

原子力規制庁御中

平成 28 年度 原子力施設等防災対策等委託費
欧米先進国の原子力防災制度等の調査

2017 年 3 月

WASHINGTON | CORE

－目次－

1	米国.....	10
1.1	米国における核燃料施設に係る緊急時計画の動向.....	10
1.1.1	核燃料サイクル施設に係る緊急時計画の動向.....	10
1.1.1.1	核燃料サイクル施設の整備状況の概観.....	10
1.1.1.2	核燃料サイクル施設に係る主要法規制	10
1.1.1.3	核燃料サイクル施設に係る緊急時計画の要件.....	13
1.1.1.4	核燃料サイクル施設に係る緊急時計画の法体系のまとめ.....	21
1.1.2	使用済み燃料貯蔵施設に係る緊急時計画の動向.....	22
1.1.2.1	使用済み燃料貯蔵施設の整備状況の概観.....	22
1.1.2.2	使用済み燃料貯蔵施設に係る主要法規制	24
1.1.2.3	使用済み燃料貯蔵施設に係る緊急時計画の要件.....	26
1.1.2.4	使用済み燃料貯蔵施設に係る緊急時計画の法体系のまとめ.....	29
1.1.3	低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の動向.....	29
1.1.3.1	低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の整備状況の概観.....	29
1.1.3.2	低レベル廃棄物の管理・埋設施設に係る主要法規制	30
1.1.3.3	低レベル廃棄物の管理・埋設施設に係る緊急時計画の要件.....	31
1.1.3.4	規制当局のレビューガイド	31
1.1.3.5	低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の法体系のまとめ.....	32
1.1.3.6	低レベル廃棄物の管理・埋設施設に係る緊急時計画の規制改正に向けた動向 ..	32
1.1.4	高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の動向.....	34
1.1.4.1	高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の整備状況の概観.....	34
1.1.4.2	高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る主要法規制	36
1.1.4.3	高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の要件.....	37
1.1.4.4	規制当局のレビューガイド	39
1.1.4.5	高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の法体系のまとめ.....	40
1.2	米国における核燃料施設に係る緊急時計画の法令適用の実態	40
1.2.1	ウラン転換施設: Honeywell Metropolis Works.....	40
1.2.1.1	サイトの概要	40
1.2.1.2	オンサイト緊急時計画.....	41
1.2.1.3	ハザード評価の要求と内容.....	41
1.2.1.4	想定する事故	42
1.2.1.5	緊急事態区分および EAL.....	42
1.2.1.6	緊急時計画区域	46
1.2.2	ISFSI: カルバートクリフス	46
1.2.2.1	サイトの概要	46
1.2.2.2	オンサイト緊急時計画.....	48
1.2.2.3	ハザード評価の要求と内容.....	48

1.2.2.4	想定する事故	48
1.2.2.5	緊急事態区分および EAL.....	49
1.2.2.6	緊急時計画区域	49
1.2.3	低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設: Andrews	50
1.2.3.1	サイトの概要	50
1.2.3.2	緊急時計画にかかるテキサス州規制要件	51
1.2.3.3	緊急時計画	52
1.2.3.4	ハザード評価の要求と内容.....	55
1.2.3.5	想定する事故	55
1.2.3.6	緊急事態区分および EAL.....	55
1.2.3.7	緊急時計画区域	56
1.3	米国における試験研究用原子炉施設に係る緊急時計画の動向	56
1.3.1	試験研究用原子炉施設の整備状況の概観	56
1.3.2	試験研究用原子炉施設に係る主要法規制.....	57
1.3.2.1	緊急時計画に係る主要な法規制	58
1.3.2.2	緊急時計画に係る主要なガイダンス図書	58
1.3.3	試験研究用原子炉施設に係る緊急時計画の要件.....	60
1.3.3.1	緊急時計画	60
1.3.3.2	ハザード評価の要求と内容.....	62
1.3.3.3	想定する事故	62
1.3.3.4	緊急事態区分および緊急時活動レベル	63
1.3.3.5	緊急時計画区域	64
1.3.3.6	試験用研究炉に係る緊急時計画の法体系のまとめ	65
1.4	米国における発電用原子炉施設に係る緊急時計画の動向.....	65
1.4.1	発電用原子炉施設の整備状況の概観	65
1.4.2	発電用原子炉施設の主要法規制.....	67
1.4.2.1	緊急時計画に係る主要な法規制	67
1.4.2.2	緊急時計画に係る主要なガイダンス図書	68
1.4.3	発電用原子炉施設の緊急時計画の要件.....	68
1.4.3.1	緊急時計画	68
1.4.3.2	ハザード評価の要求と内容.....	71
1.4.3.3	想定する事故	71
1.4.3.4	緊急事態区分および緊急時活動レベル	71
1.4.3.5	緊急事態計画区域	76
1.4.4	発電用原子炉施設の緊急時計画の法体系のまとめ	76
1.5	米国における廃止措置中の発電用原子炉施設に係る緊急時計画の動向	77
1.5.1	廃止措置中の発電用原子炉施設の整備状況の概観	77
1.5.2	廃止措置中の発電用原子炉施設に係る主要法規制	79

1.5.2.1	緊急時計画に係る主要な法規制	80
1.5.2.2	緊急時計画に係る主要なガイダンス図書	80
1.5.3	廃止措置中の発電用原子炉施設の緊急時計画要件免除の評価	82
1.5.4	廃止措置中の発電用原子炉施設の緊急時計画要件の内容の整理	85
1.5.4.1	緊急時計画	85
1.5.4.2	緊急事態区分および緊急時活動レベル	88
1.5.4.3	緊急事態計画区域	91
2	英国	92
2.1	英国における原子力施設に係る緊急時計画の動向	92
2.1.1	原子力施設の整備状況の概観	92
2.1.1.1	発電用原子炉施設	92
2.1.2	原子力施設に係る主要法規制	95
2.1.2.1	緊急時計画に係る主要な法規制	98
2.1.2.2	緊急時計画に係る主要なガイダンス図書	99
2.1.2.3	REPIR 要件の遵守を評価するためのプロセス	100
2.1.3	原子力施設の緊急時計画の要件	101
2.1.3.1	緊急時計画	101
2.1.3.2	ハザード評価の要求と内容	105
2.1.3.3	想定する事故	108
2.1.3.4	緊急事態区分および緊急時活動レベル	108
2.1.3.5	緊急事態計画区域	108
2.1.4	原子力施設の緊急時計画の法体系のまとめ	112
2.2	英国における原子力施設に係る緊急時計画の法令適用の実態	113
2.2.1	サイト概観	113
2.2.2	サイト許認可	114
2.2.3	緊急時計画の要件	115
2.2.3.1	ハザード評価の要求と内容	115
2.2.3.2	想定する事故	116
2.2.3.3	緊急事態区分および EAL	117
2.2.3.4	緊急時計画区域	118
2.2.3.5	規制当局のレビューの内容	119
3	フランス	120
3.1	フランスにおける原子力施設に係る緊急時計画の動向	120
3.1.1	原子力施設の整備状況の概観	120
3.1.1.1	発電用原子炉施設	120
3.1.2	原子力施設に係る主要法規制	123
3.1.2.1	緊急時計画に係る主要な法規制	123
3.1.3	原子力施設の緊急時計画の要件	124

3.1.3.1	緊急時計画	124
3.1.3.2	ハザード評価の要求と内容.....	126
3.1.3.3	想定する事故	129
3.1.3.4	緊急事態区分および緊急時活動レベル	130
3.1.3.5	緊急事態計画区域	131
3.1.4	原子力施設の緊急時計画の法体系のまとめ.....	133
3.2	フランスにおける原子力施設に係る緊急時計画の法令適用の実態	133
3.2.1	サイト概観	133
3.2.2	緊急時計画の要件	135
3.2.2.1	オンサイト緊急時計画.....	136
3.2.2.2	オフサイト緊急時計画.....	136
3.2.2.3	ハザード評価の要求と内容.....	137
3.2.2.4	想定する事故	138
3.2.2.5	緊急事態区分および EAL.....	138
3.2.2.6	緊急時計画区域	139
4	フィンランド.....	140
4.1	フィンランドにおける原子力施設に係る緊急時計画の動向.....	140
4.1.1	原子力施設の整備状況の概観	140
4.1.2	原子力施設に係る主要法規制	142
4.1.2.1	緊急時計画に係る主要な法規制	143
4.1.2.2	緊急時計画に係る主要なガイダンス図書	143
4.1.2.3	フィンランドの法体系の仕組み	144
4.1.3	原子力施設の緊急時計画の要件.....	145
4.1.3.1	緊急時計画	146
4.1.3.2	ハザード評価の要求と内容.....	148
4.1.3.3	想定する事故	148
4.1.3.4	緊急事態区分および緊急時活動レベル	149
4.1.3.5	緊急事態計画区域	150
4.1.4	発電用原子炉施設の緊急時計画の法体系のまとめ.....	151
4.2	フィンランドにおける原子力施設に係る緊急時計画の法令適用の実態	151
4.2.1	サイト外観	151
4.2.2	緊急時計画の要件	153
4.2.2.1	オンサイト緊急時計画.....	153
4.2.2.2	ハザード評価の要求と内容.....	154
4.2.2.3	想定する事故	154
4.2.2.4	緊急事態の区分および EAL	154
4.2.2.5	緊急時計画区域	155
5	欧米先進諸国における緊急時計画に係るその他の動向	156

5.1	核燃料施設の緊急時計画における化学ハザードの規制動向	156
5.1.1	米国	156
5.1.1.1	化学ハザードに係る法規制.....	156
5.1.1.2	化学ハザードを対象とした緊急時計画の要件	157
5.1.2	英国	159
5.1.2.1	化学ハザードに係る法規制.....	159
5.1.2.2	化学ハザードを対象とした緊急時計画の要件	160
5.1.3	フランス	162
5.1.3.1	化学ハザードに係る法規制.....	162
5.1.3.2	化学ハザードを対象とした緊急時計画の要件	164
5.1.4	フィンランド.....	164
5.1.4.1	化学ハザードに係る法規制.....	164
5.1.4.2	化学ハザードを対象とした緊急時計画の要件	166
5.1.5	各国の比較まとめ	167
5.2	米国エネルギー省所掌の核燃料施設の規制動向	168
5.2.1	エネルギー省の緊急時管理システム導入の背景	168
5.2.2	エネルギー省の緊急時管理プログラム	168
5.2.2.1	緊急時管理プログラムの概要	169
5.2.3	エネルギー省所掌の核燃料施設の緊急時計画に係る主要法規制	171
5.2.3.1	緊急時計画に係る主要な法規制	171
5.2.3.2	緊急時計画に係る主要なガイダンス図書	171
5.2.4	エネルギー省所掌の核燃料施設の緊急時計画の要件の内容	172
5.2.4.1	緊急時計画	172
5.2.4.2	想定する事故	173
5.2.4.3	ハザード評価の内容と要求.....	173
5.2.4.4	緊急事態の区分および緊急時活動レベル	175
5.2.4.5	緊急事態計画区域	176
5.3	緊急時対応の拡張機能の法的根拠	177
5.3.1	米国における緊急時対応の拡張機能の法的根拠	177
5.3.2	英国における緊急時対応の拡張機能の法的根拠	179
5.3.3	フランスにおける緊急時対応の拡張機能の法的根拠	179
5.4	フランス原子力基本施設の分類方式	180
5.4.1	原子力基本施設の分類とその基準	180
5.4.2	分類方式の考え方、および技術的根拠	182
5.4.3	原子力基本施設を各カテゴリ別に分類した図書の更新頻度と考え方	182
5.5	欧米先進国における安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制.....	183
5.5.1.1	安定ヨウ素剤にかかる国際機関の安全基準・指針	184
5.5.1.2	IAEA 安全指針	185

5.5.2	米国	186
5.5.2.1	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制	186
5.5.2.2	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態	188
5.5.3	英国	192
5.5.3.1	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制	192
5.5.3.2	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態	193
5.5.4	フランス	196
5.5.4.1	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制	196
5.5.4.2	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態	197
5.5.5	フィンランド.....	201
5.5.5.1	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制	201
5.5.5.2	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態	202
5.5.6	カナダ	206
5.5.6.1	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制	206
5.5.6.2	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態	208
5.5.7	ドイツ.....	213
5.5.7.1	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制	213
5.5.7.2	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態	214
5.5.8	安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る法規制・運用実態の各国比較	219
6	原子力施設における緊急時計画要件に係る法規制の各国比較.....	221
7	今後の課題.....	224

－図表目次－

図表 1: 米国における核燃料サイクル施設	10
図表 2: 米国における核燃料サイクル施設の規制	11
図表 3: 核燃料サイクル施設を対象とした緊急時計画に求められる内容.....	16
図表 4: 米国における使用済み燃料貯蔵施設	23
図表 5: サイト個別許認可を取得した ISFSI 一覧	23
図表 6: ISFSI を対象とした緊急時計画に求められる内容	26
図表 7: 米国における低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設	30
図表 8: ユッカマウンテン(左)、最終処分場入口(右)	34
図表 9: Honeywell Metropolis Works のサイト外観.....	41
図表 10: Honeywell Metropolis Works の緊急時活動レベル	44
図表 11: カルバートクリフス原子力発電所のサイト外観	47
図表 12: カルバートクリフス原子力発電所の ISFSI.....	47
図表 13: Andrews サイトの外観	51
図表 14: 米国で稼働中の試験研究用原子炉	57
図表 15: NUREG-0849 の 10 の計画基準	61
図表 16: 試験研究用原子炉の緊急事態区分・EAL の例.....	63

図表 17: 試験研究用原子炉における出力に応じた EPZ の設定に係る手法	64
図表 18: 米国において稼働している商業用原子炉.....	66
図表 19: 緊急時計画に求められる記載事項	69
図表 20: EAL のイメージ図	75
図表 21: 米国における発電用原子炉の廃止措置のステータス.....	78
図表 22: NUREG-0654 の 16 の計画基準	81
図表 23: 過去に承認された緊急時計画の免除申請	85
図表 24: NSIR/DPR-ISG-02 の添付資料 1 の抜粋	87
図表 25: 認識カテゴリ PD に基づく起因条件のマトリックス.....	90
図表 26: 英国における原子力発電所の運転状況	92
図表 27: 英国における原子力施設	94
図表 28: REPPIR 別表 2 の抜粋	96
図表 29: REPPIR 別表 3.....	96
図表 30: ハザード評価から許認可発行までの主な流れ	101
図表 31: DEPZ 決定プロセス.....	110
図表 32: 英国における原子力施設の DEPZ	110
図表 33: Sizewell B 原子力発電所の DEPZ.....	112
図表 34: セラフィールドの概観	114
図表 35: セラフィールドの DEPZ.....	118
図表 36: セラフィールドの DEPZ 内の人口と主要な施設.....	119
図表 37: フランスの原子力発電所	120
図表 38: フランスにおける原子力施設	122
図表 39: フランスの法体系の仕組み	124
図表 40: フランスにおける原子力緊急事態の分類	130
図表 41: BNI 施設の EPZ の一例	132
図表 42: La Hague サイト.....	134
図表 43: La Hague サイトの BNI 施設一覧.....	134
図表 44: UP3-A 拡張に伴い特定されたハザード	138
図表 45: La Hague の緊急時計画区域.....	139
図表 46: フィンランドにおける商用原子炉の立地場所(既設、新設を含む)	140
図表 47: フィンランドにおける稼働中の商用原子炉	140
図表 48: フィンランドで建設、計画段階にある新規原子炉	141
図表 49: フィンランドにおける原子力関連施設	142
図表 50: フィンランドの法体系の仕組み	145
図表 51: Loviisa 原子力発電所	152
図表 52: Loviisa 原子力発電所のサイト内にある施設イメージ	152
図表 53: Loviisa 原子力発電所のサイト内にある使用済み燃料貯蔵プール	153
図表 54: EPHA のスクリーニングプロセス.....	174

図表 55: 決定第 2015-DC-0523 号に基づくフランスの BNI 施設区分	180
図表 56: BNI 施設一覧(抜粋)	183
図表 57: WHO1999 年国際基準に基づく安定ヨウ素剤の服用量	184
図表 58: 甲状腺被ばく線量・リスクグループに応じて推奨される安定ヨウ素剤の服用量	190
図表 59: 英国における原子力発電所の DEPZ	194
図表 60: 緊急時参考レベル(ERL)	195
図表 61: WHO1999 年国際基準に基づく安定ヨウ素剤の服用量	196
図表 62: WHO1999 年国際基準に基づく安定ヨウ素剤の服用量	199
図表 63: フランスで使用されている安定ヨウ素剤	200
図表 64: フィンランドにおける地域救助サービス	203
図表 65: WHO1999 年国際基準に基づく安定ヨウ素剤の服用量	204
図表 66: オンタリオ州の安定ヨウ素剤オンライン注文書	209
図表 67: カナダの安定ヨウ素剤服用量の基準	212
図表 68: ドイツにおける安定ヨウ素剤の推奨量	217
図表 69: ドイツで使用されている安定ヨウ素剤	218

1 米国

1.1 米国における核燃料施設に係る緊急時計画の動向

1.1.1 核燃料サイクル施設に係る緊急時計画の動向

1.1.1.1 核燃料サイクル施設の整備状況の概観

米国では原子力規制委員会 (Nuclear Regulatory Commission: NRC) が、ウラン転換施設、ウラン濃縮施設、再転換・成型加工施設、MOX 燃料加工施設を含む核燃料サイクル施設の規制監督を実施している。NRC は、1974 年のエネルギー再編法 (Energy Reorganization Act of 1974) によって設立された、米国内の民生利用の原子力発電所、放射性物質の監督・規制権限を持つ行政機関である。以下に、米国における核燃料サイクル施設の運用状況をまとめた。

図表 1: 米国における核燃料サイクル施設

施設の種類の種類	事業者・施設名	場所
ウラン転換施設	Honeywell International, Inc.	Metropolis, IL
ウラン濃縮施設	Eagle Rock Enrichment Facility/AREVA Enrichment Services (NRC による許認可申請の審査中)	Idaho Falls, ID
	GE-Hitachi (NRC が建設許認可申請書を審査中) ¹	Wilmington, NC
	Louisiana Energy Services (建設中)	Eunice, NM
	U.S. Enrichment Corporation	Paducah, KY
	U.S. Enrichment Corporation ※2001 年に運転停止、現在コールドスタンバイの状態にある	Piketon, OH
	U.S. Enrichment Corporation (建設中)	Piketon, OH
成型加工施設	AREVA NP, Inc. (Mt. Athos Road Facility)	Lynchburg, VA
	AREVA NP, Inc.	Richland, WA
	B&W Nuclear Operations Group	Lynchburg, VA
	Global Nuclear Fuel-Americas, LLC	Wilmington, NC
	Nuclear Fuel Services	Erwin, TN
	Westinghouse Electric Company, LLC (Columbia Fuel Fabrication Facility)	Columbia, SC
MOX 燃料加工	Shaw AREVA MOX Services, LLC ※エネルギー省は 2016 年 2 月、同 MOX 燃料工場建設計画を中止する方針を示し、先行きが不透明となっている。	Aiken, SC

出典: NRC²

1.1.1.2 核燃料サイクル施設に係る主要法規制

米国では、法律に基づき策定された連邦規制を、分野(該当法)毎に成文化した、連邦規則集 (Code of Federal Regulations: CFR) として発行、管理している。放射性物質にかかる規制は、原子力法に基づく連邦規制 10 CFR に該当する。10 CFR は、1954 年原子力法 (Atomic Energy Act of 1954) に付随

¹ “Uranium Enrichment.” NRC. October 21, 2014. <http://www.nrc.gov/materials/fuel-cycle/fac/ur-enrichment.html#2>

² “Locations of Fuel Cycle Facilities.” NRC. June 2016. <http://www.nrc.gov/info-finder/materials/fuel-cycle/>

する一連の連邦規制で、同法に盛り込まれた条項に加え、その内容を更に具現化した要件が規定されている。NRC では、核物質安全保障措置局(Nuclear Material Safety and Safeguards:NMSS)が核燃料サイクルの規制監督を担っており、以下の規制の下、ウラン転換施設、ウラン濃縮施設、再転換・成型加工施設、MOX 燃料加工施設を含む核燃料サイクル施設の許認可発行を行っている³。

図表 2: 米国における核燃料サイクル施設の規制

対象施設	NRC 規制
ウラン転換施設	10 CFR Part 40
ウラン濃縮施設	10 CFR Part 40、Part 70
ガス拡散施設	10 CFR Part 76
燃料成型加工施設	10 CFR Part 70
MOX 燃料加工施設	10 CFR Part 70

出典: NRC 資料、及び NRC へのヒアリングに基づきワシントンコア作成

<緊急時計画に係る主要な法規制>

米国では、1979 年のスリーマイル事故(以下、TMI 事故)を機に、原子力施設の防災要件の見直しが行われた。この結果、NRC は原子力発電所、及び核燃料の成型加工施設を対象に緊急時における公衆の防護に向けた計画の策定を許認可取得要件の一部として義務化した。その後 1986 年には、Sequoyah Fuels 社のウラン転換施設にて、UF₆ シリンダーが破裂、HF のばく露により作業員が死亡する事故が発生。同事故を機に、ウラン転換、濃縮施設、及び燃料成型加工施設では、放射線事故の他、化学ハザードによる緊急事態への対応を考慮して緊急時計画を策定することが緊急時計画の立案・共同体の知る権利法 1986 年(Emergency Planning and Community Right-to-Know Act: EPCRA)により義務付けられた(化学ハザードの詳細は 5.1.1 項参照)⁴。米国の核燃料サイクル施設における緊急時計画に係る主要な法規制を以下に挙げた。

- 1954 年原子力法(Atomic Energy Act of 1954 年) — 民生用の原子力施設、核物質の利用における許認可取得を義務付けるとともに、公衆の健康と安全を保護するための規則、指令を策定、施行する権限を NRC に付与⁵。
- 緊急時計画の立案・共同体の知る権利法 1986 年(Emergency Planning and Community Right-to-Know Act: EPCRA) — 公衆の安全と環境の保護を目的として、連邦政府、州政府、及び自治体に対して、化学ハザード物質による事故への緊急時対応計画の策定を義務付ける法律。同法では、これらの組織がハザード物質による緊急事態に適切に対応できるよう、ハザード物質の保有、利用等に関する情報を連邦政府、州政府、及び自治体へと報告するよう、産業界に対し義務付けている⁶。

³ “Fuel Cycle Facilities Licensing.” NRC. June, 2016. <http://www.nrc.gov/materials/fuel-cycle-fac/licensing.html>

⁴ “Backgrounder on Emergency Planning and Preparedness for Nuclear Fuel Facilities.” NRC. April, 8, 2016. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/emerg-plan-prep-nuc-fac-fs.html>

⁵ “Governing Legislation.” NRC. March 30, 2016.

⁶ “Emergency Planning and Community Right-to-Know Act (EPCRA).” EPA. N/A. <https://www.epa.gov/epcra>

- 10 CFR 40.31「特定許認可の申請 (Application for specific licenses)」－ 核原料物質の取扱いに関する許認可申請に係る要件を規定⁷ 【該当施設: ウラン転換施設、ウラン濃縮施設】
- 10 CFR 70.22「許認可申請の内容 (Contents of applications)」－ 特殊核物質の取扱いに関する許認可申請に係る要件を規定⁸ 【該当施設: ウラン濃縮施設、燃料成型加工施設、MOX 燃料加工施設】
- 10 CFR 76.91「緊急時計画 (Emergency planning)」－ ガス拡散施設の認定書 (certification) の申請に係る緊急時計画の要件を規定⁹ 【該当施設: ガス拡散施設】

＜緊急時計画に係る主要なガイダンス図書＞

以下に、核燃料サイクル施設の防災要件に係る主要なガイドライン図書を整理した。

- 規制指針 3.67「核燃料サイクル、及び放射性物質取扱い施設に係る緊急時計画の標準様式、及び記載内容 (Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities)」－ 核燃料施設の許認可保持者 (申請者) が連邦規制に準じた緊急時計画を作成、維持するためのガイダンス。同図書は、米国の核燃料施設の緊急計画にかかる要件とその記載内容、様式、緊急事態区分および EAL 等の概要が示されている¹⁰。
- NUREG-1140「核燃料サイクル、及びその他放射性物質許認可保持者に適用される防災要件に係る規制解析 (A Regulatory Analysis on Emergency Preparedness for Fuel Cycle and Other Radioactive Material Licensees)」－ NRC がウラン燃料加工施設等における過去の事象を分析し、そのリスクから緊急時対応の要件等の必要性について考察した規制解析書。EPZ など NRC による当該施設の要件設定の根拠としても位置付けられている¹¹。
- NUREG-1513「総合安全解析に係るガイダンス図書 (Integrated Safety Analysis Guidance Document)」－ 総合安全解析 (Integrated Safety Analysis: 以下、ISA) に係る具体的な指針を提供。Part 70 の下で許認可を取得する事業者は、総合安全解析 (Integrated Safety Analysis: 以下、ISA) の実施が義務付けられている。ISA では、核燃料施設の設備、機器、構造、活動等の内的要因により起こりうる可能性のあるハザード、また外部要因に起因とするハザードを特定し、適切な防護措置の評価を実施する¹²。

⁷ “10 CFR 40.31 Application for specific licenses.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part040/part040-0031.html>

⁸ “10 CFR 70.22 Contents of applications.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part070/part070-0022.html>

⁹ “76.91 Emergency planning.” NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part076/part076-0091.html>

¹⁰ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

¹¹ “NUREG-1140: A Regulatory Analysis on Emergency Preparedness for Fuel Cycle and Other Radioactive Material Licensees.” NRC. August 1991. <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0620/ML062020791.pdf>

¹² “NUREG-1513: Integrated Safety Analysis Guidance Document.” NRC. May 2001. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1513/>

- NUREG-1520「核燃料サイクル施設の許認可申請に係る標準審査計画 (Standard Review Plan for Fuel Cycle Facilities License Applications)」－ NRC は同ガイドラインを使用し、核燃料サイクル施設 (MOX 燃料加工施設を除く) の許認可申請書類を評価する¹³。
- NUREG-1718「MOX 燃料加工施設の許認可申請に係る標準審査計画 (Standard Review Plan for the Review of an Application for a Mixed Oxide (MOX) Fuel Fabrication Facility)」－ NRC は同ガイドラインを使用し、MOX 燃料加工施設の許認可申請書類を評価する¹⁴

1.1.1.3 核燃料サイクル施設に係るの緊急時計画の要件

<緊急時計画>

許認可におけるオンサイト緊急時計画の要件

核燃料サイクル施設の許認可でオンサイト緊急時計画の策定が要件として求められるかどうかは、主に、取り扱う放射性物質の量や放出による公衆の摂取量により決定される。ウラン転換施設、ウラン濃縮施設、燃料成型加工施設、MOX 燃料加工施設に関しては、Part 40、Part 70 に、許認可申請時のオンサイト緊急時計画策定の有無を決定する要件が規定されている。オンサイト緊急時計画の策定を許認可要件として決定する際の域値は、Part 40 では放出により公衆 1 人当たりが摂取するウランの量が最大で 2 ミリグラム、Part 70 では実効線量換算で 1 rem (0.01 Sv) 又は可用性ウランの摂取量が 2 ミリグラム、となっている。尚、域値を超えるリスクを判断する際には、想定事故に基づく評価が行われる (詳細は後述参照)。

一方、10 CFR Part 76 の下で許認可を申請するガス拡散施設は、全ての施設に緊急時計画の策定が義務付けられている (Part 76.35(f)「許認可申請の内容 (Contents of application)」より)。

以下に、Part40、Part70 それぞれに規定された許認可申請における緊急時計画の有無 (適用) 条件を示した。

¹³ “NUREG 1520: Standard Review Plan for Fuel Cycle Facilities License Applications.” NRC. June 2015, <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1520/r2/>

¹⁴ “NUREG-1718: Standard Review Plan for the Review of an Application for a Mixed Oxide (MOX) Fuel Fabrication Facility.” NRC. August 2000. <https://www.nrc.gov/docs/ML0037/ML003741461.pdf>

➤ 10 CFR 40.31「特定許認可の申請」における緊急時計画の適用条件¹⁵

【該当施設：ウラン転換施設、ウラン濃縮施設】

(j)(1)六フッ化ウランを、単一の容器で 50 キログラム又は総量で 1000 キログラムを超えて所有する場合、以下の書類のいずれかを申請時に提出すること。

- (i) 放出により公衆 1 人当たりが摂取するウランの量が最大で 2 ミリグラムを超えないことを示す評価書
- (ii) 放射性物質の偶発的放出による放射線障害の危険、及びそれに直接付随する化学的危険に対応するための緊急時計画

(2)既述の(j)(1)(i)項の規定に基づき、提出が求められている評価書において、以下の要素の内、1 つ、或いはそれ以上を評価の根拠として用いることができる。

- (i) 放射性物資の全て、又は一部に対し、貯蔵方法又は梱包方法に、事故時の放出を防ぐための対策が講じられている
- (ii) 施設の設計又は施設内の工学的安全措施により、放出量が低減されることが予測される
- (iii) その他、当該施設に該当する事項

➤ 10 CFR 70.22「許認可申請の内容」における緊急時計画の適用条件¹⁶

【該当施設：ウラン濃縮施設、燃料成型加工施設、MOX 燃料加工施設】

(i)(1)臨界事故警報システムを必要とする濃縮ウラン若しくはプルトニウム、単一の容器で 50 キログラムもしくは総量で 1000 キログラムを超える六フッ化ウラン又は密封しない状態、箔状若しくは板状で 2 キュリーを超えるプルトニウムを所有する場合、以下の書類のいずれかを申請時に提出すること。

- (i) 放射性物質の放出によるオフサイトの公衆 1 人当たりの被ばく放射線吸収線量が実効線量換算で 1 rem (0.01 Sv) 又は可用性ウランの摂取量が 2 ミリグラムを超えないことを示す評価書
- (ii) 特定放射性物質の偶発的放出による放射線障害の危険、及びそれに直接付随する化学的危険に対応するための緊急時計画

(2)既述の(i)(1)(i)項の規定に基づき、提出が求められている評価書において、以下の要素の内、1 つ、或いはそれ以上を評価の根拠として用いることができる。

- (i) 事故に関与する部分を限定するため、放射性物質は物理的に分離されている
- (ii) 放射性物資のすべて又は一部に対し、貯蔵方法又は梱包方法に、事故時の放出又は臨界を防ぐための対策が講じられている
- (iii) 火災若しくは爆発が生じた場合でも、放射性物質の化学的又は物理的形態によって、その移行率が 0.001 未満に抑制されると予測される

¹⁵ “10 CFR Part 40.31 Application for Specific Licenses.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part040/part040-0031.html>

¹⁶ “10 CFR 70.22 Contents of applications.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part070/part070-0022.html>

- (iv) 放出される物質の可溶性により放射線吸収線量が低減されると予測される
- (v) 施設の設計又は施設内の工学的安全措施により、移行率が 0.001 を下回ることが予測される
- (vi) 運転上の制約又は手順により、オフサイトの公衆 1 人当たりの被ばく放射線吸収線量が実効線量換算で 1 rem (0.01 Sv) を超えるほど大きな放出が発生することがないと予測される
- (vii) その他、当該施設に該当する事項

緊急時計画の要求内容

規制指針 3.67 の A「序章(Introduction)」には、核燃料サイクル施設に係る既述の緊急時計画の要件(10 CFR 40.31、10 CFR 70.22、10 CFR 76.91)を定める規制が挙げられており、緊急時計画に求められる内容が説明されている。同章に記載されている緊急時計画の主な要求内容には以下が挙げられる¹⁷。

- 緊急時計画には、緊急時に誰が、どの設備機器を使用し、どのような措置を講じるのか明確にするため、緊急時対応要員、緊急対応に必要なとなる設備機器の説明に加え、緊急時対応の手順を説明することが求められる。
- 緊急時計画には、緊急時対応の大枠が示されるが、より詳細な内容は一般的に、別途作成される手順書に記載される。NRC は、事業者が手順書を定期的に更新することを見込み、事業者が手順書の内容を更新する際の許認可変更手続きの手間を省くため、緊急時計画に基づくこれらの手順書を NRC に提出することを事業者に求めている。NRC は代わりに、事業者が緊急時計画を提出する際に、事業者が作成した手順書の内容を説明することを求めており、この説明に基づき、許認可申請の評価を行う。
- 事業者が緊急時計画に変更を加える際には、その変更を加える前に NRC の承認を受けると、ただし、変更を加えることで、緊急時計画の有効性が低減しない場合、NRC の承認を受ける前に変更を行うことは可能であり、その場合 6 か月以内に NRC、オフサイト緊急時対応機関に変更内容を通知すること

様式・記載事項

緊急時計画に求められる様式、及び記載事項はそれぞれ、規制指針 3.67 の B「様式(Format)」、C「緊急時計画(Emergency Plans)」で説明されている。規制指針 3.67 の B では、I 緊急時計画に記載される繊細な情報の取り扱い、図表、用紙サイズ、印刷に係る規定が示されている。規制指針 3.67 の C は、緊急時計画の記載事項に係る NRC 規制(10 CFR 40.31(j)(3)、70.22(i)(3)、及び 76.91)に基づき、以下の内容を緊急時計画に記載するよう求めている¹⁸。

¹⁷ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

¹⁸ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

図表 3: 核燃料サイクル施設を対象とした緊急時計画に求められる内容

記載事項	概要
1. 施設の概要	事業者の事業活動、該当施設と立地サイト、サイト周辺の説明(サイトの地理的特性、人口、周囲の要支援者施設、公共施設の説明等)
2. 想定する事故	当該施設で起こり得ると想定される放射線事故、及びハザード事故の特定とその説明、及び事故のリスクの抑制、緊急時における対策の説明(詳細は後述参照)
3. 緊急事態の区分と緊急事態の通知	緊急事態の区分、緊急時活動レベル(Emergency Action Level: EAL)の策定、及び緊急事態の通知方法の説明(詳細は後述参照)
4. 緊急時における役割と責任	緊急時対応組織、及び緊急時対応要員の役割・責任の説明、オフサイト緊急時対応組織との連携の在り方
5. 緊急時対応の措置	緊急時対応組織の起動、被害の最小化、防護措置の内容、放射線被ばくへの対応等、緊急時に講じるべき措置を説明
6. 緊急時対応に係る設備機器	緊急時対応の指揮を執る指令センター、緊急時のコミュニケーションに必要な設備機器、オンサイトの医療設備等を説明
7. 緊急時対応能力の維持	緊急時計画の有効性を維持するための定期的な見直しの実施、緊急時対応要員に向けた訓練、演習、ドリルの実施、評価に係る説明
8. 記録と報告	当該施設で発生した事故、設備機器の故障等の記録・報告に係る説明(記録担当者、記録の内容、保管等)
9. 施設の復旧	施設の復旧に係る活動、担当組織、損傷度合いの評価活動等の説明
10. 緊急時計画の立案・共同体の知る権利法 1986 年への準拠	ハザード物質を保有する施設における、緊急時計画の立案・共同体の知る権利法 1986 年の規定準拠について説明

出典: NRC¹⁹

許認可におけるオフサイト緊急時計画の要件

核燃料サイクル施設では、オフサイトの放射線緊急時計画の策定は、NRCによる運転許認可の要件には含まれていない。これは、NUREG-1140「核燃料サイクル施設、及びその他放射性物質関連施設における緊急時対応に係る規制解析(A Regulatory Analysis on Emergency Preparedness for Fuel Cycle and Other Radioactive Material Licensees)」(1998 年 1 月)を技術根拠としている。NUREG-1140 は、NRC が主にウラン燃料加工施設等における過去の事象を分析し、そのリスクから緊急時対応の要件等の必要性について考察した規制解析図書である。同図書では、核燃料サイクル施設における放射線事故のリスクを踏まえ、オフサイト緊急時計画の必要性はないとの技術根拠を提供している。米国では現時点において、核燃料サイクル施設にオフサイト緊急時計画を求めることを検討する方針はない。一方、緊急時計画の立案・共同体の知る権利法 1986 年(Emergency Planning and Community Right-to-Know Act: EPCRA)の下、化学ハザードをはじめとした、あらゆるハザードを対象としたオフサイト緊急時計画が、州政府の主導の下で整備される²⁰。EPCRA は、放射線緊急事態に関するものではなく、あらゆるハザード(特に化学ハザード)による緊急事態に備えることを義務付ける法律で、その管轄は環境保護庁(Environmental Protection Agency)にある(化学ハザードに係る詳細は 5.1.1 項参照)。

規制当局のレビューガイド

¹⁹ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

²⁰ NRC 関係者へのヒアリングより。

NRC は、核燃料サイクル施設の緊急時計画を審査する際の指針として NUREG-1520 を、MOX 燃料加工施設においては NUREG-1718 を使用している²¹。これらの指針には、NRC スタッフが事業者の緊急時計画を含む、許認可申請書類の審査を行う際に、該当する NRC 規制が遵守されているか否かを確認するための承認基準(Acceptance Criteria)、及び審査の手順に関する指針が記載されている。緊急時計画審査の指針は、NUREG-1520 の 8 章「緊急時の管理(Emergency Management)」、及び NUREG-1718 の 14 章「緊急時の管理(Emergency Management)」に示されている。

＜ハザード評価の内容と要求＞

ハザード評価の要件は、対象施設により異なる。10 CFR Part 70 の下許認可を取得した事業者(ウラン濃縮施設、燃料成型加工施設、MOX 燃料加工施設)は、10 CFR Part 70.62 の下、放射線・非放射線ハザードを評価する総合安全解析(Integrated Safety Analysis: 以下、ISA)の実施が義務付けられている。一方で、10 CFR Part 76 の下、ガス拡散施設の認定書(certification)を取得する事業者は、10 CFR Part 76.85「事故の評価(Assessment of accidents)」によりガス拡散施設における想定事故、及びその影響評価を実施することが義務付けられている。

10 CFR Part 70 (ウラン濃縮施設、燃料成型加工施設、MOX 燃料加工施設)

NRC は、Part 70 の下、特殊核物質を取り扱う事業者に対して、ISA の実施を義務付けている(Part 40、及び 76 の下では ISA の実施は義務付けられていない)²²。ISA では、核燃料施設の設備、機器、構造、活動等の内的要因により起こりうる可能性のあるハザード、また外部要因を起因とするハザードを特定し、事故シーケンス、想定される事故の発生確率、影響等が評価される。また、特定されたハザードに対する適切な安全対策が整備されているか評価される。ISA では、放射線、及び非放射線ハザードの双方が評価の対象となる²³。ISA の目的は、当該施設の設備機器、作業員の活動、作業手順等を包括的に評価することで、当該施設で起こり得る可能性のある事故を特定し、事故の予防、事故時における適切な防護措置を講じる体制を整備することにある²⁴。

10 CFR Part 70.62「安全プログラム、及び総合安全解析(Safety Program and Integrated Safety Analysis)」では具体的に、ISA を通して以下を実施することを事業者に定めている(10 CFR Part 70.62(c)(1)より)²⁵。

- 許認可を受けた施設において、保有、或いは利用される放射性物質により生じる可能性のある放射線ハザードの特定
- 取扱いを許可された化学物質、及びこれらの化学物質を基に生産されたその他の化学物質により生じる可能性のある化学ハザードの特定

²¹ NRC 関係者へのヒアリングより。

²² NRC 関係者へのヒアリングより。

²³ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

²⁴ “NUREG-1513: Integrated Safety Analysis Guidance Document.” NRC. May 2001. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1513/>

²⁵ “10 CFR Part 70.62.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part070/full-text.html#part070-0062>

- 許認可を受けた物質の安全な取扱いに影響を与える可能性のある、施設に係るハザードの特定
- 自然災害等をはじめとした外的事象、或いは内的事象により生じ得る事故シーケンスの特定
- 特定された事故シーケンスが起こりうる確率の算出
- 特定された事故の予防、被害の最小化に向けた措置の策定

NRC 関係者によると、ISA の要件は 2000 年 9 月に導入されており²⁶、これ以降に Part 70 の許認可を取得した事業者は、ISA の要件を満たした緊急時計画を策定することが求められている。事業者は現在、NUREG-1513「総合安全解析に係るガイダンス図書 (Integrated Safety Analysis Guidance Document)」を使用し、ISA を行っている²⁷。ISA の結果は最終安全解析報告書 (Final Safety Assessment Report: FSAR) の一部に含まれる²⁸。尚、2009 年以前に許認可を取得済みの事業者は、NUREG-1520「核燃料サイクル施設の許認可申請に係る標準審査計画 (Standard Review Plan for Fuel Cycle Facilities License Applications)」を使用し、ハザード評価を実施している²⁹。

NRC が事業者の ISA を審査する際には、NUREG-1520 を参照する。NUREG-1520 の付録資料 A「事故シーケンスの評価の手順の例 (Example of Procedure for Accident Sequence Evaluation)」には、事故シーケンスとその確率の評価方法に係るより詳細な指針が提供されている。NRC スタッフは審査の際に、事業者が ISA で特定した事故シナリオを一つ一つ確認し、漏れがないか、緊急時計画が適切であるか判断する³⁰。

10 CFR Part 40 (ウラン転換施設)

10 CFR Part 40.31(j)(3)では、10 CFR Part 40 の対象となる施設における想定事故を特定するよう義務付けている。ウラン転換施設では、ISA の実施は義務付けられていないが、米国における唯一のウラン転換施設である Honeywell では、既述の Part 70 の ISA をモデルに ISA を実施している。Honeywell は 2006 年 5 月に許認可更新資料とともに NRC に ISA の結果を提出しており、化学ハザードの評価により焦点を置いた内容となっている。

10 CFR Part 76 (ガス拡散施設)

10 CFR Part 76 の下認定書 (certification) を取得する、ガス拡散施設事業者は、10 CFR Part 76.85 「事故の評価 (Assessment of accidents)」によりガス拡散施設における想定事故、及びその影響評価を実施することが義務付けられている³¹。同規制ではまた、事業者は公衆の健康と安全と保護するために、施設における想定事故 (内部・外部事象、および自然災害を含む) の発生を防止、また事故時にお

²⁶ “NUREG-1513: Integrated Safety Analysis Guidance Document.” NRC. May 2001. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1513/>

²⁷ “NUREG-1513: Integrated Safety Analysis Guidance Document.” NRC. May 2001. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1513/>

²⁸ NRC 関係者へのヒアリングより。

²⁹ NRC 関係者へのヒアリングより。

³⁰ NRC 関係者へのヒアリングより。

³¹ NRC 関係者へのヒアリングより。

ける影響を最小化するよう、施設の運用を行うことが義務付けられている³²。NRC は、規制指針 3.67、及び NUREC-1520 を使用し、事業者のハザード評価の結果を審査する³³。

＜想定する事故＞

NRC は、事業者が作成するオンサイト緊急時計画の記載事項の一部として、オフサイトに放射能漏れのリスクを及ぼす可能性のある、当該施設で起こりうる事故を特定し、想定される事故の内容、及びその影響を説明することを求めている。

核燃料サイクル施設の緊急時計画において考慮される事故は、EPA の防護措置ガイド(PAG ガイド)で示された放射線リスクの閾値を超えると想定される事故である。具体的な事故の種類は施設により異なる。PAG ガイドでは、緊急事態の初期フェーズ(最初の 4 日間)における主要な防護措置は、屋内退避、及び避難であるとし、これらの防護措置導入を決定する際の指針として、事故後 4 日間における公衆の全身被ばくの予測線量 1 rem～5 rem(10～50 mSv)、と規定している³⁴。Part 40 および 70 では、核燃料サイクル施設の許認可要件として、PAG で示される上記の予測線量を超える被ばくを伴う事故の評価が求められており、公衆の被ばくが 1 rem に達する可能性のある事故が想定できる場合には、オンサイト緊急時計画の整備が求められる³⁵。

一方、PAG で示される予測線量を超える被ばくを伴う事故が想定されない場合、放射線緊急事態を想定した緊急時計画の策定は不要となる。ただし、EPA、米労働安全衛生局(US Occupational Safety & Health: OSHA)、施設立地地域の州政府等により、一般的な産業施設としての緊急時計画の整備が義務付けられる³⁶。放射線にかかるオンサイト緊急時計画の必要性がないと判断された核燃料施設の例として、ジョージア州の MOX 燃料施設(Savannah River Site)が挙げられる(公衆から離れた場所に施設が位置しているため、公衆が実効線量当量で 1 rem を超える被ばくりスクがないと判断された)³⁷。

PAG で示される予測線量を超える被ばくを伴う事故が特定された場合、当該施設のオンサイト緊急時計画には、想定する事故がどこで、どのように発生するのか(機器の故障、人的ミス等)、事故を複雑化する要因、オンサイト・オフサイトに与える影響等が記載される。また、特定された各事故に対して、事業者がどのように事故の発生を特定し、作業員に警告を通知、事態に対応する体制が整備されているのか等の説明が記載される。事故の特定に係る手段の例として、放射線モニタリング装置、煙感知器、警告装置の導入等が挙げられる³⁸。

³² “76.85 Assessment of accidents.” NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part076/part076-0085.html>

³³ NRC 関係者へのヒアリングより。

³⁴ “Early Phase Protective Action Guides and Protective Actions.” EPA. 2013.

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-06/documents/pag-manual-interim-public-comment-4-2-2013.pdf> 8p

³⁵ NRC 関係者へのヒアリングより。

³⁶ NRC 関係者へのヒアリングより。

³⁷ NRC 関係者へのヒアリングより。

³⁸ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

Part 76 の下で認定書を取得する事業者には、オンサイト緊急時計画の適用除外は認められていない。これらの事業者は、10 CFR Part 76.85 の下、公衆の健康と安全と保護するために、当該施設における想定事故を評価することが義務付けられており、評価対象には、内部・外部事象、および自然災害による事故が含まれる³⁹。

<緊急事態区分および緊急時活動レベル>

緊急事態の区分

NRA 規制(10 CFR 40.31(j)(3)(iii)、70.22(i)(3)(iii)、及び 76.91(c))に基づき、核燃料施設における緊急事態区分では、警告(Alert)、およびサイトエリア緊急事態(Site Area Emergency)の 2 つの区分が適用される。以下にこれらの区分の定義を示した⁴⁰。

- 警告 — 放射性物質、或いはその他のハザード物質が周囲の環境へ放出される可能性のある、或いは放出したが、オフサイトの緊急時対応を必要とするレベルには至っていない事故を指す
- サイトエリア緊急事態 — オフサイトの緊急時対応を必要とする規模の放射性物質、或いはその他のハザード物質が周囲の環境へ放出される可能性のある、或いは放出した事故を指す

緊急時活動レベル

事業者は、緊急事態の区分と当該施設で想定される事故に基づき、EAL を策定することが義務付けられている。規制指針 3.67 の付録資料 A「起因条件の例(Examples of Initiating Conditions)」では、核燃料サイクル施設における、緊急事態の分類を必要とする事象として、警告レベル、及びサイトエリア緊急事態に関連した起因条件(Initiating Condition)の例を示している。警告レベルに発展する可能性のある起因条件の例として、放射性物質、或いは安全系統に影響を与える可能性にある火災、自然災害、テロ行為等が発電所内で発生した、等が挙げられる。サイトエリア緊急事態に発展する可能性のある起因条件の例として、環境中に大量の放射性物質が放出されたことを示唆する、施設外における大気中の放射線量のレベルの上昇がみられる、等が挙げられる⁴¹。

<緊急事態計画区域>

核燃料サイクル施設では一般的に、緊急時計画区域(Emergency Planning Zone: 以下、EPZ)の設置は義務付けられていない。

³⁹ “76.85 Assessment of accidents.” NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part076/part076-0085.html>

⁴⁰ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

⁴¹ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

NUREG-1140 は、NRC が主にウラン燃料加工施設等における過去の事象を分析し、そのリスクから緊急時対応の要件等の必要性について考察した規制解析で、EPZ など NRC による当該施設の要件設定の根拠としても位置付けられている。

NRC は同図書において、NRC は意図的に核燃料サイクル施設、及びその他放射性物質関連施設の EPZ を設定していない、と明記している。この理由として、通常原子力発電所に求められる EPZ の本来の目的は、オフサイトの緊急時対応区域を明確化することで、自治体や州等のオフサイト緊急時対応機関との緊急時に係る調整、役割分担を可能とする点にある。一方で、核燃料サイクル施設、及びその他放射性物質関連施設における事故は、一般的な産業施設での事故と同様に地元の消防署、及び警察による対応で満たされるため、事故時に連絡が行く最寄りの消防署、警察を特定するだけでよく、EPZ を設定する必要性はないと説明している⁴²。

米国では現時点において、核燃料サイクル施設に EPZ を求めることを検討する方針はない。

1.1.1.4 核燃料サイクル施設に係る緊急時計画の法体系のまとめ

		ウラン転換施設	ウラン濃縮施設	ウラン濃縮施設 (ガス拡散施設)	燃料成型 加工施設	MOX 燃料 加工施設
根拠法		Atomic Energy Act of 1954				
許認可発行に係る 主要な NRC 規制		10 CFR Part 40	10 CFR Part 40 - AND 10 CFR Part 70	10 CFR Part 76 (Certification)	10 CFR Part 70	10 CFR Part 70
規制指針		RG. 3.67, Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities				
緊急 時計 画の 要件	オンサイト緊急時計画	10 CFR Part 40.31 (j)(3)	10 CFR Part 40.31 (j)(3) - AND 10 CFR Part 70.22 (i) (3)	10 CFR Part 76.91	10 CFR Part 70.22 (i) (3)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)
	オンサイト緊急時計画の 要求内容	R.G. 3.67 の A「序章」				
	オンサイト緊急時計画の 様式・情報	R.G. 3.67 の B「様式」、C「緊急時計画」				
	オフサイト緊急時計画	*オフサイト緊急時計画の要件なし(技術根拠:NUREG - 1140)				
	想定事故	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(ii)	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(ii) - AND 10 CFR Part 70.22 (i) (3)(ii)	10 CFR Part 76.91(b)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)(ii)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)(ii)
		*NUREG -1513 にて、総合安全解析 (ISA) の指針を提供 (Part 70 許認可保持者向け) NRC は、NUREG -1520 に基づき ISA の結果を審査				

⁴² “NUREG-1140: A Regulatory Analysis on Emergency Preparedness for Fuel Cycle and Other Radioactive Material Licensees.” NRC. August 1991. <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0620/ML062020791.pdf>

	緊急事態の 分類・緊急時 活動レベル	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(iii)	• 10 CFR Part 40.31 (j)(3)(iii) • AND • 10 CFR Part 70.22 (i) (3)(iii)	10 CFR Part 76.91(c)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)(iii)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)(iii)
		*燃料サイクル施設の緊急事態の分類: 警告及びサイトエリア緊急事態 *規制指針 3.67: EAL 策定のための起因条件(IC)を提供				
	緊急時計画 区域	*EPZ に係る要件はなし(技術根拠: NUREG - 1140)				
NRC レビューガイ ド	NUREG - 1520					NUREG- 1718

出典: NRC へのヒアリング、及び各種資料に基づきワシントンコア作成

1.1.2 使用済み燃料貯蔵施設に係る緊急時計画の動向

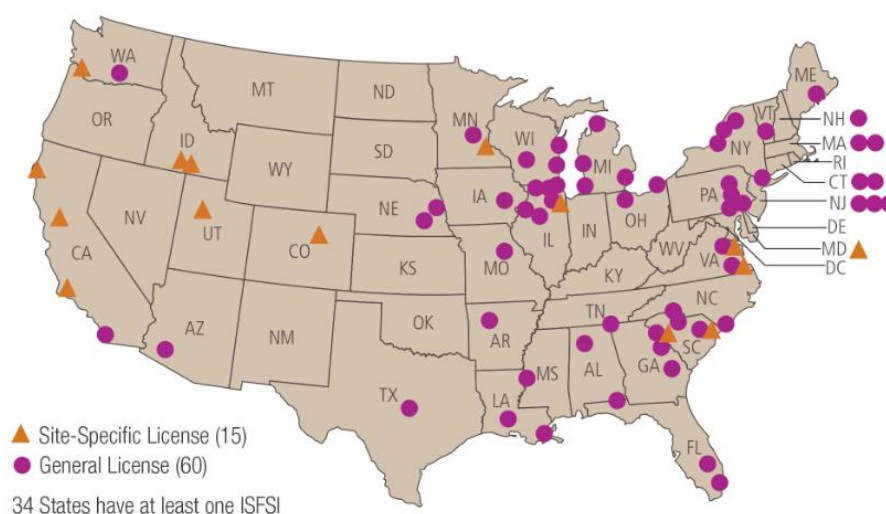
1.1.2.1 使用済み燃料貯蔵施設の整備状況の概観

米国における独立使用済み燃料貯蔵施設 (Independent Spent Fuel Storage Installation: 以下、ISFSI) では、一般許認可 (General license) とサイト個別の許認可 (Site-specific license) の 2 種類の許認可が導入されており、NRC の NMSS が ISFSI の規制監督を担っている⁴³。一般許認可は、事業者が 10 CFR Part 50 の下、発電用原子炉の運転許認可を取得したサイト内において ISFSI を運用する場合の許認可であり、同施設には、10 CFR Part 50 で規定される防災要件が適用される。一方、サイト個別許認可は、発電用原子炉の許認可とは別に、ISFSI の許認可を取得する場合を指し、10 CFR Part 72.32 の緊急時計画の要件が適用される。米国では 10 CFR Part 72.210 の下、規制活動の効率化を目的として、ISFSI の一般許認可を 10 CFR Part 50 (或いは Part 52) の下で取得できる制度が導入されて以降⁴⁴、同制度を活用し ISFSI を運用する体制が主流となっており、現在 60 件の ISFSI が一般許認可の下で運用されている。残り 15 件の ISFSI は、過去の制度の下、10 CFR Part 72.32 によりサイト個別の許認可を取得した施設である (2016 年 7 月時点)。

⁴³ NRC 関係者へのヒアリングより。

⁴⁴ “72.210 General license issued.” NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part072/part072-0210.html>

図表 4: 米国における使用済み燃料貯蔵施設

出典: NRC⁴⁵

10 CFR Part 72 の下、サイト個別の許認可を取得したサイトの例として、カリフォルニア州の Rancho Seco サイトが挙げられる。同サイトでは、発電所が廃止措置となり、現在は ISFSI のみが運用されている状況にある。その他、サイト個別の許認可を取得したサイトは以下の通り。

図表 5: サイト個別許認可を取得した ISFSI 一覧

サイト個別許認可を取得した ISFSI (許認可発行年)	場所
Calvert Cliffs (1992 年)	メリーランド州
GE Hitachi – Morris (1988 年) ※乾式貯蔵ではなく、使用済み燃料プールで管理	イリノイ州
Fort Saint Vrain (1991 年)	コロラド州
DOE TMI-2 (1999 年)	アイダホ州
DOE Idaho Spent Fuel Storage (2004 年)	アイダホ州
Trojan (1999 年)	オレゴン州
Humboldt Bay (2005 年)	カリフォルニア州
Rancho Seco (2000 年)	カリフォルニア州
Diablo Canyon (2004 年)	カリフォルニア州
Private Fuel Storage (2006 年)	ユタ州
North Anna* (1998 年、一般許認可は 2008 年)	バージニア州
Surry* (1986 年、一般許認可は 2007 年)	バージニア州
Robinson* (1986 年、一般許認可は 2005 年)	サウスカロライナ州
Oconee* (1990 年、一般許認可は 1999 年)	サウスカロライナ州
Prairie Island (1993 年)	ミネソタ州

*一般許認可も取得しているサイト

出典: NRC⁴⁶

⁴⁵ “NRC Maps of Independent Spent Fuel Storage Installations (ISFSI).” NRC. July 2016.

<https://www.nrc.gov/images/reading-rm/doc-collections/maps/isfsi-licensed-operating.png>

⁴⁶ “U.S. Independent Spent Fuel Storage Installations (ISFSI).” NRC. October 6, 2016.

<http://www.nrc.gov/docs/ML1628/ML16286A019.pdf>

尚、使用済み燃料の乾式貯蔵と使用済み燃料貯蔵プールでの貯蔵にかかる緊急時計画の法規制、要件は同一である⁴⁷。また現在、テキサス州、ニューメキシコ州等で計画されている集中中間貯蔵施設では、10 CFR Part 72 の下、サイト個別許認可が適用される⁴⁸。

1.1.2.2 使用済み燃料貯蔵施設に係る主要法規制

ISFSIに係る要件は、10 CFR Part 72 にて規定されている⁴⁹。一方で、10 CFR Part 50 の下、ISFSI の一般許認可を取得した場合、10 CFR Part 50 で規定された発電用原子炉を対象とした緊急時計画の要件が適用される。

10 CFR Part 50 の下、ISFSI の一般許認可を取得した事業者が、発電用原子炉の廃止措置を決定した場合、10 CFR Part 50 で規定される緊急時計画の免除手続きを開始する。NRC は事業者の免除申請を審査する際に、発電用原子炉の廃止措置後も運用される ISFSI のリスクを考慮し、10 CFR Part 72 で求められる緊急時計画と同等のレベルの要件を ISFSI に適用する⁵⁰。

以下に、ISFSIに係る NRC 法規制、及び関連ガイダンス図書をまとめた。

<緊急時計画に係る主要な法規制>

ISFSIにおける緊急時計画に係る主要な法規制を以下にまとめた。

- 1954 年原子力法 (Atomic Energy Act of 1954 年) — 民生用の原子力施設、核物質の利用における許認可取得を義務付けるとともに、公衆の健康と安全を保護するための規則、指令を策定、施行する権限を NRC に付与⁵¹。
- 10 CFR Part 72.32「緊急時計画 (Emergency Plan)」 — ISFSI の緊急時計画の要件を規定

52

<緊急時計画に係る主要なガイダンス図書>

以下に、ISFSI の緊急時計画に係る主要なガイドライン図書を挙げた。

- 規制指針 3.62「オンサイトの使用済み燃料貯蔵キャスクに係る安全解析報告書の標準様式、及び記載内容 (Standard Format and Content for the Safety Analysis Report for Onsite Storage of Spent Fuel Storage Casks)」 — ISFSI を対象とした安全解析報告書の作成にか

⁴⁷ NRC 関係者へのヒアリングより。

⁴⁸ NRC 関係者へのヒアリングより。

⁴⁹ 同規制では、監視付回収可能貯蔵 (Monitored Retrievable Storage: MRS) 施設も対象としている。米国では、高レベル放射性廃棄物の最終処分場をネバダ州のユッカマウンテンで計画していた際に、最終処分場の運用が開始されるまでの期間、MRS 施設にて放射性廃棄物を集中貯蔵する方針が計画されたが、ユッカマウンテンの計画がとん挫したことで、MRS 施設の実現性は不透明となっている。このため、本項では、ISFSI に焦点を当て、使用済み燃料貯蔵管理施設に係る緊急時計画の要件をまとめた。

⁵⁰ NRC 関係者へのヒアリングより。

⁵¹ “Governing Legislation.” NRC. March 30, 2016.

⁵² “10 CFR Part 70.32.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part072/part072-0032.html>

かる指針を提供。同指針は、ISFSI(乾式貯蔵)が発電用原子炉の設置サイト内にある場合に適用される⁵³

- 規制指針 3.67「核燃料サイクル、及び放射性物質取扱い施設に係る緊急時計画の標準様式、及び記載内容(Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities)」－ 核燃料施設の許認可保持者(申請者)が連邦規制に準じた緊急時計画を作成、維持するためのガイダンス。米国の核燃料施設の緊急計画の要求とその内容、様式、緊急事態区分および EAL 等の概要が示されている⁵⁴。
- NUREG-1567「使用済み燃料の乾式貯蔵施設に係る標準審査計画(Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Facilities)」－ NRC が ISFSI の許認可申請書を審査する際の指針を提供⁵⁵
- SFST-ISG-16「使用済み燃料貯蔵、及び輸送にかかる暫定スタッフ指針 16: 緊急時計画(Emergency Planning)」－ ISFSI、監視付回収可能貯蔵(Monitored Retrievable Storage: MRS)施設⁵⁶を対象とした緊急時計画に係る指針を提供⁵⁷

⁵³ “Regulatory Guide 3.62: Standard Format and Content for the Safety Analysis Report for Onsite Storage of Spent Fuel Storage Casks.” NRC> February 1989. <http://www.nrc.gov/docs/ML0037/ML003739545.pdf>

⁵⁴ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

⁵⁵ “NUREG-1567: Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Facilities.” NRC. March 2000. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1567/sr1567.pdf>

⁵⁶ 米国では、高レベル放射性廃棄物の最終処分場をネバダ州のユッカマウンテンで計画していた際に、最終処分場の運用が開始されるまでの期間、MRS 施設にて放射性廃棄物を集中貯蔵する方針が計画されたが、ユッカマウンテンの計画がとん挫したことで、MRS 施設の実現性は不透明となっている。このため、本項では、ISFSI に焦点を当て、使用済み燃料貯蔵管理施設に係る緊急時計画の要件をまとめた。

⁵⁷ “Spent Fuel Project Office Interim Staff Guidance – 16 Emergency Planning.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/isg/isg-16.pdf>

1.1.2.3 使用済み燃料貯蔵施設に係る緊急時計画の要件

<緊急時計画>

許認可の要件適用(オンサイト、オフサイト)の有無

NRC は、10 CFR Part 72.24(k) において、ISFSI の許認可申請の一部としてオンサイト緊急時計画の提出を事業者には義務付けている⁵⁸。また事業者が 10 CFR Part 50 の下、ISFSI の一般許認可を取得した場合も、10 CFR Part 50.47⁵⁹で規定される要件を満たした緊急時計画の策定が許認可の要件として求められる⁶⁰。

一方でオフサイト緊急計画の作成について NRC は、使用済み燃料から大規模な放射性物質が放出されるリスクが低いこと、また使用済み燃料は強固な貯蔵システムに保管されていることを踏まえ、ISFSI の許認可申請の要件には含んでいない(10 CFR Part 70 の下で申請する場合、NUREG-1140 を根拠とする)⁶¹。米国では現時点において、ISFSI にオフサイト緊急時計画を求めることを検討する方針はない。尚、10 CFR Part 50 の下で申請する場合は、発電用原子炉と同じく、許認可の要件としてオフサイト緊急時計画の作成が求められる。

様式・記載事項

ISFSI の緊急時計画に求められる記載事項は、10 CFR Part 72.32 (a)「緊急時計画 (Emergency Plan)」に規定されている。これらの記載事項は、暫定スタッフ指針 16 の 3 章「施設の概要 (Facility Description)」に、より詳細な指針が示されている。具体的には、以下の内容を緊急時計画に記載する旨求めている。

図表 6: ISFSI を対象とした緊急時計画に求められる内容

記載事項	概要
施設の概要	該当施設と立地サイト、サイト周辺のエリアの説明(サイトの地理的特性、人口、周囲への要支援者施設、公共施設の説明等)
想定する事故	当該施設で起こり得ると想定される放射線事故の特定とその説明、及び事故がオンサイトの職員に与えるリスクの抑制、緊急時における対策の説明(詳細は後述参照)
緊急事態の区分	緊急事態の区分、EAL の策定(詳細は後述参照)
事故の特定	施設で起こり得る事故が発生した場合の事故の特定、緊急時対応要員への事故発生のお知らせに係る手段の説明(線量モニタリング機器、煙感知器の導入等)
事故の影響の最小化	施設で起こり得ると想定される事故が実際に発生した場合、その被害を最小化するための対応、設備機器の説明
放射線漏れの評価	オンサイト、及びオフサイトにおける放射性物質、或いはその他のハザード物質の漏れの度合いを評価するための手法を説明
緊急時対応機関の役割・責	緊急時計画の有効性を維持するための定期的な見直しの実施をはじめと

⁵⁸ “10 CFR Part 72.24(k).” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part072/part072-0024.html>

⁵⁹ “50.47 Emergency plans.” NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0047.html>

⁶⁰ NRC 関係者へのヒアリングより。

⁶¹ “Spent Fuel Project Office Interim Staff Guidance – 16 Emergency Planning.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/isg/isg-16.pdf> pdf. 3

記載事項	概要
任	する、平常時における緊急時対応能力の維持に努める担当者の役割、また緊急時対応にあたる組織、及び要員の役割・責任の説明
緊急事態の通知、及び対応の調整	オフサイトに対する緊急事態発生への通知に係る手法、オフサイトへの支援要請に向けた連携の在り方等
緊急時のコミュニケーション	緊急時にオフサイトの緊急時対応組織、NRC に伝達する情報の説明（施設の状況、放射線漏れの有無、防護措置の推奨等）
訓練	緊急事対応要員に対する訓練の内容の説明
復旧	事故後に当該施設を安全に復旧させるための手段の説明
演習	4 半期に一度の緊急時におけるコミュニケーション能力・機器の評価、2 年に一度のオンサイトでの演習実施（オフサイトの参加は推奨されているが義務ではない）、半年に一度の医療・火災ドリル実施に係る説明
化学ハザード	緊急時計画の立案・共同体の知る権利法 1986 年の規定準拠にかかる説明
緊急時計画に対する意見	事業者は、緊急時計画を NRC に提出する 60 日前に、オフサイト緊急時対応組織に緊急時計画を共有し、意見を求める。事業者は、オフサイトから得られたコメントを緊急時計画と共に NRC に提出
オフサイトの支援	オフサイトへの支援要請に向けた連携の在り方の説明
公衆への情報提供	緊急時における公衆への情報提供の手法を説明

出典：NRC⁶²

規制当局のレビューガイド

NRC は、サイト個別許認可申請において、事業者が ISFSI に適用される緊急時計画を遵守しているか審査する際、NUREG-1567、及び SFST-ISG-16 を利用する⁶³。NUREG-1567 の 10.4.5 項「緊急時計画 (Emergency Planning)」では、緊急時計画に係る承認基準を、10.5.5 項「緊急時計画 (Emergency Planning)」では緊急時計画の審査手順を示している⁶⁴。更に、暫定スタッフ指針 16 の 4 章「審査の手順 (Review Procedures)」、及び 5 章「評価結果 (Evaluation Findings)」では、NRC 評価者が事業者の緊急時計画を評価する際のより具体的な指針を提供している⁶⁵。SFST-ISG-16 の内容は、基本的に核燃料施設の標準審査計画である NUREG-1520 と同じである。一方、一般許認可申請において、ISFSI に適用される緊急時計画を遵守しているか審査する際に NRC は、発電用原子炉の緊急時計画を審査する際のガイドライン図書が利用する（発電用原子炉の緊急時計画は本報告書 1.4 項を参照）⁶⁶。

⁶² “10 CFR Part 70.32.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part072/part072-0032.html>

⁶³ NRC 関係者へのヒアリングより。

⁶⁴ “NUREG-1567: Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Facilities.” NRC. March 2000.

<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1567/sr1567.pdf>

⁶⁵ “Spent Fuel Project Office Interim Staff Guidance – 16 Emergency Planning.” NRC.

<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/isg/isg-16.pdf>

⁶⁶ NRC 関係者へのヒアリングより。

＜ハザード評価の内容と要求＞

規制指針 3.62 の 8.2 項「事故 (Accidents)」では、事故解析の内容について指針を提供している。具体的には、事故を特定し、特定された事故に対してその原因 (自然災害、人的エラー、機器の故障等)、事故シーケンス、発生頻度を解析する。また、特定された事故が人、施設に与える影響を評価、事故の影響を最小化するための措置が評価される。事故解析には、事故解析の前提となった推測、条件、解析手法等の説明も併せて記載される⁶⁷。

NRC スタッフは、NUREG-1567 を利用し、事故解析の結果を審査する⁶⁸。ISFSI を対象とした事故解析に係る、NRC の評価の指針は、NUREG-1567 の 15 章「事故解析 (Accident Analysis)」に示されており、承認基準、審査手順はそれぞれ 15.4 項、15.5 項に記載されている⁶⁹。

＜想定する事故＞

10 CFR Part 72.32(a)(2)の下、ISFSI にて起こり得る事故の特定が求められている⁷⁰。規制指針 3.62 の 8 章「事故解析 (Accident Analyses)」では、事故解析に関する指針が示されている。ここでは、施設の安全設備に影響を与える事故を特定すること、具体的には、サイト内の制限された敷地 (controlled area) における被ばく量が 25 mrem 以上となる可能性のある事故を評価することが求められている⁷¹。

＜緊急事態区分および緊急時活動レベル＞

稼働中の発電用原子炉の併設されていない、ISFSI の緊急事態の区分は、警告レベルのみである (10 CFR Part 72.32(a)(3)より)⁷²。一方で、MRS 施設では、警告、サイトエリア緊急事態の 2 つの区分が適用される。警告レベル、サイトエリア緊急事態に適用される区分の定義は核燃料サイクル施設の定義と同様である。

暫定スタッフ指針 16 の 3.4 章「事故の分類 (Classification of Accidents)」では、ISFSI における、緊急事態の分類を必要とする事象として、警告レベル、及びサイトエリア緊急事態に関連した起因条件 (Initiating Condition) の例を示している⁷³。また、EAL の判断基準の策定における指針を示したガイダンス NEI 99-01 Rev. 6 の 8 章「ISFSI を対象とした起因条件マトリックス／EALS (Independent Spent Fuel Storage Installation (ISFSI) ICS/EALS)」は、ISFSI を対象とした EAL 判断基準策定の具体的な指針を提供している⁷⁴。

⁶⁷ “Regulatory Guide 3.62: Standard Format and Content for the Safety Analysis Report for Onsite Storage of Spent Fuel Storage Casks.” NRC> February 1989. <http://www.nrc.gov/docs/ML0037/ML003739545.pdf>

⁶⁸ NRC 関係者へのヒアリングより。

⁶⁹ “NUREG-1567: Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Facilities.” NRC. March 2000.

<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1567/sr1567.pdf>

⁷⁰ “Spent Fuel Project Office Interim Staff Guidance – 16 Emergency Planning.” NRC.

<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/isg/isg-16.pdf>

⁷¹ “Regulatory Guide 3.62: Standard Format and Content for the Safety Analysis Report for Onsite Storage of Spent Fuel Storage Casks.” NRC> February 1989. <http://www.nrc.gov/docs/ML0037/ML003739545.pdf>

⁷² “10 CFR Part 70.32.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part072/part072-0032.html>

⁷³ “Spent Fuel Project Office Interim Staff Guidance – 16 Emergency Planning.” NRC.

<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/isg/isg-16.pdf>

⁷⁴ “NEI 99-01 Revision 6: Development of Emergency Action Levels for Non-Passive Reactors,” NEI. November 2012. <http://www.nrc.gov/docs/ML1232/ML12326A805.pdf>

＜緊急事態計画区域＞

ISFSI には、同施設における放射線事故のリスクが低いことを踏まえ、緊急事態計画区域は適用されない(NUREG-1140 を根拠とする)⁷⁵。米国では現時点において、ISFSI に EPZ を求めることを検討する方針はない。

1.1.2.4 使用済み燃料貯蔵施設に係る緊急時計画の法体系のまとめ

根拠法	Atomic Energy Act of 1954	
許認可発行に係る主要な NRC 規制	10 CFR Part 50 (一般許認可) 10 CFR Part 72.32 (サイト個別許認可)	
規制指針	RG. 3.62, Standard Format and Content for the Safety Analysis Report for Onsite Storage of Spent Fuel Storage Casks RG. 3.67, Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities	
緊急時計画の要件	オンサイト緊急時計画	10 CFR 50(47) (一般許認可) 10 CFR Part 72.32 (a) (サイト個別許認可)
	オンサイト緊急時計画の要求内容	10 CFR Part 72.32 (a)
	オンサイト緊急時計画の様式・情報	10 CFR Part 72.32 (a) 暫定スタッフ指針 16 の 3 章
	オフサイト緊急時計画	*オフサイト緊急時計画の要件なし(技術根拠: NUREG - 1140)
	想定事故	10 CFR Part 72.32 (a)(2) *RG. 3.62 にて事故シナリオの指針を提供
	緊急事態の区分と EAL	10 CFR Part 72.32 (a)(3) NEI 99-01 Rev. 6
	緊急時計画区域	*EPZ に係る要件はなし(技術根拠: NUREG - 1140)
NRC Review Guide	NUREG 1567 SFST-ISG-16	

出典: 各種資料に基づきワシントンコア作成

1.1.3 低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の動向

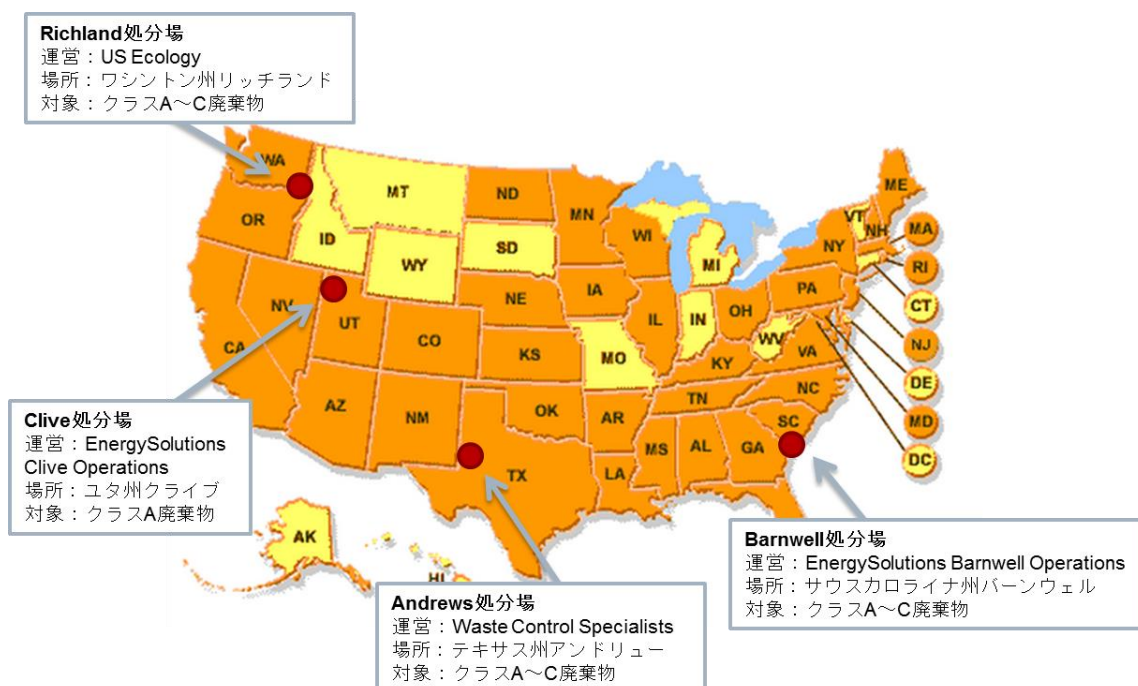
1.1.3.1 低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の整備状況の概観

米国では現在、以下図中の 4 か所において、低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設が運用されている。これらのサイトは全て、1954 年米国原子力法(Atomic Energy Act of 1954 年)の下、NRC から低レベル放射性廃棄物管理・埋設に関する規制権限が委譲された合意州に位置しており、各州政府が低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の規制監督を実施している⁷⁶。

⁷⁵ NRC 関係者へのヒアリングより。

⁷⁶ “Governing Legislation.” NRC. March 30, 2016. <http://www.nrc.gov/about-nrc/governing-laws.html>

図表 7: 米国における低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設



*図中の橙色の州は合意州を指す

出典: 各種資料に基づきワシントンコア作成

米国では、NRC が、原子力法第 274 条に基づき、NRC 委員長と州知事との間の合意契約を通じて、同委員会が有する放射性物質に関する規制権限の一部を州政府へ委譲している⁷⁷。同制度は合意州 (Agreement States) と呼ばれ、1962 年にケンタッキー州が全米で初めて NRC との合意を締結し、合意州となった。NRCによると、米国では現在、放射性物質の取扱いに合意した州政府 (合意州) は 37 州に上る。

NRC は合意州との放射性物質の取扱いに関する合意の締結により、規制権限を州に完全に委譲することから、合意州による規制活動を監督する権限は持たない。合意州に位置する低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設は、NRC の規制要件を満たす、州の法規制に遵守することが求められており、許可の発行も州政府が行っている。

1.1.3.2 低レベル廃棄物の管理・埋設施設に係る主要法規制

米国では、NRC が 10 CFR Part 61「放射性物質の地層処分に係る許認可要件 (Licensing Requirements for Land Disposal of Radioactive Waste)」により、低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の許認可要件を規定している⁷⁸。10 CFR Part 61 では、緊急時計画 (Emergency Planning) の策定は要件として規定されていない⁷⁹。

⁷⁷ “Agreement States Program.” NRC. <http://www.nrc.gov/about-nrc/state-tribal/agreement-states.html>

⁷⁸ “10 CFR Part 61.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part061/>

⁷⁹ NRC 関係者へのヒアリングより。

一方、低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設では、放射性物質の漏れを管理・モニタリングするためのプログラムの導入を求めている。10 CFR 61.12(k)では、公衆・環境の保護のため、放射線物質の漏れの抑制、線量モニタリングを行うための放射線安全プログラム(Radiation Safety Program)にかかる情報を NRC に提出するよう事業者に義務付けている。NRC に提出すべき情報には、プログラム実施に係る手順、設備機器の説明が含まれる。

放射線安全プログラムは、10 CFR Part 61.41「放射性物質の放出に対する公衆の保護(Protection of the general population from releases of radioactivity)」の要件を遵守したものであることが義務付けられている⁸⁰。10 CFR Part 61.41 では、外部(地下水、空気、地面、動物、植物等)に放出される放射性物質の濃度は、公衆への年間の被ばく量が全身で 25 mrem(0.25 mSv)、甲状腺で 75 mrem(0.75 mSv)、その他臓器で 25 mrem(0.25 mSv)を超えないこと、また放射性物質の漏れを可能な限り少なくするための取組みを実施することを、事業者に義務付けている⁸¹。

また 10 CFR 61.13(c)では、低レベル放射性廃棄物の取扱い、管理保管、処分時に想定される事故を分析し、放射性物質による被ばくのリスクを評価することを義務付けている⁸²。

1.1.3.3 低レベル廃棄物の管理・埋設施設に係る緊急時計画の要件

低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の許認可要件は、10 CFR Part 61 に規定されているが、既述のとおり、同規制に緊急時計画の要件は含まれていない⁸³。

しかし、米国で運用されている低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設は全て合意州に位置しているため、米国の事業者は実際には、各自の施設が立地する州政府が策定した 10 CFR Part 61 に準拠する州規制の下、運転許認可を取得している。本報告書 2.3 項では、同背景情報を踏まえ、Andrews サイトがあるテキサス州の事例を通して、低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の許認可取得に係る州規制に基づく緊急時計画の要件をまとめた(後述参照)。

1.1.3.4 規制当局のレビューガイド

NRC は、低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の許認可申請を NRC スタッフが審査する際の指針として、NUREG-1200 Rev. 3「低レベル放射性廃棄物埋設施設の許認可申請の審査のための標準審査計画(Standard Review Plan for the review of a license application for a Low-Level Radioactive Waste Disposal Facility)」を 1994 年 4 月に発表している。ただし既述の通り、現在米国で運用されて

⁸⁰ “61.12 Specific technical information.” NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part061/part061-0012.html>

⁸¹ “61.41 Protection of the general population from releases of radioactivity.” NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part061/part061-0041.html>

⁸² “61.13 Technical analyses.” NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part061/part061-0013.html>

⁸³ NRC 関係者へのヒアリングより。

いる 4 件の低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設は全て合意州により許認可が発行されており、各州が NRC の規制、指針に基づき、それぞれの規制関連図書を策定している状況にある⁸⁴。

1.1.3.5 低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の法体系のまとめ

米国における 4 件の低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設は全て合意州に位置している。これらの低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設は、州の緊急時計画に係る法規制に遵守することが求められており、許認可の発行も州政府が行っている。これを踏まえ、以下では、本報告書 1.2.3 項で紹介したテキサス州 Andrews サイトの事例に基づき、テキサス州規制をまとめた。

根拠法	Atomic Energy Act of 1954	
許認可発行に係る主要な NRC 規制	10 CFR Part 61 (該当するテキサス州規則はテキサス州規則(TAC) 30 編 336 章	
緊急時計画の要件	オンサイト緊急時計画	TAC 336.210 (a)
	オンサイト緊急時計画の要求内容	TAC 336.210 (d)
	オンサイト緊急時計画の様式・情報	TAC 336.210 (c)
	オフサイト緊急時計画	*オフサイト緊急時計画の要件なし
	想定事故	TAC 336.210 (c)
	緊急事態の分類	TAC 336.210 (c)
	緊急時活動レベル	* R.G. 3.67 の Appendix A で起因条件の指針を提供
	緊急時計画区域	*EPZ に係る要件はなし
NRC レビューガイド	テキサス州政府のレビューガイド ⁸⁵	

出典：各種資料に基づきワシントンコア作成

1.1.3.6 低レベル廃棄物の管理・埋設施設に係る緊急時計画の規制改正に向けた動向

NRC は 2016 年 9 月、10 CFR Part 61「放射性物質の地層処分に係る許認可要件(Licensing Requirements for Land Disposal of Radioactive Waste)」の内容を改正する、最終規則を発表した。同規制改正は、米国で運用されている 4 か所の低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に適用される⁸⁶。同規制改正による 10 CFR Part 61 の主な変更点は以下の通りである⁸⁷：

- 当該施設で管理・埋設された長寿命放射性核種の量、或いは今後管理・埋設される量に基づき、コンプライアンス期間を 1,000 年、或いは 1 万年とすること。いずれのコンプライアンス期間中においても、公衆に対する線量制限は 25 mrem(0.25 mSv)と規定されている。コンプライアンス期間に係る変更を反映させるために、公衆の保護にかかる技術解析の内容を更新すること

⁸⁴ NRC 関係者へのヒアリングより。

⁸⁵ WCS 社によると、州政府が事業者の緊急時計画要件の遵守を審査するためのレビューガイドを策定し、使用しているという。しかし、具体的なレビューガイドの情報はヒアリングから得ることはできなかった。

⁸⁶ “Guidance for Conducting Technical Analyses for 10 CFR Part 61. NRC. May 20, 2015.

https://energy.gov/sites/prod/files/2015/06/f23/Guidance%20May%20DOE%20PA%20CoP%20Meeting_final.pdf

⁸⁷ “SECY-16-0106: Final Rule: Low-Level Radioactive Waste Disposal (10 CFR Part 61)(RIN 3150-AI92).” NRC. September 15, 2016. <https://www.nrc.gov/docs/ML1618/ML16188A307.pdf>

※事業者が、1,000 年のコンプライアンス期間を求める場合、1 万年のコンプライアンス期間が必要ないことを裏付ける技術的根拠を NRC に示すことが求められる。

- 人による侵入からの防護を評価するため、コンプライアンス期間中における侵入の防護にかかる評価 (inadvertent intruder assessment) を技術解析の内容として新たに追加する
- 長寿命放射性核種を多く有する低レベル放射性廃棄物埋設施設を対象とした評価において、「1 万年以降」の新しい評価期間を新規に設けること。ここでは、当該施設で導入されている廃棄物処分システムが、1 万年以降の安全リスクを低減させる上でどう機能するか評価することが求められる。
- 低レベル放射性廃棄物の埋設施設の閉鎖時に技術解析の内容を更新する新しい要件を追加する
- 低レベル放射性廃棄物の埋設施設が廃棄物を受入れる際に使用する基準 (waste acceptance criteria) を、サイト特性を踏まえて策定することを許可する。同基準は当該サイトの技術解析、既存の低レベル放射性廃棄物の区分、或いは双方の組み合わせに基づき策定される
- 低レベル放射性廃棄物埋設施設を対象とした NRC の規制判断において、深層防護を考慮するため、当該施設における深層防護の取組みにかかる説明を安全解析に記載する要件を追加
- 既存の安全基準の要件 (10 CFR Part 20「放射線防護にかかる基準 (Standards for Protection Against Radiation)」等) と一貫性のある規制の導入を促進

NRC が同規制改正を進めた背景には、低レベル放射性廃棄物の流れ (waste stream) が、既存の 10 CFR Part 61 が策定された当時 (1982 年) から大幅に変化していることを踏まえ、これまでに認識されていなかった廃棄物処理の流れを考慮し、更にこれまでの低レベル放射性廃棄物の運用経験から得られた教訓等も反映させながら、より安全な放射性廃棄物処分を促進する等の狙いがある⁸⁸。

NRC スタッフは 2016 年 9 月 15 日、NRC 委員に対し最終規則を連邦官報に掲載する許可を求める SECY 文書 (SECY-16-0106) を送付している⁸⁹。NRC は、同規則の施行時期は 2017 年 8 月、今回の規制改正の内容を反映させた合意州の規則策定は 2020 年 8 月になると見込んでいる⁹⁰。

また NRC は 2015 年 3 月、同規制改正を導入するためのガイドラインとして、10 CFR Part 61 の下で新しく求められる技術解析の実施方法にかかる指針をまとめた NUREG-2175「10 CFR Part 61 の技術解析にかかる指針 (Guidance for Conducting Technical Analyses for 10 CFR Part 61, Draft Report for Comment)」の草案をパブリックコメント募集のため発表し、現在、これに対し寄せられたコメントを反映した改定作業を進めている⁹¹。

⁸⁸ “SECY-16-0106: Final Rule: Low-Level Radioactive Waste Disposal (10 CFR Part 61)(RIN 3150-AI92).” NRC. September 15, 2016. <https://www.nrc.gov/docs/ML1618/ML16188A307.pdf>

⁸⁹ “SECY-16-0106: Final Rule: Low-Level Radioactive Waste Disposal (10 CFR Part 61)(RIN 3150-AI92).” NRC. September 15, 2016. <https://www.nrc.gov/docs/ML1618/ML16188A307.pdf>

⁹⁰ “Guidance for Conducting Technical Analyses for 10 CFR Part 61. NRC. May 20, 2015.

https://energy.gov/sites/prod/files/2015/06/f23/Guidance%20May%20DOE%20PA%20CoP%20Meeting_final.pdf

⁹¹ “NUREG-2175: Guidance for Conducting Technical Analyses for 10 CFR Part 61, Draft Report for Comment.” NRC. March 2015. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr2175/>

1.1.4 高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の動向

1.1.4.1 高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の整備状況の概観

米国では、長期的な高レベル放射性廃棄物処理の施策として、エネルギー省(Department of Energy: DOE)が中心となり、ネバダ州ユッカマウンテン最終処分場の設置に向けた取り組みが進められてきた。1982 年に制定された核廃棄物政策法(Nuclear Waste Policy Act of 1982:NWPA)により、NRC の規制監督の下、DOE が高レベル放射性廃棄物の処分場の設計、建設、運用、廃止に係る責任を有すると定められた。NRC は NWPA を背景に、ユッカマウンテン最終処分場の許認可申請の評価を念頭に置いた数々の規制を策定してきた⁹²。

図表 8: ユッカマウンテン(左)、最終処分場入口(右)



出典:NRC⁹³

ユッカマウンテン最終処分場の建設計画はその後、地元住民の強い反対から政治的問題に発展したことを背景に、エネルギー省が中止を決定しており、米国では現在、長期的な高レベル放射性廃棄物管理政策の見直しが進められている。

DOE は 1987 年、ネバダ州のユッカマウンテンに高レベル放射性廃棄物の最終処分場建設計画を提案、以後ブッシュ政権の下で同計画が進められてきた⁹⁴。しかし地元住民の反対は根強く、DOE は 2010 年に同計画の中止を決定、米国の新たな放射線廃棄物の処理に係る包括的な政策や方針を検討・評価するため、ブルーリボン委員会(Blue Ribbon Commission:BRC)を設立した⁹⁵。同委員会は 2012 年 1 月、米国における使用済み燃料、及び高レベル放射性物質の管理・処分に係る課題解決に

⁹² “High-Level Waste Disposal: What We Regulate.” NRC. June 14, 2016. <http://www.nrc.gov/waste/hlw-disposal/what-we-regulate.html>

⁹³ “Backgrounder on Licensing Yucca Mountain.” NRC. September 3, 2015. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/yucca-license-review.html>

⁹⁴ “Disposal of High-Level Nuclear Waste.” GAO. N/A. http://www.gao.gov/key_issues/disposal_of_highlevel_nuclear_waste/issue_summary

⁹⁵ “U.S. Department of Energy’s Motion to Withdraw.” DOE. March, 2010. http://www.yuccamountain.org/pdf/doe_motion_to_withdraw-2010_nrc_app.pdf

向けた 8 つの勧告をまとめた報告書を発表、同勧告には最終処分場の運用開始計画とは別に複数の集中中間貯蔵施設を設立すべきであること⁹⁶、放射性廃棄物の管理・処分に係る中間貯蔵施設、及び最終処分場の立地選定における地元の同意の必要性等が含まれた⁹⁷。

DOE は 2013 年 1 月、BRC の報告書を出発点とし、委員会の提言から得られる基本方針を支持する形で、放射性廃棄物の課題を解決するための戦略をまとめた報告書「使用済み燃料、及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分に係る戦略 (Strategy for the Management and Disposal of Used Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste)」を発表した。DOE は同報告書において、ブルーリボン委員会の勧告を受けた放射性廃棄物の取扱いに関する方針をまとめ、地元の合意に基づいた(コンセントベース)中間貯蔵、及び最終地層処分場の立地選定を段階式に進めていくと述べた。同戦略では、試験規模の中間貯蔵施設、実用規模の中間貯蔵施設の建設を経て、地層処分場の建設へと進む、段階的な手法が提案されている。また、地元の合意に基づいたサイト選定においては、まず複数の候補地を選定し、絞り込むという可能性も示された。同戦略の実行計画では、2021 年までに試験規模の中間貯蔵施設の運用を開始し、2025 年までには実用規模の中間貯蔵施設の運用を開始、更に 2048 年までに地層処分を利用可能な状態にまで前進させることを目指している⁹⁸。

DOE のモニツ前長官は 2015 年 3 月、高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵、及び最終地層処分場建設に向けたコミットメントを新たにする声明を発表した。同声明で DOE は、核兵器関連の放射性廃棄物、商業用発電所から生じる放射性廃棄物(使用済み燃料)の処分場を個別に設ける方針を発表、オバマ前大統領がこれを認める決定を下したことを明らかにした⁹⁹。処分場を別途設ける決定は、同じく 2015 年 3 月に DOE により公表された、国防関連放射性廃棄物の処分方法の評価に関する報告書の所見に基づいている¹⁰⁰。DOE は同年 11 月、高レベル放射性廃棄物の最終処分場の立地選定プロセスに係る報告書を発表、同報告書の中では、10 か国の事例に基づく最終処分場立地選定の教訓、地元の合意を得た上での選定プロセスに関する内容がまとめられている¹⁰¹。

2015 年 12 月には、DOE による地元合意に基づいたサイト選定にかかるイニシアティブが開始された。DOE は、地域コミュニティ、自治体の合意の下、中間貯蔵や処分場の建設サイトを選定するためのプロセスに国民の意見を反映させるため、パブリックコメントの募集を開始し、サイト選定プロセスに関与す

⁹⁶ 1982 年放射性廃棄物政策法 (Nuclear Waste Policy Act of 1982) では、最終処分場の許認可が発行された後であることを条件として、1 件の集中中間貯蔵を建設することを許可している。

http://energy.gov/sites/prod/files/2013/04/f0/brc_finalreport_jan2012.pdf

⁹⁷ “Blue Ribbon Commission on America’s Nuclear Future.” BRC. January, 2012.

http://energy.gov/sites/prod/files/2013/04/f0/brc_finalreport_jan2012.pdf

⁹⁸ “Strategy for the Management and Disposal of Used Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste” DOE. January 11, 2013.

<http://www.energy.gov/sites/prod/files/Strategy%20for%20the%20Management%20and%20Disposal%20of%20Used%20Nuclear%20Fuel%20and%20High%20Level%20Radioactive%20Waste.pdf>

⁹⁹ <http://www.energy.gov/articles/moving-forward-address-nuclear-waste-storage-and-disposal>

¹⁰⁰ “Report on Separate Disposal of Defence Level Radioactive Waste.” US Department of Energy. March 2015.

<http://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/03/f20/Defense%20Repository%20Report.pdf>

¹⁰¹ “Designing a Process for Selecting a Site for a Deep-Mined Geologic Repository for High-Level Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel.” DOE. November, 2015. http://www.nwtrb.gov/reports/siting_report_analysis.pdf

べき主体者や国民参加促進に向けた案等に関して民意を求めている¹⁰²。DOE はパブリックコメント募集の他、2016 年初めから 2016 年中頃にかけて、複数のパブリックミーティング(市民集会)を開催、同プロセス形成に向けて更なる国民の意見を求め、その後得た回答をもって、地元合意に基づいたサイト選定プロセスの実行計画を完成させる予定である¹⁰³。

1.1.4.2 高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る主要法規制

NRC の高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る主要な規制は、10 CFR Part 60「高レベル放射性廃棄物の地層処分(Disposal of High-Level Radioactive Wastes in Geologic Repositories)」である。NRC は、同規制に基づき、ネバダ州ユッカマウンテンでの高レベル放射性廃棄物の処分場を対象とした、10 CFR Part 63.161「ネバダ州ユッカマウンテンにおける高レベル放射性廃棄物の地層処分(Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Geologic Repository at Yucca Mountain, Nevada)」を策定した。10 CFR Part 60 では緊急時計画に関する要件(Subpart I)が空欄となっており、これに基づき策定された 10 CFR Part 63, Subpart 1「緊急時計画に係る基準(Emergency Planning Criteria)」では、10 CFR Part 72.32(b)を参照せよとの記載に留めている¹⁰⁴。

米国では近年、DOE による高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵、及び最終地層処分に向けた見直しが進んでいるが、NRC 関係者は、10 CFR Part 63.161 は、ユッカマウンテンを念頭に置いた緊急時計画の規制であるため、今後、DOE によるコンセントベースの高レベル放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定の結果、ユッカマウンテン以外のサイトが選定された場合、10 CFR Part 60 をベースに新たな規制が策定されるとしている¹⁰⁵。

<緊急時計画に係る主要な法規制>

高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設における緊急時計画に係る主要な法規制を以下にまとめた。

- 1954 年原子力法(Atomic Energy Act of 1954 年) — 民生用の原子力施設、核物質の利用における許認可取得を義務付けるとともに、公衆の健康と安全を保護するための規則、指令を策定、施行する権限を NRC に付与¹⁰⁶。
- 核廃棄物政策法(Nuclear Waste Policy Act of 1982: NWPA) — 高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設をネバダ州ユッカマウンテンに建設、運用することを規定。また、高レベル放射性廃棄物管理・埋設における NRC、DOE、及び環境保護庁の役割を規定

¹⁰² <http://www.energy.gov/ne/consent-based-siting>

DOE は、2016 年 6 月 15 日までパブリックコメントを募集する予定。

¹⁰³ “Finding Long-Term Solutions for Nuclear Waste.” US Department of Energy. December 21, 2015. <http://www.energy.gov/articles/finding-long-term-solutions-nuclear-waste>

¹⁰⁴ “63.161 Emergency plan for the geologic repository operations area through permanent closure.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part063/part063-0161.html>

¹⁰⁵ NRC 関係者へのヒアリングより。

¹⁰⁶ “Governing Legislation.” NRC. March 30, 2016.

- 10 CFR Part 60「高レベル放射性廃棄物の地層処分 (Disposal of High-Level Radioactive Wastes in Geologic Repositories)」¹⁰⁷ — 高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る許認可要件を規定
- 10 CFR Part 63.161「ネバダ州ユッカマウンテンにおける高レベル放射性廃棄物の地層処分 (Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Geologic Repository at Yucca Mountain, Nevada)」 — ユッカマウンテンにおける高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の策定を義務付け¹⁰⁸

※10 CFR Part 63.161 の Subpart 1「緊急時計画に係る基準 (Emergency Planning Criteria)」では、10 CFR Part 72.32(b) ¹⁰⁹を参照するよう記載されている¹¹⁰。

＜緊急時計画に係る主要なガイダンス図書＞

以下に、高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の防災要件に係る主要なガイドライン図書を整理した。

- 規制指針 3.67「核燃料サイクル、及び放射性物質取扱い施設に係る緊急時計画の標準様式、及び記載内容 (Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities)」 — 核燃料サイクル施設、及び放射性物質を取り扱う施設の許認可保持者(申請者)が連邦規制に準じた緊急時計画を作成、維持するためのガイダンス。同図書は、米国の核燃料施設の緊急計画の要求とその内容、様式、緊急事態区分および EAL 等の概要が示されている¹¹¹。
- NUREG-1804「ユッカマウンテン審査計画 (Yucca Mountain Review Plan)」 — ユッカマウンテン処分場の申請書を審査する際に NRC が利用するガイダンス図書¹¹²

1.1.4.3 高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の要件

＜緊急時計画＞

許認可の要件適用(オンサイト、オフサイト)の有無

10 CFR Part 63.161 では、高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の事業者に対して、10 CFR Part 72.32(b) で規定された記載事項を含む緊急時計画の策定を義務付けている¹¹³。

¹⁰⁷ “Disposal of High-Level Radioactive Wastes in Geologic Repositories.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part060/>

¹⁰⁸ “10 CFR Part 63.161 Emergency plan for the geologic repository operations area through permanent closure.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part063/part063-0161.html>

¹⁰⁹ “10 CFR Part 72.32 (b).” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part072/part072-0032.html>

¹¹⁰ “10 CFR Part 72.32 (b).” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part072/part072-0032.html>

¹¹¹ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

¹¹² “Yucca Mountain Review Plan (NUREG-1804, Revision 2).” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1804/>

¹¹³ “10 CFR Part 63.161 Emergency plan for the geologic repository operations area through permanent closure.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part063/part063-0161.html>

NRC は、高レベル放射性廃棄物処分場における放射線事故の安全リスクを踏まえ、同処分場の許認可取得の要件として、オフサイトの緊急時計画は求められていない(技術根拠:NUREG – 1140)¹¹⁴。米国では現時点において、高レベル放射性廃棄物処分場にオフサイト緊急時計画を求めることを検討する方針はない。

緊急時計画の要求内容

規制指針 3.67 の A「序章(Introduction)」には、高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の要件を定める規制が記載されており、緊急時計画に求められる内容を説明している(詳細は本報告書 1.1.1 項を参照)¹¹⁵。

様式・記載事項

規制指針 3.67 の B「様式(Format)」では、緊急時計画に記載される繊細な情報の取り扱い、図表、用紙サイズ、印刷に係る規定が説明されている¹¹⁶。

10 CFR Part 63.161 では、10 CFR Part 72.32 (b)「緊急時計画(Emergency Plan)」に基づく、高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の緊急時計画の策定を義務付けている¹¹⁷。記載事項の内容は、既述の ISFSI を対象とした緊急時計画の記載事項と同様である¹¹⁸。

<ハザード評価の内容と要求>

高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設のハザード評価、想定事故の特定は、標準審査計画(NUREG-1804)、また 10 CFR 72.32(b)に基づき、実施される。NUREG-1804 の 2 章「安全解析報告書の審査計画(Review Plan for Safety Analysis Report)」では、ハザード評価にかかる指針が提供されており、2.1.1 項では、ハザード、及び起因事象、事故シーケンスの特定、また影響解析に関する指針が記載されている¹¹⁹。

<想定する事故>

10 CFR 72.32(b)(2)では、当該施設における想定事故をオンサイト緊急時計画に含むことを義務付けている¹²⁰。

¹¹⁴ NRC 関係者へのヒアリングより。

¹¹⁵ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

¹¹⁶ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

¹¹⁷ “10 CFR Part 63.161 Emergency plan for the geologic repository operations area through permanent closure.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part063/part063-0161.html>

¹¹⁸ “10 CFR Part 72.32 (b).” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part072/part072-0032.html>

¹¹⁹ “Yucca Mountain Review Plan (NUREG-1804, Revision 2).” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1804/>

¹²⁰ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

NUREG-1804 では、サイト特性を踏まえてハザード評価、起因事象の特定を実施するよう記載しており、具体的な例として以下を挙げている¹²¹。

- 地震
- 強風、トルネード
- 火山活動
- 崖崩れ
- その他異常気象
- 人が引き起こす事象、等

<緊急事態区分および緊急時活動レベル>

高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設における緊急事態区分では、警告 (Alert)、およびサイトエリア緊急事態 (Site Area Emergency) の 2 つの区分が適用される。

10 CFR Part 63.161 では、高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の緊急事態区分および緊急時活動レベルの策定を、10 CFR Part 72.32 (b) に基づき行うよう義務付けている。尚、10 CFR Part 72.32 (b) では、警告、及びサイトエリア緊急事態の定義付けがなされていないため、10 CFR Part 70 記載の定義を参照するよう、規制指針 3.67 で記している(これらの区分の定義は、核燃料サイクル施設の該当項目を参照)¹²²。起因条件の例は、規制指針 3.67 の Appendix A に掲載されている¹²³。

<緊急事態計画区域>

NRC は高レベル放射性廃棄物処分場における放射線事故の安全リスクを踏まえ、同処分場の許認可要件として、EPZ の設定は求めている(技術根拠:NUREG - 1140)¹²⁴。米国では現時点において、高レベル放射性廃棄物処分場に EPZ を求めることを検討する方針はない。

1.1.4.4 規制当局のレビューガイド

NRC スタッフは、ユッカマウンテンにおける最終処分場の許認可申請の評価にあたり、NUREG-1804 を 2003 年 7 月に発表している。NRC スタッフが同指針を利用し、ユッカマウンテン処分場の申請書を審査する計画であった。緊急時計画にかかる指針、及び承認基準は NUREG-1804 の 2.5.7 項に記載されている¹²⁵。

¹²¹ “Yucca Mountain Review Plan (NUREG-1804, Revision 2).” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1804/>

¹²² “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

¹²³ NRC 関係者へのヒアリングより。

¹²⁴ NRC 関係者へのヒアリングより。

¹²⁵ NRC 関係者へのヒアリングより。

1.1.4.5 高レベル放射性廃棄物管理・埋設施設に係る緊急時計画の法体系のまとめ

根拠法	Atomic Energy Act of 1954	
許認可発行に係る主要な NRC 規制	10 CFR Part 60 10 CFR Part 63 (ユッカマウンテン処分場を対象)	
規制指針	RG. 3.67, Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities	
緊急時計画の要件	オンサイト緊急時計画	10 CFR Part 72.32 (b)
	オンサイト緊急時計画の要求内容	R.G. 3.67 の A「序章」
	オンサイト緊急時計画の様式・情報	R.G. 3.67 の B「様式」、C「緊急時計画」
	オフサイト緊急時計画	*オフサイト緊急時計画の要件なし(技術根拠: NUREG - 1140)
	想定事故	10 CFR Part 72.32 (b)(2)
	緊急事態の分類	10 CFR Part 72.32 (b)(3)
	緊急時活動レベル	* R.G. 3.67 の Appendix A で起因条件の指針を提供
	緊急時計画区域	*オフサイト緊急時計画の要件なし(技術根拠: NUREG - 1140)
NRC レビューガイド	NUREG - 1804	

出典: 各種資料に基づきワシントンコア作成

1.2 米国における核燃料施設に係る緊急時計画の法令適用の実態

1.2.1 ウラン転換施設: Honeywell Metropolis Works

本項では、Honeywell International 社がイリノイ州で運営するウラン転換施設「Honeywell Metropolis Works」における緊急時計画の法令適用の実態をまとめた。Honeywell Metropolis Works は米国唯一のウラン転換施設である。

1.2.1.1 サイトの概要

Honeywell International 社が所有、運営する Honeywell Metropolis Works は、米国イリノイ州北部に位置しており、その敷地面積は 1,100 エーカー(約 4.5 平方キロメートル)¹²⁶、サイト周囲は、農業地、森林に囲まれている¹²⁷。Honeywell International 社は 1958 年 12 月、10 CFR Part 40 の下 Honeywell Metropolis Works の運転許認可(許認可番号: SUB-526)を取得、1985 年に運転を開始しており¹²⁸、2007 年 5 月 11 日に運転許認可を更新している¹²⁹。Honeywell Metropolis Works のサイトでは、約 1 億 5,000 万ポンド(約 7 万トン)のウラン鉱石を保持し、これらを UF₆に転換することが許可されている。同サイトには複数施設があり、Feed Materials Building(以下、FMB)と呼ばれる 7 階建ての建物を中心にウラン転換が行われている¹³⁰。

¹²⁶ Honeywell Metropolis Works. <http://www.honeywell-metropolisworks.com>

¹²⁷ Metropolis Works Safety Demonstration Report for USNRC Source Materials License SUB-526. May 27, 2005. Honeywell. <https://www.nrc.gov/docs/ML0523/ML052310387.pdf>

¹²⁸ Honeywell Metropolis Works. <http://www.honeywell-metropolisworks.com/about-us/>

¹²⁹ NRC FORM 374, Materials License SUB-526. <https://www.nrc.gov/docs/ML0712/ML071280120.pdf>

¹³⁰ Honeywell Metropolis Works – Nuclear Regulatory Commission Integrated Inspection Report 40-3392/2016-003. July 12, 2016. <https://www.nrc.gov/docs/ML1619/ML1619A196.pdf>

図表 9: Honeywell Metropolis Works のサイト外観



出典: Nuclear Engineering International¹³¹、Google Map¹³²

1.2.1.2 オンサイト緊急時計画

Honeywell Metropolis Works のオンサイト緊急時計画には、主に以下の内容が記載されている¹³³。

- 施設で取り扱うハザード物質の種類、量、及びサイト内の保管場所
- 施設で想定される事故
- 事故の特定、及び被害の最小化に向けた設備機器の説明
- 緊急事態の区分と緊急事態の通知にかかる手法
- 緊急時対応組織とその役割・責任、緊急時対応の内容
- 緊急時対応能力の維持に向けた取組み(ドリルや演習の実施等)、等

1.2.1.3 ハザード評価の要求と内容

10 CFR Part 40.31(j)(3)では、10 CFR Part 40 の対象となる施設における想定事故を特定するよう義務付けており、Honeywell Metropolis Works のオンサイト緊急時計画に想定事故に関する内容が記載されている。

10 CFR Part 40 の下許認可を取得する事業者は、通常 10 CFR Part 70 の下で運転許認可を保持する事業者に適用される総合安全解析(Integrated Safety Analysis: ISA)の実施は義務付けられていないが、Honeywell Metropolis Works では、ISA を実施している。ISA は、放射線、及び非放射線ハザードの双方を評価対象に行われ、核燃料施設の設備、機器、構造、活動等の内的要因により起こりうる可能性のあるハザード、また外部要因を起因とするハザードを特定し、事故シーケンス、想定される事故の発生確率、影響等が評価される¹³⁴。

¹³¹ “Conversion: Is renewal on the way?.” Nuclear Engineering International. N/A.

<http://www.neimagazine.com/features/featureconversion-is-renewal-on-the-way/featureconversion-is-renewal-on-the-way-3.html>

¹³² <https://www.google.com/maps/@37.1605561,-88.7580715,1371a,20y,41.2t/data=!3m1!1e3>

¹³³ Distribution of Revisions to Honeywell's Metropolis Works Emergency Response Plan/ Radiological Response Plan. July 1, 2004. Honeywell/NRC. <https://www.nrc.gov/docs/ML0419/ML041900313.pdf>

¹³⁴ 10 CFR § 70.4 Definitions. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part070/part070-0004.html>

10 CFR Part 40 で義務がないにも関わらず、Honeywell International 社が ISA を実施したことは、許認可更新の申請手続きにおける NRC からの指摘に起因している。同社が 2005 年 5 月に 10 CFR Part 40 の下で核原料物質の取り扱いに関する許認可更新を NRC に申請した際¹³⁵、NRC が Honeywell International 社の申請資料では、施設で想定される事故、緊急事態の区分、事故の特定にかかる手段や事故対応に関する説明が十分になされていないと指摘した¹³⁶¹³⁷。当初の申請書類の中では、貯蔵短期からのフッ化水素の漏れが想定事故として挙げられたものの、その技術的根拠、また緊急事態の区分は記載されていなかった¹³⁸。

Honeywell International 社は NRC からの指摘への対応として、Honeywell Metropolis Works における ISA を実施、2005 年 11 月に許認可更新時の申請書類とともに ISA の結果を NRC に提出している。Honeywell International 社は、10 CFR Part 70 で義務付けられる ISA をモデルに、ウラン転換施設における安全解析を実施しているが、同社が実施した ISA は、10 CFR Part 70 で求められる要件を全て満たしたものではなく、ウラン転換施設における想定事故を踏まえ、放射線ハザードよりも、UF₆、アンモニア、フッ化水素の漏れ等の化学ハザードの評価に焦点が置かれた内容となっている¹³⁹。Honeywell International 社はその後も幾度か ISA の内容を更新しており、福島事故後の 2013 年には、地震が施設に与える安全リスク等の評価を実施している¹⁴⁰。

1.2.1.4 想定する事故

Honeywell Metropolis Works のオンサイト緊急時計画では主に、UF₆ の漏れを中心とした化学物質の漏れによる事故が想定事故として特定されている。具体的には、UF₆ を入れたシリンダーのピッグテール故障による化学物質の放出事故等の設計基準事故が含まれる¹⁴¹。一方、オンサイト緊急時計画では、UF₆ の生産は迅速に停止することが可能であるため、大規模な化学物質の漏れに発展する事故が発生する可能性は低いとしている。この自然災害（強風、トルネード、地震）等を他想定事故として挙げている。

1.2.1.5 緊急事態区分および EAL

<緊急事態区分>

Honeywell Metropolis Works では、以下の 3 つの緊急事態の区分が整備されている¹⁴²。

¹³⁵ Renewal of USNRC Source Materials License, <https://www.nrc.gov/docs/ML0523/ML052310382.pdf>

¹³⁶ NRC Acknowledgment of Honeywell's Request for Renewal of Materials License No. Sub-526, <https://www.nrc.gov/docs/ML0518/ML051880293.pdf>

¹³⁷ 10 CFR 40.31. NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part040/part040-0031.html>

¹³⁸ Honeywell Metropolis Works Safety Demonstration Report for USNRC Source Materials License SUB-526. <https://www.nrc.gov/docs/ML0523/ML052310387.pdf>

¹³⁹ Honeywell Metropolis – Overview. <https://www.nrc.gov/docs/ML0807/ML080780466.pdf>

¹⁴⁰ Honeywell Metropolis Works Safety Basis and Corrective Action Plan, Revision 1. April 2, 2013. Honeywell. <https://www.nrc.gov/docs/ML1309/ML13094A280.pdf>

¹⁴¹ Distribution of Revisions to Honeywell's Metropolis Works Emergency Response Plan/ Radiological Response Plan. July 1, 2004. Honeywell/NRC. <https://www.nrc.gov/docs/ML0419/ML041900313.pdf>

¹⁴² Distribution of Revisions to Honeywell's Metropolis Works Emergency Response Plan/ Radiological Response Plan. July 1, 2004. Honeywell/NRC. <https://www.nrc.gov/docs/ML0419/ML041900313.pdf>

- 施設の緊急事態 (Plant Emergency) : 通常オペレーションに影響を与えうる、微細な事象や状況を指す。ある特定の状況下では、警告、あるいはサイトエリア緊急事態に進展する可能性もあるが、稀である。
- 警告 (Alert) : UF6 のような有害物質の放出を伴う事態が発生する可能性のある、或いは発生した状況を指す。緊急時対応において公衆の防護措置を行うためにオフサイトの支援を必要としない状況を指す。
- サイトエリア緊急事態 (Site Area Emergency) : UF6 のような有害物質の大規模な放出を伴う可能性にある事態が進行中である、或いは発生した事態を指す。緊急時対応において公衆の防護措置を行うためにオフサイトの支援を必要とする可能性がある状況を指す。

<EAL>

Honeywell Metropolis Works では、既述の緊急事態の区分に沿った EAL が整備されている。EAL はオンサイト緊急時計画に含まれており、具体的には以下の表形式で記載されている¹⁴³。

¹⁴³ Distribution of Revisions to Honeywell's Metropolis Works Emergency Response Plan/ Radiological Response Plan. July 1, 2004. Honeywell/NRC. <https://www.nrc.gov/docs/ML0419/ML041900313.pdf>

図表 10: Honeywell Metropolis Works の緊急時活動レベル

緊急事態の区分	事態の概要	事態の例
サイトエリア緊急事態 (Site Area Emergency)	UF6 のような有害物質の大規模な放出を伴う可能性にある事態が進行中である、或いは発生した事態で、緊急時対応において公衆の防護措置を行うためにオフサイトの支援を必要とする可能性がある状況 或いは:	オフサイトに影響を及ぼす可能性のある大規模な UF6 の放出 (放出された UF6 の雲が施設のサイトを超えた、警告レベルで想定される事態よりも深刻な事態)
	その他放射性物質やハザード物質が大量にオフサイトに放出し、オフサイトの対応が必要となる可能性のある事態 或いは:	予期していなかった大量の放射性物質、或いはハザード物質 (フッ化水素、アンモニア、フッ素、五フッ化ヨウ素等) がオフサイトに放出され、公衆に影響を与える可能性がある事態
	安全システムのオペレーションを脅かす自然災害、或いは敵対行為が発生した事態 或いは:	- 施設の敷地にトルネードが接近している、或いは敷地内でトルネードが発生 - 放射性物質、或いはその他有害物質を取り扱う施設内で洪水が発生 - 強風、雷、地震により、施設に大規模な損傷が発生 - 敷地を囲むフェンス内での敵対行為
	安全システムに大規模な損傷を与える可能性のあるその他の事象 或いは:	安全系統に損傷を与える爆発、または制御できない火災が発生
	事故対応指揮官 (Incident Commander) が、公衆の健康と安全を保護するためには緊急時対応組織 (Emergency Response Organization)、及びオフサイトの緊急時対応組織の起動が必要であると判断する事象が発生した、或いは進行中である	-
警告 (Alert)	サイトエリア緊急事態には該当しないが、UF6 のような有害物質の放出を伴う事態が発生する可能性のある、或いは発生した状況を指す。敷地を囲むフェンスライン上で UF6 の放出が目視確認できるが、緊急時対応において公衆の防護措置を行うためにオフサイトの支援を必要としない状況を指す。 或いは:	- 大規模な UF6 の放出が発生しており、建物外の雲の密度がとても高い事態 - UF6 の雲が想定上の円の端において、目視で確認できる。想定上の円の半径には、サイト北部の焼成炉、東部の貯蔵所、南部の液体フッ素ユニット、また西部の事務所が含まれる。 - UF6 の放出が大規模であり、即座 (約 15 分以内) に止めることはできない事態
	その他ハザード物質が大量にオフサイトに放出、しかしオフサイトの対応は必要でない事態 或いは:	予期していなかった大量のハザード物質 (フッ化水素、アンモニア、フッ素、五フッ化ヨウ素等) が放出されたが、公衆に影響を与える可能性はない事態
	施設の敷地付近で自然災害、或いは敵対行為が報告された事態	- 施設の 1 マイル付近でトルネードが発生 - 洪水の水位が上がり、放射性物質、或いはその他有害物質を取り扱う施設内に水が浸入するリスクがある事態 - サイトに影響を与える強風 (80 mph 以上)、または地震が発生、しかし放射性物質、或いはその他有害物質を取り扱う施設に大規模な損傷を与えない事象 - 敵対行為が敷地を囲むフェンス外で発生
	機器に損傷を与えるその他の事象 或いは:	安全系統に損傷を与える爆発、または制御できない火災が 15 分以上に亘り発生、或いは安全系統機器に影響を与えうる爆発、火災が発生
	事故対応指揮官が、施設、或いは施設の作業員の健康と安全を保護す	-

緊急事態 の区分	事態の概要	事態の例
	るためには緊急時対応組織の全起動、或いは部分的な起動が必要であると判断する事象が発生した、或いは進行中である。	
施設の緊急事態 (Plant Emergency)	サイトエリア緊急事態、或いは警告に達する事態とはみなされない、マイナーな事象が発生した、或いは進行中である。	● 即座(約 15 分以内)に制御できない、ハザード物質 (UF6、フッ化水素、アンモニア、フッ素、五フッ化ヨウ素等) の放出が発生。FMB の外において有害物質放出による雲の目視確認ができる可能性がある。UF6 の放出の場合、少なくとも FMB の 1 階からの視野が曇って見えなくなる可能性がある。 ● 即座(約 15 分以内)に消火できない、小規模な火災が発生 ● 職員が怪我をし、オフサイトの医療チームの支援を必要とする事態 ● 主要な電源供給の損失 ● 安全な施設の運転を妨害する悪天候 (強風、雷、雹、氷、または雪) ● 即座(約 15 分以内)に止めることができない有毒ガスの小規模な放出が発生した事態
	事故対応指揮官が、緊急時対応の必要性を踏まえ、事態発生に対する作業員の意識を高める必要性があり、オンサイト、オフサイトの支援が必要となる事態に進展する可能性があると判断した事象が発生した、或いは進行中である。	-

出典: Honeywell International 社¹⁴⁴

¹⁴⁴ Distribution of Revisions to Honeywell's Metropolis Works Emergency Response Plan/ Radiological Response Plan. July 1, 2004. Honeywell/NRC.
<https://www.nrc.gov/docs/ML0419/ML041900313.pdf>

1.2.1.6 緊急時計画区域

Honeywell Metropolis Works では、その他核燃料施設と同様に緊急時計画区域は設定されていない。

一方、同施設では、大量の化学物質を保有している上に、住宅地に隣接していることから、事業者と自治体との特別な取決めを行っている。Honeywell 社は、同施設から約 1.3 マイル離れたオフサイト区域にサイレンを設置し、同施設でハザード物質の漏れが特定された場合、サイレンを鳴らし、地元住民に対し屋内退避を呼びかける。事業者は、サイレンの定期的な保守、地元住民に対する防護措置に係る情報の提供を行っている¹⁴⁵。

1.2.2 ISFSI: カルバートクリフス

本項では、メリーランド州カルバート郡に位置する、カルバートクリフス原子力発電所 (Calvert Cliffs Nuclear Power Plant) サイト内の ISFSI における緊急時計画の法令適用の実態を整理した。カルバートクリフス原子力発電所は、メリーランド州カルバート郡に位置する、加圧水型軽水炉 2 基による発電総容量 1,750 メガワットの原子力発電所で、米大手原子力発電事業者、Exelon が所有、運営している¹⁴⁶。

カルバートクリフス ISFSI は、NRC 規制 Part 72 の下、1992 年 11 月にサイト個別許認可を取得している。カルバートクリフス緊急時対応アナリストによると、同発電所で稼働している 2 基の原子炉は 1969 年 7 月に許認可を取得しており、CENG が ISFSI の許認可申請を行った当時は既に 10 CFR Part 50 の下、稼働中の原子力発電所を対象とした緊急時計画が整備されていた。このため、稼働中の原子力発電所よりも安全リスクが低いとみなされている ISFSI に対し、サイト個別許認可申請に伴う追加的な緊急時計画の要件は特に適用されなかった¹⁴⁷。

これらの情報を踏まえ、以下では 10 CFR Part 50 の下、カルバートクリフス原子力発電所に導入された緊急時計画の要件のなかから、ISFSI に特化した内容を抽出し、整理した。

1.2.2.1 サイトの概要

カルバート郡は、メリーランド州の南部に位置する、人口約 9 万人の自治体で¹⁴⁸、東はチェサピーク湾、西はパタクセント川に接する半島である。

¹⁴⁵ NRC へのヒアリングより。

¹⁴⁶ “Calvert Cliffs Nuclear Power Plant.” Constellation Energy. 2011. <http://www.cengllc.com/calvert-cliffs-nuclear-power-plant/>

¹⁴⁷ カルバートクリフス関係者へのヒアリングより。

¹⁴⁸ “Calvert County, Population.” United States Census Bureau. 2013.

図表 11: カルバートクリフス原子力発電所のサイト外観



出典: NRC¹⁴⁹

カルバートクリフス ISFSI では、Transnuclear 社製の乾式キャスク「NUHOMS」が使用されており、計 76 体の乾式キャスクが保管されている。カルバートクリフス ISFSI は、NRC 規制 Part 72 の下、1992 年 11 月にサイト個別許認可を取得（20 年間有効）、2014 年 10 月に許認可を更新している¹⁵⁰。

図表 12: カルバートクリフス原子力発電所の ISFSI



出典: Exelon¹⁵¹

¹⁴⁹ “Calvert Cliffs Nuclear Power Plant, Unit 1.” NRC. April 23, 2014. <http://www.nrc.gov/info-finder/reactor/calv1.html>

¹⁵⁰ “Calvert Cliffs ISFSI License Renewal.” Exelon. March 2015. <https://www.nrc.gov/public-involve/conference-symposia/ric/past/2015/docs/abstracts/cowanp-t11-hv.pdf>

¹⁵¹ “Calvert Cliffs ISFSI License Renewal.” Exelon. March 2015. <https://www.nrc.gov/public-involve/conference-symposia/ric/past/2015/docs/abstracts/cowanp-t11-hv.pdf>

“Calvert Cliffs ISFSI License Renewal and Expansion.” CENG. May 2013. https://curie.ornl.gov/system/files/documents/not%20yet%20assigned/2013-05-07_Calvert-Cliffs-ISFSI-License-Renewal-Expansion_NEI-UF-Mgmt-Conf_Massari.pdf

1.2.2.2 オンサイト緊急時計画

カルバートクリフスでは、ISFSI 専用のオンサイト緊急時計画は設けられておらず、10 CFR Part 50 の下で整備されたオンサイト緊急時計画がサイト全体に適用されている。カルバートクリフス原子力発電所の緊急時対応アナリストによると、オンサイト緊急時計画の中で、ISFSI に関する記載事項は、オンサイト緊急時計画に記載される施設概要の説明において、2 基の PWR に加え、サイト内に ISFSI が設置されている旨が記載された箇所のみである¹⁵²。

Exelon 社が、発電所の設計やオンサイト緊急時計画に変更を加える際には、NRC に対し、Part 72 で規定された要件にかかわる変更点はない旨を報告することが求められている¹⁵³。

1.2.2.3 ハザード評価の要求と内容

Exelon は規制指針 3.62 の下、カルバートクリフスの ISFSI に関するハザード評価を実施している。

1.2.2.4 想定する事故

カルバートクリフス原子力発電所の緊急時対応アナリストによると、ISFSI に関して特定されたハザードの多くは外部ハザードである。以下に、カルバートクリフスの ISFSI に関して特定された主なハザードをまとめた¹⁵⁴。

- 竜巻
- 地震
- 雷
- 山火事
- キャスクの落下事故・故障
- LNG ターミナルにおける火災事故

※カルバートクリフ原子力発電所から 4 マイル離れた場所に Dominion 社が所有する LNG ターミナル「Dominion Cove Point LNG」がある。

¹⁵² カルバートクリフス関係者へのヒアリングより

¹⁵³ カルバートクリフス関係者へのヒアリングより

¹⁵⁴ カルバートクリフス関係者へのヒアリングより

1.2.2.5 緊急事態区分および EAL

カルバートクリフスでは、現在原子炉が稼働しているため、4 つの緊急事態の区分(異常事態、警告、サイトエリア緊急事態、全面緊急事態)が設けられている。ただし、ISFSI で想定される事故が達すると考えられているレベルは、これら 4 区分のうち異常事態、及び警告のみである。

カルバートクリフスでは、ISFSI 専用の EAL は設けられておらず、原子力発電所全体の EAL の一部に ISFSI に関する記載がある。同発電所の ISFSI における起因条件と関連する緊急事態の区分は以下のとおりである。

- 異常事態(Unusual Event): 使用済み燃料が保管されたキャスクの損傷、敵対行為以外の物理セキュリティが脅かされた状況
- 警告(Alert): 敵対行為により物理セキュリティが脅かされた状況

尚、上記のうち「使用済み燃料が保管されたキャスクの損傷」は、ISFSI のみを対象とした起因条件である。一方、その他の起因条件はサイト全体を対象としたもので、サイト内に設置された ISFSI が間接的に関与する起因条件という位置づけである。

カルバートクリフスでは、EAL 策定に係る NEI ガイド、NEI 99-01 Revision 6「Development of Emergency Action Levels for Non-Passive Reactors」の 8 章「Independent Spent Fuel Storage Installation (ISFSI) ICS/EALs」に基づき、ISFSI に関連した EAL を策定している¹⁵⁵。既述のキャスクの損傷に係る EAL は、NEI ガイドの「E-HU1」に該当する。NEI ガイドによると、キャスクの損傷の有無は線量に基づき判断され、具体的には、当該サイトの特性を踏まえ設定されたキャスクの技術仕様で許容されている線量の 2 倍以上が検出された場合、同 EAL が適用される¹⁵⁶。

1.2.2.6 緊急時計画区域

同発電所では ISFSI に特化した緊急時計画区域は設けられていない。しかし、稼働中であるカルバートクリフス原子力発電所に適用される半径 10 マイルの EPZ が、同サイト併設の ISFSI にも適用される¹⁵⁷。

¹⁵⁵ カルバートクリフス関係者へのヒアリングより

¹⁵⁶ “NEI 99-01 Revision 6, Development of Emergency Action Levels for Non-Passive Reactors.” NEI. November 2012. <https://www.nrc.gov/docs/ML1232/ML12326A805.pdf>

¹⁵⁷ カルバートクリフス関係者へのヒアリングより

1.2.3 低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設: Andrews

本項では、Waste Controls Specialists 社がテキサス州アンドリュース郡で運用している、低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設「Andrews サイト」における緊急時計画の法令適用の実態を整理した。Andrews サイトは、合意州に位置していることから、NRC 規制ではなく、テキサス州規制 (Texas Administrative Code: TAC) への遵守が求められている。

1.2.3.1 サイトの概要

Andrews サイトは、テキサス州アンドルーズ郡に位置しており、クラス A～C までの廃棄物が取り扱われている。テキサス州ダラスに本拠を置く Waste Control Specialists 社 (以下、WCS 社) が同施設の運用を行っており、同社は 2009 年 9 月、テキサス環境委員会 (Texas Commission on Environmental Quality: TCEQ) から運転許認可 (許認可番号: R04100) を得ている¹⁵⁸。同許認可は、2024 年 9 月 10 日まで有効である¹⁵⁹。

WCS 処分場は、以下の 4 種類の施設で構成されている¹⁶⁰。

- Texas Compact Waste Facility: 2012 年春から運用開始。同施設はテキサス州政府の許認可を受けた、A、B、C クラスの LLRW 管理・埋設施設である。テキサス州政府が同施設を所有、WCS 社が運用
- WCS Federal Waste Facility: 2013 年 6 月から運用開始。米国連邦政府所有の施設で生じた A～C クラスの LLW、及び MLLW の管理・埋設施設。DOE が所有、WCS 社が運用
- WCS Byproduct Waste Facility: 副産物管理・埋設施設
- WCS Hazardous Waste Facility: C クラス以上 (GTCC)、及び GTCC に類似する LLW の貯蔵施設

¹⁵⁸ “Waste Control Specialists LLC License Application for Low-Level Radioactive Waste Disposal.” Texas Commission on Environmental Quality. <https://www.nrc.gov/docs/ML1004/ML100490642.pdf>

¹⁵⁹ “Texas Commission on Environmental Quality Radioactive Material License.” Texas Commission on Environmental Quality. March 16, 2016.

<https://www.tceq.texas.gov/assets/public/permitting/rad/wcs/4100Amend30.pdf>

¹⁶⁰ “Our Facilities.” WCS. N/A. <http://www.wcstexas.com/facilities/>

図表 13: Andrews サイトの外観



*左はサイト全体、右は Texas Compact Waste Facility

出典: WCS¹⁶¹、World Nuclear News¹⁶²

WCS 社は、テキサス州アンドルーズ郡において、集中中間貯蔵施設 (Consolidated Interim Storage Facility: CISF) を建設する計画を立てており、既に同施設の設計、開発、建設、運用、及び維持管理において、Areva 社と提携を結んでいる。WCS 社は、2016 年 4 月に NRC に対して同施設の許認可を申請している (現在審査中)。同社は既存の低レベル放射性廃棄物の管理施設と同じサイトに、高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵施設を併設する計画である。同施設では、乾式貯蔵キャスクに収めた放射性廃棄物を、地上で貯蔵する計画であり、米国各地の商業用発電所のサイト内で既に乾式貯蔵されている使用済み核燃料および高レベル放射性廃棄物の大部分を取り扱う貯蔵容量規模を整備する計画となっている¹⁶³。

1.2.3.2 緊急時計画にかかるテキサス州規制要件

テキサス州では、テキサス環境委員会が低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の規制監督を担っている。10 CFR Part 61 に該当するテキサス州規則 (Texas Administrative Code: TAC) 30 編 336 章「放射性物質にかかる規則 (Radioactive Substance Rules)」が、同施設に適用される¹⁶⁴。同規則における低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設にかかる主要な要件を以下にまとめた¹⁶⁵。

- 336 章の C 節 (Subchapter C) 「許認可に係る一般要件 (General Licensing Requirements)」: 放射性物質の処理施設の許認可申請に係る一般要件を規定。C 節 336.210 には低レベル放射性廃

¹⁶¹ “Photo Gallery.” WCS. N/A. <http://www.wcstexas.com/media/photos/>

¹⁶² “Texas House approves waste bill.” World Nuclear News. May, 2011. http://www.world-nuclear-news.org/WR-Texas_House_approves_waste_bill-1805114.html

¹⁶³ “Areva Signs Up for Texas Storage Facility.” World Nuclear News. May 21, 2015. <http://www.world-nuclear-news.org/WR-Areva-signs-up-for-Texas-storage-facility-2105157.html>

¹⁶⁴ “Chapter 336, Part 1, Title 30, Texas Administrative Code.” Texas Office of Secretary of State. [https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac\\$ext.ViewTAC?tac_view=4&ti=30&pt=1&ch=336](https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac$ext.ViewTAC?tac_view=4&ti=30&pt=1&ch=336)

¹⁶⁵ WCS 社関係者へのヒアリングより。

棄物管理・埋設施設における緊急時計画の要件「放射性物質の漏れにかかる緊急時計画 (Emergency Plan for Responding to a Release)」が規定されている¹⁶⁶。

- H 節 (Subchapter H)「低レベル放射性廃棄物の浅地中処分に掛かる許認可要件 (Licensing Requirements for Near-surface Land Disposal of Low-level Radioactive Waste)」では、低レベル放射性廃棄物の浅地中処分に係る許認可要件を規定¹⁶⁷。WCS 社は同規制の下、Andrews サイトの運用許認可を取得¹⁶⁸。

上記の通り、低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設では、州規制への遵守が求められているが、WCS 社は、州の緊急時計画の要件遵守にあたり、NRC の規制指針 3.67「核燃料サイクル、及び核物質関連施設における緊急時計画の標準仕様・内容 (Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Materials Facilities)」¹⁶⁹を指針として利用しているという。WCS 社関係者は、NRC の緊急時計画の要件とテキサス州の緊急時計画の要件は同等であることから、州規制の遵守に NRC の規制指針を活用しているとしている¹⁷⁰。

1.2.3.3 緊急時計画

<許認可の要件適用(オンサイト、オフサイト)の有無>

オンサイト緊急時計画

テキサス州政府は、テキサス州規制 336.210 (a) において、許認可取得要件としてオンサイト緊急時計画の策定を事業者に義務付けている¹⁷¹。

オフサイト緊急時計画

テキサス州では、低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設における放射線事故のリスクが低いことを踏まえ、オフサイト緊急時計画は許認可要件に含まれていない。WCS 社関係者によると、低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の立地地域の自治体は、放射線緊急事態に特化した緊急時計画を整備しているわけではないが、国土安全保障大統領指令 HSPD-5 (Homeland Security Presidential Directive/HSPD-5) の下、

¹⁶⁶ “336.210, Subchapter C, Chapter 336, Part 1, Title 30, Texas Administrative Code.” Texas Office of Secretary of State. “Subchapter H, Chapter 336, Part 1, Title 30, Texas Administrative Code.” Texas Office of Secretary of State. [https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac\\$ext.ViewTAC?tac_view=5&ti=30&pt=1&ch=336&sch=H&rl=Y](https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac$ext.ViewTAC?tac_view=5&ti=30&pt=1&ch=336&sch=H&rl=Y)

¹⁶⁷ “Subchapter H, Chapter 336, Part 1, Title 30, Texas Administrative Code.” Texas Office of Secretary of State. [https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac\\$ext.ViewTAC?tac_view=5&ti=30&pt=1&ch=336&sch=H&rl=Y](https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac$ext.ViewTAC?tac_view=5&ti=30&pt=1&ch=336&sch=H&rl=Y)

¹⁶⁸ WCS 社関係者へのヒアリングより。

¹⁶⁹ <https://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

¹⁷⁰ NRC、WCS 社関係者へのヒアリングより。

¹⁷¹ “336.210, Emergency Plan for Responding to a Release.” Texas Office of Secretary of State. [https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac\\$ext.TacPage?sl=R&app=9&p_dir=&p_rloc=&p_tloc=&p_ploc=&pg=1&p_tac=&ti=30&pt=1&ch=336&rl=210](https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac$ext.TacPage?sl=R&app=9&p_dir=&p_rloc=&p_tloc=&p_ploc=&pg=1&p_tac=&ti=30&pt=1&ch=336&rl=210)

FEMA が策定した米国危機管理体制 (National Incident Management System : NIMS)¹⁷²を導入しており、あらゆる事故に備えた緊急時計画を整備しているという。このため、低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設において緊急事態が発生した場合、NIMS の下で整備された緊急時計画に基づいたオフサイト対応が講じられる¹⁷³。現時点では、テキサス州において低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設のオフサイト緊急時計画を許認可要件として義務付けを行う検討の方針はない。

<オンサイト緊急時計画の要求内容>

テキサス州規制 336.210 (a) では、当該施設における放射性物質の漏れにより、オフサイトへの被ばくリスクが実効線量 1 rem (0.01 Sv)、または甲状腺被ばくにおいて 5 rem (0.05 Sv) を上回ることがないと証明できない場合、放射性物質漏れに備えるための緊急時計画を策定するよう、事業者に求めている¹⁷⁴。

テキサス州規制 336.210 (a) に基づき、336.210 (b)では、以下の要素の内、1 つ、或いはそれ以上を評価の根拠として用いることができると規定している¹⁷⁵。

- ① 事故に関与する部分を一部に限定するために放射性物質が物理的に分離されている
- ② 放射性物質の全て、又は一部に対し、貯蔵方法又は梱包方法に事故時の放出を防ぐための対策が講じられている
- ③ 当該放射性物質の化学的又は物理的形態により、吸入可能な大きさの物質における移行率が 336.210 (e)に定める値を下回ると予測される
- ④ 放射性物質の可溶性により放射線吸収線量が低減されると予測される
- ⑤ 施設の設計又は施設内の工学的安全措置により、移行率が 336.210 (e)に示される値を下回ることが予測される
- ⑥ 運転上の制約又は手順により、移行率が 336.210 (e)に定める値と同等になることがないと予測される
- ⑦ その他、当該施設に該当する事項

336.210 (e)では、各放射性物質の量に対する放射能漏れの量が表形式で記載されている¹⁷⁶。

¹⁷² NIMS とは、米国の災害対応・復興時における各危機管理関連組織が現場指揮システム (Incident Command System) 等を活用し、災害時の指揮系統及び責任分担を明確にするために利用できる意思決定システムを指す。

¹⁷³ WCS 社関係者へのヒアリングより。

¹⁷⁴ “336.210, Emergency Plan for Responding to a Release.” Texas Office of Secretary of State.

[https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac\\$ext.TacPage?sl=R&app=9&p_dir=&p_rloc=&p_tloc=&p_ploc=&pg=1&p_tac=&ti=30&pt=1&ch=336&rl=210](https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac$ext.TacPage?sl=R&app=9&p_dir=&p_rloc=&p_tloc=&p_ploc=&pg=1&p_tac=&ti=30&pt=1&ch=336&rl=210)

¹⁷⁵ “336.210, Emergency Plan for Responding to a Release.” Texas Office of Secretary of State.

[https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac\\$ext.TacPage?sl=R&app=9&p_dir=&p_rloc=&p_tloc=&p_ploc=&pg=1&p_tac=&ti=30&pt=1&ch=336&rl=210](https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac$ext.TacPage?sl=R&app=9&p_dir=&p_rloc=&p_tloc=&p_ploc=&pg=1&p_tac=&ti=30&pt=1&ch=336&rl=210)

¹⁷⁶ 336.210 (e)で規定される表は以下のリンクから入手可能:

<https://texreg.sos.state.tx.us/fids/201200147-1.html>

様式・記載事項

テキサス州規制 336.210 (c) において、オンサイト緊急時計画の記載事項が規定されている。以下に、オンサイト緊急時計画の主な記載事項をまとめた¹⁷⁷。

- ① 施設の概要: 事業者の事業活動、該当施設と立地サイト、サイト周辺のエリアの説明
- ② 想定する事故: 当該施設で起こり得ると想定される事故の説明
- ③ 緊急事態の区分: 事故を警告、或いはサイトエリア緊急事態に分類するための手法の説明
- ④ 事故の特定: 想定する事故の発生を迅速に特定するための手法の説明
- ⑤ 事故の影響の最小化: 想定する事故の影響を最小化にするための手法、機器の説明
- ⑥ 放射性物質漏れの評価: 放射性物質の漏れを評価するための手法、機器の説明
- ⑦ 役割と責任: オンサイトにおいて緊急時対応にあたる職員の役割・責任(オフサイト組織への緊急事態の通知等)、また緊急時計画の維持・更新に係る役割・責任の説明
- ⑧ 緊急事態の通知とオフサイト組織との連携: オフサイト組織への緊急事態の通知、事故対応においてオフサイト組織の支援が必要となった場合の連携の在り方等
- ⑨ 緊急時において伝達すべき情報: 発電所の状況、放射性物質の漏れ、防護措置推奨案等、緊急時において外部に伝達すべき情報の内容を説明
- ⑩ 訓練(Training): 訓練の実施計画、内容、目標等の説明
- ⑪ 施設の復旧: 事故後に安全に施設を復旧させるための方法の説明
- ⑫ 演習(Exercises): 2 年毎の演習(オフサイト組織の参加は義務付けられてはいないが、推奨される)、四半期毎のオフサイト緊急時対応機関とのコミュニケーションラインの確認(電話番号が最新のものであるか確認)
- ⑬ 有害化学物質: ハザード物質を保有している施設において、緊急時計画の立案・共同体の知る権利法 1986 年の規定に準拠している旨説明

テキサス州規制 336.210 (d)では、事業者はテキサス環境委員会にオンサイト緊急時計画を提出する前に、オフサイト緊急時組織に対して、同計画に対してコメントする 60 日間の猶予を与えるよう定めている。また、事業者はテキサス環境委員会にオンサイト緊急時計画を提出する際には、オフサイト緊急時組織から寄せられたコメントも併せて提出することが求められている¹⁷⁸。

¹⁷⁷ “336.210, Emergency Plan for Responding to a Release.” Texas Office of Secretary of State.
[https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac\\$ext.TacPage?sl=R&app=9&p_dir=&p_rloc=&p_tloc=&p_ploc=&pg=1&p_tac=&ti=30&pt=1&ch=336&rl=210](https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac$ext.TacPage?sl=R&app=9&p_dir=&p_rloc=&p_tloc=&p_ploc=&pg=1&p_tac=&ti=30&pt=1&ch=336&rl=210)

¹⁷⁸ “336.210, Emergency Plan for Responding to a Release.” Texas Office of Secretary of State.
[https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac\\$ext.TacPage?sl=R&app=9&p_dir=&p_rloc=&p_tloc=&p_ploc=&pg=1&p_tac=&ti=30&pt=1&ch=336&rl=210](https://texreg.sos.state.tx.us/public/readtac$ext.TacPage?sl=R&app=9&p_dir=&p_rloc=&p_tloc=&p_ploc=&pg=1&p_tac=&ti=30&pt=1&ch=336&rl=210)

WCS 社は、オンサイト緊急時計画の具体的な様式、記載事項の指針として、規制指針 3.67 を利用している。具体的な様式、記載事項は、それぞれ規制指針 3.67 の B「様式 (Format)」及び、C「緊急時計画 (Emergency Plans)」に記載されている¹⁷⁹。

1.2.3.4 ハザード評価の要求と内容

テキサス州規制 336.210 (c)では、オンサイト緊急時計画の記載事項の一部として、当該施設で想定する事故を特定するよう義務付けている。事故の特定に係る指針は規制指針 3.67 の2章「事故の種類 (Type of Accidents)」に示されている¹⁸⁰。

1.2.3.5 想定する事故

WCS 社のオンサイト緊急時計画では、想定する事故 (Types of Accidents)として、以下が特定されている。

- 火災
- 自然災害 (テキサス州アンドリュー群では、トルネードが主要な自然災害、この他、洪水等が挙げられる。同サイトは海外沿いに立地していないため、津波のリスクはないと考えられている)
- (サイト内における)火災を伴う自動車事故
- 爆発
- 放射性物質の漏れ
- 設備機器の故障、等

WCS 社はオンサイト緊急時計画において、上記に挙げた事故の中でも特に火災が最も深刻な事故であると説明している。この理由として、火災時の対応にはオフサイトからの支援を必要とする可能性が高い他、火災による温度上昇と燃焼ガスは、施設で取り扱う物質を破壊、或いは変化させる可能性があり、大気中への有害物質の放出につながるリスクがある、と説明している¹⁸¹。

1.2.3.6 緊急事態区分および EAL

<緊急事態の区分>

Andrews サイトでは、以下の 2 種類の緊急事態区分が設けられている¹⁸²。

¹⁷⁹ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

¹⁸⁰ “Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities.” NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

¹⁸¹ WCS 社関係者へのヒアリングより。

¹⁸² WCS 社関係者へのヒアリングより。

- 警告 — 放射性物質、或いはその他のハザード物質が周囲の環境へ放出される可能性のある、或いは放出したが、オフサイトの緊急時対応を必要とするレベルには至っていない事故を指す
- サイトエリア緊急事態 — オフサイトの緊急時対応を必要とする規模の放射性物質、或いはその他のハザード物質が周囲の環境へ放出される可能性のある、或いは放出した事故を指す

緊急時活動レベル

WCS 社は Andrews サイトにおいて、事故が発生した際に、規制指針 3.67 の付録資料 A「起因条件の例 (Examples of Initiating Conditions)」に示されている起因条件に基づき、当該施設で発生した事故が既述の 2 つの緊急事態の区分のいずれかに該当するか判断する¹⁸³。警告レベルに発展する可能性のある起因条件の例として、放射性物質、或いは安全系統に影響を与える可能性にある火災、自然災害、テロ行為等が発電所内で発生した、等が挙げられる。サイトエリア緊急事態に発展する可能性のある起因条件の例には、環境中に大量の放射性物質が放出されたことを示唆する、施設外における大気中の放射線量のレベルの上昇がみられる、等がある¹⁸⁴。WCS 社によると、サイト特有の EAL は設けられていないという¹⁸⁵。

1.2.3.7 緊急時計画区域

Andrews サイトでは、低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設における放射線事故のリスクが低いことを踏まえ、緊急時計画区域は設定されていない¹⁸⁶。現時点では、テキサス州において低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設の EPZ 設定を許認可要件として義務付ける検討の方針はない。

1.3 米国における試験研究用原子炉施設に係る緊急時計画の動向

1.3.1 試験研究用原子炉施設の整備状況の概観

米国では、現在 31 基の試験研究用原子炉が運用されており¹⁸⁷、原子力規制委員会 (Nuclear Regulatory Commission: NRC) の原子炉規制局 (Office of Nuclear Reactor Regulation: NRR) が、これら試験用研究炉の規制監督を担っている。

¹⁸³ WCS 社関係者へのヒアリングより。

¹⁸⁴ "Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities." NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

¹⁸⁵ WCS 社関係者へのヒアリングより。

¹⁸⁶ WCS 社関係者へのヒアリングより。

¹⁸⁷ 多くは米国各地の大学に設置されている。

図表 14: 米国で稼働中の試験研究用原子炉



出典: NRC¹⁸⁸

一部、米国エネルギー省 (Department of Energy: DOE) が独自の研究のために設置した試験研究用原子炉があり、これらは DOE の管轄下に置かれている¹⁸⁹。本調査では、NRC の管轄下に置かれた試験研究用原子炉に焦点を当て、緊急時計画の関連法規制をまとめた。

1.3.2 試験研究用原子炉施設に係る主要法規制

試験研究用原子炉に係る規制要件は、発電用原子炉と同じく、10 CFR Part 50 で規定されており、内、緊急時計画に係る要件は、10 CFR Part 50 Appendix E「生産と利用施設に係る緊急時計画(Emergency Planning and Preparedness for Production and Utilization Facilities)」で規定されている。発電用原子炉と異なる点は、発電用原子炉に係る緊急時計画では、16 の計画基準の遵守が求められているのに対し(10 CFR 50.47(b))、試験研究用原子炉では、10 の計画基準への遵守が求められている(後述参照)。

10 CFR Part 50 Appendix E では、試験研究用原子炉に係る緊急時計画の要件を遵守するためのガイダンスとして、規制指針 2.6「試験研究用原子炉に係る緊急時計画 (Emergency Planning for Research and Test Reactors)」を指定している¹⁹⁰。規制指針 2.6 では、10 CFR Part 50 Appendix E の要件を遵守するための指針を提供するとともに、より詳細な指針を提供するガイダンス図書として、ANSI-15.16-1982「試験研究用原子炉の緊急時計画 (Emergency Planning for Research Reactors)」、及び NUREG-0849「試験

¹⁸⁸ “Map of Research and Test Reactor Sites.” NRC. March 3, 2016. <http://www.nrc.gov/reactors/operating/map-nonpower-reactors.html>

189 “Background on Research and Test Reactors.” NRC. August 5, 2015. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/research-reactors-bq.html>

190 “Appendix E to Part 50—Emergency Planning and Preparedness for Production and Utilization Facilities.” NRC.
http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-appe.html#4_app

研究用原子炉における緊急時計画の審査に係る標準審査計画(Standard Review Plan for the Review and Evaluation of Emergency Plans for Research and Test Reactors)」のガイダンス図書をエンドーズ(承認)している¹⁹¹。以下に、米国の試験研究用原子炉の緊急時計画に係る主要な法規制、ガイドライン図書をまとめた。

1.3.2.1 緊急時計画に係る主要な法規制

以下に、米国の試験研究用原子炉の緊急時計画に係る主要な法規制を挙げた。

- 1954 年原子力法(Atomic Energy Act of 1954 年) — 民生用の原子力施設、核物質の利用における許認可取得を義務付けるとともに、公衆の健康と安全を保護するための規則、指令を策定、施行する権限を NRC に付与¹⁹²。
- 10 CFR Part 50 Appendix E「生産と利用施設に係る緊急時計画(Emergency Planning and Preparedness for Production and Utilization Facilities)」付属書 E — 4 条にて、緊急時計画に求められる内容を規定¹⁹³

1.3.2.2 緊急時計画に係る主要なガイダンス図書

以下に、米国の試験研究用原子炉の緊急時計画に係る主要なガイダンス図書、マニュアルを挙げた。

- 規制指針 2.6「試験研究用原子炉に係る緊急時計画(Emergency Planning for Research and Test Reactors)」 — 試験研究用原子炉の許認可申請者が、10 CFR Part 50 Appendix E で定められる要件に準じた緊急時計画を策定するための指針を提供¹⁹⁴
- ANSI-15.16-1982「研究用原子炉の緊急時計画(Emergency Planning for Research Reactors)」 — 米国原子力学会(American Nuclear Society:ANS)が作成したガイダンス図書であり、10 CFR Part 50 Appendix E で定められる要件を遵守するための指針を提供

※NRC は 2016 年 11 月時点で、規制指針 2.6 において、ANSI-15.16 2015 をエンドーズする準備を進めており、先 6 か月程度でエンドーズされる予定である¹⁹⁵。

¹⁹¹ “Regulatory Guide 2.6: Emergency Planning for Research and Test Reactors)J.” NRC. March 1983.

<http://www.nrc.gov/docs/ML0037/ML003740234.pdf>

¹⁹² “Governing Legislation.” NRC. March 30, 2016. <http://www.nrc.gov/about-nrc/governing-laws.html>

¹⁹³ “Appendix E to Part 50—Emergency Planning and Preparedness for Production and Utilization Facilities.” NRC. http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-app-e.html#4_app-e

¹⁹⁴ “Regulatory Guide 2.6: Emergency Planning for Research and Test Reactors)J.” NRC. March 1983.

<http://www.nrc.gov/docs/ML0037/ML003740234.pdf>

¹⁹⁵ NRC 関係者へのヒアリングより。

- NUREG-0849「試験研究用原子炉における緊急時計画の審査に係る標準審査計画 (Standard Review Plan for the Review and Evaluation of Emergency Plans for Research and Test Reactors)」－ 試験研究用原子炉の 10 の計画基準を遵守するための具体的な指針を提供¹⁹⁶
- NUREG-1537 Part 1 & 2「非発電用原子炉の許認可申請書の作成・審査に係る指針 (Guidelines for Preparing and Reviewing Applications for the Licensing of Non-Power Reactors)」¹⁹⁷ － 事業者が、非発電用原子炉の許認可申請書を作成する際の指針を提供する他、NRC スタッフが事業者の申請書を審査する際のレビューガイドとしても利用される。同ガイドの内容を拡張した、暫定スタッフ指針も作成されている：
 - 非発電用原子炉の許認可における、NUREG-1537, Part 1 を拡張するための最終暫定スタッフ指針「Final Interim Staff Guidance Augmenting NUREG-1537, Part 1, “Guidelines for Preparing and Reviewing Applications for the Licensing of Non-Power Reactors: Format and Content,” for Licensing Radioisotope Production Facilities and Aqueous Homogeneous Reactors」¹⁹⁸
 - 非発電用原子炉の許認可における、NUREG-1537, Part 2 を拡張するための最終暫定スタッフ指針「FINAL Interim Staff Guidance Augmenting NUREG-1537, Part 2, “Guidelines for Preparing and Reviewing Applications for the Licensing of Non-Power Reactors: Standard Review Plan and Acceptance Criteria,” for Licensing Radioisotope Production Facilities and Aqueous Homogeneous Reactors」¹⁹⁹

¹⁹⁶ “NUREG-0849: Standard Review Plan for the Review and Evaluation of Emergency Plans for Research and Test Reactors.” NRC. October 1983. <https://www.nrc.gov/docs/ML0621/ML062190191.pdf>

¹⁹⁷ Guidelines for Preparing and Reviewing Applications for the Licensing of Non-Power Reactors (NUREG-1537).” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1537/>

¹⁹⁸ “Final Interim Staff Guidance Augmenting NUREG-1537, Part 1, “Guidelines for Preparing and Reviewing Applications for the Licensing of Non-Power Reactors: Format and Content,” for Licensing Radioisotope Production Facilities and Aqueous Homogeneous Reactors.” NRC. October 12, 2012. <http://www.nrc.gov/docs/ML1215/ML12156A069.pdf>

¹⁹⁹ “FINAL Interim Staff Guidance Augmenting NUREG-1537, Part 2, “Guidelines for Preparing and Reviewing Applications for the Licensing of Non-Power Reactors: Standard Review Plan and Acceptance Criteria,” for Licensing Radioisotope Production Facilities and Aqueous Homogeneous Reactors.” MRC. October 12, 2012. <http://www.nrc.gov/docs/ML1215/ML12156A075.pdf>

1.3.3 試験研究用原子炉施設に係る緊急時計画の要件

1.3.3.1 緊急時計画

<許認可要件適用(オンサイト、オフサイト)の有無>

オンサイト緊急時計画

NRC は試験研究用原子炉の許認可取得要件として、既述の 10 CFR Part 50 Appendix E で定められる要件に準じたオンサイト緊急時計画の策定を事業者に義務付けている²⁰⁰。

オフサイト緊急時計画

NUREG-0849 には、試験用研究炉において、PAG で規定される被ばく量(全身被ばくで 1 rem、甲状腺被ばくで 5 rem)を超える事故が発生する可能性は低いと記載されている。また、試験研究用原子炉施設の緊急時計画では、オフサイトの緊急時計画の策定は義務付けられていない²⁰¹。

<緊急時計画の要求内容>

10 CFR Part 50 Appendix E の下、試験研究用原子炉施設の緊急時計画に求められる主要な要件を以下にまとめた²⁰²。

- 10 CFR 50.54(q)の下、10 CFR Part 50 Appendix E に準じた緊急時計画の有効性を維持すること
- 試験研究用原子炉施設サイト内の緊急時対応は許認可を受けた事業者が実施する。緊急時計画では、サイトの境界線を明記すること、またオンサイトでの緊急時対応の支援を要請する可能性のあるオフサイト緊急時対応組織の特定、連携の体制を説明すること
- 緊急時対応要員の氏名、電話番号、特定の機材や物資、在庫リスト、及び細かな手順書、チェックリスト等は、定期的に変更される可能性があるため、緊急時計画には含まず、緊急事対応実施手順書に別途記載すること
- 緊急事対応実施手順書の標題を一覧表としたものを緊急時計画所の添付資料として提出すること、等

²⁰⁰ “Regulatory Guide 2.6: Emergency Planning for Research and Test Reactors) J.” NRC. March 1983.
<http://www.nrc.gov/docs/ML0037/ML003740234.pdf>

²⁰¹ NRC 関係者へのヒアリングより。

²⁰² “Regulatory Guide 2.6: Emergency Planning for Research and Test Reactors) J.” NRC. March 1983.
<http://www.nrc.gov/docs/ML0037/ML003740234.pdf>

＜様式・記載事項＞

NUREG-0849 に記載されている 10 の計画基準は、試験研究用原子炉施設の緊急時計画に求められる記載事項を示している。10 の計画基準は、全ての試験研究用原子炉施設に適用される。ただし、10 の計画基準をより具体化した要件(NRC の評価基準、Evaluation Items)は、試験研究用原子炉の出力により異なる。これには、試験研究用原子炉施設には様々な種類が存在しており、想定する事故、及びその影響が施設ごとに異なるため、これらの違いを認識した緊急時計画の策定を促すという意図がある。

NUREG-0849 では、試験研究用原子炉の出力を 4 段階に区分している(100 W 以下、100 W 超 100 kW 未満、100 kW 以上 2 MW 以下、2 MW 超)。同ガイダンスでは、評価基準と出力をマトリックスで示しており、どの評価基準が適用されるかが一覧できるように配慮がなされている。NUREG-0849 に記載されている 10 の計画基準を以下にまとめた²⁰³。

図表 15: NUREG-0849 の 10 の計画基準

計画基準	概要
序章(Introduction)	試験研究用原子炉施設の概要、事業者の活動の目的、施設の場所の他、緊急時計画の目的等
定義(Definitions)	当該原子炉施設に特有の用語、又は当該計画において特別な意味を持つ用語の定義
緊急時対応組織の責任(Organization and Responsibilities)	緊急時対応組織、及び緊急時対応要員の特定、役割・責任
緊急事態の区分体系(Emergency Classification System)	緊急事態の区分の特定とその説明(後述参照)
緊急時活動レベル(Emergency Action Levels)	緊急時活動レベルの策定とその説明(後述参照)
緊急時計画区域(Emergency Planning Zones)	緊急時計画区域の特定とその説明(後述参照) ※当該施設で起こり得ると想定される事故が、オフサイトへの大規模な放射線物質の放出を伴う事故のリスクがある場合(公衆の被ばくのレベルが、全身被ばく 1 rem(10 mSv)以上、甲状腺被ばく 5 rem(50 mSv)以上)
緊急時対応(Emergency Response)	緊急事態の区分、緊急時活動レベルに呼応した緊急時対応の説明
緊急時施設および設備(Emergency Facilities and Equipment)	緊急事態に対応する上で必要となる施設、及び設備の説明
復旧(Recovery)	事故後に当該施設を安全に復旧させるための措置に係る説明
緊急時対応能力の維持(Maintaining Emergency Preparedness)	緊急時対応能力を維持するための定期的なトレーニング、ドリルの実施、緊急時計画の見直しに向けた計画の説明

出典:NRC 資料に基づきワシントンコア作成²⁰⁴

²⁰³ “NUREG-0849: Standard Review Plan for the Review and Evaluation of Emergency Plans for Research and Test Reactors.” NRC. October 1983. <http://www.trtr.org/Links/Resources/NUREG-0849.pdf>

²⁰⁴ “NUREG-0849: Standard Review Plan for the Review and Evaluation of Emergency Plans for Research and Test Reactors.” NRC. October 1983. <http://www.trtr.org/Links/Resources/NUREG-0849.pdf>

＜規制当局のレビューガイド＞

試験研究用原子炉の標準審査計画 NUREG-0849 は、1983 年に発表された古い図書であるため、NRC スタッフは、試験研究用原子炉施設の緊急時計画を審査する際、主に ANSI-15.16 2015、及び NUREG-1537 Part 1 & 2 を使用している。NRC 関係者によると、今後、NUREG-0849 を改定することを検討しているという²⁰⁵。

1.3.3.2 ハザード評価の要求と内容

規制指針 2.6 では、当該施設で想定される事故、事象を踏まえて緊急時計画を策定することを求めている²⁰⁶。NUREG-1537 Part 1 の 13 章「事故解析 (Accident Analysis)」では、安全解析報告書に求められる事故解析の指針が提供されており、具体的には、同ガイドの 13.1 項において、事故解析の対象となる、当該施設で想定される事故に関する指針が提供されており、13.2 項では、特定された事故の影響を評価する際の指針を提供している²⁰⁷。

1.3.3.3 想定する事故

NUREG-1537 Part 1 では、試験研究用原子炉における想定事故にかかる指針が示されており、²⁰⁸、特定された事故を主に以下の区分に分類するよう記載している²⁰⁹。

- Maximum Hypothetical Accident (MHA) :
試験研究用原子炉において、公衆の健康と安全に及ぼす影響の水準が、当該施設で特定されたその他の想定事故と比較して最も深刻であると想定される事故を指す。
試験研究用原子炉では、核分裂生成物が外部に放出する事態を引き起こす事故が MHA とされている。具体的には、核燃料を使用した実験実施の際に燃料が溶ける、燃料を入れた容器が破裂し、核分裂生成物がプールや大気中に放出される事故等があげられる。
- 冷却材の損失
- 電源の喪失
- 外部事象
- 燃料の取扱い時、その他機器の操作時の誤り、不具合等

²⁰⁵ NRC 関係者へのヒアリングより。

²⁰⁶ “Regulatory Guide 2.6: Emergency Planning for Research and Test Reactors) J.” NRC. March 1983.
<http://www.nrc.gov/docs/ML0037/ML003740234.pdf>

²⁰⁷ Guidelines for Preparing and Reviewing Applications for the Licensing of Non-Power Reactors (NUREG-1537).” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1537/>

²⁰⁸ NRC 関係者へのヒアリングより。

²⁰⁹ Guidelines for Preparing and Reviewing Applications for the Licensing of Non-Power Reactors (NUREG-1537).” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1537/>

1.3.3.4 緊急事態区分および緊急時活動レベル

試験研究用原子炉の緊急事態区分、及び緊急時活動レベル(Emergency Action Level:EAL)の策定は、10 CFR Part 50 Appendix E にて規定されている。試験研究用原子炉の緊急事態区分は、発電用原子炉と同じく、異常事象、警告、サイトエリア緊急事態、及び全面緊急事態の 4 つの区分が設けられている。NUREG-0849 の計画基準 4「緊急事態の区分体系(Emergency Classification System)」には、緊急事態の区分に係る定義と事業者の緊急事態の区分を評価するための評価項目が記載されている。NUREG-0849 では、10 CFR Part 50 Appendix E に基づき、4 つの緊急事態の区分が設けられるとしながらも、試験研究用原子炉において全面緊急事態に発展する事故の可能性は極めて低いことから、多くの試験研究用原子炉施設の緊急時計画には全面緊急事態は含まれていないと説明している。事業者は、NUREG-0849、及び ANSI-15.16-1982 で提供される指針に基づき、EAL を策定することが出来る。NUREG-0849 の付録資料 1「緊急事態の区分(Emergency Classes)」では、試験研究用原子炉一般に適用される緊急事態区分と EAL の例が記載されている(以下参照)²¹⁰。

図表 16: 試験研究用原子炉の緊急事態区分・EAL の例

緊急事態区分	緊急時活動レベル	活動の目標
異常事態の通知	• サイト境界での放射性物質の放出実績若しくは予測値が、24 時間平均で 10 MPC²¹¹を超える、或いは 24 時間の累積放射線吸収線量が全身で 15 mrem (0.15 mSv)を超える • 激しい自然現象の報告又は観測 • 爆破予告の受取り	• これ以降、起こり得ると想定される事象に対応するための準備として、これらに対応に必要な措置の第 1 ステップが実行済みであることを確認 • 緊急時対応要員の起動を準備 • 異常事態に係る情報のやり取り、及び意思決定を体系的に処理する
警告	• サイト境界での放射性物質の放出実績若しくは予測値が、24 時間平均で 50 MPC を超える、或いは 24 時間の累積放射線吸収線量が全身で 75 mrem (0.75 mSv)を超える • サイト境界における放射線レベルの実績若しくは予測値が 1 時間に全身で 20 mrem/hr (0.2 mSv/hr)、甲状腺吸収線量で 100 mrem (1 mSv)に達する	• 緊急時対応要員が、事態が悪化した場合の対応の準備、或いは必要に応じて確認のための放射線量測定を行う用意ができている状態にあることを確認 • オフサイトの関係者に対して、事象の状況を伝える
サイトエリア緊急事態	• サイト境界での放射性物質の放出実績若しくは予測値が、24 時間平均で 250 MPC を超えるか、24 時間の累積放射線吸収線量が全身で 375 mrem を超える • サイト境界における放射線レベルの実績若しくは予測値が 1 時間に全身で 300 mrem/hr、甲状腺吸収線量で	• 緊急時対応施設の本部の人員配置が完了していることを確認 • 線量モニタリングチームが現場に出動していることを確認 • オンサイトからの避難のための要員が配置についていることを確認 • オフサイトの関係当局と協議の実施 • オフサイトの関係当局を通じて公衆に向

²¹⁰ “NUREG-0849: Standard Review Plan for the Review and Evaluation of Emergency Plans for Research and Test Reactors.” NRC. October 1983. <http://www.trtr.org/Links/Resources/NUREG-0849.pdf>

²¹¹ 10 CFR Part 20「放射線防護規則」添付資料 B の表 II 第 1 欄に記載されている最大許容濃度(Maximum Permissible Concentration:MPC)を指す。

緊急事態区分	緊急時活動レベル	活動の目標
	500 mrem に達する	けた情報を提供
全面緊急事態	• サイト境界での放射性物質の放出が実績若しくは予測上継続するか、放射線吸収線量が全身で 500 mrem/hr に達する。 • 被ばくを起こすプルームの進路における放射線吸収線量の実績若しくは予測値がサイト境界において全身で 1 rem 又は甲状腺で 5 rem に達する。	• 公衆に対する所定の防護措置を発動 • 事業者、及びオフサイトの組織が講じる緊急時対応に係る情報を継続的に評価 • 放射性物質の放出実績、或いは予測値に基づき、必要な追加措置を発動 • オフサイトの関係当局との協議の実施 • オフサイトの関係当局を通じて公衆に向けた情報を更新

出典：NRC 資料に基づきワシントンコア作成²¹²

1.3.3.5 緊急時計画区域

試験研究用原子炉の緊急時計画区域 (Emergency Planning Zone: EPZ) の策定は、10 CFR Part 50 Appendix E にて規定されており、ANSI-15.16 2015 にて詳細な指針が提供されている。

NUREG-0849 の計画基準 6「緊急時計画区域 (Emergency Planning Zone)」には、EPZ に係る指針とその評価項目が記載されている。同ガイダンスでは、オフサイトでのプルームによる被ばくが全身で 1 rem (10 mSv) 以上、甲状腺で 5 rem (50 mSv) を超えるような事態を引き起こす放射線事故が当該施設で起こり得ると判断された場合、事業者は EPZ を特定する必要があるとしている。NUREG-0849 では、EPZ の範囲は、オフサイトでの放射線吸収線量が、PAG マニュアルに定める値を超えることがないように決めるよう求めているが、EPZ の範囲決定の代替手法として、同ガイダンスの付録資料 II「緊急時計画区域の設定に係る代替手法 (Alternate Method for Determining: The Size of an EMERGENCY PLANNING ZONE)」で提供される指針を参照し、試験研究用原子炉の出力に応じて区域を設定するよう記載している (以下参照)²¹³。

図表 17: 試験研究用原子炉における出力に応じた EPZ の設定に係る手法

運転時の熱出力	EPZ の範囲
2 MW 以下	施設境界
2 MW 超 10 MW 以下	100 m
10 MW 超 20 MW 以下	400 m
20 MW 超 50 MW 以下	800 m
50 MW 超	状況に応じ個別に決定

出典：NRC 資料に基づきワシントンコア作成²¹⁴

²¹² “NUREG-0849: Standard Review Plan for the Review and Evaluation of Emergency Plans for Research and Test Reactors.” NRC. October 1983. <http://www.trtr.org/Links/Resources/NUREG-0849.pdf>

²¹³ “NUREG-0849: Standard Review Plan for the Review and Evaluation of Emergency Plans for Research and Test Reactors.” NRC. October 1983. <http://www.trtr.org/Links/Resources/NUREG-0849.pdf>

²¹⁴ “NUREG-0849: Standard Review Plan for the Review and Evaluation of Emergency Plans for Research and Test Reactors.” NRC. October 1983. <http://www.trtr.org/Links/Resources/NUREG-0849.pdf>

NRC 関係者によると、発電用原子炉以外に、EPZ が設定されているのは、試験研究用原子炉のみであるという²¹⁵。

1.3.3.6 試験用研究炉に係る緊急時計画の法体系のまとめ

根拠法	Atomic Energy Act of 1954	
許認可発行に係る主要な NRC 規制	10 CFR Part 50	
規制指針	R.G. 2.6, Emergency Planning for Research and Test Reactors ANSI/ANS-15.16-2015, “Emergency Planning for Research Reactors”	
緊急時計画の要件	オンサイト緊急時計画	10 CFR Part 50 Appendix E
	オンサイト緊急時計画の 要求内容	10 CFR Part 50 Appendix E
	オンサイト緊急時計画の 様式・情報	NUREG-0849
	オフサイト緊急時計画	10 CFR Part 50 Appendix E
	ハザード評価、想定事故	10 CFR Part 50 Appendix E *NUREG 1537
	緊急事態の分類	10 CFR Part 50 Appendix E *NUREG 1537
	緊急時活動レベル	10 CFR Part 50 Appendix E * ANSI-15.16 2015
	緊急時計画区域	10 CFR Part 50 Appendix E *NUREG 1537 Appendix 2 * ANSI-15.16 2015
NRC レビューガイド	NUREG – 1537 Part 1& 2 ANSI-15.16 2015	

出典：各種資料に基づきワシントンコア作成

1.4 米国における発電用原子炉施設に係る緊急時計画の動向

1.4.1 発電用原子炉施設の整備状況の概観

米国の発電用原子炉にかかる緊急時対応の規制活動は、原子力規制委員会（Nuclear Regulatory Commission: 以下、NRC）が担っている。

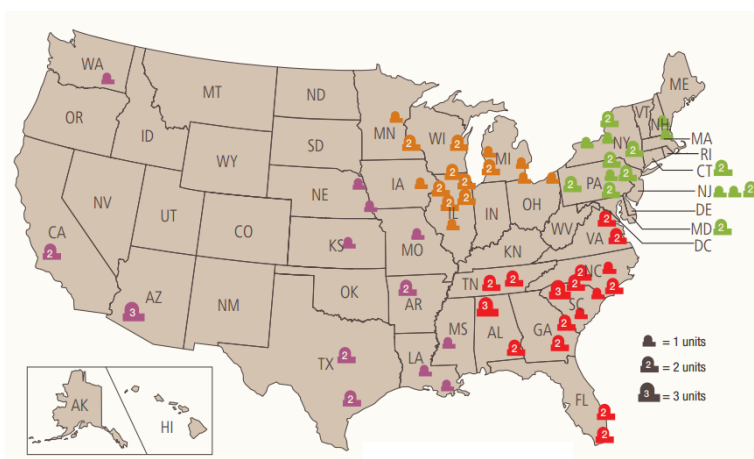
米国では現在、61 箇所の原子力発電所にて 100 基（PWR 66 基、BWR 34 基）の原子炉が稼働している（2015 年 11 月時点）²¹⁶。これらの発電所は、NRC の監督の下、23 社の電力会社により、30 の州で所有、運営されている。米国における原子力発電による 2014 年における総発電量は約 7,710 億 kWh であり、米国全体の総発電量の約 19%を占める²¹⁷。

²¹⁵ NRC 関係者へのヒアリングより。

²¹⁶ “Power Reactors.” NRC. November 6, 2015. <http://www.nrc.gov/reactors/power.html>

²¹⁷ “Information Digest, 2015–2016 (NUREG-1350, Volume 27).” NRC. August, 2015. <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1525/ML15254A456.pdf>

図表 18: 米国において稼働している商業用原子炉



出典: NRC²¹⁸

米国では、テネシー州に位置する Watts Bar 原子力発電所 2 号機 (PWR、120 万 kW) が 2015 年 10 月に運転許認可を取得、2016 年に運転を開始した。テネシー峡谷開発公社 (Tennessee Valley Authority: TVA) は同炉の建設許可を 1973 年に取得している。Watts Bar 原子力発電所 2 号機は、米国では 20 年ぶりの新設原子炉として注目を集めている²¹⁹。

<米国における新設炉の動向>

米国では現在、ジョージア州の Vogtle 発電所において、3 号機、及び 4 号機の新設計画が進行中である。同新設計画は 2012 年 2 月に NRC の承認を受けており、運転開始時期は 3 号機 2019 年第二四半期、4 号機 2020 年第二四半期を予定している²²⁰。またサウスカロライナ州でも、V.C. Summer 発電所において、2 号機、及び 3 号機の新設計画が進んでいる。同計画は、2012 年 3 月に NRC の承認を受けており、当初 2 号機の運転開始予定日を 2017 年、3 号機の運転開始予定日を 2018 年と予定していたものの、同新設計画を進める South Carolina Electric & Gas 社は 2015 年 3 月 12 日、機器製造の遅れを理由として、2 号機の建設完了時期を 2019 年 6 月、3 号機の建設完了時期を 2020 年 6 月に変更している²²¹。

²¹⁸ “Information Digest, 2015–2016 (NUREG-1350, Volume 27).” NRC. August, 2015.

<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1525/ML15254A456.pdf>

²¹⁹ “Watts Bar Nuclear Plant, Unit 2.” NRC. May 5, 2016. <http://www.nrc.gov/info-finder/reactors/wb2.html>

²²⁰ <http://www.wjbf.com/story/27977924/georgia-power-announces-progress-on-plant-vogtle-construction>

²²¹ “South Carolina Electric & Gas Company Requests Update To Construction and Capital Cost Schedules For New Nuclear Units.” SCANA. March 12, 2015. <https://www.scana.com/docs/librariesprovider15/pdfs/press-releases/03-12-2015-south-carolina-electric-gas-company-requests-update-to-construction-and-capital-cost-schedules-for-new-nuclear-units.pdf?sfvrsn=0>

1.4.2 発電用原子炉施設の主要法規制

NRC は原子力法の下、発電用原子炉にかかる緊急時計画の要件を示した 10 CFR 50.47、及び 10 CFR Part 50 Appendix E を策定しており、同規制に基づき、事業者の緊急時対応に係る取組を評価・検査し、許可の発行、維持を決定している。

連邦規制 10 CFR 50.54 の下で運転許可を取得した事業者、または 10 CFR 52 の下で一括許可²²²を取得した事業者は、10 CFR 50.47 (b) に示されている緊急時計画の要件を規定した 16 の計画基準 (Planning Standards)、および 10 CFR Part 50 Appendix E の要件を満たすための指針 NUREG-0654/FEMA-REP-1「原子力発電所における緊急時対応計画の準備・評価に係る基準 (Criteria for Preparation and Evaluation of Radiological Emergency Response Plans and Preparedness in Support of Nuclear Power Plants、以下、NUREG-0654) を利用し、緊急時計画の要件を満たしている。NUREG-0654 は、NRC が、事業者が緊急時計画の要件を遵守しているか評価する際にも用いられる。

以下に、米国の発電用原子炉施設の防災要件に係る主要な法規制、ガイドライン図書をまとめた。

1.4.2.1 緊急時計画に係る主要な法規制

- 1954 年原子力法 (Atomic Energy Act of 1954 年) — 民生用の原子力施設、核物質の利用における許可取得を義務付けるとともに、公衆の健康と安全を保護するための規則、指令を策定、施行する権限を NRC に付与²²³。
- 10 CFR 50.47「緊急時計画 (Emergency Plans)」 — 放射線緊急事態が発生した際、公衆の健康と安全を保護するために適切な防護措置を講じることが出来る合理的保証を示すよう、運転許可取得の条件として事業者に義務付け (50.47(a) (1))。緊急時計画の要件を示した 16 の計画基準を規定 (50.47(b)) しており、事業者は、運転許可取得・維持において同計画基準を満たした緊急時計画を策定、維持することを義務付け²²⁴。
- 10 CFR Part 50 Appendix E「生産と利用施設の緊急時計画に係る緊急時計画 (Emergency Planning and Preparedness for Production and Utilization Facilities)」 付属書 E-4 条に緊急時計画に求められる内容を規定²²⁵

²²² 一括許可とは、建設許可、運転許可を一括して取得するもので、10 CFR Part 52 にて規制要件が規定される。一方、運転許可、発電所の運転に関する許可のみを取得するもので、10 CFR 50.54 に規制要件が規定されている。

<http://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/glossary/combined-license-col.html>

²²³ “Governing Legislation.” NRC. March 30, 2016.

²²⁴ “50.47 Emergency plans.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0047.html>

²²⁵ “Appendix E to Part 50—Emergency Planning and Preparedness for Production and Utilization Facilities.” NRC. http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-appE.html#4_appe

1.4.2.2 緊急時計画に係る主要なガイダンス図書

- NUREG-0654 — 10 CFR 50.47(b) にて規定された 16 の計画基準の具体的な指針として、各計画基準に基づく評価基準 (Evaluation Criteria) を事業者を提供²²⁶。同ガイダンスは、オフサイト緊急時対応に係る規制要件 (44 CFR 350.5) に基づく、オフサイトに係る 16 の計画基準に対する評価基準を提供。NRC は現在、2017 年の完成を目指し、同ガイダンスの改訂作業を進めている。
- NUREG-0396「発電用軽水型原子炉施設における州・自治体の放射線緊急時対応計画の策定に係る計画基準 (Planning Basis for the Development of State and Local Government Radiological Emergency Response Plans in Support of Light Water Nuclear Power Plants)」 — 発電用原子炉施設におけるハザード評価に係る指針を提供、既存の EPZ (10 マイル、50 マイル) に至った技術根拠が示されている²²⁷。
- NUREG-800「発電用原子炉施設における安全解析の審査に係る標準審査計画: 軽水炉エディション (Standard Review Plan for the Review of Safety Analysis Reports for Nuclear Power Plants: LWR Edition)」 — NRC が事業者の許認可申請書を評価する際に使用するガイドライン
- オンサイト緊急時ガイダンス (EP Guidance) — NUREG-0654 に記載されたオンサイト緊急時対応に係る要件をより詳細に説明した事業者向けのガイダンス。NRC は現在、同マニュアルを策定中であり、同マニュアルは NUREG-0654 の改訂版と合わせて、2017 年に完成予定

1.4.3 発電用原子炉施設の緊急時計画の要件

以下に、発電用原子炉の防災に係る具体的な要件の概要、及び関連規制図書をまとめた。

1.4.3.1 緊急時計画

<許認可要件適用(オンサイト、オフサイト)の有無>

発電用原子炉の許認可要件として、オンサイト緊急時計画、及びオフサイト放射線緊急時対応計画 (Radiological Emergency Response Plan: RERP) の策定が義務付けられている。10 CFR 50.47(a) (1) では、放射線緊急事態が発生した際、公衆の健康と安全を保護するために適切な防護措置を講じることが出来る合理的な保証があることを示すことを運転許認可取得の条件として規定しており、10 CFR 50.47(a) (2) において、NRC は、オンサイト緊急時計画に係る NRC の評価結果、RERP に係る連邦緊急管理庁 (Federal Emergency Management Authority: FEMA) の評価結果に基づき、合理的な保証の有無を評価する、と規定している²²⁸。

²²⁶ “NUREG-0654/FEMA-REP-1 Rev.1.” United States Nuclear Regulatory Commission. November 1980.

<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0404/ML040420012.pdf>

²²⁷ “NUREG-0396: Planning Basis for the Development of State and Local Government Radiological Emergency Response Plans In Support of Light Water Nuclear Power Plants.” NRC. December 1978.

<https://www.nrc.gov/docs/ML0513/ML051390356.pdf>

²²⁸ “50.47 Emergency plans.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0047.html>

<様式・記載事項>

オンサイト緊急時計画に求められる内容は、10 CFR Part 50 Appendix E の 4 条「緊急時計画の内容 (Content of Emergency Plans)」に記載されている。以下では、10 CFR Part 50 Appendix E に記載された緊急時計画の記載事項をまとめた²²⁹。

図表 19: 緊急時計画に求められる記載事項

該当項目	概要
Subsection A「組織 (Organization)」	事業者の緊急時対応体制を記載。具体的には、緊急時対応要員の責任、役割を説明
Subsection B「評価活動 (Assessment Actions)」	緊急事態の度合い、影響評価、適切な防護措置を決定するための枠組みとして、緊急事態の区分、緊急時活動レベルを記載
Subsection C「緊急時組織の起動 (Activation of Emergency Organization)」	緊急時における、事業者の緊急時対応組織の起動方法について説明
Subsection D「通知手順 (Notification Procedures)」	緊急時、平常時の双方における、事業者から連邦政府、州政府および自治体への情報の発信に関する体制、手法に係る説明を記載
Subsection E「緊急時施設および設備 (Emergency Facilities and Equipment)」	事業者が緊急事態に対応するために必要となる施設、及び設備を説明
Subsection F「トレーニング (Training)」	事業者がオンサイト、及びオフサイトの緊急時対応要員に提供するトレーニングの種類とその説明を記載
Subsection G「緊急時対応の維持 (Maintaining Emergency Preparedness)」	適切な緊急時計画、及び体制を維持する方法を説明
Subsection H「復旧 (Recovery)」	事故後の復旧活動に関する対応を記載
Subsection I「敵対行為発生時のオンサイト防護措置 (Onsite Protective Actions During Hostile Actions)」	敵対行為に基づく事象に対応するための措置を記載

出典：NRC 資料に基づきワシントンコア作成²³⁰

NUREG-0654 の 1 章 J「様式、及び緊急時計画の内容 (Form and Contents of Plans)」では、緊急時計画の様式に関して特定の指定はないが、以下の項目を満たすことを求めている²³¹。

- 緊急時計画が全ての評価基準を満たしていること
- 目次の作成
- 評価基準とのクロスレファレンスの記載
- 補足資料は必要に応じて付録資料として添付
- 分量の平均は 100 ページ程度とし、緊急時計画はできる限り簡潔にまとめる

²²⁹ Appendix E to 10 CFR Part 50.” NRC. July 10, 2014.

<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-apppe.html>

²³⁰ “Appendix E to Part 50—Emergency Planning and Preparedness for Production and Utilization Facilities.” NRC.

http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-apppe.html#4_apppe

²³¹ “NUREG-0654/FEMA-REP-1 Rev.1.” NRC. November 1980.

<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0404/ML040420012.pdf>

- 緊急事態の措置の手法、実施者を明確に記載すること
- 緊急時計画が適用される施設を明記し、施設特有の用語を解説すること、等

＜規制当局のレビューガイド＞

発電用原子炉の許認可申請者は、許認可申請書類として作成した緊急時計画を含む最終安全解析報告書(Final Safety Analysis Report: 以下、FSAR)を NRC に対して提出する。NRC の原子力保安・事故対応局(Office of Nuclear Security and Incident Response: 以下、NSIR)は、許認可申請者が提出した緊急時計画が、NRC 規制(10 CFR 50.47 及び 10 CFR Part 50 Appendix E)に準じたものであるかを評価する役割を担う。NSIR 審査官は、「NUREG-800: 原子力発電所の安全解析報告書の審査にかかる標準審査指針: 軽水炉版(Standard Review Plan for the Review of Safety Analysis Reports for Nuclear Power Plants: LWR Edition)」に含まれる「標準審査指針 13.3 項(Standard Review Plan 13.3: 以下、SRP 13.3): 緊急時計画(Emergency Planning)」に基づき、許認可申請者が作成した緊急時計画を評価する役割を担う。

SRP 13.3 は、許認可申請者が作成した緊急対応計画が、NRC 規制に準拠していることを NRC が評価する際の承認基準を示している。SRP 13.3 に含まれる「承認基準 2(Acceptance Criteria 2)」は、NRC 審査官に対し、NUREG-0654 に示される規制要件に基づき、緊急時計画が NRC 規制を遵守しているか否か評価するよう定めている。

NUREG-800 に含まれる標準評価計画(Standard Review Plan: SRP)の 13.3 項では、NRC は、FEMA による RERP の評価結果とオンサイトの緊急時対応計画を評価し、これらの結果をまとめた安全評価報告書(Safety Evaluation Report: SER)を作成するとしている²³²。10 CFR 50.47 (a) 2 により、NRC はオフサイトの RERP 及び緊急時対応能力が適切であるか否かを判断する際に、FEMA の評価結果に基づいた評価を行うことが定められている²³³。FEMA は、NUREG-0654 で示された評価基準に基づき、州・自治体の RERP を評価し、その結果を合理的保証に関する暫定所見報告書(Interim Finding Report for Reasonable Assurance)として NRC に報告する²³⁴。

既述の通り、米国では一般的に州・自治体が RERP を策定しているが、州政府、或いは自治体が RERP 作成を拒否した場合には、事業者が代わりに RERP を策定する。この場合、NUREG-0654 の付録 1「事業者

²³² “Standard Review Plan, 13.3 Emergency Planning.” NRC. March, 2007. PDF. pg. 22.

<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0634/ML063410307.pdf>

²³³ “10 CFR § 50.47 (a) 2.” GPO. August, 2014. PDF. pg. 48. <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2014-title10-vol1/pdf/CFR-2014-title10-vol1-part50.pdf>

²³⁴ “10 CFR § 50.47 (a) 2.” GPO. August, 2014. PDF. pg. 48. <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2014-title10-vol1/pdf/CFR-2014-title10-vol1-part50.pdf>

によるオフサイトの緊急時計画及び対応に係る基準 (Criteria for Utility Offsite Planning and Preparedness)」において、事業者が作成する RERP の評価、及び承認に係る指針が示されている²³⁵。

1.4.3.2 ハザード評価の要求と内容

NUREG-0396「州政府及び自治体による軽水炉原子力発電所における放射線緊急時対応計画策定に係る計画の基礎 (Planning Basis for the Development of State and Local Government Radiological Emergency Response Plans in Support of Light Water Nuclear Power Plants)」²³⁶は、原子力発電所の既存の EPZ の範囲決定に至った技術根拠を示す図書である。同図書において、原子力発電所におけるの想定事故の指針が提供されている²³⁷。

1.4.3.3 想定する事故

NUREG-0396 では、原子力発電所で想定される事故の技術根拠の指針を提供しており、具体的には、発電所における設計基準事故、及び炉心溶融を伴うシビアアクシデントの影響を、プルーム被ばく経路と食物摂取経路の双方で評価、この結果、発電所による事故で最も影響を受けるのは発電所の半径 10 マイルであるとし、同区域をプルーム被ばく経路 EPZ、発電所の半径 50 マイルを食物摂取経路 EPZ と指定している。NUREG-0396 では、半径 10 マイルを超える区域で PAG で規定される被ばく量 (1 rem~5 rem) を超えるリスクはないと結論付けている。

1.4.3.4 緊急事態区分および緊急時活動レベル

NRC は事業者への許認可発行条件の一つとして、緊急事態の区分、EAL の判断基準を含む緊急時計画の作成を事業者に義務付けている。緊急事態の区分 (Emergency Classification)、及び緊急時活動レベル (Emergency Action Level: EAL) の策定に係る要件は 10 CFR 50.47 (b)、及び 10 CFR Part 50 Appendix E において規定されている。また、これらの要件に係る具体的な指針は、NUREG-0654 計画標準 D に示されている。

²³⁵ “Criteria for Preparation and Evaluation of Radiological Emergency Response Plans and Preparedness in Support of Nuclear Power Plants: Criteria for Utility Offsite Planning and Preparedness (NUREG-0654/FEMA-REP-1 Rev. 1, Supplement 1).” NRC. April, 1990.

<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0831/ML083180169.pdf>

²³⁶ “Planning Basis for the Development of State and Local Government Radiological Emergency Response Plans in Support of Light Water Nuclear Power Plants.” NRC. November, 1978.

<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0513/ML051390356.pdf>

²³⁷ NRC 関係者へのヒアリングより。

＜緊急事態の区分＞

米国では、事象が地域住民、また発電所に与える脅威に基づき、発電用原子炉における事象の深刻度を以下の 4 段階に区分している(上から、深刻度が低いレベルから順に紹介)²³⁸。これら 4 つの区分は、10 CFR Part 50 Appendix E、及び NUREG-0654 計画標準 D に記載されている。

- ① 異常事象(Notification of Unusual Event:NOUE):異常事象が進行中、または発生し、発電所の安全が低下している可能性を示している。安全が更に低下しない限り、オフサイトにおける対応またはモニタリングが必要となる放射性物質の放出はない状況。
- ② 警告(Alert):事象が進行中、または発生し、発電所の安全レベルが低下、または安全性が潜在的に著しく低下している。放射性物質の放出は、放射線量に係る EPA のマニュアル、EPA400-R-92-001「Manual of Protective Action Guides and Protective Actions for Nuclear Incidents」²³⁹で規定された閾値の僅かな範囲に留まると予想される状況。

※EPA は 2017 年 1 月、EPA400-R-92-001 の改訂版として、「原子力災害時の防護対策指針マニュアル(PAG Manual:Protective Action Guides and Planning Guidance for Radiological Incidents)」の最終版を発表している²⁴⁰。

- ① サイトエリア緊急事態(Site Area Emergency:SAE):事象が進行中、または発生し、地域住民の保護に必要となる発電所の機能に深刻な故障が生じている。サイト境界付近を除き、放射性物質の放出は放射線量に係る EPA の指針の閾値内に留まると予想される状況。
- ② 全面緊急事態(General Emergency:GE):事象が進行中、または発生し、深刻な炉心劣化または溶融が発生、或いは生じる直前であり、格納容器の健全性が失われる可能性がある。放射性物質の放出は、周辺のサイト区域を超えた外部まで、放射線量に係る EPA の指針の被ばくレベルを上回ることが予想される状況。

²³⁸ “Emergency Classification.” October 9, 2014. NRC. <http://www.nrc.gov/about-nrc/emerg-preparedness/about-emerg-preparedness/emerg-classification.html>

²³⁹ “EPA400-R-92-001: Manual of Protective Action Guides and Protective Actions for Nuclear Incidents.” EPA. 1992. <http://www.epa.gov/rpdweb00/docs/er/400-r-92-001.pdf>

²⁴⁰ “PAG Manual: Protective Action Guides and Planning Guidance for Radiological Incidents.” EPA. January, 2017. https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/epa_pag_manual_final_revisions_01-11-2017_cover_disclaimer_8.pdf

＜緊急時活動レベル＞

EAL は、原子力発電所で事故が発生した際に事業者が発電所の状況、計器、及びオンサイト・オフサイトの線量モニタリング等に基づき宣告するもので²⁴¹、政府が緊急対応を決断する際の指針となる。各原子力発電所では、緊急時計画の一部として、10 CFR 50.47 及び 10 CFR Part 50 Appendix E で示される要件を遵守した EAL 判断基準を含むことを義務付けている。EAL 判断基準のより詳細な指針は、NUREG-0654/FEMA-REP-1 Rev. 1 Appendix 1 に示されている。NUREG-0654/FEMA-REP-1 計画標準 D は、NRC 審査官が、許認可申請者の EAL が 10 CFR 50.47 及び 10 CFR Part 50 Appendix E を遵守の是非を評価するための基準を含む²⁴²。

EAL の概要

EAL は、原子力発電所で事故が発生した際に、事業者が発電所の状況、計器、及びオンサイト・オフサイトの線量モニタリング等に基づき宣告するもので、政府が緊急時対応を決断する際の指針となる。事業者は、緊急事態の分類を必要とする事象である起因条件 (Initiating Condition) を特定した場合、①事故の原因を分類した認識カテゴリ (Recognition Category)、②緊急事態の区分 (Emergency Classification)、③起因条件、④各起因条件に係る予め設定された閾値、をもとに EAL を判断する。以下に、EAL を構成する認識カテゴリ、及び緊急事態の分類の定義を示した。

➤ 認識カテゴリ (Recognition Category)

事故の原因を分類した認識カテゴリには、以下の 7 種類がある²⁴³。

- A: 放射線レベルの異常 (Abnormal Rad Levels/Radiological Effluent)
- C: 冷温停止・燃料交換システムの故障 (Permanently Defueled Station Malfunction)
- D: 恒久的に燃料が抜かれた発電所の故障 (Permanently Defueled Station Malfunction)
- E: 独立型使用済燃料貯蔵施設 (Independent Spent Fuel Storage Installations: ISFSI) に関連する事象
- F: 核分裂生成物のバリア劣化 (Fission Product Barrier Degradation)
- H: 原子力発電所の安全に影響を与える危険性やその他の条件 (Hazards and Other Conditions Affecting Plant Safety)
- S: システムの故障 (System Malfunction)

²⁴¹ “10 CFR Part 50 Appendix E.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-appe.html> (「IV. Content of Emergency Plans」の「B. Assessment Actions」の 1 を参照)

²⁴² “Criteria for Preparation and Evaluation of Radiological Emergency Response Plans and Preparedness in Support of Nuclear Power Plants (NUREG-0654/FEMA-REP-1, Revision 1).” NRC. Dec. 6, 2012. p. 42.

<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0654/r1/#foreword>

²⁴³ 「NEI 99-01」に準じたカテゴリである。

➤ **緊急事態の区分(Emergency Classification)**

既述の通り、緊急事態の区分は、事象が地域住民、また発電所に与える脅威に基づき、事象の深刻度を 4 段階に区分している。

- ① 異常事象(Unusual Event:UE):EAL では、「U」と表記
- ② 警告(Alert):EAL では、「A」と表記
- ③ サイトエリア緊急事態(Site Area Emergency):EAL では、「S」と表記
- ④ 全面緊急事態(General Emergency:GE):EAL では、「G」と表記

➤ **EAL の構成**

EAL は既述の①事故の原因を分類した①認識カテゴリ、②緊急事態の区分に加え、③起因条件、④各起因条件に係る予め設定された閾値を反映させた指標である。EAL は、これらの要素をアルファベット、及び数字の組み合わせで表現している。一例として、「HU2.1」は、以下の意味合いを有している。

- 「H」:認識カテゴリーH「原子力発電所の安全に影響を与える危険性やその他の条件」が事故の原因である
- 「U」:緊急事態の分類は、異常事象である
- 「2」:認識カテゴリーH の中で、2 番目の起因条件に適合している
- 「.1」:該当起因条件で設定された閾値の中でも、一つ目の閾値に適合している

以下は、ミネソタ州にあるプレイリー・アイランド発電所が職員用に作成し、運用している EAL マニュアルから抜粋した EAL 判断基準である。同マニュアルは、各 EAL を定義と共に、事故状況を表した図で説明している。ここでは、「S」システムの故障(System Malfunction)、異常事象(Unusual Event:UE)、認識カテゴリ「S」の中でも、通信機器が故障していることを示す「6」、またその下に、更なる事故状況を示したため、オンサイトにおけるコミュニケーション能力の喪失(6.1)または、オフサイトにおけるコミュニケーション能力の喪失(6.2)の選択肢が設けられている。

図表 20: EAL のイメージ図

SYSTEM MALFUNCTION	
UNUSUAL EVENT	
Instruments / Communications	SU6
Initiating Condition (IC): UNPLANNED Loss of All Onsite or Offsite Communications Capabilities.	
EAL #	Brief Description of Emergency Action Level
SU6.1	Loss of all Table S-1 onsite communications capability affecting the ability to perform routine operations.
SU6.2	Loss of all Table S-2 offsite communications capability.

出典: Xcel Energy²⁴⁴**EAL の策定に係るガイダンス図書**

NRC は、NRC 規制(10 CFR 50.47 及び 10 CFR Part 50 Appendix E)を遵守した EAL 判断基準を事業者が作成する際の指針として、NUREG-0654/FEMA-REP-1 Rev. 1 Appendix 1 を提供している。NRC は同ガイダンスの他に、NUMARC/NESP-007 及び NEI 99-01 の 2 つの産業界が作成したガイダンスを、NRC 規制遵守を満たすガイダンスとして承認(エンドーズ)している。事業者は、これらの図書を指針として、NRC 規制を遵守した EAL の判断基準を策定することが出来る²⁴⁵。

米国では殆どの事業者が NEI 99-01 を使用して EAL の枠組みを策定している。NEI 99-01 は、これまでの数度にわたる改訂を経て、NRC の最新の規制の内容、産業界の経験が反映されていること等から、事業者に汎用されている。NEI 99-01 の最新版は、2012 年 11 月に発表された、NEI 99-01 の第 6 改訂版で、2013 年 3 月に NRC によりエンドーズされた²⁴⁶。1980 年代からこれまで一度も改訂されてこなかった NUREG-0654 と比較して、NEI 99-01 は、最新の NRC 指令や規制が反映されている。例えば NEI 99-01 第 6 改訂版では、NRC が 2012 年 3 月に発表した、使用済燃料プールの計装機器の強化に係る指令 (Order EA-12-051) が反映されている²⁴⁷。

²⁴⁴ "Prairie Island Nuclear Generating Plant EAL Reference Manual." Xcel Energy.
<https://www.xcelenergy.com/staticfiles/xcel/Regulatory/Regulatory%20PDFs/PI-EAL-RM.pdf>

²⁴⁵ NRC 関係者へのヒアリングより。

²⁴⁶ "Development of Emergency Action Levels for Non-Passive Reactors (Revision 6)." NEI. November 2012.
<http://www.nrc.gov/about-nrc/emerg-preparedness/about-emerg-preparedness/emerg-action-level-dev.html>

²⁴⁷ "Methodology for Development of Emergency Action Levels Revision 6 – NEI 99-01." NEI. November 2012. PDF pg. 11. <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1232/ML12326A805.pdf>

EAL 確認のための計測機器にかかる要件の有無

NRC では、緊急時計画にかかる法規制の中では、EAL 確認のための計測機器にかかる要件を規定していない。事業者は、原子力発電所を対象としたその他の規制、ガイドラインに従い、各自導入した計測機器が EAL に利用される。規制要件ではないが、NRC は TMI 事故後、原子力発電所における事故をモニタリングするための機器に関する規制指針 1.97²⁴⁸を発表している²⁴⁹。

NRC による EAL 判断基準の評価

NUREG-800 の標準審査指針 13.3 項では、NRC 審査官に対して、NUREG-0654/FEMA-REP-1 に示される評価基準に基づき、EAL の判断基準を含む緊急時計画が NRC 規制を遵守しているか否か評価するように定めている。一方で、許認可申請者が、NRC が承認した産業界のガイダンス(「NUMARC/NESP-007」または「NEI 99-01」)に基づいて EAL 判断基準を作成した場合、審査官は、事業者が作成時に利用したガイダンスに沿って EAL を評価する。NRC 審査官が、許認可申請者が作成した EAL が使用されたガイダンスと一貫していると判断した場合、NRC 規制を遵守したものと判断される。

1.4.3.5 緊急事態計画区域

発電用原子炉にかかる緊急時計画区域(Emergency Planning Zone: EPZ)は 10 CFR 50.47 (c) (2) に規定されており、一般的に、発電所から半径 10 マイル(16 キロメートル)の区域をプルーム被ばく経路 EPZ、発電所から半径 50 マイル(80 キロメートル)の区域を食物摂取経路 EPZ と規定した上で、実際の区域は、地域特有の緊急時対応のニーズ、地理的条件等を考慮した上で決定すること、と規定している²⁵⁰。

1.4.4 発電用原子炉施設の緊急時計画の法体系のまとめ

根拠法		1954 年原子力法
許認可発行に係る主要な NRC 規制		10 CFR Part 50
規制指針		R.G. 1.101 “Emergency Response Planning and Preparedness for Nuclear Power Reactors”
緊急時計画の要件	オンサイト緊急時計画	10 CFR Part 50.47、 10 CFR Part 50 Appendix E
	オンサイト緊急時計画の要求内容	10 CFR 50.47
	オンサイト緊急時計画の様式・情報	10 CFR Part 50 Appendix E の 4 条
	オフサイト緊急時計画	10 CFR 50.47(a) (2)
	想定事故	NUREG-0396
	緊急事態の分類	10 CFR Part 50 Appendix E NUREG-0654

²⁴⁸ “Regulatory Guide 1.97: Criteria for Accident Monitoring Instrumentation for Nuclear Power Plants, Revision 4.” NRC. June, 2006. <http://www.nrc.gov/docs/ML0615/ML061580448.pdf>

²⁴⁹ NRC 関係者へのヒアリングより。

²⁵⁰ “10 CFR 50.47.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0047.html>

	緊急時活動レベル	10 CFR 50.47 及び 10 CFR Part 50 Appendix E NEI 99-01 Rev 6（或いは NUREG-0654、 NUMARC/NESP-007）
	緊急時計画区域	10 CFR 50.47 (c) (2) NUREG-0396(EPZ 設定の根拠を提供)
NRC レビューガイド	NUREG-800 “Standard Review Plan for the Review of Safety Analysis Reports for Nuclear Power Plants: LWR Edition”	

出典：各種資料に基づきワシントンコア作成

1.5 米国における廃止措置中の発電用原子炉施設に係る緊急時計画の動向

1.5.1 廃止措置中の発電用原子炉施設の整備状況の概観

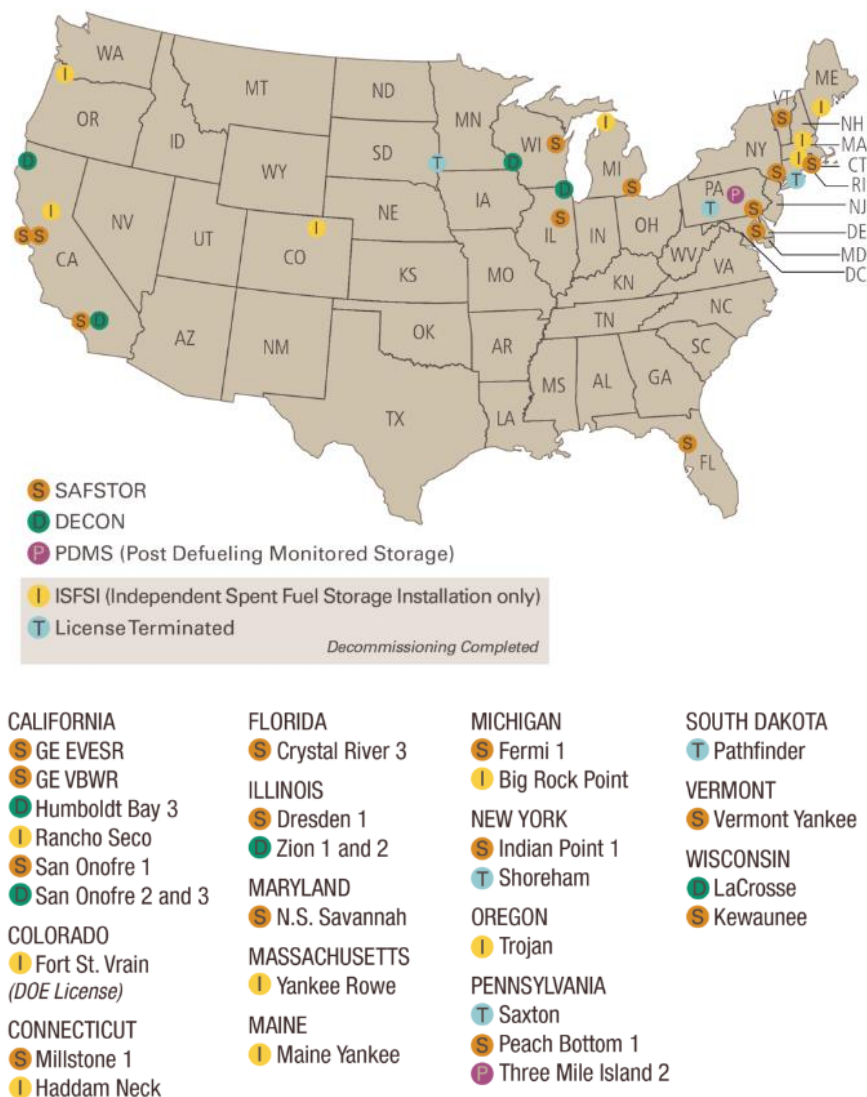
米国では、原子力規制委員会（Nuclear Regulatory Commission：NRC）が、核燃料施設の廃止措置²⁵¹を規制監督する役割を担っており、同委員会の原子炉規制局（Office of Nuclear Reactor Regulations：NRR）が、許認可変更や防災規制の免除等の発電用原子炉施設の廃止移行手続きを行う。一方、発電所が廃止措置ステータスへと移行した後の諸手続き、廃止措置に伴う廃棄物の処理、除染活動等に関する安全評価、検査等は、同委員会核物質安全保障措置局（Office of Nuclear Material Safety and Safeguards：以下、NMSS）が管轄しており、同局傘下にある、廃止・ウラン採鉱・製錬・廃棄物部門（Division of Decommissioning, Uranium Recovery, & Waste Programs）が中心となり廃止措置の規制活動が行われる。

米国では 2016 年 4 月の時点で、19 か所の原子炉において、廃止措置が進行中である²⁵²。米国における発電用原子炉の廃止措置のステータスを行わずに示した。

²⁵¹ NRC は、廃止（Decommissioning）を、原子力施設を安全に運転停止し、施設を開放できるレベルまで残留放射能を減少させ、運転許認可を終了させること、と定義している。

²⁵² “Status of the Decommissioning Program, 2014 Annual Report.” NRC. November 2014. PDF pg.12.
<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1429/ML14294A239.pdf>

図表 21: 米国における発電用原子炉の廃止措置のステータス



*PDMS は燃料搬出後監視保管、ISFSI は独立使用済燃料貯蔵施設、「T」は許認可終了。

出典: NRC²⁵³²⁵⁴

²⁵³ “NRC Maps of Decommissioning Sites.” NRC. July 2015. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/maps/decommissioning-sites.html#locations>

²⁵⁴ “Locations of Power Reactor Sites Undergoing Decommissioning.” NRC. April 12, 2016. <http://www.nrc.gov/info-finder/decommissioning/power-reactor/>

＜参考：米国における廃止措置の手法＞

米国では、事業者が原子力発電所の廃止を実施する際、以下の 3 つの廃止手法のいずれかを選択することができる²⁵⁵。いずれの手法においても、事業者は 60 年以内に廃止措置を完了させなければならない²⁵⁶。

- SAFSTOR：NRC が「繰り延べ解体(deferred dismantling)」として位置づけるもので、施設を NRC の監視下に置き放射能が自然に減衰するのを待ち、放射能が安定したレベルまで下がると、施設の解体・除染を行う
- DECON：即時解体であり、施設の閉鎖後、放射性廃棄物を含む設備や構造物を除去、または除染し、放射線レベルが規定以下に下がった時点で、施設は NRC の監視対象から除外され、NRC の許認可が終了する
- ENTOMB：放射性汚染物をサイト内で構造的に安全な容器に格納した後、NRC の監視下に置かれ、放射線レベルが規定以下に下がれば、当該サイトは NRC の監視対象から除外される。

1.5.2 廃止措置中の発電用原子炉施設に係る主要法規制

米国では、廃止措置中の発電用原子炉施設においては、稼働中の発電用原子炉の防災要件を規定した 10 CFR 50.47、及び Appendix E to 10 CFR Part 50 が継続して適用されている。一方で、NRC は、廃止措置に移行した発電用原子炉が公衆に与える安全リスクは、稼働中の発電用原子炉と比較して大幅に低下することから、既存の防災要件の一部免除を申請することを事業者に許可している。10 CFR 50.12(a)(2)(ii)では、NRC が 10 CFR Part 50 で規定された要件の遵守が不要であると評価した場合、該当要件を免除する権利を NRC に与えている。

事業者は通常、原子炉から燃料を恒久的に抜き取った後、NRC に対して、特定の緊急時計画要件の免除を申請する。事業者は廃止措置に伴い、最終安全解析報告書(Final Safety Analysis Report:FSAR)記載の、原子力発電所にて想定される事故に係るソースターム及び事故解析の内容を更新し、NRC に提出する。NRC は、更新された解析内容に基づき、廃止措置中の発電用原子炉の安全リスクが、稼働中の発電用原子炉を下回ることを確認し、免除要請を許可する²⁵⁷。

NRC は、事業者による免除申請を評価する際の指針として、NUREG/CR-6451「BWR・PWR の恒久的な運転停止に係る安全規制審査(A Safety and Regulatory Assessment of Generic BWR and PWR Permanently Shutdown Nuclear Power Plants)」(1997 年)、及び暫定スタッフ指針 NSIR/DPR-ISG-02「廃止措置中の原子力発電所における緊急時計画の適用除外申請(Emergency Planning Exemption

²⁵⁵ “Supplement 1 to NUREG-0586, Generic Environmental Impact Statement on Decommissioning of Nuclear Facilities.” NRC. 2002. <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0234/ML023470304.pdf>

²⁵⁶ “Backgrounder on Decommissioning Nuclear Power Plants.” United States Nuclear Regulatory Commission. December 2014. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/decommissioning.html>

²⁵⁷ “NEI 99-01 Rev 6: Development of Emergency Action Levels for Non-Passive Reactors.” NEI. November 2012. <http://www.nrc.gov/docs/ML1232/ML12326A805.pdf>

Requests for Decommissioning Nuclear Power Plants)」（2015 年）を発行している。これらの図書は廃止措置中の発電用原子炉を対象としたもので、事業者が免除を申請できる具体的な防災要件、その技術根拠に加え、事業者の免除申請内容を評価する際に NRC 評価者が利用する指針が示されている。

以下に、米国の発電用原子炉施設の防災要件に係る主要な法規制、ガイドライン図書をまとめた。

※発電用原子炉施設に該当する緊急時計画の要件の詳細は本報告書 1.4 章を参照。

1.5.2.1 緊急時計画に係る主要な法規制

- 1954 年原子力法 (Atomic Energy Act of 1954 年) — 民生用の原子力施設、核物質の利用における許認可取得を義務付けるとともに、公衆の健康と安全を保護するための規則、指令を策定、施行する権限を NRC に付与²⁵⁸。
- 10 CFR 50.47「緊急時計画 (Emergency Plans)」 — 放射線緊急事態が発生した際、公衆の健康と安全を保護するために適切な防護措置を講じることが出来る合理的保証を示すよう、運転許認可取得の条件として事業者に義務付け (50.47(a) (1))。緊急時計画の要件を示した 16 の計画基準を規定 (50.47(b)) しており、事業者は、運転許認可取得・維持において同計画基準を満たした緊急時計画を策定、維持することを義務付け²⁵⁹。
- 10 CFR Part 50 Appendix E「生産と利用施設の緊急時計画に係る緊急時計画 (Emergency Planning and Preparedness for Production and Utilization Facilities)」 付属書 E-4 条に緊急時計画に求められる内容を規定²⁶⁰
- 10 CFR 50.12「特定の免除 (Specific exemptions)」 — NRC が 10 CFR 50 で規定された要件の適用が不要であると評価した場合、既述の該当要件を免除する権利を NRC に付与 (50.12(a)(2)(ii))²⁶¹

1.5.2.2 緊急時計画に係る主要なガイダンス図書

NUREG-0654 — 10 CFR 50.47(b) にて規定された 16 の計画基準の具体的な指針として、各計画基準に基づく評価基準 (Evaluation Criteria) を事業者に提供²⁶²。同ガイダンスは、オフサイト緊急時対応に係る規制要件 (44 CFR 350.5) に基づく、オフサイトに係る 16 の計画基準に対する評価基準を提供。NRC は現在、同ガイダンスの改訂作業を進めており、2017 年の完成を目指している。

²⁵⁸ “Governing Legislation.” NRC. March 30, 2016.

²⁵⁹ “50.47 Emergency plans.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0047.html>

²⁶⁰ “Appendix E to Part 50—Emergency Planning and Preparedness for Production and Utilization Facilities.” NRC. http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-appE.html#4_appE

²⁶¹ “50.12 Specific exemptions.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0012.html>

²⁶² “NUREG-0654/FEMA-REP-1 Rev.1.” NRC. November 1980. <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0404/ML040420012.pdf>

図表 22: NUREG-0654 の 16 の計画基準

計画基準	概要
計画基準 A 「責任の割り当て(組織管理) (Assignment of Responsibility (Organization Control))」	緊急時対応に係る、事業者、州・自治体の責任の割り当てに関連する評価基準
計画基準 B 「オンサイト緊急時対応組織(Onsite Emergency Organization)」	オンサイト緊急時対応体制の整備に向けた評価基準
計画基準 C 「緊急時対応支援および資源 (Emergency Response Support and Resources)」	緊急時対応における支援、リソースの要請に係る評価基準
計画基準 D 「(緊急事態の区分システム (Emergency Classification System))」	緊急事態の区分、及び緊急時活動レベルに関する評価基準
計画基準 E 「通知方法と手順(Notification Methods and Procedures)」	事業者がオフサイトの緊急時対応組織に緊急事態の発生を通知する方法に関する評価基準
計画基準 F 「緊急時のコミュニケーション (Emergency Communications)」	緊急時対応組織から公衆に対する緊急時コミュニケーションに関する評価基準
計画基準 G 「公衆に対する教育、及び情報 (Public Education and Information)」	緊急事態の通知方法、緊急時の対応に関する情報を平常時に定期的に公衆に発信する方法に関する評価基準
計画基準 H 「緊急時施設および設備 (Emergency Facilities and Equipment)」	緊急事態に対応する上で必要となる施設、及び設備に関する評価基準
計画基準 I 「事故評価(Accident Assessment)」	放射線緊急事態によるオフサイトへの影響のモニタリング、評価に関する評価基準
計画基準 J 「防護対応(Protective Response)」	緊急時対応要員、及び公衆が被ばくした際の防護措置に関する評価基準
計画基準 K 「放射線被ばく管理(Radiological Exposure Control)」	緊急時対応要員を被ばくから防護する方法に関する評価基準
計画基準 L 「医療および公衆衛生の支援 (Medical and Public Health Support)」	被ばく、また負傷者に対する医療措置の手配に関する評価基準
計画基準 M 「復旧・再入計画、及び事故後運転 (Recovery and Reentry Planning and Post-Accident Operations)」	事故後の発電所の復旧、避難区域への地域住民の再入、及び運転再開に関する評価基準
計画基準 N 「演習とドリル(Exercises and Drills)」	事業者、及びオフサイトの緊急時対応機関が参加する演習、ドリルに関する評価基準
計画基準 O 「放射線緊急時対応トレーニング (Radiological Emergency Response Training)」	緊急時に支援を要請される可能性のある者への放射線緊急時対応トレーニングに関する評価基準
計画基準 P 「計画の策定、定期審査、配布に係る取り組みの責任(Responsibility for the Planning Effort: Development, Periodic Review, and Distribution of Emergency Plans)」	緊急時対応計画の策定、審査、及び配布に関する評価基準

出典:NRC 資料に基づきワシントンコア作成²⁶³

²⁶³ “NUREG-0654/FEMA-REP-1 Rev.1.” NRC. November 1980.
<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0404/ML040420012.pdf>

- NUREG/CR-6451 — 沸騰水型軽水炉(BWR)、及び加圧水型軽水炉(PWR)の廃止措置における安全規制審査に係る技術根拠を提示、また事業者が免除を申請できる具体的な防災要件を説明²⁶⁴。具体的には、以下の要件の免除申請を行うことを事業者に推奨している：※免除申請の対象にかかる具体的な規制要件は NSIR/DPR-ISG-02 に記載(後述)。
 - 緊急事態の早期通知に係る要件(10 CFR Part 50.47(b)(5)、及び Appendix E, Section IV.D.3)
 - 平常時における地域住民への緊急時対応に関する定期的な情報の提供に係る要件(10 CFR Part 50.47(b)(7)、及び Appendix E, Section IV.E.8)
 - 緊急時オペレーション施設(Emergency Operations Facility: EOF)等のオフサイト緊急時対応施設、及び設備機器の整備に係る要件(10 CFR Part 50.47(b)(8)、及び Appendix E, Section IV.E.8)
 - オフサイトの線量評価、モニタリング能力に係る要件(10 CFR Part 50.47(b)(9))
 - オフサイトにおける定期的な演習・ドリルの実施に係る要件(10 CFR Part 50.47(b)(14)、及び Appendix E, Section IV.F.3)
 - 緊急時対応要員に対するトレーニングの提供に係る要件(10 CFR Part 50.47(b)(15)、及び Appendix E, Section IV.F.b.viii)
- NSIR/DPR-ISG-02 — 同ガイダンスは、NRC が事業者による防災要件の免除申請を評価する際の指針を提供している。同ガイダンスは、10 CFR 50.82(a)(1)の下、発電用原子炉の稼働を永久停止し、原子炉から燃料棒を取り除き、使用済み燃料プールで使用済み燃料を貯蔵している事業者の免除申請に適用される。廃止措置中の発電用原子炉施設のサイト内に稼働中の原子炉が併設されている場合、稼働中の緊急時対応計画の要件がサイトに適用され、同ガイダンスに基づく免除申請を行うことはできない。同ガイダンスの 5 章「緊急時計画に係る要件の免除申請の評価(Evaluation of Exemptions to EP Regulations)」には、事業者が NRC に提出すべき廃止措置中の施設を対象とした安全解析報告書の要件、また免除が考慮される緊急時計画(10 CFR 50.47、及び Appendix E to 10 CFR Part 50 で規定される)の要件をその根拠と共に示している²⁶⁵。

1.5.3 廃止措置中の発電用原子炉施設の緊急時計画要件免除の評価

NRC は、事業者の廃止措置に伴う緊急時計画の要件免除申請の評価を検討する際に、事業者が提出した当該サイトに係る解析結果において、以下の事項について審査し、承認の有無を決定する²⁶⁶。

²⁶⁴ “NUREG/CR-6451: A Safety and Regulatory Assessment of Generic BWR and PWR Permanently Shutdown Nuclear Power Plants.” NRC. April 1997. <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0822/ML082260098.pdf>

²⁶⁵ “NSIR/DPR-ISG-02 Interim Staff Guidance: Emergency Planning Exemptions Requests for Decommissioning Nuclear Power Plants.” NRC. May, 2015. <http://www.nrc.gov/docs/ML1410/ML14106A057.pdf>

²⁶⁶ “NSIR/DPR-ISG-02 Interim Staff Guidance: Emergency Planning Exemptions Requests for Decommissioning Nuclear Power Plants.” NRC. May, 2015. <http://www.nrc.gov/docs/ML1410/ML14106A057.pdf>

- ① 今後想定し得る設計基準事故 (Design-Basis Accidents: DBA) により生ずる結果が、非居住区域境界 (exclusion area boundary: EAB) で米国環境保護庁 (Environmental Protection Agency: EPA) の防護対策指針 (Protective Action Guidelines: PAG) に定める基準に抵触しないと予測される
- ② 設計基準事象を上回る事象が発生し、使用済み燃料プールから部分的な水漏れが発生し、有効な冷却ができない事態に至る場合、燃料冷却の停止から、燃料集合体の最高温度 (部位) が摂氏 900 度に達するまで、少なくとも 10 時間 (断熱状態の温度上昇を仮定) を要する
- ③ 適切な物理的セキュリティ対策が整備されており、使用済み燃料を対象とした破壊活動を防止するセキュリティ戦略の実効性が保障されている
- ④ 設計基準事故以外で影響を及ぼす想定外の事象が発生し、使用済み燃料プールの冷却が完全に停止した場合に、ジルコニウム製被覆管の発火が起こる前に事前の計画に基づく緩和策を実行することで、水の補給又は噴霧を行うだけの十分な時間が確保できる

NRC は上記の要素を審査するため、以下の解析内容の提出を事業者に求めている。

- ① 該当する設計基準事故 (使用済み燃料貯蔵施設における燃料取り扱いに係る事故、廃ガスシステムからの放出、また、キャスク取り扱いに係る事故等)。事業者は、いかなる放射性物質放出事故においても、PAG で定められている基準を超えないことを示す。
- ② 熱損失がない (断熱温度上昇) 状態において使用済み燃料プール用の水が完全に失われた場合、冷却停止後、燃料被覆管の温度が摂氏 900 度に達するまで最低 10 時間を要する (ジルコニウム製被覆管の発火につながるリスクのある事象を鎮静化する時間が十分にある) ことを立証する
- ③ 使用済み燃料プール用の水が失われたことにより、非居住区域境界、及び制御室で放射線被ばくが生ずる状態 (非居住区域境界における放射性物質の放出が常に PAG で定められている基準を下回る) ことを立証する
- ④ サイト固有の地震災害を想定し、使用済み燃料プールが地震により損傷を受ける確率が低い (1×10^{-5} /年) ことを立証する信頼性の高い評価結果を示す、或いは使用済み燃料は、その放射性物質の崩壊が十分に進んでおり、水が完全に失われた貯蔵プール内においても空気の自然対流により燃料被覆管の温度が最高時でも摂氏 565 度 (被覆の損傷が始まる温度) 未満に保たれることを立証する解析結果を示す (非居住区域境界における放射性物質の放出が常に PAG で定められている基準を下回ることを立証する)
- ⑤ 使用済み燃料プールに燃料が貯蔵されている場合、NRC は、廃止措置に移行するサイトにおいて、NUREG-1738「廃止措置中の発電所における使用済み燃料プールの事故解析に係る技術研究 (Technical Study of Spent Fuel Pool Accident Risk at Decommissioning Nuclear Power Plants)」に基づく、発電用原子炉の廃止に関し事業者が講じるべき技術的措置 (Industry

Decommissioning Commitments: IDC)、及び、発電用原子炉の廃止に関し規制当局が前提とする条件 (Staff Decommissioning Assumptions: SDA) が満たされていることを確認する²⁶⁷。

※IDC、及び SDA で求められる事項は、それぞれ NUREG-1738 の表 4.1-1、表 4.1-2 に記載。

- ① NRC は、事業者が緊急時対応に向けた十分なリソース、及び適切な訓練を受けた要員を当直として確保し、事故発生後、遅くとも 10 時間以内に事故の影響の緩和策を発動し、非居住区域境界における PAG の基準値を超える放射性物質放出が発生しないよう、対策を講じていることを確認する。
- ② 事業者の事故の影響緩和に向けた戦略が、恒久的に燃料棒を取り出した施設に係るオンサイト緊急時計画 (Permanently Defueled Emergency Plan: PDEP) と整合していることを確認する。

※廃止措置中の発電用原子炉施設の事業者は、10 CFR 50.47 (b) に記載された計画基準、及び 10 CFR Part 50 Appendix E を満たした PDEP) を策定することが義務付けられている (後述参照)

NRC は、事業者が上記の要件を満たしたと判断した場合、10 CFR 50.47、及び Appendix E to 10 CFR Part 50 で規定される緊急時計画の免除申請を承認する。

NSIR/DPR-ISG-02 の表 1「免除を検討すべき緊急時計画の要件 (Exemptions for Consideration)」には、免除の対象となる緊急時計画の要件がその根拠と共にまとめられている。同表は、Dominion Energy Kewaunee 社が、廃止措置に移行した Kewaunee 発電所の緊急時計画の免除申請を受けて、NRC スタッフがその承認を NRC 委員に求めた SECY-14-0066 (2014 年 8 月 7 日) に基づいている。また、NSIR/DPR-ISG-02 の添付資料 2 では、過去に NRC の評価を受けた発電所の緊急時計画の免除申請が、免除の承認に至った根拠と共に記載されている (以下の表参照)。NRC は、緊急時計画要件の免除に係る申請は、廃止措置に移行するサイトの条件を考慮した上で、免除される要件を個別に審査すると述べるながらも、過去の廃止措置の事例を指針の一部として事業者を提供している²⁶⁸。

²⁶⁷ “NUREG-1738: Technical Study of Spent Fuel Pool Accident Risk at Decommissioning Nuclear Power Plants.” NRC. February 2001. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1738/>

²⁶⁸ “NSIR/DPR-ISG-02 Interim Staff Guidance: Emergency Planning Exemptions Requests for Decommissioning Nuclear Power Plants.” NRC. May, 2015. <http://www.nrc.gov/docs/ML1410/ML14106A057.pdf>

図表 23: 過去に承認された緊急時計画の免除申請

事業者名	運転停止日	緊急時計画の 要件適用除外日	適用除外の根拠
Humbolt Bay 発電所	1976 年 7 月 2 日	1987 年 4 月 29 日	NRC は、PDEP に関する、事業者の許認可変更に係る申請を承認、またオフサイトの緊急事態に係る要件の免除申請を承認。 NRC は、使用済み燃料プールに貯蔵された核燃料に関連する事故において起こり得るオフサイトの放射線影響を評価した。その中には、核燃料の取り扱いに係る事故、非機械系重量物の落下、地震災害、又はその他の原因で生ずる燃料集合体の配置変化等が含まれる。この他、NRC が想定した事故シナリオには、プール内の水が非機械系の理由により大気中へ放散する事故、使用済み核燃料の破裂、及び液体放射性廃棄物用タンク内の全量が排水溝へ制御不能な状態で流出する事故等がある。NRC は評価の結果、大気への放出はいずれも PAG に定められている基準を下回ると結論づけた。
La Crosse 発 電所	1987 年 4 月 30 日	1988 年 7 月 8 日	NRC は、PDEP に関する、事業者の許認可変更に係る申請を承認、またオフサイトの緊急事態に係る要件の免除申請を承認。 NRC は、使用済み燃料プールに貯蔵された核燃料に対する事故を想定し、その結果がオフサイトに与える影響を評価した。事故解析は、ヨウ素フィルターが使用されず、燃料プールの水が失われないという条件の下、全ての燃料棒が損傷を受けたとの仮定で行われた。同シナリオでは、非居住区域境界における放射線吸収線量は、10 CFR 100.11 に記載の指針値の 25% (甲状腺で 75 rem (0.75 Sv)、全身で 6 rem (0.06 Sv) を遥かに下回るとされた。この吸収線量は、NRC の標準審査指針 (NUREG-800) で規定された使用済み核燃料キャスクの落下事故における許容基準値である。同様に、算定された吸収線量は PAG 基準値を十分下回る。

出典: NRC²⁶⁹

1.5.4 廃止措置中の発電用原子炉施設の緊急時計画要件の内容の整理

以下に、廃止措置に移行した発電用原子炉に係る具体的な防災要件の概要、また適用免除の考慮に係る内容をまとめた。

1.5.4.1 緊急時計画

<許認可の要件適用(オンサイト、オフサイト)の有無>

廃止措置に移行した発電用原子炉の許認可要件では、オンサイト緊急時計画の策定が義務付けられている。廃止措置中の発電用原子炉施設の事業者は、10 CFR 50.47 (b)に記載された計画基準、及び 10

²⁶⁹ “NSIR/DPR-ISG-02 Interim Staff Guidance: Emergency Planning Exemptions Requests for Decommissioning Nuclear Power Plants.” NRC. May, 2015. <http://www.nrc.gov/docs/ML1410/ML14106A057.pdf>

CFR Part 50 Appendix E を満たした、PDEP を策定することが求められている。PDEP には計画基準に基づく要件がすべて適用されるわけではなく、要件の一部が免除される(詳細後述)。

オフサイト緊急時計画においては、発電用原子炉の防災要件として通常求められる 44 CFR 350.5 (b) に記載された計画基準を満たしたオフサイト放射線緊急時対応計画(Radiological Emergency Response Plan: RERP)の作成は求められておらず、代わりに、放射線緊急時に限らず使用される、あらゆる災害対応に向けた州・自治体の計画(Comprehensive Emergency Management Plan: CEMP)が整備されていることで、オフサイトの緊急時計画の要件を満たしたとみなされる。

CEMP は、FEMA の「包括的準備ガイド: 緊急時オペレーション計画の策定・維持(Comprehensive Preparedness Guide (CPG) 101: Developing and Maintaining Emergency Operations Plans)」に基づいたあらゆる災害への対応に向けた州・自治体レベルの災害対応基本計画である。同計画では、緊急事態に対応するための職員、設備の整備、緊急時対応の措置に関する一般的な内容が記載されている。CEMP は、緊急時オペレーション計画(Emergency Operations Plans: EOP)、或いはあらゆる災害対応に向けた計画(All Hazard Planning)と呼ばれることもある²⁷⁰。

<緊急時計画の要求内容>

NRC は、10 CFR 50.47 (b)に記載された計画基準、及び 10 CFR Part 50 Appendix E を満たした PDEP の策定を事業者には義務付けている²⁷¹。事業者は NUREG-0654 で示された 16 の計画基準に基づく評価基準を指針として緊急時計画を策定するが、廃止措置中の発電用原子炉を対象とした PDEP では、全ての評価基準を満たすことは求められていない。NSIR/DPR-ISG-02 の添付資料 1「恒久的に燃料棒を取り出した施設を対象とした緊急時計画の評価に係るスタッフ指針(Staff Guidance for Evaluation of Permanently Defueled Emergency Plans)」では、NUREG-0654 の 16 の計画基準が表形式でまとめられており、PDEP に適用される評価基準を明記している(以下、一部抜粋)²⁷²。

²⁷⁰ “NSIR/DPR-ISG-02 Interim Staff Guidance: Emergency Planning Exemptions Requests for Decommissioning Nuclear Power Plants.” NRC. May, 2015. <http://www.nrc.gov/docs/ML1410/ML14106A057.pdf>

²⁷¹ “50.47 Emergency plans.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0047.html>

²⁷² “NSIR/DPR-ISG-02 Interim Staff Guidance: Emergency Planning Exemptions Requests for Decommissioning Nuclear Power Plants.” NRC. May, 2015. <http://www.nrc.gov/docs/ML1410/ML14106A057.pdf>

図表 24: NSIR/DPR-ISG-02 の添付資料 1 の抜粋

	Regulations (as exempted per ISG)	NUREG-0654 (Revised – Decommissioned)	Evaluation Criteria
A	50.47(b)(1) Primary responsibilities for emergency response by the nuclear facility licensee and by State and local organizations have been assigned, the emergency responsibilities of the various supporting organizations have been specifically established, and each principal response organization has staff to respond and to augment its initial response on a continuous basis.	Primary responsibilities for emergency response by the nuclear facility licensee and by State and local organizations have been assigned, the emergency responsibilities of the various supporting organizations have been specifically established, and each principal response organization has staff to respond and to augment its initial response on a continuous basis. [E.IV.1; IV.A.1, 2, 4, 7]	1.b. Each licensee and sub-organization having an operational role shall specify its concept of operations, and its relationship to the total effort. 1.d. Each licensee shall identify a specific individual by title who shall be in charge of the emergency response. 1.e. Each licensee shall provide for 24-hour per day emergency response, including 24-hour per day staffing of communications links. 4. Each licensee shall be capable of continuous (24-hour) operations for a protracted period.
B	50.47(b)(2) On-shift facility licensee responsibilities for emergency response are unambiguously defined, adequate staffing to provide initial facility accident response in key functional areas is maintained at all times, timely augmentation of	On-shift facility licensee responsibilities for emergency response are unambiguously defined, adequate staffing to provide initial facility accident response in key functional areas is maintained at all times, timely augmentation of	1. Each licensee shall specify the onsite emergency organization of plant staff personnel for all shifts and its relation to the responsibilities and duties of the normal staff complement. (See Table B-1SD) 2. Each licensee shall designate an individual who shall be on shift at all times and who shall have the authority and responsibility to immediately and unilaterally initiate any emergency actions. 4. Each licensee shall establish the functional responsibilities assigned to the emergency coordinator.

出典: NRC²⁷³

＜様式・記載事項＞

PDEP に求められる内容は既述の通り、NUREG-0654 の 16 の計画基準に加え、10 CFR Part 50 Appendix E の 4 条「緊急時計画の内容 (Content of Emergency Plans)」に記載されている。また NUREG-0654 の 1 章 J「様式、及び緊急時計画の内容 (Form and Contents of Plans)」では、緊急時計画の様式に関して特定の指定はないが、以下の項目を満たすことを求めている²⁷⁴。

- 緊急時計画が全ての評価基準を満たしていること
- 目次の作成
- 評価基準とのクロスレファレンスの記載
- 補足資料は必要に応じて付録資料として添付
- 分量の平均は 100 ページ程度とし、緊急時計画はなるべく簡潔にまとめる
- 緊急事態の措置の手法、実施者を明確に記載すること
- 緊急時計画が適用される施設を明記し、施設特有の用語を解説すること、等

²⁷³ “NSIR/DPR-ISG-02 Interim Staff Guidance: Emergency Planning Exemptions Requests for Decommissioning Nuclear Power Plants.” NRC. May, 2015. <http://www.nrc.gov/docs/ML1410/ML14106A057.pdf>

²⁷⁴ “NUREG-0654/FEMA-REP-1 Rev.1.” NRC. November 1980.
<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0404/ML040420012.pdf>

緊急時計画の記載内容の一例として、カリフォルニア州に位置する San Onofre 原子力発電所の PDEP は NUREG-0654、及び NSIR/DPR-ISG-02 を指針として作成されており、NUREG-0654 の 16 の計画基準に倣い、A～P までの各計画基準に準拠した内容が記載されている²⁷⁵。

＜規制当局のレビューガイド＞

NRC の NSIR は、事業者の PDEP が、NRC 規制(10 CFR 50.47 及び 10 CFR Part 50 Appendix E)に沿ったものであるか評価する役割を担う。NSIR 審査官は、NUREG-0654 の 16 の計画基準、及び廃止措置中の発電用原子炉に適用される評価基準を示した NSIR/DPR-ISG-02 の添付資料 1 を指針として、事業者の PDEP を評価する²⁷⁶。

1.5.4.2 緊急事態区分および緊急時活動レベル

10 CFR Part 50.47、及び 10 CFR Part 50 Appendix E に基づき、緊急事態の区分(Emergency Classification)、及び緊急時活動レベル(Emergency Action Level: EAL)の判断基準の策定を義務付けている。NRC は NSIR/DPR-ISG-02 において、廃止措置に移行した発電所の状態を反映させるため、EAL の判断基準の策定における指針を示したガイダンス NEI 99-01 Rev. 6 に基づき、緊急事態の区分、EAL の判断基準を更新するように事業者に求めている。NEI 99-01 Rev. 6 は、恒久的に燃料棒を取り出した発電用原子炉施設を対象とした EAL 判断基準策定の指針を提供している。NRC は、NEI 99-01 Rev. 6 に基づき、事業者の EAL 判断基準を評価する。

＜緊急事態の区分＞

NEI 99-01 Rev. 6 では、廃止措置に移行した原子炉が公衆に与える安全リスクが低いことを踏まえ、緊急事態の区分として、以下の 2 つの区分を適用している。これらの区分の定義は、10 CFR Part 50 Appendix E、及び NUREG-0654 計画標準 D に記載されている²⁷⁷。

- ① 異常事象(Notification of Unusual Event:NOUE):異常事象が進行中、または発生し、発電所の安全が低下している可能性を示している。安全が更に低下しない限り、オフサイトにおける対応またはモニタリングが必要となる放射性物質の放出はない状況。

²⁷⁵ San Onofre 原子力発電所の PDMP は以下のリンクから入手可能。“San Onofre Nuclear Generating Station (SONGS) Permanently Defueled Emergency Plan (Volume 1, PDEP-1).” Southern California Edison. March, 2016. <http://www.nrc.gov/docs/ML1609/ML16098A473.pdf>

²⁷⁶ “NSIR/DPR-ISG-02 Interim Staff Guidance: Emergency Planning Exemptions Requests for Decommissioning Nuclear Power Plants.” NRC. May, 2015. <http://www.nrc.gov/docs/ML1410/ML14106A057.pdf>

²⁷⁷ “NEI 99-01 Revision 6: Development of Emergency Action Levels for Non-Passive Reactors,” NEI. November 2012. <http://www.nrc.gov/docs/ML1232/ML12326A805.pdf>

- ② 警告 (Alert): 事象が進行中、または発生し、発電所の安全レベルが低下、または安全性が潜在的に著しく低下している。放射性物質の放出は、放射線量に係る EPA のマニュアル、EPA400-R-92-001「Manual of Protective Action Guides and Protective Actions for Nuclear Incidents」²⁷⁸で規定された閾値の僅かな範囲に留まると予想される状況。

<緊急時活動レベル>

EAL は、原子力発電所で事故が発生した際に事業者が発電所の状況、計器、及びオンサイト・オフサイトの線量モニタリング等に基づき宣告するもので²⁷⁹、政府が緊急対応を決断する際の指針となる。各原子力発電所では、緊急時計画の一部として、10 CFR 50.47 及び 10 CFR Part 50 Appendix E で示される要件を遵守した EAL 判断基準を含むことを義務付けている²⁸⁰。

事業者は、緊急事態の分類を必要とする事象である起因条件 (Initiating Condition) を特定した場合、①事故の原因を分類した認識カテゴリ (Recognition Category)、②緊急事態の区分 (Emergency Classification)、③起因条件、④各起因条件に係る予め設定された閾値、をもとに EAL を判断する。

事業者は既述の通り、廃止措置に伴い、最終安全解析報告書に記載されている、原子力発電所にて想定される事故に係るソースターム及び事故解析の内容を更新し、NRC に提出する。NRC は、更新された解析内容に基づき、廃止措置中の発電用原子炉の安全リスクが、稼働中の発電用原子炉を下回ることが認められた場合、免除要請を許可する。事業者は、緊急時計画の免除が許可された後、免除措置、更新されたソースターム、及び事故解析に基づき、EAL を策定する。

廃止措置中の発電用原子炉に係る EAL 判断基準の作成に係る指針は、NEI 99-01 Rev. 6 付録資料 C 「恒久的に燃料棒を取り出した原子力発電所の起因条件、及び EAL (Appendix C – Permanently Defueled Station ICs/EALs)」に示されている²⁸¹。

廃止措置中の発電用原子炉では、認識カテゴリ PD (Permanently Defueled) が適用される。認識カテゴリ PD は具体的に、10 CFR Part 50 の下で運転していた発電所が恒久的に運転を停止し、事業者が発電所内の使用済み燃料貯蔵プールにおいて、使用済み核燃料を一定期間貯蔵する場合に適用される。認識カテゴリ PD は、使用済み燃料貯蔵プールの特性を考慮した上で、発電用原子炉に適用される認識カテゴリ (以下) を修正したものである。

²⁷⁸ “EPA400-R-92-001: Manual of Protective Action Guides and Protective Actions for Nuclear Incidents.” EPA. 1992. <http://www.epa.gov/rpdweb00/docs/er/400-r-92-001.pdf>

²⁷⁹ “10 CFR Part 50 Appendix E.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-app-e.html> (「IV. Content of Emergency Plans」の「B. Assessment Actions」の 1 を参照)

²⁸⁰ “Criteria for Preparation and Evaluation of Radiological Emergency Response Plans and Preparedness in Support of Nuclear Power Plants (NUREG-0654/FEMA-REP-1, Revision 1).” NRC. Dec. 6, 2012. p. 42. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0654/r1/#foreword>

²⁸¹ “NEI 99-01 Revision 6: Development of Emergency Action Levels for Non-Passive Reactors,” NEI. November 2012. <http://www.nrc.gov/docs/ML1232/ML12326A805.pdf>

- A: 放射線レベルの異常 (Abnormal Rad Levels/Radiological Effluent)
- C: 冷温停止・燃料交換システムの故障 (Permanently Defueled Station Malfunction)
- F: 核分裂生成物のバリア劣化 (Fission Product Barrier Degradation)
- H: 原子力発電所の安全に影響を与える危険性やその他の条件 (Hazards and Other Conditions Affecting Plant Safety)
- S: システムの故障 (System Malfunction)

以下の表は、NEI 99-01 Rev. 6 付録資料 C に記載されている、認識カテゴリ PD に基づく起因条件を示したマトリックスである²⁸²。

図表 25: 認識カテゴリ PD に基づく起因条件のマトリックス

異常事態	警告
PD-AU1: 気体又は液体状の放射性物質が基準 (サイトで定める放射性物質の放出管理基準) を超えて 60 分以上放出される。 運転モード: 適用外	PD-AA1: 気体又は液体状の放射性物質が放出、オフサイトでの放射線吸収線量が全身の等価実効線量で 10 mrem (0.1 mSv) ミ又は甲状腺の等価吸収線量で 50 mrem (0.5 mSv) を超える。 運転モード: 適用外
PD-AU2: 発電所内で計画外の放射線レベル発生 運転モード: 適用外	PD-AA2: 発電所内で計画外の放射線レベルが発生し、使用済み燃料の維持管理に必要な発電所へのアクセスが阻害される。 運転モード: 適用外
PD-SU1: 使用済み燃料プールの温度が計画外の水準に上昇する。 運転モード: 適用外	
PD-HU1: セキュリティに係る事象、又は脅威が確認される。 運転モード: 適用外	PD-HA1: 事業者が管理する区域 (Owner Controlled Area) 内で 30 分以内に「敵対行為」、または上空からの攻撃を受ける恐れがある。 運転モード: 適用外
PD-HU2: 使用済み燃料の冷却に必要な安全システムに係る設備に影響を与える危険な事象が発生する。 運転モード: 適用外	
PD-HU3: その他、異常事態 (の通知) を宣言が、緊急事態対応の統括者により妥当と認められる事象が発生する。 運転モード: 適用外	PD-HA3: その他、警告を宣言することが、緊急事態対応の統括者により妥当と認められる事象が発生する。 運転モード: 適用外

出典: NEI 資料に基づきワシントンコア作成²⁸³

²⁸² “NEI 99-01 Revision 6: Development of Emergency Action Levels for Non-Passive Reactors,” NEI. November 2012. <http://www.nrc.gov/docs/ML1232/ML12326A805.pdf>

²⁸³ “NEI 99-01 Revision 6: Development of Emergency Action Levels for Non-Passive Reactors,” NEI. November 2012. <http://www.nrc.gov/docs/ML1232/ML12326A805.pdf>

1.5.4.3 緊急事態計画区域

発電用原子炉にかかる緊急時計画区域 (Emergency Planning Zone: EPZ) は 10 CFR 50.47 (c) (2) に規定されているが、NRC では、同要件の免除申請を提出することを事業者に許可している。廃止措置中の発電用原子炉では、避難計画が求められていないため、避難時間推計 (Evacuation Time Estimates: ETE) に係る要件も免除の対象となっている²⁸⁴。

²⁸⁴ “NSIR/DPR-ISG-02 Interim Staff Guidance: Emergency Planning Exemptions Requests for Decommissioning Nuclear Power Plants.” NRC. May, 2015. <http://www.nrc.gov/docs/ML1410/ML14106A057.pdf>

2 英国

2.1 英国における原子力施設に係る緊急時計画の動向

2.1.1 原子力施設の整備状況の概観

2.1.1.1 発電用原子炉施設

英国では現在 8 箇所の原子力発電所にて 15 基の原子炉が稼働しており、この内 7 箇所（いずれも改良型ガス冷却炉 2 基のサイト）は全て、仏国の EDF Energy が所有、運営している。

英国ではこれら稼働中の原子力発電所による発電量が、英国内の発電量全体の約 21%を占めている（2016 年時点）²⁸⁵。

図表 26: 英国における原子力発電所の運転状況

発電所名	炉型	発電容量(MWe)	運転開始	運転停止予定
Dungeness B 1&2	AGR	520 x 2	1983 年、1985 年	2028 年
Hartlepool 1&2	AGR	595, 585	1983 年、1984 年	2024 年
Heysham I 1&2	AGR	580, 575	1983 年、1984 年	2024 年
Heysham II 1&2	AGR	610 x 2	1988 年	2030 年
Hinkley Point B 1&2	AGR	475, 470	1976 年	2023 年
Hunterston B 1&2	AGR	475, 485	1976 年、1977 年	2023 年
Torness 1&2	AGR	590, 595	1988 年、1989 年	2030 年
Sizewell B	PWR	1198	1995 年	2035 年
合計	15 基	8883		

出典: World Nuclear Association のデータに基づきワシントンコア作成²⁸⁶

尚、英国では、2015 年 12 月、英国政府の組織、原子力廃止措置機関（Nuclear Decommissioning Authority: NDA）が所有、Magnox 社が運営していた国内唯一のマグノックス炉を使用した Wylfa 1 発電所が閉鎖となった。

<英国における新設炉の動向>

英国は、2008 年気候変動法（Climate Change Act 2008）の取り組みの一環として、2050 年までに二酸化炭素排出を 1990 年当時のレベルの少なくとも 80%以下とする積極的な地球温暖化対策の目標を打ち立てている。英国政府は同目標の達成において、原子力を重要なエネルギー源として位置付けており、2030 年までに 5 サイト、総新設容量 16GWe の原子力発電所建設を目指している。英国政府の原子力推進政策を受け、英国では新設計画が動き始めている。主な動きとして 2012 年、Hinkley Point C 発電所における

²⁸⁵ “Nuclear Power in the United Kingdom.” World Nuclear Association. July 14, 2016. <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/united-kingdom.aspx>

²⁸⁶ “Nuclear Power in the United Kingdom.” World Nuclear Association. July 14, 2016. <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/united-kingdom.aspx>

原子炉の新設計画が承認された。これは 1982 年に Sizewell B 発電所で英国初の軽水炉、PWR の導入に対する承認が下りてから実に 30 年ぶりの新設計画の承認である²⁸⁷。同発電所は 2025 年の運転開始を予定しており、フル稼働で英国の電力需要の 7%を供給する発電所になると見込まれている²⁸⁸。また Horizon Nuclear Power 社（日立製作所の子会社）は、ウェールズ地方北部アングルシー島の Wylfa Newydd サイト、及びサウスグロスターシャー州オールドベリー of Oldbury-on-Severn サイトの 2 か所において、総設備容量 5.4GWe の日立 GE 社製 UK-ABWR を建設し、2020 年代前半に運転を開始する計画を有する。更に、東芝と仏国 Engie 社が共同で設立した、NuGeneration 社（NuGen）は、西カンブリア地方において、3.8 GWe の総設備容量を備えた Westinghouse Electric Company 製 AP1000 炉を建設する計画を立てている²⁸⁹。

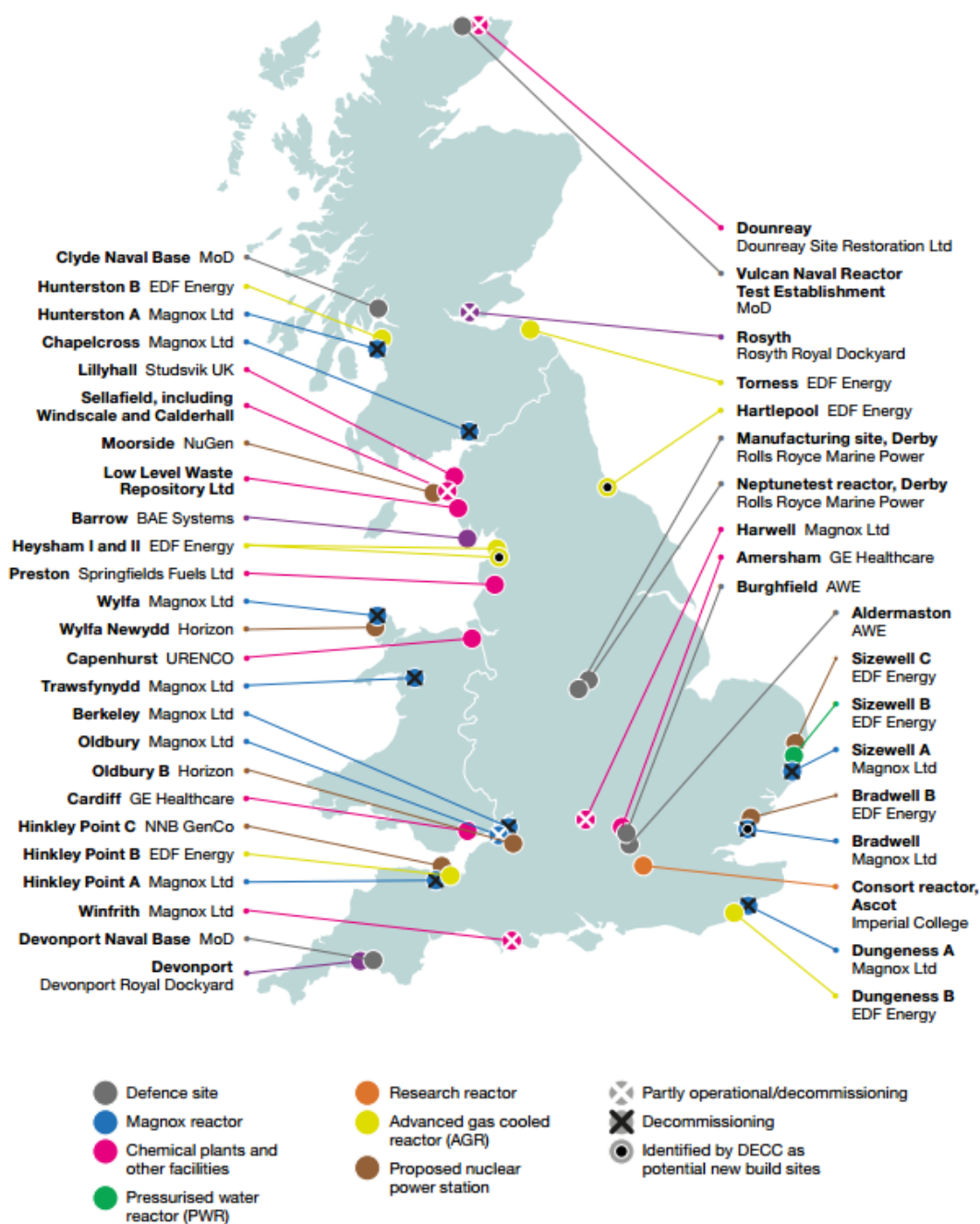
ONR 規制下に置かれた英国における原子力施設を以下の図で示した。

²⁸⁷ <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-T-Z/Appendices/Nuclear-Development-in-the-United-Kingdom/>

²⁸⁸ <http://www.edfenergy.com/energy/nuclear-new-build-projects/hinkley-point-c/about>

²⁸⁹ “UK energy minister underscores importance of nuclear power.” World Nuclear News. July 6, 2016. <http://www.world-nuclear-news.org/NP-UK-energy-minister-underscores-importance-of-nuclear-power-06071601.html>

図表 27: 英国における原子力施設



*核燃料サイクル施設は、図中「Chemical plants and other facilities」に含まれる。

出典: ONR²⁹⁰

²⁹⁰ "Regulated nuclear sites in the UK." ONR. August, 2016. <http://www.onr.org.uk/documents/map-of-regulated-sites.pdf>

2.1.2 原子力施設に係る主要法規制

英国では、同国の原子力規制機関である原子力規制局 (Office for Nuclear Regulation: ONR) が原子力施設における防災要件の規制活動を担っている。英国の原子力施設に係る法規制は、上位法令 (primary legislation) と下位法令 (secondary legislation) で構成されており、原子力防災の主要な上位法は、英国における原子力施設の許認可取得とその要件を義務付ける 1965 年原子力施設法 (The Nuclear Installations Act 1965: 以下、NIA 法)、及び 1974 年労働安全衛生法 (Health and Safety at Work etc Act 1974) である。

1974 年労働安全衛生法においては、その下位法令である 2001 年放射線緊急事態準備及び情報公開法 (Radiation Emergency Preparedness and Public Information Regulations 2001: 以下、REPPPIR) にて、リスク評価、緊急時体制の整備、オフサイトへの情報提供等をはじめとした緊急時計画に係る具体的な要件を規定している。原子力施設の許認可申請者は、許認可取得の要件として、REPPPIR で規定された要件の遵守が求められている²⁹¹。REPPPIR は、電離放射線による緊急事態に対する公衆の保護に関する欧州共同体 (EU) 閣僚理事会指令 96/29 Euratom (BSS96 指令) の一部を施行する為の規制である²⁹²。ONR 関係者によると、英国では現在、EU Euratom Basic Safety Standard Directive (2012 年) に基づき、REPPPIR の見直しを進めている²⁹³。英国ではまた、電離放射線を伴う事業活動を実施する施設を対象とした、1999 年電離放射線規則 (IRR 1999) にて、緊急時計画の整備が義務付けられている。ただし IRR 1999 では、事故時のオフサイトへの影響が REPPPIR とに比べ軽度のものを想定しているため、オフサイトにかかる要件等は規定されていない。IRR の対象となる軽度の事故の例として、研究所で放射性物質を含むビーカーが倒れた等がある²⁹⁴。

<REPPPIR の規制対象となる施設>

REPPPIR の規制対象となる施設は、REPPPIR 別表 2 に記載の放射性核種の閾値を超える物質を保有する施設、或いは REPPPIR 別表 3 に記載の核分裂性物質の閾値を超える物質を保有する施設である。REPPPIR で規定される域値を超える物質を保有する施設には、既述の IRR 1999 に加え、REPPPIR が適用される。

²⁹¹ “Licensing Nuclear Installations.” ONR. January 2015. <http://www.onr.org.uk/licensing-nuclear-installations.pdf>

²⁹² “A guide to the Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001: Guidance on Regulations.” Health and Safety Executive. 2002. <http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l126.pdf>

²⁹³ ONR 関係者へのヒアリングより。

²⁹⁴ ONR 関係者へのヒアリングより。

図表 28: REPIR 別表 2 の抜粋

Table of radionuclides

Radionuclide name, symbol	Radionuclide form	Quantity (Bq)
Actinium		
Ac-224		2 10 ¹¹
Ac-225		3 10 ⁹
Ac-226		2 10 ¹⁰
Ac-227		4 10 ⁷
Ac-228		5 10 ¹¹
Aluminium		
Al-26		7 10 ¹⁰
Americium		
Am-237		4 10 ¹²
Am-238		6 10 ¹²
Am-239		2 10 ¹²
Am-240		4 10 ¹²
Am-241		3 10 ⁸
Am-242		1 10 ¹²
Am-242m		3 10 ⁸
Am-243		3 10 ⁸
Am-244		2 10 ¹²
Am-244m		2 10 ¹⁴
Am-245		2 10 ¹²
Am-246		1 10 ¹²
Am-246m		2 10 ¹²

出典: HSE²⁹⁵

図表 29: REPIR 別表 3

核分裂性物質の種類	閾値(グラム)
プルトニウム (Pu 239/Pu 241) 又は Pu 239/Pu 241 を含むプルトニウムの同位体	150
ウラン (U233)	150
濃縮ウラン (U 235 が 1%以上、5%以下)	500
濃縮ウラン (U 235 が 5%以上)	250

出典: HSE²⁹⁶

<許認可条件に基づく目標設定型の規制アプローチ>

英国の原子力関連法規は、仕様規定というよりも目標設定型の規定であり、緊急事対応の手法について詳細に規定せず、防災要件を満たすための具体的な手法は事業者が提案するアプローチをとっている。英国では、この大枠の目標が許認可条件 (License Condition: LC) にて設定されており、事業者は、REPIR 規制遵守の他、NIA 法 4 条に基づく、LC を原子力発電所のライフサイクルを通して満たすことが求められている。これらは、施設の設計、建設、運用、保守、廃止措置等全ての段階において遵守が求められる要件である。オンサイトの原子力防災に係る主要な LC は、LC 11「Emergency Arrangement (緊急時対応の体制整備)」にて規定されており、オンサイト緊急時計画の策定が事業者には義務付けられている。原子力防災に関連する LC を以下にまとめた²⁹⁷。

²⁹⁵ “The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001.” August, 2001.

<http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2001/2975/made>

²⁹⁶ “The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001.” August, 2001.

<http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2001/2975/made>

²⁹⁷ “License Condition Handbook.” ONR. January 2016. <http://www.onr.org.uk/documents/licence-condition-handbook.pdf>

- LC 7 「Incidents on the Site(サイトにおける事故)」: 原子力施設において緊急事態が発生した際の通知、記録、調査、報告
- LC 10 「Training(訓練)」: 緊急時対応にかかる訓練
- LC 11 「Emergency Arrangement(緊急時対応の体制整備)」: オンサイト緊急時計画の策定
- LC 36 「Organizational Capability(組織の能力)」: 原子力施設を安全に運用するための人員、資金等のリソース維持

計 36 項目の LC が整備されており、サイトにより適用される LC が異なる。NIA 法では、ONR が原子力施設のサイト特性に応じた柔軟な対応を講じられるよう、必要に応じて追加で要件を課すこと、または特定の LC を変更・除外することを ONR に許可している。LC で示された各要件は、事業者が満たすべき大枠の目標に留められており、事業者が要件を満たすための具体的な方策を策定し、ONR の承認を得る手法が講じられている。事業者は、サイトの安全解析を実施し、セーフティーケース(safety case)を作成する。セーフティーケースには、施設で特定されたハザードのリスク、想定する事故に対し、これらを予防するための措置、及び緊急時における影響を最小化にするための詳細、且つ技術的な措置まとめた図書を指す。事業者は、セーフティーケースにおいて、特定されたハザードに対し、どのような対策が講じられているかを説明することで、当該サイトに適用されるべき LC を ONR に提案する。ONR は事業者の提案を考慮し、最終的に適用される LC を決定する。

LC 11 はすべてのサイトに適用されるものの²⁹⁸、求められる緊急時計画の要件の度合いはサイトの安全解析結果に応じて調整される(緊急時計画の深層度、リダンダンシーのレベル等)。事業者は、セーフティーケースをサイト内の施設別に作成することで、各施設に伴うリスクを明確にし、リソースをより集中的に充当すべき施設を ONR に提案することが出来る²⁹⁹。

ONR は、原子力施設の安全評価原則(Safety Assessment Principles for Nuclear Facilities: 以下、SAP)に基づき、事業者が防災要件を満たすために提案した手法(アプローチ)を評価し、LC の遵守を評価、承認する役割を担う。SAP は、事業者が策定した手法が、合理的に達成可能な限り原子力安全を高くする(As Low as Reasonably Practicable: ALARP)ものであるかを判断するために利用される³⁰⁰。SAP には、事故管理及び防災(Accident Management and Emergency Preparedness)に関する原則も含まれており、緊急時の体制、緊急時計画の整備、訓練の実施等、より具体的な防災要件が記載されている。

REPPIR と許認可条件の関係

LC と REPPIR は互いを補完する位置付けにある。LC と REPPIR 双方においてオンサイト緊急時計画策定等の共通要件が含まれる一方、REPPIR では、オフサイト緊急時計画策定・公衆への緊急時における情

²⁹⁸ ONR 関係者へのヒアリングより。

²⁹⁹ ONR 関係者へのヒアリングより。

³⁰⁰ “Safety Assessment Principles for Nuclear Facilities.”ONR. 2014. <http://www.onr.org.uk/saps/saps2014.pdf>

報提供を自治体に、またハザード特定・リスク評価(HIRE)実施を事業者に義務付けるなど、緊急対応にかかる補足的な要件が含まれる。ONR 関係者によると、LC11 は、REPPiR で規定されている緊急時計画の要件を遵守することで満たすことが出来る仕組みとなっている(ただし想定される事故のリスクが軽度である場合、1999 年電離放射線規則の要件を満たすことで遵守したとみなされる)³⁰¹。

既述の英国における緊急時計画の規制の枠組みに関連した、主要な法規制、ガイドライン図書を以下に整理した。

2.1.2.1 緊急時計画に係る主要な法規制

<上位法>

- 1965 年原子力施設法(The Nuclear Installations Act 1965: 以下、NIA 法) — 原子力施設における放射線事故時の公衆の保護に係る事業者の責任、原子力施設の運用における許認可取得の義務付け、取得要件等を規定³⁰²。設計、建設、運用、保守、廃止措置等全ての原子力発電所のライフサイクルを通して事業者が満たすべき、許認可条件(License Condition:LC)は同法 4 条に基づいている(オンサイトの原子力防災に係る主要な LC は、LC 11「Emergency Arrangement(緊急時対応の体制整備)」)。また、同法では、原子力事故による損害の責任は事業者が負うことを規定している。
- 1974 年労働安全衛生法(Health and Safety at Work etc Act 1974) — 安全衛生庁(Health and Safety Executive:HSE)の設立、役割にかかる規定の他、原子力を含めた産業全般における安全衛生確保のため雇用者(事業者)が遵守すべき一般義務を規定³⁰³
- 2004 年民間緊急事態法(Civil Contingencies Act 2004)³⁰⁴ — 放射線緊急事態に限らず、あらゆる緊急事態に対するオフサイト緊急時計画の整備を連邦政府政府、及び地元政府に義務付け。その必要性が合理的に証明された場合、リスク評価、及びオフサイト緊急時計画の策定を義務付け

<下位法>

- 2001 年放射線緊急事態準備及び情報公開法((Radiation Emergency Preparedness and Public Information Regulations 2001: 以下、REPPiR)³⁰⁵;

³⁰¹ ONR 関係者へのヒアリングより。

³⁰² “Nuclear Installations Act 1965.” August 1965. <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1965/57>

³⁰³ “Health and Safety at Work etc Act 1974.” July 1974. <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1974/37>

³⁰⁴ “Civil Contingencies Act 2004.” November, 2004.

http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2004/36/pdfs/ukpga_20040036_en.pdf

³⁰⁵ “The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001.” August, 2001. <http://www.legislation.gov.uk/uksi/2001/2975/made>

- 1974 年労働安全衛生法に基づき(17 条は 1972 年欧州共同体法に基づく)、ハザード特定・リスク評価(4、5 条)、特定されたハザードの予防、被害の最小化に係る措置をまとめたオンサイト緊急時計画の策定を事業者に義務付け(7 条)
 - REPIR のハザード特定・リスク評価では、合理的に予見できる、あらゆる放射線緊急事態が評価の対象となる
 - 自治体に対し、オフサイト緊急時計画の策定緊急時対応の整備、情報提供等にかかる要件を規定(9 条)
 - オフサイト緊急時計画に係る事業者の費用負担の責任(12 条)
- 1999 年電離放射線規則(Ionising Radiations Regulations 1999) — 1974 年労働安全衛生法に基づき、労働者と公衆を電離放射線から防護するための線量モニタリング等にかかる要件、放射性物質の外部放出等にかかる事態の HSE への通知義務等を規定³⁰⁶
 - 2003 年原子力産業セキュリティ規則(Nuclear Industries Security Regulations 2003) — テロ行為等、必ずしも原子力事故とは至らない事故に対する緊急時計画の策定を事業者に義務付け、また情報保護に関する要件を規定³⁰⁷：

2.1.2.2 緊急時計画に係る主要なガイダンス図書

以下に、英国の原子力施設の防災要件に係る主要なガイダンス図書、マニュアルを挙げた。

- REPIR ガイド(A guide to the Radiation (Emergency Preparedness and Public Information Regulations 2001) — REPIR の要件遵守に係る指針を提供する、オンサイト、オフサイト向けガイド³⁰⁸
- 許認可条件ハンドブック(License Condition Handbook) — 36 の各許認可条件で求められる要件を説明³⁰⁹
- 原子力施設の安全評価原則(Safety Assessment Principles for Nuclear Facilities) — ONR は、SAP に基づき、事業者が防災要件を満たすために提案した手法(アプローチ)を評価、LC の遵守を評価、承認する³¹⁰

³⁰⁶ “The Ionising Radiations Regulations 1999.” December 1999.

<http://www.legislation.gov.uk/ukssi/1999/3232/introduction/made>

³⁰⁷ “Nuclear Industries Security Regulations 2003.” Cabinet Office. April 2014.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/365957/Nuclear_Industries_Security_Regulations.pdf

³⁰⁸ “A guide to the Radiation (Emergency Preparedness and Public Information Regulations 2001.” HSE. 2002.

<http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l126.pdf>

³⁰⁹ “License Condition Handbook.” ONR. January 2016. <http://www.onr.org.uk/documents/licence-condition-handbook.pdf>

³¹⁰ “Safety Assessment Principles for Nuclear Facilities.” ONR. 2014. <http://www.onr.org.uk/saps/saps2014.pdf>

- 技術審査ガイド NS-TAST-GD-082 Revision 2「REPIR 関連申請、及び緊急計画区域決定における技術審査(The Technical Assessment of REPIR Submissions and the Determination of Detailed Emergency Planning Zones)」－ 事業者のハザード特定・リスク評価の結果をまとめた報告書(HIRE、及び RoA)の内容を含めた、事業者の REPIR 規制要件遵守の審査、及びリスク評価に基づく緊急時計画区域の範囲決定における指針を ONR 評価者に提供³¹¹
- 原子力緊急時計画対応ガイダンス・パート 1「緊急時計画」(Nuclear Emergency Planning and Response Guidance, Part 1 Emergency Preparedness)－ REPIR に基づく、オフサイトの緊急時計画の策定、訓練を通じたオフサイト緊急時計画の有効性の実証等に係る指針を提供³¹²

2.1.2.3 REPIR 要件の遵守を評価するためのプロセス

原子力施設に係る緊急時計画の要件の適用の有無、範囲、及びその内容は、施設のリスクに応じて個々に決定される。REPIR 4 条では、当該施設において放射線緊急事態の発生要因となり得る全てのハザードを特定し、そのハザードが施設の職員、及び公衆に与えるリスク評価を実施することを事業者に義務付けている。同評価では、5 mSv の線量を超える放射線量がオフサイトに放出される緊急事態となり得る事故が考慮される。事業者は REPIR 6 条の下、評価結果をまとめた報告書として、ハザード特定・リスク評価(Hazard Identification and Risk Evaluation: HIRE)、及び審査報告書(Report of Assessment: RoA)を施設の運用開始 12 か月前に ONR に提出するよう義務付けられている。RoA には評価結果の概要、HIRE は評価結果のより詳細な内容が記載される。

HIRE の結果、当該サイトにおいて、放射線緊急事態が合理的に予見できる場合、REPIR 7 条に基づき事業者に対して当該施設の緊急時計画の策定が義務付けられる他、リスクに応じた緊急時計画区域(Detailed Emergency Planning Zones: DEPZ)が ONR により決定される。ONR は、DEPZ の範囲決定に至った根拠を詳細にまとめたプロジェクト審査報告書(Project Assessment Report: PAR)を作成する(ハザード特定・リスク評価、及び DEPZ の詳細は後述参照)³¹³。ONR は PAR を通して、自治体に対しオフサイト緊急時計画の策定を要求する³¹⁴。

³¹¹ “Technical Assessment Guide NS-TAST-GD-082 Revision 2: The Technical Assessment of REPIR Submissions and the Determination of Detailed Emergency Planning Zones.” ONR. December 2013.

http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/ns-tast-gd-082.pdf

³¹² “Nuclear Emergency Planning and Response Guidance, Part 1 Emergency Preparedness.” DECC. October, 2015. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472420/NEPRG01_-_Preparedness.pdf

³¹³ “Technical Assessment Guide NS-TAST-GD-082 Revision 2: The Technical Assessment of REPIR Submissions and the Determination of Detailed Emergency Planning Zones.” ONR. December 2013.

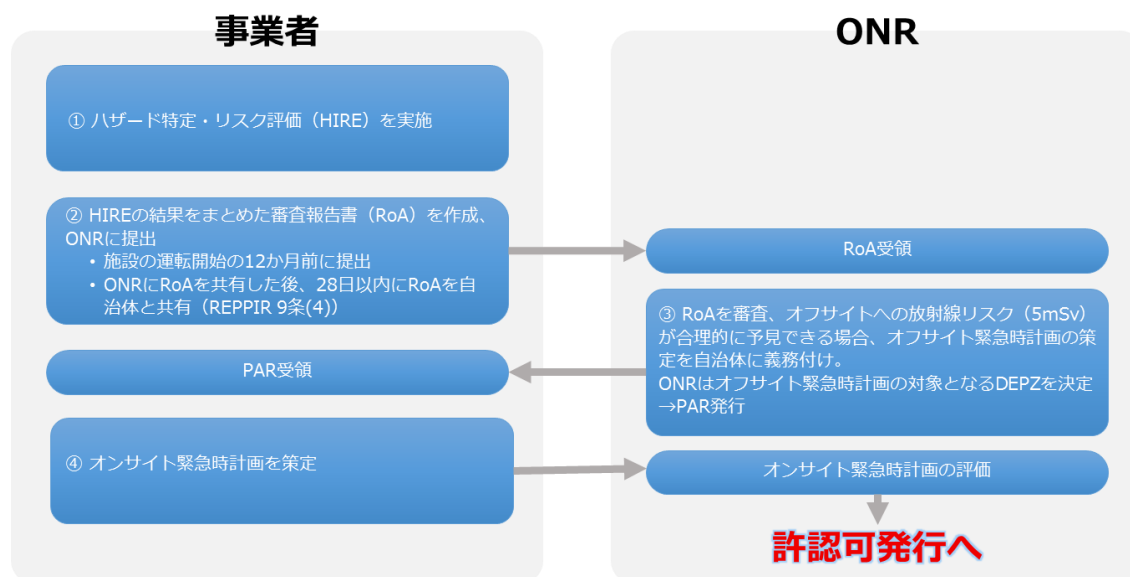
http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/ns-tast-gd-082.pdf

³¹⁴ ONR へのヒアリングより。

ONR は、技術審査ガイド NS-TAST-GD-082 Revision 2「REPPIR 規制遵守、及び緊急計画区域決定における技術審査(The Technical Assessment of REPPIR Submissions and the Determination of Detailed Emergency Planning Zones)」を指針として、事業者の REPPIR 規制要件遵守の審査を行う。

以下に、REPPIR 要件の遵守を評価するためのプロセスを示した。

図表 30: ハザード評価から許認可発行までの主な流れ



出典：ONR 資料を基にワシントンコア作成

2.1.3 原子力施設の緊急時計画の要件

以下に、原子力施設の緊急時計画に係る具体的な要件の概要、及び関連規制図書をまとめた。

2.1.3.1 緊急時計画

<許認可の要件適用(オンサイト、オフサイト)の有無>

原子力施設の事業者は REPPIR 7 条により、オンサイトの緊急時計画の策定が義務付けられている。オフサイト緊急時計画においては、HIRE の結果、当該原子力施設において、放射線緊急事態の発生直後から 1 年間の実効線量が 5 mSv の線量を超える放射線がオフサイトに放出される事故が合理的に予見できる場合、自治体に対してオフサイトの緊急時計画の策定が義務付けられる(2004 年民間緊急事態法、及び REPPIR 9 条)。英国では、オフサイト緊急時計画は、サイト許認可の取得要件としては位置づけられてい

ないものの、電離放射線を伴う事業の活動開始の要件であることが REPPIR において定められている。ONR が、オフサイト緊急時計画の適切性を評価する役割を担う³¹⁵³¹⁶。

＜緊急時計画の要求内容＞

事業者のオンサイト緊急時計画に係る様式・記載内容は、REPPIR 7 条にて規定されている。ここではオンサイト緊急時計画に係る以下の内容が定められている³¹⁷。

- REPPIR 別表 7 Part I で規定された内容を含むオンサイト緊急時計画を策定すること(後述参照)
- 電離放射線を伴う作業を開始する前に緊急時計画を策定すること。また自治体によりオフサイト緊急時計画が策定されていることを確認すること
 - 以下の原則を反映した緊急時計画を策定すること(REPPIR 別表 8 Part I)
 - 緊急時計画に基づいた対応を講じるのは、放射線緊急事態による損害の減少の度合いが、その措置の実施に伴う損失、費用を上回ることが正当化できる場合に限る
 - 放射線による被ばくの影響が合理的に可能な限り低くなる(ALARP)ような緊急時計画に基づく対応の在り方、規模、期間とすること
- 以下の目標を満たす内容であること(以下、Part II の要件)
 - 放射性核種の放出を低減、或いは直接放射線をその源において停止すること
 - 放射性物質の環境から個人への移動を抑制すること
 - 被ばくした個人の被ばく水準の低下、治療を行うこと
- 事業者は、緊急時計画を策定するにあたり、以下の組織の見解を計画に反映すること
 - 当該施設の職員
 - 当該施設の委託業者
 - ONR
 - 環境庁(Environment Agency: EA)
 - 自治体
 - 地元警察、消防署、及び医療機関
 - 国営保健サービス(National Health Service: NHS)³¹⁸
- 事業者は、緊急時計画に基づく緊急時対応に関与する、或いは影響を受ける可能性のある職員に対し、適切な情報、トレーニングを提供すること、また適切であると判断された場合、線量計測器を提供すること

³¹⁵ ONR 関係者へのヒアリングより。

³¹⁶ “The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001.” August, 2001.

<http://www.legislation.gov.uk/ukssi/2001/2975/made>

³¹⁷ “Nuclear Emergency Planning and Response Guidance Annexes.” The Scottish Government. October 2015.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472426/NEPRG04_-_Annexes.pdf

³¹⁸ 英国の国営医療機関。国民に対して無料で医療サービスを提供。

- HSE の要請があった場合、事業者は、合理的な時間の範囲内で緊急時計画の複写を HSE に提供すること

また REPIR 10 条(1)(b)では、事業者に対して、少なくとも 3 年毎にオンサイト緊急時計画を見直し、その有効性を評価することを義務付けている。緊急時計画の見直しの際には、ハザードの特定・リスク評価に係る変更の反映(ハザードの特定・リスク評価は 3 年以内の見直しが義務付けられている)、当該サイト、或いはその他のサイトで発生した事故の教訓の反映(福島事故等)、緊急時計画に基づく訓練の教訓反映、等の要素が考慮される³¹⁹。

＜様式・記載事項＞

オンサイト緊急時計画

事業者のオンサイト緊急時計画に係る様式・記載内容は、REPIR 7 条、及び REPIR 別表 7 Part I「オンサイト緊急時計画の記載事項(Information to be included in a carrier's emergency plan)」にて規定されている。REPIR の別表 7 Part I には、オンサイト緊急時計画の記載事項として、以下を挙げている³²⁰。

- オンサイト緊急時計画に基づく措置を実行に移す権限を付与された者、及びオンサイトの緊急事態緩和策を統括する者の氏名、又は役職名
- 放射線緊急事態発生の原因となり得る状況、又は事象を制御するために講じるべき措置、及び事象の影響を低減するために講じるべき措置、設備機器の記述
- オンサイトの職員の安全を保護するための警告の方法、警告を受けた後の職員の対応に係る記述
- オフサイト緊急時計画に関与する自治体との連絡担当者の氏名又は役職名
- オフサイトの緊急時対応組織への緊急事態の早期通知方法、通知内容、その後の詳細な緊急事態の通知に係る手法に係る記述
- オフサイトへの影響を緩和するための支援内容
- 緊急事態における被ばくへの対策、等

REPIR ガイドにて、REPIR 7 条、及び REPIR 別表 7 Part I で規定されている緊急時計画の要件に係る具体的な説明が提供されている³²¹。

³¹⁹ “Nuclear Emergency Planning and Response Guidance Annexes.” The Scottish Government. October 2015. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472426/NEPRG04_-_Annexes.pdf

³²⁰ “The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001. Schedule 7.”

<http://www.legislation.gov.uk/uksi/2001/2975/schedules/made>

³²¹ “A guide to the Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001.” HSE. 2002. <http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l126.pdf>

事業者は、ONR の評価・承認の対象となるオンサイト緊急時対応計画の他³²²、同計画に基づく措置のより詳細な内容を示した緊急時ハンドブック(Emergency Handbook)を任意で作成、緊急時対応の取組みにおける整備を強化している³²³。

オフサイト緊急時計画

自治体は、ONR が決定した DEPZ 内における防護措置を計画し、オフサイト緊急時計画を作成する。オフサイト緊急時計画に係る様式・記載内容は、REPPiR 9 条、及び REPPiR 別表 7 Part III「オフサイト緊急時計画の記載事項(Information to be included in an off-site emergency plan)」にて規定されている。REPPiR の別表 7 Part III には、オフサイト緊急時計画の記載事項として、以下を挙げている³²⁴。

- オフサイト緊急時計画に基づく措置を実行に移す権限を付与された者、及びオフサイトの緊急事態緩和策を統括する者の氏名、又は役職名
- 緊急事態の早期通告の受領に係る手法・調整
- オフサイト緊急時計画に基づく措置を実施するためのリソースの調整
- オンサイトの影響を緩和するための支援内容
- オフサイトの影響を最小化するための措置
- 公衆への緊急事態の通知、及び講じるべき措置の連絡
- 緊急事態における被ばくへの対策、等

自治体はオフサイト緊急時計画を策定するにあたり、以下の組織の見解を計画に反映させることが REPPiR 9 条(12)により義務付けられている³²⁵。

- 事業者
- ONR
- EA
- 地元警察、消防署、及び医療機関
- NHS
- 英国公衆衛生庁(Public Health England:PHE)

³²² オンサイト緊急時計画の一例として、Haysham 原子力発電所、及び Hinkley Point B 原子力発電所の緊急時計画は以下のリンクから参照可能:

Haysham 原子力発電所緊急時計画: <https://www.edfenergy.com/file/1477/download>

Hinkley Point B 原子力発電所緊急時計画: <https://www.edfenergy.com/file/1478/download>

³²³ “LC 11–Emergency Arrangements.” Nuclear Safety Technical Inspection Guide. Office of Nuclear Regulation. January 2015. http://www.onr.org.uk/operational/tech_insp_guides/ns-insp-gd-011.pdf

³²⁴ “The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001. Schedule 7.”

<http://www.legislation.gov.uk/ukSI/2001/2975/schedules/made>

³²⁵ “Nuclear Emergency Planning and Response Guidance Annexes.” The Scottish Government. October 2015. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472426/NEPRG04_-_Annexes.pdf

- 地元議会（郡、州議会）
- 公衆（サイトステークホルダーグループ（Site Stakeholder Group:SSG）³²⁶を介して意見を収集）

自治体は REPIR 10 条(1)(b)の下、オフサイト緊急時計画の有効性が維持されているか訓練を実施し、少なくとも 3 年毎に見直し、その有効性を評価することを義務付けられている。

自治体は、オフサイトの緊急時策定において、以下の指針を活用することができる。

- REPIR ガイド:REPIR 9 条、及び REPIR 別表 7 Part III で規定されているオフサイト緊急時計画の要件に係る具体的な説明を提供³²⁷
- 原子力緊急時計画対応ガイダンス・パート 1「緊急時計画」(Nuclear Emergency Planning and Response Guidance, Part 1 Emergency Preparedness):オフサイトの緊急時計画の策定、訓練を通したオフサイト緊急時計画の有効性の実証等に係る指針を提供³²⁸

<規制当局のレビューガイド>

ONR 関係者によると、同局は約 6 か月以内に、ONR スタッフがオンサイト、及びオフサイト緊急時計画の評価を行う際に利用できるガイドを発表する予定である（2016 年 9 月時点の情報）。同ガイドでは、詳細な評価手法が記載されるのではなく、ONR スタッフが緊急時計画を評価する際に念頭に置くべき項目がまとめられる予定である³²⁹。

2.1.3.2 ハザード評価の要求と内容

原子力施設に係る緊急時計画の要件の適用の有無、範囲、及び内容は、各施設のリスクに応じ、個別に決定される。REPIR 4 条では、当該施設において放射線緊急事態の発生要因となり得る、且つ現実的に起

³²⁶ 英国では、原子力発電所立地地域の住民から、連邦政府、原子力安全規制当局、および事業者からの情報共有とこれに対する意見の提示を行う媒体として、地域の関係者で構成された地域ステークホルダーグループが各原子力発電所（および原子力関連施設）に設置されている。地域ステークホルダーグループは、法的義務ではなく自主的に設立された組織で、運転中の発電所の安全性や緊急対応等にかかる地域の関心事や懸念を議論し、政府や事業者へのインプットを提供する目的で組成された。

³²⁷ “A guide to the Radiation (Emergency Preparedness and Public Information Regulations 2001.” HSE. 2002.

<http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l126.pdf>

³²⁸ “Nuclear Emergency Planning and Response

Guidance: Part 1 - Preparedness.” DECC. October 2015.

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472420/NEPRG01 - Preparedness.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472420/NEPRG01_-_Preparedness.pdf)

³²⁹ ONR 関係者へのヒアリングより。

こりうることが予見出来るハザードを特定し、そのハザードが施設の職員、及び公衆に与えるリスクを評価するよう事業者に義務付けており、この評価プロセスは HIRE と呼ばれる³³⁰。

事業者は REPIR、および NEAF (Nuclear Emergency Arrangements Forum)³³¹の指針に基づき HIRE を実施する。事業者は REPIR 6 条の下、評価結果をまとめた報告書、審査報告書 (RoA) を作成し、施設運用開始 12 か月前に ONR に提出、そこから 28 日以内に RoA をオフサイトに提供することが義務付けられている。

以下に、HIRE に係る主要な要件をまとめた³³²。

- REPIR 4 条： 当該施設において放射線緊急事態の発生要因となり得る全てのハザードの特定、リスク評価の実施を事業者に義務付け。この結果、当該施設において、放射線緊急事態の発生が合理的に予見できる場合、放射線緊急事態の発生を防止するための対策、また事故発生時における影響の最小化に向けた対策を計画することを義務付け
- REPIR 5 条： 事業者に対し、施設で取り扱う放射性物質の種類、その使用量の変更、或いは、使用する技術等が変更された場合、ハザードの特定、リスクを再評価することを義務付け。また、これらの変更がなくともハザードの特定、リスク評価の結果を少なくとも 3 年毎に見直すことを義務付け
- REPIR 6 条： 評価結果をまとめた報告書として、ハザード特定・リスク評価 (Hazard Identification and Risk Evaluation: HIRE)、及び審査報告書 (Report of Assessment: RoA) を施設の運用開始 12 か月前に ONR に提出することを事業者に義務付け
- REPIR 別表 1： 放射線緊急事態とみなされる事象を定義。ここでは、放射線緊急事態発生直後 1 年間に於いて 5 mSv を超える被ばくが発生する事象を放射線緊急事態と定義している

事業者は REPIR 6 条の下、評価結果をまとめた報告書として、RoA を施設の運用開始 12 か月前に ONR に提出することが義務付けられている。REPIR 別表 5 では、RoA の記載内容にかかる指針が提供されており、以下の内容が示されている。

- 施設運用者の組織名と住所

³³⁰ “The Technical Assessment of REPIR Submissions and the Determination of Detailed Emergency Planning Zones.” Technical Assessment Guide: NS-TAST-GD-082 Revision 2. Office for Nuclear Regulation. 2013.
http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/ns-tast-gd-082.pdf

³³¹ 原子力産業界の人材教育、トレーニング提供の他、セミナーやワークショップを開催し、事業者と規制当局が緊急時計画について議論する場を提供する産業界の団体。HIRE に活用されるツール (フォールトツリー解析 (fault tree analysis)、確率論的安全解析、HAZOP (Hazard Operability Analysis)、HAZAM (Hazard Operability Analysis) 等) の指針、リスク評価のベストプラクティス等をまとめたガイドを提供。

³³² “The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001.” 2001.
<http://www.legislation.gov.uk/ukssi/2001/2975/made>

- 放射性物質が処理・加工、製造、使用、或いは貯蔵される施設の住所
- 電離放射線を伴う作業が開始される予定日
- サイト概要（地理的条件、気象・地質・海象条件等）
- 当該施設が REPIR 別表 2、3 で規定された量を上回る可能性のある放射性物質を保管する場合、その物質と最大取扱量の説明
- REPIR 別表 2、3 で規定された量を上回る放射性物質を保管する施設、或いはシステムの図、及び説明
- 放射性物質の大規模な放出事故を引き起こす可能性のある要因、このような事故時に想定される放出の量、事故の予防、対応に係る措置の説明
- 放射性物質の小規模、且つ継続的な放出事故を引き起こす可能性のある要因、このような事故の予防、対応に係る措置の説明
- 意図しない、また制御不可能な核分裂を引き起こす可能性のある要因、このような事故の予防、対応に係る措置の説明
- 放射性物質を管理するための体制、システムの説明
- 施設付近の人口規模と人口分布
- 放射性物質の放出が伴う緊急時において、影響を受ける可能性のある地域の特定
- 放射線緊急時における個人、或いは特定のグループの被ばく量の想定
- 緊急時計画の必要性に対する評価

ONR が、事業者の HIRE の結果が適切であり、許認可申請内容が REPIR の規制要件を遵守していると判断した場合、リスク評価の結果に基づき DEPZ を決定し、その結果をプロジェクト審査報告書 (Project Assessment Report: PAR) としてまとめる³³³。ONR 関係者によると、ONR スタッフが、事業者が提出した HIRE プロセスを評価する際に使用する指針はなく、スタッフが蓄積してきた知識、経験に依存して実施しているという。一方 ONR は、2020 年までに各種ガイダンス図書を更新する予定であるが、この際に HIRE 評価のためのガイドが発行される可能性はあるという³³⁴。

事業者は REPIR 9 条(4)の下、ハザード特定・リスク評価の結果を ONR に送付した後 28 日以内に当該サイト立地地域の自治体とこれらの評価結果を共有することが義務付けられている³³⁵。

³³³ “Technical Assessment Guide NS-TAST-GD-082 Revision 2: The Technical Assessment of REPIR Submissions and the Determination of Detailed Emergency Planning Zones.” ONR. December 2013.
http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/ns-tast-gd-082.pdf

³³⁴ ONR 関係者へのヒアリングより。

³³⁵ “The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001.” 2001.
<http://www.legislation.gov.uk/ukSI/2001/2975/made>

2.1.3.3 想定する事故

REPIR 4 条では、当該施設において放射線緊急事態の発生要因となり得る、且つ現実的に起こりうる事が予見出来るハザードの特定が求められている。その後、特定されたハザードの中で、発生頻度が一定の確率以上に達する(10 万分の 1~100 万分の 1)、オフサイトへの影響が最も深刻な事故を計画基準とする³³⁶。具体的には、HIRE では、放射線緊急事態の発生直後から 1 年間の実効線量が 5 mSv の線量を超える放射線がオフサイトに放出される事故が考慮される。評価される事象の例として、機器の故障等、発電所の設計・運用に伴う内的ハザード、地震等の外的ハザード、職員や公衆による許可されていない行為から生じる事故等が挙げられる³³⁷。

2.1.3.4 緊急事態区分および緊急時活動レベル

英国では、事業者に対し、放射線緊急時におけるオフサイトへの緊急事態発生の通知が義務付けられている。事業者は REPIR13 条の下、放射線緊急時において、事故状況を適切に評価し、オフサイト緊急時対応機関に緊急事態の通知を行う³³⁸。一方で、英国の緊急時計画に係る法規制では、緊急事態の通知に係る具体的な手法として、所定の緊急事態の区分を設置していないほか、EAL の要件等も規定されていない。

英国では現時点において、法規制による EAL の策定、運用の義務化に向けた検討の方針はない。

ONR 関係者によると、事業者は、緊急時に状況を正確に評価し、緊急事態の通知を実施する義務が課せられていることから、そのための独自の取組みとして、緊急事態の区分、EAL に類似した手法を導入しているという。このため、その手法はサイトにより異なる。この例として、Springfields のサイトでは、核燃料サイクルの過程において化学ハザードの危険性があることから、「Cloudburst」という区分が設けられている³³⁹。

2.1.3.5 緊急事態計画区域

ハザードの特定、リスク評価の結果、当該施設において放射線緊急事態の発生が合理的に予見できる場合、オフサイトの緊急時対応計画の策定が義務付けられる。事業者は、リスク評価の結果として、適切であると判断した詳細緊急時計画区域(Detailed Emergency Planning Zone:DEPZ)の範囲をその根拠と共に HIRE にまとめ、ONR に提出する。ONR は評価結果を踏まえて、REPIR 9 条(1)の下、放射線緊急事態が発生した場合、その直後 1 年間に於いて 5 mSv を超える被ばくが発生する可能性のある地域を DEPZ として指定する。DEPZ 内では、放射線緊急時に備えて、屋内退避・避難計画の策定、安定ヨウ素剤配布等、

³³⁶ ONR 関係者へのヒアリングより。

³³⁷ ONR 関係者へのヒアリングより。

³³⁸ “The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001.” August, 2001.
<http://www.legislation.gov.uk/uksi/2001/2975/made>

³³⁹ ONR 関係者へのヒアリングより。

区域内の住民を保護するための詳細な防護措置の計画が策定される。また、REPIR 16 条(1)に基づき、原子力防災に係る情報提供が行われる情報公開区域 (Public Information Zone) を設定する。

ONR は、DEPZ の範囲を決定する際に、主に以下の要素を考慮する。

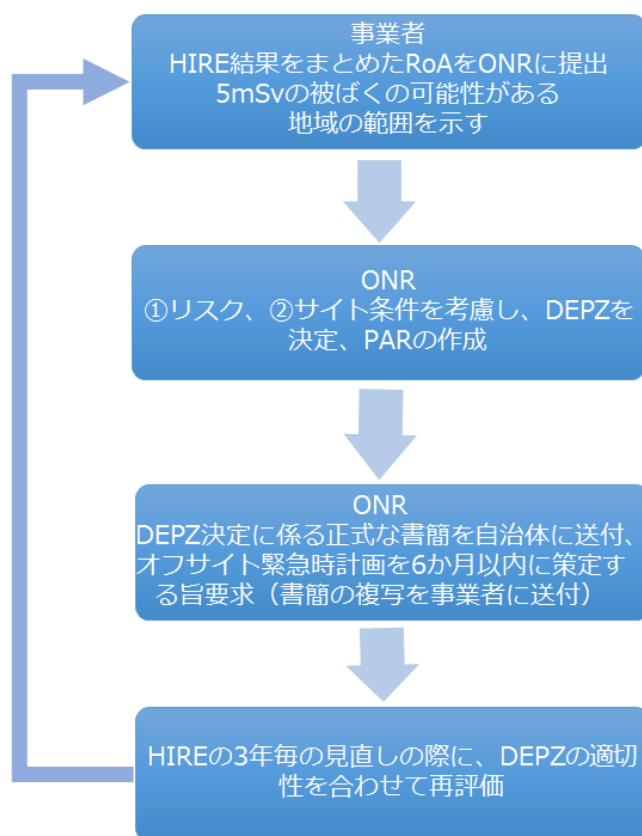
- REPIR で規定されたリスク評価 (HIRE 及び RoA) の結果 (技術的根拠)
- 自治体の緊急時対応の体制、人口、地理的条件等のオフサイトのサイト特性 (運用面での実用性)
例: 学校、病院、老人ホームの位置、自治体の管轄区域の境界線等

ONR は、DEPZ の範囲を決定する際に、技術審査ガイド NS-TAST-GD-082 Revision 2 を指針として利用する。同ガイドによると、英国では、DEPZ を決定する際に、5 mSv を超える被ばくが発生する可能性のある区域を自動的に DEPZ と指定するのではなく、この範囲を超える可能性のある事故を考慮し、5mSv のリスクのある区域の境界線を拡張し、DEPZ として設定する保守的なアプローチをとっている。

ONR は DEPZ の範囲を決定した後、その根拠をプロジェクト審査報告書 (Project Assessment Report: PAR) としてまとめる³⁴⁰。以下に、英国における DEPZ の決定プロセスをフローチャートでまとめた。

³⁴⁰ “A guide to the Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001: Guidance on Regulations.” Health and Safety Executive. 2002. <http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l126.pdf>

図表 31: DEPZ 決定プロセス



出典：ONR 資料を基にワシントンコア作成

ONR はこのように、各サイトの特性を踏まえた上で、DEPZ の範囲を決定するため、その範囲は原子力施設のサイトに応じて異なる。例として、発電用原子炉発電所施設における DEPZ の範囲は、施設の半径 1km～3.5km、核燃料施設も 1km (Springfields)～7km (Sellafield)と異なる。以下の表に、英国の原子力施設における DEPZ の範囲を示した。

図表 32: 英国における原子力施設の DEPZ

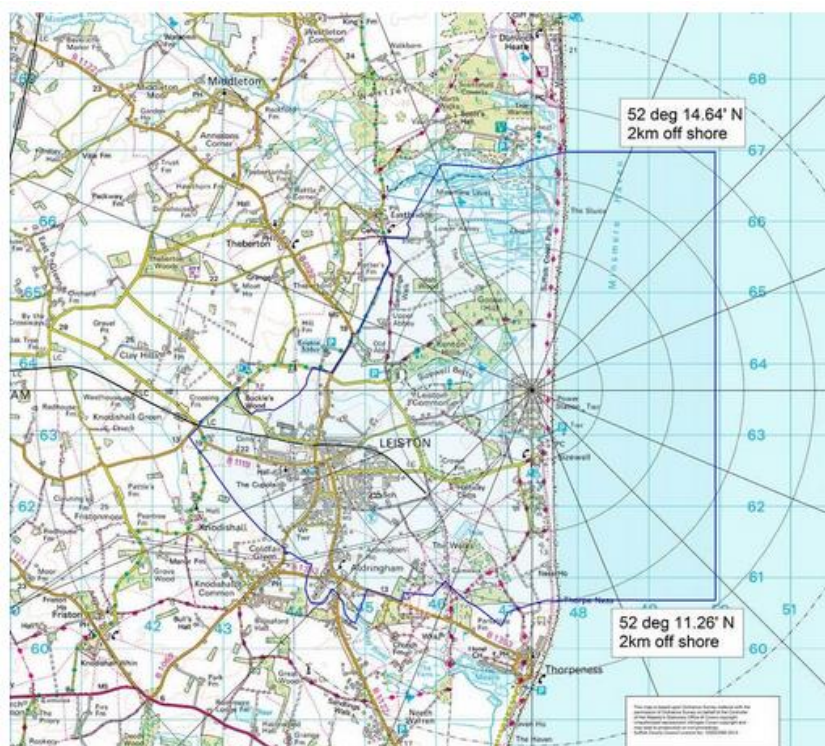
原子力施設	DEPZ (km)
Aldermaston	2～3.5
Amersham	※DEPZ は設定されていない
Barrow	Barrow-in-Furness の一部と Walney Island 全域
Berkeley	1
Bradwell	※DEPZ は設定されていない
Burghfield	1.5
Capenhurst	1
Cardiff	※DEPZ は設定されていない
Chapelcross	※DEPZ は設定されていない
Clyde Operational Berth	1.5

原子力施設	DEPZ(km)
Devonport (DRDL and HMNB)	Berthing point から 1.5
Dounreay	1.15
Dungeness A	※DEPZ は設定されていない
Dungeness B	2.4
Faslane Operational Berth	1.5
Hartlepool	1
Harwell	1.2
Heysham 1 & 2	1
Hinkley A	※DEPZ は設定されていない
Hinkley B	3.5
Hunterston A	※DEPZ は設定されていない
Hunterston B	2.4
Imperial College	※DEPZ は設定されていない
Lillyhall - Cyclife Uk Ltd (formerly Studsvik)	※DEPZ は設定されていない
Loch Ewe Operational Berth	1.5
Loch Goil Operational Berth	1.5
Low Level Waste Repository (LLWR) Drigg	※DEPZ は設定されていない
Naval Dockyards	2
Oldbury	1
Portland Operational Berth	Berth から約 1.5 km (Castletown、Fortuneswell を含む)
Portsmouth Operational Berths	1.5 (Portsmouth、Gosport の一部を含む)
Rosyth	※DEPZ は設定されていない
Sellafield	6～7
Sizewell A	※DEPZ は設定されていない
Sizewell B	2～3
Southampton Operational Berth	Berth から 1.5 (Southampton、Hythe の一部を含む)
Springfields	1
Torness	3
Trawsfynydd	※DEPZ は設定されていない
Winfrith	※DEPZ は設定されていない
Wylfa	2.5 (Tregele、Camaes を含む)

出典：ONR³⁴¹

³⁴¹ “Emergency planning areas around UK nuclear installations.” ONR. N/A. <http://www.onr.org.uk/depz.htm>

図表 33: Sizewell B 原子力発電所の DEPZ



出典: ONR³⁴²

2.1.4 原子力施設の緊急時計画の法体系のまとめ

許認可の適用	1965 年原子力施設法 (The Nuclear Installations Act 1965)
オンサイト緊急時計画要求の有無	1965 年原子力施設法 4 条に基づく LC 11「Emergency Arrangement (緊急時対応の体制整備)」
オフサイト緊急時計画要求の有無	2004 年民間緊急事態法、1974 年労働安全衛生法 (Health and Safety at Work etc Act 1974) に基づく 2001 年放射線緊急事態準備及び情報公開法 (Radiation Emergency Preparedness and Public Information Regulations 2001: REPPiR) 9 条
オンサイト緊急時計画の要求内容	REPPiR 7 条
オンサイト緊急時計画の様式／記載事項	REPPiR 7 条、REPPiR 別表 7 Part I
ハザード評価の要求と内容	REPPiR 4 条、5 条、6 条
想定する事故	REPPiR 4 条
緊急事態区分	REPPiR 13 条
緊急時活動レベル	法規制による策定・運用の義務付けなし
緊急時計画区域	REPPiR 9 条(1)
規制当局のレビューガイド等	NS-TAST-GD-082 Revision 2

出典: 各種資料に基づきワシントンコア作成

³⁴² “Emergency planning areas around UK nuclear installations.” ONR. N/A. <http://www.onr.org.uk/depz.htm>

2.2 英国における原子力施設に係る緊急時計画の法令適用の実態

2.2.1 サイト概観

セラフィールドは、英国北西部、カンブリア地方シースケールに位置する大規模な原子力サイトである。セラフィールドのサイト内には、再処理施設、MOX 燃料加工施設のほか、過去に運用されていた Calder Hall 原子力発電所の廃止措置も進められている。セラフィールドではまた、低・中・高レベル放射性廃棄物の貯蔵、処理を行っており、これらはスチール製の容器に収納され、地上で管理されている。

セラフィールドの MOX 燃料施設(Sellafield Mixed-Oxide Plant:SMP)は、2001 年に運用開始されたものの、福島事故を機に 2011 年 8 月に閉鎖されている³⁴³。SMP は当初年間 120 トンの MOX 燃料を生産する施設と見込まれていたが、2009 年 8 月までに生産した燃料は約 8 トンであった³⁴⁴。セラフィールドでは、以下の 2 件の再処理施設が運用されている。

- Magnox 再処理施設(Magnox Reprocessing Plant): マグノックス炉を使用した原子力発電所からの使用済み燃料を再処理するために 1964 年に運用開始。同施設は 2017 年に閉鎖予定³⁴⁵。
- THORP 再処理施設(Thermal Oxide Reprocessing Plant): 英国内外の使用済み燃料を再処理するために 1994 年に運用開始。THORP 施設に運ばれた使用済み燃料は、使用済み燃料プールで貯蔵された後、酸に溶かした燃料棒からウラン、プルトニウムを分離する。THORP 施設は 2018 年に閉鎖予定³⁴⁶。

セラフィールドの敷地面積は 6 平方キロメートル、周囲は農地で人口は限定的である³⁴⁷。セラフィールドサイトは、英国の原子力廃止措置機関(Nuclear Decommissioning Authority:NDA)が所有、セラフィールド社が運用している³⁴⁸。

³⁴³ “Sellafield MOX Plant to Close.” Business Green. August 2011.

<http://www.businessgreen.com/bg/news/2099082/sellafield-mox-plant-close>

³⁴⁴ “Nuclear Development in the United Kingdom.” World Nuclear Association. January 2016. <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/appendices/nuclear-development-in-the-united-kingdom.aspx#Sellafield>

³⁴⁵ “Magnox Reprocessing.” Sellafield. Web: Oct 2016. <http://www.sellafieldsites.com/solution/spent-fuel-management/magnox-reprocessing/>

³⁴⁶ “Thorp Reprocessing.” Sellafield. Web: October 2016. <http://www.sellafieldsites.com/solution/spent-fuel-management/thorp-reprocessing/>

³⁴⁷ “Sellafield Facts.” Sellafield. Web: Oct 2016. <http://www.sellafieldsites.com/press-office/facts/>

³⁴⁸ “RoA to Meet REPPiR for Sellafield.” Sellafield. October 2013. <http://wcsg.co.uk/wp-content/uploads/2015/01/SL-RoA-for-publication-vers-1.pdf>

図表 34: セラフィールドの概観



出典: Sellafield³⁴⁹

2.2.2 サイト許認可

セラフィールド社は NIA 法の下、セラフィールドの運用に必要となるサイト許認可 (Site License No. 31G) を取得している。同許認可は、サイト内の各施設に対してではなく、サイト全体の運用許認可として発行されている。英国におけるサイト許認可は既述の通り、原子力施設のライフサイクルを通して適用されるものである。NIA 法では、サイト許認可の発行において、サイト特性を反映させた許認可条件 (LC) が適用されるが、この中に緊急時計画に係る要件も含まれている。

事業者はセラフィールドの運用に係る主な許認可であるサイト許認可の他にも、テロ行為等の必ずしも原子力事故に至らない事故に対する緊急時計画の策定を事業者に義務付けた 2003 年原子力産業セキュリティ規則³⁵⁰等、他の追加要件を満たした上で、はじめて運転開始が許可される。

このように、多数の施設が混在するセラフィールドサイトの緊急時計画の要件は、各施設ではなく、サイト全体に適用されている。本項では、これらの内容を踏まえ、セラフィールドサイト全体に適用される緊急時計画要件として、オンサイト、オフサイト緊急時計画、HIRE、また緊急時計画区域の法令適用の実態についてまとめた。

³⁴⁹ “Facts.” Sellafield. N/A. <http://www.sellafielddesites.com/press-office/facts/>

³⁵⁰ “Nuclear Industries Security Regulations 2003.” Cabinet Office. April 2014. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/365957/Nuclear_Industries_Security_Regulations.pdf

2.2.3 緊急時計画の要件

＜オンサイト緊急時計画＞

セラフィールド社は、LC11、及び REPPIR 7 条の要件の下、サイト全体に適用するオンサイト緊急時計画（Operator Emergency Plan）を策定している³⁵¹。同計画には、サイト内で起こりうる異なる事故に備えた緊急時対応の在り方が説明されている。

セラフィールドのオンサイト緊急時計画には、REPPIR 別表 7 Part I で規定されたオンサイト緊急時計画の記載事項の他、LC11 の要件遵守に係る指針を示した ONR の技術審査ガイド NS-INSP-GD-011 Revision 4「許認可条件 11: 緊急時計画 (LC11 – Emergency Arrangements)」³⁵²、NEAF のガイドに基づく内容が記載されている³⁵³。

＜オフサイト緊急時計画＞

セラフィールドでは REPPIR 9 条の下、オフサイト緊急時計画の策定が求められており、カンブリア州評議会（Cumbria County Council）が同計画を策定する役割を担っている。オフサイト緊急時計画では、DEPZ 内の避難や屋内退避等に係る対応の在り方記載される。セラフィールド社はカンブリア州評議会に対し、HIRE の結果をはじめとした情報提供を行い、オフサイト緊急時計画策定を支援する³⁵⁴。

2.2.3.1 ハザード評価の要求と内容

セラフィールド社では REPPIR 4 条の下、HIRE を実施し、その結果を RoA としてまとめている。もっとも最近では、2013 年 10 月にセラフィールドの RoA が公表されている³⁵⁵。RoA の内容は、REPPIR 別表 5 に準じたものとなっているが、一部の情報はセキュリティ上の理由から RoA では公開されていない。非公開の情報には、REPPIR 別表 2、3 で規定された量を上回る放射性物質とその最大取扱量、これらの放射性物質を保管する施設、或いはシステムの図、及び説明等がある。

セラフィールド社は HIRE において、サイト内にある各施設において放射線緊急事態の発生要因となり得る、現実的に起こりうることが予見出来る全てのハザードを特定し、その影響を個別に評価する。その後、これらの結果を総合的に踏まえ、オンサイト緊急時計画を策定する。HIRE の評価は、これまでに蓄積されてきたセーフティーケースを土台に行われる³⁵⁶。

³⁵¹ ONR 関係者によると、オンサイト緊急時計画は原則非公開となっている。

³⁵² “NS-INSP-GD-011 Revision 4, LC11 – Emergency Arrangements.” ONR. June 2016.
http://www.onr.org.uk/operational/tech_insp_guides/ns-insp-gd-011.pdf

³⁵³ Sellafeld 社関係者へのヒアリングより。

³⁵⁴ Sellafeld 社関係者へのヒアリングより。

³⁵⁵ “RoA to Meet REPPIR for Sellafeld.” Sellafeld. October 2013. <http://wcsg.co.uk/wp-content/uploads/2015/01/SL-RoA-for-publication-vers-1.pdf>

³⁵⁶ Sellafeld 社関係者へのヒアリングより。

セラフィールド社は、REPIR ガイドの他、ONR 技術審査ガイド NS-TAST-GD-082 を参照することで、ONR の評価要素を理解し、適切な HIRE の実施に役立てている。ONR 技術審査ガイド NS-TAST-GD-082 の添付資料 1「REPIR 関連申請に係る技術審査における審査官への指針 (ONR's Technical Assessment of REPIR Submissions – Detailed Advice to Inspectors)」は、ONR 審査官が事業者の HIRE の結果、また結果をまとめた RoA を審査する際に参照できる指針である³⁵⁷。

同ガイドの項目 A35 では、HIRE で考慮すべき事故に関する指針を提供しており、最も重要な項目であるとセラフィールド社は述べている³⁵⁸。A35 では、HIRE 評価においては、悲観的な最悪の事故シナリオではなく、現実的、且つ起こり得る事故と緊急事態のシナリオを評価すること、また事故シーケンス及びその安全性に対する影響を適切に評価するためにも、不必要に保守的な解析を行うことは避けるべきである、と推奨している³⁵⁹。

2.2.3.2 想定する事故

HIRE では、放射線緊急事態の発生直後から 1 年間の実効線量が 5 mSv の線量を超える放射線量がオフサイトに放出される緊急事態となり得る事故が評価される³⁶⁰。2013 年の RoA には、セラフィールドで想定される事故に関する記載が含まれているが、セキュリティ上の理由から施設想定される全ての事故は記載されていない。

RoA によると、セラフィールドで特定された殆どの事故において、サイト内の各施設に導入した事故防止、影響最小化への措置が適切に機能することで放射性物質の外部への放出を防ぐことが出来ると考えられるあるとしている。その上で、有害物質を安全に貯蔵するためのシステム、設備、施設等、幾重もの防護層が機能しなかった場合には、放射性物質が外部に放出する事態が発生すると想定している。ただし、これらの防護層がすべて機能しなかった場合においても、外部に放出される放射性物質の量は限定されているとしている。セラフィールドで想定される事故シナリオでは、このような放出が発生する箇所を特定しており、適切なフィルターを導入することで外部への放出を軽減することができる、と結論付けている。RoA では、放射性物質の放出を伴う具体的な施設、事業活動はセキュリティ上の理由から非公開とされており、これらは ONR に同社が別途提出したセーフティーケースに記載されている。

³⁵⁷ “Technical Assessment Guide NS-TAST-GD-082 Revision 2: The Technical Assessment of REPIR Submissions and the Determination of Detailed Emergency Planning Zones.” ONR. December 2013.

http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/ns-tast-gd-082.pdf

³⁵⁸ Sellafield 社関係者へのヒアリングより。

³⁵⁹ “Technical Assessment Guide NS-TAST-GD-082 Revision 2: The Technical Assessment of REPIR Submissions and the Determination of Detailed Emergency Planning Zones.” ONR. December 2013.

http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/ns-tast-gd-082.pdf

³⁶⁰ Sellafield 社関係者へのヒアリングより。

HIRE の評価では、オフサイトへの大規模な放射性物質の放出を伴う、Reference Accident（施設で想定される最悪の事態）が特定される。セラフィールドの Reference Accident は、地震が複数施設に損傷を与えたことによる放射性物質の放出である（放出量は非公開）。その他の大規模な放射性物質放出を伴う事故は非公開とされている。また RoA では、小規模な放出を伴う事故も特定されており、例として格納容器からの放射性物質の漏れが特定されないという事象が挙げられている。

RoA では、Reference Accident を踏まえ、セラフィールドの DEPZ としてサイトから 6 キロメートルの区域を指定するよう推奨している。ここでは、放射性物質の放出が 4 時間継続することが想定されている。

また RoA によると、セラフィールドで発生した事故により、オフサイトの公衆が受ける可能性にある最大被ばく量は、320mSv 以下と評価している（食物摂取経路による被ばくは評価に含まれていない）³⁶¹。

2.2.3.3 緊急事態区分および EAL

<緊急事態区分>

セラフィールドでは、以下の 4 つの緊急事態の区分が適用されている³⁶²。

- 施設内における緊急事態 (Building Emergency) : 施設内で行われている活動に深刻な支障を与えている、または与える可能性のある事象が発生した場合。サイト内における自動車事故が発生した状況、その初期段階は同レベルに分類される。
- オペレーション上の警告 (Operational Alert) : 通常の活動で想定される範疇外の事象が発生し、これによりサイトの境界線内外の安全、セキュリティ、環境、オペレーションが脅かされると予想される、或いはその可能性を伴う事象がオンサイト、或いはオフサイトで発生した状況。サイト事故、オフサイト原子力緊急事態には分類されない事象が該当する。
- サイト事故 (Site Incident) : 事故の影響が施設外にも進展した、或いは進展する可能性にある状況。同レベルでは、事故の影響はサイト内に留まる。
- オフサイト原子力緊急事態 (Off Site Nuclear Emergency) : サイト外の公衆に影響を与える事故が発生した、或いは発生する可能性のある状況。

<EAL>

セラフィールドのサイトは近年、サイト内で発生した事故を適切に評価し、迅速に緊急事態の通告を行うことを目的として、緊急事態緊急時活動レベル (Emergency Action Level) の運用を開始した。セラフィールドの EAL は、サイト内で発生した事象が、サイト事故、あるいはオフサイト原子力に区分されるかを判断するた

³⁶¹ “RoA to Meet REPPiR for Sellafield.” Sellafield. October 2013. <http://wcsg.co.uk/wp-content/uploads/2015/01/SL-RoA-for-publication-vers-1.pdf>

³⁶² Sellafield 社関係者へのヒアリングより。

めに利用されており、核施設特有の緊急事態、及び施設全体に影響を与える事象（地震、臨界事故等）の双方が考慮されている³⁶³。

2.2.3.4 緊急時計画区域

ONR は、セラフィールド社の HIRE の結果に基づき、セラフィールドの DEPZ を約 6～7 キロメートルと決定している³⁶⁴。同 DEPZ は、セラフィールドのサイト全体に適用されている。セラフィールド社はこの理由として、地震が原子力施設の安全性に与える影響への理解が進んだこと、またより保守的な線量評価の推測値が適用されるようになったこと、を挙げている。

図表 35: セラフィールドの DEPZ



出典: Cumbria County Council³⁶⁵

ONR は、事業者の RoA を受けて作成した PAR において、サイトから 6 キロメートル圏内、6～8 キロメートル圏内、8～10 キロメートル圏内 DEPZ 内の人口、公共施設のデータを発表している。これによると、サイト

³⁶³ Sellafield 社関係者へのヒアリングより。

³⁶⁴ “Emergency planning areas around UK nuclear installations.” ONR. N/A. <http://www.onr.org.uk/depz.htm>

³⁶⁵ “What to do in an Emergency at Sellafield.” Cumbria County Council. December 2015. <http://www.sellafielddesites.com/wp-content/uploads/2012/07/What-to-do-in-an-Emergency-Booklet-Phase-1-Shelter-FINAL-061015.pdf>

から 6 キロメートル圏内の人口は約 6,431 人、労働人口は 1 万 7,230 人であり、4 件の学校、7 件の託児所、2 件の老人介護施設等が含まれる(2014 年のデータより)³⁶⁶。

図表 36: セラフィールドの DEPZ 内の人口と主要な施設

1	Within 6 km							
1.1	Total residential population (approx..)					6431		
1.2	Total working population (approx.)					17230		
1.3	Residential populations of significant individual conurbations (approx) In addition there are numerous small communities with less than 100 population							
	Seascale	Gosforth	Thornhill	Beckermest	Nethertown	Calder Bridge	Braystones	
	1,726	1,052	966	648	258	174	119	
1.4	Major groups of vulnerable persons (eg. hospitals, large nursing homes, large care homes)							
	Childminders	Nurseries	Schools	Hospitals	Caravan	Camp sites	Care homes	Beach Huts
	2	7	4	0	10	7	2	44
1.5	Significant infrastructure to be aware of:					see attached briefing note		

出典: ONR³⁶⁷

2.2.3.5 規制当局のレビューの内容

ONR は 2014 年 12 月、事業者の REPIR 遵守の審査結果をまとめた PAR を公表している。PAR では、ONR は事業者による DEPZ 決定の技術図書が適切であると判断したと述べ、事業者の HIRE の結果に基づき、DEPZ の区域を 6.1~7.4 キロメートルとすることを決定、カンブリア州評議会に対し、オフサイト緊急時計画の策定を求めている。PAR では、DEPZ 決定に至った ONR の考え方、技術的根拠が詳細に説明されている³⁶⁸。

³⁶⁶ "Project Assessment Report ONR-COP-PAR-14-007, Appendix B." Office for Nuclear Regulation. December 2014. <http://www.onr.org.uk/pars/2014/sellafield-14-007.pdf>

³⁶⁷ "Project Assessment Report ONR-COP-PAR-14-007, Appendix B." Office for Nuclear Regulation. December 2014. <http://www.onr.org.uk/pars/2014/sellafield-14-007.pdf>

³⁶⁸ "Project Assessment Report ONR-COP-PAR-14-007, Appendix B." Office for Nuclear Regulation. December 2014. <http://www.onr.org.uk/pars/2014/sellafield-14-007.pdf>

3 フランス

3.1 フランスにおける原子力施設に係る緊急時計画の動向

3.1.1 原子力施設の整備状況の概観

3.1.1.1 発電用原子炉施設

フランスでは現在 58 基の原子炉が稼働しており、主にフランス電力会社(Électricité de France: EDF)が所有、運営している。58 基の原子炉の総発電容量は、63.2 GWe、2014 年には、フランス総発電量の 77% にあたる 4,160 億 kWh の電力を生産した。フランスでは、電力需要の伸びの鈍化に対し、原子力発電所の建設が進んだことから、国内需要を上回る発電設備を有しており、一部を他国へ輸出している。これらの発電所は、フランスの原子力規制当局である原子力安全局(Autorité de Sûreté Nucléaire: 以下、ASN)の監督の下、運営されている³⁶⁹。

図表 37: フランスの原子力発電所



出典: World Nuclear Association³⁷⁰

³⁶⁹ “Nuclear Power in France.” World Nuclear Association.” July, 2016. <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx>

³⁷⁰ “Nuclear Power in France.” World Nuclear Association.” July, 2016. <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx>

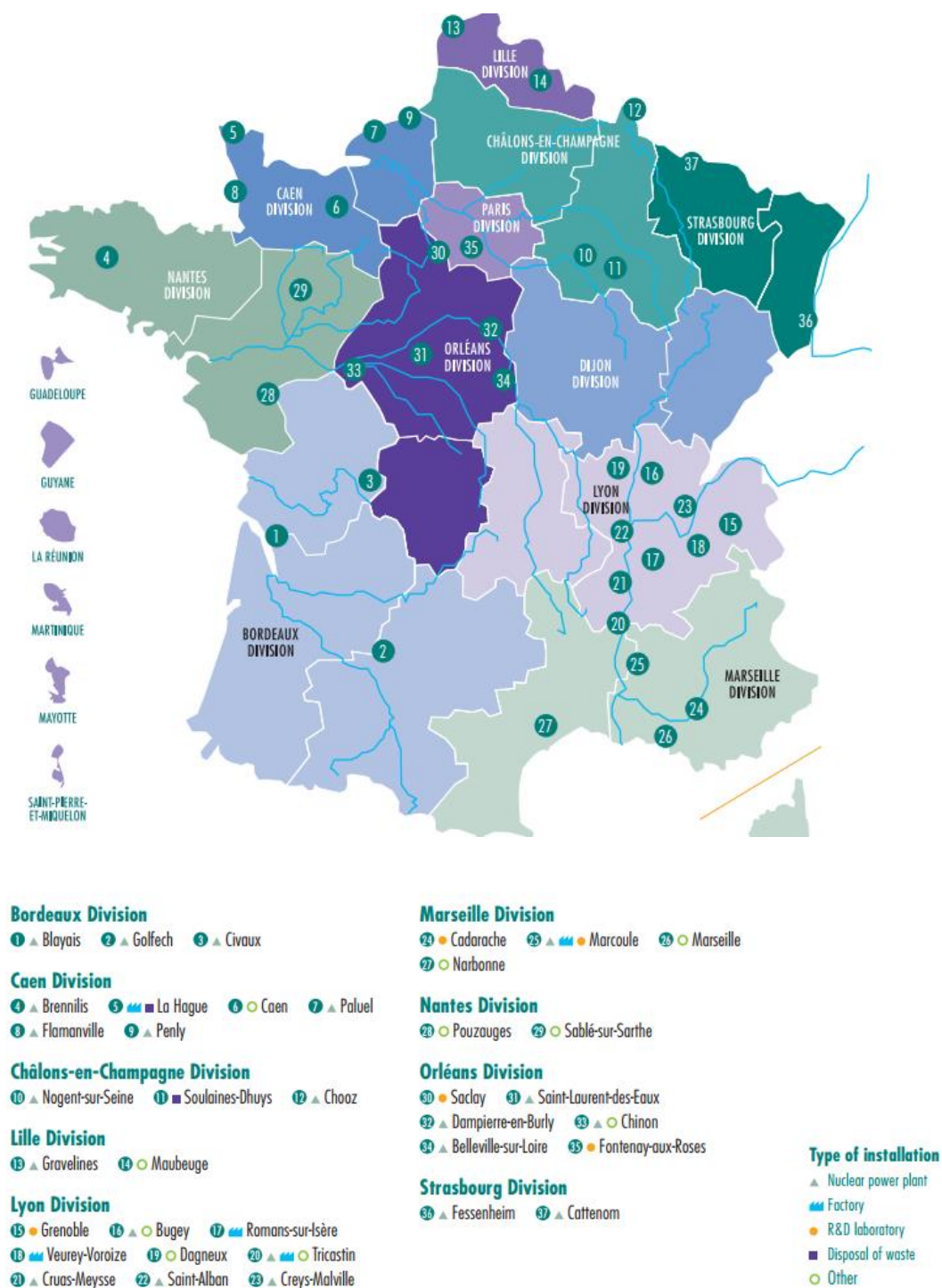
フランスでは、オランド政権の減原子力政策の下、エコロジー・持続可能開発・エネルギー省 (Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer) が 2014 年 7 月、グリーン成長のためのエネルギー移行法案を発表、最終法案は 2015 年 7 月に可決、同年 8 月に公布された。同法では、国民への原子力情報開示と原子力発電所における安全性の強化を目指すとともに、2025 年までにフランスの総発電量に原子力が占める割合を 50% に減少させること、また発電容量を既存水準である 63.2GWe に維持することが目標として定められた。マンシュ県フラマンヴィルに位置する Flamanville 原子力発電所では、3 号機の新設計画が進められており、2018 年～2019 年に運転を開始する予定である³⁷¹。しかし、エネルギー移行法の下、既存の発電容量水準を維持するため、3 号機の稼働開始前に、最低でも 1,650GW の発電容量を備えた発電所を閉鎖する必要性に迫られている³⁷²。

ASN 規制下に置かれたフランスにおける原子力施設を以下の図で示した。

³⁷¹ “Nuclear Power in France.” World Nuclear Association. November, 2015. <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-A-F/France/>

³⁷² “Options open as French debate closes.” World Nuclear News. July 19, 2013. http://www.world-nuclear-news.org/NP_Options_open_as_French_debate_closes_1907131.html

図表 38: フランスにおける原子力施設



*核燃料サイクル施設は、図中の「Factory」に含まれる。

出典: ASN³⁷³

³⁷³ “ASN Report on the State of Nuclear Safety and Radiation Protection in France in 2015.” ASN. 2015.
https://www.asn.fr/annual_report/2015gb/files/assets/basic-html/page-l.html

3.1.2 原子力施設に係る主要法規制

フランスにおける発電用原子炉の安全規制の基本法は、2006 年 6 月に制定された原子力に関する透明性及び安全性に関する 2006 年 6 月 13 日の法律第 2006-686 号(Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire、以下、TSN 法)である。フランスでは、TSN 法、及び同法に基づき基本原子力施設(Basic Nuclear Installations: BNI 施設)の一般規則を定めた省令(Order of February 2012 setting the general rules relative to basic nuclear installations)が、全 BNI 施設に適用される。一般規則では、緊急時対応に係る体制の整備、緊急時計画の策定・見直し、緊急時計画に基づく訓練の実施、緊急事態の通知、オフサイトとの連携等を全 BNI 施設に求めている。各施設の緊急時計画の具体的な要件は、同規則を基礎に、個々のリスクを考慮した上で決定される³⁷⁴。

TSN 法 28 条では、探鉱・採掘を除く原子力関連施設(以下)の施設を BNI 施設と定義している。

- 原子炉
- 核燃料を製錬、濃縮、製造、処理または貯蔵、及び放射性廃棄物の処理、貯蔵・処分する施設
- 放射性物質または核分裂物質を格納する施設
- 粒子加速器

3.1.2.1 緊急時計画に係る主要な法規制

以下に、フランスの原子力施設の防災要件に係る主要な法規制を挙げた。

- 法律第 2006-686 号(TSN 法) — 2006 年 6 月に制定された BNI 施設を対象としたフランスの原子力安全規制の基本法³⁷⁵
- 政令第 2007-1557 号(Decree 2007-1557 of 2 November 2007) — TSN 法に基づく、原子力防災にかかる主な施行政令。BNI 施設施設を対象とした許認可要件の内容、緊急時計画の策定をはじめとした防災要件を規定³⁷⁶
- BNI 施設に係る一般規則原則を規定する省令(Order of 7 February 2012): 全 BNI 施設に適用される一般規則を規定。緊急時対応の体制・設備の整備、オンサイト緊急時計画の策定、緊急時計画に基づいたドリルの実施、内外部の事象を踏まえたハザード評価に係る要件が含まれる³⁷⁷

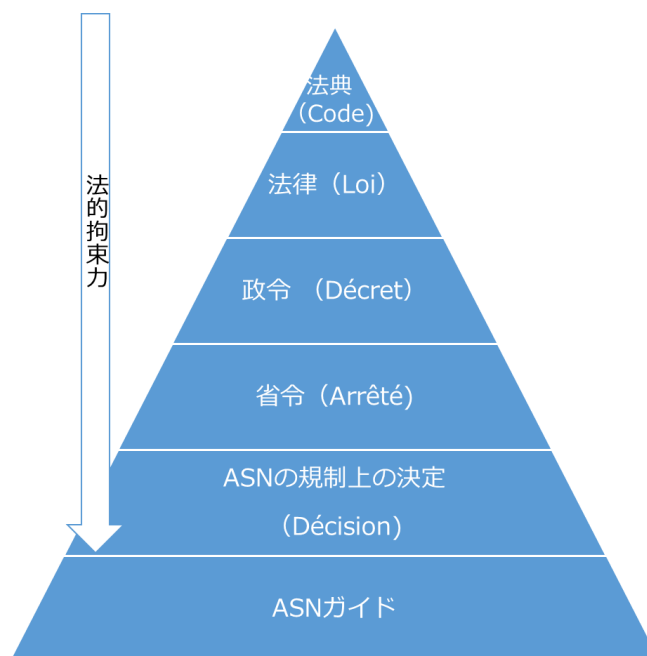
³⁷⁴ ASN 関係者へのヒアリングより。

³⁷⁵ “Act No. 2006-686 of 13 June 2006.” 2006. ASN. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/Regulations/Act-No.-2006-686-of-13-June-2006>

³⁷⁶ “Decree 2007-1557 of 2 November 2007.” Nuclear Safety Authority. 2007. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/Regulations/Decree-2007-1557-of-2-November-2007>

³⁷⁷ “Order of 7 February 2012 setting the general rules relative to basic nuclear installations (English version).” 2012. ASN. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/Regulations/Order-of-7-February-2012>

図表 39: フランスの法体系の仕組み



出典: ASN ヒアリング、及び各種資料に基づきワシントンコア作成

3.1.3 原子力施設の緊急時計画の要件

以下に、原子力施設の緊急時計画に係る具体的な要件の概要、及び関連規制図書をまとめた。

3.1.3.1 緊急時計画

<許認可の要件適用(オンサイト、オフサイト)の有無>

オンサイト緊急時計画

BNI の一般規則を定めた省令の 7 章 (Title VII)「緊急事態の準備と管理 (Preparation and Management of Emergency Situations)」では、緊急時計画の一般規則が規定されており、7 章の 7.4 条では全ての BNI 施設に対し、オンサイト緊急時計画 (Plan d'urgence interne: PUI) の策定が求められている³⁷⁸。

オフサイト緊急時計画

国防法典 (Code of Homeland Security) L741-6 に基づく政令 (Decree 2005-1158 of 13 September 2005) は、原子力施設立地地域の県 (préfecture) に対し、オフサイト緊急時計画 (PPI) を策定する義務を課している。ただし全ての BNI に PPI の策定が義務付けられているわけではない (対象施設は下記参照)。PPI の対象区域 (及び範囲) は各施設により異なるが、最大で施設の半径 10km の区域と指定されている。県知事

³⁷⁸ "Order of 7 February 2012 setting the general rules relative to basic nuclear installations (English version)." 2012. ASN. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/Regulations/Order-of-7-February-2012>

は、対象区域に影響を与える可能性があると想定される事故シナリオ等に関して、ASN から技術的な支援等を受け、PPI を策定する。政令第 2005-1158 では、PPI 作成の対象となる施設として以下を挙げている。

- 熱出力が 10 MW を超える原子炉
- 使用済み核燃料の再処理工場
- 核燃料同位体元素分離工場
- 核燃料の化学転換工場
- 核燃料製造工場
- 軍事用放射性物質製造工場
- 軍事用放射性物質を内包する燃料要素の製造、組立、又は活用工場

このようにフランスでは、使用済み燃料貯蔵施設、及び低レベル放射性廃棄物の管理・埋設施設では、PPI の策定は求められていない³⁷⁹。

最終的に作成したオフサイト緊急時計画の内容が適切であるか否かは、県知事が判断する。ただし県知事は、オフサイト緊急時計画の草案を ASN と共有し、ASN から見解を得る³⁸⁰。

＜緊急時計画の要求内容＞

オンサイト緊急時計画には、BNI 施設を対象としたハザード評価（セーフティケース）で特定された事故、及びその影響への対応措置が記載される。事業者は、オンサイト緊急時計画の承認を ASN から得る必要があり、最低でも 1 年に一度ドリルの実施、又は実際の緊急事態への対応から得られた教訓を反映し、同計画の内容を適宜更新することが義務付けられている。オンサイト緊急時計画に係る主要な法規制を以下に挙げた。

- 公衆衛生法典:PUI の作成を全 BNI 施設の事業者に要求（第 L.1333-6 条）
- BNI の一般規則を定めた省令（Order of 7 February 2012）
 - 全 BNI 施設を対象とした PUI 策定を義務付け（7.4 条）
 - PUI に基づく緊急時対応を事業者に義務付け（7.4 条）
 - 最低でも年に 1 回ドリルを実施し、PUI の有効性を検証すること（7.6 条）
 - 最低でも 3 年に一度、ドリルや実際の緊急事態への対応から得た教訓を反映し、PUI を更新すること（7.6 条）
- 政令第 2007-1557 号：
 - BNI 施設の運用開始前に PUI を ASN に提出することを事業者に義務付け（20 条）

³⁷⁹ ASN 関係者へのヒアリングより。

³⁸⁰ ASN 関係者へのヒアリングより。

- ハザード評価(セーフティーケース)の結果、特定された事故シナリオ、及び影響に対応するための措置を PUI に記載すること(20 条)
- PUI の定期的な更新、見直しを実施すること(39 条)

<様式・記載事項>

オンサイト緊急時計画は、主に以下の内容を含む³⁸¹。

- 緊急時対応の体制
- 事故のシナリオ、及び影響(内的ハザードの他、自然災害等の外的ハザードを対象)
- 起因条件
- 緊急時対応要員が講じるべき対応の内容
- 緊急時対応要員に求められるスキル、トレーニングの説明
- 緊急時対応に係るリソース、等

<規制当局のレビューガイド>

ASN は、事業者の緊急時計画を含む、許認可申請書類を審査、承認する役割を担う。ASN は同局の技術支援機関(Technical Support Organization: TSO)の支援を受け、緊急時計画の審査を実施する。ASN 関係者によると、ASN は緊急時計画の審査用の内部スタッフ向けレビューガイド等は作成(活用)していない³⁸²。

3.1.3.2 ハザード評価の要求と内容

事業者は、BNI 施設の設置許可申請の際、予備セーフティーケース(Preliminary Safety Case)、及びリスク管理報告書(Risk Control Study)を ASN に提出することが義務付けられている(環境法典 L.551-1、及び政令第 2007-1557、8 条)。これらは、設置許可の申請段階で把握している当該施設の情報に基づき、オンサイト、又はオフサイトで起きた事象により、当該施設で発生する可能性のある放射線・非放射線事故のリスクを特定、そのリスクレベルを経済的に可能な限り低減させることを目的としている。設置許可の際に実施したこれらのリスク評価はその後、運転許認可申請に伴い提出が求められる安全解析報告書(Rapport de sûreté: RDS)、及びオンサイト緊急時計画に反映される³⁸³。

³⁸¹ ASN 提供資料より。

³⁸² ASN 関係者へのヒアリングより。

³⁸³ "Decree 2007-1557 of 2 November 2007." Nuclear Safety Authority. 2007. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/Regulations/Decree-2007-1557-of-2-November-2007>

＜予備セーフティーケース(政令第 2007-1557、10 条)＞

政令第 2007-1557 の 10 条では、設置許可取得要件として、予備セーフティーケースの作成を事業者に義務付けている。予備セーフティーケースでは、放射線、非放射線、双方のハザードが考慮される。その評価内容は主に以下である。

- オンサイト、又はオフサイトで起きた事象を要因として当該施設で発生する可能性のある事故(敵対行為に拠る事故を含む)
- 想定する事故の性質と規模
- 想定する事故の発生確率、また事故発生時の影響を抑制するための措置

予備セーフティーケースの一部として、オンサイト緊急時計画のスコープ評価(on-site emergency plan sizing study)を含むことが求められている。ここでは、ハザード評価の結果、オンサイト、或いはオフサイトに影響を与える可能性があるとして特定された事故のシナリオ、影響の説明の他、これらの事故発生を防止するための措置等、オンサイト緊急計画の規模を左右する評価結果が記載される。

＜リスク管理報告書(政令第 2007-1557、11 条)＞

事業者は、予備セーフティーケースで特定した、BNI 施設に伴う事故を対象として、そのリスクの抑制、事故の発生確率の減少、また事故時における影響の低減のための措置に係る詳細な内容をまとめた「リスク管理報告書」を作成する。リスク管理報告書の具体的な記載内容は、以下のとおりである。

- オンサイト、及びオフサイトで発生した事象により、当該サイトで想定されるリスクの目録
- 類似した施設の運用経験から得た見地の評価
- リスク解析に用いた手法
- 人、及び環境に影響を与える事故の影響解析
- リスクの管理、事故の予防、また事故時における影響の最小化に向けた措置
- 緊急時対応の体制、リソース、及び管理システム
- 公衆に対し分かり易くまとめたリスク管理報告書の要約

予備セーフティーケース、リスク管理報告書にまとめられた緊急時対応の措置に関する内容は、その後、オンサイト緊急時計画に反映される。事業者は、BNI 施設の運用開始前に、予備セーフティーケースを更新したセーフティーケース、リスク管理評価報告書の内容を反映した安全解析報告書、及びオンサイト緊急時計画を提出することが義務付けられている(20 条)。ASN はこれらの申請書類を評価、承認する役割を担う。

ASN は 2016 年 2 月、全 BNI 施設を対象とした、安全解析報告書の作成にかかる指針をまとめた ASN 決定 (Decision 2015-DC-0532) を発表している³⁸⁴。安全解析報告書は、BNI のライフサイクルを通して継続的に評価されるものであり、BNI 施設の建設、運用、閉鎖に伴い、当該施設の安全性に対する解析結果がまとめられる。安全解析報告書には、BNI 施設で起こりうる、内部ハザードまたは外部ハザードにより生じた、放射線或いは非放射線事故・事象の説明が記載される。また安全解析報告書には、特定された事故、事象を予防するための事業者の措置、事故時における被害の最小化のための措置も記載される。

ASN 決定 (Decision 2015-DC-0532) の目的は、事業者に対し作成が義務付けられている安全解析報告書に対し、ASN が求める要素を明確にするための指針を提供することであり、事業者は同決定を参考に安全解析報告書を作成することが出来る³⁸⁵。同決定には主に、以下の内容が含まれている³⁸⁶。

- 安全解析報告書の目的、作成と更新に係る基本原則
- 安全解析報告書に関連した規制要件
- BNI 施設、事故の影響最小化のためのリスク管理プロセスの説明 (放射線、非放射線の双方を含む)
- 原子力の安全性の実証 (深層防護、ハザード解析等)
- オンサイト緊急時計画の規模にかかる評価
- BNI 施設の建設、放射性物質の管理、サイト内の輸送
- 特定の原子力施設に係る要件

ASN 関係者によると、ASN スタッフが、事業者のハザード評価の結果を審査するために利用する内部指針等はない。ASN は、同局の技術支援機関 (Technical Support Organization: TSO) の支援を受け、ハザード評価の結果を審査する。ASN の TSO として、放射線防護原子力安全研究所 (Institute for Radiological Protection and Nuclear Safety: 以下、IRSN) のスタッフである 400 名の原子力の専門家が、ASN に技術的な支援を提供している。IRSN は、フランスの国防省、産業省、環境省および厚生省が共同で設立した省庁横断型の組織であり、原子力利用にかかる研究、原子力及び放射線における技術支援の提供、原子力に係る情報の公開等を主な役割としている。IRSN が抱える約 1,600 名のスタッフの 4 分の 1 にあたる 400 名が、ASN の TSO として配属されている³⁸⁷。

³⁸⁴ <https://www.asn.fr/Reglementer/Bulletin-officiel-de-l-ASN/Installations-nucleaires/Decisions-reglementaires/Decision-n-2015-DC-0532-de-l-ASN-du-17-novembre-2015>

³⁸⁵ ASN 関係者へのヒアリングより。

³⁸⁶ ASN resolution 2015-DC-0532 of 17 November 2015. ASN. 2016. <http://www.french-nuclear-safety.fr/Information/News-releases/Content-of-the-safety-analysis-report-for-basic-nuclear-installations>

³⁸⁷ ASN 関係者へのヒアリングより。

3.1.3.3 想定する事故

セーフティーケース、リスク管理報告書において評価すべき事故は、BNI の一般規則を定めた省令 (Order of 7 February 2012) の 3 章、3.5 条 (内部ハザード)、と 3.6 条 (外部ハザード) に記載されている³⁸⁸。これらのハザード以外にも、当該 BNI 施設で現実的に起こりうると想定されるあらゆる事故が評価される³⁸⁹。

<内部ハザード(3.5 条)>

- 突起物が飛び出す事故 (代表的な例は、回転する機器を原因とするもの)
- 圧力装置の故障
- 爆発
- 火災
- 有害物質の放出
- 施設内の洪水
- 電磁波
- 敵対行為
- その他事業者、或いは ASN が検討すべきと考える内部ハザード
- 上記のハザードの組み合わせで起こる可能性のあるハザード、等

<外部ハザード(3.6 条)>

- 爆発、有害物質の放出、航空機の落下等、産業活動により生じるハザード
- 地震
- 雷、電磁波
- 異常気象
- 火災
- サイト外で発生した洪水
- 敵対行為
- その他事業者、或いは ASN が検討すべきと考える内部ハザード
- 上記のハザードの組み合わせで起こる可能性のあるハザード、等

³⁸⁸ “Order of 7 February 2012 setting the general rules relative to basic nuclear installations (English version).” 2012. ASN. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/Regulations/Order-of-7-February-2012>

³⁸⁹ ASN 関係者へのヒアリングより。

3.1.3.4 緊急事態区分および緊急時活動レベル

<緊急事態区分>

フランスにおける緊急事態の分類は、原子力災害に対する国家レベルの緊急時対応計画をまとめた、重大な原子力または放射線事故に係る国家対応計画（National Response Plan: Major Nuclear or Radiological Accidents）（2014 年 2 月）に記載されている。同計画は、2012 年 1 月に発令した首相通達「重大な危機の対策のための政府組織に関する 2012 年 1 月 2 日の首相通達第 5567/SG 号（Circulaire relative à l'organisation gouvernementale pour la gestion des crises majeures, n° 5567/SG du 2 janvier 2012）」³⁹⁰に基づき作成されたもので、福島事故を教訓として、大規模な原子力事故に備えた国家レベルでの対応策をまとめたものである（これまでのフランスでは、放射線緊急時計画は県レベルで作成されていた）³⁹¹。同計画では、緊急事態が 7 つに分類されている。フランスにおける緊急事態の分類とそれに呼応する IAEA の分類を以下の表に示す。

図表 40: フランスにおける原子力緊急事態の分類

フランスの国家対応計画	IAEA 緊急事態の分類
事態 0: 不確かな状況	警告 (Alert)
事態 1: 即時且つ短期間の放出に至る施設の事故 ※PPI に基づく防護措置起動の可能性有	施設緊急事態 (Facility Emergency) ※オンサイトの防護措置を起動、全面緊急事態に発展する可能性有
事態 2、3、5 或いは 7: 即時、或いは時間的に余裕のある長期間の放出に至る施設の事故、またフランス国土に重大な影響が及び恐れがある国外の事故 ※PPI、ORSEC に基づく防護措置を起動 ※安定ヨウ素剤の利用を検討	全面緊急事態 (General Emergency) ※オンサイト、及びオフサイトの緊急時対応を実施、必要に応じて EPZ 外の対応を実施
事態 4 或いは 6: 放出に至る恐れがある放射性物質の輸送事故、或いはフランス国土に僅かな影響を及ぼす可能性がある国外の事故 ※放射性物質の輸送事故に係る ORSEC-TMR に基づく防護措置を起動	原子力施設に係るその他の事象

出典: ASN 資料をはじめとした各種資料に基づきワシントンコア作成³⁹²

<緊急時活動レベル>

ASN は事業者に対し、緊急時活動レベル (Emergency Action Level: EAL) の導入を義務付けていない。BNI 施設で緊急事態が発生した場合、事業者は ASN、及び IRSN に対して緊急事態の発生を通知する。事業者はまた、発電所の状況、修復までの見通し、最悪の事態等を ASN、及び IRSN に対して口頭で説明する。ここでは、冷却能力は維持できているか、放射性物質の漏れがあるか等が事業者および ASN、及び IRSN の間で議論される。

³⁹⁰ “Circulaire relative à l'organisation gouvernementale pour la gestion des crises majeures, n° 5567/SG du 2 janvier 2012.” Premier Ministre. January, 2012. http://circulaires.legifrance.gouv.fr/pdf/2012/01/cir_34453.pdf

³⁹¹ ASN 関係者へのヒアリングより。

³⁹² “National Response Plan: Major Nuclear or Radiological Accidents.” SGDSN. February, 2014.

フランスでは既述のように EAL の導入が義務付けられていないため、関連の計測器に関する要件等もない。ASN 関係者は、米国では原子力発電所で事故が発生した際に、事業者が発電所の状況、計器、及びオンサイト・オフサイトの線量モニタリング等に基づき決定した EAL を宣告するが、このような EAL 導入のリスクとして、EAL 判断の基準となる計器の種類の統一、機器の補正が適切になされていない場合、事業者が状況を診断する際に誤差が生じる可能性があるとの考え方を示した³⁹³。

フランスでは一方で、事業者が自主的な取り組みとして、オンサイト緊急時計画を起動させるか否かの判断を適切に行うための基準を予め策定しており、これをオンサイト緊急時計画の一部に盛り込んでいる。ASN 関係者によると、同基準は BNI 施設の運用経験に基づき策定されたものであり、過去に当該施設で発生した事象等が反映されている。ASN は規制要件として同基準の策定は義務付けていないが、オンサイト緊急時計画を評価する際に、TSO の支援の下、オンサイト緊急時計画の一部として含まれている同基準の有効性を評価、承認する役割を担っている。尚、同基準は事業者の所有物であり、原則非公開であるという³⁹⁴。

フランスでは現時点において、法規制による EAL の策定、運用の義務化に向けた検討の方針はない。

3.1.3.5 緊急事態計画区域

BNI 施設の緊急時計画区域(Emergency Planning Zone:EPZ)は統一されておらず、個々のサイトのリスクを考慮し、決定される。従って EPZ の範囲も 600m から 10km と、施設により異なる。一例として、フランスの一部の BNI 施設における EPZ の範囲を以下に示す：

³⁹³ ASN 関係者へのヒアリングより。

³⁹⁴ ASN 関係者へのヒアリングより。

図表 41: BNI 施設の EPZ の一例

SITE	Site pouvant déclencher un PPI	LIEU
AREVA NC	Oui 5km (Pas d'iode)	La Hague
AREVA NC Melox	Oui 10km (Pas d'iode)	Marcoule
AREVA NC	Oui 10km (iode via le CNPE TRI)	Pierrelatte
AREVA NC Conversion UF ₆ (ex COMURHEX)	Oui 10km (iode via le CNPE TRI)	Pierrelatte
EURODIF PRODUCTION	Oui 10km (Iode via CNPE TRI)	Pierrelatte
SET GBII	Oui 10km (Iode via CNPE TRI)	Bollène
AREVA NP (ex-FBFC)	Oui 600m (pas d'iode car « pas CNPE »)	Romans sur Isère
CEA Cadarache	Oui 5 km (Iode)	Cadarache
CEA FAR	Oui 2km Iode ?	Fontenay aux Roses
CEA Grenoble	Oui 500m (Iode par ILL)	Grenoble
CEA Marcoule	Oui 10km (pas d'iode)	Marcoule
CEA Saclay	Oui 2,5 km (Iode)	Saclay
CISBIO	Oui 2,5km (Iode)	Saclay
EDF Superphénix	Oui 1 km (Pas d'iode)	Creys-Malville
ILL	Oui 500m (Iode)	Grenoble

※「Pas d'iode」と記載された施設は安定ヨウ素剤の事前配布を実施していない施設。

出典:ASN 資料より

ただし、原子力発電所は、EPZ が発電所の半径 10km と一律に設定されている。同区域内の防護措置実施に係る介入レベルは、IAEA の指針に基づき主に以下のように設定されている³⁹⁵。

- 屋内退避(10mSv)
- 避難(50mSv)
- 安定ヨウ素剤の服用(甲状腺被ばく 50mSv)

³⁹⁵ ASN 関係者へのヒアリングより。

3.1.4 原子力施設の緊急時計画の法体系のまとめ

許認可の適用	環境法典: 第 L. 593-43 政令第 2007-1557 号 (Decree 2007-1557 of 2 November 2007)
オンサイト緊急時計画要求の有無	BNI 施設に係る一般規則原則を規定する省令 (Order of 7 February 2012) 政令第 2007-1557 号
オフサイト緊急時計画要求の有無	国防法典 第 L741-6 に基づく政令第 2005-1158 (Decree 2005-1158 of 13 September 2005)
オンサイト緊急時計画の要求内容	BNI の一般規則を定めた省令 (Order of 7 February 2012) 7.4 条、7.6 条、政令第 2007-1557 号 20 条、39 条
オンサイト緊急時計画の様式／記載事項	BNI の一般規則を定めた省令 (Order of 7 February 2012) 7.4 条
ハザード評価の要求と内容	政令第 2007-1557 号 10 条、11 条
想定する事故	政令第 2007-1557 号 10 条、11 条 BNI の一般規則を定めた省令 (Order of 7 February 2012) 3 章
緊急事態区分	首相通達「重大な危機の対策のための政府組織に関する首相通達第 5567/SG 号」に基づき作成された原子力災害に対する国家レベルの緊急時対応計画をまとめた、重大な原子力または放射線事故に係る国家対応計画 (National Response Plan: Major Nuclear or Radiological Accidents) (2014 年 2 月)
緊急時活動レベル	法規制による策定・運用の義務付けなし
緊急時計画区域	BNI 施設の緊急時計画区域は統一されておらず、個々のサイトのリスクを考慮し、決定
規制当局のレビューガイド等	ASN ではレビューガイドは使用していない ³⁹⁶

出典: 各種資料に基づきワシントンコア作成

3.2 フランスにおける原子力施設に係る緊急時計画の法令適用の実態

3.2.1 サイト概観

La Hague は、フランスのノルマンディー地域マンシュ県にある、コタンタン半島 (Cotentin Peninsula) 北西部の岬に位置し、AREVA NC が 2007 年から運用している³⁹⁷。

³⁹⁶ ASN 関係者へのヒアリングより。

³⁹⁷ <http://www.aveva.com/EN/group-57/global-leader-in-nuclear-energy-and-renewable-energy-solutions.html>

図表 42: La Hague サイト



出典: AREVA NC³⁹⁸

La Hague は、国内外における使用済み燃料の再処理施設で、以下の 7 件の BNI 施設で構成されている。現在運転中の施設はこの内 3 件である。UP3-A は、日本やドイツ等海外からの委託を受けた使用済み燃料の再処理専用施設であり、UP2-800 は、EDF 所有の発電所から生じた使用済み燃料の再処理施設である。双方とも 1981 年に許認可を取得している。STE3 は、これらの施設から生じる廃液の処理施設である。

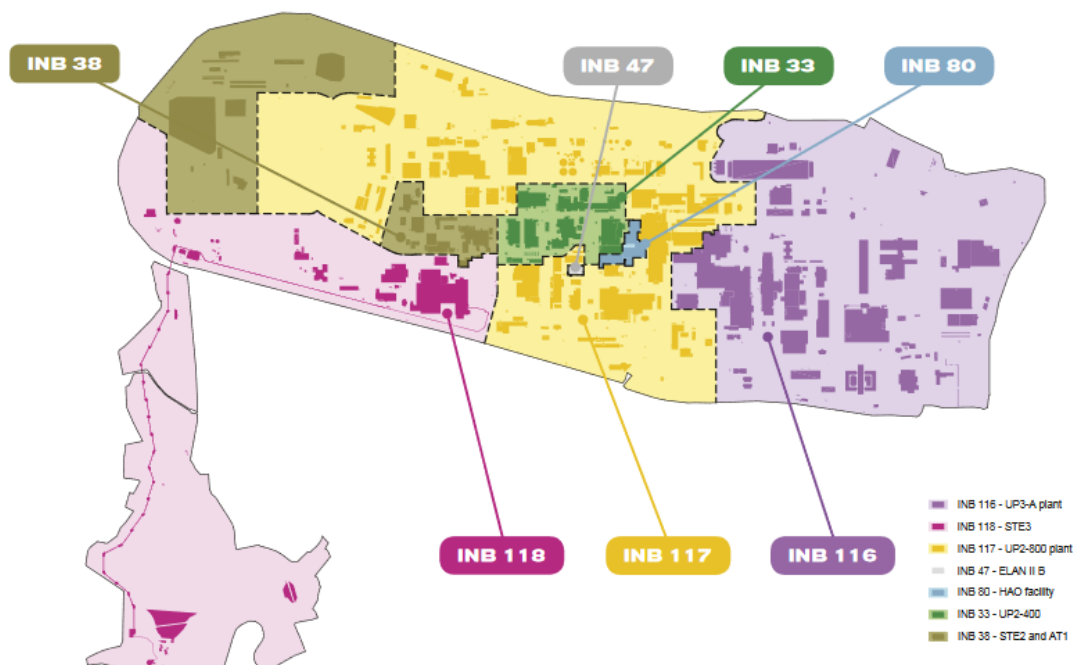
図表 43: La Hague サイトの BNI 施設一覧

施設名 (BNI 許認可番号)	施設の活動内容	年間処理能力 (t/y)	運転状況
UP3-A (BNI 116)	再処理施設(主に国外で生じた使用済み燃料の再処理を実施)	1000	運転中
UP2-800 (BNI 117)	再処理施設(主に EDF 所有発電所で生じた使用済み燃料の再処理を実施)	1000	運転中
STE3 (BNI 118)	UP3-A、及び UP2-800 における再処理により生じる廃液処理施設		運転中
UP2-400 (BNI 33)	再処理施設	400	廃止措置中

³⁹⁸ “AREVA la Hague site information report.” AREVA NC. 2015.

<http://www.aveva.com/activities/liblocal/docs/BG%20aval/Recyclage/La%20hague/2016/Areva%20Rapport%20TSN%20ANG%202016%20-%2020150%20dpi-V2.pdf>

施設名 (BNI 許認可番号)	施設の活動内容	年間処理能力 (t/y)	運転状況
STE2 及び AT1 (BNI 38)	UP2-400 における再処理により生じる 廃液処理施設	-	廃止措置中
Elan-IIB Workshop (BNI 47)	放射性物質 (セシウム 137 とストロンチ ウム 90) の製造施設	-	廃止措置中
HAO (High Activity Oxide) (BNI 80)	使用済み燃料の前処理施設	-	廃止措置中



出典: AREVA NC³⁹⁹

3.2.2 緊急時計画の要件

La Hague では、緊急時計画の要件はサイト全体に適用されている⁴⁰⁰。以下では、La Hague サイトにおける緊急時計画の要件をまとめた。

³⁹⁹ “AREVA la Hague site information report.” AREVA NC. 2015.

<http://www.aveva.com/activities/liblocal/docs/BG%20aval/Recyclage/La%20hague/2016/Areva%20Rapport%20TSN%20ANG%202016%20-%20150%20dpi-V2.pdf>

⁴⁰⁰ La Hague 関係者へのヒアリングより。

3.2.2.1 オンサイト緊急時計画

La Hague では、オンサイト緊急時計画の策定が義務付けられている。同オンサイト緊急時計画は、サイト内の各施設に対して個別に作成されたものではなく、サイト全体に共通して適用される⁴⁰¹。同計画には、La Hague で生じた事故への対応、被害の最小化、復旧、オンサイト・オフサイトにおけるコミュニケーション（緊急事態の通告等）にかかる措置、及び La Hague の想定事故シナリオに基づく対応等が記載されている（詳細後述）⁴⁰²。

3.2.2.2 オフサイト緊急時計画

La Hague のオフサイト緊急時計画の主要な内容は、以下の通りである⁴⁰³。同オフサイト緊急時計画の最新版は 2012 年に策定されており、マンシュ県のウェブサイト上で公開されている⁴⁰⁴。

- La Hague サイトの法的枠組み
- La Hague サイトの背景情報
 - サイトの概要（場所、事業活動等）
 - La Hague サイトの事業活動に伴うリスク（施設で取り扱われる有害物質、緊急事態のシナリオ、緊急時計画区域等）
 - オフサイト緊急時計画が適用される地域と人口
 - 緊急時対応組織・設備機器
 - La Hague 立地地域のインフラ（道路、鉄道、港、空港等）、マンシュ県の運輸サービス会社（タクシー等）、電力網のネットワーク等
 - La Hague 立地地域の自然環境と経済状況（各自治体の雇用数、収入等）
- La Hague サイトの PPI の起動
 - 緊急事態の通知方法
 - 国家、県、自治体、また事業者の間における緊急時対応における役割分担
 - 住民の防護措置（避難、屋内退避、安定ヨウ素剤の配布等）
- 付録資料（公開）
 - PPI に関する配布資料
 - 避難所等の場所を示した地図
 - 緊急時計画区域内の学校、要支援者施設
 - 国際原子力事象評価尺度（INES）

⁴⁰¹ La Hague 関係者へのヒアリングより。

⁴⁰² “AREVA la Hague site information report.” AREVA NC. 2015.

<http://www.aveva.com/activities/liblocal/docs/BG%20aval/Recyclage/La%20hague/2016/Areva%20Rapport%20TSN%20ANG%202016%20-%20150%20dpi-V2.pdf>

⁴⁰³ <http://www.manche.gouv.fr/content/download/26433/188831/file/AREVA%20Edition%202012.pdf>

⁴⁰⁴ <http://www.manche.gouv.fr/content/download/26433/188831/file/AREVA%20Edition%202012.pdf>

- 付録資料(非公開)
 - La Hague で取り扱われている有害物質のリスト
 - 緊急時対応要員のコンタクト情報
 - La Hague サイトの地図

3.2.2.3 ハザード評価の要求と内容

本項では、La Hague で現在運用されている再処理施設 UP3-A(BNI 許認可番号:116)を対象としたハザード評価の内容をまとめた。

AREVA NC は、ハザード評価の結果をまとめたリスク管理報告書を ASN に提出している。ASN は 2016 年 9 月に、施設拡張を許可する旨決定し⁴⁰⁵、同年 11 月にその決定を示したデクレを発行している⁴⁰⁶。

AREVA NC が 2013 年 6 月に提出した、UP3-A 拡張に伴うリスク管理報告書は、政令第 2007-1557 の 11 条⁴⁰⁷に基づき、以下の 7 つの章で構成されている⁴⁰⁸。

- 序章
- 施設で想定されるリスクの目録(詳細は次項参照)
- 類似した施設の運用経験から得た見地の評価。具体的には、La Hague の再処理施設(UP3-A、及び UP2-800)の運用から学んだ教訓、また海外の原子力事故(福島第一事故、米国のハンフォードサイト等)
- リスク解析手法の説明:同リスク評価では、施設で想定されるハザードの特定、これらのハザード発生を伴う可能性のある状況の特定、これらのリスクを低減させるための措置の特定が行われた
- 人、及び環境に影響を与える事故の影響解析
- モニタリングシステム、緊急時対応の体制等の説明

⁴⁰⁵ “Nuclear Safety Authority Decision n. 2016-AV-0274 of 22 September 2016 regarding the decree authorizing AREVA NC to modify the INB 116 facility (UP3-A) at the La Manche nuclear site”, Official Journal of the French Republic n. 0261 of 9 November 2016, text n. 59, https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?sessionId=D7876BC17C92A1196A504F7BE463163F.tpdila07v_2?cidTexte=JORFTEXT000033359360&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id&idJO=JORFCONT000033358980

⁴⁰⁶ “Decree n. 2016-1501 of 7 November 2016 authorizing AREVA NC to modify the INB 116 facility (UP3-A) at the La Hague nuclear site (Manche)”, Official Journal of the French Republic n. 0261 of 9 November 2016, text n.3, <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2016/11/7/DEVP1627379D/jo/texte/fr>

⁴⁰⁷ “Decree n°2007-1557 of 2 November 2007 regarding INBs and the control of radioactive substances”, Article 11, <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000469544&categorieLien=cid>

⁴⁰⁸ “Request for modification of INB 116, La Hague site (Manche) - Public Investigation carried out from 13 April until 18 May 2015 – Part I: Investigation Committee Report and Annexes”, Investigation Committee, 2015, <http://www.manchegouv.fr/content/download/23200/149105/file/ARREVA%20116%20Rapport%20commission.pdf>, p. 12

3.2.2.4 想定する事故

La Hague 関係者によると、ハザード評価はサイト内の各 BNI 施設を対象に実施される。以下では、この例として UP3-A 拡張に伴うリスク管理報告書で特定されたハザードを以下の表にまとめた⁴⁰⁹。

図表 44: UP3-A 拡張に伴い特定されたハザード

リスクの種類	具体的なリスク
原子力関連リスク	放射性物質の放出
	外部爆発リスク
	臨界リスク
	放射線関連リスク
	熱放出リスク
非原子力の内部ハザード	非放射性物質の放出
	火災
	爆発
	化学試薬の使用に関連したリスク
	電力関連機器の使用に関連したリスク
	冷却剤等の使用に関連したリスク
	制御システムの使用に関連したリスク
外部ハザード	地震
	洪水
	異常気象
	航空機の落下
	外部の産業施設を起因とするリスク
	電力供給の喪失
その他のリスク	組織・人的エラー
	敵対行為

出典: Investigation Committee⁴¹⁰

3.2.2.5 緊急事態区分および EAL

La Hague 関係者によると、同サイトのオンサイト緊急時計画には緊急事態の区分は含まれておらず、国際原子力事象評価尺度 (International Nuclear Event Scale: INES) の掲載にとどまっている。また La Hague

⁴⁰⁹ “Request for modification of INB 116, La Hague site (Manche) - Public Investigation carried out from 13 April until 18 May 2015 – Part I: Investigation Committee Report and Annexes”, Investigation Committee, 2015, <http://www.manche.gouv.fr/content/download/23200/149105/file/ARREVA%20116%20Raport%20commission.pdf>, p. 13

⁴¹⁰ “Request for modification of INB 116, La Hague site (Manche) - Public Investigation carried out from 13 April until 18 May 2015 – Part I: Investigation Committee Report and Annexes”, Investigation Committee, 2015, <http://www.manche.gouv.fr/content/download/23200/149105/file/ARREVA%20116%20Raport%20commission.pdf>, p. 13

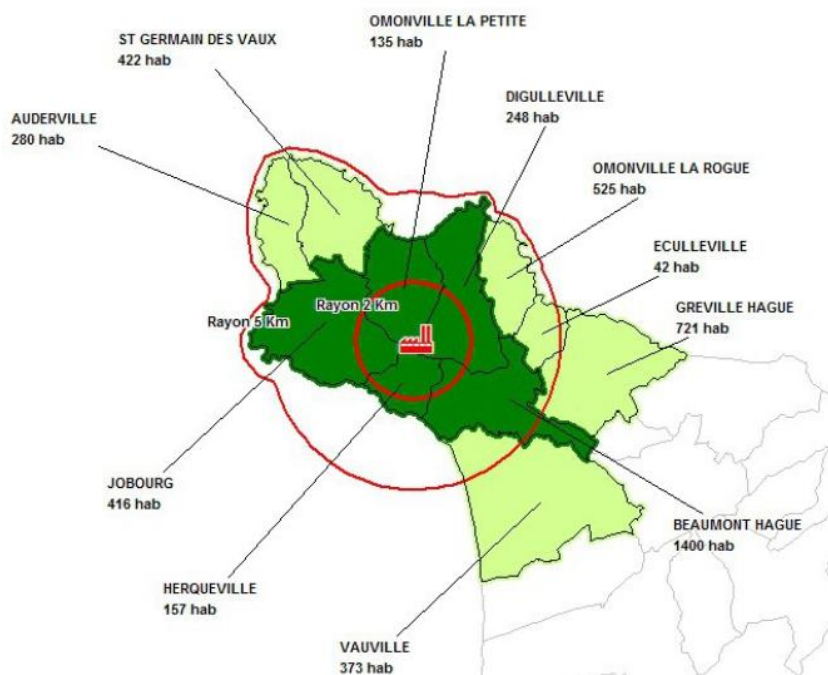
では、特定の BNI で想定される事故シナリオに基づく基準等、予め設定された所定の基準に基づきオンサイト緊急時計画を起動する枠組みとなっている⁴¹¹。

3.2.2.6 緊急時計画区域

La Hague の緊急時計画区域は以下の通りである⁴¹²。

- 半径 2 キロメートル: La Hague で事故が発生した場合、直ちに(事故後 6 時間以内)放射性物質の放出が及ぶ危険のある区域。同区域では、即時対応モードの PPI(PPI en mode réflexe)が適用され、PPI に基づく防護措置が直ちに開始される。
- 半径 2～5 キロメートル: La Hague で事故が発生した場合、放射性物質の放出に係る進展が遅い(事故後 6 時間以上)と想定される区域。同区域では、協調モードの PPI(PPI en mode concerté)が適用され、PPI の措置を講じる前に、県知事が原子力専門家の意見を踏まえ、適切な対応を検討する。

図表 45: La Hague の緊急時計画区域



出典: Prefecture of Manche⁴¹³

⁴¹¹ La Hague 関係者へのヒアリングより。

⁴¹² “PPI of the AREVA La Hague nuclear site(PPI de l’établissement AREVA La Hague), Edition 2012”, Prefecture of Manche, 2012, <http://www.manche.gouv.fr/content/download/26433/188831/file/AREVA%20Edition%202012.pdf>, p. 32-34

⁴¹³ “PPI of the AREVA La Hague nuclear site(PPI de l’établissement AREVA La Hague), Edition 2012”, Prefecture of Manche, 2012, <http://www.manche.gouv.fr/content/download/26433/188831/file/AREVA%20Edition%202012.pdf>

4 フィンランド

4.1 フィンランドにおける原子力施設に係る緊急時計画の動向

4.1.1 原子力施設の整備状況の概観

フィンランドでは、Olkiluoto 原子力発電所 1 号機・2 号機、Loviisa 原子力発電所 1 号機・2 号機の合計 4 基の商用原子炉が稼働している(2016 年 6 月時点)。これら合計 4 基の原子炉における純発電容量(net)は合計 2,741MWe に達し、フィンランドの発電量全体の約 30%を占めている。現在稼働している商用原子炉 4 基は 1970 年代、80 年代に運用開始したもので、これらの原子炉は、2020 年代後半から 2040 年代前半に順次、閉鎖予定である⁴¹⁴。

図表 46: フィンランドにおける商用原子炉の立地場所(既設、新設を含む)



出典: World Nuclear Association⁴¹⁵

図表 47: フィンランドにおける稼働中の商用原子炉

原子炉名	運転事業者	炉型	容量 (MWe net)	稼働開始年
Loviisa 1	Fortum	VVER-440/V-213	488	1977
Loviisa 2	Fortum	VVER-440/V-213	488	1980
Olkiluoto 1	TVO	BWR	885	1978
Olkiluoto 2	TVO	BWR	880	1980
合計			2,741	

出典: World Nuclear Association⁴¹⁶

⁴¹⁴ “Nuclear Power in Finland” World Nuclear Association, June, 2016 <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/finland.aspx>

⁴¹⁵ “Nuclear Power in Finland” World Nuclear Association, June, 2016 <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/finland.aspx>

⁴¹⁶ “Nuclear Power in Finland” World Nuclear Association, June, 2016 <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/finland.aspx>

＜原子力発電所新設の動向＞

フィンランドでは現在、Olkiluoto3 号基(EPR 型、1,600MWe(net))の建設が進められており、2018 年 12 月の商用運転開始を予定している。また、Fennovoima 社が Hanhikivi にて新たな原子炉 1 機の建設を計画している。同原子炉は 2018 年に着工予定、2024 年の商用稼働を目指している。同原子炉の容量は 1,150MWe(net)である⁴¹⁷。

図表 48: フィンランドで建設、計画段階にある新規原子炉

原子炉名	運転事業者	炉型	容量		建設開始年	稼働開始 予定年
			(MWe net)	(MWe gross)		
Olkiluoto 3	TVO	EPR	1,600	1,720	2005 年 5 月	2018 年 12 月
Hanhikivi 1	Fennovoima	VVER-1200/V-491	1,150	1,200	2018 年	2024 年
合計			2,750	2,920		

出典: World Nuclear Association⁴¹⁸

＜高レベル放射性廃棄物の最終処分場の動向＞

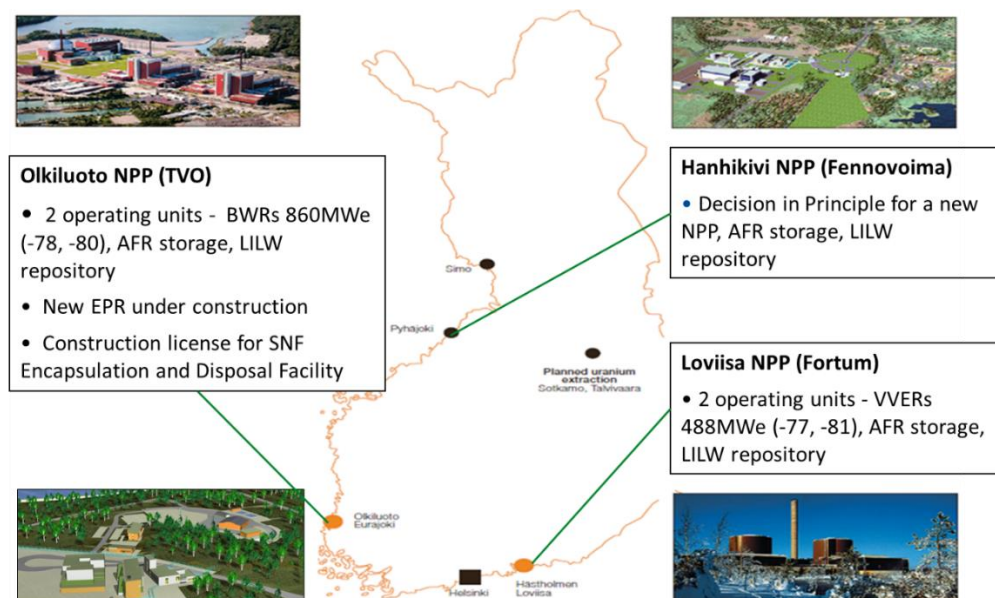
Olkiluoto 原子力発電所では、発電所のサイトから半径 10km の圏内に高レベル放射性廃棄物の埋設施設が建設される予定である。TVO 社、及び Fortum 社が共同で設立した Posiva 社が建設、運用を担う予定であり、Posiva 社は既に使用済み燃料のカプセル収納施設、及び最終処分場の建設許可を取得している⁴¹⁹。

⁴¹⁷ “Nuclear Power in Finland” World Nuclear Association, June, 2016 <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/finland.aspx>

⁴¹⁸ “Nuclear Power in Finland” World Nuclear Association, June, 2016 <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/finland.aspx>

⁴¹⁹ STUK 関係者へのヒアリングより。

図表 49: フィンランドにおける原子力関連施設



出典: STUK 資料より

<試験用研究炉>

フィンランドでは、1960 年代に建設された試験用研究炉「FIR 1」があるものの、現在、運転停止中である。

4.1.2 原子力施設に係る主要法規制

フィンランドにおける発電用原子炉に係る緊急時対応の規制活動は、フィンランド放射線・原子力安全庁 (Radiation and Nuclear Safety Authority: STUK) が担当している。同庁は、社会福祉・健康省 (Ministry of Social Affairs and Health) 傘下にある独立機関であり、1958 年に設立された。フィンランド国内 2 か所の各原子力発電所では、原子力発電所のサイト内に使用済み燃料貯蔵施設 (AFR 施設、燃料は全てプールで保管、乾式貯蔵無し)、並びに地下に低・中レベルの放射性廃棄物の管理施設が併設されており、原子力発電所の緊急時計画の要件が、核燃料施設を含むサイト全体に適用されている。このため、原子炉外の使用済み燃料貯蔵施設、低・中レベルの放射性廃棄物の管理施設に特化した防災要件は定められていない。

STUK 関係者によると、フィンランドでは試験用研究炉を対象とした緊急時計画は整備されておらず、過去に運用されていた試験用研究炉では原子力発電所の緊急時計画をスケールダウンした要件が適用されたという。現在フィンランドでは、廃炉措置が行われている発電所はないが、将来廃炉が実施される際においても同様に、発電所の緊急時計画に基づく要件が適用される予定であるという。

これを踏まえ、以下では、フィンランドにおける原子力発電所を中心とした緊急時計画の要件をまとめた。

4.1.2.1 緊急時計画に係る主要な法規制

フィンランドにおける発電用原子炉施設を対象とした緊急時計画に係る主要な法規制を以下にまとめた。

- 原子力エネルギー法 (990/1987、Nuclear Energy Act)⁴²⁰
 - 第 7 条 q: 原子力発電所における緊急時計画、原子力発電所の安全性・セキュリティ、放射性廃棄物の最終処分の安全性に係る一般安全規則を規定
 - 第 7 条 p: 緊急時計画に係る要件を義務付け。原子力利用に係る緊急時計画は、想定事故、頻度、事故の条件、及びその影響の解析結果に基づくべきであり、大量の放射性物質が放出される事故に備えたオンサイト緊急時計画を策定すべきであると規定
 - 第 9 条: オンサイト緊急時計画に係る責任の所在が事業者にあることを規定
 - 第 55 条: STUK が、原子力エネルギーの安全利用を監督するとともに、原子力施設における物理的保護、緊急時計画の規制監督を許認可活動を通して担うことを規定
- 原子力エネルギー令 (Nuclear Energy Decree (12.2.1988/161))⁴²¹ — 原子力エネルギー法の下、許認可を申請する際の要件を規定。第 24 条(6)(2)、及び 38 条(5)において、原子力施設の建設許可、及び運転許認可発行の要件として、原子力施設の緊急時計画の策定を義務付け⁴²²
- 原子力発電所における緊急時計画に係る規制 (Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant (Y/2/2016)) — 原子力エネルギー法で規定される原子力発電所における緊急時計画に係る要件を規定。原子力発電所における緊急時計画の策定、定期的な計画の更新、緊急時計画区域、緊急事態の区分、想定事故等に関する要件を規定⁴²³

4.1.2.2 緊急時計画に係る主要なガイダンス図書

以下に、フィンランドの発電用原子炉施設の緊急時計画に係る主要なガイダンス図書、マニュアルを挙げた。

- 原子力発電所の緊急対応に係るガイド (Guide YVL C.5): 原子力エネルギー法とその施行デクレ (990/1987) の防災要件を遵守するためのより詳細な指針を提供するガイド。緊急時計画に記載すべき内容、同計画に基づく緊急時対応の措置、緊急時対応能力の維持に係る指針等を提供⁴²⁴
- 原子力施設の内的・外的ハザードに係るガイド (Guide YVL B.7): 原子力施設で評価すべき内的・外的ハザードの種類を記載⁴²⁵

⁴²⁰ “Nuclear Energy Act 11.12.1987/990.” STUK. <http://plus.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/19870990?toc=1>

⁴²¹ <http://plus.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/19880161?toc=1>

⁴²² “Nuclear Energy Decree 12.2.1988/161.” STUK <http://plus.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/19880161?toc=1>

⁴²³ “Radiation and Nuclear Safety Authority Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant, STUK Y/2/2016.” STUK. December, 2015. <http://www.finlex.fi/data/normit/42575-STUK-Y-2-2016.en.pdf>

⁴²⁴ “Guide YVL C.5: Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant.” STUK. November, 2013. http://www.finlex.fi/data/normit/41783-YVL_C.5e.pdf

⁴²⁵ “Guide YVL B.7: Provisions for Internal and External Hazards at Nuclear Facility.” STUK. November, 2013. http://www.finlex.fi/data/normit/41791/YVL_B.7e.pdf

- 放射性廃棄物の処分に係るガイド (Guide YVL D.5) : 低中レベルの放射性廃棄物、及び使用済み燃料の処分に係る指針を提供。放射性廃棄物処分場における想定事故に関する指針を提供⁴²⁶

4.1.2.3 フィンランドの法体系の仕組み

フィンランドにおける原子力施設にかかる基本的な法体系の仕組みと主要な原子力防災に係る法令を以下に示した。下記の図書はガイドラインを除き、すべて法的拘束力を伴う。

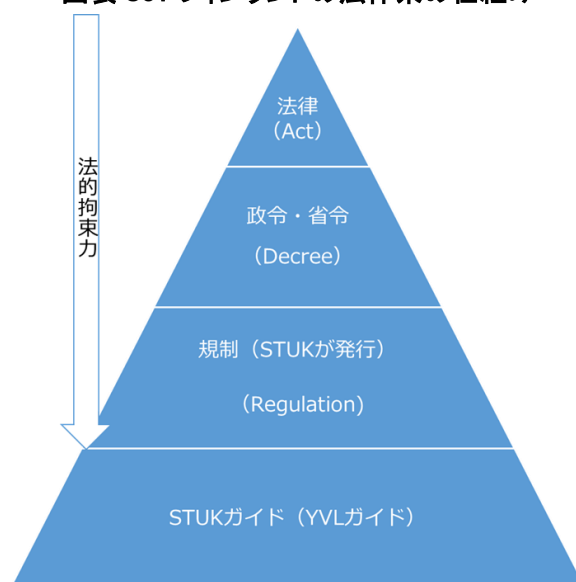
- 法律 (Act) : 例、原子力エネルギー法 (990/1987、Nuclear Energy Act)
- 政令 (Decree) : 大統領、或いは省庁が法律を施行するための要件をまとめた規制として位置づけられている。(例：原子力エネルギー法の下、許認可を申請する際の要件を規定する「原子力エネルギー令 (Nuclear Energy Decree (12.2.1988/161))」)
- 規制 (Regulations) : 法律、政令を導入するための要件を規定したもの。(例：STUK が策定した「原子力発電所における緊急時計画に係る規制 (Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant (Y/2/2016))」)
- YVL ガイド : 法規制で規定された要件を遵守するための詳細な指針を示したガイド (例：原子力発電所を対象とした緊急時計画の要件の詳細な指針を提供するガイド、「Guide YVL C.5: 原子力発電所の緊急対応 (Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant)」)。

以下の図に、フィンランドの一般的な法体系および原子力安全にかかる法規の仕組みを示した。STUK が発行する YVL ガイドは、厳密には法的拘束力を持たない指針という位置づけであるが、基本的に事業者は、STUK が管轄する規制活動において同ガイドへの遵守が求められている。ただし事業者は、同ガイドで示された要件の手法とは異なる手法を STUK に対し提示することは可能で、ある程度の柔軟性は残されている。しかし、実際には多くの場合、事業者は同ガイドで提示された手法に基づき規制遵守を行っている⁴²⁷。

⁴²⁶ “Guide YVL. D.5: Disposal of Nuclear Waste.” STUK. November, 2013. <https://ohjeisto.stuk.fi/YVL/D.5e.pdf>

⁴²⁷ STUK 関係者へのヒアリングより。

図表 50: フィンランドの法体系の仕組み



出典: STUK ヒアリング、及び各種資料に基づきワシントンコア作成

STUK は、関連の EU 指令 (Basic Safety Standard、及び Nuclear Safety Directives) は全て準拠している。現在、IAEA の GSR Part 7 を反映させるために放射線法 (Radiation Act) を改正中である。STUK はまた、WENRA の活動にも積極的に参加しており、WENRA の介入レベルも導入している。同国は、隣国で発生したチェルノブイリ発電所事故の経験を踏まえ、欧州全体、ひいては世界的に協力して原子力安全の維持に取り組む必要性を痛感しており、こうした考え方が EU 指令や WENRA、IAEA 等の国際的な枠組みに積極的に参加し、基準を取り入れる姿勢に繋がっている。

尚、フィンランドの法体系の一部として、過去には、法的拘束力のある「Resolution」という規制図書が存在していた。しかし現在、「Resolution」を規制「Regulation」に置き換えるための改訂作業が進められている⁴²⁸。

4.1.3 原子力施設の緊急時計画の要件

フィンランドでは、発電用原子炉の緊急時計画が燃料施設を含むサイト全体に適用されている状況にある。これを踏まえて、以下に、原子力施設の緊急時計画に係る具体的な要件の概要、及び関連規制図書をまとめた。

⁴²⁸ STUK 関係者へのヒアリングより。

4.1.3.1 緊急時計画

<許認可の要件適用(オンサイト、オフサイト)の有無>

オンサイト緊急時計画

フィンランドでは、原子力エネルギー法(990/1987、Nuclear Energy Act)⁴²⁹の第 7 条、及び第 9 条により、オンサイト緊急時計画の策定が事業者に義務付けられている。この他、以下の法規制でオンサイト緊急時計画の策定が義務付けられている。

- 原子力エネルギー令(Nuclear Energy Decree (12.2.1988/161))⁴³⁰: 原子力エネルギー法の下、許認可を申請する際の要件を規定した同政令の第 24 条(6)(2)、及び 38 条(5)では、原子力施設の建設許可、及び運転許認可発行の要件として、原子力施設の緊急時計画の策定を求めている⁴³¹。
- 原子力発電所における緊急時計画に係る規制(Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant (Y/2/2016))⁴³²: 発電所の運転開始(原子炉に燃料棒を設置する)の条件として、緊急時計画の策定を義務付け、またオンサイト緊急時計画の策定、及び定期的な更新を事業者⁴³³に義務付けている⁴³²。

<オフサイト緊急時計画>

STUK は、オフサイトの緊急時計画整備を、原子力発電所の許認可取得要件として明確に義務付けていない。また、STUK がオフサイト緊急時計画を承認することはない。但し、オンサイト緊急時計画は、オフサイト緊急時計画の内容に沿ったものであることが事業者に対し規制で義務付けられており、間接的にオフサイト緊急時計画の策定が求められている(Y/2/2016 の 2 章 Section 項目 7)(以下、原文の抜粋)⁴³³。

7. Emergency arrangements shall be compatible with the external rescue plan prepared by the authorities for an accident at a nuclear power plant.

尚、フィンランドでは、レスキュー法(Rescue Act 379/2011)の下、オフサイト緊急時計画の策定が地元政府に義務付けられている。地元政府は、オフサイト緊急時計画において、発電所の緊急時計画区域内の住民を対象とした防護措置等の対策をまとめる(Section 48)⁴³⁴。事業者、ASN は、オフサイト緊急時計画の策定において地方政府に技術的な支援を提供する。オフサイト緊急時計画に係る要件は、内務省政令

⁴²⁹ “Nuclear Energy Act 11.12.1987/990.” STUK. <http://plus.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/19870990?toc=1>

⁴³⁰ <http://plus.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/19880161?toc=1>

⁴³¹ “Nuclear Energy Decree 12.2.1988/161.” STUK <http://plus.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/19880161?toc=1>

⁴³² “Radiation and Nuclear Safety Authority Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant, STUK Y/2/2016.” STUK. December, 2015. <http://www.finlex.fi/data/normit/42575-STUK-Y-2-2016.en.pdf>

⁴³³ “Radiation and Nuclear Safety Authority Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant, STUK Y/2/2016.” STUK. December, 2015. <http://www.finlex.fi/data/normit/42575-STUK-Y-2-2016.en.pdf>

⁴³⁴ “Rescue Act (379/2011).” Ministry of Interior. 2011. <http://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/2011/en20110379.pdf>

(Decree of Ministry of Interior 612/2015)にて規定されているほか、内務省政令 774/2011 では、平常時、及び放射線緊急時における、公衆への緊急時計画・対応に係る情報提供に係る要件が規定されている⁴³⁵。

＜緊急時計画の要求内容＞

Guide YVL C.5 の 4.1 項では、事業者に対し、オンサイト緊急時計画を少なくとも 1 年に一度の頻度で定期的に見直し、更新するように求めている。更新時には、訓練で学んだ教訓や新たに導入された技術、緊急時対応要員のコンタクト情報等が見直される。同ガイドの 4.4 項では、事業者に対し、緊急時計画に係る多岐に渡る取組みにおいて、内部レビュー、及びピアレビューを実施することを求めている⁴³⁶。

＜様式・記載事項＞

Guide YVL C.5 の 3.1 項では、以下のようなオンサイト緊急時計画に記載すべき内容に係る指針を提供している⁴³⁷。

- 緊急事態の区分、及び各区分に該当する事象・事故の説明
- 緊急時対応機関の役割
- 緊急時の通告、及びコミュニケーションに係る調整
- 緊急事態発生時の危機管理、状況評価
- 作業員の安全確保、放射線防護
- 緊急事態発生時におけるオンサイト、及びオフサイトにおける線量測定
- 公衆への情報提供
- 緊急時対応に必要な施設、装置、機器の準備
- 緊急事態発生時の終息と復旧
- オフサイトにおける防災の取組み（警告、安定ヨウ素剤の事前配布等）
- 緊急対応の記録、等

＜緊急時計画の評価＞

STUK はオンサイト緊急時計画の評価において、Guide YVL C.5 をはじめとした、一連のガイドを使用する⁴³⁸。

⁴³⁵ STUK 関係者へのヒアリングより。

⁴³⁶ “Guide YVL C.5: Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant.” STUK. November, 2013.
http://www.finlex.fi/data/normit/41783-YVL_C.5e.pdf

⁴³⁷ “Guide YVL C.5: Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant.” STUK. November, 2013.
http://www.finlex.fi/data/normit/41783-YVL_C.5e.pdf

⁴³⁸ STUK 関係者へのヒアリングより。

4.1.3.2 ハザード評価の要求と内容

STUK Y/2/2016 の 2 章、セクション 3、項目 2 では、緊急時計画は、サイト内の全ての原子力施設における原子力安全を脅かす脅威、その影響を考慮したものであることが義務付けられている。同規制では特に、サイト内、及び周辺エリアにおける放射線の状況等を評価するよう求めている（以下原文の抜粋）⁴³⁹。

2. Planning shall take account of a simultaneous threat to nuclear safety occurring in all nuclear facilities in the site area and their potential consequences, especially the radiation situation on the site and in the surrounding area and the opportunities to access the area.

YVL B.1 の 4.3 項では、事業者は評価すべき事象について指針を提供している。同ガイドでは、事故の初期段階において、公衆の防護措置を必要とするような放射性物質の放出を伴う事象を決定論的評価、PRA、また専門家の評価を介して特定し、このような事故が発生しないように対策を講じることを求めている。同ガイドでは例として、臨海事故、或いは重大な原子炉事故に至る、迅速且つ制御不可能な核反応を伴う事象、停電時の冷却機能の損失により炉心融解が起きる事象、使用済み燃料貯蔵における冷却機能の損失による使用済み燃料の損壊等の事象が発生しないよう、措置を講じることを求めている⁴⁴⁰。

4.1.3.3 想定する事故

STUK Y/1/2016 の 3 章のセクション 14、セクション 15 では、原子力発電所のシステム、構造、コンポーネントの安全性を脅かす可能性のある、内的・外的ハザードを考慮するよう義務付けている。また、Guide YVL B.7 では、対象となるハザードの説明が記載されている。Guide YVL B.7 では、以下のような内的ハザード、及び、外的ハザードを挙げている⁴⁴¹。

<内的ハザード>

- 火災、煙や有害ガスの充満、火災発生に起因する爆発
- 発電所にて取り扱われている物質の化学反応や爆発
- 有害ガスや液体の漏洩
- アーク放電
- 電磁波妨害
- 気体または液体が含まれたタンクや配管などのコンポーネントの欠陥
- 回転機械や他の装置の欠陥

⁴³⁹ “Radiation and Nuclear Safety Authority Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant, STUK Y/2/2016.” STUK. December, 2015. <http://www.finlex.fi/data/normit/42575-STUK-Y-2-2016.en.pdf>

⁴⁴⁰ “YVL B.1: Safety Design of Nuclear Power Plant.” November, 2013. <https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLB-1#a7>

STUK
⁴⁴¹ “Guide YVL B.7, Provisions for Internal and External Hazards at a Nuclear Facility.” STUK. November, 2013. http://www.finlex.fi/data/normit/41791/YVL_B.7e.pdf

- 重量物の落下
- 洪水
- 不要な消火装置の稼働
- 冷暖房換気機能の停止、不要な稼働

<外的ハザード>

- 気象現象(外気温の高温・低温、竜巻やダウンバーストなどの突風、高気圧・低気圧や気圧の変動、雨・雪・雹、氷晶雨・水しぶき、霧・霧氷、雷、干ばつ・太陽フレアに伴う電磁波)
- 海面の上昇・下降による洪水
- 氷、氷晶
- 海水や真水の供給リスクに伴う外的要因
- 外的な火災や爆発
- 電磁波妨害
- 植物相、動物相に起因する災害

上記に加え、Guide YVL B.7 第 4 章では、地震に対するハザード評価の指針をまとめている。事業者は、原子力発電所の地震への耐性を高めるため、発電所の新設許認可を取得する際に、地震設計基準を提出する必要がある。同事業者はまた、実験的評価(empirical assessment)等に基づき、地震設計基準が原子力発電所の地震に対する耐性要件が満たされているか実証することが義務付けられている。事業者は当該原子力発電所における安全性の観点から、確率的リスク評価を実証に活用する。

尚、Guide YVL D.5 の 3.1 項では、放射性廃棄物処分場における想定事故に関する指針を提供しており、放射性廃棄物の保存容器の落下、取扱いにおける誤り、地下の放射性廃棄物貯蔵所につながるトンネルの崩壊、地震等が同処分場の想定事故に含まれる⁴⁴²。

4.1.3.4 緊急事態区分および緊急時活動レベル

<緊急事態区分>

STUK Y/2/2016 の 1 章、セクション 2、2 項では、原子力発電所における緊急事態を以下の通り区分している⁴⁴³。また、ガイダンス(Guide YVL C.5)3.2 項「緊急時計画(Emergency planning)」では、これらの区分のより詳細な定義を提供している⁴⁴⁴。

⁴⁴² “Guide YVL D.5: Disposal of Nuclear Waste.” STUK. November, 2013. <https://ohjeisto.stuk.fi/YVL/D.5e.pdf>

⁴⁴³ “Radiation and Nuclear Safety Authority Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant, STUK Y/2/2016.” STUK. December, 2015. <http://www.finlex.fi/data/normit/42575-STUK-Y-2-2016.en.pdf>

⁴⁴⁴ “Guide YVL C.5: Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant.” STUK. November, 2013. http://www.finlex.fi/data/normit/41783-YVL_C.5e.pdf

- 警告 (Alert)： 原子力発電所の安全水準を確認する必要がある事態
- サイトエリア緊急事態 (Site Area Emergency)： 原子力発電所の安全性が低下、または大幅に低下する危険性がある事態
- 全面緊急事態 (General Emergency)： 放射性物質が放出する危険性があり、オフサイトの防護措置を講じる必要がある事態

既述の通り、フィンランドでは、原子力発電所のサイト内に使用済み燃料貯蔵施設、及び低・中レベルの放射性廃棄物の管理施設があることから、これらの施設を含むサイト全体に上記の 3 つの緊急事態区分が適用される。

<緊急時活動レベル>

STUK は、緊急時活動レベルの策定を法規制で事業者に義務付けていない。ただし、YVL C.5、及びその他関連ガイドに基づき、当該施設で起こりうる事故の解析、及び影響評価を実施することが事業者に義務付けられており、事業者は、ここで特定された事故を、それぞれ該当する緊急事態の区分（警告、サイトエリア緊急事態、全面緊急事態）にあらかじめ分類、事故発生時にこの分類に基づき緊急事態の区分を決定する⁴⁴⁵。

4.1.3.5 緊急事態計画区域

STUK Y/2/2016 の 2 項では、フィンランドにおける原子力発電所の緊急時計画区域として、以下の 2 つの区域を設けている⁴⁴⁶。

- 予防的防護措置を準備する区域 (Precautionary Zone)： 発電所の半径 5 キロメートル、土地の利用が制限される区域
- 緊急時計画区域 (Emergency Planning Zone)： 発電所の半径 20 キロメートル、緊急時防護措置を準備する区域、オフサイトの緊急時対応計画の策定、情報提供、安定ヨウ素剤の配布等が行われる

⁴⁴⁵ STUK 関係者、および Loviisa 発電所関係者へのヒアリングより。

⁴⁴⁶ “Radiation and Nuclear Safety Authority Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant, STUK Y/2/2016.” STUK. December, 2015. <http://www.finlex.fi/data/normit/42575-STUK-Y-2-2016.en.pdf>

4.1.4 発電用原子炉施設の緊急時計画の法体系のまとめ

許認可の適用		原子力エネルギー法(990/1987) 原子力エネルギー令(12.2.1988/161)
緊急時計画の要件	オンサイト緊急時計画要求の有無	原子力エネルギー法(990/1987) 第 7 条、及び第 9 条。原子力発電所における緊急時計画に係る規制(Y/2/2016)
	オフサイト緊急時計画要求の有無	※許認可取得要件として義務付けられていない。 レスキュー法(Rescue Act 379/2011) Section 48、内務省の政令(Decree of Ministry of Interior 612/2015)
	オンサイト緊急時計画の要求内容	原子力発電所における緊急時計画に係る規制(Y/2/2016)、Guide YVL C.5
	オンサイト緊急時計画の様式／記載事項	原子力発電所における緊急時計画に係る規制(Y/2/2016)、Guide YVL C.5
	ハザード評価の要求と内容	STUK Y/2/2016 2 章 Section 3 項目 2 対象となるハザードは、YVL B.7 に記載
	想定する事故	STUK Y/2/2016 2 章 Section 3 項目 2
	緊急事態区分	STUK Y/2/2016、Guide YVL C.5 の 3.2 項
	緊急時活動レベル	法規制による策定・運用の義務付けなし
	緊急時計画区域	STUK Y/2/2016 の 2 項
規制当局のレビューガイド等		Guide YVL C.5 をはじめとする YVL ガイドシリーズ

出典：各種資料に基づきワシントンコア作成

4.2 フィンランドにおける原子力施設に係る緊急時計画の法令適用の実態

4.2.1 サイト外観

Loviisa 発電所は、フィンランド南部の Loviisa の町の近くにある、ヘストホメルン島(Hastholmen island)に立地している。同発電所の半径 5km 区域の人口は約 50 人、半径 20km 区域の人口は約 2 万人である。Loviisa の町は、別荘地として知られており、夏の休暇の時期には約 5,000 人～1 万人が Loviisa に滞在することもある。Loviisa 原子力発電所は、ソ連型加圧水型原子炉(VVER)2 基を有しており、2015 年には、フィンランドの電力生産量の 13%に相当する、8.47TWh の電力を生産した。1 号機、2 号機はそれぞれ 1977 年、1980 年に運転を開始しており、運転許認可は 2027 年、2030 年まで有効である⁴⁴⁷。

⁴⁴⁷ “Loviisa power plant.” Fortum. N/A. <http://www.fortum.com/en/energy-production/nuclear-power/loviisanpp/pages/default.aspx>

図表 51: Loviisa 原子力発電所



出典: Fortum⁴⁴⁸、World Nuclear Association

Loviisa 原子力発電所のサイトには、原子建屋外の使用済み燃料貯蔵施設 (AFR 施設) があり、発電所の地下に低・中レベルの放射性廃棄物の管理施設がある (以下の図参照)。いずれも、Loviisa 原子力発電所の職員により管理されている。Loviisa 原子力発電所地下の管理施設は、同発電所の 50 年間のライフサイクル (廃炉措置を含む) の中で発生する全ての低・中レベルの放射性廃棄物を収納できるよう設計されている (高レベル放射性廃棄物は、現在 Olkiluoto 原子力発電所サイトに建設予定の処分場に輸送される予定)。同施設では、固体・液体の双方の廃棄物が管理されている。

図表 52: Loviisa 原子力発電所のサイト内にある施設イメージ



出典: Fortum 資料より

⁴⁴⁸ "Loviisa power plant." Fortum. N/A. <http://www.fortum.com/en/energy-production/nuclear-power/loviisanpp/pages/default.aspx>

Loviisa 原子力発電所のサイト内にある使用済み燃料貯蔵施設には、同発電所から発生した使用済み燃料がプール内に貯蔵されている。同プールは、Loviisa 発電所の 50 年の運用中に発生する全ての使用済み燃料を貯蔵できる容量を備えている。

図表 53: Loviisa 原子力発電所のサイト内にある使用済み燃料貯蔵プール



出典: Fortum 資料より

4.2.2 緊急時計画の要件

Loviisa 原子力発電所では、既述の通り、原子力発電所のサイト内に用済み燃料貯蔵施設、及び低・中レベルの放射性廃棄物の管理施設が存在している。このため、原子力発電所に係る緊急時計画の要件がサイト全体に適用されており、発電所と比較し安全リスクが低い使用済み燃料貯蔵施設、及び低・中レベルの放射性廃棄物の管理施設に対し、個別の緊急時計画の要件は規定されていない⁴⁴⁹。以下では、Loviisa 原子力発電所における緊急時計画の要件の適用実態をまとめた。

4.2.2.1 オンサイト緊急時計画

Loviisa サイトではフィンランドの主要防災規制 (Y/2/2016)により、オンサイト緊急時計画の策定が義務付けられている⁴⁵⁰。Fortum はオンサイト緊急時計画策定時に、Guide YVL C.5 の他、規制遵守のためのより詳細な内容をまとめた社内用ガイドを利用している。オンサイト緊急時計画は、Guide YVL C.5 に沿った内容となっている (Guide YVL C.5 におけるオンサイト緊急時計画の記載内容は本報告書 4.1 項を参照)。

⁴⁴⁹ Fortum 関係者へのヒアリングより。

⁴⁵⁰ Loviisa サイトのオンサイト緊急時計画、オフサイト緊急時計画は、セキュリティ、個人情報保護 (緊急時対応要員の氏名・連絡情報が含まれている) の理由から非公開となっている。

Fortum は、オンサイト緊急時計画の更新時において、STUK、地元の警察、消防署を交えて実施した訓練の成果をオンサイト緊急時計画に反映、内容を定期的に更新しているという⁴⁵¹。

4.2.2.2 ハザード評価の要求と内容

Fortum は、Loviisa 原子力発電所のサイト全体を対象とした確率論的リスク評価 (Probabilistic Risk Assessment: 以下、PRA)を実施し、原子力発電所、使用済み燃料貯蔵施設、及び低・中レベルの放射性廃棄物の管理施設で起こり得る事故のリスクを評価、その結果を最終安全解析報告書 (Final Safety Analysis Report: 以下、FSAR)としてまとめている。同報告書はサイト全体の FSAR であり、サイト内にある施設毎の区別はない。

4.2.2.3 想定する事故

Fortum では、低・中レベルの放射性廃棄物の管理施設、及び使用済み燃料貯蔵施設における主な想定事故の特定において、YVL D.5 を指針としている。

Fortum では、低・中レベルの放射性廃棄物の管理施設における主な想定事故として以下を挙げている。

- 管理施設内、或いは施設内に廃棄物を運び込む際に生じた火災
- 洪水
- 管理施設の崩壊、等

使用済み燃料貯蔵施設における主な想定事故は、使用済み燃料プールの冷却機能の喪失である⁴⁵²。

4.2.2.4 緊急事態の区分および EAL

<緊急事態の区分>

Loviisa サイトでは STUK 規制 (STUK Y/2/2016)に基づき、3 つの緊急事態の区分が整備されている (以下)。これらは、サイト全体に適用される⁴⁵³。

- 警告 (Alert): 原子力発電所の安全水準を確認する必要がある事態
- サイトエリア緊急事態 (Site Area Emergency): 原子力発電所の安全性が低下、または大幅に低下する危険性がある事態

⁴⁵¹ Fortum 関係者へのヒアリングより。

⁴⁵² 同上

⁴⁵³ 同上

- 全面緊急事態 (General Emergency)：放射性物質が放出する危険性があり、オフサイトの防護措置を講じる必要がある事態

4.2.2.5 緊急時計画区域

Loviisa サイトでは STUK 規制 (STUK Y/2/2016) に基づき、以下の 2 つの緊急時計画区域が設けられている⁴⁵⁴。

- 予防的防護措置を準備する区域：発電所の半径 5 キロメートルの区域。同区域では、放射線防護措置の計画、線量モニタリングシステムの設置 (発電所から半径 2km 区域に 7 台、5km 区域に 14 台、これらの区域を超える範囲に 7 台、合計 28 台)、緊急時対応に係る情報提供、KI 配布等を実施
- 緊急時計画区域：発電所の半径 20 キロメートルの区域。緊急時対応に係る情報提供等を実施

<EAL>

Fortum は、YVL C.5 をはじめとした STUK ガイドに基づき、サイトで想定される事故とその影響を評価する。この評価結果に基づき、施設で特定された想定事故を既述の 3 つの緊急事態に区分しており、事故発生時には、発生した事故の種類により、緊急事態区分を判別することができるよう備えている⁴⁵⁵。

⁴⁵⁴ Fortum 関係者へのヒアリングより。

⁴⁵⁵ 同上

5 欧米先進諸国における緊急時計画に係るその他の動向

5.1 核燃料施設の緊急時計画における化学ハザードの規制動向

本章では、米国、英国、フランス、フィンランドにおける、化学ハザードに係る法規制、ガイドライン図書、またこれらに基づく緊急時計画の要件を整理した。

5.1.1 米国

5.1.1.1 化学ハザードに係る法規制

米国の核燃料施設で取り扱われている化学ハザードに係る緊急時計画の要件は主に、「緊急時計画の立案・共同体の知る権利法 1986 年 (Emergency Planning and Community Right-to-Know Act: EPCRA)」にて規定されている。EPCRA は、放射線緊急事態に限らず、あらゆるハザード(特に化学ハザード)による緊急事態に備えることを義務付ける法律で、その管轄は環境保護庁 (Environmental Protection Agency) にある。

米国では 1986 年、セコイヤ燃料施設にて、UF6 シリンダーが破裂、HF のばく露により作業員が死亡する事故が発生した。NRC は同事故を機に、核燃料施設における化学ハザードの見直しを実施、1988 年には、米国の労働安全衛生局 (OSHA) と MOU を締結し、両機関の間で労働災害にかかる情報交換の枠組みが構築された。NRC では 1989 年、閾値量を超える有害化学物質を取り扱う施設を対象として緊急時計画の策定を義務付ける EPA の法律 EPCRA を核燃料施設に適用、NRC が法遵守の評価を実施する現在の体制が形成された。

EPCRA では、州、自治体があらゆるハザードに備えた適切な緊急時計画を整備できるよう、産業界に対してハザード物質の保有、利用等に関する情報を連邦政府、州政府、及び自治体に対して報告するよう義務付けている。EPCRA に規定された主要な要件を以下にまとめた⁴⁵⁶。

- 301 節、303 節「緊急時計画」－
 - 自治体は化学ハザードに備えた緊急時計画を策定し、最低でも 1 年に一度計画を見直すこと
 - 州政府は、自治体の緊急時計画の取組みを監督すること
 - EPCRA の規定値(量)を上回る極めて危険な物質 (Extremely Hazardous Substances: EHS) を取扱う施設の運用者は、州政府による緊急時計画策定に協力すること

⁴⁵⁶ “Key Provisions of the Emergency Planning and Community Right-to-Know Act.” EPA.
<https://www.epa.gov/epcra/what-epcra>

- 304 節「緊急事態の通知」－EHS⁴⁵⁷、及び包括的環境対策・補償・責任法 (Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act : CERCLA) で定義される有害物質⁴⁵⁸が放出された場合、施設の運用者は迅速に緊急事態を通知すること。通知義務が発生する量の閾値 (Reportable Quantities: RQs) を上回る物質が放出された場合、施設の運用者は迅速に州政府、及び自治体に緊急事態の発生を通知すること
- 311 節、312 節「共同体の知る権利に係る要件」－有害物質を取り扱う、或いは保管する施設の運用者は、化学物質安全データシート (Material Safety Data Sheets: MSDSs) を州政府、自治体、及び地元の消防署に提出すること。化学物質安全データシートには、化学物質の性質と同物質が人体に与える影響が記載される。当該施設の運用者はまた、有害物質の在庫リストを州政府、自治体、及び地元の消防署に提出すること

この他、313 節では、有害化学物質排出の記録データ (Toxics Release Inventory (TRI) form: Form R) を毎年提出することが義務付けられている。

核燃料施設の事業者は、核燃料施設における緊急時計画に関する NRC 規制 10 CFR 30.32(i)(3)、40.31(j)(3)、72.32、及び 76.91)、及びこれらに基づく規制指針 3.67 により、オンサイト緊急時計画の中で、EPCRA の要件を順守している旨を説明することが義務付けられている⁴⁵⁹。また NRC は、オンサイト緊急時計画を評価する際に、EPCRA の遵守について検査する⁴⁶⁰。

5.1.1.2 化学ハザードを対象とした緊急時計画の要件

<緊急時計画の運用主体組織>

EPCRA の下、緊急時計画に従事する組織として、州レベルでは、州緊急時計画委員会 (State Emergency Response Commissions: SERCs)、自治体レベルでは、自治体の緊急時計画委員会 (Local Emergency Response Commissions: LERCs) を設立することが義務付けられている。自治体の緊急時計画委員会は緊急時計画を策定する責任を有し、州緊急時計画委員会はその取組みを監督・評価する役割を担う。州緊急時計画委員会のメンバーは、州知事が緊急時計画に関する専門知識を有している者の中から任命する。自治体の緊急時計画委員会は通常、有害物質を取り扱う施設が立地する郡 (county) に設置され、地元コ

⁴⁵⁷ EHS の定義とその放出時における通知義務に係る規定値は、40 CFR Part 355 の付録資料 A と B にて規定されている。詳細は以下のリンクを参照 <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2016-title40-vol30/pdf/CFR-2016-title40-vol30-part355.pdf>

⁴⁵⁸ CERCLA で規定された有害物質とその放出時における通知義務に係る規定値は、40 CFR Part 302.4 の表 302.4 にて規定されている。詳細は以下のリンクを参照 http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?node=se40.28.302_14&rqn=div8

⁴⁵⁹ "Regulatory Guide 3.67: Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities." NRC. April 2011. <http://www.nrc.gov/docs/ML1033/ML103360487.pdf>

⁴⁶⁰ NRC へのヒアリングより。

コミュニティの役人、警察、消防署、救急隊、メディア関係者、有害物質を取り扱う施設の運用者等、多岐にわたるメンバーで構成される⁴⁶¹。

＜緊急時計画＞

既述のように化学ハザードを対象とした緊急時計画は自治体の緊急時計画委員会が策定し、州緊急時計画委員会がこれを評価する役割を担う。化学ハザードを取り扱う施設の運用者は、施設で取り扱う物質に関する情報を同委員会に提供する他、同委員会のメンバーとして緊急時計画の策定にも関与する。緊急時計画に記載される主な内容は以下の通りである⁴⁶²。

- 化学ハザードを取扱う施設、ハザード物質の輸送経路、化学ハザードにより影響を受ける可能性のある施設の説明（病院、ガス加工施設等）
- 化学ハザードの漏れが発生した場合に、施設の所有者、運用者、地元の緊急時対応組織が講じるべき措置の説明
- 緊急事対応措置の導入に係る責任を有する自治体の責任者、及び施設の責任者
- 施設の運用者、及び自治体が緊急事態の発生を緊急時対応要員、及び地域住民に通知するための手法の説明
- 化学ハザードの漏れを発見するために導入している措置の説明、また化学ハザードの漏れにより影響を受ける可能性のある地域、人口の特定
- 緊急時対応に利用される施設、設備機器とその使用者の説明
- 避難計画（避難の実施方法、避難経路）
- 訓練（地元の緊急時対応要員、救急要員を対象とした訓練の内容、実施スケジュール）
- 緊急時計画の演習の内容、実施スケジュール、等

EPCRA に基づく緊急時計画の取組みに対し違反が特定された場合、EPA が罰則を課す権限を有する。EPCRA の下、自治体が作成するハザード物質を対象とした緊急時計画、また訓練の評価監督を行う権限は FEMA にはない。NRC 関係者によると、EPCRA の下、整備される緊急時計画は、オフサイト放射線緊急時計画（Radiological Emergency Response Plan: RERP）のように規制で厳格かつ具体的に内容が取り決められるものではなく、地元地域が産業セクタと連携し、あらゆるハザードに対する対応を整備するための任意の枠組みであるとし、その内容にも柔軟性がある⁴⁶³。

核燃料施設のハザードにかかる事業者による任意の取組み例として、Honeywell 社がイリノイ州で運用するウラン転換施設に関する緊急時計画があげられる。同施設では、大量の化学物質を保有している上に、

⁴⁶¹ “Regulatory Overview Course: Emergency Planning and Community Right-to-Know Act.” Pierce County. <https://www.co.pierce.wa.us/DocumentCenter/View/39639>

⁴⁶² “Emergency Planning and Community Right to Know.” <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/USCODE-2011-title42/html/USCODE-2011-title42-chap116.htm>

⁴⁶³ NRC へのヒアリングより。

住宅地域に隣接していることから、事業者と地元地域間で特別な取決めを行っている。Honeywell 社は、同施設から約 1.3 マイル離れたオフサイト区域にサイレンを設置し、同施設でハザード物質の漏れが特定された場合、サイレンを鳴らし、地元住民に対し屋内退避を呼びかける。事業者は、サイレンの定期的な保守、地元住民に対する防護措置に係る情報の提供を行っている。既述のとおりこの取組みは EPCRA の下で任意に行われているもので、NRC の義務付けによるものではない。NRC 関係者は、その他の核燃料施設でこのような任意の取り組みが行われている例は認識していないと述べている⁴⁶⁴。

＜緊急事態の通知＞

化学ハザードを取り扱う施設の運用者は、化学ハザードの漏れが特定された後迅速に地域の緊急時対応組織に緊急事態の通知を行うことが義務付けられている。緊急事態の通知の際には、以下の情報が含まれる⁴⁶⁵。

- 漏れが特定された化学物質の名称
- 漏れが特定された物質が EHS であるか否か
- 化学ハザードの漏れた量
- 化学ハザードが漏れだした時間とその期間
- 化学ハザードの漏れた経路(大気中、水、地中への漏れ等)
- 化学ハザードの漏れによる人体への影響
- 化学ハザードの漏れにより講じるべき措置(避難等)
- 追加情報が必要な場合の連絡窓口情報(氏名、電話番号)

5.1.2 英国

英国では、核燃料施設における化学ハザードの緊急時計画は、大規模災害運用規則(Control of Major Accident Hazards: COMAH)にて規定されている。本項では、COMAH 規制の目的・導入の背景、COMAH で規定されている緊急時計画の要件、規制監督を担う組織の役割、更に 2015 年の同規制の改訂のポイントを整理した。

5.1.2.1 化学ハザードに係る法規制

英国では、核燃料施設における化学ハザードの緊急時計画は、大規模災害運用規則(Control of Major Accident Hazards: COMAH)にて規定されている。COMAH は、有害物質による大規模災害を防ぐことを目的とした、EU 指令 Seveso II Directive を導入する国内規制として 1999 年に制定された。同規制はこれまで 2004 年、2015 年に 2 回改訂されている(2015 年の改訂における主な変更点は後述参照)。COMAH

⁴⁶⁴ NRC へのヒアリングより。

⁴⁶⁵ “Emergency Planning and Community Right to Know.” <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/USCODE-2011-title42/html/USCODE-2011-title42-chap116.htm>

は、有害物質を取り扱う多岐に亘る産業施設を対象としており、この中に核燃料施設、及び原子力発電所等も含まれる。COMAH 規制の目的は、有害物質を取り扱う施設の事業者が、災害防止のための措置を導入し、事故時には環境、人への被害を最小化するための対策を講じることを義務化することである⁴⁶⁶。

<COMAH 規制の管轄組織>

英国では、以下の 5 つの規制当局が連携し、COMAH 規制の監督を行っている。原子力施設においては、原子力規制局 (Office of Nuclear Regulation: ONR) が発電所立地地域を管轄する環境保護局 (以下参照) と連携し、COMAH 規制の監督を担っている⁴⁶⁷。

- 環境庁 (Environmental Agency: EA)
- スコットランド環境保護庁 (Scottish Environmental Protection Agency: SEPA)
- 天然資源ウェールズ (Natural Resources Wales: NRW)
- 安全衛生庁 (Health and Safety Executive: HSE)
- 原子力規制局 (Office of Nuclear Regulation: ONR)

<COMAH 規制の対象となる施設区分>

COMAH 規制では、対象となる施設を有害物質の保有量に応じて下位層 (lower-tier) と上位層 (upper-tier) に属する施設に区分している⁴⁶⁸。核燃料施設でも各施設の状況によりいずれの層に属するかが異なり、例えば Spring Fields は上位層に位置付けられているものの⁴⁶⁹、Sellafield は下位層に位置付けられている⁴⁷⁰。COMAH 規制の対象となる有害物質のリストと施設分類のための閾値は、COMAH 規制の Schedule 1 に記載されている⁴⁷¹。

5.1.2.2 化学ハザードを対象とした緊急時計画の要件

上位層に属する施設には、より厳格な緊急時計画の要件が課せられる⁴⁷²。以下に、2015 年 COMAH 規制に基づく、上位層、下位層に属する施設を対象とした主要な緊急時計画の要件をまとめた。

⁴⁶⁶ “Control of Major Accidents (COMAH).” HSE. Web: Sept 2016. <http://www.hse.gov.uk/comah/>

⁴⁶⁷ “COMAH Competent Authority.” HSE. Web: Sept 2016. <http://www.hse.gov.uk/comah/authorityindex.htm>

⁴⁶⁸ COMAH 規制の対象となる施設は以下のサイトから検索可能

<https://notifications.hse.gov.uk/COMAH2015/Search.aspx>

⁴⁶⁹ “COMAH 2015 Public Information Record for Salwick.” HSE. December, 2015.

<https://notifications.hse.gov.uk/COMAH2015/PublicInformation.aspx?piid=905>

⁴⁷⁰ “COMAH 2015 Public Information Record for Sellafield.” HSE. December, 2016.

<https://notifications.hse.gov.uk/COMAH2015/PublicInformation.aspx?piid=1764>

⁴⁷¹ “The Control of Major Accident Hazards (COMAH) 2015, Schedule 1.” HSE. 2015.

<http://www.hse.gov.uk/pUbns/priced/l111.pdf>

⁴⁷² “Understanding Britain’s COMAH 2015 Requirements.” VelocityEHS. July 2016.

<https://www.ehs.com/2016/07/britains-comah-2015-requirements/>

＜COMAH 規制対象の全施設の事業者に適用される要件＞⁴⁷³

- COMAH 規制 5 条:大規模災害防止のための措置を導入し、事故時には環境、人への被害を最小化するための対策を講じること
- COMAH 規制 6 条:施設の建設を開始する前に既述の規制当局に対し、以下の情報を提供すること
 - 当該施設の事業者の名前と施設の所在地
 - 当該施設の事業者が属する企業の所在地
 - 当該施設の責任者の指名と役職
 - 当該施設で取り扱う有害物質に係る情報
 - 有害物質の量と性質
 - 当該施設の事業活動の説明
 - 大規模災害に発展する可能性のある要因の説明
- COMAH 規制 7 条:事業者の大規模災害防止に係る基本方針(Major Accident Prevention Policies:MAPP)を策定すること。MAPP には、大規模災害防止に向けた事業者の役割と主な活動、安全維持に向けた継続的な取組みへのコミットメント等の基本的事項が記載される。

事業者は COMAH 規制 7 条により、MAPP で示された方針に基づく安全管理システム(Safety Management System)を導入することが義務付けられている。COMAH 規制の Schedule 2 には、安全管理システムの要件が示されており、これらには、施設で起こりうる大規模災害の特定と評価、これらの災害防止に従事する組織、緊急時対応要員の整備とトレーニングの提供、緊急時計画の策定と安全管理システムの定期的な見直し等に係る要件等が含まれる。

＜上位層に属する施設の事業者に適用される要件＞⁴⁷⁴

- COMAH 規制 Part 3、8 条～10 条:安全報告書(safety report)を策定、見直しの要件を規定。COMAH 規制の Schedule 3 には、安全報告書に最低限記載すべき情報として、主に以下の内容を説明することが規定されている。
 - MAPP、安全管理システム
 - 施設の概要(周辺地域、事業活動等)
 - 施設で取り扱う有害物質
 - 施設で起こりうる大規模災害(発生頻度、人・環境への影響等)
 - 大規模災害防止のための措置
 - 施設の安全設備

⁴⁷³ “The Control of Major Accident Hazards (COMAH) 2015” HSE. 2015.
http://www.legislation.gov.uk/uksi/2015/483/pdfs/uksi_20150483_en.pdf

⁴⁷⁴ “The Control of Major Accident Hazards (COMAH) 2015” HSE. 2015.
http://www.legislation.gov.uk/uksi/2015/483/pdfs/uksi_20150483_en.pdf

- 大規模災害発生時における被害の最小化に向けた措置
- 緊急時計画、等
- COMAH 規制 Part 4、11 条～16 条：オンサイト、オフサイト緊急時計画の策定、見直し、緊急時計画に基づく措置の導入に係る要件を規定

オンサイト緊急時計画の記載内容は以下の通り(12 条、Schedule 4 Part 1)：

- オンサイト緊急時対応における責任者の氏名と役職
- オフサイト緊急時対応の策定に向けたオフサイト組織との調整を担う責任者の氏名と役職
- 大規模災害に発展する可能性にある条件や事象の説明、及び大規模災害を避けるための措置、大規模災害の影響を最小化にするための措置
- オンサイト緊急時対応要員に対する事故の影響を最小化にするための対策、緊急事態の通告方法
- オフサイトへの緊急事態の通知方法、伝達すべき情報の内容
- 緊急時対応要員へのトレーニングの内容

オフサイト緊急時計画は、自治体が事業者との連携の下、策定する。オフサイト緊急時計画には、オフサイト緊急時対応における責任者の氏名と役職、オフサイト緊急時計画に基づく防護措置導入に必要なリソースの調整、対応の内容等が記載される。記載内容の詳細は、COMAH 規制 Part 4、13 条及び Schedule 4 Part 2 にて規定されている。

5.1.3 フランス

フランスでは、核燃料施設を含む BNI 施設における化学ハザードの緊急時計画の枠組みは、2006 年 6 月 13 日の TSN 法、及び関連施行デクレに基づき、整備されている。TSN 法では、BNI 施設におけるあらゆる安全リスクを評価することを事業者に義務付けており、これには放射線リスクの他、化学ハザードによる安全リスクも含まれる。同評価の結果、当該施設において、公衆、環境への安全に影響を及ぼす化学ハザードが特定された場合、事業者は事故の予防、事故時の影響の最小化に向けた措置をオンサイト緊急時計画(PUI)に記載することが求められている。本項では、フランスの BNI 施設に適用される、化学ハザードの法規制、及びその要件を整理した。

5.1.3.1 化学ハザードに係る法規制

フランスでは、BNI 施設を対象としたハザード評価の実施が義務付けられている(政令第 2007-1557、8 条)。ここでは、放射線リスクの他、化学ハザードが公衆、環境に及ぼす安全リスクを評価することが求められている。ASN の関係者によると、BNI 施設の事業者は、BNI の一般規則を定めた省令(Ordre of 7 February

2012)の下、この結果を安全解析報告書としてまとめる。同評価の結果、当該施設で化学ハザードが特定された場合、その対応措置を PUI に含むことが事業者に求められる。

ASN は、BNI 施設におけるあらゆるリスクの規制監督を行う役割を担っており、BNI 施設における化学ハザードの規制監督を行う権限を有する。ASN は、環境保護、及びリスクの予防 (Environmental Protection and Risk Prevention) と題した検査ガイドを利用し、化学ハザードを規制している (同ガイドは ASN 外部には非公開)⁴⁷⁵。

フランスの核燃料施設で取扱われる化学ハザードを対象とした主な法規制を以下にまとめた。

- 2006 年 6 月 13 日の法律第 2006-686 号 (Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire: TSN 法) — 2006 年 6 月に制定された BNI 施設を対象としたフランスの原子力安全規制の基本法。同法では、BNI 施設の事業者に対し、放射線リスクの他、化学ハザードを含む非放射線のリスク等、施設の事業活動に伴うあらゆる種類のリスクを考慮することを義務付けている⁴⁷⁶。
- BNI 施設に係る一般規則原則を規定する省令 (Order of 7 February 2012) — 全 BNI 施設に適用される一般規則を規定。緊急時対応の体制・設備の整備、オンサイト緊急時計画の策定、緊急時計画に基づいたドリルの実施、内外部の事象を踏まえたハザード評価に係る要件が含まれる。同省 3 章では、当該施設の安全解析で評価すべき内部ハザードとして有害物質の放出を挙げており、環境と公衆への影響評価を実施することを義務付けている。同省令 4 章では、有害物質の管理に関する要件を規定しており、BNI 施設の事業者は環境と公衆の保護のため、外部への有害物質放出を防ぐための措置を講じることが義務付けられている (4.1.1 項)⁴⁷⁷。
- 政令第 2007-1557 号 (Decree 2007-1557 of 2 November 2007) — TSN 法に基づく、原子力防災にかかる主な施行政令。BNI 施設施設を対象とした許認可要件の内容、緊急時計画の策定をはじめとした防災要件を規定。同政令では、BNI 施設を対象としたリスク評価の他、BNI 施設設置の影響評価を実施するよう事業者には義務付けている (9 条)。具体的には、放射性物質、及び化学ハザードの流出の量、特性、これらの流出を最小化するための措置等が評価される。20 条では、BNI 施設の事業者に対し、BNI 施設の運用を開始する前に、施設で発生する有害廃棄物の量を制限するための廃棄物管理方法をまとめた報告書を ASN に対し提出するよう義務付けている⁴⁷⁸。

⁴⁷⁵ ASN 関係者へのヒアリングより。

⁴⁷⁶ “Act No. 2006-686 of 13 June 2006.” 2006. ASN. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/Regulations/Act-No.-2006-686-of-13-June-2006>

⁴⁷⁷ “Order of 7 February 2012 setting the general rules relative to basic nuclear installations (English version).” 2012. ASN. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/Regulations/Order-of-7-February-2012>

⁴⁷⁸ “Decree 2007-1557 of 2 November 2007.” Nuclear Safety Authority. 2007. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/Regulations/Decree-2007-1557-of-2-November-2007>

5.1.3.2 化学ハザードを対象とした緊急時計画の要件

ハザード評価の結果、BNF 施設で公衆、環境に影響を及ぼす化学ハザードが特定された場合、オンサイト緊急時計画に化学ハザードに対応するための措置が記載される。また、オフサイト緊急時計画にも化学ハザードに対する対応策が記載される⁴⁷⁹。

<参考:化学ハザードに係る近年の規制動向>

福島事故を受けて実施されたストレステストでは、化学ハザードの影響も評価された。この結果、大量の UF₆、HF を利用する施設において、これらの化学物質がシビアアクシデントの原因となり得ると評価された。この評価に基づき、仏国では UF₆ の漏えいリスクを低減させるための措置を講じることが事業者 に義務付けられている。

5.1.4 フィンランド

フィンランドにおける原子力施設の化学ハザードの緊急時計画は、救助法 (Rescue Act、379/2011)、及び危険な化学物質と爆発物の安全な取り扱い、及び貯蔵に関する法律 (Act on the Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives、390/2005) で規定されている。本項では、フィンランドの化学ハザードの規制監督を担う組織の役割、また化学ハザードに係る主要な緊急時計画の要件を整理した。

5.1.4.1 化学ハザードに係る法規制

フィンランドでは、原子力施設における化学ハザードの緊急時計画は、救助法 (Rescue Act、379/2011)⁴⁸⁰、及び危険な化学物質と爆発物の安全な取り扱い、及び貯蔵に関する法律 (Act on the Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives、390/2005) で規定されている⁴⁸¹。390/2005 は、有害物質による大規模災害を防ぐことを目的とした、EU 指令 Seveso II Directive を導入する国内規制として制定されたものである (詳細は以下参照)。

<化学ハザードの緊急時計画に係る主要な法律>

- 危険な化学物質と爆発物の安全な取り扱い、及び貯蔵に関する法律 (Act on the Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives、390/2005)⁴⁸² — 危険な化学物質、爆発

⁴⁷⁹ “PPI of AREVA La Hague”, Prefecture of Manche, 2012,

⁴⁸⁰ “Rescue Act (379/2011).” Ministry of Interior. 2011. <http://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/2011/en20110379.pdf>

⁴⁸¹ Fortum 関係者へのヒアリングより。

⁴⁸² Act on the Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives (390/2005), <http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20050390?toc=1>

物を取り扱う大規模な産業施設の事業者を対象として、許認可の取得、化学物質の安全リスクを評価した安全報告書の作成、及びオンサイト緊急時計画の策定を義務付け(28 条)。

- 救助法(Rescue Act、379/2011)⁴⁸³—化学ハザードを取り扱う産業施設立地地域の救助サービス局(Department of Rescue Service)に対して、事業者との連携の下、化学ハザードに対するオフサイト緊急時計画の策定を義務付けている(Section 48)。救助サービス局(Department of Rescue Service)は内務省(Ministry of Interior)傘下の組織であり、オフサイトの緊急時対応を管轄している。

<化学ハザードの緊急時計画に係る主要な規制>

危険な化学物質と爆発物の安全な取り扱い、及び貯蔵に関する法律(390/2005)の施行デクレとして以下の 2 つが発行されている。

- 危険な化学物質の取り扱い、及び貯蔵のモニタリングに関するデクレ(Government Decree on the Monitoring of the Handling and Storage of Dangerous Chemicals、685/2015)⁴⁸⁴—危険な化学物質を取り扱う大規模な産業施設を対象とした、安全報告書、オンサイト・オフサイト緊急時計画に係る要件を規定
- 危険な化学物質の取り扱い、及び貯蔵を行う産業施設を対象とした安全要件に関するデクレ(Government Decree on Safety Requirements for Industrial Installations Handling and Storing Dangerous Chemicals、856/2012)⁴⁸⁵—化学物質取り扱い、貯蔵施設における想定事故(火災、機器の損傷、爆発等)の緊急時対応に係る要件を規定

フィンランドでは、現在稼働中の 2 件の発電所(Loviisa、及び Olukiluoto)においてこれらの法律への遵守が義務付けられており、化学ハザードの安全へのリスクを評価した安全報告書の作成、オンサイト・オフサイト緊急時計画の作成等が義務付けられている(オフサイト緊急時計画は既述の通り救助サービス局が作成)⁴⁸⁶⁴⁸⁷⁴⁸⁸。

⁴⁸³ "Rescue Act (379/2011)." Ministry of Interior. 2011. <http://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/2011/en20110379.pdf>

⁴⁸⁴ Government Decree on the Monitoring of the Handling and Storage of Dangerous Chemicals (685/2015), <http://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2015/20150685>

⁴⁸⁵ Government Decree on safety requirements for industrial installations handling and storing dangerous chemicals (856/2012), <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120856?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=856%2F2012>

⁴⁸⁶ TVO Safety Bulletin in Case of Chemical Hazard, http://www.tvot.fi/uploads/julkaisut/tiedostot/9222_TVOT_turvallisuustiedote_ENG.pdf

⁴⁸⁷ Loviisan voimalaitoksen turvallisuustiedote Kemialliset vaaratekijät, https://www.fortum.com/SiteCollectionDocuments/Energy%20production/Fortum_turvallisuustiedote_Loviisa.pdf

⁴⁸⁸ Our Environment 2012, Loviisa power plant, http://www.fortum.com/fi/energiatuotanto/tydinvaima/Loviisan_voimalaitos/Julkaisut/Documents/Fortum_MeidanYmparistomme2012_ENG.pdf

<フィンランドにおける化学ハザードの管轄組織>

フィンランドでは雇用経済省 (Ministry of Economic Affairs and Employment) 傘下のフィンランド安全・化学物質庁 (Finnish Safety and Chemicals Agency: TUKES) が、原子力発電所における化学ハザードを含む、産業用化学物質の規制監督を行っている。TUKES は、化学物質の取り扱いにおいて、許認可の発行、安全解析報告書、及びオンサイト緊急時計画の評価等、規制遵守の監督を実施する役割を担っている⁴⁸⁹。一方、オフサイト緊急時計画の作成は、内務省傘下の救助サービス局が実施する。

5.1.4.2 化学ハザードを対象とした緊急時計画の要件

フィンランドの原子力施設における化学ハザードを対象とした主要な緊急時計画の要件を以下にまとめた。

<安全報告書の要件>

危険な化学物質を取り扱う産業施設の事業者は 390/2005 の下、安全報告書を TUKES に提出することが義務付けられている⁴⁹⁰。安全報告書に記載された情報は、緊急時計画策定の際に活用される。安全報告書には、施設の概要 (事業者の名前、施設の住所連絡先等) の他、施設で取り扱う化学物質のリスト、化学ハザードのリスク評価により特定された想定事故、及び事故の影響の説明が記載される。また、特定された事故の予防策、及び事故発生時に事故の影響を最小化にするための措置等が記載される⁴⁹¹。TUKES が安全報告書の評価を実施する。最低でも 5 年に一度の頻度で、安全報告書の見直しを行うことが事業者に求められている⁴⁹²。

<オンサイト緊急時計画の要件>

危険な化学物質を取り扱う施設の事業者は 390/2005 の 28 条に基づき、安全報告書で特定された事故への対応策をまとめたオンサイト緊急時計画 (Internal Emergency Plan) を策定することが義務付けられている⁴⁹³。オンサイト緊急時計画には、化学物質により想定される事故の影響を最小化にするための措置、また復旧や汚染除去作業等の措置を記載することが求められている。TUKES がオンサイト緊急時計画の評価を実施する。最低でも 3 年に一度の頻度で、オンサイト緊急時計画の見直しを行うことが事業者に求められている⁴⁹⁴。

⁴⁸⁹ "Safety Bulletin in Case of Chemical Hazard." Teollisuuden Voima Oyj. April 2013.

http://www.tvoy.fi/uploads/julkaisut/tiedostot/9222_TVO_turvallisuustiedote_ENG.pdf

⁴⁹⁰ Act on the Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives (390/2005),

<http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20050390?toc=1>

⁴⁹¹ http://www.tukes.fi/Tiedostot/Tukes-ohjeet/Tukes-ohje_9_2015_Turvallisuus selvitys.pdf

⁴⁹² TUKES Guidebook: Dangerous Chemicals in Industry,

http://www.tukes.fi/Tiedostot/englanti/dangerous_goods/brochures/dangerous_chem_brochure.pdf

⁴⁹³ Tukes-ohje 8/2015 Sisäinen pelastussuunnitelma, <http://tukes.fi/fi/Palvelut/Tukes-ohjeet/2Kemikaalit-ja-kaasu/Tukes-ohje-82015-Sisainen-pelastussuunnitelma/>

⁴⁹⁴ Act on the Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives (390/2005), <http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20050390?toc=1>

＜オフサイト緊急時計画の要件＞

化学ハザードを取り扱う産業施設立地地域では救助法の下、オフサイト緊急時計画 (External Emergency Plan) の作成が義務付けられている (Section 48)。救助サービス局 (Department of Rescue Service) は事業者との連携の下、オフサイト緊急時計画を策定している。オフサイト緊急時計画には、当該施設の安全報告書の内容を踏まえ作成される⁴⁹⁵。同計画には、オフサイトに影響を及ぼす化学ハザードによる事故が発生した際に、事故の影響を最小化にし、公衆を保護するための防護措置と手順、また緊急事態の通知・公衆への情報提供、事故後の復旧作業の内容等が記載される。オフサイト緊急時計画は 3 年毎に見直すことが求められている⁴⁹⁶⁴⁹⁷。

5.1.5 各国の比較まとめ

	米国	英国	フランス	フィンランド
化学ハザードの規制監督を担う組織	環境保護庁 (EPA)	原子力規制局 (ONR) が発電所立地地域を管轄する環境保護局 ⁴⁹⁸ と連携し、COMAH 規制監督	原子力安全局 (ASN)	フィンランド安全・化学物質庁 (TUKES)
化学ハザードの緊急時計画に係る主要な法規制	緊急時計画の立案・共同体の知る権利法 1986 年 (EPCRA)	大規模災害運用規則 (COMAH)	2006 年 6 月 13 日の TSN 法 政令第 2007-1557、8 条 BNI の一般規則を定めた省令 (Order of 7 February 2012)	救助法 (Rescue Act, 379/2011)、危険な化学物質と爆発物の安全な取り扱い、及び貯蔵に関する法律 (390/2005)
化学ハザードの緊急時計画の主な要件	化学ハザードによる事故に備えた緊急時計画の策定、定期的な更新 緊急事態の通知、等	当該施設で起こりうる化学ハザードの特定と、特定された事故発生抑制のための安全管理システムの導入 オンサイト、オフサイト緊急時計画の策定、定期的な見直し、等	オンサイト、オフサイト緊急時計画の策定	安全報告書、オンサイト緊急時計画、及びオフサイト緊急時計画の作成

出典：各種資料に基づきワシントンコア作成

⁴⁹⁵ Act on the Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives (390/2005), <http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20050390?toc=1>

⁴⁹⁶ Rescue Act (379/2011), <http://www.finlex.fi/fi/laki/kaannokset/2011/en20110379.pdf>

⁴⁹⁷ Most recent Interior Ministry regulations identified: Sisäministeriön asetus erityistä vaaraa aiheuttavien kohteiden ulkoisesta pelastussuunnitelmasta (612/2015), <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150612?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=406%2F2011>

⁴⁹⁸ 環境庁、スコットランド環境保護庁、天然資源ウェールズ

5.2 米国エネルギー省所掌の核燃料施設の規制動向

米国のエネルギー省 (Department of Energy: DOE) は、同省傘下の国立研究所、サバンナリバー、ハンフオードサイト等、米国各地で原子力関連施設を所有、運用している。DOE 傘下の国家核安全保障局 (National Nuclear Security Administration: NNSA) の緊急時オペレーション局 (Office of Emergency Operations) が、これらの施設における緊急時計画の整備に係る責任を有している。

DOE の原子力関連施設に適用される緊急時計画の要件は、原子力施設、及び放射線緊急時に特化したものではなく、DOE が全米各地に所有する全ての施設、サイトにおけるあらゆる事象を対象とした包括的な枠組み「包括的緊急時管理システム (Comprehensive Emergency Management System)」に基づいている。以下では、DOE の包括的緊急時管理システム導入の背景、同システムに基づく緊急時管理プログラムの概要をまとめた。

5.2.1 エネルギー省の緊急時管理システム導入の背景

DOE の緊急時計画の要件は、1980 年代半ばまでは、DOE サイトにおけるあらゆる事象を対象とした包括的なものではなく、放射線緊急時に焦点を置いたものであった。DOE は当時、複数の原子炉を運転していたほか、核兵器の生産も行っていたためである。しかし 1984 年にインド・ボパール化学工場で大規模な化学物質漏えい事故が発生したことを機に、DOE サイトに適用される緊急時計画の要件に、化学ハザードの要素が盛り込まれた。その後、労働安全衛生局 (Occupational Safety and Health Administration: OSHA) が、労働者の保護、ハザード物質の廃棄に係る規制を強化したことを受けて、放射線、化学ハザードの他、生物物質・感染性物質を含む、あらゆる事象を対象とした包括的な緊急時要件が策定されることになり、DOE の全施設におけるあらゆる緊急事態を考慮した現行の枠組みが形成されるに至った。

DOE は 1995 年、DOE 長官令 (DOE Order) 151.1 を発表、DOE 施設・サイトで想定しうる、あらゆるハザードから公衆、及び環境を保護するための緊急時計画の要件を正式に規定した。DOE の包括的な緊急時管理システムに係る要件は、DOE 長官令 151.1C「包括的な緊急時管理システム (Comprehensive Emergency Management System)」に規定されており、防災のみならず、緊急時における対応、災害後の復旧に係る要件を全て網羅している。

5.2.2 エネルギー省の緊急時管理プログラム

DOE 長官令 151.1C では、DOE の施設・サイト、DOE 現地支所、及び DOE 本部を主要な緊急時対応組織と位置づけ、各組織に対し、DOE の包括的な緊急時管理システムに基づいた緊急時管理プログラムを導入し、組織の緊急時対応能力を維持することを義務付けている。緊急時における、これら 3 つの組織の役割・責任は以下の通りである。

- ① DOE の施設・サイト: 当該施設、サイトの作業員、公衆、環境を保護することを目的として、緊急事態の影響を最小化するための緊急時対応を講じる、また事故後、安全に施設を復旧させるための活動に従事する
- ② DOE 現地支所: DOE の施設・サイトでの緊急時対応の取組みを監督するとともに、州政府、自治体との連携を通じた地域レベルでの支援を提供
- ③ DOE 本部: DOE 現地支所での緊急時対応の取組みを監督するとともに、DOE 現地支所に対し支援を提供する。必要に応じて、その他連邦政府省庁との連携を調整、対応にあたる。

DOE 長官令 151.1C で規定される要件の多くは、その大枠を定めたもので、細かな要件は提供されていない。DOE は別途、緊急時管理ガイド(Emergency Management Guide: EMG)により、緊急時計画策定に係るより具体的な指針を提供している⁴⁹⁹。

5.2.2.1 緊急時管理プログラムの概要

DOE 長官令 151.1C で規定される緊急時管理プログラムは、全施設に適用される緊急時対応要件を規定した①緊急時管理ベースプログラム、及び施設特有のリスクを考慮した要件を規定した②緊急時管理ハザード物質プログラムで構成される。以下に、これらのプログラムの詳細をまとめた⁵⁰⁰。

<緊急時管理ベースプログラム>

DOE 傘下の施設、及びサイトの運用者に対して、緊急時管理ベースプログラム(Operational Emergency Base Program)の導入が DOE 長官令 151.1C により義務付けられている。緊急時管理ベースプログラムでは、DOE 長官令 151.1C で規定される緊急時計画の要件の他、環境保護庁(Environmental Protection Agency: EPA)、OSHA、運輸省(Department of Transportation: DOT)等のその他連邦省庁、州自治体の規制要件、更に DOE の緊急事態の通告にかかるプロトコル、訓練実施等、DOE 施設に求められる最低限(ベースライン)の要件の遵守が各 DOE 施設の運営者に課せられる。同プログラムで求められる具体的な内容として、医療支援、火災ドリル、作業員への緊急時の通知システム、環境への有害物質の漏れへの対応に係るドリル・演習等が含まれる。

DOE 長官令 151.1C では、緊急時管理ベースプログラムの一環として、サイト特有のハザードを特定するための調査(Hazards Survey)の実施が義務付けられており、施設で取り扱う放射性物質や有害化学物質等のリスク、また自然災害等の外的ハザード等、サイト特有のハザードの特定・評価、防護措置の検討が実施される。緊急時管理ベースプログラムでは、同調査の結果を踏まえ、同プログラムの適用範囲が決定される。

⁴⁹⁹ “DOE G 151.1-1A: Emergency Management Fundamentals and the Operational Emergency Base Program.” DOE. July 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-1a>

⁵⁰⁰ “DOE G 151.1-1A: Emergency Management Fundamentals and the Operational Emergency Base Program.” DOE. July 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-1a>

ハザードを特定するための調査の結果、ハザードが特定されなかった、或いは特定されたハザードが DOE 長官令 151.1C での 3 章の 3.b.「ハザード物質のスクリーニングプロセス(Hazardous Material Screening Process)」に規定された閾値を下回る場合、緊急時管理ベースプログラムの導入のみが求められる。一方、同調査の結果、閾値を上回るハザードが特定された場合、ハザード物質により想定される事故の分析、これらの事故に抛り生じ得る影響評価を実施するため、緊急時計画ハザード審査(Emergency Planning Hazards Assessment:EPHA)」の実施が義務付けられる。ハザード物質のスクリーニングプロセスに係る具体的な指針は、DOE G 151.1-2 で提供されており、同ガイダンス図書には対象となる物質、及び閾値が明記されている。

＜急時管理ハザード物質プログラム＞

緊急時管理ベースプログラムの一環として実施が施設の運用者に義務付けられているハザード調査の結果、DOE 傘下の全施設、及びサイトが、規定値を上回るハザード物質を有していることから、オフサイトの安全に影響を及ぼすリスクが高いと判断された場合、DOE 長官令 151.1C により、EPHA の実施が義務付けられている。ここでは、該当する施設、サイトで取り扱うハザード物質に基づき、オフサイトへの有害物質が漏れるリスク、影響等をシナリオに基づき評価する。

EPHA の結果により、当該施設、サイトで起こり得る事故が、緊急事態の分類において警告、或いはそれ以上のレベル以上の事故が起きる可能性はない、と評価された場合、当該施設は、ベースプログラム施設(Base Program Facility)と区分され、緊急時管理ベースプログラムのみが適用される。一方、当該サイト、施設で想定される事故が警告、サイトエリア緊急事態、或いは全面緊急事態に発展する可能性があるとして評価された場合、当該施設はハザード物質プログラム施設(Hazardous Material Program Facility)と区分され、緊急時管理ベースプログラムに加えて、緊急時管理ハザード物質プログラム(EHMP)の導入が求められる(緊急事態の区分についての説明は後述参照)。DOE G 151.1-2 の 2 章「ハザード審査(Hazard Assessments)」では、EPHA の実施に係る具体的な指針を提供しており、同ガイダンスの付録資料 H では、仮定の DOE 施設を対象としたハザード審査の手法、及び同結果の緊急時計画への適用の事例が約 40 ページに亘り記載されている⁵⁰¹。

ベースプログラム施設、及びハザード物質プログラム施設双方における緊急時管理ベースプログラムの導入に係る指針は、151.1-1A の 3 章に記載されている。また 151.1-1A の添付資料 A「ベースプログラム施設の緊急時計画の標準様式、及び内容(Appendix A: Standard Format and Content of Emergency Plans for Base Program Facilities)」では、ベースプログラム施設における緊急時計画の様式と内容に係る指針を提供している⁵⁰²。

⁵⁰¹ “DOE G 151.1-2, Technical Planning Basis.” DOE. July 11, 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-2>

⁵⁰² “DOE G 151.1-1A: Emergency Management Fundamentals and the Operational Emergency Base Program.” DOE. July 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-1a>

5.2.3 エネルギー省所掌の核燃料施設の緊急時計画に係る主要法規制

以下に、DOE 所掌の核燃料施設の防災要件に係る主要な法規制、ガイドライン図書をまとめた。

5.2.3.1 緊急時計画に係る主要な法規制

以下に、DOE 所掌の核燃料施設の防災要件に係る主要な法規制を挙げた。

- DOE 長官令 (DOE Order) 151.1C「包括的な緊急時管理システム (Comprehensive Emergency Management System)」－ DOE の包括的な緊急時管理システム、同システムに基づく緊急時対応機関の役割・責任に係る要件を規定。緊急時計画のみならず、緊急時対応、災害後の復旧に係る要件を網羅している⁵⁰³
- 44 CFR 351.24「放射線緊急時計画及び準備:エネルギー省」－ 公衆の安全と環境を保護することを目的として、DOE の原子力施設における緊急時計画を整備する旨規定⁵⁰⁴

5.2.3.2 緊急時計画に係る主要なガイダンス図書

DOE 長官令 (DOE Order) に基づく、緊急時管理ガイド (151.1 シリーズ) を以下に挙げた。

- DOE G 151.1-1A「緊急時計画の基礎、及び緊急時管理ベースプログラム (Emergency Management Fundamentals and the Operational Emergency Base Program)」－ DOE 長官令に基づくガイダンス図書。包括的な緊急時管理システム、特に緊急時管理ベースプログラムに係る指針を提供 (3 章)。151.1-1A の添付資料 A では、緊急時管理ベースプログラムの緊急時計画の標準様式、及び内容に係る指針を提供⁵⁰⁵
- DOE G 151.1-2「計画の技術ベース (Technical Planning Basis)」－ ハザード調査 (1 章)、EPHA (2 章)、EPZ (3 章) に係る指針を提供⁵⁰⁶
- DOE G 151.1-3「プログラムの要素 (Programmatic Elements)」－ 緊急時体制の整備、訓練・ドリルの実施、緊急時対応能力の維持に係る指針を提供。151.1-3 の添付資料 A では、緊急時管理ハザード物質プログラムの緊急時計画の標準様式、及び内容に係る指針を提供⁵⁰⁷

⁵⁰³ “DOE O 151.1C, Comprehensive Emergency Management System.” DOE. November, 2005.

<https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-BOrder-c>

⁵⁰⁴ “44 CFR 351.24 - The Department of Energy.” GPO. <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2014-title44-vol1/pdf/CFR-2014-title44-vol1-sec351-24.pdf>

⁵⁰⁵ “DOE G 151.1-1A: Emergency Management Fundamentals and the Operational Emergency Base Program.” DOE. July 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-1a>

⁵⁰⁶ “DOE G 151.1-2, Technical Planning Basis.” DOE. July 11, 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-2>

⁵⁰⁷ “DOE G 151.1-3, Programmatic Elements.” DOE. July 11, 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-3>

- DOE G 151.1-4「緊急時対応の要素(Response Elements)」－ 緊急事態の区分・EAL の他(4 章)、緊急時対応機関の役割、オフサイト機関との調整、緊急時対応施設・設備の整備、緊急事態の通知、事故の影響評価、防護措置、再入、復旧等に係る指針を提供⁵⁰⁸
- DOE G 151.1-5「生物ハザードの管理施設(Biosafety Facilities)」－ バイオハザードを取り扱う施設を対象とした緊急時計画に係る指針を提供⁵⁰⁹

5.2.4 エネルギー省所掌の核燃料施設の緊急時計画の要件の内容

以下に、DOE 所掌の施設に係る具体的な緊急時計画の要件の内容をまとめた。

5.2.4.1 緊急時計画

DOE 所掌の施設、サイトでは、連邦規制 44 CFR 351.24、及び DOE 長官令 151.1C によりオンサイト緊急時計画の整備が義務付けられている⁵¹⁰。緊急時計画の標準様式、及び内容に係る指針は、緊急時管理ベースプログラムでは 151.1-1A の添付資料 A⁵¹¹にて、緊急時管理ハザード物質プログラムでは 151.1-3 の添付資料 A⁵¹²において提供されている。

例として、緊急時管理ベースプログラムで求められる緊急時計画には、以下の内容を記載することが求められている。

- 緊急時対応組織の役割
- オフサイト緊急時対応組織との連携
- 緊急時対応に利用される設備機器
- 緊急事態の区分
- 緊急事態の通知とコミュニケーション手法
- 緊急事態の影響評価にかかる方法
- 緊急時に講じるべき防護措置の内容
- 緊急時の医療支援
- 復旧作業

⁵⁰⁸ “DOE G 151.1-4, Response Elements.” DOE. July 11, 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-4>

⁵⁰⁹ “DOE G 151.1-5, Biosafety Facilities.” DOE. July 11, 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-5>

⁵¹⁰ “DOE O 151.1C, Comprehensive Emergency Management System.” DOE. November, 2005. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-BOrder-c>

⁵¹¹ “DOE G 151.1-1A: Emergency Management Fundamentals and the Operational Emergency Emergency Base Program.” DOE. July 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-1a>

⁵¹² “DOE G 151.1-3, Programmatic Elements.” DOE. July 11, 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-3>

- トレーニング、ドリル
- 演習
- 緊急時対応能力の維持等

オフサイトの緊急時計画の策定は、連邦規制 44 CFR 351.24 において規定されている。同規制では DOE に対し、FEMA との連携の下、州・自治体の放射線緊急時計画の作成における取組を支援を提供し、オフサイトの緊急時計画の適切性を、FEMA の見解も踏まえながら評価すること、と規定している⁵¹³。

5.2.4.2 想定する事故

DOE では、当該施設、サイトにおけるハザードを特定するための調査(Hazards Survey)、(規定を超えるハザードが特定された場合)EPHA の実施が施設の運営者に対し義務付けられている(DOE 長官令 151.1C)。これらにおいては、当該施設で起こり得る多岐に亘る内的・外的事象とその安全リスクが検討される。ハザード調査、EPHAにおいて検討される事象に関する指針はそれぞれ、DOE G 151.1-2 の 1.5 項、2.5 項に記載されている⁵¹⁴。具体的には、以下の内容が挙げられている。

- 事故(火災、爆発、保存容器からの物質の放出、臨界事故、サイト内の交通事故等)
- 自然災害(地震、トルネード、雷、雹、洪水、大雪等)
- 外的事象(山火事、航空事故、サイト外の交通事故、サイト外の産業施設における事故等)
- 敵対行為

5.2.4.3 ハザード評価の内容と要求

ハザード調査の結果、DOE 長官令 151.1C の 3 章の 3.b.「ハザード物質のスクリーニングプロセス」で規定された閾値をハザードが特定された場合、ハザード物質により想定される事故の分析、これらの事故に抛り生じ得る影響評価を実施するため、EPHA の実施が義務付けられる。EPHA 実施の必要性を判断するためのハザード調査の手順に係る指針は、DOE G 151.1-2 の 1 章に記載されている。1 章付録資料 A にある化学ハザード物質のスクリーニングプロセスの流れ(以下の図参照)では、取扱うハザード物質が、一般的に利用されているか、放出の可能性があるか、取扱量は少量か、また米国防火協会(National Fire Protection Association:NFPA)の化学ハザード基準⁵¹⁵による位置付け等の要素に基づき、EPHA 実施の

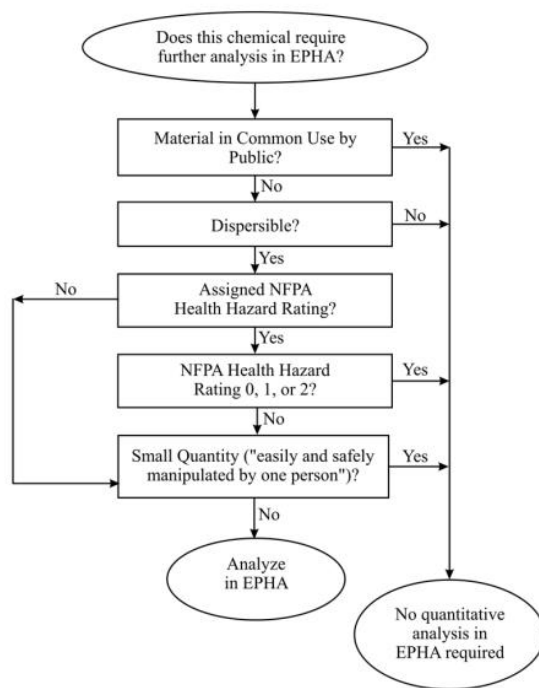
⁵¹³ “44 CFR 351.24 - The Department of Energy.” GPO. <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2014-title44-vol1/pdf/CFR-2014-title44-vol1-sec351-24.pdf>

⁵¹⁴ “DOE G 151.1-2, Technical Planning Basis.” DOE. July 11, 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-2>

⁵¹⁵ NFPA の基準(NFPA 704, Standard System for the Identification of Hazardous Materials for Emergency Response)では、化学物質が公衆へ与える影響を評価するために、0~4 までのレーティングシステムを導入している。レベル 0 ではハザードが全くなく、レベル 1~2 は大規模な健康被害は発生しないと予想されるレベル。レベル 3 と 4 は深刻な健康被害をもたらすレベルと位置付けられている。 <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-2/@@images/file>

必要性をフローチャートで示している。NFPA 基準(NFPA 704:Standard System for the Identification of Hazardous Materials for Emergency Response)では、化学物質が公衆へ与える影響を評価するために、0～4 段階の評価システムを導入しており、ハザードが全くないレベル 0 から、大規模な健康被害は発生しないと予想されるレベル 1～2、深刻な健康被害をもたらすレベル 3～4 に区分される。

図表 54: EPHA のスクリーニングプロセス



出典: DOE⁵¹⁶

DOE G 151.1-2 の 2 章は、EPHA におけるハザード評価の以下の各ステップに係る具体的な指針を提供している⁵¹⁷。

- STEP 1: 当該施設とその運用方法、ハザード調査の結果を詳細に説明し、EPHA の評価対象の範囲を決定する
- STEP 2: 当該施設で取り扱うハザード物質の説明(特性、量等)を整理する(ハザード調査において十分な解析がなされた物質を除く)
- STEP 3: STEP 2 で特定されたハザード物質を対象として、これらを要因とした外的・内的事象のシナリオを策定
- STEP 4: STEP 3 で策定されたシナリオに基づき、影響解析を実施

⁵¹⁶ “DOE G 151.1-2, Technical Planning Basis.” DOE. July 11, 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-2>

⁵¹⁷ “DOE G 151.1-2, Technical Planning Basis.” DOE. July 11, 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-2>

- STEP 5: EPHA の結果を文書化

5.2.4.4 緊急事態の区分および緊急時活動レベル

DOE 長官令 151.1C では、DOE のサイト、或いは施設において、公衆と環境の安全に影響を与える可能性のある事象が発生した場合、オペレーション緊急事態 (Operational Emergency: OE) を発令するよう施設の運用者に義務付けている。DOE は、OE の中でも、ハザード物質を制御することが出来なくなり、外部に有害物質が放出した、或いは放出する可能性がある事態において、その緊急事態を、事故の影響の深刻度に応じて区分することを義務付けている。DOE では、①警告 (Alert)、②サイトエリア緊急事態 (Site Area Emergency: SAE)、③全面緊急事態 (General Emergency: GE)、の 3 つの区分が設けられており、その定義を説明している⁵¹⁸。緊急事態の区分を必要としない事象、必要とする事象は、DOE 長官令 151.1C の 5 章「オペレーション緊急事態、及び条件 (Operational Emergency Events and Conditions)」の 2 項、と 3 項にそれぞれ記載されている。緊急事態の 3 つの区分の定義は以下の通り:

- 警告—以下の一つ、或いはそれ以上に該当する事象が発生した、進行中である、或いはその発生が予期される場合に発令:
 - ハザード物質の制御能力が大幅に低下、或いは低下する可能性がある
 - 施設の職員や公衆にすぐには悪影響を及ぼす危険性のない核兵器、その部品や試験機器にかかる安全、セキュリティが大幅に低下、或いは低下する可能性がある
 - 施設やその事業活動の安全、セキュリティが大幅に低下、或いは低下する可能性があり、これらがサイトエリア緊急事態、或いは全面緊急事態に発展する恐れがある
- サイトエリア緊急事態—以下の一つ、或いはそれ以上に該当する事象が発生した、進行中である、或いはその発生が予期される場合に発令:
 - 職員、及び公衆の保護に必要な機能が故障した、或いは故障する可能性がある。施設のサイト境界線、及びサイト境界線を越えるエリアにおいて、規定値を超える放射線、または有害物質の放出が予想されない状況
 - 施設の職員にすぐに悪影響を及ぼす危険性のある、核兵器、その部品や試験機器にかかる安全、セキュリティが低下、或いは低下する可能性がある (公衆への影響の懸念はない状況)
 - 施設やその事業活動の安全、セキュリティが大幅に低下、或いは低下する可能性があり、これらが全面緊急事態に発展する恐れがある
- 全面緊急事態—以下の一つ、或いはそれ以上に該当する事象が発生した、進行中である、或いはその発生が予期される場合に発令:
 - 施設の安全やセキュリティシステムの機能が大幅に低下した、あるいは大幅に低下する可能性が高く、大規模な有害物質の環境への放出が予想される。施設のサイト境界線、及びサイト

⁵¹⁸ “DOE O 151.1C, Comprehensive Emergency Management System.” DOE. November, 2005.
<https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-BOrder-c>

境界線を越えるエリアにおいて、規定値を超える放射線、または有害物質の放出が予想される状況

- 施設の職員や公衆に悪影響を及ぼす危険性のある、核兵器、その部品や試験機器にかかる安全、セキュリティが大幅に低下した、或いは低下する可能性がある
- EPHA の結果により、緊急事態の区分を必要とする OE が特定された施設に関しては、緊急時活動レベル (Emergency Action Levels: EALs) を策定する⁵¹⁹。

5.2.4.5 緊急事態計画区域

DOE 所掌の施設、サイトでは、DOE 長官令 151.1C に基づく、あらゆる事象を対象とした包括的な緊急時管理システムが導入されていることから、緊急事態計画区域 (Emergency Planning Zone: EPZ) も放射線緊急時のみならず、あらゆる事象を考慮した上で設定される。DOE は、州・自治体の緊急時計画を支援する施設、サイトを中心とした区域を EPZ と定義しており、同区域内では、緊急事態の通知、公衆への情報発信、オフサイト緊急時対応要員に対する訓練、防護措置の策定等が行われる。

EPZ は、EPHA を実施した結果、当該施設、サイトで起こり得る事故が、緊急事態の分類において警告以上に発展する可能性がある場合にその設定が義務付けられる。EPZ の範囲は、当該施設、サイト立地地域の州政府、自治体との連携の下、設定することが求められている (DOE 長官令 151.1C より)。DOE は、EPZ の範囲を決定する際の判断基準として、当該施設、サイトを対象とした確率論的リスク評価 (Probabilistic Risk Assessment: PRA) を実施済みの施設は、同評価結果に基づき EPZ を設定することを施設、サイトの運営者に許可する一方、PRA の実施には高額な費用がかかることを踏まえ、代替手法として、EPHA の一環として実施されるオフサイトへの影響評価の結果に基づき、EPZ の範囲を決めることを許可している。

DOE G 151.1-2 の 3.3 項「施設の EPZ の策定 (Developing Facility EPZs)」では、EPZ 設定の必要性、及び範囲の決定に係る具体的な指針を提供している⁵²⁰。また、同ガイダンスの付録資料 H では、仮定の DOE 施設を対象としたハザード審査の手法、及び同結果の緊急時計画への適用の例が約 40 ページに亘り記載されており、同例の 6 章において EPZ の必要性の有無、範囲決定に係る判断手順を詳細に記載されている⁵²¹。

⁵¹⁹ “DOE G 151.1-1A: Emergency Management Fundamentals and the Operational Emergency Emergency Base Program.” DOE. July 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-1a>

⁵²⁰ “DOE G 151.1-2, Technical Planning Basis.” DOE. July 11, 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-2>

⁵²¹ “DOE G 151.1-2, Technical Planning Basis.” DOE. July 11, 2007. <https://www.directives.doe.gov/directives-documents/100-series/0151.1-EGuide-2>

＜参考:DOE の放射性廃棄物管理体制の課題＞

米国 DOE が管轄する、ニューメキシコ州の放射性廃棄物管理施設では 2014 年 2 月、放射性廃棄物の管理が適切になされていなかったことを受けて、放射性物質の放出事故が発生する事態に至った。米国会計検査委員会(U.S. Government Accountability Office:GAO)は 2015 年 5 月、米国 DOE が管轄するサイトの管理体制の監督が適切であるか評価、DOE/NNSA は、管轄するサイトの運用を担う委託組織を管理、監督するための取組みを改善すべきと指摘した報告書を発表している。GAO は 2000 年以降、DOE/NNSA のサイトで生じた問題を分析、この中で放射性廃棄物の管理が適切になされていなかったニューメキシコの管理施設の例を挙げ、DOE/NNSA では、業務を委託する組織の管理監督システム(Contractor Assurance System:CAS)で得られた情報を、適切に活用するための組織的な指針が整備されていないために、DOE 現地支所が指針をそれぞれに作成している状況にある。このためこれら指針には統一性がない他、不備な点も散見されると指摘した。GAO は、本部レベルでの包括的な委託組織の管理監督の方針を策定することを DOE/NNSA に対し推奨している⁵²²。

5.3 緊急時対応の拡張機能の法的根拠

5.3.1 米国における緊急時対応の拡張機能の法的根拠

米国では一般的に、発電所から半径 10 マイル(16 キロメートル)の区域をプルーム被ばく経路 EPZ、発電所から半径 50 マイル(80 キロメートル)の区域を食物摂取経路 EPZ と規定している。プルーム被ばく経路 EPZ とは、緊急時における放射性物質の放出による被ばくを避ける、または被ばくの被害を軽減するために指定された区域で、通常発電所の半径 10 マイルの区域が該当する。同区域では必要に応じ、避難、屋内退避、安定ヨウ素剤の服用等の措置が講じられる⁵²³。

NRC はオフサイトの緊急時対応計画を管轄する連邦緊急管理庁(Federal Emergency Management Agency:FEMA)と連携し、半径 10 マイル、50 マイル内の緊急時対応の取組みを評価する役割を担う。既述のように、放射線緊急事態発生時には、州政府および自治体がオフサイト緊急時対応計画に基づき、EPZ 内の住民を保護するための措置を講じる役割を担う。

一方で、実際の原子力災害発生時に、EPZ として指定された 10 マイル、或いは 50 マイルを超える区域での対応が必要となった際の責任所在を明記した米国の法規制は、本調査では特定できなかった。ただし、米国では一般的に、原子力を含む多様な災害時における公衆の保護は州政府(及び自治体)の責任であり、

⁵²² “Department of Energy: Actions Needed to Improve DOE and NNSA Oversight of Management and Operating Contractors.” GAO. June, 2015. <http://www.gao.gov/assets/680/670777.pdf>

⁵²³ 食物摂取経路 EPZ とは、放射線で汚染された可能性のある水や食物による被ばくを避けるために指定された区域で、通常発電所の半径 50 マイルの区域が該当する。同区域では緊急時に必要に応じて、区域内の水や食物の服用が禁止される等の措置が講じられる。食物摂取経路 EPZ 演習では、食物摂取経路 EPZ 内(半径 50 マイル内)の州政府が参加し、汚染された可能性のある食物の摂取制限や移転措置等の防護措置が評価される。“Program Manual, Radiological Emergency Preparedness.” FEMA. June 2013. PDF pg 327. http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1917-25045-9774/2013_rep_program_manual_final2_.pdf

大規模な災害等では必要に応じて州(及び自治体)が連邦政府の支援を受けることで対応する法的枠組みがある(詳細後述)。このため州・自治体は、相互間や所定の連邦政府組織とのこのような対応にかかる合意を事前に締結する等して、大規模災害に対応するための体制を整備している(但し、各州や自治体で具体的な合意形成の枠組みは異なる)。

FEMA は、あらゆる種類の災害、緊急事態の発生時における政府の国家対応の枠組み「National Response Framework」を構築、自治体、州政府、及び連邦政府の他、公衆や民間セクタ等の災害時における役割・責任に係る指針を提供しており、ここに既述の大規模災害の対応枠組みが示されている。これらの指針をまとめたガイドの最新版(2013 年 5 月発表)では、災害時の公衆の保護に関する責任は州知事にあるとした上で、スタフォード法(Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act)の下、州政府の対応能力を超える規模の事故に至った場合、FEMA が州政府に対し支援を提供する⁵²⁴、と記述している。

さらに FEMA は、既述の国家対応の枠組みを補完する位置づけにある、連邦政府の統合的な緊急時対応に係る計画(Response Federal Interagency Operational Plan: Response FIOP)を作成している⁵²⁵。同計画の補足資料(Annex)として FEMA は、大規模な原子力・放射線災害時の対応、復旧に係る省庁(連邦政府組織)間の役割・責任を明確にするための指針をまとめた計画(Nuclear/Radiological Incident Annex to the Response and Recovery Federal Interagency Operational Plans)を、2016 年 10 月に発表した⁵²⁶。同計画の中では、あらゆる原子力・放射線災害時に適用される対応をまとめた上で、各政府組織の役割・責任を記述している⁵²⁷。ここで、事故対応の中心となる組織は、事故の種類、事故発生場所、関与する物質等により異なる。例えば、NRC、或いは合意州から許認可を取得した原子力施設で事故が発生した場合、NRC が中心となり対応にあたる一方、国防省(Department of Defense: DOD)、或いは DOE 所有運営の施設である場合、それぞれの管轄省庁が事故対応にあたる。FEMA はこのように、大規模な事故時において、事故対応の責任を有する州や自治体を支援する立場にある連邦政府組織の役割・責任を明確にすることで、連邦政府の支援が必要となる対応に備える体制を整備している⁵²⁸。

⁵²⁴ “National Response Framework.” FEMA. May 2013. https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1914-25045-1246/final_national_response_framework_20130501.pdf

⁵²⁵ <https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/120091>

⁵²⁶ “Nuclear/Radiological Incident Annex to the Response and Recovery Federal Interagency Operational Plans.” FEMA. October, 2016. https://www.fema.gov/media-library-data/1488825883577-fb52b6b7fd784dfb64aace1fd886393a/NRIA_FINAL_110216.pdf

⁵²⁷ 事故を①敵対行為による事故対応、②不慮の事故、③国外における事故、の 3 種類に分け、各事故の対応責任を有する連邦政府組織を特定。

⁵²⁸ “Nuclear/Radiological Incident Annex to the Response and Recovery Federal Interagency Operational Plans.” FEMA. October, 2016. https://www.fema.gov/media-library-data/1488825883577-fb52b6b7fd784dfb64aace1fd886393a/NRIA_FINAL_110216.pdf

5.3.2 英国における緊急時対応の拡張機能の法的根拠

英国では、原子力施設の DEPZ の範囲は、各施設のリスク(事業者の HIRE の結果)、及びサイト条件に基づき ONR が決定する。このため、DEPZ の範囲は各原子力施設により異なる。例として、発電用原子炉発電所施設における DEPZ の範囲は、施設の半径 1km～3.5km、核燃料施設も 1km(Springfields)～7km(Sellafield)とばらつきがある。

ONR は、オフサイト向けの緊急時対応の指針をまとめた原子力緊急時計画対応ガイダンス(Nuclear Emergency Planning and Response Guidance - Response: NEPRG)の 5 章「公衆の対策(Public Countermeasures)」において、DEPZ は、当該発電所で特定されたハザードのシナリオに基づき決定されたものではあるが、DEPZ の範囲を超える対応を必要とする事態が発生した場合に備えて、DEPZ の範囲を超える環境モニタリング、大規模な除染作業を実施できる体制を整備することを推奨している(5.8.1 項～5.8.4 項)。同指針ではまた、広範囲に亘る対応への準備として、隣接した地域の政府等の協力体制を構築するための協定を締結するよう推奨している。尚、英国内閣府は 2008 年 12 月に地域間の協力体制の構築に係るガイド「Mutual Aid A short guide for local authorities」⁵²⁹を発行しており、自治体は同ガイドを参照し、協力体制を構築できる⁵³⁰。

5.3.3 フランスにおける緊急時対応の拡張機能の法的根拠

フランスでは、原子力発電所から 10 キロメートルの範囲を EPZ と設定し、原子力施設立地地域の県知事が同区域における防護措置をまとめたオフサイト緊急時計画(PPI)を策定している。原子力発電所で事故が発生した際にはまず PPI に基づく対応が行われるが、その範囲を超える規模に災害が発展した場合、重大な原子力または放射線事故に係る国家対応計画(National Response Plan: Major Nuclear or Radiological Accidents)(2014 年 2 月)に基づき、国家レベルでの対応を実施する体制が整備されている。フランスではこのように、国家、県レベルで原子力災害に備えることで、予め指定した EPZ を超える災害が発生した場合、その対応を柔軟に拡張する体制を整えている⁵³¹。

またフランスでは従来、放射線緊急時計画は県レベルで作成されていた。しかし、大規模災害に発展した福島事故を機に、県の対応能力を超える災害発生時の国家の対応の指針の必要性が提起されたことを受けて、重大な原子力または放射線事故に係る国家対応計画が策定された。同計画は、2012 年 1 月に発令した首相通達「重大な危機の対策のための政府組織に関する 2012 年 1 月 2 日の首相通達第 5567/SG 号(Circulaire relative à l'organisation gouvernementale pour la gestion des crises majeures, n° 5567/SG

⁵²⁹ “Mutual Aid A short guide for local authorities.” Cabinet Office. December, 2008.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/62347/mutual_aid.pdf

⁵³⁰ “Nuclear Emergency Planning and Response Guidance – Response.” October 2015.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472422/NEPRG02_-_Response.pdf

⁵³¹ ASN 関係者へのヒアリングより。

du 2 janvier 2012)⁵³²に基づき作成されたもので、原子力事故に備えた国家レベルでの対応策をまとめたものである⁵³³。同計画では、緊急事態が 7 つに分類されており、各分類における事故対応の目的、対応の措置の内容、また緊急時対応にあたる省庁、或いは民間組織が特定されている。

5.4 フランス原子力基本施設の分類方式

5.4.1 原子力基本施設の分類とその基準

2006 年の原子力に関する安全及び透明性に関する法律 (TSN 法、Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire) の 28 条では、以下の施設を原子力基本施設 (Basic Nuclear Installations: BNI) と定義している⁵³⁴。

- 原子炉
- 核燃料を製錬、濃縮、製造、処理または貯蔵、及び放射性廃棄物の処理、貯蔵・処分する施設
- 放射性物質または核分裂物質を格納する施設
- 粒子加速器

仏国ではこのように、探鉱・探掘を除く原子力関連施設が BNI 施設として定義されており、仏国の原子力規制当局である原子力安全局 (Autorité de Sûreté Nucléaire: ASN) により規制されている。

フランスでは、決定第 2015-DC-0523 号 (Décision n°2015-DC-0523 de l'ASN du 29 septembre 2015) にて、上記の BNI 施設を 9 つの施設のタイプに区分し、これらの施設を更に、リスクの重要度に応じてカテゴリ 1～3 に分類している。これらの 9 つの区分、及び基準を以下の表にまとめた⁵³⁵。

図表 55: 決定第 2015-DC-0523 号に基づくフランスの BNI 施設区分

施設の分類カテゴリ	基準
原子炉	C1: 熱出力 30MWth を上回る原子炉
	C2: 熱出力 1～30、或いは強制対流冷却機能を備えた 1MWth 以下の原子炉
	C3: 自然対流冷却機能を備えた熱出力 1MWth を下回る原子炉
核燃料サイクル施設	C1: 基準に含まれない全ての施設
	C2: 核燃料物質を燃料として処理するための準備、濃縮、成型加工を行う施設。燃料の年間取扱量の上限が 100 キログラムに限定された施設
	C3: 該当なし

⁵³² “Circulaire relative à l’organisation gouvernementale pour la gestion des crises majeures, n° 5567/SG du 2 janvier 2012.” Premier Ministre. January, 2012. http://circulaires.legifrance.gouv.fr/pdf/2012/01/cir_34453.pdf

⁵³³ ASN 関係者へのヒアリングより。

⁵³⁴ “Act No. 2006-686 of 13 June 2006 on Transparency and Security in the Nuclear Field (English version).” ASN. 2006. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/Regulations/Act-No.-2006-686-of-13-June-2006>

⁵³⁵ “Décision n°2015-DC-0523 de l’ASN du 29 septembre 2015.” ASN. September 2015. <http://www.asn.fr/Reglementer/Bulletin-officiel-de-l-ASN/Decisions-individuelles/Decision-n-2015-DC-0523-de-l-ASN-du-29-septembre-2015>

施設の分類カテゴリ	基準
使用済み燃料の 中間貯蔵施設	C1: 中・高レベルの熱出力の使用済み燃料を対象とした中間貯蔵施設
	C2: 低レベルの熱出力の使用済み燃料、或いは MOX 燃料を対象とした中間貯蔵施設
	C3: 酸化ウラン燃料を対象とした中間貯蔵施設
放射性廃棄物貯蔵施設	C1: 高・中・低レベルの放射性廃棄物の貯蔵施設
	C2: その他の放射性廃棄物の貯蔵施設
	C3: 該当なし
放射性廃棄物の 中間貯蔵施設	C1: 液体、或いは大量の高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵施設
	C2: 処理された高レベル放射性廃棄物、或いは中レベル放射性廃棄物の中間貯蔵施設
	C3: その他の放射性廃棄物の中間貯蔵施設
放射性廃棄物の 処理施設	C1: 高レベル放射性廃棄物の処理施設
	C2: 中・低レベルの放射性廃棄物の処理施設
	C3: その他の放射性廃棄物の処理施設
放射性物質の管理	C1: 該当なし- No criteria
	C2: 放射性物質の成型加工に代表される、C3 基準に含まれない管理活動
	C3: 密封された放射線源のみを使用する際の活動、汚染された、または汚染された可能性がある機器を使用したメンテナンス活動、放射性物質の貯蔵
核分裂性物質の管理	C1: 核分裂物質の転換- Conversion of fissile material
	C2: 核分裂物質の取扱い、臨界質量を超える、或いは同等の量の核分裂物質の一時的な保存
	C3: 臨界質量を下回る量の核分裂物質の貯蔵
加速器	C1: 該当なし
	C2: 該当なし
	C3: 全ての施設

出典:ASN の資料に基づきワシントンコアで作成⁵³⁶

ASN が決定第 2015-DC-0523 号により、新たな BNI 施設のカテゴリを導入した主たる目的は、BNI 施設を安全性に対するリスクに応じて細分類することで、ASN が当該施設に必要、不必要な検査内容を判断し、安全検査を効率的に実施する当局の内部プロセス効率化にある。ASN は規制当局として、BNI 施設の安全検査を頻繁に実施しており、2015 年における検査実施回数は 1,882 件に及んでいるという。このように BNI 施設の分類は、あくまで ASN 検査官の作業を効率化するための内部的な取組みであり、施設の事業者に課せられる防災要件との関連性はない。また BNI 施設の分類方式はあくまで参考であり、検査に係る最終的な意思決定は ASN 委員、及びスタッフが行う⁵³⁷。

⁵³⁶ “Décision n°2015-DC-0523 de l’ASN du 29 septembre 2015.” ASN. September 2015.

<http://www.asn.fr/Reglementer/Bulletin-officiel-de-l-ASN/Decisions-individuelles/Decision-n-2015-DC-0523-de-l-ASN-du-29-septembre-2015>

⁵³⁷ ASN へのヒアリングより。

5.4.2 分類方式の考え方、および技術的根拠

ASN 関係者によると、ASN によるカテゴリ 1～3 までのリスクに基づく分類の判断基準は、非常に複雑な分析プロセスを経て策定されている。同判断基準は、これまでに ASN が蓄積してきた経験、知識の他、数多くの研究を基盤として策定されたものであり、1 つの図書に施設分類の判断基準に至った分析手法、結果が整理されているわけではない。また判断基準策定の基になった図書の多くは ASN 内部文書であり、一般には非公開となっている⁵³⁸。

BNI 施設の分類方式の策定のために実施された分析は主に、以下の 5 つの原則に基づいている⁵³⁹。

- 施設の事業活動の内容、施設内の放射能の量(Q 値)
- 施設で複数の事業活動が行われている場合、最も安全リスクの高い事業活動が考慮される(例:再処理、廃棄物管理、燃料加工等、複数の活動が行われている La Hague 等)
- 廃止措置の進捗
- その他の要素(外的ハザードに対する深層防護の強化(Hardened Safety Core)、オフサイト緊急時対応を必要とする事故時に求められる政府の措置、これまでに蓄積された有害な高レベル放射性廃棄物(原子力遺産、legacy waste)、環境への影響、等)
- 放射線リスクと化学ハザードリスクの比較

5.4.3 原子力基本施設を各カテゴリ別に分類した図書の更新頻度と考え方

ANS は決定第 2015-DC-0523 号の発表後、フランス国内の BNI 施設を各カテゴリ別に区分した図書を 2015-DC-0524 (Décision n° 2015-DC-0524 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 septembre 2015) として 2015 年 9 月に発表している。同図書には、フランス全土の BNI 施設がカテゴリ 1～3 までに区分されており、各施設の BNI 番号、施設名称、場所、及び施設の運用者が記載されている⁵⁴⁰。ASN 関係者によると、同リストは毎年更新される⁵⁴¹。

⁵³⁸ ASN へのヒアリングより。

⁵³⁹ 同上

⁵⁴⁰ “Décision n° 2015-DC-0524 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 septembre 2015.” ASN. September, 2015.
<http://www.asn.fr/Reglementer/Bulletin-officiel-de-l-ASN/Decisions-individuelles/Decision-n-2015-DC-0524-de-l-ASN-du-29-septembre-2015>

⁵⁴¹ ASN へのヒアリングより

図表 56: BNI 施設一覧(抜粋)

N° INB	Nom de l'installation	Site d'implantation	Exploitant
29	UPRA	Saclay	CIS bio
32	ATPU	Cadarache	CEA
33	UP2 400	La Hague	AREVA NC
38	STE2	La Hague	AREVA NC
40	OSIRIS	Saclay	CEA
63	CERCA	Romans	AREVA NP
67	RHF	Grenoble	ILL
71	PHENIX	Marcoule	CEA
80	HAO	La Hague	AREVA NC
92	PHEBUS	Cadarache	CEA
93	EURODIF	Tricastin	EURODIF Production
98	FBFC	Romans	AREVA NP
101	ORPHEE	Saclay	CEA
105	COMURHEX	Tricastin	AREVA NC
116	UP3	La Hague	AREVA NC
117	UP2-800	La Hague	AREVA NC
118	STE3	La Hague	AREVA NC
148	ATALANTE	Marcoule	CEA
151	MELOX	Marcoule	AREVA NC
155	TU5 - W	Tricastin	AREVA NC
168	GB II	Tricastin	SET
172	RJH	Cadarache	CEA
174	ITER	Cadarache	ITER

出典: ASN⁵⁴²

5.5 欧米先進国における安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制

欧米先進諸国では、放射線緊急時における内部被ばくの影響を軽減することを目的として、平常時から安定ヨウ素の備蓄、原子力施設立地地域の地域住民への配布を行い、緊急時に備えている。世界保健機関（World Health Organization: WHO）、及び国際原子力機関（International Atomic Energy Agency: IAEA）は、安定ヨウ素剤の備蓄、配布、及び服用に係る指針を提供しており、欧州諸国の多くは、同指針を取り入れた各国の規制に基づき、政府が介入レベルを国内規制や指針に取入れ、安定ヨウ素の服用体制を整備している。しかし、これらの国際指針に対する準拠状況、安定ヨウ素剤の備蓄、配布、服用に係る具体的な運用体制には各国において違いがみられるほか、米国のように、国家レベルでは安定ヨウ素剤の配布を義務付けしておらず、服用の有無にかかる意思決定が州政府にゆだねられているケースもある。

⁵⁴² “Décision n° 2015-DC-0524 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 septembre 2015.” ASN. September, 2015.
<http://www.asn.fr/Reglementer/Bulletin-officiel-de-l-ASN/Decisions-individuelles/Decision-n-2015-DC-0524-de-l-ASN-du-29-septembre-2015>

本章では、5.1 項において、WHO、IAEA の国際基準をまとめた上で、5.2 項から、欧米先進国 6 か国を対象とした、各国の安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る法規制、ガイドライン図書の整理、また国際基準の準拠の状況をまとめた。

5.5.1.1 安定ヨウ素剤にかかる国際機関の安全基準・指針

WHO、IAEA は、安定ヨウ素剤の備蓄、配布、及び服用にかかる指針を提供している。以下では、WHO、国際指針の概要をまとめた。

<世界保健機関の 1999 年国際基準>

WHO は 1999 年、原子力事故後の安定ヨウ素剤の利用に係る指針(Guidelines for Iodine Prophylaxis Following Nuclear Accidents)の改訂版を発表した。WHO の指針では、主に以下の内容が含まれている⁵⁴³。

- 安定ヨウ素剤の備蓄、配布、及び服用の手法、タイミングはサイト特有の条件を考慮して決定すること
- 安定ヨウ素剤は原子力発電施設で保管すること
- 安定ヨウ素剤は原子力発電施設から半径 5 キロメートル圏内に事前配布すること
- 一般の公衆が安定ヨウ素剤を購入できるようにすること、等

同基準では、緊急時対応要員、成人、子供、新生児を安定ヨウ素剤服用の対象としており、以下の服用量を推奨している⁵⁴⁴。

図表 57: WHO1999 年国際基準に基づく安定ヨウ素剤の服用量

対象者	ヨウ素(mg)	ヨウ化カリウム(mg)	130mg 錠剤の個数
成人、及び 12 歳超青年	100	130	1
3 歳超 12 歳以下	50	65	1/2
生後 1 ヶ月以上 3 歳以下	25	32	1/4
新生児	12.5	16	1/8

出典:WHO⁵⁴⁵

⁵⁴³ “The Stable Iodine Issue and How Europe Is Dealing With It.” Belgian Nuclear Research Center.
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewjazbaFz9XOAhXBMx4KHChfCpsQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.nationalrep.org%2F2001%2FFile19.pdf&usq=AFQjCNEoxNdZymEhj9QCp5rol4UBSeVRDw&sig2=4IJfaOvdbxyGoEGleaGQIQ>

⁵⁴⁴ “Guidelines for Iodine Prophylaxis following Nuclear Accidents Update 1999.” WHO. 1999.
http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/Iodine_Prophylaxis_guide.pdf

⁵⁴⁵ “Guidelines for Iodine Prophylaxis following Nuclear Accidents Update 1999.” WHO. 1999.
http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/Iodine_Prophylaxis_guide.pdf

WHO の指針ではこの他、公衆は、公共の保健機関の指示が出た際に限り、安定ヨウ素剤を服用することとし、公共の保健機関は、安定ヨウ素剤を服用すべき地域を特定し、同地域内の住民に対し、どのタイミングで、どのように安定ヨウ素剤を服用すべきか、ラジオ、テレビ、インターネット等を通じて指示を下すことを推奨している。WHO はまた、安定ヨウ素剤は、タイムリーに服用することが重要であるとし、被ばく直前の服用を推奨している。以下は、WHO が特定の年齢グループに対して推奨する内容である⁵⁴⁶。

- 子供の安定ヨウ素剤の服用： 子供が被ばくによる甲状腺がんを発症する確率は成人よりも高い。このため、安定ヨウ素剤の配布、服用においては子供を優先させること。安定ヨウ素剤の服用を避けるべき病状がない限り、あらゆる子供を対象として、規定量の安定ヨウ素剤を提供すること。1 ヶ月未満の新生児は、安定ヨウ素剤の服用を一回に限定すべきである。安定ヨウ素剤が投与された新生児の甲状腺のホルモンレベルをモニタリングし、投与後 1 週間以内に専門医の診断を受けること
- 妊娠中の女性の安定ヨウ素剤の服用： 妊娠中の女性には、そうでない女性と比較し甲状腺機能の亢進症状がみられることがあるため、甲状腺被ばくのリスクも高くなる。妊娠中の女性は成人と同様の規定量の安定ヨウ素剤を服用すべきであるが、通常一回の服用に限定すること
- 授乳中の女性の安定ヨウ素剤の服用： 授乳中の女性は成人と同様の規定量の安定ヨウ素剤を服用すべきである。特に指示がない限り、授乳中の女性、及び新生児は安定ヨウ素剤を一回に限り服用すること
- 成人の安定ヨウ素剤の服用： 成人は、公共の保健機関の指示に従い、規定量の安定ヨウ素剤を服用すべきである。成人の安定ヨウ素剤服用において副作用が生じるリスクは年齢が高くなるとともに上昇する。40 歳を超える成人が、被ばくにより甲状腺がんを発症する可能性は低いため、甲状腺機能に弊害をもたらすレベルのリスクがない限り、40 歳以上の成人に対する安定ヨウ素剤の服用は推奨されない。

チェルノブイリ事故を踏まえて、WHO1999 年基準では、安定ヨウ素剤の服用決定に係る線量は、回避可能な甲状腺被ばく線量において、新生児、乳児、子供、18 歳以下の若者、妊婦、及び授乳中の女性は 10 mGy、19 歳以上 40 歳未満の者については 100 mGy、また 40 歳以上の成人については甲状腺への予測線量 5Gy、を推奨している。

5.5.1.2 IAEA 安全指針

IAEA 全般的安全指針 GSG-2「原子力または放射線の緊急事態への準備と対応に用いる判断基準 (IAEA Safety Standards Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological

⁵⁴⁶ “Use of potassium iodide for thyroid protection during nuclear or radiological emergencies.” WHO. March 2011. http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/tech_briefings/potassium_iodide/en/

Emergency General Safety Guide No. GSG-2)』では、甲状腺の線量当量において、事故後 7 日間における被ばく線量 50 mSv をヨウ素甲状腺ブロッキングの判断基準としている⁵⁴⁷。

尚、参考までに、IAEA が 1994 年に発表した原子力、放射線緊急時における介入レベルの指針では、安定ヨウ素剤の服用に関して、介入レベルとして回避可能な放射線による甲状腺の被ばく線量 100 mGy を、対象者の性別・年齢に関係なく推奨している⁵⁴⁸。

5.5.2 米国

米国では、放射線緊急時における安定ヨウ素剤の服用は国家レベルでは義務付けられていない。NRC は、安定ヨウ素剤の配布・服用に係る意思決定を州政府に委ねており、防災計画に基づく防護措置の一環として、原子力発電所から半径 10 マイルの EPZ 内の地域住民に対する安定ヨウ素剤の必要性を検討するよう推奨するに留めている。州政府が安定ヨウ素剤の服用を決定した場合、州政府は、配布方法、配布のタイミング、安定ヨウ素剤に拠る健康被害への対処法等を検討する必要がある。このため、安定ヨウ素剤の利用の有無、備蓄、配布・服用の実態は州により異なる。以下では、米国における安定ヨウ素に係る法規制、また事例を踏まえた運用の実態をまとめた。

5.5.2.1 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制

NRC は、安定ヨウ素剤の配布・服用に係る意思決定を州政府に委ねており、連邦規制 10 CFR 50.47(b)(10)により、防災計画に基づく防護措置の一環として、州政府に対し、原子力発電所から半径 10 マイルの EPZ 内の地域住民に対する安定ヨウ素剤の必要性を検討するよう求めている⁵⁴⁹。

NRC 関係者によると、NRC が安定ヨウ素剤の利用を義務付けていない理由として、放射線緊急事態から公衆を保護するための主要な防護措置はあくまで避難、屋内退避であり、安定ヨウ素剤だけでは不十分であるとの考え方がある⁵⁵⁰。

そのうえで NRC は州政府に対し、安定ヨウ素剤の利用を検討する際に、以下の要素を検討するよう推奨している⁵⁵¹。

- 公衆への安定ヨウ素剤の配布のタイミング: 事故発生前、または事故発生後に速やかに行う等

⁵⁴⁷ “IAEA Safety Standards Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency General Safety Guide No. GSG-2.” IAEA. 2011. http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1467_web.pdf

⁵⁴⁸ “IAEA Safety Series: Intervention Criteria in a Nuclear or Radiation Emergency.” IAEA. 1994.

https://gnssn.iaea.org/Superseded%20Safety%20Standards/Safety_Series_109_1994.pdf

⁵⁴⁹ “50.47 Emergency plans.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0047.html>

⁵⁵⁰ NRC へのヒアリングより。

⁵⁵¹ “Frequently Asked Questions About Potassium Iodide.” NRC. March 30, <http://www.nrc.gov/about-nrc/emerg-preparedness/about-emerg-preparedness/potassium-iodide/ki-faq.html>

- 公衆の放射線被ばくリスクが低い措置：避難と（安定ヨウ素剤を用いる場合と用いない場合の双方を検討）、屋内退避措置の下で安定ヨウ素剤の投与を行う場合
- 緊急時の安定ヨウ素剤配布方法
- 安定ヨウ素剤の事前配布を行い、事故が発生時に公衆が安定ヨウ素剤を利用できる状況にある可能性
- 安定ヨウ素剤に対し副作用を示す人への医療支援
- 医療関係者による住民への安定ヨウ素剤の服用勧告の方法（公衆への情報提供及び指示）
- 当局から短期滞在者への安定ヨウ素剤提供

NRC は、安定ヨウ素剤の使用を推奨する取組みの一環として、安定ヨウ素剤の服用・配布を放射線緊急時の防護措置の一環として取り入れることを決定した州政府に対し、その購入費用を負担している（初回、1 度目の補充に係る費用負担、2 度目以降の補充の費用負担はなし）⁵⁵²。現在米国では、合計 25 州⁵⁵³が放射線緊急時の防護措置として安定ヨウ素剤を導入しており、NRC から安定ヨウ素剤の支給を受けている⁵⁵⁴。

米国では、44 CFR 351 にて、オフサイトの原子力防災における連邦緊急管理庁（Federal Emergency Management Agency: FEMA）をはじめとした連邦省庁の役割が規定されており、44 CFR 351.23 (f)では、州政府、及び自治体による放射線防護のための医薬品の使用に係る指針を提供することを保健福祉省（Department of Health and Human Services: HHS）に対し義務付けている⁵⁵⁵。これを背景として、米国では、同省の傘下にある米国食品医薬品局（Food and Drug Administration: FDA）が安定ヨウ素剤の利用に係る指針を提供している。これらはあくまで指針という位置づけであり、州政府、自治体に安定ヨウ素剤の使用を義務付けるものではない⁵⁵⁶。以下に、安定ヨウ素剤に係る FDA の主要なガイドをまとめた。

- 放射線緊急事における甲状腺保護のための安定ヨウ素剤に関するガイド（Guidance Potassium Iodide as a Thyroid Blocking Agent in Radiation Emergencies）－ 安定ヨウ素剤の服用基準、処方量等に係る指針をまとめたガイド⁵⁵⁷

⁵⁵² “Consideration of Potassium Iodide in Emergency Planning.” NRC. August 3, 2016. <http://www.nrc.gov/about-nrc/emerg-preparedness/about-emerg-preparedness/potassium-iodide.html>

⁵⁵³ 25 の州は、アラバマ、アリゾナ、カリフォルニア、コネティカット、デラウェア、フロリダ、イリノイ、メリーランド、マサチューセッツ、ミシガン、ミネソタ、ミシシッピ、ニューハンプシャー、ニュージャージー、ニューヨーク、ノースカロライナ、オハイオ、ペンシルベニア、サウスカロライナ、テネシー、バーモント、バージニア、ワシントン、ウェストバージニア、及びウィスコンシン。

⁵⁵⁴ “Consideration of Potassium Iodide in Emergency Planning.” NRC. August 3, 2016. <http://www.nrc.gov/about-nrc/emerg-preparedness/about-emerg-preparedness/potassium-iodide.html>

⁵⁵⁵ “351.23 The Department of Health and Human Services.” GPO. <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2011-title44-vol1/pdf/CFR-2011-title44-vol1-sec351-22.pdf>

⁵⁵⁶ “Guidance for Federal Agencies and State and Local Governments Potassium Iodide Tablets Shelf Life Extension.” FDA. 2004. <http://www.fda.gov/downloads/Drugs/.../Guidances/ucm080549.pdf>

⁵⁵⁷ “Guidance Potassium Iodide as a Thyroid Blocking Agent in Radiation Emergencies.” FDA. 2001. <http://www.fda.gov/downloads/Drugs/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/Guidances/UCM080542.pdf>

- 緊急時における乳幼児・子供への安定ヨウ素剤の処方に係るガイド(Home Preparation Procedure for Emergency Administration of Potassium Iodide Tablets to Infants and Small Children) — 放射線緊急事態に家庭において、生後一か月の乳幼児～18 歳の子供に安定用材を処方する際の処方法、処方量に関する指針をまとめたガイド⁵⁵⁸
- 連邦政府、及び州・自治体に向けた安定ヨウ素剤の使用期限の延長に関するガイド(Guidance for Federal Agencies and State and Local Governments Potassium Iodide Tablets Shelf Life Extension) — 安定ヨウ素剤の使用期間の延長に関する FDA の見解、及び使用期間延長に際して州政府、自治体が講じるべき手順がまとめられている⁵⁵⁹

FDA による安定ヨウ素剤の服用に係る指針は、環境保護庁(Environmental Protection Agency: EPA)の放射線緊急時における防護措置ガイド(Protective Action Guides and Planning Guidance for Radiological Incidents、PAG マニュアル)に反映されている。州政府、及び自治体は同マニュアルを参照し、安定ヨウ素剤を配布すべき放射線緊急事態の線量の閾値、服用の対象、また服用量に関しての注意事項等の指針を得ることが出来る。PAG マニュアルは、放射線緊急時における屋内退避や避難等の防護措置を決定する際に利用される線量に係るマニュアルであり、FDA をはじめとした各関連省庁の放射線防護に係る指針が反映されている。同マニュアルでは、緊急時対応の初期フェーズ(事故発生後数時間～数日)における防護措置の補足的な措置として、安定ヨウ素剤の服用を推奨している。尚、PAG マニュアルの最新版は 2013 年に暫定版として発表されており、最終版の発表までその利用が許可されている⁵⁶⁰。

5.5.2.2 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態

<平常時、および緊急時に安定ヨウ素剤が配布される際の配布場所、配布・服用指示権限者>

EPZ 内の住民に対する、安定ヨウ素剤の配布・服用に係る指示権の所在、配布場所は、州政府、自治体により異なるが、NRC は一般的に、州政府、及び自治体の指示に従い、安定ヨウ素剤を服用するよう推奨している⁵⁶¹。

例として、Calvert Cliffs 原子力発電所の EPZ 内にあるメリーランド州カルバート郡では、EPZ として指定された区域の住民に対する安定ヨウ素剤の配布、服用の推奨に係る責任は、カルバート郡保健局(Calvert Country Health Department)が有している。事業者(Exelon)は、安定ヨウ素剤の購入、保管、配布、処方に関与していない。郡の保健局は平常時において、保健局で平日の午前 8 時半～午後 4 時の間、安定ヨウ

⁵⁵⁸ “Home Preparation Procedure for Emergency Administration of Potassium Iodide Tablets to Infants and Small Children.” FDA.

<http://www.fda.gov/downloads/Drugs/EmergencyPreparedness/BioterrorismAndDrugPreparedness/ucm072409.pdf>

⁵⁵⁹ “Guidance for Federal Agencies and State and Local Governments Potassium Iodide Tablets Shelf Life Extension.” FDA. 2004. <http://www.fda.gov/downloads/Drugs/.../Guidances/ucm080549.pdf>

⁵⁶⁰ “Protective Action Guides And Planning Guidance for Radiological Incidents.” EPA. 2013.

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-06/documents/pag-manual-interim-public-comment-4-2-2013.pdf>

⁵⁶¹ “Consideration of Potassium Iodide in Emergency Planning.” NRC. August 3, 2016. <http://www.nrc.gov/about-nrc/emerg-preparedness/about-emerg-preparedness/potassium-iodide.html>

素剤を無料で支給している。また予め、学校、要支援者施設で安定ヨウ素剤を保管しており、緊急時に職員、児童、要支援者が安定ヨウ素剤を服用できるよう準備している。緊急時には避難センターで住民に安定ヨウ素剤を配布する。

カルバート郡保健局は、EPZ 外の住民が安定ヨウ素剤の入手を望む場合、最寄りの薬局で購入するよう推奨している。米国では一般的に、安定ヨウ素剤は薬局で誰しも処方箋の必要性がなく入手することが可能で、オンラインサービスを通じて購入（通販）することも可能である。

カルバート郡保健局は、同局の公式ウェブサイトにおいて、安定ヨウ素剤の服用に係るガイドを提供しており、これらには、安定ヨウ素剤の服用対象者、服用方法、服用量、管理方法、服用時の注意事項（副作用）等を記載している（詳細は後述参照）⁵⁶²。尚、同保健局は、同局から事前にヨウ素剤を入手した住民に対し、郡の指示を受けるまで摂取を控えるよう推奨している⁵⁶³。

＜安定ヨウ素剤の服用、配布指示のタイミングとその判断基準＞

FDA の指針では、安定ヨウ素剤の効果を最大限に得るためにはタイムリーな服用が重要であるとし、安定ヨウ素剤の導入を決定した州政府、自治体に対し、事前に安定ヨウ素剤を地域住民に配布するよう推奨している⁵⁶⁴。FDA は、放射線緊急事における安定ヨウ素剤の介入レベル、及び服用量を以下のように推奨している⁵⁶⁵。

⁵⁶² メリーランド州カルバート郡保健局のガイドは以下のリンクからアクセス可能

http://www.calverthealth.org/healththreats/healthhazards/pi_usage.htm

⁵⁶³ “Potassium Iodide and Radiation Emergencies.” Calvert Country Health Department. N/A.

<http://www.calverthealth.org/healththreats/healthhazards/pi.htm>

⁵⁶⁴ “Guidance Potassium Iodide as a Thyroid Blocking Agent in Radiation Emergencies.” FDA. 2001.

<http://www.fda.gov/downloads/Drugs/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/Guidances/UCM080542.pdf>

⁵⁶⁵ “Frequently Asked Questions on Potassium Iodide (KI).” FDA. October 2014.

<http://www.fda.gov/Drugs/EmergencyPreparedness/BioterrorismAndDrugPreparedness/ucm072265.htm#WhatPotassium>

図表 58: 甲状腺被ばく線量・リスクグループに応じて推奨される安定ヨウ素剤の服用量

	想定される甲状腺被ばく線量 (cGy)	ヨウ化カリウム (mg)	130mg 錠剤の個数	65mg 錠剤の個数	65 mg/mL 液状経口薬の用量 (mL)
40 歳を超える成人	500 以上	130	1	2	2 mL
18 歳超 40 歳以下の成人	10 以上	130	1	2	2 mL
妊娠中又は授乳中の女性	5 以上	130	1	2	2 mL
12 歳超 18 歳以下の青少年*	5 以上	65	1/2	1	1 mL
3 歳超 12 歳以下の幼児及び小児	5 以上	65	1/2	1	1 mL
1 か月超 3 歳以下の乳児及び幼児	5 以上	32	ヨウ化カリウム液状経口薬使用**	1/2	0.5 mL
1 か月以下の乳児	5 以上	16	ヨウ化カリウム液状経口薬使用**	ヨウ化カリウム液状経口薬使用**	0.25 mL

* 成人に近い体格 (68 kg 以上) の青少年は成人と同じ量のヨウ化カリウム (130 mg) を服用すること

** ヨウ化カリウム液状経口薬は 30 mL 入り容器で、1、0.5、及び 0.25 mL の目盛りが付いた計量用スポイトが付属している。1 mL 当たり 65 mg のヨウ化カリウムを含有している。

出典: FDA⁵⁶⁶

FDA は、安定ヨウ素剤の効果は約 24 時間持続するとし、被ばくのリスクがなくなるまで、毎日服用することを推奨している⁵⁶⁷。

FDA が推奨する安定ヨウ素剤の服用基準は、WHO の 1999 年国際基準に基づき策定されたものであるが、以下の 2 つの点で内容が異なる⁵⁶⁸。

- WHO は、成人、及び 12 歳以上の青年に対し、130 ミリグラムのヨウ素カリウムを服用するよう推奨している。一方 FDA では、服用基準をより分かり易くするため、全ての学齢児童に対し 65 ミリグラム、成人、或いは成人の体格の近い青年に 130 ミリグラムの服用を推奨している
- WHO は、18 歳以下の者、及び妊娠中又は授乳中の女性を対象とした安定ヨウ素剤の服用基準を、回避線量で 1 cGy と推奨している。一方で、FDA は、これらの対象者の服用基準を甲状腺被ばく予測線量で 5 cGy と推奨している

⁵⁶⁶ “Frequently Asked Questions on Potassium Iodide (KI).” FDA. October 2014.

<http://www.fda.gov/Drugs/EmergencyPreparedness/BioterrorismAndDrugPreparedness/ucm072265.htm#WhatPotassium>

⁵⁶⁷ “Frequently Asked Questions on Potassium Iodide (KI).” FDA. October 2014.

<http://www.fda.gov/Drugs/EmergencyPreparedness/BioterrorismAndDrugPreparedness/ucm072265.htm#WhatPotassium>

⁵⁶⁸ “Guidance Potassium Iodide as a Thyroid Blocking Agent in Radiation Emergencies.” FDA. 2001.

<http://www.fda.gov/downloads/Drugs/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/Guidances/UCM080542.pdf>

安定ヨウ素剤の服用においては、米国では一般的に、州政府、自治体が放射線被ばくリスクに応じて安定ヨウ素剤の服用を決定し、地域住民に服用の指示を下す。州政府、自治体が地域の放射線緊急時対応を計画する際に利用する主要な指針である PAG ガイドでは、大規模な放射性物質の放出を伴う緊急時対応の初期フェーズ（事故発生後数時間～数日）において、避難、屋内退避を実施する際に、これらの措置を補完する役割として、安定ヨウ素剤の服用を推奨している⁵⁶⁹。

＜平常時、および緊急時に配布される安定ヨウ素剤の種類＞

米国では FDA に承認された安定ヨウ素剤として、Iosat (Anbex 社製)、ThyroSafe (Recip 社製) 及び ThyroShield (Fleming & Company 製) 等が利用されている。これらの薬品に関する詳細な情報は、FDA 承認の医薬品データベース「Drugs@FDA」⁵⁷⁰から得ることが出来る。NRC はこれまで、130 ミリグラム IOSAT 剤と 65 ミリグラム ThyroSafe 剤の 2 種類の安定ヨウ素剤を州政府に配布している⁵⁷¹。

＜平常時、および緊急時に安定ヨウ素剤が配布される際の配布者の特定、介在者の有無の確認＞

Calvert Cliffs 原子力発電所の事業者は、要支援者避難の責任を有する自治体を支援すべく、事業者が毎年作成する避難情報等を掲載したコミュニティ向けのカレンダーに、EPZ 内の要支援者の人数を把握するための登録用紙を掲載し、住民に配布、回収している。Exelon は、EPZ 内の住民にダイレクトメールで直接カレンダーを郵送している。同登録用紙には、以下の項目を記入する欄が設けられている。

- 要支援者の氏名
- 電話番号
- 住所
- 必要とする輸送手段（乗用車、障害者自動車、救急車等）

Exelon は、要支援者から送付された登録用紙を回収し、その情報を自治体に提供している。要支援者はこの仕組みにより、要支援者の所在や避難時に特別な輸送手段の支援が必要であることを自治体に報告することができる。

＜安定ヨウ素剤の服用時に健康被害が発生した場合の補償制度＞

NRC へのヒアリングによると、安定ヨウ素剤の服用時に健康被害が発生した場合の補償制度は導入していないという⁵⁷²。

⁵⁶⁹ “Protective Action Guides And Planning Guidance for Radiological Incidents.” EPA. 2013.

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-06/documents/pag-manual-interim-public-comment-4-2-2013.pdf>

⁵⁷⁰ FDA データベース: <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cder/drugsatfda/index.cfm>

⁵⁷¹ “Frequently Asked Questions on Potassium Iodide (KI).” FDA. October 2014.

<http://www.fda.gov/Drugs/EmergencyPreparedness/BioterrorismAndDrugPreparedness/ucm072265.htm#WhatPotassium>

⁵⁷² NRC へのヒアリングより。

＜配布された安定ヨウ素剤の有効期限が切れた際の処置＞

NRC が過去に州政府、自治体に配布した 130 ミリグラム IOSAT 剤、及び 65 ミリグラム ThyroSafe 剤の 2 種類の安定ヨウ素剤の有効期限はそれぞれ 7 年と 6 年である⁵⁷³。安定ヨウ素剤の有効期限が切れた場合、安定ヨウ素剤の配布に係る責任を有する州、自治体は地域住民に対して、新しい安定ヨウ素剤を入手するよう連絡を行う。

安定ヨウ素剤の有効期限の延長を望む州、自治体は、FDA のガイド「連邦政府、及び州・自治体に向けた安定ヨウ素剤の使用期限の延長に関するガイド (Guidance for Federal Agencies and State and Local Governments Potassium Iodide Tablets Shelf Life Extension)」を参照し、安定ヨウ素剤の有効期限の延長に係る指針を得ることが出来る。

FDA のガイドでは、錠剤で提供される安定ヨウ素剤については、ラベルに記載された指示に従って保存された場合、有効成分をはじめとするいずれの成分にも、化学的に顕著な劣化を起こす可能性のないことが、長期にわたる研究によってこれまでに確認されているとし、安定ヨウ素剤の有効期限は延長可能であるとの見解を示している (同ガイドでは、液体状の安定ヨウ素剤は除外されている)。FDA は同ガイドにて、安定ヨウ素剤の効能が維持されているのか確認するための試験、また試験実施に適した研究所の特定、及び延長に係るデータの記録管理の方法をまとめた指針を提供している⁵⁷⁴。

5.5.3 英国

英国における主要な防災規制 2001 年放射線緊急事態準備及び情報公開法 (Radiation Emergency Preparedness and Public Information Regulations 2001: 以下、REPPPIR) では、放射線緊急時におけるオフサイトの被害を最小化するための防護措置の一環として、安定ヨウ素剤の配布が推奨されているが、配布・服用は義務化されていない。このため平常時における安定ヨウ素剤の事前配布は、発電所立地地域の地元政府、及び英国保健省 (Department of Health) の執行機関であるイングランド公衆衛生局 (Public Health England: PHE) の判断に委ねられている。以下では、英国における安定ヨウ素に係る法規制、また事例を踏まえた運用の実態をまとめた。

5.5.3.1 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制

REPPPIR 9 条(3)では、オフサイトの緊急時計画の策定に係る要件がまとめられている。同要件を遵守するための指針では、オフサイトの緊急時計画は、放射線緊急事態発生後 24 時間以内の事故の初期フェーズ

⁵⁷³ “Frequently Asked Questions on Potassium Iodide (KI).” FDA. October 2014.

<http://www.fda.gov/Drugs/EmergencyPreparedness/BioterrorismAndDrugPreparedness/ucm072265.htm#WhatPotassium>

⁵⁷⁴ “Guidance for Federal Agencies and State and Local Governments Potassium Iodide Tablets Shelf Life Extension.” FDA. 2004. <http://www.fda.gov/downloads/Drugs/.../Guidances/ucm080549.pdf>

における防護措置を含むよう記載しており、防護措置の一例として、安定ヨウ素剤の服用を挙げている⁵⁷⁵。このように、英国では安定ヨウ素剤の配布、服用は、法的には義務付けられておらず、安定ヨウ素剤を防護措置の一環として取り入れるか否かは、発電所立地地域の自治体、及び PHE の判断に委ねられている。

英国の事業者は、当該施設で合理的に予見できる、最悪の事態を特定するためのハザード特定・リスク評価(Hazard Identification and Risk Evaluation: HIRE)を実施し、その結果をまとめた審査報告書(Report of Assessment: RoA)を ONR に提出する。ONR は、PHE と、RoA の内容を踏まえ、適切なオフサイトの防護措置の内容を議論する。発電所立地地域の自治体は ONR・PHE が決定したオフサイト防護措置に係る決定内容に基づく、オフサイト緊急時計画を作成する。このプロセスにおいて、安定ヨウ素剤がオフサイトの防護措置に必要であると判断された場合、事業者は安定ヨウ素剤を事前配布する。

英国の原子力業界団体、原子力緊急準備フォーラム(Nuclear Emergency Arrangements Forum: NEAF)⁵⁷⁶の代表によると、EDF(事業者)が運用する原子力発電所では現在、安定ヨウ素剤の配布が行われている⁵⁷⁷(英国では現在 8 箇所の原子力発電所にて 15 基の原子炉が稼働しており、この内 7 箇所(いずれも改良型ガス冷却炉 2 基のサイト)は全て、仏国の EDF Energy が所有、運営している⁵⁷⁸)。

自治体が安定ヨウ素剤の導入を決定した場合、安定ヨウ素剤の事前配布に係る説明が事業者のオンサイト緊急時計画に記載される。ONR はオンサイト緊急時計画を審査、承認する役割を担っているため、ONR がオンサイト緊急時計画を承認した時点で、安定ヨウ素剤の配布が事業者に義務化されることになる⁵⁷⁹。

5.5.3.2 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態

＜平常時、および緊急時に安定ヨウ素剤が配布される際の配布場所、配布・服用指示権限者＞

安定ヨウ素剤の配布

英国では、EDF が運用している発電用原子力発電所において、事業者による安定ヨウ素剤の事前配布が行われている。安定ヨウ素剤は、発電所の DEPZ 内の地域住民を対象に実施される(DEPZ の範囲はサイトにより異なる、例として Sizewell B 原子力発電所では発電所の半径 1～3 キロメートルが DEPZ として指定されている)⁵⁸⁰。配布方法は地域により異なるが、一例として、郵送での配布が挙げられる。EDF は、安

⁵⁷⁵ “A guide to the Radiation (Emergency Preparedness and Public Information Regulations 2001.” HSE. 2002.

<http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l126.pdf>

⁵⁷⁶ NEAF は、原子力産業界の人材教育、トレーニングの提供の他、事業者、ONR スタッフが参加するセミナー、ワークショップを開催し、事業者と規制当局が緊急時計画について議論する場を提供する組織である。

⁵⁷⁷ NEAF へのヒアリングより。

⁵⁷⁸ “Nuclear Power in the United Kingdom.” World Nuclear Association. July 14, 2016. <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/united-kingdom.aspx>

⁵⁷⁹ NEAF へのヒアリングより

⁵⁸⁰ “Emergency planning areas around UK nuclear installations.” ONR. January, 2017. <http://www.onr.org.uk/depz.htm>

定ヨウ素剤を郵送で配布する際、地域住民に受領確認の署名を行うことを求めており、これにより地域住民に安定ヨウ素剤がいきわたっていることを確認している。

EDF は平常時に、安定ヨウ素剤を地域の避難所に配布しているほか、緊急時に追加的に安定ヨウ素剤を住民に支給できる体制を整備している。一方で緊急時には、国民保健サービス(National Health Service: NHS)⁵⁸¹が安定ヨウ素剤を配布する役割を担っており⁵⁸²、事業者が配布に関与することはない⁵⁸³。

参考までに、英国におけるオフサイト放射線緊急時対応の指針をまとめた、「原子力緊急時管理・対応ガイド: パート 2 – 対応(Nuclear Emergency Management and Response Guidance, Part 2 – Response)」では、平常時における安定ヨウ素剤の配布方法として、以下を挙げている⁵⁸⁴。

- 学校、病院、避難センター等に事前配布を行う
- 対象地域の住宅を訪問し、直接配布を行う
- 配布場所を設定し、対象地域の住民に安定ヨウ素剤を受け取りに来るよう推奨する

図表 59: 英国における原子力発電所の DEPZ

原子力施設	DEPZ(km)
Dungeness B	2.4
Hartlepool	1
Heysham 1 & 2	1
Hinkley B	3.5
Hunterston B	2.4
Sizewell B	2～3
Torness	3

出典: ONR⁵⁸⁵

⁵⁸¹ 国民に医療サービスを、税財源により無料で供給するイングランドの公共の医療制度

⁵⁸² “Sizewell Nuclear Power Stations - Sizewell Nuclear Power Stations - Emergency Planning Arrangements.” EDF Energy. December, 2014. <http://www.suffolkresilience.com/assets/InfoAdvice/Sizewell/Letter-to-PIZ-Dec-2014-Group-A-ISSUED.pdf>

⁵⁸³ NEAF へのヒアリングより。

⁵⁸⁴ “Nuclear Emergency Management and Response Guidance, Part 2 – Response.” Department for Business, Energy, and Industrial Strategy. October 2015. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472422/NEPRG02_-_Response.pdf pp 27- 28

⁵⁸⁵ “Emergency planning areas around UK nuclear installations.” ONR. N/A. <http://www.onr.org.uk/depz.htm>

安定ヨウ素剤の備蓄

英国では、発電所立地地域の自治体が安定ヨウ素剤の備蓄管理を行っている。更に、PHE が、国家レベルで追加的に安定ヨウ素剤の備蓄を行っており、必要に応じて地域に配布するための調整を実施、NHS が地域住民に安定ヨウ素剤の配布を行う⁵⁸⁶。

安定ヨウ素剤の服用指示権

英国では、安定ヨウ素剤は医薬品と位置付けられているため、安定ヨウ素剤の服用を推奨する権限は、発電所立地地域の保健局局长（PHE の地域局長）にある。安定ヨウ素剤服用の最大限の効果を得るためには、迅速に服用することが重要であるため、同局長は事業者、自治体、オフサイト緊急時対応組織との連携の下、安定ヨウ素剤の配布、服用されるための体制整備に係る取組みを監督する役割を担う。同局長は、緊急時に地域住民が迅速に安定ヨウ素剤を服用できるように、事業者と予め取り決めを行うことで、事業者が緊急時にオフサイト緊急事態を発令し、オフサイトに防護措置に関する情報を発する際に、安定ヨウ素剤の服用を推奨する権限を与えることが出来る⁵⁸⁷。

＜安定ヨウ素剤の服用、配布指示のタイミングとその判断基準＞

英国では、PHE が緊急時参考レベル（Emergency Reference Level: 以下、ERL）を指標として、安定ヨウ素剤の服用に係る意思決定を行っている。ERL は線量に基づき、防護措置を決定するための指標で、PHE が策定した。ERL では、防護措置実施により回避される線量が、防護措置実施による損失を上回る場合、当該措置が実施される。

図表 60: 緊急時参考レベル(ERL)

		回避線量 (mSv)	
防護措置	臓器	下限	上限
屋内退避	全身	3	30
避難	全身	30	300
安定ヨウ素剤	甲状腺	30	300

出典: DECC⁵⁸⁸

PHE が ERL を決定する際に考慮した要素は、放射線防護に関する研究を実施する政府の諮問委員会、英国放射線防護委員会（National Radiological Protection Board: NRPB、現在は廃止されている）が 1990

⁵⁸⁶ “Nuclear Emergency Management and Response Guidance, Part 2 – Response.” Department for Business, Energy, and Industrial Strategy. October 2015.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472422/NEPRG02_-_Response.pdf pp 27- 28

⁵⁸⁷ “Nuclear Emergency Management and Response Guidance, Part 2 – Response.” Department for Business, Energy, and Industrial Strategy. October 2015.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472422/NEPRG02_-_Response.pdf pp 27- 28

⁵⁸⁸ “Nuclear Emergency Planning and Response Guidance, Part 2 – Response.” DECC. October 2015,
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472422/NEPRG02_-_Response.pdf

年に発効した ERL に関する図書で説明されている。ここでは、事故初期フェーズにおいて講じるべき防護措置を評価するために、個人や公衆が被る健康被害、防護措置導入に係る費用、また数量化できない社会的要因（防護措置実施に伴う人の安心感や不安感、社会や個人に与える混乱の度合い等）等を考慮した、としている⁵⁸⁹。

英国では、安定ヨウ素剤の服用対象者、服用量において、WHO の 1999 年基準が採用されている⁵⁹⁰。

図表 61: WHO1999 年国際基準に基づく安定ヨウ素剤の服用量

対象者	ヨウ素 (mg)	ヨウ化カリウム (mg)	130mg 錠剤の個数
成人、及び 12 歳超青年	100	130	1
3 歳超 12 歳以下	50	65	1/2
生後 1 ヶ月以上 3 歳以下	25	32	1/4
新生児	12.5	16	1/8

出典: WHO⁵⁹¹

<配布された安定ヨウ素剤の有効期限が切れた際の処置>

EDF が配布している安定ヨウ素剤の有効期限は 6 年間である。EDF は、安定ヨウ素剤の有効期限が切れる前に、再度安定ヨウ素剤を事前配布している⁵⁹²。

5.5.4 フランス

フランスでは、原子力発電所の半径 10 キロメートル圏内の住民に安定ヨウ素剤の事前配布を行うことが政府に義務付けられている。発電所立地地域の県と事業者が連携し、安定ヨウ素剤の事前配布キャンペーンを実施している他、発電所立地地域の住民は、最寄りの薬局、郵送で安定ヨウ素剤を入手することが出来る。フランスにおける安定ヨウ素剤に係る規制、及び運用実態を以下にまとめた⁵⁹³。

5.5.4.1 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制

フランスでは、原子力立地地域を管轄する県 (préfecture) が作成する、オフサイト緊急時計画 (PPI)、及びフランス本土を 7 つに分けた管区 (zone) が作成する ORSEC 計画に安定ヨウ素剤の配布、服用に係る措

⁵⁸⁹ “Board Statement on Emergency Reference Levels.” NRPB. 1990.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/423879/NRPB_Vol_1_No_4_1990_-_for_website.pdf

⁵⁹⁰ “Radiation Protection No. 165: Medical Effectiveness of Iodine Prophylaxis in a Nuclear Reactor Emergency Situation and Overview of European Practices.” European Commission. 2010.

⁵⁹¹ “Guidelines for Iodine Prophylaxis following Nuclear Accidents Update 1999.” WHO. 1999.

http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/Iodine_Prophylaxis_guide.pdf

⁵⁹² NEAF へのヒアリングより。

⁵⁹³ フランスでは、原子力発電所の他、一部の核燃料施設等でも安定ヨウ素剤の配布が行われている。

置を盛り込むことが政府に義務付けられている⁵⁹⁴。フランスにおける、安定ヨウ素剤に係る規制は以下のとおりである：

- Circular NOR IOCE 0915370 C of 27 May 2009：原子力発電所の半径 10 キロメートル圏内の住民また、労働者に対する安定ヨウ素剤の事前配布をフランスのオフサイト緊急時計画(PPI)に記載される防護措置の一部とする旨規定⁵⁹⁵
- Circular NOR IOCE 1119318 C of 11 July 2011：緊急時に備えた安定ヨウ素剤の備蓄、及び緊急時における安定ヨウ素剤の配布に係る要件を規定⁵⁹⁶

5.5.4.2 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態

＜平常時、および緊急時に安定ヨウ素剤が配布される際の配布場所、配布・服用指示権限者＞

平常時における安定ヨウ素剤の配布

フランスでは、原子力発電所の半径 10 キロメートル圏内の住民に安定ヨウ素剤が事前配布される。フランスでは、政府（県、保健省、ASN）が事業者と連携し、安定ヨウ素剤の配布キャンペーンを定期的に行っている。配布キャンペーンは安定ヨウ素剤の有効期限に合わせて実施されており、これまでに 5 回の配布キャンペーンが行われた（1997 年、2000 年、2005 年、2009 年、及び 2016 年）。直近のキャンペーンは 2016 年 1 月に実施されており、同キャンペーンの際に配布された安定ヨウ素剤の有効期限は 7 年である⁵⁹⁷。安定ヨウ素剤に配布における要件を以下にまとめた⁵⁹⁸。

- 政府は、原子力発電所の半径 10 キロメートル圏内の住民、企業、公共機関（学校、政府等）に対して安定ヨウ素剤を配布すること。政府はこれらの対象者に対し、最寄りの薬局にて無料で安定ヨウ素剤を得るための引換え券を郵送すること
- 原子力発電所に事業者は、安定ヨウ素剤を薬局に提供する責任を有する。また引換え券の通知送付後、安定ヨウ素剤の配布対象者が 6 か月以内に安定ヨウ素剤を入手しなかった場合、事業者は同配布対象者に対して安定ヨウ素剤を提供すること
- 安定ヨウ素剤の配布対象者は、新しい安定ヨウ素剤を薬局から入手する際に有効期限切れの安定ヨウ素剤を返却すること

⁵⁹⁴ フランスでは、ASN、県知事、その他政府関係組織（内務省や厚生省等）が連携し安定ヨウ素の配布を実施している。

⁵⁹⁵ “Circulaire NOR IOCE 0915370C du 27 mu 2009.” May, 2009.

http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2009/11/cir_29950.pdf

⁵⁹⁶ “Circular NOR IOCE 1119318 C of 11 July 11.” http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2011/08/cir_33585.pdf

⁵⁹⁷ <http://www.distribution-iode.com/>

⁵⁹⁸ “Circulaire NOR IOCE 0915370C du 27 mu 2009.” May, 2009.

http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2009/11/cir_29950.pdf

安定ヨウ素剤の事前配布区域にかかる最新動向として、フランスの内務省 (Ministry of the Interior) は 2016 年 10 月、原子力発電所の立地地域の県知事に対して、原子力発電所の EPZ を既存の半径 10 キロメートルから、20 キロメートルへの拡大するよう求める通達を発表しており、この変更に合わせて、安定ヨウ素剤の事前配布の対象区域も併せて半径 20 キロメートルに拡張される予定である⁵⁹⁹。

安定ヨウ素剤の備蓄

フランスでは、既述の各管区 (zone) において、安定ヨウ素剤の備蓄管理が行われている。各管区には、安定ヨウ素剤の備蓄所が設置されており、EPRUS (Public Health Emergency Preparedness Establishment)⁶⁰⁰がこれらの管理を行っている⁶⁰¹。EPRUS は、厚生省の傘下に設置された組織で、フランス国内外において人々の健康に影響を与える深刻な事態が発生した際に、厚生省、及びその他関連組織への事態対応に係る支援を提供することを役割としている⁶⁰²。EPRUS は放射線緊急事態に備え、安定ヨウ素剤の備蓄所を設置し、管理する責任を有している。

各備蓄所で管理されている安定ヨウ素剤の量は、該当地域の人口を踏まえたものとなっている。フランス全土では、約 1 億 1,000 万錠もの安定ヨウ素剤が備蓄されている (2011 年の情報に基づく)。原子力発電所で事故が発生した際には、発電所の半径 10 キロメートル圏外の国民に対し、これらの安定ヨウ素剤が支給される⁶⁰³。

緊急時における安定ヨウ素剤の配布

EPRUS は既述の ORSEC 計画に基づき、原子力発電所で放射線緊急事態が発生した際に、発電所から半径 10 キロメートルの圏外にいる住民が安定ヨウ素剤を容易に入手できるよう、予め指定しておいた地域各地の配布場所に安定ヨウ素剤を送り届ける⁶⁰⁴。

安定ヨウ素剤服用指示権の所在

発電所立地地域の県知事が、安定ヨウ素剤服用の指示を発電所の半径 10 キロメートル圏内の住民に推奨する権限を有している⁶⁰⁵。県知事はまた、発電所の半径 10 キロメートル圏外の国民に対する、安定ヨウ

⁵⁹⁹ http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2016/10/cir_41351.pdf

⁶⁰⁰ <http://www.eprus.fr/>

⁶⁰¹ ASN へのヒアリングより。

⁶⁰² “The Preparation and Response to Health Emergencies: Who Are We?” EPRUS. Web: Oct 2016.

<http://www.eprus.fr/rubrique/qui-sommes-nous.html>

⁶⁰³ “NOR IOCE 1119318 C, Inter-ministerial Circular N. DGS/DUS/DSC/2011/64 of 11 July 2011 regarding the stockpiling and distribution of iodine tablets beyond the areas covered by a PPI”, Ministry of Interior, Overseas, Regional Authorities, and Immigration, Ministry of Labor, Employment and Health. 2011.

http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2011/08/cir_33585.pdf, p. 3

⁶⁰⁴ “Circulaire NOR IOCE 0915370C du 27 mu 2009.” May, 2009.

http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2009/11/cir_29950.pdf

⁶⁰⁵ ASN へのヒアリングより。

素剤の配布活動を起動させる権限を有している。県知事の指示の下、既述の EPRUS が安定ヨウ素剤の備蓄場所から地域の配布場所へと安定ヨウ素剤を届ける役割を担う⁶⁰⁶。

＜安定ヨウ素剤の服用、配布指示のタイミングとその判断基準＞

フランスでは、安定ヨウ素剤の服用対象者、及び服用量において、WHO が 1999 年に発表した、原子力事故後の安定ヨウ素剤の利用に係る指針 (Guidelines for Iodine Prophylaxis Following Nuclear Accidents) を導入している (以下の表参照)⁶⁰⁷。

図表 62: WHO1999 年国際基準に基づく安定ヨウ素剤の服用量

対象者	ヨウ素 (mg)	ヨウ化カリウム (mg)	130mg 錠剤の個数
成人、及び 12 歳超青年	100	130	1
3 歳超 12 歳以下	50	65	1/2
生後 1 ヶ月以上 3 歳以下	25	32	1/4
新生児	12.5	16	1/8

出典: WHO⁶⁰⁸

フランスでは、IAEA 全般的安全指針 GSG-2「原子力または放射線の緊急事態への準備と対応に用いる判断基準 (IAEA Safety Standards Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency General Safety Guide No. GSG-2)」に基づく、甲状腺の線量当量において、事故後 7 日間における線量被ばく 50 mSv をヨウ素甲状腺ブロッキングの判断基準としている⁶⁰⁹。

＜平常時、および緊急時に配布される安定ヨウ素剤の種類＞

フランスでは、65 ミリグラムの安定ヨウ素剤が使用されている (以下の図参照)。2011 年以前は、130 ミリグラムの安定ヨウ素剤が使用されていた⁶¹⁰。変更の理由として、65 ミリグラムの錠剤にすることで、新生児への安定ヨウ素剤の投与量を 1 錠の 4 分の 1 とし、投与を容易にすることを挙げている⁶¹¹。

⁶⁰⁶ “NOR IOCE 1119318 C, Inter-ministerial Circular N. DGS/DUS/DSC/2011/64 of 11 July 2011 regarding the stockpiling and distribution of iodine tablets beyond the areas covered by a PPI”, Ministry of Interior, Overseas, Regional Authorities, and Immigration, Ministry of Labor, Employment and Health. 2011.

http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2011/08/cir_33585.pdf, p. 5

⁶⁰⁷ The Distribution Campaign Website. <http://www.distribution-iodine.com/>

⁶⁰⁸ “Guidelines for Iodine Prophylaxis following Nuclear Accidents Update 1999.” WHO. 1999.

http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/Iodine_Prophylaxis_guide.pdf

⁶⁰⁹ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021491502&categorieLien=id>

ASN へのヒアリングより。

⁶¹⁰ http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2011/08/cir_33585.pdf

⁶¹¹ “Circulaire NOR IOCE 0915370C du 27 mu 2009.” May, 2009. Page 2.

http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2009/11/cir_29950.pdf

図表 63: フランスで使用されている安定ヨウ素剤



出典: The Distribution Campaign Website⁶¹²

<安定ヨウ素剤の服用時に健康被害が発生した場合の補償制度>

ASN 関係者によると、フランスの厚生省が KI の服用に関して、過去に実施した調査では、KI の服用に伴いアレルギー反応が生じることは極稀であるとの結果が出ており、フランスでは、KI の服用に関する健康被害の対策は講じていない⁶¹³。

<配布された安定ヨウ素剤の有効期限が切れた際の処置>

フランスでは、県が原子力発電所の半径 10 キロメートル圏内の住民に安定ヨウ素剤を配布するためのキャンペーンを定期的に行っている。配布キャンペーンは安定ヨウ素剤の有効期限に合わせて実施されており、地域住民は新しい安定ヨウ素剤を最寄りの薬局から入手する際に期限切れの安定ヨウ素剤を返却する仕組みになっている。原子力発電所の事業者は、新しい安定ヨウ素剤を薬局に提供する他、有効期限切れの安定ヨウ素剤を回収する役割を担っている⁶¹⁴。

<安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る課題>

1997 年以前は、安定ヨウ素剤の事前配布は行われていなかった。しかし、緊急時に安定ヨウ素剤を地域住民に配布するのは多くの時間を要すること、配布要員の被ばくりスクが懸念されたため、事前配布の措置が

⁶¹² The Distribution Campaign Website. <http://www.distribution-iodine.com/>

⁶¹³ ASN へのヒアリングより。

⁶¹⁴ “NOR IOCE 1119318 C, Inter-ministerial Circular N. DGS/DUS/DSC/2011/64 of 11 July 2011 regarding the stockpiling and distribution of iodine tablets beyond the areas covered by a PPI”, Ministry of Interior, Overseas, Regional Authorities, and Immigration, Ministry of Labor, Employment and Health. 2011. http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2011/08/cir_33585.pdf, p. 3

講じられるようになった。1997 年、2000 年に実施された配布キャンペーンでは、地域住民に十分安定ヨウ素剤がいきわたらなかったものの、既述のとおり、郵送で引換え券を送付し、その後自ら安定ヨウ素剤を取りに来ないものを対象に郵送で安定ヨウ素剤を配布するという 2 段階の措置を講じることで、安定ヨウ素剤の配布率が向上した⁶¹⁵。

5.5.5 フィンランド

フィンランドでは、発電所の半径 5 キロ圏内の地域住民、企業に対して平常時に安定ヨウ素剤が配布される。また放射線緊急時において、予め指定された避難施設等にて、安定ヨウ素剤が配布される。フィンランドではまた、薬局で安定ヨウ素剤を購入することが可能で、購入を望む国民誰もが入手できる体制をとっている。以下では、フィンランドにおける安定ヨウ素に係る法規制、また運用実態をまとめた。

5.5.5.1 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制

フィンランドにおける安定ヨウ素剤の配布に係る主な規制は、フィンランドの原子力発電所に係る緊急時計画規制(STUK Y/2/2016)で規定されている。同規制では、発電所から半径 5 キロ圏内の地域住民に対し安定ヨウ素剤を事前配布することを事業者には義務付けている⁶¹⁶。また、原子力発電所を対象とした緊急時計画の要件の詳細な指針を提供するガイド、「Guide YVL C.5: 原子力発電所の緊急対応 (Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant)」において、半径 5 キロ圏内の地域住民の他、企業、学校や観光宿泊施設等にも安定ヨウ素剤を事前配布すること、安定ヨウ素剤の期限切れに合わせて再配布することを事業者に要求している⁶¹⁷。

STUK は、放射線緊急時における主要な防護措置は屋内退避であるとし、安定ヨウ素剤はあくまで屋内退避、避難等、その他の防護措置の追加的な措置として用いられるもので、単独の措置として利用されるものではないとの見解を示している⁶¹⁸。

⁶¹⁵ “Survey on Current Status of International Organizations and Foreign Countries for Emergency Preparedness and Response and Consider Technical Issues on Guideline for Nuclear Emergency Preparedness.” JAEA. 2010.

<http://jolissrch-inter.tokai-sc.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Review-2010-011.pdf>

⁶¹⁶ “Radiation and Nuclear Safety Authority Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant, STUK Y/2/2016.” STUK. December, 2015. <http://www.finlex.fi/data/normit/42575-STUK-Y-2-2016.en.pdf>

⁶¹⁷ “Guide YVL C.5: Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant.” STUK. November, 2013. http://www.finlex.fi/data/normit/41783-YVL_C.5e.pdf

⁶¹⁸ STUK へのヒアリングより。

5.5.5.2 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態

＜平常時、および緊急時に安定ヨウ素剤が配布される際の配布場所、配布・服用指示権限者＞

平常時における安定ヨウ素剤の配布

フィンランドでは、原子力発電所に事業者が平常時において郵送で安定ヨウ素剤を発電所立地地域の住民に配布している。またフィンランド国民は、発電所立地地域に住んでいなくとも、ウェブサイト、薬局を通して安定ヨウ素剤を購入することが可能である⁶¹⁹。一例として、フィンランドの Loviisa 原子力発電所を運営する事業者 Fortum は、同発電所の半径 5 キロメートル圏内の地域住民に対して安定ヨウ素剤を郵送により事前配布している。Fortum は、直近では 2015 年に KI の事前配布を実施している⁶²⁰。

Loviisa 原子力発電所において、半径 5 キロメートルの事前配布区域が適切であると判断された背景として、同発電所は海岸沿いに位置しており、付近は多数の小島が点在しており、発電所の半径 5km 区域の人口は約 50 人である一方、Loviisa の町は、別荘地として知られており、半径 5km 区域には別荘が 400 件もあるため、夏の休暇の時期には約 5,000 人～1 万人が Loviisa に滞在することもある。フィンランドでは、緊急事態において半径 5km 区域の住民の避難が実施されるが、悪天候時の避難、島に滞在する住民の避難は困難な場合があるほか、緊急時に安定ヨウ素剤を効率的、且つ迅速に支給することも難しい。これらを踏まえて、Loviisa では 5km 区域の住民に安定ヨウ素剤を事前配布している⁶²¹。

安定ヨウ素剤の備蓄

フィンランドでは、原子力発電所の緊急時計画の要件を説明したガイド(YVL C.5)において、半径 5 キロ圏内の地域住民の他、企業、学校等に対し安定ヨウ素剤を事前配布するよう求めている。Loviisa 原子力発電所では、半径 5 キロメートル圏内に学校はない。同発電所では、半径 20 キロメートル圏内の教育機関、薬局等、避難所等において安定ヨウ素剤が備蓄されており⁶²²、備蓄量は該当地域の人口の 25%に供給可能な量に相当するという。フィンランドでは、救助法(Rescue Act、379/2011)⁶²³の下、地元政府に対して、発電所の緊急時計画区域内の住民を対象とした防護措置の対策をまとめたオフサイト緊急時計画を、事業者と連携し、策定することが義務付けられているが、同法では、企業や公共施設の所有者、運用者に対し、緊急時に備えた防護措置を整備することを求めている。フィンランドでは、内務省(Ministry of Interior)がオフサイトの緊急時対応を管轄しており、同省の傘下にある救助サービス局(Department of Rescue Service)は同法を根拠法として、半径 20 キロメートル圏内の企業、施設の所有者、運用者に対し安定ヨウ素剤の備蓄を求めることができる⁶²⁴。

⁶¹⁹ STUK へのヒアリングより。

⁶²⁰ Fortum へのヒアリングより。

⁶²¹ 同上

⁶²² “The Finnish Iodine Prophylaxis Approach during the TEPCO Fukushima Dai-ichi Accident.” STUK.

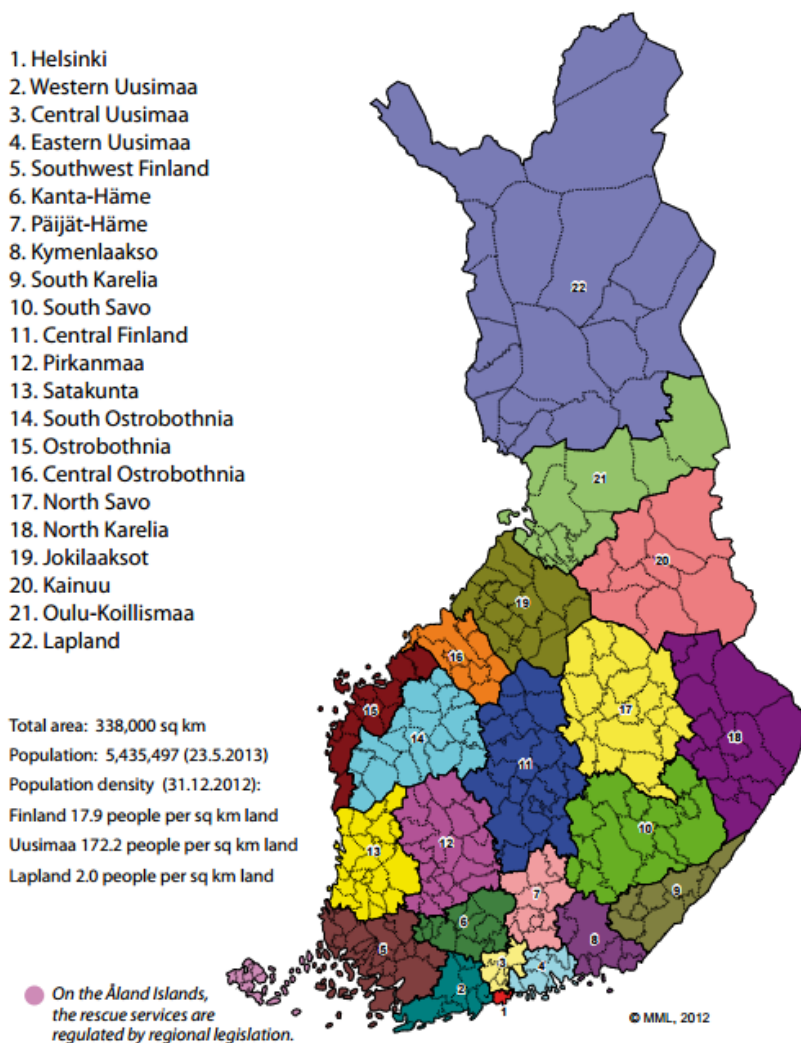
⁶²³ “Rescue Act (379/2011).” Ministry of Interior. 2011. <http://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/2011/en20110379.pdf>

⁶²⁴ Fortum へのヒアリングより。

救助サービス局は、国家レベルでの防災、緊急時対応の調整を行う他、各地の防災を担当する地域救助サービス部門に対して支援を提供する役割を担っており、各地域の地域救助サービス部門 (Regional Rescue Service) が安定ヨウ素剤の備蓄を管理している⁶²⁵。

フィンランドには、地域レベルの救助サービス部門が 22 区域に設置されている(以下の図参照)⁶²⁶。地域救助サービス部門は各区域内の自治体の連携の下で運用されており、緊急時における緊急時対応の意思決定、防護措置の導入を担う。

図表 64: フィンランドにおける地域救助サービス



出典: Ministry of Interior⁶²⁷

⁶²⁵ STUK へのヒアリングより。

⁶²⁶ "Rescue service operators and responsibilities." Ministry of the Interior." N/A.

http://www.intermin.fi/en/security/rescue_service_operators_and_responsibilities

⁶²⁷ "Rescue services in Finland." Ministry of Interior. 2012. http://www.pelastustoimi.fi/download/47047_Rescue-services-in-Finland-web.pdf?2cb0cd479bb4d088

安定ヨウ素剤の服用指示権の所在

フィンランドでは、安定ヨウ素剤は医薬品として位置付けられており、公衆に対し服用を推奨する権限は社会福祉・健康省（Ministry of Social Affairs and Health）にある。フィンランド放射線・原子力安全庁（Radiation and Nuclear Safety Authority: STUK）は、社会福祉・健康省に対し、安定ヨウ素剤の服用を屋内退避の防護措置の一環として推奨する役割を担う⁶²⁸。

＜安定ヨウ素剤の服用、配布指示のタイミングとその判断基準＞

フィンランドでは現在、安定ヨウ素剤の服用対象者、服用量、及び介入レベルにおいて、WHO が 1999 年に発表した、原子力事故後の安定ヨウ素剤の利用に係る指針（Guidelines for Iodine Prophylaxis Following Nuclear Accidents）を導入している（以下の表参照）⁶²⁹。

図表 65: WHO1999 年国際基準に基づく安定ヨウ素剤の服用量

対象者	ヨウ素 (mg)	ヨウ化カリウム (mg)	130mg 錠剤の個数
成人、及び 12 歳超青年	100	130	1
3 歳超 12 歳以下	50	65	1/2
生後 1 ヶ月以上 3 歳以下	25	32	1/4
新生児	12.5	16	1/8

出典: WHO⁶³⁰

フィンランドでは、40 歳以上の成人を含めた全国民を対象として、屋内退避の一環として安定ヨウ素剤の服用を推奨している。しかし、安定ヨウ素剤の服用は特に、妊婦、及び 18 歳以下の国民を優先的に推奨する。このため、安定ヨウ素剤の数が不十分である場合、これらの対象者に優先的に安定ヨウ素剤が支給される⁶³¹。

WHO の 1999 年の基準では、安定ヨウ素剤の服用決定に係る線量は、回避可能な甲状腺被ばく線量において、新生児、乳児、子供、18 歳以下の若者、妊婦、及び授乳中の女性は 10 mGy、19 歳以上 40 歳未満の者については 100 mGy、また 40 歳以上の成人については甲状腺への予測線量において 5Gy を推奨している。

IAEA は 2011 年、IAEA 全般的な安全指針 GSG-2「原子力または放射線の緊急事態への準備と対応に用いる判断基準 (IAEA Safety Standards Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency General Safety Guide No. GSG-2)」を発表し、甲状腺の線量当量において、事

⁶²⁸ STUK へのヒアリングより。⁶²⁹ 同上⁶³⁰ “Guidelines for Iodine Prophylaxis following Nuclear Accidents Update 1999.” WHO. 1999. http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/Iodine_Prophylaxis_guide.pdf⁶³¹ STUK 関係者へのヒアリングより。

故後最初の 7 日間における被ばく線量 50 mSv をヨウ素甲状腺ブロッキングの判断基準としているが、STUK 関係者によると、フィンランドでは同基準を導入する予定はないという。この理由として、フィンランドでは、屋内退避の介入レベルを 100mGy、部分的屋内退避の介入レベルを 10mGy としているが、防災訓練実施の際に、IAEA の 50mSv を導入してみたところ、介入レベルがそれぞれ異なることで対応に混乱を招いたという⁶³²。

＜平常時、および緊急時に配布される安定ヨウ素剤の種類＞

フィンランドで使用されている KI 製品の一例として、ORION 社の「JODIX(130 ミリグラム)」がある。事業者は、10 錠が入ったパッケージを各家庭、及び別荘地等に事前配布する。同製品はオンラインで 9.99 ユーロで販売されている⁶³³。

フィンランドでは、新生児用の特別な錠剤は提供していない。しかし、フィンランドでは近い将来、地域住民に提供する安定ヨウ素剤の種類を 130 mg から 65mg に移行する予定である。この背景には、新生児や幼児に対する安定ヨウ素剤の処方容易にする狙いがある⁶³⁴。

＜平常時、および緊急時に安定ヨウ素剤が配布される際の配布者の特定、介在者の有無の確認＞

安定ヨウ素剤配布における地域住民の特定方法の例として、フィンランドの Loviisa 原子力発電所を運営する事業者 Fortum は、地域住民に安定ヨウ素剤が行き届くよう、郵便局の支援を受けている。郵便局のデータベースは常に最新のデータに基づいているため、安定ヨウ素剤を地域住民に郵送する際の信頼性の高いコンタクト情報源として活用できるという(事業者はコンタクトリストを管理しない)⁶³⁵。

＜安定ヨウ素剤の服用時に健康被害が発生した場合の補償制度＞

フィンランドでは、KI 服用に伴う副作用等に関する注意事項をまとめた情報を公衆に提供している。健康被害が生じた際の対策は講じていない⁶³⁶。

＜配布された安定ヨウ素剤の有効期限が切れた際の処置＞

フィンランドにおける安定ヨウ素剤の有効期限は 4 年間である。Fortum は 2015 年に安定ヨウ素剤の事前配布を実施しているため、地域住民は 2015 年に入手した安定ヨウ素剤を 2019 年まで利用することが可能である(安定ヨウ素剤の有効期限は過去には 1 年であったが、事業者の要請により、4 年に延長された)。Fortum は、安定ヨウ素剤の有効期限が切れる前に、再び安定ヨウ素剤の事前配布を実施する⁶³⁷。

⁶³² STUK へのヒアリングより。

⁶³³ 同上

⁶³⁴ 同上

⁶³⁵ Fortum へのヒアリングより。

⁶³⁶ STUK へのヒアリングより。

⁶³⁷ Fortum へのヒアリングより。

＜安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る課題＞

フィンランドでは過去に、集中的に安定ヨウ素剤を管理していたが、この方法では安定ヨウ素剤を効果的に配布できないという課題に直面した。このため、安定ヨウ素剤を地域レベルの防災を担う、地域救助サービス部門が管理することで、緊急時に効果的に安定ヨウ素剤を配布できるよう、制度変更を実施した⁶³⁸。

5.5.6 カナダ

カナダでは従来、安定ヨウ素剤の事前配布は国レベルでは義務化されておらず、その判断は州政府に委ねられていた。以後、福島事故を受けた制度改正により、現在ではカナダ原子力安全委員会（Canadian Nuclear Safety Commission: CNSC）が、発電所のプルーム被ばく経路 EPZ 内（通常発電所の半径 8～16 キロメートルの区域）の地域住民、企業に対して安定ヨウ素剤を事前に配布することを義務付けている。以下では、カナダにおける安定ヨウ素剤の備蓄、配布、及び服用に係る法規制、また運用の実態を、カナダで稼働中の原子力発電所 4 件の内、3 件が位置するオンタリオ州の事例を踏まえてまとめた。

5.5.6.1 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制

カナダでは、CNSC が原子力発電所の安全規制の監督を担っている。安定ヨウ素剤に係る要件は、原子力安全管理法（Nuclear Safety and Control Act: NSCA）に基づく、原子力防災対応：緊急時管理および火災防護に係る規制図書 2.10.1（Emergency Management and Fire Protection Nuclear Emergency Preparedness and Response: REGDOC-2.10.1, Version 2）で規定されている。同規制の最新版は 2016 年 2 月に発表された。

- 原子力安全管理法（Nuclear Safety and Control Act: NSCA）－ 原子力エネルギーの生産、保持、利用において、公衆と環境の安全に与えるリスクを予防することを義務付け⁶³⁹
- 原子力防災対応：緊急時管理および火災防護（Emergency Management and Fire Protection Nuclear Emergency Preparedness and Response: REGDOC-2.10.1, Version 2）－ クラス 1 原子力施設（発電用原子炉施設、燃料加工施設、廃棄物管理施設等）、及びウラン採掘・製錬施設を対象とした原子力防災、及び緊急時対応の要件を規定。安定ヨウ素剤に係る要件は、10MW 以上の出力を備えた原子炉の事業者を対象とした追加的な要件として、2.3.4 項「公衆に対する防災の要件（Public Preparedness Requirements）」において規定⁶⁴⁰

⁶³⁸ “Radiation Protection No. 165: Medical Effectiveness of Iodine Prophylaxis in a Nuclear Reactor Emergency Situation and Overview of European Practices.” European Commission. 2010.

⁶³⁹ “Nuclear Safety and Control Act.” <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/N-28.3/page-2.html#h-7>

⁶⁴⁰ “Emergency Management and Fire Protection Nuclear Emergency Preparedness and Response: REGDOC-2.10.1, Version 2.” CNSN. February, 2016. http://www.nuclearsafety.gc.ca/pubs_catalogue/uploads/REGDOC-2-10-1-Nuclear-Emergency-Preparedness-and-Response-v2-eng.pdf

- カナダにおける原子力緊急事態の介入レベルに係る指針 (Canadian Guidelines for Intervention During a Nuclear Emergency) — カナダ保健省 (Health Canada) による原子力事故対応の介入レベルをまとめた指針。同指針では、IAEA、及び WHO の基準に基づく、安定ヨウ素剤服用の介入レベル、及び服用量が推奨されている⁶⁴¹

カナダでは従来、安定ヨウ素剤の事前配布は国レベルでは義務化されておらず、その判断は州政府に委ねられていた。しかし福島事故後、反原子力団体、環境保護団体が安定ヨウ素剤の事前配布を政府に求めたこと、また CNSC の福島タスクフォースがまとめた報告書 (CNSC Fukushima Task Force Report)⁶⁴² の勧告 6 において、緊急時対応を強化するための策として、安定ヨウ素剤の配布、備蓄の在り方の見直しが提起されたことを背景に、CNSC は 2014 年 10 月、REGDOC-2.10.1 において、発電所のプルーム被ばく経路 EPZ 内 (通常発電所の半径 8~16 キロメートルの区域) の地域住民、企業に対して安定ヨウ素剤を事前配布することを義務付けた。

REGDOC-2.10.1 の 2.3.4 項は、10MW 以上の出力を備えた原子炉の事業者を対象として、以下の安定ヨウ素剤に係る要件を規定している⁶⁴³。

- ① プルーム被ばく経路 EPZ 内のあらゆる住民、企業、公共施設に対し、安定ヨウ素剤を適切な服用方法に関する情報と共に事前配布すること
※プルーム被ばく経路 EPZ の区域は、自治体の権限の下、サイトにより異なるが、通常発電所の半径 8~16 キロメートルの圏内である。例として、オンタリオ州では 10 キロメートルである。
- ② 必要に応じて食物摂取経路 EPZ 内の住民に安定ヨウ素剤を配布できるよう、十分な量を、配布に効率的であると考えられる場所に備蓄しておくこと
※食物摂取経路 EPZ の区域は、自治体の権限の下、サイトにより異なるが、通常発電所の半径 50~80 キロメートルの圏内である。例として、オンタリオ州では 50 キロメートルである。
- ③ 食物摂取経路 EPZ 内の住民がいかなる時も安定ヨウ素剤を入手できるようにすること
- ④ 食物摂取経路 EPZ 内の子供、また妊娠中の女性等に特別な配慮を施すこと
- ⑤ EPZ 内に事前配布された、また備蓄された安定ヨウ素剤の有効期限が失効しないよう管理すること
- ⑥ 公衆への継続的な情報提供を通して、安定ヨウ素剤の事前配布の効果を高めること
- ⑦ プルーム被ばく経路 EPZ 内の住民、企業、公共施設に対し、緊急時に講じるべき措置を説明した情報を提供すること

⁶⁴¹ “Canadian Guidelines for Intervention During a Nuclear Emergency.” Health Canada.” November 2003.

http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/radiation/guide-03/interventions-eng.pdf

⁶⁴² “CNSC Fukushima Task Force Report.” CNSC. October 2011.

http://www.nuclearsafety.gc.ca/pubs_catalogue/uploads/October-2011-CNSC-Fukushima-Task-Force-Report_e.pdf

⁶⁴³ “Emergency Management and Fire Protection Nuclear Emergency Preparedness and Response : REGDOC-2.10.1, Version 2.” CNSN. February, 2016. http://www.nuclearsafety.gc.ca/pubs_catalogue/uploads/REGDOC-2-10-1-Nuclear-Emergency-Preparedness-and-Response-v2-eng.pdf

- ⑧ オンラインでの情報公開を含め、一般の公衆が上記の情報を入手できるようにすること

5.5.6.2 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態

＜平常時、および緊急時に安定ヨウ素剤が配布される際の配布場所、配布・服用指示権限者＞

平常時におけるプルーム被ばく経路 EPZ 内における安定ヨウ素剤の事前配布

REGDOC-2.10.1 の 2.3.4 項では、10MW 以上の出力を備えた原子炉の事業者を対象として、プルーム被ばく経路 EPZ 内のあらゆる住民、企業、公共施設に対し、安定ヨウ素剤を適切な服用方法に関する情報と共に事前配布することを義務付けている。REGDOC-2.10.1 の 2.3.4 項では、同要件を補足する指針が提供されており、これによると、州、及び自治体の保健局、及び／或いは緊急時管理局が事業者の支援の下、安定ヨウ素剤の事前配布を行うべきであると記載している⁶⁴⁴。

Pickering 原子力発電所、Darlington 原子力発電所、Bruce 原子力発電所の 3 件の原子力発電所を運営するオンタリオ・パワー・ジェネレーション社 (Ontario Power Generation: OPG)、トロント市、及びトロント東部のダラム地方 (Region of Durham は、安定ヨウ素剤に係るウェブサイト「Ki Pills - Prepare to be Safe」⁶⁴⁵を共同で立ち上げており、発電所の半径 10 キロメートル圏内の住民は、安定ヨウ素剤を郵送で受け取っていない場合、或いは足りない場合等、同ウェブサイトを通してオンラインで無料で注文することが出来る。半径 50 キロメートル以内の住民が安定ヨウ素剤の入手を望む場合、同ウェブサイトを通して安定ヨウ素剤を注文することが出来る。安定ヨウ素剤の発送を望む住民はオンライン上で以下の申込書に年齢と氏名、住所、連絡情報、注文理由の記入が求められる。

⁶⁴⁴ “Emergency Management and Fire Protection Nuclear Emergency Preparedness and Response: REGDOC-2.10.1, Version 2.” CNSN. February, 2016. http://www.nuclearsafety.gc.ca/pubs_catalogue/uploads/REGDOC-2-10-1-Nuclear-Emergency-Preparedness-and-Response-v2-eng.pdf

⁶⁴⁵ 「Prepare to be Safe」のサイトは以下のリンクからアクセス可能 <https://preparetobesafe.ca/>

図表 66: オンタリオ州の安定ヨウ素剤オンライン注文書

Are you submitting an order for your home or a place of business? *

Home ▾

How many adults and children are there in your household?

Adults 18+ * 0

Children 0-17 0

First name * Last name *

Enter your first name Enter your last name

Street address *

Enter your street address

Enter your unit/suite number

City * Postal code *

Enter your city eg: A1A 1A1

Phone number * Email address *

Enter your phone number Enter your email address

☐ I am 18 years of age or older. *

Reason for your order *

Please select ▾

☐ I have read and understood the [Privacy Policy](#) and [Terms and Conditions](#) of use for this site. If submitting for a place of business, I confirm that I am authorized to act on behalf of that business. *

SUBMIT FORM Please include all required fields to submit. * Required

出典: Region of Durham⁶⁴⁶

平常時における食物摂取経路EPZ 内における安定ヨウ素剤の備蓄

REGDOC-2.10.1 の 2.3.4 項では、10MW 以上の出力を備えた原子炉の事業者を対象として、食物摂取経路 EPZ 内の住民に安定ヨウ素剤を配布できるよう十分な量を、配布に効率的であると考えられる場所に備蓄しておくことを義務付けている。REGDOC-2.10.1 の 2.3.4 項では、同要件を補足する指針が提供されており、これによると、食物摂取経路 EPZ 内における安定ヨウ素剤の備蓄においては、緊急時に住民に効率的に配布するために適した位置に安定ヨウ素剤を備蓄することとし、消防署、警察署、薬局等、地域コミュニティにおける信頼性が高く、容易に認識できる場所を備蓄場所として指定することを推奨している。また事前

⁶⁴⁶ “Ki Pills - Prepare to be Safe.” Region of Durham. N/A. <https://preparetobesafe.ca/>

配布後において、定期的に地域住民に対し配布状況を確認することで、事前配布効果を高めることを推奨している⁶⁴⁷。

一例として、オンタリオ州では、発電所の半径 10 キロメートル圏内の住民、企業、及び公共施設に郵送で安定ヨウ素剤が配布されている。オンタリオ州ではまた、事前に安定ヨウ素剤を備蓄しておくべき施設の例として、備蓄量と共に以下通り推奨している⁶⁴⁸。

- 学校(1 日分)
- 託児所(1 日分)
- 介護施設(3 日分)
- 病院(3 日分)
- 刑務所、拘置所(3 日分)
- 警察署、消防署、緊急医療機関(3 日分)

カナダではまた、安定ヨウ素剤は医師の処方箋を必要とすることなく薬局で購入することが可能である⁶⁴⁹。

緊急時において、地域住民は既述の施設の他、避難センター等で安定ヨウ素剤を入手することが可能である⁶⁵⁰。

緊急時における安定ヨウ素剤の服用に係る指示権の所在

CNSC は、全ての放射線緊急時において、安定ヨウ素剤の服用が必要となるわけではないことから、地域の保健局の担当者から安定ヨウ素剤服用の指示が出た場合に限り、安定ヨウ素剤を服用するよう推奨している⁶⁵¹。一例として、オンタリオ州では、オンタリオ州保健長期療養機関(Ministry of Health and Long-Term Care: MOHLTC)の最高医療責任者(Chief Medical Officer)が、オンタリオ州の緊急時オペレーションセンター(Provincial Emergency Operations Centre: PEOC)との調整の下、ラジオ、テレビ等を通じて安定ヨウ素剤を服用すべきタイミング、服用方法、服用対象者に関する情報を提供する⁶⁵²。

⁶⁴⁷ “Emergency Management and Fire Protection Nuclear Emergency Preparedness and Response: REGDOC-2.10.1, Version 2.” CNSN. February, 2016. http://www.nuclearsafety.gc.ca/pubs_catalogue/uploads/REGDOC-2-10-1-Nuclear-Emergency-Preparedness-and-Response-v2-eng.pdf

⁶⁴⁸ “Potassium Iodide (KI) Guidelines.” Emergency Management Branch, Ministry of Health and Long-Term Care. 2014. http://www.health.gov.on.ca/en/pro/programs/emb/rhrp/docs/ki_guidelines.pdf

⁶⁴⁹ “Potassium iodide.” Health Canada. N/A. <http://www.hc-sc.gc.ca/hc-ps/ed-ud/respond/nuclea/potassium-eng.php>

⁶⁵⁰ “Potassium Iodide (KI) Guidelines.” Emergency Management Branch, Ministry of Health and Long-Term Care. 2014. http://www.health.gov.on.ca/en/pro/programs/emb/rhrp/docs/ki_guidelines.pdf

⁶⁵¹ “Potassium iodide (KI) pills.” CNSC. July 11, 2016. <http://nuclearsafety.gc.ca/eng/resources/educational-resources/feature-articles/potassium-iodide-KI-pills.cfm>

⁶⁵² “Potassium Iodide (KI) Guidelines.” Emergency Management Branch, Ministry of Health and Long-Term Care. 2014. http://www.health.gov.on.ca/en/pro/programs/emb/rhrp/docs/ki_guidelines.pdf

オンタリオ州では、緊急時における児童の安定ヨウ素剤の服用に関して、児童の保護者に毎年書簡を送付し、学校が緊急時に児童に安定ヨウ素剤を提供することに対し、書面での同意を得ている。また、児童が安定ヨウ素剤を服用すべきではない病状があるか否かを把握する手段として活用している⁶⁵³。

＜安定ヨウ素剤の服用、配布指示のタイミングとその判断基準＞

カナダ保健省 (Health Canada) は、原子力事故対応の介入レベルをまとめた指針 (Canadian Guidelines for Intervention During a Nuclear Emergency) を提供している。同指針では、安定ヨウ素剤服用の介入レベル、及び服用量が推奨されている。同指針では、安定ヨウ素剤の安定ヨウ素剤の服用に係る介入レベルは、1994 年の IAEA 安全指針 (IAEA Safety Series 109) に基づき、甲状腺被ばく線量で 100 mSv と推奨している⁶⁵⁴。

このように、連邦政府が安定ヨウ素剤の服用に係る指針を提供しているものの、その運用実態は州により異なる。オンタリオ州では、安定ヨウ素剤服用の介入レベルは、IAEA 全般的安全指針 GSG-2 に基づき、甲状腺の線量当量において、事故後の最初の 7 日間における被ばく線量 50 mSv をヨウ素甲状腺ブロッキングの判断基準としている⁶⁵⁵。

尚、現在カナダ保健省は、福島事故の教訓に基づき、原子力事故の介入レベルに係る指針の改訂を進めている最中である。カナダ保健省によると、改訂版には最新の IAEA 基準が反映される予定である (2016 年 8 月時点)⁶⁵⁶。

2003 年版の連邦指針では、安定ヨウ素剤の服用量を以下の通り推奨している。以下の服用量は WHO の基準に準拠しているものであるが、同指針では、米国 FDA の服用量に係る基準も適切であると記載している⁶⁵⁷。

⁶⁵³ “Potassium Iodide (KI) Guidelines.” Emergency Management Branch, Ministry of Health and Long-Term Care. 2014. http://www.health.gov.on.ca/en/pro/programs/emb/rhrp/docs/ki_guidelines.pdf

⁶⁵⁴ “Canadian Guidelines for Intervention During a Nuclear Emergency.” Health Canada.” November 2003.

http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/radiation/guide-03/interventions-eng.pdf

⁶⁵⁵ “Potassium Iodide (KI) Guidelines.” Emergency Management Branch, Ministry of Health and Long-Term Care. 2014. http://www.health.gov.on.ca/en/pro/programs/emb/rhrp/docs/ki_guidelines.pdf

⁶⁵⁶ “Consultation on the Canadian Guidelines for Protective Actions during a Nuclear Emergency.” Health Canada.

August, 2016. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/consult/2016/nuclear-emergency-urgence-nucleaire/index-eng.php>

⁶⁵⁷ “Canadian Guidelines for Intervention During a Nuclear Emergency.” Health Canada.” November 2003.

http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/radiation/guide-03/interventions-eng.pdf

図表 67: カナダの安定ヨウ素剤服用量の基準

対象者	ヨウ化カリウム (mg)	130mg 錠剤の個数
成人、及び 12 歳超青年	130	1
3 歳超 12 歳以下	65	1/2
生後 1 ヶ月以上 3 歳以下	32	1/4
新生児	16	1/8

出典: カナダ保健省⁶⁵⁸

＜平常時、および緊急時に配布される安定ヨウ素剤の種類＞

カナダ保健省の認可を受けた製品として、同省のデータベースに登録されている安定ヨウ素剤は、Radblock (KI Canada 社製) 及び Iosat (Anbex 社製) の 2 種類である⁶⁵⁹。KI Canada 社は、新生児、乳児への安定ヨウ素剤の処方容易にするため、65 ミリグラムの Radblock の錠剤を販売している⁶⁶⁰。

＜平常時、および緊急時に安定ヨウ素剤が配布される際の配布者の特定、介在者の有無の確認＞

緊急時計画策定の際に、安定ヨウ素剤の配布に責任を有する州、及び自治体の保健局、及び／或いは緊急時管理局が避難困難な要支援者を事前に特定し、必要となる安定ヨウ素剤の量を計算、事前配布を行うこと、また配布後も定期的に在庫を確認し、有効期限を切れた安定ヨウ素剤を交換することが求められている。

一例として、オンタリオ州では、安定ヨウ素剤の配布に責任を有する自治体の保健局が、プルーム被ばく経路 EPZ 内の住民、企業、公共施設を特定、必要となる安定ヨウ素剤の量を計算し、その情報を事業者、及び MOHLTC に提供する。自治体は事業者、及び MOHLTC の支援の下、定期的に安定ヨウ素剤が必要な量が配布対象者にいきわたっているか確認し、記録を管理することが求められている。MOHLTC は毎年、各自治体に連絡を取り、安定ヨウ素剤の量、有効期限、薬局で入手可能な安定ヨウ素剤の量、備蓄場所等、安定ヨウ素剤に係る情報を得ている⁶⁶¹。

＜安定ヨウ素剤の服用時に健康被害が発生した場合の補償制度＞

カナダ保健省は、安定ヨウ素剤の副作用に関する情報を公式ウェブサイトに掲載しており、安定ヨウ素剤にアレルギー反応がある、或いは甲状腺の問題を抱えている者は副作用のリスクが高いと説明している⁶⁶²。

⁶⁵⁸ “Canadian Guidelines for Intervention During a Nuclear Emergency.” Health Canada.” November 2003.

http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/radiation/guide-03/interventions-eng.pdf

⁶⁵⁹ “Potassium Iodide (KI) Guidelines.” Emergency Management Branch, Ministry of Health and Long-Term Care.

2014. http://www.health.gov.on.ca/en/pro/programs/emb/rhrp/docs/ki_guidelines.pdf

⁶⁶⁰ <http://www.kicanada.com/index.html>

⁶⁶¹ “Potassium Iodide (KI) Guidelines.” Emergency Management Branch, Ministry of Health and Long-Term Care.

2014. http://www.health.gov.on.ca/en/pro/programs/emb/rhrp/docs/ki_guidelines.pdf

⁶⁶² “Potassium Iodide.” Health Canada. April 2012. <http://www.hc-sc.gc.ca/hc-ps/ed-ud/respond/nuclea/potassium-eng.php>

公開情報からは、安定ヨウ素剤の服用時に健康被害が発生した場合の補償制度に関する情報は得られなかった。

＜配布された安定ヨウ素剤の有効期限が切れた際の処置＞

REGDOC-2.10.1 の 2.3.4 項では、10MW 以上の出力を備えた原子炉の事業者を対象として、EPZ 内に事前配布された、また備蓄された安定ヨウ素剤の有効期限が失効しないよう管理することが義務付けられている。オンタリオ州では、自治体が事業者と連携し、有効期限が失効した安定ヨウ素剤の再配布を実施している⁶⁶³。

尚、CNSC によると、摂氏 15 度～30 度の乾燥した場所で保管した場合、安定ヨウ素剤の有効期限は最大で 12 年間としている⁶⁶⁴。

5.5.7 ドイツ

ドイツでは、原子力発電所立地地域における州政府が安定ヨウ素剤を事前配布するか否かを決定する権限を有している。事前配布を実施している州では、原子力発電所の半径 5 キロメートル、或いは 10 キロメートル圏内の住民を対象に安定ヨウ素剤を事前配布している他、半径 25 キロメートル圏内の学校や病院等で安定ヨウ素剤の備蓄を行っている。連邦政府は、半径 25 キロメートル圏内の住民に安定ヨウ素剤を配布しなければならない事態に備え、国家レベルで安定ヨウ素剤の備蓄所を設けている。本項では、ドイツにおける安定ヨウ素剤の備蓄、配布、及び服用に係る法規制、また運用の実態まとめた。

5.5.7.1 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る主な法規制

ドイツにおける原子力安全は、原子力法 (Atomic Energy Act) を根拠法としており、同法では、原子力と電離放射線の有害な作用から公衆を保護することを規定している⁶⁶⁵。ドイツでは、連邦環境・自然保護・建築・原子力安全省 (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: BMUB) が原子力安全・放射線防護に係る責任を有しており、予防放射線防護法 (Precautionary Radiation Protection Act) の 9 条では、BMUB 傘下の連邦放射線防護局 (Bundesamt für Strahlenschutz: BfS) が、安定ヨウ素剤を州政府に提供 (輸送) すること、また安定ヨウ素剤の服用を国民に推奨する役割を規定している⁶⁶⁶。

⁶⁶³ “Potassium Iodide (KI) Guidelines.” Emergency Management Branch, Ministry of Health and Long-Term Care. 2014. http://www.health.gov.on.ca/en/pro/programs/emb/rhrp/docs/ki_guidelines.pdf

⁶⁶⁴ “Potassium iodide (KI) pills.” CNSC. July 11, 2016. <http://nuclearsafety.gc.ca/eng/resources/educational-resources/feature-articles/potassium-iodide-KI-pills.cfm>

⁶⁶⁵ “Atomic Energy Act.” http://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/EN/hns/a1-english/A1-12-16-AtG.pdf?__blob=publicationFile&v=11

⁶⁶⁶ “Precautionary Radiation Protection Act.” http://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/EN/hns/a1-english/A1-09-15-StrVG.pdf?__blob=publicationFile&v=5

BMUB の諮問委員会である、放射線防護委員会 (Strahlenschutzkommission: SSK) は、ドイツの安定ヨウ素剤の利用に係る一連のガイドライン図書を以下の通り発行している:

- 「原子力発電所立地地域の緊急時計画区域 (Planning Areas for Emergency Response near Nuclear Power Plants)」－ 安定ヨウ素剤の配布対象区域、介入レベル、服用対象者等に係る指針を提供⁶⁶⁷
- 「原子力緊急事態における甲状腺ブロッキングのための安定ヨウ素剤の使用 (Use of Iodine Tablets for Thyroid Blocking in the Event of a Nuclear Accident)」－ 公衆、医療関係者を対象として、安定ヨウ素剤の効能、副作用、服用対象者、安定ヨウ素剤の入手方法についての説明を記載⁶⁶⁸
- 放射性核種の放出を伴う事故時において、公衆の防護措置に係る意思決定の基本原則 (Basic Radiological Principles for Decisions on Measures for the Protection of the Population against incidents involving releases of Radionuclides)」－ 安定ヨウ素剤の服用を含む、緊急時における防護措置の意思決定に関する情報を記載。この他、原子力発電所における事故フェーズ、放射線による人体の影響に関する説明を記載⁶⁶⁹

5.5.7.2 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制の運用実態

＜平常時、および緊急時に安定ヨウ素剤が配布される際の配布場所、配布・服用指示権限者＞

平常時におけるプルーム被ばく経路 EPZ 内における安定ヨウ素剤の事前配布

ドイツでは、原子力発電所立地地域における州政府が安定ヨウ素剤を事前配布するか否かを決定する権限を有している。原子力発電所を有する州の殆どが安定ヨウ素剤の事前配布を実施しているが、一部の州 (Bavaria 州等) では事前配布を実施していない。安定ヨウ素剤は郵送により地域住民に配布される⁶⁷⁰。ドイツでは、州の緊急時管理局が安定ヨウ素剤の事前配布を実施しており、その対象区域は州により異なる。例として、Hessen 州では原子力発電所の半径 5 キロメートルを事前配布対象区域としているのに対し、Baden-Württemberg 州では、半径 10 キロメートルを事前配布区域と指定している⁶⁷¹。

⁶⁶⁷ “Planning Areas for Emergency Response near Nuclear Power Plants.” German Commission on Radiological Protection. February 2014.

http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2014/Planungsgebiete_e.pdf?__blob=publicationFile

⁶⁶⁸ “Use of Iodine Tablets for Thyroid Blocking in the Event of a Nuclear Accident.” German Commission on Radiological Protection. February 2011.

http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2011/2011_02e.pdf?__blob=publicationFile

⁶⁶⁹ “Basic Radiological Principles for Decisions on Measures for the Protection of Population against Incidents involving Releases of Radionuclides.” German Commission on Radiological Protection. February 2014.

http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2014/RadiologischeGrundlagen_e.pdf?__blob=publicationFile

⁶⁷⁰ “Radiation Protection No. 165: Medical Effectiveness of Iodine Prophylaxis in a Nuclear Reactor Emergency Situation and Overview of European Practices.” European Commission. 2010.

⁶⁷¹ Jodversorgung bei nuklearer Freisetzung” Umweltinstitut München EV.

この他、ドイツでは医師の処方箋なしに安定ヨウ素剤を購入することが許可されており、国民は最寄りの薬局で安定ヨウ素剤を購入することが可能である⁶⁷²。

平常時における食物摂取経路EPZ 内における安定ヨウ素剤の備蓄

放射線防護委員会は、原子力発電所から半径 25 キロメートル圏内の学校、病院、市役所、企業等で安定ヨウ素剤を備蓄することを推奨している。また、原子力発電所から半径 25 キロメートル圏外の住民に安定ヨウ素剤を配布しなければならない事態に備えて(主に妊婦と 18 歳以下の若者を対象)、安定ヨウ素剤を集中的に管理する備蓄所を設けるよう推奨している⁶⁷³。

ドイツでは、半径 25 キロメートル内の安定ヨウ素剤の備蓄は州政府が行っている。一方、連邦政府が半径 25 キロメートル圏外の国民に向けた安定ヨウ素剤の備蓄管理を行っている。連邦政府は、安定ヨウ素剤を集中的に管理するために、以下の場所に位置する 8 つの備蓄所を国内に整備している⁶⁷⁴。

- Neumunster, Schleswig-Holstein
- Cloppenburg, Lower Saxony
- Wunstorf, Lower Saxony
- Wuerzburg, Bavaria
- Roding, Bavaria (close to Regensburg)
- Kempten, Bavaria
- Eggenstein-Leopoldshafen, Baden-Wuerttemberg (close to Karlsruhe)
- Lahr, Baden-Wuerttemberg (Black Forest)

緊急時における安定ヨウ素剤の服用に係る指示権の所在

放射線緊急時における安定ヨウ素剤の配布、及び服用の推奨は、連邦放射線防護局、及び州の緊急時管理局をはじめとした複数の組織の連携の下、調整、実施される。警察・消防署・軍関係者の他、薬剤師が緊急時において、安定ヨウ素剤の配布する役割を担う。

<http://www.umweltinstitut.org/fragen-und-antworten/radioaktivitaet/atomunfall-jodversorgung.htm>

⁶⁷² “Distribution and Administration of Potassium Iodide in the Event of a Nuclear Incident.” The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2004. Pp 100 - 101 <https://www.nap.edu/read/10868/chapter/8>

⁶⁷³ Durchführung der Iodblockade der Schilddrüse bei kerntechnischen Unfällen Stellungnahme der Strahlenschutzkommission. Strahlenschutzkommission.

http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/1997/Iodblockade.pdf?__blob=publicationFile

⁶⁷⁴ Umweltinstitut München e.V. “Frage & Antworten: Jodversorgung bei nuklearer Freisetzung.” <http://www.umweltinstitut.org/fragen-und-antworten/radioaktivitaet/atomunfall-jodversorgung.html>

予防放射線防護法 (Precautionary Radiation Protection Act) の 9 条では、連邦放射線防護局が放射線緊急時において、安定ヨウ素剤の服用を公衆に推奨する役割を規定している⁶⁷⁵。

連邦放射線防護局が、公衆が安定ヨウ素剤を服用すべきであると判断した場合、ラジオやスピーカー等を通して安定ヨウ素剤の服用を呼びかける⁶⁷⁶。

＜安定ヨウ素剤の服用、配布指示のタイミングとその判断基準＞

放射線防護委員会は、安定ヨウ素剤の配布対象者を以下の通り、推奨している⁶⁷⁷。

- 原子力発電所の半径 25 キロメートル:45 歳以下の住民
- 原子力発電所の半径 25 キロメートル～100 キロメートル(2014 年から国内全土に拡大)⁶⁷⁸:妊婦、及び 18 歳以下の若者

ドイツでは、45 歳以上の成人が安定ヨウ素剤を服用した際に甲状腺に与える副作用がその利点を上回ること、また年齢とともに甲状腺がんを発症するリスクは低くなることから、45 歳以上の成人には安定ヨウ素剤の服用を推奨しない方針をとっている。

放射線防護委員会の指針に基づき、ドイツにおける安定ヨウ素剤の服用対象者、及び服用量の推奨を以下の表にまとめた⁶⁷⁹。

⁶⁷⁵ “Precautionary Radiation Protection Act.” http://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/EN/hns/a1-english/A1-09-15-StrVG.pdf?__blob=publicationFile&v=5

⁶⁷⁶ SSK (2014). Strahlenschutzkommission (SSK). Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Ereignissen mit Freisetzungen von Radionukliden, Empfehlung verabschiedet in der 268. Sitzung der SSK am 13. / 14. Februar 2014. Pp 10.

http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2014/Planungsgebiete_e.pdf?__blob=publicationFile

⁶⁷⁷ “Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen Fragebogen zum Runden Tisch Temelin am 27.09.2014“.

http://www.nuclear-transparency-watch.eu/wp-content/uploads/2014/10/10_20140919_Q_List_Bav_IntMinistry_Feulner.pdf

⁶⁷⁸ [Accident management: Consequences for Germany](#)

⁶⁷⁹ “Use of Iodine Tablets for Thyroid Blocking in the Event of a Nuclear Accident Recommendation of the German Commission on Radiological Protection.” SSK. February, 2011.

http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2011/2011_02e.pdf?__blob=publicationFile

図表 68: ドイツにおける安定ヨウ素剤の推奨量

対象者	ヨウ素 (mg)	ヨウ化カリウムの一日の摂取量 (mg)	65mg 錠剤の個数
45 歳超の成人	0	0	0
13 歳～45 歳	100	130	2
3 歳～12 歳	50	65	1
生後 1 ヶ月～36 か月	25	32.5	1/2
生後一か月未満	12.5	16.25	1/4

出典: SSK⁶⁸⁰

ドイツにおける安定ヨウ素剤の推奨量は主に、以下の点で WHO が 1999 年に発表した、原子力事故後の安定ヨウ素剤の利用に係る指針 (Guidelines for Iodine Prophylaxis Following Nuclear Accidents) と異なる。

- 45 歳以上の成人に対する安定ヨウ素剤投与の甲状腺へのリスクを踏まえ、45 歳以上の成人に対し、安定ヨウ素剤を服用しないように推奨している (WHO 1999 の指針では 40 歳以上の成人に対するリスクを指摘している)。
- 生後 1 ヶ月～36 か月の幼児、生後一か月未満の新生児に対するヨウ化カリウムの一日の服用量をそれぞれ 32.5 ミリグラム、16.25 ミリグラムとしている (WHO 1999 の指針ではそれぞれ、32 ミリグラム、16 ミリグラム)。

ドイツにおける、安定ヨウ素剤の介入レベルは以下のとおりである⁶⁸¹。

- 18 歳未満、及び妊婦: IAEA 全般的な安全指針 GSG-2「原子力または放射線の緊急事態への準備と対応に用いる判断基準」に基づき、甲状腺の線量当量において、最初の 7 日間で 50 mSv
- 18 歳～45 歳: 250mSv

⁶⁸⁰ “Use of Iodine Tablets for Thyroid Blocking in the Event of a Nuclear Accident Recommendation of the German Commission on Radiological Protection.” SSK. February, 2011.

http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2011/2011_02e.pdf?__blob=publicationFile

⁶⁸¹ “Basic Radiological Principles for Decisions on Measures for the Protection of the Population against Incidents Involving Releases of Radionuclides Recommendation by the German Commission on Radiological Protection.” SSK. February, 2014.

http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2014/RadiologischeGrundlagen_e.pdf?__blob=publicationFile

<平常時、および緊急時に配布される安定ヨウ素剤の種類>

ドイツでは、65 ミリグラムの安定ヨウ素剤が主に利用されている⁶⁸²。ドイツでは、以下の 3 種類の安定ヨウ素剤が入手可能である⁶⁸³。

- 安定ヨウ素剤家庭用パッケージ(20 錠入り):原子力発電所の半径 10 キロメートル圏内(州により異なる)の 45 歳以下の住民を対象に事前配布、緊急時において 25 キロメートル圏内の 45 歳以下の者を対象として配布
- 安定ヨウ素剤個人用パッケージ(6 錠入り):緊急時において、原子力発電所の半径 25 キロメートル～100 キロメートル圏内の住民に配布(妊婦、及び 18 歳以下の若者に優先的に配布)

図表 69: ドイツで使用されている安定ヨウ素剤



*左から、家庭用、個人用パッケージ、また薬局で購入できる 20 錠入りパッケージ

出典: BMUB⁶⁸⁴

<配布された安定ヨウ素剤の有効期限が切れた際の処置>

ドイツにおける安定ヨウ素剤の使用期限は通常 120 か月であるが⁶⁸⁵、一部使用期限を記載していない製品もある。BMUB のウェブサイトによると、使用可能な期間が 5 年以上である場合、製造者は有効期限を記載しなくてもよいという⁶⁸⁶。

⁶⁸² “Use of Iodine Tablets for Thyroid Blocking in the Event of a Nuclear Accident Recommendation of the German Commission on Radiological Protection.” SSK. February, 2011.

http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2011/2011_02e.pdf?__blob=publicationFile

⁶⁸³ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. “Einnahme von Jodtabletten.”

<http://www.jodblockade.de/ansprechpartner/kernkraftwerke/>

⁶⁸⁴ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. “Einnahme von Jodtabletten.”

<http://www.jodblockade.de/ansprechpartner/kernkraftwerke/>

⁶⁸⁵ “Radiation Protection No. 165: Medical Effectiveness of Iodine Prophylaxis in a Nuclear Reactor Emergency Situation and Overview of European Practices.” European Commission. 2010.

⁶⁸⁶ “Intake of Iodine Tablets: Frequently asked questions (FAQs).” BMUB. N/A. <http://www.jodblockade.de/en/further-information/faq/>

5.5.8 安定ヨウ素剤の備蓄、配布・服用体制に係る法規制・運用実態の各国比較

	米国	英国	フランス	フィンランド	カナダ	ドイツ
KI の配布	- 義務付けなし。 - 連邦規制 10 CFR 50.47(b)(10)において州政府に対し KI を防護措置の一環として導入することを検討するよう推奨 ※米国 25 州で KI の事前配布を実施	- 義務付けなし。 - 発電所立地地域の地元政府、及びイングランド公衆衛生局 (PHE) が KI の必要性を判断 ※英国で現在運用されている 8 箇所の原子力発電所の内 7 箇所で KI の事前配布を実施	- 義務付け。 - 政府が原子力発電所の半径 10 キロメートル圏内の住民に KI の事前配布を実施(事業者と連携し配布キャンペーンを実施)	- 義務付け。 - 事業者が発電所から半径 5 キロ圏内の地域住民を対象として KI の事前配布を実施	- 義務付け。 - 事業者が発電所のプルーム被ばく経路 EPZ 内の地域住民を対象として KI を州、自治体に提供。州、及び自治体の保健局、緊急時管理局が事業者の支援の下、KI の事前配布を実施	- 義務付けなし。 - 原子力発電所立地地域における州政府が KI を事前配布するかどうかを決定
配布区域	発電所の半径 10 マイルの EPZ 内の住民	- DEPZ 内の住民 ※DEPZ の区域は発電所により異なる	- 原子力発電所の半径 10 キロメートル圏内の住民 ※2016 年 10 月に配布区域を 20 キロメートルに拡大することを決定	発電所から半径 5 キロ圏内の住民、企業、学校や観光宿泊施設等	プルーム被ばく経路 EPZ 内(通常発電所の半径 8～16 キロメートルの区域)の住民	事前配布を実施している州では、原子力発電所の半径 5 キロメートル、或いは 10 キロメートル圏内の住民を対象に KI を事前配布
KI の備蓄	備蓄の有無は州政府の判断に委ねられている。	発電所立地地域の自治体が KI の備蓄管理を実施。更に、PHE が、国家レベルで追加的に KI の備蓄を実施	フランス厚生省傘下の組織 EPRUS がフランス国内に整備された備蓄所で KI を管理	半径 20 キロ圏内の企業、学校等において KI を備蓄。内務省傘下の救助サービス局が備蓄を管理	事業者は、食物摂取経路 EPZ 内(通常発電所の半径 50～80 キロメートルの圏内)の住民に KI を配布できるように十分な量を、配布に効率的であると考えられる場所に備蓄	放射線防護委員会は、原子力発電所から半径 25 キロメートル圏内の学校、病院、市役所、企業等で KI を備蓄することを推奨、半径 25 キロメートル圏内の備蓄管理は州政府が実施、25 キロメートル圏外は連邦政府が実施
KI 服用にかかる推奨を行う組織	州政府(或いは自治体)	発電所立地地域の保健局局长(PHE の地域局長)	発電所立地地域の県知事	社会福祉・健康省 (STUK が社会福祉・健康省に対し、KI の服用を屋内退避の防護措置の一環として推奨)	地域の保健局	連邦放射線防護局、及び州の緊急時管理局をはじめとした複数の組織の連携の下、調整、実施
KI 服用の対象者	FDA の指針を採用 (WHO の 1999 年の指針を採用)	WHO の 1999 年の指針を採用	WHO の 1999 年の指針を採用	WHO の 1999 年の指針を採用	WHO の 1999 年の指針を採用	原子力発電所の半径 25 キロメートル:45 歳

	米国	英国	フランス	フィンランド	カナダ	ドイツ
	指針とほぼ同等)					以下の住民 原子力発電所の半径 25 キロメートル～100 キロメートル(2014 年から国内全土に拡大): 妊婦、及び 18 歳以下の若者
KI 服用のタイミング	FDA の指針を採用 (WHO の 1999 年の指針とほぼ同等)	PHE による緊急時参考レベル(ERL)を指標としている	IAEA 全般的安全指針 GSG-2 を採用(甲状腺の線量当量において、事故後最初の 7 日間における線量被ばくで 50 mSv)	WHO の 1999 年の指針を採用	地域により異なる。オンタリオ州では、IAEA 全般的安全指針 GSG-2 を採用	18 歳未満、及び妊婦: IAEA 全般的安全指針 GSG-2 を採用(に最初の 7 日間で 50 mSv) 18 歳～45 歳: 250mSv

出典: 各種資料に基づきワシントンコア作成

6 原子力施設における緊急時計画要件に係る法規制の各国比較

米国、英国、フランス、及びフィンランドにおける原子力施設を対象とした緊急時計画要件に係る法規制を以下の表にまとめた。

		米国									英国	フランス	フィンランド	
		核燃料サイクル施設					使用済み燃料 貯蔵施設	低レベル放射 性廃棄物 ⁶⁸⁷	高レベル放射 性廃棄物	試験研究用 原子炉	発電用原子 炉	原子力施設		
		ウラン転換 施設	ウラン濃縮 施設	ウラン濃縮 施設 (ガス拡散 施設)	燃料 成型 加工 施設	MOX 燃料 加工施設								
許認可発行 に係る主要 な法規制		10 CFR Part 40	10 CFR Part 40、10 CFR Part 70	10 CFR Part 76 (Certificati on)	10 CFR Part 70	10 CFR Part 70	10 CFR Part 50 (一般許認可)、 10 CFR Part 72.32(サイト個 別許認可)	10 CFR Part 61、テキサス 州規則 (TAC) 30 編 336 章	10 CFR Part 60、10 CFR Part 63 (ユッ カマウンテン 処分場を対 象)	10 CFR Part 50	10 CFR Part 50	1965 年原子 力施設法(The Nuclear Installations Act 1965)	環境法典:第 L. 593-43 政令第 2007-1557 号(Decree 2007-1557 of 2 November 2007)	原子力エネ ルギー法 (990/1987) 原子力エネ ルギー令 (12.2.1988/ 161)
緊急時計 画の要件	オンサイ ト緊急時 計画	10 CFR Part 40.31 (j)(3)	10 CFR Part 40.31 (j)(3)、 10 CFR Part 70.22 (i) (3)	10 CFR Part 76.91	10 CFR Part 70.22 (i) (3)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)	10 CFR 50(47) (一般許認可)、 10 CFR Part 72.32 (a) (サイ ト個別許認可)	TAC 336.210 (a)	10 CFR Part 72.32 (b)	10 CFR Part 50 Appendix E	10 CFR Part 50.47、10 CFR Part 50 Appendix E	1965 年原子 力施設法 4 条 に基づく LC 11 (Emergency Arrangement) 、REPIR 7 条	BNI 施設に 係る一般規 則原則を規 定する省令 (Order of 7 February 2012) 政令第 2007-1557 号	原子力エネ ルギー法 (990/1987) 第 7 条、及 び第 9 条
	オンサイ ト緊急時 計画の 要求内 容	R.G. 3.67 の A「序章」					10 CFR Part 72.32 (a)	TAC 336.210 (d)	R.G. 3.67 の A「序章」	10 CFR Part 50 Appendix E	10 CFR 50.47	REPIR 7 条	BNI の一般 規則を定め た省令 (Order of 7 February 2012) 7.4 条、7.6 条、政令第 2007-1557 号 20 条、39	原子力発電 所における 緊急時計画 に係る規制 (Y/2/2016) Guide YVL C.5

⁶⁸⁷ 米国にある 4 件の低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設は全て合意州にあるため、各州の緊急時計画に係る法規制への遵守が求められており、許認可の発行も州政府が行っている。これを踏まえ、本表では、本報告書 1.2.3 項で紹介したテキサス州 Andrews サイトの事例に基づき、該当するテキサス州規制を記入した。

	米国										英国	フランス	フィンランド
	核燃料サイクル施設					使用済み燃料 貯蔵施設	低レベル放射 性廃棄物 ⁶⁸⁷	高レベル放射 性廃棄物	試験研究用 原子炉	発電用原子 炉	原子力施設		
	ウラン転換 施設	ウラン濃縮 施設	ウラン濃縮 施設 (ガス拡散 施設)	燃料 成型 加工 施設	MOX 燃料 加工施設								
												条	
オンサイト 緊急時 計画の 様式・ 情報	R.G. 3.67 の B「様式」、C「緊急時計画」					10 CFR Part 72.32 (a)、暫定 スタッフ指針 16 の 3 章	TAC 336.210 (c)	R.G. 3.67 の B「様式」、C 「緊急時計 画」	NUREG- 0849	10 CFR Part 50 Appendix E の 4 条	REPPIR 7 条、REPPIR 別表 7 Part I	BNI の一般 規則を定め た省令 (Order of 7 February 2012) 7.4 条	
オフサイト 緊急時 計画	*オフサイト緊急時計画の要件なし(技術根拠: NUREG - 1140) (1.1.1.3 項参照)					*オフサイト緊急 時計画の要件な し(技術根拠: NUREG - 1140) (1.1.2.3 項参照)	*オフサイト緊 急時計画の 要件なし (1.2.3.3 項参 照)	*オフサイト緊 急時計画の 要件なし(技 術根拠: NUREG - 1140) (1.1.4.3 項参 照)	10 CFR Part 50 Appendix E	10 CFR 50.47(a) (2)	2004 年民間 緊急事態法、 1974 年労働 安全衛生法に 基づく 2001 年 放射線緊急事 態準備及び情 報公開法 (REPPIR) 9 条	国防法典 第 L741-6 に基 づく政令第 2005-1158 (Decree 2005-1158 of 13 September 2005)	※許認可取 得要件として 義務付けら れていない。 レスキュー法 (Rescue Act 379/2011) Section 48、 内務省の政 令 (Decree of Ministry of Interior 612/2015)
ハザード 評価、想 定事故	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(ii)	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(ii)、10 CFR Part 70.22 (i) (3)(ii)	10 CFR Part 76.91(b)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)(ii)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)(ii)	10 CFR Part 72.32 (a)(2)	TAC 336.210 (c)	10 CFR Part 72.32 (b)(2)	10 CFR Part 50 Appendix E、NUREG 1537	NUREG- 0396	REPPIR 4 条、5 条、6 条	政令第 2007-1557 号 10 条、11 条 BNI の一般 規則を定め た省令 (Order of 7 February 2012) 3 章	STUK Y/2/2016 2 章 Section 3 項目 2 対象となるハ ザードは、 YVL B.7 に 記載
	*NUREG -1513 にて、総合安全解析 (ISA) の指針を提供 (Part 70 許認可保持者向け) NRC は、NUREG -1520 に 基づき ISA の結果を審査					*RG. 3.62 にて 事故シナリオの 指針を提供							

		米国										英国	フランス	フィンランド
		核燃料サイクル施設					使用済み燃料 貯蔵施設	低レベル放射 性廃棄物 ⁶⁸⁷	高レベル放射 性廃棄物	試験研究用 原子炉	発電用原子 炉	原子力施設		
		ウラン転換 施設	ウラン濃縮 施設	ウラン濃縮 施設 (ガス拡散 施設)	燃料 成型 加工 施設	MOX 燃料 加工施設								
緊急事 態の分 類	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(iii)	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(iii)、10 CFR Part 70.22 (i) (3)(iii)	10 CFR Part 76.91(c)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)(iii)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)(iii)	10 CFR Part 72.32 (a)(3)	TAC 336.210 (c)	10 CFR Part 72.32 (b)(3)	10 CFR Part 50 Appendix E	10 CFR 50.47、10 CFR Part 50 Appendix E	REPPIR 13 条	重大な原子 力または放 射線事故に 係る国家対 応計画	STUK Y/2/2016、 Guide YVL C.5 の 3.2 項	
緊急時 活動 レベル	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(iii)	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(iii)、10 CFR Part 70.22 (i) (3)(iii)	10 CFR Part 76.91(c)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)(iii)	10 CFR Part 70.22 (i) (3)(iii)	10 CFR Part 72.32 (a)(3)、 NEI 99-01 Rev. 6	規制指針 3.67 の付録 資料 A「起因 条件の例」に 基づき、緊急 事態を区分を 判断	10 CFR Part 72.32 (b)(3)、 R.G. 3.67 の Appendix A に起因条件記 載	10 CFR Part 50 Appendix E *ANSI- 15.16 2015 に基づき EAL 作成	10 CFR 50.47、10 CFR Part 50 Appendix E、 NEI 99-01 Rev 6 (或い は NUREG- 0654、 NUMARC/N ESP-007)	法規制による 策定・運用の 義務付けなし (2.1.3.4 項参 照)	法規制による 策定・運用の 義務付けなし (3.1.3.4 項 参照)	法規制による 策定・運用の 義務付け なし(4.1.3.4 項参照)	
	* RG. 3.67, Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities: EAL 策定のための起因条件(IC)を提供													
緊急時 計画 区域	*EPZ に係る要件はなし(技術根拠: NUREG – 1140) (1.1.1.3 項参照)					*EPZ に係る要件はなし(技術根拠: NUREG – 1140) (1.1.2.3 項参照)	*EPZ に係る要件はなし (1.2.3.7.項参照)	*オフサイト緊急時計画の要件なし(技術根拠: NUREG – 1140) (1.1.4.3 項参照)	10 CFR Part 50 Appendix E *NUREG 1537 Appendix 2 *ANSI-15.16 2015 に基づ EPZ 設定	10 CFR 50.47 (c) (2) NUREG-0396(EPZ 設 定の根拠を提供)	REPPIR 9 条 (1)	BNI 施設の緊急時計画区域は統一されておらず、個々のサイトのリスクを考慮し、決定	STUK Y/2/2016 の 2 項	
レビュー ガイド	NUREG - 1520				NUREG-1718	NUREG 1567 SFST-ISG-16	テキサス州政府のレビューガイド ⁶⁸⁸	NUREG - 1804	NUREG – 1537 Part 1& 2 ANSI-15.16 2015	NUREG-800	NS-TAST-GD-082 Revision 2	ASN ではレビューガイドは使用していない ⁶⁸⁹	Guide YVL C.5 をはじめとする YVL ガイドシリーズ	

出典:各種資料に基づきワシントンコア作成

⁶⁸⁸ WCS 社は、州政府が事業者の緊急時計画要件の遵守を審査するためのレビューガイドを策定、使用しているとしているものの、具体的なレビューガイドの内容はヒアリングで特定することはできなかった。

⁶⁸⁹ ASN 関係者へのヒアリングより。

7 今後の課題

＜緊急時対応の拡張機能の法的根拠＞

本調査では、事故や災害発生時に、EPZ の範囲を超える区域での緊急時対応が必要となった際の責任所在を明確に規定した米国の法規制を特定することはできなかった。米国では、オフサイトの緊急時対応は、FEMA の管轄のもとで州政府および自治体が個々に体制を整備している。このため、米国の原子力災害時における EPZ を超えた対応の責任所在や法的根拠、およびその実態についてさらに精査するには、該当する FEMA 関係者にヒアリングを実施し、明確にする必要がある。また大規模災害に備えた州レベル、自治体レベルでの EPZ 外の対応にかかる枠組みや、地域間、および連邦政府との連携の在り方等、体制整備の実態を把握することが重要である。米国では、これらは州により現状が異なるため、複数の事例調査を通じた州政府および自治体における実態を把握する手法が有効であると考ええる。

欧州では、EPZ を超える範囲の事故が発生した場合に備えて、地域間、及び国家レベルの支援体制の枠組みが形成されていることが分かった。さらに実態を把握するには、今後の調査において、EPZ を超える範囲の事故発生時における責任所在を明記した法規制の有無を特定するとともに、地域間、及び国家レベルの支援体制の枠組みの下、EPZ を超える範囲の緊急時対応能力の構築、維持に係る取組、また防護措置導入の体制・方法等、オフサイトでの対応に責任を有するステイクホルダーを例に調査することが必要となる。

＜欧州における原子力施設の緊急時計画にかかる法令適用の実態＞

本調査では、欧米各国における代表的な核燃料施設を事例とし、緊急時計画要件の適用実態を調査した。本調査を通して、欧州（英国、フランス、及びフィンランド）では、原子力施設の区分で細分化された規制体系は導入しておらず、施設全般に共通した法規制に基づき、施設毎に緊急時計画の要件を適用していることが分かった。このため、欧州における緊急時計画要件の適用の実態を把握するためには、本調査で事例調査を行った核燃料施設以外の区分の施設にも対象を拡大し、発電用原子炉、試験用研究炉等の多岐にわたる原子力施設における緊急時計画の要件適用について具体例を挙げて調査することが有効であると考ええる。

＜試験研究用原子炉の EAL＞

本調査では、米国試験研究炉の緊急時計画に係る取組（法規制の運用）の事例は対象外であった。しかし、米国では、現在 31 基の試験研究用原子炉が運用されており、これらは異なる用途、出力で用いられている等、緊急時計画の取り組みにかかる状況も異なる。こうした背景から今後の課題として、米国において利用されている様々な種類の試験研究用原子炉における EAL を始めとする緊急時計画の整備・運用に把握が挙げられる。具体的には、事業者が NRC、業界ガイドラインを使用し、どのように EAL の判断基準を作成するのか、試験研究用原子炉のタイプ、用途により EAL が異なるのか、作成された判断基準を使用するた

めにどのような運用マニュアルが整備されているのか等、個々の試験研究用原子炉の取り組みや実態を包括的に整理し、同分野での EAL 作成、運用にかかる理解をより深める。

＜発電用原子炉の EAL＞

米国では現在、61 箇所の原子力発電所にて 100 基（PWR 66 基、BWR 34 基）の原子炉が稼働している。各原子力発電所は、NRC の法規制の下、事業者が EAL を整備している。このように個々の発電所で異なる米国における EAL の整備・運用状況の全体像を把握するため、各発電所の EAL 関連図書（EAL の判断基準、技術ベース図書、EPIP 等）を特定し、原典を一覧化することで、米国発電用原子炉の EAL にかかる主要図書のレポジトリを構築し、必要に応じて関連図書への容易なアクセスを可能とすることは有効である。また、これらの EAL 関連図書に加え、最終安全解析報告書、オンサイト緊急時計画等の緊急時対応にかかる主要図書を特定、体系的に整理することで、米国発電用原子炉の緊急時計画および EAL にかかる主要図書の包括的なデータベースを蓄積、維持することが可能である。尚、米国では、EAL の判断基準作成に用いられる指針がこれまでに幾度か更新されていることから、これらの指針が発展してきた背景、考え方を主な変更点と合わせて整理することも、現状の把握に重要である。特に産業界の初期のガイドラインである NUMARC-007 の作成背景、内容のポイントを整理することで、EAL の判断基準の作成、考え方に対する理解を深めることができる。

＜米国における緊急時計画に関連する最新状況の把握＞

米国 NRC は現在、緊急時計画の主要な指針である、NUREG-0654 の更新を進めている。NRC 関係者によると、ガイドは 2017 年 3 月の時点で既に完成しており、現在 NRC、FEMA が最終レビューを実施している段階にあることがわかった。NUREG-0654 Rev. 2 は、2017 年 6 月に発表される見通しで、同時期に事業者向けマニュアル（EP Manual）も発表される予定である。更に、本調査の焦点とはならなかったものの、2017 年 1 月には、EPA の PAG マニュアルの改訂版も発表されている。今後の課題として、これらの図書の更新、改定における主な変更点、また事業者の規制遵守の取り組みの実態を調査することで、米国の同分野における最新状況を把握することが必要となる。

また米国では現在、幾つかの緊急時計画分野におけるリスク評価の研究が進められており、これらの研究成果が今後の NRC の緊急時計画の要件に影響を与える可能性がある。NRC は、Vogtle 原子力発電所において、レベル 3 の PRA の研究を実施しており、その成果を 2018 年に発表する予定である。NRC はこの研究成果に基づき、緊急時計画の規制枠組みにおいて改善すべき分野を特定する予定である。具体的には、レベル 3 の PRA 研究成果を使用済み燃料を伴う事故等の複数ユニットでの事故の影響評価や公衆の保護における EPZ 有効性等の評価に役立てることを検討している。この他、NRC は、オフサイトの緊急時計画の強化を目的として、事故の中期フェーズにおけるリスク評価を実施、その成果を 2017 年～2018 年に発表予定である他、ETE の策定基準の指針改善に向けた研究成果を 2018 年に発表、最終的な指針を 2019 年に発表する予定である。今後、NRC の緊急時計画要件等に影響を与える可能性のあるこうした研

究成果を把握し、またこれを受けた NRC の緊急対応部門におけるリスク評価に関する将来的な取り組みについて、動向を追跡することも有効と見られる。

＜安定ヨウ素剤の配布に係る法規制および事前配布区域の評価＞

フィンランド、カナダでは、EPZ 内の地域住民に対し安定ヨウ素剤の事前配布を行っている他、安定ヨウ素剤の入手を望む国民は、最寄りの薬局やオンラインで医師の処方箋なく購入することができる。今後の課題として、欧米諸国における安定ヨウ素剤の取り扱いにおいて、薬剤法の観点から関連法規制を詳しく調査し、安定ヨウ素剤の法的な扱いについて把握することが挙げられる。また、安定ヨウ素剤の事前配布区域を実施している国を対象に、事前配布区域の決定方法を調査することで、日本での取り組みの参考とすることが可能である。具体的には、事前配布区域決定時に考慮すべき要素、範囲の適切性における評価アプローチ等が挙げられる。更に、安定ヨウ素剤の服用以外において、その配布、備蓄方法において国際、或いは欧州基準との準拠の状況、度合いも調査対象になり得る。

＜欧州における欧州基準の適用の実態＞

本調査を通して、緊急事態等の要件からみられる通り、IAEA の国際基準の準拠の度合いには対象国によって差があることが分かった。英国の規制当局 ONR は、IAEA 一般安全指針(GSR 7)等導入しているが、同国では、国際基準全てを導入しているわけではなく、それぞれの基準の意図を理解した上で、英国に合致したものを選択、反映している。また欧州諸国では、IAEA の基準の他、WENRA、Euratom 等の欧州基準を導入している。フィンランドの規制当局 STUK では、WENRA の活動にも積極的に参加しており、WENRA の介入レベルも導入しているという。このように欧州では各種の欧州基準が存在するほか、その反映の水準や姿勢は各国で異なるのが実情である。今後の課題として、欧州諸国における欧州基準の適用の有無、準拠の度合いを把握することも有意義であると見られる。

＜ハザード評価＞

本調査では、ハザード評価、想定事故に関する法規制、指針を特定した。今後の課題として、事業者がこれらの規制の枠組みの下、実際どのように施設のリスクを特定、評価し、想定事故を導き出しているのか、その評価プロセスの実態について、関連指針、及び事業者へのヒアリングを通して調査する必要性が挙げられる。ここでは、数あるリスクの中から、緊急時計画の整備において、重要度の高いリスクを特定し、緊急時計画の取組みに反映させる取組みも合わせて整理する等が考えられる。

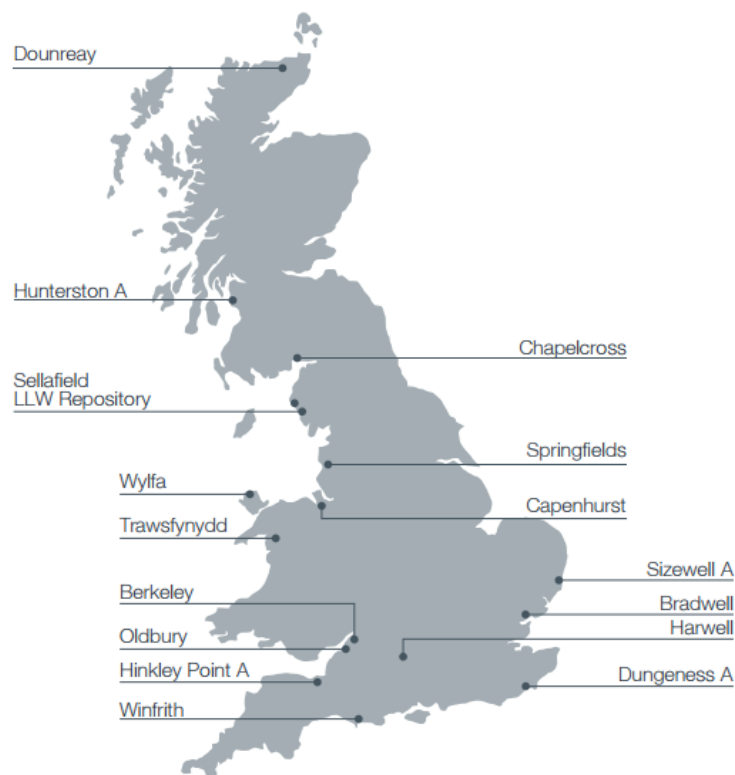
参考資料

廃止措置中の発電用原子炉施設に係る緊急時計画の動向

英国

英国では、発電所の廃止措置が決定されると、当該施設の所有権は民間企業から原子力廃止措置機関（Nuclear Decommissioning Authority: NDA）に移行し、実際の廃止措置、除染作業の実施は、NDA の監督下で民間企業（Site Licence Companies: SLCs）が実施する。NDA は、原子力発電所の廃止、及び核燃料サイクル施設の廃止措置、除染活動を遂行する組織として、2004 年のエネルギー法の下設立された政府外公共機関（Non-Departmental Public Bodies: NDPB）である。現在 NDA は、Sellafield、Dounreay、Harwell をはじめとした民生用原子炉施設 17 件の廃止措置を監督している。

図表:NDA 管轄の 17 件の廃止措置サイト



出典:NDA⁶⁹⁰

⁶⁹⁰ “NDA About Us.” NDA. N/A. <https://www.gov.uk/government/organisations/nuclear-decommissioning-authority/about#ndas-estate>

英国では、ONR が廃止措置中の発電用原子炉施設における緊急時計画の要件の規制活動を担っている。廃止措置中の発電用原子炉施設を対象とした緊急時計画の要件は、既述の英国の原子力施設全般を対象としたものと同様、緊急時計画の整備を義務付ける許認可条件(LC 11)の遵守を義務付ける 1965 年原子力施設法、また 1974 年労働安全衛生法とその下位法令である REPPPIR にて、緊急時計画の要件が義務付けられている(これら法規制の詳細については、本報告書の 2 章を参照)。

英国では、廃止措置中の発電用原子炉施設を含む原子力施設に係る緊急時計画の要件の適用の有無、範囲、及びその内容は、施設のリスクに応じて個々に決定される。REPPPIR 4 条では、当該施設において放射線緊急事態の発生要因となり得る全てのハザードを特定し、そのハザードが施設の職員、及び公衆に与えるリスク評価を実施することを事業者に義務付けている。また REPPPIR 5 条では、事業者に対し、施設で取り扱う放射性物質の種類、その使用量の変更、或いは、使用する技術等が変更された場合、ハザードの特定、リスクを再評価することを義務付けている。

英国の発電用原子炉施設の事業者は、施設が廃止措置に移行する際に REPPPIR 4 条、及び 5 条の要件に従い、施設の安全リスクを再評価し、ONR に報告する。ONR は同評価を踏まえ、当該施設に求められる緊急時対応の要件の適用の有無、範囲、及びその内容を決定する。このように廃止措置中の発電用原子炉施設に適用される緊急時計画の要件は、個々のサイトにより異なる。例えば DEPZ を例に要件を比較すると、Hinkley A 発電所、Hunterston A 発電所では DEPZ が指定されていない一方で、Dounreay 発電所では発電所から半径 1.15 キロメートルの区域が、Oldbury 発電所では発電所から半径 1 キロメートル、Wylfa 発電所では発電所から半径最大 2.5 キロメートルが、DEPZ として指定されている⁶⁹¹。

⁶⁹¹ “Emergency planning areas around UK nuclear installations.” ONR. April 19, 2017. <http://www.onr.org.uk/depz.htm>

フランス

フランスでは、ASN の監督の下、13 基の発電用原子炉及び試験研究炉の廃止措置が進められている(以下表参照)。

図表:フランスにおける廃止措置中の原子炉一覧

原子炉名	炉型	MWe	運用期間
Chooz A	PWR	300	1967-91
Brennilis	GCHWR	70	1967-85
Marcoule G1	UNGG/GCR	2	1956-68
Marcoule G2	UNGG/GCR	40	1959-80
Marcoule G3	UNGG/GCR	40	1960-84
Chinon A1	UNGG/GCR	70	1963-73
Chinon A2	UNGG/GCR	200	1965-85
Chinon A3	UNGG/GCR	480	1966-90
Saint-Laurent A1	UNGG/GCR	480	1969-90
Saint-Laurent A2	UNGG/GCR	515	1971-92
Bugey 1	UNGG/GCR	540	1972-94
Creys-Malville	FNR	1240	1986-97
Phénix	FNR	233	1973-2009

出典:World Nuclear Association⁶⁹²

フランスの原子力施設の安全規制の基本法は、2006 年 6 月に制定された原子力に関する透明性及び安全性に関する 2006 年 6 月 13 日の法律第 2006-686 号(Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire:TSN 法)である。既述の通りフランスでは、TSN 法、及び同法に基づき基本原子力施設(Basic Nuclear Installations:BNi 施設)の一般規則を定めた省令(Order of February 2012 setting the general rules relative to basic nuclear installations)が、全 BNi 施設に適用される。一般規則では、緊急時対応に係る体制の整備、緊急時計画の策定・見直し、緊急時計画に基づく訓練の実施、緊急事態の通知、オフサイトとの連携等を全ての BNi 施設に求めている。各施設の緊急時計画の具体的な要件は、同規則を基礎に、個々のリスクを考慮した上で決定される(詳細は本報告書の 3 章参照)⁶⁹³。

事業者は、BNi 施設の廃止措置にかかる許可申請を行う際、発電用原子炉の運転許可発行時に提出した、予備セーフティーケース(Preliminary Safety Case)、及びリスク管理報告書(Risk Control Study)を改めて ASN に提出することが義務付けられている(環境法典 L.551-1、及び政令第 2007-1557、37 条)。こ

⁶⁹² “Nuclear Power in France.” World Nuclear Association. 2017. <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx>

⁶⁹³ ASN 関係者へのヒアリングより。

これらの図書では、BNI 施設全般にかかる要件と同様に政令第 2007-1557 の 10 条、及び 11 条に規定された要件に基づき(詳細は本報告書の 3.1.3.2 項参照)、恒久的な施設の閉鎖と廃止措置が安全性に与える影響の評価結果が盛り込まれる。このリスク評価結果は、廃止措置に伴うオンサイト緊急時計画の更新に反映される。さらに事業者は、BNI 施設を恒久的に閉鎖する前に、セーフティーケースと、同図書の内容を踏まえ内容を更新したオンサイト緊急時計画(PUI)を、ASN に提出することが義務付けられている(政令第 2007-1557、39 条)⁶⁹⁴。ASN はこれらの申請書類を評価、承認する役割を担う。

このようにフランスでは、個々の施設のセーフティーケース、及びリスク管理報告書の結果に応じて、適用される緊急時対応の要件が決定される仕組みになっている⁶⁹⁵。

フィンランド

現在フィンランドでは、廃止措置が行われている発電所はない。このため、STUK 関係者によると、フィンランドでは廃止中の発電所を対象とした緊急時計画は整備されておらず、将来廃止が実施される際に、当該発電所の緊急時計画に基づく要件が適用される見通しである。その際 STUK は、廃止措置に移行した発電所の安全リスクが低下したことを踏まえ、緊急時計画の要件の適用の有無、及びその度合いを決定する。

フィンランドの発電所における緊急時計画の要件は、原子力エネルギー法(990/1987、Nuclear Energy Act)⁶⁹⁶を根拠法としており、同法に基づく規制(Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant (Y/2/2016))において、緊急時計画の策定、定期的な計画の更新、緊急時計画区域、緊急事態の区分、想定事故等に関する要件等を規定している⁶⁹⁷。原子力発電所の緊急対応に係るガイド(Guidance YVL C.5)は、緊急時計画にかかるこれらの法規制で規定された要件を遵守するためのより詳細な指針を示しており、緊急時計画に記載すべき内容、同計画に基づく緊急時対応の措置、緊急時対応能力の維持に係る指針等を提供している⁶⁹⁸(詳細は本報告書の 4 章参照)。

このようにフィンランドでは、稼働中の発電所を対象とした緊急時計画の要件が廃止措置中の発電所にも適用される。しかし、実際に廃止措置へ移行する際の、STUK による緊急時計画の要件見直しの具体的な手法については、STUK 関係者へ要請したものの明確な回答は得られなかった。さらに、廃止措置中の発電所への緊急時計画要件適用の実態については、実例がないことを踏まえ、本調査での特定は困難であった。

⁶⁹⁴ “Decree 2007-1557 of 2 November 2007.” Nuclear Safety Authority. 2007. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/Regulations/Decree-2007-1557-of-2-November-2007>

⁶⁹⁵ ASN 関係者へのヒアリングより。

⁶⁹⁶ “Nuclear Energy Act 11.12.1987/990.” STUK. <http://plus.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/19870990?toc=1>

⁶⁹⁷ “Radiation and Nuclear Safety Authority Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant, STUK Y/2/2016.” STUK. December, 2015. <http://www.finlex.fi/data/normit/42575-STUK-Y-2-2016.en.pdf>

⁶⁹⁸ “Guide YVL C.5: Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant.” STUK. November, 2013. http://www.finlex.fi/data/normit/41783-YVL_C.5e.pdf

ドイツ

<廃止措置中の発電用原子炉施設の整備状況の概観>

ドイツ政府は福島原発事故を受けて、脱原発政策を打ち出しており、2016 年 5 月時点で稼働中の原子炉 17 基のうち、2016 年から 2013 年までに 9 基が閉鎖予定であるなど、廃炉が今後進むものと見られている。また、既に廃炉となった発電用原子炉及び試験研究炉の数は 2012 年時点で 19 基に上り、このうち 11 基が解体済み、残りの 8 基で現在廃止措置が進められている⁶⁹⁹。

ドイツでは、発電所立地域の州政府 (Länd) が発電所の廃止措置に係る申請書の審査、廃止措置の許認可を発行する役割を担う。州政府において、これらの役割を担うのは通常州の環境局 (Ministries for the Environment of the Länder) である⁷⁰⁰。事業者は、廃止措置の許認可申請書類において、廃止措置の実施計画、環境影響評価報告書、放射線防護の取組み内容等を記載した報告書を提出する。州政府は、原子力安全・放射線防護に係る責任を有する、連邦環境・自然保護・建築・原子力安全省 (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: BMUB) の意見を踏まえ、廃止措置の許可に係る意思決定を行う⁷⁰¹。

<廃止措置中の発電用原子炉施設に係る主要法規制>

廃止措置中の発電用原子炉施設に係る主要な法規制を以下にまとめた。

緊急時計画に係る主要な法規制:

- 原子力法 (Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren: AtG) – 原子力安全の根拠法。原子力の安全性、放射線防護に係る大枠の要件を規定⁷⁰²
- 放射線保護法 (Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung gegen Strahlenbelastung : StrVG) – 放射線緊急事態における公衆の保護を義務付ける法律⁷⁰³
- 原子力施設の許認可手続きに関する法令 (Nuclear Licensing Procedure Ordinance: AtvFV) – 同法令では、廃止措置中の発電所を対象とした安全解析報告書の作成を求めており、この記載内容として、ハザード評価の結果を含むように義務付けている⁷⁰⁴

⁶⁹⁹ “Nuclear Power in Germany.” World Nuclear Association. 2017. <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx>

⁷⁰⁰ http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/28/002/28002321.pdf

⁷⁰¹ <http://www.neimagazine.com/features/featuredecommissioning-in-germany>

⁷⁰² Atomic Energy Act, www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/EN/hns/a1-english/A1-07-16-AtG.html

⁷⁰³ A.1 English translation of legal provisions, www.bfe.bund.de/EN/bfe/laws-regulations/hns/A1/a1_node.html

⁷⁰⁴ Nuclear Licensing Procedure Ordinance, www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/EN/hns/a1-english/A1-12-06.pdf?__blob=publicationFile&v=1

- 原子力安全官・報告令 (Nuclear Safety Officer and Reporting Ordinance : AtSMV) : 同法令の Annex 4 では、廃止措置中の原子力発電所における緊急事態の区分を規定している⁷⁰⁵

<廃止措置中の発電用原子炉施設に係る緊急時計画の要件>

- オンサイト緊急時計画

ドイツでは廃止措置中の発電所においてオンサイト緊急時計画の策定が求められている。発電所のオンサイト緊急時計画には、緊急事態の警告システム、緊急時のコミュニケーション等、オンサイトの被害最小化に向けた対応措置の内容が記載される。原子力発電所運用事業者は、緊急時計画に係る一般指針 (General Guidelines for Emergency Planning by Nuclear Power Plant Operators) に基づき、同緊急時計画を策定している⁷⁰⁶。ドイツにおける発電所の廃止措置に係る許認可手続きに関する指針をまとめた廃止措置ガイド (Decommissioning Guide) によると、稼働中の発電所に求められる緊急時対応の要件は廃止措置中の発電所にも適用されるが、その度合いやスコープは、個々の発電所の安全リスクに基づき規制当局が決定するとしており、緊急時計画に記載される内容も当該施設の安全リスクを踏まえたものとなる⁷⁰⁷。

- ハザード評価

ドイツでは、既述の許認可法令、AtVfV にて原子力発電所の廃止措置における許認可手続きが規定されている。廃止措置に移行するための許認可手続きに求められる資料の一部に、原子力発電所の安全解析報告書が含まれる。AtVfV では、原子力発電所の安全解析報告書において、当該施設で想定されるハザードを特定し、特定されたハザードにより起こりうる事故、及びその影響評価、対応措置等を記載するように求めている⁷⁰⁸。廃止措置ガイドは、廃止措置の安全解析に係る指針を提供しており、そのなかで廃止措置の実施内容、また施設に残る放射性物質の種類や量を踏まえて、想定事故を評価するように記述している⁷⁰⁹。

- 緊急事態の区分

⁷⁰⁵ Annex 4 Reporting criteria for notifiable events in installations with decommissioning pursuant to Article 7 (3) of the Atomic Energy Act, www.gesetze-im-internet.de/atsmv/anlage_4.html

⁷⁰⁶ General guidelines for emergency planning by nuclear power plant operators, http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_E/2010/Rahmenempfehlungen_Notfallschutzma%C3%9Fnahmen.html

⁷⁰⁷ Decommissioning Guide (in German only), Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit, www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/DE/rsh/3-bmub/3_73.html?__blob=publicationFile&v=1

⁷⁰⁸ Nuclear Licensing Ordinance, www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/EN/hns/a1-english/A1-12-06.pdf?__blob=publicationFile&v=1

⁷⁰⁹ http://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/EN/hns/a1-english/A1-DecommGuide.pdf?__blob=publicationFile&v=3

原子力安全官・報告令 (AtSMV) の Annex 4 では、以下の 3 つの緊急事態の区分が廃止措置中の発電所に適用されるとし、これらの事態が発生した際の報告義務を事業者に課している⁷¹⁰⁷¹¹⁷¹²：

- カテゴリ S: 即時的報告 (Immediate report) : 発電所の安全が危機的に低下している事態。事故の発生を地元政府、及び規制当局に即座に報告する必要がある。一例として、廃止措置中の発電所から放射性物質が大気中、あるいは水中に漏れ、被爆リスクを伴う事故が挙げられる⁷¹³。
- カテゴリ E: 迅速な報告 (Quick report) : 発電所の安全に影響を与える可能性のある事象。即座に事故対応を必要とする事象ではないが、安全のために事象の原因を速やかに特定し、一定の期間内には是正措置を図る必要がある事象。事象発生後 24 時間以内に地元政府、及び規制当局に対し事象発生を報告する必要がある。
- カテゴリ N: 通常の報告 (Normal report) : 発電所の安全に与える影響が低い事象の発生。深刻な事態に発展するリスクを避けるために、問題を評価することが求められる。事象発生後 5 日間以内に地元政府、及び規制当局に対し報告することが求められる。

➤ 緊急時計画区域

BMUB の諮問機関である放射線防護委員会 (German Commission on Radiological Protection: SSK) は、廃止措置中の原子力発電所にかかる緊急時計画区域に関する指針 (Planning Areas for Emergency Response Near Decommissioned Nuclear Power Plants) を提供している⁷¹⁴。同指針では、廃止措置中の原子力発電所の緊急時計画区域として、以下の 3 つを設定している⁷¹⁵：

- 中心区域 (central zone、半径 2 キロメートルの区域) : 2008 年の指針によると、同区域では緊急時に公衆を保護するために、屋内退避、避難、安定ヨウ素剤の服用等の防護措置が講じられる。これらの防護措置は、放射性物質が拡散する方向に関係なく実施される。
- 中間区域 (middle zone、半径 2 キロメートル～10 キロメートルの区域) : 同区域では緊急時に公衆を保護するために、屋内退避、避難、安定ヨウ素剤の服用等の防護措置が講じられる。これらの防護措置は一般的に、放射性物質が拡散する方向性を踏まえて導入が決定される。
- 外部区域 (outer zone、半径 10 キロメートル～25 キロメートルの区域) : 同区域では、放射線緊急事態の状況の進展をモニタリングし、必要な防護措置が判断される。同区域では、屋内退避、安定ヨウ素剤の服用等の措置が必要に応じて実施される他、食物摂取経路被ばくの警告が発信される。

⁷¹⁰ Annex 4 Reporting criteria for notifiable events in installations with decommissioning pursuant to Article 7 (3) of the Atomic Energy Act, www.gesetze-im-internet.de/atsmv/anlage_4.html

⁷¹¹ Reporting procedure, www.bfe.bund.de/EN/ns/events/reporting-procedure/reporting-procedure_node.html

⁷¹² Nuclear Safety Officer and Reporting Ordinance, http://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/EN/hns/a1-english/A1-10-10.pdf?__blob=publicationFile&v=1

⁷¹³ http://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/EN/hns/a1-english/A1-10-10.pdf?__blob=publicationFile&v=1

⁷¹⁴ Planning areas for emergency protection in the vicinity of decommissioned nuclear power plants, www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse/2014/Planungsgebiete_stillgelegteAnlagen.html

⁷¹⁵ Planning areas for emergency response near nuclear power plants, www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2014/Planungsgebiete_e.pdf?__blob=publicationFile

試験研究用原子炉に係る緊急時計画の動向

英国

英国で現在稼働中の試験研究用原子炉は、熱量 0.1kW のプール型原子炉「Neptune」1基となっている⁷¹⁶。

英国では、ONR が試験研究用原子炉における緊急時計画の要件の規制活動を担っている。試験研究用原子炉を対象とした緊急時計画の要件は、既述の英国の原子力施設全般を対象としたものと同様であり、具体的には、緊急時計画の整備を義務付ける許認可条件(LC 11)の遵守を義務付ける 1965 年原子力施設法、また 1974 年労働安全衛生法とその下位法令である REPIR にて、緊急時計画の要件が義務付けられている(これら法規制の詳細については、本報告書の 2 章を参照)。

英国では、試験研究用原子炉を含む原子力施設に係る緊急時計画の要件の適用の有無、範囲、及びその内容は、施設のリスクに応じて個々に決定される。REPIR 4 条では、当該施設において放射線緊急事態の発生要因となり得る全てのハザードを特定し、そのハザードが施設の職員、及び公衆に与えるリスク評価を実施することを事業者が義務付けている。同評価では、5 mSv の線量を超える放射線量がオフサイトに放出される緊急事態となり得る事故が考慮される。

試験研究用原子炉を備えたサイトにおけるリスク評価の結果、5 mSv の線量を超える放射線量がオフサイトに放出される緊急事態が想定されないと判断された場合、REPIR の要件を遵守したオンサイト緊急時計画の策定は求められない。ただしこの場合、1999 年電離放射線規則(Ionising Radiations Regulations 1999)に基づき、不測の事態における労働者と公衆を電離放射線から保護するための計画(Contingency Plan)を策定することが義務付けられている(同法 12 条)。同計画は基本的に、事故の影響がオンサイトに限定される事態を想定した内容となっており⁷¹⁷、緊急時対応の指揮監督者、被害の最小化に向けた措置、緊急時対応要員のトレーニング、緊急時対応に必要な設備機器、事態の深刻度を評価するための放射線防護の専門家との連携の在り方等の説明が記載される⁷¹⁸。

このように、英国では、試験用研究用原子炉がオフサイトに与える安全リスクに応じて、適用される緊急時対応要件のスコープが決定される仕組みになっている。

⁷¹⁶ IAEA Research Reactor Database、<https://nucleus.iaea.org/RRDB/RR/ReactorSearch.aspx>

⁷¹⁷ ONR 関係者へのヒアリングより。

⁷¹⁸ “Work with ionising radiation Ionising Radiations Regulations 1999 Approved Code of Practice and guidance.” HSE. 2000. <http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l121.pdf>

フランス

フランスにおける試験研究炉の多くは ASN の監督の下、フランスの原子力技術の開発を推進する政府組織、原子力・代替エネルギー庁 (French Alternative Energies and Atomic Energy Commission: CEA) により運営されている。IAEA によると、フランスでは現在 7 基の試験研究用原子炉が稼働しており、1 基が一時運転停止中、2 基が建設中である(以下の表参照)。

図表: フランスにおける試験研究用原子炉一覧

施設名	炉型	熱出力(kW)	稼働状況
REACTOR JULES HOROWITZ	TANK IN POOL	100000.0000	建設中
RES	PWR	100000.0000	
PILE AZUR	CRIT ASSEMBLY	0.1000	稼働中
CABRI	POOL	25000.0000	
ORPHEE	POOL	14000.0000	
MINERVE	POOL	0.1000	
EOLE	TANK IN POOL	0.1000	
ISIS	POOL	700.0000	
HFR	HEAVY WATER	58300.0000	
MASURCA	CRIT FAST	5.0000	一時停止中

出典: IAEA⁷¹⁹

フランスでは、試験研究炉は BNI 施設として位置づけられており、既述の BNI 施設全般に適用される緊急時対応にかかる法規制が適用される。フランスでは、2006 年 6 月に制定された原子力に関する透明性及び安全性に関する 2006 年 6 月 13 日の法律第 2006-686 号 (TSN 法)⁷²⁰ が BNI 施設の安全規制の基本法として位置づけられている。この TSN 法、及び同法に基づき BNI 施設の一般規則を定めた省令 (Order of February 2012 setting the general rules relative to basic nuclear installations)⁷²⁰ が、全 BNI 施設に適用される。一般規則では、緊急時対応に係る体制の整備、緊急時計画の策定・見直し、緊急時計画に基づく訓練の実施、緊急事態の通知、オフサイトとの連携等を全 BNI 施設に求めている。各施設の緊急時計画の具体的な要件は、同規則を基礎に、個々のリスクを考慮した上で決定される(詳細は本報告書の 3 章参照)

⁷²⁰。⁷¹⁹ IAEA Research Reactor Database、<https://nucleus.iaea.org/RRDB/RR/ReactorSearch.aspx>⁷²⁰ ASN 関係者へのヒアリングより。

フィンランド

フィンランドでは、1960 年代に建設された試験用研究炉「FiR 1」があるものの、現在、運転停止中である。尚、同炉は、約 1MW の規模で、当初、脳のガンの治療の研究のために使用されていた。

STUK 関係者によると、フィンランドでは試験用研究炉用の緊急時計画は個別に整備されておらず、過去に運用されていた試験用研究炉では原子力発電所の緊急時計画を緩和した内容の要件が適用されていた。

フィンランドの発電所における緊急時計画の要件は、原子力エネルギー法（990/1987、Nuclear Energy Act）⁷²¹を根拠法としており、同法に基づく規制（Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant (Y/2/2016)）において、緊急時計画の策定、定期的な計画の更新、緊急時計画区域、緊急事態の区分、想定事故等に関する要件等を規定している⁷²²。原子力発電所の緊急対応に係るガイド（Guide YVL C.5）では、緊急時計画にかかるこれらの法規制で規定された要件を遵守するためのより詳細な指針を示しており、緊急時計画に記載すべき内容、同計画に基づく緊急時対応の措置、緊急時対応能力の維持に係る指針等を提供している⁷²³（詳細は本報告書の 4 章参照）。STUK 関係者によると、これらは、試験用研究炉にも適用される法規制であるが、試験用研究炉では、原子力発電所よりもオフサイトに影響を及ぼすリスクが低いことから、適用される要件はリスクの度合いを踏まえ検討される。

⁷²¹ “Nuclear Energy Act 11.12.1987/990.” STUK. <http://plus.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/19870990?toc=1>

⁷²² “Radiation and Nuclear Safety Authority Regulation on the Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant, STUK Y/2/2016.” STUK. December, 2015. <http://www.finlex.fi/data/normit/42575-STUK-Y-2-2016.en.pdf>

⁷²³ “Guide YVL C.5: Emergency Arrangements of a Nuclear Power Plant.” STUK. November, 2013. http://www.finlex.fi/data/normit/41783-YVL_C.5e.pdf

原子力施設における緊急時計画要件に係る法規制の各国比較

米国、英国、フランス、フィンランド、及びドイツにおける原子力施設を対象とした緊急時計画要件に係る法規制を以下の表にまとめた。

米国

核燃料サイクル施設						使用済み燃料貯蔵施設	低レベル放射性廃棄物 ⁷²⁴	高レベル放射性廃棄物	試験研究用原子炉	発電用原子炉	廃止措置中の発電用原子炉施設
	ウラン転換施設	ウラン濃縮施設	ウラン濃縮施設(ガス拡散施設)	燃料成型加工施設	MOX 燃料加工施設						
許認可発行に係る主要な法規制	10 CFR Part 40	10 CFR Part 40、10 CFR Part 70	10 CFR Part 76 (Certification)	10 CFR Part 70	10 CFR Part 70	10 CFR Part 50(一般許認可)、10 CFR Part 72.32 (サイト個別許認可)	10 CFR Part 61、テキサス州規則(TAC) 30 編 336 章	10 CFR Part 60、10 CFR Part 63 (ユッカマウンテン処分場を対象)	10 CFR Part 50	10 CFR Part 50	10 CFR Part 50
緊急時計画の要件	オンサイト緊急時計画	10 CFR Part 40.31 (j)(3)	10 CFR Part 40.31 (j)(3)、10 CFR Part 70.22 (i)(3)	10 CFR Part 76.91	10 CFR Part 70.22 (i)(3)	10 CFR 50(47) (一般許認可)、10 CFR Part 72.32 (a) (サイト個別許認可)	TAC 336.210 (a)	10 CFR Part 72.32 (b)	10 CFR Part 50 Appendix E	10 CFR Part 50.47、10 CFR Part 50 Appendix E	10 CFR Part 50.47 (b)、10 CFR Part 50 Appendix E
	オンサイト緊急時計画の要求内容	R.G. 3.67 の A「序章」				10 CFR Part 72.32 (a)	TAC 336.210 (d)	R.G. 3.67 の A「序章」	10 CFR Part 50 Appendix E	10 CFR 50.47	10 CFR 50.47(b) 計画基準、10 CFR Part 50 Appendix E を満たす PDEP を策定。ただし計画基準に基づく要件の一部を必要に応じ免除
	オンサイト緊急時計画の様式・情報	R.G. 3.67 の B「様式」、C「緊急時計画」				10 CFR Part 72.32 (a)、暫定スタッフ指針 16 の 3 章	TAC 336.210 (c)	R.G. 3.67 の B「様式」、C「緊急時計画」	NUREG-0849	10 CFR Part 50 Appendix E の 4 条	NUREG-0654 の計画基準、10 CFR Part 50 Appendix E 4 条「緊急時計画の内容 (Content of Emergency Plans)」

⁷²⁴ 米国にある 4 件の低レベル放射性廃棄物管理・埋設施設は全て合意州にあるため、各州の緊急時計画に係る法規制への遵守が求められており、許認可の発行も州政府が行っている。これを踏まえ、本表では、本報告書 1.2.3 項で紹介したテキサス州 Andrews サイトの事例に基づき、該当するテキサス州規制を記入した。

核燃料サイクル施設						使用済み燃料貯蔵施設	低レベル放射性廃棄物 724	高レベル放射性 廃棄物	試験研究用原子炉	発電用原子炉	廃止措置中の発電用原子炉施設	
	ウラン転換施設	ウラン濃縮施設	ウラン濃縮施設(ガス拡散施設)	燃料成型加工施設	MOX 燃料加工施設							
	オフサイト緊急時計画	*オフサイト緊急時計画の要件なし(技術根拠: NUREG – 1140) (1.1.1.3 項参照)					*オフサイト緊急時計画の要件なし(技術根拠: NUREG – 1140) (1.1.2.3 項参照)	*オフサイト緊急時計画の要件なし(1.2.3.3 項参照)	*オフサイト緊急時計画の要件なし(技術根拠: NUREG – 1140) (1.1.4.3 項参照)	10 CFR Part 50 Appendix E	10 CFR 50.47(a)(2)	放射線緊急時に限定されない一般的な災害対応に向けた州・自治体の計画(CEMP)を整備(詳細は 1.5.4.1 項参照)
	ハザード評価、想定事故	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(ii)	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(ii)、10 CFR Part 70.22 (i)(3)(ii)	10 CFR Part 76.91(b)	10 CFR Part 70.22 (i)(3)(ii)	10 CFR Part 70.22 (i)(3)(ii)	10 CFR Part 72.32 (a)(2) *RG.3.62 にて事故シナリオの指針を提供	TAC 336.210 (c)	10 CFR Part 72.32 (b)(2)	10 CFR Part 50 Appendix E、NUREG 1537	NUREG-0396	廃止措置に伴う緊急時計画の要件免除申請において、安全解析報告書を提出。指針は、NSIR/DPR-1SG-02 に記載(詳細は 1.5.3 項参照)
		*NUREG -1513 にて、総合安全解析(ISA)の指針を提供(Part 70 許認可保持者向け) NRC は、NUREG -1520 に基づき ISA の結果を審査										
	緊急事態の分類	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(iii)	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(iii)、10 CFR Part 70.22 (i)(3)(iii)	10 CFR Part 76.91(c)	10 CFR Part 70.22 (i)(3)(iii)	10 CFR Part 70.22 (i)(3)(iii)	10 CFR Part 72.32 (a)(3)	TAC 336.210 (c)	10 CFR Part 72.32 (b)(3)	10 CFR Part 50 Appendix E	10 CFR 50.47、10 CFR Part 50 Appendix E	10 CFR 50.47 及び 10 CFR Part 50 Appendix で要件規定 ※緊急事態の分類に係る指針は、NEI 99-01 Rev. 6 Appendix C – Permanentl y Defueled Station ICS/EALs
緊急時活動レベル	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(iii)	10 CFR Part 40.31 (j)(3)(iii)、10 CFR Part 70.22 (i)(3)(iii)	10 CFR Part 76.91(c)	10 CFR Part 70.22 (i)(3)(iii)	10 CFR Part 70.22 (i)(3)(iii)	10 CFR Part 72.32 (a)(3)、NEI 99-01 Rev. 6	規制指針 3.67 の付録資料 A「起因条件の例」に基づき、緊急事態を区分を判断	10 CFR Part 72.32 (b)(3)、R.G. 3.67 の Appendix A に起因条件記載	10 CFR Part 50 Appendix E *ANSI-15.16 2015 に基づき EAL 作成	10 CFR 50.47、10 CFR Part 50 Appendix E、NEI 99-01 Rev 6 (或いは NUREG-0654、NUMARC/ NESP-007)	10 CFR 50.47 及び 10 CFR Part 50 Appendix で要件規定 ※EAL 判断基準の作成に係る指針は、NEI 99-01 Rev. 6 Appendix C – Permanentl	
	* RG. 3.67, Standard Format and Content for Emergency Plans for Fuel Cycle and Material Facilities: EAL 策定のための起因条件(IC)を提供											

核燃料サイクル施設						使用済み燃料貯蔵施設	低レベル放射性廃棄物 ⁷²⁴	高レベル放射性廃棄物	試験研究用原子炉	発電用原子炉	廃止措置中の発電用原子炉施設
	ウラン転換施設	ウラン濃縮施設	ウラン濃縮施設(ガス拡散施設)	燃料成型加工施設	MOX 燃料加工施設						
											y Defueled Station ICS/EALs
緊急時計画区域	*EPZ に係る要件はなし(技術根拠: NUREG - 1140) (1.1.1.3 項参照)					*EPZ に係る要件はなし(技術根拠: NUREG - 1140) (1.1.2.3 項参照)	*EPZ に係る要件はなし(1.2.3.7 項参照)	*オフサイト緊急時計画の要件なし(技術根拠: NUREG - 1140) (1.1.4.3 項参照)	10 CFR Part 50 Appendix E *NUREG 1537 Appendix 2 *ANSI-15.16 2015 に基づく EPZ 設定	10 CFR 50.47 (c) (2) NUREG-0396 (EPZ 設定の根拠を提供)	免除の対象(詳細は報告書 1.5.4.3 項を参照)
レビューガイド	NUREG - 1520		NUREG- 1718			NUREG 1567 SFST-ISG-16	テキサス州政府のレビューガイド ⁷²⁵	NUREG - 1804	NUREG - 1537 Part 1& 2 ANSI-15.16 2015	NUREG-800	NUREG-0654、NSIR/DPR-ISG-02 添付資料 1

⁷²⁵ WCS 社は、州政府が事業者の緊急時計画要件の遵守を審査するためのレビューガイドを策定、使用しているとしているものの、具体的なレビューガイドの内容はヒアリングで特定することはできなかった。

英国⁷²⁶

核燃料サイクル施設						使用済み 燃料貯蔵 施設	低レベル 放射性廃 棄物	高レベル 放射性 廃棄物	試験研究 用 原子炉	発電用原 子炉	廃止措置 中の発電 用原子炉 施設
	ウラン転換 施設	ウラン濃縮 施設	ウラン濃縮 施設(ガス 拡散施設)	燃料成型加 工施設	MOX 燃料 加工施設						
ハザード評価、想定 事故	1965 年原子力施設法 (The Nuclear Installations Act 1965)										
緊急時計画の 要件	オンサイト緊急 時計画	1965 年原子力施設法 4 条に基づく LC 11 (Emergency Arrangement) REPPiR 7 条									
	オンサイト緊急 時計画の要求内 容	REPPiR 7 条									
	オンサイト緊急 時計画の様式・ 情報	REPPiR 7 条、REPPiR 別表 7 Part I									
	オフサイト緊急 時計画	※許認可取得要件ではない。しかし REPPiR で、電離放射線を伴う事業活動開始の要件として、オフサイト緊急時計画 が求められる。ONR がオフサイト緊急時計画の適切性を評価 オフサイト緊急時計画の要件は、2004 年民間緊急事態法、1974 年労働安全衛生法に基づく 2001 年放射線緊急事態準 備及び情報公開法 (REPPiR) 9 条で規定									
	ハザード評価、 想定事故	REPPiR 4 条、5 条、6 条 ※REPPiR によりハザード特定・リスク評価 (HIRE) の実施を義務付け。対象施設は、REPPiR 別表 2 と 3 に記載される 物質を保有する施設。想定事故においては、当該施設で合理的に予見できるハザードをすべて特定することが求められ る。その後、特定されたハザードの中で、発生頻度が一定の確率以上に達する (10 万分の 1～100 万分の 1)、オフサイト への影響が最も深刻な事故を計画基準とする									
	緊急事態の分類	REPPiR 13 条 ※区分は施設により異なる									
	緊急時活動レベ ル	法規制による策定・運用の明確な義務付けはなし。しかし、事業者による自主的な取り組みとして、EAL に類似したツール を導入 (2.1.3.4 項参照)									
	緊急時計画区域	REPPiR 9 条(1) ※区域は施設により異なる									
レビューガイド	NS-TAST-GD-082 Revision 2										

⁷²⁶ 英国では、原子力施設全般に共通した法規制に基づき、施設毎に緊急時計画の要件が適用されている (規制要件は施設単位で判断される)。

フランス⁷²⁷

核燃料サイクル施設					使用済み燃料貯蔵施設	低レベル放射性廃棄物	高レベル放射性廃棄物	試験研究用原子炉	発電用原子炉	廃止措置中の発電用原子炉施設
	ウラン転換施設	ウラン濃縮施設	ウラン濃縮施設(ガス拡散施設)	燃料成型加工施設	MOX 燃料加工施設					
許認可発行に係る主要な法規制		環境法典: 第 L. 593-43 政令第 2007-1557 号 (Decree 2007-1557 of 2 November 2007)								
緊急時計画の要件	オンサイト緊急時計画	BNI 施設に係る一般規則原則を規定する省令 (Order of 7 February 2012) 政令第 2007-1557 号								
	オンサイト緊急時計画の要求内容	BNI の一般規則を定めた省令 (Order of 7 February 2012) 7.4 条、7.6 条、政令第 2007-1557 号 20 条、39 条								
	オンサイト緊急時計画の様式・情報	BNI の一般規則を定めた省令 (Order of 7 February 2012) 7.4 条								
	オフサイト緊急時計画	国防法典 第 L741-6 に基づく政令第 2005-1158 (Decree 2005-1158 of 13 September 2005) ※政令第 2005-1158 で指定された施設に限り義務付け								
	ハザード評価、想定事故	政令第 2007-1557 号 10 条、11 条 BNI の一般規則を定めた省令 (Order of 7 February 2012) 3 章 想定事故は、オンサイト、又はオフサイトで起きた事象を要因として当該施設で発生する可能性のある放射線、非放射線事故								
	緊急事態の分類	重大な原子力または放射線事故に係る国家対応計画								
	緊急時活動レベル	法規制による策定・運用の明確な義務付けはなし。しかし、事業者による自主的な取り組みとして、EAL に類似したツールを導入 (3.1.3.4 項参照)								
	緊急時計画区域	BNI 施設の緊急時計画区域は統一されておらず、個々のサイトのリスクを考慮し、決定								
レビューガイド		ASN ではレビューガイドは使用していない ⁷²⁸								

⁷²⁷ フランスでは、BNI 施設全般に共通した法規制に基づき、施設毎に緊急時計画の要件が適用されている(規制要件は施設単位で判断される)。

⁷²⁸ ASN 関係者へのヒアリングより。

フィンランド⁷²⁹, ドイツ

フィンランド							ドイツ
	使用済み燃料 貯蔵施設	低レベル放射 性廃棄物	高レベル放射 性 廃棄物	試験研究用 原子炉	発電用原子炉	廃止措置中の発電 用原子炉施設	廃止措置中の発電 用原子炉施設 730
許認可発行に係る主 要な法規制		原子力エネルギー法 (990/1987) 原子力エネルギー令 (12.2.1988/161)					原子力法
緊急時計画の要件	オンサイト緊急時 計画	原子力エネルギー法 (990/1987) 第 7 条、及び第 9 条					*
	オンサイト緊急時 計画の要求内容	原子力発電所における緊急時計画に係る規制 (Y/2/2016) Guide YVL C.5					原子力発電所の 事業者による緊急 時計画に係る一般 指針にて、発電所 のオンサイト緊急 時計画に関する指 針を提供
	オンサイト緊急時 計画の様式・情報	原子力発電所における緊急時計画に係る規制 (Y/2/2016) Guide YVL C.5					
	オフサイト緊急時 計画	※許認可取得要件として義務付けられていない。 レスキュー法 (Rescue Act 379/2011) Section 48、内務省の政令 (Decree of Ministry of Interior 612/2015)					*
	ハザード評価、想 定事故	STUK Y/2/2016 2 章 Section 3 項目 2 対象となるハザードは、YVL B.7 に記載					原子力施設の許 認可手続きに関す る法令 3 条
	緊急事態の分類	STUK Y/2/2016、Guide YVL C.5 の 3.2 項					原子力安全官・報 告令 Annex 4
	緊急時活動レベル	法規制による策定・運用の明確な義務付けはなし (4.1.3.4 項参照)					*
	緊急時計画区域	STUK Y/2/2016 の 2 項					廃止措置中の原 子力発電所にか かる緊急時計画区 域に関する指針
レビューガイド		Guide YVL C.5 をはじめとする YVL ガイドシリーズ					*

⁷²⁹ フィンランドでは、原子力発電所に適用される緊急時計画がサイト内にある使用済み燃料プール、及び低レベル放射性廃棄物管理施設に適用される。STUK 関係者によると、フィンランドでは試験用研究炉に特化した緊急時計画は整備されていない。また現在、廃炉措置が行われている発電所はないが、将来廃炉が実施される際は、発電所の緊急時計画に基づき廃止措置に伴うリスクの変化を考慮した要件が適用される予定である。フィンランドでは、核燃料サイクル施設、及び高レベル放射性廃棄物管理施設は運用されていない。STUK は、新設が予定されている高レベル放射性廃棄物管理施設を対象とした緊急時計画の要件を検討中である (2016 年 9 月時点)。

⁷³⁰ *特定が困難であった。