

平成 27 年度
放射性同位元素等取扱施設における
防災体制に関する調査

（原子力規制庁委託調査報告書）

平成 28 年 3 月

公益財団法人 原子力安全技術センター

本報告書は、原子力規制庁の平成 26 年度放射線対策委託費による委託業務として、公益財団法人原子力安全技術センターが実施した平成 27 年度「放射性同位元素等取扱施設における防災体制に関する調査」の成果を取りまとめたものです。

この印刷物は国等による環境物品等の調達の推進に関する法律（グリーン購入法）に基づく基本方針の判断の基準を満たす紙を使用しています。

目 次

はじめに	1-1
1. 日本国内の RI 施設の実情調査	1-2
1.1 調査の背景	1-2
1.2 調査の対象 RI 施設の選定	1-3
1.3 調査の質問票	1-4
1.4 調査による RI 施設の防災体制の現状	1-7
1.5 調査の結果	1-9
1.5.1 非密封 RI 施設	1-9
1.5.2 密封 RI 施設	1-11
1.6 調査の結果に基づく緊急時対応の検討	1-14
2. 諸外国における RI 施設の防護策の詳細調査	2-1
2.1 調査の背景	2-1
2.2 文献調査	2-2
2.2.1 調査の結果	2-2
2.2.2 調査結果の考察	2-7
2.3 海外現地調査	2-11
2.3.1 カナダ	2-11
2.3.2 アメリカ	2-16
3. 我が国の RI 施設の危険の程度に応じた規制の在り方の検討	3-1
3.1 基本的考え方	3-1
3.1.1 規制の枠組み	3-1
3.1.2 危険の程度に応じた RI の区分	3-1
3.1.3 留意点	3-2
3.2 区分基準の比較	3-3
3.2.1 D 値	3-3
3.2.2 密封 RI の区分基準の比較	3-4
3.2.3 非密封 RI の区分基準の比較	3-6
3.3 新しい規制区分の検討	3-8
3.3.1 規制区分に追加される必要のある区分	3-8
3.3.2 追加する区分の基準	3-8
3.3.3 新しい規制区分案	3-9
別添 1 国内実情調査の詳細	別添 1-1
別添 2 規制当局への質問票	別添 2-1

はじめに

放射線障害防止法の規制に係る放射性同位元素等を取扱う施設(以下「RI施設」という。)の防災体制について、国際的な動向を把握しつつ、適切な体制の構築を図る必要がある。平成26年度には、我が国におけるRI施設の脅威区分の推定、地域防災計画でのRI施設に関する計画の策定状況、諸外国のRI施設の防災体制に関する規制制度の概要等を調査した。

この成果を元に、平成27年度においては、国内外のRI施設及び同程度の脅威の核燃料・核原料を取扱う施設が、どのような脅威評価に基づき、具体的にどのような緊急時対応計画を策定し、防護策を講じているのかを調査し、我が国の規制に反映すべき課題を抽出することを目的とする。

なお、平成26年度調査においては、当時、国内7,785ヶ所のRI事業所について、IAEAが提示する簡易的脅威評価を許可書上の貯蔵能力を用いて試算した結果、ほとんどの事業者が事業所外で特段の放射線防護措置を必要としない脅威区分Ⅲもしくはそれに満たないことが分かっている。

第1章 日本国内の RI 施設の実情調査

1.1 調査の背景

本実情調査の背景は、我が国の放射線障害防止法の枠組みにおいて、RI 施設の脅威評価や緊急時対応計画の策定を規定していないことが、IAEA の安全要件（GS-R-2）を満たしておらず、これに沿った体制を整備する必要があるという、国際的な要請から始まっている。

平成 26 年度調査では、IAEA の安全指針（GS-G-2.1）に示されている簡易計算法（ A/D_2 ）などに基づき、我が国における RI 施設の脅威区分の評価を行い、我が国の RI 施設のすべてが非密封・密封ともに脅威区分Ⅲもしくはそれ未満であることが推定された。

脅威区分Ⅲもしくはそれ未満の場合、住民避難や屋内退避のようなオフサイト緊急防護措置は要求されないが、上記の安全指針では、脅威区分Ⅲに該当する施設に求められる緊急時の対応としては、以下のような内容の指針が示されている。

○事業者は所定の EAL（事故時に直ちに対応を開始する目安となる施設の異常状態：

Emergency Action Level）に基づいて緊急事態を宣言し、必要な救命措置を講じるとともに、オンサイトの危険エリアからの退去を求め、必要な場合は地方当局への支援要請を行う。

○オンサイトでの対応として、事業者はオンサイト要員の安全確保、危険エリアへの立入制限、オフサイト汚染の可能性がある場合の地方当局への通報と地方当局モニタリング支援、過剰汚染又は被ばく者の地域医療機関への搬送、オンサイトでのモニタリングと初期設定の OIL（モニタリング結果によって防護措置を講じる基準となる線量率や汚染密度：Operational Intervention Level）に基づく防護措置を実施する。

○オフサイトの対応としては、地方当局は事業者の支援を受けてオフサイトのモニタリングを行い、初期設定の OIL に基づき防護措置を講じるとともに、国の当局と協力して住民とメディアに対して広報と情報の提供を行う。被ばく者の治療を行う医師は必要に応じて国内外の支援を得る。

さらに、脅威区分Ⅲの施設に対しては、上記の安全要件において、これらの緊急時対応が実施できるよう、事前に緊急時対応計画を策定することが要求されており、我が国の RI

施設に対する緊急時対応に関する規制は、不十分と言わざるを得ないのが現状である。

平成 27 年度の本実情調査では、我が国の RI 施設及び同程度の脅威の核燃料・核原料施設が、現状、具体的にどのような緊急時対応計画を策定しているか、また放射性物質の特性¹や実際に講じている防護策²を現地調査し、今後どのような脅威評価方法に基づいて、どのような内容の緊急時計画を規制に導入すべきかについて、検討に資することを目的としている。

1.2 調査の対象 RI 施設の選定

平成 26 年度に得られた脅威評価の情報に基づき、脅威区分Ⅲに推定された RI 施設について、大学、国立研究開発機構、病院、民間の製薬会社、その他の民間企業の 5 業種に分類した上で、それぞれの分類から典型的な 3 施設程度の RI 施設を選択し、非密封 RI 施設と密封 RI 施設別に、放射性物質の特性や実際に講じている防護策を詳細に調査した。なお、実際に調査を行う施設については、調査の事前に原子力規制庁の職員と協議し、決定した。

表 1.1 国内の業種別の実情調査対象 RI 施設

	5業種	非密封RI施設	密封RI施設
1	大学	◎京都大学原子炉実験所:Ⅲa ◎東北大学(大洗):Ⅲa	
2	国立研究開発法人	◎JAEA原子力科学研究所:Ⅲa JAEA高崎量子応用研究所:Ⅲa ◎JAEA原子炉廃止措置研究開発センター:Ⅲa	JAEA高崎量子応用研究所:1
3	病院		国立がん研究センター中央病院:3 横浜労災病院:1
4	民間の製薬会社	富士フィルムRIファーマ(株)千葉事業所:Ⅲa 日本メジフィジックス(株)千葉工場:Ⅲb	
5	その他の民間企業	(公社)日本アイソトープ協会市原配送施設:Ⅲb ◎ニュークリア・デベロップメント(株):Ⅲa	ラジエ工業(株):1

※1 非密封線源の分類におけるΣ A/D₂:脅威区分Ⅲa(10-100)、脅威区分Ⅲb(1-10)、脅威区分Ⅲc(0.01-1)

※2 密封線源の分類におけるΣ A/D:セキュリティカテゴリ1(>1000)、セキュリティカテゴリ2(10-1000)、セキュリティカテゴリ3(1-10)

◎印:炉規法と障防法の共管施設

¹ IAEA の GS-G-2.1 では、A/D₂ での非密封の評価においては、放散性物質 (dispersible material) について行うこととされており「粉末、気体、液体、および特に揮発性、可燃性、水溶性、自燃性の物質は、放散のリスクがあると考えらるべきである」と注釈されている。従って、平成 26 年度の簡易的脅威評価は、化学的な特性として殆ど放散する可能性がない物質までを計算に入れているため、過大に評価されているケースがあると考えられる。このため放射性物質の化学的特性や、使用の実情を現地にて調査する。

² 防護策とは、新たに規制に取り入れるべき、脅威区分Ⅲとしての主にオンサイトの緊急時対応計画（自主的に策定されている防護措置要領等）を示す。オフサイト機関との連携では、現状、我が国の規定では通報義務しか規定されておらず、緊急時対応計画に相当する内規が、事業所で自主的に準備されているに過ぎない。

1.3 調査の質問票

実情調査は、非密封 RI 施設及び密封 RI 施設別に、以下の質問票に基づき、施設見学とヒアリング形式により、すべて現地で実施した。これらの質問内容には、新たに規制に取り入れるべき IAEA の要求事項が含まれている。

非密封 RI 施設用（質問票）

- ①許可書上の貯蔵能力と、実際の在庫量の関係が、年間を通じてどのように変化しているのか教えてください。在庫量の貯蔵能力に対する割合が平均で、また最大のときにどのようなになっているか、わかる資料があればご提供ください。
- ②一日最大使用数量に対して、実際の使用数量がどの程度か、平均で、また最大のときにどのようなになっているか、核種別に詳細に教えてください。どのような化学形態のものを、どのような作業で取り扱っているのか。取扱う放射性物質の放散性（dispersible）に係る核種別の化学的特性（気体、液体、固体、粉体、揮発性の有無、発熱の有無、化学反応がしやすい等）はどのようなものか。特に、リスクの高いと考えられる物質について教えてください。
- ③取り扱っている放射性物質の中で、地震・火災・浸水・停電等が原因となって、オフサイトに拡散しうるものはあるのか。また、作業中に地震や火災等が発生し取り扱っている RI を保管場所等に収納できない場合は、どのような影響があるのか（放熱している場合に空冷が切れて放置することになったり、化学反応性のある放射性物質が浸水したりの場合に、危険となるものなのか）。
- ④RI を保管している場所の遮蔽能力、耐火性、耐震性及び空冷の有無はどのようになっていますか。保管設備が破損した際に、オフサイトへ飛散する可能性はあるのか。
- ⑤どのような事故（緊急事態）を想定して、どのような対策（オンサイト及びオフサイト）をしていますか。緊急時の対応要員の計画、資機材の準備、消防機関との連絡体制をどのようにとっていますか。緊急時の初動体制・人員配置は決めていますか。決めているとすればどのような文書によって決めていますか。その十分性はどのように検証されていますか。
- ⑥現行の放射線障害予防規程（核燃料・核原料も扱っている場合は保安規定も）の他に、オンサイトにおける緊急時対応計画（法令義務となっていない、現実的な防護措置要領や放射線緊急作業要領等）に相当する規程はありますか。もし、新たに作成するとなれ

ば、どのようなことが負担になりますか。また、緊急時対応計画を作成するにあたり考えられる項目はありますか。

⑦緊急事態の際に次のことを行うことになっていますか。その判断基準はどのようになっています。

- ・敷地外のモニタリング
- ・自治体への連絡
- ・周辺住民への周知

⑧緊急時対策として、消防、警察、自治体と、事前の協定や打ち合わせをしていますか。放射線源の位置を消防、警察、自治体は把握していますか。

⑨消防訓練は行っていますか。また、訓練内容と頻度はどのようになっていますか。

(以下の質問 A・B・C は、例えば原子力防災分野において、EAL や OIL の意味が分かる事業者への質問とする。)

A) 現行の放射線障害予防規程（核燃料・核原料も扱っている場合は保安規程も）に、オンサイト対応として、EAL (Emergency Action Level) や OIL (Operational Intervention Level) に基づく防護措置を新たに追加するとなれば、どのようなことが負荷になりますか。

B) もし脅威区分Ⅲで、オンサイト対応として、EAL や OIL を義務づけられた場合、どうしますか。

C) 現行の放射線障害予防規程（核燃料・核原料も扱っている場合は保安規定も）に、オフサイト対応として、オフサイトのモニタリング支援及び住民とメディアへの広報を新たに追加するとなれば、どのような事項に負荷がかかりますか。

非密封 RI 施設は以上

密封施 RI 設用（質問票）

①密封線源は、許可書上の貯蔵能力に対して、実際の在庫量は年間を通じて変化していないと思われますが、そのような理解で良いでしょうか。もし、異なるのであれば、事情を教えてください。

②密封線源で要求される JIS 規格の 5 つの項目（温度、圧力、衝撃、振動、パンク）は、どの等級に該当するか、わかれば教えて下さい。耐火性・耐水性はありますか？また、線源内の RI の核種ごとの化学形態（気体、液体、固体、粉体、揮発性の有無、発熱の有

無、化学反応がしやすい等）はどのようなものかわかれば教えてください。特に、リスクの高いと考えられる物質があれば教えてください。

③施設内、事業所内で火災、爆発が起こりえるようなものを取り扱っていますか。あれば、具体的に教えてください。

④取り扱っている放射性物質の中で、地震・火災・浸水・停電等が原因となって、オンサイト及びオフサイトに重篤な被ばくが発生することは考えられますか。また、作業中に地震や火災等が発生し取り扱っている RI を保管場所等に収納できない場合、どのような影響があり、どのような対応、対策を取っていますか。（使用中に地震、火災発生時の対応、プール内の水が無くなった際にどのような危険があるのか。）。

⑤RI を保管している場所の遮蔽能力、耐火性、耐震性及び空冷、プールの有無はどのようなになっていますか。保管設備が破損した際に、オンサイト及びオフサイトにどのような影響がありますか。

⑥どのような事故（緊急事態）を想定して、どのような対策（オンサイト及びオフサイト）をしていますか。緊急時の対応要員の計画、資機材の準備、消防機関との連絡体制をどのようにとっていますか。緊急時の初動体制・人員配置は決めていますか。決めているとすればどのような文書によって決めていますか。その十分性はどのように検証されていますか。

⑦現行の放射線障害予防規程（核燃料・核原料も扱っている場合は保安規定も）の他に、オンサイトにおける緊急時対応計画（法令義務となっていない、現実的な防護措置要領や放射線緊急作業要領等）に相当する規程はありますか。もし、新たに作成するとなれば、どのようなことが負担になりますか。また、緊急時対応計画を作成するにあたり考えられる項目はありますか。

⑧緊急事態の際に次のことを行うことになっていますか。その判断基準はどのようなになっていますか。

- ・敷地外のモニタリング
- ・自治体への連絡
- ・周辺住民への周知

⑨緊急時対策として、消防、警察、自治体と、事前の協定や打ち合わせをしていますか。
放射線源の位置を消防、警察、自治体は把握していますか。

⑩消防訓練は行っていますか。また、訓練内容と頻度はどのようなになっていますか。

(以下の質問 A・B・C は、例えば原子力防災分野において、EAL や OIL の意味が分かる事業者への質問とする。)

- A) 現行の放射線障害予防規程（核燃料・核原料も扱っている場合は保安規程も）に、オンサイト対応として、EAL（Emergency Action Level）に基づく防護措置を新たに追加するとなれば、どのようなことが考えられますか。
- B) オンサイトの緊急事態対応時の活動内容は、どのようなものがありますか。また、緊急事態の際の事象進展ごとの対応は、考えられていますか。
- C) 現行の放射線障害予防規程（核燃料・核原料も扱っている場合は保安規定も）に、オフサイト対応として、オフサイトのモニタリング支援及び住民とメディアへの広報を新たに追加するとなれば、どのような事項に負荷がかかりますか。

密封 RI 施設は以上

1.4 調査によるRI施設の防災体制の現状

国内実情調査による RI 施設の防災体制の現状一覧を、表 1.2 に示す。この一覧整理に際しては、調査項目を単純化するために、縦軸を IAEA の要求項目にした。

国内実情調査の詳細を、別添 1 に示す。

表 1.2 国内実情調査による RI 施設の防災体制の現状一覧

対象施設 IAEA の要求項目	京都大学 熊取	東北大学 大洗	JAEA 原科研	JAEA 高崎研	JAEA 廃止措置 センター	富士 フィルム RIファーマ	日本メジ フィジックス	RI協会 (市原)	ニュークリ ア・デベ ロップメント	国立がん センター (築地)	横浜労災 病院	ラジエ工業
調査日	平成27年12月22日	平成27年10月16日	平成27年10月30日	平成27年12月16日	平成28年1月21日	平成27年11月27日	平成27年12月15日	平成27年11月17日	平成28年1月19日	平成27年10月27日	平成27年11月30日	平成27年12月17日
取扱形態	非密封	非密封	非密封	非密封 &密封	非密封	非密封	非密封	非密封	非密封	密封	密封	密封
緊急時の対応計 画の準備	内規なし(緊 急時の組織は 原子力事業者 防災業務計画	内規あり(通 報、組織、活 動、除染、消 火等)	内規あり(原 災法、RI法に かかわらず同 様に対応)	内規あり(初 期活動、通 報、組織体 制)	内規あり(原 災法、RI法に かかわらず同 様に対応)	内規あり(初 期対応、組織 の体制、消 火、通報、汚 染措置)	内規あり(通 報、組織の体 制、地震・火 災の措置、汚 染)	内規なし(連 絡体制の内規 のみ)日陸の 規定はあり	内規あり(緊 急時の組織は 原子力事業者 防災業務計画	内規あり(通 報)	内規あり(通 報、除染)	内規あり(通 報、消火、組 織)
資機材の準備	MP 消火用のホー ス、ポンプあり	あり	MP	MP	MP 化学消防車を 所有	MP 消防関係の資 機材あり	あり	日陸にあり	MP	あり	あり	あり
消防機関との協 定 or 覚書	なし	あり	あり	なし(消防計 画の届出)	あり	なし (連絡は密に 取っている)	なし	なし(RIの貯 蔵の届出)	あり	なし	なし(届出:消 火の際に重大 な支障をきた す物質)	なし (消防員に教 育、施設見 学)
警察との協定 or 覚書	なし	あり	あり	なし	なし(連絡は 密)	なし	なし	なし	なし(連絡は 密)	なし	なし	なし
自治体との協定 or 覚書	あり	あり	あり	なし	あり	なし	あり (通報の協定)	なし(RIの貯 蔵の届出)	あり	なし	なし	なし
医療機関との協 定 or 覚書	なし(緊急被 ばく医療体制 はある)	あり	あり	なし	あり	なし	なし	なし	あり	なし(病院なら 自分での対応 可能)	なし(病院なら 自分での対応 可能)	なし
訓練	放水訓練のみ (年2回)	消防、総合防 災、通報訓練	消防との合同 訓練	総合事故対策 活動、消火訓 練	即応訓練、消 防訓練等、多 数あり	消防署指導の 防火防災訓練	通報、消火、 避難訓練	日陸との全体 訓練	広域消防本部 合同訓練	消火、患者の 救出(RIIに特 化せず)	消火、患者の 救出(RIIに特 化せず)	毎年、消防と 訓練
EALに基づく防護 措置	なし	震度、被ばく 線量、セルの 破損から復旧 時間	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
モニタリング(オ フサイト)	なし	なし (他事業者に 協力依頼)	必要に応じて 所長の指示で 対応	なし(敷地境 界のMPの値 によって検討)	所長の指示の 下で行う	なし (MPIによる連 続測定はでき る)	なし (所長判断で 行う場合も)	なし	国・自治体が 主導の下に実 施	なし	なし (余力があれば対応)	なし (敷地境界ま でなら対応可 能)
住民への広報	なし	大洗町が行う	自治体が行う	なし	自治体が行う	なし(マスコ ミ、ユーザー は対応)	なし (所長判断で 行う場合も)	なし	自治体が行う	なし	なし	必要に応じて 対応。(自治 体には通報)
備考	原燃工とボ ニー工業で、 自治体と協定 (RI特化では ない)	東海NOAH	原子力緊急時 と同様の体制 を考えている。 東海NOAH	内規は原科研 と同様	原子力緊急時 と同様の体制 を考えている。	訓練は大地震 を想定した汚 染発生、火災 発生時の想定訓 練	訓練には、た まに消防も参 加	協会本部 内規(通報、 組織の体制) 防災訓練あり	原子力緊急時 と同様の体制 を考えている。 東海NOAH	消防、都庁、 警察が線源の 位置把握	市の立入検査 (医療法所管 のRIの把握)	ブラインド訓 練を実施

1.5 調査の結果

結果は、大きく以下3点に集約できる。

○東海・大洗地域を除く RI 施設では、緊急時の消防、警察、医療機関との協定を結んでおらず、緊急被ばく医療の実施が可能な医療機関が必ずしも近隣になかった。また、東海・大洗地域以外では自治体との協定もなかった。

○すべての RI 施設では消防法に基づく消防訓練が行われていたが、その多くは RI に係る事故シナリオの想定をしたものではなかった。

○ほとんどの非密封線源の使用施設では、許可書上の貯蔵能力に対して、実際の貯蔵量は数%程度であるため、貯蔵能力を A として A/D_2 を計算すると大幅な過大評価になることがわかった。また、実際の使用実態がない核種が多いため、許可書上の貯蔵能力を減らすことで、 A/D_2 を下げることが可能である事業者が多く存在した。

上記以外に、非密封 RI 施設及び密封 RI 施設別には、以下の特徴があった。

1.5.1 非密封 RI 施設

①許可書上の貯蔵能力と実際の在庫量の比

- ・大学：申請核種の種類は多いが、施設全体の比は1%か1%未満がほとんど。
- ・研究所（JAEA）：申請核種の種類は多いが、施設全体の比は数%程度がほとんど。
- ・民間製薬会社：申請核種が限定。在庫量は増えず貯蔵設備での保管はほとんどない。
- ・その他民間施設：申請核種の種類は多いが、使用しない核種を外せば A/D_2 値は大幅減。

②許可書上の一日最大使用数量と実際の使用数量との比、及び放散性に係る化学特性

- ・大学：使用核種により比にばらつきがあるが、総じて低い。化学形態は固体、粉末、液体であり、気体状の核種はなく放散性リスクは低い。
- ・研究所（JAEA）：使用核種は限定されており、比は数十%程度以下。発熱性の核種もあるが強制的な除熱は必要とされない程度。
- ・民間製薬会社：使用核種が限定。比は1週間を周期とした搬入・出荷による増減。閉鎖系での使用のため、放散性リスクは低い。
- ・その他民間施設：化学形態は溶液で化学形が多様。1バイアルあたりの液量は平均で1 ml と極めて少なく、放散性リスクも低い。

③地震・火災・停電等を原因として、RI がオフサイトに拡散する可能性。

- ・大学：総じて、地震・火災・停電が原因となって、オフサイトへ拡散する可能性のある使用核種は極めて少ない。
- ・研究所（JAEA）：総じて、地震・火災・停電が原因となって、オフサイトへ拡散する可能性のある使用核種は極めて少ない。
- ・民間製薬会社：総じて、地震・火災・停電が原因となって、オフサイトへ拡散する可能性のある使用核種はない。
- ・その他民間施設：一度に扱う製品数が少なく、オフサイトへの拡散は考えにくい。

④RI 保管設備の遮蔽能力・耐火性・耐震性。保管設備破損の際にオフサイトへ拡散可能性

- ・大学：遮蔽能力・耐火性・耐震性はクリア。保管設備破損は想定しにくい。
- ・研究所（JAEA）：遮蔽能力・耐火性・耐震性はクリア。貯蔵箱は大丈夫だが、むしろ使用中に何が起こるかが問題と考えられる。
- ・民間製薬会社：遮蔽能力・耐火性・耐震性はクリア。保管設備破損は想定しにくい。
- ・その他民間施設：耐火性はクリア。貯蔵室より外へ飛散することはない。

⑤事故想定と対策。緊急時対応計画、消防機関との連絡体制。文書化と十分性

- ・大学：内規あり。一部、災害レベルの規定もあり。
- ・研究所（JAEA）：内規あり。JAEA 原科研の保安規定に由来し充実している。
- ・民間製薬会社：内規あり。自主的な規定が充実。
- ・その他民間施設：配送施設には内規なし。ただし市条例に拠る「核燃料物質等の貯蔵取扱届出」あり。

⑥予防規程以外のオンサイト緊急時対応計画（法令義務ない）に係る規定の有無

- ・大学：内規あり。熊取と東海/大洗（NOAH）は原子力立地地区であり、緊急被ばく医療体制も充実。
- ・研究所（JAEA）：内規あり。JAEA 原科研の保安規定に由来し充実している。
- ・民間製薬会社：内規あり。自主的な規定が充実。緊急被ばく医療体制なし。
- ・その他民間施設：内規なし。緊急被ばく医療体制なし。

⑦敷地外のモニタリング、自治体への連絡、周辺住民への周知

- ・大学：熊取と東海/大洗（NOAH）は原子力立地地区であり、関係機関の支援を期待。
- ・研究所（JAEA）：モニタリングポストあり。周辺住民への周知は自治体を經由。
- ・民間製薬会社：内規に基づき、事業所長が対応判断する。
- ・その他民間施設：当該施設から直接周辺住民へ周知することはない。

⑧消防、警察、自治体との事前協定。放射線源の位置の把握

- ・大学：協定あり。線源位置は非公開。
- ・研究所（JAEA）：原科研は協定あり。高崎研はなし。線源位置の情報共有はしていないが、実際の緊急時には機構職員が公設消防を誘導。
- ・民間製薬会社：協定なし。線源位置は、消防訓練等を通じた管理区域内の見学等による知見があると考えている。
- ・その他民間施設：⑤参照。自治体は施設の特徴を把握していると考えている。

⑨消防訓練内容と頻度

- ・大学：公設消防立ち会いの消防訓練あり。消防には水を掛けないよう伝達。
- ・研究所（JAEA）：公設消防立ち会いの消防訓練あり。総合訓練が充実。
- ・民間製薬会社：公設消防立ち会いの消防訓練あり。
- ・その他民間施設：配送施設の場合、訓練はあるが、公設消防の立ち会いはない。ただし、施設見学は自由。

A) &B) &C) オンサイト対応の EAL と OIL。オフサイト対応のモニタリング支援と広報

- ・総じて、EAL や OIL の意味が分かっていない。EAL や OIL は、先ず国が指針やガイドラインを用意すべき、との意見が多い。
- ・総じて、オフサイトのモニタリング支援と住民・メディア対応は否定的な見解が多い。
- ・非密封施設の EAL の設定は敷地境界での「空間線量率」を基準とする案がある。
- ・非密封施設の A/D2 値は、概ね許可書上の貯蔵能力を下げれば、問題ないと考えられる。
- ・公衆への情報提供は、原子力災害対応と同様、自治体して通じて実施すべき。
- ・自治体の地域防災計画の記載内容の濃淡の地域差が、内規内容の濃淡にも反映されている可能性がある。
- ・民間製薬会社には、新たな規制は必要とされないのではないかとの印象あり。

1.5.2 密封 RI 施設

①許可書上の貯蔵能力と実際の在庫量の比

- ・研究所（JAEA）：Co-60ガンマ線照射施設で使用する密封線源の比は、ほぼ90%
- ・病院：比はほぼ100%。線源交換時を除き、年間を通じて変化なし。
- ・民間滅菌施設：Co-60ガンマ線滅菌施設で使用する密封線源の比は100%弱。

②密封線源で要求される JIS 規格、及び放散性に係る化学特性

- ・ 研究所（JAEA）：JIS規格適合、RI協会での評価。放散性なし。
- ・ 病院：JIS規格適合、RI協会での評価。放散性なし。
- ・ 民間滅菌施設：ISO規格適合、RI協会での評価。放散性はないが、発熱性あり。

③火災・爆発等が起こりえるもの

- ・ 研究所（JAEA）：有機溶媒や毒劇物でも、必要な措置が講じられていれば照射する。オオゾンが大量に発生するが、照射時の換気あり。
- ・ 病院：医療ガスに可燃性のものはない。
- ・ 民間滅菌施設：火災・爆発の原因になるような危険物はない。オオゾンが大量に発生するが、照射時の換気あり。

④地震・火災・停電等を原因として、RIがオフサイトに拡散する可能性。プール水の喪失

- ・ 研究所（JAEA）：地震・火災・停電等の際は、自動的に線源がプール内へ下降。最悪手動でも下降可能。プール水も自動的に一定水位に保たれ、強制的な水の手動注入も可能。
- ・ 病院：RALS（Ir-192）やガンマナイフ（Co-60）の密封線源が壊れても、オフサイトへの飛散はない。
- ・ 民間滅菌施設：地震・火災・停電等の際は、自動的に線源がプール内へ下降。最悪手動でも下降可能。プール水も自動的に一定水位に保たれ、強制的な水の手動注入も可能。

⑤RI 保管設備の遮蔽能力・耐火性・耐震性・空冷、プールの有無。保管設備破損の際にオンサイトとオフサイトへの影響

- ・ 研究所（JAEA）：保管設備の遮蔽能力・耐火性・耐震性あり。プールの水位異常も自動検知。普段の運転時には問題はないが、線量交換時に被ばく事故の可能性はある。
- ・ 病院：保管設備の遮蔽能力・耐火性・耐震性あり。国立がんセンターでは浸水の可能性あり。
- ・ 民間滅菌施設：保管設備の遮蔽能力・耐火性・耐震性あり。循環空冷ではなく施設は負圧であり排気はオゾン除去。プール水も自動的に一定水位に保たれ、強制的な水の手動注入も可能。

⑥事故想定と対策。緊急時対応計画、消防機関との連絡体制。文書化と十分性

- ・ 研究所（JAEA）：非密封⑤参照。内規あり。
- ・ 病院：内規はあるが病院によって内容に濃淡あり。
- ・ 民間滅菌施設：内規あり。

⑦予防規程以外のオンサイト緊急時対応計画（法令義務ない）に係る規定の有無

- ・ 研究所（JAEA）：非密封⑥参照。内規あり。緊急被ばく医療体制なし。
- ・ 病院：内規あり。災害の規模やレベル分けが難しいが、内規が緊急時対応計画を網羅できるなら、新たな負担にはならない。
- ・ 民間滅菌施設：内規あり。緊急被ばく医療体制なし。

⑧敷地外のモニタリング、自治体への連絡、周辺住民への周知

- ・ 研究所（JAEA）：非密封⑦参照。
- ・ 病院：周辺住民への周知等予定はない。判断基準はないが、事業所境界で明らかにバックグラウンドを超える線量が検出された場合は action level と理解できる。
- ・ 民間滅菌施設：民間の場合、敷地外モニタリングは困難。自治体への連絡及び周辺住民への周知は、対策本部が判断する。

⑨消防、警察、自治体との事前協定。放射線源の位置の把握

- ・ 研究所（JAEA）：非密封⑧参照。
- ・ 病院：自治体条例に基づく消防への届出あり。放射線源の位置は把握されている。
- ・ 民間滅菌施設：協定なし。放射線源の位置は、消防訓練時に消防隊員へ説明。

⑩消防訓練内容と頻度

- ・ 研究所（JAEA）：非密封⑨参照。
- ・ 病院：年 1 回の頻度で、患者救出訓練を実施しているが、地震や患者の様態急変を想定。放射線事故は想定していない。
- ・ 民間滅菌施設：年 1 回の頻度で、最寄りの消防隊員に放射線の教育訓練、施設説明・見学の実施。当施設の場合、水を掛けてはいけない区域はない。

A) & B) & C) オンサイト対応の EAL と OIL。オフサイト対応のモニタリング支援と広報

- ・ 病院は基本的に無関心な様子。民間滅菌施設はRI協会での検討を望んでいる。総じて、EALやOILは、先ず国が指針やガイドラインを用意すべき、との意見が多い。
- ・ 却って、住民広報をしたせいで、問題や不安が発生することを心配している。
- ・ 密封施設の事故想定は難しい印象。予想以上にしっかりした設備と体制がある。
- ・ 密封Co照射施設では、EAL1がプールの水位低下、EAL2が注水不能とか事象進展のレベル分けが可能であるとも考えられる。
- ・ IAEAの脅威区分Ⅲの条件には、1mで100mGy/hがあるが、病院で使用する装備機器では周辺線量が低く、業種としての病院は、新たな緊急時対応計画は必要とされないのではないかと印象がある。

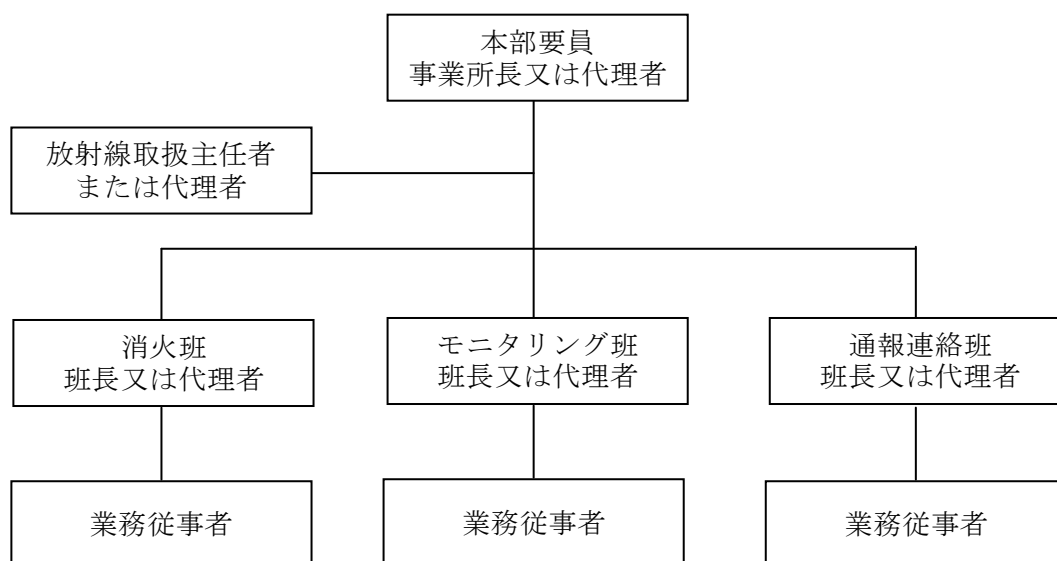
1.6 調査の結果に基づく緊急時対応の検討

検討に際しては、以下4点に着目した。

- ①緊急時組織の体制
- ②緊急時通報の体制
- ③想定事象と対応
- ④RIに特化した訓練
- ⑤緊急時活動レベル（EAL）の設定

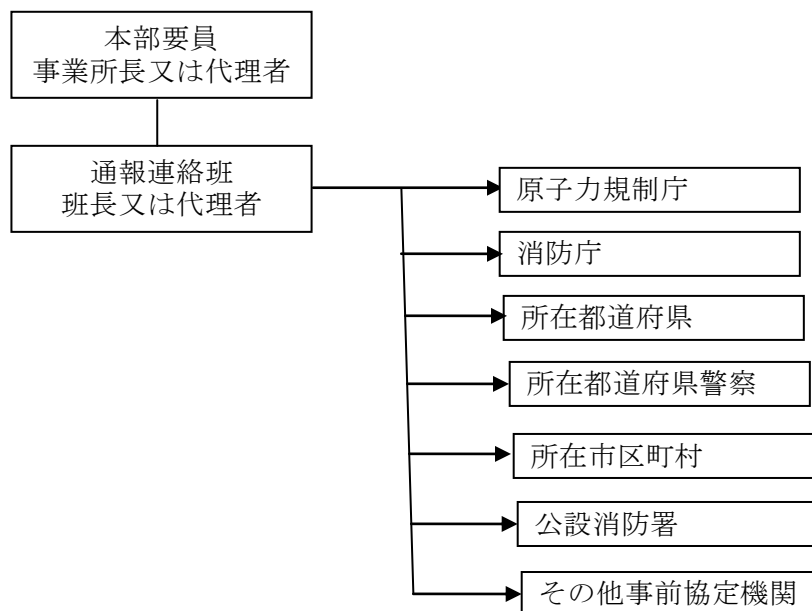
(1) 緊急時組織の体制

緊急時対応組織においては、対応業務のすべてが放射線取扱主任者に集中することは避けるべきである。最低限必要な構成班の例を以下に図示する。消火班、モニタリング班及び通報連絡班であり、比較的規模の小さい事業所等では、業務従事者が他班を兼ねることは人員確保の面からやむを得ない。



(2) 緊急時通報の体制

緊急時通報には、事業所内と事業所外があるが、ここでは異常に拡大性のある緊急災害を想定し、事業所外の緊急時通報の例を以下に図示する。なお、住民広報は、所在都道府県や所在市区町村などの自治体を経由して実施する。



(3) 想定事象と対応

基本的に以下の措置に対応すること。

- ・地震発生時の措置；地震の規模により事態は変わるので、一概に応急措置手順を決めることはできない。
- ・火災発生時の措置；出火の発見者は付近の作業者に知らせ、本人又は依頼された作業者が関係箇所に通報する。このとき火災が管理区域内であれば、その旨を明確に伝える。火災が天井に及ぶなど、又はこれと同等以上の拡大性があるときは、速やかに公設消防署に通報する。消防隊が到着したときは、必要な情報、機材等を提供し、協力する。消防隊が、消防警戒区域を設けるととき、その設定に協力し、範囲を確認する。
- ・異常被ばく/人身災害の措置；救急医療は、事前に協定を結んでいる診療機関に依頼する。

その他、以下の措置を含めることができる。

- ・爆発時の措置；
- ・汚染発生時の措置；
- ・負圧破壊の措置；

- ・排気異常災害の措置；
- ・盗取/所在不明時の措置；
- ・緊急管理区域の設定と退避；

(4) RI に特化した訓練

RI に特化した訓練とは、公設消防署が立ち会いのもと、年 1 回の頻度で実施する以下のケースの総合訓練等の実施が考えられる。

- ・地震による管理区域の汚染災害や放射線障害の発生に係る通報と災害対応
- ・火災が天井に及ぶなど、又はこれと同等以上の拡大性があり、管理区域の汚染災害や放射線障害の発生に係る通報と災害対応

(5) 緊急時活動レベル（EAL）の設定

緊急事態の程度により、迅速かつ的確な対応をするには、あらかじめ緊急時の如何なる事態の時に対応するか、すなわち、施設における RI の使用状況と予想される緊急事態の種類に応じ、EAL を設定しておく必要がある。

第2章 諸外国における RI 施設における防護策の詳細調査

2.1 調査の背景

平成 26 年度に実施した我が国における RI 施設の脅威区分の推定において、国内のほとんどの事業所が脅威区分Ⅲ以下となることが分かっている。

脅威区分Ⅲの施設に対する安全基準は、IAEA 安全基準シリーズ「Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency」では、主に当該施設敷地内の者の放射線防護、緊急事態分類体系、すなわち EAL（Emergency Action Level）の策定、緊急時対応に係るオフサイト関連機関（関連当局や消防、警察等）との十分な取り決め、緊急時対応計画の策定等が求められている。

これら IAEA の要求事項に対し、我が国の放射線障害防止法の枠組みにおいて、課題があることが昨年度調査の結果から確認されている。また、平成 28 年 1 月に実施された、IAEA による総合規制評価サービス（IRRS : Integrated Regulatory Review Service）においてもこれら項目への取り組みについて、勧告や提言がなされている。主な勧告や提言は以下のとおり。

- ① 緊急時対応計画の作成に係る義務付け
- ② 緊急時対応訓練及び評価（緊急時対応計画の評価）の義務付け
- ③ 等級別アプローチに基づく緊急時対応の品質保証プログラム作成の義務付け
- ④ 緊急時におけるオンサイト職員及びその他職員に警告を発する体制の構築及び緊急時対応に係わらない者の避難及び応急処置の義務付け
- ⑤ 近隣住民に対する警報の発信に係る仕組み確認のための基準
- ⑥ 緊急時活動レベル（EAL）策定のためのガイダンス文書

このため、平成 26 年度に実施した諸外国における状況調査の結果を踏まえて、RI 規制及び RI 施設における防護策について詳細な調査を行うこととし、アメリカ、イギリス、カナダ、オーストラリア、フランスおよびドイツについて、インターネットを通じて入手出来た文献により各国における RI 規制の法的枠組み、規制区分、緊急時計画要求などについて調査分析を行うとともに、カナダ（Canadian Nuclear Safety Commission（CNSC）及び Nordion.Inc）及びアメリカ（Nuclear Regulatory Commission（NRC））について、現地調査を実施し、主として IRRS の勧告と提言に係る聞き取り調査を行った。現地調査にあたっては、調査が初期の目的を達成出来るよう予め質問票（別添 2）を送付した。

2.2 文献調査

2.2.1 調査の結果

(1) アメリカ (NRC)

10 CFR のパート 30～39 は副産物（放射性同位元素）の使用についての許可要件等を規定している。許可の共通要件を規定するパート 30 と放射性物質の防護を規定するパート 37 の他は、放射性同位元素の特定の使用方法別に許可要件を規定している。

即ち、

- パート 31：検知、測定、計測もしくは制御装置並びに発光および空気電離用装置
- パート 32：放射性同位元素を含む物品の製造もしくは引き渡し
- パート 33：放射性同位元素の幅広い取扱（使用法が限定された汎用使用許可）
- パート 34：放射線撮影（Industrial Radiography）
- パート 35：医学使用（Medical Use）
- パート 36：照射装置（Irradiator）
- パート 39：検層（Well Logging）

（パート 38 は欠番）

これらのうち、パート 34、パート 35、パート 36 およびパート 39 では、緊急時対応手順（Emergency Procedure）の策定と提出が義務付けられている。特に、パート 34、パート 36 およびパート 39 では、「運転および緊急時対応手順書」に記載すべき項目が詳細に規定されている。

パート 30 では、規定量（10 CFR 30.72 Schedule C）超の放射性同位元素を扱う者には、「緊急時計画（Emergency Plan）の策定」か、「放射性同位元素放出時にオフサイトで 1 rem を超えないことを示すこと」が求められている（30.32 (i)）。

パート 33 では、二つの規定量（10 CFR 33.100 Schedule A）を境に取扱える放射性同位元素の量を 3 つのグループに分け、許可をタイプ A（多量）、タイプ B（中程度量）とタイプ C（少量）に区分けしているが、緊急時対応手順についての記述はない。

なお、パート 31 およびパート 32 においても、緊急時対応手順についての記述はない。

(2) イギリス

放射性物質法¹を England and Wales で執行する英国環境庁（Environmental Agency）は同法を環境許可規則²に取り込み、放射性物質の取扱活動の許可を発出している。許可の申請

¹ Radioactive Substances Act 1993 (RSA 1993)

² The Environmental Permitting (England and Wales) Regulations 2010 (EPR 2010)

は、用いる線源の種類に応じて、「区分 5 密封線源」を使う標準施設（standard facility）、密封線源（sealed sources）または開放線源（open sources）について行われる³。

これらの線源の使用についてのガイド⁴は、異常時および事故時の対応について規定しており、事故対応手順（procedure）を策定することを求めている。特に、高放射能密封線源⁵については、火災時を含めて、異常時事故時の対応手順を求めている。

また、放射性物質取扱に関しては、労働衛生安全法⁶に基づく電離放射線規則⁷が放射性物質を取扱う際の作業者と公衆の放射線防護のための要件を定めており、英国安全衛生庁（The Health and Safety Executive）により執行されている。同規則は、予想される事故に対して過剰な被ばくを防止するため、不測事態対応計画（contingency plan）を策定すべきことを規定している（第 12 条）。

他方、緊急時準備公衆情報規則⁸は、事業所（施設）が規定量（同規則付属書 2）超の放射性物質を保有し、評価により放射線緊急事態（radiological emergency）⁹が予想される場合、上記の手順および計画とは別に、事業者緊急時計画（operator's emergency plan）を策定すべきことを規定し（第 7 条）、地域当局はオフサイト緊急時計画を策定することを規定している（第 9 条）。

（3）カナダ

「原子力安全規制法（Nuclear Safety and Control Act）」と「一般原子力安全規制規則（General Nuclear Safety and Control Regulations）」は、1 年間に 10^{15}Bq 超の放射性物質を処理もしくは使用するプラントをクラス I(B)¹⁰、 10^{15}Bq 超の放射性物質を使う照射装置、遮へいが装置の一部でなく 1m 線量率で 6cGy/min 超となる照射装置、遠隔放射線治療装置および近接放射線治療装置をクラス II として規定し、それぞれクラス I 原子力施設規則（Class I Nuclear Facilities Regulations）、クラス II 原子力施設および特定機器規則（Class II Nuclear Facilities and Prescribes Equipment Regulations）によって規制し、クラス I とクラス II 以外の放射性物質の使用については、放射性物質および放射線装置規則（Nuclear Substances and Radiation Devices Regulation）によって規制している。

放射性物質使用の許可に当たって、クラス I 規則は事故的放射性物質放出時のオフサイト当局への連絡、援助などを含む対策を求め（第 6 条(k)）、クラス II 規則は予想されるオフサイトへの影響の周辺住民への情報提供計画を求め（第 3 条(r)）、物質装置規則は事故時

³ Application form for an environmental permit Part RSR-B1, -B2, -B4 （RSR : Radioactive Substances Regulations）

⁴ How to comply with your standard rules environmental permit for the keeping and use of Category 5 sealed radioactive sources, How to comply with your EPR RSR environmental permit - sealed sources, - open sources

⁵ high-activity sealed sources (HASS) (A_1 の $1/100$ 以上 (A_1 : 輸送物安全規則))

⁶ Health and Safety at Work etc. Act 1974

⁷ The Ionising Radiations Regulations 1999 (IRR 1999)

⁸ Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulation 2001 (REPPRI 2001)

⁹ 事故後 1 年での公衆被ばくが 5mSv を超える事態（同規則第 2 条(1)）

¹⁰ クラス I 施設には I(A)（原子炉）と I(B)（放射性物質取扱施設）がある。

の対処策を求めている（第3条(g)等）。

規則を受けて、クラス II 装置の許可申請ガイド¹¹は、申請書に緊急時対応手順（emergency procedures）を添付することを求め、物質装置規則の許可申請ガイド¹²は高中リスクの使用に対して緊急時対応手順（緊急時計画）を求めている。後者のガイドは、その付属書で 51 種（うち非密封 13 種）の放射性物質使用法¹³を高リスク（14 種、うち非密封 6 種）、中リスク（20 種、うち非密封 7 種）および低リスク（17 種）に分類している。

規制文書 REGDOC-2.10.1「原子力緊急時の準備と対応（Nuclear Emergency Preparedness and Response）」は、クラス I 規則がクラス I に求める事故的放射性物質放出時の対策を「緊急時計画（Emergency Plan）」にまとめることを求める。同文書は、主として 10 MW 超の原子炉を念頭に作成されたものであるが、他の施設にも適用される。

（4）オーストラリア

放射線防護原子力安全法（Radiation Protection and Nuclear Safety Act 1998）に基づく放射線防護原子力安全規則（Radiation Protection and Nuclear Safety Regulations 1999）は放射性物質取扱を「特定放射線施設（prescribed radiation facility）」と「線源（source）」に分けて許可することを規定している。

同規則は、特定放射線施設を① 10^{15} Bq超の照射施設、②遮へいが構造物の一部でない等の 10^{15} Bq以下で 10^{13} Bq超の照射施設、③免除値の 10^6 倍超の非密封線源取扱施設、④免除値の 10^9 倍超の密封線源取扱施設と規定し、線源および線源を含む装置は特定照射線施設で規定される放射エネルギー以下のもので、28種（うち非密封6種）の使用法が放射能の多少¹⁴によって3つのグループに分けている。

各グループに属する線源または装置の種類は規則の別添（Schedule 3C Part 1）に細かく規定されているが、グループ分けの考え方は同別添の記述から、次のように推測される。

グループ1：事故時に職業人と一般公衆の被ばく限度を超えるおそれのないもの(10種、うち非密封2種)

グループ2：事故時に、被ばく限度を超えるおそれがあるが、急性影響をもたらすおそれはないもの(10種、うち非密封2種)

グループ3：事故時に、被ばく限度を超え、急性影響をもたらすおそれがあるもの(8種、うち非密封2種)

規則の別添（Schedule 3）によれば、特定放射線施設もしくは線源の許可申請に当たって

¹¹ Licence Application Guide “Service Class II Prescribed Equipment”, RD/GD-207

¹² Licence Application Guide : Nuclear Substances and Radiation Devices, REGDOC -1.6.1

¹³ 使用法以外に Bq 値での表記もある。

¹⁴ 一部を除いて、免除値の倍数で表記されている。

は、グループ 1 の大部分を除いて¹⁵、いずれの場合も緊急時計画に関する情報が求められている。許可申請に対するガイダンス¹⁶は、緊急時計画策定に当たっての短いガイダンスを与えており、安全管理の計画と事前措置に対するガイダンス¹⁷は、緊急時計画に盛り込むべき項目を詳細に与えるとともに、計画策定にあたっては、放射線防護シリーズの勧告「緊急時における介入」¹⁸を参考にすべきとしている。

同勧告では、「緊急時対応計画の策定は、非管理の高危険線源、高放射能線源用遮蔽体の喪失又は破壊、産業施設又は実験室での放射性物質にかかわる事故、高放射能密封線源の破壊と汚染物質の放散、非密封放射性物質の非管理放出などのシナリオに基づくべき」とし、上記の許可対象すべてでの事故を想定していると考えられる。

(5) フランス

放射性同位元素の許可について規定する「公共衛生法典 (Code de Santé Publique、CSP)」の L 第 1333-6 条は「被ばくにより健康に影響を生じる事故が発生する可能性のある活動は「オンサイト緊急時計画 (Plan d'Urgence Interne (PUI))」策定の対象である」とし、同法典の R 第 1333-33 条は「高放射能線源¹⁹を取扱う場合、L 第 1333-6 条に定める内部緊急時計画の策定義務がある」とするとともに、R 第 1333-43 条が定める許可申請に添付する詳細情報には「有り得る緊急状態の同定と防止対策 (高放射能線源を保有する場合は、PUI)」(ASN 決定 IX-9 項)が含まれている。

免除値の 10^{11} 倍 (密封) 又は 10^9 倍 (非密封) を超える放射性物質を保有できる施設は、公衆や環境へのリスクが大きいため、「環境法典 (Code de l'environnement)」が規定する基本原子力施設 (Installations nucléaires de base、INB) に該当し (L 第 593-1 条、同第 593-2 条、Décret n° 2007-830)、CSP ではなく、本法典による許可対象である。原子炉、核燃料サイクル施設、高エネルギー加速器なども INB であり、INB に関する政令²⁰によって、PUI の策定が義務付けられている。

CSP 規則の部の R 第 1333-79 条では、事業所長は放射線緊急時には状況に応じてオンサイト緊急時計画を発動して、当局に通報するとともに、「国内セキュリティ法典 (Code de la sécurité intérieure、CSI)」の L 第 741-6 条に定める「オフサイト緊急時計画 (plans particuliers d'intervention、PPI)」に従って、周辺住民に通報し、防護措置を講じることとしている。

PPI は、施設周辺の住民、財産および環境を防護するために策定されるものであるが、

¹⁵ Application Form “Source Licence Application for Low Hazard Sources”

¹⁶ Regulatory Guide “Applying for a prescribed radiation facility” および同 “Applying for a Source Licence”

¹⁷ Regulatory Guide “Plans and Arrangements for Managing Safety”

¹⁸ Radiation Protection Series No.7, Recommendation “Intervention in Emergency Situations Involving Radiation Exposure”

¹⁹ A_1 の 1/100 以上 (A_1 : 輸送物安全規則)

²⁰ Decree 2007-1557, Article 20

CSI の R 第 741-18 条は、熱出力 10MW 超の原子炉と核燃料サイクル施設に対してのみ策定されることを求めており、放射性物質取扱い施設には求めている。即ち、INB に該当する上記の放射性物質保有施設には PUI の策定は求められているが、PPI の策定は求められていない。

(6) ドイツ

原子力安全と放射線防護に係る規則である「放射線防護規則 (Radiation Protection Ordinance) ²¹」の第 51 条は重大事故時の対策として、「放射線緊急時には、人および環境への損害を最小化するため、遅滞なく全ての必要な対策を開始し、原子力規制当局および必要であれば防災当局と公衆安全治安当局に連絡すべきであり、当局は講じられる防護措置を含めて対策を公衆に連絡すべき」としている。

また、同規則第 53 条は、「事業所（施設）内で免除値の 10^7 倍超の放射能を含む開放放射性物質(open radioactive substances)（封入放射性物質(enclosed radioactive substances) の場合は 10^{10} 倍超）を取扱う場合、事業所内事故に対処するために訓練された要員と必要な支援を確保して当局に報告すべきとし、公衆安全治安当局、消防等の支援組織は、放射線緊急時への対処に必要な情報と助言が提供されるべき」としている。

同規則第 3 条（定義）では、その(2)22 項で放射線緊急時(Radiological Emergency)を EURATOM の Council Directive を参照して「公衆が年間 5 mSv を超える被ばくをする事象」と定義しているので、上記の放射性物質質量を取扱う事業所に緊急時計画の策定が義務付けされていると考えられる。

²¹ Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen)

2.2.2 調査結果の考察

(1) 調査結果のまとめ

調査した 6 カ国は、内容の類似性から 3 つのグループに分けられる。即ち、アメリカとイギリスは、許可区分とは関係なく、それぞれの規定値を超える取扱いについて、緊急時計画の策定を義務付けており、カナダとイギリスは、主として一定量（Bq 値）を超える取扱いを特別な許可区分として緊急時計画の策定を義務付けており、また、フランスとドイツは、免除値の倍数に基づいて、緊急時対策を要する施設（取扱）を定めている。以下に、これらの類似グループ毎に検討する。

(2) アメリカとイギリス

両国の結果を表 2.1 に対比して示す。

表 2.1 アメリカとイギリスの RI 規制区分の対比

	アメリカ	イギリス
緊急時計画策定	規定量（10 CFR 30.72 Schedule C）超。ただし、オフサイトで 1 rem を超えないことを示せば不要	規定量（REPPPIR 2003 付属書 2）超で、評価により 5 mSv 超となる場合
許可区分	使用法 装置使用 物品製造 使用法限定汎用使用 放射線撮影 医学使用 照射装置 検層	放射性物質性状および量 密封（IAEA 線源区分 5） 密封線源 開放線源

緊急時計画策定の要件である規定値は両国で大幅に異なっている。NRC の文書 NUREG-1140²² によれば、10 CFR 30.72 Schedule C に示されている規定値（核種毎の Ci 数）は、同じく同 Schedule C に示されている放出率で施設外に放出された場合に 1 rem となる放射能として与えられている。事業者はこの放出率を参考に評価を行う。

他方、英国の REPPPI 2001 に対するガイド²³ によれば、REPPPIR 2001 の付属書 2 に示されている規定値（Bq 数）は施設外で 5 mSv となる核種毎の放出量²⁴として与えられている。事業者は規則やガイドには示されていない適切な放出率を用いて評価することとなる。な

²² NUREG-1140 “A Regulatory Analysis on Emergency Preparedness for Fuel Cycle and Other Radioactive Material Licensees”

²³ A guide to the Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001

²⁴ この量は 10 CFR 30.72 Schedule C の値とは比例関係にはない。

お、同ガイドで英国の規定の算出過程を示すとされる文書²⁵ は、Web 上で見つけれなかった。

(3) カナダとオーストラリア

両国の結果を表 2.2 に対比して示す。

表 2.2 カナダとオーストラリアの RI 規制区分の対比

カナダ		オーストラリア	
許可区分	装置（取扱）	許可区分	施設（取扱）
クラス I(B)	1 年間に 10^{15}Bq 超の放射性物質を処理もしくは使用するプラント	特定放射線施設	
クラス II	10^{15}Bq 超の放射性物質を使う照射装置 遮へいが装置の一部でなく 1m 線量率で 1cGy/min 超となる照射装置		10^{15}Bq 超の照射施設 遮へいが構造物の一部でない等の 10^{15}Bq 以下で 10^{13}Bq 超の照射施設
	遠隔放射線治療装置 近接放射線治療装置		免除値の 10^6 倍超の非密封線源取扱施設 免除値の 10^9 倍超の密封線源取扱施設
上記以外	高リスク（14 種） 中リスク（20 種） 低リスク（17 種）	上記以外	グループ 1（低危険、10 種） グループ 2（中危険、10 種） グループ 3（高危険、8 種）

両者の許可区分は非常に類似している。オーストラリアの区分にカナダのクラス I(B)に該当する区分がないのは、オーストラリアには原子力発電所や大型の研究炉がなく、かつ大量の放射性物質処理施設がないためではないかと推察される。

照射装置（施設）に関する規定は、若干の違いはあるものに全く同一と云って良く、カナダのクラス II 施設（装置）とオーストラリアの特定放射線施設は同一の考え方に基づいて決められたのではないかと考えられる。

カナダのクラス II おける「遮へいが装置の一部でなく 1m 線量率で 6cGy/m 超となる照射装置」の場合、代表的密封線源核種では表 2.3 の如き放射能になり、オーストラリアの特定放射線施設の「遮へいが構造物の一部でない等の照射施設」の下限である 10^{13}Bq （10

²⁵ NRPB-M1311 “Calculation to assist in the revision of IRR-85 with respect to Special Hazard Assessments (REPPiR Schedule 2)

TBq) と同等である。

表 2.3 代表的密封線源核種の 1 cGy/min 相当放射能

核種	1m 線量率係数 (注) (mGy/h)/(kBq)	1 cGy/min 相当放射能
Co-60	3.6E-07	1.7 TBq
Sb-124	2.8E-07	2.1 TBq
Cs-137	9.5E-08	6.3 TBq
Ir-192	1.4E-07	4.3 TBq

(注) TECDOC-1162 Table E1.

クラス II 相当施設（装置）では、カナダに遠隔放射線治療装置と近接放射線治療装置があり、オーストラリアにはその代わりに免除値の 10^6 倍超非密封線源取扱施設と免除値の 10^9 倍超密封線源取扱施設がある。

クラス II はサイト外での緊急時対応が求められ、密封線源の破損は考慮しないため、クラス II もクラス I(B) に準じて計画の審査が行われるとの情報²⁶があり、主として外部被ばく事故への対応が課題であると思われる。

カナダのクラス II は全て密封線源を使う装置であり、クラス I(B) の非密封取扱量（年間 10^{15} Bq 超）以下の使用は高リスク使用か、中リスク使用に位置付けられている（物質装置規則の許可申請ガイド）。

(4) フランスとドイツ

両国の結果を表 2.4 に対比して示す。

表 2.4 フランスとドイツの緊急時計画策定基準

	フランス	ドイツ
	要オンサイト緊急時計画	要放射線緊急時対応
非密封（開放）RI	免除値の 10^9 倍超（BNI）	免除値の 10^7 倍超
密封（封入）RI	免除値の 10^{11} 倍超（BNI） 高放射能線源	免除値の 10^{10} 倍超

これらの規定値の根拠は不明であるが、非密封線源 RI については、施設（装置）外への放出を考慮したものと考えられ、ドイツの規定値が 2 桁小さい。いずれもサイト外への影響を考えていることを考慮すると、放出量や外部での希釈効果の考え方などの違いかと思われる。サイト外での被ばくはイギリスと同様の 5 mSv 以上である。

²⁶ CNSC への現地調査

密封線源については、考慮した影響が線源破損による放出なのか、もしくは遮へい喪失による放射線の放射なのかは判然としない。密封線源の値が非密封線源の値の 100～1,000 倍であることから、破損した密封線源からの放出率が非密封線源のその 1/100～1/1,000 と想定したものと考えれば、この値はサイト外への放出の影響を考慮して決められていると考えられなくもない。

表 2.5 に、密封線源に対する両者の規定値（免除値の倍数）を代表的核種について Bq 数に直した結果を示す。

表 2.5 代表的密封線源核種の免除値倍数の放射能

核種	免除値	フランス 免除値×10 ¹¹	ドイツ 免除値×10 ¹⁰	オーストラリア 免除値×10 ⁹
Co-60	1E-07 TBq	1E+04 TBq	1E+03 TBq	1E+02 TBq
Sb-124	1E-06 TBq	1E+05 TBq	1E+04 TBq	1E+03 TBq
Cs-137	1E-08 TBq	1E+03 TBq	1E+02 TBq	1E+01 TBq
Ir-192	1E-08 TBq	1E+03 TBq	1E+02 TBq	1E+01 TBq

10 倍の違いはあるものの、おおざっぱに見ると両者は概ね 10¹⁵Bq であり、カナダあるいはオーストラリアのクラス II 相当施設（装置）で照射装置（施設）が 10¹⁵Bq 超としているのと同様である。表 2.5 には、参考までに、オーストラリアの特定放射線施設の基準の一つである免除値の 10⁹ 倍を示した。

2.3 海外現地調査

2.3.1 カナダ

(1) 規制の枠組み

カナダにおける原子力施設及び RI 施設の規制は、原子力安全規制法（Nuclear Safety and Control Act）、一般原子力安全規制（General Nuclear Safety and Control Regulations）により規制され、その規制区分は、施設の種類又は放射性同位元素の数量に応じ、潜在的リスクが考慮され、The CNSC's Regulatory Framework Plan で以下のとおり区分が示されている。

以下、The CNSC's Regulatory Framework Plan の抜粋

- Class IA facilities (nuclear power plants and other reactor facilities)
- Class IB facilities (for example, nuclear fuel processing facilities and waste facilities)
- Class II facilities (for example, cancer therapy facilities and particle accelerators)
- uranium mines and mills
- certification of prescribed equipment
- nuclear substances and radiation devices
- certification of packages

これら規制の枠組みにおいて、我が国の障害防止法による規制の対象かつ、緊急時対応計画の策定要否の検討対象となる施設は、Class IB、Class II と考えられるため、これら 2 区分の施設に対する規制について規制当局及び事業者へのヒアリング調査を行った。以下、調査結果を示す。

(2) 施設区分の基準について

カナダにおける施設区分の基準は、Class II Nuclear Facilities and Prescribed Equipment Regulations に具体的な技術基準が示されている。表 2.6 にカナダにおける施設区分の技術基準を示す。

表 2.6 カナダにおける施設区分の基準

Class	基準
Class IB	• 年間 10^{15}Bq 以上の放射性物質の<u>処理又は使用する施設</u>で、Class II の施設を除く。 • Class II 以外の粒子加速器 $A \leq 4$、$E \geq 50\text{MeV/A}$ 又は $A > 4$、$E \geq 15\text{MeV/A}$ ここで A は原子質量単位（amu）を表す。
Class II	• 10^{15}Bq 以上の放射性物質を扱う照射施設 • 遮蔽設備を必要とする照射施設で $1\text{cGy/min@1m}(=600\text{mGy/h@1m})$以上 • 小線源近接照射療法アフターローディング装置

	・遠隔照射治療装置（～テレコバルト装置、外部照射法） ・粒子加速器 $A \leq 4$、$E < 50 \text{ MeV/A}$ 又は $A > 4$、$E < 15 \text{ MeV/A}$
--	---

これら施設区分は、リスクの性質により区分がなされており、Class IB は、放射性物質の放出のリスクのある施設（非密封放射性同位元素取扱施設）であり、Class II は、外部被ばくのリスクが比較的高い施設（密封放射性線源取扱施設）として区分されている。

これら施設の許認可に係る審査要件は、REGDOC1.6.1 Licence Application Guide: Nuclear Substances and Radiation Devices に以下の 14 項目²⁷が示されており、原則全ての項目が要求されるが、例えば、密封線源施設では、環境への放出は考慮しない、すなわちオフサイトへの影響は考慮しない等のガイドがなされ、柔軟な運用が行われているようである。

1. Management system
2. Human performance management
3. Operating performance
4. Safety analysis
5. Physical design
6. Fitness for service
7. Radiation protection
8. Conventional health and safety
9. Environmental protection
10. Emergency management and fire protection
11. Waste management
12. Security
13. Safeguards and Non-proliferation
14. Packaging and transport of nuclear substances

審査要件のうち、特に 10. Emergency management and fire protection を CNSC では重要視しており、本要件に係る緊急時対応計画については、厳格な審査が行われる。

（3）緊急時対応計画の作成について

カナダでは（2）で述べたとおり、全ての Class の施設に対して、緊急時対応計画の作成を義務づけており、当該計画のガイドラインとして、REGDOC2.10.1 Emergency Management and Fire Protection Nuclear Emergency Preparedness and Response が用いられている。本ガイドラインの適用範囲は、Class I 施設が対象とされているが、Class II 施設においても、本ガイドラインを参考に緊急時対応計画が作成され、CNSC による審査も本ガイドラインを基準として行われるようである。

²⁷ 2.0 Safety and control areas（REGDOC2.1～2.14）に詳細要求事項が示されている。

緊急時対応計画の作成項目としては、以下が示されている。なお、ここで示す内容は、10MW を超える原子炉（Class I A 施設）に対する追加的要求事項は除いたものである。

1. emergency response organization and staffing
 - ・緊急時対応組織（以下、「ERO²⁸」という。）の確立
 - ・ERO の維持に必要な最小人数の文書化
 - ・活動に係る緊急時対応施設の設定
 - ・全ての活動、指示をトレーサビリティが確保された記録として残す
2. emergency categorization, activation and notification
 - ・報告事象：公共の安全に影響が生じる可能性のあるイベント
 - ・異常な事象：重大な結果につながる可能性のあるイベント
 - ・サイトエリア緊急時：放射性物質の放出をもたらす可能性につながる申告な機能不全
 - ・緊急時：深刻なイベントの結果として、放射性物質の継続的な大気放出
3. emergency assessment
 - ・継続的に緊急性を評価し、オンサイトとオフサイト状態及びパラメータを説明（健康、安全、環境に係るオンサイト及びオフサイトへの影響や脅威等）
 - ・継続的にオンサイト作業員を防護するための措置をとる
 - ・継続的に公衆と環境へのオフサイトのリスクの大きさを特徴づける
 - ・継続的にオフサイト関係機関と CNSC に定期的な緊急時評価のアップデートを提供する。
4. offsite response organizations interface and support
 - ・オフサイトへの影響と適切な組織との対応活動を調整する計画と手順の確立
 - ・他の組織や担当者との任意の取り決めや合意の文書化
 - ・資源の確保及びオフサイト状況に対応するための必要なリソース量
 - ・オフサイト組織の支援（専門知識、人員、緊急対応機器等）
 - ・オフサイト対応に必要な事項の提供
 - ・必要なデータの確立と定期送信
5. emergency personnel protection
 - ・緊急時対応要員の放射線防護プログラムの開発及び文書化
6. emergency response facilities and equipment
 - ・対応場所と使用するオンサイト緊急対応施設又は指定された領域の特定
 - ・緊急時対応機器の識別、操作性と有効性の保証（通信機器含む）
 - ・マルチシフトレスポンスの運用
7. emergency information and public communications
 - ・オフサイト当局への情報提供
 - ・公衆に情報提供する際のオフサイト当局との調整
8. recovery

²⁸ Emergency Response Organization の略

- ・復旧に係る組織への移行プロセスの説明
- ・復旧計画における責任
- ・復旧プログラムを実施する時の人員保護
- ・事故等の原因の詳細、影響の評価

9. validation of the ER plan and procedures

- ・緊急時対応計画と手順及びシステム（機器、手順、人的要素）の検証
- ・緊急時対応計画の変更に係る検証
- ・検証結果の CNSC への提出

(4) 緊急時対応計画の評価について

カナダでは、緊急時対応計画の評価は、許可申請時及び定期的実施される訓練（机上訓練及び実働訓練）を通し、行われることとなる。特に訓練における評価では、CNSC 職員が立ち会い、緊急時対応計画の評価を行う仕組みが構築されている。

訓練は、定期的実施されており、例えば Class I B 施設の Nordion.Inc では、机上訓練を 3 年～5 年毎、フルスケール訓練を 5 年毎に実施している。これら訓練は、地元消防、救急、警察等と合同で実施されるとともに、フルスケール訓練は、CNSC と共同で行われているようである。

(5) 緊急時対応の品質保証プログラムについて

緊急時対応に係る機能の品質保証プログラムについては、ライセンス付与条件の一つとして事業者に要求しており、その詳細は CSA286.12 に要求事項が定められている。なお、IAEA の SAFETY STANDARDS SERIES GS-R-2 では、以下の品質保証が要求されている。

- ① 緊急時対応計画、手順及びその他取り決めの維持、評価、更新（運用上の経験、緊急時対応訓練の経験を踏まえた評価と更新）
- ② 設備一覧表
- ③ 緊急時対応に必要な必需品の維持
- ④ 試験と計器の構成に関する取り決め

カナダの緊急時対応計画に関する要求事項では、以下の記載があり、上記 IAEA の要求事項に対応した項目と考えられる。以下、REGD10.1 の抜粋。

2.2.6 Emergency response facilities and equipment

All licensees shall:

In accordance with ER plans and procedures:

- identify an onsite emergency response facility or designated area to be used as a response location
- identify essential emergency response equipment, and describe how its operation and

effectiveness during emergencies are assured; essential emergency response equipment includes equipment required to detect and assess hazards, and communicate response activities

- identify and have emergency response equipment and materials that are operational and available in sufficient quantities for an extended multi-shift response; they shall also be readily accessible during emergency conditions

2.2.9 Validation of the emergency response plan and procedures

All licensees shall:

- validate ER plans and procedures to demonstrate that systems as designed (equipment, procedures and personnel elements) meet performance requirements and support safe operation
- validate any changes to ER plans or procedures before implementing them, to ensure continued effectiveness
- unless otherwise specified in the licence conditions handbook, notify the CNSC of changes to ER plans and procedures, and submit the results of the validation to the CNSC as per the terms and conditions of the CNSC licence

(6) 近隣住民に対する警報の発信に係る仕組み確認のための基準について

カナダでは、Class I 施設へは、公衆に対する情報提供を要求しており、Information Program を策定し、Web、コミュニティミーティング、オープンハウス等により、緊急時のみでなく、平常時においても、公衆への情報提供を要求している。Class II 施設に対しては、基本的に密封線源使用施設であり、事故の影響がオフサイトに及ぶとの想定がないため、CNSC では、公衆への情報提供は要求していないようである。ただし、多くの施設では、自主的に Web サイトを通じた情報提供を行っている。

なお、医療施設については、別に情報公開プログラムの定めがあるため、CNSC では、放射線医療だけの情報提供に限定しない意図から、要求を除外しているとのことであった。

(7) 緊急時活動レベル（EAL）策定について

CNSC の説明では、緊急時活動レベルは、IAEA の要求と整合した要求を行っているとのことであったが、それ以上の説明は無かった。ただし、REGDOC2.10.1 で緊急時対応計画の作成項目として、emergency categorization, activation and notification が要求されており、ガイダンスとして、報告事象、異常な事象、サイトエリア緊急時、緊急時の定義・条件や ERO の活動条件等の記載を求めている。また、オフサイトへの通知条件等を定めることを求めている、これらが緊急時活動レベルの策定要求に該当するものと考えられる。

2.3.2 アメリカ

(1) 規制の枠組み

アメリカでは、放射性物質の規制管轄権は、NRC 及び NRC との合意に基づき、管轄権を委譲された州政府（Agreement States）にある。（NRC は、これら州政府の規制の監督、評価を行う）ただし、原子炉及び核燃料サイクル施設等については、この仕組みは無く、NRC の直轄²⁹である。加速器施設については、NRC の管轄外であり、その使用用途に応じ、州政府、DOE（Department of Energy）、FDA（US Food and Drug Administration）等が管轄するようである。

2016 年現在、アメリカ全体で 20,800 ライセンシーのうち、NRC の管轄が、2,800、州政府の管轄が 18,000 である。

アメリカにおける RI 施設の許可要件は、10CFR（the Code of Federal Regulations）の Part30～39 に Byproduct Material（放射性同位元素）の使用についての許可要件を規定している。許可の共通要件を規定する Part30 と放射性物質の防護を規定する Part37 の他は、放射性同位元素の特定の使用方法別に許可要件を規定している。

(2) 緊急時対応計画の作成について

アメリカの規制において、緊急時対応計画の要否判断基準は極めて明確であり、潜在的にオフサイトでの被ばくの可能性があるか否かであり、その潜在的な可能性とは、非密封線源かつ、10CFR30.72（Schedule C）に定められる数量以上を保有することであり、これらに該当する施設が緊急時対応計画を策定するか、もしくは、放射性同位元素放出時にオフサイトで 1rem（10mSv）を超えないことを証明することが求められる。

密封線源施設においては、火災、洪水等諸々の災害を想定し、設計条件³⁰を定めており、保管施設の評価作業において、問題のない、すなわちオフサイトへの影響がないことを確認しているとの理由で緊急時対応計画を要求していない。ただし、労働災害管理の一環として施設内の被ばくに係る防護プログラムは必要とされている。

我が国における放射線障害防止法において密封線源については、施行規則第 15 条（使用の基準）において「正常な使用状態においては、開封又は破壊されるおそれがないこと。密封された放射性同位元素が漏えい、浸透等により、散逸して汚染するおそれのないこと」を要求しているが、具体的な耐性の基準は、定められていない。表示付認証機器については、装備する密封線源について、JIS Z4821-1 の等級が機器の種類毎に告示で要求されているのみである。

²⁹ Atomic Energy Act に定められる。

³⁰ ドリル等による意図的な攻撃に対する条件は定めていない。

なお、アメリカでは、密封線源の規制下限値以下のものは、ジェネラルデバイスと呼ばれ、煙感知器に使用される Am-241 や工場での測定ゲージ等が該当し、これらの規制は NRC の管轄外である。（これら装置の製造工場は NRC の管轄で規制される。）

規制下限値は、アメリカ独自のものであり、BSS ではない。

緊急時対応計画の作成項目としては、REGULATORY GUIDE3.67 に以下の項目が示されており、本ガイドラインは、原子炉施設も包含された共通のガイドとして使用されている。

REGULATORY GUIDE3.67 で緊急時対応計画に要求されている項目は、以下の 10 項目である。

1. FACILITY DESCRIPTION

- ・ライセンスを受けた活動の一般的な説明
- ・施設、施設の位置（ロケーション）、種類、タイプ、放射性物質の量、有害物質の量

2. TYPES OF ACCIDENTS

- ・緊急時対応計画の適用範囲（個人や組織）
- ・潜在的な事故の仮説、確率
- ・想定事故の説明
- ・事故を検出し（放射線モニタ、煙検知器、プロセスアラーム等）、異常を職員に警告するための手段の説明

3. CLASSIFICATION AND NOTIFICATION OF ACCIDENTS

- ・緊急事態の宣言に関する取り決め
- ・オンサイト緊急時対応組織の設置と活動
- ・オフサイト当局への通知
- ・NRC オペレーションセンターへの通知
- ・防護措置活動の開始の決定
- ・サイトエリア緊急事態への進展に関する決定
- ・オフサイト関連機関からの支援要請に係る決定
- ・緊急事態の終息宣言及び復旧モードへの移行に係る決定
- ・サイトエリア緊急事態の宣言に関する取り決め
- ・オフサイト機関に対する情報提供に係る説明
情報の種類（施設の状況、放射性又は有害な物質の放出等）

4. RESPONSIBILITIES

- ・通常状態における施設の組織
- ・オンサイト緊急時対応組織
- ・施設へのオフサイト対応要員等（医療機関、救急要員、消防士等）の支援（支援のトリガー、構成の説明）
- ・政府機関との連携

5. EMERGENCY RESPONSE MEASURES

- ・緊急時対応組織の設置
- ・緊急時のクラスに応じた活動の決定
- ・放射性又は有害物質の放出に伴うモニタリングとサンプリングの方法の説明
- ・緩和措置を行うための手段と装置（スプリンクラーシステム、火災検知器、耐火建築材料の使用）の説明
- ・プロセスや施設全体の機器の安全なシャットダウンを確保するためのステップ、基準及び時間の説明
- ・防護活動（避難命令基準、関係社への通知手段と時間、避難経路と人の輸送、避難者の汚染発見と汚染の管理等）
- ・医療機関への搬送（負傷した汚染者の輸送方法の指定等）
- ・医療処置

6. EMERGENCY RESPONSE EQUIPMENT AND FACILITIES

- ・コマンドセンターの設置、代替場所の説明
- ・通信システムの説明（緊急時及びその後の復旧全体の情報に係る通信システム）
- ・商用電話以外のオフサイトへの通信に係るバックアップ手段とその定期的な動作試験
- ・緊急応急処置のためのオンサイト施設や医療用品の説明
- ・緊急時モニタリングに係る装備の説明

7. MAINTAINING EMERGENCY PREPAREDNESS CAPABILITY

- ・緊急時対応手順の策定、関係者への配布とレビュープロセスの説明
- ・研修プログラム内容の説明
- ・訓練や演習規定の説明（少なくとも毎年フルスケール演習の実施等）
- ・2年ごとの演習（NRC等オフサイト機関を含めた訓練、NRCによる評価）
- ・批評：緊急時対応計画と実施手順に関する手順、施設、設備、人材育成等の批評
- ・独立監査：緊急時対応計画と手順を含む防災プログラムの監査。研修、緊急施設、機器、消耗品、オフサイトサポート機関とのインターフェース等を年次監査する。監査結果に基づく是正処置を行う。監査人は、緊急時対応計画の実装に直接的な責任を有していない者。
- ・緊急時に使用する機器、計測機器及び消耗品のメンテナンスと在庫確認

8. RECORDS AND REPORTS

- ・事象の記録：異常な事象を報告し、記録するための責任の割り当ての説明等
- ・準備に関する記録
- ・研修と再研修に関する記録（研修計画、テスト問題含む）
- ・訓練、演習及びその批評結果
- ・緊急時に使用する機器、消耗品の在庫と保管場所
- ・オフサイト支援機関との合意

- ・緊急時対応計画のレビュー及び改定
- ・すべての従業員及びオフサイト機関への緊急時対応計画や手順の更新に関する通知

9. RECOVERY AND PLANT RESTORATION

- ・施設の復旧計画の説明
- ・放射性物質の制御施設の機能状態の評価
- ・継続的な大気放出を減少させるために必要な活動
- ・必要な修復タスクの実行
- ・復旧対応組織の位置づけ

10. COMPLIANCE WITH COMMUNITY RIGHT-TO-KNOW ACT

- ・コミュニティの知る権利法に基づく情報開示等

(3) 緊急時対応計画の評価について

緊急時対応計画の評価は、REGURATORY GUIDE3.67 及び NUREG1520（核燃料サイクル施設）に基づき、ライセンスの申請時や更新時に行われる。評価方法は、想定されている事故シナリオに基づき厳格に行われ、書類及び面接で行い、検査官が必要と判断した場合は、立入検査も行われる。なお、立入検査は、新規申請時においては、Agreement States も含め、必ず行われるようである。

(4) 緊急時対応の品質保証プログラムについて

緊急時対応計画について、事業内容に変更があった場合には、改訂が要求されるとともに、年 1 回のレビューを義務づけており、これが品質保証プログラムに当たるとの回答が NRC よりあった。

(5) 近隣住民に対する警報の発信に係る仕組みについて

アメリカでは、放射線施設に限らず 1986 年に制定されたコミュニティの知る権利法³¹により、コミュニティに対して情報提供を行うことが要求されている。

情報の通知は、環境保護庁（United States Environmental Protection Agency,EPA）を通して行われ、通報基準は、10CFR20 に定められている

オフサイトのモニタリングは NRC では要求していないが、コミュニティの知る権利法により、コミュニティごとに事業者要求している場合もあり、事業者によるオフサイトのモニタリングが行われる可能性もある。

³¹SUPERFUND AMENDMENTS AND REAUTHORIZATION ACT OF 1986 (SARA) -TITLE III EMERGENCY PLANNING AND COMMUNITY RIGHT-TO-KNOW

なお、ファーストレスポnderについては、9.11 同時多発テロ事件以降、個人線量計等が普及しているため、放射線の検知は、消防や警察で行うことも可能であるとの回答であった。

(6) 緊急時活動レベル (EAL) 策定について

EAL の策定については、緊急時対応計画の策定を要求されている施設、すなわち 10CFR30.72 (Schedule C) に定められる数量以上を保有する施設似たいして要求されている。

EAL のガイダンスは、REGULATORY GUIDE 3.67 の APPENDIX A EXAMPLES OF INITIATING CONDITIONS に示されている。ただし、RI 施設については、非密封線源取扱施設を含め、現在のところオフサイトに影響を及ぼす施設は、存在せず、今後、このような施設が出てくれば EAL を要求するとのことであった。

第3章 我が国の RI 施設の危険の程度に応じた規制の在り方の検討

3.1 基本的考え方

3.1.1 規制の枠組み

平成 26 年度の調査で、我が国の RI 取扱施設は、IAEA が提示する事故時にオフサイトで放射線防護のための介入を必要とする脅威（ハザード）区分 II に該当せず、オンサイト内での対応で良い区分 III に該当することが分かっている。

これは、RI 取扱施設における事故が、防災基本法令が規定する「放射性物質が大量に放出」災害として対応されるのではなく、障害防止法令が規定する「危険時の措置」によって対応されるべきことを意味する。

IAEA は取扱われる RI の危険度に応じた措置を講じることが求めており、IAEA の区分 III 要求される緊急時対応を含めて、RI の危険の程度に応じた危険時の措置が講じられる規制の在り方、特に取扱 RI の区分について検討する。

3.1.2 危険の程度に応じた RI の区分

障害防止法の規制区分は表 3.1 の如くである。

表 3.1 現行の RI 規制区分

規制区分	密封 RI	非密封 RI
検査対象	10TBq 以上	免除値の 10 万倍以上
許可	免除値の 1,000 倍超	免除値超
届出	免除値の 1,000 倍以下で 免除値超	

他方、IAEA は線源が危険であることを示す目安となる D 値を用いる表 3.2 の如き区分を提示している。

表 3.2 IAEA の線源区分

区分	放射能の範囲	危険の程度
1	D×1,000 以上	極めて危険
2	D×1,000 未満で D×10 以上	非常に危険

3	D×10 未満で D 以上	危険
4	D 未満で D×0.01 以上	あまり危険でない
5	D×0.01 未満で免除値超	ほとんど危険でない

本検討では、現行の規制区分が IAEA の危険区分に照らして過不足がないか、過不足がある場合には如何なる変更が必要であるかを検討する。

3.1.3 留意点

表 3.1 に示すように、現行の規制区分には主として免除値の倍数が使われ、一部に Bq 単位値が用いられている。他方、IAEA の示す区分は RI が危険であることを示す目安となる D 値に基づいている。このため、区分の比較検討にあたっては、これらの値の関係を考慮するとともに、規制の継続性を保つため、現行の規制区分を最大限維持する。

3.2 区分基準の比較

3.2.1 D 値

免除値は管理下でない線源による被ばくが問題にならない値として決められ¹、他方 D 値は事故時に RI による被ばくが重篤な健康影響をもたらす値として決められており²、D 値は免除値より大きい³が、両者には比例関係はない。

また、D 値には、線量率基準の D_1 値と放散性基準の D_2 値があり、外部被ばくが問題となる密封 RI には D_1 値を、放散による内部被ばくが問題となる非密封 RI には D_2 値を用いる³。

平成 26 年度の調査で我が国の RI 取扱施設には、大量の密封 RI を取扱う施設は多数あるが、大量の非密封 RI を取扱う施設は少なく、かつ、IAEA 脅威（ハザード）区分 II に該当する D_2 値の 100 倍を超える施設はないため、密封線源と非密封線源に分けて規制区分を検討する場合には、表 3.3 の如き危険度区分を考慮する。

表 3.3 考慮すべき RI 区分（注）

区分	密封 RI	非密封 RI
1	$D_1 \times 1,000$ 以上 (170 施設)	D_2 以上 (14 施設)
2	$D_1 \times 1,000$ 未満で $D_1 \times 10$ 以上 (189 施設)	
3	$D_1 \times 10$ 未満で D_1 以上 (201 施設)	
4	D_1 未満で $D_1 \times 0.01$ 以上 (261 施設)	D_2 未満で $D_2 \times 0.01$ 以上 (446 施設)
5	$D_1 \times 0.01$ 未満で免除値超 (770 施設)	$D_2 \times 0.01$ 未満で免除値超 (506 施設)

注：各区分の（ ）内は平成 26 年度調査で使用したデータベースによる該当施設数

¹ Commission of the European Communities, Radiation Protection 65 “Principles and Methods for Establishing Concentrations and Quantities (Exemption values) Below which Reporting is not Required in the European Directive” Doc.XI-028/93

² IAEA EPR-D-VALUES 2006 “Dangerous quantities of radioactive material (D-values)”

³ D 値は「線量率基準の D_1 値」と「放散性基準の D_2 値」の小さい方を採用して決められている。

なお、IAEA 脅威（ハザード）区分 III は 100 mGy/h（外部被ばく）以上と $D_2 \times 0.01$ （放散性 RI）以上であり、100 mGy/h となる線源の強度は D_1 の 10 倍である⁴から、表 3.3 に含まれる。

3.2.2 密封RIの区分基準の比較

D_1 値は、「密封RI取扱い施設の検査対象基準は10TBq以上」と「許可基準の免除値の1,000倍超」）と対比される。表3.4に D_1 値の分布を示す。

表3.4-1 D_1 値 (TBq) の分布

D_1 値(TBq)の範囲	核種数	核種
10^6 以下、 10^5 超	2	C-14, Ge-71
10^5 以下、 10^4 超	2	S-35, Pt-193
10^4 以下、 10^3 超	9	P-33, Ca-45, Nb-93m, Mo-93, Pm-147, Er-169, Po-210, Cm (2核種),
10^3 以下、 10^2 超	9	Be-10, Cl-36, Ar-39, Tc-97m, Rh-103m, Cd-113m, Tm-171, W-185, Th-230,
10^2 以下、 10^1 超	21	Zn-65, As-73, Kr (2核種), Sr-89, Pd (2核種), Cd-109, Sn (2核種), Te-125m, Cs-131, La-137, Pr-143, Tb-157, Tm-170, Tl-204, Pb-210, Bi-210, Mp-235, Cf-248,
10^1 以下、 10^0 超	43	
10^0 以下、 10^{-1} 超	102	
10^{-1} 以下、 10^{-2} 超	136	Co-60, Sb-124, Cs-137, Ir-192 他
10^{-2} 以下、 10^{-3} 超	2	Np-236, Cm-248
10^{-3} 以下、 10^{-4} 超	2	Cm-247, Cf-254
合計	328	

表3.4-2 D_1 値 (TBq) $\times 10$ の分布

D_1 値(TBq) $\times 10$ の範囲	核種数	核種
10^0 以下、 10^{-1} 超	136	Co-60, Sb-124, Cs-137, Ir-192 他

表3.4-3 D_1 値 (TBq) $\times 1,000$ の分布

⁴ D_1 は 1 m 線量率が 10 mGy/h となる値である。

D ₁ 値(TBq)×1,000の範囲	核種数	核種
10 ² 以下、10 ¹ 超	136	Co-60, Sb-124, Cs-137, Ir-192 他

328核種のうち285核種が10TBq以下である。密封線源として用いられる代表的核種 (Co-60、Sb-124、Cs-137、Ir-192) ではD₁の10倍でも10TBq以下であり、D₁の1,000倍では10TBqを超えている。次に、表3. 5にD₁値の免除値に対する比率の分布を示す。

表3. 5－1 D₁値／免除値の分布

D ₁ 値／免除値の範囲	核種数	核種
10 ¹² 以下、10 ¹¹ 超	3	Cm-244, Po-210, Th-230
10 ¹¹ 以下、10 ¹⁰ 超	3	Ar-39, C-14, Cm-242
10 ¹⁰ 以下、10 ⁹ 超	9	Cf-248, Cm-246, Ge-71, Kr-85, Pb-210, Pt-193, Th (2核種), Tl-204
10 ⁹ 以下、10 ⁸ 超	20	Ac-227, Am (2核種), Be-10, Ca-45, Cd-113m, Cf (2核種), Er-169, Nb-93m, Np-237, Pa-231, Pm-147, S-35, Sn-119m, Sr-90, Th (2核種), Xe (2核種)
10 ⁸ 以下、10 ⁷ 超	21	Am-242m, Bi-210, Cd-109, Cf (2核種), Cm (2核種), Cs-131, Ho-166, Mo-93, P (2核種), Pd-109, Pr-143, Sr-89, Tc-97m, Th-228, Tm-170m, W-185, Y-90, Zn-69,
10 ⁷ 以下、10 ⁶ 超	53	Cs-137, Ir-192 他
10 ⁶ 以下、10 ⁵ 超	103	Co-60 他
10 ⁵ 以下、10 ⁴ 超	98	Sb-124 他
10 ⁴ 以下、10 ³ 超	4	Co-58m, Sr-85m, Tc-96m, Te-132
10 ³ 以下、10 ² 超	1	Rn-222
10 ² 以下、10 ¹ 超	7	Ar-41, Kr (2核種), N-13, Xe (3核種)
合計	322	

表3. 5－2 (D₁値×0.01) ／免除値の分布

(D ₁ 値×0.01) ／免除値の範囲	核種数	核種
10 ⁵ 以下、10 ⁴ 超	53	Cs-137, Ir-192 他
10 ⁴ 以下、10 ³ 超	103	Co-60 他
10 ³ 以下、10 ² 超	98	Sb-124 他

322核種のうち、310核種で D_1 値／免除値が 10^4 を超えており、密封線源で用いられる代表的核種（Cs-137、Ir-192、Co-60）ではIAEA線源区分4の下限である D_1 値の0.01倍でも免除値の1,000倍を超えている。

まとめると、

D_1 値の1,000倍（代表的核種） $> 10\text{TBq}$

$10\text{TBq} > D_1$ 値（ほとんどの核種） $>$ 免除値の 10^4 倍

$10\text{TBq} > D_1$ 値の10倍（代表的核種）

D_1 値の0.01倍（代表的核種） $>$ 免除値の1,000倍

となり、「 D_1 値の1,000倍」「 D_1 値」「 D_1 値の10倍」「 D_1 値の0.01倍」は、「 10TBq 」「免除値の1,000倍」のいずれにも相当しない。

「 D_1 値の10倍」「 D_1 値」「 D_1 値の0.01倍」については、現行の規制区分はこれらに相当する量を、より多い「 10TBq 」と、より少ない「免除値の1,000倍」に分割していると考えられることも可能であり、区分IIIの下限に相当する区分基準（ 100 mGy/h 、即ち、 D_1 の10倍）は現行の規制区分に含まれていると解釈出来る。

3.2.3 非密封RIの区分基準の比較

「非密封取扱い施設の検査対象基準は免除値の10万倍以上」としていることから、 D_2 値とこれとの大小関係を調べた結果を表3.6に示す。

表3.6 D_2 が免除値の10万倍を超える核種の数

	核種の数	核種
$D_2 >$ 免除値の10万倍	320	
$D_2 =$ 免除値の10万倍	1	Cm-247
$D_2 <$ 免除値の10万倍	8	Ar-41,Kr（2同位体）,Np-236,Te-232, Xe（3同位体）

329核種のうち320核種の D_2 値が免除値の10万倍を超えている。免除値に対する D_2 値の比率の分布を表3.7に示す。

表3.7 D_2 値／免除値の分布

D_2 値／免除値の範囲	核種数	核種
10^{13} 以下、 10^{12} 超	1	Ar-39
10^{12} 以下、 10^{11} 超	2	Kr-85, Th-231
10^{11} 以下、 10^{10} 超	3	Cs-134m, Xe-131m, Xe-133m
10^{10} 以下、 10^9 超	12	Br-76, Cs (4核種), Ir-192, Rb-81, Sb-122, Ta-178, Ta-182, Th-234, Tl-204,
10^9 以下、 10^8 超	57	
10^8 以下、 10^7 超	157	
10^7 以下、 10^6 超	68	
10^6 以下、 10^5 超	20	At-211, Cm-242, I (5核種), In-114m, Ni-63, Pa (2核種), Pd-103, Ra (3核種), S-35, Te (4核種)
10^5 以下、 10^4 超	3	Cm-247, Np-236, Te-132
10^4 以下、 10^3 超	6	Ar-41, Kr (2核種), Xe (3核種)
合計	329	

比率を計算した329核種のうち282核種が $10^9 \sim 10^6$ の範囲にあり、 D_2 値の0.01倍は免除値の $10^7 \sim 10^4$ の範囲にあることになるから、「検査対象基準の免除値の10万（ 10^5 ）倍」は概ね「IAEA区分IIIの下限值である D_2 値の0.01倍」に対応していると考えられる。

3.3 新しい規制区分の検討

3.3.1 規制区分に追加される必要のある区分

3.4 項および 3.5 項の比較検討の結果を表 3.8 にまとめて示す。現行区分には密封 RI に対する「 $D_1 \times 1,000$ 以上」の区分が、また、非密封 RI に対する「 D_2 以上」の区分が不足しており、追加する必要がある。

表3.8 現行の規制区分と IAEA の線源区分の対比

密封 RI		非密封 RI	
IAEA 区分	現行規制区分		IAEA 区分
D ₁ ×1,000 以上 (170 施設)	(要追加)	(要追加)	D ₂ 以上 (14 施設)
D ₁ ×1,000 未満 D ₁ ×10 以上	10TBq 以上 (検査対象)		
D ₁ ×10 未満 D ₁ 以上	免除値の 1,000 倍超 (許可対象)		
D ₁ 未満 D ₁ ×0.01 以上			
D ₁ ×0.01 未満 免除値超	免除値の 1,000 倍以下 で免除値超 (届出対象)	免除値超 (許可対象)	D ₂ 未 満 で D ₂ ×0.01 以上 D ₂ ×0.01 未満で 免除値超

3.3.2 追加する区分の基準

密封 RI に対して「 $D_1 \times 1,000$ 以上」の区分を追加する場合、この区分が検査対象である「10TBq 以上」のうちに含まれることから、TBq 単位で示されることが望ましい。表 3.9 に示すように、密封線源で用いられる代表的核種では、 $D_1 \times 1,000$ は数十 TBq ～ 100 TBq であること、また、密封 RI の貯蔵能力が $D_1 \times 1,000$ 以上の 170 施設と 100TBq 以上の 169 施設の 164 施設が重複していることから、「100TBq 以上」をもって「 $D_1 \times 1,000$ 以上」に対応するとしても不合理ではない。

表3.9 代表的密封線源核種のD₁値とその倍数

核種	D ₁ ×1000	D ₁ ×10	D ₁	D ₁ ×0.01
Co-60	30 TBq	300 GBq	30 GBq	300 MBq
Cs-137	100 TBq	1.0 TBq	100 GBq	1.0 GBq
Ir-192	80 TBq	800 GBq	80 GBq	800 MBq
Sb-124	40 TBq	400 GBq	40 GBq	400 MBq

非密封 RI に対して「D₂ 以上」を追加する場合、この区分が検査対象である「免除値の 10 万倍以上」のうちに含まれることから、免除値の倍数で示されることが望ましい。非密封 RI の貯蔵能力が D₂ 以上の 14 施設の対免除値比は概ね 1,000 万倍以上であること、1,000 万倍以上の施設の数が 19 であり、うち 13 施設が D₂ 以上の施設であることを考慮すると、「免除値の 1,000 万倍以上」をもって「D₂ 以上」に対応するとしても不合理ではない。

3.3.3 新しい規制区分案

表3.6に示した現行の規制区分に、高リスクRI区分として「密封RIで100TBq以上」、非密封RIで免除値の1,000万倍以上」を追加した新しい規制区分案を表3.10に示す。

表 3.10 新しい規制区分の案

規制区分	密封 RI	非密封 RI	「危険時の措置」 レベル
高リスク	100TBq 以上	免除値の 1,000 万倍 以上	レベル A (緊急時計画)
検査対象	10TBq 以上	免除値の 10 万倍 以上	レベル B
許可	免除値の 1,000 倍超	免除値超	レベル C
届出	免除値超で 免除値の 1,000 倍以下		レベル D

高リスク密封RIに対する「100TBq以上（10¹⁴Bq以上）」は、障害防止法令において「密封されたRIの使用をする室の出入口で人が通常出入りするものには、RIの使用をする場合にその室に人がみだりに入ることを防止するインターロックを設けること」とする基準と同じである。

表 3.10 の第 4 欄には、それぞれの規制区分毎に、危険（ハザード）の程度に応じて講じるべき「危険時の措置」のレベルを示した。いずれの区分においても、予想される事故を想定して、必要な措置を講ずることを求める。レベル A では、事業所（施設）外への影響を予想するとともに、事業所（施設）外の当局との関係についても考慮する。いずれのレベルにおいても事業所（施設）内における対応のために外部機関（消防など）の支援を求めることも考慮すべきである。

以 上

別添 1（非密封施設） 国内実情調査の詳細									
質問項目	京都大学原子炉実験所	東北大学（大洗）	日本原子力研究開発機構（JAEA）			富士フィルム RI ファーマ（株） 千葉事業所	日本メジフィジックス（株） 千葉工場	（公社）日本アイソトープ協会 市原配送施設	ニュークリア・デ ベロップメント （株）
			原子力科学研究所	高崎量子応用研究所	原子炉廃止措置研究 開発センター				
①許可書上の貯蔵能力と、実際の在庫の関係。	・許可数量の 1%程度の在庫がほとんど。 ・一番多いのは Am-241 の 20%程度で、次が H-3。 ・Am-241 と H-3 は、RI 協会と丸紅から購入。 ・当所では使用する核種は 100 種類以下とする決まりがあり、この条件を考慮すると A/D2 値はもっと下がる。	・最も在庫量の大きい Fe-55 でもホットラボ実験棟全体の貯蔵能力に対して 1.86%。 ・ホットラボ実験棟貯蔵室の Co-60 の在庫量は 99%。この貯蔵室の No.1 セルは貯蔵箱が幾つかあまりがあり、この条件を考慮すると A/D2 値はもっと下がる。	○RI 製造棟 ・非破壊検査用 Ir-192（非密封）。貯蔵能力（1.0E+15Bq）に対し受入時の最大在庫は、2～3E+14Bq 程度。使用頻度は 1 回/2 ヶ月程度。 ○NUSEF ・貯蔵能力と実在庫の割合は施設合計で 3.8%。 ○WASTEF ・貯蔵能力と実在庫の割合は施設合計で 1.3%。	・高崎研すべての非密封線源の在庫量を合計しても GBq オーダーであり、許可書上の貯蔵能力 TBq オーダーにならない。貯蔵能力と在庫量の比は、1/1000 程度である。	・原子炉補助建家地上 1 階貯蔵室は、ホット化学実験室の貯蔵施設であり、現在、線源はない。また、受入れ予定もない。 ・重水精製装置建家の 3 箇所の RI 貯蔵室は、重水の精製及び試料分析のための貯蔵施設である。「ふげん」は既に廃止措置段階にあり新たな重水の受入れはないため、大幅な在庫量の変動はない。 ・在庫量の主なものは H-3 である。	・I-131、Mo-99、Xe-133 は使用量が多い。基本的に在庫量は増えることはなく一定である。入荷された量が一旦貯蔵されて、放射性医薬品になる。年間保管記録としては 1 週間を周期としたデコボコの状態である。 ・許可書上の在庫量と比べると、Mo-99 の最大値で 70～80%程度。I-131 では 20～30%程度。	・工場棟の非密封 RI では貯蔵設備での保管は、ほとんど行われない。 ・サイクロトロンで製造された核種（I-123、F-18 等）は、製造当日に医薬品の製造、実験等に変更される。 ・輸入核種（Mo-99、Xe-133）は、受入れ当日にホットセル等にて医薬品の製造作業に使用される。 ・翌日以降の製造に使用する場合には、輸送容器の状態で貯蔵設備内に保管する。その際の保管数量は、Mo-99 で 7～12TBq 程度、Xe-133 で 800～900GBq 程度。 ・研究棟の非密封 RI は、基本的に使用量が少ない。	・Pm-147 は、現在、ほとんど扱っておらず、貯蔵能力は下げられる。 ・Ni-63 は、現在、使用していない。 ・Pm-147 と Ni-63 を外せば、市原配送施設全体として、A/D2 値は、0.3 程度になると予想している。 ・市原配送施設で扱っている製品は、すべて生化学等への実験用試薬や工学系の点線源作成用の溶液であり、人体へ投与する放射性医薬品は扱っていない。	・毎月末に貯蔵施設毎に貯蔵能力に対する貯蔵量の比率を求め、許可範囲内にあることを確認している。
②一日最大使用数量と実際の使用数量の関係。 Dispersible（分散性）に係る核種別の化学特性。	・購入した Am-243 などが 100%に近いが、他のほとんどの核種は使用していない。 ・Am-241 の性状は液体か酸化物。	・在庫量及び使用量の最も大きい Fe-55 は、ホットラボ実験棟実験室の 1 日最大使用数量に対して最大 79.2%となる日があるが、使用日数は年間 10 日間程度で、年間使用数量に対しては 5.36%。 ・Na-22 は、研究棟実験室で承認された 1 日最大使用数量対して平均 8.10%、最大 10.0%程度の使用で、年間使用数量に対しては 9.63%。 ・アクチノイド元素実験棟の Am-241 及び Cm-244 は、アクチノイド実験棟実験室の 1 日最大使用数量に対して平均 10%の使用が年間数日間あるのみ。平成 26 年度の集計では年間使用数量に対しては 0.5%。 ・化学形態は主に固体、粉体、液体で、気体状の RI の保管はない。	○RI 製造棟 ・非破壊検査用 Ir-192（非密封）は単一金属で固体。使用数量は 1 日最大使用数量（3.7E+14Bq）に対し、2E+14Bq 程度。 ・医療用線源 Cu-64（非密封）は固体または液体。受入時の使用数量の最大値は 1 日最大使用数量（5.0E+7Bq）の 25%程度。 ・研修実験用 P-32（非密封）は液体。受入時の使用数量の最大値は 1 日最大使用数量（3.7E+7Bq）のほぼ 100%程度。 ・発熱性状の固体、液体、粉末はない。 ○NUSEF ・最大値は、鉄セルの Am-243 の割合 49.7%。他の核種は概ね 20%～数% ・鉄セル内はアルゴンガス雰囲気で、核種の化学形状は固体。鉄セル以外は液体。 ・Am と Cm は発熱性があるが、使用量が少なく強制的な除熱の必要はない。 ○WASTEF ・Np-237 使用量の割合 60%～20%程度。 ・Am と Cm は発熱性があるが、使用量が少なく強制的な除熱の必要はない。 ・Se は強い酸性雰囲気において揮発性があるが、その状態での使用はない。 ・大半の RI が金属材料試験片（1 試料・	・使用量については、概ね少ない。大量に購入しても、在庫量が増えるだけなので、必要最小限の量を使用量として購入している。 ・Na-22 や Ge-69 のポジトロン核種は比較的使用量が多いが、密封線源のように置きっぱなしで使用しているので、使用量が多く見えるだけ。他の非密封線源は、生化学用に主に標識として使用しているので、Bq 数は高くない。	・実使用量の割合は極少ない（E-4%以下）。 ・Mn-54、Fe-55、Co-60 の化学形態は金属又は金属酸化物であり、発熱性はない。 ・H-3 の化学形態は水（HTO、DTO）であり、フード等の密閉した状態で使用する。	・リスクの高い物質は、取扱量より Mo-99、揮発性より I-131 と思われる。 ・Xe-133 だけはガスであるが、カナダの原子炉で製造され特殊容器に入れて搬送されて来て、小分けをした後、肺換気の測定用に使用されている。入荷は、カナダの原子炉の停止に左右されるので、Xe-133 製品としては現在、厚労省と相談して廃止の方向にある。	・1 日最大使用数量と実際の使用量の比は、75%～20%程度 ・Xe-133 は気体であるので、分散性は高いが、内部被ばくへの寄与は低く、サイト外へ分散されたとしても、大気中にて拡散するので、リスクは低い。なお、Xe-133 は 2016 年 8 月で使用中止。 ・Mo-99、Tc-99m は使用量が多く、製品は液体であるが、金属原子であることからガス化せず拡散の危険性はない。 ・I-123 は NH₄I の化学種で取り出し、閉鎖系での合成工程により有機化合物とすることから拡散の可能性は低い。揮散した場合でも合成用安全キャビネットや排気系に設置された活性炭フィルターにより捕捉されるためサイト外への放散リスクは低い。 ・F-18 に関しても閉鎖系で有機化合物に合成され、ま	・無機金属化合物は水溶液や酸性溶液であり、分散性は低い。1 バイアルあたりの液量範囲は、0.1ml ～ 10ml 程度で平均は 1ml。 ・有機化合物の H-3、C-14 に関しては、化合物としての性質に拠る。 ・I-125/131 は揮発性があるが、気体での取り扱いはない。 ・単体でのリスクとしては、毒物及び劇物取締法で指定されているクロム酸ナトリウム（Na₂Cr₂O₇）が存在する。 ・総じて、当該施設においては、放射性物質、その他の特性でリスクの高い物質はない。	・1 日最大使用量に対する使用数量は、「放射性同位元素使用計画書」により許可数量以内の取り扱いであることを確認するとともに、実際の使用数量は「日別放射性同位元素管理記録（使用量）」により使用場所毎に当該核種の 1 日最大使用数量に対する使用量の比率を求め、許可範囲内にあることを確認している。 ・特に放射性気体の漏えいによるリスク（作業者の内部被ばく等）が高いと考えられる。当社では活性炭フィルタの吸着性能試験において、放射性ヨウ素（気体）（気体）を使用する。

質問項目	京都大学原子炉実験所	東北大学（大洗）	日本原子力研究開発機構（JAEA）			富士フィルム RI ファーマ（株） 千葉事業所	日本メジフィジックス（株） 千葉工場	（公社）日本アイソトープ協会 市原配送施設	ニュークリア・デ ベロップメント （株）
			原子力科学研究所	高崎量子応用研究所	原子炉廃止措置研究 開発センター				
			多核種）である。				た短半減期であることから もサイト外への放散リスク は低い。		
③地震・火災・停電等を原因として、RIがオフサイトに拡散する可能性。	・比較的沸点の低い I-129 と冷蔵庫にある液体状の H-3 が気体状になる可能性あり。 ・ただし使用中に火災や非常用電源が喪失した場合の仮定。	・実験計画を承認する際に、地震や火災で電源が喪失しても危険な状態としないことを確認。停電対策としては、非常用発電機を整備。また、大洗町のハザードマップでも浸水の範囲外であることを確認。 ・取り扱う物質の化学形態と実際の使用量からは、地震・火災が原因となってオフサイトへ多量に拡散するものはない。	○RI 製造棟 ・Ir-192（非密封）固体金属のため放出する可能性は極めて低い。 ・Cu-64 及び P-32（非密封）火災時には放出のおそれはあるが、使用数量が少なく半減期も短い。 ○NUSEF ・ハロン消火設備は、密閉セルや GB で使用する。 ・停電になっても鉄セルのアルゴン雰囲気による気密は、自前の電源で維持できる。 ○WASTEF ・茨城県ハザードマップの「L2 津波」では WASTEF への浸水のおそれはない。 ・地震等で作業中に保管場所に収納できない場合において、停電、浸水等により危険な状態になる RI はない。	・加速器本体のケーブルとか、むしろ電気系統からの火災が想定される。他の非密封実験室からの火災は想定しにくい。 ・火災に至るまでは、電気ケーブルが古く劣化したり破損したりすることが前提。ショートは考えにくい。サイクロトロン の冷却水は、純水を使っており、却って絶縁性が高くなる。 ・各 RI 施設は水が入ってこない等の施設検査をクリアしている。ひび割れが発生しても、毎年修理している。	・地崩れ、浸水のおそれはない。また、福井県における津波シミュレーション結果においては、海拔 20m に位置する「ふげん」への津波のおそれはない。 ・地震等で作業中に保管できない場合において、停電、浸水等による冷却不足や化学反応等で危険な状態になる RI はない。	・取扱場所が物理的に破壊された場合、火災の規模により拡散する可能性は否定できない。しかし、保管場所以外に放置、冷却等の操作途上に放置されても、ウランのように反応が無造作に進むことはない。 ・浸水の場合は濃度が薄まるので危険性は低くなる。	・Xe-133 は、気体ではあるが小分けの作業中はガスバック中で取扱うため、災害が発生した際に拡散したとしても極微量である。 ・Mo-99 は、モリブデン酸ナトリウム (Na₂MoO₄) の化学形で、BU 容器で輸送されてくるが、放熱、発熱、化学反応はなく、崩壊熱もない。化学形も安定している。	・当該施設で取り扱われる製品に含まれる放射性物質の液量は 1ml 程度であり、すべての製品が開封されることなく取り扱いされる。 ・また、一度に扱う製品数は最大でも 150 個程度であるため、作業中の地震や火災の発生時に保管場所に収納されていない製品の容器が破損したとしても、当該施設内への飛散に留まり、互いに化学反応性はない。	・これまでの実績から、地震・火災・浸水・停電等が原因となって、オフサイトに拡散するものはない。 ・社内における異常時の措置として、作業者は作業における安全確保及び状態隔離（開放した容器の蓋を閉める等）のための措置を行うこととしており、RI を保管場所等に収納できない場合でも安全は確保され、オフサイト等の影響は生じない。
④RI 保管設備の遮蔽能力・耐火性・耐震性。保管設備破損の際にオフサイトへ拡散可能性。	・遮蔽能力や耐火性は障防法に適合。耐震性も建築基準法に適合。貯蔵室が破損しても貯蔵庫が破損しない限りはオフサイトへの飛散なし。 ・密封 Co-60 大線源があるが空冷の必要なし。 ・使用施設内ではヘリウム混入アルゴンガス、水素、硝酸系溶液を使用。	・貯蔵箱または貯蔵室格納容器はコンクリート壁埋め込みで地震による崩壊の可能性は極めて低い。 ・施設は3年に1回の定期検査にも合格。 ・ホットラボ実験棟及びアクチノイド元素実験棟の貯蔵室は空調により温度管理しているが、空冷が必要な保管場所はない。	○RI 製造棟 ・Ir-192（非密封）ケーブル内に閉じ込めれば影響はない。 ・Cu-64 及び P-32（非密封）金属製の遮蔽箱に収納し保管しているため、影響はない。 ○NUSEF ・貯蔵設備には十分な遮蔽及び耐火性がある。 ・核燃料使用施設 B クラス相当の耐震性がある。 ・冷却を考慮した貯蔵施設はない。 ○WASTEF ・貯蔵施設には十分な遮蔽及び耐火性が備わっている。また、各使用場所には、消火設備又は消火剤等を設置している。 ・核燃料使用施設 B クラス相当の耐震性がある。 ・貯蔵箱（Ⅲ）No.1 セル固化体貯蔵ピットは、対流による空気の流れで冷却可能な構造となっている。	・貯蔵箱は問題ないが、むしろ、使用中に何か起こるかが問題である。使用中はセル内とフード内と、Na-22 や Ge-69 のポジトロン核種の設置型の箇所。 ・生化学用の標識では、使用後の Bq 数は少ない。使用室の換気は、フィルタを通して排出しているので、最悪、セル内とフード内から漏れたとしても、換気フィルタが機能している。	・貯蔵設備には十分な遮蔽及び耐火性が備わっている。また、各使用場所には、消防設備、消火設備及び消火器を設置している。 ・原子炉補助建屋及び重水精製建屋は、耐震 B クラスで設計しており、一般的な建物より耐震性を有している。 - また、原子炉補助建屋地上 1 階貯蔵室の貯蔵箱（金庫）は堅牢である。 ・冷却を考慮した貯蔵設備はない。	・破損の規模に拠る。保管場所は耐火構造で建築されている。また東日本大震災クラスの地震でも被害を受けておらず、最高水準の耐震性がある。また、一般的に非密封 RI は冷却する必要はないと考えている。 ・空冷を考えるような物質は扱っていない。	・貯蔵室、貯蔵箱は耐火構造。RI 物質は密封容器に収められ、さらに鉛容器等に收容されて保管されていることからオフサイトへの飛散の可能性はない。 ・ホットセルは、コンクリートと鉄で出来ているので、耐火性はある。さらに、ホットセル内で火気を使うことはない。	・保管場所は貯蔵室であり、耐火構造を有しており、通常、保管品（製品）はすべて貯蔵室内で保管している。さらに保管品の放射性物質は容器に封入されているため、貯蔵室より外へ飛散することはない、したがって敷地外へ飛散することもない。	・遮蔽能力、耐火性、耐震性は必要な能力を確保している。 ・空冷の有無；冷却を要さないので空冷等の設備は不要。 ・貯蔵施設の破損；RI は、使用施設、貯蔵施設の中の貯蔵箱で施錠された状態で保管されている。また、化学形態が固体又は液体の状態で容器に入れて保管されているので、貯蔵施設が破損した場合でも、直接オフサイトへ飛散する可能性はない。

質問項目	京都大学原子炉実験所	東北大学（大洗）	日本原子力研究開発機構（JAEA）			富士フィルム RI ファーマ（株） 千葉事業所	日本メジフィジックス（株） 千葉工場	（公社）日本アイソトープ協会 市原配送施設	ニュークリア・デ ベロップメント （株）
			原子力科学研究所	高崎量子応用研究所	原子炉廃止措置研究 開発センター				
⑤事故想定と対策。 緊急時対応計画、 消防機関との連絡 体制。 文書化と十分性。	・原災法に拠る原子力事業者防災業務計画上の対応組織と同様。	「非常時における措置に関する内規」で定めている。この内規に、汚染・漏えい・火災・爆発・電気／ガス／水の供給停止・地震・核燃料と RI の滅失及び盗難・傷害・被ばく・破損に係る災害レベルを規定。	・緊急時の対応要員の計画、資機材の準備、消防機関との連携体制については、「原子力科学研究所放射線予防規程」に基づく「原子力科学研究所事故対策規則」、原災法に基づく「原子力事業者防災業務計画」及び消防法に基づく「原子力科学研究所消防計画」に規定されており、事業所として緊急時の体制を確立している。また、訓練の都度、反省会において改善点を抽出し見直しを行っている。（内規あり）	・緊急時の対応要員の計画、資機材の準備、外部機関との連絡体制については、「高崎量子応用研究所放射線障害予防規程」、「高崎量子応用研究所事故対策規則」、及び消防法に基づく「高崎量子応用研究所防火管理規則」に規定されており、事業所として緊急時の体制を確立している。（内規あり） ・事故対策規則は JAEA 原科研と同レベルの内容で充実している。	・非常事態の対応（対応要員、資機材の準備等）は、「放射線障害予防規程」の下部要領である「重水精製施設運用規則」に基づき、「非常事態対応手順書」にて行うことを定めている。（内規あり）。 ・原子力災害は、原災法に基づく「原子力事業者防災業務計画」に規定している。 ・消防機関との連絡体制は、消防法の消防計画に基づく「防火管理規則」に規定している。	・消防法の下で消防計画にて汚染防護に関する事項を定め、安全防護班を組織している。 ・緊急時対応基準書を定め連絡方法を整理している。 ・防災訓練を消防署指導のもと、1 回/年実施する。（内規あり） ・予防規定の下位文書として、これら内規があってもよい。	・地震、火災、事故等の非常事態発生時には、『非常事態発生時の通報連絡ルート』に従って、関係者、必要に応じて警察、消防署等へ連絡する。また、事業所長は、必要に応じて、非常防災体制の発動を行い、対応を行う。 ・一般的な災害対応内規 ①「千葉事業所緊急措置規則」 ②「非常防災体制編成表」 ③「千葉事業所 非常事態発生時の通報連絡ルート（スタッフ）」 ・RI や RI 施設の放射線管理マニュアル ④「異常発生時の措置要領」（内規あり）	・内規はない。当該施設所周辺には住居がなく施設近傍以外の住民への情報提供や汚染除去計画を実施することは困難と考えられる。 ・市原配送施設では、コンビナート法の枠内で、関係機関や自治体へはオンラインで通報する。 ・市原市消防局へは市条例で定められた「核燃料物質等の貯蔵取扱届出書」を提出している。この届出を基に、消防局が当該施設を見学する。	・原災法に拠る原子力事業者防災業務計画上の対応組織と同様。 ・同計画則において、緊急時の対応要員、準備すべき資材を定めている。 ・その十分性については、年に一度実施する「防災訓練」において確認する。
⑥予防規程以外の オンサイト緊急時 対応計画（法令義務ない）に係る規程の有無。	・原子力事業者防災業務計画を予防規程に取り込む程度であれば問題ない。 ・緊急被ばく医療体制は大阪府との協定がある。	・「非常時における措置に関する内規」が該当する。 ・その他に、緊急時の協力体制として当センターと JAEA と NFD の 3 者間で、要員支援等に関する協定あり。 ・東海/大洗地区には「原子力事業所安全協力協定（東海 NOAH）」があり、定期的に会合する。 ・緊急被ばく医療体制は、東海 NOAH と茨城県医師会が協定している。	・「原子力科学研究所放射線予防規程」にも基づく「原子力科学研究所事故対策規則」、原災法に基づく「原子力科学研究所原子力事業者防災業務計画」及び消防法に基づく「原子力科学研究所消防計画」の規則及び計画がある。 ・RI 施設の緊急事態対応計画を新たに作成する場合は、「原子力科学研究所原子力事業者防災業務計画」を基に作成することになる。 ・茨城県では緊急被ばく医療連絡会議があり、指定された病院と被ばく者搬送の協定を結んでいる。	・「高崎量子応用研究所事故対策規則」にあるとおり。なお、この内規の存在は、予防規程の中に明記されている。	・上記と同じ内規がある。 ・RI 施設の緊急事態対応時計画を新たに作成する場合は、「原子力事業者防災業務計画」を基に作成することになる。	・上記と同じ内規がある。 ・山武市の条例による消防との協定書があり、「核燃料物質使用事業所との協定」となっている。	・上記と同じ内規がある。	・内規はない。	・以下の内規あり。 ・「防護措置要領」 ・「放射線事故発生時処理要領」 ・「事故時対処マニュアル」法令義務以前の事故から法令義務事故までを含めた対処方法を規定している。

質問項目	京都大学原子炉実験所	東北大学（大洗）	日本原子力研究開発機構（JAEA）			富士フィルム RI ファーマ（株） 千葉事業所	日本メジフィジックス（株） 千葉工場	（公社）日本アイソトープ協会 市原配送施設	ニュークリア・デ ベロップメント （株）
			原子力科学研究所	高崎量子応用研究所	原子炉廃止措置研究 開発センター				
⑦緊急事態の判断基準。 ・敷地外のモニタリング ・自治体への連絡 ・周辺住民への周知。	・基準はない。 ・原子力事業者防災計画上の敷地外モニタリングは自治体が対応主体。 ・オンサイト情報は OFC に集約後、自治体から住民へ周知。	・内規はオンサイトの災害を想定したもので、オフサイトの活動を含んでいない。 ・オフサイト活動は、東海 NOAH に拠る。 ・自治体への連絡は内規ではなく、近隣自治体との協定に拠る。 ・敷地外には JAEA のモニタリングポストがあり HP で公開されている。	・敷地外のモニタリングは、「原子力科学研究所放射線障害予防規程」に基づく「原子力科学研究所事故対策規則」の対応の中で、現地対策本部（本部長：原科研所長）の指示のもと行うことになっている。 ・自治体への連絡は、「原子力科学研究所事故対策規則」及び「茨城県原子力安全協定」に基づき茨城県、東海村等の関係地方自治体に連絡する。 ・周辺住民への周知は、「原子力科学研究所事故対策規則」に基づきプレス対応をすることになっている。ただし、原科研（事業所）から周辺住民へ直接周知することは想定されていない。事業所として避難が必要であると判断した場合は、その旨を茨城県知事、東海村長に要請することになっている。	・敷地外のモニタリングは、事故対策規則には明記していないが、緊急時に敷地内のモニタリングを実施（モニタリングポストは 4 台設置あり）し、有意な線量が検出されれば、本部長の指示に基づき職員が敷地外のモニタリングも実施することになる。 ・自治体への連絡は、群馬県、高崎市等の自治体への自主的な連絡が、事故対策規則に決められている。ただし、協定は結んでいない。 ・周辺住民への周知は、事故対策規則に基づき、自治体へ周知する。高崎研から、住民へ直接周知することは想定していない。	・RI 災害であっても、事業者としては、原災法に拠る「原子力事業者防災業務計画」に基づき対応する。 ・敷地外のモニタリングは、「非常事態対応手順書」の対応の中で、現地対策本部（本部長：所長）の指示のもと行うことになっている。 ・自治体への連絡は、「非常事態対応手順書」や福井県等と締結している「安全協定」に基づき連絡することとなっている。 ・周辺住民への周知は「原子力事業者防災業務計画」に基づきプレス対応をすることになっている。ただし、ふげん（事業所）から周辺住民へ直接周知することは想定されていない。	・判断基準は内規にある。 ・敷地内にモニタリングポストが 2 台あり、排気は連続モニタで監視している。 ・事故時の連絡先に、千葉県、山武市、広域消防等が入っているのは、協定ではないが、区長には通報が入るよう、連絡マニュアルが定められている。地域住民への理解を維持するとの理由で、訓練等があれば平素から自主的に区長へ通報している。	・「千葉事業所緊急措置規則」に従い、事業所長が判断する。 ・モニタリングポストはないが、敷地境界にガラスバッチを設置している。 ・周辺住民の居住区まで、1 ～2km 程度離れている。 ・「千葉事業所緊急措置規則」では、当社から自治体や地域住民への連絡が記載されているが、想定している緊急時は火災である。 ・自治体への連絡は、住友化学を経由して自治体や地域住民へ連絡する。 ・緊急時のレベルは、本部長である事業所長が判断し、自治体へ連絡する。	・オフサイトへの RI 物質の飛散は想定していないため、判断基準はない。 ・当該施設から直接周辺住民へ周知することは考えたことがない。	・緊急事態における敷地外のモニタリングについては、社内規定に特に定めはないが事態の緊急性に応じ国・自治体主導の下に実施することとなる。 ・自治体等への連絡は、法令義務事故以外にも、安全協定に基づき「異常が発生し又はその恐れがある場合」を含めて連絡を行うこととしている。 ・周辺住民への周知は立地市町村等の自治体を通じて行われる。

質問項目	京都大学原子炉実験所	東北大学（大洗）	日本原子力研究開発機構（JAEA）			富士フィルム RI ファーマ（株） 千葉事業所	日本メジフィジックス（株） 千葉工場	（公社）日本アイソトープ協会 市原配送施設	ニュークリア・デ ベロップメント （株）
			原子力科学研究所	高崎量子応用研究所	原子炉廃止措置研究 開発センター				
⑧消防、警察、自治体との事前協定。放射線源の位置の把握	・熊取町の防災業務計画に抛り京大炉と原燃工とポニー工業の 3 社協定あり。 ・放射線源の位置情報は、消防・警察・自治体に、当所から知らせていない。	・協定は多数ある。 ・放射線源の位置はセキュリティの問題もあり非公開である。消防隊は、我々の指示を待ってから、装備機器の着用とか立入禁止、放水の可否などを実施することになっている。この指示は、当センターの対策本部長が出す。茨城県もその方針で認めてもらっている。	・協定は多数ある。 ・公設消防と「原子力事業所における消防活動に関する覚書」を締結しており、定期的に連絡、協議を行う。覚書に基づき、消火活動の際には機構職員が放射線状況等について情報共有する。 ・線源位置についての情報共有はしていないが、在庫については放射線管理状況報告にて建家別の在庫量を情報共有している。	・地方自治体とは事前の協定等は締結していない。 ・緊急被ばく医療体制に関する協定はない。 ・公設消防とは定期的に消防計画の届出を行っている。なお、消火活動の際には事故対策規則に基づき機構職員が放射線状況等について情報共有することとなっている。 ・線源位置についての情報共有はしていない。	・関係自治体と「安全協定」を締結している。 ・「原子力事業者防災業務計画」の修正について、福井県、敦賀市、滋賀県、岐阜県と協議している。 ・公設消防と「原子力発電所における警防活動に関する協定書」を締結しており、定期的に連絡、協議を行うこととしている。また、警防活動の際には施設関係者が放射線防護に関する助言を行うこととなっている。 ・線源位置についての情報共有はしていない。	・協定はない。 ・消防や警察は頻繁に来所してくるし、見学ツアーも受け入れている。消防訓練時には、どこに RI があるかなどを示した地図を渡している。実際の事故の際には、安全防護班が消防隊を誘導することになっており、事前に用意した図面とともに、RI の保管場所などを通知する。 ・消防へは、改修工事があった際に、最新の RI 所在地図を提供・届出している。 ・非常用電源を喪失した場合は、空気も巡回しないので、RI も飛散しないので、密閉空間となって何か起こることはない。サイクロترونも停電時には停止するだけである。また、非常用発電機を喪失しても非常用蓄電池があり 1 時間は持つ。1 時間あれば、管理区域の密閉や避難経路の確保は可能である。	・緊急時対策として、消防、警察、自治体との事前の協定や打ち合わせはしていない。 ・消防計画書に、禁水区域がある事を示している。 ・「核燃料物質使用事業所における異常事態発生時の通報連絡等に関する協定」を千葉県と袖ヶ浦市の条例に基づき締結している。この連絡系統には、木更津警察署、袖ヶ浦消防本部も記載されている。 ・放射線源の位置は、消防、警察、自治体は把握していないと思われるが、過去に、消火訓練を公設消防で行った際に、管理区域内を見学いただいたことはある。 ・「千葉事業所緊急措置規則」に基づき、非常事態発生時には、防災活動の方法等についての具申をすることとしている。	・市原市消防局へは、「核燃料物質等の貯蔵取扱届出書」を提出しており、提出先が市原市長であることから、自治体は施設の特徴を把握していると考えている。 ・警察とのコンタクトは実施していない。	・広域消防本部との間で「原子力事業所における消防活動に関する覚書」を締結し、1 回/年原子力施設等防火管理協議会に参加。 ・ひたちなか警察署警備課とは守衛所と警察署警備課との間で緊急電話連絡訓を練実施。 ・自治体との協定として、茨城県原子力協定を締結。 ・放射線源の位置は、許認可図書、立入調査、合同訓練等により把握されている。
⑨消防訓練内容と頻度。	・毎年 6 月に自前の消火器訓練、11 月に公設消防も参加する消防訓練を実施。ただし、障防法に特化した内容でなく、RI 施設の火災は想定していない。 ・汚染の飛散防止のため、公設消防には水を掛けないよう伝えてある。	・毎年3回の頻度で実施。 ・保安教育訓練（消火訓練）、総合防災訓練（防護活動本部の立ち上げ）、通報連絡訓練（茨城県主導の直前通告訓練）。	・「原子力科学研究所放射線障害予防規程」及び「原子力科学研究所消防計画」に基づき、各施設では消防訓練を行っている。 ・原子力科学研究所の非常事態総合研究所を年 2 回実施しており、このうち 1 回は、「原子力科学研究所消防計画」、「原子力事業所における消防活動に関する覚書」に基づく消防訓練として、公設消防との合同訓練を実施している。	・「高崎量子応用研究所放射線障害予防規程」に基づき、総合事故対策活動訓練を年 1 回、「高崎量子応用研究所防火管理規則」に基づき、消火器取扱訓練を年 1 回実施している。 ・予防規程の総合事故対策活動訓練に関する記載は、JAEA 原科研の保安規程に由来している。	・自衛消防隊招集訓練 ・呼吸器保護具装着訓練、消火ホース及び資機材取扱訓練 ・屋外消火栓、小型動力ポンプ、自前の化学消防車による訓練（放水訓練） ・火災等の状況を想定した即応訓練 ・火災避難訓練に伴う消防訓練（放水訓練） ・炭酸ガス消火設備、泡消火設備による消防訓練 等多数	・消防計画に記載されているが、自衛消防隊だけの自主的な訓練が 1 回。加えて、工場の全職員を対象とした総合訓練が 1 回。自衛消防隊の訓練は、消防機関が立ち会う総合訓練に向けた訓練との位置づけ。なお、消防計画には、総合訓練の年 1 回が記載されている。 ・訓練シナリオは大地震発生から始まり汚染発生、家裁発生等を想定している。	・年に 1 回以上、通報訓練・消火訓練・避難訓練等を順次行っている。 ・消火訓練には、公設消防が、たまに立ち会う程度。 ・工場内部で、ブラインド訓練も実施したことがある。	・株式会社日陸と連携して行っている。株式会社日陸では、年 1 回の全体訓練及び各担当部署ごとに訓練を月 1 回程度行っている。なお、本施設も訓練の対象となっている。	・広域消防本部との間で締結している「原子力事業所における消防活動に関する覚書」に基づき年 1 回広域消防本部との合同で訓練を実施している。内容は、放射性物質の異常放出事象を想定した総合保安防災訓練。

質問項目	京都大学原子炉実験所	東北大学（大洗）	日本原子力研究開発機構（JAEA）			富士フィルム RI ファーマ（株） 千葉事業所	日本メジフィジックス（株） 千葉工場	（公社）日本アイソトープ協会 市原配送施設	ニュークリア・デベロップメント（株）
			原子力科学研究所	高崎量子応用研究所	原子炉廃止措置研究開発センター				
A) オンサイト対応としての EAL と OIL の追加に係る負担。 B) オンサイト対応としての EAL や OIL の義務付け。 C) オフサイト対応としてのモニタリング支援及び住民とメディア広報。	・EAL や OIL は、国が基準やガイドラインを用意すべき。 ・EAL は平成 17 年当時の障防法にあった 4 群の考え方を用いると分かりやすいと考える。	・当センターは該当しない。	・EAL や OIL については、現在、実用炉のみこの概念が用いられている。研究炉にも適用されていない状況がある。研究炉は重点区域という用語が使われているだけで、EAL や OIL の概念はない。 ・最初の警戒レベル（EAL1）であれば、原科研の施設に共通する事象は、使用場所のセル火災ではないか。直ちに放出する訳ではないので、事象進展は別途考える必要がある。	・先ず国から EAL のレベル分けを提示して欲しい。	・RI 施設として、防護措置を新たに行う場合は、シナリオ（放出の経路）の想定やそれに基づく評価の必要がある。また、関係自治体との調整が必要となる。一方、RI 施設は、原災法での規制対象でないため、「原子力事業者防災業務計画」での対応はないことから、今後、法改正等があれば「原子力事業者防災業務計画」等で作成することとなる。	・EAL の設定は、地域住民の理解が心配。住民に、原発と RI 施設を混同されては困る。社内で決めるのは、どうとでもなるが、地域住民への伝え方が一番不安な点。 ・オフサイトではメディア対応が大きな負担になると考えている。	・事業者自身で緊急事態の定義を考えるのは難しい。国から、何らかの指針やガイドラインが示されるべき。 ・オフサイトのモニタリング支援及び住民とメディアへの広報を優先することになるとオンサイトの初動対応に支障を来す可能性がある。	・防護対策自体が適切かどうかの判断基準や前提条件を考える必要があり、障防法では事業所内についてのみ管理することが要求されているので、事業所外についての対策を新たに考えることは多大な負荷となる。 ・EAL や OIL に対応することはできない ・オフサイト対策に対応することはできない。	・原災法に準拠。 ・脅威区分がⅢであったとしても、EAL や OIL への対処に変更はないものと考えられる。
その他の意見交換	・却って、労働基準法の縛りが厳しい。高圧ガスの他、放射線も例外ではない。消防訓練の実施や自主的な見回り等も、労働基準監督所の指導に基づいている。障防法だけでなく、労働基準法なども並列して検討を進めなければ、RI 施設の防災は前向きに進進しないと思う。	・当センターは核燃料の取扱施設として発足した経緯もあり、炉規法の保安規定に準じた内規が充実している。 ・内規において災害レベルが定められており、これはオンサイトの EAL の一種として理解できるのではないか。	○RI 製造棟 ・許可書上の貯蔵能力と実在庫の関係は、もう少し詳しく調べる必要がある。 ○WASTEF ・Sr は許可書上、非密封になっているが密封へ変更、また Np は液体の非密封になっているが密封への変更希望あり。	・使用しない線源をたくさん許可申請しており、見直しを進める予定である。ただし、Na-22 や Ge-69 は貯蔵量を増やしたいと考えている。 ・非密封施設は大丈夫そうだと感触あり。許可申請上の貯蔵能力を下げれば、問題ないように思う。 ・緊急時に関する新たな対応規制が出ると、対応要員（職員）の人数が不足すると懸念がある。	・原災法で防災対応が網羅されている。 ・訓練が充実しており、防災力は強いとの印象を受けた。	・IAEA GS-R-2 では、主として公衆への情報提供と書かれている。原発事故の際も、自治体を通じて公衆への情報提供をやっているのので、RI の場合も同じように考えた方がよい。	・火気を使用しないので火災もないし、オンサイトの被ばくもない。製薬業界にも、自治体を通じて公衆への情報提供をやっているのので、RI の場合も同じように考えた方がよい。	・将来、実際の審査の際は、耐震設計の強化と、緊急時対応体制がセットになる可能性はあるのではないか。緊急時対応体制や防災のようなソフト面を強化するのであれば、耐震設計の強化のようなハード面が必ずセットになって検討が進むはず。 ・うかつに緊急時対応体制や防災のようなソフト面を強化するような進め方をすると、そのうち炉規法と同じようにハード面での反論が出てくる。	・原災法で防災対応が網羅されている。 ・東海 NOAH 加盟事業所であり、防災力は強い印象を受けた。

別添 1（密封施設） 国内実情調査の詳細				
質問項目	日本原子力研究開発機構（JAEA） 高崎量子応用研究所	国立がん研究センター中央病院（築地）	横浜労災病院	ラジェ工業（株）
①許可書上の貯蔵能力と、実際の在庫の関係。	・Co-60 ガンマ線照射施設で使用している密封線源は、線源強度の維持のため、毎年線源の購入等を行っており、それに合わせて線源数量の変更及び減衰補正のために変更許可申請を行っている。 ・Co-60 密封線源の半減期は約 5 年であり、毎年線源を購入している。毎年、変更許可申請をしているが、許可量と在庫量は、ほぼ 90 数%の状態。	・ RALS（Ir-192-HDR 370GBq）、Ru-106（RB 腫瘍治療用 100MBq）、Sr-90（20MBq）など装備機器の密封線源、または洗浄し繰り返し使用する密封線源は、当然、貯蔵能力と在庫量の比は 100%となる。 ・貯蔵能力から評価した A/D2 は I-125 の寄与が大きい、I-125 シード線源（前立腺がん治療用）は、使用の都度発注するため、貯蔵能力と在庫量の比は 0.2%が最大である。	・密封線源の交換を 5～6 年に 1 度行う。この点を除けば在庫量は年間を通じて変化しない。 ・密封線源の在庫量は、基本的に、ガンマナイフのみである。	・在庫量（線源個数）については変化なし。ただし実際に線源追加時に納入される線減数は、許可申請数より少ない場合がある。 ・線源数量については Co-60（半減期 5.27 年）を使用しているため減衰している。
②密封線源で要求される JIS 規格。Dispersible（分散性）に係る核種別の化学特性。	・Co-60 ガンマ線照射施設で現在使用している 45cm 棒状線源（C-188 など）は、JIS Z 4821-1(2002)を参照すると E53424 に該当。 ・JIS 規格に関する正確な情報は RI 協会がもっている。 ・古い線源の耐水性は、溶接部分の劣化、腐食がポイントになるが、プール内は常に純水に保っているので心配ない。	・実際の RI のフローに着目すると、防災対策が必要となるような危険性はないものと考えられる。また、線源の在庫量は受入、払出の都度、帳簿管理を行うとともに、国立がんセンターでは、毎月、在庫量確認を行っており、厳格な管理状況下にある。（医療法では、治療の可否（いつまで治療が行えるか）の観点からの管理が求められるため。） ・自己遮蔽型サイクロトロンで生成した PET 製剤は、生成当日に使用し、余剰分については、同日中に廃棄処分となるため、在庫量として抱えることはない。また、生成した核種も短半減期（C-11・20.4 分、F-18・109.8 分、Cu-64・12.7 時間）であるため、在庫として抱える意味はない。なお、PET 生成を行う地下 3 階、PET 治療を行う地下 2 階は負圧管理をしており、外部に拡散する可能性は低い。 ・F-18（化学形態：FBPA）は、BNCT（Boron Neutron Capture Therapy：中性子補足療法）の研究用に使用している核種であり、現状では、研究用途であるため、数量は少ない。来年、治験に以降する予定であり、数量は増える予定である。ただし、治験の場合は医療法による管理下となるため、障防法の規制対象外となる。	・ガンマナイフに格納された密封線源の JIS 規格の等級は C53524。 ・耐水性については二重溶接しており、圧力も 2MPa の基準をクリアしており水深 200 メートルは問題がない。また、耐火性についても 800 度までは大丈夫。 ・ガンマナイフ装置は ELEKTA 社から購入するが、密封線源は Canada の Nordion 社が製造している。輸入は RI 協会で、RI 協会が JIS の性能をすべて評価してから、ガンマナイフの密封容器に入れている。Canada で行った性能評価を、RI 協会でも再度行っている。	・カナダ製：C-188 ISO 等級：E65646 ・英国製：RSL2089 ISO 等級：E66646 ・カナダ製が Nordion、英国の元はロシア製であり、JIS 規格ではなく ISO 等級で示した。発熱性は、200～300℃程度だが、廻りに滅菌段ボールがあっても発火はしない。実際の納入に際しては、RI 協会が検査があり、密封性や線量など JIS 規格に基づいて問題のない線源のみを購入している。
③火災・爆発等が 起こりえるもの	・Co-60 ガンマ線照射施設及び電子加速器照射施設では、照射試料・装置について、申込み時に安全確認を実施しており、火災、爆発等の可能性あるものについては、照射を許可しない、あるいは安全を担保できる対策を施し審査した上で実施している。また、実施時においても運転担当等が立会い、照射試料等に危険がないことを確認する。 ・有機溶剤や毒劇物でも、必要な措置が講じられていれば照射する。また、ヒータをセルに入れて、コントローラーが高温相や低温相にしながら、照射することもある。 ・オゾンが大量に発生するので、照射時には換気を十分にとっている。	・医療用の可燃性ガスはない。 ・地下にボイラー室があるが、病院全体の空調用である。	・医療ガスとして、酸素・窒素および笑気ガスを取り扱っており、ガンマナイフ室にも通じている。 ・ボイラー等の燃料として、灯油・都市ガス（中・低圧）を取り扱っているが、病院全体の空調用である。	・爆発するような機器の取り扱いはない。 ・火災の原因もないが、念のためスプリンクラーは設置しており、安全対策がある。
④地震・火災・停電等を原因として、RI がオフサイトに拡散する可能性。 プール内の水がなくなった場合の危険性	・使用中の地震については、照射中であれば、遮蔽壁及び扉等で遮蔽されていますので危険はない。また、遮蔽扉はロックピンにより固定対策されている。地震等の振動によって遮蔽扉等の閉位置の検出リミットスイッチが外れた場合は、自動的に線源が下降する。プール内の人為的な排水（間違っ排水ポンプを動作し続けた場合も含む）でも、短時間に排水はできず、水位異常（自動的な給水装置あり）及びエリアモニタ異常の警報が 24 時間体制で通報され、対応可能。最悪でも消火栓からの注水による緊急処置が可能。 ・火災においても線源は耐火性がありますので問題ない。 ・浸水については、当施設は「浸水のおそれは少ない」立地	・密封線源は耐火性貯蔵室に保管されかつ、放熱や化学反応がないため拡散の問題はない。 ・PET-CT 装置に装備された保管場所への収納不可能な校正線源があるが、一定条件下まで密封が保たれるためオフサイトへの拡散は無いと考える。 ・非密封についても当院で取り扱っている量では、オフサイト拡散の問題はない。 ・BNCT のターゲット洗浄水（Be-7）を地下 3 階 減衰槽のタンクで保管するが、浸水時でもタンク内に留まりオフサイトに拡散しない。	・ガンマナイフの密封線源は貯蔵容器に格納されており、オフサイトに拡散することはない。したがって、オフサイトにおいて重篤な被ばくが生じることはないと考えている。 ・火災や地震等で密封線源が壊れても、Co 自体が、ガンマナイフ室の外へ拡散する事態は想定できない。 ・ガンマナイフ装置は、全館停電時でも、20 分は稼働できるバッテリーを持っている。	・災害発生時には線源が自動で下降しプールに貯蔵するような仕組みになっている。 ・地震：地震計と連動。 ・火災：火災報知機と連動。 ・停電：予備バッテリー作動、手動による下降が可能。 ・プール水が無くなった場合には照射室には立入はできない。施設を施錠すれば被ばく等の発生は無い。 ・地震、火災、停電時には、線源は自動でプールに下降する。地震では、緊急地震速報が入って、震度 3 が予想される段階でも自動でプールに下降する。 ・浸水は想定しにくい。近くに河川があるが、水面からは高さが 10mある。

質問項目	日本原子力研究開発機構（JAEA） 高崎量子応用研究所	国立がん研究センター中央病院（築地）	横浜労災病院	ラジェ工業（株）
	条件にあり、仮に隣接する井野川の増水により、照射施設の一部のプールに浸水があったとしても、却って遮蔽能力が高まるだけで放射線漏れ等の事故はない。 ・停電時の線源位置は保持されると同時に、非常電源が供給され、水位及びエリアモニタの警報システムは稼働状態となる。 ・地震と停電が同時に起きても、自動的に線源はプールに下がる。			
⑤RI 保管設備の遮蔽能力・耐火性・耐震性・空冷、プールの有無。 保管設備破損の際にオンサイトとオフサイトへの影響。	・Co-60 ガンマ線照射施設では、プール水抜き点検時に保管庫に保管するが、遮蔽能力、耐火性、耐震性は、照射室及びプールと同様であり、十分な能力がある。 ・人為的な排水（間違って排水ポンプを動作し続けた場合も含む）でも、短時間に排水はできず、水位異常（自動的な給水装置あり）及びエリアモニタ異常の警報が 24 時間体制で通報され、対応可能。最悪は、消火栓からの注水による緊急処置が可能。 ・Co-60 線源の交換時の危険な時間帯は、収納容器を水中に沈めて、遮蔽の蓋を外して、線源を取り出してトングで台車に乗せる作業。これらはすべて水中で行うが、人為的なミスは過去にない。普段の運転時には問題はないが、線量交換時に被ばく事故の可能性はあると考えられる。	・耐震性については、特に問題ないものと考えられる。ただし、埋め立て地に立地するため、地震時における液化化現象が懸念される。また、隅田川の喫水が 1m 程度であるため、津波が発生した場合は、水没する可能性がある。水没した場合、非常用発電機及びボイラー設備が地下にあるため、病院としての機能は停止する可能性がある。 ・保管場所の遮蔽能力等については問題ない。線源は発熱しないため空冷はない。保管設備が破損した際、密封線源がオフサイトに飛散する可能性は低い。 ・Co-60 MR（magnetic resonance image guidance radiation therapy（MR-IGRT） system）（15,000Ci）の導入予定があり、空冷システムを具備するが、熔融の恐れはない。	・ガンマナイフは耐火構造の建屋（貯蔵室）内にある耐火構造の貯蔵容器に保管されており、保管設備が破損する確率は非常に少ない。例え、貯蔵容器が破損したとしてもオフサイトへの最短距離（事業所境界）は 70m 以上ありオフサイトへの影響はないと考えている。 ・何か影響があるとしたら、ガンマナイフ室内のみであり、患者が治療中に、大地震が起こるなどして、患者と我々が室内で倒れている、という程度は想定できる。 ・装置のシールドが外れても、開口部では 8000μSv/h 程度。装置周辺部でも 1000μSv/h は超えない。 ・災害時に、装置のシールドが閉まらない場合、ガンマナイフ室への立入を制限するなど、安全対策を講じる。 ・停電時には、操作室の中からガンマナイフを動かせる。また、2 分間停電が継続した場合、自動的に pose する。手動でも emergency が起きれば、線源を一番安全な状態へ戻すことができ、同時に患者を安全な位置まで移動させる	・照射室は最低 1.9m の鉄筋コンクリート製でできている。人が常時立ち入る場所の実効線量は 1mSv/週以下であり、プールが破損した場合には、照射室内に立ち入ることができなくなる。 ・第 1 プール：鉄筋コンクリート 600mm、ステンレスライニング 3mm ・第 2 プール：鉄筋コンクリート 500mm、ステンレスライニング 3,4mm ・第 3 プール：鉄筋コンクリート 450,400mm、ステンレスライニング 5,3mm ・施設を冷ますという循環空冷はなく、施設を負圧にするための排気をしている。排気の際には、オゾンを除去している。 ・プールなどの遮蔽が機能せず、線源が露出した場合、仮に水が無くなったとしても、オフサイトに影響が出るような事態にはならない。最悪でも、滅菌施設の入口と出口を塞いでしまえば、上部のハッチから水を入れて、原子炉のように水缶のような状態にできる。
⑥事故想定と対策。 緊急時対応計画、消防機関との連絡体制。 文書化と十分性。	非密封⑤参照 （内規あり）	・地震等が発生した際のサイバーナイフやリニアック等放射線発生装置の安全措置については、医療機器自体、停電したら止まる仕組みであるとともに、患者の安全を担保する観点から、職員自らがビームを止めることとしている。 ・HDR（high dose rate）Ir-192 線源の治療中停電が発生した場合、非常用バッテリーが作動して線源が収納される。 ・HDR-Ir-192 線源が貯蔵容器に戻らない場合を想定した、患者救出と線源収納方法の訓練がある。 ・初動体制等は、障害防止法運用細則・防災マニュアルに記載。（内規あり）	・所管の消防機関には、横浜市火災予防条例第 77 条に基づき「消火活動に重大な支障を生ずるおそれのある物質貯蔵・取扱届出書」は提出している。 ・放射性物質に係る緊急時の初動体制・人員配置は、当院全体の一般的な災害対策マニュアル、ならびにその下に設けた「放射性物質に関する防災マニュアル」に基づいて体制を緊急に整備して活動することになる。（内規あり） ・内規では、当院の放射線取扱主任者ならびに中央放射線部長が病院全体の災害対策本部に入ることは決まっている。ただし、RI に関する防災訓練は実施しておらず十分に検証できているわけではない。	・内規として「放射線安全規定」があり、地震時と火災時の対応について、指揮系統、責任分担、点検、報告について規定している。（内規あり） ・予防規程には、その内規を参照するような明記はない。 ・地震であれば、震度 3 と震度 4 以上で対応手順が決められている。年 1 回消防訓練も実施しており、公設消防が立ち会いのもとで、火災を想定し、自衛の初期消火班などの初動体制を確認している。
⑦予防規程以外のオンサイト緊急時対応計画（法令義務ない）に係る規程の有無。	非密封⑥参照	・内規を参照のこと。 ・災害の規模やレベル分けが難しい。	・内規を参照のこと。 ・この内規の内容で、緊急時対応計画に必要な項目の大部分をカバーできるのなら、特に負担にはならない。	・内規「放射線安全規定」を参照のこと。 ・その他、放射線部門に限らず一般的な火災、地震時の対応手順を定めた「災害対策規定」がある。 ・緊急時対応計画自体を作ることは問題ないが、それに伴って実働がどの程度になるかが分からない。訓練や初動対応体制程度であれば、現状で対応可能である。 ・現状では、消防と自治体とは連携が取れる。しかし、医療機関は難しい。
⑧緊急事態の判断基準。 ・敷地外のモニタリング ・自治体への連絡 ・周辺住民への周	非密封⑦参照	・敷地境界にモニタリングポストがあるが、周辺住民への周知等予定はない。 ・イベント別に各関係機関への連絡先一覧は有る。 ・震度 4 以上で異常があれば、原子力規制委員会・東京都・消防・警察へ連絡。	・ガンマナイフの状況次第では臨機応変な対応は可能。 ・判断基準はないが、バックグラウンドを超える放射線が検出される可能性があるかどうか、あるいは事業所境界等で明らかにバックグラウンドを超える放射線が検出された場合は判断対象になるかもしれない。	・敷地外のモニタリング→管理区域境界、敷地境界の漏えい線量の測定。民間の場合、敷地外までモニタリングに行くのは難しい。 ・自治体への連絡→FAX による様式有、対策本部判断。 ・周辺住民への周知→プレス発表、対策本部判断。

質問項目	日本原子力研究開発機構（JAEA） 高崎量子応用研究所	国立がん研究センター中央病院（築地）	横浜労災病院	ラジェ工業（株）
知。		・震度 4 以上でも異常がなければ、原子力規制委員会にメールのみ。	・判断基準はないとはいえ、線源が動かないとか、シールドが閉じない場合は、Action Level と理解できる。	・プールの水が喪失して、線源が落下するような事態になったとしても、瓦礫に埋もれるかして、遮蔽能力は維持できる。また、水道水の他に、井戸水も管理しているので、水がまったく無くなるというのは、想定しにくい。
⑨消防、警察、自治体との事前協定。放射線源の位置の把握	非密封⑧参照	・消防には「核燃料物質等の貯蔵・取扱届出書」にて報告。 ・警察署には HDR Ir-192 線源の位置確認および盗難防止の施錠の指導あり。 ・よって、消防・警察・自治体（中央区保健所・東京都）は放射線源の位置を把握している。	・緊急時対策として、消防、警察、自治体と事前の協定や打ち合わせはない。 ・所管の消防機関に「消火活動に重大な支障を生ずるおそれのある物質貯蔵・取扱届出書」は提出している。 ・医療法第 25 条第 1 項の規定に基づく所管する地方行政機関（横浜市）の担当職員による立入検査があり、医療法で所管されている放射線源（ガンマナイフを含む）の位置ならびに数量等は把握されている。	・消防、警察、自治体と、緊急時対応に関する特に事前の協定の様なものは結んでいない。 ・年 1 回、最寄り消防署員に放射線の教育訓練、施設説明・見学の実施。 ・訓練に参加している公設消防隊員は、敷地のどこに線源があるのか、管理区域を含めて理解していると考えている。 ・当施設の場合、水を掛けてはいけな区域はない。有事には、まず当社が線源を格納し、消防隊員が被ばくしないように配慮する。その後、当社の主任者が、消防隊員を敷地内に誘導する手順になっている。
⑩消防訓練内容と頻度。	非密封⑨参照	・患者の救出移動と消火訓練を、年 1 回実施。ただし、放射線災害を想定した内容ではない。	・地震や患者の急変等による緊急事態を想定してガンマナイフ室からの緊急患者救出作業の訓練を毎年 1 回実施している。 ・病院全体では、消火訓練と避難訓練を各々 2 回/年実施している。	・上記に記載済み。
A) オンサイト対応としての EAL と OIL の追加に係る負担。 B) オンサイト対応としての EAL や OIL の義務付け。 C) オフサイト対応としてのモニタリング支援及び住民とメディア広報。	非密封 A) B) C) 参照	・EAL や OIL については、病院の場合、そもそも原子力発電所事故の様に事故事象が進展するような事故は考えられないため、防災対策として当てはまらないものと考えられる。	・ガンマナイフ稼働中に患者が戻らないような事故想定は、EAL の概念に相当しないと考える。 ・当院は 650 床のベッドを有し 1 日平均外来患者数約 2,000 人の地域拠点病院である。また、重篤な状態の患者を多数抱えており、これらの患者の緊急搬送ならびに職員の退避を実施することとなれば病院全体としての対応ならびに体制整備が必要になる。 ・ガンマナイフに関連する緊急事態対応としては、患者あるいは医師等の医療従事者の緊急救出作業、緊急作業者へのアドバイスならびに緊急施設点検（必要に応じて放射線測定を含む）を考えている。 ・放射性物質に汚染された患者の受入ならびに医療対応を考えている。 ・住民周知には、それなりのスキルをもつように要員を教育しておく必要がある。却って、住民広報したせいで、問題や不安が発生しうること考えられる。 ・メディア対応は、文書規定はないが、病院側の自主的判断として、院長の判断に拠ると考えている。	・照射滅菌や Co 大線源を扱う事業者間では、組合のような組織はない。EAL 等このような案件は、基本的に RI 協会の方でとりまとめをしてもらっている。
その他の意見交換	・Co-60 ガンマ線照射施設の防災に関しては過去の国内外事例がなく、事故想定が難しい。JAEA 高崎研の密封施設がしっかりしていることは理解できた。	・内規が充実している印象を受けた。	・IAEA の GS-G-2.1 では、脅威区分Ⅲの条件として 1m で 100mGy/h があるが、今日見学したガンマナイフでは、周辺線量がとてもそんな数値にはならないことがよく分かった。業種としての病院は、新たな緊急時対応計画は必要にならないのではないか、との感触を得た。	・IAEA の要求には、周辺住民への周知があるが、我が国の場合、原子力分野でも直接事業者から周知するのではなく、自治体を通じた周知になるとの相場観がある。したがって、予防規程に自治体への通報を取り入れれば、周辺住民への周知は満たされるのではないかとと思っている。 ・当社に対する市役所の理解は、危険物の取扱施設との認識程度で、放射線を扱っているという認識は薄いと感じている。

別添 2 規制当局への質問票

海外実地調査に際して、訪問先の規制当局に対して行った現地調査時に用いた質問票を以下に示す。本質問票は、IAEA による IRRS における勧告及び提言を踏まえ、我が国として特に優先すべき事項を質問事項として挙げたものである。

I カナダ規制当局 (CNSC : Canadian Nuclear Safety Commission)

1. Summary

Based on the recommendations and suggestions proposed in the IRRS mission in January 2016, Japan has received recommendations and suggestions in regard to EPR regulation for radiation sources (sealed sources, unsealed sources, radiation generators) as follows:

- i. Obligation of licensees for preparation of the emergency response plan should be implemented.
- ii. Obligation of licensees for emergency response training and evaluation should be implemented.
- iii. Obligation of licensees to establish a quality assurance programme for emergency responses plan should be implemented based on a graded approach.
- iv. Obligation of licensees to establish a system for issuing warnings to on-site staff and other personnel in emergencies and the evacuation of those who are not involved in emergency responses, and obligation for taking the emergency measures should be implemented.
- v. The NRA should establish the criteria or checklist to verify the emergency measure to be taken by licensees.
- vi. The NRA should establish a guidance document to help licensee formulating the Emergency Action Level (EAL).

In Japan, the NUSTEC (consigned by NRA) has performed concise hazards evaluation of domestic radiation facilities which use unsealed sources according to IAEA hazard evaluation method (evaluation with A/D₂ described in “Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency” i.e. **GS-G-2.1**) assuming A to be permitted maximum storing amount to conclude that as of now, all domestic radiation facilities¹ are classified as Category III² or below, namely, facilities that do not need off-site emergency protective measures.

IAEA's “Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency” i.e. **GS-R-2** requires Category III or above facilities to prepare an emergency response plan.

Japanese law (Radiation Hazard Prevention Act and its Ordinances) for radiation facilities requires licensee to set forth emergency measures in their Radiation Hazards Prevention Program, however the requirement is too easy to comply with IAEA's requirements. Therefore, we recognize that it is necessary to enhance based on IRRS recommendations and suggestions.

¹ Nuclear power plant, research reactors, and nuclear fuel reprocessing facilities, etc. are out of scope. They are regulated in the reactor regulation act other than act for radiation facility.

² Refer to Appendix 1.

2. Questions

i. For the preparation of the emergency response plan

IAEA require Category III facilities to prepare an “emergency response plan for the facility.” According to this requirement, we consider categorizing facilities obliged to prepare the plan and those not obliged and determine to set forth items to be included in the plan per category, taking a graded approach.

[Q1] Question about the obligations concerning preparation of the emergency response plan

Canada requires Class I facilities to prepare an emergency response plan in “REGDOC-2.10.1 Nuclear Emergency Preparedness and Response.” Are Class II facilities required to the emergency response plan, too? If so, is there any difference in contents of requirements between Class I and Class II facilities?

[Q2] Question about the concept of the facility category

Canada imposes the facility category³ restriction as shown in Appendix 2. Facilities handling at least 10^{15} Bq (1PBq) radioactive materials are categorized as Class IB (non-irradiation facilities) or Class II (irradiation facilities) depending on whether they are irradiation facilities or not.

Why is the class of irradiation facilities different from that of other facilities handling at least 10^{15} Bq radioactive materials? In addition, the annual threshold of processing/usage amount for Class IB facilities is at least 10^{15} Bq, and the threshold of radioactive materials handled in Class II radiation facilities is at least 10^{15} Bq. What does the “ 10^{15} Bq” mean in each class in the meaning of radiation protection?

[Q3] Question about facilities to be regulated

In Class II facility category, irradiation facilities handling at least 10^{15} Bq radioactive materials through medical irradiation devices which seem to be a few TBq are subject to regulations.

It seems that there is a big difference in the potential hazards between at least 10^{15} Bq radioactive materials and at least a few TBq. Why is the same category applied to them?

[Q4] Question about regulatory standards

One of the standards for Class II Facility is “an irradiator that requires shielding which is not part of the irradiator and that is designed to deliver a dose of radiation at a rate exceeding 1 cGy/min (=600mGy/h) at a distance of 1 m.”

On the other hand IAEA’s GS-G-2.1 stipulate one of criteria for Category III is “Facilities with the potential, if shielding is lost, for causing direct external dose rate of more than 100 mGy/h at 1m.”

Canadian Class II facilities look similar to IAEA’s Category III facilities in the meaning of

³ According to the CNSC’s Regulatory Framework Plan,

facilities that do not give significant off-site influence, but six times larger than criteria in GS-G-2.1. Why is “1 cGy/min” used as criteria of Class II? What is the basis of these criteria in regard to radiation protection?

[Q5] Question about regulations on accelerators

In Japan, it is considered that a significant risk of external exposure in using accelerators can be removed by cutting power supply; therefore the hazard is not often discussed.

On the other hand in Canada, accelerator facilities are categorized into Class IB or Class II according to the beam energy with nuclear mass and the beam intensity.

What kind of concept are used to estimate the potential hazards, or theoretical basis for the technical standard are used for the categorization?

ii. For the evaluation on the emergency response plan, and training of emergency response and its evaluation

We recognize the evaluation of effectiveness of the emergency response plan is the evaluation of how to reduce the influence of abnormal phenomena on human health and the environment.

In general, the emergency response plan is evaluated from the viewpoints of the emergency response system (validity of the organizations and human resources), materials and equipment for accident responses (quantitative validity and functional effectiveness), and the time required for various responses through the implementation of hazard evaluation per facility, scenario development based on risk, and an accident occurrence.

[Q6] Question about evaluation on the emergency response plan

In Canada, to ensure the effectiveness of the emergency response plan in Class IB facilities, it seems that CNSC staffs monitor and evaluate the performance of license during the verification period of the emergency response plan through trainings using the emergency scenario determined by hazard evaluation. What type of evaluation standard is used for evaluation? In addition, is Class II facilities' emergency response plan evaluated in a similar way?

iii. For the preparation for a quality assurance programme based on a graded approach

In current Japanese regulations, the formulation of a “quality assurance program” concerning functional requirements related to emergency responses is not obligated.

We consider whether the formulation of a quality assurance plan including the following documentation should be implemented in the future to satisfy the requirement of IAEA to ensure “items and facilities are continuously available and functional for use in an emergency.” (GS-R-2 (5.37))

Furthermore, we are considering the quality assurance programme related to responses in emergencies should be established as a component of the emergency response plan.

[Items of quality assurance programme which we consider to be implemented]

- Maintenance, evaluation, and update of the emergency response plan, procedure, and other

arrangements (Evaluation and update based on operational experiences and experiences in the training for emergency response)

- Inventories of equipment
- Restock of supplies
- Arrangements for tests and calibrations

[Q7] Question about quality assurance programme

In formulating a quality assurance programme, what are required for Class IB and Class II facilities in Canada?

- iv. For a system for issuing warnings to on-site staff and other personnel in emergencies and the evacuation of those who are not involved in emergency responses, and obligation for taking the emergency measures

Current Japanese regulation (Radiation Hazards Prevention Act) stipulates that “if necessary, warnings should be issued to those in and around facilities” and that “those suffering from radioactive injuries and those who may do so should be promptly rescued and emergency measures should be taken for evacuation.”

We are considering that specific details (the system to issue warnings and the rescue/first response system) above details and on measures as described above should be specified in the organization and system in the emergency response plan.

- v. For the criteria or checklist to verify the emergency measure to be taken

IAEA's GS-R-2 (4.83) requires licensees to establish arrangements and providing information in to the public (including media), it is necessary to consider and implement the following:

- A) Explanations of risks and measures to be taken in plain terms
- B) Responses to improper public reactions

[Q8] Question about emergency responses measure and its verification (in regard to iv., v.)

Is the licensee of Class IB or even Class II obligated to establish such emergency plan in regard to first response system? How does it implemented?

Under what regulations do Class II facilities in Canada provide information to the general public (including media)? In addition, what information is provided pursuant to IAEA requirements?

- vi. For a guidance document to help licensee formulating the EAL

No Japanese regulations clearly require radiation facilities under Radiation Hazards Prevention Act to prepare the emergency action level (EAL).

We are considering the provision of a guideline to licensee to ensure consistency with reporting criteria specified by the Japanese current regulations, referring to categories of reportable event, abnormal incident, site area emergency, and general emergency guided in

“2.2.2 Emergency categorization, activation and notification” of “REGDOC-2.10.1 Nuclear Emergency Preparedness and Response.”

We are considering that licensees should prepare detailed criteria per event based on the guideline.

[Q9] Question about EAL

In section 2.2.2 of REGDOC-2.10.1 stipulate the following emergency categorization. Is this intended for EAL?

- reportable event: an event affecting the nuclear facility that would be of concern to the offsite authorities responsible for public safety
- abnormal incident: an abnormal occurrence at the nuclear facility that may have a significant cause and/or may lead to more serious consequences
- site area emergency: a serious malfunction that results or may result in an emission at a later time
- general emergency: an ongoing atmospheric emission of radioactive material, or one likely within a short time frame, as a result of a more severe accident

Appendix 1

IAEA. Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency: No. **GS-R-2**

TABLE I. FIVE CATEGORIES OF NUCLEAR AND RADIATION RELATED THREATS FOR THE PURPOSES OF THE REQUIREMENTS

Threat category	Description
I	Facilities, such as nuclear power plants, for which on-site events ^a (including very low probability events) are postulated that could give rise to severe deterministic health effects ^b off the site, or for which such events have occurred in similar facilities.
II	Facilities, such as some types of research reactors, for which on-site events ^a are postulated that could give rise to doses to people off the site that warrant urgent protective action in accordance with international standards ^c , or for which such events have occurred in similar facilities. Threat category II (as opposed to threat category I) does not include facilities for which on-site events (including very low probability events) are postulated that could give rise to severe deterministic health effects off the site, or for which such events have occurred in similar facilities.
III	Facilities, such as industrial irradiation facilities, for which on-site events are postulated that could give rise to doses that warrant or contamination that warrants urgent protective action on the site, or for which such events have occurred in similar facilities. Threat category III (as opposed to threat category II) does not include facilities for which events are postulated that could warrant urgent protective action off the site, or for which such events have occurred in similar facilities.
IV	Activities that could give rise to a nuclear or radiological emergency that could warrant urgent protective action in an unforeseeable location. These include non-authorized activities such as activities relating to dangerous sources obtained illicitly. They also include transport and authorized activities involving dangerous mobile sources such as industrial radiography sources, nuclear powered satellites or radiothermal generators. Threat category IV represents the minimum level of threat, which is assumed to apply for all States and jurisdictions.
V	Activities not normally involving sources of ionizing radiation, but which yield products with a significant likelihood ^d of becoming contaminated as a result of events at facilities in threat category I or II, including such facilities in other States, to levels necessitating prompt restrictions on products in accordance with international standards.

^a Involving an atmospheric or aquatic release of radioactive material or external exposure (such as due to a loss of shielding or a criticality event) that originates from a location on the site.

^b Doses in excess of those for which intervention is expected to be undertaken under any circumstances; see Schedule IV of Ref. [3], reproduced in Annex II. See the Glossary under 'deterministic effect'.

^c Schedule V of Ref. [3] is reproduced in Annex III.

^d Conditional on the occurrence of a significant release of radioactive material from a facility in threat category I or II.

II アメリカ規制当局 (NRC : Nuclear Regulatory Commission)

1. Summary

Based on the IRRS mission in January 2016, Japan has received recommendations and suggestions in regard to EPR regulation for radiation sources (sealed sources, unsealed sources, radiation generators) as follows:

- i. Obligation of licensees for preparation of the emergency response plan should be implemented.
- ii. Obligation of licensees for emergency response training and evaluation should be implemented.
- iii. Obligation of licensees to establish a quality assurance programme for emergency responses plan should be implemented based on a graded approach.
- iv. Obligation of licensees to establish a system for issuing warnings to on-site staff and other personnel in emergencies and the evacuation of those who are not involved in emergency responses, and obligation for taking the emergency measures should be implemented.
- v. The NRA should establish the criteria or checklist to verify the emergency measure to be taken by licensees.
- vi. The NRA should establish a guidance document to help licensee formulating the Emergency Action Level (EAL).

In Japan, the NUSTEC (consigned by NRA) has performed concise hazards evaluation of domestic radiation facilities which use unsealed sources according to IAEA hazard evaluation method (evaluation with A/D2 described in “Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency” i.e. GS-G-2.1) assuming A to be permitted maximum storing amount to conclude that as of now, all domestic radiation facilities are classified as Category III or below, namely, facilities that do not need off-site emergency protective measures.

IAEA's “Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency” i.e. GS-R-2 requires Category III or above facilities to prepare an emergency response plan.

Japanese law (Radiation Hazard Prevention Act and its Ordinances) for radiation facilities requires licensee to set forth emergency measures in their Radiation Hazards Prevention Program, however the requirement is too easy to comply with IAEA's requirements. Therefore, we recognize that it is necessary to enhance based on IRRS recommendations and suggestions.

2. Questions

i. For the preparation of the emergency response plan

IAEA requires Category III facilities to prepare an “emergency response plan for the facility.” According to this requirement, we consider categorizing facilities obliged to prepare the plan and those not obliged and determine to set forth items to be included in the plan per category, taking a graded approach.

[Q1] Question about the obligations concerning preparation of the emergency response plan

Under the regulation of NRC, for the case of unsealed source, if an operator possesses the ruled amount regulated by 10 CFR§30.72 (Schedule C) or more, the necessity of the emergency response plan should be taken in consideration.

On the other hand, for the case of sealed source, the submission of information on safety management is required, but it seems like that the formulation of the emergency response plan is not required.

What concepts, assumptions or technical reasons for hazard have been used for distinguishing whether to formulate the emergency response plan between sealed source and unsealed source? For the case of users for sealed source only, was it determined not to formulate the emergency response plan since it is assumed to hazards within on-site in worst case, and thus, all the responsibility will be limited among the licensee?

Why sealed source facilities such as sterilization irradiation facilities are not subject to the regulation for emergency plan in 10 CFR § 32.210?

[Q2] Question about the review and evaluation to sealed source or that is contained in a device

According to 10 CFR §32 (g)(1), regarding sealed sources or source equipped devices, applicant may show a model number, and also sufficient information with “potential hazards to provide reasonable assurance that the radiation safety properties of source or device are adequate to protect health and minimize danger to life and property” to apply for license. How does NRC review and evaluate such applications?

[Q3] Question about formulation of the emergency response plan

Formulation of the emergency response plan is stipulated in the case of having unsealed source with the amount regulated by 10CFR§30.72 (Schedule C) or more.

A) How the amount, release fraction, and nuclear species of the subject of unsealed source have been determined? In NUREG-1140 we may find explanation, but do you have other available basis for that?

- B) Are there any graded approach for EPR plan concerning required items, evaluating standard on their countermeasure, etc. vary depending on the possessed amount of nuclide by each licensee?
- C) What is the typical example of the licensee's emergency response plan?

[Q4] Question about regulations on accelerators

In Japan, it is considered that a significant risk of external exposure in using accelerators can be removed by cutting power supply; therefore the hazard is not often discussed.

Formulation of the EPR plan is obliged on accelerator facilities? If so, what kinds of hazards are assumed? In addition, are graded countermeasures stipulated depending on types of accelerating particles or beam energy or intensity?

[Q5] Question about content and evaluation of emergency response plan

How the content of "(viii) Notification and coordination" in 10 CFR §30.32 (i)(3), and how to evaluate it.

[Q6] Question about updating for emergency response plan

Is there any renewal system of license for operators of radiation source? If so, what is required at the time of renewal of the emergency response plan?

[Q7] Question about licensee without emergency response plan

In case of any licensees of byproduct material without the emergency plan, how the emergency preparedness is regulated? Do they have requirement to arrange with offsite responder?

ii. For the evaluation on the emergency response plan, and training of emergency response and its evaluation

We recognize the evaluation of effectiveness of the emergency response plan is the evaluation of how to reduce the influence of abnormal phenomena on human health and the environment.

In general, the emergency response plan is evaluated from the viewpoints of the emergency response system (validity of the organizations and human resources), materials and equipment for accident responses (quantitative validity and functional effectiveness), and the time required for various responses through the implementation of hazard evaluation per facility, scenario development based on risk, and an accident occurrence.

[Q8] Question about evaluation on the emergency response plan

How is an authorization process in approval of "not exceed 1 rem effective dose" or "emergency plan for responding to release of radioactive material" for licensees of unsealed byproduct materials, described in 10 CFR §30.32 (i)(1).

What kinds of evaluation standards are used for performing evaluation on appropriateness of these emergency response plans?

iii. For the preparation for a quality assurance programme based on a graded approach

In current Japanese regulations, the formulation of a "quality assurance program" concerning functional requirements related to emergency responses is not obligated.

We consider whether the formulation of a quality assurance plan including the following documentation should be implemented in the future to satisfy the requirement of IAEA to ensure "items and facilities are continuously available and functional for use in an emergency." (GS-R-2 (5.37))

Furthermore, we are considering the quality assurance programme related to responses in emergencies should be established as a component of the emergency response plan.

[Items of quality assurance programme which we consider to be implemented]

- Maintenance, evaluation, and update of the emergency response plan, procedure, and other arrangements (Evaluation and update based on operational experiences and experiences in the training for emergency response)
- Inventories of equipment
- Restock of supplies
- Arrangements for tests and calibrations

[Q9] Question about quality assurance programme

In the U.S., the formulation of a quality assurance plan regarding functional requirements related to emergency responses is not required for license holders?

iv. For a system for issuing warnings to on-site staff and other personnel in emergencies and the evacuation of those who are not involved in emergency responses, and obligation for taking the emergency measures

Current Japanese regulation (Radiation Hazards Prevention Act) stipulates that "if necessary, warnings should be issued to those in and around facilities" and that "those suffering from radioactive injuries and those who may do so should be promptly rescued and emergency measures should be taken for evacuation."

We are considering that specific details (the system to issue warnings and the

rescue/first response system) above details and on measures as described above should be specified in the organization and system in the emergency response plan.

v. For the criteria or checklist to verify the emergency measure to be taken

IAEA's GS-R-2 (4.83) requires licensees to establish arrangements and providing information in to the public (including media), it is necessary to consider and implement the following:

A) Explanations of risks and measures to be taken in plain terms

B) Responses to improper public reactions

[Q10] Question about emergency responses measure and its verification (in regard to iv., v.)

In the U.S., no matter if there is an unsealed source facility or sealed source facility, alerting to neighboring residents is required for licensee in an emergency? Otherwise, is it required only to the unsealed facilities which have high probability of external release at the time of an accident?

[Q11] Do the offsite radiation monitoring or notification to residents in the vicinity of the radiation facilities in an emergency is required?

vi. For a guidance document to help licensee formulating the EAL

No Japanese regulations clearly require radiation facilities under Radiation Hazards Prevention Act to prepare the emergency action level (EAL).

We are considering the provision of a guideline to licensee to ensure consistency with reporting criteria specified by the Japanese current regulations. In addition, licensees should prepare detailed criteria per event based on the guideline.

[Q12] Question about EAL

Stipulating EAL may be required for each case of hazard or facility area emergency. It is considered that the EAL should be stipulated for each licensee, and what kinds of guidelines are provided to each of the licensee?

Appendix 1

CNSC に対する質問票と同一のため省略