

VI その他の説明書

VI-1 説明書

VI-1-1 各施設共通の説明書

VI-1-1-1 再処理施設の自然現象 等による損傷の防止に関する説明 書

VI-1-1-1-1 再処理施設に対する 自然現象等による損傷の防止に関 する説明書

VI-1-1-1-1-1 再処理施設の自然 現象等による損傷の防止に関する 基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
2.1 自然現象	1
2.2 人為事象	2
2.3 組合せ	3
3. 外部からの衝撃への配慮	3
3.1 自然現象	3
3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮	4
3.2 人為事象	7
3.2.1 人為事象に対する具体的な設計上の配慮	8
4. 組合せ	9
4.1 自然現象の組合せについて	9
4.2 組合せを考慮した荷重評価について	11

1. 概要

本資料は、自然現象等の外部からの衝撃への配慮について説明するものである。「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第6条（地震による損傷の防止）および第33条（地震による損傷の防止）については、添付書類「IV-1 主要な再処理施設の耐震性に関する基本方針」にてその適合性を説明するため、本資料においては、地震を除く自然現象等の外部からの衝撃による損傷の防止に関する設計が、技術基準規則第8条（外部からの衝撃による損傷の防止）に適合することを説明する。また、技術基準規則第36条に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても合わせて説明する。

なお、自然現象の組合せについては、全ての組合せを網羅的に確認するため、地震を含めた自然現象について本資料で説明する。

2. 基本方針

2.1 自然現象

安全機能を有する施設は、外部からの衝撃のうち自然現象による損傷の防止において、敷地内又はその周辺の自然環境を基に想定される風（台風）、竜巻、凍結、高温、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び塩害の自然現象（地震及び津波を除く。）又は地震を含む自然現象の組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件において、その安全機能を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じる。

また、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対する防護措置には、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な安全機能を有する施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止において、添付書類「VI-1-1-4 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、位置的分散、悪影響防止、環境条件等を考慮し、必要な機能が損なわれることがないように、防護措置、その他の適切な措置を講じる。

安全機能を有する施設が、竜巻、火山の影響、森林火災及び落雷を除く自然現象によりその安全機能を損なうことがないように、外部からの衝撃より防護すべき施設は、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器（以下「外部事象防護対象施設」という。）とする。竜巻、火山の影響、森林火災及び落雷から防護すべき施設は、それぞれ「VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」、「VI-1-1-1-3-2 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」、「VI-1-1-1-4-2 外部火災の影響を考慮する施設の選定」及び「VI-1-1-1-5-1 落雷への配慮に関する基本方針」にて述べる。

これに加え、外部事象防護対象施設を収納する建屋は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対し機械的強度を有すること等により、収納する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

上記以外の安全機能を有する施設については、機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理等を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

竜巻、火山の影響、森林火災及び落雷以外の自然現象から防護すべき外部事象防護対象施設の詳細については、添付書類「VI-1-1-1-1-2 防護対象施設の範囲」に示す。

2.2 人為事象

安全機能を有する施設は、外部からの衝撃のうち再処理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象」という。）による損傷の防止において、敷地内又はその周辺の状況を基に想定される爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス、航空機落下、電磁的障害及び再処理事業所内における化学物質の漏えいに対してその安全機能が損なわれないよう、防護措置その他、対象となる発生源から一定の距離を置くことによる適切な措置を講じる。

また、想定される人為事象に対する防護措置には、安全上重要な施設がその安全性を損なわないために必要な安全上重要な施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止において、添付書類「VI-1-1-4 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、想定される人為事象に対して、位置的分散、悪影響防止、環境条件等を考慮し、必要な機能が損なわれないことがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じる。

安全機能を有する施設が、近隣工場等の火災及び航空機落下を除く人為事象によりその安全機能を損なうことがないよう、外部からの衝撃より防護すべき施設は、外部事象防護対象施設とする。近隣工場の火災から防護すべき施設は、「VI-1-1-1-4-2 外部火災の影響を考慮する施設の選定」にて述べる。

これに加え、外部事象防護対象施設を収納する建屋は、想定される人為事象に対し機械的強度を有すること等により、収納する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

上記以外の安全機能を有する施設については、機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理等を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

外部事象防護対象施設の詳細については、添付書類「VI-1-1-1-1-2 防護対象施設の範囲」に示す。

2.3 組合せ

地震を含む自然現象の組合せについて、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備に影響を与えるおそれのある自然現象の組合せは、事業指定（変更許可）を受けたとおり、風（台風）及び積雪、竜巻及び積雪、火山の影響（降下火砕物）及び積雪、地震及び積雪、火山の影響（降下火砕物）及び風（台風）並びに地震及び風（台風）の組合せを、施設の形状、配置に応じて考慮する。

なお、敷地内又はその周辺で想定される自然現象のうち、洪水及び地滑り並びに津波については、立地的要因により設計上考慮する必要が無く、また他の自然現象と組み合わせる必要が無い。

組み合わせる積雪深は、組み合わせる自然現象の性質に応じて、六ヶ所村統計書における最深積雪深190cmに、建築基準法に定められた平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮するか、又は建築基準法に定める垂直積雪量150cmを考慮する。また、風（台風）により発生する荷重については、組み合わせる風速を建築基準法による基準風速34m/sとし、建築基準法施行令第87条第2項に関連するガスト係数を、組み合わせる自然現象の性質に応じて、平均的な風荷重が得られるよう適切に考慮する。

科学的技術的知見を踏まえ、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち、特に自然現象（地震及び津波を除く。）の影響を受けやすく、かつ、代替手段によってその機能の維持が困難であるか、又はその修復が著しく困難な構築物、系統及び機器は、当該施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象（地震及び津波を除く。）により作用する衝撃が設計基準事故及び重大事故等時に生じる応力と重なり合わない設計とする。

屋外で使用する重大事故等対処設備は、重大事故時において、万が一、使用中に機能を喪失した場合であっても、可搬型重大事故等対処施設によるバックアップが可能となるように位置的分散を考慮して可搬型重大事故等対処設備を複数保管する設計とすることにより、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）による作用する衝撃が重大事故等時に生じる応力と重なり合わない設計とする。

3. 外部からの衝撃への配慮

3.1 自然現象

外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備は想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対しても、その安全機能を損なうおそれがないよう設計するとともに、必要に応じて、運転管理等の運用上の措置を含む適切な措置を講じる。

設計上考慮する自然現象（地震及び津波を除く。）は、事業指定（変更許可）を受けた以下の11事象とする。

- ・風（台風）

- ・竜巻
- ・凍結
- ・高温
- ・降水
- ・積雪
- ・落雷
- ・火山の影響
- ・生物学的事象
- ・塩害
- ・森林火災

3. 1. 1 自然現象に対する具体的な設計上の考慮

(1) 風（台風）

敷地付近で観測された日最大瞬間風速は、八戸特別地域気象観測所での観測記録（1951年～2018年3月）で41.7m/s（2017年9月18日）である。外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を収納する建屋（以下、「外部事象防護対象施設等」という。）の設計に当たっては、この観測値を基準とし、建築基準法及び平成12年5月31日建設省告示第1454号「Eの数値を算出する方法並びに V_0 及び風力係数の数値を定める件」に基づき算出する風荷重に対して構造強度を有する設計とすることにより安全機能を有する施設の安全機能を損なわない設計とする。ただし、建築基準法に基づき算出する風荷重は、設計竜巻の最大風速（100m/s）による風荷重を大きく下回るため、風（台風）に対する安全設計は竜巻に対する設計の中で確認する。

重大事故等対処設備は、建屋内への設置又は設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図り設置することにより、風（台風）の影響による損傷を防止できる設計とする。屋外の重大事故等対処設備は、風（台風）による風荷重により機能を損なわない設計とする。ただし、建築基準法に基づき算出する風荷重は、設計竜巻の最大風速（100m/s）による風荷重を大きく下回るため、風（台風）に対する防護設計は竜巻に対する設計の中で確認する。

(2) 竜巻

竜巻に対する具体的な設計については、添付書類「VI-1-1-1-2 竜巻への配慮に関する説明書」に示す。

(3) 凍結

敷地付近で観測された日最低気温は、むつ特別地域気象観測所での観測記録（1935年～2018年3月）によれば-22.4℃（1984年2月18日）、八戸特別地域気象観測所での観測記録（1937年～2018年3月）によれば-15.7℃（1953年1月3日）である。外部事象防護対象施設等の設計に当たっては、敷地及び敷地周辺の観測値を適切に考慮するため、観測所気象年報からの六ヶ所地域気象観測所の観測値を参考にした結果、設計上考慮する外気温を-15.7℃とし、これに対して屋外の外部事象防護対象施設で凍

結のおそれのあるものは保温等の凍結防止対策を行うことにより安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等対処設備は、設計外気温に対して屋外施設で凍結のおそれのあるものは保温等の凍結防止対策を行うことにより、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

(4) 高温

敷地付近で観測された日最高気温は、むつ特別地域気象観測所での観測記録（1935年～2018年3月）によれば34.7℃（2012年7月31日）、八戸特別地域気象観測所での観測記録（1937年～2018年3月）によれば37.0℃（1978年8月3日）である。設計上考慮する外気温度については、これらの気温の観測値並びに敷地及び敷地周辺の観測値を適切に考慮し、外部事象防護対象施設等の設計においては、むつ特別地域気象観測所の夏季（6月～9月）の外気温度の観測データから算出する超過確率1%に相当する29℃を設計上考慮する外気温とし、崩壊熱除去等の安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等対処設備は、設計上考慮する外気温に対して重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

(5) 降水

敷地付近で観測された日最大降水量は、八戸特別地域気象観測所での観測記録（1937年～2018年3月）で160.0mm（1982年5月21日）、むつ特別地域気象観測所での観測記録（1937年～2018年3月）で162.5mm（1981年8月22日及び2016年8月17日）である。また、敷地付近で観測された日最大1時間降水量は、八戸特別地域気象観測所での観測記録（1937年～2018年3月）で67.0mm（1969年8月5日）、むつ特別地域気象観測所での観測記録（1937年～2018年3月）で51.5mm（1973年9月24日）である。

外部事象防護対象施設等の設計に当たっては、排水溝及び排水路によって敷地外へ排水するとともに、建屋貫通部の止水処理をすること等により、八戸特別地域気象観測所で観測された日最大1時間降水量67.0mmの降雨を想定しても、雨水が当該建屋に浸入することを防止することで、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等対処設備は、降水に対して排水溝及び敷地内排水路によって敷地外へ排水すること等により機能を損なわない設計とする。

(6) 積雪

建築基準法施行令第86条に基づく六ヶ所村の垂直積雪量は150cmとなっているが、敷地付近で観測された最深積雪深は、むつ特別地域気象観測所での観測記録（1935年～2018年3月）によれば170cm（1977年2月15日）であり、六ヶ所村統計書における記録（1973年～2002年）による最深積雪深は190cm（1977年2月）である。したがって、積雪荷重に対しては、六ヶ所村統計書における最深積雪深である190cmを考慮し、外部事象防護対象施設等の安全機能を損なわない設計とする。

また、換気設備の給気系においては防雪フードを設置し、降雪時に雪を取り込み難

い設計とするとともに、給気を加熱することにより、雪の取り込みによる給気系の閉塞を防止する設計とする。

重大事故等対処設備は、積雪荷重に対して機械的強度を有する設計とすることで重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。屋外の可搬型重大事故等対処設備は、除雪により、積雪荷重に対してその必要な機能を損なうおそれがない設計とする

(7) 落雷

落雷に対する具体的な設計については、添付書類「VI-1-1-1-5 落雷への配慮に関する説明書」に示す。

(8) 火山の影響

火山の影響に対する具体的な設計については、添付書類「VI-1-1-1-3 火山への配慮に関する説明書」に示す。

(9) 生物学的事象

生物学的事象としては、敷地周辺の生物の生息状況の調査に基づいて鳥類、昆虫類、小動物、魚類、底生生物及び藻類を対象生物に選定し、これらの生物が再処理施設へ侵入することを防止又は抑制することにより、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

換気設備の外気取入口、ガラス固化体貯蔵設備の冷却空気入口シャフト及び冷却空気出口シャフト、屋外に設置する電気設備並びに給水処理設備に受け入れる水の取水口には、対象生物の侵入を防止又は抑制するための措置を施す設計とする。

具体的には、換気設備の外気取入口並びにガラス固化体貯蔵設備の冷却空気入口シャフト及び冷却空気出口シャフトにはバードスクリーン又はフィルタを設置することにより、鳥類及び昆虫類の侵入を防止又は抑制する設計とする。

屋外に設置する電気設備は、密封構造、メッシュ構造及びシール処理を施す構造又はこれらを組み合わせることにより、鳥類、昆虫類及び小動物の侵入を防止又は抑制する設計とする。

二又川から給水処理設備に水を受け入れる取水口にはスクリーンを設置することにより、魚類及び底生生物の侵入並びに藻類の取込みを防止又は抑制する設計とする。

重大事故等対処設備は、生物学的事象に対して、鳥類、昆虫類及び小動物の侵入を考慮し、これら生物の侵入を防止又は抑制することにより、重大事故等に対処するための機能を損なわない設計とする。

(10) 塩害

一般に大気中の塩分量は、平野部で海岸から200m付近までは多く、数百mの付近で激減する傾向がある。再処理施設は海岸から約5km離れており、塩害の影響は小さいと考えられるが、外部事象防護対象施設を収納する建屋の換気設備の給気系には粒子フィルタを設置することにより、屋内の施設への塩害の影響を防止する設計とする。

また、直接外気を取り込むガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管には防食処理（アルミニウム溶射）を施す設計とする。以上のことから、塩害により外部事象防護

対象施設の安全機能を損なわない設計とする。また、受電開閉設備については碍子部分の絶縁性の維持を行う手順を整備することを保安規定に定める。

重大事故等対処設備を設置または保管する建屋の換気設備の建屋給気ユニットへの粒子フィルタの設置、屋外施設の塗装等による腐食防止対策及び受電開閉設備の絶縁性の維持対策により、重大事故等対処設備が重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

(11) 森林火災

森林火災に対する具体的な設計については、添付書類「IV-1-1-1-4 外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

3.2 人為事象

外部事象防護対象施設は想定される人為事象に対しても、その安全機能を損なうおそれがないよう設計するとともに、必要に応じて、運転管理等の運用上の措置を含む適切な措置を講じる。

設計上考慮する人為事象は、事業指定（変更許可）を受けた以下の5事象とする。

- ・ 爆発
- ・ 近隣工場等の火災
- ・ 有毒ガス
- ・ 電磁的障害
- ・ 再処理事業所内における化学物質の漏えい

屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、人為事象に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋内に保管する設計とする。その上で、屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備の機能が、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時に損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。

屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、人為事象に対して、その機能が、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時に損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備が設置される建屋から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。

3.2.1 人為事象に対する具体的な設計上の配慮

(1) 爆発

爆発に対する具体的な設計については、添付書類「VI-1-1-1-4 外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

(2) 近隣工場の火災

近隣工場の火災に対する具体的な設計については、添付書類「VI-1-1-1-4 外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

(3) 有毒ガス

有毒ガスの漏えいについては、固定施設（六ヶ所ウラン濃縮工場）と可動施設（陸上輸送、海上輸送）からの流出が考えられる。

六ヶ所ウラン濃縮工場から漏えいする有毒ガスについては外部事象防護対象施設の安全機能に直接影響を及ぼすことは考えられないため、再処理施設の運転員に対する影響を想定する。六ヶ所ウラン濃縮工場は、有毒ガスの漏えいが発生した場合の周辺監視区域境界の公衆に対する影響が小さくなるよう設計されており、制御建屋の中央制御室の居住性を損なうことはない。再処理施設周辺の可動施設から発生する有毒ガスについては、敷地周辺には鉄道路線がないこと、最も近接する幹線道路については中央制御室が設置されている制御建屋までは約700m離れていること及び海岸から再処理施設までは約5km離れていることから、幹線道路及び船舶航路にて運搬される有毒ガスが漏えいしたとしても、中央制御室の居住性に影響を及ぼすことは考え難い。

有毒ガスが発生した場合は、必要に応じて制御建屋中央制御室換気設備の外気の連絡口を遮断し、制御建屋の中央制御室内空気を再循環する措置を講ずること、又は使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の外気の連絡口を遮断する措置を講ずることにより、運転員への影響を防止するよう保安規定に定める。

詳細については、火災、爆発及び近隣工場等の火災と合わせて添付書類「VI-1-1-1-4-7 二次的影響（ばい煙）及び有毒ガスに対する設計」に示す。

(4) 電磁的障害

安全上重要な施設の安全機能を維持するために必要な計測制御設備及び安全保護回路は、日本産業規格に基づいたノイズ対策を行うとともに、電氣的及び物理的な独立性を持たせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等に対処するために必要な機能を維持するために必要な計測制御設備及び安全保護回路は、日本産業規格に基づいたノイズ対策を行うとともに、電氣的及び物理的な独立性を持たせることにより、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

(5) 再処理事業所内における化学物質の漏えい

再処理事業所内にて運搬及び貯蔵又は使用される化学物質としては、再処理施設の試薬建屋の機器に内包される化学薬品、再処理施設の各建屋の機器に内包される化学薬品並びに試薬建屋への受入れの際に運搬される化学物質がある。再処理事業所内において化学物質を貯蔵する施設については化学物質が漏えいし難い設計とするため、人為事象として試薬建屋への受入れの際に運搬される化学物質の漏えいを想定する。

これらの化学物質の漏えいによる影響としては、再処理施設に直接被水すること等による安全性への影響及び漏えいした化学物質の反応等によって発生する有毒ガスに

よる人体への影響が考えられる。

このうち屋外で運搬又は受入れ時に化学物質の漏えいが発生した場合については、添付書類「VI-1-1-7 再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止に関する説明書」に示す。

有毒ガスが発生した場合は、制御建屋においては、必要に応じて制御建屋中央制御室換気設備の外気との連絡口を遮断し制御建屋の中央制御室内空気を再循環する措置を講ずること、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室においては、必要に応じて外気との連絡口を遮断する措置を講ずることにより、運転員への影響を防止する手順を整備することを保安規定に定める。

4. 組合せ

4.1 自然現象の組合せについて

外部事象防護対象施設の安全機能及び重大事故等対処設備の機能が損なわれないことを広く確認する観点から、地震を含めた自然現象の組合せについて、敷地及びその近傍の地学、気象学的背景を踏まえて検討する。

(1) 組合せを検討する自然現象の抽出

自然現象が外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備に与える影響を考慮し、組合せを検討する自然現象を抽出する。

想定される自然現象のうち、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備に影響を与えるおそれのある自然現象の組合せは、事業指定（変更許可）を受けたとおり、風（台風）及び積雪、竜巻及び積雪、火山の影響（降下火砕物）及び積雪、地震及び積雪、火山の影響（降下火砕物）及び風（台風）並びに地震及び風（台風）の組合せを考慮する。

(2) 荷重の性質

外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備に影響を与えるおそれのある自然現象による荷重の性質を第4.1-1表に示す。

最大荷重の継続時間については、地震、竜巻及び風（台風）は最大荷重の継続時間が短い。これに対し、火山の影響及び積雪は、一度事象が発生すると、降下物が降り積もって堆積物となり、長時間にわたって荷重が作用するため、最大荷重の継続時間が長い。発生頻度については、地震、竜巻及び火山の影響は積雪及び風（台風）と比較して発生頻度が非常に低い。

上記の荷重の性質を考慮して、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備に影響を与えるおそれのある自然現象の組合せについて検討する。

(3) 荷重の組合せについて

a. 風荷重及び積雪荷重の組合せ

風（台風）と積雪については、風荷重の継続時間は短いですが、積雪荷重の継続時間が長いので組合せを考慮し、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重について、風荷重については、建築基準法の多雪区域にお

ける風荷重と積雪荷重の組合せの基準を適用して、「Eの数値を算出する方法並びにV_D及び風力係数を定める件」（平成12年5月31日建設省告示第1454号）に定められた六ヶ所村の基準風速34m/sを用いて求める荷重とする。

また、積雪荷重は、六ヶ所村統計書における観測記録上の極値190cmに、「建築基準法施行令」第八十二条に定めるところの建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せを適用して、平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮する。

ただし、上記の条件下での風（台風）と積雪の重ね合わせは、竜巻と積雪の重ね合わせに包絡されるため、実際の評価は竜巻に対する評価において実施する。

b. 竜巻荷重と積雪荷重の組合せ

竜巻と積雪については、竜巻荷重の継続時間は短い、積雪荷重の継続時間が長いことため組合せを考慮し、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重について、積雪荷重は六ヶ所村統計書における観測記録上の極値190cmに、「建築基準法施行令」第82条の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せと同様に平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮する。

また、竜巻荷重については、風圧力による荷重、気圧差による荷重、飛来物による衝撃荷重を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）を考慮する。詳細は「V-4 竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する計算書」で述べる。

c. 火山の影響（降下火砕物）による荷重と積雪荷重の組合せ

火山の影響（降下火砕物）と積雪の組合せについては、火山の影響（降下火砕物）による荷重の継続時間が他の荷重と比較して長く、積雪荷重の継続時間も長いことから、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重について、火山の影響（降下火砕物）による荷重と積雪荷重の重ね合わせはいずれも継続時間が長く、持続的に影響を及ぼし得ることから、積雪荷重は六ヶ所村統計書における最深積雪深である190cmを用いて求めるのは過大となることを考慮し、「青森県建築基準法等施行細則」に定められた六ヶ所村の垂直積雪量150cmを用いて求める荷重とする。

また、火山の影響（降下火砕物）による荷重は、層厚55cm、湿潤状態の降下火砕物が堆積した場合の荷重を考慮する。詳細は「V-5-1 火山防護対象施設の強度計算書作成の基本方針」で述べる。

d. 地震荷重と積雪荷重の組合せ

地震と積雪については、地震荷重の継続時間は短い、積雪荷重の継続時間が長いことため組合せを考慮し、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重について、積雪荷重は、六ヶ所村統計書における観測記録上の極値190cmに、「建築基準法施行令」第82条に定めるところの建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せを適用して、平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮する。

また、組み合わせる地震動については、「IV-1 主要な再処理施設の耐震性に

関する基本方針」で述べる。

e. 火山の影響（降下火砕物）による荷重と風荷重の組合せ

火山の影響（降下火砕物）と積雪及び風（台風）の組合せについては、火山の影響（降下火砕物）による荷重の継続時間が他の荷重と比較して長いことから、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき風荷重については、建築基準法の多雪区域における風荷重と積雪荷重の組合せの基準を適用して、「Eの数値を算出する方法並びに V_D 及び風力係数を定める件」（平成12年5月31日建設省告示第1454号）に定められた六ヶ所村の基準風速 34m/s を用いる。

また、火山の影響（降下火砕物）による荷重は、層厚 55cm 、湿潤状態の降下火砕物が堆積した場合の荷重を考慮する。詳細は「V-5-1 火山防護対象施設の強度計算書作成の基本方針」で述べる。

f. 地震荷重と風荷重の組合せ

地震と風（台風）については、それぞれの最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率が低いものの、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する。組み合わせる風速の大きさは、「Eの数値を算出する方法並びに V_D 及び風力係数を定める件」（平成12年5月31日建設省告示第1454号）に定められた六ヶ所村の基準風速 34m/s とする。ただし、風荷重は平均的な風荷重とするため、ガスト係数 G_f は1とする。

また、組み合わせる地震動については、「IV-1 主要な再処理施設の耐震性に関する基本方針」で述べる。

4.2 組合せを考慮した荷重評価について

自然現象の組合せによる荷重の組合せについては、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」, 「V-4-1 竜巻防護設計に係る強度計算書作成の基本方針」及び「V-5-1 火山防護対象施設の強度計算書作成の基本方針」にて評価する。

第4.1-1表 自然現象の荷重の性質

荷重の種類	荷重の大きさ	最大荷重の継続時間	発生頻度 (年 ⁻¹)
基準地震動	特大	短 (150秒程度)	$10^{-3} \sim 10^{-5}$ 程度*1
設計竜巻	特大	短 (60秒程度) *2	1.86×10^{-8} *3
火山の影響 (降下火砕物)	大	長 (30日程度)	5.5×10^{-6} *4
積雪	小	長 (1週間程度)	2×10^{-2} 程度*5
風 (台風)	小	短 (10分程度)	2×10^{-2} 程度*5

注記

- *1 事業指定申請書 添付資料6「1.6.1.4.2 動的地震力」より
- *2 竜巻影響エリア $\phi = 560\text{m}$ に最大接線風速半径 $R_m = 30\text{m}$ の2倍を加えた距離を、竜巻の移動速度 $V_t = 15\text{m/s}$ で横切る時間
- *3 風速 100m/s に相当する年超過確率
- *4 北八甲田火山群の噴火年代 (28～18万年前) の逆数
- *5 50年再現期待値

VI-1-1-1-1-2 防護対象施設の範 囲

目 次

1. 概要	1
2. 外部事象防護対象施設の範囲	1

新R ① JN 火G VI自 00102 B

1. 概要

本資料は、安全機能を有する施設が自然現象等によりその安全機能を損なわないという技術基準の要求を満足させるために必要な安全機能を確認し、それらの安全機能が自然現象等により損なわれないために、防護すべき施設について説明するものである。

2. 外部事象防護対象施設の範囲

「再処理施設の技術基準に関する規則」第8条においては、安全機能を有する施設が自然現象等によりその安全機能を損なうおそれがある場合適切に措置することが要求されている。この要求を満足させるために外部からの衝撃より防護すべき施設は、安全上重要な構築物、系統及び機器とする。

VI-1-1-1-2 竜巻への配慮に関する説明書

VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針

目次

1. 概要	1
2. 竜巻防護に関する基本方針	1
2.1 基本方針	1
2.1.1 竜巻より防護すべき施設	1
2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定	1
2.2 評価対象施設	2
2.2.1 設計対処施設	2
2.2.1.1 屋外の竜巻防護対象施設	2
2.2.1.2 竜巻防護対象施設を収納する建屋	3
2.2.1.3 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	3
2.2.1.4 建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設	4
2.2.1.5 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	4
2.2.2 重大事故等対処設備に関する評価対象施設	4
2.2.2.1 屋外の重大事故等対処設備に関する評価対象施設	5
2.2.2.2 重大事故等対処設備を収納する建屋	5
2.2.2.3 建屋内の施設で外気と繋がっている重大事故等対処設備	5
2.2.2.4 重大事故等対処設備に波及的影響を及ぼし得る施設	5
2.2.3 評価対象施設	6
2.3 竜巻防護設計	13
2.4 適用規格	16

1. 概要

本資料は、再処理施設の竜巻防護設計が「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第八条に適合することを説明し、技術基準規則第三十六条に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明するものである。

2. 竜巻防護に関する基本方針

2.1 基本方針

安全機能を有する施設が、設計竜巻によりその安全機能が損なうおそれがないよう、設計時にそれぞれの施設の設置状況等を考慮して、竜巻より防護すべき施設に対する設計竜巻からの影響を評価し、安全機能を有する施設が安全機能を損なうおそれがある場合は、影響に応じた防護対策を講ずる設計とする。重大事故等対処設備は重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないように、添付書類「VI-1-1-4 安全機能を有する施設、安全上重要な施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の位置的分散、悪影響防止、環境条件等を考慮した設計とする。

添付書類「VI-1-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1 (1) 風（台風）」に対する設計及び添付書類「VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.2 設計に用いる降下火砕物特性」に記載している粒子の衝撃荷重による影響についても、竜巻に対する設計で確認する。

2.1.1 竜巻より防護すべき施設

事業指定（変更許可）を受けたとおり、安全機能を有する施設のうち、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なうおそれがないようにするため、安全上重要な施設を竜巻防護対象施設とする。

また、竜巻より防護すべき施設は、竜巻防護対象施設及び重大事故等対処設備とする。

なお、使用済燃料輸送容器（以下「キャスク」という。）に使用済燃料が収納された使用済燃料収納キャスクは再処理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、竜巻による使用済燃料収納キャスクへの波及的破損の防止を考慮する。

2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定

設計竜巻及び設計飛来物の設定について、以下に示す。

(1) 設計竜巻の設定

事業指定（変更許可）を受けたとおり、設計竜巻の最大風速は 100m/s とする。設計竜巻の最大風速 100m/s に対して、風（台風）の風速は 41.7m/s であるため、風（台風）の設計は竜巻の設計に包絡される。

具体的な設計方針を、添付書類「VI-1-1-1-2-3 評価対象施設の設計方針」に示す。

(2) 設計飛来物の設定

事業指定（変更許可）を受けたとおり、鋼製材（長さ×幅×奥行 $4.2\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.2\text{m}$ ）及び鋼製パイプ（長さ×直径 $2.0\text{m} \times 0.05\text{m}$ ）を設計飛来物として設定する。

第2.1.2-1表に再処理施設における設計飛来物の諸元を示す。

第2.1.2-1表 再処理施設における設計飛来物

飛来物の種類	鋼製材	鋼製パイプ
最大風速 (m/s)	100	100
寸法 (m)	長さ×幅×奥行 4.2 ×0.3×0.2	長さ×直径 2.0×0.05
質量 (kg)	135	8.4
最大水平速度 (m/s)	51	49
最大鉛直速度 (m/s)	34	33

再処理事業所内をふかんした現地調査及び検討により抽出した、飛来物となるおそれのあるもののうち、運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも大きなものについては、固定、固縛、建屋収納又は敷地からの撤去により飛来物とならないよう保安規定に定め、運用管理を行う。

車両については、周辺防護区域への入構を管理するとともに、竜巻の襲来が予想される場合には、停車又は走行している場所に応じて固縛するか又は周辺防護区域外の避難場所へ退避することにより、飛来物とならないよう保安規定に定め、管理を行うことから、設計飛来物として考慮しない。

なお、降下火砕物の粒子は、砂よりも硬度が低い特性を持つため降下火砕物の粒子の衝突による影響は小さく、設計飛来物の影響に包絡される。

2.2 評価対象施設

2.2.1 設計対処施設

設計対処施設は、竜巻防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないよう、設計竜巻に対して設計上の考慮を行う施設全体とする。

設計対処施設は、以下のとおり分類される。

- (1) 屋外の竜巻防護対象施設
- (2) 竜巻防護対象施設を収納する建屋
- (3) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設
- (4) 建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設
- (5) 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設

2.2.1.1 屋外の竜巻防護対象施設

屋外の竜巻防護対象施設を以下のとおり選定する。

- (1) 安全冷却水系
- (2) 主排気筒
- (3) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備

- (4) 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備
- (5) 前処理建屋換気設備
- (6) 分離建屋換気設備
- (7) 精製建屋換気設備
- (8) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備
- (9) 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備

2.2.1.2 竜巻防護対象施設を収納する建屋

事業指定（変更許可）を受けたとおり、竜巻防護対象施設を収納する建屋を以下のとおり選定する。

- (1) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
- (2) 前処理建屋
- (3) 分離建屋
- (4) 精製建屋
- (5) ウラン脱硝建屋
- (6) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
- (7) ウラン酸化物貯蔵建屋
- (8) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
- (9) 高レベル廃液ガラス固化建屋
- (10) 第1ガラス固化体貯蔵建屋
- (11) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋
- (12) ハル・エンドピース貯蔵建屋
- (13) 制御建屋
- (14) 分析建屋
- (15) 非常用電源建屋
- (16) 主排気筒管理建屋

2.2.1.3 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設

事業指定（変更許可）を受けたとおり、建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設を以下のとおり選定する。

- (1) せん断処理・溶解廃ガス処理設備
- (2) 前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備
- (3) 分離建屋塔槽類廃ガス処理設備
- (4) 精製建屋塔槽類廃ガス処理設備
- (5) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備
- (6) 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備
- (7) 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備
- (8) 前処理建屋換気設備の排気系
- (9) 分離建屋換気設備の排気系
- (10) 精製建屋換気設備の排気系

- (11) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の排気系
- (12) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備の貯蔵室からの排気系
- (13) 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の排気系
- (14) ガラス固化体貯蔵設備の収納管
- (15) 制御建屋中央制御室換気設備

2.2.1.4 建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設

事業指定（変更許可）を受けたとおり、建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設を以下のとおり選定する。

- (1) 第2非常用ディーゼル発電機
- (2) 前処理建屋の安全蒸気系
- (3) 前処理建屋の非常用所内電源系統
- (4) 前処理建屋の計測制御系統施設
- (5) 精製建屋の非常用所内電源系統
- (6) 精製建屋の計測制御系統施設
- (7) 高レベル廃液ガラス固化建屋の非常用所内電源系統
- (8) 高レベル廃液ガラス固化建屋の計測制御系統施設
- (9) 高レベル廃液ガラス固化建屋の安全冷却水系
- (10) 第1ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽容器
- (11) 非常用電源建屋の非常用所内電源系統
- (12) 主排気筒の排気筒モニタ
- (13) 制御建屋中央制御室換気設備

2.2.1.5 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設

事業指定（変更許可）を受けたとおり、竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設を以下のとおり選定する。

- (1) 北換気筒
- (2) 使用済燃料輸送容器管理建屋
- (3) 使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋
- (4) 低レベル廃棄物処理建屋
- (5) 出入管理建屋

2.2.2 重大事故等対処設備に関する評価対象施設

重大事故等対処設備に関する評価対象施設は、重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう、設計竜巻に対して設計上の考慮を行う施設全体とする。

重大事故等対処設備に関する評価対象施設は、以下のとおり分類される。

- (1) 屋外の重大事故等対処設備に関する評価対象施設
- (2) 重大事故等対処設備を収納する建屋
- (3) 建屋内の施設で外気と繋がっている重大事故等対処設備

- (4) 屋外の重大事故等対処設備に関する評価対象施設及び重大事故等対処設備を収納する建屋に波及的影響を及ぼし得る施設

2.2.2.1 屋外の重大事故等対処設備に関する評価対象施設

屋外の重大事故等対処設備に関する評価対象施設を以下のとおり選定する。

- (1) 主排気筒
- (2) 前処理建屋換気設備
- (3) 分離建屋換気設備
- (4) 精製建屋換気設備
- (5) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備
- (6) 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備

2.2.2.2 重大事故等対処設備を収納する建屋

重大事故等対処設備を収納する建屋を以下のとおり選定する。

- (1) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
- (2) 前処理建屋
- (3) 分離建屋
- (4) 精製建屋
- (5) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
- (6) 高レベル廃液ガラス固化建屋
- (7) 制御建屋
- (8) 主排気筒管理建屋
- (9) 緊急時対策建屋
- (10) 第1保管庫・貯水所
- (11) 第2保管庫・貯水所

2.2.2.3 建屋内の施設で外気と繋がっている重大事故等対処設備

建屋内の施設で外気と繋がっている重大事故等対処設備を以下のとおり選定する。

- (1) せん断処理・溶解廃ガス処理設備
- (2) 前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備
- (3) 精製建屋塔槽類廃ガス処理設備
- (4) 前処理建屋換気設備の排気系
- (5) 分離建屋換気設備の排気系
- (6) 精製建屋換気設備の排気系
- (7) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の排気系
- (8) 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の排気系

2.2.2.4 重大事故等対処設備に波及的影響を及ぼし得る施設

屋外の重大事故等対処設備に関する評価対象施設及び重大事故等対処設備を収納する建屋に波及的影響を及ぼし得る施設（以下「重大事故等対処設備に波及的影響を及ぼ

し得る施設」)を以下のとおり選定する。

- (1) 北換気筒
- (2) 使用済燃料輸送容器管理建屋
- (3) 使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋
- (4) 出入管理建屋

2.2.3 評価対象施設

「2.2.1 設計対処施設」及び「2.2.2 重大事故等対処設備に関する評価対象施設」に示す、設計竜巻の影響により竜巻防護対象施設の安全機能及び重大事故等対処設備が重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう竜巻防護設計を行う施設並びに竜巻が襲来した場合において竜巻防護対象施設を設計飛来物の衝突から防護するために設置する竜巻防護対策設備を評価対象施設とし、第2.2.3-1表にその一覧を示す。

第 2.2.3-1 表 評価対象施設

施設 分類	評価対象施設	設計対処施設	重大事故等対処設備に関する 評価対象施設
屋 外 の 竜 巻 防 護 対 象 施 設	安全冷却水系	○	—
	主排気筒	○	○
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備	○	—
	高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備	○	—
	前処理建屋換気設備	○	○
	分離建屋換気設備	○	○
	精製建屋換気設備	○	○
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備	○	○
	高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備	○	○

第2.2.3-1表 評価対象施設（つづき）

施設 分類	評価対象施設	設計対処施設	重大事故等対処設備に関する 評価対象施設
竜巻防護対象施設を収納する建屋及び重大事故等対処設備を収納する建屋	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	○	○
	前処理建屋	○	○
	分離建屋	○	○
	精製建屋	○	○
	ウラン脱硝建屋	○	—
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	○	○
	ウラン酸化物貯蔵建屋	○	—
	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	○	—
	高レベル廃液ガラス固化建屋	○	○
	第1ガラス固化体貯蔵建屋	○	—
	チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋	○	—
	ハル・エンドピース貯蔵建屋	○	—
	制御建屋	○	○
	分析建屋	○	—
	非常用電源建屋	○	—
	主排気筒管理建屋	○	○
	緊急時対策建屋	—	○
	第1保管庫・貯水所	—	○
	第2保管庫・貯水所	—	○

第 2.2.3-1 表 評価対象施設 (つづき)

施設 分類	評価対象施設	設計対処施設	重大事故等対処設備に関する 評価対象施設
建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	せん断処理・溶解廃ガス処理設備	○	○
	前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備	○	○
	分離建屋塔槽類廃ガス処理設備	○	—
	精製建屋塔槽類廃ガス処理設備	○	○
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備	○	—
	高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備	○	—
	高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備	○	—
	前処理建屋換気設備の排気系	○	○
	分離建屋換気設備の排気系	○	○
	精製建屋換気設備の排気系	○	○
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の排気系	○	○
	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備の貯蔵室からの排気系	○	—
	高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の排気系	○	○
	ガラス固化体貯蔵設備の収納管	○	—
	制御建屋中央制御室換気設備	○	—

第 2.2.3-1 表 評価対象施設（つづき）

施設 分類	評価対象施設	設計対処施設	重大事故等対処設備に関する 評価対象施設
建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設	第 2 非常用ディーゼル発電機	○	—
	前処理建屋の安全蒸気系	○	—
	前処理建屋の非常用所内電源系統	○	—
	前処理建屋の計測制御系統施設	○	—
	精製建屋の非常用所内電源系統	○	—
	精製建屋の計測制御系統施設	○	—
	高レベル廃液ガラス固化建屋の非常用所内電源系統	○	—
	高レベル廃液ガラス固化建屋の計測制御系統施設	○	—
	高レベル廃液ガラス固化建屋の安全冷却水系	○	—
	第 1 ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽容器	○	—
	非常用電源建屋の非常用所内電源系統	○	—
	主排気筒の排気筒モニタ	○	—
	制御建屋中央制御室換気設備	○	—

第 2.2.3-1 表 評価対象施設（つづき）

施設分類	評価対象施設	設計対処施設	重大事故等対処設備に関する 評価対象施設
竜巻防護対象施設に波及的影響 を及ぼし得る施設	北換気筒	○	○
	使用済燃料輸送容器管理建屋	○	○
	使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋	○	○
	低レベル廃棄物処理建屋	○	—
	出入管理建屋	○	○

第 2.2.3-1 表 評価対象施設（つづき）

施設分類	評価対象施設	設計対処施設	重大事故等対処設備に関する 評価対象施設
竜巻防 護対 策設 備	飛来物防護ネット	—	—
	飛来物防護板	—	—

2.3 竜巻防護設計

竜巻に対する防護設計においては、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（平成25年6月19日 原規技発第13061911号 原子力規制委員会決定）（以下「竜巻ガイド」という。）を参考に、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定し、竜巻防護対象施設又は竜巻防護対象施設を収納する区画の構造健全性を確保するため、構造強度を有する、建物の壁及び屋根により竜巻防護対象施設の外殻を保護する、あるいは竜巻防護対策を講ずることにより、以下の事項に対して安全機能を損なわない設計とする。

- ・ 飛来物の衝突による建屋・構築物の貫通、裏面剥離及び設備（系統・機器）の損傷
- ・ 設計竜巻荷重及びその他の荷重（常時作用する荷重、運転時荷重、竜巻以外の自然現象による荷重及び設計基準事故時荷重）を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）
- ・ 竜巻による気圧の低下

重大事故等対処設備は、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定し、重大事故等対処設備又は重大事故等対処設備を収納する区画の構造健全性を確保するため、構造強度を有する、建物の壁及び屋根により外殻を保護する、あるいは竜巻防護対策を講ずることにより、以下の事項に対して重大事故等対処設備が重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。若しくは、位置的分散等を考慮した設置又は保管をすることにより重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

- ・ 飛来物の衝突による建屋・構築物の貫通、裏面剥離及び設備（系統・機器）の損傷
- ・ 設計竜巻荷重及びその他の荷重（常時作用する荷重、運転時荷重及び竜巻以外の自然現象による荷重）を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）
- ・ 竜巻による気圧の低下

なお、重大事故等対処設備が重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計は、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計に包絡される。

評価対象施設に対する詳細設計については、添付書類「VI-1-1-1-2-3 評価対象施設の設計方針」に、屋外の重大事故等対処設備については、添付書類「VI-1-1-1-2-4 竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」に示す。

(1) 設計方針

a. 評価対象施設

(a) 屋外の竜巻防護対象施設

屋外の竜巻防護対象施設は、設計荷重（竜巻）により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なう可能性のある場合には、竜巻防護対策を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。

(b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋及び重大事故等対処設備を収納する建屋

竜巻防護対象施設を収納する建屋及び重大事故等対処設備を収納する建屋は、設計荷重（竜巻）に対して、主要構造の構造健全性を維持するとともに、個々の部材の破損により施設内の竜巻防護対象施設の安全機能及び重大事故等対処設備が重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

また、設計飛来物の衝突に対しては、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設の安全機能及び重大事故等対処設備が重大事故等に対処するために

必要な機能を損なわない設計とする。

(c) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設

建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、設計荷重（竜巻）に対して構造健全性を維持し、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

(d) 建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設

建屋に収納される竜巻防護対象施設のうち、建屋が設計竜巻の影響により損傷する可能性があるために設計竜巻による影響から防護できない可能性のある竜巻防護対象施設は、竜巻防護対策を講ずることにより、設計荷重（竜巻）に対して、安全機能を損なわない設計とし、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

(e) 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設

竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重（竜巻）を考慮しても倒壊又は隣接する竜巻防護対象施設への衝突に至らないことにより、周辺の竜巻防護対象施設の安全機能及び重大事故等対処設備が重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

(f) 竜巻防護対策設備

竜巻防護対策設備は、竜巻防護対象施設を設計飛来物の衝突から防護し、設計荷重（竜巻）により、竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。

b. 重大事故等対処設備

(a) 屋外の重大事故等対処設備

屋外の重大事故等対処設備は、添付書類「VI-1-1-4 安全機能を有する施設、安全上重要な施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう、構造健全性の維持、位置的分散等を考慮した設置又は保管をするとともに、浮き上がり又は横滑りによって設計基準事故に対処するための設備や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突する可能性がある設備に対し、飛散させないよう固縛の措置をとることにより、設計基準事故に対処するための設備や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備が同時に損傷しない設計とする。なお、具体的な設計方針については、添付書類「VI-1-1-1-2-4 竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」に記載する。

(b) 建屋内の重大事故等対処設備

建屋内の重大事故等対処設備は、「VI-1-1-4 安全機能を有する施設、安全上重要な施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重（竜巻）による影響に対して、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわず、また設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に悪

影響を及ぼさないよう、重大事故等対処設備を収納する建屋に位置的分散等を考慮した設置又は保管をする設計とする。

c. 竜巻随伴事象に対する設計

竜巻ガイドを参考に、過去の他地域における竜巻被害状況及び再処理施設の配置を図面等により確認した結果、竜巻随伴事象として以下の事象を想定し、これらの事象が発生した場合においても、竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。

(a) 火 災

竜巻により屋外にある危険物貯蔵施設等（ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所、ディーゼル発電機用燃料油受入れ・貯蔵所及びボイラ用燃料貯蔵所）が損傷し、漏えい及び防油堤内での火災が発生したとしても、火災源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の許容温度を超えないように防護対策を講じ、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とすることを添付書類「VI-1-1-1-4 外部火災への配慮に関する説明書」にて考慮する。

建屋内に設置される竜巻防護対象施設のうち開口部を有する室に設置されるものは、飛来物防護板の設置による防護対策を講ずることを考慮すると、設計飛来物が当該室に侵入することはないことから、設計竜巻により建屋内に火災が発生し、竜巻防護対象施設に影響を及ぼすことは考えられない。

(b) 溢 水

再処理事業所内の屋外タンク等の破損による溢水を想定し、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、竜巻防護対象施設の安全機能が損なわれないように必要に応じて堰を設ける等の防護対策を講じ、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とすることを添付書類「VI-1-1-6 再処理施設内における溢水による損傷の防止に関する説明書」にて考慮する。

建屋内に設置される竜巻防護対象施設のうち開口部を有する室に設置されるものは、飛来物防護板の設置による防護対策を講ずることを考慮すると設計飛来物が当該室に侵入することはないことから、設計竜巻により建屋内に溢水が発生し、竜巻防護対象施設に影響を及ぼすことは考えられない。また、竜巻防護対象施設のない開口部を有する室については、設計竜巻による建屋内の溢水が発生したとしても安全機能に影響を与えることはない。

(c) 外部電源喪失

設計竜巻、設計竜巻と同時に発生する雷・雹等、あるいはダウンバースト等による外部電源喪失に対しては、非常用所内電源系統、安全冷却水系冷却塔A、B並びに冷却塔A、Bの安全機能を確保できる設計とすることにより、竜巻防護対象施設の安全機能を維持する設計とする。

2.4 適用規格

適用する規格，基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令・同告示
- ・ 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2005/2007 ((社) 日本機械学会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社) 日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社) 日本電気協会)
- ・ AN INTERNATIONAL CODE 2010 ASME Boiler and Pressure Vessel Code 2010 Edition July 1, 2010 II PartD Properties(Metric) MATERIALS ASME Boiler and Pressure Vessel Committee on Materials
- ・ 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド (原規技発第 1409172 号)
- ・ 日本産業規格 (JIS)
- ・ 鋼構造設計規準 (2005改定) ((社) 日本建築学会)
- ・ 建築物荷重指針・同解説 (2015改定) ((社) 日本建築学会)
- ・ 2015年度版 建築物の構造関係技術基準解説書 (国土交通省国土技術政策総合研究所他監修)
- ・ 小規模吊橋指針・同解説 ((社) 日本道路協会)
- ・ Methodology for Performing Aircraft Impact Assessments for New Plant Designs (Nuclear Energy Institute 2011 Rev 8P (NEI07-13))
- ・ 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド (原子力規制委員会)
- ・ タービンミサイル評価について 昭和52年7月20日
- ・ ISES7607-3 昭和50年度日本原子力研究所委託調査「軽水炉構造機器の衝撃荷重に関する調査 その3 ミサイルの衝突による構造壁の損傷に関する評価式の比較検討」(昭和51年10月 高温構造安全技術研究組合)
- ・ 竜巻飛来物を模擬した角管の落下衝突による鋼板の貫通評価 (日本機械学会論文集, Vol. 83, Vol1851 (2017))
- ・ 電力中央研究所報告 高強度金網を用いた竜巻飛来物対策工の合理的な衝撃応答評価手法 総合報告 (平成28年3月 電力中央研究所)
- ・ 機械工学便覧 基礎編 A4材料力学 ((社) 日本機械学会)
- ・ 発電用原子力設備規格 竜巻飛来物の衝撃荷重による構造物の構造健全性評価手法ガイドライン JSME S NS6-2019 2019年6月 ((社) 日本機械学会)

VI-1-1-1-2-2 固縛対象物の選定

目次

1. 概要	1
2. 選定の基本方針	1
2.1 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針	1
3. 竜巻防護のための固縛対象物の選定	1
3.1 再処理施設の屋外に保管する資機材等	1
3.1.1 再処理施設における飛来物の調査	1
3.1.2 固縛対象物の選定	2
3.2 屋外の重大事故等対処設備	6

1. 概要

本資料は、添付書類「VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」に基づき、竜巻防護のための固縛対象物の選定について説明するものである。

2. 選定の基本方針

竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針について説明する。

2.1 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針

竜巻防護対象施設に対して竜巻による飛来物の影響を防止する観点から、竜巻による飛来物として想定すべき資機材等を調査し、設計竜巻により飛来物となり竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性があるものを固縛、固定、竜巻防護対象施設等からの離隔及び頑健な建屋内に収納又は撤去する。

屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力による荷重に対して、位置的分散等を考慮した設置又は保管をすることにより、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計に加え、悪影響防止の観点から、浮き上がり又は横滑りによって設計基準事故に対処するための設備や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させる可能性のあるものについて固縛する。屋外の重大事故等対処設備については、添付書類「VI-1-1-1-2-4 竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」に示す。

3. 竜巻防護のための固縛対象物の選定

再処理事業所内の屋外に保管する資機材等及び屋外の重大事故等対処設備のうち、固縛を実施するものの選定について説明する。

3.1 再処理施設の屋外に保管する資機材等

3.1.1 再処理施設における飛来物の調査

再処理事業所内をふかんした現地調査及び検討により、飛来物となりうる資機材等を抽出した。

調査結果について表3.1.1-1表に示す。

第 3.1.1-1 表 再処理施設における竜巻防護の観点から想定すべき主な飛来物の一覧表

棒状	板状	塊状	
・鉄骨 ・鋼管	・鋼板 ・鋼製架台	・トラック ・社用バス ・乗用車 ・工事用車両	・自動販売機 ・ドラム缶 ・コンテナ

注：各ジャンルにおける代表的な形状にて整理した表であり、ジャンル内の物品全てが同一の形状となるわけではない

3.1.2 固縛対象物の選定

飛来物調査により抽出した、飛来物となり得る資機材等について、資機材等の寸法、質量及び形状より空力パラメータ ($C_D A / m$) を次式により算出する。

$$\frac{C_D A}{M} = \frac{c(C_{D1}A_1 + C_{D2}A_2 + C_{D3}A_3)}{M}$$

A : 代表面積 (m^2)

c : 係数 (0.33)

C_D : 抗力係数

M : 質量 (kg)

出典：東京工芸大学（平成23年2月）「平成21～22年度原子力安全基盤調査研究（平成22年度）竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」，独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究成果報告書

代表面積 A (m^2) は、想定すべき飛来物の形状に応じて直方体又は円柱に置換した各面の面積を表し、資機材等の形状に応じて適切に選定する。また、抗力係数 C_D は、想定すべき飛来物の形状に応じた係数として、第3.1.2-1表に示す $C_{D1} \sim C_{D3}$ を用いる。

算出した空力パラメータを用いて、竜巻による風速場の中での飛来物の軌跡を解析する解析コードの「TONBOS」により、飛来物の速度、飛散距離及び飛散高さを算出する。

また、飛来物の運動エネルギー ($= 1/2 \cdot m \cdot V^2$) は飛来物の質量と解析コード「TONBOS」により算出した速度から求める。

さらに、飛来物の貫通力として、飛来物の衝突による貫通が発生する時の部材厚（貫通限界厚さ）を算出する。貫通限界厚さは、コンクリートに対して米国NRCの基準類に算出式として記載されている修正NDR C式 (4.1) 及びD e g e n式 (4.2)，鋼板に対して「タービンミサイル評価（昭和52年7月20日原子炉安全専門審査会）」の中で貫通厚さの算出式に使用されているBRL式から求める。また、コンクリートに対する裏面剥離限界厚さは、実物航空機のエンジン実験に基づき，C h a n g式から求める。

<修正NDR C式及びD e g e n式>

$$\left. \begin{array}{l} \frac{X_c}{a_c d} \leq 2 \quad \text{の場合} \quad \frac{X_c}{d} = 2 \left\{ \left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left(\frac{V}{1000} \right)^{1.8} \right\}^{0.5} \\ \frac{X_c}{a_c d} \geq 2 \quad \text{の場合} \quad \frac{X_c}{d} = 2 \left\{ \left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left(\frac{V}{1000} \right)^{1.8} \right\}^{0.5} \end{array} \right\} \quad (4.1)$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{X_c}{a_c d} \leq 1.52 \quad \text{の場合} \quad t_p = a_p d \left\{ 2.2 \left(\frac{X_c}{a_c d} \right) - 0.3 \left(\frac{X_c}{a_c d} \right)^2 \right\} \\ 1.52 \leq \frac{X_c}{a_c d} \leq 13.42 \quad \text{の場合} \quad t_p = a_p d \left\{ 0.69 + 1.29 \left(\frac{X_c}{a_c d} \right) \right\} \end{array} \right\} \quad (4.1)$$

t_p : 貫通限界厚さ (cm)

x_c : 貫入深さ (cm)

F_c : コンクリートの設計基準強度

d : 飛来物の直径 (cm)

(飛来物の衝突面の外形の最小投影面積に等しい円の直径)

M : 飛来物の質量 (kg)

V : 飛来物の最大水平速度 (m/s)

N : 飛来物の先端形状係数

α_o : 飛来物の低減係数

α_p : 飛来物の低減係数

< B R L 式 >

$$T^{\frac{3}{2}} = \frac{0.5mv^2}{1.4396 \times 10^9 \cdot K^2 \cdot d^{\frac{3}{2}}}$$

T : 貫通限界厚さ (m)

d : 飛来物が衝突する衝突断面の等価直径 (m)

(最も投影面積が小さくなる衝突断面の等価直径)

K : 鋼板の材質に関する係数 (=1.0)

m : 飛来物の質量 (kg)

v : 飛来物の飛来速度 (m/s)

< C h a n g 式 >

$$S = 1.84\alpha_s \left(\frac{V_0}{V} \right)^{0.13} \cdot \frac{(mV^2)^{0.4}}{d^{0.2} \cdot f_c'^{0.4}}$$

s : 裏面剥離限界厚さ (ft)

α_s : 飛来物係数

V_0 : 飛来物基準速度 (200ft/s)

V : 飛来物衝突速度 (ft/s)

m : 飛来物質量 (lb)

d : 飛来物直径 (ft)

f_c' : コンクリート圧縮強度 (lbf/ft²)

固縛対象物の選定は、設計飛来物に包含されているか否かについての観点により、以下の項目を満たすものを抽出する。

[固縛対象物 (設計飛来物に包含されない物) の選定]

- ・運動エネルギーが設計飛来物に設定している鋼製材の175kJより大きいもの。

- ・コンクリートに対する貫通力（貫通限界厚さ）が設計飛来物に設定している鋼製材の24.7cmより大きいもの。
- ・鋼板に対する貫通力（貫通限界厚さ）が設計飛来物に設定している鋼製材の7.9mmより大きいもの。
- ・コンクリートに対する貫通力（裏面剥離限界厚さ）が設計飛来物に設定している鋼製材の41.4cmより大きいもの。

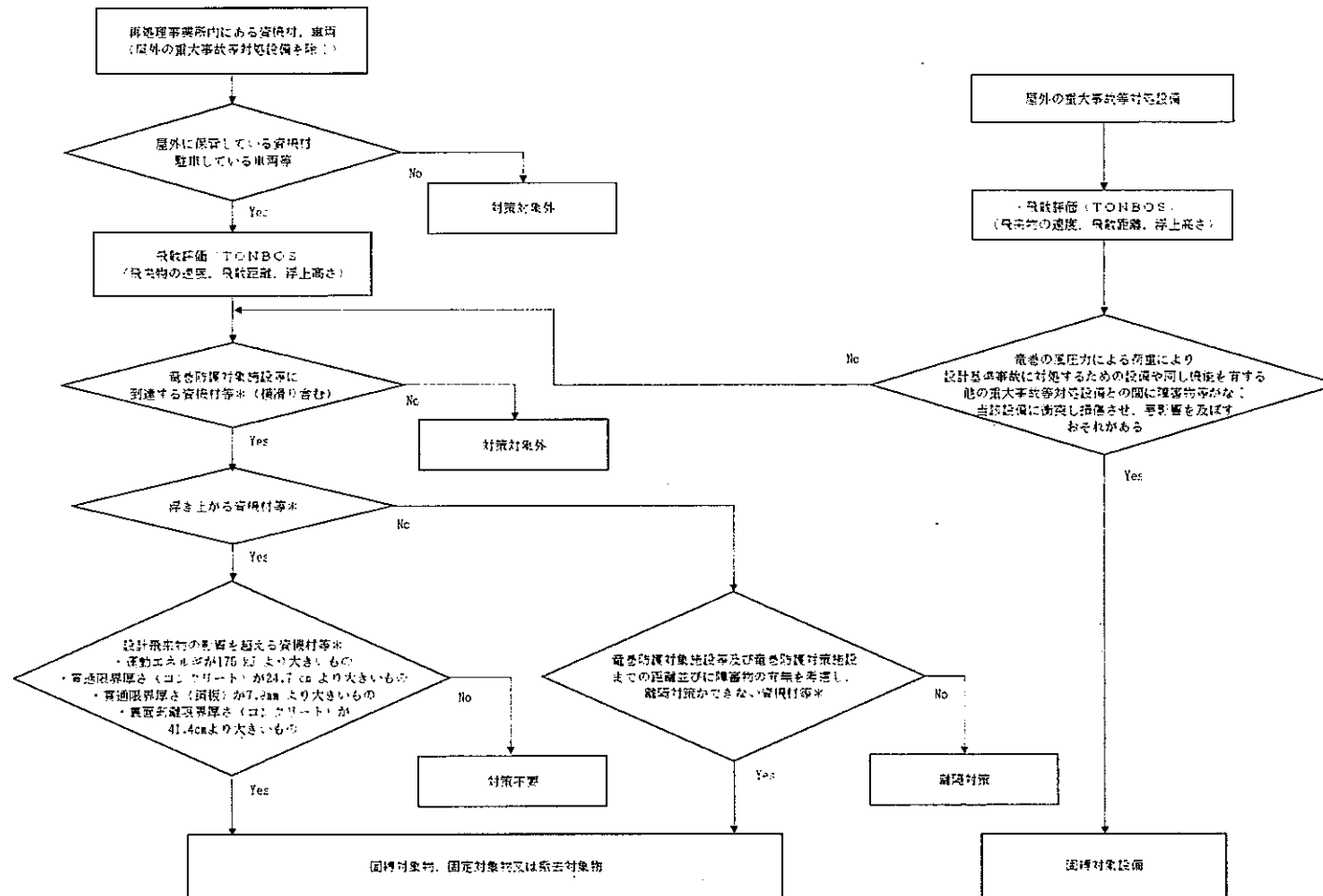
設計飛来物に包含されない資機材等は、竜巻防護対象施設等及び竜巻防護対策設備までの距離又は障害物の有無を考慮し、隔離（退避含む）の対策を講ずることができない資機材等は竜巻防護対象施設等及び竜巻防護対策設備に波及的影響を及ぼす可能性があることから固定又は固縛する。

なお、評価に用いた解析コード「TONBOS」の検証、妥当性確認等の概要については、添付書類「V-4 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

固縛対象物の選定フローを第3.1.2-1図に示す。

第3.1.2-1 表 飛来物の抗力係数

想定飛来物形状	C_{D1}	C_{D2}	C_{D3}
棒状物体	2.0	0.7 (円形断面) 1.2 (矩形断面)	0.7 (円形断面) 1.2 (矩形断面)
板状物体	1.2	1.2	2.0
塊状物体	2.0	2.0	2.0



注記：※ 資機材等は資機材、車両を示す

第 3.1.2-1 図 固縛対象物等及び固縛対象設備の選定フロー

3.2 屋外の重大事故等対処設備

屋外の重大事故等対処設備のうち、固縛を必要とする重大事故等対処設備（以下「固縛対象設備」という。）は、設計竜巻の風荷重により設計基準事故に対処するための設備や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させる可能性があるかの観点で選定する。

資機材等に対する固縛の要否と同様に、解析コードの「TONBOS」により、屋外重大事故等対処設備が飛散した時の速度、飛散距離及び飛散高さを算出する。算出された飛散距離と、竜巻防護対象施設等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備との配置及び障害物の有無を考慮し、悪影響を及ぼす可能性がある重大事故等対処設備は、固縛対象設備として選定する。なお、固縛対象設備として選定されなかった屋外の重大事故等対処設備は、「3.1 再処理施設の屋外に保管する資機材等」と同様に、設計飛来物による影響に包含されるかの観点で固縛の要否を選定する。

なお、具体的な固縛対象設備については、添付書類「VI-1-1-1-2-4 竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」に記載する。

VI-1-1-1-2-3 評価対象施設の設 計方針

目次

1. 概要	1
2. 設計の基本方針	1
3. 要求機能及び性能目標	2
3.1 屋外の竜巻防護対象施設	2
3.2 竜巻防護対象施設を収納する建屋及び重大事故等対処設備を収納する建屋	4
3.3 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	5
3.4 建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設	5
3.5 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	6
3.6 竜巻防護対策設備	7
4. 機能設計	10
4.1 屋外の竜巻防護対象施設	10
4.2 竜巻防護対象施設を収納する建屋及び重大事故等対処設備を収納する建屋	10
4.3 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	10
4.4 建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設	11
4.5 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	11
4.6 竜巻防護対策設備	11

1. 概要

本資料は、添付書類「VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」に基づき、評価対象施設の施設分類、要求機能及び性能目標を明確にし、各施設分類の機能設計及び構造強度設計に関する設計方針について説明するものである。

2. 設計の基本方針

再処理施設に影響を与える可能性がある竜巻の発生により、竜巻防護対象施設の安全機能又は重大事故等対処設備が重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないようにするため、評価対象施設の設計を行う。評価対象施設は、添付書類「VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」にて設定している設計竜巻に対して、その機能が維持できる設計とする。

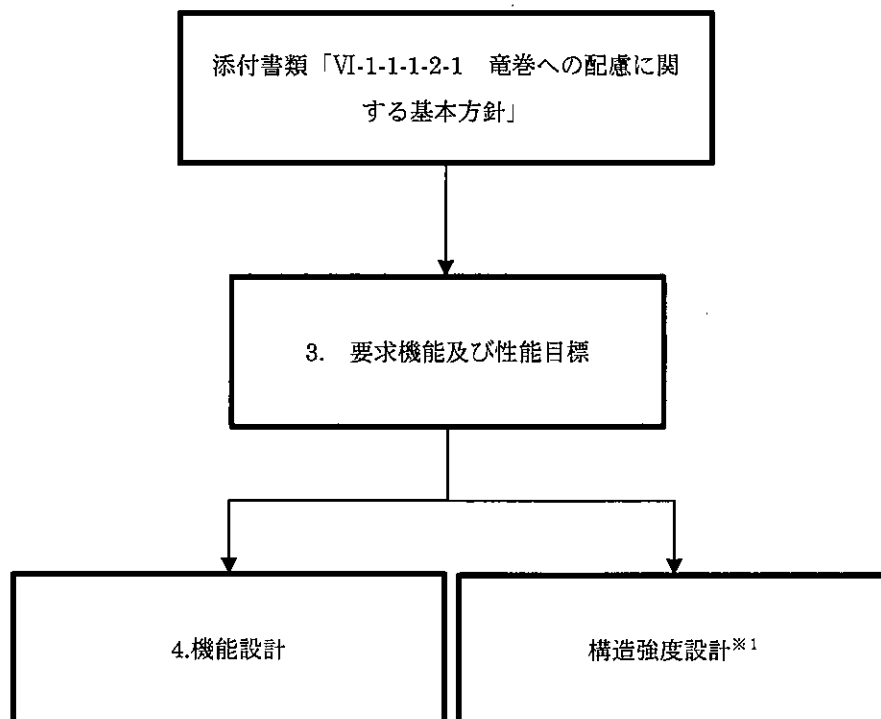
評価対象施設の設計に当たっては、添付書類「VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」にて設定している竜巻防護設計の目的及び施設の分類を踏まえて、施設分類ごとの要求機能を整理するとともに、施設ごとに機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を定める。

評価対象施設の機能設計上の性能目標を達成するため、施設分類ごとに各機能の設計方針を示す。なお、屋外の重大事故等対処設備の竜巻防護に関する位置的分散による機能維持設計及び悪影響防止のための固縛設計に関する設計方針は、添付書類「VI-1-1-1-2-4 竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」に示す。

評価対象施設の設計フローを第 2.-1 図に示す。

評価対象施設が構造強度設計上の性能目標を達成するための施設ごとの構造強度の設計方針等については、添付書類「V-別添 1-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示し、評価方法及び結果については、添付書類「V-別添 1-2 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」に示す。

また、竜巻防護対策として設置する竜巻防護対策設備については、地震、火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。耐震計算の方針、方法及び結果については、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」に、火山の影響に関する評価方針、方法及び結果については「V-別添 2 火山への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」に、外部火災の評価方針、方法及び結果については「VI-1-1-1-4 外部火災への配慮に関する説明書」に示す。



第 2. -1 図 評価対象施設の設計フロー

注記 ※ 1：添付書類「V-別添 1-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」

※ 2：フロー中の番号は本資料での記載箇所を示す。

3. 要求機能及び性能目標

設計竜巻の影響により竜巻防護対象施設の安全機能及び重大事故等対処設備が重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう竜巻防護設計を行う施設を添付書類「VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.2 評価対象施設」において、屋外の竜巻防護対象施設、竜巻防護対象施設を収納する建屋及び重大事故等対処設備を収納する建屋、建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設、建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設、竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設並びに竜巻防護対策設備に分類している。これらを踏まえ、施設分類ごとに要求機能を整理するとともに、評価対象施設の機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を設定する。

3.1 屋外の竜巻防護対象施設

(1) 施設

- a. 安全冷却水系
- b. 主排気筒
- c. ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備
- d. 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備

- e. 前処理建屋換気設備
- f. 分離建屋換気設備
- g. 精製建屋換気設備
- h. ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備
- i. 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備

(2) 要求機能

屋外の竜巻防護対象施設は、設計荷重（竜巻）に対し、安全機能を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

屋外の竜巻防護対象施設のうち、設計飛来物に対して、構造強度により安全機能を損なうおそれがある安全冷却水系、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備、高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備、前処理建屋換気設備、分離建屋換気設備、精製建屋換気設備、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備、高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備は、設計飛来物を竜巻防護対象施設に衝突させないことを目的として、竜巻防護対策設備である安全冷却水 A、B 冷却塔 飛来物防護ネット、安全冷却水系冷却塔 A、B 飛来物防護ネット、冷却塔 A、B 飛来物防護ネット、冷却塔に接続する屋外設備の飛来物防護板、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（主排気筒周り）、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（分離建屋屋外）、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（精製建屋屋外）及び主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（高レベル廃液ガラス固化建屋屋外）を設置する。

竜巻防護対策設備については、「3.6 竜巻防護対策設備」に記載する。

屋外の竜巻防護対象施設は、設計荷重（竜巻）に対して構造健全性を維持し、安全機能を損なわないこと、設計飛来物の衝突により安全機能を損なう可能性のある場合には、竜巻防護対策設備を設置することにより安全機能を損なわないことを構造強度設計上の性能目標とする。竜巻防護対策設備については「3.6 竜巻防護対策設備」に示す。

a. 安全冷却水系

竜巻防護対策設備に内包される安全冷却水系は、設計荷重（竜巻）に対し、崩壊熱除去等の機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

竜巻防護対策設備に内包される安全冷却水系は、設計荷重（竜巻）に対し、崩壊熱除去等の機能を維持するために、冷却塔の機能維持に必要な付属品を支持架構にボルト固定し、主要な構造部材が冷却機能を維持可能な構造強度を有することを構造強度設計上の性能目標とする。

また、配管は、設計荷重（竜巻）に対し、冷却塔の支持架構に固定又は基礎上面にサポートで支持し、主要な構造部材が流路を確保する機能を維持可能な構造強度を有することを構造強度設計上の性能目標とする。

b. 主排気筒

後次回申請以降

c. ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備

後次回申請以降

d. 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備

後次回申請以降

e. 前処理建屋換気設備

後次回申請以降

f. 分離建屋換気設備

後次回申請以降

g. 精製建屋換気設備

後次回申請以降

h. ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備

後次回申請以降

i. 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備

後次回申請以降

3.2 竜巻防護対象施設を収納する建屋及び重大事故等対処設備を収納する建屋

(1) 施設

- a. 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
- b. 前処理建屋
- c. 分離建屋
- d. 精製建屋
- e. ウラン脱硝建屋
- f. ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
- g. ウラン酸化物貯蔵建屋
- h. ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
- i. 高レベル廃液ガラス固化建屋
- j. 第1ガラス固化体貯蔵建屋
- k. チャンネルボックス・バーナブルボイズン処理建屋
- l. ハル・エンドピース貯蔵建屋
- m. 制御建屋
- n. 分析建屋
- o. 非常用電源建屋

- p. 主排気筒管理建屋
- q. 緊急時対策建屋
- r. 第1保管庫・貯水所
- s. 第2保管庫・貯水所

(2) 要求機能

竜巻防護対象施設を収納する建屋及び重大事故等対処設備を収納する建屋は、設計荷重（竜巻）に対し、設計飛来物が竜巻防護対象施設及び重大事故等対処設備に衝突することを防止し、また、竜巻防護対象施設の安全機能及び重大事故等対処設備が重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

後次回申請以降

3.3 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設

(1) 施設

- a. せん断処理・溶解廃ガス処理設備
- b. 前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備
- c. 分離建屋塔槽類廃ガス処理設備
- d. 精製建屋塔槽類廃ガス処理設備
- e. ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備
- f. 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備
- g. 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備
- h. 前処理建屋換気設備の排気系
- i. 分離建屋換気設備の排気系
- j. 精製建屋換気設備の排気系
- k. ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の排気系
- l. ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備の貯蔵室からの排気系
- m. 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の排気系
- n. ガラス固化体貯蔵設備の収納管
- o. 制御建屋中央制御室換気設備

(2) 要求機能

建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、設計荷重（竜巻）に対し、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

後次回申請以降

3.4 建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設

(1) 施設

- a. 第2非常用ディーゼル発電機
- b. 前処理建屋の安全蒸気系

- c. 前処理建屋の非常用所内電源系統
- d. 前処理建屋の計測制御系統施設
- e. 精製建屋の非常用所内電源系統
- f. 精製建屋の計測制御系統施設
- g. 高レベル廃液ガラス固化建屋の非常用所内電源系統
- h. 高レベル廃液ガラス固化建屋の計測制御系統施設
- i. 高レベル廃液ガラス固化建屋の安全冷却水系
- j. 第1 ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽容器
- k. 非常用電源建屋の非常用所内電源系統
- l. 主排気筒の排気筒モニタ
- m. 制御建屋中央制御室換気設備

(2) 要求機能

建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設は、設計荷重（竜巻）に対し、安全機能を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

後次回申請以降

3.5 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設

(1) 施設

- a. 北換気筒
- b. 使用済燃料輸送容器管理建屋
- c. 使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋
- d. 低レベル廃棄物処理建屋
- e. 出入管理建屋

(2) 要求機能

竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重（竜巻）に対し、周辺の竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

後次回申請以降

3.6 竜巻防護対策設備

(1) 施設

a. 飛来物防護板

- (a) 前処理建屋の安全蒸気系設置室の飛来物防護板
- (b) 前処理建屋の非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室の飛来物防護板
- (c) 精製建屋の非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室の飛来物防護板
- (d) 高レベル廃液ガラス固化建屋の非常用所内電源系統、計測制御系統施設及び安全冷却水系設置室の飛来物防護板
- (e) 非常用電源建屋の第2非常用ディーゼル発電機及び非常用所内電源系統設置室の飛来物防護板
- (f) 第1ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽容器設置室の飛来物防護板
- (g) 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（主排気筒周り）
- (h) 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（分離建屋屋外）
- (i) 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（精製建屋屋外）
- (j) 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（高レベル廃液ガラス固化建屋屋外）
- (k) 制御建屋中央制御室換気設備設置室の飛来物防護板
- (l) 冷却塔に接続する屋外設備の飛来物防護板

b. 飛来物防護ネット

- (a) 安全冷却水A、B冷却塔 飛来物防護ネット
- (b) 安全冷却水系冷却塔A、B 飛来物防護ネット
- (c) 冷却塔A、B 飛来物防護ネット

(2) 要求機能

竜巻防護対策設備は、設計荷重（竜巻）に対し、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう、竜巻防護対象施設に設計飛来物が衝突することを防止し、また、竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。

(3) 性能目標

a. 飛来物防護板

後次回申請以降

b. 飛来物防護ネット

(a) 安全冷却水 A, B 冷却塔 飛来物防護ネット

安全冷却水 A, B 冷却塔 飛来物防護ネットは、防護ネット、防護板及び支持架構で構成し、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止可能なものとし、また、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう、波及的影響を与えないことを機能設計上の性能目標とする。

安全冷却水 A, B 冷却塔 飛来物防護ネットのうち防護ネットは、設計荷重（竜巻）に対し、設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために、主要な部材が破断せず、たわみを生じて、竜巻防護対象施設の機能喪失に至る可能性がある飛来物が衝突しないよう捕捉できる設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

安全冷却水 A, B 冷却塔 飛来物防護ネットのうち防護板は、設計荷重（竜巻）に対し、設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために、設計飛来物が防護板を貫通せず、また、竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

安全冷却水 A, B 冷却塔 飛来物防護ネットのうち支持架構は、設計荷重（竜巻）に対し、設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために、設計飛来物が支持架構を構成する主要な構造部材を貫通せず、防護ネット及び防護板を支持する機能を維持可能な構造強度を有する設計とし、また、竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないために、支持架構を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(b) 安全冷却水系冷却塔A, B 飛来物防護ネット

後次回申請以降

(c) 冷却塔A, B 飛来物防護ネット

後次回申請以降

新R① JN 火G VI自 00411 C

4. 機能設計

添付書類「VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」で設定している設計竜巻に対し、「3. 要求機能及び性能目標」で設定している評価対象施設の機能設計上の性能目標を達成するために、各施設の機能設計の方針を定める。

4.1 屋外の竜巻防護対象施設

(1) 安全冷却水系

安全冷却水系は、「3. 要求機能」の「3.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

竜巻防護対策設備に内包される安全冷却水系は、崩壊熱除去等の機能を維持するため、冷却塔の機能維持及び配管等の主要な構造部材が流路を確保する機能を維持する設計とする。

(2) 主排気筒

後次回申請以降

(3) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備

後次回申請以降

(4) 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備

後次回申請以降

(5) 前処理建屋換気設備

後次回申請以降

(6) 分離建屋換気設備

後次回申請以降

(7) 精製建屋換気設備

後次回申請以降

(8) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備

後次回申請以降

(9) 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備

後次回申請以降

4.2 竜巻防護対象施設を収納する建屋及び重大事故等対処設備を収納する建屋

後次回申請以降

4.3 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設

後次回申請以降

- 4.4 建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設

後次回申請以降

- 4.5 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設

後次回申請以降

- 4.6 竜巻防護対策設備

後次回申請以降

VI-1-1-1-3 火山への配慮に関する説明書

VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 火山防護に関する基本方針	1
2.1 基本方針	1
2.1.1 降下火砕物より防護すべき施設	1
2.1.2 設計に用いる降下火砕物特性	1
2.1.3 降下火砕物の影響に対する設計方針	2
2.2 適用規格	6

1. 概要

本資料は、再処理施設の火山防護設計が「再処理施設の技術基準に関する規則」(以下「技術基準規則」という。)第八条に適合することを説明し、技術基準規則第三十六条に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明するものである。

2. 火山防護に関する基本方針

2.1 基本方針

再処理施設の火山防護設計は、安全機能を有する施設については想定される火山事象によりその安全機能を損なわないこと、重大事故等対処設備については想定される火山事象により重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないことを目的とし、技術基準規則に適合するように設計する。

想定される火山事象は、再処理施設の運用期間中において再処理施設の安全機能に影響を及ぼし得るとして事業指定(変更許可)を受けた「降下火砕物」であり、その直接的影響及び間接的影響について考慮する。

2.1.1 降下火砕物より防護すべき施設

安全機能を有する施設のうち、降下火砕物から防護する施設(以下「降下火砕物防護対象施設」という。)としては、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を抽出し、降下火砕物により冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界の防止等の安全機能を損なわないよう機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。

上記に含まれない安全機能を有する施設については、降下火砕物に対して機能を維持すること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障がない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物より防護すべき施設は、降下火砕物防護対象施設及び重大事故等対処設備とする。

なお、使用済燃料輸送容器(以下「キャスク」という。)に使用済燃料が収納された使用済燃料収納キャスクは再処理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、降下火砕物により使用済燃料収納キャスクに波及的破損を与えない設計とする。

2.1.2 設計に用いる降下火砕物特性

再処理施設における降下火砕物の設計条件については、事業指定(変更許可)を受けた層厚55cm、密度 $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ (湿潤状態)の降下火砕物を設計条件として設定する。その特性値を第2.1.2-1表に示す。

降下火砕物の特徴としては、以下のものがある。

- ・火山ガラス片及び鉱物結晶片から成る。ただし、砂よりもろく硬度は小さい。
- ・亜硫酸ガス、硫化水素、ふっ化水素等の毒性及び腐食性のある火山ガス成分が付着している。ただし、直ちに金属腐食を生じさせることはない。
- ・水に濡れると導電性を生じる。
- ・湿った降下火砕物は、乾燥すると固結する。
- ・降下火砕物の粒子の融点は、一般的な砂と比べ約1000℃と低い。

第 2.1.2-1 表 設計に用いる降下火砕物特性

層厚 (cm)	密度 (湿潤) (g/cm ³)
55	1.3

2.1.3 降下火砕物の影響に対する設計方針

降下火砕物防護対象施設に係る降下火砕物の影響について評価を行う施設 (以下「設計対処施設」という。) 及び重大事故等対処設備に係る降下火砕物の影響について評価を行う施設 (以下「降下火砕物の影響を考慮する施設」という。) において、考慮する直接的影響因子が異なることから、設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との組合せを行う。

設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の選定については、添付書類「VI-1-1-1-3-2 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」に示す。設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との関連については、添付書類「VI-1-1-1-3-3 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」に示す。

選定した設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設並びに影響因子について、「2.1.2 設計に用いる降下火砕物特性」にて設定している降下火砕物に対する火山防護設計を実施する。設計は添付書類「VI-1-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」で設定している自然現象の組合せに従って、自然現象のうち、風 (台風) 及び積雪の荷重との組合せを考慮する。

重大事故等対処設備は、添付書類「VI-1-1-4 安全機能を有する施設、安全上重要な施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の環境条件を考慮し設計する。

詳細な設計については、添付書類「VI-1-1-1-3-3 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」に示す。

(1) 設計方針

a. 構造物への荷重に対する設計方針

降下火砕物に対する防護設計を行うために、降下火砕物を湿潤状態とした場合における荷重、個々の設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及び火山と同時に発生し得る自然現象による荷重を組み合わせた荷重(以下「設計荷重(火山)」という。)を設定する。

屋外の降下火砕物防護対象施設は、設計荷重(火山)に対し、その安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(火山)に対し、建屋に収納される降下火砕物防護対象施設の必要な機能を損なわない設計とする。

屋外の重大事故等対処設備は、降下火砕物堆積時において、降下火砕物による荷重に対して、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

降下火砕物の荷重は湿潤状態の $7150\text{N}/\text{m}^2$ とする。なお、積雪単独の堆積荷重は $5700\text{N}/\text{m}^2$ (積雪量: 190cm) であるため、積雪の設計は火山の設計に包絡される。

なお、当該施設に堆積する降下火砕物を適切に除去する手順を整備することを保安規定に定める。

b. 構造物への粒子の衝突に対する設計方針

構造物への粒子の衝突を考慮する施設は、構造物への降下火砕物の粒子の衝突の影響により、安全機能を損なわない設計とする。

なお、粒子の衝撃荷重による影響については、竜巻の設計飛来物の影響に包絡される。

c. 閉塞に対する設計方針

構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における閉塞を考慮する施設は、降下火砕物の侵入を防止することにより、降下火砕物を含む空気による流路の閉塞を防止し、安全機能を損なわない設計とする。

なお、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋及び制御建屋中央制御室換気設備においては、フィルタ類の交換又は清掃を行う手順を整備することを保安規定に定める。

また、第1非常用ディーゼル発電機、第2非常用ディーゼル発電機及び安全圧縮空気系空気圧縮機に対しては降下火砕物用フィルタの追加設置など、さらなる降下火砕物対策の実施についての手順を整備することを保安規定に定める。

d. 磨耗に対する設計方針

構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における磨耗を考慮する施設は、降下火砕物の侵入を防止することにより、降下火砕物による磨耗を防止し、安全機能を損なわない設計とする。

なお、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋及び制御建屋中央制御室換気設備

においては、フィルタ類の交換又は清掃を行う手順を整備することを保安規定に定める。

また、第1非常用ディーゼル発電機、第2非常用ディーゼル発電機及び安全圧縮空気系空気圧縮機に対しては降下火砕物用フィルタの追加設置など、さらなる降下火砕物対策の実施についての手順を整備することを保安規定に定める。

e. 腐食に対する設計方針

構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における腐食を考慮する施設は、降下火砕物の侵入を防止すること及び塗装、腐食し難い金属の使用又は防食処理により、降下火砕物に含まれる腐食性のあるガスによる化学的影響(腐食)を防止し、安全機能を損なわない設計とする。

なお、降下火砕物堆積後の長期的な腐食の影響については、堆積した降下火砕物の除去後に点検し、必要に応じて修理を行うこと並びに日常的な保守及び修理の手順を整備することを保安規定に定める。

f. 中央制御室等の大気汚染に対する設計方針

中央制御室は、降下火砕物が侵入し難い構造とすることにより、中央制御室の大気汚染を防止する設計とする。

なお、降下火砕物による中央制御室の制御室の大気汚染を防止するための外気との連絡口の遮断、再循環の実施の手順を整備することを保安規定に定める。また、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の大気汚染を防止するための外気との連絡口の遮断の手順を整備することを保安規定に定める。

g. 絶縁低下に対する設計方針

絶縁低下を考慮する施設は、建屋内への降下火砕物の侵入を防止することにより、降下火砕物による絶縁低下を防止し、安全機能を損なわない設計とする。

h. 間接的影響に対する設計方針

間接的影響を考慮する施設は、想定する降下火砕物による間接的影響である長期(7日間)の外部電源喪失、敷地内外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、降下火砕物防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

なお、敷地内の道路において降下火砕物が堆積した場合には、降灰後に除灰作業を実施し復旧する手順を整備することを保安規定に定める。

(2) 荷重の組合せ及び許容限界

添付書類「VI-1-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」で設定している自然現象の組合せに従って、降下火砕物、積雪及び風(台風)の荷重の組合せを考慮する。

構造物への荷重に対しては、降下火砕物の堆積による荷重とその他の荷重の組合せを考慮して構造強度評価を行い、その結果がそれぞれ定める許容限界以下となるよう設計する。

建築基準法における積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物を適切に除去する手順を整備することを保安規定に定めることで、降下火砕物の堆積による荷重を短期に生じる荷重とし、設備については、安全上適切と認められる規格及び基準（「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会）」等）又は試験等で妥当性が確認されている許容限界とする。また、建屋については、機能設計上の性能目標を満足するように、建屋を構成する部位ごとに応じた許容限界を設定する。

設計に用いる降下火砕物、積雪及び風（台風）の組合せを考慮した荷重の算出については、添付書類「V-別添2-1 火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

a. 荷重の種類

(a) 常時作用する荷重

常時作用する荷重としては、持続的に生じる荷重である自重及び積載荷重を考慮する。

(b) 降下火砕物の堆積による荷重

湿潤状態の降下火砕物が堆積した場合の荷重を考慮する。ただし、この荷重は短期荷重とする。

(c) 積雪荷重

添付書類「VI-1-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等に対する損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」で設定している自然現象の組合せに従って、積雪荷重を考慮する。ただし、この荷重は短期荷重とする。

(d) 風荷重

添付書類「VI-1-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等に対する損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」で設定している自然現象の組合せに従って、風荷重を考慮する。ただし、この荷重は短期荷重とする。

(e) 運転時の状態で施設に作用する荷重

運転時の状態で施設に作用する荷重としては、運転時の状態でプール・ピット・貯蔵区域に作用している温度による荷重を考慮する。

b. 荷重の組合せ

(a) 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設における荷重の組合せとしては、設計に用いる常時作用する荷重、降下火砕物の堆積による荷重、積雪荷重、風荷重及び運転時の状態で作用する荷重を適切に考慮する。

(b) 常時作用する荷重、積雪荷重、風荷重及び運転時の状態で作用する荷重については、組み合わせることで降下火砕物の堆積による荷重の抗力となる場合には、保守的に組み合わせないことを基本とする。

(c) 設計に用いる降下火砕物の堆積による荷重、風荷重及び積雪荷重については、対象とする施設の設置場所、その他の環境条件によって設定する。

c. 許容限界

降下火砕物の堆積による荷重及びその他の荷重に対する許容限界は、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」((社)日本電気協会)等の安全上適切と認められる規格及び基準等で妥当性が確認されている値を用いて、降下火砕物が堆積する期間を考慮し設定する。

添付書類「VI-1-1-1-3-3 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「3.2 影響因子を考慮した施設分類」において選定する構造物への荷重を考慮する施設のうち、設備については、許容荷重が設計荷重(火山)に対して安全余裕を有することにより構造健全性を失わないことを基本とする。

構造物への荷重を考慮する施設のうち、建屋については、収納する降下火砕物防護対象施設に降下火砕物を堆積させない機能に加え、使用済燃料、使用済燃料から分離された物又はこれらによって汚染された物を内包する建屋は、放射性物質の閉じ込め機能及び放射線の遮蔽機能を維持できるよう、建屋を構成する部位ごとに応じた許容限界を設定する。

許容限界の詳細については、添付書類「V-別添2-1 火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

2.2 適用規格

適用する規格、基準等を以下に示す。

- (1) 建築基準法及び同施行令
- (2) 鋼構造設計規準—許容応力度設計法—((社)日本建築学会, 2005)
- (3) 建築物荷重指針・同解説((社)日本建築学会, (2015))
- (4) 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書
(監修 国土交通省国土技術政策総合研究所 国立研究開発法人建築研究所, 2015)
- (5) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2005/2007((社)日本機械学会)
- (6) 日本産業規格(JIS)
- (7) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- (8) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-2008((社)日本電気協会)

VI-1-1-1-3-2 設計対処施設及び 降下火砕物の影響を考慮する施設 の選定

目 次

1. 概要..... 1
2. 選定の基本方針..... 1
3. 設計対処施設及び降下火碎物の影響を考慮する施設の選定..... 1

1. 概要

本資料は、添付書類「VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針」に示す降下火砕物の影響に対する設計方針を踏まえて、設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の選定について説明するものである。

2. 選定の基本方針

設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設は、その設置状況や構造等により以下のとおり選定する。

降下火砕物防護対象施設に係る設計対処施設は以下により選定する。

屋内に設置している降下火砕物防護対象施設は、建屋にて防護されており直接降下火砕物とは接触しないため、降下火砕物防護対象施設の代わりに降下火砕物防護対象施設を収納する建屋を設計対処施設として選定する。

降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設を設計対処施設として選定する。

外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設を設計対処施設として選定する。

屋外に設置している降下火砕物防護対象施設を設計対処施設として選定する。

重大事故等対処設備に係る降下火砕物の影響を考慮する施設は以下により選定する。

屋内に設置している重大事故等対処設備は、建屋にて防護されることから、重大事故等対処設備の代わりに重大事故等対処設備を収納する建屋を降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

降下火砕物を含む空気の流路となる重大事故等対処設備を降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

屋外に設置している常設重大事故等対処設備は、直接降下火砕物と接触するため、降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

ただし、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、火山の影響を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理の対応を行うこと又はこれらを適切に組み合わせることにより、その機能を確保する。

3. 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の選定

「2. 選定の基本方針」に示す選定方針を踏まえて、設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設を以下のとおり選定し、選定結果を第 3.-1 表に示す。

(1) 設計対処施設

a. 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋

設計対処施設のうち、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋として、以下の建屋を選定する。

- (a) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
 - (b) 前処理建屋
 - (c) 分離建屋
 - (d) 精製建屋
 - (e) ウラン脱硝建屋
 - (f) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
 - (g) ウラン酸化物貯蔵建屋
 - (h) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
 - (i) 高レベル廃液ガラス固化建屋
 - (j) 第1ガラス固化体貯蔵建屋
 - (k) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋
 - (l) ハル・エンドピース貯蔵建屋
 - (m) 制御建屋
 - (n) 分析建屋
 - (o) 非常用電源建屋
 - (p) 主排気筒管理建屋
- b. 降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設
- 設計対処施設のうち、降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設として、以下の設備を選定する。
- (a) 制御建屋中央制御室換気設備
 - (b) ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管
 - (c) 第1非常用ディーゼル発電機
 - (d) 第2非常用ディーゼル発電機
 - (e) 安全圧縮空気系空気圧縮機
- c. 外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設
- 設計対処施設のうち、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設として、以下の設備を選定する。
- (a) 計測制御設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤
 - (b) 安全保護回路を収納する制御盤のうち空気を取り込む機構を有する制御盤
 - (c) 非常用所内電源系統のうち空気を取り込む機構を有する電気盤
 - (d) 放射線監視設備のうち空気を取り込む機構を有する監視盤
- d. 屋外に設置する降下火砕物防護対象施設
- 設計対処施設のうち、屋外に設置する降下火砕物防護対象施設として、以下の設備

を選定する。

- (a) 主排気筒
- (b) 安全冷却水系
- (c) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備、分離建屋換気設備、精製建屋換気設備、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

(2) 降下火砕物の影響を考慮する施設

a. 重大事故等対処設備を収納する建屋

降下火砕物の影響を考慮する施設のうち、重大事故等対処設備を収納する建屋として、以下の建屋を選定する。

- (a) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
- (b) 前処理建屋
- (c) 分離建屋
- (d) 精製建屋
- (e) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
- (f) 高レベル廃液ガラス固化建屋
- (g) 制御建屋
- (h) 主排気筒管理建屋
- (i) 緊急時対策建屋
- (j) 第1保管庫・貯水所
- (k) 第2保管庫・貯水所

b. 降下火砕物を含む空気の流路となる重大事故等対処設備

降下火砕物の影響を考慮する施設のうち、降下火砕物を含む空気の流路となる重大事故等対処設備として、以下の設備を選定する。

- (a) 緊急時対策建屋用発電機
- (b) 緊急時対策建屋換気設備

c. 屋外に設置する常設重大事故等対処設備

降下火砕物の影響を考慮する施設のうち、屋外に設置する常設重大事故等対処設備として、以下の設備を選定する。

- (a) 主排気筒
- (b) 前処理建屋換気設備の屋外ダクト
- (c) 分離建屋換気設備の屋外ダクト
- (d) 精製建屋換気設備の屋外ダクト
- (e) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の屋外ダクト
- (f) 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

第 3. -1 表 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設 (1 / 2)

施設分類	施設名	設計対処施設	降下火砕物の影響を考慮する施設
降下火砕物防護対象施設を収納する建屋及び重大事故等対処設備を収納する建屋	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	○	○
	前処理建屋	○	○
	分離建屋	○	○
	精製建屋	○	○
	ウラン脱硝建屋	○	—
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	○	○
	ウラン酸化物貯蔵建屋	○	—
	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	○	—
	高レベル廃液ガラス固化建屋	○	○
	第 1 ガラス固化体貯蔵建屋	○	—
	チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋	○	—
	ハル・エンドピース貯蔵建屋	○	—
	制御建屋	○	○
	分析建屋	○	—
	非常用電源建屋	○	—
	主排気筒管理建屋	○	○
	緊急時対策建屋	—	○
	第 1 保管庫・貯水所	—	○
	第 2 保管庫・貯水所	—	○
降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設及び降下火砕物を含む空気の流路となる重大事故等対処設備	制御建屋中央制御室換気設備	○	—
	ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管	○	—
	第 1 非常用ディーゼル発電機	○	—
	第 2 非常用ディーゼル発電機	○	—
	安全圧縮空気系空気圧縮機	○	—
	緊急時対策建屋用発電機	—	○
	緊急時対策建屋換気設備	—	○

第 3. -1 表 設計対処施設及び降下火碎物の影響を考慮する施設 (2 / 2)

施設分類	施設名	設計対処施設	降下火碎物の影響を考慮する施設
外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火碎物防護対象施設	計測制御設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤	○	—
	安全保護回路を収納する制御盤のうち空気を取り込む機構を有する制御盤	○	—
	非常用所内電源系統のうち空気を取り込む機構を有する電気盤	○	—
	放射線監視設備のうち空気を取り込む機構を有する監視盤	○	—
屋外に設置する降下火碎物防護対象施設及び屋外に設置する常設重大事故等対処設備	安全冷却水系	○	—
	主排気筒	○	○
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管	○	—
	高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管	○	—
	前処理建屋換気設備の屋外ダクト	○	○
	分離建屋換気設備の屋外ダクト	○	○
	精製建屋換気設備の屋外ダクト	○	○
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の屋外ダクト	○	○
	高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト	○	○

VI-1-1-1-3-3 設計対処施設及び 降下火砕物の影響を考慮する施設 の設計方針

目 次

1. 概要	1
2. 設計の基本方針	1
3. 施設分類	3
3.1 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との関連	3
3.2 影響因子を考慮した施設分類	7
4. 要求機能及び性能目標	9
4.1 構造物への荷重を考慮する施設	9
4.2 構造物，換気系，電気系，計測制御系及び安全圧縮空気系における閉塞を考慮する施設	12
4.3 構造物，換気系，電気系，計測制御系及び安全圧縮空気系における磨耗を考慮する施設	13
4.4 構造物，換気系，電気系，計測制御系及び安全圧縮空気系における腐食を考慮する施設	14
4.5 敷地周辺の大気汚染を考慮する施設	16
4.6 絶縁低下を考慮する施設	17
4.7 間接的影響を考慮する施設	17
5. 機能設計	18
5.1 構造物への荷重を考慮する施設	18
5.2 構造物，換気系，電気系，計測制御系及び安全圧縮空気系における閉塞を考慮する施設	19
5.3 構造物，換気系，電気系，計測制御系及び安全圧縮空気系における磨耗を考慮する施設	20
5.4 構造物，換気系，電気系，計測制御系及び安全圧縮空気系における腐食を考慮する施設	20
5.5 敷地周辺の大気汚染を考慮する施設	22
5.6 絶縁低下を考慮する施設	22
5.7 間接的影響を考慮する施設	23

1. 概要

本資料は、添付書類「VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針」に示す降下火砕物の影響に対する設計方針を踏まえて、設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の影響因子との組合せ、施設分類、要求機能及び性能目標を明確にし、各施設分類の機能設計に関する設計方針について説明するものである。

2. 設計の基本方針

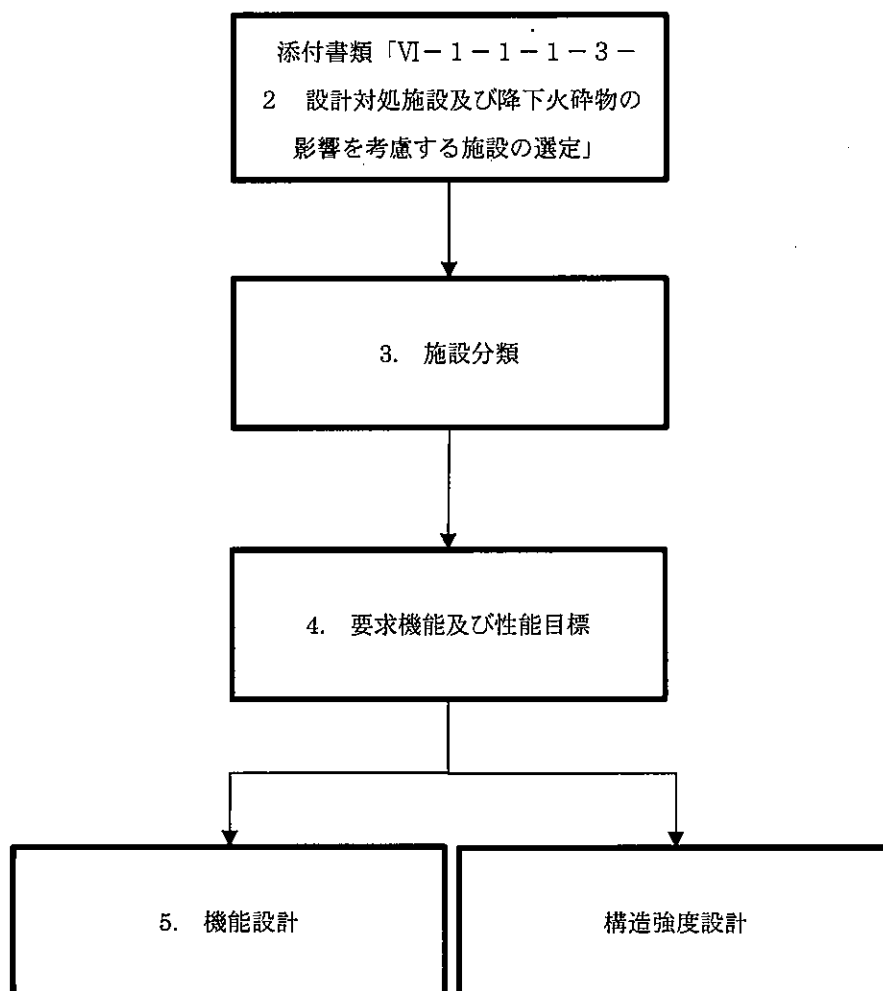
再処理施設に影響を与える可能性がある火山事象の発生により、添付書類「VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針」にて設定している降下火砕物より防護すべき施設がその安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないようにするため、設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の設計を行う。設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設は、添付書類「VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針」にて設定している降下火砕物に対して、その機能が維持できる設計とする。

設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の設計に当たっては、添付書類「VI-1-1-1-3-2 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」にて選定している施設を踏まえて、影響因子ごとに施設を分類する。その施設分類及び添付書類「VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針」にて設定している火山防護設計の目的を踏まえて、施設分類ごとに要求機能を整理するとともに、施設ごとに機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を定める。

設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するため、施設分類ごとに各機能の設計方針を示す。

なお、設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設が構造強度設計上の性能目標を達成するための構造強度の設計方針等については、添付書類「V-別添2-1 火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示し、強度計算の方法及び結果については、添付書類「V-別添2-2 火山への配慮が必要な施設の強度計算書」に示す。

設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の設計フローを第2.-1図に示す。



注：フロー中の番号は本資料での記載事項の章を示す。

なお、構造強度設計については、添付書類「V-別添 2-1 火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

第 2.-1 図 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の設計フロー

3. 施設分類

添付書類「VI-1-1-1-3-2 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」で抽出した各設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設において、考慮する直接的影響因子が異なることから、設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との関連について整理した上で、直接的影響及び間接的影響に対する各施設分類を以下に示す。

3.1 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との関連

設計に考慮すべき直接的影響因子については、降下火砕物の特徴から以下のものが考えられる。

降下火砕物はマグマ噴出時に粉碎、急冷したガラス片、鉱物結晶片からなる粒子であり、堆積による構造物への荷重並びに施設への取り込みによる閉塞及び磨耗が考えられる。また、降下火砕物には亜硫酸ガス、硫化水素及びふっ化水素等の火山ガス成分が付着しているため、施設への接触による腐食及び施設への取り込みによる大気汚染が考えられる。さらに、降下火砕物は水に濡れると導電性を生じるため、絶縁低下が考えられる。

これらの直接的影響因子を踏まえ、間接的影響を考慮する施設以外の設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の形状、機能に応じて、影響因子を設定する。

(1) 構造物への荷重

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋、屋外に設置する降下火砕物防護対象施設、重大事故等対処設備を収納する建屋及び屋外に設置する常設重大事故等対処設備については、荷重による影響を考慮するため、構造物への荷重を影響因子として設定する。

(2) 構造物への粒子の衝突

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋、屋外に設置する降下火砕物防護対象施設、重大事故等対処設備を収納する建屋及び屋外に設置する常設重大事故等対処設備については、粒子の衝突による影響を考慮するため、構造物への粒子の衝突を影響因子として設定する。

なお、構造物への粒子の衝突による影響については、竜巻の設計飛来物の影響に包絡される。

(3) 閉塞

建屋に収納される降下火砕物防護対象施設、屋外に設置する降下火砕物防護対象施設及び屋外に設置する重大事故等対処設備のうち主排気筒、建屋に収納される重大事故等対処設備、降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設並びに降下火砕物を含む空気の流路となる重大事故等対処設備については、閉塞による影響を考慮するため、構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における閉塞を影響因子として設定する。

(4) 磨耗

建屋に収納される降下火砕物防護対象施設、屋外に設置する降下火砕物防護対象施設のうち安全冷却水系並びに降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設のうち制御建屋中央制御室換気設備、第1非常用ディーゼル発電機、第2非常用ディーゼル発電機及び安全圧縮空気系空気圧縮機については、磨耗による影響を考慮するため、構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における磨耗を影響因子として設定する。

(5) 腐食

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋、建屋に収納される降下火砕物防護対象施設、屋外に設置する降下火砕物防護対象施設及び降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設については、腐食による影響を考慮するため、構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における腐食を影響因子として設定する。

(6) 中央制御室の大気汚染

制御建屋の中央制御室については、大気汚染による影響を考慮するため、敷地周辺の大気汚染を影響因子として設定する。

(7) 絶縁低下

電気系及び計測制御系のうち、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設については、絶縁低下による影響を考慮するため、絶縁低下を影響因子として設定する。

設定した影響因子(構造物への粒子の衝突を除く。)と間接的影響を考慮する施設以外の設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設との組合せを整理する。

設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設(屋外の重大事故等対処設備及び間接的影響を考慮する施設を除く。)の特性を踏まえて必要な設計項目を選定した結果を第3.1-1表に示す。

その結果を踏まえ、間接的影響を考慮する施設を含めた施設の分類を「3.2 影響因子を考慮した施設分類」に示す。

屋外に設置又は保管している重大事故等対処設備については、磨耗、腐食、大気汚染及び絶縁低下については降下火砕物の影響を受けず、荷重については降下火砕物を適切に除去すること、閉塞については外気を取り入れる設備を屋内へ配備する手順を整備することを保安規定に定めることで降下火砕物の影響を受けない設計とする。

第3. 1-1 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設(屋外の重大事故等対処設備及び間接的影響を考慮する施設を除く。)と影響因子の組合せ(1/2)

		直接的影響の要因						
設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設		構造物への荷重	構造物への粒子の衝突	構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系に対する機械的影響(閉塞)	構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系に対する機械的影響(磨耗)	構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系に対する化学的影響(腐食)	敷地周辺の大気汚染	絶縁低下
①降下火砕物防護対象施設を収納する建屋 (() 内の記載は、建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設に対する評価)	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	○ (+1)	○ (+1)	－ (○)	－ (○)	○ (○)	－ (+4)	－ (○)
	前処理建屋							
	分離建屋							
	精製建屋							
	ウラン脱硝建屋							
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋							
	ウラン酸化物貯蔵建屋							
	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋							
	高レベル廃液ガラス固化建屋							
	第1 ガラス固化体貯蔵建屋							
	チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋							
	ハル・エンドピース貯蔵建屋							
	制御建屋							
	分析建屋							
	非常用電源建屋							
主排気筒管理建屋								
②降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設	制御建屋中央制御室換気設備	*1	*1	○	○	○	○	○
	安全圧縮空気系の空気圧縮機						*4	*6
	第1 非常用ディーゼル発電機							
	第2 非常用ディーゼル発電機							
	ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管			*3				
③外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設	計測制御設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤	*1	*1	○	○	○	*4	○
	安全保護回路を収納する制御盤のうち空気を取り込む機構を有する制御盤							
	非常用所内電源系統のうち空気を取り込む機構を有する電気盤							
	放射線監視設備のうち空気を取り込む機構を有する監視盤							

第 3. 1-1 設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設 (屋外の重大事故等対処設備及び間接的影響を考慮する施設を除く。) と影響因子の組合せ (2 / 2)

設計対処施設の選定結果		評価すべき影響モード						
		構造物への荷重	構造物への粒子の衝突	構造物, 換気系, 電気系, 計測制御系及び安全圧縮空気系に対する機械的影響 (閉塞)	構造物, 換気系, 電気系, 計測制御系及び安全圧縮空気系に対する機械的影響 (磨耗)	構造物, 換気系, 電気系, 計測制御系及び安全圧縮空気系に対する化学的影響 (腐食)	敷地周辺の大気汚染	絶縁低下
④屋外に設置する降下火砕物防護対象施設	安全冷却水系	○	○	*2	○	○	*5	*7
	主排気筒			○				
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備, 分離建屋換気設備, 精製建屋換気設備, ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト	○	○	*2	*3	○	*5	*6
⑤重大事故等対処設備を収納する建屋	緊急時対策建屋	○ (#1)	○ (#1)	— (○)	*8	*8	*8	*8
	第 1 保管庫・貯水所	○ (#1)	○ (#1)	— (#2)	*8	*8	*8	*8
	第 2 保管庫・貯水所	○ (#1)	○ (#1)	— (#2)	*8	*8	*8	*8
⑥降下火砕物を含む空気の流路となる重大事故等対処設備	緊急時対策建屋用発電機	*1	*1	○	*8	*8	*8	*8
	緊急時対策建屋換気設備	*1	*1	○	*8	*8	*8	*8

- *1: 建屋内に設置されているため考慮不要
 *2: 降下火砕物が侵入する開口がないため考慮不要
 *3: 動的機器ではないため考慮不要
 *4: 居住環境を維持する必要がないため考慮不要
 *5: 外気取り込みをしない機器のため考慮不要
 *6: 電気計装品がないため考慮不要
 *7: 充電部が露出していないため考慮不要
 *8: 重大事故時には考慮していないため考慮不要

3.2 影響因子を考慮した施設分類

降下火砕物により直接的影響を考慮する施設及び間接的影響を考慮する施設に対する各施設の分類を以下のとおりとする。

(1) 構造物への荷重を考慮する施設

- a. 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
- b. 前処理建屋
- c. 分離建屋
- d. 精製建屋
- e. ウラン脱硝建屋
- f. ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
- g. ウラン酸化物貯蔵建屋
- h. ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
- i. 高レベル廃液ガラス固化建屋
- j. 第1ガラス固化体貯蔵建屋
- k. チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋
- l. ハル・エンドピース貯蔵建屋
- m. 制御建屋
- n. 分析建屋
- o. 非常用電源建屋
- p. 主排気筒管理建屋
- q. 主排気筒
- r. 安全冷却水系
- s. ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備、分離建屋換気設備、精製建屋換気設備、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト
- t. 緊急時対策建屋
- u. 第1保管庫・貯水所
- v. 第2保管庫・貯水所

(2) 構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における閉塞を考慮する施設

- a. 建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設
- b. 制御建屋中央制御室換気設備
- c. ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管

- d. 第1非常用ディーゼル発電機
 - e. 第2非常用ディーゼル発電機
 - f. 安全圧縮空気系空気圧縮機
 - g. 主排気筒
 - h. 緊急時対策建屋用発電機
 - i. 緊急時対策建屋換気設備
- (3) 構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における磨耗を考慮する施設
- a. 建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設
 - b. 制御建屋中央制御室換気設備
 - c. 第1非常用ディーゼル発電機
 - d. 第2非常用ディーゼル発電機
 - e. 安全圧縮空気系空気圧縮機
 - f. 安全冷却水系
- (4) 構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における腐食を考慮する施設
- a. 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
 - b. 前処理建屋
 - c. 分離建屋
 - d. 精製建屋
 - e. ウラン脱硝建屋
 - f. ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
 - g. ウラン酸化物貯蔵建屋
 - h. ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
 - i. 高レベル廃液ガラス固化建屋
 - j. 第1ガラス固化体貯蔵建屋
 - k. チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋
 - l. ハル・エンドピース貯蔵建屋
 - m. 制御建屋
 - n. 分析建屋
 - o. 非常用電源建屋
 - p. 主排気筒管理建屋
 - q. 制御建屋中央制御室換気設備
 - r. ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管
 - s. 第1非常用ディーゼル発電機
 - t. 第2非常用ディーゼル発電機

- u. 安全圧縮空気系空気圧縮機
- v. 主排気筒
- w. 安全冷却水系
- x. ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備、分離建屋換気設備、精製建屋換気設備、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

(5) 再処理施設周辺の大気汚染を考慮する施設

- a. 制御建屋 (中央制御室)

(6) 絶縁低下を考慮する施設

- a. 計測制御設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤
- b. 安全保護回路を収納する制御盤のうち空気を取り込む機構を有する制御盤
- c. 非常用所内電源系統のうち空気を取り込む機構を有する電気盤
- d. 放射線監視設備のうち空気を取り込む機構を有する監視盤

(7) 間接的影響を考慮する施設

- a. 第1非常用ディーゼル発電機
- b. 第2非常用ディーゼル発電機

4. 要求機能及び性能目標

火山事象の発生に伴い、降下火砕物防護対象施設の安全機能を損なわないよう、また、重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう火山防護設計を行う施設を「3. 施設分類」において、構造物への荷重を考慮する施設、構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における閉塞を考慮する施設、構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における磨耗を考慮する施設、構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における腐食を考慮する施設、敷地周辺の大気汚染を考慮する施設、絶縁低下を考慮する施設及び間接的影響を考慮する施設に分類している。これらを踏まえ、施設分類ごとに要求機能を整理するとともに、機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を設定する。

4.1 構造物への荷重を考慮する施設

(1) 施設

設備及び建屋に分類する。

a. 設備

- (a) 主排気筒
- (b) 安全冷却水系
- (c) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガ

ラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備，分離建屋換気設備，精製建屋換気設備，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

b. 建屋

- (a) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
- (b) 前処理建屋
- (c) 分離建屋
- (d) 精製建屋
- (e) ウラン脱硝建屋
- (f) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
- (g) ウラン酸化物貯蔵建屋
- (h) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
- (i) 高レベル廃液ガラス固化建屋
- (j) 第1ガラス固化体貯蔵建屋
- (k) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋
- (l) ハル・エンドピース貯蔵建屋
- (m) 制御建屋
- (n) 分析建屋
- (o) 非常用電源建屋
- (p) 主排気筒管理建屋
- (q) 緊急時対策建屋
- (r) 第1保管庫・貯水所
- (s) 第2保管庫・貯水所

(2) 要求機能

a. 設備

構造物への荷重を考慮する施設のうち設備は，設計荷重(火山)を考慮した場合においても，その安全機能を損なわないことが要求される。

b. 建屋

構造物への荷重を考慮する施設のうち建屋は，設計荷重(火山)を考慮した場合においても，降下火砕物防護対象施設及び重大事故等対処設備が要求される機能を損なわないよう，建屋に収納する降下火砕物防護対象施設及び重大事故等対処設備に降下火砕物の堆積による荷重が作用することを防止することが要求される。また，使用済燃料，使用済燃料から分離された物又はこれらによって汚染された物を内包する建屋は，放射性物質の閉じ込め機能及び放射線の遮蔽機能を維持できることが要求される。

(3) 性能目標

a. 設備

(a) 主排気筒

後次回申請以降

(b) 安全冷却水系

安全冷却水系は、設計荷重 (火山) に対し、安全冷却水を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

安全冷却水系は、設計荷重 (火山) に対し、安全余裕を有することで、主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(c) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備、分離建屋換気設備、精製建屋換気設備、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

後次回申請以降

b. 建屋

(a) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋

後次回申請以降

(b) 前処理建屋

後次回申請以降

(c) 分離建屋

後次回申請以降

(d) 精製建屋

後次回申請以降

(e) ウラン脱硝建屋

後次回申請以降

(f) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋

後次回申請以降

(g) ウラン酸化物貯蔵建屋

後次回申請以降

(h) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋

後次回申請以降

(i) 高レベル廃液ガラス固化建屋

後次回申請以降

(j) 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋

後次回申請以降

(k) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋

後次回申請以降

- (l) ハル・エンドピース貯蔵建屋

後次回申請以降

- (m) 制御建屋

後次回申請以降

- (n) 分析建屋

後次回申請以降

- (o) 非常用電源建屋

後次回申請以降

- (p) 主排気筒管理建屋

後次回申請以降

- (q) 緊急時対策建屋

後次回申請以降

- (r) 第 1 保管庫・貯水所

後次回申請以降

- (s) 第 2 保管庫・貯水所

後次回申請以降

4.2 構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における閉塞を考慮する施設

(1) 施設

- a. 建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設
- b. 制御建屋中央制御室換気設備
- c. ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管
- d. 第 1 非常用ディーゼル発電機
- e. 第 2 非常用ディーゼル発電機
- f. 安全圧縮空気系空気圧縮機
- g. 主排気筒
- h. 緊急時対策建屋用発電機
- i. 緊急時対策建屋換気設備

(2) 要求機能

構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における閉塞を考慮する施設は、想定する降下火砕物を起因として生じる閉塞により、その安全機能を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

- a. 建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設

後次回申請以降

- b. 制御建屋中央制御室換気設備

後次回申請以降

- c. ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管

後次回申請以降

- d. 第1非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

- e. 第2非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

- f. 安全圧縮空気系空気圧縮機

後次回申請以降

- g. 主排気筒

後次回申請以降

- h. 緊急時対策建屋用発電機

後次回申請以降

- i. 緊急時対策建屋換気設備

後次回申請以降

4.3 構造物，換気系，電気系，計測制御系及び安全圧縮空気系における磨耗を考慮する施設

(1) 施設

- a. 建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設
- b. 制御建屋中央制御室換気設備
- c. 第1非常用ディーゼル発電機
- d. 第2非常用ディーゼル発電機
- e. 安全圧縮空気系空気圧縮機
- f. 安全冷却水系

(2) 要求機能

構造物，換気系，電気系，計測制御系及び安全圧縮空気系における磨耗を考慮する施設は，想定する降下火砕物を起因として生じる磨耗により，その安全機能を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

- a. 建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設

後次回申請以降

- b. 制御建屋中央制御室換気設備

後次回申請以降

c. 第1非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

d. 第2非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

e. 安全圧縮空気系空気圧縮機

後次回申請以降

f. 安全冷却水系

安全冷却水系は、想定する降下火砕物による磨耗に対し、降下火砕物が侵入し難い構造とすることにより、安全冷却水を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.4 構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における腐食を考慮する施設

(1) 施設

a. 設備

(a) 制御建屋中央制御室換気設備

(b) ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管

(c) 第1非常用ディーゼル発電機

(d) 第2非常用ディーゼル発電機

(e) 安全圧縮空気系空気圧縮機

(f) 主排気筒

(g) 安全冷却水系

(h) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備、分離建屋換気設備、精製建屋換気設備、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

b. 建屋

(a) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋

(b) 前処理建屋

(c) 分離建屋

(d) 精製建屋

(e) ウラン脱硝建屋

(f) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋

(g) ウラン酸化物貯蔵建屋

(h) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋

(i) 高レベル廃液ガラス固化建屋

- (j) 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋
- (k) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋
- (l) ハル・エンドピース貯蔵建屋
- (m) 制御建屋
- (n) 分析建屋
- (o) 非常用電源建屋
- (p) 主排気筒管理建屋

(2) 要求機能

構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における腐食を考慮する施設は、想定する降下火砕物を起因として生じる腐食に対し、その安全機能を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

a. 設備

- (a) 制御建屋中央制御室換気設備

後次回申請以降

- (b) ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管

後次回申請以降

- (c) 第 1 非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

- (d) 第 2 非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

- (e) 安全圧縮空気系空気圧縮機

後次回申請以降

- (f) 主排気筒

後次回申請以降

- (g) 安全冷却水系

安全冷却水系は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装又は腐食し難い金属を用いることにより、安全冷却水を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- (h) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備、分離建屋換気設備、精製建屋換気設備、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

後次回申請以降

b. 建屋

- (a) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋

- 後次回申請以降
- (b) 前処理建屋
後次回申請以降
- (c) 分離建屋
後次回申請以降
- (d) 精製建屋
後次回申請以降
- (e) ウラン脱硝建屋
後次回申請以降
- (f) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
後次回申請以降
- (g) ウラン酸化物貯蔵建屋
後次回申請以降
- (h) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
後次回申請以降
- (i) 高レベル廃液ガラス固化建屋
後次回申請以降
- (j) 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋
後次回申請以降
- (k) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋
後次回申請以降
- (l) ハル・エンドピース貯蔵建屋
後次回申請以降
- (m) 制御建屋
後次回申請以降
- (n) 分析建屋
後次回申請以降
- (o) 非常用電源建屋
後次回申請以降
- (p) 主排気筒管理建屋
後次回申請以降

4.5 敷地周辺の大気汚染を考慮する施設

- (1) 施設
 - a. 制御建屋 (中央制御室)
- (2) 要求機能

敷地周辺の大気汚染を考慮する施設は、想定する降下火砕物を起因として生じる大気汚染により、その居住性を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

後次回申請以降

4.6 絶縁低下を考慮する施設

(1) 施設

- a. 計測制御設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤
- b. 安全保護回路を収納する制御盤のうち空気を取り込む機構を有する制御盤
- c. 非常用所内電源系統のうち空気を取り込む機構を有する電気盤
- d. 放射線監視設備のうち空気を取り込む機構を有する監視盤

(2) 要求機能

絶縁低下を考慮する施設は、想定する降下火砕物を起因として生じる絶縁低下により、その安全機能を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

- a. 計測制御設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤

後次回申請以降

- b. 安全保護回路を収納する制御盤のうち空気を取り込む機構を有する制御盤

後次回申請以降

- c. 非常用所内電源系統のうち空気を取り込む機構を有する電気盤

後次回申請以降

- d. 放射線監視設備のうち空気を取り込む機構を有する監視盤

後次回申請以降

4.7 間接的影響を考慮する施設

(1) 施設

- a. 第1非常用ディーゼル発電機
- b. 第2非常用ディーゼル発電機

(2) 要求機能

間接的影響を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、再処理事業所外で生じる送電網への降下火砕物の影響により、長期間(7日間)外部電源が喪失した場合に対し、外部電源喪失により降下火砕物防護対象施設の安全機能を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

- a. 第1非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

b. 第2非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

5. 機能設計

添付書類「VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針」で設定している降下火砕物特性に対し、「4. 要求機能及び性能目標」で設定している設計対処施設及び降下火砕物の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するために、各施設の機能設計の方針を定める。

5.1 構造物への荷重を考慮する施設

(1) 施設

a. 設備

(a) 主排気筒

後次回申請以降

(b) 安全冷却水系

安全冷却水系は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

安全冷却水系は、設計荷重(火山)に対し、安全冷却水を冷却する機能を維持する設計とする。

(c) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備、分離建屋換気設備、精製建屋換気設備、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

後次回申請以降

b. 建屋

(a) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋

後次回申請以降

(b) 前処理建屋

後次回申請以降

(c) 分離建屋

後次回申請以降

(d) 精製建屋

後次回申請以降

(e) ウラン脱硝建屋

後次回申請以降

(f) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋

- 後次回申請以降
- (g) ウラン酸化物貯蔵建屋
 - 後次回申請以降
- (h) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
 - 後次回申請以降
- (i) 高レベル廃液ガラス固化建屋
 - 後次回申請以降
- (j) 第1 ガラス固化体貯蔵建屋
 - 後次回申請以降
- (k) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋
 - 後次回申請以降
- (l) ハル・エンドピース貯蔵建屋
 - 後次回申請以降
- (m) 制御建屋
 - 後次回申請以降
- (n) 分析建屋
 - 後次回申請以降
- (o) 非常用電源建屋
 - 後次回申請以降
- (p) 主排気筒管理建屋
 - 後次回申請以降
- (q) 緊急時対策建屋
 - 後次回申請以降
- (r) 第1 保管庫・貯水所
 - 後次回申請以降
- (s) 第2 保管庫・貯水所
 - 後次回申請以降

5.2 構造物，換気系，電気系，計測制御系及び安全圧縮空気系における閉塞を考慮する施設

(1) 施設

- a. 建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設
 - 後次回申請以降
- b. 制御建屋中央制御室換気設備
 - 後次回申請以降
- c. ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管

後次回申請以降

- d. 第 1 非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

- e. 第 2 非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

- f. 安全圧縮空気系空気圧縮機

後次回申請以降

- g. 主排気筒

後次回申請以降

- h. 緊急時対策建屋用発電機

後次回申請以降

- i. 緊急時対策建屋換気設備

後次回申請以降

5.3 構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における磨耗を考慮する施設

(1) 施設

- a. 建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設

後次回申請以降

- b. 制御建屋中央制御室換気設備

後次回申請以降

- c. 第 1 非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

- d. 第 2 非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

- e. 安全圧縮空気系空気圧縮機

後次回申請以降

- f. 安全冷却水系

安全冷却水系は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

安全冷却水系は、想定する降下火砕物による磨耗に対し、安全冷却水を冷却する機能を維持するため、冷却空気を上方に流し、降下火砕物の影響を受けると想定される冷却ファン駆動部の回転軸部に降下火砕物が侵入し難い構造とすることで磨耗し難い設計とする。

5.4 構造物、換気系、電気系、計測制御系及び安全圧縮空気系における腐食を考慮する

施設

(1) 施設

a. 設備

- (a) 制御建屋中央制御室換気設備

後次回申請以降

- (b) ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管

後次回申請以降

- (c) 第1非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

- (d) 第2非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

- (e) 安全圧縮空気系空気圧縮機

後次回申請以降

- (f) 主排気筒

後次回申請以降

- (g) 安全冷却水系

安全冷却水系は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

安全冷却水系は、想定する降下火砕物による腐食に対し、安全冷却水を冷却する機能を維持するため、塗装又は腐食し難い金属を用いることにより、腐食し難い設計とする。

- (h) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備、分離建屋換気設備、精製建屋換気設備、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

後次回申請以降

b. 建屋

- (a) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋

後次回申請以降

- (b) 前処理建屋

後次回申請以降

- (c) 分離建屋

後次回申請以降

- (d) 精製建屋

後次回申請以降

- (e) ウラン脱硝建屋

後次回申請以降

- (f) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋

後次回申請以降

- (g) ウラン酸化物貯蔵建屋

後次回申請以降

- (h) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋

後次回申請以降

- (i) 高レベル廃液ガラス固化建屋

後次回申請以降

- (j) 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋

後次回申請以降

- (k) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋

後次回申請以降

- (l) ハル・エンドピース貯蔵建屋

後次回申請以降

- (m) 制御建屋

後次回申請以降

- (n) 分析建屋

後次回申請以降

- (o) 非常用電源建屋

後次回申請以降

- (p) 主排気筒管理建屋

後次回申請以降

5.5 敷地周辺の大気汚染を考慮する施設

(1) 施設

- a. 制御建屋 (中央制御室)

後次回申請以降

5.6 絶縁低下を考慮する施設

(1) 施設

- a. 計測制御設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤

後次回申請以降

- b. 安全保護回路を収納する制御盤のうち空気を取り込む機構を有する制御盤

後次回申請以降

- c. 非常用所内電源系統のうち空気を取り込む機構を有する電気盤

後次回申請以降

- d. 放射線監視設備のうち空気を取り込む機構を有する監視盤

後次回申請以降

5.7 間接的影響を考慮する施設

(1) 施設

- a. 第1非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

- b. 第2非常用ディーゼル発電機

後次回申請以降

VI-1-1-1-4 外部火災への配慮に 関する説明書

VI-1-1-1-4-1 外部火災への配慮 に関する基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 外部火災防護に関する基本方針	1
2.1 基本方針	1
2.1.1 外部火災から防護すべき施設	2
2.1.2 外部火災から防護すべき施設の設計方針	2
2.1.3 外部火災防護対象施設の評価方針	6
2.2 適用規格	6

1. 概要

本資料は、再処理施設の外部火災防護設計が「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第八条に適合することを説明し、技術基準規則第三十六条に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明するものである。

2. 外部火災防護に関する基本方針

2.1 基本方針

再処理施設の外部火災防護設計は、外部火災防護対象施設について外部火災により安全機能を損なわないこと及び安全機能を損なうおそれがある場合は防護措置その他の適切な措置を講じなければならないこと、重大事故等対処設備については外部火災により重大事故等時に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを目的とし、技術基準規則に適合するように設計する。

想定される外部火災において、火災・爆発源を敷地内及び敷地外に設定し、屋外の外部火災防護対象施設に係る温度や距離を算出し、これらによる影響評価を行い、最も厳しい火災・爆発が発生した場合においても安全機能を損なわない設計とする。

外部火災防護対象施設は、防火帯の設置、建屋による防護、離隔距離の確保等による防護を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。

外部火災による二次的影響（ばい煙）及び二次的影響（有毒ガス）を考慮し、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

屋内の重大事故等対処設備については、これらを内包する建屋にて防護し、屋外の重大事故等対処設備については必要な機能を損なわないよう、離隔距離等を確保し位置的分散を図る設計とする。

敷地内の火災・爆発源として、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（以下「外部火災ガイド」という。）を参考として、森林火災、敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設及び可燃性ガスボンベ（以下「危険物貯蔵施設等」という。）の火災及び爆発、航空機墜落による火災、航空機墜落による火災と危険物貯蔵施設等の火災及び爆発との重量を想定する。

再処理事業所外の近隣の産業施設の火災としては、敷地周辺 10km 範囲内に存在するむつ小川原国家石油備蓄基地（以下「石油備蓄基地」という。）の火災及び石油備蓄基地の火災と森林火災の重量を想定する。

建屋内に設置する外部火災防護対象施設は、建屋にて防護することから建屋を評価する。建屋内に収納される外部火災防護対象施設で非常用ディーゼル発電機は建屋の外気取入口から流入する空気を取り込むことから、外気取入口から流入する空気温度を評価する。また、敷地内に設置する危険物貯蔵施設及び冷却塔については、許容温度以下となることを評価する。

結果が満足しない場合は、防護措置として適切な処置を講じるものとする。

外部火災の影響については、敷地周辺及び敷地内の植生の定期的な現場確認を行い、植生に大きな変化があった場合、あるいは外部火災の評価条件に変更があった場合は、外部火災防護対象施設の安全機能への影響評価を定期的の実施する手順を整備することを保安規定に定めて管理する。

2.1.1 外部火災から防護すべき施設

安全機能を有する施設のうち、安全評価上その機能を期待する施設の安全機能を維持し、かつ、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界の防止等の安全機能を損なわないようにするため、安全上重要な施設を外部火災防護対象施設とする。外部火災から防護すべき施設は、外部火災防護対象施設及び重大事故等対処設備とする。

なお、外部火災防護対象施設は、建屋内に収納され防護される設備及び屋外に設置される設備に分類されることから、外部火災防護対象施設を収納する建屋及び屋外に設置する外部火災防護対象施設を設計対処施設とする。

2.1.2 外部火災から防護すべき施設の設計方針

(1) 外部火災防護対象施設の設計方針

森林火災については、外部火災防護対象施設を収納する建屋の外壁表面温度が事業指定（変更許可）を受けた許容温度（200℃）となる危険距離（23m）を上回る離隔距離を確保する設計とする。また、外部火災防護対象施設を収納する建屋の外壁表面温度を許容温度以下とすることにより外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

屋外の外部火災防護対象施設のうちの冷却塔については、火災源からの輻射強度を算出し、冷却塔の冷却水出口温度を算出し最大運転温度以下とすることで、冷却塔の安全機能を損なわない設計とする。

屋外の外部火災防護対象施設等のうちの主排気筒並びに主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトについては、主要材が鋼材であり、熱に対しての許容温度が高い。また、森林火災の評価対象である防火帯から最も近い位置にある外部火災防護対象施設を収納する建屋より距離が離れていることから、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトが火災から受ける輻射強度は、評価対象より低い。森林火災に対して、評価対象の外壁表面温度は許容温度以下とすることから、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトについても安全機能を損なうことはない。

非常用ディーゼル発電機の外気取入口から流入する空気の温度の評価については、可燃物量が多く、火災の燃焼時間が長く輻射熱の影響が厳しい石油備蓄基地火災の熱影響評価に包絡されるため火災評価は実施しない。また、森林火災の影響を想定しても、敷地内の危険物貯蔵施設等の貯蔵物を許容温度以下とすることで、危険物貯蔵施設

設等の火災・爆発を防止し、設計対処施設への影響を与えない設計とする。

森林火災については、延焼防止を目的として、事業指定（変更許可）を受けた防火帯（25m以上）を敷地内に設ける設計とし、防火帯は延焼防止効果を損なわない設計とするため、防火帯に可燃物を含む機器等を設置する場合は必要最小限とするとともに、不燃性シートで覆う等の対策を実施する。

敷地内の危険物貯蔵施設等の火災については、火災源からの輻射強度、燃焼継続時間等を求め、外部火災防護対象施設等を収納する建屋の外壁表面温度を許容温度以下とすることにより、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

屋外の外部火災防護対象施設等のうちの冷却塔については、火災源からの輻射強度を算出し、この輻射強度に基づき算出する冷却塔の冷却水出口温度を最大運転温度以下とすることで、冷却塔の安全機能を損なわない設計とする。

屋外に設置する外部火災防護対象施設のうち的主排気筒並びに主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトについては、主要材が鋼材であり、熱に対しての許容温度が高い。

また、火災源から最も近い位置にある外部火災防護対象施設を収納する建屋等より距離が離れていることから、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトが火災から受ける輻射強度は、評価対象より低い。敷地内の危険物貯蔵施設等の火災に対して、評価対象の外壁表面温度は許容温度以下とすることから、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトについても安全機能を損なうことはない。

再処事業所敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発については、ガス爆発の爆風圧が0.01MPaとなる危険限界距離を算出し、その危険限界距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。

また、危険物貯蔵施設等のうち精製建屋ボンベ庫及び還元ガス製造建屋については、外部火災防護対象施設を収納する建屋に隣接しており、危険限界距離の確保は出来ない。そのため、外部火災防護対象施設を収納する建屋については、爆発によって発生する爆風圧に対して健全性を維持する設計とすることで、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

敷地内の航空機墜落による火災については、離隔距離を想定しない外部火災防護対象施設を収納する建屋の直近での火災を想定し、火災源の輻射強度、燃焼継続時間等を求め、外部火災防護対象施設を収納する建屋等の外壁温度及び建屋内の温度上昇を算出し、外部火災防護対象施設の安全機能及び建屋外壁が要求される機能を損なわない設計とする。

火災から輻射熱を直接受熱する屋外の外部火災防護対象施設等については、火災からの輻射熱を受けて高温になるため、耐火被覆、遮熱板等の防護対策を講ずることにより、屋外に設置する外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

屋外に設置する外部火災防護対象施設は、主要部材である鋼材の強度が維持される

温度以下とすることで、安全機能を損なわない設計とする。また、安全冷却水系冷却塔については、火災からの輻射強度に基づき算出する冷却水出口温度を最大運転温度以下とすることで、安全機能を損なわない設計とする。

竜巻防護対策設備については、屋外に設置する外部火災防護対象施設等に波及的影響を与える場合は、支持構造物である架構等に耐火被覆、遮熱板等の防護対策を講ずる設計とする。

第2非常用ディーゼル発電機を収納する非常用電源建屋について、飛来物防護板を設置する。飛来物防護板が受ける火災からの輻射強度に基づき、第2非常用ディーゼル発電機の温度を、第2非常用ディーゼル発電機の性能維持に必要な温度以下とすることで、安全機能を損なわない設計とする。また、第2非常用ディーゼル発電機の安全機能に影響がある場合は、飛来物防護板については耐火被覆、遮熱板等の防護対策を講ずる設計とする。

航空機墜落による火災と敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災の重量火災については、外部火災防護対象施設を収納する建屋及び屋外に設置する外部火災防護対象施設の直近における航空機墜落による火災評価に包絡されるため火災評価は実施しない。航空機墜落による火災と敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の爆発の重量については、ガス爆発の爆風圧が0.01MPaとなる危険限界距離を算出し、その危険限界距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。

敷地外の火災である近隣の産業施設の火災については、敷地周辺10km範囲内に存在する石油備蓄基地（敷地西方向約0.9km）の火災を想定する。

また、敷地周辺に国道338号線及び県道180号線における燃料輸送車両の火災については、公道を通行可能な上限のガソリンが積載された状況を想定した場合でも、貯蔵量が多く設計対処施設までの距離が近い敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の火災評価に包絡されることから、対象外とする。また、漂流船舶の影響については、再処理事業所は海岸から約5km離れており、敷地近傍の石油備蓄基地火災の影響に包絡されることから、対象外とする。

石油備蓄基地の火災については、火災により外部火災防護対象施設を収納する建屋の外壁が許容温度となる輻射強度（以下「危険輻射強度」という。）を算出し、外部火災防護対象施設を収納する建屋が石油備蓄基地の火災により受ける輻射強度を、危険輻射強度以下となる設計とすることで、危険距離以上の離隔を確保する設計とする。

屋外に設置する外部火災防護対象施設の中の冷却塔については、火災源からの輻射強度を算出し、この輻射強度に基づき算出する冷却塔の冷却水出口温度を最大運転温度以下とすることで、冷却塔の安全機能を損なわない設計とする。

屋外の外部火災防護対象施設の中の主排気筒並びに主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトについては、主要材が鋼材であり、熱に対しての許容温度が高い。

また、石油備蓄基地から最も近い位置にある外部火災防護対象施設を収納する建屋

より距離が離れていることから、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトが火炎から受ける輻射強度は、評価対象より低い。石油備蓄基地火災に対して、評価対象の外壁表面温度は許容温度以下とすることから、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトについても安全機能を損なうことはない。

また、非常用ディーゼル発電機の外気取入口から流入する空気の温度が許容温度以下とし、非常用ディーゼル発電機の安全機能を損なわない設計とする。

近隣の産業施設の火災により周辺の森林へ飛び火し敷地へ火炎が迫ることを想定し、石油備蓄基地火災と森林火災から受ける輻射強度に基づき、外部火災防護対象施設を収納する建屋の外壁表面温度を許容温度以下とすることで、外部火災防護対象施設を収納する建屋の安全機能を損なわない設計とする。

また、石油備蓄基地火災の影響を想定しても、敷地内の危険物貯蔵施設等の貯蔵物を許容温度以下とすることで、危険物貯蔵施設等の火災・爆発を防止し、外部火災防護対象施設を収納する建屋及び屋外に設置する外部火災防護対象施設へ影響を与えない設計とする。

外部火災防護対象施設を収納する建屋及び屋外に設置する外部火災防護対象施設に含まれない安全機能を有する施設については、外部火災に対して機能を維持すること若しくは外部火災による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障が生じない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

外部火災防護対象施設を収納する建屋が外部火災に対して十分な健全性を有することを確認するための評価に用いる許容温度の設定根拠は、添付書類「VI-1-1-1-4-4 外部火災防護に関する許容温度設定根拠」に示す。

外部火災から防護すべき施設のうち、外部火災の影響について評価を行う施設の選定については、添付書類「VI-1-1-1-4-2 設計対処施設及び外部火災の影響を考慮する施設の選定」に示す。

外部火災による二次的影響については、換気設備等に適切な防護対策を講じることで、安全機能を有する施設の安全機能を損なわない設計とする。

ばい煙による影響については、ばい煙の侵入を防止するため、適切な対策を講ずることで外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

外部火災防護対象施設を収納する建屋等の換気設備の給気系は、ばい煙の侵入を防止するため、フィルタを設置する設計とする

制御建屋の中央制御室は、運転員の居住性を確保するため、制御建屋中央制御室換気設備の外気取入口にフィルタを設置するとともに、制御建屋中央制御室換気設備の外気との連絡口を遮断し、制御建屋の中央制御室内の空気を再循環する措置を講ずる設計とする。

また、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室については、必要に応じて外

気との連絡口を遮断し、運転員への影響を防止する設計とする。

非常用ディーゼル発電機及び空気圧縮機は、ばい煙の侵入を防止するため、フィルタを設置する設計とする。

ガラス固化体貯蔵設備の収納管と通風管で形成する円環流路については、ばい煙の侵入による閉塞を防止する設計とする。

有毒ガスによる影響については、有毒ガスの侵入を防止するため、適切な対策を講ずることで外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

制御建屋の中央制御室は、運転員の居住性を確保するため、有毒ガスの侵入を防止できるよう、制御建屋中央制御室換気設備の外気との連絡口を遮断し、制御建屋の中央制御室内の空気を再循環する措置を講ずる設計とする。また、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室については、必要に応じて外気との連絡口を遮断し、運転員への影響を防止する設計とする。

制御建屋の中央制御室及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の居住性を確保するための外気遮断、再循環の実施等の手順を整備することを保安規定に定めて管理する。

(2) 重大事故等対処設備の設計方針

後次回申請以降

2.1.3 外部火災防護対象施設の評価方針

建屋に収納される外部火災防護対象施設は、建屋にて防護することから建屋にて評価を行い、屋外の外部火災防護対象施設は当該施設を評価する。

ただし、建屋内に収納される非常用ディーゼル発電機については、建屋の外気取入口から室内へ空気を取り込み、その室内空気を取り込む設計としていることから、建屋ではなく室内空気の温度を評価する。

外部火災における評価方針を添付書類「VI-1-1-1-4-3 外部火災防護における評価の基本方針」に示す。

森林火災をはじめとする火災・爆発源ごとの評価方針は、添付書類「VI-1-1-1-4-5 外部火災防護における評価方針」に示す。

森林火災をはじめとする火災・爆発源ごとの評価条件及び評価結果は、添付書類「VI-1-1-1-4-6 外部火災防護における評価条件及び評価結果」に示す。

2.2 適用規格

適用する規格を以下に示す。

- (1) 「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド(原規技発第 13061912 号(平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会制定))」(原子力規制委員会)
- (2) 「石油コンビナートの防災アセスメント指針」(平成 25 年 3 月 消防庁特殊災害室)

VI-1-1-1-4-2 外部火災の影響を 考慮する施設の選定

目 次

1. 概要	1
2. 選定の基本方針	1
2.1 設計対処施設の選定	1
2.2 外部火災の影響を考慮する施設の選定	2
2.3 外部火災の二次的影響（ばい煙）を考慮する施設の選定	2
2.4 外部火災の二次的影響（有毒ガス）を考慮する施設の選定	2

1. 概要

本資料は、添付書類「VI-1-1-1-4-1 外部火災への配慮に関する基本方針」に従い、外部火災の影響を考慮する施設の選定について説明するものである。

2. 選定の基本方針

事業指定（変更許可）を受けたとおり、安全機能を有する施設のうち、安全評価上その機能を期待する施設の安全機能を維持し、かつ、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界の防止等の安全機能を損なわないようにするために、安全上重要な施設を外部火災防護対象施設とする。外部火災の影響を考慮する施設として、重大事故等対処設備を選定する。

なお、使用済燃料輸送容器（以下「キャスク」という。）に使用済燃料が収納された使用済燃料収納キャスクは再処理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、外部火災による波及的破損の防止を考慮する。

2.1 設計対処施設の選定

設計対処施設は、外部火災防護対象施設を収納する建屋及び屋外に設置する外部火災防護対象施設とする。ただし、地下階に設置されている外部火災防護対象施設は外部火災からの熱影響を受けないため、外部火災防護対象施設を地下階のみに収納している建屋は設計対処施設の対象外とする。

上記方針に基づき、設計対処施設のうち、外部火災防護対象施設を収納する建屋を以下のとおり選定する。

- (1) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
- (2) 前処理建屋
- (3) 分離建屋
- (4) 精製建屋
- (5) ウラン脱硝建屋
- (6) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
- (7) ウラン酸化物貯蔵建屋
- (8) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
- (9) 高レベル廃液ガラス固化建屋
- (10) 第1 ガラス固化体貯蔵建屋
- (11) 制御建屋
- (12) 非常用電源建屋
- (13) 主排気筒管理建屋

設計対処施設のうち、屋外に設置する外部火災防護対象施設を以下のとおり選定する。

- (1) 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系
- (2) 再処理設備本体用 安全冷却水系
- (3) 第 2 非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系
- (4) 再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔に接続する屋外設備
- (5) 主排気筒
- (6) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備
- (7) 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備
- (8) 前処理建屋換気設備
- (9) 分離建屋換気設備
- (10) 精製建屋換気設備
- (11) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備
- (12) 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備

上記の、屋外に設置する外部火災防護対象施設のうち、(6)～(12)を合わせて「主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクト」という。

2.2 外部火災の影響を考慮する施設の選定

後次回申請以降

2.3 外部火災の二次的影響(ばい煙)を考慮する施設の選定

外部火災防護対象施設が二次的影響(ばい煙)により安全機能を損なうおそれがないよう、二次的影響(ばい煙)を考慮する施設は以下のとおり選定する。

- (1) 設計対処施設の各建屋の換気設備
- (2) 制御建屋中央制御室換気設備
- (3) 第 1 非常用ディーゼル発電機
- (4) 第 2 非常用ディーゼル発電機
- (5) 安全圧縮空気系の空気圧縮機
- (6) ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管
- (7) 緊急時対策建屋換気設備

2.4 外部火災の二次的影響(有毒ガス)を考慮する施設の選定

外部火災防護対象施設が二次的影響(有毒ガス)により安全機能を損なうおそれがないよう、有毒ガスを考慮する施設は以下のとおり選定する。

- (1) 制御建屋中央制御室換気設備
- (2) 緊急時対策建屋換気設備

VI-1-1-1-4-3 外部火災防護における評価の基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 外部火災防護における評価の基本方針	1
2.1 評価の基本方針	1
2.1.1 敷地内の火災及び爆発に対する評価の基本方針	1
2.1.1.1 火災源に対する算出の基本方針	1
2.1.1.2 爆発源に対する評価の基本方針	2
2.1.2 敷地外の火災及び爆発に対する評価の基本方針	3
2.1.2.1 火災源に対する評価の基本方針	3
2.2 許容温度	3

1. 概要

本資料は、添付書類「VI-1-1-1-4-1 外部火災への配慮に関する基本方針」に示す外部火災の影響に対する設計方針を踏まえて、外部火災により外部火災防護対象施設が安全機能を損なうおそれがないことを確認するための評価方針について説明するものである。

2. 外部火災防護における評価の基本方針

技術基準規則のうち第八条に適合することを確認し、添付書類「VI-1-1-1-4-2 設計対処施設及び外部火災の影響を考慮する施設の選定」で選定した施設について、添付書類「VI-1-1-1-4-5 外部火災防護における評価方針」により評価を行う。

火災源・爆発源ごとに危険距離等を算出し、その危険距離等を上回る離隔距離が確保されていること、算出した設計対処施設及び外部火災の影響を考慮する施設を収納する建屋の表面温度並びに屋外の設計対処施設及び外部火災の影響を考慮する施設の温度が許容温度を満足すること、又は設計対処施設及び外部火災の影響を考慮する施設を収納する建屋の外壁温度と建屋内の温度上昇を求め、設計対処施設及び外部火災の影響を考慮する施設の安全機能及び建屋外壁が要求される機能を損なわないことを確認する。

ただし、火災からの輻射熱を受けて高温になることが想定される屋外の外部火災防護対象施設等については、耐火被覆、遮熱板等の防護対策を考慮し、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわれないことを確認する。

2.1 評価の基本方針

評価方針は、外部火災ガイドを参考に、添付書類「VI-1-1-1-4-1 外部火災への配慮に関する基本方針」により実施することを基本とする。

具体的な評価方針は、添付書類「VI-1-1-1-4-5 外部火災防護における評価方針」に示す。

2.1.1 敷地内の火災及び爆発に対する評価の基本方針

2.1.1.1 火災源に対する算出の基本方針

(1) 森林火災

事業指定（変更許可）を受けたとおり防火帯外縁における火災輻射強度を用いて算出した、設計対処施設の外壁の表面温度が許容温度となる危険距離23m以上を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

また、事業指定（変更許可）を受けたとおり防火帯の外縁（火災側）付近における火災最前線のセルから最大の火災輻射強度（750kW/m²）となるセルを評価対象の最短として配置し、火災最前線の火災が到達したセルを横一列に並べて、全てのセルからの輻射強度を考慮し、設計対処施設及び外部火災の影響を考慮する施設の温度が許容温度と

なることを確認する。

さらに、森林火災による再処理施設の危険物貯蔵施設及び冷却塔への影響については、危険物貯蔵施設及び冷却塔が許容温度以下となることを確認する。

(2) 敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災

敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の火災については、貯蔵量、配置状況及び設計対処施設及び外部火災の影響を考慮する施設への距離を考慮し、危険物貯蔵施設等ごとに、外部火災防護対象施設を収納する建屋及び外部火災の影響を考慮する施設を収納する建屋（以下「外部火災防護対象施設を収納する建屋等」という。）の表面温度及び屋外に設置する外部火災防護対象施設及び屋外の外部火災の影響を考慮する施設（以下「屋外に設置する外部火災の影響を考慮する施設等」という。）の温度を算出し、許容温度を満足することを確認する。

(3) 航空機墜落による火災

航空機墜落による火災については、対象航空機が建屋の直近等に墜落し、建屋外壁等で火災が発生することを想定し、この航空機墜落火災の輻射強度による外部火災防護対象施設を収納する建屋等の外壁温度、外部火災防護対象施設を収納する建屋等内の温度上昇及び屋外に設置する外部火災防護対象施設の温度を算出し、建屋外壁が要求される機能及び外部火災防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認する。

ただし、火災からの輻射熱を受けて高温になることが想定される屋外に設置する外部火災防護対象施設等については、耐火被覆、遮熱板等の防護対策を考慮した温度を算出し、屋外に設置する外部火災防護対象施設等及び建屋外壁が要求される機能の安全機能を損なわないことを確認する。

(4) 航空機墜落による火災と敷地内の危険物貯蔵施設等の火災の重畳

敷地内の危険物貯蔵施設等の火災と航空機墜落火災の重畳については、危険物の貯蔵量が多く、外部火災防護対象施設を収納する建屋等及び屋外に設置する外部火災防護対象施設等に近い、危険物貯蔵施設等に航空機が直撃することによる重畳火災を想定するが、建屋外壁が受ける輻射強度は 1 kW/m^2 程度であり、外部火災防護対象施設を収納する建屋等及び屋外に設置する外部火災防護対象施設等の直近での航空機墜落による火災を想定した場合の輻射強度（ 30 kW/m^2 ）よりも小さく、外部火災防護対象施設を収納する建屋等及び屋外に設置する外部火災防護対象施設等の直近における航空機墜落による火災評価に包絡される。

2.1.1.2 爆発源に対する評価の基本方針

(1) 敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発

敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発については、ガス爆発の爆風圧が 0.01 MPa となる危険限界距離を算出し、その危険限界距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

2.1.2 敷地外の火災及び爆発に対する評価の基本方針

2.1.2.1 火災源に対する評価の基本方針

(1) 石油備蓄基地の火災

外部火災防護対象施設を収納する建屋等の外壁が受ける輻射強度及び許容温度となる危険輻射強度を算出し、その輻射強度が危険輻射強度を下回り、危険距離以上の離隔が確保されていることを確認する。また、石油備蓄基地火災による危険物貯蔵施設等への影響については、危険物貯蔵施設等の表面温度が貯蔵物の許容温度以下となることを確認する。

(2) 石油備蓄基地の火災及び森林火災の重畳

石油備蓄基地火災及び森林火災の重畳については、外部火災防護対象施設を収納する建屋等の外壁及び冷却塔が受ける輻射強度を算出し、許容温度以下であることを確認する。

2.2 許容温度

設計対処施設が外部火災に対して十分な健全性を有することを確認するための算出に用いる許容温度及びその設定根拠は、添付書類「VI-1-1-1-4-4 外部火災防護に関する許容温度設定根拠」に示す。

VI-1-1-1-4-4 外部火災防護に関する許容温度設定根拠

目 次

1. 概要	1
2. 設定根拠	1
3. 参考文献	2

新 R ① JN 火 G VI 自 01102 C

1. 概要

本資料は、添付書類「VI-1-1-1-4-1 外部火災への配慮に関する基本方針」に従い、設計対処施設が、外部火災に対して十分な健全性を有することを確認するための評価に用いる許容温度の設定根拠について説明するものである。

2. 設定根拠

(1) 冷却塔

以下の冷却塔の性能が保たれる最高運転温度を、許容温度とする。

a. 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用

安全冷却水系： 後次回申請以降

b. 再処理設備本体用

安全冷却水系：

c. 第2非常用ディーゼル発電機用

安全冷却水系： 後次回申請以降

(2) 外部火災防護対象施設を収納する建屋

後次回申請以降

(3) 非常用ディーゼル発電機の空気温度

後次回申請以降

(4) 非常用ディーゼル発電機の軸受部

後次回申請以降

(5) 火災からの輻射熱を受けて高温になることが想定される屋外の外部火災防護対象施設等

一般的に、鋼材は温度上昇に伴い強度が低下するが、その高温強度に対する公的規格は存在していない。一方、文献⁽¹⁾⁽²⁾によると、鋼材の高温時における有効降伏応力度は以下の式により近似される。一般的な鋼材の降伏応力度については約 450℃で長期許容応力度相当となる常温時降伏応力度の 2/3 の値となる。(図参照)

$$\sigma_y(T) = \begin{cases} F & T \leq 325 \\ F \cdot \left(\frac{700 - T}{375} \right) & 325 < T < 700 \end{cases}$$



図 鋼材の高温時の有効降伏応力度

ただし、発電用原子力設備規格 設計・建設規格（一般社団法人日本機械学会）では、鋼材の制限温度を 350°C としていること、また、文献⁽¹⁾⁽²⁾ では 325°C 以下であれば、強度が常温時と変わらないとしていることから、安全上重要な施設については厳しい評価となるよう、鋼材の強度が常温時と変わらない 325°C を許容温度として設定した。また、安全上重要な施設以外の評価対象である竜巻防護対策設備については、構造物が崩壊して安全上重要な施設に波及的影響を与えない設計とするため許容温度を 450°C とする。（ $2/3$ の強度について、考え方を記載。一般的な考えがあるか確認必要。）

3. 参考文献

- (1) 安部武雄ほか. “高温度における高強度コンクリートの力学的特性に関する基礎的研究”. 日本建築学会構造系論文集 第515号. 日本建築学会, 1999.
- (2) 建築火災のメカニズムと火災安全設計, 日本建築センター

VI-1-1-1-4-5 外部火災防護における評価方針

目 次

1. 概要	1
2. 外部火災影響評価方針	1
2.1 外部火災影響評価の対象施設	1
2.2 評価方針	1
2.2.1 評価の分類	1
3. 許容温度	1
4. 設計対処施設の外部火災による熱影響評価の基本方針	1
4.1 敷地内の火災源に対する熱影響評価（森林火災）	1
4.1.1 森林火災に対する屋外施設（冷却塔）の熱影響評価	1
4.2 敷地内の火災源に対する熱影響評価（危険物貯蔵施設等の火災）	7
4.2.1 危険物貯蔵施設等の火災に対する屋外施設（冷却塔）の熱影響評価	7
4.3 敷地内の火災源に対する熱影響評価（危険物貯蔵施設等の爆発）	10
4.3.1 危険物貯蔵施設等の爆発に対する屋外施設及び建屋の影響評価	10
4.4 敷地内の火災源に対する熱影響評価（航空機墜落による火災）	12
4.4.1 航空機墜落による火災に対する屋外施設（冷却塔）の熱影響評価	12
4.4.2 航空機墜落による火災に対する建屋の熱影響評価	14
4.4.3 航空機墜落による火災に対する屋外施設（竜巻防護対策設備等）の熱影響評価	15
4.5 敷地内の火災源に対する熱影響評価（航空機墜落による火災と敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発との重畳）	18
4.5.1 航空機墜落による火災と敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発との重畳に対する建屋及び屋外施設の影響評価	18
4.6 敷地外の火災源に対する熱影響評価（石油備蓄基地火災）	18
4.6.1 石油備蓄基地火災に対する屋外施設（冷却塔）の熱影響評価	18
4.7 敷地外の火災源に対する熱影響評価（石油備蓄基地火災と森林火災の重畳）	21
4.7.1 石油備蓄基地火災と森林火災の重畳に対する建屋の熱影響評価	21

1. 概要

本資料は、添付書類「VI-1-1-1-4-1 外部火災への配慮に関する基本方針」に従い、外部火災防護における評価方針について説明するものである。

2. 外部火災影響評価方針

2.1 外部火災影響評価の対象施設

添付書類「VI-1-1-1-4-2 設計対処施設及び外部火災の影響を考慮する施設の選定」に従って選定した設計対処施設及び外部火災の影響を考慮する施設を対象とする。

2.2 評価方針

添付書類「VI-1-1-1-4-1 外部火災への配慮に関する基本方針」に従い評価する。

2.2.1 評価の分類

外部火災としては、外部火災ガイドを参考として、森林火災、危険物貯蔵施設等の火災、危険物貯蔵施設等の爆発、航空機墜落による火災、航空機墜落による火災と敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発の重畳、石油備蓄基地火災、石油備蓄基地火災と森林火災の重畳を対象とする。また、危険物貯蔵施設等への熱影響についても評価の対象とする。

評価対象とする施設は、「2.1 外部火災影響評価の対象施設」で示す設計対処施設及び外部火災の影響を考慮する施設であるが、外部火災ごとに評価の結果の厳しい設計対象施設又は外部火災の影響を考慮する施設を選定し、代表で評価を行う。

3. 許容温度

添付書類「VI-1-1-1-4-4 外部火災防護に関する許容温度設定根拠」に示す許容温度とする。

4. 設計対処施設の外部火災による熱影響評価の基本方針

4.1 敷地内の火災源に対する熱影響評価（森林火災）

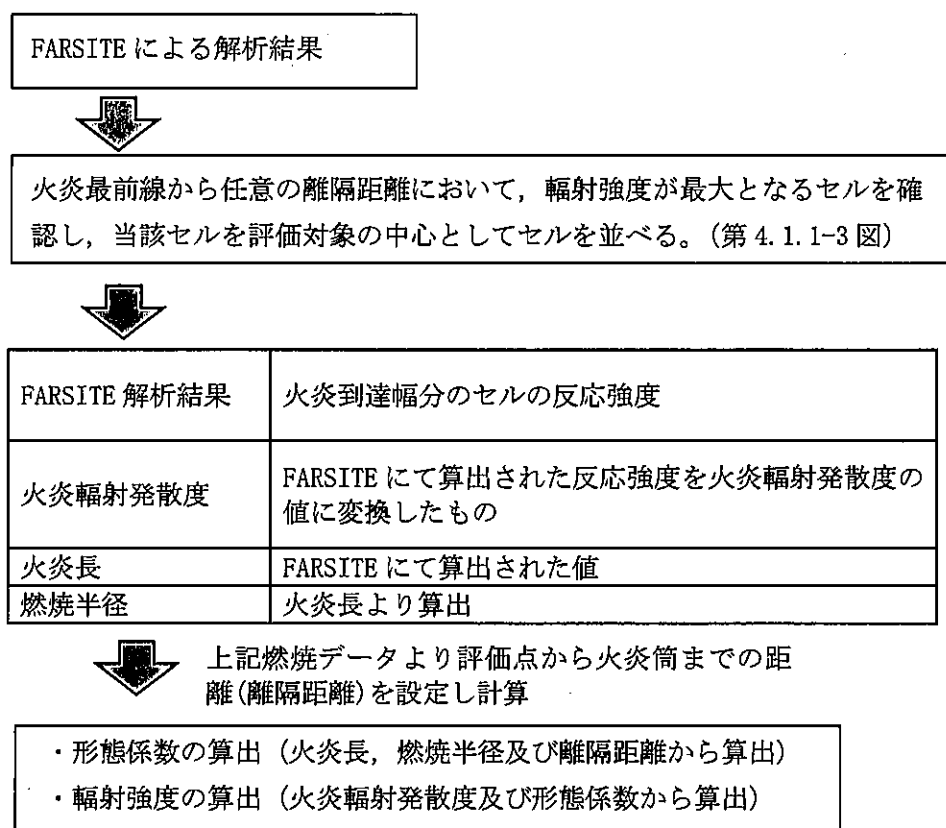
4.1.1 森林火災に対する屋外施設（冷却塔）の熱影響評価

(1) 輻射強度の算出

a. 算出方針

事業指定（変更許可）を受けたとおり、防火帯外縁における最大火炎輻射強度（ $750\text{kW}/\text{m}^2$ ）となるセルを設計対処施設の最近接となる位置に配置して、設計対処施設が受ける輻射強度を算出する。

輻射強度算出の流れを第4.1.1-1図、算出に用いる評価指標とその内容を第4.1.1-1表、設計対処施設の位置を第4.1.1-2図にそれぞれ示す。



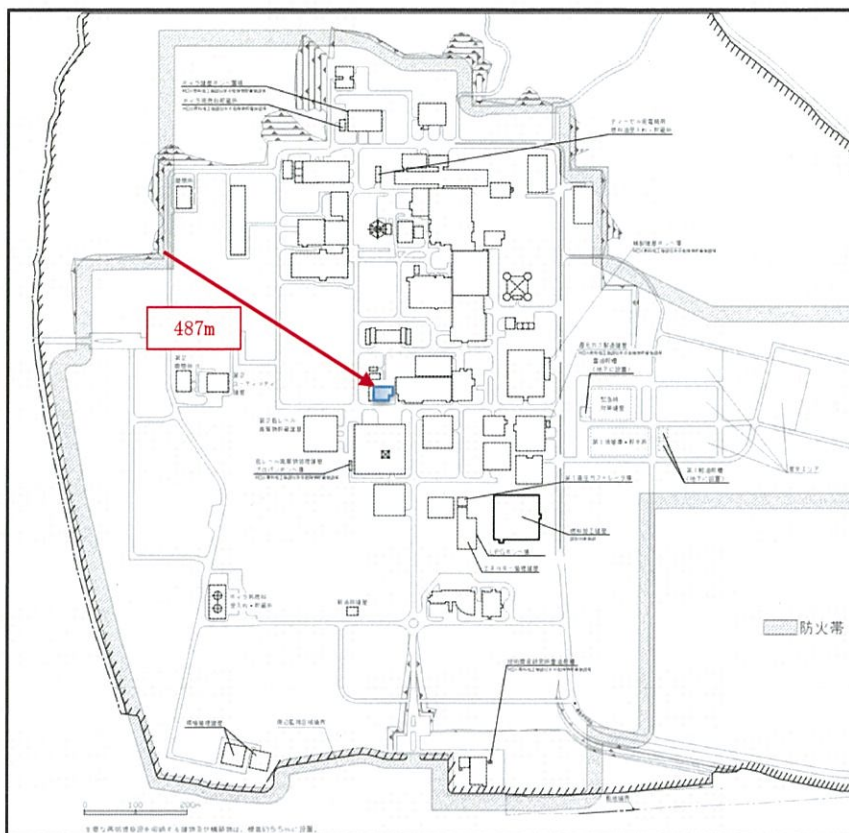
第4.1.1-1図 輻射強度の算出の流れ

b. 算出条件

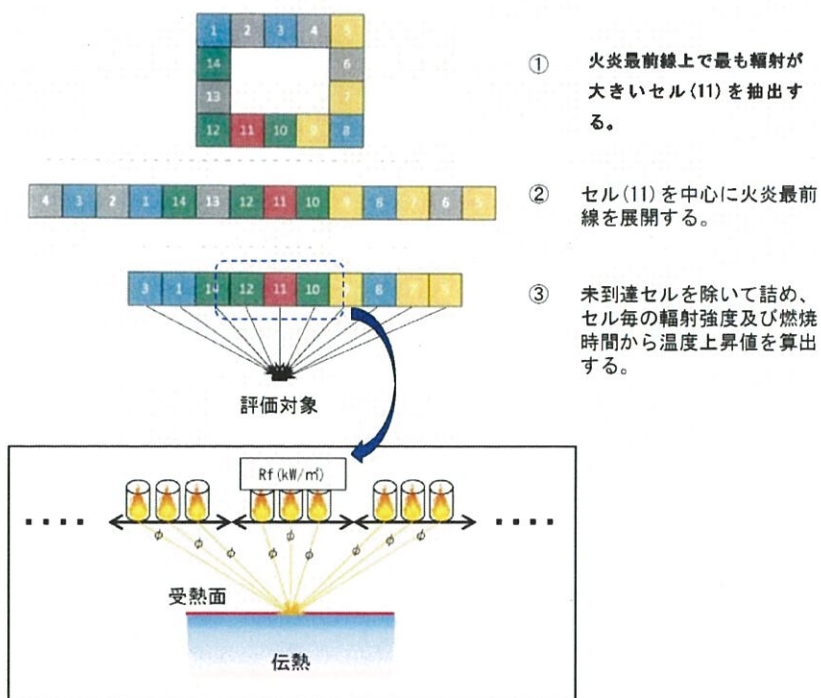
- 森林火災による熱を受ける面と森林火災の火炎輻射強度が発する地点が同じ高さにあると仮定し最短距離にて算出する。
- 森林火災の火炎は、円筒火炎モデルを使用する。火炎の高さは燃焼半径の3倍とし、燃焼半径から円筒火炎モデルの数を算出する。円筒火炎モデル数は、火炎最前線のセル毎に設定する。
- 設計対処施設への熱影響が厳しくなるよう、火炎最前線のセルから最大火炎輻射強度となるセルを設計対処施設の最短として配置し、火炎最前線の到達したセルを横一列に並べ、全てのセルからの火炎輻射強度を考慮する。森林火災における円筒火炎モデルの概要を第4.1.1-3図に示す。
- 円筒火炎モデルの燃焼の考え方は、ある地点のセルの燃焼完了後に、隣へ移動する評価であり、セルの燃焼途中での移動は考慮しない。
- 気象条件は無風状態とする。

第 4.1.1-1 表 評価指標について

評価指標	内容
反応強度 (kW/m ²)	単位面積当たりの熱放出速度であり、火炎輻射強度の根拠となる火災規模。火炎輻射強度の算出に使用する。(FARSITE の解析で算出された値)
火炎長 (m)	反応強度が最大位置の火炎の高さ。円筒火炎モデルの形態係数の算出に使用する。(FARSITE の解析で算出された値)
火炎輻射強度 (kW/m ²)	反応強度に米国 NFPA の係数 0.377 を乗じて算出され、円筒火炎モデルを用いた温度上昇の算出に使用する。
燃焼半径 (m)	火炎長さに基づき算出され、円筒火炎モデルの形態係数の算出に使用する。
火炎到達幅 (m)	防火帯外縁における火炎到達セル数×セル幅 (10m) (FARSITE の解析で算出された値)
形態係数	火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる定数
危険距離	延焼防止に必要な距離



第4. 1. 1-2図 設計対処施設の位置



第4. 1. 1-3図 円筒火炎モデルの概要

c. 計算方法

外部火災ガイドを参考として、FARSITEによる解析結果を用い、設計対処施設への輻射強度を算出する。

(a) 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
R	m	燃料半径
H	m	火炎長
F	—	円筒火炎モデル数
W	m	セル幅
ϕ_i	—	各円筒火炎モデルの形態係数
Li	m	離隔距離
E	W/m ²	受熱面輻射強度
Rf	W/m ²	火炎輻射発散度
ϕ_t	—	形態係数の合計値

(b) 円筒火炎モデル数の算出

以下の式 4. 1. 1-1 から、火炎が到達したセルごとに円筒火炎モデル数を算出する。

$$F = \frac{W}{2R} \quad \dots (式 4. 1. 1-1)$$

(c) 形態係数の算出

外部火災ガイドを参考として、式 4. 1. 1-2 から円筒火炎モデルの形態係数を算出する。

$$\phi_i = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{(n-1)}{n+1}} \right] \right\} \quad \dots (式 4. 1. 1-2)$$

$$\text{ただし } m = \frac{H}{R} \cong 3, \quad n = \frac{L}{R}, \quad A = (1 + n)^2 + m^2, \quad B = (1 - n)^2 + m^2$$

各円筒火炎モデルの形態係数を合計した値を、設計対処施設に及ぼす影響について考慮すべき形態係数 ϕ_t とする。円筒火炎モデルを第 4. 1. 1-4 図に示す。

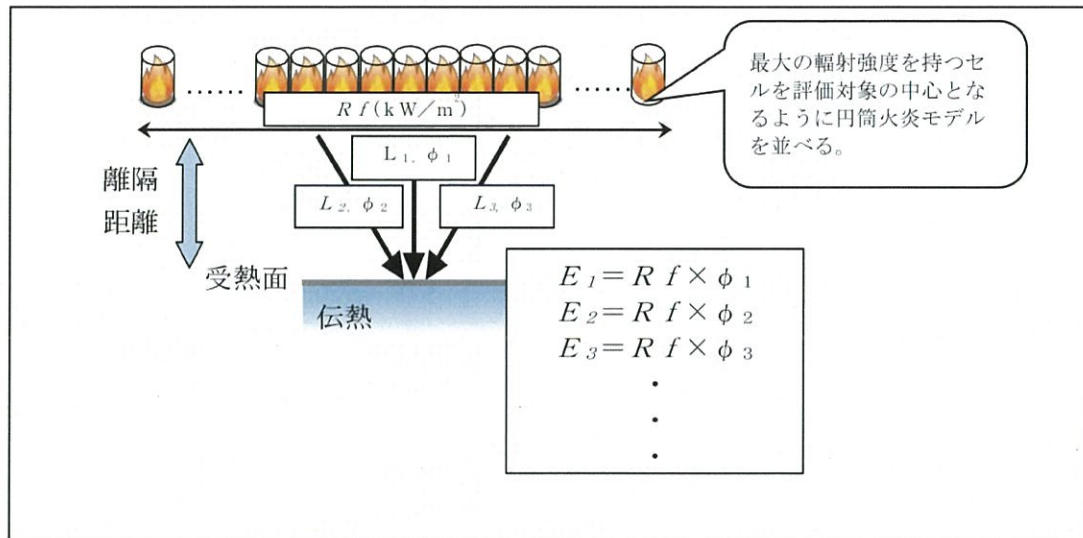
$$\phi_t = (\phi_i + \phi_{i+1} + \phi_{i+2} \dots + \phi_{i+x})$$

ただし、i, (i+1), (i+2), ..., (i+x) の円筒火炎モデル数の合計は F 個とする。

(d) 輻射強度の算出

受熱面の輻射強度を式 4.1.1-3 により算出する。

$$E = Rf \cdot \phi t \quad \cdots (\text{式 } 4.1.1-3)$$



第4.1.1-4図 円筒火炎モデル

(2) 熱影響評価

a. 評価方針

冷却塔の冷却水配管を対象とした熱影響評価を実施する。

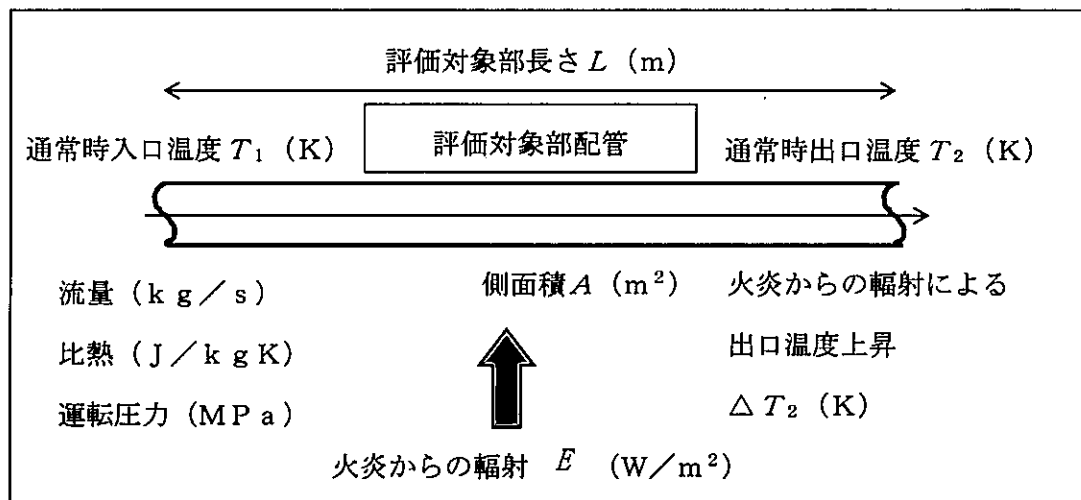
b. 評価方法

通常運転時の出口温度に対して、森林火災からの火炎輻射強度による冷却水温度の上昇を評価する。冷却水温度への熱影響評価の計算モデルを第4.1.1-5図に示す。

(a) 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
ΔT_2	K	火炎からの輻射による出口温度上昇
E	W/m^2	受熱面輻射強度
A	m^2	1 ベイ当たりの配管表面積 (側部板にて直接輻射が当たらない伝熱管を除いた、 冷却水配管の表面積)
G	kg/s	1 ベイ当たりの質量流量
Cp	J/kgK	比熱



第4.1.1-5図 冷却水温度への熱影響評価の計算モデル

(b) 森林火災からの火炎輻射による冷却水の出口温度の算出

以下の式4.1.1-4から、森林火災からの火炎輻射による冷却水温度の上昇を算出する。

$$\Delta T_2 = \frac{E \times A}{C_p \times G} \quad \dots \text{(式4.1.1-4)}$$

(出典 日本機械学会. 伝熱工学資料 改訂第4版)

4.2 敷地内の火災源に対する熱影響評価 (危険物貯蔵施設等の火災)

4.2.1 危険物貯蔵施設等の火災に対する屋外施設 (冷却塔) の熱影響評価

(1) 輻射強度の算出

a. 算出方針

危険物貯蔵施設等の火災に対する設計対処施設の熱影響を評価するため、敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の火災による輻射強度を算出する。

敷地内に存在する危険物貯蔵施設等 (火災源) を第4.2.1-1表に、危険物貯蔵施設等 (火災源) の配置状況を第4.2.1-1図に示す。

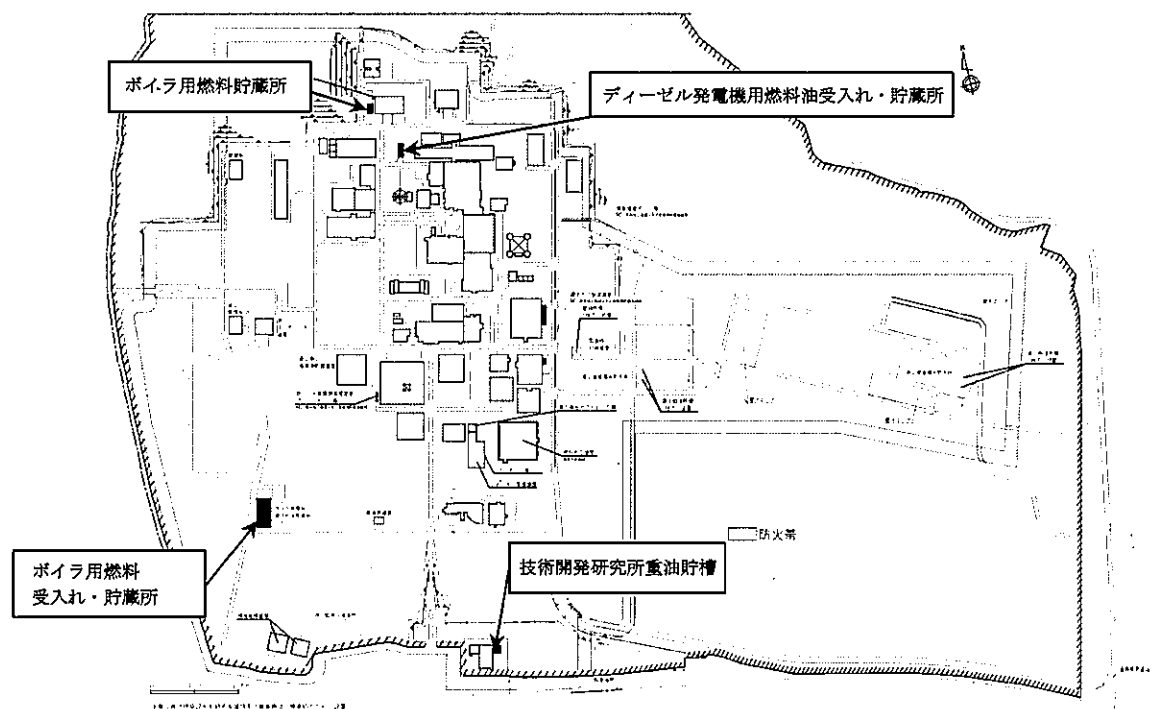
敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の火災からの輻射強度の算出においては、敷地内に複数存在する危険物貯蔵施設等の中から、ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所に設置する重油タンクの火災、ボイラ用燃料貯蔵所に設置する重油タンクの火災及びディーゼル発電機用燃料受入れ・貯蔵所に設置する重油タンクの火災を想定する。

なお、技術開発研究所重油貯槽に設置する重油タンクは、第4.2.1-1表から他の重油タンクと比較し貯蔵量が少なく、かつ、他の重油タンクと比較し設計対処施設までの距離が長いことから、技術開発研究所重油貯槽に設置する重油タンクの火災の

熱影響は、他の重油タンクの火災の輻射強度に包絡されるため、輻射強度の算出対象外とする。

第4.2.1-1表 敷地内に存在する危険物貯蔵施設等（火災源）

危険物貯蔵施設等	貯蔵物	貯蔵量 (m ³)
ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所	重油	4,327
ボイラ用燃料貯蔵所	重油	300
ディーゼル発電機用燃料油受入れ・貯蔵所	重油	200
技術開発研究所重油貯槽	重油	15

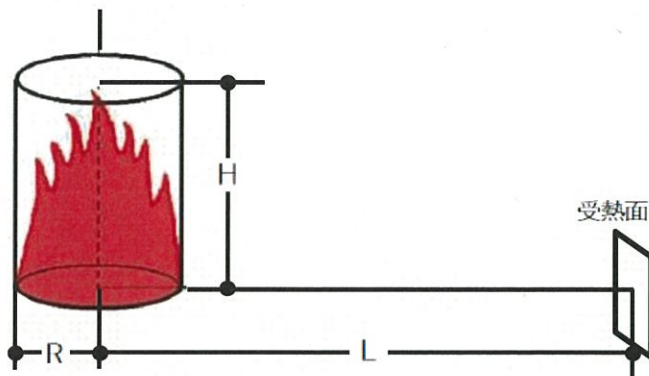


第4.2.1-1図 敷地内に存在する危険物貯蔵施設等（火災源）の配置状況

b. 算出条件

- (a) 気象条件は無風状態とする。
- (b) タンク内の重油全てが防油堤内に流出した全面火災を想定し、流出した重油は全て防油堤内に留まるものとする。
- (c) 火災は円筒火災モデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とする。想定する円

- 筒火災モデルを第 4. 2. 1-2 図に示す。
 (d) 輻射発散度の低減は考慮しない。



第 4. 2. 1-2 図 想定する円筒火災モデル

c. 計算方法

危険物貯蔵施設等の火災からの輻射強度の算出は、外部火災ガイドの「付属書 B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」の「2. 2. 4 燃焼半径の算出」及び「2. 2. 5 危険距離の算出」の評価モデルを参考に実施する。

(a) 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
R	m	燃焼半径
w	m	防油堤の幅
d	m	防油堤の奥行
Ø	-	円筒火災モデルの形態係数
L	m	燃焼面（円筒火災底面）の中心から受熱面（評価点）までの距離
H	m	火炎の高さ
E	W/m ²	輻射強度
Rf	W/m ²	輻射発散度

(b) 燃焼半径の算出

外部火災ガイドを参考として、燃焼半径 R は式 4. 2. 1-1 より算出する。

$$R = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{w + d} \quad \cdots \text{(式 4. 2. 1-1)}$$

(c) 輻射強度の算定

外部火災ガイドを参考として、式 4.2.1-2 から円筒火炎モデルの形態係数を算出する。

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{(n-1)}{n+1}} \right] \right\}$$

… (式 4.2.1-2)

$$\text{ただし } m = \frac{H}{R} \approx 3, \quad n = \frac{L}{R}, \quad A = (1 + n)^2 + m^2, \quad B = (1 - n)^2 + m^2$$

ここで、求めた形態係数から、外部火災ガイドを参考として、輻射強度 E を以下の式 4.2.1-3 により算出する。

$$E = R_f \cdot \phi \quad \dots \text{(式 4.2.1-3)}$$

ここで、輻射発散度 R_f は外部火災ガイドを参考として、輻射発散度を 23kW/m^2 と設定する。

(2) 熱影響評価

a. 評価方法

4.1.1(2)と同様とする。

4.3 敷地内の火災源に対する熱影響評価（危険物貯蔵施設等の爆発）

4.3.1 危険物貯蔵施設等の爆発に対する屋外施設及び建屋の影響評価

(1) 危険限界距離の評価

a. 評価方針

敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の爆発については、設計対処施設へのガス爆発の爆風圧が人体に対して影響を与えない 0.01MPa となる距離である危険限界距離を算出し、その危険限界距離を上回る離隔距離が確保されていることを評価する。

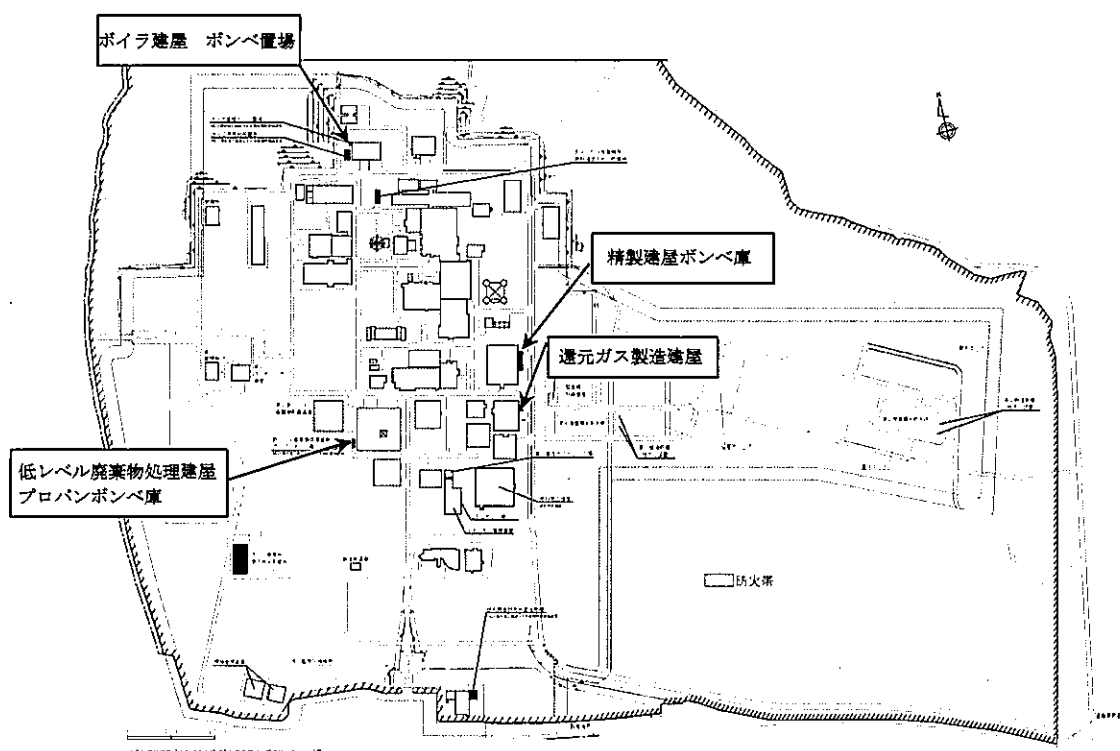
敷地内に存在する危険物貯蔵施設等（爆発源）を第 4.3.1-1 表に、危険物貯蔵施設等（爆発源）の配置状況を第 4.3.1-1 図に示す。

危険限界距離の算出においては、敷地内に複数存在する危険物貯蔵施設等の中から、ボイラ建屋 ボンベ置場、低レベル廃棄物処理建屋 プロパンボンベ庫、精製建屋 ボンベ庫、還元ガス製造建屋の爆発を想定する。

第4.3.1-1表 敷地内に存在する危険物貯蔵施設等（爆発源）

危険物貯蔵施設等	貯蔵物
精製建屋ボンベ庫	水素
還元ガス製造建屋	水素
ボイラ建屋 ボンベ置場	プロパン
低レベル廃棄物処理建屋 プロパンボンベ庫	プロパン
第1 高圧ガストレーラ庫*	水素

*：MOX燃料加工施設の危険物貯蔵施設等



第4.3.1-1図 設計対処施設と危険物貯蔵施設等（爆発源）の配置状況

b. 算出条件

- (a) 離隔距離は、評価上厳しくなるよう爆発源から外部火災の影響を考慮する設計対処施設までの直線距離とする。
- (b) 爆発源は燃料を満載した状態を想定する。
- (c) 危険物貯蔵施設等の高圧ガス漏えい及び引火によるガス爆発を想定する。
- (d) 気象条件は無風状態とする。

c. 計算方法

爆発源のガスの種類及び貯蔵量から貯蔵設備の W 値を求める。その貯蔵設備の W 値を用いて、ガス爆発の爆風圧が人体に対して影響を与えない 0.01MPa となる距離である危険限界距離を算出する。

(a) 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
V	m ³	燃料量
ρ	kg/m ³	コンクリート密度
W	-	設備定数
X	m	危険限界距離
λ	m・kg ^{-1/3}	換算距離 (14.4)
K	-	ガス定数 水素ガス：2,860,000 プロパンガス：888,000 (100℃以上)

(b) 危険限界距離の算出

外部火災ガイドを参考とし、式 4.3.1-1 より危険限界距離を算出する。

$$X = 0.04\lambda \cdot \sqrt[3]{K \cdot W} \quad \dots \text{(式 4.3.1-1)}$$

4.4 敷地内の火災源に対する熱影響評価 (航空機墜落による火災)

4.4.1 航空機墜落による火災に対する屋外施設 (冷却塔) の熱影響評価

(1) 輻射熱の算出

a. 算出方針

評価対象航空機の燃料積載量等を考慮して、設計対処施設の受熱面における輻射強度を算出する。

航空機墜落による火災の評価対象航空機の選定に当たっては、落下事故の分類を踏まえ、以下の航空機の落下事故における航空機を考慮する。

自衛隊機又は米軍機の落下事故のうち、燃料積載量が最大の自衛隊機である KC-767 を考慮する。また、再処理施設の南方向約 10km に三沢対地訓練区域があり、自衛隊機及び米軍機が訓練を行っている。このため、当社による調査結果から、三沢対地訓練区域を訓練飛行中の自衛隊機又は米軍機のうち、自衛隊機の F-2 及び米軍機の F-16 を考慮する。さらに、今後訓練飛行を行う主要な航空機となる可能性のある F-35 についても考慮する。評価対象航空機の燃料積載量を第 4.4.1-1 表に示す。

第 4.4.1-1 表 航空機の燃料積載量

対象航空機	燃料積載量 (m ³)
KC-767	145.1
F-2	10.4
F-16	9.8
F-35	10.8

b. 算出条件

- (a) 評価対象航空機のうち、燃焼時間が最も長く、設計対処施設への熱影響が厳しくなるものを熱影響評価の対象航空機とする。
- (b) 航空機は、燃料を満載した状態を想定する。
- (c) 航空機の墜落によって燃料に着火し、火災が起こることを想定する。
- (e) 気象条件は無風状態とする。
- (f) 火災は円筒火炎をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。
- (g) 油火災において任意の位置にある輻射強度を計算により求めるには、半径が 1.5m 以上の場合で火炎の高さを半径の 3 倍にした円筒火炎モデルを採用する。

c. 航空機墜落地点

航空機墜落地点は、放射性物質を取り扱う建屋が多く、面的に広く分布している再処理施設の特徴を踏まえ、離隔距離を想定しない航空機墜落による火災としてとらえ、建屋外壁等の設計対処施設への影響が厳しい地点とする。

d. 計算方法

航空機墜落による火災からの輻射強度の算出は、外部火災ガイドの「付属書 C 原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」の「2.2.4 燃焼半径の算出」、「2.2.5 形態係数の算出」及び「2.2.6 輻射強度の算出」の評価モデルを参考に実施する。

(a) 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
R	m	燃料半径
A	m ²	熱影響評価の対象航空機の投影面積
ϕ	—	円筒火炎モデルの形態係数
L	m	離隔距離
H	m	火炎の高さ
E	W/m ²	輻射強度
R _f	W/m ²	輻射発散度
t	s	燃焼時間

(b) 燃焼半径の算出

外部火災ガイドを参考として、燃焼半径 R は式 4.4.1-1 より算出する。

$$R = \sqrt{\frac{A}{\pi}} \quad \cdots (\text{式 4.4.1-1})$$

(c) 輻射強度の算出

火災からの輻射強度を算出するに当たっては、外部火災ガイドを参考として、形態係数を式 4.4.1-2 により算出する。

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{\sqrt{A(n-1)}}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{(n-1)}{n+1}} \right] \right\} \quad \cdots (\text{式 4.4.1-2})$$

ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$

ここで、求めた形態係数から、外部火災ガイドを参考として、輻射強度 E を以下の式 4.4.1-3 により算出する。

$$E = R_f \cdot \phi \quad \cdots (\text{式 4.4.1-3})$$

輻射発散度 R_f は外部火災ガイドを参考として、ガソリン・ナフサの輻射発散度を 58kW/m^2 と設定する。また、設計対処施設のうち外部火災防護対象施設を収納する建屋及び危険物貯蔵施設等の算出では、太陽光の入射として 0.4kW/m^2 を加算する。

(d) 燃焼時間

外部火災ガイドを参考として、燃焼時間 t は、式 4.4.1-4 より算出する。

$$t = \frac{V}{A \cdot v} \quad \cdots (\text{式 4.4.1-4})$$

燃焼速度については、文献から油面降下速度 $8.0 \times 10^{-5} \text{m/s}$ とする。

燃焼範囲は航空機の機体投影面積を文献の図面から設定し、KC-767 は $1,500\text{m}^2$ 、F-2 は 110m^2 、F-16 は 90m^2 、F-35 は 110m^2 とする。

燃料積載量は、第 4.4.1-1 表のとおりとする。

これらから、燃焼時間が最も長く、設計対処施設への熱影響が厳しくなる F-16 を熱影響評価の対象航空機とする。

(2) 熱影響評価

a. 評価方法

4.1.1(2)と同様とする。

4.4.2 航空機墜落による火災に対する建屋の熱影響評価

後次回以降申請

4.4.3 航空機墜落による火災に対する屋外施設（竜巻防護対策設備等）の熱影響評価

航空機墜落による火災の影響評価結果を踏まえ、外部火災防護対象施設及び外部火災防護対象施設への波及影響を及ぼすおそれのある竜巻防護対策設備は、必要に応じて耐火被覆等による対策を行う。

安全上重要な施設（制限温度325℃）に対しては、耐火塗料3mm、竜巻防護対策設備（制限温度450℃）に対しては、耐火塗料2mmの塗装を実施することとしている。

外部火災防護対象施設又は竜巻防護対策設備の至近で航空機墜落による火災が発生することを想定し、外部火災ガイドを参考に火災による影響を評価する。

(1) 輻射熱の算出

4.4.1(1)と同様とする。

(2) 熱影響評価

a. 評価方法

航空機墜落火災の輻射熱量から熱源である火炎の温度を算出し、この火炎から耐火塗料として断熱材3mm及び2mmを設定した鋼材への熱影響を評価する。

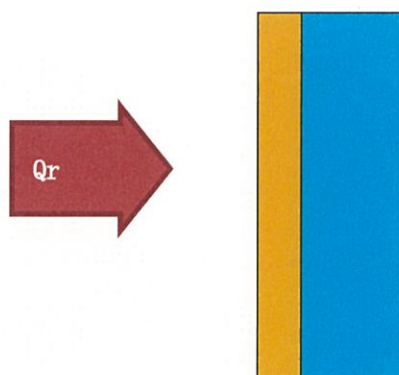
(a) 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
E	W/m^2	火災の輻射発散
σ	W/m^2K^4	ステファン・ボルツマン定数
A	m^2	単位面積（1とする。）
ϵ	—	放射率（厳しい側として0.2とする。）
T_f	K	火炎の温度
T_w	K	鋼材表面の初期温度（50℃＝323.15Kとして設定する。）

(b) 非定常温度解析

第4.4.3-1図に計算モデルを示す。計算は耐火塗料を塗布した9mmのステンレス板に火炎柱がゼロ距離で隣接した場合の輻射による鋼材温度の変化を計算する。耐火塗料は断熱材として設定する。



第 4. 4. 3-1 図 計算モデル（黄色：耐火塗料，水色：ステンレス板）

（イ）輻射強度

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
E	W/m ²	輻射強度
Rf	W/m ²	輻射発散度 (=58, 000)
Ø	—	円筒火災モデルの形態係数 (=0. 5)
E _o	W/m ²	太陽の影響による輻射強度 (=400)

輻射強度は，外部火災ガイドより選定する。以下に算出する式 4. 4. 3-1 に示す。

$$E = Rf \cdot \varnothing + E_o \quad \cdots (\text{式 } 4. 4. 3-1)$$

（ロ）鋼材への輻射熱伝達

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
Qr	W	輻射熱伝達
E	W/m ²	輻射強度
A	m ²	受熱面積
Td(1)	℃	断熱材表面温度

鋼材への輻射熱伝達は，火炎柱の火炎温度 1, 500℃，鋼材の初期温度を 50℃として，式 4. 4. 3-2 に設定する。

$$Qr = E \cdot A \cdot \frac{((1,500+273.15)^4 - (Td(1)+273.15)^4)}{((1,500+273.15)^4 - (50+273.15)^4)} \quad \cdots (\text{式 } 4. 4. 3-2)$$

(ハ) 断熱材の温度変化（非定常熱伝導）

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
Td_{n+1}	℃	Δt 秒後断熱材温度
Td_n	℃	断熱材表面温度
Δt	s	有限刻み
Q	W	熱伝導量
ρ	kg/m ³	断熱材の密度
c	J/(kg・K)	断熱材の比熱
V	m ³	断熱材の体積

断熱材は温度一様の複数接点の熱伝導とし、1接点の温度変化は式 4.4.3-3 にて設定する。

$$\rho \cdot c \cdot V \cdot \frac{d}{dt} Td = Q \quad \dots \text{(式 4.4.3-3)}$$

式 4.4.3-3 を陽解法により Δt ごとの時間進行を式 4.4.3-4 に示す。

$$Td_{n+1} = Td_n + \Delta t \cdot \frac{Q}{\rho \cdot c \cdot V} \quad \dots \text{(式 4.4.3-4)}$$

また、耐火塗料の代替として断熱材を使用しているため、耐火塗料の発泡 については、鋼材温度が 210℃を超えた時点で断熱材が 1mm から 25mm に変化するものとする。ただしモデルの形状変化はさせず、210℃以下の場合、断熱材の比熱は 25 分の 1 に、熱伝導率は 25 倍に設定する。

(二) 鋼材の温度変化（非定常熱伝導）

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
Tc_{n+1}	℃	後の鋼材温度
Tc_n	℃	現在の鋼材温度
Δt	s	有限刻み
Q	W	熱伝導量
ρ	kg/m ³	鋼材の密度
c	J/(kg・K)	鋼材の比熱
V	m ³	鋼材の体積

鋼材は温度一様の複数節点の熱伝導とし、1節点の温度変化は式 4.4.3-5 にて設定する。

$$\rho \cdot c \cdot V \cdot \frac{d}{dt} T_c = Q \quad \cdots (\text{式 4.4.3-5})$$

式 4.4.3-5 を陽解法により Δt ごとの時間進行の式 4.4.3-6 にする。

$$T_{c_{n+1}} = T_{c_n} + \Delta t \cdot \frac{Q}{\rho \cdot c \cdot V} \quad \cdots (\text{式 4.4.3-6})$$

b. 火炎の温度の算出

火炎の温度は、無限平行平板間の輻射熱エネルギー算出式である以下の式 4.4.3-7 を用いて、算出する。

$$E = \sigma A \epsilon (T_f^4 - T_w^4) \quad \cdots (\text{式 4.4.3-7})$$

4.5 敷地内の火災源に対する熱影響評価（航空機墜落による火災と敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発との重量）

4.5.1 航空機墜落による火災と敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発との重量に対する建屋及び屋外施設の影響評価

(1) 算出方針

航空機墜落による火災と敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の爆発については、「4.3.1 (1) a. 評価方針」と同様に算出する。

(2) 算出条件

航空機墜落による火災と敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の爆発については、「4.3.1 (1) b. 算出条件」と同じである。

(3) 計算方法

航空機墜落による火災と敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の爆発については、「4.3.1 (1) c. 算出方法」と同じである。

4.6 敷地外の火災源に対する熱影響評価（石油備蓄基地火災）

4.6.1 石油備蓄基地火災に対する屋外施設（冷却塔）の熱影響評価

(1) 輻射強度の算出

a. 算出方針

近隣の産業施設の火災については、敷地周辺 10km 範囲内に存在する石油備蓄基地の火災を想定し、設計対処施設の受熱面における輻射強度を算出する。

b. 算出条件

(a) 気象条件は無風状態とする。

(b) 石油備蓄基地に配置している 51 基の原油タンク（約 11.1 万 m^3 /基）の原油全てが防油堤内に流出した全面火災を想定し、原油タンクから流出した石油類は全て防油堤内に留まるものとする。

(c) 火災は原油タンク 9 基 (3 列×3 行) 又は 6 基 (2 列×3 行) を 1 単位とした円筒火災モデルとし、火災の高さは燃焼半径の 3 倍とする。円筒火災モデルの概念図を第 4.6.1-1 図に示す。

(d) 原油タンクは、燃焼半径が大きく、燃焼時に空気供給が不足し、大量の黒煙が発生するため、輻射発散度の低減率 (0.3) を考慮する。

c. 計算方法

石油備蓄基地火災については、原油タンクの貯蔵量、原油タンクから設計対処施設の受熱面までの距離等から建屋外壁で受ける輻射強度を算定するとともに、その輻射強度が建屋外壁の許容温度に達する危険輻射強度を算出する。

(a) 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
R	m	燃料半径
w	m	防油堤 3 基分の縦幅 (160m×3=480m)
d	m	防油堤 3 基分の横幅又は 2 基分の横幅 (160m×3=480m または 160m×2=320m)
ϕ	—	形態係数
H	m	火災の高さ
L	m	燃焼面 (円筒火災底面) の中心から受熱面 (評価点) までの距離
E	W/m ²	輻射強度
Rf	W/m ²	輻射発散度

(b) 燃焼半径の算出

石油備蓄基地火災の円筒火災モデルは、石油備蓄基地の防油堤の大きさ、配置を踏まえて設定する。原油タンクについては、3 行 13 列及び 3 行 4 列で配置され、防油堤については、原油タンクが 3 行 1 列、2 行 2 列又は 2 行 1 列の単位で設置されている。

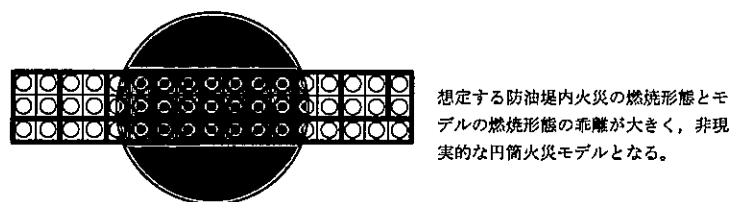
想定する火災は、51 基の原油タンクの原油全てが防油堤内に流出した全面火災とし、流出した原油は防油堤内に留まることを想定する。

想定する火災を踏まえ火災のモデル化について、全防油堤の面積で一つの円筒火災モデルとすると、実際の燃焼形態とモデルの燃焼形態の乖離が大きく、非現実的なモデルとなる。一方、防油堤単位で円筒火災モデルを設定した場合でも、

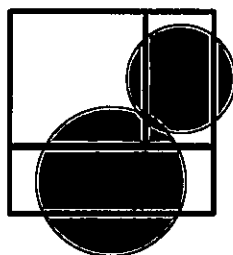
3 列 1 行又は 2 行 1 列で設置された防油堤については、実際の燃焼形態との間に乖離が大きい。

原油貯蔵タンクは、隣接するタンクと防油堤を共有しているものが複数あることから、現実的な底面積の設定として、原油貯蔵タンク 9 基(3 列×3 行)又は 6 基(2 列×3 行)を 1 単位として円筒形にモデル化し、円筒火災相互の輻射遮蔽効果は無視する。また、防油堤の大きさは航空写真から概算で原油貯蔵タンク 1 基あたり縦幅及び横幅ともに 160m と設定し、外部火災ガイドを参考に燃焼半径 R は式 4. 6. 1-1 より算定する。円筒火災モデルを第 4. 6. 1-1 図に示す。

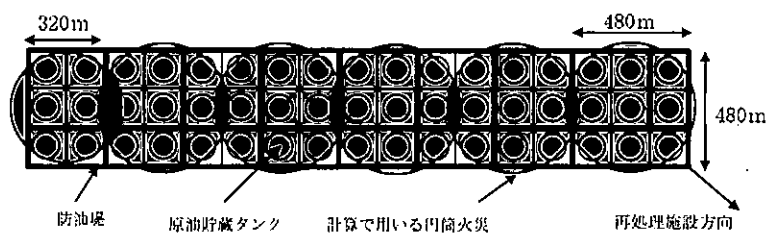
$$R = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{w + d} \quad \cdots \text{(式 4. 6. 1-1)}$$



<全防油堤の面積を一つの円筒火災モデルとする場合>



<防油堤単位で円筒火災モデルとする場合>



<評価で使用する円筒火災モデル>

第 4. 6. 1-1 図 円筒火災モデル

(c) 輻射強度の算定

外部火災ガイドを参考として、各円筒火災からの形態係数を式 4. 6. 1-2 により

求める。

$$\phi_i = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{n-1}{n+1}} \right] \right\}$$

…(式 4.6.1-2)

ただし $m = \frac{H}{R} \cong 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$

ここで、求めた各円筒火災の形態係数から、外部火災ガイドを参考として、輻射強度を式 4.6.1-3 により求める。

$$E = \sum_{i=1}^6 \phi_i \cdot Rf \quad \dots \text{(式 4.6.1-3)}$$

ϕ_i ($i=1 \sim 6$) : 第 4.6.1-1 図に示した各円筒火災の形態係数

ここで、輻射発散度 Rf は油種により決まるものであり、外部火災ガイドを参考として、カフジ原油の値を採用し、 $41\text{kW}/\text{m}^2$ と設定する。

また、大規模な石油備蓄基地火災を想定するため、輻射発散度の低減率 ($r=0.3$) を考慮する。

(2) 熱影響評価

a. 評価方法

4.1.1(2)と同様とする。

4.7 敷地外の火災源に対する熱影響評価（石油備蓄基地火災と森林火災の重畳）

4.7.1 石油備蓄基地火災と森林火災の重畳に対する屋外施設の熱影響評価

(1) 算出方針

石油備蓄基地火災と森林火災の重畳時の設計対処施設の受熱面における輻射強度から、冷却塔の冷却水配管の温度を算出し、許容温度を下回ることを確認する。

石油備蓄基地火災において、防油堤外部へ延焼する可能性は低いが、外部火災ガイドを参考として、石油備蓄基地周辺の森林へ飛び火することにより設計対処施設へ迫る場合を想定し、石油備蓄基地火災と森林火災の重畳を想定する。

(2) 算出条件

石油備蓄基地火災については、「4.6.1 (1) 算出条件」と同じである。

森林火災については、「4.1.1 (1) 算出条件」と同じである。

(3) 計算方法

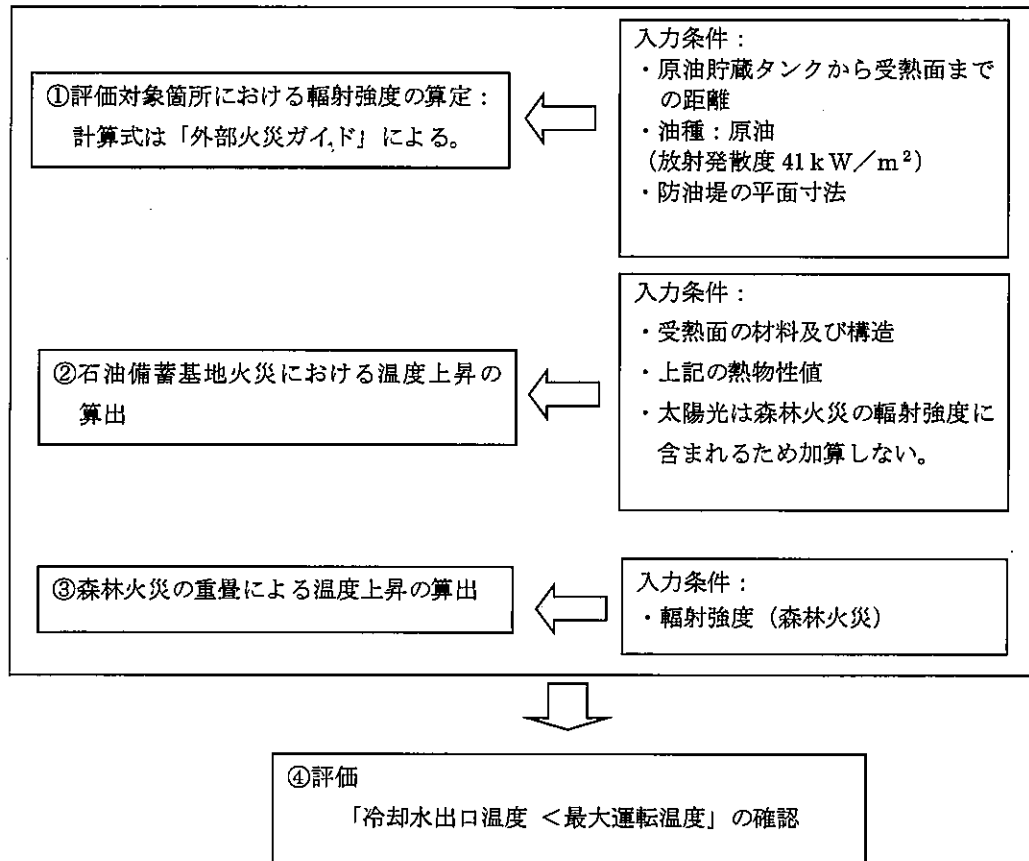
石油備蓄基地火災及び森林火災の重畳による影響評価は、火災からの輻射強度による冷却塔の冷却水配管の温度を算出する。

石油備蓄基地火災については、「4.6.1 (2)」と同じである。

森林火災については、「4.1.1 (2)」と同じである。

冷却塔の冷却水配管の温度は、石油備蓄基地火災の熱影響評価で算出した冷却塔の冷却水配管の温度上昇に、森林火災の熱影響評価で算出した冷却塔の冷却水配管の上昇した温度を加え、算出する。

石油備蓄基地火災及び森林火災の重畳評価に関する検討手順を第 4. 7. 1-1 図に示す。



第 4. 7. 1-1 図 石油備蓄基地火災及び森林火災の重畳評価に関する検討手順

VI-1-1-1-4-6 外部火災防護における評価条件及び評価結果

目 次

1. 概要	1
2. 設計対処施設の外部火災による熱影響評価の結果	1
2.1 敷地内の火災源に対する熱影響評価（森林火災）	1
2.1.1 森林火災に対する屋外施設（冷却塔）の熱影響評価	1
2.2 敷地内の火災源に対する熱影響評価（危険物貯蔵施設等の火災）	2
2.2.1 危険物貯蔵施設等の火災に対する屋外施設（冷却塔）の熱影響評価	2
2.3 敷地内の火災源に対する熱影響評価（危険物貯蔵施設等の爆発）	3
2.3.1 危険物貯蔵施設等の爆発に対する屋外施設及び建屋の影響評価	3
2.4 敷地内の火災源に対する熱影響評価（航空機墜落による火災）	5
2.4.1 航空機墜落による火災に対する屋外施設（冷却塔）の熱影響評価	5
2.4.2 航空機墜落による火災に対する建屋の熱影響評価	6
2.4.3 航空機墜落による火災に対する屋外施設（竜巻防護対策設備等）の熱影響評価	6
2.5 敷地内の火災源に対する熱影響評価（航空機墜落による火災と敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発との重畳）	7
2.5.1 航空機墜落による火災と敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発との重畳に対する屋外施設及び建屋の影響評価	7
2.6 敷地外の火災源に対する熱影響評価（石油備蓄基地火災）	9
2.6.1 石油備蓄基地火災に対する屋外施設（冷却塔）の熱影響評価	9
2.7 敷地外の火災源に対する熱影響評価（石油備蓄基地火災と森林火災の重畳）	9
2.7.1 石油備蓄基地火災と森林火災の重畳に対する屋外施設の熱影響評価	9

1. 概要

本資料は、設計対処施設が外部火災に対して十分な健全性を有することを確認するための評価条件及び評価結果について説明するものである。

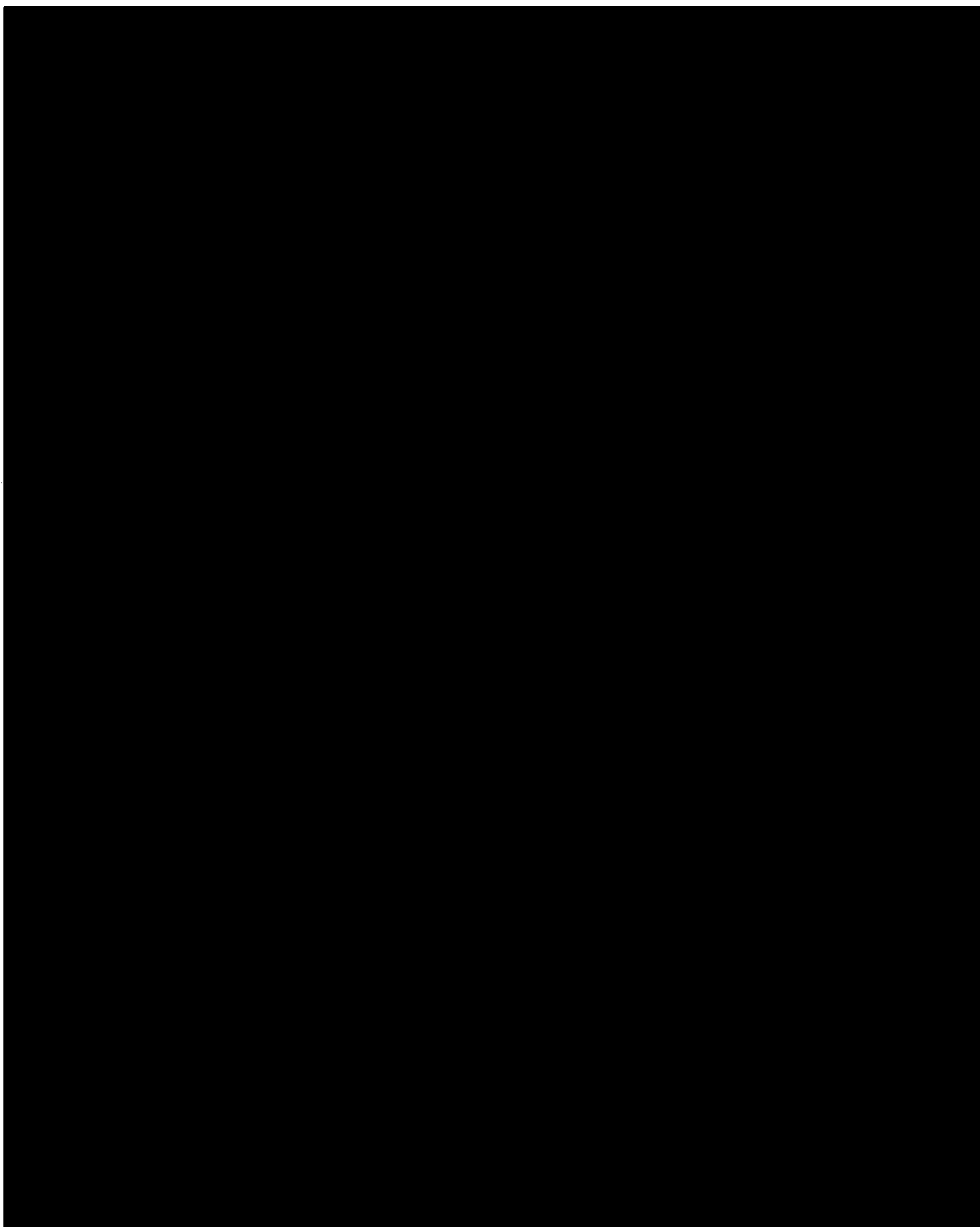
設計対処施設の健全性を確認するための評価は、添付書類「VI-1-1-1-4-1 外部火災への配慮に関する基本方針」に従って行う。

新 R ① JN 火 G VI 白 01304 C

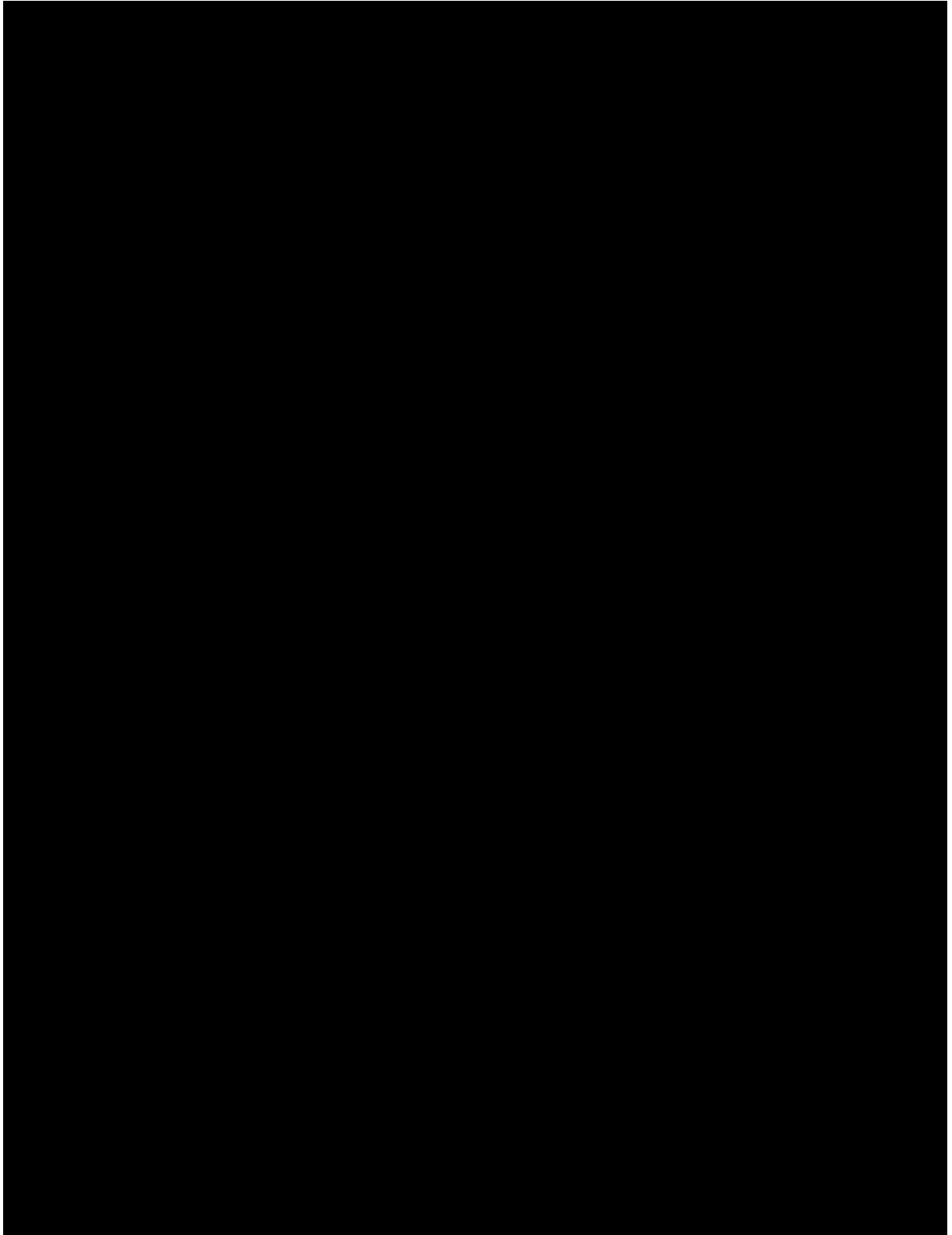
新 R ① JN 火 G VI 白 01305 C

新 R ① JN 火 G VI 白 01306 C

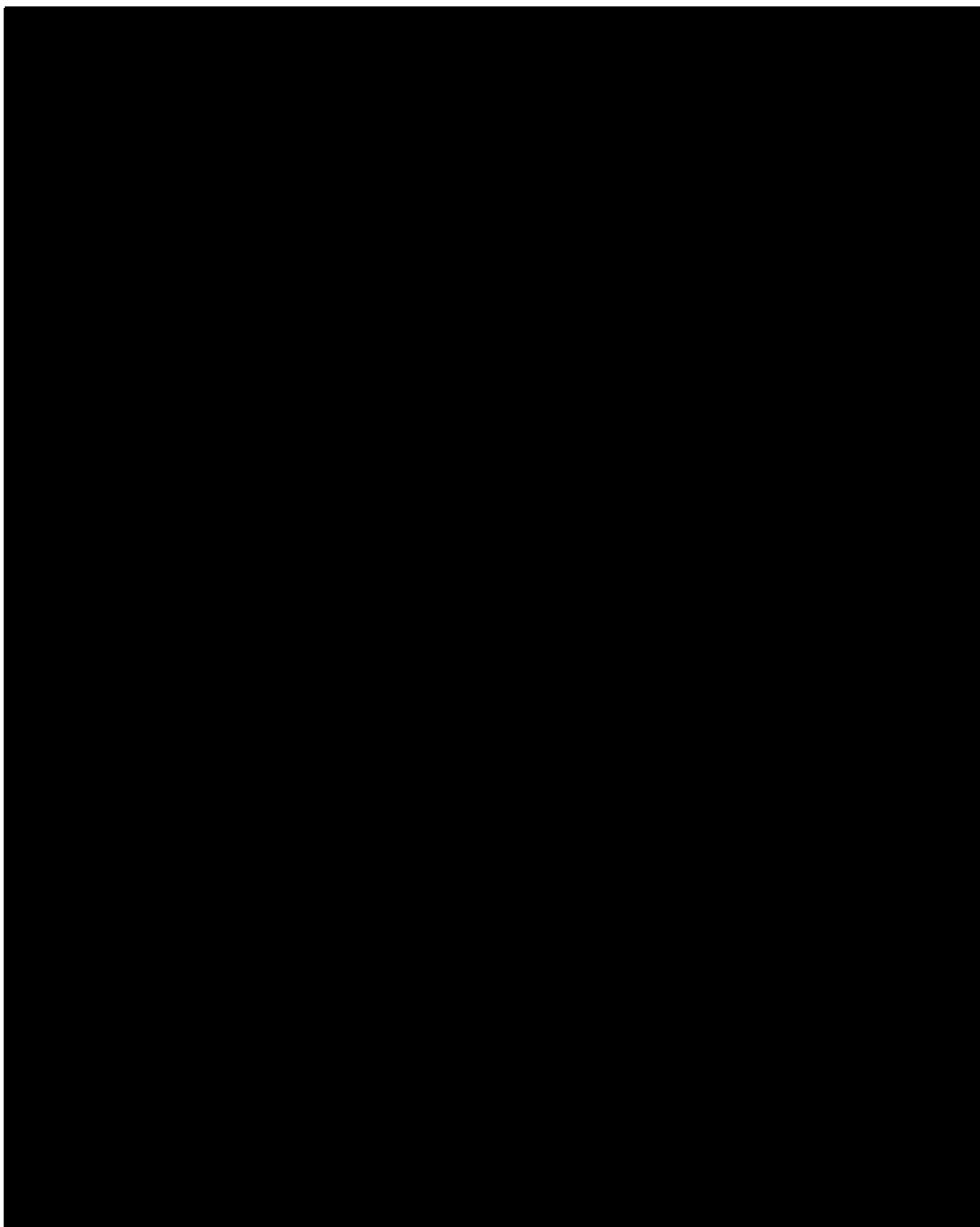
新 R ① JN 火 G VI 自 01307 C



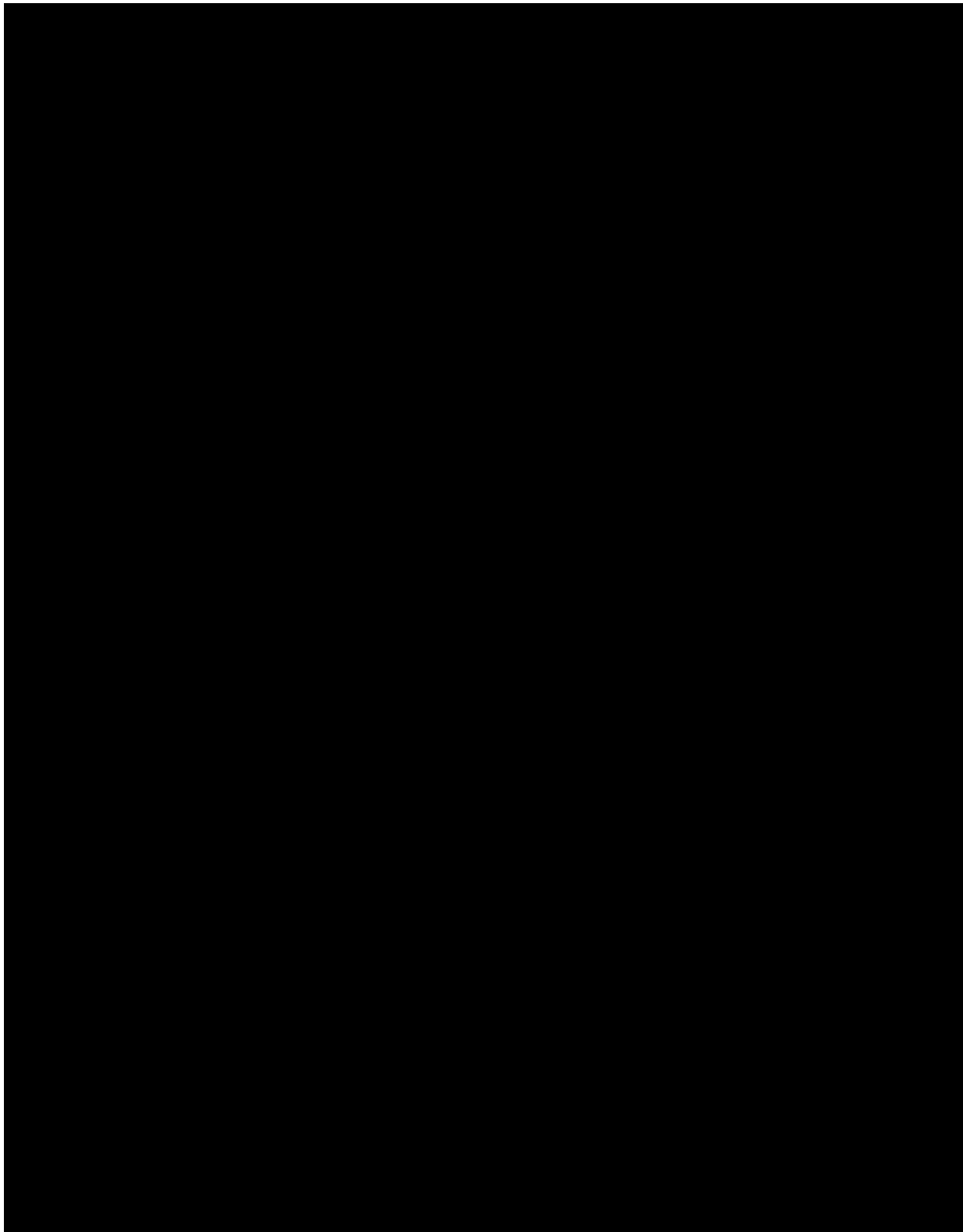
新 R ① JN 火 G VI 自 01308 C



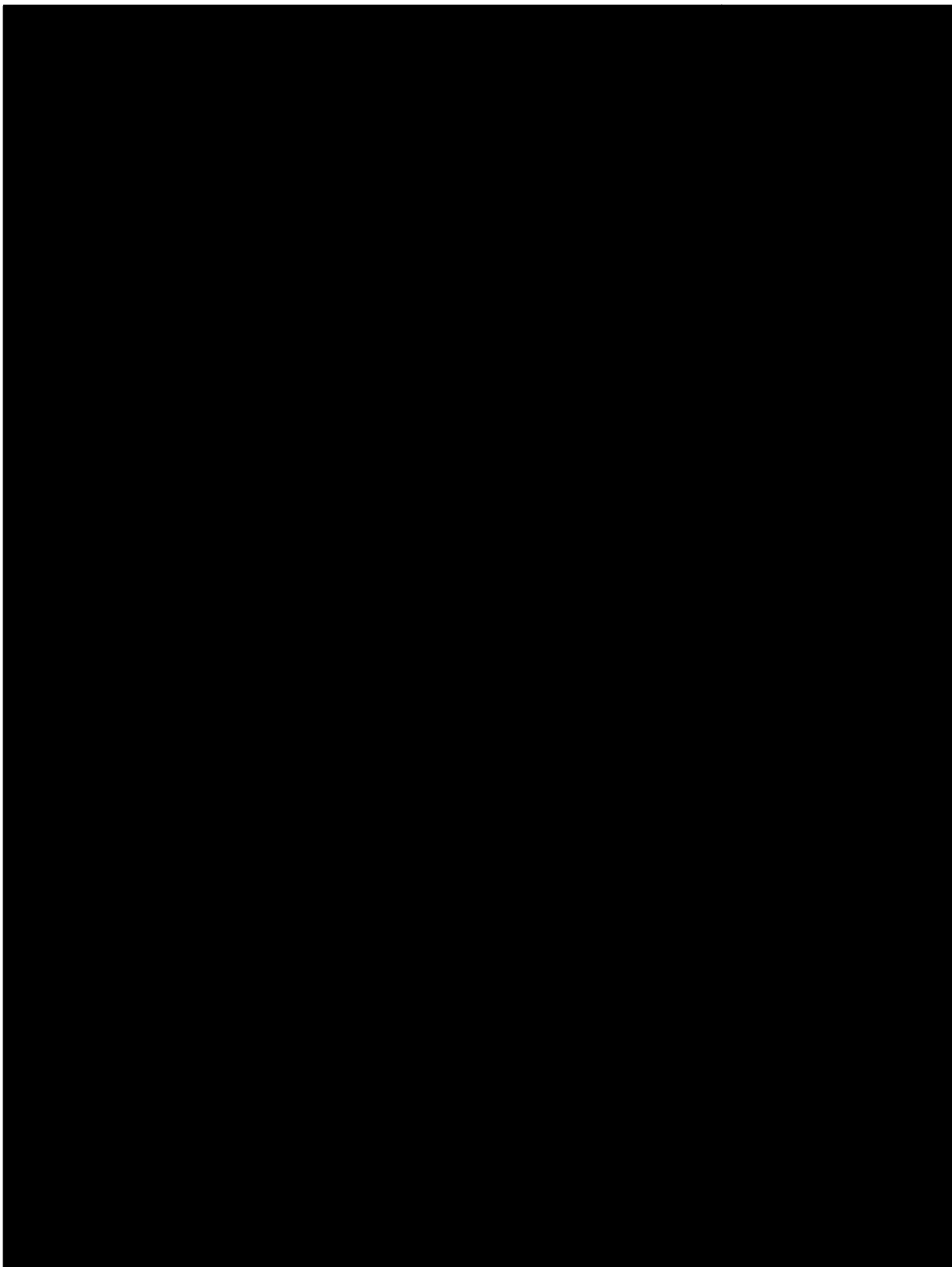
新 R ① JN 火 G VI 自 01309 C



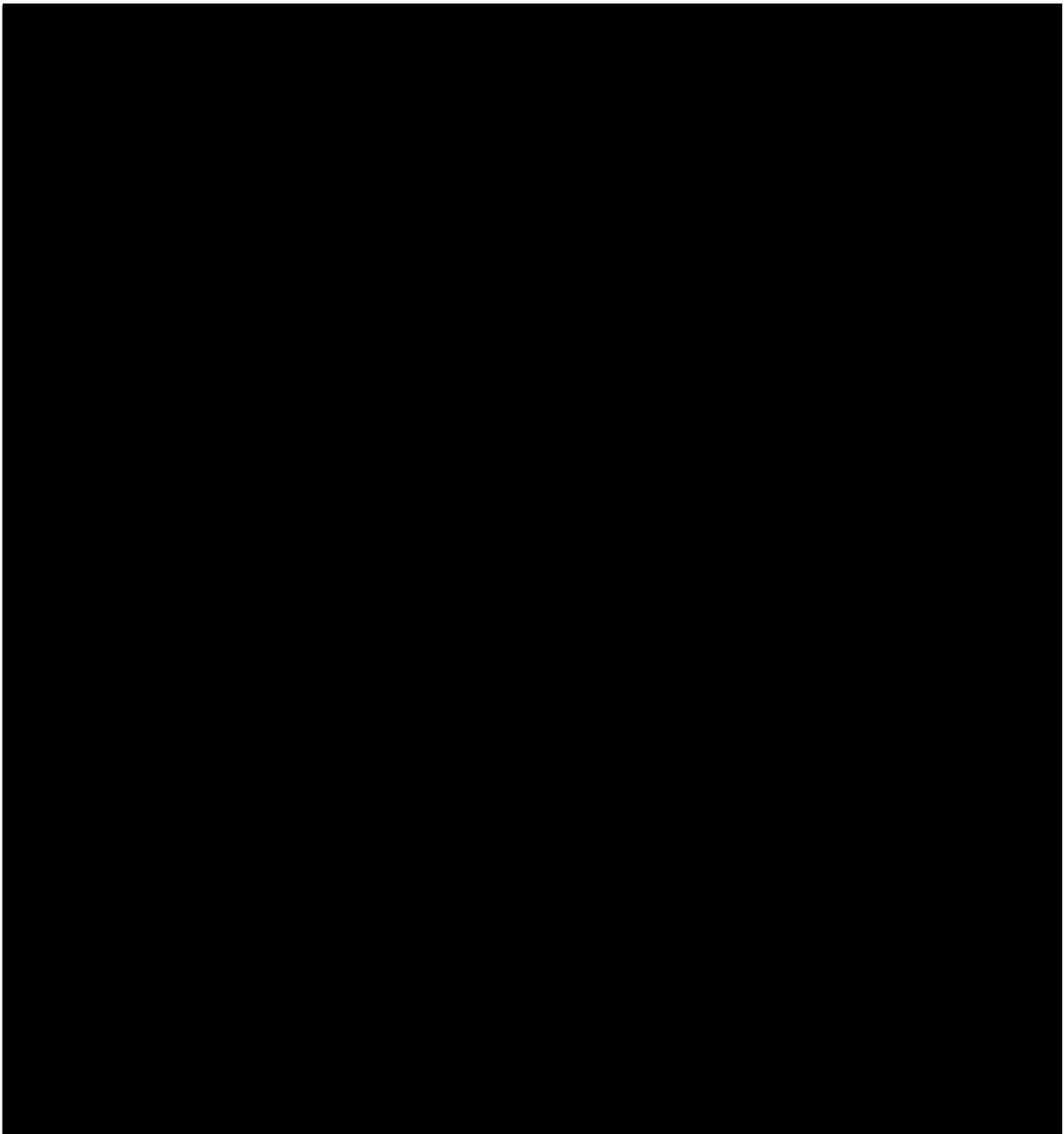
新R ① JN 火G VI白 01310 C



新 R ① JN 火 G VI 自 01311 C



新 R ① JN 火 G VI 白 01312 C





新 R ① JN 許 VI 自 01501 A



VI-1-1-1-5 落雷への配慮に関する説明書

VI-1-1-1-5-1 落雷への配慮に関する基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 設計の基本方針	1
2.1 基本方針	1
2.2 設計対処施設	1
2.3 設計対処施設の設計	1

1. 概要

本資料は、再処理施設の落雷防護設計が「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第 8 条に適合することを説明し、技術基準規則第 36 条に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明するものである。

2. 設計の基本方針

2.1 基本方針

安全機能を有する施設は、想定される落雷が発生した場合において安全機能を損なわない設計とする。また、落雷によってもたらされる影響及び再処理施設の特徴を考慮し、直撃雷に対する落雷防護対象施設及び間接雷に対する落雷防護対象施設を選定して耐雷設計を行う。

安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を落雷防護対象施設とする。落雷防護対象施設及びそれらを収納する建屋は落雷により冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なわない設計とする。

再処理施設における直接雷の設計条件については、再処理施設が立地する地域の気候、再処理事業所及びその周辺で過去に観測された落雷データを踏まえ、想定する落雷の規模を 270 kA とする。

また、再処理施設における間接雷の設計条件については、直接雷と同じく、想定する落雷の規模を 270kA とする。

2.2 設計対処施設

(1) 直接雷に対する設計対処施設

建屋内に設置する落雷防護対象施設は、建屋による防護により、直撃雷によって安全機能を損なわない設計とすることから、落雷防護対象施設を収納する建屋及び屋外の落雷防護対象施設を直撃雷の影響から防護する設計対処施設とする。

なお、設計対処施設以外の施設のうち、建築基準法及び消防法の適用を受ける建屋、構築物については、設計対処施設と同様の設計とする。

また、重大事故等対処設備についても、落雷から防護すべき施設に含める。

(2) 間接雷に対する設計対処施設

建屋内に設置する落雷防護対象施設は、建屋による防護により、直撃雷によって安全機能を損なわない設計とすることから、間接雷の影響に対しては、建屋間を取り合う計測制御系統施設、電気設備及び放射線監視設備を設計対処施設とする。

また、重大事故等対処設備についても、落雷から防護すべき施設に含める。

2.3 設計対処施設の設計

(1) 直撃雷の防止設計

直撃雷に対する設計対処施設は、「原子力発電所の耐雷指針」(JEAG4608-2007)、建築基準法及び消防法に基づき、日本産業規格に準拠した避雷設備を設置する設計とする。

また、各々の設計対処施設に設置する避雷設備は、構内接地系と接続することにより、接地抵抗の低減及び雷撃に伴う構内接地系の電位分布の平坦化を図る設計とする。

重大事故等対処設備については、直撃雷に対して、当該設備は当該設備自体が構内接地網と接続した避雷設備を有する設計とする又は構内接地網と接続した避雷設備を有する建屋等に設置する。

なお、落雷は最も高い構築物である主排気筒に発生しやすいため、特に雷撃電流 150kA を超える落雷については、雷撃電流と雷撃距離の関係 (Armstrong&Whitehead の式) から、主排気筒にて捕捉できる。したがって、屋外に設置する重大事故等対処設備はすべて主排気筒周辺に設置することから、直撃雷による影響を受けることはない。

(2) 間接雷による雷サージ抑制設計

間接雷による雷サージ抑制設計としては、間接雷に対する設計対処施設への雷サージの侵入及び伝播経路を考慮し、雷撃電流 270kA の主排気筒への落雷の影響に対して、安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等対処設備については、間接雷に対して、当該設備は雷サージによる影響を軽減できる設計とする。

a. 接地設計

避雷設備は、各接地系の接続による構内接地系の電位分布の平坦化を図り、接地抵抗値を、最大故障電流による最大接地電位上昇値、歩幅電圧及び歩幅電圧の制限によって定められる所定の目標値 (JIS A 4201 による標準設計値 10Ω) を十分下回る設計とし、 3Ω 以下とする。

b. 雷サージの影響阻止設計

(a) 計測制御系統施設、放射線監視設備

間接雷に対する設計対処施設のうちアナログ信号式の計測制御系統施設 (計測制御系統施設のうち建屋間でアナログ信号を取り合う部分をいう) に対しては、雷撃電流 270kA の落雷によって想定される雷サージ電圧 (3.0kV) に対して安全機能を損なわないよう、3.0kV 以上の雷インパルス絶縁耐力を有する又は絶縁耐力 5.0kV 以上の保安器を設置する設計とする。保安器を設置する場合は、信号の出力側の建屋と信号の入力側の建屋の両方に設置する。また、信号の出力側にアイソレータを設置し、安全上重要な警報及びインターロック機能への影響を防止するとともに、シールドケーブルを使用した上で接地する。間接雷に対する設計対

処施設のうちデジタル信号式の計測制御系統施設及び放射線監視設備（計測制御系統施設及び放射線監視設備のうち建屋間でデジタル信号を取り合う部分をいう）については、雷撃電流 270kA の落雷によって想定される雷サージ電圧（3.0kV）に対して安全機能を損なわないよう、シールドケーブルを使用した上で両端接地とするか又は光伝送ケーブルを用いる設計とする。

(b) 電気設備

間接雷に対する設計対処施設のうち電気設備については、雷撃電流 270kA の落雷によって想定される雷サージ電圧（3.0kV）に対して安全機能を損なわないよう、3.0kV 以上の雷インパルス絶縁耐力を有する設計とする。

○ VI-1-1-4

安全機能を有する施設，安全上
重要な施設及び重大事故等対処
設備が使用される条件の下にお
ける健全性に関する説明書

○

目次

1. 概要	1
2. 基本方針	3
2.1 多様性、位置的分散等	4
2.2 悪影響防止	25
2.3 環境条件等	27
2.4 操作性及び試験・検査性	36
3. 系統施設毎の設計上の考慮	44

別添1 可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート

別添2 可搬型重大事故等対処設備の設計方針

別添3 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される各区域の線量率

別添4 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される各区域の温度

別添5 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される各区域の湿度

1. 概要

本資料は、「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第15条（安全上重要な施設）、第16条（安全機能を有する施設）、第23条第2項（制御室等）及び第36条（第1項第1号を除く。）（重大事故等対処設備）及び第38条（臨界事故の拡大を防止するための設備）から第51条（通信連絡を行うために必要な設備）に基づき、安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性について説明するものである。

健全性としては、機器に要求される機能を有効に発揮するための系統設計及び構造設計に係る事項を考慮して、「多重性又は多様性及び独立性に係る要求事項を含めた多様性、位置的分散等に関する事項（技術基準規則第15条、第36条第2項、第3項第2号、第4号、第6号及び第38条から第51条）」（以下「多様性、位置的分散等」という。）、「共用化による他施設への悪影響も含めた、機器相互の悪影響（技術基準規則第16条第4項、第5項、第36条第1項第6号及び第38条から第51条）」（以下「悪影響防止」という。）、「安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備に想定される事故時の環境条件（使用条件含む。）等における機器の健全性（技術基準規則第16条第1項、第36条第1項第2号、第7号、第3項第3号及び第38条から第51条）」（以下「環境条件等」という。）及び「要求される機能を達成するために必要な操作性、試験・検査性、保守点検性等（技術基準規則第16条第2項、第3項、第23条第2項及び第36条第1項第3号、第4号、第5号、第3項第1号、第5号及び第38条から第51条）」（以下「操作性及び試験・検査性」という。）を説明する。

なお、「個数及び容量に関する事項（技術基準規則第36条第1項第1号及びその解釈）」については、「VI-1-1-3 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書」に示す。

健全性を要求する対象設備については、技術基準規則だけでなく、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「事業指定基準規則」という。）及びその解釈も踏まえて、重大事故等対処設備は全てを対象とし、安全上重要な施設を含む安全機能を有する施設は以下のとおり対象を明確にして説明する。

「多様性、位置的分散等」のうち多重性については、技術基準規則第15条にて安全上重要な施設に対して要求されていることから、安全上重要な施設を対象とする。

「悪影響防止」のうち、想定するポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物（以下「内部発生飛散物」という。）の考慮は、技術基準規則第16条第4項及びその解釈にて安全機能を有する施設に属する設備であって内部発生飛散物により損傷を受け再処理施設の安全性を損なうことが想定されるものに対して要求されていることから、安全上重要な施設を含めた安全機能を有する施設を対象とする。共用による安全性の考慮は、技術基準規則第16条第5項にて安全機能を有する施設に対して要求されているため、安全上重要な施設を含めた安全機能を有する施設を対象とする。

「環境条件等」については、技術基準規則第16条第1項にて安全機能を有する施設に対して要求されているため、安全上重要な施設を含めた安全機能を有する施設を対象とす

る。

「操作性及び試験・検査性」のうち、操作性の考慮は、技術基準規則第23条第2項にて制御室での操作に対する考慮が要求されており、その操作対象を考慮して安全上重要な施設を含めた安全機能を有する施設を対象とする。試験・検査性、保守点検性等の考慮は技術基準規則第16条第2項、第3項にて安全機能を有する施設に対して要求されており、安全上重要な施設を含めた安全機能を有する施設を対象とする。

2. 基本方針

再処理施設のうち、安全機能を有する構築物、系統及び機器を安全機能を有する施設とする。

また、安全機能を有する施設のうち、その機能喪失により、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が再処理施設を設置する工場等外へ放出されることを抑制し又は防止する構築物、系統及び機器から構成される施設を、安全上重要な施設とする。

安全機能を有する施設は、その安全機能の重要度に応じて、その機能が確保されたものとするとともに、以下の設計を満足するものとする。

- ・安全上重要な施設については、構成する動的機器に単一故障を仮定しても、所定の安全機能を果たし得るように多重性又は多様性を有する設計とする。

ただし、単一故障を仮定しても、安全上支障のない期間内に運転員等による原因の除去又は修理が期待できる場合は、多重化又は多様化の配慮をしなくてもよいものとする。

- ・安全上重要な施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される圧力、温度、湿度、線量等各種の環境条件において、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全機能を発揮することができる設計とする。

安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設は、環境条件に対して機能を維持すること若しくは環境条件による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を発揮することができる設計とする。

- ・安全機能を有する施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、再処理施設の運転中又は停止中に検査又は試験ができる設計とする。

- ・安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持するための適切な保守及び修理ができる設計とする。

- ・安全機能を有する施設は、再処理施設内におけるポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物によって、その安全機能を損なわない設計とする。

安全機能を有する施設のうち、内部発生飛散物から防護する施設として、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な構築物、系統及び機器を抽出し、内部発生飛散物により冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界の防止等の安全機能を損なわないよう内部発生飛散物の発生を防止することにより、安全機能を損なわない設計とする。

その他の安全機能を有する施設については、内部発生飛散物に対して機能を維持すること若しくは内部発生飛散物による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障がない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み

合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

- ・安全機能を有する施設のうち、廃棄物管理施設、M O X 燃料加工施設等と共用するものは、共用によって再処理施設の安全性を損なうことのない設計とする。

再処理施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、重大事故の発生を防止するために、また、重大事故が発生した場合においても、重大事故の拡大を防止するため、及び工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために、必要な措置を講じる設計とする。

重大事故等対処設備は、想定する重大事故等の環境条件を考慮した上で期待する機能が発揮できる設計とする。また、重大事故等対処設備が機能を発揮するために必要な系統（供給源から供給先まで、経路を含む）で構成する。

重大事故等対処設備は、共用対象の施設ごとに要求される技術的要件（重大事故等に対処するために必要な機能）を満たしつつ、同じ敷地内に設置する M O X 燃料加工施設と共用することにより安全性が向上し、かつ、再処理施設及び M O X 燃料加工施設に悪影響を及ぼさない場合には共用できる設計とする。重大事故等対処設備を共用する場合には、M O X 燃料加工施設の重大事故等への対処を考慮した個数及び容量を確保する。また、同時に発生する M O X 燃料加工施設の重大事故等による環境条件の影響について考慮する。

重大事故等対処設備は、内的事象を要因とする重大事故等に対処するものと外的事象を要因とする重大事故等に対処するものについて、それぞれに常設のものと可搬型のものがあり、以下のとおり分類する。

常設重大事故等対処設備は、重大事故等対処設備のうち常設のものをいう。また、常設重大事故等対処設備であって耐震重要施設に属する安全機能を有する施設が有する機能を代替するものを「常設耐震重要重大事故等対処設備」、常設重大事故等対処設備であって常設耐震重要重大事故等対処設備以外のものを「常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備」という。

安全上重要な施設を含む安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性について、以下の4項目に分類して示す。

2.1 多様性、位置的分散等

安全上重要な施設については、構成する動的機器に単一故障を仮定しても、所定の安全機能を果たし得るように多重性又は多様性を有する設計とする。

ただし、単一故障を仮定しても、安全上支障のない期間内に運転員等による原因の除去又は修理が期待できる場合は、多重化又は多様化の配慮をしなくてもよいものとする。

また、自然現象のうち地震に対する設計については、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」のうち添付書類「IV-1-1 耐震設計の基本方針」に基づき実施する。地震を除く自然現象及び人為事象に対する設計については、添付書類「VI-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-1-1 再処理施設の自

然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に基づき実施する。溢水に対する設計については、添付書類「VI-1-1-6 再処理施設内における溢水による損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-6-1 溢水等による損傷防止の基本方針」に基づき実施する。化学薬品漏えいに対する設計については、添付書類「VI-1-1-7 再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-7-1 化学薬品の漏えいによる損傷の防止の基本方針」に基づき実施する。

火災に対する設計については、添付書類「Ⅲ 火災及び爆発の防止に関する説明書」の「2. 火災防護の基本方針」に基づき実施する。

常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないように、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。

ただし、重大事故に至るおそれのある事故が発生する要因となった喪失機能を代替せず、多様性及び独立性並びに位置的分散を考慮すべき対象の設計基準事故に対処するための設備がないものは、多様性及び独立性並びに位置的分散の設計方針は適用しない。

重要代替監視パラメータを計測する重大事故等対処設備は、重要監視パラメータを計測する重大事故等対処設備と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、異なる物理量の計測又は計測方式により換算表等を用いて推定することで、重要監視パラメータに対して可能な限り多様性を有する設計とする。

可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。

建屋等の外から水、空気又は電力を供給する可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備との接続口は、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、それぞれ互いに異なる複数の場所に設置する設計とする。

また、一つの接続口で複数の機能を兼用して使用する場合には、それぞれの機能に必要な容量が確保できる接続口を設ける設計とする。

可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波、その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム、設計基準事故に対処するための設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

重大事故等対処設備は、共通要因として、重大事故等における条件、自然現象、人為事象、周辺機器等からの影響及び安全機能を有する施設の設計において想定した規模よりも大きい規模（以下「設計基準より厳しい条件」という。）の要因となる事象を考慮する。

以下(1)～(4)に重大事故等における条件を除く考慮事項に対する設計上の考慮を示す。なお、重大事故等における条件として、想定される重大事故等が発生した場合における温

度、圧力、湿度、放射線及び荷重その他の使用条件において、重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮できる設計とすることを、「2.3 環境条件等」に示す。

設計基準事故に対処するための設備、常設重大事故等対処設備及び可搬型重大事故等対処設備について、その機能と、多重性又は多様性及び独立性並びに位置的分散を考慮する対象設備を「3. 系統施設毎の設計上の考慮」に示す。

(1) 自然現象

重大事故等対処設備の共通要因のうち自然現象として、地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、高温、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び塩害を選定する。自然現象による荷重の組合せについては、地震、風（台風）、積雪及び火山の影響を考慮する。

自然現象の組合せの考え方については、添付書類「VI-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」に示す。

a. 地震、津波

地震及び津波に対して、重大事故等対処設備は以下の設計とする。

(a) 常設重大事故等対処設備

- ・常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。
- ・常設重大事故等対処設備は、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」のうち添付書類「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく地盤に設置する。
- ・常設重大事故等対処設備は、地震に対しては、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」に基づく設計とする。
- ・地震及び津波に対して常設重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

(b) 可搬型重大事故等対処設備

- ・可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。
- ・地震に対して、屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」のうち添付書類「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく地盤に設置された建屋内に位置的分散することにより、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重

大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがない設計とする。

- ・地震に対して、屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、転倒しないことを確認する、又は必要により固縛等の処置をするとともに、地震により生じる敷地下斜面のすべり、液状化又は揺すり込みによる不等沈下、傾斜及び浮き上がり、地盤支持力の不足、地中埋設構造物の損壊等により必要な機能を喪失しない複数の保管場所に位置的分散することにより、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがない設計とする。
 - ・可搬型重大事故等対処設備は、地震を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。
 - ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、地震に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。
 - ・地震及び津波に対して可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
- (c) 可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口
- ・建屋等の外から水、空気又は電力を供給する可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備との接続口は、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、それぞれ互いに異なる複数の場所に設置する設計とする。
 - ・接続口は、複数のアクセスルートを踏まえて地震に対して建屋等内の適切に離隔した隣接しない位置の異なる複数の場所に設置する。
 - ・地震に対して可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口は、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」のうち添付書類「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく地盤上の建屋等内に複数箇所設置する。
 - ・可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口は、地震に対しては、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」に基づく設計とする。
 - ・地震及び津波に対して可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

上記 (a) ～ (c) の設計のうち、可搬型重大事故等対処設備の保管場所において周辺斜面が崩壊しないことの考慮等については、別添1「可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート」に示す。耐震設計を含めた自然現象、外部人為事

象、溢水、化学薬品漏えい及び火災に対する位置的分散が図られた可搬型重大事故等対処設備の機能保持に係る設計については、別添2「可搬型重大事故等対処設備の設計方針」に基づき実施する。

b. 風（台風）、竜巻、凍結、高温、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び塩害

風（台風）、竜巻、凍結、高温、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び塩害に対して、重大事故等対処設備は以下の設計とする。

(a) 常設重大事故等対処設備

- ・常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。
- ・風（台風）に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。
- ・竜巻に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。
- ・凍結に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。
- ・高温に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。
- ・降水に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。
- ・積雪に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

- ・落雷に対して全交流動力電源喪失を要因とせずに発生する重大事故等に対処する重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。
 - ・火山の影響に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。
 - ・生物学的事象に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。
 - ・森林火災に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。
 - ・塩害に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。
 - ・ただし、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、竜巻、落雷及び火山の影響による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理の対応を行うこと又はこれらを適切に組み合わせることにより、その機能を確保する。また、上記機能が確保できない場合に備え、関連する工程を停止すること等を保安規定に定める。
 - ・また、森林火災に対して外的事象を要因として発生した場合に対処するための可搬型重大事故等対処設備を確保しているものは、可搬型重大事故等対処設備により重大事故等に対処するための機能を損なわない設計とするとともに、損傷防止措置として消防車により事前に散水することを保安規定に定める。
- (b) 可搬型重大事故等対処設備
- ・可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置

を講ずる設計とする。

- ・可搬型重大事故等対処設備は、風（台風）を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。
- ・屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、風（台風）に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。
- ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、風（台風）に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。
- ・風（台風）に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
- ・可搬型重大事故等対処設備は、竜巻を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。
- ・屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、竜巻に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。
- ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、竜巻に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。
- ・竜巻に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
- ・可搬型重大事故等対処設備は、凍結を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。
- ・屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、凍結に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処す

るために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。

- ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、凍結に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。
- ・凍結に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
- ・可搬型重大事故等対処設備は、高温を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。
- ・屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、高温に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。
- ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、高温に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。
- ・高温に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
- ・可搬型重大事故等対処設備は、降水を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。
- ・屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、降水に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。
- ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、降水に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる

場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。

- ・降水に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
- ・可搬型重大事故等対処設備は、積雪を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。
- ・屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、積雪に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。
- ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、積雪に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。
- ・積雪に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
- ・全交流動力電源喪失を要因とせず発生する重大事故等に対処する重大事故等対処設備以外の可搬型重大事故等対処設備は、落雷を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。
- ・屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、落雷に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。
- ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、落雷に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。
- ・落雷に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
- ・可搬型重大事故等対処設備は、火山の影響を考慮した上で常設重大事故等対処

設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

- ・屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、火山の影響に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。
- ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、火山の影響に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。
- ・火山の影響に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
- ・可搬型重大事故等対処設備は、生物学的事象を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。
- ・屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、生物学的事象に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。
- ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、生物学的事象に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。
- ・生物学的事象に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
- ・可搬型重大事故等対処設備は、森林火災を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。
- ・屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、森林火災に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、

設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。

- ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、森林火災に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。
 - ・森林火災に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
 - ・可搬型重大事故等対処設備は、塩害を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。
 - ・屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、塩害に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。
 - ・屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、塩害に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。
 - ・塩害に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。
- (c) 可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口
- ・建屋等の外から水、空気又は電力を供給する可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備との接続口は、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、それぞれ互いに異なる複数の場所に設置する設計とする。
 - ・接続口は、複数のアクセスルートを踏まえて風（台風）、竜巻、凍結、高温、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び塩害に対して建屋等内の適切に離隔した隣接しない位置の異なる複数の場所に設置する。
 - ・風（台風）、竜巻、凍結、高温、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、塩害に対して可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

上記 (a) ～ (c) の設計については、添付書類「VI-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に基づき実施する。

なお、保管場所に対する、風（台風）、竜巻、凍結、高温、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、塩害の考慮について、別添1「可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート」に示す。

(2) 人為事象

人為事象として、航空機落下、有毒ガス、敷地内における化学物質の漏えい、電磁的障害、近隣工場等の火災及び爆発を選定する。

a. 有毒ガス、敷地内における化学物質の漏えい、電磁的障害、近隣工場等の火災及び爆発

有毒ガス、敷地内における化学物質の漏えい、電磁的障害、近隣工場等の火災及び爆発に対して、重大事故等対処設備は以下の設計とする。

(a) 常設重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。

有毒ガスに対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

敷地内における化学物質の漏えいに対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

電磁的障害に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

近隣工場等の火災に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

爆発に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置

的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

(b) 可搬型重大事故等対処設備

可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。

可搬型重大事故等対処設備は、有毒ガスを考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、有毒ガスに対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。

屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、有毒ガスに対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。

有毒ガスに対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

可搬型重大事故等対処設備は、敷地内における化学物質の漏えいを考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、敷地内における化学物質の漏えいに対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。

屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、敷地内における化学物質の漏えいに対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。

敷地内における化学物質の漏えいに対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

可搬型重大事故等対処設備は、電磁的障害を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、電磁的障害に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。

屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、電磁的障害に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。

電磁的障害に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

可搬型重大事故等対処設備は、近隣工場等の火災を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、近隣工場等の火災に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。

屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、近隣工場等の火災に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。

近隣工場等の火災に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

可搬型重大事故等対処設備は、爆発を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、爆発に対して、外部からの衝撃に

よる損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。

屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、爆発に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。

爆発に対して屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

(c) 可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口

建屋等の外から水、空気又は電力を供給する可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備との接続口は、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、それぞれ互いに異なる複数の場所に設置する設計とする。

接続口は、複数のアクセスルートを踏まえて有毒ガス、敷地内における化学物質の漏えい、電磁的障害、近隣工場の火災及び爆発に対して建屋等内の適切に離隔した隣接しない位置の異なる複数の場所に設置する。

有毒ガス、敷地内における化学物質の漏えい、電磁的障害、近隣工場の火災及び爆発に対して接続口がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

上記(a)～(c)の設計については、添付書類「VI-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に基づき実施する。

b. 航空機落下

航空機落下に対して、重大事故等対処設備は以下の設計とする。なお、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムについては、可搬型重大事故等対処設備による対策を講ずることとする。

(a) 常設重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。

航空機落下に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備

と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

ただし、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、航空機落下による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理の対応を行うこと又はこれらを適切に組み合わせることにより、その機能を確保する。また、上記機能が確保できない場合に備え、関連する工程を停止すること等を保安規定に定める。

(b) 可搬型重大事故等対処設備

可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。

また、可搬型重大事故等対処設備は、航空機落下を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、航空機落下に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管し、かつ、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を設置する場所と異なる場所に保管する設計とする。

屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、航空機落下に対して、設計基準事故に対処するための設備又は常設重大事故等対処設備を考慮して設置される建屋の外壁から100m以上の離隔距離を確保した場所に保管するとともに異なる場所にも保管することで位置的分散を図る。また、屋外に設置する設計基準事故に対処するための設備からも100m以上の離隔距離を確保する。

(c) 可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口

建屋等の外から水、空気又は電力を供給する可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備との接続口は、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、それぞれ互いに異なる複数の場所に設置する設計とする。

接続口は、複数のアクセスルートを踏まえて航空機落下に対して建屋等内の適切に離隔した隣接しない位置の異なる複数の場所に設置する。

航空機落下に対して接続口は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散

を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

(3) 周辺機器等からの影響

周辺機器等からの影響に対して、重大事故等対処設備は以下の設計とする。

- ・周辺機器等からの影響として地震、溢水、化学薬品漏えい、火災による波及的影響及び内部発生飛散物を考慮する。

a. 常設重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。

周辺機器等からの影響のうち地震に対して常設重大事故等対処設備は、当該設備周辺の機器等からの波及的影響によって機能を損なわない設計とする。また、当該設備周辺の資機材の落下、転倒による損傷を考慮して、当該設備周辺の資機材の落下防止、転倒防止、固縛の措置を行う。

溢水に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

化学薬品漏えいに対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

火災に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

周辺機器等からの影響のうち内部発生飛散物に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

ただし、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、溢水、化学薬品漏えい、火災及び内部発生飛散物を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間で修理等の対応を行うこと又はこれらを適切に組み合わせることにより、その機能を確保する。また、上記機能が

確保できない場合に備え、関連する工程を停止すること等を保安規定に定める。

b. 可搬型重大事故等対処設備

可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。

可搬型重大事故等対処設備は、周辺機器等からの影響として地震を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

溢水に対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、位置的分散を図る。また、可搬型重大事故等対処設備は、周辺機器等からの影響として溢水を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

化学薬品漏えいに対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、位置的分散を図る。また、可搬型重大事故等対処設備は、周辺機器等からの影響として化学薬品漏えいを考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備と同時に機能が損なわれないように、設計基準事故に対処するための設備と位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づきその機能を確実に発揮するための設計とする。

内部発生飛散物に対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、位置的分散を図る。また、可搬型重大事故等対処設備は、周辺機器等からの影響として内部発生飛散物を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

c. 可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口

建屋等の外から水、空気又は電力を供給する可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備との接続口は、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、それぞれ互いに異なる複数の場所に設置する設計とする。

溢水、化学薬品漏えい及び火災に対して建屋の外から水、空気又は電力を供給する可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備との接続口は、溢水、化学薬品漏えい及び火災によって接続することができなくなることを防止するため、それぞれ互いに異なる複数の場所に設置する設計とする。

上記a. ～c. の設計のうち、地震に対する設計については、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」のうち添付書類「IV-1-1 耐震設計の基本方針」に基づき実施する。重大

事故等対処設備の溢水防護設計については、添付書類「VI-1-1-6 再処理施設内における溢水による損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-6-1 溢水等による損傷防止の基本方針」に基づき実施する。化学薬品漏えいに対する設計については、添付書類「VI-1-1-7 再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-7-1 化学薬品の漏えいによる損傷の防止の基本方針」に基づき実施する。火災に対する設計については、添付書類「Ⅲ 火災及び爆発の防止に関する説明書」の「2. 火災防護の基本方針」に基づき実施する。悪影響防止を含めた安全機能を有する施設の内部発生飛散物による影響及び重大事故等対処設備の内部発生飛散物による影響の考慮の考慮については、添付書類「VI-1-1-8 再処理施設の内部発生飛散物による損傷防止に関する説明書」に示す。

(4) 設計基準より厳しい条件

設計基準より厳しい条件に対して、重大事故等対処設備は以下の設計とする。

設計基準より厳しい条件の要因となる事象として、外的事象として地震、火山の影響（降下火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等）、森林火災、草原火災、干ばつ、積雪及び湖若しくは川の水位降下を考慮する。また、内的事象として配管の全周破断を考慮する。

a. 常設重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。

設計基準より厳しい条件の要因となる外的事象のうち地震に対して、地震を要因とする重大事故等に対処するために重大事故等時に機能を期待する常設重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

ただし、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、地震により機能が損なわれる場合、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理の対応を行うこと又はこれらを適切に組み合わせることにより、その機能を確保する。また、上記機能が確保できない場合に備え、関連する工程を停止すること等を保安規定に定める。

設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち火山の影響（フィルタの目詰まり）に対して、常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないよう、フィルタ交換、清掃及び除灰することを保安規定に定める。

設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち森林火災に対して、

常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないよう、消防車による初期消火活動を行うことを保安規定に定める。

設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち草原火災に対して、常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないよう、消防車による初期消火活動を行うことを保安規定に定める。

設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち積雪に対して、常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないよう、除雪を行うことを保安規定に定める。

設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち干ばつに対して、常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないよう、再処理工程を停止した上で必要に応じて外部からの給水を行うことを保安規定に定める。

設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち湖若しくは川の水位降下に対して、常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないよう、再処理工程を停止した上で必要に応じて外部からの給水を行うことを保安規定に定める。

設計基準より厳しい条件の要因となる内的事象の配管の全周破断に対して常設重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう可能な限り位置的分散を図るか、又は「2.3 環境条件等」に基づく設計とする。

b. 可搬型重大事故等対処設備

可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。

可搬型重大事故等対処設備は、設計基準より厳しい条件の要因となる事象として、地震を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

設計基準より厳しい条件の要因となる外的事象のうち地震に対して、地震を要因とする重大事故等に対処するために重大事故等時に機能を期待する可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

可搬型重大事故等対処設備は、設計基準より厳しい条件の要因となる事象として、火山の影響（降下火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等）を考慮した上で常

設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

設計基準より厳しい条件の要因となる外的事象のうち火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に対しては、損傷防止措置として実施する除灰を踏まえて影響がないよう機能を維持する。

また、設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち火山の影響（降下火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等）に対して設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないよう、可搬型重大事故等対処設備は、火山の影響（降下火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等）に対してはフィルタ交換、清掃、除灰及び可搬型重大事故等対処設備の屋内への配備をすることを保安規定に定める。

可搬型重大事故等対処設備は、設計基準より厳しい条件の要因となる事象として、森林火災を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

また、設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち森林火災に対して設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないよう、可搬型重大事故等対処設備は、森林火災に対しては消防車による初期消火を行うことを保安規定に定める。

可搬型重大事故等対処設備は、設計基準より厳しい条件の要因となる事象として、草原火災を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

また、設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち草原火災に対して設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないよう、可搬型重大事故等対処設備は、草原火災に対しては消防車による初期消火を行うことを保安規定に定める。

可搬型重大事故等対処設備は、設計基準より厳しい条件の要因となる事象として、積雪を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

設計基準より厳しい条件の要因となる外的事象のうち積雪に対しては、損傷防止措置として実施する除雪を踏まえて影響がないよう機能を維持する。

また、設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち積雪に対して設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないよう、可搬型重大事故等対処設備は、積雪に対しては除雪することを保安規定に定める。

可搬型重大事故等対処設備は、設計基準より厳しい条件の要因となる事象として、内的事象として配管の全周破断を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。

設計基準より厳しい条件の要因となる内的事象の配管の全周破断に対して可搬型

重大事故等対処設備は、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、可能な限り位置的分散を図る。

設計基準より厳しい条件の要因となる外的事象の地震、火山の影響（降下火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等）、森林火災、草原火災及び積雪並びに内的事象の配管の全周破断に対して可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

c. 可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口

建屋等の外から水、空気又は電力を供給する可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備との接続口は、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、それぞれ互いに異なる複数の場所に設置する設計とする。

設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち地震に対して接続口は、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」に基づく設計とする。

設計基準より厳しい条件の要因となる事象の内的事象のうち配管の全周破断に対して接続口がその機能を確実に発揮するための設計方針については、「2.3 環境条件等」に記載する。

2.2 悪影響防止

安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備は、他の設備から悪影響を受け、安全性を損なわないよう、配置上の考慮又は多重性を考慮する設計とする。

安全機能を有する施設は、内部発生飛散物の影響を受ける場合においてもその安全機能を確保するために、内部発生飛散物に対して安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等対処設備は、再処理事業所内の他の設備（安全機能を有する施設、当該重大事故等対処設備以外の重大事故等対処設備、MOX燃料加工施設及びMOX燃料加工施設の重大事故等対処設備を含む。）に対して悪影響を及ぼさない設計とする。

他の設備への影響としては、重大事故等対処設備使用時及び待機時の系統的な影響（電氣的な影響を含む。）、内部発生飛散物並びに竜巻（風（台風））により飛来物となる影響を考慮し、他の設備の機能に悪影響を及ぼさない設計とする。

重大事故等対処設備に考慮すべき設備兼用時の容量に関する影響、地震、火災、溢水及び化学薬品漏えいによる他設備への悪影響については、これら波及的影響により他設備の機能を損なわないことを添付書類「VI-1-1-3 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書」及び「2.3 環境条件等」に示す。

(1) 内部発生飛散物による影響

安全機能を有する施設のうち、内部発生飛散物から防護する施設として、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な構築物、系統及び機器を抽出し、内部発生飛散物により冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界の防止等の安全機能を損なわないよう内部発生飛散物の発生を防止するこ

とにより、安全機能を損なわない設計とする。

その他の安全機能を有する施設については、内部発生飛散物に対して機能を維持すること若しくは内部発生飛散物による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障がない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等対処設備からの内部発生飛散物による影響については、高速回転機器の破損を想定し、回転体が飛散することを防ぐことで他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

悪影響防止を含めた安全機能を有する施設の内部発生飛散物による影響及び重大事故等対処設備の内部発生飛散物による影響の考慮については、添付書類「VI-1-1-8 再処理施設の内部発生飛散物による損傷防止に関する説明書」に示す。

(2) 共用

安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備の廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設等との共用については、以下の設計とする。

安全機能を有する施設のうち、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設等と共用するものは、共用によって再処理施設の安全性を損なうことのない設計とする。

重大事故等対処設備は、共用対象の施設ごとに要求される技術的要件（重大事故等に対処するために必要な機能）を満たしつつ、同じ敷地内に設置するMOX燃料加工施設と共用することにより安全性が向上し、かつ、再処理施設及びMOX燃料加工施設に悪影響を及ぼさない場合には共用できる設計とする。

重大事故等対処設備を共用する場合には、MOX燃料加工施設の重大事故等への対処を考慮した個数及び容量を確保する。また、同時に発生するMOX燃料加工施設の重大事故等による環境条件の影響について考慮する。

安全機能を有する施設及び常設重大事故等対処設備のうち、共用する機器については、「3. 系統施設毎の設計上の考慮」に示す。

(3) 重大事故等対処設備使用時及び待機時の系統的な影響（電気的な影響を含む。）等

- ・系統的な影響について重大事故等対処設備は、弁等の操作によって安全機能を有する施設として使用する系統構成から重大事故等対処設備としての系統構成とすること、重大事故等発生前（通常時）の隔離若しくは分離された状態から弁等の操作や接続により重大事故等対処設備としての系統構成とすること、他の設備から独立して単独で使用可能なこと、安全機能を有する施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用すること等により、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。
- ・可搬型放水砲については、建屋への放水により、当該設備の使用を想定する重大事故時において必要となる屋外の他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。
- ・竜巻（風（台風））により飛来物となる影響を考慮する重大事故等対処設備は、外

部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に設置又は保管することで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする、又は風荷重を考慮し、屋外に保管し使用する可搬型重大事故等対処設備は必要により当該設備の固縛等の措置をとることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

2.3 環境条件等

安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設の設計条件については、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能となるよう、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に想定される圧力、温度、湿度、放射線、荷重、自然現象、人為事象並びに周辺機器等からの悪影響を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。

上記に含まれない安全機能を有する施設は、環境条件に対して機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を発揮することができる設計とする。

重大事故等対処設備は、内的事象を要因とする重大事故等に対処するものと外的事象を要因とする重大事故等に対処するものそれぞれに対して想定される重大事故等が発生した場合における温度、圧力、湿度、放射線及び荷重を考慮し、その機能が有効に発揮できるよう、その設置場所（使用場所）及び保管場所に応じた耐環境性を有する設計とするとともに、操作が可能な設計とする。

重大事故等時の環境条件については、重大事故等における温度、圧力、湿度、放射線、荷重に加えて、重大事故による周囲の環境の変化を考慮した環境温度、環境圧力及び環境湿度による影響、自然現象による影響、人為事象の影響、汽水を供給する系統への影響、周辺機器等からの影響並びに設計基準より厳しい条件の要因となる事象による影響を考慮する。

荷重としては、重大事故等が発生した場合における機械的荷重に加えて、環境温度、環境圧力及び自然現象による荷重を考慮する。また、同一建屋内において同時に発生を想定する重大事故等としては、冷却機能の喪失による蒸発乾固及び放射線分解により発生する水素による爆発を考慮し、系統的な影響を受ける範囲において互いの事象による温度及び圧力の影響を考慮する。

自然現象については、重大事故等時に重大事故等対処設備に影響を与えるおそれがある事象として、地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、高温、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び塩害を選定する。このうち地震、津波、風（台風）、竜巻、積雪、火山の影響については、自然現象により発生する荷重を考慮する。また、自然現象により発生する荷重の組合せについては、地震、風（台風）、積雪及び火山の影響を考慮する。

人為事象については、航空機落下、有毒ガス、敷地内における化学物質の漏えい、電磁的障害、近隣工場等の火災及び爆発を選定する。

周辺機器等からの影響としては、地震、溢水、化学薬品漏えい、火災による波及的影響及び内部発生飛散物を考慮する。また、同時に発生する可能性のあるMOX燃料加工施設における重大事故等による影響についても考慮する。

重大事故等の要因となるおそれとなる設計基準より厳しい条件の要因となる事象については、外的事象として、地震、火山の影響（降下火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等）、森林火災、草原火災及び積雪を考慮する。また、内的事象として、配管の全周破断を考慮する。

(1) 圧力、温度及び湿度による影響、放射線による影響

安全上重要な施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される圧力、温度、湿度、線量等各種の環境条件において、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全機能を発揮することができる設計とする。

安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設は、環境条件に対して機能を維持すること若しくは環境条件による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を発揮することができる設計とする。

重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合における温度、圧力、湿度、放射線及び荷重を考慮し、その機能が有効に発揮できるよう、その設置場所（使用場所）及び保管場所に応じた耐環境性を有する設計とする。

常設重大事故等対処設備は、放射線分解により発生する水素による爆発の発生及びTBP等の錯体の急激な分解反応の発生を想定する機器については、瞬間的に上昇する温度及び圧力の影響により必要な機能を損なわない設計とする。

同時に発生を想定する冷却機能の喪失による蒸発乾固及び放射線分解により発生する水素による爆発に関して、常設重大事故等対処設備は、系統的な影響を受ける範囲において互いの事象による温度、圧力及び湿度に対して、機能を損なわない設計とする。

a. 圧力

安全機能を有する施設は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時における圧力を考慮し、その機能が有効に発揮できるよう、その設置場所（使用場所）に応じた耐環境性を有する設計とする。

重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合における圧力を考慮し、その機能が有効に発揮できるよう、その設置場所（使用場所）及び保管場所に応じた耐環境性を有する設計とする。

常設重大事故等対処設備は、放射線分解により発生する水素による爆発の発生及びTBP等の錯体の急激な分解反応の発生を想定する機器については、瞬間的に上昇する圧力の影響により必要な機能を損なわない設計とする。

同時に発生を想定する冷却機能の喪失による蒸発乾固及び放射線分解により発生する水素による爆発に関して、常設重大事故等対処設備は、系統的な影響を受ける範囲において互いの事象による圧力に対して、機能を損なわない設計とする。

圧力に対する重大事故等対処設備の耐環境性については、「V 強度に関する説明書」に示す。

b. 温度及び湿度による影響

安全機能を有する施設は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時における温度及び湿度を考慮し、その機能が有効に発揮できるよう、その設置場所（使用場所）に応じた耐環境性を有する設計とする。

重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合における温度及び湿度を考慮し、その機能が有効に発揮できるよう、その設置場所（使用場所）及び保管場所に応じた耐環境性を有する設計とする。

常設重大事故等対処設備は、放射線分解により発生する水素による爆発の発生及びTBP等の錯体の急激な分解反応の発生を想定する機器について、瞬間的に上昇する温度の影響により必要な機能を損なわない設計とする。

同時に発生を想定する冷却機能の喪失による蒸発乾固及び放射線分解により発生する水素による爆発に関して、常設重大事故等対処設備は、系統的な影響を受ける範囲において互いの事象による温度及び湿度に対して、機能を損なわない設計とする。

環境温度及び湿度に対する重大事故等対処設備の耐環境性については、「別添4 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される各区域の温度」及び「別添5 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される各区域の湿度」にて各区域の温度及び湿度を示す。

c. 放射線による影響

安全機能を有する施設は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時における放射線を考慮し、その機能が有効に発揮できるよう、その設置場所（使用場所）に応じた耐環境性を有する設計とする。

重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合における放射線を考慮し、その機能が有効に発揮できるよう、その設置場所（使用場所）及び保管場所に応じた耐環境性を有する設計とする。

放射線に対する重大事故等対処設備の耐環境性については、「別添3 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される各区域の線量率」にて各区域の放射線を示す。

(2) 自然現象による影響、自然現象により発生する荷重による影響

a. 自然現象による影響

安全機能を有する施設は、凍結、高温、降水、火山の影響（フィルタの目詰まり等）、生物学的事象、森林火災及び塩害を考慮し、その機能が有効に発揮できるよう、その

設置場所（使用場所）に応じた耐環境性を有する設計とする。

また、地震、津波（敷地に遡上する津波を含む。）、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響（降下火砕物による積載荷重）については、b. に記載する。

凍結、降水に対して屋外の安全機能を有する施設は、凍結防止対策及び防水対策により機能を損なわない設計とする。

凍結、高温、降水、火山の影響（フィルタの目詰まり等）、生物学的事象及び森林火災に対して常設重大事故等対処設備は、建屋等に設置し、外部からの衝撃による損傷を防止できる設計とする。地震、津波（敷地に遡上する津波を含む。）、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響（降下火砕物による積載荷重）については、b. に記載する。

凍結、高温、降水、火山の影響（フィルタの目詰まり等）、生物学的事象及び森林火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、建屋等に保管し、外部からの衝撃による損傷を防止できる設計とする。

凍結、高温及び降水に対して屋外の重大事故等対処設備は、凍結防止対策、高温対策及び防水対策により機能を損なわない設計とする。

火山の影響（フィルタの目詰まり等）に対して屋外の重大事故等対処設備は、フィルタ交換及び清掃することを保安規定に定める。

生物学的事象に対して屋外の重大事故等対処設備は、鳥類、昆虫類及び小動物の侵入を考慮し、これら生物の侵入を防止又は抑制できる設計とする。

森林火災に対して屋外の重大事故等対処設備は、防火帯の内側に設置することにより、機能を損なわない設計とする。また、森林火災からの輻射強度の影響を考慮した場合においても、離隔距離の確保等により、重大事故等への対処に必要な機能を損なわない設計とする。ただし、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、森林火災発生時に消防車による事前散水による延焼防止を図るとともに代替設備により機能を損なわない設計とする。

塩害に対して屋外の重大事故等対処設備は、屋外施設の塗装等による腐食防止対策又は受電開閉設備の絶縁性の維持対策により、重大事故等への対処に必要な機能を損なわない設計とする。また、塩害に対して屋内の重大事故等対処設備は、換気設備の建屋給気ユニットへの粒子フィルタの設置、直接外気を取り込む施設の防食処理により、重大事故等への対処に必要な機能を損なわない設計とする。

落雷に対して重大事故等対処設備は、直撃雷及び間接雷を考慮した設計を行う。全交流動力電源喪失を要因とせずに発生する重大事故等に対処する重大事故等対処設備は、直撃雷に対して、当該設備自体が構内接地網と接続した避雷設備を有する設計とする又は構内接地網と接続した避雷設備を有する建屋等に設置、保管する。

また、全交流動力電源喪失を要因とせずに発生する重大事故等に対処する常設重

大事故等対処設備は、間接雷に対して、当該設備は雷サージによる影響を軽減できる設計とする。

ただし、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、落雷により機能が損なわれる場合、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理の対応を行うこと、関連する工程の停止等又はこれらを適切に組み合わせることにより、その機能を確保する。

自然現象に対して内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、当該設備が凍結、高温、降水、火山の影響（フィルタの目詰まり等）、生物学的事象、森林火災、落雷又は塩害により機能が損なわれる場合、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理の対応を行うこと又はこれらを適切に組み合わせることにより、その機能を確保する。また、上記機能が確保できない場合に備え、関連する工程を停止することを保安規定に定める。

凍結、高温、降水、落雷、火山の影響（フィルタの目詰まり等）、生物学的事象、森林火災及び塩害に対する安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備の設計については、添付書類「VI-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に基づき実施する。

b. 自然現象により発生する荷重による影響

安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備については、自然現象（地震、津波（敷地に遡上する津波を含む。）、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響（降下火砕物による積載荷重））による荷重の評価を行い、それぞれの荷重及びこれらの荷重の組合せにも機能を有効に発揮できる設計とする。

地震に対して重大事故等対処設備は、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」に記載する地震力による荷重を考慮して、機能を損なわない設計とする。

津波については、津波による影響を受けない標高約50mから約55m及び海岸からの距離約4 kmから約5 kmの位置に設置、保管することから、設計上の考慮は不要である。津波警報の発令を確認時にこれらの場所において対応中の場合に備え、非常時対策組織要員及び可搬型重大事故等対処設備を一時的に退避することを保安規定に定める。

風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に対して常設重大事故等対処設備は、建屋等に設置し、外部からの衝撃による損傷を防止できる設計とする。

風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に対して可搬型重大事故等対処設備は、建屋等に保管し、外部からの衝撃による損傷を防止でき

る設計とする。

屋外の重大事故等対処設備については、風（台風）及び竜巻による風荷重の影響に対し、風荷重を考慮すること、又は位置的分散を考慮した設置若しくは保管により、機能を損なわない設計とする。

位置的分散については、風（台風）又は竜巻によって1 台が損傷したとしても必要数を満足し、機能が損なわれることはないよう、同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と100 m 以上の離隔距離を確保した保管場所を定めて保管することにより、風（台風）又は竜巻により同じ機能を有する設備が同時に機能喪失することを防止する設計とする。

運用として、竜巻が襲来して、個々の設備が損傷した場合は、工程の停止を含めた対応を速やかにとることとし、この運用について、保安規定に定める。

また、屋外の重大事故等対処設備は、風（台風）及び竜巻による風荷重を考慮し浮き上がり又は横滑りによって、設計基準事故に対処するための設備や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させることのない設計とする。

屋外の可搬型重大事故等対処設備は、風（台風）及び竜巻に対して風（台風）及び竜巻による風荷重を考慮し、必要により当該設備又は当該設備を収納するものに対して転倒防止、固縛等の措置を講じて保管する設計とする。

積雪及び火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に対して屋外の常設重大事故等対処設備は、積雪荷重及び降下火砕物による積載荷重により機能を損なわない設計とする。

屋外の可搬型重大事故等対処設備は、積雪に対して除雪、火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に対して除灰することを保安規定に定める。

安全機能を有する施設の地震荷重に対する設計については、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」のうち添付書類「IV-1-1 耐震設計の基本方針」に基づき実施する。

地震以外の荷重に対する設計については、添付書類「VI-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に基づき実施する。

組み合わせる荷重の考え方については、添付書類「VI-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に示す。

地震荷重及び地震以外の荷重の組合せに対する安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備の設計については、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」のうち添付書類「IV-1-1 耐震設計の基本方針」に基づき実施する。

また、地震以外の荷重の組合せに対する安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備の設計については、添付書類「VI-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による

よる損傷の防止に関する基本方針」に基づき実施する。

可搬型重大事故等対処設備の保管場所に対する自然現象の考慮については、「別添 1 可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート」に示す。

(3) 人為事象による影響

安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備については、航空機落下、有毒ガス、敷地内における化学物質の漏えい、電磁的障害、近隣工場等の火災及び爆発の評価を行い、それぞれの影響に対して機能を有効に発揮できる設計とする。

航空機落下、有毒ガス、敷地内における化学物質の漏えい、電磁的障害、近隣工場等の火災及び爆発に対して常設重大事故等対処設備は、建屋等に設置し、外部からの衝撃による損傷を防止できる設計とする。

航空機落下に対して屋外の重大事故等対処設備は、航空機落下によって 1 台が損傷したとしても必要数を満足し、機能が損なわれることはないよう、同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と 100 m 以上の離隔距離を確保した保管場所を定めて保管することにより、航空機落下により同じ機能を有する設備が同時に機能喪失することを防止する設計とする。

有毒ガスについては、再処理施設周辺の固定施設で発生する可能性のある有毒ガスとして、六ヶ所ウラン濃縮工場から漏えいする六ふっ化ウランが加水分解して発生するふっ化ウラニル及びふっ化水素を考慮する。しかし、重大事故等対処設備が有毒ガスにより影響を受けることはないことから、有毒ガスに対して屋外の常設重大事故等対処設備に対する設計上の考慮は不要である。

敷地内における化学物質の漏えいについては、屋外の重大事故等対処設備は、機能を損なわない高さへの設置、被液防護を行うことにより、機能を損なわない設計とする。

近隣工場の火災及び爆発については、石油備蓄基地火災、MOX 燃料加工施設の第 1 高压ガストレーラ庫の爆発を考慮する。しかし、石油備蓄基地火災の影響は小さいこと、MOX 燃料加工施設の第 1 高压ガストレーラ庫からの離隔距離が確保されていることから、近隣工場等の火災及び爆発に対して屋外の常設重大事故等対処設備に対する設計上の考慮は不要とする。

電磁的障害に対して常設重大事故等対処設備は、重大事故等時においても電磁波により機能を損なわない設計とする。

電磁的障害に対して可搬型重大事故等対処設備は、重大事故等時においても電磁波により機能を損なわない設計とする。

計測制御設備のうち安全上重要な施設の安全機能を維持するために必要な計測制御設備及び安全保護回路は、日本産業規格に基づいたノイズ対策を行うとともに、電氣的及び物理的な独立性を持たせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

安全上重要な施設以外の計測制御設備については、その機能の喪失を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、代替設備による機能の確保ができない場合、当

該機能を必要とする運転を停止すること、安全上支障の生じない期間に修理を行うこと又はそれらを組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

(4) 汽水を供給する系統への影響

- ・ 重大事故等時に汽水を供給する系統への影響に対して常時汽水が接触するコンクリート構造物については、腐食を考慮した設計とする。
- ・ 重大事故等時に汽水を供給する系統への影響に対して汽水を通水する又は尾駁沼で使用する可搬型重大事故等対処設備は、耐腐食性材料を使用する設計とする。また、尾駁沼から直接取水する際の異物の流入防止を考慮した設計とする。

(5) 周辺機器等からの悪影響

安全機能を有する施設は、地震、溢水、化学薬品漏えい、火災による波及的影響及び内部発生飛散物を考慮し、他設備からの悪影響により再処理施設としての安全機能が損なわれないよう措置を講じた設計とする。

地震に対して重大事故等対処設備は、当該設備周辺の機器等からの波及的影響によって機能を損なわない設計とする。また、当該設備周辺の資機材の落下、転倒による損傷を考慮して、当該設備周辺の資機材の落下防止、転倒防止、固縛の措置を行う。

地震による波及的影響を考慮した安全機能を有する施設及び常設重大事故等対処設備の耐震設計については、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」に基づき実施する。

想定する溢水量に対して重大事故等対処設備は、機能を損なわない高さへの設置又は保管、被水防護を行うことにより、機能を損なわない設計とする。

溢水による波及的影響を考慮した安全機能を有する施設及び常設重大事故等対処設備の溢水防護設計については、添付書類「VI-1-1-6 再処理施設内における溢水による損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-6-1 溢水等による損傷防止の基本方針」に基づき実施する。

化学薬品の漏えいについては、屋外の重大事故等対処設備は、機能を損なわない高さへの設置、被液防護を行うことにより、機能を損なわない設計とする。化学薬品漏えいに対して屋内の重大事故等対処設備は、想定される化学薬品漏えいにより機能を損なわないよう、化学薬品漏えい量を考慮した高さへの設置又は保管、被液防護を行うことにより、機能を損なわない設計とする。

化学薬品漏えいによる波及的影響を考慮した安全機能を有する施設及び常設重大事故等対処設備の化学薬品漏えい防護設計については、添付書類「VI-1-1-7 再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止に関する説明書」のうち添付書類「VI-1-1-7-1 化学薬品の漏えいによる損傷の防止の基本方針」に基づき実施する。

火災に対して重大事故等対処設備は、添付書類「Ⅲ 火災及び爆発の防止に関する説明書」に基づく設計とする。

火災による波及的影響を考慮した安全機能を有する施設及び常設重大事故等対処設備の火災防護設計については、添付書類「Ⅲ 火災及び爆発の防止に関する説明書」の

「2. 火災防護の基本方針」に基づき実施する。

また、可搬型重大事故等対処設備の火災防護計画については、添付書類「Ⅲ 火災及び爆発の防止に関する説明書」の「8. 火災防護計画」に基づき策定する。

内部発生飛散物に対して重大事故等対処設備は、当該設備周辺機器の高速回転機器の回転羽根の損壊による飛散物の影響を考慮し、影響を受けない位置へ設置、保管することにより機能を損なわない設計とする。

安全機能を有する施設の内部発生飛散物による影響及び重大事故等対処設備の内部発生飛散物による影響の考慮については、添付書類「VI-1-1-8 再処理施設の内部発生飛散物による損傷防止に関する説明書」に示す。

ただし、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、溢水、化学薬品漏えい及び火災による損傷及び内部発生飛散物を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間で修理等の対応を行うこと、関連する工程の停止等又はそれらを適切に組み合わせることで、重大事故等に対処するための機能を損なわない設計とする。

また、重大事故等対処設備は、同時に発生する可能性のあるMOX燃料加工施設における重大事故等による建屋外の環境条件の影響を受けても機能を喪失しない設計とする。

(6) 設計基準より厳しい条件の要因となる事象による影響

外的事象の地震を要因とする重大事故等に対する重大事故等対処設備は、添付書類「Ⅳ 耐震性に関する説明書」に基づく設計とする。

常設重大事故等対処設備は、設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち火山の影響（フィルタの目詰まり）に対してフィルタ交換、清掃及び除灰することを保安規定に定める。

また、設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち火山の影響（降下火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等）、森林火災、草原火災、積雪に対して設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないよう、可搬型重大事故等対処設備は、火山の影響（降下火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等）に対してはフィルタ交換、清掃及び除灰、森林火災及び草原火災に対しては消防車による初期消火、積雪に対しては除雪することを保安規定に定める。

また、可搬型重大事故等対処設備は、設計基準より厳しい条件の要因となる事象の外的事象のうち火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に対しては除灰及び可搬型重大事故等対処設備を屋内への配備、積雪に対しては除雪を踏まえて影響がないよう機能を維持する。

設計基準より厳しい条件の要因となる事象のうち、配管の全周破断に対して重大事故等対処設備は、漏えいを想定するセル及びグローブボックス内で漏えいした放射性

物質を含む腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）により機能を損なわない設計とする。

(7) 設置場所における放射線の影響

- ・安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備の設置場所は、事故等時においても操作及び復旧作業に支障がないように、遮蔽の設置や線源からの離隔距離により放射線量が高くなるおそれの少ない場所を選定した上で、設置場所から操作可能な設計、放射線の影響を受けない異なる区画若しくは離れた場所から遠隔で操作可能な設計、又は遮蔽設備を有する中央制御室、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室並びに緊急時対策所から操作可能な設計とする。
- ・可搬型重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合においても設置及び常設重大事故等対処設備との接続に支障がないように、線量率の高くなるおそれの少ない設置場所の選定、当該設備の設置場所への遮蔽の設置等により当該設備の設置場所で操作可能な設計、遮蔽設備を有する中央制御室、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室並びに緊急時対策所で操作可能な設計とする。

2.4 操作性及び試験・検査性

安全機能を有する施設は、誤操作を防止するとともに容易に操作ができる設計とし、重大事故等対処設備は、確実に操作できる設計とする。

安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備は、健全性及び能力を確認するため、再処理施設の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）を実施できるよう、機能・性能の確認、漏えいの有無の確認、分解点検等ができる構造とし、構造・強度の確認又は内部構成部品の確認が必要な設備は、原則として分解・開放（非破壊検査を含む。）が可能な設計とする。

なお、機能・性能の確認、各部の経年劣化対策及び日常点検を考慮することにより、分解・開放が不要なものについては外観の確認が可能な設計とする。

安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備は、使用前事業者検査、定期事業者検査、自主検査等に加え、維持活動としての点検（日常の運転管理の活用を含む。）が実施可能な設計とする。

また、多様性又は多重性を備えた系統及び機器にあっては、各々が独立して試験又は検査ができる設計とする。

以下に操作性及び試験・検査性に対する設計上の考慮を説明する。

(1) 操作性

安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備は、操作性を考慮して以下の設計とする。

- ・安全上重要な施設は、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生した状況下（混乱した状態等）であっても、容易に操作ができるよう、中央制御室並びに使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の制御盤や現場の機器、弁等に対して、

誤操作を防止するための措置を講ずることにより、簡単な手順によって必要な操作が行える等の運転員に与える負荷を少なくすることができる設計とする。

- ・安全機能を有する施設の操作器具及び機器、弁等は、系統等による色分けや銘板取り付けによる識別表示を講じることに加え、保守点検においても、点検状態を示す札掛けを行うとともに、必要に応じて施錠することにより、誤りを生じにくいよう留意した設計とする
- ・安全機能を有する施設のうち、中央制御室、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の安全系監視制御盤並びに監視制御盤は、操作性、視認性及び人間工学的観点の諸因子を考慮した盤の配置、操作器具の配置、計器の配置及び警報表示器具の配置を行い、操作性及び視認性に留意するとともに、再処理施設の状態を正確、かつ、迅速に把握できる設計とする。
- ・安全機能を有する施設のうち、中央制御室、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の安全系監視制御盤は、多重化を行い分離配置するとともに、系統ごとにグループ化して集約した操作器具を盤面上に配置し、操作性及び視認性に留意した設計とする。
- ・安全機能を有する施設のうち、中央制御室の監視制御盤は、施設ごとにエリアを分けて配置する設計とする。
- ・安全機能を有する施設のうち、中央制御室、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の監視制御盤は、監視操作を行う画面を系統ごとにグループ化して集約し、操作性及び視認性に留意した設計とする。
- ・安全機能を有する施設のうち、中央制御室、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の安全系監視制御盤の操作器具は、誤接触による誤動作を防止するため、誤操作防止カバーを設置し、誤りを生じにくいよう留意した設計とする。また、安全機能を有する施設のうち、中央制御室、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の安全系監視制御盤の操作器具は、形状による区別を行うとともに、必要により鍵付スイッチを採用することにより、誤りを生じにくいよう留意した設計とする。
- ・安全機能を有する施設のうち、中央制御室、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の監視制御盤の画面上の操作スイッチは、タッチオペレーション式によるダブルアクション操作及び、通常時操作と機器単体保守時の操作を制限する施錠機能により、誤りを生じにくいよう留意した設計とする。
- ・安全機能を有する施設のうち、中央制御室、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の監視制御盤は、警報の重要度ごとに色分けによる識別表示をすることにより、正確、かつ、迅速に状況を把握できるよう留意した設計とする。

当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び再処理施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条

件（地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失並びに燃焼ガスやばい煙、有毒ガス、降下火砕物及び凍結による操作雰囲気の悪化）を想定しても、運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備を中央制御室、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室において操作に必要な照明の確保等により容易に操作することができる設計とするとともに、現場操作についても運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に操作が必要な箇所は環境条件を想定し、適切な対応を行うことにより容易に操作することができる設計とする。なお、中央制御室で操作を行う安全機能を有する施設の操作性については、添付書類「VI-1-3-1 制御室及び緊急時対策所の機能に関する説明書」に示す。

- ・重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合においても操作を確実なものとするため、重大事故等における条件を考慮し、操作する場所において操作が可能な設計とする。

以下a. からf. に重大事故等対処設備の操作性に係る考慮事項を説明する。

a. 操作環境

- ・重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合においても操作を確実なものとするため、重大事故等における条件を考慮し、操作する場所において操作が可能な設計とする。
- ・操作する全ての設備に対し、十分な操作空間を確保するとともに、確実な操作ができるよう、必要に応じて操作足場を設置する。また、防護具及び可搬型照明等は、重大事故等時に迅速に使用できる場所に配備する。

b. 操作準備

- ・現場操作において工具を必要とする場合は、一般的に用いられる工具又は専用の工具を用いて、確実に作業ができる設計とする。
工具は、作業場所の近傍又は再処理事業所内の屋外道路及び屋内通路（以下「アクセスルート」という。）の近傍に保管できる設計とする。
- ・可搬型重大事故等対処設備は、運搬・設置が確実に行えるよう、人力又は車両等による運搬、移動ができるとともに、必要により設置場所にてアウトリガの張出し又は輪留めによる固定等が可能な設計とする。

c. 操作内容

- ・現場の操作スイッチは、非常時対策組織要員の操作性を考慮した設計とする。また、電源操作が必要な設備は、感電防止のため露出した充電部への近接防止を考慮した設計とする。
- ・現場において人力で操作を行う弁は、手動操作が可能な設計とする。
- ・現場での接続操作は、ボルト・ネジ接続、フランジ接続又はより簡便な接続方式等、接続方式を統一することにより、速やかに、容易かつ確実に接続が可能な設計とする。

- ・現場操作における誤操作防止のために重大事故等対処設備には識別表示を設置する設計とする。
- ・重大事故等に対処するために迅速な操作を必要とする機器は、必要な時間内に操作できるように中央制御室での操作が可能な設計とする。制御盤の操作器具は、非常時対策組織要員の操作性を考慮した設計とする。
- ・想定される重大事故等において操作する重大事故等対処設備のうち動的機器は、その作動状態の確認が可能な設計とする。

d. 切替性

- ・重大事故等対処設備のうち本来の用途（安全機能を有する施設としての用途等）以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備は、通常時に使用する系統から速やかに切替操作が可能なように、系統に必要な弁等を設ける設計とする。

e. 可搬型重大事故等対処設備の接続性

- ・可搬型重大事故等対処設備を常設重大事故等対処設備と接続するものについては、容易かつ確実に接続でき、かつ、複数の系統が相互に使用することができるよう、ケーブルはボルト・ネジ接続又はより簡便な接続方式を用い、配管・ダクト・ホースは口径並びに内部流体の圧力及び温度等の特性に応じたフランジ接続又はより簡便な接続方式を用いる設計とする。
- また、同一ポンプを接続する配管は流量に応じて口径を統一すること等により、複数の系統での接続方式の統一を考慮した設計とする。

f. アクセスルート

想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備の保管場所から設置場所への運搬及び接続場所への敷設、又は他の設備の被害状況の把握のため、再処理事業所内の屋外道路及び屋内通路をアクセスルートとして以下の設計により確保する。

- ・アクセスルートは、環境条件として考慮した事象を含めて自然現象、人為事象、溢水、化学薬品の漏えい及び火災を考慮しても、運搬、移動に支障をきたすことのないよう、迂回路も考慮して複数確保する。
- ・アクセスルートに対する自然現象については、重大事故等時における敷地及びその周辺での発生の可能性、アクセスルートへの影響度、事象進展速度や事象進展に対する時間余裕の観点から、アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として、地震、津波（敷地に遡上する津波を含む）、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象及び森林火災を選定する。
- ・アクセスルートに対する人為事象については、重大事故等時における敷地及びその周辺での発生の可能性、アクセスルートへの影響度、事象進展速度や事象進展に対する時間余裕の観点から、アクセスルートに影響を与えるおそれのある事

象として選定する航空機落下、敷地内における化学物質の漏えい、電磁的障害、近隣工場等の火災、爆発、ダムの崩壊、船舶の衝突及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確認する設計とする。

- ・上記のうち、洪水、ダムの崩壊及び船舶の衝突については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。落雷及び電磁的障害に対しては、道路面が直接影響を受けることはないことからアクセスルートへの影響はない。生物学的事象に対しては、容易に排除可能なため、アクセスルートへの影響はない。
- ・屋外のアクセスルートは、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」にて考慮する地震の影響（周辺構造物等の損壊、周辺斜面の崩壊及び道路面のすべり）、その他自然現象による影響（風（台風）及び竜巻による飛来物、積雪並びに火山の影響）及び人為事象による影響（航空機落下、爆発）を想定し、複数のアクセスルートの中から状況を確認し、早急に復旧可能なアクセスルートを確認するため、障害物を除去可能なホイールローダを3台使用する。ホイールローダは、必要数として3台に加え、予備として故障時及び点検保守による待機除外時のバックアップを4台、合計7台を保有数とし、分散して保管する設計とする。
- ・尾駸沼取水場所A、尾駸沼取水場所B又は二又川取水場所Aの取水場所及び取水場所への屋外のアクセスルートに遡上するおそれのある津波に対しては、津波警報の解除後に対応を開始する。
- ・屋外のアクセスルートは、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」にて考慮する地震の影響による周辺斜面の崩壊及び道路面のすべりで崩壊土砂が広範囲に到達することを想定した上で、ホイールローダにより崩壊箇所を復旧するか又は迂回路を確認する。また、不等沈下等に伴う段差の発生が想定される箇所においては、段差緩和対策を行う設計とし、ホイールローダにより復旧する。
- ・屋外のアクセスルートは、考慮すべき自然現象のうち凍結及び積雪に対して、道路については融雪剤を配備し、車両についてはタイヤチェーン等を装着することにより通行性を確保できる設計とする。敷地内における化学物質の漏えいに対しては、必要に応じて薬品防護具の着用により通行する。
- ・屋外のアクセスルートは、考慮すべき自然現象及び人為事象のうち森林火災及び近隣工場等の火災に対して、消防車による初期消火活動を行う手順を整備する。
- ・アクセスルートの確保について、周辺斜面の崩壊等に対する考慮を別添「可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート」に示す。
- ・屋外のアクセスルートの地震発生時における火災の発生防止対策（可燃物を収納した容器の固縛による転倒防止）及び火災の拡大防止対策（大量の可燃物を内包する変圧器の防油堤の設置）については、「火災防護計画」に定める。
- ・屋内のアクセスルートは、添付書類「IV 耐震性に関する説明書」の地震を考慮

した建屋等に複数確保する設計とする。

- ・屋内のアクセスルートは、自然現象及び人為事象として選定する地震、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、火山の影響、森林火災、航空機落下、敷地内における化学物質の漏えい、電磁的障害、近隣工場等の火災及び爆発に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に確保する設計とする。
- ・屋内のアクセスルートは、津波に対して立地的要因によりアクセスルートへの影響はない。
- ・屋内のアクセスルートにおいては、機器からの溢水及び化学薬品漏えいに対してアクセスルートでの非常時対策組織要員の安全を考慮した防護具を着用する。また、地震時に通行が阻害されないように、アクセスルート上の資機材の落下防止、転倒防止及び固縛の措置並びに火災の発生防止対策を実施する。万一通行が阻害される場合は迂回する又は乗り越える。
- ・屋外及び屋内のアクセスルートにおいては、被ばくを考慮した放射線防護具の配備を行い、移動時及び作業時の状況に応じて着用する。また、夜間及び停電時の確実な運搬や移動のため可搬型照明を配備する。
- ・自然現象及び人為事象に対して、アクセスルートを確保するための運用については、保安規定に定める。
- ・屋外アクセスルート及び屋内アクセスルートに対する自然現象の考慮については、別添1「可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート」に示す。

(2) 試験・検査性

安全機能を有する施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、再処理施設の運転中又は停止中に検査又は試験ができる設計とすることに加え、その安全機能を健全に維持するための適切な保守及び修理ができる設計とする。

安全上重要な機器等の健全性を確認するため、セル壁に貫通口を設ける設計とすることに加え、安全上重要な機器等の安全機能を維持するために、必要に応じて保守セル等を設ける設計とする。

また、多量の放射性物質を内包する機器については、必要に応じてブロック閉止壁を設置する等により、それらへの接近可能性も配慮した設計とする。

安全機能を有する施設の試験及び検査は、使用前事業者検査、定期事業者検査、自主検査等に加え、維持活動としての点検（日常の運転管理の活用を含む。）が実施可能な設計とする。

再処理施設の運転中に待機状態にある安全機能を有する施設は、試験又は検査によって再処理施設の運転に大きな影響を及ぼす場合を除き、運転中に定期的な試験又は検査ができる設計とする。

また、多様性又は多重性を備えた系統及び機器にあつては、各々が独立して試験又は検査ができる設計とする。

安全機能を有する施設のうち構造・強度の確認又は内部構成部品の確認が必要な設備は、原則として分解・開放（非破壊検査を含む。）が可能な設計とし、機能・性能確認、各部の経年劣化対策及び日常点検を考慮することにより、分解・開放が不要なものについて、外観の確認が可能な設計とする。

重大事故等対処設備は、安全機能を有する施設と同様な設計に加えて、以下について考慮した設計とする。

- ・重大事故等対処設備は、健全性及び能力を確認するため、再処理施設の運転中又は停止中に必要な箇所の点検保守、試験又は検査を実施できるよう、機能・性能の確認、漏えいの有無の確認、分解点検等ができる構造とする。
- ・可搬型重大事故等対処設備のうち点検保守による待機除外時のバックアップが必要な設備については、点検保守中に重大事故等が発生した場合においても確実に対処できるようにするため、同時に点検保守を行う個数を考慮した待機除外時のバックアップを確保する。なお、点検保守時には待機除外時のバックアップを配備した上で点検保守を行うものとする。
- ・安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備は、具体的に以下の機器区分毎に示す試験・検査が実施可能な設計とし、その設計に該当しない設備は個別の設計とする。
 - a. ポンプ、ファン、圧縮機
 - ・分解が可能な設計とする。また、所定の機能・性能の確認が可能な設計とする。
これらの確認にあたっては、他の系統へ悪影響を及ぼさない設計とする。
 - ・可搬型設備については、分解又は取替が可能な設計とする。
 - ・ポンプ車は、車両として運転状態の確認及び外観の確認が可能な設計とする。
 - b. 弁（手動弁、電動弁、空気作動弁、安全弁）
 - ・分解が可能な設計とする。また、所定の機能・性能の確認及び漏えいの有無の確認が可能な設計とする。
これらの確認にあたっては、他の系統へ悪影響を及ぼさない設計とする。
 - ・可搬型設備については、分解又は取替が可能な設計とする。
 - c. 容器類（タンク類、凝縮器）
 - ・漏えいの有無の確認が可能な設計とする。
この確認にあたっては、他の系統へ悪影響を及ぼさない設計とする。
 - ・ボンベ等の圧力容器については、規定圧力の確認及び外観の確認が可能な設計とする。
 - ・軽油、重油貯蔵タンクは、油量を確認できる設計とする。
 - ・タンクローリは、車両としての運転状態の確認及び外観の確認が可能な設計とする。
 - d. 熱交換器

- ・開放により内部の確認が可能な設計とし、他の系統へ悪影響を及ぼさない設計とする。
- e. フィルタ類
 - ・機能・性能の確認が可能な設計とする。
 - ・可搬型設備については、分解又は取替が可能な設計とする。
- f. 流路
 - ・外観の確認が可能な設計とする。流路（バウンダリ含む）を構成するポンプ、弁等についても同様の設計とする。
 - これらの確認にあたっては、他の系統へ悪影響を及ぼさない設計とする。
- g. その他静的機器
 - ・外観の確認が可能な設計とする。
- h. 発電機（内燃機関含む）
 - ・分解が可能な設計とする。また、所定の負荷により機能・性能の確認が可能な設計とする。
 - ・可搬型設備については、分解又は取替が可能な設計とする。
- i. その他電源設備
 - ・所定の負荷、絶縁抵抗測定により、機能・性能の確認が可能な設計とする。
- j. 計測制御設備
 - ・模擬入力等による機能・性能の確認及び校正が可能な設計とする。
 - ・論理回路を有する設備は、模擬入力による機能確認として、論理回路作動確認が可能な設計とする。
- k. 通信連絡設備
 - ・機能・性能の確認及び外観の確認が可能な設計とする。
- l. 放射線関係設備
 - ・模擬入力等による機能・性能の確認及び校正が可能な設計とする。
- m. 遮蔽
 - ・主要部分の断面寸法の確認が可能な設計とする。
 - ・外観の確認が可能な設計とする。

3.7.4 冷却水設備

3.7.4.1 安全機能を有する施設

(1) 機能

冷却水設備は、主に以下の機能を有する。

a. 再処理施設内の各施設で発生する熱の除去機能

- ・ 各建屋換気空調等で発生する熱の除去
- ・ 凝縮器等の熱の除去
- ・ 運転予備用ディーゼル発電機の熱の除去
- ・ 非常用ディーゼル発電機の熱の除去
- ・ 崩壊熱により溶液が沸騰するおそれのある機器の崩壊熱の除去
- ・ 安全圧縮空気系の空気圧縮機の冷却

3.7.9 竜巻防護対策設備

3.7.9.1 安全機能を有する施設

(1) 機能

竜巻防護対策設備は主に以下の機能を有する。

- ・設計飛来物の衝突に対する竜巻防護対象施設の防護機能

VI－ 1 － 1 － 6

再処理施設内における溢水による 損傷の防止に関する説明書

VI- 1 - 1 - 6 - 1

溢水等による損傷の防止の基本 方針

目次

1.	概要	1
2.	洪水等による損傷防止の基本方針	1
2.1	防護すべき設備の選定	2
2.2	洪水評価条件の設定 ^{後次回申請以降}	3
2.3	洪水評価及び防護設計方針 ^{後次回申請以降}	3
2.4	洪水防護設備の設計方針 ^{後次回申請以降}	3
3.	適用規格 ^{後次回申請以降}	4

1. 概要

本資料は、「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第12条及び第36条並びに「再処理施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に適合する設計とするため、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備が再処理施設内における溢水の発生によりその要求される機能を損なうおそれがある場合に、防護処置その他の適切な処置を講じることを説明するものである。

2. 溢水等による損傷防止の基本方針

安全機能を有する施設が、再処理施設内における溢水が発生した場合においても、その安全性を確保するために、溢水に対して安全機能を損なわない方針とする。

そのために、「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」（以下「内部溢水ガイド」という。）を参考に、溢水防護に係る設計時に再処理施設内で発生が想定される溢水の影響を評価（以下「溢水評価」という。）し、再処理施設内における溢水が発生した場合においても、安全評価上機能を期待する安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器の機能、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の燃料取出しピット、燃料仮置きピット、燃料貯蔵プール、チャンネルボックス・バーナブルポイズン取扱ピット、燃料移送水路及び燃料送出しピット（以下「燃料貯蔵プール・ピット等」という。）の冷却及び給水の機能を維持できる設計とする。また、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故（以下「事故等」という。）の対処に必要な機器の単一故障を考慮しても異常状態を収束できる設計とする。

これらの機能を維持するために必要な設備（以下「溢水防護対象設備」という。）が発生を想定する没水、被水及び蒸気の影響を受けて、要求される機能を損なうおそれがない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なわない設計）とする。重大事故等対処設備については、溢水影響を受けて設計基準事故に対処するための設備並びに燃料貯蔵プール・ピット等の冷却設備及び給水設備（以下「設計基準事故対処設備等」という。）の安全機能又は同様の機能を有する重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがない設計とする。そのために、被水及び蒸気影響に対しては可能な限り設計基準事故対処設備等又は同様の機能を有する重大事故等対処設備との位置的分散を図り、没水の影響に対しては溢水水位を考慮した位置に設置又は保管する。

溢水防護対象設備及び重大事故等対処設備を防護すべき設備とし、選定方針を「2.1 防護すべき設備の選定」に示す。

溢水影響を評価するために、溢水源及び溢水量を、想定する機器の破損等により生じる溢水（以下「想定破損による溢水」という。）、再処理施設内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水（以下「消火水等の放水による溢水」という。）並びに地震に起因する機器の破損及び燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングにより生じる溢水（以下「地震起因による溢水」という。）を踏まえ設定する。その他の要因による溢水として、地下水の流入、地震以外の自然現象、機器の誤作動等により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）を考慮し、溢水源及び溢水量を設定する。

溢水影響を評価するために、溢水防護区画を構成する壁、扉、堰、床段差等の設置状

況を踏まえ、溢水防護区画及び溢水経路を設定する。溢水防護区画は、壁、扉、堰、床段差等又はそれらの組合せによって他の区画と分離される区画として設定し、溢水防護区画内外で発生を想定する溢水に対して、当該区画内の水位が最も高くなるように、より厳しい結果を与える経路を設定する。溢水源、溢水量、溢水防護区画及び溢水経路の設定方針を「2.2 溢水評価条件の設定」に示す。

溢水評価では、防護すべき設備が、没水、被水及び蒸気の影響を受けて要求される機能を損なうおそれがないことを評価し、要求される機能を損なうおそれがある場合には、必要に応じて防護対策を実施する。具体的な評価及び防護設計方針を、「2.3.1 防護すべき設備を内包する建屋内で発生する溢水に関する評価及び防護設計方針」のうち「(1) 没水の影響に対する評価及び防護設計方針」、「(2) 被水の影響に対する評価及び防護設計方針」及び「(3) 蒸気影響に対する評価及び防護設計方針」に示す。

燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシング後の機能維持に関する評価では、基準地震動による地震力によって生じるスロッシング現象を三次元流動解析により評価し、燃料貯蔵プール・ピット等の外へ漏えいする水量を評価する。その際、燃料貯蔵プール・ピット等の周囲に止水板及び蓋を設置することによりスロッシング水量を低減する設計とする。算出した溢水量からスロッシング後の燃料貯蔵プール・ピット等の水位低下を考慮しても、燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能及び燃料貯蔵プール・ピット等への給水機能を確保し、それらを用いることにより適切な水温及び遮蔽水位を維持することを評価する。具体的な評価及び防護設計方針を、「2.3.2 燃料貯蔵プール・ピット等の機能維持に関する評価及び防護設計方針」に示す。

防護すべき設備を内包する建屋外で発生を想定する溢水である屋外タンク等で発生を想定する溢水、地下水による影響を評価する。防護すべき設備を内包する建屋内へ溢水が流入伝播するおそれがある場合は、必要に応じて防護対策を実施する。具体的な評価及び防護設計方針を、「2.3.3 防護すべき設備を内包する建屋外で発生する溢水に関する溢水評価及び防護設計方針」に示す。

防護すべき設備が発生を想定する溢水により要求される機能を損なうおそれがある場合には、防護対策その他の適切な処置を実施する。発生を想定する溢水から防護すべき設備を防護するための施設（以下「溢水防護設備」という。）について、実施する防護対策その他の適切な処置の設計方針を「2.4 溢水防護に関する施設の設計方針」に示す。

溢水評価条件の変更により評価結果が影響を受けないことを確認するために、溢水防護区画において、各種設備の追加及び資機材の持込みにより評価条件としている溢水源、溢水経路及び滞留面積等に見直しがある場合は、溢水評価への影響確認を行うこととし、保安規定に定めて管理する。

2.1 防護すべき設備の選定

溢水によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を「全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器」とし、その上で「事業指定基準規則」及び「事業指定基準規則の解釈」並びに内部溢水ガイドを参考に、全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器の中から安全評価上機能を期待するものとして、再処理施設内部で想定される溢水に対して、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全

機能を維持するために必要な設備を防護すべき設備のうち溢水防護対象設備として、安全評価上機能を期待する安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を抽出する。

具体的には、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が再処理施設外へ放出されることを抑制又は防止するために必要な設備（燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能を適切に維持するために必要な設備を含む。）がこれに該当し、これらの設備には、事故等の拡大防止及び影響緩和のために必要な設備が含まれる。

また、重大事故等対処設備についても溢水から防護すべき設備として選定する。防護すべき設備の選定の具体的な内容を添付書類「VI-1-1-6-2 防護すべき設備の選定」に示す。

上記に含まれない安全機能を有する施設は、溢水による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

また、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、溢水による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間で修理等の対応を行うこと、関連する工程の停止等又はそれらを適切に組み合わせることで、重大事故等に対処するための機能を損なわない設計とする。

2.2 溢水評価条件の設定^{後次回申請以降}

2.3 溢水評価及び防護設計方針^{後次回申請以降}

2.4 溢水防護設備の設計方針^{後次回申請以降}

3. 適用規格 後次回申請以降

新 R ① JN 火 G VI 溢 00007 B

VI- 1 - 1 - 6 - 2

防護すべき設備の選定

目次

1. 概要	1
2. 防護すべき設備の選定	1
2.1 防護すべき設備の選定方針	1
2.2 溢水防護対象設備の抽出	1
2.3 防護すべき設備のうち評価対象の選定について	3

1. 概要

本資料は、技術基準規則第12条、第36条及びその解釈並びに内部溢水ガイドを踏まえて、再処理施設内で発生を想定する溢水の影響から防護すべき設備の選定の考え方を説明するものである。

2. 防護すべき設備の選定

2.1 防護すべき設備の選定方針

溢水によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を「全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器」とし、その上で「事業指定基準規則」及び「事業指定基準規則の解釈」並びに内部溢水ガイドを参考に、全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器の中から安全評価上機能を期待するものとして、再処理施設内部で想定される溢水に対して、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全機能を維持するために必要な設備を防護すべき設備のうち溢水防護対象設備として、安全評価上機能を期待する安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を抽出する。

具体的には、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が再処理施設外へ放出されることを抑制又は防止するために必要な設備（燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能を適切に維持するために必要な設備を含む。）がこれに該当し、防護すべき設備のうち溢水防護対象設備として選定する。なお、これらの設備には、事故等の拡大防止及び影響緩和のために必要な設備が含まれる。

また、重大事故等対処設備についても溢水から防護すべき設備として選定する。

上記に含まれない安全機能を有する施設は、溢水による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

また、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、溢水による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間で修理等の対応を行うこと、関連する工程の停止等又はそれらを適切に組み合わせることで、重大事故等に対処するための機能を損なわない設計とする。

2.2 溢水防護対象設備の抽出

防護すべき設備のうち、溢水防護対象設備の具体的な抽出の考え方を以下に示す。

溢水によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器とする。

この中から、安全評価上機能を期待するものとして、溢水防護上必要な機能を有する構築物、系統及び機器を選定する。

具体的には、事業指定基準規則及びその解釈並びに内部溢水ガイドで安全機能の重要度、溢水から防護すべき安全機能等が定められていることを踏まえ、重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の

中から安全評価上機能を期待するものとして、再処理施設内部で想定される溢水に対して、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全機能を維持するために必要な設備（燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能及び給水機能を適切に維持するために必要な設備を含む。）を防護すべき設備のうち溢水防護対象設備として選定する。

以上を踏まえ、防護すべき設備のうち溢水防護対象設備として、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器並びに燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能及び給水機能を維持するために必要な構築物、系統及び機器を抽出する。

- (1) 重要度の特に高い安全機能を有する系統がその安全機能を適切に維持するために必要な設備

溢水によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を「全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器」とし、その上で「事業指定基準規則」及び「事業指定基準規則の解釈」並びに内部溢水ガイドを参考に、全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器の中から内部溢水ガイドに記載される「重要度の特に高い安全機能を有するもの」を、「事業指定基準規則」の用語の定義に記載される「安全上重要な施設」より選定するものとし、「事業指定基準規則の解釈」より、再処理施設内部で想定される溢水に対して、全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器の中から安全評価上機能を期待するものとして、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全機能を維持するために必要な機能を有する構築物、系統及び機器を抽出する。

具体的には、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が再処理施設外へ放出されることを抑制又は防止するために必要な設備がこれに該当し、防護すべき設備のうち溢水防護対象設備として選定する。なお、これらの設備には、事故等の拡大防止及び影響緩和のために必要な設備が含まれる。

重要度の特に高い安全機能を有する系統・機器を表2-1に示す。

- (2) 燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能維持に必要な設備

使用済燃料プールの冷却機能（65℃以下）の機能維持に必要な設備及び使用済燃料プールの放射線を遮蔽するための水量を確保するため、使用済燃料プールへの給水系統の機能維持に必要な設備を抽出する。

具体的には、燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能を適切に維持するために必要な設備は、「重要度の特に高い安全機能を有する系統・機器」に含まれる。

2.3 防護すべき設備のうち評価対象の選定について

2.2で抽出された防護すべき設備のうち、以下に該当する設備は、溢水影響を受けても必要とされる安全機能を損なわないことから、溢水による影響評価の対象として抽出しない。溢水影響評価対象外とする防護すべき設備の考え方を表2-2に示す。

- (1) 臨界管理対象設備のうち溢水により臨界の発生に至らないもの
- (2) 溢水によって安全機能が損なわれない静的な安全機能を有する構築物、系統及び機器
- (3) 耐水性を有する動的機器
- (4) 動的機能が喪失しても安全機能に影響しない（フェイルセーフ機能を持つ設備を含む。）

抽出された防護すべき設備について、表2-2に基づき、具体的に溢水評価が必要となる溢水防護対象設備及び重大事故等対処設備を選定した。その結果を表2-3及び表2-4に示すとともに溢水防護区画を図2-1に示す。

表2-1 重要度の特に高い安全機能と系統・機器

分類	安全上重要な施設
15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統，冷却水系統等 冷却設備	その他再処理設備の附属施設 安全冷却水系

表2-1 重要度の特に高い安全機能と系統・機器のうち第1回申請対象設備以外の系統・機器については，後次回申請以降の「VI-1-1-6 再処理施設内における溢水による損傷の防止に関する説明書」で示す。

表2-2 溢水影響評価対象外とする防護すべき設備の考え方

各ステップの項目	理 由
① 臨界管理対象設備のうち溢水により臨界の発生に至らないもの	<p>没水を想定しても臨界に至らないと評価された臨界管理対象設備は、溢水影響を受けることはない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 清澄機，抽出塔，定量ポット等
② 溢水によって安全機能が損なわれない静的な安全機能を有する構築物，系統及び機器	<p>構造が単純で外部から動力の供給を必要としない以下に示す静的な設備及び水中又は屋外に設置され，降雨等の想定される溢水に対して安全機能が損なわれない機器は，溢水影響を受けることはないと評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料貯蔵プール，セル，躯体等の構築物 ・ 容器，熱交換器，配管，手動弁等の静的機器 ・ 被覆されているケーブル ・ 燃料貯蔵ラック，燃料用バスケット等の機器
③ 耐水性を有する動的機器	<p>屋外や水中に設置されている設備は，水の影響を考慮した設計がなされていることから溢水影響を受けることはないと評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 屋外に設置される安全冷却水系冷却塔 ・ 水中に設置される燃焼度計測装置等
④ 動的機能が喪失しても安全機能に影響しない (フェイルセーフ機能を持つ設備を含む)	<p>異常の検知により工程停止のインターロックが作動する設備は，安全機能に影響はないと評価する。</p>

表2-3 溢水評価対象の防護対象設備リスト 後次回申請以降

新R ① JN 火G VI溢 00015 C

表2-4 溢水評価対象の重大事故等対処設備リスト 後次回申請以降

新 R ① JN 火 G VI 溢 00016 C

新 R ① JN 火 G VI 溢 00017 C

図2-1 溢水防護区画図 後次回申請以降

VI- 1 - 1 - 7

再処理施設内における化学薬品
の漏えいによる損傷の防止に関
する説明書

VI-1-1-7-1

化学薬品の漏えいによる損傷の
防止の基本方針

目次

1.	概要	1
2.	化学薬品の漏えいによる損傷の防止の基本方針	1
2.1	再処理施設における化学薬品取扱いの基本方針	2
2.2	防護すべき設備の選定	3
2.3	設計上考慮すべき化学薬品の設定のための方針	4
2.4	化学薬品の漏えい評価条件の設定 ^{後次回申請以降}	4
2.5	化学薬品の漏えい評価及び防護設計方針 ^{後次回申請以降}	4
2.6	化学薬品防護設備の設計方針 ^{後次回申請以降}	4
3.	適用規格 ^{後次回申請以降}	5

1. 概要

本資料は、「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第13条及び第36条並びに「再処理施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に適合する設計とするため、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備が再処理施設内における化学薬品の漏えいの発生によりその要求される機能を損なうおそれがある場合に、防護処置その他の適切な処置を講じることを説明するものである。

2. 化学薬品の漏えいによる損傷の防止の基本方針

安全機能を有する施設が、再処理施設内における化学薬品の漏えいが発生した場合においても、その安全性を確保するために、化学薬品の漏えいに対して安全機能を損なわない方針とする。

そのために、「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」（以下「内部溢水ガイド」という。）を参考に、化学薬品の漏えい防護に係る設計時に再処理施設内で発生が想定される化学薬品の漏えいの影響を評価（以下「化学薬品の漏えい評価」という。）し、再処理施設内における化学薬品の漏えいが発生した場合においても、安全評価上機能を期待する安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器の機能、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の燃料取出しピット、燃料仮置きピット、燃料貯蔵プール、チャンネルボックス・バーナブルポイズン取扱ピット、燃料移送水路及び燃料送出しピット（以下「燃料貯蔵プール・ピット等」という。）の冷却及び給水の機能を適切に維持できる設計とする。また、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故（以下「事故等」という。）の対処に必要な機器の単一故障を考慮しても異常状態を収束できる設計とする。

これらの機能を維持するために必要な設備（以下「化学薬品防護対象設備」という。）が発生を想定する化学薬品の漏えいの影響を受けて、要求される機能を損なうおそれがない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なわない設計）とする。重大事故等対処設備に期待する機能については、化学薬品の漏えいの影響を受けて設計基準事故に対処するための設備並びに燃料貯蔵プール・ピット等の冷却設備及び給水設備（以下「設計基準事故対処設備等」という。）の安全機能又は同様の機能を有する重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがない設計とする。そのために、被液及び腐食性ガスの影響に対しては可能な限り設計基準事故対処設備等又は同様の機能を有する重大事故等対処設備との位置的分散を図り、漏えいした液体状の化学薬品による没水（以下「没液」という。）の影響に対しては漏えい液位を考慮した位置に設置又は保管する。

化学薬品防護対象設備及び重大事故等対処設備を防護すべき設備とし、選定方針を「2.2 防護すべき設備の選定」に示す。

化学薬品の漏えい影響を評価するために、化学薬品の漏えい源及び漏えい量を、想定する機器の破損等により生じる化学薬品の漏えい（以下「想定破損による化学薬品の漏えい」という。）、再処理施設内で生じる異常状態の拡大防止のために設置される系統からの消火剤の放出による化学薬品の漏えい（以下「消火剤の放出による化学薬品の漏えい」という。）並びに地震に起因する機器の破損等により生じる化学薬品の漏えい（以下「地震起因による化学薬品の漏えい」という。）を踏まえ設定する。その他の要因に

よる化学薬品の漏えいとして、地震以外の自然現象、機器の誤作動等により生じる化学薬品の漏えい（以下「その他の化学薬品の漏えい」という。）を考慮し、化学薬品の漏えい源及び漏えい量を設定する。

化学薬品の漏えい影響を評価するために、化学薬品防護区画を構成する壁、扉、堰、床段差等の設置状況を踏まえ、化学薬品防護区画及び化学薬品の漏えい経路を設定する。化学薬品防護区画は、壁、扉、堰、床段差等又はそれらの組合せによって他の区画と分離される区画として設定し、化学薬品防護区画内外で発生を想定する化学薬品の漏えいに対して、当該区画内の液位が最も高くなるように、より厳しい結果を与える経路を設定する。化学薬品の漏えい源、化学薬品の漏えい量、化学薬品防護区画及び化学薬品の漏えい経路の設定方針を「2.4 化学薬品の漏えい評価条件の設定」に示す。

化学薬品の漏えい評価では、防護すべき設備が、没液、被液及び腐食性ガスの影響を受けて要求される機能を損なうおそれがないことを評価し、要求される機能を損なうおそれがある場合には、必要に応じて防護対策を実施する。具体的な評価及び防護設計方針を、「2.5.1 防護すべき設備を内包する建屋内で発生する化学薬品の漏えいに関する評価及び防護設計方針」のうち「(1) 没液の影響に対する評価及び防護設計方針」、 「(2) 被液の影響に対する評価及び防護設計方針」及び「(3) 腐食性ガスの影響に対する評価及び防護設計方針」に示す。

防護すべき設備を内包する建屋外で発生を想定する化学薬品の漏えいによる影響を評価する。防護すべき設備を内包する建屋内へ漏えいした化学薬品が流入伝播するおそれがある場合は、必要に応じて防護対策を実施する。具体的な評価及び防護設計方針を、「2.5.4 防護すべき設備を内包する建屋外で発生する化学薬品の漏えいに関する化学薬品の漏えい評価及び防護設計方針」に示す。

防護すべき設備が発生を想定する化学薬品の漏えいにより要求される機能を損なうおそれがある場合には、防護対策その他の適切な処置を実施する。発生を想定する化学薬品の漏えいから防護すべき設備を防護するための施設（以下「化学薬防護設備」という。）について、実施する防護対策その他の適切な処置の設計方針を「2.6 化学薬品防護設備の設計方針」に示す。

化学薬品の漏えい評価条件の変更により評価結果が影響を受けないことを確認するために、化学薬品防護区画において、各種設備の追加及び資機材の持込みにより評価条件としている化学薬品の漏えい源、化学薬品の漏えい経路及び滞留面積等に見直しがある場合は、化学薬品の漏えい評価への影響確認を行うこととし、保安規定に定めて管理する。

2.1 再処理施設における化学薬品取扱いの基本方針

再処理施設においては、液体として硝酸、水酸化ナトリウム、TBP、n-ドデカン、硝酸ヒドラジン、硝酸ヒドロキシルアミン（以下「HAN」という。）、硝酸ガドリニウム、硝酸ナトリウム、炭酸ナトリウム、亜硝酸ナトリウム、硫酸、ヒドラジン、りん酸ナトリウム及び模擬廃液並びに気体として窒素酸化物（以下「NO_x」という。）ガス、水素ガス、窒素ガス、酸素ガス等の化学薬品を使用する。これらの化学薬品のうち、再処理におけるプロセス工程（以下「再処理プロセス」という。）において大量に取り扱

う硝酸、水酸化ナトリウム、TBP、n-ドデカン、硝酸ヒドラジン、HAN及び炭酸ナトリウムは、試薬建屋の化学薬品貯蔵供給設備に貯蔵し、必要な量を各施設の化学薬品貯蔵供給系に移送する設計とする。

再処理施設における化学薬品の取扱いは、「消防法」、「労働安全衛生法」及び「毒物及び劇物取締法」の要求を満足するものとする。

化学薬品の取扱いの基本方針として、再処理施設及び従事者の安全性を確保するために、以下の安全設計及び対策を行う。

- (1) 化学薬品を内包する設備は、化学薬品の性状に応じた材料を選定し、腐食し難い設計とする。
- (2) 化学薬品を内包又は化学薬品が通過する機器の継ぎ手部は、化学薬品の性状に応じて適切な材料を選定するとともに、化学薬品が継ぎ手部から漏えいした際に従事者に飛散する可能性がある場合には、飛散防止措置を講ずる。
- (3) 化学薬品の漏えいが生じるおそれのある区画及び漏えいが伝播するおそれのある経路並びにそれらに設置する機器等については、耐薬品性を有する塗装材の塗布等により、漏えいにより生じる腐食性ガスの発生等の副次的な影響を低減する設計とする。

また、化学薬品の漏えいに備えた運転員の安全確保に係る対応として、作業リスクに応じた保護具の装着や漏えい発生時の作業員の対応を定め、必要な資機材の配備、対応に係る教育訓練等を実施している。

2.2 防護すべき設備の選定

化学薬品の漏えいによってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を「全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器」とし、その上で「事業指定基準規則」及び「事業指定基準規則の解釈」並びに内部溢水ガイドを参考に、全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器の中から安全評価上機能を期待するものとして、再処理施設内部で想定される化学薬品の漏えいによってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設に対して、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全機能を維持するために必要な設備を防護すべき設備のうち化学薬品防護対象設備として、安全評価上機能を期待する安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を抽出する。

具体的には、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が再処理施設外へ放出されることを抑制又は防止するために必要な設備（燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能を適切に維持するために必要な設備を含む。）がこれに該当し、これらの設備には、事故等の拡大防止及び影響緩和のために必要な設備が含まれる。

また、重大事故等対処設備についても化学薬品の漏えいから防護すべき設備として選定する。防護すべき設備の選定の具体的な内容を添付書類「VI-1-1-7-2 防護すべき設備の選定」に示す。

上記に含まれない安全機能を有する施設は、化学薬品の漏えいによる損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

また、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、化学薬品の漏えいによる損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間で修理等の対応を行うこと、関連する工程の停止等又はそれらを適切に組み合わせることで、重大事故等に対処するための機能を損なわない設計とする。

2.3 設計上考慮すべき化学薬品の設定のための方針

化学薬品の漏えいに対する設計方針の検討に当たって、再処理事業所内における化学薬品を内包する機器等の設置状況を踏まえて、構成部材の腐食等により化学薬品防護対象設備の安全機能を短時間で損なうおそれのある化学薬品を設定する。

2.3.1 漏えいによる影響を検討する化学薬品及び構成部材の抽出

再処理事業所内で用いられる化学薬品及び化学薬品防護対象設備の構成部材から、化学薬品防護対象設備の安全機能に影響を及ぼす化学薬品と構成部材の組合せを決定するため、文献調査等により、漏えいによる損傷の防止を検討する化学薬品及び構成部材を抽出する。

2.3.2 検討対象とする化学薬品と構成部材の組合せを踏まえた設計上考慮すべき化学薬品の設定

検討対象とする化学薬品と構成部材を組み合わせることで生じる腐食等により、化学薬品防護対象設備の安全機能に短時間で影響を及ぼすおそれのある化学薬品を設計上考慮すべき対象として設定する。

なお、ここでいう短時間とは、事故等の対処期間として見込んでおり、漏えいした化学薬品の回収等の実施期間として見込むことのできる7日間とする。

2.4 化学薬品の漏えい評価条件の設定^{後次回申請以降}

2.5 化学薬品の漏えい評価及び防護設計方針^{後次回申請以降}

2.6 化学薬品防護設備の設計方針^{後次回申請以降}

3. 適用規格 後次回申請以降

新 R ① JN 火 G VI 薬 00008 C

VI- 1 - 1 - 7 - 2

防護すべき設備の選定

目次

1. 概要	1
2. 防護すべき設備の選定	1
2.1 防護すべき設備の選定方針	1
2.2 設計上考慮すべき化学薬品の設定	1
2.3 化学薬品防護対象設備の抽出	3
2.4 防護すべき設備のうち評価対象の選定について	5

1. 概要

本資料は、技術基準規則第13条、第36条及びその解釈並びに内部溢水ガイドを踏まえて、再処理施設内で発生を想定する化学薬品の漏えいの影響から防護すべき設備の選定の考え方を説明するものである。

2. 防護すべき設備の選定

2.1 防護すべき設備の選定方針

化学薬品の漏えいによってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を「全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器」とし、その上で「事業指定基準規則」及び「事業指定基準規則の解釈」並びに内部溢水ガイドを参考に、全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器の中から安全評価上機能を期待するものとして、再処理施設内部で想定される化学薬品の漏えいに対して、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全機能を維持するために必要な設備を防護すべき設備のうち化学薬品防護対象設備として、安全評価上機能を期待する安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を抽出する。

具体的には、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が再処理施設外へ放出されることを抑制又は防止するために必要な設備（燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能を適切に維持するために必要な設備を含む。）がこれに該当し、防護すべき設備のうち化学薬品防護対象設備として選定する。なお、これらの設備には、事故等の拡大防止及び影響緩和のために必要な設備が含まれる。

また、重大事故等対処設備についても化学薬品の漏えいから防護すべき設備として選定する。

上記に含まれない安全機能を有する施設は、化学薬品の漏えいによる損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

また、内的事象を要因とする重大事故等へ対処する常設重大事故等対処設備のうち安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設と兼用する常設重大事故等対処設備は、化学薬品の漏えいによる損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間で修理等の対応を行うこと、関連する工程の停止等又はそれらを適切に組み合わせることで、重大事故等に対処するための機能を損なわない設計とする。

2.2 設計上考慮すべき化学薬品の設定

化学薬品の漏えいに対する設計方針の検討に当たって、再処理事業所内における化学薬品を内包する機器等の設置状況を踏まえて、構成部材の腐食等により化学薬品防護対象設備の安全機能を損なうおそれのある化学薬品を設定する。この際、設計図書（施工図面等）及び必要に応じ現場確認等により再処理事業所内に存在する全ての化学薬品及

び化学薬品防護対象設備の構成部材を網羅的に抽出し、その中から構成部材の腐食試験等を踏まえ、短時間で安全機能を損なうおそれのある化学薬品を設定する。なお、ここで設定した以外の化学薬品については構成部材の腐食等の影響がないものとして設計上考慮すべき対象から除外する。

2.2.1 漏えいによる影響を検討する化学薬品及び構成部材の抽出

「2.2 設計上考慮すべき化学薬品の設定のための方針」で抽出した化学薬品及び化学薬品防護対象設備の構成部材から、化学薬品防護対象設備の安全機能に影響を及ぼす化学薬品と構成部材の組合せを決定するため、文献調査等により、漏えいによる損傷の防止を検討する化学薬品及び構成部材を抽出する。

再処理事業所内で用いられる化学薬品は、再処理プロセスにおいて使用する化学薬品に加え、保守及び補修の非定常作業、その他再処理設備の附属施設で使用する化学薬品に大別される。

保守及び補修の非定常作業並びにその他再処理設備の附属施設で使用する化学薬品については、取扱作業及び範囲が限定されていること、作業安全管理を実施すること等により化学薬品の漏えいによる影響を及ぼすおそれがないため、漏えいによる損傷の防止を検討する化学薬品としない。

再処理プロセスで使用する化学薬品を表2-1に示す。

再処理プロセスにおいて使用する化学薬品は、性状に応じて以下のものに分類する。

- 液体： ・酸性（硝酸，硝酸ヒドラジン，HAN，硝酸ガドリニウム，
硝酸を含む模擬廃液）
・アルカリ性（水酸化ナトリウム，炭酸ナトリウム，亜硝酸ナトリウム）
・中性（硝酸ナトリウム）
・有機溶媒（TBP，n-ドデカン）
- 気体： ・腐食性ガス（NO_xガス）
・非腐食性ガス（水素ガス，窒素ガス，酸素ガス）

再処理プロセスにおいて使用する化学薬品から、漏えいによる影響を検討する化学薬品を抽出する。具体的には、再処理プロセスにおいて使用する化学薬品の液性、腐食性等を分類する。それらの分類から、腐食性や反応性を示さないことが明らかであるものを除外することにより、漏えいによる影響を検討する化学薬品を抽出する。ここで、化学薬品のうち、文献調査により腐食性や反応性を示さないことが明らかであるものとして、固体の化学薬品、中性水溶液、非水溶液のうち燃料油及び非腐食性のガスとして窒素ガス等を検討の対象から除外する。さらに、再処理施設において耐食性を有する材料の選定要件となる硝酸濃度が0.2mol/L以上であることから、0.2mol/L未満の硝酸を含む溶液は検討の対象から除外する。

また、化学薬品防護対象設備の構成部材について、主要な構成部材ごとに材質を分類する。それらの分類から、化学薬品の漏えいにより損傷を受けないことが明らかな構成部材を除外し、影響を検討する構成部材を抽出する。ここで、構成部材のうち、化学薬

品の漏えいにより損傷を受けないことが明らかであるものとして、ステンレスやジルコニウム等の耐食性を有する金属材料、再処理プロセスで使用する化学薬品に対して、十分な厚さがあることや塗装が施されていることにより短時間で損傷しないコンクリート、再処理プロセスでは使用しない特定の化学薬品（フッ化水素等）のみに対して顕著な反応を示すガラスを検討の対象から除外する。

2.2.2 検討対象とする化学薬品と構成部材の組合せを踏まえた設計上考慮すべき化学薬品の設定

検討対象とする化学薬品と構成部材を組み合わせることで生じる腐食等により、化学薬品防護対象設備の安全機能に短時間で影響を及ぼすおそれのある化学薬品を設計上考慮すべき対象として設定する。

なお、ここでいう短時間とは、事故等の対処期間として見込んでおり、漏えいした化学薬品の回収等の実施期間として見込むことのできる7日間とする。

具体的には、化学薬品防護対象設備で使用する主な構成部材のうち、検討の対象として選定された炭素鋼、アルミニウム及びプラスチックについて、検討対象として設定した化学薬品ごとに腐食試験（浸漬及び曝露試験を含む。）又は文献調査を実施する。ここで、検討の対象とする化学薬品としては、酸性水溶液として腐食に対する影響の主要因となる硝酸、アルカリ性水溶液として強アルカリであって、文献によりアルミニウムに影響を及ぼすことが明らかな水酸化ナトリウム、有機溶媒としてプラスチックに影響を与えるおそれがあるTBP及びn-ドデカン、並びに腐食性ガスとしてNO_xガスを設定する。また、NO_xガスについては、腐食試験より配管、容器等の機器の安全機能に直ちに影響を与えるものではないことが確認されているが、電子部品の集積回路等の機械的強度を必要としない材料厚みの精密機器についても曝露試験により影響を確認する。

これらの検討の結果から、設計上考慮すべき化学薬品として、0.2mol/L以上の硝酸を含む溶液、水酸化ナトリウム、TBP及びn-ドデカン並びにNO_xガスを設定する。

設計上考慮すべき化学薬品と化学薬品防護対象設備の主要な構成部材の組合せを表2-2に示す。

2.3 化学薬品防護対象設備の抽出

防護すべき設備のうち、化学薬品防護対象設備の具体的な抽出の考え方を以下に示す。

化学薬品の漏えいによってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器とする。

この中から、安全評価上機能を期待するものとして、化学薬品の漏えい防護上必要な機能を有する構築物、系統及び機器を選定する。

具体的には、事業指定基準規則及びその解釈並びに内部溢水ガイドで安全機能の重要度、溢水から防護すべき安全機能等が定められていることを踏まえ、重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の中から安全評価上機能を期待するものとして、再処理施設内部で想定される化学薬品の

漏えいに対して、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全機能を維持するために必要な設備（燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能及び給水機能を適切に維持するために必要な設備を含む。）を防護すべき設備のうち化学薬品防護対象設備として選定する。

以上を踏まえ、防護すべき設備のうち化学薬品防護対象設備として、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器並びに燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能及び給水機能を維持するために必要な構築物、系統及び機器を抽出する。

(1) 重要度の特に高い安全機能を有する系統がその安全機能を適切に維持するために必要な設備

化学薬品の漏えいによってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を「全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器」とし、その上で「事業指定基準規則」及び「事業指定基準規則の解釈」並びに内部溢水ガイドを参考に、全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器の中から内部溢水ガイドに記載される「重要度の特に高い安全機能を有するもの」を、「事業指定基準規則」の用語の定義に記載される「安全上重要な施設」より選定するものとし、「事業指定基準規則の解釈」より、再処理施設内部で想定される化学薬品の漏えいに対して、全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器の中から安全評価上機能を期待するものとして、冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止等の安全機能を維持するために必要な機能を有する構築物、系統及び機器を抽出する。

具体的には、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が再処理施設外へ放出されることを抑制又は防止するために必要な設備がこれに該当し、防護すべき設備のうち化学薬品防護対象設備として選定する。なお、これらの設備には、事故等の拡大防止及び影響緩和のために必要な設備が含まれる。

重要度の特に高い安全機能を有する系統・機器を表2-3に示す。

(2) 燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能維持に必要な設備

使用済燃料プールの冷却機能（65℃以下）の機能維持に必要な設備及び使用済燃料プールの放射線を遮蔽するための水量を確保するため、使用済燃料プールへの給水系統の機能維持に必要な設備を抽出する。

具体的には、燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能を適切に維持するために必要な設備は、「重要度の特に高い安全機能を有する系統・機器」に含まれる。

2.4 防護すべき設備のうち評価対象の選定について

2.3で抽出された防護すべき設備のうち、以下に該当する設備は、化学薬品の漏えい影響を受けても必要とされる安全機能を損なわないことから、化学薬品の漏えいによる影響評価の対象として抽出しない。化学薬品の漏えい影響評価対象外とする防護すべき設備の考え方を表2-4に示す。

- (1) 漏えい源となる化学薬品が存在しない建屋内又は屋外に設置する設備
- (2) 該当設備の設置フロア以上で液体の化学薬品を保有していない
- (3) 化学薬品の影響を受けない構成部材で構成する構築物、系統及び機器
- (4) 動的機能が喪失しても安全機能に影響しない（フェイルセーフ機能を持つ設備を含む。）

抽出された防護すべき設備について、表2-4に基づき、具体的に化学薬品の漏えい評価が必要となる化学薬品防護対象設備及び重大事故等対処設備を選定した。その結果を表2-5及び表2-6に示すとともに化学薬品防護区画を図2-1に示す。

表2-1 再処理プロセスで使用する化学薬品

化学薬品	主な使用目的	使用・保管場所
硝酸	使用済燃料の溶解, 核分裂生成物の洗浄, アルカリ性廃液の中和処理	再処理施設全体 (保管: 試薬建屋)
水酸化ナトリウム	酸性廃液の中和処理, 有機溶媒の洗浄	再処理施設全体 (保管: 試薬建屋)
T B P	溶解液からのウラン・プルトニウムの抽出剤	分離建屋, 精製建屋 (保管: 試薬建屋)
n - ドデカン	T B P の希釈剤	分離建屋, 精製建屋 (保管: 試薬建屋)
硝酸ヒドラジン	硝酸ウラナスの分解抑制, HAN の安定剤	分離建屋, 精製建屋 (保管: 試薬建屋)
HAN	プルトニウムの還元剤	精製建屋 (保管: 試薬建屋)
硝酸ガドリニウム	溶解槽における臨界管理	前処理建屋
硝酸ナトリウム	ガラス溶融炉供給液の成分調整	高レベル廃液ガラス固化建屋
亜硝酸ナトリウム	アジ化物の分解	前処理建屋, 分離建屋, 精製建屋, 高レベル廃液ガラス固化建屋
模擬廃液	ガラス溶融炉の洗浄運転	高レベル廃液ガラス固化建屋
調整液	ガラス溶融炉供給液の成分調整	高レベル廃液ガラス固化建屋
溶解液	使用済燃料の溶解液	前処理建屋, 分離建屋
硝酸ウラニル	溶解液からのウラン抽出液, ウラン製品溶液	分離建屋, 精製建屋, ウラン脱硝建屋, ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
硝酸プルトニウム	溶解液からのプルトニウム抽出液, プルトニウム製品溶液	分離建屋, 精製建屋, ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
硝酸ウラナス	プルトニウムの還元剤	分離建屋, 精製建屋
放射性廃液	ウラン, プルトニウム抽出後の廃液, 管理区域内での作業廃液	再処理施設全体
重油	ボイラ・発電機等の燃料	再処理施設全体
NO _x ガス	溶解液のよう素の追い出し, プルトニウムの酸化	前処理建屋, 分離建屋, 精製建屋, ウラン脱硝建屋
水素ガス	硝酸ウラナスの製造	精製建屋
窒素ガス	貯槽内の不活性化	再処理施設全体
酸素ガス	廃ガス処理 (NO _x 回収のための NO の酸化)	前処理建屋
模擬ガラスビーズ (廃液模擬成分を含む)	ガラス溶融炉の熱上げ及び液位調整	高レベル廃液ガラス固化建屋
放射性廃棄物	管理区域内での作業廃棄物	再処理施設全体

表2-2 設計上考慮すべき化学薬品と
化学薬品防護対象設備の主要な構成部材の組合せ

化学薬品 構成部材	酸性水溶液 (硝酸溶液)	アルカリ性水溶液 (水酸化ナトリウム)	有機溶媒 (T B P, n - ドデカン)	腐食性ガス (NO _x ガス)
炭素鋼, アルミニウム	○	○ (アルミニウム)	—	○ (電子部品)
プラスチック	—	—	○	—

○：影響（作用）あり

表2-3 重要度の特に高い安全機能と系統・機器

分類	安全上重要な施設
15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統，冷却水系統等 冷却設備	その他再処理設備の附属施設 安全冷却水系

表2-3 重要度の特に高い安全機能と系統・機器のうち第1回申請対象設備以外の系統・機器については，後次回申請以降の「VI-1-1-7 再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止に関する説明書」で示す。

表2-4 化学薬品の漏えい影響評価対象外とする防護すべき設備の考え方

各ステップの項目	理 由
① 漏えい源となる化学薬品が存在しない建屋内又は屋外に設置する設備	再処理プロセスにおいて使用する化学薬品が存在しない建屋内又は屋外に設置する設備は、漏えいした化学薬品に対して没液又は被液することがないことから、化学薬品の漏えい影響を受けることはないと評価する。
② 該当設備の設置フロア以上で液体の化学薬品を保有していない	液体の化学薬品の保有箇所が該当設備の設置フロア未満のみである場合は、漏えいした化学薬品が上層階へ流入することはない、該当設備が漏えいした化学薬品に対して没液又は被液することがないことから、化学薬品の漏えい影響を受けることはないと評価する。
③ 化学薬品の影響を受けない構成部材で構成する構築物、系統及び機器	<p>静的な安全機能を有する構築物、系統及び機器で、その安全機能を担保する箇所が化学薬品の影響を直ちに受けない部材で構成される以下に示す設備は、化学薬品の漏えい影響を受けることはないと評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ステンレス鋼でライニングされた燃料貯蔵プール、コンクリート等の躯体構築物 ・化学薬品の影響を直ちに受けない部材で構成された、容器、配管、手動弁等の設備
④ 動的機能が喪失しても安全機能に影響しない (フェイルセーフ機能を持つ設備を含む)	異常の検知により工程停止のインターロックが作動する設備は、安全機能に影響はないと評価する。

表2-5 化学薬品の漏えい評価対象の防護対象設備リスト 後次回申請以降

新 R ① JN 火 G VI薬 00020 C

表2-6 化学薬品の漏えい評価対象の重大事故等対処設備リスト 後次回申請以降

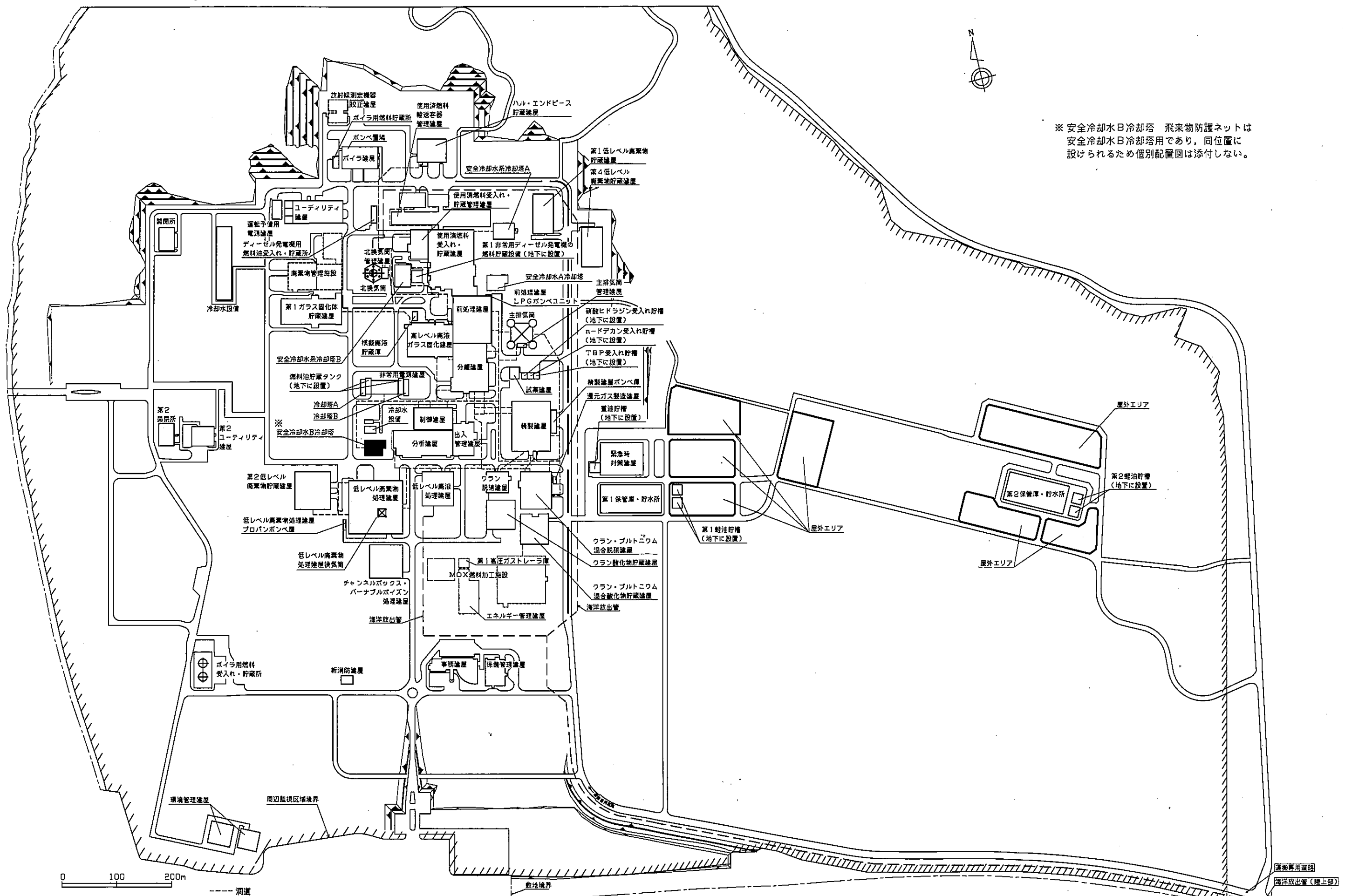
新 R ① JN 火 G VI薬 00021 C

新 R ① JN 火 G VI 薬 00022 C

図2-1 化学薬品防護区画図 後次回申請以降

VI-2 再処理施設に関する図面

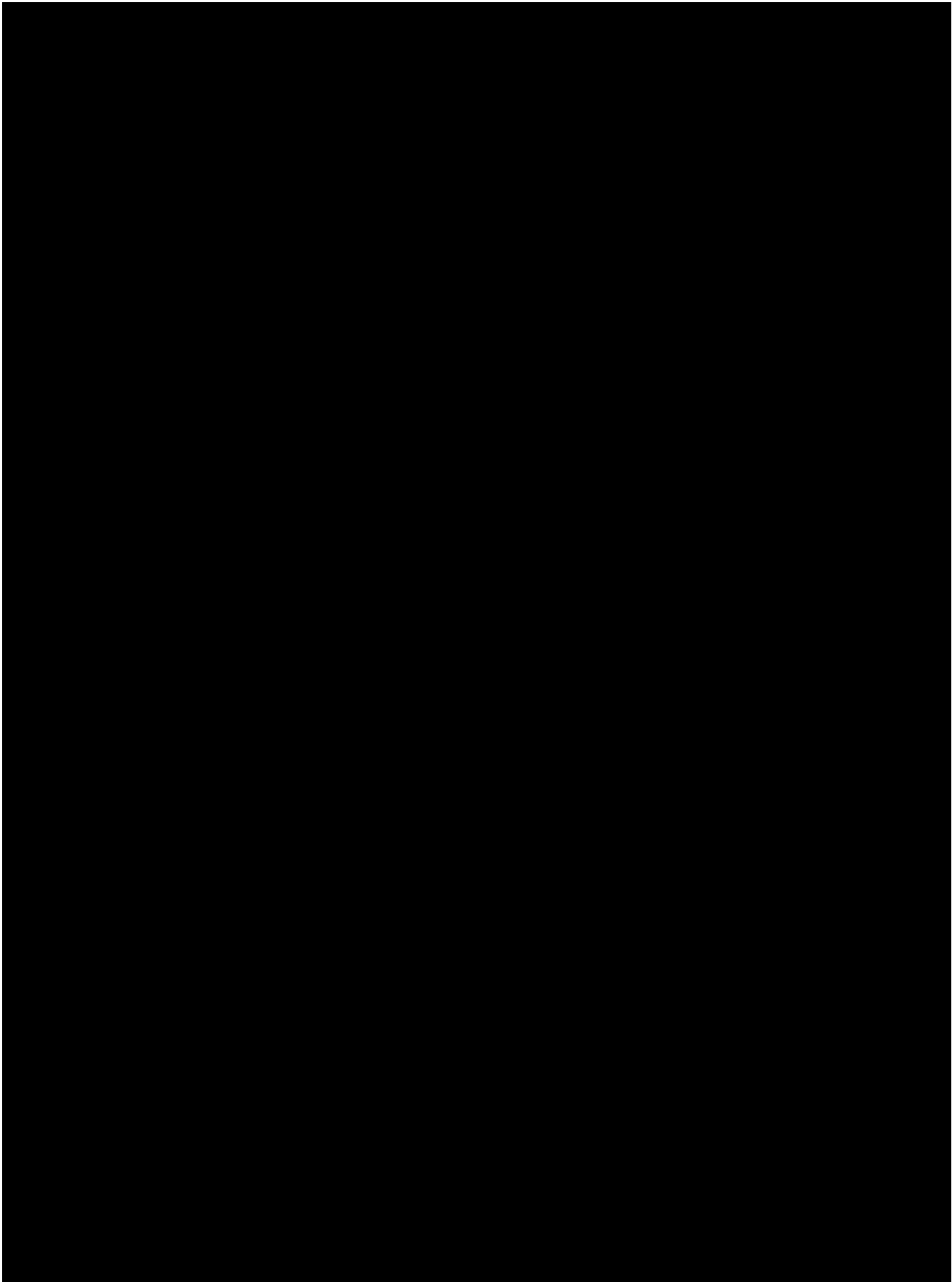
VI-2-1 構内配置図

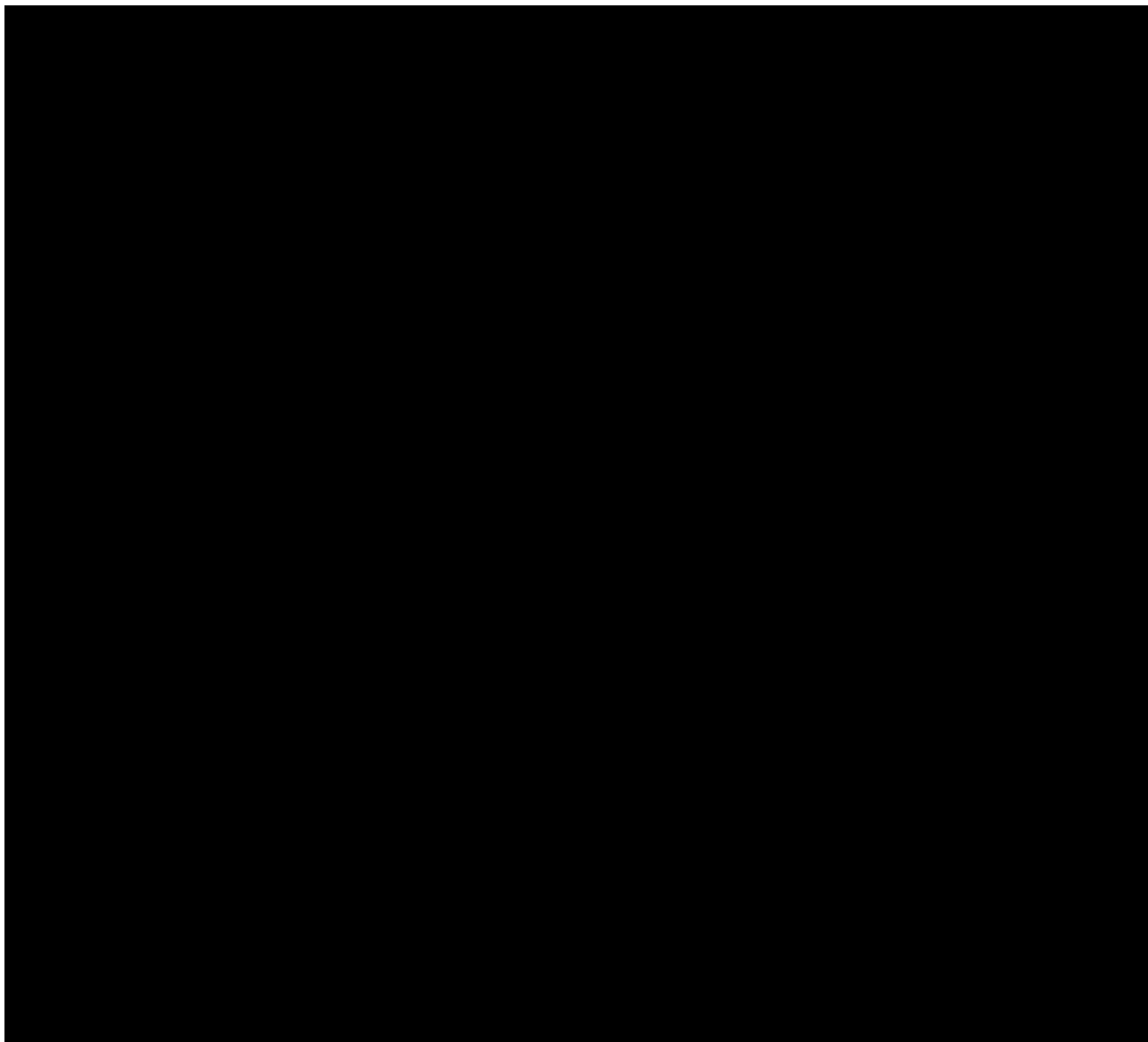


主要な再処理施設を収容する建物及び構築物は、標高約5mに設置。

第2-1-1図 再処理施設一般配置図

VI－2－3 系統図





VI－2－5 構造図

