

【令和5年11月30日の設工認その9に係るヒアリングコメント】

【コメント No. 86】

外部火災について、コンクリートの表面温度が200℃を超えないように対策することが一般的であるが、許可段階でどのような議論があり、内部火災に至らないようにするといった記載にしたか説明すること。また、前段の説明の中で、コンクリートの強度低下が発生するとあったが、許可段階でも議論となっているはずであるため、併せて説明すること。

<回答>

本件については、許可段階において機構の統一的な考え方（資料1参照）について、以下のとおり説明し、第148回及び第152回の核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合にて了承を得たものである。

森林火災等の熱的影響評価においては、まずは外壁の材料の許容温度（コンクリートであれば200℃）を超えなければ、外壁への強度上の影響はないと判断する。外壁の許容温度を超える場合は、外部からの熱的影響により内部に熱が伝わることから、内壁表面温度を評価し、内部の設備・機器等の許容温度以下の場合は、内部火災に至らず、必要な安全機能は喪失しないと判断する。

また、コンクリートの許容温度を超える場合、コンクリートの強度低下が発生するが、表層のみの強度低下であり、直ちにコンクリートが崩れるものではなく、安全機能に影響を及ぼすおそれはない。

放射性廃棄物処理場においては、一部の地下ピット式の保管廃棄施設の外壁（鉄筋コンクリート造で地上部の立ち上がり部）で、コンクリートの許容温度である200℃を超えるため、外表面から熱がコンクリート内部に伝播した際の5mm内側の内表面温度を評価し、最も温度が上昇するケース（航空機落下と森林火災の重畳）であっても5mm内側でコンクリートの許容温度を下回ることを確認している。外表面温度が200℃を超える施設で外壁が最も薄い施設は、外壁厚180mmであるが、5mm内側で内表面温度は約100℃まで低下することから、外壁の表層部5mm以外（残りの175mm以上）の構造健全性は維持されるため、施設全体として大きな影響はない。また、内部に保管廃棄している放射性廃棄物は、原則として金属製容器に収納しており、金属製容器内の可燃物の発火点（紙：約290℃、木材：約250℃、ポリエチレン：約330℃）を超えるほど、内部温度が上昇するおそれはない。

なお、地下ピット式の保管廃棄施設に保管廃棄している放射性廃棄物は、地上レベルより下に位置していることから、直接ガンマ線は、地中部の外壁及び土壌による遮蔽が見込まれ、地上部に立ち上がるコンクリート外壁に遮蔽を期待するものではない。

日本原子力研究開発機構における
試験研究用等原子炉施設及び廃棄物管理施設に関する外的事象の
評価手法等に係る基本的な考え方について

平成28年10月11日（改訂版）

（国）日本原子力研究開発機構

目 次

1. 概要	2
2. 対象とする外的事象	2
3. 安全上重要な施設の <u>有無の確認方法</u>	2
4. 設計要求に基づく安全機能維持に係る考え方	4
4.1 地震による損傷の防止	4
4.2 津波による損傷の防止	4
4.3 竜巻による損傷の防止	5
<u>4.4</u> 外部火災による損傷の防止	5
<u>4.5</u> 航空機落下による損傷の防止	8

1. 概要

平成28年6月13日の第122回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合において、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「機構」という。）の原子力施設に係る外的事象の評価手法等に関する基本的な考え方の統一を求められた。そこで、本要請に基づき、機構における「外的事象の評価手法等に係る基本的な考え方」（以下「基本的考え方」という。）をまとめた。

「基本的考え方」は、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」及び「廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」などの規則等（以下「原子力規制委員会規則等」という。）のほか、平成28年6月15日の第15回原子力規制委員会において外部事象等に対する等級別扱いの考え方が示された「試験研究用等原子炉施設への新規制基準の審査を踏まえたグレーデッドアプローチ対応について」等を踏まえ、検討している。

なお、本資料は、機構の試験研究用等原子炉施設や廃棄物管理施設における今後の許可申請においても、外的事象評価を行う際の指針とする。

2. 対象とする外的事象

外的事象の評価手法等に係る基本的な考え方の制定に当たっては、対象とする外的事象を「地震」、「津波」、「竜巻」、「航空機落下」及び「森林火災及び近隣工場等の火災」（以下「外部火災」という。）とする。

3. 安全上重要な施設の有無の確認方法

「安全上重要な施設」の有無の確認は、「試験研究用等原子炉施設への新規制基準の審査を踏まえたグレーデッドアプローチ対応について」に基づき、「使用施設等の新規制基準における「安全上重要な施設」の選定の考え方について」を参考にして実施する。

ここでは、想定される外的事象（地震、津波及び竜巻）において、その機能喪失により公衆が被ばくする線量の評価値が、発生事故当たり5mSvを超える構築物・系統及び機器を当該事象に係る「安全上重要な施設」とし、それを有する原子力施設を「安全上重要な施設を有する原子力施設」とする。なお、「使用施設等の新規制基準における「安全上重要な施設」の選定の考え方について」で規定される想定事象を設定しない場合にあつては、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」の別記1「試験研究用等原子炉施設の耐震重要度分類の考え方」に基づき、安全機能を有する構築物・系統及び機器が機能維持できない（機能喪失する）ものとして、またそのとき技術的にその状態を予測することができる（物理現象や機械特性を利用することにより機能を期待することができる）場合にはその状態を前提にして、当該有無確認を行う。

(1) 地震

地震に係る安全上重要な施設の有無確認に当たっては、以下に留意し、公衆に対する被ばく影響の程度を評価する。

- ・技術的に予測される状態を考慮するに当たっては、耐震重要度分類Sクラスの施設に求められる程度の地震力を想定する。
- ・放射性物質の放出量の算定に当たり、燃料破損が想定される場合は、気体状の放射性物質の放出を考慮する。
- ・放射性物質の移行率の想定に当たっては、構築物・系統及び機器の損傷の程度を考慮して除染係

数 (DF) 等を設定する。具体的には、弾性範囲を超えるが変形 (ひび割れ) 程度であればDF=10、外壁崩落・倒壊であればDF=1とする。なお、保守的にDF=1 (閉じ込め機能を期待しない) とすることは妨げない。

(2) 津波

津波に係る安全上重要な施設の有無確認に当たっては、以下に留意し、公衆に対する被ばく影響の程度を評価する。

- ・想定する津波は、原子力科学研究所又は大洗研究開発センターの試験研究用等原子炉施設 (JRR-3 又はHTTR) の原子炉設置変更許可申請書に記載されている基準津波を参考 (一例) とし、評価値の余裕を含め総合的に判断する。その津波高さや遡上範囲から、安全機能を期待する施設に当該津波が到達しない場合は、「津波による損傷の防止」を考慮しないものとする。
- ・津波が到達するおそれがある施設については、放射性物質の放出量の算定に当たり、燃料破損が想定される場合は、気体状の放射性物質の放出を考慮する。また、津波による施設影響を考慮した上で、放射性物質の地上流出あるいは海洋流出も考慮する。
- ・放射性物質の地上流出あるいは海洋流出については、流出に係る使用環境条件 (部屋又は機器の強固な設計、固縛等) 又は臨界に係る使用環境条件 (炉心構成範囲の制限、中性子吸収材の使用等) の効果も考慮する。また、施設内に津波が流入する場合において、流出のおそれのある放射性物質については、施設内で均一に拡散し、そのうち地上部分に位置する放射性物質が流出するものとする。
- ・放射性物質の移行率の想定に当たっては、構築物・系統及び機器の損傷の程度を考慮して除染係数 (DF) 等を設定する。具体的には、鉄筋コンクリート造のセルで密封性が担保されるのであれば流出なし、津波流入があるのであれば地上部のみ流出するものとする。なお、保守的にDF=1 とすることは妨げない。
- ・地上流出に対する被ばく評価は、地表面に沈着した核燃料物質等による外部被ばく及び吸入による内部被ばくを評価し、その合計を地上へ流出した核燃料物質等による被ばく量とする。
- ・海洋流出に対する被ばく評価は、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」に基づき、海産物摂取によるものとし、1年間継続して摂取した場合の被ばく量を算出する。(ただし、放射性物質の流出を伴う大規模津波が発生した場合、長期間にわたり海産物の出荷制限が行われることから、実質的な公衆への被ばく影響はないものと考えられる。よって、海洋流出に対する被ばく評価は、補足的に行うものとする。)

(3) 竜巻

竜巻に係る安全上重要な施設の有無確認に当たっては、以下に留意し、公衆に対する被ばく影響の程度を評価する。

- ・「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」を参考に策定した「設計竜巻相当の竜巻 (最大風速100m/s、日本で観測されたF3竜巻の風速に余裕を持たせたもの)」による機能喪失を想定する。評価にはランキン渦モデル及びフジタモデルを併用するが、実際的な風速場を再現するフジタモデルを採用する場合は、評価値の余裕を含め総合的に判断する。また、竜巻注意情報等により原子炉を事前に停止する場合は、原子炉の停止状態を想定する。
- ・飛来物については、施設周辺の状況を考慮し、車又は鋼製材等を選定する。ここで、飛来物に係

る使用環境条件（固縛、移動又は防護柵等設置）の効果も考慮する。

- ・放射性物質の放出量の算定に当たり、放射性物質を内蔵する軽量物等で飛散の可能性のある物品のほか、燃料破損が想定される場合は、気体状の放射性物質の放出を考慮する。ここで、飛散に係る使用環境条件（部屋又は機器の強固な設計、固縛等）の効果も考慮する。
- ・放射性物質の移行率の想定に当たっては、構築物・系統及び機器の損傷の程度を考慮して除染係数（DF）等を設定する。具体的には、鉄筋コンクリート造のセルで密封性が担保されるのであれば飛散なし、貫通・剥離・変形（ひび割れ）程度であればDF=10、外壁崩落・倒壊であればDF=1とする。なお、保守的にDF=1とすることは妨げない。
- ・構築物・系統及び機器の損傷が貫通・剥離・変形（ひび割れ）程度である場合は、竜巻の通過後に放射性物質が拡散することとし、外壁崩落・倒壊の場合は、竜巻の巻き上げにより放射性物質が拡散することとする。なお、保守的に、施設に内包する放射性物質が拡散することなく、竜巻による負圧により吸い上げられ、ある地点で竜巻が消滅することで落下する状況を想定することは妨げない。

4. 設計要求に基づく安全機能維持に係る考え方

試験研究用等原子炉施設と廃棄物管理施設については、設計要求に基づいて安全機能維持を図る。安全機能維持については、「試験研究用等原子炉施設への新規規制基準の審査を踏まえたグレーデッドアプローチ対応について」に基づくものとし、安全機能を有する構築物・系統及び機器の設計に当たっては、その重要度又は放射線影響の程度に応じて適切な防護措置を講じる設計とする。

4.1 地震による損傷の防止

地震に係る安全上重要な施設は、耐震重要度分類Sクラスに属する施設とする。地震に係る安全上重要な施設以外の安全機能を有する構築物・系統及び機器については、耐震重要度分類Bクラス又はCクラスに分類する。これらの構築物・系統及び機器については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力を用いて、必要な評価等を実施する。

なお、地震に係る安全上重要な施設を有しない原子炉施設等にあつては、耐震重要度分類Bクラスに属する施設のうち、共振のおそれがあるものについて、当該構築物・系統及び機器に求められる機能や特徴に基づいて策定した地震動（※）等を用い、その影響についての検討を行う。

※平成12年建設省告示第1461号に定める地震動（告示波）を用いることができる。その際、稀に発生する地震動を1.5倍したものと極稀に発生する地震動を少なくとも1/4倍したもののうち大きい方を採用する。

また、既許可において、耐震重要度分類Cクラスに属する施設であっても、その機能を喪失した場合に放射性物質等の放出に関連しないもの及び従事者の立入りがほとんどなく従事者へ影響を与えないものについては、原子炉等規制法に基づく安全施設に対する耐震設計の適用を除外する。

4.2 津波による損傷の防止

(1) 「津波による損傷の防止」に係る設計考慮を必要としない施設

基準津波相当の津波が到達しない原子炉施設にあつては、「津波による損傷の防止」を設計上考慮する必要がない旨を原子炉設置変更許可申請書に記載する。廃棄物管理施設にあつては、「原子

炉設置変更許可申請書」を「廃棄物管理事業変更許可申請書」に読み替える（以下同じ。）。

(2) 津波に係る安全上重要な施設を有する施設

想定される津波として、基準津波を策定し、これを適用する。また、第3節(2)において放射性物質等の流出又は臨界に係る使用環境条件を考慮とした場合は、原子炉設置変更許可申請書にそれらの防止措置を記載する。

(3) 津波に係る安全上重要な施設を有しない施設

想定される津波として、行政機関（茨城県）により評価された「L2津波」を適用する。また、第3節(2)において放射性物質等の流出又は臨界に係る使用環境条件を考慮とした場合は、原子炉設置変更許可申請書にそれらの防止措置を記載する。

4.3 竜巻による損傷の防止

(1) 竜巻に係る安全上重要な施設を有する施設

竜巻に係る安全上重要な施設又はそれらを内蔵する外殻施設の構造健全性評価には、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」を参考にして策定した設計竜巻を適用する。なお、第3節(3)において原子炉の停止措置、飛来物又は放射性物質等の飛散に係る使用環境条件を考慮とした場合は、原子炉設置変更許可申請書にそれらの防止措置を記載する。

また、設計飛来物の衝突により生じる波及的影響（貫通及び裏面剥離）によって、竜巻に係る安全上重要な施設の安全機能を損なわないことを確認する。なお、当該評価にあつては、以下に留意する。

- ・貫通発生可能性評価については、コンクリート壁について修正NDRC式及びDegen式を、鋼板についてBRL式を使用する。また、コンクリート壁の裏面剥離発生可能性評価については、Chang式を使用する。これらの評価式のほか、厳密な評価を必要とする場合には、信頼性の高い計算コードを使用することは妨げない。
- ・外殻施設に貫通又は裏面剥離が生じる場合には、その内部の安全上重要な施設の安全機能が損なわれないことを確認する。

(2) 竜巻に係る安全上重要な施設を有しない施設

想定する竜巻は、敷地及びその周辺における過去の記録を踏まえた影響が最も大きい竜巻とする。また、第3節(3)において原子炉の停止措置、飛来物の抑制措置又は放射性物質等の飛散防止措置を講じるとした場合は、原子炉設置変更許可申請書にその旨を記載する。その他については、前項と同様とする。

4.4 外部火災による損傷の防止

(1) 安全上重要な施設を有する施設

安全上重要な施設（※）又はそれらを内蔵する外殻施設については、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参考に、(1)森林火災、(2)石油コンビナートの火災・爆発、(3)危険物貯蔵施設等の火災・爆発、(4)危険物を搭載した車両の火災・爆発及び(5)航空機落下による火災を想定し、熱的影響（爆風等の物理的影響を含む。）を評価する。

※安全上重要な施設（外部火災による影響が及ばないことが明らかな構築物・系統及び機器を除く。）のほか、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の第6条に定める重要安全施設を対象とする。なお、保守的にその他の施設も対象とすることは妨げない。

安全上重要な施設以外の安全機能を有する構築物・系統及び機器についても、基本的に、同様とする。ただし、原子炉施設等の安全機能を損なわないように、消火活動等の措置を講じるものとし、熱的影響評価に代えることは妨げない。

熱的影響評価により、外部火災を起因事象として内部火災等に至るような結果となった場合には、外部火災による機能喪失時の施設状況等を勘案し、適切な防護措置を講じる。なお、外部火災及びそれに誘発されるおそれのある内部火災に対しては、火災防護に係る三方策「発生防止、感知及び消火並びに影響軽減」により、安全機能を有する構築物・系統及び機器の防護に努める。

熱的影響評価に係る主な評価条件を以下に示す。

① 森林火災の影響評価

- ・影響評価項目は外殻施設の外壁表面温度（及び内壁表面温度）とし、外壁表面温度が許容温度（コンクリートであれば200℃）以下の場合には、外殻施設への強度上の影響はないと判断する。許容温度を超える場合は、内壁表面温度を評価し、それが内部設備・機器の許容温度以下の場合には、内部火災に至らず、必要な安全機能は喪失しないと判断する。その他、必要に応じて火炎到達時間、防火帯幅を考慮して評価する。
- ・敷地境界付近に発火点を設け、原子炉施設に向かって敷地内の森林が延焼するものとする。
- ・必要に応じて、敷地内に防火帯又は防火帯相当のエリア（草木の管理による延焼防止）を設ける。
- ・火災諸元の設定には、森林火災シミュレーション解析コードFARSITEで使用されている評価式による算出値又はFARSITEでの解析値を用いる。ここでは、地表火及び樹冠火を対象とし、延焼速度、火線強度、火炎長、単位面積当たりの熱量、火炎輻射強度、樹冠火発生有無を設定する。なお、保守的に、樹冠火が発生するものとして影響評価を実施することは妨げない。
- ・火炎中の風速については、気象データや地形及び樹林の影響を踏まえて設定する。

② 石油コンビナートの火災・爆発の影響評価

- ・敷地外10km以内に石油コンビナート施設が存在しない場合には、石油コンビナートの火災・爆発を設計上考慮する必要がない旨を原子炉設置変更許可申請書に記載する。
- ・敷地外10km以内に石油コンビナート施設が存在する場合には、火災について、燃料油量等から評価される火炎輻射強度に対して外殻施設の外壁表面温度（及び内壁表面温度）を評価し、外壁表面温度が許容温度（コンクリートであれば200℃）以下の場合には、外殻施設への強度上の影響はないと判断する。許容温度を超える場合は、内壁表面温度を評価し、それが内部設備・機器の許容温度以下の場合には、内部火災に至らず、必要な安全機能は喪失しないと判断する。また、爆発については、可燃性ガス貯蔵量等から評価される危険限界距離に対して離隔距離を有することを評価する。

③ 危険物貯蔵施設等の火災・爆発の影響評価

- ・敷地外の危険物貯蔵施設の危険物屋外タンクや高圧ガス貯蔵設備（15 t以上の液化石油ガス及び1 t以上の可燃性の高圧ガスを有する施設）における火災・爆発を想定する。
- ・火災については、燃料油量等から評価される火炎輻射強度に対して外殻施設の外壁表面温度（及

び内壁表面温度) を評価し、外壁表面温度が許容温度 (コンクリートであれば200℃) 以下の場合、外殻施設への強度上の影響はないと判断する。許容温度を超える場合は、内壁表面温度を評価し、それが内部設備・機器の許容温度以下の場合、内部火災に至らず、必要な安全機能は喪失しないと判断する。

- ・爆発については、可燃性ガス貯蔵量等から評価される危険限界距離に対して離隔距離を有することを評価する。なお、敷地内の危険物貯蔵施設等 (関係法令で規定される保安距離を確保して設置されている。) についても、代表的なもの (最大貯蔵量を有する施設) について評価する。

④ 危険物を搭載した車両の火災・爆発の影響評価

- ・敷地に隣接する主要道路において、危険物を搭載した車両による火災・爆発を想定する。
- ・火災については、消防法で定められた上限量 (公道を通行可能な最大積載量30m³) のガソリンが搭載されたタンクローリーを対象とし、燃料油量から評価される火炎放射強度に対して、外殻施設の外壁表面温度 (及び内壁表面温度) を評価する。外壁表面温度が許容温度 (コンクリートであれば200℃) 以下の場合、外殻施設への強度上の影響はないと判断する。許容温度を超える場合は、内壁表面温度を評価し、それが内部設備・機器の許容温度以下の場合、内部火災に至らず、必要な安全機能は喪失しないと判断する。
- ・爆発については、液化天然ガス又は液化石油ガスが積載された最大クラス (積載量15.1 t) のタンクローリーを対象とし、積載量から評価される危険限界距離に対して、離隔距離を有することを評価する。

⑤ 航空機落下による火災の影響評価

- ・航空機カテゴリ毎に選定した航空機の落下による燃料油の火災を想定する。
- ・燃料油量から評価される火炎放射強度に対して、外殻施設の外壁表面温度 (及び内壁表面温度) を評価する。外壁表面温度が許容温度 (コンクリートであれば200℃) 以下の場合、外殻施設への強度上の影響はないと判断する。許容温度を超える場合は、内壁表面温度を評価し、それが内部設備・機器の許容温度以下の場合、内部火災に至らず、必要な安全機能は喪失しないと判断する。
- ・航空機落下地点は、航空機カテゴリ毎の落下確率が 10^{-7} 回/ (炉・年) に相当する面積を求め、当該面積と等しくなるように、外殻施設の外縁から一定距離を置いた形状の周上とする。なお、外殻施設の形状や配置が複雑な場合には、航空機カテゴリ毎の落下確率が 10^{-7} 回/ (炉・年) に相当する面積と等価な円の半径から外殻施設の面積に等価な円の半径を差し引いたものを、上記における「一定距離」とする。このとき、航空機カテゴリ毎の落下確率が 10^{-7} 回/ (炉・年) に相当する面積の算出に当たっては、小型機について乗じる係数を1とする。ただし、第4.5節において、小型機について乗じる係数を1/10とする場合には、当該値を用いる。

(2) 安全上重要な施設を有しない施設

隣接する森林を含む敷地内に発火点を設定した火災を想定し、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参考に、熱的影響 (爆風等の物理的影響を含む。) を評価することを基本とする。ただし、原子炉施設等の安全機能を損なわないように、消火活動等の措置を講じるものとし、熱的影響評価に代えることは妨げない。その他については、前項と同様とする。なお、保守的に、前項と同じとすることは妨げない。

4.5 航空機落下による損傷の防止

「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」を参考に、航空機落下に係る防護措置の要否判断を必要とする施設(※)又はそれらを内蔵する外殻施設への航空機落下確率を評価する。

※安全上重要な施設(航空機落下による影響が及ばないことが明らかな構築物・系統及び機器を除く。)のほか、大量の放射性物質を蓄えている炉心や使用済燃料プール(気中保管を含む。)の保護並びに原子炉の安全停止(炉心冷却も含む。)の確保に必要な施設も対象とする。なお、保守的にその他の施設も対象とすることは妨げない。

落下確率が 10^{-7} 回/(炉・年)を下回る原子炉施設にあつては、「航空機落下による損傷の防止」を設計上考慮する必要がない旨を原子炉設置変更許可申請書に記載する。落下確率が 10^{-7} 回/(炉・年)を上回る場合は、航空機落下による機能喪失時の施設状況等を勘案し、適切な防護措置を講じる。航空機落下確率の主な評価条件を以下に示す。

- ・軽飛行機などの小型固定翼機や小型回転翼機(以下「小型機」という。)の落下確率評価においては、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」の「解説4-4 有視界飛行方式で飛行する民間航空機の落下確率評価における入力パラメータ等の考え方」を参考に、堅固な構築物に対しては1/10を、そうでないものについては1を係数として乗ずる。ここで、堅固な構築物の判断には、竜巻における構造健全性評価と同様の手法(「設計竜巻荷重」を「衝撃荷重」に読み替える。)を用いる。衝撃荷重としては、Rieraの方法から求められる下表の値を用いる。なお、保守的に1を使用することは妨げない。

表 評価に用いる衝撃荷重

航空機タイプ	代表機種	想定重量	飛行速度 (水平方向)	衝撃荷重
軽飛行機	セスナ172型	1,089 kg (※)	56 m/s	1,338 kN
小型回転翼機	AS350B	1,900 kg	65 m/s	2,478 kN

※「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」における記載値(ただし、1,160kgとしているものもあり、衝撃荷重評価にあつては、保守的に当該値を使用)

- ・標的面積には、現実的な面積を用いる(0.01km²を用いる場合を除く。)。ただし、小型機の落下確率評価において、係数1/10を使用する場合にあつては、原則として、標的面積に0.01km²を用いるものとする。対象となる施設が点在する場合には、相互に関連しない(波及的影響のない)施設については、施設毎の面積を標的面積とするが、相互に関連する(波及的影響のある)施設については、相互に関連する施設の面積を合算したもの又はそれらを包含する範囲の面積とする。なお、合算の範囲は、任意の点から半径100mの範囲に位置する施設とし、100mを超える場合は別々に評価する。なお、保守的にすべての施設の面積を合算することは妨げない。

以上

【令和5年11月30日の設工認その9に係るヒアリングコメント】

【コメント No. 87】

近隣の産業施設の評価対象、航空機落下による火災の離隔距離の変更など、許可時点から変更となっている内容について、説明資料に明確に示すこと。

<回答>

設工認（その9）における放射性廃棄物処理場の外部事象評価においては、最新知見を踏まえ、許可取得（平成30年10月17日）に係る審査時から以下のとおり変更を行っている。

1. 森林火災

①風速の変更

- ・許可：過去（2004～2016年）の水戸地方気象台の観測データから、最大風速 17.5m/s（2014年2月及び2016年1月） を採用
- ・設工認：過去（2013～2022年）の水戸地方気象台の観測データから、最大風速 18.5m/s（2020年4月） を採用

2. 近隣の産業施設等の火災・爆発

①評価対象の削除（敷地内火災）

- ・許可：第2ボイラー重油タンクの評価を実施（施設外壁表面温度：57℃）
- ・設工認：（第2ボイラー重油タンクの撤去）

②タンク貯蔵量及び離隔距離の変更（敷地外爆発）

- ・許可：日立LNG基地のLNGタンクの最大貯蔵量は、230,000m³
日立LNG基地のLPGタンクの最大貯蔵量は、50,000m³（変更なし）
日立LNG基地（LNG及びLPG）からの危険限界距離は、373m
- ・設工認：日立LNG基地のLNGタンクの最大貯蔵量は、460,000m³（タンクの増設）
日立LNG基地のLPGタンクの最大貯蔵量は、50,000m³（変更なし）
日立LNG基地（LNG及びLPG）からの危険限界距離は、407m（タンクの増設に伴う変更）

3. 航空機落下による火災

①航空路を巡航中の落下事故における経路を変更

- ・直行経路 IXE-SWAMP（GLAXY-SWAMP）が平成27年3月5日に廃止され、R211（GLAXY-SWAMP）に経路を変更
- ・直行経路 IXE-KZE が平成28年3月3日に廃止
- ・RNAV経路 Y30 の構成 FIX が令和元年7月18日に改正（LOTUS：廃止、GURIP：新設）

②事故件数の変更

・NRA 技術ノート（航空機落下事故に関するデータ（平成 12～令和元年））等を参考に変更

航空機落下事故の種類		許可	設工認
(1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故			
①飛行場での離着陸時における落下事故			
国内での離着陸事故件数(回)	$D_{d,a}$	<u>4</u>	<u>2</u>
国内での離着陸回数(離着陸回)	$E_{d,a}$	<u>30,685,564</u>	<u>30,315,676</u>
当該飛行場での対象航空機の年間離着陸回数 (離着陸回/年)	$N_{d,a}$	<u>3,330</u>	<u>6,420</u>
②航空路を巡航中の落下事故			
航空路等の年間飛行回数（飛行回/年） 直行経路 <u>IXE-SWAMP</u> 、 <u>IXE-KZE</u> 、 <u>R211</u>	N_c	182.5	182.5
航空路等の年間飛行回数（飛行回/年） RNAV 経路 Y30		<u>22,630</u>	<u>36,865</u>
(2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故			
単位年あたりの落下事故確率(回/年) 大型固定翼機	f_v	<u>0.5/20</u>	<u>0/20</u>
		<u>0.025</u>	<u>0.000</u>
単位年あたりの落下事故確率(回/年) 小型固定翼機		<u>35/20</u>	<u>21/20</u>
		<u>1.750</u>	<u>1.050</u>
単位年あたりの落下事故確率(回/年) 大型回転翼機		<u>1/20</u>	<u>2/20</u>
		<u>0.050</u>	<u>0.100</u>
単位年あたりの落下事故確率(回/年) 小型回転翼機		<u>25/20</u>	<u>18/20</u>
		<u>1.250</u>	<u>0.900</u>
(3) 自衛隊及び米軍の落下事故			
①訓練空域内で訓練中または訓練空域外を飛行中の落下事故			
単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年) 自衛隊機	f_{so}	<u>8/20</u>	<u>11/20</u>
		<u>0.40</u>	<u>0.55</u>
単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年) 自衛隊機（高高度）		<u>0.5/20</u>	<u>0.5/20</u>
		<u>0.025</u>	<u>0.025</u>
単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年) 自衛隊機（その他）		<u>8/20</u>	<u>11/20</u>
		<u>0.4</u>	<u>0.55</u>
単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年) 米軍機		<u>5/20</u>	<u>3/20</u>
		<u>0.25</u>	<u>0.15</u>
単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年) 米軍機（高高度）		<u>1/20</u>	<u>0.5/20</u>
		<u>0.05</u>	<u>0.025</u>
単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年) 米軍機（その他）		<u>4/20</u>	<u>3/20</u>
		<u>0.2</u>	<u>0.15</u>

【令和5年11月30日の設工認その9に係るヒアリングコメント】

【コメント No. 88】

外部事象影響（近隣の産業施設等の火災・爆発）における「危険限界距離」という表現について、この範囲内ではどのような影響があるか説明すること。

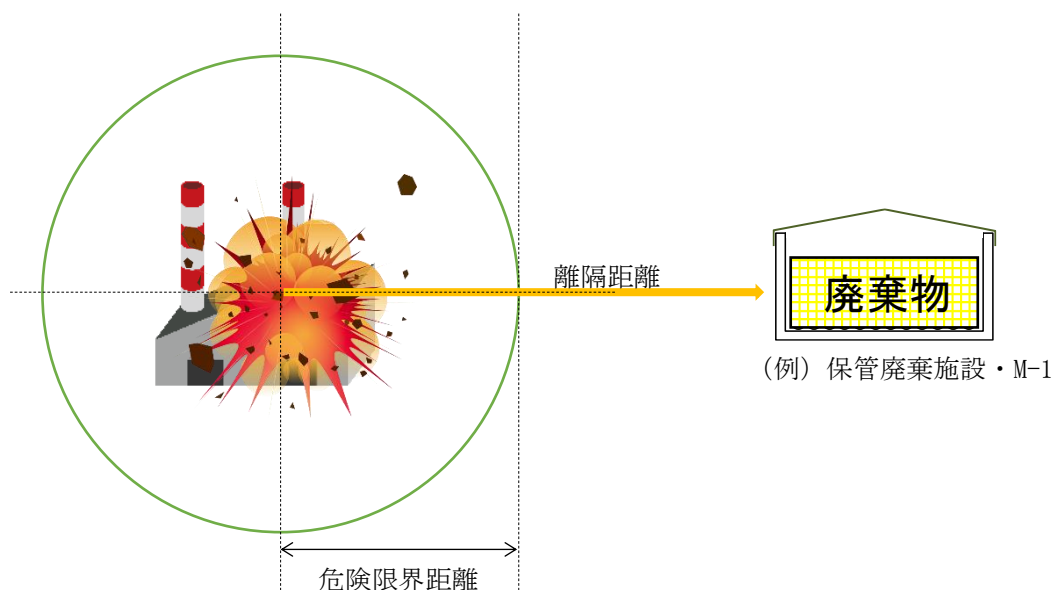
<回答>

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（平成25年6月19日、原規技発第13061912号）において「危険限界距離」について下記の通り定義されている。

「危険限界距離」 コンビナート等のガス爆発の爆風圧が0.01MPa以下になる距離。
この距離が石油コンビナート等と原子炉施設の間に必要な離隔距離となる。
(0.01MPaは人体に対して影響を与えない爆風圧の値)

原子力科学研究所敷地外の近隣の産業施設又は原子力科学研究所敷地内の第2ボイラー液化天然ガス(LNG)タンク(以下、「産業施設等」という。)からの距離が危険限界距離の範囲内では、ガス爆発により従事者等の人体へ影響が生じるとともに、建家等の健全性に影響を与える(屋根、壁の損傷など)と考えられる。

このため、産業施設等の爆発による影響がないことの判断基準を、産業施設等から評価対象施設(放射性廃棄物処理場のうち、最も近い施設)の離隔距離が危険限界距離を上回ること、と設定して評価を実施している。



【令和5年11月30日の設工認その9に係るヒアリングコメント】

【コメント No. 89】

航空機落下による火災と森林火災の重畳事象について、評価を実施している理由は何か。

<回答>

「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第6条への適合性のうち、外部火災影響評価に関するヒアリング（平成28年8月30日）において下記のとおりコメントがあった。

- ・施設と森林の距離が近いので航空機落下による火災に伴い、森林火災も同時に発生することが考えられる。航空機落下による火災影響と森林火災の影響を足し合わせて評価すべきである。

これを受けて、原子力科学研究所の各施設（JRR-3、NSRR、STACY 及び放射性廃棄物処理場）において、落下確率が 10^{-7} 以上となる面積の外周部にある森林に航空機が落下し、その火災によって森林火災が発生する事象を想定した評価を実施し、第152回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合（平成28年10月11日）にて説明している。

【令和５年１１月３０日の設工認その９に係るヒアリングコメント】

【コメント No. 90】

外部火災の評価について、廃棄物処理場には防火帯が無いことは理解しているが、防火帯に代わるものが何か存在しているのか。

<回答>

放射性廃棄物処理場の各施設において、防火帯に代わる物理的なエリアはないが、各施設と森林との離隔距離が重要となる。森林火災の評価において、森林との離隔距離が評価結果に影響することから、評価で使用している離隔距離を維持していくため、森林が別図に示す境界より施設側に拡大しないよう樹木の管理をする旨を原子炉施設保安規定及び下部規定に定めて管理する。

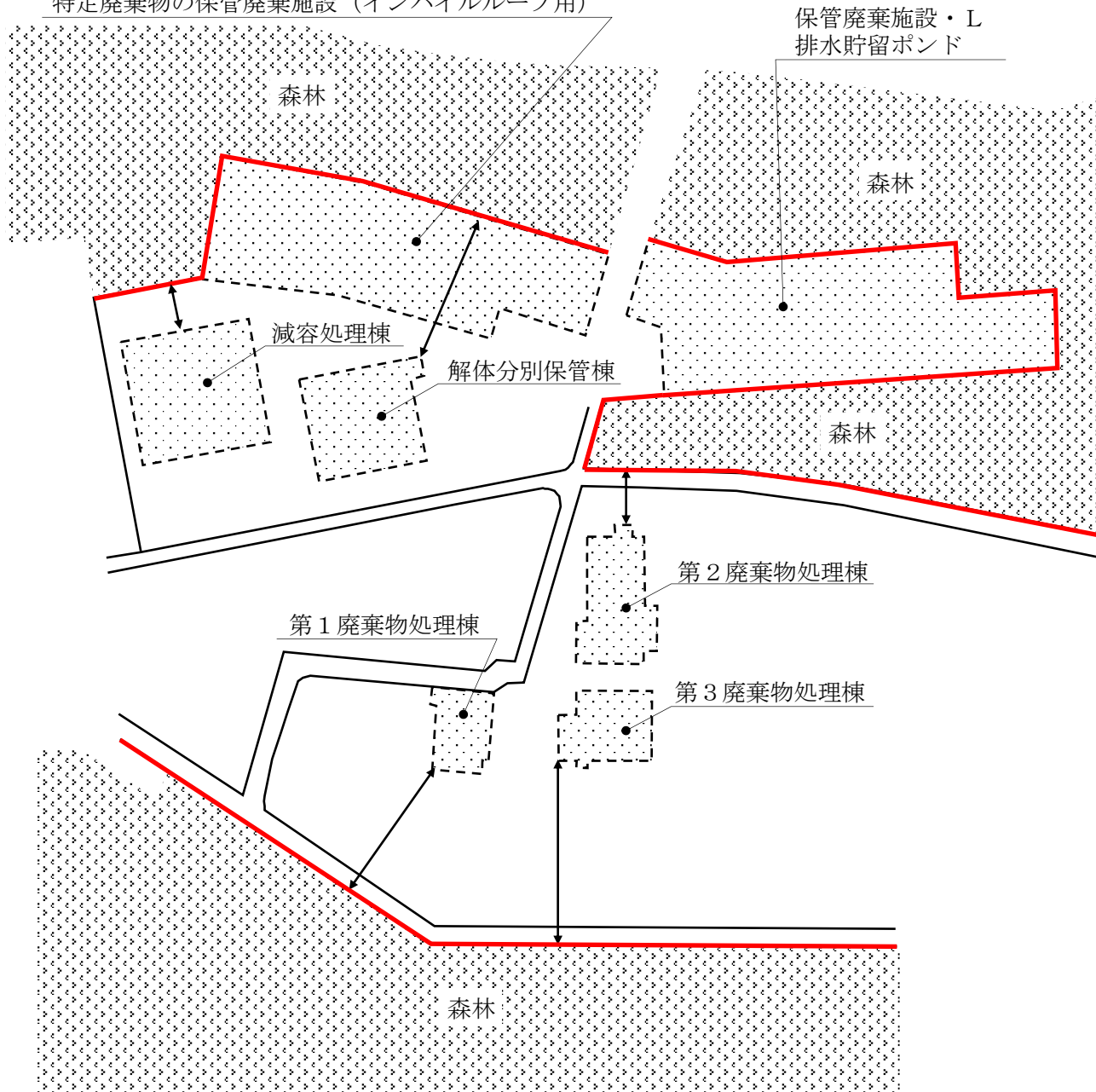
[原子炉施設保安規定（記載案）]

（自然現象等に備えた管理）

第 25 条の 3 課長は、所掌する施設の周辺に森林火災が発生した場合に備えて、別図に示す境界の内側に森林が拡大しないよう樹木を管理しなければならない。

別図 処理場地区

- 保管廃棄施設・M-1
- 保管廃棄施設・M-2
- 特定廃棄物の保管廃棄施設（照射試料用）
- 特定廃棄物の保管廃棄施設（インパイルループ用）



保管廃棄施設・L
排水貯留 Pond

森林

森林

森林

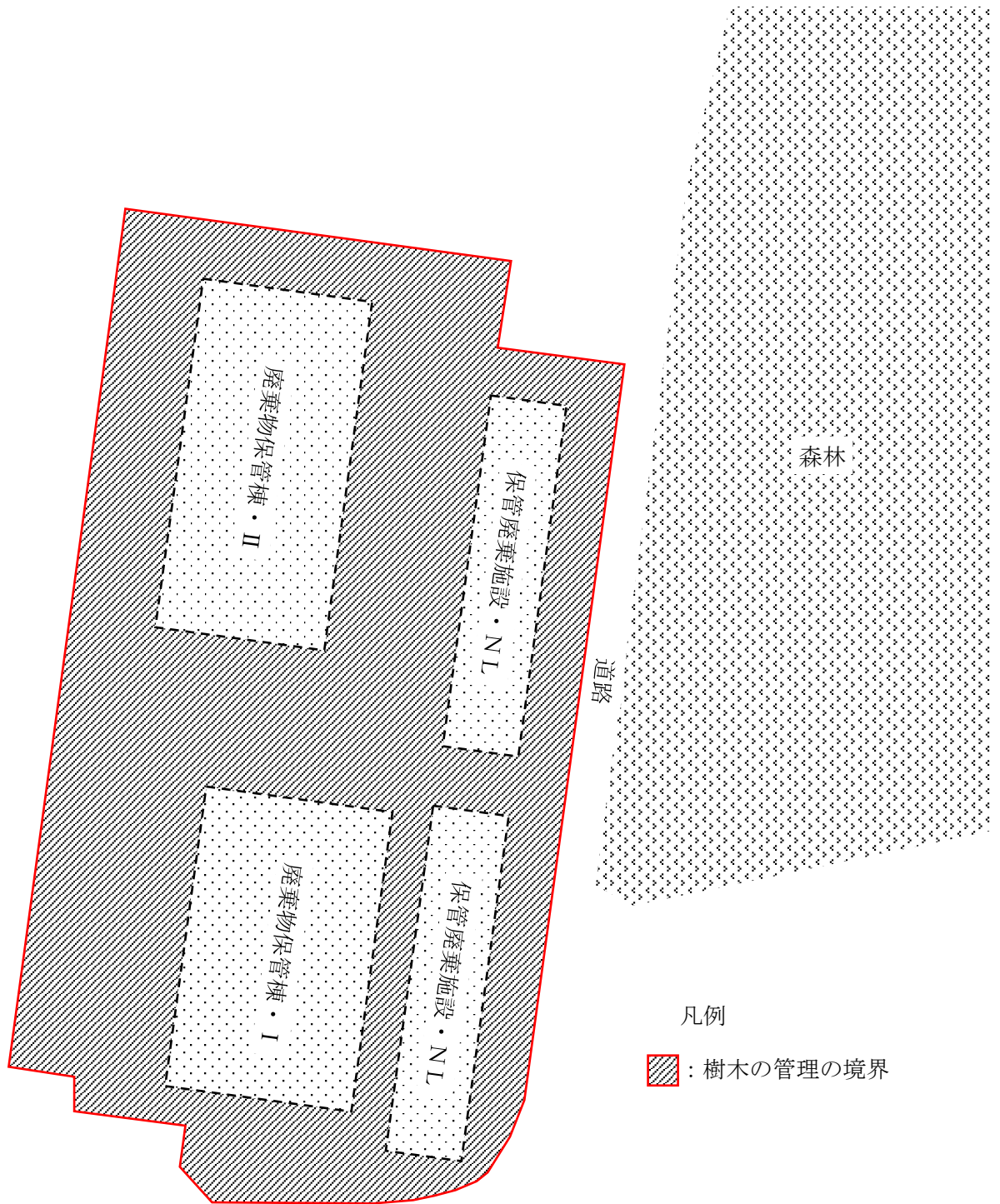
森林

凡例

— : 樹木の管理の境界

↔ : 離隔距離

別図 北地区



【令和5年11月30日の設工認その9に係るヒアリングコメント】

【コメント No. 91】

外部火災によるばい煙等について、給気系を經由して建家内の作業員への影響を評価しているのか。また、建家以外で機能を失う可能性のある施設は存在しないのか。

<回答>

森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、原子炉施設敷地内で発生する危険物貯蔵所等の火災・爆発及び航空機落下による火災において発生するばい煙等による二次的影響について、以下のとおり回答する。

原子力科学研究所敷地外で発生する森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、危険物貯蔵所等の火災・爆発及び航空機落下による火災において発生するばい煙等に対して、建家内の作業員が影響を受けることがないよう、直ちに処理を停止（処理は自然に沈静化に向かい、閉じ込め機能は確保される。）するとともに、建家の換気設備も停止する。建家の給気系には、外気取り入れ口にフィルタを設けており、ばい煙をある程度除去することができる。また、換気設備を停止することで、給気ダンパも閉止となり、外気の取り込みが遮断されることから、建家内の作業員が影響を受けるおそれはない。

なお、本対応については、原子炉施設保安規定又は下部規定に定めることとする。

【令和５年１１月３０日の設工認その９に係るヒアリングコメント】

【コメント No. 92】

原子炉等規制法上の考えとして、避雷設備が第３廃棄物処理棟にないのであれば、落雷が生じないもしくは落雷が生じても安全機能に影響がないことについて説明すること。

<回答>

第３廃棄物処理棟の外殻は、鉄筋コンクリート造であり、万が一、建家に落雷が発生した場合、コンクリートの一部が損傷（割れ、欠け等）する可能性は否定できないものの、建家内に設ける安全施設に影響はなく、全体として閉じ込め機能に影響を受けるおそれはない。

また、落雷により第３廃棄物処理棟で火災が発生した場合においても、防護対象設備及び機器は不燃性又は難燃性材料で構成されており、閉じ込め機能に影響はない。

なお、落雷に起因する過大なサージ電流による停電により処理運転が停止したとしても、処理は自然に沈静化することから、閉じ込め機能への影響はない。

【令和5年11月30日の設工認その9に係るヒアリングコメント】

【コメント No. 93】

有毒ガス（アンモニアガス）の検知器について、安全機能を守るという観点から本検知器が必要であると考えているのか整理して回答すること。

<回答>

アンモニアは、減容処理棟に設ける金属溶融設備及び焼却・溶融設備で使用するものである。用途は、処理中に発生する排ガス中に含まれる窒素酸化物の脱硝に使用するものである。

アンモニアは、可燃性ガスであるため、設備から漏えいし、万が一爆発等が発生した場合、処理設備の安全機能に影響を与える可能性がある。アンモニアの燃焼（爆発）範囲は、約15vol%～28vol%であるが、本検知器は、この燃焼範囲より十分に小さい濃度である25ppm（0.0025vol%）で警報が発報するよう設定されている。漏えい検知器が作動した場合、制御室に常駐している作業員が、直ちに供給弁を閉止（制御室の盤から閉止ボタンを押すことで供給弁が閉止）し、アンモニアガスの供給を遮断する。

アンモニアガスを使用する設備は漏えいし難い構造であり、万が一漏えいが発生した場合であっても、建家は換気しており、室内雰囲気希釈され排気されることから、濃度が燃焼範囲に入る可能性は極めて小さいが、本検知器により早期に漏えいを検知することで、爆発等の発生を確実に防止することができるため、安全機能を守る観点でも必要な検知器である。

【令和５年１１月３０日の設工認その９に係るヒアリングコメント】

【コメント No. 97】

放射線管理施設のアンカーの交換の設工認の必要性について説明すること。

<回答>

放射線管理施設は、試験研究用等原子炉施設であり、直接的に閉じ込め機能に影響する施設ではないが、異常時のプラント状態の把握、緊急時対策上重要なものとして、安全機能の重要度分類クラス３（MS－３）の安全施設に位置付けている。本施設は、異常時のみならず、平常時においても管理区域における線量当量及び空気中の放射性物質の濃度を測定する重要な施設であることから、技術基準規則第６条第１項に適合させる必要があると判断したものである。

放射線管理施設は、施設した当時の設工認申請書にて、耐震Ｃクラスとして設計されていることが確認できるため、適合性確認整理表（設工認要否整理）において、「△：当該条項の要求事項に適合すべき設備であるが、要求事項に施設時からの変更はなく、既設をそのまま使用するため、適合性説明を省略することができる。」と整理している。しかしながら、施設した当時の設工認申請書にて、同様の設計となっていることが確認できない施設（第２廃棄物処理棟のガンマ線エリアモニタ、解体分別保管棟の室内ダストモニタ及び排気ダストモニタ）があり、これらの放射線管理施設については、耐震Ｃクラスの要求を満足することを確認する必要がある。

今回の設工認申請で交換を予定しているあと施工アンカーについては、既設のアンカーと同じ寸法であるが、Ｃクラスの耐震重要度に応じて算定した静的地震力が作用した場合のボルトの引張り（引抜き）評価において必要となる埋込長さの情報が、既設の図書等で確認することができないため、必要な埋込み長さを明確にして新たに施工することとし、設工認申請を行ったものである。