

第 5 2 回技術情報検討会の結果概要

令和 4 年 4 月 1 3 日

原子力規制庁

1. 趣旨

本議題は、本年 3 月 1 0 日に開催された第 5 2 回技術情報検討会の結果概要について報告するものである。

2. 報告内容

別紙のとおり。

別紙 第 5 2 回技術情報検討会 結果概要

参考 第 5 2 回技術情報検討会資料

第5 2回技術情報検討会 結果概要

1. 開催日：令和3年3月10日（木）

2. 出席者：

山中委員、石渡委員、櫻田技監、佐藤審議官、市村部長、金子対策監、小野審議官、森下審議官、技術基盤 G：遠山技術基盤課長・各安全技術管理官、原子力規制部：各課長・安全規制管理官ほか、JAEA：西山副センター長・中塚室長代理ほか

3. 主な内容

(1) 安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見

1) 最新知見のスクリーニング状況の概要（自然ハザードに関するもの）

以下について報告及び議論を行った。

① 日本海溝北部沿いで発生する巨大津波の頻度に関する知見について（概要）

- 津波堆積物を含む地層について、垂直方向に連続してミリ間隔の高密度で年代測定を行い、年代的に地層の欠損がないことを確認した上で、統計解析と合わせて津波の履歴を高精度に復元した。
- 岩手県野田村において本手法を適用し、地層の最上位に分布する津波堆積物は、1611年慶長奥州津波由来であると推定した¹。
- この海域では、869年貞観津波以前はおよそ500年間隔で津波が発生していた²のに対し、1611年慶長奥州津波の発生以降は100～200年間隔の高頻度で巨大津波が発生していた³。
- 日本海溝北部における巨大津波の発生間隔が従来の想定（約500年間隔）よりも不規則である可能性を示唆している。

（議論）

- 巨大津波の発生間隔が従来よりも不規則である可能性が示唆されたという報告だが、この地域の巨大津波の発生確率の評価に影響を与えるものなのか。【森下審議官】
- 発生確率を評価するには、波源や規模といった情報が必要であるが、そのような評価はなされていない。堆積物のデータからは、従来の知見よりも頻繁に津波が来襲していた可能性があるというところまでと認識している。【川内管理官】

¹ これまでは1454年享徳津波と1611年慶長奥州津波のどちらで形成されたか区別されていなかった。

² 869年貞観津波、245-510年、紀元前176-120年、紀元前706-491年

³ 2011年東北地方太平洋沖津波、1896年明治三陸津波、1611年慶長奥州津波

(対応)

- 今回対象となった津波堆積物の調査地点や日本海溝沿いの津波履歴は、青森県太平洋沿岸に立地する原子力発電所等に関連する情報であるため、審査部門に情報を提供・共有した。
- 当該知見は終了案件とするが、引き続き、当該情報に関する研究動向を注視していく。

② 始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図について

(概要)

- 九州南部の始良カルデラにおいて約 3 万年前に発生した巨大噴火である入戸(いと)噴火噴出物を対象に実施した堆積物調査の結果を、大規模火砕流分布図として取りまとめたもの。
- 入戸噴火噴出物の堆積当時の分布及び層厚分布を復元し、噴出量を再見積りした。
- その結果、入戸火砕流堆積物の噴出量は 500–600km³(DRE 換算⁴ で 200–250km³)、始良 Tn 火山灰は 300km³(DRE 換算で 120km³) と見積もられ、従来の推定値(それぞれ 420km³、150km³)を上回る値となった。

(議論)

- 台地が広がっている地域の標高と入戸火砕流堆積物の基底面の標高の差分を入戸火砕流堆積物の層厚としたということだが、現地で測定したのか、航空写真や地形図などを見て判断したのか。【石渡委員】
- 現地調査も行っているが、地形図による標高の判読を行って計算をしているものである。【廣井技術研究調査官】
- そうであれば、かなり誤差が大きいと思われる。噴出量が従来の推定値に比べて 1.5 倍になったというのも、額面どおり受け取れるかどうか非常に疑問がある。最大値としてこの程度のものと理解をする必要があるのではないか。【石渡委員】

(対応)

- 当該情報は最後の巨大噴火の噴出量の見直しを行ったものであり、巨大噴火以降の最大噴火の規模の見直しではない。
- 現行の火山ガイドや審査に影響を与えるものではないため、終了案件とする。

2) 最新知見のスクリーニング状況の概要(自然ハザード以外に関するもの)

以下について報告及び議論を行った。

① 航空機落下事故に関するデータについて

⁴ 噴出物が地表に噴出する前の、マグマの状態での体積に換算したもの。Dense Rock Equivalent の略。

(概要)

- 平成 11 年 1 月から平成 30 年 12 月までの 20 年間を対象に航空機事故データ等の調査結果をとりまとめ、NRA 技術ノート「航空機落下事故に関するデータ(平成 11~30 年)」(令和 2 年度ノート)として公表した。
- 令和 3 年度には、令和 2 年度ノートに平成 31 年 1 月から令和元年 12 月までの 1 年間を追加調査し、平成 12 年 1 月から令和元年 12 月までの 20 年間を対象として、航空機事故データ等の更新を行い、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)」として公表した。

(議論)

- 令和元年、平成 31 年は落下事故がなく、20 年間のデータに影響はほとんどないが、新型コロナウイルスによる影響で 2 年前から飛行機がほとんど飛んでいない状況である。今後データに影響があると考えているか。【山中委員】
- データがまだ出ていないので、どのような影響になるのか現時点では判断できない。【舟山管理官】
- 審査等に使っている数値が極端に変わりそうなことがある場合、技術情報検討会等で、できるだけ早めに教えてほしい。【山中委員】
- 航空機落下の件数は故意によるものを除いているが、調査期間に故意による航空機落下はあったのか。【金子対策監】
- 現状把握していないので、確認する⁵。【舟山管理官】
- 令和 2 年度と令和 3 年度の統計を比べると、全体で事故件数が 5 件減っている。長期的に航空機事故は減る傾向にあるのか。【石渡委員】
- 実際の件数については、手元に資料がないので後ほど確認する⁶。【舟山管理官】

(対応)

- 当該技術ノートについて異論はなかったことから、原子炉施設への航空機落下確率の評価に係る審査において、規制庁が判断する際の参考として用いることとする。

② NRC による有毒ガス居住性評価規制ガイド (Regulatory Guide 1.78) 第 2 版の発行

(概要)

- NRC より有毒ガスの居住性評価に係る規制ガイド (Regulatory Guide

⁵ 後日確認した結果、調査期間(平成 12 年 1 月~令和元年 12 月)における故意による航空機落下はなかった。

⁶ 後日確認した結果、長期的に見て航空機事故は増加の傾向になかった。

1.78 第 2 版) が発行された。規制ガイド更新の目的について、最新の科学的手法及び HABIT (制御室居住性評価コード) の更新を反映した最新のガイダンスを提示することとされている。

- 空気より重いガスについて拡散特性を決定する際に、プルーム密度や地表面の粗さなどを用いて浮力効果を考慮しなければならないと示されている。

(議論)

- 審査の中で重いガスの影響というのは確認しており、有毒ガス防護に係る影響評価ガイドにも記載されている。具体的には遮断器の絶縁体が揮発して SF₆ ガスになった場合の影響も評価しているので、同ガイドに反映する必要はないと思う。【山中委員】
- 同ガイドの参考文献に Regulatory Guide 1.78 が記載されており、Rev. 1 とされているので、Rev. 2 に改定する必要はないのか。【武山管理官】
- 関係部署と相談したい⁷。【舟山管理官】

(対応)

- 空気より重いガスの拡散特性の観点については、有毒ガス防護に係る影響評価ガイドでは、有毒ガスの性状、放出形態等に応じて、適切な大気拡散モデルが用いられていることを確認することが既に記されていることから、同ガイドに反映する事項はない。

③ 雷による建屋内の放射線計測装置等の挙動について

(概要)

- 建屋内のプラント監視等に用いられている放射線計測装置及び核計装に対する雷による挙動、特に放射線発生による影響についての文献調査の結果及び原子力規制事務所からの情報を取りまとめた。
- 文献によれば、雷雲から発生する放射線により線量率指示値に影響を与えうる程度の実際の線量率の上昇が生じる可能性がある。しかし、その線量率の上昇はわずかであり、建屋内の放射線計測装置等の動作に顕著な影響を与えるようなものではないと考えられる。
- 事象の発生頻度が少ないこともあり、現時点で得られた情報が少ないことから今後関連した知見の蓄積を行う。

(議論)

- 放射線の影響はあるものの、雷による電磁ノイズの影響の方が大きく、その対策がしっかり取られているかを確認すればよいものと理解した。【山中委員】

⁷ 提案のとおり、有毒ガス防護に係る影響評価ガイドの参考文献の改定を行うこととしたい。

- 関連した知見の蓄積とあるが、具体的な内容を教えてほしい。【古金谷課長】
- 放射線計測装置は特に雷に有感であるということははっきりしている。雷雲からの放射線が検出される事象は地域や時期が非常に限定されている上に稀な事象であるということもあり、直接観測するのは難しく、文献調査が中心になると思う。一方で、放射線計測装置ではどの程度、電磁ノイズによる応答と放射線による応答との区別がしにくいものなのかも含め、モックアップ等を用いて評価することが可能か検討している。【酒井上席技術研究調査官】
- 雷が稀な現象であるという発言があったが、雷は、決して稀な現象ではない。雷が稀な現象であるという発言の意図は何か。【石渡委員】
- 雷が稀ということではなく、実際に雷雲から放射線が発生することを観測されている例が稀であるという趣旨である。実際に研究者の報告等でも、例えば冬季、何か月間も測ってようやく数回観測されるかどうかというものである。【酒井上席技術研究調査官】

(2) 国内外の原子力施設の事故・トラブル情報

1) 火災時安全停止回路解析に関わる米国事業者事象報告書の調査への対応方針（案）

(概要)

- 火災時安全停止回路解析に関わる米国事業者事象報告書の調査への対応方針について、担当課室、対応、スケジュールをとりまとめた。

(議論)

- 検討内容のうち「4 火災防護関連の検査について、NRC へ検査官等を派遣し情報収集」については、NRC とは相談を始めている。ただし、新型コロナウイルスの影響で、どのような形で実施するかはもう少し詰めていきたい。【古金谷課長】
- すぐには NRC へ検査官等を派遣できないかもしれないことを考えると、「3 関連する NRC の審査及び検査制度についての文献調査」が当面は重要になる。担当は基盤グループだけになっているが、いずれ NRC に赴いて議論するという意味では、火災対策室や検査グループも、この文献調査に協力してほしい。【市村部長】
- 米国の検査官や職員とメール等で情報交換をするのは難しいのか。【山中委員】
- 日米の火災の専門家同士でミーティングやメールすることは可能であり、考えていきたい。【古金谷課長】

(3) その他

(議論)

- 東京電力福島第一原子力発電所の事故調査について、水素防護をクローズアップして、原子力規制委員会に中間報告された。継続的に対応していることと思うが、戻すほみにならないよう、技術情報検討会でも取り上げてほしい。【山中委員】
- 東京電力福島第一原子力発電所の事故調査で、重要なトピックが見出されている。例えば、事故の10年後でもRHRの熱交換器に高濃度の水素が80 m³ぐらいたまっていたというような事案が見つまっている。また、RHRのA系とB系が通じるパスがあったというような事案も出てきている。事故調査に関しては、結果がまとまる前に、トピック的に情報検討会で報告してほしいが、対応策はあるか。【山中委員】
- 事故調査の中で新しく見出された事案や、これからまとめていくべきものもあり、適宜情報を共有できる場所として技術情報検討会の場も活用していきたい。【金子対策監】
- フランスのシボー原子力発電所等で発生した応力腐食割れの件だが、IRSNとの意見交換は実現していないが、ASNは2月下旬に事業者に対して、さらなる解析を要請という動きがあった。いずれ取りまとめて報告したい。【森下審議官】
- 今年の初めにトンガで大きな火山の噴火⁸があり、津波が発生した。通常の津波⁹ではなく、衝撃波により発生したのではないかとされており、研究が始まったところだと思う。パプアニューギニアの沖合の火山島でも大きな噴火¹⁰があった。新しいタイプの津波についての研究を行う必要があるのではないか。【石渡委員】
- 予想以上に高い津波が観測されたという点については、安全研究として関連する知見を収集するとともに、当部門の研究者が大学と連携して研究を始められないか模索している。【川内管理官】

⁸ 2022年1月15日に発生したフンガ・トンガ、フンガ・ハアパイ火山で発生した海底火山の噴火

⁹ 例えば、噴火そのものによるものや、山体崩壊による津波のような、従来知られていたメカニズムによるもの

¹⁰ 2022年3月8日に発生したマナム火山の噴火

第 5 2 回 技術情報検討会 議事次第

1. 日時：令和 4 年 3 月 1 0 日（木） 1 0 : 0 0 ~ 1 2 : 0 0
2. 場所：原子力規制委員会 1 3 階会議室 A （TV 会議システムを利用）
3. 議題
 - (1) 安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見
 - 1) 自然ハザードに関するもの
 - ①最新知見のスクリーニング状況
（説明者）川内 英史 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）
 - 2) 自然ハザードに関するもの以外
 - ①最新知見のスクリーニング状況
（説明者）舟山 京子 技術基盤グループ安全技術管理官（シビアアクシデント担当）
 - 3) 航空機落下事故に関するデータについて
（説明者）舟山 京子 技術基盤グループ安全技術管理官（シビアアクシデント担当）
 - 4) 雷による建屋内の放射線計測装置等の挙動について
（説明者）酒井 宏隆 技術基盤グループ核燃料廃棄物研究部門上席技術研究調査官
（廃棄・廃止措置担当）
- (2) 国内外の原子力施設の事故・トラブル情報
 - 1) 火災時安全停止回路解析に関わる米国事業者事象報告書の調査への対応方針
（説明者）守谷 謙一 原子力規制部原子力規制企画課火災対策室長

4. 配布資料

議題(1)

- 資料5 2 - 1 - 1 最新知見のスクリーニング状況（自然ハザードに関するもの）（案）
- 資料5 2 - 1 - 2 最新知見のスクリーニング状況の概要（自然ハザード以外に関するもの）（案）
- 資料5 2 - 1 - 3 航空機落下事故に関するデータについて
- 資料5 2 - 1 - 4 雷による建屋内の放射線計測装置等の挙動について

議題(2)

- 資料5 2 - 2 - 1 火災時安全停止回路解析に関わる米国事業者事象報告書の調査への対応方針（案）

参考資料

- 参考資料5 2 - 1 技術基盤グループ最新知見等に係る分類の検討（案）
- 参考資料5 2 - 2 規制対応する準備を進めている情報（要対応技術情報）リスト（案）

<技術情報検討会資料>

技術情報検討会は、新知見のふるい分けや作業担当課の特定を目的とした事務的な会議体であり、その資料及び議事録は原子力規制委員会の判断を示すものではありません。

資料5 2-1-1

最新知見のスクリーニング状況の概要（自然ハザードに関するもの）（案）

令和4年3月10日 長官官房 技術基盤グループ

（期間：令和3年12月25日から令和4年2月16日まで）

最新知見等 情報シート番号	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性(案))	資料ページ
22 地津-(B)-0002	日本海溝北部沿いで発生する巨大津波の頻度に関する知見について	vi)	2~4
22 地津-(B)-0003	始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図について	vi)	5~6

対応の方向性（案）： i）直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。 ii）対応方針を検討し、技術情報検討会へ諮問する。 iii）技術情報検討会に情報提供・共有する。 iv）情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから再度判断する（必要な場合には安全研究を実施する）。 v）安全研究企画プロセスに反映する。 vi）終了案件とする。以下同じ。

最新知見のスクリーニング状況（自然ハザードに関するもの）（案）

令和4年3月10日 長官官房 技術基盤グループ

（期間：令和3年12月25日から令和4年2月16日まで）

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
22 地津-(B)-0002	日本海溝北部沿いで発生する巨大津波の頻度に関する知見について	<p>発表日： 令和4年2月2日 掲載誌： Quaternary Science Reviews 論文名： Paleotsunami history along the northern Japan Trench based on sequential dating of the continuous geological record potentially inundated only by large tsunamis 著者： Takashi Ishizawa (Tohoku Univ.) et al.</p> <p>著者らは、津波堆積物を含む地層について、垂直方向に連続してミリ間隔の高密度で年代測定を行い、年代的に地層の欠損がないことを確認した上で、統計解析と合わせて津波の履歴を高精度に復元した（以下「本手法」という。）。</p> <p>先行研究^{1) 2)}から14～17世紀に形成された津波堆積物も含み、過去2700年前までの地層が保存されていることが知られている岩手県野田村において、巨大津波でないと浸水が想定できない地点から地層を取り出し、本手法を適用した。地層の最上位に分布する津波堆積物は、これまでは1454年享徳津波と1611年慶長奥州津波のどちらで形成されたか区別されていなかったが、本手法によって1611年慶長奥州津波由来であると推定した。</p> <p>また、野田村での津波履歴結果と野田村周辺地</p>	2022/2/16	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報の知見は、①津波の履歴を高精度に復元する手法の開発、②岩手県野田村において1611年慶長奥州津波による津波堆積物の認定及び③三陸海岸北部～中部において確度の高い津波履歴の推定であり、新たな津波堆積物の発見ではない。 基準津波の審査ガイドでは、基準津波の選定結果の検証の一つとして歴史記録及び津波堆積物で確認すること、及び超過確率の参照を行う上で、津波発生頻度について検討することが既に記載されていることから、上記審査ガイドに反映する事項はないと考える。 当該情報は、既に知られている津波堆積物を含む地層を対象に、著者らが開発した年代測定手法を用い 	/		

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>域の津波の履歴を比較することで、三陸海岸北部～中部において確度の高い津波の履歴を推定した。この海域では、869年貞観津波以前はおよそ500年間隔で津波が発生していた（869年貞観津波、245-510年、紀元前176-120年、紀元前706-491年）のに対し、1611年慶長奥州津波の発生以降は100～200年間隔の高頻度で巨大津波が発生していた（2011年東北地方太平洋沖津波、1896年明治三陸津波、1611年慶長奥州津波）ことが分かったとのことである。近年発生した巨大津波は、それぞれ津波を発生させた断層の位置や地震の種類が異なることも想定されるため、単純に地震津波の頻度を推定することはできないとしているが、今回の研究結果は、日本海溝北部における巨大津波の発生間隔が従来の想定（約500年間隔）よりも不規則である可能性を示唆しているとのことである。</p> <p>なお、今回の論文は、原子力規制庁地震・津波研究部門の過去の委託業務^{3) 4) 5)}（以下「当該業務」という。）を実施した著者らが、当該業務の成果の一部を再利用して更なる調査及び分析を行い、結果をとりまとめたものである。</p> <p>1) 高田他；岩手県沿岸における津波堆積物の分布とその年代、活断層・古地震研究報告、No. 16、p. 1-52、2016 2) Inoue et al.；Paleo-tsunami history along the northern Japan Trench: evidence from Noda Village, northern Sanriku coast, Japan.</p>		<p>て、三陸海岸北部～中部の津波履歴を再整理したものであるが、今回対象となった津波堆積物の調査地点や日本海溝沿いの津波履歴は、青森県太平洋沿岸に立地する原子力発電所等に関連する情報であるため、審査部門に情報を提供・共有した。</p> <p>・以上により、当該知見は終了案件とするが、引き続き、当該情報に関する研究動向を注視していく。</p>				

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		Progress in Earth and Planetary Science 4:42, doi:10.1186/s40645-017-0158-1, 2017 3) 平成 25 年度津波堆積物データベースの整備 - 津波堆積物に係るデータの調査及びデータベースシステムの構築 - 4) 平成 26 年度原子力施設等防災対策等委託費(津波堆積物データベースの整備) 事業 5) 平成 27 年度原子力施設等防災対策等委託費(津波堆積物データベースの高度化) 事業				/		

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
22 地津-(B)-0003	始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図について	<p>発表日： 令和4年1月25日 掲載誌： 産業技術総合研究所 web ページにて公開 論文名： 大規模火砕流分布図 No.1 始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図 著者： 宝田晋治・西原 歩・星住英夫・山崎 雅・金田泰明・下司信夫（産業技術総合研究所）</p> <p>当該情報は産業技術総合研究所の宝田氏らが九州南部の始良カルデラにおいて約3万年前に発生した巨大噴火である入戸（いと）噴火噴出物を対象に実施した堆積物調査の結果を大規模火砕流分布図として取りまとめたものである。当該情報の新規性は、下記に示す①～⑤により入戸噴火噴出物の堆積当時の分布及び層厚分布を復元し、噴出量を再見積りしたことにある。具体的には、入戸噴火噴出物（大隅降下軽石、垂水火砕流、妻屋火砕流、入戸火砕流、始良 Tn 火山灰）のうち入戸火砕流堆積物について、①文献調査及び現地踏査により陸上での入戸火砕流堆積物の最大到達距離を90～100kmと求め、②台地が広がっている地域の標高と入戸火砕流堆積物の基底面の標高との差分を入戸火砕流堆積物の層厚とし、③入戸火砕流の流路を推定し、堆積物が現存していない場合周辺の現存層厚の値を外挿し、④海上を含めたカルデラから100km圏内の入戸火砕流堆積物の堆積当時の層厚分布を推定することによって、堆積当時の噴出量を算出した。併せて、</p>	2022/2/16	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・当該情報は始良カルデラにおいて約3万年前に発生した入戸火砕流の噴出量が従来の推定値よりも約1.4～1.6倍大きいとするものである。 ・「原子力発電所の火山影響評価ガイド」（以下「火山ガイド」という。）では、過去に巨大噴火を起こした火山の審査については、運用期間中に巨大噴火の可能性が十分小さいと判断した場合、最後の巨大噴火以降で最大規模の噴火を基に立地評価や影響評価を行うこととなっている。 ・当該情報は最後の巨大噴火の噴出量の見直しを行ったものであり、巨大噴火以降の最大噴火の規模の見直しではない。 ・よって、現行の火山ガイドや審査に影響を与えるものではないため、終了案件とする。 ・なお、当該情報は1月25日の公表当日に審査部門 			

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>入戸噴火噴出物のうち入戸火砕流に付随して発生し広域テフラとして認識されている降下火山灰である始良 Tn 火山灰についても⑤最新の論文データを追加した等層厚線図を作成し、堆積量を算出した。</p> <p>その結果、入戸火砕流堆積物の噴出量は 500-600km³ (DRE 換算 で 200-250km³)、始良 Tn 火山灰は 300km³ (DRE 換算で 120km³) と見積もられ、従来の推定値 (それぞれ 420km³、150km³) を上回る値となった。</p>			と情報を共有した。	/		

<技術情報検討会資料>

技術情報検討会は、新知見のふるい分けや作業担当課の特定を目的とした事務的な会議体であり、その資料及び議事録は原子力規制委員会の判断を示すものではありません。

資料5 2-1-2

最新知見のスクリーニング状況の概要（自然ハザード以外に関するもの）（案）

令和4年3月10日 長官官房 技術基盤グループ

（期間：令和3年12月25日から令和4年2月16日まで）

最新知見等 情報シート番号	件名	スクリーニング結果 （対応の方向性(案)）	資料ページ
22SA-(B)-0001	航空機落下事故に関するデータについて	iii)	2~3
22SA-(A)-0002	NRCによる有毒ガス居住性評価規制ガイド（Regulatory Guide 1.78）第2版の発行	vi)	4

対応の方向性（案）： i）直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。 ii）対応方針を検討し、技術情報検討会へ諮問する。 iii）技術情報検討会に情報提供・共有する。 iv）情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから再度判断する（必要な場合には安全研究を実施する）。 v）安全研究企画プロセスに反映する。 vi）終了案件とする。以下同じ。

最新知見のスクリーニング状況（自然ハザード以外に関するもの）（案）

令和4年3月10日 長官官房 技術基盤グループ

（期間：令和3年12月25日から令和4年2月16日まで）

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
22SA-(B)-0001	航空機落下事故に関するデータについて	<p>公表先： NRA 技術ノート 表 題： 航空機落下事故に関するデータ（平成12～令和元年） 著 者： 出井千善、西小野華乃子</p> <p>シビアアクシデント研究部門では、「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」（平成14・07・29 原院第4号、平成21・06・25 原院第1号 改訂）（以下「評価基準」という。）に示されている航空機落下事故の分類に従い、平成11年1月から平成30年12月までの20年間を対象に航空機事故データ等の調査結果をとりまとめ、NRA 技術ノート「航空機落下事故に関するデータ（平成11～30年）」（NTEN-2021-2001、以下「令和2年度ノート」という。）として公表している。</p> <p>今般、令和2年度ノートに平成31年1月から令和元年12月までの1年間を追加調査し、平成12年1月から令和元年12月までの20年間を対象として、航空機事故データ等の更新を行った。</p>	2022/2/9	iii)	<ul style="list-style-type: none"> 原子力規制委員会では、「実用発電用原子炉施設及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（平成25年6月）第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）第8項において、故意によるものを除く航空機落下については、評価基準等に基づき、防護設計の要否について確認することとしている。 評価基準では、原子炉施設へ航空機が落下する確率を算出し、航空機落下を「想定される外部人為事象」として設計上考慮するか否かの判断基準（航空機落下の発生確率の総和が10^{-7}（回/炉・年）を超えないこと）を定めている。当該情報は、原子炉施設への航空機落下確率の評価に係る審査において、規制庁 	iii)	<ul style="list-style-type: none"> 原子力規制委員会では、「実用発電用原子炉施設及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（平成25年6月）第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）第8項において、故意によるものを除く航空機落下については、評価基準等に基づき、防護設計の要否について確認することとしている。 評価基準では、原子炉施設へ 	

（注）資料52-1-2の一部（2ページ）に誤りがあったため、朱書きのとおり
に修正したものと差し替えました。（令和4年3月10日）

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
					が判断する際に参考となるものである。		航空機が落下する確率を算出し、航空機落下を「想定される外部人為事象」として設計上考慮するか否かの判断基準（航空機落下の発生確率の総和が 10^{-7} （回/炉・年）を超えないこと）を定めている。当該情報は、原子炉施設への航空機落下確率の評価に係る審査において、規制庁が判断する際に参考となるものである。	

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
22SA-(A)-0002	NRCによる有毒ガス居住性評価規制ガイド (Regulatory Guide 1.78) 第2版の発行	<p>情報元：NRC 公開日：2021年12月 タイトル：Regulatory guide 1.78, Revision 2, Evaluating the Habitability of a Nuclear Power Plant Control Room During a Postulated Hazardous Chemical Release</p> <p>NRCより有毒ガスの居住性評価に係る規制ガイド (Regulatory Guide 1.78 第2版) が発行された。規制ガイド更新の目的について、最新の科学的手法及び HABIT (制御室居住性評価コード) の更新を反映した最新のガイダンスを提示することとされている。</p> <p>最新の科学的手法については、国際標準の調査により、IAEA 文書及び ISO 規格で提供されているものと同様の設計及び性能のガイドラインを組み込んでおり、これらの出版物で提供されている安全原則と整合していることを確認していることが記載されている。</p> <p>また、空気より重いガスについて拡散特性を決定する際に、プルーム密度や地表面の粗さなどを用いて浮力効果を考慮しなければならないと示されている。更新された HABIT には、拡散モデル (米国環境保護庁の DEGADIS モデル及び米国エネルギー省の SLAB モデル) を組み込んだことが記載されている。</p>	2022/2/16	vi)	<p>・RGの第2版で追記された空気より重いガスの拡散特性の観点については、有毒ガスガイドでは、有毒ガスの性状、放出形態等に応じて、適切な大気拡散モデルが用いられていることを確認することから、有毒ガスガイドに反映する事項はないと考える。なお、審査会合 (第784回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合資料 4-1-1等) においても空気より重いガスの拡散特性について既に確認されている。</p>			

(注) 資料52-1-2の一部(4ページ)に誤りがあったため、朱書きのとおり
に修正したものと差し替えました。(令和4年4月6日)

航空機落下事故に関するデータについて

令和4年3月10日
シビアアクシデント研究部門

1. 航空機落下事故に関するデータ等の概要

シビアアクシデント研究部門では、「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」(平成14・07・29原院第4号、平成21・06・25原院第1号改訂)(以下「評価基準」という。)に示されている航空機落下事故の分類に従い、平成11年1月から平成30年12月までの20年間を対象に航空機事故データ等の調査結果をとりまとめ、NRA技術ノート「航空機落下事故に関するデータ(平成11～30年)」(NTEN-2021-2001、以下「令和2年度ノート」という。)として公表している。

今般、航空機事故データ等の更新を行い、平成12年1月から令和元年12月までの20年間を対象に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)」(以下「令和3年度ノート」という。)としてまとめ、令和4年3月7日に公表した。データの概要は以下のとおり。

(1) 民間航空機

① 民間航空機の事故データ

平成12年1月から令和元年12月までに発生した事故のうち、落下確率を評価する際に対象となる事故(以下「対象事故²」という。)は大型固定翼機(計器飛行方式)が2件、小型固定翼機(有視界飛行方式)が21件、大型回転翼機(有視界飛行方式)が2件、小型回転翼機(有視界飛行方式)が18件である。

② 運航実績データ

平成12年1月から令和元年12月までの民間航空機(大型固定翼機、計器飛行方式)の離着陸回数は、国内線は30,315,676回、国際線は7,822,744回、延べ飛行距離は、国内線は11,741,229,977km、国際線は75,000,000kmである。

(2) 自衛隊機及び米軍機のデータ

① 自衛隊機の事故データ

平成12年1月から令和元年12月までに発生した事故のうち、対象事故は14件である。

② 米軍機の事故データ

平成12年1月から令和元年12月までに発生した事故のうち、対象事故は4件である。

¹ 評価基準の解説において、事故事例の集計期間は、原則として最近の20年間とされている。理由として「集計期間を長くにとって、現在、運航されていない古い世代の航空機を対象としても現実的ではなく、また、集計期間が短すぎると統計量として十分でないと考えられるため、原則として最近の20年間とする」との記載がある。

² 例えば、評価基準の解説において、民間航空機小型固定翼機については、不時着、農薬散布等の事故について、原子炉施設への落下の可能性が極めて低いと考えられるため評価対象外とされている。

③自衛隊機及び米軍機の訓練空域面積データ

全国土面積は372,973 km²であり、全国の自衛隊機の陸上の訓練空域の面積は78,194 km²、全国の米軍機の陸上の訓練空域の面積は509 km²である。また、全国の回廊の面積は36,728 km²である。

表1 評価対象となる20年間の航空機事故の件数（H31/R1は今回追加）
(件)

航空機落下事故の分類	令和3年度ノート			(参考) 令和2年度ノート
	H12～ H30	H31/R1	合計	H11～H30 合計
民間航空機 (大型固定翼機、 計器飛行方式)	2	0	2	2
民間航空機 (小型固定翼機、 有視界飛行方式)	21	0	21	24
民間航空機 (大型回転翼機、 有視界飛行方式)	2	0	2	2
民間航空機 (小型回転翼機、 有視界飛行方式)	18	0	18	18
自衛隊機(大型固定翼機)	4	0	4	5
自衛隊機(小型固定翼機)	2	0	2	2
自衛隊機(回転翼機)	8	0	8	8
米軍機(固定翼機)	2	0	2	3
米軍機(回転翼機)	2	0	2	2

黄色網掛け箇所は、追加調査したデータを示す。

2. 航空機落下事故に関するデータと規制の関係

原子力規制委員会では、「実用発電用原子炉施設及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」(平成25年6月)第6条(外部からの衝撃による損傷の防止)第8項において、故意によるものを除く航空機落下については、評価基準等に基づき、防護設計の要否について確認することとしている³。

当該情報は、保安規定に従って最新知見に基づき航空機落下確率を事業者が再評価する際に参考となるものである。また、再評価の結果防護措置が必要となった場合の設置変更許可申請等において、規制庁が判断する際にも参考となるものである。

³ 評価基準では、原子炉施設へ航空機が落下する確率を算出し、航空機落下を「想定される外部人為事象」として設計上考慮するか否かの判断基準(航空機落下の発生確率の総和が 10^{-7} (回/炉・年)を超えないこと)を定めている。

雷による建屋内の放射線計測装置等の挙動について

令和4年3月10日
技術基盤課
実用炉監視部門

令和4年1月20日の第51回技術情報検討会において、電磁両立性（EMC）に係る事業者からの意見聴取結果について報告した際に、山中委員より「サイト内外の計測装置は、雷によりパルス状の信号が検出される。最近の研究では窒素が関係する核反応で生成する粒子線、放射線であると考えられている。原子炉の建屋の中にある放射線計測装置は、雷の際にどのような挙動をするのか。」との質問があった。上記質問を受け、建屋内のプラント監視等に用いられている放射線計測装置及び核計装（以下、放射線計測装置等という。）に対する雷による挙動、特に放射線発生による影響についての文献調査の結果及び原子力規制事務所からの情報を以下に取りまとめた。

1. 雷雲による放射線発生に係る文献調査の結果

日本海側の原子力施設に設置された環境放射線モニタの線量率指示値が冬季の発雷時に上昇するという件について複数の報告がなされている。JAEA 鳥居氏による博士論文[1]では以下の特徴が示されている。

- ・ 線量率指示値の上昇の立ち上がり時間は数10秒程度である。
- ・ 発生する放射線（光子）はエネルギーが数MeV程度までの連続スペクトルを示す。
- ・ 線量率指示値の上昇が観測される領域のほとんどは数100mと局所的である。

また、島根県原子力環境センター生田氏他による高エネルギー光子の対生成-対消滅に伴う511keVの明瞭な消滅放射線の観測[2]及び東京電力 飯村氏他による柏崎刈羽原子力発電所敷地境界付近に設置している環境放射線モニタにおいて雷雲の接近に伴い空間線量率が上昇した事象の報告[3]がそれぞれ原子力学会において発表されている。さらに、最近では東京大学から「雷がもたらす強力なガンマ線フラッシュ 地上での放射線量の測定に初めて成功」という発表もされている[4]。

上記のように、雷雲からの放射線の発生についての報告が複数見られる一方で、以下のような状況も併せて示されている。

- ・ 文献[2]では感度が相対的に高い NaI (Tl) 検出器では 98nGy/h の指示上昇があったのに対して、感度が相対的に低い IC 検出器では 49700nGy/h の指示上昇があり NaI (Tl) 検出器で顕著な数え落としが発生していると考えられると報告されている。また、同発表者による島根県原子力環境センター所報掲載の論文[5]のように環境放射線モニタの線量率指示上昇のあった期間を含む期間の線量累積値を受動・積算型の線量計である熱ルミネッセンス線量計 (TLD¹) を用いて測定したところ他の期間に比べて線量累積値の上昇が見られたという報告もされている。
- ・ 文献[3]では、発電所敷地境界のモニタリングポストについては影響があったものの、同発電所の排気筒モニタについては指示値に変動がなかったと報告されている。
- ・ 文献[4]では、数百マイクロ秒という極めて短い時間にバースト状に発生すると報告されている。

2. 事業者公開のデータベースの調査結果

事業者公開のデータベース (NUCIA) からノイズ発生に係る一定の検索条件 (ノイズ、サージ、EMC、EMI²、RFI³ 等) にて安全系設備に関する事例を調査した結果、建屋内の放射線計測装置等に関しては、定検中に雷によるノイズで主蒸気管モニタが誤動作しスクラム/主蒸気隔離が発生した事例及び平均出力領域モニタが落雷によるノイズの影響で誤動作し原子炉スクラムが発生した事例が見られたが、あくまで雷によるノイズによる影響とされており、雷雲からの放射線により建屋内の放射線計測装置等に影響があったという報告はなかった。

3. 原子力規制事務所からの情報

原子力規制事務所から、雷雲からの放射線により環境放射線モニタの線量率指示値が上昇した可能性のある事象についていくつか報告があった。他方、雷雲からの電磁ノイズによる影響が混在する可能性があるという説明が事業者によりされているという報告、及び、環境放射線モニタについては雷雲からの電磁ノイズによる線量率記録の欠損が生じたことがあるという報告もあった。

これに対し、建屋内の放射線計測装置等に対しては、雷雲からの電磁ノイズの影響が見られたため追加で必要な対策が講じられたことがあるという報告はあったものの、雷雲からの放射線による影響がみられたという報告はなかった。

¹ Thermoluminescent dosimeter

² Electro Magnetic Interference

³ Radio Frequency Interference

4. まとめ

文献によれば、高エネルギー光子の対消滅、対生成による 511keV の光子の発生が観測されていることから、何らかの放射線が雷雲より発生するという自然現象により、環境放射線モニタに対しては、同時に生じる電磁ノイズによる影響⁴との切り分けは困難ではあるものの線量率指示値に影響を与えうる程度の実際の線量率の上昇が生じる可能性がある。一方で、その線量率の上昇はわずかなものであるため、建屋内の放射線計測装置等の動作に顕著な影響を与えるようなものではないと考えられる。

したがって、建屋内の放射線計測装置等が雷の際に取り得る誤動作等の挙動への対策としては、実際に事例が報告されている電磁ノイズの影響に対応し得る適切な措置が取られていることが重要であると考えられる。

一方で、事象の発生頻度が少ないこともあり、現時点で得られた情報が少ないことから今後関連した知見の蓄積を行う。

参考文献

- [1] 鳥井 建男、「雷雲中における放射線発生メカニズムに関する研究」大阪大学 博士論文、2003 年 12 月、URL: <http://hdl.handle.net/11094/778> (アクセス日: 令和 4 年 2 月 3 日)
- [2] 生田 美抄夫 他、「冬季雷雲活動による放射線バースト時の詳細計測」日本原子力学会 2016 年秋の大会 2J10, 2016 年 9 月
- [3] 飯村 駿介 他、「雷雲に伴う空間線量率の上昇事象」、日本原子力学会 2018 年秋の大会 3K09, 2018 年 9 月
- [4] 「雷がもたらす強力なガンマ線フラッシュー 地上での放射線量の測定に初めて成功」東京大学 ARTICLES、2019 年 8 月、URL: https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/articles/z0508_00015.html (アクセス日: 令和 4 年 2 月 3 日)
- [5] 生田 美抄夫 他「(1) 島根原子力発電所周辺における冬季雷雲からの放射線」、島根県原子力環境センター所報 第 1 号, p. 15-16, 平成 28 年 9 月、URL: <https://www.pref.shimane.lg.jp/infra/kankyo/kankyo/houshanou/shoho.data/shohou1gou.pdf> (アクセス日: 令和 4 年 2 月 25 日)

⁴ 環境放射線モニタに対する電磁ノイズの影響に関しては、2019 年に環境放射線モニタの製品仕様を規定する JIS Z 4325「環境γ線連続モニタ」が改正され、類似の放射線計測装置類に対する国際規格の最新動向を反映して電磁両立性に関する要求事項が追加されている。

火災時安全停止回路解析に関わる米国事業者事象報告書の調査 への対応方針（案）

令和4年3月10日
火災対策室
検査グループ
技術基盤グループ

第51回技術情報検討会で報告した「火災時安全停止回路解析に関わる米国事業者事象報告書の調査（案）」（資料5 1-2-1）について、以下のとおり対応することとなった。

- 技術基盤課において、米国火災防護規制の最近の動向をさらに調査し理解を深めるとともに、国内事業者と情報共有を続けていく。
- 並行して、規制部関連課室（検査グループ、火災対策室）を中心に米国の同検査を学習する。
- 上記を含め、担当課室、対応、スケジュールを次回の技術情報検討会に報告する。

これを踏まえ、以下のとおり検討を行う。また、検討内容は、必要に応じ、技術情報検討会に報告する。

	内容	対応課室	スケジュール
1	米国火災防護規制の最近の動向の調査	技術基盤グループ	令和4年度末まで
2	国内事業者と情報共有 事業者の対応状況について意見聴取	火災対策室 検査グループ 技術基盤グループ	実施済み 令和4年度上期まで
3	関連するNRCの審査及び検査制度についての文献調査	技術基盤グループ	令和4年度末まで
4	火災防護関連の検査について、NRCへ検査官等を派遣し情報収集	火災対策室 検査グループ	調整中

※ 進行管理等の事務局は、火災対策室及び検査グループとする。

令和4年03月10日

技術基盤課

技術基盤グループ最新知見等に係る分類の検討（案）

1. 概要

令和4年01月20日(木)第51回技術情報検討会では、収集した最新知見である「東海地域におけるフィリピン海プレート形状の更新について」のスクリーニング結果として、対応の方向性に係る分類をvi（終了案件とする。）としたことを技術基盤グループ担当部門から報告した。

これに対し、同検討会の参加者から、分類をiv（情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから再度判断する（必要な場合には安全研究を実施する）。）とするべきではないかという指摘があった。その理由は、今後、これと類似の案件が、内閣府や地震本部などから、発行される可能性があり、その動向を注視して欲しいという意図があった。

これに対し、担当部門からは、まず、当該情報は終了案件としているが、当該情報に係る国及び研究機関等の動向を注視していくことは、実施予定であることを説明した。その上で、分類ivとすることに異論はない。一方、この対応の方向性については、現在公表されている情報を基に、判断するものとなっている。そのため、対応の方向性に係る判断の観点として、今後の動向も踏まえた観点を含めるべきではないか、という指摘があり、対応の方向性に係る分類について、検討することとなった。

2. 対応の方向性に係る分類について

抽出した最新知見については、下記のとおり、対応の方向性の分類「i）～ vi）」を決定することとなっている。

i）直ちに原子力規制部等関係部署に連絡及び調整し、原子力規制庁幹部に報告する。

ii）対応方針を検討し、技術情報検討会へ諮問する。

iii）技術情報検討会に情報提供及び共有する。

iv）情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから再度判断する（必要な場合には安全研究を実施する）。

v）安全研究企画プロセスに反映する。

vi）終了案件とする

3. 対応案

分類ivの情報収集活動に係る解釈として、関係する既存の研究情報に対する情報収集活動だけではなく、今後、当該情報に関係する国及び研究機関等から発出される可能性のある研究情報に対する情報収集活動についても、含めることとする。

これにより、「東海地域におけるフィリピン海プレート形状の更新について」については、分類ivとして取り扱う。今後、当該情報に関係する国及び研究機関等の動向を注視していくこととする。

(解釈を踏まえた記載の参考)

iv) 情報収集活動^{*}を行い、十分な情報が得られてから再度判断する(必要な場合には安全研究を実施する)。

※例示を下記に示す。

- ①関係する既存の情報
- ②関係する国及び研究機関等から今後発出される可能性のある情報

以 上

(参考) 令和4年02月16日、第65回原子力規制委員会、第51回技術情報検討会の結果概要 抜粋

・個々の論文単独では、スクリーニング結果は「(vi)終了案件」になると思うが、フィリピン海プレートの上面の深度が本当に浅くなっているのかについては、引き続き情報収集すべきと思う。大きなテーマとして調査を継続していることが分かるような記載の工夫が必要ではないか。防災科研の人が著者におり、防災科研の中で今後この知見をどう扱っていくのか、情報収集をしていくべきと思う。また、防災科研の考えが分かるのであれば、説明してほしい。

【地震・津波審査部門 大浅田管理官】

・防災科研から、駿河トラフのフィリピン海プレート形状については、継続して研究を行う予定はないと聞いている。本論文は、富士川河口断層帯における重点的な調査観測の成果の一部として、駿河トラフの従来知見との差異がみつき、それをまとめたものと認識している。このような情報は、随時情報収集を行っており、新たな知見があれば対応する。【地震・津波研究部門 川内管理官】

・今後、本知見が確実になれば、文科省の地震本部や内閣府の検討に取り上げられていくと思う。そういった観点で、知見として確定しているものなのか。また、「(vi)終了案件」とした場合に、リストから完全に落ちるのか。【地震・津波審査部門 大浅田管理官】

・査読つき論文なので、ある程度信頼性はあると考えるが、今回の情報に基づいて南海トラフの被害想定を見直すといった動きにはなっていないと認識している。本論文は、リストからは落ちるが、国や研究機関の動向については、引き続きアンテナを広く張って注視していく。【地震・津波研究部門 川内管理官】

・技術情報検討会はスクリーニングを議論する場なので、引き続き注視するというのであれば、スクリーニング結果は「(vi)終了案件」ではなく、「(iv)情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから再度判断する」にすべきではないか。【市村原子力規制部長】

・学会誌等から情報収集しているので、知見として表に出れば、引き続き必要に応じて、技術情報検討会の課題となると思う。【佐藤審議官】

・論文だけでなく、地震本部や内閣府で、この検討結果をどう扱っていくのかも、基盤グループで注視してほしい。規制部としては、スクリーニング結果は(vi)ではなく(iv)とすべきと思う。【地震・津波審査部門 大浅田管理官】

・議論を踏まえ、1次スクリーニングの結果は(iv)と再分類して、内閣府や文科省の動向も含めて情報収集を継続するということにしたい。また、分類に工夫が要るのではないかとこの点については、検討したい。【技術基盤課 遠山課長】

<技術情報検討会資料>
技術情報検討会は、新知見のふり分けや作業担当課の特定を目的とした事務的な会議体であり、その資料及び議事録は原子力規制委員会の判断を示すものではありません。

規制対応する準備を進めている情報（要対応技術情報）リスト（案）

番号	件名	事象の概要	対応状況	目標終了時期	規制庁担当課
Y2015-12-01	回路の故障が2次火災又は設備の損傷を誘発させる可能性	NRCは、回路の故障が2次火災事象又は設備の損傷を誘発させる可能性に関連した最近の運転経験を周知した。NRCは、回路の隔離不足に起因する2次火災または設備への熱的損傷を誘発させる問題を取上げている。更に、産業界の運転経験に関する追加レビューに基づき、認可取得者は各自の既存の決定論的防火防護プログラムの要件とDC電流計回路を含む解析要件に関して、未解析の状態が存在する可能性を周知している。	<ul style="list-style-type: none"> ・火災影響による炉停止機能及び崩壊熱除去機能の喪失の影響緩和対策としての系統分離対策に加え機能喪失の起因となる回路故障の影響を更に高度なレベルで確認するために必要となる回路解析について、将来的な火災影響評価ガイドへの反映要否を含めて検討を行う。 ・平成 28 年度～令和元年度は米国の回路解析に関する調査を実施した。 <ul style="list-style-type: none"> (1)平成 28 年度： 火災時安全停止機能の検査の項目、ポイント、実施内容、民間指針(NEI 00-01)の改訂、電動弁等の多重誤作動問題(MSO)の実情等の調査を行いそれらの内容を把握した。 (2)平成 29 年度： MSO の具体的シナリオ特定の手法(機器の運転に必要な回路、誤作動を引き起こす可能性のある回路等の特定)、NEI00-01 付録 G、H の MSO に関する改定内容を調査した。 (3)平成 30 年度： 回路解析の実務に係る情報整理として、使用ケーブルの素材等による短絡・地絡・ホット・ショートに系統の故障モードの分類、回路解析の実施事例の調査を行った。 (4)令和元年度： NRC の 3 年毎に実施される火災防護検査(電気関係)の調査、火災防護検査員を対象とした研修(回路解析関係)内容、研修資料等の情報を整理した。 ・令和 2 年度は上記の調査結果に基づき、NRA 技術ノート「米国における火災時安全停止回路解析の調査」を作成した。同ノートは令和 3 年 6 月に公表された。 ・米国における原子炉安全停止に係る火災の影響軽減に関する規制要件を調査した結果、決定論に基づく審査では、「火災発生時における原子炉安全停止の達成・維持」という規制要件に対する我が国と米国の系統分離対策は同じであり対策を講じていることから、現時点で回路解析の「火災影響評価ガイド」への反映の必要性は低いものと考えられる。しかしながら、米国では MSO 等回路故障が安全停止に及ぼす影響を回路解析により幅広く検討し、事業者が不適合事例を報告している。そのため我が国においても火災 PRA 手法(回路解析が手法の一部である)により、その成熟状況に応じて安全性向上評価において段階的に事業者が評価を進めることが想定されることから、事業者における検討状況等について、時期をみて公開で意見を聴取することとしたい。 ・火災時安全停止に関わる過去約 10 年の米国事業者報告(LER)を収集・分析した結果、火災起因のホット・ショートによる加圧機安全逃し弁の誤開放で冷却材喪失となる可能性を含む様々な懸念(安全影響度は低い)が、最近の NPP 火災防護規制検査等で見つかったことがわかった。今後、規制庁において、米国の火 	令和 3 年度(予定)	技術基盤グループ及び技術基盤課

番号	件名	事象の概要	対応状況	目標終了時期	規制庁担当課
Y2016-20-01	NRA技術報告「原子力発電所における高エネルギーアーク損傷(HEAF)に関する分析」の発行	<p>2011年3月の東北地方太平洋沖地震により東北電力株式会社女川原子力発電所1号機(以下「女川1号機」という。)の高圧電源盤(6900V)において、高エネルギーアーク損傷(HEAF:High Energy Arcing Fault。以下「HEAF」という。)が発生し、同電源盤に連結された他の電源盤に損傷が広がり、また、その後に火災が発生し、原子力発電所の安全機能に影響を与えた。このHEAF事象は、その影響は異なるものの、国内外の原子力発電所の電気設備で発生しており、原子力安全規制の観点からHEAF事象が安全機能に及ぼす影響を評価する必要がある。</p> <p>NRAでは、HEAF 事象の進展及びその影響を把握するために女川1号機の高圧電源盤を模擬した試験装置を用いて、大電流のアーク放電を発生させる試験(以下「HEAF試験」という。)を実施した。また、原子力発電所で使用されている主要な電気盤についてのHEAF事象の特性を把握するため、低圧(480V)の配電盤及びモータコントロールセンタを用いて、HEAF試験を実施した。</p> <p>これらHEAF試験の結果、高圧電源盤及び配電盤を用いた試験では、HEAFに起因する火災発生の目安となるアークエネルギーのデータを得るとともに、主要な電気盤で生じるHEAFに係るアーク放電の特性等についてのデータを得た。</p> <p>NRAでは、HEAF試験の結果から得られたアークの放電特性、アーク放電による火災の発生、HEAF事象の熱的影響範囲に関する知見をまとめるとともに、HEAF試験に用いた異なる電気盤に対して、アークパワーが一定になることについての考察を取りまとめて報告書を発行した。</p>	<p>防護規制状況をさらに調査し理解を深めるとともに、国内 NPP 事業者と情報共有を続けていくこととした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第20回技術情報検討会(H28.7.11)において、HEAFを「要対応技術情報」とし、必要な規制対応を行っていくことを確認。ただし、当面は、最新知見でアーク火災発生エネルギーの閾値の存在がわかっている、HEAFの第二段階で発生するアーク火災の防止に対する対応を行い、また、隣接する機器への影響が現れる閾値の存在が確認されていない第一段階の爆発現象に対する対応に関しては、今後研究が進み有効な対応策が確認された時点でさらなる規制基準の見直しを行うものとする。 ①HEAFの第二段階で発生するアーク火災の防止に対する対応 <ul style="list-style-type: none"> ・平成28年7月より、実用発電用原子炉施設、研究開発段階発電用原子炉施設、再処理施設、加工施設、試験研究用等原子炉施設について、主に面談で各施設のHEAF想定箇所に対する保護リレーの整定時間等の調査を開始。 ・実用発電用原子炉施設等について、保護リレーの整定時間短縮(保護リレーのデジタル化含む)により、HEAF発生後のアーク火災発生防止のための規制要件(基準類の改正案)を検討した。 ・平成29年2月23日～3月22日、HEAFに係る規則等の改正とガイドの制定のためのパブリックコメント実施。 ・その後、EDG受電遮断器に対するHEAF対策の要否についての問題が新たに発生したため、6月13日に事業者から公開ヒアを実施。6月27日に第2回公開ヒア実施。 ・第25回原子力規制委員会(平成29年7月19日)、HEAFの第二段階で発生するアーク火災の防止に関する規則等の改正と審査ガイドの制定を決定。8月8日付けで公布(施行)。なお、再処理施設及び研究開発段階発電用原子炉に係る規則等についても併せて改正。 ②HEAFの第一段階の爆発現象に対する対応 <ul style="list-style-type: none"> ・平成29年4月より、NRCと共同でHEAFの第一段階における爆発現象の解明のための研究を開始。平成29年12月、平成31年1月、令和2年1月、令和3年8月及び令和4年2月に米国KEMA試験場にて爆発現象の解明のためのHEAF試験を実施。現在、試験で取得した圧力、温度、金属ヒュームの発生量等のデータ及び高速度ビデオカメラ・赤外線サーモグラフィカメラの動画を解析中。 ・OECD/NEAのHEAF2プロジェクト(HEAF試験プロジェクト)は、COVID-19の影響で終了期間が延長(現時点では令和4年12月まで延長することが決定されているが、更にもう1年延長する令和5年12月までの延長案も検討されている。)されたため、それ以降に規制庁独自のHEAF研究と合わせて最終報告を行う予定。 	<p>①終了</p> <p>②未定</p>	<p>技術基盤グループ及び技術基盤課</p>