

火災防護対象ケーブルの系統分離に係る原子力規制検査の現状報告 及び今後の対応方針

令和5年3月29日
原子力規制庁

1. 趣旨

本議題は、現在原子力規制検査を実施中の火災防護対象ケーブルの系統分離対策の不備に関する件について、事業者が実施している是正処置及び未然防止処置に係る確認の途中経過を報告するとともに、本件に係る今後の対応方針の了承について諮るものである。

2. これまでの経緯

令和3年度第3四半期に関西電力株式会社（以下「関西電力」という。）美浜3号機に対し、3年に1回行う火災防護の原子力規制検査（チーム検査）を実施した。検査の結果、認可を受けた設計及び工事の計画（以下「設工認」という。）に従った工事が行われず、火災防護対象ケーブルのA系とB系の系統分離¹がされていないことを検査指摘事項とした（令和4年7月22日委員会報告²、重要度³：緑、深刻度⁴：SLIV（通知なし））。

原子力検査官からの検査指摘事項に対し、関西電力は、是正処置として火災影響範囲（ZOI：Zone of Influence）内の火災防護対象ケーブルを収容している電線管に耐火シート等を設置する対策を行うとしていることを確認した。

3. 検査指摘事項の是正処置及び未然防止処置の状況確認

（1）概要

関西電力美浜3号機に対して、検査指摘事項の是正処置の状況について現場確認をするとともに、関西電力、九州電力株式会社（以下「九州電力」という。）及び四国電力株式会社（以下「四国電力」という。）の運転中プラント^{*}、並びに現在使用前検査中の関西電力高浜1，2号機を対象に、検査指摘事項に対する事業者における是正処置及び未然防止処置の対応状況を現場確認することとした。

※運転中プラント：関西電力 高浜3，4号機、大飯3，4号機
九州電力 川内1，2号機、玄海3，4号機
四国電力 伊方3号機

¹ 火災防護審査基準では、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であることを求め、火災防護対象ケーブルの系統分離の方法について具体的要件を定めている。

² <https://www.nra.go.jp/data/000398642.pdf>

³ 重要度：検査指摘事項が原子力安全に及ぼす影響について重要度評価を行い、実用発電用原子炉については、緑、白、黄、赤の4つに分類する。

⁴ 深刻度：法令違反等が特定された検査指摘事項等について、原子力安全に係る重要度評価とは別に、意図的な不正行為の有無、原子力規制委員会の規制活動への影響等を踏まえて、4段階の深刻度レベル（SL:Severity Level）により評価する。

また、いずれのプラントも、設工認では火災防護対象ケーブルは火災影響範囲内か範囲外かを問わず、実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（以下「火災防護審査基準」という。）に基づく1時間耐火壁＋感知自動消火設備等による火災防護対策を行うとしていることから、火災影響範囲外の火災防護対象ケーブルの状況も現場確認することとした。

(2) 原子力検査官による現場確認の状況

- a. 火災防護対象ケーブルを束ねて収容しているケーブルトレイ等の主要部には、耐火シート等による1時間耐火壁＋感知自動消火設備が設置等の火災防護対策がなされていることを確認した。
- b. ケーブルトレイから分岐して各機器まで等に設置されている電線管のうち、火災影響範囲内の電線管には、1時間耐火壁＋感知自動消火設備等の火災防護対策がなされていることを確認した。
- c. 一方、関西電力美浜3号機、高浜1～4号機及び大飯3, 4号機並びに九州電力川内1, 2号機及び玄海3, 4号機において、火災影響範囲外の電線管には1時間耐火壁＋感知自動消火設備等の火災防護対策がなされておらず、設工認に従った系統分離対策が施工されていないことを確認した。
- d. c. の系統分離対策が必要な火災防護対象ケーブルを収容している電線管の物量について、事業者が改めて確認した結果、下表のとおり回答があった。
- e. 四国電力伊方3号機は、c. に該当する電線管がないことを確認した。

表 系統分離対策が必要な火災防護対象ケーブルを収容している電線管の物量

会社名	プラント名	対策が必要な電線管の物量
関西電力	美浜3号機	約2,400m
	高浜3号機	約1,400m
	高浜4号機	約1,400m
	大飯3号機	約200m
	大飯4号機	約300m
	高浜1号機※	約2,200m
	高浜2号機※	約2,300m
九州電力	川内1号機	約540m
	川内2号機	約740m
	玄海3号機	約150m
	玄海4号機	約210m

※新規制基準及び特定重大事故等対処施設に係る使用前検査中プラント

(3) 現場確認状況を踏まえた事業者の見解

現場確認を踏まえ、関西電力と九州電力に対し、(2) c. の現場状態における系統分離の成立性及び設工認との整合性について、事業者の見解を確認した。各事業者は、いずれも以下の見解を示した。

①系統分離の成立性に関する事業者の見解

各プラントとも、以下の対応により、火災防護に係る一定程度の安全性は確保されている。

- 電線管内のケーブルについて、非難燃ケーブルは両端に耐熱シールを処置しており火災が発生しても自己消火する。また、難燃ケーブルは耐熱シールがなくても自己消火する。
- 固定発火源から火災が発生した時は、感知自動消火設備により火災感知及び消火が可能。
- 持込み可燃物による火災への対応は、保安規定に基づく可燃物管理のルールを定め、発熱量による管理を行っている。また、保安規定に基づく火気作業等の管理のルールを定め、消火器の配備、監視人の配置等の対応を行っている。
- さらに持込み可燃物管理の対応として、保安規定の下部規定に基づき、持込み可燃物には、不燃シートで持込み可燃物を隙間なく覆う等の管理を実施している。

②設工認との整合性に関する事業者の見解

原子力検査官による現場確認の検査気付き事項を踏まえ、改めて検討した結果、火災影響範囲外の電線管についても、現場の状態は設工認と整合していないとの認識に至ったことから、是正処置として計画的に対応する。

是正処置は、最終的には火災防護審査基準に基づく設備対策を実施することとする。一方で、設備対策の実施に当たっては、対策が必要な電線管の物量が多く、実施完了までに相当の期間を要することから、対策の実施完了までの間、設備対策と同等水準の対策として、対象の電線管の周囲に可燃物を配置しない等の運用を組み合わせた処置を徹底する。この処置の実施に当たっては、準備ができ次第、必要な設計及び工事の計画等の申請手続きを行う。

4. 現時点での安全上の影響

火災影響範囲外の火災防護対象ケーブルが設工認に従って施工されていないことについて、現場確認及び事業者の見解を踏まえ、現時点での安全上の影響を評価した。

火災防護対象ケーブルが収容されている電線管に耐火処置はされていないが、固定発火源から火災が発生した時は、感知自動消火設備により火災感知及び消火が可能であること、持込み可燃物は、事業者は保安規定等により持込み可燃物の量が制限され、さらに火気作業時における養生、消火器配備、監視人配置等の対応により火災の発生・延焼を防止できることから、検査指摘事項の重要度に当てはめると「軽微⁵」又は「緑」に相当するものと考えている。

⁵ 検査で確認された気付き事項について「検査気付き事項のスクリーニングに関するガイド」に基づくスクリーニングを行い、事業者のパフォーマンス劣化が「軽微」と判断されるもの。「軽微」を超える場合、検査指摘事項となる。

5. 今後の対応方針（委員会了承事項）（案）

（1）現場状況の確認に係る方針

原子力規制庁は、引き続き原子力規制検査によりプラントごとの現場状況（電線管の敷設状況、持込み可燃物の管理状況等）を確認し、重要度評価及び深刻度評価を行う。この結果、検査指摘事項が重要度「緑」、深刻度「SLIV（通知なし）」である場合には、四半期報告のタイミングで原子力規制委員会に報告することとし、これを超える場合は、その時点で速やかに原子力規制委員会に報告する。

（2）事業者の是正処置に係る対応方針

関西電力及び九州電力は、以下のとおり是正処置を実施するとしている。

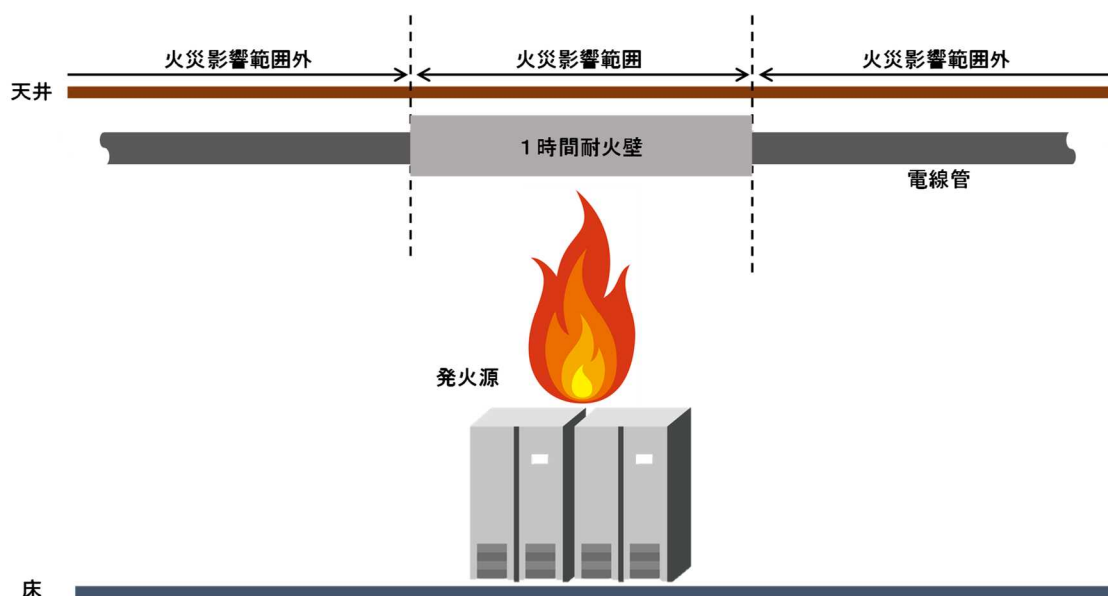
- ① 最終的には、火災防護審査基準 2.3.1(2)のいずれかの系統分離対策を実施する。
- ② ①の対策の実施完了までには相当の期間を要することから、実施完了までの間、①の対策と同等水準の系統分離対策として、対象の電線管の周囲に可燃物を配置しない等の運用を組み合わせた処置を実施する。

原子力規制庁は、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）への適合性について、①及び②の是正処置を実施することにより、①の是正処置のみを実施する場合と比較して早期の改善が見込まれると考える。

このため、事業者からは是正処置に係る設計及び工事の計画の申請手続きがなされた場合には、審査において、火災防護対象ケーブルの系統分離対策として①及び②で実施するとしている対策及び処置の妥当性を確認する。特に、運用を組み合わせた処置については、火災防護審査基準とは異なる内容となるため、技術基準規則に照らして十分な保安水準が確保されているかどうか確認する。当該申請の認可後、使用前確認（旧制度の使用前検査を含む。）において現場状況を確認する。併せて、系統分離対策のうち運用に係る事項については、保安規定の審査において、その妥当性を確認する。

その後の事業者の是正処置の状況については、①の是正処置の実施状況を含めて、原子力規制検査において継続的に監視する。

以上



図：火災影響範囲のイメージ

実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準

2.3 火災の影響軽減

2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

(2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。

具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。

- a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。
- b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が 6m 以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。
- c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が 1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。

2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。

また、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認すること。(火災影響評価の具体的手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。)