

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第468回

令和5年1月24日（火）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第468回 議事録

1. 日時

令和5年1月24日（火） 10：00～11：29

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

杉山 智之 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

小野 祐二 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

志間 正和 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

荒川 一郎 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

有吉 昌彦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

片野 孝幸 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小舞 正文 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

島田 真実 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

齋藤 健一 原子力規制部 原子力規制企画課 火災対策室長

高橋 晶彦 原子力規制部 原子力規制企画課 火災対策一係長

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

曾我 知則 大洗研究所 高速実験炉部 次長

高松 操 大洗研究所 高速実験炉部 高速炉技術課 課長

齋藤 隆一 大洗研究所 高速実験炉部 高速炉第1課 課長

山本 雅也 大洗研究所 高速実験炉部 高速炉技術課 主幹

井関 淳 大洗研究所 高速実験炉部 高速炉第1課 副主幹

権代 陽嗣 大洗研究所 高速実験炉部 高速炉技術課 主査

小林 哲彦 大洗研究所 主幹

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構大洗研究所の試験研究用等原子炉施設（高速実験炉原子炉施設（常陽））に対する新規制基準の適合性について

5. 配付資料

- 資料1 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）第8条（火災による損傷の防止）

6. 議事録

○杉山委員 定刻になりましたので、ただいまから第468回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

議題は、お手元にお配りの議事次第に記載のとおりです。

なお、本日の会合は、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のため、テレビ会議システムを利用しております。音声等に乱れが生じた場合は、お互い、その旨を伝えるようお願いいたします。

それでは議事に入ります。本日の議題は、議題1、日本原子力研究開発機構大洗研究所の試験研究用等原子炉施設（高速実験炉原子炉施設（常陽））に対する新規制基準の適合性についてです。

本日の審査会合では、以前の会合で議論がありました火災防護の設計成立性について、JAEAの検討結果の説明を受けるものです。

それでは、JAEAから、資料1に基づいて説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

それでは第8条、火災による損傷の防止について、資料1に基づき御説明させていただきます。

右下の通し番号で2ページをお願いします。そちらの2ページから6ページが、まとめ資料の目次となっております。本日は、こちらの破線で囲んでおります4ポチの要求事項への適合性の部分で、全体の設計方針と、これまでの審査会合でいただいた指摘への回答について、適宜、別紙も用いながら御説明させていただきます。

説明は、初めに4.1の基本方針から、4.4のナトリウム燃焼に対する対策の部分、続いて4.5の一般火災に対する部分を2回に分けてさせていただきます。

また、まとめ資料のうち、申請書の記載を示しております添付につきましては、本日は添付書類8の設計方針のところにつきましては、7月以降の審査を踏まえまして変更したものを示しております。一方で、申請書の本文、添付書類8の要求事項への適合性、設備の部分につきましては、審査を反映したものについて御提示させていただきます。

また、対策を講じる個別の機器リスト、一般火災の影響評価、多量の放射性物質を放出する事故の拡大の防止に係る資機材に対する対策の説明につきましても、別途御説明させていただきます。

右下の通し番号で10ページをお願いします。こちらの4.1が、火災に対する基本方針になります。

基本方針としましては、原子炉施設で火災が発生した場合には、原子炉を手動スクラムで停止することとしておりまして、また、原子炉施設は火災によって原子炉の安全停止、放射性物質の貯蔵、もしくは閉じ込め、使用済燃料の冠水ができるように設計するものとして、ナトリウム燃焼に対しては三方策のそれぞれを、一般火災に対しては三方策を必要に応じて組み合わせた対策を講じるものとしております。

また、消火設備につきましては、誤作動等が起きたとしても、原子炉の安全停止に係る機能を損なわないように設計することとしております。

右下の通し番号で11ページをお願いします。こちらの11ページから12ページにわたっての4.2が、火災防護対象機器の扱いになります。こちらにつきましては、これまでの審査で御説明させていただいたとおり、安全機能の重要度分類がクラス1～3の構築物、系統及び機器に対して適切な対策を講じることとしております。

その上で、こちらに示しております原子炉の安全停止、放射性物質の貯蔵、もしくは閉じ込め、使用済燃料の冠水に関わる構築物、系統及び機器を抽出しまして、抽出した機器に対して12ページに示しております四つの観点を踏まえて、火災防護基準に示される三方策の組合せを決定することとしております。

右下の通し番号で13ページをお願いします。こちらの4.3が火災区域と火災区画の設定になっております。まず、火災区域につきましては、12月の審査会合での御審査を踏まえまして、原子炉施設の建物を対象として、建物内の全体を火災区域として設定することとしております。

具体的には、原子炉建物、原子炉附属建物、主冷却機建物、第一使用済燃料貯蔵建物、第二使用済燃料貯蔵建物、廃棄物処理建物、旧廃棄物処理建物とメンテナンス建物について

て、建物内の全体を火災区域として設定することとしております。

また、建物外につきましては、建物外の区域に火災防護基準による対策を考慮する機器を設置する場合には、そこを火災区域として設定することとしております。

また、火災区域のうち、火災防護基準による対策を考慮する機器を設置する火災区域につきましては、機器の配置、ナトリウムを内包する機器の配置、耐火壁の配置等を踏まえて火災区域を細分化した火災区画を設定することとしております。

設定した火災区域と火災区画への対策につきましては、火災防護基準による対策を考慮する機器を設置するところは、一般火災に対して火災防護基準に示される三方策を必要に応じて組み合わせます。

ナトリウム燃焼に対しては、三方策のそれぞれを考慮することとしております。一方で、火災防護基準による対策を考慮する機器等の設置のないところにつきましては、設備や環境条件に応じて、消防法、建築基準法等で求められる対策で機能への影響を低減することとしております。

右下の通し番号で14ページをお願いします。続きまして、4.4がナトリウム燃焼に対する対策として、ナトリウム漏えいの発生防止、ナトリウム漏えいの検知・ナトリウム燃焼の感知とナトリウム燃焼の消火、ナトリウム燃焼の影響軽減の三方策と、ナトリウム燃焼の影響評価についての説明になります。

まず、4.4.1がナトリウム漏えいの防止になります。ナトリウム漏えいの防止につきましては、こちらに示しておりますとおり、設計、製作に係る品質管理を十分に行うこと。配管のほうは十分な統制を備えること。耐震設計につきましては、ナトリウムを固化する運用とするか、もしくはナトリウムが漏えいした場合に、その想定される漏えい量が少ないところを除いて、基準地震動による地震力でナトリウムが漏えいしない設計とし、さらに漏えいが発生した際に、長期間ナトリウムを保持する2次冷却材ダンプタンクにつきましては、弾性設計用の地震動も踏まえた設計とすること。腐食を防止するため、冷却材の純度管理と機器の肉厚管理を適切に行うこととしております。

続きまして、14ページから16ページにわたっての4.4.2が、ナトリウム漏えいの検知・ナトリウム燃焼の感知とナトリウム燃焼の消火の説明になります。

まず、(1)のナトリウム漏えいの検知につきましては、ナトリウム漏えい検出器として、主冷却器、補助冷却器を除くところには、通電式のもの。主冷却器や補助冷却器につきましては光学式のものを使用することとしております。

このナトリウム漏えい検出器につきましては、誤作動を防止するための方策を講じ、ナトリウム漏えい検出器が作動した場合には、中央制御室に警報を発するとともに、漏えいの発生した場所を特定できるものとする事としております。

また、ナトリウム漏えい検出器の電源につきましては、非常用電源設備として、非常用ディーゼル電源系と蓄電池から電源を供給するものとしております。

次に、15ページをお願いします。15ページの(2)のナトリウム燃焼の感知につきましては、ナトリウム燃焼を早期に感知する観点で、ナトリウム燃焼の感知に、先ほどのナトリウム漏えい検出器を兼用するものとしております。

ナトリウム漏えい検出器につきましては、繰り返しになりますけれども、非常用電源設備として非常用ディーゼル電源系と蓄電池から電源を供給する信頼性の高いものとする事としております。

また、一般火災に適用する火災感知器のうち、煙感知器につきましては、ナトリウム燃焼に伴いエアロゾルが発生する。熱感知器につきましては、ナトリウム燃焼に伴う反応熱が発生するといったところから、ナトリウム燃焼にも適用できるものとなっておりますので、ナトリウム燃焼を確実に感知する観点で、この内包する配管または機器を設置する火災区画には、この煙感知器、もしくは熱感知器を設置することとしております。

続いて、(3)のナトリウム燃焼の消火につきましては、ナトリウム燃焼の消火には特殊化学消火剤を装填した可搬式消火器を使用することとしております。

この消火器の設置につきましては、(i)に示しておりますとおり、原子炉施設内での保有量として単一の配管等の破損を想定しまして、施設の構造を踏まえた上で十分な量を備えること。ナトリウムを内包する配管、または機器を設置する火災区画ごとに数本を分散して設置すること。その火災区画に至る経路にも設置しまして、必要に応じて持参できることとしております。

また、この消火器を設置する格納容器（床下）につきましては、格納容器（床下）を空気雰囲気に変換した際に設置することとしております。

また、この消火器に対する凍結、風水害、地震による対策につきましては、(ii)に示しておりますとおり、凍結に対しては気象条件を踏まえた使用温度範囲のものを使用すること。風水害に対しては屋外には設置しないものとする事。地震に対しては、消火器ケースを用いる等の転倒防止措置を講じることとしております。

また、この消火器に対する破損、誤作動による影響につきましては、16ページをお願い

します。16ページの(iii)に示しておりますとおり、転倒・落下して破損しないように消火器ケースを用いる等の転倒防止措置を講じること。その使用に当たっては、訓練を受けた運転員等が使用することとしております。

この消火器の使用温度範囲につきまして、別紙に示しております。右下の通し番号で60ページをお願いします。

○片野チーム員 すみません、原子力規制庁の片野です。ページが聞き取れなかったのもう一度お願いしてよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 失礼しました。60ページをお願いします。

こちらには、特殊化学消火剤を装填した可搬式消火器の使用温度範囲に関しまして、消火器のラベルを添付しております。

こちらに示しておりますとおり、使用する消火器の使用温度範囲は-20～+40℃となっております。水戸地方気象台による最低気温は-12.7℃となっておりますので、凍結するようないものとなっております。

再度、右下の通し番号で16ページをお願いします。

続いて、(4)になりますけれども、こちらは、これまでの審査会合でいただいたナトリウム燃焼と一般火災の識別に対する説明となっております。

ナトリウム燃焼と一般火災の識別につきましては、ナトリウム燃焼はナトリウムを内包する配管、もしくは機器が破損してナトリウムが漏えいした場合に生じるものですので、一般火災を起因として生じるものではございません。そのため、ナトリウム燃焼と一般火災の識別につきましては、ナトリウム漏えい検出器の作動の有無、ナトリウム燃焼が生じた場合にはナトリウムエアロゾルの白煙が生じることや、ナトリウムエアロゾルは特有の刺激臭を有しておりますので、このナトリウムエアロゾルの発生や刺激臭の有無により確認することとしております。

また、特殊化学消火剤を装填した可搬式消火器につきましては、一般火災にも適用することができますけれども、その放射距離が短いといったところがありますので、この識別の結果、一般火災のみ発生が確認できた場合には、ABC消火器も使用することとしております。

また、ナトリウムを内包する配管、または機器を設置する火災区画につきましては、基本的に油やケーブル等の可燃性物質の量を管理すること。ナトリウム燃焼に伴う延焼を考慮して距離を確保するといった対策を講じること。一方で、ナトリウム燃焼に伴い、多量

の可燃性物質に延焼するおそれがある場合につきましては、鉄板等で覆いましてその延焼を防止する措置を講じることとしております。

続いて、16ページから17ページにわたっての4.4.3、ナトリウム燃焼の影響軽減になっております。ナトリウム燃焼の影響軽減につきましては、(1)～(3)に示しておりますけれども、ナトリウム漏えい発生時の燃焼抑制、ナトリウムの影響軽減、ナトリウムと構造材の反応防止の措置を講じることとしております。

まず、ナトリウム漏えい発生時の燃焼抑制につきましては、1次冷却材を内包する配管または機器のうち、原子炉冷却材バウンダリは二重構造として、窒素雰囲気で維持する、その間に漏えいしたナトリウムを保持すること。

そこ以外で1次冷却材を内包する配管または機器につきましては、原子炉運転中に窒素雰囲気で維持します格納容器（床下）で、漏えいしたナトリウムを保持すること。主冷却建物との2次冷却材を内包している配管または機器につきましては、漏えいが発生した際には緊急ドレンにより漏えい量を低減することとしております。

次に、ナトリウム燃焼の影響軽減につきましては、ナトリウムを内包する配管または機器を設置する火災区画の壁は、耐火能力を有したものとすること。床面の鋼製ライナには堰を設けて、漏えい拡散面積を抑制すること。ナトリウム燃焼に伴い水素が蓄積するおそれがある火災区域では窒素ガスを供給しまして、水素濃度が燃焼限界濃度に達しないようにすること。

主冷却器建物につきましては、受樋、もしくは床ライナから連通管を介しまして、漏えいしたナトリウムをナトリウム溜で保持すること。エアロゾルの拡散を防止するため、換気空調設備を停止するとともに、そのダンパを閉止することとしております。

次に、ナトリウムと構造材との反応防止につきましては、鋼製のライナまたは受樋を設置しまして、コンクリートと直接接触するといったことを防止することとしております。

次に、17ページから18ページにわたっての4.4.4がナトリウム燃焼の影響評価になります。ナトリウム燃焼の影響評価につきましては、(i)～(iii)に示しておりますとおり、一系統の単一の機器の破損を想定する、配管の破損規模としては、貫通クラックを考慮する、緊急ドレンによる効果に期待することとして評価を行いまして、(iv)に示しております判断基準を満足することを確認することとしております。

また、これまでの審査会合でいただいておりますナトリウム燃焼と一般火災の重畳の影響につきましては、(v)に示しておりますとおりナトリウムを内包している配管または機

器を設置する火災区画内にあります可燃性物質は、ナトリウム燃焼に伴い延焼するといったところを想定して評価を行います。その結果、先ほどの(iv)の判断基準を満足することを確認することとしております。

本ナトリウム燃焼と一般火災の重畳の評価の詳細、結果の一覧につきましては、別途御説明させていただきます。

まずは、ここで説明を一旦区切らせていただきます。よろしく申し上げます。

○杉山委員 ここまでの内容について、質問、コメント等ございますか。

片野さん、お願いします。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野でございます。御説明ありがとうございました。

今、御説明いただいたところですけど、これまで審査で確認した内容を設計方針として取りまとめていただいたというふうに理解していますが、これは今後、申請書の補正ですとか、そういうのを作成する上で基本となる考え方ということで、まずはよろしいですね。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

その御認識のとおりです。

○片野チーム員 そうしたときに、通しページで12ページを確認させていただきたいのですけれども、よろしいでしょうか。

12ページのところで、この黄色でハッチングしているところ、下のほうですね、火災防護の対策のところで、i)～iv)までと四つの観点で判断しますというふうに書かれてあって、これは、これまでも会合の中で議論してきていて、前回12月26日の会合のときには、それぞれ防護対象機器に対して、どういう守り方をしますかという説明を受けたというふうに理解しています。

今回、資料には、その表自体はないですけれども、このときも、どういう守り方をするかというのは、この三方策の当てはめ方というのは考え方としてあったはずです。今、この書き方だけ見てしまうと、これを適用するのは分かったのですけれども、どういう考え方で、例えば組合せを決めていくのかですとか、物によっては、火災でいう追加の対策ですよ。火災基準のやり方ではやらずに、消防法ですとか一般的な建築基準法で対策するということが判断されているわけなので、この四つの観点を、どういうふうに適用していくのかという基本的な考え方は、ここに示していただきたいと思います。

以前は、何かフローみたいなもので判断は書かれていたとは思いますが、フローと

までは言いませんけども、基本的な考え方、これをどう当てはめていくのかというのは後段につながる部分ですので、ここに何らか記載はいただきたいと思いますが、どうでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。この四つの観点を当てはめた上で、こういった対策を取っていくかという考え方については、ここのほうに追記させていただきます。

○片野チーム員 ありがとうございます。

これは確認ですけど、12月26日のときに出していただいた、各防護対象機器をどういふふうにするかという考え方のリストがありましたけど、まとめ資料に付くのは分かるのですが、申請書の中には今のところ入れるつもりはないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

今のところ、まとめ資料の補足という形で、前回説明させていただいた資料を申請書に盛り込むというところまでは考えておりません。

○片野チーム員 そうだとすると、基本的な考え方をここに示していただく必要があって、つまり、それがないと、後段で見たときに何をどう当てはめてこの機器を選定して防護したのかというのが分からなくなるので、ぜひ、ここは記載の充実化をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。

○杉山委員 ほかにございますか。よろしいですか。

それでは、続きの説明をJAEAからお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

それでは、資料1の残りの一般火災に対する対策について御説明させていただきます。

右下の通し番号で19ページをお願いします。まず、19ページから22ページにわたっての4.5.1が、一般火災の発生防止になります。

一般火災の発生防止につきましては、19ページの(1)に示しております発火性物質または引火性物質への対策。(2)に示しております可燃性の蒸気、または可燃性の微粉への対策。20ページの(3)に示しております発火源への対策。(4)に示しております水素漏えいへの対策。(5)に示しております過電流による過熱防止対策。21ページに示しております(6)の不燃性材料、または難燃性材料の使用。22ページに示しております(7)の自然現象による火災の発生防止措置、火災の発生防止を講じることとしております。

こちら、21ページに示しております(6)の不燃性材料または難燃性材料の使用のうち、こちら(iii)の難燃ケーブルの使用におきましては、これまでの審査で御指摘をいただいた核計装等の電線管に敷設する代替措置の効果といったところに対する説明を、別紙のほうに整備しております。

こちらの核計装等の電線管の敷設につきましては、難燃ケーブルを使用できる可能性があるといったところもございまして、ここの表現につきましては「場合がある」と表記させていただいておりますが、こちらについては、その旨、分かりやすいように別途、適切な表現等をいたします。

右下の通し番号で66ページをお願いします。こちらの別紙5-別添5-添付1が、電線管への敷設に対する効果を示したものとなっております。電線管への敷設の効果につきましては、2ポチに示しておりますとおり、電線管内に敷設するケーブルの燃焼影響評価の条件として、難燃ケーブルでは1.8m以内の延焼性が求められていることに対して、保守的に1.5mの延焼についての評価を行っております。

評価の方法としましては、対象とするケーブルにつきまして1.5mの延焼するために必要な空気の量を求めまして、それに相当する空気を内包する電線管の長さといったところを評価しております。

(1)に示しておりますのが、ケーブルが1.5m燃焼するために必要な空気量になっておりまして、67ページの(2)がそれに相当する電線管の長さとなっております。67ページに示しておりますとおり、シール材で閉塞させる電線管の長さを30m以下とすることによって、難燃ケーブルと比べて十分な耐延焼性を確保することができると評価をしております。

次に、右下の通し番号で68ページをお願いします。続いて、こちらの別紙5-別添5-添付2が、シール材の主な仕様を示したものとなっております。シール材につきましては、2ポチに示しておりますとおり、常温で硬化しにくく、亀裂等を生じず、長時間にわたって適度な柔らかさを維持できるものを使用することとしております。

また、その施工につきましては、69ページに概念図に示しておりますけれども、ケーブルの隙間を埋めるとともに、電線管の外周を覆うように施工することで隙間が生じないようにすることとしております。

また、電線管から接続する部分につきましては、ケーブルが露出する部分がございますけれども、この露出する部分の長さは可能な限り十分に短くするとともに、ケーブル室のように周囲に多量の可燃物があるような場所につきましては、影響を軽減できるように、

露出部には耐火テープを敷設するという事としております。

また、シール材の保守・点検につきましては、シール材の劣化が進みますと、発泡効果が低下して酸素の遮断効果が低下することになりますので、シール材の耐久性に応じて保守・点検の手順を整備することとしております。

次に、右下の通し番号で22ページをお願いします。続いて22ページから26ページにわたっての4.5.2が、一般火災の感知と消火の説明になります。

まず、(1)に示しております一般火災の感知につきましては、火災感知器として消防法に定められる型式適合検定に合格した検定品である感知器を、感知器と同等の機能を有するものとして、検定品ではない検知装置を使用することとしております。

この火災感知器の設置につきましては、火災防護基準による火災の感知を考慮する機器等を設置する火災区画につきましては、各火災区画の取付面高さといったところを考慮して、異なる感知方式の火災感知器を設置することとしております。

感知器の設置に当たっては、消防法施行規則第23条第4項に基づきまして、検知装置については監視範囲に死角がないように設置することとしております。

続いて、建物内の異なる感知方式の火災感知器の組合せにつきましては、誤作動を防止する観点で、非アナログ式の煙感知器と熱感知器を設置することを基本としております。この組合せを適用するところを一般エリアと定義してありまして、環境条件から、この組合せを適用できないところにつきましては、感知方式として煙、熱、炎の優先順で組合せを決定することとしております。

この火災防護基準による火災の感知を考慮する機器等を設置しないところにつきましては、設備や環境条件に応じて消防法で求められる対策で機能への影響を低減する対策を講じる事としております。

また、ナトリウムを内包しております配管または機器を設置する火災区画につきましては、ナトリウム燃焼を確実に感知することを目的として、煙感知器、もしくは熱感知器を設置することとしております。

続いて、一般エリア以外の火災感知器の設置につきまして、一般エリア以外の分類として、23ページから24ページにわたって示しておりますとおり、異なる感知方式の火災感知器を組み合わせるエリアとして、防爆エリア、中天井エリア、高天井エリア、屋外エリアに分類をしております。

(a)の防爆エリアにつきましては、蓄電池や燃料油を貯蔵しているエリアが該当しまし

て、こちらについては万一の爆発を考慮して、防爆型の非アナログ式の煙、熱感知器を設置することとしております。

(b)の中天井エリアにつきましては、取付面高さが8m以上で20m未満となるエリアとなります。こちらについては、消防法に基づく熱感知器の取付面高さに関わる適用範囲を超えますので、非アナログ式の煙感知器とアナログ式の炎感知器を設置することとしております。

(c)の高天井エリアにつきましては、取付面高さが20m以上となるエリアになりまして、消防法に基づく煙と熱感知器の取付面高さに係る適用範囲を超えるといったところになります。こちらについてはアナログ式の炎感知器と取付面高さに係る適用範囲を超えるものの設備の運転状況ですとか、火災の規模を考慮した上で、煙を有効に感知できるようにアナログ式の煙感知器を設置することとしております。

続いて、(d)の屋外エリアにつきましては、非アナログ式の炎感知器と、アナログ式の熱感知カメラを設置することとしております。

次に、(e)の火災防護基準による火災の感知を考慮する機器等を設置していないエリアにつきましては、煙感知器を設置することを基本としまして、多量の燃料油等による火災が想定されるといったところ、正常時に煙が滞留するところ、水蒸気が多量に発生するところといったところについては、煙感知器ではなくて熱感知器を設置することとしております。

また、放射線量が高く、かつ火災感知器の設置ができない、もしくは火災感知器を設置したとしても、その保守点検ができないといったところにつきましては、火災感知器を設置しないといったものとするにしております。

右下の通し番号で70ページをお願いします。こちら、別紙5-別添7が、火災感知設備の補足資料となっております。こちら70ページから74ページにわたって、2.1の火災感知器の設置に係る基本的な考え方のところ、先ほど御説明させていただいた火災感知器に係る基本方針と、各エリアに該当する主な火災区画、74ページには、火災感知器の設置に係る検討フローの一例を示しております。

こちらの別添で、これまでの審査でいただいた原子炉の停止に係る判断基準の御説明、高天井エリアに該当する格納容器（床上）での小規模火災時の説明に対する御指摘に加えて、今回、原子炉施設の建物を火災区域として設定するに当たりまして、その中で廃棄物処理建物の一部に火災感知器を設置しないところがございますので、その説明をさせてい

たきます。

右下の通し番号で81ページをお願いします。こちらの別紙5-別添7-添付1に、原子炉停止の判断について説明をしております。原子炉停止の判断につきましては、原子炉施設において原子炉の安全停止に影響を及ぼすおそれのある火災が発生したと判断した場合には、原子炉を手動スクラムにより停止することとしております。

具体的な判断基準につきましては、原子炉施設の保安規定に定めることとしておりまして、こちらには、その一例を示しております。

一例としましては、原子炉の安全停止に係る機器等を設置しております火災区画で火災感知器が作動し、公設消防への通報、もしくは初期消火活動が必要と判断した場合ですとか、原子炉の安全停止に係る機器等を設置している火災区画で火災感知器が作動して、さらにその火災区画に設置しております機器に関連する警報ですとか、指示値の異常を確認した場合に原子炉を手動スクラムすることとしております。

次に、右下の通し番号で82ページをお願いします。こちらの別紙5-別添7-添付2に、高天井エリアにおける火災感知器の設置方法を示しております。

右下の通し番号で85ページをお願いします。こちらの③の小規模な火災の感知に対する説明につきましては、12月の審査会合でR-601での火災についての説明を追加するようにとの御指摘をいただいております、最後の段落にR-601の火災による説明を追加させていただいております。

具体的にはR-601での小規模な火災につきましては、水平方向に拡散した煙の感知は、次のページに図がありますけれども、格納容器の防護の上側に設置した感知器で行う旨を追記しております。

次に、右下の通し番号で87ページをお願いします。こちらの別紙5-別添7-添付5に原子炉施設のうち廃棄物処理建物内の一部の火災感知器を設置し得ないところの考え方について示しております。

まず、概要になりますけれども、廃棄物処理建物の中で濃縮液タンク室等の高濃度の放射性液体廃棄物があるタンクの設置室、高濃度の放射性液体廃棄物の固化体を取り扱う固化処理室(B)と固化廃棄物B貯蔵庫Bというところにつきましては、放射線量は高く、人の立入りが制限されるといったところから、火災感知器を設置した場合に火災感知器の点検を実施できず、火災感知器の機能を維持管理することができないところになっております。

こちらにつきましては、火災感知器を設置しないものとするとしております。

2ポツには、場所の概要を示しております。

次に、右下の通し番号で88ページをお願いいたします。3ポツに示しておりますとおり、この火災感知器を設置しないところにつきましては、火災の発生防止としまして、これらの部屋の主な設備には可燃性物質はなくて、今後も可燃性物質を排除すること。また、作業をしていないときには、室内の機器の電源を切るとともに、施錠管理を実施して、作業は作業員がいるときのみ実施することとしております。

次に、火災の感知につきましては、作業を実施する場合は隣接する部屋で監視を行うとともに、室内で作業を行う場合は、複数人の体制を構築して監視を行うこととしております。

次に、右下の通し番号で24ページをお願いいたします。続いて、24ページから26ページにわたっての(2)が一般火災の消火になります。

一般火災の消火につきましては、火災時に煙の充満によって消火活動が困難とならないところはABC消火器、可搬式消火器による消火。一方で、煙の充満により消火活動が困難となるところについては、固定式消火設備としてハロン消火設備による消火を行うこととしております。

まず、24ページから25ページにわたってのa)が、可搬式消火器の説明になります。消火器による消火を行うところにつきましては、本原子炉施設においては中央制御室から火災の発生したところへのアクセスには20分程度かかります。そのため、火災の等価時間が20分未満となるようなところでは、消火活動を開始する際には火勢が弱まっていると考えられますので、火災の等価時間が20分未満となるところを消火器による消火を行うところの対象とすることを基本としております。

「ただし」というところにありますけれども、格納容器（床上）につきましては、火災の等価時間が20分を越えるものの、体積が13,000m³と大きいものとなっております。火災時に煙が充満するようなことは考え難いと判断できます。そのような場所については、消火器による消火を行うこととしております。

続いて、25ページの(i)に示しております消火器の設置につきまして、具体的な例については後ほど御説明させていただきますけれども、原子炉施設内で保有するABC消火器につきましては、火災区画の可燃性物質の量に対して、初期消火の成否を考慮した上で十分な量を備えること。中央制御室には、後ほど説明する火災の影響軽減の観点で、ABC消火器に加えて二酸化炭素消火器を設置することとしております。

また、ナトリウムを内包する配管または機器を設置する火災区画につきましては、ナトリウムとABC消火剤が反応するといったところを踏まえまして、ABC消火器は設置しないこととしております。

続いて、消火器に対する凍結、風水害、地震による対策につきましては、(ii)に示しておりますとおり、凍結に対しては気象条件を踏まえた使用温度範囲のものを使用すること。風水害に対しては屋外には設置しないものとする。屋内、屋外に設置する場合はケースに入れて風水害への影響を防止すること。地震に対しては消火器ケースを用いる等の転倒防止措置を講じることとしております。

次に、消火器に対する破損、誤作動による影響につきましては、(iii)に示しておりますとおり、二酸化炭素消火器については、破損による影響はないものとなっておりますけれども、ABC消火器については転倒、落下して破損しないように消火器ケース等を用いる等の措置を講じること。使用に当たっては、訓練を受けた運転員が使用することとしております。

続いて、b)は固定式消火設備（ハロン消火設備）の説明になっております。ハロン消火設備につきましては、煙の充満により消火活動は困難となる火災区画として、火災の等価時間が20分以上となる場所に設置することを基本としております。

続いて、ハロン消火設備の基本的な仕様につきましては(i)に示しておりますとおり、消火剤としてはハロン1301を使用すること。消火剤の量につきましては、消防法に基づいて設定すること。起動方式につきましては、ケーブル室を除きまして中央制御室から起動装置の設置場所に20分以内でアクセスできる場合は、手動起動方式を採用することとしております。

続いて、ハロン消火設備に対する凍結、風水害、地震による対策につきましては、(ii)に示しております。

凍結に対しては、消火剤の凝固点が約 -168°C と低いものとなっておりますので、凍結防止対策は必要としないものとなっております。風水害に対しては、屋外には設置しないこと。地盤変位に対しては、屋外と連結する配管を設置しないこと。地震に対しては、地震時に万一機能喪失した場合につきましては、可搬式の消火器による消火を行いまして、自衛消防隊、公設消防隊が到着して以降は、そちらと連携して対応することとしております。

続いて、ハロン消火設備の破損、誤作動による影響につきましては、(iii)に示しておりますとおり、ハロン1301は電気絶縁性が高くて機器への影響が小さい。万一、誤作動をし

た場合でも、その濃度は人体に影響を及ぼす濃度とはならないものとなっております。

続いて、ABC消火器の保有量等の補足について、右下の通し番号90ページで説明をさせていただきます。こちらの別紙5-別添8に、一般火災に適応する消火設備の補足を示しております。

まず、右下の通し番号で91ページをお願いします。こちらの2.5に、消火剤を装填した可搬式消火器の一般火災に対する能力を示しております。ナトリウムを内包している配管または機器を設置する火災区画では、一般火災のみが発生していることが確認された場合を除いて、消火活動には特殊化学消火剤を装填した可搬式消火器を用いますけれども、こちらに示しておりますとおり、消火器の技術上の規格を定める省令に示されております試験方法で、消火器の一般火災に対する能力を確認しております。

続いて説明をさせていただきますABC消火器の保有量算出につきましては、この特殊化学消火剤を装填した可搬式消火器は考慮しないとしております。

次に、右下の通し番号で96ページをお願いします。こちらの別紙5-別添8-添付1には、原子炉施設で保有するABC消火剤の保有量の考え方を示しております。

考え方としましては、一般的なABC消火器として10型消火器を対象としまして、消火器の技術上の規格を定める省令による試験で定められております試験から、対応する発熱量を算出して、それが1,400MJとなります。それに対して初期消火の成功率約70%となっておりますので、こちらを考慮して火災区画の可燃性物質の量から必要な量を求めることとしております。

こちらには一例として、格納容器（床上）の現象の状態から必要量を算出しておりますけれども、この場合、約1,200kgの消火剤となっております。

こちらのABCの保有量の詳細につきましては、設工認において決定することとしております。

右下の通し番号で26ページをお願いします。続いて、26ページから29ページにわたっての4.5.3が、一般火災の影響軽減になっております。

一般火災の影響軽減につきましては、27ページをお願いします。27ページの(2)に示しておりますとおり、原子炉の安全停止につきましては、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を喪失しないように、それぞれを異なる火災区画に設置するといったところを基本としております。

ただし、同一の火災区画に異なる系列のものを設置する場合には、中央制御室とケーブル

ル室を除いては、その系列間に3時間の耐火能力を有する隔壁を設置する、もしくは1時間の耐火能力を有する隔壁を設置して、アクセス性を考慮して固定式消火設備ですとか、可搬式消火器による消火を行うこととしております。

続いて、中央制御室とケーブル室についての影響軽減につきましては、ケーブル室はこれまでの審査で御説明させていただいたとおり、耐火シートを敷設した電線管の設置ですとか、耐火テープの設置、光ファイバを使用した火災の早期感知等の対策を講じることとしております。

中央制御室に対する影響軽減につきましては、後ほど別紙で御説明をさせていただきます。

また、ケーブル室に対する耐火テープの考え方への御指摘につきましても、後ほど別紙で御説明させていただきます。

こちらの火災の影響軽減につきましては、そのほかに換気設備や防火ダンパを設置することですとか、中央制御室には排煙設備を設置すること。燃料油の貯蔵タンクはベーパーを屋外に排気できるようなものとする。可燃性物質の管理に当たっては、鋼製のキャビネットを用いることや、不燃シートで覆う措置を講じることとしております。

右下の通し番号で105ページをお願いします。こちらの別紙5-別添10-添付2に、耐火シートと耐火テープのイメージを示しております。12月の審査会合で、耐火テープについての御指摘いただいたところの回答になりますけれども、こちらに示しておりますとおり、耐火テープについては耐火電線の基準といったものを満足するものを使用することとしております。

これにつきましては、1時間耐火シートは耐火線部といたしまして、通常の火災の火勢による非損傷性、遮熱性、遮炎性を有したものとすることになりますけれども、耐火電線の基準では、電線が30分加熱されても耐える性能を有することといったところが求められているものですので、この耐火電線の基準を満足する耐火テープによる防止をすることで影響軽減の効果があると判断して、こちらを採用することとしております。

次に、右下の通し番号で106ページをお願いします。こちらの別紙5-別添11の中央制御室に対する火災の影響軽減について示しております。

中央制御室につきましては、一つの制御盤等に系列の異なるケーブルが接続されるといったところを考慮し、対策として、こちらに示しております①～③の対策を講じることとしております。

まず、①につきましては、制御盤等の中、非常に狭い状況ですので、1時間の耐火能力を有する耐火シートの敷設はすることができませんけれども、可能な限り、先ほどの30分の耐火能力を有する耐火テープを敷設して、影響を軽減することとしております。

続いて、②の火災の早期感知に関しては、火災を早期に感知できるよう、中央制御室の中には異なる2種類の感知器を設置するとともに、常駐する運転員によって火災の早期感知に努めるものとしております。盤内に煙が滞留しない構造の盤ということを基本としまして、一方、盤内に煙が滞留する構造のものについては、その中に煙感知器を設置することとしております。

続いて、③の火災の早期消火につきましては、火災を早期に感知して、小規模な火災の段階で、電気機器への悪影響を与えない二酸化炭素消火器を用いた消火を行いまして、影響を軽減することとしております。

続いて、右下の通し番号で30ページをお願いします。続いて、30ページ～31ページにわたって、火災防護基準に示されております、個別の火災区域・火災区画の留意事項についての対応について示しております。こちらの説明につきましては、別紙でさせていただきます。

右下の通し番号で109ページ目をお願いします。こちらの別紙5の別添12に、個別の火災区域・火災区画への要求事項とそれに対する本施設の対応をまとめております。

右下の通し番号で110ページをお願いします。まず、こちらにはケーブル処理室、電気室、蓄電池室への要求事項と対応を整理しております。

まず、ケーブル処理室に対する要求事項への対応になりますけれども、消防隊員のアクセスに係る要求につきましては、ケーブル室には消防隊員が入らなくても消火を行うことができるように、固定式消火設備としてハロン消火設備を設置することとしております。また、ケーブルトレイ間の影響軽減に係る要求につきましては、中央制御室に対する影響軽減で御説明させていただいた耐火シートや耐火テープの敷設、光ファイバによる早期感知等による対策を行うこととしております。

続いて、電気室につきましては、電気室は電源供給のみに使用することとしております。

続いて、蓄電池室につきましては、蓄電池室には直流開閉装置やインバータは設置しないこと、各設備の能力としては、水素濃度が2%を下回る濃度に維持できるものとする事、換気設備が機能を喪失した場合には、中央制御室に警報を発するものとする事としております。

次に、右下の通し番号で111ページをお願いします。引き続き、こちらにはポンプ室に対する要求事項と対応を示しております。ポンプ室につきましては、該当するところについては大きな体積を有しておりますので、煙が充満するおそれは小さいと判断しておりますけれども、消火の際には空気呼吸器等を装備しまして、要員の安全に十分留意した上で、可搬式の排煙装置も配備しまして、必要な場合には扉の開放ですとか、可搬式の排煙装置による換気を行いまして、安全を確認した後に入室できるようにするものとしております。

続いて、右下の通し番号で112ページをお願いします。こちらには、中央制御室等と使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備に対する要求事項と対応を示しております。

まず、中央制御室に対する要求事項への対応につきましては、中央制御室等と他の火災区画の換気空調系の貫通部には、防火ダンパを設置するものとしております。また、中央制御室等で床のカーペットを使用する場合につきましては、そのカーペットには消防法施行令の4条の3による防炎性能を有するものとするものとしております。

続いて、使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備に対する要求事項への対応につきましては、水環境にあっても、使用済燃料や新燃料が臨界に達することがないように、適切な間隔を有した設計とすることとしております。

続いて、右下の通し番号で113ページをお願いします。こちらには放射性廃棄物処理設備と放射性廃棄物貯蔵設備に対する要求事項と対応を示しております。原子炉附属建物の廃ガス処理室等の火災区画に関連する空調換気設備につきましては、排気ラインのフィルタを介して、主排気筒に導いて、外部に放出するといったものとするもので、環境への放射性物質の放出を防ぐこととしております。使用済イオン交換樹脂はステンレス製の容器に、チャコールフィルタやHEPAフィルタにつきましては、金属製の容器もしくは金属製の保管庫に貯蔵することとしております。さらに、冷却が必要な崩壊熱が発生して火災に至るような放射性廃棄物は貯蔵しないものとして、金属ナトリウムが付着もしくは付着しているおそれがある廃棄物がございまして、そちらについては、洗浄もしくは治具を用いて除去しまして、除去したものについては、脱金属ナトリウム設備によって安定化する対応をすることとしております。

次に、右下の通し番号で31ページをお願いします。続いて、31ページの4.5.5が一般火災の影響評価の説明になります。こちらの影響評価の詳細な方法ですとか、影響評価の一例につきましては、別途、御説明をさせていただきますけれども、基本方針としましては、

こちらに示しておりますとおり、火災区画内の可燃性物質の火災荷重等から火災の等価時間を算出する。火災区画内に設置しております火災感知器や消火の方法、隣接する火災区画への伝播の有無、機器への影響を評価して、原子炉の安全停止が達成できるといったところを確認することを基本方針としております。

続いて、32ページをお願いします。最後になりますけども、32ページの4.6の手順等につきましては、原子炉施設の保安規定に、こちらに示しておりますとおり、火災時の要領ですとか通報、要員の配置、教育・訓練、資機材の配備、可燃性物質の管理に係る事項を定めて、適切に管理していくこととしております。

本資料の説明は以上になります。よろしくをお願いします。

○杉山委員 ただいまの説明に対して質問、コメント等ありますか。

島田さん。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。御説明ありがとうございました。

私からは、2点ほど確認させていただきたいと思っているのですが、まず、確認に入る前に、難燃ケーブルの使用等ということで、先ほど説明の中にありましたとおり、核計装のところですが、ここについては、これまで電線管を使用するというような方針でお話をいただいていたところですが、説明の中で、難燃ケーブルも使えるかもしれないというようにお話をいただきました。許可の段階で、どちらを使用するかというのは、本当に核計装を難燃ケーブル化できるかというのは課題があるかもしれないと思うので、選択肢として、難燃ケーブルを使うか、または電線管に入れて敷設するかという、そういう選択肢を絞った上で、許可の段階を見させていただきまして、それを設工認の段階では、どちらを使用したかというのを確認させていただいて、難燃性というのを確認させていただきたいというふうに思っております。ここについては、許可の段階で、設計方針のところで具体化させていただけたらというふうに思います。

その話の延長上ですが、先ほど確認させていただくとおっしゃっていた、2点あるうちの1点目が、先ほどおっしゃられていた電線管を使用するようなところですが、資料で言うと68ページになります。ここで電線管を使用するところのシール材について御説明をいただいているところですが、電線管には入れられない露出部、これについては1.8m未満とするような御説明をいただきました。説明の中にもありましたように、ケーブル室のようなところですが、ここについては、耐火テープを巻いて、耐火性能を上げるというようにお話もいただきましたけれども、こういったケーブル室のような、露出部

がどうしても出てきてしまうところというところの火災影響について、我々、確認させていただきたいというふうに思っております、ケーブル室のほかに、耐火性能を有しない、こういった非難燃ケーブルを使用していて、露出部が出てきてしまうような火災区画というのは、ほかにまずあるのかというのを確認させていただきたいというふうに思っております、その上で、そういった区画ですけれども、ケーブルをどうしても露出させなければいけないというような、施工上の理由がないのかというのも説明させていただきたいと思っております。

最後に、そういった露出部に対する火災影響というのを御説明いただきまして、ケーブルの露出部が出てきてしまうようなところの火災防護対策の妥当性というのを全体として確認させていただきたいと思っておりますので、御説明をお願いできればと思っております。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

1点目の核計装の電線管、ケーブル難燃化については、御指摘いただいたような形で対応させていただければと思います。

2点目の電線管で露出部があるというところにつきまして、ケーブル室のように、周りに可燃物が多いような状況があるのかないのかというのを確認させていただければと思いますけれども、考え方としては、ケーブル室については耐火テープが必要であろうというところでこういう記載にしておりますけれども、それ以外の場所についても、耐火テープは敷設するといった方針とするということも、併せて検討をさせていただきたいと思っております。

○杉山委員 片野さん。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野です。

念のため確認ですけれど、今、島田のほうから話があったものとしては、まず、露出部というのがケーブル室であるのは分かっているのですが、ほかの区画でもそういうのが出ざるを得ないというのをまず確認させてもらっていて、今、あるというふうにはまずは受け止めました。あるから耐火テープを巻くという、そういう説明だとまず受け止めたのですが、ここはそういうことでよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） その御認識のとおりです。例えば、核計装の検出器側のほうにするというのを、検出器によりついでに接続させていくような部分については、露出する部分はありません。そこに対しては、周りに可燃物がなければ、耐火テープは

敷設しないというところを考えていたのが今の説明になりますけれども、御指摘いただいた内容等を踏まえまして、そちらについても耐火テープは敷設して、影響の軽減というのには行っていくという方針についても検討させていただきたいというところになります。

○片野チーム員 分かりました。そうすると、露出部があって、それは施工上仕方なくて出てくる。耐火テープも巻いて何か処理はしますということは分かりました。これはケーブルの難燃化という話とは別に、ケーブルそのものの影響軽減という観点からも聞いていて、先ほど御説明があったように、耐火テープって30分ですよ。ケーブル室の場合は、この30分を保証するために、これは同一区画内に二つケーブルが走っているので、早期消火ということも取り入れて対策したわけですよ。ほかの区画がどうかというのは、影響評価の中で説明してほしいくて、例えば系統が分かれていて、片方だけというのだったら、そこまでの対策は要らないかもしれませんが、影響軽減で30分の耐火テープを巻くというのは一つの考え方だろうと思います。ケーブル室みたく、一つの区画でこういうことがあるのだったら、単なる30分テープ巻くというのではなくて、ケーブル室並みの対策が必要になってくるかどうか、ここは影響軽減とも関係すると思うので、同一区画内にそういう部分があるかどうかというのも一つ観点になってくると思うので、影響軽減の中で、ここはぜひ詳しく見ていただきたいと思いますと思っています。よろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

御指摘について、承知しました。

○杉山委員 齋藤室長。

○齋藤室長 火災対策室の齋藤です。

今の措置について、69ページの図を見ながら御説明を聞いていたのですが、ここでお話しされているのは、基本的にはケーブルの難燃化の話だというふうに受け止めています。ケーブルの難燃化をするのに当たって、ケーブルの露出部のところが、下の*にあるとおり、耐火テープを敷設する場合がありますと書いてあるのは、これはまず難燃化措置の代替措置として行いますということなのかどうかということを確認させてください。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

難燃化というところに着目しますと、露出部は1.8mよりも十分短くなるように施工というところに対応ができると考えております。ただ、一方で、ケーブル室ですとか、ほかのところについて、影響軽減という観点で、この露出部をどう取り扱うかという観点で、耐火テープといった対応が必要になってくるかと考えております。

○齋藤室長 火災対策室の齋藤です。

要は、難燃化の話のときに、露出部が1.8mよりも十分短くなるように施工しますというのが難燃化だというふうに御説明されるのであれば、その内容については、66ページと67ページの難燃化の代替措置の話の中に、その考え方を記載しておいていただかないと、それがどうして難燃化という話になるかということについて、十分に説明できていないと思います。具体には、69ページにあるような、ケーブルの露出部が1.8mよりも十分短くなるように施工しますということが、難燃化措置に該当しますというのであれば、そのことを電線管の話と並列で書いていただきたいと思いますと考えています。それについてはよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。この露出部の取扱いについても、66ページから示しております代替措置というところに取り込んで、説明はさせていただきます。

○齋藤室長 火災対策室の齋藤です。

そのときに合わせて、露出部を残すというような設計をするときに、どのような考え方で火災防護の対応をするかについても、併せてこの中に記載していただきたいと思います。

同じように、今は耐火テープが難燃化措置ではないというふうに説明されていますけれども、難燃化措置と同等のことをされるというふうにするのであれば、66ページ、67ページの難燃化措置の話に合わせて書いていただきたいと思います。ここはシール材の話を説明するところで、露出部を残す話や耐火テープの話はシール材の施工の話ではないと思っていますので、その旨、よろしく願いいたします。

ここまでよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。

○齋藤室長 それと併せて、最後にもう一つ、シール材の68ページのところですけれども、68ページのシール材の主な仕様の（1）のシール性のところで、「特性を有するものを使用する」というふうに書いてありますけれども、その品質保証の考え方、要は国土交通大臣の大臣認定を受けている、または消防法に基づく評価を受けている等々の製品保証の考え方についても、併せて記載をお願いしたいと思います。よろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。

○齋藤室長 シール性の部分については、私からは以上です。

○杉山委員 ほかにございますか。

有吉さん。

○有吉チーム員 原子力規制庁、有吉です。

91ページを開けていただいて、2.5です、特殊化学消火剤を装填した可搬式消火器の一般火災に対する消火能力ということで御説明がございました。この内容を見ると、消火剤4kgでB火災、能力単位4を有するという説明になっています。これを見ながら、57ページに戻っていただいて、57ページは、一般火災とナトリウム燃焼の識別ということで、前半に16ページで説明があったものとほぼ同じ内容がここに説明をされています。第3段落目辺りで「特殊化学消火剤を装填した可搬式消火器は、一般火災にも適用できる」と書いてあって、これが先ほどの91ページの説明になるということだと理解しています。その3行下、「一般火災のみが生じていることが確認できた場合」は、「ABC消火器を使用する」。この辺りについて確認したいと思います。

結論から言って、特殊化学消火剤というのとABC消火器というのは、一般火災に対して同等の消火能力ではないと理解しますが、それでよろしいでしょうか。その辺りを少し詳しく説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

特殊化学消火剤の消火器とABC消火器、消火能力について、消火剤の量によりますけれども、同等のところには行かないと考えております。

○有吉チーム員 有吉です。

今の御説明は、ABC消火器と特殊化学消火剤は、量が違うけど、逆に言えば特殊化学消火剤は量をたくさん増やせばABC消火器と同じ効果があると、そういうふうにおっしゃったのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） そうです。あとは、ABC消火器と特殊化学消火剤の比較をしたときに、こちらの57ページにも記載させていただいておりますけれども、特殊化学消火剤というのは、放射距離という観点では、かなり短いものになります。そういった意味で、ABC消火器と特殊化学消火剤を入れた消火器というのは、同じようなものにはならないと考えております。

○有吉チーム員 有吉です。

結論から言うと、恐らくABCと特殊消火剤は多分消火能力が違う、量も違うし、適用で

きる火災も違う。だから、ナトリウム火災でなければ、一般火災ではABC消火器を使うというふうに理解しました。そういう説明であれば、これは合理的だと思うし、逆に、何か特殊化学消火剤が何でも使えるように書かれてしまうと、本当か、それだけで効率的かと、疑いがあったわけで、こんな議論をしてきたということです。だから、ここはこれから影響評価をやって、ナトリウム燃焼区画でどんな一般火災が想定されて、どういうふうに効率的かという話をしたほうが良いと思っていますので、その違いというのをよく分かるように説明していただいて、今後の展開につなげていただきたいと思います。

いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） ABC消火器と特殊化学消火剤の比較というところは、御認識していただいているとおりでして、そこに対する説明について、今後させていただくというところで承知しました。

○有吉チーム員 よろしくお願ひします。

○杉山委員 齋藤室長。

○齋藤室長 火災対策室の齋藤です。

特殊化学消火剤の話についてですけれども、今、有吉から議論させていただいたとおりの考えを持っています。まず、この理解としては、90ページ以降の一般火災に対する消火設備の説明の中で、基本的には、私が今聞いている説明と議論の中では、ABC消火器が基本的には優先であって、ナトリウム消火用の特殊化学消火剤は、そういったものが使用せざるを得ないような場合とか、使用しやすいような場合のみ、活用すると受け取ったのですけれども、その認識で正しいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） その御認識のとおりでして、ナトリウムが入っているところについては、一般火災とナトリウム燃焼の識別のところの説明させていただいたとおり、一般火災だけ起きているというような状況を確認できた場合は、ABC消火器を優先して使っていくことになるかと考えております。

○齋藤室長 火災対策室の齋藤です。

その旨を90ページ、91ページの中で、何を優先させるかの考え方について、明記していただきたいと思います。それと併せて、そうした使えるときに、特殊化学消火剤を一般火災にも使いますという話については、使えるものは使えばいいと思っていますけれども、一つだけ確認させていただきたいです。この特殊化学消火剤について、基本的には化学的に安定だとは思いますが、それを使用する中で、劇薬等があった場合、化学反応を

起こして、それがさらに被害を拡大させるという可能性がある」と認識しています。これは、かつて令和3年のときに、別の場所でこの特殊消火剤を使ったときに、硝酸等と反応したと考えられるというような話があったと認識しておりますけれども、常陽のこの施設の中で、特殊化学消火剤と反応するような硝酸等がないということについて、改めて確認させていただきたいのですけれども、この特殊化学消火剤を一般火災に使用しても問題ない環境にあるということについて、改めて御説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

ナトリウムを取り扱っている火災区画になりますけど、そちらに、反応するような硝酸については保有していないというところを確認しております。

○齋藤室長 火災対策室の齋藤です。

それは取りあえず今の段階としては、要はこの特殊化学消火剤を使用する段階で化学的反応を起こすようなものはないという形で受け取りました。

最後に、ここの消火剤の関係の話で申し上げますと、92ページのところで、3.1で固定式の消火設備のところ括弧して（ハロン消火設備）というふうに書いてあるのですけれども、念のために、もう一度確認させていただきたいと思うのですけれども、ここの固定式の消火設備の中で、二酸化炭素を使うということはないということを受け止めてよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

固定式消火設備として、ガス消火設備になりますけども、原子炉施設で使うのはハロン消火設備を考えております。

○齋藤室長 火災対策室の齋藤です。

ここの消火の関係については、以上となります。

○杉山委員 ほかにありますか。

島田さん。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。

ちょうどこの90ページ～92ページの中で議論をさせていただいていたところだったので、私もそこに関連して確認させていただきたいと思います。

90ページの2.で、可搬式消火器による消火を行う火災区画というようなところで御説明がありますけれども、ここの考え方として、等価時間が20分未満となるようなところについては、可搬型消火器を用いて実際に行くというようなところでお話があったと理解して

いるのですけれども、ここで言う中央制御室から火災が発生した火災区域へのアクセスが20分程度という、この20分程度の考え方を確認させていただきたいというふうに思っております。

これは今後の影響評価の話にも関連してくると思うのですけれども、まず、中央制御室から最も遠い火災区画とかでも、20分程度で消火の態勢が整えられていくことができるのかでしたり、そもそも、そういう遠い位置の場所には、等価時間が20分以上というような区画が存在しないかというような考え方、あと、消火に入るまでの活動ですね。一般的に、多分、火報が発報してから、現場確認に行つて、それが本当に火災であるかというのを確認した後に、消火活動に入るというふうに理解しているのですけれども、そういった際に、本当に20分程度で消火活動ができるのかというところですね。こういった考えを、まず現場までのアクセスルートでしたり、消火器の配置、これは多分設工認にも関連してくるところですけれども、消火器の配置の例などを示していただきまして、本当に中央制御室から20分程度で消火活動が達成できるのか、その成立性について御説明をお願いできればと思います。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

ここのアクセス20分については、中央制御室から遠いところも含めて20分というところを評価して、こういうところにしております。それで、積み上げの考え方ですとか、アクセスして、どういったところに配置して消火を行っていくかといったところ、今御指摘いただいたところについては、資料にまとめて、回答させていただければと思います。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。

よろしく申し上げます。これは影響評価との関係でも確認させていただきますし、それが今後の設工認のほうにも流れていくというふうに理解をしておりますので、よろしくお願ひいたします。

○杉山委員 ほかにありますか。

小舞さん。

○小舞チーム員 原子力規制庁の小舞です。

中央制御室の消火について、確認させていただきたいと思います。90ページを開けていただけたらと思います。この90ページのところには、中央制御室は可搬式のABC消火器に加えて二酸化炭素消火器を設置するというようなことを書いてあります。27ページに行つていただきたいのですけれど、やはり中央制御室の二酸化炭素消火器の話について書いて

あるのですけれども、この中央制御室の消火については、そもそも、これまでの説明で中央制御室のすぐ真下にあるケーブル室に関しては、人体への影響も考えてハロンを選択したという御説明がありました。また、中央制御室というのはプラントの炉停止とか、プラントの操作とか、それからプラントのパラメータの確認ということで、常時、運転員がいなければいけないということで、重要なところでもございます。ここの中央制御室の消火に二酸化炭素を選択する、適切と考えた考え方についてお聞きしたいのですけれども、観点としましては、中央制御室の消火となると、盤内で何かしらの電気品が燃えるとか、炎が出るとか、そういったようなことを想定しているのだらうと思います。ここに二酸化炭素を消火のためにかけるとなると、二酸化炭素は空気より重いので、下のほうにたまっていくと思います。

あと、ここの27ページの説明にもあったのですけれども、消火活動のために排煙設備を設置するとあります。中央制御室だと、そもそも空調系がありますので、空気の流れとかもありますけれども、制御盤が林立している状態のところだと思いますので、二酸化炭素をかけたときに、局所的には濃度が高くなる可能性があると思います。二酸化炭素は、中毒性とか窒息とか、消火する人側の影響というのは考えられるのだらうと思います。そういったところも含めて、二酸化炭素を選択したというところの考え方を、改めて説明いただきたいのですけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

中央制御室で二酸化炭素消火器を選定した考え方になりますけれども、中央制御室のほう、人が常駐するといったところで、可搬式消火器での対応となります。その上で、先ほど御指摘いただいたように、制御盤等の中での火災を考えておきまして、その中に電気機器、いっぱいございますので、燃えた場合に少しでも影響が軽減できるように、可搬式消火器として、ABC消火器ではなくて、まず消火にはその機器への影響を与えないといった観点で、二酸化炭素消火器を使用するというところを考えております。

二酸化炭素消火器を使用した場合の人体への影響になりますけれども、消火の際には、二酸化炭素消火器、数本程度を考えておきまして、その程度であれば、中央制御室の体積から考えますと、人体に影響を及ぼすような濃度にはならないといったところになっております。局所的に二酸化炭素がたまった場合はどうかというところについては、二酸化炭素濃度計を準備して、それを携帯しながら対応するというところについて、検討をさせていただければと思います。

○小舞チーム員 今説明いただいたようなことは、考え方として、基本的にどうしてこのような選択をしたのかという、考え方として重要だと思いますし、また、今、二酸化炭素濃度計を持ちながらという話もありましたけれども、そういった対策も取りつつということであれば、そういったことも明確にさせていただきたいというふうに考えます。

私からは以上です。

○杉山委員 齋藤室長。

○齋藤室長 火災対策室の齋藤です。

中央制御室の火災の感知・消火についての話ですけれども、今、小舞と議論をしていただいたとおり、二酸化炭素消火器を使うときの安全の考え方については、この中で資料として充実をお願いしたいと考えています。その中で、観点として幾つか考えておいていただきたいことがありまして、例えば資料の中で言うと112ページの第1表のところで、火災防護基準の要求事項と対応について、それぞれ表形式で記載をいただいているところがあって、ここで書いてある(5)の①というところで、換気設備は火災時に閉じる防火ダンパを設置することというふうに書いてあって、対応として、他の火災区域と換気空調系の貫通部には防火ダンパを設置する設計とするというふうに書いてあります。そういうことを考えた場合、中央制御室の中が二酸化炭素消火器を使うようなシチュエーションになった場合には、基本的には防火ダンパを閉じるものだというふうに考えていまして、非常に換気が悪いと思います。その換気が悪い中で、どういうふうにたまるのか、たまらないのかということで、二酸化炭素の濃度計とかを使って、安全確認しながら消火器を使うということに対して、安全対策として、それで十分なのかという観点がまず1点です。

あと、もう1点は火災の感知のほうの話ですけれども、感知のほうの話については、先ほどの説明いただいた資料の中で、106ページの2の中央制御室に対する対策の②の火災の早期感知のところの話として、基本的には、盤内に煙が滞留しない構造であるようなものが基本だとこの文章で認識しているわけですけれども、そういったときに、盤内の火災については、中央制御室で火災区画の中の火災感知器に頼るという形になると思います。実際には人がいるので、人のほうが早く発見するかもしれないというような状況になると思うのですが、早く感知すれば、消火する二酸化炭素の量は比較的少なくなると思いますし、その感知するタイミングが、感度が鈍いようになっていけば、それは相当火災の煙が発生してから、それから消すという形になると思うので、そうしたところも踏まえて、火災の早期感知の考え方、特に煙の感知器への考え方について、記載を充実していただい

て、そこで感知・消火のバランスが設計上取れているということについて、説明を充実していただきたいと考えております。いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

1点目の中央制御室のダンパの動作との関連の話、2点目の火災の早期感知といったところで、盤の中の感知、二酸化炭素消火というところの関係について、ここの説明について、検討した上で御説明させていただければと思います。

○齋藤室長 火災対策室の齋藤です。

資料の充実等についてはお願いいたします。

中央制御室の火災対策については、私からは以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。

○片野さん。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野でございます。

では、93ページのところでお聞きをしたいと思います。直接、今日御説明があったわけではなかったのですが、ここのところを見ていくと気になるところがありまして、(3)の地震対策で自然現象に対して固定式の消火設備、今の場合ハロンでしょうけれど、これをどう守るのかということとして、地盤変位対策と地震対策と二つ書いてあって、地盤の変位対策、これは一つの建物の中に入っているから、建屋をまたぐような配管はないので、こういう建屋間の相対変位を考える必要はないと。消火水だったら、こういうのも結構考えなければならないのですが、今回、それはないという説明があると。一方、地震のほうを見ると、地震により機能を喪失した場合はと書いてあって、地震によって機能を喪失しない設計とするのではないというのが気になりました。ハロン消火を使うところは、冒頭説明がありましたけれど、非常用ディーゼル発電機だったり、油室だったり、バッテリー室、かなり重要な補機系を守るところで、火災影響が大きいからこそ使うというものと理解はしておるのですが、機能喪失したときに、人が消火するというのはあまり現実的とは思えないのですが、これはどうでしょうか。地震に対して機能喪失しないという設計にするのが適切だと思いますけど、これはそうはお考えになりませんか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

今いただいた御指摘を踏まえて、この地震対策のところ、固定式消火設備（ハロン消火設備）については、どういった設計とするかというのは検討させていただければと思います。

○片野チーム員 分かりました。ここは、基準地震動が加わったときにどうかという話になるところですので、実用炉なんかの例ですと、消火設備そのものは耐震クラスCクラスですけれども、地震によって機能喪失しないということで、C(S)クラスみたいなやり方をしているので、恐らく今後の消火設備も同じような考え方になるのかなとは思っていますので、御検討いただいて、御説明をお願いいたします。

私からは以上です。

○杉山委員 齋藤室長。

○齋藤室長 火災対策室の齋藤です。

今の話、地震対策についてですけれども、常陽の特徴として、消火の方法として水を使わないというよりも、水を使えないというのが一つの大きな特徴だと考えています。その場合、火災等価時間が大きいようなところについては、ガス消火設備が基本的には唯一無二の消火手段だというふうに受け止めています。その中で、今、片野から議論した93ページの地震対策の中で、固定式消火設備の話が、地震対策で機能を喪失する可能性があるような記載について、この記載を、もし検討した結果維持をされるのであれば、喪失後に本当に可搬式消火器で消火活動ができるのかということについて、記載を充実していただきたいと思います。よろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。

○齋藤室長 私からは、このパートについては以上です。

○杉山委員 ほかにございますか。よろしいですか。

そうしましたら、本日の議論は以上となりますかね。

JAEAのほうから何かございますか、全体を通して。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） こちらからは特にございません。ありがとうございます。

○杉山委員 規制庁側からも、よろしいですね。

それでは、本日予定していた議題は以上となります。

以上をもちまして、第468回審査会合を終了いたします。