

日本原子力学会 原子力発電部会
「次期軽水炉の技術要件検討」
ワーキンググループ(フェーズ2)

【第5回議題】

新增設・リプレースに対応する規制や制度の考え方
「次期軽水炉の重要コンセプトに関連する規制や制度の考え方」

2023.03.27

本資料は議論用のものであり、今後も継続して議論を行っていくため、来年度発行予定のWG報告書と内容が若干変更になる可能性があります。

はじめに

本資料は、「次期軽水炉の技術要件検討」WG(フェーズ2)報告書(案)の5.1節の内容を纏めたものである。

5.1 次期軽水炉の重要コンセプトに関連する規制や制度の考え方

5.1.1重要コンセプトと関連する規制や制度の整理

5.1.2重要コンセプトに関連する規制や制度についての考察

5.1.3重要コンセプトに関連する規制や制度の考え方のまとめ

5. 新設炉・リプレースに対応する規制や制度の考え方

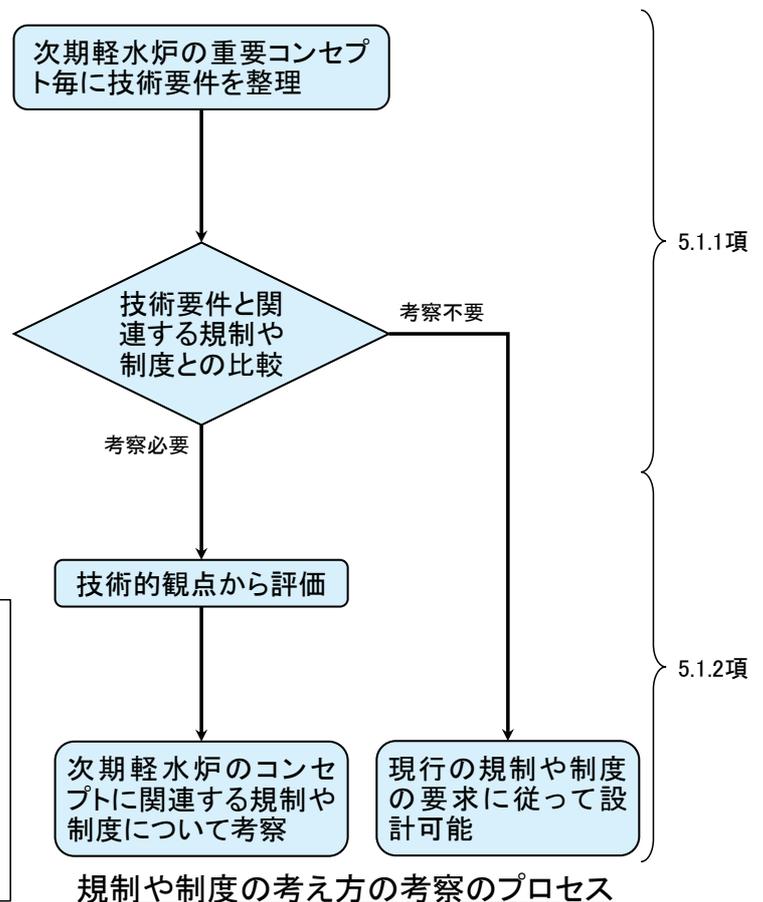
- 第2回～第4回WGでは、次期軽水炉の重要コンセプト(安全性・経済性)に関する設計思想を検討し、技術要件として整理。
- 第5回及び第6回WGでは、それら重要コンセプトに基づいて次期軽水炉の設計を推進し、建設計画を具体化するに当たって、関連する規制や制度について技術的観点より検討。
- 規制や制度については、安全性向上における不断の取り組みとして、現在でも安全に関連する最新知見が都度反映されている。ここでは、より安全でより合理的な次期軽水炉のポテンシャルを最大限発揮できるための規制や制度の考え方を検討。
- 以下の2点に着目。
 - プラントの設計を進める上で基本的に準拠する規制や制度の視点
「次期軽水炉の重要コンセプトに関連する規制や制度の考え方」
(⇒ 第5回WGで協議)
 - プラントを建設するに当たり適性評価を行うための規制や制度の視点
「立地の適性評価の考え方」
(⇒ 第6回WGで協議)

3

5.1 次期軽水炉の重要コンセプトに関連する規制や制度の考え方

- 次期軽水炉の重要コンセプト毎に技術要件を整理し、次期軽水炉の技術要件と関連する現行の規制や制度を比較し、考察の要否を判断。
- 考察が必要とした項目に対し、関連する規制や制度の背景や根拠、海外事例等との比較も含め技術的観点より考察。

ここでの規制や制度とは、次期軽水炉の設計を進める上で技術的に準拠する規制や基準、関連するガイド類、および、実機を建設する際の適性評価のために準拠する規制や指針類等をいう。



4

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(1/12)

- 次期軽水炉の重要コンセプトとして抽出した項目は以下の通り。それぞれの項目に対し、次期軽水炉の技術要件を整理し、関連する規制や制度を調査し、技術要件と比較検討した上で考察の要否を判断する。なお、次期軽水炉の重要コンセプトに係る主な技術要件は添付に示す。

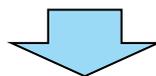
- (1) 深層防護の実装の考え方
- (2) 内的事象への対応
- (3) 外的事象への対応
- (4) APCその他テロ対策
- (5) 設計想定を超える事象への対応
- (6) 安全性向上に資する最新技術の反映
- (7) 設計における性能目標
- (8) 経済性向上(発電コスト:建設工期短縮、設備利用率、長期運転)

5

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(2/12)

(1) 深層防護の実装の考え方(1/4)

次期軽水炉の技術要件	技術要件と規制や制度との比較	関連する規制や制度
(a) 各防護レベル及び防護レベル全体の防護性能の確保 防護レベル内においては適切に、防護策に多重性又は多様性を持たせ、かつ独立性を確保すること。防護レベル間においては、各防護レベルの防護策が広義の独立性を確保すること	区画分離の徹底を図ること等により独立性を強化し、同時に全ての防護機能が喪失することを回避する設計としている。 上記については、基本的には現行基準と同じ考え方で更に安全性を高めているものであり、現行基準に適合できる設計方針である。	・設置許可基準規則(*1) ・設置許可基準規則の解釈(*2)



次期軽水炉の技術要件は、基本的には現行基準と同じ考え方で更に安全性を高めていることから、特に考察が必要となる部分はない

(*1): 実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則

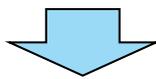
(*2): 実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈

6

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(3/12)

(1) 深層防護の実装の考え方(2/4)

次期軽水炉の技術要件	技術要件と規制や制度との比較	関連する規制や制度
(b) バランスの良い深層防護の実装 プラント全体としての安全性を合理的・効果的に高めるために、各防護策に適切な防護性能を持たせ、かつ、特定の防護レベルに過度に依存しないようにすること	左記技術要件に従って、共通要因故障の主な原因である外的事象への耐性を高めつつ、同一機能(CV破損防止機能)を有する設備を統合すること(4b設備・特重施設)としている。 これに対して、現行基準では、既設炉へのAPCその他テロ対策の追加を想定して、4b設備とは独立した特重施設の設置をシステム・機器構成レベルで具体的に要求されている。	<ul style="list-style-type: none"> 設置許可基準規則 設置許可基準規則の解釈



次期軽水炉は特定の防護レベルに過度に依存しない設計を志向しているため、
考察が必要

7

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(4/12)

(1) 深層防護の実装の考え方(3/4)

次期軽水炉の技術要件	技術要件と規制や制度との比較	関連する規制や制度
(c) SA対策の基本方針 管理・運用性及び信頼性の高い恒設設備を基本とした対応を主とすること。設計想定を超える事象に対して柔軟な対応が可能なように可搬型設備等を有効活用すること	左記技術要件に従って、恒設設備と可搬型設備等を適切に組み合わせることとしている。 これに対して、現行基準では、既設炉へのSA対策の追加を想定した可搬型設備を主体とした要求(*1)となっている。	<ul style="list-style-type: none"> 設置許可基準規則 設置許可基準規則の解釈



次期軽水炉は恒設設備を主としたSA対策を志向しているため、
考察が必要

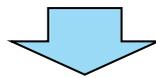
(*1):可搬型設備をプラント1基当たり2セット以上持つことに加え、発電所としてバックアップ設備を確保するよう要求されている。(設置許可基準規則の解釈 第43条第5項)

8

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(5/12)

(1) 深層防護の実装の考え方(4/4)

次期軽水炉の技術要件	技術要件と規制や制度との比較	関連する規制や制度
(d)不確かさへの備え 事故シナリオや物理現象の不確かさへの備えの対応として、発生防止と発生した場合の影響低減のための対応を講じることとし、発生頻度は低い但不確かさの大きい現象に対する防護策についても考慮すること	不確かさへの備えとして、 熔融炉心冷却対策 については、ウェットキャビティ方式以外にもIVR方式やドライキャビティ方式などの選択肢があり、 プラント特性・構造に応じて冷却方式を選択 としている。 これに対して、 現行基準は既設炉で採用しているウェットキャビティ方式を想定したと考えられる要求 となっているため、 選択肢拡充の点で考察が必要 と考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> •設置許可基準規則 •設置許可基準規則の解釈



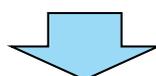
次期軽水炉はプラント特性に応じた**熔融炉心冷却方式を選択**することとしているため、**考察が必要**

9

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(6/12)

(2) 内的事象への対応

次期軽水炉の技術要件	技術要件と規制や制度との比較	関連する規制や制度
(a)DBA対応の基本方針 単一故障を想定しても安全機能を達成できるよう、 トレン数の増加や区画分離の徹底等により 、多重性又は多様性及び独立性を確保すること。 (b)DEC対応の基本方針 恒設設備で構成し、 炉心損傷防止に必要な炉心注入機能(レベル4a)とCV破損防止に必要な機能(レベル4b)は独立性を確保 すること。	多重性等については、 強化を図る設計 としている。 上記については、 基本的には現行基準と同じ考え方で更に安全性を高めているもの であり、 現行基準に適合できる設計方針 である。	<ul style="list-style-type: none"> •設置許可基準規則 •設置許可基準規則の解釈 <ul style="list-style-type: none"> ➢第12条(安全施設) ➢第37条(重大事故等の拡大の防止等) ➢第43条(重大事故等対処設備)



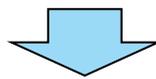
次期軽水炉の技術要件は、**基本的には現行基準と同じ考え方で更に安全性を高めていることから、特に考察が必要となる部分はない**

10

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(7/12)

(3) 外的事象への対応

次期軽水炉の技術要件	技術要件と規制や制度との比較	関連する規制や制度
<p>(a) ハザードに対する耐性の確保 自然現象の属性を考慮し、外的事象の種類及びそれらの設計基準は、最新知見等を考慮の上、設計余裕を設けて適切に設定して耐性を確保すること。</p> <p>(b) 共通要因故障の防止 分散配置や区画分離の徹底、建屋の頑健化、敷地計画の適正化等により、外的事象に対する高い堅牢性を持たせ、各防護策の多様性及び独立性を確保すること。</p>	<p>サイト条件等を踏まえて、最新知見等を考慮の上、設計余裕を加味し設計基準ハザードを適切に設定する。</p> <p>上記については、基本的には現行基準と同じ考え方で更に安全性を高めているものであり、現行基準に適合できる設計方針である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 設置許可基準規則 設置許可基準規則の解釈 建築基準法 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 その他、外的事象に関する審査ガイドライン等



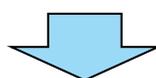
次期軽水炉の技術要件は、基本的には現行基準と同じ考え方で更に安全性を高めていることから、特に考察が必要となる部分はない

11

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(8/12)

(4) APCその他テロ対策

次期軽水炉の技術要件	技術要件と規制や制度との比較	関連する規制や制度
<p>(a) テロへの耐性確保 建屋の頑健化や区画分離の徹底、機器・設備のレイアウト適正化、多層かつ多様なサイバー攻撃対策等により、APCによる衝撃力・振動からの防護、機器の同時損傷防止、侵入防止等のテロへの耐性を確保すること。</p> <p>(b) 核セキュリティとセイフティの両立を考慮した設計 設計段階において安全対策の設計プロセスにて核セキュリティ施策の設計をフロントローディングし、両立を考慮したプラント設計を構築すること。</p>	<p>既設炉の設計方針より強化することから、現行基準においても満足できると考えるものの、詳細は機微情報に当たるため、比較は困難である。</p> <p>但し、特重施設とSA設備の取り扱いについては、(1)(b)で言及の通りである。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 設置許可基準規則 設置許可基準規則の解釈 実用発電用原子炉に係る航空機衝突影響評価に関する審査ガイド



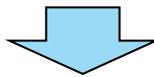
本技術要件については、規制の詳細が機微情報に当たることから、考察の要否の対象としない

12

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(9/12)

(5) 設計想定を超える事象への対応

次期軽水炉の技術要件	技術要件と規制や制度との比較	関連する規制や制度
(a) 可搬型設備等の有効活用 外的事象や事故シナリオの不確かさ等、設計想定を超える事象があり得ることを考慮し、防護レベル4a、4bの各種機能(恒設設備で構築)に対して、事象進展の緩和や時間的な裕度を確保するために、大規模損壊への対処として配備される可搬型設備に加え常用設備等を効果的かつ合理的に有効活用できるように、仕様及び接続方式等を共通化すること。	大規模損壊への対応として現行基準に明確に規定されており、次期軽水炉においても既設炉と同様にそれに準拠した可搬型設備を配備することとしている。	<ul style="list-style-type: none"> • 設置許可基準規則 • 設置許可基準規則の解釈 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 第55条(工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備)



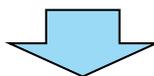
次期軽水炉の技術要件は、基本的には現行基準と同じ考え方であることから、
特に考察が必要となる部分はない

13

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(10/12)

(6) 安全性向上に資する最新技術の反映

次期軽水炉の技術要件	技術要件と規制や制度との比較	関連する規制や制度
(a) 最新技術の反映に関する基本方針 最新技術の取り入れについては、概ね開発が完了し、また規制適合性も考慮された実証段階である技術を優先的に導入すること。	次期軽水炉における最新技術については、規制適合性も考慮された実証段階である技術を優先して導入する方針としている。 最新技術の導入については、右記の制度があるが、現行基準制定以降での適用事例は米国に比べて少ないことが実態である。	<ul style="list-style-type: none"> • トピカルレポート制度(*1) • 型式証明制度(*2)



新技術導入に関わる制度の有効活用に関して
考察が必要

(*1):旧原子力安全・保安院(NISA)内規(平成20・12・08 原院第5号「トピカルレポートに基づく技術評価について(内規)」)

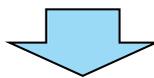
(*2):発電用原子炉施設に使用する特定機器の型式証明及び型式指定運用ガイド(令和2年3月31日 原規規発第20033110号 原子力規制委員会(NRA)決定)

14

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(11/12)

(7) 設計における性能目標

次期軽水炉の技術要件	技術要件と規制や制度との比較	関連する規制や制度
(a) 炉心防護に関する設計目標 CDFを用い、世界最高水準を目標として 10^{-5} /炉年未満を設計目標とすること (b) 人と環境への影響の防護に関する設計目標 CFF-2を用い、CDFに対し概ね1/10を確保するものとして 10^{-6} /炉年未満を設計目標とすること (c) 設計と評価のスパイラルアプローチ 上記設計目標に対して防護策の有効性を定量的に評価し、必要に応じて設計にフィードバックすることで設計の最適化を図ること	次期軽水炉の設計目標は、右記議論を考慮の上、海外の状況も把握しながら設定している。	<ul style="list-style-type: none"> 旧原子力安全委員会／安全目標専門部会（平成18年3月）(*1) NRA（平成25年4月）(*2)



次期軽水炉の設計目標は、国内での議論を考慮の上、海外の状況も把握しながら設定していることから、特に考察が必要となる部分はない

(*1):炉心の健全性や格納容器の閉じ込め機能の健全性に関連し、施設の性能をよく代表するもの、かつ、定義が明瞭で適切に定量化できる指標として、CDF及びCFFが示された。

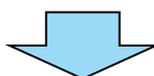
(*2):上記性能目標に大規模な放射性物質の放出を抑制する指標として137Csの放出量制限に係る指標「CFF-2」(管理放出機能喪失頻度)が追加された。

15

5.1.1 重要コンセプトと関連する規制や制度の整理(12/12)

(8) 発電コスト(建設工期短縮、設備利用率、長期運転)

次期軽水炉の技術要件	技術要件と規制や制度との比較	関連する規制や制度
(a) 効果的かつ合理的な建設工期の短縮 工事計画を設計段階から実施し、配置や建屋構造等の設計へ反映すること (b) 設備利用率の向上 合理的なサイクル長を設定し設備設計すること、定検短縮を図るための技術導入やOLMの適用も考慮してシステム・配置設計や設備設計に反映すること (c) 長期運転のための設計配慮 経年劣化事象等の監視及び対応について設計に反映すること、運転開始後の設備取替も想定した配置設計、検査性向上など状態監視が容易となる設備設計等を実施すること	サイクル長の延長や長期運転等について技術要件として整理しており関連する規制や制度に準拠するところがあるが、これについては既設炉も含めた原子力全体の論点として認識している。	<ul style="list-style-type: none"> 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令（上記中、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規定） 運転期間延長制度 高経年化対策制度 他



発電コストに関連する規制や制度は既設炉も含めた原子力全体に係るものであり、次期軽水炉として特に考察が必要となる部分はない

16

5.1.2 重要コンセプトに関連する規制や制度についての考察(1/5)

- 前項で抽出した、考察が必要と考えられる項目は以下の通り。
 - (1) 恒設主体のSA設備
 - (2) 特重施設とレベル4b設備の取扱い
 - (3) 溶融炉心冷却対策の選択肢
 - (4) 安全性向上に資する最新技術の反映
- これらについて、項目ごとに検討を実施し、技術的観点より考察を行う。

17

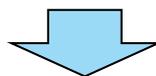
5.1.2 重要コンセプトに関連する規制や制度についての考察(2/5)

(1) 恒設主体のSA設備について

関連する規制基準	次期軽水炉の方針と影響評価
設置許可基準規則では重大事故等対策として柔軟性を重視して可搬型設備による対策を基本としている。(*1) 設置許可基準規則の条文では性能規定的な記載となっているが、解釈では可搬型設備に対する仕様規定的な記載(*2)となっている。	次期軽水炉では設計段階から柔軟な対応ができることから恒設設備を主としたSA対策を基本として管理・運用性を高めて安全性を向上させるコンセプトである。 設置許可基準規則(解釈)では既設炉へのSA対策の追加配備として可搬型設備を主とした記載となっているが、恒設主体の構成については、「同等以上の効果を有する措置」として整理できると考えられる。

(*1): 実用発電用原子炉に係る新規規制基準の考え方について、P164

(*2): 「同等以上の効果を有する措置」が認められているものの、解釈全体としては可搬型設備を主とした記載になっている。



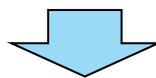
可搬型SA設備より管理・運用面において有利な恒設SA設備の導入において、設置許可基準規則の解釈に、恒設主体の構成も適合できることが明確に解釈できるような要求事項を整理することが望まれる。

18

5.1.2 重要コンセプトに関連する規制や制度についての考察(3/5)

(2) 特重施設とレベル4b設備の取扱い

関連する規制基準	次期軽水炉の方針と影響評価
<p>設置許可基準規則第42条の本文ではCV破損防止機能を持った特重施設の設置が要求され、解釈では可能な限りDBA/SA設備とは位置的分散を図ることが要求されている。</p>	<p>次期軽水炉では、建屋頑健化、区画分離の徹底によりDBA/SA設備の防護性能と信頼性を向上した上で同一機能を持つSA設備(CV破損防止)と特重施設を統合した設備構成としている。さらに、DBA/SA設備の独立性の強化により、同時に全ての炉心損傷防止機能を喪失することを回避する設計としていることから、炉心損傷防止機能についても既設炉よりも向上しており、プラント全体としての安全性を合理的に高めている。</p> <p>設置許可基準規則(解釈)では、防護レベル4bのSA設備に加え、特重施設が設置されることとなる。設計段階から対応が可能な新設炉においては、バランスの良い深層防護の実装の観点で、合理的な選択も可能である。</p>



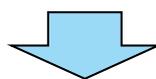
APCその他テロ対応を含め、特定の防護レベルに過度に依存しない、バランスの良い設計について、要求事項を整理することが望まれる。

19

5.1.2 重要コンセプトに関連する規制や制度についての考察(4/5)

(3) 溶融炉心冷却対策の選択肢

関連する規制基準	次期軽水炉の方針と影響評価
<p>設置許可基準規則では第51条本文にて原子炉格納容器(CV)下部に落下した炉心を冷却するための設備の設置及び、同解釈にてCV下部への注水設備について要求されている。</p> <p>これらの要求は既設炉で採用されているウェットキャビティ方式による溶融炉心冷却を前提としていると考えられる。</p>	<p>次期軽水炉ではプラント特性等に応じた溶融炉心冷却方式を選択することとしている。</p> <p>IVR方式については、RV内に溶融炉心を保持することでMCCIや水蒸気爆発を回避する設計であるが、本文にあるRVが破損することを前提としたCV下部での炉心冷却の要求への対応については整理が必要と考えられる。</p> <p>ドライキャビティ方式ではCV下部に落下した炉心を冷却するための注水設備を有しており、規制要求は満足していると考えられるが、既設炉の冷却方式と異なるため、要求事項の整理が必要になる可能性がある。</p>



IVR方式については、既設の軽水炉を対象とした設置許可基準規則では想定されておらず、本方式に対する性能要求から整理することが望まれる。

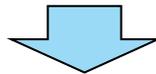
ドライキャビティ方式については、設置許可基準規則には抵触しないと考えられるが、既設炉の冷却方式とは異なるため、本方式に対する要求事項を整理することが望まれる。

20

5.1.2 重要コンセプトに関連する規制や制度についての考察(5/5)

(4) 安全性向上に資する最新技術の反映

関連する規制基準	次期軽水炉の方針と影響評価
プラントの設置許可申請とは別の枠組みで、新技術について規制機関が技術評価を行う仕組みとして、トピカルレポート(TR)制度及び型式証明制度がある。	次期軽水炉では、規制適合性も考慮された実証段階にある技術を優先的に導入する方針であり、最新技術に基づいた安全対策を実施することとしている。 TR制度は旧原子力安全・保安院が定めた内規であり、NRAが引き継いでおり、制度としては問題はないと考えられるが、本制度の活用実績が少なく、特にNRAとしての審査実績はなかった。一方、型式証明制度についてはNRA発足後に申請・審査の実績がある。 米国においてもTR制度や標準設計認証制度があり、最新技術や知見について規制機関と事前に協議が可能であり、多く活用されている。



新技術の導入にあたっては、申請に先立つ申請者と規制機関との議論の場を通じ、新技術導入の予見性を高めることが重要である。それにはTR制度等の活用は有効であり、また、以降のプラント審査の円滑化が期待できるため、積極的な制度の活用が望まれる。
新設炉である次期軽水炉の設計及び工事の審査等に関しては、対象設備・範囲など規制や制度のプロセスについて、全体を通して再確認することが望まれる。

21

5.1.3 重要コンセプトに関連する規制や制度の考え方のまとめ

- 重要コンセプトに関連する規制や制度について、技術的観点より考察が必要な項目を抽出した上で考察を実施。
- 「深層防護の実装の考え方」については、以下に示す要求事項が整理されることが望まれる。
 - (1) 恒設主体のSA設備： 恒設主体の構成も適合できることが明確に解釈できるような要求事項
 - (2) 特重施設とレベル4b設備の取扱い： 特定の防護レベルに過度に依存しない、バランスの良い設計を志向した要求事項
 - (3) 熔融炉心冷却対策の選択肢：
 - (IVR方式の場合) 本方式に係る性能要求からの要求事項
 - (ドライキャビティ方式の場合) 本方式に係る要求事項➢ これらにより設計段階から柔軟な対応が可能な次期軽水炉のより安全でより合理的なポテンシャルが最大限発揮できる。
- 「安全性向上に資する最新技術の反映」については、現行の制度を積極的に活用することにより、新技術を導入しやすい環境整備が期待される。また、新設炉の設計及び工事の審査等に関する規制や制度のプロセスについて全体を通して再確認することが望まれる。
 - これらにより、新設炉である次期軽水炉の審査や設計・建設の円滑なプロジェクト推進が期待できる。

22

【添付】次期軽水炉の重要コンセプトに係る主な技術要件の整理(1/3)

重要コンセプト	技術要件
(1) 深層防護の実装の考え方	<p>(a) 各防護レベル及び防護レベル全体の防護性能の確保 防護レベル内においては適切に、防護策に多重性又は多様性を持たせ、かつ独立性を確保すること。防護レベル間においては、各防護レベルの防護策が広義の独立性を確保すること。</p> <p>(b) バランスの良い深層防護の実装 プラント全体としての安全性を合理的・効果的に高めるために、各防護策に適切な防護性能を持たせ、かつ、特定の防護レベルに過度に依存しないようにすること。</p> <p>(c) SA対策の基本方針 管理・運用性及び信頼性の高い恒設設備を基本とした対応を主とすること。設計想定を超える事象に対して柔軟な対応が可能ないように可搬型設備等を有効活用すること。</p> <p>(d) 不確かさへの備え 事故シナリオや物理現象の不確かさへの備えの対応として、発生防止と発生した場合の影響低減のための対応を講じることとし、発生頻度は低い但不確かさの大きい現象に対する防護策についても考慮すること。</p>
(2) 内的事象への対応	<p>(a) DBA対応の基本方針 単一故障を想定しても安全機能を達成できるよう、トレン数の増加や区画分離の徹底等により、多重性又は多様性及び独立性を確保すること。</p> <p>(b) DEC対応の基本方針 恒設設備で構成し、炉心損傷防止に必要な炉心注入機能(レベル4a)とCV破損防止に必要な機能(レベル4b)は独立性を確保すること。</p>

23

【添付】次期軽水炉の重要コンセプトに係る主な技術要件の整理(2/3)

重要コンセプト	技術要件
(3) 外的事象への対応	<p>(a) ハザードに対する耐性の確保 自然現象の属性を考慮し、外的事象の種類及びそれらの設計基準は、最新知見等を考慮の上、設計裕度を設けて適切に設定して耐性を確保すること。</p> <p>(b) 共通要因故障の防止 分散配置や区画分離の徹底、建屋の頑健化、敷地計画の適正化等により、外的事象に対する高い堅牢性を持たせ、各防護策の多様性及び独立性を確保すること。</p>
(4) APCその他テロ対策	<p>(a) テロへの耐性確保 建屋の頑健化や区画分離の徹底、機器・設備のレイアウト適正化、多層かつ多様なサイバー攻撃対策等により、APCによる衝撃力・振動からの防護、機器の同時損傷防止、侵入防止等のテロへの耐性を確保すること。</p> <p>(b) 核セキュリティとセイフティの両立を考慮した設計 設計段階において安全対策の設計プロセスにて核セキュリティ施策の設計をフロントローディングし、両立を考慮したプラント設計を構築すること。</p>
(5) 設計想定を超える事象への対応	<p>(a) 可搬型設備等の有効活用 外的事象や事故シナリオの不確かさ等、設計想定を超える事象があり得ることを考慮し、防護レベル4a、4bの各種機能(恒設設備で構築)に対して、事象進展の緩和や時間的な裕度を確保するために、大規模損壊への対処として配備される可搬型設備に加え常用設備等を効果的かつ合理的に有効活用できるように、仕様及び接続方式等を共通化すること。</p>
(6) 安全性向上に資する最新技術の反映	<p>(a) 最新技術の反映に関する基本方針 最新技術の取り入れについては、概ね開発が完了し、また規制適合性も考慮された実証段階である技術を優先的に導入すること。</p>

24

【添付】次期軽水炉の重要コンセプトに係る主な技術要件の整理(3/3)

重要コンセプト	技術要件
(7) 設計における性能目標	<p>(a) 炉心防護に関する設計目標 指標にCDFを用い、水準は世界最高水準を目標として10^{-5}/炉年未満を設計目標とすること</p> <p>(b) 人と環境への影響の防護に関する設計目標 指標にCFF-2を用い、水準はCDFに対し概ね1/10を確保するものとして10^{-6}/炉年未満を設計目標とすること</p> <p>(c) 設計と評価のスパイラルアプローチ 上記設計目標に対して防護策の有効性を定量的に評価し、必要に応じて設計にフィードバックすることで、設計の最適化を図ること</p>
(8) 経済性向上(発電コスト)	<p>(a) 効果的かつ合理的な建設工期の短縮 最新工法(大型モジュール化等)を適用できるように工事計画を設計段階から実施し、適用範囲や取合い条件等を配置や建屋構造等の設計へ反映すること</p> <p>(b) 設備利用率の向上(サイクル長の延長と定検期間の短縮) ・ 燃料の最高燃焼度に応じて合理的なサイクル長を設定し設備設計すること ・ 作業・点検の自動化や高速化等の技術導入やOLMの適用も考慮して定検短縮を図るものとし、システム・配置設計や設備設計に反映すること</p> <p>(c) 長期運転のための設計配慮 ・ 経年劣化事象等の監視及び対応について最新知見も含め設計に反映すること ・ 運転開始後の設備取替も想定した配置設計、検査性向上など状態監視が容易となる設備設計等を実施すること</p>