

関西電力(株)大飯発電所 3・4号機工事計画認可及び 保安規定認可について

平成29年9月22日

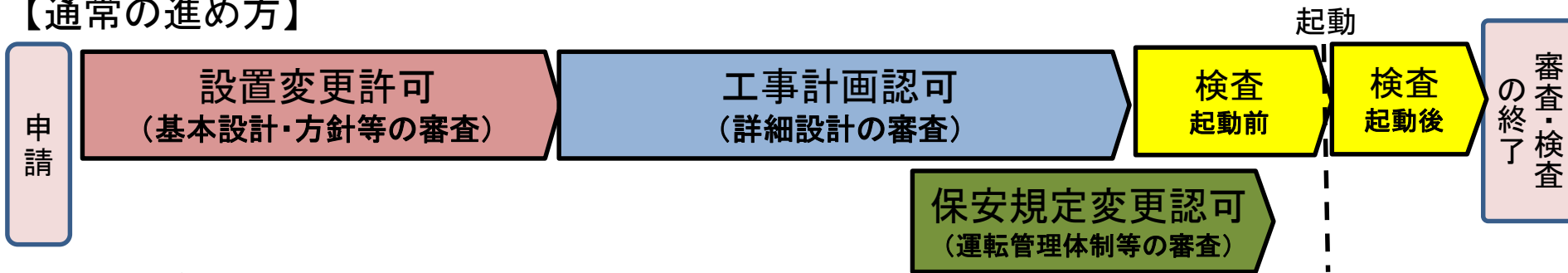
原子力規制庁
地域原子力規制総括調整官(福井担当)



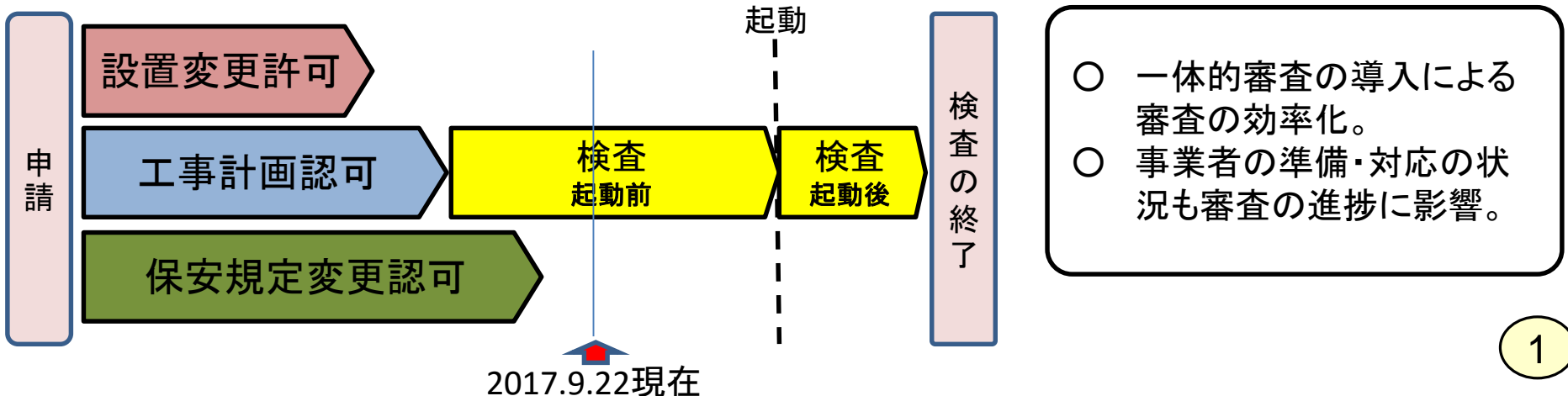
新規制基準に係る審査及び検査の進め方・状況

- これまでの審査では、設置変更許可、工事計画認可、保安規定変更認可に係る審査を段階的に実施。
- 今回の審査では、設備の設計や運転管理体制等、ハード・ソフト両面の実効性を一体的に審査することとし、設置変更許可、工事計画認可、保安規定変更認可について、事業者から同時期に申請を受け付け、審査を実施。
- 大飯3,4号機について平成29年5月24日に設置変更許可処分を決定、8月25日に工事計画を認可、9月1日に大飯発電所原子炉施設保安規定を認可したところ。今後、使用前検査を開始。

【通常の進め方】



【今回の進め方・状況】



工事計画認可について

〈工事計画認可申請に係る審査について〉

規制庁は、関西電力から提出を受けた工事計画認可申請書について、以下の内容を確認している。

- ①. 工事計画が設置変更許可申請書の設計方針と整合していること
⇒申請本文のうち、各設備の仕様に関する事項(要目表)及び各設備の基本設計方針が、原子炉設置変更許可申請書に記載された設備の仕様(種類、個数、容量など)及び設計方針と整合していることを確認。
- ②. 発電用原子炉施設が技術上の基準に適合していること
⇒申請本文のうち、施設及び設備が技術基準各条文に適合していることを確認。
- ③. 設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織が技術上の基準に適合していること
⇒品質管理の方法として、申請された品質保証計画の内容が品質管理基準規則の各要求事項へ適合していること。本申請に係る設計が品質保証計画により実施されたこと及び工事、検査に係る計画が品質保証計画によりなされることを確認。

工事計画の審査の進め方

- 大量の計算を含む申請(例:耐震・強度評価計算)に係る審査においては、品質管理基準関係の要求を満足する品質保証計画に基づき、事業者において適切に品質管理がなされたことを確認する。
- 技術基準に係る審査において、既に認可された工事計画で用いられたものと同じ手法及び条件を用いた評価については入力と結果を確認することとし、新たな手法等である場合には、それに先立ち、手法等の妥当性と適用可能性を確認する。
- 機器・設備等の機能の確認にあたっては、仕様毎に分類し技術基準への適合性を確認する等の手法を用いる。

審査結果①（設置変更許可申請書との整合性について）

規制庁は、工事計画認可申請書添付書類「発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書」から、

- i) 申請本文のうち各設備の仕様に関する事項(以下「要目表」という。)は、大飯発電所発電用原子炉設置変更許可申請書に記載された設備の種類、個数、容量などの設備仕様と整合していること
- ii) 申請本文のうち各設備の基本設計方針は、設置変更許可申請書の設計方針と整合していること

を確認した。

なお、次に示す事項等に一部記載の差があるが、これらは設置変更許可申請書の設計方針の範囲内であることを確認した。

- ①自然現象または設計基準事故の組合せに関する記載
- ②規制要求に対応する設備の範囲
- ③その他基本設計方針に記載されていない火災防護計画等の運用に関する事項

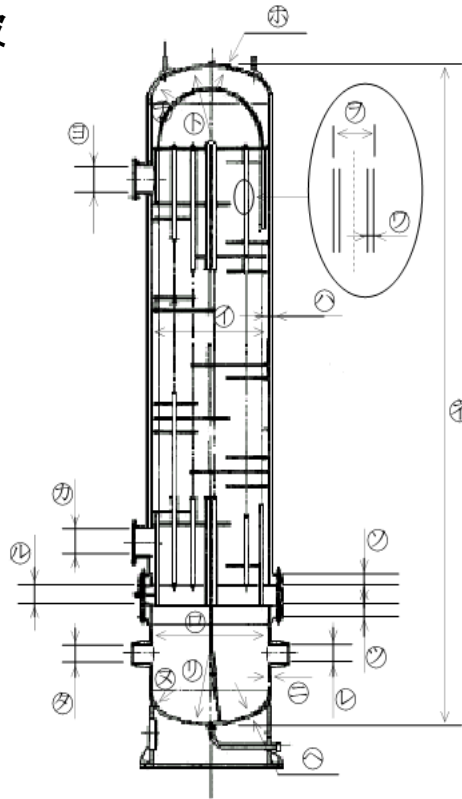
工事計画認可申請書への記載事項(例)

一般記載事項(代表例)

- 発電用原子炉を設置する工場又は事業所の名称及び所在地
- 発電用原子炉施設の出力及び周波数
- 熱交換器、容器、ポンプ、主要弁、主配管等の各機器毎に：
 - 名称、種類、容量、最高使用圧力、最高使用温度、主要寸法、材料、個数及び取付箇所、(熱交換器の)電熱面積、(ポンプの)揚程又は吐出圧力、(弁の)駆動方法、(配管の)外径、厚さ
- 基本設計方針、適用基準及び適用規格
- 設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する、品質保証の実施に係る組織、保安活動の計画・実施・評価・改善に関する事項

主要寸法(例)

共通機器－熱交換器（たて型）

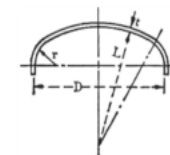


熱交換器（たて型）

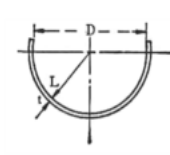
番号	主要寸法	備考
イ	胴内径（胴側）	
ロ	胴内径（管側）	
ハ	胴板厚さ（胴側）	
ニ	胴板厚さ（管側）	
ホ	鏡板厚さ（胴側）： t	
ヘ	鏡板厚さ（管側）： t	
ト	鏡板中央部内半径（胴側）： L	(注1)
チ	鏡板隅の丸み半径（胴側）： r	(注1)
リ	鏡板中央部内半径（管側）： L	(注1)
ヌ	鏡板隅の丸み半径（管側）： r	(注1)
ル	管板厚さ	
ヲ	伝熱管外径	
ワ	伝熱管厚さ	
カ	管台口径（胴側入口）	
コ	管台口径（胴側出口）	
ク	管台口径（管側入口）	
ケ	管台口径（管側出口）	
コ	フランジ厚さ（胴側）	
セ	フランジ厚さ（管側）	
ネ	高さ	

注1：鏡板の形状に係る寸法については、下図を参照。

高、半楕円形鏡板にあっては、長径（D）と短径（h）とする。



球形鏡板



全半球形鏡板



半楕円形鏡板

工事計画認可申請書への添付書類(例)

- ✓ 工場又は事業所の概要を明示した地形図
- ✓ 主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図
- ✓ 発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書
- ✓ 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書
- ✓ 耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書(自然現象への配慮に関する説明を含む。)
- ✓ 耐震性に関する説明書
- ✓ 強度に関する説明書
- ✓ 設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書
- ✓ 放射性物質により汚染するおそれがある管理区域並びにその地下に施設する排水路並びに当該排水路に施設する排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備の配置の概要を明示した図面
- ✓ 取水口及び放水口に関する説明書
- ✓ 設備別記載事項のうち、容量又は注入速度、最高使用圧力、最高使用温度、等の設定根拠に関する説明書
- ✓ 環境測定装置(放射線管理用計測装置に係るものを除く。)の構造図及び取付箇所を明示した図面
- ✓ クラス1機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書
- ✓ 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書
- ✓ 火災防護、溢水防護、蒸気タービン・ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書
- ✓ 通信連絡設備に関する説明書及び取付箇所を明示した図面
- ✓ 安全避難通路に関する説明書及び安全避難通路を明示した図面
- ✓ 非常用照明に関する説明書及び取付箇所を明示した図面

審査結果②（施設・設備の技術基準への適合性について）

規制庁は、本申請の技術基準規則各条文への適合性の確認にあたって、

- ・ 新たに工事計画の対象となった設備（重大事故等対処設備を含む。）の関連する条文への適合性
- ・ 従前より工事計画の対象である設備の規制要求内容の変更条文（発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令（省令62号）の規制要求内容から変更になった条文）への適合性及び規制要求内容の変更に伴い設備の機器クラス等が変更になった設備の新たに関連する条文への適合性
- ・ 従前より工事計画の対象である設備であり、技術基準規則条文（省令62号の規制要求内容から変更がない条文に限る。）への適合性を確認した内容に対して、本申請が与える影響

の観点から、主に工事計画としての設計方針が技術基準規則に適合するものであるかどうかについて審査した。

規制庁は、本申請の技術基準規則各条文への適合性を確認した。

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準

条	見出し
第一章 総則	
第1条	適用範囲
第2条	定義
第3条	特殊な設計による発電用原子炉施設
第二章 設計基準対象施設	
第4条	設計基準対象施設の地盤
第5条	地震による損傷の防止
第6条	津波による損傷の防止
第7条	外部からの衝撃による損傷の防止
第8条	立ち入りの防止
第9条	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止
第10条	急傾斜地の崩壊の防止
第11条	火災による損傷の防止
第12条	発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止
第13条	安全避難通路等
第14条	安全設備
第15条	設計基準対象施設の機能
第16条	全交流動力電源喪失対策設備
第17条	材料及び構造
第18条	使用中の亀裂等による破壊の防止
第19条	流体振動等による損傷防止
第20条	安全弁等
第21条	耐圧試験等
第22条	監視試験片
第23条	炉心等
第24条	熱遮蔽材
第25条	一次冷却材

条	見出し
第26条	燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備
第27条	原子炉冷却材圧力バウンダリ
第28条	原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等
第29条	一次冷却材処理装置
第30条	逆止め弁
第31条	蒸気タービン
第32条	非常用炉心冷却設備
第33条	循環設備等
第34条	計測装置
第35条	安全保護装置
第36条	反応度制御系統及び原子炉停止系統
第37条	制御材駆動装置
第38条	原子炉制御室等
第39条	廃棄物処理設備等
第40条	廃棄物貯蔵設備等
第41条	放射性物質による汚染の防止
第42条	生体遮蔽等
第43条	換気設備
第44条	原子炉格納施設
第45条	保安電源設備
第46条	緊急時対策所
第47条	警報装置等
第48条	準用
第三章 重大事故等対処施設	
第49条	重大事故等対処施設の地盤
第50条	地震による損傷の防止
第51条	津波による損傷の防止

条	見出し
第52条	火災による損傷の防止
第53条	特定重大事故等対処施設
第54条	重大事故等対処設備
第55条	材料及び構造
第56条	使用中の亀裂等による破壊の防止
第57条	安全弁等
第58条	耐圧試験等
第59条	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
第60条	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
第61条	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
第62条	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
第63条	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
第64条	原子炉格納容器内の冷却等のための設備
第65条	原子炉格納容器の過圧破壊を防止するための設備
第66条	原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
第67条	水素爆発による原子炉格納容器の破壊を防止するための設備
第68条	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備
第69条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備
第70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
第71条	重大事故等の収束に必要な水の供給設備
第72条	電源設備
第73条	計装設備
第74条	原子炉制御室
第75条	監視測定設備
第76条	緊急時対策所
第77条	通信連絡を行うために必要な設備
第78条	準用
第四章 雑則	

審査結果③（設計・工事の方法の品質管理の方法、検査のための組織の技術基準への適合性について）

規制庁は、設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織に係る適合性の確認にあたって、

- ・ 品質管理の方法として申請された品質保証計画の内容の品質管理基準規則の各要求事項への適合性
- ・ 本申請に係る設計に係る実績が、上記で確認した品質保証計画により実施されたこと及び工事、検査に係る計画が同計画により計画していること

について審査した。

規制庁は、その適合性について、

- (a) 品質管理基準規則への適合性（品質保証の実施にかかる組織、保安活動の計画・実施・評価・改善にかかる事項について、要求事項に則り、安全文化を醸成するための活動、業務プロセス、不適合管理（処理・記録・検証等）が定められていること）、
- (b) 設計等業務の実施、計画（設計にかかる組織体制、基本設計方針の作成・設計図書作成・解析業務にかかる業務手順を定めての業務実施、レビュー・承認、申請書の作成手順、工事・検査の体制、適合性検査の実施方針）を確認し、本工事にかかる設計の実績が品質保証計画に基づき実施されたこと、工事・検査の計画が同計画により計画されていること

について確認した。

原子炉施設保安規定変更認可について

〈保安規定変更認可申請に係る審査について〉

原子力規制委員会は、関西電力から提出を受けた原子炉施設保安規定変更認可申請書について、原子炉による災害を防止するため、原子炉設置者及びその従業者が遵守すべき保安のために必要な措置を保安規定として定め、災害の防止上十分であるか、以下の内容を確認した。

①. 設置変更許可申請書等の措置に関する内容を満足していること

⇒設置変更許可申請書及び工事計画における、運用及び手順等の措置に関する内容が規定されていることを確認。

②. 実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準を満足していること

⇒火災発生時、内部溢水発生時、その他自然災害発生時、重大事故等発生時、大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備等が、保安規定の審査基準の要求事項を満足していることを確認。

原子炉施設保安規定の審査項目

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第92条第1項各号のうち、新規制基準適合に関する以下の該当項目について確認している。

本審査においては、1号及び2号炉の原子炉に燃料を装荷しないことを前提としている。

- (1) 発電用原子炉施設の品質保証
- (2) 発電用原子炉施設の運転及び管理を行う者の職務及び組織
- (3) 発電用原子炉主任技術者の職務の範囲等
- (4) 保安教育
- (5) 発電用原子炉施設の運転
- (6) 発電用原子炉施設の運転の安全審査
- (7) 放射線測定器の管理
- (8) 発電用原子炉施設の巡視及び点検
- (9) 核燃料物質の受払い、運搬、貯蔵等
- (10)～(13) 火災発生時、内部溢水発生時、重大事故等発生時、大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備)
- (14) 記録及び報告
- (15) 発電用原子炉施設の保守管理

大飯発電所原子炉施設保安規定の審査項目と概要（例）

審査項目(例)	該当する審査項目にかかる確認事項
(5)第9号(発電用原子炉施設の運転)	<ul style="list-style-type: none"> ・重大事故等の対応のための要員の常時確保、欠員が生じた場合の補充 など ・誤操作防止、各事象発生時の体制整備 ・火災、内部溢水、地震、津波、竜巻及び火山(降灰)事象発生時に講ずべき措置 等
(10)第20号(火災発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備)	<ul style="list-style-type: none"> ・消防機関への通報、通報設備設置、要員配置、教育訓練等の火災防護計画の策定 ・通報するための通信設備設置、必要な要員配置(初期消火活動要員の常駐など) ・要員の教育訓練(対象者、時間)、必要な資機材の確保、可燃物の管理 等
(11)第21号(内部溢水発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備)	<ul style="list-style-type: none"> ・要員配置・教育訓練・資機材配備などの計画の策定 ・必要な要員の配置、教育訓練(対象者、時間)、必要な資機材の配備、評価条件が変わる場合の影響評価、定期的な評価及び見直し 等
(12)第22号(重大事故等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備)	<ul style="list-style-type: none"> ・要員配置・教育訓練・資機材配備などの計画の策定 ・要員の役割分担・責任者配置、同時被災時の要員配置、本店要員の役割分担・責任者配置、中長期的な対応が必要な場合の体制確立、本店・他の事業者からの支援が受けられる体制の整備 ・毎年1回以上定期的な教育訓練の実施、力量の維持向上のための教育訓練、有効性評価の成立性の訓練確認の実施 ・必要な資機材及び予備品の確保、社内規定類(事象の進展に応じた的確かつ柔軟に対処するための手順等)の整備・遵守 等
(13)第23号(大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備)	<ul style="list-style-type: none"> ・要員配置・教育訓練・資機材配備などの計画の策定 ・通常の原子力防災対体制で指揮命令系統が機能しない場合の要員・指揮命令系統確保 ・必要な要員への実施計画に従った教育訓練の毎年1回以上の実施 ・資機材の配備にかかる基本的な考え方、重大事故等対処設備を活用した手順に加え、事象進展の抑制及び緩和に資するための多様性を持たせた手順の整備と遵守 ・大規模損壊発生時の措置についての定期的な評価、本店が行う支援に関する体制整備

工事計画及び保安規定の主な特徴

【工事計画】

○地震による損壊の防止(第5条)

既工認実績のない手法、条件等

(貯水堰の杭基礎形式部の耐震評価、動的機器の機能維持評価)

○津波による損傷の防止(第6条)

既工認実績のない手法、条件等(貯水堰の漂流物衝突防止対策)

○発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止(第12条)

溢水対策としての立坑及び排水トンネル

【保安規定】

○核燃料物質の受払い、運搬、貯蔵その他の取扱い(第17号)

使用済燃料ピットの燃焼度に応じた配置管理

参考1: 審査書について

※審査書全文は原子力規制委員会ホームページに掲載しています。

「設置変更許可 審査書」

<https://www.nsr.go.jp/data/000190098.pdf>

「工事計画認可 審査結果」

<https://www.nsr.go.jp/data/000200916.pdf> (3号機)

<https://www.nsr.go.jp/data/000200915.pdf> (4号機)

「保安規定変更認可 審査結果」

<https://www.nsr.go.jp/data/000201930.pdf>

(1) 工事計画認可に係る審査について

- 工事計画に係る申請に関し、基準への適合を実現すること、また、その内容を適切に記載した申請書を提出することは事業者の責任。
- 大量の計算を含む申請(例えば、耐震・強度評価計算)において、使用されたコードの検証、計算過程や結果に係る品質保証は事業者が適切に実施するべきもの。審査においては品質管理基準関係の要求を満足する品質保証計画に基づき、事業者において適切に品質管理がなされたことを確認することとし、規制庁において事業者の申請内容について品質管理を目的とした再計算等は実施しない。
- 技術基準に係る審査においては、事業者の実施した評価が、既に認可された工事計画で用いられたものと同じ手法及び条件の場合には、入力と結果を確認することとし、新たな手法等である場合には、それに先立ち、その手法等の妥当性と適用可能性を確認する。また、機器・設備等の機能の確認にあたっては、仕様毎に分類し技術基準への適合性を確認する等の手法を用いる。
- なお、これらの確認において問題が見られた場合には、当該工事計画の不認可処分を含め、厳格な対応を行う。また、認可後に認可要件に違反することが判明した場合には、それが2号要件に該当する場合は、違反の内容・程度及び施設の状況等を踏まえつつ、法第43条の3の23第1項に基づく施設使用停止等命令の発出を行うこと等により対応する。違反がもつぱら3号要件に該当する場合には、工事計画変更認可手続の実施を求める等の対応を行う。使用前検査後に記載内容の誤り等が発覚した場合の対応については、(2)の通り。

工事計画認可及び使用前検査の進め方（続き）

(2) 使用前検査について

- 対象設備について、認可された工事計画に従って工事を行い、工事計画に従っていること及び技術基準に適合していることを示すことは事業者の役割。使用前検査にあたっては、安全機能を有する主要な設備に対してより多くの規制資源を投入することが合理的である。
- したがって、安全機能を有する主要な設備については、これまでの実績を踏まえた適切な手法で検査を実施する一方、それ以外の設備については、使用前検査において、事業者において認可された工事計画に従って工事が行われたことを記録により包括的に確認するとともに、抜き取りにより現物を確認する等の手法を用いる。
- 使用前検査において、工事計画に従って行われていないこと又は技術基準に適合していないことを確認した場合は、不合格とする等の対応を行う。また、抜き取り確認により技術基準への不適合が認められる場合には、同様の工事計画の下に工事が行われた箇所全体を不合格とする等の対応を行う。なお、使用前検査合格後に、技術基準に違反することが判明した場合には、違反の内容及び程度、施設の状況等を踏まえつつ、法第43条の3の23第1項に基づく实用発電用原子炉施設の使用の停止等、保安のために必要な措置を命ずること等により対処する。