

東海第二発電所 燃料有効長頂部位置データの不整合等に係る 原因・対策及び水平展開について

平成30年6月18日
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、 は営業秘密又は核物質防護上の観点から公開できません。

目次

1. 燃料有効長頂部位置データの不整合に係る対応	1-3
1-1 事象の概要・経緯	1-4
1-2 設置変更許可申請書及び審査資料に係る対応	1-10
1-3 運転期間延長申請書に係る対応	1-25
1-4 保安規定上の扱い	1-34
2. 格納容器内床ドレンサンプ流入量単位の誤りについて.....	1-36
3. 設置変更許可申請の補正書(2回目)の記載内容について	1-41
4. 今後の取組	1-44

1. 燃料有効長頂部位置データの不整合に係る対応

1-1 事象の概要・経緯

1-1-1 燃料有効長頂部位置データの不整合に係る事象の概要・経緯

(1) 原子炉設置変更許可に係る有効性評価での指摘

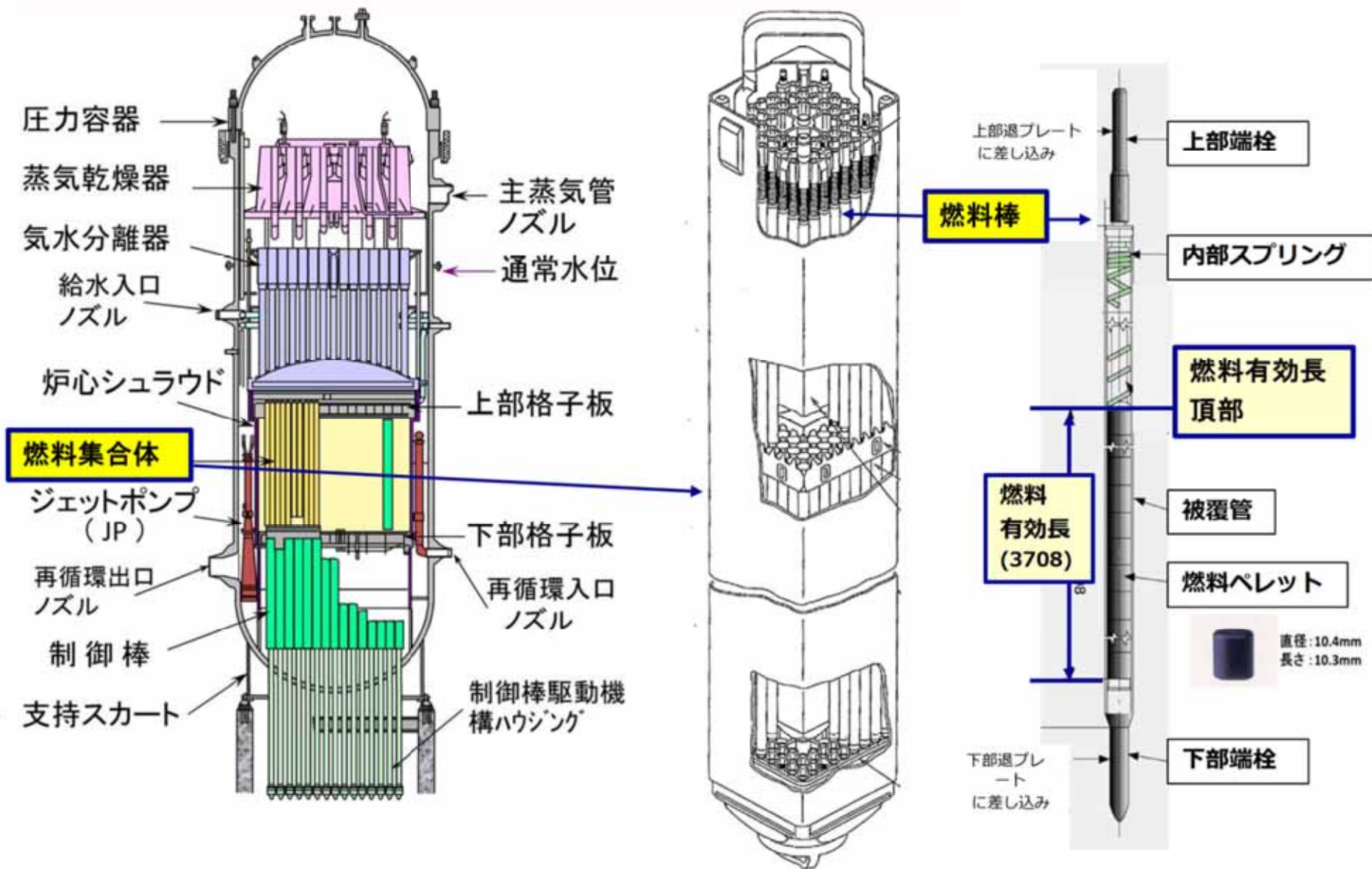
平成30年1月15日の原子力規制庁からの問い合わせにおいて、原子炉設置変更許可申請の補正書(以下「設置許可」という。)に係る有効性評価の審査資料に記載している原子炉水位(L1及びL8)について、燃料有効長頂部(以下「TAF」という。)位置からの高さが審査資料間で異なるとの指摘を受けた。

(2) 運転期間延長認可に係る特別点検での指摘

平成30年1月11日の原子力規制庁とのヒアリングにおいて、運転期間延長認可申請書(以下「延長認可」という。)の原子炉圧力容器の特別点検要領書に記載している炉心領域の超音波探傷検査(以下「UT」という。)の試験探傷部位(「原子炉圧力容器底部より5494mm～9152mm(燃料棒有効長さ※¹)」)に対し、工事計画認可申請の補正書(以下「工認」という。)の燃料有効長(3708mm)が不整合との指摘を受けた。

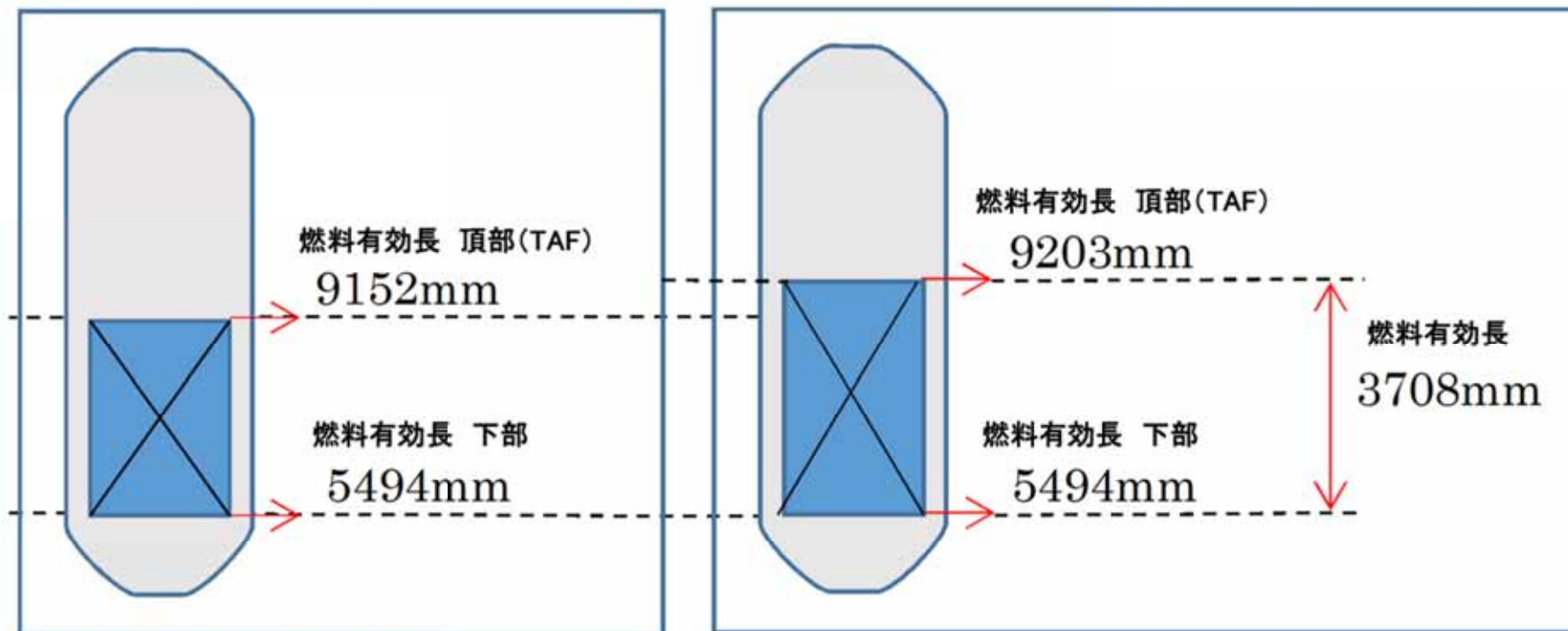
※1: 試験探傷部位5494mm～9152mmの範囲は3658mmとなり、工認記載の炉心有効高さ3708mmより短い。

1-1-2 燃料有効長頂部(TAF)とは



1-1-3 燃料有効長頂部(TAF)位置データの不整合

2つの図面



製作メーカー図面 (7×7燃料)

→超音波探傷検査の
試験範囲へ引用。

燃料有効長 頂部(TAF)位置は、
原子炉圧力容器底から 9152 mm

51mm
不整合

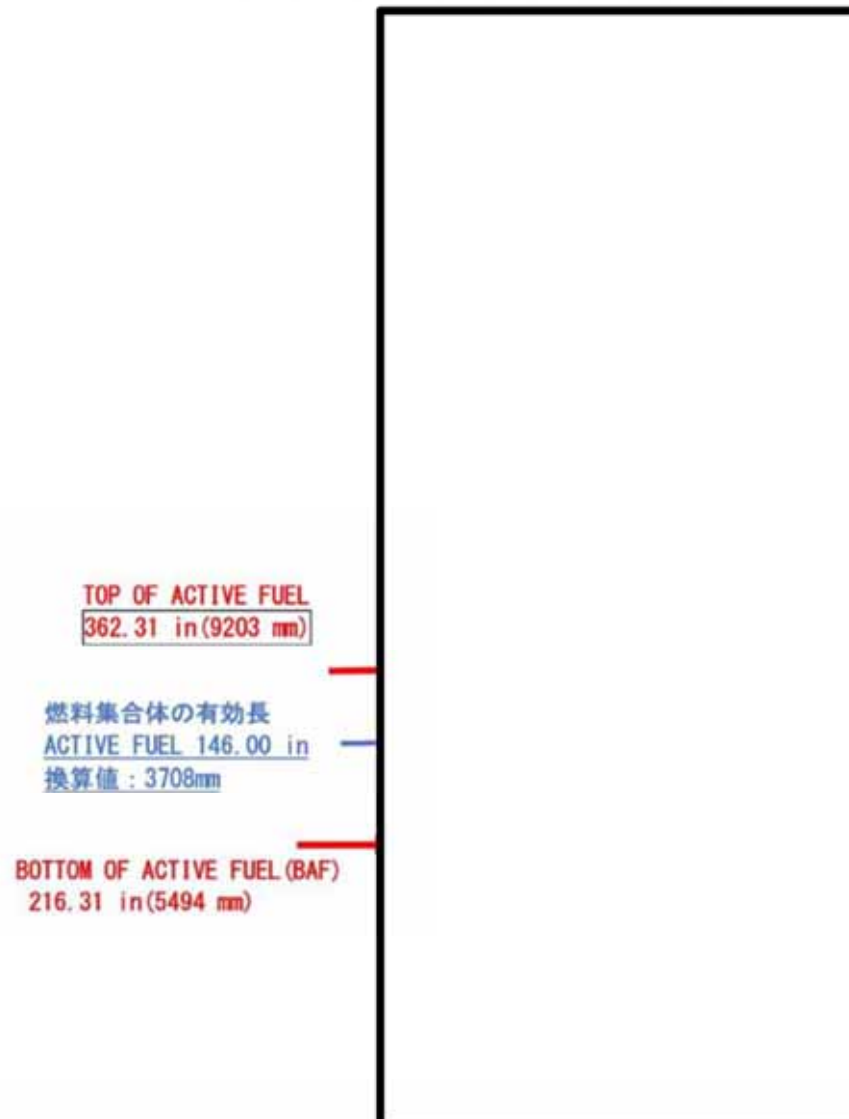
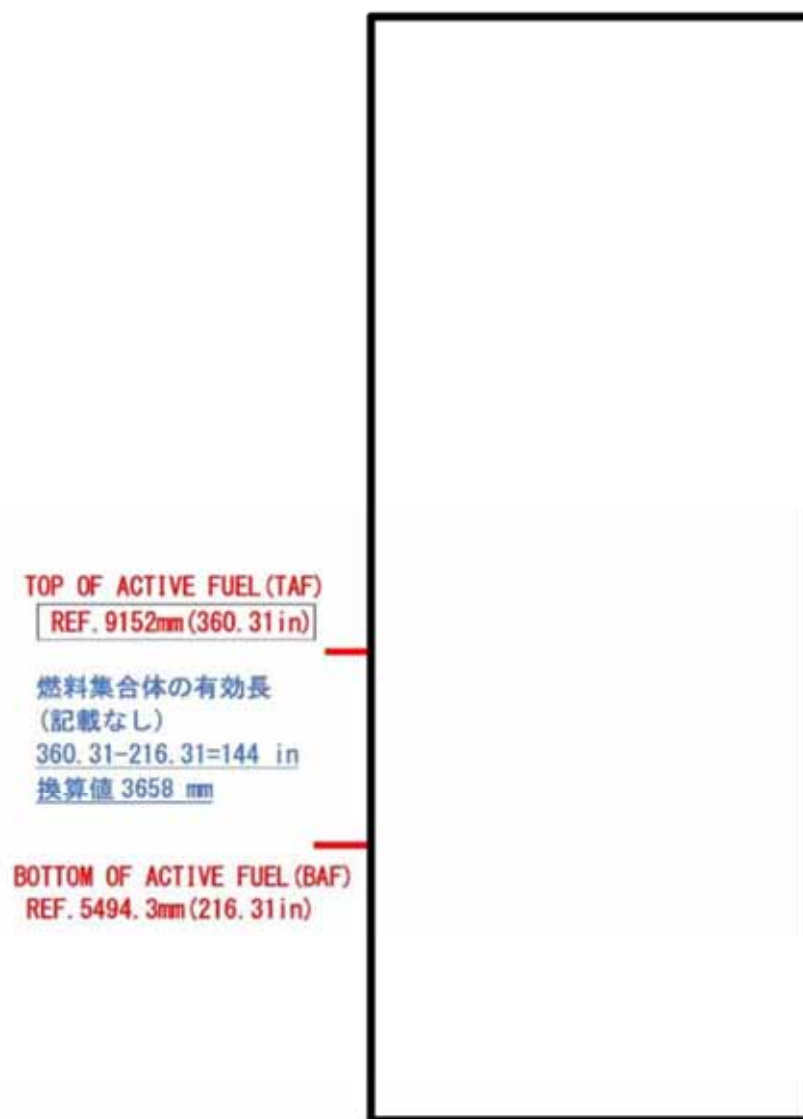
設計メーカー図面 (8×8燃料)

燃料有効長 頂部(TAF)位置は、
原子炉圧力容器底から 9203 mm

1-1-4 燃料有効長頂部(TAF)の記載比較

【製作メーカー図面(第2種図面)】

【設計メーカー図面(第1種図面)】



1-1-5 調査結果

(1) 設置許可に係る有効性評価

有効性評価の補足説明資料で使用したTAF位置は、非常時運転手順書に記載しているTAF位置9152mmを参照し記載したものであり、工認記載値から計算されるTAF位置9203mmと異なることが判明した。

(2) 延長認可に係る特別点検

UTの試験範囲は、製造メーカーが作図し当社に登録されている原子炉圧力容器の図面より引用していた。製造メーカー図面に記載された燃料有効長頂部(9152mm(360.31inch))から燃料有効長下端部(5494.3mm(216.31inch))を差引いた燃料集合体有効長は144inchとなり、工認記載値(146inch)と異なることが判明した。

なお、製造メーカー図面とは別に、設計メーカーが作図し当社に登録している燃料有効長頂部については、362.31inch(=9203mm)であることを確認した。

1-2 設置変更許可申請書及び審査資料に係る対応

1-2-1 原因究明

本事案について、当社に登録していた図面間で現在まで異なるTAFの値が存在したことは品質管理上の大きな問題と考えており、以下の2項目について原因を究明する。

- (1) 二つのTAFの値が存在したこと
- (2) 二つのTAFの値があることが現在まで見逃されてきたこと

1-2-2 調査内容及び結果(二つのTAFの値が存在したこと)(1/6)

①調査要領

TAFについて異なる数値があった図書等について、提出時期、提出元、提出先を時系列で整理した。

	昭和				平成
	45年	50年	55年	60年	～26年
設置許可申請	7×7燃料許可(46年) (TAF9152)	営業運転開始(53年) 8×8燃料許可(50年) (TAF9203)			
原子炉压力容器製作図面 (第2種図面)	初版承認(49年) (TAF9152)				
原子炉本体図面 (第1種図面)			図面登録(56年) (TAF9203)		
ISI要領書			要領書制定(54年) (第1次10年計画)		
原子炉压力容器点検工事 (自主点検要領書)					制定(26年) (TAF9152)
原子炉水位計	水位設定値図(50年) (TAF9152)				
非常時運転手順書Ⅱ					制定(63年)
新規制基準に伴う原子炉 設置変更許可申請					申請*1(26年)

凡例

→ TAF9203: 正しい

→ TAF9152: 異なる

* 1: 記載の不備のあった図書はH29年に提出された審査資料

1-2-2 調査内容及び結果(二つのTAFの値が存在したこと)(2/6)

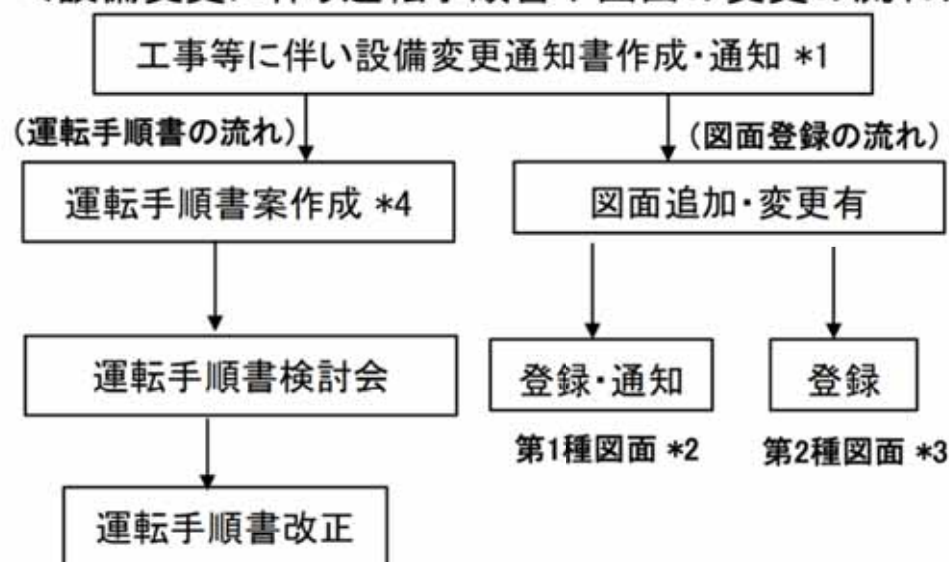
②原因

要因分析より、原因は以下のとおりと考えられる。

- 建設時において、設置変更許可における燃料寸法の変更情報が、関連する部門に適切に共有されなかった。
- あるいは、共有されていたとしても、関連する部門において、業務に支障のない情報として、使用する図面の修正に至らなかった。

なお、現在のQMSに基づく図面管理の運用においては、設計図の変更が必要な情報は関係部門間で共有することになっている。

<設備変更に伴う運転手順書や図面の変更の流れ>



- * 1 工事等により設備が変更された場合、保全担当マネージャーは、設備変更通知を作成し、関係マネージャーに通知する。通知を受けたマネージャーは、所掌する設備・運用手順への影響について確認を実施。
- * 2 発電所の運転・保守管理上重要な図面であり、原図は当社が管理する。
- * 3 第1種図面以外の図面であり、主にメーカーから提出され担当部署にて確認した図書類。
- * 4 設備の変更等により、運転手順の変更が必要な場合は、運転手順書の改正を実施。

1-2-2 調査内容及び結果(二つのTAFの値が存在したこと)(3/6)

③対策

- ・製作メーカー図面, 原子炉水位計(燃料域)の設定根拠書等,
7×7燃料のTAFの値が用いられていた図面・図書を訂正する。
 - a. 製作メーカー図面
 - b. 原子炉水位計(燃料域)の設定根拠書
 - c. 非常時運転手順書Ⅱ
 - d. 安全審査資料

- ・審査資料について, 本来の値と異なるTAFの記載に関する部分の抽出及び修正を実施した。
- ・解析条件に影響があった停止時の有効性評価について再評価を実施した。(次頁参照)

1-2-2 調査内容及び結果(二つのTAFの値が存在したこと)(4/6)

④本来と異なるTAFの値に係る申請書等への影響調査結果

申請書等の根拠とした各図書 のTAFの値の適正化	原子炉水位計(燃料域) 水位設定根拠書
	原子炉容器を示す第2種図面 (制作メーカー図面)
	非常時運転手順書Ⅱ

申請書等に記載されたTAFの 値の適正化 (再評価を含む)	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価(以下「運転停止中の有効性評価」)のうち、以下の3事象について、再評価を実施 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 崩壊熱除去機能喪失 ✓ 全交流動力電源喪失 ✓ 原子炉冷却材の喪失
	● その他の申請書等についてもTAFの値等の適正化を実施



図-1 燃料の線量率計算モデル

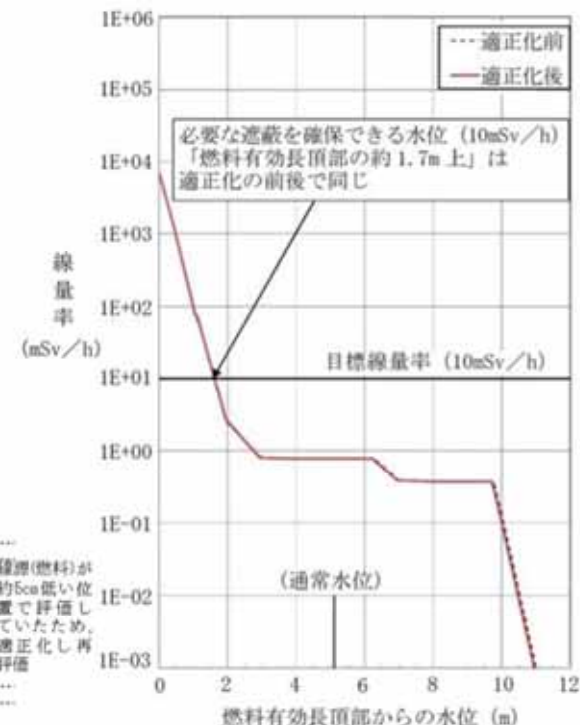


図-2 原子炉水位と線量率の関係

表-1 運転停止中の有効性評価結果への影響

事象	必要な遮蔽を維持できる水位までの時間余裕		TAF到達までの時間余裕		対策の有効性への影響
	適正化前	適正化後	適正化前	適正化後	
崩壊熱除去機能喪失	4.5時間	同左	6.3時間	同左	事象発生後2時間後の注水(残留熱除去系(低圧注水系))の有効性に影響なし
全交流動力電源喪失	4.5時間	同左	6.3時間	同左	事象発生後25分の起動(低圧代替注水系(常設))。注水の有効性に影響なし
原子炉冷却材の喪失	2.3時間	同左	3.5時間	同左	事象発生後2時間後の注水(残留熱除去系(低圧注水系))。流出箇所との隔離の有効性に影響なし

(結果)

運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価における遮蔽計算について適正化した条件で再評価した結果、必要な遮蔽を維持できる水位までの時間余裕等への影響は小さく、**対策の有効性に影響がない**ことを確認した。

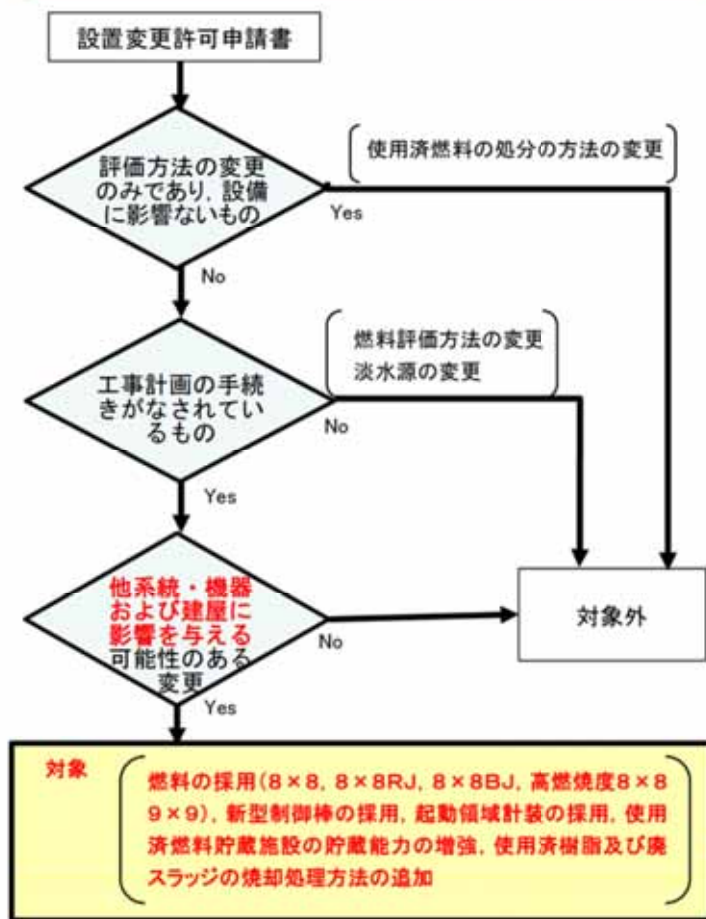
1-2-2 調査内容及び結果(二つのTAFの値が存在したこと)(5/6)

⑤ 水平展開 実施要領

関連する図面(図書を含む)に2つの異なる数値が存在する可能性が生じるのは設備変更に伴う図面改正の手続きのとき

過去の設置変更許可の手続きにおいて、当該設備の他の系統・設備・建屋に影響のある事案を抽出

適切に変更手続きを行っているか



他系統・機器および建屋に影響を与える可能性のある変更該当する設備(申請)

① 変更内容の確認【設備所掌グループ】
具体的にどのような変更が行われたかを、以下の図面・図書で確認する。
 ・設置変更許可申請書 本文, 添付
 ・工事計画 本文, 添付

- *1: 変更内容にかかわる記載に REF(参考値)の数値があれば識別して妥当性を確認する。
- *2: 「工事に伴う技術検討会」の委員が参加して実施。
- *3: 「工事に伴う技術検討会」及び「設備図書検討会」に準じて実施。

② 関連する設備の抽出【設備所掌グループ】
 設備所掌グループは、**関連グループへ提供すべき情報(図面, 社内審議資料を含む)**を検討^{*1,*2}し、その結果を、関連グループに提示する。この際、関連グループにて確認すべき事項を伝える。

④ 変更の影響確認【設備所掌グループ】
図面・図書の変更が行われているか
 Yes → 確認完了
 No → 図面・図書変更登録運用への影響を確認する。

図面・図書の変更すべき点があれば関連Grへ提示

⑤ 変更の影響確認【関連グループ】
自グループで所掌している図面・図書に変更の必要があるか^{*3}
 Yes → 図面・図書変更登録運用への影響を確認する。
 No → 申請書等への影響はない。

申請書等への影響を確認する。

1-2-2 調査内容及び結果(二つのTAFの値が存在したこと)(6/6)

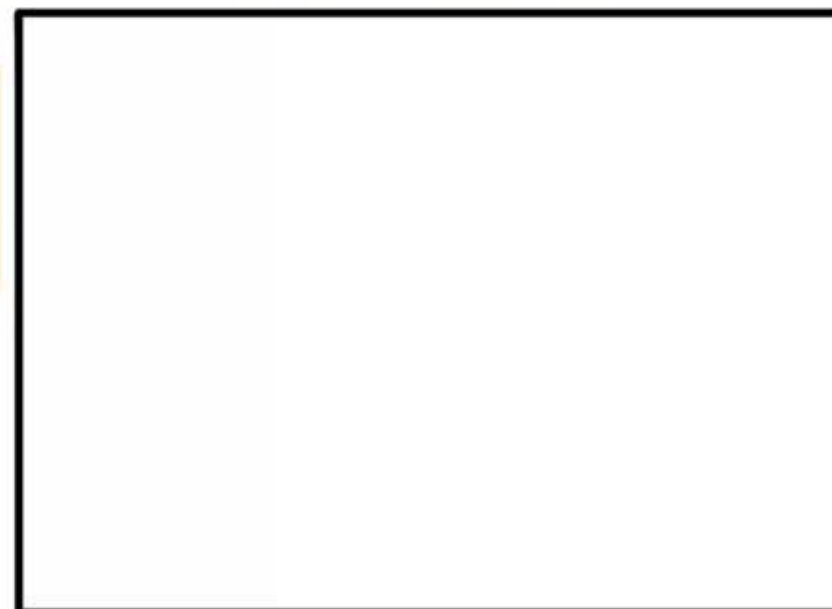
⑤水平展開 実施結果

申請(設備)	状況	
起動領域計装の採用 (第11回変更 平成4年2月許可)	事象	➤ 第1種図面のうち基本図面として登録されている「原子炉压力容器内部構造物(R-3)及び(R-5)」における検出器配置及び検出器の構造図が、変更前の状態であった。
	対応	➤ 基本図面を適正化する。 (当該基本図面は申請書等において引用されていない)

(申請書等の記載内容への影響)

- 当該基本図面は申請書等において引用されていないため、申請書等の記載内容への影響はないことを確認した。

なお、「燃料の採用」申請における、TAFの値が本来と異なる事案が抽出された。



基本図面
原子炉压力容器内部構造物(R-3)

①調査要領

現在のQMS文書(保安規定, 非常時運転手順書Ⅱ, 定期事業者検査要領書(以下「定事検要領書」という。), 水位設定値根拠書)毎に根拠とした図書を整理した。また, 平成26年度に申請した設置変更許可申請書及び工事計画認可申請書, 平成29年度に提出した設置変更許可申請の補正書及び工事計画認可申請の補正書において根拠とした図書を整理した。

②原因

要因分析より、原因は以下のとおりと考えられる。

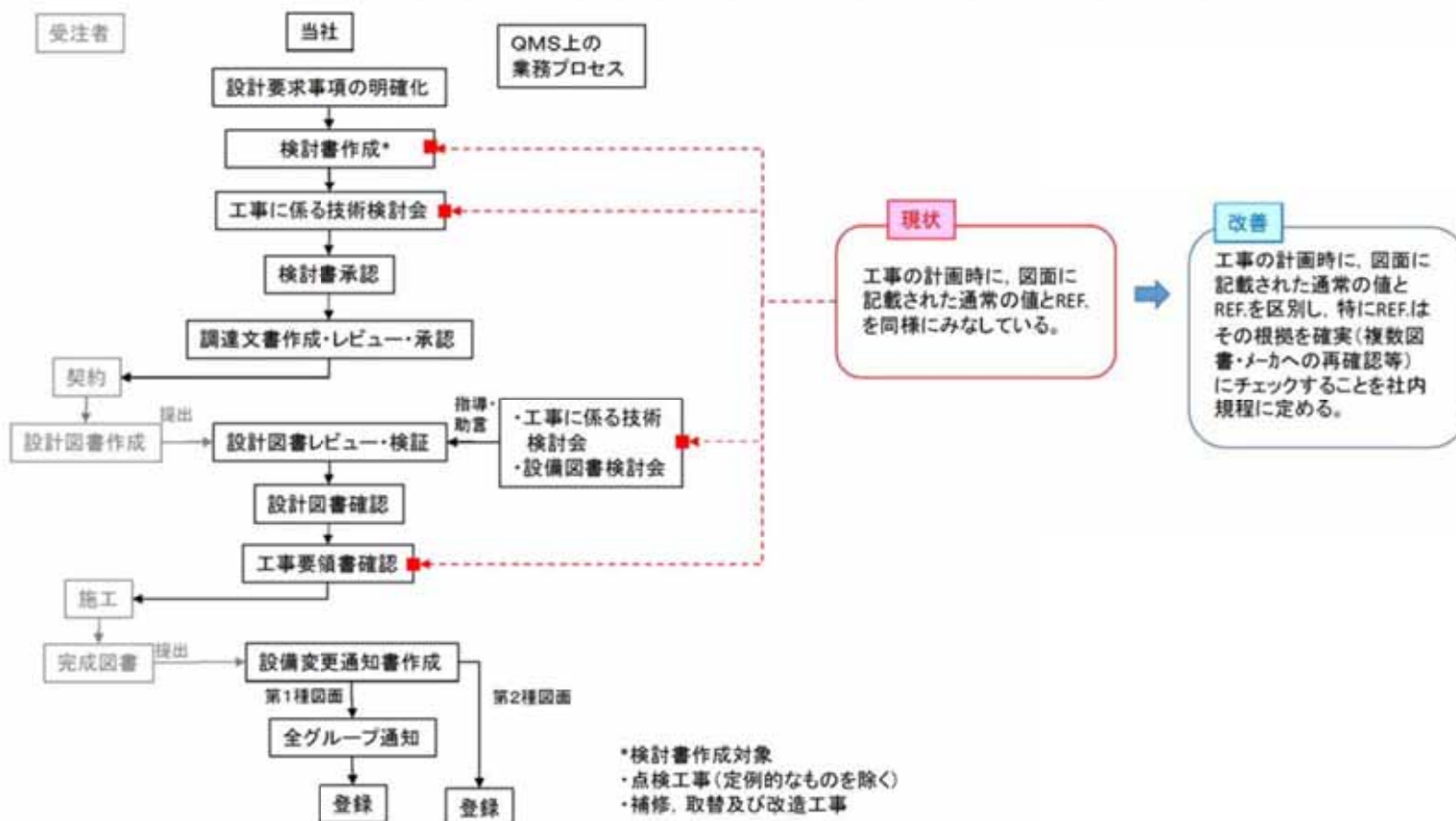
- a. 図面から数値を引用する際に、REF. とその他の数値を区別して使用する慣習及びルールがなかったため、REF. を正しいものとして使用を継続した。

1-2-3 調査内容及び結果(二つのTAFの値があることが現在まで見逃されてきたこと)(3/6)

③対策

- a. 工事の計画時に数値を引用する際にREF. を用いる場合には、根拠のある数値を確認(複数図書によるチェック, メーカーへの再確認等)し使用することを社内規程に定める。

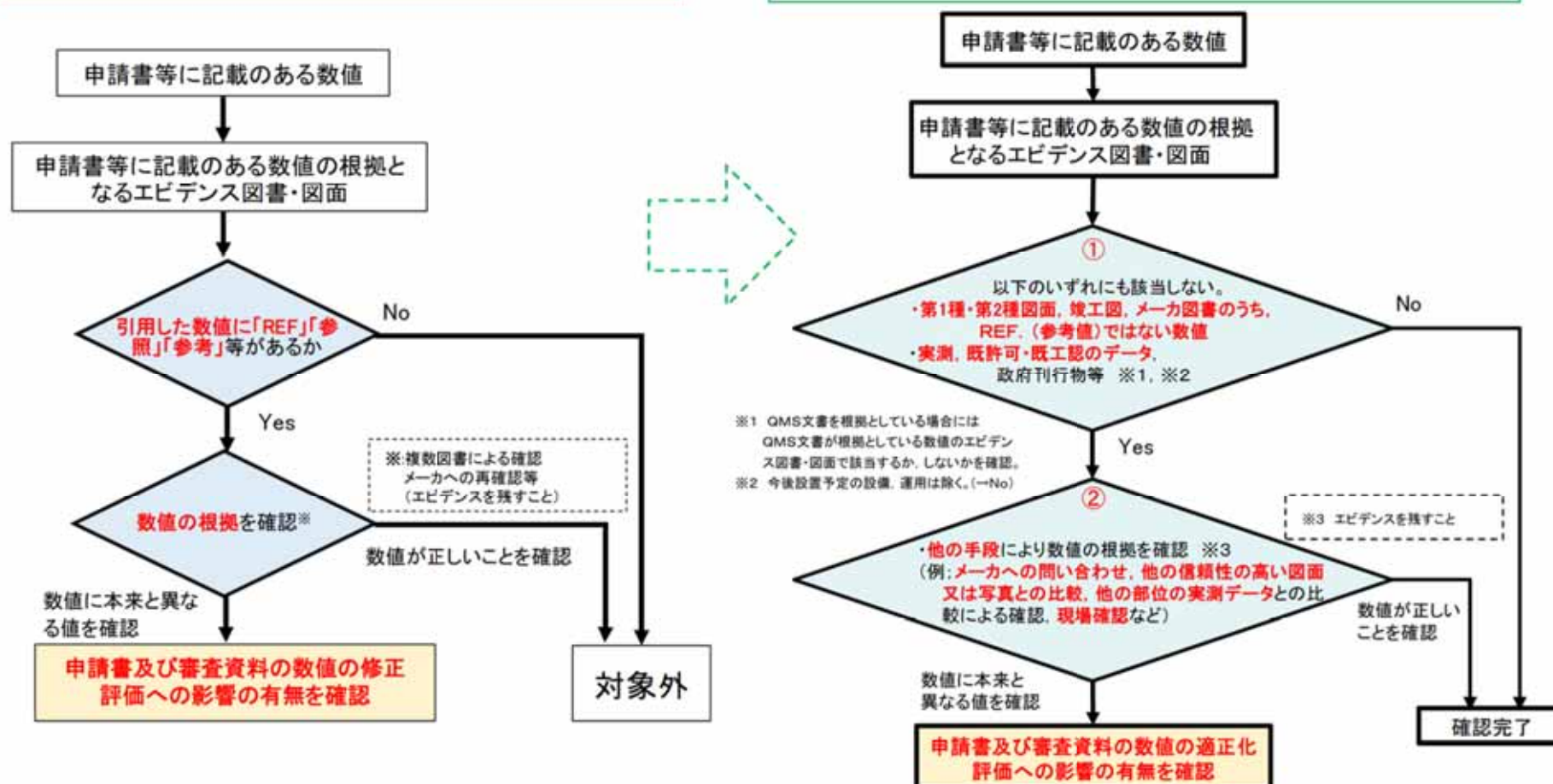
二つのTAFの値が現在まで見逃されてきたことに対する再発防止対策



④水平展開 実施要領

申請書等に記載されている数値について、図面等のREF.(参考値)からの引用の有無を確認し、REF.(参考値)からの引用であれば、その数値の妥当性を確認する。

数値のエビデンス図書が非常時運転手順書Ⅱの図から引用されており、申請書等に記載のある数値全般の信頼性を確保するため、その数値の根拠を確認することとした。



④水平展開 実施結果その1

TAFの値に係る事案の他に、以下の2つの安全審査資料に本来の数値と異なる記載がされており、記載の修正が必要であることを確認した。

安全審査資料		状況	
1	技術的能力 (添付資料 1.0.2) 「可搬型重大事故 等対処設備保管 場所及びアクセ スルートについて」	事象	アクセスルートに係る評価の一環として実施した各建屋周囲の埋戻部の沈下量の算出とそれに基づくアクセスルートへの対策の要否に係る評価において、建屋等が設置されている地盤標高(路面高)等の入力値を適正化する必要があることを確認した。 ① T.P.+11m等とすべきところをT.P.+8mと入力 ② 埋戻部の範囲を評価するための掘削範囲について、タービン建屋の掘削範囲が本来の範囲と異なっている。
		原因	① 標高値の入力は平面図を参照しながら行ったが、平面図は標高の記載が十分でないことから、大部分のアクセスルートが分布するT.P.+8m地盤と同一の標高とした。 ② 掘削形状の平面を示す竣工図から掘削範囲の寸法の値を読み取ったが、この竣工図の掘削範囲の記述が不明瞭であったため、当該値がタービン建屋の部分的な寸法値であることが分からなかった。
		対応	本審査資料における上記データを適正化する。

(申請書等の記載内容への影響)

- 当該安全審査資料(1.0.2)における各建屋周囲の埋戻し部の沈下量を算出した表の記載値について確認した結果、他の数値については適切に記載されていることを確認した。
- 対応の実施により、本審査資料の対策方針に影響を与えないことを確認した。

④水平展開 実施結果その2

安全審査資料		状況	
2	58条 (計装設備)	事象	起動領域計装の計測装置の計測範囲の説明において、自動切替レンジの値が本来と異なる数値が記載されていることを確認。 起動領域モニタの0～125%レンジでは本来80%でレンジアップと記載すべきところを75%と記載しており、これは <u>運転手順書に記載のあった「各レンジの切替は0～125%レンジでは約75%で自動的に行う」</u> を参照したものであった。
		原因	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 運転手順書の「約75%」の記載は安全審査における基本設計段階で作成されたものであり、その後の詳細設計で80%に数値が確定した。 ➢ 運転手順書の「約75%」の記載は変更されなかった。 ➢ 参照した運転手順書の「約75%」の「約」だけを除いて審査資料に記載した。
		対応	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 審査資料の「75%」の記載を「80%」に修正する。 ➢ 同手順書の「約75%」等の記載は、現在の設定値の「80%」に修正する。

(申請書等の記載内容への影響)

- **本審査資料の記載上の修正であるため、記載内容への影響はないことを確認した。**

申請書等に記載の具体的数値及びその根拠とする文書に「約〇〇」と記載されている場合には、今回の事象を踏まえて、記載の妥当性について確認した。

調査の結果、本事象と同様な「約」の取扱いがされていないことを確認した。

1-2-4 まとめ

安全審査資料のTAFに係る記載の不備の事案を踏まえ、
原因を特定した上で、水平展開による記載内容を再確認した結果

- 申請書等の一部の記載を適正化するが、同申請書等に記載した安全対策の有効性に影響を及ぼすことはない。これにより記載内容については信頼性が確保されることを確認した。
- 上記の申請書等の確認結果も踏まえて、当ワーキングチームでこれまでにご説明してきた資料の確認を行った。その結果、上記水平展開による記載の修正や適正化を要する内容は当該資料には含まれておらず、評価及び対策の有効性に影響を及ぼすことはないことを同様に確認した。これにより当ワーキングチームでご説明した資料の記載内容についても信頼性が確保されることを確認した。

1-3 運転期間延長申請書に係る対応

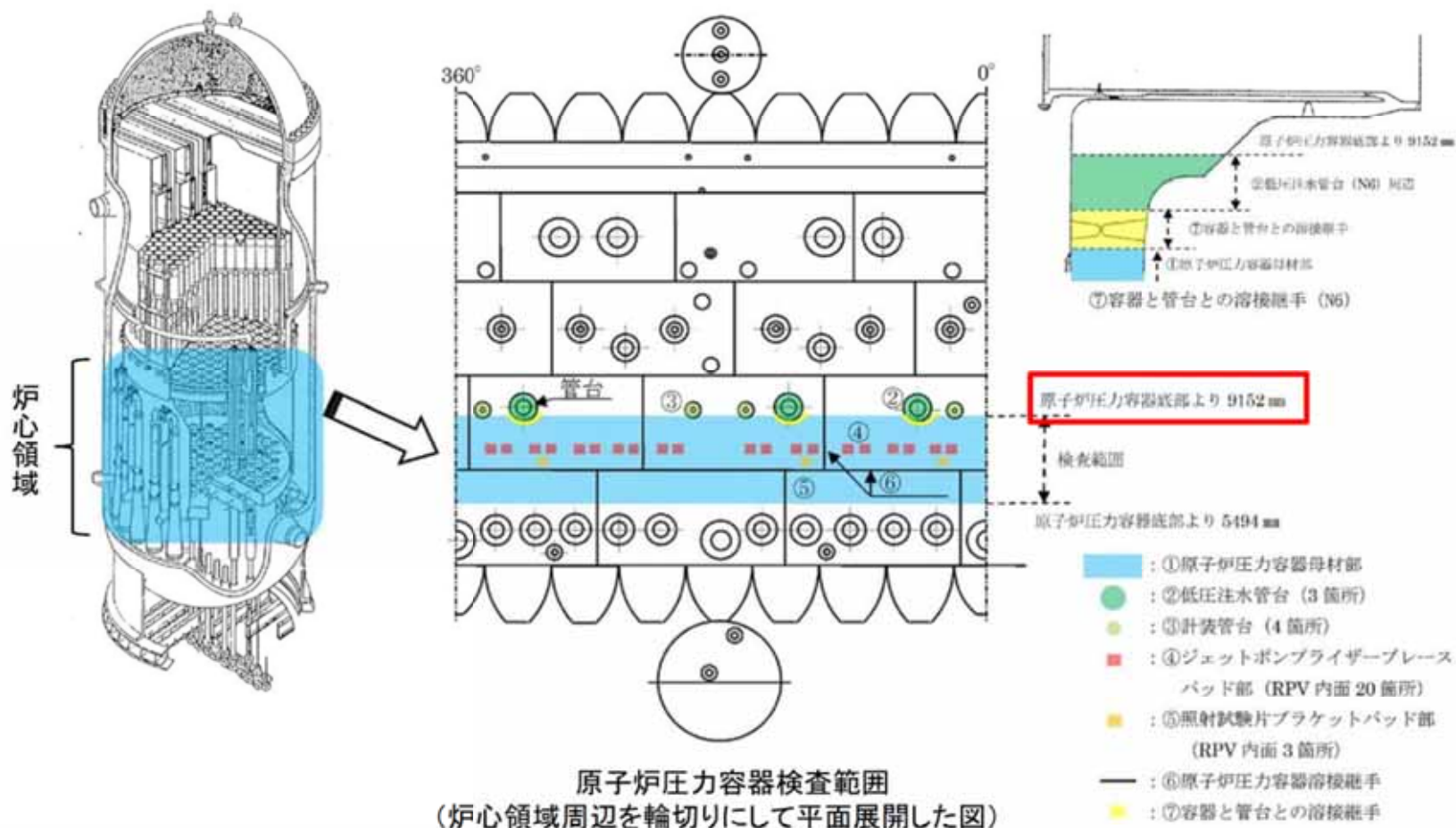
1-3-1 対応方針

平成29年11月24日に提出(平成30年2月23日補正)した東海第二発電所運転期間延長認可申請における原子炉圧力容器特別点検項目のうち、炉心領域の超音波探傷試験(以下「UT」という。)については、UTの範囲として設定したTAFの値が異なっていることが確認されたため、以下2点の対応をとることとした。

- ①工認記載のTAFの値をUTの対象部位とし、可能な限り早い時期に追加で点検を行い、その結果を運転期間延長認可申請の補正として提出する。
- ②運転期間延長認可申請については、異なるTAFの数値が他に用いられていないことを確認しているが、それ以外の数値については、記載した数値の根拠を再確認した上で、適正な数値であることを速やかに確認する。

1-3-2 原子炉压力容器の特異点検(超音波探傷試験)の追加点検(1/2)

〈これまでに実施した原子炉压力容器炉心領域の超音波探傷試験範囲〉

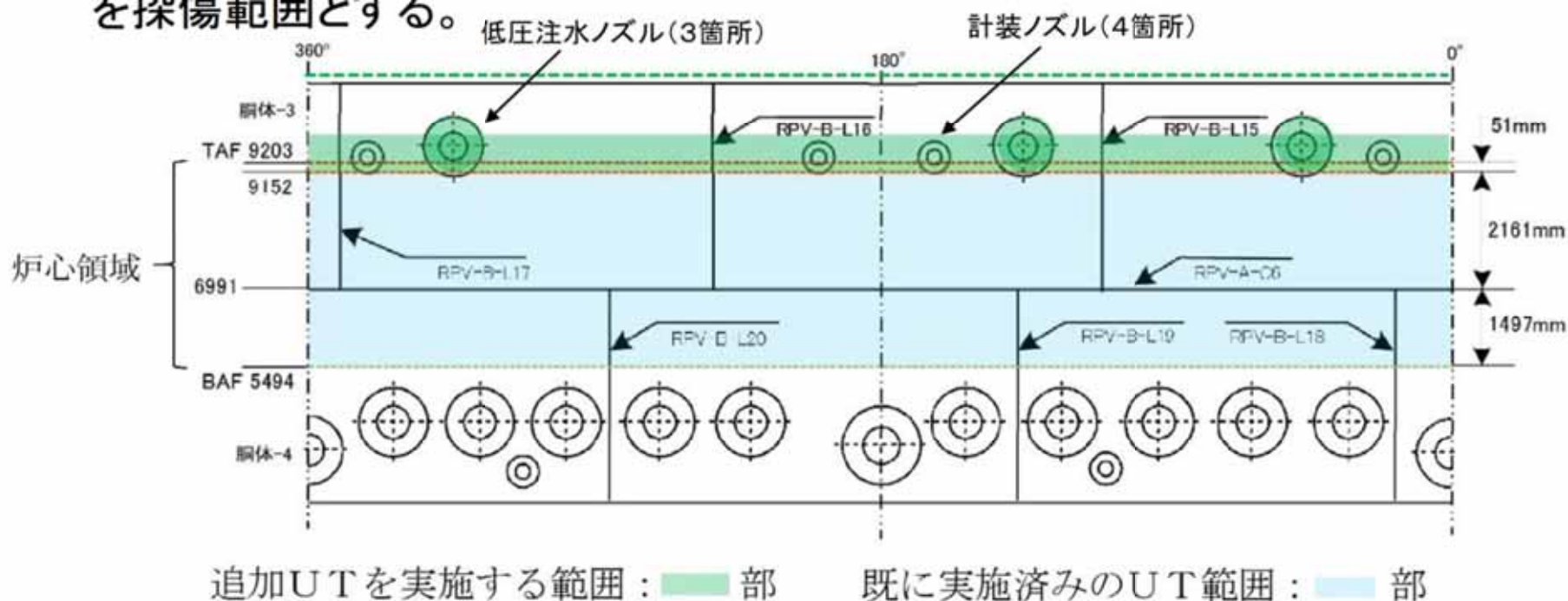


上記のように、点検対象である炉心領域について、工認記載のTAFの値(9203mm)に対し、本来とは異なるTAF値(9152mm)をUTの対象部位とし点検を行った。

1-3-2 原子炉圧力容器の特別点検(超音波探傷試験)の追加点検(2/2)

<原子炉圧力容器炉心領域の追加UT範囲>

- ・追加点検範囲は、データが不足していた範囲(9,152mm~9,203 mm)を対象とするが、実際のUT範囲は、9,203 mm(TAF)を超える余裕をもった範囲とする。
- ・低圧注水ノズルと計装ノズルは、原子炉圧力容器母材と溶接線までの全周を探傷範囲とする。



上記について、3/25から4/20にかけて点検を実施。結果、有意な欠陥は確認されなかった。点検結果を反映した運転期間延長認可申請の補正を5/8に実施した。

1-3-3 報告書の数値の妥当性確認(1/2)

(1) 数値の抽出範囲

東海第二発電所 運転期間延長認可申請 添付書類に記載されている図面等から引用された全ての数値を対象とし抽出。

添付書類一：特別点検結果報告書

添付書類二：劣化状況評価書

添付書類三：保守管理に関する方針書

(2) 妥当性確認方法

運転期間延長認可申請には、図面等から引用した数値と解析により求められた数値があることから以下の方法で数値の根拠を確認し妥当性を確認。

なお、異なった数値が確認された場合は、影響を確認し、必要時は再評価を行い記載を見直す。また、影響のないものについても、記載の適正化を行う。

①数値の根拠再確認

工認図書や図面の数値(当該の数値を担うメーカー※が記載したもの)と合致するかを確認し、合致しない場合は、確認した図面等の誤りの可能性も合わせて確認。

②メーカーが実施した解析値について

QMS規程に従い解析業務が正しく行われたことを検証することとしていることから、検証の記録を再確認し不備がないことを確認。また、引用した解析値の入力条件について設計値が数値を担うメーカー※の図面から適切に引用されているか確認。

※数値を担うメーカーの考え方

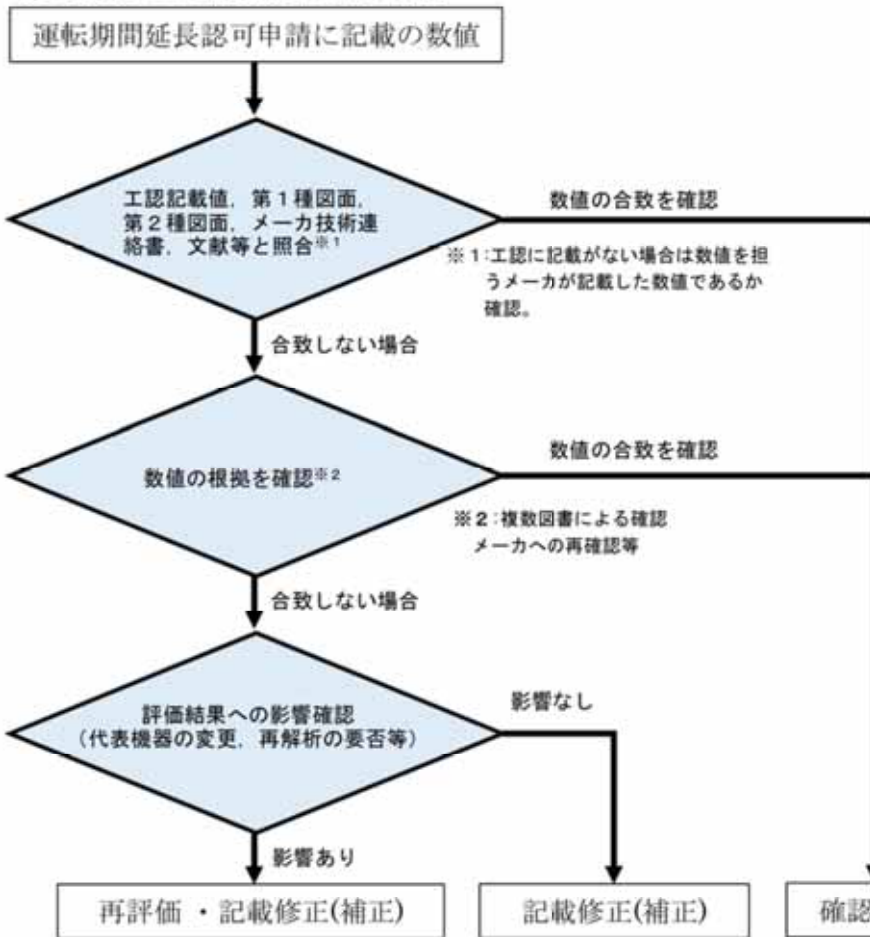
・最高使用温度・最高使用圧力等仕様に関するもの⇒設計メーカー

・寸法に関するもの⇒製作メーカー

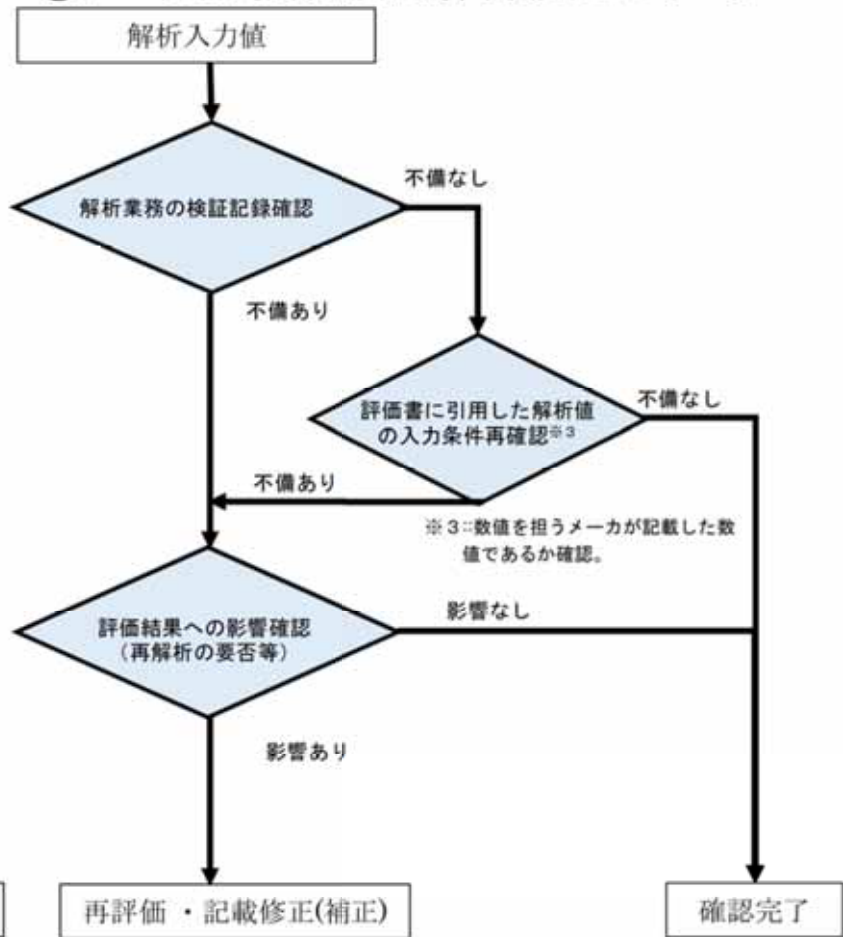
(次頁のフロー図参照)

1-3-3 報告書の数値の妥当性確認(2/2)

①数値の根拠再確認



②メーカーが実施した解析値について



1-3-4 報告書数値の妥当性確認結果(1/2)

運転期間延長認可申請に記載の数値約4,000個について、工認記載値や図面等と合致するか確認した結果、添付資料二の劣化状況評価書のうち弁及びケーブルの技術評価書に根拠となる図書と異なった計9個の数値を確認した。

劣化状況評価書名	異なった数値が確認された箇所	現状の記載	正しい記載	評価書への影響確認結果	再評価要否	
弁の技術評価書	1.仕切弁	重大事故等対処設備 最高使用圧力	静水頭～ 10.35MPa	静水頭～ 10.70MPa	代表機器の変更を伴うものでないことを確認	否
		制御棒駆動系 最高使用温度	66～ 150℃	66～ 138℃	代表機器の変更を伴うものでないことを確認	否
		原子炉系 主蒸気隔離弁第3弁口径	600A	650A	代表機器であるが、評価に用いていない値であることを確認	否
	2.玉形弁	制御用圧縮空気系 最高使用圧力	1.22MPa	1.38MPa	代表機器の変更を伴うものでないことを確認	否
	3.逆止弁	重大事故等対処設備 最高使用圧力	1.37～ 10.35MPa	1.37～ 10.70MPa	代表機器の変更を伴うものでないことを確認	否
	5.安全弁	空気抽出系 最高使用圧力 最高使用温度	2.41MPa 205℃	0.35MPa 164℃	代表機器の変更を伴うものでないことを確認	否
		タービンランド蒸気系 最高使用圧力	1.02MPa	1.04MPa	代表機器の変更を伴うものでないことを確認	否
14.空気作動弁用駆動部	格納容器雰囲気監視系 口径	9.52mm～ 20A	9.52mm～ 10A	代表機器の変更を伴うものでないことを確認	否	
ケーブルの技術評価書	2.低圧ケーブル	難燃CVケーブル長期健全性試験条件(ACAガイド) 事故時雰囲気曝露 最高圧力	0.427MPa	0.177MPa	対象ケーブルの環境条件を包絡していることを確認。	否

1-3-4 報告書数値の妥当性確認結果(2/2)

[確認結果概要]

(1) 数値の根拠確認結果と影響

- ① 9個の数値について、照合に用いた図面等の数値に誤りがないことを、他の図書やメーカー聞き取り等により確認した。
- ② 9個の数値の多くは機器の仕様に関するものであり、代表機器の変更を伴うものではない等、機器の劣化状況評価へは影響しない数値であることを確認した。

○弁の技術評価書

- ・機器の抽出に用いた保全プログラムの機器リストの数値の記載誤り(5個)
- ・新規SA設備の設計進捗反映漏れ(2個)
- ・図面から引用した際の換算誤り(1個)

○ケーブルの技術評価書

- ・試験条件引用元の同一ページ内の異なった数値を誤って引用(1個)

- ③ 今回異なった数値(機器仕様等)については、設置許可の安全解析や運転手順書等の作成に用いていないため、安全解析や運転管理上の問題はないと考えている。

また、保全計画策定において今回誤った箇所の機器仕様を用いていないため、点検計画への影響はなかった。

(2) 解析入力値確認結果

- ① 劣化状況評価書取りまとめまでの間に実施された検証の記録について確認した結果、不備がないことを確認した。
- ② 運転期間延長認可申請に引用した解析値の入力条件を再確認した結果、引用した解析値の入力条件について、設計値が数値を担うメーカーの図面から適切に引用されていることを確認した。

1-3-5 まとめ

東海第二発電所 運転期間延長認可申請(平成29年11月24日申請(平成30年2月23日補正)について実施した数値の妥当性確認の結果は、以下の通りである。

- ・添付書類一 特別点検結果報告書:異なった数値は確認されなかった。
- ・添付書類二 劣化状況評価書:9個の異なった数値を確認した。
- ・添付書類三 保守管理に関する方針書:異なった数値は確認されなかった。

異なった数値については、記載の適正化が必要なものの、保全プログラムの機器リストへの数値の記載間違い等であり、劣化状況評価への影響はなく、現状の記載内容において、評価の信頼性を確保していることを確認した。

また、追加で実施した特別点検結果(平成30年5月8日補正)についても、数値の妥当性を確認している。

上記の確認結果も踏まえて、当ワーキングチームでこれまでにご説明した運転期間延長認可に係る資料の確認を行った。その結果、記載の修正や適正化を要する内容は当該資料には含まれておらず、評価の信頼性を確保していることを確認した。

延長認可申請の内容については、炉心領域に対する追加UT結果等を含め、改めて説明を行わせて頂く。

1-4 保安規定上の扱い

保安規定上の扱いについて

TAF位置データの不整合に関し、本事象が事故時に用いる原子炉水位計(燃料域)の校正に影響しており、関連する保安規定に抵触していたと考え、平成30年2月5日、原子力規制庁に報告。

その後、原子力規制庁の保安検査において、本事象の保安規定上の扱いについて確認を受け、5月16日、原子力規制委員会から保安規定違反のうち「違反3」※1の判定を受けた。

※1:保安規定違反には「違反1」、「違反2」、「違反3」、「監視」があり、「違反3」は担保すべき安全機能の健全性を担保できなかった場合や品質保証に係る保安規定の不履行等により原子力安全に影響を及ぼすと判断される場合に該当する。

<今回の判定>

- ・本件は、事故時に用いる原子炉水位計(燃料域)が適正な値で設定されていなかったことから、保安規定第27条(計測及び制御設備)及び第107条(保守管理計画)で求めている同水位計が所定の機能を発揮するために必要な要求を満足していなかった。
- ・本来のTAFのデータが業務の計画段階で適切に把握されていなかったことから、保安規定第3条(品質保証計画)を満足しておらず、長期に渡り不適切な状態が放置されており、品質管理システムの一部に問題があった。
- ・本件に起因して、原子力安全への有意な影響は認められないことから「違反3」とする。

2. 格納容器内床ドレンサンプル流入量単位の誤りについて

審査資料における原子炉格納容器内床ドレンサンプへの流入量の単位の誤りについて(1/3)

1. 事象

設置変更許可申請書の審査会合資料(5/15)及び関連する審査資料(技術的能力1.8)において、原子炉格納容器内床ドレンサンプ流入量の単位が、本来と異なることを確認した。【現記載: $m^3/h \Rightarrow$ 本来の記載: L/h ; 別紙参照】

2. 当該箇所の記載の経緯と原因

技術的能力1.8(本審査資料)の作成に先立って、格納容器内床ドレンサンプへの流入量を $[L/h]$ を単位とする実測値の集約表を作成した。その後、当該数値を本審査資料に保安規定の記載単位 $[m^3/h]$ と合わせて記載することとしたが、その際に、単位のみを $[m^3/h]$ と記載した。

本審査資料の確認は、上記資料の作成に携わった者と同一の者が実施した。確認にあたっては、上記の作成の経緯より当該箇所の単位は $[m^3/h]$ であることを知っていたため、エビデンス確認(流入量実測値の集約表との照合)では、単位は正しく記載されているためデジタル値に注意すればよいと思ひ込み、物理量(数値と単位)の妥当性を確認できていなかった。

3. 是正処置

本来と異なる単位が記載されていることを確認した以下の資料について記載を適正化した。

- ・審査資料:技術的能力1.8「原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等」
添付資料1.8.7 及び 添付資料1.8.9
- ・審査資料:有効性評価3.2「高圧溶融物放出/格納容器雰囲気直接加熱」
添付資料3.2.3
- ・第571回審査会合資料1-1のうち「6.原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいの検出方法の明確化について」

4. 水平展開

(1)他資料の数値記載の確認要領

全ての審査資料について、単位付きの数値がエビデンスから適正に引用されていることを、以下の観点で確認した。審査資料の確認にあたっては、先入観を排除するためこれまで資料作成に直接に携わっていない者(技術的に判断できる者)を含めて実施した。

- ・数値及び単位の両方がエビデンスと整合していること
- ・数値と単位について併せて見た時に技術的に妥当であること

審査資料における原子炉格納容器内床ドレンサンプへの流入量の単位の誤りについて(2/3)

(2) 確認結果

- ① 本事案と同様の要因による、数値及び単位の記載に係る修正が必要な箇所は、以下の5件であった。いずれの記載も審査資料の記載上の修正であり、審査資料に記載した評価及び対策の有効性に影響しないことを確認した。
- ・有効性評価 添付資料1.5.1 幾何形状等データにおける湿度データの表記
 - ・有効性評価 添付資料1.5.1 幾何形状等データにおけるベント管外径の単位
 - ・6条(火山)別添資料1 参考資料9 降下火砕物の除去に要する作業量評価の人工単位
 - ・6条(竜巻)別添資料1 添付資料5 竜巻影響エリアの面積の単位
 - ・技術的能力1.0 添付1.0.6 サプレッション・チェンバ圧力の単位
- ② 本事案と同様の要因ではないが、数値の修正が必要な箇所は以下のとおり。なお、その他に、単位の符号漏れ、図中の単位記載漏れ等があった。

分類	数値修正	評価及び対策の有効性への影響
・簡易な計算間違い	1件	計算結果は評価内容に関係するものではないため、影響はない。
・一部修正漏れ、図中の数値の記載間違い	16件※1	正しい数値を用いて評価・対策を検討していることから、影響はない。
・エビデンスからの転記漏れ・転記間違い	12件	正しい数値を用いて評価・対策を記載していることから、影響はない。

※1 16件のうち2件は、「燃料有効長頂部寸法の記載不備に係る事案」の水平展開において、適正化する箇所として抽出したが、その数値の修正ができなかったもの。

※1に記載した2件については、作成に携わった担当者及び責任者が修正作業を行ったことから、修正作業の中で当該抽出箇所の修正が終わったと思い込んでしまったためと考えられる。

今回の事案の水平展開として実施した、資料作成に直接携わっていない者を加えたエビデンス確認は、思い込みを排除し、より客観的に数値の妥当性を確認できるため、有効な確認手段と考える。

本事案の水平展開により、これまでに実施した水平展開において抽出された箇所の修正漏れを改めて抽出したことから、これをチェックリストに整理したうえで、そのチェックリストを用いて確実に修正する。

(3) 確認結果に対する対応

上記(2)で確認した記載について修正した。

5. 再発防止対策

- ① 今回の事象を踏まえ、今後、審査資料の確認において、**今回の水平展開の実施要領である以下の事項を社内規程とし、確認作業に取り組むこととした。**
 - ・審査資料の確認には、先入観を排除するためこれまで資料作成に直接携わっていない者(技術的に判断できる者)を含めて実施すること
 - ・チェックリストを用いて確実に修正したことを確認すること
- ② 今回の事象を関係者に定期的に周知し、確認作業の重要性を改めて意識付けることとした。

6. ワーキングチーム説明資料への影響

上記の確認結果も踏まえて、当ワーキングチームでこれまでにご説明してきた資料の確認を行った。その結果、上記水平展開による記載の修正や適正化を要する内容は当該資料には含まれておらず、評価及び対策の有効性に影響を及ぼすことはないことを同様に確認した。これにより当ワーキングチームでご説明した資料の記載内容についても信頼性が確保されることを確認した。

<別紙> 原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいの検出方法の明確化について

(1) 概要

- 溶融炉心・コンクリート相互作用(以下「MCCI」という。)によるペDESTAL構造への影響を考慮し格納容器床ドレン系を改造するため、原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えいを検出※1する方法を明確化する。

※1 実用発電用原子炉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 第17条 4項「原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えいを検出する装置を有するものとする。」に係る、原子炉施設保安規定で規定する原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えい率の検出。

(2) 原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいの検出について

- 格納容器床ドレン系の設計は以下のとおりであり、通常運転時の床ドレンサンプ水位は改造前と異なるが原子炉冷却材の漏えいの検出方法は改造前から変更はない。
 - 床ドレンサンプはドライウェル床面に設置する。
 - 通常運転時に発生するドライウェル内ガス冷却装置からの凝縮水※2及び漏えい位置を特定できない格納容器内の漏えい水は同サンプへ流入する設計とする。
 - 床ドレンサンプの排水管※3の入口(スワンネック)高さを同サンプ床面から約1mに設定※4し、サンプへの流入水はスワンネックから原子炉建屋原子炉棟床ドレンサンプ設備へ常時全量が排水される設計とする。
 - 床ドレンサンプからの排水量は床ドレンサンプ流量計により確認できる設計とする(漏えい位置を特定できない漏えい水量は、全排水量からドライウェル内ガス冷却装置からの凝縮水量を考慮して計測)。

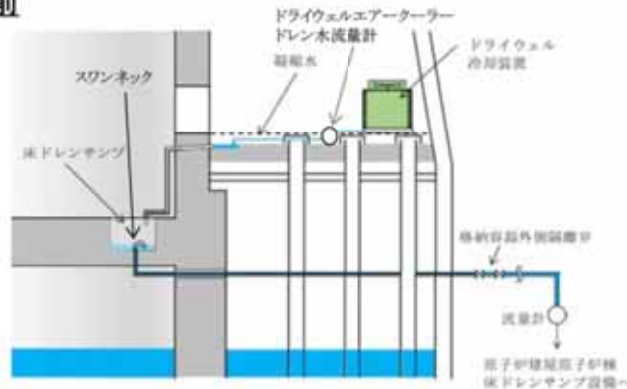
※2 通常運転時に発生するドライウェル内ガス冷却装置からの凝縮水量は約0.2～6.8m³/h(2004年4月30日～2011年3月11日実測値)

※3 サンプからの排水配管(スワンネックを含む)は、重大事故等対処設備として耐震性及び強度を確保する設計とする。

※4 サンプ水位は、格納容器下部水位計により約1m(0.95m～1.05m)であることを確認。

記載誤り : m³/h
本来の記載 : L/h

改造前



改造後

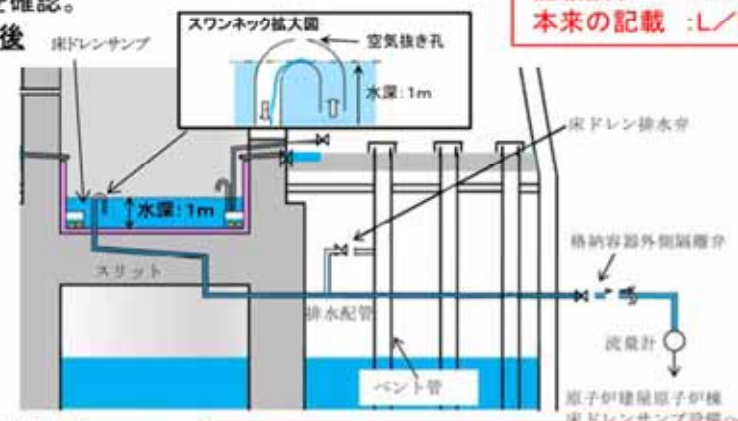


図1 ペDESTAL概要図

(3) 記載箇所

- 技術的能力 1. 8「原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等」

571回原子力規制委員会審査会合(5/15)資料抜粋に一部加筆

3. 設置変更許可申請の補正書(2回目)の記載内容について

設置変更許可申請の補正書(第2回)の記載内容について(1/2)

1. 事象

平成30年5月31日に設置変更許可申請の第2回の補正書(以下、「補正書」という。)を提出している。また、同日、審査資料(まとめ資料)を提出している。平成30年6月4日及び5日に補正書の記載内容について、審査資料(まとめ資料)と記載の不整合があることを確認した。

2. 当該箇所の記載と原因

本来、記載すべき内容(1段落分)が抜けていることを確認した。

① 補正書「本文五号口(3)(i) a. (ab) 保安電源設備」

※複数Grにまたがり作成している補正書の最終確認において、修正内容に係る情報共有が不十分であった。

② 補正書「添付書類五(2) 設計及び運転等の品質保証活動」

※補正書の確認において記載が抜けている箇所の確認ができなかった。補正書のみでの確認ではなく、先行プラントとの比較表等を用いてこれまでの検討内容がもれなく補正書に反映されているかの確認が不十分であった。

3. 是正処置

平成30年5月31日の補正書の適正化が必要であることから、準備が整い次第すみやかに補正を実施する。

4. 水平展開

(1) 確認要領

全ての補正書及び審査資料(まとめ資料)について、資料間で整合がとれていることを、以下の観点で確認した。

【確認の視点】

- ✓ 補正書のみでの確認ではなく、審査資料(まとめ資料)、先行プラントとの比較表を用いて資料間の不整合について網羅的に確認を実施
- ✓ 補正書及び審査資料(まとめ資料)の資料間で不整合が生じていた事例を周知して確認を実施
- ✓ SAとDBの資料間、設備、技術的能力と有効性評価の資料間で整合が取れているか、複数Grにまたがり作成している資料で確認漏れがないか重点的に確認を実施

設置変更許可申請の補正書(第2回)の記載内容について(2/2)

(2)確認結果

- ① 本事案と同様に補正書の修正が必要な箇所は40件であった。

＜主な内容＞

・段落抜け, 図表等の抜け／最新でない, 審査内容の反映漏れ

※基本設計として明確に記載すべき事項の抜け・漏れ等(17件／40件)

- ② 上記以外に記載の適正化及び単純誤記等があった。

本来, 基本設計として明確に記載すべき事項について, 審査資料(まとめ資料)には記載があるが, 補正書において記載が抜けたものも含まれており, これまでの審査内容を踏まえた記載となるよう補正を実施する。

(3)確認結果に対する対応

上記(2)で確認した記載について修正する。

なお, 水平展開により, 抽出された箇所の修正漏れを防ぐため, 抽出箇所をチェックリストに整理したうえで, そのチェックリストを用いて確実に修正する。

5. 再発防止対策

- ① 今回の事象を踏まえ, 水平展開の実施要領である「補正書及び審査資料(まとめ資料)について, 資料間で整合がとれていることを確実に確認する」ことを社内規程とし, 確認作業に取り組む。
- ② 「チェックリストを用いて確実に修正したことを確認する」ことについては, 継続して実施するとともに, 今回の事象を関係者に定期的に周知し, 確認作業の重要性を改めて意識付ける。
- ③ 今回の事象を関係者に定期的に周知し, 確認作業の重要性を改めて意識付ける。

4. 今後の取組

(1) 保安活動の改善に向けた取り組み

TAF位置データの不整合に関し、当社としては、品質管理上の問題として大変重く受け止めており、原因究明やその結果に基づく是正処置等については、専門チームによる根本原因分析を実施中であり、抽出された根本原因に対する是正処置により同様な事象の再発防止を図っていく。

また、格納容器内床ドレンサンプ流入量の単位記載の誤り(審査資料)及び設置変更許可申請の補正書の記載の不整合の発生を受けて、審査資料及び補正書の確認の強化を規程化し、再発防止に取り組むこととする。

(2) 本ワーキングチームにおける対応について

本ワーキングチームにおける当社からの今後の説明に際しては、上記の再発防止策を反映して記載内容の精度を高めた資料等に基づき、ワーキングチーム説明資料を作成して説明を行っていくこととする。