

平成30年2月6日
日本原子力発電（株）

設置許可申請書における原子炉水位設定値の記載適正化について

1. はじめに

現在対応中の設置変更許可申請書等の審査書類における燃料有効長頂部（以下、「T A F」という。）の記載値誤りとは別の原子炉水位に関連する記載の不整合事案として、添付書類八（以下、「添八」という。）と添付書類十（以下、「添十」という。）との間の原子炉水位設定値に係る記載の不整合が過去に確認されている。この記載不整合事案については、各々の記載値には相応の根拠があることから記載間違いとまでは言えず、また評価結果に与える影響が軽微であることを感度解析により確認し、安全上直ちに問題になるものではないと考えることから、記載の適正化は、10×10 燃料導入時など、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の安全解析がともに変更となるタイミングで実施するものとしていた。（別紙1，2）

2. 対応方針

今回のT A Fの記載値誤りへの対応の中で、燃料域水位計の基準点^{※1}を修正し運用管理を適正化することから、併せて原子炉水位設定値に係る不整合事案のうち、運用管理に係る原子炉水位設定値^{※2}の記載についても適正化を図る。

（※1）燃料域水位計はT A Fを基準点としている。

（※2）以下の原子炉水位設定値をいう。

- ・原子炉水位異常低下（レベル1）（以下、「L-1」という。）
- ・原子炉水位異常低下（レベル2）（以下、「L-2」という。）
- ・原子炉水位低（レベル3）（以下、「L-3」という。）
- ・原子炉水位高（レベル8）（以下、「L-8」という。）

（1）L-1，L-2及びL-3設定値の添八記載値について、設計基準事故及び有効性評価に係る添十記載値と整合するよう、以下のとおり変更する。

- ① L-1；R P V底部から 961 cm
- ② L-2；R P V底部から 1,243 cm
- ③ L-3；R P V底部から 1,372 cm

（2）L-1，L-2及びL-3設定値の記載のある審査資料について、上記（1）に合わせて修正する。また、L-8設定値の記載のある審査資料について、有効性評価に係る添十記載値と整合するよう、以下のとおり変更する。

- ④ L-8；R P V底部から 1,481 cm

以上

表1 添十と添八における設定値比較表（現状）

項目	添付書類十（設計基準事故）	添付書類八
L-1	セパレータスカート下端から-345cm [961 cm（ベッセルゼロより上）]	960 cm（ベッセルゼロより上）
L-2	セパレータスカート下端から-63cm [1,243 cm（ベッセルゼロより上）]	1,245 cm（ベッセルゼロより上）
L-3	セパレータスカート下端から+66cm [1,372 cm（ベッセルゼロより上）]	1,370 cm（ベッセルゼロより上）
L-8	セパレータスカート下端から+175cm [1,481 cm（ベッセルゼロより上）]	記載なし

（注） []内の数値は，比較のため申請書記載値から換算した値

添八及び添十における原子炉水位設定値の記載の考え方について

(1) 原子炉水位設定値に係る添十及び添八記載値の差異について

東海第二の設置許可申請書 添付書類十における原子炉水位設定値については、GEのオリジナル設計にベースに単位換算 (inch⇒cm) し設定されている。一方で、添付書類八は、単位換算し 5 cm単位で四捨五入した値が設定されている。

(2) 添十 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故における L-2 設定値

添十の設計基準事故評価においては、上記(1)の設定値を使用している。一方で、運転時の異常な過渡変化評価においては、主蒸気隔離弁の閉止が早くなる保守的な設定を使用している。

以上

L-2 設定値の不整合が運転時の異常な過渡変化解析に与える影響について

添十の運転時の異常な過渡変化解析のうち L-2 設定値については、主蒸気隔離弁閉止のタイミングが早くなる保守的な条件設定をしており、設計基準事故の解析条件と不整合があるものの、感度解析により評価結果に与える影響は非常に小さいことを以下のとおり確認していることから、今後当該解析が変更となるタイミングで適正化する。

1. 運転時の異常な過渡変化解析における L-2 設定値の影響

(1) 主蒸気隔離弁閉止

原子炉水位が低下し、L-2 にて主蒸気隔離弁が閉止すると、原子炉圧力は上昇し、その後逃がし安全弁により制御される。主蒸気隔離弁閉止のタイミングが早まる場合、原子炉圧力及び MCPR 評価の観点で厳しい条件となる。

(2) 原子炉再循環ポンプトリップ

原子炉水位が低下し、L-2 にて原子炉再循環ポンプがトリップすると、炉心流量は低下し、最終的には自然循環流量に静定する。原子炉スクラムが発生していない状態で原子炉再循環ポンプトリップのタイミングが早まる場合、原子炉出力の低下タイミングが早まるが、運転時の異常な過渡変化解析のうち L-2 まで水位が低下する事象では、再循環ポンプトリップ発生までに原子炉スクラムが発生していることから影響はない。

(3) 原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心スプレイ系起動

原子炉水位が低下し、L-2 にて原子炉隔離時冷却系等が起動すると、原子炉水位が上昇する。但し、運転時の異常な過渡変化は、プラントに外乱が発生した場合の事象初期の過渡変化に伴う最小限界出力比等への影響を確認するものであることから、解析上 L-2 の原子炉隔離時冷却系等の起動を模擬していないため影響はない。

2. L-2 設定値の不整合が運転時の異常な過渡変化解析に与える影響（感度解析）

上記を踏まえ、L-2 設定値の不整合が運転時の異常な過渡変化解析に与える影響を確認するため、L-2 にて主蒸気隔離弁の閉止が発生する「給水流量の全喪失」を対象に感度解析を実施した。解析条件の比較を表 1 に、解析結果の比較を表 2 に、解析結果を図 1 に示す。

感度解析の結果、評価項目となるパラメータである「最小限界出力比（表 2 では初期値からの変化幅 Δ MCPR で提示)」、「表面熱流束」及び「原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力（表 2 では原子炉圧力を提示）」の最大値に変化はなく、L-2 設定値の不整合が運転時の異常な過渡変化解析に与える影響は非常に小さいことを確認した。

以上

表1 解析条件の比較

解析条件	ベースケース	感度解析	感度解析条件設定の考え方
L-2	セパレータスカート 下端から-59 cm	セパレータスカート 下端から-63 cm	記載不整合を踏まえて設定
燃料	9×9燃料 (A型) 9×9燃料 (B型)	9×9燃料 (B型)	A型/B型で挙動に有意な差がないことから代表としてB型を設定

表2 解析結果の比較

評価項目となるパラメータ	ベースケース (L-2 ; セパレータスカート 下端から-59 cm)	感度解析 (L-2 ; セパレータスカート 下端から-63 cm)
原子炉圧力 (MPa [gage])	7.53	7.53
表面熱流束 (%)	初期値以下	初期値以下
ΔMCPR	0.00	0.00

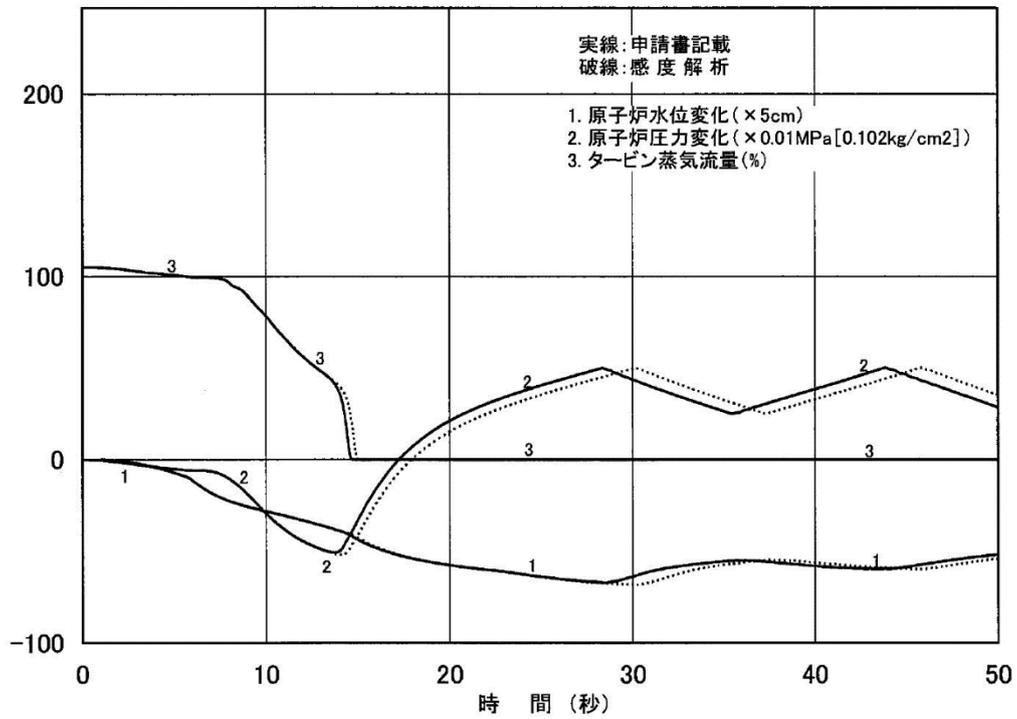
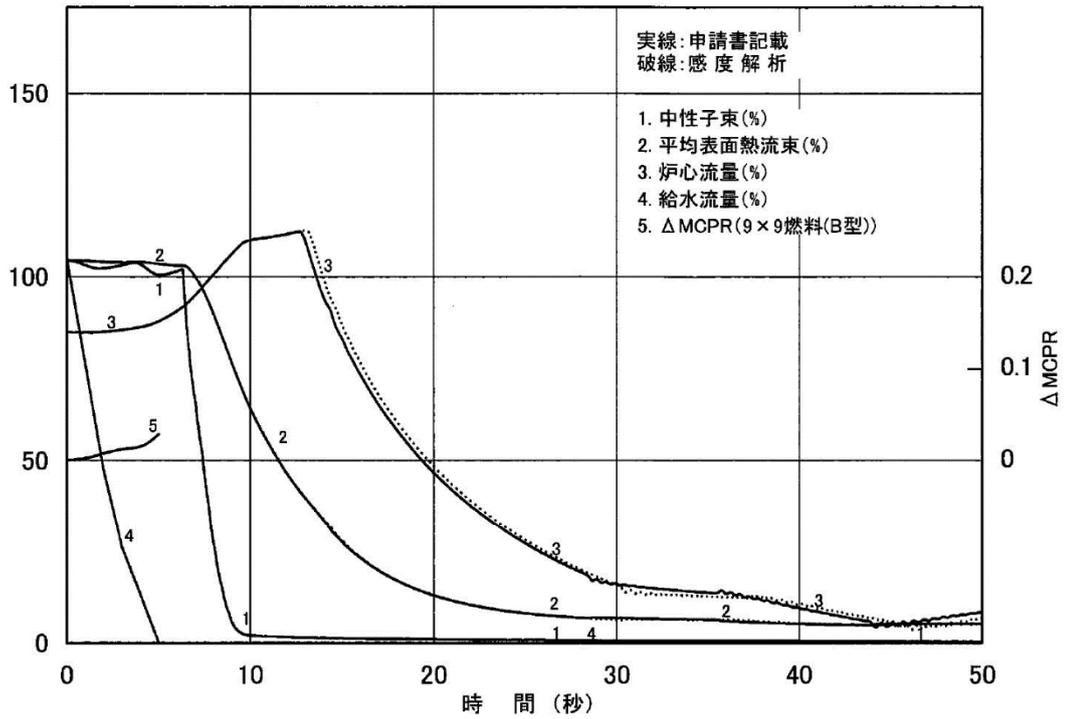
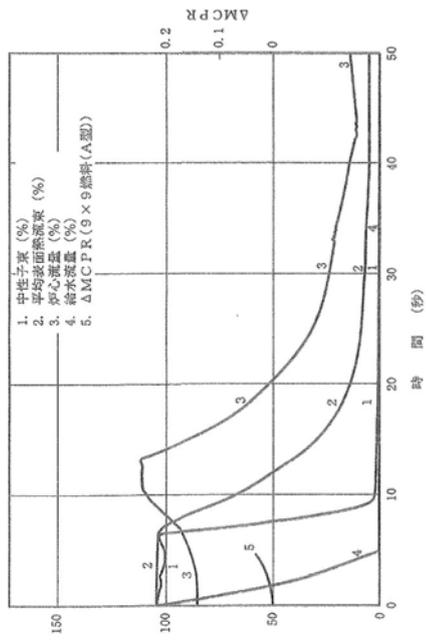


図1 給水流量の全喪失時の過渡変化解析結果(感度解析)

9 × 9 燃料 A 型



9 × 9 燃料 B 型

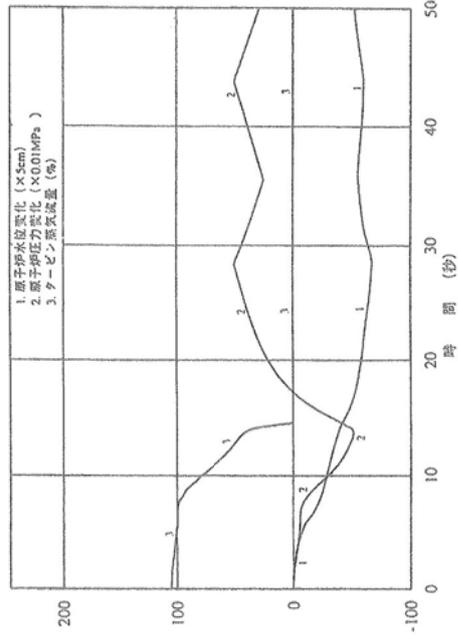
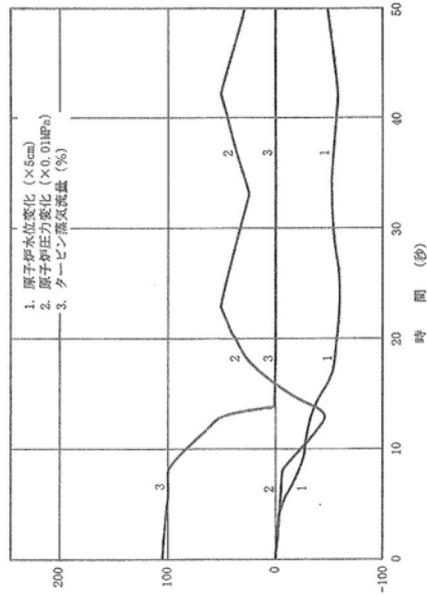
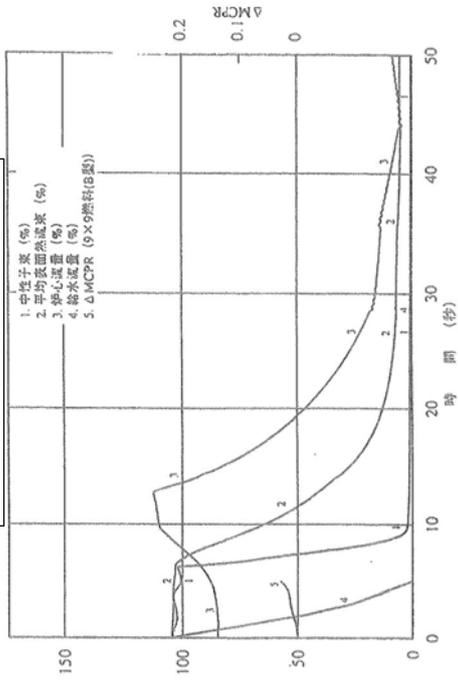


図2 (参考) 給水流量温全喪失時の過渡変化解析結果 (A型/B型の比較)