

(社) 日本原子力学会標準委員会システム安全専門部会  
第15回水化学管理分科会 (P11SC) 議事録

1. 日 時 2013年11月11日 (月) 13:30~17:00

2. 場 所 日本原子力発電(株)本店 1階第1,2会議室

3. 出席者 (順不同、敬称略)

(出席委員) 勝村 (主査)、内田 (副主査)、河合 (幹事)、水野、平野、牧平、久宗、  
寺地、岡田、福村、北島、大橋、高木、会沢、篠原、荘田 (16名)

(代理出席委員) 埴 (西山委員代理) (1名)

(常時参加者) 金岡、竹田、上山、石原、渡辺、高橋、都筑、 (7名)

(代理出席常時参加者) 深堀 (1名)

(オブザーバー) 浦田 (1名)

4. 配付資料

P11SC-15-1 日本原子力学会標準委員会水化学管理分科会委員・常時参加者新旧一覧表

P11SC-15-2 第14回水化学管理分科会 (P11SC) 議事録 (案)

P11SC-15-3-1 「HWC標準」の概念と原案の内容について

P11SC-15-3-2 日本原子力学会標準沸騰水型原子炉一次冷却系の腐食環境の定量評価に関  
する基本手順 (案)

P11SC-15-4-1 水化学管理指針のアクションレベルとアクションレベル逸脱時の措置 (BWR,  
PWR共通案)

P11SC-15-4-2 BWR, PWR水化学管理指針における管理項目・診断項目の選定概要

P11SC-15-4-3 PWR水化学管理指針規定項目 (運転時—一次系) (案)

P11SC-15-4-4(1) BWR水化学管理指針規定項目 (通常運転時—原子炉水) (案)

P11SC-15-4-4(2) 同上図表一覧

P11SC-15-4-5 水化学管理指針策定スケジュール (案)

P11SC-15-参考 「水化学管理分科会」に係るコメント対応一覧表

5. 議事

(1) 出席委員確認

河合幹事より、出席者確認の結果、17名の委員全員 (代理出席1名含む) の出席があり、  
決議に必要な定足数 (12名以上) を満足している旨の報告があった。

(2) 人事について

河合幹事より、P11SC-15-1 日本原子力学会標準委員会水化学管理分科会委員及び常時  
参加者新旧一覧表を用いて、新任・退任委員、常時参加者の交代について報告があり、  
新任委員の選任および退任委員、常時参加者が全会一致により承認された。

また、HWC標準作業会、BWR及びPWR水化学管理指針作業会の委員の交替についても、全会一致で承認された。

(3) 前回議事録の確認について

河合幹事より、資料P11SC-15-2の第14回水化学管理分科会議事録(案)について確認を行い、承認された。

(4) 「HWC標準」の概念と原案の内容について

上山常時参加者より、資料P11SC-15-3-1に基づいて、資料P11SC-15-3-2日本原子力学会標準沸騰水型原子炉一次冷却系の腐食環境の定量評価に関する基本手順(案)の概念と内容について説明があった。

また、久宗委員より、資料P11SC-15-3-2は前回第14回水化学管理分科会で説明し、分科会委員からのコメントはなかったので誤記、表現修正以外の内容は同様であること、システム安全専門部会への説明に際しては、内容をご理解いただくことに配慮し、システム安全専門部会主査、副主査に事前説明することで対応したい旨補足説明があった。

主なコメントは以下の通り。

- ・本標準はこれまでの経緯から、「水素注入」の文言を題名に入れるべきではないか？  
→本標準は水素注入量を決めるものではなく、腐食環境を評価する手順に係るものであるため、標準タイトルを「腐食環境の定量評価」という表現を用いた。
- ・解説は標準の一部ではない(資料P11SC-15-3-1の25頁)と説明があったが、問題はないか？  
→解説は標準の一部であるが、規定の一部ではない。資料P11SC-15-3-1および3-2を修正する。
- ・ベンチマークの比較にガスの移行を示すプラント定数等のパラメータを盛り込むべきではないか？  
→プラント基本データの定数の一部として扱っている。これらを標準に含めるとすべてのパラメータを対象とすることになる恐れがある。
- ・本標準評価手順は貴金属注入にも適用可能か？  
→念頭に置いており、適用可能と考えるが、付着量の評価までは扱っていない。
- ・評価対象材料としてNFC82合金、SUS316NGは不要か？  
→対象材料として代表鋼種をあげており、鋼種の違いにより腐食電位が大きく変化することはないと考えており、同等に扱えると判断している。なお、必要に応じ材料のインプットデータの拡充を行うことは有り得ると考える。
- ・HWC標準に基づく評価のアウトプット例(資料P11SC-15-3-1の5頁)の対象部位が記号で示されているが、どのような部位か？  
→具体的な部位がわかる図を追加することを検討する。
- ・反応速度定数の精査(2体反応と3体反応との違い、等)を行っているか？  
→作業会にて再度見直しを行う。

- ・腐食電位の評価値が誤差 (-50mV) を考慮することにより、-100mV以下に達しなかった場合の扱いはどうするのか？

→維持規格適用の場合には、誤差を考慮しても-100mV以下を満足する必要があると考える。なお、水素注入設備は安全上必要不可欠な設備ではないことから、全期間において規格値を満足する必要はなく、規格値を満足した期間の効果を評価する運用を考慮している。

- ・シュラウドの腐食電位評価例で内面と外面とで700mV程度の差が認められる。700mVの差はかなり大きいと思われるが、実機で実際にある条件なのか？また、材料として問題はないのか？

→対象となる部位はシュラウドの内外であり、それぞれ流れに沿って酸化種濃度・腐食電位が大きく変化するため、場所により内外面で大きく腐食電位が異なる。しかし、両者は電気化学的には隔離されており、それぞれ別個の腐食現象が起こっていると考えられ、相互の影響による材料腐食への影響はないと考えている。

- ・上記コメントに対し、表記方法を工夫すべき。

→作業会で検討を行う。

- ・他標準の事例でも丁寧に読まないで誤記等がみつけにくい。内容がわかる第三者に査読をお願いすべき。

→査読依頼先も含め検討する。

最後に、久宗委員より、今後の対応スケジュールとして以下の説明があった。

- ・年内を目途にシステム安全専門部会主査、副主査に事前説明を予定。
- ・コメント反映後、水化学管理分科会にて審議いただく。
- ・水化学管理分科会にて審議後年度末までにシステム安全専門部会に中間報告予定。

#### (5) 水化学管理指針のアクションレベルとアクションレベル逸脱時の措置について

上山常時参加者より、資料P11SC-15-4-1に基づいて、水化学管理指針のアクションレベルとアクションレベル逸脱時の措置BWR/PWR共通案について説明があった。

主なコメントは以下のとおり。

- ・アクションレベル2、3で管理値に回復しない場合の措置として「通常停止操作による冷態停止等」とあるが緊急停止（スクラム）に言及しておく必要はないか？

→実機停止操作として緊急停止の選択もありうるが、通常停止操作であっても6時間程度で安全に冷態停止とすることが可能であり、この選択は運転員の判断によるところが大きい。また、保安規定上、水化学管理値の逸脱時の緊急停止の要求がないことから通常停止操作としている。コメント対応方針について作業会で検討する。

- ・アクションレベル逸脱時の措置はBWR/PWR共通としているが、許容時間の設定についても共通とするのか？その必要性はないと考えるが。

→BWR、PWRで炉型、システム、管理項目・手法等が異なるため、許容時間も異なり、共通とする必要性はないと考える。許容時間の設定については、今後BWR、PWR各作業会で個別に検討する。

- ・アクションレベル1を逸脱した際のシステムへの影響は評価できるのか？評価できない場合はプラントを停止することを考慮するのか？

→アクションレベル1は実機水質実績に基づき、通常運転時に変動しうる値としている。このため、基本的にシステムへの影響はなく、「出力降下」「冷態停止」等の措置は設けていない。通常運用時の注意喚起としての位置付けである。

(6) BWR、PWR水化学管理指針における管理項目・診断項目の選定概要

寺地委員より、BWR、PWR水化学管理指針規定項目案の説明に先立ち、資料P11SC-15-4-2に基づいて、炉型によって異なる管理項目が選定されている理由について説明があり、了承された。

(7) PWR水化学管理指針規定項目（運転時—一次系）案について

寺地委員より、資料P11SC-15-4-3に基づいて、PWR一次系通常運転時の管理項目、診断項目の設定の考え方、管理値とその設定理由について説明があった。

主なコメントは以下のとおり。

- ・pHの推奨値に測定値ではない285℃のpHが記載されているが、標準として問題はないか？

→実際にはB-Li線図にて推奨値を設定することになる。285℃のpHは概念的なものであるが、慣用的に用いられているものである。推奨値の記載についてはB-Li線図を示す方針とするが、対応、表現方法については作業会にて検討する。

- ・各成分の単位系はSI単位（ $\mu\text{S}/\text{cm}\rightarrow\text{mS}/\text{m}$ 、 $\text{ppb}\rightarrow\mu\text{g}/\text{kg}$ 等）に統一すべきではないか？
- 対象項目によっては現場での管理に影響が出る可能性もあり、併記等記載方法について作業会で検討する。（溶存水素の標記については要検討。）

- ・pHの $\pm 0.5$ はどのようにして管理するのか？

→B、Li濃度に基づいて計算評価し、その評価値との差で管理を行う。 $\pm 0.5$ はpH計の計器バラつきを考慮しても変動を有意に判断できる値であると判断している。

- ・塩化物イオンのアクションレベル3の設定値がアクションレベル2の10倍として設定されているが妥当か？

→腐食データ等に基づく理由付けは困難と判断している。明らかに異常であることを示す趣旨であり、EPRIのガイドライン等海外の標準でも同様の扱いである。

- ・BWR化学管理指針規定項目案では参考資料として評価に用いたデータが添付されているが、PWRにも添付することを検討してほしい。

→BWR化学管理指針規定項目案の検討が先行していたことが一つの理由であるが、PWRについても添付することを検討する。

(8) BWR水化学管理指針規定項目（通常運転時—原子炉水）案について

会澤委員より、資料P11SC-15-4-3に基づいて、BWR原子炉水通常運転時の管理項目、診断項目の設定の考え方、管理値とその設定理由について説明があった。

主なコメントは以下のとおり。

- ・管理値は、HWC/NWCを区別して設定するのか？  
→国内プラントの水素注入量の範囲では、炉水水質データに大きな違いが生じていないことから、管理値は、HWC/NWCを包含した値で設定している。なお、水素注入停止時のクロムイオン濃度上昇等の水素注入特有の想定事象については、例外条項を追記することで対応したいと考えている。
- ・給水の管理指針は別途検討するのか？  
→今後作業会で検討する。
- ・銅濃度の管理は、炉水より給水濃度で管理すべきと考えるが、給水には銅濃度の管理値が含まれるか？  
→給水にも銅濃度の管理値を設ける予定である。
- ・電気伝導率のアクションレベル設定値を塩化物イオン濃度に基づいて設定しているが、アクションレベル3では塩化物イオン濃度の評価値に他成分共存の余裕を見込んで設定しているのに対し、アクションレベル2では塩化物イオン濃度に基づく評価値の方が大きくなっている（アクションレベル設定値の方が小さい）。アクションレベル2の設定値が厳しすぎないか？  
→塩化物濃度の管理値の導電率を指標に、切りの良い値として設定した。運転管理上十分対応できる値と考えている。
- ・塩化物と硫酸のSCCに対する影響はほぼ等しいとしているが、比較すべき濃度の単位はppbで良いか？化学量論量とすべきではないか？  
→文献データより、ppb単位の濃度で試験が行われた結果感受性がほぼ同等の結果である点を踏まえ、ppbの単位で妥当と考える。
- ・IGSCCの日本語の表現の誤記を訂正すること。  
→訂正する。

#### (9) 水化学管理指針策定スケジュール

河合幹事より、資料P11SC-15-4-5に基づいて、水化学管理指針策定全体スケジュールについて説明があった。BWR/PWR合同作業会の開催有無についてご質問があったが、必要に応じて適宜開催している旨報告し、了承を頂いた。

#### 6. 今後の予定

次回分科会は、平成26年3月頃に開催を予定とする。

次回分科会で停止時・起動時の管理値の検討結果を報告することとした。

また、標準全体構成一覧表等を提示し、全体のどの箇所を審議しているか分かるようにすること、および今後のスケジュールを考えると進捗状況に応じて適宜、本文、附属書、解説等のドラフト版を順次審議にかけていく必要もあるのではないかと指摘があった。

以上