

日本原子力学会 標準委員会 システム安全専門部会 水化学管理分科会
第 41 回 PWR 水化学管理指針作業会 議事要旨

1. 日 時：2017 年 1 月 27 日（金）10：30～16：50
2. 場 所：電力中央研究所 第 3 会議室
3. 出席者：（敬称略）
委員）河村、中野(信)、高橋、三島、手塚、中野(佑)、都筑、荘田、西村 以上 9 名
オブザーバー）平野
4. 配布資料
P11PWG-41-1：第 40 回 PWR 水化学管理指針作業会議事要旨(案)
P11PWG-41-2-1：“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針”の決議投票の結果について
P11PWG-41-2-2：“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針”の決議投票の依頼について
P11PWG-41-2-3：標準委員会委員からのコメント対応表（PWR）_（2016/12/7 標準委員会
後の書面投票コメント）
P11PWG-41-2-4：水化学管理指針の改定前後比較表（PWR）
P11PWG-41-2-5：標準からの引用打ち合わせ議事メモ
P11PWG-41-2-6：PWR 一次系水化学管理指針 まえがき（和文）
P11PWG-41-2-7：PWR 一次系水化学管理指針 まえがき（英文）
P11PWG-41-2-8：VCT 管理
P11PWG-41-2-9：標準委員会 書面投票 コメント対応案
P11PWG-41-2-10：測定頻度（国外標準との比較）
P11PWG-41-3-1：PWR 水化学管理指針(案) 附属書 D 管理項目、診断項目及び制御項目の
分類の考え方
P11PWG-41-3-2：附属書 D 管理項目、診断項目及び制御項目の分類の考え方
P11PWG-41-4-1：PWR 水化学管理指針(案) 附属書 EX アクションレベル設定値、推奨値
及び制御値の考え方
P11PWG-41-4-2：附属書 EX アクションレベル設定値、推奨値及び制御値の考え方
P11PWG-41-5：PWR 二次系水化学管理指針 本文 4 章 4.1 及び 4.2 項
P11PWG-41-6-1：PWR 水化学管理指針 本文 4.3 アクションレベル設定値、制御値、推
奨値及び測定頻度
P11PWG-41-6-2：4.3 アクションレベル設定値、制御値、推奨値及び測定頻度
P11PWG-41-7：PWR 二次系水化学管理指針検討スケジュール（案）
P11PWG-41-参考：原子力発電プラントの水化学に関する国際会議 2016
5. 議事要旨
 - (1) メンバーの確認
河村主査から、委員 9 名が出席しており、決議に必要な定足数を満たしていることが確認された。

(2) 第 40 回 PWR 水化学管理指針作業会議事要旨確認

都筑幹事より、資料「P11PWG-41-1：第 40 回 PWR 水化学管理指針作業会議事要旨(案)」に基づいて議事内容の確認があり、最終版とすることで了承された。

(3) 2016/12/7 標準委員会後の書面投票コメント

都筑幹事より、資料「P11PWG-41-2-1：“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針”の決議投票の結果について」を用いて、書面投票が可決された旨報告があり、資料

「P11PWG-41-2-2：“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針”の決議投票の依頼について」に基づき、書面投票時のコメントの紹介があった。

また、資料「P11PWG-41-2-3：標準委員会委員からのコメント対応表 (PWR) _ (2016/12/7 標準委員会後の書面投票コメント)」に基づき、各コメントへの対応案について協議した。対応案に対しての協議結果は、以下のとおりとなった。

① 通常運転時

- ・ 出力運転時とすべきとのコメントであるが、指針では通常運転期間を定義していること。対外的には総合負荷終了から通常運転時としていること、及びこのコメントは安全の関係者から出された「通常運転」と「異常運転」との違いを意味していると考えられるので、PWR の指針ではこのままとする。

② 推奨値の設定 (4.2.1.4)

- ・ コメントどおり設定外の内容が含まれているため、拝承し「推奨値の設定及び措置」に修正する。

③ 推奨値の設定 (4.2.3.2)

- ・ コメントどおり設定外の内容が含まれているため、拝承し「推奨値の設定及び措置」に修正する

④ 非 SI 単位

- ・ 以下の文章を追記する。(下線部)

(文案)

管理値等の単位は、基本的には国際単位系 (SI) を使用するが、管理値の根拠となる参考文献では必ずしも国際単位系を使用していない場合がある。例えば、元素濃度の単位の mg/L については、参考文献では ppm が使用されているため、指針利用者の混乱を避けるため、mg/L (ppm) のように単位の換算を示した。

この指針の管理値の単位には、元素濃度として mg/L 及び μ g/L、～

⑤ まえがき

- ・ ・・事業者間に限らず、異なる分野の専門家と利害関係を越えた公開の場で・・・」は、「・・・事業者間に限らず、その枠を超えて異なる分野の専門家と利害関係を越えた公開の場で・・・」に修正する。

⑥ まえがき(和文及び英文)

英文を修正する 2 案が出されたが、和文では、福島第一原子力発電所の事故直結している意味合いが強く感じられるので、案 2 をベースとして Lessons & Learned を入れることも検討する。

⑦ 附属書 E、F（参考）

- ・ 附属書 E、F（参考）は、設定値の根拠が書いてあるため解説に移すべきとのコメントであるが、附属書 E、F の記載内容は、標準作成の手引きの附属書（参考）の例 2（規定の運用に関して特に重要な事項に関するもの。例えば、利用者がこの規定を適用できるか否かの判断、結果の評価についての判断をするときに、理解を助けるもの。）に相当するため、附属書のままとする。

⑧ 解説の本文への引用

- ・ 解説 3、5～10 には、本指針の背景となる重要な情報が記載されているため、解説を読者にも是非読んでもらうように、本文でも引用する旨のコメントがあった。解説を規定部分に引用することは不可であるが、この部分の本文は、規定部分でないためコメント通り解説を引用することとした。

⑨ 河村主査作成の英文投稿の参考文献引用の件

- ・ この参考文献は、本標準の根拠となる重要な文献であるため、4.2 項以外の 4.3 及び 4.4 項でも引用すべき旨のコメント通り拝承する。

⑩ 起動時の推奨値を設定しない考え方

- ・ 起動時の推奨値を設定しない考え方を追記すべきとのコメントがあり、下線部を追記する。また、起動時は短期間である上に濃度変化が大きいため、通常運転時のような推奨値を設定して管理することが難しいが、アクションレベル 2 を超えないため、プラント健全性については問題ない。このことから、起動時の原子炉一次冷却材における管理項目の推奨値は設けない。

⑪ 一次冷却材補給水→一次冷却系補給水

- ・ 指摘のとおり一次冷却系補給水の誤記のため、修正する。

⑫ 一次冷却系補給水（二次系純水タンク水）

- ・ 上流側の二次系純水タンク水の管理を規定すべきとのコメントであるが、当面重要度の高い一次系の標準から着手し、その後現在作成中二次系管理標準で規定する旨返答し了解を求める。

⑬ まえがき

- ・ 電気事業者（以下、事業者という）が二度出てくるので、二度目を事業者とするべきとのコメントがあり拝承する。

⑭ まえがき

- ・ 原子力安全の他に「作業員の被ばく低減」が含まれているはずとのコメントに対して、コメントを拝承し、最後の行を下線部のように修正する。したがって、原子力安全の確保とともに作業員安全の確保のためには、水化学管理の側面からは・・・

⑮ 解説 制定の趣旨

- ・ まえがきにある原子力安全のためのとの記載がないため、下線部のように追記・修正する。・・・、この指針は現行の PWR で用いる原子炉一次冷却材の水化学管理の規範となるべく水化学管理方法を日本原子力学会標準として規定することにより、原子力安全の継続的な改善に寄与することを目的としている。

⑩ 解説 制定後のフォロー

- ・ 制定後のフォローに記載されているリスクに関し、どのようなリスクを考慮しているか教えてほしい。とのコメントであり、具体的なリスクについては下記のように考えることを回答する。
- ・ リスクに対する指標としては、以下のとおりと考えています。リスクとは水化学管理の目的である材料・燃料被覆管の健全性、及び線量低減への影響度合いに相当します。具体的には、構成材料を変更した場合での水質挙動を評価し、水化学管理指針での設定値と比較等を実施することで材料・燃料被覆管の健全性、および線量への影響程度をより定量的（例えば線量率上昇値）に評価するものです。

⑪ アクションレベル設定値及び測定頻度に関する国外指針との差異

- ・ 塩化物イオン等の測定頻度が海外に比べ日本で少ない理由を解説に記載すべきとのコメントに対して、原案どおり章立てし、その理由（管理項目の塩化物イオン等の不純物の測定頻度は海外と比較して少ないが pH、電気伝導率で確認可能なコンセプトとしていること）を記載することとした。

(4) 水化学管理指針の改定前後比較表（PWR）

都筑幹事より、資料「P11PWG-41-2-4：水化学管理指針の改定前後比較表（PWR）」に基づいて、まえがき、本文、附属書及び解説の改定案の説明があった。内容は、上記のコメントを反映したものであるため、了承された。

(5) 標準からの引用打ち合わせ議事メモ

都筑幹事より、資料「P11PWG-41-2-5：標準からの引用打ち合わせ議事メモ」に基づいて、JEAC4213（漏えい燃料規程）に関して、水化学標準に引用すると JEAC4213 が発行されていない可能性があることが報告された。このため、本指針では JEAC4213 は引用しないこととし、引用している文章を削除することとした。

(6) VCT 管理

河村主査より、資料「P11PWG-41-2-8：VCT 管理」に基づいて、各事業者が VCT を日常的に管理している旨の説明があり、了承された。

(7) PWR 二次系水化学管理指針(案) 附属書 D 管理項目、診断項目及び制御項目の分類の考え方

荘田副主査より、資料「P11PWG-41-3-1：PWR 水化学管理指針(案) 附属書 D 管理項目、診断項目及び制御項目の分類の考え方」に基づいて、管理項目、診断項目及び制御項目の分類の考え方の説明があった。以下のコメントを反映することとなった。

- ・ 給水の管理項目の内、銅については、銅系材料を排除すれば濃度は 1 桁下がるものの、その理由が記載されていないため、銅系材料を排除したプラントに関する記載は附属書から削除し、解説に記載する。
- ・ 復水のカチオン電気伝導率の分類の考え方の記載内容において、プラント負荷をプラン

ト出力に、管理値を管理項目に修正する。

- ・ 二次系補給水の電気伝導率の分類の考え方において、「二次系純水タンクの原水となるため」を「二次系純水タンクで管理しているため」とする。
- ・ 二次系純水タンク水のナトリウムの分類の考え方において、「ただし、補給水のナトリウム濃度の大きな変動は電気伝導率の変化によって検出可能であるため、電気伝導率が増加した際の原因究明時に計測扱いとすることが可能であること」の文章を削除する。
- ・ 二次系純水タンク水の塩化物イオンの分類の考え方において、「ただし、補給水塩化物イオン濃度の大きな変動は電気伝導率の変化によって検出可能であるため、電気伝導率が増加した際の原因究明時に計測扱いとすることが可能であること」の文章を削除する。
- ・ 分類の考え方に硫酸イオンを追記する。
- ・ 復水ろ過器出口の全鉄の分類の考え方について、「スケール付着につながる」の表現を「スケール付着に影響がある」に修正する。
- ・ 復水脱塩設備のナトリウム、塩化物イオン及び硫酸イオンの分類の考え方から、「分析上特別な操作を伴うため、」の記載内容を削除する。
- ・ 起動時の蒸気発生器内水のカチオン電気伝導率の分類の考え方については、附属書 E で補足する。
- ・ 停止中の蒸気発生器内水の pH の分類の考え方は、「構成材料の腐食低減を目的とした、弱アルカリ環境に保たれていることを確認するため、診断項目とする。」に修文する。
- ・ 停止中の蒸気発生器内水のヒドラジンの分類の考え方は、「停止期間中に、還元環境維持、腐食抑制のため十分なヒドラジンが残留していることを確認する診断項目とする。」に修文する。
- ・ 停止中の蒸気発生器内水のナトリウム、塩化物イオン及び硫酸イオンの分類の考え方について、起動前を SG 水張前に修正する。
- ・ 停止中の二次冷却水を二次系統水に修正する。
- ・ 停止中の二次系純水タンク水の項目に硫酸イオンを追加する。

(8) PWR 水化学管理指針(案) 附属書 EX アクションレベル設定値、推奨値及び制御値の考え方

荘田副主査より、資料「P11PWG-41-4-1 : PWR 水化学管理指針(案) 附属書 EX アクションレベル設定値、推奨値及び制御値の考え方」に基づいて、アクションレベル設定値、推奨値及び制御値の考え方の説明があった。以下のコメントを反映することとなった。

- ・ 蒸気発生器内水の管理項目の設定の考え方の内、ナトリウム及び塩化物イオンの「酸素、酸化剤」の表現を「酸素等の酸化剤」に修正する。
- ・ ナトリウム単独増加時のナトリウム濃度とクレビス pHt の関係 (図 EX.3 : ミストキャリーオーバー率 10^{-7}) において、温度が 300°C であることを明記する。
- ・ ナトリウム単独増加時のナトリウム濃度とクレビス pHt の関係 (図 EX.5 : ミストキャリーオーバー率 10^{-5}) において、温度が 300°C であることを明記する。
- ・ 図 EX.6 の図が、沸とう伝熱試験の結果である旨明記する。
- ・ 硫酸イオン増加時の硫酸イオン濃度とクレビス pHt の関係 (図 EX.7 : ミストキャリー

オーバー率 10^{-5}) において、温度が 300°C であることを明記する。

- ・ 図 EX8-3 (給水 ECP 測定結果と [給水 N_2H_4 濃度 (ppb) 復水 DO 濃度 (ppb)] の相関) が、公開文献であるかどうか確認する。
- ・ 図 EX.9 (金属酸化物による SG 伝熱管の電位上昇) の出典について確認する。
- ・ 図 EX.10 は開示不可であるため、ヒドラジン上限の決め方はコンデミイオン負荷からの記述を検討する。
- ・ 給水の銅の設定の考え方を、附属書 D と整合させる。
- ・ 鉛については、分析値の検出下限値を根拠とするかどうか検討する。
- ・ 二次系純水タンク水の診断項目設定値の考え方 (ナトリウム及び塩化物イオン) において、設定の考え方の酸素、酸化剤」の表現を「酸素等の酸化剤」に修正する。
- ・ 二次系純水タンク水の診断項目設定値の考え方に、硫酸イオンを追加する。
- ・ 表 EX.14 復水ろ過器の出口水全鉄の設定の考え方において、診断値を推奨値とする。
- ・ 復水脱塩設備出口水の診断項目の推奨値の考え方において、推奨値の設定根拠の注釈を標準の作法に従って見直す。
- ・ 表 EX.15 アクションレベルの設定の考え方の内、管理値の記載をアクションレベル 1 とする。
- ・ 起動時の蒸気発生器器内水の診断項目の推奨値設定の考え方の内、カチオン電気伝導率の設定の考え方において、この期間で推奨値を設定する理由について検討する。
- ・ 表 EX.20 起動時の復水ろ過器の出口水全鉄の設定の考え方において、診断値を推奨値とする。
- ・ 停止中の蒸気発生器器内水の診断項目の設定値の考え方において、分類をアンモニア併用時とヒドラジン単独使用時とするとともに、ヒドラジン単独使用時の場合、設定値を保管期間 1 週間未満と 1 週間以上に区分する。また、設定の考え方にある保管初期の水質確認頻度に関する記載は、附属書 F に記載する。
- ・ 二次系水のクリーンアップ時の診断項目の推奨値の考え方において、推奨値の設定根拠の注釈を標準の作法に従って見直す。

(9) PWR 二次系水化学管理指針 本文 4 章 4.1 及び 4.2 項

中野(佑)委員より、資料「P11PWG-41-5 : PWR 二次系水化学管理指針 本文 4 章 4.1 及び 4.2 項」に基づいて、管理項目とアクションレベル設定値、制御項目と診断項目の定義の説明があった。内容は概ね了承されたが、一次系指針のように PDCA サイクルに関する記載を追記することとなった。

(10) PWR 水化学管理指針 本文 4.3 アクションレベル設定値、制御値、推奨値及び測定頻度

荘田副主査より、資料「P11PWG-41-6-1 : PWR 水化学管理指針 本文 4.3 アクションレベル設定値、制御値、推奨値及び測定頻度」に基づいて、アクションレベル設定値、制御値、推奨値及び測定頻度の前回からの修正内容と起動時の系統分類の変更案の説明があった。内容は概ね了承された。

(11) PWR 二次系水化学管理指針策定スケジュール（案）他

都筑幹事より、資料「P11PWG-41-7：PWR 二次系水化学管理指針検討スケジュール（案）」に基づいて説明があつた。協議の結果、次回の分科会（2/6）では二次系の審議は行わず、3月の分科会で本文（4.1、4.2）、附属書 D、E 及び I について審議予定とすることとした。

(12) 次回予定

次回作業会は、2/24 に二次系水化学管理指針の検討を行うこととなった。

以 上