

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 59 回 PWR 水化学管理指針作業会 議事要旨

1. 日 時：2021 年 9 月 24 日（金）～2021年 9月30日（木）

2. 場 所：e-mailによるメール審議

3. 出席者（敬称略）

委員）赤峰、相澤、高須賀、榎菌、杉野、大橋、堂前、梅原、莊田、長嶺

以上 10名

常時参加者）長谷川、東、西村、前田

4. 配布資料

P11PWG-59-0 議事次第

P11PWG-59-1 第58回PWR水化学管理指針作業会議事録（案）

P11PWG-59-2 （欠番）

P11PWG-59-3-1 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法 溶存水素

P11PWG-59-3-2 同 コメント対応一覧表

P11PWG-59-3-3 同 新旧比較表

P11PWG-59-3-4 別紙-1 溶存水素の総合精度について

P11PWG-59-4-1 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法 放射性よう素

P11PWG-59-4-2 同 コメント対応一覧表

P11PWG-59-4-3 同 新旧比較表

P11PWG-59-4-4 別紙-2 よう素分析の総合精度について

P11PWG-59-5-1 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法 ほう素

P11PWG-59-5-2 同 コメント対応一覧表

P11PWG-59-5-3 同 新旧比較表

P11PWG-59-5-4 別紙-3 ほう素分析の分析機器・試薬濃度の変更について

P11PWG-59-6-1 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法 ほう素同位体比

P11PWG-59-6-2 同 コメント対応一覧表

5. 議事要旨

(1) 前回議事録の確認

資料「P11PWG-59-1 第58回PWR水化学管理指針作業会議事録（案）」について、特にコメントはなく、内容は承認された。

- (2) 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法 溶存水素 改定案に対するコメント
委員からいただいたコメントおよび反映方針は添付資料-1に示すコメント一覧に示す。
- (3) 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法 放射性よう素 改定案に対するコメント
委員からいただいたコメントおよび反映方針は添付資料-2に示すコメント一覧に示す。
- (4) 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法 ほう素 改定案に対するコメント
委員からいただいたコメントおよび反映方針は添付資料-3に示すコメント一覧に示す。
- (5) 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法 ほう素同位体比案に対するコメント
委員からいただいたコメントおよび反映方針は添付資料-4に示すコメント一覧に示す。

以上

添付資料-1 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法— 溶存水素：202* コメント対応一覧表（案）

No	作業会	対象	頁，章番号，行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
96	#59	まえがき	第3段落 2行目	堂前委員	「策定されました」と記載されているが、第4段落の最後にも「制定されました」と記載されており重複している。 (各標準共通コメント)	重複部分については右欄の様に修正します。	これらの概念を体系化し、原子力安全の達成，維持，向上に資することを旨とした“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”が制定されました。 ⇒ “ <u>加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019</u> ”は、これらの概念を体系化し、原子力安全の達成，維持，向上に資することを旨とし制定されています。ことを旨とした“ <u>加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019</u> ”が制定されました。
97	#59	まえがき	第3段落目 4行目	杉野委員	「ですます」調に統一すること。 (以下同様) (各標準共通コメント)	ですます調とするために、当該部分については右欄の様に修正します。	3項目があるが ⇒3項目がありますが
98	#59	まえがき	第3段落 3行目	堂前委員	「被ばく線源強度」という用語は、指針にも使われている用語か。「従事者の被ばく線源強度」の日本語としての意味がよく分からないため、見直してはどうか。(以下同様) (各標準共通コメント)	コメント9のように「被ばく低減」⇒「被ばく線源強度低減」としておりましたが、文意は作業者の被ばく線量を下げることであることから、当該部分については右欄の様に修正します。(以下同様)	「被ばく線源強度低減」 ⇒「 <u>被ばく線量低減</u> 」
99	#59	まえがき	第4段落 4行目	堂前委員	「原子炉一次冷却材の停止時の制御」値⇒「停止時の原子炉一次冷却材の停止時の制御値」に修正すること。	前段の通常運転時と構成を合わせるため、当該部分については右欄の様に修正します。	原子炉一次冷却材の停止時の制御値 ⇒ <u>起動時・停止時</u> の原子炉一次冷却材の

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
					(各標準共通コメント)		制御値
100	#59	まえがき	第4段落 5行目	堂前委員	PWR「原子炉」一次系は、PWR: Pressurized Water Reactorに原子炉が 含まれていて意味が重複するため、 「原子炉」は不要ではないか。 (各標準共通コメント)	本文でのPWRは型式を示すために 使用していることから、他で使用 されているのと同様に、当該部分 については右欄の様に修正しま す。	PWR原子炉一次系 ⇒ <u>加圧水型</u> 原子炉一次系
101	#59	免責事項	第2段落目 2行目	高須賀委員	「など」と「等」が混在しており、使 い分けはあるか。(以下同様) (各標準共通コメント)	「など」「等」は他の学会資料・標 準(水化学指針、標準作成ガイド ラインにも併用されています(他 の公的文章も同様)。 本標準でも明確な使い分けはして おりませんが、基本的には複数の 対象項目に対して殆どを記載して いる場合は「等」、対象事項が多数 でありその一部のみを記載してい る場合は「など」を使用していま す。	—
102	#59	目次	—	高須賀委員 堂前委員	ページ番号にずれがあるため、最終版 では修正すること。 (各標準共通コメント)	頁番号は編集時点では変化するこ とから、最終版で調整・記述しま す。	—
103	#59	序文	2行目	杉野委員	「材料」健全性⇒「一次系構成材料」 健全性に統一すること。	修正します。	<u>一次系構成</u> 材料健全性

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
					(各標準共通コメント)		
104	#59	5.1 試料採取操作	b)	堂前委員	「サンプリング配管の体積の3倍以上の原子炉一次冷却材を流した後」の3倍以上の数値の根拠が、解説にも記載がないが不要か。他のJISで規定されているか。	配管より試料採取を行う場合に配管容積の3倍以上のバージを行うことについては、 PWR一次系水化学管理指針：2019に基づいており、計算根拠について同指針の解説に記載があることから、本標準には記載しておりません。	—
105	#59	6.2.2 標準水素ガス	注記	堂前委員	「周りを火気厳禁として注意して行う」について、火気だけ注意することに違和感があり、例えば排気設備のある場所で行う、などの記載は必要ないか。	水素ガスのSDSにおける安全対策は火気より離すことであることから、火気厳禁と記載しています。 管理区域は放射能の観点から常時換気されていることから、上記記載としております。	—
106	#59	6.4 準備作業	d)	堂前委員	「標準水素ガス」⇒「窒素ガス、標準水素ガス」ではないか。	拝承。 当該部分については右欄の様に修正します。	標準水素ガスの場合 ⇒ 窒素ガスまたは標準水素ガスの場合
107	#59	6.5 操作	a)	堂前委員	温度計についてどこの温度計かの記載がないため、記載してはどうか。	式(1)のここにの部分に、溶存水素計付属の温度計と記していますが、本文にも追記します。	温度計の目盛 ⇒ 溶存水素計に付属の 温度計の目盛り
108	#59	附属書 B	図B.1	堂前委員	図中の「参照電極 (Ag)」について、Agのみでは参照電極になり得ないと考	当該図については電解液としてKClが使用されているので、参照電極	参照電極 (Ag)

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
					えられ、誤りではないか。	としてはAg/AgClとなることから、Ag/AgClと修正します。	⇒ <u>参照電極 (Ag/AgCl)</u>
109	#59	附属書 C	C.1 a)	堂前委員	「クイックカップラ」について、JISに記載されている用語か。そうではない場合、図C.1に記載がなく、何を意味するものかが分からない。 (各標準共通コメント)	カップラ（液体配管用）はJISに規定ではなく商標名になることから、文章、図の表記を一般名称のクイックコネクタに修正します（図A.1、図C.1もあわせて修正します）。 ※図C.1はガス抽出装置の説明のため、試料採取系統については記載していません、	本文 クイックカップラ ⇒ <u>クイックコネクタ</u> 図A.1 クイックカップラ ⇒ <u>クイックコネクタ</u> 図C.1 コネクタ ⇒ <u>クイックコネクタ</u>
110	#59	附属書 C	C.1 a)	堂前委員	「その後」⇒「その後、」 句読点を記載すること。	拝承。 当該部分については右欄の様に修正します。	その後試料採取容器 ⇒ <u>その後、</u> 試料採取容器
111	#59	附属書C	C.2 b)、 h)	高須賀委員	句読点「、」は「,」に修正すること。	拝承。 当該部分については右欄の様に修正します。	バルブ6、7を閉じ、 ⇒バルブ6, 7を閉じ、

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
							バルブ6,7を閉じ,バルブ2を開け, ⇒バルブ6, 7を閉じ,バルブ2を開け,
112	#59	附属書C	C.2 e) ~ g)	—	—	C.2 簡易型ガス抽出装置の手順について、C.1ガス抽出装置の手順と同様となる箇所の記載の表現が整合するように、記載を修正します。	e) バルブ4,6を開けて、その後バルブ7を微開として徐々にバブリングし、気泡が出なくなるまでガス捕集容器にガスを捕集する。 f) バルブ4を閉め、ガス捕集容器にゴムキャップを介して注射器で空気を入れて常圧に戻すとともに、ガス捕集容器の底にたまった水層を除きガス体積を V_1 とする。 ⇒ e) <u>バルブ4を開いた後、バルブ6を徐々に開けて約1秒に1個の気泡が出るように調節し、気泡がでなくなるまでバブリングを行う。</u> f) <u>バルブ7を徐々に開け、ガス捕集容器に空気を入れて常圧に戻すとともに、ガス捕集容器の底にたまった水層を除いた後にバルブ7を閉じ、ガス体積をV_1とする。</u>
113	#59	解説	2 改定の経緯	堂前委員	不要な半角スペースがあるため、修正	拝承。	JIS, ASTM

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
			第3段落 2行目		すること。 (各標準共通コメント)	当該部分については右欄の様に修正します。	⇒ <u>JIS, ASTM</u>
114	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落目 3 行目	杉野委員	規定「できない」ではなく、規定「されていない」ではないか。 (各標準共通コメント)	拝承。当該部分については右欄の様に修正します。 解説図1中の記載も合わせて修正します。	規定できない ⇒規定 <u>されていない</u>
115	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 5行目	堂前委員	「また」について、次の文章も、また、で始まっており、表現が重複しないようにした方が良いのでは。 (各標準共通コメント)	拝承。 2番目の“また”は特に必要ないので当該部分については右欄の様に修正します。	また、ほう素は ⇒ <u>ほう素は</u>
116	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 6行目	堂前委員	この文章の主語はなにか。主語が「ほう素」であれば、「～影響する」で終わってはどうか。 (各標準共通コメント)	「ほう素」はPWR一次系水化学管理指針に設定されている分析項目を指しており、右欄のように修正します。	ほう素は、炉心の反応度を制御する <u>上で重要な分析項目であり追加されている</u> <u>が</u> 、一次系構成材料の健全性にも影響すると <u>考えられている。</u>
117	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 7行目	堂前委員	日本語が間違っていないか。主語が「放射性よう素」であれば、「～核分裂生成物を代表するもの」で終わってはどうか。また、文章を分けて「燃料被覆管の健全性を図る上で～放射性よう素の分析は重要である」としてはどうか。	当該部分については、文意が伝わるように、右欄の様に修正します。	放射性よう素は、燃料破損が生じた時に原子炉冷却材中に漏えいする核分裂生成物を迅速に検知する核種であり、燃料被覆管の健全性維持を図る上で重要な分析項目である。 ⇒放射性よう素は、燃料破損が生じた時に原子炉冷却材中に漏えいする核分裂生成物として迅速に検知 <u>するための分析項目</u>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
					(各標準共通コメント)		<u>であり</u> , 燃料被覆管の健全性維持を図る上で重要な分析項目である。
118	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 9行目	堂前委員	「分析標準は～方法として」の表現は適正か。 (各標準共通コメント)	当該部分は、分析標準が信頼性のある分析方法であることが原子力の信頼性を社会に認識される手段であるとしているものです。 当該部分については、文意が伝わるように、右欄の様に修正します。 また、続く文章についても文意が簡潔に伝わるように修正します。	このように、PWR一次系化学分析標準は、管理値等の信頼性などが広く社会に認知される方法として“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”を下支えするものである。このようにPWR一次系化学分析標準は、 ⇒このように、PWR一次系化学分析標準は、管理値等の信頼性などが広く社会に認知される <u>手段</u> として“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”を下支えするものとなる。 <u>このようにPWR一次系化学分析標準は、元々水化学管理を下支えするものであるがしかし</u> 、本分析標準の制定時には“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”が制定されていなかったため、
119	#59	解説	2.改定の経緯 3段落 14行目	杉野委員	PWR一次系「水」化学分析標準の「水」は不要ではないか。 (各標準共通コメント)	「水」を削除します。	PWR一次系 <u>水</u> 化学分析標準
120	#59	解説	2 改定の経緯 解説図1	榎菌委員	「構造材料」⇒「構成材料」に修正すること。(各標準共通コメント)	「構成材料」に修正します。	構 <u>成</u> 材料の健全性維持

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
121	#59	解説	2 改定の経緯 解説図1	赤峰委員	<p>「構造材料の健全性維持」と「ほう素+ほう素同位体比」が紐づけ</p> <p>されているが、PWR一次系水化学管理指針の中でもほう素の箇所には「核設計」「炉心反応度」の言葉しか記載がなく、紐付けは不要ではないか。</p> <p>「ほう素+ほう素同位体比（炉心反応度制御による原子力安全の確保）などと記載してはどうか。（各標準共通コメント）</p>	<p>解説図1について、水化学管理の目的の欄に既存の3項目に加えて「炉心反応度制御」を追加し、「ほう素+ほう素同位体比」は「炉心反応度制御」に紐づけられる図に修正します。</p>	解説図-1の修正
122	#59	解説	2 改定の経緯 解説図2	榎菌委員	<p>「最新知見・技術」、「事業者 標準化・高度化・事業者間の情報共有」の記載が見切れているので修正すること。</p> <p>（各標準共通コメント）</p>	<p>字体が違っていたため、字体を修正して統一し、見切れを修正しました。</p>	見切れの修正
123	#59	解説	2 改定の経緯 解説図2 標題	榎菌委員	<p>他の分析標準の記載と合わせて、「<u>PWR一次系水化学管理指針</u>：最新知見に基づく指針の改正」に統一すること。</p> <p>（各標準共通コメント）</p>	<p>本図の記載は「PWR一次系水化学管理指針」に修正しました。</p>	<u>PWR一次系水化学管理指針：2019</u> ：最新知見に基づく指針の改正
124	#59	解説	6.1.1 隔膜電極法 第1段落	堂前委員	<p>「Ag」⇒「AgCl」ではないか。</p>	<p>AgCl中のAgの還元なので、現状のままとします</p>	—

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
			2行目				
125	#59	解説	6.1.1 隔膜電極法 第3段落 3行目	堂前委員	「通常は、温度測定素子によって自動的に温度補償される」の記載は、素子が温度補償をするわけではなく、溶存水素計内部に水素透過係数の温度依存性を内蔵しているという情報が不足しているのではないかと。	当該部分については、文意が伝わるように、右欄の様に修正します。	通常は、温度測定素子によって自動的に温度補償される。 ⇒通常は、温度測定素子によって測定された温度を基に、自動的に温度補償される。
126	#59	解説	6.3 総合精度 2行目	堂前委員	隔膜電極法「は」、ガス抽出法「は」⇒隔膜電極法「では」、ガス抽出法「では」	拝承。 当該部分については右欄の様に修正します。	隔膜電極法は電極の精度に、ガス抽出法はガスクロマトグラフの精度に ⇒隔膜電極法では電極の精度に、ガス抽出法ではガスクロマトグラフの精度に
127	#59	解説	6.3 総合精度 4行目	堂前委員	10 %程度の総合精度について、根拠を示さなくても良いか。根拠を示さないのなら、前後の説明は不要ではないか。	他の分析標準と同様に、総合精度については本文中には概要のみを記載しております。 尚、総合精度の根拠等の詳細はP11PWG-59-3-4を御参照下さい。	—
128	#59	解説	6.4 溶存水素系の校正及び測定 解説表1	堂前委員	隔膜電極法、ガス抽出法の精度について、根拠を示す必要はないか。		—
129	#59	全般	—	堂前委員	項目タイトルのフォントに、MSゴシック/MS明朝が使われているため、統一すること。	MSゴシックに統一しました。	修正部分 3.3 溶存水素濃度

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
					(各標準共通コメント)		<u>5 試料採取</u> <u>5.1 試料採取容器</u> <u>5.2 試料採取操作</u> <u>6.5 操作</u> <u>C.1 ガス抽出装置及び操作の例</u> <u>6.4 溶存水素計の校正及び測定</u>

加圧型原子炉一次冷却材の化学分析方法— 溶存水素：202* P11PWG-59-3-4別紙1_溶存水素の総合精度について コメント対応一覧表（案）

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
1	#59	3. 誤差の抽出	③ 3行目	堂前委員	誤差を摂氏で記載しているながら、相対誤差は絶対温度を使って計算しており、問題はないか。	文章は摂氏（℃）で記載しておりますが、計算は華氏（K）で行っており、間違いはございません。	—
2	#59	3. 誤差の抽出	④ 5行目	堂前委員	溶存水素計の繰り返し誤差は最大でもフルスケールの5%程度であるについて根拠は何か。	隔膜電極法による溶存水素計の繰り返し誤差は原理的要因よりも構成部品の安定性に依存します。このため、複数の国内メーカーの溶存水素計の公称値より、フルスケールの5%としております。	—
3	#59	3. 誤差の抽出	④ 6行目	堂前委員	「繰り返し誤差が大きくなる場合」の大きいと判断する指標は何か。	「5%より大きくなる」との意味になります。右記のように追記いたします。	尚、繰り返し誤差が5%よりも大きくなる場合は、
4	#59	6. 誤差の抽出 (ガス抽出法)	3行目	堂前委員	「ガスクロマトグラフにおける測定誤差が大きい（7%以上）」ことについて、根拠は何か。	本標準制定時に、標準ガスの濃度及び使用量を変えてガスクロマトグラフによる繰り返し測定を行った場合の測定値を評価しており、相対標準偏差は7%程度と評価され、これより相対誤差を7%としております。	—

添付資料2 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法－放射性よう素：202* コメント対応一覧表（案）

No	作業会	対象	頁，章番号，行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
56	#59	まえがき	第3段落 2行目	堂前委員	「策定されました」と記載されているが、第4段落の最後にも「制定されました」と記載されており重複している。 (各標準共通コメント)	重複部分については右欄の様に修正します。	これらの概念を体系化し，原子力安全の達成，維持，向上に資することを旨とした“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”が制定されました。 ⇒“ <u>加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019</u> ”は，これらの概念を体系化し，原子力安全の達成，維持，向上に資することを旨して制定されています。 <u>ことを旨とした“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”が制定されました。</u>
57	#59	まえがき	第3段落 3行目	堂前委員	「被ばく線源強度」という用語は、指針にも使われている用語か。「従事者の被ばく線源強度」の日本語としての意味がよく分からないため、見直してはどうか。 (各標準共通コメント)	文意は作業者の被ばく線量を下げることであることから、当該部分については右欄の様に修正します。	被ばく線源強度低減 ⇒被ばく <u>線量</u> 低減
58	#59	まえがき	第3段落 4行目	杉野委員	ですます調に統一すること。 (以下同じ)	ですます調とするために、当該部分については右欄の様に修正します。	3項目があるが ⇒3項目がありますが

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
					(各標準共通コメント)		
59	#59	まえがき	第4段落 3行目	堂前委員	「原子炉一次冷却材の停止時の制御」 値⇒「停止時の原子炉一次冷却材の停止時の制御値」に修正すること。 (各標準共通コメント)	前段の通常運転時と構成を合わせるため、当該部分については右欄の様に修正します。	原子炉一次冷却材の停止時の制御値 ⇒ <u>起動時・停止時の</u> 原子炉一次冷却材の制御値
60	#59	まえがき	第4段落 5行目	堂前委員	PWR「原子炉」一次系は、PWR: Pressurized Water Reactorに原子炉が含まれていて意味が重複するため、「原子炉」は不要ではないか。 (各標準共通コメント)	本文でのPWRは型式を示すために使用していることら、他で使用されているのと同様に、当該部分については右欄の様に修正します。	PWR原子炉一次系 ⇒ <u>加圧水型</u> 原子炉一次系
61	#59	免責事項	第2段落 2行目	杉野委員	「など」と「等」が混在しており、使い分けはあるか。(以下同様) (各標準共通コメント)	「など」「等」は他の学会資料・標準(水化学指針、標準作成ガイドライン)にも併用されています(他の公的文章も同様)。 本標準でも明確な使い分けはしていませんが、基本的には複数の対象項目に対して殆どを記載している場合は「等」、対象事項が多数でありその一部のみを記載している場合は「など」を使用しています。	—

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
62	#59	目次	—	高須賀委員 堂前委員	ページ番号にずれがあるため、最終版では修正すること。 (各標準共通コメント)	頁番号は編集時点では変化することから、最終版で調整・記述します。	—
63	#59	1 適用範囲	全文	杉野委員	他の標準の記載に合わせて、「〇〇から採取し、〇〇を定量するための方法について規定する」などとすべきではないか。	他の標準と合わせるため、当該部分については右欄の様に修正します。	この標準は、加圧水型原子炉一次冷却材から試料を採取し、放射性よう素濃度を定量するための化学分析方法について規定する。なお、よう素133はよう素131と同じ分析原理で測定できる。
64	#59	4.2.2.3ポリエチレンびん	1行目	杉野委員	分析標準ではPEびんだけであり、PPびんは必要か。 (各標準共通コメント)	当該分析についてはPP瓶及びPE瓶のいずれを使用しても問題ないことから併記し、右欄の様に加筆修正します。また、他の分析も同様なので、あわせて修正を行います。 なお、PP瓶についてはJISに規定はありませんが、他の学会標準またはJISでも記載されており、上記修正文もその内容に準じるものとします。	4.2.2.3 ポリエチレンびん JIS Z 1703 に規定するもの。 <u>なお、JIS K 1703には細口瓶が規定されているが、JIS K 0094に準じて他の形状（広口瓶等）でもよく、ポリプロピレン製の容器を使用してもよいものとする。</u>
65	#59	6.2.1 よう素担体溶液(I:10)	a)	堂前委員	「暗所に保存する」の注記が「空気で酸化される」となっており、誤りではないか。	本注は前文の“密栓して”保管することを示しています。また、暗所は酸化反応の促進する光を抑制	—

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
		g/L)				するものですので誤りではないことから、現状といたします。	
66	#59	6.4 操作	a)	堂前委員	ゲルマニウム検出器の計測条件として、「試料との距離」以外に、「測定時間」は不要か。解説 7.2 では測定時間について言及されている。	計測条件としては距離と時間は共に重要ですが、ここで計数効率及び不感時間に着目した調製方法の記述なので、距離のみを記述しています	—
67	#59	7.2.1 活性アルミナ	1行目	堂前委員	「十分な吸着能をもつ」と判断する指標は何か。	当該項目は活性アルミナの説明部分であり、一般的な活性アルミナが有する機能（ただのアルミナではない）として“表面積が大きく”“十分な吸着能力をもつ”と記載しています。	—
68	#59	附属書 A	A.1	堂前委員	「クイックカップラ」について、JIS に記載されている用語か。 (各標準共通コメント)	カップラは商標名になることから、図の表記をクイックコネクタに修正します。	図A.1 クイックカップラ ⇒ <u>クイックコネクタ</u>
69	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落目 3 行目	杉野委員	規定「できない」ではなく、規定「されていない」ではないか。 (各標準共通コメント)	「規定されていない」に修正します。 解説図1中の記載も合わせて修正します。	その一方でJISなどでは規定 <u>されていない</u> 原子力分野固有の化学分析項目がある。

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
70	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 5行目	堂前委員	「また」について、次の文章も、また、で始まっており、表現が重複しないようにした方が良いのでは。 (各標準共通コメント)	拝承。 2番目の“また”は特に必要ないので当該部分については右欄の様に修正します。	また、ほう素は ⇒ほう素は
71	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 6行目	堂前委員	「ほう素は・・・分析項目である」の日本語の係り受けが正しくないため修正すること。 (各標準共通コメント)	「ほう素」はPWR一次系水化学管理指針に設定されている分析項目を指しており、右欄のように修正します。	ほう素は、炉心の反応度を制御する上で重要な分析項目であり追加されているが、一次系構成材料の健全性にも影響する <u>と考えられている。</u>
72	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 7行目	堂前委員	「放射性よう素は、燃料破損が生じた時に原子炉一次冷却材中に漏えいする核分裂生成物を迅速に検知する核種であり」の文章を正しく修正すること。 (各標準共通コメント)	当該部分については、文意が伝わるように、右欄の様に修正します。	放射性よう素は、燃料破損が生じた時に原子炉一次冷却材中に漏えいする核分裂生成物を迅速に検知する <u>ための分析項目</u> であり、燃料被覆管の健全性維持を図る上で重要な分析項目である。
73	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 9行目	堂前委員	「分析標準」は「方法」ではないのではないか。 (各標準共通コメント)	当該部分は、分析標準が信頼性のある分析方法であることが原子力の信頼性を社会に認識される手段であるとしているものです。当該部分については、文意が伝わるように、右欄の様に修正します。 また、続く文章についても文意が簡潔に伝わるように修正します。	このように、PWR一次系化学分析標準は、管理値等の信頼性などが広く社会に認知される <u>手段</u> として“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”を下支えするもの <u>となる</u> 。このようにPWR一次系化学分析標準は、 <u>元々水化学管理を下支えするものであるが</u> しかし、本分析標準の制定時には“加圧水型原子炉一次

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
							系の水化学管理指針：2019”が制定されていなかったため,
74	#59	解説	2.改定の経緯 3段落 14行 目	杉野委員	PWR一次系「水」化学分析標準の 「水」は不要ではないか。 (各標準共通コメント)	「水」を削除します。	PWR一次系 水 化学分析標準
75	#59	解説	2 改定の経緯 解説図1	榎菌委員	「構造材料」⇒「構成材料」に修正すること。(各標準共通コメント)	「構成材料」に修正します。	構成材料の健全性維持
76	#59	解説	2 改定の経緯 解説図1	赤峰委員	「構造材料の健全性維持」と「ほう素+ほう素同位体比」が紐づけ されているが、PWR一次系水化学管理指針の中でもほう素の箇所には「核設計」「炉心反応度」の言葉しか記載がなく、紐付けは不要ではないか。 「ほう素+ほう素同位体比(炉心反応度制御による原子力安全の確保)などと記載してはどうか。(各標準共通コメント)	解説図1について、水化学管理の目的の欄に既存の3項目に加えて「炉心反応度制御」を追加し、「ほう素+ほう素同位体比」は「炉心反応度制御」に紐づけられる図に修正します。	解説図-1の修正
77	#59	解説	2 改定の経緯 解説図2	榎菌委員	「最新知見・技術」、「事業者 標準化・高度化・事業者間の情報共有」の記載が見切れているので修正すること。	字体が違っていたため、字体を修正して統一し、見切れを修正しました。	見切れの修正

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
					(各標準共通コメント)		
78	#59	解説	2 改定の経緯 解説図2 標題	榎菌委員	他の分析標準の記載と合わせて、「 <u>PWR一次系水化学管理指針</u> ：最新知見に基づく指針の改正」に統一すること。 (各標準共通コメント)	本図の記載は「PWR一次系水化学管理指針」に修正しました。	<u>PWR一次系水化学管理指針</u> ： 2019 ：最新知見に基づく指針の改正
79	#59	解説	6原子炉一次冷却材中のよう素の化学形態 解説図3	堂前委員	主要な解離反応として「I ³⁻ 」についての反応式の記載があるが、解説図3に「I ³⁻ 」がなく、違和感がある。	解説図は平衡状態を示すものです。一方、当該の式にあるI ³⁻ は長期的には安定ではなくI ₂ とI ⁻ に乖離します。また、I ₂ とI ⁻ が共に過剰に安定に存在することはないので、平衡状態を示す図にはでてきません（エンドグループには入らない） したがって、現状のままとします。	—
80	#59	解説	7.3 総合精度 4~7 行目	堂前委員	沈殿生成までの誤差、ゲルマニウム検出器での計測誤差、総合精度の値の根拠が示されていない。	他の分析標準と同様に、総合精度については本文中には概要のみしかしるしていません。 尚、総合精度の根拠等の詳細はP11PWG-59-4-4を御参照下さい。	—
81	#59	全般	—	堂前委員	項目タイトルのフォントに、MSゴシック/MS明朝が使われているため、統一すること。	MSゴシックに統一しました。	修正部分 <u>参考文献</u>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
					(各標準共通コメント)		3 <u>改定後のフォロー</u>

添付資料3 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法－ ほう素：202* 作業会前のコメント対応一覧表（案）

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
73	#59前	全般	全体	—	総合精度評価の見直しに伴う修正。	ほう素濃度10～200 mg/LのKAP濃度、NaOH濃度を0.01 mol/Lに見直し、表1の試料分取量の表を見直しました。 器具および装置に、容量 5 mLのビュレットを追記しました。	<p>本文</p> <p>6.2.1 c) 0.01 mol/Lフタル酸水素カリウム標準液</p> <p>JIS K 8005 に規定するフタル酸水素カリウム約 <u>1.2 g</u> を、その層の厚さが 5 mm 以下になるように平形はかりびんに入れる。これを 120 °C付近で 60 分間以上加熱した後、シリカゲルを乾燥剤としたデシケーターに入れて 30 分間以上放熱する。乾燥後のフタル酸水素カリウムを電子天びんで <u>1.021 g</u> はかりとった後に全量フラスコにとり、20 ± 3 °Cの水に溶かして全量を 500 mL に調製する。</p> <p>6.2.2 3) 0.01 mol/L水酸化ナトリウム水溶液</p> <p>JIS K 8576 に規定する水酸化ナトリウム <u>0.8 g</u> をビュレットつば付きびんに入れ、水に溶かして全量を 2L とする。</p> <p>6.3.1 ビュレット</p> <p>容量10 mL, 1目盛0.05 mLまたは容量5 mL, 1目盛0.02 mLのもので、青</p>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
							<p>線入りで、ゼロ点までの溶液注入は自動的にできるものを用いる。</p> <p>6.4b)3)0.01 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液</p> <p>20 ± 3 °Cの水 50 mLを 50 mL用メスシリンダーではかりとり、100 mLポリエチレン製ビーカーに入れ、次にD (-) -マンニトール 8~10 gを入れる。かくはんしながら、標定した0.01 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液でpH 8.5付近まで滴定する。</p> <p>a) 表1 差し替え</p> <p>b)</p>
74	#59	まえがき	第1段落 1行目	杉野委員 堂前委員	同じことが2回書いてあるので修正すること。	記載の重複箇所を削除します。	<p>加圧水型原子炉 (PWR: Pressurized Water Reactor) の一次系では、高温高圧環境下で一次系構成材料及び燃料被覆管が冷却材及び減速材としての水と接触しており、腐食反応により、ほう素を含む水質によっては一次系構成材料及び燃料被覆管の健全性に影響を及ぼす可能性があります。また、一次系構成材料の腐食により発生する腐食生成物が水中に溶け出し炉心で放射化され一次系構成材料の表面に移行して蓄積すると、これが線源となって作業従事者の被</p>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
							ばく線量の上昇の原因となります。このため、水化学管理を適切に行うための指針の制定が必要とされてきました。
75	#59	まえがき	第3段落 2行目	堂前委員	「策定されました」と記載されているが、第4段落の最後にも「制定されました」と記載されており重複している。 (各標準共通コメント)	第4段落の最後の記載を見直し、「制定されました」の記載が重複しないように修正します。	“ <u>加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019</u> ”は、これらの概念を体系化し、原子力安全の達成、維持、向上に資する <u>ことを目指して制定されています。ことを目指した“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”が制定されました。</u>
76	#59	まえがき	第3段落 3行目	堂前委員	「被ばく線源強度」という用語は、指針にも使われている用語か。「従事者の被ばく線源強度」の日本語としての意味がよく分からないため、見直してはどうか。(各標準共通コメント)	「被ばく低減」⇒「被ばく線源強度低減」としておりましたが、文意は作業者の被ばく線量を下げることあることから、当該部分については右欄の様に修正します。(以下同様)	「被ばく線源強度低減」 ⇒「被ばく線量低減」
77	#59	まえがき	第4段落 4行目	杉野委員	「です, ます」調に統一すること。 (以下同様) (各標準共通コメント)	修正します。	3項目が <u>あります</u> が、
78	#59	まえがき	第5段落 4行目	堂前委員	「原子炉一次冷却材の停止時の制御値」⇒「停止時の原子炉一次冷却材の制御値」に修正すること。 (各標準共通コメント)	前段の通常運転時と構成を合わせるため、当該部分については右欄の様に修正します。	原子炉一次冷却材の停止時の制御値 ⇒ <u>起動時・停止時</u> の原子炉一次冷却材の制御値

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
79	#59	まえがき	第5段落 5行目	堂前委員	PWR「原子炉」一次系は、PWR: Pressurized Water Reactorに原子炉が含まれていて意味が重複するため、「原子炉」は不要ではないか。 (各標準共通コメント)	本文でのPWRは型式を示すために使用していることから、他で使用されているのと同様に、当該部分については右欄の様に修正します。	PWR原子炉一次系 ⇒ <u>加圧水型</u> 原子炉一次系
80	#59	まえがき	第6段落 1行目	高須賀委員	「など」と「等」が混在しており、使い分けはあるか。(以下同様) (各標準共通コメント)	「など」「等」は他の学会資料・標準(水化学指針、標準作成ガイドラインにも併用されています(他の公的文章も同様)。 本標準でも明確な使い分けはしておりませんが、基本的には複数の対象項目に対してその殆どを記載している場合は「等」、対象事項が多数でありその一部のみを記載している場合は「など」を使用しています。	—
81	#59	まえがき	第6段落 6行目	杉野委員	化学操作⇒化学分析操作に統一すること。	修正します。	化学 <u>分析</u> 操作
82	#59	目次	—	高須賀委員	ページ番号にずれがあるため、最終版では修正すること。 (各標準共通コメント)	最終版にて修正します。	—

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
83	#59	序文	2行目	杉野委員	「材料」健全性⇒「一次系構成材料」健全性に統一すること。 (各標準共通コメント)	修正します。	<u>一次系構成</u> 材料健全性
84	#59	序文	2行目	杉野委員	「燃料」健全性⇒「燃料被覆管」健全性に統一すること。 (各標準共通コメント)	修正します。	燃料 <u>被覆管</u> 健全性
85	#59	3.1 pH滴定法	標題	杉野委員	用語の定義では、章番号の後に改行を入れるルールではないか。(以下同様) (各標準共通コメント)	章番号の後に改行するように修正します。(以下同様)	3.1 <u>pH 滴定法</u>
86	#59	4.2.1 試薬類	d)	榎菌委員	不要な余白があるので削除すること。	不要な余白を削除します。	“国際純正及び応用化学連合” <u>二</u> (IUPAC) の
87	#59	4.2.2.3 ポリエチレンびん	1行目	杉野委員	分析標準ではPEびんだけであり、PPびんは必要か。 (各標準共通コメント)	当該分析についてはPP瓶及びPE瓶のいずれを使用しても問題ないことから併記し、右欄の様に加筆修正します。また、他の分析も同様なので、あわせて修正を行います。 なお、PP瓶についてはJISに規定はありませんが、他の学会標準またはJISでも記載されており、上記修正文	4.2.2.3 ポリエチレンびん JIS Z 1703 に規定するものとする。 <u>なお、JIS K 1703には細口瓶が規定されているが、JIS K 0094に準じて他の形状(広口瓶等)でもよく、ポリプロピレン製の容器を使用してもよいものとする。</u>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
						もその内容に準じるものとします。	
88	#59	5.2 試料採取操作	2行目	榎菌委員	「一次系冷却材」⇒「原子炉一次冷却材」に修正すること。(以下同じ) (各標準共通コメント)	修正します。	<u>原子炉</u> 一次冷却材 (以下同様)
89	#59	6.2.1 フタル酸水素カリウム標準液	a) 6行目	杉野委員	「注意する」というのは定量的ではないため、「水分蒸発による濃縮が生じないようにポリエチレンびんに保管する」などと記載できないか。(以下同様)	「水分蒸発による濃縮が生じないようにポリエチレンびんに保管する」に記載を修正します。(以下同様)	調製したKAP標準液は、水分蒸発による濃縮が生じないように、 <u>ポリエチレンびんに保管する。</u>
90	#59	6.2.2水酸化ナトリウム水溶液	b) 2)	杉野委員	KAP濃度が異なっても密度は同じか。 (コメントNo.23と同じ)	密度は実測値に基づいており、0.2mol/L、0.01mol/LのKAP標準液の20℃における密度を実測し、密度、温度を記載します。	測定中、データ取得後に記載を修正。 (11月中旬ごろまでに取得)
91	#59	6.2.2	b) 2)	杉野委員	密度について水温の記載は必要ないか。		
92	#59	6.2.2	b) 2)	榎菌委員	各KAP標準液の密度について記載すること。実測する場合はスケジュールを共有願う。		
93	#59	7.4 操作	e)	榎菌委員	及び／又は の「／又は」を削除すること。	「及び」とします。	リチウム, ヒドラジン, 及び 又は <u>は</u> アンモニア

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
94	#59	附属書 A	A.1	堂前委員	「クイックカップラ」について、JISに記載されている用語か。 (各標準共通コメント)	カップラは商標名になることから、図の表記をクイックコネクタに修正します。	図A.1 クイックカップラ ⇒ <u>クイックコネクタ</u>
95	#59	解説	1 制定の趣旨 第2段落 2行目	堂前委員	国内外の「運転実績」は、正しくは「分析実績」ではないか。	ほう素分析方法は、これまでの分析実績に基づいておりますが、その背景にある運転実績を基にした原子力安全を満足するための分析方法として、測定範囲や操作が定められていると考えられ、「運転実績」とすることが適切と考えております。	—
96	#59	解説	2.改定の経緯 1段落 5行目	杉野委員	「再設定」前の範囲を記載すること。	再設定前の濃度範囲を記載します。	ほう素濃度の分析範囲を <u>B: 50~2700 mg/L</u> から <u>B: 10~4000 mg/L</u> の範囲に再設定し、本標準を改定した。
97	#59	解説	2.改定の経緯 1段落 6行目	杉野委員	第一段落では改定内容として「濃度範囲の再設定」のみが書かれており、一方、後段で改定の背景として書かれているのは「原子力安全との関係の明確化」のみであり、濃度範囲の拡大理由について書かれていない。書き出しの改訂項目と後段の改訂背景、必要性が合致するように記載すること。	「原子力安全との関係の明確化」と「濃度範囲の再設定」の2点について、書き出しの項目と後段の背景、必要性の記載が整合するよう見直しました。	この標準は、標準委員会システム安全専門部会の下に設けられた水化学管理分科会及びその作業会において原案作成を行い、同専門部会及び同委員会の審議並びに公衆審査を経て制定した。 <u>同標準は前回の改定要否の検討から5年が経過し、この間に「加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019」が制定された。本指針に基づき、</u>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
							<p><u>発電所の安全・安定運転の確保や技術レベル維持・向上等の観点から、標準の見直しを行った。また、PWR 電力各社の発電所において、定検時の原子炉一次冷却材、及びその周辺系統の運転上の制限値を希釈せずに測定する、および運転に関わる炉心設計の最適化によるサイクル末期のほう素濃度の低下に伴う低濃度分析といった適用濃度範囲の拡大の要望があることから、標準の適用濃度範囲の拡大を行った。制定と改定の背景及び必要性を次に示す。</u></p> <p>(中略)</p> <p>このように PWR 一次系化学分析標準は、元々水化学管理を下支えするものであるが、本分析標準の制定時には“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”が制定されていなかったため、原子力安全及び“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”との関係を明確化するために PWR 一次系水化学分析標準を改定した。</p> <p><u>さらに、原子力発電所における運転中の原子炉一次冷却材中ほう素濃度の多くがB：10～2000 mg/Lの範囲で</u></p>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
							<u>あること, 発電所の定検停止時に取り得る原子炉一次冷却材の上限濃度がB: 4000 mg/Lであることを鑑みて, ほう素濃度の分析範囲をB: 50~2700 mg/L からB: 10~4000 mg/Lの範囲に再設定し, 本標準を改定した。</u>
98	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 2行目	堂前委員	不要な半角スペースがあるため、修正すること。(各標準共通コメント)	拝承。 当該部分については右欄の様に修正します。	JIS, ASTM ⇒ <u>JIS, ASTM</u>
99	#59	解説	2.改定の経緯 第3段落 3行目	杉野委員	「規定できない」というのは適切か。 「規定されていない」だけではないか。 (各標準共通コメント)	「規定されていない」に修正します。 解説図1中の記載も合わせて修正します。	その一方でJISなどでは規定 <u>されてい</u> <u>ない</u> 原子力分野固有の化学分析項目がある。
100	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 4行目	杉野委員 榎菌委員	「燃料」は解説図1に合わせて、「燃料被覆管」としてはどうか。 (各標準共通コメント)	修正します。	燃料 <u>被覆管</u>
101	#59	解説	2 改定の経緯	堂前委員	「溶存水素は・・・分析項目であり」の日本語の係り受けが正しくないため修正	PWR一次系水化学管理指針に設定されている項目名が「溶存水素」である	—

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
			第3段落 4行目		すること。	ため、このままの記載とします。	
102	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 5行目	堂前委員	「また」について、次の文章も、また、で始まっており、表現が重複しないようにした方が良いのでは。 (各標準共通コメント)	拝承。 2番目の“また”は特に必要ないので当該部分については右欄の様に修正します。	また、ほう素は ⇒ <u>ほう素は</u>
103	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 6行目	堂前委員	「ほう素は・・・分析項目である」の日本語の係り受けが正しくないため修正すること。 (各標準共通コメント)	「ほう素」はPWR一次系水化学管理指針に設定している分析項目を指しており、右欄のように修正します。	ほう素は、炉心の反応度を制御する上で重要な分析項目であり <u>追加されているが</u> 、一次系構成材料の健全性にも影響する <u>と考えられている。</u>
104	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 7行目	堂前委員	「放射性よう素は、燃料破損が生じた時に原子炉一次冷却材中に漏えいする核分裂生成物を迅速に検知する核種であり」の文章を正しく修正すること。 (各標準共通コメント)	当該部分については、文意が伝わるように、右欄の様に修正します。	放射性よう素は、燃料破損が生じた時に原子炉一次冷却材中に漏えいする核分裂生成物を迅速に検知する <u>ための分析項目であり</u> 、燃料被覆管の健全性維持を図る上で重要な分析項目である。
105	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 9行目	堂前委員	「分析標準」は「方法」ではないのでは ないか。 (各標準共通コメント)	当該部分は、分析標準が信頼性のある分析方法であることが原子力の信頼性を社会に認識される手段であるとしているものです。当該部分については、文意が伝わるように、右欄の様に修正します。 また、続く文章についても文意が簡	このように、PWR一次系化学分析標準は、管理値等の信頼性などが広く社会に認知される <u>手段</u> として“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”を下支えするもの <u>となる</u> 。 <u>このようにPWR一次系化学分析標準は、元々水化学管理を下支えす</u>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
						潔に伝わるように修正します。	るものであるが しかし、本分析標準の制定時には“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”が制定されていなかったため、
106	#59	解説	2.改定の経緯 3段落 14行 目	杉野委員	PWR一次系「水」化学分析標準の「水」は不要ではないか。 (各標準共通コメント)	「水」を削除します。	PWR一次系 水 化学分析標準
107	#59	解説	2 改定の経緯 解説図1	榎菌委員	「構造材料」⇒「構成材料」に修正すること。(各標準共通コメント)	「構成材料」に修正します。	構 成 材料の健全性維持
108	#59	解説	2 改定の経緯 解説図1	赤峰委員	「構造材料の健全性維持」と「ほう素+ほう素同位体比」が紐づけされているが、PWR一次系水化学管理指針の中でもほう素の箇所には「核設計」「炉心反応度」の言葉しか記載がなく、紐付けは不要ではないか。「ほう素+ほう素同位体比(炉心反応度制御による原子力安全の確保)」などと記載してはどうか。(各標準共通コメント)	解説図1について、水化学管理の目的の欄に既存の3項目に加えて「炉心反応度制御」を追加し、「ほう素+ほう素同位体比」は「炉心反応度制御」に紐づけられる図に修正します。	解説図1の修正
109	#59	解説	2 改定の経緯 解説図2	榎菌委員	「最新知見・技術」、「事業者 標準化・高度化・事業者間の情報共有」の記載が見切れているので修正するこ	字体が違っていたため、字体を修正して統一し、見切れを修正しまし	見切れの修正

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
					と。 (各標準共通コメント)	た。	
110	#59	解説	2 改定の経緯 解説図2 標題	榎菌委員	他の分析標準の記載と合わせて、「 <u>PWR一次系水化学管理指針</u> ：最新知見に基づく指針の改正」に統一すること。 (各標準共通コメント)	本図の記載は「PWR一次系水化学管理指針」に修正しました。	<u>PWR一次系水化学管理指針：2019</u> ÷ 最新知見に基づく指針の改正
111	#59	解説	7.1 分析方法の原理 第2段落 2行目	堂前委員	「錯イオン生成を利用してほう酸を完全に解離させた後」、の「解離」の定義は何か。解離ではないのか。	この場合の「解離」は分子が構成イオンに分離することです。ほう酸は水中では殆ど解離しないため、本分析ではマンニトールを用いることで、全てのほう素について錯イオンを形成させ、この際にほう素/プロトン比1：1にて放出されるプロトンを用いて中和滴定を行います。このプロトンの放出を（ほう酸は解離しないの反語として）解離と表現しています。 当該文章は「解離」を使用せずに右欄の様に修正を行います。	原子炉一次冷却系から採取した試料（ほう酸水溶液）にD（-）マンニトールを加えることによって、この錯イオン生成を利用してほう酸を <u>完全に錯イオン化し、この際に発生するプロトンを解離させた後</u> 、水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定して
112	#59	解説	7.1 分析方法の原理 第3段落	堂前委員	段落のインデントを一字下げすること。	段落頭のインデントを一字下げ修正します。	<u>中和滴定は特別な前処理を必要とせず、</u>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
			1行目				
113	#59	解説	7.3 総合精度 4行目	堂前委員	総合精度は最大で0.5%となることの根拠が示されていない。また、7.4.4の妨害物質の影響を除く際、想定される妨害物質の濃度と分析精度を加味してもこの精度を維持できるか。	総合精度が最大0.5%となる根拠は、別紙-3に記載します。 妨害物質の影響については、妨害物質となるアルカリ成分を硝酸により中和し、ほう素濃度に応じてpHが5.3~6.2となるように調整します。この中和操作時のpH読み取り誤差を0.1とすると、[OH ⁻]量としては1E-6~1E-7 mol/L程度の誤差になります。これに対し、ほう素濃度分析時のほう素の錯イオン化により放出される[H ⁺]量は、1E-1~1E-3 mol/L程度となり、上記誤差に対し4桁以上の濃度差があります。ほう素濃度分析に対する誤差影響は0.01%以下であり、ほう素濃度分析の総合精度0.5%に対して十分に低いことから、精度は維持できるものと考えております。	—
114	#59	解説	7.3 総合精度 注記	高須賀委員	句読点「、」は「,」に修正すること。	修正いたします。	、⇒ <u>、</u>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
115	#59	解説	7.4.6 分析範囲外の濃度確認 d)	榎菌委員	及び/又は の「/又は」を削除すること。(コメントNo.34と同じ)	「及び」とします。	リチウム, ヒドラジン, 及び 又 は アンモニア
116	#59	解説	7.5 各化学分析方法の比較 4行目	杉野委員	改行は不要ではないか。	改行を修正いたします。	ガラス電極と比較電極の電位差を pH に換算した値が pH 計測器の指示値として得られる。
117	#59	全般	—	堂前委員	項目タイトルのフォントに、MSゴシック/MS明朝が使われているため、統一すること。 (各標準共通コメント)	MSゴシックに統一しました。	修正部分 6.2.1 a) <u>0.01 mol/L フタル酸水素カリウム標準液</u> b) <u>0.1 mol/L フタル酸水素カリウム標準液</u> c) <u>0.2 mol/L フタル酸水素カリウム標準液</u> 6.4 b) 1) <u>0.01 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液</u> 2) <u>0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液</u> 3) <u>0.2 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液</u>

添付資料4 加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法－ ほう素同位体比：202* 作業会前のコメント対応一覧表（案）

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
83	#59	まえがき	第3段落 2行目	堂前委員	「策定されました」と記載されているが、第4段落の最後にも「制定されました」と記載されており重複している。 (各標準共通コメント)	第3段落の最後の記載を見直し、「制定されました」の記載が重複しないように修正します。	“ <u>加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019</u> ”は、これらの概念を体系化し、原子力安全の達成、維持、向上に資する <u>ことを目指して制定されています。ことを目指した“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”が制定されました。</u>
84	#59	まえがき	第3段落 3行目	堂前委員	「被ばく線源強度」という用語は、指針にも使われている用語か。「従事者の被ばく線源強度」の日本語としての意味がよく分からないため、見直してはどうか。(各標準共通コメント)	「被ばく低減」⇒「被ばく線源強度低減」としておりましたが、文意は作業者の被ばく線量を下げることであることから、当該部分については右欄の様に修正します。 (以下同様)	「被ばく線源強度低減」 ⇒「被ばく線量低減」
85	#59	まえがき	第4段落 5行目	堂前委員	PWR「原子炉」一次系は、PWR: Pressurized Water Reactorに原子炉が含まれていて意味が重複するため、「原子炉」は不要ではないか。 (各標準共通コメント)	本文でのPWRは型式を示すために使用していることから、他で使用されているのと同様に、当該部分については右欄の様に修正します。	PWR原子炉一次系 ⇒ <u>加圧水型</u> 原子炉一次系

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
86	#59	まえがき	第5段落 1行目	高須賀委員	「など」と「等」が混在しており、使い分けはあるか。(以下同様)	「など」「等」は他の学会資料・標準(水化学指針、標準作成ガイドラインにも併用されています(他の公的文章も同様)). 本標準でも明確な使い分けはしておりませんが、基本的には複数の対象項目に対してその殆どを記載している場合は「等」、対象事項が多数でありその一部のみを記載している場合は「など」を使用しています。	—
87	#59	まえがき	第7段落 4行目	杉野委員	文献番号は句読点の前に付記すること。	修正します。	確認しています ⁽¹⁾ 。
88	#59	目次	—	高須賀委員	ページ番号にずれがあるため、最終版では修正すること。 (各標準共通コメント)	最終版にて修正します。	—
89	#59	序文	2行目	杉野委員	「材料」健全性⇒「一次系構成材料」健全性に統一すること。 (各標準共通コメント)	修正します。	<u>一次系構成材料健全性</u>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
90	#59	序文	2行目	杉野委員	「燃料」健全性⇒「燃料被覆管」健全性に統一すること。 (各標準共通コメント)	修正します。	燃料被覆管健全性
91	#59	3.1 ¹⁰ B同位体比	標題	杉野委員	用語の定義では、番号の後に改行を入れるルールではないか。(以下同様)	改行位置を修正します。 (以下同様)	3.1 <u>¹⁰B 同位体比</u>
92	#59	6.2.1 ほう素同位体比標準溶液	2行目	杉野委員	「PPびん」が定義されていない。他の分析標準ではPEびんだけであり、PPびんは必要か。 (各標準共通コメント)	当該分析についてはPP瓶及びPE瓶のいずれを使用しても問題ないことから併記し、右欄の様に加筆修正します。また、他の分析も同様なので、あわせて修正を行います。 なお、PP瓶についてはJISに規定はありませんが、他の学会標準またはJISでも記載されており、上記修正文もその内容に準じるものとします。	4.2.2.3 ポリエチレンびん JIS Z 1703 に規定するものとする。 <u>なお、JIS K 1703 には細口瓶が規定されているが、JIS K 0094 に準じて他の形状 (広口瓶等) でもよく、ポリプロピレン製の容器を使用してもよいものとする。</u>
93	#59	6.3.1	b) 1行目	杉野委員	「中和滴定などにより測定する」についてほう素分析標準を引用しなくてよいか。	ほう素分析標準を引用する記載に修正します。	試料のほう素濃度を「 <u>加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法—ほう素：202*</u> 」に定める中和滴定法などにより測定する。

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
94	#60	6.4 操作 c)	注 ^{d)}	杉野委員	繰り返し10回以上の測定について、平均などのデータ取り扱い方法を記載して欲しい。	<p>10回測定データの平均値を用いる旨を本文にも記載します。また、リピート法、サイクル法ともに平均値を採用することで問題ございません。</p> <p>ただし、サイクル法においてブランク値を更新する場合は、10回測定データそれぞれの$m/z=10$と$m/z=11$のイオンカウント数比$r_{S,obsd}$ (ブランク値を差し引いたもの) を求め、イオンカウント数比の平均値を取ることで精度の向上が期待できます。</p> <p>解説には、リピート法、サイクル法でのデータの取り扱い方法について追記します。</p>	<p>注^{d)} ブランク溶液, 校正用ほう素同位体標準溶液, 試料は10回以上測定し、<u>その平均値を採用する。</u></p> <p>解説</p> <p>7.2.3.1 リピート法</p> <p>d) 試料をプラズマ中に噴霧し、噴霧期間中に10回以上のデータを取得し、<u>その平均値を採用する。</u></p> <p>7.2.3.2 サイクル法</p> <p>e) a)~d)の操作をデータ取得回数繰り返し、10回以上のデータを取得し、<u>その平均値を採用する。ブランク値を更新する場合は、本文6.4 d) 1)のように取得したデータごとのイオンカウント数の比を求め、その平均値を採用しても良い。</u></p>
95	#59	7 品質保証	3行目	榎菌賀委員	「PWR一次冷却材」⇒「PWR原子炉一次冷却材」に修正すること。	「PWR (Pressurized Water Reactor)」と「原子炉」の意味が重複しているため、「加圧水型原子炉一次冷却材」に修正します。	<u>加圧水型原子炉</u> 一次冷却材のほう素化学分析に係る一般事項については～

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
96	#59	附属書 A	A.1	堂前委員	「クイックカップラ」について、JISに記載されている用語か。 (各標準共通コメント)	カップラは商標名になることから、図の表記をクイックコネクタに修正します。	図A.1 クイックカップラ ⇒ <u>クイックコネクタ</u>
97	#59	解説	2.改定の経緯 第3段落 3行目	杉野委員	「規定できない」というのは適切か。「規定されていない」だけではないか。(各標準共通コメント)	「規定されていない」に修正します。 解説図1中の記載も合わせて修正します。	その一方でJISなどでは規定 <u>されていない</u> 原子力分野固有の化学分析項目がある。
98	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 4行目	杉野委員 榎菌委員	「燃料」は解説図1に合わせて、「燃料被覆管」としてはどうか。 (各標準共通コメント)	修正します。	燃料 <u>被覆管</u>
99	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 5行目	堂前委員	「また」について、次の文章も、また、で始まっており、表現が重複しないようにした方が良いのでは。 (各標準共通コメント)	拝承。 2番目の“また”は特に必要ないので当該部分については右欄の様に修正します。	また、ほう素は ⇒ <u>ほう素は</u>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
100	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 6行目	堂前委員	「ほう素は・・・分析項目である」の日本語の係り受けが正しくないため修正すること。 (各標準共通コメント)	「ほう素」はPWR一次系水化学管理指針に設定されている分析項目を指しており、右欄のように修正します。	ほう素は、炉心の反応度を制御する上で重要な分析項目であり追加されているが、一次系構成材料の健全性にも影響する <u>と考えられている。</u>
101	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 7行目	堂前委員	「放射性よう素は、燃料破損が生じた時に原子炉一次冷却材中に漏えいする核分裂生成物を迅速に検知する核種であり」の文章を正しく修正すること。 (各標準共通コメント)	当該部分については、文意が伝わるように、右欄の様に修正します。	放射性よう素は、燃料破損が生じた時に原子炉一次冷却材中に漏えいする核分裂生成物を迅速に検知する <u>ための分析項目であり</u> 、燃料被覆管の健全性維持を図る上で重要な分析項目である。
102	#59	解説	2 改定の経緯 第3段落 9行目	堂前委員	「分析標準」は「方法」ではないのではないか。 (各標準共通コメント)	当該部分は、分析標準が信頼性のある分析方法であることが原子力の信頼性を社会に認識される手段であるとしているものです。当該部分については、文意が伝わるように、右欄の様に修正します。	このように、PWR一次系化学分析標準は、管理値等の信頼性などが広く社会に認知される <u>手段</u> として“加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針：2019”を下支えするもの <u>となる。</u> -
103	#59	解説	2 改定の経緯 解説図1	榎菌委員	「構造材料」⇒「構成材料」に修正すること。(各標準共通コメント)	「構成材料」に修正します。	構成材料の健全性維持

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
104	#59	解説	2 改定の経緯 解説図1	赤峰委員	<p>「構造材料の健全性維持」と「ほう素+ほう素同位体比」が紐づけ</p> <p>されているが、PWR一次系水化学管理指針の中でもほう素の箇所には「核設計」「炉心反応度」の言葉しか記載がなく、紐付けは不要ではないか。</p> <p>「ほう素+ほう素同位体比（炉心反応度制御による原子力安全の確保）などと記載してはどうか。（各標準共通コメント）</p>	<p>解説図1について、水化学管理の目的の欄に既存の3項目に加えて「炉心反応度制御」を追加し、「ほう素+ほう素同位体比」は「炉心反応度制御」に紐づけられる図に修正します。</p>	解説図-1の修正
105	#59	解説	2 改定の経緯 解説図2	榎菌委員	<p>「最新知見・技術」、「事業者 標準化・高度化・事業者間の情報共有」の記載が見切れているので修正すること。</p> <p>（各標準共通コメント）</p>	<p>字体が違っていたため、字体を修正して統一し、見切れを修正しました。</p>	見切れの修正
106	#59	解説	2 改定の経緯 解説図2 標題	榎菌委員	<p>他の分析標準の記載と合わせて、「<u>PWR一次系水化学管理指針</u>：最新知見に基づく指針の改正」に統一すること。</p> <p>（各標準共通コメント）</p>	<p>本図の記載は「PWR一次系水化学管理指針」に修正しました。</p>	<p><u>PWR一次系水化学管理指針</u>：2019÷ 最新知見に基づく指針の改正</p>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
107	#59	全般	—	堂前委員	<p>項目タイトルのフォントに、MSゴシック/MS明朝が使われているため、統一すること。</p> <p>(各標準共通コメント)</p>	MSゴシックに統一しました。	<p>修正部分</p> <p>6.3.1 誘導結合プラズマ質量分析装置</p> <p><u>参考文献</u></p> <p><u>図A.1－原子炉一次冷却材試料の採取系統（試料の冷却部及び減圧系統の例）</u></p> <p><u>参考文献</u></p>
108	#59	全般	—	杉野委員	フォントを統一すること。	全般を見直し修正します。	全般修正

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
109	#60	解説	1 制定の趣旨	杉野委員 中野オブザーバ	適用範囲として原子炉一次冷却材を対象としているが、並行して改定の検討を進めているほう素分析標準に倣い、解説にRCS以外への適用を想定した記載をして欲しい。	ほう素分析標準に倣い、RCS以外への適用性を考慮した方法等を解説に記載します。 ¹⁰ B減損の影響が及ぶ安全系の設備、原子炉一次冷却材、およびその周辺系統について実施する旨を記載します。	解説 1. 制定の趣旨 ¹⁰ B減損の影響はほう酸タンク及び燃料取替用水タンクに及ぶこととなり、これらの設備はほう酸注入タンクとともに未臨界維持機能（MS-1クラス）を有する安全系の設備に位置づけられていることの重要性に照らして、安全性への確認のために <u>原子炉一次冷却材、及びその周辺系統の¹⁰B同位体比の分析を定期的</u> に実施していくことが望ましい。
110	#60	解説	7.2.3 同位体比の測定 第2段落	大橋委員	リピート法、またはサイクル法が有効となるケースについて、適切な表現に見直してはどうか。	分析装置の安定性が悪化し、分析結果の再現性がなくなる（標準偏差が大きくなる）場合は、サイクル法が有効となる記載に修正し、装置のメンテナンスによって安定性が復活すれば、リピート法でも十分な精度が得られる旨を追記しました。	装置の経年劣化により短期的な安定性が悪化し、 <u>同じ試料の繰返し測定結果の標準偏差が大きくなる場合は、サイクル測定法が有効となる。なお、この場合でも、装置を正常に調整することで、リピート測定法において十分な精度を得ることができる。</u>

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
111	#60	解説	7.2.2 試料の調整 第4段落 3行目	芥川オブザーバ	S/B比を100前後とすることについて妥当性を示す根拠等はあるか。	「高周波プラズマ質量分析装置によるPWR系統水中のほう素同位体分析法」(委員会報告:Q08802)に根拠が示されており、S/B比が100程度以上であれば ¹⁰ B同位体比分析結果の相対不確かさが小さくなります。	—
112	#60	解説	7.2.2 試料の調整 第5段落 1行目	杉野委員	測定試料のほう素濃度0.1 mg/Lは過去に検証された値か。	分析試料を測定するのに十分なS/B比を確保できる濃度として過去に検証されており、「誘導結合プラズマ四重極質量分析装置を用いるほう素同位体分析の分析所間共同試験」(BUNSEKI KAGAKU Vol.59 No.1 pp57-63 (2010))にて、ほう素濃度の範囲は0.05 ~ 50mg/Lの範囲と報告されております。本データに基づき、必要なほう素濃度を0.1 mg/L程度から必要により数十 mg/L とする記載としております。	—

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
113	#60	解説	7.2.2 試料の調整 第5段落 1行目	橋田オブザーバ	現状では測定試料のほう素濃度0.15 mg/Lで運用しており、濃度の制約を受けない記載として欲しい。	記載は0.1 mg/L「程度」としており、また、「装置のバックグラウンドが高い場合には数十 mg/L程度のほう素濃度の測定試料が必要となる場合がある」と濃度に幅を持たせた記載としており、このままの記載とします。	—

114	#60	解説	7.4.2.2.2 バイアスファクタの不確かさ 注 ⁴⁾	堂前委員	<p>同位体比の感度補正係数（バイアスファクタ）の算出は1点のほう素濃度で算出する方法が記載されているが、検量線法と同様、複数水準のほう素濃度の標準溶液から算出しない理由は何か。</p>	<p>以下の理由により、1点のほう素濃度で算出する方法を採用しております。解説に注記を記載します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・濃度により同位体比は変わらない。 ・濃度によりプラズマ中のイオン化効率が変わるため、1点濃度とした方が同位体比の誤差は小さくなる。 ・経時的なプラズマの揺らぎを考慮すると、分析試料に近いの同位体比を持つ1点の標準試料により算出したほうが良い。 <p>※同位体比の感度補正係数（バイアスファクタ）は、主としてイオンレンズ及び質量分離装置でのイオン通過率の偏りを補正するものです。これは、装置的特性であることから経時的にはほぼ一定です。</p> <p>一方、通過するイオンはICP（以下、プラズマ）により生成しますが、このプラズマは経時的な安定性は小さく、ICP-MSの誤差要因となっており、バイアスファクタへの影響も大きくなります。このた</p>	<p><u>注⁴⁾ 同位体比に近い標準試料と測定試料を連続で測定することにより、プラズマの揺らぎ等による誤差影響を抑制できる。</u></p>
-----	-----	----	--	------	---	---	--

No	作業会	対象	頁, 章番号, 行数など	コメント者	コメント	コメント対応方針	修正案
						<p>め、ICP-MS測定における同位体比測定では、1点の標準試料を用いた比較標準法が採用されています。</p> <p>同分析では、標準試料と測定試料を連続で測定することによって、プラズマの揺らぎの影響を抑制しています。但し、1点算出となるため、校正用の標準試料と分析試料の同位体比の差異を小さくする必要があり、予め想定した同位体比に応じた標準試料を使用する必要があります（通常の濃度分析では、分析試料と標準試料の濃度を合わせる必要はなく、分析試料の検出信号を挟む複数点の標準試料から内挿計算を行います）</p>	