

次期炉 WG コメント処理表

#2WG コメント

No.	資料番号／頁	コメント内容	対応内容
2-1	2-2 P. 1	資料2-2 P.1の第3回に、「APCその他テロ対応のあり方を議論する。」とあるが、本記載では本WGでテロ対応の方法について議論するように読める可能性があり、APCその他テロ対応設備の設計の議論をすることが目的のため「APCその他テロ対応（特重施設）のあり方を議論する。」に修正すべき。	拝承。
2-2	2-3 P. 7	P.7の設備容量について、現状の優劣比較の結果の記載は、大容量設備が必要な設備前提での記載であり、小容量でよい設備については当てはまらない。もう少し全般的な評価として記載すべきではないか。	拝承。但し、恒設の方が有利というのは、大容量が必要な場合は恒設の方が有利という主旨であり、小さい容量で良い場合は恒設が有利とはならないということも考えられるのでその意図は残したうえで一般的な記載に見直す。
2-3	2-3 P. 9	P.9の「自然災害への耐性」という要件は、「自然外部事象への対応」にしては？災害というと disaster、外部事象というと hazard なので外部事象のほうが適切。	拝承。
2-4	2-3 P. 9	P.9の多重性と多様性について、「DBA 設備とは独立した・・・」や「DBA 設備とは多様性を有した・・・」とあるが、断定的に結論を書きすぎでは？（新設での DBA の定義が明確になっていないため。）	拝承。断定的との御意見は理解。表現については、もう少し抽象的に書く等見直す。
2-5	2-3 P. 9	P.9の独立性に纏めて記載されているが、独立性と位置的分散は別物ではないか。独立性や多様性といったものが何を意図したものかわかる様記載しておいた方がよいのではないか。	拝承。内容がわかる様、表現を見直す。
2-6	2-3 P. 15	P.15の恒設設備が有利に対する個別説明と可搬型設備が必要に対する個別説明は記載内容の視点が異なる。視点を統一し表現を見直した方がよいのではないか。	拝承。表現を修正する。
2-7	2-3 P. 15	また、恒設設備と可搬型設備の記載に入る前に、新設炉としての設計の philosophy を記載したほうがわかりやすいのではないか。	拝承。新設炉における設計の philosophy を追記する。
2-8	2-3 全般	層間分離のあり方を整理すべきではないか。新規基準では深層防護における前段否定が重要視されているが、それは形式的要求であってはならず安全向上に係る合理性を有すべきである。 他にも、シビアアクシデントに対してはアクシデントマネジメントが重要ではないか。IAEA 等により、設計での想定を超えた事象に対する防護の層はアクシデントマネジメント (AM) と定義され、基本的考え方が整備されている。可搬型設備は AM 用の設備であるため整備された基本的考え方が活用できる。	色々のご意見出たが、「層間の独立性」「アクシデントマネジメントの考え方」「単一故障基準と考えるのはどこまでか」を留意事項として第4回で議論するという進め方でどうかと考えている。

次期炉 WG コメント処理表

#3WG コメント			
No.	資料番号／頁	コメント内容	対応内容
3-1	3-3 P. 16	可搬型設備に係る海外の規制動向にて、“設計拡張事象 (DEC)” とあるが、第 2 回の議事録に対してもコメントしたように、事象 (Event) と状態 (Condition) では違いがあるため、設計拡張状態に見直すべき。	拝承。
3-2	3-3 P. 16	可搬型設備に係る海外の規制動向にて、“設計拡張事象 (DEC) でカバーされない状況での・・・” とあるが、これはどこまでの状況を意味するのか分かり難い。	原文を記載した方が正確であるため、補足資料に、IAEA TECDOC-1791 の原文、DEC の定義等の原文を整理する。
3-3	3-6 全般	「その他テロ」については、WG での議論の対象外との理解だが、その旨を議論の前にはっきりさせるべき。	拝承。資料 3-6 の P. 6 に、「今回は特重施設に対する技術要件を議論し、PP に関するセキュリティの部分については取り扱わない」旨を追記する。
3-4	3-6 P. 14	<ul style="list-style-type: none"> ・新設炉の APC その他テロ対応の考え方において、建屋の頑健化とあるが、何を持って“合理化”、“最適化”を判断しているのか本資料からは読み取れない。隔離距離の方が合理的なように思う。P14 のまとめを見ても、合理的とあるが、どういう軸の合理性か分からなかった。 ・2 つ目の矢羽根で、「APC その他テロ」の対策であれば、そう書くべき。 ・1 つ目と 2 つ目の矢羽根で、1 つ目の方は Safety と Security の両方の話をしているが、2 つ目では Safety (安全性) の話はしているが Security (APC その他テロに対する耐性) の話をしていないのが気になる。2 つ目も Security の観点を入れるべき。 ・特重設備を防護するというような議論をしているように聞こえるが、CV 破損防止という機能を守るためにはどう対策すれば良いかが重要であり、機能ベースでの議論であることが分かる文章にすることが大切だと考える。 	<p>まとめの修正案を検討する。</p> <p>新設炉の特徴である、「建屋頑健化または区画分離の徹底」、「トレン分離など設備間の独立性の強化」をキーワードに資料の纏めを再整理する。</p>
3-5	3-6 P. 14	新設炉の対応方針の頭書きの、「APC その他テロ」は、新規制基準における「大規模損壊」という言葉を使うのでどうか？ All Hazard Protection を全面に押し出すことで、あまり APC その他テロを連想させないようにしてはどうか。	新規制基準における大規模損壊の定義は、「大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる発電用原子炉施設の大規模な損壊」である。ここで、大規模な自然災害とは、設計上想定する自然現象を大幅に超える大規模な自然災害を指す。さらに、大規模損壊に対しては、手順や体制等に基づき、残存した設備を用いて炉心損傷や CV 破損を「緩和」するための対策を講じることが求められているが、一方で、特重設備は APC その他テロに対して CV 破損の「防止」を求めている。つまり、「大規模損壊」という言葉を CV 破損防止機能が要求される特重設備の議論に使うことは適切ではないと考える。

次期炉 WG コメント処理表

#3WG コメント			
No.	資料番号／頁	コメント内容	対応内容
3-6	3-6 P. 14	建屋頑健化と書くと、建屋の周り一周全てを頑健化するイメージに聞こえてしまうと感じた。指針の用語上は、建屋というと全体になるので。一つ目の矢羽根で、「or」の関係であるならば“建屋頑健化、または区画分離”とするのはどうか。	「or」の関係である。まとめの修正案については検討する。
3-7	3-6 P. 15～ 18	参考につけている海外の規制要求については、資料を読む人によっては、「海外規制を全て満足しなければならない」と解釈する人が出てくるため、記載の仕方については、説明文を加える等した方が良い。	議事録に、「海外規制についても委員への情報共有を目的として紹介した」旨を記載する。
3-8	3-6 P. 12	P. 12 のように、特重設備は位置的分散により対応するのか？それとも建屋の頑健化により対応するのか？また、P12 において SA (CV 破損防止) 区画と SA (炉心損傷防止) 区画が位置的分散を考慮して記載されている理由は何か？	位置的分散、建屋の頑健化のバランスは、機能の観点や層間分離の観点から整理し、第 4 回 WG にて議論するものと考ええる。
3-9	3-6 全般	可搬型だと、その他テロ時に現場に行けないことを想定することが必要だが、特重で可搬を使うということを考えても良いのか。	第 4 回場で議論するものと考ええる。
3-10	3-6 P. 13	P. 13 に燃料取扱建屋の耐性強化があるが、P14 のまとめには記載が無い。記載が必要ではないか？	第 4 回で整理するところと考える。今回の議論は SA 設備、特重設備の機能である CV 破損防止機能について整理しているためこのような纏めとしている。

次期炉 WG コメント処理表

#4WG コメント

No.	資料番号／頁	コメント内容	対応内容
4-1	資料 4-3 P. 16	‘essential means’ を ‘有効な手段’ と訳すのはニュアンスを正確に伝えきれていないのではないか。	拝承。第 4 回 WG 資料 4-3 16 頁の可搬型設備に係る IAEA-TECDOC-1791 の日本語訳に (essential means) と追記し改訂した。
4-2	資料 4-6 P. 7、8、 他	外部ハザード、内部ハザードといった発生要因によって特性が異なる想定事象が外的事象として一括りされる事に対応概念が不明確になっている。混乱しないように外的事象という言葉は使用しない方がよい。	拝承。ご指摘戴いた 7 頁の表については外的事象に括られる内部ハザード、外部ハザードに区分し、新設炉として強化した対応概念については、内部ハザード、外部ハザードへの対処として抜けが無い事をチェックした上で適正な表現へ見直した。 なお、外的事象という用語は 7 頁以外でも用いているが、8 頁に示す通りに内的事象に対応する区分として外的事象が定義されているので、対応概念を具体的に論ずる必要がない箇所については外的事象との用語を用いる。
4-3	資料 4-6 P. 8	<ul style="list-style-type: none"> ・ PE としている領域は Large Release という表現の方が相応しいのではないか ・ レベル 5 はアクションの視点であり、レベル 5 の防災対応はオンサイトでの設計対応は無く、またレベル 3、4 といった事故時の対応とは並行して行われ、必ずしもシーケンシャルでは無い 	<p>設計としての対応 (DB/DEC/PE の区分) と深層防護レベル (レベル “1~3”、“4a, 4b”、“5” の区分) を一つの図で表現しようとしていた為、判り難い表現であったと理解する。よって、本図で表現しなかった趣旨 (発生確率に応じて想定する事象への設計としての対応の考え方) を踏まえ DB/DEC/PE の区分での図表現に一本化した。</p> <p>第 4 回 WG においてレベル 5 に対してサイト内の放水砲等の放射性物質拡散抑制対応を本 WG の議論の対象とする事から、その趣旨を第 4 回 WG 資料 4-6 の 6 頁に注記として追記した。</p>

次期炉 WG コメント処理表

No.	資料番号／頁	コメント内容	対応内容
4-4	資料 4-6 P. 10、 18～20	<ul style="list-style-type: none"> ・”防護性能”を積みあげることに違和感を覚える。また、前段否定の考え方があるのでバランスという観点でレベル1～3で対策を充実するのでレベル4は少し落として良いというのは矛盾を感じる ・格納容器防護の観点で既設再稼働プラントより対策の厚みが薄くなるという見え方は工夫が必要。 ・厚みを表現するのに対策の Variation のような表現も考えられるのではないか。 	<p>第4回WGにおいて実設計ではPRAで有効性を確認し、バランスを評価する事、その上で決定論として対策を要求されている設備基準の内有意な効果が見出せないものはUnnecessary Burdenとして主張できるようにするとの方向性が確認された為、第4回WG資料4-6の10頁の図の表現は変更していない。</p> <p>また、防護対策の数（種類）が多い事が信頼性向上と直結しないと理解している。（新設炉は設計段階からそれぞれの対策を柔軟に考慮する事で対策の数が少なくても信頼性の高いシステムは構築可能）。よって防護性能の“厚さ”という日本語として違和感があるので“防護性能”という用語に修正した。（修正箇所：10頁、18頁、19頁、20頁）</p>

次期炉 WG コメント処理表

#5WG コメント

No.	資料番号／頁	コメント内容	対応内容
5-1	資料 5-4 P.7,8	<p>IAEA の考え方は DEC を超えた先 (Beyond Plant Design Envelope) は ‘Early or Large Releases’ と定義されている。</p> <p>低頻度／高影響の領域を PE と定義しているが、WENRA においては PE とは低頻度／高影響の領域だけではなく、物理的に起こりえない、或いは高い確率でシナリオを排除できるとの厳密な定義があり、DB のシナリオの選定においても適用される。PE の定義は各国で多少異なるため、本資料の PE の定義についてはどこかに明記する。</p> <p>資料 5-4 の注記は PE と判断できる条件を記載しているのであり、本来は防災対応を要するオフサイトへの影響の大きな事象の内、判断できる条件が成立する場合を PE と解釈するという趣旨で見直すべき</p>	<p>DB/DEC/PE に対する発生頻度と影響度合の関係の図表現については論点となっている領域を判りやすく表現する目的で点線による内部の表現を取りやめて図を見直した。</p> <p>また、本図の PE の領域については新設炉の設計で DEC への対応を充実する事で極力蓋然性を低減させた上で不確かさへの備えとして可搬式等で柔軟な対応を図る領域という定義を追記した。</p> <p>拝承。資料 5-4 の注記は大規模或いは早期の放射性物質の放出に繋がるシーケンスに対して、物理的に発生し得ない、或いは高い信頼水準で極めて発生し難いと判断される場合に適用される考え方との趣旨で注記を見直した。</p>
5-2	資料 5-5 P.9	<p>ウェットキャビティ方式については適切な水深という点が問題となる。不確かさとして整理すべき。</p>	<p>拝承。設計上の配慮すべき事項として 9 頁に次の記載を追加した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ なお、熔融炉心冷却の観点で適切な水深となるよう、設計上の配慮が必要。 <p>また、11 頁の表中、「実装における設計上の配慮」に対して、次の記載を追加した。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 適切な水深の考慮が必要
5-3	資料 5-5 P.10	<p>ドライキャビティ方式についての不確かさについても、犠牲材との混合による化学反応、熔融物の流れ方／広がり方、広がった熔融物の上から水を掛ける事によって発生する挙動等、基礎研究の段階で判っていない事もある。こういった不確かさについての記述も充実すべき。</p>	<p>拝承。ドライキャビティ方式の不確かさ、残余のリスクとして 10 頁の不確かさに係る記述を次の通り修正</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 炉心熔融物の安定化 (熔融炉心と犠牲材コンクリートの混合)、拡がり挙動、冷却水供給後の伝熱等、設備性能に係る基礎的な物理挙動に不確かさが存在 (設計の成立性は海外炉で検証済み)

次期炉 WG コメント処理表

No.	資料番号／頁	コメント内容	対応内容
5-4	資料 5-5 P. 9、10	水蒸気爆発の発生の有無というよりも、水蒸気爆発による格納容器への影響が論点ではないか。ここで議論されているのは格納容器の健全性（閉じ込め機能）に直ちに影響を及ぼすような大規模な水蒸気爆発であって、その他の小規模な水蒸気爆発までも論点にする必要はないと思う。また、ドライキャビティ方式は最終的に燃料デブリが水没するまで比較的長時間燃料デブリからの FP の放出が継続する点がウェットキャビティ方式と異なる。	<p>拝承。ウェットキャビティ方式における水蒸気爆発による格納容器への構造的な影響評価については 9 頁に次の記載を追加。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 水蒸気爆発の発生によって CV 構造への影響が懸念される場合、必要に応じて適切な対策を講じる <p>ドライキャビティ方式における溶融物からの FP 放出の特徴に関しては 10 頁に次の記載を追加。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 溶融炉心冠水前の溶融炉心からの FP 放出があるが、CV 内浮遊量の低減のため、設計上での対応が可能（例えば、CV スプレー作動によるスクラビング等）
5-5	資料 5-5 P. 11	格納容器の機能という点では余熱除去系統についても考慮事項として補足してはどうか。	IVR、ドライキャビティ方式、ウェットキャビティ方式の何れの方式においても溶融炉心から発生する崩壊熱を系外に排出する系統を設ける必要があるのは共通している。本 WG では具体的な余熱除去系統の設計仕様についての議論は適さないので、それぞれの方式での概念としての有意な差異は無いとの理解の下で資料の記述の見直しはしていない。
5-6	資料 5-5 P. 6～ 12	MCCI に対する不確かさと水蒸気爆発の不確かさが並列で整理されている。MCCI を防止する為にコアキャッチャー等の対策をする。その対策に対して水蒸気爆発の不確かさがあるという理解。両者を並列で評価するのは適切では無い。	<p>拝承。</p> <p>MCCI と水蒸気爆発の論点抽出（6 頁）からの論旨展開については次の通り見直した。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 頁：最後の矢羽での記述「溶融炉心冷却」を朱記とし、議論の対象を強調 • 11 頁：「設計方針」に対して、ドライキャビティ方式での「・MCCI、炉外での水蒸気爆発の回避を重視」としていたものを「・CV 脅威となる MCCI 発生防止を重視」と「・炉外での水蒸気爆発リスク低減にも配慮」とし、溶融炉心冷却対策を考慮した結果、水蒸気爆発リスク低減にもメリットが生まれる、という流れに整理した。 <p>また、MCCI と水蒸気爆発の論旨導出のエビデンスとして原安協のガイダンスの一部を参考として末尾に示す。</p>

次期炉 WG コメント処理表

No.	資料番号／頁	コメント内容	対応内容
5-7	資料 5-5	ウェット型は必ずプレミキシング現象が発生するというのは適切ではないのではないか。	拝承。 水との相互作用に対して、熔融炉心の性状によっては早々に固化して、プレミキシングしない条件もあり得るかもしれない。よって、“必ず”との表現は削除した。
5-8	資料 5-5 P. 12	資料 5-5 の 12 頁のまとめの文章表現について、「物理現象の不確かさを考慮した設計とする」というのは、もう少し明確に結論を述べるべき。水蒸気爆発を起こさないような設計とするのか、水蒸気爆発が発生しても問題無い設計とするのかの論点を明確にすべき。	拝承。 12 頁のまとめの該当する箇所については以下の表現に見直した。 「新設炉では極めて低い確率の現象（MCCI 及び水蒸気爆発）に対しても、影響の大きな現象の発生防止と、発生した場合の影響低減の観点から、炉心熔融時の格納容器の閉じ込め機能を維持できる設計とする。」
5-9	資料 5-5 P. 10	ドライキャビティ方式であれば、深層防護の前段の炉心冷却の維持のための冷却水の注入との連続性という観点で考慮すべき事項がある。	拝承。 ご指摘戴いた視点については 10 頁のドライキャビティ方式における深層防護の実装の観点での設計上の要考慮事項として次の記載を追加した。 ➤ なお、ドライキャビティ維持のために、炉内及び CV への注水操作を排除するものではない。（深層防護の前段の炉心冷却の維持のための冷却水の注入や、CV 環境条件緩和のための CV スプレー注入は可能）
5-10	資料 5-5 P. 10	10 頁のドライキャビティ方式の図は EPR の例と追記して欲しい。BWR は異なる構造とする事も考えられる為配慮して欲しい。	拝承。 図に EPR の例と追記した。

次期炉 WG コメント処理表

#6WG コメント

No.	資料番号／頁	コメント内容	対応内容
6-1	資料 6-4	溶融炉心冷却対策については米国 TMI 事故の知見を踏まえた IVR 方式、或いは欧州チェルノブイリでの水蒸気爆発を踏まえたドライキャビティ方式といった技術について本 WG で議論しているが、福島第一発電所事故からの知見は反映されたものではないと理解する。	戴いたご意見に対しては、第 6 回 WG の議論で確認された結論を踏まえ「溶融炉心冷却対策に関しては福島第一発電所事故を経てその必要性が強く認識されたものではあるが、同事故の事象の全容が明らかになっていない現時点では、主として米国：TMI の経験、欧州：チェルノブイリの経験を踏まえた技術について議論されたものであり、福島第一発電所事故から得られる知見の詳細を踏まえた設計への経験反映については今後の継続将来課題である」との趣旨で議事録に残す事とした。
6-2	資料 6-5	講演 I 「議論の対象となる論点の抽出」のフローチャートの上段：“至近の次期軽水炉の安全対策の選択肢”という内容が冒頭の「本 WG の検討プロセス」のどのプロセスから得られたものかという対応関係が明確で無い。	趣旨拝承。なお、「議論の対象となる論点の抽出」のフローチャートを取りやめ、論点抽出の切口を簡潔に箇条書きにする体裁に見直した上で「本 WG の検討プロセス」との対応関係が明確となるよう使用する用語や表現を統一するように発表用資料は見直した。
6-3	資料 6-5	講演 I の論点抽出の表は新規基準と新設炉の対応を表として区分して明確に分けて表現するようにした方が見やすい。	“新規基準では”との表現を“既設炉では”と記載変更する事とした。
6-4	資料 6-5	講演Ⅲでは最も訴えたい「バランス良くという点」を際立たせると読みやすくなる。	拝承。強調したいキーワードにはハイライトするようにして発表用資料は見直した。
6-5	資料 6-5	講演Ⅲでは図だけを見るとレベル 4b で既設より新設炉は防護性能が下がっているように見えるので、聴講者からコメントあった時にトータルで防護性能が向上しているのが良いとの、しっかりとした見解を示す事が大切だと思う。 一つの提案であるが防護性能というのを防護資源（リソース）というような用語に見直す事でレベル 4b に対して既設よりも掛けている防護資源は少ないが防護性能は劣らないという説明ができないか	深層防護の実装のバランスのイメージを表現するための図であり、次期軽水炉と既設炉の防護性能の差を定量的に明示する目的ではないため、次期軽水炉と既設炉に対してそれぞれ図を分けて発表用資料は見直した。

次期炉 WG コメント処理表

No.	資料番号／頁	コメント内容	対応内容
6-6	資料 6-5	<p>外的事象は議論の対象外という記載が随所にある。福島第一発電所事故の経験を踏まえると、外的事象を議論の対象外とするのは誤解を生むので今後の課題として明記すべきでは。</p> <p>本 WG の初期に議論した際に、外的事象を議論の対象外とするというのではなく、外的事象に対する設計対応が既設から考え方として根本的な違いが無いので対象外とするという事でようやく理解した。企画セッションの資料ではこの点についての丁寧な説明を充実すべき。</p> <p>講演 I の「議論の対象となる論点の抽出」のフローチャートで外的事象の扱いについて誤解の無いよう説明や表現を作りこむのが重要。ここで外的事象の対応について明確にしておかないと、何かと同じ議論が繰り返される懸念あり。</p> <p>講演 I 「議論の対象となる論点の抽出」のフローチャートでグレードアップとの表現がある。どのような設計対応がグレードアップで、どのような対応が既設の基本的な考え方から根本的に違いがあり議論の対象とするのか、判り易く定義する必要あり</p>	<p>戴いたご意見を踏まえ、外的事象の扱いも含め論点抽出の説明方法については再検討し、発表用資料の該当ページを以下の通り全面的に見直した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 「議論の対象となる論点の抽出」のフローチャートを取りやめ、論点抽出の切口を簡潔に箇条書きにする体裁に見直し ➤ 裕度の更なる向上や頑健化で対応できる項目（主に外的事象への対応）など安全確保の思想として既設と同じものを単に対象外とするのではなく、今後実機設計で具体化する旨追記