

専門委員会開催報告

会合名	第 4 回「ブロック型高温ガス炉の安全基準の調査研究」研究専門委員会
会議種別	本会議 幹事会 メール審議 その他*() *分科会、WG 等具体的に記入のこと
開催日時	2024年2月20日(火)13:30～16:40 メール審議の場合は開始、終了日を記入のこと
開催場所	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 東京事務所 第1会議室 及びオンライン
参加者名	山本章夫主査、野本恭信幹事、朝倉大樹委員、糸井達哉委員、川島正樹委員、 小林智弘委員、坂場成昭委員、佐藤博之委員、澤和弘委員、田邊雅幸委員、 谷口良則委員、更田豊志委員、松本英樹委員 常時参加者：浅野和仁、太田敏夫、大橋泰裕、加内雅之、今野眞樹、佐久間渉、 田邊賢一、中野伸祐、藤田哲史、藤原斉二
議事	1. 出席者、配布資料及び前回議事録の確認 委員会名簿、配布資料及び前回議事録を確認した。前回議事録はコメントなく確定した。 2. 第 4 回研究専門委員会における論点 第 2 回委員会で合意した論点のうち、論点⑥「高温ガス炉の安全確保の考え方や機能要求の前提条件は適切か」及び論点①「著しい炉心損傷の実質排除は可能か」を前回より継続議論すること、また、論点②「著しい炉心損傷の実質排除の可否に応じた深層防護の実装は適切か」及び論点③「上記の深層防護に則った許認可対象事象(LBE)の選定とConsequence 評価は適切か」をあわせて議論することを確認した。論点②は、論点①が成立する前提で議論を行うこととした。 3. 研究専門委員会における委員コメントへの回答(第 3 回委員会) 論点①、論点⑥に関連し、前回委員会コメント回答として事務局から、議論の対象とする高温ガス炉の定義、燃料の破損モード及び破損限界に関する説明があった。燃料の破損モードに関し、マスターロジックダイアグラム作成時の前提条件を明確に示した上で網羅性の確認が必要との意見があった。また、燃料の破損限界に関し、SiC 酸化への照射の影響に関するデータは重要であり、照射済燃料の酸化速度が変わった要因及びデータばらつき等、詳細調査が必要との意見があった。 4. 高温ガス炉の深層防護実装及び許認可対象事象選定の方針 論点②、論点③に関連し、事務局から、深層防護実装の方針及び LBE 選定の方針に関する説明があった。深層防護実装の方針に関し、事務局から、炉心の著しい損傷が実質排除されることを前提に、旧来の第 4 層を第3b層に、旧来の第 5 層

	を第 4 層とした深層防護レベル(案)が提案されたのに対し、外的事象を考えると旧来の第 4 層は残すべき、深層防護レベルの分け方を整理し直し、理論武装できるかが重要との意見があった。また、深層防護では、各層で独立の対策をとる層間独立性が一番重要である、深層防護レベル(案)に各層での燃料状態を追記し、各層の境界の明確化が必要である等の意見があった。 LBE 選定の方針に関し、事務局から、決定論的手法と確率論的手法を組合せたアプローチを採用し、許認可対象とする多重故障事象は頻度—影響ターゲットを活用する選定方針が提案されたのに対し、日本では定量的健康目標を参照した事象選定が受け入れられない可能性があること、リスクベースで基準を決めることは目指す方向ではあるが、制度設計や要求される高い PRA 品質を充足するために多大な時間を要するとの意見があった。 5. その他 次回委員会は、2024年5月後半頃に対面とオンラインのハイブリッドで開催予定。
備考	

専門委員会開催報告

会合名	「ブロック型高温ガス炉の安全基準の調査研究」研究専門委員会 第 2 回ワーキンググループ
会議種別	本会議 幹事会 メール審議 その他*(WG) *分科会、WG 等具体的に記入のこと
開催日時	2024 年 2 月 7 日 (水) 10:00～11:05 メール審議の場合は開始、終了日を記入のこと
開催場所	オンライン (Webex)
参加者名	山本章夫主査、野本恭信幹事、更田豊志委員、糸井達哉委員、松本英樹委員、 坂場成昭委員、佐藤博之委員 オブザーバー: 加内雅之、今野眞樹、佐久間渉、中野伸祐、浅野和仁
議事	1. 第 4 回委員会の議事次第案 議事次第案を確認した。 2. 第 4 回委員会の説明資料の作成方針 資料 4-3～資料 4-6 を確認し、以下の通り対応することとなった。 ① 資料 4-3 (第 4 回委員会の論点) に関し、委員会当日は、冒頭で議事の進め方 や全体の位置づけを説明して進行すること。 ② 資料 4-4 (第 3 回委員会コメント回答) は、コメント回答用のデータが主に示さ れているが、データの背景情報や主張に関する説明が不足している。資料に 情報と主張を追記し、委員会で説明すること。 ③ 資料 4-5 (高温ガス炉の深層防護実装の基本的な方針) に関し、資料 P.12 に 示す高温ガス炉の深層防護レベル (案) が重要で、議論の本質となる。委員会 当日の議論を混乱させないため、「設計基準」の意味を明確に定義し、委員会 で説明すること。 ④ 資料 4-6 (高温ガス炉の許認可対象事象の選定方針) に関し、高温ガス炉のリ スクプロファイルを考慮した深層防護の考え方に基づく、資料 P.5 に示す許認 可対象事象の選定方針が重要な議論の内容となる。頻度-影響ターゲットを活用 したパフォーマンスベースアプローチの方向性は良いが、現状の軽水炉の 許認可プラクティスにあうかも含め、委員会当日の議論とする。 ⑤ 資料 4-5 と資料 4-6 を統合し、両者を纏めて議論を行う。 3. その他 第 4 回委員会は 2 月 20 日 13:30～17:00 開催予定。日本原子力研究開発機構 東京事務所で対面とオンラインのハイブリッドで実施する。
備考	

専門委員会開催報告

会合名	第 3 回「ブロック型高温ガス炉の安全基準の調査研究」研究専門委員会
会議種別	本会議 幹事会 メール審議 その他*() *分科会、WG 等具体的に記入のこと
開催日時	2023年11月29日(水)13:30～16:40 メール審議の場合は開始、終了日を記入のこと
開催場所	オンライン(Webex)
参加者名	山本章夫主査、野本恭信幹事、朝倉大樹委員、糸井達哉委員、大石佑治委員、川島正樹委員、小林智弘委員、坂場成昭委員、佐藤博之委員、澤和弘委員、谷口良則委員、永田章人委員、更田豊志委員、松本英樹委員 常時参加者： 太田敏夫、大橋泰裕、加内雅之、今野眞樹、佐久間渉、田邊賢一、中野伸祐、藤田哲史
議事	1. 出席者、配布資料及び前回議事録の確認 委員会名簿及び前回議事録が確認された。常時参加者1名の所属変更が報告された。前回議事録はコメントなく確定した。 2. 第3回研究専門委員会における論点 前回委員会で合意した論点のうち、論点⑥「高温ガス炉の安全確保の考え方や機能要求の前提条件は適切か」と論点①「著しい炉心損傷の実質排除は可能か」を議論することを確認した。 3. 高温ガス炉の安全確保に係る前提条件 論点⑥に関連し、本委員会では「モジュラー型高温ガス炉」を対象とし、当該炉はHTTRと同じ安全確保ロジックを前提条件とすることが説明された。提示があった前提条件は、HTTR 安全審査での前提条件すべてを網羅しておらず、最重要なもののみが記載されており、定義の明確化が必要と意見があった。また、本委員会で議論の対象とする炉の名称を「モジュラー型高温ガス炉」を定義したが、本名称はモジュール方式がイメージされるため、見直しが必要との意見があった。 4. 高温ガス炉燃料の破損モード及び破損限界 論点①に関連し、どのように炉心(燃料)が損傷するのか、また、どのような条件で炉心(燃料)が損傷するのかが説明された。破損モード及び破損メカニズムはおおむね網羅されているが、未照射データの有効性、すなわち、照射挙動と破損モードや温度等の破損条件との関係に関して、海外データを含めて整理した上で議論が必要との意見があった。 5. 高温ガス炉の事故シナリオ 論点①に関連し、最悪想定 of 検討の流れ、並びに、最悪想定に至る事故シナリ

	オとして地震起因による空気侵入(二カ所破断)+原子炉停止失敗+炉心除熱失敗+コンファインメント隔離失敗の事故シーケンスが選定されたことが説明された。今回想定した重要事故シナリオが生じ得る地震力等のハザード程度に関するイメージ共有が必要と意見があった。また、燃料の破損モードとしきい値に対応した形で、最悪想定 of 事故シーケンスにおける解析結果を整理し、次回以降の委員会で紹介するよう意見があった。被覆燃料粒子が酸化で壊れ、大気に開放された炉心状態では大規模放出が起こり得るが、そのような状態となる可能性は極めて低いと意見があった。 6. その他 原子力学会春の年会の企画セッションにおいて、本委員会の 2023 年度成果を報告することとなり、講演者と講演内容が紹介された。 次回委員会は、2024年2月20日(火)13:30-17:00、対面とオンラインのハイブリッドで開催予定。
備考	

専門委員会開催報告

会合名	第 1 回「ブロック型高温ガス炉の安全基準の調査研究」研究専門委員会
会議種別	本会議 幹事会 メール審議 その他*(WG) *分科会、WG 等具体的に記入のこと
開催日時	2023 年 11 月 6 日(月) 15:00 ～ 16:30 メール審議の場合は開始、終了日を記入のこと
開催場所	オンライン(Webex)
参加者名	山本章夫主査, 野本恭信幹事, 更田豊志委員, 糸井達哉委員, 松本英樹委員、 坂場成昭委員, 佐藤博之委員 オブザーバー: 加内雅之, 今野眞樹, 佐久間渉, 中野伸祐, 浅野和仁
議事	1. 第 3 回委員会の議事次第案 議事次第案を確認した。 2. 第 3 回委員会の説明資料の作成方針 資料 3-3～資料 3-7 を確認し、以下の意見があった。 ① 資料 3-4(高温ガス炉の安全に係る前提条件)に関し、モジュラー型高温ガス炉の定義が、安全評価の観点からHTTRと同等(設計基準事象においてHTTRと同じコンシクエンスとなる)であることが明確となる記載とすること。 ② 資料 3-5(高温ガス炉燃料破損モード)に関し、異常状態の各破損モードにおけるしきい値の考え方を示すこと。しきい値が明確でない破損モードは、安全解析における仮定に対する妥当性が議論できるような情報を追記すること。 ③ 資料 3-6(放射性物質移行挙動)は資料 3-7 の補足説明資料の位置づけであり、他資料と並列で説明すると混乱を招く可能性がある。資料 3-6 は、資料 3-7 に統合すること。また、FP 移行に関し、DF、移行量やコードに関する情報を追記すること。 ④ 資料 3-7(高温ガス炉事故シナリオ)に関し、事故シナリオの検討経緯に関する補足説明を追記し、第 3 回委員会では、他に想定すべき事故シナリオがあるか議論する。深層防護の実装は、軽水炉の 5 層から高温ガス炉の特徴を踏まえ 4 層構成とするかの検討に向け、設計基準を明確に示すこと。 3. その他 日本原子力学会 2024 年春の年会における企画セッションの提案書案を確認した。重複回避情報を見直した修正案を確認後、原子力学会に提出する。 第3回委員会は 11 月 29 日 13:30～17:00 開催予定。
備考	

専門委員会開催報告

会合名	第 2 回「ブロック型高温ガス炉の安全基準の調査研究」研究専門委員会
会議種別	本会議 幹事会 メール審議 その他*() *分科会、WG 等具体的に記入のこと
開催日時	令和5年9月14日(木)13:30~15:35
開催場所	オンライン(Webex)
参加人数	委員15名(山本主査、野本幹事、朝倉委員、糸井委員、大石委員、加藤委員、川島委員、小林委員、佐藤委員、澤委員、田邊委員、谷口委員、永田委員、更田委員、松本委員)
議事	1. 出席者、配布資料及び前回議事録の確認 委員会名簿及び前回議事録が確認された。第2回委員会より新たに2名の常時参加者が加入される件が報告された。前回議事録はコメントなく確定した。 2. 委員から提示された論点候補 前回委員会で委員から提示されたコメント及び各委員より提案された論点候補のリストが共有された。 3. 研究専門委員会の進め方 各委員より提示された進め方及び論点に関する意見を事務局(原子力機構)が整理し、開催要領及び委員会の議題等、委員会の進め方を事務局より提案した。 事務局が提案した論点6項目に対して、本委員会では以下を優先的に議論することが合意された。 ①著しい炉心損傷の実質排除は可能か ②著しい炉心損傷の実質排除の可否に応じた深層防護の実装は適切か ⑥高温ガス炉の安全確保の考え方や機能要求の前提条件は適切か また、高温ガス炉で想定し得る最悪シナリオの検討及び重要事故シーケンスの有効性評価の結果、大規模放出が起こり得ない場合には、実質的に PE (Practical Elimination) を示すことができるのではないかと意見があった。 次回委員会では、被覆燃料粒子の破損モードや破損限界、想定し得る最悪シナリオ及び安全確保の考え方の前提条件を議論する。また、本委員会ではオンサイトを対象に原子炉の安全基準の考え方を議論するが、隣接設置される水素製造施設の安全性及び立地評価に関する問題も意識すべきとの意見があった。 委員会の運営及び資料作成を効率化するため、主査、事務局、実証炉開発の中核企業からの委員及び規制に詳しい委員を中心としてワーキンググループを設置し、委員会前後でワーキンググループを開催することが提案され、合意された。 次回委員会は令和5年11月29日(水)午後 オンライン開催予定
備考	

専門委員会開催報告

会合名	第1回「ブロック型高温ガス炉の安全基準の調査研究」研究専門委員会
会議種別	本会議 幹事会 メール審議 その他*() *分科会、WG 等具体的に記入のこと
開催日時	2023年5月30日(火)14:00～17:00
開催場所	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 東京事務所 第1会議室 及びオンライン
参加人数	委員 17 名(山本主査、野本幹事、朝倉委員、糸井委員、大石委員、大橋委員、加藤委員、川島委員、小林委員、坂場委員、佐藤委員、澤委員、田邊委員、谷口委員、永田委員、更田委員、松本委員)、常時参加者 8 名、事務局 4 名
議事	1. 研究専門委員会の設立 設立主旨の説明に続き、委員と常時参加者の紹介が行われた。 2. 高温ガス炉の開発状況 高温ガス炉の概要、世界の開発状況と協力状況、HTTRの概要・安全性実証試験・熱利用試験の状況等が説明された。 3. 高温ガス炉安全設計及び安全評価の概要 高温ガス炉の安全設計及び安全評価に関し、高温ガス炉の構造や安全上の特徴、安全機能、安全評価の例、安全基準構築に資するための研究開発実績が説明された。委員から、高温ガス炉の安全上の特徴を考慮した安全基準案作成を目指す上で、HTTR 規制(試験炉設置許可基準規則)の延長上を目指すのではなく、リスク情報活用を取入れた基準とすべき等の意見が述べられた。 4. 令和5年度研究専門委員会における検討事項の確認 本研究専門委員会のスケジュール、規則及び内規案の検討方針、検討対象、検討項目及び論点、検討フロー、アウトプットのイメージ、今年度の検討内容及びスケジュールが説明された。委員から、令和5年度内に規則及び内規案の検討を完了するスケジュール案は現実的でないこと、本委員会の設立趣旨に則り既往規則(実用軽水炉設置許可基準規則など)の書き換えのみに矮小化することなく高温ガス炉の安全基準の基盤について、定量的な根拠を踏まえた議論することが必要ではないか、等の意見があった。委員会の進め方については見直しをおこない、次回委員会で改めて協議することとなった。 次回委員会は令和 5 年 9 月 14 日(木)13:00～17:00 オンライン開催予定
備考	