2025 年 4 月 7 日

専門委員会開催報告

会合名	第 8 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	2025 年 3 月 25 日(火)13:30～16:45　メール審議の場合は開始、終了日を記入のこと
開催場所	イイノカンファレンスセンター RoomC 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、大石佑治委員、加内雅之委員、川島正樹委員、小林智弘委員、佐藤博之委員、澤和弘委員、田邉賢一委員、田邊雅幸委員、谷口良則委員、永田章人委員、更田豊志委員 常時参加者:浅野和仁、太田敏夫、大橋泰裕、今野眞樹、佐久間渉、韮澤貴之、藤田哲史、藤原斉二
議事	**1. 出席者、配布資料の確認** 配布資料の確認後、前回議事録を確認し、コメントなく確定した。原子力学会 2025 年春の年会企画セッションの概要が報告された。 **2. 第 8 回研究専門委員会の論点** 本委員会で議論する論点の内、論点①「著しい炉心損傷の実質排除は可能か」、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」、論点③「上記の深層防護に則った許認可対象事象の選定と Consequence 評価は適切か」及び論点⑥「上記の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」を対象に、これまでの 2 年間で議論した個々のロジックが全体として整合がとれロジックが繋がるか、確認することとした。 **3. 研究専門委員会における委員コメントへの回答(第 7 回委員会)** 論点①に関連し、前回委員会コメント回答として事務局から、燃料酸化に対する破損限界、燃料破損評価における強度計算の検証方法等が説明された。実証炉用に新たに製造する燃料の許認可データに関し、どのような条件であれば、HTTR 用の燃料データを適用できるか整理すべき等が指摘された。 **4. 全体としての流れ** 2 年間で議論した全体としての流れに関連し、事務局から、個々のロジックの全体的な組み上げの説明があった。最終的に報告書を公開化することを踏まえ、説明資料中に事故進展解析結果を記載するに当たっては、対象とした原子炉の仕様や想定した機器故障等の解析条件を追記すべき等が指摘された。 **5. 炉心の著しい損傷の排除に係る検討振り返り** 論点①に関連し、事務局から、炉心の著しい損傷の排除に係る検討振り返りの

	説明があった。「設計基準事故」の用語の使い方、保守的評価（EM）と最適評価（BE）の切り替えに対するロジックを整理するよう指摘された。また、全体的な検討の流れは、今回の方向で引き続き進めることを確認した。 **6. 深層防護の検討振り返り** 論点②に関連し、事務局から、深層防護に係る検討振り返りの説明があった。また、加内委員から、高温ガス炉における深層防護の実装に関する設計例の修正案の説明があった。軽水炉と高温ガス炉の影響及び頻度に関する比較図が実態を表していない、また、公衆被ばく線量評価結果を確認するまでは線量値を記載すべきでない等が指摘された。 **7. 許認可対象事象の選定振り返り** 論点③に関連し、事務局から、許認可対象事象の選定に係る検討振り返りの説明があった。最悪想定事故シナリオと DEC-II の選定に関し、それぞれの定義を示した上で、両者の関係を追記するよう指摘された。また、高温ガス炉と軽水炉の許認可対象事象に対し、頻度－影響プロット（F-C プロット）を作成し、比較できないか提案があった。 **8. その他** 野本幹事が今年度末で退任となり、後任を日本原子力研究開発機構の竹上氏が務めることを共有した。 第 9 回は 2025 年 6 月にハイブリッドで開催予定。事務局からメールを通じて日程調整を実施する。
備考	

2025 年 3 月 7 日

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 6 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	2025 年 2 月 25 日（火）10:00～11:30
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、加内雅之委員、坂場成昭委員、佐藤博之委員 オブザーバー：佐久間渉、今野眞樹、韮澤貴之、浅野和仁
議事	**1. 第 8 回委員会の議事次第案** 第 8 回委員会の議題を確認した。 **2. 第 7 回委員会コメントへの回答** 資料 8-5（研究専門委員会における委員コメントへの回答（第 7 回委員会））を用いて、第 7 回委員会で頂いたコメントに対する回答案を説明した。外部電源の多重化に関し、外部電源に対する信頼性の合理化が可能なことは高温ガス炉のアピールポイントであること、また、外部電源の信頼性は規制要求ではなく、運用の観点で重要ではないか、との指摘があり、回答の記載を見直すこととした。 **3. 委員会検討の流れ** 資料 8-6（全体としての流れ）を用いて、委員会における検討の全体の流れを説明した。「炉心の著しい損傷の実質排除」の前提が成立しない場合に、いきなり軽水炉安全確保の考え方には行かない、グラデーションをつけるべき、との指摘があり、検討フローにおける表現を見直すこととした。 **4. 炉心の著しい損傷の排除に係る検討振り返り** 資料 8-7（炉心の著しい損傷の排除に係る検討振り返り）を用いて、委員会での検討の流れ、最悪想定および燃料破損限界の検討を説明した。検討の流れに関し、LR（大規模放出）の排除が可能かの質問を起点として、炉心の著しい損傷の実質排除が可能か、最悪シナリオの想定や燃料の破損限界が妥当かとの質問に展開していく形式で資料を整理すべきとの指摘があった。 **5. 深層防護の検討振り返り** 資料 8-8（深層防護の検討振り返り（防護レベル））および資料 8-9（深層防護の実装方法について）を用いて、深層防護レベルの検討方針、高温ガス炉の深層防護レベル、深層防護レベルの設定（考え方）及び防護レベル毎の対策等を説明した。資料 8-9 で示す「高温ガス炉が目指す深層防護設計」の図に関し、軽水炉と高

	温ガス炉の安全性が程度の違いにしか見えない、横軸は被ばく影響ではない、第1層と第2層でも被ばく影響があるように見える、等の指摘があった。本図に関しては、他委員を含め、委員会で改めて意見をもらうこととした。 **6. 許認可対象事象の選定振り返り** 資料 8-10(LBE 選定検討振返り)を用いて、許認可対象事象の区分、選定方針及び選定イメージを説明した。事故シーケンスの選定に関し、軽水炉の選定方針を補足し、相違点を示すよう指摘があり、資料に追記することとした。また、今後、事故の頻度、機器や設備の故障率はどこまで検討を詰められるか、検討結果に対するエビデンスや説明性が重要、との指摘があった。 **7. その他** 委員会の設置期間に関し、1月の原子力学会の理事会で1年間の延長が承認されたことを報告した。第8回委員会は3月25日(火)に対面とオンラインのハイブリッド方式で開催予定である。
備考	

2025 年 1 月 23 日

専門委員会開催報告

会合名	第 7 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	2025年1月9日（木）13：30～16：00　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
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、加内雅之委員、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、田邉賢一委員、田邊雅幸委員、谷口良則委員、永田章人委員、更田豊志委員 常時参加者：浅野和仁、太田敏夫、大橋泰裕、今野眞樹、佐久間渉、韮澤貴之、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** 配布資料の確認後、前回議事録を確認し、コメントなく確定した。 **2．第 7 回研究専門委員会の論点** 第 7 回研究専門委員会の論点に関し、第 6 回委員会に引き続き、論点①「著しい炉心損傷の実質排除は可能か」、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の選定と Consequence 評価は適切か」の内、許認可事象の選定方針を対象に議論することを確認した。また、上記論点に係る議論に一定の目途を付ける目的で、第 8 回研究専門委員会では、これまで議論した個々のロジックを全体として組み上げたものを確認することとした。 **3．研究専門委員会における委員コメントへの回答（第 6 回委員会）** 論点①に関連し、前回委員会コメント回答として事務局から、燃料酸化による破損モードと破損限界に係るロジックの説明があった。燃料破損の評価モデルに関し、強度評価モデルの妥当性確認が重要であり、高温ガス炉の使用範囲に即した検証が必要と意見があった。 **4．高温ガス炉における深層防護の防護レベル** 論点②及び論点③に関連し、事務局から、高温ガス炉における深層防護の防護レベルに関する修正案の説明があった。深層防護レベル（案）の第 2 層の性能目標に記載した「工学的安全施設の信頼度目標」に関して、第 3 層に相当する工学的安全施設もあることを踏まえ、記載を見直すこととした。 **5．高温ガス炉における深層防護の実装に関する設計例** 論点②及び論点③に関連し、MHI 加内委員から、高温ガス炉における深層防護

	の実装に関する設計例の修正案の説明があった。軽水炉と高温ガス炉実証炉の深層防護設計の比較イメージ図に関して、軽水炉と高温ガス炉では第 3 層から第４層へ進む頻度が全く違うにも関わらず、図上では同じように見え、高温ガス炉の特徴を正しく捉えていないのではないか。また、深層防護と頻度が繋がることに理解を得られない可能性があるため、見せ方を工夫すべきと意見があった。 **６. その他** 　本研究専門委員会の設置期間延長に関し、12 月の企画委員会で理事会に諮ることが承認されたことを報告した。 　原子力学会 2025 年春の年会の企画セッションにて、本研究専門委員会の活動内容と成果を報告する予定であり、発表者と発表内容を共有した。 　第 8 回は 2025 年 3 月にハイブリッドで開催予定。事務局からメールを通じて日程調整を実施する。
備考	

2025 年 1 月 10 日

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 5 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 12 月 23 日(月)10:00～11:00
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、加内雅之委員、坂場成昭委員、佐藤博之委員 オブザーバー:佐久間渉、今野眞樹、韮澤貴之、浅野和仁
議事	**1. 第 7 回委員会の議事次第案** 第 7 回委員会の議題を確認した。 **2. 第 6 回委員会コメントへの回答** 資料 7-4(研究専門委員会における委員コメントへの回答(第 6 回委員会))を用いて、第 6 回委員会で頂いたコメントに対する回答案を説明した。燃料酸化による被覆層の強度劣化に係る実験データに関し、実験の概要や凡例(Temperature 及び Steam content)の意味を追記するよう指摘があり、資料に反映することとした。 **3. 高温ガス炉における深層防護の防護レベル** 資料 7-5(高温ガス炉の深層防護の防護レベル)を用いて、これまでの議論を整理した上で、高温ガス炉における深層防護の検討方針の修正案と深層防護レベルの案を説明した。防護レベル第 1 層に対する防止対策の例として、適切なサイト選定を記載することとした。 **4. 高温ガス炉の深層防護の実装例** 資料 7-6(高温ガス炉の深層防護の実装例)を用いて、高温ガス炉実証炉の設計方針、深層防護レベルの設定の考え方、防護レベル毎の対策を説明した。本資料は、深層防護の実装に係る設計対応例であることをタイトルに示すこと、前段否定に関して、「固有の安全性が機能する設計」まで否定しないことの指摘があり、資料に反映することとした。また、高温ガス炉の固有の安全性を活用し、より低頻度なところまで手当てができることを説明するイメージ図は、説得力があるとの指摘があった。 **5. その他** 委員会の設置期間延長に関し、原子力学会の企画委員会で説明し、理事会に諮ることが承認されたことを報告した。また、原子力学会 2025 年春の年会の企画セッションに関し、提案書最終版の確認を進めていることを報告した。

	第 7 回委員会は 1 月 9 日（木）にオンラインで開催予定である。
備考	

2024 年 10 月 28 日

専門委員会開催報告

会合名	第 6 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10月15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	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、大石佑治委員、加内雅之委員、加藤之貴委員、坂場成昭委員、佐藤博之委員、澤和弘委員、田邉賢一委員、谷口良則委員、永田章人委員、更田豊志委員 常時参加者:浅野和仁、太田敏夫、大橋泰裕、今野眞樹、佐久間渉、韮澤貴之、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** 配布資料の確認後、委員及び常時参加者の変更を確認した。前回議事録を確認し、コメントなく確定した。 **2. 第 6 回研究専門委員会の論点** 第 2 回委員会で合意した論点のうち、論点①「著しい炉心損傷の実質排除は可能か」、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の選定とConsequence 評価は適切か」を前回より継続議論することを確認した。 **3. 研究専門委員会における委員コメントへの回答(第 5 回委員会)** 論点①に関連し、前回委員会コメント回答として事務局から、燃料破損に関して、SiO_2 酸化と破損メカニズム、燃料及び燃料破損の定義と燃料破損率閾値の考え方の説明があった。SiO_2 酸化による破損メカニズムに関して、SiC 厚さではなくPorosity の考慮が必要と意見があり、温度上昇が SiC 層の Porosity に与える影響に係る試験結果を調査することとした。また、SiC 層の減少は酸化によるが、酸化促進に照射は影響しない、とした燃料破損メカニズムのロジック及び破損メカニズムと実験データの対応を整理すべきと意見があった。 **4. 高温ガス炉の深層防護の実装及び許認可対象事象選定の方針** 論点②に関連し、MHI 加内委員から、高温ガス炉実証炉を対象とした深層防護の実装例の説明があった。また、事務局から、論点②、論点③に関連し、深層防護実装及び許認可対象事象選定の方針に関する修正案の説明があった。第4層の目的達成の手段が固有の特性と補完手段であり、設計で強化する対象がなく、第4層を設けることが設計に有利か判断できない、軽水炉を基にした深層防護レベルであり違和感はないが、TRISO 燃料の頑健性と深層防護レベルの関係等、高

	温ガス炉の特徴が見えにくくなったと意見があり、改めて深層防護の防護レベルや実装を整理することとした。 **5. その他** 　本研究専門委員会の設置期間に関し、事務局が 1 年間延長の手続を進めることに委員より同意を得た。 　原子力学会 2025 年春の年会の企画セッションにて、本研究専門委員会の活動内容と成果を報告する予定であり、発表構成に関して別途相談する。 　第 7 回は 2024 年 12 月中旬頃にオンラインで開催予定。事務局からメールを通じて日程調整を実施する。
備考	

2024 年 10 月 15 日

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 4 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 10 月 2 日（水）13:30～15:00
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、加内雅之委員、坂場成昭委員、佐藤博之委員 オブザーバー：佐久間渉、今野眞樹、韮澤貴之、浅野和仁
議事	**1. 第 6 回委員会の議事次第案** 第 6 回委員会の議題を確認した。 **2. 第 6 回委員会の論点** 資料 6-3（第 6 回研究専門委員会の論点）を用いて、第 6 回委員会の論点を説明した。 **3. 第 5 回委員会コメントへの回答** 資料 6-4（研究専門委員会における委員コメントへの回答（第 5 回委員会））を用いて、第 5 回委員会で頂いたコメントに対する回答案を説明した。マスターロジックダイアグラム（MLD）から破損メカニズムを導出するロジック、並びに、破損メカニズムを構成する各項目の物理的妥当性を示すエビデンスを整理し資料に反映することとした。また、被覆燃料粒子の酸化破損が生じ得る異常事象の発生頻度は、軽水炉において燃料破損が生じ得る異常事象の発生頻度と比較し極めて低いことを委員会で説明することとした。 **4. 高温ガス炉における深層防護の実装例** 資料 6-5（高温ガス炉の深層防護の実装例について）を用いて、高温ガス炉における深層防護の実装例を説明した。高温ガス炉は、基本的安全機能として化学反応制御を設ける必要があり、格納施設は軽水炉の格納容器とは異なるコンファインメント方式とし、炉心の酸化を守るという設計思想であることを委員会で説明することとした。また、深層防護の各層の独立性を整理し、共通要因により層間で共倒れとならない設計思想であることを補足することとした。 **5. 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** 資料 6-6（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）を用いて、深層防護実装及び許認可対象事象選定の方針を説明した。資料 6-6 で提示した第４層の性能目標は、高温ガス炉の性能に基づく数値と誤解される恐れがある

	ため、記載の表現を含め委員会で議論することとした。 **6. その他** 　委員会の設置期間を 1 年間延長する手続きを進める。 原子力学会 2025 年春の年会の企画セッションにおいて、2024 年度の活動を報告する予定であり、発表構成に関して別途相談する。 　第 6 回委員会は 10 月 15 日（火）にオンラインで開催予定である。
備考	

2024 年 6 月 20 日

専門委員会開催報告

会合名	第 5 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6月6日（木）13：30～16：30　メール審議の場合は開始、終了日を記入のこと
開催場所	富国生命ビル 28 階 西 3 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、大石佑治委員、加内雅之委員、加藤之貴委員、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、永田章人委員、更田豊志委員 常時参加者：浅野和仁、太田敏夫、大橋泰裕、今野眞樹、佐久間渉、田邉賢一、韮澤貴之、藤田哲史、藤原斉二
議事	**1. 出席者、配布資料等の確認** 配布資料の確認後、委員および常時参加者の変更を確認した。前回議事録を確認し、コメントなく確定した。また、原子力学会 2024 年春の年会の企画セッションに関する概要を報告し、聴講者からの主な質問とその回答を共有した。 **2. 高温ガス炉プロジェクトの進捗状況** HTTR 及び実証炉に関する日本国内の動向並びに英国やポーランド等の海外動向を含めた、高温ガス炉プロジェクトの進捗状況を説明した。HTTR を用いた安全性実証試験に関し、2024 年 3 月に行われた流量喪失試験の様子を動画により説明した。 **3. 第 5 回研究専門委員会の論点** 第 2 回委員会で合意した論点のうち、論点①「著しい炉心損傷の実質排除は可能か」、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の選定と Consequence 評価は適切か」を前回より継続議論することを確認した。 **4. 研究専門委員会における委員コメントへの回答（第 4 回委員会）** 論点①に関連し、前回委員会コメント回答として事務局から、冷却機能の詳細、並びに、燃料破損モードに関するマスターロジックダイアグラム（MLD）に対する要素及び条件の追記及び SiC 酸化実験に関する調査結果の説明があった。燃料破損モードの議論を進める上で、高温ガス炉における燃料破損の定義を明確に示すべき、黒鉛スリーブ、被覆燃料粒子及び燃料コンパクトにどの機能を期待し、どこまでを“燃料”に含めるか整理すべき、データに関して、審査の段階でデータ取得を要求された場合、審査が数年延びることとなるので、追加データの取得が必要な

	い姿勢で審査に臨む場合は徹底的に詰める必要がある等の意見があった。 **5. 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、深層防護実装及び許認可対象事象選定の方針に関する修正案の説明があった。深層防護の考え方に関し、事務局から、防護レベルを 5 層に見直した上で、各層に対応する燃料状態、目的達成の手段及び設計評価手法を追記した修正案が提示されたのに対し、第 3 層と第 4 層を燃料の状態で区分するより、故障の想定で区分すべき等、考え方を再度整理するよう意見があった。許認可対象事象の選定方針に関し、事務局から、早期の許可を目指し現行の審査手法に対応させ、決定論的手法をベースに確率論的手法で補強する方針が提案されたのに対し、低頻度高影響の事故シーケンスが頻度だけで許認可対象事象から除外されないよう丁寧に説明すべき、大きな被ばく線量はない前提条件であることを明示する必要がある等の意見があった。 **6. その他** 第 6 回は 2024 年 8 月後半～9 月前半頃にオンラインで開催予定。事務局からメールを通じて日程調整を実施する。
備考	

2024 年 5 月 31 日

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 3 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 5 月 20 日（月）13:00～14:45
開催場所	オンライン（Teams）
参加者名	山本章夫主査、野本恭信幹事、糸井達哉委員、加内雅之委員、坂場成昭委員、佐藤博之委員 オブザーバー：佐久間渉、今野眞樹、韮澤貴之
議事	**1. 第 5 回委員会の議事次第案** 第 5 回委員会の議題を確認した。 **2. 第 5 回委員会の論点** 資料 5-5（第 5 回研究専門委員会の論点）を用いて、第 5 回委員会の論点を説明した。 **3. 第 4 回委員会コメントへの回答** 資料 5-6（研究専門委員会における委員コメントへの回答（第 4 回委員会））を用いて、第 4 回委員会で頂いたコメントに対する回答案を説明した。深層防護実装案で前提とする、「炉心の著しい損傷の実質排除」の説明根拠となる燃料破損限界に係るデータが不足する場合、議論が進まなくなるため、データ不足部分を事務局が整理の上、共有することを確認した。 **4. 深層防護実装及び許認可対象事象選定の方針** 資料 5-7（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）を用いて、深層防護実装及び許認可対象事象選定の方針を説明した。深層防護の実装に関し、第 3 層と第 4 層は単一故障と多重故障で区分するか、敷地周辺一般公衆放射線被ばくが 5 mSv 以上と以下で区分するか、考え方を整理することとした。また、許認可対象事象選定の方針に関し、設計基準事故（DBA）、DBA とひとつの緩和機能喪失の重畳を考慮した事故シーケンス（DEC-I）及び DBA 判断基準を超過する事故シーケンスのうち許認可対象事象に選定する事故シーケンス（DEC-II）の仕分けの考え方を整理し資料に反映することとした。 **5. その他** 第 5 回委員会は 6 月 6 日開催予定。対面とオンラインのハイブリッドで実施する。
備考	