

## 研究計画（案）



研究計画（案）

1. プロジェクト	9. 重大事故時における重要物理化学現象の不確かさ低減に係る実験	担当部署	技術基盤グループ シビアアクシデント研究部門
		担当責任者	秋葉美幸 統括技術研究調査官
2. カテゴリー・研究分野	【原子炉施設】E) シビアアクシデント（軽水炉）	主担当者	森田彰伸 技術研究調査官
3. 背景	<p>「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第四十九条、五十条、五十一条では、原子炉格納容器内の冷却等のための設備、原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備、原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備を設けることを必須としている。これを受け、「実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド」では、格納容器破損防止対策の有効性を確認することとしている。</p> <p>重大事故時の格納容器機能維持に係る物理化学現象には、解析上の不確かさが大きな現象が存在し、これらに関する実験研究は国内外において継続的に進められている。現在の規制基準はこれら国内外で得られた最新知見を継続的に反映することとしている。加えて、新検査制度への確率論的リスク評価の活用を踏まえ、ソースターム挙動や格納容器機能喪失に関する現象についてのリスク評価の精度向上に向けた不確かさの低減が重要である。</p> <p>格納容器機能維持に係る物理化学現象のうち、解析上の不確かさが大きな現象の一つとして、プールスクラビング現象がある。平成 26 年度～令和元年度に実施した「軽水炉の重大事故時の重要物理化学現象に係る実験」プロジェクト（前プロジェクト）において、既往知見を基に各種実験を行い、プールスクラビング効果に関する不確かさの大きなパラメータを特定した。それら不確かさを低減するためには、メカニズムを含めて現象を明確化する必要がある。実機のプールスクラビング現象を評価するスクラビング解析コードでは、現象の推定によってモデルが作成されており、調整パラメータ等によりプールスクラビング効果を保守的に評価可能としてきたが、メカニズムを含めた現象の明確化によって現象に則したモデルを開発することにより、様々な現象が重畳した複雑な条件でも不確かさを低減させた評価が可能となる。</p> <p>ソースタームは、格納容器機能喪失時における環境への放射性物質放出の観点から重要であり、確率論的リスク評価や実効的な原子力防災計画の立案等における不可欠な技術的情報である。ソースターム評価の不確かさ低減には、実験や解析を通じて、放射性物質の移行経路において生じる多様な現象に係わる理解を深化し、解析モデルの構築・改善を進めるとともに、不確かさ解析を実施して不確かさの低減効果を定量的に示す必要がある。不確かさの大きな要因には、制御棒等の構造材や放射性物質同士の化学反応、原子炉冷却系や格納容器内に保持された放射性物質の再移行がある。前者に関しては、前プロジェクトで実施したホウ素含有系の実験において、ホウ素がヨウ素化学形態に大きな影響を及ぼす結果が得られ、速度論を含めた放射性物質化学反応モデルの必要性が示された。また、再移行挙動は、重大事故時における長期的なソースタームに影響を与え得るものの、近年のソースターム研究から得られた放射性物質の化学形態等に係わる成果が従来モデルに十分に反映されていないと同時に、解析モデルの予測精度を向上するために不可欠な実験データベースの整備も不十分である。</p> <p>また、東京電力福島第一原子力発電所(1F)の事故において、格納容器上部フランジの過温破損により格納容器外へ水素や放射性物質を含む気体が漏えいしたと考えられることから、フランジシールの材質の高度化とともにウェル注水（格納容器外面冷却）によって格納容器上部を外側から冷却する手段が原子炉設置事業者の自主的な対策として取り入れられている。この対策による緩和効果や時間的余裕への影響を調査し、他の対策への影響を評価可能とすることが望まれている。特に重大事故時に想定される 300℃超の高温雰囲気条件での格納容器上部フランジ周囲の熱流動に着目した大規模実験は実施された例がほとんどなく、1F 事故の反省を踏まえて知見を拡充していくことが重要である。このため、前プロジェクトで格納容器外面冷却によるフランジ構造の冷却及び外面冷却時の格納容器内熱流動に関する知見を取得することを目的に、格納容器内雰囲気温度、成分濃度等を支配的なパラメータとした格納容器外面冷却に関する総合伝熱流動実験を開始した。これらの実験は、実験装置を運転する際の安全性も考慮し、重大事故時に想定される雰囲気温度より低温の条件から段階的に昇温することによって格納容器上部フランジ周辺の熱流動を観測したものであるため、上記の重大事故時に想定される超高温条件ではない。そのため、今後過熱蒸気の設定温度を昇温することにより、実機において想定される超高温条件下での様々な重大事故条件での格納容器上部フランジの冷却や関連する格納容器内部の熱流動挙動の詳細を計測してデータベースを拡充することが必要である。</p> <p>格納容器機能喪失へと繋がる溶融炉心-コンクリート相互反応の不確かさを低減させるためには、溶融燃料が事前注水された格納容器底部へ落下する際の、水中での溶融デブリ挙動とそれに伴う冷却挙動を明確にすることが重要である。不確かさの低減の観点から、既往知見の少ないデブリ挙動としては、①圧力容器から放出された溶融デブリジェットからの微粒化粒子の集積挙動、②水中床面での溶融デブリの拡がり挙動、③高温溶融物のデブリベッドへの浸透挙動等の溶融物-デブリベッド相互作用、及び④床面に堆積している粒子状デブリから接触している構造物への伝熱等がある。前プロジェクトでは①～③までを実験により明らかにした。しかし、④の評価に関する知見は、今後、データベースの拡充が必要である。</p>		
4. 目的	<p>重大事故の発生防止、拡大防止及び環境影響緩和の各段階において生じる重大事故時の物理化学現象及び総合重大事故解析コードでモデルの高度化が必要な個別現象について、国内外の施設を用いた実験を行い、詳細なデータを拡充する。</p>		
5. 知見の活用先	<p>これら実験で得た各現象に関する知見は、外部有識者との情報交換も行いながら必要に応じてガイドの記載拡充の検討に用いる等、実用発電炉の規制基準適合性審査に資する。また、重大事故時における解析上の不確かさの低減は、新検査制度で活用される確率論的リスク評価に資するとともに、得られた最新知見をモデル化し解析コードの開発を進めていくことにより、安全性に係る評価の将来的な継続的な高度化に資する。</p>		

本プロジェクトの研究は、「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」（令和元年5月29日原子力規制委員会決定）における安全研究の目的のうち以下の分類に基づき実施する。

- ②審査等の際の判断に必要な知見の収集・整備（以下「分類②」という。）
- ③規制活動に必要な手段の整備（以下「分類③」という。）

次の物理化学現象を対象に不確かさを低減させる実験的知見の拡充を行う。

(1) プールスクラビング実験【分類②及び③】

図1(a)にプールスクラビングによるエアロゾル状放射性物質のプール水への捕獲に関する主な想定メカニズムを記載したプールスクラビングの概念、図1(b)に本研究の全体の流れを示す。前プロジェクトでは、実機相当の大規模実験により、1F事故時に懸念されたプール水の減圧沸騰が及ぼすエアロゾル粒子の捕獲効果への影響とともに、既往実験では明確化されていなかったプール水温度による影響を明らかにした。また、小規模実験により、気泡内エアロゾル粒子の液相への移行挙動の明確化を目的とし、屈折率の関係で計測困難な気泡内でのエアロゾル挙動について、気泡を模擬した油滴内におけるエアロゾル粒子の挙動を最新機器により計測可能とするとともに、気泡での実験で気泡界面におけるエアロゾル濃度を計測可能とした。しかし、大規模実験で得られた結果はそのメカニズムが明確ではないこと、また、気泡内におけるエアロゾル挙動が明確ではないことから、得られた傾向を実機評価に適用することが困難となっている。そのため、小規模及び中規模実験により以下を実施する。

- a. 小規模実験では、単一気泡内のエアロゾル挙動を明らかにするため、油滴中エアロゾル挙動計測技術及び気泡界面におけるエアロゾル濃度計測技術を確立するとともにデータを拡充し、CFD解析等と組み合わせ、気泡内エアロゾル挙動を明らかにする。加えて、単一気泡で得られた結果の実機評価への適用のために、気泡群として存在する場合の影響についても実験により明らかにする。(図2)
- b. 中規模実験では、プール水温の変化によるエアロゾル粒子の捕獲率に関するメカニズムの検討を行う。プール水温度が影響すると考えられる、気泡内蒸気量やそのエアロゾル粒子表面への凝縮等の各種パラメータについて検討し、エアロゾル捕獲率のプール水温度依存性についてメカニズムを明らかにする。(図3)

上記a及びbの実験を並行して実施し、両実験で得られた知見を合わせて考慮し、様々な条件における気泡内でのエアロゾルの液相への移行挙動を明らかにすることでスクラビング時における影響の大きい個別現象のモデル化を検討する。

以上の実験を通じて得られたデータ及び知見は、「10. 軽水炉の重大事故時における不確かさの大きな物理化学現象に係る解析コードの開発」における「(4) 放射性物質生成・移行・除去解析コードの開発」において、スクラビング解析コードの改良に活用する。

6. 安全研究概要  
 (始期：R2年度)  
 (終期：R7年度)

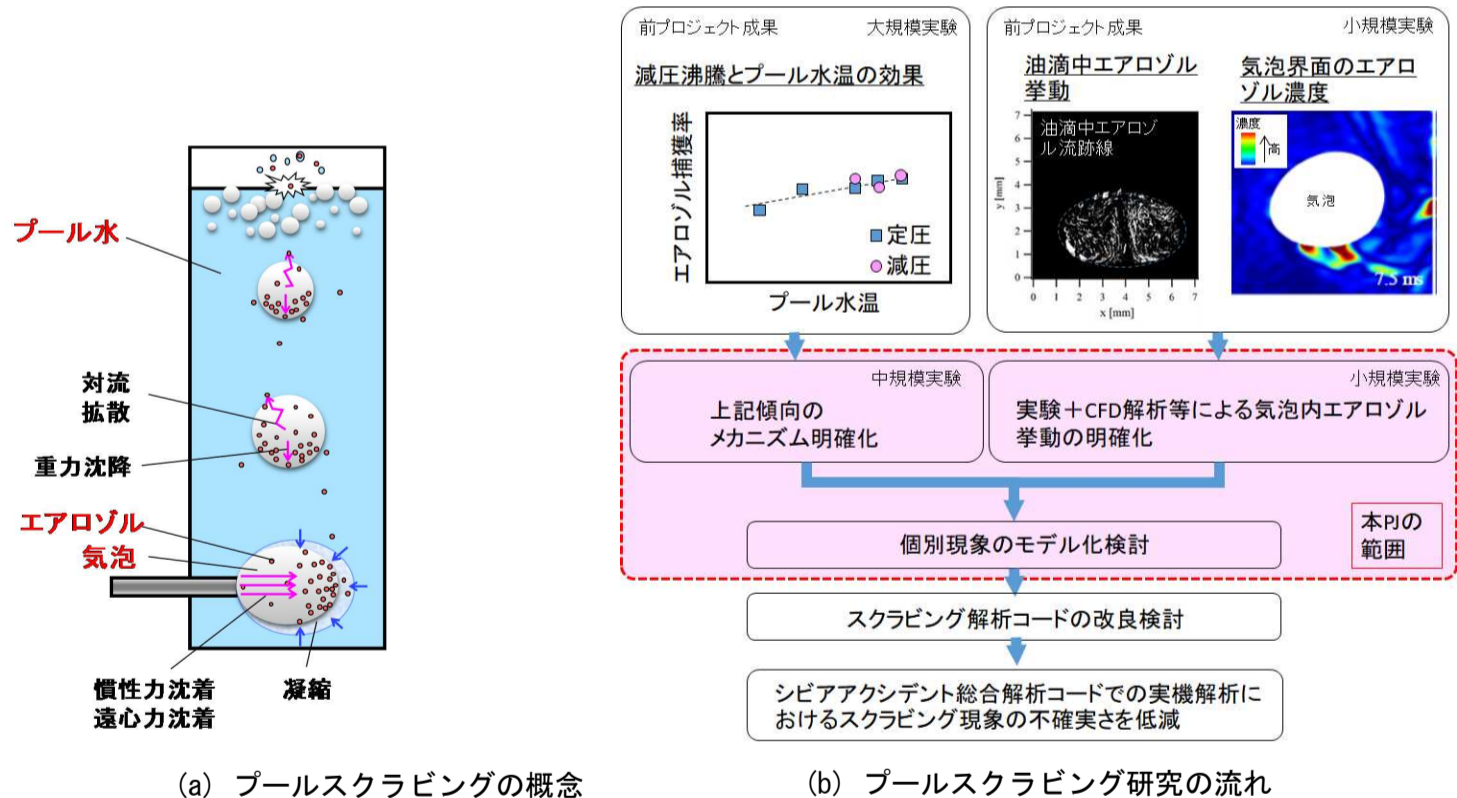


図1 プールスクラビング実験の概要

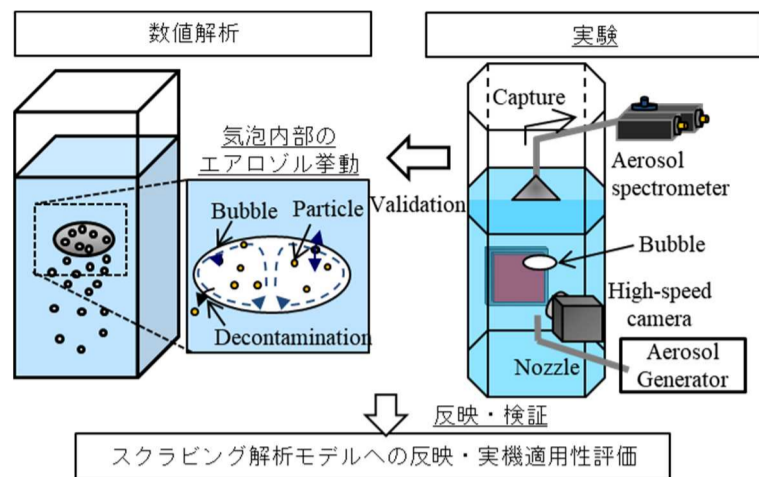


図2 小規模実験とCFD解析の概略図

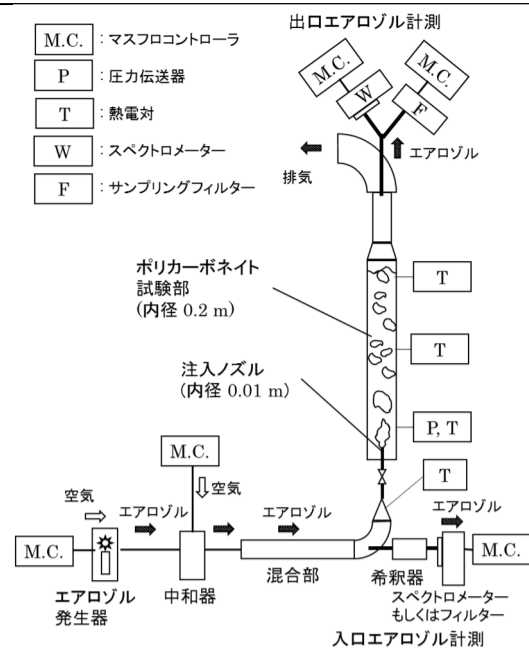


図3 中規模実験

(2) ソースターム実験【分類②及び③】

重大事故時には、揮発性の高い希ガス、ヨウ素、セシウム等の放射性物質が燃料から放出され、格納容器の閉じ込め機能の状況に依りそれらが環境中に移行する。環境への移行挙動は、事故時の雰囲気、制御材等の構造材や他の放射性物質との化学反応により変化する放射性物質の化学形態に大きく依存する。放射性物質の化学形態は大きな不確かさを有しており、その不確かさがソースターム評価における不確かさに影響を及ぼす。したがって、ソースターム評価の不確かさを低減するためには、事故進展に応じて変化する化学的環境を考慮した、合理的な放射性物質の原子炉冷却系内及び格納容器内移行挙動モデルの整備が必要である。また、種々の構造材表面や液相中に保持された放射性物質が多様なメカニズムにより再移行する現象(図4)は、重大事故時における継続的あるいは断続的な放射性物質の環境放出に寄与するという点で重要である。

以上を踏まえて、本ソースターム実験では、図5に示すような a. 化学反応実験と b. 再移行実験を実施する。前者に関しては、多様な雰囲気条件、多成分系の実験を実施し、ホウ素の影響に加え、他の模擬放射性物質や構造材成分(モリブデン等)がヨウ素及びセシウムの化学形態に及ぼす影響等に係わる実験データを取得する。後者については、最も不確かさの大きいと考えられる再蒸発特性に着目し、前者で同定された化学形態を中心に実験を実施する。その他の再移行(再浮遊、再揮発及び再飛散(飛沫同伴))に対しては、既往研究の調査を進め、ソースターム評価上の課題を抽出する。これらの実験及び調査に基づいて、速度論を考慮可能な放射性物質化学反応モデル、再移行モデルを構築・改良し、「10. 軽水炉の重大事故時における不確かさの大きな物理化学現象に係る解析コードの開発」における「(4) 放射性物質生成・移行・除去解析コードの開発」に活用するとともに、同コードを用いた不確かさ解析を実施する。

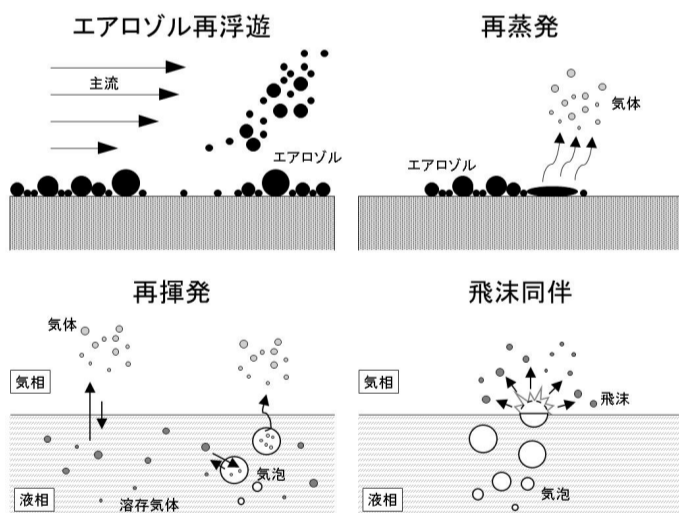


図4 再移行挙動

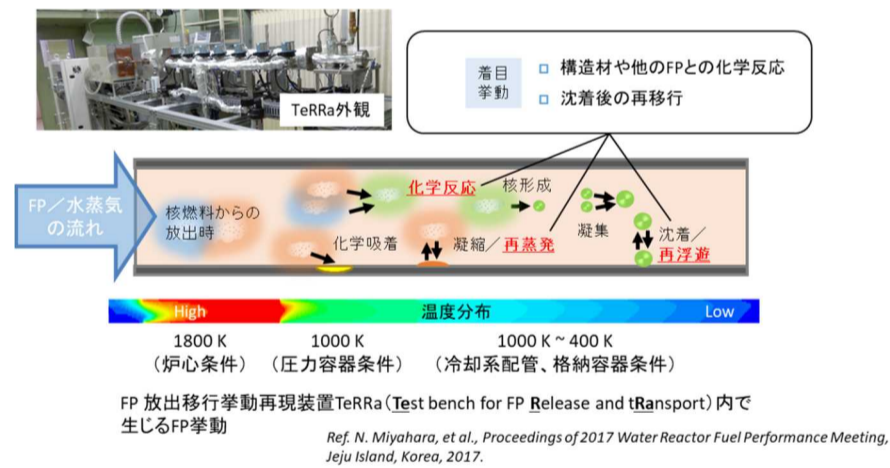


図5 化学反応実験/再移行実験で使用する装置

(3) 重大事故時格納容器熱流動実験【分類②及び③】

本事業では、前プロジェクトでの成果を踏まえ、重大事故時に想定される 300℃~700℃程度の高温過熱蒸気により格納容器内が曝されている条件での実験データベースの拡充を進める。実験項目は、高温条件において①格納容器外面冷却時の容器内雰囲気の流れを含む多次元的な格納容器フランジ部の伝熱挙動の観測、②多成分気体で構成される格納容器雰囲気の熱流動挙動の観測、③格納容器ベントによる減圧と雰囲気挙動の観測、④格納容器スプレイの冷却効果の観測を行い、重大事故進展時の格納容器熱流動と格納容器構造への伝熱特性に関する知見を拡充する。図6に使用する大型格納容器模擬装置と実験の概要を示す。

①及び②については、高温の過熱蒸気によって直接的な熱伝達で格納容器フランジ部が昇温されることと、格納容器内部の対流や気体組成によって変化すると考えられる熱伝達の時間特性に関して、その不確かさを低減するための実験を行う。これらの実験パラメータには、多次元的な伝熱流動を考慮して、局所混合による気体の温度分布、格納容器壁の局所的な相変化を考慮した熱伝達、水素等の非凝縮性気体の影響、構造体の温度挙動等を想定する。

③については、前プロジェクトで得られた障害物の無い単純体系での定格ベント流量条件での知見を、さらに実機条件を想定した条件でのデータに拡張する。前プロジェクトでは、比較的静止した雰囲気場において上部に水素が成層化しているような状態を想定して、格納容器下部からベントした場合の雰囲気流動を観測した。本プロジェクトでは、より重大事故時の条件を想定して高温蒸気存在、格納容器内雰囲気での熱的成層化の考慮等に加えて、さらに軽密度気体である水素を模擬したヘリウムが存在する

場合の条件などを想定して、格納容器ベントに関する総合的な熱流動挙動の観測を実施する。

④については、前プロジェクトで実施した定格スプレイ流量時の格納容器冷却や雰囲気との混合に着目した実験と既往研究との比較に加えて、高温雰囲気によるスプレイ液滴に対する影響の観測等を含めて実験データベースを拡充する。重大事故時に十分なスプレイ流量が確保できない場合には、スプレイ水が過熱蒸気によって相変化し格納容器内の冷却が滞る場合が考えられる。また、液相が十分に細粒化されない場合に伝熱面積が減少することによるスプレイ冷却の効果等に着目した実験を行い、データベースを拡張する。

なお、これらの実験及び解析の最新知見の拡充にあたっては、OECD/NEA/GSNI が実施する国際共同研究プロジェクトも活用して実施する。

以上の実験を通じて得られたデータは、「11. 軽水炉の重大事故における格納容器機能喪失及び確率的リスク評価に係る解析手法の整備」における「(1) 格納容器破損防止対策評価手法の整備 2) 個別現象解析手法の整備①格納容器破損モード（水素燃焼）評価の整備」に活用する。

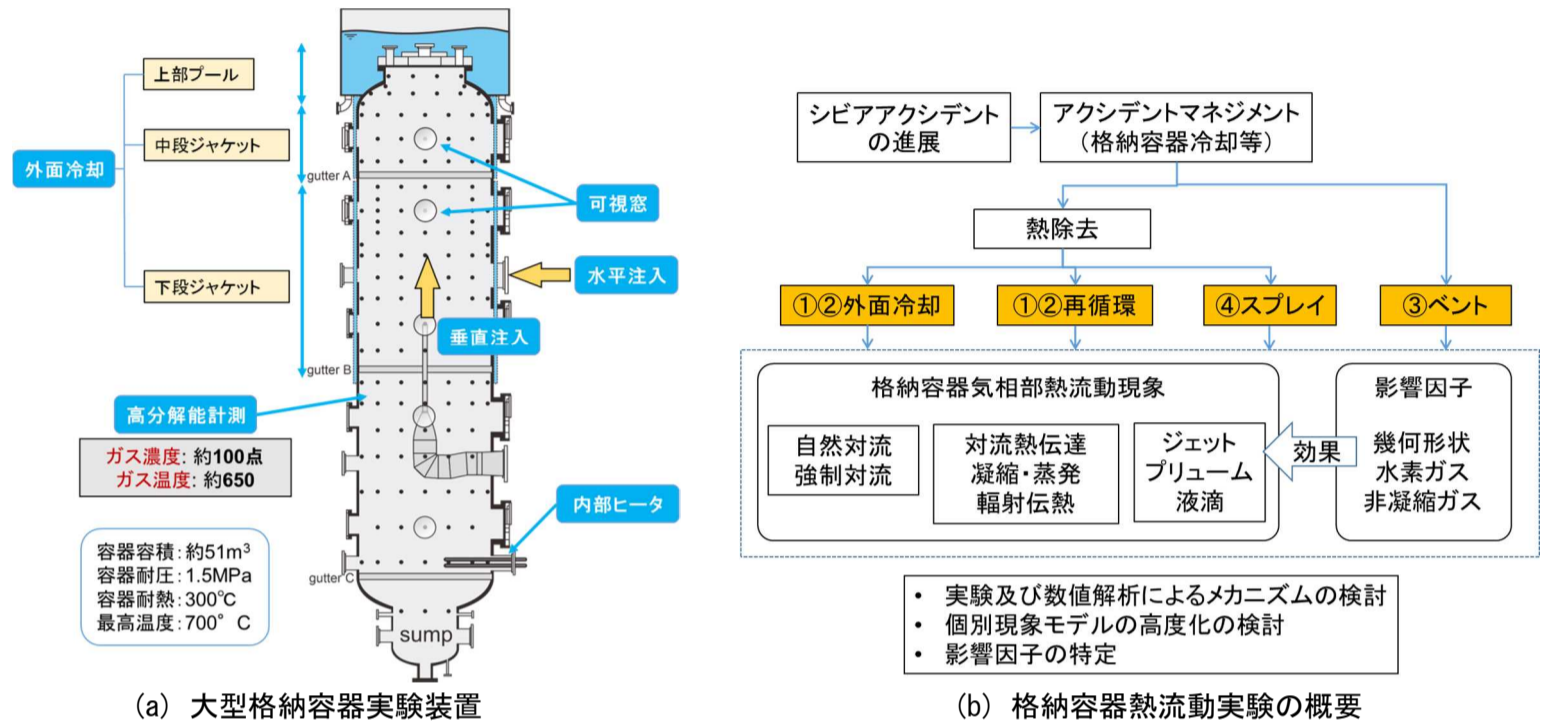


図6 大型格納容器模擬装置と実験の概要

(4) 燃料デブリ冷却性実験【分類②及び③】

プール水中に高温の発熱溶融デブリが落下する場合には、溶融デブリは水との相互作用によって一部は細粒化し、残りは大きな塊のまま床面に堆積する。溶融炉心-コンクリート相互作用の現実的な評価のためには、このようなデブリベッド形成の詳細な過程を個別現象に分解し、複数の解析モデルにより、キャビティ内において冠水したデブリベッド内の複雑な熱流動現象を解析し、デブリベッドにおいて発生する崩壊熱の除熱特性を定量的に評価することが重要である。図7にプール水中への溶融デブリ落下時における主要な現象を示す。知見の不足している現象は、①プール水中溶融デブリジェットの粒子化挙動、②プール水中床面拡がり挙動、③高温溶融物-デブリベッド相互作用、④粒子状デブリの冷却性の4つに大きく分けられ、これまでに①～③の挙動については海外設備を用いた実験によりデータベースを拡充するとともにその挙動を明らかにし、解析モデル開発に活用してきた。しかし、④についてはデブリに接触する構造材等との相互作用に関する知見が少なく、解析モデルの検討及び検証に活用できる実験データの取得が課題となっている。

粒子状デブリは構造材壁面と点接触し、周囲の状態によっては粒子が荷重を受け、構造材壁面へ押しつけられる状態等も想定される。粒子の壁面への接触状態、粒子や壁面材質、加熱量等を変化させるパラメトリックな実験により、様々な状態での壁面への伝熱量等の粒子状デブリと構造材との相互作用に関する特性を把握する。(図8)

なお、本実験を通じて得られたデータは、「10. 軽水炉の重大事故時における不確実さの大きな物理化学現象に係る解析コードの開発」における「(3) キャビティ注水時のデブリ冷却性解析コードの開発」に活用する。

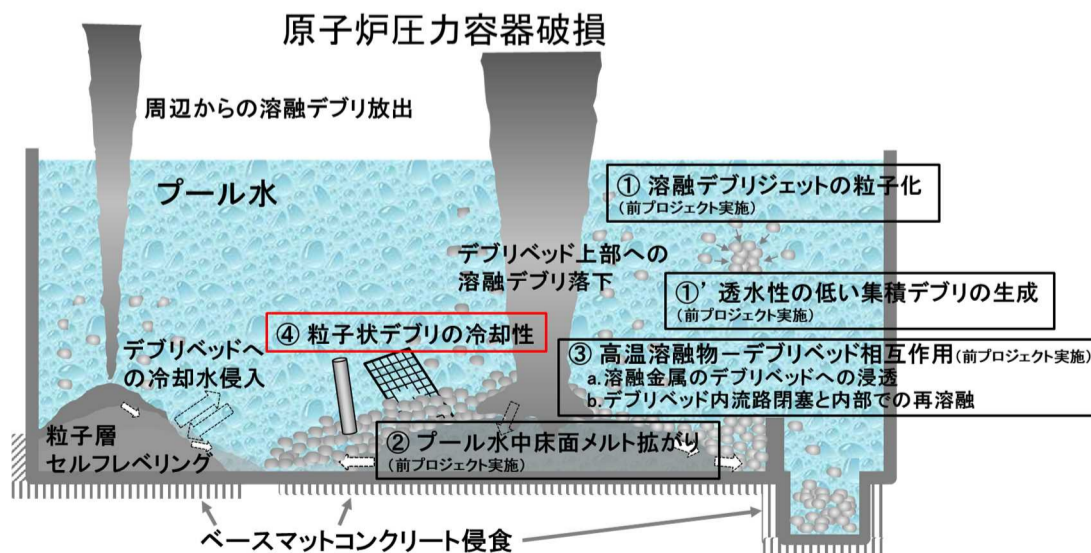


図7 プール水中デブリ冷却に関する主な現象

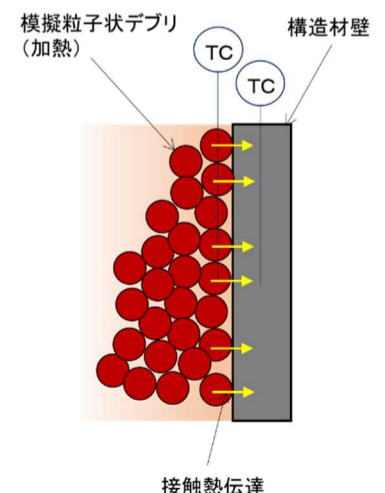


図8 粒子状デブリ冷却性実験の概要

行程表

	R2年度	R3年度	R4年度	R5年度	R6年度	R7年度
(1) プールスクラビング実験	○小規模実験 装置整備・計測技術確立				▽論文投稿	
		データ拡充 CFD解析等による検討				
(2) ソースターム実験	○中規模実験 装置整備	計測技術確立	データ取得			
				No. 10*		
(3) 重大事故時格納容器熱流動実験	○化学反応実験 パラメータ実験（雰囲気、他物質影響評価）				パラメータ実験（雰囲気ガス流量）	論文投稿▽
	○再移行実験 再蒸発実験系の検討			No. 11**		
	その他再移行挙動研究の調査課題抽出	実験装置整備	予備実験		データ取得	
(4) 燃料デブリ冷却性実験				No. 11		
	○外面冷却、再循環実験 重要パラメータ選定実験	選定パラメータの単独効果実験			選定パラメータの複合効果実験	論文投稿▽
	○ベント実験 初期気体分布	水素を含む気体供給条件	スプレー条件	複合パラメータ	形状効果	
(4) 燃料デブリ冷却性実験	○スプレー実験 スプレー特性検証	単独パラメータ実験	単独及び複合パラメータ実験	複合パラメータ実験		
				No. 11		
(4) 燃料デブリ冷却性実験	装置設計製作				▽論文投稿	
	予備実験		データ取得			
				No. 10		

\* 「10. 軽水炉の重大事故時における不確かさの大きな物理化学現象に係る解析コードの開発」プロジェクトへのデータ等の受け渡し  
 \*\* 「11. 軽水炉の重大事故における格納容器機能喪失及び確率論的リスク評価に係る解析手法の整備」プロジェクトへのデータ等の受け渡し

7. 実施計画

- 【R2年度の実施内容】
- (1) プールスクラビング実験【分類②及び③】
- 小規模実験
    - 各種物理量を取得するための実験装置整備、計測技術の開発
    - 微粒子除去現象を評価することの可能な CFD 解析コードの開発準備
  - 中規模実験
    - プール水深及び水温をパラメータとした除染係数計測及び蒸気を混入した条件での除染係数変化の特性把握
- (2) ソースターム実験【分類②及び③】
- 化学反応実験
 

FP 放出移行挙動再現装置を用いて、前プロジェクトで実施したホウ素に加え、ヨウ素及びセシウムとの化学反応に影響を与える模擬放射性物質や構造材成分（モリブデン等）を対象に、高温領域から低温領域までの移行時におけるヨウ素及びセシウムとの化学反応実験を実施する。雰囲気、反応物質の種類等をパラメータとし、各因子の影響を評価するために沈着物量や化学形態とそれらの分布に係わる実験データを取得する。
  - 再移行実験
 

既往研究の調査により従来の再蒸発モデルを調査し、移行化学形態が変化した場合に影響し得るパラメータ因子を推定する。また、推定されたパラメータを効果的に評価し得る実験系を検討する。さらに、エアロゾル再浮遊、再揮発、飛沫同伴について既往研究を調査し、従来モデル改良による不確かさ低減の余地を検討する。
- (3) 重大事故時格納容器熱流動実験【分類②及び③】
- 外面冷却及び過温破損実験：重要パラメータ選定
  - ベント実験：単独パラメータ調査（気体組成、気体温度分布、ベント及びパージ流量）
  - スプレー実験：スプレー特性の検証（粒径、流量、ノズル選定）
- (4) 燃料デブリ冷却性実験【分類②及び③】
- 粒子状デブリの加熱方法や実験条件の詳細等の検討及び実験装置の設計製作
  - 予備実験による実験装置の妥当性確認
- 【R3年度の実施内容】
- (1) プールスクラビング実験【分類②及び③】
- 小規模実験
    - 実験装置の整備及び計測技術の開発
    - 微粒子除去現象の評価に資するパラメータに関するデータの拡充

<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験データをもとに単一気泡における微粒子除去現象を評価する CFD 解析を実施</li> </ul> <p>2) 中規模実験 粒子表面性状（親水・疎水）の除染係数への影響調査実験（水温及び蒸気の効果パラメータとする）</p> <p>(2) ソースターム実験【分類②及び③】</p> <p>1) 化学反応実験 引き続き、FP 放出移行挙動再現装置を用いて、ヨウ素及びセシウムの化学反応に影響を与える模擬放射性物質や構造材成分（モリブデン等）を対象に、高温領域から低温領域までの移行時におけるヨウ素及びセシウムとの化学反応実験を継続して実施する。雰囲気、反応物質の種類等をパラメータとし、沈着物量や化学形態とそれらの分布に係わる実験データを取得する。</p> <p>2) 再移行実験 再蒸発現象について令和 2 年度に検討された実験系の整備を行う。エアロゾル再浮遊、再揮発、飛沫同伴について引き続き既往研究を調査するとともに従来モデルの課題の抽出を行い、改良余地がある場合は実験系を検討する。</p> <p>(3) 重大事故時格納容器熱流動実験【分類②及び③】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外面冷却及び過温破損実験：単独パラメータ調査（容器内初期気体組成、注入気体条件）</li> <li>・ベント実験：複合パラメータ調査（初期気体条件と供給気体の組合せ）</li> <li>・スプレイ実験：単独パラメータ調査（気体組成、注入蒸気供給）</li> </ul> <p>(4) 燃料デブリ冷却性実験【分類②及び③】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・粒子条件を変化させた実験データの取得</li> </ul>
<p>【R 4 年度の実施内容】</p> <p>(1) プールスクラビング実験【分類②及び③】</p> <p>1) 小規模実験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験データの拡充</li> <li>・実験データを基に CFD コードの妥当性を検証し、各種パラメータにおける微粒子除去量を評価する。</li> <li>・スクラビング時における影響の大きい個別現象のモデル化を検討する。</li> </ul> <p>2) 中規模実験 粒子表面性状及びプール水温、エアロゾル条件のパラメータ拡充を行う。必要に応じて注入の向きや気泡上昇領域（液相循環や気泡滞在時間）の除染係数に対する影響を調査する。</p> <p>(2) ソースターム実験【分類②及び③】</p> <p>1) 化学反応実験 令和 3 年度に引き続き、FP 放出移行挙動再現装置を用いて、ヨウ素及びセシウムの化学反応に影響を与える模擬放射性物質や構造材成分（モリブデン等）を対象に、高温領域から低温領域までの移行時におけるヨウ素及びセシウムとの化学反応実験を継続して実施する。雰囲気、反応物質の種類等をパラメータとし、沈着物量や化学形態とそれらの分布に係わる実験データを取得するとともに、令和 2 年度から実施した結果のレビューを行い、各反応体系の重要度を検討する。</p> <p>2) 再移行実験 再蒸発現象について、各パラメータの影響度について予備実験を実施し影響度の大きなパラメータより順次パラメータ実験を行い、モデル改良に必要なデータを取得する。エアロゾル再浮遊、再揮発、飛沫同伴について実験を実施する場合、検討された実験系の整備及び予備実験を実施し各パラメータの影響を調査する。</p> <p>(3) 重大事故時格納容器熱流動実験【分類②及び③】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外面冷却及び過温破損実験：単独パラメータ調査（条件範囲拡充）、複合パラメータ調査（初期気体組成と気体注入の組合せ）</li> <li>・ベント実験：複合パラメータ調査（初期気体条件・供給気体・スプレイ）、形状効果調査（内部構造物、ベント位置）</li> <li>・スプレイ実験：単独パラメータ調査（条件範囲拡充）、複合パラメータ調査（初期気体組成と蒸気注入の組合せ）</li> </ul> <p>(4) 燃料デブリ冷却性実験【分類②及び③】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・雰囲気条件を変化させた実験データの取得</li> </ul>
<p>【R 5 年度の実施内容】</p> <p>(1) ソースターム実験【分類②及び③】</p> <p>1) 化学反応実験 令和 4 年度のレビューにより選定された重要な反応体系を対象として、放射性物質化学反応モデルを構築・改良するために、FP 放出移行挙動再現装置を用いて高温領域から低温領域までの移行時におけるヨウ素及びセシウムとの化学反応実験を実施する。雰囲気ガス流量（反応時間）等をパラメータとし、速度論を考慮可能な化学反応モデルによる解析結果と比較できる沈着物量や化学形態とそれらの分布に係わる実験データを取得する。</p> <p>2) 再移行実験 再蒸発現象について、引き続き影響度の大きなパラメータより順次パラメータ実験を実施し、モデル改良に必要なデータを取得する。さらに、改良されたモデルを導入したソースターム評価コードを用いた不確かさ解析を行い、改良モデルによる不確かさの低減効果とモデル課題の有無を評価する。ソースターム評価コードの改良モデルのエアロゾル再浮遊、再揮発、飛沫同伴について実験を実施する場合、整備した実験装置を用いパラメータ実験を実施し、モデル改良に必要なデータを取得する。</p> <p>(2) 重大事故時格納容器熱流動実験【分類②及び③】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外面冷却及び過温破損実験：複合パラメータ調査（条件範囲拡充）、形状効果調査（内部構造物、ジェット向き）</li> <li>・ベント実験：複合パラメータ及び形状効果の組合せ実験</li> <li>・スプレイ実験：複合パラメータ調査（条件範囲拡充）、形状効果調査</li> </ul>
<p>【R 6 年度の実施内容】</p> <p>(1) ソースターム実験【分類②及び③】</p> <p>1) 化学反応実験 引き続き、放射性物質化学反応モデルを構築・改良するために、FP 放出移行挙動再現装置を用いて高温領域から低温領域までの移行</p>



	<p>時におけるヨウ素及びセシウムとの化学反応実験を継続して実施する。雰囲気ガス流量（反応時間）等をパラメータとし、速度論を考慮可能な化学反応モデルによる解析結果と比較できる沈着物量や化学形態とそれらの分布に係わる実験データを取得する。</p> <p>2) 再移行実験 再蒸発現象について、改良モデルの検証に必要な実験を実施し、改良モデルの信頼性を確認する。エアロゾル再浮遊、再揮発、飛沫同伴について実験を実施する場合、整備した実験装置を用いパラメータ実験を引き続き実施し、モデル改良に必要なデータを取得する。</p> <p>(2) 重大事故時格納容器熱流動実験【分類②及び③】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外面冷却及び過温破損実験：複合パラメータ調査(条件範囲拡充)、形状効果調査の拡充</li> <li>・ベント実験：複合パラメータ及び形状効果の組合せ実験の拡充</li> </ul>
	<p>【R7年度の実施内容】</p> <p>(1) ソースターム実験【分類②及び③】</p> <p>1) 化学反応実験 引き続き、放射性物質化学反応モデルを構築・改良するために、FP放出移行挙動再現装置を用いて高温領域から低温領域までの移行時におけるヨウ素及びセシウムとの化学反応実験を継続して実施する。雰囲気ガス流量（反応時間）等をパラメータとし、速度論を考慮可能な化学反応モデルによる解析結果と比較できる沈着物量や化学形態とそれらの分布に係わる実験データを取得する。</p> <p>2) 再移行実験 再蒸発現象について、改良モデルの検証に必要な実験を実施し、改良モデルの信頼性を確認する。エアロゾル再浮遊、再揮発、飛沫同伴について実験を実施する場合、整備した実験装置を用いパラメータ実験を引き続き実施し、モデル改良に必要なデータを取得する。</p> <p>(2) 重大事故時格納容器熱流動実験【分類②及び③】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベント実験：複合パラメータ及び形状効果の組合せ実験の拡充</li> </ul>
8. 実施体制	<p>【シビアアクシデント研究部門における実施者（主担当者には○を記載）】</p> <p>○森田 彰伸 技術研究調査官 星野 光保 技術研究調査官 西村 健 技術研究調査官 川口 秀雄 技術研究調査官 菊池 航 技術研究調査官 堀田 亮年 主任技術研究調査官</p>
9. 備考	<p>本プロジェクトの成果は、次のプロジェクトに活用する。</p> <p>「10. 軽水炉の重大事故時における不確実さの大きな物理化学現象に係る解析コードの開発」における「（3）キャビティ注水時のデブリ冷却性解析コードの開発」及び「（4）放射性物質生成・移行・除去解析コードの開発」</p> <p>「11. 軽水炉の重大事故における格納容器機能喪失及び確率論的リスク評価に係る解析手法の整備」における「（1）格納容器破損防止対策評価手法の整備 2）個別現象解析手法の整備①格納容器破損モード（水素燃焼）評価の整備」</p>

技術評価検討会での評価の観点

- 国内外の過去の研究、最新知見を踏まえているか。
- 解析実施手法、データ取得手法が適切か。
- 解析評価手法、データ評価手法が適切か。
- 重大な見落とし（観点の欠落）がないか。