

実施計画書（仕様書）

1. 事業件名

令和4年度原子力施設等防災対策等委託費（高速炉シビアアクシデント時のセシウムエアロゾル挙動に関する試験）事業

2. 業務の背景と目的

2.1. 背景

ナトリウム冷却高速炉（以下「高速炉」という。）において、シビアアクシデント（以下「SA」という。）時に環境へ放出される核分裂生成物（以下「FP」という。）の中でセシウムの挙動は重要である。SA時にセシウム化合物はエアロゾルとなり、そのうちの一部はプラント機器、建屋壁面等に沈着しながら移行すると考えられる。その経路のガス中には、ナトリウム化合物エアロゾル、昇温したコンクリートから放出される水蒸気等が含まれる可能性があり、セシウム化合物はそれらと混合エアロゾルを形成し、互いに吸着・脱着をしながらある平衡を保つものと考えられる。

セシウム化合物エアロゾル、ナトリウム化合物エアロゾル及び水蒸気が混在した状況は、軽水炉と異なる高速炉のSAの特徴であるが、この条件でのセシウム化合物エアロゾルの挙動については、研究例は見当たらない。

2.2. 目的

高速炉のSA時におけるセシウム化合物エアロゾルの挙動を把握するため、水蒸気雰囲気下でナトリウム化合物が共存する場合のセシウム化合物エアロゾルの挙動に関する知見を実験及び理論計算によって取得するとともに、今後に向けた課題を検討する。

3. 委託事業の内容

本事業では、以下の項目を実施する。

- (1) 吸湿性を有する化合物を用いたエアロゾル生成試験
- (2) 混合エアロゾル粒子中の元素分布の分析
- (3) 化合物の熱力学的安定性評価
- (4) 最新知見の収集
- (5) まとめと課題解決に向けた検討

エアロゾルの生成方法としては、均一形状のエアロゾル生成に適した蒸気凝縮法を用いることとする。なお、試験実施に当たっては、特にエアロゾルによる健康被害を防止するため、適切な作業環境の確保に配慮すること。

3.1. 吸湿性を有する化合物を用いたエアロゾル生成試験

(1) 試験用試料の選定

高速炉のSA時にエアロゾルの発生が想定されるセシウム化合物及びナトリウム化合物について、CsOH、NaOH等の吸湿性を有する試料をそれぞれ1種選定し、蒸気凝縮法によるエアロゾル生成が可能であることを熱重量分析等により確認する。

(2) 試験装置の構築

図 1 に示す概念図のように、蒸気凝縮法を用いたエアロゾル発生装置（管状電気炉及び石英管）、湿分導入装置、エアロゾル採取装置（石英管の中に設置したサンプリングリボン）等を接続し、雰囲気湿度をコントロールした状況でのエアロゾル挙動を分析できる装置を構築する。

(3) エアロゾル生成試験の実施

(1) で選定した試料と(2) で構築した試験装置を用い、エアロゾル生成試験を実施する。セシウム化合物及びナトリウム化合物について、エアロゾルを蒸気凝縮法により生成し、個別の単体エアロゾルと 2 種の混合エアロゾルの挙動の違いを水蒸気条件下にて調べる。

具体的には、アルゴンガス流量、湿度等の条件を変更した 10 ケース以上を設定して試験を実施し、エアロゾルの移動経路に沿った沈着量分布を測定する。また、特徴的なケースについて、代表的な位置でのエアロゾルの形状、粒径等の特徴を顕微鏡等で分析し、結果を整理する。

3.2. 混合エアロゾル粒子中の元素分布の分析

セシウム化合物とナトリウム化合物の混合エアロゾルについて、エアロゾル粒子中のセシウムとナトリウムの元素分布を分析し、その結果を整理する。今回の試験にて作成したエアロゾルが潮解性を有するために元素分布の分析が困難な場合には、その代替として、潮解性の少ない CsI、NaI 等の混合エアロゾルを 3.1 の試験装置にて新たに生成して分析する。

3.3. 化合物の熱力学的安定性評価

高速炉の FP として生成されたセシウムが SA 時に制御棒のホウ素と化学反応を生じる過程について、原子力規制庁から提示する技術資料、事故進展に係る情報等を基に検討する。その検討結果を踏まえ、3 ケース以上について、生成しうる化合物の平衡状態を理論計算にて求める。計算結果を踏まえ、同ケースにおける安定な化学的組成を分析評価し、結果を整理する。

3.4. 最新知見の収集

日本原子力学会等に参加し、高速炉の SA 時におけるエアロゾル挙動の把握に必要な最新知見を収集する。

3.5. まとめと課題解決に向けた検討

得られた知見を整理するとともに課題を摘出し、技術資料として取りまとめる。また、その課題の解決に向けて試験計画等の方策を検討し、同技術資料に含める。

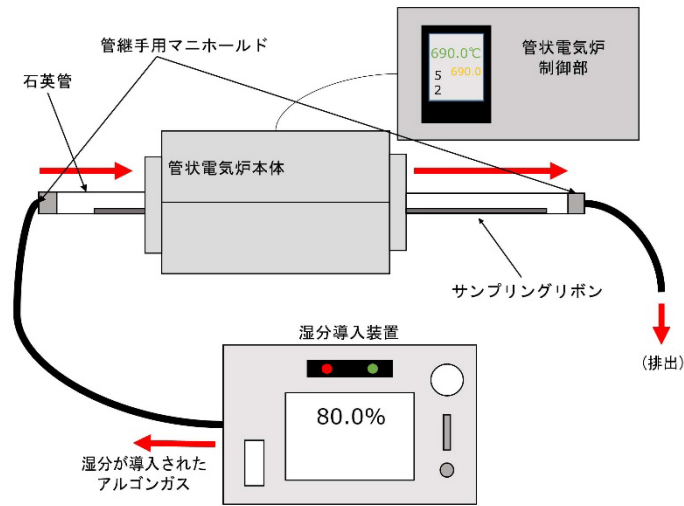


図1 蒸気凝縮法によるエアロゾル生成試験装置の概念図

4. 納入物

- | | |
|-----------------------------|----|
| (1) 成果をまとめた業務報告書（印刷物） | 2部 |
| (2) 業務報告書を格納した電子媒体（CD-ROM等） | 8式 |

なお、報告書は、基本的に日本語で作成する（図表など一部英語等を使わざるを得ない場合を除く）。

5. 納入場所

原子力規制庁長官官房技術基盤グループシステム安全研究部門

6. 委託業務実施期間

契約締結日から令和5年3月24日

7. 無償貸付が可能な物品等

本事業では、別添1に示す研究機材を委託業務実施期間中において使用することができる。移転が必要な場合の費用は全額受託者が負担すること。また、本事業に必要な技術情報、解析コード及び過年度実施した委託成果報告書についても、委託業務実施期間中において使用可能であり、原子力規制庁担当者よりDVD等の電子媒体により提供する。

8. 守秘義務

受託者は、本委託業務の実施で知り得た非公開の情報を如何なる者にも漏洩してはならない。

受託者は、本委託業務に関わる情報を他の情報と明確に区別して、善良な管理者の注意をもって管理し、本委託業務以外に使用してはならない。

9. 情報セキュリティの確保

受託者は、下記の点に留意して情報セキュリティを確保するものとする。

- (1) 受託者は、受託業務の開始時に、受託業務に係る情報セキュリティ対策とその実施方法及び管理体制について原子力規制庁担当官に書面で提出すること。

- (2) 受託者は、原子力規制庁担当官から要機密情報を提供された場合には、当該情報の機密性の格付けに応じて適切に取り扱うための措置を講ずること。
また、受託業務において受託者が作成する情報については、原子力規制庁担当官からの指示に応じて適切に取り扱うこと。
- (3) 受託者は、原子力規制委員会情報セキュリティポリシーに準拠した情報セキュリティ対策の履行が不十分と見なされるとき又は受託者において受託業務に係る情報セキュリティ事故が発生したときは、必要に応じて原子力規制庁担当官の行う情報セキュリティ対策に関する監査を受け入れること。
- (4) 受託者は、原子力規制庁担当官から提供された要機密情報は委託業務完了時に返却し又は廃棄すること。ただし、成果公表等により継続的な利用が必要となった場合には、原子力規制庁担当官より提供するので連絡すること。
また、受託業務において受託者が作成した情報についても、原子力規制庁担当官からの指示に応じて適切に廃棄すること。
- (5) 受託者は、受託業務の終了時に、本業務で実施した情報セキュリティ対策を報告すること。

(参考) 原子力規制委員会情報セキュリティポリシー

<https://www.nra.go.jp/data/000129977.pdf>

10. 支出計画

別添 2 の支出計画書のとおり。

11. その他

- (1) 詳細は別添 3 の提案書による。
- (2) 本仕様書に記載されていない事項又は仕様書について疑義が生じた場合は、原子力規制庁と適宜協議を行う。
- (3) 受託者は本事業の成果を著作物として公表するときには、以下に依拠すること。
- ① 委託業務の成果に係る知的財産権を原子力規制委員会が受託者から譲り受けない場合、受託者は、委託業務の成果によって生じた著作物及びその二次的著作物並びに委託業務の内容（以下「著作物等」という。）を公表しようとするときは、原則、公表 30 日前までに、仕様書様式第 1 の「著作物等公表届」を提出する。
 - ② 委託業務の成果に係る知的財産権を原子力規制委員会が受託者から譲り受ける場合、受託者は次の項目に同意したものとする。
 - ・ 原子力規制委員会の許可を得ないで著作物等を公表しないこと。
 - ・ 納入物に関して著作権者人格権を行使しないこと。また、納入物の著作権者が受託者以外の者であるときは、当該著作権者が著作権者人格権を行使しないように必要な処置をとること。
 - ③ 上記①及び②については、委託業務を完了した後であっても、なおその効力を有するものとする。

支出負担行為担当官

原子力規制委員会原子力規制庁長官官房参事官 殿

住 所

名 称

代表者氏名

著作物等公表届

著作物等を下記のとおり公表いたしますので、届け出ます。

記

1. 契約件名等

契約締結日		契約締結時の記号番号	
契約件名			

2. 公表の時期

※公表日を可能な範囲で特定し、記載する。

3. 公表の方法

※著作物等を掲載する媒体や、公表する会議名等を記載する。

4. 公表する著作物等の概要

※著作物等の内容を簡潔に記載した上で、公表する著作物等を添付すること。

5. 公表の理由

※公表の目的等を記載する。

以 上

・文中の○は数字、×は文字を示す。

担当者等連絡先	
部署名	:
責任者名	:
担当者名	:
T E L	:
F A X	:
E-mail	:

研究機材の品名と設置場所

1. 研究機材一覧

品名	個数	備考
卓上顕微鏡	1	TM4000Plus
作業台	1	EWAW-1200E
ファン及びダクト	1	JFU-250S3
原子吸光光度計	1	日立ゼーマン ZA3300
エアロゾルスpektロメーター	1	Welas digital 2000 流量制御ユニット付き
乾燥粉体用発生器	1	RBG-1000GD
熱画像カメラ	1	T630SC
透明電気炉	1	TF-0410301
超音波ホモジナイザー	1	H3-650 型
調湿ガス供給装置	1	HUG1000-2M
ハイスピードマイクロスコープ	1	VW-9000SP1449
高温用管状炉	1	AHRF-30KC-32P
天蓋フード	1	Z-1100

2. 研究機材の設置場所

神奈川県川崎市麻生区王禅寺 9 7 1 番地
 学校法人五島育英会東京都市大学