

使用済燃料等の輸送・貯蔵の分野における最新解析手法に係る評価手法の研究事業

2. 0 億円 (1. 2 億円)

システム安全研究部門

<事業の目的・内容>

<事業の背景・内容>

放射性物質の輸送、使用済燃料の貯蔵の許認可申請において、これまでの放射線遮蔽における解析では、数十年前に開発された旧式の遮蔽解析コード※1による評価結果が示されていましたが、昨今では最新解析手法であるモンテカルロ法による詳細評価が可能な遮蔽解析コードの活用が進んでいます。モンテカルロ法による遮蔽解析コードを使った評価に対する規制側の技術的知見が十分でなければ、審査の長期化を招くとともに、安全性の向上にも影響を及ぼします。これらの状況を受け、当該コードによる評価に対する審査での妥当性確認手法に係る技術基盤を速やかに整備するため、遮蔽解析コードの妥当性確認 (V&V※2) 手法等に係る安全研究を前倒しで実施する必要があります。

○解析コードの妥当性確認手法等の研究

最新解析手法に基づく新規の遮蔽解析コード（申請の際に活用実績の少ないコードを含む。）を用いた許認可申請が提出された際に、的確かつ迅速な基準適合性審査を実施するために、遮蔽解析コードの妥当性確認手法や遮蔽評価結果の信頼性確認手法等の確立に向けた研究を行います。

※1 解析コード

数値計算により物理現象等の解析を行うために用いるコンピュータプログラムをいいます。

※2 V&V : Verification and Validation

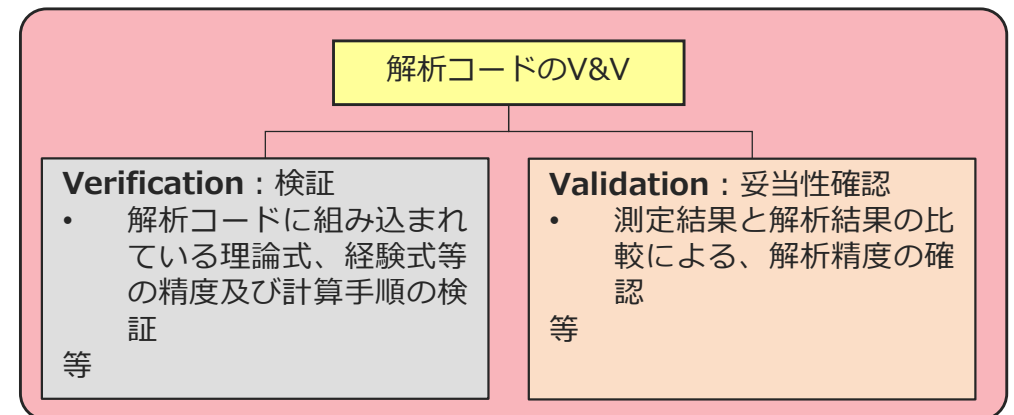
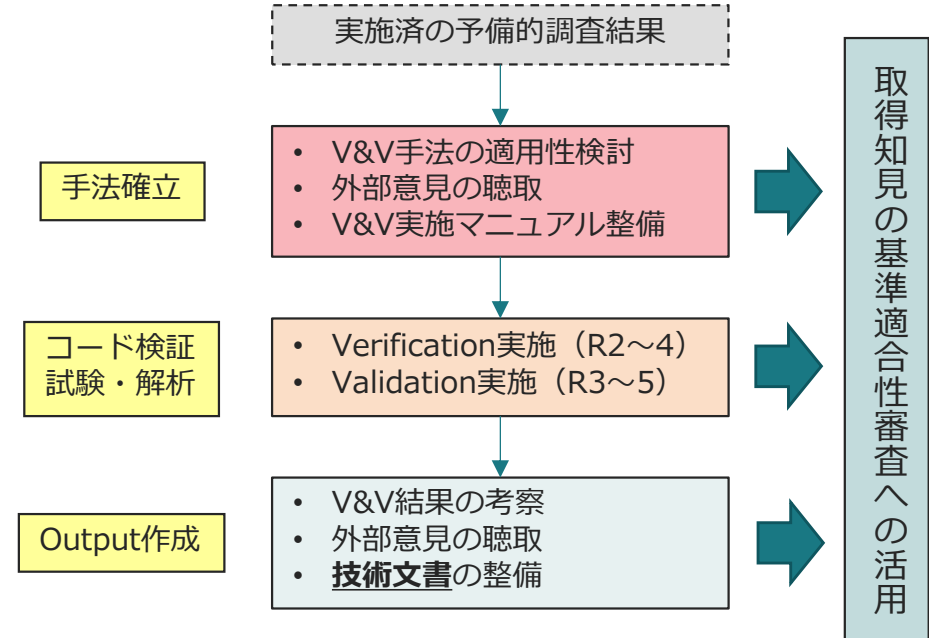
解析コードの品質保証のために、検証及び妥当性確認の2つの視点から評価を実施する一連の作業をいいます。

<事業スキーム>



<具体的な成果イメージ>

解析コードのV&V手法等の研究 (V&V手法の確立)



事業番号

2023 - 原規 - 22 - 0026

令和5年度行政事業レビューシート

(原子力規制委員会)

事業名	使用済燃料等の輸送・貯蔵の分野における最新解析手法に係る評価手法の研究			担当部局庁	原子力規制庁	作成責任者						
事業開始年度	令和2年度	事業終了(予定)年度	令和5年度	担当課室	長官官房技術基盤グループ システム安全研究部門	安全技術管理官(システム安全担当)北野剛司						
会計区分	エネルギー対策特別会計電源開発促進勘定											
根拠法令 (具体的な 条項も記載)	特別会計に関する法律第85条第6項 特別会計に関する法律施行令第51条第7項第4号、第18号			関係する 計画、通知等	-							
政策	原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ること			主要経費	エネルギー対策費							
施策	原子力規制の厳正かつ適切な実施と技術基盤の強化											
政策体系・評価書URL	-											
事業の目的 (5行程度以内)	許認可審査において、モンテカルロ粒子輸送計算コード及び専用の連続エネルギー断面積ライブラリを用いた遮蔽評価結果に対する妥当性確認を適切に実施するために、当該コードの検証と妥当性確認手法(V&V手法)及び遮蔽評価結果の信頼性確認手法(解析の入出力データに係る信頼性確認手法)の知見拡充を実施する。											
現状・課題 (5行程度以内)	モンテカルロ粒子輸送計算コード及び専用の連続エネルギー断面積ライブラリを用いた許認可申請は、貯蔵に供する金属キャスクに対しては研究開始当初の想定よりも早いペースで導入が進んでおり、本研究で拡充された知見が基準適合性審査に多数活用されている。課題としては、審査での判断の客観性を高めるために、本研究で拡充された知見を技術文書として早期に公表する必要がある。 また、本事業の目的として設定した評価手法の知見拡充については、その作業が完了することから、本事業は令和5年度で終了する予定である。一方で、モンテカルロ粒子輸送計算コードは許認可申請での使用頻度が今後より一層増大することが予想されるため、当該コードより得られた評価結果の妥当性判断に資する技術基盤の維持及び更なる知見拡充に関して、規制ニーズを確認しながら、必要に応じて新規事業の計画を検討していく。											
事業概要 (5行程度以内)	モンテカルロ粒子輸送計算コード及び専用の連続エネルギー断面積ライブラリによる遮蔽評価結果を用いた許認可申請が提出された際に、的確かつ迅速な基準適合性審査を実施するために、当該解析コードのV&V手法及び遮蔽評価結果の信頼性確認手法の知見拡充を実施する。V&V手法の知見拡充については、諸外国の動向や国内有識者の意見等を考慮し、許認可の場面で使用を想定したV&V実施手順案を作成する。手順案の適用性を確認するために、国産のモンテカルロ粒子輸送計算コードであるPHITSコードをモデルケースとして手順案に沿ってコードの検証(Verification)作業及びコードの妥当性確認(Validation)作業を行う。一連の作業結果を基に手順案の適用性について検証・考察を実施し、国内有識者の意見等を考慮しながら、V&V実施手順として確定させる。また、遮蔽評価結果の信頼性確認手法の知見拡充については、検証解析作業結果を基に国内有識者の意見等を考慮しながら検討を進め、V&V手法と併せて審査に活用するための技術文書として整備する。											
事業概要URL	原子力規制委員会ホームページ 使用済燃料等の輸送・貯蔵の分野における最新解析手法に係る評価手法の研究(令和2年度～令和5年度) https://www.nra.go.jp/activity/anzen/bunva/chozou_kaiseki.html											
実施方法	委託・請負											
補助率等	-											
予算額・ 執行額 (単位:百万円) (インプット)	予算の 状況	当初予算(A)	令和2年度	54	令和3年度	120	令和4年度	198	令和5年度	171	令和6年度要求	
		補正予算(B)		-		-		-		-		
		前年度から繰越し(C)		-		-		-		-		
		翌年度へ繰越し(D)		-		-		-		-		
		予備費等(E)		-		-		-		-		
		計(F) =(A)+(B)+(C)+(D)+(E)		54		120		198		171		-
		執行額(G)		50		111		156				
		執行率(%) =(G)/(F)		93%		93%		79%				
		当初予算+補正予算に対する執行額の 割合(%) =(G)/[(A)+(B)]		93%		93%		79%				
		歳出予算項・目	令和5年度当初予算	令和6年度要求	主な増減理由(・要望額・予備費)							
(項)	事務取扱費											
(目)	原子力安全業務庁費	160										
(目)	職員旅費	1										
(項)	原子力安全規制対策費											
(目)	原子力発電施設等安全技術対策委託費	10										
	その他											
	計(A)	171										

活動内容① (アクティビティ)		策定された実施方針にしたがい、モンテカルロ粒子輸送計算コード及び専用の連続エネルギー断面積ライブラリによる遮蔽評価結果が許認可申請で使用された際に適切かつ迅速な審査が可能となるよう、当該コードを対象としたV&V手法及び遮蔽評価結果の信頼性確認手法に係る知見の拡充を実施する。								
↓										
活動目標及び活動実績 ① (アウトプット)		活動目標	活動指標		単位	令和2年度	令和3年度	令和4年度	5年度 活動見込	6年度 活動見込
		安全研究を通じて技術的知見を収集し、得られた成果を公表する。	安全研究成果の公表の基となる技術的知見の取得数並びにNRA技術報告、査読付き論文誌及び査読付きの国際会議プロシーディングスで公表した件数	活動実績	件	4	10	10	-	-
				当初見込み	件	4	10	10	9	-
↓		成果目標①-1の 設定理由 (アウトプット からのつながり)								
		本事業の目的は、安全研究によって拡充された知見を許認可審査に活用し、対象とする分野の評価結果に対する妥当性確認を適切に実施することであるため、アウトプットとして得られた技術的な知見を許認可審査の場において活用された件数を短期アウトカムとして設定している。また、研究計画の中では安全研究によって得られた個々の知見は最終的な取りまとめを待たずに適宜許認可審査に活用することとしており、研究初年度(令和2年度)から成果実績が得られている。								
成果目標及び成果実績 ①-1 (短期アウトカム)		成果目標	定量的な成果指標		単位	令和2年度	令和3年度	令和4年度	目標年度 5年度	
		安全研究を通じて蓄積した知見を個々の審査等に活用する。	安全研究を通じて蓄積した知見を個々の審査等に活用した件数	成果実績	件	1	2	3	-	
				目標値	件	1	1	2	8	
				達成度	%	100	200	150	-	
成果実績及び目標値の 根拠として用いた 統計・データ名(出典) /定性的なアウトカムに 関する成果実績		新規制基準適合性審査に関する事業者ヒアリング(玄海3・4号機 乾式燃料貯蔵施設)令和2年12月9日 特定兼用キャスクの設計の型式証明等に係る審査会合(MSF-24P型)令和3年4月27日 使用済燃料乾式貯蔵施設の設計及び工事計画認可申請に係るヒアリング(伊方発電所3号機)令和3年5月25日 特定兼用キャスクの設計の型式証明等に係る審査会合(MSF-24P(S)型)令和4年12月5日 特定兼用キャスクの設計の型式証明申請に関する事業者ヒアリング(CASTOR geo26JP型)令和5年2月9日 特定兼用キャスクの設計の型式証明申請に関する事業者ヒアリング(TK-26型)令和5年3月30日								
↓		成果目標①-2の 設定理由 (短期アウトカム からのつながり)								
成果目標及び成果実績 ①-2 (中期アウトカム)		成果目標	定量的な成果指標		単位	令和2年度	令和3年度	令和4年度	目標年度 -年度	
		-	-	成果実績	-	-	-	-	-	
				目標値	-	-	-	-	-	
				達成度	%	-	-	-	-	
成果実績及び目標値の 根拠として用いた 統計・データ名(出典) /定性的なアウトカムに 関する成果実績		-								
↓		成果目標①-3の 設定理由 (長期アウトカム へのつながり)								
		本事業の目的は、安全研究によって拡充された知見を許認可審査に活用し、対象とする分野の評価結果に対する妥当性確認を適切に実施することであるため、短期の成果目標として設定した許認可審査の場における安全研究で得られた知見の活用実績に基づく情報も加えて、安全研究で得られた知見を審査ガイド等の整備に活用することを長期の成果目標として設定した。長期アウトカムの実績が現状0件であるが、令和5年度までの本研究における成果が出揃って以降に審査ガイド等の整備段階に移行することとなるため、具体的な成果実績として現れるのは令和6年度以降である。								
成果目標及び成果実績 ①-3 (長期アウトカム)		成果目標	定量的な成果指標		単位	令和2年度	令和3年度	令和4年度	目標最終年度 6年度	
		令和6年度までに審査ガイド等の整備に活用する。	安全研究を通じて蓄積した知見を審査ガイド等の整備へ活用した件数	成果実績	件	-	-	-	-	
				目標値	件	-	-	-	1	
				達成度	%	-	-	-	-	
成果実績及び目標値の 根拠として用いた 統計・データ名(出典) /定性的なアウトカムに 関する成果実績		審査ガイド等の整備へ活用した件数は、取得した知見・成果を汎用化し、輸送及び貯蔵分野の適切な審査の根拠とするものであるため。整備対象の審査ガイドとしては、「原子力発電所敷地内での輸送・貯蔵兼用乾式キャスクによる使用済燃料の貯蔵に関する審査ガイド」等が想定されるが、審査での運用の利便性を考慮して規制部門との協議により検討を進める。								
アウトカム設定について の説明		アクティビティ①について定性的なアウトカムを設定している理由								
		アクティビティ①についてアウトカムが複数設定できない理由								

事業に関連するKPIが定められている関連決定等	名称	
	URL	
	該当箇所	
事業所管部局による点検・改善		
点検結果	<p>次年度以降の支出を試算しながら事業をすすめること等により、コストの低減及び予算の重点化を図る等、事業における支出は合理的な内容となっている。また、競争性の確保については研究対象の専門性が高く、一部に特殊な分野も含まれており、応札者が限定されるが、総合評価方式の一般競争入札とすることで応札希望者の技術的知見を確認しつつ、競争性が確保されるよう取り組んでいる。事業の実施に当たっては、受託事業者が適宜、発注者に計画・進捗状況及び事業結果を確認しつつ事業を進めており、計画的かつ効率的に事業を実施してきた。本事業で得られた成果は輸送・貯蔵の分野における許認可審査において科学的・技術的知見として既に有効に活用されており、今後も継続的に活用が見込まれている。</p>	目標年度における効果測定に関する評価(令和6年度実施)
改善の方向性	競争性の確保に当たり、一般競争入札(総合評価方式)にて結果として一者応札となったため、積極的な成果公表による事業内容の周知等に留意することで効率的な執行に努める。また、競争性が確保しやすい一部の作業を切り分けて競争入札としている。	
外部有識者の所見		
行政事業レビュー推進チームの所見に至る過程及び所見		
(選択してください)		
所見を踏まえた改善点/概算要求における反映状況		
(選択してください)		
過去に受けた指摘事項と対応状況	公開プロセス・秋の年次公開検証(秋のレビュー)における取りまとめ	
	上記への対応状況	
	その他の指摘事項	
<p>外部有識者点検会における指摘事項(令和3年7月13日)</p> <p>①レビューシートに記載について、他事業に関する記載との整合性も踏まえ、アウトカム・アウトプットの記載を整理すべき(ガイド整備への活用はアウトカムとして整理すべきではないか。)</p> <p>②コードのユーザーが入力するデータの品質確認も本事業の重要な要素であることから、ロジックモデル等の資料に明記すべき。</p> <p>③一者応札の妥当性をどのように評価したのかの判断プロセスを可能な範囲開示する。</p>		
上記への対応状況		
<p>①記載の誤りを修正したうえで他事業との整合を取り、アウトカム・アウトプットの記載を整理し、アウトカムとしては「審査ガイド整備への活用」を成果目標として設定した。</p> <p>②指摘の点は「遮蔽評価結果の信頼性確認手法(解析の入出力データに係る信頼性確認手法)の知見拡充を実施する。」の中に含まれており、本資料には事業の目的や事業概要の欄に記載した。</p> <p>③一者応札又は随意契約となった契約案件については支出額に関わらず、本資料の支出先10者リスト中の「一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策(支出額10億円以上)」欄に必要事項を記載した。</p>		
備考		

費目・使途 <small>(「資金の流れ」においてブロックごとに最大の金額が支出されている者について記載する。費目と使途の双方で実情が分かるように記載)</small>	A.			B.		
	費目	使途	金額 (百万円)	費目	使途	金額 (百万円)
	人件費	委員会運営、調査、資料作成	85	人件費	検証作業、コード改良作業	13
	事業費	委員会費(謝金、交通費、会場借用費)、雑費	3	一般管理費	一般管理費	1
	外注費	実験実施、実験供試体作成、技術支援	33			
	計		121	計		14
	C.			D.		
	費目	使途	金額 (百万円)	費目	使途	金額 (百万円)
	事業費	設備備品費、外注費	4.8	人件費	解析作業	14
	一般管理費	一般管理費	0.4	一般管理費	一般管理費	2
計		5.2	計		16	
費目・使途欄についてさらに記載が必要な場合はチェックの上【別紙2】に記載					チェック	

支出先上位10者リスト

A.

	支出先	法人番号	業務概要	支出額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	エム・アール・アイリサーチアソシエイツ株式会社	7010001012532	最新遮蔽解析コードのV&V手法案及び評価結果の信頼性確認手法案の高度化	121	一般競争契約 (総合評価)	1	100%	解析コードのV&Vという特殊な手法も含まれた契約であることから専門性が高く、応札可能な者が限定されるが、総合評価方式の一般競争入札とすることで応札希望者の技術的知見を確認しつつ、競争性が確保されるよう配慮した。しかし、結果として一者応札となったため、積極的な成果公表による事業内容の周知、総合評価方式における提案書作成期間の十分な確保等に留意することで競争性の確保に努める。

B

	支出先	法人番号	業務概要	支出額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	一般財団法人高度情報科学技術研究機構	7050005010710	PHITSコードに係るコード検証及び分散低減機能の高度化	14	随意契約(その他)	1	100%	事業で取り扱う解析コードの開発者である研究機関でなければ実施不可能な作業があり、随意契約を締結した。

C

	支出先	法人番号	業務概要	支出額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	6050005002007	PHITSコードに係る解検証及び統計指標確認機能の開発	5.2	随意契約(その他)	1	100%	事業で取り扱う解析コードの開発者である研究機関でなければ実施不可能な作業があり、随意契約を締結した。

D

	支出先	法人番号	業務概要	支出額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	株式会社ナイス	4050001004644	最新遮蔽解析コードによる評価結果の信頼性確認手法のための検証解析	16	一般競争契約 (最低価格)	1	100%	解析条件の決定が年度後半となったため、少ない時間で作業をこなせる者が限定された。改善策として、作業時間に余裕をもたせた契約とする。

事業計画及び事業費見込

(単位:百万円)

事業内訳	R2	R3	R4	R5	
解析コードV&V手法等の研究	V&V手法案の策定 →	V&V手法案の高度化			
		Verificationの実施	知見の反映 ↑	↑	
		Validationの実施 (試験準備)	(試験実施)	知見の反映 ↑	↑
		遮蔽評価結果の信頼性 確認手法案の策定 →	遮蔽評価結果の信頼性確認手法案の高度化		V&V手法の 確立 ↓ 技術文書の整備
			検証解析 (解析準備)	知見の反映 ↑	↑
			(解析実施)	(解析実施)	遮蔽評価結果の 信頼性確認 手法の確立 ↓ 技術文書の整備
(実績額/予算額)	50/54	111/120	156/198	171	

1. 原子力規制委員会が実施する安全研究の枠組み

横断的原子力安全に係る
研究分野

A. 外部事象
(地震・津波・火山等)

B. 火災防護

C. 人的組織的要因

原子炉施設に係る研究分野

原子炉施設

D. リスク評価

E. 炉内アクシデント(軽水炉)

F. 熱流動・核特性

G. 核燃料

H. 材料・構造

I. 特定原子力施設

L. 廃止措置・クリアランス



原子力発電



放射性
廃棄物

核燃料
サイクル

核燃料サイクル・廃棄物に係る研究分野

J-1. 核燃料サイクル施設
(再処理施設)

放射性
廃棄物



再処理

J-1. 核燃料サイクル施設
(加工施設)



燃料加工

K. 放射性廃棄物
埋設施設



廃棄物
埋設施設

J-2.
貯蔵・
輸送

原子力災害対策・放射線防護等に
係る研究分野

M. 原子力災害対策

N. 放射線防護

O. 保障措置・核物質防護

※上記分類は、「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針について」(令和4年度以降の安全研究に向けて)(令和3年7月14日原子力規制委員会)による。