

シビアアクシデント時の放射性物質放出に係る規制高度化研究事業 (東京電力福島第一原子力発電所事故分析結果の反映)

10.3億円(新規)

担当課室: シビアアクシデント研究部門

<事業の背景・内容>

○東京電力(株)福島第一原子力発電所事故から10年が経過し、追加的な調査・分析結果を「東京電力福島第一原子力発電所事故の調査分析に係る中間取りまとめ」として発行しました。今回の調査・分析により得られた最新知見を規制に取り入れることが急務となります。本事業では、事故再発防止のため、水素爆発や格納容器破損防止対策への更なる規制要件化に向けた調査・研究をします。

○福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、放射性物質の放出を低減するフィルタ・ベントが設置されます。現行の防護措置(避難、屋内待避等)を判断する基準では、フィルタ・ベント等を用いた管理放出シナリオが考慮されていないため見直しが必要です。また、福島第一原子力発電所事故の教訓から不要な避難による住民への過大な負荷、避難中の被ばくを防ぐことが求められます。本事業では、周辺公衆への健康影響低減のために、防護措置の判断基準の見直しや実効的な防護措置の枠組みを構築するための調査・研究をします。

<条件(対象者、対象行為、補助率等)>

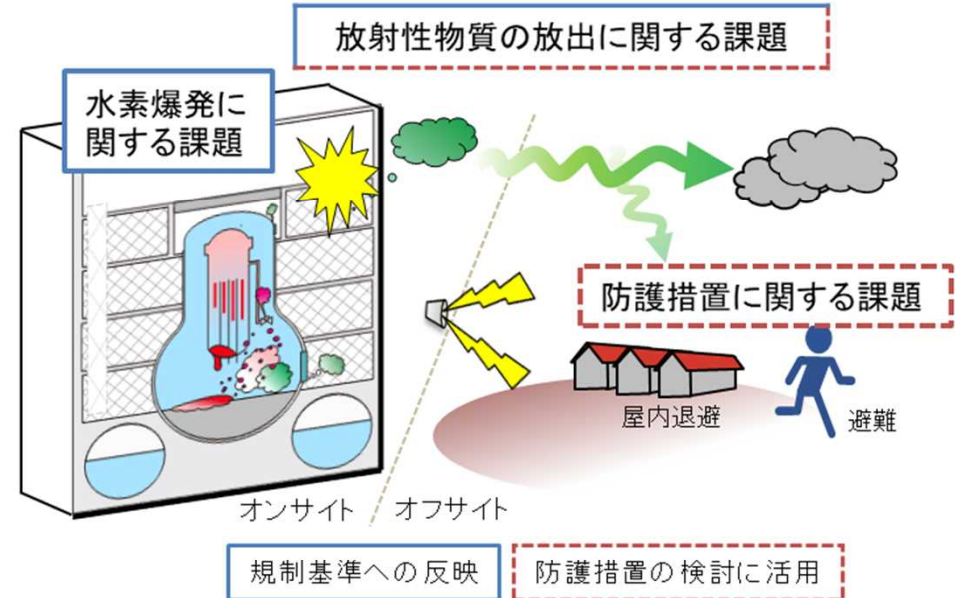
国



民間団体等

<事業のスキーム、具体的な成果イメージ>

福島第一原子力発電所事故の調査分析による新たな課題分析に取り組むとともに、その結果から得られる規制基準への反映、防護措置の検討に活用します。



<期待される成果>

○福島第一原子力発電所事故の要因分析により、事故再発防止のための規制基準へ反映できます。

○周辺公衆への健康影響低減のため、適切な判断基準による防護措置の知見によって、効果的な防護措置が制定できます。

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	シビアアクシデント時の放射性物質放出に係る規制高度化研究事業(東京電力福島第一原子力発電所事故分析結果の反映)			担当部局庁	原子力規制庁	作成責任者	
事業開始年度	令和4年度	事業終了(予定)年度	令和8年度	担当課室	長官官房技術基盤グループシビアアクシデント研究部門	安全技術管理官(シビアアクシデント担当) 舟山京子	
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号及び第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	2. 原子力規制の厳正かつ適正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)	<p>原子力規制委員会は、令和3年3月及び令和5年3月に東京電力福島第一原子力発電所(1F)事故の調査分析に係る中間取りまとめを発行した。そこでは、原子炉建屋への水素漏えいや溶融炉心の挙動、放射性物質の放出等について安全上の懸念が明らかになった。本事業は、それらの懸念を現行規制で対処するために技術的な知見を蓄積して、その懸念を低減することを目的とする。</p> <p>また、原子力規制委員会は、令和5年度に、特定重大事故等対処施設等の機能を考慮して、原子力災害対策指針で定める緊急時活動レベル(EAL)[※]の枠組みの見直しを検討する見込みである。さらに中長期的課題として、令和6年度以降に新規基準を踏まえた防護措置となるように抜本的にEALを見直す検討を進める。本事業では、これに向けて放射性物質の環境への放出に関する技術的知見を蓄積するとともに、原子力発電所から放出される放射性物質の違いによる住民の被ばく影響を予め推計して、防護措置の効果に関する技術的知見を蓄積することを目的とする。</p> <p>※緊急時活動レベル(EAL) 原子力規制委員会では、防護措置(避難、屋内退避等)を判断するための基準として、「原子力災害対策指針」に、施設の状態等による判断基準であるEALの枠組みを定めている。令和3年3月に発行した1Fの調査分析に係る中間取りまとめや令和2年9月のEALの見直し等への対応に係る会合では、以下の課題が明らかになった。 (ア)事故対策の実施を妨げた原子炉建屋の水素爆発を防ぐ必要がある。短期的な課題解決としてR4年度に格納容器ベントを導入したが、それでは周囲環境への放射性物質放出が避けられない。そのため、格納容器から原子炉建屋に水素が漏えいする経路や量を明らかにしてベント実施までの余裕を確認する必要がある。 (イ)原子炉格納容器内の観測調査で、原子炉より放出された溶融炉心の分布やその周囲のコンクリート構造物の損傷状況が示された。これらの事象については、従来の想定とは異なる様子が確認され、溶融炉心が構造物に与える影響等について懸念が生じた。その構造物に与える影響等を評価するため、溶融物による構造物浸食のメカニズムについて知見の拡充が必要である。 (ウ)原子炉格納容器の上部のシールドプラグ下面や非常用ガス処理系配管で高濃度の汚染の発生が確認された。この放射性物質の移行挙動はこれまで想定されていなかった。放射性物質の周辺への移行挙動を把握するためには、炉心損傷の開始や事象の進展、放射性物質挙動に関する知見の拡充が必要である。 (エ)EALについては、新規基準により追加された設備を踏まえて、従来の事故進展が早いシナリオに加えて、フィルタ・ベントによる管理放出シナリオや事故進展が非常に遅いシナリオ(格納容器破損の緩和が一部成功する場合)等を考慮する必要がある。</p>						
現状・課題(5行程度以内)	<p>1F事故調査結果の規制への反映の要否を検討するため、原子炉建屋への水素漏えい、溶融炉心の挙動、放射性物質の放出等について調査、実験、評価手法の整備等を行い、技術的知見を取得する。</p> <p>特定重大事故等対処施設等の機能を考慮したEALの見直し検討のため、放射性物質の環境への放出に関する技術的知見を蓄積する。また、原子力発電所から放出される放射性物質の違いによる住民の被ばく影響を予め推計する手法を整備する。</p>						
事業概要(5行程度以内)	<p>重大事故時における重要物理化学現象の不確実さ低減に係る実験 P63、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 P01、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P67、特定重大事故等対処施設等を考慮した緊急時活動レベル(EAL)見直しに関する研究P135 (https://www.nra.go.jp/data/000398336.pdf)</p>						
事業概要URL							
実施方法	直接実施、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	令和3年度	令和4年度	令和5年度	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)	-	-	1,025	993	-
		執行額(G)	-	-	764	-	-
		執行率(%) =(G)/(F)	-	-	75%	-	-
		当初予算+補正予算に対する執行額の割合(%) =(G)/[(A)+(B)]	-	-	75%	-	-
		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)	原子力安全規制対策費						
(目)	原子力施設等防災対策等委託費	524					
(項)	事務取扱費						
(目)	原子力安全業務庁費	447					
(目)	職員旅費	22					
(目)	委員等旅費	-					
(目)	その他						
計(A)		993					

令和5・6年度
予算内訳
(単位:百万円)

活動内容① (アクティビティ)		職員による内作、国立研究開発法人及び国立大学法人への委託並びに民間企業への請負により、以下の規制基準適合性審査の技術的判断根拠及び関連する基準類(審査ガイド等)の整備に必要な知見を取得する。 ●原子炉建屋への水素漏えい、溶けた炉心の挙動及び放射性物質の放出について調査、実験、評価手法の整備等を実施し、1F事故の調査・分析により得られた安全上の懸念の現行規制へ取り入れに資する知見を取得する。								
↓										
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並びに4F技術報告、査読付き論文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	-	-	42	-	-
				当初見込み	件	-	-	33	33	33
↓										
成果目標①-1の 設定理由 (アウトプット からのつながり)		安全研究を通じて取得した技術的知見や公表した論文等は、規制基準適合性審査や規制制度に関わる議論等において、即効性をもって議論すべき論点や新たな確認すべき項目を提示できる。 例えば、東京電力福島第一原子力発電所事故に関する知見の規制への取り入れに関する作業チーム事業者意見聴取会合では、他の原子炉施設の事故の再発防止や安全性向上のため、1F事故から得られた知見の規制への取り入れを検討している。そこでは本事業で得られる原子炉建屋への水素漏えいについての知見を活用して、安全上の懸念について現行規制との関係を整理することができる。 このように、安全研究を通じて取得した技術的知見や公表した論文等は短期的な政策・施策への貢献度が高いものであると期待できる。								
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	
		令和5年度(目標年度)までに規制基準適合性審査等へ活用する。	安全研究を通じて蓄積した知見を規制基準適合性審査等へ活用した件数	成果実績	件	-	-	1	-	
				目標値	件	-	-	1	1	
				達成度	%	-	-	100	-	
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		・東京電力福島第一原子力発電所事故に関する知見の規制への取り入れに関する作業チーム事業者意見聴取会合：令和4年12月27日 (https://www.nra.go.jp/disclosure/committee/ikenkokan_other/070000105.html)等								
↓										
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)		本事業で取り組む安全研究については、1F事故の調査・分析の結果から新たに確認された安全上の懸念について現行規制において対応するために技術的な課題解決を目的とするものである。したがって、取得した安全研究成果は、短期アウトカムとして個別の審査や制度検討等の議論に活用するだけでなく、様々な議論を重ねて真に必要なと判断されるものは審査ガイド等の基準類へ反映することが原子力発電所の安全性向上に貢献することとなる。 具体的なものとして、本事業の創設における課題の一つである「原子炉建屋における水素爆発の防止に関する懸念」は「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53条に関わるものである。								
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 8年度	
		令和8年度(目標年度)までに基準類(審査ガイド等)の整備へ活用する。	安全研究を通じて蓄積した知見を基準類(審査ガイド等)の整備に活用した件数	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		平成二十五年原子力規制委員会規則第五号「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」 (https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=425M60080000005)								
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								

活動内容② (アクティビティ)		職員による内作、国立研究開発法人及び国立大学法人への委託並びに民間企業への請負により、以下の原子力災害対策指針等の改正に必要な知見を取得する。 ●特定重大事故等対処施設等の機能を考慮した放射性物質の環境への放出等の情報を整備するとともに、放射性物質の人と環境への影響を評価する手法を高度化して、原子力発電所から放出される放射性物質の違いによる住民の被ばく影響を予め推計して防護措置の効果に関する技術的知見を取得する。								
↓										
活動目標及び活動実績② (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	-	-	33	-
					当初見込み	件	-	-	33	33
↓		成果目標②-1の 設定理由 (アウトプット からのつながり)								
		安全研究を通じて取得した技術的知見や公表した論文等に関しては、EALの見直しの検討等の規制制度に関わる議論において、即効性をもって議論すべき論点の提示や新たに確認すべき項目の提示を行うことが可能であり、短期的な政策・施策への貢献度が高いものである。例えば、EALの見直し等への対応に係る会合等では、様々な事故進展が放射性物質の放出挙動や周辺公衆の被ばくおよび影響等を把握する必要がある。本事業で取得する防護措置の効果に関する知見が活用できる。このように、安全研究を通じて取得した技術的知見や公表した論文等は短期的な政策・施策への貢献度が高いものであると期待できる。								
成果目標及び成果実績②-1 (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	
		令和5年度(目標年度)までに原子力災害対策指針の見直し等の会合へ活用する。	安全研究を通じて蓄積した知見を原子力災害対策指針の見直し等の会合へ活用した件数		成果実績	件	-	-	2	-
					目標値	件	-	-	1	1
					達成度	%	-	-	200	-
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		緊急時活動レベルの見直し等への対応に係る会合:令和4年06月21日 (https://www.nra.go.jp/disclosure/committee/yuushikisyu/EAL/330000039.html) 等 東京電力福島第一原子力発電所多核種除去設備等処理水の処分について: 東京電力福島第一原子力発電所 多核種除去設備等処理水の処分に係る実施計画に関する審査会合 令和4年04月15日 (https://www.nra.go.jp/NuclearRegulation/ALPS/20220415.html)、 International Atomic Energy Agency, IAEA Review of Safety Related Aspects of Handling ALPS Treated Water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Report 5: Review Mission to NRA (January 2023), Masy, 2023 (https://www.iaea.org/sites/default/files/5th_alps_report.pdf) 等								
↓		成果目標②-2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②-2 (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②-3の 設定理由 (長期アウトカム へのつながり)								
		本事業で取り組む安全研究については、特定重大事故等対処施設等の機能を考慮した原子力災害対策指針で定めるEALの見直しの検討を目的とするものである。したがって、取得した安全研究成果は、短期アウトカムとして原子力災害対策指針の見直し等の会合に活用するだけでなく、議論された結果を踏まえて原子力災害対策指針へ反映することが原子力発電所の安全性向上に貢献することとなる。								
成果目標及び成果実績②-3 (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 8年度	
		令和8年度(目標年度)までに原子力災害対策指針の改正に活用する。	安全研究を通じて蓄積した知見を原子力災害対策指針の継続的な改正に活用した件数		成果実績	-	-	-	-	-
					目標値	-	-	-	-	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		「原子力災害対策指針」平成24年10月31日制定(令和4年7月6日一部改正) (https://www.nra.go.jp/data/000396853.pdf)								
アウトカム設定についての説明		アクティビティ②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②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>本事業は、事業開始が令和4年度であることから、本点検は初年度実績に対して実施したものである。事業の効果的な推進のため、時下の状況を重視して計画の優先度を柔軟に変更したことから、取り止め、内作への切り替え等によって不用予算が生じ、執行率が75%に留まった。また、専門的な実験や解析を実施する研究であるため、応札可能な候補者が少ないことにより一者応札となった案件が多くあった。</p> <p>アウトプットとして、事業を通じて取得した技術的知見及び安全研究成果を取りまとめて公表した論文等の数は、当初見込みよりも多くの実績を達成した。また、短期アウトカムとして、事業を通じて取得したアウトプットを活用し、1F事故分析に係る検討会、緊急時活動レベルの見直しへの対応に係る会合、1F多核種除去設備等処理水の処分計画に係る審査会合等の審査や検討チームの活動に貢献し、当初見込みよりも多くの実績を達成した。</p> <p>以上より、令和4年度に得られた成果は十分なものであり、本事業は適切に実施されていると判断した。</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	<p>令和4年度の執行率が低かったことを踏まえて、令和6年度の概算要求では要求額を決定する。</p> <p>また、専門性の高さにより実施可能な者が限られると考えられる契約については、入札可能性調査の実施を検討することによって契約方式が実態と合うように適正化する。</p> <p>さらに、一般競争入札契約方式によるものは、ゆとりをもった公告期間の確保、新規参入者への声掛け、市場拡大等を推進して、競争性が確保されるように努めていく。</p>	
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	
	令和4年度開始事業のため指摘事項は無し。	
	上記への対応状況	
	その他の指摘事項	
	令和4年度開始事業のため指摘事項は無し。	
上記への対応状況		
備考		

関連する過去のレビューシートの事業番号

平成23年度	-																				
平成24年度	-																				
平成25年度	-																				
平成26年度	-																				
平成27年度	-																				
平成28年度	-																				
平成29年度	-																				
平成30年度	-																				
令和元年度																					
令和2年度																					
令和3年度																					
令和4年度	2022	原規	新22	0001																	

資金の流れ
 (資金の受け取り先が何を
 行っているかについて補足する)
 (単位: 百万円)

原子力規制委員会
 764百万円

東京電力福島第一原子力発電所事故
 の分析結果を踏まえた新たな規制対応要否判
 断の検討

事務費
 37百万円

諸謝金、旅費、備品費、消耗品費、
 会議費、翻訳料、論文閲覧費、電子
 計算機等借料、解析コードライセン

請負【一般競争契約(最低価格)】等

A:民間会社(6者)
 306百万円

事故分析の結果に関する実験及び
 解析的知見の調査、並びに実験、
 再現解析等の規制反映の要否検
 討に向けた技術的根拠の整備

委託【随意契約(公募)】等

B:国立研究開発法人等(3者)
 421百万円

事故分析の結果を踏まえた詳
 細な現象の分析等のための
 実験及び解析の実施

請負【一般競争契約(最低価格)】等

C:民間会社等(46者)
 380百万円

費目・使途 (「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)	A.			B.		
	費目	使途	金額 (百万円)	費目	使途	金額 (百万円)
	役務費	プログラム開発費及び解析費	108	人件費	派遣従事者受け入れに係る費用	94
	人件費	労働者派遣に係る費用	10	事業費	事業実施に係る消耗品・備品費、外注費、旅費	186
	計		118	一般管理費	一般管理費	26
			計		306	
	C.			D.		
	費目	使途	金額 (百万円)	費目	使途	金額 (百万円)
	役務費	大型格納容器実験装置の製作	49			
	役務費	粒子状模擬デブリ試験体(単純立方・Φ5Φ10)の製作	6			
	役務費	粒子状模擬デブリ試験体(Φ5-六方最密)の製作	5			
	計		60	計		
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	アドバンスソフト株式会社	6010401058102	デブリベッド形成及び冷却に関する解析コードの開発	87	一般競争契約 (総合評価)	1	99.6%	炉心損傷によって生じたデブリが原子炉キャビティに堆積して形成するベッドの冷却性を評価する解析コードの開発業務である。この現象のメカニズムを熟知した技術者は限定的であるため一者応札になったものと考えられる。今後は他に業務を実施し得る者がいないと考えられる場合に入札可能性調査を検討する。
2	アドバンスソフト株式会社	6010401058102	代表3ループ PWR MELCORモデルによる代表事故シーケンスのソースターム解析	21	一般競争契約 (最低価格)	2	74.3%	
3	アドバンスソフト株式会社	6010401058102	シビアアクシデント事故進展解析モデル整備のための人材派遣による人材の受け入れ	10	一般競争契約 (最低価格)	1	100%	シビアアクシデントの事故進展解析を実施できる能力を要する業務であるが、条件に適合する人材数に限りがあったため一者応札になったものと考えられる。今後は更に積極的な声掛け等により応札者の拡大に努める。
4	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社	2010001010788	レベル2PRAにおける重要現象に係るプラント挙動の評価基盤整備	39	一般競争契約 (最低価格)	1	96.6%	レベル2の確率論的リスク評価に関係する現象や現象の評価手法を整備する業務であるが、使用する解析コード等に特殊性があることから一者応札になったものと考えられる。今後は他に業務を実施し得る者がいないと考えられる場合に入札可能性調査を検討する。
5	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社	2010001010788	レベル3PRAに関する手法高度化	38	一般競争契約 (最低価格)	1	99.4%	レベル3の確率論的リスク評価に関係する現象の専門性が高く作業実績のある技術者が少ないことから、一者応札になったものと考えられる。今後は他に業務を実施し得る者がいないと考えられる場合に入札可能性調査を検討する。
6	株式会社 FMIC R&D	3012401037443	重大事故時プラント解析技術ベース作成、不確かさ解析及び統計評価手法整備のための人材派遣による人材の受け入れ	16	一般競争契約 (最低価格)	1	99.8%	シビアアクシデントの事故進展解析を実施できる能力を要する業務であるが、条件に適合する人材数に限りがあったため一者応札になったものと考えられる。今後は、更に積極的な声掛け等により応札者の拡大に努める。
7	株式会社 FMIC R&D	3012401037443	レベル2PRAの解析及び情報整理のための人材派遣による人材の受け入れ	13	一般競争契約 (最低価格)	1	99.4%	シビアアクシデントの事故進展解析を実施できる能力を要する業務であるが、条件に適合する人材数に限りがあったため一者応札になったものと考えられる。今後は更に積極的な声掛け等により応札者の拡大に努める。
8	株式会社 FMIC R&D	3012401037443	緊急時対応へのリスク情報活用手法整備のための人材派遣による人材の受け入れ	5	一般競争契約 (最低価格)	2	71.9%	-
9	株式会社 FMIC R&D	3012401037443	重大事故時の主要事故シーケンスの特徴分析のための人材派遣による人材の受け入れ	4	一般競争契約 (最低価格)	2	52.7%	-
10	みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社	9010001027685	レベル2PRAに関する評価手法の高度化	36	随意契約(公募)	-	-	レベル2PRAの解析作業や使用する解析コードの改良の専門性が高く作業実績のある技術者が少ないことから、必要な条件等を明示した上で入札可能性調査(公募)を実施した結果、当該の者のみが実施可能と確認されたため。
11	株式会社爆発研究所	6050001029094	可燃性有機物を含む水素の燃焼特性に係る重要パラメータの調査	28	随意契約(公募)	-	-	爆発現象及び爆発に係る解析作業の専門性が高く作業実績のある技術者が少ないことから、必要な条件等を明示した上で入札可能性調査(公募)を実施した結果、当該の者のみが実施可能と確認されたため。
12	株式会社バルカー	5010701020092	格納容器シールド部からの水素等漏えい挙動に係る予備調査	9	一般競争契約 (最低価格)	1	20%	格納容器シールド部からの水素漏えいに係る実験の専門性が高く作業実績のある技術者が少なく条件に適合する人材数に限りがあったため一者応札になったものと考えられる。今後は更に積極的な声掛け等により応札者の拡大に努める。

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	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	6050005002007	軽水炉のシビアアクシデント時格納容器熱流動調査	183	随意契約(公募)	-	-	本事業で使用する実験装置は当該の者の構内にあり移動が不可能であるため、必要な条件等を明示した上で入札可能性調査(公募)を実施した結果、当該の者のみが実施可能と確認されたため。
2	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	6050005002007	シビアアクシデント時ソースターム評価技術高度化	42	随意契約(公募)	-	-	本事業で使用する実験装置は当該の者が所有するものであるため、必要な条件等を明示した上で入札可能性調査(公募)を実施した結果、当該の者のみが実施可能と確認されたため。
3	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	6050005002007	被ばく解析手法の整備	38	随意契約(公募)	-	-	本事業で使用する解析コードは当該の者が所有するものであるため、必要な条件等を明示した上で入札可能性調査(公募)を実施した結果、当該の者のみが実施可能と確認されたため。
4	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	6050005002007	シビアアクシデント時格納容器内溶融炉心冷却性評価技術高度化	26	随意契約(公募)	-	-	本事業で使用する解析コードについて熟知し開発できる者は少ないため、必要な条件等を明示した上で入札可能性調査(公募)を実施した結果、当該の者のみが実施可能と確認されたため。
5	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	6050005002007	放射性物質の河川による動態評価手法の整備	17	随意契約(その他)	-	-	本事業で使用する解析コードは当該の者が開発したものであり、そのソースコードは公開されていないため。
6	国立大学法人筑波大学	5050005005266	スクラビング個別効果試験	66	随意契約(公募)	-	-	本事業で使用する実験装置を熟知し関連する実験の経験を持つ者は少ないため、必要な条件等を明示した上で入札可能性調査(公募)を実施した結果、当該の者のみが実施可能と確認されたため。
7	一般財団法人電力中央研究所	4010005018545	粒子状デブリ冷却性実験	49	随意契約(公募)	-	-	本事業で使用する実験装置を熟知するとともに模擬実験体を製造可能な者は少ないため、必要な条件等を明示した上で入札可能性調査(公募)を実施した結果、当該の者のみが実施可能と確認されたため。

	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	助川電気工業株式会社	6050001023279	大型格納容器実験装置の製作	49	一般競争契約 (最低価格)	1	98.5%	高度な専門性が必要な業務であるため。
2	助川電気工業株式会社	6050001023279	粒子状模擬デブリ試験体(単 純立方・Φ5Φ10)の製作	6	随意契約(その 他)	1	100%	高度な専門性が必要な業務であるため。
3	助川電気工業株式会社	6050001023279	粒子状模擬デブリ試験体(Φ 5-六方最密)の製作	5	指名競争契約 (総合評価)	3	100%	
4	原子力エンジニアリング株式 会社	1050001004639	熱水力実験施設の運転保守 業務請負契約	43	一般競争契約 (最低価格)	1	100%	高度な専門性が必要な業務であるため。
5	原子力エンジニアリング株式 会社	1050001004639	軽水炉のシビアアクシデント時格納容器 流動調査における実験及び実験補助業 務に関する労働者派遣契約	10	一般競争契約 (総合評価)	1	87.3%	高度な専門性が必要な業務であるため。
6	株式会社ヴィジブルインフォ メーションセンター	5050001004809	防護措置モデルの高度化に 係る労働者派遣契約	12	一般競争契約 (総合評価)	1	99.7%	高度な専門性が必要な業務であるため。
7	株式会社ヴィジブルインフォ メーションセンター	5050001004809	被ばく評価モデルの高度化に 係る労働者派遣契約	11	一般競争契約 (最低価格)	1	99.7%	高度な専門性が必要な業務であるため。
8	株式会社ヴィジブルインフォ メーションセンター	5050001004809	国内サイト周辺における建蔽 率の調査	8	一般競争契約 (最低価格)	1	99.6%	高度な専門性が必要な業務であるため。
9	株式会社先端力学シミュレ ーション研究所	2030001047878	ソースターム評価におけるFP移行挙動現象 の影響度解析のデータ拡充作業	8	一般競争契約 (最低価格)	1	96.9%	高度な専門性が必要な業務であるため。
10	株式会社先端力学シミュレ ーション研究所	2030001047878	JASMINEコードによる実機溶 融炉心冷却性解析	7	一般競争契約 (最低価格)	1	99.7%	高度な専門性が必要な業務であるため。
11	株式会社先端力学シミュレ ーション研究所	2030001047878	OpenFOAMによる格納容器熱流動挙動に 関するCFDの入力データの作成と解析作 業	6	一般競争契約 (最低価格)	1	99.6%	高度な専門性が必要な業務であるため。
12	株式会社日本アクシス	2050001006989	放射性物質の放出・移行挙動模擬試験装 置の試験の実施及び化学分析等業務に 関する労働者派遣契約	10	一般競争契約 (総合評価)	1	91.7%	高度な専門性が必要な業務であるため。
13	株式会社日本アクシス	2050001006989	大型格納容器実験装置OIGMA等熱水力 実験データ処理及びデータベース構築に 関する労働者派遣契約	9	随意契約(不 落・不調)	1	100%	高度な専門性が必要な業務であるため。
14	株式会社日本レーザー	4011101016839	ダブルパルスYAGレーザーの 購入	15	一般競争契約 (最低価格)	1	99.9%	高度な専門性が必要な業務であるため。
15	日本カノマックス株式会社	4120901007846	Tomo-PIVシステム、プラス チックファイバーの購入	15	随意契約(その 他)	-	-	高度な専門性が必要な業務であるため。
16	株式会社アーク情報システム	6010001009637	分布定数型陸域モデルRADFLOWと沿岸 域及び海域接続統合モデルの整備と検証	7	一般競争契約 (最低価格)	1	89.9%	高度な専門性が必要な業務であるため。
17	株式会社アーク情報システム	6010001009637	集中定数型陸域モデルMERCURYと沿岸 域及び海域接続統合モデルの整備と検証	4	一般競争契約 (最低価格)	1	87.7%	高度な専門性が必要な業務であるため。
18	株式会社アーク情報システム	6010001009637	陸域・沿岸域・海域統合モデルのWEBア プリ化と動作検証作業	2	一般競争契約 (最低価格)	1	89.4%	高度な専門性が必要な業務であるため。
19	株式会社アーク情報システム	6010001009637	陸域・沿岸域・海域統合モデ ルの整備と動作検証	1	随意契約(少 額)	-	-	高度な専門性が必要な業務であるため。
20	株式会社 FMIC R&D	3012401037443	ソースターム評価に係る数値解析コードの 開発及び解析業務に関する労働者派遣 契約	13	随意契約(不 落・不調)	1	99.7%	高度な専門性が必要な業務であるため。
21	アイリス株式会社	6050001007620	HIDEN RFヘッド等(ガス濃度計測システム の交換部品)の購入	11	一般競争契約 (最低価格)	1	99.5%	高度な専門性が必要な業務であるため。
22	アイリス株式会社	6050001007620	ガス濃度計測システム等定期 点検作業	1	一般競争契約 (最低価格)	1	100%	高度な専門性が必要な業務であるため。

シビアアクシデント時の放射性物質 放出に係る規制高度化研究事業

(東京電力福島第一原子力発電所事故分析結果の反映)

—目次—

1. 原子力規制委員会が実施する安全研究の枠組み
2. 原子力規制委員会での1F事故に関する研究の取組み
3. 「これまでに1F事故調査分析から得られた主な結果」と
「本事業で規制反映に向けて取り組む課題」
4. 1F事故後の教訓を反映した新規制基準を踏まえた緊急時
活動レベル (EAL) の見直し
5. 事業の概要
6. ロジックモデル

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・アクシデント(軽水炉)

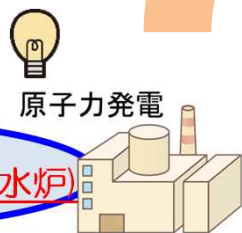
F. 熱流動・核特性

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



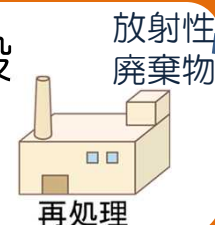
放射性廃棄物

核燃料
サイクル

J-2.
貯蔵・
輸送

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)



J-1. 核燃料サイクル施設
(加工施設)



K. 放射性廃棄物
埋設施設



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。

2. 原子力規制委員会での1F事故に関する研究の取組み

① 東京電力福島第一原子力発電所の廃炉作業に係る安全研究事業（関連事業）

1F事故の調査分析等を実施し、今後の規制に活用する知見を得る。

短期的な規制課題

事故の分析結果を踏まえて基準改正等に反映（短期的なもの）

中長期的な規制課題

② シビアアクシデント時の放射性物質放出に係る規制高度化研究事業（本事業）で引受け国内すべての原子力発電所の炉型を対象として、短期的には解決できない中長期的な規制課題について研究を通じて基準改正等に必要な技術的知見を得る。

	R元年度	R2年度	R3年度	R4年度	R5年度	R6年度
①の事業のうち1F事故分析に係るもの						
②のうち1F事故分析結果の規制要件化に係るもの						

3. 「これまでに1F事故調査分析から得られた主な結果」と 「本事業で規制反映に向けて取り組む課題」

①原子炉建屋内水素挙動の把握

(結果) 建屋内の換気ダクトを通じて中間階以下に広く水素が分布したであろう痕跡が見つかった。

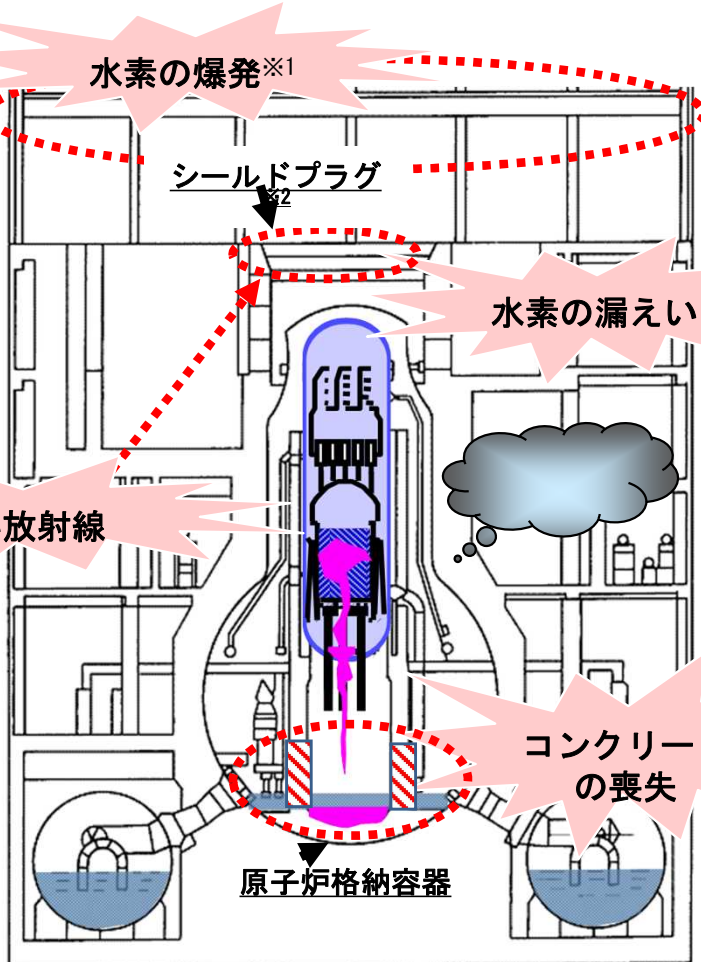
(課題) 水素の低減対策が最上階のみの設置で十分か検討する必要がある。

水素の爆発※1

シールドプラグ※2

水素の漏えい

高い放射線



原子炉格納容器

BWR原子炉建屋

②格納容器の水素漏えい経路の把握

(結果) これまで原子炉建屋の最上階で水素爆発が起きたと考えられてきたところ、中間階でも爆発による建物構造の損傷が見つかった。

(課題) いまだ知られていない、格納容器からの水素漏えい経路について調査し、漏洩防止対策の追加を検討する必要がある。

③放射性物質の移行挙動の把握

(結果) シールドプラグ※2の裏側等に溶融炉心と同程度の放射線レベルを出す物質が付いていることが分かった。

(課題) 事故の進展を踏まえて放射性物質がどのように移行し付着するかを検討する必要がある。

④コンクリート喪失経緯の把握

(結果) 原子炉压力容器を支持するペDESTAL※3が、鉄筋を残してコンクリートが喪失していることが分かった。

(課題) コンクリートが喪失する要因を踏まえて、溶融炉心を冷却する対策を検討する必要がある。

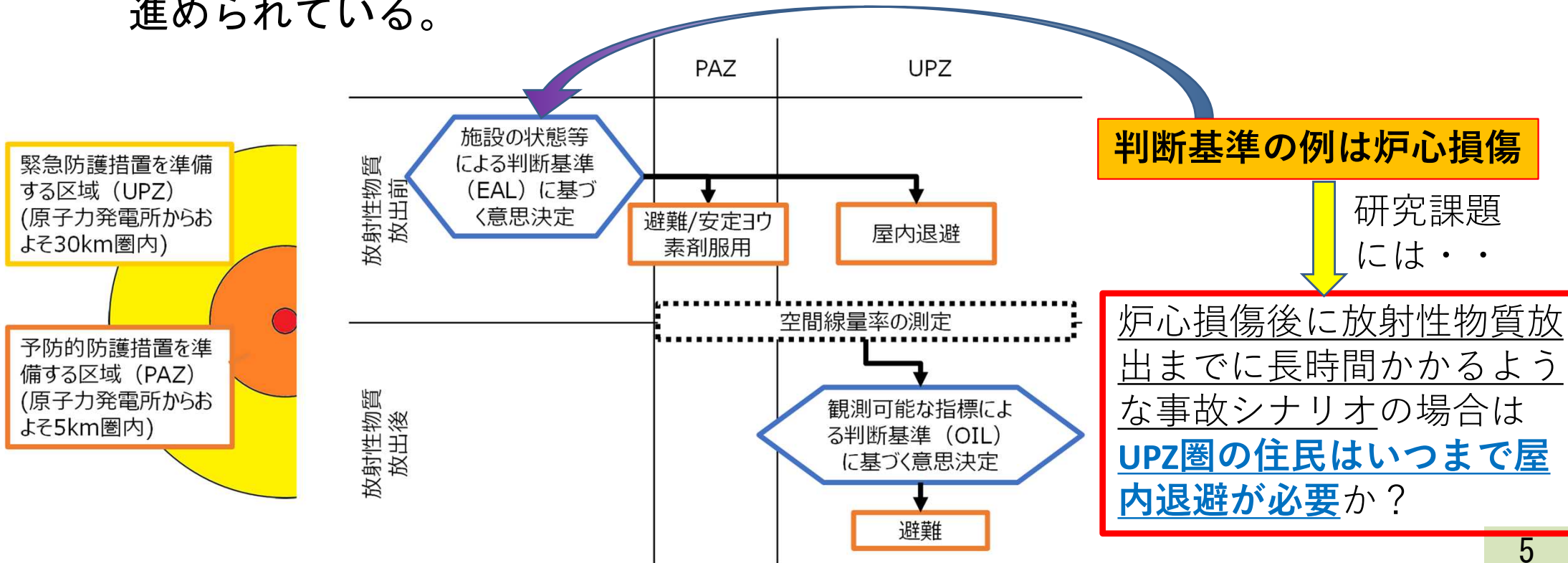
※1 原子炉建屋で水素が爆発すると、建物のコンクリート等の重量物が周囲に飛び散り、事故対応のために原子炉建屋周辺に用意されるポンプ車や電源などに損傷を与え、その後の対処が実施できなくなるおそれが高くなる。

※2 シールドプラグとは、原子炉の燃料を交換するために原子炉建屋最上階に設けられた開口部に対して、放射線を遮蔽するために設置される可搬式のコンクリート板をいう。

※3 鉄筋コンクリート造りの支持構造物をさす。重大事故が進展し、高温の溶融炉心が原子炉压力容器から原子炉格納容器に落下すると、コンクリートと接触して熱分解することから、現行規制では重大事故の発生とともにペDESTALに注水して溶融炉心を冷却する対策としている。

4. 1F事故後の教訓を反映した新規規制基準を踏まえた緊急時活動レベル（EAL）の見直し

- 原子力規制委員会は、防護措置（避難や屋内退避等）を判断するための基準として「原子力災害対策指針」に緊急時活動レベル（EAL）の枠組みを定めている。
- 事業者は、これに対して事故が発生した際の事故の進展の状態から具体的なEALを定義し、原子力事業者防災業務計画に書き込んで国に届け出る必要がある。
- 1F事故の直後は、新規規制基準により新たに設置された重大事故等対処設備等の機能を踏まえたEALとなっていなかったことから、順次見直しが進められている。



5. 事業の概要（事業目的）

- 令和3年3月に発行した「東京電力福島第一原子力発電所事故（1F）の調査分析に係る中間取りまとめ」等から明らかとなった安全上の懸念を現行規制で対処するために、以下の技術的な知見を蓄積する。

原子炉建屋への水素漏えい、溶融炉心の挙動等

- 特定重大事故等対処施設等の機能を考慮したEALの見直し検討のための放射性物質の環境への放出に関する技術的知見を蓄積する。

また、原子力発電所から放出される放射性物質の違いによる住民の被ばく影響を予め推計する手法を整備する。

5. 事業の概要（現状と課題）

<<令和3年3月に発行した1Fの調査分析に係る中間取りまとめ等>>

（ア）原子炉建屋の水素爆発を防ぐため、短期的な課題解決として格納容器ベントによる手段を規制対象に位置づけた。格納容器ベントでは放射性物質放出も避けられないことから、原子炉建屋に水素が漏えいする経路や量等を明らかにしてベント実施までの余裕を確認することが必要である。

（イ）原子炉より放出された溶融炉心の分布やその周囲のコンクリート構造物の損傷状況が示され、溶融炉心が構造物に与える影響等について懸念が生じた。

（ウ）原子炉格納容器の上部に設置されているシールドプラグ下面や非常用ガス処理系配管で高濃度の汚染が確認され、炉心損傷の開始や事象の進展、放射性物質挙動に関する知見の拡充が必要である。

<<令和2年9月の緊急時活動レベルの見直し等への対応に係る会合>>

（エ）原子力災害対策指針で定める緊急時活動レベル(EAL)については、新規制基準を踏まえて格納容器ベントによる管理放出シナリオや格納容器破損の緩和が一部成功する場合等の事故進展が非常に遅いシナリオ等を考慮する必要がある。

5. 事業の概要（R4年度予算、事業計画及び事業費見込み）

シビアアクシデント時の放射性物質放出に係る規制高度化研究事業 （東京電力福島第一原子力発電所事故分析結果の反映）

10.3億円（新規）

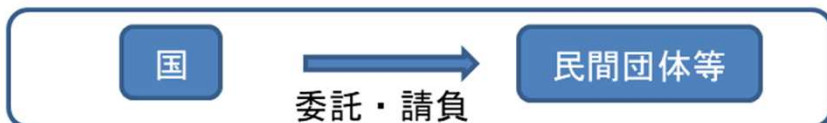
担当課室：シビアアクシデント研究部門

<事業の背景・内容>

○東京電力（株）福島第一原子力発電所事故から10年が経過し、追加的な調査・分析結果を「東京電力福島第一原子力発電所事故の調査分析に係る中間取りまとめ」として発行しました。今回の調査・分析により得られた最新知見を規制に取り入れることが急務となります。本事業では、事故再発防止のため、水素爆発や格納容器破損防止対策への更なる規制要件化に向けた調査・研究をします。

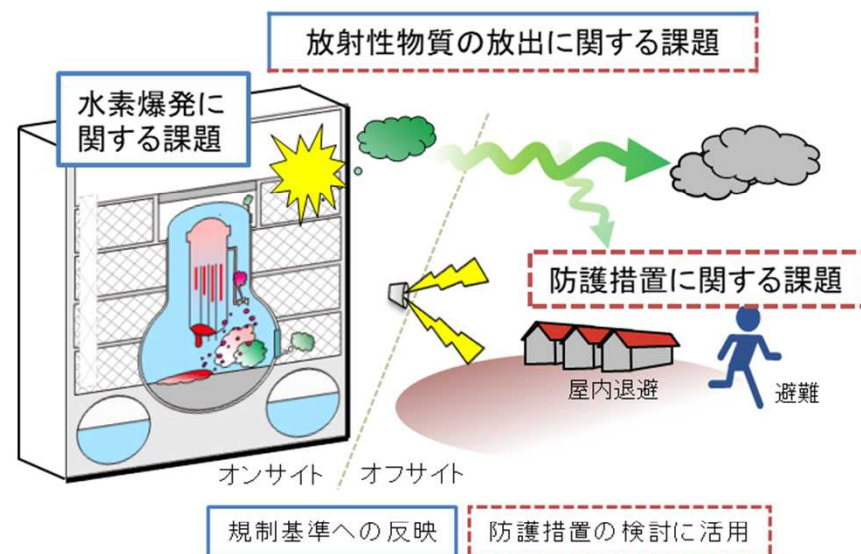
○福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、放射性物質の放出を低減するフィルタ・ベントが設置されます。現行の防護措置（避難、屋内待避等）を判断する基準では、フィルタ・ベント等を用いた管理放出シナリオが考慮されていないため見直しが必要です。また、福島第一原子力発電所事故の教訓から不要な避難による住民への過大な負荷、避難中の被ばくを防ぐことが求められます。本事業では、周辺公衆への健康影響低減のために、防護措置の判断基準の見直しや実効的な防護措置の枠組みを構築するための調査・研究をします。

<条件（対象者、対象行為、補助率等）>



<事業のスキーム、具体的な成果イメージ>

福島第一原子力発電所事故の調査分析による新たな課題分析に取り組むとともに、その結果から得られる規制基準への反映、防護措置の検討に活用します。



<期待される成果>

○福島第一原子力発電所事故の要因分析により、事故再発防止のための規制基準へ反映できます。

○周辺公衆への健康影響低減のため、適切な判断基準による防護措置の知見によって、効果的な防護措置が制定できます。

事業計画及び事業費見込

(単位：百万円)

活動内容	事業内訳*	R4	R5	R6	R7	R8
①原子炉建屋への水素漏えい等、1F事故の調査・分析により得られた安全上の懸念の現行規制へ取り入れに資する知見を取得する。	(ア) 水素爆発に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器からの水素漏えいに関する予備実験 可燃性有機物を含む水素の燃焼挙動に関する予備調査 水素挙動に係る大規模実験の事前検討 	<ul style="list-style-type: none"> 単一ガスを用いた格納容器からの水素漏えいに関する実験 単成分可燃性有機物の燃焼挙動に関する調査 水素挙動に係る大規模実験の事前準備 	<ul style="list-style-type: none"> 劣化を考慮した格納容器からの水素漏えいに関する実験 可燃性有機物を含む水素の燃焼挙動に関する調査 水素挙動に係る大規模実験の基礎実験 	<ul style="list-style-type: none"> シール材の違いに関する格納容器からの水素漏えいに関する実験 可燃性有機物を含む水素の燃焼挙動に関する調査 複雑形状の水素挙動に係る大規模実験 	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器からの水素漏えいに関するデータベースの構築 可燃性有機物を含む水素の燃焼挙動に関するデータベースの構築
	実績額／予算額	220／268	—／426	—	—	—
	(イ) 溶融炉心の挙動に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> 溶融炉心の3次元非定常挙動に関する評価のための検討 溶融炉心の冷却性に係る実験 	<ul style="list-style-type: none"> 溶融炉心の3次元非定常挙動に関する評価のための検討 	<ul style="list-style-type: none"> 冷却水がない条件における溶融炉心の3次元非定常挙動に関する評価 	<ul style="list-style-type: none"> 冷却水のある条件における溶融炉心の3次元非定常挙動に関する評価 	<ul style="list-style-type: none"> 実機条件を模擬した溶融炉心の3次元非定常挙動に関する評価
	実績額／予算額	162／307	—／136	—	—	—
	(ウ) 放射性物質の移行挙動に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> 代表的な炉型に対する事象進展及びソースターム評価手法の検討 放射性物質の移行に関する実験 	<ul style="list-style-type: none"> 代表的な炉型に対する評価手法の構築 (PWR) 化学的性質を考慮した放射性物質の移行に関する実験 	<ul style="list-style-type: none"> 代表的な炉型に対する評価手法の構築 (PWR・BWR) 化学的性質・再移行を考慮した放射性物質の移行に関する実験 	<ul style="list-style-type: none"> 代表的な炉型に対する評価手法の構築及び事象進展・ソースターム評価 実験結果に基づく放射性物質移行に関するモデル構築 	<ul style="list-style-type: none"> 代表的な炉型に対する評価手法の構築及び事象進展・ソースターム評価
	実績額／予算額	216／268	—／202	—	—	—
(①の小計)	598/843	—/764	—	—	—	
②特定重大事故等対処施設等の機能を考慮した放射性物質の環境への放出等の情報を整備等する。	(エ) EALの枠組みの見直し等に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> 代表的事故シナリオの選定手法と防護措置の評価手法の整備 	<ul style="list-style-type: none"> 選定した事故シナリオの特徴分析手法の整備と防護措置の試解析 	<ul style="list-style-type: none"> 事故シナリオの特徴に応じた防護措置評価 	<ul style="list-style-type: none"> EALの枠組みの見直しに必要な技術的知見のとりまとめ 	
	実績額／予算額	129／129	—／128	—	—	—
事務費	—	—	—	—	—	—
実績額／予算額	37/53	—/101	—	—	—	—
合計(執行率%)	764／1025 (75%)	—／993	—	—	—	—

* 4. 事業の概要 (現状と課題) に記載の4つの課題と対応


6. ロジックモデル（シビアアクシデント）

活動内容①（課題（ア）～（ウ））

●原子炉建屋への水素漏えい、溶融炉心の挙動及び放射性物質の放出について調査、実験、評価手法の整備等を実施し、1F事故の調査・分析により得られた安全上の懸念の現行規制へ取り入れに資する知見を取得する。

アウトプット

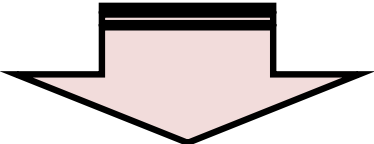
安全研究を通じた技術的知見の取得数及び公表件数



アウトプットは、規制基準適合性審査等の規制制度に関わる議論において、即効性をもって議論すべき論点の提示や新たな確認すべき項目の提示を行うことが可能であり、短期的な政策・施策への貢献度が高い。

短期アウトカム

令和5年度（目標年度）までに規制基準適合性審査等に活用する。



本事業で取り組む安全研究については、1F事故の調査・分析の結果から新たに確認された安全上の懸念について現行規制において対応するために技術的な課題解決を目的とするものである。したがって、取得した安全研究成果は、短期アウトカムとして個別の審査や制度検討等の議論に活用するだけでなく、様々な議論を重ねて真に必要と判断されるものは審査ガイド等の基準類へ反映することが原子力発電所の安全性向上に貢献することとなる。

長期アウトカム

令和8年度（目標年度）までに基準類（審査ガイド等）の整備へ活用する。


6. ロジックモデル（原子力災害対策）

活動内容②（課題（エ））

●特定重大事故等対処施設等の機能を考慮した放射性物質の環境への放出等の情報を整備するとともに、放射性物質の人と環境への影響を評価する手法を高度化して、原子力発電所から放出される放射性物質の違いによる住民の被ばく影響を予め推計して防護措置の効果に関する技術的知見を取得する。

アウトプット

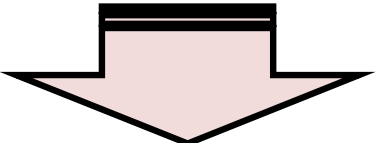
安全研究を通じた技術的知見の取得数及び公表件数



アウトプットは、EALの見直しの検討等の規制制度に関わる議論において、即効性をもって議論すべき論点の提示や新たに確認すべき項目の提示を行うことが可能であり、短期的な政策・施策への貢献度が高い。

短期アウトカム

令和5年度（目標年度）までに原子力災害対策指針の見直し等の会合へ活用する。



本事業で取り組む安全研究については、特定重大事故等対処施設等の機能を考慮した原子力災害対策指針で定めるEALの見直しの検討を目的とするものである。したがって、取得した安全研究成果は、短期アウトカムとして原子力災害対策指針の見直し等の会合に活用するだけでなく、議論された結果を踏まえて原子力災害対策指針へ反映することが原子力発電所の安全性向上に貢献することとなる。

長期アウトカム

令和8年度（目標年度）までに原子力災害対策指針の改正へ活用する。

—添付—

1. 事業の概要
2. ①(ア)水素爆発に関する研究
3. ①(イ)溶融炉心の挙動に関する研究
4. ①(ウ)放射性物質の移行挙動に関する研究
5. ②(エ)EALの枠組みの見直し等に関する研究

1. 事業の概要

事業名	シビアアクシデント時の放射性物質放出に係る規制高度化研究事業（東京電力福島第一原子力発電所事故分析結果の反映）
担当部局庁	原子力規制庁
担当課室	長官官房技術基盤グループシビアアクシデント研究部門
事業開始年度	令和4年度
事業終了（予定）年度	令和8年度
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号及び第18号
主要経費	エネルギー対策費
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
施策	原子力規制の厳正かつ適正な実施と技術基盤の強化

2. ①(ア)水素爆発に関する研究

1 F 事故では、原子炉建屋の水素爆発によって原子炉建屋周辺への瓦礫の飛散や汚染の拡大、放射性物質の放出などにより、その後の事故対策が困難となったことから、事故中に講じた対策を阻害するような水素爆発を防ぐ必要がある。



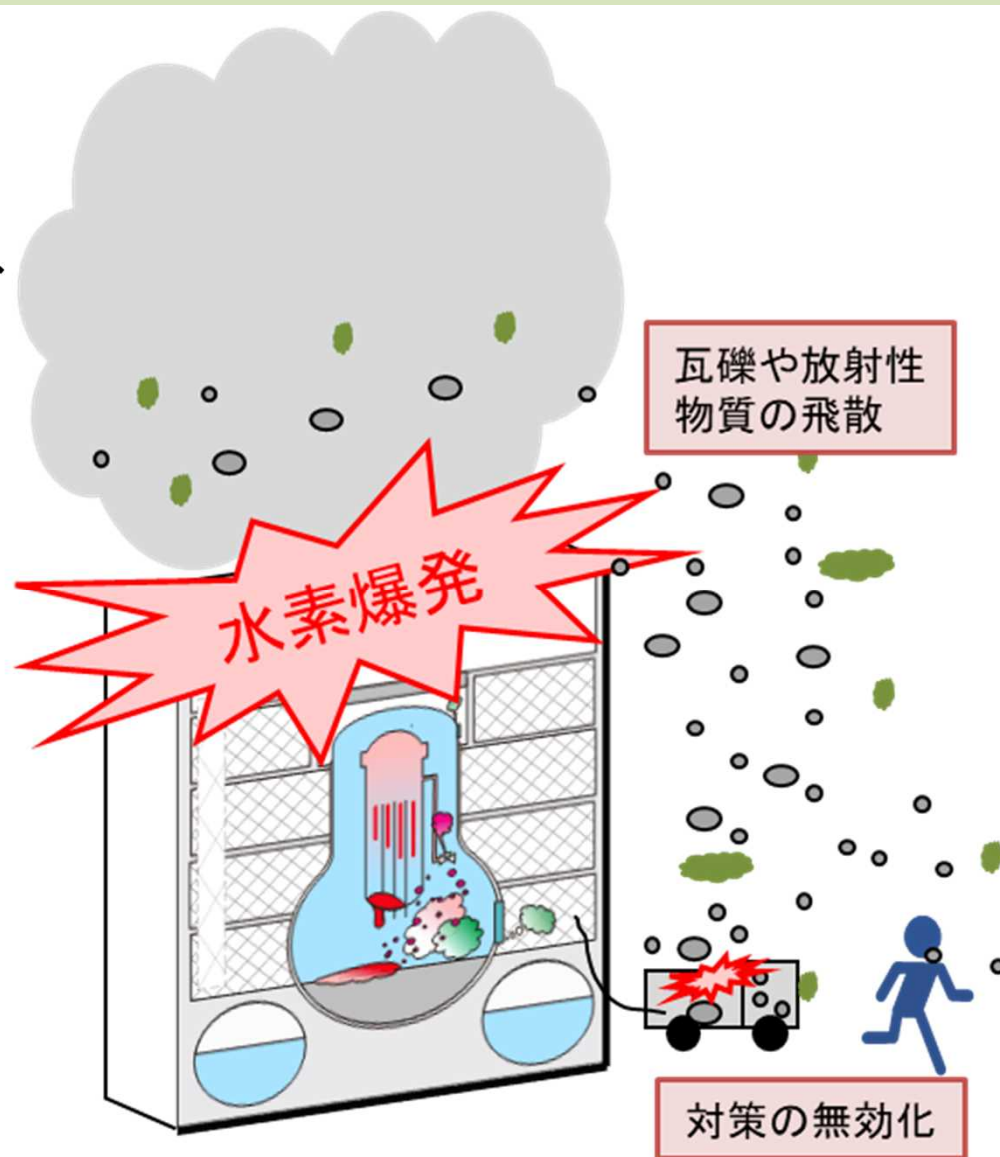
原子炉建屋での水素爆発を防止するには、格納容器で発生した水素を格納容器から原子炉建屋へ移行する前に環境へ排出することが一つの有効な対策である。そこで原子力規制委員会は、水素爆発の短期的な課題解決として、R4年度に水素の環境放出の手順を事業者に求めた。



しかし、水素排出時に放射性物質も排出され、環境へ放射性物質（主に希ガス類）が放出されてしまう。



(次ページへ)



2. ①(ア)水素爆発に関する研究

(前ページより)



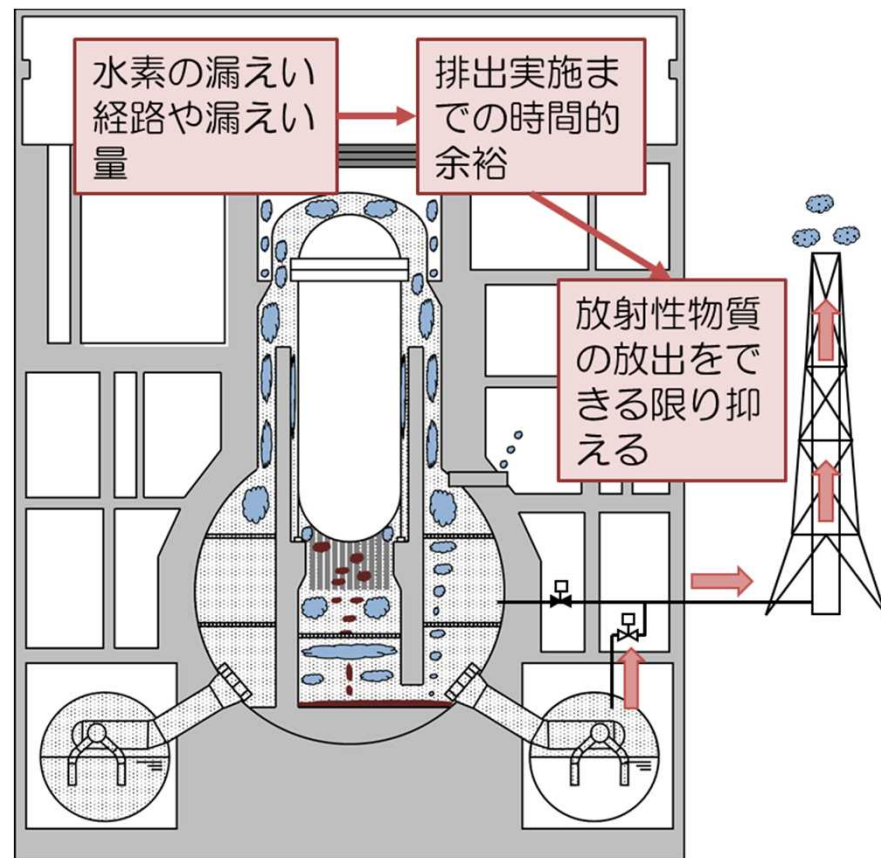
環境への排出の実施には、周囲環境への放射性物質放出が一定程度避けられないことから、事業者の実施判断に関しては継続的な規制の高度化が重要である。具体的には、水素が格納容器から原子炉建屋に漏えいする経路や量といった条件を明らかにできれば、排出実施までの余裕を確認することができ、結果として放射性物質の放出を抑えることができる



格納容器からの水素漏えいを防止するためのシール性能等に
着目した知見を収集する調査研究を実施している



原子炉建屋の水素爆発防止のための格納容器ベントの規制高度化へ活用し、**万が一の際にも立地周囲の住民への被ばくリスクを低減することに貢献する。**



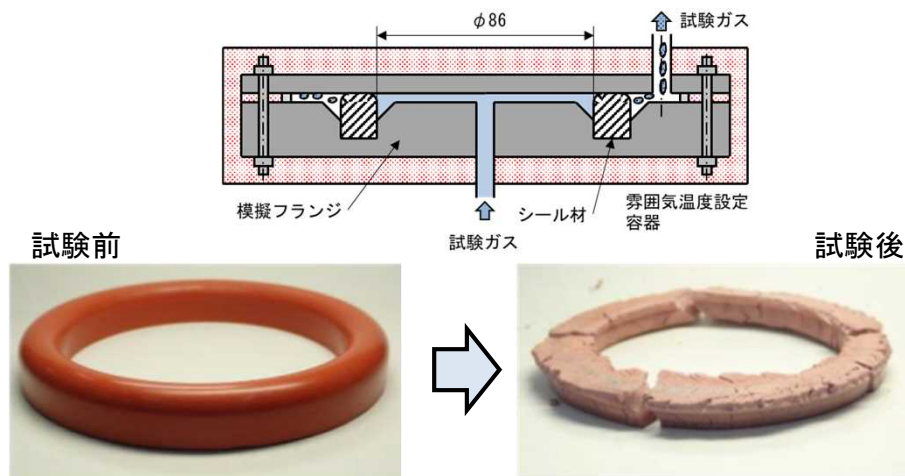
2. ①(ア)水素爆発に関する研究

R4年度計画

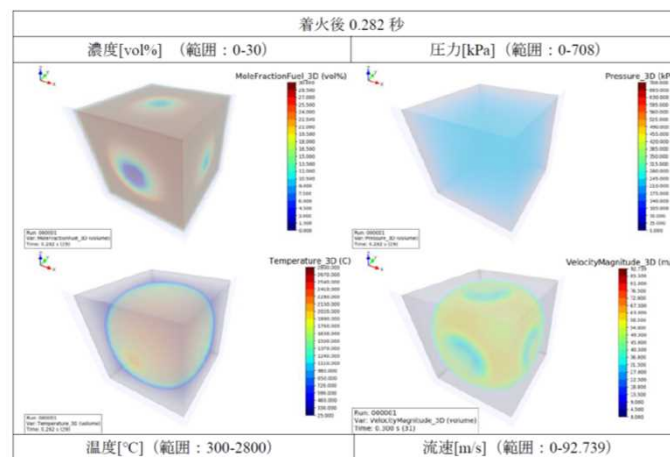
- 原子炉格納容器から原子炉建屋への水素の漏えい挙動
- 水素に可燃性有機物が混合することによる水素爆発への影響
- 格納容器内における水素の移行挙動に関する基礎的知見を取得する。

R4年度の実績

- ・ 重大事故条件下の水素漏えい挙動に関する試験の予備実験を実施し、今後の試験計画の立案に必要な知見を取得できた。
- ・ 水素に可燃性有機物が混合した場合の混合ガスの燃焼挙動を評価するための予備検討を実施し、評価実施の計画の立案に必要な知見を取得できた。



格納容器シール材からの漏えい挙動に関する試験



可燃性有機物を含む水素の燃焼挙動評価

3. ①(イ) 溶融炉心の挙動に関する研究

1 F 事故後の原子炉格納容器内の観測調査において、原子炉より放出された溶融炉心による周囲のコンクリート構造物の損傷状況について従来の想定とは異なる様子が確認され、溶融物が構造物に与える影響等について懸念がある。



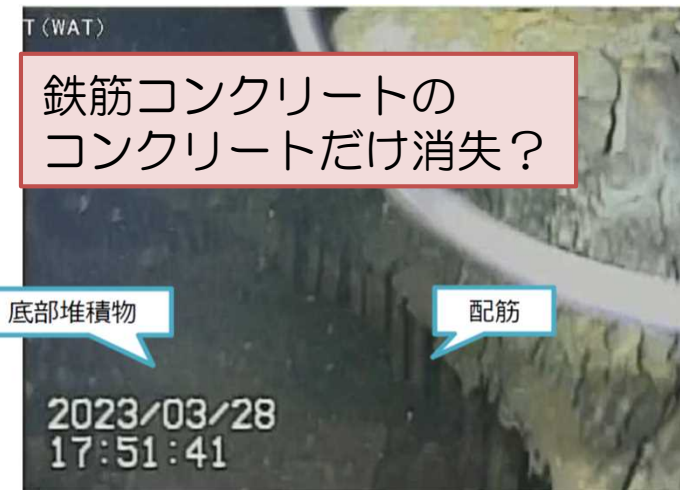
溶融炉心が放出された際の構造物に与える影響等を評価するためには、**溶融炉心による構造物浸食のメカニズム解明に資する知見の拡充が必要**



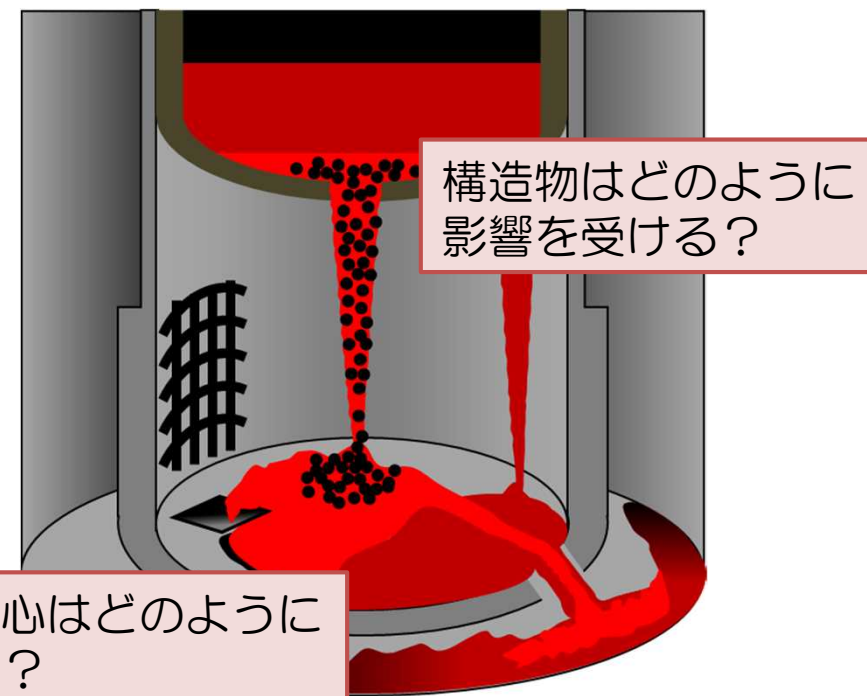
溶融炉心の挙動を解析的に評価して、各種条件における溶融炉心の挙動に関する知見を拡充する調査研究を実施する



炉心が溶融するような事故における溶融炉心の挙動解明へ活用し、**万が一の際にも立地周囲の住民への被ばくリスクを低減することに貢献する。**



出典) 原子力規制委員会、「東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会 第34回会合 福島第一原子力発電所1号機の格納容器内部調査から得られた情報 (前半調査とりまとめ)」



冷却水がない条件において想定される溶融炉心の挙動

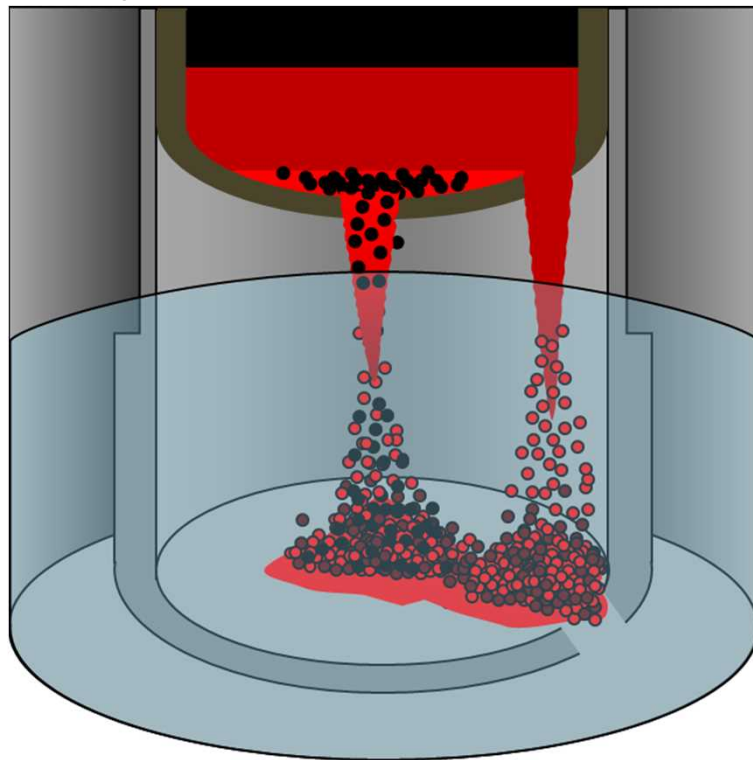
3. ①(イ) 溶融炉心の挙動に関する研究

R4年度計画

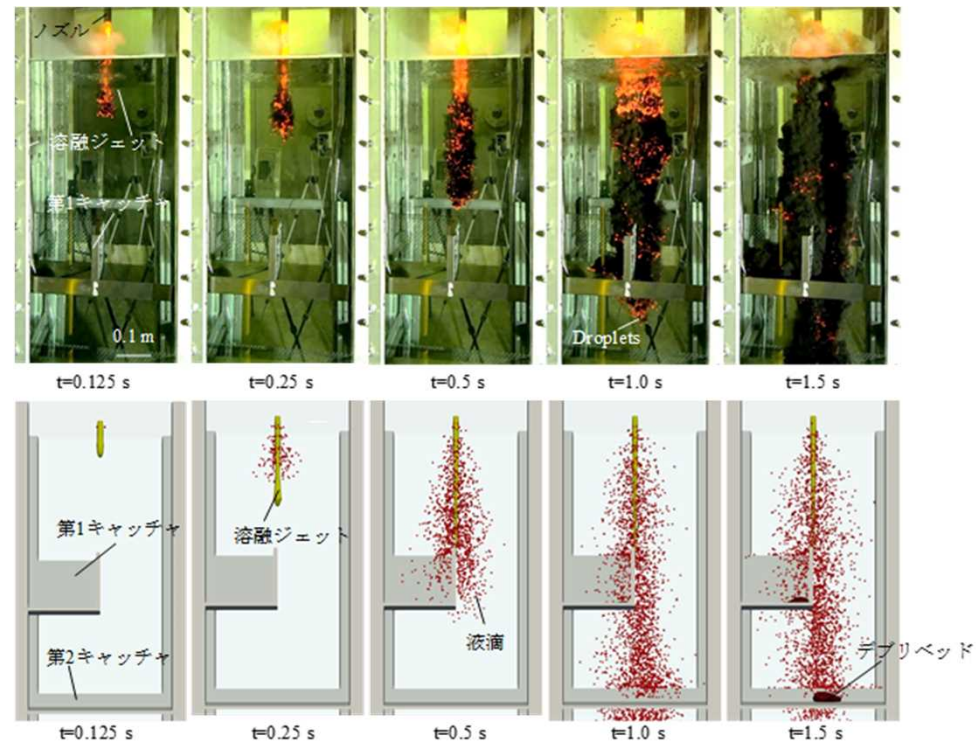
冷却条件等の違いによる溶融炉心の挙動に関する評価のための検討を行う。

R4年度の実績

溶融炉心の挙動を評価可能な解析手法について検討を行い、現象への適用性を確認した。



冷却水がある条件において想定される溶融炉心の挙動



溶融炉心の広がりに関する解析結果と実験結果の比較

4. ①(ウ) 放射性物質の移行挙動に関する研究

1 F事故の調査分析から

- 1、2、3号機の原子炉格納容器の上部に設置されている構造材（シールドプラグ）下面の高濃度の汚染
- 非常用ガス処理系配管における高濃度の汚染

に関する知見が得られ、想定されていないような放射性物質の移行挙動が見られた。



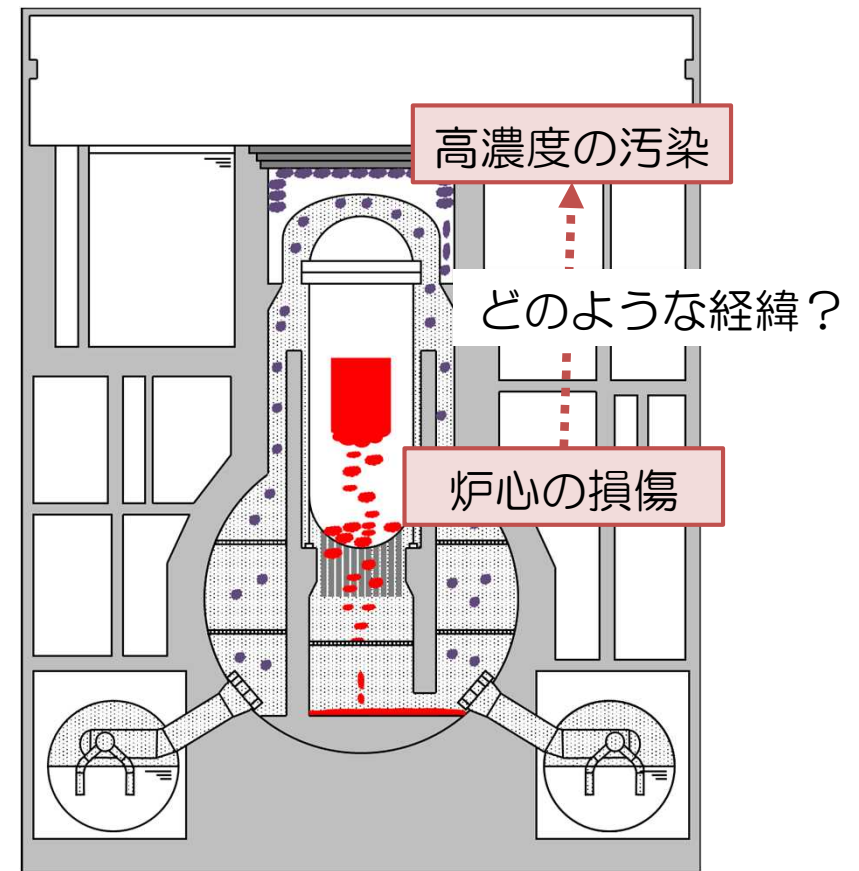
周辺への放射性物質の放出挙動を把握するためには放射性物質の移行挙動の解明が必要であり、炉心損傷の開始や事象の進展、放射性物質挙動に関する知見の拡充が必要



重大事故評価手法を拡充して、事象進展及び放射性物質の挙動に関する知見を拡充する調査研究を実施している



事故発生時における事故対策の規制高度化へ活用し、万が一の際にも立地周囲の住民への被ばくリスクを低減することに貢献する。



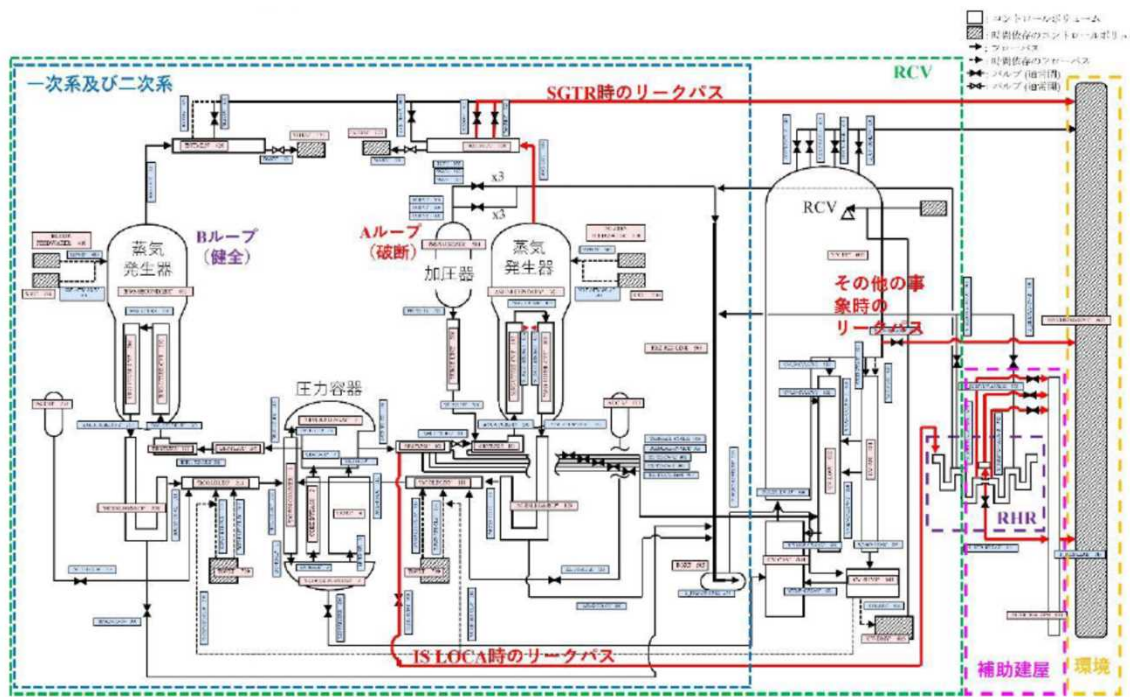
4. ①(ウ)放射性物質の移行挙動に関する研究

R4年度計画

SA総合解析コードについて代表的な炉型に対する評価モデルを整備する。

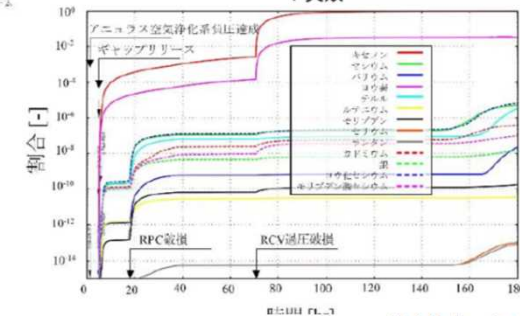
R4年度の実績

SA総合解析コードについて、既存の1つの炉型に対する評価モデルを高度化し、今後の代表的な炉型に対する評価の基盤を整備することができた。



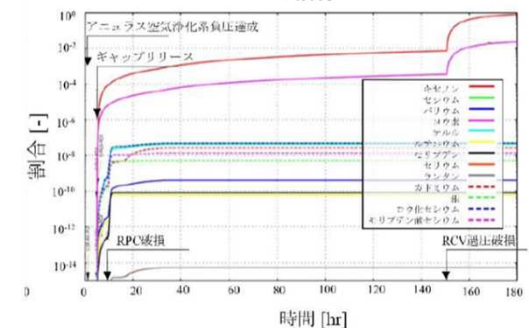
代表3ループPWRを模擬したノーディング図

炉心注水：あり
可搬式代替低圧注水ポンプによる格納容器スプレイ：失敗



炉心注水：なし

可搬式代替低圧注水ポンプによる格納容器スプレイ：成功



5. ②(エ)EALの枠組みの見直し等に関する研究

1F事故の教訓を踏まえ、新規制基準では炉心損傷や格納容器破損の防止する対策が追加された。これまでのEALでは、新規制基準で強化された対策(重大事故等対処設備等)が考慮されていないため、特に格納容器ベントによる管理放出シナリオを考慮したEALに見直しを進める必要がある。(短期的課題;R5年度までに実施予定)



さらに、重大事故等対処設備等を踏まえた事故シナリオに応じた適切な防護措置を判断できるようにEALを整理する必要がある。(中長期的課題)

出典)第7回緊急時活動レベル(EAL)の見直し等への対応に係る会合 資料2-1及び別紙(2020年9月)



確率論的環境影響評価手法を用いて、防護措置による被ばく影響の違いも考慮して、適切な防護措置となるようなEALに関する知見を取得する。



原子力災害対策の指針高度化へ活用し、万が一の際にも立地周囲の住民への過度な負担を強いることのない実効的な防護措置の実施に貢献する。

5. ②(エ)EALの枠組みの見直し等に関する研究

EALの見直しのイメージ

原子力規制庁の検討の進め方*	実施項目②の内容
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 短期的課題 (R5年度実施) ➤ 中長期的課題 (R6年度以降) <ol style="list-style-type: none"> 1. 事故シナリオの選定 新規規制基準の適合を前提とした「遅い」「基本」「早い」シナリオの選定 	<ul style="list-style-type: none"> • 事故シナリオ選定手法の整備 • 事故シナリオの分析手法の整備 • 事故シナリオの特徴分析
<ol style="list-style-type: none"> 2. ソースタームと線量の評価 それぞれのシナリオにおける影響を評価 	
<ol style="list-style-type: none"> 3. 課題の抽出 現行EALにより防護措置を適用した場合の線量を分析して課題を抽出 	<ul style="list-style-type: none"> • 防護措置の評価手法の整備 • 事故シナリオの特徴に応じた防護措置評価



EALの見直し

- 設備ベースからパラメータベースへ
- 新たなEAL区分の設定

防護措置の見直し

- 退避の継続、避難切替え、一時解除
- 避難から屋内退避への切替え

*第7回緊急時活動レベルの見直し等への対応に係る会合(令和2年9月)資料を基に記載

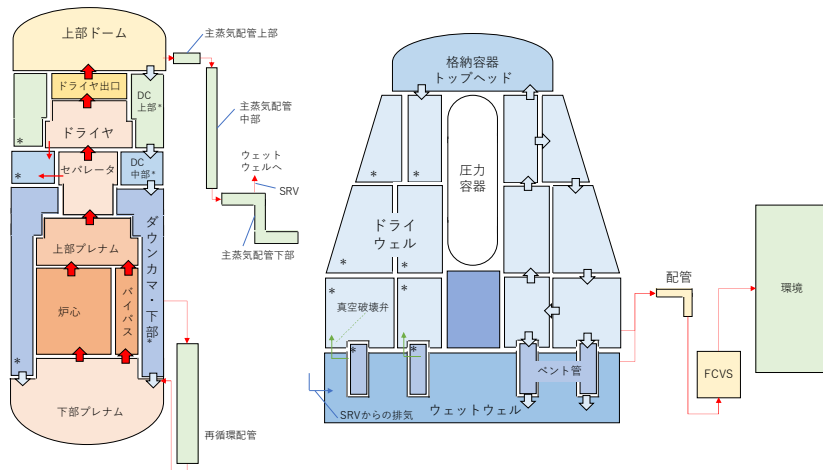
5. ②(エ)EALの枠組みの見直し等に関する研究

R4年度計画

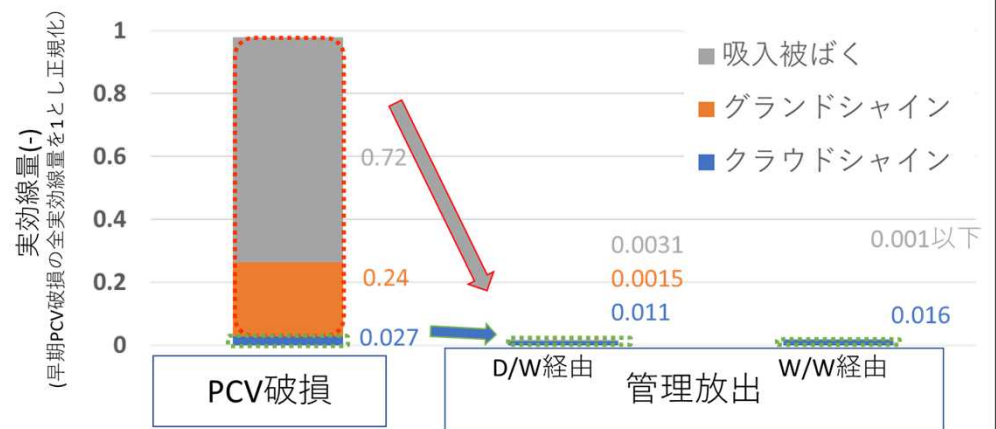
確率論的環境影響評価手法を用いた試解析を行い、防護措置の効果等に係る技術的知見を整理し、取りまとめる。

R4年度の実績

代表的事故シナリオの選定手法と防護措置の評価手法の整備を実施し、新規規制基準を踏まえたシナリオに係る評価の基盤を整備することができた。



重大事故対処設備を考慮した解析モデルの例



管理放出考慮した解析結果の例

解析結果からフィルターベントを用いた管理放出の場合には、公衆の被ばくの特徴が大きく変化する結果が得られた。

—参考—

1. 原子力規制における安全研究の必要性
2. 原子力規制委員会における安全研究の意義
3. 原子力規制委員会が実施する安全研究の目的
4. 原子力規制と安全研究の関連（S A 研究部門の例）
5. 安全研究に係るアウトプット・アウトカムに対する
コメント対応の変遷

1. 原子力規制における安全研究の必要性

原子力規制委員会設置法（抜粋）

平成二十四年法律第四十七号

（所掌事務）

第四条 原子力規制委員会は、前条の任務を達成するため、次に掲げる事務をつかさどる。

一 原子力利用における安全の確保に関すること。

（二～十二 略）

十三 前各号に掲げる事務を行うため必要な調査及び研究を行うこと。

原子力規制委員会設置法案に対する附帯決議（抜粋）

平成二十四年六月二十日

参議院環境委員会

十六、原子力規制委員会は、**原子力安全規制の課題に対する調査研究体制を立ち上げ、過去の地震・津波等の検証を含めた常に最新の知見を集約できるようその運用体制を構築し、その結果を安全規制に反映すること。**また、原子力規制委員会は、原子力の安全の確保のうちその実施に関するものに責務を有する組織とされたことに鑑み、核燃料再処理の問題も含めた原子力利用全体の安全性についても担うこと。

2. 原子力規制委員会における安全研究の意義

原子力規制における安全研究の基本方針（抜粋）

平成28年7月制定
原子力規制委員会

1. 安全研究の意義

原子力規制委員会（以下「委員会」という。）は、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、その業務を遂行するに当たっては、科学的・技術的な見地から、独立して意思決定を行うこととしている。また、安全を支えるのは知識基盤、人材基盤、施設基盤等の技術基盤であり、特に、深く幅広い視点から物事を捉え、的確な判断ができる高度な科学的・技術的専門性が重要であるとの認識に基づき、原子力規制庁の個々の職員及び組織全体の科学的・技術的専門性を向上させることなどにより、原子力規制等を支える強固な技術基盤を構築し維持していくことが不可欠である。

原子力規制等における課題に対応するための知見を収集し、また、自ら生み出す研究活動は、科学的・技術的能力の向上、強固な技術基盤の構築等を行うための最も効果的な方策の一つである。委員会は、安全研究を通じこれらを実現し又原子力規制等に最大限活用していく。

3. 原子力規制委員会における安全研究の目的

① 規制基準等の整備に活用するための知見の収集・整備

原子炉等規制法及びR I法に関する規制制度、規制基準及び解釈・審査ガイド、原災法に基づく原子力災害対策指針及びその関連規定等、の策定又は改正に必要な科学的・技術的知見の収集・整備

② 審査等の際の判断に必要な知見の収集・整備

原子炉等規制法、R I法及び原災法に基づく規制活動に関し、事業者からの申請又は報告の内容の確認や原子力災害時の判断に必要なデータや情報等の科学的・技術的知見の収集・整備

③ 規制活動に必要な手段の整備

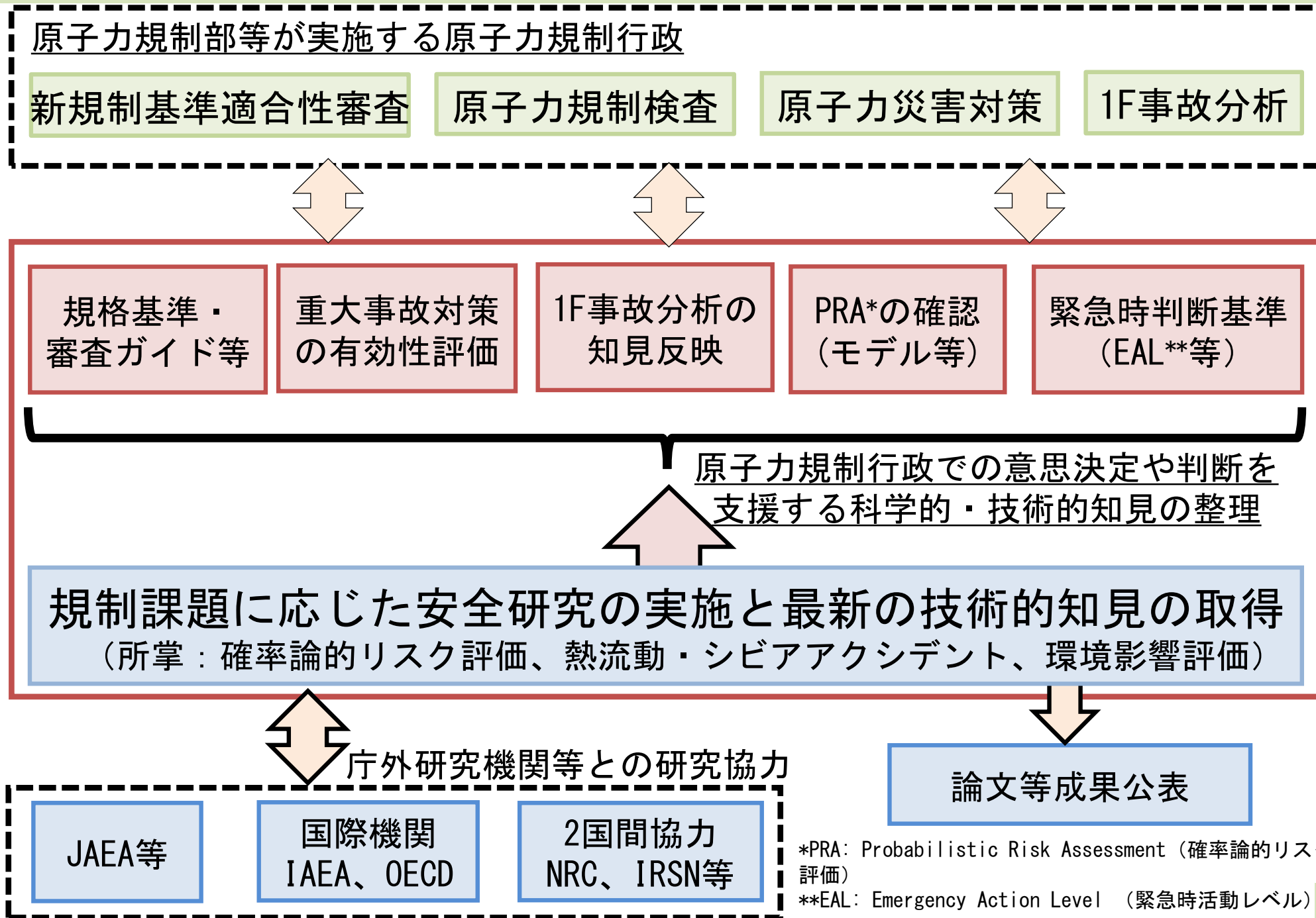
安全評価に使用する解析コード、緊急時モニタリング技術等の委員会が規制活動を遂行するに当たり必要となる手段の整備

④ 技術基盤の構築・維持

将来の規制活動に役立つ新たな知見の創出、原子力規制等における高度な専門性を有する人材の確保及び育成等の技術基盤の構築・維持

なお、事業者等が行うべき技術開発や信頼性向上を安全研究の目的とはしない。

4. 原子力規制と安全研究の関連（S A 研究部門の例）



5. 安全研究に係るアウトプット・アウトカムに対するコメント対応の変遷

年度	外部有識者の所見	所見を踏まえた改善点 /概算要求における反映状況
平成26年度	<ul style="list-style-type: none"> ・アウトカムについては、各年度の達成状況が把握できる中間指標の設定を検討すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・年度目標を設定し、引き続き効率的に事業を実施する。
平成27年度	<ul style="list-style-type: none"> ・代替指標の設定も視野に入れつつ、年度ごとにきめ細かくプロセス評価できる仕組みが必要。 ・成果目標について、学会発表等により社会的共有・波及を図る観点や審査活動を通じて安全性の更なる向上に資する視点も踏まえて見直すこと。 ・知見数は、年度ごとに目標を設定するのではなく、目標年度での知見の累積総数を指標とすべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・外部有識者コメントを踏まえ、成果目標の見直しを行った。
平成28年度	<ul style="list-style-type: none"> ・「マニュアル・ガイドの作成」はアウトプットであることから、成果指標を見直すべき。 ・「事業者からの申請に対する審査への対応実績」は、事業者からの申請に依存するため、原子力規制庁としての目標設定が出来ないことから、指標設定としては適切ではない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・所見を踏まえた修正を行うとともに、政策評価の測定指標に整合したアウトカム及びアウトプットに見直した。 ・来年度以降の成果指標として、事業者からの申請状況に依存しない成果指標を設定した。
平成29年度	<ul style="list-style-type: none"> ・成果指標は公開・非公開にかかわらず、柔軟な指標設定を心掛けることで、単年度の成果をより明確に示すべき。 ・政策評価の指標と本事業の指標との関連性が明確にされている点は評価したい。 ・活動指標「NRA技術報告並びに論文誌及び国際会議のプロシーディングスで公表した件数」と「技術的知見を学会で発表した件数」の当初見込みの件数とした数値の根拠が不明確であるため、その数値が持つ意味も不明。 	<ul style="list-style-type: none"> ・単年度の成果を示すことができるような指標について検討する。 ・活動指標の当初見込みの件数をあらかじめ想定することが難しい理由を備考に記載した。
平成30年度	<ul style="list-style-type: none"> ・アウトプットで査読付き論文及びプロシーディングを計上しているが、審査中のものも含めて別に併記した方がより明確になる。 ・安全研究関連事業で統一的な指標が設定されているが、現状の指標では事業の成果や活動が見えない。指標を見直す等、事業内容を分かりやすく整理し、規模の大きい国費投入の観点からも、事業の透明化を図るべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・アウトカム・アウトプットについて、事業の具体的な成果や活動が見えるよう改善を実施した。 ・アウトプットの査読付き論文及びプロシーディングについて、年度をまたぎ審査中のものはない。今後、必要に応じて記載することとする。

5. 安全研究に係るアウトプット・アウトカムに対するコメント対応の変遷

年度	外部有識者の所見	所見を踏まえた改善点 /概算要求における反映状況
平成31年度 (令和元年)	<ul style="list-style-type: none"> ・当初の目標が不適切となった場合、優先順位の付け方や事業の取捨選択の過程を明らかにし、成果目標を再設定すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・個々の研究の進捗が見えるような成果目標や活動指標として、「目標とする技術知見の取得件数」を設定した。
令和2年度	<ul style="list-style-type: none"> ・試験等の作業件数やその達成度をレビューシートに示すなど、活動指標の拡充が必要。 ・活動指標は、経費を論文数で割るとするのは単位当たりコストの指標は不適切。また、従事人数を成果指標や活動指標に取り入れるべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・単位当たりコストの指標から論文数を除外し、活動指標には従事者数を追加設定した。
令和3年度	<ul style="list-style-type: none"> ・研究成果が規制基準や審査に活用された件数だけでなく、活用の重要性の程度も踏まえた評価を加えるべき。 ・得られた成果は規制の改善だけでなく、他の研究への活用等も含めて評価すべき。 ・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。）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・規制基準等の整備及び審査等の際の判断に資する有用な研究成果を評価において重視し、他の研究への活用実績数も、アウトカム目標に加えることを検討していく。 ・アウトカム・アウトプットについて、技術基盤グループ全体で基準を整理し、他事業と整合させた。
令和4年度	<ul style="list-style-type: none"> ・調査・研究成果の活用や費用対効果を他の事業と合わせて評価すべき。 ・成果目標及び成果実績の目標値は最終年度で1とするのは適当ではない。 ・成果指標（審査等への活用数）の実績を明記し、安全研究の水平展開の指標も設定すべき。 ・継続事業は、既存の原発の安全性の向上に直結することが分かる指標にすべき。 ・アウトプットは成果を用いた審査・規制基準等の改善件数とし、アウトカムはそれを用いた審査での事業成果の活用件数とすべき。 ・昨年度からの事業だが、研究の進捗に応じて適切な目標を指標とすべき。 ・論文を単に指標にせず、事業への貢献度示すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究テーマごとにアウトプットを計上し、成果の活用や費用対効果を見やすくする。 ・研究成果が審査等に活用されれば、その年度に設定する。規制基準の見直し等は頻度も考慮した目標設定とする。 ・個々の審査等への活用実績は各年度に設定、複数回の審査への活用は各活用件数に計上する。 ・規制庁の研究としての妥当性や必要性を明確に説明する。 ・アウトプットは、研究テーマごとに細分化して示すとともに、研究成果である技術文書や論文とする。アウトカムは得られた知見の規制への活用件数とする。なお、審査で複数回利用される知見は、その状況を正しく伝え、費用対効果が評価できるようにする。 ・途中段階の成果指標として、審査会合等での知見を基にした指摘を含めた記載に修正済。 ・アウトプットは技術文書、査読付き論文及び国際会議の査読付きプロシーディングとする。