

中長期RM改訂に伴う平成29年度「研究開発プロジェクトの進捗状況及び次期計画の方向性」の見直しについて

平成29年10月
資源エネルギー庁
事故収束対応室

本年9月26日に「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」（中長期ロードマップ）が改訂されたことを踏まえて、本年度の「研究開発プロジェクトの進捗状況及び次期計画の方向性」（1件1葉）について、見直しを実施する。

【主な変更点】

- 燃料デブリ取り出し方針を決定したことに伴い、各研究開発プロジェクトの目的を、「燃料デブリ取り出しの検討」に焦点を当てる形へ変更。
- 気中横取り出しに軸足を置き、2019年度までに初号機の燃料デブリ取り出し方法の確定を行うことに合わせた研究開発実施工程線表の見直し。
- 現時点での研究開発の進捗状況を踏まえた技術的修正。

1-①: 総合的な炉内状況把握の高度化

目的

プラントの安定状態確認、燃料デブリ取り出し方法の確定に資するため、炉内の燃料デブリや核分裂生成物（FP）の状況をよりの確に把握するための総合的な分析・評価を行う。

実施内容

- 号機毎の燃料デブリ・FPの位置・分布に加え、原子炉格納容器等構造物の健全性への影響、臨界評価、取り出し時のFP挙動評価等に必要データ・情報を整備するため、炉内状況の総合的な分析・評価を行う。
- 分析・評価を行う上で重要と判断される個別事象の感度解析・逆解析を行い、分析・評価結果の信頼性を向上させる。
- 本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. 炉内状況の総合的な分析・評価

(1) 実機データ及び他プロジェクトの成果を踏まえた総合的な分析・評価

- 炉内で経時的に生じた事象に関する実機の調査から得られるデータ・情報、解析による評価結果、国内外の関連文献等の多岐にわたる情報を総合的に分析・評価し、事故進展に伴い生じた事象の推定を行い、最も確からしい燃料デブリの量、位置、FPの分布状況等の評価を行う。

(2) 総合的な分析・評価に必要なデータベースの構築

- 実機での計測データに加え、燃料デブリ性状把握をはじめ他プロジェクトの成果等のデータ・情報を統合的に収集・整理し、他のプロジェクトにおける検討に活用できるようにする。
- 実際の活用を通じ、複数パラメータの相関分析等の分析機能の高度化・多機能化を図る。

2. 総合的な分析・評価に資する燃料デブリの挙動やFPの挙動及び特性の推定・評価

(1) 解析手法を活用した不確かさの低減

- 事故進展解析コード等を用いて、炉内で生じたと推定される事象について境界条件や解析モデルを考慮した感度解析、逆解析による推定、

2016年に実施した検討及び内部調査結果に基づく解析コードの改良を通じた推定等を行い、燃料デブリ、FPの評価の不確かさを低減させる。なお、解析コードの改良は実施内容を関係機関と議論して実施する。

(2) FPの化学特性の評価

- FPの炉内構造物への固着特性など化学特性を評価する。
- 炉内状況把握に資する情報を取得する観点で、現場で採取された試料の分析を進める。

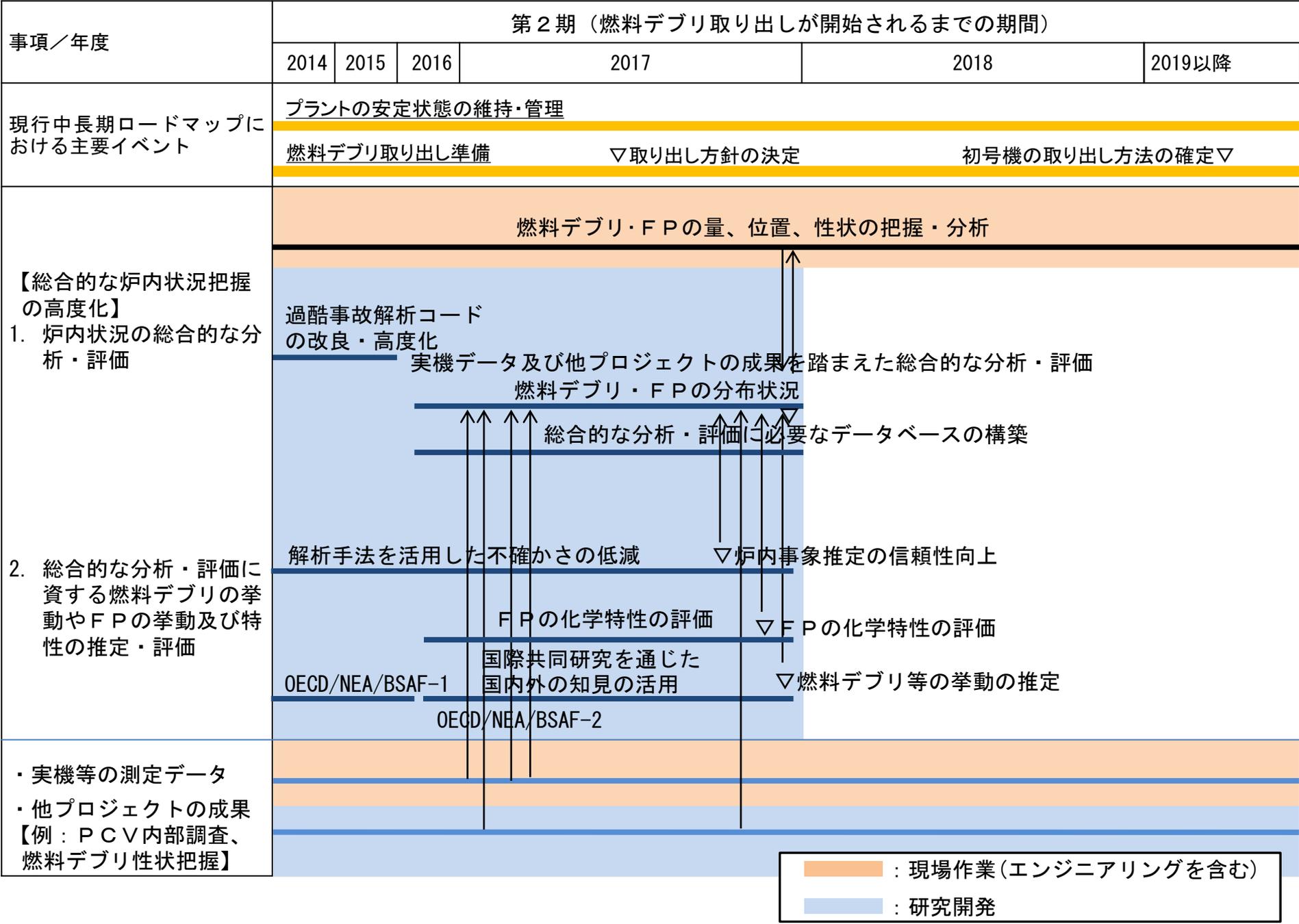
(3) 国際共同研究を通じた国内外の知見の活用

- OECD/NEA/BSAF-2を通じた国際共同研究の機会を活用し、海外機関による燃料デブリ分布やFP分布の解析結果・評価を収集・整理し、総合的な分析・評価に反映させる。

目標達成を判断する主な指標の設定（2017年度）

- これまでに得られたデータ・情報、解析結果の総合的な分析・評価による各号機の最も確からしい燃料デブリ分布の推定結果の提示。
- 炉内状況の調査に関する情報を集積したデータベースの構築。
- 事故進展解析コード等を用いた感度解析や逆解析等による総合的な分析・評価のための評価結果の提示
- セシウム化合物の生成・蒸発・付着特性を踏まえたセシウム分布の解析結果。

(目標工程)1-①:総合的な炉内状況把握の高度化



1-②: 燃料デブリの性状把握・分析技術の開発

目的

炉内状況の総合的な分析・評価、燃料デブリ・炉内構造物の取り出し方法の確定、燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発に資するため、燃料デブリの性状を分析・評価する。また、そのために有効な模擬デブリを用いた試験を実施するとともに、将来実際に取り出す実燃料デブリの分析・測定に必要となる技術を開発する。

実施内容

- 燃料デブリ取り出し方法の確定、収納・移送・保管技術の開発に資するため、2016年度に作製した大型熔融炉心-コンクリート反応(MCCI)試験生成物等を使用して、燃料デブリの特性を評価し、必要に応じて、2015年度にとりまとめた燃料デブリ特性リストを継続的に更新する。
- 燃料デブリの性状等を把握する観点から有益な、燃料デブリの分析を可能とするため、得られる可能性がある微量の実燃料デブリサンプルや、回収デブリのサンプルを取得した場合の、分析・測定技術、および、輸送に係る検討を継続する。
- 本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. 燃料デブリ性状の推定

- 2015年度にとりまとめた「燃料デブリ特性リスト」について、大型MCCI生成物のサンプル分析結果や最新の燃料デブリ分布及び組成の推定結果を反映するなど継続的に更新する。

2. 模擬デブリを活用した特性評価

- 国内外で過去に知見の少ないMCCI生成物について、仏国CEAの有する試験設備を用いて2016年度に実施する、福島第一原子力発電所におけるMCCI条件を考慮した大型MCCI試験で得られる生成物試料を分析し、性状を把握する。
- 燃料デブリ保管において、前処理として検討している乾燥設備検討の基礎データとするため、環境毒性の高い中揮発性核分裂生成物(FP)を対象に、乾燥熱処理条件時の放出挙動を評価する。

3. 燃料デブリ等の分析要素技術の開発

- 燃料デブリサンプリングにより炉内等から得られると予想される、微量の実燃料デブリサンプルについて、分析を行う計画である。このため、微量の実燃料デブリサンプルの分析が可能となるよう、分析項目、分析要領、使用する分析技術等の検討を行う。
- 燃料デブリサンプル用の収納容器、施設との取合い治具等の詳細検討を行うなど、茨城地区ホット施設への燃料デブリサンプルの輸送に係る検討を継続する。

4. 燃料デブリの経年変化特性の推定

- 燃料デブリ取り出し方法の検討及び収納・移送・保管方法を検討する上で必要となる燃料デブリの経年変化について、取り出しシステムへの影響を検討する。その検討結果を踏まえて、経年変化メカニズムとして考えられる化学的・物理的経年変化について試験等を行い結果の検討・評価を行う。

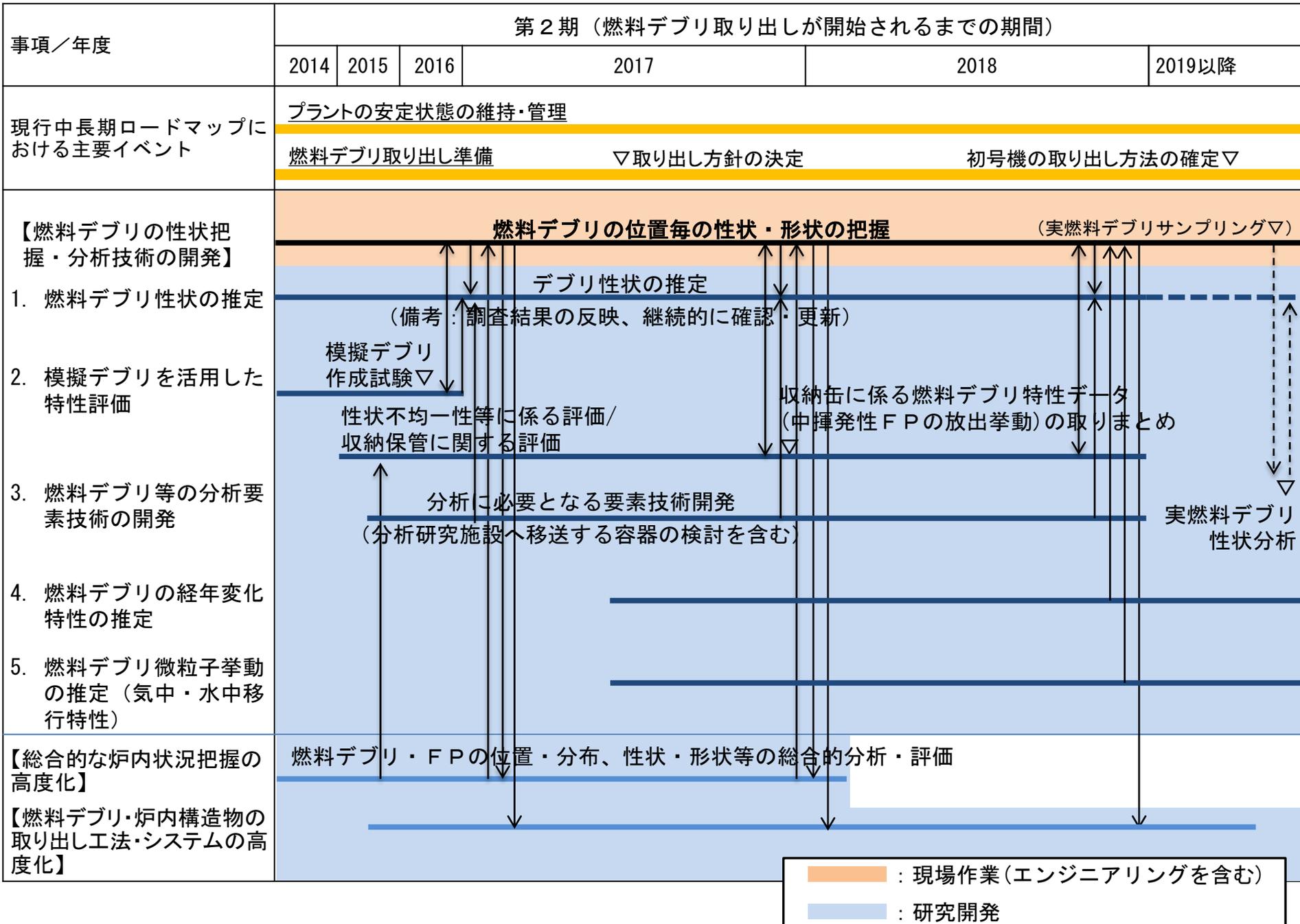
5. 燃料デブリ微粒子挙動の推定(気中・水中移行特性)

- 燃料デブリから発生する放射性飛散微粒子(α ダスト)の物理的・化学的性質、挙動に係る基礎的データの文献・実績データ等の調査収集した上で取り出しシステムへの影響を検討する。その検討結果を踏まえて、放射性飛散微粒子の生成挙動並びに気相、気液界面及び液相中の輸送移行挙動等について試験等を行い結果の検討・評価を行う。

目標達成を判断する主な指標の設定(2017年度/2018年度)

- 最新の情報を踏まえ、必要に応じて「燃料デブリ特性リスト」を更新。
- 収納缶に係る燃料デブリ性状データ(中揮発性FPの放出挙動)を取りまとめ。
- 燃料デブリサンプル分析の実施準備及び輸送に係る検討の整理。
- 燃料デブリ経年変化特性に係る検討結果・データ等の取りまとめ
- 放射性飛散微粒子挙動に係る検討結果・データ等の取りまとめ

(目標工程)1-②: 燃料デブリの性状把握・分析技術の開発



1-③: 原子炉格納容器内部調査技術の開発

目的

燃料デブリ取り出しに資することを目的として、原子炉格納容器(PCV)内のペDESTAL内の状況を調査・確認するための機器を開発・実証する。また、燃料デブリ取り出しに向けて、更に詳細な実機調査を行うために必要な技術の開発計画を立案し、要素試験を行う。

実施内容

中長期ロードマップで重点的に行うとされたことも踏まえ以下を実施する。

- 燃料デブリ取り出しに資するため、PCV内のペDESTAL内の状況を確認するための遠隔操作による調査装置・システムを開発し、現場調査(現場実証)を行う。
- 燃料デブリ取り出しに向けて、燃料デブリの位置・分布、PCV内の状況をより確度高く把握するため、開発が必要な技術について、概念設計や要素試験を行い、実機での実現性を確認する。
- 本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. 調査計画・開発計画の策定

- ・各号機で実施したPCV内部調査の結果について、評価を行い、得られた情報を整理する。
- ・実施したPCV内部調査結果や、最新の現場状況を踏まえ、調査計画について継続的に見直しを行い、燃料デブリ取り出し方針決定のための調査ニーズとの対応を明らかにし、必要に応じ計画を更新する。

(備考1) 期中にホールドポイントを設け、必要と判断される技術の開発計画を具体化し、開発を実施する。

(備考2) 次フェーズの調査に向けた地下階調査のための開発計画策定や要素試験の成果を踏まえ、別プロジェクト「原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発」にて、開発を継続する。

(備考3) 次フェーズの詳細調査のためのPCV内へのアクセス準備に関する本プロジェクトの成果は「原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発」にて活用する。

2. 特定部位へのアクセス・調査装置・システムの開発

- (1) 2号機を対象としたペDESTAL内調査
 - ・A2'調査: プラットホーム下の目視調査技術
 - A2調査の結果を踏まえた、ニーズの再確認、計画見直しを行い、開発を進める。
- (2) 3号機を対象としたペDESTAL内調査
 - ・水中遊泳装置による目視調査技術

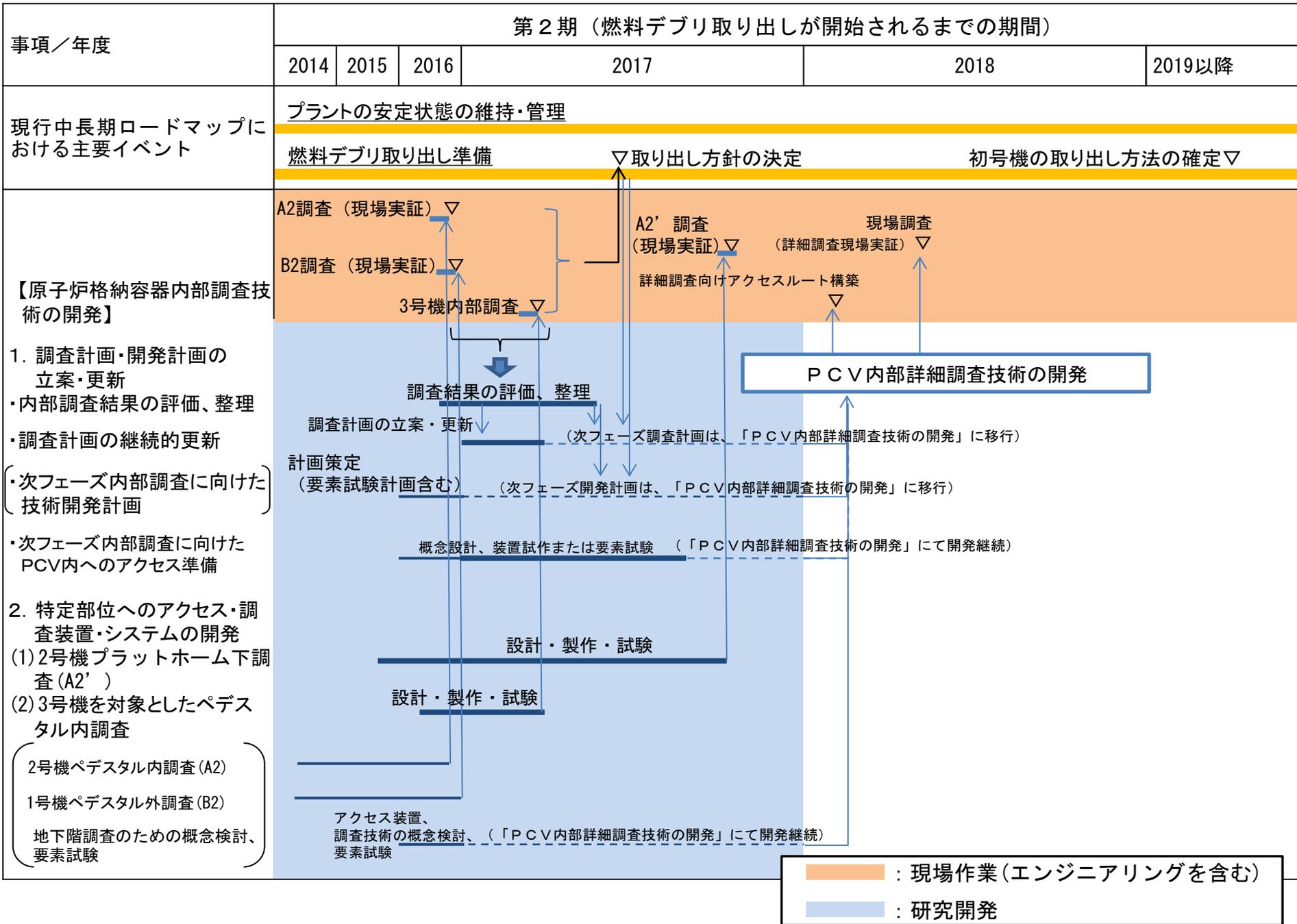
3. 現場調査(現場実証)

上記2. (1)、(2)で開発した装置・システムについて、現場調査(現場実証)を行う。

目標達成を判断する主な指標の設定 (2017年度)

- ・2号機プラットホーム下側現場調査(現場実証)の実施。(2017年度)
- ・3号機ペDESTAL内状況現場調査(現場実証)の実施。(2017年度)
- ・2017年度迄の現場調査(現場実証)結果の評価と整理(2017年度)

(目標工程) 1-③: 原子炉格納容器内部調査技術の開発



1-④: 原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発

目的

燃料デブリ取り出し方法の確定等に資することを目的として、原子炉格納容器(PCV)内の燃料デブリの分布、ペDESTAL内外の状況を従来よりも広範囲に精度良く調査するために、装置やより高度な調査技術の開発を行い、実証する。

実施内容

中長期ロードマップで重点的に行うとされたことも踏まえ以下を実施する。

○燃料デブリ取り出し方法の確定等に向けて、PCV内のペDESTAL内外の燃料デブリの分布・形態、PCV内の構造物等の状況を、従来より確度高く把握するために、調査のためのアクセス・調査装置の規模を大型化し、視覚や計測に関する調査技術適用を高度化して、実プラントでの現場調査(現地実証)に向けた開発を行う。

○本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. 調査計画・開発計画の策定

燃料デブリ取り出し方法の確定等に資するために、「原子炉格納容器内部調査技術の開発」で、2016年度立案した調査・開発計画や、最新の現場調査情報を踏まえ、調査のために必要となるPCV内へのアクセスのための準備を行うとともに、調査・開発計画については継続的な策定、見直しを行い、必要に応じて更新を行う。

2. アクセス・調査装置、及び要素技術の開発

「原子炉格納容器内部調査技術の開発」で実施した開発の成果を踏まえ、燃料デブリ取り出しの方法確定や、燃料デブリ取り出しに資するために、燃料デブリ分布の全体プロファイルや、取り出し時の安全性確認のための構造物の状況把握等の調査を実現するための技術開発を行う。

開発に当たり、実現性を確認するための要素試験や、現場実証に向けた工場内検証試験を含め実施する。

(1) アクセス・調査装置の開発

実機適用に向けたアクセス装置/調査装置を開発する。以下について、必要なシステムを含め開発する。

- ・X-6ペネからPCV内部に入り、ペDESTAL内外の底部や構造物にアクセス、調査する装置の詳細設計
- ・現場状況を踏まえた実現性評価により、X-6ペネ以外に大型の装置を入れる開口を選定する必要がある場合、選定する開口からPCV内部に入り、ペDESTAL内外の底部や構造物にアクセス、調査する装置の詳細設計

適用環境(気中/水中等)やアクセス方式の異なる複数の装置について検討し、絞り込みを行った上で、製作する。

アクセス・調査装置は(2)項で開発する要素技術を搭載して調査が行えるよう開発する。

(2. 項続き)

(2) 要素技術の適用性検証

(1)項で開発する装置に搭載し得る以下の要素技術に関し、適用性の検証を行う。

- ・燃料デブリのプロファイルや構造物状況の形状寸法情報を把握するための高度視覚技術
(PCV内の霧、雨、線量や水中環境への対応を考慮する)
- ・燃料デブリを判定するための計測技術
(PCV内高線量下での線量由来同定を考慮する)
- ・ペDESTAL浸食やPCVシェル破損状況把握のための技術
- ・燃料デブリ形態(粒状か塊状か)を把握するための技術

(注記)

2. 項においては、高線量でかつ、アクセスが困難な現場状況に、遠隔で対応可能な技術を開発する。また、PCV内部からの放射性物質拡散を確実に防止できるよう注意する。1. 項PCV内へのアクセスのための準備においても同様。

(備考)

現場調査(現場実証)やPCV内へのアクセス準備に関しては、別途、開発成果の現場実現性を踏まえた評価と計画策定を行う。

目標達成を判断する主な指標の設定 (2017年度/2018年度)

- ・2017年夏迄に得られる各号機のPCV内部調査結果や、燃料デブリ取り出し方針を踏まえた調査計画、開発計画の更新(2017年度)
- ・アクセス装置/調査装置、調査技術について、実機環境を考慮した工場内試験による検証。(2018年度)

1-⑤: 原子炉圧力容器内部調査技術の開発

目的

燃料デブリ取り出しの検討に資するため、原子炉圧力容器(RPV)内部の燃料デブリ等の状況を把握するための調査技術を開発する。

実施内容

中長期ロードマップで重点的に行うとされたことも踏まえ以下を実施する。

○現場調査のために、RPV内の燃料デブリの分布や線量等の環境条件を確認するための遠隔操作による調査装置・システムを開発する。

○本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. 調査計画・開発計画の策定

- ・2016年度までに策定した開発方針、計画および実施した要素試験の結果を基にして、調査のための技術開発を進め、RPV内部調査を実施する開発計画を更新する。

2016年度期中に新たに抽出した側面穴開けによる調査工法について、現場状況を踏まえた実機適用可能性を判断する。

- ・なお、開発の途中段階で、実現性を判断する時期を設定し、必要に応じて以降の開発計画を更新して進める。燃料デブリ取り出し方法の確定のための調査ニーズ、及び、燃料デブリ取り出し時における安全確保のための調査ニーズとの対応を明らかにして計画を立案、更新する。

2. 炉心にアクセスする装置の開発

(1) 上部からアクセスする装置の開発

- ・RPVヘッド迄の穴開け装置、放射性物質飛散防止の機能維持のための装置、上部格子板までの穴開け装置などの炉心部までのアクセス装置について、2016年度の調査、要素試験の結果を踏まえ、現場での施工に向け、課題解決のための技術開発を行い、概念設計をまとめる。
- ・また、装置に関する部分モックアップにより、現場での遠隔施工性を確認する。

(2) 側面からアクセスする装置の開発

- ・2016年度の適用性検討の成果を踏まえ、作業セルに関する開発、汚染拡大防止システムに関する開発等、現場での施工に向けた技術開発を行い、概念設計をまとめる。
- ・概念設計について、期中に中間評価判断を行い、その結果を踏まえ、基本設計/詳細設計を行う。
- ・現場での遠隔施工性に関する検討を踏まえ、必要な場合は、開発計画に反映の上、部分モックアップにより確認する。

3. 炉心部までの調査方式の開発、選定

- ・RPV内部、炉心までの調査装置について、炉心領域の燃料デブリ、切り株燃料の有無判断をするための調査装置の仕様をまとめ、調査方式の選定や装置の概念設計を実施する。
- ・また、適用する視覚・計測に関する装置に関し、燃料デブリ炉内構造物の取り出し技術の開発(視覚・計測技術)の成果等を活用し、要素試作、試験を行い、炉心領域の調査可能性を確認する。

4. 調査装置全体システムの設計と工法計画

- ・上部穴開け調査で、原子炉建屋オペレーティングフロアへの装置設置から、現場調査、調査後の処置まで、一連の作業ステップを策定する。
- ・側面穴開け調査で、原子炉建屋側面から炉心部へアクセスするための装置設置から、現場調査、調査後の処理まで、一連の作業ステップを策定する。
- ・両調査工法に関し、安全確保の考え方を整理して計画に反映する。

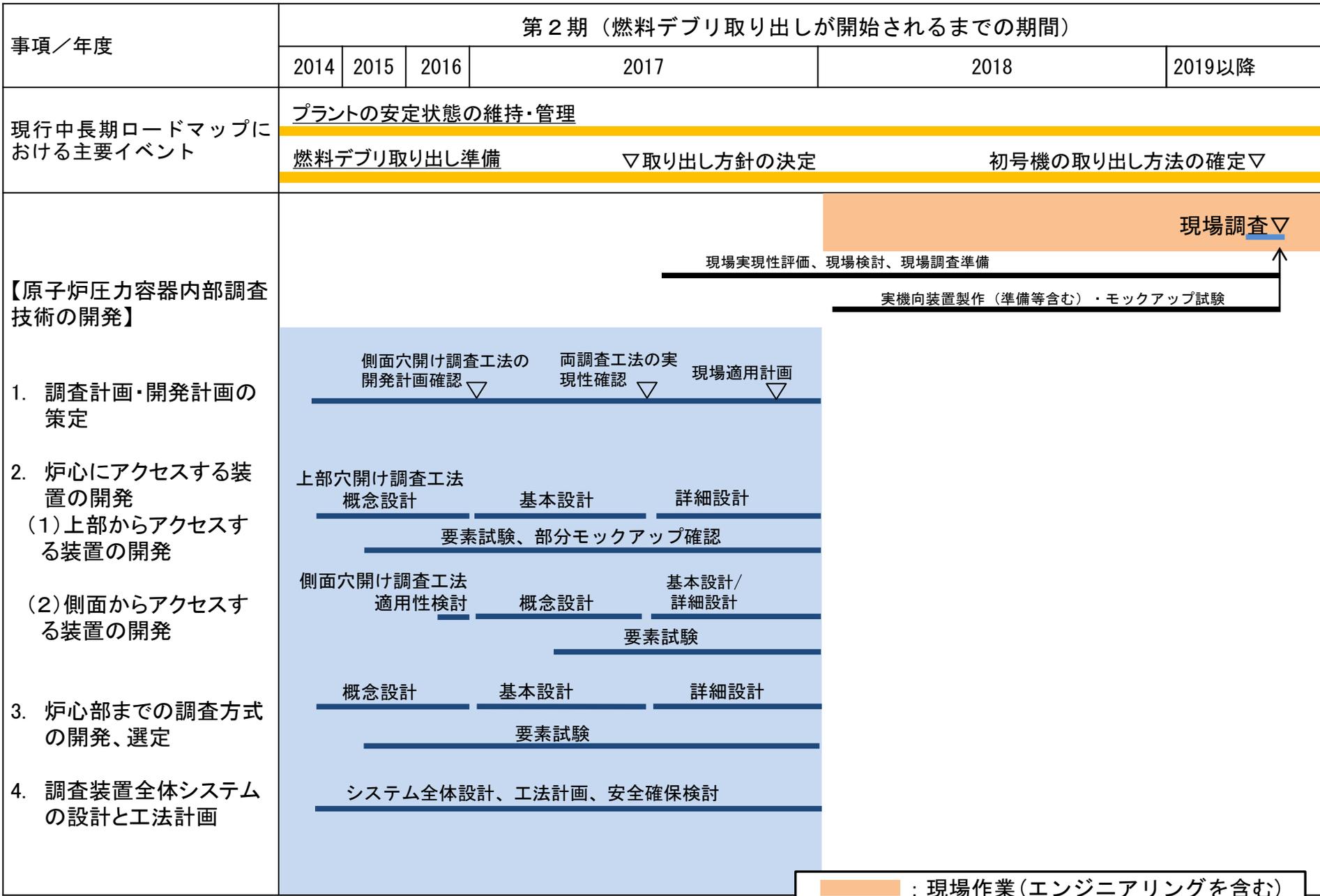
(備考)

現場調査(現地実証)は、別途、開発成果に関する現場実現性評価を踏まえた準備を行う。

目標達成を判断する主な指標の設定(2017年度)

- ・上部穴開け調査に関する工法手順図、レイアウト。(2017年度)
- ・側面穴開け調査に関する工法手順図、レイアウト。(2017年度)
- ・両工法について装置に関する要素試験結果を踏まえた設計完了。(2017年度)

(目標工程)1-⑤:原子炉圧力容器内部調査技術の開発



: 現場作業(エンジニアリングを含む)
 : 研究開発

2-①：燃料デブリ・炉内構造物の取り出し工法・システムの高度化(1/2)

目的

燃料デブリや炉内構造物の取り出し工法・システムの高度化に向けた技術のうち、安全確保に係る概念検討の成果より抽出された課題の解決に必要な技術を開発し、必要に応じて要素試験を実施する。

実施内容

中長期ロードマップで重点的に行うとされたことも踏まえ以下を実施する。

○安全確保に係る概念検討の成果より抽出された閉じ込め機能の確保、ダストの補修除去、 α 核種のモニタリング等の解決に必要な技術を開発し、必要に応じて要素試験を実施する。

○技術開発の成果を反映し、工法・システムの安全確保に関する最適化検討を行う。

○本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. 閉じ込め機能に関する技術開発

燃料デブリ取り出し作業で発生する α 核種を含むダストの閉じ込めは、公衆、作業員被ばく低減の観点から、実現すべき重要な課題である。

排気による負圧管理が一般的であるが、バウンダリである建屋／原子炉格納容器（PCV）等の損傷を考慮すると、閉じ込め機能を確保するためには、新たな手法の開発が必要である。

そこで、建屋／PCV等が損傷した状態での建屋等の気密性の向上のための手法及び各バウンダリ内全体を負圧に維持するために、損傷している建屋／PCVに適用可能な、ダストの閉じ込めに有効な差圧管理の手法を開発する。

また、ダストの拡散抑制対策等を組合せた被ばく低減のシナリオ構築や技術開発を行う。得られた成果については、工法・システムの検討へ反映する。

(1) 閉じ込め機能の確保のための技術開発

- ・ダスト閉じ込めに有効な差圧管理に関する要素試験
- ・各バウンダリ内の負圧・気流分布等の解析
- ・気密性向上に関する技術開発

(2) 被ばく低減に関する技術開発

- ・閉じ込め機能を補完する手法の開発
(燃料デブリ取り出しで発生するダストの拡散抑制対策等)
- ・被ばく低減のためのシナリオ構築及び評価

2. 燃料デブリ由来のダストの捕集・除去に関する技術開発

燃料デブリ取り出し作業により気相・液相中に移行するダスト（ α 核種含む）は安全確保の観点から、捕集・除去することが必要である。

そこで、安全確保及び廃棄物低減を考慮した効率的な捕集・除去について概念検討・技術開発を行うと共に、必要となる燃料デブリ由来のダストに関する性状データ及び評価の際の条件の検討を行う。得られた成果については、工法・システムの検討へ反映する。

- (1) 気相系の放射性物質の低減、除去対策の技術開発
 - i. α 核種を含むダスト回収方法の検討および技術開発
 - ii. フィルタ等2次廃棄物低減策の検討および技術開発
- (2) 液相系の放射性物質の低減、除去対策の技術開発
 - i. α 核種を含む放射性物質（溶解性・非溶解性）の除去対策検討および技術開発

[注記]

- 2項での検討の結果、必要となるデータ取得は、他PJ（基盤技術開発、燃料デブリ性状把握等）において実施する。
- α 核種： α 線を放出する放射性核種の総称名を指す。アクチノイド元素の内、UやPuなどが燃料デブリ取り出しの観点からは重要

2-①: 燃料デブリ・炉内構造物の取り出し工法・システムの高度化(2/2)

3. 燃料デブリ取り出しに伴う α 核種モニタリングシステムの検討

被ばく評価の結果、燃料デブリ取り出し作業による影響として、 α 核種による被ばくが懸念される。そのため、気相中、液相中に燃料デブリ取り出し時に発生する α 核種の監視の必要性という課題が抽出された。そこで、 α 核種モニタリングシステムについて概念検討を行い、開発計画を策定する。得られた成果については、工法・システムの検討へ反映する。

(1) 気相中の α 核種の検出技術及びシステムの概念検討と開発計画の立案

- i. 既存検出技術の燃料デブリ取り出し時への適用性検討
- ii. 燃料デブリ取り出し時の α 核種モニタリングシステムの概念検討
- iii. 開発計画の策定

(2) 液相中の α 核種の検出技術及びシステムの概念検討と開発計画の立案

- i. 既存検出技術の燃料デブリ取り出し時への適用性検討
- ii. 燃料デブリ取り出し時の α 核種モニタリングシステムの概念検討
- iii. 開発計画の策定

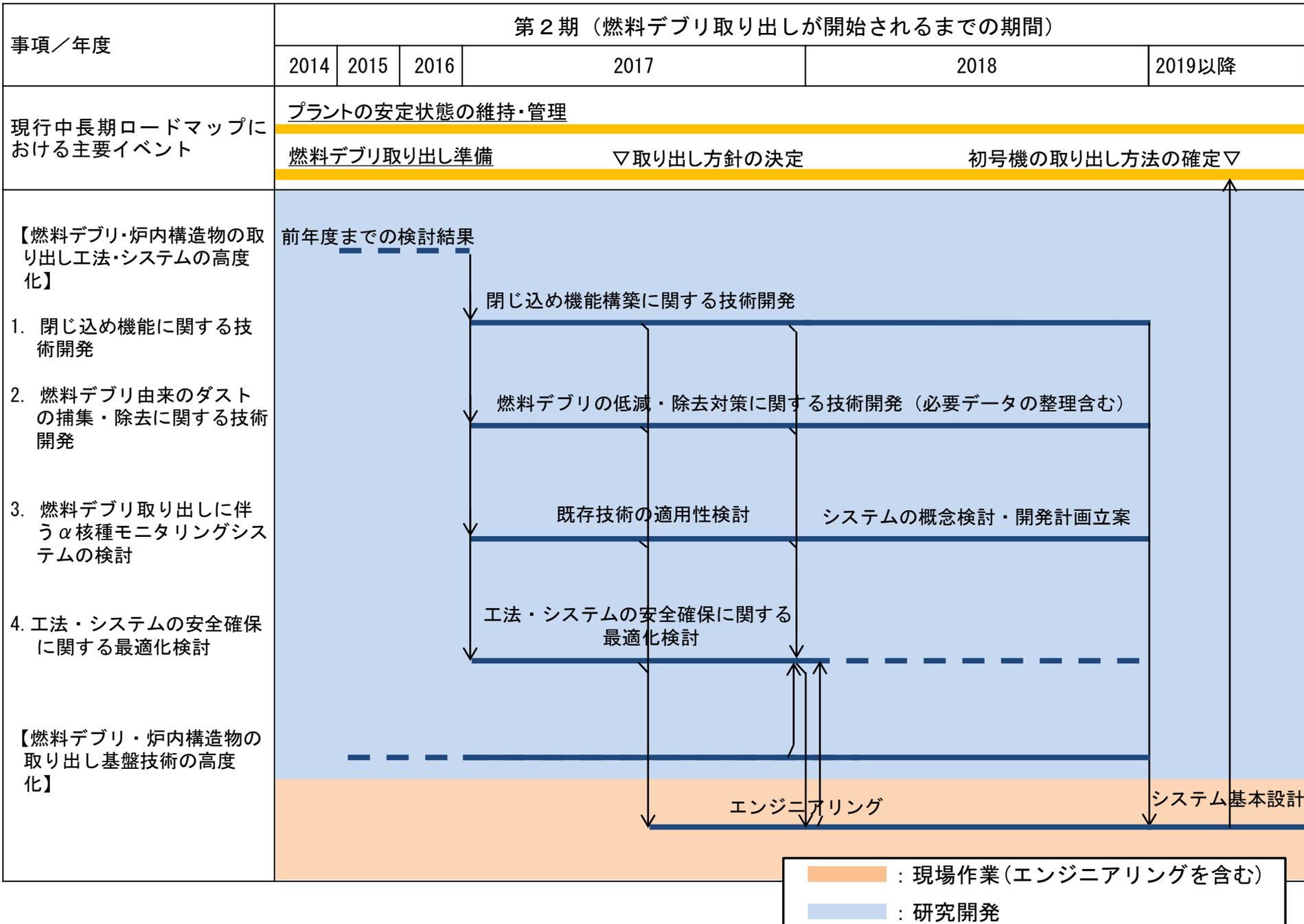
4. 工法・システムの安全確保に関する最適化検討

1～3項の技術開発で得られた成果について、燃料デブリ・炉内構造物の取り出し工法・システムの検討に反映し、安全確保に関する最適化検討を行う。

目標達成を判断する主な指標の設定 (2017年度/2018年度)

- ・閉じ込め機能に関する技術開発成果の提示 (2018年度)
- ・被ばく低減シナリオの構築結果の提示 (2018年度)
- ・燃料デブリ由来のダストの捕集・除去方式の提案 (2018年度)
- ・ α 核種モニタリングシステム概念及び開発計画の策定 (2018年度)
- ・工法・システムの安全確保に関する最適化検討結果の提示 (2017年度)

(目標工程)2-①: 燃料デブリ・炉内構造物の取り出し工法・システムの高度化



2-②：燃料デブリ・炉内構造物の取り出し基盤技術の高度化(1/2)

目的

燃料デブリ・炉内構造物の取り出し工法、装置等について、これまでに得られた成果に基づき、必要となる要素技術開発及び試験を実施する。

実施内容

中長期ロードマップで重点的に行うとされたことも踏まえ以下を実施する。

○燃料デブリ・炉内構造物の取り出し工法のこれまでの検討結果等を踏まえ、必要となる要素技術開発を実施し、機器・装置の成立性評価を行う。

○燃料デブリ・炉内構造物の取り出し装置に関する遠隔保守技術の開発を実施し、実現性評価を行う。

○本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. 燃料デブリ・炉内構造物取り出しの共通基盤技術開発

これまでの検討結果に基づき、必要と考えられる以下の要素技術開発を実施する。

1.1 燃料デブリ拡散防止に関わる技術開発

燃料デブリ取り出し作業時のダスト等の拡散防止を目的とし、燃料デブリの状態に応じた効率的な回収技術や、取り出し時に発生するダストの集塵技術の開発を実施する。

(1) 燃料デブリの回収システムの開発

原子炉格納容器（PCV）内に存在する燃料デブリの状態（ルースデブリ、汚泥状、微細（粉）デブリ、破碎／切削したデブリ等）に応じた効率的な回収方法及びシステムを開発する。

(2) 燃料デブリの切削・集塵システムの開発

各切削方法（レーザー、ボーリング、破碎等）毎に切粉・ダストの発生量等のデータを取得し、燃料デブリの特性に合わせた効率的な集塵システムの開発を行う。

また、各システムにおいて、発生する切粉・ダストに対する集塵効率のデータを取得する。

(3) 燃料デブリの拡散防止工法の開発

燃料デブリ取り出し作業時の燃料デブリの飛散防止、拡散防止技術の概念検討及び必要に応じて要素試験を実施する。

（1. 項続き）

1.2 取り出し装置設置のための要素技術開発

燃料デブリ取り出し時は現場が高線量のため、多くの作業を遠隔により行う必要があるため、デブリ取り出し時に想定される作業毎に必要な遠隔技術の開発を行う。

(1) 作業セル設置方法の開発

作業セル設置に関わる設置技術（設置、シール、溶接等）の開発及び必要に応じた要素試験を実施する。

(2) 燃料デブリ取り出し時の干渉物撤去技術開発

燃料デブリ取り出しのためには、各アクセス工法毎に課題となる干渉物が存在するが、基本的には遠隔装置での対応となることから、必要な解体、撤去、回収及び搬出を可能とする遠隔技術の開発、必要に応じて要素試験を実施する。その際に以下の点を考慮すること。

- i. 上アクセス時での干渉物：PCV上部、原子炉圧力容器（RPV）内部構造物
- ii. 横アクセス時での干渉物：ペDESTAL外機器
- iii. 各アクセス共通での干渉物：ペDESTAL内機器
また、補修等が必要な場合はその検討も行う。

2-②： 燃料デブリ・炉内構造物の取り出し基盤技術の高度化(2/2)

(1. 項続き)

1.3 燃料デブリ取り出し時の監視技術の開発

燃料デブリ取り出しを想定し、高線量下で適用できる視覚・計測技術の開発を行う。

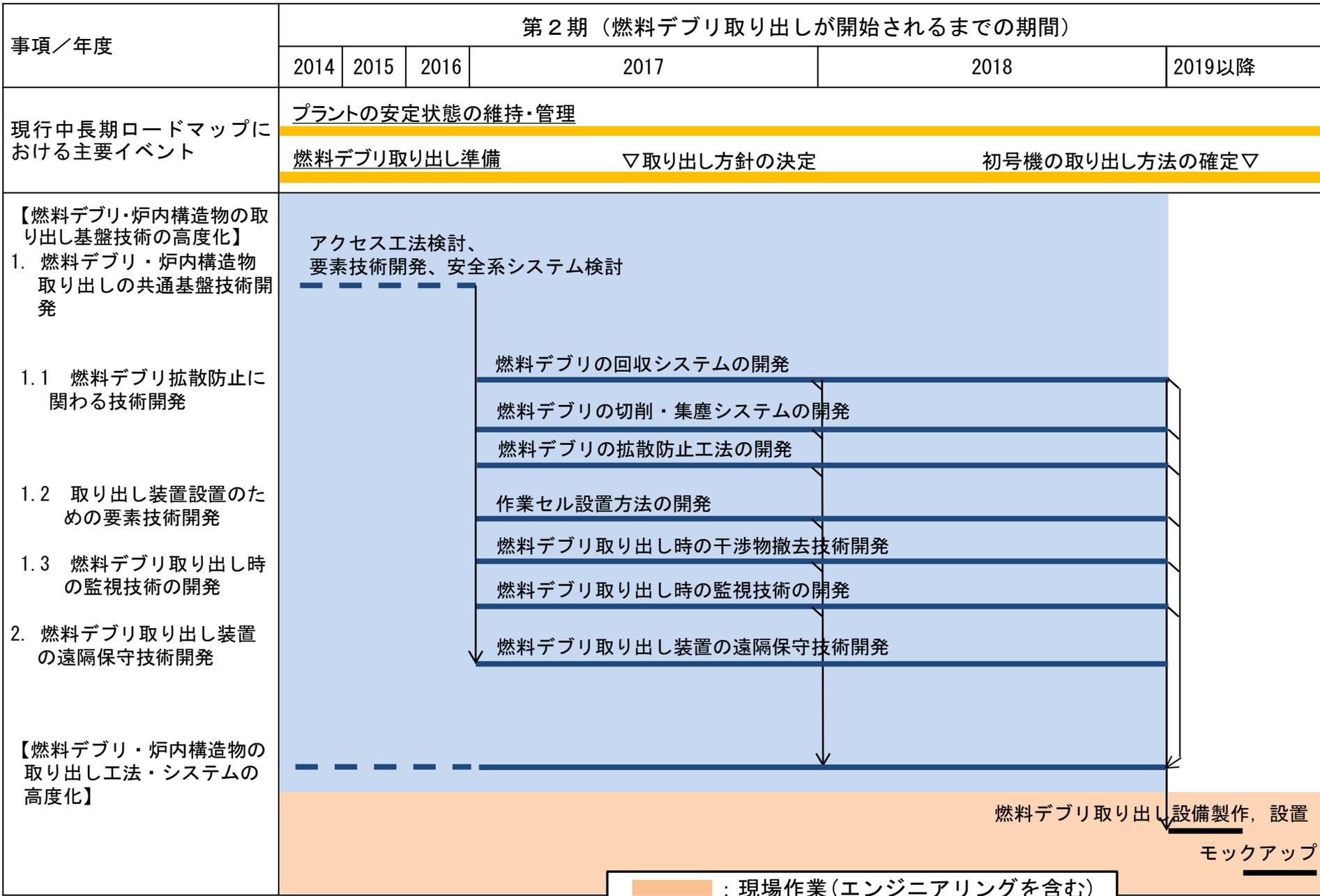
2. 燃料デブリ取り出し装置の遠隔保守技術開発

燃料デブリ取り出しの際は、装置が高線量エリアに設置されることから、遠隔での保守が原則となる。また、装置自身の汚染にも配慮する必要がある。特に、具体的な燃料デブリ取り出し装置は様々な要素が組み合わさり、更に保守のためのエリアも限られる。また、保守のために発生する廃棄物も極力抑えることが必要となることから、遠隔かつ装置の状態に応じ、効率的かつ共通的な保守技術が必要となる。そのため、燃料デブリを取扱うことに配慮した機器・装置に関する保守方法の検討、実現性の評価及び課題の抽出並びに実機での対応方針について検討を行う。

目標達成を判断する主な指標の設定 (2017年度/2018年度)

- ・燃料デブリ・炉内構造物取り出しの共通基盤技術の開発完了。(2018年度)
- ・燃料デブリ取り出し装置の遠隔保守技術開発(2018年度)

(目標工程)2-②: 燃料デブリ・炉内構造物の取り出し基盤技術の高度化



2-③: 燃料デブリ・炉内構造物の取り出しに向けたサンプリング技術の開発

目的

燃料デブリ取り出し工事に係る臨界管理や装置設計、工事要領の合理化に資することを目的に、実燃料デブリのサンプリングのシナリオを策定し、サンプリング装置の検討及び開発を実施する。

実施内容

- 燃料デブリサンプリングの全体シナリオを策定する。
- これまでの成果を踏まえ、原子炉格納容器（PCV）内燃料デブリサンプリングの実機に向けたシステム及び装置の設計・試作を行う。
- 原子炉圧力容器（RPV）側面からのアクセスによる燃料デブリサンプリングシステムの概念構築を行う。
- 現地での燃料デブリサンプリングに向けた計画立案、必要に応じた要素試験計画を立案し、実施する。
- 本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. 燃料デブリの採取、サンプリングシナリオの検討及び策定

燃料デブリサンプリング全体のシナリオを策定し、これまでの成果を踏まえ、開発計画を更新する。

- (1) 実燃料デブリの調査・採取計画の立案とそれを踏まえた燃料デブリサンプリングの全体シナリオ策定を行う。なお、時期に応じたニーズを踏まえて策定する。
- (2) 上記計画を踏まえた燃料デブリサンプリングのために開発が必要な技術抽出と開発計画を(1)項のシナリオに合わせて策定する。
- (3) 現地状況を考慮し、サンプリング工事成立性の検討
- (4) 安全・システムの観点から(3)を考慮したシステム検討、全体シナリオの検討と策定

2. PCV内燃料デブリサンプリングシステム及び装置の設計・試作

これまでの以下の項目に関する開発成果を踏まえ、実機に向けた詳細開発、試作を行う。1.項のシナリオ・計画を踏まえ、判断時期を適切に設け、判断を踏まえつつ進める。

- i. 燃料デブリサンプリングシステムの基本設計
- ii. アクセス装置の設計・試作
- iii. 燃料デブリサンプル回収装置の設計・試作
- iv. 臨界モニタの検討
- v. U、Pu計測装置の検討
- vi. 受入・払出セルの検討

3. RPV内燃料デブリサンプリングシステムの概念検討

- (1) RPV側面からのアクセスによるRPV内燃料デブリサンプリング工法の概念検討を構築する。
- (2) 上方からのアクセスによる場合、側面からのアクセスによる場合、それぞれに対し成立性を確認するための要素試験の必要性を確認し、計画を立案し、実施する。
- (3) 現場状況、計画を踏まえ、号機に応じた燃料デブリサンプリングの計画を立案する。

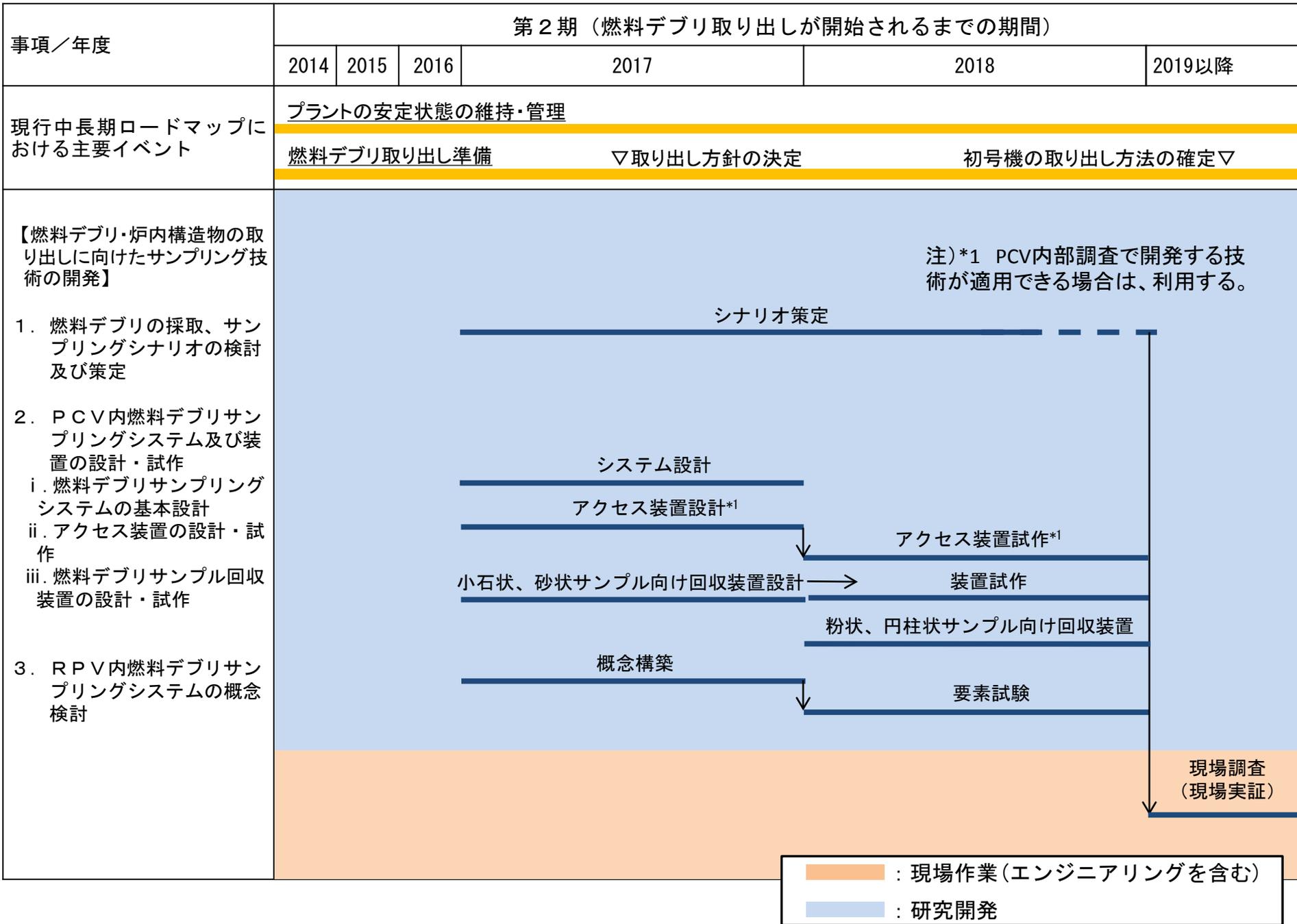
[注記]

2項、3項の開発推進に当たっては、現地の最新情報や、他開発プロジェクト（「燃料デブリ取り出し技術の開発」、「PCV内調査技術の開発」、「RPV内部調査技術の開発」等）による開発進捗情報を踏まえ、適用できる開発技術は極力流用する。

目標達成を判断する主な指標の設定（2017年度/2018年度）

- ・燃料デブリサンプリングシナリオの立案(2017年度)
- ・PCV内燃料デブリサンプリングシステム及び装置の設計・試作(2018年度)
- ・RPV内燃料デブリサンプリング開発計画及び現地サンプリング計画の策定(2017年度)

(目標工程)2-③: 燃料デブリ・炉内構造物の取り出しに向けたサンプリング技術の開発



2-④： 圧力容器／格納容器の耐震性・影響評価手法の開発

目的

燃料デブリ取り出し方法の確定に資するため、大規模地震時の原子炉圧力容器（RPV）/原子炉格納容器（PCV）内の重要機器の安全シナリオを構築し、その影響を防止・抑制する対策を評価する手法を開発する。

実施内容

- 大規模地震時におけるRPV/PCV内の重要機器の安全シナリオを構築し、機器が損傷した場合の波及的影響について評価する。安全シナリオ構築に必要な耐震性・影響評価手法を開発する。
- 実際に想定し得る地震荷重、拘束条件等を踏まえた評価手法の確認方策を検証する。
- 本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. 大規模地震時における安全シナリオの構築

・燃料デブリ取り出し作業に向けて、PCV内の水位、建屋内の重要機器の設置状況等に変化が生じる。取り出し状態(中間状態も含む)を見据え、大規模地震時における大型機器の影響評価を行い、万一当該機器が損傷した場合の波及的影響をイベントツリー解析等を用いて評価した。それを踏まえて2017年度は波及的影響に対する対策(防止策、緩和策)案を考察する。

2. 安全シナリオ構築のための耐震性・影響評価手法の開発

- ・2016年度は裕度の小さいとされたペDESTAL部、圧力抑制室(S/C)脚部等に対する耐震性・影響評価手法を検討した。
- ・過去に開発されたペDESTALの解析モデルを用い最新の温度状況や燃料デブリの拡がり状況を踏まえた耐力評価を2016年度に実施した。2017年度はその結果を用いて、RPV、原子炉遮へい壁(RSW)等を一体としたモデルを用いた地震応答解析によりペDESTALで実際に想定し得る地震荷重を評価する。

(2. 項続き)

- ・また、S/C脚部の地震応答を実際に想定し得る地震荷重で評価するための地震応答解析を行う。

3. 安全シナリオの高度化

- ・上記2. において開発した評価手法の高度化を図るために、実際に想定し得る地震荷重、拘束条件を踏まえた解析や試験等の確認方策を検証する。

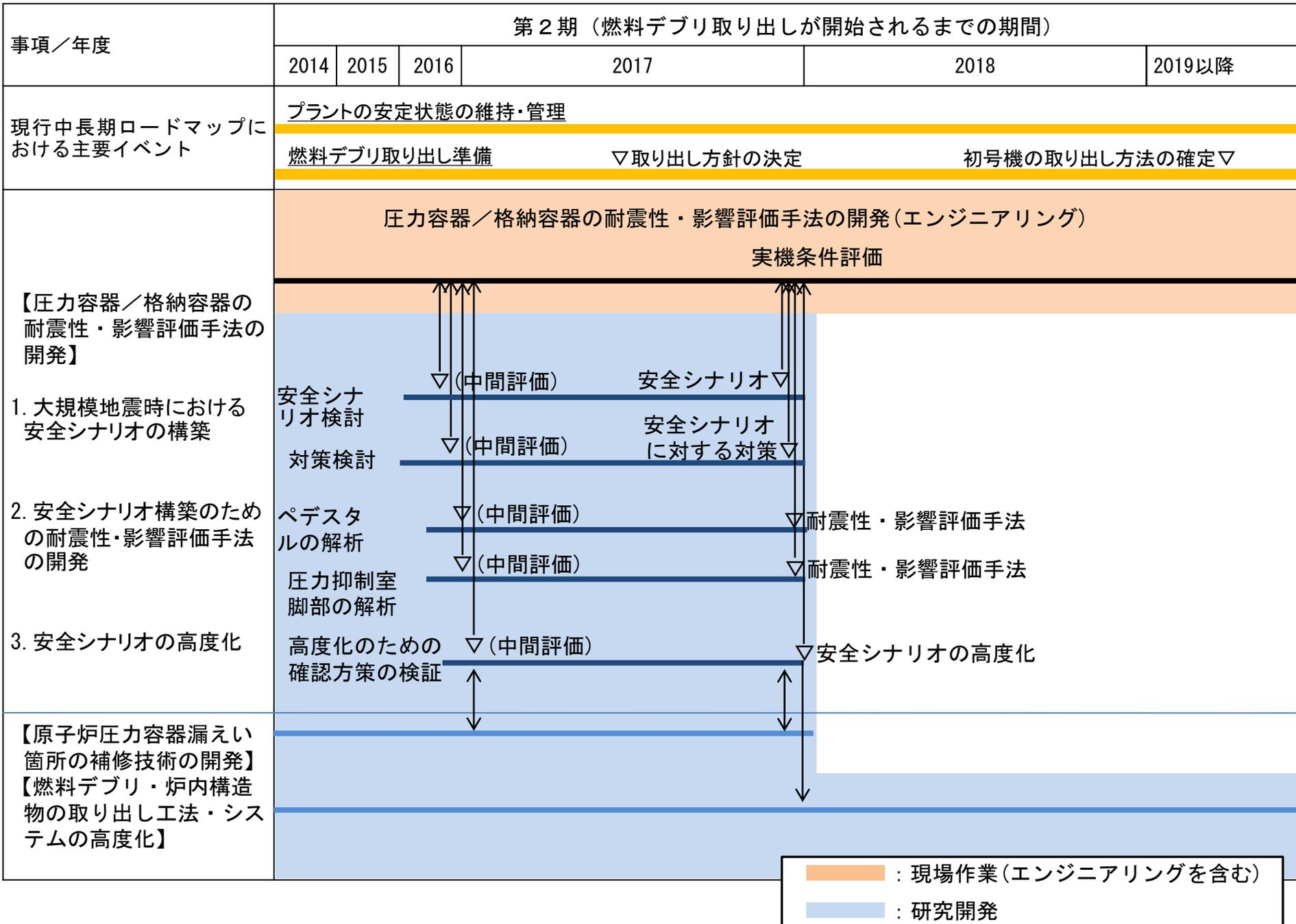
(備考1)これらの結果に基づき、必要に応じて詳細解析や試験を実施し、安全シナリオを見直す。

(備考2)号機別工法別に冷却・閉じ込め等への波及的影響への防止・抑制に関する評価を行う。

目標達成を判断する主な指標の設定 (2017年度)

- ・大規模地震時におけるRPV/PCV内の重要機器の安全シナリオと対策案。(2016年度は中間評価、最終は2017年度)
- ・安全シナリオ構築のための耐震性・影響評価手法と安全シナリオの高度化。(2017年度)

(目標工程)2-④: 圧力容器／格納容器の耐震性・影響評価手法の開発



2-⑤: 燃料デブリ臨界管理技術の開発

目的

燃料デブリ取り出し方法の確定に資するため、臨界評価手法を確立するとともに臨界近接監視手法、臨界検知技術、中性子吸収材による臨界防止技術など臨界管理技術を開発する。

実施内容

○燃料デブリ取り出し方法の確定や実機作業に向けて臨界評価手法の開発を継続するとともに、要素技術について実機運用方法を提示するための試験を行う。

○本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. 臨界評価手法の確立

- ・臨界管理方法の詳細検討を実施する。燃料デブリ・炉内構造物の取り出し安全系システムの開発の一環としての臨界管理システムの検討と連携しつつ実施する。
- ・各号機における作業開始前の状態を含む燃料デブリ堆積位置毎の臨界シナリオ、臨界の可能性評価及び臨界到達時の挙動評価について、炉内状況の総合的な分析・評価の結果などの最新知見を反映して見直しを行う。また、臨界可能性評価を定量化した形で提示できるよう、統計的な評価手法の活用方法を検討する。

(2. 項続き)

- ・工法確定までの期間において、燃料デブリ付近の高線量環境下での再臨界を検知するための検出器・手法の調査を継続する。

(3) 臨界防止技術

- ・燃料デブリ取り出し時の臨界を防止するため、中性子吸収材を用いた作業方法を検討する。
- ・溶解性中性子吸収材の実機での運用方法を検討するために、多様条件下での成立性確認試験を行うとともに設備検討に必要なデータを提示する。
- ・2016年度までに選定された非溶解性中性子吸収材候補について、適用性の判断基準を検討するとともに、構造材や燃料デブリ収納缶へ及ぼす影響を確認するための試験を実施する。

2. 臨界管理技術の開発

(1) 臨界近接監視手法

- ・臨界の発生を未然に防止するため、炉雑音法・中性子源増倍法等を組み合わせた臨界近接検知方法を提示する。
- ・2016年度までに実施した実機適用性を判断するための試験結果等に基づき、実機での運用方法を検討する。
- ・臨界近接監視手法の信頼性向上のための詳細な成立性確認試験の計画立案・準備を行う。

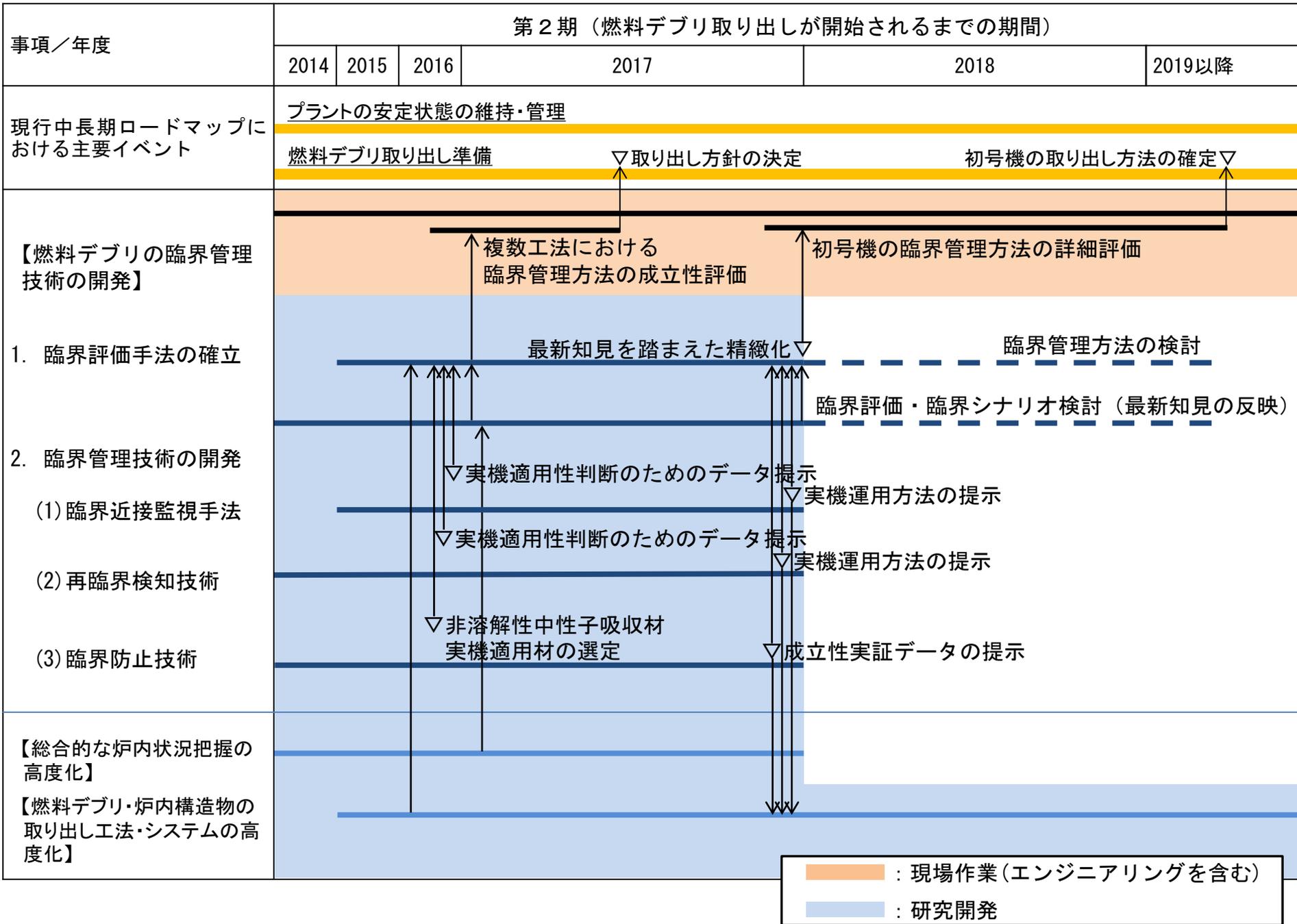
(2) 再臨界検知技術

- ・2016年度までに実施したガスサンプリング系システムによる実機試験結果及び中性子検出器の調査結果等に基づき、実機での臨界検知方法を検討する。

目標達成を判断する主な指標の設定 (2017年度)

- ・炉内状況の総合的な分析・評価結果を踏まえた臨界評価結果の提示 (2017年度)
- ・実機における臨界近接監視手法・再臨界検知技術・臨界防止技術の運用方法および実機適用の判断基準の明確化 (2017年度)

(目標工程)2-⑤:燃料デブリの臨界管理技術の開発



2-⑥: 原子炉格納容器漏えい箇所¹の補修技術の開発

目的

燃料デブリ取り出し方法の確定に資するため、放射性物質の飛散・拡散防止、放射線の遮へい、冷却維持等の観点から原子炉格納容器（PCV）内で閉じ込め機能を構築し、その状態を安定的に維持するための漏えい箇所¹の補修技術を開発し、実機適用性を見極める。

実施内容

中長期ロードマップで重点的に行うとされたことも踏まえ以下を実施する。

○PCV水張りまでのプロセス検討、計画策定を行う。

○2015年度までに進めてきた各補修・止水技術の成立性確認を踏まえ、実機適用性を判断するために実機適用時の安全性、高水圧下での耐震性も含む長期止水性、現場条件を踏まえた施工信頼性（モニタリングを含む）、再補修可能性等の確認を進める。

○本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

（2. 項続き）

1. PCV水張りまでのプロセス検討及び計画の策定

- ・システムも含めたバウンダリ構築のための止水すべき箇所、その各止水箇所に対する想定漏えい要因、止水補修方法及び漏えい判定値並びに漏えい量の評価結果を一覧に整理し、実現性の高いPCV水位等を評価した。冠水・止水の利点である遮へいや放射性物質（デブリ粉等を含む）の閉じ込め効果を勘案し、各止水工法が有効であることを評価することにより、燃料デブリ取り出し方法の検討に資する。
- ・燃料デブリ取り出し方法の検討に資するため、循環冷却系の実機適用性の判断に必要となるPCVの水位制御や異常時にも対応するシステムやプロセス等を検討し、提示した。（2016年度）

③接続配管のバウンダリ構築技術

- ・実機適用に向け、止水材、遠隔装置の開発を行う。

④トラス室壁面配管貫通部等の止水技術の開発

- ・環境状況を踏まえた実機適用に向け、施工方法、遠隔等による止水材供給装置等の概念設計を行う。

3. PCV上部他補修技術の開発

①シール部の止水技術（機器ハッチ）

- ・溶接や吹き付けによる止水工法、止水前処理方法等、実機適用に向けた装置の開発を行う。

②配管ベローズ補修技術

- ・止水とインリーク緩和の両方を目的に実機適用に向け、止水材供給装置の開発を行う。

③D/Wシェルの補修技術

- ・止水材の供給装置と充填装置の検討と要素試験を行う。

2. PCV下部補修技術の開発

①実機適用に向け、遠隔装置のモックアップ、閉止材等の改良、高水圧下での耐震性も含めた長期止水性、実機（現場）条件を踏まえた施工信頼性（モニタリング、ガイドパイプ等を含む）、漏えい検知方法、再補修性等の確認のための試験計画及び試験を以下の3項目に対し実施する。

- a) 圧力制御室（S/C）脚部の補強技術
- b) ベント管内埋設による止水技術
- c) S/C内充填による止水技術

②真空破壊ライン埋設による止水技術

- ・ガイドパイプ及び止水プラグの改良、漏えい時の補修方法の調査、実機適用に向けた装置の設計を行う。

4. 補修工法の実機適用に向けた環境改善の概念検討

- ・重要な補修対象箇所の適用工法に応じた環境改善方法の検討を実施し、遮へいや放射性物質の閉じ込め効果に対する有効性など、実機への適用性を評価する。

目標達成を判断する主な指標の設定（2017年度）

- ・PCV下部補修技術の実機適用性判断。（2017年度夏頃）
- ・PCV上部補修技術の実機適用性判断。（2017年度）

2-⑦: 原子炉格納容器漏えい箇所の補修技術の実規模試験

目的

燃料デブリ取り出し方法の確定に資するためや原子炉格納容器（PCV）漏えい箇所の補修技術開発PJで開発するPCV下部補修技術を確認するための実規模試験を行う。

実施内容

- PCVを一定量の水で満たすために、PCV漏えい箇所の補修技術開発PJで開発する技術の成果を活用して実規模試験を実施し、遠隔操作による施工性の確認も含め、その成立性を確認する。
- 実施工を念頭とした手順書を作成し、その手順の妥当性と補修・止水性能の確認をする。
- 本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. PCV下部補修技術の実規模試験

（圧力制御室（S/C）脚部補強、ベント管止水、S/C内充填止水（ダウンカマ止水））

- ・2015年度までに製作した試験体を活用し、実施工を踏まえた作業手順（案）を作成し、実規模試験体を使用して手順の確認を行い、その手順の妥当性を検証する。
- ・試験組合せ状態での補強・止水性能の確認並びに施工状態の確認・評価を実施する。
- ・S/C脚部補強の施工性確認試験を完了した。（2016年度）

2. 試験後の補強材・止水材の健全性確認

- ・試験体に打設した補強材・止水材をコアボーリング等により試料採取し、材料性能等の分析評価を行う。
- ・補修材・止水材を解体・処分しながら観察を行い充填状況の評価を行う。
- ・試験体の取扱いについては、今後の研究開発の状況を踏まえ、検討を行う。

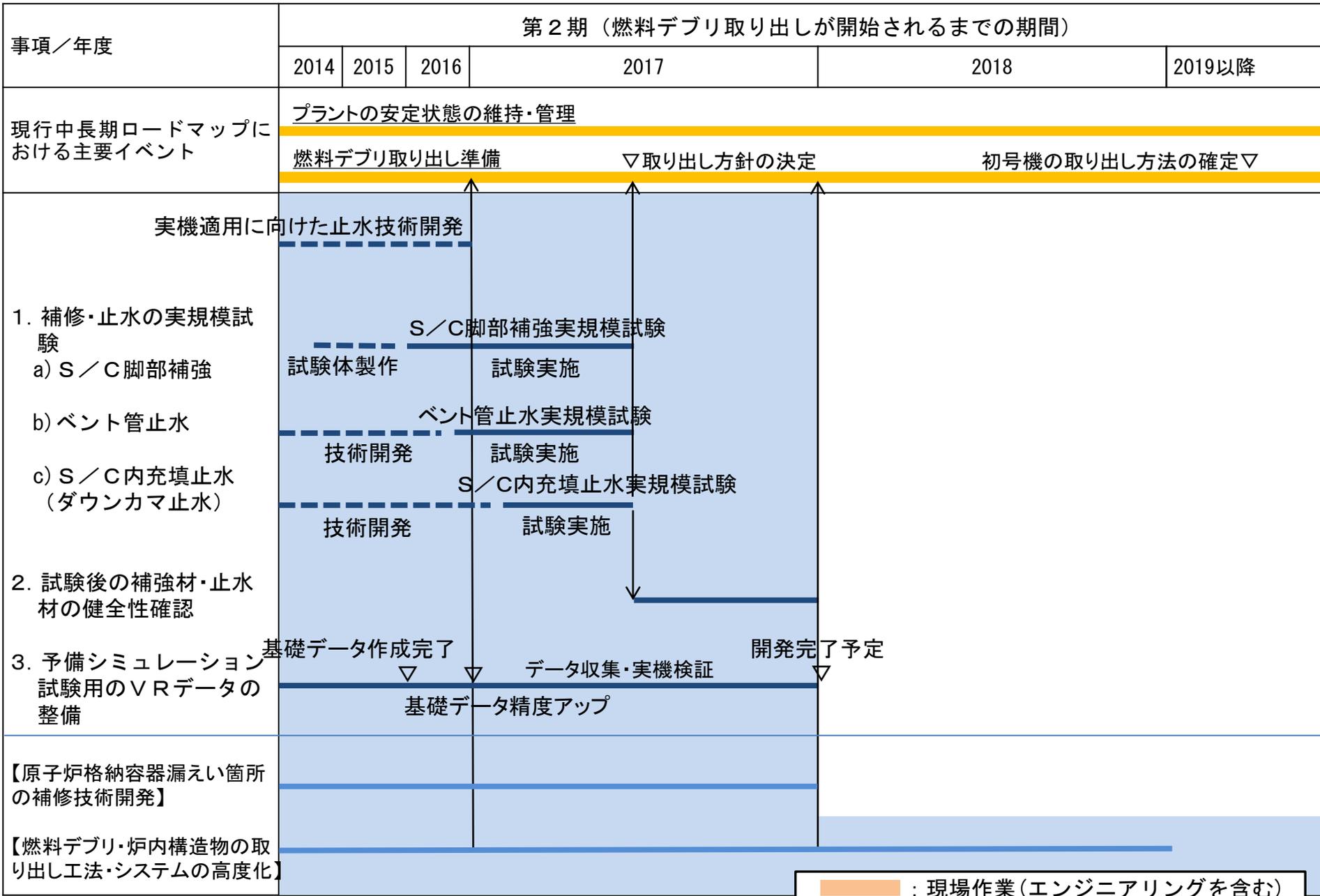
3. 予備シミュレーション試験用のVRデータの整備

- ・2015年度に作成したデータを実規模試験で使用する実機と対比しながら遠隔装置等のVRデータを精度アップさせる。
- ・実施工での利用を想定した遠隔装置の実規模試験での実機操作とVRシステム動作での比較検証を行いながらVRシステムの効果的・効率的な使用方法を確立することを目指す。

目標達成を判断する主な指標の設定（2017年度）

- ・補修、止水の実規模試験完了。（2017年度）
- ・試験後の補強材・止水材の健全性確認完了。（2017年度）
- ・施工手順の作成と妥当性の検証完了。（2017年度）

(目標工程)2-⑦:原子炉格納容器漏えい箇所の補修技術の実規模試験



: 現場作業 (エンジニアリングを含む)
 : 研究開発

2-⑧: 燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発

目的

燃料デブリ取り出しに係るシナリオ・選択肢の検討に資するため、取り出した燃料デブリを安全かつ確実に収納、移送、保管するためのシステムを開発する。

実施内容

中長期ロードマップで重点的に行うとされたことも踏まえ以下を実施する。

○複数の取り出し工法に適合した収納・移送・保管システムの概念を検討する。

○号機毎の燃料デブリ取り出しの工法確定や実施に向けて、安全に燃料デブリを収納・移送・保管できるシステムを構築するための技術開発を行う。

○本研究開発の成果は事業者の実施するエンジニアリングに活用される。

1. 輸送・貯蔵に係る調査及び研究計画立案

・調査及び研究計画について、取り出し工法・システム高度化PJ、基盤技術高度化PJ等の進捗を踏まえて計画・更新する。

2. 燃料デブリの保管システムの検討

・取り出した燃料デブリにつきプール貯蔵や乾式貯蔵システムの概念を構築する。この際、現場状況や性状把握・分析PJ、取り出し工法・システム高度化PJ、基盤技術高度化PJ等の燃料デブリ性状や形状、収納方法の検討結果を踏まえる。

3. 安全評価手法の開発

・燃料デブリ収納缶の設計に必要な臨界、構造、水素発生等の観点から安全性の検証を行うとともに、収納缶蓋構造健全性等の試験を実施する。

4. 燃料デブリの収納技術の開発

・収納缶基本仕様について燃料デブリ性状に応じそれぞれに最適の収納形式について仕様の見直しを行う。

この際、取り出し工法・システム高度化PJ、基盤技術高度化PJ等の検討結果を踏まえる。

・燃料デブリ取り出しモックアップ試験に向けた収納缶試作の最終確認を行う。

5. 収納缶の移送・保管技術の開発

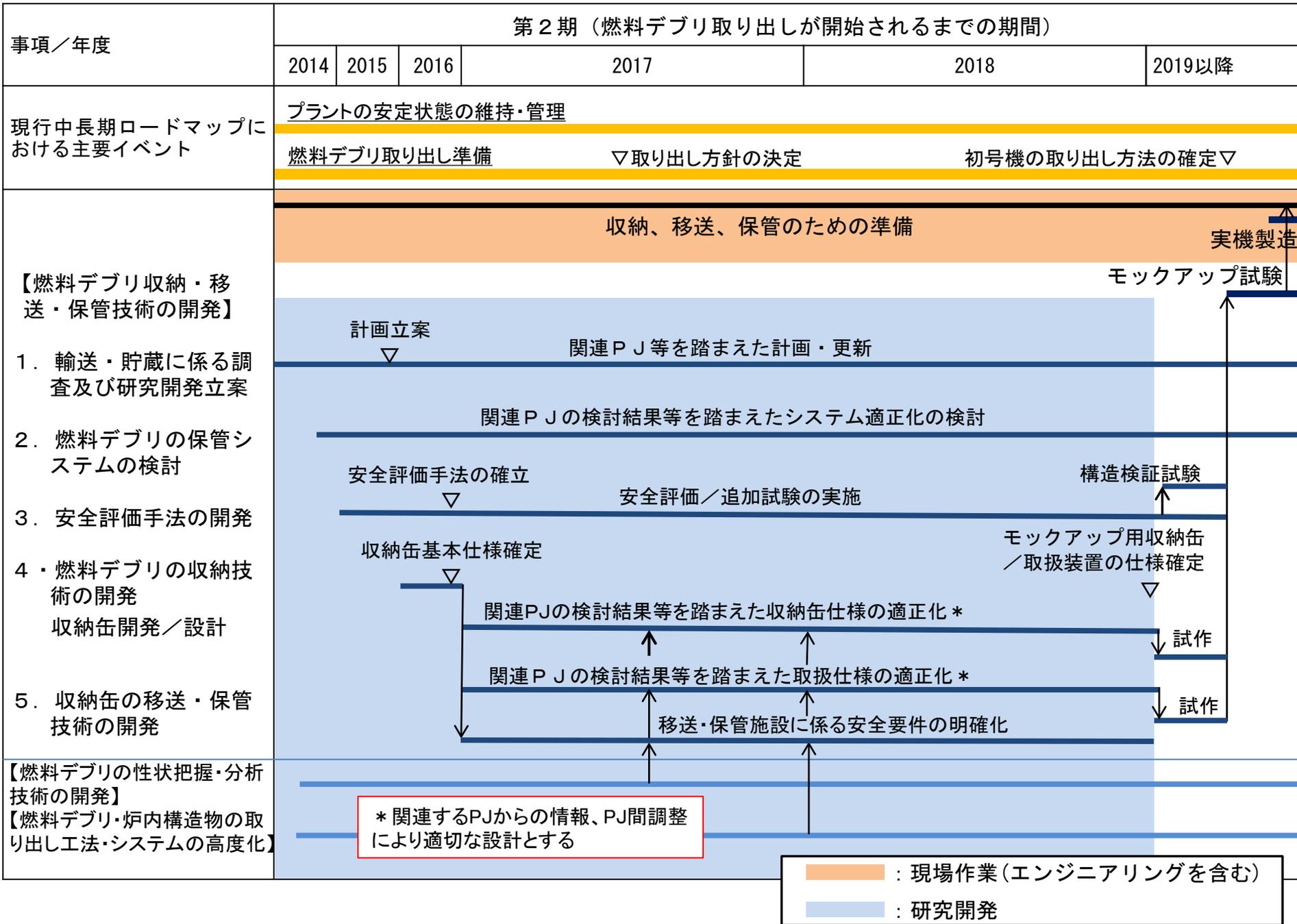
・関連する他PJと連携して移送・保管に係る安全要件を明確にする。

・取扱装置基本仕様について取り出し工法・システム高度化PJ、基盤技術高度化PJ等の検討結果を踏まえて、蓋締め、吊り具等の取扱装置の仕様の見直しを行う。

目標達成を判断する主な指標の設定（2017年度/2018年度）

- ・関連PJの検討結果を踏まえたモックアップ用収納缶仕様及び取扱装置仕様の適正化。（2018年度）
- ・燃料デブリ移送・保管に係る安全要件の明確化（2018年度）

(目標工程)2-⑧: 燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発



3: 固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発(1/2)

目的

2021年度頃までを目処に、処理・処分方策とその安全性に関する技術的見通しを得ることを目標として、事故廃棄物の特徴を考慮し、固体廃棄物*の性状把握を効率的に行うとともに、それらを踏まえた処理技術、処分概念及びその安全評価手法の提示に向けた調査・検討を行う。また、固体廃棄物の保管管理のリスク低減に必要な技術開発を実施する。

実施内容(全体像)

中長期ロードマップで重点的に行うとされたことも踏まえ以下を実施する。

- I. 性状把握の効率化を念頭に、分析データの取得・管理等を行うとともに、分析結果に基づき解析的評価手法の精度の向上を図る。また、分析データと、解析的評価手法から推定された解析値を総合的に評価して、放射能インベントリを設定し、更新する流れを構築する。さらに、廃棄物への混入が想定される処分影響物質等への対応を検討する。
- II. 処分前管理については、固体廃棄物の保管管理のリスク低減に必要な技術開発として、水処理二次廃棄物の安定化技術の開発を行う。また、デブリ取り出しに際して発生する固体廃棄物の保管方法を検討する。
- III. 国内外の処分方策を調査し、それに基づき固体廃棄物の特徴に適した処分概念及び安全評価手法を検討する。
- IV. 廃棄物ストリームに対し、I～IIIの研究で得られた成果を反映し、進捗、成果の整合性、及び残された課題を統合的に評価する。

実施内容

I. 性状把握

1. 分析データの取得・管理等

(1) 汚染分布の把握

瓦礫等、水処理二次廃棄物、及び建屋に滞留する汚染水等について、分析計画に基づき試料を採取・分析して汚染状況を把握するとともに、核種組成に着目した放射性廃棄物の分類を検討する。

(1. 項続き)

(2) サンプリング技術の開発等

廃スラッジ等水処理二次廃棄物及び原子炉施設建屋内試料等の高線量試料の採取方法を検討する。

(3) 分析方法の効率化

分析データの代表性を評価する方法を開発し、汚染メカニズムの把握を進め、分析対象核種の再選定を行い、それを対象として分析方法の効率化・合理化を図る。

(4) 分析データの管理

性状把握で得られた廃棄物分析データ等を共有化できるように体系化したデータベースを構築する。また、廃棄物データとしての分析結果(水分析、瓦礫等)について2016年度までの成果に基づき、分析結果を追加し、廃棄物データを更新する。

2. 解析的評価手法の精度向上

分析データの代表性を評価するとともに、汚染メカニズムの検討を進め、その成果を取り入れて解析的インベントリ評価の精度を向上する。

3. 総合的なインベントリ評価の取りまとめ

実試料の分析データと、解析的評価手法から推定された解析値を総合的に評価して、放射能インベントリを設定し、更新する流れを構築する。

4. 処分影響物質等への対応

国内外の実例調査等を踏まえ、処分前管理施設及び処分施設における、処分影響物質等の廃棄物受け入れ許容濃度及び廃棄物中の含有量に関わる考え方を整理する。

3: 固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発(2/2)

II. 処分前管理

1. 固体廃棄物の特徴に適した固化技術の適用性評価

実績のある固化技術の調査結果に基づき、固体廃棄物への適用性を評価する。

2. 固体廃棄物の特徴に適した保管・管理方法の検討・評価

(1) 高線量廃棄物の保管対策の検討

線量の高い固体廃棄物の保管時における水素発生評価手法、及び発生水素に関わるベント等の要件について、国内外の知見を調査し、検討・提示する。また、燃料デブリ取り出しに伴い発生する瓦礫類を対象に保管方法を検討する。

(2) 水処理二次廃棄物の安定化技術

廃スラッジ等、水処理二次廃棄物の安定保管に必要な技術の適用性を評価する。

3. 廃棄物量の低減に関する技術の検討

廃棄物量の低減に資するような、分別方法に適用するため、 α 汚染等の測定・評価方法について調査・検討する。

III. 固体廃棄物の特徴に適した処分概念及び安全評価手法の検討

国内外の処分方策を詳細に調査・評価し、それに基づき固体廃棄物の特徴に適した処分概念及び安全評価手法を検討する。

IV. 研究開発成果の統合

廃棄物ストリームの検討

2016年度までに整理した廃棄物ストリームに対し、I～IIIの研究で得られた成果を反映し、進捗、成果の整合性、及び残された課題を統合的に評価する。

*固体廃棄物: 事故後に発生した水処理二次廃棄物及び瓦礫等には、敷地内での再利用等により廃棄物あるいは放射性廃棄物とされない可能性があるものもあるが、これら及び事故以前から福島第一原子力発電所に保管されていた放射性固体廃棄物を含めて、「固体廃棄物」という。

目標達成を判断する主な指標の設定(2017年度/2018年度)

I. 性状把握

- 分析結果に基づき、核種組成に着目した放射性廃棄物の分類案を提示(2018年度)
- 解析的評価手法からのインベントリの推定における分析データのばらつきを反映させる方法の提示(2018年度)
- 実試料の分析データと解析値を総合的に評価して、放射能インベントリを設定するとともに、更新する流れを提示(2018年度)
- 国内外の実例調査等を踏まえ、処分影響物質等の廃棄物受け入れ濃度等に関わる考え方の整理結果の提示(2018年度)

II. 処分前管理

- 水素発生評価方法及び発生水素に関わるベント等の要件の検討・提示(2018年度)
- 燃料デブリ取り出しに際して発生する固体廃棄物の保管方法の候補の提示(2018年度)
- 廃スラッジの安定化技術に必要な一時保管施設からの抜き出し方法の成立性の提示(2018年度)

III. 固体廃棄物の特徴に適した処分概念及び安全評価手法の検討

- 処分概念及び安全評価手法とその考え方に関する国内外調査結果の提示(2018年度)

IV. 研究開発成果の統合

- 廃棄物ストリームを基盤とし、統合的な進捗、整合性及び課題の評価方法を構築し、それに基づく評価結果を提示(2018年度)

(目標工程)3: 固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発(1/2)

事項/年度	第2期 (燃料デブリ取り出しが開始されるまでの期間)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019以降
現行中長期ロードマップにおける主要イベント	処理・処分に関する基本的な考え方の取りまとめ△ 処理・処分方策とその安全性に関する技術的見通し△					
I. 性状把握	瓦礫、ALPS、土壌、焼却灰、高線量試料採取準備、データの公開 瓦礫、ALPS、土壌、焼却灰、原子炉建屋内試料、高線量試料採取、分析手法の効率化、データベース構築 試料採取・分析の進展への対応					
1. 分析データの取得・管理等						
2. 解析的評価手法の精度向上	水処理二次廃棄物・瓦礫・伐採木・土壌に対する評価手法開発 分析結果のばらつきを反映した解析的インベントリ評価の精度の向上 ↑ 評価手法の高度化					
3. 総合的なインベントリ評価の取りまとめ	分析計画の立案、更新 分析データと放射能インベントリの推定値の総合的評価、インベントリの推定、更新する流れの構築					
4. 処分影響物質等への対応	処分前管理及び処分施設における暫定的受け入れ濃度等に係る考え方の整理 影響の解析評価の準備					
II. 処分前管理						
保管						
1. 固体廃棄物の特徴に適した固化技術の適用性評価	技術の調査、試験、カタログ作成、候補技術の提示 適用性の調査・評価、性能試験、放射線及び熱の影響の基礎試験 性能試験、評価					
2. 固体廃棄物の特徴に適した保管・管理方法の検討・評価	セシウム吸着塔等の保管に関わる健全性評価、対策検討・提示 水素発生低減化策及び発生水素に係るベント等の要件の検討・提示、燃料デブリ取り出し時のガレキ等の廃棄物保管方法の検討 評価検討、現地の状況に応じた対策を検討					
(1)高線量廃棄物の保管対策の検討						
(2)水処理二次廃棄物の安定化技術	ALPS前処理スラリーの安定化技術の検討・選定 廃スラッジ等への安定化技術の適用性評価、性能試験					
3. 廃棄物量の低減に関する技術の検討	廃棄物量の低減に資する汚染測定・評価方法の調査・検討 評価検討					
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="width: 150px; height: 15px; background-color: #f4a460; border: 1px solid black;"></div> ：現場作業(エンジニアリングを含む) </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="width: 150px; height: 15px; background-color: #a4c6f4; border: 1px solid black;"></div> ：研究開発 </div>						

(目標工程)3: 固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発(2/2)

事項／年度	第2期（燃料デブリ取り出しが開始されるまでの期間）					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019以降
現行中長期ロードマップにおける主要イベント	処理・処分に関する基本的な考え方の取りまとめ△ 処理・処分方策とその安全性に関する技術的見通し△					
<u>Ⅲ.固体廃棄物の特徴に適した処分概念及び安全評価手法の検討</u>	国内既往の処分概念、安全評価手法の検討	国内外の処分方策の調査			処分概念及び安全評価シナリオの検討	処分概念、安全評価モデル等の検討
<u>Ⅳ.研究開発成果の統合</u> 廃棄物ストリームの検討	原案作成、成果の反映、見直し	研究開発の統合的な進捗、整合性、課題評価				研究開発の進捗を踏まえた評価