

NRRC研究ロードマップ

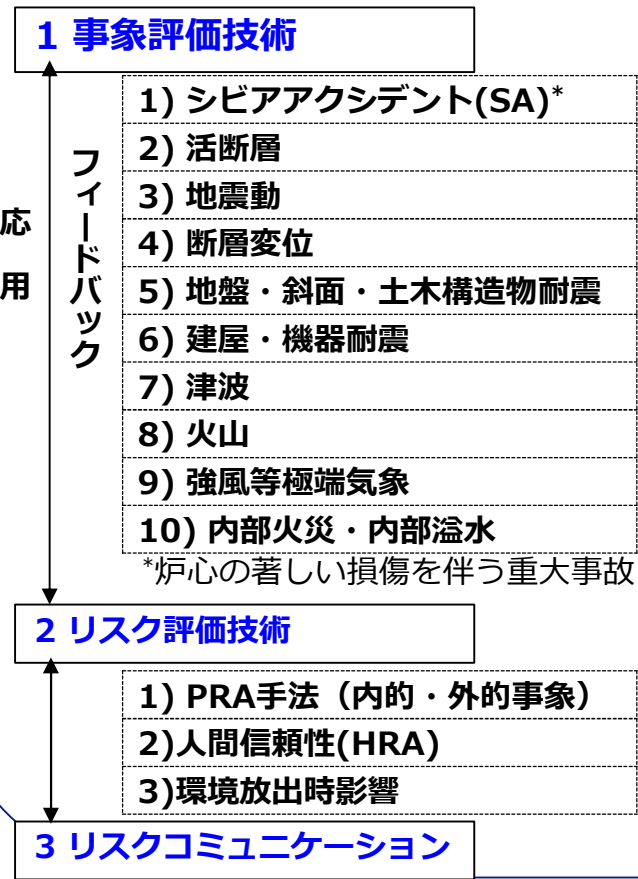
2024年3月

原子カリスク研究センター (NRRC)

安全性向上を支えるリスク研究開発

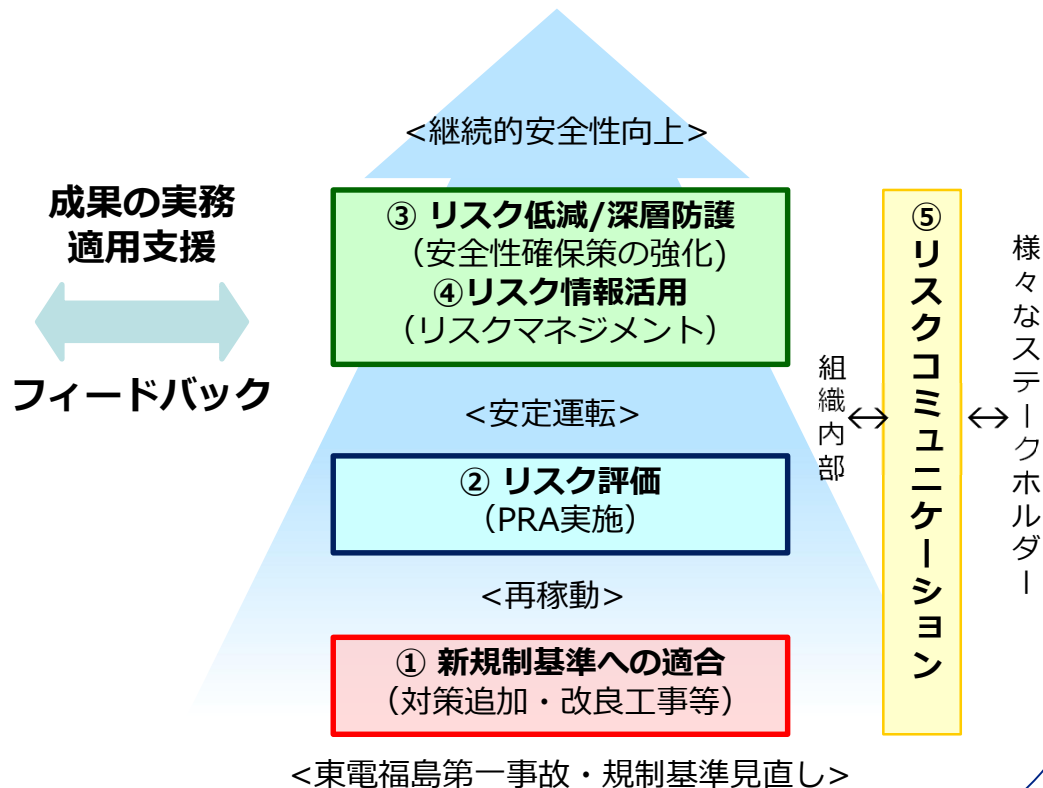
- 低頻度だが大きな被害をもたらし得る事象のさらなる解明と対策立案
- 従来の決定論的な手法に加えてリスク情報を活用する手法を適用

研究開発項目

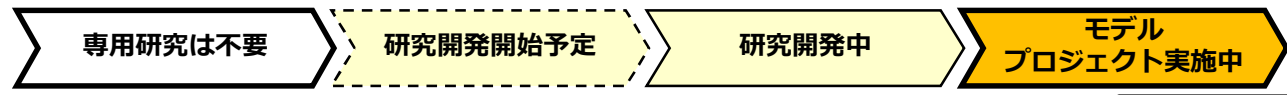


継続的安全性向上の取り組み

*番号①～⑤は、後述のロードマップの「成果の適用先」の番号に対応



PRA技術の改良開発状況



事象	PRA種別	開発状況		
		レベル1	レベル2	レベル3
内的事象	出力運転時PRA	2021年 一般パラメータ推定 2023年 データ収集ガイド 2023年 HRAガイド改訂 2024年 PRA実施ガイド 2024年 ビアビューガイド改訂	2021年 最適FP放出評価法 2024年 レベル2PRAケーススタディ 2024年 レベル2PRA実施ガイド 2026年 レベル2MUPRA*手法 (*マルチユニットPRA)	2023年 WinMACCS利用ガイド改訂 2025年～ レベル3PRA モデルプラント
	停止時PRA			
	火災・溢水PRA	2019～2021年 溢水PRAモデルプラント 2024年 溢水PRA実施ガイド改訂 2020年 火災モデル・火災発生頻度整備 2021～2026年 火災PRAモデルプラント 2026年 火災PRA実施ガイド改訂		
外的事象	地震PRA	2020年 SSHACプロセス導入 2019年～ 地震PRAモデルプラント 2023年 地震レベル1MUPRA手法 (随時) ハザード・フラジリティ評価高度化		
	津波PRA	2017～2020年 津波PRAモデルプラント		
	マルチハザードPRA	2021～2023年 地震・津波重畳PRAモデルプラント		
	上記以外の外部事象 (竜巻・強風、火山)	2022年～ 強風PRAモデルプラント 2024年～ 降灰PRAモデルプラント		
使用済燃料貯蔵施設(SFP)PRA		2022年 被覆管破裂モデル	2025年 PRA手法	

PRA技術の改良開発スケジュール

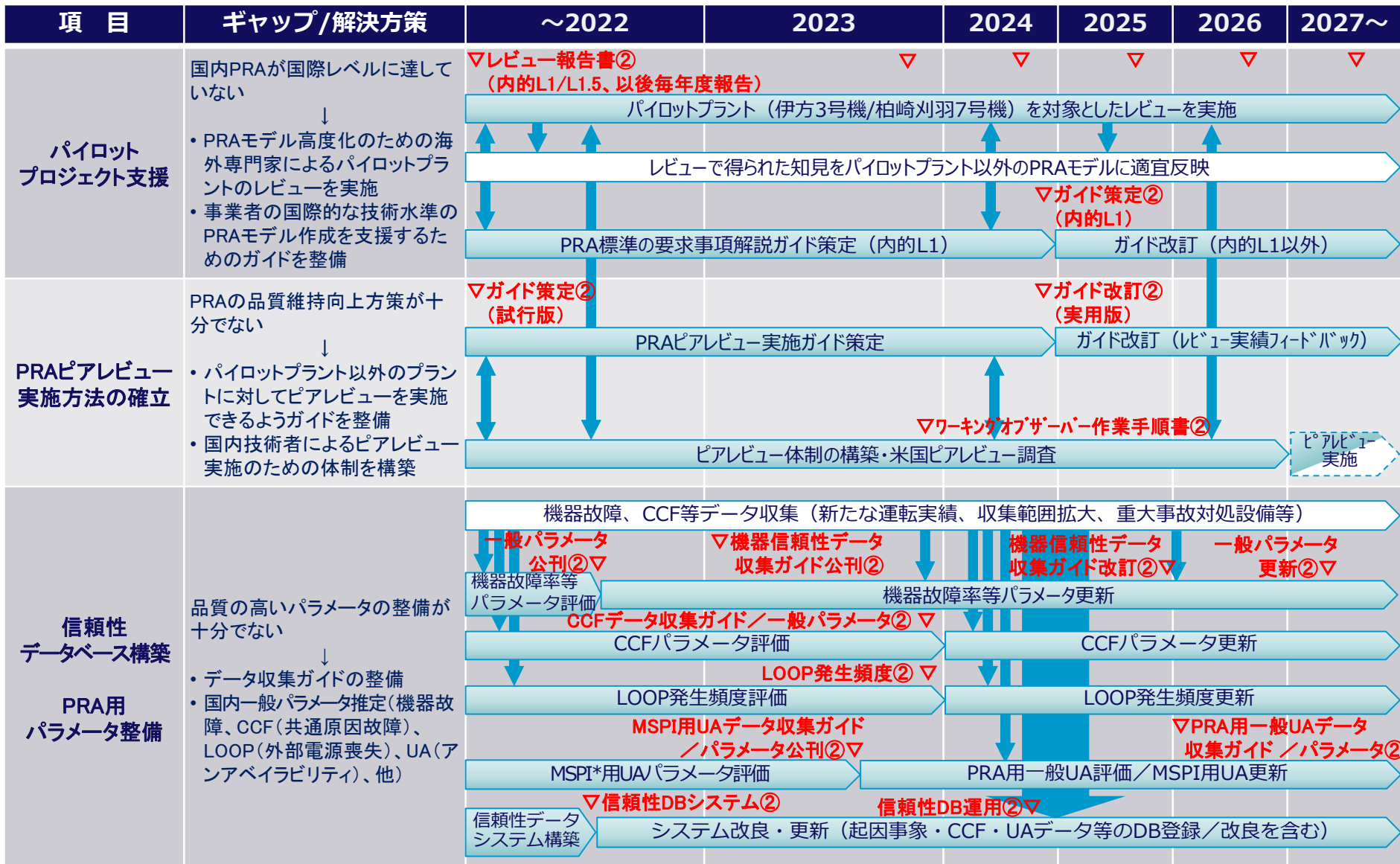


PRA項目	研究項目	年度	~2022	2023*	2024	2025	2026	2027~
出力運転時	内的レベル1PRA手法改良			●				
	人間信頼性評価（HRA）手法高度化			●				
	過酷状況下HRA手法開発			●				
	マルチユニットPRA手法開発							
	放射性物質放出リスク評価手法高度化（レベル2）			●				
	環境影響リスク評価手法開発（レベル3）			●				
内部火災	内部火災リスク評価手法整備（レベル1）			●				
内部溢水	内部溢水リスク評価手法整備（レベル1）			●				
地震	地震リスク評価手法高度化（レベル1-2）			●				
	SSHACプロセス確立			●				
	ハザード・フラジリティ評価手法高度化			●				
津波	津波リスク評価手法高度化（レベル1-2）			●				
	ハザード・フラジリティ評価手法高度化			●				
竜巻・強風	竜巻・強風リスク評価手法高度化（レベル1-2）			●				
	ハザード・フラジリティ評価手法高度化			●				
火山	降灰リスク評価手法高度化（レベル1-2）			●				
	ハザード・フラジリティ評価手法高度化			●				
使用済燃料貯蔵施設(SFP)	SFPリスク評価手法開発			●				
リスクコミュニケーション	リスクコミュニケーション手法開発			●				

*●印は2024年3月時点で、各研究項目において、電気事業者におけるPRAの予備的検討や実機評価等の実務に適用できる成果や要素技術があるもの。

1. 内的レベル1 PRA手法改良

▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)

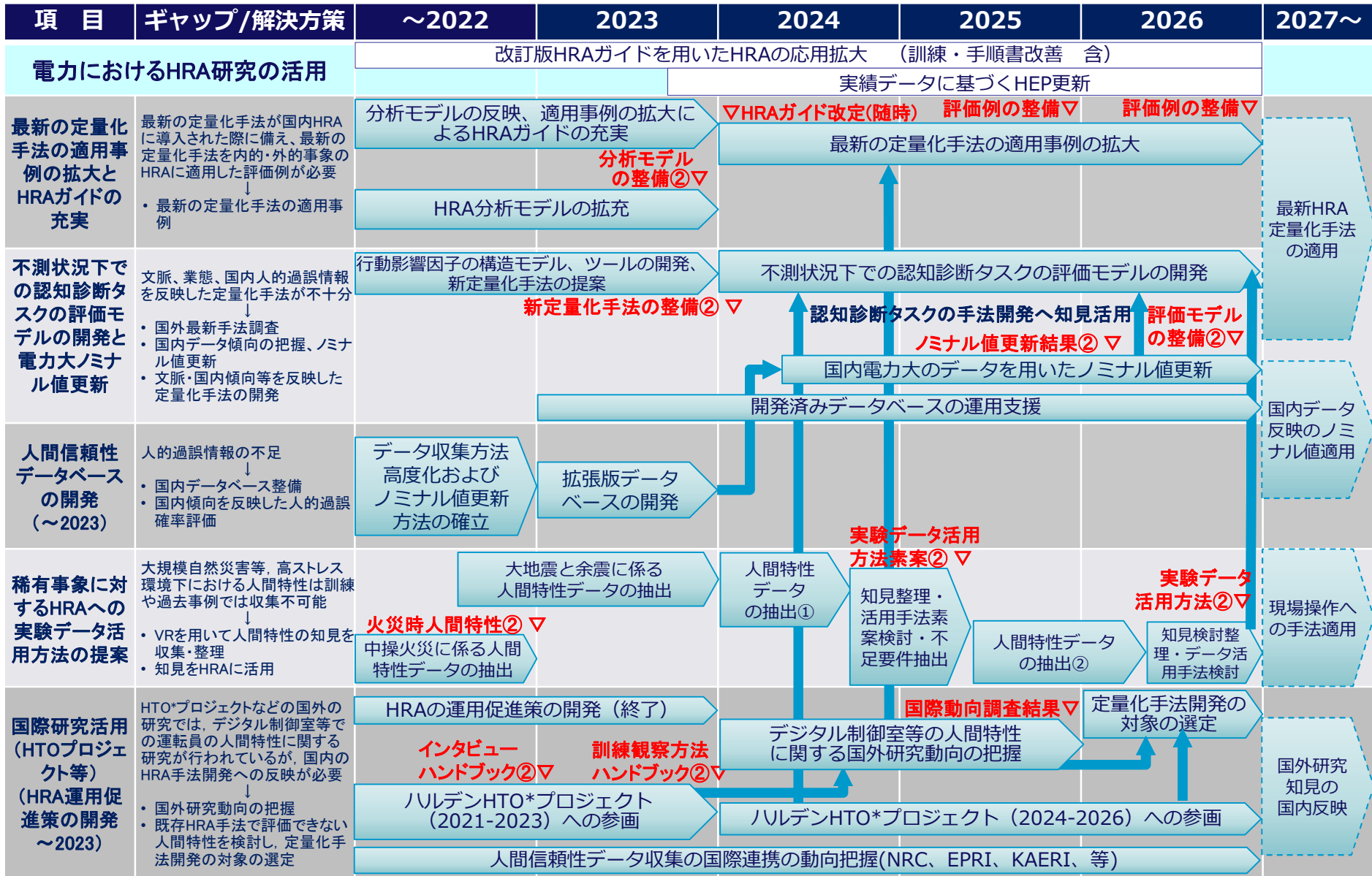


*MSPI:緩和系性能指標

[凡例] NRRC 電力各社

2. 人間信頼性解析手法の拡充及びその高度化技術の開発

▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)

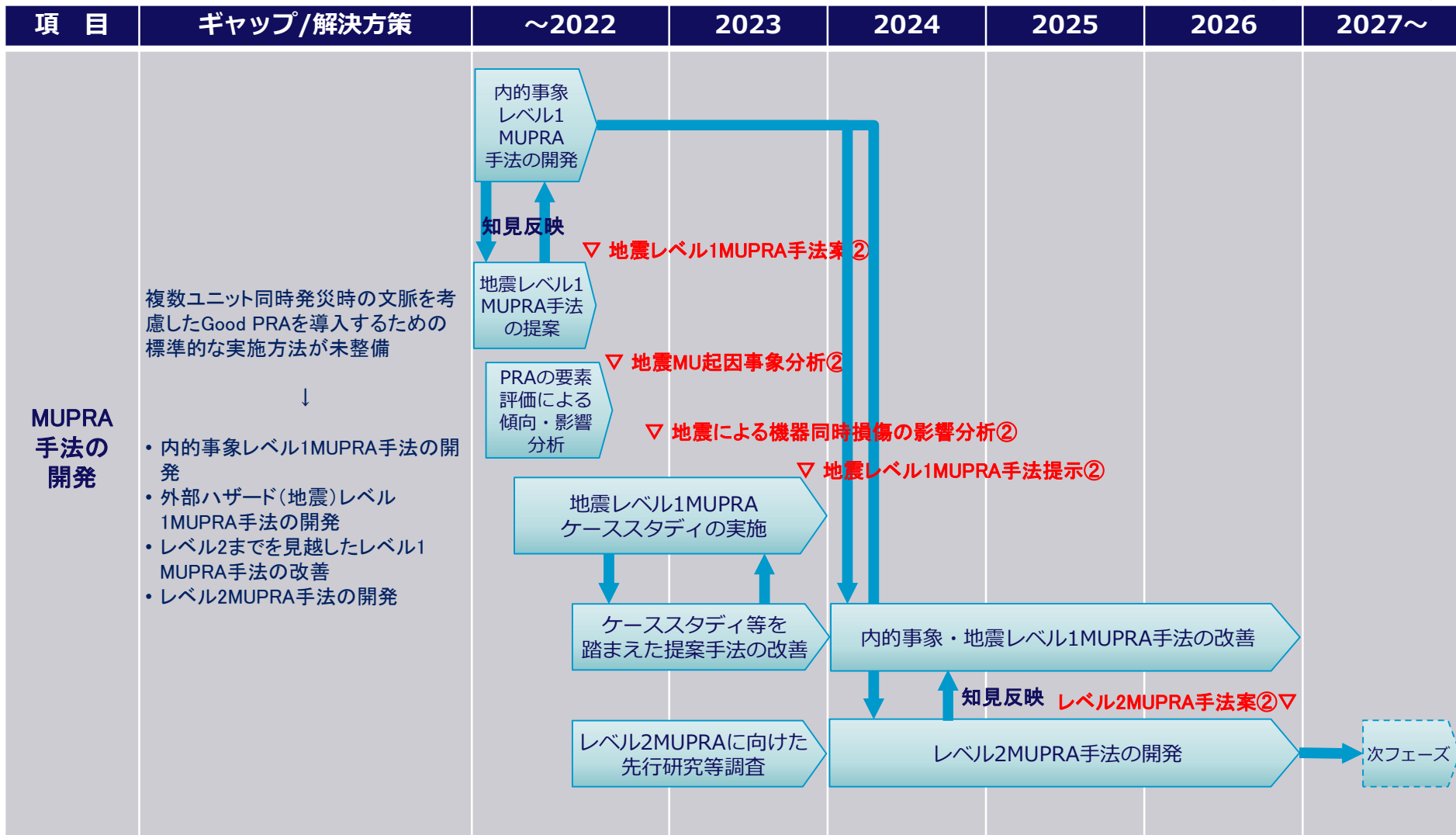


*HTO: Human-Technology-Organisation

【凡例】 NRRC 電力各社

3. マルチユニットPRA (MUPRA)

▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)



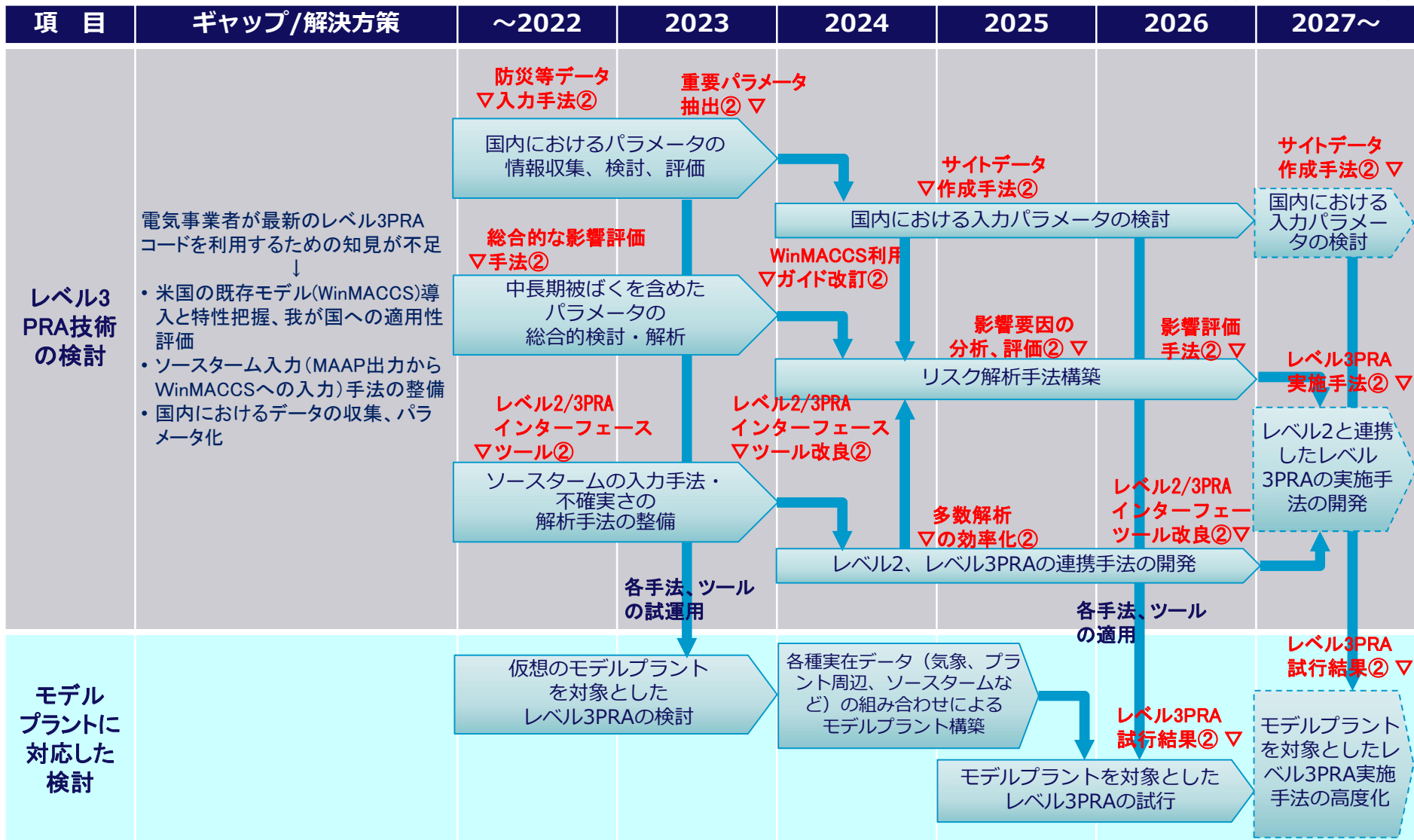
4. 放射性物質放出リスク評価手法高度化（レベル2）

▽：R&D成果（①-⑤：成果の適用先）

項目	ギャップ/解決方策	～2022	2023	2024	2025	2026	2027～
SA時の事故進展評価（原子炉～格納容器～原子炉建屋）	<p>現実的な格納容器破損挙動評価、機能喪失頻度（CFF）評価、ソースターム評価の各手法の整備が不十分</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 代表核種(Cs)の挙動解明 格納容器/建屋内でのFP附着/移行挙動の評価と分析 MAAPコードのモデル検証と高度化 現実的なFP移行挙動評価のための手法開発 緩和システム（FCVS）のモデル開発 格納容器内温度評価及び破損部位特定手法の整備 原子炉建屋内における水素挙動評価のための手法開発 重要事故シナリオの評価手法整備 	<p>▽貫通部DFデータ②</p> <p>FPの現実的挙動の解明とモデル構築</p>	<p>FP挙動評価モデル②▽</p> <p>FPの現実的挙動評価モデルの高度化（建屋沈着/移行、貫通部/スクラビングFP除去）</p>	<p>建屋DF有効性▽（概略）②</p> <p>MAAPによるFPの建屋沈着/移行挙動評価とモデルの妥当性確認</p>	<p>建屋DF有効性▽（詳細）②</p> <p>建屋FP挙動評価手法の構築</p>	<p>建屋FP挙動評価手法②▽</p> <p>現実的なFP移行挙動評価手法の開発</p>	<p>低出力及び停止時の重要現象に関する知見拡充</p>
		<p>格納容器健全性評価に関する手法開発（温度評価、構造評価、フラジリティ評価モデル）</p>	<p>SA時格納容器健全性評価手法②▽</p> <p>格納容器健全性評価に関する手法開発（温度評価、構造評価、フラジリティ評価モデル）</p>	<p>SA時の原子炉建屋内水素挙動評価技術の確立</p>	<p>▽水素挙動簡易評価手法②</p> <p>SA時の原子炉建屋内水素挙動評価技術の確立</p>	<p>▽PRDIによる各種評価モデル②</p> <p>最新知見を反映した出力運転時 Goodレベル2PRA手法開発（CFF、ソースタームPRD、TI-SGTR、ダイナミックPRA、EDF共研、国際プロジェクト）</p>	<p>低出力及び停止時のFP挙動評価手法開発</p>
モデルプラント評価	<p>構築したレベル2PRAに係わる各種手法の適用性確認を通じたGoodレベル2PRA手法の構築</p>	<p>炉を対象としたレベル2PRAの試行（ケーススタディ）、実施ガイドの構築（出力運転時）</p>	<p>レベル2マルチユニットPRAに向けた先行研究等調査</p>	<p>実施ガイド②▽</p>	<p>実施ガイドの外部レビュー（検討中）</p>		

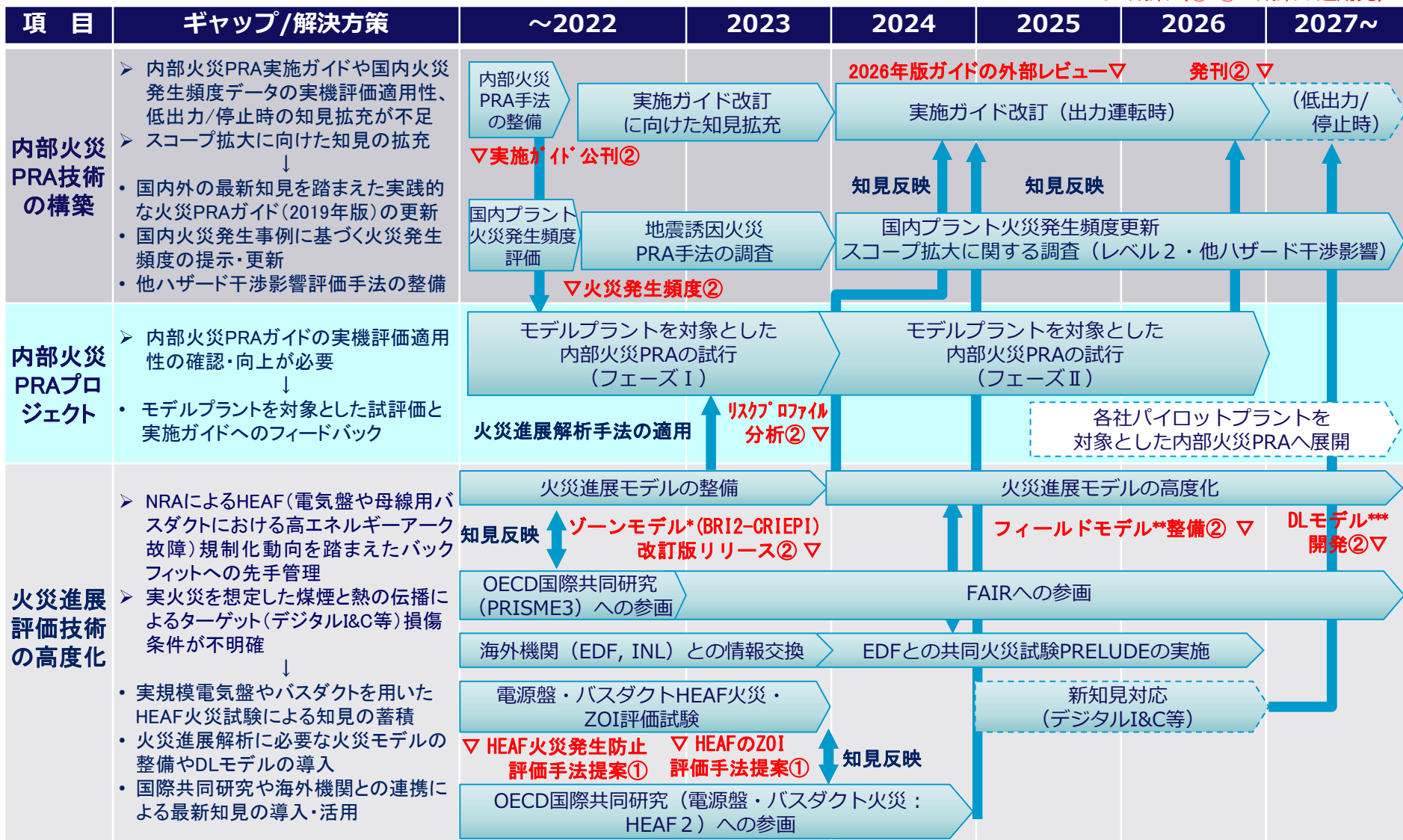
5. 環境影響リスク評価手法開発 (レベル3)

▽ : R&D成果 (①-⑤) : 成果の適用先



6. 内部火災リスク評価手法整備・火災防護

▽: R&D成果 (①-⑤: 成果の適用先)

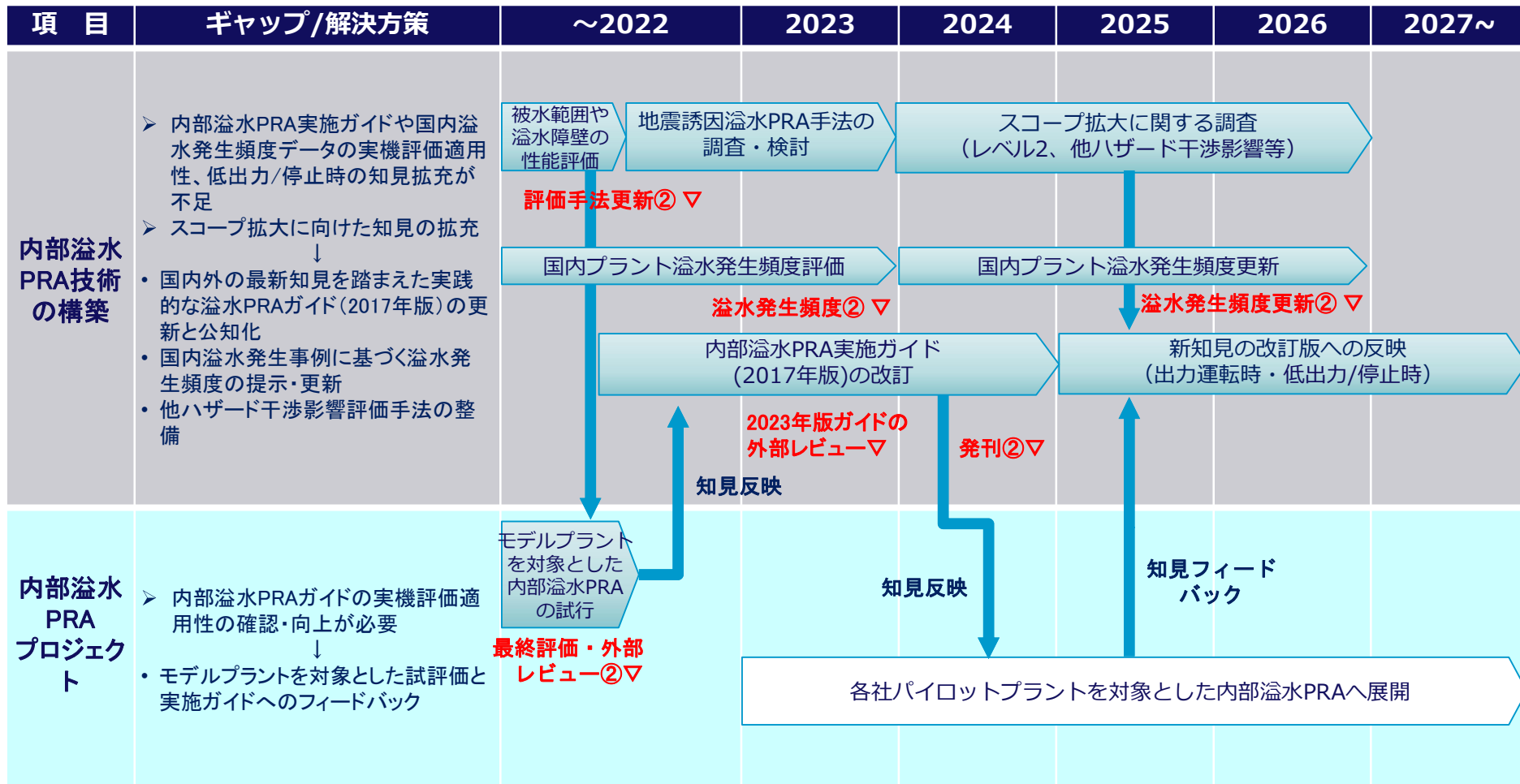


* 上下二層の空気層(ゾーン)の形成を前提とした計算負荷の小さい実用モデル
 ** 精緻な空気温度の空間分布が評価可能な数値流体力学モデルで計算負荷が高い
 *** 深層学習のアルゴリズム

【凡例】 NRRC 電力各社

7. 内部溢水リスク評価手法整備

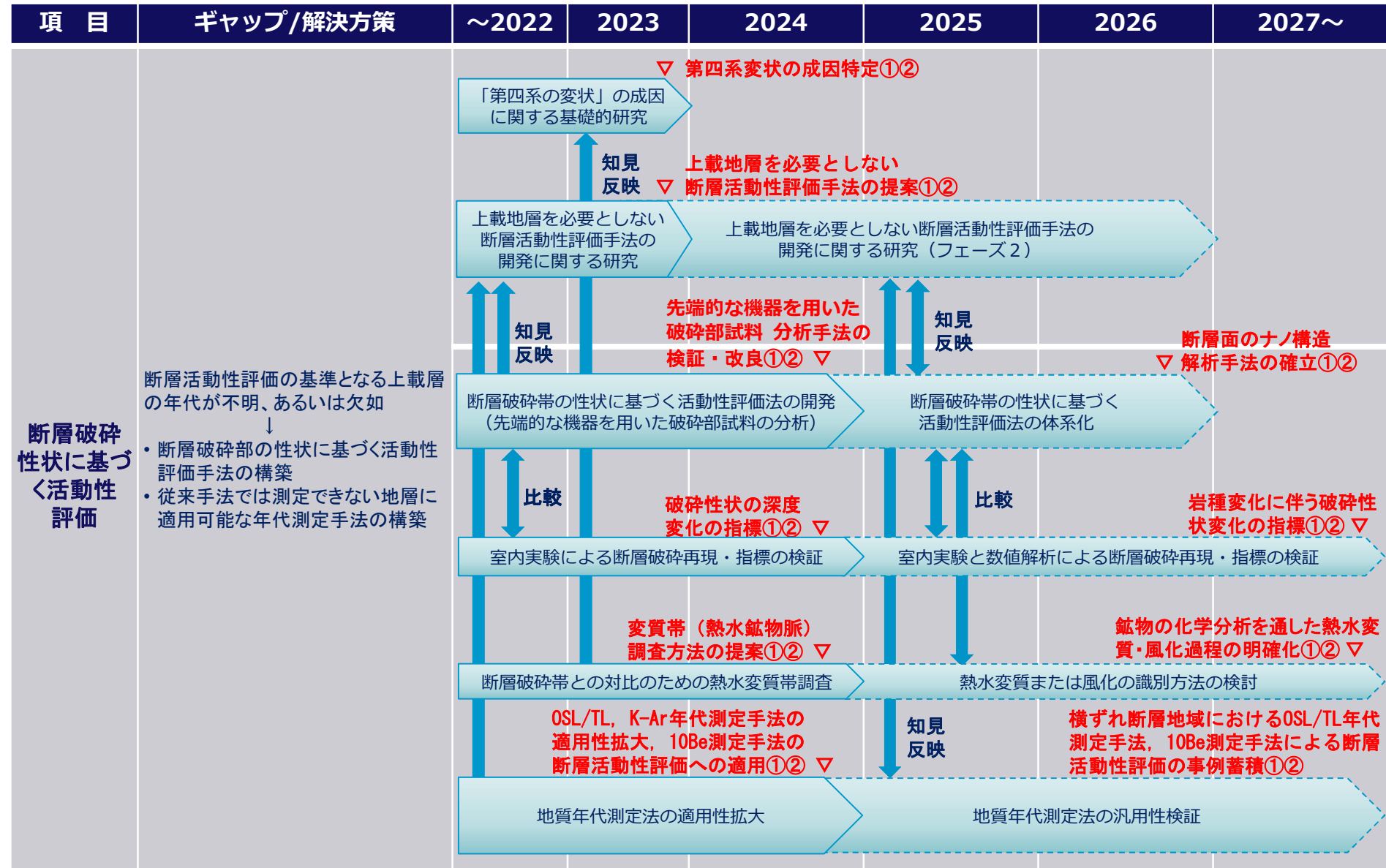
▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)



【凡例】 NRRC 電力各社

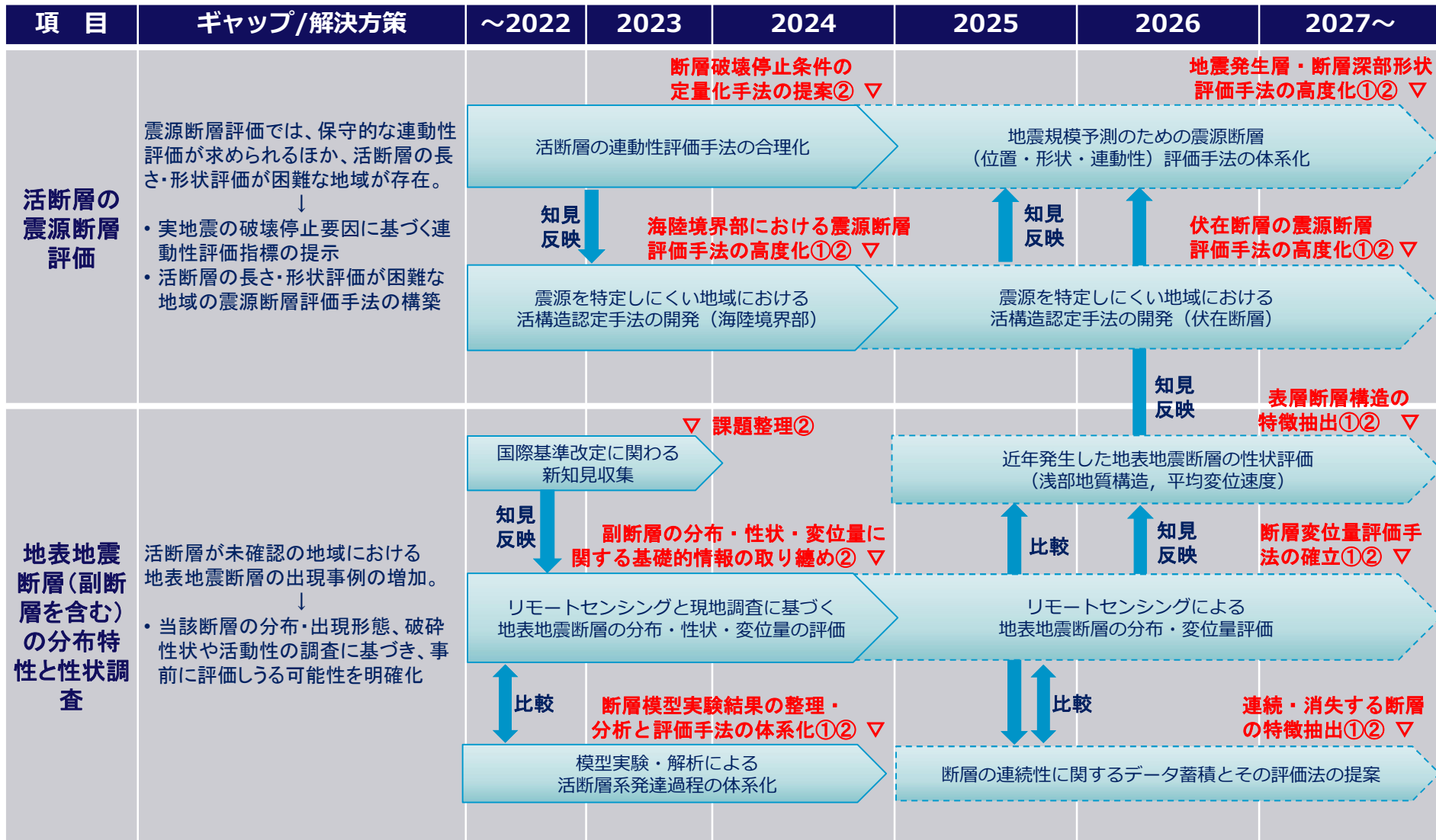
8-1. 地震/耐震【地震ハザード（活断層）】(1/2)

▽：R&D成果 (①-⑤：成果の適用先)



8-1. 地震/耐震【地震ハザード（活断層）】(2/2)

▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)



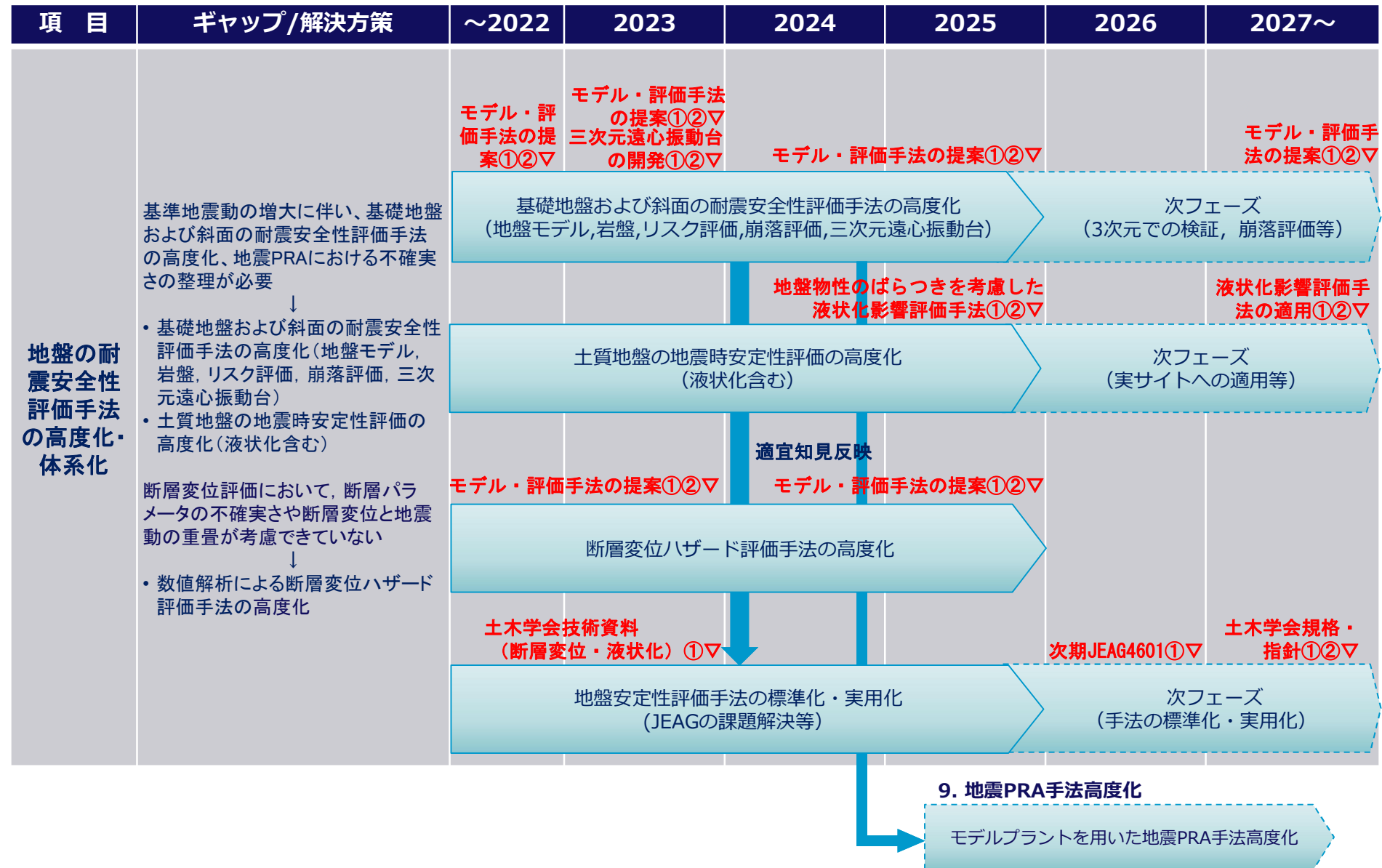
8-2. 地震/耐震【地震ハザード（地震動）】

▽：R&D成果（①-⑤：成果の適用先）

項目	ギャップ/解決方策	～2022	2023	2024	2025	2026	2027～	
震源を特定せず 策定する地震動	M6級の中規模地震の際に震源近傍で稀に得られる大加速度記録の発生要因に関する知見の補強が必要。 ↓ ・強震記録取得地点の詳細調査に基づく発生要因の解明 ・サイト増幅の影響を除去した基盤地震動の評価			「震源を特定せず」標準レベルの評価①②▽				
		強震記録取得地点の詳細調査に基づく発生要因の解明とサイト特性評価に基づく基盤地震動の評価					次フェーズ	
敷地ごとに震源を特定して策定する地震動	震源ごく近傍の地震動評価法の高度化、地震動予測式の更新、地震動予測式のローカルな岩盤への変換方法の確立が必要。 ↓ ・震源近傍の地震動評価法の高度化 ・露頭岩盤記録のフラットファイルデータベースの構築と全国的な高品質岩盤記録に基づく地震動予測式の更新 ・地下構造モデルと地震動予測式のサイト変換法の確立		動力学モデルを採用した震源モデル化・震源ごく近傍地震動評価法①②▽ ↓ 深部地下構造および震源のモデル化と震源ごく近傍の地震動評価法の高度化	地下構造(地震発生層)の評価法①②▽ ↓ フラットファイルデータベース①②▽ ↓ 露頭岩盤上データベースの構築				
		次世代地震動予測式の構築					次世代地震動予測式の整備	
		地震動予測式の岩盤サイトへの変換法の確立①②▽					地下構造モデルと地震動予測式のサイト変換法の適用	
		地下構造モデルと地震動予測式のサイト変換法の構築						
確率論的地震ハザード評価	SSHACの国内適用方法が未確立。 ↓ ・確率論的地震ハザード評価における認識論的不確実さ考慮を目的としたSSHACの国内適用方法確立と国内SSHACで未実施のサイト特性の導入法の確立 ・確率論的地震ハザード解析の要素技術の高度化		マルチサイトSSHACの国内展開プラン②▽ ↓ マルチサイトSSHACの国内展開プラン構築(サイト特性の導入法の確立)	原子力学会標準への反映①▽ ↓ 地震・津波重畳等のマルチハザード評価				
		認識論的不確実さの評価②▽						
		断層モデル手法における認識論的不確実さの評価②▽					断層モデル手法を踏まえた地震PRA手法の適用	
		断層モデル手法を踏まえた地震PRA手法の開発						

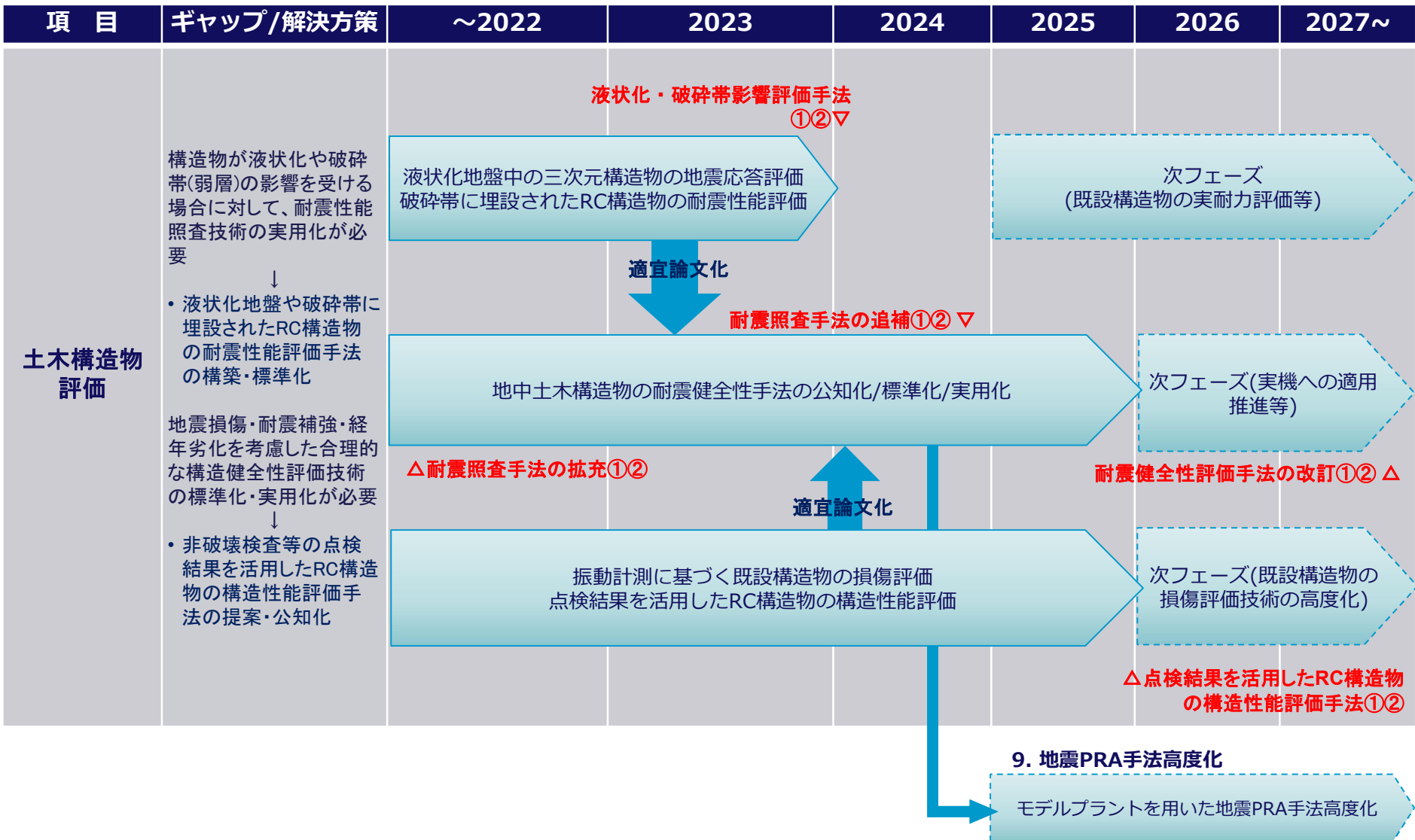
8-3. 地震/耐震【地震フラジリティ（地盤、斜面）】

▽：R&D成果（①-⑤：成果の適用先）



8-4. 地震/耐震【地震フラジリティ（土木構造物）】

▽：R&D成果（①-⑤：成果の適用先）



8-5. 地震/耐震【地震フラジリティ（建屋）】

▽：R&D成果（①-⑤：成果の適用先）

項目	ギャップ/解決方策	～2022	2023	2024	2025	2026	2027～
合理的な耐震設計手法及び耐震安全性評価手法	<p>大入力時の建屋3次元挙動に関する知見の蓄積が不十分</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 大入力に対する建屋3次元挙動を検証するための要素技術（3次元モデル、地盤-建屋相互作用、ハイパフォーマンス・コンピューティング（HPC）適用のためのモデル）の整備 	<p>大入力に対する原子力施設の合理的耐震評価（3次元モデル・地盤-建屋相互作用など）</p>	<p>大入力時の建屋挙動評価法、▽影響評価法①②</p> <p>大入力時の建屋挙動評価法、3次元耐震設計・安全性評価の標準化①②</p> <p>知見反映</p>	<p>原子力施設の建物の耐震設計・性能評価体系の標準化に関する研究（フェーズI）</p>	<p>フェーズII</p>	<p>フェーズII</p>	<p>フェーズII</p>
	<p>建屋の一部の耐震壁が終局耐力を超過すると建屋全損と見做し、炉心損傷と判定している</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 建屋の部分的な損傷事象や終局耐力以降の事象を表現できる冗長性評価手法の整備 <p>地震観測記録は設計モデルの検証に活用されてきたが、建屋3次元挙動の検証にはより多くの地点の挙動を把握する必要がある</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 実機の常時微動観測による建屋3次元振動特性検証手法の整備 	<p>ハイパフォーマンス・コンピューティング技術（HPC）による終局耐力以降の挙動を表現できる建屋冗長性評価法の整備</p>	<p>コンクリート高加速度振動試験</p> <p>建屋の3次元振動試験観測</p> <p>応用・発展</p>	<p>HPCによる建屋冗長性評価法②△</p> <p>▽建屋3次元振動検証法①②</p> <p>実機剛性評価法の整備②△</p> <p>適宜知見反映</p>	<p>建屋冗長性評価 HPC高度化</p>	<p>建屋冗長性評価 HPC高度化</p>	<p>建屋冗長性評価 HPC高度化</p>
免震構造のフラジリティ評価	<p>ダンパー破損を考慮した解析技術（地震応答解析）が未整備</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ダンパ破損実験を踏まえた地震応答解析法の開発 <p>積層ゴムの終局時及び破断後のフラジリティ評価を可能とする解析技術（3次元有限要素解析（3D-FEM））が未整備。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 積層ゴム3次元有限要素解析（3D-FEM）の開発 	<p>積層ゴム破断を含む地震応答解析</p> <p>積層ゴム3次元FEM解析（破断前）</p> <p>破断後積層ゴムの3次元有限要素解析（3D-FEM）</p> <p>応用・発展</p>	<p>▽ダンパ破損実験結果①②</p> <p>各種免震装置の破損事象を含む地震応答解析法①②△</p> <p>積層ゴムの座屈解析①②▽</p> <p>積層ゴムの引張破断時及び破断後解析①②▽</p>	<p>ダンパ破損実験を踏まえた免震構造の地震応答解析</p> <p>世界的にみても高地震帯である国内に適した免制震技術開発</p>	<p>世界的にみても高地震帯である国内に適した免制震技術開発</p>	<p>世界的にみても高地震帯である国内に適した免制震技術開発</p>	<p>世界的にみても高地震帯である国内に適した免制震技術開発</p>

8-6. 地震/耐震【地震フラジリティ（機器）】

▽：R&D成果（①-⑤：成果の適用先）

項目	ギャップ/解決方策	～2022	2023	2024	2025	2026	2027～	
機器・配管系耐震設計法の合理化	基準地震動の増加により、機器・配管系の耐震安全性評価手法の高度化、が必要となってきた。 ↓ ・弾塑性を考慮した評価法の開発・実用化・規格化 ・大振幅スロッシング荷重の合理的な評価法の開発		配管弾塑性評価法実用化①②▽		弾塑性評価法規格化①②▽			
		耐震設計法の合理化 弾塑性を考慮した機器配管耐震評価法の実用化			評価法の高度化・規格化 JSME事例規格への反映			
			簡易弾塑性評価（Ke）の合理化①②▽		弾塑性評価法高度化①②▽			
		耐震設計法の合理化 疲労評価における簡易弾塑性評価法の開発			評価法の高度化			
		耐震設計法の合理化 タンク等のスロッシング評価個社対応		大振幅スロッシング荷重簡易評価法①②▽				
		耐震設計法の合理化 大振幅スロッシング荷重の簡易評価法の開発						
機器・配管系フラジリティ評価の高度化	基準地震動の増加により、機器・配管系の地震PRAにおけるフラジリティ評価手法の高度化が必要となってきた。 ↓ ・詳細解析によるフラジリティ評価法の開発・規格化 ・外電喪失フラジリティ評価法の開発・規格化 ・構造物と機器の連成を考慮したフラジリティ評価法の開発		配管フラジリティ評価法②▽		配管フラジリティ評価法の規格への反映②▽			
		フラジリティの高度化 疲労を指標とした配管フラジリティ評価法			評価法の高度化・規格化 原子力学会標準への反映			
			外電喪失フラジリティ評価法②▽		外電喪失フラジリティ評価法の規格への反映②▽			
		フラジリティの高度化 外電喪失フラジリティ評価法の開発			評価法の高度化 規格化に向けた論文による公知化			
		構造物と機器連成フラジリティ評価法②▽		構造物と機器連成フラジリティ評価法の高度化・構築②▽				
		フラジリティの高度化 構造物と機器連成フラジリティ評価法の開発			評価法の高度化 構造物と機器連成フラジリティ評価法構築			
地震経験データ等の活用	耐震BCクラス機器等の実地震経験データが充分活用されていない。 ↓ ・フラジリティ評価等に活用	実地震経験データ等の活用方法検討						

9. 地震PRA手法高度化

▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)

項目	ギャップ/解決方策	~2022	2023	2024	2025	2026	2027~
地震PRA手法の高度化	<p>ハザード~フラジリティ~システムを構成する多数の要素のうち精度が最も低い箇所PRAの全体精度(不確実さの最適化度合い)が決まってしまう。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 高度化/改良手法に基づく地震ハザード評価結果・フラジリティ評価結果を実装したモデルプランのリスク定量化・システムへの影響分析、実装方法・手順の提示 <p>地震PRAシステムモデルの不確実さが十分最適化されていない。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震PRA特有のリスクプロファイルの最適化方法検討 地震PRAにおけるシステムモデル(機器リスト、損傷相関等)の最適サイズに関する検討 	<p>BWRモデルプラントを用いた地震PRA手法高度化(フェーズ1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高度化した土木フラジリティ評価結果の実装 高度化した地震ハザード評価の実装 実機配管系のフラジリティ評価結果の実装 	<p>最新の地震ハザード評価・地震フラジリティ評価手法の地震PRAへの実装方法・手順の開発②▽</p> <ul style="list-style-type: none"> フラジリティ評価・ハザード評価のシステム損傷確率への影響の感度解析 地震に対するシステムモデルの最適サイズに関する検討 	<p>地震リスクに支配的な複数要因による影響同時低減の考え方提示②③▽</p>	<p>モデルプラントを用いた地震PRA手法高度化</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震起因の複合事象の考慮 より現実的な損傷相関を考慮したフラジリティ評価手法の開発・実装 高度化した地震ハザード評価の実装 NRRC地震PRA実施ガイドラインの完成 システム解析の外的事象PRA用への改良・拡張検討 	<p>地震PRAに係わる国内基準・国際基準への反映②③▽</p>	
		<p>地震を対象としたリスクプロファイル最適化に関する検討</p> <p>↓</p> <p>電路類フラジリティ評価の高度化</p>					

8-4. 地震/耐震【地震フラジリティ(土木構造物)】

土木構造物フラジリティ評価の高度化

8-3. 地震/耐震【地震フラジリティ(地盤、斜面)】

斜面フラジリティ評価の高度化

10. 津波【ハザード/フラジリティ】

▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)

項目	ギャップ/解決策	~2022	2023	2024	2025	2026	2027~		
津波 ハザード 評価	<p>津波などの堆積物調査結果に対する解釈の認識論的不確実さ評価が不十分。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波などの堆積物調査結果の知見を増やし、不確実さの定量化精度向上 <p>非地震性津波の評価技術や、非地震性を含む確率論的津波ハザード評価手法の知見の補強が必要</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 非地震性津波の評価技術の確立 最新知見を踏まえた非地震性を含む確率論的評価手法の高度化 			堆積物判定における不確実さ評価手法の提案①② ▽			堆積物判定における不確実さ評価手法の高度化①② ▽		
		津波を含むイベント堆積物の判定手法の確立			イベント堆積物の判定手法の高度化				
			オイラー法による3次元解析技術の確立①② ▽			粒子法による3次元解析技術の確立①② ▽			2次元/3次元解析技術の実用化①② ▽
		陸上及び海底の地すべり等に起因する津波の評価技術の確立				地すべり等に起因する津波の評価技術の実用化			
		非地震性を含む津波の確率論的ハザード評価手法の構築①② ▽			非地震性を含む津波の確率論的ハザード評価手法の提案①② ▽				
		非地震性を含む確率論的津波ハザード評価手法の高度化							
津波 フラジリティ 評価	<p>様々な津波影響を考慮した津波フラジリティ評価手法の高度化が必要</p> <p>また、津波影響評価技術に関する新知見の検証が必要</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 最新技術が反映された津波伝播・遡上等の解析技術の高度化 最新技術が反映された津波漂流物影響評価技術の高度化 新知見を収集すると共に、それを踏まえた津波影響評価手法の検証および高度化 			津波伝播・遡上解析手法の高度化(取水路)①② ▽			津波伝播・遡上解析手法の高度化(2D+3D解析のハイブリッド・使い分け)①② ▽		
					津波伝播・遡上等の解析技術の高度化				
			漂流物影響評価手法の技術資料の作成①② (土木学会) ▽					漂流物影響評価手法の技術資料の公知化①② (土木学会, JEAC) ▽	
		漂流物影響評価技術の高度化および体系化				漂流物影響評価技術の体系化 (第2期)			
			土砂を含む津波波力の評価手法の提案①② ▽			△ 小型船舶の衝突評価技術の高度化①②			二次的影響の確率評価手法の高度化①② ▽
	二次的影響評価に関する検討								

11.津波PRA手法高度化・地震津波重畳PRA手法開発

▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)

項目	ギャップ/解決方策	~2022	2023	2024	2025	2026	2027~
津波PRA手法の高度化	<p>津波PRAの試行による評価手法の高度化と知見の蓄積が必要</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> モデルプラントを用いた津波PRA手法の検討 敷地内浸水情報の評価手法の高度化 	<p>津波PRA手法の知見の整理 および提案②</p> <p>▽</p>	<p>モデルプラントを用いた津波PRA手法の知見の蓄積・高度化</p>	<p>津波PRA手法の知見の整理および支援ツール②</p> <p>▽</p>		<p>津波PRA手法の体系化② (原子力学会) ▽</p>	
地震・津波重畳PRA手法の開発	<p>地震・津波重畳を対象としたPRA手法は世界的にも開発されていない。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震・津波重畳PRA手法の技術開発 規格基準への反映 	<p>重畳ハザード評価～重畳フラジリティ評価手法 (基本形) ②▽</p>	<p>地震・津波重畳PRAに係る要素技術・評価の考え方②▽</p>	<p>PRA前工程、要素技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 全体シナリオ構築、モデル分析 重畳ハザード評価、重畳フラジリティ評価及び重畳事故シーケンス評価手法の基本形・要素技術開発及び評価の考え方の構築 		<p>次フェーズ</p>	

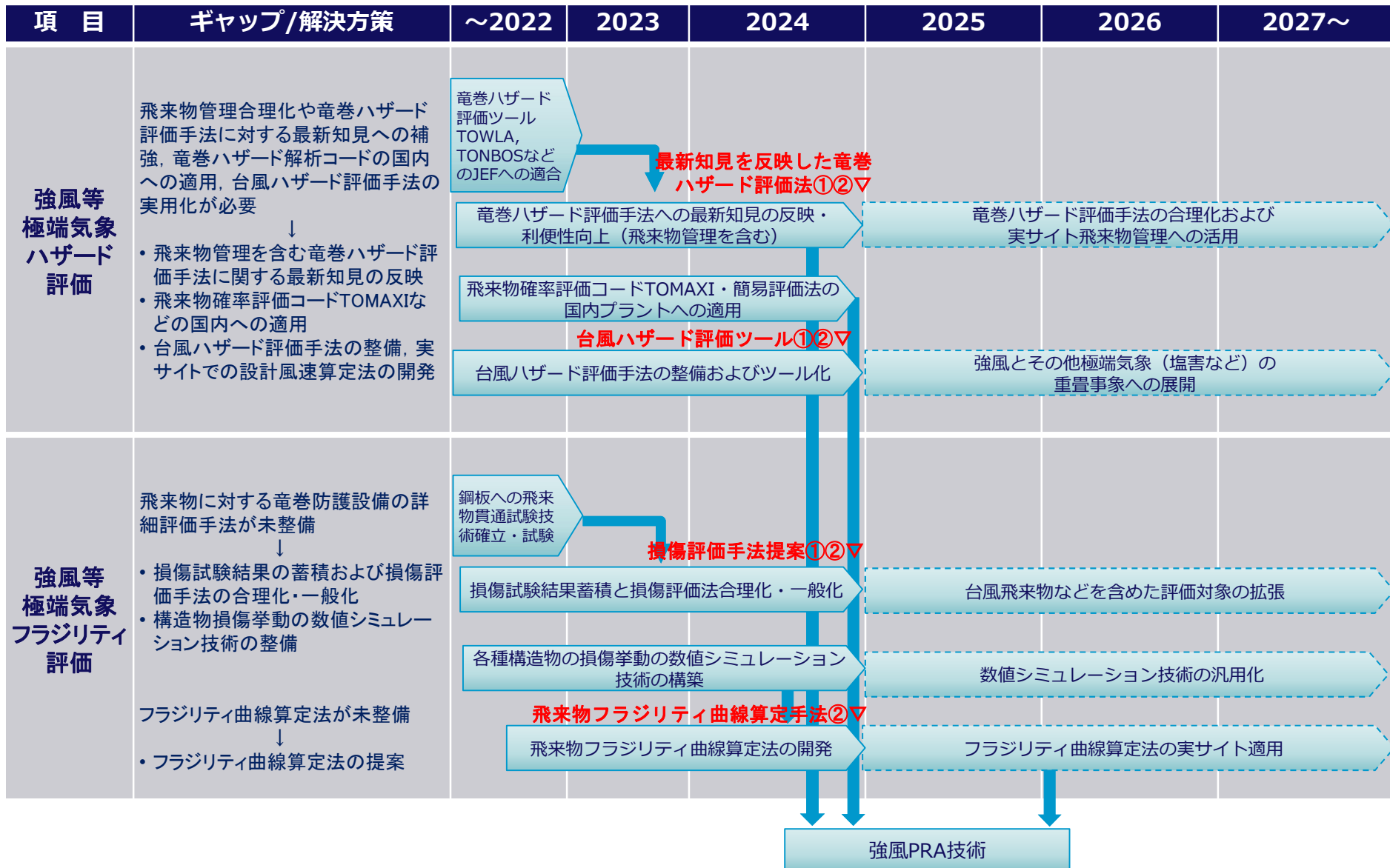
12. 火山

▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)

項目	ギャップ/解決方策	~2022	2023	2024	2025	2026	2027~	
降灰ハザード評価	降灰ハザード曲線の高精度化、噴煙輸送解析ベースの降灰ハザード算定、漂流軽石・水中懸濁降灰粒子のハザード評価に関する技術開発が必要。 ↓ ・降灰履歴データベース(DB)とハザード解析ソフトウェアを高精度化 ・噴煙輸送解析による降灰量・粒径分布・降灰継続時間の算出技術を開発 ・漂流軽石、水中懸濁粒子のハザード評価技術を開発	降灰履歴ベースハザード曲線提案②▽	曲線作図用GUIソフト公開②▽	漂流軽石長期漂流要因公知化②▽	漂流軽石の追跡技術提案②▽		降灰量補間・遠方外挿手法の提案②▽	
		降灰履歴DBと降灰ハザード曲線の改善・漂流軽石現象の調査				噴火規模・噴出物輸送距離評価技術の開発		
				風向頻度分布付与手法提案②▽	噴煙粒子高度分布付与手法提案②▽	噴出物粒子画像解析法提案②▽	噴出物密度評価公知化②▽	
		噴煙輸送解析ベースの降灰ハザード評価技術の開発 (風向頻度分布付与手法・巨大噴火噴煙形状)				降灰粒子・漂流軽石の物性評価技術の開発		
						解析ベース降灰ハザード曲線提案②▽	噴煙輸送解析ベース降灰ハザード曲線の技術開発	
降灰に対する機器脆弱性評価	吸気設備の吸引火山灰粒子量を適切に評価し、フィルタ交換頻度を低減する必要がある。 ↓ ・吸気設備の吸引粒子量の評価技術を開発 ・長寿命火山灰用プレフィルタを開発	球形粒子の評価手法提案①②▽		火山灰粒子の評価手法提案①②▽				
		吸気設備を模擬した粒子吸引特性試験・解析				新規粒子分離技術の提案①②▽		
		長寿命火山灰用プレフィルタの提案①②▽				吸気設備の粒子分離対策技術の性能向上		
		長寿命火山灰用プレフィルタの開発・試験						
降灰PRA技術	実施実績が無い。 ↓ ・基礎的降灰PRAモデルを構築・試行し、手順書を作成			基礎的降灰PRAの課題抽出②▽	手順書の作成②▽		手順書の更新②▽	
		基礎的降灰PRAモデルの構築・試行				降灰PRAモデルの更新 (新規設備対策・漂流軽石の知見を反映)		

13. 強風等極端気象 (1/2)

▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)



13. 強風等極端気象 (2/2)

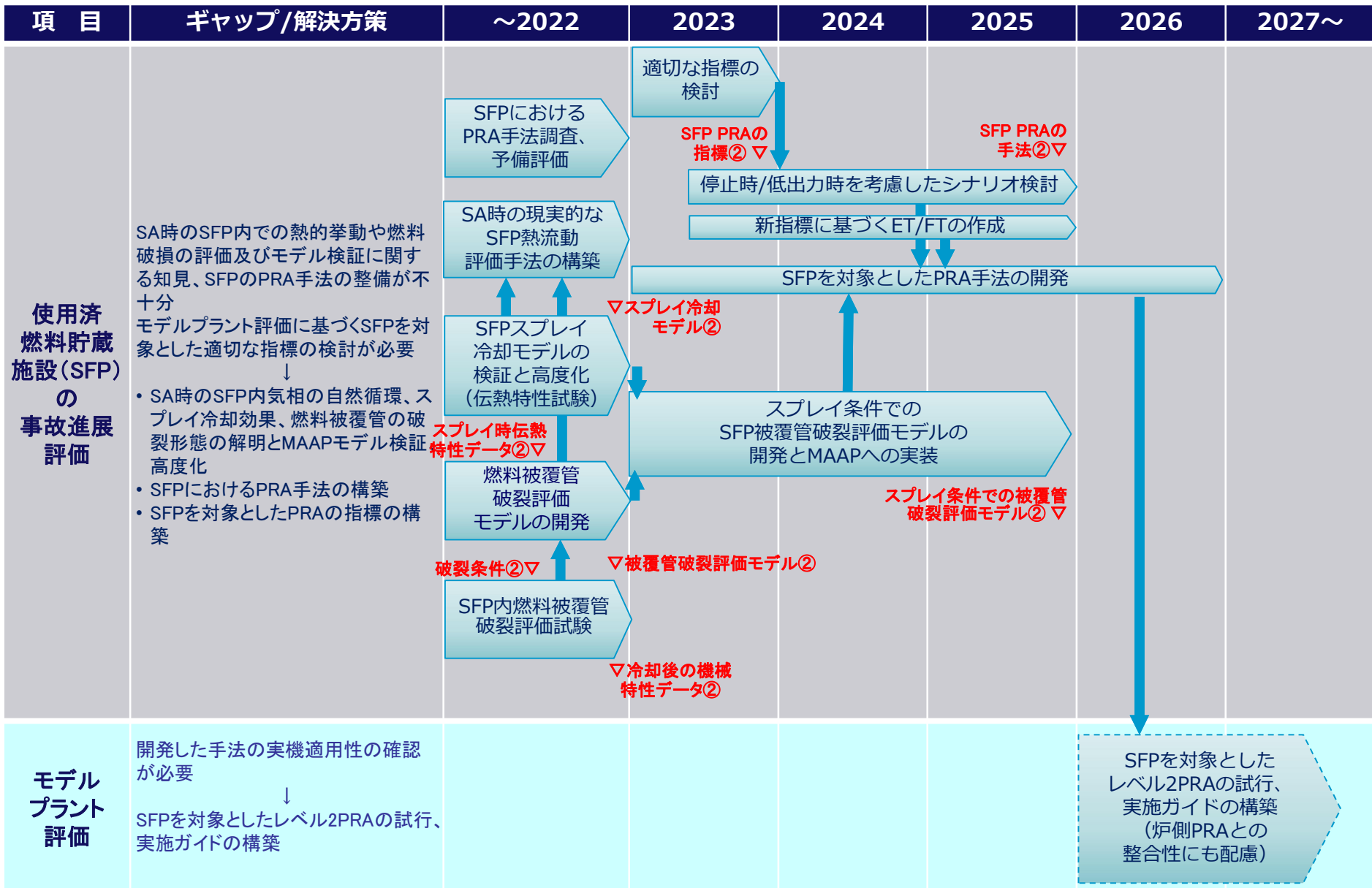
▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)

項目	ギャップ/解決方策	~2022	2023	2024	2025	2026	2027~
強風PRA技術	強風等極端気象PRAの国内実務適用環境が未整備 ↓ ・竜巻PRA技術の実サイトへの展開・国内PRA手法の整備 ・国内PRA手法に準じたハザード情報入力ツールの開発 ・国内PRA手法の知見の一般化		国内竜巻飛来物データベース②▽	国内竜巻PRAの手法論提案②▽			
		国内代表プラントでの竜巻PRAの実施および知見の一般化		竜巻PRA用ハザード・フラジリティ評価ツール②▽		竜巻PRA手法の実機適用支援と体系化および台風PRAへの展開	
		竜巻PRA用ツール・手順書の整備				竜巻PRA用ツールの実務性向上	

強風等極端気象ハザード・フラジリティ評価

14. 使用済燃料貯蔵施設（SFP）リスク評価手法開発

▽：R&D成果（①-⑤）：成果の適用先



15. エネルギーセキュリティ・放射線リスクを踏まえたRC手法の開発

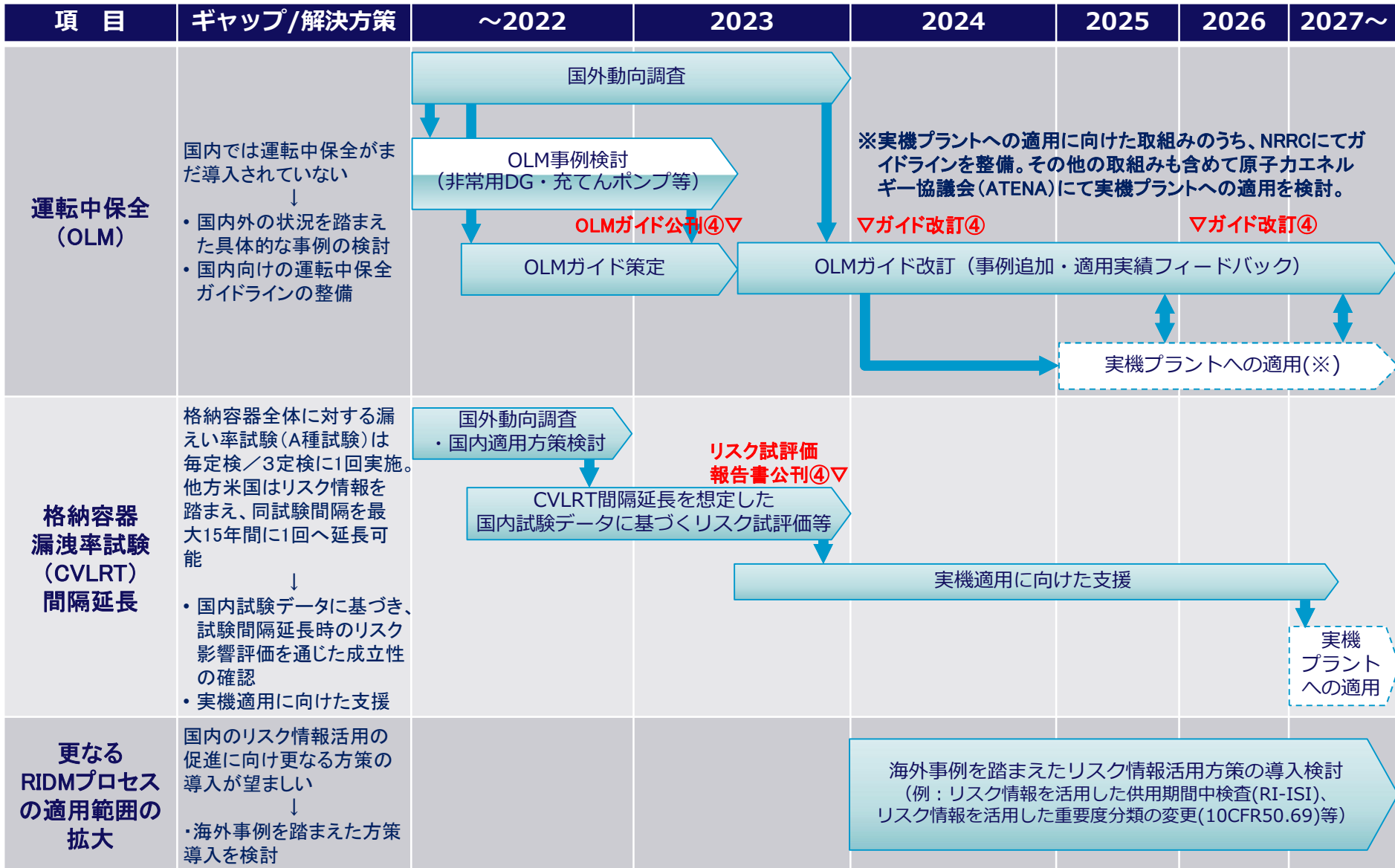
▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)

項目	ギャップ/解決策	～2022	2023	2024	2025	2026	2027～
RC実務におけるSNS活用方策の構築	<p>電気事業者は若年層や子育て層への原子力発電に関するコミュニケーションツールとしてSNSが有望視しているが、RCにおける活用方策を見出せていない。</p> <p>↓</p> <p>・RC実務におけるSNS活用方策の構築</p>	<p>【項目(～2023)】 SNS等を活用した地域対話活動の新たな場の構築</p> <p>原子力に係る情報提供の試行結果 ⑤▽</p> <p>実験的・地域コミュニティの構築・課題抽出</p>	<p>原子力の話題を扱える信頼感が醸成された地域コミュニティの構築方策 ⑤▽</p> <p>運用手法の整理</p>	<p>地域コミュニティにおけるエネルギーセキュリティ等のコンテンツへの反応の分析結果 ⑤▽</p> <p>SNSコンテンツへの反応分析</p>	<p>各SNS毎の対話方策や、効果的なコンテンツ提供方策 ⑤▽</p> <p>SNSコンテンツ提供方策の検討</p>	<p>電気事業者によるSNSの活用方策 ⑤▽</p> <p>SNSの活用方策の構築</p>	
放射線リスクに関する情報提供方策の構築	<p>再稼働前後に周辺住民の関心が高まる放射線リスクに関して、情報の送り手と受け手の知識の乖離を埋め、防護措置の実効性や、安全性向上に対する信頼醸成が必要。</p> <p>↓</p> <p>・放射線リスクに関する情報提供方策の構築</p>	<p>【項目(～2023)】 一般公衆がリスクと考える情報に関する対話技法の開発</p> <p>地域住民が求める情報発信に関する調査・分析結果 ⑤▽</p> <p>パイロットサイトでのRC設計・実施・分析</p>	<p>一般公衆がリスクと考える情報に関する対話技法の提案 ⑤▽</p> <p>他サイト適用・評価</p>	<p>受け手の認知調査結果 ⑤▽</p> <p>放射線リスクに関する受け手の認知調査</p>	<p>受け手の行動調査結果、送り手と受け手の乖離分析結果 ⑤▽</p> <p>放射線リスクに関する受け手の行動調査、送り手と受け手の乖離分析</p>	<p>放射線リスクに関する情報提供方策 ⑤▽</p> <p>レベル3PRAを活用した情報提供方策の構築</p>	<p>原子力の社会的信頼醸成に向けたリスクの考え方を取り込むRC手法の開発(実施項目は、研究ニーズ調査結果に基づき設定)</p>
地域対話における実務課題の解決に資する知見の創出	<p>原子力政策や再稼働に伴い変化する社会状況にタイムリーに対応した原子力発電所のリスク管理等に係るリスクメッセージの知見が必要。</p> <p>↓</p> <p>・RCに関する実務課題に対応したリスクメッセージに関する知見を適時提供</p>	<p>【項目(～2023)】 事業者のRC戦略の妥当性評価のための調査手法開発</p> <p>事業者のRC戦略の妥当性に関する調査・分析結果 ⑤▽</p> <p>パイロットサイトでの協働、事例分析等による調査手法開発</p>	<p>事業者のRC戦略の妥当性評価に資する調査手法 ⑤▽</p> <p>他サイト適用・評価</p>	<p>RC実務課題に対応した調査・実験により得られる知見 ⑤▽</p> <p>RC実務課題に対応した調査・実験(各社ニーズによる)</p>	<p>RC実務課題に対応した調査・実験により得られる知見 ⑤▽</p> <p>RC実務課題に対応した調査・実験(各社ニーズによる)</p>	<p>RC実務課題に対応した調査・実験により得られる知見 ⑤▽</p> <p>RC実務課題に対応した調査・実験(各社ニーズによる)</p>	

RC: リスクコミュニケーション UPZ: 緊急防護措置を準備する区域 SNS: ソーシャル・ネットワーキング・サービス

16. RIDMプロセスの適用範囲の拡大

▽ : R&D成果 (①-⑤ : 成果の適用先)



RIDM: リスク情報を活用した意思決定 (Risk-Informed Decision-Making)

【凡例】 NRRC 電力各社

17. 統合リスク評価技術の開発

▽ : R&D成果 (①-⑤) : 成果の適用先

