

(4) 福島第一原子力発電所の廃炉に対する取り組み

福島第一原子力発電所事故廃棄物を考える —現状と課題—

廃炉検討委員会委員
福井大学

柳 原 敏

講演内容

- 福島第一廃炉で認識すべきこと
- 汚染水対策
- 放射性廃棄物の現状と将来
- これからの廃棄物対策
- 廃棄物対策の課題

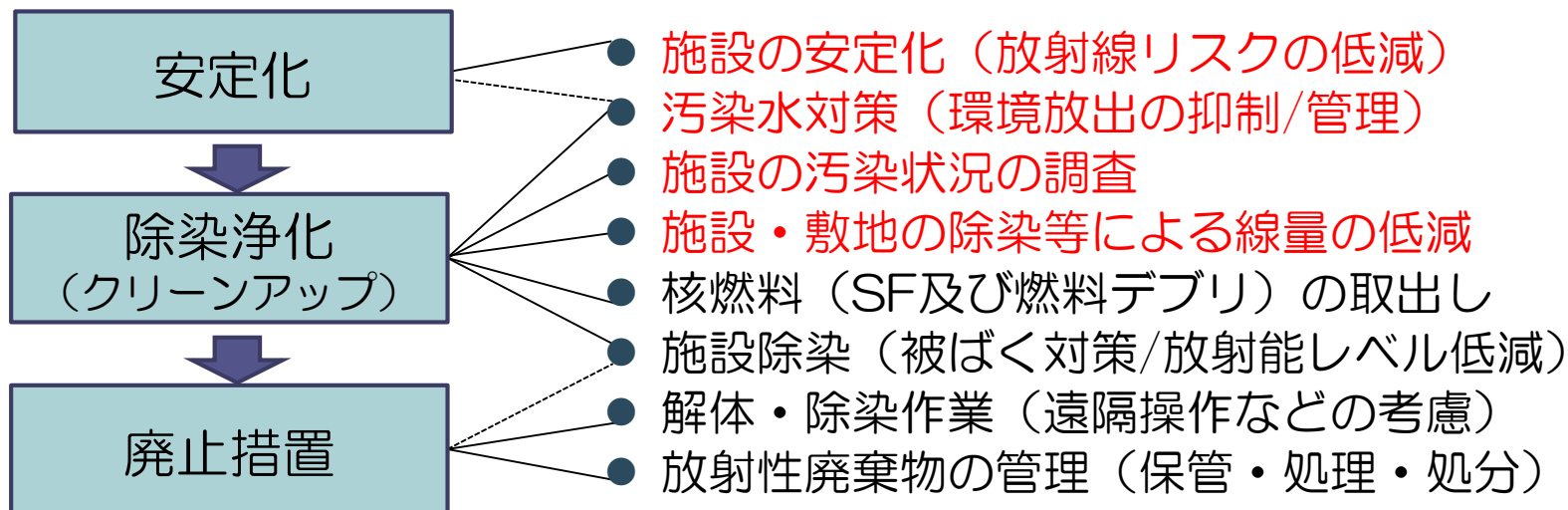
福島第一の廃炉について認識すべきこと

廃止措置とは

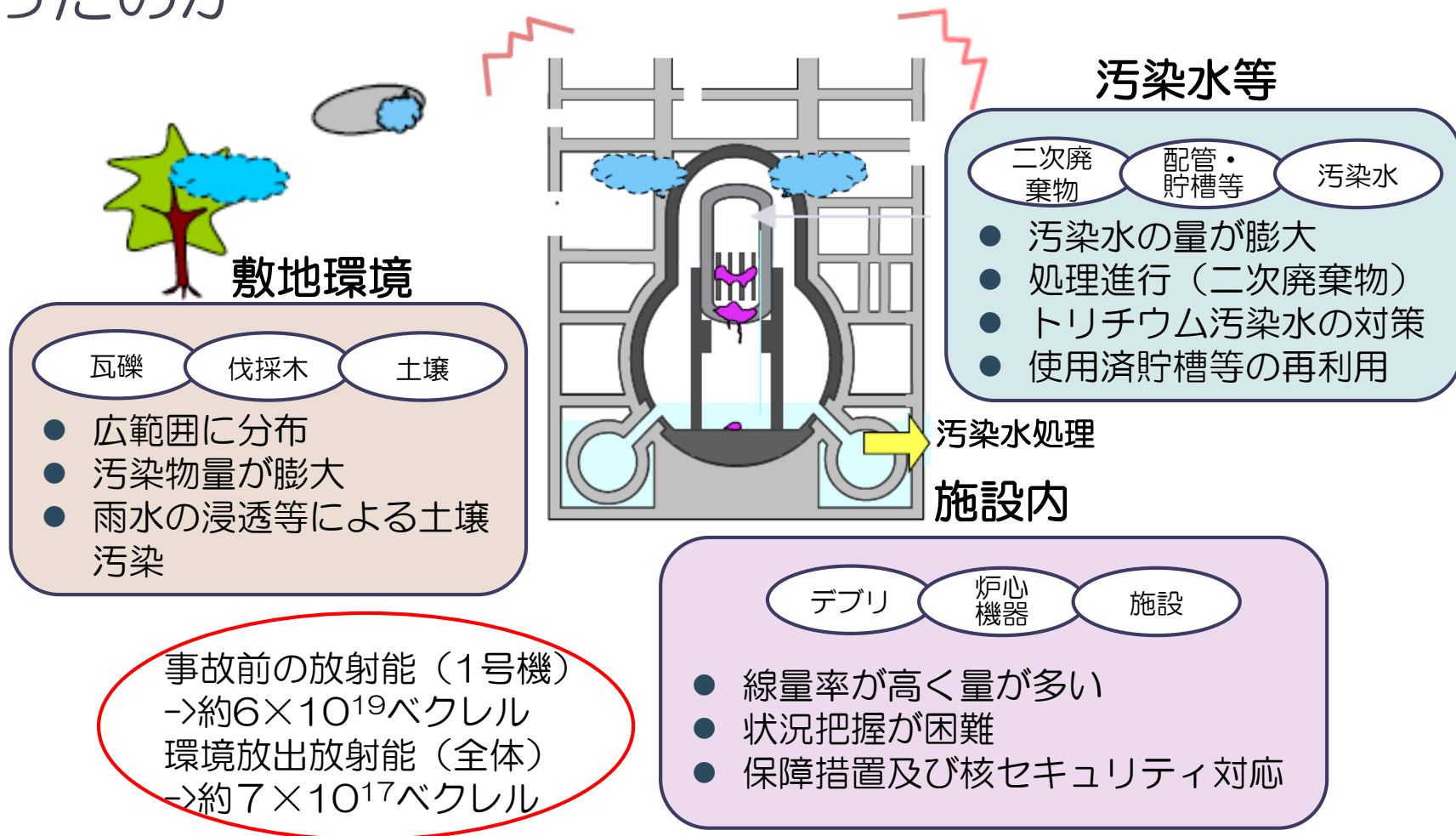
- 原子力施設のライフサイクルにおいて計画された活動
- 当該施設の使用を終了し、規制の終了に必要な許可レベルまで残留放射能を減少させること（規制を解除して事業を終了）

事故炉の対応は

- 放射線リスクを許容できるレベルまで低減させること



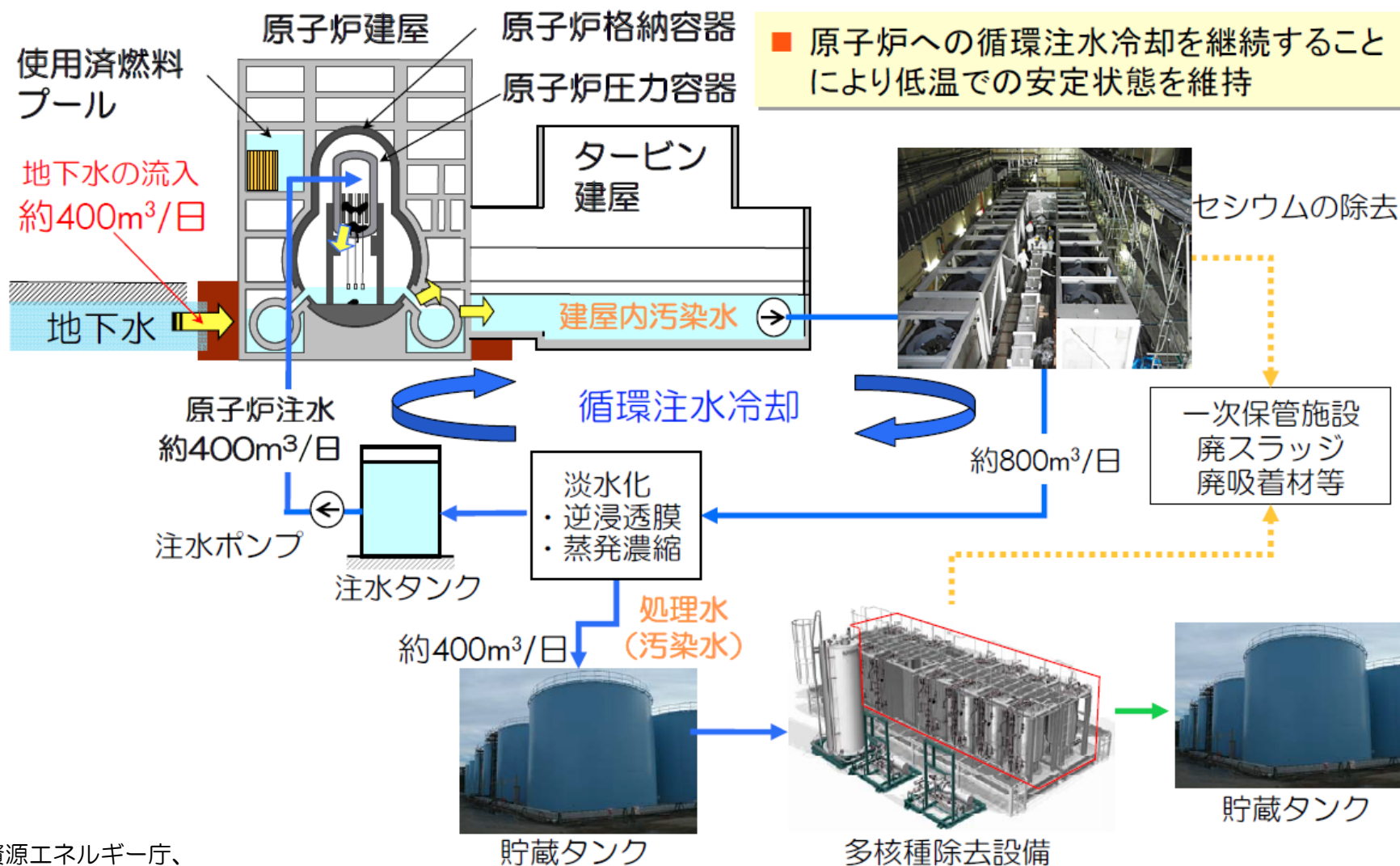
原子炉の放射性核種はどこに行ったのか



出典

日本原子力学会「福島第一原子力発電所事故により発生する放射性廃棄物の処理・処分」特別委員会、JAEA-Data/Code201-018, Shunsuke Uchida, et. al., Evaluation of Accumulated Fission Products in the Contaminated Water at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, NUCLEAR TECHNOLOGY VOL.188 DEC. 2014, 等

原子炉の冷却状況 循環注水冷却と汚染水



汚染水対策はどんなされてきたか

汚染源を取り除く

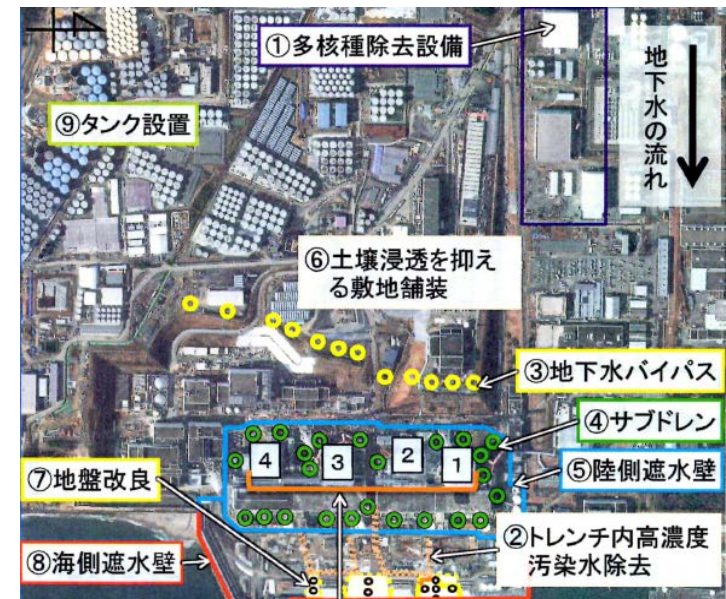
- 多核種除去設備等による汚染水浄化
- トレンチ内の高濃度汚染水の除去

汚染源に水を近づけない

- 地下水バイパスによる地下水の汲み上げ
- 建屋近傍の井戸（サブドレン）での汲み上げ
- 凍土方式の陸側遮水壁の設置
- 雨水の土壌浸透を抑える敷地塗装

汚染水を漏らさない

- 水ガラスによる地盤改良
- 海側遮水壁の設置
- タンクの増設
(溶接型への置き換えを含む)



福島第一廃炉からはどれだけの放射性廃棄物が発生しているのか

- 汚染水処理廃棄物* : $9,777\text{m}^3 + 1,083\text{本} + 1,877\text{基} + 7\text{塔}$
- 瓦礫** : $172,900\text{ m}^3$
- 伐採木** : $85,100\text{ m}^3$
- 交換配管・貯槽等
- 汚染水（タンク） : 約 $800,000\text{ m}^3$



タンクの寸法
 直径：約12m
 高さ：約10m
 容量：約 1000m^3

建屋内滞留水

施設	貯蔵量 (m^3)
1号機	約12,000
2号機	約16,600
3号機	約18,200
4号機	約18,100
合計	約64,900

貯蔵施設滞留水

施設	貯蔵量 (m^3)
プロセス主建屋	約16,360
高温焼却炉建屋	約4,880
合計	約21,240

セシウム吸着装置、多核種除去装置

- 汚染水中の放射性核種を除去
- トリチウムは残留（約 $600,000\text{m}^3$ ）

トリチウム水はどう処分するのが良いのか

国の委員会での検討（主要なトリチウム水処分の選択肢）

- 地層注入（前処理なし/希釈/分離）
- 海洋放出（希釈/分離）
- 水蒸気放出（前処理なし/希釈/分離）
- 水素放出（前処理なし/分離）
- 地下埋設（前処理なし）

処分のシナリオの例

- 処分量：80万m³
- 処分速度：400m³/日
「汚染水増加量（当時の評価値）≤ 処分速度」となるよう設定
- 処分濃度：告示濃度以下

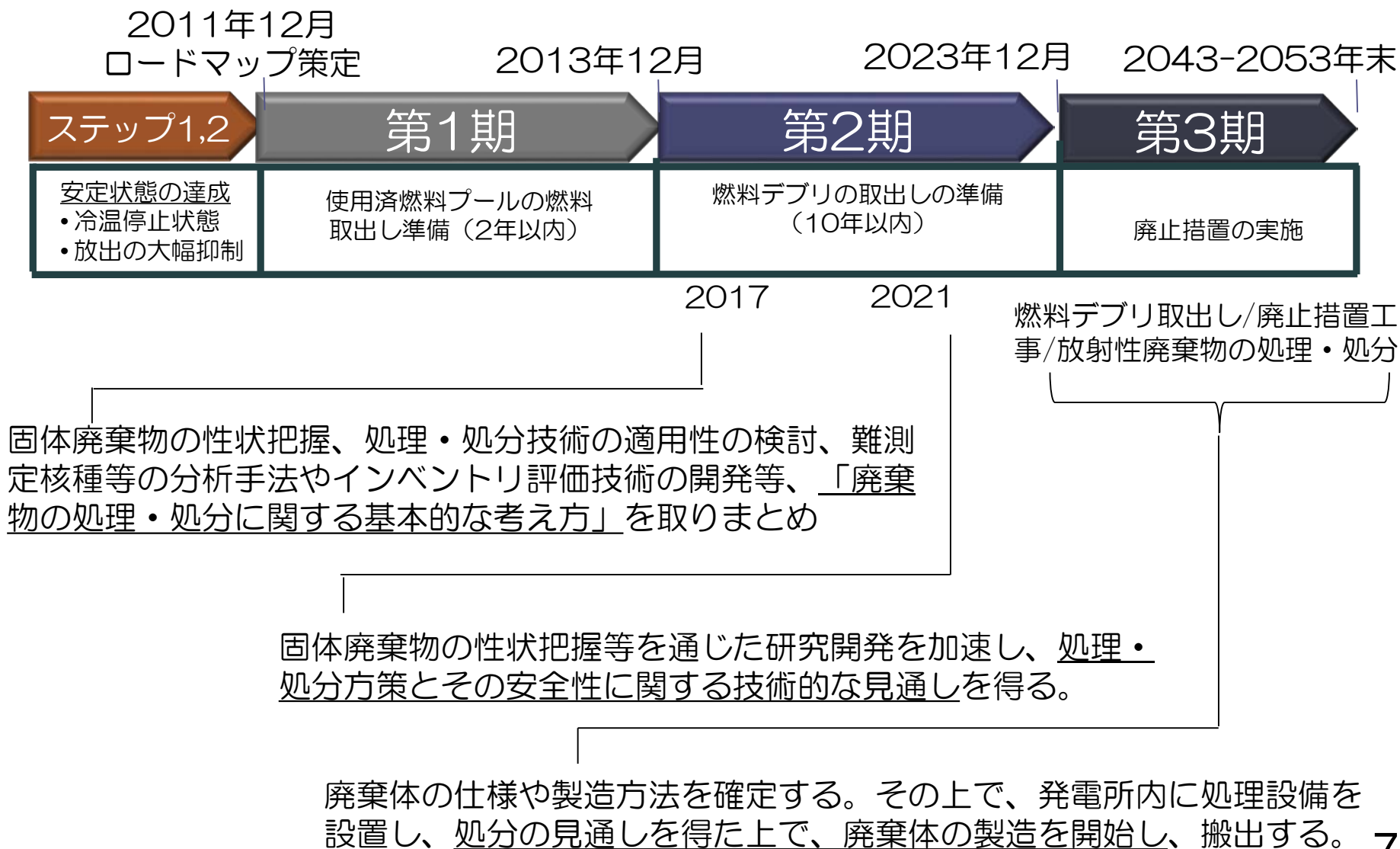
日本原子力学会・トリチウム研究会の検討

- 海洋放出の安全性確認
- 実施に当たり社会的合意形成の必要性



トリチウム研究会を平成26年3月に開催

ロードマップに示された廃棄物対策



廃棄物対策はどのように進められるのか

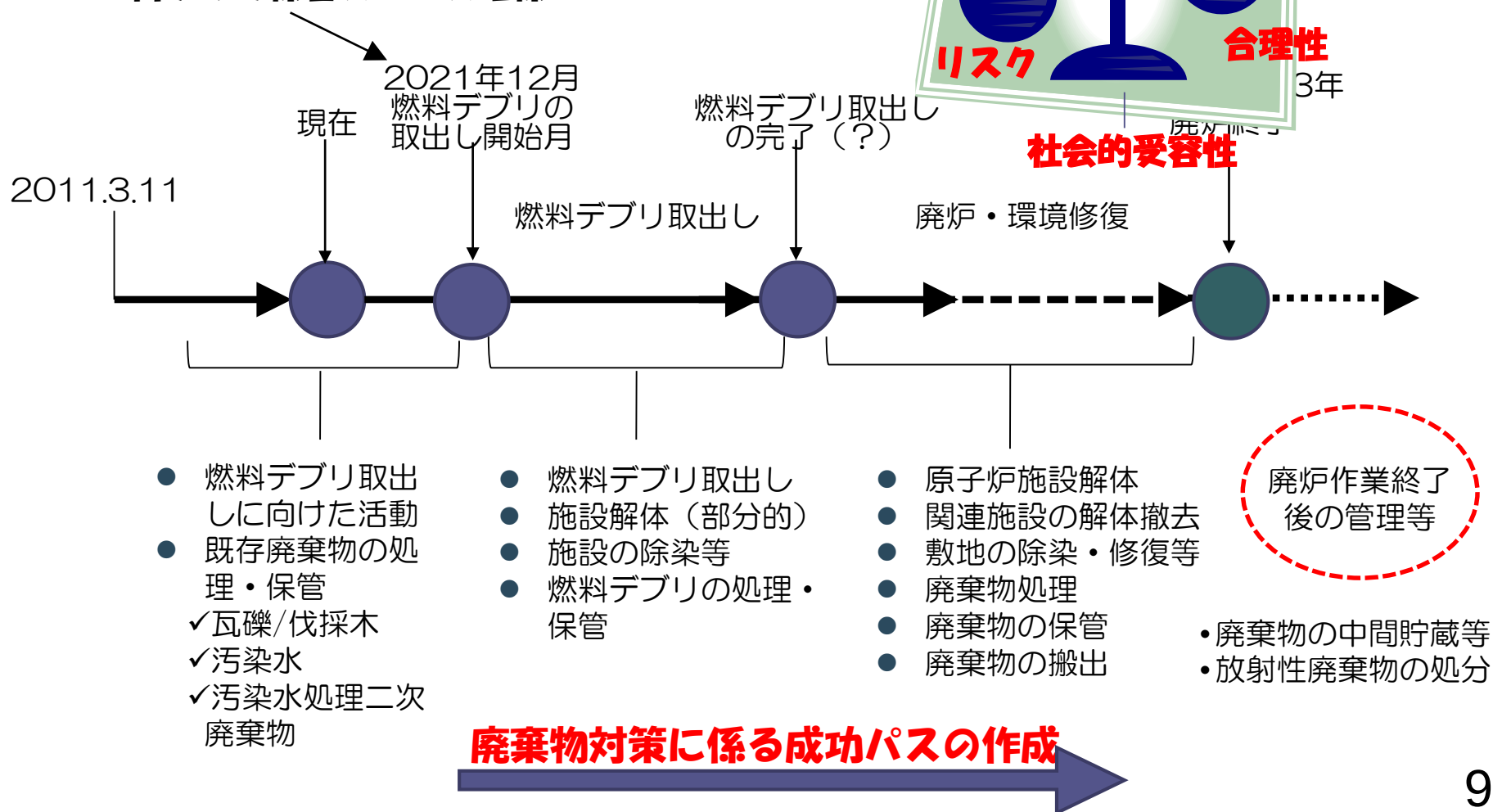
- 汚染物の特性を評価して処理処分対策に反映
 - ✓ 特性とは：汚染核種、放射能濃度、材質（金属/非金属/毒性など）
- 廃棄物の発生量を評価して廃棄物対策へ反映
 - ✓ 処分形態に応じた発生量
 - ✓ 発生時期、処理方法などの検討

- 東電/IRID/JAEAによる特性評価
- JAEA分析施設の建設

- 廃棄物管理シナリオの作成
 - ✓ 中長期保管に係るシナリオ作成 → **発生量低減に向けた戦略成功パスの作成**
 - ✓ 安全性・合理性の評価
 - ✓ 処理・再利用などを反映
 - ✓ 燃料デブリ取出・施設解体シナリオへの反映 → **廃棄物低減の考慮**
- 安全・合理的に処分するための処分制度の検討
 - ✓ 現行の処分制度との対応
 - ✓ 燃料デブリの取扱い（処理/処分/長期保管）
 - ✓ 保障措置・核セキュリティ対応

中長期を見据えた廃棄物 管理シナリオの検討

汚染水貯槽の処理による燃 料デブリ保管スペース確保



今後の課題（原子力学会としての視点）

- 廃棄物管理に係る全シナリオの策定
→処理、再利用、中長期保管を含む
- 放射線リスク評価・リスク管理の検討
→中長期に及ぶ廃棄物管理の安全性
→処理作業の安全性・合理性
- 廃棄物対策の合理性に係る検討
→国の政策との整合性
→経済性等
- 知識マネジメント
→廃棄物対策のレビュー
→次世代に引き継ぐもの、方法など



今後、廃炉委に廃棄物対策分科会を
設置して検討を進める予定