

廃止措置段階における人材確保の考え方について

【概要】

- 東海再処理施設における人材確保の現状と課題について整理し、現在進めている人材確保、技術継承の取組や、今後の取組について報告する。
- 東海再処理施設の廃止措置を長期にわたり安全かつ確実に進めるためには、高い専門性を持つ人材を継続的に確保する必要があるが、再処理施設の運転経験を有する熟練者の退職や職員の年齢構成の偏りなどにより、将来の廃止措置を担う若手技術者の人材確保、技術継承が困難な状況に直面している。
- このような状況を踏まえ、再処理センターでは、熟練者の持つ知見の文書化・データベース化や熟練者と未経験者を組み合わせた OJT 形式による技術継承を進めるとともに、廃止措置への社会の関心を高めるため、廃止措置を通して得られた技術成果の積極的な情報発信、大学等へのリクルート活動、夏期実習生等の受け入れ等を通じ、優秀な人材確保に繋がる取組を進めている。
- 今後、東海再処理施設のリスク低減措置・操業廃棄物処理・廃止措置を通じたバックエンド技術のフルスコープ実証に向け、長期的展望を持ち、安全かつ合理的な廃止措置技術の構築に向けた技術開発を進めるとともに、再処理施設内の多種多様な除染・解体廃棄物の処理技術開発に粘り強くかつ柔軟に取り組むことができる多角的な人材確保・育成、組織的な技術継承を進める。
- 短期的には、当面は廃棄物処理や工程洗浄、系統除染等の取組において、各工程設備の操作・保守を継続する必要があるため、設備の操作、保守等に精通した人員を現状通り維持することを目標とした取組を行う。さらに、長期的な取組として、廃止措置の各段階において必要な人材を明確にし、機構だけでなく関係者が連携して取り組むための体制構築やそのための制度について検討する。

令和4年2月28日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

廃止措置段階における人材確保の考え方について

令和4年2月28日

再処理廃止措置技術開発センター

1. 東海再処理施設における人材確保の現状と課題

再処理施設の廃止措置は欧米でいくつかの先行例があるものの、国内初となる大型核燃料施設の廃止措置であり、必要な技術開発を行いながら長期にわたり安全かつ確実に進めるためには、高い専門性を持つ人材を継続的に確保するとともに、十分な現場経験を有し、設備の操作・保守に精通した熟練者の有する技術、経験を確実に継承していくことが重要である。

一方、現状では、人材確保について以下のような課題がある。

- ① 東海再処理施設は主要施設(MP等)の運転を停止してから14年が経過し、当時運転の中心であった現場を熟知する職員は既に定年を迎えるなど、熟練者の有するスキルやノウハウ喪失の危機に直面していることから、熟練者からの技術継承を速やかに進める必要がある。
- ② 東海再処理施設の運転時は約1000名の従業員(協力会社を含む)が在籍していたが、平成23年の震災以降は、停止中の維持管理に限った人員体制(約700名)となり従業員数は大幅に減少した。その後、リスク低減に係るガラス固化処理等を着実に進める観点から徐々に人数を回復し、令和3年4月1日現在での再処理センター従業員数は約760名となっている。今後、ガラス固化処理と並行し、廃止措置に向けた系統除染、低放射性廃棄物処理等を進めるためには、職員のみならず協力会社(請負、派遣等)も含め増員が必要と見込まれることから、必要な技術者を計画的に確保する必要がある。
- ③ 再処理センター職員数は過去10年間で3割以上減少しており、年齢構成は40代、50代に比べ、30代以下が極端に少ない状況となっている(参考資料-1参照)。東海再処理施設の廃止措置は、長期にわたる大型プロジェクトであることから、今後の廃止措置を担う若手技術者を確保・育成する必要がある。
- ④ 昨今の原子力を取り巻く状況は厳しく、原子力業界を志す学生が減少していることから定年退職者数に見合う人材を確保し続けるのは容易ではない。このため人材確保の取組と並行し、現状人員で廃止措置を進めるための業務効率化検討も進める必要がある。

2. 東海再処理施設で進めている人材確保、技術継承に係る取組について

再処理廃止措置技術開発センター(以下「再処理センター」)においては、1. に示す現状と課題を踏まえ、人材確保、技術継承に係る以下の取組を進めている。

- 再処理センターにおいては、品質保証体系に基づく教育や訓練を通し個々人に必要な量が付与されていることを確認するとともに、プロフェッショナル人材の育成として核燃料取扱主任者、放射線取扱主任者、技術士等の高度な資格取得を奨励している。また、十分な現場経験を有する熟練者の技術継承に係る取組として、熟練者(再雇用職員含む)の有する技術情報を可能な限り運転要領書等に落とし込む取組や、各部署で個別に管理していた技術レポート等を一元的に管理・共有するための体系的なデータベース整備を進めている(参考資料-2参照)。このほか熟練者の有する暗黙知の技術継承として、熟練者と未経験者を組み合わせOJT形式で現場作業や訓練を行うなど、若手技術者の計画的な育成を進めている。
- 国内初の再処理施設の廃止措置として、得られた技術成果を積極的に社会に発信し、従業員のモチベーションアップを図るとともに、廃止措置事業に対する社会の関心を高める

ための取組を進めている。具体的には、東海フォーラムや原子力学会等における成果の公開やサイクル研ホームページにおける廃止措置関連情報の充実化等を進めている(参考資料-3参照)。また、大学等へのリクルート活動や夏期実習生等の積極的な受け入れを行うなど、人材確保のための幅広い活動を進めている。

- 人材確保が困難な状況においても、合理的かつ効率的に廃止措置を進める観点から、再処理施設の廃止措置で先行している海外事例の情報収集を継続するとともに、メーカ、海外を含めた研究機関等との連携を進めるべく、廃止措置に必要な技術の検討を進めている(参考資料-4参照)。
- 東海再処理施設の廃止措置プロジェクト全体の工程管理を組織横断的に実施するため、令和2年9月に廃止措置推進室を設置しプロジェクト管理体制の強化を図った。現在、廃止措置推進室を中心に、今後の廃止措置を効率的に進めるためのプロジェクト管理ツール等を用いた合理的な工程管理方法の検討を進めている(参考資料-5参照)。
- 限られた要員で廃止措置を着実に進めるため、保有する施設の設計情報をデジタル化(三次元データ化、ヴァーチャルリアリティ(VR)技術の導入等)し効率的に活用するための検討を進めている(参考資料-6参照)。

3. 人材確保に係る今後の取組

東海再処理施設のリスク低減措置・操業廃棄物処理・廃止措置を通じたバックエンド技術のフルスコープ実証に向け、長期的展望を持ち、安全かつ合理的な廃止措置技術の構築に向けた技術開発を進めるとともに、再処理施設内の多種多様な除染・解体廃棄物の処理技術開発に粘り強くかつ柔軟に取り組むことができる多角的な人材確保・育成、組織的な技術継承を進める。

3.1 短期的な取組

当面は廃棄物処理や工程洗浄、系統除染等の取組において、各工程設備の操作・保守を継続する必要がある。そのため、設備の操作、保守等に精通した人員を現状通り維持することを目標とし以下の取組を行う。

- 運転を経験した熟練者が残っているうちに、そのスキルやノウハウを次世代に継承するための取組を加速する。具体的には、再雇用制度を活用し技術継承のリードタイムを可能な限り長く確保し、OJTを中心とした従来の技術継承を着実に進める。また、人から人への技術継承だけでなく、熟練者による現場での設備機器、運転に関する暗黙知の情報について、デジタル化技術や動画等を活用した、より効率的なノウハウの継承方法について検討を進める。
- 定年退職による人員減に対しては、キャリア採用も含めた積極的な採用活動をより一層進めるとともに、東海再処理施設の廃止措置に係るホームページ情報の更なる充実化やPR動画を活用し、廃止措置に対する興味を喚起するとともに、就職先としての魅力度向上を図る。また実習生等の受け入れを積極的に行い、優秀な人材確保に繋がる取組を進める。
- 限られた人員で廃止措置を安全かつ着実に進めるため、海外先行事例に係る情報収集を継続するとともに、プロジェクト管理ツールを活用した作業手順の効率化等に係る検討を進める。

3.2 長期的な取組

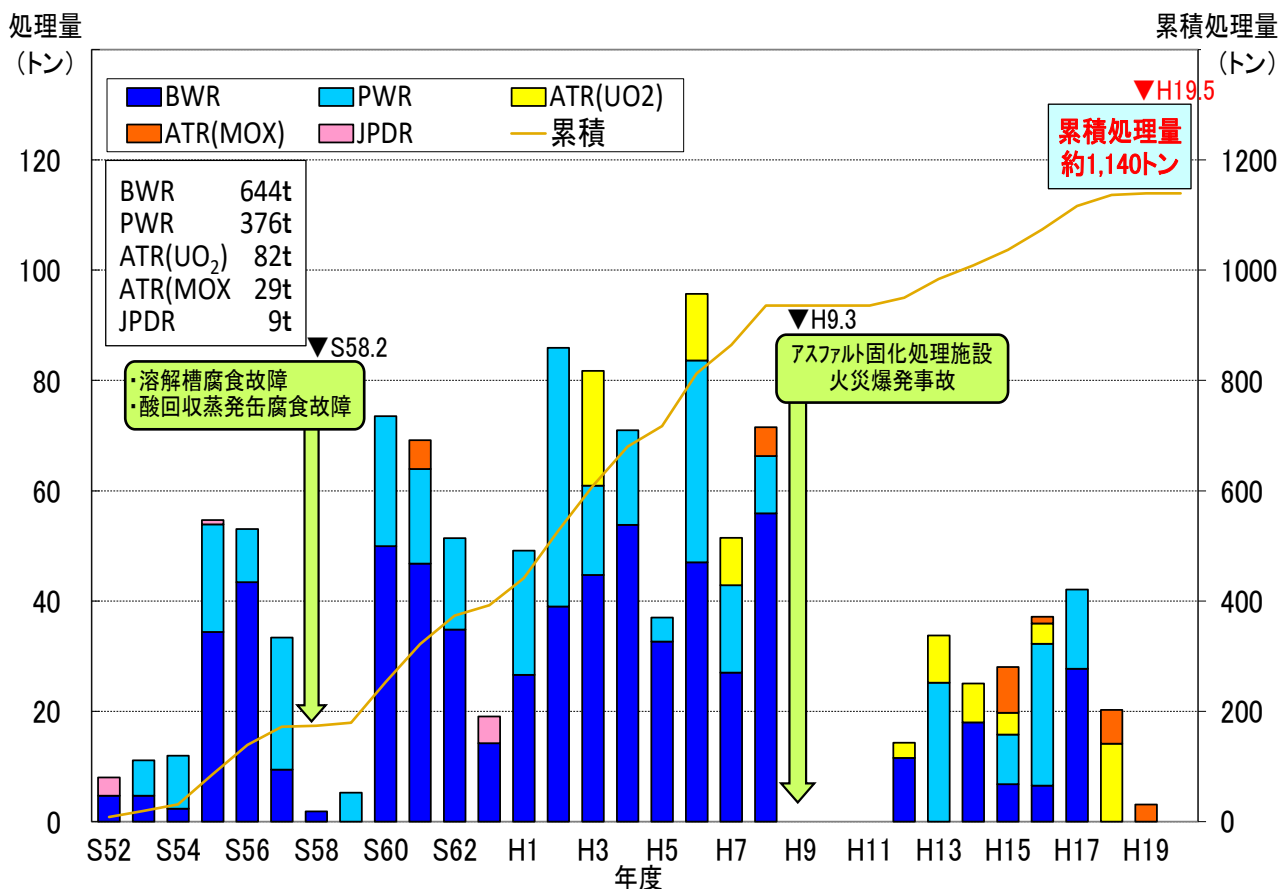
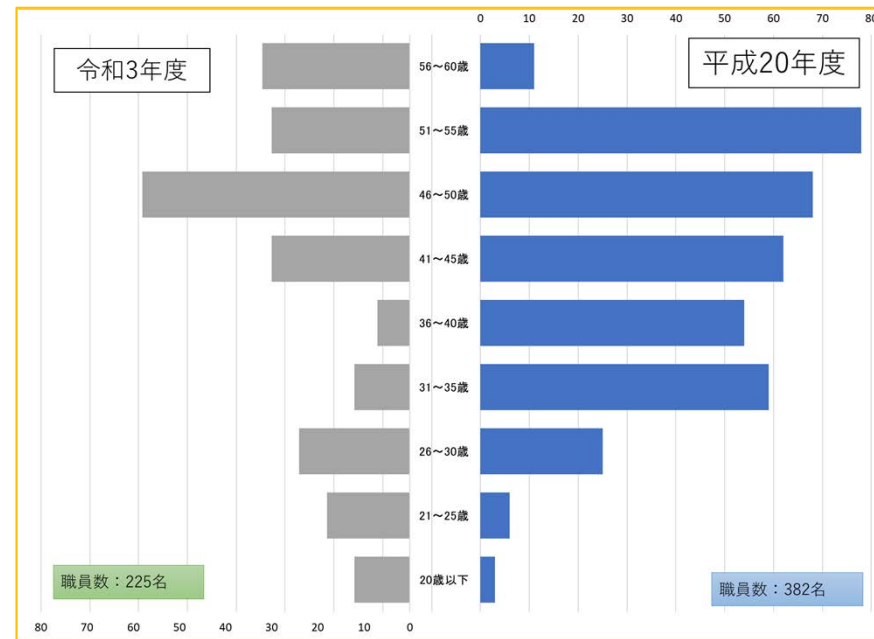
今後進めるLWTFの改造・運転やHASWSの貯蔵状態の改善等のプロジェクト、また、先行4施設の機器・設備解体を始めとした廃止措置の各段階での作業において、それらの段階に応じた必要な人材を明確にし、機構だけでなく関係者が連携して取り組むための体制構築やそのための制度について検討していく。

以上

再処理センターの年齢構成推移

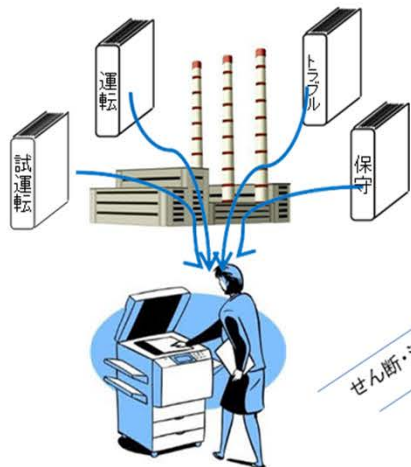
- 再処理運転最盛期のH6年度頃は職員420名（職員以外も含めると約1000名）であったが、その後、震災の影響等により施設維持管理体制へと移行し職員数は漸減している。
- 再処理センター職員数は過去10年で3割以上減少している。
- 年齢構成は40代、50代が多く30代、20代が少ない。

再処理センター職員の年齢構成比較

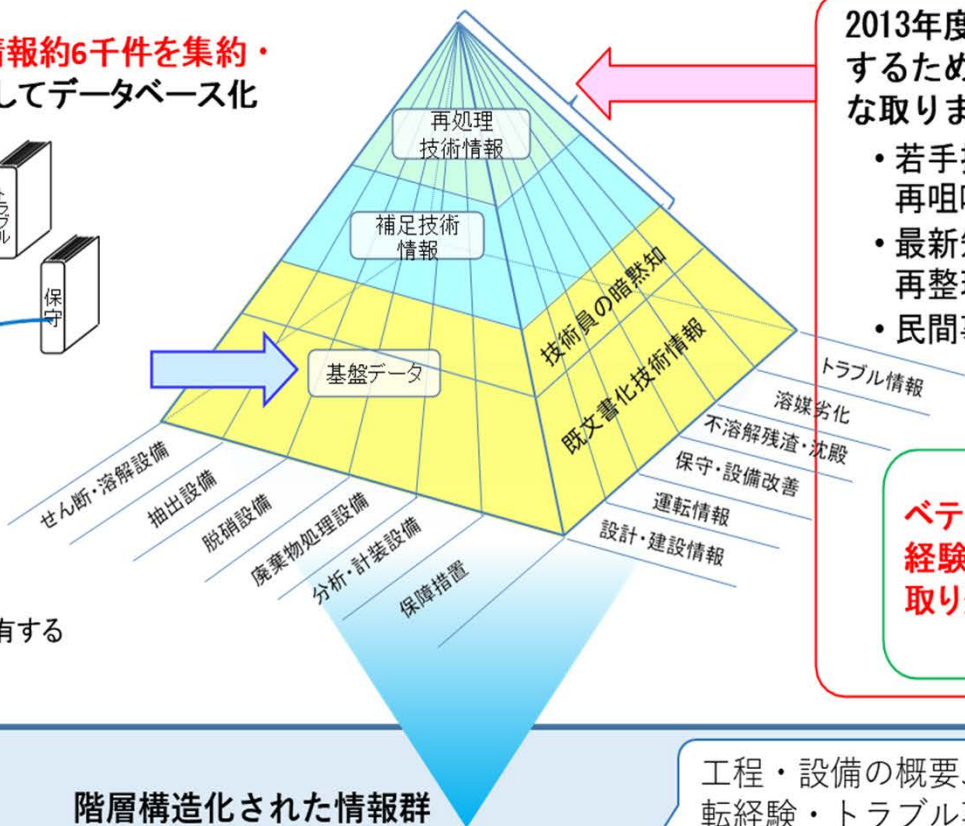


知識・技術の継承のための体系的なデータベース整備

東海再処理施設内の技術情報約6千件を集約・デジタル化し、基盤データとしてデータベース化



TRP内各設備所掌課が保有する技術情報を集約



2013年度より、以下の目的に資するため、再処理技術の体系的な取りまとめに着手している。

- ・若手技術者による技術の継承、再咀嚼
- ・最新知見と照らしたデータの再整理、再評価
- ・民間事業者等への技術移転

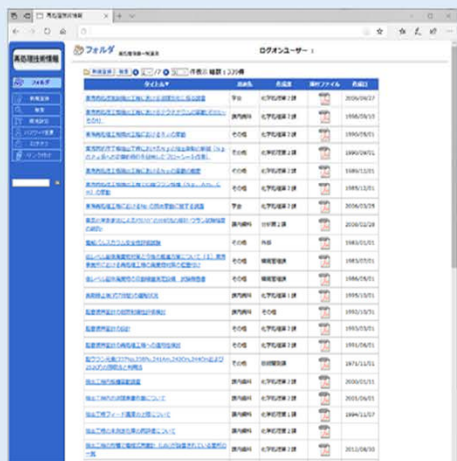
ベテラン運転員の経験、暗黙知の取り込み



階層構造化された情報群

当該設備・工程の担当者が技術的知見を活かして、新たに作成。

イントラネット上で検索



工程・設備の概要、これまでの運転経験・トラブル事例等を記載。

一次文書

関連性 (リンク)

二次文書

関連性 (リンク)

三次文書

一次文書中の重要キーワードや専門事項を逐次解説した文書。

これまでに再処理施設各課で作成し保管されていた技術資料をPDF化して収集・登録。

再処理施設の廃止措置に係る積極的な情報発信

ホームページ掲載情報の拡充



JAEA広報誌「未来へげんき」特集記事

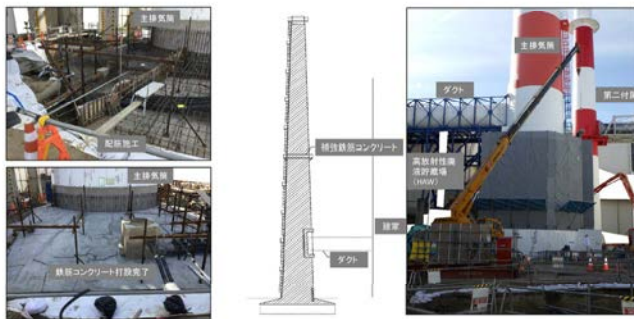


東海フォーラムでの成果報告

主排気筒の耐震補強工事

【概要】

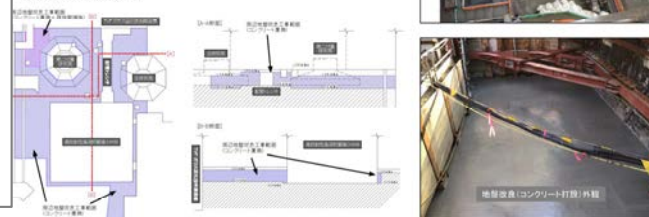
主排気筒（地上高さ90m）について、廃止措置計画用設計地震動に対する耐震性を確保するため、主排気筒基礎及び筒身への鉄筋コンクリート補強を行う。作業期間は、令和3年7月1日から令和5年3月末までの予定である。



高放射性廃液貯蔵場（HAW）及び配管トレンチ（T21）周辺の地盤改良工事

【概要】

高放射性廃液貯蔵場（HAW）建家及び配管トレンチ（T21）の耐震性能向上のため、建家の地下部側面を甲さえている周辺地盤を改良して建家の横揺れを低減させる対策工事を行う。作業期間は、令和2年8月17日から令和5年度末までの予定である。（主な区画は令和3年度末までに終了し、一部区画は他の安全対策工事と併せて実施予定）



※埋土部分を約6m（T.P.約0m）まで掘削し、高さT.P.+4mまでコンクリートに置換する。

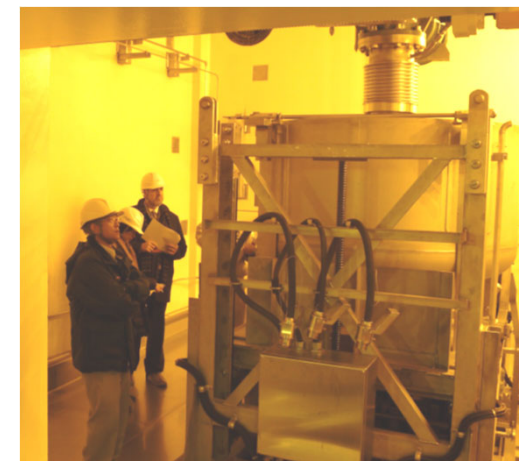
安全対策工事の実施状況等を適宜追加



PR動画（制作中）

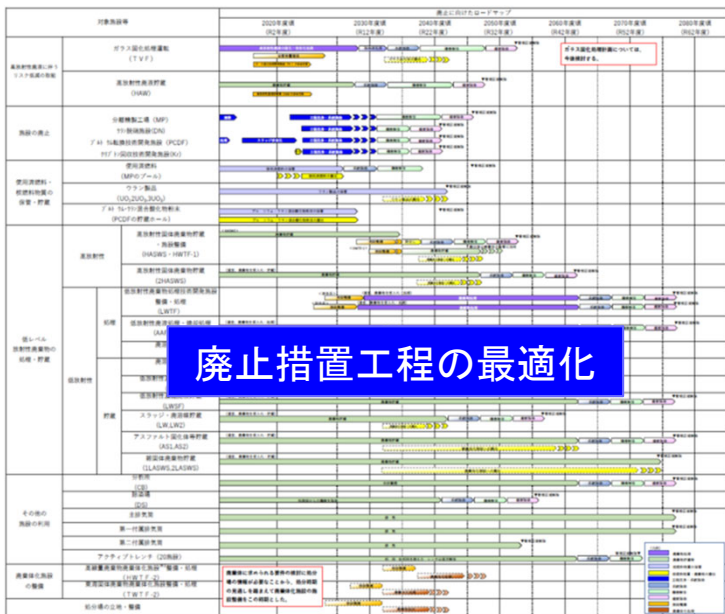
海外先行事例に係る積極的な情報収集

- **技術検討会議の開催**: 国内有識者に加え、フランス原子力庁(CEA)、英国原子力廃止措置機構(NDA)及び米国エネルギー省(DOE)から有識者を招聘し、各国の再処理施設の廃止措置の先行経験等に基づく貴重な助言及び提言を得る取り組みを継続している。
 - 国内有識者による技術検討会議(H30/10/24、R3/1/20、R4/2/15)
 - 海外有識者による技術検討会議(H31.2月～R2.2月個別招聘)
- **OECD/NEA TAG会合への参加**: 経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)「原子力施設廃止措置プロジェクトに関する科学技術情報交換協力計画(CPD)」技術諮問グループ(TAG)会合(平成29年10月、平成30年10月、令和3年5月)へ参加し、TRPの廃止措置計画や現況について報告するとともに、先行施設(フランスの再処理施設UP1及びUP2-400、英国の再処理施設THORP、ドイツの再処理施設WAK、ベルギーの再処理施設ユーロケミック)の廃止措置に係る最新情報を収集している。
 - ➡ 得られた知見は東海再処理施設の廃止措置計画策定や工程管理に反映している。
 今後も廃止措置に係る技術開発テーマや研究ニーズ等に係る情報収集を進める。



技術検討会議の開催風景

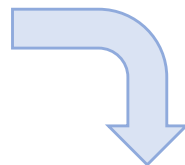
東海再処理施設の廃止措置工程の最適化



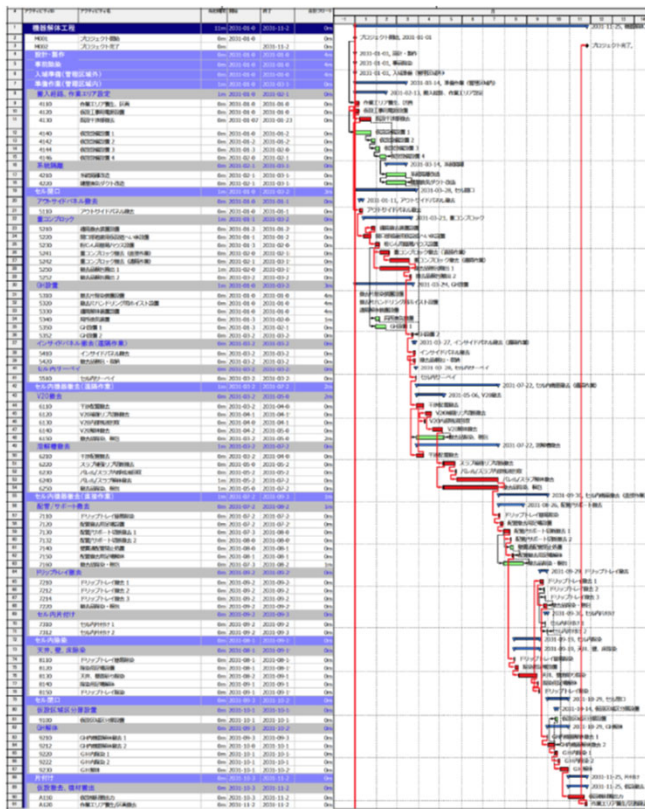
廃止措置工程の最適化

廃止措置工程

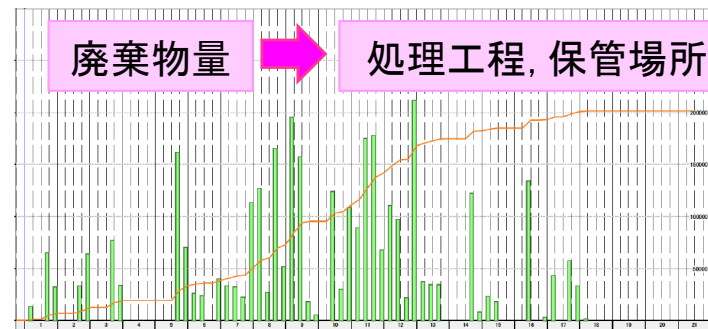
全体計画への反映



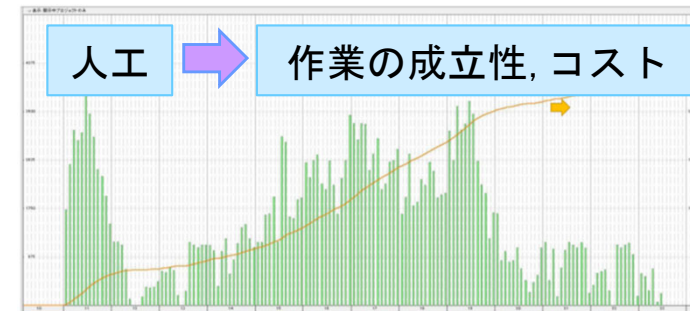
プロジェクト管理ツールを用いた工程管理



作業工程の詳細化・見える化



解体廃棄物発生量の検討



必要な人工数の検討

施設の設計情報を効率的に活用するための取組

3Dレーザースキャナーの例

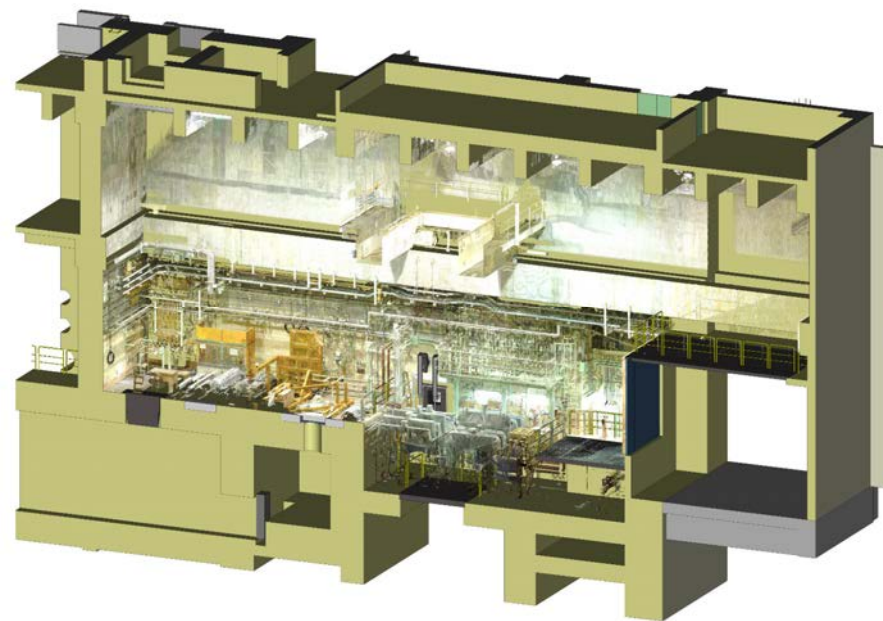


測定データは一見すると写真画像と同じように見えるが、拡大すると無数の点（一点一点が位置データを測定した点）の集合となっている。



3D点群データの例（セル内に設置された円筒槽の頂部）

- 将来の設備解体に向けて、セル内の測定を遠隔で実施するための検討（既存の開口部から測定器を挿入する場合に取得可能なデータ量の把握や、新たに開口部を設けるとしたときにどの位置に設ければ効果が高いかの検討）を実施している。
- 既設設備の改造設計や工事計画立案のために、施設の現場状況の測定を進めている。



3D-CADデータと点群データとの合成例