

中間貯蔵施設の稼働に係る省人化施工への取り組み

前田建設工業 株式会社 正会員 ○赤松 佑介 松野 恵祐
佐々木 卓也 正会員 城山 晃一
仁平 義祐 正会員 大沢 健一郎
正会員 河野 浩之

1. 背景

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災から 10 年が経過した。

「マグニチュード 9.0」の国内観測史上最大の地震は津波を引き起こし、東北地方の太平洋沿岸を中心に甚大な被害をもたらすとともに、東京電力福島第一原子力発電所の事故によって放射性物質が大気中に放出され、今なお多くの人々が避難生活を余儀なくされている。

震災後、当社においては、福島県楡葉町や双葉町の除染・解体工事、双葉町での中間貯蔵施設の分別処理・貯蔵工事の運用管理、福島県内から中間貯蔵施設への除去土壌等の輸送工事、減容化工事等に携わり、被災地域の復旧復興に取り組んできた。この間、近接した地域において、複数の大規模工事を同時進行で進める必要があり、「作業人員をいかに、安定的に確保するか」が工事を円滑に進めるための課題であった。2013 年から始まった直轄除染工事においては 1 日数千人規模の工事従事者による人海戦術にて、放射性物質の除去、仮置場へ除去土壌等の運搬を進め、そこで得られた知見を元に、2015 年から工事を開始した中間貯蔵施設工事においては「仮置場から中間貯蔵施設への輸送」、「中間貯蔵施設内での受入」、「分別」の各ステージにおいて、ロボット技術等の ICT 技術の活用と、アナログではあるが省人化・効率化に寄与する技術を取り入れた「安心・安全かつ確実な事業の推進」に貢献してきた。

本報では、建設業界が抱える「人手不足」という課題解決の 1 つの方法として、当社が双葉町の中間貯蔵施設工事において取り組んだ「省人化施工」について紹介する。

2. 中間貯蔵施設について

除染工事で取り除いた土などは、黒いフレキシブルコンテナ（耐候性土のう袋）に詰め、「除去土壌等」として、中間貯蔵施設に輸送されるまでの間、「仮置場」にて一時的に保管され、保管に当たっては、放射性物質による人の健康や環境への影響を低減させるため、遮蔽等の措置を講じるとともに適切に管理されている。



図-1 仮置場から中間貯蔵施設までの輸送イメージ

キーワード 除染，中間貯蔵施設，輸送，受入分別，省人化

連絡先 〒102-8151 東京都千代田区富士見 2-10-2 前田建設工業（株）土木事業本部 土木技術部 環境技術推進 G

県内各地に保管されたこれらの「除去土壌等」を輸送するに際しても、そのルートを予め設定し、搬出に際しては周囲の環境に配慮し、散乱したり漏れたりすることがないように荷姿を確保し、輸送中は輸送物を全数管理、輸送車両の位置を全台数把握の上で進めている。

中間貯蔵施設は除染で取り除いた「除去土壌等」を安全に管理、保存するための施設として、2015 年 1 月大熊町、双葉町に整備が開始された。

主な施設としては、福島県内から輸送した「除去土壌等」を受入れ、分別作業を実施する「受入分別施設」、分別後の土壌を貯蔵する「土壌貯蔵施設」、草木類等の可燃物を焼却等の処理による容量を減らすための「減容化施設」、高濃度の廃棄物を貯蔵する「廃棄物貯蔵施設」がある。

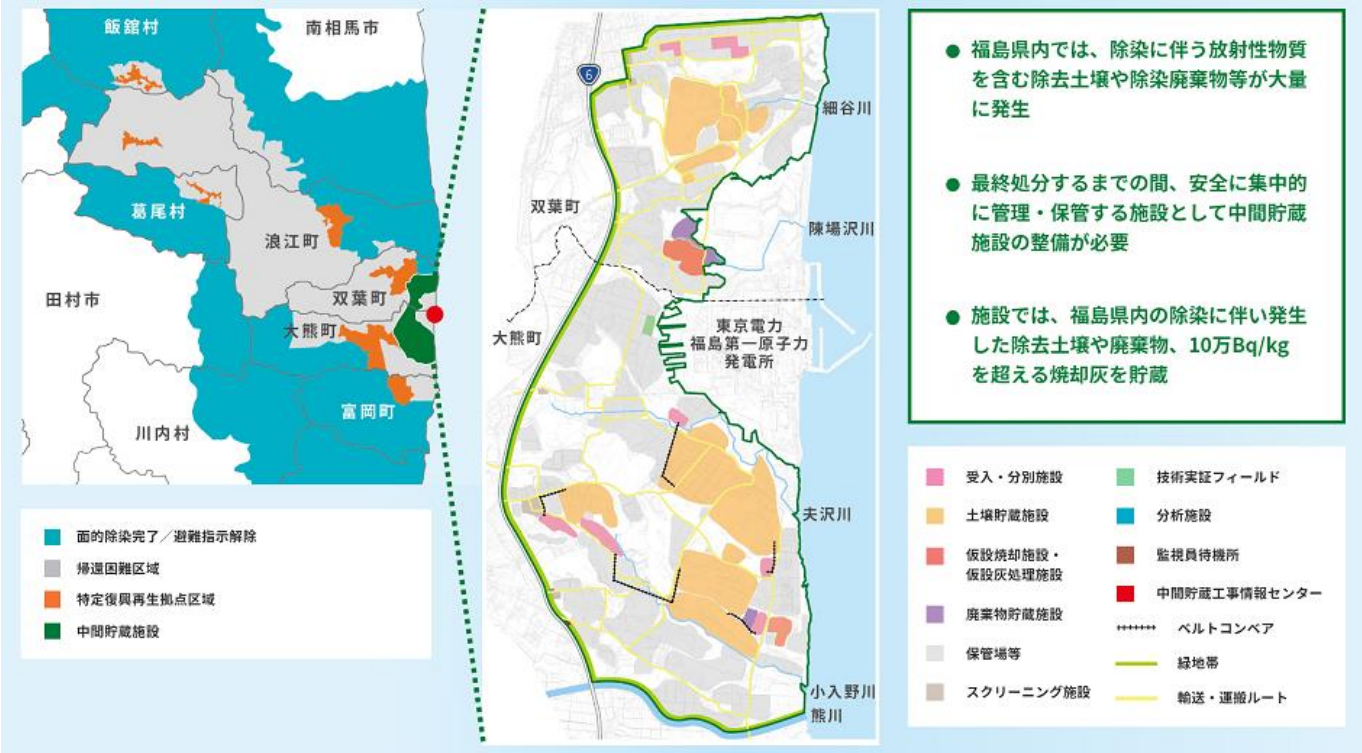


図-2 中間貯蔵施設の位置、施設配置図 引用元 : <http://josen.env.go.jp/chukanchozou/>

3. 省人化施工の詳細

仮置場、及び受入分別施設における通常の作業フローを以下に示す。
このフロー中のグレー、及びブルー着色箇所について、機械施工等による省人化を検討、実践した。

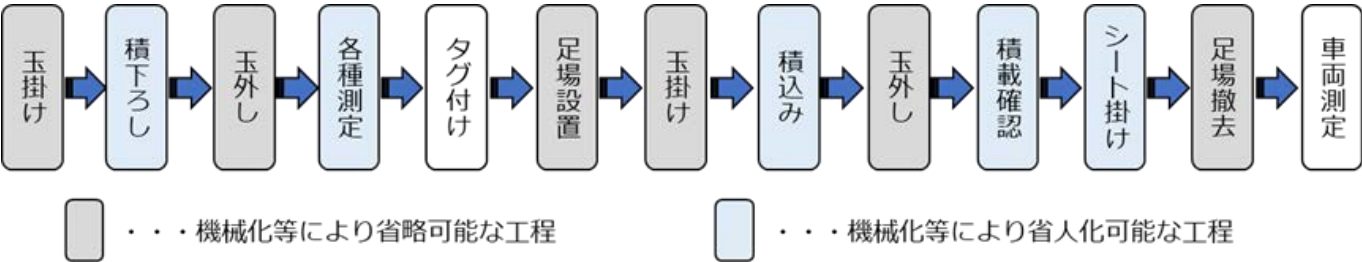


図-3 仮置場における通常作業フロー

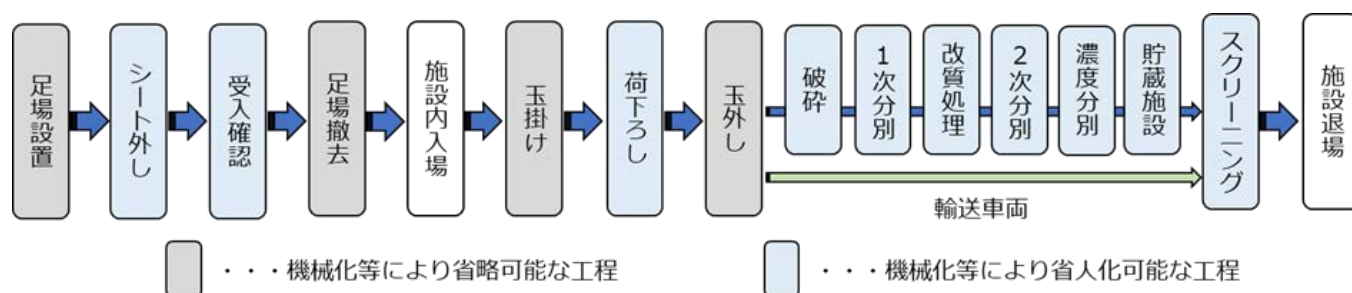


図-4 受入分別施設における通常作業フロー

(1) 「玉掛け・玉外し」に係る省人化

仮置場、及び受入分別施設における一般的なフレキシブルコンテナの荷吊り、荷下ろし作業においては、玉掛け、玉外し作業者が現地にて、直接人の手による作業を実施する必要がある。

狭いエリアでの重機を用いた作業となるため、重大災害につながり兼ねない接触リスクも抱えているため、玉掛け・玉外し作業を抜本的に見直すこととした。

そこで、フレキシブルコンテナの持ち手を自立させるための器具（BAND UP）とフレキシブルコンテナ吊専用重機（Siki）を併用した荷吊り、荷下ろし作業を採用し、作業効率と安全性の向上を図った。

フレキシブルコンテナへの玉掛け・玉外し作業を省略し、重機運転手のみでの大型土のうの積み込み・荷下ろし作業が可能となった。



写真-1 一般的な玉掛け・玉外し作業



写真-2 フレキシブルコンテナ自立器具の取り付け、及び Siki を用いた荷吊り作業

(2) 「足場の設置」、「撤去」に係る省人化

受入分別施設の入口においては、福島全土からの輸送車両が集中するため、迅速かつ安全に荷台上の輸送物の確認・記録が求められた。そこで、敷地内の複数レーン全てに「自動スライド足場」を設置することで、工事従事者の車両回りの移動の効率化と安全性が向上するとともに、ダンプトラックの円滑な場内への進入が可

能となった。



写真-3 (左) 従来の足場上での作業状況、(右) 自動スライド足場上の作業状況



写真-4 全レーンに設置した自動スライド足場

(3) 「シート掛け」、「シート外し」に係る省人化

輸送車両の荷台を覆うシートの掛け、外しに係る作業では、「自動シート開閉ダンプ」を採用することで、ダンプトラックの運行に係る工事従事者の省人化が図れるとともに、重機や車両に近接する作業自体が減り、安全管理の面でも効果があった。



写真-5 自動シート開閉ダンプ

(4) 「車両スクリーニング（汚染検査）」に係る省人化

受入分別施設から退出した輸送車両のスクリーニング（汚染検査）において、スクリーニングロボットを採用した。

その結果、「①スクリーニング測定に係る技能を有する人員を必要としないこと」、「②測定員の技量による

遅延が生じないこと」により、効率的な輸送車両のスクリーニングが可能となり、輸送車両の運転手にも好評であった。

なお、地元企業の技術開発支援育成の面も併せ持った「スクリーニングロボ」の採用であったことから、地域の産業支援にも貢献することができた。



写真-6（左）手動によるスクリーニング作業、（右）ロボットによるスクリーニング



写真-7 ロボットによるスクリーニング イメージ図

4. その他、取り組んだ省人化技術の紹介

(1) ドローン空撮での定点写真

施工規模が大きく、地上からの定点写真では工事全体の状況が把握し難いため、ドローンを現場に常備し、定期的に撮影を行い、関係者間における工事の進捗状況の把握を容易にした。



写真-8（左）土壌貯蔵施設 2019年2月定点写真、（右）土壌貯蔵施設 2020年1月定点写真

(2) 双葉町事務所での現場監視

事務所内に現場監視用モニターを設置し、リアルタイムに現場の状況を把握した。また各施設間での連絡調整の指揮を一元化することにより、輸送トラックの施設への搬入から退出までをスムーズに管理することが可能となった。

また、リアルタイムに現場を監視することにより、作業員が常に緊張感を持ち作業を行うことで、不安全行動の抑止にも役立った。



写真-9 (左) 受入分別施設中央制御室、(右) 事務所に設置した現場監視用モニター

(3) 安全日誌の電子化

作業内容に関する打合せでは、各職長が事前に打合せ用ホワイトボードに翌日の作業予定・人員・安全注意事項を記入し、打合せに参加することが一般的である。

しかし、工種や業者が多く存在する場合は、そのホワイトボードへの記入待ちの時間も増え、打合せのための準備に労務を費やす無駄が生じていた。

そこで、各職長へ管理用のスマートフォンを配布し、そこにインストールしたソフトにて必要事項を入力することで、安全日誌が作成可能となるシステムを導入し、労務を低減した。



写真-10 (左) スマートフォンへ必要事項の入力、(右) 翌日の安全作業打合せ会

(4) デジタルサイネージによる情報の発信

数百人規模の工事関係者に作業上の注意事項、当日天候（熱中症対応情報）などを周知するに際し、朝礼広場に大型のモニターを設置することで、情報発信における視認性と工事従事者の理解度が向上した。



写真-11（左）大型モニターを用いた現場所長からの指示状況、（右）全体朝礼のドローンによる空撮

5. 終わりに

2021 年度末までに、福島県内に仮置きされている除去土壌等（帰還困難区域を除く）の中間貯蔵施設への概ね搬入完了を目指すとしている。

2021 年 6 月末時点において、弊社における累計の輸送量は約 230 万袋（ m^3 ）に及び、上記で紹介した省人化技術によって、必要人員を約半減することができ、かつ安全面での効果も果たした。

今後も地域に寄り添い、「復旧復興の現場」から「新たな産業拠点としてのフィールド」への地域の発展に貢献していく所存である。