Case 01 福島県双葉町減容化施設の設計施工および運営事業

除染廃棄物を安全に〈減容化〉する施設を立ち入り規制下の現場において建設する。震災復興をより加速化させていくために

双葉町減容化施設（中間貯蔵施設）建設工事
当社プロジェクトメンバー

最大震度7の揺れを記録し、押し寄せた津波が沿岸部の町を呑み込んだ東日本大震災。
高さ15メートルの津波に襲われた福島第一原発では事故が発生し、近隣地区は放射性物質で汚染されました。
生活の場を奪われた人々が再び町に戻ってくるための鍵が、除染廃棄物と災害廃棄物の適切な処理作業です。
中間貯蔵施設で安全に保管するため、膨大な量におよぶ廃棄物をいかに減容化できるか――。
いまなお帰還困難区域が残る双葉町での、廃棄物減容化事業について紹介しましょう。

目に見えない相手に挑む、私たちのミッション

東日本大震災の被災地では、どれだけ復興が進んでいるのでしょうか――。

毎年３月11日前後になると特集が報じられるものの、被災の当事者以外の関心は年々薄れつつあるようにも見えます。しかし復興はまだまだ道半ばに過ぎません。復興庁は昨年、当初掲げた2021年3月末までの〈復興・創生期間〉を2031年3月末までとする、10年の延長を発表しました。

中でも長い道のりとされているのが、原発事故の影響が大きい福島県です。除染が進まなければ、人々の不安も消えず、なかなか前向きにはなれない。福島沿岸部の被災地では、いまもそうした状況が続いたままなのです。

復興の課題となっているのは、放射性物質によって汚染された大量の除染廃棄物です。廃棄物を安全に貯蔵するため、いかに容積を減らすことができるか――。その難しい施設の建設と操業が、福島県双葉町の地で私たちに課せられたミッションでした。

シャフト炉第1号機が、引退前に残してくれた財産

東日本大震災の復興事業に私たちが携わるのは、これが初めてではありません。震災直後から現地状況の調査を開始し、自治体や企業と連携してさまざまな取り組みを行ってきました。

岩手県では、オイルターミナルや防波堤の復旧工事、医療センターの新設工事などを。宮城県では、ガス会社や製油所の設備復旧工事、市民病院の耐震補強工事などを。福島県では火力発電所の配管復旧工事などを。道路が寸断されて資材の運搬もままならない中で、それぞれの担当者たちが、ガレキだらけの被災地を奔走しました。

「とにかく、目の前の状況をなんとかしたい」という共通の思い。それは困難を乗り越えるエネルギーにもなります。膨大な量の災害廃棄物の処理をかかえた釜石において、老朽化のため閉鎖した〈シャフト炉式ガス化溶融炉（シャフト炉）〉を再稼働させるという挑戦をしたのはその一例です。震災発生時に完成した新設のシャフト炉の稼働に加え、震災の翌年２月から旧施設を再稼働し、新旧２施設体制で、釜石市の他、大槌町・大船渡市・陸前高田市からの災害廃棄物も受け入れて、広域の復興活動を支える体制を整えました。

震災当初に持ち込まれた災害廃棄物は、水分を含み土砂にまみれた状態のため、カロリーが低いのですが、時が経過するにつれて持ち込まれる廃棄物の状態は変化していきます。そのため日々仮置き場に出向き、その日搬入される廃棄物を確認し、時には搬入スケジュールを調整しながら廃棄物の状態に応じた処理を行っていきました。こうして再稼働してから３年、旧施設は試行錯誤の操業の中で得た貴重な数々のノウハウを残して、地区内の災害廃棄物を処理する任務を全うしました。

じつはこの旧施設は、シャフト炉の第１号機にあたります。その後、昭和・平成・令和と時代に合わせて、シャフト炉は進化し、全国各地の自治体で採用されてきました。そして今回、双葉町での放射性物質を含む廃棄物の処理においても、再びその1号機が最後に残した知見が生かされ、シャフト炉が活躍することになったのです。

除染廃棄物・災害廃棄物を処理する。シャフト炉だからできること

福島県双葉町の減容化施設には、可燃性の除染廃棄物や災害廃棄物などを処理する当社シャフト炉と、焼却灰やばいじんを専門に処理するクボタ環境サービスの〈表面溶融炉〉が併設されています。さまざまな廃棄物を処理できるタフなシャフト炉と、灰を専門に処理できる表面溶融炉との組み合わせによって、最大限の減容化を狙ったシステムです。

当社のシャフト炉は製鉄の炉を応用した技術で、可燃物はもちろん、金属やガレキが混入していても処理することができます。また投入間口が大きく、投入物を細かく砕く前処理が必要ありません。これらの強みは、双葉町の減容化施設においても、大きな利点をもたらしました。一般的な焼却炉では、廃棄物の入ったフレキシブルコンテナ

上：コンテナのまま廃棄物を炉に投入できる
下：施設全体を監視・運転する制御室

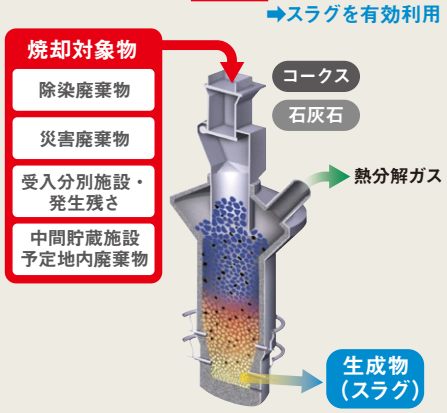
という運搬容器を破袋し、攪拌後に炉に投入する必要があり、作業環境を放射性物質によって汚染してしまうリスクがあります。一方、当社のシャフト炉であれば、破袋せずにそのまま炉に投入できるのです。

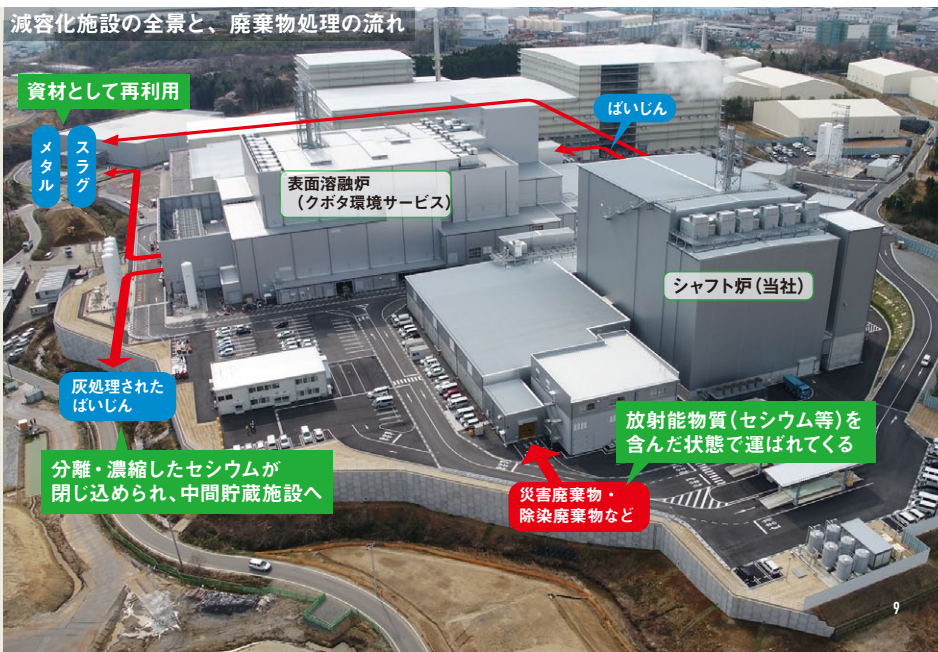
また、シャフト炉に投入された廃棄物は、溶融して、スラグという砂状の物質となります。廃棄物中の放射性物質のうち大半を占めるセシウムは、処理の過程でスラグから分離され安全性が確保されるため、アスファルト合材の原料やコンクリート製品として利用が可能となる他、中間貯蔵施設での汚染土壌保管施設の通水材、覆土材等にも活用されるという、リサイクルを実現します。

私たちがこうした提案を織り込めた背景には、福島県広野町での経験がありました。2014年の福島県広野町にお

Q シャフト炉式ガス化溶融炉と焼却炉との違いは？

A 約800℃で**燃やす**のが焼却炉
➡灰は最終処分
約1800℃で**溶かす**のがシャフト炉
➡スラグを有効利用





シャフト炉式ガス化溶融炉

ける仮設溶融炉のプロジェクトでは、当初、焼却灰や飛灰と同様に、スラグも埋立処分する計画を立てていました。

しかし、シャフト炉の操業条件を整えることで、セシウムをスラグ中に残さず、排ガスに移行させることが可能であることに加え、その条件下で産出されたスラグの安全性も、広野町の現場で確認され、実際にセメント原料として有効利用されました。こうした経験を活かし、双葉町のプロジェクトでは計画当初から、産出されたスラグの有効利用を目指しています。

帰還困難区域の現場を支えた、IoTとリモートの活用

双葉町には福島第一原発5・6号機が立地しています。着工時の2018年には町全体が避難区域とされ、立ち入り規制が敷かれている状態でした。現場の放射線量は人体への影響は及ぼさない範囲でしたが、それでも不安は拭えません。このことが、建設工事にさまざまな障壁をもたらしました。

まずは資材の調達です。「帰還困難区域に納品することはできません」と、調達先からの辞退が相次ぎました。説得を続けてどうにか引き受けてくれたケースもありましたが、それはごく一部です。そこで、区域外に資材ヤードを設け、現場とピストン輸送する体制をつくって対応することにしました。

工事にあたる作業員たちの管理にも、これまでにない工夫が求められます。ピーク時には約1500人におよぶ作業員を、いかに円滑に現場へ送迎し、漏れのない入退場管理を行うか。というのも、帰宅困難区域内では、国のルールで個人別に時間管理を実施することが定められています。アナログな確認作業では途方もない手間が生じ、正確性にも課題が残ってしまう――。そこで採用したのが、顔認証システムです。事前登録した一人ひとりの顔の三次元データを通勤用バスの乗車時に照合し、入退場を管理しました。

また、事務所と現場がクルマで約30分の距離にあり、域内での作業時間も限られる中で移動時間を有効活用するため、通勤用バスの車内モニターを介して朝礼を行い、その日の作業内容や注意事項を共有し、安全管理を行うことにしました。

他にも、工事調整用のアプリによってスムーズに作業を進めるなど、IoTとリモートを最大限に活用することで、

通勤用バス内の顔認証システム

制約の多い現場での作業に挑み続けたのです。

帰還困難区域という制約の多い現場に加え、通常は3年以上かかるところを1年11か月で建設するという超短工期でしたが、山積する課題を一つひとつ乗り越えていきます。そして、ついに2020年2月末、環境省主催による火入れ式を迎えました。その1週間後には、新しい双葉駅のお披露目とともにJR常磐線が全線復旧開通し、町内の一部地域で避難指示が解除されました。双葉町での復興は少しずつですが、着実に歩を進めつつあります。

試運転では、9年前から積み重ねてきたノウハウを活かして、1か月という短い期間の中で操業方法を確立し、所定の性能を発揮することができました。4月からは本格的な稼働をスタートさせています。

復興に向けて膨大な除染廃棄物や災害廃棄物の最終処分量をどれだけ減らせられるか。操業を担当する当社とそのグループ会社のメンバーたちが役目を終えるときに、一人でも多くの被災者が町へと帰り、かつての暮らしを取り戻せるように――。いまこのときも、シャフト炉の火は燃え続けています。

Engineer Voice

折れそうな気持ちを支えたのは、被災地での経験の積み重ねでした

東北の地で東日本大震災の災害ごみ処理に携わって9年。目の前のやらなくてはならないことを一つひとつやり遂げる中で、ここまでやってきました。ノウハウのない中で災害ごみを処理した釜石市での経験。仮設溶融炉の建設、操業、そして解体までを請け負い、初めて放射能管理を伴った広野町での経験。そうした実績の集大成となったのが双葉町です。未知の挑戦に心が折れそうになったこともありましたが、諦めない気持ちを持ち続けられたのは、やりきってきた経験の積み重ねがあったからだと思います。

双葉町減容化施設の本格的な操業は2020年4月に始まりました。『できる会社と見込んだからこそ、お願いしたんです』というお客様の言葉が心に残っています。お客様からの期待、住民の方からの信頼。それらを胸に地域の復興に尽力したいと思います。

プロジェクトリーダー
越田 仁