

大量除去土壌等の現状と放射能計測 駆動装置付放射性汚染廃棄物土のう袋 用小型移動式クレーン仕様機について

齊藤 勇

Saito Isamu

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に起因する東京電力福島第一原子力発電所事故は放射性物質の漏洩・拡散により広範囲の大気、土壌及び海洋の放射能汚染をもたらした。以降、日本中で多くの放射線、放射能、それに伴う線量（率）を計測するために多くの計測器の需要が発生し、更にこれまでは無かった新しいタイプの装置や計測器が開発されることとなった。

その中で広範囲に汚染した土壌などの汚染対策、除染については、環境省が平成 23 年 10 月 29 日に発出した「東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質による環境汚染の対処において必要な中間貯蔵施設の基本的考え方について」によると、濃度の高いものも含め、今後、除染等に伴って大量に発生すると見込まれる除去土壌等、及び一定程度以上に汚染されている指定廃棄物等（以下、大量除去土壌等とする）については、その量が膨大であって、最終処分の方法について現時点で明らかにしがたいことから、これを一定の期間、安全に集中的に管理・保管するための施設を、中間貯蔵施設と位置付け、その確保・運用を行うとし、具体的には大量除去土壌等が発生すると見込まれる福島県に約 1,500 万 m³ から 2,800 万 m³ の容量で設置するとしている。大量除去土壌等の多くは容量が約 1m³ のフレコンバッグで取り扱っているため、福島県内のフレコンバッグは 2,000 万個程度存在すると想定できる。

平成 23 年 8 月に放射性物質汚染対処特措法（以下「特措法」という。）が公布され、放射性 Cs の濃度が 8,000Bq/kg を超える指定廃棄物は国が処理することとされた。

2,000 万個の大量除去土壌等のフレコンバッグを

行うにあたり、それが指定廃棄物かどうかの判定と作業者の放射線防護の観点から、フレコンバッグの放射能測定が必要となった。ただ、そのためには以下の問題点が存在すると考えられた。

- A) 通常使用するフレコンバッグのサイズは約 1m³ であり、密度を 1.3 程度とすると重量は 1.3t 程度になる。フレコンバッグの放射能測定は重機等を用いて玉掛け等を必要とする重量物作業になる。
- B) フレコンバッグの計測において、放射能の単位は Bq/kg となる。よって放射線計測だけではなく、別途質量を測定する必要がある。
- C) 現場に存在するフレコンバッグは通常のラボ等で実施している放射能測定の対象物と比して桁違いに体積が大きい。また除染の現場は場所によっては BG が計測に影響が出る程の線量のところもある。
- D) 作業現場は室内ではなく主に土木の現場となる為、使用する測定装置の汚染対策や温度湿度等の動作環境は通常より過酷な仕様となる。
- E) 総数 2,000 万個の膨大な数の測定を考慮すると、1 個あたりのコストや時間を想定して、現実的に可能な選択肢を選ばなくてはならない。Safety, Quality, Delivery-speed, Cost, そしてリスクコミュニケーションを考慮しつつエンジニアリングとして適切に測定が実施される必要がある。

そこでこのフレコンバッグの放射能測定に関する諸問題を解決するために、各メーカーや研究機関により様々な手段を講じた手法が編み出された。大きく分けると以下の方式にカテゴライズされると考えている。

1) 作業員によるサーベイ方式

鉛遮蔽体で覆ったサーベイメータをフレコンバッ

クに当ててフレコンバッグの表面線量を測る方式。重量測定を別途行う必要があるが、多くの作業場ではこの方法がとられている。

2) ターンテーブル方式

所定のターンテーブルにフレコンバッグを載せて、回転させながら計測する方式。重量はターンテーブル自身に内蔵またはロードセルにより別途測定する。別途フレコンバッグの取扱いに重機等のクレーンを必要とするが、コンパクトなためユニック付のトラックと併せて用いられて敷地面積の小さな作業場において有効である。

3) ベルトコンベア方式

フレコンバッグを破袋しベルトコンベア上で土壌を均一／均質化した形にして放射線・重量を計測する方式。装置全体が大きくなり、更に破袋するのにフレコンバッグを投入するための重機が必要であるが、敷地面積の大きい作業場においては効率的に測定することが可能である。

4) トラックゲート方式

トラックにいくつかフレコンバッグを搭載し、まとめて計測してしまう方法。重量と放射能はトラックごと測定する。今までの作業工程に組み入れれば追加で重機を導入する必要が無く、作業場の出入り口に設置することで効率的に測定することが可能である。

このミッションを開発する提案が出てくる中で、グループ企業のコングロマリットとしてのスケールメリットをこのミッションで活かすことができないか検討し、その結果、それぞれの既存製品・モジュ



写真1 放射能計測駆動装置 SiKi® 付放射性汚染廃棄物土のう袋用小型移動式クレーン仕様機 (ZAXIS ZX135US-5B)

ールの積極的流用によってグループ内で製品を完結させることで、Safety, Quality, Delivery-Speed, Costの要求に答えるものとし、この4つのどの方式にも属さないタイプの放射能計測駆動装置 SiKi® (以下、本装置) 付放射性汚染廃棄物土のう袋用小型移動式クレーン仕様機 (写真1) を開発した。

2. 本装置について

本装置付放射性汚染廃棄物土のう袋用小型移動式クレーン仕様機は大量除去土壌等を入れたフレコンバッグの放射能測定を主な目的として、小型移動式クレーンをもとに放射性汚染廃棄物土のう袋用の専用機として開発し、さらに本装置を取り付けたものである。

この装置は、自走してフレコンバッグの取扱、質量計測、放射線計測、放射能の判別判定、フレコンバッグの積込機能を1台に集約した。作業の手順を図1に示す。まず作業者によってあらかじめ Clover

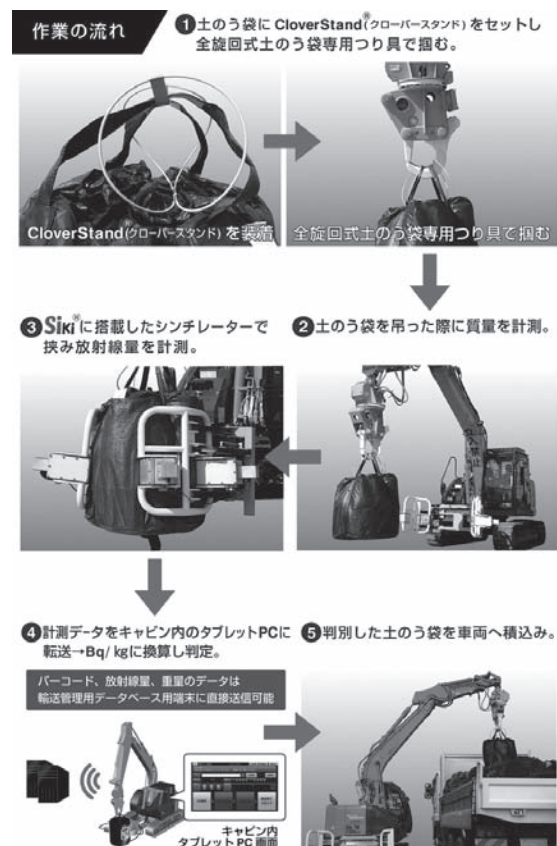


図1 作業の流れ

Stand (写真2) をフレコンバッグに取り付け、装置の土のう専用つり具 (写真3) で掴み一連の作業を行う。また土のう専用つり具にはロードセルが実装されており (写真4)、フレコンバッグを掴んだ際に質量が計測できるようになっている。またこの装置は用途や場所に応じて対応できるように小型移動式クレーン仕様機が 15t と 20t の 2 種類、本装置の有無による 4 つのラインナップがある (写真1 は 15t 本装置付)。

放射線の計測は本装置 (写真5) によってフレコンバッグを挟み込み、取り付けられた遮蔽体に収納

された 4 つの NaI (TI) 検出器をフレコンバッグに密着 (図2) させて行う。これにより検出器を格納する遮蔽体とフレコンバッグ自身による遮蔽により BG の影響を減らしつつ、フレコンバッグからの放射能からの寄与を上げて計数効率を向上させている。また 4 つの検出器を囲うように配置することで、内部の放射能の不均一性に対しても追従できるようにしている。また、NaI (TI) 検出器の測定範囲を超えるような高線量環境下への対応として半導体検出器を 1 基本装置フレーム中心部に配置 (写真6) している。



写真2 Clover Stand

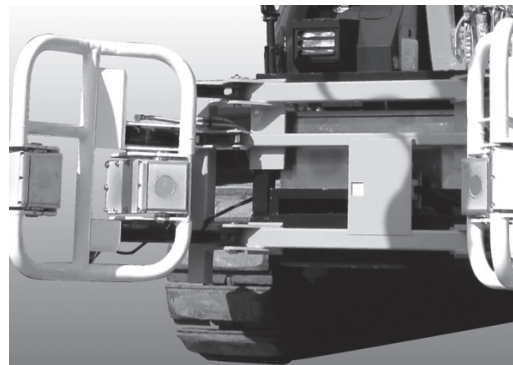


写真5 放射能計測駆動装置 SiKi 外観

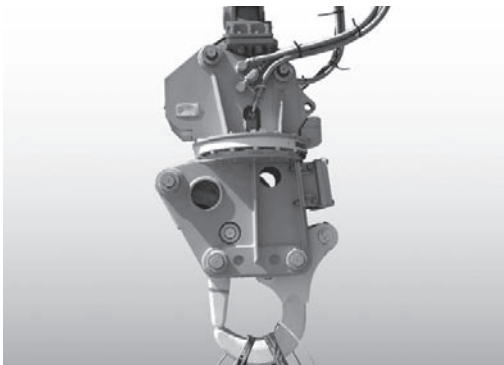


写真3 土のう専用つり具

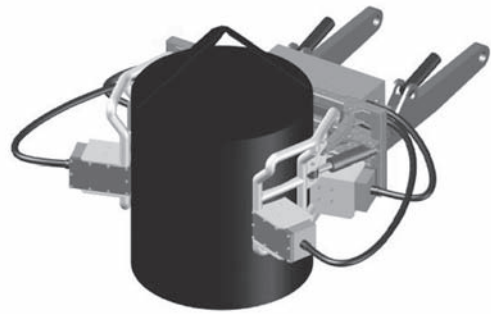


図2 放射線計測イメージ



写真4 ロードセル



写真6 半導体検出器

土の専用つり具で計測した質量のデータ、本装置によって計測した放射線のデータは無線によりキャビンの中のPCに送信される。併せてフレコンバッグに取り付けられているバーコードをリーダーで読み取り、無線で同様にPCに送信する。PCは受信したデータから放射能を計算し、バーコードへの紐付けと値の判定を行う。尚、これら一連の計測データは指定したデータベースやサーバーに送信することも可能である。

計測・判定したフレコンバッグはこの装置によりそのまま車両への積込等を行うことが可能である。これにより作業中はフレコンバッグを吊る際に必要な玉掛け作業や重量及び線量測定作業等が不要となり、人と機械とフレコンバッグを完全に分離することが可能となった。これは作業者の事故リスクの低減に大きく寄与する。また作業者がフレコンバッグへ接近する時間が減ることによる被ばくリスクの低減、全体の作業効率化にも及ぶと考える。

この装置が他の装置と大きく違うのは、自走することである。これにより作業に必要な計測器等を備えた状態で、敷地面積の大小にかかわらず効率的に作業することが可能である。

3. 今後の展望と懸案すべきこと

これから本格的に除去土壌等を入れたフレコンバッグの処理作業が始まると考えるが、種々の計測装置・システムの中で本装置付放射性汚染廃棄物土のう袋用小型移動式クレーン仕様機が自走して効率的に作業できるメリットを活かせる場所があるのではと思う。しかし当然ながら現在の状態はこの装置1台だけで対応できるほどの規模ではない。この事故に関連した今までの一連の測定装置の需要と同様であるが、今後は適切なタイミングで適切な台数の本装置を現場に提供できるかという事が求められると考えている。

また現場の状況についてはいくつか定まっていなかったり暫定的に考えられていたりすることもあり、時々刻々と変化している。これらに対して柔軟

に対応できるかどうか今後もこの装置を使った放射能計測のポイントとなると思われる。

4. 最後に

大量除去土壌等の処理における放射能測定という大きなミッションに対する本装置の開発は、四季を感じる故郷に戻そうとの思いを4つのグループ企業で結集して行ったものである。この装置がこれから本格的に開始されるであろう中間貯蔵施設の工事と大量除去土壌の処理作業の一助となればと思う。

一方で都内ではこれから建設ラッシュが始まるといわれており、震災復興事業と合わせて建設業界では深刻な人手不足が懸念されている。このリスクに対しても対応するためにも、この装置が単に放射能の測定だけではなく作業に必要な多くの機能を果たすことで、作業の省力化による人手不足解消への寄与、復興に向けて日々現場で作業をされている方々の健康と安全に寄与し、一日でも早い被災地の復興の助けになれば幸いである。

参考

※ Clover Stand 及び SiKi は (株) 日立パワーソリューションズの登録商標である。
ZAXIS は日立建機 (株) の登録商標である。

参考文献

- 1) 「東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質による環境汚染の対処において必要な中間貯蔵施設の基本的考え方について」平成23年10月29日 環境省
- 2) 「事故由来廃棄物等処分業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン」改正：平成26年11月18日付基発1118第6号 厚生労働省
- 3) 平成27年度 環境省 除染・減容等技術実証事業「バックホウ型放射線計測装置を用いての土のう袋計測の安全性（被ばく低減・作業安全）、省力化の比較検証」

((株) 日立製作所)