

# 除去土壌等の輸送時における可搬型 放射能濃度測定技術

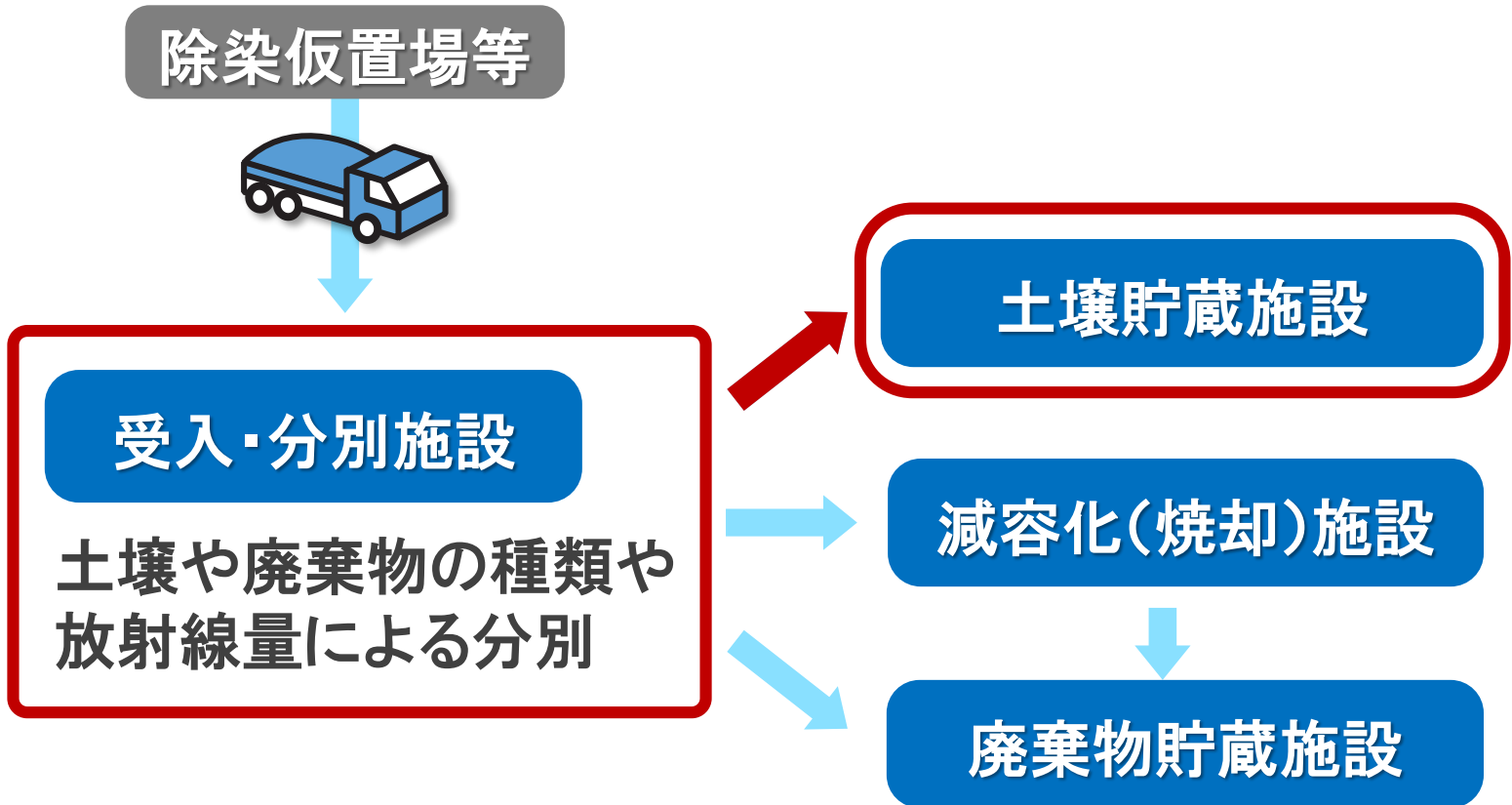
株式会社 大林組

# 説明内容

1. 開発の背景
2. 技術の概要
3. 実施例
4. 技術実証の成果
5. 実証技術の活用

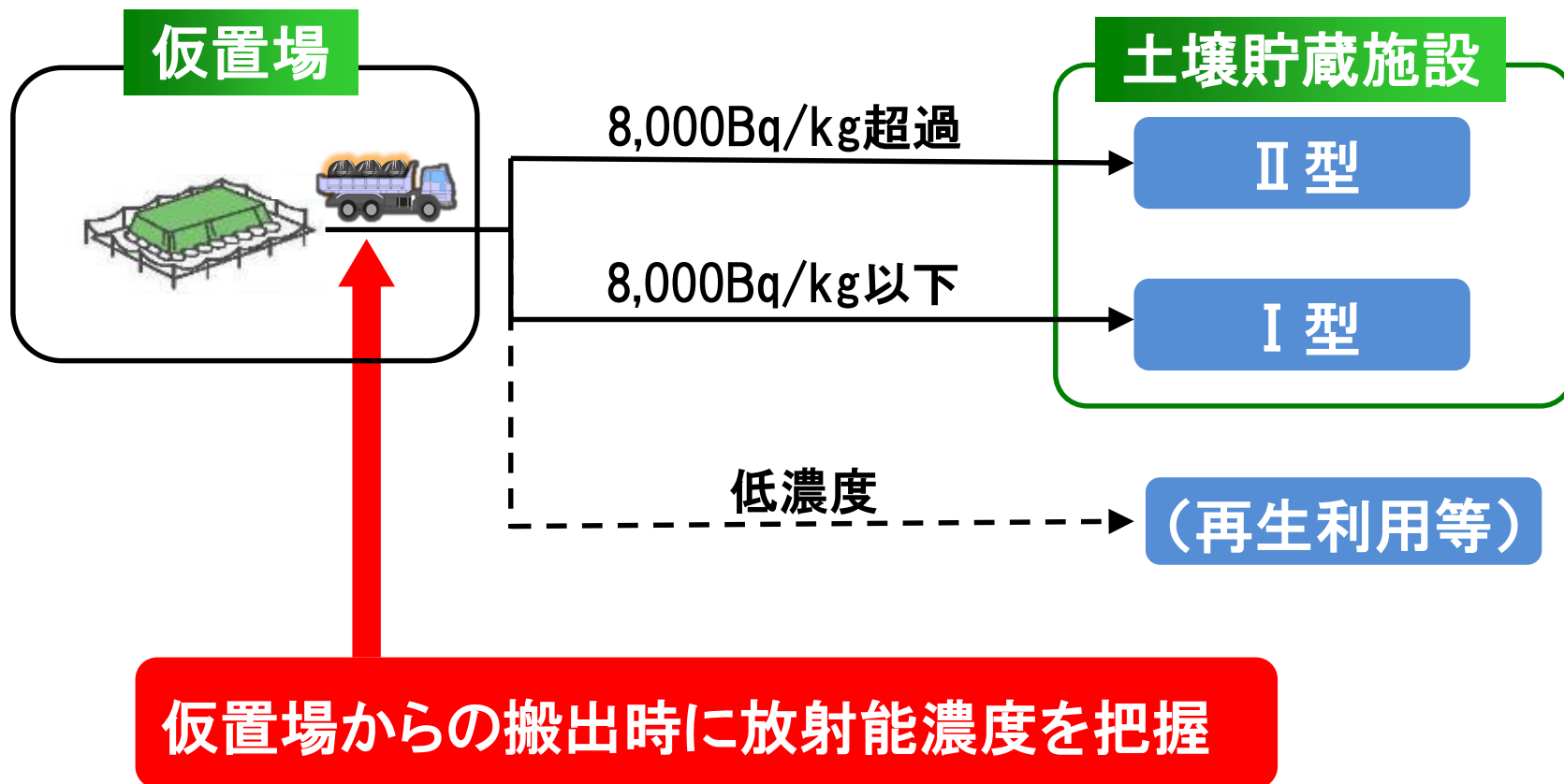
# 1. 開発の背景

## ● 中間貯蔵施設への運搬、処理の流れ



# 1. 開発の背景

## ● 除去土壌の運搬、処理の流れ

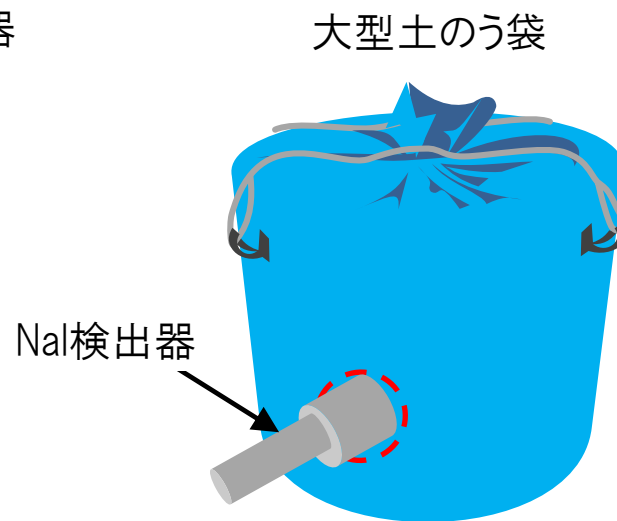


# 1. 開発の背景

## ● 従来の測定方法(簡易測定法)



容器表面の放射線量率の測定例



簡易測定法による測定イメージ



簡易測定法による測定状況

### 課題

- ・測定範囲が局所的
- ・ばらつきや偏在の影響が大きい

# 1. 開発の背景

## ●簡易測定法による放射能濃度測定に係る課題

・除染土壌等の発生量(推計)1,300万m<sup>3</sup>

大量の作業員

必要な測定作業員数

被ばく対策

作業員の被ばく量の増加

安全確保

危険なクレーンによる揚重作業

測定精度

内容物の濃度のばらつきが大きい

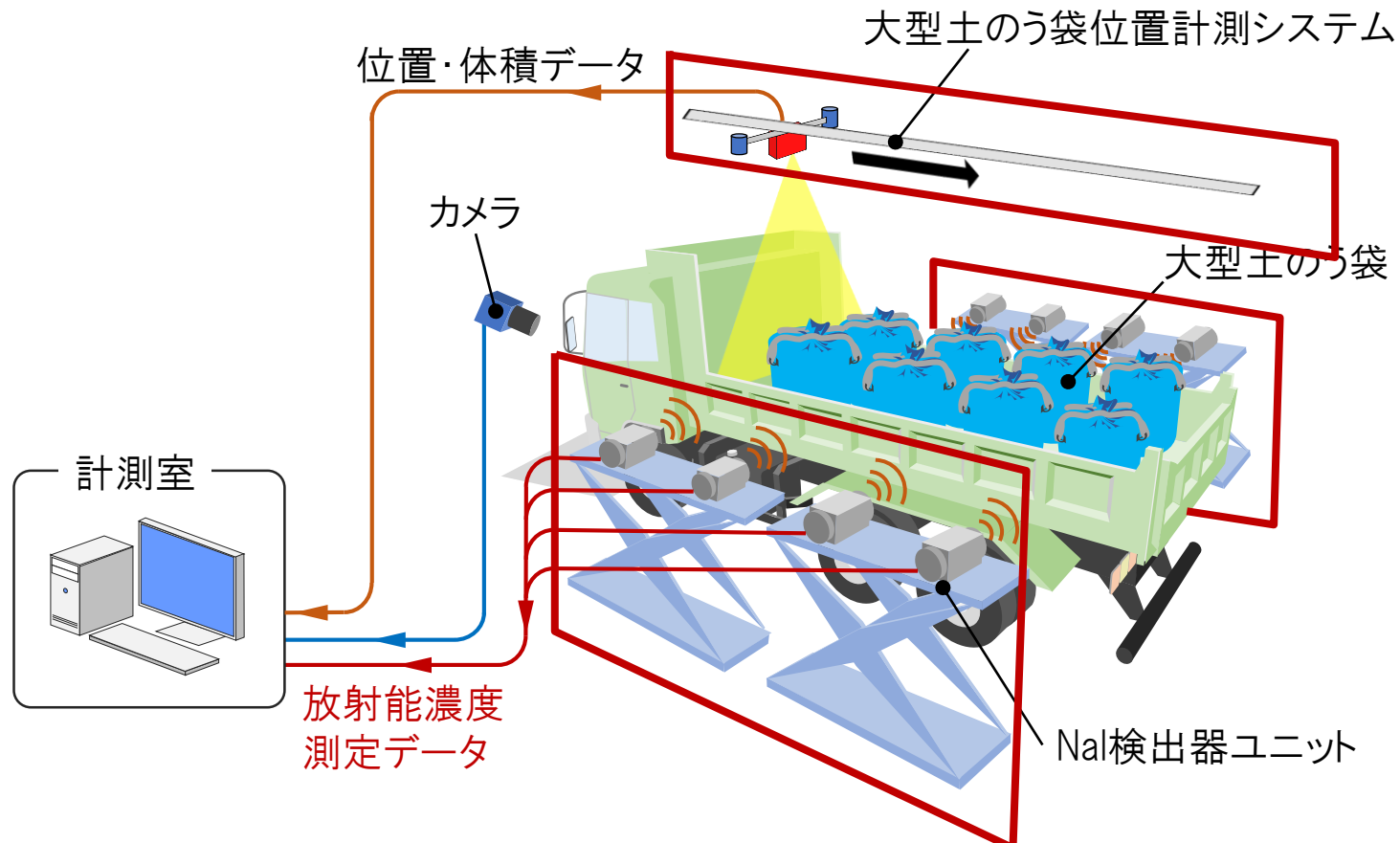


迅速な輸送、無人化、高精度な濃度測定を実現する  
TRUCKSCANの開発

## 2. 技術の概要

### ● 車両積載物の放射能濃度測定技術「TRUCKSCAN」

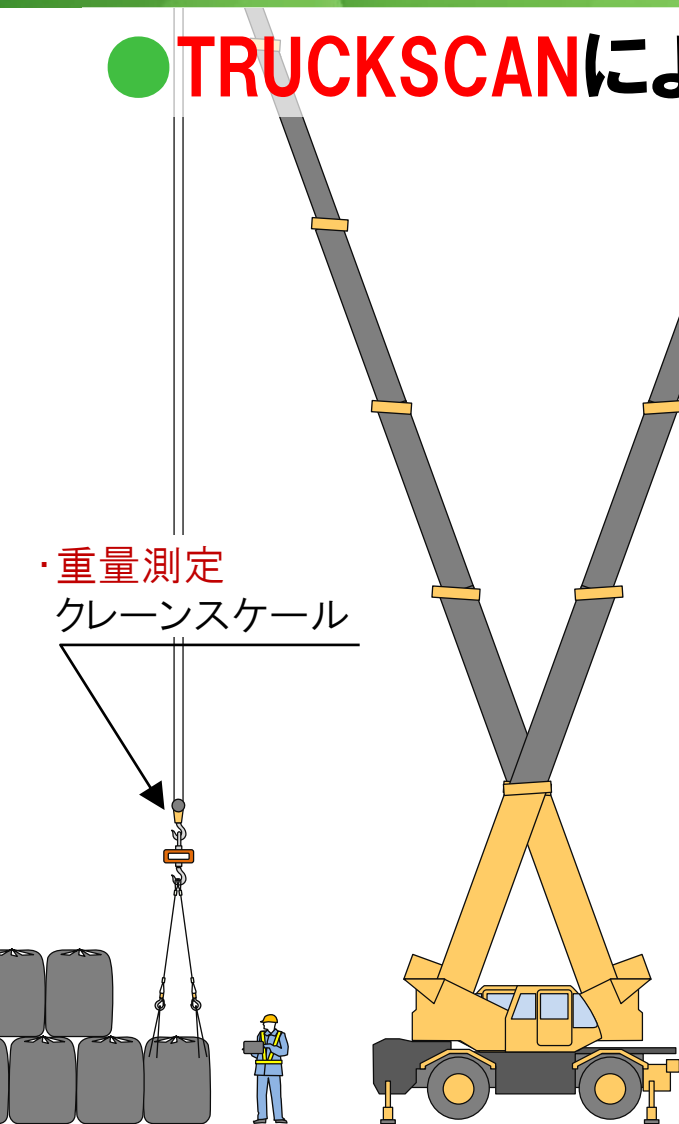
運搬車両の荷台に積載したままの状態ですぐに複数の大型土のう袋のそれぞれの放射能濃度を同時に、高精度で測定できる放射能濃度測定技術



# 2. 技術の概要

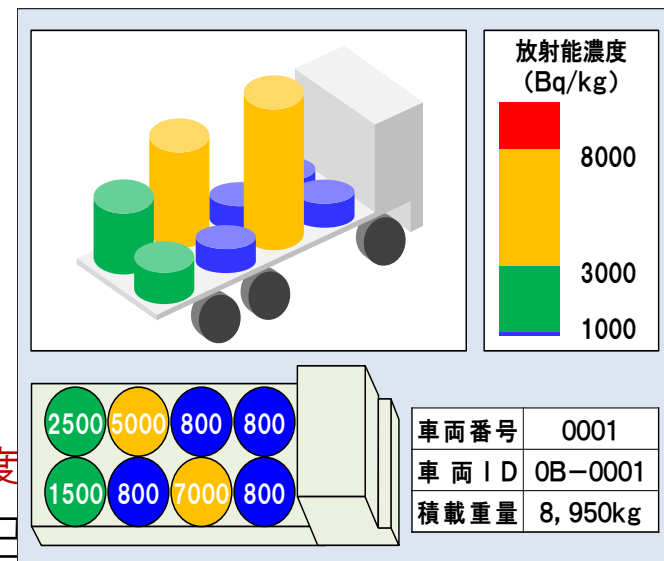
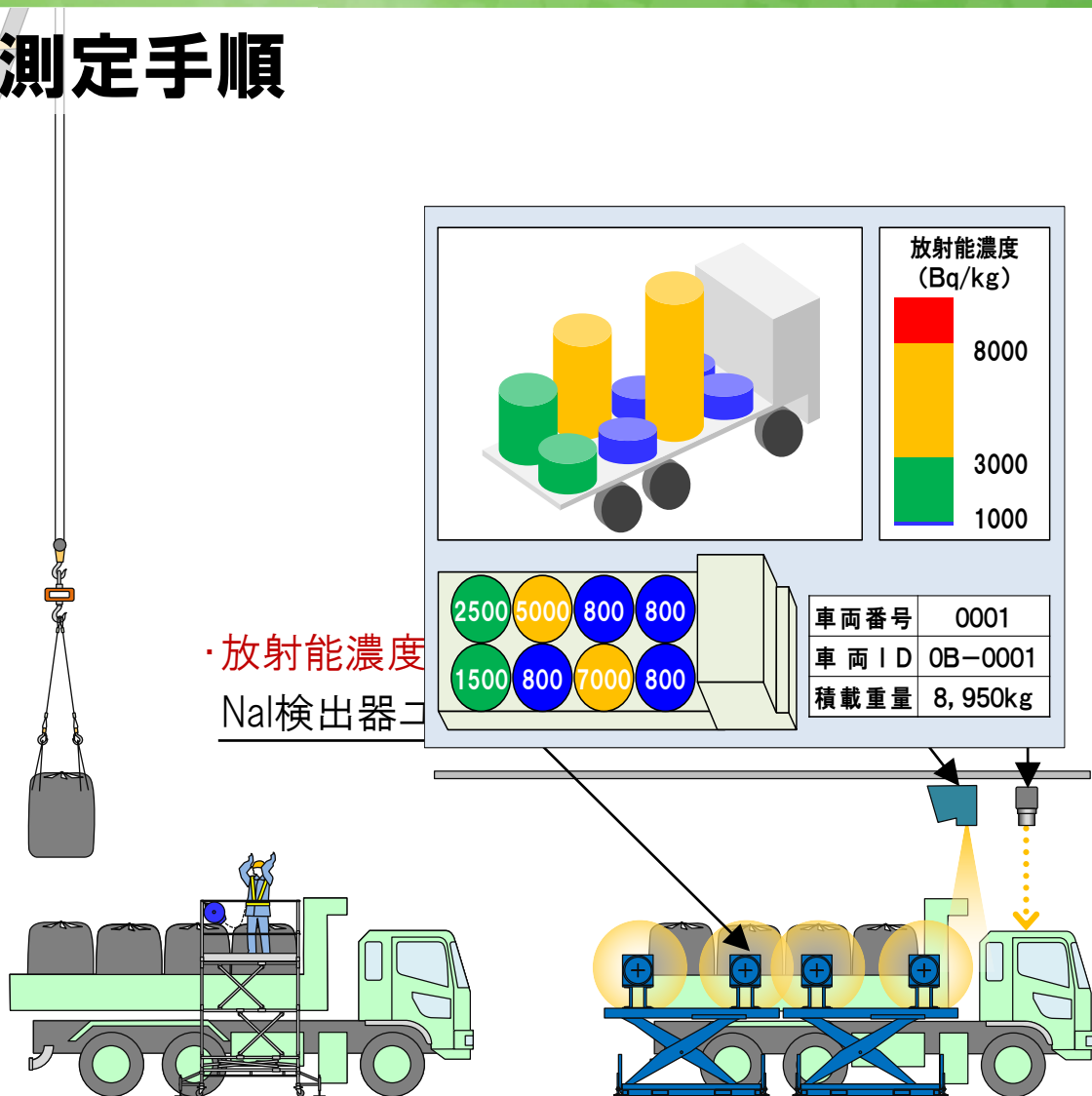
## ● TRUCKSCANによる測定手順

・重量測定  
クレーンスケール



ラフタークレーン

・放射能濃度  
NaI検出器





## 2. 技術の概要

### ● TRUCKSCANの特長

#### 1. 複数の放射能濃度を同時測定

大型土のう袋ごとの放射能濃度測定が可能

#### 2. 測定時間を大幅に短縮

簡易測定法に比べて測定時間を1/6～1/12に短縮

#### 3. 作業人員、被ばく線量の低減

- ・簡易測定法に比べて計測作業員を1/20に縮減  
被ばく線量を1/80に低減

#### 4. 高い測定精度での測定が可能

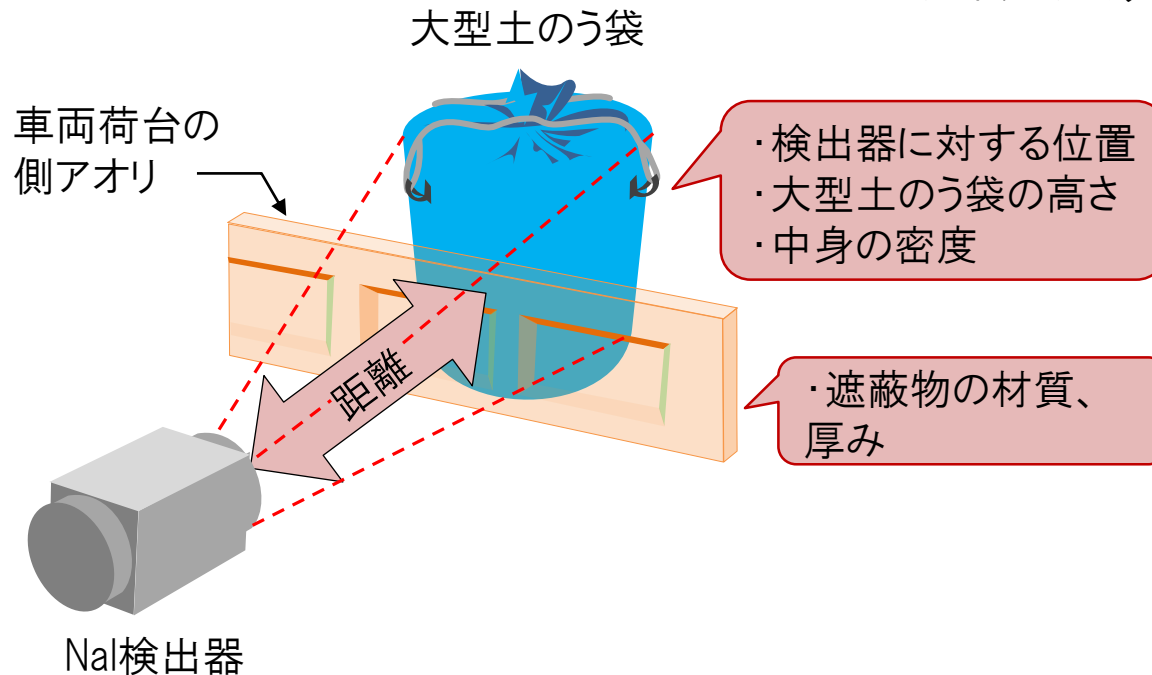
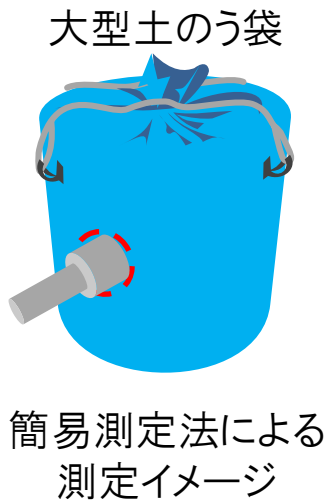
簡易測定法に比べて正確でばらつきの小さい測定が可能

## 2. 技術の概要

### ● TRUCKSCAN測定の仕事①

ガンマ線分析システム「ISOCS™」※とは、測定対象の形状・密度と検出器との距離の情報を用いて、大型土のう袋1袋ごとの放射能濃度の平均値を算出する技術

※「ISOCS™」は、キャンベラ社のソフトウェアです。

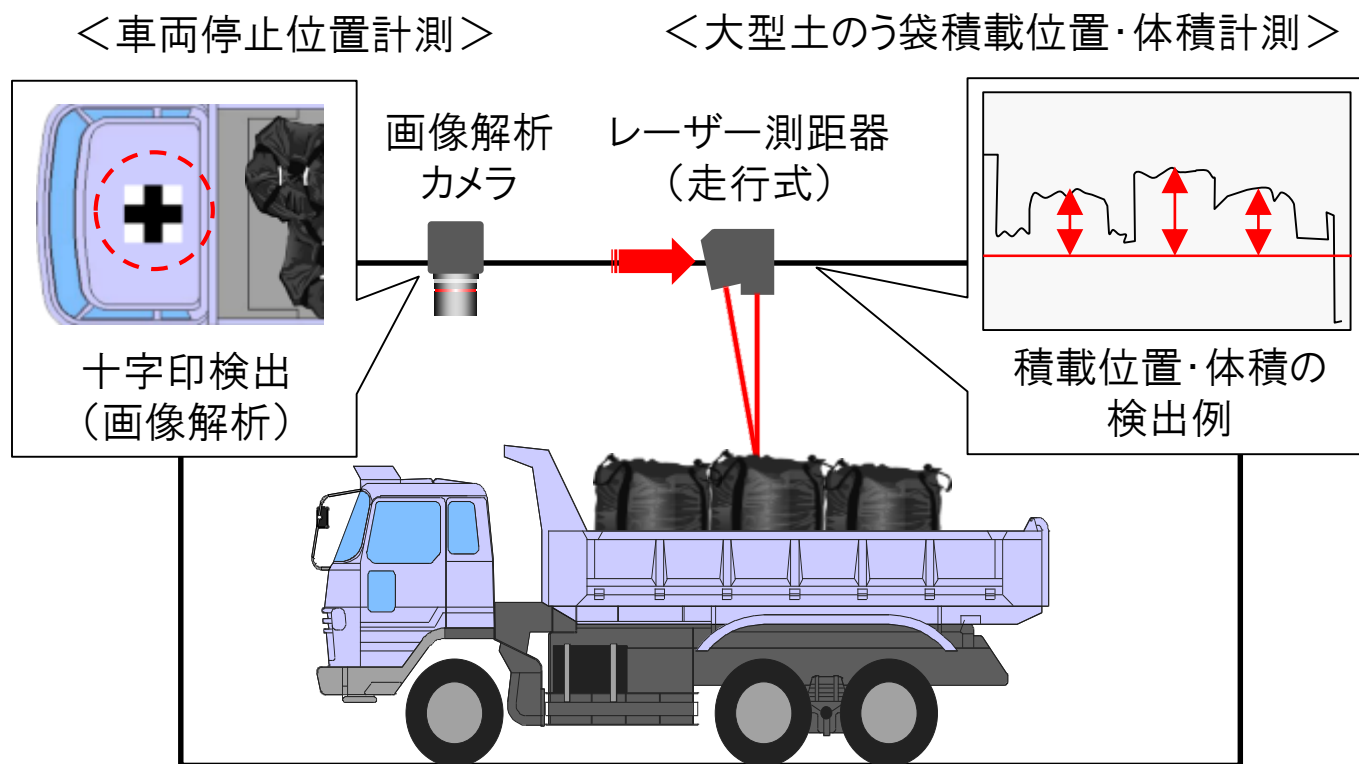


ガンマ線分析システム「ISOCS」による測定イメージ

## 2. 技術の概要

### ● TRUCKSCAN測定の仕事②

大型土のう袋位置計測システムにより、NaI検出器に対する位置と体積を検出し、様々な積載状態に対して高精度で測定が可能

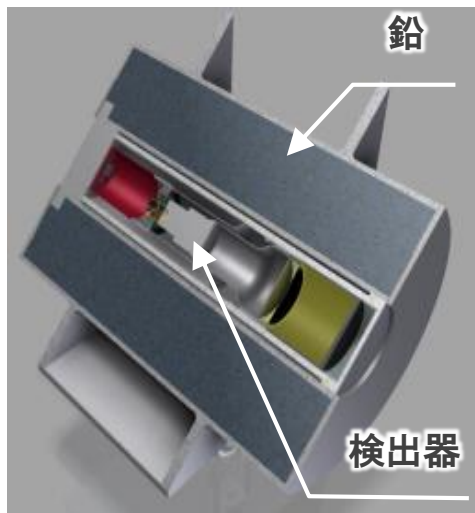


## 2. 技術の概要

### ● TRUCKSCAN測定の仕事③

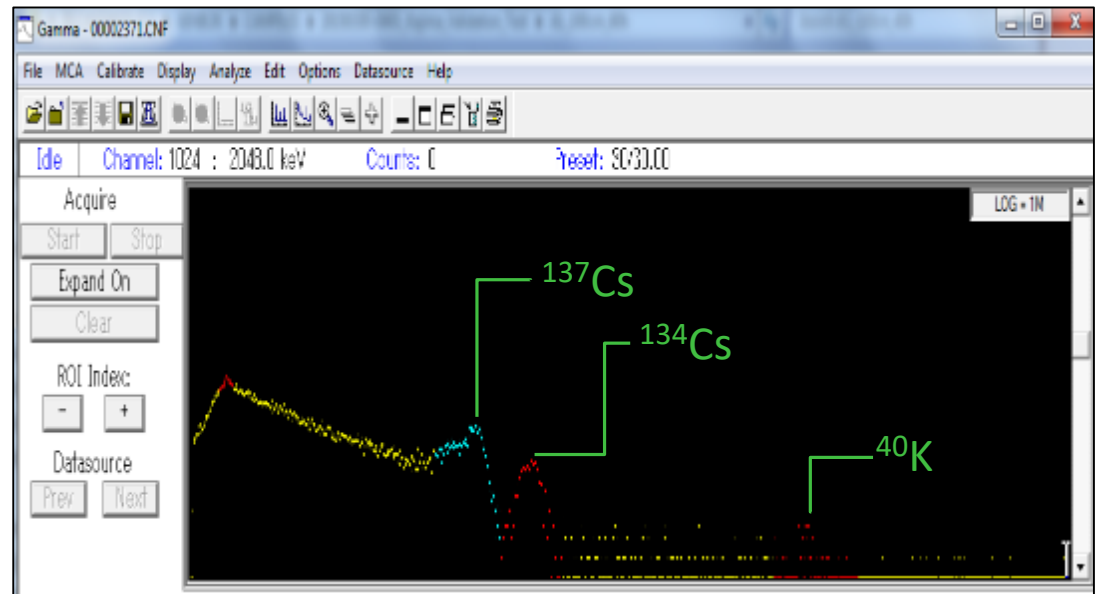
大型NaI検出器の採用により、大型土のう袋ごとの放射能濃度を核種別に測定

➡ 自然放射性核種( $^{40}\text{K}$ など)の影響を排除



NaI検出器

濃度(カウント)



エネルギー: [keV]

ガンマ線スペクトル分析 画面イメージ

# 3. 実施例①

## ●平成27年度 除染・減容等技術実証事業(環境省)

除去土壌等が入った大型土のう袋をトラック荷台に積載し、**TRUCKSCAN**による放射能濃度測定の実証試験



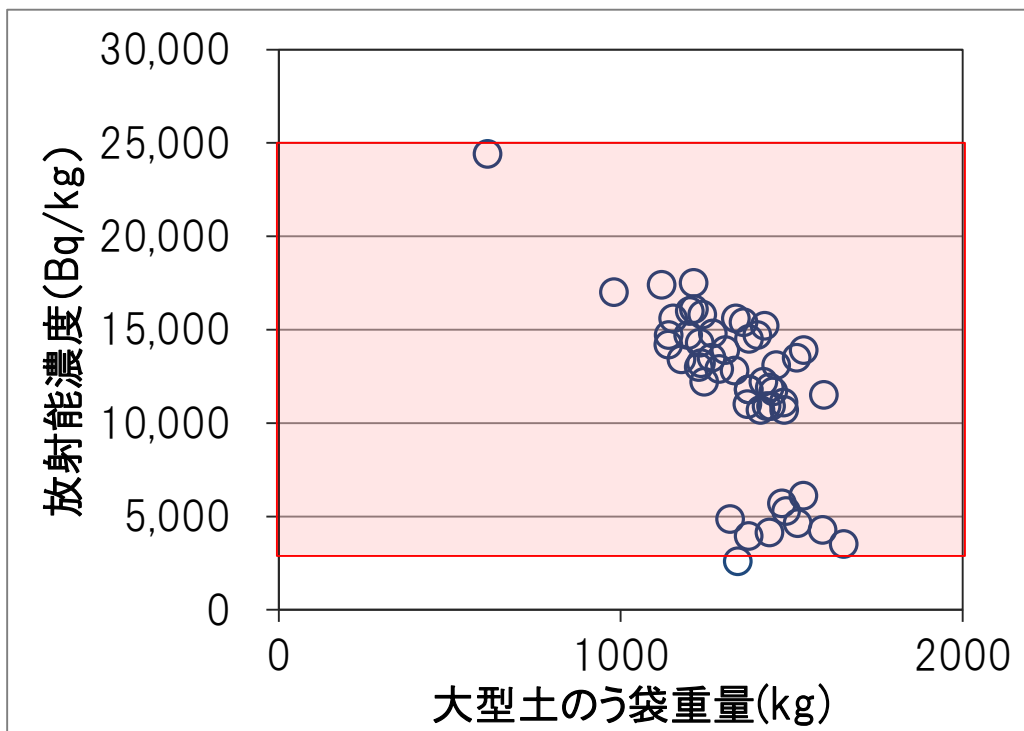
TRUCKSCANによる放射能濃度測定状況

# 3. 実施例①

## 除染・減容等技術実証事業

### ● 実証に用いた大型土のう袋の放射能濃度分布

屋外用Ge検出器による放射能濃度測定結果(約50袋)



大型土のう袋の放射能濃度測定結果

屋外用Ge半導体検出器



屋外用Ge検出器による測定状況

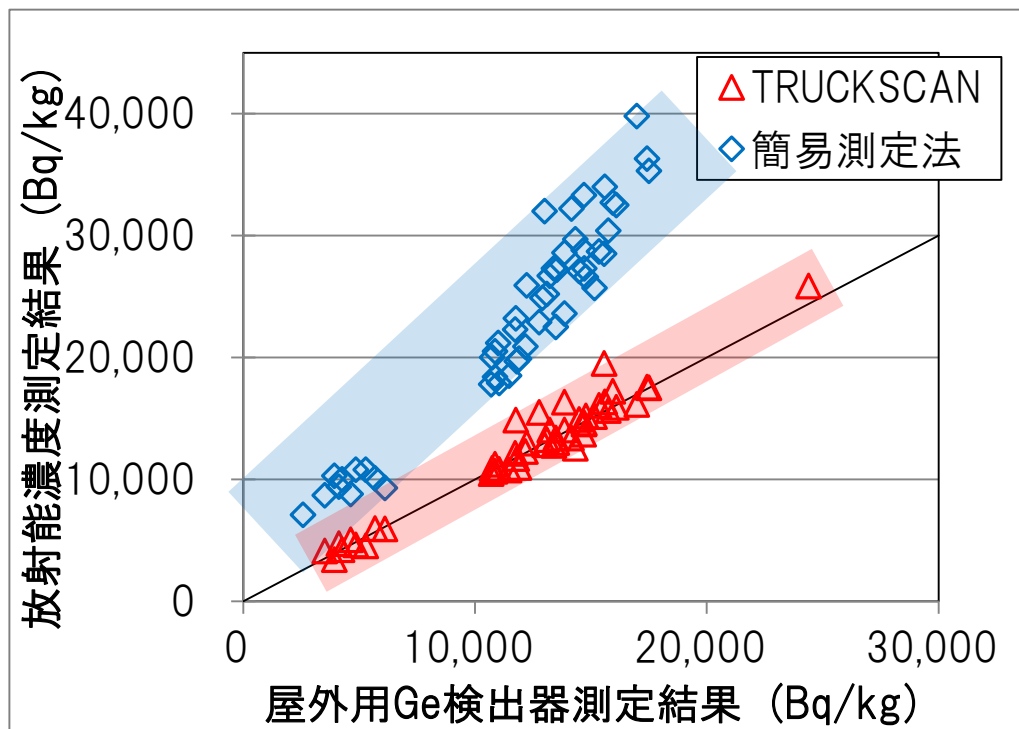
**3,000～25,000 Bq/kgの中濃度、高濃度帯(50袋)**

# 3. 実施例①

## 除染・減容等技術実証事業

### ● 試験結果(簡易測定法との比較)

#### 屋外用Ge検出器に対する測定結果の分布



大型土のう袋の放射能濃度測定結果

➡ TRUCKSCANは正確でばらつきの小さい測定が可能

	正確度※1	精度※2
TRUCKSCAN	0.99	14.5%
簡易測定法	2.0	32.7%

※1:屋外用Ge検出器の測定結果からのずれ  
※2:測定結果のばらつき(1σ)

# 3. 実施例①

## 除染・減容等技術実証事業

### ● 試験結果(簡易測定法との比較)

大型土のう袋1袋当たりの測定時間

- ・簡易測定法 : 173 秒/袋
  - ・TRUCKSCAN : 15 秒/袋
- ➡ 測定時間を約1/12に短縮

測定作業に従事する作業員1人当たりの被ばく線量

- ・簡易測定法 : 0.756  $\mu$ Sv/人
  - ・TRUCKSCAN : 0.0096  $\mu$ Sv/人
- ➡ 被ばく線量を約1/80に低減

大型土のう袋1袋当たりの測定コスト

- ・簡易測定法 : 2,073円/袋
  - ・TRUCKSCAN : 142円/袋
- ➡ 測定コストを約1/15に低減



### 3. 実施例②

#### ●平成28年度 除去土壌再生利用実証事業(環境省)

再生利用可能な除去土壌(3,000Bq/kg以下)のスクリーニング方法として、大型土のう袋の放射能濃度をTRUCKSCANで測定



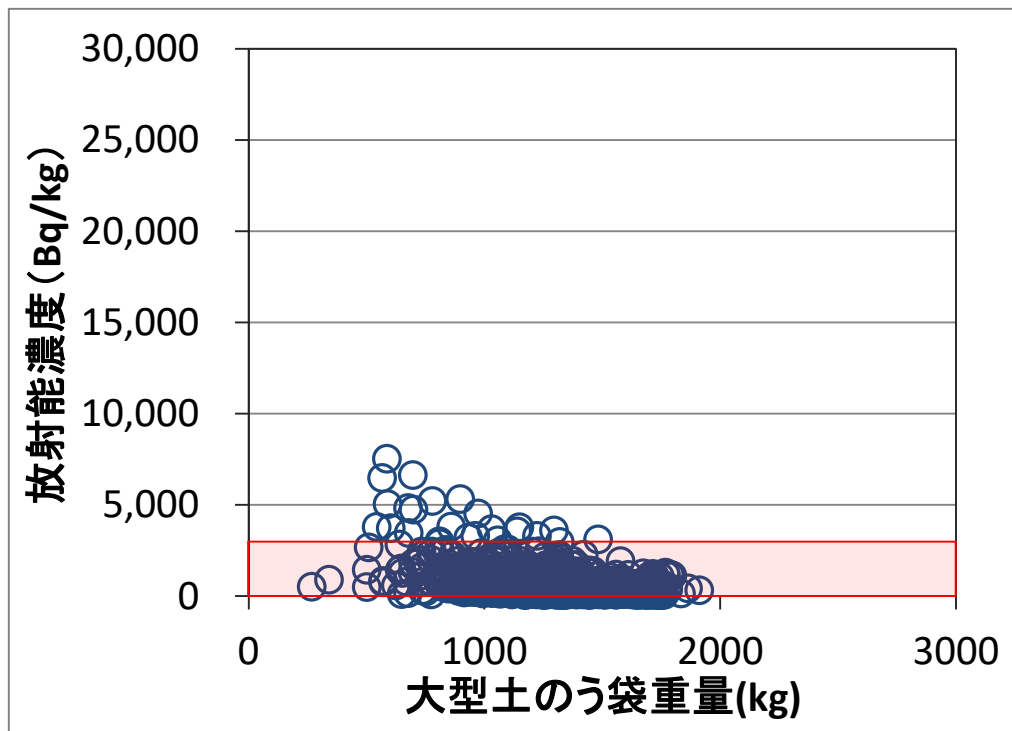
TRUCKSCANによる測定状況

# 3. 実施例②

# 除去土壌再生利用実証事業

## ● 実証に用いた大型土のう袋の放射能濃度分布

屋外用Ge検出器による放射能濃度測定結果(約1,000袋)



大型土のう袋の放射能濃度測定結果

屋外用Ge半導体検出器



屋外用Ge検出器による  
測定状況

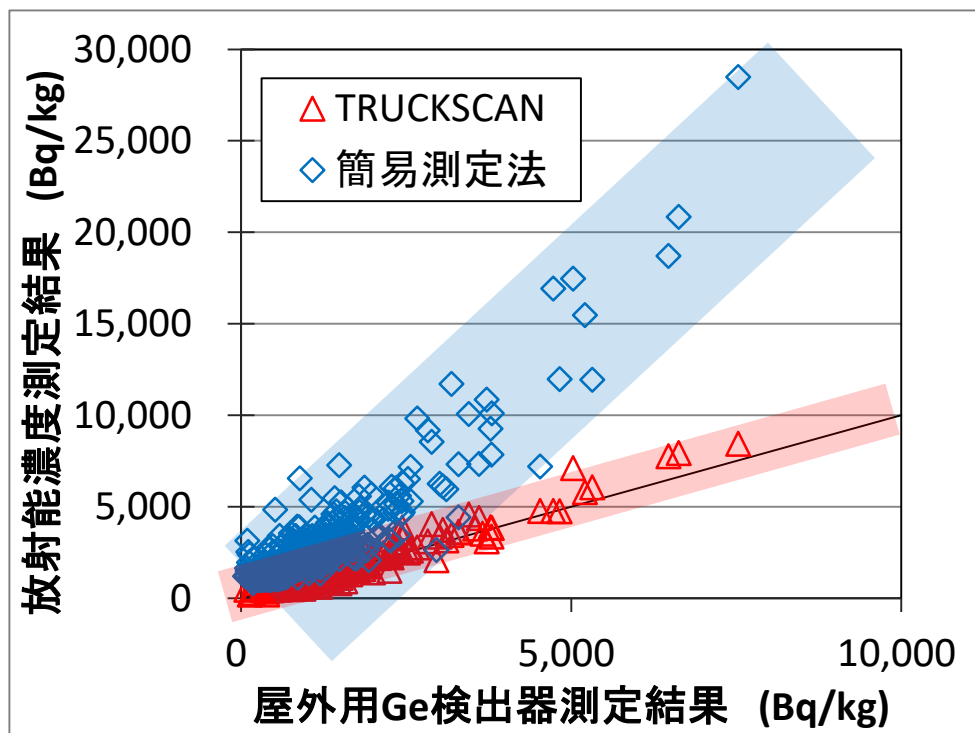
**数百～3,000Bq/kgの低濃度帯を対象**

# 3. 実施例②

# 除去土壌再生利用実証事業

## ● 試験結果(簡易測定法との比較)

### 屋外用Ge検出器に対する測定結果の分布



大型土のう袋の放射能濃度測定結果

	正確度※1	精度※2
TRUCKSCAN	0.97	20.6%
簡易測定法	2.39	88.2%

※1: 屋外用Ge検出器の測定結果からのずれ  
※2: 測定結果のばらつき(1σ)

➡ 低濃度帯でも正確で高い精度でのスクリーニング

# 4. 技術実証の成果

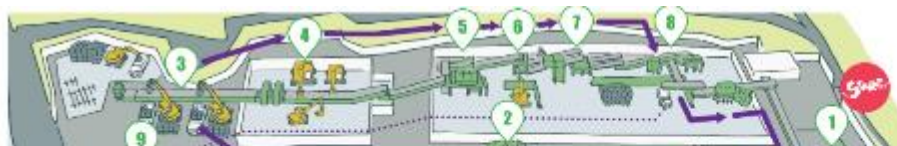
## ● TRUCKSCANによる放射能濃度測定技術

- 測定時間の大幅な短縮により、大量に輸送される大型土のう袋を迅速に濃度分別
- 簡易測定法と比較して作業人員を縮減、作業員の被ばく線量を大幅に低減
- 放射能濃度の高低に関わらず、正確でばらつきの小さい測定を実現

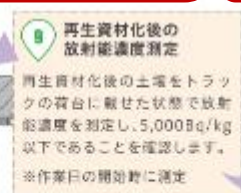
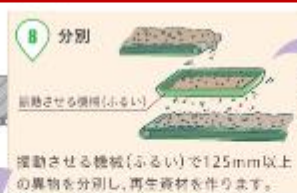
# 5. 実証技術の活用

## ● 令和2・3・4・5年度飯舘村長泥地区環境再生事業 盛土等工事への適用

再生資材化施設受け入れ時の放射能濃度測定技術として採用



ダンプトラックに大型土のう袋を積んだまま「トラックスキャン」で放射能濃度を測定し、5,000Bq/kg以下であることを確認します



**用語解説**  
※1 トラックスキャン…… 合計8台の検出器を車両両側に配置し、大型土のう袋をダンプトラックの荷台に積んだ状態で放射能濃度を測定することができる技術。  
※2 ウォータージェット…… 小径ノズルから高圧の水を噴射することで、切削する工法。  
※3 改良…… 除去土壌には水分が多く、出土時に固まった粘性土壌が溜まっていることから、改良材により土の水分を分散してほぐした状態にすることができます。

# 5. 実証技術の活用

## ● 令和2・3・4・5年度飯舘村長泥地区環境再生事業 盛土等工事への適用

再生資材化施設受け入れ時の放射能濃度測定技術として採用



測定数量 : 150袋/時間  
                  : 1,000袋/日  
測定時間 : 2.4分/台

ご清聴ありがとうございました