



中間貯蔵施設の工事における ICTの活用について

平成29年10月

環境省 環境再生・資源循環局

放射性物質汚染対処技術担当参事官室

中間貯蔵施設の工事におけるICTの活用について

- 今後、中間貯蔵施設の工事が更に進展することから、環境省では、ICT(情報通信技術)を活用した効率的な施工に取り組んでいきます。
- 一般に土木工事で用いられる技術に加えて、除染土壌等の分別処理における改質材添加量の自動制御、土壌貯蔵施設への遮水シート施工時の管理等、中間貯蔵施設に特有のICTも活用します。
- ICTの活用により工事の品質と生産性が向上し、中間貯蔵施設の整備等をさらに加速化することで、福島復興を推進します。
- また、ICTの活用により、作業時間の短縮等による被ばく線量の低減や、燃料消費量の削減による二酸化炭素の排出抑制等の環境保全に取り組めます。
- さらに、ICTの活用により、作業に携わる方の労働環境を改善し、魅力的な職場づくりに努めてまいります。
- なお、今後、中間貯蔵施設の管理にも、ICTを活用していくこととしています。

ICTを活用した取組を行う中間貯蔵施設の本体工事

工事名	受注者	内容
平成29年度中間貯蔵(大熊1工区)土壌貯蔵施設等工事	鹿島・東急・飛島JV	別紙1
平成28年度中間貯蔵施設の土壌貯蔵施設等工事(大熊町)	清水・竹中土木・東洋JV	別紙2
平成29年度中間貯蔵(大熊2工区)土壌貯蔵施設等工事	大林・熊谷・大本JV	別紙3
平成28年度中間貯蔵施設の土壌貯蔵施設等工事(双葉町)	前田・奥村・鴻池JV	別紙4
平成29年度中間貯蔵(双葉1工区)土壌貯蔵施設等工事		
平成29年度中間貯蔵(双葉2工区)土壌貯蔵施設等工事	大成・日本国土・佐藤工業JV	別紙5

中間貯蔵施設の工事におけるICTの活用例

(1) 測量、設計段階

- ・無人航空機(UAV)を用いた空中写真測量、レーザー測量
- ・3次元地形データを用いた造成設計

(2) 施工段階

- ・マシンガイダンス、マシンコントロール機能付重機による造成等の施工
- ・全球測位衛星システム(GNSS)を用いた造成時の締固めの転圧回数管理
- ・熱画像リモートセンシング検査による遮水シート接合部の融着作業の監視
- ・GNSSを用いた遮水シート接合箇所スパーク検査の管理
- ・UAVによる空中写真測量、レーザー測量を用いた出来形管理

(3) 運転段階

① 輸送

- ・GNSSを活用した輸送管理システムによる輸送車両の運行管理

② 受入分別

- ・遠隔操作可能な装置、監視カメラを用いた運転管理
- ・土質判別システムによる改質材添加量の自動制御

③ 土壌貯蔵

- ・マシンガイダンス、マシンコントロール機能付き重機による除染土壌の埋立て
- ・GNSSを用いた除染土壌の締固めの転圧回数管理
- ・UAVによる空中写真測量、レーザースキャナを用いた埋立量管理

(4) 分野横断

- ・個人線量計自動読取装置を用いた線量の管理
- ・WEB会議システム、クラウド型ファイル共有システムの活用

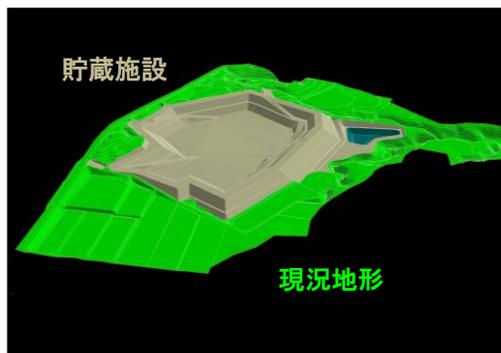
ICT技術で 被ばく低減 効率化・生産性向上 高品質化 を達成する

1

空中写真測量(UAV)で現況地形を把握し、貯蔵施設の3次元設計データを作成する



UAVによる空撮



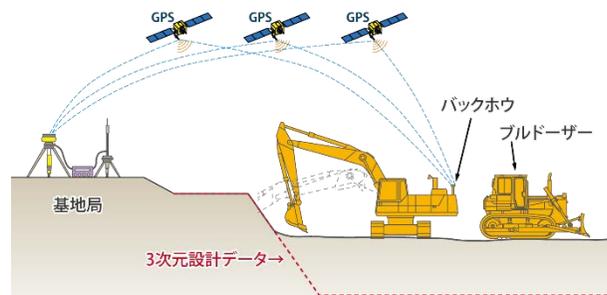
3次元設計データ

被ばくの低減・作業の省力化

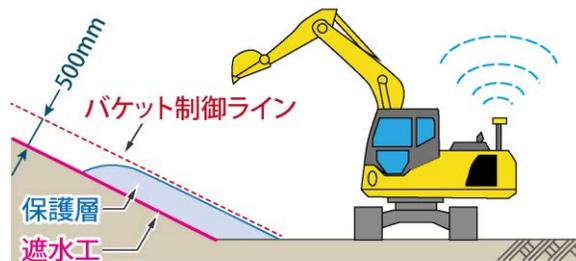
2

マシン制御機能付き重機による施工支援

【建設時】
掘削作業の効率化
(3次元設計データに合せたマシン制御)



【埋立時】
遮水シートの破損防止
(保護層 施工時のバケット位置制御)

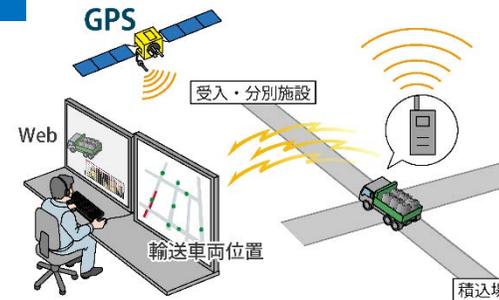


環境
保全
効果

重機制御により、無駄な動作を低減することで、燃料消費や排ガスの低減が図れる

3

ナビゲーション付きGPS
運行管理システムを採用

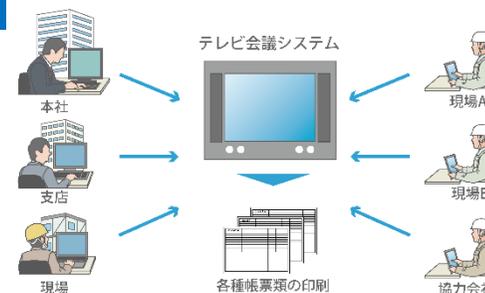


環境
保全
効果

運行を監視し、省エネ走行を推奨することで、燃料消費や排ガス低減が図れる

4

JV独自の作業間連絡調整会議
システムを採用



環境
保全
効果

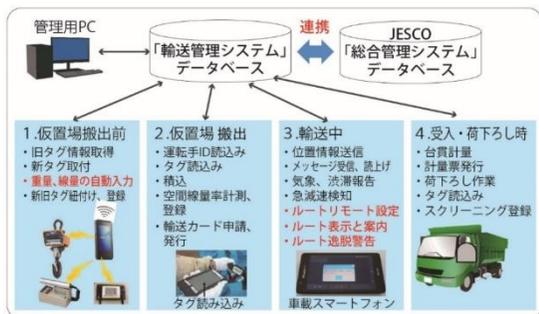
事務所ー現場間の移動を低減し、燃料消費や排ガスの低減が図れる

1. ICTを活用した輸送管理

輸送管理システムを導入し、確実に効率的な輸送工を実現

■輸送管理システム(S-FIT)

大量の輸送物や輸送車両に対して、積込から搬入までの一連のデータが統合されて、確実かつ効率的な輸送管理が可能



輸送管理システム(S-FIT)の概念と運用フロー

【環境保全効果】 効率的な輸送により、燃料消費・排ガスの低減が図れる。

3. ICTを活用した遮水工施工

遮水シート接合箇所の検査日時や検査箇所を、視覚的に把握できるGPS検査記録機を活用することにより、検査漏れを排除

■GNSS検査記録機による検査

GPS検査記録機を携行し、検査日時、検査箇所及び結果を記録



GNSS検査記録機

■検査情報のCIM活用

検査情報をサーバーで一括保管・管理して、当企業体職員が情報を再確認



検査情報のCIM活用

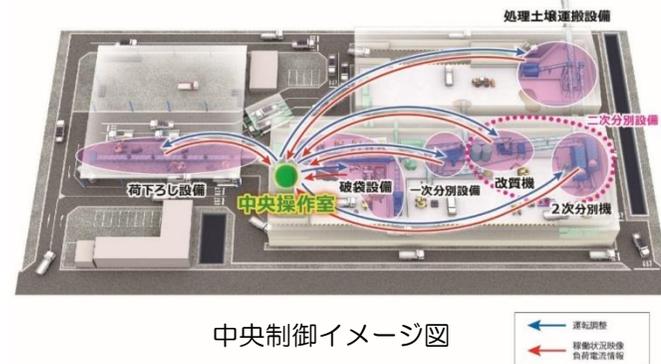
【環境保全効果】 遮水工の確実な施工により、保有水の公共流域への漏水を防止できる。

2. ICTを活用した受入・分別施設の運転管理※

中央操作室での処理制御によって、運転の安定した連続性を確保すると共に、必要な機械設備配員を削減

■処理制御による運転管理

処理制御により、変動要因（土壌性状等）に柔軟に対応



中央制御イメージ図

【環境保全効果】 電力量の削減が図れる。

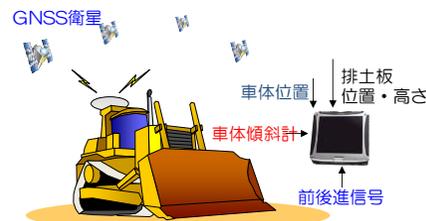
※平成29年度中間貯蔵(大熊2工区)土壌貯蔵施設等工事のみ実施

4. ICTを活用した埋立管理

除染土壌の埋立てを適切に管理するため、GNSSを搭載した建設重機を活用

■敷均しマシンガイダンスシステム

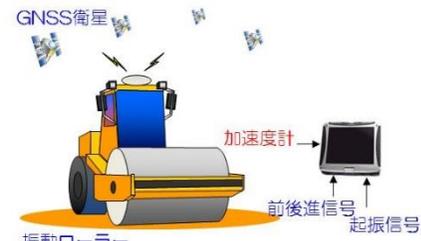
GNSSを搭載したブルドーザに位置情報を入力し法面への接近を制御することで、法面遮水シートの損傷を防止



システムイメージ

■締固め管理システム

GNSSを搭載した振動ローラで転圧状況をリアルタイムに確認し、転圧場所と回数を適切に管理



システムイメージ

【環境保全効果】 建設重機の車体制御により無駄な動きを防止することで燃料消費と排ガスの低減が図れる。

ICTを活用した施工の取り組みについて

測量

- UAVを用いた写真測量 (着手前および完成時)



ドローン

設計

- マシンガイダンス付バックホウ、マシンコントロール付バックホウによるICT施工用3次元データの作成

- 集中監視室での遠隔リアルタイム監視



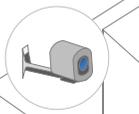
中央制御室

輸送管理

- GNSS運行管理システムの活用



- ITVカメラを用いた作業の監視



- ポケット線量計自動読取装置の利用



現場事務所サーバー

ポケット線量計

受入・分別施設の監視

【環境保全効果】

- 運行管理システムによる急発進、アイドリングストップなどの監視により、輸送車両によるCO₂排出量を低減
- ICT土工の導入による敷均し・締固めの効率化により、CO₂排出量を低減
- ITVカメラでの常時監視により、漏洩・拡散の防止

衛星



- ITVカメラを用いた作業の監視

分別処理



- 土質判別システムによる改質材添加量の自動制御

土壌貯蔵施設

- 遮水工でのマシンコントロール付バックホウによる保護土施工

- 熱画像リモートセンシング検査による接合部の融着作業中の監視



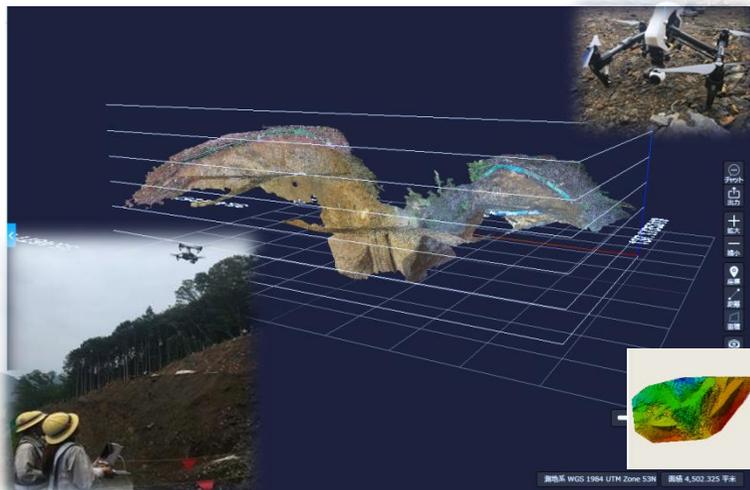
- GNSSによる「敷均し・締固め管理システム」(NETIS:KT-060123-V)を用いた造成・堰堤工の施工、品質管理の効率化

- 「バックホウ3Dマシンガイダンスシステム」(NETIS:HR-140026-A)を用いた造成・堰堤工の施工、品質管理の効率化

ICTを活用した埋立管理

□出来形管理

UAVを用いた測量および土量算出を行うことで、出来形管理の効率化を図る。



□埋立範囲の進捗管理

GNSSを搭載したブルドーザーの位置情報をリアルタイムに確認することで、操作室のモニターに施工箇所を可視化し、埋立範囲の進捗を管理する。

●システム構成 (GNSS使用)



●システムモニター表示



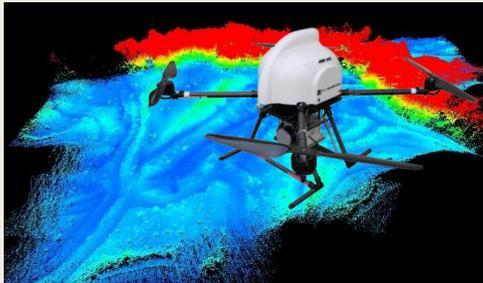
□環境保全効果

重機の稼働状況を遠隔観測し、計画通りの進捗が得られているかリアルタイムに確認することで、敷均し・埋立作業の無駄な動きを排除し、効率アップを図る。

⇒重機稼働時間の短縮による、燃料消費量の低減、CO₂排出量の低減

工事におけるICTの活用

UAVレーザ計測と写真測量の併用による3次元ICT測量



UAVレーザ計測イメージ

・画像はアジア航測㈱から提供

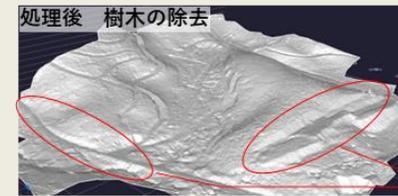
□土壌貯蔵施設計画地は樹木等が繁茂し、測量実施の大きな障害となることが予想

○地盤の計測に、UAVレーザ計測（樹木の影響を受けにくい）と写真測量を併用

- ・地形情報を迅速に3次元CADデータ化
- ・設計、マシンガイダンス及び施工図等に反映



フィルタリング前



処理後 樹木の除去

樹木下等の
地形を取得

UAVレーザ計測によるグランドイメージの作成

GNSS※マシンガイダンス付重機による確実な施工

※GNSS: 全球測位衛星システム

□整形後の基盤表面に凹凸があると埋立作業時の遮水シート損傷が懸念

○遮水工の基盤整形にはGNSSマシンガイダンス付ブルドーザ等を用いて、凹凸のない平滑な基盤を造成



GNSS受信機

【バックホウの例】



GNSS受信機

【ブルドーザの例】

GNSSマシンガイダンス付重機

・受信機でブルドーザー、バックホウ及びバケット、排土板の正確な位置を把握



・設計値とバケット、排土板の位置との差分をモニター表示



・オペレーターはその値を基に操作

環境保全効果

● 温暖化対策効果

CO₂発生削減量
(通常施工との比較)

- ・法面仕上げ 13%減
- ・敷均し 33%減