

I C T建機制御情報の汚染土壌掘削管理への活用事例 ーマシンコントロールバックホウを用いた出来形管理技術ー

株式会社大林組

正会員

○佐波 弘一朗

正会員

竹崎 聡

正会員

田島 僚

フェロー会員

黒岩 正夫

1. はじめに

土壌汚染を浄化する手法として、汚染範囲の土壌を掘削除去する場合、汚染土壌が除去されたことを確認する。掘削除去の出来形測定を行うためには、重機による掘削作業を中断する必要がある、掘削作業の待ち時間が生じる。そのため、作業を効率的に行うためには、出来形測定作業の合理化が求められる。また、掘削深さが不足するような場合、その範囲に重機を回送する等、更に作業時間を要することとなる。そこで、筆者らは、掘削床付け作業の合理化を図る目的で、I C T建機による出来形管理の可能性を検討した。本報では、出来形管理における、重機の制御データと衛星測位情報の適用性について報告する。

2. 土壌汚染の掘削除去工事における出来形管理の現状と課題

土壌汚染の掘削除去工事における出来形管理は、掘削深度の管理に時間を要するだけでなく、精度を確保するためには写真-1 に示すように補助的な作業者が掘削重機に近づいて密に掘削深さを確認しなければならず、重機との接触事故も懸念された。そのため、作業の安全性確保のためには、補助的な作業者無しでもリアルタイムで掘削深さの確認を可能とすることが望まれた。

また、掘削後の出来形管理では、底面の各辺、各深さが所定の寸法、深度を満たしていることの確認が必要であり、図-1 のような出来形記録とその写真撮影¹⁾が行われている。このとおり、出来高確認に要する時間ならびに安全性に課題があった。



写真-1 掘削深さ管理のイメージ

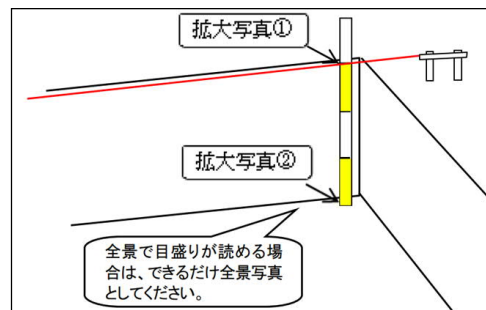


図-1 出来形管理例¹⁾

3. システムの概要

今回の試験で使用したI C T建機は、写真-2 に示す衛星測位情報を利用したマシンコントロールバックホウ（以下、「MCBH」）であり、衛星からの測位情報とバックホウの制御情報から、刃先位置の座標情報を取得できる。その機能を用いて掘削床付け面の3次元の位置情報を記録することで、汚染土壌の掘削除去工事の出来形管理を可能としたシステムである。



写真-2 MCBH

キーワード 土壌汚染、掘削除去、マシンコントロール、出来形管理、制御情報

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL 03-5769-1057

4. 現場適用試験

4. 1 試験概要

現場での適用試験は、写真-3 に示すように実際の汚染土壌の掘削除去現場の一部において、図-2 に示すように単位区画（10m×10m、深度 1m）の 1 側線（長さ 10m×幅約 2m）で掘削深度を測定した。前述したMCBHと合わせて小型の 3 次元レーザースキャナ（以下、「3D スキャナ」）を使用して点群測定し、そこから掘削深度を算出して比較を行った。試験ケースを表-1 に示す。



写真-3 実証試験状況(3Dスキャナ)

表-1 試験ケース一覧表

	機器	仕様等
ケース1	MCBH刃先位置記録	マシンコントロールバックホウ(0.7m³) GNSS制御
ケース2	3Dスキャナ	Leica BLK360 測距精度 4mm/10m スキャン範囲 60m まで

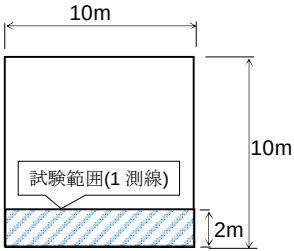


図-2 試験位置図(1側線、深度 1m)

4. 2 試験結果

試験結果を図-3～4、表-2 に示す。設計掘削深度 1000mm に余掘りを -50mm で掘削し、それぞれのケースで出来形測定を行った結果、3D スキャナで測定した余掘り深さ平均値の-31.2mm に対して、MCBHの刃先制御記録の平均値は参考とした規格値内であったが+16.1mm と 47.3mm ほど大きな測定値を示した。最大値と最小値の幅は3D スキャナが 214mm、制御記録は 204mm と近い値が確認された。また、測定に要する時間は通常の出来形管理で 30 分程度、3D スキャナが 15 分程度(4 測線)、MCBHの刃先制御記録による場合は現地での作業時間なしとなり、同程度の精度において出来形管理に要する測定時間を、大きく短縮できる可能性が確認された。さらに、掘削重機に補助作業員が近接することがないため、掘削深度管理作業の安全性が確保できることも確認された。

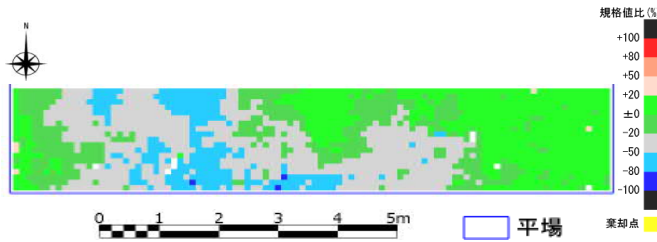


図-3 測定結果(3Dスキャナ)

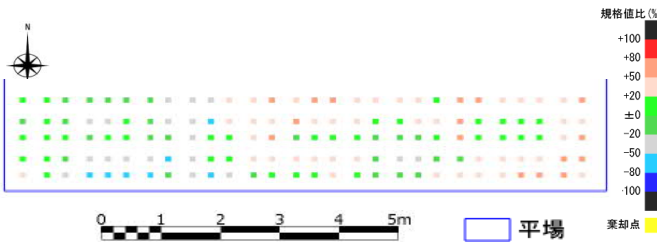


図-4 測定結果(MCBH刃先制御記録)

5 おわりに

本試験では、MCBHの刃先制御記録を利用して簡易に掘削管理、出来形管理する方法が、規格値内に収まり、かつ、管理時間の短縮にも効果があることを検証することができた。今後は実現場での実証試験を重ね、精度等が適切に確保できるかの確認を継続する。

表-2 試験結果

	規格値(参考) ²⁾	3Dスキャナ	刃先制御記録
平均値(mm)	± 50	-31.2	16.1
最大値(mm)	± 150	72	107
最小値(mm)	± 150	-142	-97
データ数	—	1,854	140

参考文献

- 1) 土壌汚染対策法及び環境確保条例に基づく届出書等の作成の手引、平成 31 年 4 月、東京都環境局
- 2) レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編） 平成 28 年 3 月 国土交通省