

CMI 報告

環境対策工事における CM

横澤 圭一郎・藤田 一宏・鈴木 健之

1. はじめに

本論文は、静岡県浜松土木事務所から CM 方式にて発注された「環境対策工事に伴う施工監理業務」における業務内容について報告するものである。

2. 工事概要

本工事は、静岡県浜松市にある元クレール射撃場（図-1 参照）における環境対策工事である。工事の目的は、鉛による汚染土壌を汚染の程度（鉛含有量・鉛溶出量）に応じて適切に処理し、施工対象範囲から汚染土壌を除去するものである。

工事を実施するにあたっては、事前調査として、土壌汚染対策法に準じて、施工対象範囲を図-2 に示すように基本的には 30 m × 30 m の格子状の区画に区分し、それぞれの区画における溶出量・含有量試験を実施して、平面および深度方向の土壌の汚染状況を確認した。

工事の実施に際しては、事前調査の結果に基づき、鉛溶出量・含有量の程度に応じた汚染土壌の処理方法を設定する必要があるため、土壌を以下のように分類した。

- ・ 健全土（鉛含有量、溶出量とも基準値以下）
- ・ 不溶化対象外土（鉛溶出量は基準値以内で鉛含有量が基準値を超過）
- ・ 不溶化対象土（鉛溶出量が基準値を超過するが、薬剤（不溶化材）を混合することにより基準値以下）
- ・ 場外搬出土（鉛溶出量が基準値を大きく超過）

当該工事では、上記区分毎に汚染土壌を図-3 に

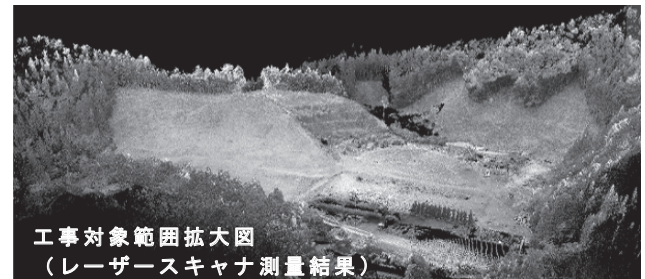
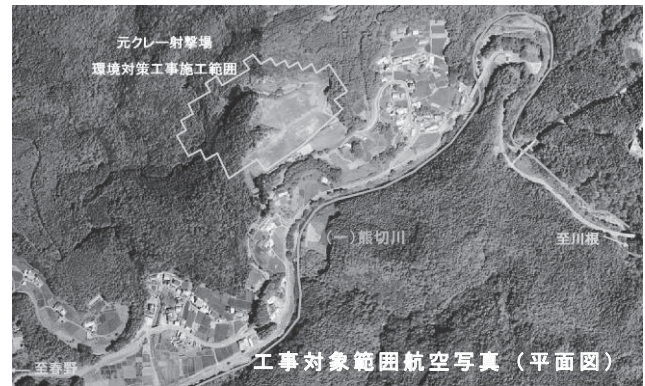


図-1 工事対象範囲

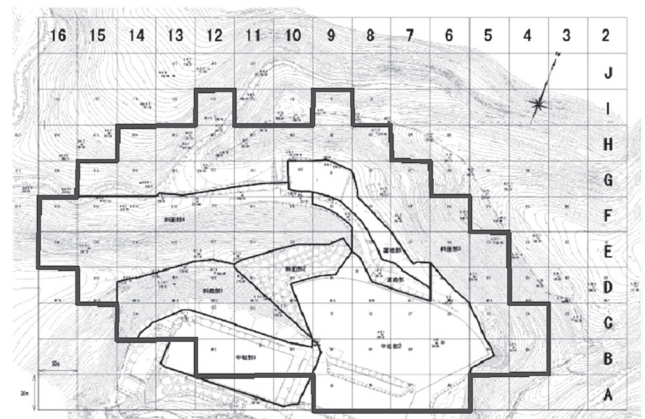


図-2 施工区画区分図

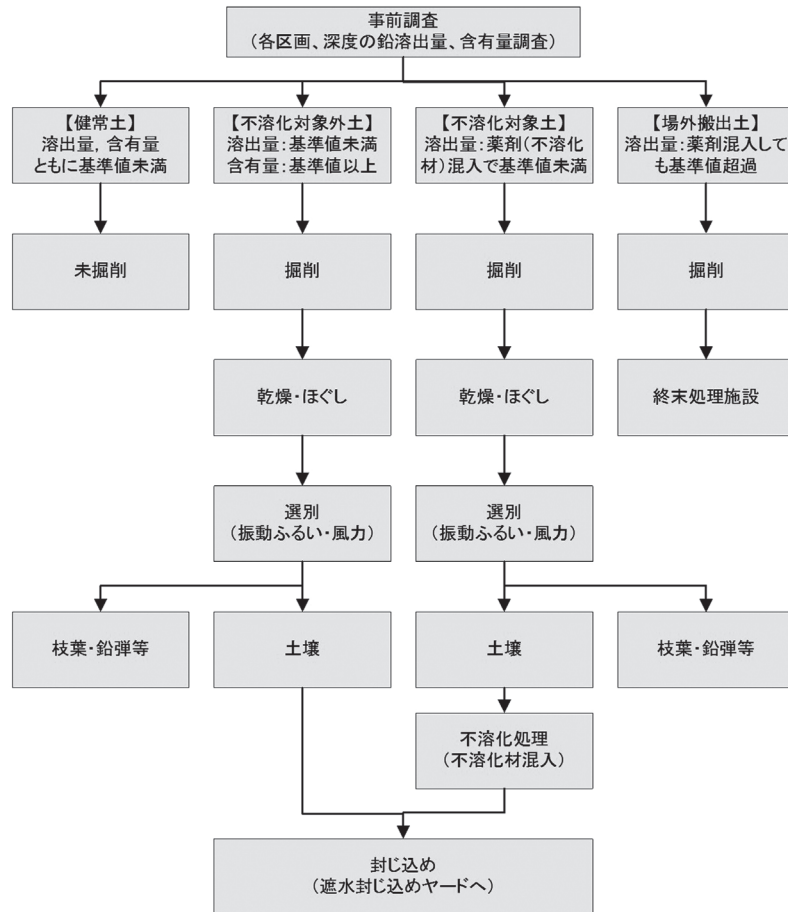
示す流れで処理を行った。以降にそれぞれの工種における作業内容を示す。

(1) 土壌掘削工

斜面部、平坦部及び湿地部から健全土と鉛含有量および溶出量の基準値を超過した汚染土壌を掘削する。掘削土壌の計画土量は、36,800 m³ であり、その内、18,765 m³ が汚染土壌である。

(2) 選別工（乾燥・ほぐし、選別）

掘削した汚染土壌を乾燥させた後、水平振動式ふるいや風力選別機により、土壌とそれ以外（草木、クレール、クロス、鉛弾等）に分別する。



図一 3 元静岡県クレー射撃場環境対策工事の流れ

(3) 不溶化処理工

分別した不溶化対象土に不溶化材を混合し、鉛溶出量を基準値未満にする。

(4) 遮水封じ込め工

不溶化した汚染土壌および不溶化対象外土を封じ込め、土砂の拡散防止や雨水・地下水の流入防止が図られるよう、底面部にペントナイト遮水工及び表面部に遮水シート工を実施する。

3. 業務の概要

(1) 目的

本業務は、発注者（静岡県）としても鉛汚染土壌を処理する工事は初めてであることに加え、施工事例が少ないことから、様々な課題、リスクを伴うことが想定されたために、工事が適正かつ確実に施工されるように、CMR（コンストラクション・マネージャー）として中立的な立場で施工者および発注者を技術的に支援し、綿密な施工監理を実施することにより、鉛汚染対策に万全を諳ることを目的としたものである。

(2) CM方式について¹⁾

CM方式とは、米国で多く用いられている建設生産・管理システムの一つであり、CMRが技術的な中立性を保ちつつ発注者側に立って、設計・発注・施工の各段階において、設計の検討や工事の発注方式の検討、工程管理、品質管理、コスト管理などの各種マネジメント業務の全部もしくは一部を行うものである。近年では、我が国でもCM方式が採用される事例が増えてきているが、制度、文化、慣習の異なる米国の方式をそのまま導入することは困難であるため、米国のCM方式を採用しつつ、日本型のCM方式の検討を行っている状況である。

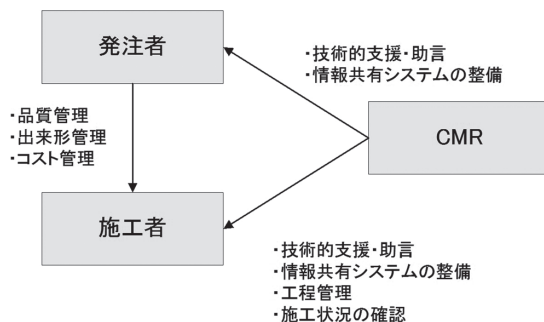
CM方式業務において、一般的にCMRが担う業務は表一1に示す通りである。なお、実際の業務におけるCMRの業務は、表一1に示す業務が全てではなく、発注者のニーズによって選択されて、決められるのが実態である。

(3) 当該工事におけるCMRの役割

本業務におけるCMRの役割は、図一4に示す通りである。表一1に示す一般的なCMRのマネジメント業務とは異なり、当該業務では、CMRは必要に応じて現

表一 1 CMR のマネジメント業務 (施工段階)

施工段階
① 施工者間の調整
② 工程計画の作成
③ 工程管理
④ 施工者が作成する施工図のCMRの立場からチェック
⑤ 施工者が行う品質管理のCMRの立場からチェック
⑥ 労働力、資機材の発注のチェック
⑦ 施工者の評価
⑧ 請求書の整理・管理
⑨ コスト管理
⑩ 発注者に対する工事経過報告
⑪ 施工に関する文書管理
⑫ 施工者からのクレームに対する技術的対応支援
⑬ 情報の行き違いによるトラブル防止のための情報伝達システムの形成
⑭ 中間検査、完了検査への立会
⑮ 引き渡し書類の立会
⑯ 業務報告書の作成



図一4 CMRの役割

場に赴くことを基本としているため、品質管理、出来形管理やコスト管理等は、発注者側で行い、工程管理はCMRが行うなど施工監理業務を発注者と分担している。それ以外のCMRの業務としては、工事情報を一括管理する情報共有システムの整備と現地確認を行いながら、技術的支援および助言が主たるものであった。

4. 当該工事におけるCM業務内容

当該工事におけるCMの主な業務項目を以下に示し、以降にこれらの業務項目を「工程管理」、「施工者が行う品質管理のチェック」「その他」と分類し、それぞれの業務内容を示す。

- ・ 工程管理
- ・ 施工者が行う品質管理のチェック
- ・ 発注者に対する工事経過の報告
- ・ 施工に関する文書管理
- ・ 情報の行き違いによるトラブル防止のための情報伝達システムの形成

(1) 工程管理

本業務では、工程を管理するために、現地確認、打合せ協議、発注者に対する技術支援を行った。

1) 現地確認

現地確認は、月2回を原則として実施した。現地確認では、現地での施工状況、各種試験状況、試験施工の状況確認を主体として行った。

2) 打合せ協議

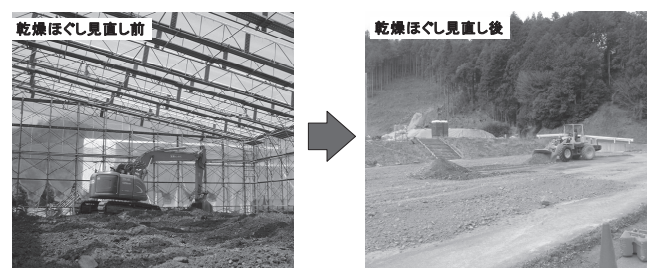
打合せ協議は、施工状況や各種測定結果を報告する月1回の定例会議の他に、技術的課題が発生する毎に、対策や方針を協議するための打合せを3者（発注者、施工者、CMR）で行った。

3) 技術支援

技術支援では、前述の現地確認、打合せ協議で明確になった技術的課題に対する、対応（案）の検討やそれに関する資料の作成を行った。

ここで、技術支援の一例として「乾燥ほぐし工の歩掛かりの見直し」について記す。

- ① 月例打合せで施工業者から報告される乾燥作業の実績（ $30\text{ m}^3/\text{日}$ ）が設計時に想定していた乾燥能力（ $100\text{ m}^3/\text{日}$ ）よりもかなり少なく、工程が遅延する恐れがあるため、乾燥能力の向上対策を検討することとした。【打合せ協議】
- ② 乾燥作業（写真一1参照：ミキシングバケットのバックホウによる攪拌主体）を確認するとともに、ヒアリングを行い、乾燥能力を向上するためには、乾燥ヤードの増設、乾燥方法、建設機械の見直しが必要と判断した。【現地確認】



写真一1 乾燥ほぐし見直し前後の施工状況

- ③ 乾燥ヤードの増設案（増設箇所、面積）と乾燥方法および建設機械変更案を作成した。【技術支援】
- ④ 上記③で作成した対策案を基に乾燥ヤードを増設するとともに、乾燥ほぐし作業の試験施工を行う方針とした。【打合せ協議】
- ⑤ 現地にて試験施工を行い、その際の歩掛調査を行った。なお、試験施工では、 100 m^3 程度の土量を乾燥することができた。【現地確認】
- ⑥ 上記⑤の歩掛調査の結果を基に歩掛の見直しを行っ

た。【技術支援】

- ⑦3者で協議を行い、試験施工の結果から乾燥方法および建設機械の見直し(写真—1参照:ホイールローダによる撒き出し、集土の繰り返し)を行うとともに歩掛を変更する方針とした。【打合せ協議】

(2) 施工者が行う品質管理のチェック

本工事は工事エリアから汚染土壌を環境基準値以内になるよう処理することと、汚染土壌を除去することを目的としたものである。そのため、汚染土壌が適切に処理または除去されたか確認を行うために、汚染土壌の処理履歴の追跡可能性(以後、汚染土壌のトレーサビリティと呼ぶ)を確保することが重要となる。

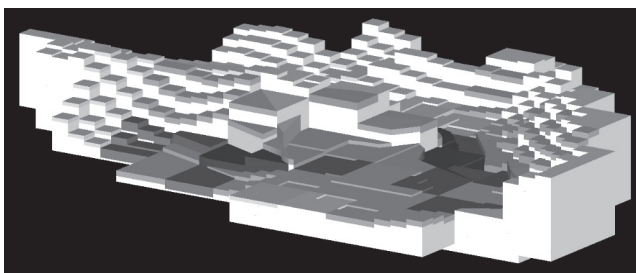
本業務では、品質管理のチェックとして、工事エリアの3Dモデルを作成し、そのモデルに設計・施工情報を付与することで汚染土壌の処理に関する情報の一元管理を行うこととした。

①工事エリア3Dモデルの作成

3Dモデルを作成するために、レーザースキャナとTS(トータルステーション)を用いて測量を実施し、その測量結果(図—5参照)を基に現場の地形を3Dモデル化する。3Dモデルは図—6に示すように現況地形および造成計画形状を精度良く表現するために、積み木のように細かいブロックを積み重ねたソリッドモデルにより構築する。



図—5 レーザースキャナ測量結果

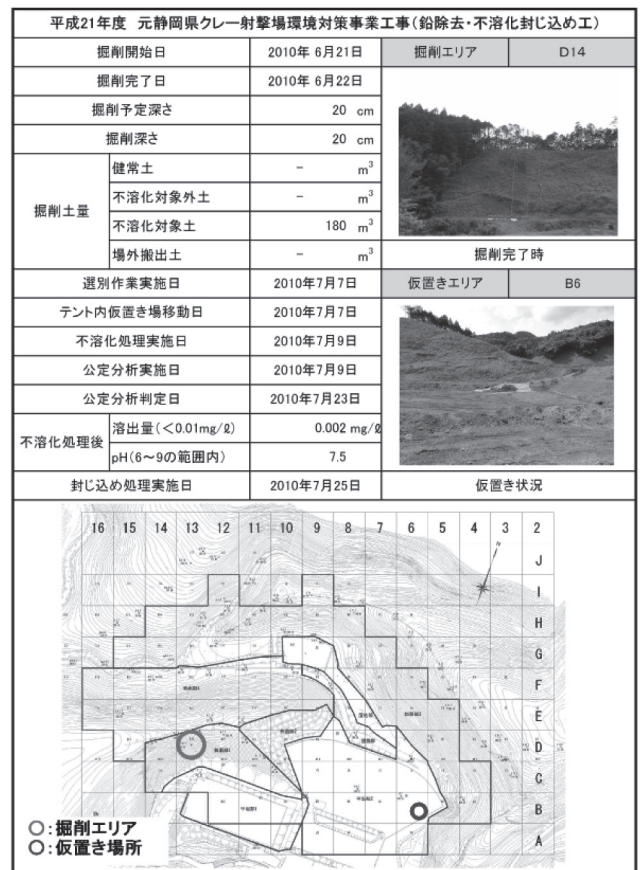


図—6 施工対象範囲の3Dモデル

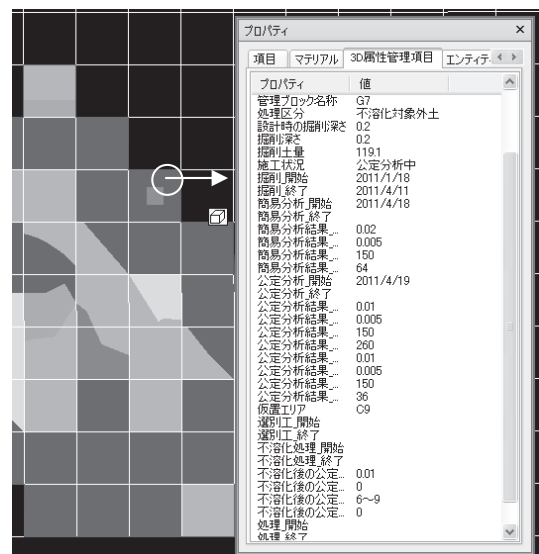
②設計モデルへの設計・施工情報の付与

3Dモデル構築後、それぞれのブロックに対し、図—7に示すトレーサビリティ管理帳票を作成して管理するとともに、これらの情報を3Dモデルの各ブ

ロックに付与することにより、3Dモデル上でもブロックを指定するだけで汚染土壌のエリア、深度、区分、現在の処理状況などの各種情報が図—8に示すように表示することができるため、汚染土壌に関する情報を一元管理することが可能となる。また、各種情報がブロックに属性として付与されているため、汚染土壌のトレーサビリティを確認することも可能となる。



図—7 トレーサビリティ管理帳票(例)



図—8 ブロックへの情報付与のイメージ



図一 9 情報共有システム

(3) その他

「情報の行き違いによるトラブル防止のための情報伝達システムの形成」をするために、各種ファイルのアップロードや掲示板等の機能を有する情報共有システムを整備した(図一 9 参照)。

情報共有システムに工事関係者が各種測定結果や協議書などの情報、データをアップロードすることで、「施工に関する文書管理」を行った。

また、情報共有システムの掲示板に日々の施工実績を施工業者に書き込んでもらい「発注者に対する工事経過の報告」を行った。

5. おわりに

今回の工事は、あまり前例のない工事であることから、技術的課題も多く、それに対する対応に時間を要したことから、当初の工程よりも遅延してしまったことは、CMR として反省すべき点である。

一方、CM 方式業務の課題であるコストが高いということに対しては、情報共有システムと 3D モデルを組み合わせることにより、現場に常駐せずに現地の状況把握を可能とし、技術的課題になる点を比較的早い段階で指摘したことで、対応できたものとする。

JICMA

《参考文献》

- 1) 国土交通省：CM 方式活用ガイドライン

【筆者紹介】

横澤 圭一郎 (よこざわ けいいちろう)
一般社団法人 日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所
技師長

藤田 一宏 (ふじた かずひろ)
一般社団法人 日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所 研究第一部
次長

鈴木 健之 (すずき たけゆき)
一般社団法人 日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所 研究第一部
主任研究員

訂正

本誌平成 24 年 4 月号に掲載した CMI 報告は、関東技術事務所殿の委託による「平成 22 年度大規模災害対応のサイフォン排水技術調査業務」の成果に基づくものであり、文中で使用した図表、写真は同業務報告書からの引用であることをここに追加・訂正いたします。