

土壌汚染調査・対策における業務支援システムの構築

大成建設（株） 正会員 ○松村 綾子, 岩崎 広江, 金子 伯男

1. 背景と目的

土壌汚染対策法（以下、法）では、国民の健康保護を目的として鉛、砒素、トリクロロエチレン等の26物質を特定有害物質として指定し、土壌汚染の状況の把握や健康被害防止に関する措置等を定めている。土壌汚染把握のための調査（以下、調査）では、法に則り調査対象範囲において「土壌汚染のおそれの区分の分類」や「単位区画及び30m格子の設定」、「試料採取等区画の選定」等を行い、10m×10mの格子（以下、単位区画）ごとに汚染状況を把握する（図-1）。調査によって汚染が判明した場合、汚染状況や土地の所有者の意向によって、汚染の除去等の措置（以下、対策）を実施する。

調査に際しては汚染物質ごとに何度も図面や帳票を作成する必要があるため、特に大規模サイトや汚染のおそれのある物質が多岐にわたる場合、計画策定に時間を要することが課題であった。一方、対策に際しては汚染物質の種類や汚染状況、現地状況等によって最適な工法を選定する必要があるが、平面図や一覧表からすべての関係者が汚染状況を正確に理解するのは難しかった。また、調査・対策に関する膨大な情報を一元的に管理できないため、必要な情報を迅速に閲覧できない等の課題があった。

そこで、筆者らは土壌汚染調査・対策業務の生産性向上、品質向上を目的として、図面・帳票の自動作成、汚染状況の三次元表示、掘削除去を想定した出来形管理等をサポートするとともに、情報の一元管理ができる業務支援システムを構築し、システム活用における効果を検証したので報告する。

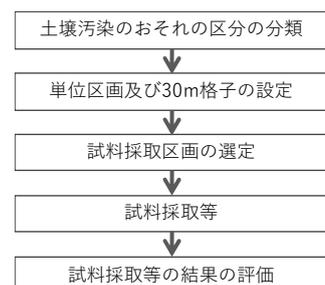


図-1 土壌汚染調査の流れ

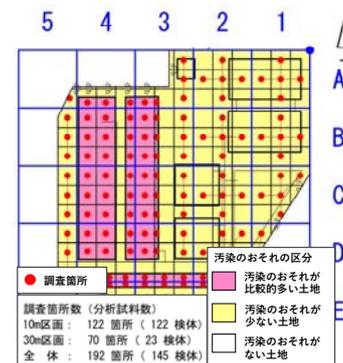


図-2 調査箇所の図示



図-3 物質選択ダイアログ【上】、調査結果の図示【下】

2. システム概要

本システムは、業務全般で使用するCAD図面ソフトを基盤とし、図面と帳票をシステム内で一元管理できる構成とした。図面ソフトはAutoCAD（Autodesk製、2015,2016,2017,2018）、帳票はExcel（Microsoft製、2010,2013,2016）を運用環境とした。

3. 土壌汚染調査におけるシステム活用

調査において本システムを活用する場合、図-2に示すように汚染物質ごとに汚染のおそれの区分（汚染のおそれが比較的多い/少ない/ない）を設定し、格子線を自動描画することで、法の複雑なルールに従った調査箇所を自動で設定・図示できる。さらに、図示した調査箇所数の表示や、単位区画名、調査項目等をあらかじめ記入した帳票の出力ができる。帳票に調査結果を記入して再びシステムに読み込めば、図面上で調査結果の表示や、法で定める基準を超過した単位区画の可視化が可能である（図-3）。物質ごとにレイヤーが分かれているため、汚染物質が複数ある場合は物質選択ダイアログによって表示レイヤーを切替え、必要なデータのみ表示できる。このように法に従って行う作業をできる限り自動化し、従来は図面と帳票の相互を見て手作業で入力していた手間を削減したところ、図面・帳票作成にかかる時間をおよそ1/2に短縮できるとともに入力ミス等による手戻りがゼロになることを確認した。

キーワード 土壌汚染, 生産性向上, CIM, ICT, 3Dモデル

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1(新宿センタービル) 大成建設(株)環境本部 TEL03-5381-5185

4. 汚染状況の三次元図面

本システムでは、3. で入力したボーリング調査結果から図-4 に示す汚染状況の三次元図面を作成することができる。三次元図面は、図中の A) に示す汚染状況図、B) に示す汚染物質ごとに色分けした図、C) に示す汚染濃度レベルを色の濃淡で表現した図のように、用途に応じて使い分けられる複数のレイヤーを有している。これらの三次元図面の活用により汚染状況を理解しやすくなり、対策工法選定等の場面において関係者間の円滑な合意形成にも寄与できる。また、図-5 に示すように汚染情報と地形情報を統合した三次元図面を描くことができる。これにより汚染土掘削の際、掘削中の単位区画だけでなく隣接した単位区画の汚染状況も把握しやすくなる。

5. 掘削除去の出来形管理帳票

汚染対策として汚染土の掘削除去を行う場合、本システムから単位区画ごとの出来形管理帳票を自動作成することができる。出力した帳票は、i-Reporter（シムトップス製）やXC-GATE（テクノツリー製）といった電子帳票システムを用いて、タブレット端末からの出来形管理データ入力が可能である。また、入力した帳票を再度システムに読み込めば、日付ごとの掘削進捗の三次元図面を作成することができる（図-6）。本機能は既に汚染対策の実プロジェクトにおいて活用し、タブレット端末から出来形管理データを入力することで現場管理業務の効率化に寄与できることを確認している²⁾。

6. 単位区画ごとの情報一元管理

本システムでは、図-6 に示すように単位区画ごとに調査から対策にいたるすべての情報（汚染物質・濃度、汚染土の掘削・埋戻し情報等）を閲覧することができる。本機能は、調査および対策中の現場管理や、対策後の土地履歴の情報一元管理ツールとして活用することを想定している。

7. まとめ

土壌汚染調査・対策における業務の生産性向上、品質向上を目的として情報の一元管理ができる業務支援システムを開発した。調査においては図面や帳票の作成にかかる時間が短縮され、対策においてはシステムから出力した出来形管理帳票を活用することで現場管理業務が効率化することを確認した。

今後は、対策における現場管理業務のさらなる効率化を目指し、単位区画ごとの情報をタブレット端末でも閲覧できるよう改良するとともに、MR 技術との連携を視野に入れた開発を行う予定である。

参考文献

- 1) 岩崎広江・三野香里・松村綾子・松尾寿峰・金子伯男（2018）：業務効率化のための土壌汚染調査支援システムの開発, 第24回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会講演集, pp677-679
- 2) 松尾寿峰・井上誠司・毛呂礼子（2019）：ライフル射撃場環境対策工事における ICT 技術の活用事例, 土木学会全国大会第74回年次学術講演会, VII-77

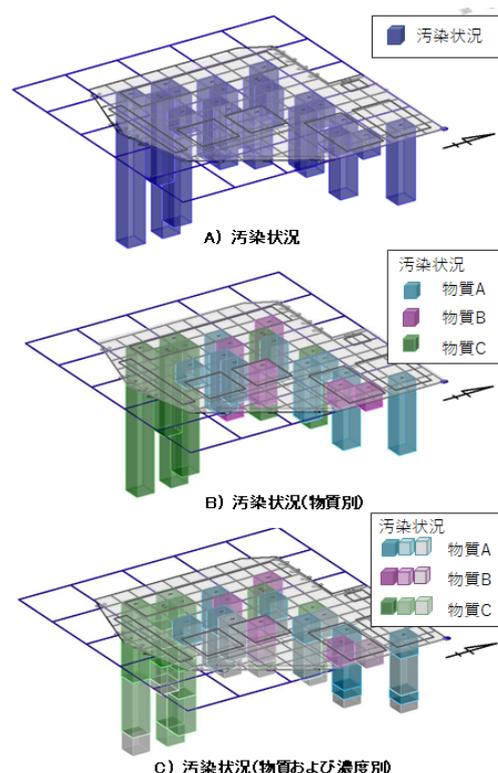


図-4 汚染状況の三次元図面

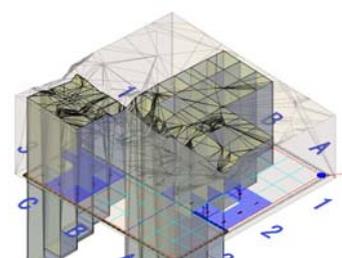


図-5 汚染状況と地形情報の統合

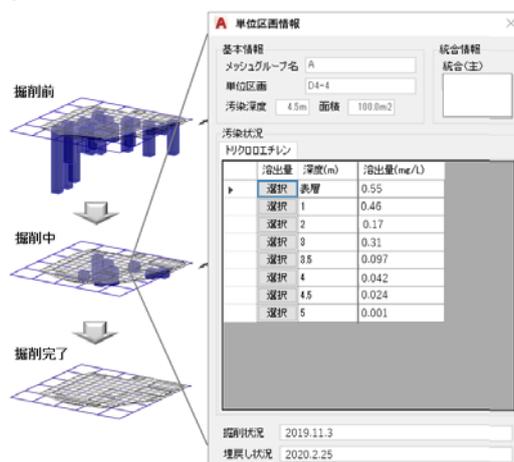


図-6 掘削状況の三次元図面【左】

単位区画情報の閲覧画面【右】