

スマートデバイスを用いた土壌汚染情報の現場活用について

奥村組土木興業株式会社 正会員 ○吉田 宗久 松下 伶斗 松波 宏
正会員 梅宮 利之 笠屋 裕廉

1. はじめに

近年、建設業でのデジタルトランスフォーメーション（DX）が急速に進んでいる。建設工事に密接に関係する土壌汚染調査・対策においてもその対応が望まれるが、その実現には土壌汚染情報のデジタル化と、一定精度を有する低価格な測位技術が必要である。土壌汚染情報は、所管する自治体が土壌汚染対策法第 15 条に基づく台帳として管理しており、その位置情報は土地の登記情報に紐付けられている。土地の登記情報は、登記所（法務局）で公図または地図に準ずる図面として保管されている。いずれも紙ベースの情報であるが、国の政策として保管データのデジタル化が計画的に進められている。また、土壌汚染情報を実務で有効活用するためのデータ形式の検討が試みられている¹⁾。測位技術については、GPS 等の各国の測位衛星を利用した全球測位衛星システム（GNSS）が普及しており、スマートフォン等の汎用端末や用途に応じた専用機器が市販されている。誤差補正情報を使用した高精度の RTK 測位も実用化されており、誤差数センチメートルの衛星測位を可能とする位置情報配信サービスが開始されている。筆者らは、スマートデバイスを用いた土壌汚染情報を現場活用するシステムの開発を進めている。現場での使用を想定した現場検証を行ったので報告する。

2. システムの概要

システムは土壌汚染調査・対策を行う現場において、衛星測位技術を活用して土地の土壌汚染情報を確認するものである。写真 1 にシステムの構成を示した。スマートデバイスはスマートフォン（S 社製、Android OS）で、外部に超小型の GNSS 受信機（BS 社製）を Bluetooth で接続している。使用した GNSS 受信機は、GPS（米国）、Galileo（欧州連合）、GLONASS（ロシア）、Beidou（中国）、QZSS（日本、みちびき）、SBAS に対応している。SBAS は、航空機の安全な航行を確保するために、広域に設置された複数の地上モニタ受信機で受信した GPS データを処理し、国内では QZSS を介して GPS の信頼性向上のための補強情報を提供している²⁾。



写真 1 システムの構成

3. 測位精度の確認

今回は、土壌汚染対策法の単位区画（10m 格子）で土壌汚染情報を確認することが目的である。センチメートル単位の高精度な測位サービスは利用せず、低価格な GNSS 受信機で測位を行った。表 1 の測定地点で、それぞれ 1 秒間隔の測位データを 10 分間収集し、測位誤差を図 1 に示した。60 秒の移動平均処理を行うと、P1 地点での平均誤差は 0.6m 以下で 2σ 値は±2m 以下となった。P2 地点では平均誤差が西へ 2m 程度ずれる結果であった。原因としては、街路樹等によるマルチパス誤差であると考えられる。また、スマートフォンの内蔵 GNSS での測定結果を参考値として表 2 に示した。P2 地点での測位値が不安定で、Wi-Fi を有効にすると更に不安定となった。P2 地点では近隣の商店等の Wi-Fi が多数検出されていた。

表 1 測定地点

地点	測定地点の状況
P1	大阪市港区、地区公園入口付近 街区多角点（3 級） 天頂視野は良好
P2	大阪市港区、幹線道路交差点 街区多角点（3 級） 天頂視野は良好、沿道に高層建物有・街路樹有

キーワード：土壌汚染調査、土壌汚染対策、GPS、土壌汚染情報、スマートデバイス
連絡先：〒552-0016 大阪市港区三先 1 丁目 11 番 18 号 TEL 06-6572-5262

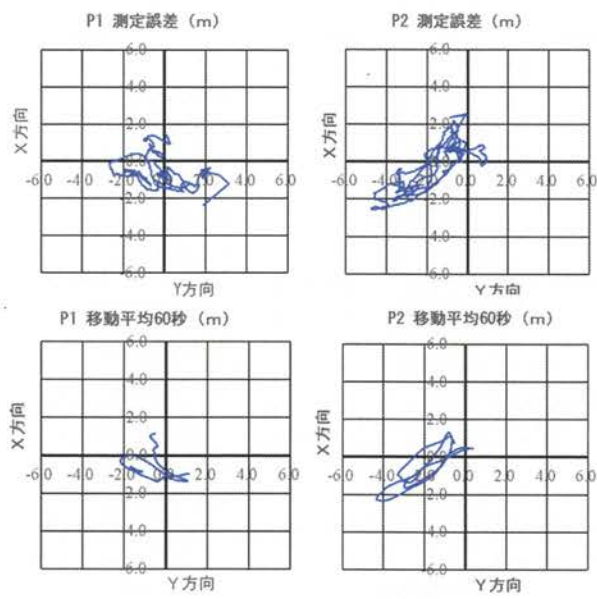


図 1 測位精度の確認結果

4. 現場での検証

実際に形質変更時要届出に指定されている土地でシステムの動作を確認した。場所は大阪市西淀川区に位置する遊歩道で一部が形質変更時要届出区域に指定されている土地である。現地で位置確認がしやすい地点を選定し、写真 2 に示す 6 つの測定地点を設定した。いずれの地点も天頂付近の視野は確保できたが、A-3、A-5、A-6 では北東方向の視野に高木の街路樹が存在した。測定時には 12~14 機の GNSS 衛星を捕捉していた。現場での測定状況とスマートフォンの画面表示を写真 3 に示した。各地点での測定結果を表 3 に示した。A-1、A-2、A-4 は基準値に対する測定値の差が 2m 以下であった。A-3 は測定値が変動して安定せず。A-5、A-6 は測定値が安定したが 4~5m の差が出た。

5. まとめ

低価格な GNSS 受信機でも、衛星捕捉の視野が確保できれば誤差 2m 程度の測位が可能である。土壌汚染情報を現場活用する用途であれば十分有効な測位精度であると考ええる。また、誤差数センチメートルの衛星測位を可能とする位置情報配信サービスを併用すれば、土壌汚染調査や措置での品質管理等でも活用することができるので、さらに検討を行う予定である。

参考文献

1) 吉田宗久, 大図啓史, 長 千佳, 奥田清明, 岡田 啓: 土壌汚染情報の管理方法についての検討, 第 26 回 地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会, 2021 (投稿中)。
2) 内閣府 宇宙開発戦略推進事務局: みちびき (準天頂衛星システム) SBAS 配信サービス, https://qzss.go.jp/overview/services/sv12_sbass.html。

表 2 スマートフォン等の測位誤差のまとめ

地点	使用機種	測定誤差 (m)		備考
		X	Y	
P1	iPad (Wi-Fi 無)	4.1	2.2	安定
	iPad (Wi-Fi 有)	1.0	0.7	安定
	iPhone (Wi-Fi 無)	-3.7	-4.3	安定
	iPhone (Wi-Fi 有)	1.8	2.9	安定
P2	iPad (Wi-Fi 無)	0.3	2.3	不安定
	iPad (Wi-Fi 有)	6.0	0.0	特に不安定
	iPhone (Wi-Fi 無)	7.9	5.9	不安定
	iPhone (Wi-Fi 有)	6.8	5.4	特に不安定

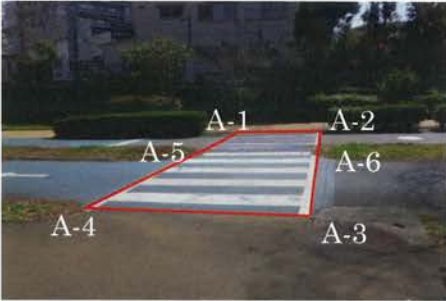


写真 2 現場での検証場所



写真 3 現場での測定状況

表 3 現場での検証結果

地点	誤差 (m)		安定時間
	X	Y	
A-1	-1.0	1.4	約 3 分で安定
A-2	0.0	-0.5	約 4 分で安定
A-3	3.9	0.2	不安定
A-4	-0.7	-1.0	約 1 分で安定
A-5	4.1	-3.1	約 2 分で安定
A-6	2.0	-3.0	約 3 分で安定