

埋設物を損傷させない削孔技術の開発（その3） —土壌や改良土を対象とした埋設物を損傷させないドリル削孔技術—

株式会社大林組 フェロー 〇岡本 英靖、黒岩 正夫

正会員 森 拓雄、佐波弘一朗、嶽本 政宏

非会員 土井 暁、沼崎 孝義、松浦 亮

1. はじめに

近年、リニューアル工事などにおいて一定の規模以上の土地の形質の変更に伴い土壌汚染状況調査が必要とされる場合、土間コンクリートに土壌ガス試料採取や土壌試料採取するために削孔を行う事例が増えている。このような場合、電動ドリルでの削孔で土間コンクリート中や直下の埋設物を損傷させることが懸念される。

筆者らは、自動停止ドリルで埋設物に接触後直ちに停止し、埋設物の損傷を最小限に抑えるシステムを開発し¹⁾、コンクリート中の電線管やケーブルなどにも適用できることを確認した²⁾。

しかし、従来の自動停止ドリルではコンクリートの削孔を対象としており、削孔時に特殊ビットの冷却や削り滓の排出のために流水を用いる必要があり、土の削孔を対象とした土壌ガス試料や土壌試料の採取には使用できなかった。

本稿では、土や改良土を対象とした削孔のうち、土壌ガス試料を採取できる技術を開発し、モデル実証試験により検証を行った結果について報告する。

2. 土壌ガス調査の概要

土壌ガス調査のイメージを図-1 に示す。土壌ガス調査では、地表面から深さ 0.8～1.0m までの裸孔をあけるため鉄棒もしくは電動ドリルで土中を削孔する。鉄棒は人力により打ち込んで開孔するため、埋設物に当たったことを判断しやすいが、セメント改良土など固い地盤を削孔することは困難である。一方、電動ドリルは、刃の回転により土砂を削孔し、埋設管にあたっても異物と判断することは難しく、削孔により破損してしまうこともある。そこで、電動ドリルに改良を加え改良土にも適用できるかどうか確認した。

3. 土壌ガス調査を想定したモデル実証試験

3. 1 基礎試験の概要と結果

基礎試験は、図-2 に示すように突固めによる土の締め固め試験で用いる $\phi 10 \text{ cm}$ モールドの底に鋼製電線管

(以下、鉄管)、塩ビ管およびケーブルを埋設した供試体を製作し、表面から埋設物に対してドリル削孔を行い、ドリルの削孔速度の変化から埋設物と接触したことを検知できるかどうかの確認を行った。供試体は粘性土(木節粘土)と砂質土(珪砂6号)を等量混合したものに普通ポルトランドセメント 150 kg/m^3 を配合した改良土(平均強度 3993 kN/m^2)を、ドリルの刃は流水を使わずに削り滓を排出できるような $\phi 25 \text{ mm}$ の石材用を使用した。ドリル削孔による試験状況を写真-1 に、試験後の埋設物の表面を写真-2

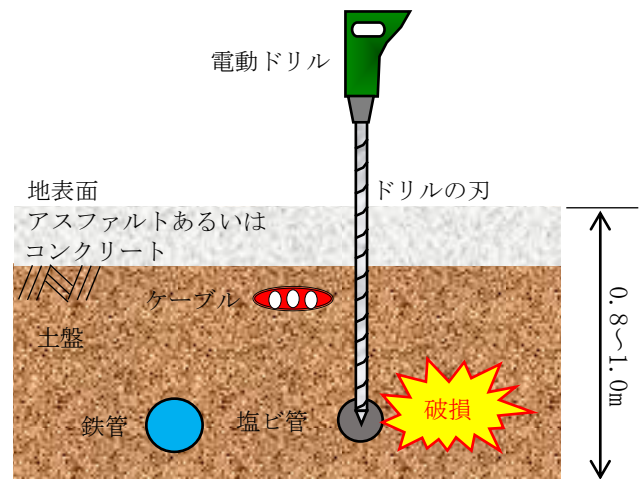


図-1 土壌ガス調査のイメージ

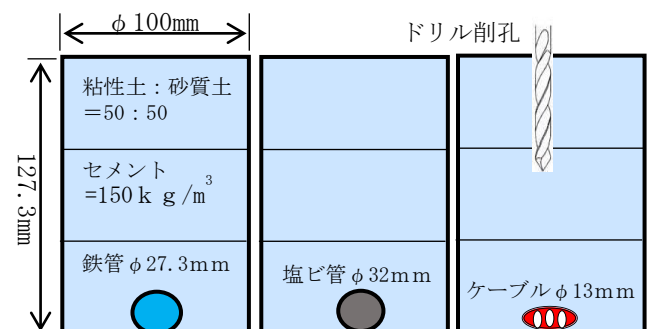


図-2 基礎試験のモデル

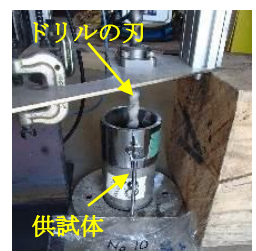


写真-1 試験状況

キーワード 土壌、調査、埋設管、維持、補修、インフラ、

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

に示す。いずれのケースも鉄管、塩ビ管、ケーブルの表面にドリル痕はわずかにあり、ドリルが接触すると削孔速度が低下することを利用して自動で停止できることが確認できた。



写真-2 埋設物の表面状況

3. 2 土壌ガス調査を想定したモデル実証試験

基礎試験を踏まえ、実際の土壌ガス調査を想定したモデル実証試験を行うため、図-3 に示すようなドラム缶で供試体を製作した。埋設物は深さ約 360mm の位置に塩ビ管とケーブルを、約 720mm の位置に塩ビ管、ケーブル、鉄管を配置した。供試体は粘性土（木節粘土）と砂質土（珪砂 6 号）を等量混合したもの（平均強度 245 kN/m²）を、ドリルの刃は基礎試験と同じ石材用を使用した。表-1 に試験ケースを示す。

3. 3 試験結果

試験状況を写真-3 に、試験結果を図-4 に示す。それぞれのケースで 3 回ずつ試験を行った結果、ケース 1 では深さ 719mm の鉄管上面にドリルが接触し削孔速度が低下し、自動停止した。ケース 2 およびケース 3 では同様に、718mm および 355mm で埋設物と接触し削孔速度が低下し自動停止した。

この結果、削孔速度がある程度変化すると削孔を停止する自動停止プログラムが有効であることが確認できた。

4. おわりに

本試験では、これまでにコンクリートを対象とした自動停止ドリルに流水が不要なドリルの刃の使用と、削孔速度の変化で自動停止する設定値を変えることによる改善を加えることにより、土中や改良土中に埋設されている鉄管、塩ビ管、ケーブルを損傷させることなく停止できることを確認できた。今後は、土壌汚染調査の現場を視野に入れ試験を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 森、土井：ベントナイト系人工バリア切削技術の開発（その 1）、土木学会第 70 回年次学術講演会、CS12-008、2015
- 2) 嶽本ら：埋設物を損傷させない削孔技術の研究開発（その 1）、土木学会第 72 回年次学術講演会 2017（投稿中）

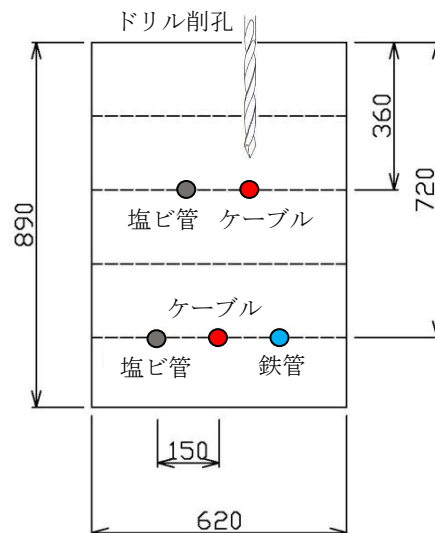


図-3 ドラム缶供試体

表-1 試験ケース一覧表

	埋設物	深さ	仕様等
ケース1	鉄管	720mm	鋼製電線管 E19
ケース2	塩ビ管	720mm	VP管 外径32mm
ケース3	ケーブル	360mm	VVF-3C 導体径1.6mm

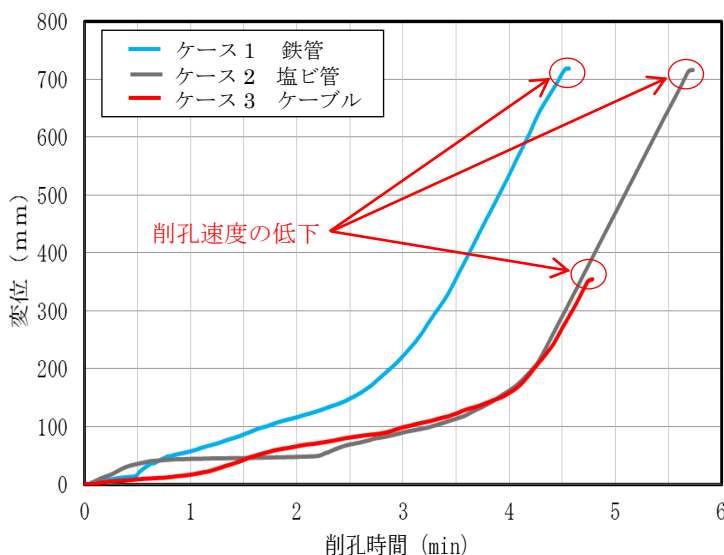


図-4 試験結果



写真-3 試験状況