

AI モデルを用いた地中埋設探索システムの開発

—連の作業を自動化し、解析業務の効率化を図る—

戸田建設(株)(社長:大谷清介)と富士通(株)(社長:時田隆仁)及び(株)きんそく(代表取締役:奥野勝司)は、地中埋設管の破損事故を未然に防ぐための埋設探索において、AIモデルを用いて埋設管を効率的に検出する埋設探索システム(以下、「本システム」という。)のプロトタイプシステムを開発しました。2021年6月から2021年11月にかけて試験運用により有効性を確認し、2022年4月より実用化に向けたシステムの構築を開始しました。

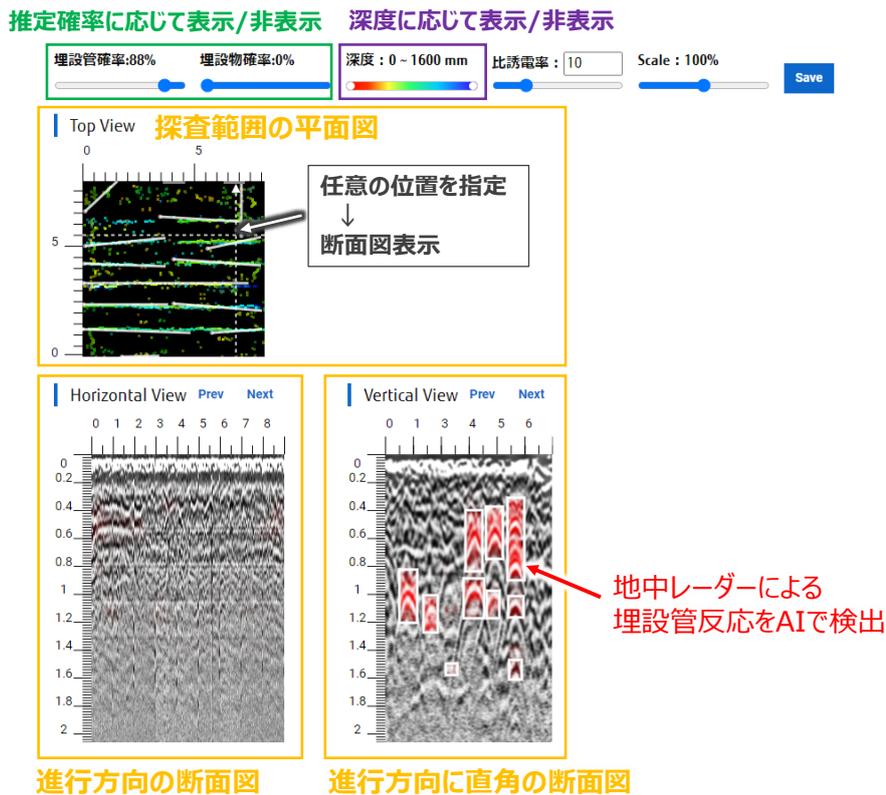


図1 システム画面のイメージ

1. 開発の背景

日建連などの調査によると、建設現場では工事前における埋設管位置の確認不足や図面・台帳の施工記録の不整合などにより、年間約150件※1 近くの埋設管損傷事故が発生しています。それらの損傷事故を未然に防ぐために埋設管の事前調査が行われており、代表的な調査方法の一つに地中レーダー探査装置による計測方法があります。地中に照射したレーダー反射の変化で現れる双曲線の波形画像から埋設管位置を推定するものですが、地中レーダー探査装置で現地計測を行った後に取得される数多くの波形画像データを基に専門技術者が目視により埋設管位置を判定しているため、解析業務の負荷低減や技術者不足の解消、また客観性の担保と信頼性向上などが課題となっています。

※1: 「2020年中における建設工事に伴う地下埋設物・架空線事故の発生状況」, 2021年5月, (一社)日本建設業連合会他

2. 本システムの概要

本システムでは、断面図に現れる地中レーダーの波形を富士通(株)のAI技術により解析し、その連続状態から平面だけでなく深度方向も含めて埋設管の位置を推定します。埋設管位置の推定に対する信頼度を存在確率として0~100%の範囲で利用者に示すことができ、さらに2D/3Dモデルでの出力が可能です。

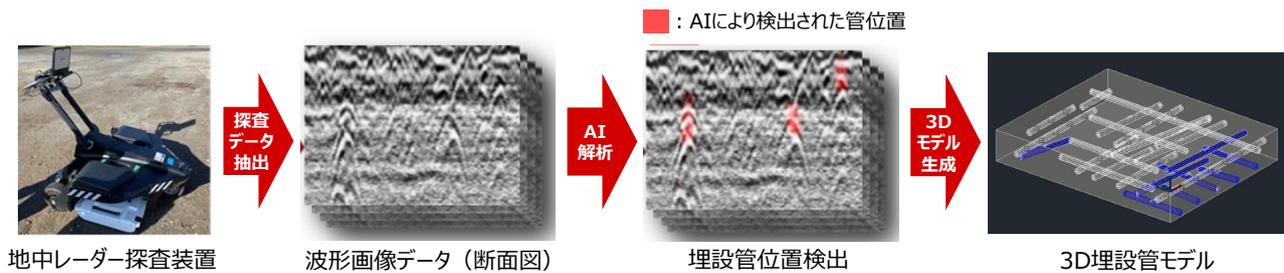


図2 埋設探査システムによる解析フローの概略

本システムの特長は以下の通りです。

- ① AIによる埋設管検出精度および信頼性の向上
 専門技術者の目視判定結果と比較して、同程度の精度で検出できます。数多くのデータに対する目視での見落としの可能性を考慮すると、AIによる検出結果の信頼性向上が期待できます。実験フィールド（写真1）で検証した結果、本システムでの再現率^{※2}は80%以上（図3）であり、局所的に専門技術者の解析結果（図4）を上回ることを確認しました。
- ② 埋設管種の判別
 波形パターンの違いをAIで解析し、金属/非金属の判別および管内の水の有無をAIで判別します。
- ③ 解析業務の効率化
 専門技術者が目視判定する場合と比較して、波形画像の解析に係る所要時間を75%以上削減することができます。
- ④ 必要な情報を柔軟に可視化できるアプリケーション
 地上から見た平面図や各断面図の表示、埋設管の存在確率や深度によるフィルタリング表示など、利用者が求める情報をわかりやすく可視化できます。
- ⑤ 2D/3Dモデルによる埋設管位置の出力
 埋設管位置の検出結果を2D/3Dモデルで自動作成できるため、図面作成に係る工数を省力化し関係者へ速やかに情報共有することができます。

※2：再現率とは、（検出できた埋設管延べ長さ）／（実際の埋設管延べ長さ）の割合



写真1 GL-1.0mにおける埋設管状況（実験フィールド）

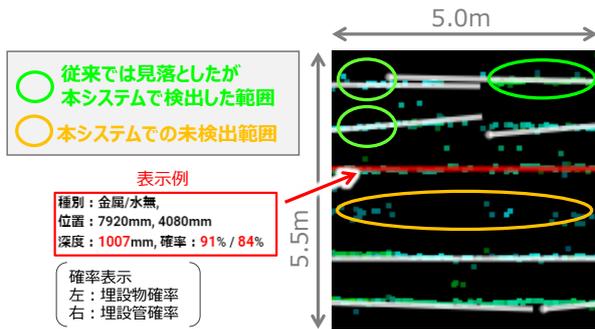


図3 本システムによる解析結果（平面図）
再現率：83.3%

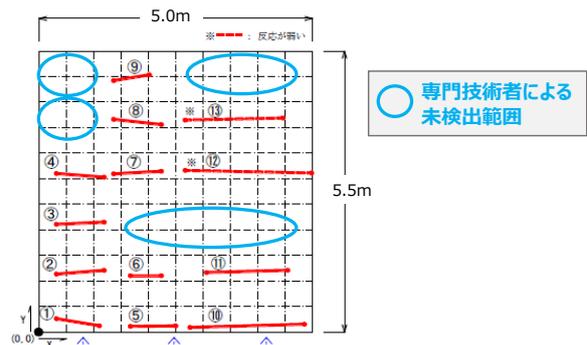


図4 専門技術者による解析結果（平面図）
再現率：70.8%

3. 今後の展開

3社は今後、2022年10月の本システム運用開始を目指し、様々な工事現場に展開し埋設管の損傷事故防止に役立てるとともに、システムのさらなる精度向上を図っていきます。また、本システムを通じて得た知見を建設業界やインフラ事業に係る業界に対して、幅広く展開していきます。

お問い合わせ：

戸田建設(株) イノベーション本部 技術開発統轄部 技術研究所 本木 章平

TEL：050-3818-5274

shouhei.motoki@toda.co.jp

富士通(株) 富士通コンタクトライン（総合窓口）

TEL：0120-933-200

<https://contactline.jp.fujitsu.com/customform/csque04802/873532/>

株式会社きんそく 商品部 開発室 土本 裕之

TEL：075-693-7672

domoto@kinsoku.com