

地中埋設物の位置提供技術

宮崎 航† 二ノ宮 正† 秋山 修治† 佐藤 肇丈† 柿本 真吾‡

(株)日立情報通信エンジニアリング IoT エッジプラットフォーム本部†

(株)日立製作所 社会イノベーション事業推進本部‡

ko.miyazaki.mj@hitachi.com

1. はじめに

地中に埋設されるガス管、上下水道管等の埋設管の維持工事では、配管損傷事故等を防止するために地中の埋設状況を正確に把握する必要がある。埋設状況を確認する方法として、既存図面を用いた試掘が行われている。しかし、埋設管は各事業者が個別で管理しているため、既存図面の収集に多大な期間が必要になるという課題がある。加えて不正確な既存図面も存在するため、試掘時に配管損傷事故の発生リスクが存在する。

上記課題を解決するため、株式会社日立製作所と応用地質株式会社が協創し、地中探査車による探査データを元に地中の埋設状況を地図上に可視化するサービス(以下、地中情報提供サービス)の提供を検討した。本稿では、工業者等が現場で容易に対象となる埋設物の位置を把握可能とする技術について述べる。

2. 地中情報提供サービスの概要

地中情報提供サービスとは、地中探査車による埋設物の探査、AI を用いたレーダ画像の解析、データベースによる解析結果の一元管理、一元管理された多種多様な埋設物を地図上に三次元可視化し、ユーザに埋設状況を提供するサービスである(図1)。

2.1. システム構成

本節では、地中情報提供サービスのシステム構成(図2)について述べる。

地中探査車は、探査時に地中レーダ探査、GPSによる測位情報の取得、地上映像の撮影を実施する。レーダ画像解析サーバは、測位情報、および埋設物判別 AI によるレーダ画像の解析結果から埋設物情報(埋設物種別、形状、大きさ、

位置情報等)を生成する。生成された埋設物情報は、データベースによって管理され、地中可視化マップに提供される。地中可視化マップ(図3)は、二次元地図、及び三次元地図での地中可視化を行い、Web サービスとしてユーザへ提供する。

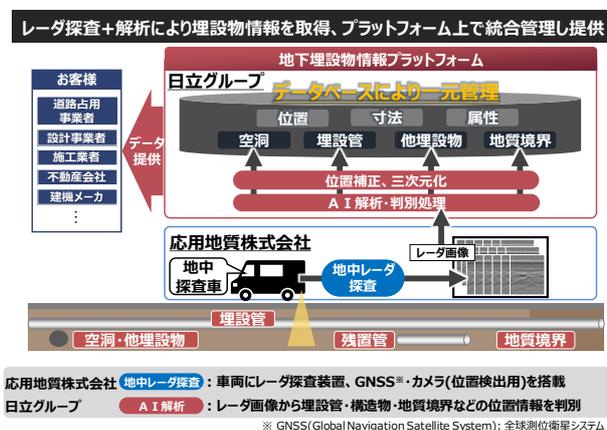


図1 地中情報提供サービス

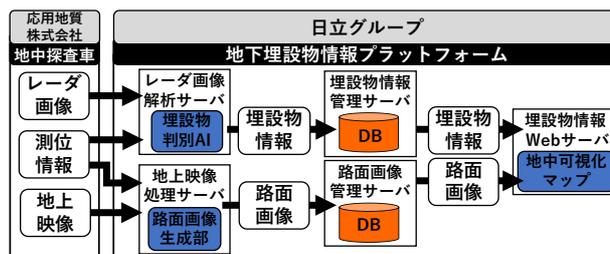


図2 システム構成図



図3 地中可視化マップ

Technology to provide location of underground objects

† Kou Miyazaki, Tadashi Ninomiya, Shuji Akiyama, Tadahiro Sato

‡ Shingo Kakimoto

† Hitachi Information & Telecommunication Engineering, Ltd., IoT Edge Platform Division

‡ Shingo Kakimoto

‡ Hitachi, Ltd., Social Innovation Business Division

3. 埋設物の正確な位置提供における課題

地中可視化マップは、工事現場において、地中の埋設物位置を正確に提供する必要がある。本章では、地中可視化マップにおける位置提供の課題について述べる。

3.1 測位情報の誤差による課題

測位情報は、様々な要因によって誤差が発生するため、埋設物を正確な位置へ可視化できず、工事時の配管損傷事故のリスクとなる。

3.2 埋設物位置提供方式の課題

埋設物の位置は、絶対位置(緯度/経度、深さ)にて提供する。しかし、工事業者は緯度/経度を使用することは無く、道路境界/マンホールなどの地上構造物からの距離で位置を特定する。埋設物の位置を提供する方式として、地上の基点からの相対距離を提供する方式が必要である。

4. 課題に対する解決策の検討

本章では、3章で挙げた課題を解決するために検討及び、実現した技術について述べる。

4.1. 相対的位置表示による測位情報の誤差解消

地中探査と同時に撮影した路面画像を利用する。路面画像は、道路面を真上から見たような傾きのない画像(オルソ画像)であり、白線、マンホール、電柱等の地上構造物が撮像され、位置情報を持った画像である。この路面画像と埋設物を合成表示する(図4)。

路面画像と埋設物は、探査時の同一測位情報を使用して生成するため、測位誤差が発生しても、相対的な位置関係には影響が生じない。

4.2. 路面画像を用いた埋設物位置提供方式

埋設物の相対位置を提供するため、路面画像上の地上構造物と埋設物の距離、および埋設物同士の距離を計測できる機能を提供する。

- 地中可視化マップ上でユーザが指定した任意の範囲(矩形)を直方体の3D空間として切り出し、直方体内には埋設物、天面には路面画像を表示(図5)。
- 天面の路面画像には、距離測定の基点を設定可能とし、地上構造物と埋設物の距離を測定可能(図6)。
- 3D空間の直方体は、自由に視点を切り替えることが可能であり、各断面で埋設物同士の距離、埋設物の深さを測定可能(図6)。
- 各断面は前後させることが可能であり、任意位置での計測が可能(図6)。

5. まとめ

同一の測位情報を元に作成した路面画像と埋設物を合成表示することで、測位情報の誤差に影響されない位置提供方式、及び地上構造物からの相対的な位置関係を提供する技術を確立した。

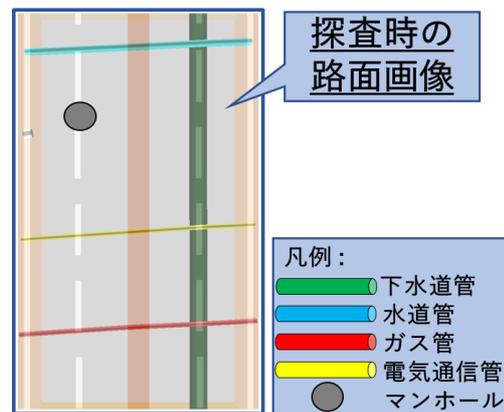


図4 路面画像と埋設物の合成表示イメージ

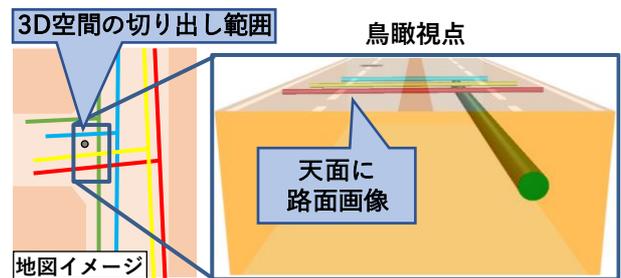


図5 3D空間の切り出し

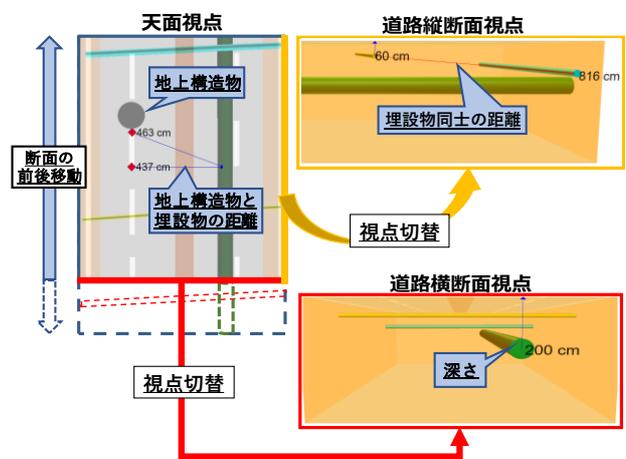


図6 埋設物の位置計測