

STT056-P06

会場: コンベンションホール

時間: 5月26日 16:15-18:45

透過型地中レーダの開発と基礎的検証実験 Development and Fundamental Experiments for Validation of Transmission-type Ground Penetrating Radar

槇原 慧^{1*}, 小池 克明¹, 吉永徹², 橋野芳治³, 吉田雄司⁴, 板井秀典⁵

Kei Makihara^{1*}, Katsuaki Koike¹, Tohru Yoshinaga², Yoshiharu Hashino³, Yuji Yoshida⁴, Hidenori Itai⁵

¹ 熊大・院・自然科学, ² 熊大・工, ³ 株式会社環境開発, ⁴ 九州計測器株式会社, ⁵ ジオクロノロジージャパン

¹ Graduate School Sci. & Tec., Kumamoto Univ., ² Faculty of Eng., Kumamoto Univ., ³ Environment & Technology Co., ⁴ Kyushu Keisokki Co., ⁵ Geochronology Japan Inc.

レーダを利用した地下探査技術(地中レーダ)は、地表から非破壊的に地表下数メートルまでの地下構造を可視化できる。これが最大の利点であり、そのため地中レーダは各種埋設管(水道・ガス管, 通信・電力ケーブルなど)の探索, 地盤沈下の原因となり得る地下空洞や地下亀裂の存在の調査, 考古学的な遺跡の発掘, 地質構造の推定, および地下資源(地下水脈, 石油など)の探査など, 多くの分野で利用されている。従来, レーダの反射を利用して, 物質や地層の境界面の位置や形状を把握するのが地中レーダ探査の主な目的である。さらに地下探査精度を向上させるためには, このような幾何情報のみでなく, 地下物質の物性に関する媒質定数(誘電率, 導電率, 透磁率など)を推定し, 物質が何であるかを同定することが望まれる。しかしながら, 地下の物性分布や地層境界の形状に関する不均質は特に大きく, 従来の反射型地中レーダでは地下の物性まで正確に把握するのは困難なのが現状である。

そこで本研究では, 地下構造の可視化精度の向上を目的とし, レーダの反射と透過のいずれも計測できる機器の開発を行った。試作機の段階ではあるが, これを管渠側面に形成される地下水面の下の空洞を捕捉するという問題に適用した。この機器では送信アンテナと受信アンテナを分離し, 地表から送信したレーダを地下で受信できる。地中の対象物を測定する場合, 透過型地中レーダによれば, 反射型に比べてレーダの伝播距離が約半分になることに利点がある。これによりレーダの受信強度が増加し, 探査可能な距離範囲が約2倍になり, 地下構造の解明に貢献できる。

開発機器の有用性を検証するために, 大型水槽モデルを作製し, これに砂を満たすとともに塩ビ管とヒューム管の2種類の管渠を埋設し, その上部に空洞を設けた。さらに, 注水することで, これらの管渠が地下水面以下, すなわち帯水層内に存在するという状態を模擬した。この基礎実験の結果, 減衰が大きい帯水層内でも送信信号を検出でき, 空洞の存在が把握できることがわかった。また, 測定を妨げる要因として考えられる鉄筋を含むヒューム管においても, その上部の空洞が検出できたので, 本開発機器は汎用的であり, 透過型地中レーダの有用性が実証できた。

キーワード: 地中レーダ, 透過, 空洞検知, 疎水管, 地下水面下の飽和土

Keywords: Ground Penetrating Radar, transmission, cave detection, drain pipe, saturated soil with groundwater