

アレー型指向性ボアホールレーダによるターゲットの三次元位置推定

高山卓也¹・佐藤源之²

¹ 東北大学大学院環境科学研究科 博士課程後期3年 takayama@cneas.tohoku.ac.jp

² 東北大学東北アジア研究センター 資源環境科学研究分野

Detection of three-dimensional location of targets by Directional Borehole Radar

Takuya TAKAYAMA¹, Motoyuki SATO²

¹ Graduate School of Environmental Studies, Tohoku Univ, D3, takayama@cneas.tohoku.ac.jp

² Center for Northeast Asian Studies, Tohoku Univ, Division of Geoscience and Remote Sensing

Key words: Directional borehole radar, Subsurface fracture, Nuclear waste disposal

Poster Presentation

インフラ網の拡大に伴い地下空間利用が拡大している。また近年、石油資源の地下貯蔵、二酸化炭素の地下貯留、高レベル放射性廃棄物の地層処分などといった新たな目的として地下空間の利用もある。地下開発のためには事前に岩盤の状態やパイプなどの地下埋設物を事前に把握し、工事中の事故や近隣住民への生活被害を防ぐ必要がある。ボアホールレーダ（図1）は地下埋設物や地下き裂の位置を特定するのに非常に有効な方法である。従来のボアホールレーダによく用いられるダイポールアンテナの指向性パターンはアジマス方向について全方向性を示すため、地下ターゲットの方位角を知ることが出来なかった。そこで、受信アンテナとしてダイポールアンテナを4つ配置したアレーアンテナを用い、センサ間の位相差よりターゲット方位角位置についても検出可能な指向性ボアホールレーダを開発した。フィールド実験において地下トンネルの三次元位置推定結果を行った結果（図2）、正しい位置検出を行うことができた。

Exploitation of underground spaces is growing due to the infrastructure development. Nowadays, underground spaces are utilized as a place to store oil resources, and in the future, it may be used even as a place to store carbon dioxide and high-level nuclear waste. Preliminary surveys of bedrocks and underground lifeline utilities are essential for the underground construction to ensure the safety of the construction and also for people living in the neighborhood. Borehole radar is useful tool for the detection and localization of underground objects in deep region. Fig.1 illustrates a schematic view of a borehole radar measurement. Conventional borehole radar images suffer from azimuth ambiguity of target location due to the omni-directional radiation pattern of a dipole antenna. To solve this problem, we developed a “directional” borehole radar system which has an array receiver. An azimuth location of a target is detected from phase differences induced among receiver antenna elements. Finally, the directional borehole radar system was tested in a field site, and a location of a subsurface tunnel was successfully detected (Fig.2).

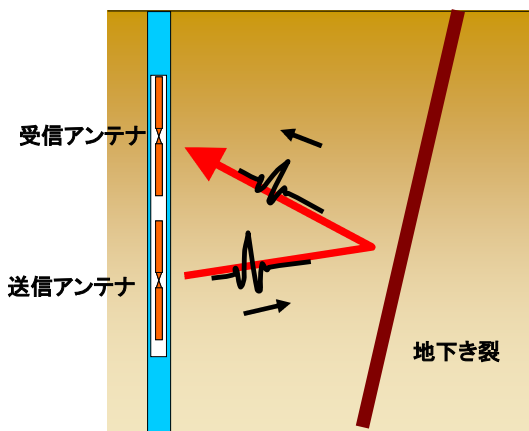


図1 ボアホールレーダ計測概略図

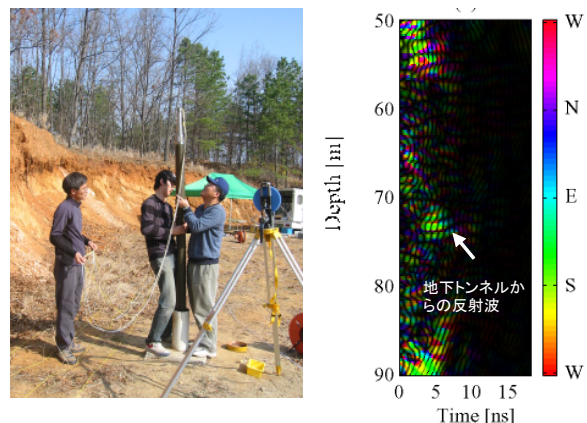


図2 地下トンネルの三次元位置計測推定結果
(色がアジマス方位角を示す)