

電磁波反射特性を利用した海岸クロマツ林の 調査法に関する研究

日大生産工(院) ○小島 博幸 日大生産工(院) 織茂 佳士
日大生産工 工藤 勝輝 国立科学博物館名誉研究員 近田 文弘

1 まえがき

海岸林は、飛砂・強風・津波・高潮・海霧などの自然災害による被害から内陸をまもる機能だけでなく、海岸地域の住民の生活と農業をはじめとする産業、交通などが安全で快適に営まれるために欠かせない存在である。しかし、地下水位の上昇や松くい虫の被害、あるいは労力の不足と確実な間伐指針が無いために無手入れのまま放置されて、本来の機能を十分に果たせない海岸林が増加している。本研究で対象とした白子町付近のクロマツ海岸林は、高い地下水位のために生育地盤が過湿化し、クロマツの生長に大きく影響を及ぼしていることが既存の研究で報告されている。

本研究では、地中レーダを用いて、基礎実験および現地調査により海岸林の生育地盤における土中水分および地下水面の可視化を目的とした。

2 地中レーダ概要

地中レーダは、地中に向けて放射した電磁波の反射波を解析することで地中の状態を探索することが可能となる。また、地中レーダ探索では対象とする媒質の誘電率が重要な要素であり、これは媒質の含水状態に大きく影響を受ける。地中レーダの探索方法には、電磁波を放射する送信アンテナと反射波を受信する受信アンテナとの間隔を一定に保ちながら移動させて探索するプロファイル測定と、送・受信アンテナの間隔を変えて探索するワイドアングル測定がある。本研究ではGSSI社製のSIR3000システムと900MHzアンテナを使用し、プロファイル測定によって探索した。図-1に地中レーダの概念図を示す。

3 研究方法

地中レーダを使用し、土中水分の状態を把握する

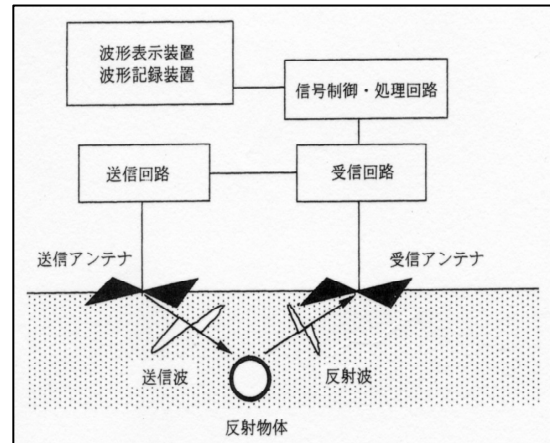


図-1 地中レーダ概念図

為には、地中における水分量の変化がどのように地中レーダに表れるかを確認しておく必要がある。そこで、本研究ではあらかじめ基礎実験を行うことで地中レーダにおける土中水分の表れ方を確認し、その結果を踏まえた上で九十九里海岸林の生育地盤における地中レーダ探索(現地調査)を行った。

3.1 基礎実験

前述の通り、地中レーダ探索では、媒質の含水状態に大きな影響を受ける。このことから、意図的に一定量の水を散布した土壌の探索結果と、散布前の土壌の探索結果とを比較することで、地中レーダにおける土中水分の状態を把握することが可能となると考え、以下の要領で基礎実験を行った。

基礎実験は、日大生産工の実習校舎第二球場に一边が1.5mの正方形の枠を設定し、そこに200Lの水を散布し、地中レーダによって地中の水分分布の変化をとらえた。本研究では水を散布する前の自然の状態の土壌および水を散布して1時間後の2つの状態において地中レーダ探索を行った。図-2 (a)、(b)にその結果を示す。2つの画像を比較すると、水を散布する前のレーダ画像では0.25m以深においても電磁波の

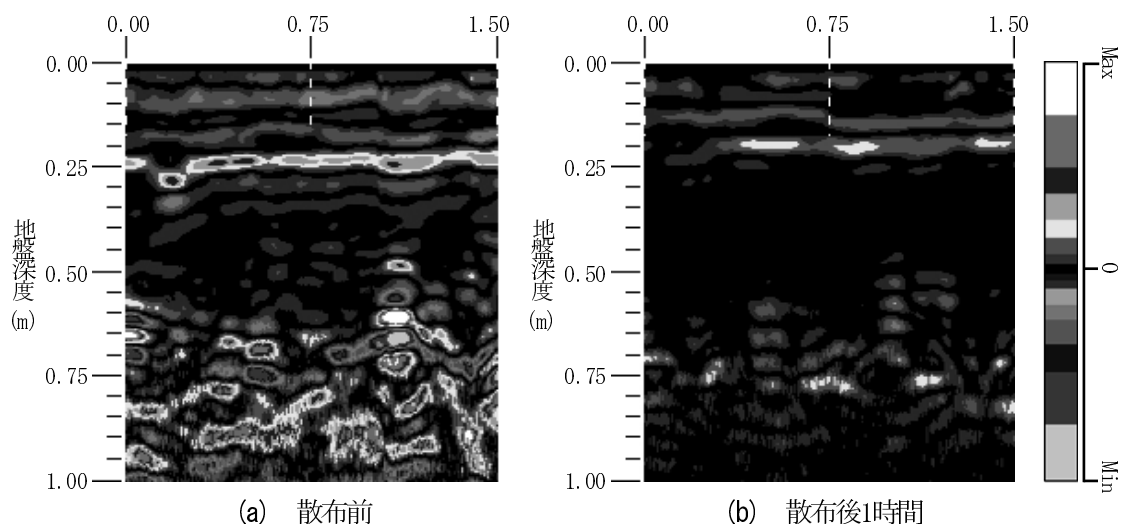


図-2 基礎実験における地中レーダ探査の結果

強い振幅の反射が見られるのに対し、散布後1時間では明らかに電磁波の振幅が減衰し、全体として黒が多く表示される結果となった。

3. 2 現地調査

以上の結果を踏まえ、千葉県白子町付近の九十九里海岸に設定した調査地点において、クロマツ海岸林の生育地盤における地中レーダ探査を行った。図-3に探査結果を示す。本研究では生育地盤における地下水面、すなわち土壌と水面との境界面を地中レーダによって可視化することを目的とし、画像上の地下水面と思われる境界面が実際の地下水面であるかどうかを確認するため、地盤を掘削し目視による地下水面の確認を行った(写真-1)。実際に測定した結果では地盤表面から水面までの深さはおよそ0.4mであったのに対し、地中レーダ画像で電磁波の振幅が弱まっている、すなわち土壌と水面との境界面は深度0.3m付近であった。

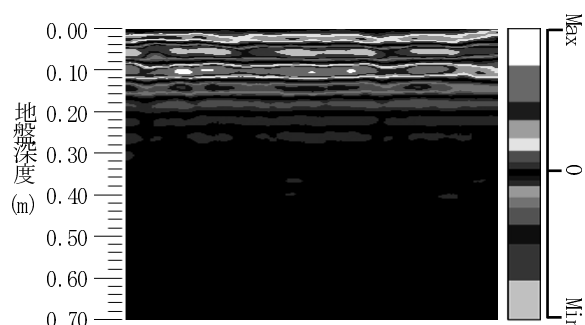


図-3 現地調査地点での地中レーダ探査の結果

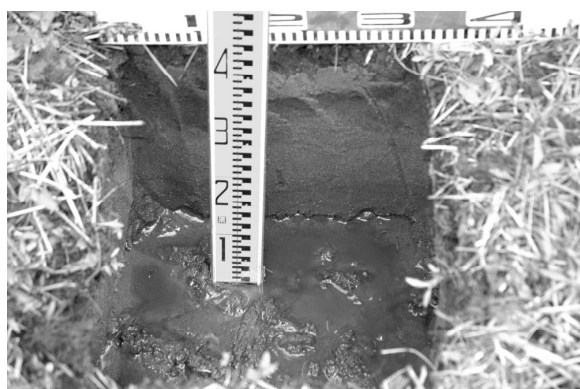


写真-1 現地調査地点での地下水状況

4 おわりに

- (1) 基礎実験での地中レーダ探査結果では、水分を多く含む土壌は、電磁波の振幅が大幅に減衰し、画像上では黒く映し出された。このことから、地中レーダを利用して地中の水分を探査することが可能であることがわかった。
- (2) 現地調査での地中レーダ探査では、地盤表面から水面までの実測値がおよそ0.4mであるのに対し、地中レーダで電磁波の振幅が弱まっ

ているのは地盤表面から0.3m付近であった。これは地中レーダ探査において重要な要素である誘電率の設定が現地の地盤が持つ実際の誘電率と異なっていることが原因と考えられる。このことから、地中レーダを利用して地下水面を把握することは可能であると考えられるが、現地における地盤の誘電率を把握し、それに適合した設定をすることが必要であると考えられる。