

津波被災防潮林における電磁探査調査 Electromagnetic investigation for the forest of the shoreline damaged by the 2011 Tohoku tsunami

○衛藤優*, 山本清仁**, 橋本良二**, 小林 晃***, 原科幸爾**, 倉島栄一**

Yu Eto, Kiyohito YAMAMOTO, Ryoji HASHIMOTO, Akira KOBAYASHI, Koji HARASHINA and Eiichi KURASHIMA

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の地震動と津波により、岩手県、宮城県および福島県沿岸は多大な被害を被った。沿岸地域の防潮林は、海水の流入にともなう砂の堆積や土壌の攪乱、海水の浸漬による塩害により津波被災以降も枯死が継続して発生している。ここでは、岩手県宮古市の田老地区の防潮林の枯死と地質状況との関連性を調べるために、主に電磁探査を行いその結果を比較検討し、枯死と比抵抗分布の関係について考察する。また、電磁探査結果の妥当性を検討するために同じ調査地において電気探査を合わせて行った。

2. 調査地

調査地は、岩手県宮古市田老地区、田老川の河口付近に位置するマツを中心とした防潮林である。リアス式海岸の湾の奥に位置し、津波により海水の浸水を受け、海側からマツの枯死が進行しており、2013年においても枯死が確認されている。図1に調査地の概要を示す。電磁探査は樹木がまばらに残っている40m×60mのA調査地、更地になっている40m×18mのB調査地にわけて行った。電気探査は図1のL-1からL-4の4か所で測定を行った。図中の「●」は土壌の採取箇所、「◆」は水の採取箇所を示している。調査地の北東側に、地盤沈下等により地下水が地表面に表出した大きな水たまりが存在する。また、マツの配置状況を図2に示す。

3. 調査方法

電磁探査は、電磁探査法の一つである周波数領域電磁探査法（以下FDEM法）を利用した。FDEM法は測定する信号を様々な周波数に分け、その各々の周波数における信号

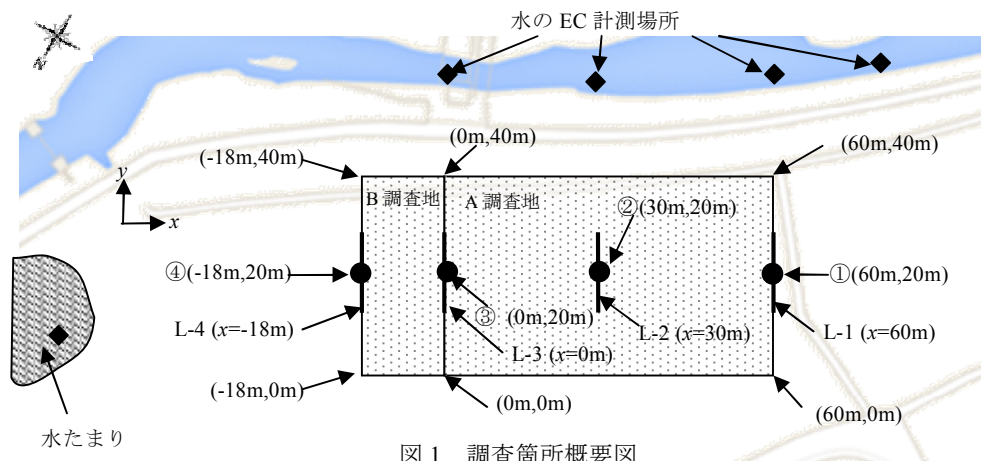


図1 調査箇所概要図

Fig.1 The schematic view of the observation site

の強度や位相の変化などを測定する探査手法である。測定装置には米国 Geophex 社の GEM-2 を利用し、一定速度で歩行しながら測定する推測航法により測定を行った。測定周波数は、2025Hz から 65025Hz の間の7つの周波数を設定し、得られたデータは（独）産業技術総合研究所¹⁾による比抵抗断面分布推定1次元逆解析プログラムを用いることにより深さ方向の比抵抗分布を算出した。マツの根深さは一般的に2~3mとされているため、深さ3.34mまでの比抵抗分布を求めた。

電気探査は、電極を0.5m間隔で28箇所設置し、ダイポール・ダイポール法により比抵抗分布を

*岩手大学大学院農学研究科, Graduate School of Agriculture, Iwate University,

岩手大学農学部, Faculty of Agriculture, Iwate University, *関西大学環境都市工学部, Faculty of Environmental and Urban Engineering, Kansai University

キーワード：防潮林，電磁探査，津波

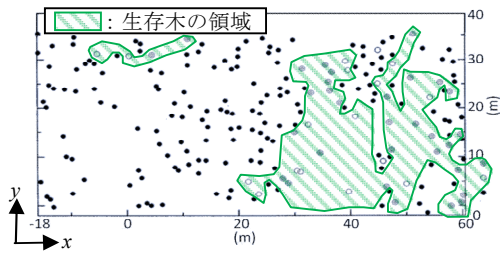


図2 マツ配置図 (●が枯死木)
Fig.2 The disposition of the pine

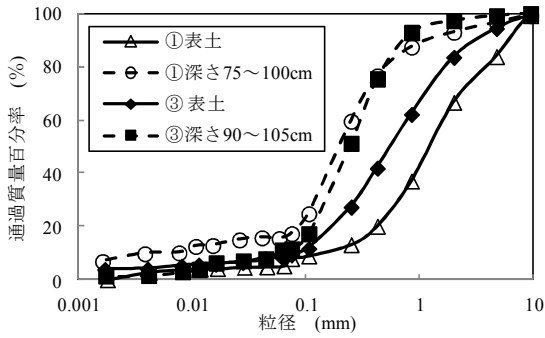


図3 粒径加積曲線
Fig.3 The grading curve

測定した。さらに、図1①(60m, 20m)と図1③(0m, 20m)の2箇所の採取土の粒度試験を行い、その結果を図3に示す。

4. 結果および考察

図3の粒度試験結果より、①(60m, 20m)の箇所の深さ75~100cmの粘土分が多く、これに対応する箇所の比抵抗が低くなることが期待されたが、図4(a)(c)および図5の粒度試験を行った4箇所の比抵抗はそれぞれ600~1200 $\Omega \cdot m$ の範囲にあり、粒度分布の影響による比抵抗の明確な違いは認められなかった。

一方、図2に示したマツ配置図と図4(c)深さ3.34m地点の比抵抗分布との比較より、比抵抗が低い領域とマツ枯れが進行している領域は比較的良好に対応している。比抵抗が低い箇所に粘土分が多く含まれると考えれば、雨水などによる脱塩を粘土分が阻害していると考えられ、比抵抗の低い箇所が高い含水比状態を示していると考え、水はけが悪く脱塩しにくい箇所であると考えられる。いずれにおいても、土壤塩分濃度の減少の遅延がマツの生育に影響を与えた可能性があると考えられる。

参考文献 1) Mitsuhashi, Y., Uchida, T., Matsuo, K., Marui, A., and Kusunose, K. (2006): Various-scale electromagnetic investigations of high-salinity zones in a coastal plain : Geophysics, 71, B167-B173

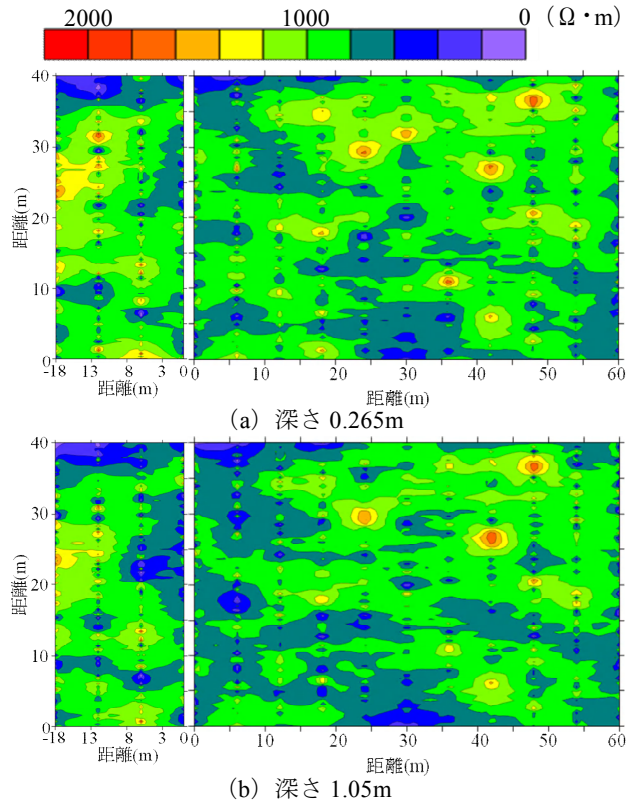


図4 電磁探査による比抵抗分布

Fig.4 The distribution of resistivity using electromagnetic investigation

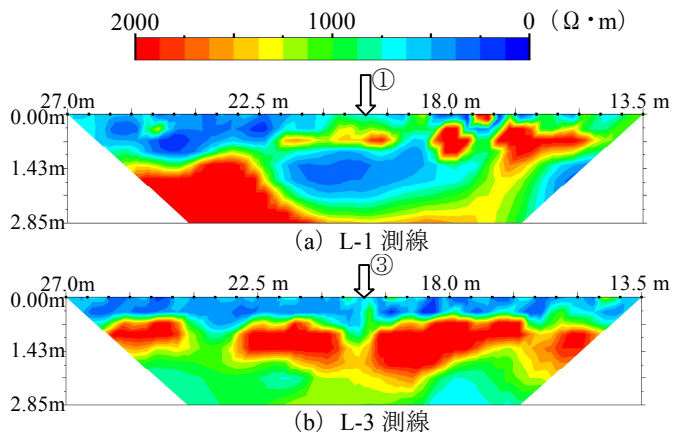


図5 電気探査による比抵抗分布

Fig.5 The distribution of resistivity using electrical resistance survey