

# 電気探査によるため池堤体内部の塩分濃度変化の推定 Estimation of change in the salt concentration in the embankment of irrigation tank using electric exploration

○山本清仁\*, 小林 晃\*\*, 武藤由子\*, 原科幸爾\*, 倉島栄一\*

Kiyohito YAMAMOTO, Akira KOBAYASHI, Yoshiko MUTO, Koji HARASHINA and Eiichi KURASHIMA

## 1. はじめに

東日本大震災において、津波による外力と海水の浸漬により沿岸地域の多くの農業水利施設は機能不全に陥った。また、土壌中の塩分は作物の生育に悪影響を与える場合があるが、土中の塩分濃度が上昇している状態の圃場やため池堤体が未だに存在している。ここでは、津波の影響を受けたため池堤体を対象に、電気探査および弾性波探査を行い、結果を比較検討し、堤体内部の塩分濃度変化を推定する。

## 2. 電気探査および弾性波探査

津波が越流したとされる岩手県陸前高田市広田町のため池堤体において、2011年と2012年の計2回、電気探査と簡易的な弾性波探査を行った。堤頂長は88mであり、法尻から法肩までの高さは、右岸より10mの付近で2.9m、同40m付近で4.1m、同70m付近で3.9mである。図-1はため池堤体の写真であるが、右岸を0mとして左岸までの天端上の測線において計測を行った。電気探査は、2011年の計測において電極を0.75m間隔で48箇所設置、2012年の計測においては電極を1m間隔で28箇所設置し、ウェンナー法により計測し、逆解析ソフト（AGI社製 EarthImager 2D）を用いて電気伝導度（EC）分布を得た。

弾性波探査では、地面をタコ（質量10kg程度の木製の地盤締固め工具）により打撃して弾性波を発振し、その近傍に固有周波数28Hzのジオフォンを設置し、測線に沿って3m間隔に受振波形を記録した。記録した波形をフーリエ変換し、式（1）を用いて周波数 $f$ を弾性波反射面までの距離 $L$ に換算した。また、各周波数に対応する振幅 $A$ （実数部と虚数部の二乗和の平方根）を全周波数における最大振幅 $A_{\max}$ で正規化した値を式（2）により求め、これを相対強度 $R$ とし、各測点の結果を統合し相対強度の分布を得た。ここで弾性波速度 $v$ は、堤頂において計測したもので2011年は333m/s、2012年は341m/sであった。

$$L = \frac{v}{2f} \quad (1) \quad R = \frac{A}{A_{\max}} \quad (2)$$

## 3. 結果および考察

図-2に電気伝導度分布、図-3に電気伝導度変化率分布をそれぞれ示す。ここで、電気伝導度変化率 $\alpha$ は2012年の結果 $EC_1$ と2011年の結果 $EC_2$ より式（3）により求めた。

$$\alpha = \frac{EC_1 - EC_2}{EC_1} \quad (3)$$

図-2の（a）と（b）を比べると、ECの高い領域が時間の経過とともに大きく減少しているが、図-2（b）の60m付近に高EC領域が確認できる。また、図-3よりECが減少し

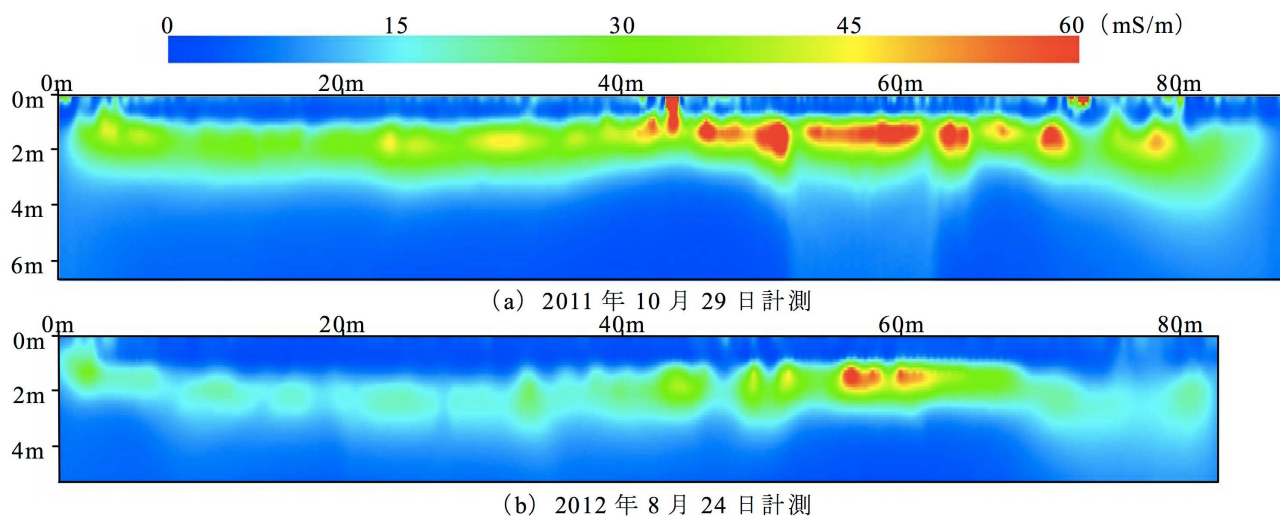


図-1 計測場所の写真  
Fig.1 The picture of the observation site

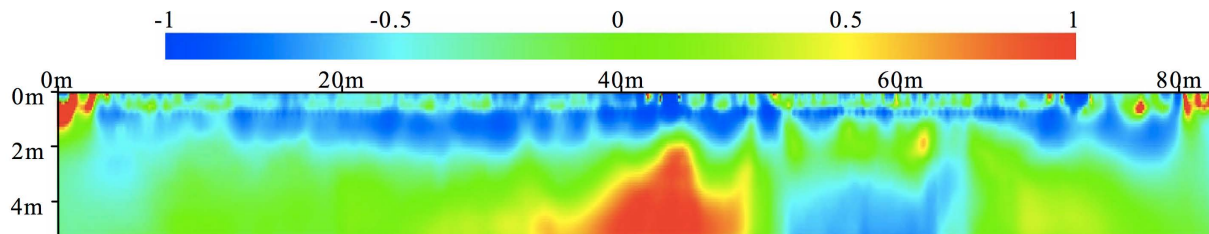
\*岩手大学農学部, Faculty of Agriculture, Iwate University, \*\*関西大学環境都市工学部, Faculty of Environmental and Urban Engineering, Kansai University  
キーワード：ため池，電気探査，弾性波

ている領域は深さ 1～2m の範囲に多く存在している．そして，図－4 に示される反射波相対強度分布より，相対強度は深さ 2m 以上において大きくなり，地下水面での弾性波の反射を考えると，地下水位は 2m より深い箇所に存在していると推定される．以上のことと EC が高いほど塩分濃度が高いと推定できることを考慮すると，津波による海水の浸漬により堤体内部に残留する塩分は地下水位よりも上部に存在すると考えられ，震災から 1 年以上経過しても，局所的ではあるが塩分濃度の高い領域が存在していると考えられる．

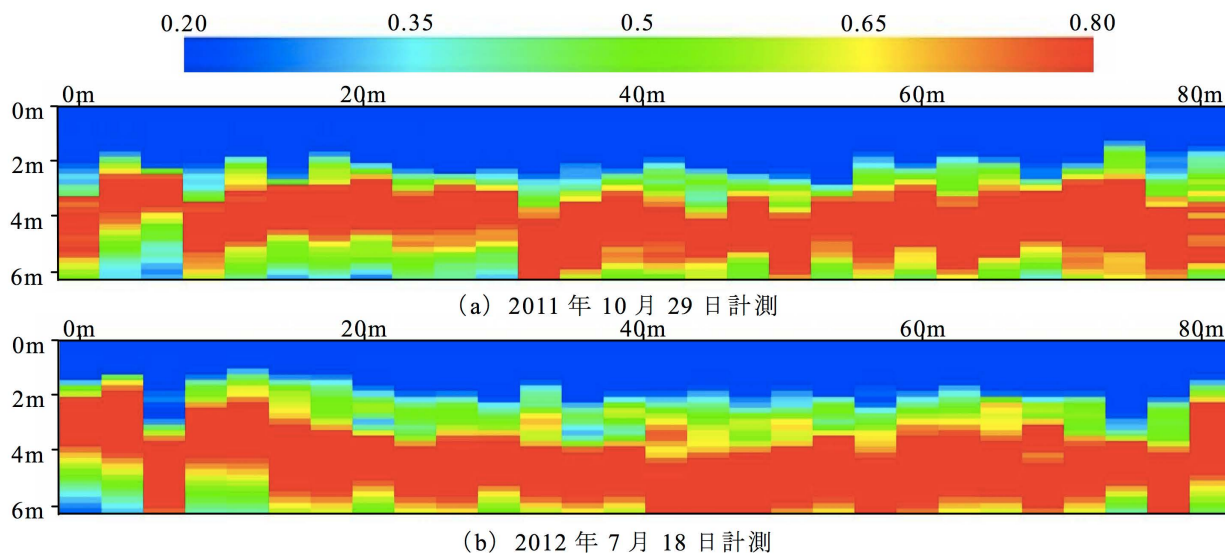
参考文献 1) 山本清仁，小林晃：電気探査および弾性波探査によるため池堤体の塩水分布の推定，平成 24 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集，pp.646-647，2012．



図－2 電気伝導度分布 Fig.3 The distributions of electric conductivity



図－3 電気伝導度変化率分布 Fig.3 The distributions of rate of change of electric conductivity



図－4 反射波相対強度分布 Fig.4 The distributions of relative strength of seismic reflection