

# 自己組織化マップを援用した物理探査によるグラウト充填領域の推定 Estimation of Grouting Area Using Geophysical Exploration supported by Self-organizing Maps

○小林範之\*・吉武美孝\*・森本 宝\*

Noriyuki KOBAYASHI, Yoshitaka YOSHITAKE and Takara MORIMOTO

## 1. はじめに

ため池の漏水対策の一つとして堤体への遮水グラウト工法がある。グラウトの出来形を評価する場合、ボーリングのような線的な調査ではなく、面的に捉えられる探査方法が望まれる。ここでは、グラウトが施工されたため池堤体で表面波および比抵抗電気探査を行い、得られた S 波速度  $V_s$ 、比抵抗値  $\rho_a$ 、貯水位の変化による比抵抗変化率  $r$  の 3 つのパラメータから、自己組織化マップ SOM に よるグラウト充填領域および土質の推定を行う。

## 2. 調査ため池および探査概要

### 2.1 調査ため池

調査ため池は、堤高 16.0m、堤頂長 210.0m の均一型アースダムであり、過去にセメントミルク注入による遮水グラウトが施されている。また、ボーリング結果より堤体の土質はマサ土、基礎地盤は粘性土と砂質土の互層、基盤は風化花崗岩とされている。

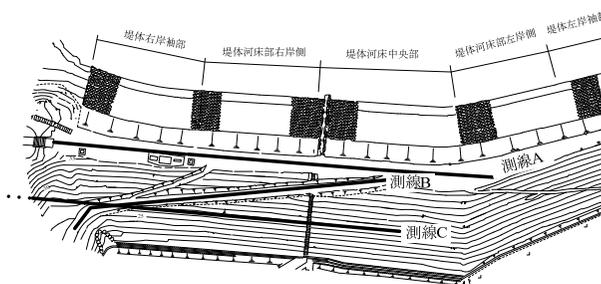


図 1 ため池平面図

### 2.2 探査概要

表面波探査は、起振をカケヤで行い、受振器(4.5Hz 速度型地震計)24 個を 2m ピッチで配置、移動式固定展開で測定した。比抵抗電気探査は、4m ピッチで電極を配置した二極法で測定した。両探査とも、測線は堤体右岸袖部から堤体河床中央部の 140m 区間とした(図 1 測線 A)。

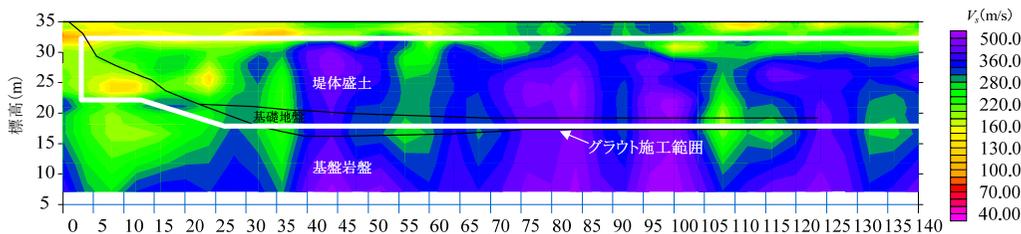


図 2 測線 A における  $V_s$  分布

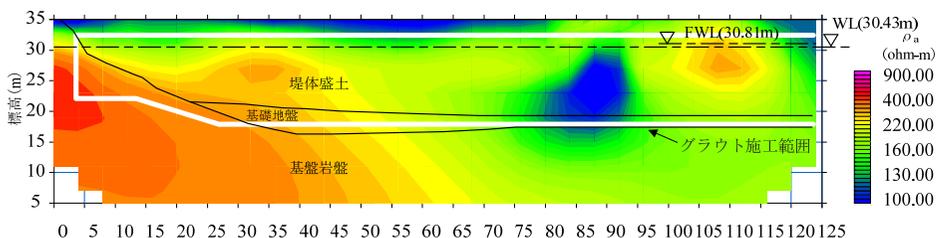


図 3 測線 A における  $\rho_a$  分布

\*愛媛大学農学部：Faculty of Agriculture, Ehime Univ. キーワード：ため池，物理探査，自己組織化マップ

### 2.3 探査結果

図 2 に  $V_s$  分布を示す. グラウト上端のラインと  $V_s$  が急激に大きな値(300~500m/s)に変化するラインとが一致している. 一方, グラウト施工範囲における 200m/s 前後の箇所はグラウトが存在しない可能性がある. 図 3 に高水位 (W.L.=30.81m) 時での  $\rho_a$  分布を示す. ボーリング結果とその地点の  $\rho_a$  より, 本堤体の土質に対応する  $\rho_a$  は概ね砂質土が 200, 風化花崗岩が 300, 粘土混じり砂が 90~250ohm-m であった.

### 3. 自己組織化マップ SOM による分類

#### 3.1 SOM 概要

SOM はニューラルネットワークの一種で, 高次元のデータを持つ入力データを, 類似度によって二次元のマップ上に写像する. データ間のユークリッド距離が近いほど 2 つのデータは類似していると判断される. SOM は教師信号を必要とせず, データ中の特徴を自動的に抽出できる (図 4).

#### 3.2. 分類結果

SOM の入力データとして,  $V_s$ ,  $\rho_a$  に加え, 比抵抗変化率  $r$  を使用した.  $r$  は, 高水位と低水位 (W.L.=25.64m) 時での  $\rho_a$  の変化の割合であり, グラウトが充填されている地点では  $r$  が小さいと考えられる. 図 5 に分類したクラスタを示す. クラスタ 1 は  $V_s$  が約 300m/s,  $\rho_a$  が約 200ohm-m で,  $V_s$ ,  $\rho_a$  ともに中位であった. また, クラスタ 1 では  $r$  が際立って高い値を示した. これより, クラスタ 1 を砂質土主体と区分した. クラスタ 2 は  $V_s$  が 200m/s と 3 つのなかで最も低く,  $\rho_a$  が約 350ohm-m と最も高いため, 風化花崗岩主体と区分した. クラスタ 3 は  $V_s$  が最も高く ( $V_s \approx 370$ m/s),  $\rho_a$ ,  $r$  が最も低くなった ( $\rho_a \approx 190$ ohm-m,  $r \approx 16\%$ ). これより, グラウト特有の特徴が表れていると判断でき, クラスタ 3 をグラウト主体と区分した. 図 6 に SOM による堤体土質区分を示す.

#### 4. おわりに

2 つの物理探査から SOM を用いてグラウトの充填領域および土質区分の推定を行った. 今後は, 推定精度の検証を行う必要がある.

謝辞: 本研究は愛媛県東予地方局および文部科学省科学研究補助金(基盤研究(B), 課題番号 21380146)の補助を受けて実施された. ここに記して感謝の意を表す. 参考文献: 1) Kohonen, T., Self-Organizing Maps: Springer, 2000.

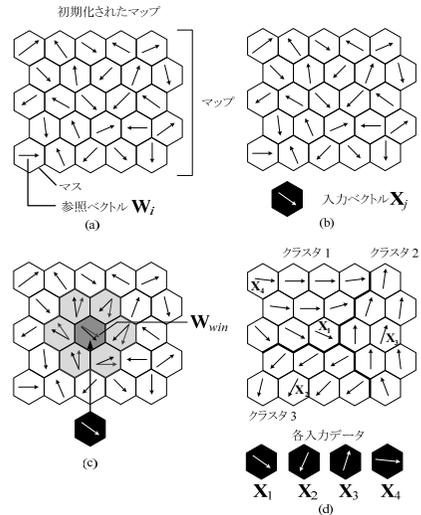


図 4 SOM の概要

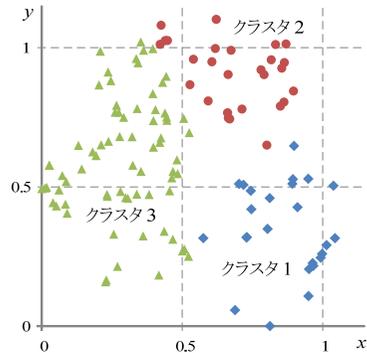


図 5 マップのクラスタリング

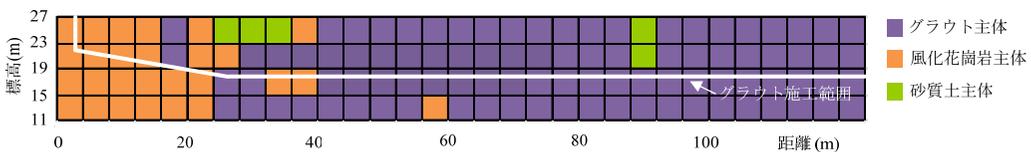


図 6 SOM によりクラスタ分けした堤体土質区分