

走査型電子顕微鏡による 攪乱及び不攪乱大山ロームの観察

浅沼組

○梶浦 聡

鳥取大学

木山 英郎, 藤村 尚

ジオテック

桜井 博幸, 尾崎 浩一

米子工業高等専門学校

澤 洋征

1. はじめに

全国に広く分布している火山灰質粘性土は現状土の状態に比べて、練り返しによってその強度や施工能率が著しく低下するという特徴を持っている。この現象は、土粒子構造の破壊と土粒子間の水分が原因と考えられている。本研究はこのうち土粒子の構造に注目して、その微視的構造を走査型電子顕微鏡により観察するとともに、パソコンを用いて電子顕微鏡写真を解析し土粒子の破壊の構造の様子を調べた。

2. 試料

鳥取県倉吉市寺谷と同県日野郡で採取された火山灰質粘性土（大山ローム）を用いた。攪乱土についてはビニール袋に試料を入れ片手で20回練り返した。写真-1~4は大山ロームのうち、中部ロームと倉吉軽石の攪乱および不攪乱土の走査型電子顕微鏡写真を示す。

3. 解析手法

火山灰質粘性土試料の電子顕微鏡写真を、粒子画像の濃度分布によって解析した。電子顕微鏡写真の横方向と縦方向に直角にして、その各直線上の濃度を測定し、この濃度分布を波とみなして、以下の2方法により解析した。

(1) ピリオドグラム解析

与えられた波形の周期を調べるための解析であり、相関比 η を求める。この相関比 η が大きければ、そのときの周期が与えられた波形の主周期である。この周期は画像のピクセル数であり、長さになる。この長さを土粒子の大きさと仮定する。なお、ここでは画像の1ピクセルは約 $0.08 \mu\text{m}$ である。

(2) 高速フーリエ変換

FFT解析によって土試料のスペクトルを求める。このスペクトルを各試料の攪乱土と不攪乱土について調べる。

4. 結果と考察

1枚の写真の横方向と縦方向に対してピリオドグラム解析を行い、それを比較することにより土粒子の形状や詰まり方を調べる。図-1、図-2はそれぞれ倉吉軽石の不攪乱土と攪乱土の解析結果である。まず図-1より倉吉軽石の不攪乱土は横方向では100ピクセルに、縦方向では140ピクセルにそれぞれピークを示していることから、この土粒子の平均的な形状は横 $8 \mu\text{m}$ 、縦 $11.2 \mu\text{m}$ とみることができる。同様にして、図-2より、倉吉軽石の攪乱土の土粒子の形状は横 $7.2 \mu\text{m}$ 、縦 $8 \mu\text{m}$ である。両者を比較すると攪乱土の粒子は不攪乱土のものより小さくなっており、練り返しにより土粒子の破碎が考えられる。また攪乱土のピリオドグラムの60ピクセルではが、不攪乱土のものに比べて大きくなっていることからわかる。中部ロームは図-3のように倉吉軽石よりも大きい周期が出ているが、これは土粒子ではなくペッドの大きさがあらわれていると考えられる。

FFT解析による倉吉軽石の濃度スペクトルを図-4に示す。この解析では土試料の攪乱、不攪乱の特徴をはっきり見い出せなかった。

5. おわりに

大山ロームにおいての繰り返しによる土粒子構造の変化を走査型電子顕微鏡で調べたところ、ピリオドグラム解析においては、土粒子構造の変化をとらえることができた。

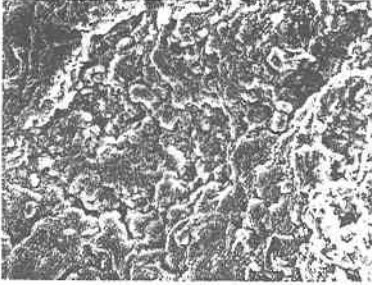


写真-1 中部ローム(不攪乱土)

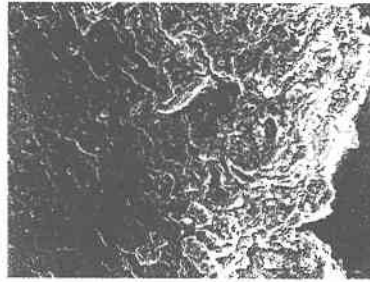


写真-2 中部ローム(攪乱土)



写真-3 倉吉軽石(不攪乱)

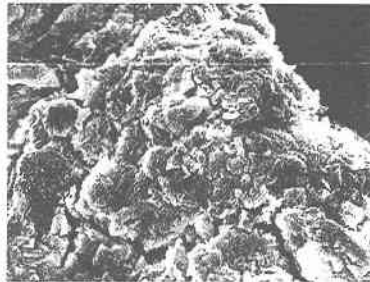


写真-4 倉吉軽石(攪乱土)

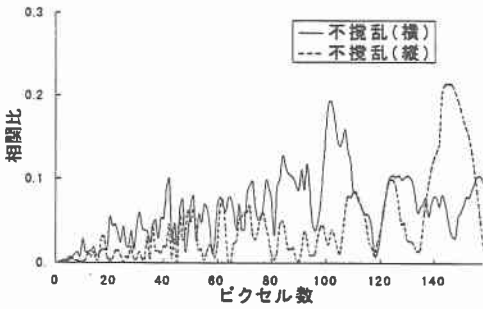


図-1 倉吉軽石のピリオドグラム(不攪乱土)

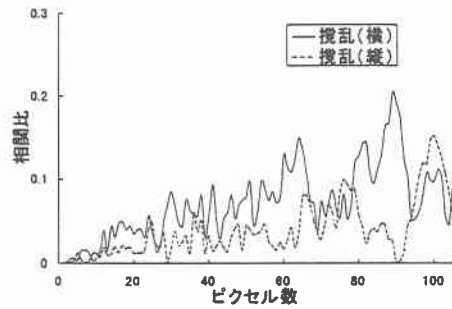


図-2 倉吉軽石のピリオドグラム(攪乱土)

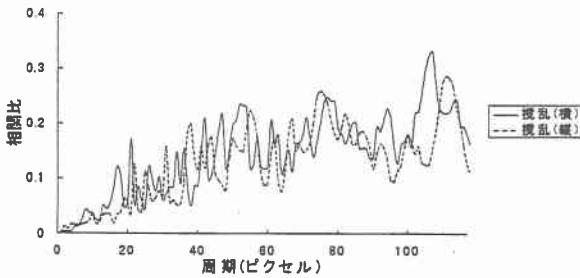


図-3 中部ロームのピリオドグラム(攪乱土)

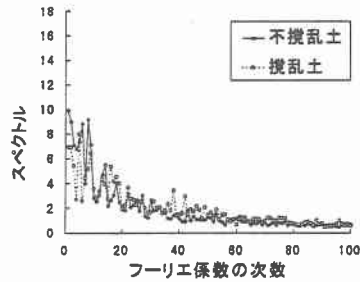


図-4 倉吉軽石の濃度スペクトル