

Lees の視覚印象図の形状解析とクラスター分析

名城大学 理工学部 学生員 ○大嶽信二郎 正会員 板橋一雄
学生員 荒金 聡 学生員 石井亮介

1.はじめに 粗粒土質材料の成因を知る手掛かりの一つとして粒子形状が挙げられている。生成環境や生成過程が異なることで粒子形状は種々の特徴を持つことが指摘されている¹⁾。また、地盤工学の分野でも物理的・力学的特性に影響を与える要因として粒子形状が挙げられている。今回は、Leesの視覚印象図に示されている106個の粒子図形の形状解析とクラスター分析を試みたので、ここに報告する。

2. Lees の視覚印象図と粒子形状指標 図-1には、Leesの視覚印象図を示すが、角張り度ALを0~1599までの間を100間隔で16分類し、110個の粒子形状を示している。各図形をビットマップ上で外周座標を読み取り図形データを作成し、種々の形状指標を計算した。用いた形状指標は、細長比EL、球形度S、中心からの距離の変動係数 δ 、残差一定次数Mi、凹凸係数FU、フラクタル次元FDであるが、詳細は、参考文献2)を参照されたい。

これらの形状指標と角張り度との相関性を見たが、図-2には、相関性が高くなったMi、FU、FDに関する図が示してある。多少大きなばらつきも認められるが、角張り度の増加に伴い、MiとFDは増加し、FUが減少する様子が見える。なお、図示はしないが、EL、S、 δ と角張り度との相関性は低かった。

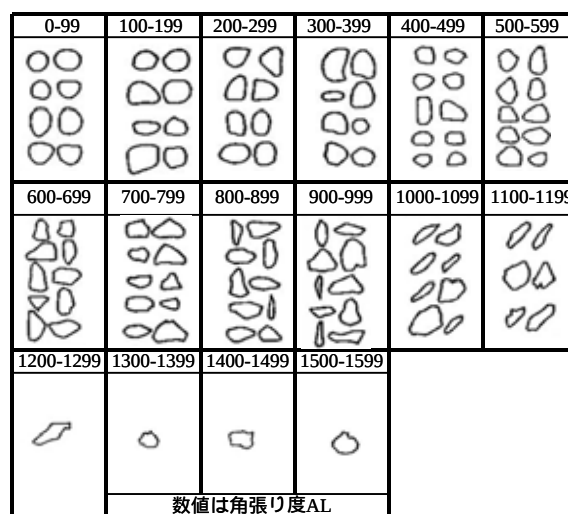


図-1 Leesの角張り度ALの視覚印象図

角張り度との相関性の高いこれらの三者の形状指標と角張り度の4つの指標を用いて、視覚印象図に区分けが適切かどうかを判断するために、クラスター分析を行った。

3. クラスター分析とその結果 本研究では多変量解析法の一つであるクラスター分析を用いた。数多くある多変量解析法の中で対象の分類を主眼とする場合にはクラスター分析が最も適している³⁾。ここでは、クラスター分析の条件

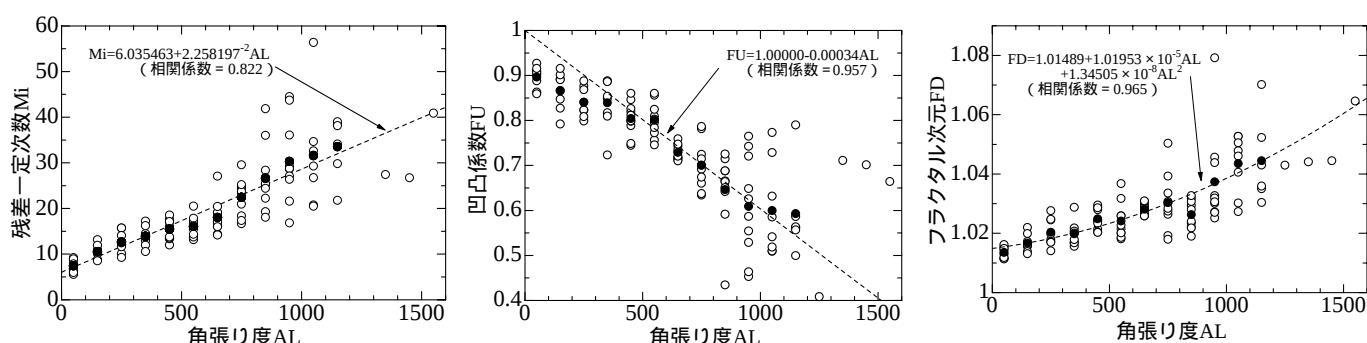


図-2 角張り度ALと種々の形状指標の比較

と得られた結果について述べる。

クラスター分析の対象にはAL0~1199までの視覚印象図計106個を用いた。類似係数には非類似度を表すユークリッド距離係数を用いた。今回はクラスターの融合には、平方和の増分が最小になるWard法を採用した。

図-3はLeesの視覚印象図の樹形図および12分類した結果を示している。ただし紙面の都合上、12分類

キーワード：視覚印象図, 粒子形状指標, クラスター分析

連絡先：名城大学理工学部建設システム工学科

(〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口1-501, TEL.052-832-1151, FAX.052-832-1178)

以上の分類は割愛した。また、樹形図の下の数値は、試料毎の各クラスに含まれる図の数を載せてある。なお、AL=0~99の8粒子をAL50のように表記してある。

この図より得られた12分類に基づく12個のクラスにLeesが分類した12クラスが規則正しく分類される結果にはならなかった。角張り度の小さい丸みを帯びた粒子については、最も似かよった少数のクラスに分類される結果となった。しかし、角張り度の大きい粒子については、凹凸が激しくなり粒子一つ一つの形状が異なるため、複数のクラスにまたがって存在する結果となった。さらに、角張り度の大きい粒子は、似かよった複数のクラスに分類される場合もあるが、Leesによる分類では同一のクラスであるにも関わらず、1-グリッド距離係数の大きい段階で異なるクラスに分類される場合もあった。つまり、粒子形状のかなり異なる試料がLeesによって同一のクラスに含まれている部分もあると予想される。

得られた2分類に基づく、AL50~AL550が含まれるクラスとAL650~AL1150が含まれるクラスに大体分類される結果となった。AL50~AL550が含まれるクラスは、得られた12分類に基づいても3つのクラスに分類される程度にとどまっている。さらに、図-2で示してあるが各々のクラスで得られた各粒子形状指標のばらつきが比較的小さいことから、AL50~AL550の範囲の粒子形状はある程度均一であると言える。それに対して、AL650~AL1150が含まれるクラスは、得られた12分類に基づく9つのクラスに分類されることから粒子形状の異なる粒子が数多く含まれていると考えられる。また、AL650~AL1150の範囲の角張り度の粒子は、角張り度毎で得られた粒子形状指標の値にばらつきが大きく見られることから、粒子形状が大きく異なることが予想される。

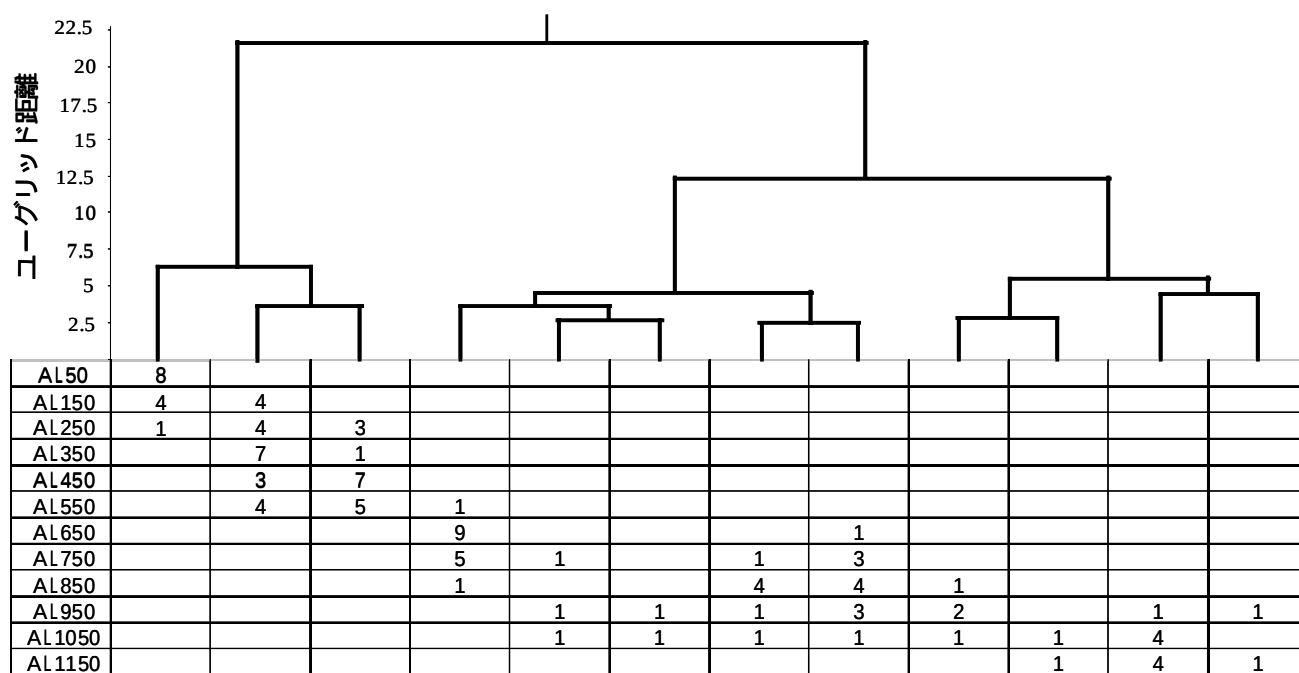


図-3 Leesの視覚印象図の樹形図および分類図

4.まとめ Leesによる視覚印象図に関するクラス分析を実施した結果、次の結論を得た。得られた12分類に基づく、角張り度AL毎で複数のクラスにまたがって分類された。しかし、角張り度の小さい丸みを帯びた粒子については1~3つの比較的少数のクラスに分類される結果となった。得られた2分類に基づく、角張り度AL毎で得られた粒子形状指標の値にばらつきの小さかったAL50~AL550の範囲とばらつきの大きかったAL650~AL1150の範囲に分類された。

参考文献 1)公文富士夫・立石雅昭編：新版 砕屑物の研究法(地学双書 29)，地学団体研究会，1998. 2)板橋一雄他：粒子形状に関する視覚印象図のフラクタル解析と形状パラメーターの比較，地盤工学会論文報告集，Vo..44,No.1,pp.143-156,2004. 3)H.C.Romesburg 著(西田英郎,佐藤共訳)：実例クラス分析(内田老鶴)，1992.