

III-534

回転貫入サウンディングによる安定処理土の評価方法（その2）

——— 測定パラメータを用いた主成分分析 ———

建設省土木研究所 正会員 ○下坪 賢一
建設省土木研究所 正会員 境 友昭

1. まえがき

セメント等を軟弱地盤と混合する安定処理工法では、施工後に地盤の深度方向の品質を確認するための確かな手法が無く、新しい品質確認手法の開発が望まれている。筆者らは、ボーリングロッドの先端にビット形状の切削体を装着して、それを地盤中に回転貫入させるサウンディング（回転貫入サウンディング）手法を提案し、これまでセメント安定処理土、薬液注入固結土などの安定処理土を対象として、本手法の適用性について検討してきた¹⁾²⁾³⁾。これは、貫入速度、貫入推力などの変量を測定して、目的変数である地盤の一軸圧縮強度を推定するものであるが、測定項目が多く、各々の関係が明確ではない。このような場合には、主成分分析がよく行われる。本文では、回転貫入サウンディング試験から得られる測定パラメータを用いた主成分分析を行い、地盤切削時の測定パラメータと地盤の強度定数（一軸圧縮強度）の関係について検討を行った。

2. 試験条件

分析に用いた試験の種類は、小型模型装置を用いた試験（T-1試験）と実物大の回転貫入サウンディング試験機を用いた試験（T-2試験）の2つで、データ数はそれぞれ279個、92個である。ボーリングロッドの先端に取り付けた切削体の形状は、図-1に示すとおりであり、表-1に2つの試験に用いた切削体の寸法を示す。表-2には、両試験に用いた供試体の種類と平均一軸圧縮強度 $\bar{q}_u$ を示す。なお、分析に用いた測定項目は、貫入速度(V)、貫入推力(F)、回転トルク(T)、一軸圧縮強度(q_u)の4つである。また、供試体の試料として、T-1試験では、霞ヶ浦産の細砂とクレ-サント（乾燥粘土に水を加えて混ぜたもの）の2種類、T-2試験では、霞ヶ浦の軟弱土の1種類である。

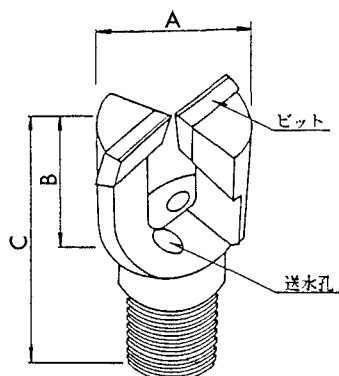


図-1 切削体形状図

表-1 切削体の寸法

	T-1試験	T-2試験
A	40 mm	65 mm
B	50 mm	80 mm
C	110 mm	160 mm

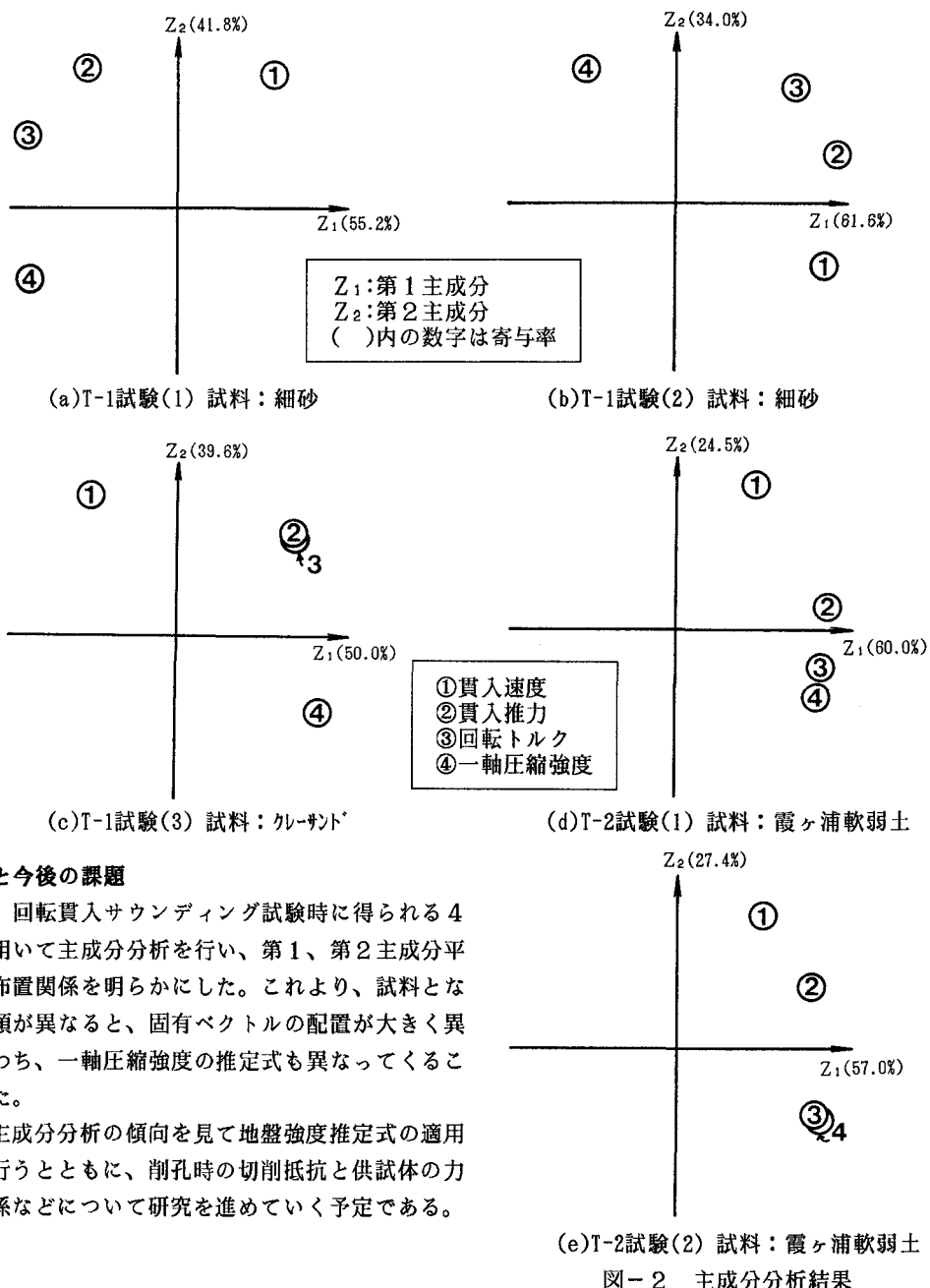
表-2 供試体の種類と一軸圧縮強度 $\bar{q}_u$

T-1試験		T-2試験	
試料：砂 +セメント (1)	23.0	試料：霞ヶ浦軟弱土 +セメント系改良材	12.3
試料：砂 +セメント (2)	17.9		
試料：クレ-サント +セメント	9.15	試料：霞ヶ浦軟弱土 +石灰系改良材	12.0

3. 分析結果

図-2(a)~(e)には、T-1試験とT-2試験の主成分分析結果を第1、第2主成分で構成される平面の布置で示す。第2主成分までで、寄与率は全て80%以上である。各項目の布置から各主成分の意味を推定することはできないが、いずれの分析結果においても、各項目の配置の順番は等しい。(a),(b)では、第1主成分と第2主成分が入れ替わっているが、布置は等しい。これは、(a),(b)両方の実験では、各項目の相互関係がほぼ等しいことを意味する。また、各項目の相互の距離が離れていることから、④の一軸圧縮強度の推定式を構成するときは、①②③を用いた式にする必要がある。(c)のクレ-サントの場合、項目の配置順序は等しいが、

②と③は接近している。これより、④の一軸圧縮強度の推定式を構成する場合、②と③のうちの1つを単独で用いるか、もしくは、両者の平均を用いればよいことを示している。また、(d),(e)では、③と④が接近しており、③の回転トルクが④の一軸圧縮強度の推定に大きく寄与することが考えられる。



4. まとめと今後の課題

本文では、回転貫入サウンディング試験時に得られる4測定項目を用いて主成分分析を行い、第1、第2主成分平面における布置関係を明らかにした。これより、試料となる土質の種類が異なると、固有ベクトルの配置が大きく異なり、すなわち、一軸圧縮強度の推定式も異なってくることがわかった。

今後は、主成分分析の傾向を見て地盤強度推定式の適用度の確認を行うとともに、削孔時の切削抵抗と供試体の力学特性の関係などについて研究を進めていく予定である。

<参考文献>

- 1)塚田、下坪、川村；回転貫入サウンディングによる注入地盤の評価、第23回土質工学研究発表会、
- 2)石田、下坪、境；回転貫入サウンディングによる注入地盤の評価（その2）、第24回土質工学研究発表会、
- 3)下坪、境、石田；回転貫入サウンディングによる安定処理土の評価方法、第44回土木学会年次学術講演会