

III-340 メモリー式回転貫入サウンディングによる固結地盤の品質評価

建設省土木研究所 正 員 塚田 幸広
 同 上 正 員 下坪 賢一
 (株)建設技術研究所 正 員 小林 正毅

1. まえがき

軟弱地盤における高盛土工事や大規模な開削工事においては、深層混合処理工法等のセメントまたは石灰による化学的な安定処理工法が広く用いられているが、特に地盤構成が複雑で支持基盤の起伏が激しい地盤においては、固結土の深度方向あるいは平面的な強度分布などを迅速に把握することが必要となる。そこで、筆者らは、固結改良地盤に適用できるサウンディングとして切削抵抗体による回転貫入法に着目し、固結土の品質管理手法としての適用性、および計測・解析方法の合理化を検討してきた。¹⁾²⁾³⁾ 本稿は、強度の異なる固結土を互層状に配置した条件を対象として、メモリー式(コードレス型)の抵抗体を用いた場合の回転・貫入時の各種測定値の特性、および計測の合理化について論じるものである。

2. 実験方法

2.1 実験装置および測定方法 実験では、図-1(a)に示すように油圧式ボーリングマシンを用いてロッド先端部のビットにより固結供試体を切削し、回転貫入させた。回転貫入時にロッド先端部に作用する推力や回転トルクは、先端抵抗体に貼付したひずみゲージを介して内蔵されたメモリーパックに測定記録した(図-1(b)参照)。また、地上部においては、変位計、油圧計等により貫入量(貫入速度)、油圧などを測定した。なお、実験では、ロッドの回転速度を80rpmに設定し、先端部より送水させながら貫入させた。

2.2 実験供試体 実験供試体は、1.0m×1.0m×2.0m(2m供試体)、および1.0m×1.0m×4.0m(4m供試体)の鋼製土槽内にセメントを添加した固結層(セメント2%添加～8%添加)と未固結層(砂、粘土)を互層状に配置し、締固めて作製した。表-1には、セメント混合率に応じた固結土、未固結土の強度特性を示すが、砂にセメントを4%、8%添加した固結砂の一軸圧縮強さは12 kgf/cm²、43 kgf/cm²程度である。

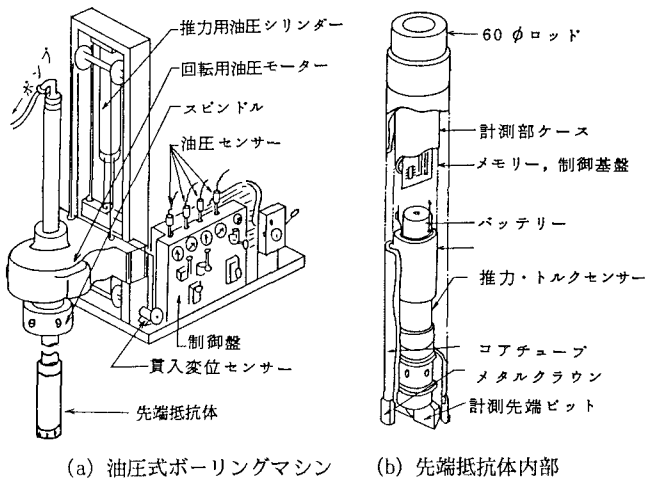


表-1 固結土の一軸圧縮強さ

配 合	一軸圧縮強さ
砂 + セメント4%	12 kgf/cm ²
砂 + セメント8%	43 kgf/cm ²
粘土 + セメント2%	4 kgf/cm ²
粘土 + セメント9%	14 kgf/cm ²

図-1 回転貫入サウンディング試験機

3. 実験結果

3.1 2m供試体における測定結果

図-2には、2m供試体における推力 F、回転トルク T、貫入速度の逆数1/Vを各層の成層分布と対比して

示す。図より、各層の強度（硬さ）に対応して各測定値が変化していることがわかる。例えば、トルク T の深度分布に着目するとセメント4%添加の固結砂の層では、 $T = 1.6 \sim 2.2 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ であるのに対して、セメント8%添加の層では、 $T = 2.4 \sim 3.0 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ 、さらに未固結層では $T = 0.2 \sim 0.5 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ と各層の強度に応じて明確に変化している。

また、推力 F 、貫入速度の逆数 $1/V$ においても各層に対して T と同様な対応をしていることがわかる。

3.2 4m供試体における測定結果

図-3には、4m供試体における推力 F 、回転トルク T 、貫入速度の逆数 $1/V$ の深度分布を示す。この図より図-2に示した2m供試体と同様に各層の強度に対応して $F, T, 1/V$ の値が顕著に変化しており、特に中間部に位置する未固結粘性土の存在が明確

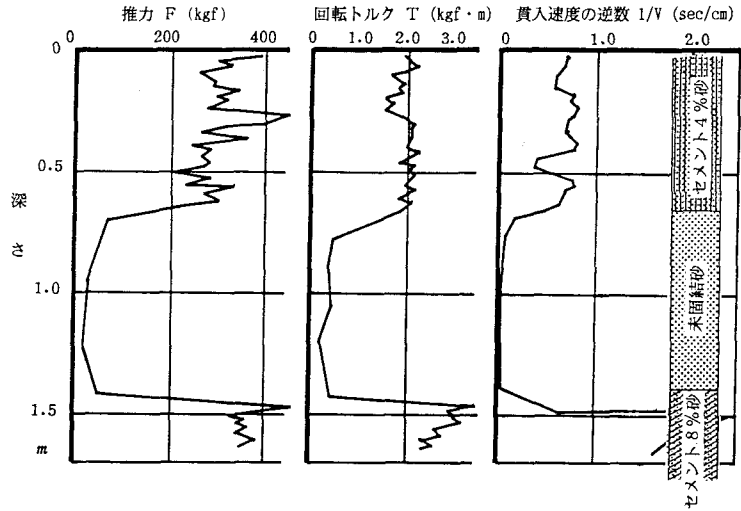


図-2 2m供試体における測定結果

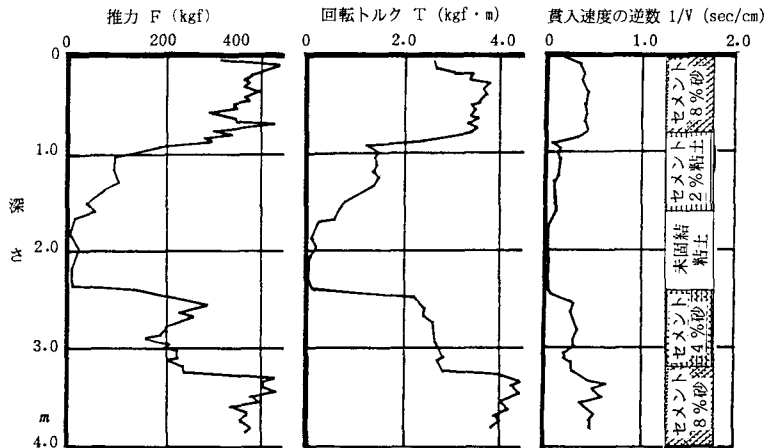


図-3 4m供試体における測定結果

に表示されている。なお、各層の境界面に対して測定値の変化が鈍いが、これはセンサーの感度、掘削水および切削土のクリーニングなどの影響によるものと考えられる。

4. あとがき

本実験から、(1)ビット形状の先端抵抗体を用いた回転貫入サウンディングは比較的高強度でかつ互層状態の固結地盤に対しても適用可能であること、(2)メモリーバックを内蔵することにより先端部の推力、トルクをコードレスで直接的に測定できること、(3)貫入速度等のパラメータにより改良地盤の概略の強度判定が可能である。などの点が明らかとなった。今後は、実際の改良地盤においてデータの蓄積を図ることにより、各種パラメータ相互の関係および改良土の強度推定法を検討するとともに、また、メモリー式回転貫入サウンディングの測定合理化を進めていく予定である。

【参考文献】 1) 堀田、下塚、川村：「回転・貫入サウンディングによる改良地盤の品質管理」、第42回年次学術講演会要集、2) 堀田、下塚、川村：「回転・貫入法による安定処理土の強度判定」、第22土質工学研究発表会、3) 堀田、下塚、川村：「安定処理地盤の簡易品質確認手法の開発」、第17回日本道路会議、4) 小島圭二：ボーリングの掘進性能による軟弱地盤強度の推定、土木技術資料Vol.14, No. 12、5) 千田昌平：大口径掘削機械の掘削性に関する研究、土木研究所資料第1310号、昭和53年3月