

III-535 ロータリーサウンディング法による地盤強度評価（その1）

日特建設株式会社 正会員 西 寿三男
三信建設工業株式会社 山崎 淳一
土木研究センター 正会員 千田 昌平

1. はじめに

原位置で地盤の強度を求める方法として、各種の貫入試験が行われている。その代表的なものに標準貫入試験、オランダ式貫入試験等があるが、固結度の高い処理地盤には適用がむずかしい。一方、セメントや石灰などの固化材で軟弱地盤を固化処理する各種工法が普及してきたことにより、その品質管理手法の必要性が高まっている。通常、改良強度はボーリングコアによる一軸圧縮試験で管理されているが、連続的な強度特性が得られにくいこと、コアの採取に多額の費用がかかることなどの問題を抱えている。これらの問題をふまえ、建設省土木研究所との共同開発によるロータリーサウンディング法（以下RPTと称す）を、固化処理地盤の強度評価に適用した。本報告は、RPTの原理、システムおよび計測記録例などについて述べるものである。

2. 原理

RPTの原理は、ボーリング削孔時の付加的パラメータである運転条件と、それによって得られる推力、トルクなどのボーリングパラメータから地盤の強度を推定するもので、石油井戸の削孔における削孔公式に基づいている。ここで、主な付加的パラメータは、ビット回転速度（ n ）、ビット荷重（ W ）、ビット径（ D ）および形状、循環水の種類と流量などである。またボーリングパラメータとしては、削孔速度（ R ）、削孔トルク（ T ）、地盤強度（ S ）、ボーリング水圧（ P ）があげられる。

3. システムの構成

RPTのシステムは、センシングマシンを中心にセンシングロッド、データロガーおよび解析ソフトより構成されている。計測装置の構成に当たって、ビット荷重および削孔トルクは、深度が大きくなるに従ってボーリングロッドと孔壁との摩擦を受けることから、ビットの直上にセンサーを取り付けることとし、ビット回転速度および掘進速度は深度の影響を受けないという観点から、地上のボーリング機械のところで検出することとした。すなわち、ボーリング削孔時にセンシングマシンおよびセンシングロッドで計測した地上ならびに地中における削孔抵抗などのデータを専用のソフトウェアを用いて解析し、地盤の強度特性などを求めるシステムになっている。図-1にその構成を示す。

センシングマシンは、削孔時の地上での推力、削孔トルク、削孔速度、回転速度などを計測できる専用ボーリングマシンである。図-2にその概要図を示す。

センシングロッドは、ボーリング削孔時の地中先端での推力、削孔トルク、水圧などを測定するものである。計測データは、削孔時にロッド中のメモリー基盤に記憶され、ロッド回収後、

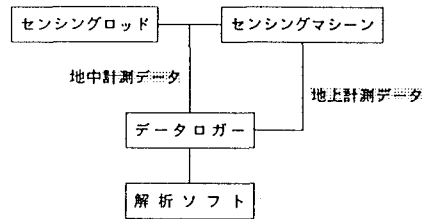


図-1 システム構成

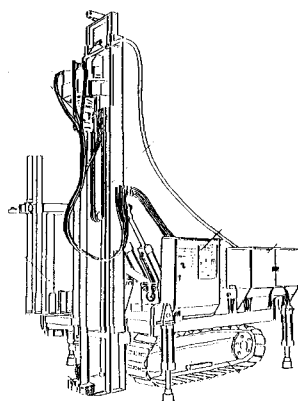


図-2 センシングマシン

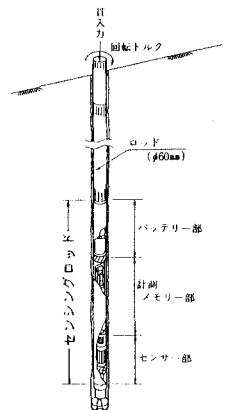


図-3 センシングロッド

地上での計測データと時間整合を図りながらデータロガーに取り込まれる。図-3にその概要図を示す。なお、本ロッドは（財）土木研究センターと関東技術事務所との共同開発によるものである。また、先端ビットには、図-4に示す2タイプの専用ビットを用いている。

4. 計測記録例

図-5は、深層混合処理柱体（セメント系固化材使用）にRPTを適用した記録の例である。出力データのうち、削孔速度と回転数は地上計測データを、推力、削孔トルクおよび水圧は地中計測データを示している。右端欄には、別途行ったボーリングコアによる一軸圧縮試験の結果を対比して示した。

削孔速度および回転速度を一定とすれば、推力と改良地盤の一軸圧縮強さは良好な対応を示しており、現場において、改良地盤の一軸圧縮強さが計測された推力から推定・評価できる可能性を示すものと考えられる。

4. おわりに

本研究は（財）土木研究センターにおける民間8社の共同研究の体制のもとに進められてきた。一方、RPTの深層混合処理工法の品質管理手法への応用は、建設省の技術研究会の指定課題にも取り上げられている。当（財）土木研究センターがその調査試験の一部を委託された。RPTの試作機は既にできあがっており、引き続き地盤の強さを推定し評価するシステムについて開発を継続中である。深層混合処理柱体におけるボーリングパラメータとボーリングコアによる一軸圧縮強さとは良好な相関関係にあり、ロータリーサウンディング法が改良地盤の強度推定に適用可能であることが確認されている。また、自然地盤へも十分適用できると考えられる。今後は、さらにデータを蓄積し地盤強度推定の精度向上および調査の経済性などを明確にすることにより、信頼性の高い確立した調査法を目指す所存である。

なお、本研究をまとめるにあたって、建設省土木研究所、同関東技術事務所、並びに同九州技術事務所のご指導、ご協力をいただきました。

参考文献

- 1) 塚田、下坪、川村；回転貫入法による安定処理土の強度判定：第22回土質工学研究発表会
- 2) 千田；ロータリーサウンディング法：基礎工 1989.10

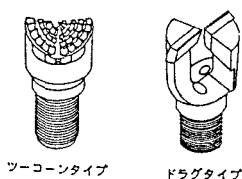


図-4 先端ビット

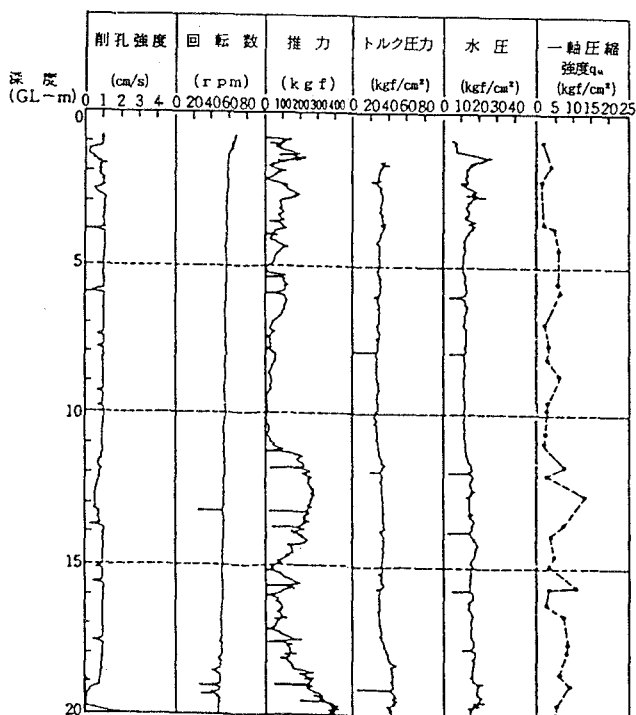


図-5 計測記録例（深層混合処理柱体）