

## コーン貫入試験法の適用範囲拡大

ケミカルグラウト株式会社 正会員 相馬 啓

### 1. 緒言

重要構造物等の耐震・液状化対策工事の増加に伴い、設計から品質保証まで一貫して行うことが必須とされており、現場にて簡易的に、且つ即時に結果の判定を行える地盤調査方法が求められている。コーン貫入試験は、原位置試験として多くの実績があるが、N>20の硬い地盤への貫入が困難であること、地盤の貫入抵抗を押えるために貫入機が大型化する等の問題があった。本試験法は、深度20m程度をターゲットとし、パイプロ付小型ボーリングマシンを貫入機として使用する。そのため、狭隘な現場にも適用でき、ある程度硬い地盤の試験が可能である。当社では、コーン貫入試験の適用範囲を拡大し、従来は貫入・計測ができなかった硬質地盤や地盤改良の効果を評価できる独自の試験方法の開発を進めている。

### 2. 特徴

貫入機の諸元を表1、及び図1に示す。使用するコーンは、せん断波速度が計測できる多成分コーンである。また、ボーリングマシンの貫入エネルギーから一軸圧縮強度を推定する機能を併せ持つ。貫入エネルギーは、ボーリングマシンの押し込み力やパイプロの振動数等をパラメータとして算出する。本試験方法の特徴を以下にまとめる。

- ・ 多成分コーンを使用している。(先端抵抗・周面摩擦抵抗・間隙水圧・せん断波速度・温度・傾斜角度)
- ・ パイプロを併用した削孔により、硬質地盤・改良体への貫入が可能である。
- ・ ボーリングマシンの貫入エネルギーより、一軸圧縮強度を推定できる。
- ・ 薬液注入工法やセメント系高圧噴射攪拌工法の改良体を評価できる。

### 3. 試験方法

軟弱な地盤や比較的低強度の改良体では、多成分コーンを静的に貫入して、先端抵抗・周面摩擦抵抗・間隙水圧、せん断波速度から土質分類や透水性・強度の判定を行う。これと併せて、ボーリングマシンの貫入エネルギーから一軸圧縮強度の推定も行う。硬質地盤や比較的高強度の改良体では、ダミーコーンをパイプロ併用して動的に貫入して、貫入エネルギーから一軸圧縮強度の推定のみを行う。硬い層が介在する地盤においては、静的貫入と動的貫入を適宜切り替えて試験を行う。各種の試験方法を以下に図2に示す。

フィード形式	油圧シリンダフィード
押力	40 [kN]
引力	68 [kN]
ストローク	2,200 [mm]
起振力	30 [kN]
重量	5,500 [kg]

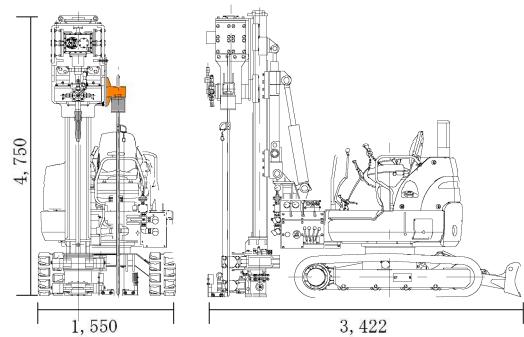


図1 貫入機の寸法

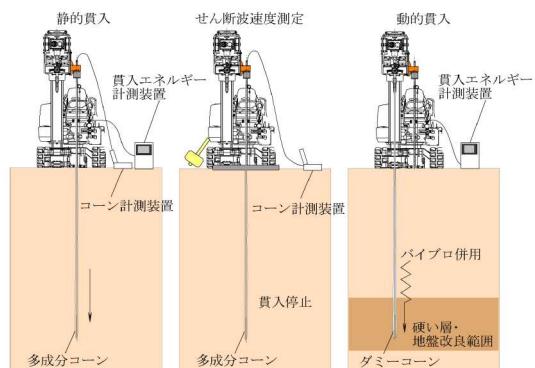


図2 各種の試験方法

### 4. 基礎実験

ボーリングマシンの貫入エネルギーと一軸圧縮強度の相関関係を確認するために基礎実験を行った。砂にセメントを混入して作成した一軸圧縮強度の異なる供試体にコーンを貫入した。その際、貫入エネルギーのパラメータとなるデータを収集した。実験方法を以下に示す。

- ① 飽和含水状態の砂にセメントを混合、攪拌して、試料を型枠に入れて3日間養生した。
- ② 3日後、モールドに詰めた試料の一軸圧縮強度を測定した。
- ③ モールドの試料の一軸圧縮試験と同じ日に、型枠の試料にコーンを貫入した。まず、ダミーコーンを貫入して静的な貫入が可能であれば、多成分コーンに切り替えて貫入した。
- ④ 多成分コーンの計測データ、及びボーリングマシンの押し込み力、パイプロの振動数等の計測データを収集した。
- ⑤ 一軸圧縮強度の異なる試料で同様に貫入して、繰り返し計測した。