

## 三成分コーン貫入試験による土質調査

西原 彰 夫

### はじめに

三成分コーン貫入試験は、①先端抵抗； $q_c$ 、②周面摩擦； $f_s$ 、③間隙水圧 $U_d$ を同時に測定することができ、精度の良い土質区分が可能なることから、最近、サウンディング調査の中で最も注目されている方法である。

当社が実施した調査結果から、イ) 土質区分の判別精度が良好なこと、ロ) 粘性土の一軸圧縮強度 $q_u$ と先端抵抗 $q_c$ との相関性が良好なこと、ハ) 砂質土のN値と先端抵抗 $q_c$ との相関性が良好なことが明らかとなったので報告する。

### 1. 概 要

#### 1-1 センサー

コーン先端部の形状寸法は、先端角 $60^\circ$  底面積 $10\text{cm}^2$ と通常のダツチコーンと同じである。また、フリクションスリーブは長さ $89.3\text{mm}$ 、直径 $36\text{mm}$ 、周面積 $100\text{cm}^2$ となっており、間隙水圧測定部は先端コーンの直上に位置する。

センサー部を図-1に示す。先端抵抗 $q_c$ と周面摩擦 $f_s$ は内蔵されるストレインゲージ型ロードセルによって、間隙水圧 $U_d$ はフィルター（ポラスストーン）を介して圧力検出器によって検出される。

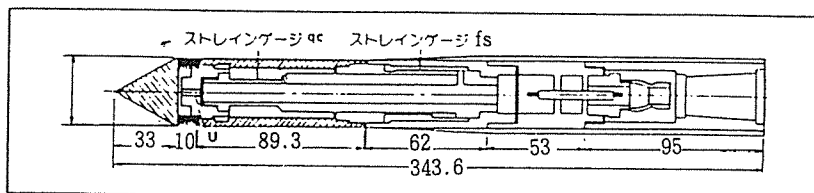


図-1 先端コーンプローブ

各検出器の容量は次の通りである。

$q_c$  ; 2000kgf/cm<sup>2</sup>、500kgf/cm<sup>2</sup>

$f_s$  ; 500kgf/cm<sup>2</sup>、100kgf/cm<sup>2</sup>

$U_d$  ; 10kgf/cm<sup>2</sup>

## 1-2 測定方法

貫入装置は、油圧式押し込み装置（貫入能力；15 t）、もしくは手動式押し込み装置（コーンペネトロメーター；貫入能力：2 t）を使用する。貫入量（Z）は、ストレーンゲージ型変位計により検出される。

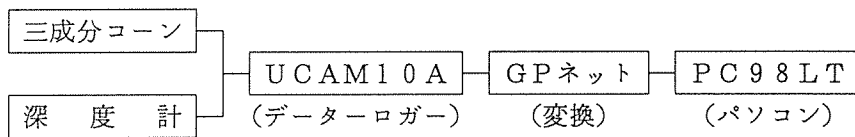


図-2 測定システム

測定データ（ $q_c$ 、 $f_s$ 、 $U_d$ 、Z）は、データロガーを介して、パソコンのフロッピーディスクに収められる。なお、測定中はパソコンにディスプレイされる画面によりモニターされる。

## 2. 測定例

### 2-1 測定記録

測定記録例を図-3に示す。測定を実施した地点では、上位から、非常に軟弱な粘性土層（N値：自沈）、ルーズな砂質土層（N値：3～10）、軟弱な粘性土層（N値：自沈～2）が分布する。

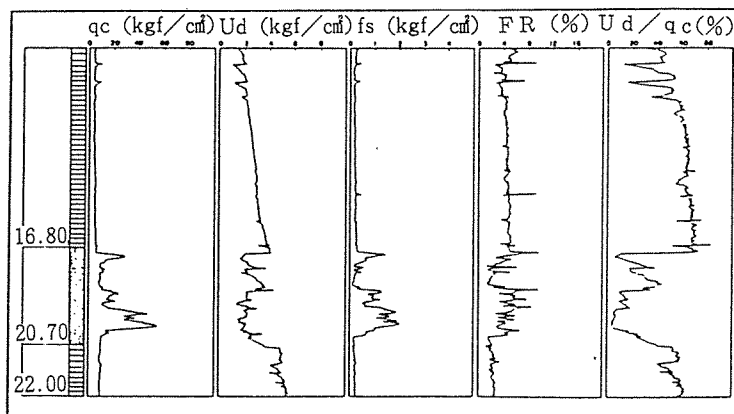


図-3 測定例

粘性土の場合、一般に先端抵抗 ( $q_c$ ) の値は小さく、貫入により発生する過剰間隙水圧 ( $U_d$ ) の値は大きなものとなる。

これに対して、砂質土の場合、先端抵抗 ( $q_c$ ) の値は大きく、貫入による過剰間隙水圧 ( $U_d$ ) の発生は、ほとんど認められないか、負の値を示す。

図-3では、上述の傾向が顕著に認められ、粘性土の砂質土の区分が明瞭である。なお、 $q_c \sim FR (f_s / q_c)$ 、 $q_c \sim U_d$  の関係から、土質分類を実施するチャートがいくつか提案されている。

また、当社で実施した調査結果では、図-4に示したように、 $U_d / q_c'^2$  と細粒分含有率 ( $F_s$ ) との間には良い相関性が示されている。

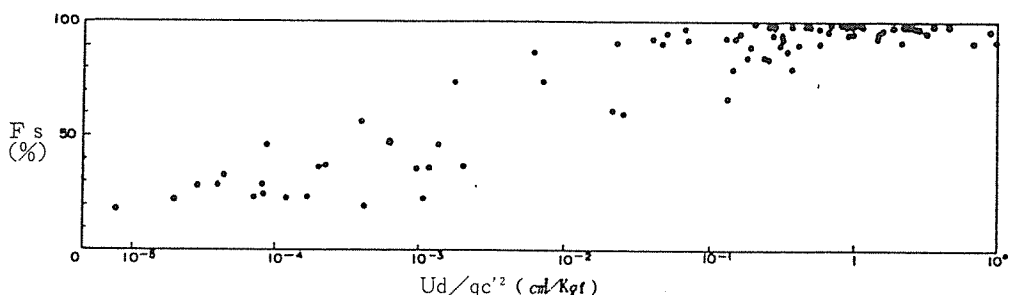


図-4  $U_d / q_c'^2$  と細粒分含有率 ( $F_s$ ) との関係

## 2-2 粘性土の一軸圧縮強度と先端抵抗 ( $q_c$ ) の関係

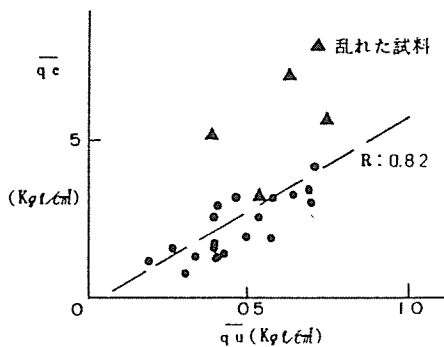


図-5

図-5に粘性土の一軸縮強度 ( $q_u$ ) と先端抵抗 ( $q_c$ ) の関係を示す。

図-5では、縦軸に  $q_c$  ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )、横軸に  $q_u$  ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ ) をとっており、 $q_c$ 、 $q_u$  の値はサンプリング深度間の  $q_c$ 、 $q_u$  の平均値を示す。

図-5から  $q_c$ 、 $q_u$  の関係は、乱れた試料と考えられるデータを除けば、極

めて良好な相関性を示す。

## 2-3 砂質土のN値と先端抵抗 ( $q_c$ ) の関係

図-6に砂質土のN値と先端抵抗 ( $q_c$ ) の関係を示す。

図-6では、縦軸に  $q_c$  ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )、横軸にN値をとっている。 $q_c$  の値は、標準貫入試験を実施した深度に対応する  $q_c$  の平均値である。図-6から、 $q_c$  とN値の関

係は、ややバラツキがあるが、ほぼ  $q_c = 7N$  で近似できる。

$q_c$  の値は、有効土被り圧 ( $\sigma_{v_0}'$ ) の影響を受けることから、 $q_c$  の値を  $\sigma_{v_0}'$  で除し無次元化した場合の  $q_c / \sigma_{v_0}'$  と  $N$  値の関係を図-7に示す。相関係数

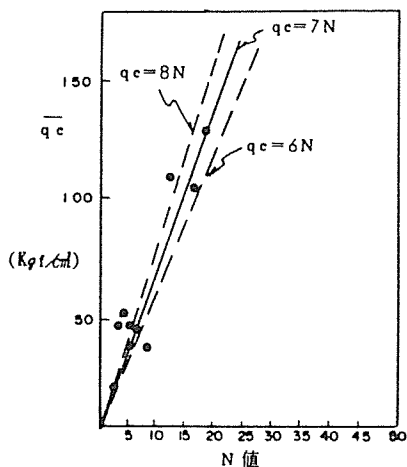


図-6 N値と  $q_c$  の関係

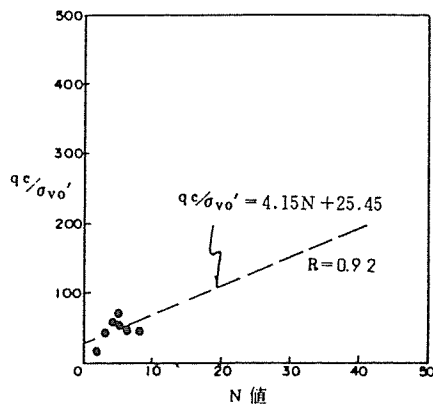


図-7 N値と  $q_c / \sigma_{v_0}'$  の関係

### 3. ま と め

\*  $q_c$  と  $q_u$  及び  $N$  値との間には、良好な相関関係が認められた。今後、調査地における  $q_c$  と  $q_u$  及び  $N$  値との関係を把握しておくこと、 $q_c$  により  $q_u$  及び  $N$  値の推定が可能となり、 $q_c$  の利用価値が増大する。

\* ①先端抵抗； $q_c$ 、②周面摩擦； $f_s$ 、③間隙水圧； $U_d$  の値から精度の良い土質区分が可能である事が示された。ボーリング調査地点間の補足調査として用いれば、有効に利用できる。

(興亜開発㈱)