

土層強度検査棒を用いた地盤強度調査方法

土層検査棒による現地試験では、鉄棒の先にベーン（羽状に開いている）を取り付け、鉄棒に荷重をかけながらベーンを回すことによって、羽が回転するときのトルクを記録することによって、 c 及び ϕ を同時に求めることができる。

以下に土質定数の求め方を示す。

算定方法の原理

土検棒により土質定数を求める方法（粘着力と内部摩擦角の算定方法）は、経験式による方法と、相関式による方法の2種類がある。前者は、本試験方法でこれまで行われたデータをもとに経験式が設定されており、その式にしたがって推定する方法である。後者は現地で測定するデータと、近くで得られた土質試験結果（一面せん断試験や三軸圧縮試験など）とを照合し、その相関式を作成する方法である。特に現地でサンプルをとって室内試験を行いにくい場合は前者の経験式による方法がとられる。今回は現地試料を採取し、現地の状態で土質試験を行うことが困難であることから、経験式を用いることとした。

以下の経験式により垂直応力（ ）とせん断応力（ ）を求め、横軸を垂直応力、縦軸をせん断応力としたグラフを作成して測定点毎に回帰式を求め、「経験式による粘着力 c 」、「経験式による内部摩擦角 ϕ 」を求める。

$$2.4 \times 10^2 Wvc \text{ (N/m}^2\text{)} \dots (1)$$

$$1.5 \times 10^4 Tvc \text{ (N/m}^2\text{)} \dots (2)$$

ここに、

Wvc ：先端コーンにかかる鉛直荷重 (N)

$$Wvc = W_N + (m_0 + n m_1) g$$

W_N ：荷重計の読み (N)

m_0 ：先端コーンと 450mm ロッドの合計質量 (N)

n ：全ロッド数から最初のロッド (450mm) を除いた本数

m_1 ：500mm ロッド質量 (N)

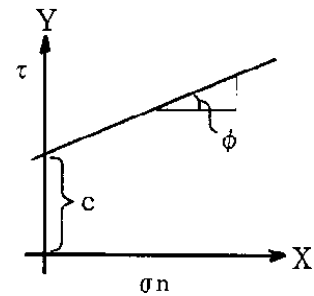
g ：標準重力加速度 9.81m/s²

Tvc ：先端コーンにかかるトルク (N・m)

$$Tvc = T_N - T_0$$

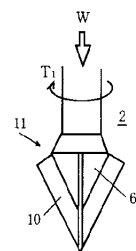
T_N ：ベーンコーンで W_N の荷重の場合の最大回転トルク (N・m)

T_0 ：先端コーンで $Wc=0$ (荷重なし) の場合の最大回転トルク (ロッドと孔壁の摩擦) (N・m)



横軸：荷重
縦軸：せん断応力
Y軸の切片：粘着力 c
傾き：内部摩擦角 ϕ

土層検査棒による土質強度の求め方



ベーンコーン形状

土質定数の求め方

例えば、ある斜面で次のような試験結果が出たとする。計測深度は 1.5m とする。

表 1 試験結果例

	計測荷重 W_N (N)					
	0	100	200	300	400	650
	補正荷重 W_{vc} (N) ; (計測深度 1.5m、n=3)					
	12.65	112.65	212.65	312.65	412.65	662.65
計測トルク T_N (N・m)	0.4	0.8	1.0	1.8	2.2	3.0
補正トルク T_{vc} (N・m)	0.3	0.7	0.9	1.7	2.1	2.9

$$T_0 = 0.1 (N \cdot m)$$

これらの値から土質定数を算定する。

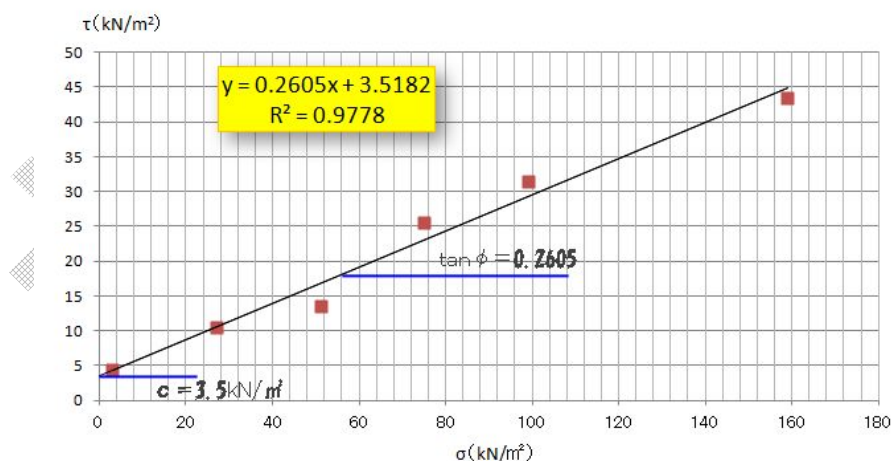
a) 前頁の式(1)および式(2)を用い、各荷重時の σ および τ を求める。

表 2 σ および τ の例

	0N	100N	200N	300N	400N	650N
$=240 \times W_{vc} (N/m^2)$	3,040	27,040	51,040	75,040	99,040	159,040
$=15000 \times T_{vc} (N/m^2)$	4,500	10,500	13,500	25,500	31,500	43,500

b) 粘着力と内部摩擦角を求める

下図のような荷重-せん断力図を作成し、一次回帰直線を作成する。



上図では回帰式が $Y=0.2605X+3.5182$ となった。

Y軸の切片が粘着力 C 、傾きが内部摩擦角 ϕ となるので、

$$\tan \phi = 0.2605 \quad \phi = 14.6^\circ$$

$$C = 3.5182 \text{ kN/m}^2 = 3.5 \text{ kN/m}^2$$

という土質定数を得ることができる。