

新規制定地盤工学会基準・同解説

動的コーン貫入試験方法 (JGS 1437-2014)

平成 28 年 2 月

公益社団法人 **地盤工学会**

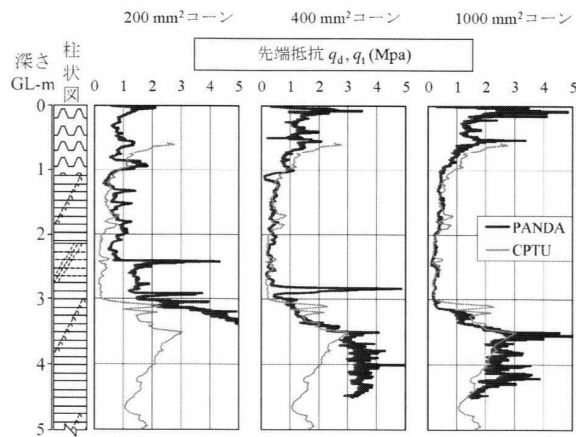


図-5.4.5 PANDA の試験結果例 (伊藤ら⁴³⁾)

いるが、PANDA のコーンの断面積が小さくなるに従い、又は深さが深くなるに従い、両者の整合性は悪化する。これは、ロッド周囲に作用する摩擦の影響であることが考えられ、示した例にある地盤では、深さ 3.5 m 程度がこの試験の適用限界であるといえる。

(3) 動的回転式サウンディング試験 動的回転式サウンディング試験 (以下、DSPT と略記)⁴⁴⁾は、質量 10 kg のハンマーを 500 mm の高さから自由落下させ、外径 33 mm、長さ 200 mm の左ねじりのスクリーポイント (ダイナミックポイント) を地盤中に 250 mm 貫入させるのに要する打撃回数 N_d を求める試験である。 N 値 ≤ 20 程度の粘性土・砂質土に適用し、適用深さは 20 m 程度である。コーンにスクリーポイントを使用しているため、貫入に従って、スクリーポイント及びロッドが回転する。この回転に伴って、ロッドの接続部が緩むことの無いように、スクリーポイントのねじりを左ねじりとしている。

この試験は、人力のみで行うことが可能である。また、試験装置が簡易で装置を構成する部材の最大質量が 10 kg であり、移動や運搬が容易で、足場の悪い場所や狭い場所及び湖水上での調査に利用されている。

試験装置の概要を、図-5.4.6 に示す。

図に示すように、この試験装置は家庭用 100 V 電源で駆動可能な巻き上げ装置を利用することにより、打撃作業を半自動化して効率化を図ることも可能である。

本試験で得られる N_d 値は、下記の式を用いて N 値に換算することができる⁴⁵⁾。

$$N = 0.12N_d \quad (5.4.1)$$

本装置では、ロッドの先端に図-5.4.7 に示すサンプラーを取り付けることにより、所定深さの試料採取を行い地質の判定も行われている。このサンプラーは、欲しい深さの試料のみを採取することが可能となっている。また、試験孔を利用して水位計測も行われている。

なお、本装置では先端のスクリーポイントをコーンに変更した試験⁴⁶⁾も実施されている。

(4) 小型動的コーン貫入試験 小型動的コーン貫入試験装置^{47),48)}は、イタリアで開発されたもので PENNY (ペニー

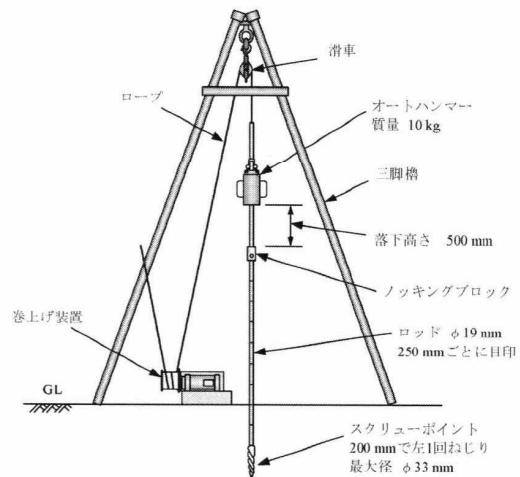


図-5.4.6 DSPT 試験の概要 (柳ら⁴⁴⁾に加筆修正)

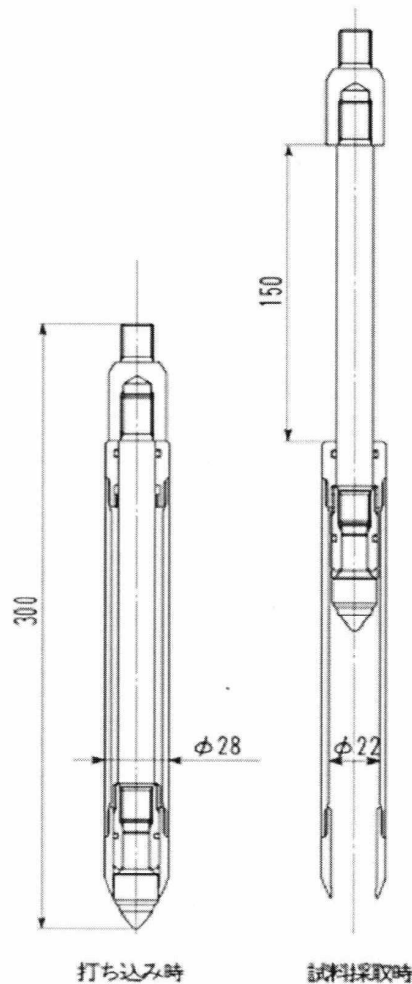


図-5.4.7 DSPT 用小型シールサンプラー

と呼ばれている。この試験の特徴は、表層の 10 m 程度の深さを対象として、少ないスペースで複雑な地盤において貫入が可能なことである。図-5.4.8 に、試験装置を示す。

試験方法は、質量 30 kg のハンマーを落下高さ 200 mm より

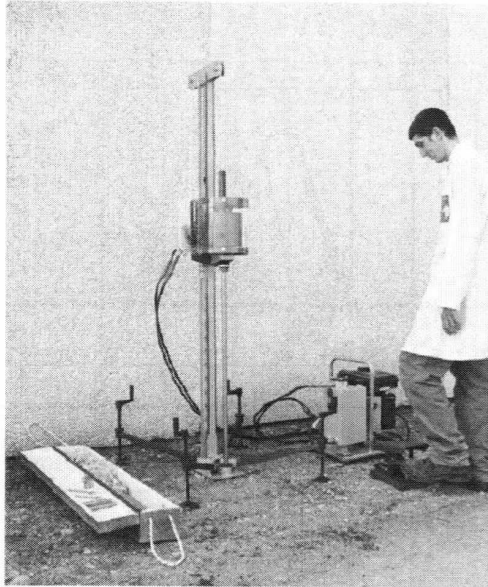


図-5.4.8 小型動的コーン貫入試験装置

自由落下させて、ロッド先端に接続したコーン(捨て型, 先端角 60° , 底面積 1000 mm^2)を 100 mm 貫入するのに必要な打撃回数を連続的に測定する。貫入したロッドは、手動の引抜き装置若しくは油圧の引抜き装置を用いて回収する。

試験装置は、油圧装置、油圧制御装置ならびに貫入装置からなる。油圧装置は、 3 hp のガソリンエンジン及び油圧ポンプで構成される。油圧制御装置は、打撃装置に油圧の供給をフットペダルによってコントロールする仕組みとなっている。また、貫入装置はフレーム、打撃装置、ロッド及びコーンに分けられる。フレームは、4本の脚で安定化させるベースと軽量H型鋼よりなるガイド、及び手動のホイストとロープを介添えする滑車で構成される。打撃装置は、ハンマーとこれを 200 mm の高さから連続的に落下させるための油圧モーターからなり、ガイドに沿って自由に昇降できるようになっている。ロッドは、外径 20 mm で長さ 1000 mm ごとに目印の溝が付けられており、その先端にコーンを装着できるようになっている。装置の様態を表-5.4.3に示す。

試験では、 100 mm ごとの貫入に要した打撃回数 N_{dm} を測定する。同時にロッドを半回転させて、その時の最大トルク M_v を測定する。これらの測定値より、次式により標準貫入試験の N 値と等価な換算 N_d' 値を求める。

$$N_d' = \alpha(N_{dm} - N_{skin}) = \alpha(N_{dm} - \beta \cdot M_v) \quad (5.4.2)$$

$$\alpha = 0.60, \beta = 0.21$$

ここで、 α は大型動的コーン貫入試験(以下、大型と略記)との打撃効率を考慮したコーンの単位面積当たりの打撃エネルギーと貫入長から決まるエネルギーの消費が等価となるように求めた係数で、大型の打撃効率 n_2 を 0.8 、本試験装置の n_1 を大型と同等の 0.8 として、次式によって求められる。(打撃効率 n は、式(5.1.6)に示すように、ハンマーの位置エネルギーに対して、打撃によってロッドに伝達されたエネルギーの比 E_T を示す)。

$$\alpha = (n_1 m_1 g_n h_1 / A_1 P_1) / (n_2 m_2 g_n h_2 / A_2 P_2) \quad (5.4.3)$$

ここで、 m はハンマーの質量、 g_n は重力加速度、 h はハンマーの落下高、 A はコーンの底面積、 P は打撃回数測定に要する貫入量である。大型 ($m_2=63.5 \text{ kg}$, $h_2=0.5 \text{ m}$, $A_2=0.00159 \text{ m}^2$, $P_2=0.2 \text{ m}$) に対する本試験装置 ($m_1=30.0 \text{ kg}$, $h_1=0.2 \text{ m}$, $A_1=0.0010 \text{ m}^2$, $P_1=0.1 \text{ m}$) の比は、 $\alpha=0.60$ となる。

また、 β はトルク(周面摩擦抵抗) M_v が打撃回数に及ぼす影響を、次式により算出した係数である。

$$N_{skin} = \beta \cdot M_v = 2PM_v / (n_d r_m g_n h) \quad (5.4.4)$$

ここで、 d_r はロッドの外径である。本試験装置 ($d_r=0.020 \text{ m}$) では、 $\beta=0.21$ となる。

表-5.4.3 小型動的コーン貫入試験装置の仕様一覧表

区分	細分	寸法・その他	質量
油圧装置	油圧ポンプ	ガソリンエンジン 3 hp , $500 \times 400 \times 500(h) \text{ mm}$	35 kg
油圧制御装置	フットペダル	$400 \times 200 \times 200(h) \text{ mm}$, 油圧ホース 4本	15 kg
貫入装置	フレーム	4脚ベースガイド, ホイスト, 滑車 $h=2200 \text{ mm}$	11 kg
	打撃装置	ハンマー 30 kg , 油圧モーター	35 kg
	ロッド	外径 $20 \text{ mm} \times$ 長さ 1000 mm	2.4 kg/本
	コーン	径 35.7 mm , 先端角 60° , 捨て型	—
引抜き装置	てこ式手動	$450 \times 300 \times 1000(h) \text{ mm}$	19 kg