

# 羽根付きコーンを利用した新しいサウンディング試験の開発

(株)東京ソイルリサーチ ○関根 さやか  
 穴井 和孝  
 吉田 正  
 時松 孝次

## 1. はじめに

日本国内における重量構造物のための地盤調査では標準貫入試験併用のボーリング調査が広く用いられているが、連続データが得られない等の問題点が指摘されている。これに対し、サウンディング試験（例えば、電気式静的コーン貫入試験、オートマチックラムサウンディング試験、スクリュウウェイト貫入試験）は、連続データを取得できることやコスト面、作業効率でボーリング調査に優るものの、適応土質や適応深度の点でボーリング調査に及ばないのが現状である。

本報文では、サウンディング試験の長所を維持しながら、適応深度・作業能率を高めた新しいサウンディング試験である羽根付きコーン貫入試験<sup>1)</sup>（以下、「HCPT」と称す）の開発について報告する。

## 2. HCPT の概要

HCPT は、荷重した軸力と回転トルクによって、写真-1に示すような羽根付きコーンを地盤に回転貫入させるサウンディング試験である。

羽根付きコーンを地盤に回転貫入させる際に羽根付きコーンに作用する軸力、トルクおよび1回転当たりの貫入量に基づいて、地盤の貫入抵抗を測定することができる（図-1）。



写真-1 羽根付きコーン

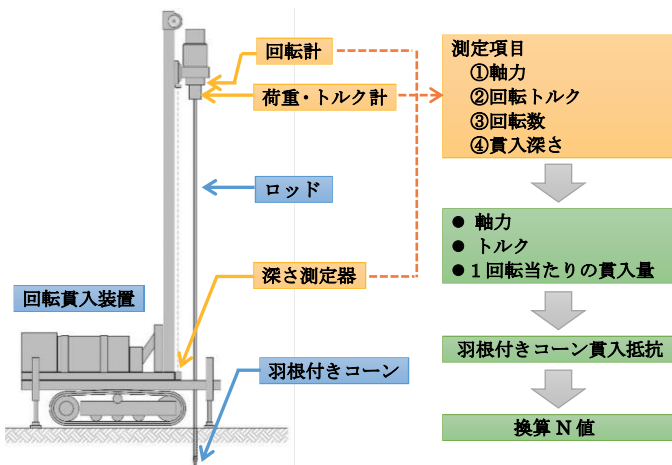


図-1 装置の基本構成、測定項目

## 3. 地盤の貫入抵抗の評価方法

図-2は、HCPTにおける荷重軸力、荷重トルクと、それによってロッドおよび羽根付きコーンに生じる力とトルクの模式図である。ロッド上部に荷重軸力と荷重トルクを与えたとき、羽根付きコーンには作用軸力  $L_b$ 、作用トルク  $T_b$  が働く。作用軸力  $L_b$  と作用トルク  $T_b$  により羽根付きコーンに生じる力とトルクは、貫入抵抗  $R_p$ 、貫入摩擦抵抗トルク  $T_p$ 、羽根推進力  $P_w$ 、羽根摩擦抵抗トルク  $T_w$  の4つである。

これらのうち、 $R_p$  は地盤の貫入抵抗力で、コーン貫入試験のコーン貫入力  $Q_c$  とほぼ同じ性質を有し、地盤の強さを示す指標のひとつであると考えられる。そこで、力のつり合いおよびエネルギーのつり合いから、貫入抵抗  $R_p$  を HCPT の測定値（作用軸力  $L_b$ 、作用トルク  $T_b$ 、

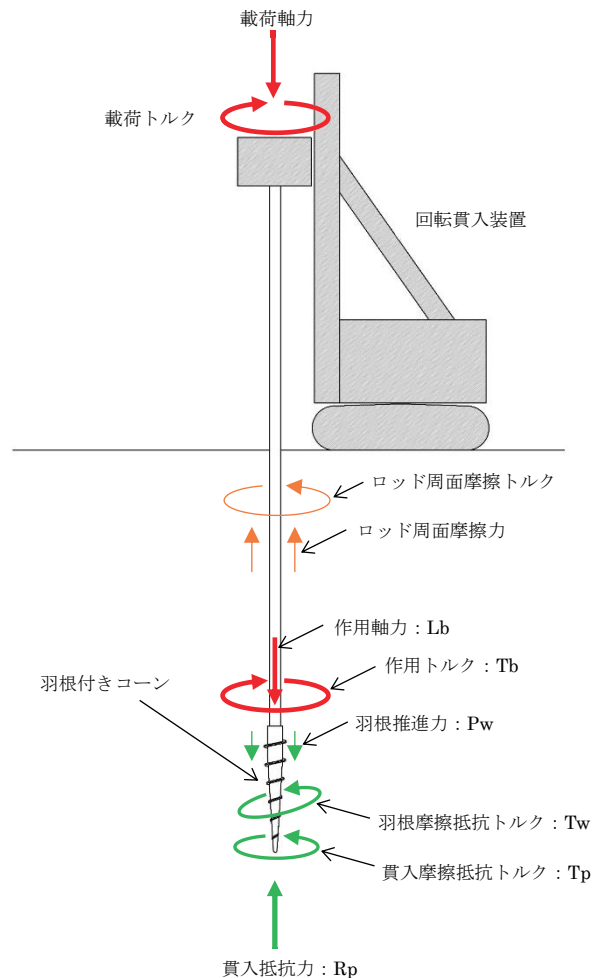


図-2 HCPTにおける力とトルクの模式図

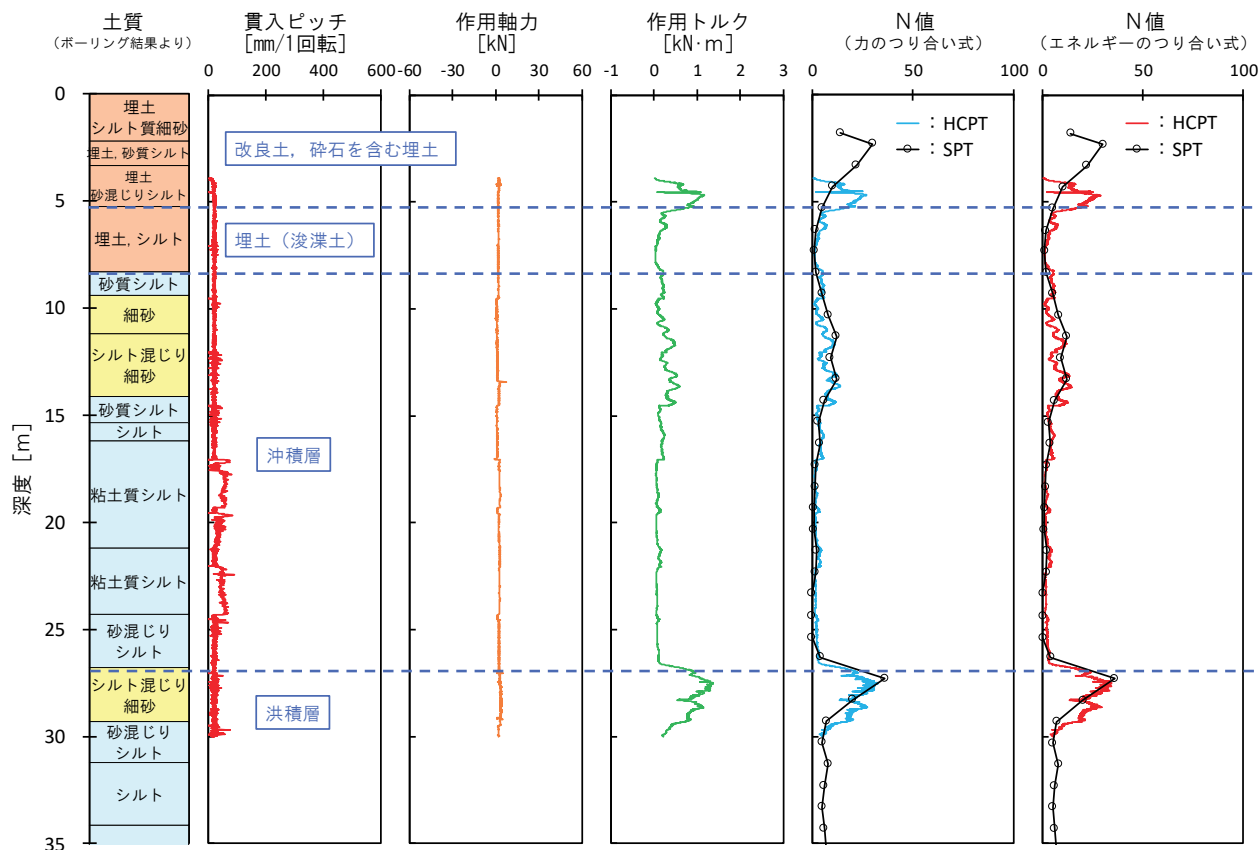


図-3 HCPT 結果とボーリング調査結果(土質、N 値)の深度分布の比較

1回転当たりの貫入量)で表す算定式<sup>1)</sup>と、貫入抵抗力  $R_p$  をコーン貫入試験のコーン貫入抵抗  $q_c$  や標準貫入試験の N 値に換算する換算式<sup>1)</sup>を開発した。

#### 4. 現場実験結果

臨海部の埋立地における既存のボーリング調査(標準貫入試験併用)地点の近傍にて、HCPT(深度30m)を実施した。図-3は、HCPT 結果と既存ボーリング調査結果の深度分布図を比較したものである。

図中の土質はボーリング調査結果で、当該地の地層構成は、地表から埋土、沖積層、洪積層である。また、N 値欄における HCPT は HCPT 結果より求めた換算 N 値、SPT は標準貫入試験による実測 N 値である。同図より、HCPT による換算 N 値の深度分布は実測 N 値の深度分布と比較的良く一致していることが分かる。

図-4は、実証実験サイト(11地点)の粘性土・砂質土における、HCPT による換算 N 値と標準貫入試験による実測 N 値の関係を示したものである。両者はほぼ1対1の関係を示しており、換算 N 値と実測 N 値の間には良好な相関があると評価される。

#### 5. まとめ

本報告では、羽根付きコーン貫入試験の概要と、HCPT による換算 N 値とボーリング調査の実測 N 値との比較結果について示した。HCPT による換算 N 値と実測 N 値の間には良好な関係が認められ、地盤の貫入抵抗を確認する目的において、HCPT は標準貫入試験を補足する地盤調査になり得ると考えられる。

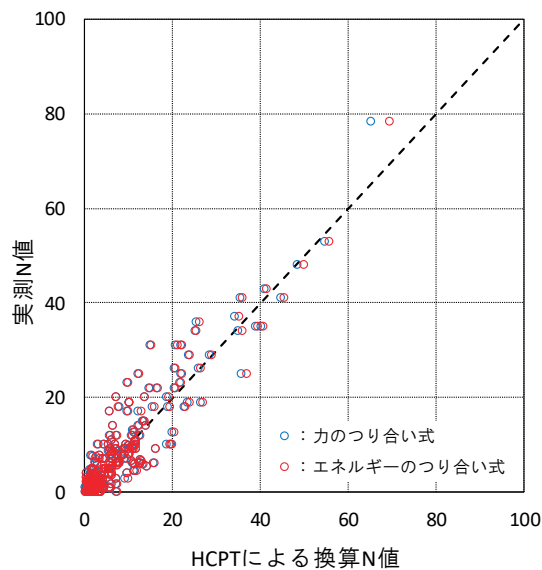


図-4 HCPT による換算 N 値と実測 N 値の比較

一方、HCPT では砂礫・玉石地盤を貫入することが難しい。また、直接・間接ともに土質の観察が行えないため、現状では土質の判別ができない。この点では標準貫入試験用のボーリング調査に及ばない。

今後は、砂礫・玉石地盤にも適用可能となること、土質判別ができることを目標として、本試験の開発・改良を進めていく予定である。

#### 《引用・参考文献》

- 1) (株)東京ソイルリサーチ, 佐伯英一郎:「地盤調査方法と羽根付きコーン」, 特許第6532637号, 2019.6.19