水圧式サンプラーによるサンプリング・サウンディング試験と力学試験との比較

大阪市立大学大学院	○学 鈴木達也	正 大島昭彦
大阪市立大学工学部	学 宮田尚樹	
基礎地盤コンサルタンツ(株)	正 和田昌大	正 久保田耕司

1. はじめに

標準貫入試験は、原位置地盤の強さを直接測定するサウンディングと土試料を採取するサンプリングを同時に 行うことができるため、最も一般的な地盤調査法となっている。しかし、沖積粘土層のN値は0~3程度であり、 地盤情報として非常に粗い。また、採取された試料は乱れが大きいため、力学試験用に別途サンプリングを行う のが通常である。そこで筆者らは、粘土のサンプリング方法として一般的に使われる水圧式サンプラーに定流量 ポンプで清水を送り、サンプリング時における水圧と流量速度を測定することによって、サンプリングとサウン ディングを同時に行うことができる新しい地盤調査法(仮称 SPS: Sampling Sounding)の開発を行っている¹⁾⁻⁴⁾。

本稿では、昨年度までの結果を踏まえ、さらに3地点で行った試験を力学試験と比較した結果を報告する。

2. 試験方法

図-1 に試験装置の概要を示す。予めチューブヘッドより上部の管路を水で飽和し、定流量ポンプで送水し、サンプリングチューブを地盤に静的に貫入する。その際の水圧と流量速度を電磁流量計で1 秒毎に計測する。圧力 水がアウターチューブ下部の解放孔より排水される時点で貫入終了となる。なお、チューブヘッドと固定ピストン

のシール摩擦を補正するために,事前に空 状態でサンプラーを押出した時の水圧(空 作動時水圧)も測定した。

本試験の実施地点は,大阪市鶴見区浜, 千葉県浦安市,東大阪市花園東(以下,鶴 見,浦安,花園東と呼ぶ)である。

3. SPS 試験と他試験との比較

図-2~4 の(1), (2)にそれぞれ 3 地点での SPS 試験による貫入抵抗 q_P と一軸圧縮強さ q_u , 圧密降伏応力 p_c の深度分布を示す。 q_P は土質変化などによって増減が激しい場 合があるので,各ケースの q_P を積分して貫 入量で除して平均化した代表貫入抵抗 q_P * も で図中に示している。なお, q_P , q_P *の 算出方法については文献 1), 2)を参照され たい。図-2~4 の(3)には非排水せん断強さ s_u の深度分布として $q_u/2$, $p_c/3$ (強度増加 率 $s_u/p=1/3$ を仮定)および SPS による $N \cdot q_P$ *

(Nは後述する回帰式の係数)で示す。

図-2 の鶴見では,沖積粘土(Mal3)層 に加え,洪積粘土(Mal2)層も対象とした。 図(1)の q_P*と図(2)の q_u, p_cは,深度方向に 単調に増加している。図(3)の s_uから, Mal3 層だけでなく, Mal2層に関しても q_P*と土 質試験結果との整合性が確認できる。



Key Words: サウンディング, サンプリング, 水圧式サンプラー, 貫入抵抗, 沖積粘土層 〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 TEL 06-6605-2996 FAX 06-6605-2726

図-3の浦安では、図(1)の gp*は深度方向に 増加しているが、24m 以深で減少し、特に $26m \sim 30m$ の q_P *がかなり小さい。これは、 この深度の粘土の鋭敏性が非常に高く⁵⁾, チ ューブの貫入に伴い,周囲の粘土が練り返さ れ,摩擦力が減少したことによると考えてい る。図(2)の qu, pcは, 深度方向に単調に増 ^{製24} 加しており、図(3)の s_u では、25mまでは q_P * と力学試験結果がよく整合している。

図-4 の花園東では、図(1)の q_P*と図(2)の qu, pcは深度方向に漸増し, Ma13 層下部の 粘土層では、ともに比較的大きな値をとって いる。図(3)の suでは,深度 6~7m, 17m 以 深の砂層を除き、qp*と力学試験結果が非常 によく整合している。

図-5にq_P*とq_u/2の相関関係を昨年度の結 果(西島,厚真,松原南)³⁾とともに示す。 図-2~4 で示した SPS の su は, 図内に示す回 帰式 (係数 N) から算定している。図(1)~(3) 3 より,本年度の3地点はいずれも相関性が高 く, $q_{\rm P}$ *から $s_{\rm u}=q_{\rm u}/2$ を推定できることがわか る。ただし,図(1),(4)は Ma12 層の結果を 含み,他に比べ,係数 N が小さくなった。 これは Ma12 層の一軸供試体は脆性破壊し やすく, q_が低く得られたためと考えられる。 今後もさらにデータを蓄積していきたい。

Ma12

40

40

Mal

 $3.36 q_{\rm n}$

(1) 鶴見

 $q_{\rm P}^{*}$ (kN/m²)

(4) 西島

 $q_{\rm p}^*$ (kN/m²)

20

20

 $q_{\rm u}/2 = 3.71 q_{\rm p}$

(R=0.850)

(R=0.858)

10

10





参考文献

200

150

50

0

200

 d_{n}^{120} (kN/m²)

50

0

 $q_{\rm u}/2 \,({\rm kN/m^2})$

1) 大島,他:水圧式サンプラーを用いたサウンディング試験結果の整理方法,第46回地盤工学研究発表会,No.40,2011.

- 大島,他:水圧式サンプラーを用いたサウンディング試験と他試験との比較,第46回地盤工学研究発表会,No.41,2011. 2)
- 鈴木,他:水圧式サンプラーを用いたサウンディング試験の貫入抵抗と他試験との比較,土木学会第66回年講,Ⅲ-356,2011. 3)
- 4) 鈴木,他:水圧式サンプラーを用いたサンプリング・サウンディング試験の開発と測定例,第47回地盤工学研究発表会(投稿中),2012. 大島,他:浦安市における各種静的サウンディング試験の比較(その8),第47回地盤工学研究発表会(投稿中),2012. 5)