

二重管式標準貫入試験器で採取された粘性土試料の一軸圧縮試験結果

株式会社ウエスコ 正会員 平松 浩三  
 株式会社ウエスコ 正会員 伊豫屋紀子  
 株式会社ウエスコ 正会員 藤原身江子  
 株式会社ウエスコ 正会員 奥山 一典

1. はじめに

藤原ら<sup>1)</sup>は、二重管式標準貫入試験器<sup>2)</sup>を用いて粘性土地盤の現場密度測定実験を行った結果、非常に良い精度で現場密度を測定できることを報告している。

本研究では、粘性土地盤において二重管式標準貫入試験器(以下 SPT と略記する)によって採取した試料を用いて一軸圧縮試験を実施し、シンウォールサンプリング(以下, TWS と略記する)によって採取した不攪乱試料の一軸圧縮強度と比較した。

乱され方の程度は、サンブラ - の土の中への押し込まれ方とサンブラ - の寸法による。最も大きな乱され方は連続したハンマ - の打撃によってサンブラ - が土の中に打ち込まれることによって生じ、最もよい結果はサンブラ - が地中に一定の大きな速さで押し込まれるときに得られる<sup>3)</sup>。SPT によるサンプリングはまさにこの前者であり、TWS は後者といえる。したがって、両者の間には明らかな強度の違いがあることは予測できる。そこで、その度合いを確認することを目的として実施した現場実験結果を報告する。

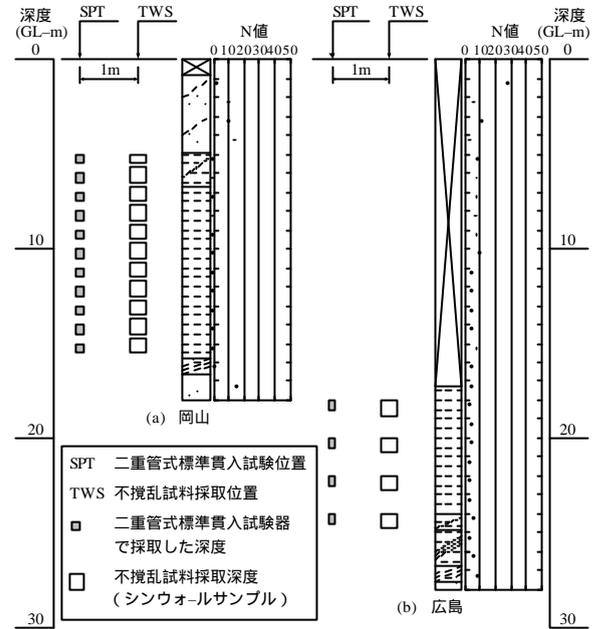


図 - 1 試料採取位置

2. 実験概要

実験現場は、海成粘性土の分布する次の2ヶ所である。  
 (a)岡山県岡山市内の南部に広がる干拓地(以下、岡山と略記する)内に位置し、地盤状況は、上部5mにシルト混じり砂が堆積し、その下位に軟質なシルト(N値=0,モンケン自沈)が約12mの層厚で堆積している。(b)広島県広島市内の臨海部に位置する埋立地(以下、広島と略記する)であり、地盤状況は、上部17mにマサ土を主体とした埋土が分布し、その下位にシルト~砂質シルト(N値=3~6)が約9m堆積している。図-1に試料採取位置、表-1に採取試料の物性値、図-2に各現場の代表試料の粒度分布を示す。

表 - 1 採取試料の物性値

項目		$t$ ( $g/cm^3$ )	$n$ (%)	$d_s$ ( $g/cm^3$ )	$s_s$ ( $g/cm^3$ )	$e$	
岡山	貫入試験 試料	範囲	1.551~ 1.689	49.4~ 66.6	0.930~ 1.133	2.619~ 2.677	1.363~ 1.847
		平均値	1.610	60.4	1.005	2.653	1.645
	不攪乱 試料	範囲	1.568~ 1.662	59.4~ 71.0	0.926~ 1.043	2.574~ 2.674	1.564~ 1.813
		平均値	1.616	62.1	0.998	2.645	1.653
広島	貫入試験 試料	範囲	1.544~ 1.788	38.4~ 76.4	0.875~ 1.295	2.572~ 2.641	1.039~ 1.939
		平均値	1.624	61.1	1.025	2.600	1.595
	不攪乱 試料	範囲	1.538~ 1.765	42.9~ 74.4	0.882~ 1.239	2.592~ 2.642	1.132~ 1.939
		平均値	1.618	62.7	1.006	2.610	1.637

(1)SPT を用いた試料採取

標準貫入試験時に標準貫入試験器の代わりに SPT を使用し、その他の仕様は標準貫入試験方法(JIS A 1219-1995)<sup>4)</sup>にしたがって行う。標準貫入試験終了後、サンブラ - を引き上げ、スプリットバレルの先端から3本目までの中空管を慎重に取り出し、各中空管の両端面をエッジナイフで成形する。試料が詰まった中空管の質量を測定し、ラップフィルムなどで密封する。

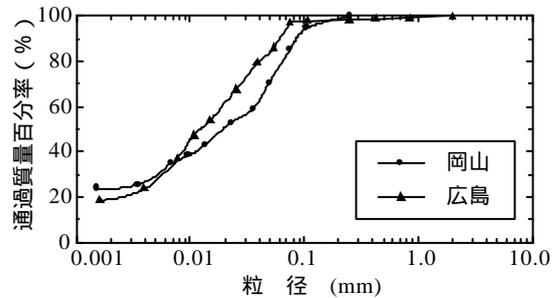


図 - 2 代表試料の粒度分布

キーワード：標準貫入試験，サンプリング，一軸圧縮強度，粘性土

連絡先：(株)ウエスコ 地盤調査部(住所：岡山県岡山市島田本町2-5-35, 電話：086-254-2460, FAX：086-254-2573)

(2)不攪乱試料採取

TWSは、SPTで試料採取した位置より1m離れた場所で、採取した試料と同深度になるように、固定ピストン式シンウォ-ルサンプル-による土の乱さない試料の採取方法(JGS 1221-1995)<sup>5)</sup>にしたがって行う。

(3)一軸圧縮試験

中空管内の試料を抜き出し、高さ88mmになるように両端面を成形し、土の一軸圧縮試験方法(JIS A 1216-1990)<sup>6)</sup>にしたがって行う。また、TWSによって採取した不攪乱試料は、直径35mm、高さ88mmの供試体を作成し一軸圧縮試験を行う。

3. 一軸圧縮試験結果

図-3, 4に一軸圧縮試験結果の深度分布を示す。図中の記号は、 $q_u$ ：一軸圧縮強度、 $E_{50}$ ：変形係数、 $f_r$ ：破壊ひずみである。また、それぞれの記号の添え字は、SPT：SPTで採取した試料、TWS：TWSで採取した不攪乱試料を表している。

図に示すように、予測通り  $q_{uTWS} > q_{uSPT}$  となり、SPTで採取した試料の方が強度が低いことが確認できる。 $q_u$ の強度比  $q_{uSPT}/q_{uTWS}$  は、図-5  $q_{uTWS} \sim q_{uSPT}/q_{uTWS}$  に示すように、岡山が平均  $q_{uSPT}/q_{uTWS} = 0.68$ 、広島が  $q_{uSPT}/q_{uTWS} = 0.46$  となっており、広島の強度低下の割合が大きい。また、 $q_{u'SPT} = q_{uSPT} / (\text{平均 } q_{uSPT}/q_{uTWS})$  を算出し、図-3, 4.5に併せて示す。各試料の  $(q_{uTWS} - q_{u'SPT})$  は、岡山は  $-17 \sim 27(kN/m^2)$ 、広島は  $-51 \sim 43(kN/m^2)$  で、広島の方が  $(q_{uTWS} - q_{u'SPT})$  の幅が約2倍大きい。これには、貫入試験時の打撃による影響が大きいと考えられるが、N値と  $q_{uSPT}/q_{uTWS}$  あるいは  $(q_{uTWS} - q_{u'SPT})$  の間には関係は見られなかった。また平均  $q_{u'SPT}/q_{uTWS}$  はいずれも1.0となった。

4. おわりに

本研究では、粘性土地盤においてSPTによる採取試料とTWSによる採取試料の一軸圧縮強度を求め、粘性土により  $q_{uSPT}/q_{uTWS}$  あるいは  $(q_{uTWS} - q_{u'SPT})$  が異なることを確認した。粘性土のサンプリングに伴う乱れについては、すでに多くの研究が成されている<sup>6)</sup>。これらの研究結果等をもとに、SPTで採取する場合の乱れのメカニズムを解明するとともに、さらに異なる粘性土地盤で同様の実験を行い、TWSによる採取試料の強度との関係を明らかにしていきたい。

参考文献

1) 藤原身江子, 伊豫屋紀子, 奥山一典, 吉村貢: 二重管式標準貫入試験器とRIコ-ンで測定された原位置密度の比較, 土木学会第56回年次学術講演会講演概要集, 投稿中. 2) 奥山一典, 藤原身江子, 大西智佳, 八木則男: 二重管式標準貫入試験器による砂地盤の密度測定方法, 土木学会論文集, No.652/ -51, pp.141~153, 2000. 3) テルツァギ・ベック: 土質力学 応用編, pp.265~266, 1970. 4) 地盤工学会: 地盤調査法, pp.196~197, 1995. 5) 地盤工学会: 地盤調査法, pp.152~156, 1995. 6) 土質工学会: 土質試験の方法と解説, p.572~574, 1990. 6) 奥村樹郎: 粘土のかく乱とサンプリング方法の改善に関する研究, 港湾技術研究資料, No.193, 1974.

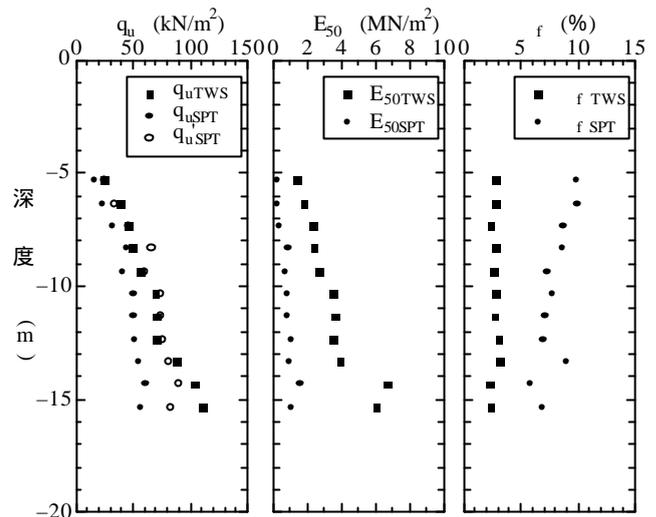


図-3 一軸圧縮試験結果(岡山)

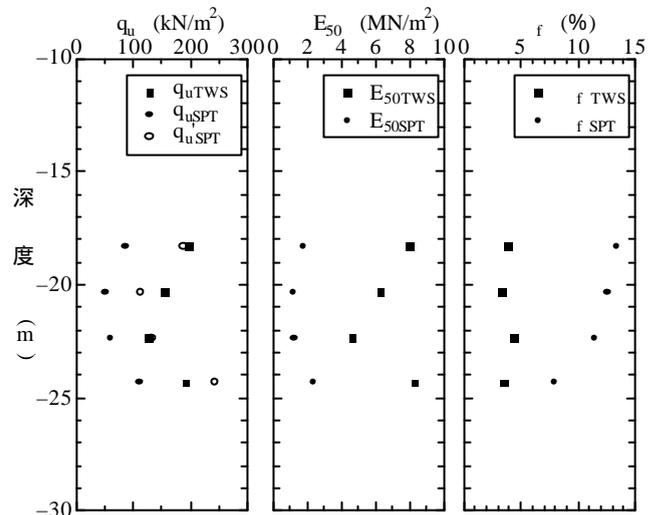


図-4 一軸圧縮試験結果(広島)

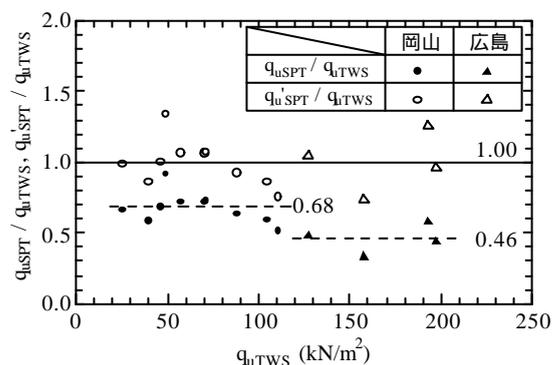


図-5  $q_{uTWS} \sim q_{uSPT}/q_{uTWS}$  関係