

SWS 試験機を使った土質サンプリング法

SWS 試験 土質サンプル 土質判別

ハイスピードコーポレーション (株) 正会員 山内聖晃  
ハイスピードコーポレーション (株) 正会員 堀田 誠

1.はじめに

戸建住宅の宅地の調査方法は主にスウェーデン式サウンディング試験（以下 SWS 試験）が広く利用されている。SWS 試験では支持力・換算N値の評価は出来るものの、土質判別は精度が落ちる傾向があるため、SWS 試験により、液状化判定をする上で細粒含有率を求めるための補足調査が必要となる。

ここで一般に行われている SWS 調査機のサンプリングが有効と考えられるが、現在のサンプリング治具では、攪乱された土壌を採取していることや、崩落した土を採取している可能性があり、正確な評価（細粒含有率また含水比等）が得られているか分かりにくいという問題を感じた。そこで新たにサンプリング治具シンプル・ソイル・ジャッジサンプラー（以下 SSJ）を開発し、標準貫入試験（以下 SPT）による土質試験結果と SSJ によるサンプルの土質試験結果を比較した。

2.SSJ サンプラーの概要

1) 図 1 には組立図を示した。①はアウターチューブ、土壌を採取する部分にあたる。②はインナーシャフトと先端ビット、固定ボスが内ネジ構造を備えておりアウターチューブを上下に移動と固定をさせる役目を持つ。③は完成形となる。写真 1 は実際のサンプラー写真である。  
2) 次に土壌採取方法を図 2 に示す。①は SWS 試験用スクリーポイントによる穿孔を土壌採取位置まで行い、スクリーポイントを引上げる。②専用治具にて孔壁を拡大させる。③ SSJ サンプラーを取り付けたのち、所定の位置まで挿入しインナーシャフト上部の固定ボスを左回転にて解除する。④解除後、インナーシャフトを上昇させる。⑤上昇させたのち、インナーシャフト下部にて固定ボスを左回転にて回転させ固定する。⑥ SSJ サンプラーを接続している SWS ロッドを打撃又は荷重を加えて採取する。⑦土壌採取後アウターチューブを引き上げたのち、固定ボスから取り外し試料を取り出す。

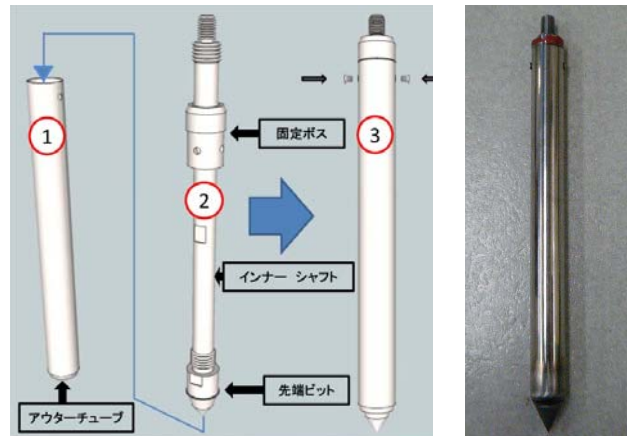


図 1 SSJ の組立図

写真 1 SSJ

3.各試験治具により採取した土の比較

SPT 試験、SSJ サンプラーにより採取した土を写真 2 に示す。（上部が SPT により採取した土のサンプルと SSJ により採取された土のサンプル。下部は SSJ により採取された土の断面）



SSJにより採取された土の断面

写真 2 SPT及びSSJによる土のサンプル

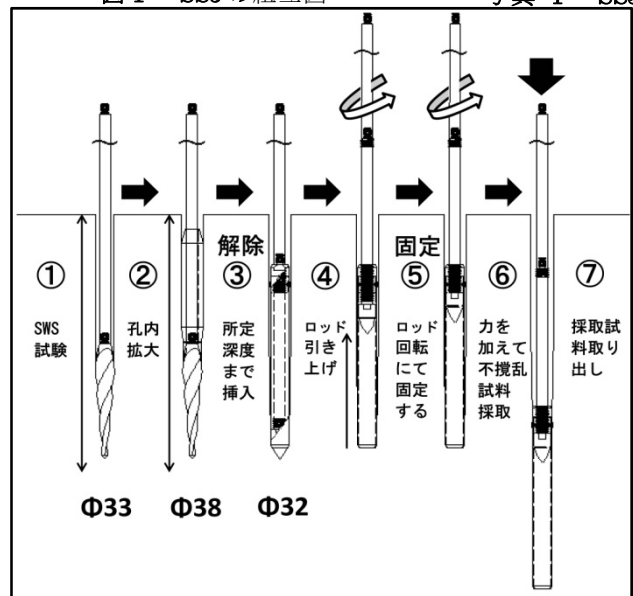


図 2 SSJ サンプラーの土の採取方法

4.サンプリングの場所、地形及び地盤データ

各治具により愛媛県松山市久万ノ台地内にてサンプリングを行った。図 3 に試験場所地図を示す。地形分類は愛媛県の北西側に位置し谷底低地に分類され粘性土・砂質土の互層地盤で構成される。地下水位は GL - 1.33m にて確認している。SPT 試験柱状図を図 4 に示す。SPT 試験は GL - 9.00 m まで毎 m で行っている。



図3 試験場所の地図

5. 各治具により採取した土の試験内容

SPT試験を行った位置と同じ位置でSSJによる土の採取を行い、土の重量測定を行った後に含水比試験とふるい分け試験を行い、含水比(W)・細粒分含有率(Fc)を求めた。

6. 試験結果と考察

1) 表1にSPTとSSJによる土の採取量を示す。SSJはSWS調査機に取り付けるため小さな形状となっており、採取量も少ないが、安定的に採取され、物理試験が出来る土の量が採取出来た。GL-9.00m以深においてSSJでは土の採取ができなかったが、これは対象の土がN値24であったことが理由と考えられる。

2) SPT試験とSSJのサンプラーにより採取した土の試験結果を表2に示す。含水比試験結果を比較したものを図5に示し、細粒分含有率試験結果を比較したものを図6に示す。SPTの土質試験結果を基準とし、SSJの含水比(W)を比較すると最大で6.4%の差があるが、非常に近い結果となった。

また、同様に細粒分含有率(Fc)を比較するとGL-7.00m及び8.00m位置に最大で15%程度の違いはあるものの、その他は非常に近い値を示していることがわかる。

上記の内容をSPT試験の結果と比較した散布図を図7及び図8に示す。

6 まとめ

本稿ではSPTで採取した土とSSJで採取した土にて含水比及び細粒分含有率を比較した。その結果SSJで採取した土の含水比試験結果及び細粒分含有率試験結果ではSPTの試験結果と近似値であることが分かった。今後の課題として深度と採取量の関係、N値と採取量の関係を求め、深層まで精度の高い含水比や細粒分含有率を得られることで、正確な、圧密沈下量の予測及び液状化安定計算に繋げたい。又、一般的な調査法で知られるSWS試験に1時間程度の付属調査としてSSJサンプリングを実施することで安価で素早く土壌採取と土質試験結果が得られ戸建住宅の正確な地盤解析に役立つと考える。

参考文献

- 1) 日本建築学会：小規模建築物基礎設計指針(2008)
- 2) 日本建築学会：建築基礎設計のための地盤調査計画指針(2009)

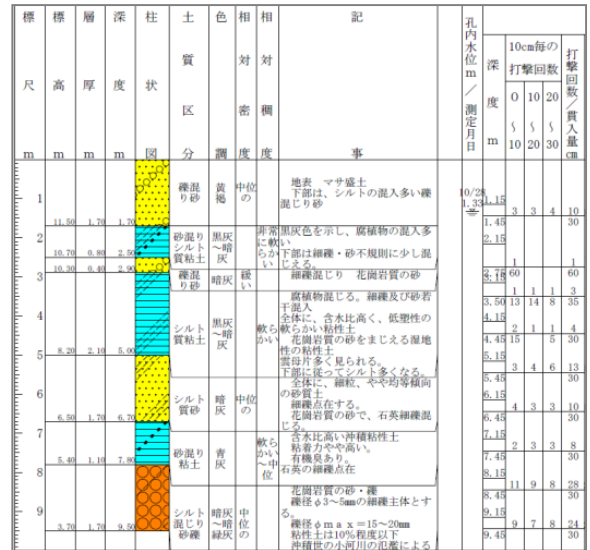


図4 SPT柱状図

表1 土の採取量

種別	深度(m)	1.00m	2.00m	3.00m	4.00m	5.00m	6.00m	7.00m	8.00m	9.00m	10.00m
SPT	重量(g)	560g	730g	435g	855g	720g	620g	890g	540g	305g	
SSJ	重量(g)	170g	150g	70g	160g	155g	155g	125g	185g		

表2 細粒分含有率試験 (Fc) 及び含水比試験 (W) の結果

	深度 (m)	1.00m	2.00m	3.00m	4.00m	5.00m	6.00m	7.00m	8.00m	9.00m	10.00m
		SPT	含水比 (%)	13.6%	78.6%	41.5%	51.5%	22.0%	31.6%	27.1%	18.1%
	細粒分含有率 (%)	7.6%	96.4%	94.3%	94.9%	32.5%	34.2%	78.0%	30.7%	8.5%	
	土質判定	砂質土	粘性土	粘性土	粘性土	砂質土	砂質土	粘性土	砂質土	砂質土	
SSJ	含水比 (%)	20.0%	78.6%	37.6%	48.5%	27.1%	28.2%	29.3%	20.0%		
	細粒分含有率 (%)	12.8%	90.5%	88.9%	89.1%	21.2%	24.8%	93.1%	45.5%		
	土質判定	砂質土	粘性土	粘性土	粘性土	砂質土	砂質土	粘性土	砂質土		

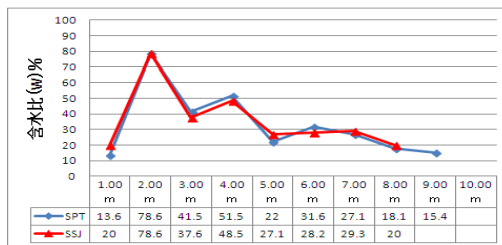


図5 含水比試験 (W) 結果

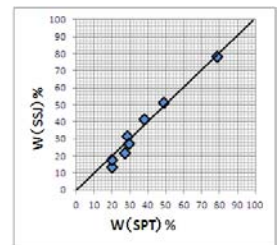


図7 W比較散布図

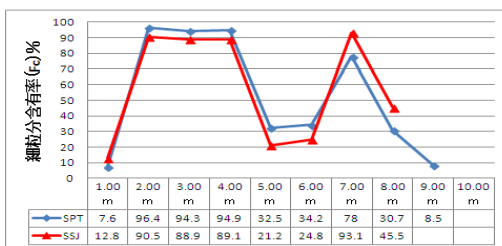


図6 細粒分含有率 (Fc) 結果

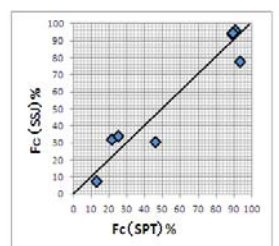


図8 Fc比較散布図