

技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等の安全性の向上に資する技術開発	課題名 「塑性論アナロジーモデルを適用した新スウェーデン式サウンディング試験法の開発」
----------------------------	--

1. 技術開発の概要

(1) 概要

住宅の地盤調査法は多数あるが、平成13年の建築基準法告示1113号で戸建住宅に対するスウェーデン式サウンディング試験（以下、SWS試験という）の使用が認められた。その結果、戸建住宅の地盤調査はほぼ全てこの方法になっていると言っても過言ではない。SWS試験法は安価・簡便であるが土質が判定できないという最大の欠点を有している。ビル等の大型建築物で採用されるボーリング調査（標準貫入試験）を実施すれば確実であるが、調査費用が約10倍かかるので戸建住宅の地盤調査でボーリングが実施されることはほとんどない。その結果、判定を間違えて不同沈下事故を起す例や良質地盤でも杭を施工するという過剰設計が日常茶飯事である。

今回の技術開発助成金により、このSWS試験の欠点を解消する新たな試験法の研究開発を進めることができた。その成果として、平成23年2月に建設技術審査証明「スクリュードライバー・サウンディング試験装置」（以下、SDS試験という）を取得し、SDS試験法により土質判別が可能であることが認められた。SDS試験による三成分測定データを解析すれば土質判定はもちろん、さらに詳細な工学的地盤評価が可能になると考えられる。

表-1 SWS試験とSDS試験の比較

	SWS法 (スウェーデン式サウンディング)	SDS法 (スクリュードライバー式サウンディング)
	二成分	三成分
測定項目	・荷重: Wsw (又は回転数: Nsw)	・荷重: Wsw ・回転トルク: T ・1回転の沈下量: δ
25cm毎 測定点数	1点	1~7点

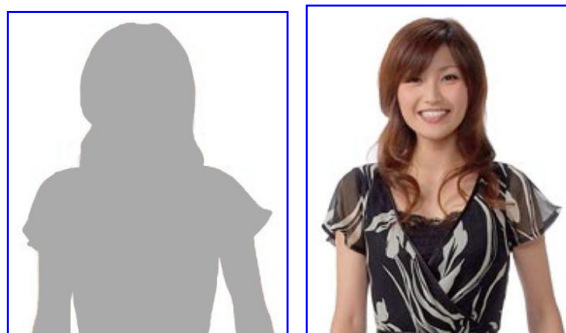


図-1 両者試験法のイメージ

(2) 技術開発期間と経費

表-2 技術開発期間と経費

年度	技術開発項目名等	経費(千円)		助成金 (千円)
		計画	実績	
H21	①地盤の土質判定に関する技術開発	13,000	12,181	7,016
	②土質判定メカニズムに関する基礎的研究	2,000	1,851	
H22	①地盤の土質判定に関する技術開発	22,000	23,202	12,489
	②土質判定メカニズムに関する基礎的研究	3,000	1,777	
合計		40,000	39,011	19,505

(3) 技術開発の構成員

㈱日本住宅保証検査機構（商品統轄部 技術開発室 技師長 大和真一 現ジャパンホームシールド㈱に出向）

東京都市大学（工学部都市工学科 地盤環境工学研究室 教授 末政直晃）

2. 技術開発の結果

(1) 実用化・市場化の状況

SDS 技術については平成 18 年 6 月より基礎的な研究開発をスタートした。H19 年には自動式の SDS 試験機を 1 台試作してテストを開始した。本テストによって土質判定の可能性が見えてきた。その後、H20 年 5 台、H21 年 13 台、H22 年 20 台、H23 年 72 台に加え H24 年 9 月現在約 100 台が全国で使用されている。また、ジャパンホームシールド(株)における SDS を用いた戸建住宅の地盤調査件数は現在約 14,000 件に達している。これは従来の SWS 法に比べてボーリング並に土質判定できることが次第に理解され、この 1,2 年で急速に実用化されていることを示している(図-2 参照)。

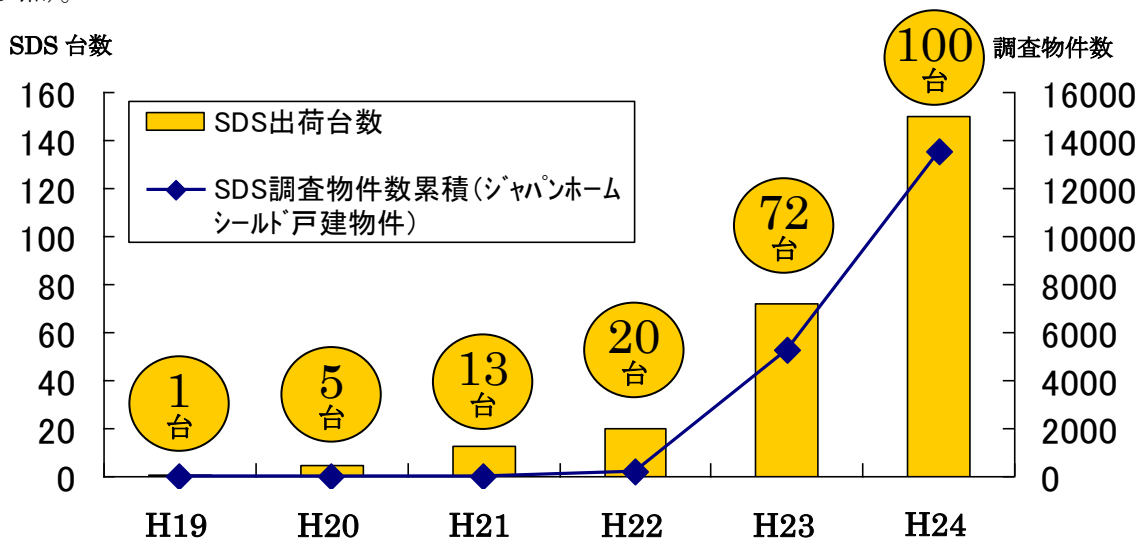


図-2 SDS 試験機の出荷台数と SDS 調査物件の推移

(2) 技術開発の目標と見通し

1) 戸建住宅の不同沈下事故の削減

戸建住宅の不同沈下事故は近年減少している。昭和 50 年代までは地盤調査をほとんど実施しないで住宅を建てていたため住宅 1000 棟あたり 3 件程度の不同沈下事故率であった。現在はほとんどのケースで SWS 試験が実施されるので事故率は 1 万棟あたり 3 棟程度までに減っている。事故の多くは厚い盛土地盤と超軟弱な有機質混じり粘土地盤(腐植土、泥炭とも言う)で生じている。これは SWS 試験で土質判定ができないため良質地盤と判断するからである。SDS 試験を行えば土質判定ができるのでこれら地盤事故を無くす事ができる。住宅の年間事故率を 3 戸/1 万戸とすれば、年間 40 万戸の住宅では 120 戸の事故。補修に要する工事費を 1 戸あたり 1 千万円とすれば 12 億円。これを 1/10 程度の 1 億円くらいまで低減することが可能であると考えている。

2) 地盤改良比率の低減

戸建住宅で杭などの地盤改良基礎を使用する比率は近年かなり上昇し 30%~50%と言われている。本当に杭が必要な地盤かどうか。実は誰もよくわかっていない。これは SWS 法で地盤調査はするものの土質は分からないので良質地盤でも杭を打っていることも一因である。SDS 試験を実施すれば的確な土質判定に伴う杭使比率低減は可能である。現在の杭使用率を平均 40%とすれば、これを 20%に半減することは可能と考えている。

年間 40 万戸の住宅で杭使用比率 40%とすれば 16 万戸が杭基礎。住宅一戸あたりの杭工事費を 70 万円とすれば、総需要は 16 万×70 万円=1120 億円市場である。SDS 実施でこれが半分になるとすればコスト削減効果は約 600 億円となる。

3) 今後の開発項目

今後の技術開発計画を表-3 に示すように考えている。土質判定精度の向上に加えて、土質定数の推定、液状化についての評価などの研究が進み、データの信頼度が増せば SWS 法に代わる新たな戸建住宅用地盤調査法として定着することは間違いないであろう。現在、わが国では約 1000 台の自動式 SWS 機が稼働しているが、SDS の性能が広く評価され、SWS 機と SDS 機の購入価格や調査費に大差が無いとすれば普及速度は速く、戸建住宅用地盤調査では SDS が主流になると予想している。

表-3 SDS 技術開発の計画概要

今後の技術開発項目	具体的事項	技術開発所用期間(年)		
		1	2	3
① SDS試験機メカニズムに関する基礎的な研究開発	正確に解析できる先端部の開発・検討	←		
	土質定数の推定に適した試験機の改良	←	→	
② 土質判定精度の向上(定性的評価)	粘性土の圧密状態の評価	←	→	
	特殊土の判別	←		→
	粒度組成の推定	←	→	
③ 土質定数(c, φ, N値)の定量的評価	N値	←	→	
	粘着力c	←	→	
	せん断抵抗角φ		←	→
④ 地震時の液状化発生についての評価	限界N値に準ずるSDSによる液状化判定	←	→	
	SDS独自の高精度な液状化判定		←	→

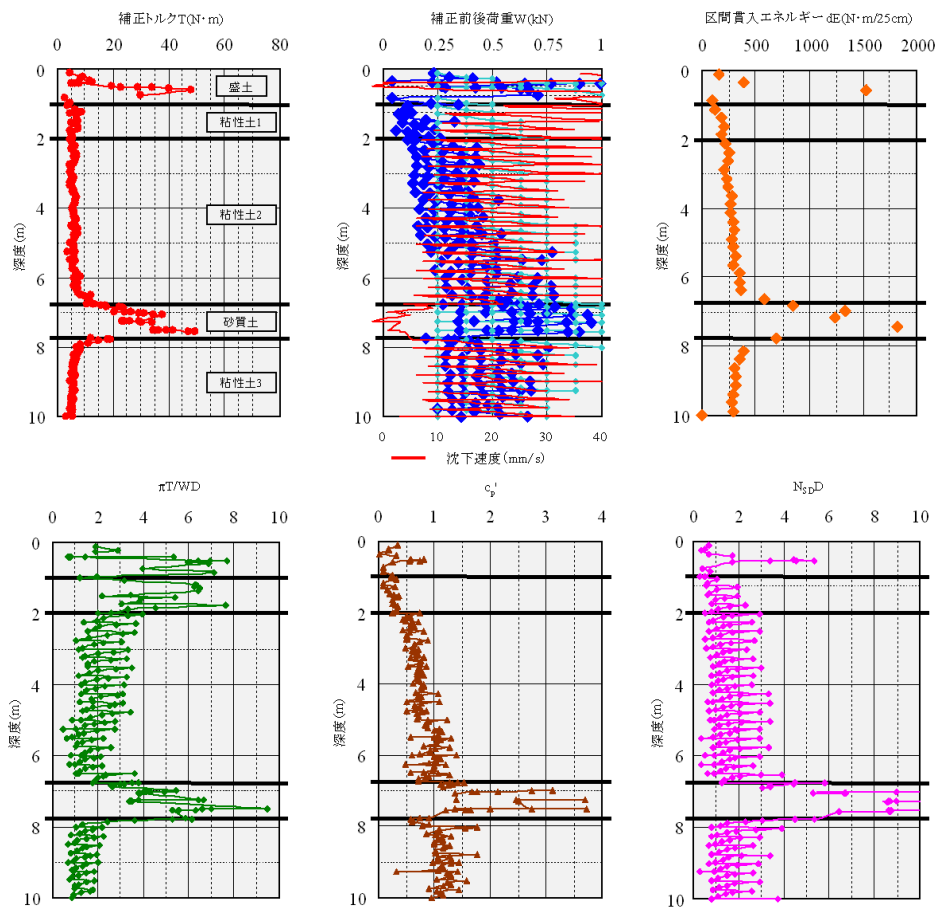


図-3 SDS 試験結果の一例