高荷重 SDS 試験機の試作

ジャパンホームシールド(株) 正会員 ○菅野安男 前田裕介
東京都市大学 正会員 末政直晃 田中 剛
基礎地盤コンサルタンツ(株) 非会員 柳浦良行 千葉久志

１．はじめに

スクリュードライバーサウンディング試験[1)]（以下SDS試験と呼ぶ）は，主に宅地を対象とした地盤調査に用いられている．SDS試験の特徴は載荷荷重，貫入量と回転トルクを計測することであり，測定結果に対しデータ処理を行うことにより，土質判別やN値および細粒分含有率等の推定[2) 3) 4)]が行える．

SDS試験は，河川堤防耐震性能照査において，土質断面図を作成する際にボーリング調査の補助的調査手法として取り入られた事例[5)]がある．その一方で，貫入能力が不足する為，必要な情報が得られない場合もあった．道路盛土や河川堤防などを対象とした地盤調査にSDS試験を利用する為には，SDS試験装置の貫入能力を大きくする必要性がある．本報告では高荷重化したSDS試験試作機（**写真1**）を用いて貫入能力を検証した事例について述べる．

写真１ SDS 試験試作機

２．SDS 試験の試験方法および調査事例

SDS 試験ではロッドが常時回転しており，１回転毎に荷重が増加する単調載荷方式を採用している．SDS 試験によって取得される試験データは，載荷荷重，トルクおよび貫入量である．SDS 試験の手順は，まず初期荷重（250N））を載荷し，回転中のトルク等の計測を行う．その後，貫入量が 25cm に到達もしくは戴荷重が 1000N に達するまで，125N ずつ荷重を増加させ，その都度上記の項目を計測する．スクリューポイントに働く力は，実際に測定されるトルクおよび荷重からロッドにかかる周面摩擦の影響を除去することで，補正トルクおよび補正荷重として算出される[6)]．なお，周面摩擦力は 25cm 貫入毎にロッドを 1cm 引上げて得られたトルクから算出されたものを用いる．

SDS 試験結果をボーリング調査の補間に使った事例を**図１**に示す[7)]．**図１**はボーリング柱状図による土質区分と SDS 試験による補正トルクの深度分布を表示した推定土質断面図である．この現場は大規模分譲地で，ボーリング調査地点 AB 間の距離は 1.5km 程度である．ボーリング調査 A 地点と B 地点の N 値を**表１**に示す．地盤構成は地表から GL-1.0m 程度は盛土で，下位に層厚 0.5～1.0m で粘性土が分布する．粘性土の下位は砂質土で，GL-5ｍ付近に層厚 0.5～1.0m の粘性土を挟在する．内部摩擦角を有する土質の場合においては，載荷荷重の増加に伴い補正トルクも増加する傾向にあるのに対して，粘性土においては載荷荷重が増加しても補正トルクは一定もしくは減少する傾向にある．従って，地層の連続性および層厚の大小関係は，補正トルクの形状により，視覚的に区分できる．

従来型の SDS 試験では，N 値 14 程度で貫入不能となっており，それ以深の調査データは得られていない．

表１ 標準貫入試験による N 値

深度 GL-(m)	A地点	B地点
1.15～	3	1
2.15～	6	7
3.16～	4	3
4.16～	2	1
5.15～	14	1
6.15～	15	30
7.15～	20	35
8.15～	13	10
9.15～	15	2
10.15～	18	8

キーワード SDS，サウンディング，貫入能力，土質判別，N 値
連絡先 〒130-0026 東京都墨田区両 2-10-14（両国シティコア） ジャパンホームシールド株式会社 ＴＥＬ03-5624-1553

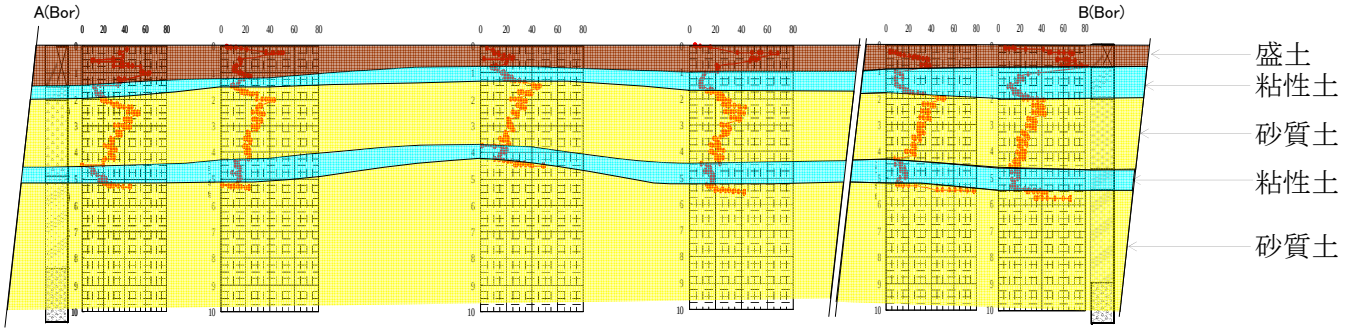

図１　ボーリング調査と SDS 試験による推定土質断面図

３．高荷重 SDS 試作機の概要と実地検証結果

高荷重 SDS 試作機は，貫入能力改善を目的として従来型試験機の最大載荷荷重を 1000N から 2000N に増加し，それに伴い最大トルクも強化することで貫入能力の向上を図った．

貫入能力確認のための実地検証結果を**図 2** に示す．実地検証は千葉市の台地部に位置する洪積地盤において実施した．対象地盤の地層構成は，GL-4.95m までローム，下位に凝灰質粘性土と砂質シルトが分布し，GL-7.0m以深は砂質土である．

ボーリング調査による土質区分に対し，補正トルクは内部摩擦角を有する土質（GL-7.0m以深の砂質土）に対して増加傾向を顕著に捉えている．また，高荷重 SDS 試作機の貫入能力は，N 値 10 程度である砂質シルトはもとより N 値 20 を超えるシルト混り細砂，N 値 31 の細砂をも貫入できるものであった．しかし N 値 20～30 を示す GL-10.0m以深の細砂では，GL-13.0mの深度でロッドがねじ切れたため，試験を中止した．

ロッド強化の課題が残るが，N 値 30 程度を貫入できることが確認できた．

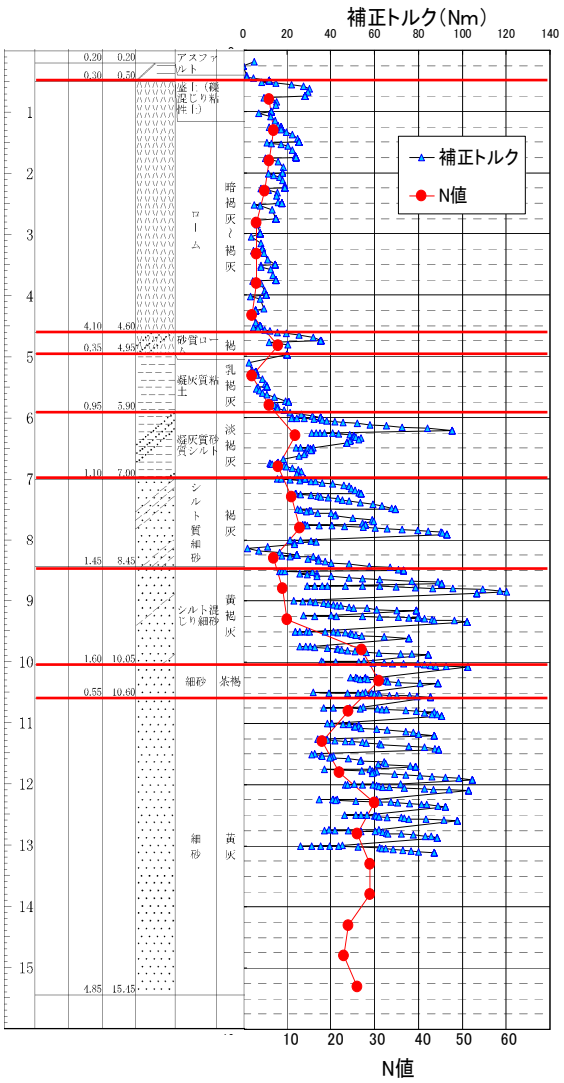

図 2　実地検証結果
（ボーリング柱状図およびN値と補正トルク）

４．まとめ

以下に本研究で得られた知見を述べる．

- 従来型の SDS 試験機の荷重を大きくすることで，貫入能力が N 値 30 程度まで向上することを確認できた．
- 高荷重 SDS 試作機の試験結果から，ボーリング調査による土質区分の層境界は概ね再現された．
- 今後、ロッドの強度不足に対する検討が必要である．

謝辞 : 本研究は，国土交通省建設技術研究開発助成制度（震災対策型）の中で行った．ここに感謝の意を表します．

参考文献

1）地盤調査の方法と解説，pp468～469，地盤工学会，2013.3
2）末政ら：塑性論アナロジーモデルを用いた SDS 試験法による土質判定方法とその実施例（土質判定方法）,日本建築学会学術講演梗概集, 2010,9
3）池亀ら：SDS 試験法による N 値および細粒分含有率の推定，第 47 回地盤工学研究発表会，2012.7
4）SDS 試験による地盤調査結果の活用技術，一般財団法人ベターリビング，2013.12
5）茂木ら：河川堤防耐震性能照査における SDS 試験法の利用性について，第 48 回地盤工学研究発表会，2013.7
6）田中ら：ロッド周面摩擦力を考慮した新しいスウェーデン式サウンディング試験装置の開発，第 43 回地盤工学研究発表会，2008.7
7）前田ら：SDS 試験法による地層区分の試み（北海道千歳市の台地部を対象として）,日本建築学会学術講演梗概集,2013，8