

サウンディング試験を活用した 火山灰粘性土地帯における軟弱地盤調査事例

(株)アバンス ○山下 隆之、宮崎 康平、梅崎 基考

1. はじめに

本発表は、熊本県東部地域（阿蘇山の東側）にて計画されている新規道路計画地において、各種サウンディング試験を活用して、軟弱地盤調査を実施した事例の報告である。対象地は、阿蘇山から噴出した火山灰や、土壌化した腐植物などが20～30m程度の厚さで堆積しており、1) 構造物や盛土に対する変形特性、2) 構造物や改良体の支持層の面的な分布の把握、3) 道路計画に対して、どの程度の密度でボーリング調査を実施するか、といった点が課題であった。

そこで、ボーリング調査の補完として、各種サウンディング試験を活用し、調査を実施した。

2. 調査に用いた試験機の概要

(1) 簡易平板載荷試験(エレフット)

火山灰質粘性土の支持力評価のため、簡易平板載荷試験を活用した。試験に用いたのは、エレフット（平成30年度国土交通省準推奨技術登録）である。試験機の概要を図-1に示す。



図-1 エレフット装置全体図と試験実施状況例

(2) ポータブルコーン貫入試験

火山灰粘性土のトラフィカビリティ検討（qc の確認）のため、ポータブルコーン貫入試験を実施した（試験機概要を図-2に示す）。

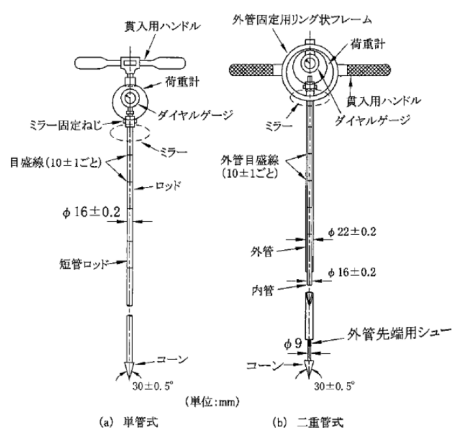


図-2 ポータブルコーン貫入試験機の概要¹⁾

(3) SDS(スクリュードライバーサウンディング)試験

支持層の分布や、軟弱地盤の抽出に活用するため、SDS試験（スクリュードライバーサウンディング試験）（NETIS;KT-190013-A）を活用した。試験に用いた機材は、GeoKarteIIIである。試験装置の全体図を図-3に示す。



図-3 SDS 試験装置全体図²⁾

「SDS 試験マニュアル(案)」より抜粋

3. 調査結果について

(1) 各土質の地盤調査結果(室内土質試験)

対象地の代表地点における室内土質試験結果を、表-1に整理する。

表-1 対象地の土質と工学的特徴

土質	N 値	Wn	γ	qu	P c	Li
黒ぼく	2	168.4	12.3	31.8	144.3	21.1
赤ぼく	2～3	90.7	14.6	54.7	277.4	12.2

Wn：自然含水比（%）、 γ ：単位体積重量（kN/m³）

qu：一軸圧縮強度（kN/m²）、P c：圧密降伏応力（kN/m²）

Li：強熱減量（%）



写真-2 対象地の火山灰質粘性土(黒ぼく、赤ぼく)

(2) 簡易平板載荷試験とポータブルコーン貫入試験結果

現地で黒ぼくと赤ぼくを対象に簡易平板載荷試験とポータブルコーン貫入試験を実施した結果を表-2に整理する。なお、許容支持力は「(簡易平板載荷試験の極限支持力)/4.5」にて算出した(端数切捨て)。

表-2 対象地の簡易平板載荷試験とポータブルコーン貫入試験結果

土質	N 値	極限支持力 (kN/m ²)	qa(エレフット) (kN/m ²)
黒ぼく	2	480以上	100 (106)
赤ぼく	2~3	711以上	150 (158)

※qa：許容支持力 (kN/m²)

※qa は極限支持力/4.5 (端数切捨て)

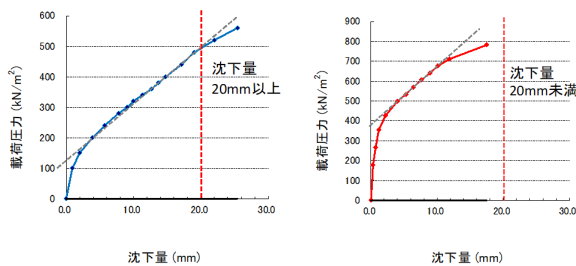


図-4 簡易平板載荷試験結果(応力-沈下曲線)

左) 黒ぼくの試験結果、右) 赤ぼくの試験結果

試験機の種類	単管式	二重管式	荷重計容量	N	1000	校正係数 K' N/目盛	4.565
ロッド質量 m ₁ kg	0.78		先端コーン質量 m ₂ kg	0.13		コーン底面積 A m ²	6.45E-04
貫入速度 cm/s	1.0		最終貫入深さ m	0.5		天候	晴れ
測定深さ m	ロッド 本数 n	荷重計 読み値 D	貫入力 Q _u =KD N	コーン貫入抵抗 q _c kN/m ²	記事	深さ m	q _c kN/m ²
0.10	1	142.0	648	1019		0.00	
0.20	1	82.0	374	594		0.20	
0.30	1	78.0	356	566		0.40	
0.40	1	83.0	379	601		0.60	
0.50	1	92.0	420	665			

図-5(1) 黒ぼくのポータブルコーン貫入試験試験結果

試験機の種類	単管式	二重管式	荷重計容量	N	1000	校正係数 K' N/目盛	4.565
ロッド質量 m ₁ kg	0.78		先端コーン質量 m ₂ kg	0.13		コーン底面積 A m ²	6.45E-04
貫入速度 cm/s	1.0		最終貫入深さ m	0.2		天候	晴れ
測定深さ m	ロッド 本数 n	荷重計 読み値 D	貫入力 Q _u =KD N	コーン貫入抵抗 q _c kN/m ²	記事	深さ m	q _c kN/m ²
0.10	1	122.0	557	877		0.00	
0.20	1	124.0	566	891		0.40	

図-5(2) 赤ぼくのポータブルコーン貫入試験試験結果

(3) SDS 試験結果

SDS 試験結果から得られたパラメーターより、推定 N 値と許容支持力を推定し、表-3に整理した。また、SDS 試験のデータシートを図-6に整理する。

表-3 対象地の SDS 試験結果

土質	N 値	推定 N 値
黒ぼく	2	1.5~2.8
赤ぼく	2~3	2.4~>10

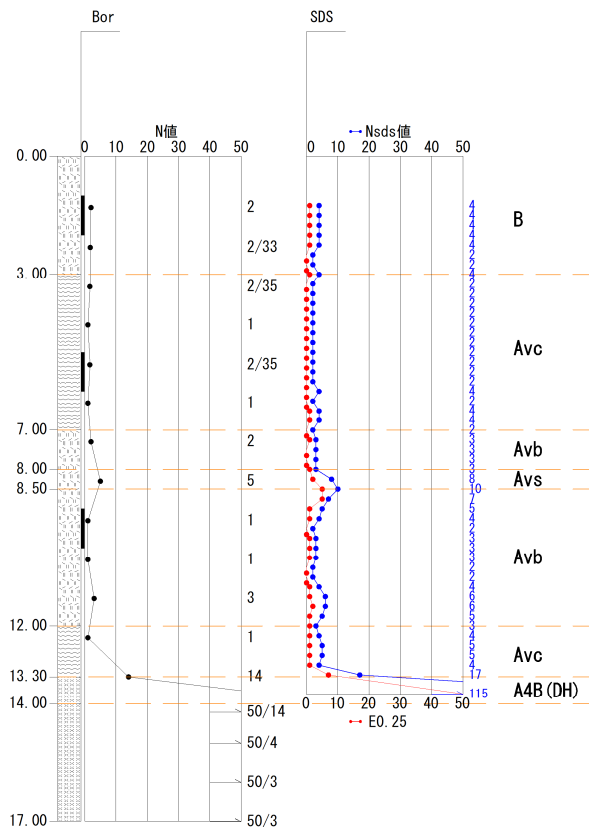


図-6 同地点におけるボーリング結果と SDS 試験との対比

4. 調査結果の考察

今回の調査結果を考察すると、1) 簡易平板載荷試験から推定された許容支持力とコーン指数に比例関係が想定される、2) SDS 試験にて支持層上面深度の確認や推定 N 値の整理が可能である、といった事が整理できる。

具体的な簡易平板載荷試験とコーン指数および圧密降伏応力との関係性表-4に整理する。

表-4 対象地の土質特性

土質	qa (kN/m ²) (エレフット)	qc (kN/m ²) (コーン指数)	Pc (kN/m ²) (圧密降伏応力)
黒ぼく	100	566 qa×5.5	144.3 qa×1.4
赤ぼく	150	877 qa×5.8	277.4 qa×1.8

5. まとめ

今後、ボーリング調査および室内土質試験結果とサウンディング試験との相関性をもとに、現地踏査や各種サウンディング試験を実施し、工学的な地質縦横断面図を作成する予定である。また、試験点数を増やし、各種パラメーター間の相関性を検討したい。

《引用・参考文献》

- 関東地質調査業協会:改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル,2015.11
- SDS 研究会:スクリードライバー・サウンディング(SDS)試験マニュアル(案),2018.3