ＰＳ検層と表面波探査との比較、及び表面波探査と一軸圧縮強さとの相関性の検討（第２報）

ビイック(株)　　正　○富岡　直人　渡邉　康二
大阪市立大学大学院　　正　　大島　昭彦

１．はじめに

表面波探査は物理探査の一種であり，成果として地盤の速度構造を得る調査手法である。**図-1**，**写真-1** に示すように，地表面に設置した起振機及び検出器により，計測データ（位相速度-深度）を得る。起振機性能における周波数の下限値，あるいは目的に応じた探査深度（例：戸建住宅の地盤調査の場合は 10～15m）まで計測を実施する。表面波探査の計測データは，地表面から当該深度まで全体の平均速度であるため、層区分を行い、各層毎の速度を最終的に計算する。**図-2** に計測データ（平均速度）を点線で、解析データ（各層毎の速度）を階段線で示す。この各層毎の速度計算については、自社で開発した計算式[1)]に基づく。

諏訪市豊田・湖南[3)]，浦安市高洲 8[4)]にて行われた地盤調査一斉試験に参加し，表面波探査を実施した。本稿では表面波探査とＰＳ検層の V_s の比較，表面波探査結果と一軸圧縮強さとの相関関係を報告する。

写真-1　表面波探査の計測状況

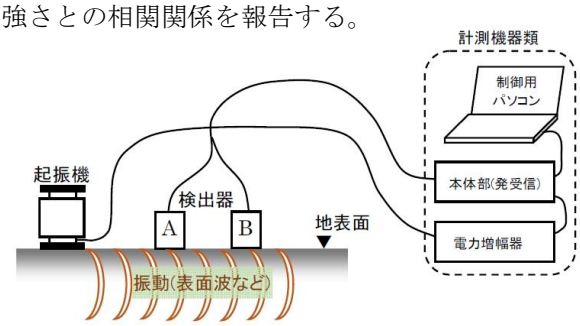


図-1　計測状況の模式

２．表面波探査とＰＳ検層との V_s 比較

表面波速度 V_r はＳ波速度 V_s に，ポアソン比を介して式(1)で推定できることが知られている[2)]。表面波探査結果から得られた換算Ｓ波速度 V_s と，ＰＳ検層結果の V_s を比較した。

$$V_s = V_r / 0.954 \qquad (1)$$

ここに　V_r：表面波速度(m/s)
V_s：換算Ｓ波速度(m/s)
0.954：ポアソン比 0.49 の時の V_r/V_s[2)]
※地表面付近の一般的な値として0.49とした

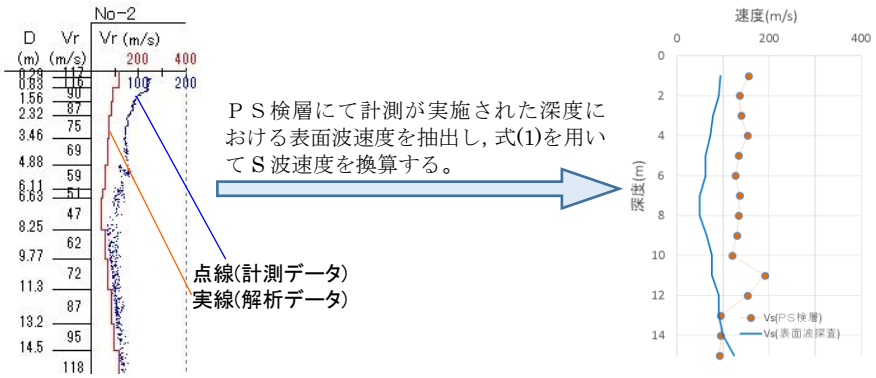
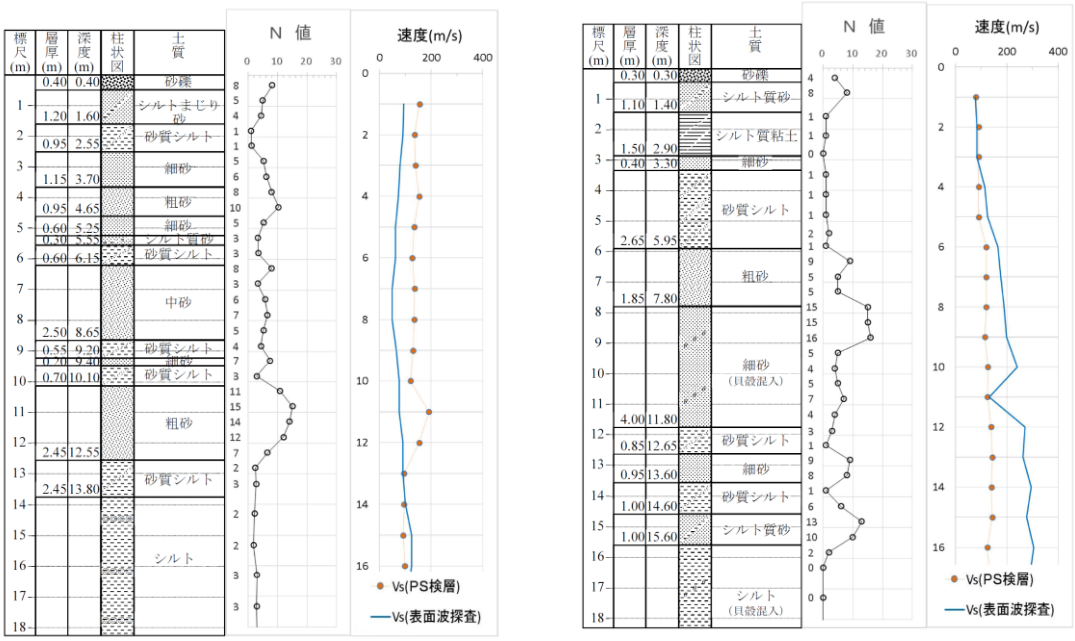


図-2　表面波探査とＰＳ検層との V_s 比較内容

戸建住宅の地盤調査において主に対象とする深度 15m までを対象とし，**図-2** に示す内容に沿って表面波探査結果を整理した。各試験地で実施されたＰＳ検層の V_s[3)~4)]と表面波探査による換算 V_s を比較した結果を**図-3** に示す。

諏訪市豊田では，深度 12.5m 以深の粘性土地盤において同等の値を示しているが，それ以外（砂地盤）では，表面波探査による換算 V_s がＰＳ検層の V_s より全体的に小さくなる傾向が確認された。また，浦安市高洲では，粘性土地盤（6m 以浅）では同等の値を示しているが、それ以外（砂地盤）では，表面波探査による換算 V_s がＰＳ検層の V_s より全体的に大きくなる傾向が確認された。

キーワード　Ｓ波速度，一軸圧縮強さ，表面波探査，物理探査，
連絡先　〒113-0021　東京都文京区本駒込 6-12-16　ビイック(株)先端技術開発センター　TEL 03-3947-7463



（1）諏訪市豊田　　（2）浦安市高洲

図-3　ＰＳ検層の V_s と表面波探査による換算 V_s の比較結果

３．表面波探査と一軸圧縮強さとの相関関係

各試験地でサンプリングした乱れの少ない粘性土試料を用いた一軸圧縮試験結果 [5),6)]と，周縁で実施した表面波探査結果を比較し，一軸圧縮強さ q_u との相関関係を確認した。**図-4** に表面波探査結果より換算したＳ波速度 V_s と，同深度における一軸圧縮強さ q_u との関係を示す。図には前報 [7)]による結果も示した。また、図には今井ら [8)]によるＰＳ検層の V_s と一軸圧縮強さ q_u の相関式(2)から整理した式(3)の関係も示す。その結果，今井らが示したＰＳ検層の V_s と一軸圧縮強さ q_u の相関式が、表面波探査による換算 V_s と一軸圧縮強さ q_u との関係の、下限（約 150m/s より小さい速度において）を示す傾向が得られた。

今後，さらにデータを蓄積したいと考えている。

$$V_s = 134 q_u^{0.443} \qquad (2)$$

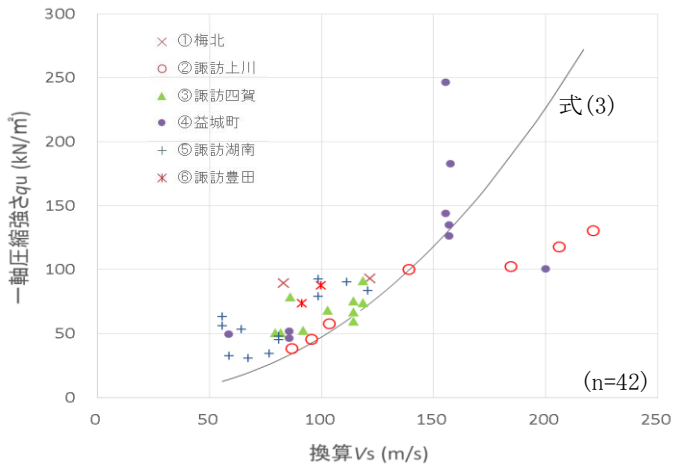
$$q_u = (V_s/134)^{(1/0.443)} \times 98 \qquad (3)$$

ここに

V_s：Ｓ波速度(m/s)

q_u：式(2)の一軸圧縮強さ(kgf/cm²)

q_u：式(3)の一軸圧縮強さ(kN/m²)



※戸建住宅の調査において主に対象となる、深度 15m 以浅を対象とした

※浦安市高洲は該当データがない為、未掲載。

図-4　換算 V_s と一軸圧縮強さ q_u の関係

参考文献

1)藤井・他：定常振動法による表面波速度とＮ値との関係，第 23 回土質工学研究発表会，pp57～58，1988.

2)J.R.ホール Jr，R.D.ウッズ他：土と基礎の振動 地盤振動の基礎的知識，鹿島出版会，1975.

3)久保田・他：諏訪市豊田・湖南での地盤調査（その１：調査概要とボーリング結果），土木学会第 73 回年次学術講演会（投稿中），2018.

4)野山・他：浦安市高洲 8 での地盤調査（その１：調査概要とボーリング結果），第 53 回地盤工学研究発表会（投稿中），2018.

5)安田・他：浦安市高洲 8 での地盤調査（その２：沖積粘土層の土質特性），第 53 回地盤工学研究発表会（投稿中），2018.

6)末吉・他：諏訪市豊田・湖南の中生層の土質特性，土木学会第 73 回年次学術講演会（投稿中），2018.

7)渡邉・他：PS 検層と表面波探査の比較、及び表面波探査と一軸圧縮強さとの相関性の検討，第 53 回地盤工学研究発表会（投稿中），2018.

8)社団法人 土質工学会：土質調査法，1982.