

Ⅲ-A352

複数受振器によるダウンホールP S 検層の検討

（財）電力中央研究所 正会員 ○工藤康二 河井 正
正会員 田中幸久 岡本敏郎

1. はじめに

ボーリング孔を利用したP S 検層は地盤の弾性波速度を把握する手段として、広く用いられている。

しかしながら、従来の解析方法では速度層境界の決定と各層の平均速度が得られるのみで、S波速度の拘束圧依存性や貫入試験との関係を調べるなど、地盤の速度を詳細に調査することはできない。また、1回の打撃で1つの受信器を用いて1つの深度のデータしか得られないため、各打撃における微妙なトリガーのずれなどにより、2つの受振器間の走時差を用いる孔内浮遊式などと比較して測定精度も劣る。

そこで筆者らはダウンホール法で得られたデータを用いて移動平均法¹⁾²⁾による整理を行い、さらに2受振器法³⁾による検討を行い、データ解析方法および計測方法の両面から、精度向上にむけて研究を進めてきた。本報告ではダウンホール法の精度向上を目指し、複数の受振器を用いたダウンホールP S 検層を砂礫地盤に対して地盤掘削前後で実施し、掘削前後のS波速度の変化や同時に行った大型貫入試験に対して比較検討した結果を示す。

2. 実施地点概要および測定方法

今回検討の対象とした地点は静岡県磐田原台地に位置し、掘削前の地表面は水平で調査深度には粒径が10cm以上の円礫を含む三方が原礫層が分布している。図1に計測方法を示す。振源はP波では鉄ハンマーで地表の鉄板を打撃する方法、S波では重錘を乗せた木製の板の水平長手方向を交互に打撃する板たたき法を用いた。受振器は1m間隔に6個セットされており、1回の打撃において同時にデータ取得が可能となっている。本測定では、6個の受信器の位置を一部オーバーラップさせながら移動させ、50cm間隔のデータを取得した。なおデータ整理において、振源と測定孔の間のオフセット距離を30cmとしたため、その間の距離を考慮した斜距離を用いて速度を求めた。また通常用いられるデータの整理方法に加え、同時収録した隣接する受振器間の走時差により求める2受振器法²⁾³⁾を用いてS波速度を求めた。さらに、計測点を中心として深さ2.5mで25m×14mの地盤を掘削して同様な計測を行った。

3. 結果と考察

図2にS波測定で得られた波形の一例を示す。この図には図1に示す6個の受振器により、同一深度で打撃方向を反転させて各1回合計2回、受振器の深度を50cm移動させて同様に各1回、総計4回のショットで得られた波形が示されている。この図より・印で示すように振幅が大きく明確に反転している波形が見られ、これをS波の反転として、2受振器法および従来の方法によりS波速度を求めた。なお速度のプロット深度は2つの受振器の平均深度としている。図3にS波速度の深度分布を示す。

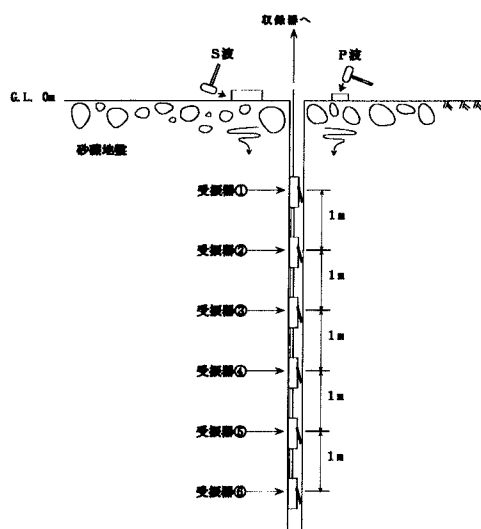


図1 複数受振器によるダウンホールP S 検層

キーワード：P S 検層、ダウンホール法、大型貫入試験、砂礫地盤

連絡先：〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子1646 TEL 0471-82-1181 FAX 0471-82-5934

この図には2受振器法および従来法のデータがそれぞれ示してある。ここに示した従来法の結果より判断すると、掘削前のS波速度は、G.L.-0.3~G.L.-2.8m付近まで $V_s = 150$ m/s、それ以深からG.L.-9.3mは $V_s = 410$ m/s、それ以深からG.L.-13.8mは $V_s = 530$ m/s、となっている。掘削後はG.L.-4.3~-8.8mでは $V_s = 370$ m/sと低下している。2受振器法の結果からも1点を除いて掘削後の V_s 値は掘削前より小さな値を示しており、従来法の結果と同様な傾向が見られる。この速度の低下は掘削により計測地点の地盤の拘束圧が減少したため起こったものと考えられる。図4に大型貫入試験結果を示す。図4の N_L と図3の V_s を比較すると、G.L.-8m付近の V_s の急激な変化を除き、同様な変化傾向を示している。図5に両者の関係を示す。 N_L と V_s はバラツキはあるものの、両者の間には明確な相関関係があることがわかる。

以上のように本方法は、S波速度の拘束圧依存性や貫入試験との比較検討などの詳細調査においても適用できるものと考えられる。

4. まとめ

今回、複数の受振器を用いたダウンホールP S検層を、砂礫地盤に対して実施した。その結果、S波速度の拘束圧依存性や貫入試験との比較検討などを行えるデータも取得でき、このような詳細調査にも適用できることが判った。今後他のP S検層との比較検討などを行い、より良い方法を開発して行く予定である。

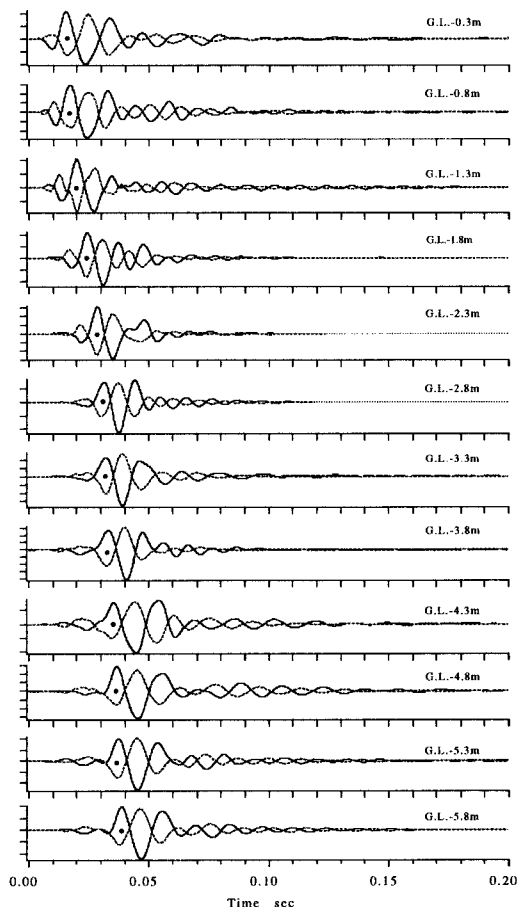


図2 計測波形の一例(掘削前)

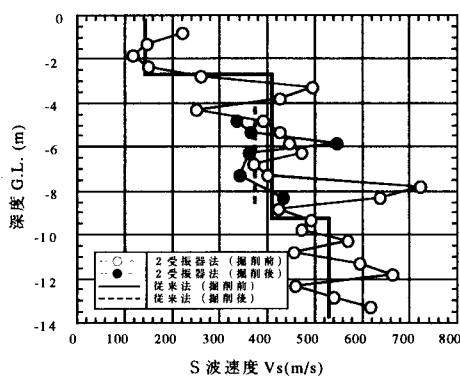


図3 S波速度分布(掘削前後)

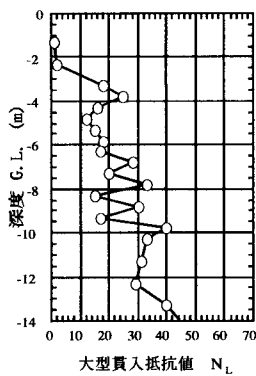
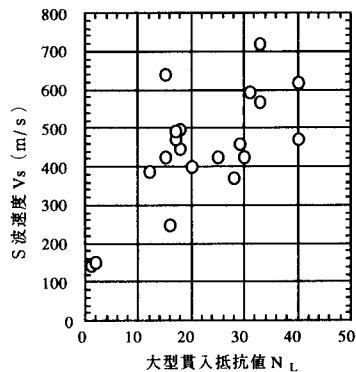


図4 大型貫入抵抗値(掘削前)



【参考文献】1) 工藤康二、岡本敏郎、田中幸久、(1993) "ダウンホールP S検層のS波速度データ解析方法に関する検討"、第28回土質工学研究発表会、pp. 235~236 2) 工藤 康二、鈴木 浩一、国生 剛治、河井 正、岡本 敏郎、楠木 建一郎、(1994) "北海道南西沖地震による森町層なだれ層の液状化ー(その2) 2つの受信器を用いたダウンホールP S検層による弾性波速度分布ー"、第29回土質工学研究発表会、pp. 787~788 3) 工藤 康二、国生 剛治、岡本 敏郎、沢田 義博、鈴木 浩一、矢島 浩、(1995) "建屋基礎直下の砂礫地盤における2受振器法ダウンホールP S検層の検討"、第30回土質工学研究発表会