

ボーリングデータと微動アレイ観測によるデータ空白域の地盤構造推定手法の開発

京都大学大学院
 京都大学大学院
 (財) 地域地盤環境研究所

学生会員 ○田中 佑介 宗 哲仁
 フェロー会員 三村 衛
 正会員 北田 奈緒子 吉田 邦一

1. はじめに

点情報であるボーリングデータに基づく地下構造のモデル化に際し、ボーリング点間の情報空白域を補間する合理的手法の構築が模索されている。著者らは熊本県益城町において、PS 検層実施地点で各土質を境界とする速度構造のモデル化を行い、それを同じ土質堆積順を有する他地点で得られた観測分散曲線と観測 H/V を説明するように調整することによって、その地点の地盤構造を推定する手法を提案している¹⁾。本稿では、これを PS 検層実施地点と異なる土質堆積順を有する地盤の構造推定に拡張し、対象域内のボーリングデータ空白域の地盤構造を推定する一連の流れを提案する。

2. 常時微動アレイ観測

本研究で実施したアレイ探査では、センサー配置を図 1 のようにし、SPAC 法²⁾、CCA 法³⁾によりレイリー波の位相速度を求めた。また、理論分散曲線及び理論 H/V は DISPER80⁴⁾を用い算出した。

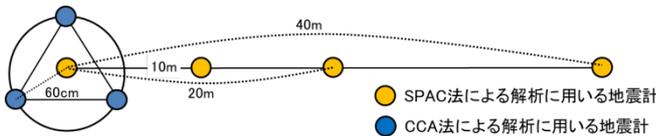


図 1 アレイ配置

3. アレイ探査による地盤構造推定に関する考察

基準地点である PS 検層実施地点における地盤モデルを表 1 に、それを簡略化したものを表 2 に示す。詳細は既報¹⁾に記載しているが、これらの地盤モデルで、同地点で得られた観測分散曲線及び観測 H/V を説明可能であることを確認している。

基準地点と異なる土質堆積順を有するボーリング地点において、表 1 のモデル値を参考に各土質と S 波速度を対応させた図 2(a)のモデルにおいて分散曲線及び H/V のピーク周波数を説明可能であることを確認した。しかし、表 2 のモデルから H と V_s を調整した図 2(b)のモデルであっても分散曲線及び H/V のピーク

ク周波数が説明可能であった。分散曲線を図 3 に示す (H/V は紙面の都合上割愛する)。このことから、分散曲線及び H/V のピーク周波数を説明する地盤モデルは 1 つとは限らず、データ空白域において、正確な土質区分を推定するためには、図 2(a)のような各土質区分と S 波速度が対応した S 波速度構造モデルを推定する必要があることがわかる。

表 1 理論分散曲線の算出に用いた地盤モデル¹⁾

土質	H(m)	V _s (m/s)	V _p (m/s)	ρ(t/m ³)
B(盛土)	2.0	120	320	1.9
C1(粘性土 1)	4.0	90.0	1270.0	1.9
C2(粘性土 2)	2.0	150.0	1530.0	1.9
S1(砂質土 1)	13.0	260.0	1680.0	1.9
S2(砂質土 2)	15.0	340.0	1690.0	1.9
G(礫質土)	14.0	450.0	1800.0	1.9
E(工学的基盤)		820.0	2300.0	2.4

表 2 簡略化した地盤モデル¹⁾

土質	H(m)	V _s (m/s)	V _p (m/s)	ρ(t/m ³)
C1(粘性土 1)	7.0	100.0	1270.0	1.9
C2(粘性土 2)	1.0	150.0	1530.0	1.9
Cm(粗粒土)	42.0	320.0	1710.0	1.9
E(工学的基盤)		820.0	2300.0	2.4

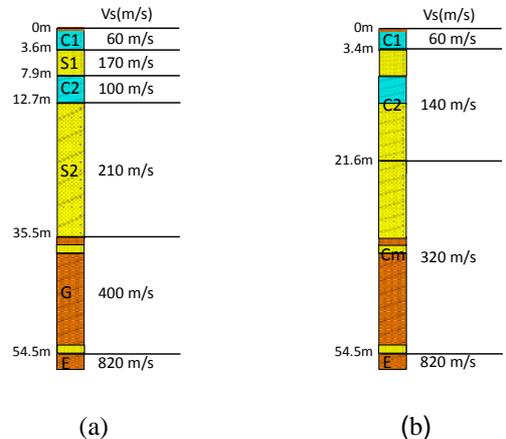


図 2 分散曲線及び H/V を説明可能なモデル

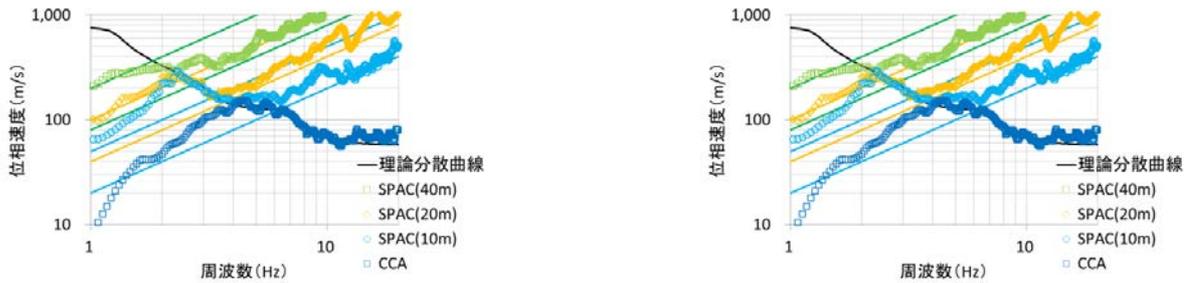


図3 分散曲線(a)

分散曲線(b)

4. アレイ探査による地盤構造推定の一連の流れ

以上を踏まえ、本稿で提案する地盤構造推定の一連の流れを図4に示す。簡潔には、以下である。

- 基準ボーリング地点でPS検層結果と柱状図による土質区分を基準に分散曲線とH/Vのピーク周波数を説明可能な速度構造のモデル化を行う。それに伴い、各土質のモデル値が決定する。
- その他のボーリング地点で柱状図による土質区分を基準に各土質のモデル値(S波速度)を調整し、分散曲線とH/Vのピーク周波数を説明可能な速度構造モデルを推定する。
- データ空白地点で同様の堆積順であると推察されるボーリング地点の速度構造を基準に各土質のモデル値(S波速度、層厚)を調整し、分散曲線とH/Vのピーク周波数を説明可能な各土質の境界とする速度構造モデル(地盤構造)を推定する。

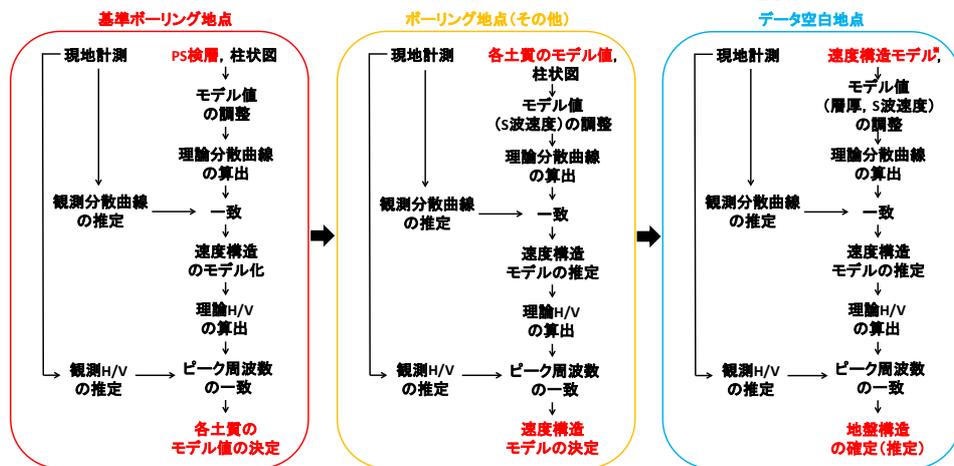
5. まとめ

本研究では、ボーリングデータと微動探査を活用した

基盤・堆積構造の推定手法の開発を目的とし、熊本県益城町を対象にアレイ探査を実施した。得られた知見をまとめることで、ボーリングデータとアレイ探査を用いた地盤構造推定について、一連の流れを提案した。本手法を用いて対象域内のボーリングデータ空白域を補間するためには、PS検層が実施された基準ボーリングに加え、空白域における各土質の堆積順が予測できる数のボーリング情報が必要である。本研究の遂行にあたり、日本建設情報総合センターの研究助成を受けた。謝意を表する。

参考文献

- 1) 田中他：第53回地盤工学会研究発表会2018, 投稿中。
- 2) Aki, K.: Earthquake Research Institute, 35 (3), pp. 415-456, 1957.
- 3) 長他：物理探査, 第61巻, 第6号, pp.457-468, 2008.
- 4) Saito, M.: DISPERS80: Seismological Algorithms, Academic Press, pp.293-319, 1998.



※速度構造モデルは推定地点と同様の堆積順のものを使用

図4 地盤構造推定の流れ