

III-35

バイブレータ震源による土質地盤での浅層反射法

応用地質(株) 正会員 五十嵐 亨

長田 正樹

1. はじめに

軟弱な土質地盤での設計・施工に際し、土層の堆積状況や基盤形状などの情報が求められることがしばしばある。このような場合、調査地内の数点で試錐調査を行い、土質の分布を点の情報を元に断面として推定することが、最も一般的な調査法である。それに加えて最近では、地層境界を連続的に探査する手法として、地震波の反射現象を用いた浅層反射法を試錐調査と併用して効果を上げる例が多くなってきた。筆者等は、地下浅部(10~20m)を対象とする浅層反射法において、深度方向の分解能を向上させながら、探査の効率を上げる必要があると考え、高周波地震波を発生させることができるバイブレータ震源の実用化に努めてきた。ここでは、現在まで行ってきた実験の結果の1例を取り上げて、報告する。

2. バイブレータシステムの構成

バイブレータ震源は、電磁式の小型起振機の駆動によって地震波を発生させる。概略のシステム構成を、図-1に示す。バイブレータ本体の重量は、約70kgであり、入力で移動が可能なものとした。デジタルデータ収録システム(DAS-1:0Y0 Geospace製)ではスイープ信号発生器を装備している。このスイープ信号をパワーアンプで増幅し、バイブレータ震源を駆動する。通常、50Hzから1KHzまでの周波数帯について、時間的に周波数が高くなるスイープを駆動信号としている。土層の境界面から反射してきた信号は、測線上に配置した地震計で観測する。観測された信号は、起振信号と同じく、正弦波であるので、バイブレータからの出力信号をモニターする加速度計出力を基準とした相互相関処理によって通常のインパルス震源で得られるような地震波形に変換される。このようなバイブレータシステムにより、従来の地震波発生法と比べて非常に高い周波数成分を含んだデータが、土質地盤においても容易に得られるようになった。

3. 探査例

このバイブレータシステムを使った浅層反射法の実験を、第四紀の海成粘土が厚く堆積している埋立地で行った。図-2(上)は、探査実験で得られたデータの解析結果である。縦軸は深度、横軸は測線上の距離である。同図(下)は、既存ボーリング資料を元に推定した土質断面である。この両者を比較してみると、図中「A」とした深度10m付近の反射面は、埋立材料及沖積世の粘性土の境界面、「B」は深度約30mにある沖積世と洪積世の粘性土の境界面、「C」は基盤(風化花崗岩)上面、それぞれに対応しているものと解釈できる。反射法による断面は、基盤上面が距離程500から200にかけては、やや深く、距離程0から200までは約10mほど浅くなる、という緩い谷状をなしていることを示している。

4. あとがき

小型のバイブレータをP波震源として利用することにより、高周波の地震波を発生させる

ことができるようになり、その結果従来に比べ高い分解能の浅層反射法探査が軟弱な土質地盤でも可能になった。これまでの実験の経験から、このシステムは深度10mから50m程度を対象とする調査に利用できるものと考えている。現在、我々は、パイプレータシステムの適用実験を重ねて行っており、適用可能な地盤や土質条件等についてさらにデータを蓄積し、実用的な探査手法として確立してゆきたいと考えている。

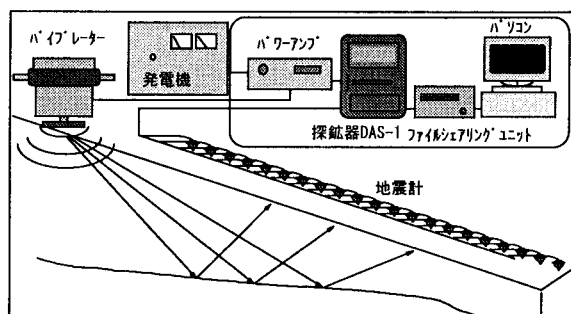


図-1 パイプレータシステム構成図

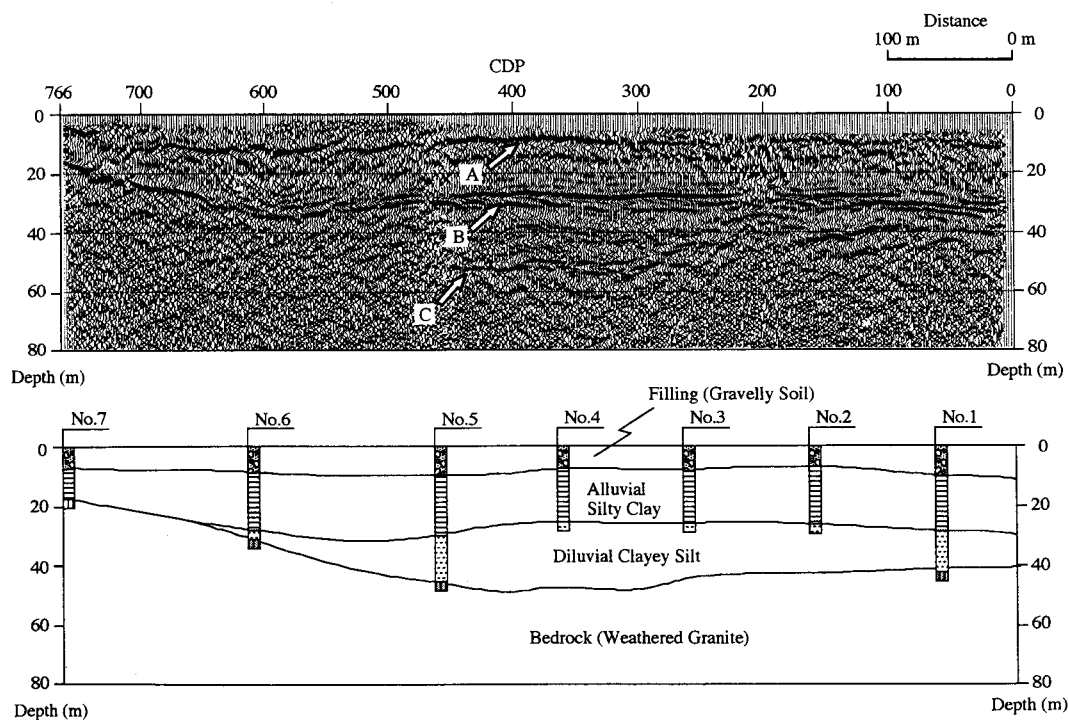


図-2 パイプレータ震源による探査例