

Ⅲ-A 396

S波反射法による地盤中のセメント改良層の定量的評価手法

関西大学大学院 学生員 ○河口 琢哉
 関西大学工学部 正会員 楠見 晴重、西田 一彦
 京都大学大学院 正会員 芦田 譲
 京都大学大学院 林 徹明

1. はじめに

従来、軟弱な地盤中に改良層を施工する場合、その改良層の効果判定にはボーリング調査が主に行われてきた。本研究では、粘性土地盤中に機械攪拌工法によってセメント改良層を施工した場合に、ボーリングコアの基礎的試験による一軸圧縮強度とS波反射法地震探査による地盤の速度構造を総合的に評価し、速度構造から強度構造を推定することを試みその適用性について検討を行った。

2. 現場概要

現場の事業内容は、大阪市内の河川を地下河川とし、下水ブロック・高速道路と共に地下に埋設するものである。全工区長は2460mで、試験工区を含む15工区に分かれている。1工区はさらに50～60mを1ブロックとして2あるいは3のブロックに分かれている。各ブロックにおいて、下流端を0m地点として距離を定義している。現場の地盤は上部がヘドロ層でその下は沖積粘土層であり、ヘドロ層中に砂層の貫入がみられた。軟弱地盤であることから、掘削の効率を向上させるための低強度改良層と、施工したコンクリートブロックの不等沈下を防ぐために、地下10m付近に2mの高強度改良層を施工する地盤改良工事が行われた。その改良層の効果判定に、ボーリング調査、S波反射法地震探査を行った。

3. ボーリングコアの基礎的試験

全工区にわたり約25mピッチでボーリングを行い、採取したボーリングコアの一軸圧縮試験、弾性波伝播速度測定を行った。

図1は、あるブロックのボーリングコアの深度と一軸圧縮強度との関係を示している。この図より、低強度改良層は目標強度の0.1(MPa)を十分上回っており、高強度改良層も目標強度の0.9(MPa)を十分上回っている。深度5m付近の一軸圧縮強度の値が低強度改良層にしては大きいのは、砂層の影響と考えられる。25m、45m地点で低強度改良層と高強度改良層の一軸圧縮強度の差が小さいのは、材齢の影響と考えられる。

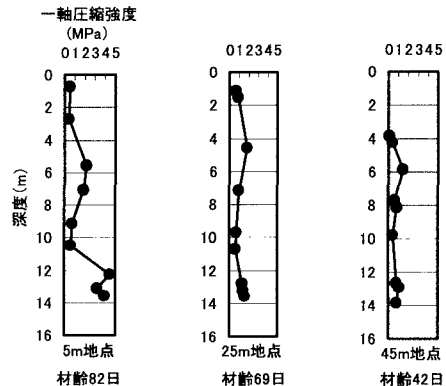


図1 深度と一軸圧縮強度の関係

4. S波反射法地震探査

S波反射法は各ブロックごとに行い、50mを1測線とし、1展開当たり48個の受振器を0.5m間隔で設置して、震源を1m間隔で移動させる板たたき法を用いた。

本研究では、S波反射法地震探査で得られた受振記録を5m間隔で速度解析することにより地下の速度構造を求めた。

速度解析とは、各速度毎にNMO補正後の共通反射点記録をたし合わせるにより、正しく補正された大振幅の反射波の時間と速度を読みとり、区間速度と深度を求めるものである。

キーワード：S波反射法 ボーリング S波速度 速度解析 地盤改良 一軸圧縮強度

連絡先：〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35 TEL.06-6368-0837

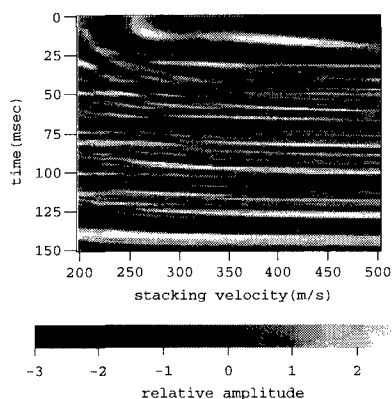


図2 速度解析結果

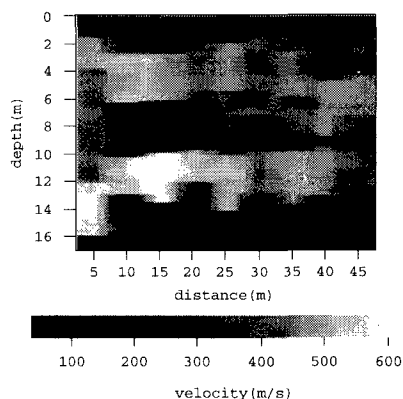


図3 速度構造

図2に図1と同じブロックの5m地点の速度解析結果を示す。図3は、図1と同じブロックにおいて求めた区間速度と深度の関係、すなわち、現場地盤の速度構造を示している。図3は、図1の深度と一軸圧縮強度の関係と同様の傾向を示している。上述の手順により、地盤の速度構造を表すことができる。

5. 強度構造への適用

速度構造から強度構造を導くために、全工区のデータを用いて、速度解析により求めたS波速度とボーリングコアの一軸圧縮強度の関係を図4に示す。この図から、S波速度の増加に伴い一軸圧縮強度が増加する傾向が認められる。

ここで、粘性土地盤におけるS波速度 V_s と一軸圧縮強度 qu の関係式を次に示す。

$$(\text{粘性土地盤}) : qu = 6.0 \times 10^{-6} V_s^{2.026} \quad (1)$$

図4のS波速度を式(1)に代入し、図1のボーリングコアの強度との比較を図5に示す。この図より、式(1)を用いる強度変換が有効であることがわかる。

6. まとめ

- ・ S波反射法地震探査を行い、速度解析することによって求めた地盤の速度構造は、ボーリングコアの深度と一軸圧縮強度の関係と同様の傾向を示すことがわかった。
- ・ 速度解析によるS波速度と一軸圧縮強度の関係を式に表すことができた。
- ・ 提案式により、速度構造を定量的に強度変換することができた。

以上の結果より、S波反射法地震探査の受振記録を速度解析し、S波速度を提案式によって強度変換することによって、粘性土地盤中のセメント改良層の定量的評価が可能となった。

参考文献

- 1) 佐々宏一・芦田譲・菅野強：建設・防災技術者のための物理探査，森北出版，1993。

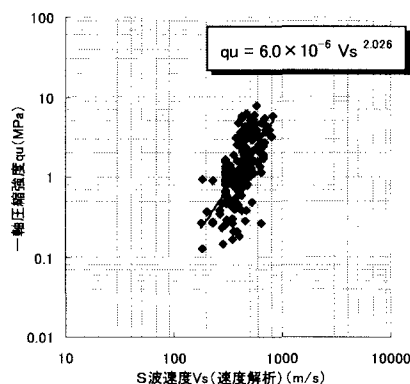


図4 一軸圧縮強度とS波速度の関係

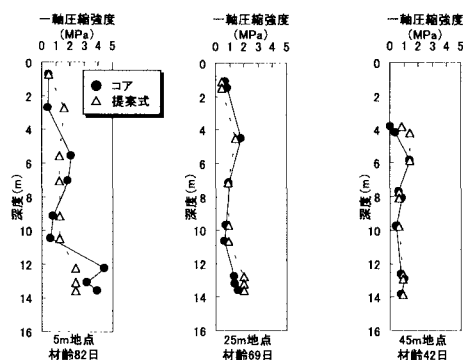


図5 コア強度と変換後強度の比較