

表面波探査を用いた舗装上からの埋立地盤特性の把握に関する検討

関西国際空港(株)	正会員	○眞野 裕子
関西国際空港(株)	正会員	江村 剛
(独)港湾空港技術研究所	正会員	前川 亮太
応用地質(株)		林 宏一
横浜国立大学大学院	正会員	早野 公敏

1. はじめに

関西国際空港の2期事業においては、土運船による直投の後、表層については薄層転圧締固めによる強固な埋立地盤を造成している。そのため、関西空港2期島は通常の地盤とは異なり、深部より表層の方が固い逆転層になっていると考えられる。筆者らは、このような大規模埋立地盤の特殊な地盤特性を舗装上から非破壊でモニタリングする技術として、表面波探査の適用を試みている¹⁾。また、表面波探査は通常、深部ほどS波速度が高くなると仮定して解析を行うので、舗装のような高速度の表層は評価することが困難であった²⁾。そこで、表面波探査における舗装の影響を評価するために、実際に埋立地盤において同一地点で舗装前後に表面波探査の測定を実施した。

2. 測定概要

測定位置を写真1に示す。2009年4月9日に供用を開始したエプロン内に6測線設定した。舗装前の測定は路盤工の前に実施し、舗装後GPS測量にて位置出しを行い、同一測線にて舗装後の測定を実施した。舗装構造は、図1に示すように、コンクリート36cm、路盤17cmの計53cmである。

測定状況を写真2に示す。起振はカケヤにより行い、受振器には固有周波数4.5Hz程度速度型地震計(上下動)を用いた。受振点間隔は1mもしくは2m、起振点は測線延長上とし、24チャンネルで測定を行った。

3. 測定結果

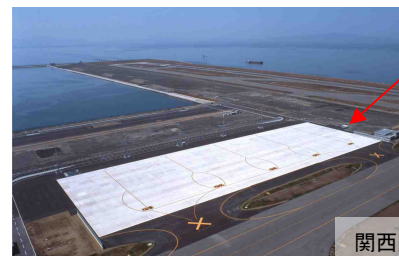
(1) 逆転層を有する地盤における表面波探査の適用性

図2に舗装前の表面波探査から得られた6測線のS波速度の深度分布を示す。転圧締固めを行っていない1次揚土(以下、揚土1)と転圧締固めを行った2次揚土(以下、揚土2)を比較すると、揚土2の方が100m/s程度S波速度が高くなっており、逆転層となっていることがわかる。各測線に大きな差異が認められないため、逆転層が存在していても、地盤特性のモニタリングの手法として表面波探査を適用することができると考えられる。なお、造成部についても転圧締固めを行ったが、揚土1に比べS波速度が低下している。一般的に、地表面は応力解放されるため、S波速度は小さくなる傾向にあり、その影響と考えられる。



舗装前

測定位置



関西国際空港用地造成(株)提供

舗装後

写真1 測定位置および現在の状況

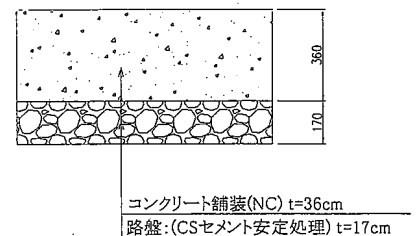


図1 舗装構造



写真2 計測状況

キーワード 表面波探査, 埋立地盤, 舗装, S波速度

連絡先 〒549-0001 大阪府泉佐野市泉州空港北1番地 関西国際空港(株)建設事務所技術・設計 G TEL:072-455-4007

(2) 舗装の有無による差異

図3に舗装前後の分散曲線の比較、図4に舗装前後の測定波形記録と位相速度分布の結果を示す。

図4において、青色の領域は位相の連続性が良い速度であり、青色の領域をつなげたものが分散曲線である。舗装前は周波数 100Hz 程度まで分散曲線が見られるのに対して、舗装後は周波数 250Hz 程度まで伸びている。舗装後の分散曲線において、周波数 100Hz 以上は舗装、100Hz 以下は地盤の特性を表していると考えられる。

図3より、舗装の影響により周波数 100Hz 付近では若干の差が生じているが、80Hz 以下では舗装の前後で大差のない結果となったことがわかる。したがって、舗装上からでも地盤の S 波速度を測定することは可能と考えられる。

4. まとめ

大規模埋立地盤において、コンクリート舗装前後に表面波探査を実施し、以下の結果を得た。

- (1) 逆転層が存在すると考えられる地盤でも、概ね施工履歴と整合する S 波速度構造を推定することができた。
- (2) 舗装の有無による分散曲線の変化は小さく、舗装上からでも地盤の S 波速度を推定することは可能と考えられる。

参考文献：1)眞野，江村，前川，林，早野：埋立地盤の地盤特性の変化に関する数値シミュレーション，第44回地盤工学研究発表会，2009，2)林，斎藤：表層が高速度の地盤における P-SV 波動場の分散曲線とその解析，物理探査学会第110回学術講演会講演論文集，pp39-42，2004。

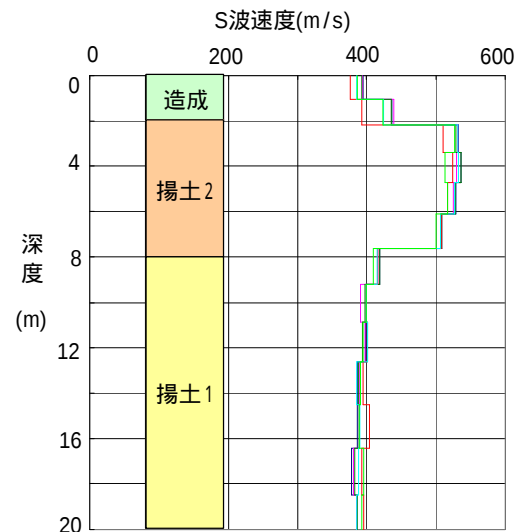


図2 測定結果（舗装前）

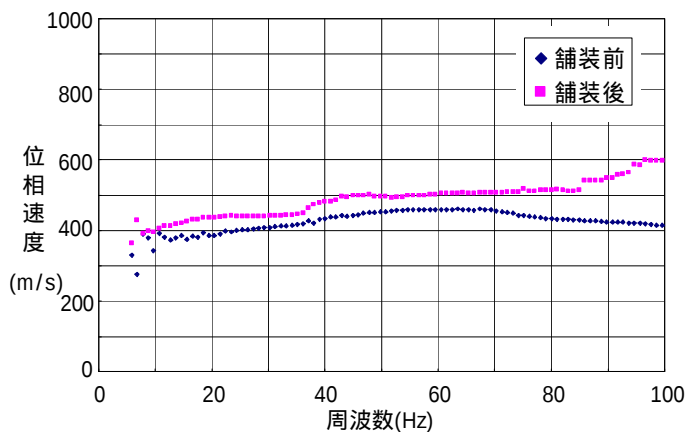
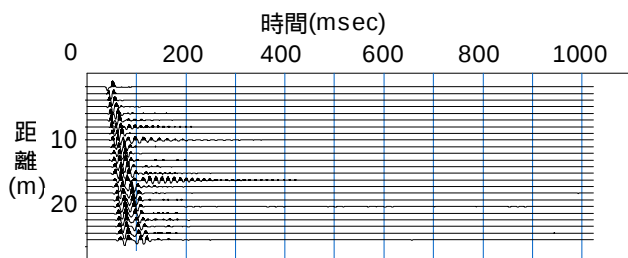
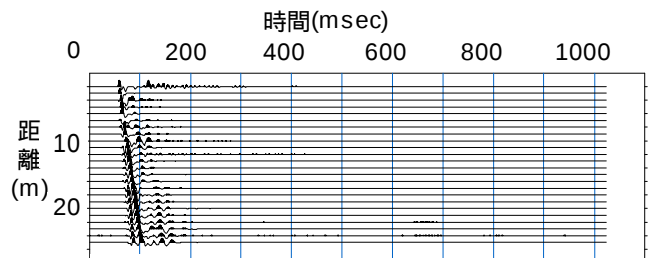


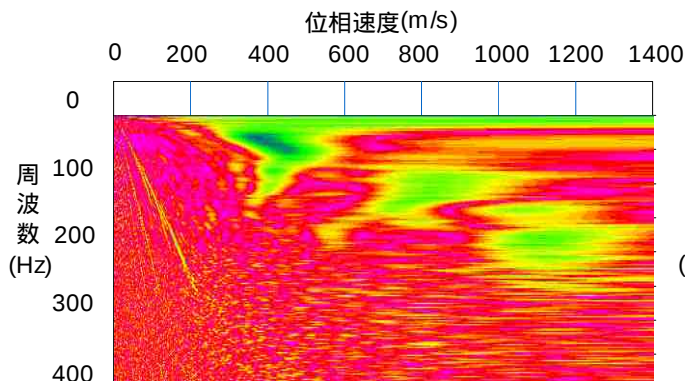
図3 分散曲線



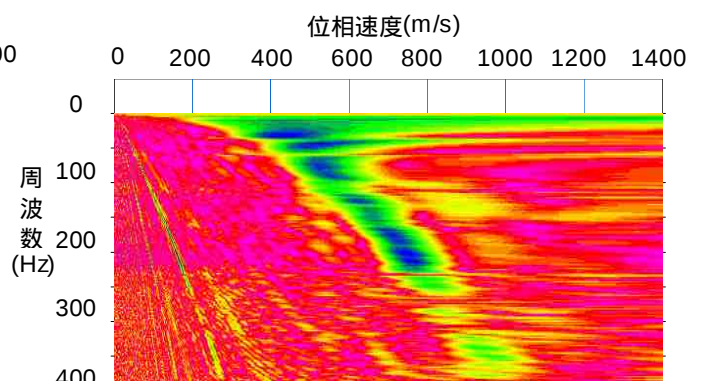
測定波形記録（舗装前）



測定波形記録（舗装後）



位相速度分布（舗装前）



位相速度分布（舗装後）

図4 測定結果