

実物大の空港施設を用いた液状化実験における光ファイバセンサを用いた舗装ひずみ計測

NTT インフラネット株式会社 正会員 出口大志, 同 奥津 大, 同 藤橋 一彦
 独立行政法人 港湾空港技術研究所 正会員 中澤 博志, 同 菅野 高広
 国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 坪川 将丈, 水上 純一

1. はじめに

平成 19 年 10 月 27 日, 北海道小樽市の石狩湾新港西地区において, 社会基盤施設が地盤の液状化発生時に受ける影響の把握と, 被害を無くすあるいは軽微な被害にとどめるための対策の検討, および合理的且つ経済的な液状化対策の設計の検討を目的とした, 実物大の空港施設を用いた人口液状化実験が実施された. 本報文は, 上記実験における, BOTDR 方式光ファイバセンサを用いたアスファルト舗装ひずみ計測の概要と結果について報告するものである.

2. 実験方法

実験フィールドを図 1 に示す. BOTDR 方式は従来の電気計測では実現できない分布型ひずみ計測ができる特長を有している. この特徴を活かし, 工法の異なる液状化対策工(地盤改良工および無対策地盤を含む)を施した地盤上に設置された, アスファルト舗装(縦 50m×横 60m)内に光ファイバセンサを, 縦断 1 測線、横断 2 測線埋設し, 地盤の液状化発生前後において発生するアスファルト舗装のひずみ分布を計測した.

光ファイバセンサの設置断面を図 2 に示す.

光ファイバセンサは厚さ 0.5mm のステンレス製のプレートの表面に, ABS ガラス FRP 光ファイバセンサケーブルを

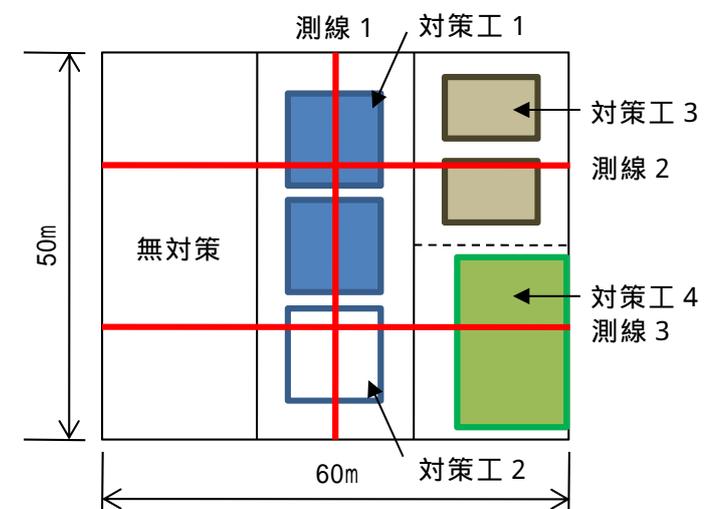
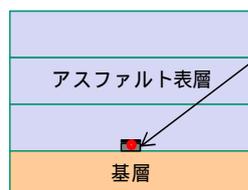


図 1 実験フィールド概略

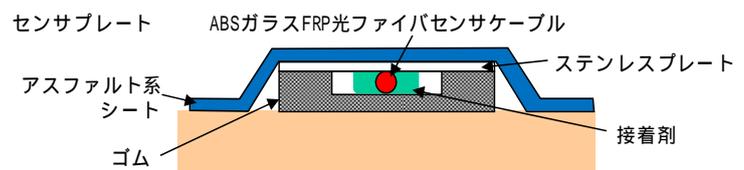


図 2 センサプレート設置断面

接着したセンサプレートをアスファルト舗装の基層上部に設置し, その後に表層アスファルトを打設することで, センサプレートが表層アスファルトと一体となるように埋設している. センサプレートの設置の際には, 保護部材としてゴム製の板を設置し, その上にセンサプレートを配置することで, 碎石などにより光ファイバケーブルが断線することを防いでいる. さらに, 表層アスファルト打設時には, 図 3 に示すように, センサプレート上に合材を人力で先行して撒き出しすることにより, センサプレート上をフィニッシャーなどの重機が通過する際に, センサに障害が発生しないようにしている



図 3 合材撒き出し作業

Key Word : 光センシング, 光ファイバセンサ, BOTDR, ひずみ計測, アスファルト舗装

連絡先 : 〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町 2-31-1 浜町セビル 15F Tel . 03-5643-5629 , Fax.03-5643-5745

3. 計測結果

3.1 計測条件

液状化を発生させるための、地中発破直前の計測値を初期値として用い、表1に示す時間間隔で相対ひずみ分布を計測した。

3.2 計測結果

ひずみ計測値の変化を図4～6に示す。いずれの測線においても計測値は、発破直後から増大し、発破当日において最大値を示している。その後、時間の経過とともに低下している。このことから、アスファルト舗装の変状は、地盤の液状化発生後の数時間のうちに最大変化を迎え、その後、時間の経過とともに収まっていったものと考えられる。

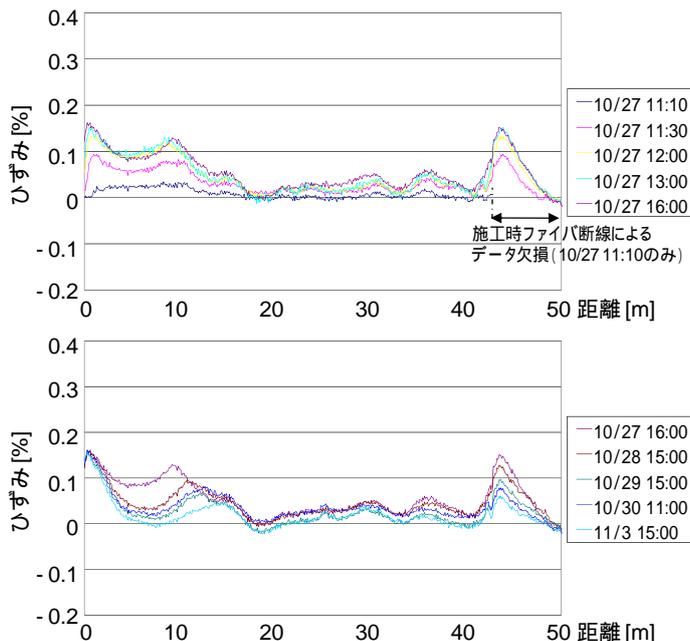
また、測線2および3ともほぼ同様に、液状化対策工区では引張ひずみが発生しており、無対策工区では圧縮ひずみが発生している。さらに、横断方向と比較して、縦断方向の計測値が小さい。このことから、相対的な変化が、横断方向と比較して縦断方向は小さいと考えられる。

4. まとめと今後の予定

本実験計測結果から、アスファルト舗装部におけるBOTDRひずみ計測の有効性が確認できた。今後はセンサ設置に若干の変更を加え、実用に供していく予定である。

表1 計測時間間隔

10月27日	10月28日	10月29日	10月30日				11月3日
10:50初期値							
11:00発破 11:10計測 11:30計測	11:00計測	11:00計測	11:00計測				
12:00計測							
13:00計測	13:00計測	13:00計測					
15:00計測	15:00計測	15:00計測					15:00計測
16:00計測							



測線1については、人力での合材の撒き出しが不十分な箇所があり、フィニッシャー通過の際に光ファイバセンサの1ヶ所に断線が生じたため、計測を光ファイバの両端から2回に分けて実施した。発破中は計測室への立ち入りができなかったことにより、発破直後のデータが部分的に欠損している。

図4 測線1のひずみ変化

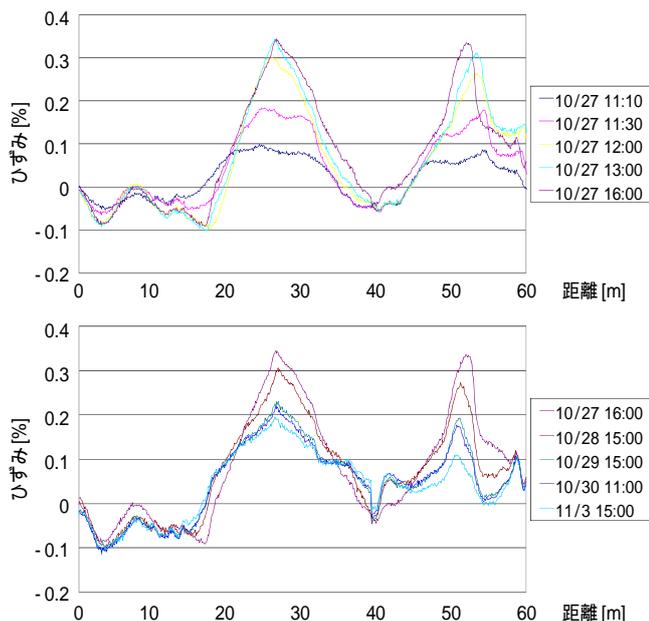


図5 測線2のひずみ変化

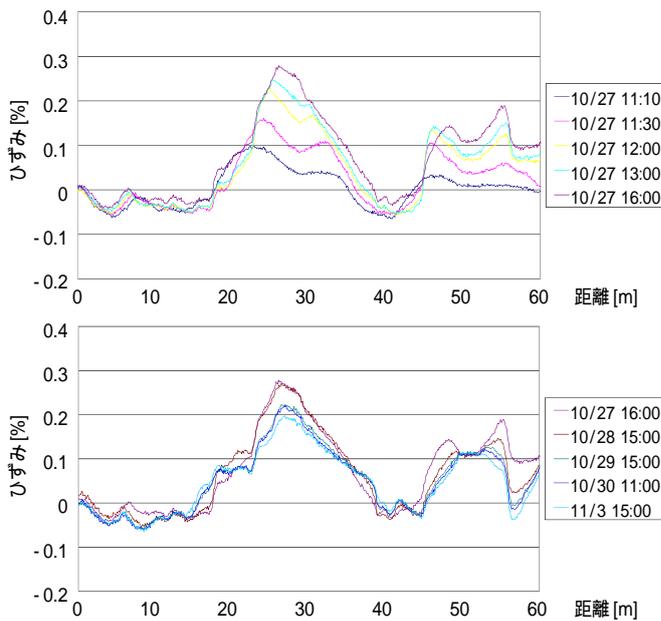


図6 測線3のひずみ変化