

## 1. はじめに

平成19年10月27日(土)に実施した液状化現場実験において、発破前後における空港舗装の変形および支持力測定を実施した。本稿では、その第一報として測定結果の概要を報告する。

舗装区域は図-1のとおりであり、アスファルト舗装部は3種類の地盤改良区域および未改良区域から構成されている。

コンクリート舗装は1種類の地盤改良区域および未改良区域から構成されている。

この舗装区域について、港湾空港技術研究所空港研究センターでは、以下に示す3つの方法で路面の測定をした。

### 1) 路面の変形

- ・ 小型路面性状測定装置(写真-1)

### 2) 舗装の支持力

- ・ 空港舗装対応 FWD(Falling Weight Deflectometer)(写真-2)
- ・ 小型 FWD(写真-3)

以下、アスファルト舗装部の測定結果について報告する。

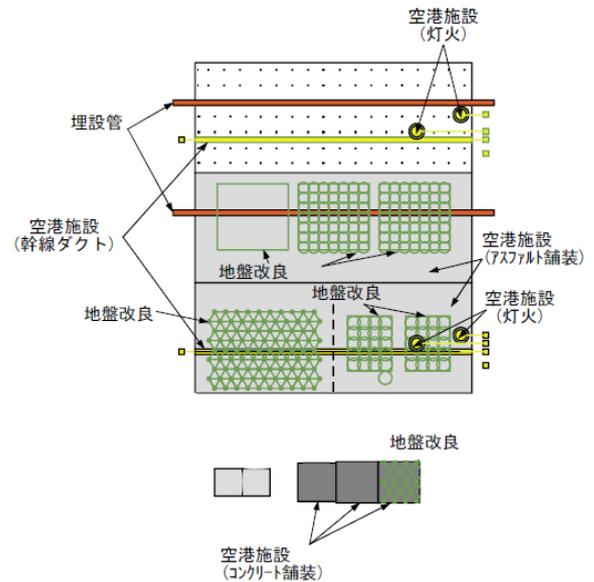


図-1 舗装平面図



写真-1 小型路面性状測定装置



写真-2 空港舗装対応 FWD 装置



写真-3 小型 FWD 装置

## 2. 舗装路面の変形

測定に使用した小型路面性状測定装置は、装置中央に設置された測定輪により路面の凹凸を検知し、内蔵されたジャイロセンサーで装置の傾きを認識することにより路面勾配を得る仕組みとなっている。今回は10mmピッチの路面の形状を測定した。

路面形状の測定結果のうち、代表的な4測線について結果を示す。各測線の位置は図-2のとおりである。

測線1(図-3)および測線2(図-4)のとおり、発破前はほぼ一樣な高さに

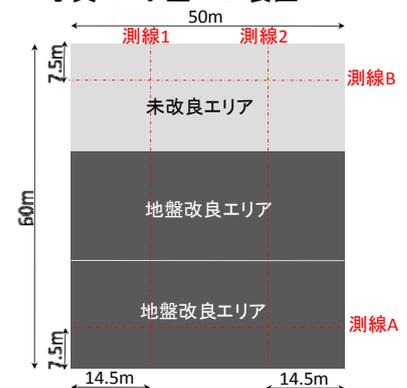


図-2 測線位置

あった路面が、発破直後、地盤改良域に対して未改良域が最大 30cm 程度低く変位した。液状化による沈下量は、未改良域において最大 20cm 程度、地盤改良域においては最大 10cm 程度と計測されているが、これについては現在精査中である。

測線 A(図-5)および測線 B(図-6)については、発破前後で路面形状は大差ないものの、前述のとおり、未改良域においては最大 20cm 程度の沈下が、地盤改良域においては最大 10cm 程度路面が高くなること計測された。

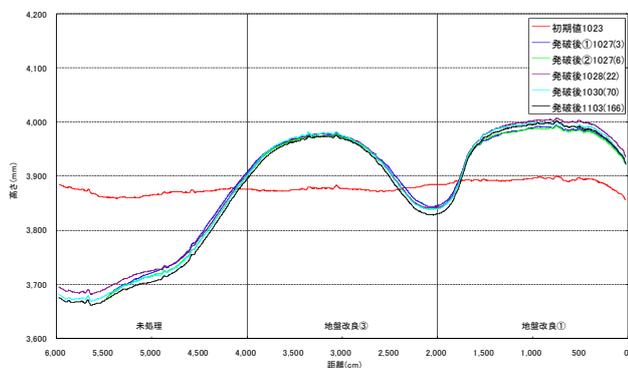


図-3 測線 1 の路面形状

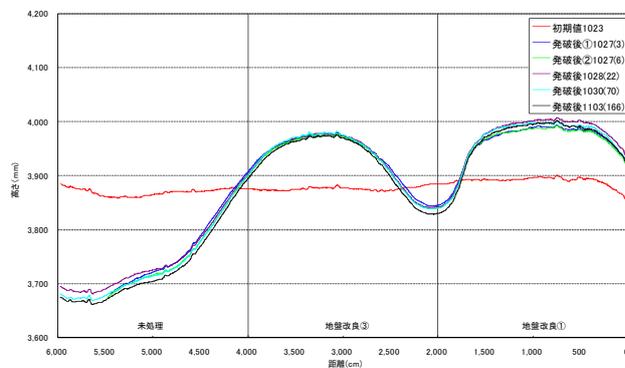


図-4 測線 2 の路面形状

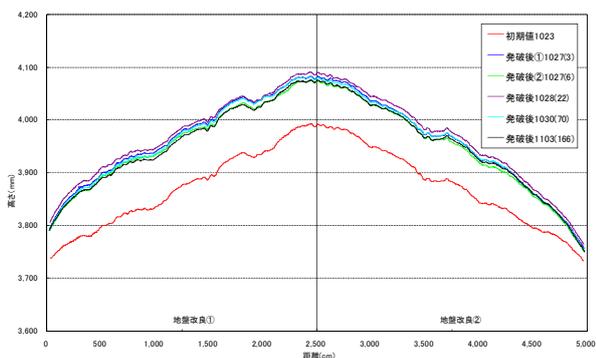


図-5 測線 A の路面形状

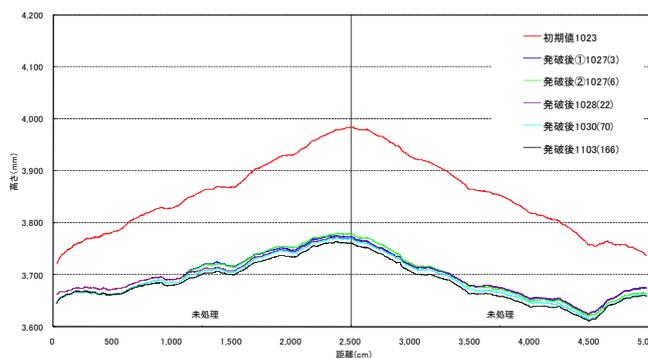


図-6 測線 B の路面形状

### 3. 舗装の支持力

#### (1) 空港舗装対応 FWD

FWD(Falling Weight Deflectometer)は、重錘を路面に落下させることにより舗装に動的な衝撃荷重を載荷させ、その時の路面のたわみを計測する装置であり(写真-2)、たわみの値を基に舗装構造の健全性を評価することを目的に利用されている。今回は目標とする衝撃荷重を 196kN として測定を行った。

未改良域、地盤改良域 1 および地盤改良域 2 における測定結果を図-7～図-10 に示す。FWD によって測定されたたわみ量は、一般的に、測定時の路面温度および重錘落下時に得られた荷重値による補正を行うが、今回示しているのは補正前の測定値である。また、1 地点につき載荷および測定を 3 回行ったものの平均値を示している。

図-7 から図-10 のいずれにおいても、発破前のたわみ量は載荷位置(横軸が 0mm である位置, D0 という)で  $630\mu\text{m}$  から  $650\mu\text{m}$  程度と、地盤改良の有無に関わらず大差はない。しかし、発破直後では地盤改良域 1 および地盤改良域 2 がそれぞれ  $703\mu\text{m}$ 、 $757\mu\text{m}$  と、発破前と比べてたわみ量が 15%程度増加しているのに対し、未改良エリアでは  $845\mu\text{m}$ 、 $826\mu\text{m}$  と、発破前と比べて 30%程度の増加となった。

今後、温度補正等のデータ整理をさらに続ける必要があるが、地盤改良の有無によって発破後のたわみ量

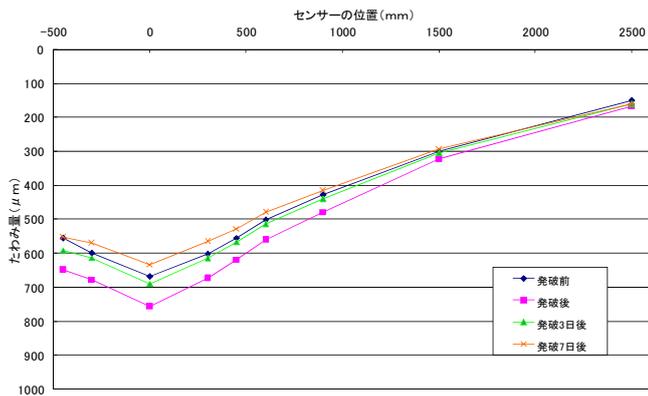


図-7 空港舗装対応 FWD 測定結果(地盤改良①)

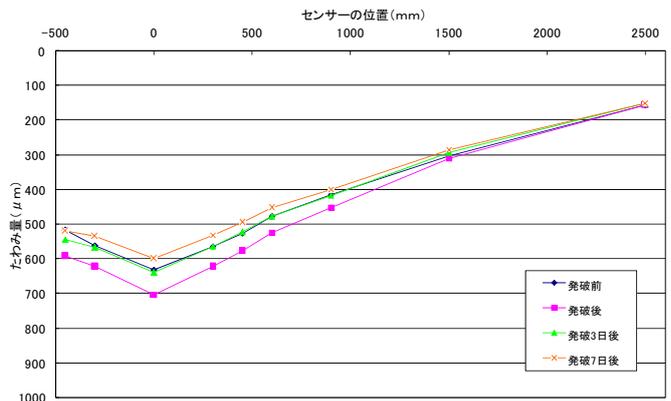


図-8 空港舗装対応 FWD 測定結果(地盤改良②)

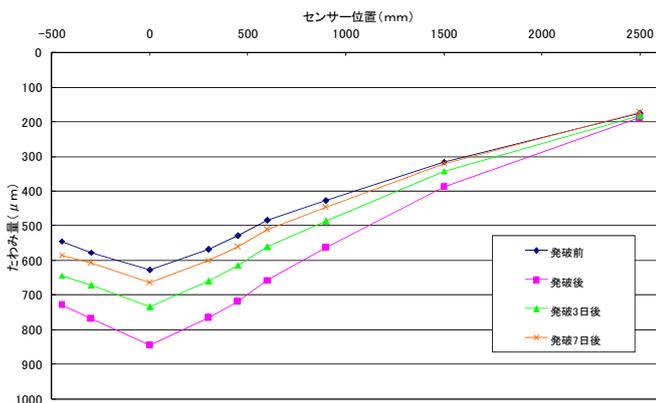


図-9 空港舗装対応 FWD 測定結果(未改良①)

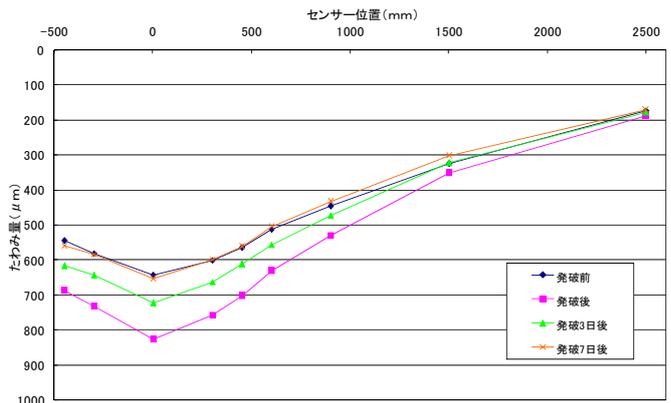


図-10 空港舗装対応 FWD 測定結果(未改良②)

の挙動に差がみられたことから、FWD を適用することによって、液状化が舗装構造の健全性へ与える影響を把握しうるのではないかと考えられる。

## (2) 小型 FWD

小型 FWD は、人力での持ち運びおよび測定が可能な FWD であり、重錘を落下させたときのたわみ量を測定することにより、舗装構造の健全性評価に用いられる(写真-3)。

重錘の質量および落下高さについて決まった規格はないが、今回の液状化現場実験では、実際の空港で被災後迅速に多くの箇所を測定できることを想定し、重錘の質量 15kg、落下高さ 50cm と比較的軽易な規模に設定した。

地盤改良域 1 および未改良域における測定結果を図-11 および図-12 に示す。

いずれの測点においても、発破前の DO たわみ量が  $20\mu\text{m}$  程度であるのに対して、発破直後は 30%~50% 程度増加し、時間の経過とともに減少するという傾向がみられた。その挙動について、地盤改良の有無による相違は確認できなかった。

また、図-13 および図-14 のとおり、地盤改良エリアおよび未改良エリアそれぞれについて、荷重載荷位置のたわみ量(D0)の経時変化についてまとめた。その結果、いずれのエリアにおいても発破直後のたわみ量が増加し、その後減少する傾向が確認できた。しかし、地盤改良の有無による相違は確認できなかった。

## 4. まとめ

以上のとおり、液状化現場実験における空港舗装の変形・支持力測定の速報を示した。今後引き続いてデータの整理および分析を行うが、現時点で得られた見解は概ね以下のとおりである。

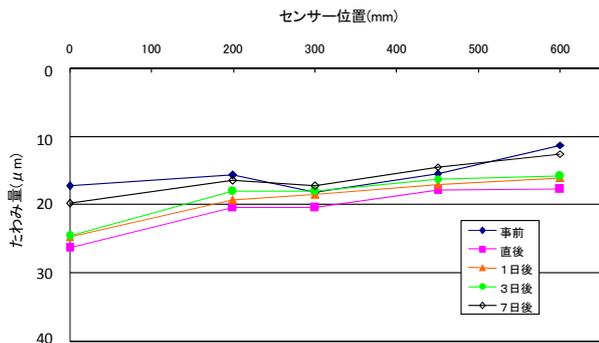


図-11 小型 FWD 測定結果(地盤改良①)

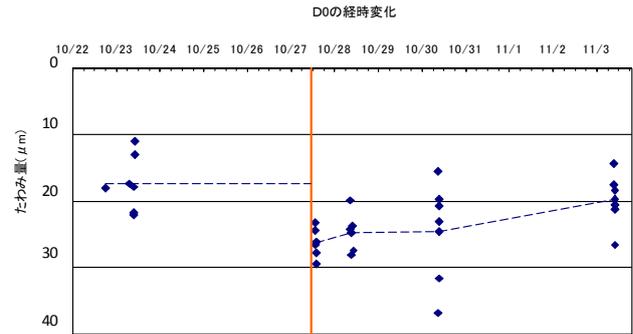


図-12 小型 FWD による D0 の経時変化(地盤改良①)

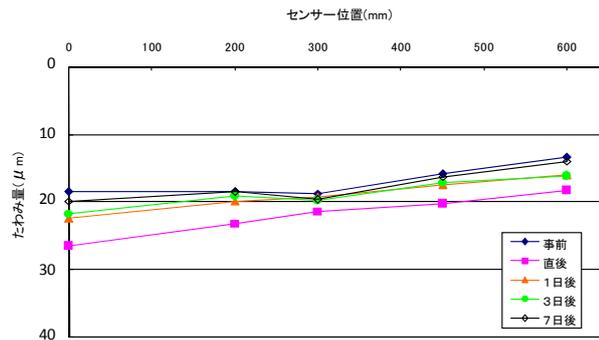


図-13 小型 FWD 測定結果(未改良①)

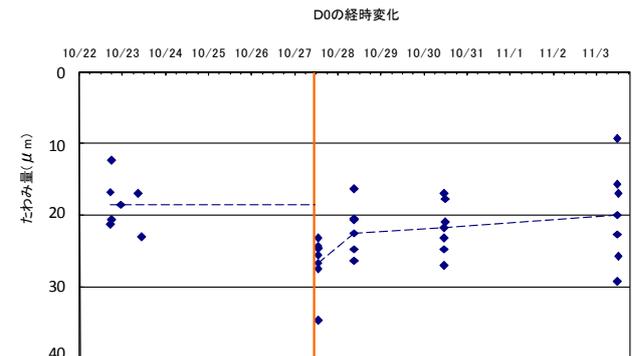


図-14 小型 FWD による D0 の経時変化(未改良①)

- ・舗装路面の変形について、液状化による地盤改良域と未改良域の路面高さの差は最大 30cm 程度となった。
- ・路面の形状については、地盤改良の有無を問わず、液状化の前後で明確な変化は見られなかった。
- ・空港舗装対応 FWD について、液状化前のたわみ量は地盤改良の有無に関わらず大差はないが、液状化後のたわみの増加量は地盤改良域にくらべて未改良域が大きくなった。
- ・小型 FWD については、いずれの区域も発破直後のたわみ量の増加およびその後の減少が確認できたが、地盤改良の有無による挙動の相違は確認できなかった

上記より、液状化後の空港舗装構造の健全性を確認するには、一定以上の荷重が必要であると推定される。

今後引き続いてデータの整理および分析を実施し、地震時の空港舗装に関する被災状況把握、供用再開判断および復旧工事が適切に実施できるよう、対策を検討してまいりたい。