

衝撃荷重に対する栈橋上の舗装の応答性状について

独立行政法人 港湾空港技術研究所 正会員 ○川名 太, 前川 亮太
国土交通省 関東地方整備局 東京空港整備事務所 非会員 板倉 新, 高橋 小夜佳, 鈴木 大介

1. 目的

東京国際空港のD滑走路は、栈橋と埋立地盤の複合構造物上に設置されており、栈橋上の舗装の健全度評価手法の確立が課題として挙げられる。舗装の健全度評価に用いられる非破壊試験法には、FWD試験がある¹⁾。この手法を栈橋上の舗装に適用する場合、床版の振動や自重が路面のたわみ性状に与える影響を明らかにする必要がある。また、舗装の構造評価にあたっては、舗装内に生じるひずみの評価が不可欠と考えるが、栈橋上の舗装について、床版の振動やたわみが舗装内のひずみの発生状況にどのように寄与するのかは明らかではない。本研究では、D滑走路の栈橋上の舗装内に設置されているひずみ計を活用して、ひずみ計の直上においてFWD試験を実施し、衝撃荷重に対する舗装の応答性状を調査した。

2. 試験方法

D滑走路の栈橋上の舗装内には、FBG(Fiber Bragg Grating)方式およびBOTDR(Brillouin Optical Time Domain Reflectometer)方式のひずみ計が設置されている。FBG方式のひずみ計は、光ファイバ内に設置した回折格子からの反射光の波長が格子位置のひずみに比例してシフトする性質を利用してひずみ計測を行うもので、約10mm区間の格子位置のひずみを±1μ程度の精度で計測が可能である²⁾。D滑走路におけるFBG方式のひずみ計の配置は、図-1に示す通りであり、それぞれのひずみ計の直上において、FWD試験を実施し、載荷に伴う舗装内の水平方向のひずみと路面のたわみの時系列を得た。ひずみおよびたわみのサンプリング周波数は、それぞれ500Hzおよび2000Hzとし、約20秒間のデータを収集した。試験は、平成22年8月および平成23年2月に実施し、図-1に示す位置において載荷を行った。2月の試験時の平均気温および平均路面温度は、それぞれ9.5℃、9.7℃であり、また、8月の試験では、それぞれ20.2℃、26.2℃であった。FWD試験の載荷条件は、載荷板直径を450mmとし、100kN、150kN、200kNおよび250kNの衝撃荷重を与えるものとした。路面のたわみの測定は、載荷板中央及び中央より300、450、600、900、1500、2500mmの計7点の位置に差動トランス式の変位センサ(LVDT)を設置して実施した。

3. 試験結果

図-2に、各載荷地点におけるたわみ曲線を示す。これは、200kNで載荷して得られたたわみの時系列より最大値を抽出し、載荷板からの距離に応じてまとめたものであり、4回の計測結果のうち1回目の結果を棄却して、3回の結果を平均して得られたものである。2月および8月に実施した結果を比較すると、温度による影響が確認できる。2月および8月に実施した試験の載荷板直下のたわみの変動係数を求めると、それぞれ1.6%、6.7%であった。このことは、アスファルトの剛性が小さい場合、路面のたわみが舗装を支持する床版の配置の影響を大きく受けることを示している。図-3には、図-1のP7の位置で載荷した際の水平方向のひずみの計測結果が示されている。この図では、引張を正として表示しており、アウトリガーを路面に設置する前のひずみを0としている。載荷板直下のセンサU-2およびL-2では、載荷に伴い、明瞭な応答が得られており、下層のひずみが大きいことがわかる。また、隣接するセンサにおいては、U-1およびL-1で正、U-3およびL-3で負のわずかな応答が確認できる。図-4は、載荷位置ごとに載荷板直下のセンサで得られたひずみの最大値をまとめたものである。図中の破線は、アスファルト層の下層の床版の固定境界を示しており、載荷位置に応じて、舗装内のひずみの発生状況が異なることが確認できる。図-5は、載荷荷重とひずみの関係を示しており、両者には、ほぼ線形関係があるものといえる。

キーワード ひずみ計測, FWD試験, 舗装構造評価

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1 (独)港湾空港技術研究所 空港舗装研究チーム TEL 046-844-5641

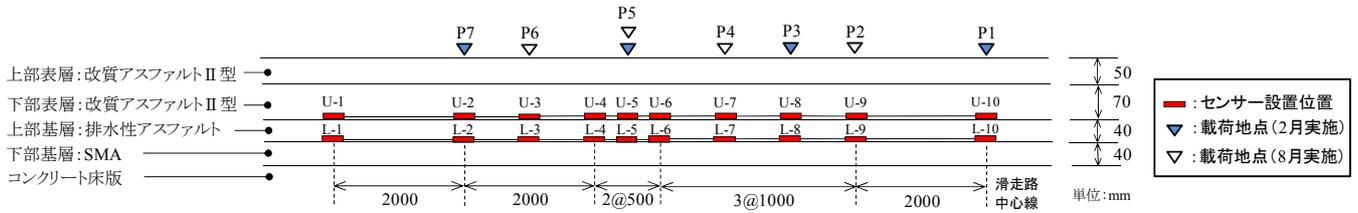
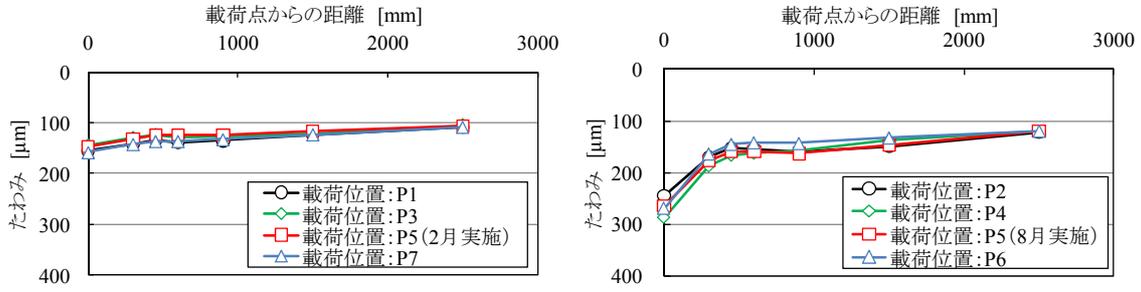


図-1 ひずみセンサの配置および試験実施位置



(a)2月実施

(b)8月実施

図-2 たわみ曲線

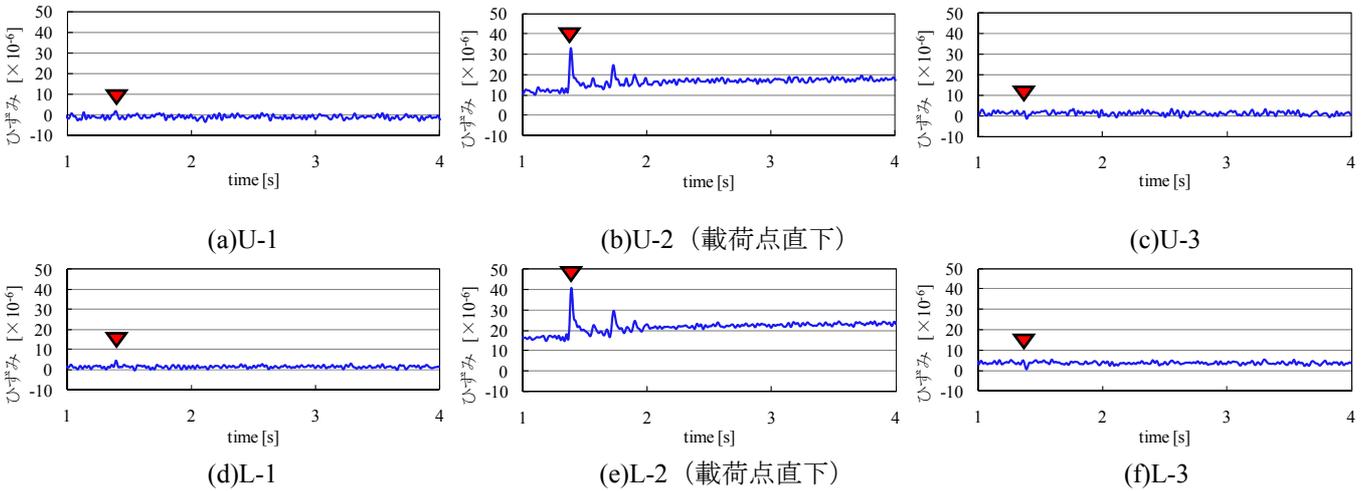


図-3 ひずみの測定例 (P7 荷荷時)

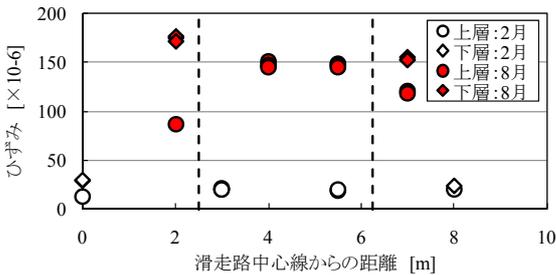


図-4 荷荷位置によるひずみの変化

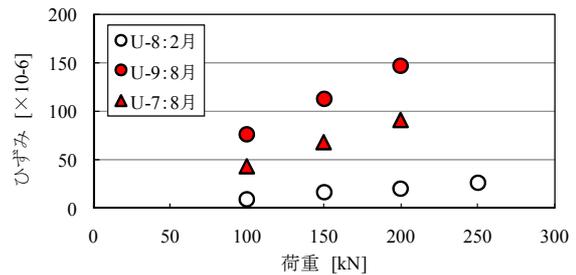


図-5 荷荷荷重とひずみの関係

4. まとめ

D 滑走路の栈橋上で FWD 試験を実施し、舗装内のひずみと路面のたわみ量を計測した結果、栈橋上の舗装の衝撃荷重に対する応答は、舗装の剛性や温度のみならず、床版の配置に大きく影響を受けることが確認された。

参考文献

- 1) 土木学会舗装工学委員会：FWD および小型 FWD 運用の手引き，舗装工学ライブラリー 2，2002 年
- 2) 野口ら：D 滑走路の計測計画と長期モニタリングについて，東京国際空港技術報告会資料（第五回），2008 年