

FWD 試験による栈橋上の舗装構造評価のための基礎的検討

(独)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港湾空港部 正会員 野口孝俊

1. 目的

新たに整備が進められている東京国際空港 D 滑走路は、埋立地盤と栈橋を併用した新空港島に建設される。栈橋上に滑走路を施工する事例は、我が国ではじめてであり、栈橋の床版を含めた舗装の健全度評価手法の確立は、早期に解決すべき課題の一つである。舗装構造の健全度評価に用いられる非破壊試験法には、FWD 試験があるが^{1), 2)}、この手法は、地盤上の舗装の健全度評価に対しては実績があるものの、栈橋上の舗装に適用した例はほとんどなく、栈橋上の舗装構造評価に適用が可能であるか否かは定かではない。また、適用が可能であった場合、床版の固有振動や自重によるたわみが解析結果に与える影響を明らかにする必要がある。そこで、本検討では、栈橋上に施工された舗装の健全性点検技術を確立するための基礎資料を得ることを目的として、床版上で、FWD 試験を実施し、衝撃荷重に対する床版の応答性状を把握することとした。

2. FWD 試験

FWD 試験は、東京国際空港 D 滑走路の栈橋部の床版上で実施した。試験には、写真-1 に示す港湾空港技術研究所が所有する空港舗装に対応した FWD 試験機を用いている。荷重条件は、載荷板直径を 450mm とし、空港舗装における標準荷重 196kN の衝撃荷重を与えた。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、載荷にともなうたわみの時系列を得た。なお、サンプリング周波数は、5000Hz または 2000Hz とし、8.2 秒間のたわみデータの収集を行った。FWD 試験は、滑走路、誘導路などの施設および標準版、杭頭補強版といった床版の構造の違いに留意して、計 93 地点で実施した。床版上における載荷位置は、基本的には版の中央とし、必要に応じて、床版間の間詰部や杭頭において、試験を実施した。

3. FWD 試験結果

図-1 に、試験結果の例として、誘導路部において床版の中央を載荷して得られたたわみの時系列を示す。なお、ここでは、0~4.0 秒までの計測記録を示す。図中、載荷版直下のたわみを D_0 (以下、 D_0 たわみという)、載荷版中央からの距離に応じて、たわみを $D_{300} \sim D_{2500}$ のように表わしている。いずれの測定位置の記録についても、載荷にともない最大のたわみが生じ、その後、ほぼ一定の周期で振動していることが確認される。

図-2 は、各測点におけるたわみの時系列より最大値を抽出し、載荷版からの距離に応じてまとめたものである。試験実施位置は、図に示す通りであり、①、②及び⑤は滑走路部の標準版、③および④は滑走路部の杭頭補強版上で、床版の中央を載荷した場合の結果である。なお、この結果は、載荷荷重の大きさの影響を除去するために、比例計算によって基準荷重に対するたわみに補正したものである。標準版と杭頭補強版の結果を比較すると、杭頭補強版のほうが床版に生じるたわみが小さいことがわかる。標準版については、床版ごとのたわみのばらつきは小さいが、杭頭補強版については、載荷位置から距離が離れるにつれて、たわみに差が生じている。これは、各床版とも、同じ方向にセンサを配置して試験を実施しているためであり、杭および杭頭補強版間詰部の拘束条件を反映したものとなっている。なお、上記のたわみの発生状況は、誘導路部などの他の施設についても同様の傾向が得られている。各測定で得られた D_0 たわみの最大値を施設ごとに示すと図-3 の通りとある。ここでは、標準版および杭頭補強版は、区別せずに示している。また、着陸帯 B 部について

キーワード FWD 試験, 床版, たわみ

連絡先 〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1 独立行政法人港湾空港技術研究所 TEL046-844-5641

は、たわみのオーダーが異なることから、別途図示している。図中には、各施設の床版厚を併記しているが、各床版の D_0 たわみと床版厚には、相関があることが確認でき、 D_0 たわみにより床版構造の差異を評価できる可能性が示されたと考える。また、得られたたわみの時系列データをスペクトル解析した結果、各施設とも概ね 2.0Hz 程度の卓越周期を有することが確認された。

4. まとめ

栈橋上に施工された舗装の健全性点検技術確立のための基礎資料を得ることを目的として、床版上で、FWD 試験を実施し、衝撃荷重に対する床版の応答性状を把握した。FWD 試験の結果、 D_0 たわみについて、施設ごとに顕著な差異が確認でき、栈橋を含めた舗装構造評価の指標として活用できる可能性が示された。また、試験で得られたたわみの時系列のスペクトル解析より、いずれの床版においても、卓越周期は、おおよそ 2.0Hz 程度であることが確認された。今後、舗装施工後においても FWD 試験を実施し、本検討で得られた知見に基づいて、栈橋上に施工された舗装の健全度評価手法の検討を行う予定である。

参考文献

- 1)国土交通省航空局：空港土木施設管理規程，平成 15 年 12 月
- 2)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

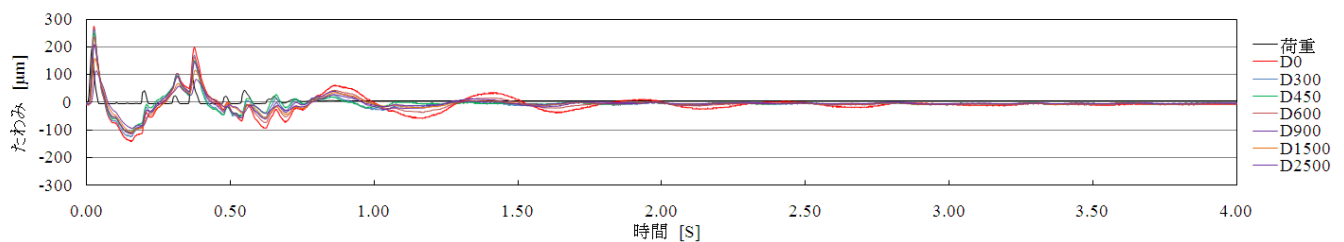
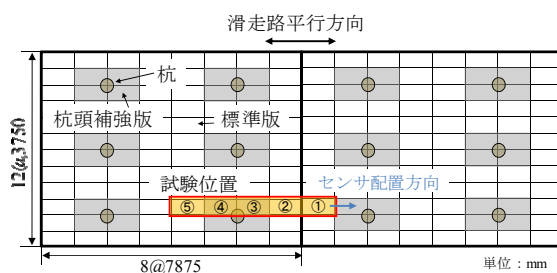
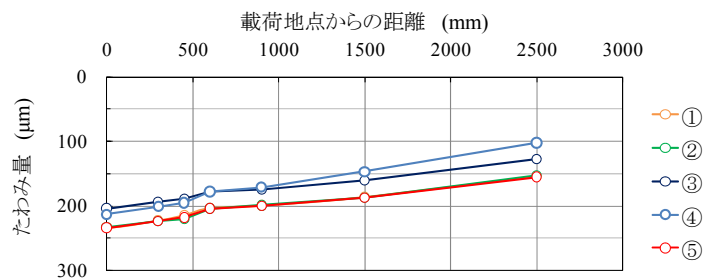


図-1 たわみの時刻歴の例（誘導路部）



(a) 試験位置



(b) たわみ曲線（たわみの最大値分布）

図-2 滑走路部におけるたわみ曲線の例

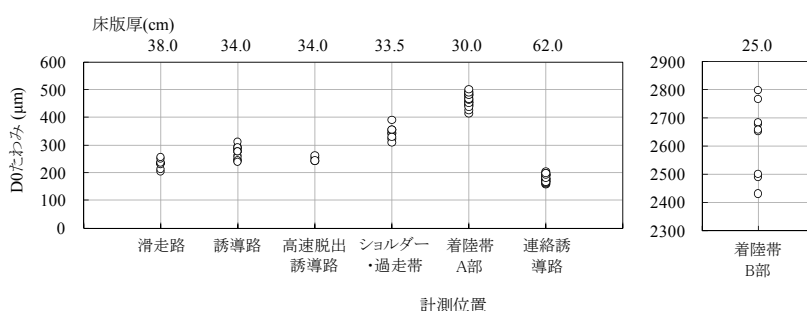


図-3 床版上の D_0 たわみ（最大値）



写真-1 空港舗装対応 FWD 試験機