

空港アスファルト舗装の構造評価における荷重レベルと路床設計用値

運輸省港湾技術研究所 正 八谷 好高
運輸省港湾技術研究所 正 高橋 修
運輸省港湾技術研究所 正 坪川 将丈

1. はじめに

以前より進めてきている200kNのFWDによる空港アスファルト舗装の非破壊評価法は、ひずみ規準に基づくシステムとして現在実用化段階にまで至っている¹⁾。この方法は、まずたわみ曲線を逆解析して各層弾性係数を推定し、次に設計荷重に対するひずみを計算し、そしてひずみ規準と比較することにより設計荷重に対する限界（許容）カバレッジならびに必要なオーバーレイ厚を出力するものである。今回は、このシステムの精度を高める方策として、FWDの荷重レベルならびに路床CBRの設計用値について、実際の構造調査を通じて検討した。

2. 調査概要

調査を実施した舗装は設計荷重がLA-1、設計カバレッジが3,000回となっている第三種空港のアスファルト舗装である。この舗装の上、下層路盤には、アスファルト安定処理、砕石がそれぞれ用いられているものの、層構成は調査実施地点によって異なっている。使用したFWDは荷重が100, 150, 200, 250kNの4レベルであり（載荷板直径450mm）、たわみが荷重直下のほか、荷重中心から30, 45, 60, 90, 150, 250cm離れた7点で得られるものである。たわみ測定はFWDの位置を動かさずに、荷重のみを4段階に変化させて実施した。

3. FWDの荷重

FWDの標準荷重として現行では最大設計航空機荷重区分LA-1の代表航空機であるB-747の主脚荷重の一輪にほぼ等しい200kNを用いている。ここでは、荷重が200kN以外のときの標準荷重に換算した載荷板中心たわみ D_0 ($D_{0,P}$, 添字 P は荷重レベル(kN))と、荷重レベル200kNのときの標準荷重換算 D_0 ($D_{0,200}$)を対比した。ここで、換算 D_0 は D_0 が荷重に比例するものとして補正した。その結果は図-1に示すとおりで、荷重が標準荷重に比べて小さい場合に換算たわみは大きくなり、逆に大きい場合には小さくなる傾向がみられる。得られたたわみ曲線をLMBSにて逆解析した結果をみると、荷重レベルの違いによる影響はアスファルトコンクリート層と路床の弾性係数(E_{as} , E_{sg})に大きく現れていることがわかった(図-2は E_{as})。両者はいずれも荷重レベルの小さい場合のほうが値も小さく、特に100kNにおいて著しいものとなっている。

これから容易に推定されるように、ひずみ規準に基づく最終評価においても荷重レベルの違いによる影響が顕著にみられる。図-3は荷重レベルが200kN以外のときの限界カバレッジを200kNのものに対して求めた比($N_{cri,P} / N_{cri,200}$, 添字 P は荷重レベル(kN))を示したものである。荷重レベルが小さいものほど限界カバレッジの比は小さくなっていることがわかる。

使用したFWDの各荷重レベルにおける荷重波形を調べたところ、荷重がピーク値に到達するまでの時間が若干異なり、荷重レベルの小さい場合のほうがピーク到達時間が長いものとなっていることがわかった(図-4)。これは、載荷力率の大小では大きいものほうが、動的・静的載荷では静的のほうがたわみが大きいとの研究報告^{2), 3)}からみて、今回の調査で得られた結果は妥当なものであると考えられる。したがって、現時点では、200kN以外のものをFWDによる構造調査時に使用することは難しいものとせざるを得ない。

4. 路床の設計CBR

調査時期が自然環境が最悪となる時期とは異なったため、路床CBRの設計用値を合理的に定めた上で最終評価を行う必要があると考え、路床CBR低減係数(c_f)を導入した。ここでは、 c_f を0.8, 0.95, 1.0として、限界カバレッジ(N_{cri,c_f} , 添字 P は路床CBR低減係数)を計算した。ここで用いた c_f の値は、調査時と最悪状態時の

キーワード：空港，アスファルト舗装，FWD，荷重レベル，路床CBR

連絡先：〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 TEL 0468-44-5026 FAX 0468-44-4471

差異が最大，中庸，なしの3種類である⁴⁾。

限界カバレッジを $cf=1.0$ のときのものに対する比として表した図-5から，路床CBR低減係数を導入することにより限界カバレッジは小さくなるのが明らかである．このことから，調査に当たっては調査時期や降雨・地下水位といった自然環境の状態を十分に考慮して，路床CBR低減係数を適切に設定する必要があることがわかる．

5. まとめ

以上のことから，今回の現地調査結果を通して，現行のFWDによる構造評価法の精度を向上させるためには，

- 1) 荷重レベルとしては標準としている200kNを用いる
- 2) 路床CBR低減係数を導入して設計用値を適切に定めるという方策を採る必要があることが明らかになった．

6. おわりに

FWDによる構造評価システムについては，今後も実際の調査を通じて明らかにされた事項を積極的に取り込んで改訂していく所存である．特に，荷重レベルについては今回とは異なる結果の報告⁵⁾ もみられることから今後も研究を継続していきたい．

参考文献

- 1) 八谷好高ほか：FWDによる空港アスファルト舗装の構造評価システム，土木学会舗装工学論文集，第3巻，pp. 57-66, 1998.
- 2) 姫野賢治ほか：FWDの荷重波形の違いがたわみ量および推定弾性係数に及ぼす影響，土木学会第49回年次学術講演会講演集，第V部，pp. 32-33, 1994.
- 3) Mamlouk, M. S., et al.: Elasto-Dynamic Analysis of Pavement Deflection, Journal of Transportation Engineering, ASCE, Vol.110, No.6, pp.536- 550, 1984.
- 4) 八谷好高ほか：高地下水位下における空港アスファルト舗装の構造設計，土木学会論文集，No. 613/V-42, pp.19-30, 1999.
- 5) Noureldin, A. S.: Influence of Stress Levels and Seasonal Variations on In Situ Pavement Layer Properties, Transportation Research Record, No. 1448, pp.16- 24, 1994.

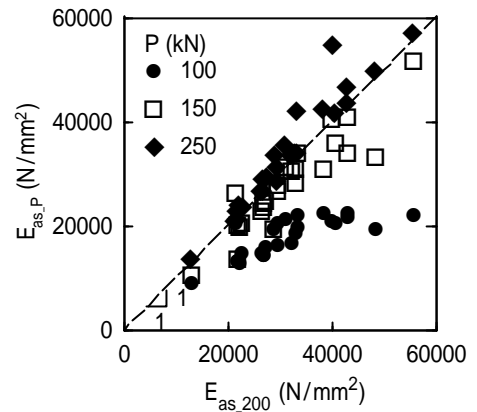


図-2 荷重レベルによる E_{as} の違い

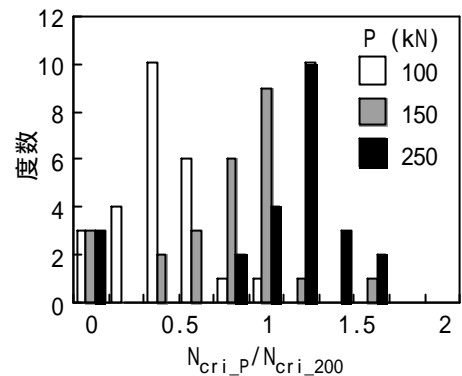


図-3 荷重レベルによる限界カバレッジ比の違い

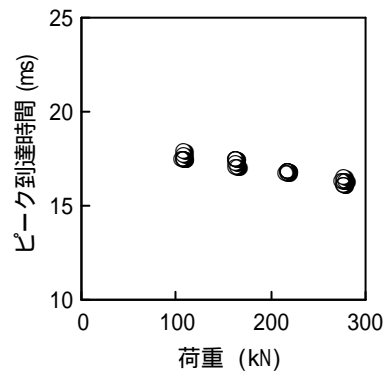


図-4 荷重レベルによるピーク到達時間の違い

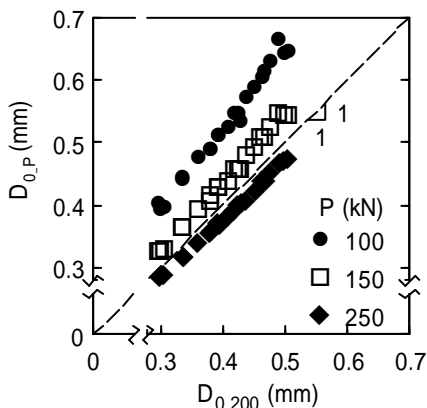


図-1 荷重レベルによる標準荷重換算 D_0 の違い

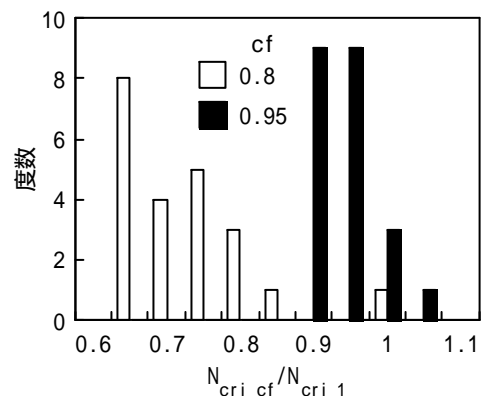


図-5 路床CBR低減係数による限界カバレッジ比の違い