

V-291

空港アスファルト舗装の構造評価の実際

運輸省港湾技術研究所 正会員 八谷好高
同 野田 工

1. はじめに

空港アスファルト舗装の構造評価においては、ダイナフレクトによる非破壊法が規定されている。この方法では載荷位置に最も近い点のたわみが用いられ、基準値と対比することによって舗装の構造状態が判定されるようになっている。最近ダイナフレクトに代わって、大型航空機の車輪一個にほぼ相当する荷重を載荷可能なFWDが使用されているので、ここでは2つの事例を取り上げ、FWDを用いた空港アスファルト舗装の構造評価の現状について示す。

2. 荷重支持力の評価

最大たわみに着目するとの考え方はFWDによるたわみ測定においても当てはまるので、まず、FWD最大たわみ(D_0)に注目した。図-1には非交通荷重により横断方向にひび割れが生じた場合の D_0 を示してあるが、ひび割れが生ずることによりない場合の2、3倍程度にまで増加することがわかる。また、別な事例で、 D_0 を横断方向にプロットしたものが図-2であるが、車輪通過位置に相当する中心線に近い箇所では D_0 が外側のものに比較して大きくなっている。これらのことから、概略調査においては、 D_0 に着目することにより荷重支持力を評価できると考えてよからう。

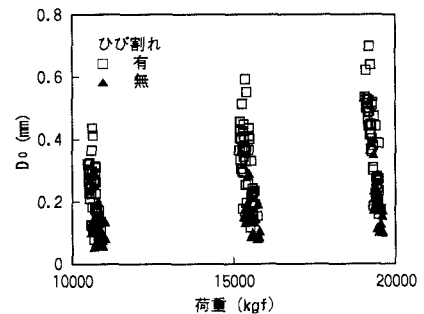
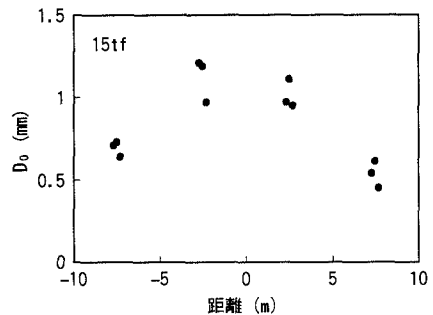
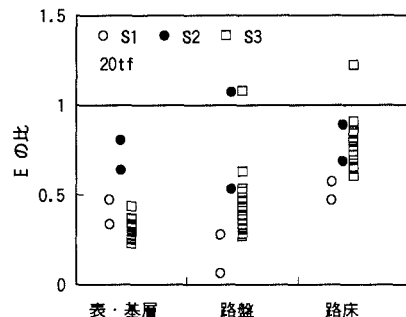
3. 損傷部位の特定

2.に示した D_0 による評価では舗装全体の荷重支持力が判定できるのみで、損傷した層を特定することはできない。それを可能とするために、たわみ曲線全体を逆解析することにより各層の弾性係数(E)を求める手法を用いた。図-3は、図-1に示したデータを含んだたわみ曲線を逆解析することにより、ひび割れの有無による E の違いをみたものである。いずれの区画も舗装を3層構造とみなして解析したが、全体的にみれば、表・基層、路盤、路床のいずれにおいても E の低下していることがわかり、ひび割れの影響が舗装構造全体に及んでいるものと推察される。

また、図-4は、同様に、舗装を3層構造とみなして図-2のデータを含んだたわみ曲線を解析した結果である。走行履歴は各層の E に影響を及ぼし、車輪通過箇所のほうがいずれも小さな値となっていることが明らかである。図-5には図-2と図-4から得られた D_0 と各層の E をプロットしたが、両者の関係が一義的には定められないため、 D_0 のみから損傷部位とその程度を推定することは困難なことが確認できる。

4. オーバーレイ厚設計入力値の算定

以上のように、逆解析により E を推定することの有意性は明

図-1 ひび割れによる D_0 の違い図-2 横断方向の D_0 分布図-3 ひび割れの有無による E の違い

らかであるが、構造評価の結果をその最終目標であるオーバーレイ厚設計法へ直接反映させるためには、設計荷重により舗装内に生ずるひずみを計算することが必要となる。図-6 は、図-4 に示した E を有する舗装に設計航空機荷重が載荷された場合のひずみ（ ϵ_{as} ：アスファルトコンクリート層下面水平ひずみ， ϵ_{sg} ：路床上面垂直ひずみ）の計算結果を示したものである。この図から、 E の低下につれてひずみ（絶対値）の増加する傾向が明らかであること、車輪通過位置におけるひずみ（絶対値）が相対的に大きなものとなっていることがわかり、オーバーレイ厚設計法としてひずみに注目する方法の有意性が認められた。

図-6 は7点のたわみを用いた逆解析結果であるが、逆解析に用いるたわみ点数を変えたとき（5～7点）に得られるひずみを示したのが図-7 である。この図から計算に用いるたわみ数と位置によってひずみが大きく異なる場合のあること、7個のたわみを用いると平均値よりも小さいひずみ（絶対値）の得られることがわかる。次に、逆解析におけるたわみの誤差（RMS）に注目し、ひずみに対する関係を直線で近似した場合の勾配、すなわち ϵ_{as}/RMS ， ϵ_{sg}/RMS について表-1 にまとめた。RMS が小さければひずみ（絶対値）が大きくなることから、7点のたわみを用いることが設計上は危険側となる恐れのあることが、今回の事例だけからではあるが推察される。設計値の算定については今後詳細な検討が必要であろう。

5. まとめ

FWD による空港アスファルト舗装の構造評価について、の事例から、以下の知見が得られた。

- 1) 舗装構造が同一である場合の最大たわみを用いた評価方法の有用性が確認された。
- 2) 損傷を受けた層はたわみ曲線を逆解析することにより特定できる。
- 3) オーバーレイ厚設計法に際して必要となるひずみには、逆解析に用いるたわみの点数・位置が大きく影響する。

6. おわりに

以上で述べたように、オーバーレイ設計のための入力データを合理的に算定する方法については今後早急に取り組まなければならないと考えている。なお、逆解析には BISDEF ならびに LMBS を使用させていただいた。

表-1 RMS によるひずみの変化（ $1 \times 10^{-6} / \%$ ）

勾配	ϵ_{as}/RMS	ϵ_{sg}/RMS
最大	1770	1640
最小	-780	-960
平均	-180	290

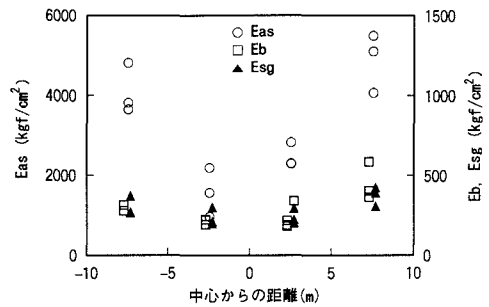


図-4 横断方向にみた E の違い

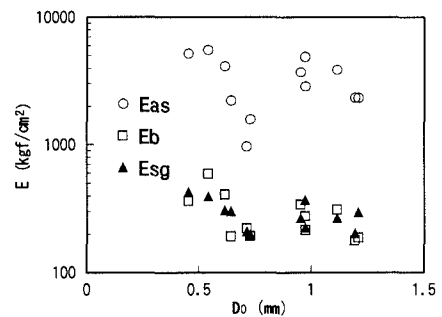


図-5 E と D_0 の関係

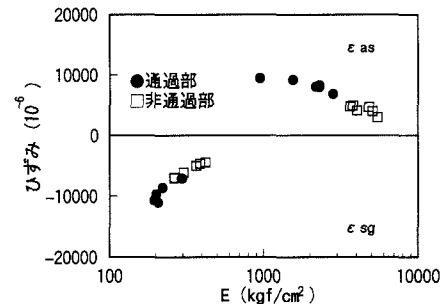


図-6 E とひずみの関係

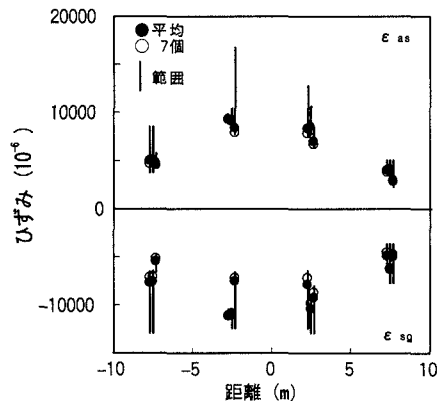


図-7 逆解析によるひずみの範囲