

(株)日本空港コンサルタンツ 正会員 若月岳晴
同 正会員 大野修由
運輸省港湾技術研究所 正会員 八谷好高

1.はじめに

FWDによる舗装の構造評価においては、得られたたわみ曲線を逆解析することによって舗装の弾性特性を把握する手法が取られることが多い。アスファルト舗装の場合には一般的に多層弾性理論が用いられる。この理論を用いたアスファルト舗装の構造設計法についても種々のものが提案されている。この場合は、アスファルトコンクリート層下面における水平引張りひずみ ϵ_t と路床上面における垂直圧縮ひずみ ϵ_v が設計規準として採られており、環境、交通荷重といった設計条件に応じて、これらの値を変えるようになっている。

一方、空港アスファルト舗装の構造設計法として採用されているCBR法は、経験に基づくものであり、理論的設計法との整合性が十分には取られない。この点は、既設舗装の評価とそれに引続く補修設計において大きな問題となっており、評価法と設計法を統一的に取扱う必要性が大きいものとなっている。今回は、それを行うための前段として、空港アスファルト舗装の設計における ϵ_t 、 ϵ_v の規準値を確立することを試みた。

2.現行設計法におけるひずみ

ϵ_t 、 ϵ_v の破壊規準は種々のものが提案されているが、これらは材料に関する室内試験や実舗装における調査に基づいて決定されたものであり、現行設計法への対応を考えたものとはなっていない^{1,2)}。種々の研究者により提案された破壊規準の平均値に相当するものを図-1に示した。

次に、現行の空港アスファルト舗装の設計法に従って決定された舗装構造において、設計荷重が載荷された場合の ϵ_t 、 ϵ_v について検討した。現行設計法では路盤に粒状材を用いる場合の舗装厚が基本的に求められるようになっていることから、舗装構造としてはアスファルトコンクリートからなる表・基層、粒状材路盤、路床の3層構造のものを対象にしている。

具体的な計算条件として、まず、設計荷重はLA-1 (B-747)、設計カバレージは5,000、10,000、20,000、40,000回を考え、路床CBRは10%を取った。各層の弾性係数のうち、表・基層については温度20℃、載荷速度2Hzと仮定し、van der Poel, Heukelomの方法³⁾により推定し、路床についてはCBRの100倍 (kgf/cm²)を用いた。粒状材路盤の弾性係数は未知数とし、その値が ϵ_t 、 ϵ_v に及ぼす影響を検討した。なお各層のポアソン比は0.3であり、合計厚6mの舗装と路床下には基盤層 (E=70,000kgf/cm²)を仮定した。

CBR10%の場合における解析結果を図-2に示す。CBR設計法によって求められた舗装構造における ϵ_t 、 ϵ_v が上記の破壊規準に合致するためには、通常いわれている粒状材の弾性係数の範囲 (1,000~3,000kgf/cm²)に比べ、かなり大きい値が必要となることがわかる。このことは、CBR設計法に従って決定された舗装構造を一般的な破壊規準に基づいて評価すると、舗装構造の強化が必要になる結果となる。

以上から、文献等で示された一般的な破壊規準を空港アスファルト舗装の構造評価規準として用いることが困難とわかったので、新たな破壊規準について検討することとした。具体的には粒状材路盤の弾性係数として、1,000~3,000kgf/cm²程度を仮定して、 ϵ_t 、 ϵ_v を算出した。

3.実測結果による検証

路盤に粒状材を用いた構成となっている試験舗装において、FWDにより測定されたたわみを用いて、以下の手順によって2.で検討した破壊規準の検証を行った。

①FWDたわみから多層弾性理論を用いた逆解析手法 (LMBS) により舗装各層の弾性係数を求める。

キーワード：CBR法，理論的設計法，破壊規準，ひずみ

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

②2.と同様に、van der Poel, Heukelomの手法に従い温度20℃、載荷速度2Hzにおけるアスファルトコンクリート層の弾性係数を求める。

③路盤および路床の弾性係数としては①で求めたものを使用して、多層弾性理論（BISAR）により温度20℃における ϵ_t 、 ϵ_v を計算する。

以上の手順に従い得られたひずみと破壊規準とを比較したものを図-3および図-4に示す。

ϵ_t についてみれば路盤の弾性係数として2,000kgf/cm²を仮定した場合の破壊規準に相当し、 ϵ_v については1,000kgf/cm²と仮定した場合のものに相当することがわかる。少ない実測データからではあるが、これらの図に示したものを設計規準として使用していくことが当面できるものと考えられる。FWDたわみを用いることによって既設舗装の構造状態を判断し、補修方法を検討する場合にも、 ϵ_t 、 ϵ_v 両方のひずみに対してこの破壊規準を使用できよう。

4.まとめ

空港アスファルト舗装の構造設計におけるひずみに関する設計規準について以下の知見が得られた。

- ①空港舗装におけるひずみ規準値としては、一般的にいわれているものより大きめの値が必要となる。
- ② ϵ_t 、 ϵ_v の規準値としては、粒状材路盤の弾性係数として、それぞれ2,000、1,000kgf/cm²を仮定した場合のものが適用できる。

5.おわりに

今回は路盤に粒状材を用いた場合について検討を行ったが、現在では安定処理路盤を用いることが多くなっていることから、今後はその点についても対応していきたい。

6.参考文献

- 1) W. R. Barker and W. N. Brabston: Development of a Structural Design Procedure for Flexible Airport Pavements, S-75-17, U. S. Army Engineer Waterways Experiment Station, 261p., 1975.
- 2) R. G. Hicks and F.N. Finn: Prediction of Pavement Performance from Calculated Stresses and Strains at the San Diego Test Road, AAPT, Vol.43, pp1-40, 1974.
- 3) W. Heukelom and A. J. G. Klomp: Road Design and Dynamic Loading, AAPT, PP.92-125, 1964.

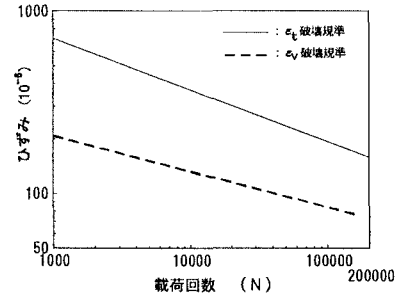


図-1 文献による一般的な破壊規準

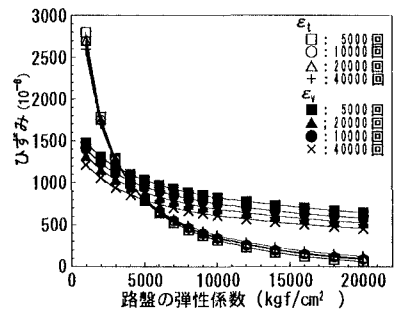


図-2 CBR10%の解析結果

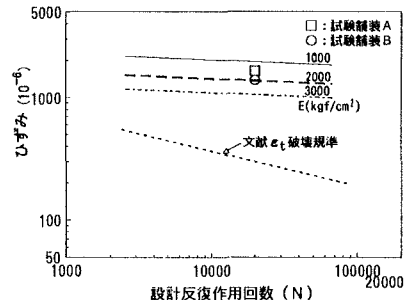


図-3 ϵ_t の破壊規準

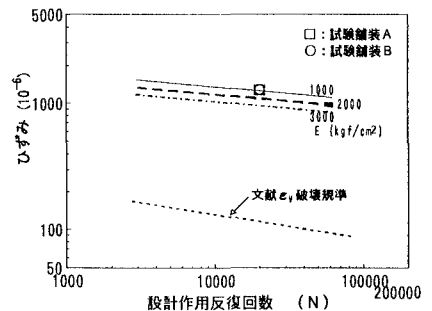


図-4 ϵ_v の破壊規準