

V-13

アスファルト舗装の動的たわみと路面性状の関係に関する一考察

北海道大学 正会員 ○姫野賢治
長岡技術科学大学 正会員 丸山暉彦
東亜道路工業㈱ 林 正則

1. 緒言

道路や空港の舗装の現在および将来の状態を適切に評価することは、舗装のマネージメントシステム（PMS）、とりわけ維持管理マネージメントシステム（PMMS）を構築あるいは運用するために不可欠である。現在わが国では、アスファルト舗装の維持管理はわだち掘れ深さやひび割れ率などの主に路面性状データから得られる「維持管理指数」や「サービス指数」に基づいて実施されているが、たわみ量の測定やコア採取による直接的な材料評価などの力学的性状評価の結果を参考にする場合も多い。後者は舗装の構造的な意味における健全性を評価するものであるのに対し、前者はこの健全性の低下が路面へ反映したものと考えられ、概念的には明瞭に区別すべきものと考えられる。

本研究は、以上の点を確認するためFWD（Falling Weight Deflectometer）を用いた動的なたわみ測定に基づいた舗装の構造的な健全性の評価結果と、主にひび割れによって代表される路面性状との関係を実舗装における調査結果を用いて明かにすることを目的とする。

2. 調査方法

たわみ測定およびひび割れ調査は、昭和63年6月23、24日に、国道8号線小松市沖町の380mの区間において片側2車線、上下計4車線道路の各車線ごとに行った。本国道の『アスファルト舗装要綱』という交通量区分はD交通であり、たわみ測定時の路面温度はほぼ20℃であった。FWDによる動的たわみ測定は、5つの変位センサーのそれぞれの最大値を記録するピークホールド方式¹⁾により各車線に沿って10mごとに行った。また、ひび割れ調査は、50cm×50cmのメッシュ内のひび割れをスケッチ法により調べ、5mごとにひび割れ率を求めることにより行った。なお、ひび割れ率は、パッチングを含めず求めた。

3. 調査結果

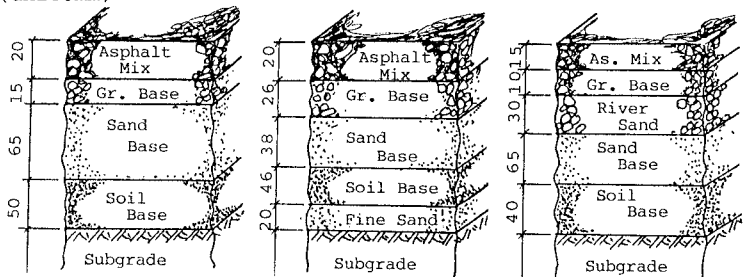
Table 1 に、ひび割れ調査結果より求めた各車線ごとの平均ひび割れ率を示す。以下、4車線のうち、ひび割れ率の最も高かった車線（上り線外側車線、以下A車線）と最も低かった車線（下り線内側車線、以下B車線）を対象として検討を加える。Fig.1 に、各車線の設計舗装構造を示す。A車線は、380mの区間のうち最初の120mと残りの260mとで舗装構造が異なっている。なお、コアを採取して実際の舗装の層厚を調べた結果、採取地点によりかなりのばらつきがあったことを付記する。

本研究で使用したFWDには、載荷板の中心から0、20、45、90および150cmの位置に5つの路面のたわみ量測定用

Table 1 Average Cracking Ratios of Each Lanes

Up Line		Down Line	
Outer Lane	Inner Lane	Inner Lane	Outer Lane
19.8%	7.3%	3.6%	16.8%

(unit:mm)



Lane A-1

Lane A-2

Lane B

Fig.1 Designed Pavement Structures

の変位センサーがあるため、舗装体を多層弾性構造と仮定した場合の各層の弾性係数、ポアソン比および厚さのうちの最大5つまでを解析的に推定することが可能である²⁾。Figs. 2, 3は、A車線とB車線の舗装を、それぞれ上から順にアスファルト混合物層、上層路盤、下層路盤および路床の4層からなる弾性構造体と見なした場合に推定された各層のみかけの弾性係数（順に E_1 、 E_2 、 E_3 および E_4 とする）とひび割れ率を各測定地点ごとに重ねて示したものである。ここでポアソン比と層厚は既知としている。これらより、全般にひび割れ率の高い箇所は推定された E_1 の値が低い傾向があるが、特にFig. 3で顕著に見られるように、推定された E_1 が低い値をとっていても路面のひび割れ率は必ずしも高い値をとるとは限らないことがわかる。

4. 考察

上でのべた事実は、路面性状の評価値のみによって物理的な意味での舗装構造の評価は行い得ないこと、および、逆に舗装構造の評価値のみからも、直接的には路面性状の評価は行い得ないことを示している。すなわち、舗装の路面性状と構造的な健全性とは必ずしも1対1には対応しないことを意味する。しかしながら、B車線上で路面にほとんどひび割れが発生していないにもかかわらず推定された E_1 の値がかなり低い箇所の表層を切削して内部を検査したところ、15cmの厚さのアスファルト混合物層の下面部に亀甲状にひび割れが発見され、しかも記録の上ではかつてひび割れが多く発生しオーバーレイを施した箇所であることが判明した。そこで、アスファルト混合物層を表層と基層の2層に分けて5層構造とみなして各層のみかけの弾性係数を推定したところ、表層部では高く基層部では低い値が得られた。すなわち、FWDによる構造的な評価結果から間接的に舗装内部の状態が推定できた。また、推定された上層路盤のみかけの弾性係数 E_2 の値もひび割れが多く見られたA車線の方がB車線より低い値であることも注目に値する。

5. 結言

舗装の路面性状の評価値と構造的な健全性の評価値は同等なものではないこと、構造的な評価を行うことによって路面に現れない健全性の低下を推定し得ることなどが確認された。また、継続的な調査を実施することにより、構造的な評価結果から将来の路面性状を予測する手法の開発することが可能になるかも知れない。しかしながら、FWDによるたわみの測定を発生したひび割れの近傍で行うか否かによって結果が異なること、また、路面にひび割れの発生した舗装を多層弾性体としてモデル化することは理論的に矛盾することなど大きな問題を残している。今後は、室内での実験結果との対応をおこなうなどによって理論的な位置づけを明確にする必要があろう。

謝辞

本研究を実施するにあたり、データの収集や解析などの面で昭和シェル石油㈱の矢島浩二氏（当時長岡技術科学大学大学院生）には多大な助力を受けた。ここに感謝の意を表明する次第である。

参考文献

- 1) 姫野賢治他、東工大土木工学科研究報告、No. 38、pp. 51-67、1987
- 2) 丸山輝彦他、舗装、Vol. 23、No. 11、pp. 16-20、1988

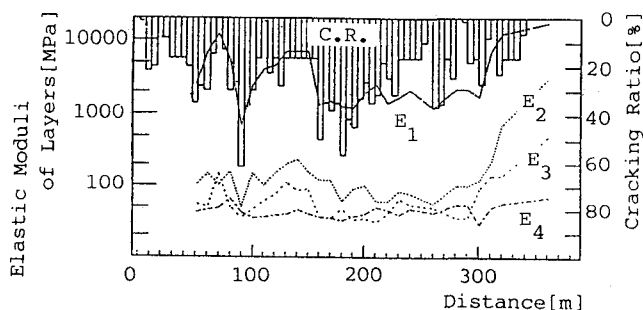


Fig.2 Changes of Cracking Ratio and Apparent Elastic Moduli of Each Layers (Lane A)

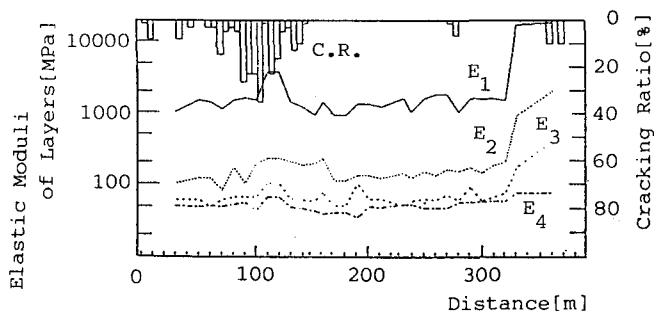


Fig.3 Changes of Cracking Ratio and Apparent Elastic Moduli of Each Layers (Lane B)