

FWD たわみを使用した舗装評価指標の検討

交通工学研究室
指導教官

ロン チャンター
丸山 暉彦

1. はじめに

道路舗装は交通荷重や気象の作用によって劣化し、路面のひび割れ、わだち掘れ、平坦性の悪化が発生する。そして、破損が進行するにつれて安全性が低下し、頻繁に維持修繕をする必要が生じてくる。このように交通に供した舗装を、設計期間維持していくためには、適切な時期に、適切な工法を用いて補修していくことが必要になる。こうした維持修繕の必要性は、舗装延長の伸展に伴い、必然的に増大するものである。その既設舗装の機能をいかに保持していくかは、合理的かつ効率的な維持・保全・更新が重要な課題となっている。

舗装内部の支持力を評価できれば、舗装の寿命を予測したり、いつ、どこを、どのように変化していくかを予測したり、補修工法を選定するために必要である。舗装構造の支持力を評価するために、舗装を破壊し、アスファルト混合物のコアサンプルによる試験や路床、路盤材の一軸試験または CBR 試験による舗装各層の構造評価が広く行われてきた。しかし、開削による調査は多大な労力、時間を要する上に調査箇所が限られると言う欠点を有している。

本研究では大型車両の交通荷重と類似した衝撃荷重を舗装にかけて、この時の舗装表面に生じるたわみを測定する FWD (フォーリング・ウエイト・デフレクトメータ) で支持力評価を行う。既往の研究においては阿部らがたわみ差と設計等値換算厚の関係性を調査し、式を提案された。

2. 目的

本研究では、阿部らが開発した式に替わる新しい式を提案し、舗装の補修に必要な設計オーバーレイ厚を決定するために等値換算係数の検討を行う。

3. FWD の概要

図-1 に FWD 装置の概要を示す。FWD 装置は、重錘を落下させることにより舗装に衝撃荷重を与え、この荷重に対する応答として路面に生じたたわみを数

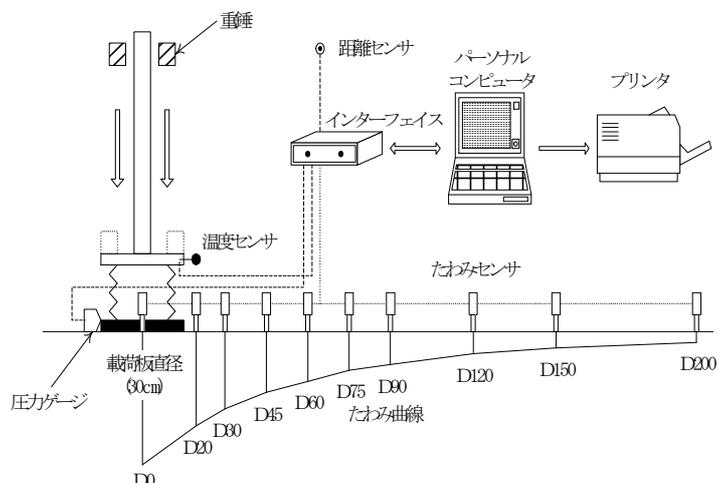


図-1 FWD の概要

個のセンサにより測定する装置である。たわみ量は、載荷板中心のたわみを D0, 以下中心からの位置 (cm) を添字につけて、順に D0, D20, D45, D60, D75, D90, D150 と表す。

載荷点から離れたたわみ D150 の浅い部分は荷重影響線の外側にあり、D150 は路床の支持力の指標となっていると考えられる。載荷点 D0 は荷重影響線の内側にあるので、舗装各層の弾性圧縮量の合計を示すと考えられている。ここで、D0-D150 は舗装体の支持力であると考えられる。

4. 既往の研究

平成 5 年、阿部らは全国約 300 ヶ所の FWD たわみデータを用いて、設計等値換算厚 TA との比較検討を行った。この結果を受けて、阿部らは舗装の構造評価を行うための評価式を開発した。

$$TA = -25.8 \text{ Log}(D0-D150) + 11.1 \quad (1)$$

ここで、TA は等値換算厚、D0-D150 はたわみ差である。しかし、近年では大型車交通量が増大し、道路を取り巻く状況が当時と異なってきているため、阿部式の見直しが必要とされる。また、たわみと TA の経年変化を追ったデータより、ひび割れ率 20%未満の道路では、そのたわみが新設時よりあまり変化がみられないことも報告されている。つまり、プロ

ファイルが不明確、ならびに多少のひび割れが確認される道路における FWD データでも有効活用することを示すものである。本研究では、阿部らが開発した評価式に替わる新たな回帰式を提案し、また、ひび割れが発生した箇所のアスコン層に相当する等値換算係数を試算検討した。

5. FWD 測定データの解析

本研究に用いる FWD データは 61 の舗装区間より集められていた FWD たわみデータである。このデータは、舗装構造断面、測定たわみにより構成されており、以下に示す手順で解析作業を進めた。

- ・ 舗装構造的同一区間ごとにデータを分割
- ・ ひび割れが生じていると推測される箇所を抽出
- ・ 上記区間内で、ひび割れのある箇所と無い箇所のデータを区分

データ処理の結果を図-2 に示す。

同一の舗装構成、設計 TA をもつ区間にあっても、ひび割れが生じた箇所ではたわみ差が大きく、各プロットが右方向へシフトしていることが分かる。ひび割れの無い箇所のデータのみを用い、回帰式を作成した。これを仮の評価式とする。

6. 等値換算係数の検討

ひび割れの発生した箇所では、アスコン層を支持力が低下し、たわみ差が大きくなっている。そこで、アスコン層に相当する等値換算係数を操作することで TA の値を操作し、ひび割れが生じた箇所の FWD データを有効活用するべく検討を行った。ひび割れが発生した箇所の等値換算係数（アスコン層相当）を 1 ~ 0.1 の範囲で変更し、先のグラフより得られた回帰式に対し相関分析を実施したところ、0.7 において最も高い相関が得られた。これを基に再プロットした結果を図-3 に示す。また、このグラフより回帰式を再計算し修正した。

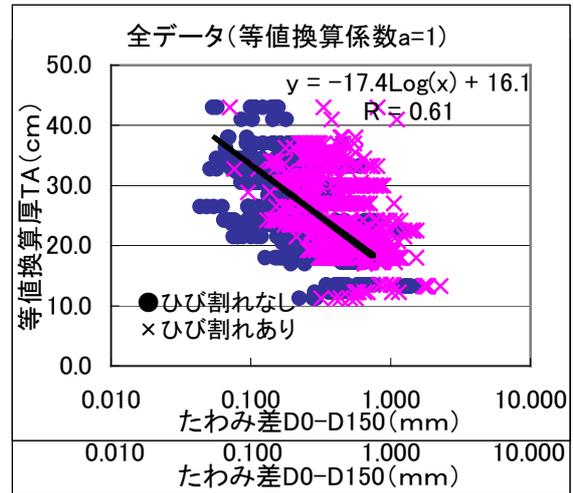


図-3 TA とたわみ差の関係（修正後）

7. 結論

本研究では、阿部式に替わる新しい評価式として以下を提案するものである。

$$TA = -13.04 \text{ Log}(D0-D150) + 18.2 \quad (2)$$

また、ひび割れが発生している箇所の等値換算係数（アスコン層相当）は、0.7 が妥当である。

なお、修繕工法としてオーバーレイを用いる場合には、本研究の成果を基に容易に施行厚を選定することが可能である。