

PSV-1 舗装構造解析へのフォーリング・ウエイト・デフレクトメータの利用（第7報）

北海道工業大学 土木工学科 正員 ○笠原 篤
大成道路㈱北海道技術試験所 正員 石谷 雅彦

1. まえがき

フォーリング・ウエイト・デフレクトメータ（FWD）の有用性が、わが国においても広く認められてきており、50kNのFWDが4台、200 kNのFWDが2台稼働している現状にある。世界的にも舗装のたわみ測定装置として、このFWDがその主流を占めてきている。FWDはその利用目的により、以下に示すような事項を把握することができるとされている。1)ある地点での環境条件下における材料性状の評価、2)舗装の支持力と材料性状の予測、3)路床の支持力状態の把握、4)コンクリート版下の空洞の有無、5)コンクリート舗装の目地部の荷重伝達の良否、6)連続鉄筋コンクリート舗装のクラック部の荷重伝達の良否。これらの各々について、各機関において精力的な研究が進められている。特に、アスファルト舗装の支持力評価および理論設計の分野においては、FWDのたわみデータから、層構造弾性理論を用いた逆解析により舗装構成層の現地での弾性係数を推定し、その弾性係数を用い標準輪荷重車が載荷した場合の舗装構成層に生ずるひずみ（アスファルト混合物層下面に生ずる引張りひずみ、路床上面に生ずる圧縮ひずみを規準としている場合が多い）を算出し、それらに対応する許容載荷回数を求める手法が一般的になってきている。筆者らもすでにこれらについての研究を進めてきている。

本研究においては、北海道工業大学構内に、低温横断クラックに近似させるためにダイヤモンドカッタで切込んだアスファルト舗装の試験舗装体を舗設し、FWDを用いクラック部における変形挙動を把握することを目的としている。寒冷地においては、アスファルト舗装の低温横断クラックの発生が大きな問題であり、輪荷重の繰返し載荷によりクラック部から舗装の構造的破壊が進み、舗装のサービス性能の低下をもたらすことになる。この構造的破壊は、輪荷重による粒状路盤への圧縮応力が非クラック部より大きいことに起因すると思われる。これらの破壊機構を明かにするためには、有限要素法などの手段によりクラック部の応力状態を推定する必要があり、そのためにはクラック部における変形挙動を把握することが必須となる。

2. 試験舗装

北海道工業大学構内にアスファルト舗装の試験舗装体を舗設した。それは、幅員5m、延長60mであり、路床上に200mmの粒状路盤（C-40）、40mmのアスファルト混合物層（密粒度アスファルトコンクリート13F）から成り立っているモデル断面である。幅 3mmのダイヤモンドカッタでアスファルト混合物層の全厚を5m 間隔で5本切断し低温横断クラックに近似させた。またクラック部については、後に40mmの密粒度アスファルトコンクリート（13F）でオーバーレイを施している。図-1はクラックの配置と断面を示したものである。

3. FWDによるたわみ測定法

FWDの載荷板の外縁をクラックに接するように設置し、載荷板が載っている方の舗装体のたわみとクラックを跨いだ方の舗装体のたわみを測定し、クラックを跨いだたわみ曲線を得た。横断方向に 500 mm間隔で載荷板を設置し、舗装縁部からの距離とクラックを跨いだたわみ曲線（舗装の延長方向）の関係を求めた。

4. クラック部におけるたわみ曲線

図-2は、アスファルト層の厚さが40mmの場合におけるクラック番号3を例として、舗装縁部（曲線

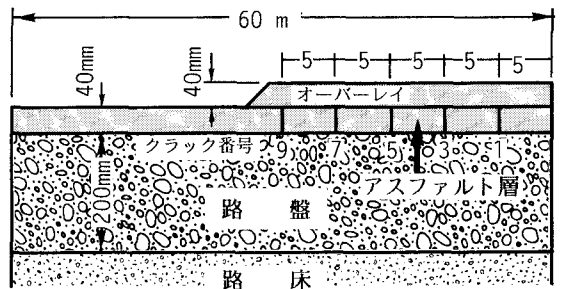


図-1 試験舗装断面

A)と舗装中央部(曲線B)におけるたわみ曲線を示したものである。なお、曲線Aは、載荷板の外縁がクラックと舗装縁の双方に接していることから、偶角部載荷となっている。

クラックを跨いだ2本のたわみ曲線をクラック方向に外挿し、クラック部のたわみ差を、図から求めた。図-2を見るに、舗装中央部におけるクラック部のたわみ差が1.50mmであるのに対し、舗装縁部におけるクラック部のたわみ差が2.80mmと約2倍にもなっていることがわかる。

図-3は、アスファルト層の厚さが40mmの場合におけるクラック部のたわみ差と舗装縁部からの距離との関係を示したものである。舗装縁部からの離れるほど、クラック部のたわみ差は小さくなる傾向があり、舗装縁部から1mも離れるとクラック部のたわみ差はほぼ同じ値を持つことが明かとなった。

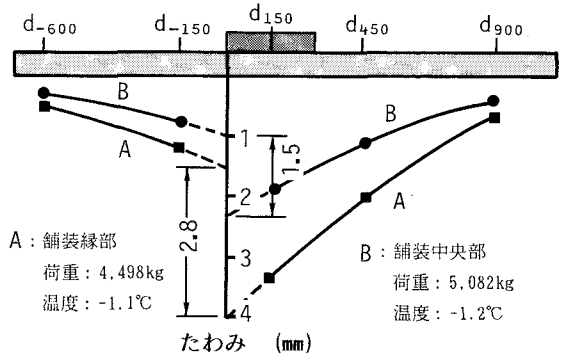


図-2 クラック部のたわみ曲線

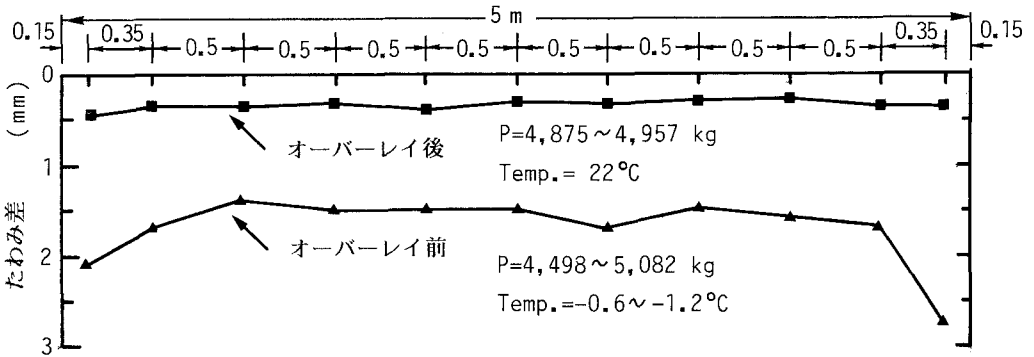


図-3 クラック部のたわみ差の舗装横断方向分布

5. オーバーレイによるクラック部のたわみ

低温横断クラックに近似させるためにダイヤモンドカッタで切断した厚さ40mmのアスファルト混合物層の上に、厚さ40mmでオーバーレイを施し、オーバーレイがクラック部のたわみにどのような影響を与えるかを測定した。オーバーレイの下層に存在するクラックにFWDの載荷板の外縁が接するように、載荷板をオーバーレイ上に設置し、たわみを測定した。

図-4は、舗装中央部のクラック番号3においてオーバーレイを施す前後でのクラック部のたわみ曲線を示したものである。また、図-3には、オーバーレイ後のクラック部のたわみ差をも示してある。

まとめ

舗装縁部から1m以上になると、舗装体の横断クラック部における変形挙動に舗装縁部の影響が見られない。クラックを持つ舗装にオーバーレイを施すことにより、クラック部のたわみ差は小さくなり、路盤への応力が減少することが推測される。

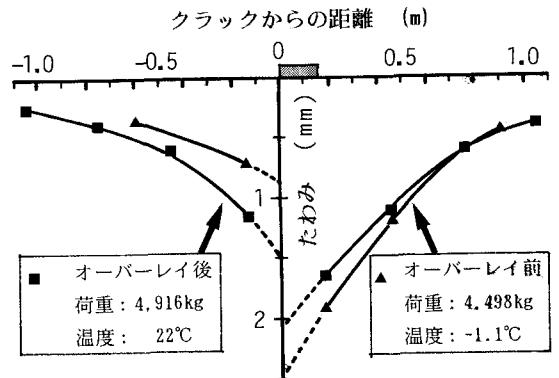


図-4 オーバーレイ前後におけるクラック部のたわみ