

V-20

アスファルト舗装の横断亀裂部の
表面性状に関する研究

北海道大学	学生員	平間 敦
北海道大学	正 員	森吉昭博
北海道開発局	正 員	川村和幸
北海道庁	正 員	菅原久広

1. まえがき

寒冷地における横断亀裂の挙動は、いまだ解明されない部分が多い。そこで本研究は、横断亀裂の局所的な挙動を明らかにし、またこの結果から、舗装体全体の動きもとらえようとするものである。

2. 測定箇所、測定項目及び日程

今回の測定は、国道6カ所、道道6カ所、計12カ所で行った。測定項目は、横断亀裂部の縦断変形量、亀裂部付近のベンケルマンビームによるたわみ量の測定、亀裂幅の水平変形量の測定及び舗装解体箇所における平板載荷試験である。また、これらの測定は時期を変えて行った。さらに、亀裂の選定にあたっては、横断亀裂部は加速度をあらかじめ測定し、加速度の値がほぼ同一なものを選び、測定の対象とした。

測定の日程を以下に示す。

E 国道		T 国道	
1 回目測定	平成2年5月	1 回目測定	平成3年5月下旬
シール、舗装体解体	平成2年7月中旬	2 回目測定、シール、舗装体解体	平成3年7月上旬
オーバーレイ		オーバーレイ	平成3年7月中旬
2 回目測定	平成2年9月上旬	3 回目測定	平成3年8月下旬
3 回目測定	平成2年11月上旬	4 回目測定	平成3年11月下旬
4 回目測定	平成2年11月下旬	R 国道	
5 回目測定	平成3年7月下旬		1 回目測定及びシール 平成3年6月中旬
6 回目測定	平成3年11月中旬		2 回目測定 平成3年8月下旬
A、O 道道（今年度）		3 回目測定	平成3年11月下旬
1 回目測定、シール		K 国道	
舗装体解体	平成3年8月上旬		1 回目測定、シール、舗装体解体 平成3年6月中旬
オーバーレイ	平成3年8月下旬		2 回目測定 平成3年9月上旬
2 回目測定	平成3年10月上旬	3 回目測定	平成3年12月上旬
3 回目測定	平成3年12月上旬	N 道道（昨年度）	
A、O、T 道道（昨年度）、O、B 国道（昨年度）		1 回目測定及びシール	平成元年4月
1 回目測定及びシール	平成元年7月	2 回目測定	平成元年8月
2 回目測定	平成元年9月	3 回目測定	平成元年10月
3 回目測定	平成元年11月	4 回目測定	平成元年12月
4 回目測定	平成2年8月	5 回目測定	平成2年4月
5 回目測定	平成2年10月	6 回目測定	平成2年9月
6 回目測定	平成2年12月	7 回目測定	平成2年11月上旬
7 回目測定	平成3年5月	8 回目測定	平成2年11月中旬

A Research on the Surface Properties of Transverse Cracking of Asphalt Pavement

by Atsushi HIRAMA, Akihiro MORIYOSHI, Kazuyuki KAWAMURA, Hisahiro SUGAWARA

3. 測定方法

①横断亀裂部の縦断方向の沈下量の測定

この測定は長さ1mの鋼尺を用い、亀裂を中心に前後50cmの落込みを10cm間隔で、ダイヤルゲージを用いて行った。鋼尺は図3-1のように亀裂に直角に、0cmを車の進行方向の手前側に向けて置いた。測定はその上にダイヤルゲージをのせ、0cmの位置でゼロ設定をし、進行方向に10cm毎に0.1mm単位で行った。また、亀裂部付近の沈下量は、亀裂の直前と直後の所で測定した。

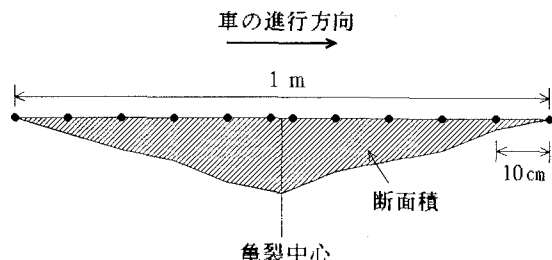


図3-1 沈下量測定箇所と断面積

②ベンゲルマンビームによる横断亀裂部付近のたわみ量測定

測定は、図3-2のように、左右のタイヤの当たる部分で亀裂をはさんで前後5cm、左右車線で合計8カ所において、トラック（後輪1軸の輪荷重5t）の後輪タイヤの間にビームを挿入しトラックをゆっくりと前進させ、ダイヤルゲージを用いて行った。また、測定点において舗装体の表面温度も測定した。たわみの測定値は2倍してたわみの値を求めた。

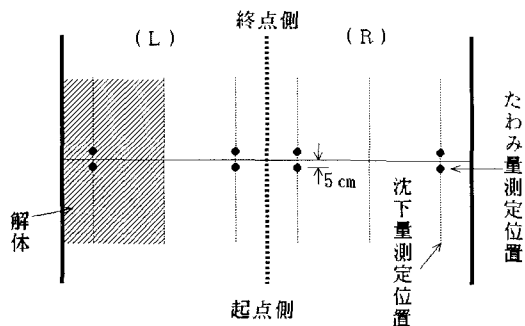


図3-2 たわみ量、沈下量測定及び舗装体解体位置

③亀裂部の水平移動量測定

水平移動量は、図3-3のように左右の路肩、センターラインの部分に、亀裂をはさんで約2cmの間隔に、コンタクトゲージ用標点を張り付け、その間隔、及び舗装体表面の温度を表面温度計とデジタルダイヤルゲージを用いて測定した。

④舗装体解体による舗装体状況調査および下層路盤の平板载荷試験

E・T・A・O・K（今年度）の各地区については、舗装体は一部解体し、解体部分の舗装体を目視で観察した。また下層路盤は、解体前後でも平板载荷試験によりK値の測定を行った。

4. 解析方法—統計的解析

沈下量及び断面積は、図3-1の斜線部で示したような、亀裂をはさんだ前後50cmの間の断面積（縦断面積）と最大沈下量から求めた。この結果を用いて指数回帰($y = ax^b$)は最大沈下量・縦断面積の2因子について行い、直線回帰は最大沈下量・縦断面積・たわみ量・K値の各因子の間で、その中から2つの因子を選んで行った。

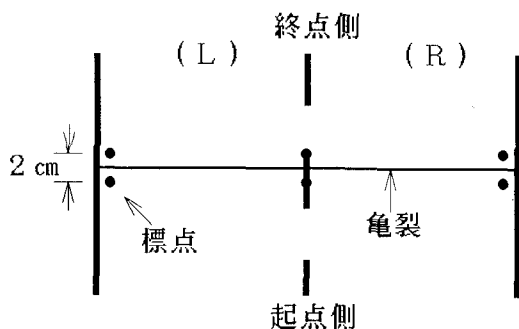


図3-3 標点張り付け位置

5. 解析および実験結果

①最大沈下量と縦断面積との関係

最大沈下量を説明変数に、縦断面積を目的変数とした指数回帰分析の結果の例は図5-1に示す。これによると、曲線の形状は概ね下に凸の曲線となっている。これは、最大沈下量が小さい場合には、舗装体が亀裂周辺で小さく落ち込んでおり、沈下の進行とともに沈下の影響範囲が広範囲になり、縦断面積が急激に大きくなると考えられる。

次に、最大沈下量の季節変化は、図5-2に示す。これによると、最大沈下量は、夏場に大きく、冬場に小さくなるのがわかる。これは、冬場には、下層路盤などが凍結し、亀裂部周辺が持ち上げられるためと思われる。また、図5-3に示すように、オーバーレイを行った箇所においては、季節に関係なく沈下が進行していることがわかる。

②たわみ量について

たわみ量は、亀裂をはさんで車の進行方向の向こう側のたわみ量が手前よりも大きい傾向がある。これは、縦断面積で向こう側と手前側で分けた場合にも同様の傾向がみられた。このことから、亀裂部付近においては向こう側のほうが手前よりも傷みが大きいようである。このことは、舗装体を解体した際に、上層路盤が、手前側よりも向こう側のほうが傷みがひどいということからも立証されていると思われる。次に、たわみ量の季節による変化は図5-4に示す。これによると、たわみ量は、夏場に大きく、冬場に小さくなる傾向がある。この原因としては、冬場に舗装体の温度が下がり、舗装体の弾性係数が大きくなること、下層路盤が凍結してたわみにくくなり、また夏場にはその逆になっていることなどが考えられる。

次に、最大沈下量とたわみ量、縦断面積とたわみ量、K値とたわみ量についての一次相関を行った結果は、いずれの場所においても、最大沈下量、縦断面積とたわみの間には明確な関係は得られなかった。これは、たわみ量およびK値が最大沈下量や縦断面積に比べて、温度にかなり依存するためと思われる。

③水平移動量について

水平移動量の結果の一例（E地区）は図5-5、

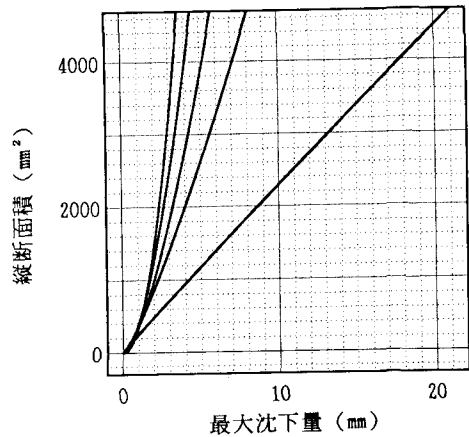


図5-1 最大沈下量と縦断面積との関係

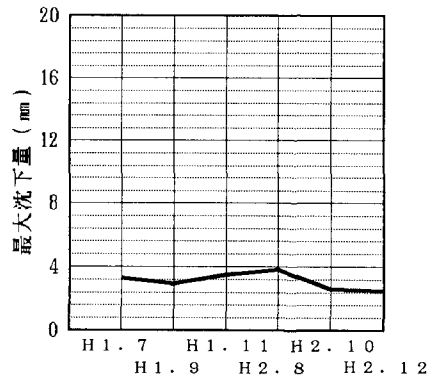


図5-2 最大沈下量の季節変化（O地区）

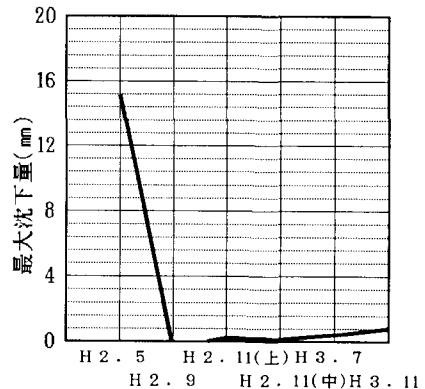


図5-3 最大沈下量の季節変化（E地区 オーバーレイあり）

5-6に示す。この図において水平移動量がマイナスの場合は、亀裂の幅が狭く、プラスの場合には広くなることを示す。図5-5の亀裂のある場合、路肩側は時間経過とともにマイナス側に移動し、歩道側及びセンターラインの部分はプラス側に移動していることがわかる。また図5-6の亀裂の無い場合、路肩及び歩道側ではプラス方向に移動し、センターラインはマイナス側に移動する。さらに、歩道側よりも路肩側の動きが大きいことがわかる。このように、舗装体は一様に動いているのではなく、不規則な動きをしている。特に、この地区のように片側が歩道で、もう一方が路肩の場合では、路肩側の方が動きが大きいようである。

6. まとめ

- 1)横断亀裂部の舗装体の沈下の形状は、場所によって異なり、舗装体の傷み、上層路盤などの傷み及び 下層路盤の支持力により変化していると考えられる。
- 2)亀裂部の最大沈下量と断面積は密接な関係があるものの、これらとたわみ量やK値とは明確な関係にないと思われる。
- 3)たわみ量は、季節により変動する。
- 4)亀裂部の舗装体は、3次元的な動きをする。特に、路肩のように拘束が少ないところの舗装の動きは大きい。

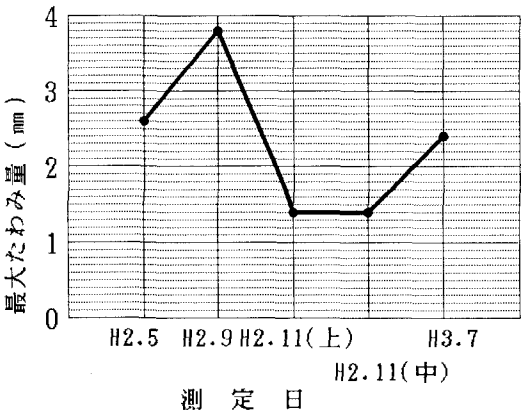


図5-4 たわみ量の季節変化 (E地区)

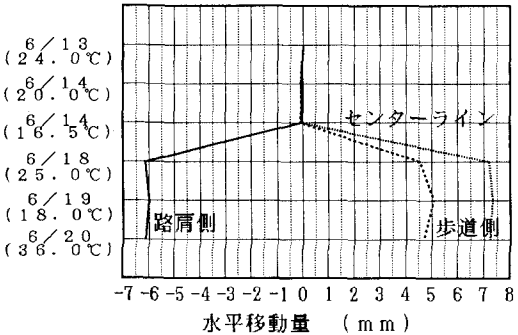


図5-5 水平移動量の変化 (亀裂あり)

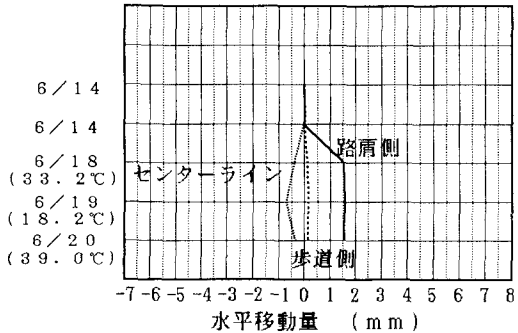


図5-6 水平移動量の経過 (亀裂なし)