

V-4

アスファルト舗装の横断亀裂上の オーバーレイに関する研究

北海道大学 正 員 森吉 昭博
学生員 川越 洋
学生員 高橋 茂樹

1 まえがき

寒冷地のアスファルト舗装の横断亀裂は、年々その発生間隔が狭くなり、その幅が広くなる。そしてそのまま放置しておくと、最後は亀甲状亀裂に至る。また、その様なところにオーバーレイしても、リフレクションクラックが発生することが多い。このリフレクションクラックの現象の解明のための研究は多いが、未だこの原因は解明されていない。そこで本研究では、クラックにシールしたり、オーバーレイした国道を調査することにより、このリフレクションクラック発生メカニズムを、シール材の種類による違いを含めて行うものである。

2 調査箇所および調査時期

道内の国道1区間

第1回目調査および、旧舗装体のシールとオーバーレイ (平成2年6月)

第2回目調査 (同 9月上旬)

第3回目調査 (同 11月上旬)

第4回目調査 (同 11月下旬)

*オーバーレイは、厚さ3cmのレベリング層と、その上に4cmの表層をかけた。

3 測定方法

①亀裂部分の舗装の縦断方向の落込み量の測定(舗装の鉛直方向の変形)

1mの鋼尺を亀裂に対し直角に舗装表面に置き、その上にダイヤルゲージをのせて、亀裂の前後50cmの範囲の舗装の落込みを10cm間隔で測定した。その際必ず車の進行方向手前でゼロ設定を行った。調査は±0.1mm単位で行った。(図-1参照)

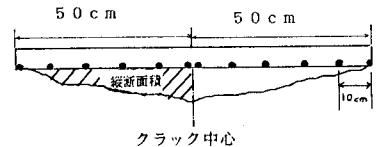


図-1 縦断落ち込み量測定図

②ペンケルマンビームによる、舗装の亀裂部の最大たわみ量の測定

後輪1軸で5t輪荷重のトラックを使用し、路肩白線部より内側50cmの地点と、センターラインより内側80cmの地点の、亀裂の前後各5cmの箇所を測定した。(1本のクラックに付き8箇所測定→図-2参照)

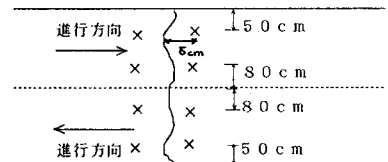


図-2 最大たわみ量の測定地点

The Research on the Overlay of Asphalt Pavement on the Transverse Cracking
by Akihiro MORTYOSHI, Hiroshi KAWAGOE, Shigeki TAKAHASHI

③赤外線カメラによる舗装表面の温度分布測定（第1回目、2回目のみ実施）

赤外線カメラで施工時の舗装表面（レベリング層・表層）の温度分布と、完成後3カ月の舗装表面の温度分布を測定することによって、元の舗装の亀裂の影響を調べた。

④亀裂部分の舗装の水平方向の動きの測定（第1回目のみ実施）

旧舗装体の亀裂を挟むように、舗装表面に標点を約2cmの幅で設置し、その標点の動きをダイヤルゲージで $\pm 1/1000$ mm単位で測定した。

⑤平板載荷試験（第1回目のみ実施）

アスファルト層を剥して、現況と路盤打ち換え後に、路盤の表面で試験を行なった。

* 第1回目の調査においては、以下の通りに実施した。

- ・オーバーレイ前の旧舗装体について ——— ① 縦断方向の落ち込み量調査
② 最大たわみ量調査
④ 水平移動量の調査
⑤ 平板載荷試験
- ・オーバーレイの施工中について ————— ③ 赤外線カメラによる調査

4 使用材料とシール施工方法

使用材料はS社の2種のいずれも常温タイプとした。このS社のシール材は、アスファルト乳剤が主体の2液混合タイプである。またこの2種を用いて注入後、表面にシート状（ ± 30 cm）にしてかぶせたものも製作した。この他、亀裂付近の旧舗装体のアスファルト層を打ち換えた所と、路盤から打ち換えた箇所を用意した。シール材の種類については、以下の通りである。

	クラック記号	亀裂の本数
シールなし	N	5 本
Kタイプのシール材（浸透性小）	K	5 本
Kタイプのシール+シート	KS	5 本
Mタイプのシール材（浸透性中）	M	5 本
Mタイプのシール+シート	MS	5 本
PMシート	PM	5 本
シールなし（亀裂幅小）	C	8 本
アスファルト層打ち換え	CP	4 本
路盤30cm打ち換え	CR	4 本
	合計	46 本
その他、クラックの入ってない所		1 地点

5 結果および考察

①縦断方向の落ち込み量（縦断面積）について

先に示した方法で測定された値をもとに図-3のようなグラフ図をクラック毎に描く。これよりオーバーレイする前の測定では、路肩白線部内側50cmの地点とセンターラインより内側80cmの部分、つまり車の走行部分に近いところが大きく落ち込んでいる。11月の測定では、旧舗装体において傷みの大きいクラック上の地点は、舗装が少し落ち込んで来ているものがあるのに対し、他の地点は平坦の所が多く、寒くなるに伴い全体に盛り上がりてきているところもある。これは、局部凍上を起こしているためと思われる。

また右図のグラフにおいて、図の水平線と折れ線に囲まれた部分の面積（縦断面積）を亀裂の前後別々にして求めると、旧舗装体については、やはり50cmと80cmの地点が特に大きい値を示した。

②最大たわみ量について

たわみ量の値の大きい場所は、舗装が傷み、支持力が減少していることを表していると思われる。旧舗装体では値の大きい箇所が多かった。オーバーレイした3ヶ月後の9月には、ほとんど全ての箇所で値がかなり小さく下がったが、その後11月にはまた少しずつ大きくなっていく傾向にある。

③赤外線カメラについて

施工時（6月）において、シールし、その後オーバーレイした直後の表層を赤外線カメラで撮ると、施工時から亀裂部上面の舗装表面に、若干高温部が見られた箇所があった。またプリスタリングも円形の高温部として見られた。施工後3ヵ月経過した後でも、この高温部は消えない。（写真-1、2）プリスタリングを起こした部分は、コアを抜くとアスファルト層がうまく付着せずに剥離していることが調べられており、これよりシールした部分でもなんらかの異常が発生していると思われる。

④水平方向の動き（6月）について

旧舗装体の亀裂付近の舗装表面の水平方向の動きは、場所により各々違う。つまり、クラックの動きは1本1本違うことがわかる。またクラック付近の舗装の方が、クラックのない所より動きが大きい。（図-4参照）特にこの動きの大きい箇所を調べると、その7割以上が

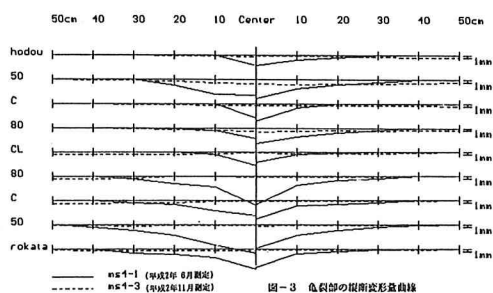


図-3 亀裂部の断面形状量値線

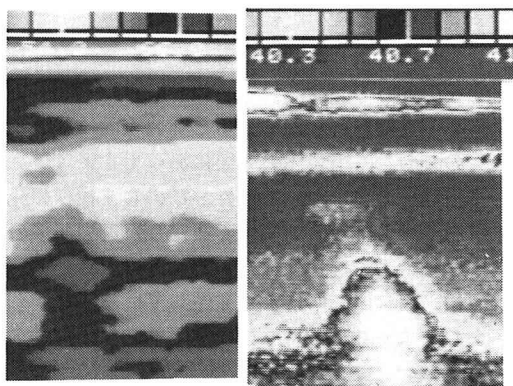


写真-1 a: 施工直後のクラック付近の表層
b: 3ヶ月後のクラック付近の表層

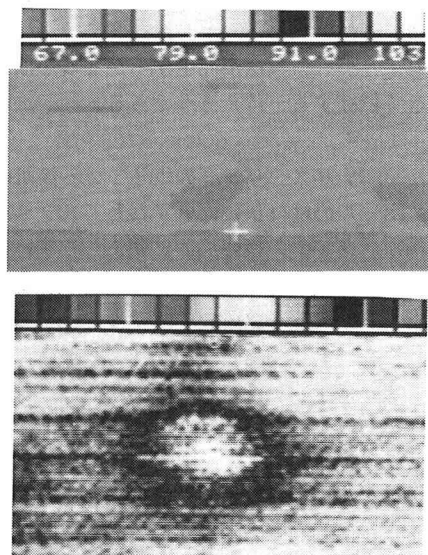


写真-2 a: 施工直後の表層（プリスタリング）
b: 3ヶ月後の表層（プリスタリング）

旧舗装体の落ち込み量が多い地点であることがわかった。このことから、クラック付近の舗装は、鉛直方向にも水平方向にも動いていると言えそうである。

⑤平板載荷試験について

上り線と下り線の現況の値がかなり違う。打ち換え後の値を見ると、路盤まで打ち換えた方は支持力が増しているが、アスファルト層のみ打ち換えた場合にはあまり効果がないように思われる。

⑥その他

11月に追跡調査をすると舗装表面に、プリスタリングの跡や、旧舗装体の亀裂に沿って、アスファルトのしま模様¹⁾の発生がみられた。このしま模様の発生した箇所を調べると、旧舗装体で測定した亀裂前後のベンケルマンビームの値(最大たわみ量)の大きい箇所や、縦断面積の大きい箇所によく発生していることがわかった。また、オーバーレイ直後の水平移動量の大きなところにも多い。

つまり、旧舗装体のクラックの傷みの大きい箇所、動きの大きい箇所の真上に、しま模様が発生すると思われる。更に詳しく調べると、このしま模様の発生は、縦断面積で分類されることがわかった。(図-5参照)
これより、しま模様が発生するかどうかは、縦断面積に大きく依存すると言えそうである。

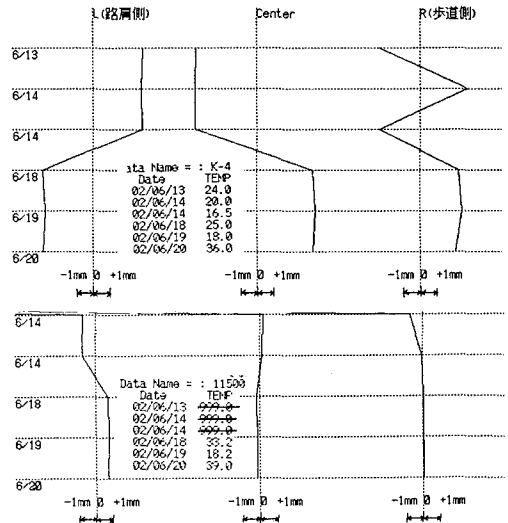


図-4 上: クラックのある地点の表層の水平の動き
下: クラックのない地点の表層の水平の動き

縦断面積 (mm ²)	測定箇所	しま模様発生数	しま模様発生率%
2000以上	7	3	43
1500 ~ 2000	14	5	36
1000 ~ 1500	30	8	27
500 ~ 1000	89	8	9
0 ~ 500	44	4	9
合計	184	28	15

1クラックにつき4箇所(上下縁共、50cm、80cm)ずつ採用

図-5 縦断面積としま模様の発生率の関係

注¹⁾ プリスタリングの生じている箇所の真上には放射状に、クラックのある真上には元のクラックに沿ってボールの縫目状に、いずれもアスファルトが浮きでてきたようなしま模様が発生した。車の荷重のかかる箇所(タイヤの接地点)に発生しやすい。11月末の調査では、スパイクタイヤによる摩耗で消えかかっていたので、この模様の厚みは数mm程度で舗装表面にのみ浮きでてきたものと思われる。なお、シールをしたり、シートを敷いた場所でもこの模様は観察された。

6 まとめ

- ・オーバーレイした舗装も旧舗装体の動きの影響を受けている。
- ・しま模様の発生は、舗装の剥離などのなんらかの異常を示していると考えられる。
- ・このしま模様の発生の予測は大方できそうである。
- ・シールやシートの効果については、旧舗装体の舗装状態により異なる。