

V—4

アスファルト舗装の横断亀裂部の評価に関する研究

北海道大学 正員 森吉昭博

学生員 稲葉浩正

学生員 谷 智之

1. まえがき

寒冷地においてアスファルト舗装の横断亀裂が多発し、この対策だけでなく補修工法、補修材料、補修の時期および舗装の評価までが要求されるようになった。この亀裂は年々亀裂の数が増大するだけでなく、亀裂幅も広がり、亀裂幅も狭いものは0.2mm位から2cm以上にも達するものがあるためこのような条件にあった補修材が存在しない。また横断亀裂の箇所舗装が今どの程度傷んでいるかを評価する方法が確立されていない。

本研究はアスファルト舗装の横断亀裂が生じ、交通量や舗装構造、寒さ等が異なる5箇所で開催のシール材を用い、この補修材の性能と補修後の舗装体の動きを種々の方法で測定したのでここに報告する。

2. 調査箇所および調査項目

今回の調査は旭川の道道、美幌の国道、弟子屈の道道、帯広の国道、帯広の道道の5箇所で行った。調査は3回実施し、調査項目は横断亀裂の縦断変形量、亀裂部付近のベンケルマンピームによるたわみ量調査、シュミットハンマーによる反発度調査、車両内部に加速度計を設置して横断亀裂部のガタを加速度で測定する調査、透水試験、コア抜きである。第1回目の調査はコア抜き以外の全ての項目を亀裂部のシール直前に実施し、2回目以降はシュミットハンマーによる反発度、透水試験を省略し、2回目のみコア抜きの項目を実施し、これら調査は時期を変えて行った。調査およびシール施工の日程は以下の通りである。

第1回目調査およびシール	7月20日～8月2日
第2回目調査	9月11日～9月26日
第3回目調査	11月7日～11月11日

3. 測定方法

①横断亀裂の縦断変形量の測定

この測定は、長さ1mのスチール製定規とプラスチック製定規の長さ20cmの定規を用いた。横断亀裂にスチール製定規を走行方向におき、この定規と舗装表面との鉛直段差量はプラスチック製定規を使って亀裂部中心から両側に10cm間隔で0.5mm単位で測定した。

②車両内部での加速度の測定

加速度～時間曲線は1800ccローレルの前部助手席の下部に加速度センサー(PV-57)をマグネットで固定してシグナルアナライザー(SA-77)で横断亀裂毎に求める。この時得られる最大加速度は加速度の単位を0.01g単位で測定し、これを横断亀裂部のガタとする。

A Research on the Evaluation of Cracking of Asphalt Pavement

by Akihiro MORIYOSHI, Hiromasa INABA, Tomoyuki TANI

③ベンケルマンビームによる横断亀裂部付近のたわみ量の測定

測定箇所は、路肩白線部より50cm、横断亀裂の亀裂部の手前5cmの箇所を測定箇所として各3回づつ測定した。まずトラックの後輪（5トン輪荷重）の2つのタイヤの間にベンケルマンビームを差込み輪荷重5tのトラックをゆっくりとしかもなめらかに前進させ、ダイヤルゲージの最大値を読みとる。トラックをアーム先端部から1.5m以上離して止めダイヤルゲージの最後の値を読みとる。

④シュミットハンマーによる反発度の測定

測定箇所は、横断亀裂部の路肩白線部より50cm、路肩白線部とセンターラインの中心部、センターラインより80cmの亀裂部を挟んだ2点を測定箇所として各箇所ですこしずつ場所を変えて3回づつ測定した。アスファルト表面にシュミットハンマーをあて10回ハンマーを落としてこのはねかえり高さを測定した。

⑤透水試験

測定箇所は横断亀裂部の路肩白線部とセンターラインの中心部を測定箇所とした。現場透水試験は横断亀裂中央部で各3回づつ測定した。

⑥コア抜き

現場において直径10cmのコアを亀裂1本に付1箇所非わだち部で実施した。

3. 解析方法

①横断亀裂の縦断変形量の解析

測定箇所は、横断亀裂部分の路肩白線部より50cm、路肩白線部とセンターラインの中心部、センターラインより80cmとした。測定範囲は横断亀裂部より左右40cmとして10cm間隔で鉛直段差量を読みとった。

②ベンケルマンビームによる横断亀裂部付近のたわみ量の解析

たわみ量の計算は以下の通りである。

最大たわみ量 = (ダイヤルゲージの最大の読み - 最初の読み) × 試験機の倍率

通常試験機の倍率は2倍である。

③加速度の解析

亀裂部で得られた最大の加速度をその箇所の加速度として、この値と両わだち部の平均の縦断変形量との関係を求めた。

④シュミットハンマーによる反発度の解析

得られたデータは平均して強度に変換した。

⑤透水試験の解析

400ccの水の流下時間を透水性の目安とした。

⑥コア抜き

シール材の浸透量や表面の亀裂の開き、亀裂の深さおよびシール材の付着等を調べた。

4. 使用材料とシール施工方法

使用材料はS社3種、N社1種のいずれも常温タイプのものとした。ただし、S社はこの他プライマーが1種あるので、これと他の3種との組合せたものも実験した。S社のシール材はいずれもアスファルト乳剤が主体の2液混合タイプであるのに対して、N社のものは樹脂系の2液混合タイプのものである。シール材の施工は以下の通りである。

				亀裂本数					亀裂本数
主要 旭 道川 々	亀裂幅 小	シールなし		2本	主 要 鋼 道 路 々	シールなし		2本	2本
		プライマー + 素材Y (浸透性大)		2本			プライマー + 素材M (浸透性中)	2本	
		シールなし		2本			プライマー + 素材K (浸透性小)	2本	
	亀裂幅 大	プライマー + 素材K (浸透性小)		2本	々	素材M (浸透性中)		2本	2本
		プライマー + 素材M (浸透性中)		2本		素材K (浸透性小)		2本	
国網 道走		プライマー + 素材Y (浸透性大)		2本		素材C (N社、浸透性大)		2本	
		素材M (浸透性中)		2本	国 道 帯 広	シールなし		2本	
		素材C (N社、浸透性大)		2本		プライマー + 素材M (浸透性中)		2本	
		シールなし		2本		プライマー + 素材K (浸透性小)		2本	
		プライマー + 素材M (浸透性中)		2本		素材M (浸透性中)		2本	
		プライマー + 素材K (浸透性小)		2本		素材K (浸透性小)		2本	
		素材M (浸透性中)		2本		素材C (N社、浸透性大)		2本	
		素材K (浸透性小)		3本	主 要 帯 道 路 々	シールなし		2本	
		素材C (N社、浸透性大)		2本		プライマー + 素材M (浸透性中)		2本	
						プライマー + 素材K (浸透性小)		2本	
				素材M (浸透性中)			3本		
					素材K (浸透性小)		3本		
					素材C (N社、浸透性大)		2本		

亀裂部の補修はウオータージェットを用い、亀裂部の泥を十分に洗い流し、その後コンプレッサで水を吹き飛ばした。亀裂幅が5mm未満の箇所はハンドカッターで幅5mm、深さ5cm程度切り込んでから、ウオータージェットを用いた。その後2液が混合された素材がツノピンを用いて注入される。プライマーを用いる場合、この素材は注入される前に注入される。

5. 実験結果および考察

図-1は主要道々(帯広)の横断亀裂部の代表的な縦断変形曲線の時間変化を示す。図-1で亀裂名の第1頭文字(D)は道々を意味し、NはシールなしMはタイプMのシール材、Lは碎石を混合した場合、CはCタイプのシール材を、また最後の数字はシール箇所の番号を示す。4ヶ月経過後どの箇所の亀裂部も観察の結果、最大変形量はほとんど変化せず、水もほとんど浸透しない。しかし影響範囲は若干広がっている傾向にある。このためこの方法はアスファルト舗装の横断亀裂部の傷み具合を簡便にかつ正確に調査する武器になると思われ、現在この方法の確立が望まれている。

図-2は代表的な亀裂部の最大縦断変形量と最大加速度との関係を示す。

他の場合ではこの相関係数が0.5近いものもあるが0.7以上のものが多い。

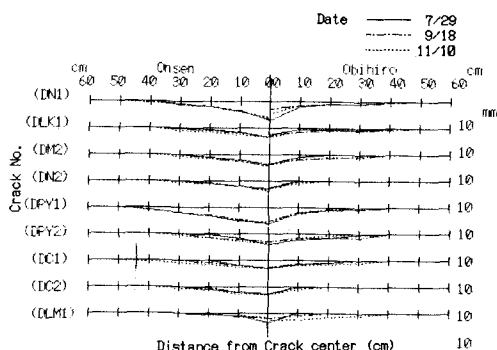


図-1 亀裂部の縦断変形量曲線の時間変化

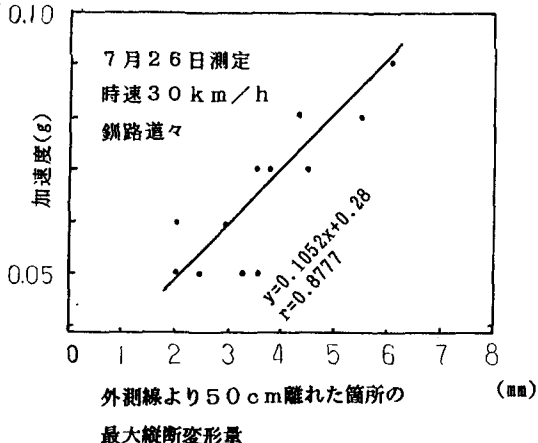


図-2 加速度と最大縦断変形量との関係(釧路の道々)

シュミットハンマーによる舗装の健全度を調べる方法はハンマーの重さが小さいため亀裂部の強度の差が少なく、一本の亀裂で強度のバラツキが1割程度あり、亀裂間の差も同程度であるため舗装の評価には適さないように思われる。

亀裂部をシールすることにより亀裂部には雨水が浸透していないため、シールしていない箇所の亀裂部より雨後の舗装の乾きが早い。このため長期にわたる観察ではシールの効果が期待できるものと思われる。

コア採取による観察では亀裂の最先端までシール材が浸透していないもののシール材の母材との付着はN社以外のものは全て良好でコア材は両手で二つに引っ張ってもなかなか2つに分離しなかった。

ベンケルマンビームによる舗装体のたわみ量は亀裂部のシールの有無に関係なく現在の段階ではシール前後でおおむね一定で有意差はないように思われた。さらに長期にわたる観察が必要と思われる。

透水試験の結果は網走の国道の亀裂10本に対して10～70秒、平均値34秒で、この値は雨水が簡単に浸透できる大きさであった。

5. まとめ

以上本研究で横断亀裂部にシール材を充填した場合の亀裂部の変形や支持力等について検討した結果以下のような結論が得られた。

- 1) 亀裂部の舗装の動きは各々全て異なる。
- 2) 亀裂部の形状や力学的評価はたわみ試験や加速度計による調査が有効である。
- 3) 亀裂部の縦断変形曲線の測定は簡便かつ正確に亀裂部の舗装の沈下の評価をするのに有効である。
- 4) シュミットハンマーは亀裂部の空洞化等の評価に用いることは困難である。
- 5) 透水試験の結果より亀裂部にはかなり雨水が浸透している。
- 6) コア抜きはシール材と母材との付着やシール材の浸透性を評価するのに有効である。

本研究を遂行するに当たり北海道庁、北海道開発局、日本道路(株)、昭和電線電らん(株)の協力を得た。関係者の皆様に対してここにお礼を申し上げます。