

金沢大学工学部 正員 松野三朗

西沢辰男

日本電々公社

寺西憲昭

1. まえがき ここでいう縦表面クラックとは、アスファルト舗装の車輪走行位置付近に縦方向に、表層表面より発生するクラックである。現在のアスファルト舗装の構造設計法は、混合物層下面の引張り歪によるクラックを対象としているので、縦表面クラックの発生原因を説明することができない。ここに示すのは、多層構造計算より求めた発生原因に対する一つの推論である。

2. 背景 縦表面クラックがわが国において最初に発見されたのは、建設省工本研究所が行なった薄張試験舗装で、昭和43年のことである⁽¹⁾。その後各地の舗装にも同種のクラックが現出されるようになった。発生条件を整理すると次のようである。(1) 重交通道路であること。(2) 混合物層が20cm以上と比較的厚いこと。(3) 表層混合物のアスファルトが硬いか、老化していること。したがって大きなわだかまりを生ずるような舗装には発生しにくい。またコンクリート床版上の橋面舗装にも発生する。発生原因としては舗装表面の横断方向にかなり大きな引張り歪が発生すると考えるのが自然であろう。

3. 計算と原因の推定 多層弾性プログラム

(BISAR)を用いて次の条件で計算した。(1)舗装断面および使用アスファルトは図-1、表-1に示す。(2)舗装温度は建設省九州技術事務所の実測値を用い、各層毎の S_{mix} を求める。混合物層全体の平均温度という考え方はしない。(3) $S_{bit}-S_{mix}$ 曲線は $S_{bit}>10^7 N/cm^2$ までシエル法を用い、 $10^7 N/cm^2$ 以下については推定した。この値は文献(2)に示すものよりやや大きい。(4)1個の円形等分布荷重を用いる。全荷重25ton、載荷半径11.3cm、接地圧 $6.2 kg/cm^2$ 。

図-2は断面Aにおいて最も表面引張り歪の大きい、7月の晴天16時における横断方向の歪を示す。載荷重縁部に大きな引張り歪が生ずる。なおこのときの表面温度は51℃である。この歪は表層の S_{mix} が小さい程大きい。7月の晴天4時(表面温度31℃)ではこのような引張り歪は発生しないが、4月の晴天16時(表面温度42℃)ではわだかまりの発生が見られる。図-3は表層5cmの平均 S_{mix} と最大歪の関係を示す。表面の歪は表層部分の平均 S_{mix} と相関が大きいように思われる。いずれにしても高温時には表面に底面以上の大きな引張り歪が発生する。なおこのときの載荷重縁部における深さ方向の歪分布は図-4に示すように、表面部分で急激な引張り歪となっている。図-5に示す断面A,B,C,Dの比較では、7月晴天16時の表面引張り歪は、コンクリート層をもつB,D断面がA,C断面より大きく、またAとC断面、BとD断面の比較では大差がない。しかしAとC断面の底面歪はC断面の方が約2倍大きい。以上のような表面に生ずる引張り歪については文献(2)(3)(4)にも示されているが、注目されていない。

以上より次のような推論を行なった。(1)縦表面クラックは夏期高温時に生ずる。極端な場合を除いて発見は秋

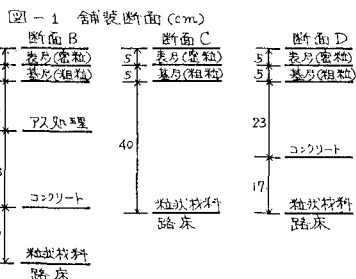


表-1 計算条件

アスファルト混合物	E: 温度による, $\mu = 0.35$		
粒状材料	E = 2000 kg/cm^2 , $\mu = 0.35$		
コンクリート	E = 3.5 $\times 10^5$ kg/cm^2 , $\mu = 0.25$		
路床	E = 400 kg/cm^2 , $\mu = 0.35$		
断面	層	ケース1	ケース2
A	表層	(B)	(A)
	基層	(B)	(A)
B	表層	(B)	(B)
	基層	(B)	(B)
C	表層	(B)	(A)
	基層	(B)	(A)
D	表層	(B)	(A)
	基層	(B)	(A)
(A): 使用アスファルト Pen 25, Rd B 65℃			
(B): " Pen 46, Rd B 55℃			

から冬になるであろう。トンネル内や大きなオーバブリッジの下では発生しないであろう。また欧州では舗装温度が低いので、発生しにくいものと思われる。(2)ゆだら揺れを生ずるような混合物ではヒーリングによりクラックは発生しない。したがって表層のアスファルトが硬い場合はヒーリング作用が起きにくいであろう。縦表面クラックに対する混合物の性状はアスファルトの老化とヒーリング作用の有無により判断すべきものと考えられる。

4. 対策 以上の推論より、縦表面クラックは発見後直ちに切除するのが望ましい。図-4に示すように、荷重直下の深さ5cm以下の部分にも大きな引張り歪が生ずるので、クラックの深さ方向への進行が早いと思われるからである。縦表面クラックはゆだら揺れと同様に表層混合物に原因があり、舗装の支持力はさほど大きく関係し

図-2 表面の歪 (7月,晴天,16時,断面A)
荷重中心からの距離 (cm)

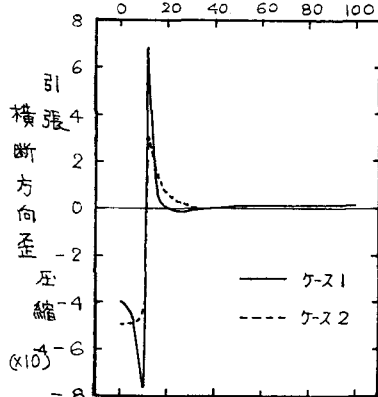


図-3 表層の平均 S_{mix} と歪 (7月,晴天,16.00時)

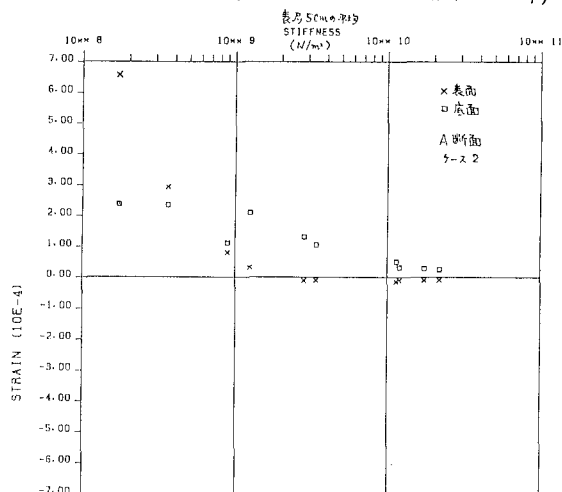
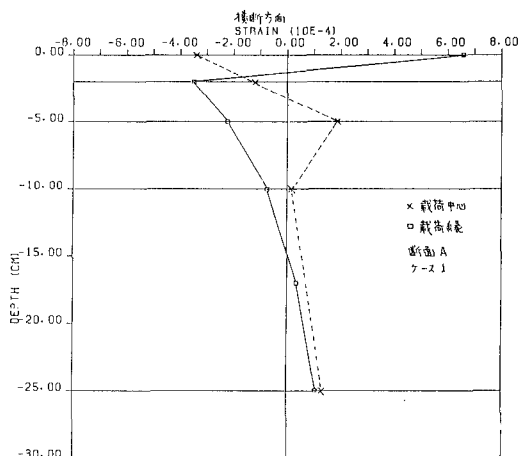


図-4 歪の深さ方向分布 (7月,晴天,16時)



ないと考えられる。

5. あとがき 以上は計算より求めた推論であり、今後更に次のような検証が必要である。(1)表面歪の実測、(2)現道における発生時期と発生位置、(3)高温における混合物の疲労とヒーリング作用の関係。

なお以上の計算は建設省土木研究所の BISAR プログラムにより計算していただいた事を付記して、関係者に御礼申し上げる。

参考文献 (1)松野三朗; 加熱アスファルト混合物の配合設計と施工に関する研究, 51.12. (2) A. Hofstra 外, Proc. 3rd ICSDAP, PP. 430. (3) W. G. Bleyenbergh 外, Proc. 4th ICSDAP, PP. 75. (4) 松野三朗, 第7回日本道路会議論文集, P. 332.

図-5 各断面の比較

