

大林道路株式会社 正島 高橋 哲郎

大林道路株式会社 正島 伊岐山 四郎

大林道路株式会社 北 勝美

1 まえがき

鋼床版橋の橋面舗装は、主としてひび割れと流動現象により、比較的早期に破壊するものが多い。本研究はこのうちのひび割れ現象に着目し、現場とシミュレートした形で、鋼版上に2層構造として作製したアスファルト混合物の曲げ疲労試験を行い、舗装体のひずみ、変形係数、破壊回數等より、鋼床版舗装としての混合物について検討したものである。試験に供した混合物はエポキシアスコン、改質アスコンおよびグースアスファルトである。なおエポキシアスコン等の疲労特性については報告済である。^{(1),(2)}

2 実験概要

2-1 混合物の種類およびその性状

エポキシアスコンは細粒度でバインダー量7.5%、改質アスコンは密粒度でバインダー量6.0%、グースアスファルトはストアス40/60にトリニダットアスファルトと30%混入し、バインダー量は9%とした。これらの混合物の性状を表-1に示す。

表-1 混合物の種類および性状

なおエポキシアスコンは110℃で15時間養生した後試験に供した。

混合物の種類	バインダー量 (%)	密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	安定度 (kg)	フロー値 (100cm)	備 考
エポキシアスコン(細粒度)	7.5	2.322	4.0	6498	33	シェル石油(株)製
改質アスコン(密粒度)	6.0	2.378	5.4	1250	24	日産化学工業(株)製
グースアスファルト	9.0	2.368	重入量 (mm)	3.52		トリニダット As 30%混入

2-2 供試体作製

供試体は図-1に示すように350×100×12mmの鋼版に亜鉛ペイントと塗布し、養生後0.5%の割合でタックコートを行い、下層の混合物と30mm厚さに締固める。下層上に再びタックコートし上層30mmと下層同様ローコンパクターで締固め、350×100mmの寸法にカッティングする。但しグースアスファルトは鋼版上のタックコートは行っていない。

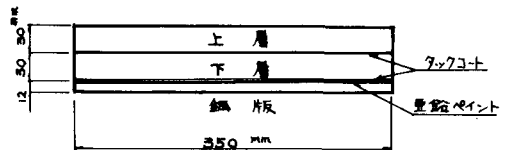


図-1 供試体

表-2 舗装構成

2-3 舗装構成

上下層の混合物の組み合わせは過去の実験例と参考に、⁽³⁾ 表-2のとおりとした。なお供試体の種類は以下記号をもって記す。

項目	記号	E/E	P/E	P/G
混合物	上層	エポキシアスコン	改質アスコン	改質アスコン
	下層	エポキシアスコン	エポキシアスコン	グースアスファルト
タックコート	上下層間	エポキシアスファルト	ゴム入り乳剤	ゴム入り乳剤
	下層鋼版間	エポキシアスファルト	エポキシアスファルト	無
養生条件	110℃ 15時間	エポキシのみ 110℃ 15時間		常温養生

3 試験方法

試験はイソストロソフ能試験機と使用し、舗装表面に引張りひずみが生ずるよう、図-2に示す方法で2点支持、2点載荷とし、荷重制御方式で2P=700gと中央とし、±600gの正弦波と速度5Hzで載荷した。ひずみはストレインゲージ(共和産業 KFC30)と図-2に示す供試体位置にはりつり差定した。試験温度は-10、5、20℃の3点である。

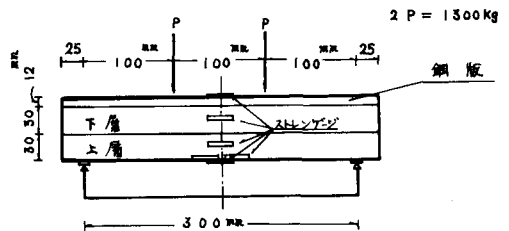


図-2 試験方法

4 実験結果および考察

4-1 鉄板表面および鋼板表面のひずみ

鉄板表面のひずみは図-3に示すように、 -10°C では3種の供試体ともほぼ 2×10^{-4} であり、 5°C では E/E が約 2.2×10^{-4} 、 P/E と P/G が 3×10^{-4} と多少増加している。 20°C になると E/E は 3.4×10^{-4} 、 P/E は 6.8×10^{-4} に増加する。また鋼板表面のひずみは -10°C 、 5°C では3種ともほとんど変り無く、約 1×10^{-4} であり、 20°C になると P/E が 1.6×10^{-4} に増加する。なお載荷初期と破壊時は同様の傾向である。

4-2 ひずみの分布

供試体各位置のひずみより、その分布をみると図-4のようになる。 -10°C では3種ともほぼ同じ分布であるが、 20°C になると大きく異なる。中立軸は -10°C 、 5°C では3種とも鉄板体内部にあり、 20°C になると P/E は鋼板へと移行する。

4-3 変形係数

次式より変形係数を算出すると表-3のとおりとなる。

ε_a 鉄板体表面のひずみ

M 曲げモーメント

E_a 鉄板体の変形係数

I_n 合成中立軸に対する断面2次モーメント

Y_a 鉄板体表面から中立軸までの距離

$$\varepsilon_a = \frac{M}{E_a I_n} Y_a$$

4-4 破壊回数

ひずみの変化点より破壊に至る載荷回数と求めると表-4のとおりとなる。 -10°C 、 5°C では E/E は120万回載荷しても破壊しない。 P/E は -10°C で24万回、 5°C で33000回、 20°C で7200回と温度が上昇するに従い破壊回数は小さくなる。

クラックはいずれも載荷点間の鉄板表面に発生し、鋼板方面へと進展していった。なお P/G は載荷初期に支点の沈下等がみられ、試験は不可能であった。

5 まとめ

本実験の範囲内においては、上下層ともエポキシアスコンによる組合せで最も疲労抵抗性が大きいことが明らかとなった。

参考文献

- (1) 高橋・高須：エポキシアスファルトコンクリートの歪と疲労破壊回数との関係 土木学会第2回年次学術講演概要集
- (2) 高橋・高須・金井：エポキシアスファルト量と疲労破壊回数に及ぼす影響 土木学会第5回関東支部年次研究発表会
- (3) 高橋・清田：鋼板鉄筋に関する2. 3の実験 第13回日本道路学会

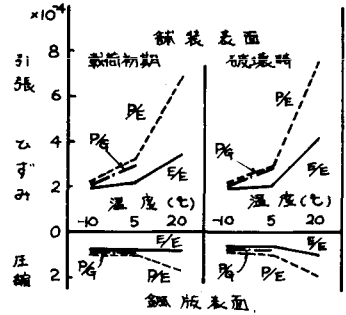


図-3 鉄板表面、鋼板表面のひずみ

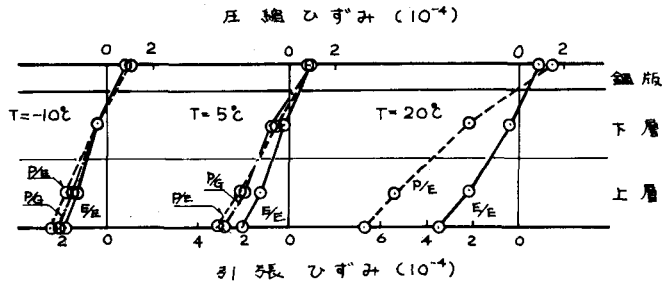


図-4 ひずみの分布

表-3 変形係数

試験温度 ($^{\circ}\text{C}$)	供試体 種類	変形係数 ($\times 10^{-4} \text{ g/cm}^2$)	
		初期	破壊時
-10	E/E	24.5	26.5
	P/E	19.7	17.5
	P/G	22.5	24.0
5	E/E	21.0	22.3
	P/E	13.6	16.0
	P/G	14.8	15.3
20	E/E	12.7	10.0
	P/E	5.9	5.3
	P/G	—	—

表-4 破壊回数

試験温度 ($^{\circ}\text{C}$)	供試体 種類	破壊回数			
		No.1	No.2	No.3	平均
-10	E/E	120万回以上	120万回以上	120万回以上	120万回以上
	P/E	26万	37万	64万	42万
	P/G	26万	21万	25万	24万
5	E/E	120万回以上	120万回以上	120万回以上	120万回以上
	P/E	25000	34000	40000	33000
	P/G	22000	14000	10000	15000
20	E/E	82000	38000	32000	51000
	P/E	6500	7600	7500	7200
	P/G	早期に沈下のため試験不能			