

1. まえがき

オーバーレイ層には繰返し応力によるリフレクションクラックが早期に発生すると言われている。このような現象の研究には光弾性実験や有限要素法による応力解析などがあり、一方では改質材料やインターレイヤー（中間薄層）の敷設などが試みられている。一般に材料の剥離や不連続は低温時の応力集中によるひびわれの発生が原因とされ、発生・伝播・われ目破壊の3段階で説明されることが多い。

低温領域における舗装材料は平面応力から平面ひずみに遷移するに従って降伏応力が上昇し、破壊延性は減少する、材質によって相対的な変化は異なるが、平面ひずみ状態での破壊条件が最も厳しいから、このような状態の破壊じん性による構造的・材質的な相違を検討することが必要である。

本報文は下層に切欠きをもつオーバーレイ舗装の、インターレイヤー敷設による破壊じん性の変化とインターレイヤーのせん断抵抗の実験結果である。

2. 実験内容

供試体は密粒度アスファルトコンクリート（13 F）で粒度組成および混合物の性状は表-1のとおりである。供試体寸法は高さ80 mm、幅40 mmとし室内ローラーコンパクターにより2層仕上げとした。基層40 mmは予め切欠きのある状態とした上で2面カッター仕上げを行なった。平均締固め度は96.7%となっている。

インターレイヤーの性状は表-2に示したとおりである。現場施工と同じ条件で基層上部に挿入し、夫々PK-4同等品によりコーティングを行なっている。図表に示した供試体の記号は下記のとおりで試験結果の数値は各々3個の平均値である。

S：熱硬化型アスファルトシート挿入

B：熱可塑型ゴム化アスファルトシート挿入

N：インターレイヤーを挿入しない供試体

SC、BC、NCは上記3種類の供試体に切欠きを入れた供試体である。

き裂先端の応力場は一般に基本的な3つのモードに分類し、これらの基本様式を重ね合わせることにより任意の変位場・応力場を考察することができる。本実験は開き型様式について検討した。図-1は供試体の載荷方式を示したものである。試験温度は5℃、10℃、20℃とし定速度（60 mm/min）載荷により3点曲げ試験装置で行なった。記録はペシレコーダーを使用した。

ふるい目の 寸法 (mm)	配合粒度 (%)	アスファルト ストレートアスファルト
20	100.0	80 - 100
13	97.5	針入度 91
5	62.4	軟化点 45 ℃
2.5	44.3	比重 1.028
0.6	27.2	針入度指数 -1.1
0.3	22.6	最適アスファルト量
0.15	10.7	6.0 %
0.074	6.6	

表-1 供試体の組成および材料性状

項目 \ 種類	S 熱硬化型	B 熱可塑型
厚 さ (mm)	1.2	1.6
引 張 強 度 (kg)	6.0 以上	10.0 以上
タックコート 散 布 量 (ℓ/m ²)	0.13 ~ 0.16	

表-2 インターレイヤーの性状

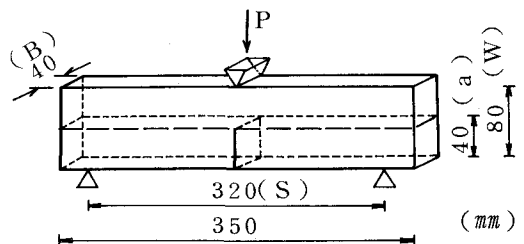


図-1 試験装置略図

せん断試験の供試体は円筒供試体（内径10cm）による2層仕上げとし、S型、B型、N型の他にP型（プラスチックメッシュ）の4種類として夫々表層と基層の間に挿入した。試験温度は5℃、10℃、20℃、40℃、60℃で試みた。

3. 実験結果および考察

3点曲げ試験による荷重-荷重点変位図の1例を図-2に示した。試験データから応力拡大係数（1式）を求めたがN、B、S型とも40～55程度の値である。

$$K_{IC} = \sigma_0 \sqrt{\pi a} F(a/W) \dots (1)$$

ただし

$$\sigma_0 = 3SP / 2W^2 \dots \text{公称曲げ応力}$$

P = 単位厚さ当りの力

F(a/W) \dots \dots \dots \text{形状補正係数}

アスファルトコンクリートは荷重に伴って非線形挙動を示すのでK概念は適用しにくいことが分る。特に、き裂先端は早期に塑性破壊を示すから、塑性体に対して定義されているJ積分（2式）の考え方を導入して見る。

$$J = \frac{2}{B(W-a)} \int_0^{\Delta} P d\Delta \dots (2)$$

図-2で曲線OA、OBで囲まれた面積がJ daであり、この面積の値に負号を付けた値がき裂長が僅少な供試体に荷重した場合のポテンシャルエネルギーの差と考えられる、即ちインターレイヤー挿入による違いを表わしている。但し塑性材料ではポテンシャルエネルギーと変形は可逆的でないから、形状寸法が同じで、き裂長さが僅少な場合が条件になる。5℃における破断ひずみは $6 \times 10^{-3} \sim 8 \times 10^{-3}$ 程度であり、N型の 2×10^{-3} のほぼ3倍となった。

図-3がせん断試験の結果である。試験温度20℃程度までは同様の傾向を示している、N型とP型はいずれも1000 Kgf/mm以上となっておりS型、B型とは相当な差異がある。

J積分値や低温領域でのせん断抵抗の変化状況からみて、インターレイヤーを挿入した舗装材料のき裂伝播過程における挙動が実験的に確認できた。更に低温領域における挙動と、せん断き裂に対する効果についての検討が必要である。

参考文献

Minimizing Reflection Cracking of pavement Overlays, HCHRP Report 92, TRB, 1982.

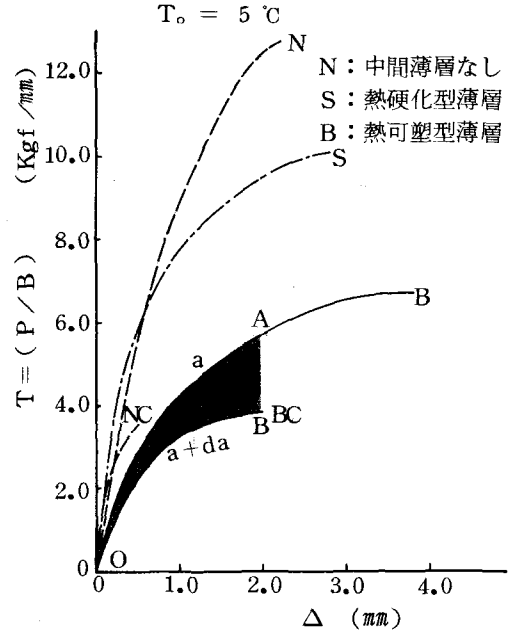


図-2 荷重-荷重点変位図

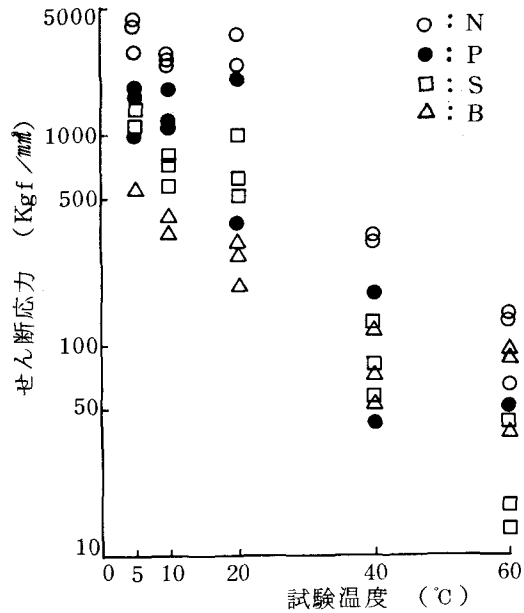


図-3 せん断試験結果