

V-34

光弾性によるコンクリート舗装目地部の実験的研究

東北工業大学 正員 村井貞規

東北大学 正員 福田 正

石川高寿 正員 西沢辰男

1. はじめに

舗装の応力解析においては一般に多層構造理論やFEMが用いられるが、特にコンクリート舗装の目地部の応力解析においてはFEMが唯一の解析法といえる。そのためには舗装をモデル化する必要があるが、実際の舗装の微視的な挙動を明らかにするのはきわめて困難でありモデル化も不十分なものになるであろう。そこで本研究ではこの挙動を明らかにしモデル化の基礎を確立するために光弾性実験を行いスリップバーを含む目地部の応力状態について分析した。

2. 実験方法

コンクリート舗装目地部のスリップバー周辺の応力状態を明らかにするために光弾性実験用2層モデルを作製した。その概要を図-1に示す。コンクリート版に相当する材料としてエポキシ樹脂(1)、スリップバーにはフェノール樹脂を使用した。また路盤には組成成分の混合比を変えたエポキシ樹脂(2)を使用し、さらにスリップバー内の応力を検討するためにスリップバーとしてエポキシ樹脂(1)を用いて実験を行った。使用材料の定数値を表-1に示す。エポキシ樹脂(1)とフェノール樹脂の弾性係数の比は、ほぼコンクリートとスチールの比になるようにしている。エポキシ樹脂(2)とエポキシ樹脂(1)の比は1/15で実際の構造においては路盤の弾性係数が $2 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ に相当することになる。

荷重位置は目地直上の対称荷重とし、コンクリート版モデルの-Oの側の端部に載せる逆対称荷重とし、後者によりスリップバーを画しての荷重の伝達について分析を試みた。スリップバー内の応力分析には対称荷重のみ実施した。

スリップバーと版との境界条件としては、完全に接着した場合と接着しない場合の2例について実験を行った。

3. 実験結果の考察

光弾性実験によって得られた対称荷重の場合の

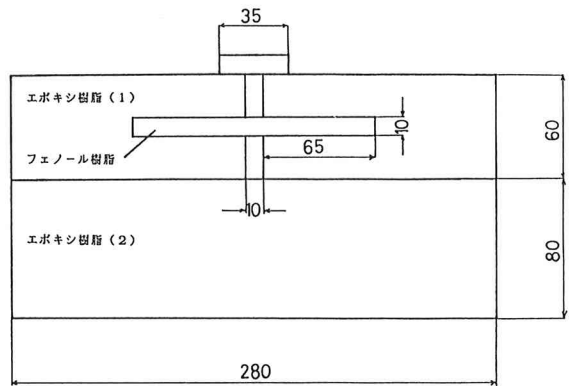


図-1 光弾性実験モデル(単位mm)

材 料	弾性係数(kg/mm ²)	光弾性感度(mm/kg)
エポキシ樹脂(1)	150	1.05
エポキシ樹脂(2)	10	—
フェノール樹脂	1300	—

表-1 材料の物理定数

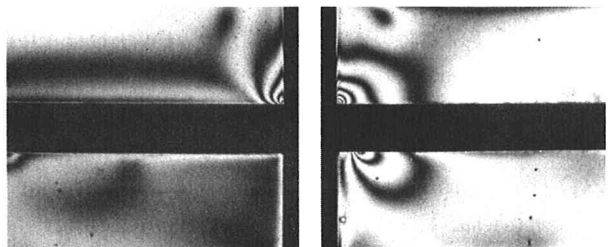


写真-1 対称荷重の等色線(左:非接着, 右:接着)。

等色線を写真-1に示す。左側が非接着、右側が接着の場合である。これより得られたせん断応力を目地表面にスリップバーに接した面について表わしたのが図-2である。この結果によればコンクリート版内の応力は、目地近傍スリップバーの接触部に応力集中が見られ、接着した場合はスリップバーによってゆるやかに減少するが、接着しない場合は目地部から離れるにつれて急激に減少していることがわかる。また接着した場合はスリップバー下部にも割に大きな応力が見られるのに対し、非接着の場合はほとんど応力が生じていない。

逆対称載荷の場合のせん断応力も図-2と同じ位置について示したのが図-3である。これによりと載荷された版には対称載荷と同様の応力が発生しているが反対側の版には非接着の場合はかなり小さな応力しか生じていないことがわかる。この載荷条件においてもスリップバー下部の版には接着の場合のみ大きな応力が生じている。

対称載荷によるスリップバー内の等色線も写真-2に示す。これによれば目地部においてはほぼ純曲げ状態になっていることがわかる。目地から離れるにしたがって接着の場合は版の応力に対応して、非接着の場合は独立に減少し、その程度は接着の場合より大きく、版内の応力とは逆の傾向が見られる。

4. 結論

コンクリート舗装における目地部スリップバー近傍の応力状態を2層構造の弾性モデルにより明らかにした。これによりスリップバーとコンクリート版の境界条件がその応力分布に大きな影響を及ぼすことも示した。すなわち版内の応力は目地部スリップバーが接する部分に応力集中を生じ、そのスリップバーによって減少の割合は非接着の方が大きいこと、スリップバー内の応力の減少は版とは逆の傾向があることも明らかにした。実際のコンクリート舗装のモデル化においては上述の結果を基に解析を進めていく必要があると考えられる。

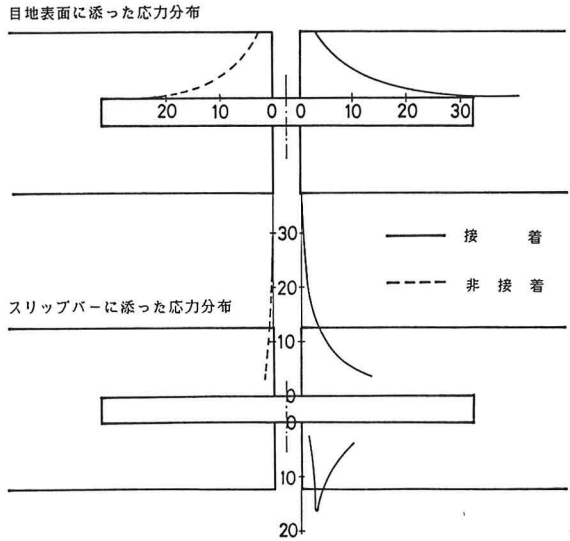


図-2 対称載荷による応力 (kg/cm^2)

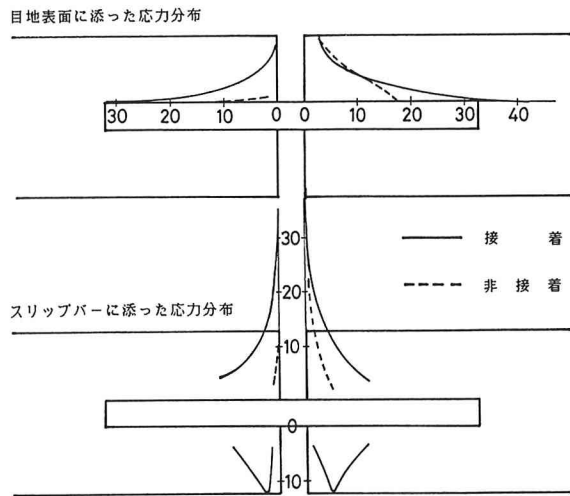


図-3 反対称載荷による応力 (kg/cm^2)

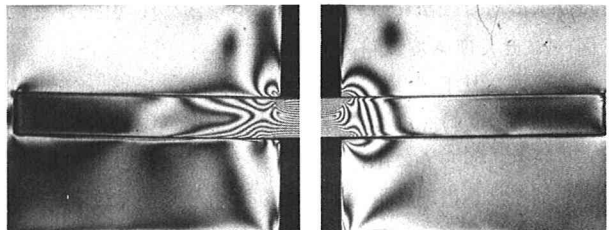


写真-2 スリップバー内の等色線（左：非接着、右：接着）