

# V-45 コンクリートブロック舗装の荷重伝達に関する基礎的研究

東北工業大学 O村井貞規

東北工業大学 高橋彦人

東北工業大学 今埜辰郎

## 1. はじめに

車道舗装の表層としては従来からコンクリート、アスファルト混合物が主として用いられているが、最近美観等を考慮したコンクリートブロック舗装が注目されるようになってきた。この舗装はこれまでも歩道や園道には多用されていたが、重交通に対しての設計法はまだ確立されておらず、アスファルト舗装設計法を踏襲した等値換算の考え方を用いて設計されているのが現状である。

本研究はコンクリートブロック舗装の荷重載荷に対する応力分散、荷重伝達の機構、サンドクッションの効果などをいくつかの実験により明かにし、舗装設計の確立に資することを試みたものである。

## 2. 荷重伝達に関する光弾性実験

コンクリートブロック間及びブロックと路盤間の荷重伝達を明らかにするため、図-1に示す様な2次元ブロック舗装モデルを作製した。エポキシ樹脂(1)がブロックに、エポキシ樹脂(2)が路盤に相当する。載荷時にはブロック間相互の応力伝達を得られるよう全体をフェノール樹脂の枠で囲った。これら材料の物理定数を表-1に示す。実験はエポキシ樹脂(1)、(2)の間にサンドクッションに当たる中間層を含んだ場合と含まない場合、載荷位置をブロック中央とブロック噛み合わせ部

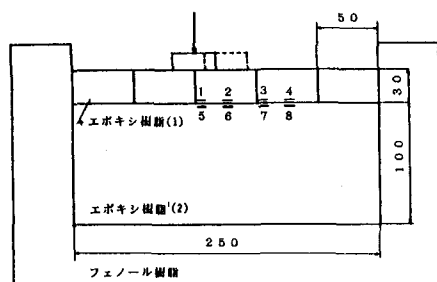


図-1 ブロック舗装モデル (mm)

の2箇所とした。載荷重の大きさは90 kgである。得られた分析結果の1例を図-2に示す。ブロック下面のせん断応力は全般にブロック下面載荷位置直下で最も大きく、ブロック中央部で一旦減少した後隣のブロックとの接触部まで再び増加している。また中間層がある場合の方が変位が大きいため接触部での応力が高い。一方路盤の最大せん断応力は、載荷部直下で最大値をとるが、中間層がある場合のほうがない場合のほぼ1/2でゆるやかに減少し中間層の効果がよく現れている。

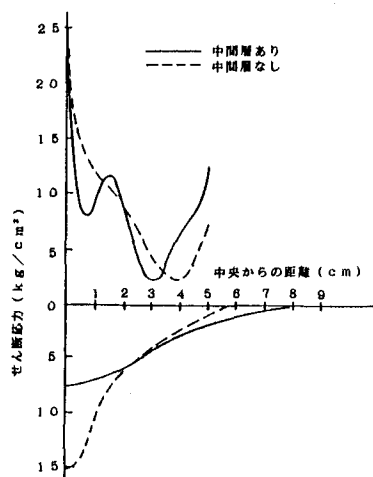


図-2 せん断応力分布

## 3. 境界面のひずみ測定

光弾性実験は有効な繰り回数を得るにはかなり大きな荷重をかける必要があり、また構成材料間の変形については情報が得られない。そこで光弾性実験と同一の材料にひずみゲージを張り付け荷重を3, 6, 9, 12 kgと徐々に増加させながらブロックの変形を測定した。ひずみゲージの位置は図-1に合わせて示したように、載荷しているブロックとそれに接したブロック下部各2, 路盤にはブロックの張り付け位置と対称の位置に4の合計8とした。

図-3は中間層がある場合、図-4はない場合の各載

表-1 材料の物理定数

| 材 料           | 弾性係数(kg/mm <sup>2</sup> ) | 光弾性感度(mm/kg) |
|---------------|---------------------------|--------------|
| エポキシ樹脂(1),(2) | 1.50                      | 1.05         |
| エポキシ樹脂(3)     | 1.0                       | -            |
| フェノール樹脂       | 1300                      | -            |

荷段階での歪の増加量を示したものである。中間層のある場合ブロック下面はほぼ安定した伸び縮みを示している。これに対して路盤上面は最初圧縮を示しその後引っ張りに転じている。中間層のない場合はそれぞれの荷重段階でのひずみ増加の変動や、載荷しているブロックの変形が不規則で、路盤も始めから引っ張りを示すなど、変形挙動に差がみられた。なおこれらの結果はコンクリートオーバーレイのひずみ測定結果と大きく異なっており、ブロックの剛体的な変位がこのような違いをもたらしていると考えられる。即ち境界層で滑りは生じるものの、路盤が表層に割合追隨していることが分かる。

#### 4. ビットでの載荷試験

ブロック舗装の荷重分散効果を明らかにするため図-5のような断面を持つブロック舗装を舗装し、ブリック型、フィッシュボーン型について載荷実験を行った。舗装の大きさ $2\text{m} \times 2\text{m}$ とし、ブロックの水平方向の変形を拘束するよう回りをスチールのフレームで囲った。路盤のCBRは25%であり、載荷板は直径30cm、載荷荷重は10tとした。応力は、サンドクッションと、路盤上の塩化ビニール板の間に敷いた感圧紙（プレスケール）により測定した。

フィッシュボーン型の測定結果を図-6、ブリック型の測定結果を図-7に示す。フィッシュボーン型の応力は同心円状に等圧線が分布し、その値も小さくまた減衰が早くなっており舗装表層の荷重分担効果が高い。これに対しブリック型はブロックの長手方向により広く、大きな応力が生じている。またそれと直角方向のやや離れた場所に $0.1\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度の応力が生じる場所があり、表面変位の測定から中間の部分のブロックがやや浮き上がっていることが分かった。これらのことから車両を対象とする車道部の舗装等にはフィッシュボーン型のブロック構造が適当であることを確認した。

#### 5. 結論

コンクリートブロック舗装の載荷荷重に対するブロック間、ブロック路盤間の荷重伝達、分散効果やサンドクッションの影響を光弾性実験やビットでの載荷試験により明らかにした。今後はさらにブロック形状や舗装構造さらに実際の輪荷重の荷重分散等について実験、解析を行っていく予定である。

最後に光弾性実験及びひずみ測定にご協力いただいた東北大学土木工学科道路工学研究室鈴木登夫技官に謝意を表します。

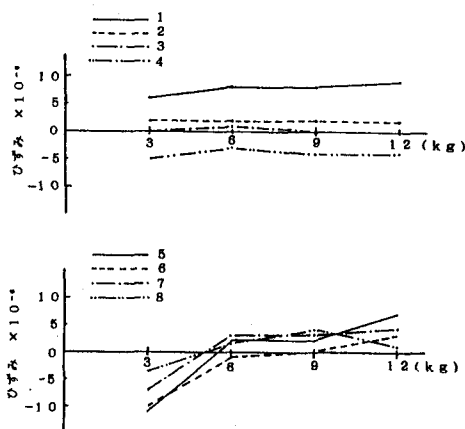


図-3 ひずみの変化（中間層あり）

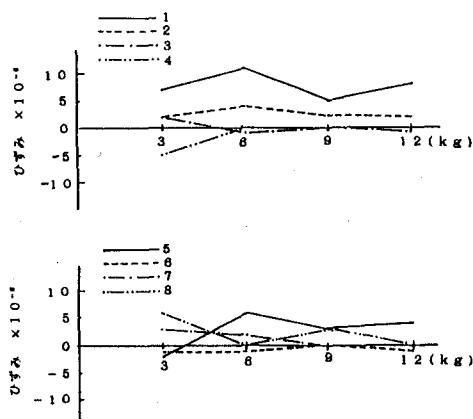


図-4 ひずみの変化（中間層なし）

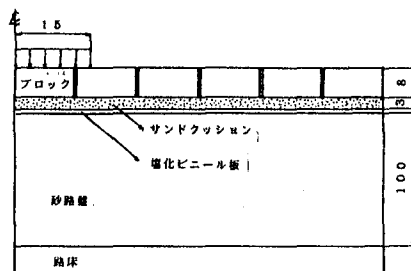


図-5 試験舗装断面 (cm)

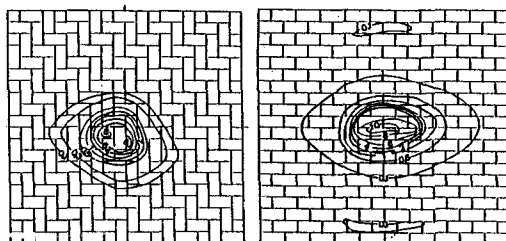


図-6 フィッシュボーン型 図-7 ブリック型