

V-34

コンクリートブロック舗装の応力伝達機構

東北工業大学○村井貞規
東北工業大学 高橋彦人
東北大学 鈴木登夫

1. はじめに

最近道路景観に対する関心の高まりとともに、色彩も含めた舗装設計が必要になってきた。従来から歩道や園道には各種の工法が試みられてきたが、車道の表層材料についてはコンクリート、アスファルト混合物が中心で色彩のバリエーションが限られていた。しかしコンクリートブロックによりそのようなデザインが可能になり、車道部での輪荷重を対象とした設計法が検討されつつある。このコンクリートブロック舗装の設計は現在のところ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取っており、ブロック本来の機能を考慮した設計法の確立が必要と思われる。

本研究はコンクリートブロック舗装における力学的な挙動を明らかにし、設計法への基礎的なデータを得るために実施した実験結果について述べたものである。

2. 光弾性実験

コンクリートブロック舗装が他の舗装形態と異なるのはブロックが独立して剛体的に移動することが可能などである。そこで輪荷重載荷時におけるブロック間およびブロックと路盤間での荷重伝達を明らかにするため図-1に示すような光弾性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、エポキシ樹脂(2)が路盤に相当する。荷重載荷時にブロック間で反力が得られるように全体をフェノール樹脂の枠で囲った。またサンドクッションの効果を見るためにエポキシ樹脂(1)、(2)の間に薄く(5mm)柔らかいエポキシ樹脂(3)の中間層を敷いた。これらの物理定数を表-1に示す。載荷位置はブロックの噛み合わせ部と中央部とし、載荷重は90kgとした。

図-2(a)に噛み合わせ部に載荷した時のせん断応力分布を示す。実線が中間層がある場合、破線がない場合である。ブロック下面のせん断応力は全般に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あと隣のブロックとの接触部で再び増加する。また中間層がある方が変位により接触部の応力が大きい。路盤のせん断応力は、載荷部直下で最大値を取り徐々に減少するが、中間層がある方がない方のほぼ1/2で緩やかに減少しており中間層の効果がよく現われている。

表-1 材料の物理定数

材 料	弾性係数(kg/mm ²)	光弾性感度(mm/kg)
エポキシ樹脂(1),(2)	150	1.05
エポキシ樹脂(3)	10	—
フェノール樹脂	1300	—

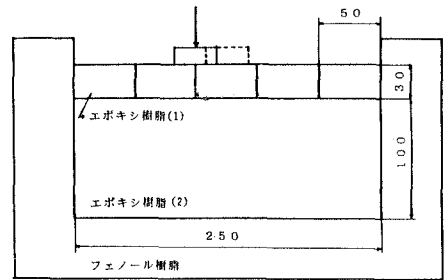


図-1 ブロック舗装モデル (単位: mm)

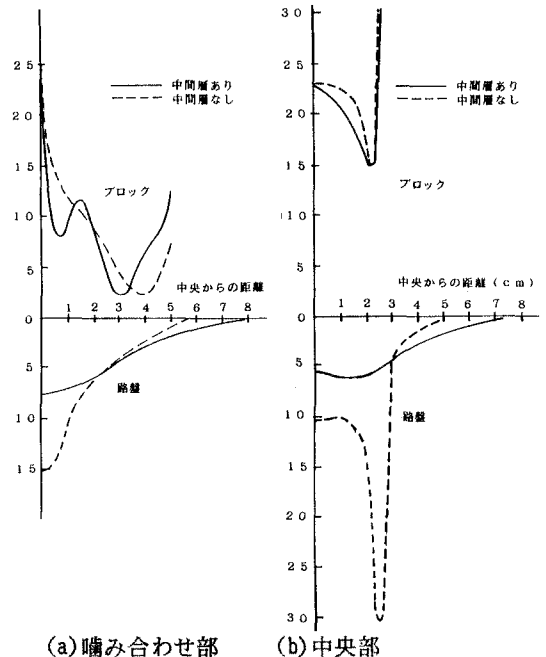


図-2 せん断応力分布 (単位: kg/cm²)

図-2(b) はブロック中央部に載荷した時のせん断応力分布である。中間層の有無によらずブロック下面の応力は中央部が高くやや減少しその後急激に増加し端部で最大値を取る。この値は噛み合わせ部に載荷した時の値より5～10 kg/cm²程度大きい。一方路盤上面のせん断応力は中間層がない場合ブロック端部下面との接触部で大きな応力集中を生じておりその大きさはブロック下面の値に匹敵する。中間層がある場合は噛み合わせ部に載荷した時と同程度となった。

3. 室内載荷試験

コンクリートブロック舗装の荷重に対する応力の分散機能を明らかにするため図-3のような断面を有する2m×2mのブロック舗装を室内のピットに製作し、円形等分布荷重による載荷試験を行った。路盤のCBR 25%，載荷板直径30cm，載荷荷重は5，8，10 ton，ブロックの敷設パターンはフィッシュボーン型、ブリック型の2種類とした。路盤上面の応力は、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。また舗装表面のたわみ変位を合わせて測定した。

図-4は載荷荷重10 tonの時のフィッシュボーン型、ブリック型の応力分布の測定結果である。フィッシュボーン型は同心円状に等圧線が分布しておりその値も小さく減衰も早くなっており、舗装表層の荷重分担の割合が高い。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ことが分かる。またそれと直角方向のやや離れた所に0.1 kg/cm²程度の応力が発生しており、異方性が明確に示された。

図-5はブロックの表面たわみを荷重の大きさによってブリック型縦方向、横方向、フィッシュボーン型について示したものである。ブリック型は各荷重に対する変位量はフィッシュボーン型より20%程度大きく、特にブロックの短軸方向の変位が大きい。また荷重が大きくなると路盤と剥離し浮き上がることが分かる。

4. 結論

コンクリートブロック舗装の荷重伝達や応力の分散、それに伴うブロックの変位などを光弾性実験、室内載荷試験により明らかにした。またサンドクッションの機能やブロックの敷設パターンの影響についても明らかにすることができた。これらから車道部の敷設パターンとしてのフィッシュボーン型の優位性、ブロックの剛体的な変位による路盤への追随性を確認した。今後はブロック形状や舗装構造などについて実験、理論解析を行いながら設計方法について考察を進めたい。

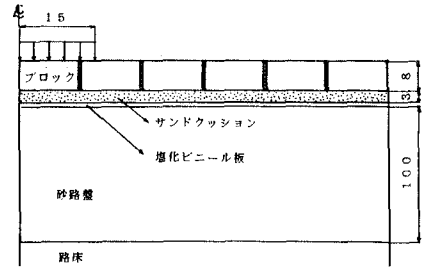
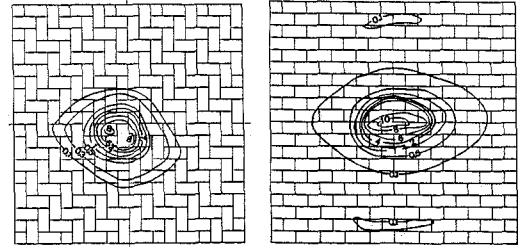
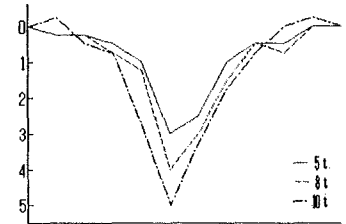


図-3 室内試験舗装断面(単位: cm)

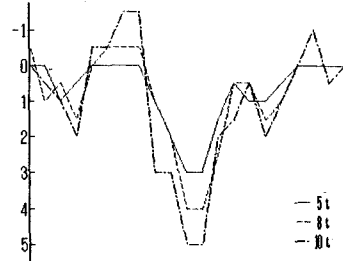


(a) フィッシュボーン型 (b) ブリック型

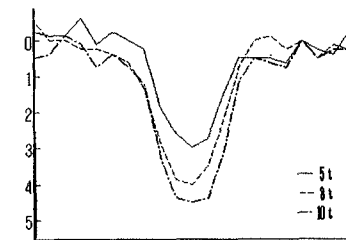
図-4 路盤上の応力分布(単位: kg/cm²)



(a) ブリック型縦方向



(b) ブリック型横方向



(c) フィッシュボーン型

図-5 表面たわみ量(単位: mm)