

V-18

多層構造境界面の滑り特性

東北工業大学 正員 村井貞規

東北工業大学 正員 高橋彦人

東北大学 正員 鈴木登夫

1. はじめに

一般に舗装はいくつかの層から構成され、力学的挙動を解析する場合は境界条件は完全に付着している状態を対象としているといえる。最近関心を集めているコンクリートオーバーレイ工法には境界面の処理方法によって上述の様な付着型と、境界面での滑りを許容する半付着型、非付着型がある。これらが荷重を受けたときの挙動の差は、境界面の”粗”、”滑”の条件及び”滑”の程度による。本研究はこの様な境界面の条件が異なる多層構造体について、光弾性実験により応力を求め、さらに同一の供試体についてひずみについても測定を行い、境界条件や層厚の違いによる舗装構造としての挙動の差を明らかにしたものである。

2. 実験方法

(1) 光弾性実験

多層構造の境界面の応力を測定するために図-1の様な供試体モデルを作製した。コンクリート版、コンクリートオーバーレイに相当する1層、2層にはエポキシ樹脂(1)を、路盤に相当する3層にはエポキシ樹脂(2)を対応させた。1層目の厚さを2、4 cmの2種類とし、1、2層合計厚を6 cmとした。境界面は完全に接着した付着型に対応する接着型のものと、接着せず重ね合わせた半付着、非付着型に対応する直接型について実験を行った。載荷重は60 kgの分布荷重とした。

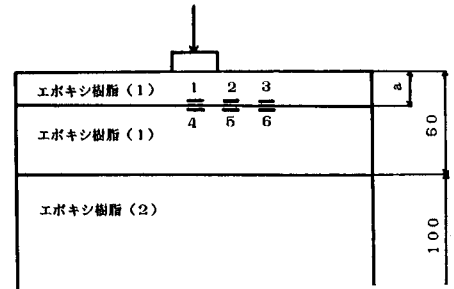


図-1 光弾性供試体（単位：mm）

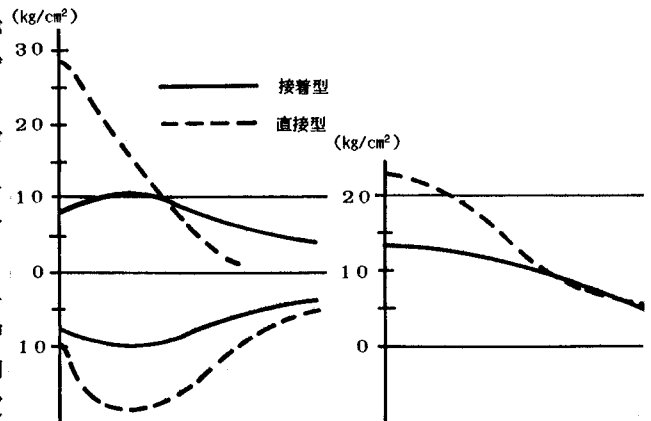
(2) ひずみ測定

光弾性実験によって得られる値は、せん断応力の絶対値であり、変形の方法や滑りの程度については知ることが出来ない。またある程度荷重を大きくしないと有意な繰り数が得られない。そこで上下層境界面近傍のひずみを測定し各層の挙動を明らかにした。

ひずみの測定は、光弾性実験と同様のモデルを使用し、境界面に沿って上下面に対称に荷重直下から3 cmずつ離れた6枚のひずみゲージをはり、3 kgから12 kgまでの4段階と15 kgごとに45 kgまで3段階に載荷してその値を読み取った。上層載荷面中央側から順に1、2、3、下層も同様の方向に4、5、6と番号をつけた。これらの測定位置を図-1に合わせて示している。

表-1 使用材料の物理定数

材料	弾性係数(kg/mm ²)	光弾性感度(mm/kg)
エポキシ樹脂(1)	150	1.05
エポキシ樹脂(2)	10	---



(a) 1層厚2 cm

(b) 1層厚4 cm

図-2 境界面のせん断応力分布

3. 実験結果

(1) 最大せん断応力分布

図-2は荷重によって1層、2層境界面に生じた最大せん断応力の分布を、荷重中心位置から片側半分について示したものである。接着型を実線、直接型を破線で表した。これによれば上層厚が2 cmの場合は、接着型は中心部でやや応力が小さくなり中心からわずかに離れた所で最大値をとった後緩やかに減少している。これに対して直接型は1層境界は中心部の値が最も大きく、急激に減少する傾向がある。下層境界面の応力は接着型と同様な傾向を示すが値はやや大きくなった。上層厚4 cmの場合はどちらも荷重中心位置の応力が最も大きく、直接型が接着型のほぼ1.5倍程度の値となっているが、中心から離れるに従い減少の割合が大きい。また下層上面のせん断応力はほとんど見られない。

以上のことから、境界面が滑る場合は荷重の影響範囲が1層荷重下部に集中する傾向があること、1層が厚いと2層内の応力がかなり軽減されることなどが分かる。

(2) 境界面のひずみ

1層、2層境界面の挙動の違いを見るため、小さい荷重をかけたときの荷重増分に対するひずみの増加量を図-3に、光弾性実験と同程度の荷重をかけた時のひずみの増加量を図-4に示す。荷重が小さい場合の1層厚2 cmについては、荷重と同時に載荷面中央直下の1、4が最も変形しているが、1は引っ張り4は圧縮となり、反対方向に歪んでいる。他の部分も中央から離れるにつれ値は小さくなるが上層は引っ張り、下層は圧縮となることは同様である。荷重が大きくなってもこの傾向は変わらない。1層厚が4 cmの荷重が小さい場合は、1層のひずみが大きく引っ張りを示し、2層もそれに引かれてほぼ引っ張りとなっている。しかし中心に近い側のひずみの量がかなり異なることから、滑りは小さい荷重でも直ちに生じている。荷重が大きくなると2層上面は圧縮に転じるがその値は余り大きくなく、また5のひずみがかなり大きいことが特徴として挙げられる。

4. あとがき

多層構造境界面の滑り特性についていくつかの実験を行い、その挙動を明らかにした。しかし実際の舗装は3次元的な広がりを持ち、版に対する拘束や、自重、境界きめの条件などはかなり複雑な要因を含んでいる。従って、今後はこうした要因を考慮した具体的なモデル化が必要になってくると思われる。

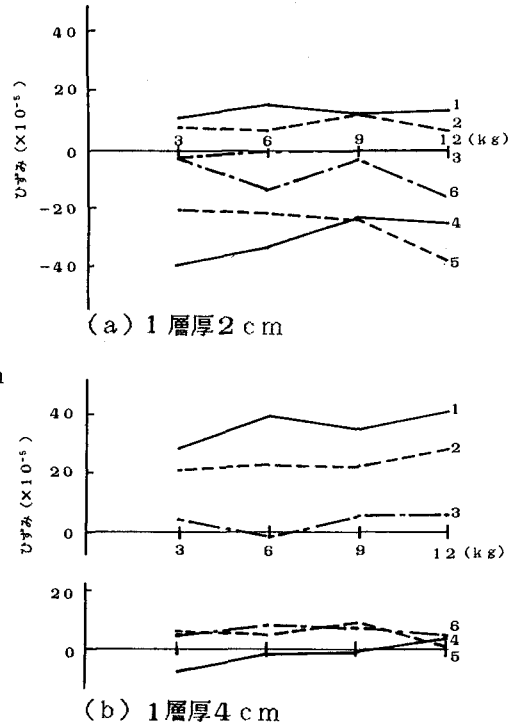


図-3 ひずみ増加量 (荷重小)

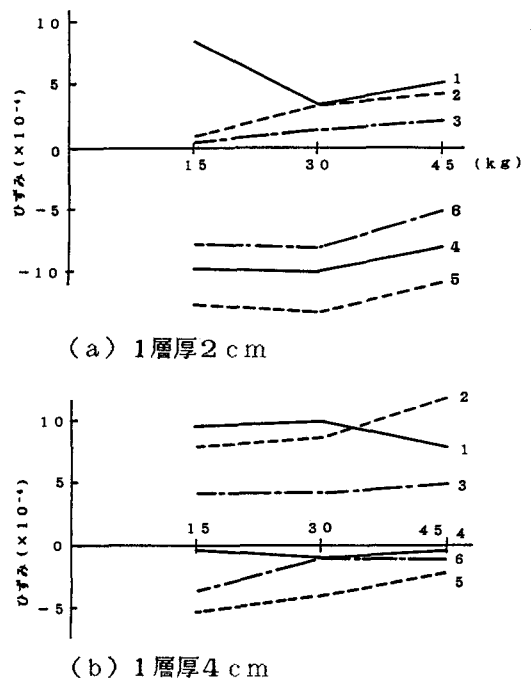


図-4 ひずみ増加量 (荷重大)