

V-8 オーバーレイ境界面の力学的挙動について

○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付着型、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。このうち“粗”の条件について解析するのは容易であるが、“滑”については数値的にその挙動を明らかにするのは実際には、きわめて困難である。本研究はこの様な境界面の条件の違いによる舗装構造としての挙動を明らかにするため、光弾性実験により応力を求めるとともに、ひずみについても測定を行い境界面における滑動の状況を明らかにしたものである。

2. 実験方法

対象とした応力、ひずみの実験にはいずれも光弾性装置を用いた。測定位置は舗装版中央と版端とし、図-1、2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はエポキシ樹脂（1）を、路盤にはエポキシ樹脂（2）を対応させている。オーバーレイ厚は2、4 cmとし、全体厚を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。また版端のモデルについては、上述のタイプの他に境界面にスリットをいれて応力への影響を調べた。載荷重の大きさは中央は60 kg、版端は45 kgとしている。

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づつ6枚のひずみゲージをはり、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。上層載荷面中央に近い方から順に1、2、3、下層も同様の方向に4、5、6と番号をつけた。

3. 実験結果

（1）せん断応力分布

図-3、4は中央載荷における載荷面直下鉛直方向のせん断応力の分布である。接着型を実線、直接型を破線で示した。これによれば上層厚が2 cmの場合は境界面での応力

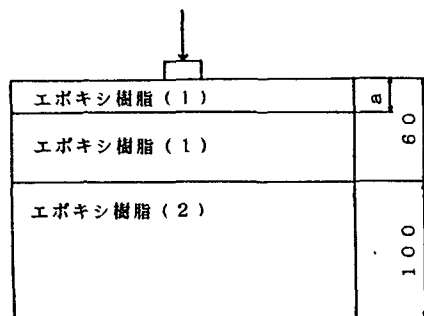


図-1 光弾性供試体（中央部：単位mm）

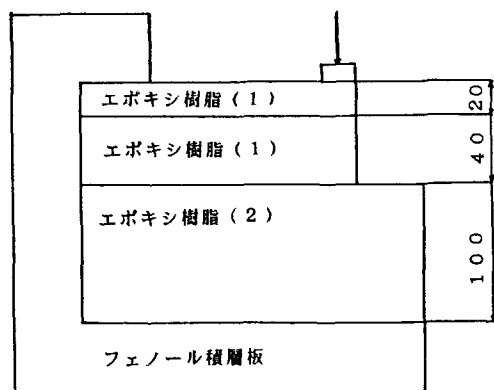


図-2 光弾性供試体（端部：単位mm）

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	-----

は直接型の方がほぼ4倍とかなり大きくなり、下層下面での値もやや大きい。それに対して上層厚4 cmの場合は境界面では直接型が1.5倍となり、下層下面では逆に小さくなって下層の負担が軽くなっている。これらの結果からオーバーレイの形式の最適な選択は、その厚さによって異なることが分かる。

次に版端部のモデルの載荷重(内側端部)直下鉛直方向のせんだん応力を図-5に示す。これによれば接着型は版内部と下面で応力がやや大きくなるもののそれほど応力の変化はない。直接型は上層下面の値が大きく、接触している下層上面も下層内では最も大きな値となった。なお接着型の境界面にスリットを入れてもその近傍の応力にはさほど影響は見られなかった。

(2) 境界面のひずみ

光弾性実験の応力分布からも分かるように、直接型の上層、下層境界面はかなり異なった挙動を示している。図-6、7は上層厚が2 cm、4 cmの直接型の中央部に、載荷重を15 kg づつ増加させていったときの、ひずみの増加量を表したものである。いずれも上層で引っ張り、下層で圧縮となり、上層が薄い場合は上層下面でのひずみが大きく、下層上面で小さい。反対に上層が厚い場合は、上層下面でのひずみが大きく、下層上面で小さい。また上層では荷重中央直下のひずみが大きく、下層では載荷重部からわずかに離れた位置での値が大きい。これらの結果から境界面で滑りを生じていること、荷重の増分に対してひずみのそれぞれの増分の傾向が異なっていることから、境界面での滑りは接触面での荷重の大きさにより局所的に変動していることなどが分かる。

4. あとがき

コンクリートオーバーレイの形式の違いが境界面においていかなる力学的な挙動の差として現れるかを実験的に明らかにした。実際は次元の違い、境界面での微視的なメカニズムなど考慮しなければならない点も多いが、この様な分析は舗装版と路盤についても適用出来ることからさらに研究を継続して行きたい。

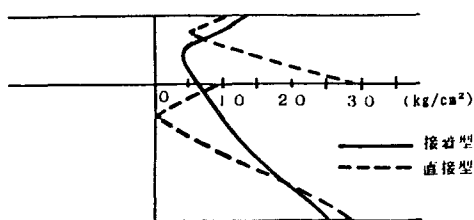


図-3 せんだん応力分布(中央部: 上層厚2 cm)

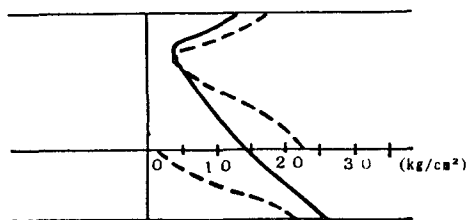


図-4 せندان応力分布(中央部: 上層厚4 cm)

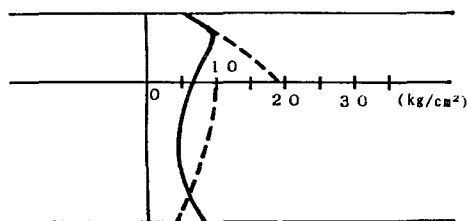


図-5 せندان応力分布(端部: 上層厚2 cm)

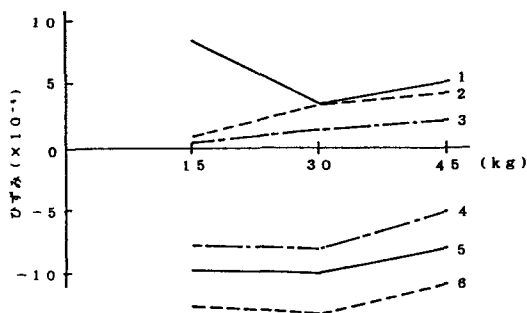


図-6 上層厚2 cmのひずみ

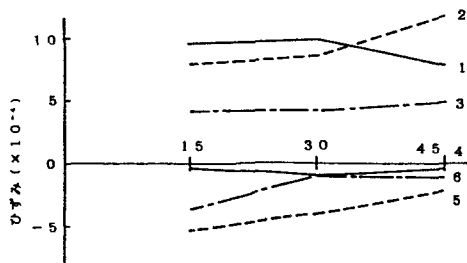


図-7 上層厚4 cmのひずみ