

PSV-2

コンポジット舗装システムに関する研究

日本舗道技術研究所 正員 井上 武美 正員 尾本 志展
同 正員 根本 信行 正員 千葉 博敏

1. まえがき

既往の舗装工法には、大別して、平坦性に優れたアスファルト舗装と耐久性に優れたセメントコンクリート舗装の2つがある。しかし、両者には、長所がある反面、前者は、耐流動・耐摩耗の点で、後者は、施工の煩雑さや養生期間等の点で、改善の余地があると考えられる。本研究は、これらの点を改善し得る材料を検討した上で、改善されたものを組み合わせる事により両者の長所を活かしたコンポジット舗装を提案し、その際に問題となる水平及び鉛直方向の不連続面の界面特性を評価する事を目的に実施した。更に、この舗装の設計法や供用性の推移を検討し、既往の工法に比べ、供用性及びトータルコストの面からも優れた舗装工法を構築する事を目標に実施している。なお、本報告は、主として、コンポジット舗装システムのうちの水平不連続面における付着の耐久性の検討結果を報告するものである。

2. 本システムのフロー及び既往結果

本システムのフローを、図-1に示す。最初に、舗装材料の検討を実施した。アスコンは、耐流動・耐摩耗の面から検討を行って、繊維補強(MC)砕石マスチックが有効である事が確認され¹⁾、これを上層に適用する事とした。一方では、アスファルト舗装の施工法を適用でき、早期交通開放が可能で経済性に優れた転圧コンクリートの検討を行って、配合設計の方法やその特性を示し²⁾、舗装にも適用できる事が確認された³⁾ので、これを下層および上層(プラスチックファイバーで補強、以下PPRC)に適用する事とした。

次に、これらを組み合わせたコンポジット舗装を考えた場合、施工や構造上の面から必然的に生じる層間及び層内の不連続面の界面特性を評価しておく必要があり、これらの設計への適用法をも考慮に入れて検討を試みた。これらの内容に関しては、本報告及び第V部門の舗装セッションで報告する。

更に、コンポジット舗装の設計法に関する検討を試み、層間の付着の程度を定量的に入力できる利点がある事等により、Westergardの理論を適用する事とした。

最後に、トータルライフを考慮する場合に必要な供用性の推移の予測を、ひび割れ及びわだち堀れ、摩耗の面から、計算シミュレーションにより解析する事とした。なお、コンクリート版のひび割れ破損の予測法に関しては、ほぼ妥当な結果が得られている⁴⁾。その他に関しては、現在検討中である。

3. 層間の付着に関する耐久性の検討

試験は、転圧コンクリートとPPRC又は繊維補強(MC)砕石マスチックを各々2通りの方法で重ね合わせた計4種の円柱供試体に対し、境界面の繰返しせん断試

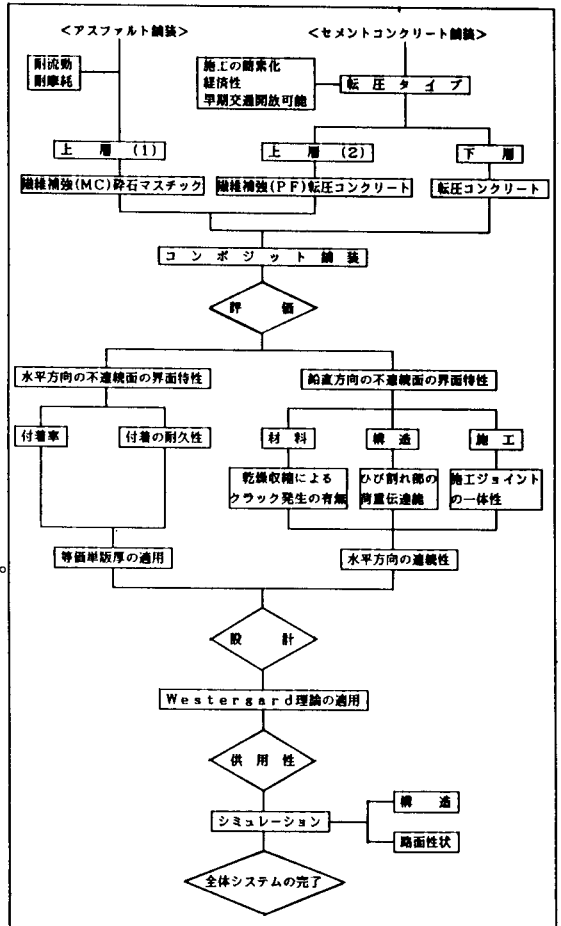


図-1 コンポジット舗装システム構築のフロー

験(温度20℃, 周波数2 Hz, 正弦波, 変位制御)を実施し, 載荷回数毎のせん断応力を測定した。その結果, 載荷回数の増加に伴うせん断応力の減少の程度が, ある回数を境にして変化する現象がみられた。そこで, その時の回数を破壊回数 N_f , 応力を破壊時のせん断応力 τ_f とし, 両者を両対数上にプロットすると, 図-2に示す様な直線関係が得られた。図は, 現場で測定した鋼床版の舗装の供用性と接着強さに関する報告例⁵⁾と同様な傾向を示している事や, 既往経験通り, エポキシ塗布の場合あるいはコンクリート系の組み合わせの場合の方が, 付着の耐久性に優れている事が確認できた。

次に, コンポジット舗装の境界面に働くせん断応力 τ は, 上層下面と下層上面に働く曲げ応力の差と考え, 複合版力学とPickett とRay のコンクリート版中央部に載荷した場合の曲げモーメントの影響図を用い, 図-3中に示した舗装断面及び計算条件に対して, 付着率 R 毎に τ を計算した。その結果が, 図-3である。図から, そのせん断応力は, 付着率の影響を大きく受け, また, 付着率が悪い程, 下層の版厚の影響が大きい事が判った。

更に, この計算及び実験結果から, 繰返しせん断による破壊回数と付着率の関係を検討した結果, 図-4が得られた。以上の検討の結果, 交通の供用に伴う付着率や材料の弾性係数の低下が考慮されていないものの, 舗装の新設時に層間の付着を十分に確保し, ライフサイクルからみて可能な範囲で下層の版厚を厚くする事が必要であると判断された。

4. コンポジット舗装のライフサイクルの概念

コンポジット舗装の最適設計を行なう際に, その供用性の推移の予測や解析期間中における損傷後の維持・修繕の方法を検討しておく必要がある。これは, 今後の課題であるが, 大まかなライフサイクルの概念は次の様に考えている。図-5に示す様に, 舗装の損傷を, 構造及び路面性状によるものの2つに分類し, 後者を更に局所的な場合とある範囲にまともっている場合とに分け, 局所的な損傷が限界に達する度に修繕を行ない, その後全体的な損傷が限界に達した時に, 上層を切削オーバーレイする。その後, 構造的な損傷が限界(信頼性を考慮した設計)に達すれば, 既設舗装を破砕したものを新規の路盤にしてオーバーレイを行なう。なお, そのBreak Seatオーバーレイ時の設計法についても今後検討する予定である。

5. あとがき これまでは, 主に, 材料, 層間及び層内の不連続面の評価, 設計法, ひび割れ破損の予測の検討を行ってきた。今後は, 付着率の推移, 材料の疲労, ライフサイクルを検討する予定である。

参考文献 1)井上, 内田, 道路建設投稿中 2)根本他, 道路建設, 1986. 10月号, P66 3)根本他, 第41回セメント技術大会投稿中 4)千葉, 井上他, 第41回土木学会学術講演会 5)南雲他, 舗装, 1975. 10月号, P3~11

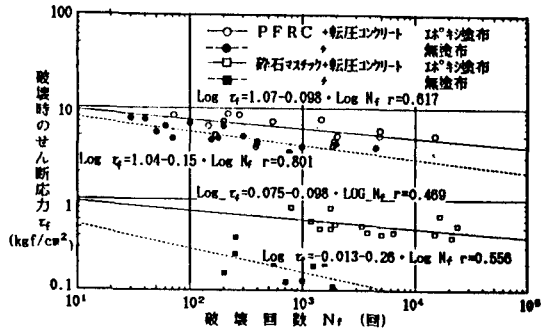


図-2 破壊時のせん断応力と破壊回数の関係

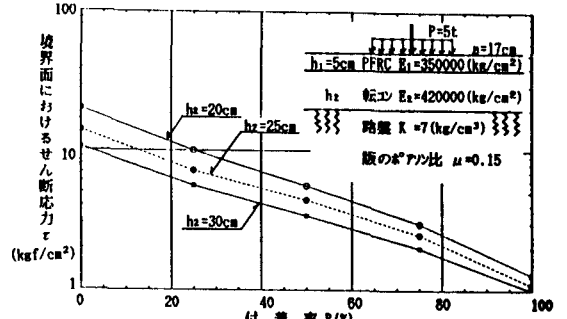


図-3 境界面におけるせん断応力と付着率の関係

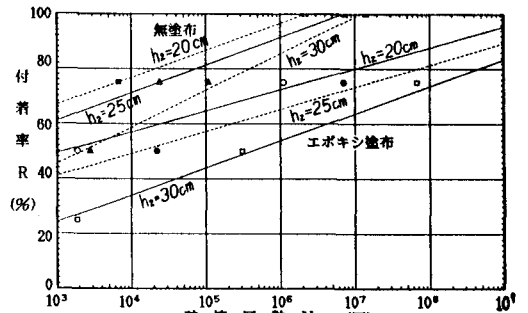


図-4 付着率と破壊回数の関係

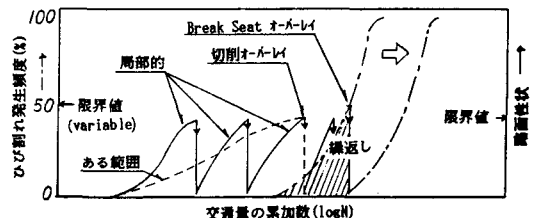


図-5 舗装のライフサイクルの概念図