

融雪放熱管埋設 SFRC 舗装の補修材料としてのポリマーセメントモルタルの適用性

大有建設（株）

正会員 ○武井 真一

大有建設（株）

渡邊 善彦

大阪工業大学

正会員 堀川 都志雄

福井県雪対策建設技術研究所

正会員 宮本 重信

1. まえがき

地中熱などの低温な自然熱を用いた融雪舗装技術では、熱抵抗を小さくするために融雪用放熱管を舗装の浅くに埋設することが必要となる。放熱管埋設舗装は、施工性、耐久性及び放熱管の腐食抑制を考慮するとコンクリート舗装が採用され、表面層（放熱管上層）に SFRC を“wet on wet”工法で施工されている。また本融雪舗装は、鋼床版橋において舗装部の代替として SFRC を敷設することで鋼床版との合成効果が得られ、曲げ剛性の向上、床版のたわみ変形や曲げモーメント等の断面力の低減化にも繋がっている。RC 床版でも上面のコンクリート層に SFRC を床版・舗装として用いることで、ひび割れを防止し防水性を高め、床版全体としてコストを削減しながら低温熱での融雪につなげている。

しかし、長期供用による SFRC の摩耗現象などを考慮した場合、その補修技術の確立も必要となる。本文は、この補修材料としてのポリマーセメントモルタルの適用性について検討した結果を報告する。

2. 補修材料の選定

2-1 熱伝導率

補修材料としては、SFRC の摩耗欠損部に薄層にて施工でき、また舗装内の放熱管からの熱効率を考慮すると熱伝導率の高い材料が望まれる。そこで薄層補修材料として一般的に用いられる樹脂系混合物、セメントモルタルの熱伝導率測定を実施した。図-1 に測定結果を示す。この結果、シリカサンドセメントモルタルの熱伝導率が最も高く、SFRC 舗装の補修材料として適用性が高いものと判断された。

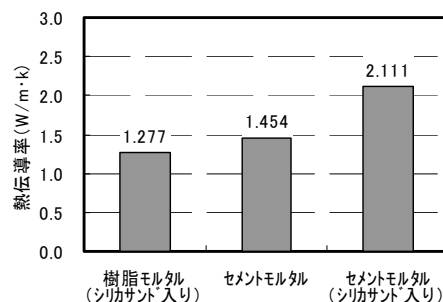


図-1 各材料の熱伝導率

2-2 補修セメントモルタルの検討

薄層施工に用いるセメントモルタルの接着性・摩耗抵抗性を改善するためにポリマーによる改質を図った。使用したポリマーの性状を表-1 に示す。

(1) ポリマーセメントモルタルの強度特性

ポリマーを添加したセメントモルタルは、セメントの水和とポリマーの成膜過程が同時に進行し、網状構造をもつ一体化した“co-matrix”相を形成し、セメントモルタルの物性改善が図られる。図-1～3 はポリマー添加量と強度特性を試験した結果である。これよりポリマー添加量の増加により各物性が向上することが認められ、この結果を踏まえ補修用ポリマーセメントモルタルの配合を表-2 の様に設定した。

表-1 ポリマー性状

項目	(単位)	測定値
BF粘度	(mPa・s)	45
全固形分	(%)	44.8
比重		1.00
pH		9.4

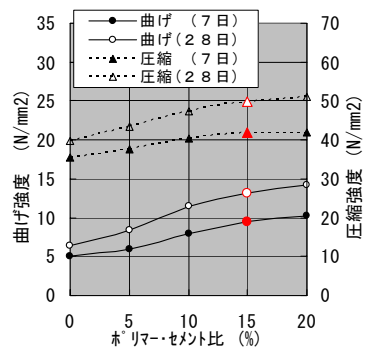


図-1 強度特性

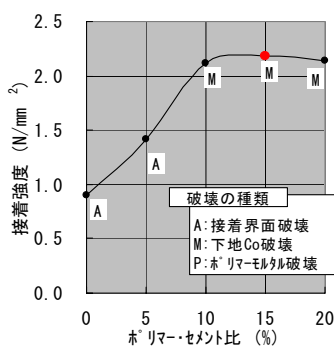


図-2 接着強度

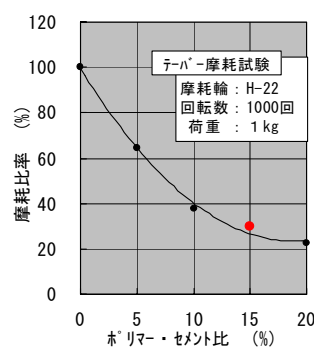


図-3 摩耗抵抗性

表-2 配合表

W/C(%)	40
C:S	1:2
P/C(%)	15

C:セメント
P:ポリマー
S:シリカサンド

キーワード 融雪、鋼繊維補強コンクリート、輪荷重走行試験機、補修材、ポリマーセメントモルタル
連絡先 〒454-0055 名古屋市中川区十番町 6-12 大有建設(株)中央研究所 TEL052-653-4665

(2) 実物大模型による載荷試験

ポリマーモルタルの耐久性評価のため床版モデルによる走行載荷実験を行った。

載荷実験は、大型車輛用のダブルタイヤを装着することにより、実際の橋梁床版と同様の負荷条件を課すことができ、タイヤが路面を蹴る摩擦力により路面上を転がって推進する機構を有した載荷装置（写真-1）を用い、輪荷重 68.6 kN、走行回数 5 万回で実施した。実験に供したポリマーモルタルは、図-4 の施工形状に示すように SFRC の床版モデル上面に施工厚 10mm、走行方向の端部は厚みが零となるようにすりつけ施工した。

載荷試験は、下部床版の継目部にリフレクションクラックの発生は認められたが、他にひびわれの発生は認められなかった。またハンマー打撃法による付着性評価ではすりつけ部においても異常は認められず、載荷による疲労はく離現象は生じていないことが確認された。

図-5, 6 は、載荷試験前後の路面性状試験結果であり、摩耗に対しては 0.01mm 単位で測定可能な表面形状測定機、すべり抵抗に対しては BPN を用いた。この結果ポリマーモルタル面にはほとんど摩耗は見られず、高いすべり抵抗性を保持していた事が確認された。



写真-1 自走式論荷重載荷装置

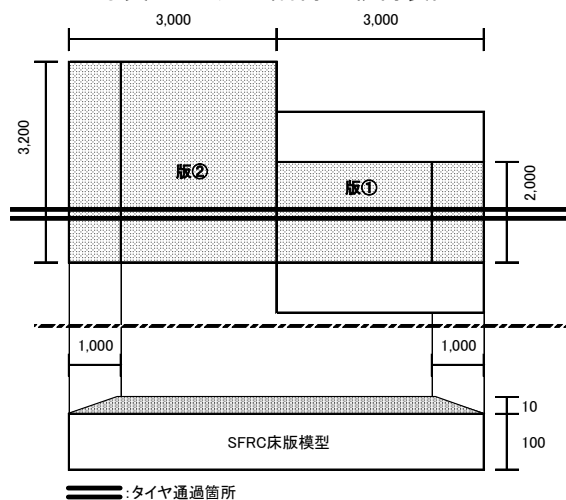


図-4 施工形状

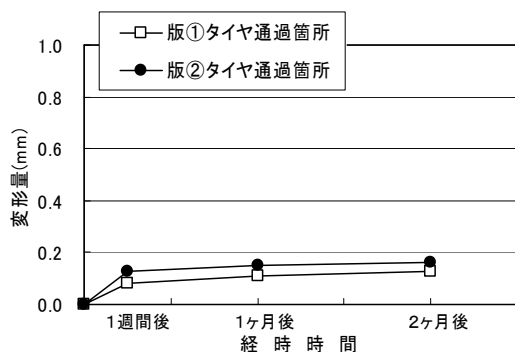


図-5 摩耗の経時変化

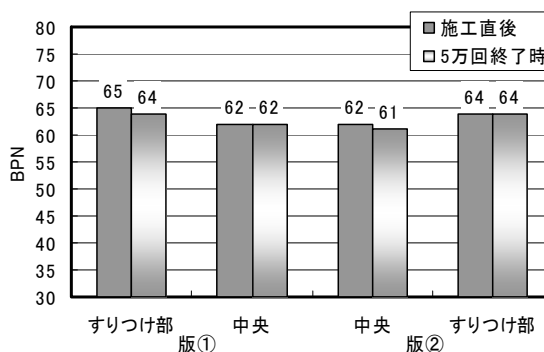


図-6 すべり抵抗の変化

3. まとめ

本検討で得られた知見は以下のとおりである。

- 放熱管理設 SFRC 舗装の補修材料としては、熱伝導率の高いセメントモルタル系が有効である。
- セメントモルタルを薄層補修材料として適用するため、ポリマーによる改質が効果的である。
- ポリマーセメントモルタルは実床版モデルの載荷実験より、高い耐久性を有していることが確認された。

4. あとがき

本検討では放熱管理設 SFRC 舗装の補修材料としてポリマーセメントモルタルの適用性を材料特性・実床版載荷実験により適用の可能性評価を行ったが、今後、実用化を図るため実道における試験施工などを通じ、その施工性・供用性・コストについて検討を加えていきたいと考える。

〈参考文献〉

- 1) 堀川：地中熱による温水の循環放熱管を埋設した凍結抑制型合成鋼床版の疲労特性、技術融合による地中熱融雪システムのコスト縮減と省エネ化の研究開発。平成 17 年 3 月 16 日