

収縮特性を改善した高追随性レジンモルタルの力学的特性

広島大学工学部 正会員 河合 研至
 広島大学大学院 学生員 小竹森 浩

1. はじめに

昨年度の現場実験[1]において、硬化収縮及び温度変化の影響と思われるひび割れが発生した。そこで路面補修を考えた上で、このひび割れを防止するために、本研究では、硬化時の収縮を低減し、低温時における弾性係数並びに線膨張率が過大にならぬよう高追随性レジンモルタルの性質を改善することを目的とした。

2. 実験方法

本研究で使用した材料は、アクリル系樹脂にゴム系軟化剤を混入したものを主剤とし、フィラー及び細骨材は、それぞれシリカフェーム及び珪砂とした。更に、硬化収縮並びに感温性改善のために、①軟化剤として液状クロロプレンを混入する方法、②樹脂含有率を低下させるために細骨材を増量する方法、③補強繊維として CFRP メッシュ及びビニロンメッシュを用いる方法を検討した。表-1 に使用したレジンモルタルの配合を示す。

以下、配合は(レジン)-(フィラー)-(細骨材)の重量比で示す。

本研究では、室内実験として、環境温度の異なる圧縮強度及び弾性係数の経時変化、曲げ強度、硬化収縮率、低・高温時の線膨張率等について行い、これと並行して、現場施工実験を実施し、実際の路面環境下への適用性を検討した。

3. 実験結果

図-1 に各配合の硬化に伴う収縮率を示す。図より 1.4-1-4.5 の配合では、収縮が昨年度の配合(1.4-1-1)の約半分に低減できており、樹脂含有率を低下させた効果が現れている。また、液状クロロプレンを混入した配合では膨張する結果となっており、可使用時間を越えても膨張していることから、供試体内部には圧縮応力が作用していると考えられ、その結果、硬化時における引張応力の発生を低減できるものと思われる。

図-2、3 に 20℃、-10℃における各配合の圧縮強度及び弾性係数を、図-4 に低・高温時の線膨張率を示す。図-2、3 より、液状クロロプレンを混入した配合は、低温時における強度及び弾性係数の増加が低く抑えられていることが分かる。また図-4 より、低・高温時共に全ての配合で線膨張率が低減できており、それぞれ改善効果が見られる。特に、液状クロロプレンを混入した場

表-1 使用したレジンモルタルの配合

重量比			容積百分率		
レジン	フィラー	細骨材	レジン	フィラー	細骨材
樹脂 200			樹脂 200		
1.4	0.8	1.5	53.90	14.93	23.31
0.98	0.42		36.61	17.2	
1.4	0.4	2.5	49.10	6.75	35.41
0.98	0.42		33.41	15.7	
1.4	1	4.5	34.96	12.41	46.62
1.4	0		34.9	0	
1.4	1	1	56.87	20.21	16.92
1.4	0		56.8	0	

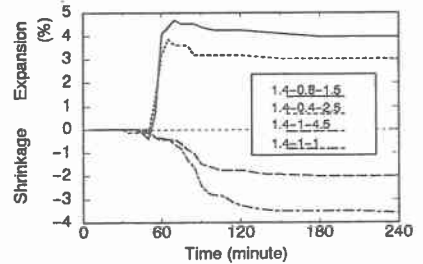


図-1 硬化時の収縮率

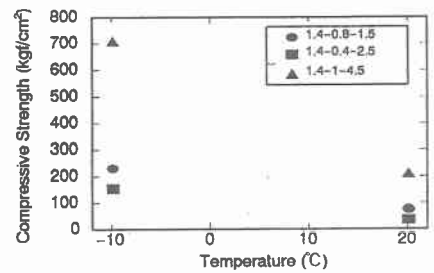


図-2 圧縮強度と温度の関係

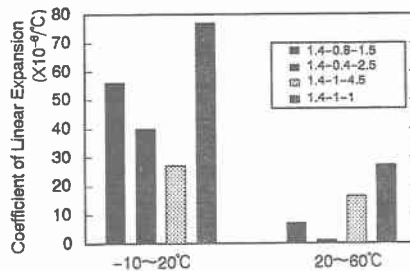


図-4 低・高温時の線膨張率

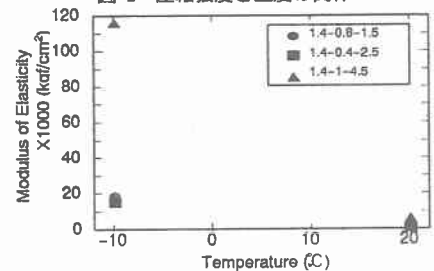


図-3 弾性係数と温度の関係

合は、樹脂含有率が昨年度のものと同程度にも関わらず、線膨張率が低減できており、感温性改善の効果が得られたと言える。

図-5、6に20℃、-10℃における曲げ強度試験の荷重-変位曲線を示す。図より、補強繊維を用いたものは高強度を有していることが分かる。また液状クロロプレンを混入した配合は、低温時において、他の配合と比べ変位量の減少率が低く、温度差による変形能力の低下が小さいことが分かる。このことから液状クロロプレンの有用性が確認された。

現場施工実験は、大学構内及び公道において実施したが、ここでは代表的な例として、マンホール周辺の段差補修について述べる。写真-1に施工前及び施工後3ヶ月経過時の状況を示す。ここでは段差の大きい箇所(マンホール周辺 1/3 周)は CFRP メッシュを配置した後、1.4-1-1 を打設し、段差の比較的小さい箇所は 1.4-1-4.5 を用いて施工を行った。施工後 3 ヶ月経過時までに CFRP メッシュ配置側(1/3 周側)にひび割れが発生していたが、この箇所は施工前において急激に深さが変化している場所であり、CFRP メッシュが配置されている所と、配置されていない所の境界部分であった。そのため、荷重が作用した際にアスファルト剝離部と周辺部における変形量が異なり、レジンモルタル表面に繰り返し引張力が生じて、ひび割れが発生したものと考えられる。しかし、繊維を全面にわたり加工、配置した他工区ではひび割れ等の変状が認められなかったことより、繊維の加工及び配置の方法を再検討することで十分対応できるものと思われる。また、その他の工区の状況として、1.4-1-4.5 を用いて施工した箇所では、3 ヶ月経過時においてもひび割れ等の変状は認められず、良好な状態を保持している。

4. 結論

上述の実験結果より、以下のことが分かった。

- (1)硬化時の収縮並びに低温特性の改善を目的として実験を行った結果、室内実験では十分な改善効果を得ることができ、現場実験においてもひび割れ等の大きな変状が認められなかったことより、本材料の有用性を確認することができた。
- (2)軟化剤として液状クロロプレンを混入することにより、低温時における弾性係数及び線膨張率の増進を低く抑えることができ、また硬化時に膨張を示すため、硬化収縮によるひび割れを防止することができる。
- (3)樹脂含有率を低下させ、細骨材を増量することで、硬化収縮を低減することができた。この配合の場合は、実施工においてもひび割れ等は生じなかった。
- (4)補強繊維(特に CFRP メッシュ)を用いることにより、変形能力を失うことなく、高強度を得ることができたが、実施工においてはその繊維の加工及び配置の方法について、今後更に検討の余地がある。

【参考文献】[1]田澤、米倉、河合、小竹森：ゴム系軟化材を添加したレジンモルタルの現場施工実験報告、土木学会中国四国支部研究発表会講演概要集、V-35、pp.668～669、1994

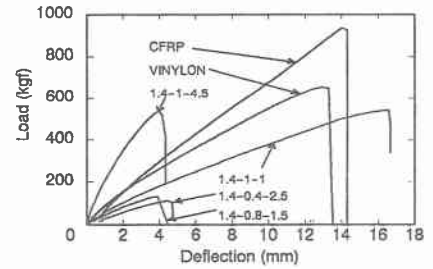


図-5 曲げ強度試験荷重-変位曲線(20℃)

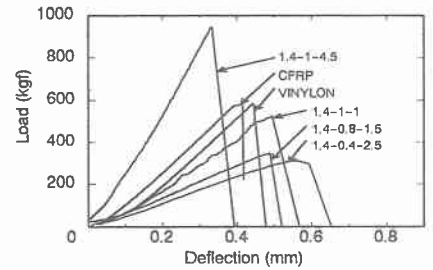


図-6 曲げ強度試験荷重-変位曲線(-10℃)



(A)施工前



(B)施工後3ヶ月経過時

写真-1 現場施工実験の状況