

V-533

MMA系レジンコンクリートの収縮低減に関する検討

熊谷組 正会員 河村 彰男
同 上 正会員 岩井 孝幸
同 上 正会員 石関 嘉一
同 上 正会員 黒本 雅哲

1. はじめに

メタクリル酸メチル（MMA）を結合材とするレジンコンクリートは、種々の優れた特性を有しているが、硬化収縮の大きいことが欠点となっている。レジンコンクリートの硬化収縮は、主に重合過程における結合材の体積変化に起因して生じ¹⁾、収縮量はおよそ液状レジンの単位量に比例する。筆者らは、既報において、球状のフィラーや樹脂への親和性に優れたフィラーを使用することで、良好なコンシステンシーと優れた特性を失うことなく、液状レジンの単位量を15～20%削減でき、かつ、収縮量を20～25%低減できることを示した²⁾。本報は、これらの機能性フィラーに代えて、ペイント中の顔料分散剤等として多用されている界面活性剤を使用して、液状レジン使用量の削減と収縮低減を試みた結果と、鋼繊維およびビニロン繊維を混合して、繊維が収縮低減に及ぼす効果について検討した結果をまとめたものである。

2. 材料と配合

表-1 レジンコンクリートの配合

配合	R/F %	レジン 量 wt%	単位量 kg/m ³					
			液状 レジン	フィラー	細骨材	粗骨材	分散剤	繊維
A	53.5	7.5	183	342	903	998	—	—
B	31.2	6.0	147.5	473	903	998	3.55	—
C-1	53.5	7.5	183	342	903	998	—	30.0
C-2							—	9.75

結合材としては、MMAを主成分とする液状レジン（密度：0.965g/cm³、粘度：2cP）¹⁾を用いた。また、フィラーにはアルミナ（平均粒径：3.7 μm、比重：3.95）、細骨材には陸砂（絶乾比重：2.56）、粗骨材には碎石（絶乾比重：2.69）を用いた。なお、重合開始剤は、市販の過酸化ベンゾイルの50%希釈品とし、液状レジンの質量に対して6.5%添加した。さらに、分散剤には2官能の高分子界面活性剤（密度：0.94g/cm³、酸価：40mgKOH/g、アミン価：30mgKOH/g）を、繊維には鋼繊維（長さ：60mm、直径：0.8mm、比重：7.85g/cm³）とビニロン繊維（長さ：30mm、直径：0.66mm、比重：1.3g/cm³）を用いた。レジンコンクリートの配合を表-1に示す。配合Bは、フィラー質量の0.75%に相当する分散剤を使用したものであり、配合C-1・2は鋼繊維およびビニロン繊維を混合したものである。

3. 試験内容

(1)レジンペーストの粘度： B型粘度計を用い、20℃におけるレジンペースト（液状レジン+フィラー）の粘度を測定した。分散剤の使用量はフィラーの質量に対して0.75%とした。

(2)強度特性： 材齢28日において圧縮強度、割裂引張強度および曲げ強度を測定（JIS A 1182、1184、1185に準拠）した。また、弾性係数の測定も行った。

(3)内部温度と収縮特性： 中心部に埋め込み型ひずみ計と熱電対を設置した型枠（10×10×40cm）にレジンコンクリートを打ち込み、内部温度とひずみの変化を、重合開始剤の添加時から、時間とともに測定した。測定は、n=3、20℃、R.H.60%の条件で行った。

キーワード：レジンコンクリート・分散剤・繊維・硬化収縮

〒300-22 茨城県つくば市鬼ヶ窪 1043 (株)熊谷組技術研究所 TEL. 0298-47-7501 FAX 0298-47-7480

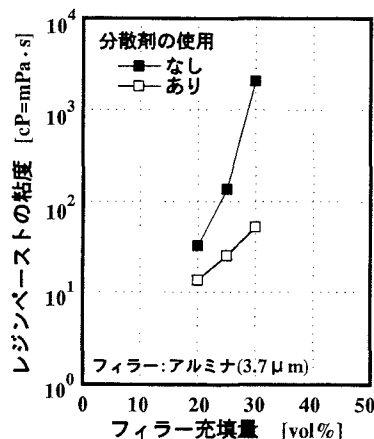


図-1 レジンペーストの粘度

4. 結果と考察

(1)分散剤によるレジネペーストの減粘

粘度の測定結果を図-1に示す。分散剤を使用すると、使用しない場合に比べて粘度は著しく低下する。これは、両親媒性構造を有する分散剤が、液状レジネとフィラーの間の界面張力を低下させるためである。

(2)フレッシュ時の性状と強度特性

スランプの値と強度特性を表-2に示す。配合Aに比べ、分散剤を使用した場合には、液状レジネ量が少ないにもかかわらず、スランプ値が増加した。繊維を混合した場合には、粘性の増大とスランプ値の低下を生じ、ビニロン繊維では、レジネペーストとの濡れ性が悪いように思われた。ただし、いずれの配合においても、材料分離は認められなかった。

液状レジネを削減し、フィラーの使用量を増した配合Bは、配合Aに比べて、弾性係数の増大と強度の低下を生じた。繊維を使用した場合の強度特性は、使用しない場合とほぼ同じであり、繊維を混合することによる強度増加はみられなかった。

(3)収縮特性

分散剤を使用した配合Bのひずみと内部温度の変化を、配合Aと比較して図

2に示す。配合Aでは、打ち込み直後からしだいに膨張する傾向を示し、最大ひずみに達した後、急激に収縮した。その後、時間とともに変化は小さくなり、100時間経過時点では約 -1800μ に収束した。また、内部温度の最大値は 41.2°C であった。一方、分散剤を使用した配合Bでは、最大値付近まで配合Aと同様な軌跡をたどるものの、100時間経過時点の収縮量は、配合Aより約22%小さくなった。

繊維を使用した配合の測定結果を図-3に示す。使用する繊維の種類によらず、温度とひずみは、ほぼ同様な傾向を示している。また、繊維を使用した場合の膨張挙動および温度の変化は、繊維を使用しない場合とほぼ同等であった。ただし、100時間経過時点の収縮量は、液状レジネの量が等しいにもかかわらず、繊維を使用しない場合に比べて約20%小さくなった。

5. まとめ

(1)分散剤の使用によって、液状レジネの単位量を20%削減できる。液状レジネの削減は、わずかな強度低下をもたらすが、収縮量は約22%小さくなり、収縮低減に大きな効果がある。

(2)鋼繊維やビニロン繊維は、強度改善には寄与しないものの、収縮量は繊維を使用しない場合よりも約20%小さくなり、収縮低減に大きな効果がある。

参考文献 1)岩井 孝幸ほか：土木学会第51回学術講演会講演概要集第5部、pp.450-451、1996.9

2)黒本 雅哲ほか：土木学会第51回学術講演会講演概要集第5部、pp.448-449、1996.9

表-2 スランプの値と強度特性

配合	レジネ量 wt%	添加物	スランプ cm	強度 MPa			弾性係数 GPa
				圧縮	割裂引張	曲げ	
A	7.5	なし	20.5	93.8	11.8	23.3	34.55
B	6.0	分散剤	25.0	82.8	9.1	15.9	38.31
C-1	7.5	鋼繊維	17.0	94.1	11.5	21.2	34.07
C-2		ビニロン	16.0	91.0	10.3	21.6	34.35

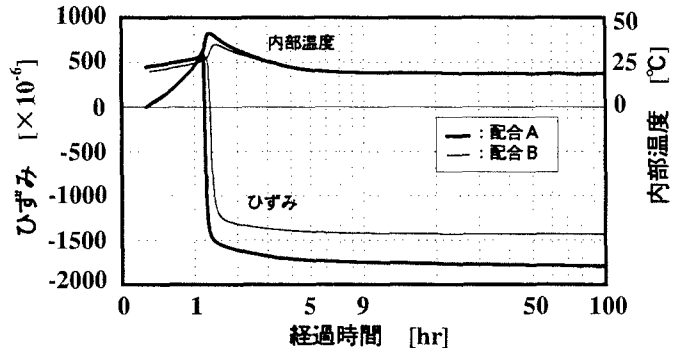


図-2 分散剤を使用した場合の収縮特性

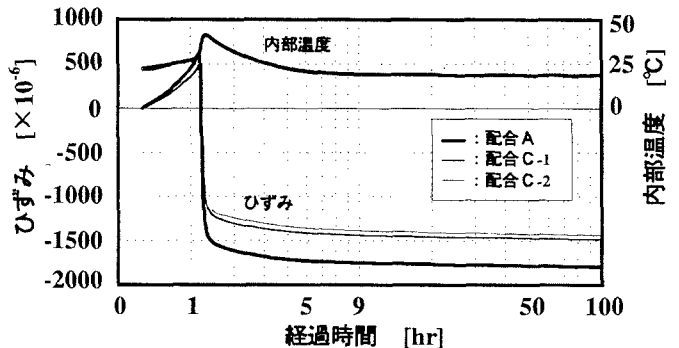


図-3 繊維を使用した場合の収縮特性