

連続繊維を用いたポリマーセメントモルタル板の諸性状

阿南工業高等専門学校 正会員 堀井 克章
 徳島大学工学部 正会員 河野 清
 徳島大学大学院 学生員 佐々木啓次
 村本建設株式会社 正会員 ○ 森岡 康秀

1. ま え が き

新素材の研究や開発は各方面で活発であり、コンクリート分野でも、繊維、微粒子、高分子などの各種素材を用いる研究が盛んに行われている。

本研究は、強度、耐久性、美観などのコンクリートの品質改善、省力施工、森林資源の保護などを考慮した永久型枠や補修・補強板へ利用するセメント系複合板の開発を目的とした実験の1過程である。

実験では、強化材としての連続繊維ネットおよびモルタルマトリックスの改質材としてのセメント混和用ポリマーを取り上げ、10mm厚の小形モルタル板を作製し、耐衝撃性や透気性に関する試験を行い、ネットやポリマーの有効性を検討するとともに、ネットの耐アルカリ性についても調査した。

2. 実験概要

使用したネットは、ガラス繊維（ $\phi 13 \mu\text{m} \times 1600$ 本、メッシュサイズ 5.2mm）とビニロン繊維（ $\phi 14 \mu\text{m} \times 1000$ 本、メッシュサイズ 5.2mm）の2種からなり、ともに平面格子状に繊維をエポキシ樹脂系結合材（約30重量%）で集束しており、略号は各々GFとVFとした。また、ポリマーは、PAE系、EVA系、SBR系の3種の水溶性ディスページョンで、略号は順にA、V、Rとした。その他に、普通セメント、けい砂（比重2.60、FM1.21）、消泡剤などを用いた。配合は、ポリマーセメント比のP/(C+P)を0、10、20%とし（略号は順にPL、10、20）、S/(C+P)が1で、空気量1%以下、JAロートの流下時間30~60秒となるように、W/CをPL、A10、A20、V10、V20、R10、R20の順に55、45、40、50、45、55、55%と変化させ、消泡剤はP×1重量%とした。練りまぜは、材料を一括投入し、アイリッヒ型ミキサで2分間かくはんして行った。

モルタル板供試体は、型枠内にモルタルを流し込みながらネットを挿入し、ローラー、ヘラなどで成形し、材令1日に3角エッジで表面荒仕上げを行って脱型し、材令7日までの湿潤養生（温度20℃）中にカーボラダムで表面研磨し、以後試験材令まで乾燥養生（温度20℃、相対湿度60%）した。

モルタル板の衝撃試験は、10×50×200mm 短冊状供試体（1条件あたり4個）に支間150mm で鋼球（540g）を振子式に衝突させ、顕著な破壊を目視する（衝撃後の残留たわみも急増）までの累積エネルギーを求めた。また、透気試験は、定重量まで炉乾燥（100℃）した10×100×100mm平板供試体（1条件あたり3~5個）の両面中央に内径50mmの塩化ビニル製円筒容器を装着し（周囲はエポキシ樹脂コーティング）、一方から窒素ガスを圧入（3 kgf/cm²）して他方に透過する量を水槽中のメスシリンダーで測定し、透気係数を求めた。

ネットの耐アルカリ性試験は、pH約13のアルカリ溶液（NaOH+KOH、0.5規定）に浸漬させた繊維束3本で長さ250mmのネット試料（1条件あたり5個）の両端両面をタブで補強し、定位置くさび式つかみ具を装着した変位制御型載荷試験機で引張強度を求めた（載荷速度1mm/min）。なお、タブは、GFでアルカリ処理した1mm厚のアルミ板、VFで0.5mm厚の紙とし、各々エポキシ樹脂系および酢酸ビニル系接着剤で張り付けた。

3. 実験結果および考察

(1) ネットの耐アルカリ性

ネットのアルカリ浸漬期間と引張強度との関係を図-1に示す。この図から、本実験の範囲内では、ガラ

ス繊維で問題となるアルカリ劣化の傾向がみられない。これは、エポキシ樹脂系結合材による繊維の保護効果によるものと思われるが、浸漬期間が短いため、現在追跡調査中である。

(2) モルタル板の耐衝撃性

衝撃試験から得られた衝撃エネルギーをモルタル板の種類別に図-2に示す。この図から、ポリマーでは、PAE系が最も耐衝撃性が大きく、ポリマーセメント比は大きいほど耐衝撃性が高くなることがわかる。また、ネットでは、ガラスの方が若干耐衝撃性が大きく、積層数は多いほど耐衝撃性が高くなる傾向がある。これらは、ポリマーフィルムやネットのエネルギー吸収能、ポリマーのネットとの付着効果などが関係しているものと思われる。以上より、ポリマーおよびネットの使用は、耐衝撃性を高めるため、型枠としての取り扱い性、型枠として用いた場合のコンクリート表層の強化などかなりの改善効果があるものと考ええる。

(3) モルタル板の透気性

透気試験で得られた透気係数をモルタル板の種類別に図-3に示す。この図から、ポリマーフィルムの形成、減水効果などといったポリマーの使用効果により、ポリマーセメント比が10%では、透気係数が大幅に低下するが、20%になると高流動化に伴う材料分離などにより、増加傾向に転じることがわかる。また、ネットの使用で、透気係数が小さくなる傾向がある。これは、ネット自体の気密性、ネットによるブリージング抑制作用などによるものと思われる。以上より、ポリマーやネットの使用は気密性を高めるため、永久型枠への利用で、コンクリートの耐久性にかなりの改善効果があるものと考ええる。

4. おわりに

本実験範囲内で得られた結果を以下に要約する。

- ① 12週間程度のアルカリ溶液浸漬では、ネットの引張強度低下は起こらない。
- ② モルタル板の耐衝撃性は、ポリマーやネットの使用で大きく向上する。
- ③ モルタル板の透気性を示す透気係数は、ポリマーやネットの使用で大きく低減する。

最後に、ネットやポリマーを提供していただいた日本レジボン㈱および恒和化学工業㈱に感謝致します。

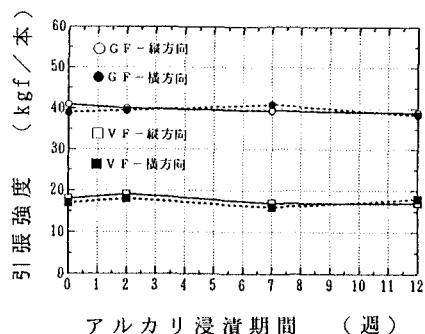


図-1 ネットの引張試験結果（アルカリ浸漬）

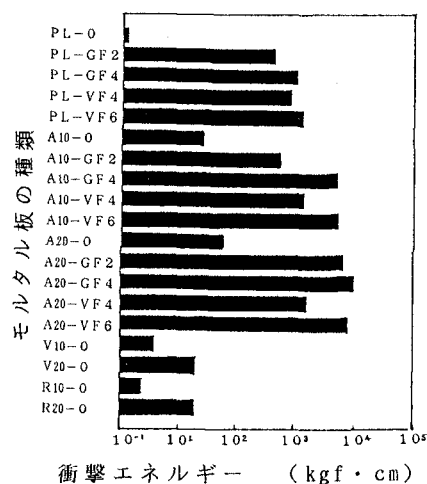


図-2 モルタル板の衝撃試験結果

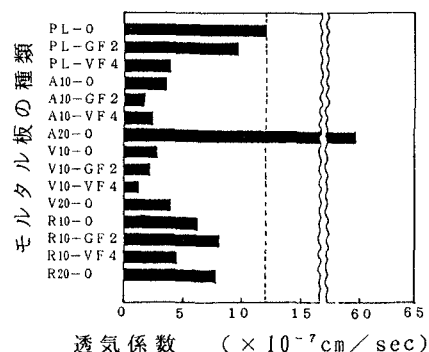


図-3 モルタル板の透気試験結果