

ポリアルリサイクル材を活用したプレキャストコンクリートの型枠に関する研究

東海大学	学生会員	○佐々木	大紘
東海大学	学生会員	佐藤	空翔
日本製紙	非会員	田中	淳
東海大学	正会員	伊達	重之

1. はじめに

現在、建設業界では建設産業の省力化に向けた手法としてプレキャストコンクリート(以下 PCa とする)が注目されている。一般的に、PCa 工場で使用されている油性離型剤は離型性を向上させるために PCa 型枠に塗布されているが、作業員へ健康被害が及ぶ可能性があるともいわれている。一方で資源の有効利用の観点から飲料用アルミ付紙パックを再生利用するため、回収後の紙パックから分離されたポリアルを主原料とした土木建築資材を導入する動きがある¹⁾。この取り組みの一つに、作業環境改善のため、油性離型剤を必要としないポリアルリサイクル材(以下“PCRM”とする)を用いた新たな PCa 型枠の可能性について着目した。

本研究では、PCRM を PCa 型枠として利用することを目的とする。その離型性能を評価するため、型枠表面の材質が異なる 2 種類の PCRM と鋼製型枠を模した鋼板のせん断剥離強度を測定し、比較した。

2. 実験概要

2.1 使用材料及び配合条件

使用材料は普通ポルトランドセメント(密度: 3.16g/cm^3)、川砂(密度: 2.63g/cm^3 , 吸水率: 1.46%)、高性能減水剤とし、評価対象である PCa 型枠には PCRM と鋼板を使用した。また、PCRM についてはグラスファイバーを転写することによる更なる離型性能の向上がはかれるかについての検討も行った。なお、本研究では PCRM へのグラスファイバー転写なしとグラスファイバー転写ありをそれぞれ GF-N, GF-T と記載する。

本研究では実際の PCa での利用を想定し、配合条件を $W/C=40\%$, $S/C=2.0$, 目標値は空気量を $3.5\pm 1.5\%$, ミニスランプ値を $10\pm 1.0\text{cm}$ とした。

2.2 蒸気養生条件

本研究では練上がり後に、2h の前置き時間を設け、蒸気養生を行った。蒸気養生後、直ちにせん断剥離強度測定に移った。蒸気養生時の最高温度は 60°C , 最高温度保持時間は 6h に設定した。なお、蒸気養生時に昇温・降温は設けなかった。

2.3 評価項目

モルタルの同一性の確認を JIS に準拠して行い、本研究で作製したモルタルは全て規格内の物性値であることを確認し、使用した。

本研究ではせん断剥離試験を用いて、離型性能の評価を行った。図-1 に上面から見た使用機器全体の模式図を示す。本試験は $\phi 5 \times 4\text{cm}$ の円筒のステンレス製型枠と $15 \times 45\text{cm}$ のポリアルリサイクル材を使用し、リサイクル材の長辺側の端から 7.5cm , 短辺側の端から 5.5cm の位置にモルタル供試体の中心が重なるように打設した。リニアヘッドのラックを用いて、 25mm/s の速度で供試体をロードセル越しに押し、供試体底面の剥離を行った。

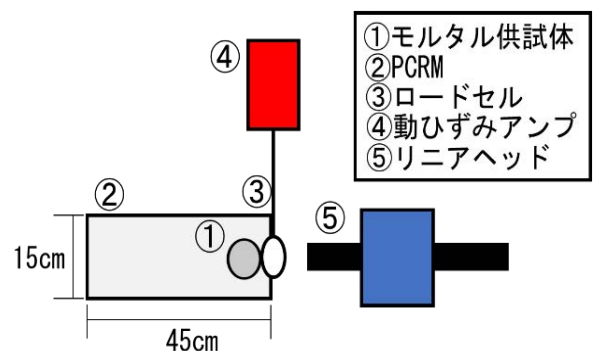


図-1 せん断剥離強度測定機の模式図

キーワード PCa 型枠, 紙パックリサイクル材, 離型性能評価, せん断剥離強度, 摩擦強度

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1 東海大学 TEL: 0463-58-1211 E-mail: tmhr.rider.dcd@gmail.com

剥離の際、小型ロードセルに接続した動ひずみアンプから検出される圧縮応力をせん断剥離強度とした。供試体の剥離が完了した後、工業用ウエスを使用し 10kg 以下の人力で拭き取り清掃を行った。鋼板には清掃後に油性離型剤を再度塗布した。この一連の流れを 1 サイクルとし、鋼製型枠の最低使用回数とされている 30 サイクル分のせん断剥離強度から離型性能の比較を行い、評価を行った。

本研究において、型枠として使用する各素材の表面に 200 μ l の水滴を垂らし、素材本体の角度を変え、水滴が流れ出す瞬間の角度から各々の摩擦係数を算出した。

3. 結果及び考察

図-2 及び図-3 に鋼製型枠と PCRM (GF-N)及び PCRM(GF-T)とのせん断剥離強度、図-4 に各素材の摩擦係数の比較を示す。

図-2 及び図-3 より、従来の油性離型剤を塗布した鋼製型枠より 2 種類の PCRM の方が離型性能が高いことが確認された。また、30 サイクル目では 2 種類の PCRM 共に鋼製型枠よりも 40%程度高い離型性能を有していることが確認された。よって、PCRM は高い離型性能を有しており、PCa 型枠として使用できると考えられる。併せて、GF の有無で比較した場合、20 サイクル目までは、GF-T の方が高い離型性能を持つことが確認された。また図-4 より、各素材の摩擦係数の比較からも GF 転写を施したことにより、離型性が向上したと判断できる。しかし、20 サイクル以上の長期間の使用を考慮すると、GF-T は劣化による離型性能の低下が見られ、GF-N の方が PCa 型枠に適していると判断できる。

4. まとめ

本研究は PCRM を PCa 型枠として利用できるかに関する検討を行った。せん断剥離強度試験の結果から、GF の有無に関わらず、PCRM は鋼製型枠より高い離型性能を持つことが確認された。また 30 サイクル内で使用する場合、GF 転写が施されていない PCRM の方が、最も高い離型性能を保持できたため、最も PCa 型枠に適していると判断できる。

今後、GF 転写による離型性能の向上の原理や昨今重要視されている PCa の表面美観の観点²⁾からも PCRM が PCa 型枠に転用することができるのか検証していく必要がある。

参考文献

- 1) 日本製紙グループ:飲料用アルミ付紙パックを再生利用するビジネスモデルのスタートについて
- 2) 荒巻卓見ほか:コンクリート表面の色むらの官能評価に及ぼす検査条件の影響,ものづくり大学紀要, No. 5, pp.41-48, 2014

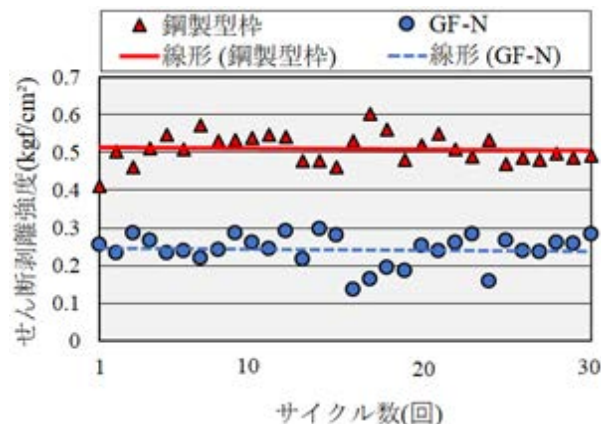


図-2 PCRM (GF-N) と鋼板のせん断剥離強度の比較

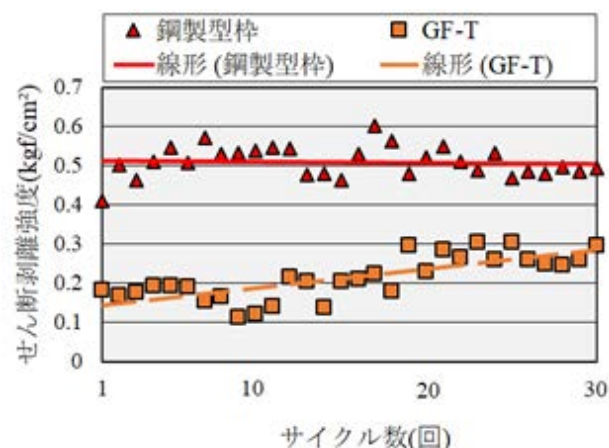


図-3 PCRM (GF-T) と鋼板のせん断剥離強度の比較

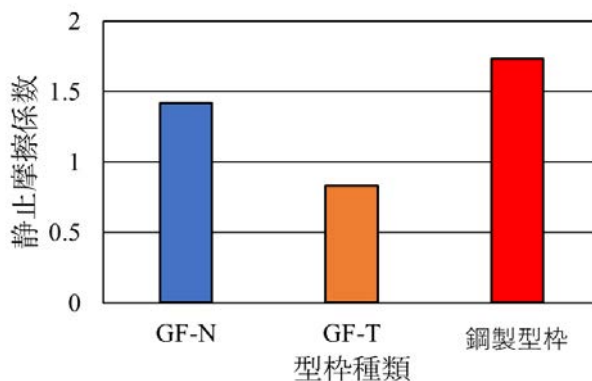


図-4 各素材の摩擦係数の比較