

各種セメント系材料を用いた軌道用 L 型パネルの開発

東海旅客鉄道株式会社 正会員 飯塚 貴洋

1. はじめに

近年の東海道新幹線の地震対策のバラスト流出防止の 1 つにジオテキバック（ジオテキスタイル素材でできた網目袋）を用いた工法（以下ジオテキバック工法）がある。ジオテキバック工法の軌道外側には保守点検用の通路があり、保守作業や保守機器、更替用軌道材料の仮置き等も想定される。そこで、ジオテキバック工法の化粧板として機能とジオテキバック工法のさらなる耐久性向上のため軌道用 L 型パネルを開発している。

軌道用 L 型パネルの要求性能は、ジオテキバック工法との併用が可能であること。軽量で人力施工可能かつ施工に耐えうる耐久性を有していること。保守作業や保守機器、更替用軌道材料の仮置等に耐えうる耐久性を有していることが挙げられる。

本研究では、新たな軌道用 L 型パネルを開発するにあたり、強度、靱性、重量の面で優位性のある材料を選定することを目的に、各種セメント系材料を使用した同一形状の L 型試験体の静的載荷試験および衝撃試験を実施した。

2. 実験概要

実験に使用した供試体を使用材料、圧縮強度、鉄筋の有無で分類した。供試体の一覧および各供試体の重量を表 - 1 に示す。供試体の概要、載荷試験の状況をそれぞれ図 - 1、図 - 2 に示す。供試体寸法は幅 400mm、高さ 900mm、厚さ 50mm の L 型供試体とした。荷重は手回し式ジャッキの先端に取り付けたロードセル、変位は供試体の上段、中段、下段に設置した巻込み型変位計により計測した。固定条件は、軌道に敷設された状況を想定して底面固定の片持ち梁とした。

表 - 1 供試体の一覧

名称	使用材料	圧縮強度 (MPa)	弾性係数 (GPa)	鉄筋	供試体重量 (kg/体)
普通27	普通コンクリート	27 (41.6)	25.2	-	53.6
R-普通50	セメントの一部を高強度結合材で置換	50 (60.0)	25.2	有筋	56.3
R-軽量骨材50	粗骨材に軽量骨材を使用	50 (58.4)	17.6	有筋	43.1
HPFRCC	HPFRCC繊維混入量1.0%	60 (65.2)	18.6	-	45.0
R-HPFRCC	HPFRCC繊維混入量1.0%	60 (65.2)	18.6	有筋	47.3
連続繊維補強	引張部に繊維シート貼付け	27 (41.6)	25.2	-	54.9

圧縮強度のカッコ内は実測値、HRFRCC（複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料）、R-（有筋）

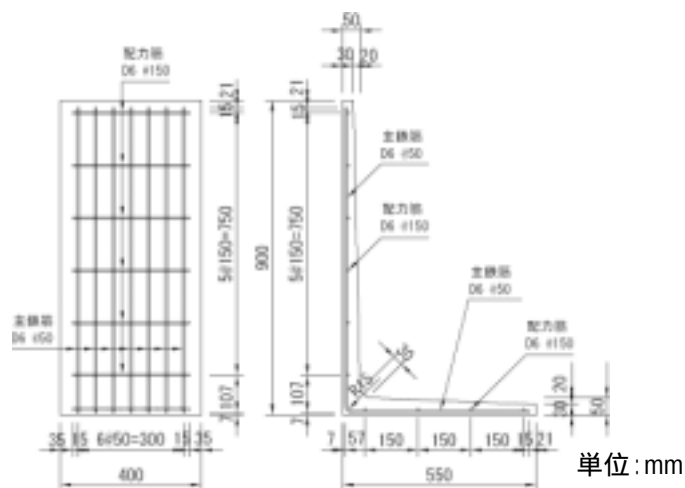


図 - 1 供試体概要

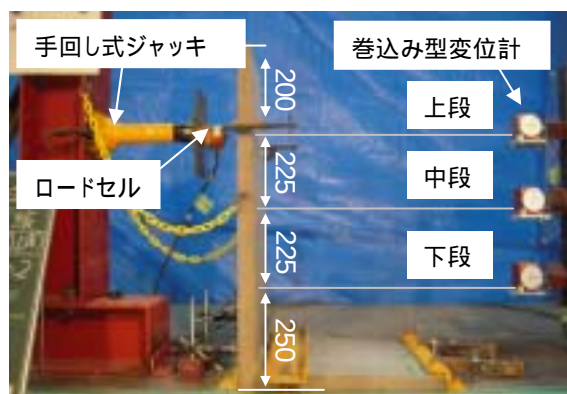


図 - 2 載荷試験状況

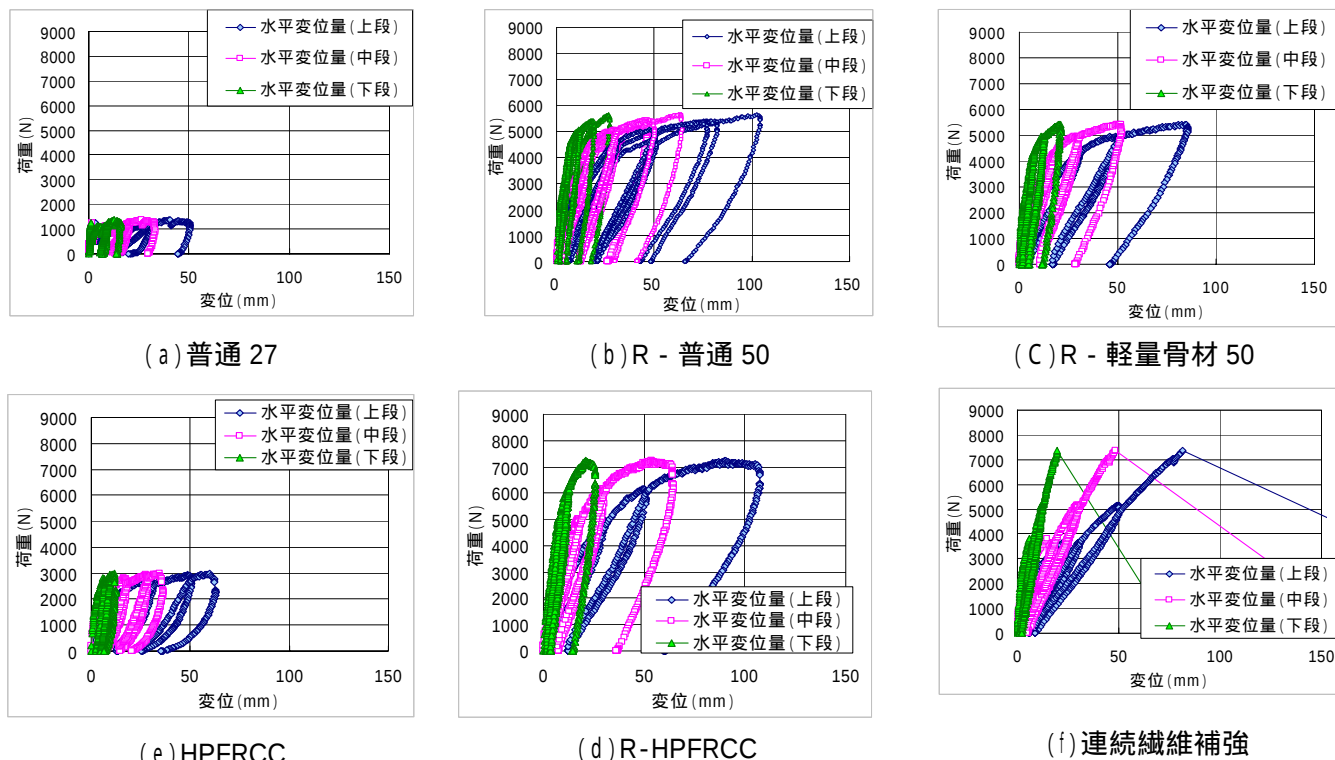


図 - 3 荷重試験結果

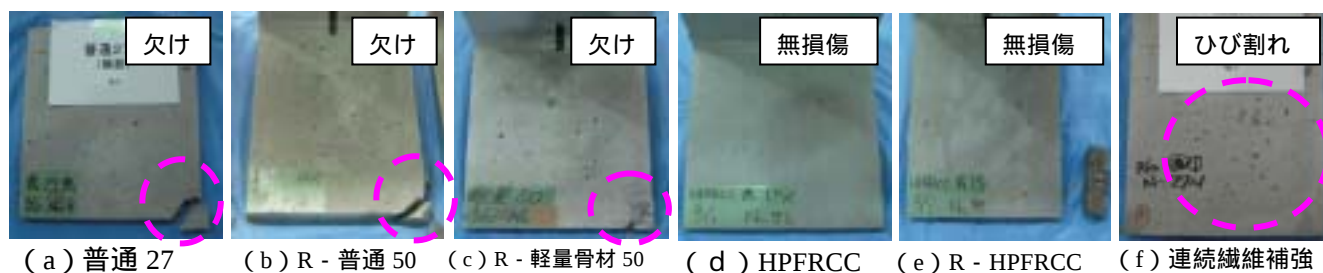


写真 - 1 衝撃試験結果

3. 実験結果

3.1 荷重試験結果

荷重試験の結果を図 - 3 に示す。図より L 型供試体に鉄筋を配置することにより、供試体上段で 100mm を超える変形性能を有することを確認した。鉄筋の代わりに繊維シートを使用した場合、最大荷重は大きくなるが、最大荷重に達すると脆性的に破壊した。また供試体上段の変位が 30mm に達した際に除荷を行った結果、R - HPFRCC の残留変位は最も小さく 4.1mm であった。さらに 30mm 変位時のひび割れ幅は 0.05mm 未満で、L 型供試体の底面固定による片持ち梁の荷重に対しても複数の微細なひび割れを形成していた。

3.2 衝撃試験結果

保守作業の際の保守機器や更替用軌道材料の落下を想定して、3.5kg の錘を 900mm の高さから落下させ、底版の状況を目視にて確認した。衝撃試験結果を写真 - 1 に示す。普通コンクリート、軽量骨材を使用した供試体は欠けが発生した。連続繊維シートを引張部に使用した供試体は欠けなかったが、ひび割れが発生した。HPFRCC を使用した供試体は鉄筋の有無に関わらず、欠けやひび割れは発生しなかった。

4. まとめ

様々なセメント系材料に対して試験を実施した結果、HPFRCC に鉄筋を配置した供試体が強度、靱性、耐久性、重量の面で優位であることを確認した。

軌道用 L 型パネルの開発にあたっては、最適な形状を定め、施工性の向上およびコストダウンを図ることが今後の課題である。