

RC 部材と新形式鋼合成部材の剛性比較の評価

(株)砂子組 正会員 ○長谷川 雅樹 正会員 西村 友宏 正会員 古川 大輔
正会員 佐藤 昌志 正会員 田尻 太郎

1. はじめに

生産性向上の改善に向けた取り組みとして、コンクリート工のプレキャスト化の導入には課題も多い。よって、「新形式鋼合成部材を利用したボックスカルバートの開発」を試みた。本稿では新形式鋼合成プレキャスト部材（以後、鋼合成板）において、解析結果および、従来部材（以後、RC 部材）との剛性の比較をおこなうことを目的とし、鋼合成板部材の有用性の確認について記述したものである。

2. 実験概要

図-1 に試験機を示す。試験機は、門型に架台を組立て、油圧ジャッキとロードセルを用いて供試体上面に荷重を載荷させ実験をおこなった。

実験供試体は、全 3 ケースとし、図-2 に供試体形状図を示す。鋼合成板のずれ止めの配置は千鳥配置の間隔が@300 と@500 の 2 ケースとしている。

計測位置を図-3 に示す。計測位置は部材の 1/4, 1/2, 3/4 とし、それぞれ S-1, S-2, S-3 とした。測定項目はそれぞれ各部材のひずみと供試体の変位とした。

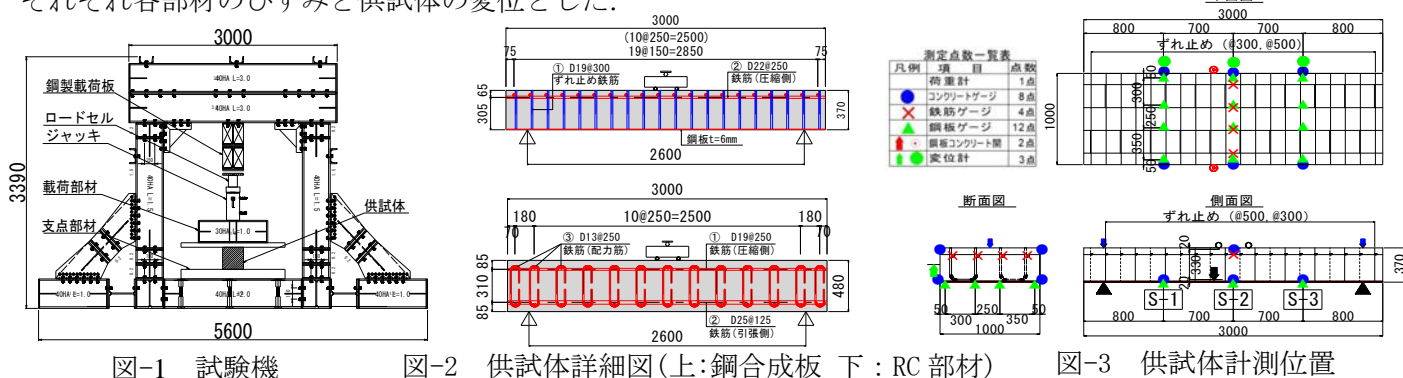


図-1 試験機

図-2 供試体詳細図(上:鋼合成板 下:RC 部材)

図-3 供試体計測位置

3. 実験結果

(1) 断面 2 次モーメントの算出

各部材の剛性比較をするにあたり、実験で得られた図-4 荷重-歪み関係図および、図-5 荷重-変位関係図を基に以下の手順で算出した。

測定歪みによる断面 2 次モーメントの算出は、中立軸 → コンクリート有効高 → 断面 2 次モーメントの順に行った。位置は全て上縁距離で表す。中立軸の位置は、圧縮コンクリート歪み、圧縮鉄筋歪み、引張鉄筋（引張鋼板）歪みの 3 点の測定値に平面保持を仮定した、最小 2 乗法による回帰直線で算出した回帰直線と測定値の相関は、荷重の初期段階と終局以降を除いて 0.9 以上あり、平面保持の仮定は有効であると考えられる。コンクリート有効高は水平方向の断面力の釣り合い式から与えられ、算出した有効高から断面 2 次モーメントを算出した。

一方、測定変位による断面 2 次モーメントの算出には、単純梁の公式を用いた。

ただし梁の弾性係数にはコンクリートを用いた。鋼材の影響はコンクリート換算され、断面 2 次モーメントの値に反映される事となる。

(2) 剛性比較

前述した手順で算出した断面 2 次モーメントを荷重ごとに図-6 に示した。

キーワード 半プレキャスト, 剛性比較, ボックスカルバート, 鋼合成部材, 断面 2 次モーメント

連絡先 〒079-0394 空知郡奈井江町字チャシュナイ 987 番地 4 (株)砂子組 TEL0125-65-2326

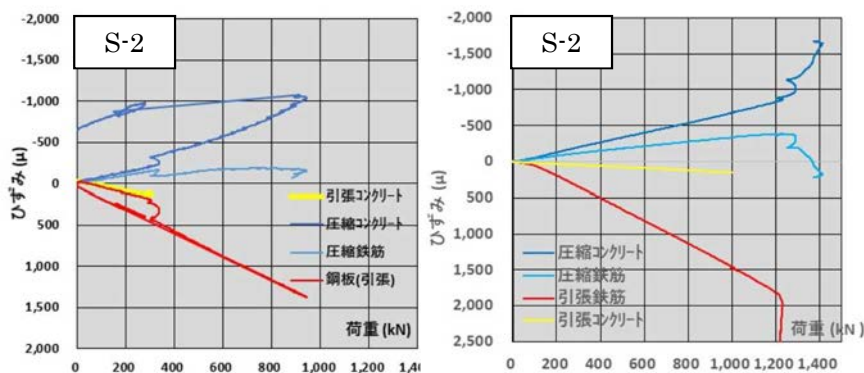


図-4 荷重-歪み関係図 (左: 鋼合成板@500 右: RC 部材)

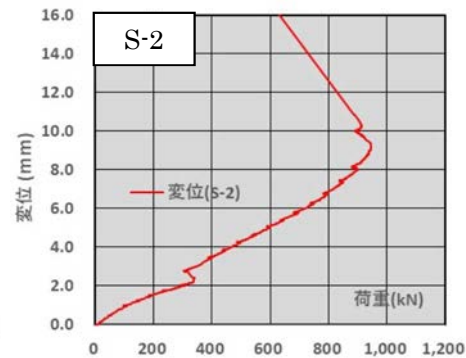


図-5 荷重-変位関係図 (鋼合成板@500)

鋼合成板については 300~400kN 程度で急激に引張コンクリートを無視した RC 断面状態となった。これは鋼板が付着したコンクリート性能を一定荷重まで維持できたためと推測できる。実際、図-4 荷重-歪み関係図から 350 kN 付近までコンクリート歪みが鉄筋と鋼板歪みに追随しその後乖離を起し、そこで段差を持つ。また、図-5 の荷重-変位関係図にも同様な段差がみられる。その後、800 kN 以降の荷重では、引張鋼板の降伏と引張コンクリートの喪失が進行し、写真-1 供試体の破壊形状に見られる亀裂部が拡大し桁折れに近い状態となり、引張鋼板が押し出される形で剥離して引張抵抗を喪失し破壊にいたったと考えられる。

対して、RC 部材については鋼合成板と同様の荷重まで、緩やかに引張コンクリートの無効化が進行する。その後、1200kN 以降の荷重では、引張コンクリートの喪失がさらに進行し、破壊にいたった。

なお鋼合成板において、歪みから算出した断面 2 次モーメントと変位からのそれに違いが見られるのは、歪みによる算出は中央断面歪みによる局所的結果であり、変位からの算出では供試体全体の変形に基づくためと推察される。RC 部材では貫通した鉄筋により、鋼合成板の中央断面に近い状態が供試体全体で保持され、歪みと変位の結果がほぼ一致したものと考えられる。

いずれの供試体についても理論上、引張コンクリートを無視した RC 断面状態以上の剛性は保持できている。

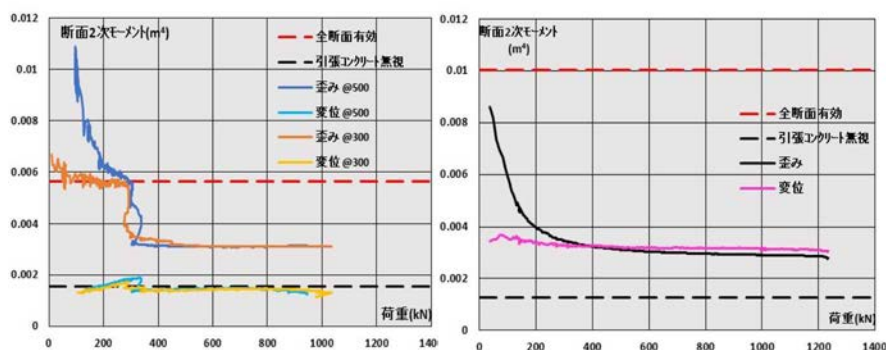


図-6 荷重-断面 2 次モーメント関係図 (左: 鋼合成板 右: RC 部材)

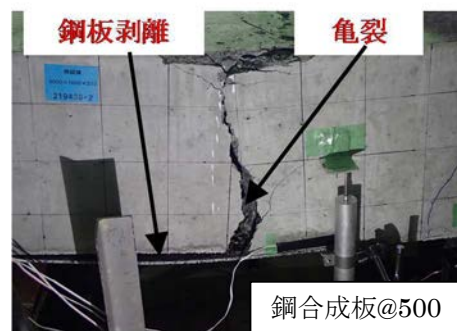


写真-1 供試体の破壊性:

5. まとめ

今回、鋼合成板と RC 部材との剛性比較の検証を実施した結果、全ケース 350kN 程度の荷重重までは全断面有効に近い剛性を得られ、それ以降の荷重重でも理論上、引張コンクリートを無視した RC 断面状態以上の剛性が保持できていることを確認できた。このことより鋼合成板は弾性域で使用するにあたっては安全であるとの検証結果となった。

参考文献

- 1) デザインデータブック 2021 年版 日本橋梁建設協会