

鋼合成プレキャスト部材の鋼板ズレ止めに関する基礎的性能評価実験

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

1. はじめに

生産性向上に向けたコンクリート工のプレキャスト化には課題も多いため、鋼合成部材の開発を試行した。コンクリート部材に鋼板を装着し部材厚を減少、引張鉄筋地組みを省略、鋼板を型枠とし現場打ちを省力化するものである。本稿ではコンクリートと鋼板を連結するズレ止めの性能について述べる。

2. 実験概要

実験は上方から供試体に載荷する曲げ試験である(図-1)。各供試体は、かぶり 65 で圧縮鉄筋 D22 を持ち、コンクリート厚は 364 mm。図-2,3 に示す U 型のズレ止め筋は鋼板をコンクリートに定着させるもので、鋼板 $t = 6 \text{ mm}$ にスポット溶接され径は D19。異形棒鋼と丸鋼の 2 種類を用い、ズレ止め間隔は @500 と @300 の千鳥配置とした。異形/丸鋼, @500 / @300 で全 $2 \times 2 = 4$ ケースの実験となる。

測定は 1/4 断面と中央断面(図示 S-1,3 と S-2)で行い、圧縮、引張コンクリート、圧縮、引張鉄筋の歪みを測定した。以下の実験結果は断面上の複数の歪みゲージ平均値である。

3. 実験結果

ここでは引張鋼板を鉄筋換算し、引張コンクリートを無視した断面を RC 断面状態と呼ぶ。

(1) 載荷過程における供試体の状態

図-5 は、S-2 断面の圧縮コンクリート、圧縮鉄筋と引張鋼板の歪みに平面保持を仮定して推定した中立軸位置である(上縁距離)。図中の赤と黒点線は、全断面有効とした場合と RC 断面状態の中立軸の理論的位置を示す。載荷過程で供試体は、荷重 350 kN 程度までは全断面有効に近く、400 kN 以降は RC 断面状態に近い。

図-4 に異形@300 の荷重-歪み関係を示す。S-1~3 のどの断面においても 350 kN 付近までコンクリート歪みが鉄筋と鋼板歪みに追従しその後乖離を起し、またどの歪みもそこで段差を持つ。載荷開始時にコンクリートと鋼板は付着しているが、引張コンクリートの歪み経過からは、引張作用の増加により 350 kN 程度で鋼板との付着が切れて無効化し、400 kN 程度で RC 断面状態に移行したと考えられる。

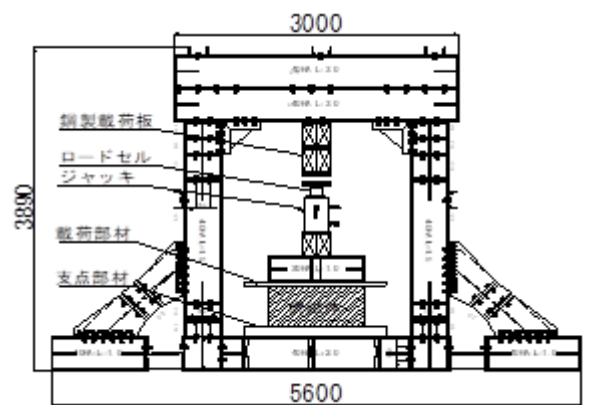


図-1 載荷試験機概要

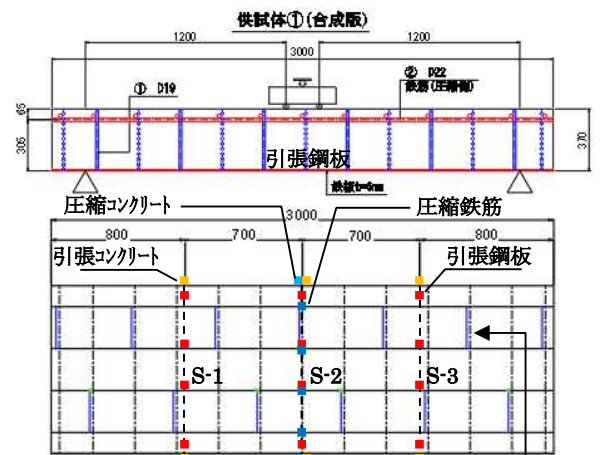


図-2 実験供試体

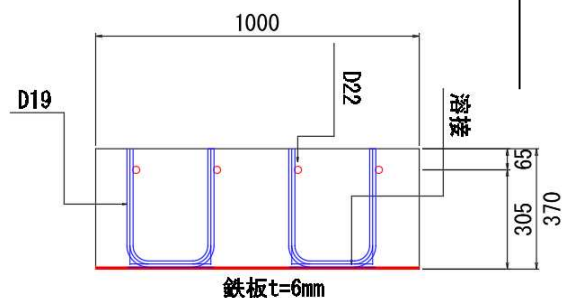


図-3 ズレ止め筋

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, ズレ止め

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 TEL 0125-65-2326

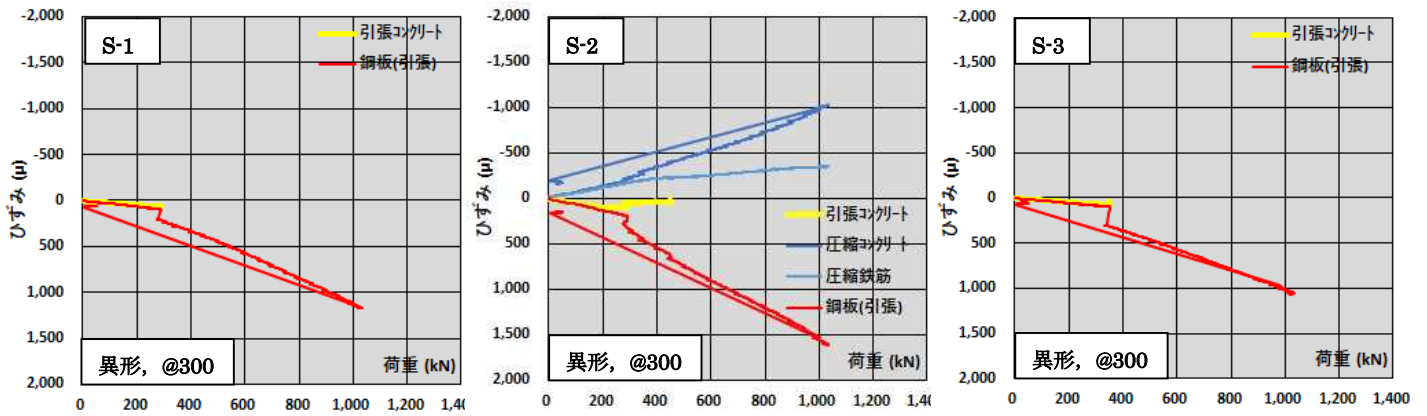


図-4 荷重-歪み関係

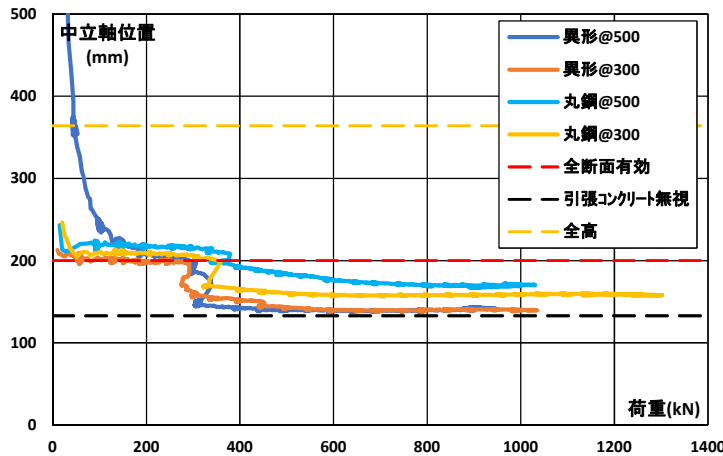


図-5 中立軸位置

RC断面計算で照査した結果では、400 kN 付近で RC 状態に移行した時点でコンクリートと鋼材は弾性状態にあり 800 kN 程度で引張鋼板が降伏を開始、終局時にコンクリート上縁はほぼ降伏、引張鋼板は降伏状態にあり、圧縮鉄筋は弾性範囲となった。またコンクリートの破壊歪みを 3000 μ とすれば、コンクリート上縁は終局時に圧壊していない。図-4 は照査結果を裏付けるものと考えられる。

(2) 破壊性状

以上より 800 kN 以降で引張抵抗の減少が進行し、引張鋼板が押し出される形で剥離した結果、引張抵抗を喪失した曲げ破壊と考えられる。図-6 は破壊後の供試体とズレ止めの状況である。異形棒鋼ではズレ止めの鋼板への定着溶接の破断が見られ、丸鋼では鉄筋の引き抜きが見られた。この違いは異形と丸鋼の付着力の違いと考えられるが、丸鋼の場合は最後までズレ止めと鋼板との定着が切れなかったために、異形の場合よりも引張鋼板がより長く機能し、丸鋼の方が終局荷重が大きくなった。またズレ止め間隔 500 と 300 では、300 の方がコンクリートをより強く拘束するので、終局荷重も大きい (表-1)。

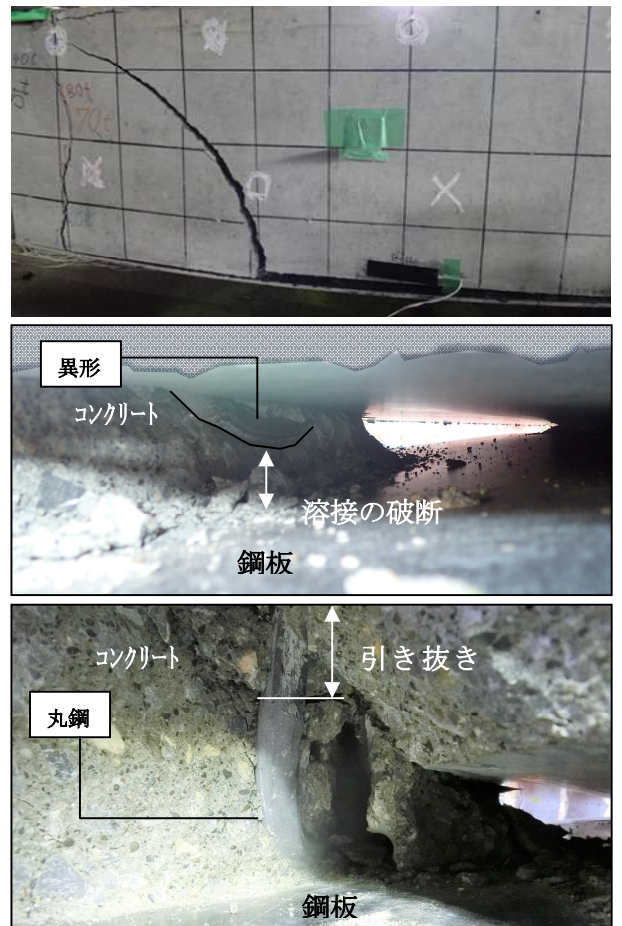


図-6 供試体とズレ止めの破壊性状

4. まとめ

弾性範囲内の通常の使用状態に関しては現状の供試体構造で十分である。コンクリート圧壊時にまで耐力を伸ばすためには異形棒鋼のズレ止め筋を用い、鋼板への定着耐力を引き抜き耐力と同等以上にすることが必要である。またその間隔は@500 程度で十分であり、せん断補強筋も兼ね端部のみ千鳥にしないのが望ましいと考えられる。

表-1 中央断面の終局荷重と歪み

ケース	終局荷重 (kN)	歪み (μ)		
		コンクリート上縁	圧縮鉄筋	引張鉄板
異形@500	946	1043	156	1372
異形@300	1036	1025	349	1614
丸鋼@500	1030	1405	247	1258
丸鋼@300	1301	1461	409	1688