

## 支圧板を有する突起付き平鋼の継手構造に関する実験的検討

鹿島建設(株) 正会員 ○小坂 琢郎 平 陽兵 玉野慶吾 森田大介 鈴木義信

### 1. はじめに

作用荷重が大きい RC 構造物では、鋼材量が多くなるため、鉄筋の代わりに平鋼などの鋼材を用いて鋼材の断面を集約することで、施工の合理化が可能となる。平鋼の継手方法としては、鋼材を直接接合するボルト接合や溶接接合等があるが、鉄筋の重ね継手のようにコンクリートを介した力の伝達に基づく継手は、国内にその設計手法が見当たらない。そこで、本研究では平鋼に対してコンクリートを介した力の伝達による継手構造を検討し、その構造を引張鋼材に適用した梁の曲げ実験を行い、構造成立性を確認した。

### 2. 継手構造の概要

図-1 に検討した継手構造を示す。隣接した平鋼の間隔をあけて配置することにより、施工誤差の吸収を可能とした。平鋼は、表面に配した突起による付着力と、平鋼の先端の支圧板による支圧力とでコンクリートと力を伝達できる構造とした。類似の構造として、定着体を有する鉄筋を対象とした継手があり、Ledesma<sup>1)</sup>によれば、この継手耐力は付着作用と定着体の支圧作用の累加で表されるとされている。本継手構造の耐力も同様の抵抗メカニズムであれば、支圧力の効果により定着力が向上し、継手長を短くできると考えた。

### 3. 実験概要

図-2 に試験体形状を示す。試験体は断面が 600×500mm、長さが 4000mm で、等曲げ区間が 1200mm である。平鋼は高さ 80mm、厚さ 12mm を 200mm 間隔で配置した。継手区間の相対する平鋼の離隔は 100mm で、継手長は 540mm である。継手長は、Ledesma の耐力式が本構造にも適用できるものとして試算し、継手部が引張鋼材の降伏に先行して破壊しないように設定した。実験時のコンクリートの圧縮強度は 65.1 N/mm<sup>2</sup>、ヤング係数は 33.7 kN/mm<sup>2</sup> であった。また、平鋼は降伏強度が

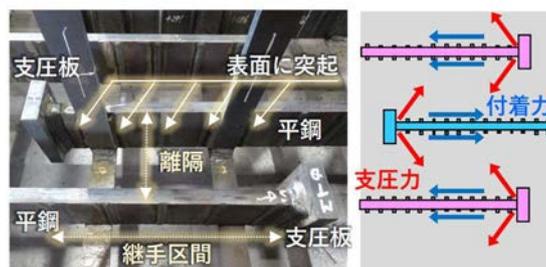


図-1 突起付き平鋼による継手構造

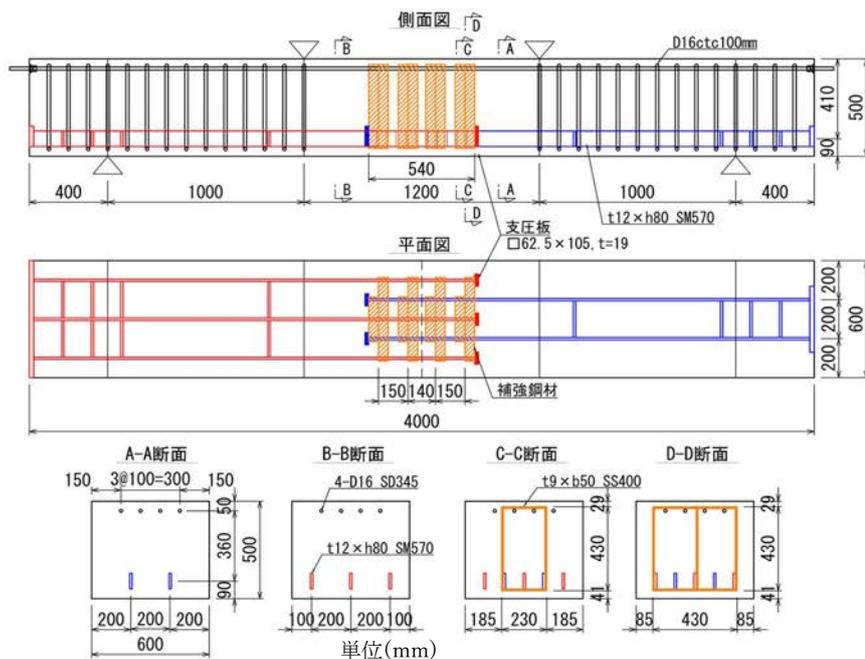
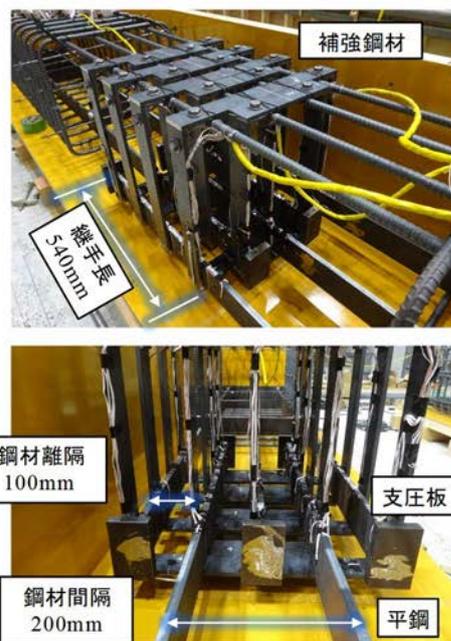


図-2 試験体形状



キーワード 重ね継手, 突起付き平鋼

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島建設(株)土木設計本部 TEL 03-5561-2111

573N/mm<sup>2</sup>, 引張強度が 670 N/mm<sup>2</sup>, ヤング係数は 200kN/mm<sup>2</sup>であった。

荷重は 2 点荷重で, 平鋼が許容応力度 (290N/mm<sup>2</sup>) になる荷重  $P_a=402\text{kN}$  と, 規格降伏強度 (450N/mm<sup>2</sup>) になる荷重  $P_y=652\text{kN}$  で 3 回繰り返した後, 一方向の漸増荷重とした。計測は, 荷重荷重と変位のほか, 継手区間の鋼材と継手部補強鋼材にひずみゲージを両面に貼り付けてひずみを計測した。

#### 4. 実験結果

図-3 に荷重と支間中央変位の関係を示す。図中の計算値はファイバーモデルによる結果である。平鋼が 2 本配置される断面 (図-2 の A-A 断面) において鋼材が鋼材断面の図心位置に等価な鉄筋があると仮定して計算した。試験体は, 繰返し荷重による変化はみられず, 850kN 程度で平鋼が降伏したことで剛性が変化し, 919kN で最大耐力を示した。その後, 等曲げ区間のうち A-A 断面で, 圧縮縁コンクリートが圧壊したことで終局を迎えた。その挙動は, ファイバーモデルによる計算で精度よく再現できていることが分かる。観察された損傷は, 一般的な曲げひび割れに加え, 継手部の平鋼に沿った付着割裂ひび割れが 540kN 時点で確認されたが, 最大耐力まで継手部近傍においてコンクリートの剥離等は確認されなかった。以上から, 継手部の損傷を起因とする耐力低下はみられず, 継手の無い部材と同様の曲げ破壊であったといえる。

図-4 に, 右側のせん断スパンにある 1 本の平鋼に着目したひずみ分布を示す。分布は, 支圧板から離れるに従い引張ひずみが大きくなる三角形分布であり, 最大荷重まで載荷荷重に伴って全体が大きくなった。支圧板近傍に生じたひずみは支圧板による定着力が機能することで生じたものであり, 三角形の分布は鋼材からコンクリートに徐々に力が伝達していることを示している。以上から, 最大荷重まで支圧力と付着力とが協働してコンクリートに力を伝達したと考えられる。

図-5 に, 等曲げ区間の継手部における  $P_a$  での鋼材ひずみ分布を示す。青線は右スパンに配置された 2 本の平鋼, 赤線は左スパンに配置された 3 本の平鋼の平均値である。水平破線は配置された平鋼の本数に応じた平鋼が負担するひずみの計算値 (986 $\mu$ , 1450 $\mu$ ) である。継手区間の両端のひずみは計算値と一致し, 支圧板に向かってひずみが小さくなる挙動が確認できる。これより, 平鋼 2 本に作用している引張力が継手区間において徐々に隣接する平鋼 3 本に力が伝達されている挙動が確認できる。これは,  $P_y$  および最大耐力でも同様であった。

#### 5. おわりに

梁部材の曲げ実験により本継手構造の成立性を確認した。今後, 圧縮側に本構造を適用した場合や, 構造が成立するための平鋼の間隔など, 詳細に検討する予定である。

#### 参考文献

- Antonio Lopez Ledesma: Development of Lap Splices Using Headed Reinforcement, Master Thesis, The University of Texas at Austin, 2005.5

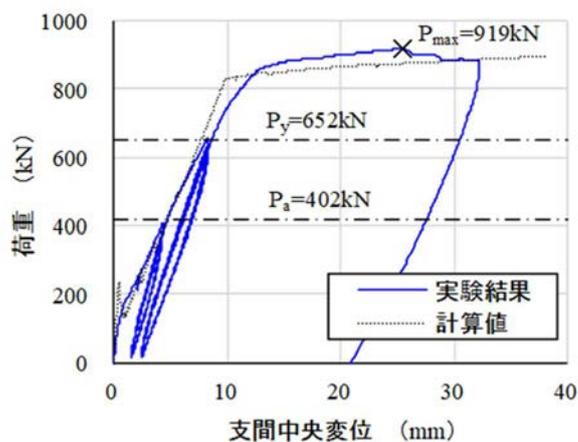


図-3 荷重-支間中央変位関係

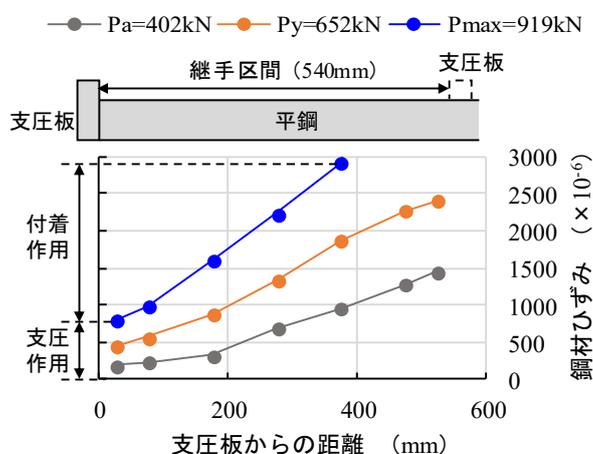


図-4 せん断スパンのひずみ分布

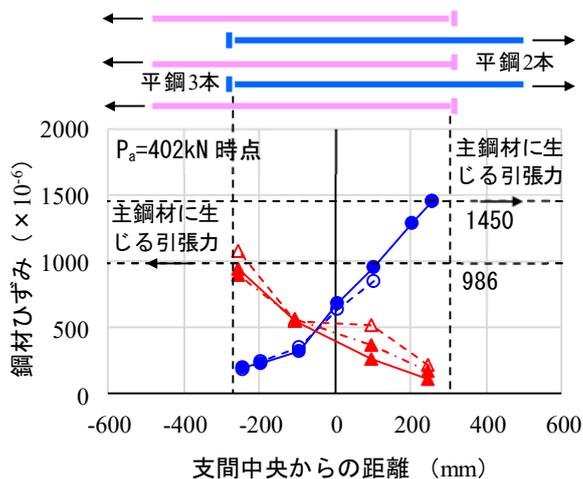


図-5 等曲げ区間のひずみ分布