

支圧板を有する突起付き平鋼による SC 構造の継手性能確認実験

鹿島建設(株) 正会員 ○森田大介 鈴木義信 平 陽兵
中日本高速道路(株) 正会員 石田篤徳

1. はじめに

鉄筋の代わりに平鋼を用いた SC 構造は、鋼材断面を集約することで鋼材の配置を合理化することができる。鋼材の継手に着目すると、その構造は鋼材同士を溶接やボルトなどで直接接合する方法が広く用いられているが、地下空間のような狭隘な場所での作業や、線形等によっては施工性が課題になることがある。そのため、RC 構造の重ね継手のように鋼材同士を直接接合することなく、コンクリートを介した力の伝達に基づく継手の実現できれば、施工の合理化に繋がる。そこで、図-1 に示す相対する平鋼同士の配置間隔をあけた継手を考案し、実構造を基に試設計した試験体で構造成立性を確認した。

2. 継手構造の概要と想定する適用箇所

検討する継手は、図-1 に示すように相対する平鋼同士の配置間隔をあけた構造である。異形鉄筋と同様に付着をもたせるために平鋼の表面に突起を配置した。さらに、先端に支圧板を取り付けることで平鋼の定着性能を高め、継手長を短くすることを考えた。この継手は、昨今の生産性向上の取り組みにも貢献でき、図-2 に示すように鋼材をプレファブ化し、現場では据え付けるだけで、コンクリートを打ち込むことができる。これにより、継手部の平鋼を直接接合する必要がないため、平面カーブや縦断勾配により断面形状が複雑に変化する構造に対して、その設置作業に、ある程度の施工誤差を許容できる。

3. 実験概要

継手における力の伝達を確認するため、継手を等曲げ区間に配置した梁の曲げ実験を実施した。図-3 に試験体形状を、図-4 に鋼材の製作状況と載荷実験状況を示す。継手長は 250mm で、継手区間の相対する平鋼の離隔は 100mm である。継手長は、支圧力と付着力が有効に作用し両者が協働してコンクリートに力を伝達する考えのもと、平鋼が規格降伏強度になる引張力まで負担できる長さを試算し決定した。実験時のコンクリートの圧縮強度は 60.3 N/mm^2 、ヤ

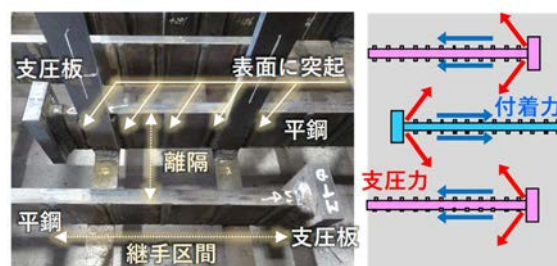


図-1 突起付き平鋼の形状

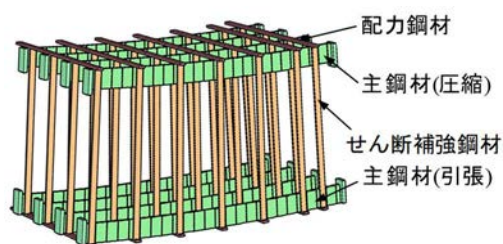


図-2 プレファブ鋼材

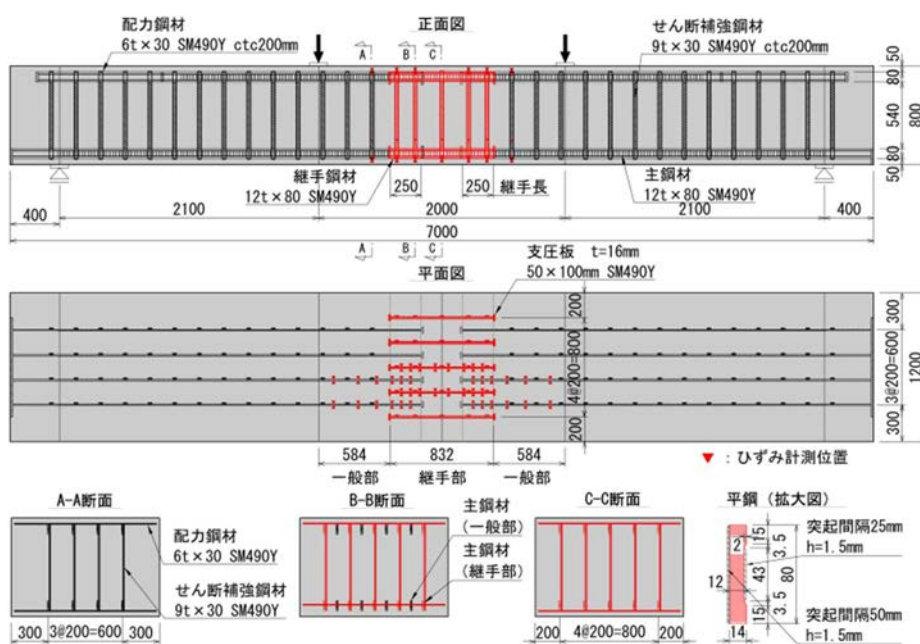


図-3 試験体形状

キーワード SC 構造, 重ね継手, 付着, 定着, プレファブ

連絡先 〒107-8477 東京都港区元赤坂 1-3-8 鹿島建設(株) 東京土木支店 土木部 TEL 03-3404-5511

ング係数は 31.1 kN/mm^2 であった。また、平鋼の材料試験結果は降伏強度が 371 N/mm^2 、ヤング係数が 205 kN/mm^2 であった。

荷重は 2 点荷重で、平鋼が 235 N/mm^2 (SM490Y 材の許容応力度) になる荷重 $P_a=586\text{kN}$ で 3 回繰り返したのち、一方向の漸増荷重を実施した。計測は、鉛直荷重をロードセルで、変形を変位計で行った。ひずみは、一般部と継手部の引張鋼材にひずみゲージを両面に貼り付けて計測した。

4. 実験結果

図-5 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り、平鋼断面の図心位置に等価な断面積の鉄筋があると仮定して計算した。試験体は、 521kN で曲げひび割れが発生し、 $1,000\text{kN}$ 程度から引張鋼材が降伏したことで剛性が大きく変化し、 $1,231\text{kN}$ で最大耐力を示した。荷重低下点では圧縮縁コンクリートのひずみは $2,500\mu$ 程度になり、荷重が徐々に低下したことから、加力を終了した。最終的に、継手部の破壊が先行することなく、RC 部材と同様の破壊形態であり、また、試験体の挙動を RC 部材とした計算で精度よく再現できることがわかった。図-6 にひび割れ状況を示す。ひび割れの平均間隔は 327mm であり、曲げひび割れ幅算定式を用いて平鋼断面の図心位置に等価な異形鉄筋があると仮定して算出したひび割れ間隔 323mm と同程度であった。これより、継手を配置した本諸元は平鋼の表面に配置した突起により、異形鉄筋と同等の良好なひび割れ分散性を有していると考えられる。

図-7 に等曲げ区間における引張鋼材の応力度分布を示す。鋼材応力度は、計測されたひずみを鋼材が降伏応力度までは線形でそれ以降は一定値として換算した。これによると、等曲げ区間全長にわたり平鋼が降伏しており、一般部から継手部に連続的に引張力が伝達されていることがわかる。なお、一般部と違い継手部の平鋼の応力度が変化しているのは、継手部鋼材に配力鋼材とせん断補強鋼材が溶接で固定されているため、それらが平鋼に対して定着突起となり、コンクリートとのずれ止めとして機能したためと考えられる。

5. おわりに

支圧板を有する突起付き平鋼を主鋼材に用いて、離隔を有する重ね継手の構造が成立することを確認した。今後、本継手を適用するための検討を引き続き行う予定である。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書[設計編]，2017

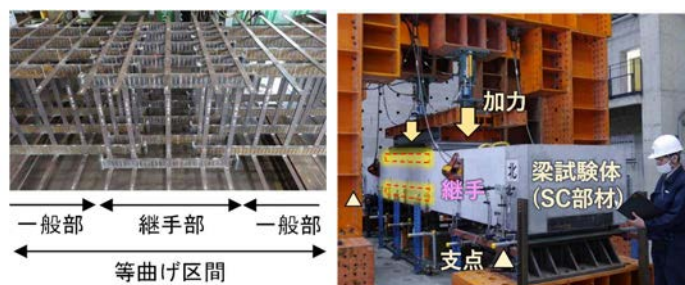


図-4 プレファブ鋼材と荷重実験状況

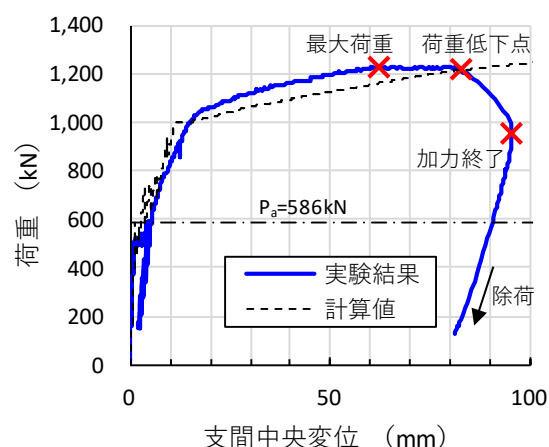


図-5 荷重－支間中央変位関係

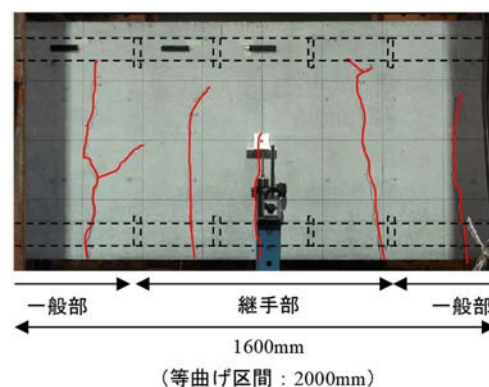


図-6 ひび割れ状況 (変位 20mm 時点)

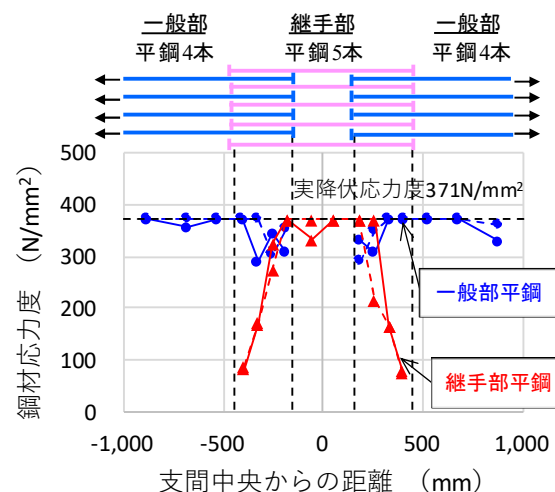


図-7 鋼材の応力度分布 (変位 20mm 時点)