

部材側面を2面鋼板補強した鋼コンクリート合成部材の破壊性状に関する研究

JR 東日本 東北工事事務所 正会員 山崎 裕史  
 JR 東日本 東北工事事務所 正会員 古山 章一  
 JR 東日本 東北工事事務所 正会員 竹市 八重子

1. はじめに

都市部において営業線に近接する杭基礎形式のラーメン高架橋を構築する場合、1柱1杭形式とし、高架橋の柱間を工事用通路として使用することがある。この施工方法では仮橋等が必要となり、多大な工費と工期を要する。そこで本研究では、ラーメン高架橋地中梁を対象とし、施工法の合理化・省力化を図るための設計・施工法の検討を行なった。

2. 開発概要と課題

提案する施工法<sup>1)</sup>は、場所打ち杭の施工終了後、地中梁を構築するために仮土留め壁を兼ねる継手付きの鋼板を圧入し、その鋼板間にコンクリートを打設し構造部材とする方法である。ここで、コンクリートと鋼板の一体化を図る手段として、ジベル筋を用いる方法を取る。つまり本構造の特徴は、RC構造の軸方向およびせん断補強鉄筋の代替材料として鋼板を用いる点である。これにより、型枠工・鉄筋工が不要となり、仮土留め壁としての鋼矢板の引抜き作業の省略、根掘りや埋戻し量の削減可能となる。図-1にイメージ図を示す。

本研究では、両側面を鋼板補強した合成梁部材（以下、2面鋼板補強梁部材と表記）の耐荷機構の把握、ジベル筋の設計法を確立するため、2面鋼板補強梁部材の載荷実験を実施し検討を行った。

3. 実験概要

試験体は、ラーメン高架橋地中梁を想定した部分縮小モデルで2面鋼板補強梁部材とし、ジベル筋の量および配置に着目した。図-2に試験体模式図を、表-1に試験体諸元一覧を示す。鋼板はSM490A材を2種類使用した。その降伏強度は372, 382(N/mm<sup>2</sup>)であった。ジベル筋はSS400材(M6、M10)とSD295材(D13、D16、D19)を使用した。

載荷方法は中央1点単調載荷とし、鋼板とコンクリートの両方に均一に荷重を加えた。

4. 実験結果及び考察

図-3に、載荷終了時のひび割れ図を示す。実験の結果、ジベル筋補強度の違いによりひび割れ集中型、ひび割れ狭範囲分散型、ひび割れ広範囲分散型の3つに大別された。

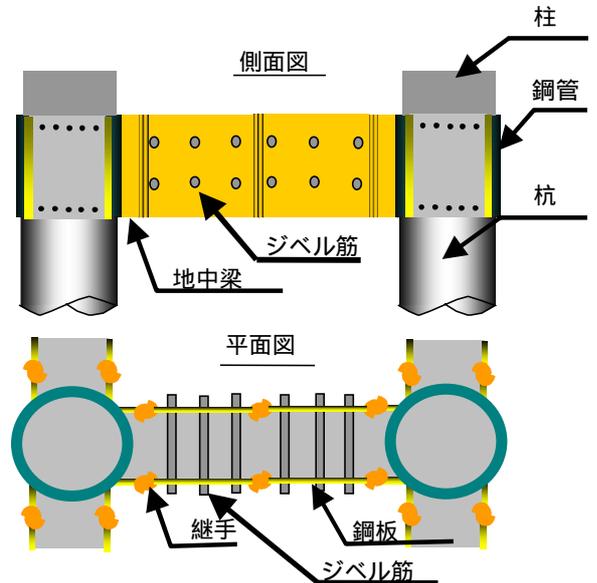


図 1 地中梁の開発イメージ図

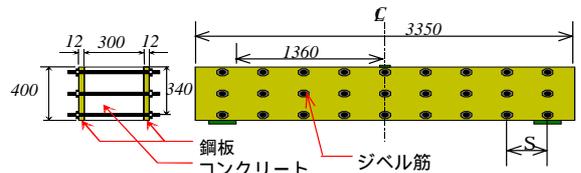


図 - 2 試験体模式図

表 - 1 試験体諸元一覧表

試験体名	ジベル筋径	ジベル筋間隔s (mm)	ジベル筋補強度 $\rho \cdot f_{sy}$ (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>注1)</sup>
M-4	M6	170	0.95
M-5	M6	340	0.48
M-6	M6	510	0.32
M-7	M10	340	0.98
M-8	M10	510	0.65
M-9	D13	340	1.87
M-10	D16	340	3.25
M-11	D16	510	2.17
M-12	D19	510	3.11

注1) ジベル筋補強度  $\rho \cdot f_{sy}$

$$\text{ジベル筋比} = 2 \cdot n \cdot A_s / (H \cdot s)$$

ここで、n: 1断面における1ピッチ間のジベル筋本数

$A_s$ : ジベル筋1本当たりの断面積

H: 断面高さ、s: ジベル筋の水平ピッチ

$f_{sy}$ : ジベル筋の降伏強度

キーワード: 鋼コンクリート合成部材、2面鋼板補強、ジベル筋補強度

連絡先 〒980-8580 宮城県仙台市青葉区五橋1-1-1 TEL022-266-9664 FAX022-268-6489

各試験体がこのようなひび割れパターンを示した理由として、ジベル筋補強度の大きいものほどスパン中央でのひび割れ拡大を防止したため、広範囲にわたってひび割れが分散したものと考えられる。

図 - 4 にジベル筋径の違いによる荷重 - 変位関係を、図 - 5 にジベル筋間隔の違いによる荷重 - 変位関係を示す。図 - 4 より、間隔が一定(340mm)の場合、径が大きくなるほど荷重および変形性能が大きいことがわかる。また図 - 5 より、間隔の違いにより荷重および変形性能に差が生じているが、径の大きいものについては、間隔の違いによる荷重および変形性能の差は小さくなることが分かった。

図 - 6 にジベル筋補強度と各種耐力の関係を示す。実験値と計算値(平面保持の仮定に基づく曲げ耐力)の関係を見ると、ジベル筋補強度が 0.65 以下では実験値/計算値が 0.8 程度であったが、ジベル筋補強度を 0.65 以上にするとその比率は 0.9 となった。また、ジベル筋補強度を 0.65 以上増加させても比率に大きな増加は見られなかった。以上から、耐力を増大させるために配置するジベル筋量は、本実験の範囲ではジベル筋補強度 0.65 付近が有効であると考えられる。実験値と鋼板の全塑性荷重(鋼板の全塑性モーメントから算出した耐力)の関係を見ると、ジベル筋補強度 1.0 付近では実験値/全塑性荷重が 1.1 であるのに対し、ジベル筋補強度 2.0 付近ではその比率は 1.2 であった。また、ジベル筋補強度を 2.0 以降大きくしてもこの比率には大きな変化は見られなかった。以上から、鋼板の耐力を有効に活用できるジベル筋補強度は、本実験の範囲では 1.0~2.0 であることが考えられる。

5. まとめ

- 1)本実験から、2 面鋼板補強した梁部材はジベル筋補強度の違いにより、ひび割れ集中型、ひび割れ狭範囲分散型、ひび割れ広範囲分散型の 3 つに大別された。
- 2)実験値と計算値の関係から、ジベル筋補強度がある大きさに達すると実験値は頭打ちとなり、そのジベル筋補強度の値は本実験から 0.65 と推測できる。
- 3)実験値と鋼板の全塑性荷重の関係から、鋼板の働きを有効にできるジベル筋補強度は、本実験から 1.0~2.0 の間と推測できる。
- 4)耐力および変形性能に対しては、ジベル筋の径が大きいものほど優れ、また間隔の差による影響が小さいことがわかった。

[ 参考文献 ]

- 1) 竹市八重子, 山崎裕史, 古山章一, 小林薫: 部材側面を鋼板補強したコンクリート合成梁部材の破壊性状に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.23, 2001 投稿中

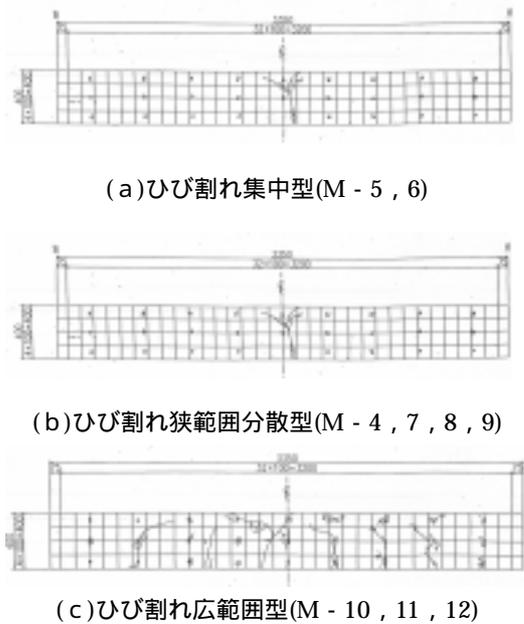


図 - 3 載荷終了時のひび割れ図

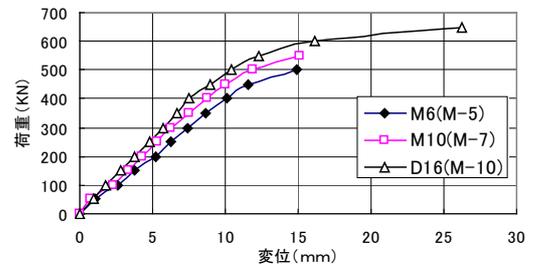


図 - 4 荷重 - 変位関係(ジベル筋径)

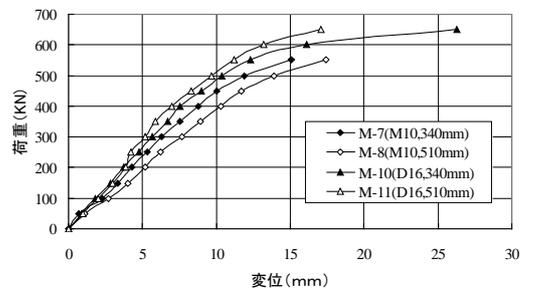


図 - 5 荷重 - 変位関係(ジベル筋間隔)

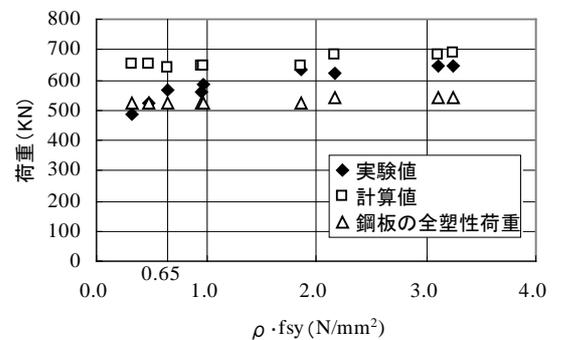


図 - 6 ジベル筋補強度と各種耐力の関係