

H形鋼における新接合方法に関する研究

福井大学大学院	学生会員	坂口 知香
福井大学大学院	学生会員	石田 貴之
福井大学大学院	正 会 員	福井 卓雄
(株)ワダスチール		中野 眞伸

1 はじめに

H形鋼は、仮設構造・本構造を問わず、広く使われる構造材である。この研究は、主として曲げ材として使われるH形鋼材について、従来とは異なる接合方法を提案し、その有効性を検証することを目的としている。

2 研究の背景

H形鋼の曲げ材の接合は、通常、フランジおよびウェブに添接板を添え、それをH形鋼本体とボルトで固定する形で行われる(図-1左)。すなわち、ボルトおよび添接板を介して力が伝達される。この接合法は部材の全強を目指したものであり、添接板およびボルト配置を適切に設計すれば、本構造においては申し分のない接合法である。しかし、仮設構造の施工という立場からこれを見ると、以下のような、いくつかの問題点を指摘することができる。

1. 組み立て時の作業の困難さおよび施工の安全性。
2. 添接板およびボルトなどの突出物が存在し、多くの場合においてそれを回避することが必要となる。
3. 添接板を必要とし、ボルトの本数も多く必要であり、経済的でない。
4. とくに曲げ構造においては、支点からずらして接合することが難しく、鋼材の無駄をつくる。

これらの問題点を解決するため、新接合方法を提案する。接合部のウェブ中央部に新たなフランジをもうけ、それを強固に結合させることによって、二つの曲げ材を接合する方法である。この方法の要点は、中央部にフランジをもうけることにより、接合部において全強の1/2の強度を保証し、追加的処置により接合部強度の強化を図ることにある。

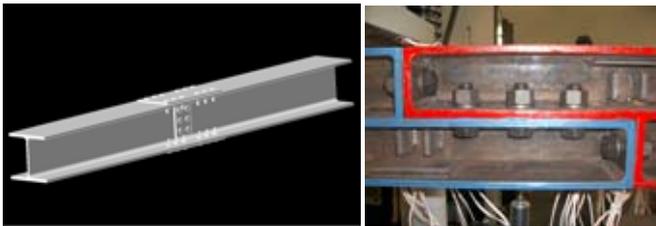


図-1 H形鋼材の接合方法(左:従来の方法、右:新接合法)

3 実験概要

この実験は、新しい接合方法のH鋼を載荷実験により、荷重とたわみ、ひずみ等を測定し、梁の挙動を調べたものである。また、4点曲げ:モーメント力、3点曲げ:せん断力の挙動を観測、測定するものとする。試験体および荷重、支点位置は、図-2に示す。試験体は、4点曲げ:5本、3点曲げ(a):1本、3点曲げ(中央):1本の計7体を計測した。

荷重は、鋼材の降伏応力 $\sigma = 235 \text{ N/mm}^2$ に基づいて計算し、かけることとする。

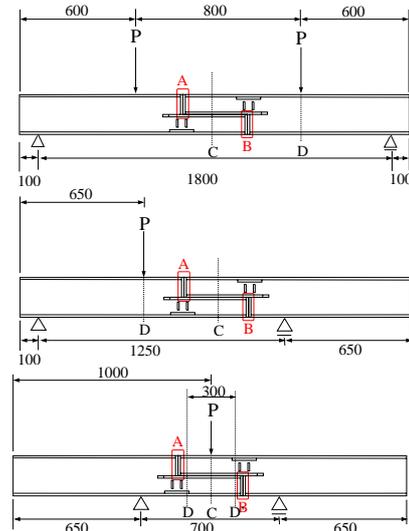


図-2 試験体:(上図)4点曲げ、(中央図)3点曲げ(a)、(下図)3点曲げ(中央)

4 実験結果

4.1 4点曲げ試験

図-3は、数値計算によって得られたH鋼のたわみである。

グラフを見てわかる様にD点のたわみは、ほとんど荷重の影響を受けておらず変形が小さい。それに比べると、中央でのたわみは変形が大きい。

つぎに、図-4は、新しい接合方法のH鋼のたわみである。数値計算による変位と比べると、変位の勾配が、若干ゆるやかであり、母材のフランジが許容応力に達する荷重レベル(140kN/mm²)までは、線形を保っている。その後、300 kNを超えたあたりから、降伏し始める。しかし、許容荷重レベルの43%増しの負荷をかけても試験体に大きな変調は見られなかった。

キーワード: H鋼材, 有限要素法, 新接合法

連絡先: 〒 910-8507 福井市文京 3-9-1, TEL0776-27-8596, FAX 0776-27-8746

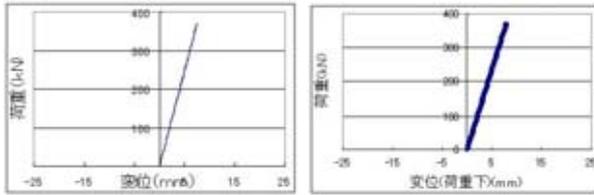


図-3 数値計算 (左:C点のたわみ、右:D点のたわみ)

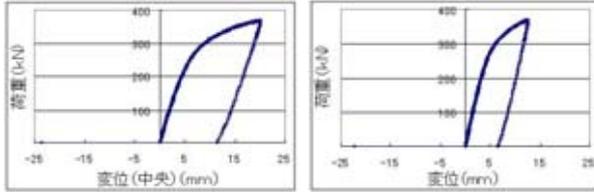


図-4 新接合方法 (左:C点のたわみ、右:D点のたわみ)

また、応力塗料を塗装した結果、引張側のボルト周辺・中央フランジの下部に亀裂模様が検出された。(図-5)

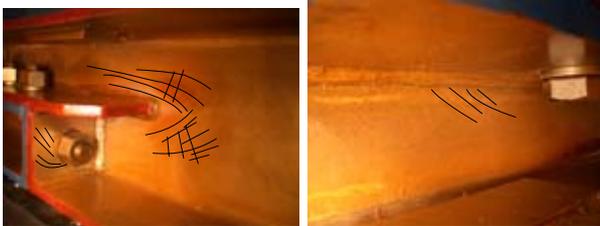


図-5 左:引張側のボルト周辺、右:中央フランジ

亀裂があった部分を見てみると、他の部分より応力値が大きくでている。このことより、応力塗料は応力がかかっている、または、弱部や応力集中部位にあらわれることがわかった。また、この亀裂の方向は引張主応力に垂直で、その間隔と応力値に対応性が見られると考えられる。

4.2 3点曲げ試験

< 3点曲げ (a) 試験 >

数値計算によって得られたH鋼のたわみは、4点曲げと違い、D点のたわみでの変形が大きい。理由として、荷重位置でせん断力が最大になるためだと考える。

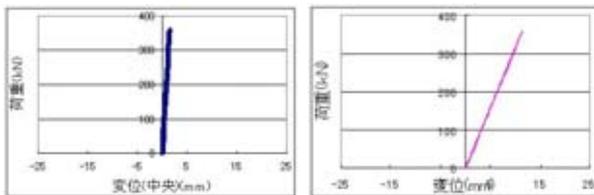


図-6 数値計算 (左:C点のたわみ、右:D点のたわみ)

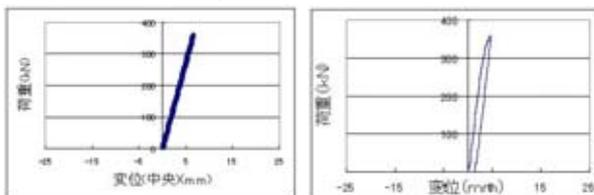


図-7 新接合方法 (左:C点のたわみ、右:D点のたわみ)

試験結果と数値計算と比べると、C点のたわみ、D点のたわみ共に、ほぼ変わっていないことがわかる。

< 3点曲げ (中央) 試験 >

ここでは、鋼材が回転しているかを観測した。測定は、中央から左右 15cm の位置で観測した。図を見てもらうとわかのように、回転している。(図-4.2)

このことから、剛性の働きによって変形 (回転) を起していると言えるであろう。

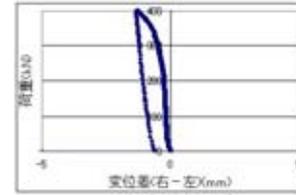


図-8 回転グラフ (左-右)

応力塗料を塗装した結果、中央フランジ周辺に亀裂模様が検出された。(図-9) この試験も4点曲げの結果と同様、応力塗料は応力が大きく、弱部分にあらわれている。

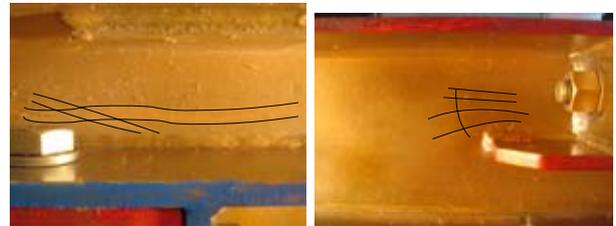


図-9 左:中央フランジ上部、右:圧縮側ボルト周辺

3点曲げ試験結果として、図-6、図-7より、母材のフランジが降伏応力 (235 N/mm^2) に達する荷重レベルを超える負荷をかけても、変形は伴うが破壊まで至らないことが確認できた。

5 結論

以上の結果より、実際の構造材の接合部に利用するための曲げ性能、せん断性能には問題がないものと推測される。新接合方法のH鋼は、接合部分で母材と同程度の強度を保つことが可能であると考えられる。

6 今後の課題

この試験を応用し、実施に繋がる、説得力のある実証データの蓄積を目的として、H-400×200×13×8鋼材の供試体を製作し、その破壊試験を行いたいと考えている。

参考文献

- [1] 坂口知香, 福井卓雄, 石田貴之, 中野眞伸: H形鋼の曲げ材における新しい接合方法の開発, 土木学会中部支部研究発表会講演概要集 I-47, 2006