

I-131

鋼製橋脚摩擦接合部の設計法に関する考察（その1）

神戸大学

正員 西村 昭

神戸大学

正員 小林 秀恵

阪神高速道路公団 正員 加賀山 泰一

阪神高速道路公団 正員○金治 英貞

1. ま え が き

鋼製橋脚の高力ボルト摩擦接合部の設計法は、基本的に各断面力を受ける通常の摩擦接合部の設計と変わらないが、ボルト締めを考慮した不合理なボルト配列に対しては若干の設計配慮の望まれる箇所である。

ここでは、現在の設計法の問題点を整理し、それを設計に反映すべくプレートガーダーによる基礎実験を行なったのでその結果を報告する。

2. 問 題 点

2-1 不合理なボルト配列

通常の橋脚の継手断面では多くの場合面外曲げに比べ面内曲げが卓越しているが、ボルト配列に着目するとフランジボルト本数に比べウェブボルト本数が多くなっているケースがあり、力学的に不合理な配列になっている。

2-2 多列ボルト

上記の不合理なボルト配列に加え、①ダブルデッキ構造等による断面力のアップ、②査座位置、輸送を考慮したブロック割によって生じる隅角部内継手が原因で、道示で示されている1列当たりの好ましい最大ボルト本数8本はもとより最大許容本数12本も逸脱する継手が生じている。

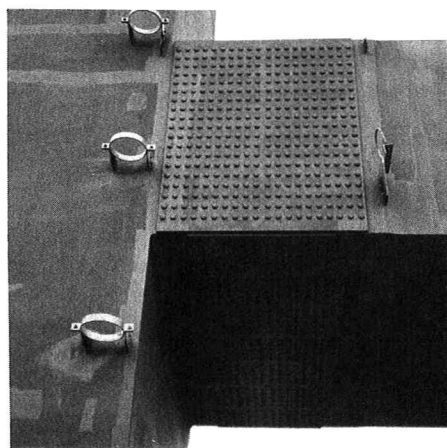


写真-1 鋼製橋脚の摩擦接合部

3. 原 因

3-1 施工性の優先

ボックス断面の継手部においては、その四隅において各添接部の取り合いが必要となる。つまり、フランジ面を先にボルト締めすると、ウェブ面のボルトはボルト締めつまりレンチ作業の関係でウェブ端いっぱいには配置することは不可能であり、ある程度のクリアランスが必要である。

このため、設計においてはこのクリアランスをあらかじめ設け、クリアランス部の伝達応力をウェブ最外列伝達応力に加えてウェブ最外ボルト列で受け持たせることとしている。この結果、最外ボルト列本数により支配されたウェブ添接は非常にボルトの多い継手となっている。

3-2 全強の75%設計

道示において継手部は母材の全強の75%以上の設計をするよう定められているが、これが実応力よりかなり大きい場合が多くボルト本数を増やしている一因となっている。

4. 対 策

4-1 設計上の工夫

本来、ウェブクリアランス部が伝達すべき曲げ応力をすべてウェブ最外ボルト列で負担させ、それによりウェブ添接形状が決定されているのは明かに過大設計である。

そこで、このウェブクリアランス部の曲げ応力の伝達状況を調べ、これをもとにクリアランス部の曲げ応力の一部をフランジに受け持たせる設計上の工夫が考えられる。

4-2 全強の75%設計の見直し

現状においては数値の見直しは考えられるものの、この規定そのものの削除は将来の交通量の増大、変形性能に対する配慮から困難と考えられる。

5. 基礎実験

5-1 目的

4-1に示した設計上の工夫で、明確にされていないウェブクリアランス部の曲げ応力の伝達状況を調べることを目的とし、基礎データを得るために基礎実験としてプレートガーダーを供試体に用い純曲げ載荷試験を行なった。

5-2 実験概要

供試体形状は図-1に示すとおりであり、その中央部の摩擦接合部形状としてはボルト配列を変えた3形状を設定した。載荷は2点載荷の接合部純曲げ載荷であり、曲げ応力のみの影響による力学的諸性状を把握することにした（STEP-1）。

そして、5-1に示す目的からウェブ最外ボルト列をはずし強制的にウェブクリアランス部を設け、その影響つまりクリアランス部の曲げ応力の分担状況をみた（STEP-2）。

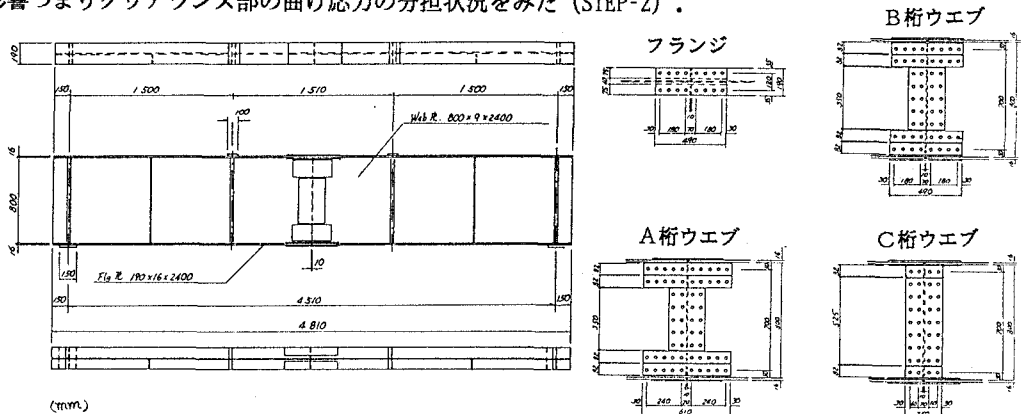


図-1 供試体と接合部形状

5-3 実験結果

①（STEP-1）桁に作用する全曲げモーメントのフランジおよびウェブの分担率は、各接合部形状によりばらつきはみられるが、フランジではほぼ7割～8割である（図-2参照）。

②（STEP-2）ウェブ最外ボルト列のモーメントの分配率は、各接合部形状によるばらつきは小さく、フランジで約7割，ウェブで約3割である（表-1参照）。

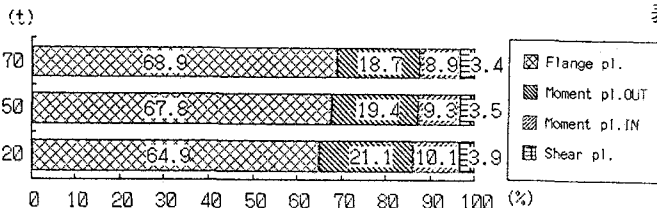


図-2 モーメント分担率（B桁）

表-1 最外ボルト列のモーメント分配率

	A桁	B桁	C桁
フランジ	70.0 %	70.6 %	71.2 %
モーメント プレート	20.8 %	24.2 %	25.6 %
シャー プレート	9.2 %	5.2 %	3.2 %

6. あとがき

本報告は鋼製橋脚の過大なウェブボルト添接の合理化に対処すべく行なった検討であるが、基礎実験により設計上の工夫を行えることができ、これにより合理的かつ経済的なボルト配列が可能であることが示唆された。今後さらに、実構造物に近い供試体を用いた実験による検証が望まれる。