

鋼I桁連結部のすべり挙動を考慮した 合理化な継手構造の提案

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 名前 森山 仁志

I桁連結部のすべり限界状態を解明し、適切なボルト配置を提案する

現在の鋼I桁橋の連結部は、フランジとウェブの個々の継手部がすべり限界に対して設計されています。さらに、図1に示すように、ウェブ継手部の列数は、中立軸に対して最も離れた行のボルト群に作用する力だけで決定されるため、ウェブ継手部のすべり耐力は過剰となる傾向にあります。そのため、フランジ継手部のすべりが先行することに起因して継手全体がすべり限界に到達し、ウェブ継手部のすべり耐力を活かせていないことが考えられます。

しかし、文献[1]や[2]では、曲げモーメントを受ける桁連結部は、フランジとウェブを含めた連結部全体が一体となり抵抗するメカニズム(協働作用と呼ぶ)を持つことが示唆されています。

本研究では、ウェブのボルト列数を变化させたI桁曲げ試験により、フランジとウェブの協働作用を定量化し、協働作用を規定できる合理的なボルト配置を検討します。

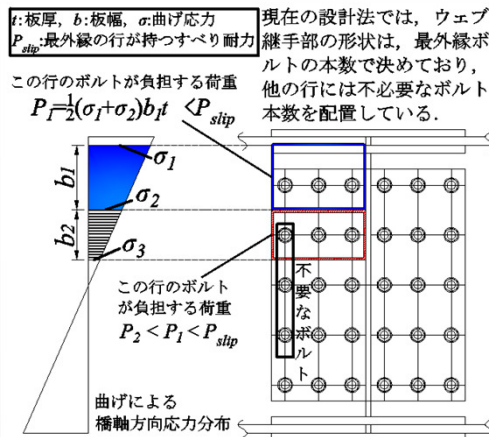


図1 現在のウェブ継手の設計法

研究目的: 鋼橋連結部の荷重抵抗メカニズムの解明とそれに基づく合理的なボルト配置の検討

鋼I桁曲げ試験

◆パラメータと試験体の工夫

図-2に示すように、Type Aは道示に従い設計しており、ウェブのボルト列数は3列です。一方、Type Bは式(1)に従い設計しており、必要な列数は2列となり1列減少しています。両試験体は、上記の協働作用を考慮し、フランジ継手部とウェブ継手部の最外縁の群としてのすべり耐力を一定にすることで、継手部の形状が全体のすべり挙動に及ぼす影響を評価できるようにしました。

◆試験結果

フランジとウェブ継手部最外縁行のすべり耐力の和が一定であれば、ウェブのボルト列数を減らしても、継手全体のすべり耐力は変化しませんでした。また、図4に示すように、フランジのすべり耐力がウェブのそれよりも大きいほど、全体のすべり挙動は線形性を保ち、より協働作用を示した。つまり、ボルト配置を適切にすれば、従来の性能を確保しつつ小型化できることが示唆された。

$$M_{SL} = \sum \varphi_m \cdot \varphi_s \cdot \rho_{si} \times d_i \quad (1)$$

ここに、 M_{SL} : 総すべりモーメント、 φ_m : すべり耐力補正係数、 φ_s : すべり耐力補正係数、 ρ_{si} : ボルト1本あたりのすべり耐力、 d_i : 中立軸から*i*行目高力ボルトから図心位置までの距離である。

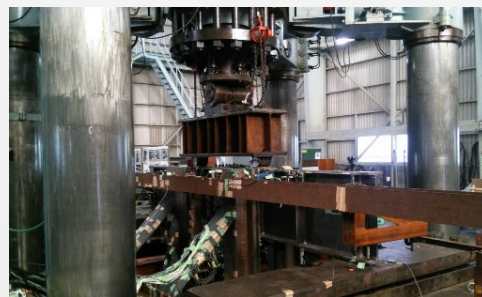


図3 鋼I桁曲げ試験

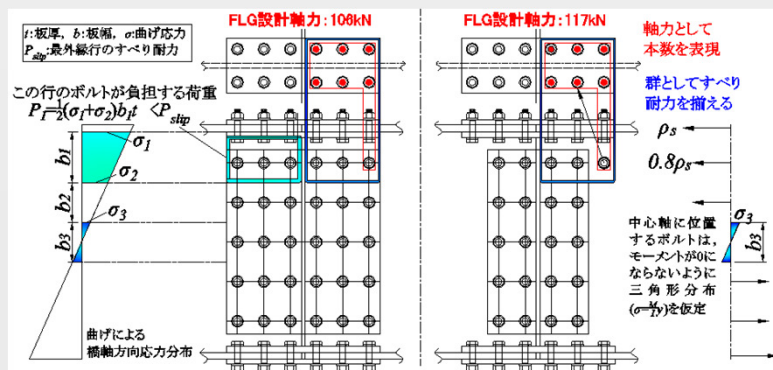


図2 試験体のコンセプト

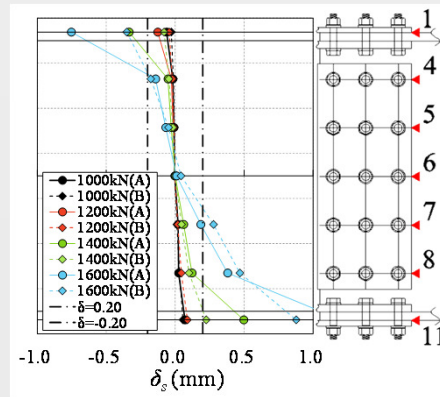


図4 相対変位計の高さ方向の分布

参考文献

- 1) 長島文雄, 山田稔, 長島和男, 成田雅之: プレートガーダー継手のすべり強度試験及び解析, 土木学会構造工学論文集, Vol.37A, pp1223-1234, 1991.3.
- 2) 秋山寿行, 西村宣男: 曲げを受ける鋼I桁高力ボルト継手のすべり機構と限界状態の評価, 鋼構造年次論文報告集第4巻, pp287-294, 1996.11.