



# 厚板鋼板を用いた多列高力ボルト摩擦接合継手のすべり挙動に関する基礎的研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 彭雪

## 厚板多列高力ボルト摩擦接合継手の合理的設計法を提案する。

近年、鋼橋で適用可能な最大板厚は100 mmに拡大されており、連結部の高力ボルトの列数も増加する傾向にあります。しかし、極厚多列高力ボルト摩擦接合継手のすべり挙動は未解明な点も多く、合理的な設計法の確立には至っていません。本研究は、このような継手を対象に、実験的・解析的な検討<sup>1)2)</sup>を行い、ボルト列数、母板の断面形状(板厚・板幅)、すべり/降伏耐力比 $\beta$ 、連結板/母板降伏耐力比 $\gamma$ 、肌隙、フィラーなどの構造諸元がすべり挙動とすべり耐力に与える影響を解明します。そして、これらの成果をもとに、摩擦接合継手の合理的な設計法<sup>3)</sup>を提案します。

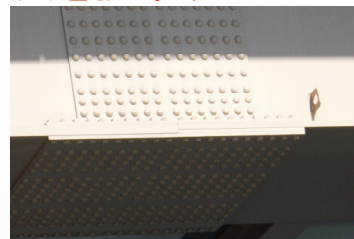


写真-1 多列ボルト継手の例

研究目的: ①ボルト多列配置によるすべり耐力低下のメカニズムを明らかにする。

②構造要因がすべり係数に与える影響を明らかにする。

## 多列によるすべり耐力低下

本研究では、厚板多列高力ボルト摩擦接合継手を対象とし、すべり耐力試験、およびFEM解析を行いました。その結果を図-1に示すように、ボルト列数が8列以下の場合、すべり耐力比は概ね一定ですが、8列を超えるとすべり耐力は低下する傾向が見られました。

すべり耐力試験結果において、12列のすべり耐力比は8列以下と比べて1~7%程度低下しました。一方、FEM解析結果において、8列以上場合のすべり耐力の低下は、板厚が薄く、板幅が大きいほど、大きくなっています。

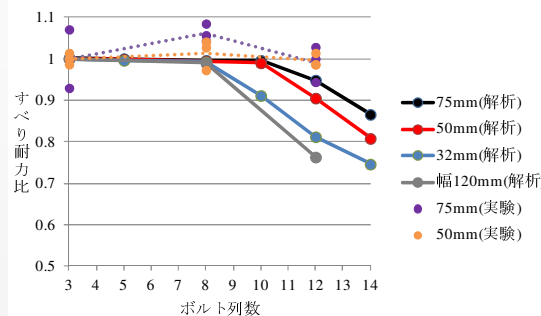


図-1 すべり耐力比とボルト列数の関係

## すべり耐力低下のメカニズム

図-2に示すように、引張荷重が母板と連結板間の摩擦力による継手外側から継手内側に伝達されています。そのため、荷重伝達の度合いはボルトの分担摩擦力に依存し、すべり耐力はボルトの分担摩擦力と関係していると考えられます。

多列の場合、各ボルトの分担摩擦力の分布は図-3に示すように、不均一であり、すなわち継手中央部に配置されたボルト列の分担摩擦力が継手外側や内側に配置された他のボルトよりも低くなっています。そのため、すべり耐力は低くなっていると考えられます。

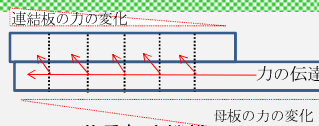


図-2 荷重伝達機構

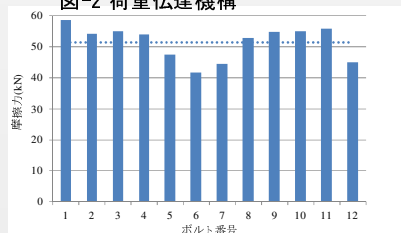


図-3 12列の分担摩擦力の分布

## すべり係数の評価

多列継手におけるすべり係数低減式の一般化として、構造要因ですべり係数を評価することが可能です。本研究では、ボルト列数、ボルト中心間隔、および継手の縁端距離などの構造要因を考慮するため、継手長さ $L$ 、およびすべり/降伏耐力比 $\beta$ を着目し、すべり係数を整理しました。その結果、 $\beta$ と継手長さ $L$ の積をパラメータとすることで、すべり係数の影響を统一的に評価できる可能性があることを示しました。今後、図-4に示すように、様々な断面形状、継手長さに対して検討を行い、一般化の手法を提案する必要があります。

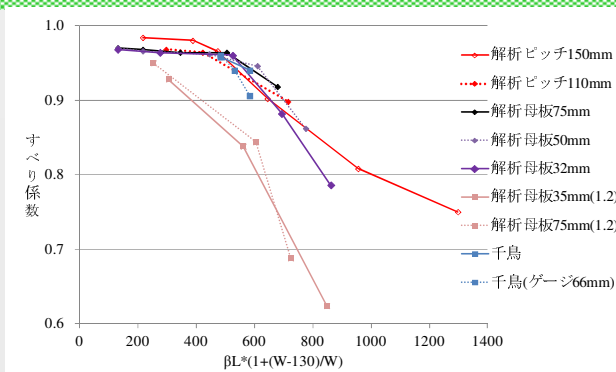


図-4 すべり係数の低下

### 参考文献

- 1) 彭雪, 山口隆司, 松村政秀, 村越潤, 梁取直樹, 石澤俊希: 多列厚板高力ボルト摩擦接合継手のすべり挙動に関する引張荷重実験, 土木学会第65回年次学術講演会, 1-471, 2010.
- 2) 彭雪, 山口隆司, 村越潤, 澤田守, 遠山直樹, 大嶽敦郎: 多列厚板高力ボルト摩擦接合継手のすべり挙動に関する解析的検討, 土木学会第66回年次学術講演会, 1-252, 2011.
- 3) (独) 土木研究所, 大阪市立大: 高力ボルト摩擦接合継手の設計法の合理化に関する共同研究報告書, 2012.1.