



高力ボルト摩擦接合継手のばらつきがすべり耐力に与える影響に関する研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 高井 俊和

目的 継手のばらつきが強度に与える影響を把握する

構造物の設計法は、従来の許容応力度設計法から限界状態設計法に移行しつつあり、道路橋のような鋼構造物も今後移行すると考えられます。移行に際して、強度や荷重の不確実性の影響を定量的に把握しておく必要があります。

これまでも設計法の移行を見据えて調査研究がなされていますが、厚板多列高力ボルト摩擦接合継手のように近年にニーズの高まっており、採用例の増えているものについても把握しておく必要があります。

本研究では、これらの継手を対象に、継手の強度に関連するばらつき量を整理、把握し、さらに強度に与える影響を明らかにします。

研究目的: ①継手に関する各種のばらつきを把握する
②ばらつきが継手強度に与える影響を明らかにする

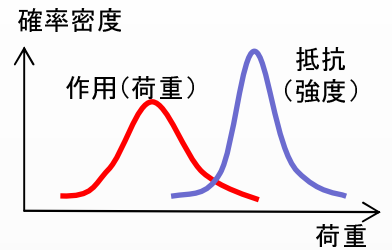


図1 強度と荷重のばらつきのイメージ

継手に関連するばらつき量

ばらつき量は、継手強度の関連するものとし表1に挙げた8種類としています。ばらつき量の値は既往の文献を1)2)3)4)を調査し求めています。

結果、ばらつきの大きさの指標となる標準偏差をみると板厚、板幅は0.005程度と小さく、降伏点、ポアソン比は0.1程度とばらつきが大きめとなっています。

表1 ばらつき量の一覧

ばらつきパラメータ	文献	標本数	統計量		
			平均値 m_s	標準偏差 σ_s	
降伏点 σ_y	測定値/降伏点下限	2)3)4)	13,442	1.1592	0.1078
ヤング係数 E	測定値/設計値(*1)	2)3)	943	1.0009	0.0475
ポアソン比 ν	測定値/設計値(*2)	2)3)	459	0.9293	0.0895
板厚 t	測定値/設計値	1)	2,520	1.0085	0.0056
板幅 W	測定値/設計値	1)	1,260	1.0104	0.0048
板そり γ	そり量/そり計測区間長	1)	222	-0.0002	0.0011
すべり係数 μ	測定値/設計値(*3)	1)	27	1.5901	0.0751
ボルト軸力 N	測定値/設計値(*4)	1)	303	0.9560	0.0190

(*1) 200,000 MPa (*2) 0.3 (*3) 0.45 (*4) 205 kN

継手強度の評価方法

継手強度の評価は解析で行い、モデルは既往の研究1)を参考にしています(図2参照)。対象の継手は、母板厚75 mmの極厚板で、ボルトを1行3列配置したすべり試験体を模擬しています。

各種のばらつき量を与えたモデルを作成し、すべり荷重と比較し、その影響を評価します。ばらつき量は、平均値を m 、標準偏差を σ とするとき、 $m \pm 2\sigma$ としています。

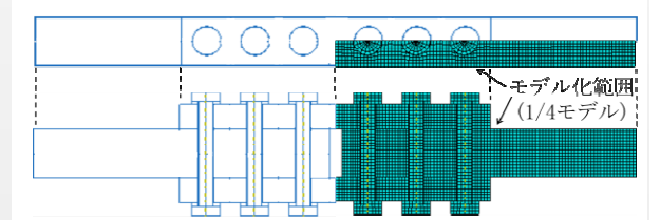


図2 解析モデルの形状

継手強度への影響

図3に得られた結果を示します。なお、縦軸は、ばらつき量 2σ あたりのすべり耐力への影響の大きさを示しています。

結果より、すべり係数、ボルト軸力の影響は3%以上でやや大きくなっています。したがって、実際の製作では、接合面の管理などすべり係数の確保と、ボルト締付時の軸力管理が重要であるといえます。

今後の課題として、ボルトの多列配置や、降伏先行型など異なるすべり挙動を示す継手についても評価する必要があります。

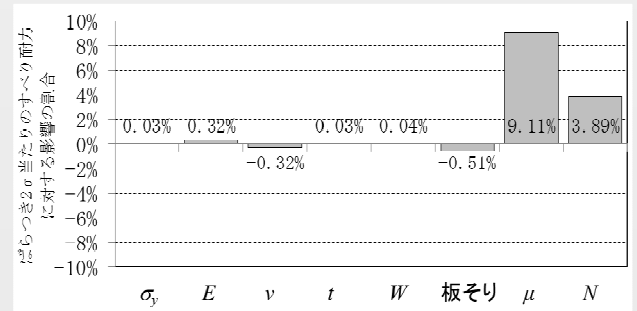


図3 ばらつきの継手強度への影響

参考文献

- 1) 土木研究所, 大阪市立大学: 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, 第428号, 2012.1
- 2) 東海鋼構造研究グループ: 鋼構造部材の抵抗強度の評価と信頼性設計への適用(上), 橋梁と基礎, pp.33-41, 1980.11
- 3) 青木 博文, 能沢 正樹: 構造用鋼材における機械的性質の平均値

- と変動係数(その1. 文献調査), 2336, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1123-1124, 1980.9
- 4) 青木 博文, 能沢 正樹: 構造用鋼材における機械的性質の平均値と変動係数(その2. 平均値と変動係数の評価), 2337, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1125-1126, 1980.9