

母板と連結板の変形状態と板間の接触状態を用いて軸力低下率を定量的に評価します。

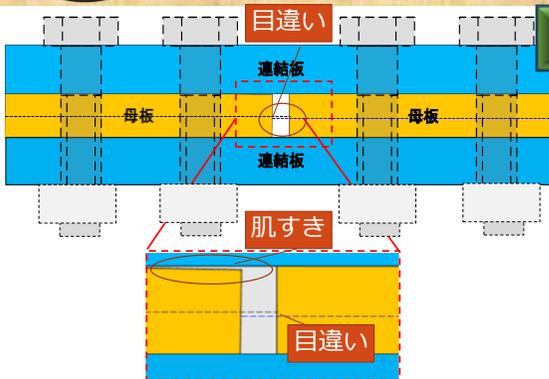


Fig. 1 Image of Construction Misalignment

既往研究では、1行3列のような短冊状継手を対象として、母板と連結板の密着性を着目して解析で検討しましたが、短冊状継手に比べて箱桁下フランジ継手ウェブの剛性が強く、板の変形能力が低くなることで、締付けボルト軸力が低下しやすくなる可能性があると考えられます。

Purpose

本研究では、箱桁下フランジ継手の母板同士に1mmの目違いを生じさせ、継手をモデル化しました。現場のボルト締付け順序を考慮したステップ解析によって、母板と連結板の密着性、母板と連結板が変形状態など評価項目を着目して、目違いがボルト導入軸力に与える影響は軸力変動率を用いることで定量的に評価します。

BACKGROUND

現場架設接合の場合に高力ボルト摩擦接合継手部（以下、継手部）がよく使われています。しかし、製作誤差や施工誤差によって母板に目違いが生じる場合には、摩擦接合としての性能が損なわれる可能性があります。

keywords :

- High-Strength Bolted Friction Joints,
- Misalignment,
- Site erection,
- Step analysis

①軸力変動

各ボルトの締付けによる軸力低下率 η をFig.3に示します。ケースFixとケースFreeに着目すると、最初に締付けたB1AとB1Pの軸力低下率 η はそれぞれ4.1%（約8.4kN）、0.1%（0.2kN）と最も大きく、それ以外は平均で0.1%（約0.2kN）となりました。

②母板と連結板の変形挙動

締付け完了時における下フランジの板厚方向の変位コンターをFig.4に示します。ケースFixでは、連結板のA側がZ軸方向にたわみ、一方、ケースFreeでは、下フランジと連結板の双方の曲げ変形によって接合面が接触しました。ケースFixよりケースFreeの変形自由度が高いため、軸力低下率が小さくなりました。

③板間の接触状態

締付け完了時におけるケースFixとFreeの接触コンターをFig.5に示します。ケースFixで見られるようなウェブ付近での局所的な接触の偏りは確認できましたが、ケースFreeでは接触の偏りが認められませんでした。このことから、ウェブ拘束条件の有無による母板と連結板の変形能力が異なり、拘束が強くなるほど接触の偏りが強くなりました。

RESULTS



Fig. 3 Bolt tension variation

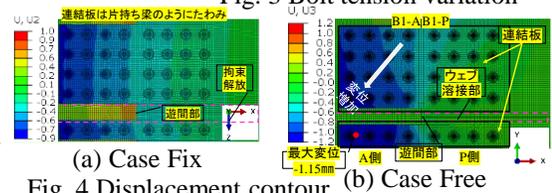


Fig. 4 Displacement contour

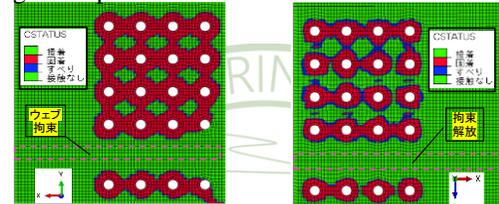


Fig. 5 Contact condition of mainplate

METHODS

ステップ構成	ボルト	説明
initial		接触させるため、1kN軸力を導入する
step-1kN	B1A-B20P	予備締め (123kN)
step-1mm	B1A-B20P	
step2	B1A,B1P	
step3	B2A,B2P	
step4	B3A,B3P	
step5	B4A,B4P	
step6	B5A,B5P	
step7	B6A,B6P	
step8	B7A,B7P	
step9	B8A,B8P	
step10	B9A,B9P	
step11	B10A,B10P	本締め (205kN)
step12	B11A,B11P	
step13	B12A,B12P	
step14	B13A,B13P	
step15	B14A,B14P	
step16	B15A,B15P	
step17	B16A,B16P	
step18	B17A,B17P	
step19	B18A,B18P	
step20	B19A,B19P	
step21	B20A,B20P	

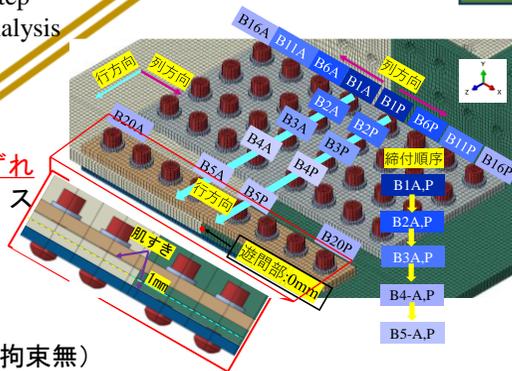


Fig. 2 Finite element model and tightening order

SUMMARY

- 目違いが1mmの場合、ウェブを拘束すると、最初に締付けたボルトで最も軸力低下率 η が大きく、4.8%（拘束条件なし：0.1%）程度となりました。
- ウェブ拘束条件の有無による母板と連結板の変形能力が異なり、拘束が強くなるほど接触の偏りが強くなります。

①FE解析

箱桁下フランジ継手において母板同士に1mmのずれを生じさせることで目違いを再現しました。また、ステップ解析で締付け順序を再現します。

②連結板と母板の変形挙動

(1)母板と連結板の密着性

ケースFix：連結板のみ変形可能（ウェブ拘束有）

ケースFree：連結板と母板両方変形可能（ウェブ拘束無）

(2)母板と連結板の間の接触状態