

新型鋼製フィンガージョイントの開発（その1）

横河住金ブリッジ

横河ブリッジホールディングス

新日鐵住金

正会員○松野正見，正会員 利根川太郎

正会員 一宮 充，正会員 川東 龍則

正会員 西尾 大

1. はじめに

橋梁の伸縮装置は、構造物間を連結し、車両荷重を直接支持する部材であるため、橋梁の耐久性に影響を与える重要部材である。近年、東名高速道路において、I断面の鋼製フィンガージョイントの損傷事例が報告¹⁾されており、今後、同時期に施工された鋼製フィンガージョイントの取替えが必要となることが推測される。損傷要因としては、伸縮装置定着部のコンクリートに未充填空間（滞水空間）が存在したことが、要因の一つと考えられており、現在のNEXCOの標準的な鋼製フィンガージョイントの形状は、コンクリートの充填性に優れた箱断面形式を採用している。

箱断面形式は耐久性に優れるが、構成部材が多いため費用が高く、寸法も大きいことから、I断面伸縮装置の取替えとしては適していない。そこで、著者らはコンクリートの充填性を確保し、必要最小限の部材で構成した比較的小型で簡易な鋼製の伸縮装置として、図-1に示す鋼製フィンガージョイントを開発した。本報告では、開発した伸縮装置の構造の妥当性を3次元FEM解析により検討した結果を報告する。

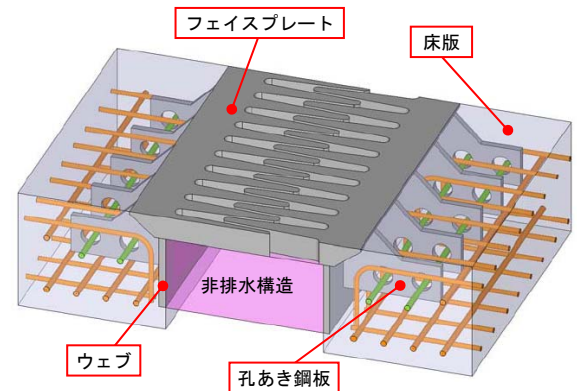


図-1 新型鋼製フィンガージョイント

2. 解析モデル

解析モデル図を図-2に示す。解析モデルは伸縮装置の片側をモデル化し、橋軸直角方向に1m、橋軸方向は伸縮装置定着部の影響が無い範囲までモデル化を行った。橋軸直角方向は1/2モデルとした。伸縮装置とコンクリート床版はソリッド要素とし、その要素分割は、着目部溶接ビード近傍の局所応力が評価できるように2mm~10mm程度、その他の範囲については、最大で50mm程度の要素サイズとした。孔あき鋼板の孔は解析モデルには考慮せず、孔中心位置にバネ要素を設定した。バネ要素以外の伸縮装置とコンクリート床版の境界面は、接触条件を設定し、支圧力による荷重伝達を考慮した。載荷荷重として、100kNをフィンガー先端に500mm幅で載荷した。

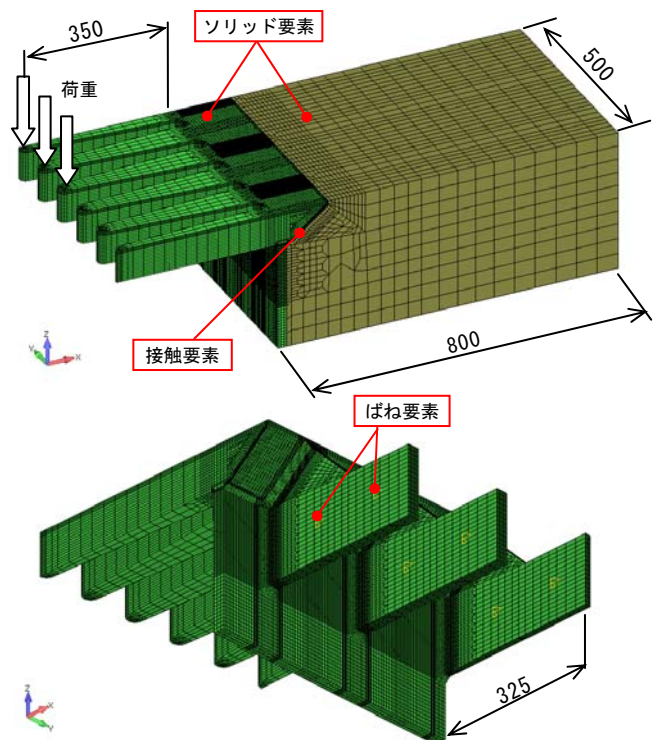


図-2 解析モデル

3. 解析結果

フィンガー先端の鉛直変位を図-3に示す。100kNをフィンガー先端に載荷した場合においても、鉛直変位は1.12mmと小さく、車両走行の妨げにはならない程度となった。フェイスプレートとコンクリートの境界

キーワード：伸縮装置，鋼製

連絡先：〒550-0004 大阪市西区靱本町1-4-12 (株)横河住金ブリッジ TEL06-7637-1013

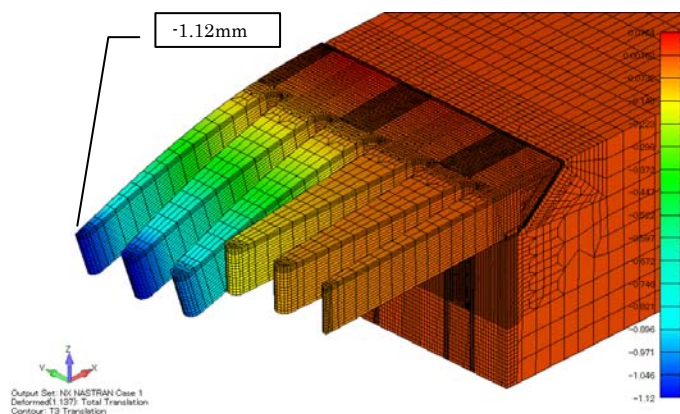


図-3 フィンガー先端の鉛直変位

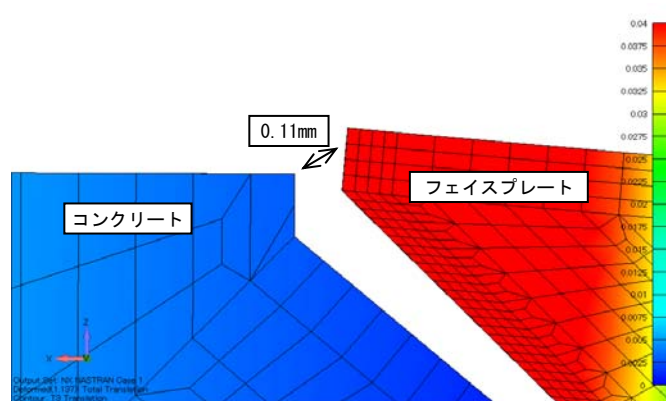


図-4 コンクリートとの離れ

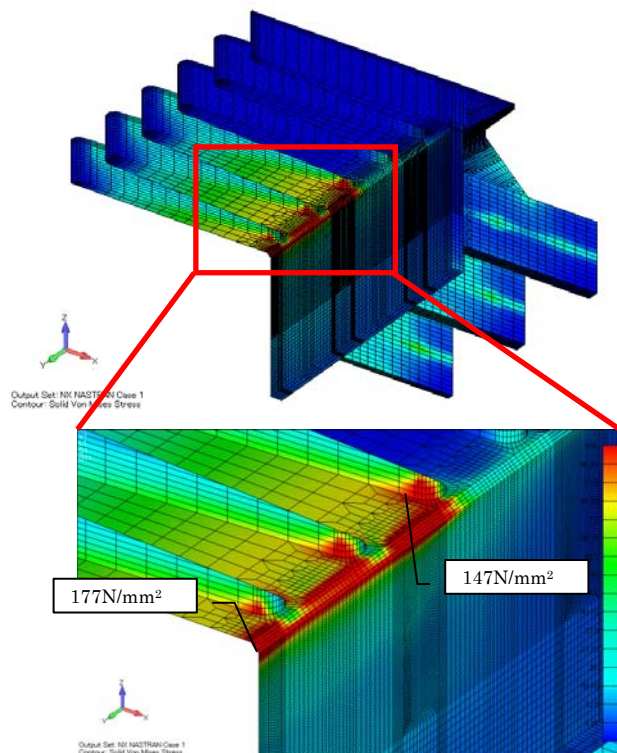


図-5 フィンガー付け根の応力分布

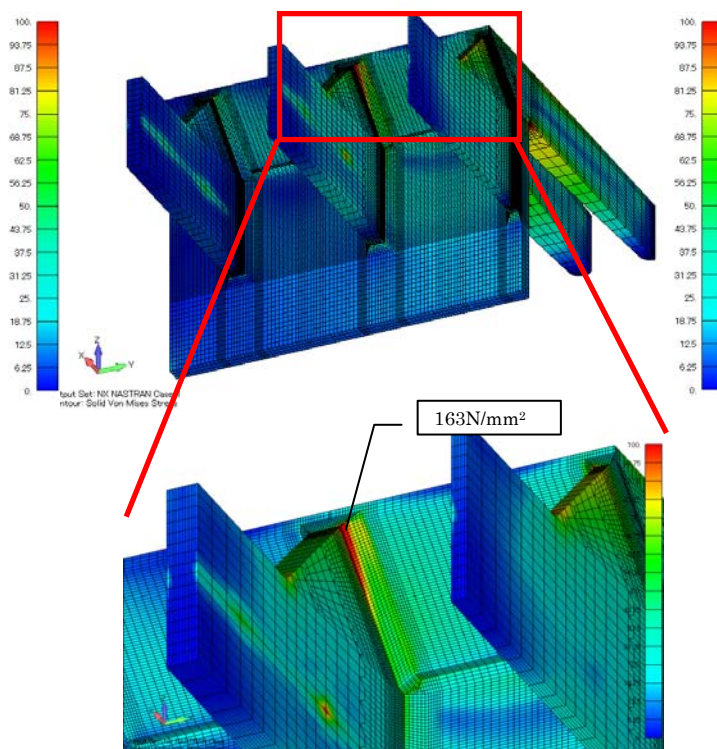


図-6 孔あき鋼板ジベルの応力分布

位置の離れを図-4に示す。フェイスプレートとコンクリートの離れは0.1mm程度であることから、本伸縮装置の構造にて十分にコンクリートと定着していることが確認できる。フィンガー付け根部の応力分布を図-5に示す。フェイスプレートとウェブの溶接部に 177N/mm^2 、フィンガー付け根部に 147N/mm^2 の応力が発生しているが、いずれも許容応力である 210N/mm^2 以下となった。孔あき鋼板ジベルとフェイスプレートの溶接部の応力分布を図-6に示す。溶接止端部には 163N/mm^2 の局部応力が発生しているが、著しい応力集中はみられない。

4. まとめ

3次元FEM解析により、本伸縮装置の静的耐荷力に対する妥当性の確認ができた。伸縮装置は静的耐荷力だけでなく、疲労耐久性が重要であるが、伸縮装置の疲労耐久性はコンクリートと複合して決定するため、FEM解析のみによる寿命推定は困難である。そこで、別報2)では実物大の疲労耐久性試験を行い、疲労耐久性を検討している。

【参考文献】

- 1) 長尾千瑛, 米川英雄: 東名高速道路(沼津～富士間)における鋼製くし形伸縮装置の損傷に関する考察, 土木学会第63年次講演会I-072, 2008.9.
- 2) 川東龍則, 他: 新型鋼製フィンガージョイントの開発(その2), 土木学会第68年次講演会概要集, 2013.9. (投稿中)