

3. 実験結果と考察

載荷荷重と変位量の関係を図-4に示す。図-4には、道路橋示方書³⁾に規定のある降伏応力より算出したボルト降伏軸力および材料試験から得られたボルト引張耐力に全ボルトが到達した時点の荷重を示す。また、FEM解析結果および手延べ機の設計荷重（1本目のボルト降伏時の荷重を安全率1.7で除した値）を示す。図-4より、case1～case3の全ての供試体で全ボルト降伏荷重時までFEM解析結果と同じ挙動を示していることが確認できる。最大荷重は、FEM解析結果と比較すると、case1を除き、10%程度大きい値であり、全ボルトが引張耐力に到達する荷重と同等であることが確認できる。また、手延べ機の設計荷重時における変位の挙動は、線形性を有しており、弾性範囲内であることが確認できる。

図-5に、本実験のボルト配置を、図-6と図-7にボルト軸力と荷重の関係を示す。図-6および図-7には、図-4と同様にボルト降伏軸力および引張耐力を横線で示し、全ボルト降伏荷重と手延べ機の設計荷重を縦線で示す。図-6は、case2を実線で示し、case3を破線で示す。図-7は、case3を実験の代表値として実線で示し、FEM解析結果を点線で示す。図-6より、case2およびcase3ともにウェブ近傍のボルト(B-2-1およびB-1-1)から降伏軸力に達していることが確認できる。図-7よりcase3をFEM解析結果と比較するとFEM解析結果は荷重が増加してもボルト軸力は設計軸力に沿った挙動となっているが、case3のボルト軸力は載荷当初からボルト軸力の増加が確認できる。その理由として、供試体製作時にフランジ、ウェブをエンドプレートに溶接したことでエンドプレートが変形し、継手面に隙間が発生したため、材間圧縮力による荷重伝達が行われなかったと考えられる。また、手延べ機の設計荷重時におけるボルト軸力の挙動は、全てのボルトにおいて降伏軸力に達していないことが確認できた。

4. おわりに

新規手延べ機の継手部に使用する非突出型エンドプレート継手の挙動を検証することを目的として、縮小模型を用いた載荷実験を実施した。その結果、荷重-変位関係からは、最大荷重においては、FEM解析結果より10%程度大きい値となり、全ボルトが引張耐力に到達する荷重と同等であることが確認できた。また、ボルト軸力-荷重関係からは、ボルト軸力のばらつきが確認できた。また、手延べ機の設計荷重時において、変位では、線形性を有した弾性範囲内であり、軸力は、降伏軸力に達するボルトがないことを確認できた。今後は、手延べ機の実用化に向け、接触圧の確保方法の検討やボルト軸力のばらつきを設計に反映し、実工事への適用を図りたい。

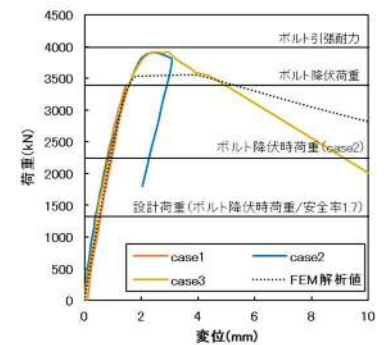


図-4 荷重-変位関係

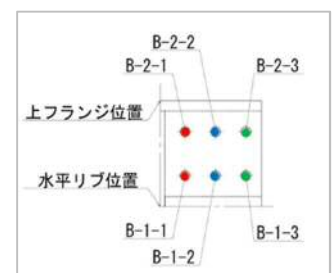


図-5 ボルト配置

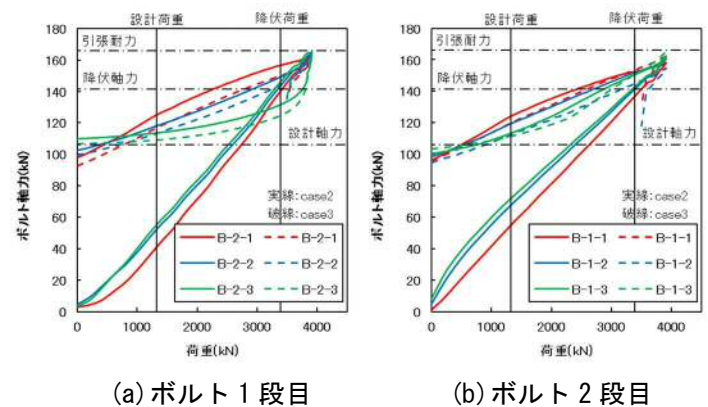


図-6 case2 および case3 のボルト軸力-荷重関係

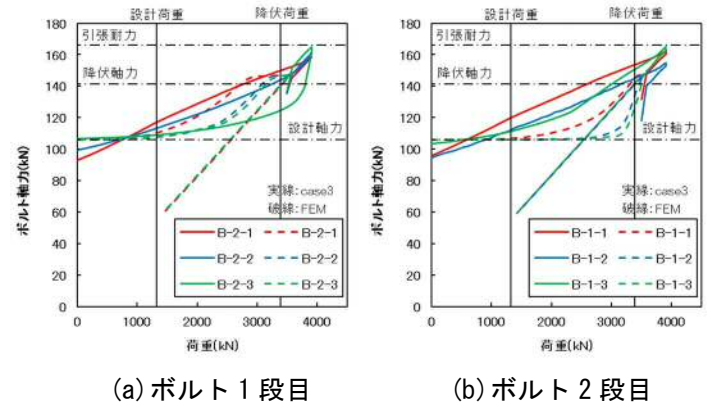


図-7 case3 と FEM 解析結果のボルト軸力-荷重関係

参考文献：1) 岑山友紀，橘肇，高尾智之，山口隆司：一軸引張部材の連結構造に適用した非突出型エンドプレート接合に関する解析的研究，構造工学論文集 Vol.67A，2021，2) 廣澤直人，山口隆司，飛永浩伸，村山稔：高力ボルト引張接合継手を適用した鋳鉄床版モジュール接合部の載荷実験，構造工学論文集 Vol.66A，2020，3) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説，平成 29 年 11 月。