

桁端部の耐力を設計当初の耐力まで回復させるのに必要な当て板の最小寸法と接合位置を明らかにする

Background and Purpose



Fig. 1. Corroded girder end



Fig. 2. Repair with Steel Plates

腐食した桁端部の補修は、高力ボルト摩擦接合による当て板補修が広く行われています。腐食が軽微な場合や中桁側から施工できない場合には、高力ボルトを用いて1面摩擦状態で片面当て板を行う場合があること、腐食の程度によっては、仮受けせず、当て板を施工することが想定されます。その場合、設計通りに当て板が荷重を分担しているかについて詳細な検討がなされていないことが多い。

目的

- 当て板の構造詳細・接合位置が桁端部の力学メカニズムに与える影響の解明
- 桁端部の耐力を設計当初の耐力まで回復させる最小当て板補修方法の提案

FE Model and Method

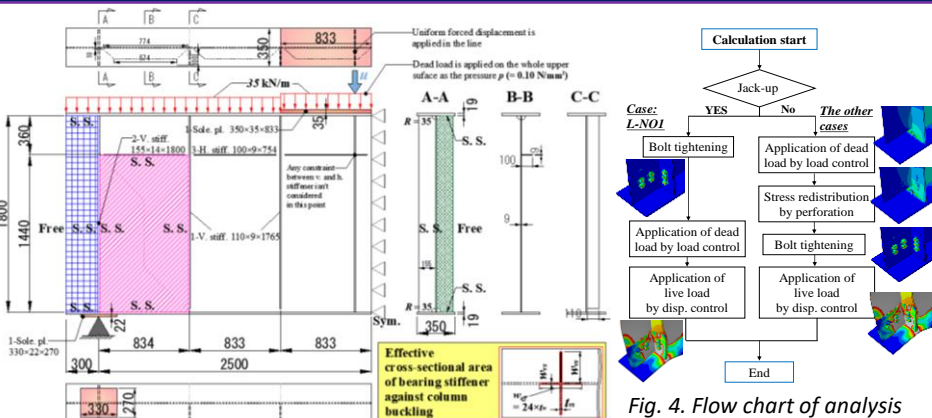


Fig. 3. Dimensions of FE model (unit : mm)

単純プレートガーダー橋の支点上付近の構造諸元を変えないことを条件に、端対傾構と隣接する中間対傾構の間隔を支間とする単純桁としてモデル化しています

Results and Discussions

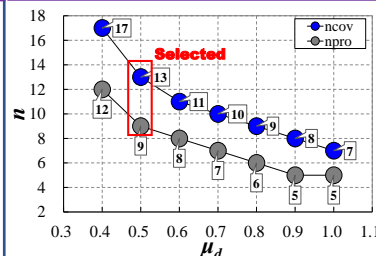


Fig. 5. required number of bolts

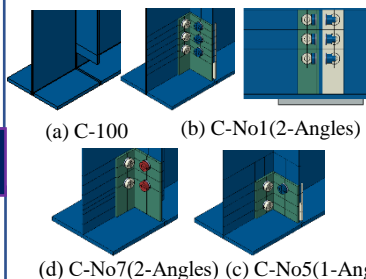


Fig. 6. Detail of doubler plate connections

耐力低下が著しい腐食形態(支点上垂直補剛材両側完全欠損)を有した桁端部を対象として、当て板補修を行います。

● 当て板補修部に必要なボルト本数を検討した。
μ_d = 0.50のとき柱座屈の有効断面積の全強を分担するとした場合のボルト本数 n_{cov} = 16, 有効断面の欠損範囲の全強を分担するとした場合のボルト本数 n_{pro} = 9となり、設計上の仮定が必要本数に与える影響は大きくなります。本研究では有効断面積24twの範囲内で欠損した断面積の全強だけを当て板で補うように設計し、必要最大ボルト本数を9本としました(基本ケースNo1)。

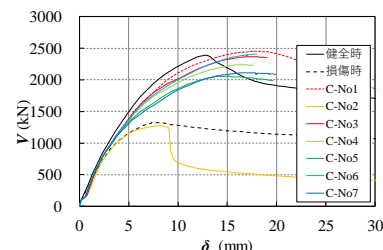


Fig. 7. support vs. displacement

C-No3は基本補修ケースC-No1と同程度の補修効果を確認しつつ、ボルト本数を約33.3%、当て板重量を約22.7%削減し、構造詳細と接合位置が共に優れたケースであったといえます。

C-N05の補修効果は86%に留まっていますが、当て板重量当たり、ボルト本数あたりの補修効果 α/W , α/n は他のケースよりも優れているため、損傷程度が軽微な場合には効率の良い補修ケースであると考えられます。

Summary

- 当て板補修部に必要ボルト本数は、支点上補剛材の柱座屈の照査で考える有効断面積のうち、欠損範囲の全強を当て板が分担すると仮定して計算することで、設計上削減できました。また、解析結果によれば、より少ないボルト本数でも十分な補修効果を確認できると考えられます。

参考文献

1) 丹波寛夫, 木村聡, 杉山裕樹, 山口隆司: 無機ジンクリッチペイント面とそれと異なる接合面処理がなされた高力ボルト摩擦接合継手のすべり耐力試験, 構造工学論文集, Vol. 58A, pp.803-813, 2012.3.