



支圧板方式鋼・コンクリート合成構造の力学的挙動と補強リブが応力伝達に与える影響

Mechanical behavior of steel-concrete composite structure using a bearing plate for a continuous steel plate girder bridge

大阪公立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 中岡 健太

破壊イベントが発生するプロセスを解明する。最適な補強リブ長さを検討する。

近年、道路橋の架設や架替時において、交通規制を最小限に留めることや、狭い架設空間での架設が求められることがあります。Fig.1に示す**支圧板を用いた鋼コンクリート合成構造**は、プレキャスト化を図り、中間支点上で高力ボルト摩擦接合を用いて連続桁化することにより、空間制限への対応や現場施工期間の大幅短縮を実現しています。

しかし、本構造は荷重-変位関係やFig.2に示す破壊イベント発生のプロセスといった**力学的挙動が不明**な点が多く、終局状態を考慮した設計が確立されていません。また、Fig.3に示す補強リブの最適な長さ、位置が明らかになっていません。そこで、本構造の破壊イベント発生のプロセスを明らかにし、設計に反映することを目指しています。

BACKGROUND

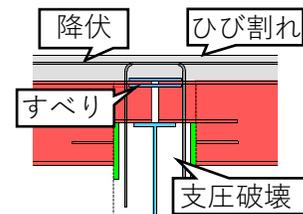


Fig. 2 destruction events

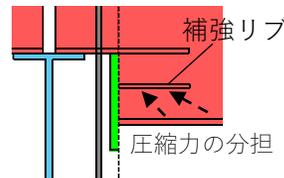


Fig. 3 The role of reinforcing ribs

keywords :

Non Liner Behavior
Composite Structure
Bearing Plate
Horizontal Rib



Fig. 1 composite structure on intermediate support

①基本ケースの力学的挙動

本構造における破壊イベント発生のプロセスを解明するため、Fig. 4に示す基本ケースに負曲げモーメントを作用させた弾塑性FEM解析を実施しました。

②補強リブの諸元の影響

補強リブの長さ、設置位置に着目したパラメトリック解析を行い、それらが下フランジの応力性状に及ぼす影響を調べ、応力伝達がより効果的となる補強リブ長さについて検討しました。

①荷重-回転角関係

作用曲げモーメント-回転角関係をFig. 5に示しています。各破壊イベントを点でプロットし、設計値を横線で示しています。破壊イベントは、1) 床版コンクリートのひび割れ、2) 巻き立てコンクリートの支圧破壊、3) 下フランジの降伏、4) 鉄筋の降伏、5) 継手部のすべりの順に発生しました。これは設計と比較すると、下フランジの降伏が先行し、継手部のすべりが遅れて発生しましたが、全体的に破壊イベント発生耐力は設計値を上回る結果となりました。

②補強リブが応力伝達に与える影響

Fig. 6に下フランジ幅 b_f に対する補強リブ長 L_r の比 L_r/b_f と下フランジの橋軸方向応力の関係を示しています。下フランジ応力の出力位置をFig. 4に黒丸で示しています。Hは桁高、hは下フランジから補強リブまでの距離を示しています。Fig. 6より、補強リブ位置 h に関わらず、 $L_r/b_f=3$ で10%程度の応力低減効果があり、それ以上は低減効果が収束する傾向が見られました。また、 L_r/b_f の値によらず、補強リブ設置位置 h を1/2にすると、8%程度の応力低減効果が見られました。

RESULTS

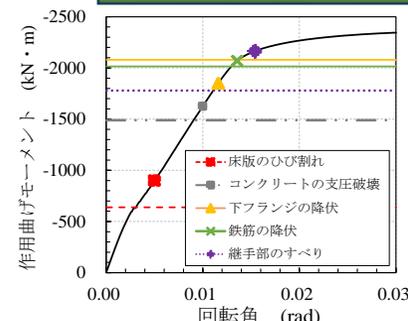


Fig.5 moment vs angle of rotation

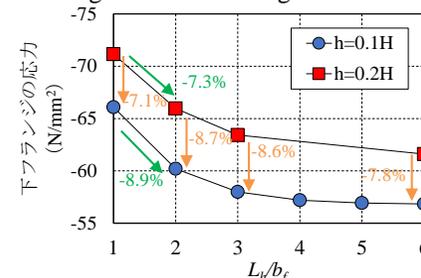


Fig.6 L_r/b_f vs Stress of the lower flange

METHODS

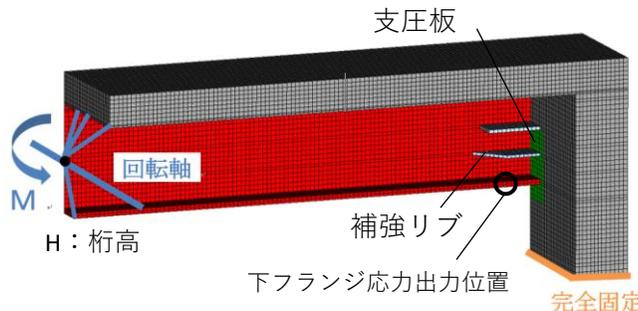


Fig. 4 Analytic model

SUMMARY

- ①基本ケースにおける弾塑性解析を行った結果、破壊イベント発生のプロセスがFig.5に示すように明らかとなりました。また、破壊イベント発生荷重を設計値と比較すると、全体的に設計値を上回る結果となりました。
- ②補強リブの長さ、設置位置に着目したパラメトリック解析を行った結果、補強リブ長さは、下フランジ幅の3倍程度が効果的であり、設置位置を下側にすることでさらに応力低減効果が期待できるとわかりました。