



対傾構および充腹形式の横桁を有する桁端部構造の耐荷力に関する解析的研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 有山 大地

L2地震に対する桁端部構造および補強法の提案

平成19年の新潟県中越沖地震や平成23年の東北地方太平洋沖地震では、鋼桁橋の対傾構で斜材の座屈損傷が報告されました。この部材は、地震時に塑性化が生じることを考慮していないことから、平成24年に改訂された道路橋示方書では、L2地震動が作用したときにも、損傷が生じないようにするため、充腹形式の端横桁が桁端部の構造例として示されています。しかしながら、その具体的な設計法や補強法は示されておらず、桁端部の橋軸直角方向の耐荷力特性に関する研究はほとんどみられないのが現状です。



端対傾構斜材の座屈

本研究では、対傾構形式と充腹形式の端横桁を対象に、両形式の耐荷力を解析により検討します。

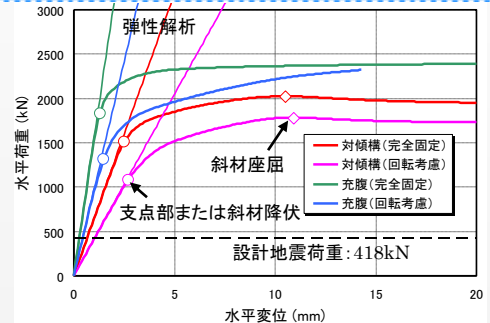
研究目的: ①桁端部の橋軸直角方向の耐荷力特性を明らかにする

②L2地震荷重に対してどの程度耐力に余裕があるのかを明らかにする

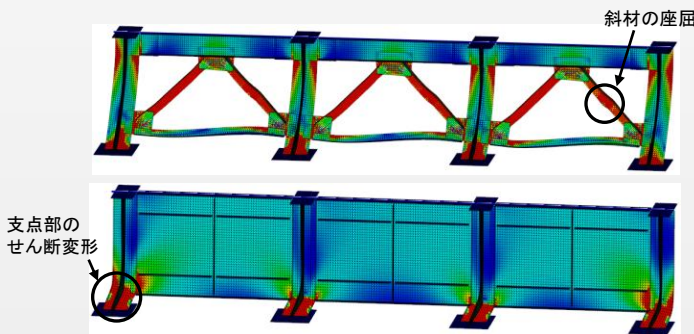
Pushover解析

対傾構形式では、支点部近傍や斜材、ガセットプレートに大きな応力が作用し、桁全体のせん断変形が進行すると、斜材の座屈により耐力が低下します。一方、充腹形式では、横桁と支点部近傍との剛性差が大きいいため支点部近傍にせん断変形が集中します。

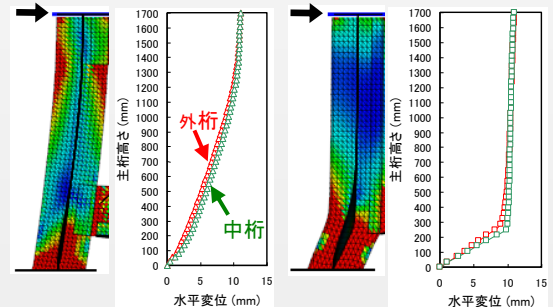
サイドブロック付きのゴム支承を想定し、支承部の回転変形を考慮した場合、剛性および耐力の低下は見られますが、両形式ともに設計地震荷重(L1)に対して、降伏荷重および最大荷重は3~5倍程度高く、かなり耐力に余裕があることがわかります。



水平荷重-水平変位関係



ミーゼス応力コンター図 (変形15倍)



主桁の水平変位分布 ((左)対傾構形式, (右)充腹形式)

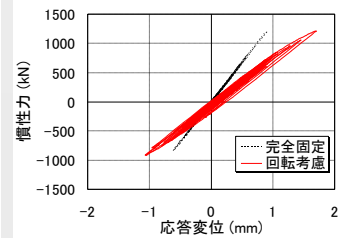
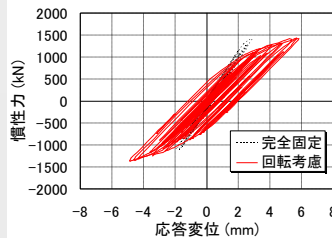
非線形時刻歴応答解析

最大応答加速度から床版位置に作用する最大水平力を算出すると、設計地震荷重の2.9~3.4倍程度となりました。支承部の回転変形を考慮すると応答変位が増加し、対傾構形式では斜材や支点部近傍の塑性化による非線形挙動が確認されましたが、その他のケースではほぼ線形挙動を示しました。

桁端部の設計では、常時荷重に対して許容応力度設計法を用いており、さらに、床版の剛性等も考慮していないため、部材耐力に対して非常に余裕のある設計となっていることが考えられます。今後、モデル化の妥当性の検証を含め引き続き検討を進める予定です。

動的解析結果

	固有周期 (sec)	最大応答変位 (mm)	最大応答加速度 (gal)	最大水平力 (kN)
対傾構(完全固定)	0.10	2.87	1,008	1,421
対傾構(回転考慮)	0.13	5.81	1,017	1,434
充腹(完全固定)	0.06	0.90	855	1,206
充腹(回転考慮)	0.08	1.69	860	1,213



荷重-変位関係 ((左)対傾構形式, (右)充腹形式)

参考文献

(社)日本道路協会: 道路橋示方書・同解説, V耐震設計編, 2013.3
 (社)日本橋梁建設協会: 合成桁の設計例と解説, 1995.4
 (社)日本橋梁建設協会: 合成桁の設計例と解説, 2005.1

Analytical study on load carrying capacity of an inverted V type and full web type structure of crossbeam