

# 支圧板方式を用いた鋼ポータルラーメン橋 隅角部の合理化設計に関する研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 応用構造工学研究室 池田 裕哉

## 維持管理に優れた鋼ポータルラーメン橋をよりメンテナンスしやすい構造に

腐食や損傷が発生しにくい特徴がある鋼ポータルラーメン橋は、橋台と鋼桁を剛結する隅角部の構造が最も重要ですが、従来の隅角部は表に示すような構造上の課題があります。

そこで当研究室では、従来の隅角部の課題を解決できる新たな隅角部としてNEXCO東日本、高田機工と共同で孔あき鋼板ジベル(以下PBL)と支圧板を用いた「支圧板方式隅角部構造」を開発しています。

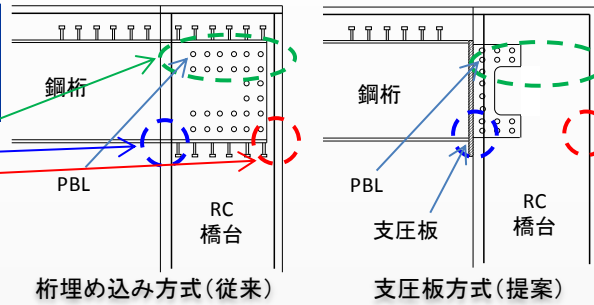


鋼ポータルラーメン橋

研究目的: ①隅角部の力学的挙動を明らかにする  
②隅角部の最適な設計を提案する

桁埋め込み方式(従来構造)	構造上の課題	支圧板方式(提案構造)
角部に応力が集中するため×	コンクリートの欠け落ち	角部の応力を支圧板で分散○
埋め込まれた鋼桁により橋台背面に応力集中。×	損傷発見・補修が困難な橋台背面のひび割れ	埋め込み長さ短縮により橋台背面の応力低減。○
埋め込まれた鋼桁が邪魔で×	コンクリートの充填性	埋め込み長さ短縮により○

※表の文字の色は右の図の○の色と対応しています



桁埋め込み方式(従来)

支圧板方式(提案)

## 隅角部の構造実験

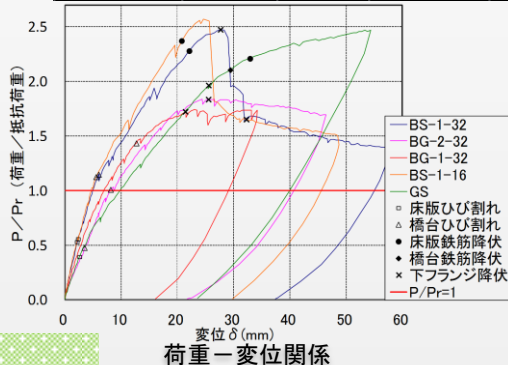
実橋の1/4スケールの試験体5種類に対して荷重載荷試験を行い、耐力および破壊過程を比較して提案構造(支圧板方式)の安全性を確認しました。

～成果～

1. 提案構造および従来構造の終局までの破壊過程を確認しました
2. 提案構造は従来構造と同等の安全率(終局荷重/設計荷重)を保有していることを確認しました
3. 提案構造は、設計荷重レベルでは橋台背面コンクリートにひび割れは発生しないことを確認しました＝メンテナンスがしやすい

試験体一覧

試験体	剛結部方式	床版の有無	PBL枚数・形状	PBL孔あき列数	支圧板板厚
BS-1-32	支圧板	有り	1-PBL	3列	32mm
BG-2-32	支圧板	無し	2-PBL	3列	32mm
BG-1-32	支圧板	無し	1-PBL	3列	32mm
BS-1-16	支圧板	有り	1-PBL	3列	16mm
GS	桁埋め込み	有り	Fig.Webに開孔	Fig.5列, Web:3列	無し



試験の様子

## 隅角部のFEM解析

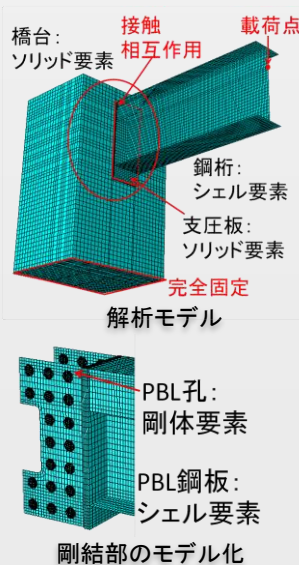
構造実験で製作した試験体のFEモデルを作成し、実験の再現解析を行うことで、より詳細な隅角部の挙動を確認しました。

～成果～

1. 実験と解析の荷重-変位関係を比較したところ、終局荷重までの挙動が概ね一致し、妥当性のある解析モデルであることを確認した。
2. 解析から試験体の各荷重状態を求め、設計値・実験値と比較した。その結果、鋼桁降伏荷重以外は設計値と解析値が概ね一致し、現在の設計の妥当性が確認された。

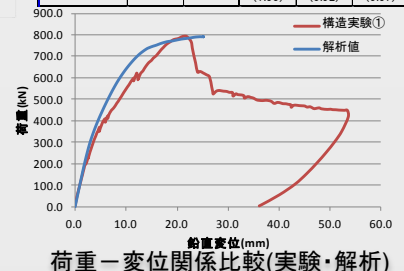
～今後の方針～

孔あき鋼板ジベルの荷重分担や支圧板の挙動(厚さによる変化等)を確認し、支圧板方式剛結構造の力学的挙動をまとめるとともにこれらの設計法を提案します。



荷重状態の比較(設計・実験・解析)

荷重状態	記号	場所	設計計算	FEM	実験
床版ひび割れ荷重	$P_c$	鋼桁側	147.2 (1.00)	-	179.9 (1.22)
橋台ひび割れ荷重	$P_c$	躯体側	207.6 (1.00)	-	369.5 (1.78)
鋼桁降伏荷重	$P_{sv}$	鋼桁側	837.9 (1.00)	448.4 (0.54)	794.2 (0.95)
床版鉄筋降伏荷重	$P_{ov}$	鋼桁側	646.0 (1.00)	746.5 (1.16)	732.5 (1.13)
終局荷重	$P_u$	躯体側	877.6 (1.00)	789.1 (0.90)	794.2 (0.90)
PBL降伏荷重	$P_{sv}$	PBL側	806.3 (1.00)	740.0 (0.92)	541.5 (0.67)



荷重-変位関係比較(実験・解析)

### 参考文献

- 1) 芦塚 憲一郎, 宮田 弘和, 坂手 道明, 木曾 収一郎, 栗田 章光: 直接基礎を有する鋼ポータルラーメン橋の設計と剛結部構造の合理化, 構造工学論文集, Vol.53A, pp936-945, 2007.3.
- 2) 土木学会: 2009年制定 複合構造標準示方書P64~67, 土木学会, 2009.12

Study on structural rational design of the connection part of a steel-concrete composite frame bridge using a bearing plate