

中小規模の鋼橋を対象とした連結ジョイントの終局試験

開発技建株式会社 正会員 ○品田雅人

中日本パウェイ・エンジニアリング 名古屋㈱ 正会員 石川裕一

長岡技術科学大学 建設構造研究室 正会員 長井正嗣, 正会員 宮下 剛

1. はじめに

道路橋の伸縮装置 (以下, ジョイント) は, 路面が不連続となるため, 漏水を生じやすい. 凍結防止剤などの塩化物を含む雨水等がジョイントから橋桁の端部に流れ落ち, 上部構造, 特に桁端部等での塩害劣化を引き起こすため, 維持管理上の問題となっている.

道路橋ジョイントの維持管理の問題を解消するために, ジョイントの遊間部をコンクリートで閉塞して連結する工法 (以下, 連結ジョイント) が提案されている. 図1に連結ジョイントの概要図を示す.

本論文では, 連結ジョイントを既設鋼橋に適用した場合の安全性の検証として, 実物大供試体を用いた室内载荷試験を実施し, 荷重-変位の関係 ($P-\delta$ 曲線), 終局する際の破壊状態を調べる. 室内载荷試験は, 試験設計で想定する以上の大きな力が連結ジョイントに作用した場合の終局挙動や, その状態をみるための試験, 1) 既設鋼製ジョイントと橋桁のアンカー強度を把握する試験 (以下, ジョイント背面の試験), 2) 鋼橋を対象とした連結ジョイントを模擬した試験 (以下, 構造細目の試験) を行っている.

2. ジョイント背面の試験

2.1 試験概要

道路橋は大規模地震時に致命的な被害を防止させること, または限定された損傷にとどめる必要がある. そこで, まずジョイント背面の構造が連結部より先に破壊しないように, ジョイント背面の強度をチェックする試験を行う. 鋼製ジョイントの概要を図2に示す.

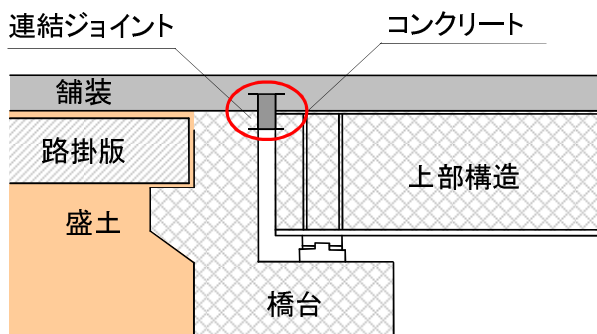


図1 連結ジョイントの概要

ジョイント背面の構造は, アンカーバーとリブプレートがコンクリート中に埋め込まれている. このような構造を模擬した供試体を製作し, 終局耐力のチェックを行う. 供試体の概要図を図3に示す. このように供試体を配置し, H鋼とコンクリートの間に油圧ジャッキを設置し, 载荷して強制変位を与える. アンカーバーとリブプレートについては, 日本橋梁建設協会「鋼橋伸縮装置設計の手引き」に従い, アンカーバーはD16の異形鉄筋を用い, アンカーバーとリブプレートをH鋼に溶接している.

2.2 試験結果

载荷による供試体の変状について順を追って概要する. まず, 160kN/m程度でH鋼側のコンクリート表面にひび割れが発生する. その後, コンクリート全体にひび割れが発生してひび割れ幅が拡大していき, アンカーバーのコーン破壊で終局となる. 終局状態では, アンカーバー, リブプレートの引抜けが見られ, 終局強度は870kN/mである.

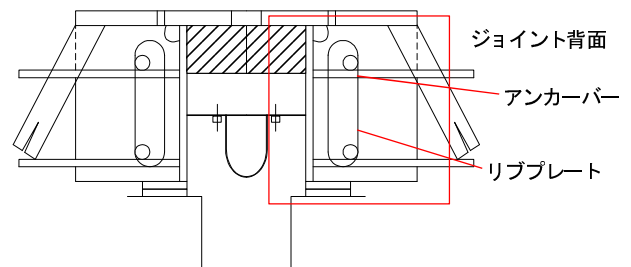
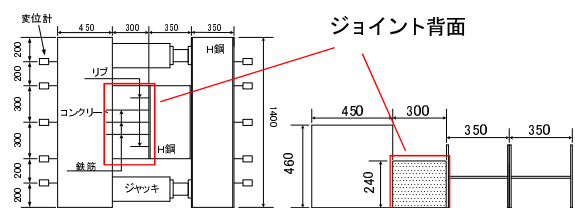


図2 鋼製ジョイントの概要



(a) 平面図

(b) 側面図

図3 ジョイント背面の試験 供試体概要

キーワード 連結ジョイント 鋼橋 ジョイント 終局試験

連絡先 住所 新潟県新潟市紫竹山 7-13-16 開発技建株式会社 TEL 025-245-7131

3. 構造細目の試験

3.1 試験概要

鋼橋を対象とした連結ジョイントの大型試験を行うための基礎試験として、鋼板の形状や鋼板の枚数を変化させた3つの供試体を用いて、その影響について把握することを試験目的としている。鋼板の形状は、表1に示す3つのタイプとした。鋼板形状をT字にしている。typeAと鋼板に鉄筋を溶接したtypeBの鋼板の形状を図4に示す。図5に示すように供試体を配置し、油圧ジャッキをH鋼とH鋼の間に設置し、遊間部に強制変位を与える。

3.2 試験結果

図6にひび割れ発生進展の様子と終局状態の様子を示す。どのタイプでも同様の破壊形状を示した。図7に荷重と遊間変位量の関係を示す。荷重を開始してしばらくすると、鋼板の直上にひび割れが発生し、さらに鋼板を避けるように山型にひび割れが展開していく。鋼板の付着が切れ、この山型のひび割れが拡大していき、終局状態となる。終局強度は、typeAで246kN/m、typeB-1で164kN/m、typeB-2で365kN/mとなった。

また、ジョイント背面の試験と比較すると、ジョイント背面の終局強度の方が大きいことから、連結部より先にジョイント背面が破壊することはないことが確認された。

表1 供試体パラメータ

供試体タイプ	鋼板数	鋼板間隔
typeA	5	200
typeB	-1	5
	-2	7



図4 鋼板形状 (左 typeA 右 typeB)

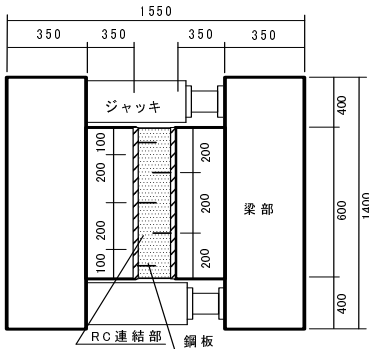


図5 供試体概要図

破壊形状を把握するため、有限要素解析を行い、解析結果としてコンクリート断面の応力のコンター図を図8に示す。色が濃い部分は、応力が大きく発生している部分を示す。鋼板を起点にして山型に応力が分布しているため、ひび割れは山型に展開していく。試験の結果からも山型にひび割れが展開していくことが確認されたため、このような破壊形状が特異ではないと考える。

5. まとめ

- (1) typeBよりtypeAの方が強度は大きく、状況に応じて鋼板の枚数や形状を変更することで、さまざまな形式の鋼橋に適用できる可能性を有している。
- (2) ジョイント背面より先に連結部が破壊するため、大規模地震が発生して、連結部が破壊しても比較的容易に補修が可能である。
- (3) 最大荷重に達しても、変位量に増加が見られるため、いきなり破壊することがなく、安全に破壊する。

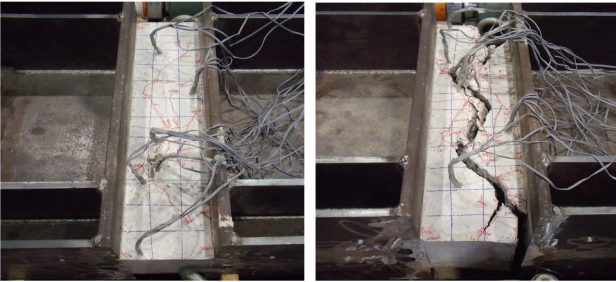


図6 実験の様子

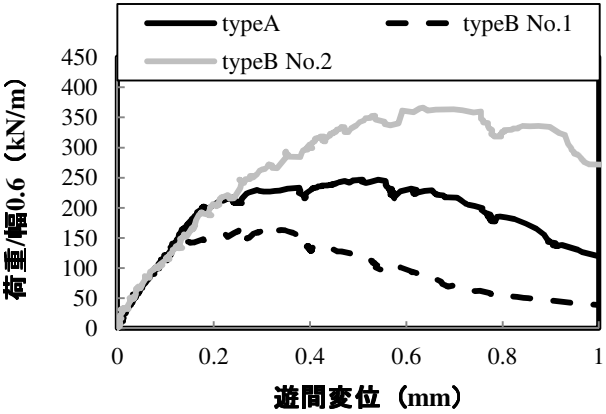


図7 荷重と遊間変位の関係

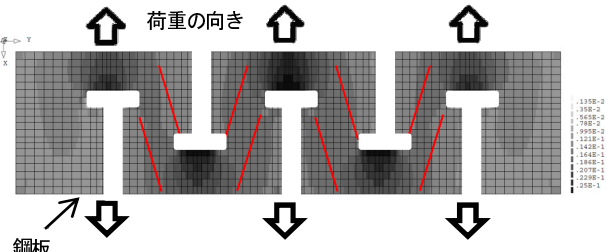


図8 応力コンター図 (σ_x)