

パイプジベルを使用したサンドイッチ構造の剛結部に着目した輪荷重走行試験

石川島建材工業（株） 正会員 吉村 和真
 北海道開発土木研究所 正会員 三田村 浩
 北海道開発土木研究所 正会員 今野 久志
 石川島建材工業（株） 正会員 小野辺良一

1. まえがき

近年の建設業は、現場作業の省力化、建設コストの削減、工期短縮という観点から、鉄筋コンクリート構造に変わる新しい構造が採用されている。コンクリートの上下面に鋼板を配置したサンドイッチ構造は、橋梁用床版やシェルターに採用されている。本研究は、従来にない、コンクリートと鋼板のジベルにパイプジベルを使用したサンドイッチ構造を提案し、それをボックスカルバートの頂版へ適用を検討した。パイプジベルを使用したサンドイッチ構造の曲げおよび押し抜きせん断耐力等の静的強度特性、定点疲労載荷試験や輪荷重走行試験による疲労強度特性・疲労耐久性は、実験にて問題ないことを確認している^{1,2,3)}。ここでは、ボックスカルバートへの適用に向け、頂版と側壁の結合部が剛結構造を保てるかに着目して実施した輪荷重走行試験の報告を行なう。

2. 実験概要

2-1 試験体

本実験は図-1に示す内空幅 8m のボックスカルバートに、厚さ 30cm のサンドイッチ構造の頂版を使用する場合を想定し、頂版と側壁の剛結部に着目した。試験体は図-2に示すように走行試験機の寸法と走行範囲を考慮して幅 1.0m、長さ 4.15m、厚さ 0.3m とした。側壁と頂版の結合部は剛結、内空側はバネ支点とした。上下鋼板は 8mm (SM400A)、ジベルは 89.1mm (STK400) の鋼管とした。ジベルは鋼板に溶接し、上下鋼板を組合せ、M16 ボルト・ナットで上下を固定した。試験体を走行試験機に設置した後、鋼板間の空洞部に高流動コンクリートを打設して、鋼板とコンクリートを一体化した。頂版と側壁の結合部は、図-3に示すようにアンカーボルトで結合した剛結構造としている。アンカーボルトはコンクリート硬化後にナットを締付け、設計荷重により発生する応力度 (160N/mm²) を導入して、目開きが起こらないようにした。

2-2 実験方法

実験に使用した輪荷重走行試験機を図-4に示す。載荷荷重は側壁と頂版の結合部に発生する負曲げモーメントが、想定

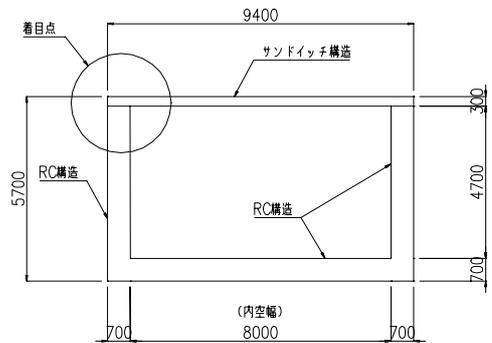


図-1 想定したボックスカルバート

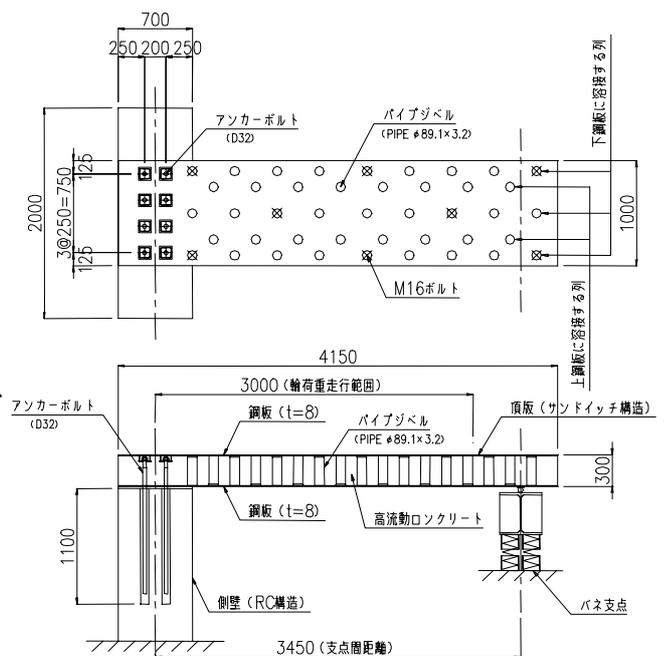


図-2 試験体形状

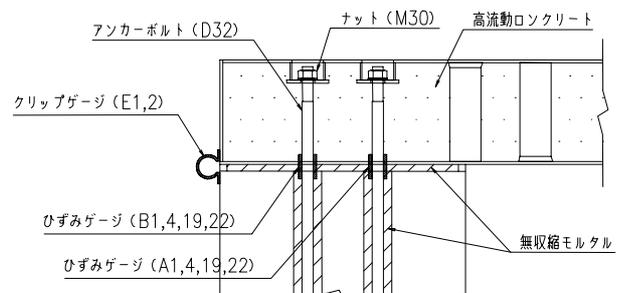


図-3 結合部詳細図及びゲージ位置図

キーワード サンドイッチ構造, パイプジベル, ボックスカルバート

連絡先 〒100-0006 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号 TEL 03-5221-7271, FAX 03-5221-7297

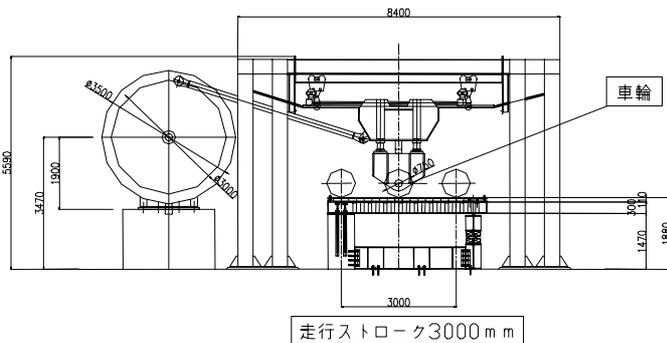


図-4 輪荷重走行試験機

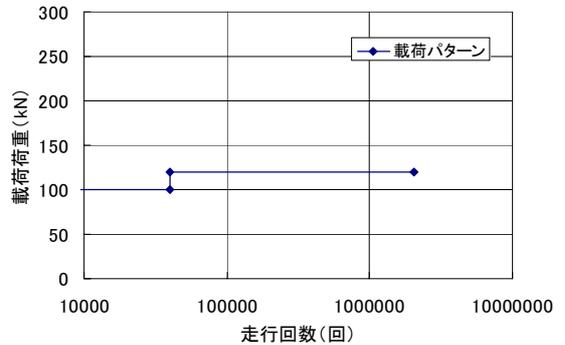


図-5 載荷パターン

したボックスカルバートと同様になるように決定した。載荷荷重および載荷パターンを図-5に示す。4万回まで100kN、それ以降204万回まで120kNで走行し、0,1,4,8,20,50,100,150,204万回で静的載荷を行なった。図-3に示すように、アンカーボルトにはひずみゲージを、側壁外側にはクリップゲージを設置し、走行回数に伴う変化を測定した。

3. 実験結果

静的載荷直下におけるたわみと走行回数の関係を図-6に示す。たわみは、走行回数204万回まで、緩やかに増加し、破壊の特徴である急増現象は見られなかった。目開きと走行回数の関係を図-7に示す。目開きの変動は0.02mmの範囲内に収まっており、大きな変化はなかった。また目視で確認できるひび割れはなく、接合目地は健全な状態であった。これよりアンカーボルトに軸力を導入することが目開きに対し、有効であると考えられる。アンカーボルトの応力度と走行回数の関係を図-8に示す。内側・外側ともに応力度の範囲は2~3N/mm²程度であり、204万回走行後も同様であった。したがって、結合部の剛結構造は保たれていると考えられる。

4. まとめ

- 1) 試験体は204万回の輪荷重走行試験に対し、たわみの急増現象が見られず、十分な疲労耐久性を有していた。
- 2) アンカーボルトによる頂版と側壁の結合方法は、204万回の輪荷重走行試験に対し、アンカーボルトの応力度に大きな変化が見られず、剛結構造を維持していた。

以上の結果より、剛結部の疲労耐久性が確認され、パイプジベルを使用したサンドイッチ構造をボックスカルバートに適用することが可能である。

参考文献

- 1) 畑山朗、今野久志、小野辺良一、細谷均：パイプジベルを使用したサンドイッチ床版の静的強度特性、平成14年度土木学会北海道支部年次技術発表会、2003.1
- 2) 畑山朗、今野久志、松井繁之、小野辺良一：パイプジベルを使用したサンドイッチ床版の疲労強度特性、土木学会第58回年次学術講演会、平成15年度9月
- 3) 今野久志、池田憲二、皆川昌樹、松井繁之、小野辺良一：パイプジベルを使用したサンドイッチ床版の輪荷重走行試験、平成15年度土木学会北海道支部年次技術発表会、2004.1

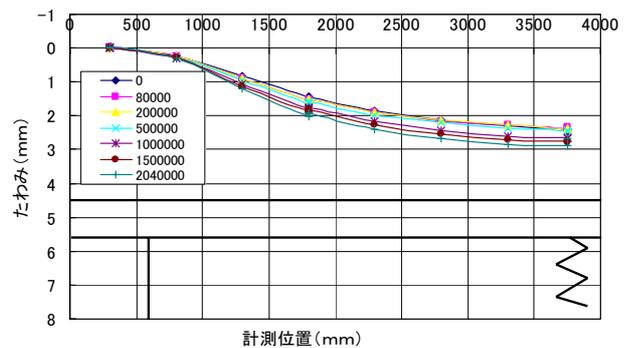


図-6 たわみと走行回数の関係

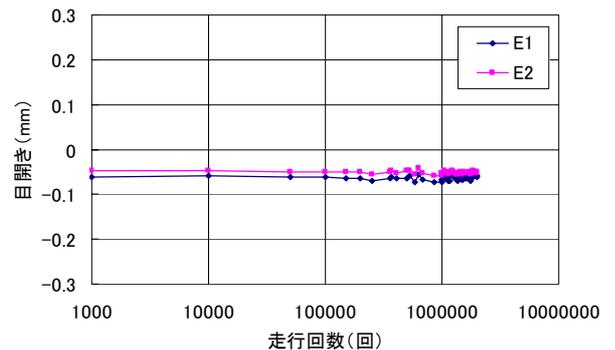


図-7 目開きと走行回数の関係

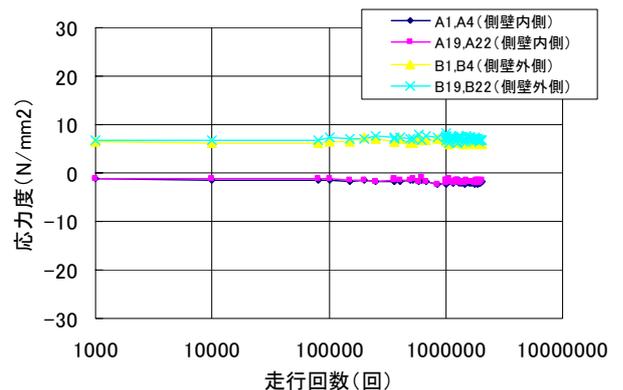


図-8 側壁内側・外側アンカーボルト
応力度と走行回数の関係