

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

The Large Wheel Running Test of The Sandwich Slab Using The Shear Connector of Steel Pipes

北海道開発土木研究所
 北海道開発土木研究所
 北海道開発土木研究所
 石川島建材工業(株)

○正員 今野 久志 (Hisashi Konno)
 正員 池田 憲二 (Kenji Ikeda)
 正員 皆川 昌樹 (Masaki Minakawa)
 正員 小野辺良一 (Ryouichi Onobe)

1. まえがき

近年、現場作業の省力化、建設コストの縮減、工期短縮という観点から、鉄筋コンクリート構造に代わる新しい構造として鋼・コンクリート合成構造(サンドイッチ構造)が提案され、橋梁用床版やシェルター等に採用されてきている。著者らは、上下鋼板とコンクリートを一体化させるジベルとして鋼製のパイプジベルを使用したサンドイッチ床版を提案し、室内実験により曲げおよび押し抜きせん断耐力等の静的強度特性や定点疲労載荷試験による疲労強度特性について検討を行ってきた^{1,2)}。ここでは、本床版の疲労耐久性を把握するために実施した輪荷重走行試験結果について報告するものである。

2. 実験概要

2.1 試験体

実験に使用したサンドイッチ床版試験体の形状寸法を図-1に示す。試験体は、幅2.6m、長さ4.3m、厚さ0.24mであり、上下面に厚さ8mmの鋼板(SS400)を使用し、この鋼板に直径89.1mm、厚さ3.2mmのパイプ(STK400)をそれぞれすみ肉溶接して固定している。上下鋼板は適当な間隔でパイプジベル内に配置されたボルト・ナット(M16)により間隔保持され、鋼板間の空間には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ている。またパイプジベルは、図-2に示すように非溶接端側の高さ20mmをラップ状に加工しており、引き抜きに対する抵抗力を高めている。さらに、パイプジベル内部を空洞にすることで床版の軽量化を図っている。

2.2 実験方法

実験は、図-3に示す輪荷重走行試験機を使用し、試験体は走行方向の2辺を単純支持、直角方向の2辺をばね支持の状態を設置して実施している。本試験装置の載荷荷重範囲は120~500kN、走行ストロークは3.0m、車輪は鉄輪であり直径が750mm、幅は320mmである。

既往の研究によれば、橋梁のRC床版において、最大実測荷重153kN、1車線当たりの交通量が2万台/日、大型車混入率40%の条件下で輪荷重試験による走行回数82万回で疲労寿命が50年に相当することが明らかにされている。本サンドイッチ床版においては耐用年数を100年に想定して走行試験を実施するものとし、載荷荷重は186kN、走行回数は200万回とした。載荷荷重および載荷パターンを図-4に示す。実験で

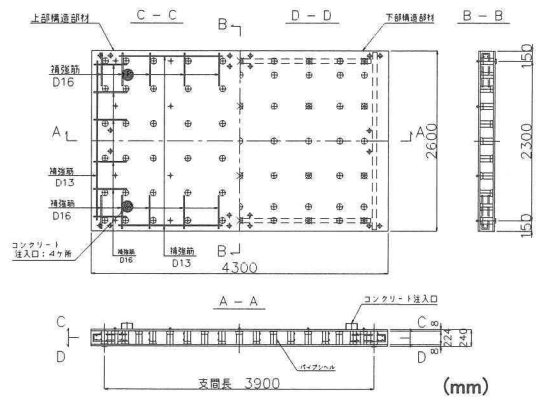


図-1 試験体形状寸法図

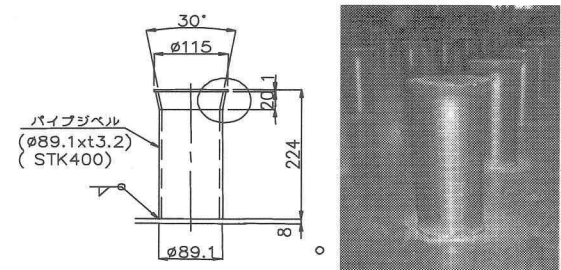


図-2 パイプジベルの詳細

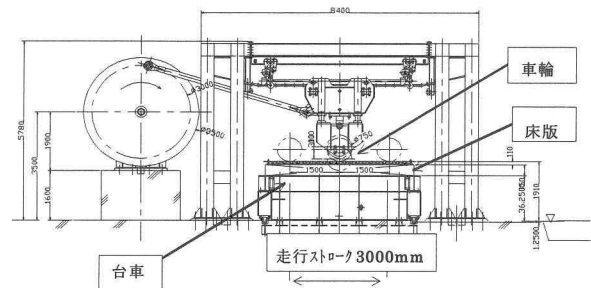


図-3 輪荷重走行試験機

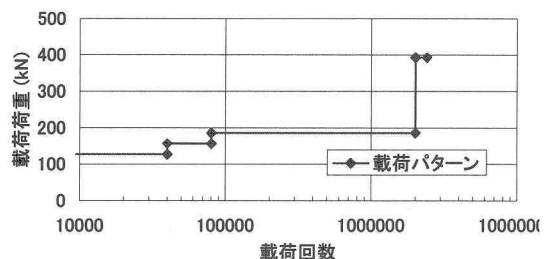


図-4 載荷荷重および載荷パターン

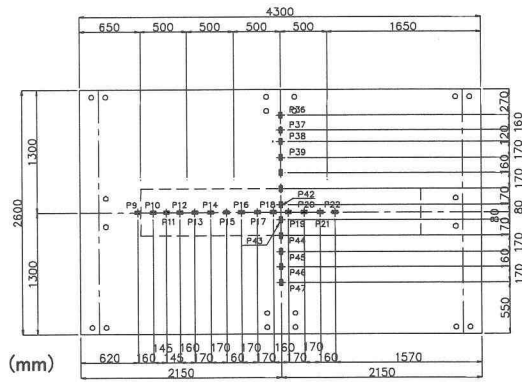


図-5 下鋼板のひずみゲージ位置

は、走行回数 0 回、1 千回、4 万回、8 万回、20 万回、50 万回、100 万回、150 万回および 200 万回に達した時点で走行試験を一時中断し、静的載荷実験を実施している。計測項目は上下鋼板およびパイプジベルのひずみ、試験体各部の変位である。

3. 実験結果

図-5には、下鋼板に貼付したひずみゲージ位置図を、また図-6には試験体中央断面における走行方向の下鋼板ひずみ分布を示している。各測定箇所のひずみはパイプジベルとの位置関係により多少ばらついてはいるものの 200 万回終了まで大きな変動もなく、100 μ 以下の値を示している。

図-7には試験体中央断面における走行方向に対して直角方向の下鋼板ひずみ分布を示している。走行回数 50 万回以降において輪荷重走行範囲の両サイドの測点におけるひずみが増加する傾向を示している。200 万回終了時には、輪荷重走行範囲近傍のパイプジベル溶接部において写真-1に示すようなクラックの発生が見られた。

図-8には、走行回数と試験体中央におけるたわみの関係を示している。載荷時たわみから除荷時たわみを減じた活荷重たわみは、走行回数 10 万回以降 200 万回まではほぼ一定の値を示しており、輪荷重走行試験における試験体の破壊時の特徴である活荷重たわみが急増する現象は認められなかった。このことから 200 万回終了後には下鋼板のパイプジベル溶接部にクラックが確認されたものの、本サンドイッチ床版の疲労耐久性は特に問題ないものと判断される。なお、走行回数 200 万回終了後に載荷荷重を 393kN に増加し 40 万回の走行試験を実施しているが試験体は破壊に至らず十分な疲労耐久性を有していることを確認している。

4. まとめ

パイプジベルを使用したサンドイッチ床版の疲労耐久性を検討するために実施した輪荷重走行試験により以下のことが明らかとなった。

- 1) サンドイッチ床版中央の活荷重たわみは走行回数 10 万回以降 200 万回まではほぼ一定の値を示し、破壊の特徴である急増現象は見られなかった。
- 2) 上記より本床版は耐用年数 100 年として十分な疲労耐久性を有している。

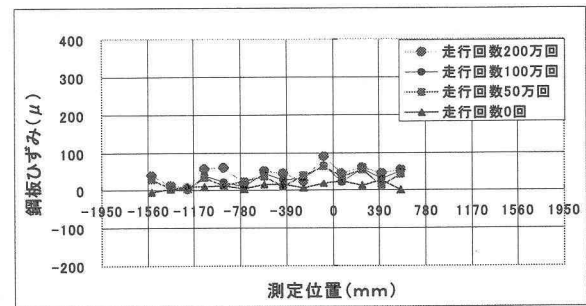


図-6 試験体中央断面における走行方向の下鋼板ひずみ分布

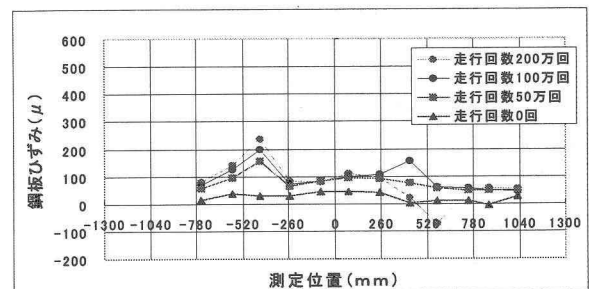


図-7 試験体中央断面における直角方向の下鋼板ひずみ分布

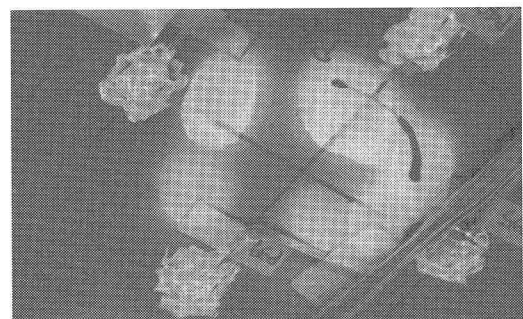


写真-1 パイプジベル溶接部のクラック(200万回終了後)

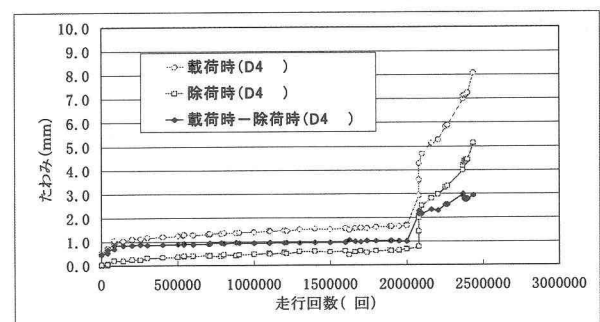


図-8 走行回数と試験体中央におけるたわみの関係

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、2003.9