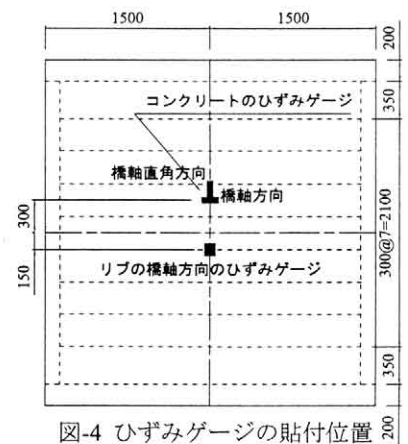
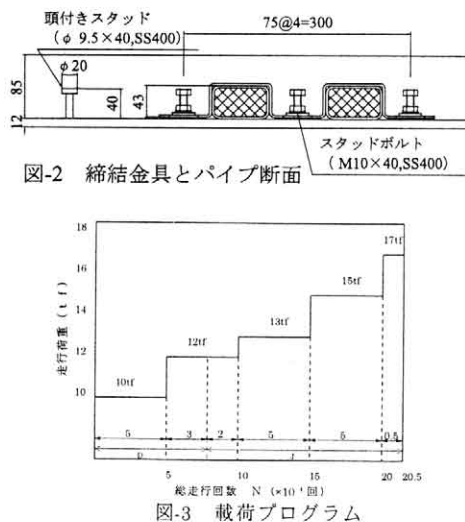
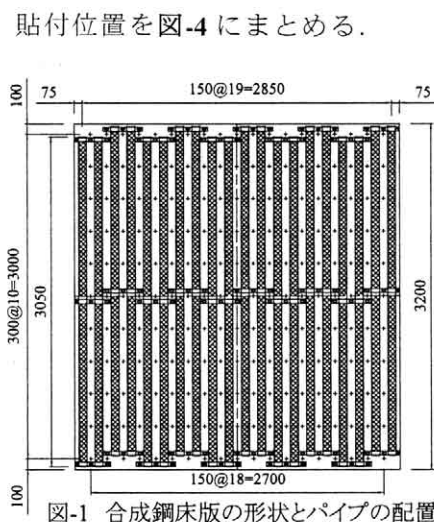


凍結抑制型合成鋼床版の輪荷重走行下での疲労特性

大阪工業大学 学生員 檜垣 豊 福井鐵工(株) 正員 奥村 茂
大阪工業大学 正員 堀川都志雄 大阪大学 フェロー 松井 繁之

1. はしがき 瀬戸内海以北の国内の広い地域で、鋼床版橋は橋面の熱容量が小さいため路面の結露凍結や降雪時での圧雪を招き、スリップ事故や交通停滞を頻発させている。そのことが地域での経済活動ならびに社会生活にも多大の支障をもたらし、道路管理者らはその対策に苦慮している。例えば、a) 路面に凍結防止剤を散布する、b) 散水装置を設ける、あるいは c) 電気式ヒーターをアスファルト舗装下に埋設する等の工法が講じられている。これらの工法にはそれぞれ欠陥を有しており、a) では鋼部材に錆を誘発させることやコンクリートの中性化を促進させるなどの材料劣化の問題を生じさせている。他の工法でも様々な問題点が指摘されている。宮本はこのような欠点を克服する方法、凝固温度 3℃ の潜熱蓄熱材を舗装内に封入することで、凍結直前での橋面の熱容量を大きくし、積雪と凍結を抑制するシステムを考案した¹⁾。この工法の概略を示せば、まず 1) 蓄熱材として常温でゲル状のパラフィンを加熱して液状化させた後に、矩形断面の角パイプに封入する。2) 角パイプを鋼床版の上面に任意間隔で設置し、パイプを締結金具で鋼床版に固定する。3) さらに、角パイプを埋設するように鋼床版上面にスチールファイバー入りコンクリートを打設する。コンクリートと鋼床版とはスタッドジベルを介して互いに接合されている。このような鋼床版を凍結抑制型合成鋼床版という。これまで鋼床版の疲労実験では主としてリブとデッキプレートとの溶接部の亀裂に着目した定点載荷形式であった。本研究では大型輪荷重装置による走行繰返し試験を行い、上記鋼床版の疲労特性と耐久性を調べる。すなわち、コンクリート内に埋設されている角パイプが輪荷重の移動載荷によってどのように影響されるのかに着目し、角パイプの存在による鋼床版のたわみ、コンクリートのひずみ、およびリブのひずみ等の走行繰返しによる経時挙動を調べる。

2. 凍結抑制型合成鋼床版の走行試験 合成鋼床版は橋軸方向に 8 本のバルブタイプのリブを持ち、大きさは橋軸直角方向 3.2m x 橋軸方向 3m である。橋軸方向の両端辺には弾性支持となる横桁が設置されている。ここでは紙面の都合上、角パイプが橋軸直角方向に配置される A タイプ、および橋軸方向に設けられる B タイプの 2 つの結果を示す。A パネルの鋼床版の形状と角パイプの配置図を図-1 に、また鋼床版の断面を図-2 に示す。走行試験で採用される載荷プログラムを図-3 に示す。コンクリートとリブでのひずみゲージの貼付位置を図-4 にまとめる。



キーワード：合成鋼床版，走行繰返し試験，凍結，融雪

連絡先 〒 535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1 大阪工業大学 TEL06-6954-4200 FAX06-6954-2131

図-5 と 6 は、走行回数に伴う A および B パネルの床版中央部での 10tf に換算された弾性たわみの経時変化を表している。図中には、弾性支持条件となる横桁の影響を考慮した直交異方性板の全断面有効時の計算値も掲げている。

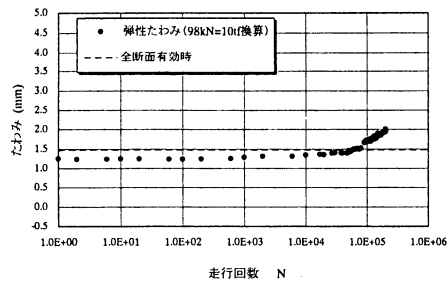


図-5 Aパネル中央部の弾性たわみ

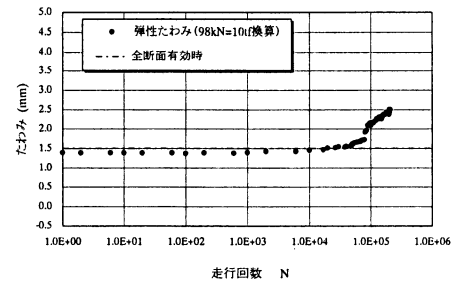


図-6 Bパネル中央部の弾性たわみ

図より、橋軸直角方向に角パイプを配置した A パネルの方が初期の曲げ剛性は高く、B パネルに比べ床版劣化の度合いも低いと言える。A パネルのコンクリート上面でのひずみの経時変化を図-7 と 8 に示す。橋軸方向のひずみは計算値よりも大きい、反対に橋軸直角方向では小さくなっている。したがって、橋軸方向の作用曲げモーメントは計算に用いた曲げモーメントよりも大きいことが判る。

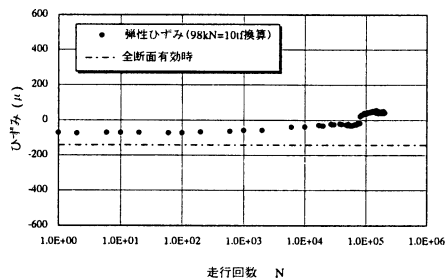


図-7 コンクリートの弾性ひずみ(橋軸直角方向)

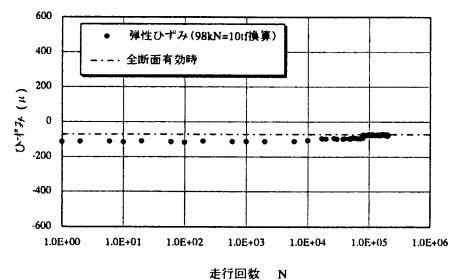


図-8 コンクリートの弾性ひずみ(橋軸方向)

両パネルのリブ先端でのひずみの経時変化を図-9 と 10 にまとめる。

A, B パネルのリブひずみはリブの剛性を単位長さあたりに換算した直交異方性板の計算値とほぼ一致している。

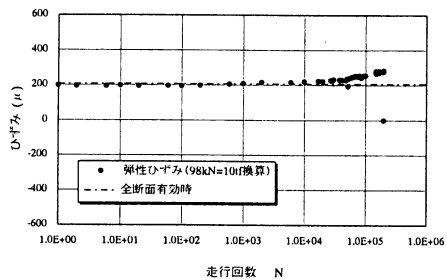


図-9 リブ先端の弾性ひずみ (Aパネル)

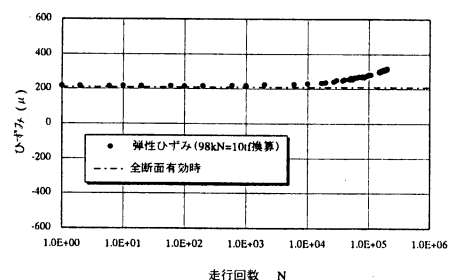


図-10 リブ先端の弾性ひずみ (Bパネル)

A パネルの角パイプ上面での長手方向のひずみの変化を図-11 に、B パネルでのパイプひずみを図-12 に示す。A パネルでは 90 μ, B パネルではほぼ 120 μ から出発し、走行回数の増加につれて徐々に漸増しているが、特に A パネルでのひずみは約 9 万回から急増している。また、パイプとデッキプレートとの長手方向の総ずれ量は 20 万回で約 0.080mm 以内に留まっており、実験での荷重の大きさを考慮すれば、B 活荷重の後輪一輪程度の大きさでは疲労作用に対して懸念される値には至らないことが判る。

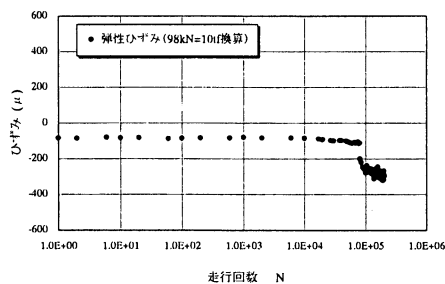


図-11 パイプ上面の弾性ひずみ (Aパネル)

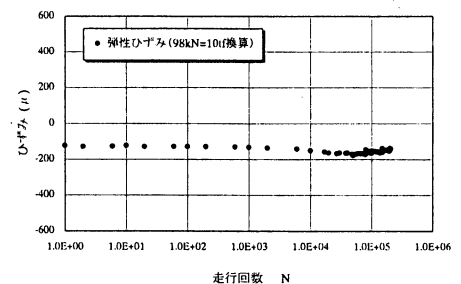


図-12 パイプ上面の弾性ひずみ (Bパネル)

3. まとめ 本合成鋼床版は欠損部を有する断面であるが、走行試験によれば疲労に対して十分な耐力を持ち、接着剤等によって角パイプを鋼板に接合すれば、さらに耐力向上が図れると推察される。

4. 付記 本研究は科学技術振興事業団 独創的研究成果育成事業の援助を受けたものである。

参考文献 1) 宮本重信：第一回鋼橋床版シンポジウム, pp.247 - 252, 1998 年 11 月。