

接着接合継手を用いた鋼・コンクリート合成床版の輪荷重走行による疲労試験

川田工業 正会員 ○吉田賢二

大阪工業大学 フェロー 松井繁之

川田工業 正会員 原 考志 街道 浩

大阪大学大学院 正会員 大西弘志

**1. はじめに** 本研究は、図-1に示すように接着接合を鋼・コンクリート合成床版（以下、合成床版と略す）の底鋼板の継手部に適用し、道路橋床版の疲労耐久性を一般的に評価できる輪荷重走行試験（以下、走行試験と略す）を実施し、接着接合を用いた合成床版の疲労耐久性を確認することを目的としている。ここでは大阪大学の輪荷重走行試験機による結果を報告する。

**2. 試験体の構造諸元** 試験体の形状寸法は表-1、図-2に示す通りである。幅2.35m、長さ3.3m、床版支間2.0m、コンクリート版厚151mm、底鋼板厚9mmであり、横リブ寸法は75mm×12mm、横リブ間隔は650mm、スタッド寸法はφ16mm×110mmである。また、コンクリートには設計基準強度が $\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$ の普通コンクリートを採用している。底鋼板の継手位置は、試験体の中央部に設けた。

継手構造は図-1および図-2に示すように底鋼板上面に接着剤を塗布し、添接板設置後に高ナットを締め付け、さらにボルトを高ナットにねじ込む構造である。高ナットの締め付けにより底鋼板の目違いを調整し、接着剤硬化までの固定を行い、ボルトは底鋼板のスタッドと同等高さであるコンクリート版厚の70%程度まで立ち上げることで、圧縮側コンクリートと一体化させている。

なお、接着剤は文献1)で報告した二液性エポキシ系接着剤を使用した。

試験体数は2体であり、試験体名をそれぞれAJ-1、AJ-2とする。以降の試験内容は、試験体AJ-2について示す。

**3. 荷重方法および測定項目** 走行試験における荷重方法は、初期荷重を98kNとして3万回荷重し、続いて147kNで50万回の荷重を行った。以降、10万回ごとに177kN、196kNと荷重を増加させ、216kNで201万回の合計274万回の荷重を行った。

本研究の報告では、試験体の中央部の弾性たわみの変化、底鋼板継手部の開閉量の変化、支間部のせん断疲労強度評価について述べる。また、FE解析を走行試験と合わせて実施した。FE解析は図-3に示す合成床版の挙動を再現できるモデル化を

キーワード：鋼・コンクリート合成床版、底鋼板、接着接合、輪荷重走行試験、疲労耐久性

〒550-0014 大阪市西区北堀江 1-22-19 TEL 06-6532-4897 FAX 06-6532-4890

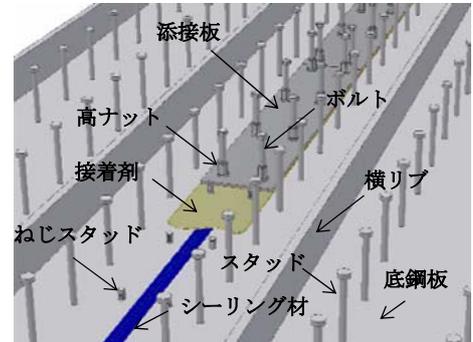


図-1 接着接合継手の構造概要

表-1 試験体の構造諸元

| 構成要素            |        | 単位                | 構造諸元    |
|-----------------|--------|-------------------|---------|
| コンクリート          | 版厚     | mm                | 151     |
|                 | 設計基準強度 | N/mm <sup>2</sup> | 30      |
| 底鋼板             | 板厚     | mm                | 9       |
| 横リブ             | 断面     | mm                | 75×12   |
|                 | 橋軸方向間隔 | mm                | 650     |
| スタッド            | 寸法     | mm                | φ16×110 |
|                 | 橋軸方向間隔 | mm                | 200~250 |
| 主鉄筋<br>(橋軸直角方向) | 呼び     | —                 | D16     |
|                 | 間隔     | mm                | 200     |
|                 | かぶり    | mm                | 30      |
| 配力鉄筋<br>(橋軸方向)  | 呼び     | —                 | D16     |
|                 | 間隔     | mm                | 200     |
|                 | かぶり    | mm                | 46      |

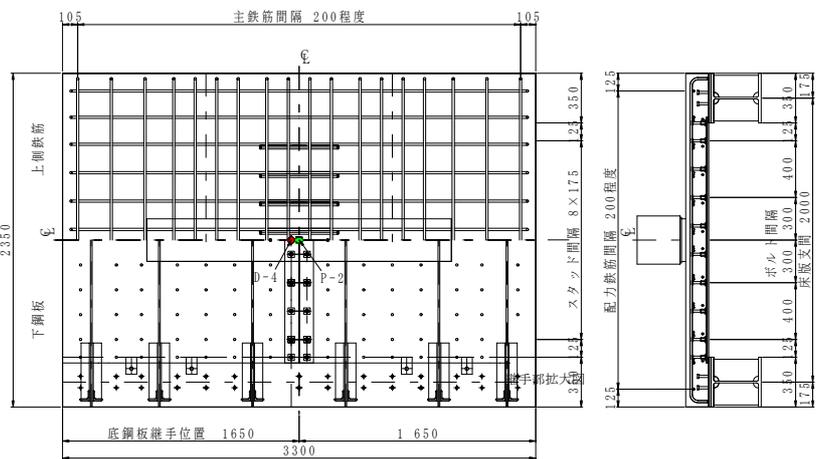


図-2 試験体詳細図および測定位置図

採用しており、コンクリートの全断面を有効とした全断面有効モデルとコンクリートの引張領域を無視した引張領域無視モデルの2種類を実施した。ただし、図は1/2モデルで表示している。

なお、測定値はすべて各载荷における荷重値で除してから98倍することにより98kNに換算した値とする。

**4.測定値と解析値の比較** 試験体の中央部の変位計D-4における弾性たわみの経時変化を図-4に示す。载荷初期における弾性たわみの測定値は、全断面有効モデルの解析値にほぼ等しく、使用限界の目安であるコンクリートの引張領域無視モデルの解析値を超えるまでは急激なたわみの変化はなかったが、226万回付近を超えたところからたわみの変化は増加している。

また、試験体の中央部のゲージP-2における底鋼板継手部の開閉量の経時変化を図-5に示す。底鋼板継手部の開閉量の測定値は、载荷初期より安定した開閉量の変化を示していたが、226万回付近を超えたところから開閉量の変化が急激に増大している。

したがって、コンクリートの引張領域無視モデルの解析値を超えた226万回付近においてコンクリートおよび継手部の破壊が発生しているものと考えられる。

そこで、文献2)に示される押抜きせん断強度の評価式より本試験を照査した結果を図-6に示す。ここで試験体AJ-2は走行回数226万回で押抜きせん断破壊したとし、疲労寿命曲線にプロットすると既往の曲線上に位置することがわかった。なお、試験体AJ-1についても付記する。

さらに、文献3)によれば、一般に载荷荷重147kNの80万回の走行が、実橋のRC床版に対する50年の交通荷重載荷分に相当すると言われている。これを合成床版に適用した場合、本試験における载荷荷重を147kN換算したときの走行回数は、試験体AJ-2では204,800千回で10,200年に相当する。なお、試験体AJ-1では110,500千回で5,500年に相当することを付記する。

**5.まとめ** 本研究の輪荷重走行試験の結果が疲労寿命曲線上にプロットできるとともに、継手部の疲労耐久性が非常に高く、実用に耐える性能を有することが確認できた。

<参考文献> 1) 街道, 吉田, 松井ほか: 接着接合を用いた鋼・コンクリート合成床版の継手形式の開発—試験設計・施工方法の検討—, 土木学会第63回年次学術講演会概要集, 2008., 2) 街道 浩, 松井繁之: 鋼・コンクリート合成床版の支間部および張出し部のせん断疲労強度評

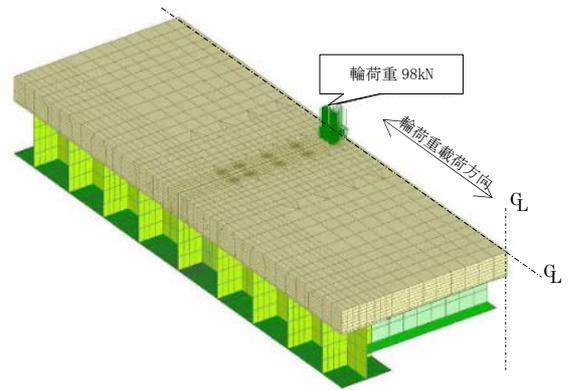


図-3 3次元有限要素モデル

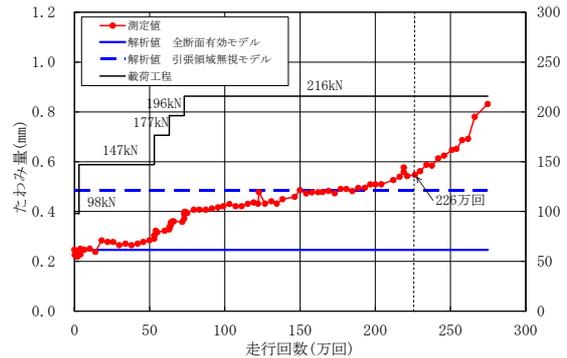


図-4 試験体のたわみの変化

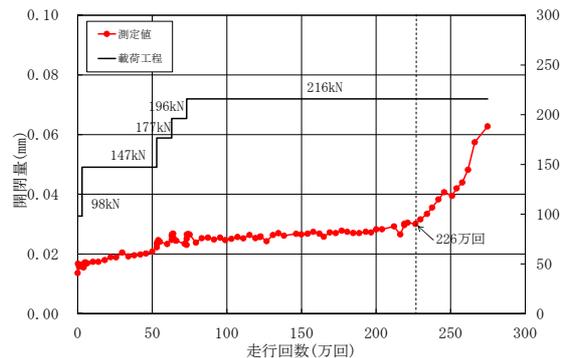


図-5 底鋼板継手部の開閉量の変化

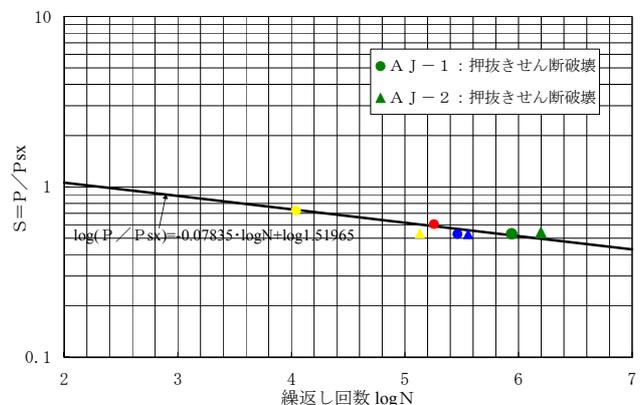


図-6 押抜きせん断破壊に対する疲労寿命

価, 土木学会論文集 A, Vol. 64, No. 1, pp.60-70, 2008., 3) 松井繁之: 橋梁の寿命予測—道路橋 RC 床版の疲労寿命予測—, 安全工学, Vol. 53A, No. 6, pp.432-440, 1991.