

東京鐵骨橋梁 ○正會員 加々良直樹

東京鐵骨橋梁 フェロー 櫻井 孝

大阪大学大学院 工学研究科土木工学 正会員 大西弘志

大阪大学大学院 工学研究科土木工学 フェロー 松井繁之

1. まえがき

アーチデッキスラブ(アーチ型合成床版)の構造特性および概要については、設計・構造解析編で記述を行ったが、実用化に先立ち、性能試験を実施した。本稿は実物大モデルの試験体を用いた定点疲労試験および輪荷重走行試験についての報告である。

2. 定点疲劳試験

2-1 試験概要

定点疲労試験は疲労限界荷重を把握し、輪荷重載荷試験と合わせ、高耐久性床版と同等の疲労耐久性を確認するため、当社 技術研究所の大型構造試験機を用いて実施した。

試験体は床版支間4mの実物大モデル(図-1)で底鋼板厚 $t=8\text{mm}$ 、横リブ間隔 500mm 横リブ厚 $t=12\text{mm}$ 、コンクリートとの一体化を確認するため底鋼板にスタッドジベルの有無それぞれ1体を試験した。なお、床版コンクリートは設計基準強度 30N/mm^2 の膨張剤入り普通コンクリートを用いた。

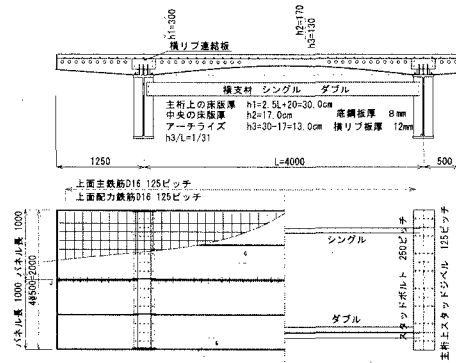
2-2 試験結果

試験状況および試験結果を以下の表に示す。

横支材断面をシングルとした試験体では、動的載荷による床版のたわみ振動と共に横支材が面外方向に大きく振動し、荷重振幅 160、210、240kN まで累計 50 万回載荷後、垂直補剛材の上フランジとの廻し溶接部に疲労亀裂が発生した。

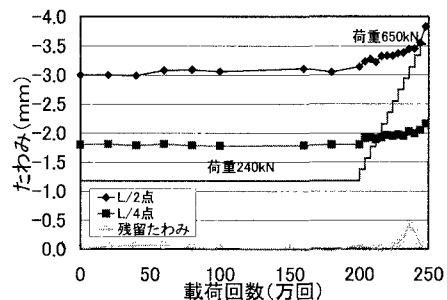
溝形鋼をダブルに改良して試験を行った結果、設計満載荷重の約2倍の荷重振幅 410kN に対して 200 万回載荷後、荷重振幅を 530kN に増加して、累計 280 万回で垂直補剛材に疲労亀裂が発生したが、床版各部には全く損傷なく、疲労耐久性は高いことが確認された(図-2, 3)。

試験体	横支材	底鋼板 スタッド	荷重(振幅)
ADS (ダブル)	[200×80 ダブルにして補剛材をはさんで背面止め。2本のHTBボルト複せん断接合	あり	240kN 200万回 以降 4万回毎に40kN づつ増加させ最終 650kN 累計248万回
ADS-FJ (ダブル)	同 上	なし	410kN 200万回 530kN 80万回



図一1 定点疲労試験体図

また、巨視的には疲労損傷は現れにくい、微視的には荷重直下のスタッドジベルに負荷がかかり、底鋼板との一体性が損なわれるので、スタッドジベルの設置は必要であると考えられる。



図一2 ADS たわみ(静的240kN)

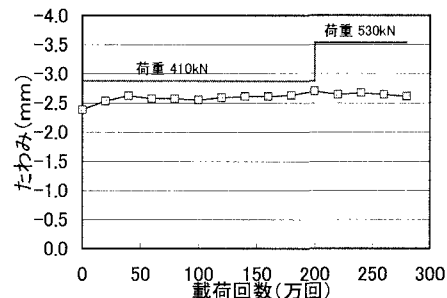


図-3 ADS-FJ たわみ(静的160kN)

キーワード: 合成床版、アーチ効果、静的耐荷力試験、輪荷重走行試験、疲労特性

連絡先: 〒108-0023 東京都港区芝浦4-18-32 TEL 03-3451-1144 FAX 03-5232-3335

3. 輪荷重走行試験

3-1 試験概要

大阪大学が保有している輪荷重走行試験機を使用して走行疲労試験を実施した。試験体寸法を図-4に示す。床版支間2.5m、支点部床版厚は30cm、床版中央厚は17cmとした。底鋼板厚、横リブ断面および床版コンクリートは定点疲労試験体と同一とし、底鋼板にスタッドジベルの有無それぞれ1体を試験した。

載荷パターンは、147kN + 176.4kN + 205kN + 235.2kN の各 10 万往復の累計 40 万回往復まで試験体に負荷を与えて実施した。また、走行試験中、一時中断して静的載荷を行い、床版の剛性などの変動を確認した。

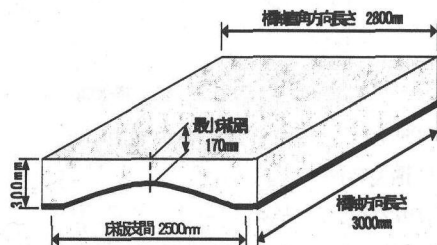


図-4 輪荷重走行試験体

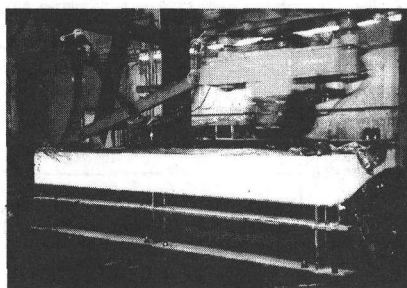


写真-1 輪荷重走行試験

3-2 試験結果

床版中央のたわみの経時変動(図-5)から、実験中のいずれの段階においても極めて安定した挙動を示していることがわかる。床版の剛性の変動は、活荷重たわみ-荷重曲線(図-6, 7)により、曲線の傾きが徐々にではあるが、減少していることが確認できた。

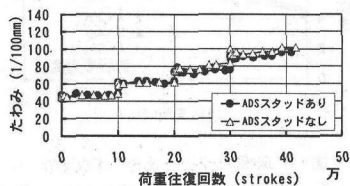


図-5 床版中央たわみ経時変動

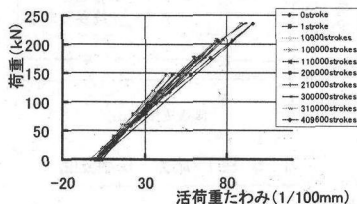


図-6 活荷重たわみ-荷重関係
(スタッドあり, 中央載荷)

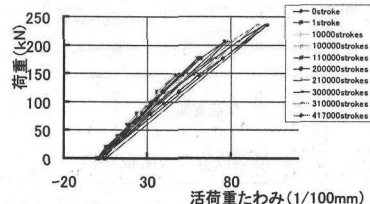


図-7 活荷重たわみ-荷重関係
(スタッドなし, 中央載荷)

以上のことから、どちらの床版にも微視的には徐々に損傷は蓄積され、劣化する過程にはあるが、大きくその挙動を変化させるほどの損傷には至らず、試験終了後もきわめて健全であることがわかった。また、本試験体では現場継手に高力ボルト摩擦接合方式を用いたが、開口変位量は0.05mm以下であり、継手挙動は安定している結果が得られた。

3-3 試験体の観察

試験完了後の試験体中央部をダイヤモンドカッターで縦・横4分割に切断して確認した結果、切断面は、目立った損傷は見られなかった。横リブ切断面(写真-2)は、上面から水平に走行方向に向かって2~3cm程度のひび割れが見られたが、極めて微細なものであった。また、底鋼板のスタッドには異常は見られず、コンクリートとの剥離も見られなかった。

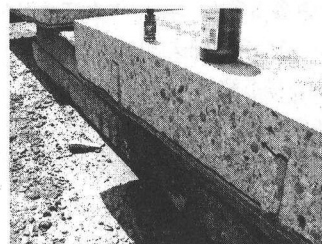


写真-2 横リブ断面

4. まとめ

- ① 定点疲労試験から設計荷重の約2倍の荷重振幅に 200 万回の繰り返しにも健全であり、さらに高い荷重に対して床版本体ではなく、補剛材取付け部に疲労亀裂が発生することが判った。このことから、疲労耐久性が極めて高いことが証明された。
- ② 輪荷重走行試験において最大 235kN 累計 40 万回走行では、スタッドの有無にかかわらず致命的な損傷を受けることなく実験終了時にいたるまで健全な状態を保っていることから、アーチデッキスラブは十分な耐久性を有しているといえる。

【参考文献】

土木学会: 第 56 回年次学術講演会概要集、アーチ型合成床版の力学特性、2001.10