

I形鋼格子床版の底板増厚による疲労耐久性向上に関する研究

新日本製鐵 正会員 ○森 忠彦 正会員 藤井康盛  
 大阪大学大学院 フェロー 松井繁之 正会員 大西弘志  
 ダイクレ 小曳克己

1. 緒言

I形鋼格子床版は、現場における作業の安全確保、施工の省力化、ライフサイクルコストの低減を実現する鋼橋の床版として現在までに数多く用いられてきた。I形鋼格子床版は、主部材と称するI形鋼とそれに直交する配力鉄筋、コンクリート打設時の型枠の役割を担う底鋼板によって構成されている(図1)。I形鋼格子床版の疲労耐久性については、多主桁、少主桁を想定した床版支間に対して輪荷重載荷試験を実施し、十分な性能を有することを確認してきた<sup>1),2)</sup>。これまでも各種の構造改良を重ねてきたが、今後も更なる耐久性向上を図ることにより、将来的な社会資本の維持補修に対するメンテナンスコスト負担増の軽減に寄与できると考え、構造改良を進めている。本研究では、床版の断面剛性向上が疲労耐久性向上につながることを確認するため、底板を従来の1.0mmから1.6mmへ増厚した試験体を製作した。この試験体を用いた輪荷重走行試験により疲労耐久性を確認したので報告する。

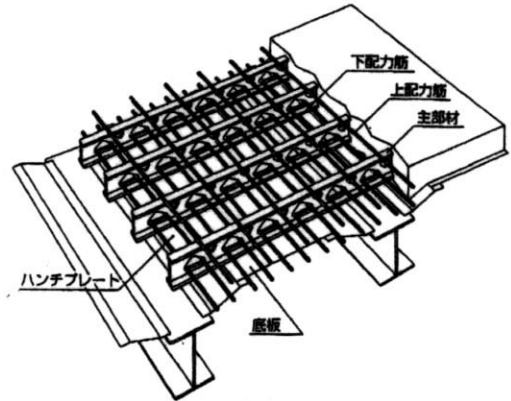


図1 I形鋼格子床版概要

2. 試験概要

輪荷重走行試験は大阪大学所有の輪荷重走行試験機(写真1)を用いて実施した。試験体の形状寸法は図2に示すように、幅2.5m、長さ3.0m、床版支間2.2m、コンクリート版厚200mm(設計基準強度 $\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$ )、I形鋼高さ150mm、配力鉄筋D16、底板1.6mmである。I形鋼と底板とはスポット溶接(溶接ピッチ125mm)にて接合した。I形鋼ウェブにはコンクリートとの合成作用を確保するために開口を設けているが、従来より応力集中を低減させるために $\phi 60\text{mm}$ の丸孔を125mmピッチで設けた。また、従来は開口部と下配力鉄筋とは溶接にて固定していたが、今回は溶接をしない構造とした。試験体の支持条件は、橋軸方向2辺単純支持、橋軸直角方向2辺弾性支持である。載荷要領は、図3に示す通り147kN×30万回往復→176kN×15万回往復→206kN×5万回往復の合計50万回往復として実施した。

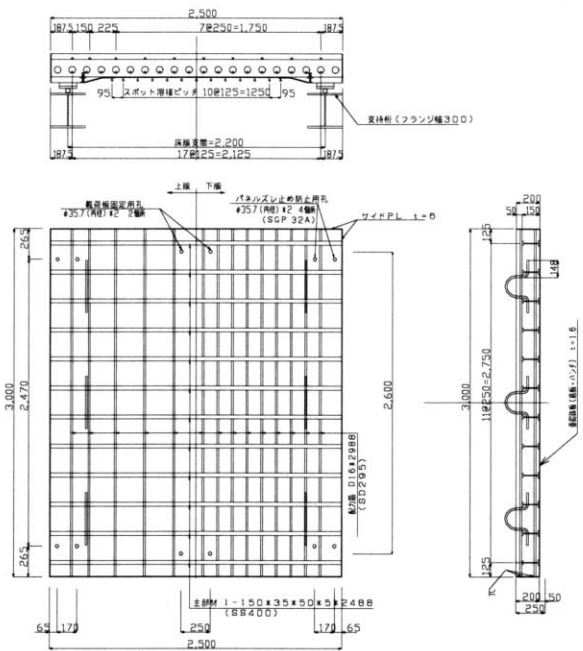


図2 試験体(単位:mm)



写真1 輪荷重走行試験機

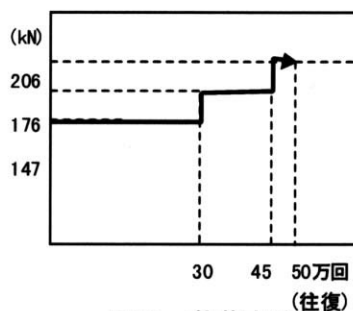


図3 載荷方法

キーワード: 橋梁、I形鋼格子床版、輪荷重走行試験、疲労耐久性

連絡先: 〒100-8071 東京都千代田区大手町2-6-3 TEL:03-3275-7962 FAX:03-3275-5636

3. 試験結果 図4に床版中央部のI形鋼直下の総たわみ、活荷重たわみ、残留たわみの推移を示した。図4より、荷重の増加に伴い、残留たわみは漸増するものの急激な変化はないことが分かる。また、147kN換算の活荷重たわみは50万回往復終了までほぼ一定であり、50万回往復時で0.52mmであった。この値は床版支間の1/4230以下であり非常に小さい。

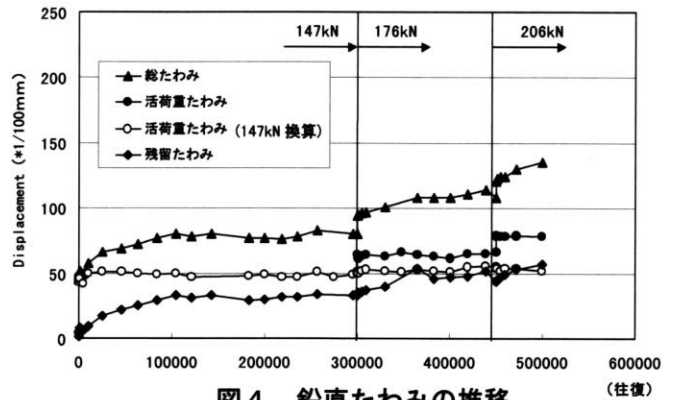


図4 鉛直たわみの推移 (床版中央・I形鋼直下)

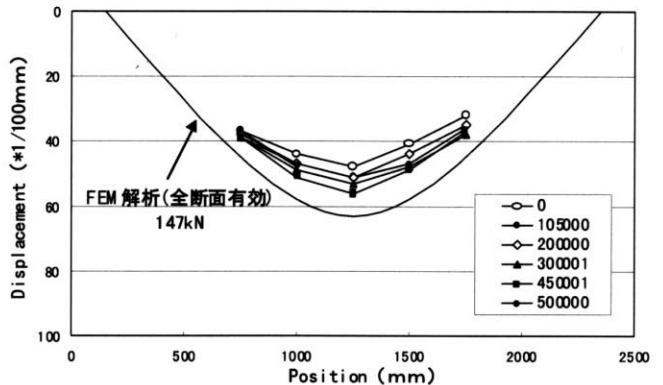


図5 147kN換算活荷重たわみ分布 (床版中央・橋軸直角方向)

図5には床版中央部の橋軸直角方向の活荷重たわみ分布(147kN換算)を示した。載荷回数が進んでも急激かつ局所的な増加は認められない。図5には、底板および引張コンクリートを考慮した全断面有効時のFEM解析結果を合わせて示したが、50万回往復終了後の実験値はFEM解析値より小さい値を示した。

表1に底板1.0mm、1.6mmの場合の主部材断面(x)、配筋断面(y)の計算上の剛性を比較して示した。また、表2では底板1.0mm(普通コンクリート)<sup>1)</sup>、1.6mm(膨張コンクリート)の場合の輪荷重走行試験での活荷重たわみの値を比較して示した。表1より、底板増厚により主部材断面の剛性(I<sub>x</sub>)は5~14%、配筋断面の剛性(I<sub>y</sub>)は6~23%増加することが分かるが、表2より、実際のたわみは30%以上低減することが分かる。これは、底板増厚および膨張コンクリート適用により、床版の断面剛性が向上したことによるものと考えられる。

試験終了後、外観検査を実施したが、床版上面には、コンクリートのひびわれは発生していなかった。また、床版下面のスポット溶接部の亀裂、破断も全く発生していなかった。さらに、外観検査後、試験体の切断、底板除去、部分的なコンクリートのはつりを行い、試験体内部のコンクリートひび割れ観察、鋼部材の損傷を確認した。写真2、写真3に切断面の状況、底板除去後の試験体(裏面)の状況を示した。I形鋼とコンクリートとは完全に密着しており、肌離れやひび割れは発生していない。さらに、鋼部材の損傷も発生しておらず、健全な状態を維持していた。

4. 結論 I形鋼格子床版は底鋼板を非強度部材として強度計算しているが、実際には床版の断面剛性に寄与しており、底鋼板増厚により床版としての断面剛性を高めることができ、疲労耐久性向上に効果があることが分かった。



写真2 切断面の状況



写真3 底板除去後の状況(裏面)

【参考文献】 1)大田、高木、鈴木、松井：I形鋼格子床版の耐久性に関する実験的研究、構造工学論文集 Vol. 44A, 1998. 3. 2)高木、水口、檜作、藤井、松井：鋼少数主桁に適用するI形鋼格子床版の疲労耐久性、第一回床版シンポジウム、1998. 11.