

鉄筋継手の違いによるRC床版の動的挙動の比較

Fatigue Test of Reinforced Concrete Slab Comparing Lap Joint Methods

大澤 浩二
Koji OSAWA

川田建設㈱工事本部開発部技術開発課
課長

劉 新元
Hsinyuan LIU

川田建設㈱工事本部開発部技術開発課

渡部 寛文
Hirofumi WATANABE

川田建設㈱工事本部開発部技術開発課

道路橋における床版分割施工の省力化を目的として、川田建設㈱では鉄筋のプレハブ化を進めてきました。また、プレハブ鉄筋による施工の合理化として継手構造の簡略化を図っています。過去の試験結果より、提案した半ラップ継手を使用した部材の静的耐力と変形性能は、従来法とほぼ同等の性能を有することがわかりました。さらに、今回は疲労に対する耐久性能を確認するため、定点繰返し載荷試験を行いました。

半ラップ継手とは

図1に示すように、半ラップ継手はラップ長を従来通り(30d)とし、ずらし長をラップ長の半分(15d)とした重ね継手です。また、従来法継手は同様に55dずらしした従来の継手形式です。

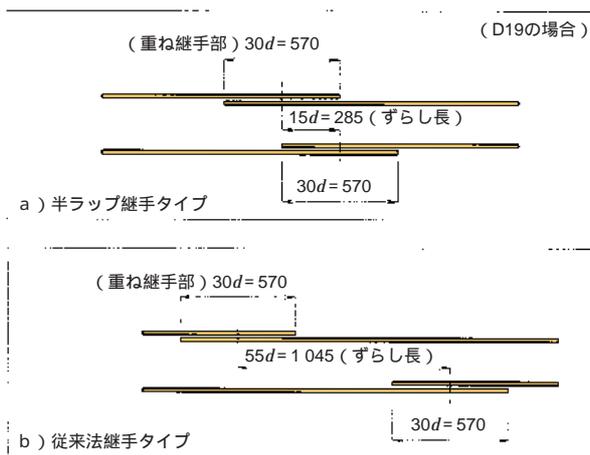


図1 継手部詳細

実験概要

試験体の形状寸法を図2に示します。試験体は長さ4.0m(支間3.6m)、断面を70×31cmの床版モデルとしました。RC床版の鉄筋継手構造の違いについて検討することを意図して半ラップ継手、従来法継手、継手なしの3タイプの試験体を製作しました。

繰返しの上限荷重は、床版の設計荷重に相当する荷重として試験体自重を考慮した実載荷荷重73kNとしました。ここで、設計荷重とはRC床版試験体にB活荷重が載荷された時の橋軸方向曲げモーメントより求めたものです。下限荷重は実載荷荷重13kNとしました。また、200万回載荷に達しても破壊しないものについて静的載荷による疲労残留耐力試験を行いました。なお、疲労載荷後の残留耐力と比較するため、継手なしタイプ試験体を無疲労状態で静的載荷を行いました。載荷状況を写真1に示します。

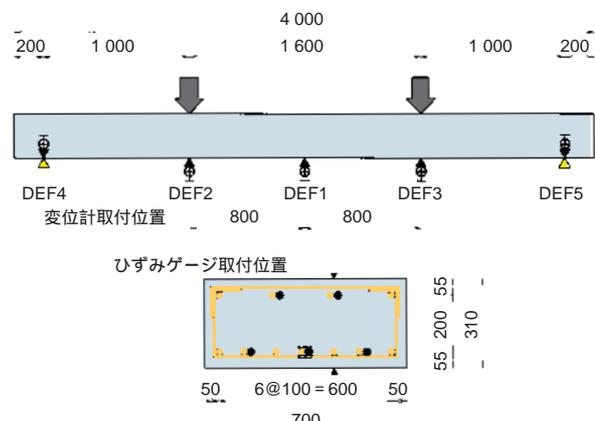


図2 試験体形状



写真1 載荷状況

実験結果および考察

(1) 変位性状

200万回载荷に達しても各試験体とも疲労破壊には至りませんでした。スパン中央の上限, 下限荷重時の変位と载荷回数との関係を図3に示します。各試験体とも载荷に伴い変位が増加する傾向にありました。変位振幅は各タイプの試験体がほぼ同様な傾向を示し, 初回载荷で全断面有効値を若干上回った後, 繰返し载荷に伴う顕著な増加がなくほとんど水平に推移しました。

(2) 鉄筋応力分布

図4は, 継手付近における上限荷重時の鉄筋応力度と载荷回数との関係を示したものです。各試験体とも同様な傾向を示しています。応力振幅は非継手部でわずかながら増加する傾向より疲労耐力が若干低下した事, また, 継手部でほとんど変化がなく, ほぼ水平に推移した事より疲労耐力低下はほとんどしないと言えます。

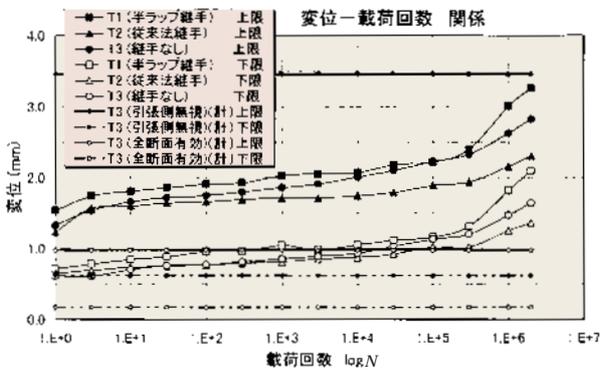


図3 疲労载荷に伴う各試験体の変位性状

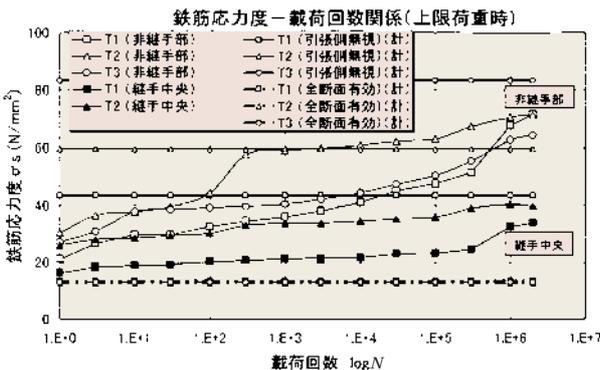


図4 疲労载荷に伴う鉄筋応力変化

(3) 半ラップ継手部の挙動

図5は, 半ラップ継手の各载荷回数における上限荷重による重ね継手部付近の張力分布を示したものです。ここで, 鉄筋張力は各部鉄筋ひずみ平均値から求めたものです。

継手部内各断面における張力分布はほぼ一定であることから, 繰返し载荷による影響はなく, 継手部全体としての応力伝達機能は健全であると言えます。

(4) 疲労残留耐力

各疲労試験体の降伏および終局耐力がほぼ同程度であり, 継手の違いによる疲労残留耐力の差が見られません。無疲労载荷の試験体と比べても耐力低下がなく, 疲労载荷による耐力低下の影響がほとんどないと思われます。疲労载荷試験体と無疲労試験体の荷重-変位曲線を図6に示しました。疲労载荷で部材に残留変位の差が生じましたが, 残留耐力静载荷では無疲労試験体を含めて, 荷重変位曲線の勾配も部材の降伏耐力も引張側無視とした計算値とほとんど一致しています。

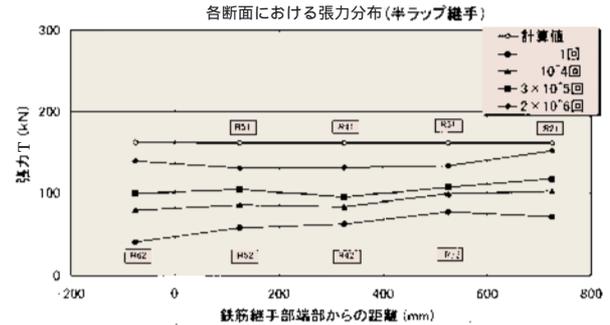


図5 半ラップ継手における張力分布

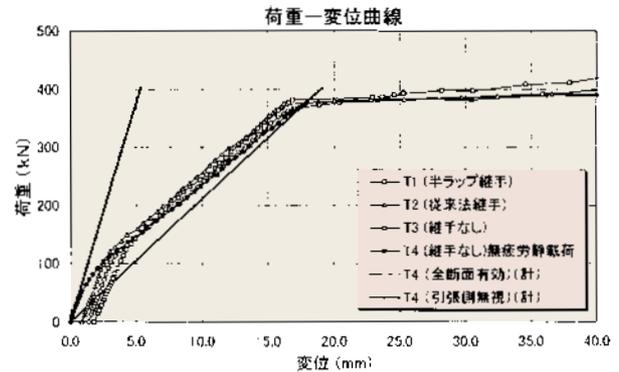


図6 疲労残留耐力試験の変位曲線

まとめ

以上の試験結果から, 次のことが確認できました。

本実験で用いた半ラップ継手方式では, 設計荷重による200万回疲労载荷において疲労破壊せず, 耐力的にも従来法継手に劣ることはなく, 継手のない試験体と同等でした。

疲労残留耐力载荷においては半ラップ継手試験体の耐力は, 継手を有しない無疲労試験体と同等であり, 200万回疲労载荷の影響はなく, 変形性能も従来法継手に比べて特に劣ることはありませんでした。

参考文献

1) 高橋・三戸・新井・北野: ホロナイ川橋(鋼2径間連続2主桁橋)PRC床版の設計・計画その2, PC技術協会第5回シンポジウム論文集, 1995.10.