

## 連続合成桁の中間支点部におけるひび割れ幅算定に関する検討 （その2：ひび割れ幅算定について）

早稲田大学 学生員 富岡佐和子 JR東日本 正会員 谷口 望  
 東京鉄骨橋梁 正会員 入部 孝夫 東京鉄骨橋梁 正会員 碓山 晴久  
 JR東海 正会員 神谷 崇 早稲田大学 フェロー 依田 照彦

### 1. はじめに

近年、負曲げが発生する連続合成桁の中間支点部の設計において、コンクリート床版のテンションスティフニング効果を考慮することで、より現実に近い挙動を設計に取り入れる検討が行われている。そこで本研究では、負曲げが発生する連続合成桁の中間支点部をモデル化して疲労試験および静的載荷を行うことにより、コンクリート床版のひび割れ幅挙動について検討する。

### 2. 実験概要

表1に今回の研究で比較検討を行う2体の供試体についてまとめる。供試体は図1、図2に示すようにスパン4m、床版幅0.8mで、実橋における中間支点部を意識し、鋼桁の中央部を載荷点とした3点曲げの試験体である。ずれ止めの概要を図3に示す。主鉄筋間隔は150mm、鉄筋比は2%、コンクリートの呼び強度は27N/mm<sup>2</sup>とした。

表1 供試体の種類

	供試体名称	ずれ止め	コンクリート	疲労試験
A	スタッド定常	頭付きスタッド	普通	600kN, 200万回
B	鋼繊維PBL定常	PBL	鋼繊維	600kN, 200万回

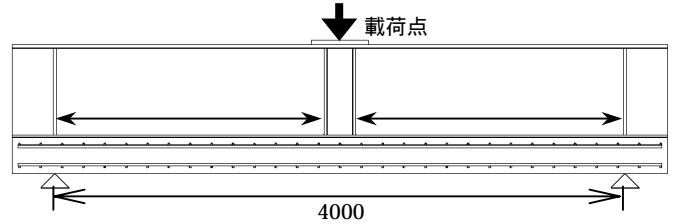


図1 供試体側面図（単位：mm）

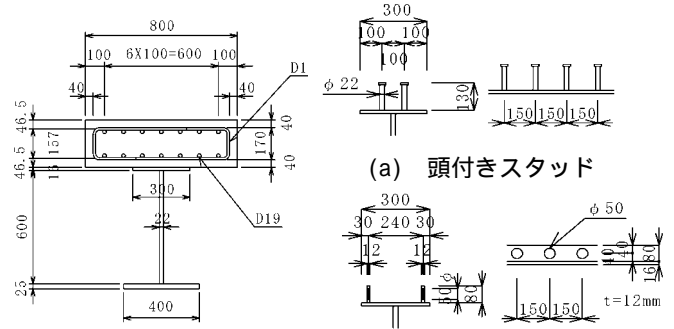


図2 供試体断面（単位：mm）

(b) PBL

図3 ずれ止めの概要（単位：mm）

疲労試験では600kNを200万回載荷し、疲労載荷前、載荷回数の合計が1万回、5万回、10万回、50万回、100万回、200万回時に計測を行った。

### 3. ひび割れ幅（マイクロスコープによる測定）

疲労試験を行ったA、B体の繰返し載荷回数におけるひび割れ幅の推移のグラフを図4に示す。測定は、マイクロスコープを用い、初期載荷時に発生したひび割れの定点観測を行い、その測定位置は、図5のひび割れ図上の測定番号に対応している。また、この図には、各測定位置の平均をとった平均線と、平均ひび割れ幅 $w_{sm}$ および鋼桁+鉄筋の剛性より算出したひび割れ幅の計算線も同時に掲載している。定常ひび割れ状態における疲労試験を行っている供試体であるため、600kN時における計算値を採用した。平均ひび割れ幅 $w_{sm}$ を算出する際のテンションスティフニングの大きさを表わす係数 $m$ は、疲労挙動考慮の有無により $m=0.4$ と $m=0.2$ に分けられていることが知られている<sup>1)</sup>。そこで図4では、 $m=0.4$ および $m=0.2$ の場合についてそれぞれ計算を行い、また中立軸移動を考慮することで補正を行った<sup>2)</sup>。図4ではどの測定点においても、繰返し載荷回数50万回以前では、ひび割れ幅の変動が大きく、繰返し載荷回数の増加とともに変動が安定してきていることがわかる。これは、繰返し載荷回数初期段階では、新たなひび割れの発生と進展が活発に起こっていたため、ひび割れ幅の変動が大きく、ある程度の繰返し載荷を行う間に、ひび割れの発生と進展が落ち着き、それに伴いひび割れ幅も安定したと推察できる。計算線と実験結果とを比較すると、載荷回数初期の段階ではひび割れ幅の変動が大きく、鋼桁+鉄筋の計算線を上回る測定箇所もある。しかし、ある程度の

キーワード 連続合成桁、負曲げ、テンションスティフニング、ずれ止め、疲労

連絡先 〒169-8555 新宿区大久保3-4-1 早稲田大学理工学部社会環境工学科 TEL/FAX 03-5286-3399

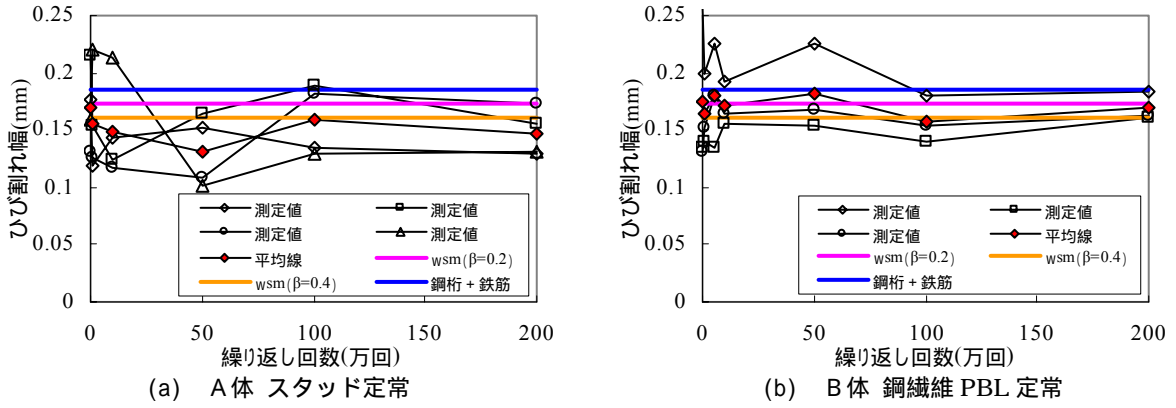


図4 繰返し回数とひび割れ幅の関係

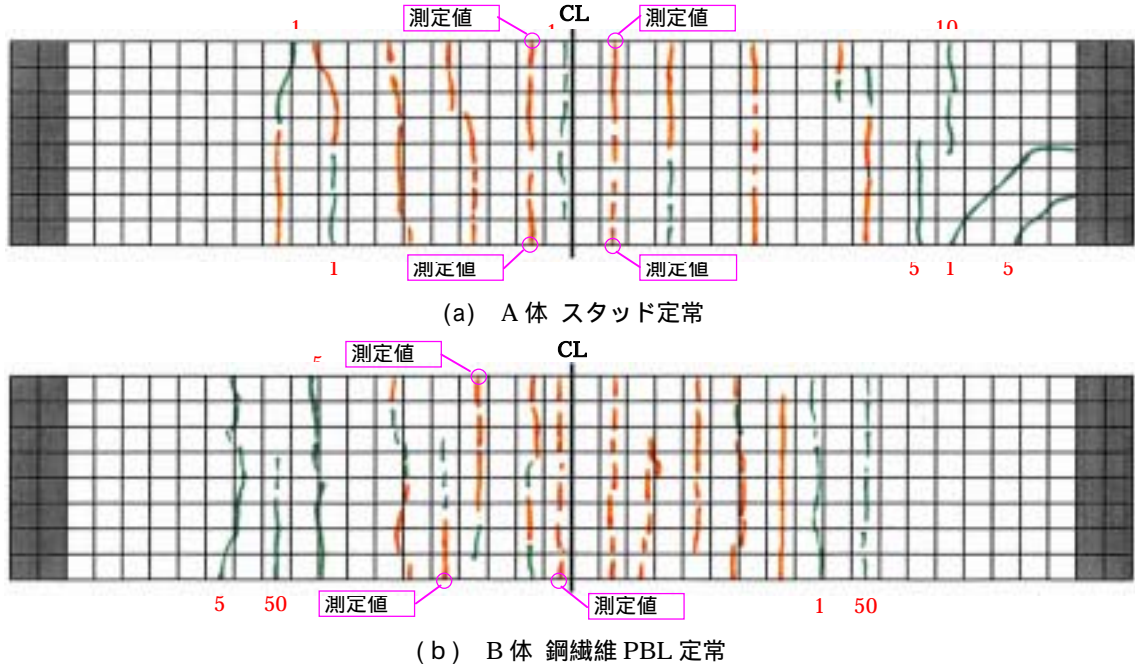


図5 ひび割れ分布図及びひび割れ幅測定位置  
 オレンジ線：繰返し荷回数0回で発生したひび割れ 赤数字：ひび割れ発生が確認された荷回数(万回)  
 青線：疲労試験中に発生・進展したひび割れ 計測メッシュ間隔は100mm

繰返し荷（100万回程度）の後では、どの測定点においても鋼桁+鉄筋の計算線を超えるものはなく、また、各測定点ごとのひび割れ幅の差も小さくなっていることがわかる。

4. おわりに

本論文では、Hanswilleらの提案する理論を取り入れ、中立軸移動を考慮したひび割れ幅の計算値と実験結果を比較することにより、負曲げが発生する連続合成桁の中間支点部におけるひび割れ挙動を把握することを目的とした。その結果、疲労試験時におけるひび割れ幅は、荷回数が高い段階では変動が大きく、繰返し荷回数の増加と共に変動は落ち着き安定すること、および疲労荷によってひび割れ幅が急激に増加しないことが確かめられた。

謝辞

本研究は国土交通省からの委託を受けて実施した「鉄道技術基準整備のための調査研究」の一環として行われたものである。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 長井正嗣, 奥井義昭, 岩崎英治: 連続合成桁の各種ひび割れ幅算定法とその相違に関する一考察, 土木学会論文 No.710/ -60, pp.427-437, 2002.7
- 2) 酒井貴司, 谷口望, 入部孝夫, 碓山晴久, 富岡佐和子, 依田照彦: 連続合成桁の中間支点部におけるひび割れ幅算定に関する検討(その1: 中立軸移動について), 土木学会年次学術講演会, 2006