

## コッター床版の連続桁（負曲げ区間）への適用に関する実験的研究

(株)熊谷組 正会員 ○渡邊 輝康, (株)ガイアート 浅見 恭輔, オリエンタル白石(株) 正会員 渡瀬 博  
ジオスター(株) 小野 友彰, 施工技術総合研究所 正会員 渡辺 真士

## 1. 試験概要

コッター床版を連続桁橋の中間支点上に適用するため、負の曲げモーメントを受ける中間支点部を模擬した試験体を用いてコッター床版の疲労耐久性を確認する曲げ疲労試験を行った。その後同じ試験体を用いて静的曲げ試験を行い、曲げ耐力の確認を行った。

## 2. 曲げ疲労試験

中間支点付近の応力状態を再現するため、試験体は写真-1 に示すように上部に鋼桁を、下部に床版を配置し、鋼桁と床版はボルトにより結合して合成桁とした。床版は図-1 に示すように幅 0.9m、版厚  $t=22\text{cm}$ 、接合部 23cm、上筋 D22、下筋 D22 とし、コッター式継手 2 個（継手間隔 45cm）で連結し、目地部分 (20mm) を目地材で接合した。鋼桁の諸元は曲げ疲労試験時に弾性体であること、床版の全断面が引張応力を受けること、ボルト配置位置から決定した。曲げ疲労試験は接合部を含む 1120mm を等曲げ区間とし、支間長 4,700mm を単純支持で繰返し载荷を行った。繰返し荷重は、継手金物が配置されないプレキャスト部分の引張側鉄筋応力度が許容応力度 ( $120\text{N}/\text{mm}^2$ ) となる荷重 320kN を上限とし、応力振幅を  $100\text{N}/\text{mm}^2$  として、下限荷重を 40kN とした。また、载荷は周期 2.5Hz の正弦波を 200 万回繰返しとした。なお、繰返し载荷の  $1.1 \times 10^3$ ,  $1.1 \times 10^4$ ,  $1.1 \times 10^5$ ,  $1.1 \times 10^6$ ,  $2 \times 10^6$  回において、静的に上限荷重の 320kN まで単調载荷を行った。試験時の圧縮強度はプレキャスト部分で  $57.5\text{N}/\text{mm}^2$ 、目地材で  $65.9\text{N}/\text{mm}^2$  であった。また、図-1 に示す等曲げ区間内の計測位置における载荷時桁高方向のひずみ分布を図-2 に示す。図より、ひずみ分布はほぼ直線的であることから、鋼桁と床版は十分に合成され、概ね一体となって挙動していると考えられる。試験結果を以下に記す。

1) 変位：図-1 に示す支間中央位置での変位と繰返し回数の関係を図-3 に示す。図より、繰返し回数が増加しても変位の急増は見られずほぼ一定であり、200 万回载荷完了時点で 4.67mm であった。またこの時の残

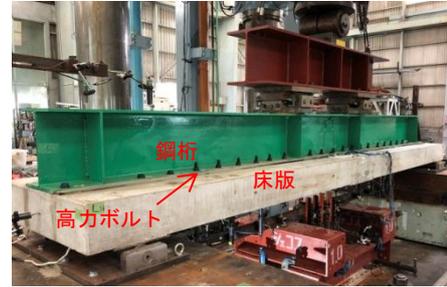


写真-1 曲げ疲労試験状況

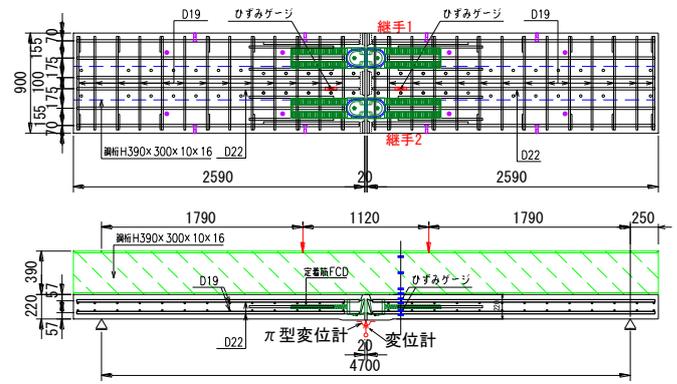


図-1 試験概要、計測器位置図

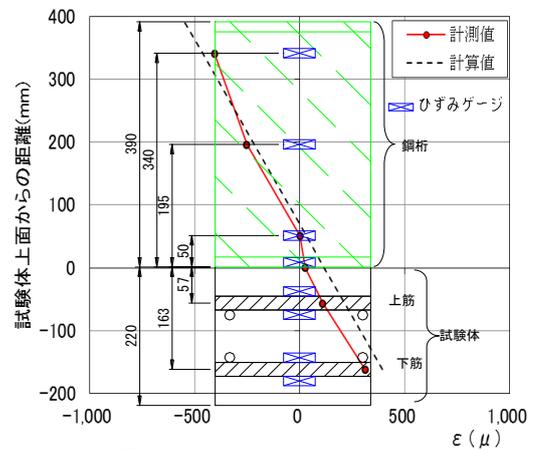


図-2 桁高方向のひずみ分布

留変位 ( $P=0\text{kN}$ ) は 0.63mm であった。

2) 目地水平変位 (ひび割れ)：支間中央 (目地) におけるひび割れと繰返し回数の関係を図-4 に示す。図より繰返し回数が増加してもひび割れの急増は見られず一定であり、試験完了時点での残留ひび割れ ( $P=0\text{kN}$ ) は、0.042mm であり基準値 (0.2mm) を満足した。

3) 鋼材ひずみ：図-5 に示す継手金物 (H型金物) 下縁

キーワード：コッター継手、連続桁、負曲げ、疲労耐久性、耐力

連絡先：162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 (株)熊谷組 橋梁イノベーション事業部 tel:03-3235-8646

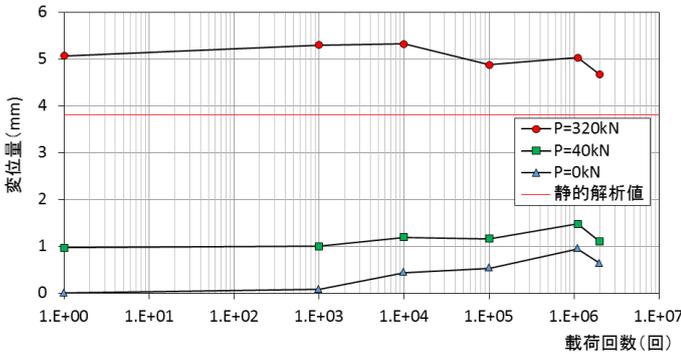


図-3 支間中央変位と载荷回数との関係

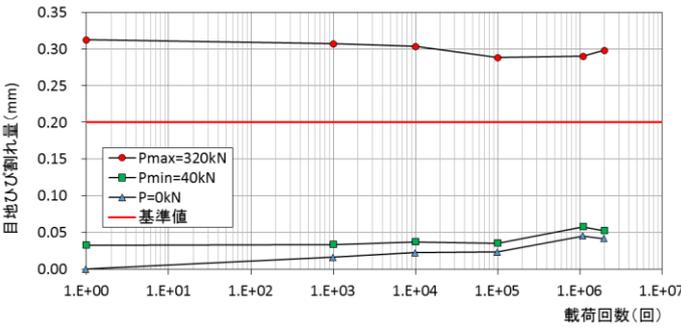


図-4 支間中央ひび割れと载荷回数との関係

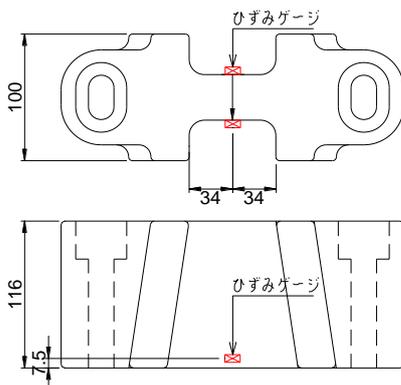


図-5 計測器配置図

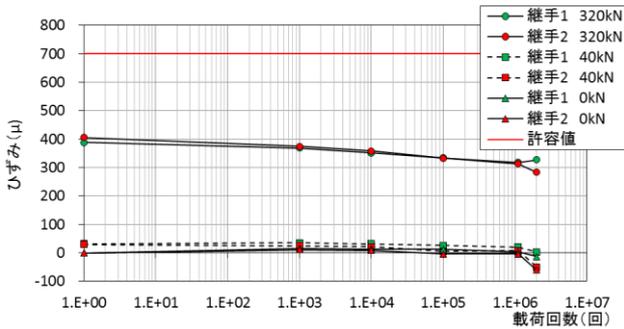


図-6 継手金物ひずみと载荷回数との関係

のウェブひずみと载荷回数との関係を図-6 に示す。図より、繰返し回数が増加してもひずみの急増は無く一定であり許容値(700 μm)を満足する。また残留ひずみも殆ど生じていない。

### 3. 静的载荷試験

200 万回繰返し载荷後の床版の曲げ耐力を確認するため、図-7 に示すように鋼桁を取外して静的試験を行

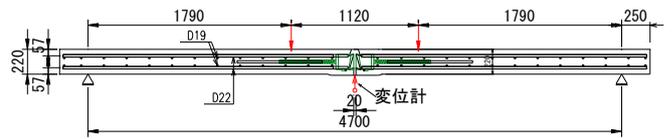


図-7 静的試験概要

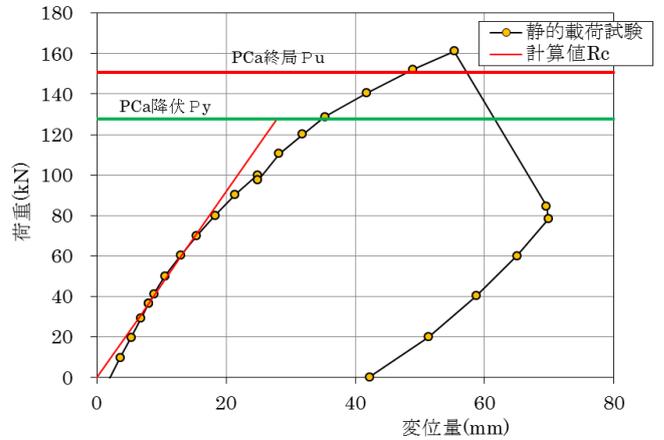


図-8 荷重—支間中央変位との関係



写真-2 磁粉探傷試験

った。载荷試験は曲げ疲労試験と同様に目地部を含む1120mmを等曲げ区間とする支間4700mmの単純支持とし、破壊まで単調载荷した。载荷試験時の圧縮強度はプレキャスト部分で56.5N/mm<sup>2</sup>、目地材で68.3N/mm<sup>2</sup>であった。荷重と支間中央変位との関係を図-8 に示す。図には材料強度を用いて算出したプレキャスト部分の降伏荷重 Py、終局荷重 Pu の他に、Rc 断面とした場合の変位計算値も併せて示す。図より70kN程度まで計測値は計算値と同様な挙動を示し、終局荷重(Pu=150.9kN)を上回る荷重(P=161kN)で破壊に至った。試験終了後継手を取り出し、写真-2 に示す磁粉探傷試験を行ったところ、亀裂等損傷が無いことを確認した。

### 4. まとめ

コッター床版の連続桁への適用を確認するため、負の曲げモーメントを受ける中間支点部を模擬した試験体で曲げ疲労試験と静的载荷試験を行った。その結果、コッター床版は良好な疲労耐久性と、疲労試験終了後も破壊荷重を上回る耐力を有することを確認できた。最後に田辺忠頭名古屋大学名誉教授に貴重な技術的指導を頂きました。ここに深く感謝の意を表します。

**参考文献:** 渡瀬博, 大谷悟司, 二井谷教治, 阿部浩幸: S L J スラブの連続桁への適用に関する実験的研究, プレストレストコンクリート技術協会