

# 溶接ユニット化鉄筋を用いたコンクリートはりの水中疲労強度

運輸省港湾技術研究所 学生会員 菅原 亮  
 運輸省港湾技術研究所 正会員 横田 弘  
 運輸省港湾技術研究所 正会員 山田昌郎  
 若築建設株式会社 正会員 秋本 孝

## 1. はじめに

鉄筋コンクリートケーソン製作における省力化の 1 つに、ユニット化鉄筋工法<sup>1)</sup>がある。本工法は点溶接により鉄筋同士を結合するため、鉄筋の曲げ性能が低下し、かつ疲労強度の低下が生じることが懸念される。そこで、特にケーソン式港湾構造物は水中にあるため、ユニット化鉄筋を用いた場合の水中における疲労強度の低下の程度を実験的に検討した。

## 2. 実験概要

試験体の概要を図-1 に示す。試験体は、固定方法および継手方法を変化させた TYPE-NN、TYPE-NM、および TYPE-C の 3 種類とした。TYPE-NN は、通常の配筋方法で結束された鉄筋網を用い、かつ接合部の無い試験体である。TYPE-NM は鉄筋の交点すべてにアーク溶接を用いたもので、かつ接合部の無い試験体である。TYPE-C はユニット化鉄筋を配置した後、その反対側から張り出し部分のあるユニット化鉄筋を重ね合わせたのち、交点をアーク溶接した試験体である。その際の重ね継手長は  $40D$  ( $D$ :鉄筋径) とした。

疲労試験は 200kN の能力を有する疲労試験機を用いて行った。その際下限荷重は各ケースとも 5kN とし、上限荷重は初回静的載荷時に計測される鉄筋ひずみの最大値が降伏ひずみに達する荷重 ( $P_y$ ) の 0.9, 0.7, 0.5 倍となる荷重を基本とした。

## 3. 試験結果

実験結果のうち W の付したものは水中での試験結果を示す。

### 3.1 ひび割れ性状

いずれの試験体においても曲げひび割れがほぼ等間隔に発生し、載荷点近傍ではコンクリートの圧縮破壊が確認された。図-2 に上限荷重  $0.5P_y$  時のひび割れ幅と繰返し載荷回数の関係を示す。ひび割れ幅は、繰返し載荷回数の増加に伴って増加したが、気中試験に比べると水中試験の方がひび割れの進展が大きかった。

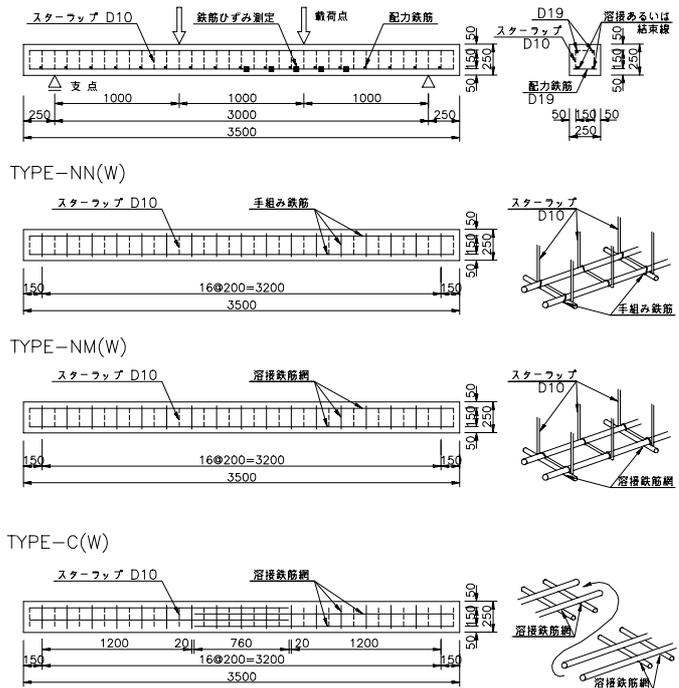


図-1 試験体概要

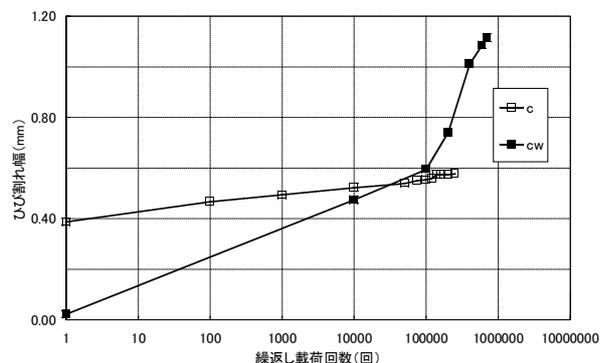


図-2 ひび割れ幅と繰返し載荷回数の関係 ( $0.5P_y$ )

キーワード：港湾構造物，ユニット化鉄筋，疲労，水中

連絡先；〒 239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 TEL 0458-44-5031 FAX 0468-44-0255

### 3.2. 疲労性状

主鉄筋の応力振幅と破壊時の繰返し载荷回数との関係を図-3 に示す。ここで、応力振幅とは上限荷重時と下限荷重時に計測された鉄筋ひずみの差にヤング係数を乗じた値の 1/2 と定義した。図中の実線はコンクリート標準示方書に従って求めた気中での設計疲労強度を示しており、破線はこの 50%の値を示している。

気中試験の場合、TYPE-NN では応力振幅が  $145\text{N/mm}^2$  以下の場合には繰返し载荷回数が 200 万回に達しても試験体は破壊しなかった。また、TYPE-NM および TYPE-C は同程度の応力振幅であった。溶接により疲労強度は大きく低下したが、コンクリート標準示方書に従って求めた設計疲労強度 50%下限値よりも 25%程度上回っていた。水中試験の場合は、気中に比べて TYPE-NN では 15 ~ 40%，TYPE-NM では 50 ~ 75%，TYPE-C では 7 ~ 30%低下した。

### 3.3. ひずみ性状

図-4 に上限荷重 0.9Py 時における最大鉄筋ひずみと繰返し载荷回数との関係を示す。一部の試験体を除いては疲労破壊時までほとんどひずみの増加が見られなかった。これは、破壊が急激に生じたことによる。

写真-1 に TYPE-NMW6(0.9Py)の破断状況を示す。TYPE-NM および TYPE-C については梁中央付近の溶接交点近傍で破断していた。また、TYPE-C については、すべて重ね継ぎ手部分の外側の溶接交点の近傍で破壊していた。これは、载荷点付近の主鉄筋量が減少している箇所であり、応力集中などにより、継ぎ手部より大きな鉄筋応力が発生したためであると思われる。

### 4. まとめ

疲労試験の結果、溶接鉄筋網を使用することにより疲労強度が低下することが確認された。しかし、コンクリート標準仕様書に従って求めた設計疲労強度 50%下限値以上の疲労強度を有していることが確認された。

### 参考文献

1)港湾技研資料 No.903

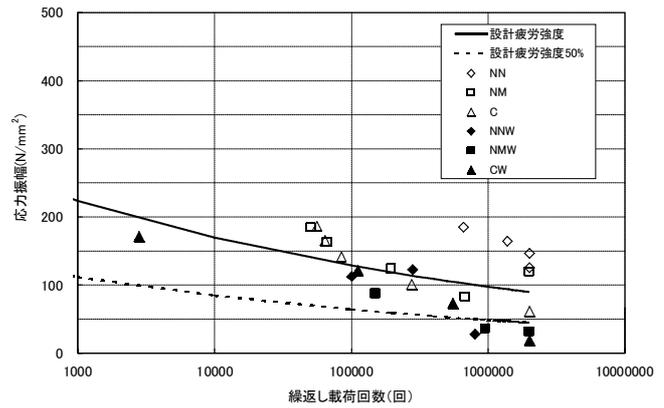


図-3 応力振幅と繰返し载荷回数の関係

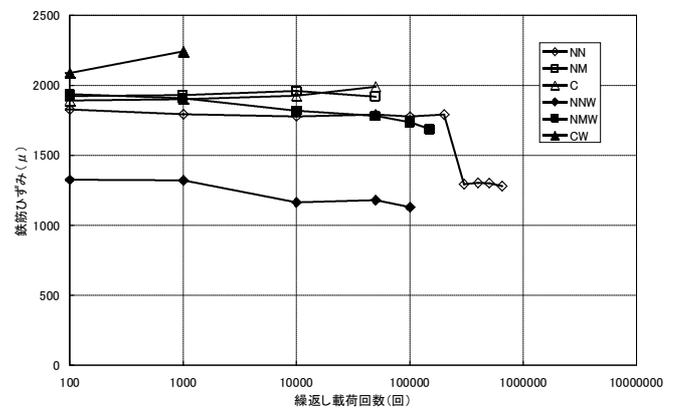


図-4 最大鉄筋ひずみと繰返し载荷回数の関係(0.9Py)



写真-1 溶接部の鉄筋破断状況