

V-343

繰り返し高圧縮応力を受ける全数ループ継手の性能評価

住友建設(株)PC設計部 正会員 村田 宣 幸
 住友建設(株)技術研究所 正会員 小田切 隆 幸
 住友建設(株)大阪支店 正会員 齋 藤 謙 一
 日本大学 理工学部 正会員 山 崎 淳

1. はじめに

PC橋の主桁張出し施工の省力化を図るため、ループ継手による鉄筋のプレハブ化を提案した。ラーメン橋では道路橋示方書（平成8年12月）により一般的には上下スラブにD25クラスの主筋を配置することになるため、従来の重ね継手を用いると継手長が1875mmとなり、接合作業が増大してプレハブ化のメリットが失われてしまうため主筋の全数ループ継手を提案し検討を行った。概念図を図-1に示す。ループ継手を使用した場合、継手位置が一カ所に集中し、重ね継手ではいわゆる全数継手に相当している。今回の試験は、部材要素の一部の切り出しモデルを用いて、引張圧縮の繰り返し交番载荷による破壊試験を行い、ループ継手が従来方法の重ね継手と同等以上の耐力、および変形性能を持つことを確認することを目的とした。

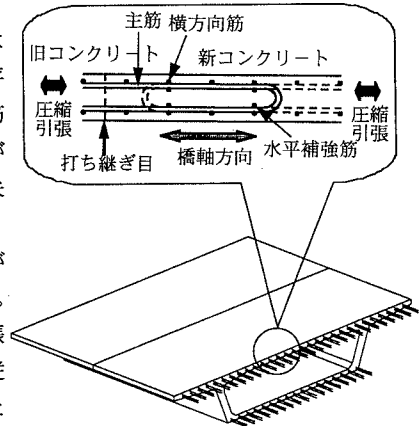


図-1 概念図
 表-1 試験水準

	継手方法	継手長	鉛直補強筋
CASE-1	重ね継手	625	---
CASE-2	ループ継手	400	無
CASE-3	ループ継手	400	3本

2. 試験概要

試験はモデル橋梁の下スラブを対象とし、鉄筋の継手方法、及び主筋の座屈防止を目的とした鉛直補強筋の有無をパラメータとする表-1の3体の供試体で行った。供試体の概略を図-2に示す。供試体は、基準供試体（CASE-1）の継手部全長を基準に試験区間1900mm、全長3650mmとした。試験区間の断面寸法は、高さ $h=250\text{mm}$ 、幅 $b=350\text{mm}$ とした。使用した鉄筋は主筋がD25、その外側の横方向筋がD16、ループ内の水平補強筋は4-D16を200mmの間隔で供試体側面まで直線配置した。鉛直補強筋は、ループ外側にスパイラル状に加工したD10を配置した。補強量は、有効鉄筋が3本である。载荷は、引張力と圧縮力を交互に与える正負交番繰り返し载荷を引張载荷から軸方向に载荷した。引張側の载荷は、主筋が材料試験より得られた降伏応力相当に達したときの試

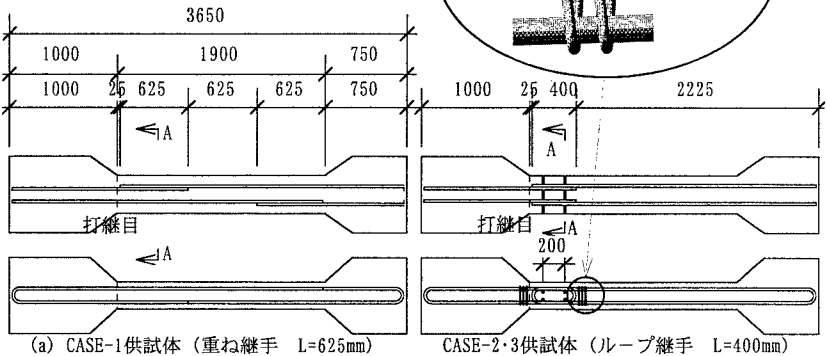


図-2 供試体概略図

キーワード：省力化・全数ループ継手・鉄筋のプレハブ化・耐震性能

連絡先：栃木県河内郡南河内町仁良川 1726 住友建設(株)技術研究所 TEL0285-48-2611 FAX0285-48-2655

験区間長の変位を基準変位 $1\delta y$ とし、その整数倍の変位に対して変位制御で行った。圧縮側の载荷は、想定したモデル橋に兵庫県南部地震の地震入力波を用いて行った非線形動的解析結果の最大応答値を基準にして一定の制御荷重(-1533kN)で行った。

3. 試験結果

重ね継手供試体の破壊に至るひび割れの進展状況を図-3に、ループ継手供試体(CASE-2、3)の破壊に至るひび割れの進展状況を図-4、5に示す。重ね継手の場合は、 $1\delta y$ の引張载荷時に载荷鉛直方向ひび割れの発生し、 $2\delta y$ で主筋方向のひび割れが発生し、その後、 $5.7\delta y$ の引張载荷時に主筋に沿って供試体側面のひび割れが進展する引張型の付着割裂破壊であった。それに対してループ継手の場合は、 $1\delta y$ の引張载荷時に载荷鉛直方向ひび割れが発生し、 $2\delta y$ でループ継手部において主筋方向のひび割れが発生し、その後、CASE-2供試体は $3\delta y$ 、CASE-3供試体は $6\delta y$ の圧縮载荷時において、ループ継手先端部から载荷方向に主筋に沿って供試体側面のひび割れが進展する圧縮型の割裂破壊であった。すなわち、ループ継手を用いた場合、交番载荷により主筋の付着劣化の影響で主筋より伝達される圧縮力が増加し、ループ継手先端部において伝達された圧縮力が床版厚方向の引張力となり主筋外側のコンクリートを剥落させたと考えられる。

各荷重階の1サイクル目の载荷における载荷荷重と引張変位量の関係の比較を図-6に示す。主筋の降伏荷重を下回った時点の変位量を終局変位量と定義するなら、従来継手のCASE-1供試体に比べ、CASE-3供試体は、ほぼ同等の変形性能を有していた。CASE-2供試体は、 $3\delta y$ での耐力低下が著しく、従来継手よりも劣る結果となった。よって、実構造物の鉄筋継手にループ継手を用いた場合、鉛直補強筋を配置した 400mm の継手長を適用すれば、従来の重ね継手と同等の変形性能を有することが確認された。

4. まとめ

切り出しモデルを用いて、引張力と圧縮力を交互に与える正負交番繰返し载荷による破壊試験の範囲内で以下の知見を得た。

1. 重ね継手の破壊は、引張载荷時において主筋の付着劣化が顕著になる引張型の付着割裂破壊である。
2. ループ継手の破壊は、圧縮载荷時において主筋の付着劣化により圧縮力の負担が増加し、主筋の座屈に伴いかぶりコンクリートを押し出す圧縮型の割裂破壊である。
3. 鉛直補強筋を有しループの重ね合わせ長が $L=400\text{mm}$ の場合、従来継手と同等以上の耐力、および変形性能を有することが確認された。プレハブ鉄筋の実用化においては、どちらの方法とも、現場作業の省力化に資すると考えられる。

【参考文献】

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，コンクリート橋編，平成8年12月
- 2) F・Leonhardt, E・Monnig：鉄筋コンクリートの配筋，鹿島出版会

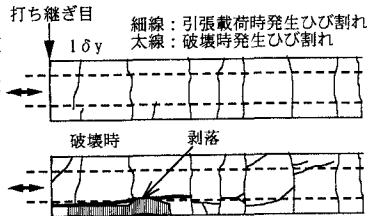


図-3 ひび割れ図 (CASE-1供試体)

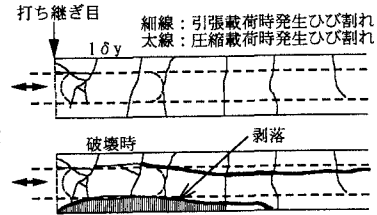


図-4 ひび割れ図 (CASE-2供試体)

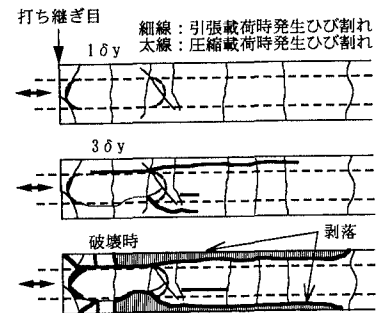


図-5 ひび割れ図 (CASE-3供試体)

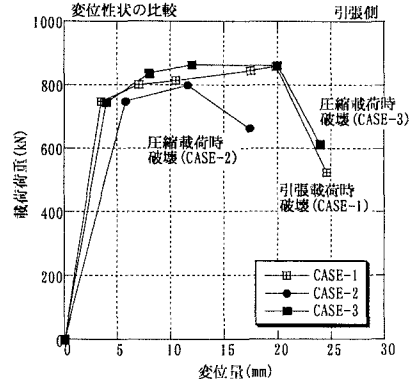


図-6 引張変位量の比較