

CS-164

らせん鉄筋を有する PCa 床版継手の性能について (疲労実験)

大阪大学大学院 学生員 ○ 金 閏七 大阪大学大学院 フェロー 松井 繁之
 関西電力(株) 正会員 大石 富彦 近畿コンクリート工業(株) フェロー 安福 滋

1. まえがき 近年、橋梁施工において現場作業の省力化と耐久性向上を図った PCa 床版とその継手開発が盛んである。本研究はループ継手に代わる PCa 床版継手について開発を試みたものである。ループ鉄筋の内部に挿入する主鉄筋の現場施工が困難であることから、ループ鉄筋の内部に挿入する主鉄筋に代わり、らせん筋を上から差込、プレキャスト床版の現場継手の機能を期待し、現場施工を容易にしようと考えた。いわゆるらせん筋ループ継手を開発した。これらの継手において耐荷力および耐久性を調べるため、曲げ、せん断耐荷力試験¹⁾と交番せん断力による疲労耐久性試験を行った。本文では、交番せん断力による耐久性の実験結果について報告する。

2. 継手構造および実験概要 今回省力化の検討を行うため用意した継手構造は図-1(a)に示した通常のループ継手と図-1(b)にループ鉄筋+らせん筋継手と図-1(c)に示したループ鉄筋のみの継手および図-1(d)に示した重ね合わせ継手にらせん筋を用いた供試体である。実橋供試体として床版厚は 30cm、幅は 50cm である。供試体の種類を表-1にまとめた。また、試験方法としては図-2に示したような装置²⁾を用いた。この装置で片持部先端の回転を拘束することによって、はり供試体の継手部でせん断破壊面が生じるよう継手位置およびせん断スパン比($a/d=2$)を決めた。測定項目はループ継手の接合部に、主にせん断力を作用させ、境界面を挟んだブロック間の相対鉛直変位(段差)、開閉量、鉄筋ひずみおよび、たわみ変形量などを計測し、これらと載荷荷重との関係、ならびにせん断力に対する耐久性を調べた。

3. 設計荷重の決め方 実橋床版に作用する曲げモーメントおよびせん断力と等価な断面力を発生するはり供試体の載荷荷重を求めるため、支間 3m の単純支持の実橋床版を想定した。設計活荷重に衝撃を加えて 15tf(過積載荷重も含む)を載荷し、継手部分に最大せん断力が発生するよう FEM 解析を行った。その結果、最大せん断力は 4.4tf、曲げモーメントは 0.9tf・m となった³⁾。従って、表-2 のような荷重ステップと交番繰り返し回数によって継手の疲労耐久性を調べることにした。

4. 実験結果および考察 ループ継手幅は 320mm であったため、図-2に示した試験装置から曲げモーメントが 0 になる断面に着目し

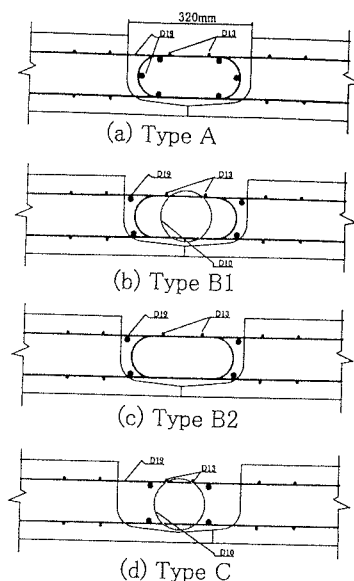


図-1 継手の構造詳細

表-1 供試体の種類

供試体名	継手概要
A	通常のループ継手
B1	ループ鉄筋+らせん筋
B2	ループ鉄筋
C	重ね合わせ継手+らせん筋

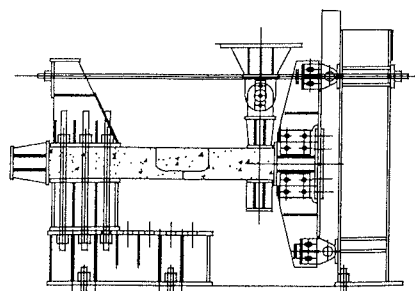


図-2 試験装置の概要

キーワード プレキャスト床版、ループ継手、らせん鉄筋、耐久性

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1、TEL:06-6879-7618、FAX: 06-6879-7621

〒564-0011 大阪府吹田市岸辺南 1 丁目 2-1、TEL:06-6382-7507、FAX: 06-6383-8767

それに継手部の右側縁を合わせた。従って、継手の左側縁はせん断力が卓越するが、曲げモーメントも作用するのでひび割れは継手の左境界面から下に進行する。また、交番する載荷なので下面のアゴの接触面からも横に進行し、上からのひび割れと連結した。さらに、設計荷重の1.5～2倍に上げると継手の右境界面にもひび割れが発見された。しかし、右側のひび割れは目視では観察できず、CCDカメラによって確認した。いずれの供試体も貫通するひび割れが発生し、施工上必ず防水工が必要であると言える。図-3に各供試体の最終ひび割れ状況を示した。B1タイプ供試体は実験開始直後、コンクリート先端で回転拘束治具をつけるアンカーボルトの根元断面からひび割れが発生し、拘束が緩み、たわみは他のタイプと若干大きな値となった。図-4は継手部の左上部から得られた開きの結果である。B1供試体を除いて他の供試体は設計荷重の2倍になっても0.1mm以下で、実橋では許容値以内になると考えられる。図-5(a),(b)に継手左境界面から左右5cmの位置における下配力鉄筋のひずみ結果を示す。設計荷重まで全ての供試体はほぼ一致する結果を示すが、設計荷重の1.5倍になると若干であるが、ひずみはタイプA,C,B2の順に大きくなるのがわかる。また、設計荷重の2倍でも発生ひずみは小さい。実験ではこのひずみに全体曲げのひずみが加わる。図-6に繰り返し回数による荷重直下のたわみの変化を示した。通常のループ継手の基本供試体と比較して、省力化した供試体は全く同じたわみを示した。最も弱いと予測したタイプC供試体でもほとんど変わらない結果が得られた。これは重ね合わせ鉄筋を取り囲んだらせん鉄筋がループ筋と同様なコンクリートの拘束効果を発揮しているためと考えられる。ただし、各タイプごとの供試体数が少ないた

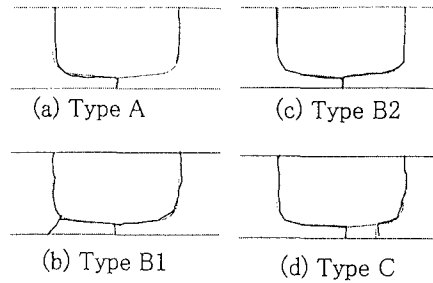


図-3 各供試体の最終ひび割れ状況

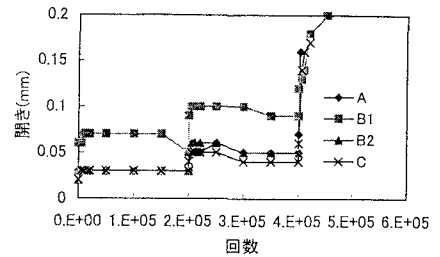


図-4 荷重-開き関係(上部固定側)

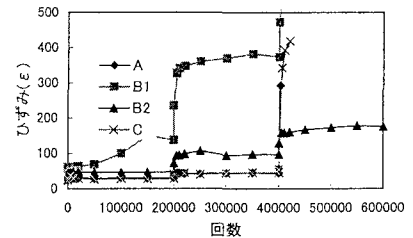


図-5(a) 継手左境界面の左下配力鉄筋

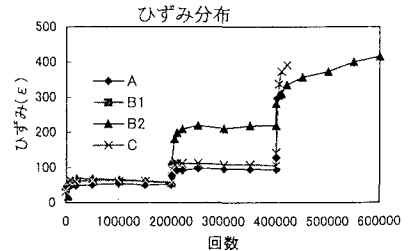


図-5(b) 継手左境界面の右下配力鉄筋

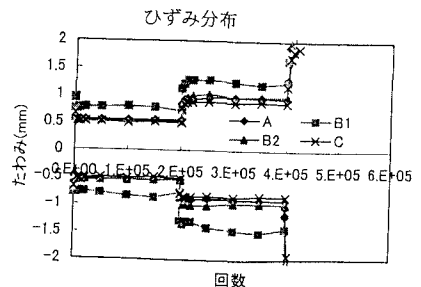


図-6 荷重直下のたわみ分布

め、今後も実験を行ってらせん鉄筋の効果を調べる予定である。

表-2 荷重および回数

荷重(tf)	$P_D(4.4)$	$1.5P_D(6.6)$	$2P_D(8.8)$
回数	20 万	20 万	20 万

5.まとめ この実験から以下の結果が得られた。

- 1) ループ継手内部の主鉄筋の代わりにらせん鉄筋を用いても通常のループ継手と同等の継手機能があることが確認できた。
- 2) 重ね合わせ継手にらせん鉄筋を用いてもらせん鉄筋のフープ力によってループ鉄筋と同様の拘束効果があると考えられる。
- 3) ひずみ、開きおよびたわみの結果からタイプ A,C,B2 の順に値が大きくなった。

【参考文献】(1)松井、大石、長谷川：らせん鉄筋を有するPCa床版継手部の性能について(静的実験)、土木学会第54回年次学術講演会概要集、1999.9
(2)松井、金、江頭、宮川：せん断キー継手のせん断耐力に関する実験的な研究、鋼橋床版シンポジウム講演論文集、1998,11