

ループ継手を有する RC 梁部材の曲げ耐荷特性

防衛大学校 学生員○鈴木 基文 正会員 山本佳士 正会員 黒田一郎 正会員 古屋信明

1 はじめに

近年、ボックスカルバート等に代表されるコンクリート製土木構造物は大型化の傾向にあり、それとともにプレキャスト（以下 PCa）製品の大型化も急速に進んでいる。しかし、PCa 製品は工場で製造されるがゆえに「運搬」という過程が必要であり、現在、継手の主流である重ね継手を用いると、その鉄筋の突出長による運搬上の制限から構造物の大きさを小さくせざるを得なくなってしまう。そこで、本研究では重ね継手に代わる継手方法として鉄筋をループ状に加工したループ継手に着目し、それを用いた RC 梁部材の曲げ耐荷特性に関する基礎的研究を行うものである。

2 実験要領

2.1 供試体

表-1 に材料の諸元を、図-1-a および図-1-b にループ継手を有する RC 梁の形状および断面寸法を示す。供試体の全長は 1200mm とし、ループ継手部分（ループの直径は 110 mm）が中央に来るように配置した。スターラップ SD295D6 はループ継手中央部に位置するように 100 mm 間隔で計 11 本配置した。今回の実験では補強筋として、梁直角方向、即ちループの法線方向に挿し筋（軸方向鉄筋と同じ SD295D10）を配している。補強形式の違いでループの内側のみに挿し筋を配置したもの（LO-A 供試体）、ループの外側のみに挿し筋を配置したもの（LO-B）、ループ内外の両方に挿し筋を配置したもの（LO-C）の計 3 種類を用いた。また、比較対象として重ね継手（重ね長 250 mm、LA 供試体）及び連続鉄筋（CO 供試体）を実験に供した。

2.2 1 方向曲げ載荷実験

図-2 に 1 方向曲げ載荷試験要領を示す。荷重はマシンヘッドと載荷治具の間に設置したロードセルにより、鉛直変位は載荷治具と供試体との接触点下に設置した変位計により計測し、2 点間の平均値を用いた。また、載荷スパンは 200 mm、支点間距離は 1000 mm とした。

2.3 交番載荷実験

載荷スパン等の詳細は一方載荷試験と同じとし、供試体は LO-C 及び LA を用いた。試験方法は、正曲げ、負曲げ各 1 回で 1 サイクルとし、原則として 5 サイクルまで実施した。各サイクルの目標変位は 1 サイクル目：3.2 mm→5 サイクル目：16.0 mm となるように 3.2 mm ずつ漸増させた。

3 実験結果

3.1 1 方向曲げ載荷実験

図-3 に P- δ 曲線を示す。表-2 から分かるとおり最大

表-1 材料諸元

材料名	項目	数値等
コンクリート	水セメント比(%)	40
	セメント(kg/m ³)	413
	水(kg/m ³)	165
	細骨材(kg/m ³)	607
	粗骨材(kg/m ³)	1104
D10 鉄筋	主鉄筋	SD295
D6 鉄筋	スターラップ	SD295

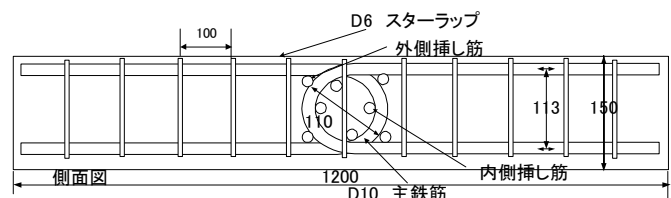


図-1-a 供試体側面図

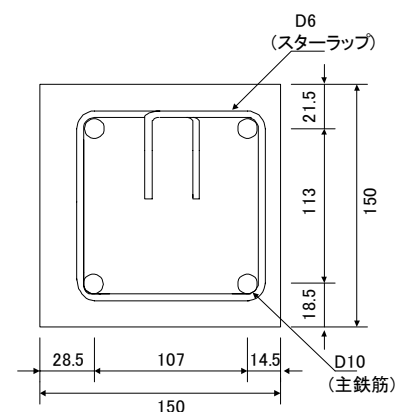


図-1-b 供試体断面図

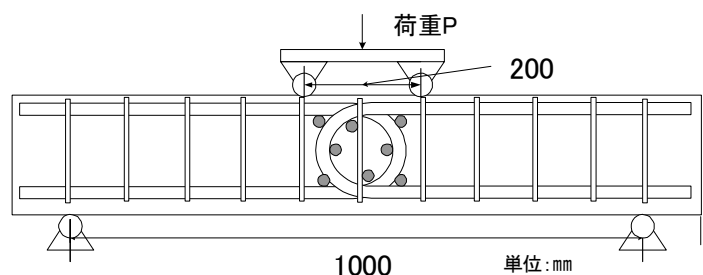
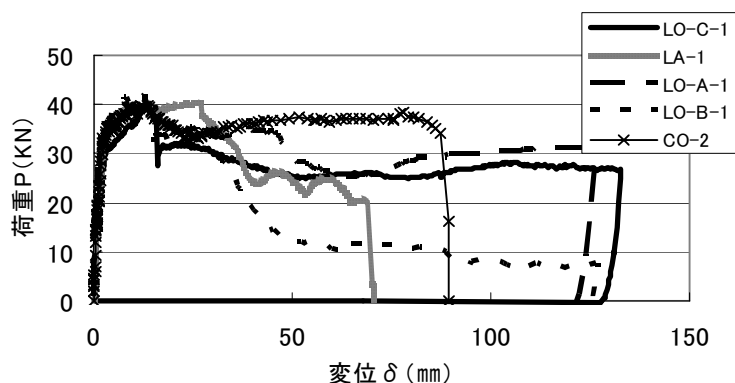


図-2 載荷要領

キーワード：ループ継手，耐荷特性，エネルギー吸収性能，重ね継手

連絡先：〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 電話 046-841-3810 fax 046-844-5913



図ー3 荷重変位関係(1方向曲げ載荷実験)

耐力 P_{max} は継手方法による大きな差は見られなかった。ループ継手の比較では、挿し筋がループの内側にないもの (LO-B) は最大耐力を過ぎるとループの内側のコンクリートが崩壊し、荷重が急速に低下してしまった。このことから、ループ内側の圧縮応力を受けるコンクリートの領域 (以下コア) が鉄筋間の力の伝達に重要な働きをしていることが明らかである。また、ループの外側にも挿し筋がある方が最大耐力後、急激に荷重が低下することなく変位が進捗しているが、これはループの外側に挿し筋が無い供試体 (LO-A) の一部で確認されている圧縮鉄筋の座屈が発生するのを外側の挿し筋が防止し、主鉄筋間距離が縮まることによってポストピークの曲げ耐力が低下するのを防いだためであると推測される。

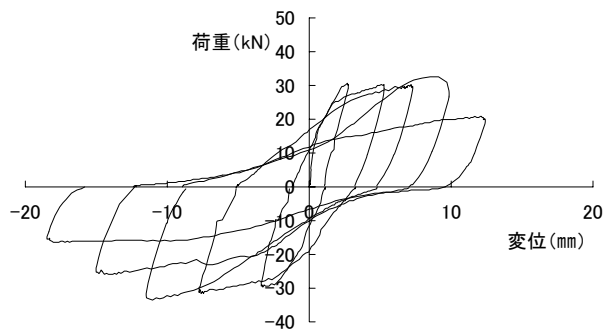
3.2 交番載荷実験

図-4,5 にヒステリシス曲線を示す。5サイクル終了時点での各供試体のエネルギー吸収量は LO-C 供試体で 1960.6 (kN・mm)、LA 供試体で 2811.4 (kN・mm) であり、ループ継手が重ね継手の 69.7% のエネルギー吸収性能を保持している。なお、3 サイクル終了時点ではループ継手のエネルギー吸収量は重ね継手の 78.8% であった。またループ継手において 4 サイクル以降、載荷開始直後は荷重の伸びが小さいが、変位が進むにつれて伸びが大きくなるという現象が観察された。

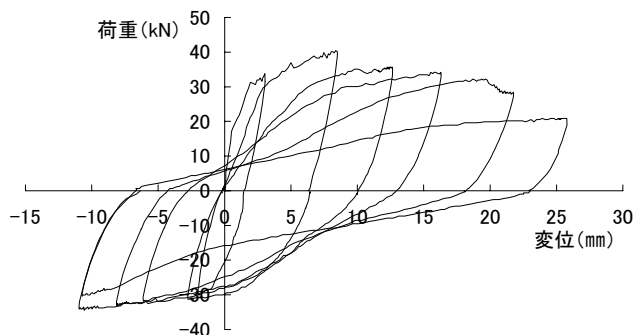
4 結論

本研究においては、ループ継手を有する RC 梁の曲げ耐荷特性についての基礎的研究を行い、本研究において得られた知見は以下の通りである。

- (1) 継手方法の違いは、初期剛性、最大強度に影響を及ぼさない。
- (2) ループ内側への挿し筋は、最大耐力以降のポストピーク性状に大きな影響を及ぼす。
- (3) 交番載荷において、ループ継手は従来型の重ね継手の 7~8 割程度のエネルギー吸収性能を発揮する。



図ー4 ヒステリシス曲線 (LO-C 供試体)



図ー5 ヒステリシス曲線 (La 供試体)

表-2 コンクリート強度・実験結果一覧

供試体 名称	平均コンクリ ート圧縮強度 (N/mm ²)	最大荷重 P_{max} (kN)	初期剛性 $\Delta P / \Delta \delta$ (kN/mm)
LO-A-1	59	48	16
LO-A-2	59	43	13
LO-A-3	38	42	13
LO-B-1	36	41	13
LO-B-2	36	39	12
LO-C-1	26	40	9
LO-C-2	26	40	10
LO-C-3	38		
LA-1	26	41	14
LA-2	26		
LA-3	38		
CO-1	59	40	13
CO-2	36	40	13

*LA-2,3,LO-C-3 は交番

載荷に使用