

閉合形状の鉄筋継手の変形特性に関する研究

J R 東日本 正会員 長尾達児
 同 上 正会員 渡邊明之
 同 上 正会員 茂木 聡

はじめに

線路下横断工事における新しい工法に閉合形状の鉄筋継手を有する部材を採用する．ここで、この鉄筋継手を有する梁形状の部材の変形特性及び耐力を確認するため実験をおこなった．実験結果から、破壊に至るまでの特徴から 耐力との関連について考察する．

1. 実験概要

実験は、2 点荷重の純曲げ区間中央に閉合形状の鉄筋継手を配置した試験体を用いて行った．部材断面は、高さ 550mm、幅 400mm の矩形断面である．試験体を図 1、試験体シリーズを表 1 に示す．計測項目は、荷重 P 、試験体のたわみ（中央、荷重点、支点）の 5 点である．計測位置を図 1 に示す．

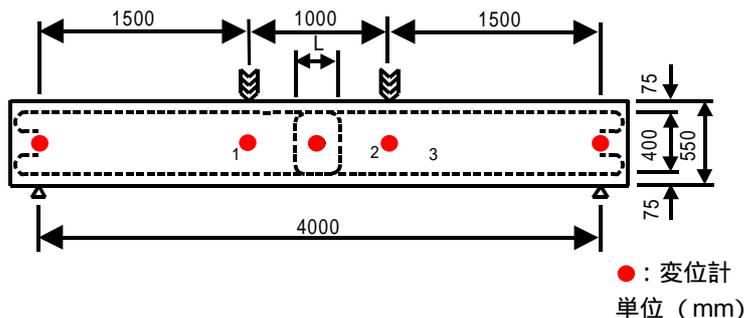


図 1 試験体概要図

表 1 閉合形状の鉄筋継手試験シリーズ

No	主鉄筋	f_y (N/mm^2) *1	f_c (N/mm^2) *2	継手長 L(mm)	あき s(mm) *3	かぶり c(mm) *4
1	D25 × 2	389.1	22.6	455 (18.2)	150	62.5
2	D25 × 2	389.1	21.8	310 (12.4)	150	62.5
3	D25 × 2	389.1	26.9	165 (6.6)	150	62.5
4	D25 × 2	389.1	24.4	20 (0.8)	150	62.5

*1 鉄筋降伏点 *2 コンクリート圧縮強度 *3 継手鉄筋間のあき *4 継手鉄筋かぶり

2. 鉛直変位

No.1 は、ピーク荷重の後、若干の荷重増加を伴いながら、鉛直変位が進行し、変位量 $2 = 22mm$ 程度から荷重低下を示した．No.2 ~ No.3 は、最大荷重の後、変位の進行とともにただちに耐荷力の低下がおこった．No.4 は、最大荷重の後に耐荷力が低下し、最後は鉄筋継手で囲まれるコアコンクリートがせん断破壊し試験体が完全に 2 つに折れた状態となった．

荷重と中央変位の関係を図 2 に示す．計算値は、ひびわれ発生荷重までを全断面有効、その後終局荷重までを部材全長にわたって一定とする簡易計算による有効曲げ剛性とし、弾性理論により求めた中央変位である．いずれの試験体もひびわれ荷重前後までは、計算値より高い剛性を示したが、その後徐々に剛性が低下し、終局荷重付近では、逆に計算値より低くなる結果となった．

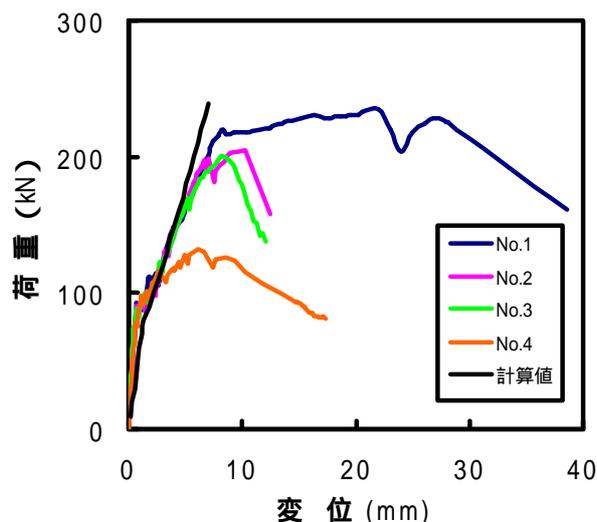


図 2 荷重～変位曲線図

キーワード： 継手 曲げ 変形

連絡先： 東京都渋谷区代々木 2 丁目 2 番 2 号 TEL 03-5334-1288 FAX 03-5334-1289

3. ひびわれ状況

図3に、各試験体の終局後のひびわれ状況を示す。いずれの試験体も、ピーク荷重前は荷重増加に伴って、ひびわれが進展し、その間隔は $h/2$ (h : 部材高さ) 程度となるが、ピーク荷重付近から鉛直方向鉄筋外側のひびわれが集中的に幅を広げ、進行する形で終局状態に至った。

4. 曲率

ひびわれ発生後からピーク荷重までの荷重と曲率の関係を図4に示した。この図で、縦軸に示す曲率比は下式により算出している。

$$\text{曲率比} = \frac{a}{b}$$

$$a = \frac{(m_1 + m_3)/2}{L_1} \quad b = \frac{(m_1 + m_3)/2 - m_2}{L_2/2}$$

- ここに、 $m_{1,3}$: 載荷点での鉛直変位(mm)
- m_2 : 中央での鉛直変位(mm)
- L_1 : 支承点～載荷点間距離(mm)
- L_2 : 載荷点間距離(mm)

計算値は、図2に示した方法と同様の方法で算出した。この場合、曲率比は一定値をとる。試験値は No.1 がほぼ計算値に近い値を示したのに対し、No.3 はピーク荷重までかなり低い値を示した。これは、試験体が継手長が短くなる程、中央から折れるような変形を示したことを表している。

5. 終局耐力

通し鉄筋を用いた場合の主鉄筋の降伏による終局耐力をもとに、試験値と継手部の付着割裂破壊に関する C.O.Orangun の関係式より求められる終局荷重について、継手長との関係を図5に示す。付着割裂破壊時の鉄筋応力度がひびわれ発生時を下回る場合は、ひびわれ発生時点にプロットした。結果としては、試験値は付着破壊時荷重を大きく上回る耐力を有しており、継手形状の有効性が確認された。しかし、通し鉄筋での曲げ終局耐力に対しては80%程度にとどまる結果となった。

おわりに

今回の検討で、閉合形状の鉄筋継手を有する部材は、通常の重ね継手に比べて、継手長に対する耐力(付着割裂破壊に対する耐力)は向上することが判明した。しかし、その変形状態は通常の梁部材に比べて特徴的なものとなり、また、継手長が短い場合には、通し鉄筋部材に比べて、耐力的に劣ることが判明した。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書 設計編 平成8年
- 2) Orangun, C.O., Jirsa, J.O. and Breen, J.E.: A reevaluation of test data on development length and splices, ACI Journal, Proc. Vol74, Mar. 1977.

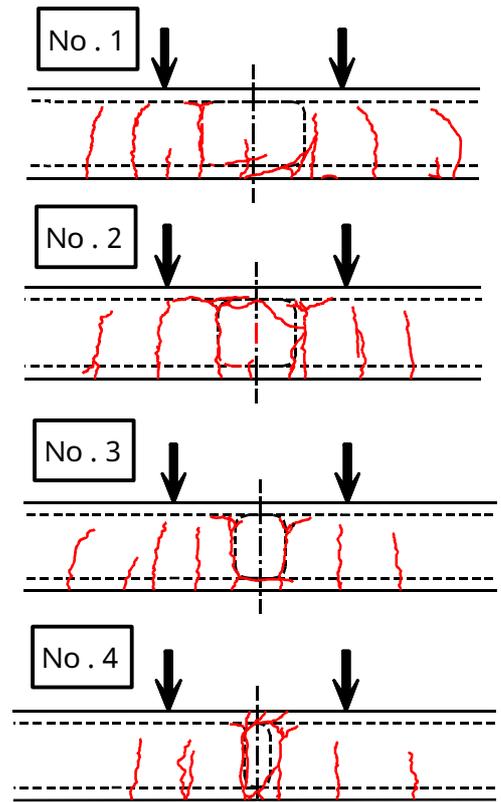


図3 ひびわれ状況図

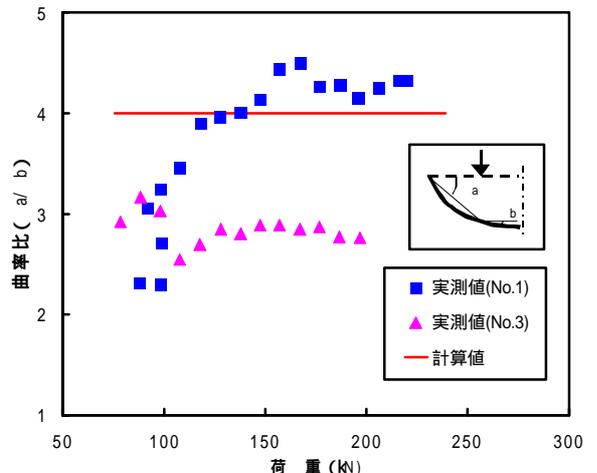


図4 荷重～曲率比関係図

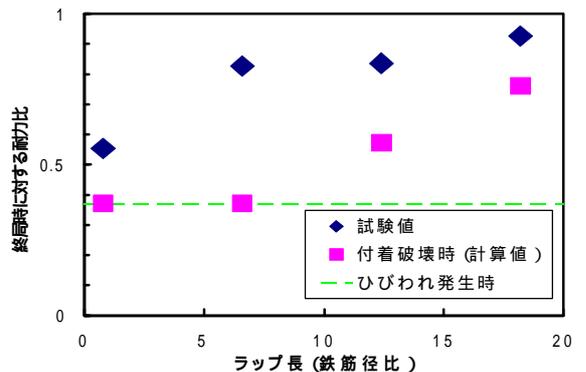


図5 終局耐力との関係図