

施工性に優れたプレキャスト部材接合継手 その2(両引き実験)

鹿島建設(株) 正会員 ○横田祐起 松浦正典 一宮利通 大窪一正

1. はじめに

プレキャスト(以下, PCa)工法では, 分割された部材同士を接合する継手構造が不可欠である. 筆者らは PCa 部材間を効率的に接合する継手構造として, 機械式定着体・半円形フック併用継手を考案した(図-1). 本研究では, 考案した継手の継手長やかぶり等を変化させた場合の継手の耐力ならびに, 既存の耐力算定式の適用性を確認するために実施した両引き実験について述べる.

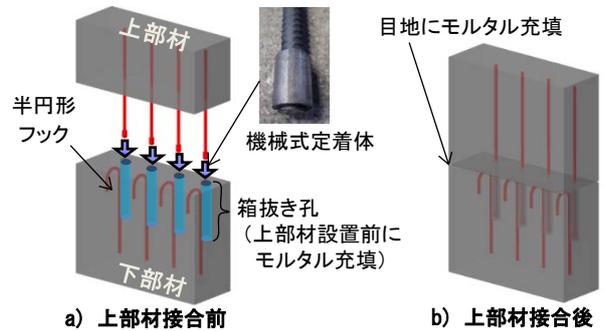


図-1 機械式定着体・半円形フック併用継手

2. 試験体および実験方法

試験体一覧を表-1 に, 試験体形状を図-2 に, 載荷装置図を図-3 にそれぞれ示す. 試験体は, コンクリートに2組の継手を配置したものとした. 半円形フック付鉄筋はコンクリート打込み前に型枠内に設置した. 型枠脱型後, 試験体に設けた箱抜き孔にモルタルを充填後, 機械式定着体付鉄筋を挿入することで一体化した. 実験時には図-3 に示すように, 試験体下側の鉄筋を定着体を介して治具に固定し, 試験体上側の鉄筋に油圧ジャッキにより上方への引張力を加えた. その際, 偏心が生じないように, 試験体の2組の継手に同時に等しい大きさの引張力を加えた. 載荷は一方向漸増載荷とした.

表-1 試験体一覧

No.	鉄筋径	継手長 L _s (φ)	コンクリート 強度(N/mm ²)		試験体の厚さ S _{bar} (mm)	短辺縁までの 芯かぶり C(mm)	最大耐力(kN)		最大鉄筋応力度(N/mm ²)		P _{exp} /P _{cal}			
			目標値	実強度			計算値 P _{cal}	実験結果 P _{exp}	計算値 σ _{cal}	実験結果 σ _{exp}				
1	D16	8	30	30.5	200	100	74.0	96.1	373	484	1.30			
2	D19	8		29.1			82.6	111.6	288	390	1.35			
3		11		30.6			107.0	129.1	373	451	1.21			
4		13		29.1			119.1	132.5	416	463	1.11			
5		8		30.6			101.5	128.6	262	332	1.27			
6	D22	13	60	31.4	100	57	148.0	153.8	382	397	1.04			
7				55.6			197.3	180.3	510	466	0.91			
8			29.1	150.9			130.1	390	336	0.86				
9		30	14	30			29.1	100	100	161.4	172.4	417	445	1.07
10							31.4			151.6	119.8	392	310	0.79
11							31.7			185.0	168.8	478	436	0.91
12							29.8			206.2	193.3	533	499	0.94

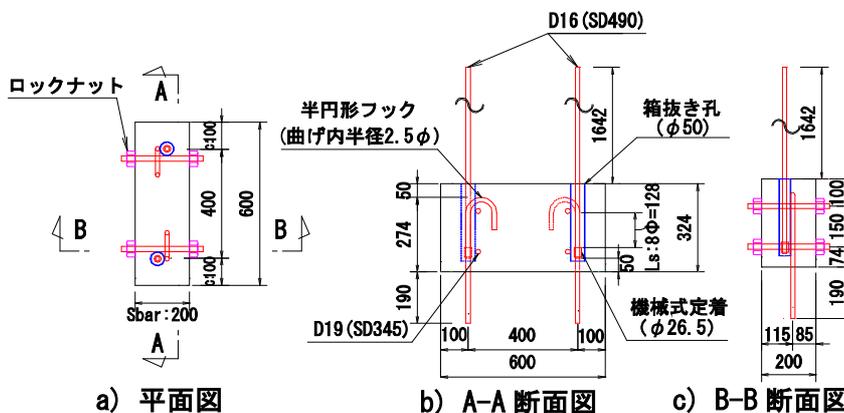


図-2 試験体形状図(試験体 No. 1)

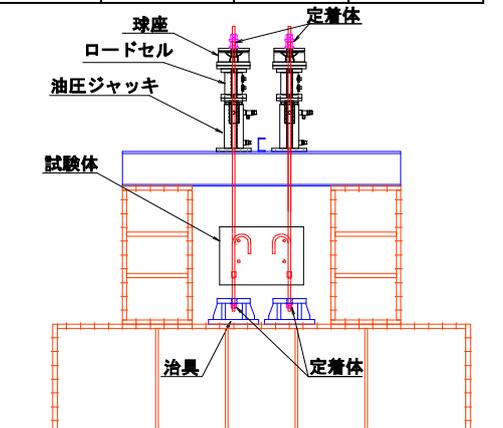


図-3 載荷装置図

キーワード プレキャスト工法, 施工性向上, 継手, 機械式定着, 両引き実験
 連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL042-485-1111

3. 実験結果

表-1に最大耐力, 最大鉄筋応力度の計算値(それぞれ P_{cal} , σ_{cal})および, 実験値(それぞれ P_{exp} , σ_{exp})を示す. 機械式定着体付鉄筋を用いた継手の耐力算定式として広く用いられている設計式はなく, 本研究では, 最大耐力の計算値は, Ledesma¹⁾の式(式-1)により算出した. 表-1より, 全12体中7体で, 実験時の耐力が計算値を上回った. 計算値を下回ったのは, コンクリート強度が高い試験体(No.7), かぶりまたは試験体の厚さが小さい試験体(No.8, 10)ならびに, 継手長が長い試験体(No.11, 12)であった.

図-4に各パラメータに着目して, 鉄筋応力度-継手単体の伸び関係を比較した結果を示す. 同図と表-1に示す(P_{exp}/P_{cal})の値から, 継手長, コンクリート強度, 短辺縁までのかぶり, 試験体の厚さの各パラメータが増加するにつれて, 継手の耐力が増加することが確認された.

図-5に計算耐力と実験値の関係を示す. 計算値と実験値間の相関係数は0.90であり, 機械式定着体・半円形フック併用継手の耐力は, 本研究で実施した実験の範囲内では(式-1)により評価可能と考えられる. ただし, 継手長とコンクリート強度の両パラメータについては, 増加するにつれ計算耐力に対する実験値の比(P_{exp}/P_{cal})が低下する傾向がみられたため, (式-1)の適用範囲については, 今後詳細な検討が必要と考えられる.

$$P_d = \left(0.7 + 0.3 \frac{C_2}{3C_1} \right) \frac{A_{bo}}{3C_1 A_{bon}} 0.017 C_1 \sqrt{A_n f'_c} + 0.062 L_s \sqrt{f'_c} \quad (式-1)$$

ここに,

P_d : 継手の耐力(kN), A_n : 定着体の有効支圧面積 (mm^2), A_{bo} : 有効破壊面積 ($= (3C_1 + L_s/2) S_{bar}$) (mm^2)
 A_{bon} : 側面割裂面積 ($= 36C_1^2$) (mm^2), f'_c : コンクリート圧縮強度(N/mm^2),
 C_1, C_2 : 鉄筋の芯かぶり(mm)($C_1 \leq C_2$), L_s : 継手長(mm), S_{bar} : 鉄筋間隔(mm)

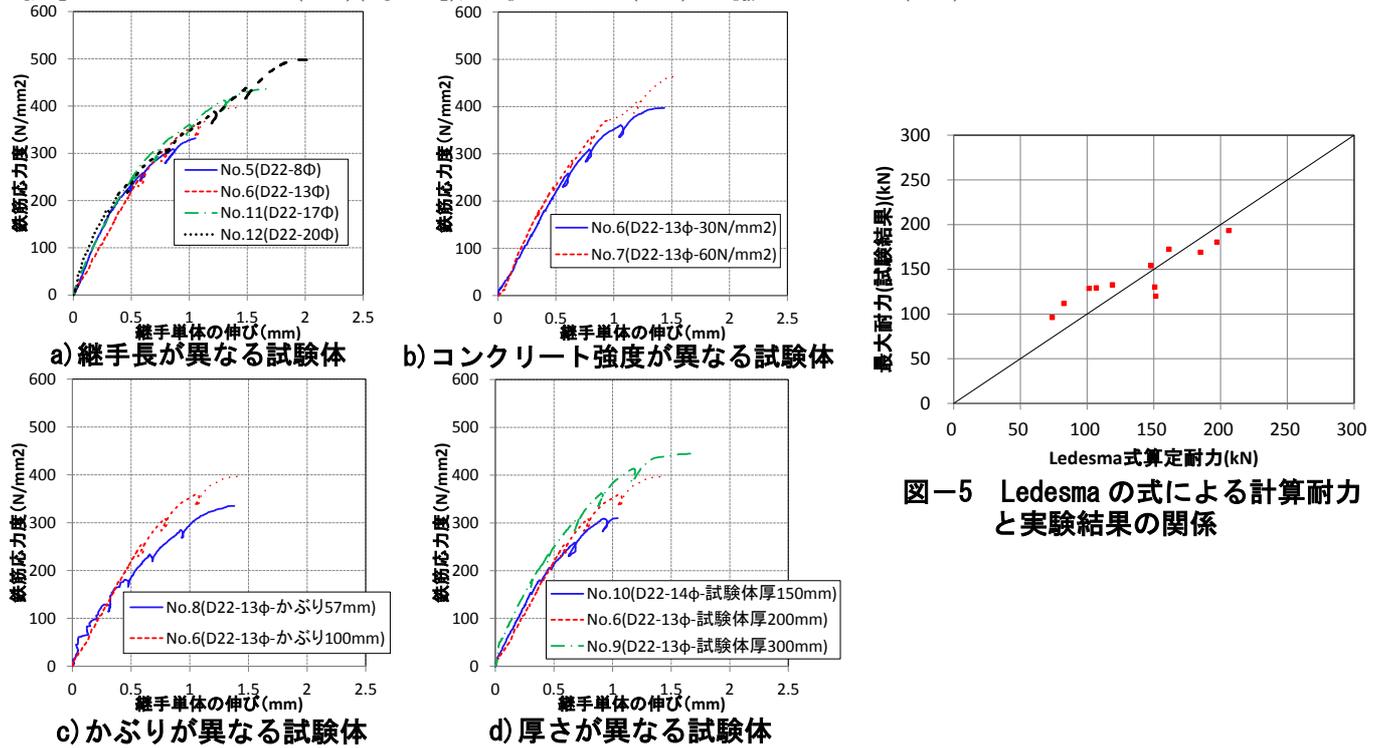


図-5 Ledesmaの式による計算耐力と実験結果の関係

4. まとめ

機械式定着体・半円形フック併用継手を有する試験体の両引き実験を行い, 以下の知見を得た.

- (1) 継手長, コンクリート強度, かぶり, 試験体の厚さが増加するにつれ, 継手の耐力は増加する.
- (2) 継手長, コンクリート強度が増加すると, 計算耐力に対する実験値の比(P_{exp}/P_{cal})が低下する傾向がある.
- (3) 本研究で行った実験の範囲内では, 既存の継手耐力算定式により, 機械式定着体・半円形フック併用継手の耐力が評価可能であることが確認された.

参考文献

1) Antonio Lopez Ledesma: Development of Lap Splices Using Headed Reinforcement, Master Thesis, The University of Texas at Austin, 2000.5