

溶接組立鉄筋を用いたキャップタイ工法によるRC基礎梁のせん断破壊性状

正会員 ○掛川 萌子*1 同 金久保 利之*2
同 岡田 健良*3 同 高橋 辰弥*4

組立鉄筋 溶接鉄筋 キャップタイ
基礎梁 せん断破壊 せん断変形

1. はじめに

主筋と肋筋をあらかじめ溶接した組立鉄筋を基礎梁に
応用する工法として、キャップタイ工法が提案されてい
る。本工法では、溶接後の組立鉄筋を折り曲げ加工し、
上部にキャップタイをかぶせた鉄筋かごを梁の主筋と肋
筋の一部として用いる。通常の基礎梁ではキャップタイ
の端部を 135° フックとして主筋に定着する必要があるが、
本工法では組立鉄筋の利点を活かし、キャップタイを溶
接または 3 次元状に折曲げ加工して施工の簡略化を図っ
ている。本研究では、せん断破壊型に計画した実大梁部材
の曲げせん断実験を行い、せん断破壊性状を確認する。

2. 実験概要

試験体一覧を表-1 に、試験体の形状および配筋詳細を
図-1 に示す。試験体は、ダブル配筋が必要となる梁幅を
有する戸建住宅基礎梁を想定した、ほぼ実大断面の梁試
験体である。断面は、幅 $b \times$ せい D が 220mm \times 420mm、
試験体内法スパンは 1,260mm で、せん断スパン比は 1.5 で
ある。肋筋と溶接を有する組立鉄筋の主筋は断面隅の 4 本
の主筋であり、その他の主筋は、キャップタイや位置決
め筋 (D6) に結束線で固定した。肋筋は異形鉄筋
D10@200 の配筋である。コンクリート目標強度は、想定
する適用範囲の下限値と上限値である 18MPa (試験体加
力時材齢テストピース強度 19.7MPa) と 30MPa (同
36.8MPa) とした。せん断破壊先行型とし、主筋には
SD490 (降伏強度 540MPa) を用いた。変動因子は、コン
クリート強度およびキャップタイの種類および配筋間隔
である。キャップタイの種類を図-2 に示す。タイプ I は
キャップタイ折り曲げ端部と定着筋を溶接したもの、タ
イプ II はいわゆる一筆書きで、キャップタイ定着部も含め
て三次元に折り曲げ加工したものである。タイプ III は、
キャップタイ定着部を梁軸方向に折り曲げ加工したもの
を 2 つ 1 セットで 1 組のキャップタイとして用いるもの
である。

加力には大野式逆対称曲げせん断加力を採用し、
2000kN ユニバーサル試験機を用いて一方向単調加力を行
った。計測項目は荷重、スタブ間たわみ、危険断面位置
の主筋歪、肋筋およびキャップタイの歪である。また、
図-3 に示す位置に変位計を設置し、試験体局部曲げ変形
およびせん断変形を計測した。

表-1 試験体一覧

試験体名	コンク リート	主筋	肋筋	キャップタイ	
				タイプ	配筋
No.1(6)	18MPa (30MPa)	6-D16 (SD490) $p_f=1.55\%$ $\sigma_s=540\text{MPa}$	2-D10 @200 (SD295) $p_w=0.32\%$ $\sigma_{w0}=335\text{MPa}$	通常肋筋	
No.2(7)				I	シングル (1 つ間隔)
No.3(8)				II	
No.4(9)				III	
No.5(10)				III	ダブル

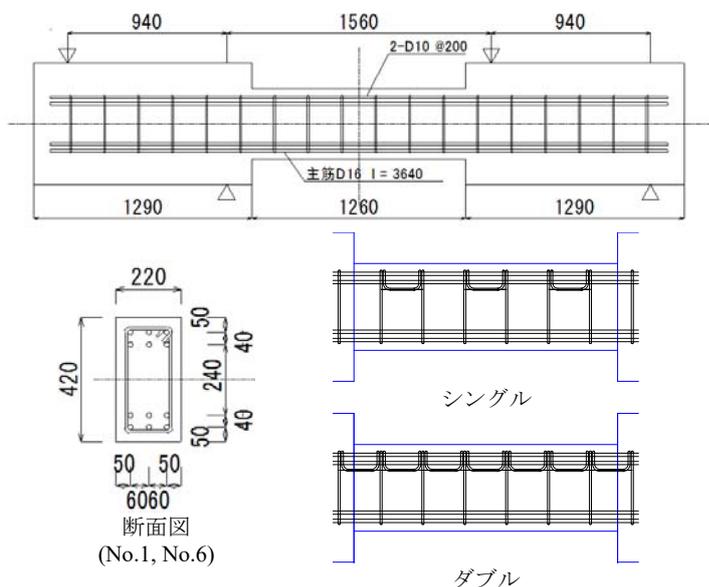


図-1 試験体形状および配筋

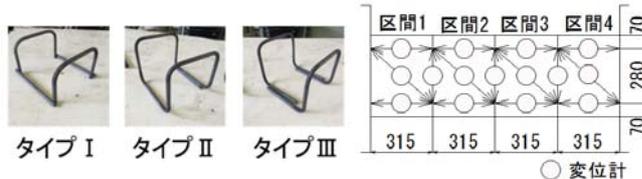


図-2 キャップタイの種類 図-3 変位計設置位置

3. 実験結果

3.1 せん断力-部材角関係とひび割れ状況

各試験体は、すべての主筋は降伏には至らず、最終的
にせん断破壊した。各試験体のせん断力-部材角関係を
図-4 に示す。試験体 No.1 では、せん断ひび割れの発生
進展および肋筋の降伏にともなって最大荷重を迎え、そ
の後、なだらかに荷重が低下した。No.6 では、肋筋降伏
後、梁端圧縮域を貫くせん断ひび割れの拡大にともなっ

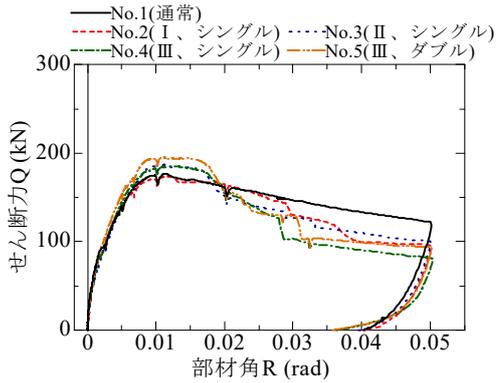


図-4 せん断力-部材角関係

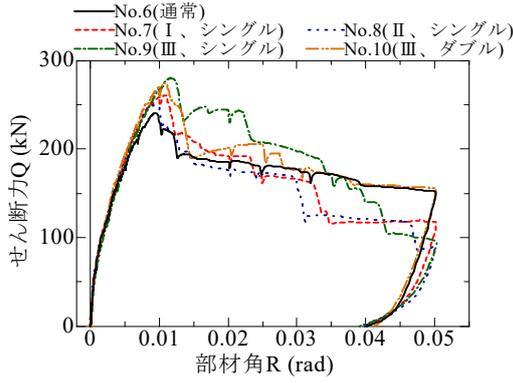
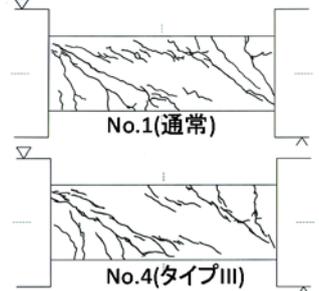


図-5 ひび割れ状況 (R=1/100)



て最大荷重を迎え、その後荷重が大きく低下した。キャップタイのある試験体の部材角 0.015rad 程度までのせん断力-部材角関係は、対応するコンクリート強度の通常配筋試験体と大きな差異は見られなかった。試験体の最大荷重が確認される前後の部材角 1/100rad 時におけるひび割れ状況の例を図-5 に示す。18MPa シリーズのキャップタイ付き試験体では付着割裂ひび割れの拡大が抑制された。

3.2 筋筋応力とせん断変形の推移

18MPa シリーズ試験体 (No.1、No.4、No.5) におけるせん断力、筋筋応力、せん断変形の推移を図-6 に示す。グラフの横軸は計測ステップである。筋筋応力は完全弾塑性性を仮定して歪計測値より算出した。せん断変形は図-3 の区間 1~4 における局部せん断変形の和である。通常配筋の試験体 No.1 では筋筋の降伏後に最大荷重を示し、その後せん断変形の増大とともになだらかにせん断力が低下している。一方試験体 No.4 および No.5 では筋筋が降伏した後最大荷重を示し、その後荷重はほぼ一定値を示している。せん断変形の増大の割合も試験体 No.1 と比較して小さい。キャップタイにより付着割裂ひび割れの発生が抑制され、筋筋の降伏進展とともにせん断変形が増加するが、その間、せん断力は一定値を保つものと思われる。

3.3 最大荷重

各試験体の最大荷重実験値の一覧を表-2 に示す。キャップタイ試験体の最大荷重は通常配筋試験体と同等もしくはそれ以上であり、18MPa シリーズの試験体では No.5 が、30MPa シリーズの試験体では No.9 の最大荷重が大きかった。各計算値は実験値を安全側に評価している。

4. まとめ

- (1) 溶接組立鉄筋を用いたキャップタイ工法による試験体のせん断強度の実験値は、通常配筋の試験体と同等以上であった。
- (2) キャップタイにより付着割裂ひび割れの発生が抑制さ

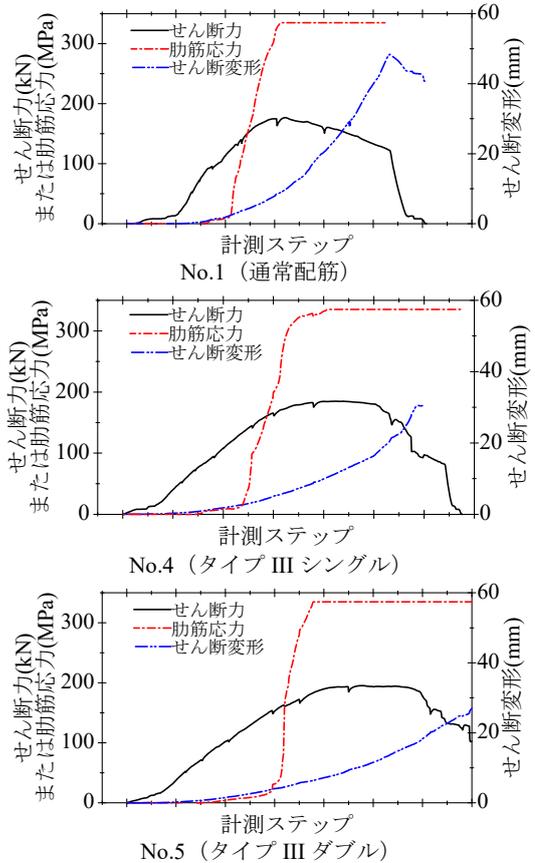


図-6 せん断力、筋筋応力、せん断変形の推移

表-2 最大荷重一覧

試験体	実験値 (kN)	計算値 (kN)	試験体	実験値 (kN)	計算値 (kN)
No.1	177	153* 175**	No.6	241	196* 229*
No.2	173		No.7	261	
No.3	187		No.8	250	
No.4	185		No.9	280	
No.5	195		No.10	275	

*荒川 mean 式 **終局強度型指針式 A 法

れ、筋筋の降伏進展とともにせん断変形が増加し、その間、せん断力は一定値を保った。

*1 筑波大学大学院 システム情報工学研究科
*2 筑波大学 システム情報系教授 博士(工学)
*3 アフェクト設計事務所
*4 三栄商事株式会社 技術部

*1 Master Program, GSSIE, University of Tsukuba
*2 Prof., Dept. of Eng. Mechanics and Energy, University of Tsukuba, Ph.D.
*3 Affect Engineering Design Works
*4 Technical Division, Sanei Shouji Co., Ltd.