

溶接組立鉄筋を用いた RC 梁のせん断強度と主筋付着応力の検討

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

溶接組立鉄筋 ダブル配筋 キャップタイ
付着応力

1. はじめに

現在、溶接組立鉄筋に3次元上に折り曲げ加工されたキャップタイを用いる工法が提案、研究されている^[1]。本研究では、この溶接組立鉄筋を、基礎梁のみならず上部構造の梁へも適用することに焦点をあて、その可能性を検討することを目的としている。本研究では、前述^[1]の溶接組立鉄筋とキャップタイを用いた工法と、溶接組立鉄筋の製作利便性を考慮し、全主筋をせん断補強筋に溶接し、溶接閉鎖型とする工法の適用可能性を検討した。

本報では前報の試験体について、最大荷重と計算値の比較および付着応力の検討を行った。

2. 実験結果

2.1 最大荷重と計算値の比較

各試験体の最大荷重の実験値および曲げ強度、せん断強度計算値の一覧を表-1に示す。曲げ強度計算値(cQ_{mu})は、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」により算出した。せん断強度は荒川 mean 式(cQ_{su})および「鉄筋コンクリート造建物の終局強度型耐震設計指針・同解説」によるせん断強度式 A 法($cQ_{su,A}$)により算出した。

荒川 mean 式による計算値と実験値を比較すると、すべての試験体において実験値が計算値より大きい。主筋配筋が1段目2段目とも3本の試験体では通常配筋の試験体に比べて、キャップタイの試験体、および溶接閉鎖型の試験体の方が計算値と実験値の比が大きい。主筋配筋が1

段目4本2段目2本の試験体ではどの試験体も計算値と実験値の比は同程度である。

終局強度型指針 A 法による計算値と実験値を比較すると、それらの比は1に近く、溶接の違いやキャップタイの種類によらずおおむね評価できている。

2.2 付着応力の推移

主筋歪測定位置の歪の差から主筋の断面積、表面積および弾性係数を用い、主筋の付着応力を算出した。付着

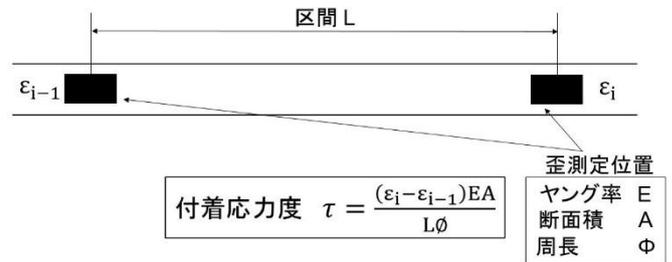


図-1 付着応力の計算方法

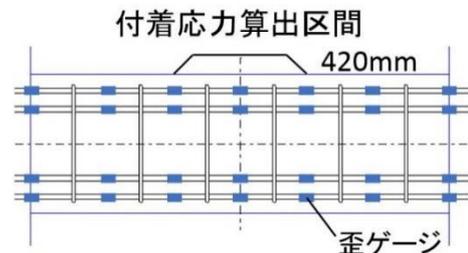


図-2 主筋付着応力算出区間

表-1 最大荷重と計算値の比較

試験体	主筋 (SD490)		肋筋 / キャップタイ	実験値 正負平均 cQ_{max} (kN)	曲げ 強度 計算値 cQ_{mu} (kN)	せん断強度 計算値 (kN)		cQ_{su} / cQ_{su}	cQ_{su} / $cQ_{su,A}$
	配筋	溶接箇所				cQ_{su}	$cQ_{su,A}$		
33-N	3,3-D16	通常 135° フック		175	299	153	177	1.14	0.99
33-C2		4 隅	タイプ II	191				1.25	1.08
33-C4		4 隅	タイプ IV	196				1.28	1.11
33-W		外周全箇所	溶接閉鎖型	205				1.26	1.07
42-N	4,2-D16	なし	溶接閉鎖型	200	306	170	202	1.18	0.99
42-C2		4 隅	タイプ II	197				1.16	0.98
42-C4		4 隅	タイプ IV	188				1.11	0.93
42-W		外周全箇所	溶接閉鎖型	198				1.16	0.98

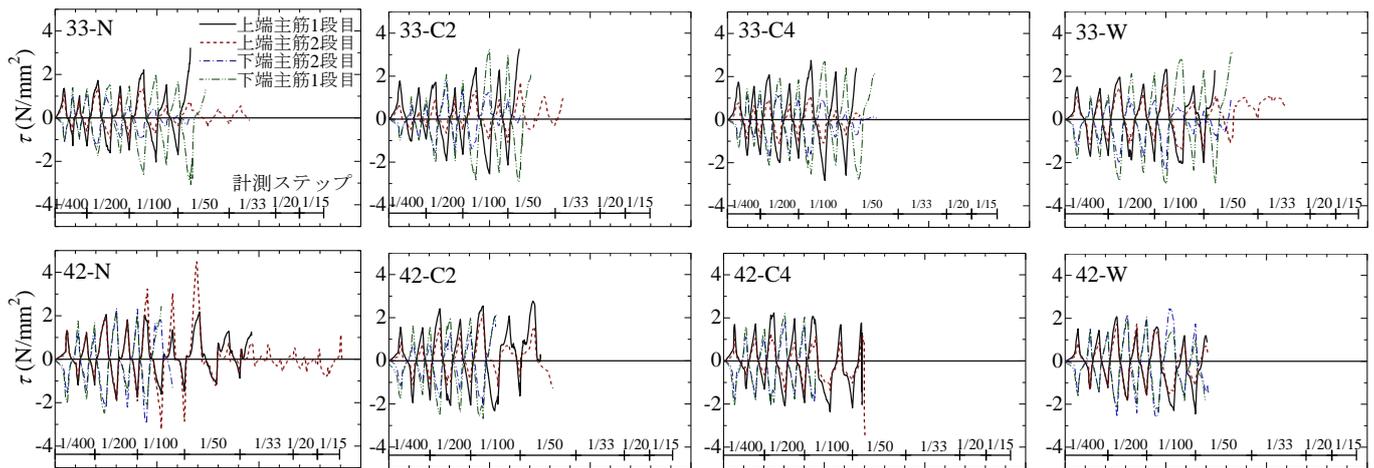


図-3 付着応力の推移

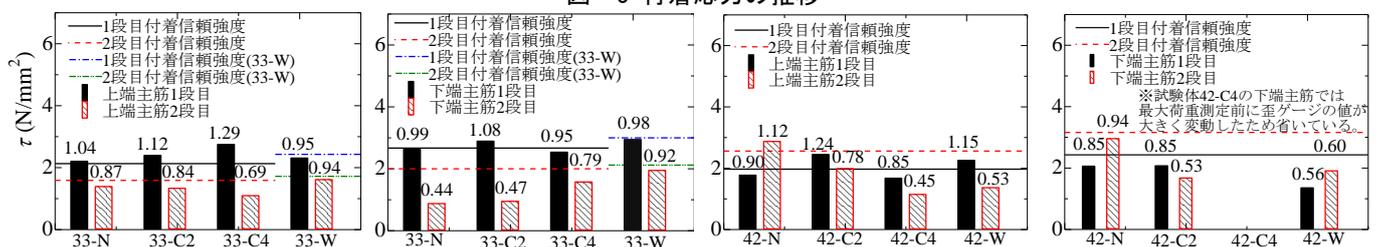


図-4 最大荷重時の付着応力

応力の計算方法を図-1 に示す。

図-2 に示す試験体中央部 2 区間における主筋付着応力の平均値の推移を、横軸に計測ステップをとり図-3 に示す。

主筋配筋が 1 段目 2 段目とも 3 本の試験体ではキャップタイ試験体に比べ、試験体 33-W の主筋 1 段目と 2 段目の付着応力の差が小さい。キャップタイの試験体は 1/100rad. サイクルの 1 回目と 2 回目の付着応力の差が小さい。また、キャップタイタイプ II よりキャップタイタイプ IV の付着応力のほうが大きい。せん断補強筋を主筋に全周溶接することにより、1 段目と 2 段目の付着応力の差が小さくなる特徴がみられた。

2.3 最大荷重時の付着応力

最大荷重時の主筋付着応力と「鉄筋コンクリート造建造物の靱性保証型耐震設計指針・同解説」による付着信頼強度計算値との比較を図-4 に示す。

主筋配筋が 1 段目 2 段目とも 3 本の試験体では、試験体 33-W を除く試験体の上端主筋 1 段目の実験値が計算値を超えていた。また、主筋 2 段目と比べ、1 段目の計算値と実験値の比が 1 に近い。試験体 33-W では他の試験体に比べ、1 段目と 2 段目の付着応力の差が小さい。主筋配筋が 1 段目 4 本 2 段目 2 本の試験体では、主筋 1 段目の計算値よりも 2 段目のほうが大きい、溶接のある試験体 (42-

C2、42-C4、42-W) の実験値は主筋 1 段目のほうが大きい。溶接のない試験体 42-N では主筋 2 段目の実験値の方が大きいため、溶接による影響だと考えられる

以上の検討より、外周主筋をすべて溶接した試験体では主筋 1 段目と 2 段目の付着応力の差は小さくなり、また、主筋配筋が 1 段目 4 本 2 段目 2 本の試験体では、溶接があると主筋 1 段目の付着応力が 2 段目よりも大きくなり、主筋群として一体的に挙動している様子がみられる。

3. まとめ

- (1) 外周主筋と肋筋を溶接した試験体およびキャップタイを用いた試験体のせん断強度は、既存の式でおおむね評価できる。
- (2) 主筋と肋筋間に溶接があると、主筋 1 段目と 2 段目の付着応力の差が小さく、また、付着信頼強度の計算値とは異なって 1 段目の付着応力が 2 段目よりも大きくなり、主筋群として一体的に挙動している様子がみられた。

参考文献

- [1] 掛川萌子、金久保利之、岡田健良、高橋辰弥：溶接組立鉄筋を用いたキャップタイ工法による RC 基礎梁のせん断性能、コンクリート工学年次論文集、Vol.38、No.2、pp.217-222、2016

*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.