

機械式鉄筋定着を用いたせん断補強筋の性能評価に関する実験的研究

金沢大学大学院
金沢大学大学院
金沢大学
大谷製鉄株式会社
佐藤工業株式会社

学生会員
学生会員
正会員

○河原真洸
小池修平
梶谷 浩
川辺善也
白木徳夫

1. 研究背景

現在、建設業に従事する就業者の減少を受け、建設現場での生産性向上が求められる中、従来の鉄筋端部を鋭角または半円形に曲げたフック（以下標準フックと呼ぶ）を持つせん断補強筋に代わり、機械式鉄筋定着を用いたせん断補強鉄筋・拘束鉄筋の開発が進められている。本研究では、機械式鉄筋定着を用いた補強筋として鉄筋端部に半割した鉄筋を圧着溶接したせん断補強筋（以下 OT フックと呼ぶ）を用いた RC 部材の性能について検討した。

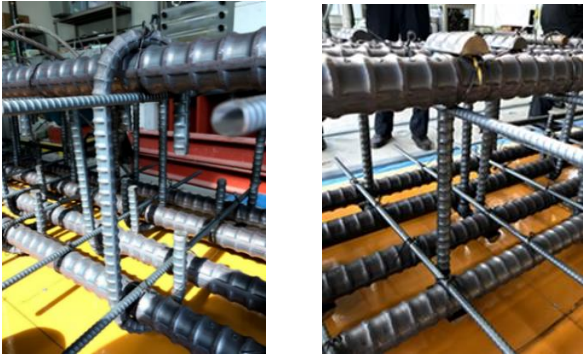


写真 1 せん断補強状況（左：標準，右：OT）

2. 実験概要

試験体の寸法，材料等を表 1 に示す。

RC はりの曲げ試験に用いた試験体（OT フック）を図 1 に示す。鉄筋（D:51mm）を用いた RC はりに対して左右の二点（両端から 250mm）を固定し、二点（両端から 1450mm）からの荷重を与え変位，主鉄筋，せん断補強筋のひずみ，およびその挙動を観察した。荷重載荷は上下方向に予備載荷を 15kN ずつ行った後，上下方向へそれぞれひび割れが発生するまで，その後，上下方向にそれぞれせん断破壊が発生するまで行った。また，荷重段階ごとにひび割れの目視を行い，ひび割れ状況（長さ，幅，本数等）も記録した。

写真 1 に標準フックと OT フックのせん断補強状況，図 2 に変位計の設置箇所を示す。

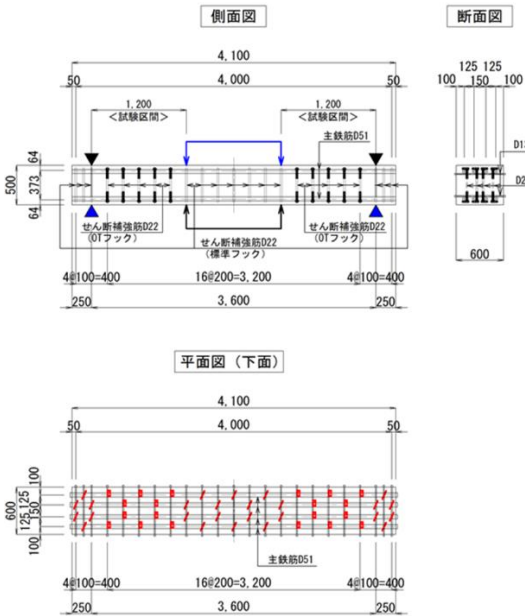


図 1 試験体図面（OT フック）

表 1 試験体概要

試験体	標準	OT
梁長（支間長）	4100mm	3600mm
梁幅	600mm	
梁高	500mm	
体積（重量）	1.23m ³ （2.922ton）	
材料	早強コンクリート	
引張側軸方向鉄筋	SD490 D51×4本	
圧縮側軸方向鉄筋	SD490 D51×4本	
スターラップ	標準フック	OTフック
	SD390（支点付近：D22@100、中間：D22@200）	

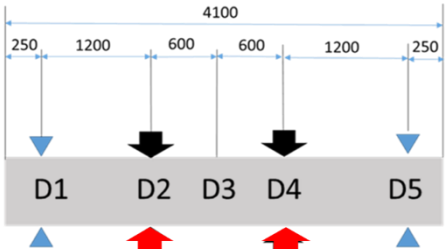


図 2 変位計設置位置

キーワード：i-Construction，鉄筋コンクリート，破壊試験，曲げ破壊，補強筋，定着具
連絡先：〒920-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学 構造研究室，TEL 076-234-4603

3. せん断補強性能の評価方法

定着体のせん断補強性能は次の式(1)で評価する．式(1)を満足する場合には，標準フックと同等の扱いをしてもよいとされている¹⁾．

$$V_{OT}/V_s \geq 0.95 \quad (1)$$

V_{OT} ：OT フックを用いた場合のせん断耐力の試験値

V_s ：標準フックを用いた場合のせん断耐力の試験値

4. 試験結果

(1) 荷重及び変位

せん断破壊時の荷重と変位の関係を図 3 に示す．ここでは比較のため，D3 の変位のみ示す．OT はりの方が標準はりに比べ，高いせん断耐力を示していることが分かる．変位についても，OT はりの方が小さい値を示していることが分かる．

次に，試験結果の詳細を表 2 のように示す．ここで注目すべきなのが V_{OT}/V_s の値である．式(1)を満たす場合，OT フックが標準フックと同等以上の性能を有していると評価できるが，どの荷重段階においても式(1)を満たしていることが分かる．

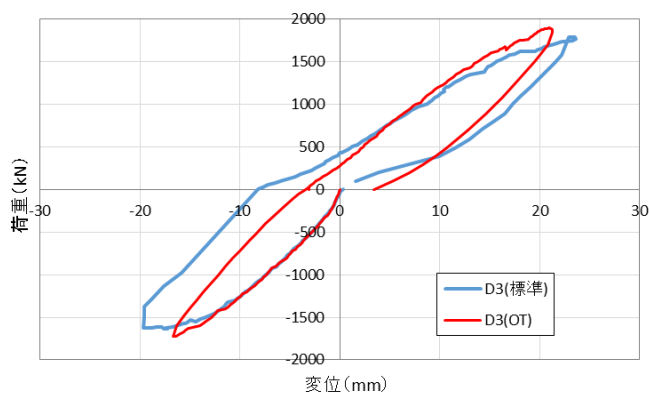


図 3 荷重-変位 (D3)

表 3 試験結果詳細

荷重状態	載荷方向	実験値(標準)		V_{OT}/V_s
		載荷荷重(kN)	変形量(mm)	
ひび割れ発生時	下方向	171.72	0.665	
	上方向	178.78	1.27	
せん断破壊時	下方向	1633.8	17.66	
	上方向	1787.6	23.53	

荷重状態	載荷方向	実験値(OT)		V_{OT}/V_s
		載荷荷重(kN)	変形量(mm)	
ひび割れ発生時	下方向	220.16	0.865	1.28
	上方向	180.00	0.703	1.01
せん断破壊時	下方向	1729.0	16.49	1.06
	上方向	1895.9	21.04	1.06

(2) ひび割れ

ひび割れの状況を図 4 に示す．赤い線が上方向載荷によるひび割れで，黒線が下方向載荷によるひび割れである．どちらのはりもせん断破壊していることが分かる．また，OT はりは標準はりに比べて，ひび割れの本数が少なく，ひび割れ幅が小さいことも分かる．このことから，OT フックの性能が十分に確保されていることが分かる²⁾．

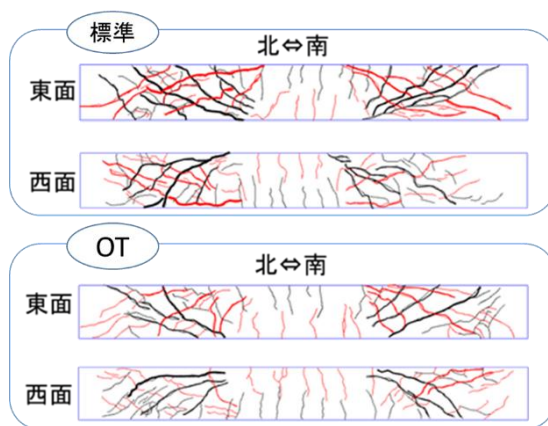


図 4 ひび割れ状況

5. まとめ

試験結果のまとめを以下に示す．

(1)本実験の結果より，OT はりが標準はりと比べて同等以上の強度を示していることが確認できたので，OT フックを用いたせん断補強筋の性能は十分に確保できているといえる．

(2)ひび割れの状況から，幅や本数に差はあったものの，どちらのはりも予想通りの破壊状況を示したことから，試験自体も問題なく行うことができたといえる．また，最終的な破壊状況からも OT フックの性能が十分であることが確認できた．

今後，今回の試験結果について精査し，有限要素法によるモデル解析を中心に，実験の精度の確認，より詳細な性能評価を行う予定である．

謝辞

実験遂行においては，構造工学研究室の 4 年生及び大学院生にご協力をいただいた．ここに記し謝意を表す．

参考文献

- 1) 土木学会：鉄筋定着・継手指針【2007 年度版】
- 2) 一般財団法人 土木研究センター：建設技術審査証明報告書 プレート定着型せん断補強筋「Head-bar」，2014. 9