

定着金物を用いた連続繊維シートによるRC構造物補強工法の開発

その6 実大基礎梁の加力実験概要および実験結果

炭素繊維シート 定着金物 耐震補強
鉄筋コンクリート

正会員 岸本 剛*1 同 福山 洋*2
同 藤本 効*3 同 中村 洋行*4
同 高橋 茂治*5 同 鈴木 英之*6
同 加藤 貴久*7

1. はじめに

既報¹⁾にて、梁のあと抜き貫通孔を定着金物と炭素繊維シート（以下、CFシートと称す）および炭素繊維プレート（以下、CFプレートと称す）を用い、U字形に補強する工法について補強効果を示した。しかし、基礎梁には梁の上側に床スラブがあり、下側には耐圧板が付く場合や土に接する機会が多いため、一般の梁と異なり下部にシートを回せずU字形の補強が困難となることが多い。そこで、CFシートの下端部を定着金物を用い梁側面の下部に取り付け、井形にした場合の補強効果を構造実験より検証した。本報では実験概要および結果について報告する。

2. 実験概要

2.1 試験体

基礎梁の形状は建物の規模や用途に応じ種々考えられるが、ここでは、設備用配管に必要な開孔径に対し、危険側となるように梁せいをできるだけ小さくした実大モデルとした。本実験は開孔部を有する梁のせん断性状を把握することを目的としているので、梁部材の曲げ降伏よりもせん断破壊が先行するように計画した。

表1に試験体一覧、表2に使用した材料の諸元と試験結果を示し、図1に試験体形状を示す。No.1は比較用の無開孔梁試験体、No.2～No.5は有孔梁試験体で梁せい方

表1 試験体一覧

試験体	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
開孔部		有り(φ183)				
開孔位置 (梁下端からの距離)	無し	0.5D (D:梁せい)	0.63D	0.7D	0.5D	
補強方法		補強無し	CFシート	CFシート+ CFプレート	CFシート	補強無し
開孔位置のあばら筋	-	有り(切断)				無し
共通因子	b×D=320×750mm せん断スパン比a/D=1.5 主筋:上下とも6-D22(SD345) pt=1.07% せん断補強筋:2-D10@185 pw=0.24% スラブ:幅800mm(梁幅320+片側240×2)、厚100mm 配筋D10(SD295A)					

表2 使用材料

(a) 鉄筋

呼び名	種類	試験体	降伏強度 N/mm ²	引張強度 N/mm ²	伸び %
D10	SD295A	No.1～No.5	353	462	17
		No.6	363	486	21
D22	SD345	No.1～No.5	385	540	17
		No.6	383	560	17

(b) コンクリート

試験体	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
圧縮強度(N/mm ²)	33.5					33.0

(c) 炭素繊維

炭素繊維(カタログ値 N/mm ²)	引張強度	弾性係数
CFシート 厚さ0.167mm	3400	230000
CFプレート 幅50×厚さ1.2mm	2400	156000

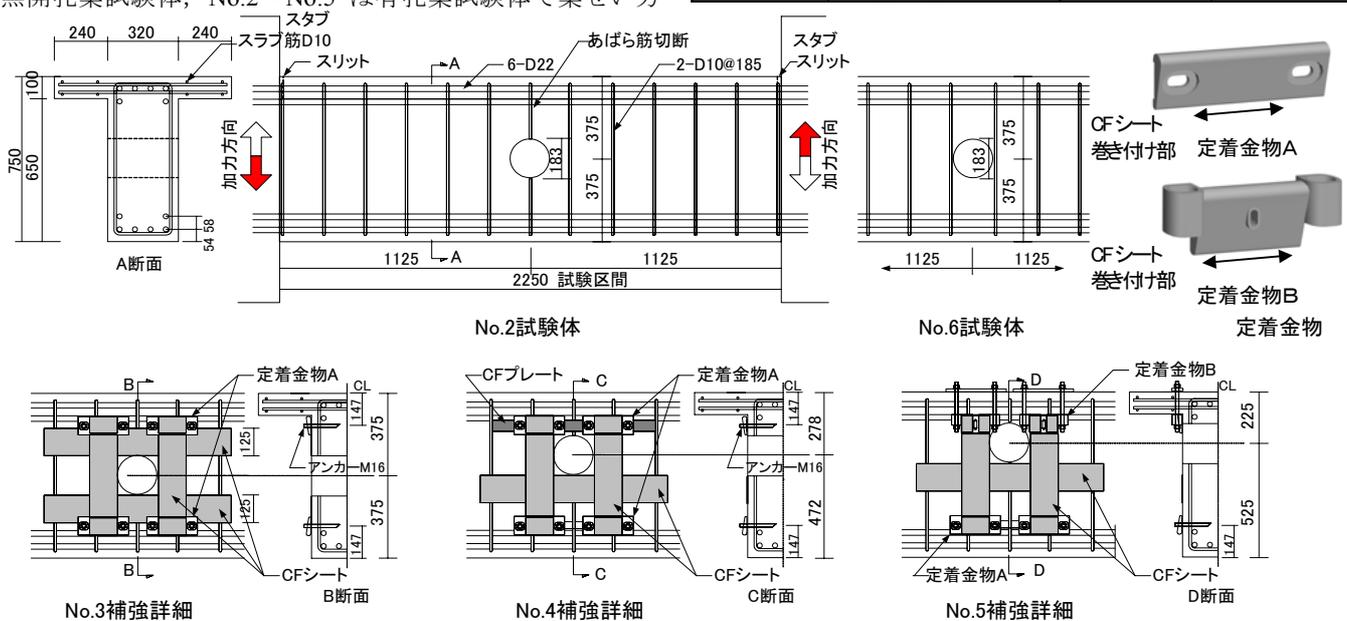


図1 試験体形状

Development of Reinforcement Method for RC Members Using Casting Steel Plate and Continuous Fiber Sheets
-Part6- Outline and Results of Real Scale Perforated Footing Beam Test

KISHIMOTO Takeshi, FUKUYAMA Hiroshi, FUJIMOTO Isao, NAKAMURA Hiroyuki,
TAKAHASHI Shigeharu, SUZUKI Hideyuki, and KATOH Takahisa

向の開孔位置と補強の有無が異なる。なお、各試験体とも開孔径は $D/4.10$ (D :梁せい)、材軸方向の開孔位置はスパンの中央である。有孔梁のうち、No.2 は無補強、No.3 ~No.5 は補強を施した試験体である。No.3 は開孔位置が梁せい中央 (開孔位置が梁下より $0.5D$ D :梁せい) にある試験体で、開孔周りを材軸方向、梁せい方向共 CF シートで井形に補強した。梁せい方向の CF シートの定着には梁の側面にアンカーで固定する鋳鋼製の定着金物 A を用いた。No.4 は No.3 に対し、開孔位置がスラブ側に偏芯した試験体 (開孔位置が梁下より $0.63D$) である。その場合、スラブ下部の材軸方向の補強に CF シートが貼れない場合を想定し幅の小さい CF プレートを用い井形に補強した。No.5 は更にスラブ下部に偏芯した試験体 (開孔位置が梁下より $0.7D$) で、この場合には材軸方向に CF プレートを取り付けることや、梁せい方向の CF シートの定着に定着金物 A を用いることができないことを想定し、スラブを貫通させたアンカーにより固定させる定着金物 B を用いた。各試験体ともスラブ付の T 形断面とし、せん断抵抗機構として形成される圧縮ストラットがスラブを伝わってスタブに伝達しないよう梁端部にはスリットを設けた。

No.2~5 はあと施工で開孔を設ける際にあばら筋を切断することを想定した配筋としている。これに対し No.6 は、あばら筋の切断による影響を検証するため No.2 に対しあばら筋を切断しない試験体とした。

2.2 加力計画

上下スタブの平行を維持し水平力を載荷する加力装置を用いて、正負交番繰返し載荷を行った。加力スケジュールは部材角で $1/800, 1/400, 1/200, 1/100, 1/67, 1/50$ rad を 1 サイクルずつ繰り返す計画とした。

3. 実験結果

図 2 に各試験体のせん断力(Q)と部材角(R)の関係を示す。

無開孔の試験体 No.1 では、部材角 $1/800$ rad の載荷時に梁端部に曲げひび割れおよびせん断ひび割れが発生した。その後、せん断ひび割れが進展し、 $1/200 \sim 1/100$ rad で梁主筋が降伏した後、最大耐力を迎えた。最大耐力は正加力は 484 kN、負加力は 496 kN であり、その後徐々に耐力が低下した。破壊性状は梁の曲げ降伏後のせん断破壊であると考えられる。

有開孔で無補強の試験体 No.2 では、部材角 $1/800$ rad の載荷時に梁端部に曲げひび割れが発生した後、同サイクルで開孔部周辺にせん断ひび割れが発生した。その後、開孔部周辺のせん断ひび割れが進展し、 $1/200$ rad 以降大きな耐力の上昇は見られず最大耐力を迎えた。最大耐力は 350 kN であり、この時主筋は降伏していなかった。破壊性状は梁のせん断破壊であると考えられる。

有開孔で井形に補強した試験体 No.3 では、No.2 と同様に部材角 $1/800$ rad の載荷時に梁端部に曲げひび割れ、開孔部周辺にせん断ひび割れが発生した。その後、開孔部周辺のせん断ひび割れが進展するものの、 $1/200$ rad 以降も荷重は上昇し、 $1/200 \sim 1/100$ rad で梁主筋が降伏した後、 $1/100$ rad 手前で最大耐力を迎えた。最大耐力は 528 kN であった。No.4, No.5 も同様の傾向を示した。破壊性状は梁の曲げ降伏後のせん断破壊であると考えられる。

No.6 は No.2 に対し、正負側とも高い最大耐力を示した。

4. おわりに

加力実験より、CF シートを井形に貼り付け補強した場合でも U 形と同様に十分な効果が得られることが確認できた。

【参考文献】 [1] 中村洋行ほか：定着金物を用いた連続繊維シートによる RC 構造物補強工法の開発 (その 1~5)、日本建築学会大会学術講演梗概集 C-2, pp.473~482, 2007.8

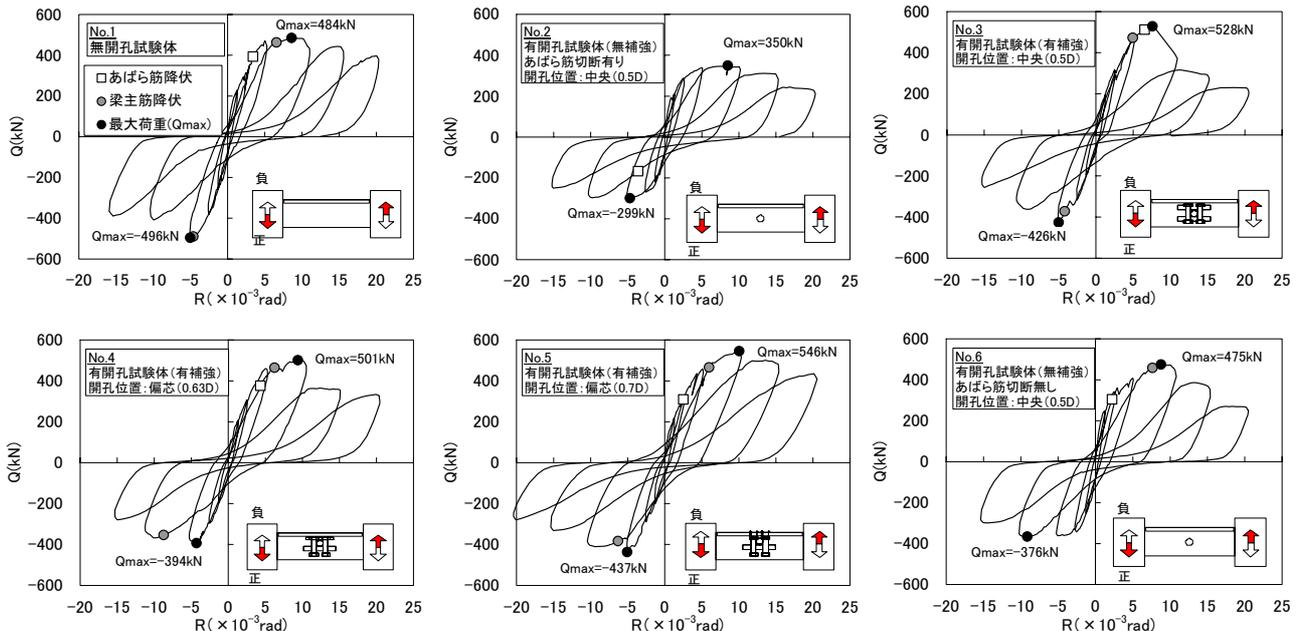


図 2 せん断力(Q)一部材角(R)関係

*1 奥村組 *2 建築研究所 工博
 *3 ベターリビング 工博 *4 コンステック 工博
 *5 川金テクノソリューション *6 安藤建設 工博
 *7 三菱樹脂

*1 Okumura Corporation *2 Building Research Institute, Dr.Eng
 *3 Center for Better Living, Dr.Eng *4 Constec Engineering, Dr.Eng
 *5 Kawakin Techno Solution *6 ANDO Corporation, Dr.Eng
 *7 Mitsubishi Plastics