大阪市立大学	学生会員	○久保	英之
大阪市立大学大学院	学生会員	野崎	佑太

1. はじめに

DFRCC とは Ductile Fiber Reinforced Cementitous

Composite の頭文字をとったものであり高靱性繊維補 強セメント複合材料と呼ばれる。これはコンクリー ト中に有機繊維を練りこむことで数%ひずみまでの 高い引張靱性や複数微細ひび割れの発生などの特徴 を望むものである。高い引張靱性を示すことで脆性 的な破壊を避けることができる。また複数微細ひび 割れの発生により劣化因子の浸入を抑制し塩害など の、外部からのアプローチによる劣化を抑制する効 果が期待できる。このような特徴から DFRCC は遮塩 性の求められる港湾施設に対する適用が考えられて おり、塩害劣化や施設の高齢化、また近年技術上の基 準が改定されたことから補修・補強による諸性能の 回復・向上が求められる桟橋などに対する適用が挙 げられる。

著者らは文献 1)において実験によるせん断補強に 対する効果の検討を行ってきた。しかしながらせん断 補強に関しては側面のみの補強による実験は行って おらず、これまでは上、下面を含めた U 字型や全周 囲巻き立て補強が行われてきた。そこで文献 2)におい て数値実験による側面補強も含めた検討を行い、せん 断耐力増分におよぼす側面の引張領域補強によるダ ウエル効果への寄与は小さく、他の効果によるせん断 耐力増分が得られることを明らかにし、さらにせん断 耐力算定式の提案を行った。しかし対象は梁高 H に 対して補強高さ 0.75H 以上を対象としたものである。 従って、本研究では実験の行われていない RC 梁への DFRCC 側面増厚による補強時のせん断耐荷力機構、 具体的にはせん断補強耐力増分の要因を検討すると ともに、文献2)にて提案している算定式についても評 価を行うため、側面補強領域をパラメータとして実 験を行う。

2. 実験概要

実験は三点載荷で行う。鉄筋は USD685 の D25 を 用い、側面の補強厚は一律 25mm とした。せん断スパ ン比は文献 1)、2)と同様に 1.43 となるようにした。無

大阪市立大学大学院	正会員	角掛	久雄
大阪市立大学大学院	正会員	大内	

補強供試体の概略図を図-1に示す。補強方法に関して は、コアコンクリート側面の目荒らしだけを行い、付 加的な定着具は用いずに付着させた。補強領域は図-2 に示す通り無補強のものと合わせて6通り行う。図-2 (b), (c)に関しては先に述べたように引張鉄筋ととも に付近の側面補強の補強効果 (ダウエル効果への寄与 率)の検証として全面補強するものと全面補強から主 鉄筋位置以下の補強を除いたものである。図-2(d)に関 しては曲げ応力分布における圧縮領域を補強しない ことにより、純粋に DFRCC 補強により得られるせん 断抵抗増分、すなわち補強によるトラス効果、ひび割 れが抑制されることによる骨材噛み合せ効果の増分 を検証することを目的とする。また図-2(b), (d)では せん断圧縮補強効果を比較、検証する。図-2(e),(f) では引張領域の途中まで補強した場合の検討を行う。 計測項目は荷重、中央変位、コンクリートひずみなど を計測した。

3. 実験結果

破壊性状は全供試体において一致してせん断圧縮 破壊型となった。破壊に至った斜めひび割れはコアコ ンクリート部とDFRCC部を貫通する形で発生してお



Hideyuki KUBO, Yuta NOZAKI, Hisao TSUNOKAKE and Hajime OHUCHI kubo@st.civil.eng.osaka-cu.ac.jp



図-3 荷重-変位関係

り、一体となって挙動していたことが確認できた。その一例を**写真-1**として以下に示す。

実験により得られた供試体の荷重-中央変位関係 をまとめたものを図-3に示す。補強を行っているもの に関しては、特に曲げひび割れ発生後は無補強のもの に比べて剛性は増加しており、また最大荷重はバラつ きがあるものの、曲げ剛性は概ね一致している。この ことから補強領域の違いによる曲げ剛性に与える影 響は小さいことがわかる。

実験結果を踏まえて、文献 2)によって提案された算 定式と実験で得られた耐力を比較検証することで、補 強効果を検討する。算定式では側面補強の場合、式(1) ~(4)に示すようにコア部のせん断耐力 V_{RC} に V_T (トラ ス効果による抵抗増分)と V_w (骨材噛み合わせ効果に よる耐力増分)を単純累加することで、耐力を求める ものである。また式(4)に示す $\ensuremath{\sc P}_{W}$ (せん断耐力増分を 考慮する係数)中の α_w (骨材噛み合わせを考慮する係 数)は、既往研究において補強高さ 0.75H 以上を対象 として補強効果の高いものに対して精度を優先させる ため α_w =0.6 と定義しており、本研究においても α_w =0.6 として算定を行っている。

 $V_u = V_{RC} + V_T + V_w \tag{1}$

$$V_T = 2 * f_{st} * t_{st} * min(h_{st}, l_{st}, 7d/8)$$
(2)

 $V_w = \beta_d * \varDelta \beta_w * \beta_a * f_{dd} * b_w * d \tag{3}$

$$\angle \beta_w = \alpha_w * (100 p_w^{eq} * d_w / \underline{d}) \tag{4}$$

実験荷重及び算定耐力ならびにそれぞれの無補強時 と比べた耐力増分量を表-1として示す。これから、圧 縮縁を補強しているもの (No.2~4) に関しては算定式

表-1 実験荷重及び算定耐力

供試休夕(Na)	実験最大	増分耐力	算定耐力	増分耐力	[実験]
庆 武 体石(110.)	荷重(kN)	[実験](kN)	(kN)	[算定](kN)	/[算定]
WUL-0(No.1)	458.2	/	279.2	/	/
WUL-300(No.2)	548.0	89.8	375.8	96.6	0.93
WU-240(No.3)	561.0	102.8	375.8	96.6	1.06
WU-150(No.4)	571.0	112.8	361.9	82.7	1.36
WL-200(No.5)	501.0	42.8	366.6	87.4	0.49
WL-150(No.6)	488.5	30.3	351.7	72.5	0.42

表-2 α_wを変化させた算定耐力

供試体名(No.)	実験耐力 増分量 (kN)	算定耐力增分量 (<i>α</i> _w =0.15)(kN)		
		計	V _T	Vw
WL-200(No.5)	42.7	40.0	24.2	15.8
WL-150(No.6)	30.3	31.8	18.2	13.6

によって実験値を評価できていることがわかる。また 圧縮縁を補強していないもの (No.5~6) では実験によ り得られた増分量が算定値の半分以下であり、耐力増 分値を過大に評価してしまっている。No.5~6 におい ては、補強高さが大きいものでも 0.67H であり、その ため提案算定式の前提である 0.75H を満たしていない ことから、骨材噛み合わせ効果が有効に発揮されてい ないことが考えられる。そこで上式(4)における $\alpha_w e$ $\alpha_w=0.6$ から低減させることで評価を行い、表-2 として 示す。表-2 より $\alpha_w=0.15$ としたときの耐力増分量(表 中太字斜体部)を見ると実験耐力増分量と近い値とな っており、評価できると考えられる。

4. まとめ

研究において実施した6体の実験より得られた結果 を以下に示す。

- 目荒らしだけでの付着でも一体性のある挙動を確認できた。
- 2) せん断圧縮破壊型の場合、圧縮域からの補強では 補強高さの違いによる影響が小さく、提案式によ って 0.5H までの補強範囲において評価可能とな った。
- E縮域側を補強していない場合では*a_w*を 0.15 に 低減することで妥当な耐力となった。

謝辞:本研究は科学研究費補助金、基盤研究(c)(課題番号 23560577 代表角掛久雄)として行った。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 小笠原,金,角掛,大内:高靱性繊維補強セメン ト複合材料(DFRCC)による桟橋梁部へのせん断 補強効果に関する基礎的研究,コンクリート工学 年次論文集,Vol.32,No.2, pp.1381-1386,2010
- 2) 大内,小笠原,角掛:DFRCCのU字巻き立てに よるせん断補強,土木学会論文集,土木学会論文集
 E2, Vol.68, No.4, pp.251-270, 2012