

V-377

道路橋 RC 床版の補強工法の効果に関する研究

岐阜大学工学部 正会員 小澤 満津雄 高田 健二
同上 正会員 内田 裕市 小柳 治

1. はじめに

各種工法により押抜きせん断耐力の向上を目的として補強した RC 床版の静的載荷試験を行い、荷重－たわみ関係および荷重－コンクリートひずみ関係より各補強工法の効果について検討した。

2. 実験概要

供試体は寸法 $120 \times 120 \times 8.5\text{cm}$ の供試体（標準Ⅰとする）を 5 体作成し予め損傷を与えるために一定の荷重まで 3 点移動載荷で前載荷を行った。前載荷時の荷重は 5 体のうち 1 体を破壊まで載荷し最大荷重（ 137kN ）を求め、その荷重の約 70%（ 98kN ）とした。損傷を与えたスラブを表-1 に示す工法で補強した。Ⅵは上面増厚工法で補強した供試体とスラブ厚を同一とした比較用供試体である。供試体は補強後、再載荷試験を行った。検討項目は荷重－たわみ関係、荷重－コンクリートひずみ関係として破壊性状と合わせて補強工法の効果について考察した。載荷位置は前載荷と同様であり供試体中央と左右主筋方向に 20cm 離れた位置とした。供試体は一辺 100cm の浮上がり許す 4 辺単純支持とし、 $10 \times 10\text{cm}$ の鋼板を介して載荷を行った。荷重の計測には、容量 294kN のロードセルを用いた。変位計測にはストローク 25mm の高感度変位計（感度 $1/500\text{mm}$ ）を用いた。コンクリート上面ひずみの計測には検長 30mm のひずみゲージを用いた。ひずみゲージ貼付位置は載荷板辺縁から 5cm の位置にクロスに配置した。

3. 結果および考察

3.1 荷重－たわみ関係

図-1 に荷重－たわみ曲線を示す。上面増厚工法によって補強した SFRC 供試体（以下 SF 供試体）と D-RAP 供試体（以下 DRAP 供試体）の耐力は、同厚の標準Ⅱ供試体の耐力とほぼ同等かやや大であり、また破壊形式も同様の押抜きせん断破壊であった。下面接着工法により 2mm の鋼板を接着した鋼板接着供試体（以下 ST 供試体）は剛性の増加によりたわみを小さくする効果が著しく大であったが、CFRP 供試体（以下 CF 供試体）においても上面増厚と同様にたわみを減少させる効果が大きかった。これは、特に下面接着による補強効果により前載荷時に生じたひび割れの拡大を拘束することによる。なお、ST 供試体の補強効果は接着する鋼板の厚さに大きく関係する。また、補強前後で荷重 98kN 時のたわみより見かけの剛性を求めたものを表-2 に示す。（補強前剛性 B）／（補強後剛性 A）との比を各工法で比較すると、ST 供試体以外は A/B が $1.8 \sim 2.1$ の範囲にある。ST 供試体は A/B が 4.3 程度であり剛性の増加が大きい。

3.2 破壊性状

上面増厚工法による供試体は標準Ⅰ、Ⅱ供試体と同様に荷重の増加に従いたわみも増加し、その後荷重が

表-1 補強工法の種類

No	供試体名	初期寸法(mm)	補強概要(mm)
I	標準Ⅰ	$1200 \times 1200 \times 85$	—
II	SFRC上面増厚		17 (SFRC 1% 繊維長 30×0.6)
III	D-RAP		6(パネル板厚)@2+5(接着層)=17
IV	鋼板下面接着		2.3(鋼板厚)
V	CFRP下面接着		0.17(シート厚)@2
VI	標準Ⅱ	$1200 \times 1200 \times 102$	—

キーワード：RC スラブ、押抜きせん断破壊、補強工法、上面増厚、下面接着

〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1 TEL058-293-2411 FAX058-293-1168 岐阜大学工学部土木工学科

一定になって少したわみが増加した後に押抜きせん断破壊を示した。一方、下面接着工法による供試体は ST 供試体が荷重の増加している最中での押抜きせん断破壊であり、最終的には鋼板とコンクリートが剥離した。CF 供試体も押抜きせん断破壊を示したが、押抜きコーンが CFRP の網で受け止められた形となり、コンクリートと CFRP の剥離は生じなかった。

3.3 荷重-コンクリートひずみ関係

図-2～3 に補強後の供試体の荷重と径および周方向のコンクリートひずみ曲線を示す。径方向ひずみは載荷初期は荷重の増加につれて増加するが、ある段階から増加の割合が緩くなり、さらに荷重が増加するとひずみは増加から減少に変化した。補強供試体の径方向の圧縮ひずみの最大値は 500×10^{-6} 以下となり、特に ST 供試体は圧縮ひずみの最大値が 200×10^{-6} 程度であった。また、CF 供試体と SF 供試体では $250 \times 10^{-6} \sim 300 \times 10^{-6}$ 程度となり、DRAP 供試体では 500×10^{-6} で標準 I、II 供試体とほぼ同程度であった。一方、周方向のひずみは荷重の増加に従って圧縮側に単調増加し、圧縮ひずみの最大値は補強供試体および標準 I、II 供試体が 2000×10^{-6} 程度で ST 供試体が 1500×10^{-6} 程度であった。

4. まとめ

本研究のまとめを以下に示す。

- 1) 補強された供試体はいずれも、無補強供試体の押抜きせん断耐力より高い荷重で押抜きせん断破壊を生じた。
- 2) いずれの補強工法においても補強前後で見かけの剛性が約 2 倍以上増加した。
- 3) 鋼板接着供試体も押抜きせん断破壊を生じ、最終的に鋼板とコンクリートが剥離した。また、CF 供試体も押抜きせん断破壊を示したが押抜きコーンが CFRP の網で受け止められた形となり、コンクリートと CFRP の剥離は生じなかった。
- 4) 各補強供試体も無補強スラブと同様に、スラブ上面の載荷板近傍の周方向ひずみは荷重の増加に従って圧縮側に単調増加したが、径方向ひずみは荷重の増加につれて増加から減少に転ずる現象が見られた。

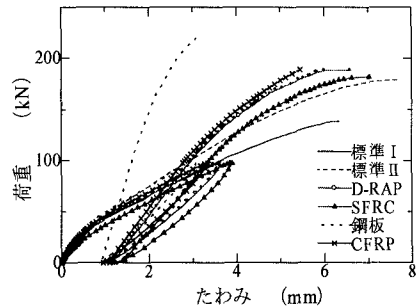


図-1 荷重-たわみ曲線

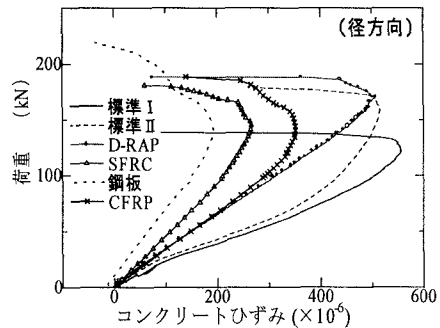


図-2 荷重-コンクリートひずみ曲線

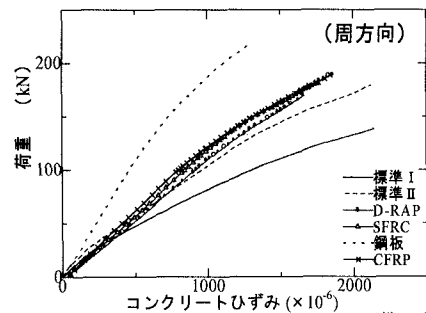


図-3 荷重-コンクリートひずみ曲線

表-2 終局耐力および見かけの剛性 (98kN 時)

種類	終局耐力 (kN)	破壊時 中央たわみ (mm)	98kN時				
			補強前たわみ (mm)	補強後たわみ (mm)	補強前剛性 B(kN/mm)	補強後剛性 A(kN/mm)	A/B
SFRC	182	7.0	3.63	2.03	27	48	1.8
D-RAP	188	6.6	3.91	1.83	25	54	2.1
鋼板	219	3.1	3.08	0.71	32	138	4.3
CFRP	189	5.5	3.35	1.71	29	57	2.0
標準 I	139	6.3	3.59	-	27	-	-
標準 II	179	7.7	2.90	-	34	-	-