

レジンコンクリートと利用しRC合成断面の挙動

岐阜大学 正員 大矢文彦
 " 正員 小林和夫
 " 学生員 林富工男

1 まえがき

レジンコンクリートはセメントコンクリートと比較して、高強度等の多くのすぐれた特性を有しているが、材料が高価であることから構造用材料としての応用はまだ数少ない現状である。断面の曲げひびわれ耐力はコンクリートの引張強度に直接関係するが、曲げ破壊耐力はコンクリートの圧縮強度の影響が小さい。したがってレジンコンクリートとRC合成断面の曲げ部材として用いることは効率的な利用とは言えない。そこで、両材料の特性を十分に発輝させるものとして、引張領域にレジンコンクリートを用い、圧縮領域にセメントコンクリートと打組んだ合成断面が有効である。すなわち、レジンコンクリートの大きな引張強さを利用して曲げひびわれ耐力を増大させ、さらにセメントコンクリートおよびレジンコンクリート一体断面と同等の曲げ破壊耐力を期待しようと考えられる⁽¹⁾。

そこで、本研究は、曲げ部の引張領域にポリエステルレジンコンクリートと、圧縮領域にはセメントコンクリートを用いたRC合成断面の単純はりの載荷試験の結果にもづいてこれと同一断面を有する両コンクリートの一体はりとの力学的挙動を比較し、また後記の要因とこの種合成断面のひびわれ強度、破壊強度、変形特性との関係を考察し、レジンコンクリートの有効な利用について検討したものである。

2 実験概要

本研究でとり上げた要因は以下のとおりである。

- (i) 引張領域のレジンコンクリート部分の厚さ。(全高さ15cmに対して 7.5cm, 5.0cm)
- (ii) 補強鉄筋の強度(中16 異形鉄筋; SD30, 中10のPC鋼棒; 高周波熱電社製ウルボンNPWD2)
- (iii) 補強鉄筋比 (SD30 異形鉄筋; $p=2.07\%$, 3.01% PC鋼棒; $p=0.36\%$, 0.71%)

供試体の形状寸法、載荷様式を図-1、セメントコンクリートおよびポリエステルレジンコンクリートの各示方配合を表-1、供試体の種類を表-2にそれぞれ示す。なお、現在多く用いられているポリエステルレジンには硬化収縮が大きく、補強筋の収縮拘束により曲げひびわれ耐力が著しく低下するので本研究では低収縮型のものを用いた。

供試体の作製は、ポリエステルレジンコンクリート(名阪工機社製)を打設後1日で脱型し、その後

図-1 供試体形状寸法

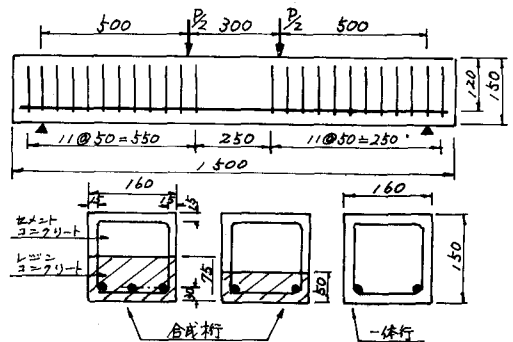


表-1 示方配合

セメントコンクリート					レジンコンクリート	
目標強度 kg/cm ²	粗骨材 最大粒径 cm	スランプ cm	水灰比 %	細骨材 率 %	重量比	備考
400	10	5±1	34.4	48.2	樹脂	不能なポリエステル 低収縮型
単位量						
水	セメント	粗骨材	粗骨材	混和剤 (セボール) 計量量	細骨材	
140	407	876	941	0.04%	粗骨材	10mm
					細骨材	少量

2週間後にセメントコンクリートの打組ぎを行ない、打組後) 日後に脱型して載荷試験時まで実験室内で養生した。なお、セメントコンクリートの打組ぎに先だちレジンコンクリートの打組ぎ箇の付着物をワイヤーブラシで除去した後、接着材としてエポキシ樹脂(新旧コンクリート打組用)を表面に塗布した。載荷試験は、供試体の作製完了後4週間後に実施し、各荷重階段でスパン中央のたわみと曲げスパンでのひずみと測定した。

3 実験結果

1) はりに用いた両コンクリートの各強度は
 レジンコンクリート; 圧縮強度 $\sigma_{cr} = 1200 \text{ kg/cm}^2$ ($\phi 10 \times 20^{\circ}$)
 曲げ強度 $\sigma_{br} = 230 \text{ kg/cm}^2$ ($10 \times 10 \times 40^{\circ}$)、割裂強度 $\sigma_{tr} = 125 \text{ kg/cm}^2$ ($\phi 10 \times 20^{\circ}$)、弾性係数 $E_r = 3.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ (圧縮強度の1/2におよぶ割裂係数)
 セメントコンクリート; 圧縮強度 $\sigma_{cc} = 370 \text{ kg/cm}^2$ 、
 曲げ強度 $\sigma_{bc} = 37 \text{ kg/cm}^2$ 、割裂強度 $\sigma_{tc} = 30 \text{ kg/cm}^2$ 、弾性係数 $E_c = 3.3 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 程度であった。

2) 曲げひびわれ荷重; 各断面の曲げひびわれ耐力および、レジンコンクリートの利用による曲げひびわれ耐力の増大比を表-2に示す。

3) 破壊荷重; 破壊荷重およびセメントコンクリート一体はりに対する各はりの、その比を表-2に示す

4) ひびわれ、破壊様相; いずれのはりも最終的には曲げ破壊を呈した。レジンコンクリートの厚さに関係なく合成はりの曲げひびわれは、レジンコンクリート部分に発生しセメントコンクリートへ伝播していった。PC鋼構を用いたはり、異形鉄筋のものよりひびわれの分散は悪いことが認められた。

5) たわみ; 荷重へスパン中央のたわみの一例を図-2に示す。合成はり、レジンコンクリート一体はりはセメントコンクリート一体はりと比較してひびわれの発生が著しく遅れるために、初期のたわみが小さいこと、最終的にはいずれも大差ないことがわかる。

なお、詳細は発表当日に行なう。この実験に御協力頂いた岐阜大学コンクリート研究室の田代茂、鈴木正秀両君ならびに供試体の作製に多大の御尽力を頂いた名阪工機の諸氏に深く御礼申し上げます。

(1) H.G.Geymayer "Use of Epoxy or Polyester Resin Concrete in tensile Zone of Composite Concrete Beams"

表-2 供試体の種類と曲げひびわれ荷重と破壊荷重

	はりのNO	レジンコンクリート厚さ (cm)	補強筋の比 (%)	曲げひびわれ荷重 P_{cr} (t)	P_{cr}/P_{cc}	破壊荷重 P_u (t)	P_u/P_{cc}
合成はり	1-1	5 (1/2)	0	4.0	4.71	4.0	4.71
	1-2		2.07	3.5	3.50	7.1	1.03
	1-3		0.37	4.0	5.00	4.5	1.88
	1-4		3.01	3.5	3.50	9.7	1.07
	1-5		0.71	4.0	4.71	6.8	1.28
	1-6	7.5 (1/2)	0	4.0	4.71	4.0	4.71
	1-7		2.07	3.5	3.50	7.0	1.01
	1-8		0.37	3.5	4.38	4.2	1.75
	1-9		3.01	3.65	3.65	9.1	1.03
	1-10		0.71	3.9	4.59	7.7	1.45
一体はり	1-11	レジンコンクリート一体	0	4.0	4.71	4.0	4.71
	1-12		2.07	3.9	3.90	8.9	1.29
	1-13		0.37	4.5	5.63	4.8	2.00
	1-14		3.01	4.8	4.80	12.3	1.35
	1-15		0.71	4.5	5.29	8.5	1.60
	1-16	セメントコンクリート一体	0	0.85	1.00	0.85	1.00
	1-17		2.07	1.0	1.00	6.9	1.00
	1-18		0.37	0.8	1.00	2.4	1.00
	1-19		3.01	1.0	1.00	9.1	1.00
	1-20		0.71	0.85	1.00	5.3	1.00

図-2 荷重 ~ スパン中央のたわみ

