

樹脂による接合PC T型はりの力学的性状に関する基礎研究

名工大 正員 吉田弥智
、 学生員 田 政信

1 はじめに 土木構造物にプレキャストコンクリート部材を応用する方法は、既に多くの研究者から種々の研究成果が発表されており、それ等が現場にて次々と実践され、施工の合理化、迅速化、省力化、土木構造物の軽量化並びに品質向上に少なからぬ実利をもたらしている。ちなみに、プレキャストPC部材を型枠代りに利用して、これに現場打コンクリートを打込んで一体はりを作る工法、プレキャストブロックを軸方向に接合しプレストレッシングで一体とする工法などがそれぞれある。筆者は、土木構造物のプレハブ化を推進するに当り、構造物高分子樹脂の利用を考え研究を進めて来た。構造物高分子樹脂は、曲げ、剪断に強いがばかり、衝撃にも強く、弾性係数が低いという材料特性を持っているので、震動、衝撃を必至とする土木構造物に適用するには、これ等の問題点を十分に検討する必要がある。この報告の中では、特に、プレキャストコンクリート部材を接合する方法として従来目地モルタル、現場打コンクリートを適用して来た部門に構造物高分子樹脂を利用することを試み、主に人工軽量骨材を使って、各々の場合に考慮されねばならない幾つかの問題点のうち、接合面のずれ耐力、樹脂接合による一体性等について検討した。

2 供試体及び試験方法 供試体の諸元は表-1に、供試体の型、載荷方法は図-1に示す。供試体の作成に当り、プレストレッシングは油圧式50tセンターホールジヤッキを用い、ポストテンション方式を採用しグラウティングし

表-1 供試体諸元

	コンクリート材料		PS導入直後		剪断試験後		接合部 目地厚 t mm	その他
	圧縮強度 PC kg/cm ²	ヤング係数 Ec kg/cm ²	PC鋼棒 引張強度 kg/cm ²	PC鋼棒 引張強度 kg/cm ²	PC鋼棒 引張強度 kg/cm ²	剪断試験 高さ a/d		
B-1	498	180500	17,685	4473	131	2.5	2-3	軽量 9/d
2	480	191600	17,769	4384	138	3.0	2-3	“ “
3	465	167900	18,070	4458	124	3.5	2-3	“ “
4	405	166000	13,232	3265	109	3.0	2-3	“ 6%低
5	473	191100	22,469	5544	126	3.0	2-3	“ 一体
6	429	187400	17,184	4240	115	3.0	2-3	“ 剪断キ-
7	448	188250	18,688	4611	147	3.0	2-3	“ 垂直目地
8	412 w 573	163800 312700	12,468	4024	150	3.0	2-3	“ 鉄筋ボルト締
9	631	379000	24,918	6148	211	3.0	2-3	“ ナン
10	463	172500	19,247	4749	153	3.0	4-5	軽量 既設
11	421	179000	18,972	4681	161	3.0	2-3	“ 標準
12	410	159300	—	—	—	—	—	“ 乾燥収
13	453	176500	—	—	—	—	2-3	“ “

7-4、8-4はウエブ、フランジを各々別々に打込んで作成した。組立鉄筋の配置状況は図-1aに示す通りであり、B-1-13の全部の場合に同じにした。B-6は接合面に図-1bに示す剪断キ-を造った。B-8はフランジとウエブを接合させるための締付ボルト(φ13)を配したもので、接合作業時にフランジとウエブをボルト締め(700 kg/本)して樹脂の回りを良くし、後、グラウティングしてスターラップと同じ働きをさせることを試みた。B-12、13は乾燥収縮を測定し、養生条件は他の供試体と同じ

とし、B-12は7日標準養生後材中28日まで、B-13は材中21日で樹脂接合して接合の影響も併せて検討するようにした。

図-1 供試体の型及び載荷試験方法

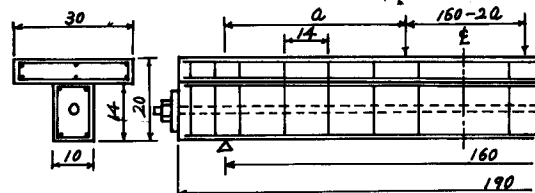


図-1a

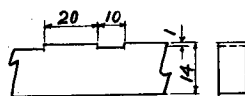


図-1b



図-1c

3 試験結果及び考察 試験の結果を表-2に示すが、水平に接合したB-1~4、6、8~11の全部が接合面におけるずれ破壊を呈した。破壊に至る相当に近くまで、ウェブからフランジへ応力は均等に伝達されており、平面保持も保たれていた。B-5、7もフランジとウェブの交叉する部分で水平剪断破壊を呈した。これ等の結果からこの実験の範囲内で次のようなことが言える。B-3、11はB-1に比較し同等以下の強度で破壊しており a/d のずれ耐力に及ぼす影響が表われている。B-2は接合施工が特に悪かったものでB-11の80%の強度となっている。B-5と他のほりの強度とを比較した値を表-2に示してあるが、B-8、9ではB-5の14%、3%大であり、プレーンコンクリートの場合には接合部断面の水平剪断強度は軽量コンクリート母材のそれより大きいことが解る。又、B-4はB-11に比較し15%大であり、ウェブに与えられたプレストレスの量はずれ耐力にあまり影響しないようである。従ってB-8、9において、B-8はB-9に比較し10%大となっており、ボルト締めの効果が顕著である。B-6とB-11とではB-6が6%程低く、この種の剪断キーはあまり有効でないようだ。次にB-10を見るとB-11に比較して10%程低く、接合部樹脂厚が $4\sim5\text{mm}$ と厚くなることはずれ耐力を低下させるようだ。従来から現場で実施されている現場打コンクリートを打継いだPC合成はりのずれ耐力は、プレーンコンクリートでレイタンスを取除いただけの処理の場合、 $15\sim36\%$ となることが発表されている。この値を等量のB-9と比較するとB-9の方が25%以上大となる。B-9はB-11より36%大であり樹脂接合はりのずれ耐力は、田村がプレーンの方が軽量より大きくなることが解るが、前記文献(1)に報告された値と筆者の行った試験結果のうち軽量コンクリートの場合のずれ耐力($267\sim323\text{ kg/cm}^2$ の範囲にある)を比較しても劣ることはなく、十分に管理して施工した場合にはむしろ大きな値を示している。しかし文献(1)によるスタラップ補強、表面凹凸処理された場合には、 $\tau=54\sim67\text{ kg/cm}^2$ でありB-8の9~35%大となり、まだ研究の余地を残す。B-7はB-5より12%低く、これはブロック目地部の無鉄筋状態の影響と考えられ、ブロック工法における垂直目地部の補強が問題となることが確認された。以上、樹脂を利用してPC T型合成はりを作成する工法の問題点を幾分明らかにすることができた。

表-2 載荷試験結果

	破壊荷重 Pt	破壊時水平 耐力 (kg/cm^2)	破壊 形式	τ_{bd} 比較値		
B-1	10.05	38.3	水平 剪断	88	115	
2	7.0	26.7	"	61	80	
3	8.7	33.2	"	76	100	
4	10.0	38.1	"	88	115	
5	11.4	43.5	"	100		
6	8.2	31.3	"	72	94	
7	10.0	38.1	"	88		
8	13.0	49.6	"	114		110
9	11.8	45.0	"	103	136	100
10	8.0	29.6	"	68	89	
11	8.7	33.2	"	76	100	

結論を言うなら、プレキャスト部材の接合に、構造用高分子樹脂は、適切な使用方法を講じるなら充分使用できるということであろう。尚、詳細については講演時発表する。最後に、実験中協力を惜しまなかった学生、加藤三樹夫、南部廣美、川瀬真久朝助言を戴いた赤井登助手に感謝します。

(1) プレキャスト部材によるプレストレスコンクリート

合成梁に関する基礎研究 田辺忠顕 土木学会年次総会