

中部工業大学 正員 愛知五男

" " 伊藤和幸

" " 平沢任夫

1. まえがき 従来よりコンクリート構造物の急速施工に対する要求は非常に高く、その一方法として、プレキャスト部材を組合せて一体化構造とした構築物が多く見られる。部材接合面を、モルタルおよび樹脂などの目地剤を用いて接着し、PC鋼材のプレストレッシングにより接合するのが一般的である。本研究は、水中硬化と接着が可能であるエポキシ系樹脂を使用し、水中でのプレキャスト部材の接合に關し、各種要因変化のもとでの接着強度と接着性状などについて検討したものである。

2. 実験概要 実験計画を表・1に示す。この表は主に水中での計画であるが、一部については空中での試験も同時に行なった。供試体は、軸方向引張用のSタイプ、JISに準拠した曲げ用のO、Kタイプ、せん断試験用として直接せん断にTタイプとルーマニ法によるO、Kタイプ、特にキーの影響を調べるために、2種類のKs、Ktタイプを用いた(図・1)。図・2にルーマニ法を示し、供試体は斜め引張破壊を防ぐためφ6mmの伸線で補強した。

接着剤の組成を表・2に示す。接着剤はバテ状で主剤、硬化剤を2:1の重量比で混ぜ可使用時間は50分程度であり、水中での硬化後の強度は、引張507 $\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$ 、圧縮952 $\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$ 、曲げ638 $\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$ である。(水温25℃、
枝令7日の場合)

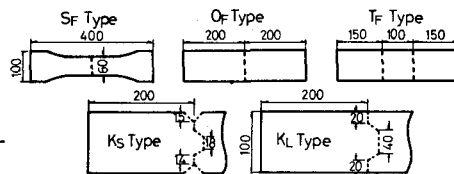
コンクリートに使用した材料は、普通ポルトランドセメント、骨材は粗細骨材とも本曾川産を用いた。表・3にコンクリートの示方配合(試験枝令6週に於ける目標圧縮強度を400 $\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$)を示す。

供試体の作製は、打設後48時間で脱型し枝令4週まで恒温室(20℃RH 80%)で気中養生した後、接着面をファイアブラシにより表面の油よごれ、レイタンスなどを除去した。片割れの一方(a)をさらに一週間恒温室で継続養生し、他方(b)を所定の養生条件に保った。気中養生した供試体に接着剤を塗布しこれを各計画に基づいて接着した。接着後1週間(b)の条件で養生し各試験を行なった。

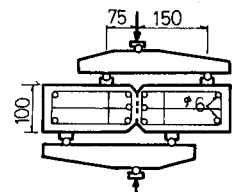
3. 実験結果と考察 以前に行なった研究で得られた結果を要約すると、空中接着(接着圧は手で押えた程度)における引張強度(S_F タイプ)

表・1 実験計画

試験項目	記号	接着圧(%)	温度(℃)*
引張	S_F, S_B (-体)	0, 1 5, 10 ($S_B, B_{\text{試験}}$)	4, 20, 40
曲げ	O_F, K_s, K_t, B (-体)		
せん断	二面せん断法 T_F, B ルーマニ法 O_F, T_F, K_s, K_t, B		

* 曲げの場合は O_F, B タイプのみである

図・1 供試体の記号と形状寸法



図・2 ルーマニ法

表・2

	成分	重量百分率(%)
主剤	エポキシ樹脂	50
	充填剤	40
	〃 Z	9
	遅延剤	1
硬化剤	長成オリフィン	90
	遅延剤	10

(樹脂メーカー試験結果)

表・3 コンクリート配合

粗骨材 最大寸法(mm)	スランプ (cm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m³)			
				W	C	S	G
20	7±1	47	46	185	394	795	948

と曲げ強度 (O_F タイプ) は、一体コンクリートとほぼ同程度の強度が得られている。せん断強度 (T_F タイプ) の場合は、一体もの比べて約 30% と小さく現われせん断力に対して接合部はかなり弱点であることが明らかとなった。水中接着したものについては、各強度とも 20~30% であり期待されたほどの値が得られなかった。

これらの結果を踏まえて、今回行なった研究は、接着圧とせん断用キーを備えた場合についてであり、これらの効果を主眼に置いて述べる。

図 3 は、接着圧の違いによる曲げ強度の変化を示したものである。接着圧によりかなりの強度差が表われているが、最大で一体強度の約 50% (O_F タイプ) を示し、接着圧 0% の場合よりも 2 倍以上の強度が得られた。これはコンクリートと樹脂の化学結合よりもむしろコンクリート表面の凹凸による機械的結合に起因するものと思われる。接着圧を 5% まで上げると、樹脂によりブロック接着面の水膜厚と気泡 (樹脂自体も含む) の減少、それと微小な凹凸面への圧入などの相乗効果により比較的大きな値が得られたものと考えられる。一方 10% に接着圧を増加すると、逆に低下する傾向が見られるが、これは圧力による凸部の破壊と接着に必要な樹脂の厚みの確保が不可能になるためと思われる。せん断キーを備けたものについては、接着圧の大きなものが相対的に強度低下をきたしているが、この原因として完全に密着するようにキーを作製することが難しく、そのため局部的に応力が集中したものと考えられる。

図 4 にせん断強度の変化を示した。せん断強度はキーを備けたため、キーの影響により曲げ強度ほど接着圧の効果はあまり顕著でないが、2.3 の点を除いて接着圧 5% でピークが現われている。二面せん断による接着効果は、一体に較べて 15% とかなり小さい。樹脂を用いた場合は、接合面に作用するせん断力のみならず、曲げや斜圧縮などのような組合せ応力に対する抵抗が小さいように思われる。ルーマニア法によって求めた K_S タイプのせん断強度は、キーの効果は顕著であった。

図 5 は、温度変化と接着圧の違いによる引張強度への影響を示したものである。使用温度について見れば、常温 (20℃)、4℃、40℃ の順に強度発現が良いようであるが、これは温度による粘性変化すなわち硬化速度の差によるもので化学成分によって調整可能と思われる。更に詳細な実験により予め最適使用温度を知っておくことが望ましい。

4. おまけ コンクリートブロックを樹脂により水中で接着し一体化した場合の接合面の強度について 2.3 の試験により述べたが、キーを備け (形状を考慮する)、接着圧約 5% であれば一体強度の半分程度は期待できると考えられる。

