

V-119 コンクリートの樹脂接着について

大阪工業大学 正員 児玉 武三

“ “ “ 鶴 飼 光 夫

“ “ “ “ 〇 仁 枝 保

1. 実験目的 コンクリート構造物の接着にはエポキシ系樹脂がほとんど使用されている。これはエポキシ樹脂のもつ物理的、化学的性質がコンクリート構造物の補修材料としてすぐれているからにほかならない。この結果としては使用されるエポキシ樹脂の外見上の性質だけが検討されて接着効果と破壊現象などの検討が不足のように思われる。本実験は接着供試体の接着効果を判定するのに曲げ試験方法を採用し、接着効果に影響を及ぼすと思われる因子についての要因実験を行ない検討したものである。

2. 実験概要 本実験では接着に影響を及ぼすと考えられる因子を表-1のように選り各々2水準を考慮した。これらを $L_{16}(2^5)$ 型直交表に割りつけ実験を行った。すなわち表-2のようである。

(1) 使用材料および示方面配合 実験に使用したセメントは日社早強セメントを用いた。骨材は木津川産、比重2.60、粗粒率3.05の川砂と紀ノ川産、比重2.63、最大粒径25mmの川砂利を用いた。

エポキシ配合樹脂はサンエレジンKKの高粘度のものと低粘度のもの2種類を用いた。本実験に用いたコンクリートブロック供試体の示方面配合は表-3のようである。(2) 供試体の作成および試験方法 曲げ試験用供試体は $10 \times 10 \times 40$ cmの型枠を用いて $10 \times 10 \times 20$ cmの角柱形ブロックを作成し、成形2日にブロック2個の小口同志を接着厚みが保たれるよう補助具を用い支保条件を揃えて塗布または注入して接着した。接着後24時間至過してから20℃恒温養生のものと、60℃電気乾燥炉養生のものに分けて試験成形まで養生した。成形28日に三等分点荷重を加えて曲げ強度を求めた。

表-1 要因および水準

要因 \ 水準	1	2
(A) 接着厚さ	1mm	5mm
(B) 加圧力	0	100 g/cm ²
(C) 樹脂の粘性	大	小
(D) 接着養生温度	20℃	60℃

表-2 要因および水準割り付け表

No	接着厚さ (A)	加圧力 (B)	樹脂粘性 (C)	接着養生温度 (D)
1	1mm	0	大	20℃
2	"	"	"	60℃
3	"	"	小	20℃
4	"	"	"	60℃
5	"	100 g/cm ²	大	20℃
6	"	"	"	60℃
7	"	"	小	20℃
8	"	"	"	60℃
9	5mm	0	大	20℃
10	"	"	"	60℃
11	"	"	小	20℃
12	"	"	"	60℃
13	"	100 g/cm ²	大	20℃
14	"	"	"	60℃
15	"	"	小	20℃
16	"	"	"	60℃

3. 実験結果および考察 3回のくり返 表-3 コンクリートブロック供試体示方面配合

しを行って測定した接着強度の平均値をもとに $L_{16}(2^5)$ 型直交表を用いて要因分析を行った結果は、表-4のようであっ

粗骨材 最大粒径 (mm)	空気量 (%)	スラブ (cm)	絶対細 骨材率 (%)	水セメント 比 (%)	単 位 量 (kg/m ³)			
					セメント (C)	水 (W)	細骨材 (S)	粗骨材 (G) 25-15mm 15-5mm
25	1.5	5±1	38.5	40	435	173	673	546 546

た。この結果からは強度におよぼす加圧力の影響はほとんど認められず、むしろ接着養生温度の影響が大きいことが認められる。主効果(D)の養生温度については図-1のようであって、加圧したものゝ強度低下は厚みの相異にかかわらず低下している。表-3のうち危険率5%および1%で、有意差があると判定された、主効果および交互作用の要因効果図は図-2に示した。図-2の有意となった要因について若干検討してみた。主効果Aはコンクリートブロックを接着するさいに樹脂の厚みを1mm

とするよりは5mmとした方が、接着強度が若干大きくなることを示している。このことより樹脂間接着についての目地部間隔を、特に指示する必要もないと思われるが5mm位を目標とすればよいようである。

主効果Cはコンクリートブロックを接着するのに使用する樹脂の粘性が小の方が危険率1%で有意になった。しかし、樹脂の粘性についてはエポキシ樹脂のもつ本質的な性質を試験したのではないので、この結果から直ちに粘性の大きい樹脂が劣るという判断は出来かねる。主効果Dはコンクリートブロックを接着させた後の養生温度についてで、養生温度を20℃とした方が接着強度が大きき、60℃にした場合は20℃の測定値に比べてほぼ47%の低下を示した。熱硬化性樹脂は普通接着層の温度が120℃までが強度的に安全な値を示すとしても、この温度による強度低下は避けなければならない問題であって施工に当たってはかなりの注意が必要であると思われる。

これら測定値の変動係数は5.2~26.9%の範囲であつて、平均11.7%を示し比較的良好な状態であつた。強度試験終了後のブロック供試体の破壊状況は54%がコンクリート部分で破壊し、18%が接着面に近い部分での複合破壊を示した。残り8%が接着面での破壊を示している。破壊状況から安定した接着効果を判定する方法も考えられることであるが、本実験の破壊状況からは接着面の処理不足が考えられるので完全に平滑に処理するにはコンクリートカッター²⁾によるのが望ましいと思われる。

4. 結論 本実験から得られた結果を要約すれば(1)樹脂を塗布または注入してコンクリートを接着するさいの加圧力は接着強さにはほとんど影響しない。(2)接着後の養生温度が60℃になると接着強さがかなり影響するので考慮する必要がある。

1) 土木学会第24回年次学術講演会講演集 IV54 pp.129

2) 昭和45年度関西支部年次学術講演概要 V-2

表-4. 曲げ強度の平均値の分散分析表

No.	強度(%)	ステップ 1					
		要因	S	ϕ	V	F ₀	判定
1	52.5						
2	53.3	A	26.3	1	26.3	13.9	**
3	63.5	B	1.5	1	1.5	0.8	
4	61.9	C	57.4	1	57.4	30.4	**
5	60.4	D	80.6	1	80.6	42.7	**
6	50.2	A×B	1.6	1	1.6	0.9	
7	65.4	A×C	52.9	1	52.9	28.1	**
8	55.3	B×C	13.1	1	13.1	7.0	**
9	60.0	A×D	2.5	1	2.5	1.3	
10	60.6	B×D	84.2	1	84.2	44.7	**
11	61.4	C×D	5.2	1	5.2	2.7	
12	62.0	Er	9.4	5	1.9		
13	62.6						
14	58.0						
15	64.9						
16	53.5						

$F_{5,4}^{1-}(0.05) \quad 6.61 \quad **$
 $F_{5,4}^{1-}(0.01) \quad 16.26 \quad *$

$$F_{1/2}^2(0.05) \quad 6.61 \quad **$$

$$F_{1/2}^2(0.01) \quad 16.26 \quad *$$

図-1 主効果D (接着養生温度)

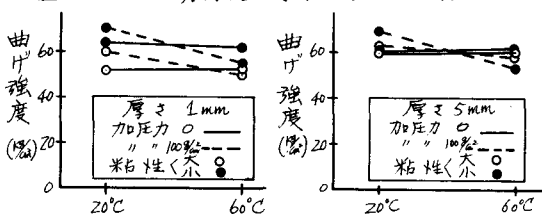


図-2 主効果および交互作用要因効果図

