

場所打ち PC 橋の鉛直打継ぎ目処理方法に関する基本性能確認実験

鹿島建設(株) 土木設計本部 正会員 山内 丈樹
 鹿島建設(株) 土木設計本部 入倉 英明
 鹿島技術研究所 正会員 宇津木一弘
 鹿島技術研究所 正会員 福田 一郎

1. はじめに

近年プレストレストコンクリート橋の代表的な施工方法である場所打ち張出し工法において、省力化を目的とした鉛直打継ぎ目処理方法として小口型枠に梱包用ポリエチレン製気泡緩衝材(以下エアキャップ)を貼り付けコンクリートを打設し、型枠解体時に撤去した後新コンクリートを打設する工法が採用され始めている。本研究では、このエアキャップおよび打継ぎ用接着剤と既往の打継ぎ処理方法について引張、曲げ、せん断の強度試験を行い打継ぎ目処理方法の違いによる鉛直打継ぎ目の基本性能の確認を行なった。

2. 実験概要

実橋の施工性および施工個所の違いによる強度差を考慮してウェブと底版の一部をモデル化した。

実大試験体は、実寸大の型枠を製作し、打継ぎ目の処理方法を変えて新コンクリートを打設して打設条件の異なる3箇所の打継ぎ部から試験体を切り出して製作し、小型試験体は各種試験用の小型形枠を用いて製作して実験を行なった。(図-1、2参照)

実大試験体と小型試験体の打継ぎ目処理方法を表-1に示す。また、使用した3種類の接着剤およびエアキャップの規格を表-2に示す。

試験体のコンクリートは設計基準強度 40N/mm^2 とし、早強ポルトランドセメントを使用した(表-3)。新旧コンクリートの材令差は実施工を考慮して6日とした。硬化コンクリートの試験結果を表-4に示す。

各試験体の形状寸法および試験方法を図-3に示す。引張強度試験、曲げ強度試験については日本工業規格(JIS)の試験方法に準拠して行い、せん断強度についてはせん断破壊となるように加圧方向と打継ぎ面のなす角度が 30° となるような1面せん断試験用

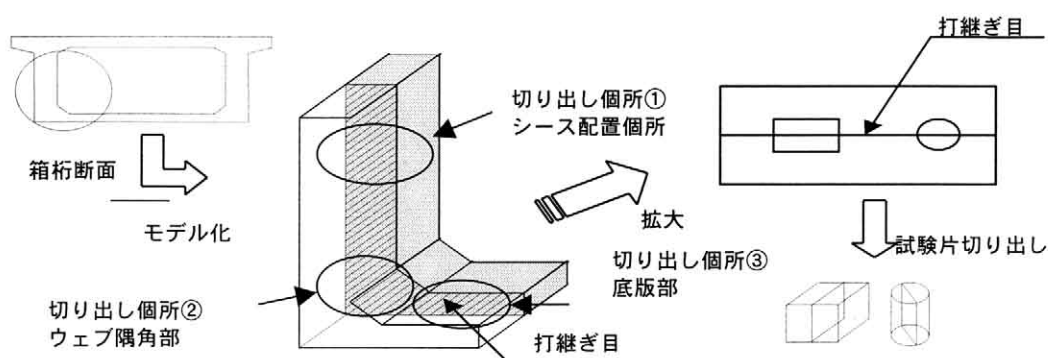


図-1 実大試験体製作図

図-2 小型試験体製作図

表-2 接着剤規格

	①エポキシ系	②セメント系	③エチレン系
引張強度	280kgf/cm ²	47kgf/cm ²	101kgf/cm ²
コンクリート破壊	コンクリート破壊	コンクリート破壊	コンクリート破壊
硬化時間	5hr (20℃)	336hr (20℃)	168hr (20℃)
使用温度	5℃以上	3℃以上	-4℃以上
施工方法	ヘラ塗	ヘラ塗	刷け塗

表-1 実験配列

接着剤の使用	処理方法	小 型 試 験 体	実 大 試 験 体
①使用	未処理(塗型枠)	3(注)	1
	エアキャップ(水洗い)	6	-
②未使用	エアキャップ(水洗い)	4	2
	打継ぎ目なし	5	-
	チッピング(ケレンハンマー)	7	-
	遅延材(金属タワシ)	8	-
	処理なし	9	-

番号: ケース番号 注) 接着剤は3種類使用

図-3 エアキャップ形状寸法

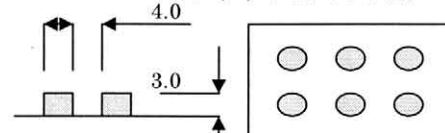


表-3 コンクリートの仕様

スランプ (cm)	Air (%)	W/C (%)	Gmax (mm)	s/a (%)	単位量(kgf/m ³)				AE (kg)
					W	C	S	G	
8±2.5	4.5±1.5	38.1	20	36.9	172	452	614	1076	1.695

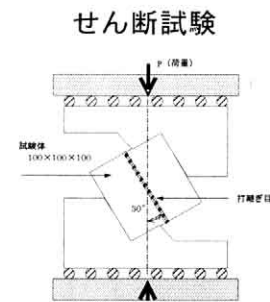
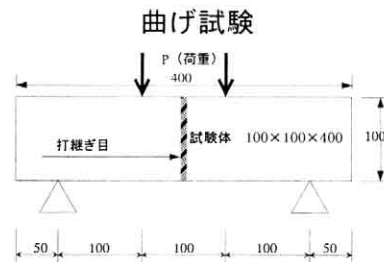
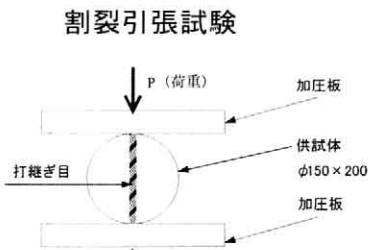


図-3 各強度試験方法

の治具¹⁾を製作して圧縮せん断試験を行なった。せん断面に作用しているせん断応力 τ_n と垂直力 σ_n は以下の式で求める。

$$\tau_n = P \cdot \cos \alpha / A, \quad \sigma_n = P \cdot \sin \alpha / A$$

ここで、P：最大荷重、A：破断面積、 α ：せん断面の角度（30°）

表-4 硬化コンクリート試験結果

項目	1BL	2BL
スランプ(cm)	8.0	9.5
空気量(%)	3.0	4.5
圧縮強度(N/mm ²)	7日 46.5	39.5
(標準養生)	28日 56.0	44.6

3. 強度試験結果および考察

各試験体の各強度試験結果を表-5および図-5に示す。また、「コンクリート標準示方書」のせん断伝達耐力式を用い、面形状を表す係数 b を仮定して算出したせん断伝達強度と実験結果を比較した。強度比率より若干大きめの係数を用いることにより計算値と実測値がほぼ一致することが確認された（表-6）。

実大試験体の各強度が大きいのは、パイプレータによる締め固めが十分行なわれたためと考えられる。また、小型試験体のエアキャップの曲げ強度が小さいのは、締め固め不足によりキャップ部に十分コンクリートが充填されなかったことによると考えられる。

実大試験体においては、接着剤とエアキャップは各強度とも同程度の強度比となっている。エアキャップ+接着剤については、エアキャップのみより各強度とも増加しており、せん断強度については、エアキャップのせん断抵抗機能（①キャップ内の充填コンクリートのせん断抵抗）と接着剤のせん断抵抗機構（②接着剤のせん断抵抗）が共同で抵抗していると考えられる。

実大試験体においては、接着剤とエアキャップは各強度とも同程度の強度比となっている。エアキャップ+接着剤については、エアキャップのみより各強度とも増加しており、せん断強度については、エアキャップのせん断抵抗機能（①キャップ内の充填コンクリートのせん断抵抗）と接着剤のせん断抵抗機構（②接着剤のせん断抵抗）が共同で抵抗していると考えられる。

4. まとめ

本実験により得られた結果をまとめると以下のようになる。

- (1) エアキャップによる鉛直打継ぎ処理方法は、従来の方法と比較して同等以上の性能を有しており、有効な方法である。
- (2) 実施工レベルにおいて接着剤とエアキャップは同等の性能を有しており、コンクリートの母材強度より各強度が決定する。
- (3) 一面せん断強度は、せん断伝達耐力式の係数 b を強度比率より若干大きめの値を用いることにより算出することが出来る。

参考文献

- 1) コンクリート接合部のせん断耐力に関する基礎研究、土木学会論文報告集、No.254／pp.95-106、1978.10

表-5 強度試験結果一覧表

No.	寸法	処理方法	引張強度			曲げ強度			せん断強度		
			f_{tk} (N/mm ²)	f_{tk}/f_{ck} (%)	比率	f_{bk} (N/mm ²)	f_{bk}/f_{ck} (%)	比率	τ_c (N/mm ²)	τ_c/f_{ck} (%)	比率
1	実大	接着剤	2.29	5.68	0.91	2.74	6.79	0.69	9.45	22.55	0.63
2		エアキャップ	2.43	6.02	0.96	2.51	6.22	0.63	12.85	30.67	0.86
3-1		接着剤①	1.96	5.01	0.8	2.84	7.04	0.71	-	-	-
3-2	小型	接着剤②	1.87	4.78	0.76	1.56	3.87	0.39	-	-	-
3-3		接着剤③	1.96	5.01	0.8	4.45	11.03	1.12	9.54	22.77	0.64
4		エアキャップ	1.35	3.45	0.55	1.26	3.12	0.32	9.73	23.22	0.65
5		一体物	2.45	6.26	1	3.99	9.89	1	14.98	35.75	1
6		エアキャップ+接着剤	1.49	3.81	0.61	2.64	6.54	0.66	11.07	26.42	0.74
7		チッピング	1.09	2.78	0.44	0.94	2.33	0.24	5.51	13.15	0.37
8		遅延材(金属タワシ)	0.84	2.15	0.34	1.01	2.5	0.25	13.2	31.50	0.88
9		処理なし	0.43	1.10	0.18	0.68	1.69	0.17	2.23	5.32	0.15

※ f_{tk}/f_{ck} 、 f_{bk}/f_{ck} 、 τ_c/f_{ck} は引張強度を試験時の圧縮強度で割ったもの。※比率は一体物を1.0とした値

表-6 せん断強度比較表

試験体No.	処理方法	計算値 (コンクリート標準示方書)						実験結果	
		β	P (KN)	τ_c (N/mm ²)	V_{cwd} (KN)	Pd (KN)	判定	P (KN)	τ_c (N/mm ²)
3	接着剤①	0.75	95	10.6	81.3	93.9	破壊	110.1	10.7
4	エアキャップ	0.75	95	10.6	81.3	93.9	破壊	112.3	9.7
5	一体	1.00	160	18.0	138.5	159.9	破壊	172.9	15.0
6	エアキャップ+接着剤	0.85	121	13.6	104.3	120.4	破壊	127.9	11.1
7	チッピング	0.60	55	6.2	47.5	54.8	破壊	63.7	5.5
8	遅延材	0.90	135	15.1	115.9	133.8	破壊	152.4	13.2
9	処理なし	0.45	24	2.6	20.1	23.2	破壊	25.7	2.2

図-5 強度比率一覧表

