

プレパッドコンクリートによる水中接合について

中部工業大学 正夏 愛知五男

1. まえがき

海洋や河川などの水中構造物を構築する場合、各種の水中施工方法が考えられる。初期の短縮、施工の容易さと環境保護、そして信頼性が高いことなどを目指す必要が要求される。コンクリート構造物の水中での施工は、陸上工事に比べて困難であり、現場コンクリート打設量は出来るだけ少なくすることが望ましいと思われる。この一方法として、プレキャストコンクリートブロック（以下P.Cブロック）の接合による大型構造物の一体化が考えられる。

本研究では、水中コンクリートとして、十分な実績と比較的信頼性の高いプレパッドコンクリート（以下P.P.C）により、P.Cブロックの接合を取り上げた。その接合強度をプレパッドコンクリート母材（以下母材）以上に向上させる目的で、P.Cブロックの接合面において、引張力とせん断力に対し抵抗する鉄筋の影響を調べた。すなわち、P.P.Cに埋込んだ引張鉄筋の表面積と長さの関係を曲げ試験により評価し、接合面に用いる鉄筋の有無から鉄筋の付着応力度を算出した。また、一部の実験では、打エリ位置の位置におけるP.P.Cと鉄筋の付着応力度も調べた。

2. 実験概要

使用材料：セメントは普通ポルトランドセメントを用い、粗骨材は全て木曽川産である。P.P.C注入用としては、1.2mmふるいを通過したF.M=2.26のものを使用状態として用いた。粗骨材としてP.Cブロックには、木曽川産を用い、P.P.Cには揖斐川産で粒度範囲15~30mm、空隙率37%を用いた。注入モルタルには、混和剤として近型型減水剤と膨張剤を用いた。

実験方法：注入モルタルの配合は、砂結合材比(S/C)を1.0と定め、コンシステンシープロットによる流下時間19±1secとした。膨張剤の混入率は、5種類変化させたものについて強度と膨張率を測定し、最適と思われる混入率を求めた。注入モルタルの性状を表1に示した。硬化コンクリートの性質でP.Cブロックの試験時における強度は、 $\sigma_c = 20 \sim 30 \text{ MPa}$ 、弾性係数 $E_c = 2.8 \times 10^4 \text{ MPa}$ であり、P.P.Cは、 $\sigma_c = 25 \sim 30 \text{ MPa}$ 、 $E_c = 2.6 \times 10^4 \text{ MPa}$ であった。

P.Cブロックの接合面の表面性状を3種（ワイヤブラシによるブラッシング面、タッピング面、曲げ破断面）変化させ、P.P.Cとの接合強度を調べた。鉄筋を用いた供試体は、ワイヤブラシ仕上げとした。鉄筋の種類は、D10、D13、D16の型形鉄筋でP.P.Cに埋込み長さを $l = 5, 10, 15 \text{ cm}$ 取り、P.Cブロックには、こゝろ長さの1.5倍で配している。打エリ位置での付着応力度は、D19、D22を用いらせん筋（6本の伸線）を配して引張試験によって求めた。モルタルの注入方法と供試体方法ならびに断面方法を図-1に示した。

3. 実験結果ならびに考察

表1 注入モルタルの性状

流下時間 (sec)	S/C	W/C	単位量 (kg/m³)					膨張率 (%)	ゲル率 (%)
			W	C	S	DA	AZ		
19±1	1.0	53	430	810	810	203	0.122	8.9	1.4

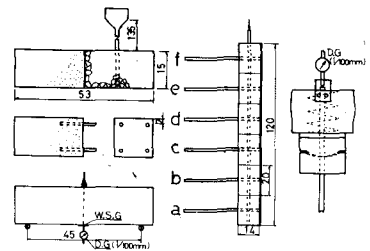


図-1 供試体寸法と断面方法

鉄筋の埋込み長さと鉄筋種類の違いによる強度増を、曲げ試験によって求めた結果を図-2に示す。また、鉄筋を配しない供試体で、接合面の違いによる強度変化も含めてプロットした。母材強度48%に対して鉄筋のない接合面では、62%以下であった。各鉄筋ともに $l=3\text{cm}$ では、母材強度までには達し得なく $l=5\text{cm}$ 以上必要となる。

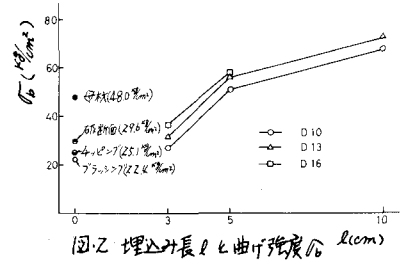
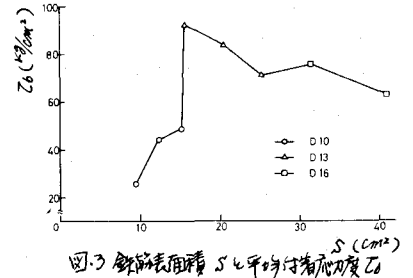


図-3に鉄筋の有効な平均付着応力度を求めるため、鉄筋を配する場合の強度から、ない場合の強度差を取って31張鋼鉄筋表面積(周長×埋込み長さ)との関係を示したものである。この図より鉄筋径により非常に異なるが、表面積 $S=16\text{cm}^2$ 鉄筋比 $P=1.35\%$ 程度が平均付着応力度が大きく表われている。



しかし、このように合成した部材では、変形の度合すなわち剛性についての評価が重要であり、こゝに重量にたいわみ、ひずみから検討した。そのたわみの一例を図-4に示した。接合面を有するものは、全て母材よりも同一重量時で大きく表われている。すなわち鉄筋のない接合面の破断面重量(約600kg)付近に対応する重量までは、顕著であるがそれ以後D10、D13の $l=5\text{cm}$ を除いて、ほぼ母材と平行になっており、また一スミでは、重量600kg程度で母材最終ひずみに達している。

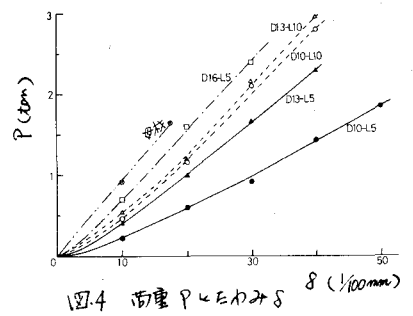
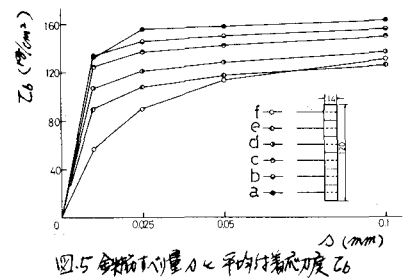


図-5は、打上り高の任意の位置における、プレバッドにエンフートと鉄筋の付着応力度を引抜き試験により自由端のすべり量で表わしたものである。一般に圧縮強度では、上層(表面から50cm程度)以下での変動は少ないが、上層では、下層と較べ平均15%程度低下する傾向にある。しかし、図-5の付着応力度は、下層と行、ほぼ強度増が著しい。こゝらの原因としては、下層は骨格の自重と膨張に対する拘束力、それとブリージングなどによる影響が圧縮強度よりも大きくなることと考えられる。



4. あとがき

P-C部材にP-Pにて接合し、母材の特性にほぼ従って一つの手法として鉄筋補強を取り上げた。この実験の範囲内では、31張鉄筋で $P=1.35\%$ 、埋込み長 $l=10\text{cm}$ 程度必要と思われる。曲げによる付着応力度は、鉄筋のかぶりと剛性などによりかなり変動したが、引抜き手法によって求めた結果の約50%であった。P-Pの鉄筋付着応力度は、普通コンクリートのそれよりも粗骨材のガミ合が非常に良く、同一程度の圧縮強度において数10%の増加を示した点が注目される。今後 P-CとP-Pとの接合により鉄筋エンフート部材として応用されることと思われる。