

中部工業大学 正員 廣利五男
 “ “ 伊藤和幸
 “ “ 平澤征夫

1. まえがき

水中構造物の築造は、陸上構造物に較べ幾多の困難さと制約を受ける。このような場合可能な限り大型のプレキャスト部材を利用することによって、種々な経済効果をもたらすものと考えられる。一、プレキャスト部材を考えたとき、強度、耐久性、水密性および施工性などの点から十分信頼できる接合方法の技術が要求される。

本実験は初めに、RC(普通鉄筋コンクリート)はりで RC(プレパッド鉄筋コンクリート)はりの違いを調べ、次にプレキャスト部材の接合にプレパッドコンクリートを用い、一部のはりではその接合部が弱点と見られるため差し筋による補強を試みた。このようなタイプの違いはりの強度特性を曲げ試験により比較検討したものである。

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た。RCに用いた組骨材は角鉄状態で12mm以下の通過した F.M.Z.26 のものであり、組骨材は粒度範囲 20~30mm、空隙率 8.5% の河川骨材を使用した。注入モルタルの混和剤は膨張剤としてアルミニウム粉末と遅延型減水剤を用いた。注入モルタルの性状については表1に示したようである。鉄筋は異形鉄筋 S25 直径 D13, D16, D19 ステラップと組立鉄筋は $\Phi 6$ の伸線を用いた。各コンクリートの圧縮強度は、はりの試験時において RC は平均 35.0 N/mm^2 、プレキャストブロックは 41.7 N/mm^2 (変動係数 $V=26\%$) であった。また RC では 32.5 N/mm^2 ($V=6.8\%$) で引張強度は 32.0 N/mm^2 であった。

実験方法：はり試験体の種類と形状寸法ならびに測定方法を表2と図1に示した。

表1 注入モルタルの性状

流下時間 (Sec)	S/C	W/C (%)	単位量 (N/mm^3)						膨張率 (%)	流動性 (%)	圧縮強度 (N/mm^2)	
			W	C	S	DA	AR				今	前
19±1	1.25	54	394	743	929	1.86	0.093	9.2	3.6		270	390

RC はり作製には、鋸製型枠を用いた。初めに組立てた鉄筋を型枠に挿入し水を満ちてモルタル注入管 ($\Phi 19.4\text{ mm}$) を6本 (450 mm につき1本、接合部の注入には 300 cm^2 につき1本の割合) 配置した。次に組骨材を投入し突き棒で均等に突いて表面をならし、組骨材の浮き上りと膨張を抑制する目的で鉄筋と重しにより拘束圧約 20.5 N/mm^2 が加わるようにした。注入ポンプでモルタルを連続注入したのち型枠を不陸で軽打しモルタルの充填を良いた。

3日後の脱型までは散水状態に保ち脱型後 50% に水中養生 (20°C) した。強度用試試体もほぼ同様

な方法で作製ならびに養生した。プレキャストブロックの接合面はクレーピング処理を施し、付着表面積の増加を計った。また補強したものについては、D16の異形鉄筋を主鉄筋と平行に重ねた。(プレキャストブロックにはあらかじめ 15 cm 差し筋し RC 側に 10 cm 取っている) はりの試験は一部を除き検査28日で行ない、載荷は1秒おきの養生面重後と設計面重後に降荷し2回繰り返して後破壊に至らせた。

3. 実験結果と考察

各はりのひびわれモメント (M_{cr}) と終局モメント (M_u) の実験値と計算値ならびにそれらの比を表2に示した。タイプ RC とタイプ RC の M_{cr} と M_u について見ると限りほとんど差はなく、して言えば若干 RC の M_{cr} が小さ

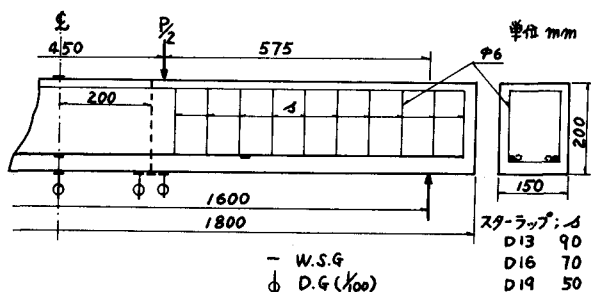


図1 はりの形状寸法と測定方法

な傾向を示した。しかしこの程度の量はほとんど考慮する必要はないと思われ、他のはりタイプについてはRCはりを基準にして考察を加えることにする。

接合面のある無筋コンクリート曲げ強度は、ヤブニング処理で母材強度の約65%であった。このことからタイプRCの場合 M_{cr} の小さいことが予想されたがあまり顕著な低下は見えない。接合面に補強筋を配したタイプR₁R₂は、RCの M_{cr} ならびに M_u のモーメント比(実験値/計算値)と同程度かもしくはそれを上回っている。またR₂R₂比 M_{cr} 比で7~12%

M_u 比では1~6%増を示した。R₂R₁6で見うけた M_u 比の低下はなく、ほぼRCと同等で一応補強筋の有効性が示されたと思われる。

はり中央に重ね継ぎを設けたタイプR₂R₂は、鉄筋とコンクリートの付着で応力伝達を期待したものである。しかし鉄筋径もしくは鉄筋比が大きくなれば、かぶり、粗骨材の粒形、粒度などにより鉄筋に見合った働きをせずその結果耐力が低下を示したものと思われる。

図2ははり中央におけるたわみ量を示したものである。RCはりには、粗骨材のかみ合い、かさや摩擦などによりコンクリートの剛性が高く、これをRC比べりD3の場合たわみが全て小さく表われている。RCとR₂R₂とは荷重5.3kN付近まで変化はほとんど見られていない。

図3は接合面の引張縁でのひずみ変化を示した。RCとR₂R₂を比べると後者は当然ながら弱部部である接合面と初期荷重から非常にひずみ増加を示し、ひいては接合面でのひびわれ幅の増加を意味しているものと思われる。このような場合水中構造物としては望ましいものではなく、一応R₂R₂ではRC一体ものとは比べられ荷重まで変化しない。それ以後は補強筋の影響により一体のものより小さな値を示した。

図4に変形能力を知るためにモーメントと曲率の関係を示した。相対的にはRC例はRC例に比べ曲率が小さい。すなわちじん性が劣る点については、たわみの所でも述べたが要証体積当りに比べ粗骨材の割合が大きく逆にエネルギー吸収部分が少い点に起因していると思われる。R₂R₂については中央断面における鉄筋量が少くなり回転ひずみが小さい。また重ね継ぎ先端での応力集中による急激な破壊を生じこの点についても一考を要するであろう。

4. あとがき

実際プレバッドコンクリートについては、構造物の種類と種々の条件の違いはあるが、本実験の範囲で言えることはRCとR₂R₂一体はりとは比べる場合 M_{cr} M_u の変化は少なく同程度と見て良い。しかしじん性の面についてRCはかなり劣り、このため鉄筋比の比較的小さい断面を取り必要があると思われる。接合部に補強筋を用いたはりについては当初の目的を満足したと思われる。

参考文献 1) 2) 要知：プレバッドコンクリート水中構造物について、52年中部支庁 研究発表概要集

表. 3 はりの種類と実験結果

はり試験体 記号	説明	鉄筋比 P (%)	ひびわれメント $M_{cr}(t\cdot m)$			終局メント $M_u(t\cdot m)$		
			実験値: a	計算値: b	a/b	実験値: c	計算値: d	c/d
RC 13	普通コンクリート	0.99	0.58	0.62	0.94	1.89	1.54	1.23
" 16		1.56	0.65	0.63	1.03	2.67	2.37	1.13
R ₂ C 13	プレバッド	0.97	0.53	0.56	0.95	1.88	1.56	1.21
" 16	コンクリート	1.52	0.58	0.61	0.95	2.78	2.40	1.16
" 19		2.17	0.84	0.73	1.15	3.46	3.19	1.08
R ₂ R ₂ 13	接合部無筋	0.96	0.50	0.58	0.86	1.95	1.59	1.23
" 16		1.46	0.72	0.65	1.11	2.71	2.52	1.08
R ₂ R ₂ 13	接合部有筋	0.97	0.55	0.57	0.96	1.94	1.56	1.24
" 16	補強筋あり	1.56	0.76	0.64	1.19	2.72	2.37	1.15
R ₂ R ₂ 13	主鉄筋あり	0.97	0.52	0.58	0.90	1.95	1.58	1.23
" 16	主鉄筋あり	1.51	0.75	0.66	1.14	2.21	2.46	0.90

* 記号中の数字は骨材の主鉄筋径を表わす。

** 継ぎ長 $l = 25D$

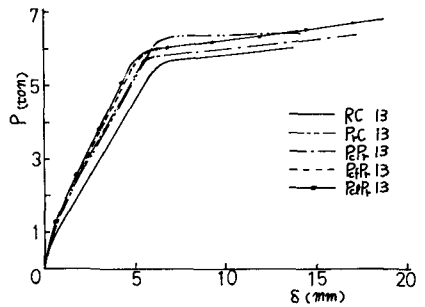


図. 2

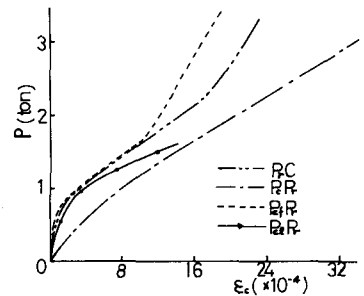


図. 3

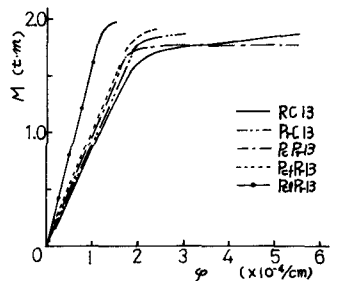


図. 4