

大口径コアボーリングによるプレバッドコンクリートの強度試験結果について

日本鉄道建設公団	正員	櫻井紀朗
社団法人 鉄道建設業協会	正員	○ 原田 宏
本四連絡橋基礎工調査所	正員	工博 船越 穂
廣島大学工学部	正員	

§1 まえがき

鉄道公団では 昭和40年より 本四連絡橋の基礎工に関する一連の調査実験を実施しているが、ここに発表する実験結果は、一連の調査実験のうち プレバッドコンクリート工法の施工実験の一部である。プレバッドコンクリート工法の一連の実験を積み重ねるに及んで、最小粗骨材寸法を大きくすること、かつ練りモルタルを注入しないこと、流動分配を大きくしないこと等の点に注意すれば、1本の注入管で灌注もを行なうまでも、比較的良好的な均質なコンクリートを製造することができることが解明されてきた。ここで取り挙げた実験は、注入管1本による灌注コンクリートの硬化状況と、大口径コアの強度試験より推定するに及んで行なうものである。

§2 実験条件

実験体寸法 直径10 ^m 高 3.5 ^m	フロー値 17±2秒	コア採取条件
粗骨材寸法 80 ^{mm} ~150 ^{mm}	ブリーディング率 3%以下	注入管3本
注しモルタルの配合	純膨張率 2~6%	コア寸法 φ450 ^{mm}
C/F/S = 1:0.25:1.25	注入条件	コア採取位置
B種フライッシュセメント	注入管中央部 1本	
海砂 FM 1.6	400 ^g /min 連続注入	
W/C/F = 49%		

§3 圧縮強度試験方法

上記の条件により製造したプレバッドコンクリート実験体においては、粗骨材寸法80^{mm}~150^{mm}であるため粗骨材寸法の3倍の450^{mm}のコアをボーリングマシンにより採取し、長さ900^{mm}に整形し、供試体とした。

供試体は、寸法、重量を測定したのち、上下両面石膏キャッピングを行ない、ヤング係数の測定を行ないながら、圧縮強度試験を実施した。

圧縮強度試験機は、広島大学所有の東京衡機製(CM-500型)500^t耐圧試験機で、荷重速度は毎秒約2^{kg}/cmとし、20^t毎に荷重を停止してヤング係数の測定を行なった。ヤング係数は、クトレーンゲージ(1方向3点、4方向、ゲージ長10^{mm}のもの貼付)とコンタクトゲージ(測定長300^{mm})とダイヤルゲージ(測定長900^{mm})それぞれ4方向4ヶ所の平均値を求めた。

§4 測定結果

測定結果は、表-1、図-1に示すとおりである。表-2は、標準供試体(φ150^{mm}×300^{mm})による圧縮強度試験結果である。図-2はヤング係数と圧縮強度の関係を示した。

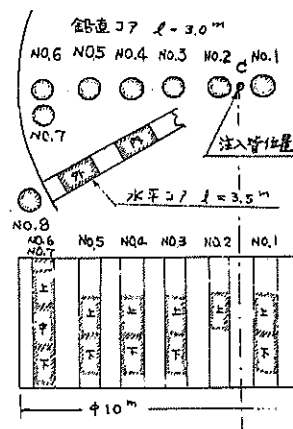
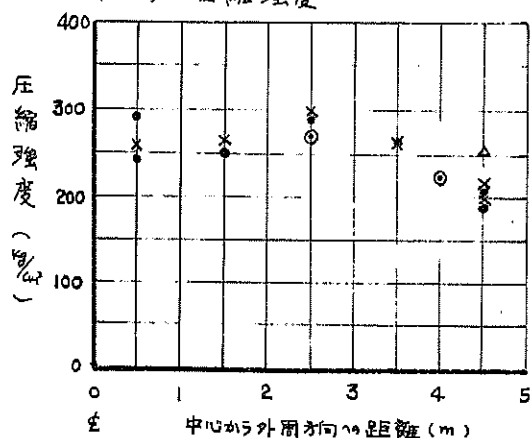


表-1 試験結果一覽

供試体 NO.	位置	材齢 (日)	供試体 重量 (kg)	供試体 断面積 (cm^2)	最大破損 荷重 (t)	圧縮強度 (kg/cm^2)	ヤング係数($10^5 \text{ kg}/\text{cm}^2$)			備考
							ダイア グニツ法	ストレイン ゲージ法	コンクリ ート法	
1	上	225	337	2.34	463	290	2.5	2.8	2.5	
	下	238	336	2.34	418	263	2.5	2.5	2.8	
2	上	206	335	2.33	384	240	2.7	2.9	2.3	
	下	231	334	2.33	398	250	2.3	2.5	2.2	
3	上	237	346	2.42	450	283	2.6	2.7	2.8	
	下	251	336	2.34	470	296	2.6	2.5	2.5	
4	上	244	336	2.34	422	265	3.1	2.9	2.6	
	下	241	336	2.34	424	267	2.4	2.3	2.2	
5	上	247	261	2.36	318	193	2.1	2.8	2.2	供試体高 69.7mm
	下	251	335	2.33	320	200	2.1	2.4	2.4	
6	上	242	292	2.27	334	209	2.1	2.1	1.9	供試体高 80.5mm
	中	240	260	2.33	410	257	2.9	2.8	3.5	69.9mm
	下	239	337	2.35	351	221	2.0	2.0	2.1	
7	内	317	332	2.31	433	272	3.1	2.7	2.8	水圧コアオブリック によるコア
	外	238	331	2.32	352	221	2.8	3.1	2.4	

図-1 コアの圧縮強度

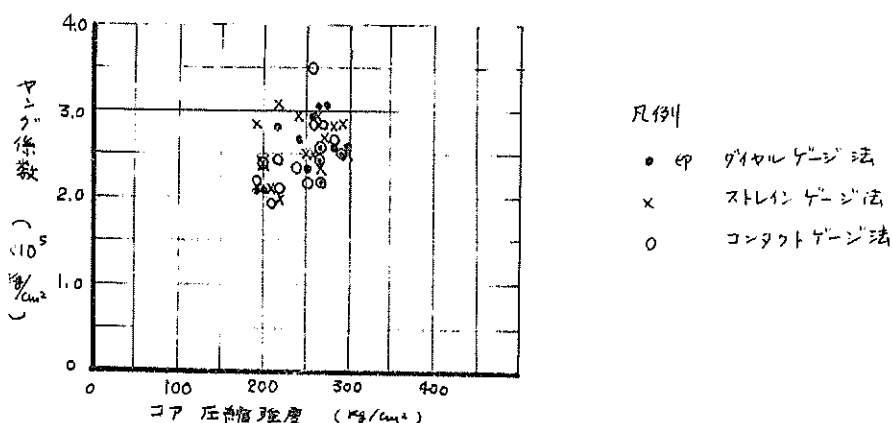


供試体 NO.	測定値				圧縮強度 (kg/cm^2)				
	70-値 (sec)	湿度 (%)	温度 (°C)	湿度 (%)	7	28	91	275	28
15	19	18	17	232	314	401	513	254	
35	18	16	18	216	319	420	515	250	
45	18	20	15	227	315	391	424	234	
平均	18.3	18.7	16.6	225	316	409	507	246	

表-2 標準供試体による
圧縮強度試験

注. 標準供試体は、土木学会
フレバワッドコンクリート施工
指針(案)による中150^{mm}×300^{mm}
の供試体で、粗骨材寸法は、
20^{mm}~40^{mm}を使用した。

図-2 圧縮強度とヤング係数



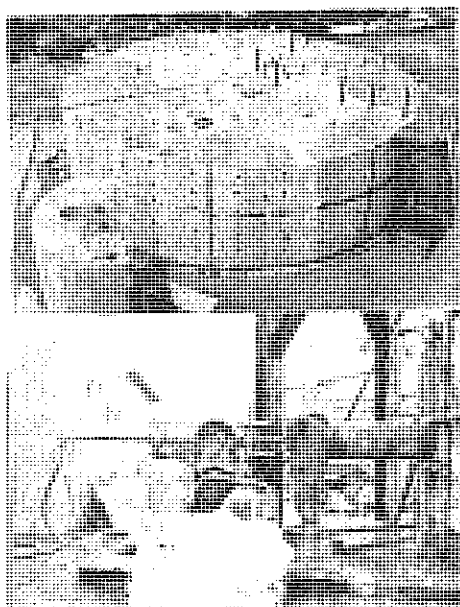
この実験に用いた大型実験体(中10")においては コアボーリングによる圧縮強度試験のほか 以下に示す 各種の測定、観察を実施した(表-3 参照) コアによる強度試験の範囲では、次のことが考えられる。

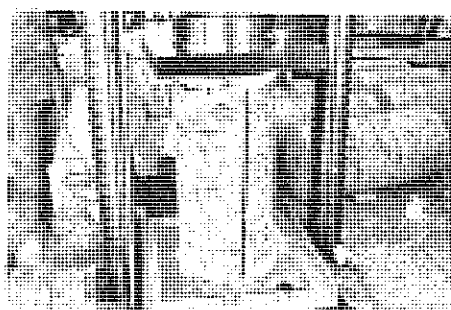
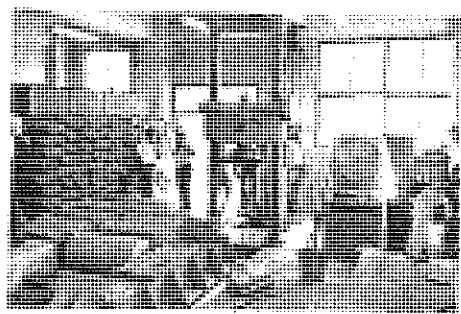
(1) コアによる圧縮強度用供試体は、大略30センチのモルタルによって成り、注入モルタルの流動性によって、コアの採取位置によって 供試体を製造したモルタルは異なるが、実験体中心部付近(注入管付近)のコアの圧縮強度を100%としたときの 外周部(流動距離5")付近の圧縮強度は90%程度であり、強度低下は20%程度であった。

(2) 大量施工にともなう作業管理の簡略化を目的に 注入管1本当りの受持面積の拡大化(100%)を計ったが、ほぼその目的と達し得たものと考えられる。

(3) ヤング率の測定は、ゲージ法、ストレインゲージ法、コンタクトゲージ法の3通りの測定方法を用いたが、ストレインゲージ法では ストレインゲージの貼付場所が、モルタルの部分か、粗骨材の部分かで、測定値が 相当ぼらつき、適当な測定方法とは、云々難いようである。

(4) 供試体1ヶの重量は、約330kgもあり、コアボーリング時にも、コアの整形時にも、破損しやすい重量物であったため、取扱いに 非常に難儀した。





注入モルタルの流動状況

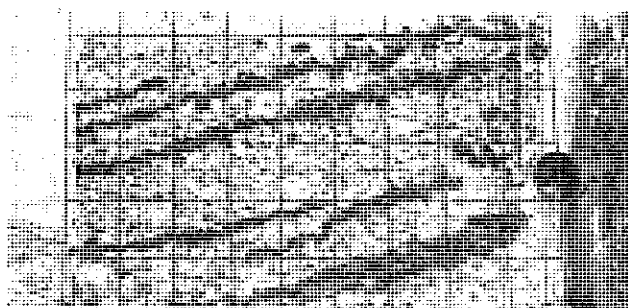


表-3 大型実験体における測定項目一覧

番号	目的	測定内容	測定方法			
			注入前	注入時	注入後	計測機
1	砂の含水率測定	中性子水分計	○	○	—	—
2	モルタル管圧	圧力計	○	○	○	—
3	モルタル打込み管理	ブリーディング率、膨張率	—	○	○	—
4	水和熱による性状	断電対による内部温度	○	○	○	○
5	コンクリート非破壊試験	超音波伝播速度	—	—	—	○
6	圧縮強度試験	γ線密度計	○	○	○	○
7	内観観察	断電対による内部温度	—	○	—	○
8	実体断電対観察	断電対による内部温度	—	—	—	○
9	モルタル分析試験	断電対による内部温度	—	—	—	○