

首都高速道路公団 正員 大内 雅博
 “ “ 正木 義春
 “ “ 〇 及 川 幹雄

1. 実験の目的

首都高速湾岸線(Ⅱ期)の荒川湾岸橋(荒川河口)の下部構にプレバッドコンクリート工法を採用するにあたり、各種のヘドロ除去および流入防止対策を講じているが、万一、型枠内にヘドロ等の不純物が混入した場合のことを考えて、濁水中でモルタルを注入した場合、どの程度、強度が低下するかを調査することとした。荒川湾岸橋の工事概要についてはア-135を参照されたい。

表-1 プレバッドコンクリートの配合

粗骨材		流下時	水結合	混和	砂結合	単位量 (モルタル1m ³ 当り)					
最小寸法	最大寸法	間の範囲	材比 W/C+F	材率 F/C+F	材比 S/C+F	W	C	F	S	ポリア リウム No.8	アルミ ニウム 粉末
(mm)	(mm)	(sec)	(%)	(%)		(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(g)	(g)
40	120	17±2	49	20	1	400	652	163	815	2.04	81.5

2. 実験項目

実験は、下記の項目について、行なった。

(a) 濁水がプレバッドコンクリートの圧縮強度におよぼす影響調査

(a-1) 標準供試体用型枠(φ15×30^{cm})使用の場合

(a-2) 大形鋼製型枠(2×3×h2 m)使用の場合

(b) 普通コンクリートにおける標準供試体(φ15×30^{cm})とコア(φ15×30^{cm}およびφ45×90^{cm})との圧縮強度の比較

表-2 実験(a-1)の結果

試 験 材 令 (φ)	充てん水	清水 (水道水)		濁 水 φ15×30		
		φ15×30	φ10×20	70 ^{RRM}	870	2000 ^{RRM}
28	σ ₂₈	272	(315)	254	245	194
	比	1	(1.16)	0.93	0.90	0.71
91	σ ₉₁	373	(433)	367	352	303
	比	1	(1.16)	0.98	0.94	0.81

3. 実験の方法と結果

(a-1) 標準供試体用型枠(φ15×30^{cm})使用の場合

プレバッドコンクリートの圧縮試験供試体製造型枠に粗骨材(最大寸法25mmの碎石)をてん充し、濁水(70, 870, 2000^{RRM}以上の3種)を注ぎ、モルタル(配合は表-1)を注入した。圧縮強度試験の結果(表-2)から次のことが分る。

① 圧縮強度は、70および870^{RRM}で約10%, 2000^{RRM}以上で、20~30%低下している。

② 70^{RRM}と870^{RRM}とでは、ほとんど 差がない。

なお、荒川の河水は、通常、20^{RRM}以下で、降雨後等、濁り

図-1 大形鋼製型枠

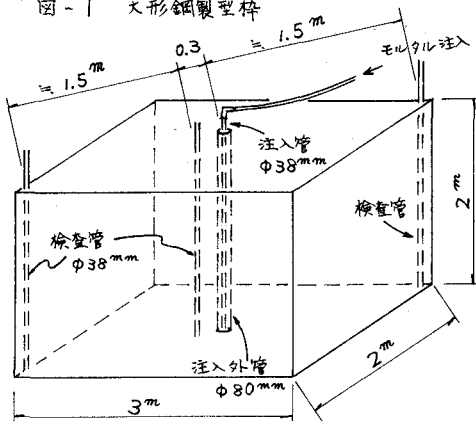


表-3 実験(a-2)の結果

実験体 No.	大形型枠内 充てん水 (P.P.M.)	水温 (℃)	注 入 モ ル タ ル				流動 勾 配	コ ア		φ45×90 ^{cm}		標準供試体 (清水) (kg/cm ²)					
			流下 時間 (sec)	温度 (℃)	ブリージ ング率 (%)	膨張率 (%)		圧縮強度 (kg/cm ²)	静弾性係数 (×10 ⁵ kg/cm ²)	φ15×30 ^{cm}			φ10×20 ^{cm}				
										プレバッドコンクリート	モルタル		プレバッドコンクリート	モルタル			
								σ ₈₀	平均	E ₈₀	平均	σ ₂₈	σ ₈₀	σ ₉₁	σ ₂₈	σ ₈₀	σ ₉₁
1	清 水	26.0	16.2	35.5	3.0	5.1	0.59	166	173	1.94	2.04	257	303	311	269	310	306
2	“	28.0	16.0	34.0	2.2	6.0	0.29	179		2.14		265	304	304	276	289	306
3	海 水	28.0	17.0	32.0	2.7	6.2	0.38	192	187	2.17	2.11	285	327	330	306	331	302
4	“	28.5	17.8	35.5	2.0	6.0	0.45	181		2.04		293	334	329	291	318	329
5	濁水 ^{100 PPM}	28.5	16.6	35.5	1.8	5.6	0.38	179	—	2.14	—	228	298	289	286	282	303
6	“ 1040	26.2	16.5	34.0	1.9	4.9	0.40	181	—	2.06	—	262	274	283	284	297	299
7	“ 2000 ^{RRM}	24.8	15.9	32.5	2.4	4.8	0.40	145	—	1.72	—	254	276	294	287	341	338

のひどいときでも 100 R.P.M. 程度である。2000 R.P.M. となると濁水と言うより、ヘドロ水といった感じである。

(a-2) 大形鋼製型枠 (2 × 3 × h 2^m) 使用の場合

できるだけ本工事に近い実験条件を再現すべく、大形鋼製型枠 (図-1) を清水用 2 基、海水用 2 基、濁水用 3 基 (100, 1040, 2000 R.P.M. 以上)、計 7 基製作し、本工事と同一の配合 (表-1) で、プレバックドコンクリート実験体を製造した。実験体からコアを切り出し、両端面を切断、研磨して、φ45 × 90^{cm} の供試体を作り、圧縮強度試験、静弾性係数試験を行なった。(表-3)

これを整理した表-4 から、次のことが分かる。

- ① σ, E とともに、清水、海水、濁水のうち、100, 1040 R.P.M. では、ほとんど変わらない。すなわち、1000 R.P.M. 程度までの濁水では、濁水による強度低下がみられない。
 - ② 濁度が、2000 R.P.M. を越えると、σ, E とともに 20% 程度、小さくなる。コアの圧縮強度を標準供試体のそれとの関係でまとめた表-5 からは、次のことが分かる。
- ・ コアの圧縮強度は、濁度 1000 R.P.M. 程度までは、標準供試体のそれの 60% 程度であるが、2000 R.P.M. 以上の濁水では、50% 程度で、濁水による強度低下が若干、みられる。

(b) 普通コンクリートにおける標準供試体とコアとの圧縮強度の比較

実験 (a-2) で、コアの圧縮強度が、絶対的にも相対的にもかなり低かったのも、その原因が、1) コアの径が大きいことにあるのか、2) コアを採取すること自体にあるのかを普通コンクリートで、確かめることとした。

実験 (a-2) で使用した型枠に、生コン (N212B, σ_{ck} = 210 kg/cm², 粗骨材の最大寸法 25^{mm}, スランプ 8 ± 2.5^{cm}, 空気量 3 ± 1%) を打設し、硬化後、コア (φ15^{cm} と φ45^{cm}) を切り出して、圧縮強度試験を行なった。(表-6)。表-6 から、次のことが言える。

- ① コアの圧縮強度は、径 (φ15^{cm} と φ45^{cm} で) には、ほとんど、関係なく、あっても、大きい径 (φ45^{cm}) の方が、若干、(5% 程度) 低い程度である。
- ② 同じ径 (φ15^{cm}) で比較すると、コアは、標準供試体よりも 25% 程、強度が低い。これは、養生方法が異なることに加え、コアを採取すること自体に問題があり、圧縮強度が低くなったものと思われる。

4. 結 論

- 1) 荒川河口では、降雨後でも、河水の濁度は、100 R.P.M. 程度にしかならないので、万一、ヘドロ等の不純物が混入しても (それは少量と考えられる)、それによるプレバックドコンクリートの強度低下は、ほとんどないものと考えてよく、あっても 10% を越えることは、ないものと思われる。
- 2) プレバックドコンクリートの施工が良好ならば、フーテングコンクリートは、フーテングから採取するコア (φ45^{cm}) の圧縮強度よりも 20 ~ 30% 高い強度を有しているものと考えられる。

表-4 実験 (a-2) 濁度と σ, E

充てん水 (R.P.m.)	清水 0	海水 ≒ 20 ^{以下}	濁 水			
			100	1040	2000 ^{以上}	
圧縮強度 (kg/cm ²)	$\bar{\sigma}_{80}$	173	187	179	181	145
	比	1	1.08	1.03	1.05	0.84
		0.93	1	0.96	0.97	0.78
静弾性係数 (kg/cm ²)	$\bar{E}_{80}$	2.04	2.11	2.14	2.06	1.72
	比	1	1.03	1.05	1.01	0.84
		0.97	1	1.01	0.98	0.82

表-5 コアと標準供試体の強度比較

大形型枠内 充てん水 (R.P.M.)	モルタル	標準供試体		コア プレバックド コンクリート
		φ10×20	φ15×30	φ45×90
清水 0	$\bar{\sigma}_{80}$	300	304	173
	比	1	1.01	0.58
海水 ≒ 20 ^{以下}	$\bar{\sigma}_{80}$	325	331	187
	比	1	1.02	0.58
濁水 100	$\bar{\sigma}_{80}$	282	298	179
	比	1	1.06	0.63
濁水 1040	$\bar{\sigma}_{80}$	297	274	181
	比	1	0.92	0.61
濁水 以上 2000	$\bar{\sigma}_{80}$	241	276	145
	比	1	0.81	0.43
		1.24	1	0.53

表-6 実験 (b) の結果

	標準供試体	コ ア	
	φ15×30	φ15×30	φ45×90
養生方法	標準養生 60 ^日	10 ^日	気中放置
$\bar{\sigma}_{80}$	273	201	194
比	1	0.74	0.71
	1.36	1	0.97
	1.41	1.04	1