

(株) 間組 技術研究所

大崎 幸雄

正員 ○ 武内 滋

1 まえがき

フォームコンクリートの使用例は我国でも数多いが、今回企業者から提出された仕様、圧縮強度 7.7kg/cm^2 以上、熱伝導率 $0.124\text{kcal/m}\cdot\text{h}\cdot\text{°C}$ を満足させるような、現場打ちによるフォームコンクリートの施工実績は少なく、施工に先立って種々調査を実施することとした。施工までの調査期間は2週間しかなく、独自の調査ですべての問題を解決するには無理があったが、幸いアメリカに同目的のための同種の実験例Aがあり、フォームコンクリートの基礎性状に関してはこの値を参考にし、施工性の面に主眼をおいて調査を進めた。この結果、上記仕様を満足する施工は可能であることが判明し、本工事では生比重を管理することによって所定のフォームコンクリートを施工することができた。以下にその概要について述べる。

2. 調査内容

(1) 基礎性状の調査

(1) 試験配合

表1 試験配合表

配合 No	1 m ³ 当りの使用材料			w/c (%)	空気含有率 (%)	生比重
	セメント (kg)	水 (kg)	泡 (kg)			
1	360	216	30.2	60	67.0	0.616
2	360	162	32.6	45	72.4	0.585
3	340	204	30.7	60	68.2	0.675
4	340	153	33.3	45	73.9	0.526
5	320	192	31.8	60	70.6	0.544
6	320	144	34.0	45	75.4	0.498

比重の小さいフォームコンクリートの場合、一般に生比重と圧縮強度および熱伝導率はそれぞれ相関性の強いことが知られている。そこで実験例Aを参考に、仕様を満足する生比重として0.5~0.6の範囲を目安として表1に示す配合で試験練りを実施した。

(2) 起泡方法

良質のフォームコンクリートを製造するには、まず個々に独立し安定した気泡を発生させる起泡剤と、その起泡方法を選定しなければならない。そこで各種起泡剤とプレフォーム、ミックスフォームの2種類の起泡方法を組み合わせて試験練りを行なった。その結果、①起泡剤間の差は少ない、②プレフォームの方が均一な品質を得ることができるとのことが明らかとなった。

(3) 圧縮強度

プレフォームによる材令と圧縮強度および生比重と圧縮強度の関係をそれぞれ図1および図2に示す。なお、この値は、直径15cm、高さ30cm標準供試体によるもので、ばらつきは少なかった。

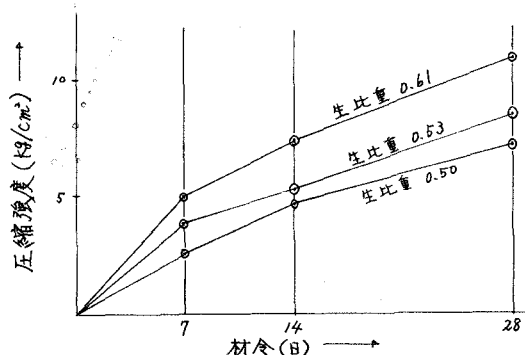


図1 材令と圧縮強度の関係

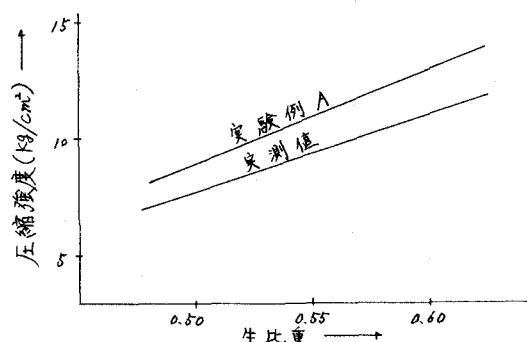


図2 生比重と圧縮強度の关系

(三) 熱伝導率

実験例Aによると、生比重の0.5~0.6の範囲では、比重と熱伝導率の関係について一般にいわれている傾向は明確ではないものの、すべての供試体が熱伝導率0.095~0.124の範囲にあり、仕様を満足している。そこで、実験例Aを実際に行なった企業者側の主任研究員によって、今回の試験練りによる気泡の状態、コンクリート供試体の断面視察などから、生比重を上記範囲で管理することによって所定の熱伝導率をえることができるという判定が行なわれた。なお、この実験については今後行なう予定である。

(二) 施工性の調査

計画したプラントの作動テスト、施工能率の調査および施工上の問題点などを明らかにするため、大型型枠による施工実験を行なった。その結果は次のとおりである。

(1) 生比重の管理

生比重は気泡量の大小によって大きく変動する。最適の気泡は、その1ℓ中に含まれる起泡剤(10%溶液)の重量が45gであり、適量の起泡剤とエアを同時に発泡器に送り込むことによって、最適値をえることができるがわずかもこの量に差が生じると起泡剤の単位重量は大きく変動し、同量の起泡剤から得られる気泡量に大きな差が生じる。実験結果によると、現場においては、現在の発泡器を使用した場合45±3g程度の管理が限度であると考えられ、この場合の生比重の変動は±0.03程度となる。なお、気泡剤の重量が40~50g/ℓであれば、かなり良好な気泡の発生することが視察により確認された。

表2 プラント機器一覧表

品 名	型 式	単 位	数 量
モルタルミキサー	MS750,500ℓ,15PS	台	1
コンプレッサー	7.5PS 起泡用	〃	1
発 泡 器	0.5PS	〃	1
水中ポンプ	3PS	〃	2
モルタル用ホッパー	0.6 m ³	〃	1
水 タ ンク	1 m ³	〃	1
水計量タンク	0.3 m ³	〃	1
流 量 計	起泡剤計量用	〃	1
モルタルポンプ	BG-15 15PS	〃	1
サクションホース	φ50mm ℓ=50m	本	2

(四) プラント機器の作動状況および施工能率
表2に示すプラント機器の作動は概ね良好であったが、当初計画したミキサーの回転数100RPMでは混練不能であり250RPMに変更した。

各バッチ(500ℓ)のサイクルは約8分であり、1日(8時間)に約30mの施工が可能である。

(1) 施工上の問題点

① 熱による気泡の膨張で生比重が大きく変動する。
従って打設するまでにコンクリート温度を変化させないことが重要である。

② 連続打設によつてコンクリートがボース内に付着し、内空断面の減少がばばしい。

③ 1回の施工厚が30cm程度であれば物理的損傷はほとんどなく施工できる。(ただし下部約1~2cmは比重が非常に大きい)

3. 施工結果

生比重の管理限界は0.5~0.6としたが、表2に示すとおり大凡そ0.53~0.58の範囲で管理することができ、全平均0.56、標準偏差0.023という結果がえられ、危惧されたコンクリート温度変化もまづけることができた。また、圧縮強度も室内試験と比較するとばらつきは若干大きかったが、仕様を満足し、概ね良好な施工ができたものと思う。

表3 打設記録(振替)

バッチ番号	時 刻	生 比 重		取 捨	テ ス ト 採 取 数	採 取 ベ イ 数	温 度 (℃)
		ミキサー	ホース出口				
69	13:31	0.55	0.57	○			
70	13:38	0.54		○		17	
71	13:45	0.55		○			37.5
72	13:53	0.57	0.53	○	6本		
73	13:59	0.57		○			
74		0.57	0.55	○		16	38.0
75	14:12	0.55		○			
76	14:22	0.53		○			
77		0.56	0.56	○		15	