

㈱青木建設研究所 正会員 酒井芳文

㈱青木建設研究所 正会員 西村健太郎

㈱青木建設研究所 正会員 牛島 栄

1. はじめに

近年、高強度コンクリートを用いた超高層RC集合住宅の建設がウォーターフロント等の都市再開発を伴い行なわれるようになってきている。そこで、高強度コンクリートの品質管理において必要となる高性能減水剤の種類と締め固めがコンクリートの圧縮強度発現性に及ぼす影響について、2、3の施工実験を行なったのでその一部を報告する。

2. 実験概要

(1) 使用材料と配合

用いた高強度コンクリートは設計基準強度 540kgf/cm^2 、水セメント比30%で実機プラントにて製造を行なったものである。使用材料を表-1に、配合及びフレッシュコンクリートの性状を表-2に示す。

表-1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント、比重=3.16
細骨材	栃木県岩産砂 (比重=2.62, F.M.=3.40) と 鹿島産砂 (比重=2.62, F.M.=2.15) の1:1混合砂
粗骨材	埼玉県武甲産石灰石 (比重=2.70, $G_{max}=20\text{mm}$, F.M.=6.69)
混和剤	高性能減水剤 (芳香族アミノスルホン酸系高分子化合物)
	AE助剤

表-2 使用したコンクリートの配合およびフレッシュコンクリートの性状

水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m^3)				高性能減水剤 Cx (%)	AE助剤 (cc/m^3)	スランプ (cm)	フロー (mm)	空気量 (%)	コンクリート温度 ($^{\circ}\text{C}$)
		水	セメント	細骨材	粗骨材						
30	36.6	170	567	594	1064	2.0	284	19.5	355x345	1.6	35

(2) 柱模擬試験体の形状

模擬試験体の形状とコア抜き位置を、図-1に示す。コンクリートは各層55cmの

4層に分けてバケットにて打設を行なった。図に示すように各層の4隅を高周波バイブレーター ($\phi 32\text{mm}$) を用いて所定の時間 (10秒、30秒) 均等に振動を加え締め固めを行なった。なお、コンクリートの打設は9月上旬であった。

圧縮強度試験用供試体はコア抜き位置を図に示すように $\phi 100\text{mm}$ のボーリングマシンにて水平方向に65cmの長さでボーリングした後、切断し3ヶ採取した。

採取材令は締め固め時間10秒のものは、1, 4, 8, 13週の4材令、30秒については、1, 4週のもの2材令である。また、締め固め時間30秒の4週材令のものについては、垂直方向についてもコア採取による圧縮強度試験を行なった。

(3) 管理用供試体の養生方法

圧縮強度試験は管理用供試体の養生を、標準水中養生、現場水中養生、現場封緘養生の3種類とし、それぞれコア採取材令と同じ材令で行なった。

3. 実験結果および考察

図-2にコア強度の高さ分布を示す。締め固め時間が圧縮強度に及ぼす影響については、締め固め時間30秒のものは10秒に比較して、各材令とも圧縮強度が高くなっており、材令4週のものでは平均で4%程度高くなっている。コア強度の水平方向と垂直方向の差は顕著に認められないが、コア強度分布は圧密により下部に行く程高い値となっており、最上部の最下部に対する強度差は 100kgf/cm^2 を越えていた。図-3に材令1週における柱部材の高さとコア強度、単位体積重量、表面空隙率の関係を示した。表面空隙率は、表面空隙率=(コア周囲の気泡の面積/採取コア周囲の全表面積) $\times 100$ (%)としてプランメーターで求め、コア中の空気泡の割合を求めた目安とした。図より単位体積重量と圧縮強度は同様な傾向を示し、表面空隙率は逆の傾向を示した。

この原因としては、コンクリートの締め固めによってコンクリート中の連行空気が抜けきらず柱上部に集

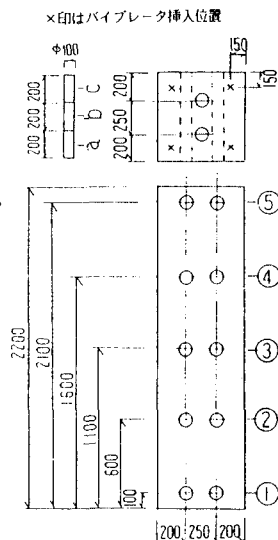


図-1 模擬試験体の形状とコア抜き位置

まり、その結果コンクリート強度が柱上部になるに従い小さな値となったものと考えられる。これはコアの単位体積重量からもわかる。最上部の表面空隙率に着目すると、締め固め時間10秒のものが1.3%、30秒のものが0.8%となることから、締め固め時間を材料分離が起こらない一定の時間まで長くすることによりコンクリート中の連行空気を減少させ、圧縮強度を大きくするのに効果的であると考えられる。図-4に各種養生条件での圧縮強度と材令の関係を示した各養生条件とも4週以降の強度の増加は認められない。この原因としては、コンクリート打設時の外気温が30℃と高いことや、単位セメント量が多い配合であるので、初期の材令において水和発熱による高温履歴を受けることから初期強度の発現は早いものの、その後の長期強度が増進しなかったものと考えられる。

また、模擬試験体中に埋め込んだ熱伝対による温度計測結果では、打設後約10時間でに最高温度が82℃となっており、管理用供試体よりもコア供試体の方が高い温度履歴を受けたことがわかった。すなわち、コア強度が管理用供試体に比べて強度が下回った原因として、締め固め不足の他に、構造体コンクリートが高い温度履歴を受けたことも原因の一つとして考えられる。

4. まとめ

今回の実験の範囲で得られた、夏期の高強度コンクリート施工上の注意点をまとめると以下のようになる。

1) 高強度コンクリートは粘性が高いので、通常コンクリートよりも高性能の締め固め機を用いるか、締め固め時間を長くする必要がある。特に、柱部材の上部は入念な締め固めを行なわないと所要の強度を得られない場合がみられる。

2) 夏期施工時の高強度コンクリートは高温履歴を受けるので、柱部材でもコンクリートの打設温度を低下させるか配合強度の割り増しを行なうなどの対策を講じる必要があると思われる。また、強度管理においても従来の標準水中養生供試体で構造体強度を推定することは、構造体コンクリート強度を過大に評価する危険性があることがわかった。

謝辞：実験に協力を頂いた藤沢薬品工業㈱と埼玉アサノ生コン㈱の各位に感謝致します。

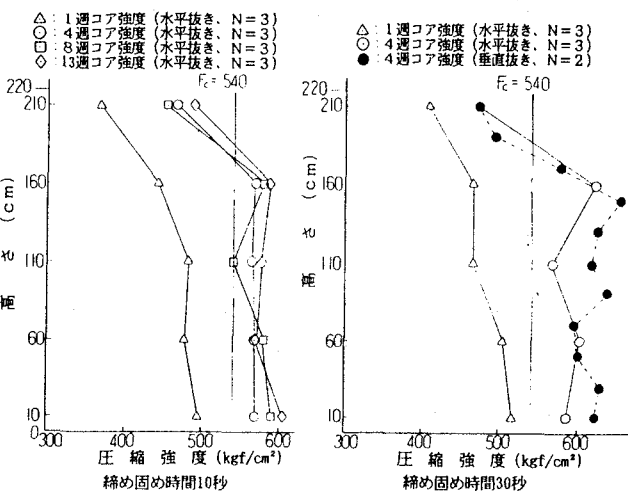


図-2 柱部材の高さとコア強度の関係

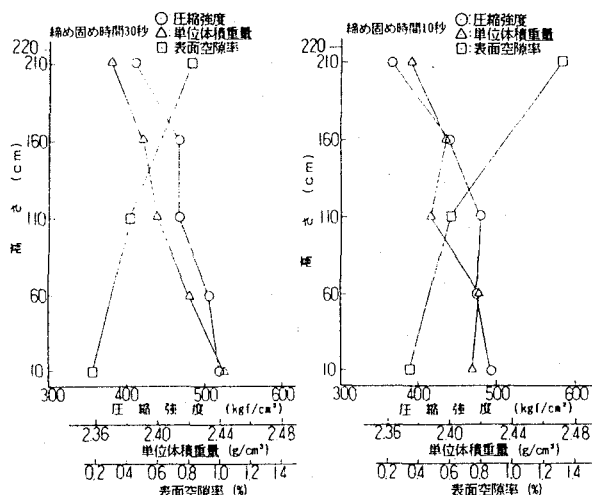


図-3 柱部材の高さとコア強度、単位体積重量、表面空隙率との関係(材令1週)

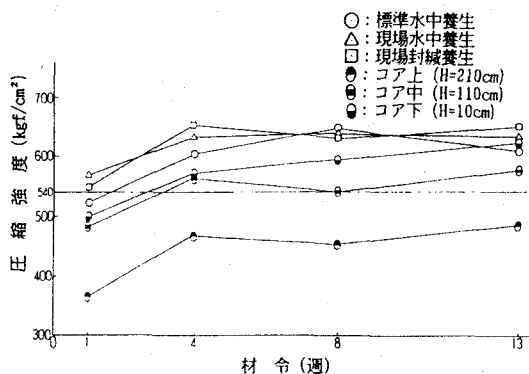


図-4 各種養生条件における圧縮強度と材令の関係