

V-22 即時脱型コンクリートの製造条件および配合に関する研究

高松工業高等専門学校 ○真砂澄男
高松工業高等専門学校 竹下治之
高松工業高等専門学校 松原三郎

1. まえがき

近年、施工現場での工期短縮や景観上の優位性、あるいは作業を機械化しやすいなどの点から、一つの成形機で連続的な製造が可能である即時脱型コンクリートの適用機会が増加している。しかし、即時脱型コンクリートを建設用に用いるとき重要視される強度、並びに仕上がり性等に対して製造条件や配合などの要因が及ぼす影響については明確になっていないのが現状である。

本研究は、この現状を考慮して、即時脱型コンクリートの品質に及ぼす製造条件および配合要因について検討したものである。

2. 実験概要

本研究での使用材料を表-1に示す。実験は大別して3つ、すなわち製造機械の製造条件、細骨材率 s/a およびコンクリートの軟らかさ（水量およびセメントペースト量）の3つを検討要因として実験を行った。

製造条件に関する実験として、表-2に示す一般的配合を対象に、振動締固め機の加振要因を表-2に示す4種類について検討した。

細骨材率に関する実験として、水セメント比 W/C を25、30、35%の3種類選定し、各水セメント比に対し細骨材率を50～70%まで5%刻みで5種類に変化させた。

コンクリートの軟らかさに関する実験として、3種類のセメント量を選定し、各セメント量に対し水量を120kg/m³のものを1.0とし、水量を0.8～1.2まで0.1刻みで変化させた実験と、3種類の W/C 選定し、水量が120kg/m³とした時のセメントペースト量を1.0とし、セメントペースト量を0.8～1.2まで0.1刻みで変化させた実験の2シリーズについて検討を行った。

試験は、フレッシュ状態においては、脱型時の圧縮強度（以後、脱型時強度と称す）試験と空隙率測定試験を行い、硬化状態で圧縮強度試験を実施した。

表-1 使用材料

セメント C	普通ポルトランドセメント 密度 3.16g/cm ³
細骨材（粗目）	FM3.00 密度 2.56 g/cm ³ 吸水率 1.21%
細骨材（細目）	FM1.10 密度 2.50 g/cm ³ 吸水率 2.49%
粗骨材 G	FM5.67 密度 2.62 g/cm ³ 吸水率 1.54%

表-2 配合

Gmax (mm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位置量 (kg/m ³)				
				W	C	細骨材		G
						粗目	細目	
10	15	30	60	120	400	738	185	632

表-3 振動締固め機の加振要因

加振要因	水準（括弧内を基準値とする）
振動時間 T(sec)	5、(15)、25、35
振動数 N(rpm)	880、1800、(2800)、3550
振幅 H(mm)	0.10、0.17、(0.54)、0.85
上載荷重 P(MPa)	0.025、(0.050)、0.075、0.100

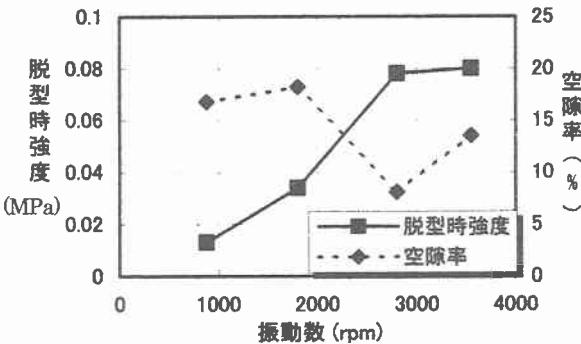


図-1 振動数と脱型時強度および空隙率の関係

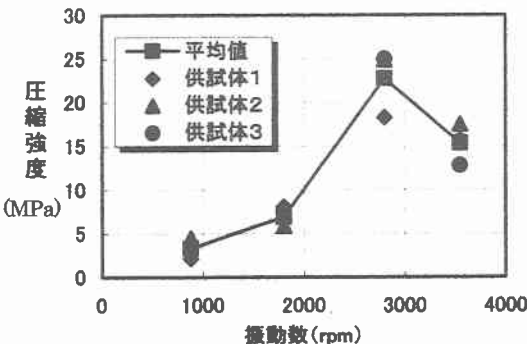


図-2 振動数と圧縮強度の関係

3. 実験結果および考察

3. 1 製造条件に関する実験

図-1 に製造条件に関する検討項目のうち振動数と脱型時強度および空隙率の関係を示す。N1800rpm～2800rpm で空隙率が大きく減少しているのに対して脱型時強度の増加が顕著であることから、空隙率と脱型時強度の相関が強いことが分かる。

図-2 に振動数と圧縮強度の関係を示す。N が2800rpm の時の圧縮強度が他よりもかなり大きくなった。データのばらつきがそれほどないこと、空隙率測定が N2800rpm で最も低い値となったことを考慮すれば、この結果は適切であると考えられる。さらに N2000～3000rpm での強度変化率が大きくなっている。この傾向は、図-1 と図-2 に共通して表れたことから、この付近では強度に対する振動数の影響が大きいことが考えられる。

3. 2 s/a に関する実験

図-3 に s/a と圧縮強度の関係を示す。いずれの W/C においても、s/a の違いによる圧縮強度の変化は比較的小さいものであった。

3. 3 コンクリートの軟らかさに関する実験

(a) 水の変化率に関する実験

図-4 に水量の変化率と圧縮強度の関係を示す。幾分ばらつきはあるものの、水量が増加するにつれて圧縮強度は増加しており、両者の間には、強い相関性があることが分かる。なお、圧縮強度はセメント量が多いほど大きくなる傾向も示した。

(b) セメントペーストの変化率に関する実験

図-5 にセメントペーストの変化率と圧縮強度の関係を示す。セメントペースト量が増加すると圧縮強度もほぼ直線的に増加していることから両者の間にも強い相関性があることが分かる。また、いずれの W/C においても、圧縮強度の増加傾向およびその値もほぼ同等であることから W/C が圧縮強度に及ぼす影響は小さいと言える。

4. まとめ

本研究の結果、本報告で述べない事項も含め、以下の主な結論が得られた。

- (1) 即時脱型コンクリートのようなポーラスコンクリートにおいても、空隙率と、脱型時および硬化後の圧縮強度との間には密接な関係がある。

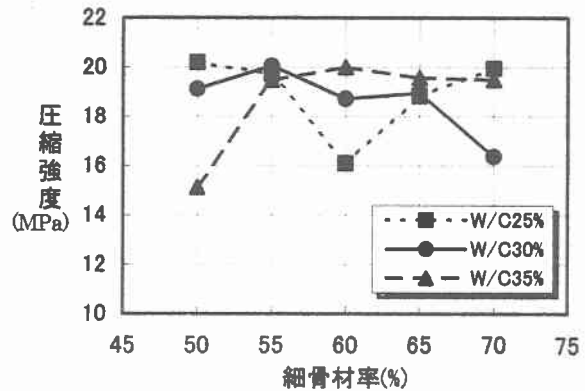


図-3 細骨材率と圧縮強度の関係

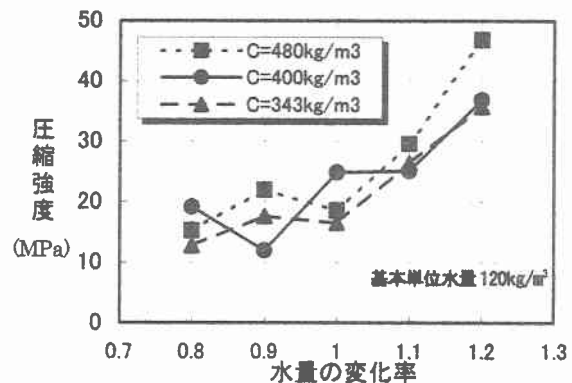


図-4 水量の変化率と圧縮強度の関係

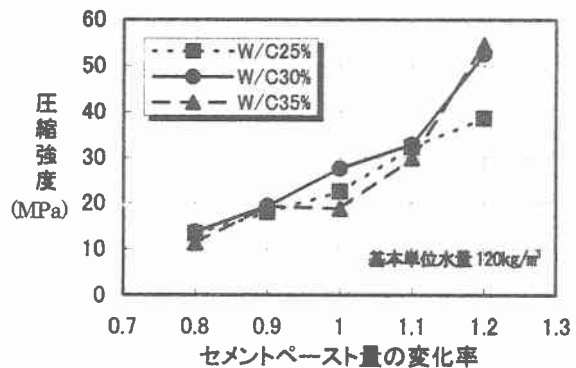


図-5 セメントペースト量の変化率と圧縮強度の関係

- (2) 振動数と圧縮強度の関係より、振動数は2800rpm 付近に適切な値が存在する。
- (3) 製造上可能ならば、振動時間は長いほうが圧縮強度は向上する。
- (4) 振幅および上載荷重は、適切な値（本実験では $H=0.54\text{mm}$ 、 $P=0.050\text{MPa}$ ）を選択することにより圧縮強度は向上する。
- (5) 即時脱型コンクリートでは、細骨材率および W/C が圧縮強度に及ぼす影響は比較的少ない。
- (6) 水量およびセメントペースト量と圧縮強度の間には強い相関性が見られ、これらが多くなるほど圧縮強度は向上した。