

V-6 細骨材の粒度が即時脱型コンクリートの品質に及ぼす影響

高松高専専攻科 正会員 ○大矢裕子
高松高専 正会員 竹下治之
日本興業（株） 正会員 亀山剛史
高松高専専攻科 正会員 新名香奈

1. まえがき

ゼロスランプで流動性のないの超硬練りコンクリートを加圧振動により成形した後、直ちに型枠を取り外して製造する即時脱型コンクリートにおいては、脱型時の変形抵抗性ならびに硬化後の成形性および圧縮強度等に対して、製造条件、使用材料、配合等の要因が及ぼす影響については、まだ不明な点が多いのが現状である。

本研究は、このような現状を考慮して、使用する細骨材の粒度が即時脱型コンクリートの品質に及ぼす影響について検討したものである。

2. 実験概要

即時脱型コンクリートの振動締固め機の製造条件を表-1に、使用材料を表-2に示す。本実験では、即時脱型コンクリートの細骨材の粒度を、①標準粒度分布（標準粒度範囲の平均的分布）を基準に粗目と細目に变化させるAタイプ、②標準粒度分布に0.15mm以下の細粒分を添加するBタイプ、③細砂を多めに使用するCタイプ、④0.15mm以下の細粒分を使用せず標準粒度分布を基準に粗目と細目に変

化させるDタイプ、と4つのタイプについて検討した。これらの各タイプの粒度特性を表-3に示す。

コンクリートの練混ぜには、ホバート型強制練りミキサーを使用し、セメントと骨材を投入後1分間空練りをした後、水を投入して本練りを2分間行った。

供試体は、練混ぜられたコンクリートを型枠にほぼ3層に分けて投入し各層を突棒でごく軽く突固めた後、所定の締固めを行った。この際、φ50×100mmの型枠を使用し、側面の拘束を低減し脱型を容易にするため、型枠の内側に厚さ0.3mmのテフロンシートを巻いた。

本実験では、脱型時コンクリートの水セメント比を30%とし、細骨材率は60%、単位水量は120kg/m³、また、単位セメント量は400kg/m³とした。試験は、4本の供試体のうち1本の供試体を用いて脱型時の変形抵抗性を評価するための脱型時圧縮強度試験を実施した後、空隙率の測定を行った。また、残り3本の供試体を用いて所定の養生後、脱型面の成形性を目視観察した後、圧縮強度試験を実施した。

表-1 製造条件

荷重	0.05N/mm ²
振動数	2800rpm
振動時間	15秒
振幅	0.10mm

表-2 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント 密度：3.16g/cm ³
粗骨材	FM：5.67 密度：2.62g/cm ³ 吸水率：1.54%
細骨材	FM：3.09 密度：2.59g/cm ³ 吸水率：2.03%

表-3 各タイプの粒度特性

タイプ	実験名	粒度分布の概要	粗粒率(FM)		実績率(%)	
			細骨材	全骨材	細骨材	全骨材
Aタイプ	A-1	標準粒度分布より全体に粗目(0.15mm以下4%)	3.07	3.93	64.0	69.6
	A-2	標準粒度分布(0.15mm以下6%)	2.71	4.14	65.1	68.5
	A-3	標準粒度分布より全体的に細目(0.15mm以下8%)	2.35	3.72	63.5	70.4
Bタイプ	B-1	標準粒度分布に0.15mm以下を添加し10%とした	2.61	3.87	65.0	70.6
	B-2	標準粒度分布に0.15mm以下を添加し15%とした	2.48	3.79	65.7	72.0
	B-3	標準粒度分布に0.15mm以下を添加し20%とした	2.34	3.71	65.9	70.9
Cタイプ	C-1	0.15mm以下を10%とする比率で細砂を漸増	2.53	3.83	63.6	69.1
	C-2	0.15mm以下を15%とする比率で細砂を漸増	2.34	3.71	65.9	70.8
	C-3	0.15mm以下を20%とする比率で細砂を漸増	2.14	3.60	65.0	72.3
Dタイプ	D-1	0.15mm以下無しで標準粒度分布より全体的に粗目	3.22	4.02	65.1	70.4
	D-2	0.15mm以下無しで標準粒度分布	2.86	4.21	64.2	69.4
	D-3	0.15mm以下無しで標準粒度分布より全体的に細目	2.58	3.84	62.7	67.1

3. 実験結果および考察

図－1に細骨材の粗粒率と圧縮強度の関係を示す。

一部を除き、粗粒率が増加すると圧縮強度も増加する傾向があり、粗粒率が2.3～3.1の範囲で圧縮強度は比較的高くなった。また、全骨材の粗粒率と圧縮強度の間にもこのような関係が見られた。

図－2に全骨材の実績率と圧縮強度の関係を示す。

全体的に見ると、脱型時強度の場合とは異なり、両者の関係は上に凸な放物的関係を示すと考えられる。他にセメント粒子があるためか、必ずしも骨材の実績率が最も大きい場合が、最大の圧縮強度になるとは限らないことを示している。使用する細骨材により最適な実績率を示す粒度が存在すると考えられ、今回の実験の場合、最適なものはC1のような粒度で実績率は約69%程度となった。なお、細骨材の実績率と圧縮強度の間にも同様な傾向が認められた。

図－3に細骨材の粗粒率と成形性の関係を示す。

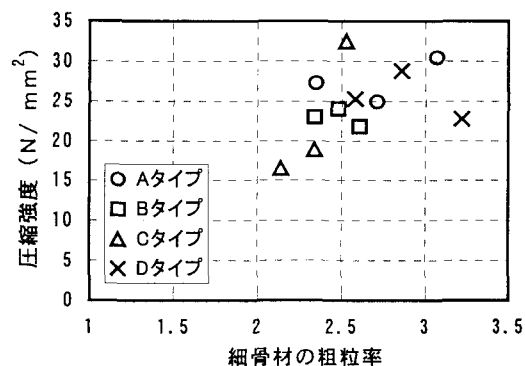
粗粒率は、小さいほうが成形性は向上する傾向がある。なお、全骨材の粗粒率についてもほぼ同様な傾向が認められた。一方、実績率と成形性との間には特に相関性は認められなかった。

表－4に使用骨材の粒度特性と即時脱型コンクリートの品質との関係を示す。細骨材の粒度特性は、全骨材のそれとほぼ同様の影響を及ぼすことが分かる。

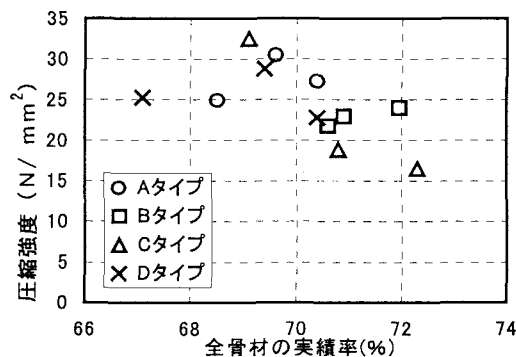
3. まとめ

本研究の結果、今回用いた材料および実験装置の範囲において、以下の結論が得られた。

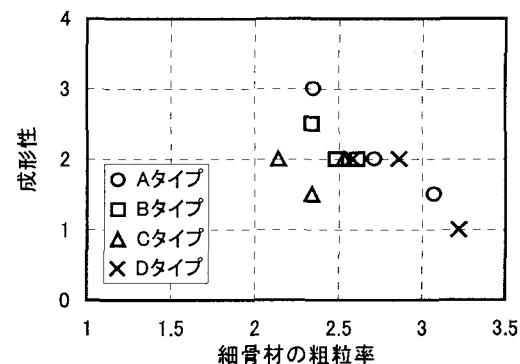
- (1) 使用する細骨材の粒度により、脱型時強度および圧縮強度は大きく変化する。
- (2) 標準粒度分布より少し細目側にシフトしたところに、脱型時強度および圧縮強度が最大となる粒度分布が存在する。
- (3) 0.15mm以下の細粒分は約10%程度の比率で細砂を増加させた場合が、脱型時強度および圧縮強度ともに大きくなる。
- (4) 空隙率と脱型時強度および圧縮強度の間には強い相関性がある。
- (5) 使用する全骨材または細骨材の粒度特性と即時脱型コンクリートの品質との間には、ほぼ同様なある相関性が認められる。



図－1 細骨材の粗粒率と圧縮強度の関係



図－2 全骨材の実績率と圧縮強度の関係



図－3 細骨材の粗粒率と成形性の関係

表－4 骨材の粒度特性と即時脱型コンクリート

粒度特性		空隙率	脱型時強度	圧縮強度	成形性
粗粒率	細骨材	△ 大→小	○ 大→大	○ 大→大	△ 大→小
	全骨材	△ 大→小	△ 大→大	○ 大→大	△ 大→小
実績率	細骨材	△ 最適値 有り	△ 大→大	○ 最適値 有り	×
	全骨材	△ 最適値 有り	×	○ 最適値 有り	×

注) [セル中の記号] ○：強い相関性，△：弱い相関性
 ×：相関性なし
 [セル中の説明] 粒度特性の変化に伴う即時脱型コンクリートの各品質の変化