

V-5 即時脱型コンクリートにおける細粒分の影響について

日本興業(株) 正会員 ○中尾 哲 高松高専 正会員 竹下治之
日本興業(株) 正会員 亀山剛志 長岡技科大 香川雄治

1. まえがき

ゼロランプで流動性のない超硬練りコンクリートに、強力な振動締固めあるいは圧力などを加えて整形した後、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では、骨材の粒度分布によって製品の品質が大きく変わってくる。また、工場製品であるといった観点からも、高い品質を保持することが必要であるが、その最適な粒度については、未だ明らかでないのが現状である。

本研究は、即時脱型コンクリートにおける細粒分の影響を明らかにするため、細骨材の粒度分布を変化させ、品質への影響を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、基本配合を表-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を使用し、セメントと骨材を投入後1 分間空練りした後、水を投入して2 分間練混ぜた。供試体は $\phi 5 \times 10$ cmの円柱供試体とし、所要の質量のコンクリートを計量し、3 層に分けて各層1 5 回ごく軽く突固めた後、所定の締固めを行った。この際、側面には拘束を低減し、脱型を容易にするために厚さ0.3 mmのテフロンシートを巻いて使用した。

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値）を基準に粗目と細目に変化させる A タイプ、②標準粒度分布に 0.15 mm 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、④ 0.15 mm 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 つのタイプに分けて検討した。各タイプの内容を表-4 に示す。

試験は、脱型時の変型抵抗性を評価するための脱型時の圧縮強度試験と硬化後の圧縮強度試験を行い、両圧縮強度試験の結果との相関性について検討した。また、硬化後の供試体で成形性と表面仕上り性を評価した。これと併せて脱型時の圧縮強度試験用供試体を用いて空隙率を測定した。

表-1 製造条件

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

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 基本配合

Gmax (mm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	單位量 (kg/m³)			
				W	C	s	G
10	15	30	60	120	400	938	632

表-4 各タイプの条件

A タイプ	A-1	標準粒度分布より全体的に粗目 (0.15 mm以下 4%)
	A-2	標準粒度分布 (0.15 mm以下 6%)
	A-3	標準粒度分布より全体的に細目 (0.15 mm以下 8%)
B タイプ	B-1	標準粒度分布に 0.15 mm以下を添加し 10%とした
	B-2	標準粒度分布に 0.15 mm以下を添加し 15%とした
	B-3	標準粒度分布に 0.15 mm以下を添加し 20%とした
C タイプ	C-1	0.15 mm以下を 10%とする比率で細砂を漸増
	C-2	0.15 mm以下を 15%とする比率で細砂を漸増
	C-3	0.15 mm以下を 20%とする比率で細砂を漸増
D タイプ	D-1	0.15 mm以下無で標準粒度分布より全体的に粗目
	D-2	0.15 mm以下無で標準粒度分布
	D-3	0.15 mm以下無で標準粒度分布より全体的に細目

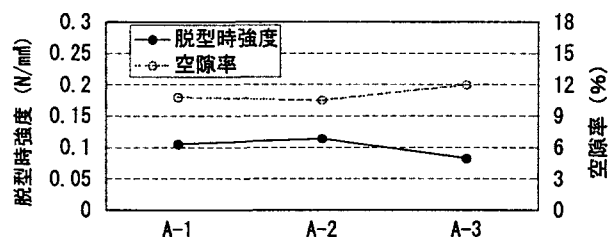


図-1 Aタイプの脱型時強度および空隙率

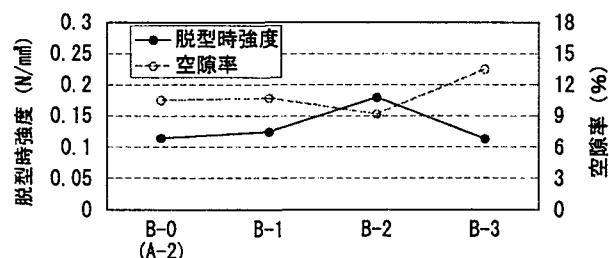


図-2 Bタイプの脱型時強度および空隙率

3. 実験結果および考察

(1) 脱型時強度および空隙率

図-1に、Aタイプの脱型時強度および空隙率を示す。全体的に細目にシフトすると空隙率が上がり、脱型時強度が低下する。

図-2に、Bタイプの脱型時強度および空隙率を示す。0.15 mm以下の細粒分を増加すると脱型時強度が増加し、空隙率が減少する。細粒分が15%で強度が最大、空隙率が最小となった。

図-3に、Cタイプの脱型時強度および空隙率を示す。粒度分布を標準から細目側に漸増していくと脱型時強度が最大となり、空隙率が最小となる粒度分布が存在する。

図-4に、Dタイプの脱型時強度および空隙率を示す。Aタイプと比べ、0.15 mm以下の細粒分が無いことで脱型時強度は全体的に低くなった。

(2) 圧縮強度および空隙率

図-5に、Aタイプの圧縮強度および空隙率を示す。粗目のA-1の強度が最も高くなっているが粒度分布による影響は比較的小さい。

図-6に、Bタイプの圧縮強度および空隙率を示す。0.15 mm以下の細粒分の増加による影響は小さいが、脱型時強度と同様、細粒分が15%の場合で空隙率は最も小さく、圧縮強度が最大となった。

図-7に、Cタイプの圧縮強度および空隙率を示す。図-3の脱型時強度と同様の傾向となり、0.15 mm以下を10%とする比率で全体的に細砂を増加すれば空隙率が最小となり、圧縮強度が最大となった。

図-8に、Dタイプの圧縮強度および空隙率を示す。0.15 mm以下の細粒分があるAタイプと比較すると、D-2を除き圧縮強度は低下した。このような結果から0.15 mm以下の細粒分はある方が良いと思われる。

4. まとめ

- (1) 細骨材の粒度により脱型時強度および圧縮強度はともに大きく変化する。
- (2) 標準粒度分布より少し細目側にシフトしたところに、最もよく締まり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) 0.15 mm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。

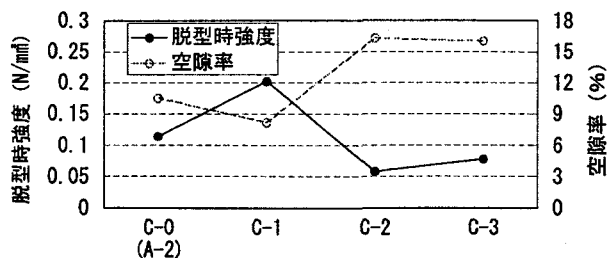


図-3 Cタイプの脱型時強度および空隙率

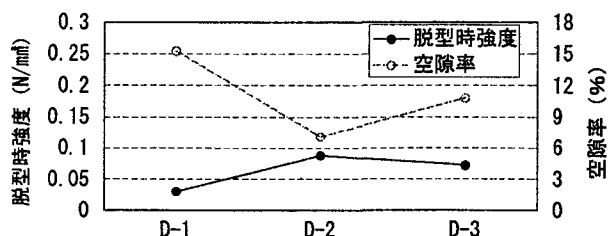


図-4 Dタイプの脱型時強度および空隙率

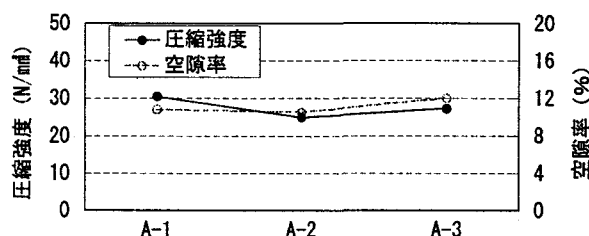


図-5 Aタイプの圧縮強度および空隙率

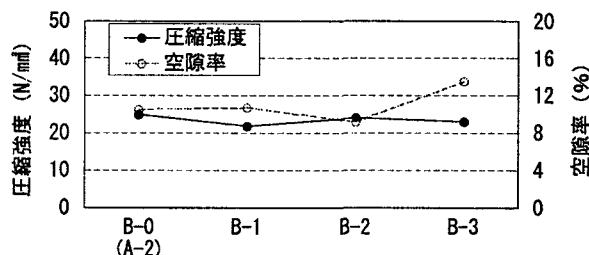


図-6 Bタイプの圧縮強度および空隙率

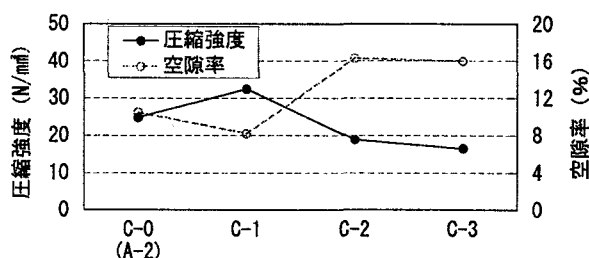


図-7 Cタイプの圧縮強度および空隙率

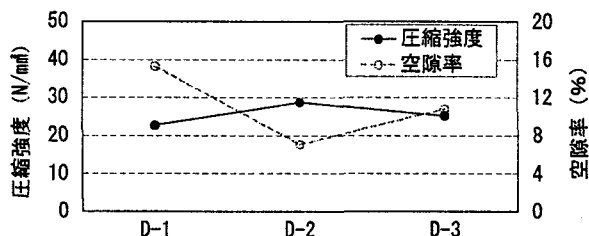


図-8 Dタイプの圧縮強度および空隙率

(4) 脱型時強度と圧縮強度の間には強い相関性がある。