

V-5 骨材の種類が即時脱型コンクリートの品質に及ぼす影響

高松工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○新名 香奈
 高松工業高等専門学校 正会員 竹下 治之
 日本興業(株) 正会員 中尾 哲
 高松工業高等専門学校専攻科 学生会員 大矢 裕子

1. まえがき

ゼロス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、使用する骨材の品質によって製品の品質も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、その使用骨材の特性が製品に及ぼす影響について、未だ明らかでないのが現状である。

本研究では、使用骨材の影響を明らかにするため、天然と人工の数種類の骨材を用いて、即時脱型コンクリートの細骨材率（以下 s/a と記す）を変化させ、脱型時の変形抵抗性および空隙率、ならびに硬化後の圧縮強度および成形性に及ぼす影響について検討した。

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、実験要因と水準を表-2 に、実験での使用骨材の構成を表-3 に、使用材料を表-4 に示す。

表-3 の使用骨材のうち、粗骨材最大寸法は 10mm である。コンクリートの練りまぜには、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し 1 分間空練りを行った後、水を投入し 2 分間練り混ぜた。

供試体は、 $\phi 5 \times 10\text{cm}$ の円柱供試体とし、必要量のコンクリートを計量し、三層に分けて各層 15 回程度軽く突き固めた後、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 0.3mm のテフロンシートを巻いて使用した。本実験では、即時脱型コンクリートの水セメント比を 30% とし、細骨材率は、35, 45, 55, 65% の 4 種類に、また、単位水量は 120kg/m^3 、単位セメント量は 400kg/m^3 とした。試験は、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と、この試料を用いた空隙率測定試験を、硬化後の供試体を用いて成形性と圧縮強度試験を行った。

表-1 製造条件

荷重	0.05 N/mm ²
振動数	2450 rpm
振幅	0.95 mm
加速度	0.75 m/s ²
振動時間	15 秒

表-2 実験要因と水準

要因	水準
使用骨材	C1, C2, C3, C4
細骨材率	35, 45, 55, 65,

表-3 使用骨材の構成

使用骨材および実験名	細骨材	粗骨材
C1	S1 : S2=4 : 1	G1
C2	S2 : S3=7 : 3	
C3	S1 : S2=4 : 1	G2
C4	S2 : S3=7 : 3	

表-4 使用材料

材料名	産地	記号	特性
セメント	UM社	C	普通ポルトランドセメント 密度=3.16g/cm ³
細骨材	陸砂	S1	FM:3.00 密度:2.56g/cm ³ 吸水率:1.21%
	山砂	S2	FM:1.10 密度:2.50g/cm ³ 吸水率:2.49%
	海砂	S3	FM:3.56 密度:2.57g/cm ³ 吸水率:1.93%
粗骨材	陸砂利	G1	FM:5.67 密度:2.62g/cm ³ 吸水率:1.54%
	砕石	G2	FM:5.87 密度:2.58g/cm ³ 吸水率:1.30%

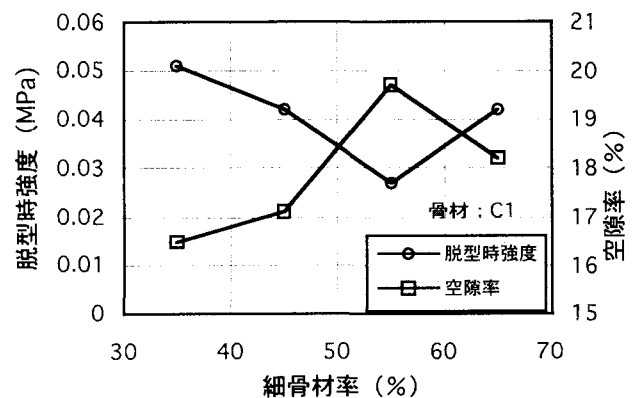


図-1 細骨材率と脱型時強度および空隙率の関係

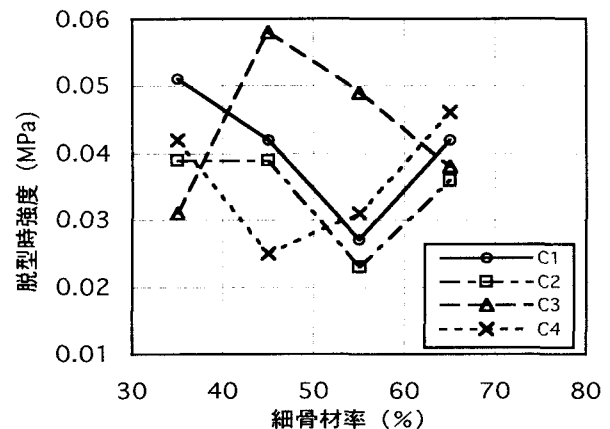


図-2 細骨材率と脱型時強度の関係

3. 実験結果および考察

(1) 脱型時強度および空隙率

例として、図-1 に実験 C1 の s/a と脱型時強度および空隙率の関係を示す。 s/a の増加とともに空隙率は上昇し 55% で最高となり、その後は次第に減少した。一方、脱型時強度はこれとは逆に変化し、両者の間に強い相関性が認められる。

図-2 および図-3 に各実験の s/a と脱型時強度および空隙率の関係を示す。C3 を除き、脱型時強度は s/a の増加に伴い減少し、再び上昇する傾向が見られる。一方、空隙率は一部を除き、脱型時強度とは逆の傾向を示し、全体的にもかなり強い相関性が認められる。

(2) 圧縮強度

図-4 に、 s/a と圧縮強度および空隙率の関係の代表例を示す。 s/a 45% のときが幾分強度が大きくなったが、全体的には右下がりの傾向となり、他の骨材を使用した場合でも、ほぼ同様な傾向となった。

図-5 に空隙率と圧縮強度の関係を示す。各骨材ともにほぼ右下がりの傾向が見られ、空隙率の増加にともない圧縮強度は低下する傾向が見られる。なお、同図から、使用骨材により最大で約 2 倍の強度差があることが分かる。

(3) 成形性

図-6 に s/a と成形性の関係を示す。成形性は、5 を良い、4 をやや良い、3 を普通、2 をやや悪い、1 を悪いと定めた。結果は右上がりの傾向を示し、 s/a の増加とともに成形性は良くなることが分かる。

4. まとめ

- (1) 使用する骨材により、即時脱型コンクリートの性質はかなり大きく異なる。
- (2) 細骨材率の変化にともなう脱型時強度および空隙率の変化は、使用骨材の種類により異なるが、圧縮強度は次第に減少する傾向がある。
- (3) 空隙率と脱型時強度および圧縮強度の間には、かなり強い相関性がある。
- (4) 成形性は細骨材率の増加にともない、増加する傾向がある

参考文献

- 1) 大矢裕子, 竹下治之, 松原三郎: 即時脱型コンクリートにおける使用骨材の影響について, 土木学会四国支部 第 8 回技術研究発表会講演概要集, PP.400~401, 2002.5

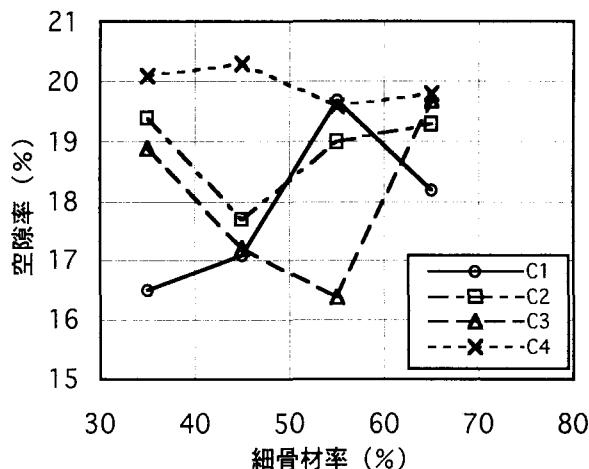


図-3 細骨材率と空隙率の関係

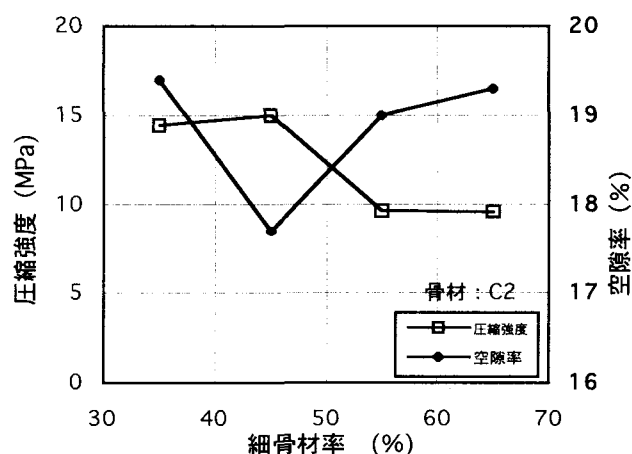


図-4 細骨材率と圧縮強度および空隙率の関係

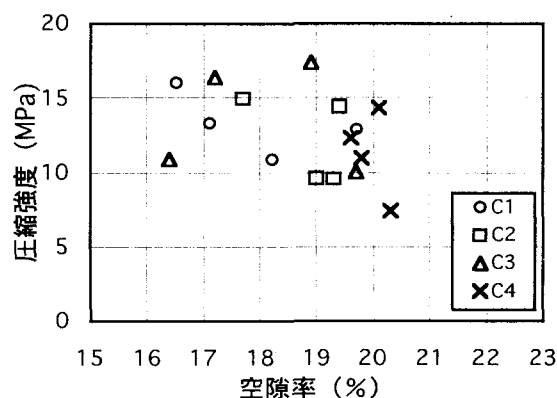


図-5 空隙率と圧縮強度の関係

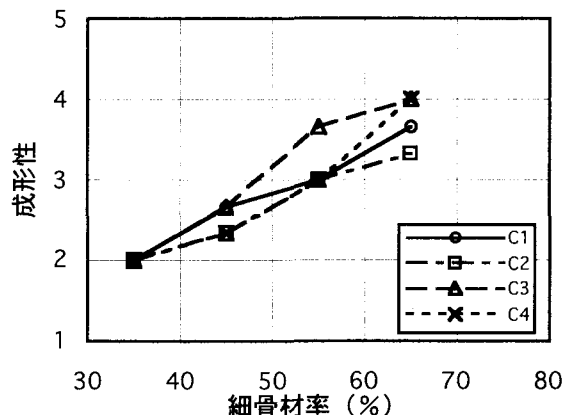


図-6 細骨材率と成形性の関係