

コンクリートの圧縮強度および引張強度に及ぼす供試体寸法の影響

足利工業大学大学院 学生会員 ○ 崔 永哲

足利工業大学工学部 正 会 員 黒井登起雄

足利工業大学工学部 正 会 員 松村 仁夫

1. はじめに

コア供試体の圧縮強度試験は、JIS A 1107 によって行われる。しかし、部材厚などの関係から、供試体寸法（高さ）を把握する必要があることと、高強度領域（40MPa 以上）の場合、実験データが少ないため強度に及ぼす影響は、未だ不明な点が多いと言える。また、割裂引張強度試験は、JIS A 1113 に従って作成し、JIS A 1132 により行われる。しかし、最近、コンクリート用粗骨材に碎石が使用されるようになり、粗骨材の最大寸法 20mm が多くなってきていること、試験用供試体の軽量化を図りたいなどの背景から、 $\phi 100 \times 200 \text{ mm}$ の円柱形供試体で強度試験を行う傾向が各方面で見受けられる。そこで、本研究では、コア供試体の圧縮強度に及ぼす直径と高さ（ h/D ）の影響（側面形状の把握）および割裂引張強度に及ぼす供試体寸法（ $\phi 100 \times 200 \text{ mm}$ 、 $\phi 150 \times 150 \text{ mm}$ および $\phi 150 \times 200 \text{ mm}$ ）の影響を実験的に検討することを目的とした。

2. 実験概要

2.1 使用材料および要因

使用材料とその物理的性質および実験要因・水準は、表-1 および表-2 に示す。配合条件は、 $W/C = 20\%$ （スランプフロー = $55 \pm 5 \text{ cm}$ ，空気量 = $5 \pm 1\%$ ）， $W/C = 30\%$ （スランプ = $10 \pm 1 \text{ cm}$ ，空気量 = $5 \pm 1\%$ ）， $W/C = 40 \sim 60\%$ ，

（スランプ = $10 \pm 1 \text{ cm}$ ，空気量 = $5 \pm 1\%$ ）とした。材齢は、28 日（圧縮試験）および 7 日，28 日，91 日（割裂引張試験）とした。混和剤は、高性能 AE 減水剤，（高強度）および AE 減水剤，AE 剤（普通強度）を使用した。

2.2 実験方法

（1）圧縮試験（コア供試体）：練混ぜは、

容量 100 ㍑のパン型強制練りミキサで行い、 $30 \times 40 \times 25 \text{ cm}$ の試験体を作製した。養生方法は、脱型後 7 日湿布養生し、試験材齢 28 日まで気中養生とした。コア供試体は、JIS A1107 に従って、水準毎にコアドリルによって 3 個採取し、コンクリートカッターで所定の高さに切断した後、研磨機によって

表-1 使用材料および物理的性質

	種 類（産 地）	密度（ g/cm^3 ）	吸水率（%）	粗粒率
セメント	普通ポルトランドセメント	3.16	----	----
細骨材	※ ₁ 川砂利（圧縮試験）	2.63	1.65	2.57
	川砂利（割裂引張試験）	2.64/2.63	2.07/1.65	2.43/2.57
粗骨材	※ ₂ 硬質砂岩碎石	Gmax20 mm	2.63	0.94
		※ ₄ 2.65/2.63	0.77/0.97	6.77
	※ ₃ 玄武岩碎石	Gmax13 mm	2.63	0.75
		Gmax13 mm	2.91	0.52
				6.00

※₁ 鬼怒 川産 ※₂ 葛生産（20 mm:13 mm=1:1） ※₃ 田沼産 ※₄ 割裂引張試験

表-2 実験要因と水準

粗骨材の最大寸法	13 mm, 20 mm（圧縮試験） 20 mm（割裂引張試験）
水セメント比（W/C）	20%, 30%, 40%, 50%, 60%（圧縮試験） 40%, 50%, 60%（割裂引張試験）
コア供試体の直径	$\phi 75 \text{ mm}$, $\phi 100 \text{ mm}$ （圧縮試験）
コア供試体の高さ（h）	D×1.0, 1.2, 1.4, 1.8, 1.9, 2.0, 2.1
供試体寸法	$\phi 100 \times 200 \text{ mm}$, $\phi 150 \times 150 \text{ mm}$ $\phi 150 \times 200 \text{ mm}$ （割裂引張試験）
供試体個数	10 個（割裂引張試験）
端面仕上げ	研磨有り，研磨なし

キーワード； コア供試体，供試体寸法，試験方法，圧縮強度，割裂引張強度

連絡先； 〒326-8558 足利市大前町 268-1 TEL 0284-64-1061

両端を研磨した。また、一部のコア供試体については、圧縮強度試験前に、変位測定用装置で側面形状（凹凸）の測定を行った。

(2) 割裂引張試験：練混ぜは、各配合とも4バッチに分けて行い、練混ぜ量は、95%とした。引張強度試験用供試体は、寸法毎にそれぞれ10個および圧縮試験用供試体を3個作製した。なお、スランプ試験および空気量試験は、各バッチにおいて実施した。強度試験は、各材齢においてJIS A 1113に従って実施した。

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮強度に及ぼすコア供試体高さの影響

図-1および図-2は、普通強度から高強度領域におけるコンクリートの $\phi 100$ mmおよび $\phi 75$ mmコア供試体の圧縮強度比と h/D の関係を示す。また、直径と高さの比(h/D)が2.0の時の圧縮強度を1.0と表した。図より、高強度領域の圧縮強度比は、JISの補正曲線と同じ傾向が認められるが、強度の変動が大きく、さらに検討が必要である。普通強度領域における圧縮強度比と h/D の関係は、JIS A 1107の補正曲線に近似される結果が得られる。なお、 $h/D=2.0$ の時の高強度および普通強度領域の圧縮強度は、 $52.8 \sim 86.8 \text{ N/mm}^2$ および $29.0 \sim 49.2 \text{ N/mm}^2$ であった。また、コア供試体の側面は、極端な凹凸が見られなかった。

3.2 引張強度と供試体寸法との関係

図-3は、 $W/C=40 \sim 60\%$ のコンクリートにおけるJISに規定された $\phi 150 \times 200 \text{ mm}$ 供試体の引張強度と $\phi 100 \times 200 \text{ mm}$ および $\phi 150 \times 150 \text{ mm}$ 供試体の引張強度（端面研磨有り、なし）との相関を示す。図-3より、 $W/C=40\%$ および 50% の場合、端面仕上げに関係なく $\phi 150 \times 200 \text{ mm}$ 供試体の引張強度と非常に高い相関が認められる。しかし、端面仕上げをしない場合の引張強度（ $W/C=60\%$ の場合）は、相関関係は低くなる傾向が認められる。

4. まとめ

普通強度領域のコア供試体の圧縮強度比と h/D の関係は、JIS A 1107の補正曲線に近似する傾向がある。しかし、高強度領域の場合、強度変動が大きく、更に検討が必要である。また、小さい寸法（ $\phi 100 \times 200 \text{ mm}$ ）の引張強度は、 $\phi 150 \times 200 \text{ mm}$ 場合の強度と非常に高い相関が認められる。

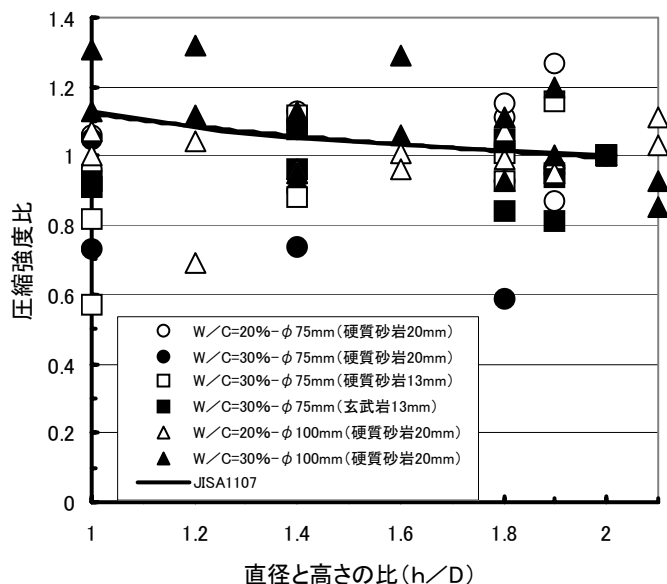


図-1 圧縮強度比と h/D のとの関係

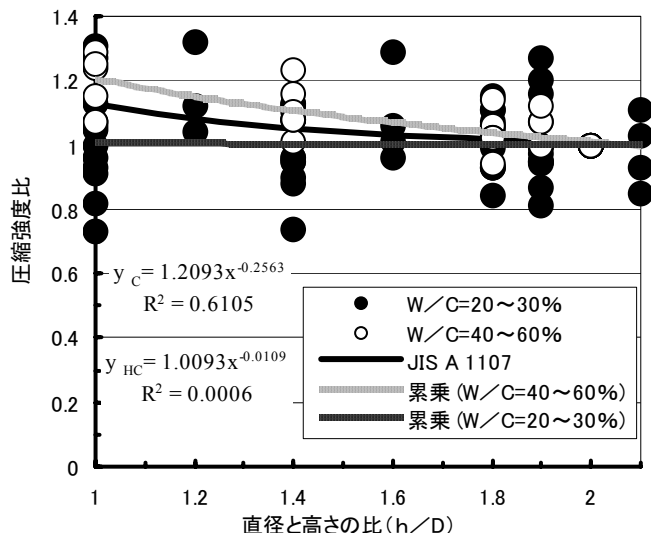


図-2 圧縮強度比と h/D の関係

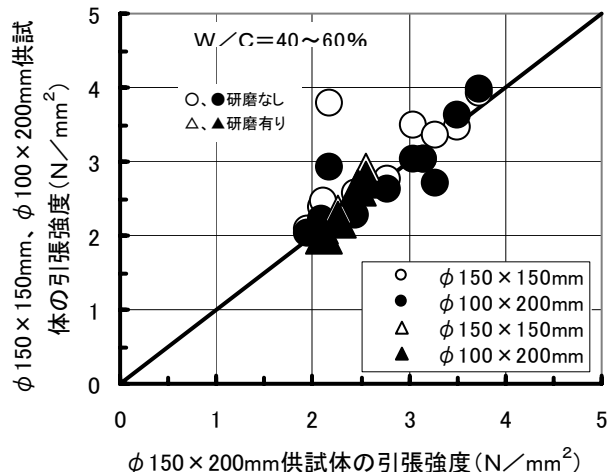


図-3 寸法の異なる供試体の引張強度の相関