

コンクリートの引張強度に及ぼす供試体寸法の影響（試験供試体の検討）

足利工業大学工学部 正 会 員 松 村 仁 夫
同 上 正 会 員 黒井登起雄

1. はじめに

コンクリートの引張強度試験は、JIS A 1113 に従って行われ、また、供試体寸法およびその作製方法は、JIS A 1132 に規定されている。すなわち、割裂引張強度試験用供試体は、『円柱形で、直径が粗骨材の最大寸法の 4 倍以上、かつ 15cm 以上とする』と規定されている。しかし、我国においては、最近、最大寸法 25mm 以下の粗骨材を用いたコンクリートの場合に、割裂引張強度試験が $\phi 100 \times 200\text{mm}$ 円柱形供試体で行われることも各方面で見受けられる。この背景には、コンクリートの強度試験用供試体を軽量化したいとの意図もあると考えられる。そこで、本研究では、寸法 $100 \times 200\text{mm}$ および $\phi 150 \times 150\text{mm}$ とした割裂引張強度試験用供試体を作製し、割裂による $\phi 150 \times 200\text{mm}$ 供試体の引張強度との関係を実験的に検討することを目的とした。

2. 実験概要

2.1 使用材料および実験計画

(1) 使用材料 セメントは、普通ポルトランドセメントを用い、細骨材および粗骨材は、それぞれ普通の粒度の川砂（鬼怒川産）および最大寸法 20mm の良質の碎石（葛生町産硬質砂岩）を使用した。それぞれの物理的性質は、表-1 に示した。なお、コンクリートは AE コンクリートとし、混和剤は、一般的に使用される AE 減水剤（ヴィンソル 80）を用いた。

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	単位容積質量 (kg/m^3)
セメント	普通ポルトランドセメント	3.16	-----	-----	-----
細 骨 材	川 砂（鬼怒川産）	2.60	2.28	2.67	1765
粗 骨 材	碎石 硬質砂岩；葛生町産 〔最大寸法：20mm〕	2.64	0.42	6.81	1664

(2) 実験計画 実験要因 要因は、水セメント比（配合）、供試体寸法（図-1）、材齢とし、下記に示した水準を選択して行った。

- 水セメント比； $W/C = 40\%$ 、 50% 、 60%
（スランプ= $10 \pm 1\text{cm}$ 、空気量= $5 \pm 1\%$ ）
- 供試体寸法； $\phi 100 \times 200\text{mm}$ 、 $\phi 150 \times 150\text{mm}$ 、 $\phi 150 \times 200\text{mm}$ （比較用）
- 材齢；14 日、28 日、56 日、3 ヶ月（ 20 ± 3 の水中養生）

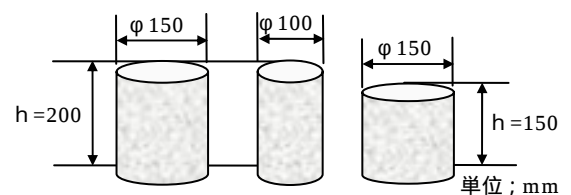


図-1 引張強度試験用供試体の形状・寸法

実験計画 実験の配合は、表-2 に示すように、3 種類の AE コンクリートとした。コンクリートの練混ぜは、各配合とも 2 バッチに分けて行い、各バッチの練混ぜ量は、 $80 \frac{1}{2}$ とした。コンクリートの練混ぜには容量 $100 \frac{1}{2}$ のパン型強制練りミキサを用いた。供試体は、各バッチから $\phi 100 \times 200\text{mm}$ 、 $\phi 150 \times 150\text{mm}$ 、 $\phi 150 \times 200\text{mm}$ の円柱形供試体（引張強度試験用）と $\phi 100 \times 200\text{mm}$ 円柱形供試体（圧縮強度試験用）をそれぞれ 3 個ずつ作製した。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。

キーワード； コンクリート、割裂引張強度試験、引張強度、供試体寸法

連絡先； 〒326-8558 足利市大前町 268-1 TEL 0284-62-0605 FAX 0284-64-1061

表-2 コンクリートの配合条件

W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)						フレッシュコンクリートの性質		
		W	C	S	G	Ad _{WRAE}	Ad _{AE}	スランプ(cm)	空気量(%)	温度()
40	42.8	175	438	708	961	1.31	0.09	11.2	5.1	17.0
								9.7	4.9	17.0
50	43.8	170	340	766	998	1.02	0.05	9.2	4.0	21.0
								10.4	4.1	20.9
60	45.8	166	277	829	996	0.83	0.06	9.2	4.0	18.0
								9.8	5.4	18.0

各バッチにおける圧縮強度試験は、材齢 28 日で行い、また、各寸法の引張強度試験は、各試験材齢において JIS A 1113 に従って実施した。

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮強度と引張強度

図-2 は、材齢 28 日におけるコンクリートの圧縮強度と供試体寸法の異なる場合の引張強度との関係を示す。また、一般的に言われているコンクリートの低強度領域 (17N/mm³ 以上 35N/mm² 以下) における「ぜい度係数 (圧縮強度 / 引張強度) から算出した引張強度も併せて示した。JIS A 1113 に規定された供試体 (φ 150 × 200mm) の引張強度は、ぜい度係数から算出した引張強度と同様に、圧縮強度の増加とともに大きくなる傾向が認められる。供試体として φ 100 × 200mm および φ 150 × 150mm とした場合の引張強度は、φ 150 × 200mm の強度より若干ばらつき (変動係数) が大きい、ほぼ同程度である。

3.2 引張強度と供試体寸法との関係

図-3 は、W/C=40 ~ 60% のコンクリートにおける JIS に規定された供試体の引張強度と φ 100 × 200mm および φ 150 × 150mm の供試体の引張強度の相関を示す。結果より、それぞれの供試体の引張強度は、φ 150 × 200mm 供試体の強度と非常に高い相関が認められる。

4. まとめ

本研究の結果より、φ 150 × 200mm、φ 100 × 200mm および φ 150 × 150mm の供試体寸法の違いによるコンクリートの引張強度の変化を明らかにすることができた。しかし、100 × 200mm および φ 150 × 150mm の供試体の強度の変動係数が若干大きくなる傾向が認められるが、まだ、各供試体寸法における割裂引張強度データが少ないので、今後、試験値の数を増やしバラツキを検討する必要がある。

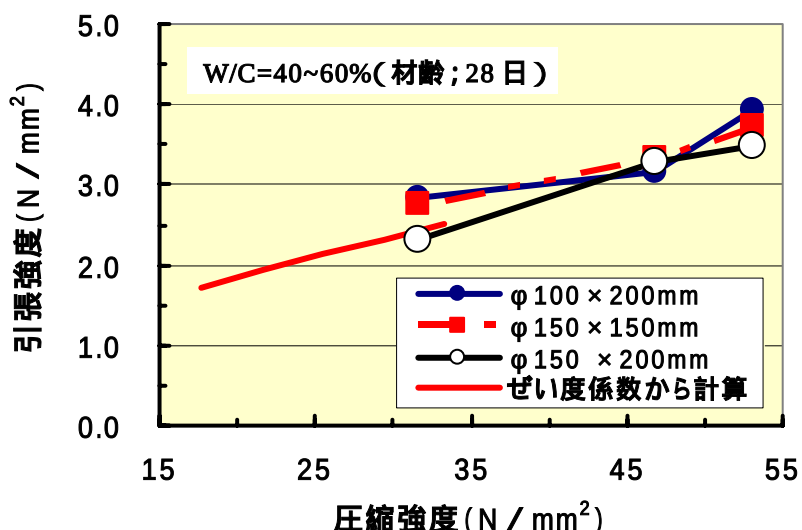


図-2 コンクリートの圧縮強度と引張強度の

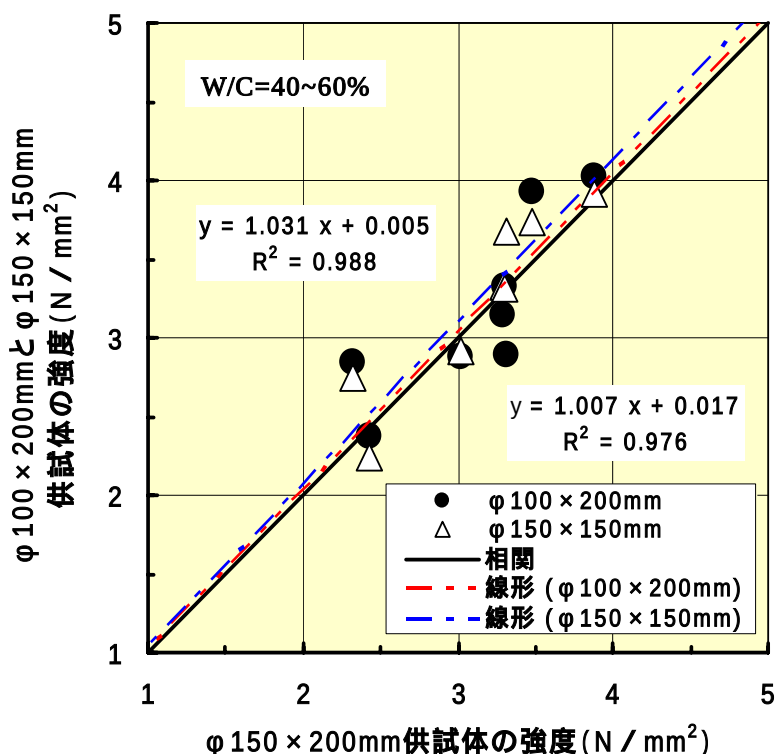


図-3 φ 150 × 200mm 供試体と異なる寸法の供試体の引張強度の関係