

小径コアの圧縮強度の変動要因に関する実験的考察

九州大学大学院

学生会員

○廣光 俊海

九州大学大学院

正会員

濱田 秀則

九州大学大学院

正会員

佐川 康貴

九州大学大学院

正会員

山本 大介

1. はじめに

コンクリート構造物の圧縮強度を調べる際にはφ50～100mmのコアを用いることが多い。しかし、採取場所の制約や構造物へ与える影響が大きいという観点から、小径のコアが用いられることもある。しかし、小径のコアの圧縮強度はばらつきが大きく、φ100mm コアの圧縮強度より低い値となることが多い。そこで、本研究では、小径コアの圧縮強度に及ぼす影響要因を実験的に検討し考察を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

本研究では、水セメント比 60%のコンクリートを A シリーズ、水セメント比 45%を B シリーズ、B シリーズより粗骨材成分を除いたモルタルを MB シリーズと称する。供試体名はサイズ別にφ100mm を L、φ50mm を M、φ25mm(小径コア)を S とし、(シリーズ)-(サイズ)の形で表記する。各シリーズの使用材料を表-1 に、示方配合を表-2 に示す。

2.2 試験方法

圧縮強度試験では載荷面の摩擦の影響を取り除くため、減摩載荷を行うこととし、供試体端面にテフロンシートを挿入した。ひずみゲージの値より、低応力でひずみの偏心がないことを確認した後、破壊まで載荷を行った。ゲージ長はφ50mm、φ100mm コアは60mm、小径コアは30mm のひずみゲージを使用した。試験後は供試体のひび割れ発生状況を観察した。

3. 実験結果

表-3 にシリーズ別の供試体本数と圧縮強度の平均値、変動係数を示す。L(φ100mm)の3本の平均値が標準的な方法で求める圧縮強度値である。

3.1 両側面のひずみ差と圧縮強度の関係

図-1 に B シリーズ、図-2 に MB シリーズの圧縮強度と2枚のひずみゲージの最大応力時のひずみ差δの関係を示す。なおひずみ差δは(1)式により定義した。

$$\delta = (|\varepsilon_1 - \varepsilon_2| / \bar{\varepsilon}) \times 100 \quad (\%)$$

(1)

ここで、 ε_1 と ε_2 は2枚のひずみゲージの最大応力時のひずみ、 $\bar{\varepsilon}$ は ε_1 と ε_2 の平均である。図-1、図-2 より、B シリーズ、MB シリーズ共にひずみ差δが大きくなると圧縮強度が低下することが確認できる。また、両シリーズの小径コアのひずみ差δが共にばらついていることから、粗骨材の有無にかかわらず、コア寸法が小さくなるほどひずみ差が大きくなるケースが増えることが分かる。JIS A 1132「コンクリート強度試験用供試体の作り方」では、供試体の載荷面の平面度は直径の

表-1 使用材料

材料	種類および物理的性質
セメント	普通ポルトランドセメント 密度:3.16g/cm ³ 比表面積:3260cm ² /g
水	水道水
細骨材	海砂 表乾密度:2.58g/cm ³ 吸水率:1.60%
粗骨材	碎石2005 表乾密度:2.88g/cm ³ 吸水率:0.71% 粗粒率:2.25
AE剤	主成分:アルキルエーテル系陰イオン界面活性剤
AE減水剤	主成分:リグニンスルホン酸系化合物と ポリオールの実合体

表-2 コンクリート・モルタルの示方配合

配合名	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					
			W	C	S	G	AE減水剤 (g/m ³)	AE剤 (g/m ³)
A	60	45	169	277	811	1107	866	11
B	45	41	169	376	693	1127	1761	15
MB	45	-	290	645	1188	-	2016	25

表-3 供試体本数および圧縮強度

配合名	本数	圧縮強度	
		平均値 (N/mm ²)	変動係数 (%)
A-L	3	34.8	5.3
A-M	8	31.8	12.8
A-S	10	32.4	7.5
B-L	3	49.6	1.2
B-M	3	49.8	4.1
B-S	10	42.9	14.1
MB-L	3	54.5	3.9
MB-M	7	50.9	6.3
MB-S	10	45.3	13.3

キーワード 小径コア、圧縮強度、粗骨材含有率、ひずみ

連絡先 〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744 TEL092-802-3387 FAX092-802-3387

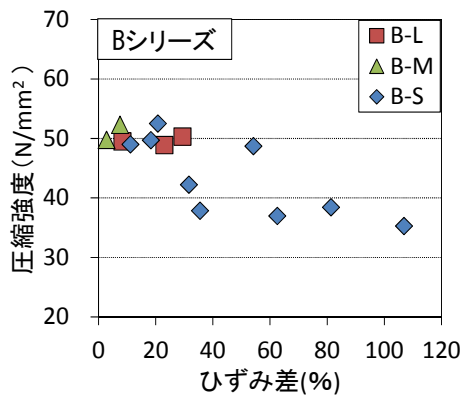


図-1 圧縮強度とひずみ差の関係

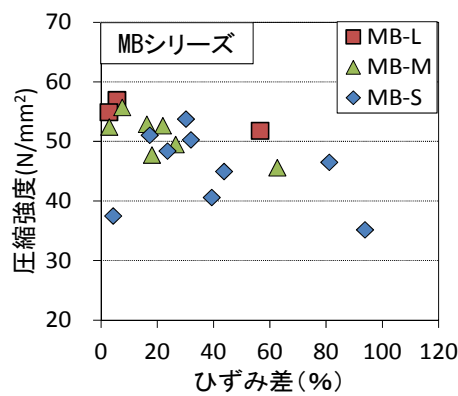


図-2 圧縮強度とひずみ差の関係

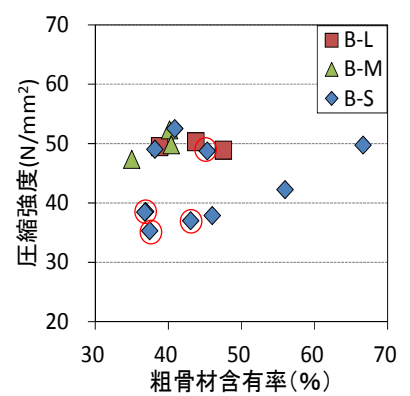


図-3 圧縮強度と粗骨材含有率の関係

0.05%以内と規定されている。これを小径コアに適用すると、端面の平面度の許容誤差は0.0125mmとなり、研磨に高い精度が求められる。また、小径コアはコア採取時に発生する側面の凹凸が比較的大きく、研磨機に対して平行に設置することが困難となる。このことが、ひずみ差 δ が大きくなる原因と考えられる。今後の課題として、小径コアの平面度を改善する方法を確立する必要がある。

3.2 粗骨材が圧縮強度に及ぼす影響

図-3にBシリーズの圧縮強度と粗骨材含有率の関係を示す。ここで、粗骨材含有率とは、使用材料の密度及び各コア供試体の単位容積質量より算出した粗骨材の体積混合率である。図-3中の赤丸を付した小径コアのデータは、ひずみ差 δ が60%以上と大きかった供試体である。この図より、圧縮強度と粗骨材含有率に有意な関係性は見られない。したがって、粗骨材が小径コアの圧縮強度に及ぼす影響は、粗骨材の含有率ではなく、粗骨材の配置やその大きさによるものと推測される。

3.3 最大応力時のひずみと圧縮強度の関係

図-4に各シリーズの圧縮強度と最大応力時のひずみの関係を示す。図より、圧縮強度と最大応力時のひずみは概ね比例関係を示した。また、写真-1は他シリーズの最大応力時のひずみが小さかった小径コアのX線CTスキャナ画像である。写真より、大きな粗骨材の影響により、供試体の一部が破壊していることが分かる。本実験ではテフロンシートを供試体両面に挿入しているため、多くの供試体は、供試体の軸方向に平行のひび割れが発生した。しかし、最大応力時のひずみが小さい供試体は、一部が欠落するような破壊形式であった。このような破壊形式の供試体は圧縮強度が小さくなる傾向であった。このことから、最大応力時のひずみが小さい場合は、局所的な破壊が起きている可能性が高く、データの取り扱いに注意を要することが分かった。

4. まとめ

- (1) コア寸法が小さくなるほど偏心しやすくなり、圧縮強度試験値のばらつきが大きくなる。
- (2) 小径コアの場合、粗骨材含有率よりも粗骨材の配置や大きさが圧縮強度に大きく影響をすると推察された。
- (3) 最大応力時のひずみが小さい供試体は、局所的な破壊を起こしており、圧縮強度のデータの取扱には注意が必要である。

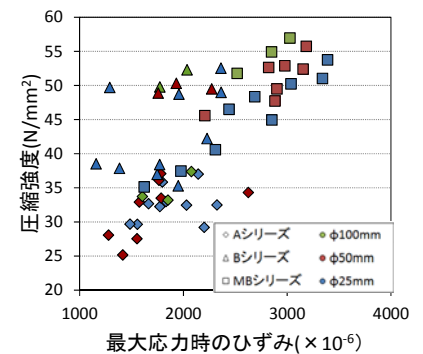


図-4 圧縮強度と最大応力時のひずみの関係

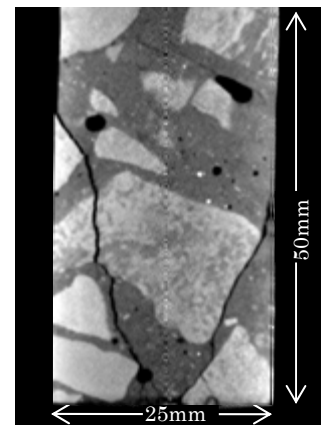


写真-1 局所的破壊が発生した小径コアのX線CTスキャナ画像