

圧縮強度 40~60MPa の高強度コンクリートにおけるコア供試体の高さ補正係数

足利工業大学大学院 学生員 ○入江 一次

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

現在, JIS A 1107「コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮強度試験方法」におけるコア供試体高さの影響を補正する係数は, 圧縮強度40MPa以下を対象とし, 40MPaを超える圧縮強度の場合は, コア供試体の形状・寸法を h/d (高さ/直径)=2.0にするように規定している。近年, 圧縮強度が40MPa以上のものも珍しくなくなってきており, 特に, 建築関係のコンクリート構造物を中心に $h/d=2.0$ を確保することが困難なケースも見受けられる。それに伴って, 圧縮強度40MPa以上の供試体の高さ補正表の作成の要望も強くなってきている。

そこで, 本研究では, 圧縮強度 40~60MPa の強度領域のコンクリートにおける供試体高さと圧縮強度の関係を円柱供試体による実験によって求め, コア供試体で検証することを目的とした。その結果から, 圧縮強度 40~60MPa のコア供試体の高さの補正係数を提示することとした。

2. 実験概要

2.1 使用材料

実験に使用したセメント, 細骨材および粗骨材の種類と物理的性質は, 表-1 に示す。混和剤は, AE 減水剤(ヴィンソル 80)と AE 剤(ヴィンソル)を用いた。

2.2 実験要因および水準

実験要因および水準は, 表-2 に示す。

コンクリートの配合は, 40~60MPa の圧縮強度が得られる $W/C=40, 45$ および 50% (スランブ=10±1cm, 空気量=(5±1)%) とした。供試体の直径は $\phi 100\text{mm}$ とし, 高さとの比は $h/d=1.0 \sim 2.0$ (円柱供試体の場合), $1.4 \sim 2.0$ (コア供試体) の 5 水準および 3 水準とした。

2.3 実験方法

コンクリートの練混ぜは, 容量 100ℓ のパン型強制練りミキサで行った。 $h/d=1.0 \sim 2.0$ の供試体は, 各配合のコンクリートについて $\phi 100 \times 200\text{mm}$ の円筒型枠を用いて, 各水準共 3 個, 作製した。

各供試体は, 材齢 1 日で脱型し, 所定の材齢 (28, 56, 91 日) まで 20 ± 3 の水中でまで養生した。供試体の上下の端面は, 材齢 14 日以降にコンクリート研磨機によって仕上げた。コア供試体は, $300 \times 400 \times 250\text{mm}$ の試験体を作製し, 脱型後 7 日間の湿布養生後, JIS A 1107「コンクリートからのコア採取方法及び圧縮強度試験方法」に従って, 材齢 14 日以降にコアドリルによって採取した。コンクリートカッターで所定の高さに切断したコア供試体は, 研磨機によって両端面の研磨を行った後, 試験材齢 28 日まで気中養生した。また, 圧縮試験前にすべての供試体の直角度を変位測定装置で測定した。コンクリートの圧縮強度試験は, JIS A 1108「コンクリートの圧縮試験方法」に従って行った。また, コンクリート供試体の圧縮強度試験時における破壊時のひび割れ状況は高速度カメラによって撮影し, 供試体高さの違いによる破壊状況を検証した。

キーワード 高強度コンクリート 円柱供試体 コア供試体 圧縮強度 供試体寸法

連絡先

〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1 TEL 0284-62-0609

表-1 使用材料及び物理的性質

	種 類	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	川 砂 ^{*1}	2.62	2.16	2.72
粗骨材	硬質砂岩 砕 石 ^{*2}	$G_{\text{max}} 20\text{mm}$	0.94	6.77
		$G_{\text{max}} 13\text{mm}$	1.13	6.48

*1 鬼怒川産 *2 葛生産

表-2 実験要因および水準

W/C (%)	供試体寸法(h/d)	
	円柱供試体	コア供試体
40	2.0	2.0
	1.8	
45	1.6	1.6
	1.4	1.4
50	1.0	

(注) スランブ=10±1cm 空気量=(5±1)%

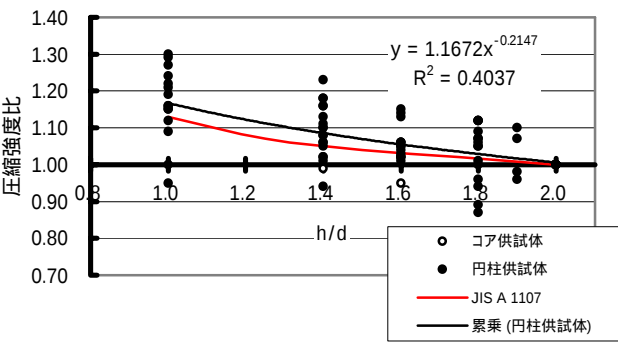


図-1 コンクリートの圧縮強度と h/d の関係

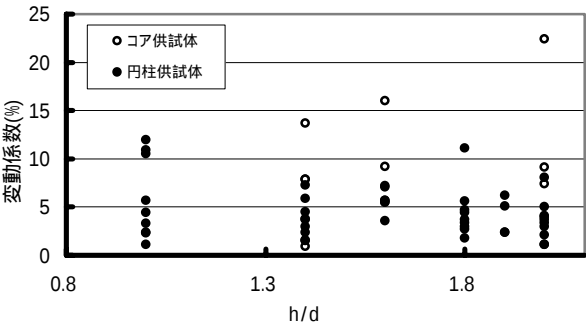


図-2 圧縮強度の変動係数と h/d の関係

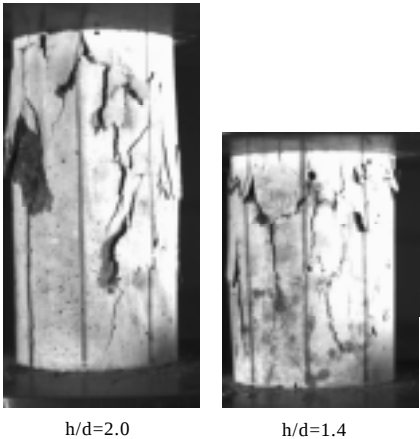


図-3 圧縮強度試験時のひび割れ状況

表-3 試験結果と JIS A 1107 の補正係数との対比

h/d	圧縮強度の範囲	
	40MPa 以下	40～60MPa
2.0	1.00	1.00
1.75	0.98	0.98
1.5	0.96	---
1.25	0.93	---
1.0	0.87	---

3．結果および考察

3.1 圧縮強度 40～60MPa における h/d と圧縮強度および変動係数との関係

図-1 は、h/d と圧縮強度比 (h/d = 2.0 のときの圧縮強度を 1.0 とした) との関係を円柱供試体で求め、コア供試体によって検証するとともに、JIS A 1107 の補正強度曲線と比較したものである。図-1 より、円柱供試体の圧縮強度比の最小二乗法で得られた近似曲線は、JIS A 1107 の補正係数に基づく近時曲線とほぼ重なる形となっている。また、図-2 は、円柱供試体の場合と、コア供試体の場合における h/d と圧縮強度の変動係数との関係を示したものである。図-2 より、変動係数の変化は、円柱供試体とコア供試体とでほぼ同じ傾向が認められる。h/d=1.6 以下における円柱供試体の圧縮強度の変動係数は、h/d=1.6 を超える場合に比べて著しく大きくなる傾向が認められる。以上のことから、コア供試体における圧縮強度の高さ補正の適用限界は h/d=1.6 ないし 1.8 であると考えられる。

3.2 圧縮強度試験における破壊時のひび割れ状況

図-3 は、W/C=40%の場合における h/d=2.0(圧縮強度 53.1MPa)と、h/d=1.4(圧縮強度 61.5MPa)のコンクリート供試体の圧縮強度試験時(破壊時)のひび割れ状況を示す。図より、ひび割れ状況は、h/d=2.0 および 1.4 の供試体ともに、せん断による破壊に基づくものであることが確認できる。

3.3 圧縮強度 40～60MPa における h/d による補正係数

表-3 は、現行の JIS A 1107 における補正係数と、上記 3.1～3.3 の結果より得られた圧縮強度 40～60MPa における補正係数を対比して示したものである。圧縮強度 40～60MPa の領域における補正係数の適用限界は、h/d=1.6 または 1.8 とするのが望ましいようである(表-3 は適用限界を h/d=1.75 として提案した)。

4．まとめ

圧縮強度 40～60MPa のコンクリートの圧縮強度と供試体高さの関係は、円柱供試体、コア供試体共に現行の JIS A 1107 と同様で、圧縮強度試験における破壊時のひび割れ状況も普通コンクリートのそれと同様の傾向であったが、40～60MPa のコンクリートの高さ補正の適用限界は、h/d と変動係数の関係から h/d=1.75 とした。