

圧縮強度試験用円柱供試体の高さとの比が試験結果に及ぼす影響

全国生コンクリート工業組合連合会	正会員	○辻本 一志
足利工業大学工学部	正会員	黒井 登起雄
全国生コンクリート工業組合連合会	正会員	山之内康一郎
全国生コンクリート工業組合連合会	正会員	鈴木 一雄

1. 目的

JIS A 1107:2002 では、コア供試体の高さとの比 (h/d) が 1.90 より小さい場合、試験で得られた圧縮強度に補正係数を乗じて $h/d=2.00$ の供試体の強度に換算した値を併せて報告することが規定されている。この補正係数は、ASTM C42-1999¹⁾ を参照して定められているが、その検証データは少ない。また、その適用範囲については高強度コンクリートに関する検証データが少ないことから、補正後の圧縮強度が 40N/mm^2 以下に限定されており、これを超える場合には原則として $h/d=1.90\sim 2.10$ の供試体を用いなければならないことが規定されている。

本文は、圧縮強度試験用供試体の強度水準、 h/d および端面処理の方法（研磨、アンボンドキャッピング）を変化させて強度試験を行い、JIS A 1107:2002 に示される h/d に対する補正係数を検証するとともに、その適用範囲の拡大について検討した結果の一部を報告するものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料及びコンクリートの配合

実験には、レディーミクストコンクリート工場で製造された普通 39 21 20 BB のコンクリートを用いた。このコンクリートの使用材料は、高炉セメント B 種（密度 3.04g/cm^3 ）、茨城県鹿嶋産陸砂（表乾密度 2.60g/cm^3 、吸水率 1.75%，F.M.2.56）、栃木県佐野産石灰砕石 2005（表乾密度 2.70g/cm^3 、吸水率 0.95%，F.M.6.56）および高性能 AE 減水剤（主成分：ポリカルボン酸エーテル系化合物）である。表-1 にコンクリートの配合を示す。

2. 2 実験方法

圧縮強度試験用供試体は、表-1 に示すレディーミクストコンクリートから $\phi 100\text{mm}$ のものを、各条件につき 18 本作製した。供試体の作製は、JIS A 1107 に規定される補正係数が供試体の形状・寸法のみにかかわるものであると考え JIS A 1132 に準拠することとし、供試体の高さとの比 (h/d) が表-2 に示す 5 水準となるように、試料の投入量を調整して行った。

圧縮強度試験は、供試体の強度水準が 25, 40, 70N/mm^2 （それぞれ fc25, fc40, fc70 と表記）程度になるよう、標準水中養生期間を調整し、強度試験直前に供試体の上下端面を研磨処理した後に行った。

3. 実験結果

3. 1 供試体の高さとの比 (h/d)

表-3 に上下端面を研磨処理した供試体の h/d の平均値および範囲を試験条件ごとに示した。表-3 において、 h/d の平均は、それぞれの目標値 2.00, 1.75, 1.50, 1.25, 1.00 に対して、同等か 0.01~0.03 程度小さい値であった。また、1 条件につき 18 本作製した供試体の変動は、 h/d

表-1 コンクリートの配合

スラブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m^3)				
				W	C	S	G	Ad
21	4.5	40.0	45.8	175	438	757	932	4.38

表-2 実験の水準

要因	水準
供試体の h/d	2.00, 1.75, 1.50, 1.25, 1.00
供試体形状・寸法	$\phi 100\text{mm}$
強度水準	25 (fc25), 40 (fc40), 70 (fc70) N/mm^2

表-3 円柱供試体の高さとの比

h/d	JISA1107 補正係数	h/d の実測値の平均		
		fc25	fc40	fc70
2.00	1.00	1.98 [1.96~2.02]	1.97 [1.94~2.00]	1.97 [1.95~1.99]
1.75	0.98	1.72 [1.69~1.77]	1.72 [1.69~1.74]	1.73 [1.69~1.78]
1.50	0.96	1.48 [1.44~1.50]	1.49 [1.45~1.52]	1.47 [1.45~1.51]
1.25	0.93	1.23 [1.20~1.26]	1.24 [1.20~1.27]	1.24 [1.20~1.27]
1.00	0.87	1.00 [0.99~1.01]	0.99 [0.96~1.02]	1.00 [0.97~1.02]

※カッコ内の数値は h/d の範囲を示す。

供試体本数は 1 条件につき 18 本。

キーワード 圧縮強度, JIS A 1107, 高さとの比 (h/d), 補正係数

連絡先 〒273-0012 千葉県船橋市浜町 2-16-1 全国生コンクリート工業組合連合会 中央技術研究所 TEL.047-433-9492

の相違にかかわらず、全体として 0.02~0.07 であった。

3. 2 JIS A 1107 の補正係数の検証

上下端面を研磨処理した供試体の圧縮強度試験結果を総括し、表-4 に示した。表-4 において、 $h/d=2.00$ の圧縮強度の平均値は、 fc_{25} が 25.2N/mm^2 、 fc_{40} が 41.8N/mm^2 、 fc_{70} が 69.0N/mm^2 となっており、目標値をほぼ満足した。供試体の h/d ごとに求めた標準偏差については、 fc_{25} が $0.39\sim0.67\text{N/mm}^2$ 、 fc_{40} が $0.59\sim0.81\text{N/mm}^2$ 、 fc_{70} が $1.00\sim1.13\text{N/mm}^2$ の範囲にあり、 h/d の相違にかかわらずほぼ一定の値となった。また、 $h/d=1.75\sim1.00$ の圧縮強度を JIS A 1107:2002 に規定される補正係数を用いて $h/d=2.00$ の強度に換算した値は、 h/d が小さいものほど $h/d=2.00$ との差が大きくなる傾向であった。

つぎに、図-1 は fc_{25} について、 $h/d=2.00$ の圧縮強度を基準とし、それぞれの h/d における強度比の逆数 (JIS A 1107 の補正係数の意) を整理したものである。図中には、供試体 18 本の平均、最大、最小を数値とともに示した。また、JIS A 1107:2002 に規定される補正係数を併記した。図-1 において、本実験で求めた強度比の逆数は、全体として JIS A 1107:2002 より大きな値を示しており、その差は 0.02~0.05 程度であった。また、図-2 および図-3 は fc_{45} 、 fc_{70} の圧縮強度試験結果を基に同様の整理を行ったものである。図-2 および図-3 において、強度比の逆数は fc_{25} と比較して JIS A 1107:2002 の補正係数に近い値となっているものの、両者の差は h/d の低下にともなって拡大する傾向を示し、 $h/d=1.00$ においては fc_{45} 、 fc_{70} ともに、0.03 の相違が認められた。

JIS A 1107 に規定される補正係数は、前述のように ASTM C42 を参照・検討して定められているが、この補正係数は改正に併せて数回変更されている。その中で最も大きい係数は 1968 年版に規定されていたもので、その値は図-1~図-3 に併記したように、本実験における fc_{40} および fc_{70} の結果と近似している。

4. まとめ

JIS A 1107:2002 に規定される補正係数およびその適用範囲の拡大について検討を行った結果、供試体の h/d にかかわる補正係数としては、1968 年版の ASTM C42 に示される値が本実験の結果と近似することが分かった。また、補正係数の適用範囲については、供試体の h/d の減少にともなう圧縮強度の増加率が、強度水準 40N/mm^2 と 70N/mm^2 とで差異が認められないことから、その範囲を拡大できる可能性が示された。

参考文献

- 1) ASTM C42/C42M-99 Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete

表-4 圧縮強度試験結果

h/d	圧縮強度の平均値 (N/mm ²)					
	補正前			JIS A 1107 補正係数適用後		
	fc25	fc40	fc70	fc25	fc40	fc70
2.00	25.2 [0.39]	41.8 [0.59]	69.0 [1.04]	25.5	41.8	69.0
1.75	25.5 [0.67]	42.1 [0.67]	69.6 [1.00]	25.0	41.3	68.2
1.50	25.9 [0.41]	42.9 [0.76]	71.1 [1.13]	24.8	41.2	68.3
1.25	26.7 [0.46]	44.3 [0.81]	72.9 [1.05]	24.9	41.2	67.8
1.00	27.8 [0.49]	46.5 [0.77]	76.7 [1.10]	24.2	40.5	66.8

※カッコ内の数値は標準偏差を示す。
供試体本数は 1 条件につき 18 本。

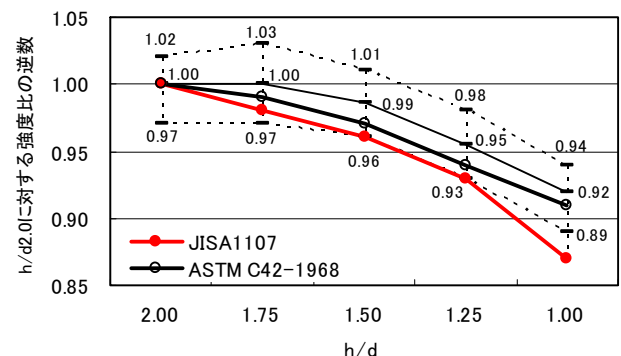


図-1 h/d と圧縮強度との関係(fc_{25})

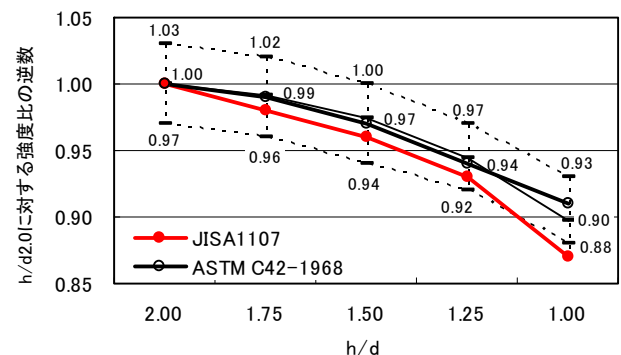


図-2 h/d と圧縮強度との関係(fc_{40})

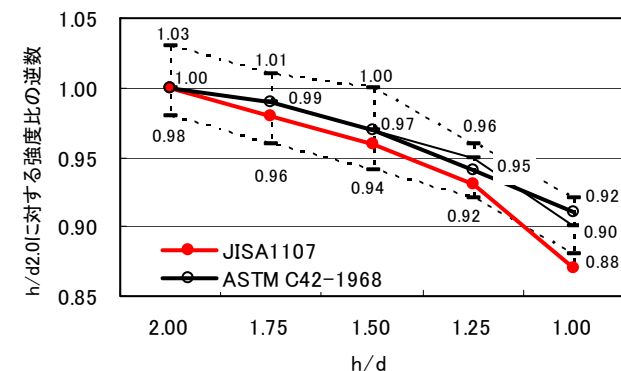


図-3 h/d と圧縮強度との関係(fc_{70})