

高強度コンクリートの供試体高さと端部拘束，加圧面圧力分布との関連性

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

コンクリート供試体に圧縮荷重を加えると供試体の上下端面と加圧板との間に摩擦が生じる。このとき生じた摩擦抵抗力は，供試体の中心に向かって半径方向に作用し，供試体の端部付近における円周方向の変形を拘束するため，圧縮強度のレベルが高くなると，この拘束の影響も増大する。しかし，高強度コンクリートの圧縮強度試験は，強度に関係なく JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」に従って行なわれている。そこで，本研究では，圧縮強度試験，コンクリートの軸方向と上下端部近傍の円周方向のひずみ測定，圧力測定フィルムによる加圧面の圧力分布の解析などによって高強度コンクリートの供試体高さと端部拘束，加圧面圧力分布との関連性を実験的に検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

セメントは，普通ポルトランドセメントを用いた。骨材は，普通の粒度の川砂と良質の碎石を用いた。その物理的性質は，表-1 に示す。混和剤は，高性能 AE 減水剤(SP8HE)，消泡剤(N₂404)，AE 減水剤（ヴィンソル 80），AE 剤（ヴィンソル）を W/C によって使い分けた。

2.2 実験要因および水準

コンクリートの破壊性状の実験における実験要因および水準は，表-2 に示すように，供試体高さを要因にして，h/d=3.0，2.5，2.0，1.5 および 1.0 の 5 水準とした。また，コンクリートの配合は，W/C=20%および 25%（スランブフロー=55±5cm，空気量=(5±1)%）と，W/C=30%（スランブ=10±1cm，空気量=(5±1)%）の 3 種類とした。

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。供試体は，直径を 100mm の一定とし，コンクリートの打込み高さを h/d ごとに变化させて作製した。供試体数は，各水準 3 個とした。養生は，20±3 の水中養生とし，供試体の両端面は，材齢 14 日以降に研磨機によって研磨した。コンクリートの圧縮強度試験は，JIS A 1108 に従って材齢 28 日以降に行った。結果は，h/d ごとの圧縮強度変化および変動係数によって評価した。円周方向ひずみ測定用供試体は，材齢 28 日以降の気中養生中にひずみゲージを貼付け，JIS A 1149「コンクリートの静弾性係数試験方法」によって測定した。加圧面の圧力測定・解析には FUJIFILM 製「プレスケール」および「プレスケール圧力画像解析システム」を用いた。このフィルムは解析の際に許容圧力以上の部位を赤色ではなく黄色に表示する特性がある。

表-1 使用材料および物理的性質

	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 (鬼怒川産)	2.56	2.76	2.87
粗骨材	硬質砂岩碎石 (葛生産) ^{*1}	2.58	0.94	6.77

^{*1} 粗骨材の最大寸法: 20mm

表-2 破壊性状実験の実験要因および水準

W/C (%)	コンシステンシー (cm)	空気量 (%)	供試体寸法(h/d)
30	スランブ 10±1	5±1	3.0
			2.5
25	フロー 55±5	5±1	2.0
			1.5
20	フロー 55±5	5±1	1.0

キーワード 高強度コンクリート 圧縮強度 破壊性状 端部摩擦

連絡先 〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1 T E L 0284-62-0609

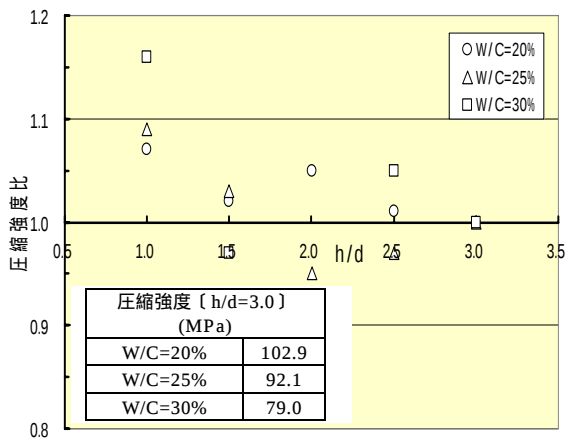


図-1 h/d と圧縮強度比(h/d=3.0 基準)の関係

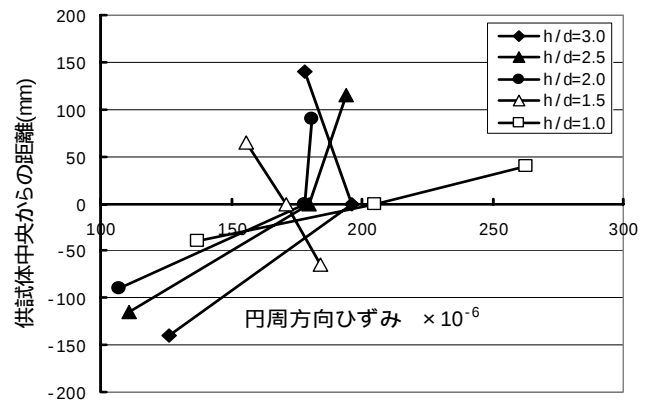


図-2 各種供試体の円周方向ひずみ分布

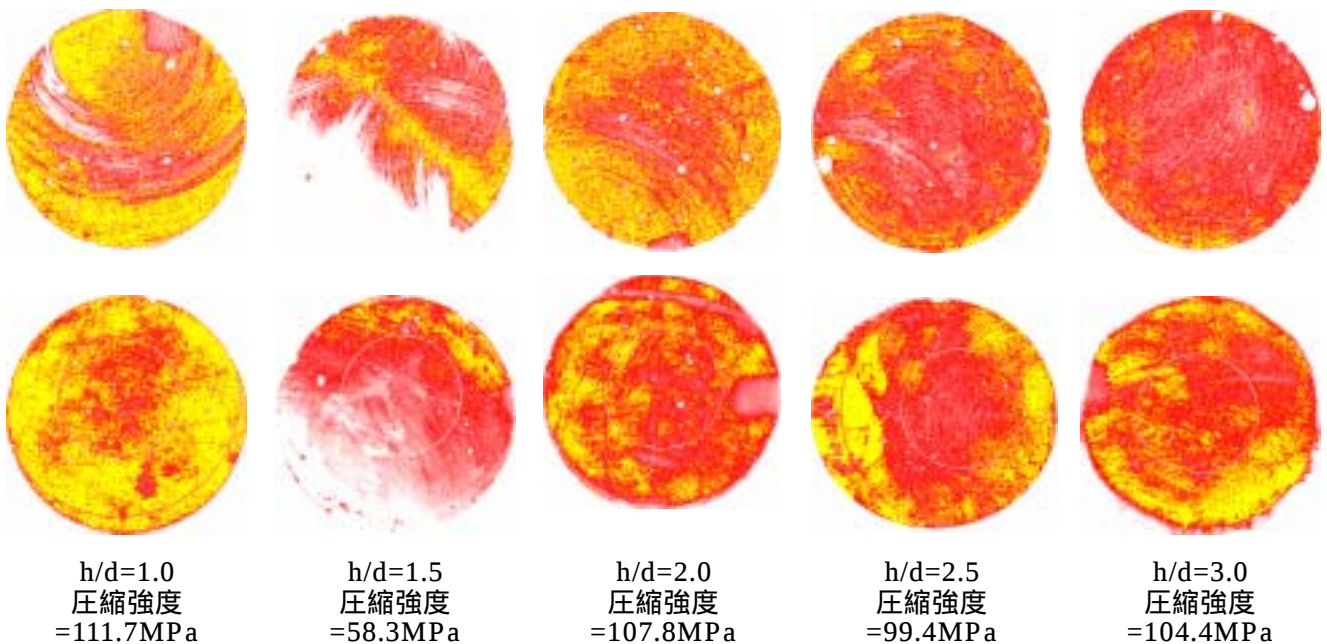


図-3 供試体上端部の基本応力断面図 (W/C=20%)

3. 実験結果および考察

3.1 高強度コンクリートの h/d と圧縮強度比および円周方向ひずみ

図-1 に、 h/d と圧縮強度比 ($h/d=3.0$ における強度を 1.0 として表示) の関係を示す。図より、普通強度 (圧縮強度 40MPa 以下) のコンクリートと同様に、高強度領域のコンクリートにおける圧縮強度も、 h/d が小さくなるとともに増加することが認められる。また、普通強度領域において一般に云われている強度変化と同様に、 $h/d > 2.0$ の範囲における強度は、 $h/d=2.0$ の強度より若干の低下が認められる。しかし、その低下の割合も 5%程度であることから、高強度コンクリートの供試体高さの変化による圧縮強度は、 $h/d=3.0$ でほぼ一定になるものと考えられる。図-2 に、 $W/C=20\%$ における各供試体 ($h/d=1.0 \sim 3.0$) の $1/3$ 圧縮応力時の平均円周方向ひずみの高さ (中央部と上下端部の 3 箇所) 分布を示す。図-2 より、高強度コンクリートの円周方向ひずみの高さ方向分布は、上端部に比べて下端部のひずみが小さくなっていることがわかる。この傾向は強度が大きくなるほど、より顕著に認められる。

3.2 圧力測定フィルムによる圧力測定・解析

図-3 に、圧縮強度試験時における供試体上下端部の圧力分布を示す。解析画像を詳細に観察すると、赤色の濃い (圧力の大きい部分) が、上端部より下端部に多いこと、供試体中央部分より外周部分にやや多く認められることや、 h/d が小さくなり、圧縮強度が増加するとより多くなることから、圧縮強度試験における試験機の上下加圧板と供試体上下面との間の摩擦抵抗力が、圧縮強度に強い影響を与えていることが認められる。