

コンクリートの圧縮強度に及ぼす表面仕上げ方法の影響

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. まえがき

コンクリートの圧縮強度試験は、JIS A 1132 で作製された供試体で、JIS A 1108 に従って行われる。その際、円柱供試体の上端面の仕上げは、キャッピングまたは、研磨で行われる。2008 年度は、キャッピング材料の種類（セメントペースト、硬質セッコウ、メタル）、厚さ（2mm、5mm）および研磨仕上げにおける平面度とコンクリートの圧縮強度との関連性を検証した。本研究は、さらに、2008 年度の結果を踏まえ、コンクリート圧縮強度試験におけるキャッピング材料の種類、研磨の影響を平面度、圧縮強度および上端面の圧力分布の測定によって検証することを目的とした。

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。細骨材は、普通の粒度の川砂（鬼怒川産、密度：2.62g/cm³、吸水率：2.49%、粗粒率：2.62）とし、粗骨材は、最大寸法 20mm の碎石（佐野市産硬質砂岩、密度：2.58g/cm³、吸水率：0.77%、粗粒率：6.73）を使用した。混和剤は、AE 減水剤を用い、空気量の調整を AE 剤で行った。なお、一部のキャッピングペースト製造用に、高性能 AE 減水剤を用いた。

2.2 実験要因および実験方法

(1) 実験要因と水準 実験要因と水準は、表-1 に示すように水セメント比と供試体載荷面の表面仕上げ方法とした。表面仕上げ方法は、3 種類のキャッピングと 2 種類の研磨（回転型研磨、研削型研磨）の 5 水準とした。

(2) 実験方法 コンクリートは、表-3 に示すように W/C=30、40 および 60%（スランプ=10±1cm、空気量=(5±1)%）の AE コンクリートとした。コンクリートの練混ぜは、100ℓ パン型強制練りミキサを用いて行った。供試体は、バッチごとにφ100×200mm 円柱供試体 15 個（各水準 3 個）を作製した。供試体の表面仕上げは、3 種類のキャッピングと 2 種類の研磨の表面仕上げ方法で処理した。供試体の養生は、20±3℃水中養生とした。コンクリートの圧縮強度試験は、JIS A 1108 に従って材齢 28 日で行った。供試体の平面度測定は、平面度測定器具（ダイヤルゲージの測定精度：1/1000mm）を用いて測定した。測定点数は、17 点¹⁾とし、平面度(mm)は、JIS A 1132 に基づくダイヤルゲージの読取値の最大値と最小値の差から求めた。平面度(%)は、平面度(%)={平

キーワード 圧縮強度試験、表面仕上げ、平面度、研磨、キャッピング、圧力分布

表-1 実験要因と水準

要 因		水 準
強度	水セメント比	30%, 40%, 60%
	材 齢	28 日
表面仕上げ	キャッピング	セメントペースト (W/C=30%) ¹⁾ cp30
		セメントペースト (W/C=30%) ²⁾ cp15
		セメントと硬質セッコウ混合ペースト ³⁾ c+gy
	研 磨	回転型研磨機（研磨材：#100） rot.gri 研削型研磨機 grind （一定時間可動研磨後に 1 分間の固定研磨）

1) 通常のキャッピング材料

2) 高強度用高性能 AE 減水剤使用のキャッピング

3) 普通ポルトランドセメントと硬質セッコウの混合
(セメントと硬質セッコウの混合比は 3:7 W/B=30%)

表-2 コンクリートの配合およびフレッシュコンクリートの性質

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						スランプ ¹⁾ (cm)	空気量 (%)
		W	C	S	G	AE 減水剤	AE 剤		
30	40.2	162	540	835	982	3.780*	----	9.5	4.1
40	42.2	170	340	791	964	1.360	0.085	9.5	4.4
60	46.2	166	277	856	962	1.108	0.069	10.6	5.1

*高性能 AE 減水剤

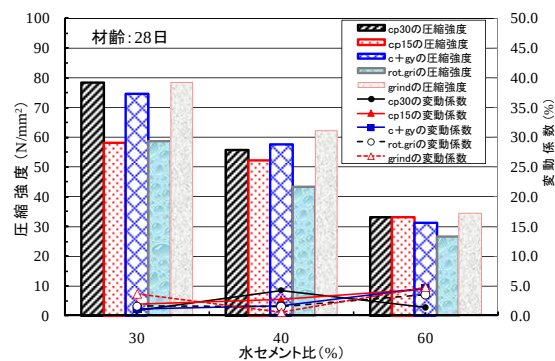


図-1 上端面仕上げの種類とコンクリートの圧縮強度および変動係数の関係（φ100×200mm）

平面度測定器具（ダイヤルゲージの測定精度：1/1000mm）を用いて測定した。測定点数は、17 点¹⁾とし、平面度(mm)は、JIS A 1132 に基づくダイヤルゲージの読取値の最大値と最小値の差から求めた。平面度(%)は、平面度(%)={平

連絡先 〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1 足利工業大学工学部 T E L 0284-62-0605 E-mail : kimio@ashitech.ac.jp

面度(mm) / 直径 (mm)} × 100 によって算出した。また、圧力分布は、材齢 28 日における試験時に供試体と加圧板の間に圧力測定フィルム (FUJIFILM 社製) によって測定した。圧力分布の解析は、「基本圧力断面図」から載荷面の直交する X, Y 軸 2 方向断面の圧力分布図 (解像度 1mm) を作成した。

3. 実験結果および考察

3.1 仕上げ方法、平面度、圧縮強度との関連性

図-1 は、上端面表面仕上げの種類と水セメント比ごとのコンクリートの圧縮強度および変動係数を示した。図-1 より、コンクリートの圧縮強度は、ペーストキャッピング (W/C=30% , W/C=15% (コンクリート W/C=30%を除く))、セメントと硬質セッコウ混合ペーストの場合、研削型研磨仕上げと同程度の値を示した。しかし、回転型研磨の圧縮強度は、同じ研磨仕上げの研削型研磨より、各水セメント比とも約 25%低下している。これは、図-2 に示した供試体上端面の平面性状の一例 (W/C=30%) の結果から、研削研磨の上端面は平行な形状に対して、回転研磨は、凸形の形状をしているため、強度に影響したと考えられる。図-3 は、W/C=30~60%の範囲の上端面の平面度と圧縮強度比 (平面度最良の強度を 1 とした。) との関係を示した。図-3 より、上端面の平面度は、研削型研磨した場合が良く、0.05%以下であり、圧縮強度は、大きくなる。他のキャッピング材料の平面度は、0.05%以上になることが多い。とくに、回転研磨の場合、0.30%程度にもなる。また、水セメント比が大きい W/C=60%の場合、平面度による圧縮強度の影響は小さく、強度低下は小さい。しかし、水セメント比が小さい W/C=40%の場合、強度低下 (20%程度) は大きくなる傾向が認められる。

3.2 圧力測定フィルムによる上端面の圧力分布

図-4 は、載荷上端面の基本圧力断面図および X, Y 方向の圧力分布の一例 (W/C=30%) を示した。図-4 より、セメントペースト (W/C=30%) の場合、基本圧力断面図は、中央部に白色部分 (圧力 0N/mm² 部分) が大きく広がり、圧力分布は、変動は比較的穏やかで、圧力 0N/mm² の連続している部分も多く、最大と最小の圧力差も大きくなる傾向が認められる。それに対して、回転型研磨の場合、基本圧力断面図は、白色部分が赤色部分に細かく分布し、圧力分布は、中心部分の圧力が大きく、凸形の圧力分布を示している。この事からも、平面性状と同様に、凸形の圧力分布を示していることで、強度低下していることが確認できた。

4. まとめ

以上より、上端面の表面仕上げ方法の種類により、圧縮強度に違いが認められる。また、圧縮強度は、上端面の平面度の影響を受け、平面度が大きくなると強度低下が大きくなる。

[参考文献] 1) 松村, 黒井; コンクリート供試体の平面度測定と圧力分布に及ぼす端面処理の影響, 第 63 回セメント技術大会要旨集 2009.5

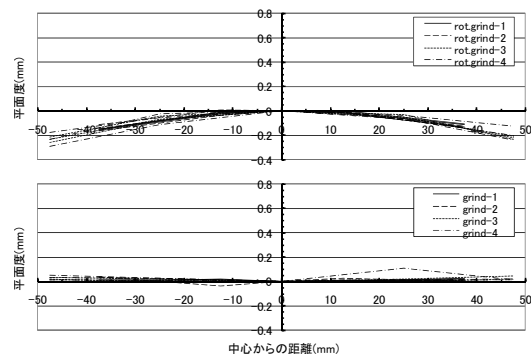


図-2 供試体上端面の平面形状の一例 (W/C=30%, φ100×200mm)

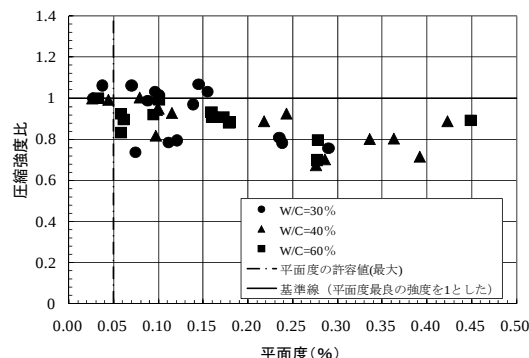


図-3 上端面の平面度とコンクリートの圧縮強度との関係 (W/C=30~60%)

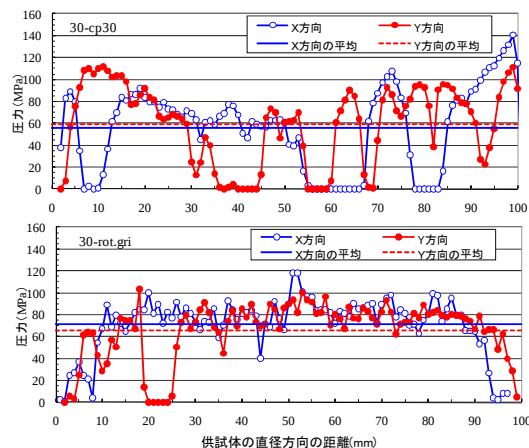
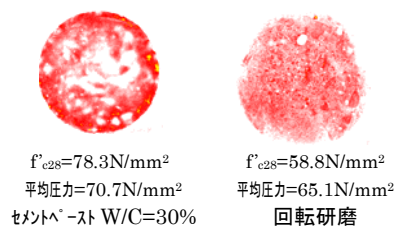


図-4 載荷上端面の基本圧力断面図および圧力分布の一例 (W/C=30)