

コンクリート供試体上端面の表面仕上げと平面度，圧縮強度との関連性

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. 実験目的

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．本研究は，キャッピング材料の種類，厚さ，平面度とコンクリートの圧縮強度との関連性を実験的に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=2.61g/cm³，吸水率=1.87%，FM=2.78）とし，粗骨材は，最大寸法 20mm の砕石（栃木県葛生町産硬質砂岩，密度=2.58g/cm³，吸水率=0.77%）を主に使用した．混和剤は，AE 減水剤（山宗化学（株）製）を用い，空気量の調整を AE 剤で行った．

2.2 実験要因および実験方法

(1) 実験要因と水準 表面仕上げ面の実験要因は，測定点数とし，測定箇所を 5，9，13，17，25，33，41 および 49 の 8 水準とした．また，圧縮強度試験における実験要因は，表-1 に示すように，水セメント比と供試体載荷面（上端面）の表面仕上げ方法とした．仕上げ方法は，セメントペースト，硬質セッコウ，メタルの各材料によるキャッピングと，研磨の 5 水準（No.1~No.5）とした（図-1 および表-2 参照）．

(2) 実験方法

コンクリートは，主に，表-3 に示すような，W/C=40，50 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，

容量 100 ㍓のパン型強制練りミキサを用いて行った．強度試験用供試体は，バッチごとに 100×200mm 円柱形供試体の場合，15 個，また，150×300mm 円柱形供試体の場合，9 個を作製した．それぞれの供試体の打込み面は，4 種類のキャッピングと研磨の 5 水準の表面仕上げ方法で処理した．なお，硬質セッコウによるキャッピングの場合の圧縮強度試験は，予め硬質セッコウペースト自体の圧縮強度が最大値に近くなる 5 時間後とした．コンクリート供試体の養生は，20±3 水中養生とし，圧縮強度は，JIS A 1108 に従って材齢 28 日で行った．供試体端面の平面度は，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．測定は，100×200mm および 150×300mm の供試体ごとに測定点数の確認試験と強度試験時の平面度測定を実施した．測定点数の確認試験は，図-1 の測定位置および表-2 の測定点数に基づいて測定し，測定点数と平面度の関係から平面度が安定する（値がキーワード 圧縮強度試験，表面仕上げ，平面度，研磨，キャッピング

表-1 強度試験における実験要因と水準

要因	水準
水セメント比	40%，50%，60%
供試体上端面の仕上げ方法（キャッピングの材質等）	No.1 セメントペースト，厚さ 2~3mm No.2 セメントペースト，厚さ約 5mm No.3 硬質セッコウ，厚さ 2~3mm No.4 メタル，厚さ 2~3mm No.5 研磨（一定時間可動研磨後に 1 分間の固定研磨）

表-2 平面度の測定点数と測定位置

測定点数	測定位置
5	No.1 + No.10 ~ No.13
9	No.1 + No.6 ~ No.9 + No.14 ~ No.17
13	No.1 + No.6 ~ No.17
17	No.1 + No.2 ~ No.17
25	No.17 までの点 + 15 度回転させた No.2 ~ No.5 + No.10 ~ No.13
33	No.17 までの点 + 15 度回転させた No.2 ~ No.17
41	No.33 までの点 + 30 度回転させた No.2 ~ No.5 + No.10 ~ No.13
49	No.33 までの点 + 30 度回転させた No.2 ~ No.17

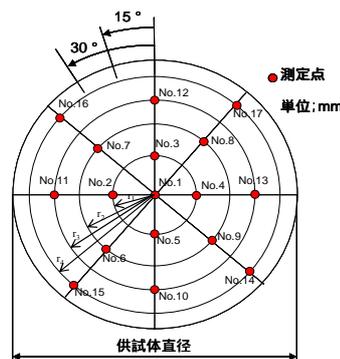


図-1 端面の平面度測定位置

表-3 配合と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 (cm)	空気量 (%)
			W	C	S	G	Ad _{AERD}	Ad _{AE}		
1	40	42.4	182	456	700	926	1.824	0.114	9.5	4.1
2	50	44.4	170	340	791	964	1.360	0.085	9.5	4.4
3	60	46.4	166	277	856	962	1.108	0.069	10.6	5.1

最大寸法:20mm

定になる)測定点数を判定した。JIS A 1132 に基づく平面度(mm)は、図-2 に示すように、所定の測定点数から最高点位置におけるダイヤルゲージの読みと最低点位置における読みとの差で求め、強度試験時の供試体の平面度(%)は、平面度(%)={平面度(mm) / 直径(mm)} × 100 によって算出した。

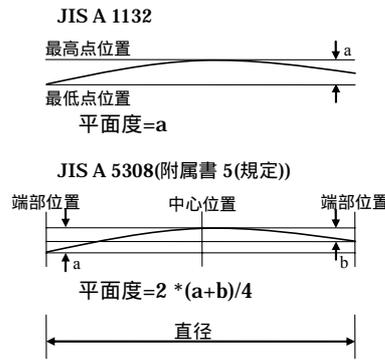


図-2 平面度の測定方法

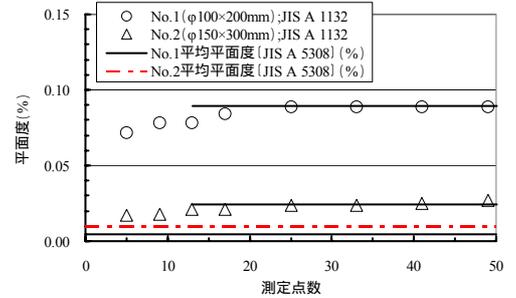


図-3 測定点数と仕上げ面の平面度(%)との関係の一例(W/C=40%, 研磨仕上げ)

3. 実験結果および考察

3.1 荷重端面の平面度

100mm および 150mm の円柱形供試体の上端荷重面および底面の平面度を測定した結果は、図-3 に研磨仕上げ面の場合の一例を示す。図-3 より、測定点数と平面度の関係は、測定点数が 13~25 点以上になるとほぼ一定の平面度になってくる傾向が認められる。また、JIS A 5308 の規定に基づいて計算した平面度は、非常に小さな値になる。

3.2 仕上げ方法、平面度と圧縮強度との関連性

図-4 は、強度試験用供試体の荷重上端部(打込み面)の仕上げ方法 5 水準(No.1&No.2;セメントペースト, No.3;硬質セッコウ, No.4;メタル, No.5;研磨)のコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響を調べた結果を水セメント比ごとに示す。図より、上端面仕上げ方法 5 水準のコンクリートの圧縮強度は、変動係数が 1~8%の範囲にあり、水セメント比ごとに品質管理されていることが判る。図-5 は、各種表面仕上げごとの平面度と圧縮強度との関係の一例を示す(W/C=50%)。図より、上端面の平面度は、研磨した場合がもっとも良く、0.05%以下であったが、他の仕上げ方法の場合は、0.05%以上になることが多く、0.3%にもなっている。平面度が良い(研磨仕上げ)ときのコンクリートの圧縮強度は、最も大きくなり、変動係数も小さくなるようである。セメントペースト、硬質セッコウ、メタルのキャッピング仕上げ方法の場合、キャッピング技術の影響があり、その平面度は、JIS A 1132 の許容値(0.05%)を超えることが多いようである。そのときの圧縮強度は、各水セメント比とも研磨仕上げ供試体の強度より 5~10N/mm²程度小さくなる傾向が認められる。平面度の悪化に伴う圧縮強度の低下は、平面度の増大とともに緩やかで、水セメント比の小さい(強度の大きい)コンクリートほど大きい傾向がある。また、各水セメント比(W/C=40~60%の範囲)の平面度の値の増加(平面度の悪化)に伴う強度低下は、図-6 にまとめた。図より、平面度は、100mm 供試体より 150mm の方がかなり良くなっている。また、圧縮強度は、平面度 0.05~0.07%の範囲まで、約 10%低下するが、大きな低下になっていない。

4. まとめ

本研究の結果から、100mm および 150mm 円柱供試体の平面度の測定方法を具体的に示し、また、上端面の各種仕上げ方法(研磨、キャッピングなど)の平面度とコンクリートの圧縮強度との関連性も明らかにした。

【参考文献】 1) 小山ほか; 超高強度コンクリートの圧縮強度に及ぼす端面処理の影響, JCI 年次論文集(CD-ROM), 第 29 巻, No.1, 2007.7

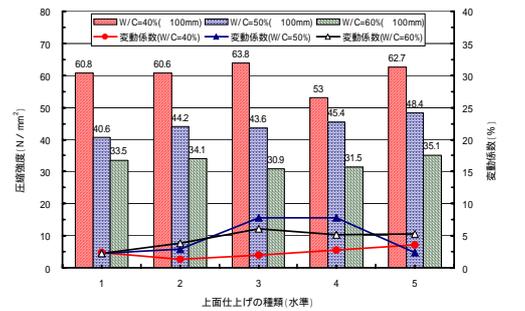


図-4 上端面仕上げの種類とコンクリートの圧縮強度との関係(100×200mm)

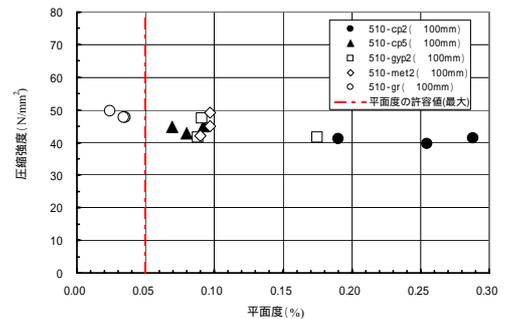


図-5 上端面の平面度とコンクリートの圧縮強度との関係の一例(W/C=50%)

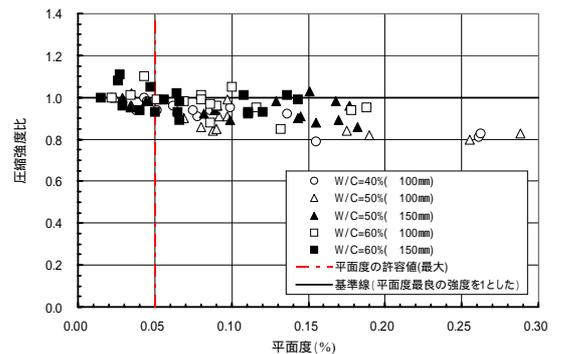


図-6 上端面の平面度とコンクリートの圧縮強度との関係(W/C=40~60%)