コンクリートの圧縮強度試験におけるペーストキャッピングの有効性と適用限界

足利工業大学　　正会員　○松村　仁夫
足利工業大学　　正会員　　黒井登起雄

１．はじめに

圧縮強度試験における供試体上端面仕上げ方法は，JIS A 1132 同附属書 2，JIS A 5308 附属書 5，JSCE-F506 などにおいて，キャッピング，研磨およびアンボンドキャッピングについて規定されている．また，キャッピング仕上げ材料は，セメントペースト，イオウ，メタルおよびセッコウなどを用いていることが多い．その試験は，JIS A 1108 の同一試験方法に従って行われている．その際の表面仕上げ方法は，明確に規定されていないため，キャッピングおよび研磨などの適用限界などが不明である．本研究は，圧縮強度試験における供試体上端面の各種ペーストキャッピングの有効性と適用限界を確認することを目的に，供試体上端面を各種のペーストによるキャッピングで仕上げ，圧縮強度およびその時の圧縮測定フィルムによる圧縮測定分布などによって実験的に検証したものである．

２．実験概要

２．１　使用材料

セメントは，太平洋セメント㈱製の普通ポルトランド（密度；3.16g/cm^3）を使用した．細骨材は，川砂（鬼怒川産，密度；2.63 g/cm^3，吸水率；1.93%，粗粒率；2.90），粗骨材は，品質の良い硬質砂岩砕石（佐野市産，最大寸法；20mm，密度；2.64 g/cm^3，吸水率；0.67%，粗粒率；6.80）を用いた．混和剤は，AE 減水剤を用い，空気量の調整を AE 剤で行った．

２．２　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 40%，50%および 60%の 3 水準の強度レベルと，セメントペーストキャッピング（Cp），硬質石膏ペーストキャッピング（GyP）および硬質石膏＋セメントペーストキャッピング（(Gy＋C)P）の 3 水準の上端面仕上げとした．

表-1 実験要因と水準

実験要因	水　準
〔圧縮強度〕 (1) 水セメント比 (2) 材　齢（日）*1) (3) 端面摩擦*2)	 0.40、0.50、0.60 28 減（テフロン有り）、有（通常）
(4) 上端面の仕上げ方法 （ｷｬｯﾋﾟﾝｸﾞ）*3)	セメントペースト(W/C=0.30) 硬質石膏ペースト(W/Gy=0.25) (硬質石膏+セメント)ペースト*4) (W/B=0.25)

注 *1) すべての水セメント比のコンクリート供試体で実施する。
*2) テフロンシート有り（TEFS）と、無し（通常試験、Non-TEFS）の 2 水準
*3) ｷｬｯﾋﾟﾝｸﾞ面は、研磨して平面度 0.05mm 以下を確保する。
*4) 硬質石膏(Gy)とセメント(C) の比率（質量比）は、7：3 とする。

２．３　実験方法

コンクリートの配合は，水セメント比 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．供試体は，φ100×200 ㎜の円柱供試体を各水準 3 個作製した．供試体は，キャッピングの有効性をより分かりやすくするため，コンクリートの上端面に高さ 2mm の円状（直径 50mm）の凸部を設け，その上部に各種キャッピングを行い成形した（図-1 参照）．養生は，20±2℃の水中養生とした．圧縮強度試験は，材齢 28 日において JIS A 1108 に従って実施し，ひずみゲージによる静弾性係数試験も行った．試験時に，試験機と加圧版との間に中圧用（測定範囲：50～100MPa）の圧力測定フィルムを挟み，圧力分布の測定も行った．圧力の結果は，基本応力断面図から載荷面に直行する直径方向（ＸとＹ方向）の EXCEL データによる圧力分布図を作成し，断面平均圧力（全圧力値）および線分平均圧力（平均圧力）で評価・検討した．なお，硬質石膏キャッピングにおける試験は，キャッピング後 3 時間経過してからを行った．3 時間後の硬質石膏

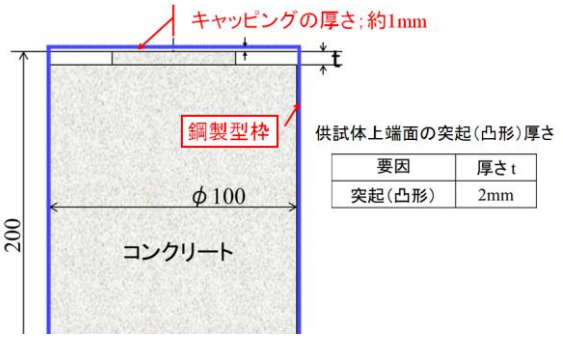


図-1 供試体上端面のキャッピングの構造
（コンクリートの突起（凸形）の形状と寸法）

キーワード　ペーストキャッピングの種類，平面度，圧力測定フィルム，上端面仕上げ，圧力分布
連絡先　　〒326-8558　栃木県足利市大前町 268-1　足利工業大学　ＴＥＬ0284-22-5680 E-mail：kimio@ ashitech.ac.jp

の圧縮強度は，17.3N/mm² であった．本実験の強度試験では，上端面凸部の影響を判断するために，通常試験と，試体上端面に 2 枚のテフロンシート（シリコンスプレーを 2 枚の間に噴霧）を挟んだ（減摩擦）の試験の 2 通りで行った．

３． 実験結果および考察

３．１ 圧縮強度

図-2 は，W/C=40，50，60%における上端面の仕上げ方法の違いによる摩擦減の圧縮強度結果を示す．図-2 より，摩擦減時の圧縮強度は，上端面の仕上げ方法に関係なく摩擦減（テフロンシート有）の圧縮強度が通常試験よりも 10%から 20%小さくなる傾向が認められる．これは，テフロンシートを用いることで端面の摩擦を小さく，拘束力が減少したために圧縮強度が低下したと考えられる．

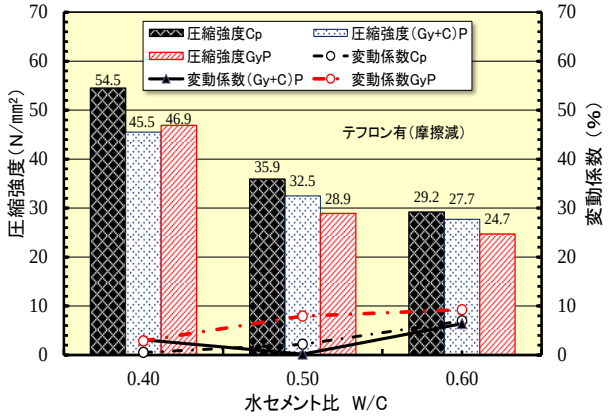
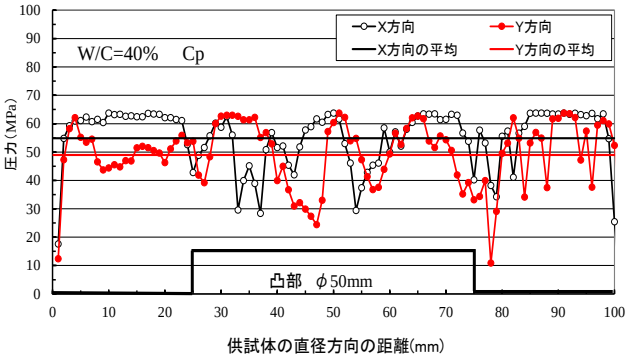
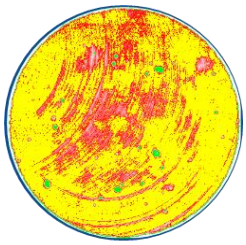


図-2 コンクリートの圧縮強度の試験結果の一例
（材齢 28 日，TEFS）

３．２ 上端面の圧力分布

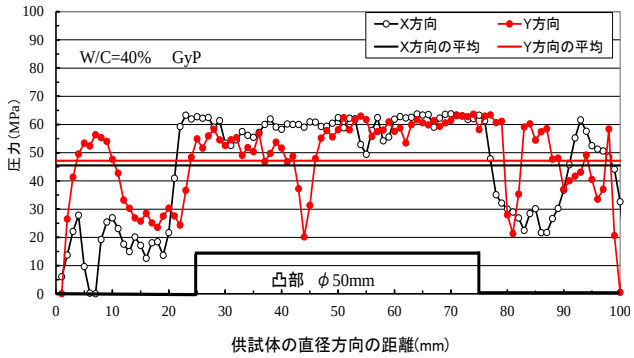
図-3 は，圧縮強度試験時のセメントペーストの圧力分布と基本応力断面図を，図-4 は，硬質石膏ペーストの圧力分布と基本応力断面図の一例（W/C=40%，通常試験）を示す．図-3，4 より，セメントペーストの圧力分布は，圧力にバラツキが認められるが，凸部 φ50mm の付近において圧力のバラツキは，認められない．硬質石膏ペーストは，凸部 φ50mm 付近に凸の影響で，圧力にバラツキが認められる．また，基本応力断面図から，硬質石膏ペーストの場合，φ50mm 付近の凸部の圧力に差異が認められる．硬質石膏および硬質石膏＋セメントの上端面仕上げの場合，上端面仕上げの平面度が 0.05%以上（JIS 規定：0.05%以内）となり，圧力測定フィルムによる圧力分布に著しく差異が認められる．通常試験の圧力分布は，中心の値が低く外縁部分の値が高くなり，細かく変動する傾向が認められるがテフロンシートを用いることで，摩擦を軽減できたことが確認できた．面分析の結果から，通常試験と摩擦減を比較しても，差異は認められなかった．以上より，セメントペーストキャッピングは，W/C=40%，50%および 60%において有効であり，キャッピング材料として適用している．しかし，硬質石膏＋セメントと硬質石膏のペーストは，供試体の上端面の凸部の圧力の影響を抑えることができていないことが圧力分布図から明らかになった．これは、主に硬質石膏の強度が小さいことに起因すると考えられる．

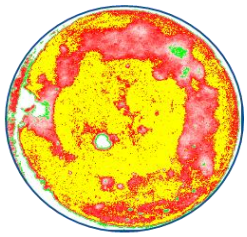




基本応力断面図

図-3 圧力分布図の一例
（W/C=40%、Cp，材齢 28 日，通常試験）





基本応力断面図

図-4 圧力分布図の一例
（W/C=40%、GyP，材齢 28 日，通常試験）

４．まとめ

本実験結果から，セメントペーストキャッピングの有効性と，その適用範囲を明らかにすることができた．しかし，硬質石膏の圧縮強度は，17.3N/mm²であり，今後，より高強度の硬質石膏を用いてその有効性と適用範囲を再検討する必要がある．