

浸水養生の実施方法とその養生効果に関する考察

ハザマ 正会員 ○庄野 昭

ハザマ 正会員 齋藤 淳

1. 目的

かぶり部の硬化体組織を緻密にしてコンクリート構造物の耐久性を向上させるため、壁や柱の型枠を取りはずした後に水中養生と同様の湿潤養生を実現できる浸水養生システム（アクアカーテン以後AC）の普及を図っている¹⁾。ACでは、型枠を取りはずした後、できるだけ早い時点で給水することを基本としてきたが、現場においては、型枠緊結材や支保材、型枠の取りはずしとこれらの撤去作業などの事前作業が必要となる。型枠面積が広い場合にはACの実施が翌日となったり、休日等の関係で2日後とならざるを得ない場合がある。そこで、型枠の取りはずし時期、ACの開始時期、ACの実施期間を浸水養生実施方法に対するパラメータとして取り上げ、56日圧縮強度および吸水・乾燥に伴う質量変化量に及ぼす影響を考察した。

2. 実験内容

試験には普通ポルトランドセメント（以下 N）、高炉セメントB種（以下 BB）を用い、表-1 に示す配合のコンクリートをφ100mm、高さ200mmの円柱型枠に打ち込んで供試体を作成し、表面をラップした。配合条件は、粗骨材最大寸法20mm、スランプの範囲12±2.5cm、空気量の範囲4.5±1.5%である。

キャッピングを終了した供試体の養生方法を表-2 に示す。型枠の取外し時期は、コンクリート示方書に示す湿潤養生期間の標準（15℃以上、N：5日、BB：7日）を参考に（N：2日、4日、BB：3日、5日）とした。型枠を取りはずした後、AC開始時期を3ケース、AC実施期間を2ケースとした。AC開始までの気中養生は温度20±3℃、相対湿度60%の環境とした。ACは養生効果が同等と確かめられている水中養生（温度20±3℃）とした。

また、型枠取りはずしの翌日に封かん養生を1週間実施したものと標準水中養生を28日間実施したものを比較した。所定の養生が終了したものは材齢56日まで気中養生（温度20±3℃、相対湿度60%）した。圧縮強度試験は供試体の湿潤の影響を避けるため、28日間の気中養生を経た材齢56日とした。質量変化量は円柱供試体から求めた質量をm³に換算している。

3. 試験結果

1) 養生中の質量変化

BBを使用し、3日後に型枠を取りはずし、ACを1週間および2週間実施したのち気中養生した場合の質量変化の例を図-1 に示す。水中養生の質量を示す図-2 では水中養生の質量増加、気中における質量減少はBBが少ない。

脱型後からAC開始までの質量変化を図-3、図-4 に示す。型枠取りはず

表-1 コンクリートの配合

セメントの種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
			W	C	S	G	ad.
N	55	46.7	165	300	852	1010	3.00
BB	55	47.2	161	293	867	1010	2.93

表-2 養生方法

セメントの種類	型枠取り外し時期	湿潤養生開始時期	湿潤養生実施期間
N	2日	当日(6時間)	AC1週間
	4日	翌日 2日後	AC2週間
BB	3日	当日(6時間)	AC1週間
	5日	翌日 2日後	AC2週間
N, BB	2日	翌日	封かん1週間
	4日	2日	標準水中26日

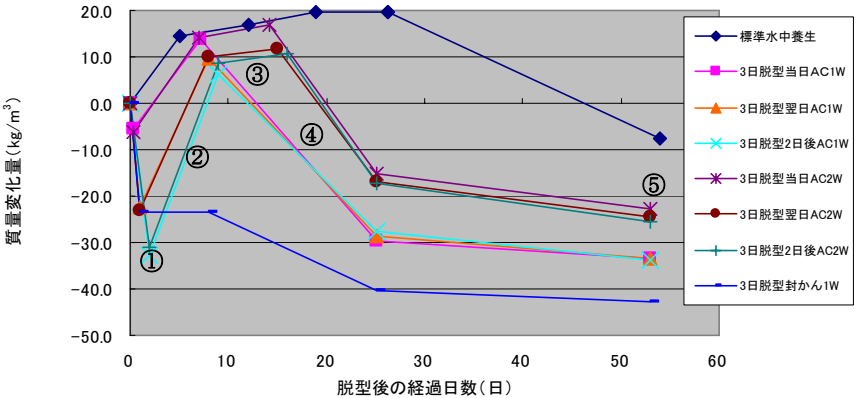


図-1 円柱供試体の質量変化の例 (BB 使用)

キーワード 湿潤養生, 封かん養生, 浸水養生, 圧縮強度, アクアカーテン

連絡先 〒105-8479 東京都港区虎ノ門 2-2-5 ハザマ 土木事業本部 TEL 03-3588-5770

し時期が遅いほど質量減少は少ない。また、AC開始までの時期が遅くなるほど乾燥期間が長くなるため、質量減少は当然多くなる。

AC開始後の質量変化を図-5に示した。水中養生供試体の質量に近づくが、AC開始時期の質量差は解消しない。1週以後のACによる吸水質量は、いずれもほぼ等しく増加する。圧縮試験材齢56日時点においても質量差は残存している。吸水機会のない封かん養生では、質量が最も小さくなっている。

セメントの種類と質量変化の関係を見ると、AC開始までの気中乾燥期間ではBBの方が質量減少がやや多くなる。一方、給水による質量増加およびその後の気中乾燥による質量減少はBBの方がNに比べて少ない。これは初期の硬化速度とその後の緻密化の差によるものと推察できる。

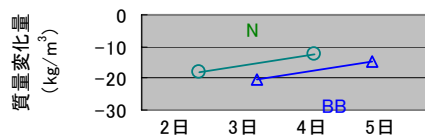


図-3 脱型時期の影響(①)

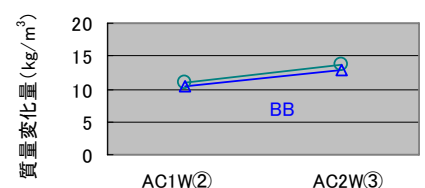


図-5 AC実施期間の影響(②, ③)

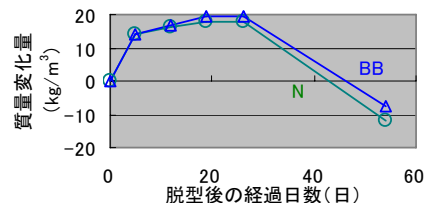


図-2 水中養生の質量変化

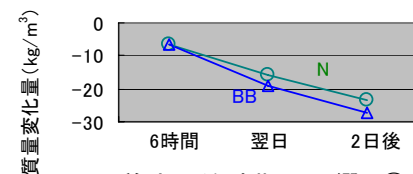


図-4 養生開始時期の影響(①)

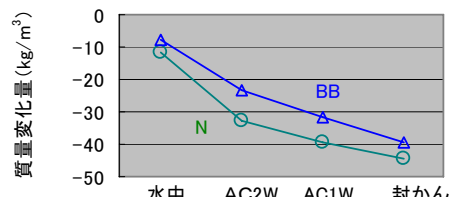


図-6 56日後の質量変化(⑤)

2) 56日圧縮強度

型枠の取はずし時期(N:2日,4日, BB:3日,5日)が圧縮強度におよぼす影響は、図-7に示すように、平均強度の差は0.2~2.6%と小さい。また、セメント種類の影響も小さい。

ACの開始時期(当日,翌日,2日後)の影響は、図-8に示すように、両セメントとも開始時期が早いほど強度は大きくなる傾向が認められるが、これらの差は2%以下と小さい。

ACの実施期間(1週間,2週間)の影響は、図-9のように2週間実施すると約5%大きな強度が得られる。

ACと封かんの効果を比較すると、図-10に示すように、ACの場合、Nで10%, BBで5%大きな強度が得られた。

材齢56日における質量変化量と圧縮強度の関係は図-11に示すように相関が強い。圧縮強度を高めるためには給水養生によって養生水を供給し、養生期間中にできるだけ吸水させることが有効と考えられる。

4. まとめ

型枠取りはずし時期が湿潤養生期間の標準より早期であっても浸水養生を1週間行うことで、型枠を1週間存置するより大きな圧縮強度が得られる。

型枠の取りはずしから浸水養生を開始する時期が型枠取りはずしの翌日あるいは2日後となっても、同等の浸水養生の効果が得られる。したがって、現場の作業工程や休日などによって浸水養生の開始時期を調整して対応することは可能である。

参考文献

1) 古川幸則, 福留和人, 庄野昭: コンクリートの浸水養生システム, コンクリート工学 Vol. 49, No. 3, 2011. 3 pp. 21-28

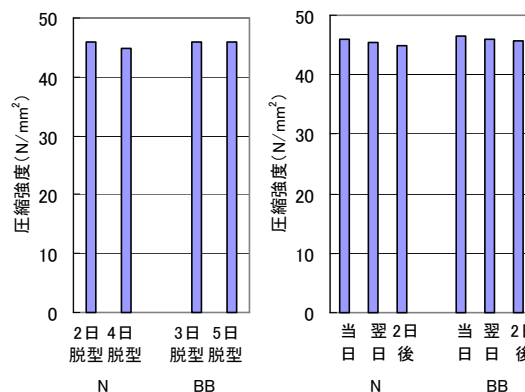


図-7 型枠取外し時期

図-8 AC開始時期

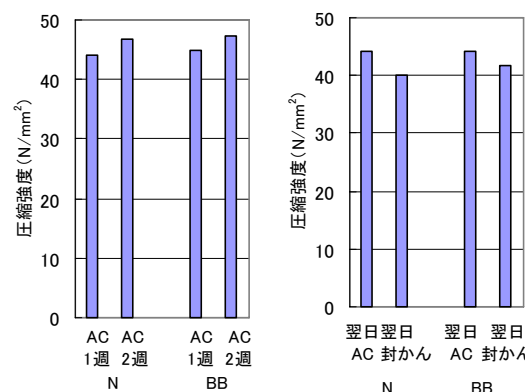


図-9 AC実施期間

図-10 ACと封かん

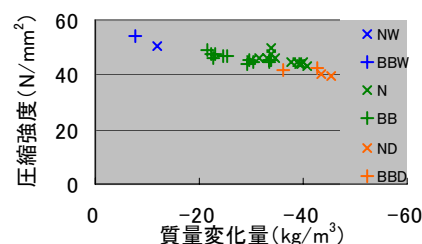


図-11 質量変化量と圧縮強度