

浸水養生におけるコンクリートの品質改善について

ハザマ 正会員 ○林 俊斉
ハザマ 正会員 古川 幸則
ハザマ 正会員 庄野 昭

1. 目的

硬化コンクリート表層のかぶり部の硬化体組織を緻密にし、コンクリート構造物の品質を向上させるためには、乾燥を防ぐだけではなく、セメントの水和に必要な水分を十分供給することが求められる。日本建築学会の暑中コンクリートの施工指針・同解説¹⁾では「養生は原則として外部から水を供給する給水養生によって行う。給水養生が実用的でない場合は、次善の策として保水養生を行う。」としている。

一般に給水養生が困難とされる壁や柱に対して、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）を開発した。このシステムは、コンクリート表面が常に水に浸されている状態を保つことができる。このため、“浸水養生”と名づけた（図1参照）。ここでは、大型試験体に対して実施した浸水養生の具体的な実施方法と品質の改善効果に対する結果を紹介する。

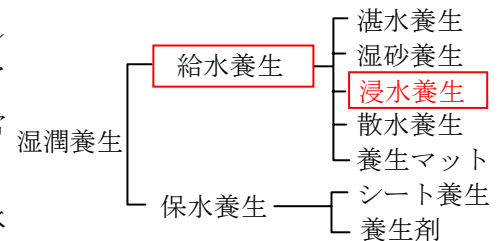


図1 湿潤養生の分類

2. 浸水養生工法

浸水養生工法の構成は、給水タンク、配水管、給水チューブ、浸水養生シート、吸引口、集水管、集水タンク、循環ポンプおよび吸引機などからなっている。養生面の上部に配置した配水管および給水チューブを通じて養生水を浸水養生シート内面に流下させる。養生面の下部に設けた吸引口から空気および養生水を吸引することによって浸水養生シートがコンクリート面に押し付けられ、養生水の循環が可能となる。

浸水養生シートは、梱包に用いられる気泡緩衝シートと不織布を組み合わせたもので、気泡緩衝シートの凹部が通水・通気路となる。

浸水養生期間中は養生水を連続的に給水した。

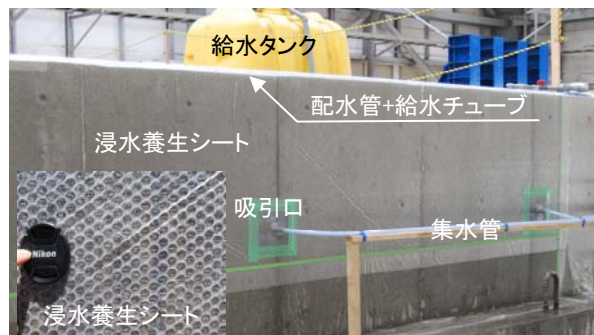


写真1 浸水養生工法

3. 実験内容

コンクリートの配合を表1に示す。共通する配合条件は、粗骨材最大寸法 20mm、スランプの範囲 8 ± 2.5 cm、空気量の範囲 4.5 ± 1.5 %、水セメント比 55%である。

厚さ 0.3m、高さ 1.2m、長さ 7.2m の試験体を打設し、5 区間に分割した型枠を表2に示す時期に取りはずした。標準期間とは、コンクリート標準示方書にある日平均気温が 15°C 以上の場合の湿潤養生期間を標準とし、中庸熱および低熱セメントを用いる場合には、同等の圧縮強度が得られる材齢から型枠存置期間を決めた。短縮期間とは、標準期間の 60%の型枠存置期間とした。養生方法は、所定の標準期間あるいは短縮期間後に型枠を取りはずして屋内養生を継続したもの、短縮期間後に型枠を取りはずし、浸水養生を 1 週間、2 週間、3 週間実施したのち屋内養生を継続したもの 5 種類とした。

同時に採取したコンクリート供試体（ $\phi 10 \times 20$ cm）についても、材齢 2 日で脱型した後水中養生を試験時期まで継続したもの、その他は表2と同様な期間養生後脱型し、浸水養生の代わりに水中養生を行い、その後試験まで気中養生を継続したものについて圧縮強度試験を実施した。

大型試験体のうち養生方法が異なる面に対してテストハンマーの反発度を求めた。

キーワード 湿潤養生、浸水養生、中性化、圧縮強度、テストハンマー

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

さらに、材齢 26 週でコア供試体を各面から 1 本採取し、以降、促進期間 13 週まで促進中性化試験(JIS A 1153)を実施した。

4. 試験結果および考察

養生方法と圧縮強度の関係を図 2 に示す。材齢 182 日強度の場合、いずれのセメントにおいても、常時水中養生のケースが最も圧縮強度が大きく、標準期間および短縮期間のケースの圧縮強度は小さい。しかし、短縮期間後に浸水養生を組み合わせた場合、その期間が長いほど水中養生と同等の強度が得られている。この傾向は、早強、普通セメントよ

表 1 コンクリートの配合

セメントの種類	単位量 (kg/m ³)				
	水	セメント	細骨材		粗骨材
			陸砂	砕砂	
普通	157	286	561	241	1073
早強	159	289	556	238	1073
高炉 B	153	279	567	243	1073
フライッシュ B	151	275	569	244	1073
中庸熱	156	284	569	244	1073
低熱	154	280	575	246	1073

表 2 大型試験体の養生方法と養生期間

区 分	早強	普通	高炉 B	フライッシュ B	中庸熱	低熱
標準期間	3 日	5 日	7 日	7 日	9 日	12 日
短縮期間	1.8 日	3 日	4.2 日	4.2 日	5.4 日	7.2 日
短縮期間 + 浸水養生	1 週	1 週	1 週	1 週	1 週	1 週
	2 週	2 週	2 週	2 週	2 週	2 週
	3 週	3 週	3 週	3 週	3 週	3 週

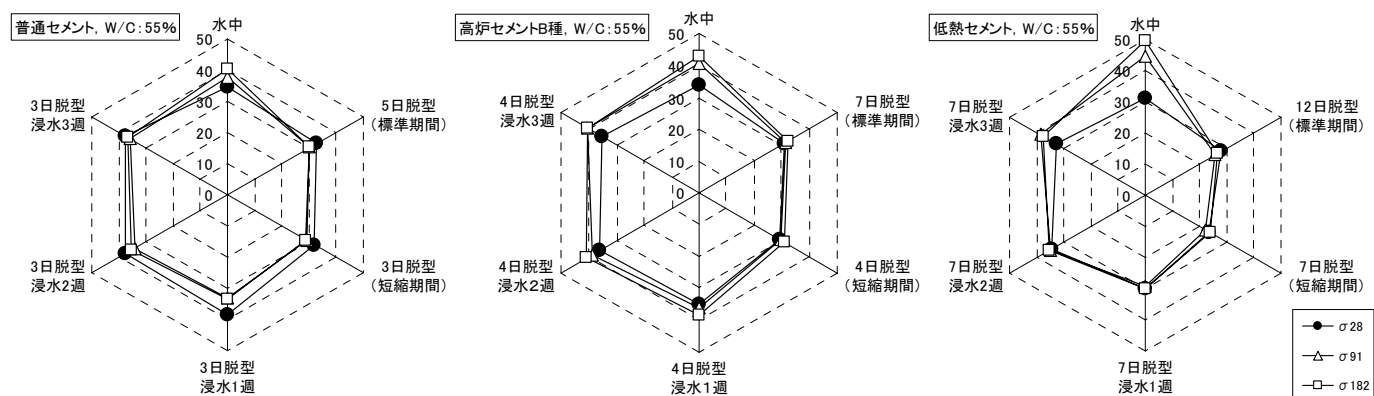


図 2 圧縮強度試験結果

りも混合セメントや低熱性セメントの方が顕著であり、強度発現の遅いセメントを用いる場合、浸水養生の有効性を示している。

セメントと養生方法の違いによる反発度および中性化深さについて、図 3 および図 4 に示す。図 3 において、一部を除き標準期間のケースよりも浸水養生を行ったケースの方が反発度が小さくなる傾向を示した。一方、図 4 の中性化促進試験結果では、標準期間のケースよりも浸水養生を行ったケースの方が中性化深さが小さくなる傾向を示した。反発度の結果より、コンクリート表面から浸水養生中の流水へのセメント成分の溶脱を懸念したが、中性化深さは逆に小さくなることから、十分な吸水によりコンクリート表面の組織が緻密になったと考えられる。

日平均気温が 15℃以下となる場合、必要な湿潤養生期間は表 2 よりさらに長くなり、柱や壁の湿潤養生が困難な現状では型枠の存置期間が必然的に長くなる。型枠の脱型に必要な強度が得られた後、浸水養生を実施することで早期脱型が可能となり、しかも、コンクリート表面の緻密化がさらに図れる。

参考文献

1) 日本建築学会編：暑中コンクリートの施工指針・同解説，2000 年 第 2 版，pp. 107～112

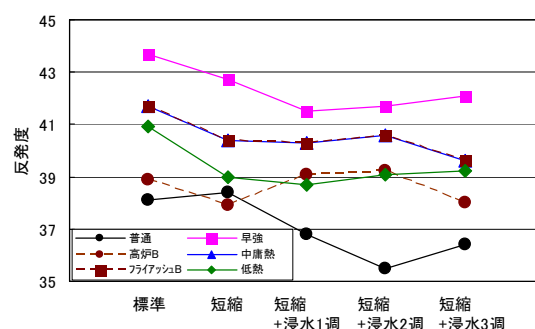


図 3 養生条件による反発度の比較

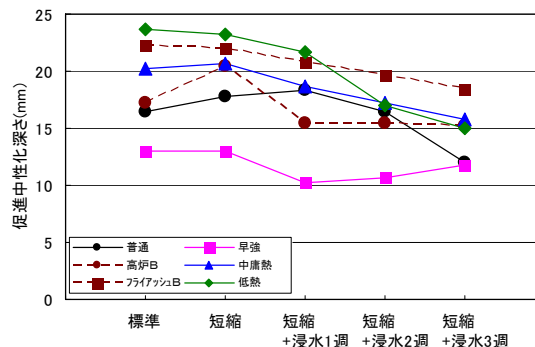


図 4 養生条件による中性化深さの比較