

V-PS 5 コンクリートの美観向上のための白華発生の要因の検討

北見工業大学工学部 正員 桜井 宏 鮎田耕一 岡田包儀
 北見工業大学大学院 学生員 〇 荒木 敬大
 (株)満尾総合研究所 満尾浩治 満尾浩志
 千葉窯業(株) 森田 秀明

1.はじめに コンクリートは近年、美観等も重要な性質となりつつあり、美観の要因には、デザイン、表面の仕上がり、色、コンクリート表面にひびわれ、劣化汚れ等が無い等があるが、本研究では、カラーコンクリート等の品質や美観の低下につながる白華(efflorescence)に着目し、その発生の要因と防止に関する研究を行う。

2.検討方法 Fig.1に検討のフローを示す。Table 1に示す条件の供試体を作成した。供試体は大部分をカラーコンクリートとした。R.H.80%で養生後、材令1日で重量、表面水率を測定し、表面の初期の状態を観察するため写真撮影を行った。この後直ちに、Table 2に示す標準養生、恒温恒湿室、乾燥室及び特殊養生BOXを作成し各種条件の養生を材令7日まで行った。また、これらを白華発生試験装置で材令28日まで試験を行った。試験後、これらの供試体の各面から白華発生面積を測定した。これらを供試体の全面積で除して、白華発生面積率とした。

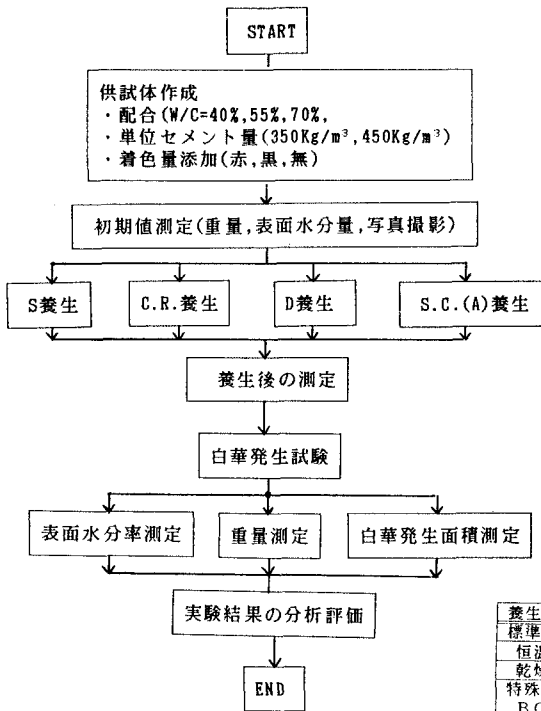


Table 1
The size, water cement ratio and unit weight of cement of experimental specimens.

供試体サイズ	10x10x20cm
水セメント比 (w/c)	40%, 55%, 70%
単位セメント量 (c)	350kg/m ³ , 450kg/m ³

Table 2 Curing condition.

養生方法	養生条件	記号
標準養生	水中養生	S(STANDARD CURING)
恒温室	温度約20°C, R.H.約80%	C.R(CURING ROOM)
乾燥室	温度約45°C, R.H.約10%	D(OVEN DRY)
特殊養生 BOX	温度約20°C, R.H.95%以上 CO ₂ を常時混入する	S.C.(A) (SPECIAL CURING Type A)

Fig.1 Flow of the study about factor of occurrence of efflorescence for improving of concrete beauty

3. 検討結果及び考察

3.1 検討結果 各種養生条件と白華発生量の関係をFig.2に示す。乾燥室のものが白華発生率が最大で次に恒温恒湿室のものが大きく発生してる。これに対し特殊養生ボックスや標準養生のものは、殆ど白華が発生しなかった。

Fig.3に水セメント比と白華発生率の関係を示す。これによると水セメント比が増加すると直線的に白華発生量が増加していることがわかる。

Fig.4に単位セメント量と白華発生量の関係を示す。これによるとセメント量が高くなるとともに白華発生率はやや増加したが、本実験の条件のように高いセメント量では、セメント量による違いがあまり認められなかった。

3.2 考察 ここで、白華の生成は、その原因となる物質の水酸化カルシウムがコンクリート内部からコンクリート表面に移動し、外気の二酸化炭素と反応して起こると仮定する。表面からの水分の蒸発や物質の移動を出来るだけ少なくするようにコンクリートの表面を緻密にすることが重要であり養生条件や水セメント比小さくして養生中と養生後の水の移動を出来るだけ抑制することが重要であると考えられる。水の移動の傾向を観察するために各供試体の表面水分率と白華発生面積の関係をみるとFig.5に示した様に正の相関が認められた。

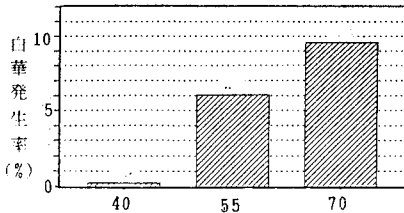


Fig.2 水セメント比と白華発生量の関係
(C=350Kg/m³ 養生条件D)

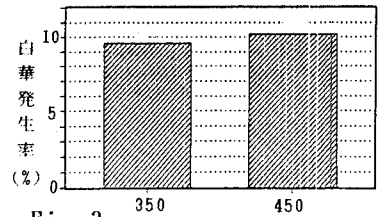


Fig.3 単位セメント量と白華発生量の関係
(養生条件D W/C=70%)

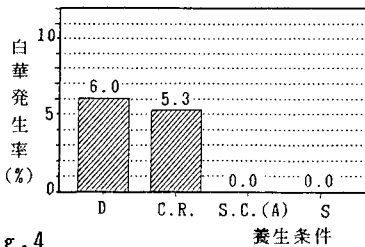


Fig.4 各種養生条件と白華発生量の関係
(W/C=55% C=350Kg/m³)

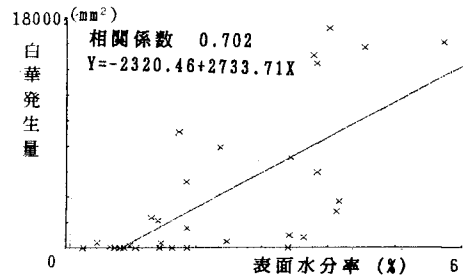


Fig.5 表面水分率と白華発生面積の関係

4. まとめ 白華発生には、水セメント比と養生条件が最も影響し、コンクリート打ち込み後の養生条件を十分に湿潤に保ちコンクリート表面を緻密にしてコンクリート表面からの水の蒸発を少なくして、コンクリート中の水酸化カルシウムがコンクリート表面に出て来なくする事が重要である。

【謝辞】

本研究にあたり北海道大学の藤田嘉夫名誉教授、佐伯昇教授の御指導を受けた。ここに感謝する。また、本研究の実施あたり北見工業大学卒論生の杉浦伸氏の協力を得た。ここに感謝する。