

V-296 コンクリート表層部の性質に及ぼす養生の影響

金沢大学工学部 正会員 川 村 満 紀
 金沢大学工学部 正会員 鳥 居 和 之
 金沢大学大学院 学生員〇 笹 谷 輝 彦

1. まえがき

環境の影響を受けやすいコンクリートの表層部は、水和反応が十分に進行している内部とは性質が大きく相違することが指摘されている¹⁾。このようなコンクリート表層部の性質は鉄筋腐食の進行に密接に関係しており、コンクリート表層部の性質の理解とその改善策の確立が鉄筋コンクリート構造物の耐久性の向上の面で重要になると考えられている。本研究では、ブロック状のコンクリート供試体より採取したコンクリートコアについて、塩素イオン透過性試験、細孔径分布の測定および吸水率試験を実施し、各種コンクリートにおける表層部の性質に及ぼす養生条件の影響を比較検討した。

2. 実験概要

本実験に使用した各種コンクリートの配合を表-1に示す。養生条件は、水中養生28日（略号W、温度20℃の水中に浸漬）と水中7日+気中養生21日（略号A、温度20℃、湿度60%の屋内放置）の2種類である。供試体は、図-1に示すような比較的大きなブロック状であり、コア採取面以外の5面はすべてアクリル系塗料による塗装を行った。28日材令にてブロック状供試体より直径10cmのコアを2本、直径5cmのコアを3本採取し、表-2に示す各種測定に供した。

表-1 各種コンクリートの配合

コンクリートの種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)			スラブ (cm)	空気量 (%)
			水	セメント	混和材		
ブレーン	45	36	135	300		2.0	4.6
	55	38	165	300		15.0	5.8
	65	40	195	300		18.0	5.7
フライアッシュ30%	55	38	165	210	90	15.5	5.7
スラグ 50%	55	38	165	150	150	12.5	6.2
シリカフェーム10%	55	38	165	270	30	2.0	5.6

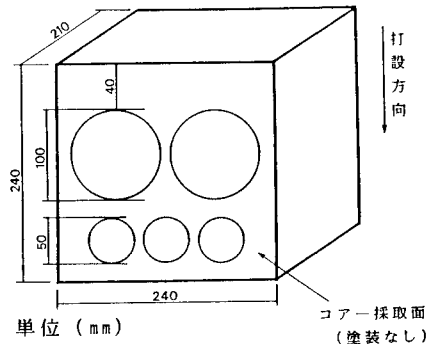


図-1 ブロック供試体の概要

3. 結果と考察

3-1 塩素イオン透過性 各種コンクリートの表層部（表面から0～5cmの部分）における塩素イオン透過量を図-2に示す。普通セメントコンクリートの塩素イオン透過量は、水・セメント比にほぼ比例して増大する。養生条件の塩素イオン透過量におよぼす影響を比較すると、水中養生のものは気中養生のものよりも塩素イオン透過量が減少しており、両者の相違は水・セメント比の小さなものほど顕著である。一方、混和材を使用したコンクリートの塩素イオン透過量は、フライアッシュ30%、高炉スラグ微粉末50%、シリカフェーム10%の順番で、同じ水・セメント比の普通セメントコンクリートと比較して減少する。また、フライアッシュでは気中養生のものが水中養生のものより大きな塩素イオン透過量を示すが、高炉スラグ微粉末およびシリカフェームを使用したコンクリートでは養生条件による相違がほとんど認められない。

3-2 細孔径分布 各種コンクリートの表面部（表面から0～1cmの部分）における全細孔量および

表-2 測定項目

試験項目	試験方法	測定試料
塩素イオン透過量の測定	急速塩素イオン透過性試験 (AASHTO T-277)	表面より0～5cmおよび5～10cm部分における直径10cmおよび厚さ5cmのコア採取供試体
細孔径分布測定	水銀圧入式ポロシメータ	表面より0～1cm、5～8cmの部分より採取したモルタル試料(-55℃で48時間凍結乾燥)
吸水率試験	24時間常温にて真空乾燥後、大気圧の条件下で24時間飽水させた場合の乾燥重量に対する吸水率	直径5cm および高さ10cmのコアを深さ方向に1cmごとに切断したもの

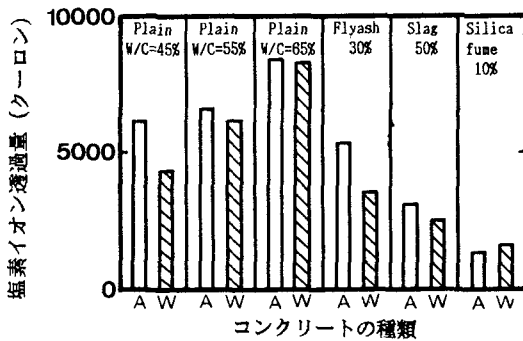


図-2 各種コンクリートの塩素イオン透過性

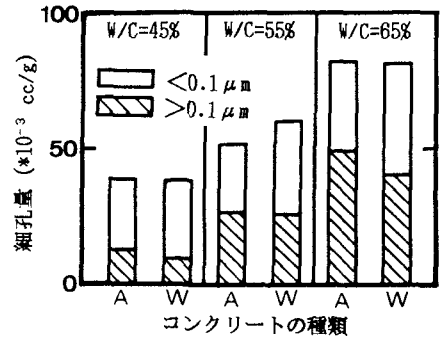


図-3 普通セメントコンクリートの細孔径分布

0.1 μm 以上の細孔量を図-3および4に示す。普通セメントコンクリートでは、水・セメント比に比例して全細孔量および0.1 μm 以上の細孔量が占める割合が増大している。一方、混和材を使用したコンクリートの全細孔量は普通セメントコンクリートとほぼ同程度か多少減少する。また、養生条件による影響を比較すると、普通セメントコンクリートでは両者間の相違が小さいのに対して、混和材を使用したコンクリートでは水中養生を行ったものは0.1 μm 以上の細孔量が大きく減少している。このような養生条件による相違は置換率の大きな高炉スラグ微粉末使用のものにとくに顕著に認められる。

3-3 吸水率 各種コンクリートの吸水率試験の結果を図-5に示す。普通セメントコンクリートでは、水・セメント比が大きくなるにつれて吸水率が增大する。また、普通セメントコンクリート (W/C=45%) を除いて、いずれのコンクリートも表面部分 (0~1 cm) において大きな吸水率を示す。このことはコンクリートの表面部分が比較的多孔質であることおよび表面から0~2 cm程度の部分はセメントモルタルの占める割合が大きくなっているためと考えられ、このことは前者については表面部のSEM観察より、また後者については塩酸溶解によるセメントモルタルの定量結果より確認されている。同様な傾向は混和材を使用したコンクリートでも認められるが、高炉スラグ微粉末およびシリカフュームを使用したコンクリートの吸水率はいずれの深さにおいても同じ水・セメント比の普通セメントコンクリートよりも大きくなる。

4. 結論

普通セメントコンクリートの表層部の性質は、水・セメント比の低下にともない大きく改善されることが判明した。また混和材を使用したコンクリートの表層部の性質は、混和材の種類とその置換率により大きく相違するが、鉄筋腐食の進行と密接な関係がある塩素イオン透過性は普通セメントコンクリートと比較して大きな低減効果が認められた。しかし、コンクリートの表層部の性質は28日材令程度でも環境条件の影響を大きく受けやすいので、コンクリート構造物の設計および施工においてこのことを十分に配慮する必要がある。

参考文献

1) The Concrete Society, Proc. of Sympo. on Developments in Testing Concrete for Durability (1984)

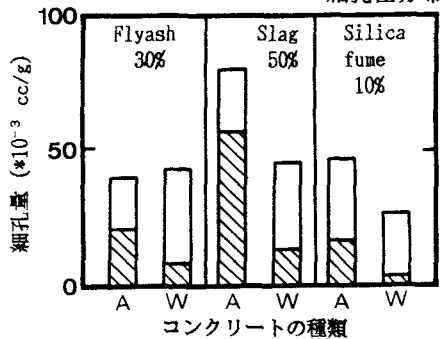


図-4 混和材使用コンクリートの細孔径分布

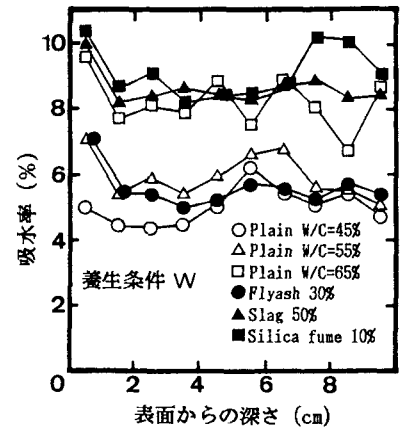


図-5 各種コンクリートの吸水率