

V-12

打継面を有するモルタル供試体の塩分拡散特性

秋田高専 学生員 ○佐沢 隆也
 秋田高専 正会員 桜田 良治
 長岡技術科学大学 フェロー 丸山 久一

1.はじめに

コンクリート構造物は、コンクリートの打込みや締固め作業が、機械のトラブルなどにより中断した場合に、継ぎ目に生じるブリーディング水およびレイタンスなどによって、先に打ち込んだコンクリートと後から打ち込んだコンクリートが完全に一体化していない不適当な打継ぎを生じることになる。打継ぎ部は、強度的な低下のみならず水密性や塩分浸透などの耐久性にも悪影響を及ぼすことになる。コンクリートの耐久性に係わる、この打継ぎ部の細孔組織構造や継ぎ目に沿う塩分の拡散特性は十分に解明されていない。

そこで本研究では、打継ぎ部の細孔組織構造および強度特性を明らかにするとともに、打継ぎを伴うモルタルの塩分拡散特性を電気泳動法に基づく急速塩化物透過試験により検討した。

2.実験方法

供試体は $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ の円柱供試体とし、水セメント比 0.4, 0.5, 0.6 のモルタル(表一)を 24 時間の時間間隔において打設し、鉛直打継ぎ面を介在させたものと、打継ぎ面のないものとの 2 種類とした。打継ぎ面処理は、金属製のブラシでレイタンスを除去した後に水洗い処理した。所定の材齢まで水中養生させたモルタル供試体を拡散セルに挟み込み、陽極側のセルには 0.3N の NaOH 溶液を陰極側には 3% の NaCl 溶液を満した。これに 18V の直流電圧をかけて 6 時間通電し、モルタル中を流れた積算電気量により塩分拡散特性を評価した。また打継ぎ面の細孔組織構造は、水銀圧入式ポロシメータによる細孔空隙量の測定に基づいて評価した。

3.結果及び考察

材齢 7 日及び 28 日における、モルタル供試体の圧縮強度を図一 1 に示す。材齢 7 日での鉛直打継ぎ面を有する供試体の圧縮強度は打継ぎ面のない供試体の 85% であるのに対して、材令 28 日では 94% となり、材齢の進行に伴う打継ぎ面の強度増加が認められる。

打継ぎ面を有する供試体とない供試体の材齢 190 日における塩分浸透深さの分布を、図一 2 に示す。打継ぎがない供試体では、供試体の断面方向の塩分浸透深さは一様で、水セメント比が大きくなるにつれ深くなる傾向がある。打継ぎ面を有する場合は、打継ぎ面での浸透深さはその周辺部に比べてわずかに深くなる。このことは塩分の拡散浸透には、打継ぎ面を介在した場合に、その断面方向に局所性があること示唆している。

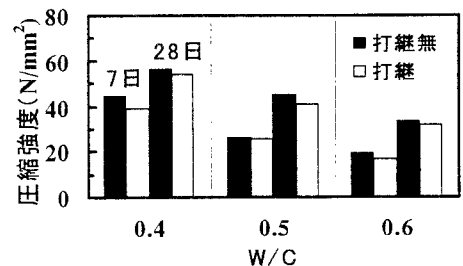
打継ぎ面のない供試体の細孔空隙分布を基準として、打継ぎ面を有する供試体の各細孔直径での細孔空隙量の増減を比較した(図一 3)。打継ぎ面を有する供試体の全細孔空隙量は、打継ぎ面のない供試体に比べておよそ 8% 増加する。その増加は、細孔直径で $0.1 \mu\text{m}$ 以下では有意な差はないが、細孔直径でおよそ $1 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲の細孔空隙量が増加する傾向にある。

図一 4 に、供試体中への塩分浸透深さ(図一 2)より

表一 モルタルの配合表

W/C	単位量(kg/m^3)			
	W	C	S	AE
0.4	262	656	1260	1.64
0.5	288	576	1260	1.44
0.6	307	513	1260	1.28

W: 水, C: セメント, S: 砂, AE: AE 減水剤



図一 1 圧縮強度特性

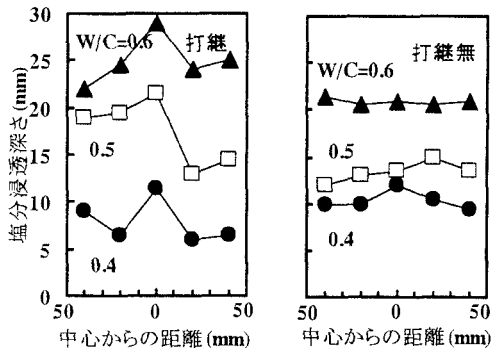


図-2 塩分浸透分布

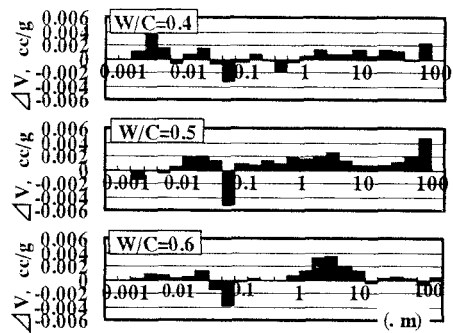


図-3 細孔空隙分布

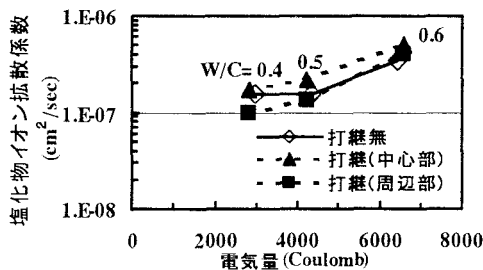


図-4 打継ぎ部での塩化物イオン拡散係数

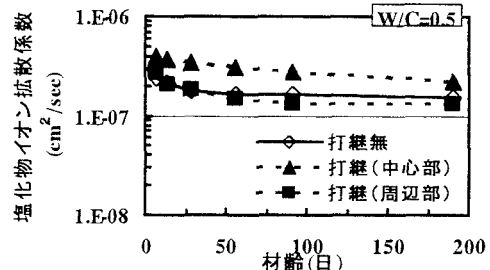


図-5 材齢に伴う塩化物イオン拡散係数

求めた塩化物イオン拡散係数と通電時間中の電気量(Coulomb)との関係を示す。打継ぎ面での塩化物イオン拡散係数は、各水セメント比において、打継ぎ面の周辺部より約 55% 大きくなる。これには、打継ぎ面を介する供試体では細孔直径 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ での細孔空隙量の増加が大きく、この細孔組織の違いが影響したためと考えられる[1]。一方、打継ぎ面より 20mm 以上離れた箇所での塩化物イオン拡散係数は、打継ぎ面のない供試体の拡散係数とほぼ同じ値を示す。これより、打継ぎ面を介したモルタル供試体の塩分の拡散には局所性があり、打継ぎ面とその周辺部では塩化物イオン拡散係数に違いが生じるものと考えられる。

次に、打継ぎ面を介する $W/C=0.5$ の供試体の、塩化物イオン拡散係数の材齢に伴う変化を図-5 に示す。打継ぎ面より 20mm 離れた位置でのモルタル供試体の塩化物イオン拡散係数は、各材齢において打継ぎ面を介しないモルタル供試体とほぼ同じ値を示す。一方、打継ぎ面での塩化物イオン拡散係数は、材齢 14 日で $3.72 \times 10^{-7} \text{cm}^2/\text{sec}$ で、打継ぎ面のない供試体より約 76% 大きい。さらに材齢 91 日では 68%，190 日では 60%，それぞれ打継ぎ面のない供試体より大きい傾向にある。材齢早期で、打継ぎ面の介在により塩化物イオン拡散係数に大きな差がみられたのは、新旧モルタルの打継ぎ面での水和生成物の生成が不十分で、細孔組織が緻密になっていないためと考えられる。これが、材齢の進行につれて次第にその差は小さくなるが、材齢長期においても打継ぎ面での塩化物イオン拡散係数は、打継ぎ面を介しないものより大きくなる傾向にある。

4. まとめ

モルタル中に打継ぎ面が介在する場合には、材齢長期においてもモルタル中の塩分拡散は供試体の断面で一様ではなく、打継ぎ面とその周辺部とで塩化物イオン拡散係数に違いが生じることが判明した。

本研究は、平成 13 年度日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究(C)(1)）の交付を受けて行ったもので、ここに記して感謝いたします。

参考文献 [1] Ryoji Sakurada et al. : Effect of Pore Structure on the Chloride-Ion Diffusivity of Concrete. Proceedings of The 4th Beijing International Symposium on Cement and Concrete. Vol.1, pp.359-364, 1998.