

エヌエムビー 正員 根本 徹
 広島大学 正員 田澤栄一
 広島大学 正員 米倉亜州夫
 広島大学 正員 河合研至
 エヌエムビー 正員 天沼邦一

1. まえがき

種々の原因により劣化したコンクリート構造物の表面に、モルタル材などを吹き付けることによりその機能や耐久性を向上あるいは回復させる、いわゆる吹き付け工法による補修は従来から行われている。この工法に通常のモルタルを用いた場合リバウンドや吹き付け後のダレによる欠陥が生じ、その結果耐久性の低下が懸念される。

前報¹⁾では、水セメント比を32%とし、モルタルを吹き付けるときのリバウンドやダレを少なくするため、アクリルの短繊維、シリカフェーム等を混入した補修用モルタルについて、流動性、透気性および吸水性を調べ、これらの繊維等が混入されていない通常のモルタルの場合と比較検討した結果を報告した。

本報告は、補修用モルタルの透気性および吸水性が中性化ならびに塩分浸透性に及ぼす影響について、種々の成分が混入されていない通常のモルタルの場合と比較検討したものである。

2. 使用したモルタル

表-1 モルタルのスランプおよび強度

	普通モルタル	補修モルタル
スランプ (cm)	12.0	9.0
練上がり温度(°C)	20.0	20.5
圧縮強度 (kgf/cm ²)	7日	7.18
	28日	8.75
曲げ強度 (kgf/cm ²)	7日	1.03
	28日	1.17

表-2 試験項目

- 1) コンシステンシー試験
- 2) 透気性試験(10×10×(1~1.2)cm)
- 3) 吸水性試験(10×10×4cm)
- 4) 長さ変化試験(4×4×16cm)
- 5) ポロシティー測定
- 6) 促進中性化試験(5×5×4cm)
- 7) 塩分浸透性試験(10×10×(4or1)cm)

使用した補修用モルタルと普通モルタルの物性試験結果を表-1に示す。

3. 試験方法

3.1 試験項目

試験項目は、表-2に示す。

本報告では、促進中性化および塩分浸透性試験の結果を報告する。

3.2 試験方法

1) 促進中性化試験： 促進中性化試験は、図-1に示す装置を用いて温度20°C、炭酸ガス濃度10%、気圧3 kgf/cm²の条件で実施した。供試体は、33×65.8×4 cmのベニヤ製の形枠に吹き付け(垂直面)および打ち込み(水平面)により作製したモルタル版を寸法5×5×4 cmにカットしたものをを用いた。

2) 塩分浸透性試験

a) 乾湿繰り返しによる塩分浸透性試験： 塩化物イオンの浸透性は、促進中性化試験と同様の方法で作製し10×10×4 cmにカットした供試体を用いて打設面を試験面とし、溶液槽に3%のNaCl溶液を8時間満たし、16時間乾燥させるサイクルを1サイクルとした。塩化物イオン分析は、供試体を打設面から深さ方向にスライスし、それぞれを微粉碎後、硝酸溶解して電位差滴定を行った。

b) 塩化物イオン拡散試験： 塩化物イオンの拡散性を見るために図-2に示す装置により、塩水の塩化物イオン濃度を1000ppmとして実験を行った。供試体は促進中性化試験と同様の方法で作製したモルタル版を10×10×4 cmにカットし、さらに10×10×1 cmにスライスした。

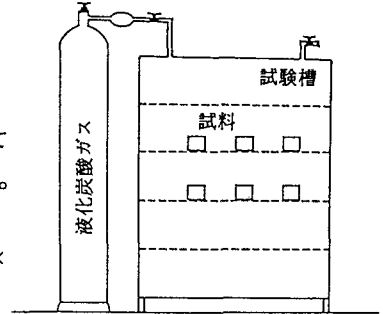


図-1 促進中性化試験装置

3)細孔径分布の測定: 材令28日の供試体を粉碎し、水銀圧入式ポロシメーターを用いて測定した。

3. 試験結果および考察

1)中性化: 図-3に、促進中性化試験における補修用モルタルと普通モルタルの中性化深さを示す。補修用モルタルの中性化深さは普通モルタルに比べて小さく、垂直面に施工した吹き付けでは、金ゴテ仕上げをした場合で約1/10以下、仕上げをしない場合で約1/2であった。

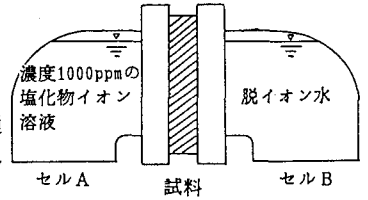


図-2 塩化物イオンの拡散性試験装置

水平面に施工した打ち込み(金ゴテ仕上げのみ)の場合は約1/2であった。この結果は、前報で報告した空気透過率と同一の傾向を示している。補修用および普通モルタルの吹き付けによる中性化深さの差が大きいのは、普通モルタルはフレッシュ状態での変形量が大きいため、吹き付け時のダレはもとより仕上げ時のコテ掛けによりモルタル内部に欠陥ができ易いことと、細孔容積が補修用モルタルより大きくなっていることによるためと考えられる。

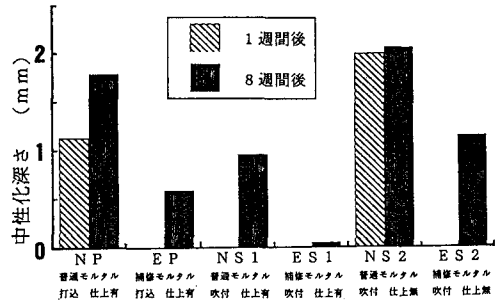


図-3 モルタルの中性化

2)塩分浸透性: 表-3に、乾湿繰り返しによる塩分浸透性試験におけるモルタル中への塩化物イオンの浸透量を示す。補修用モルタルへの塩化物イオンの浸透は普通モルタルに比べて小さく、吹き付けおよび打ち込みのいずれにおいても約1/2であり、前報で報告した吸水特性における両者の差が、約1/10以下であったことは若干違いがみられる。これは、今回の実験が乾湿繰り返しによる塩化物イオンの浸透のため、主要因である吸水特性の他に乾燥の影響をうけることや試験期間が吸水特性試験に比べて長いことなどの違いにより、両者の塩化物イオンの浸透性の差が吸水特性より小さくなったものと考えられる。

表-3 モルタルへの塩化物イオンの浸透性

供試体		NP	EP	NS1	ES1	NS2	ES2
塩化物イオンの浸透量	深さ	塩化物イオン量 (cL, %)					
	10mm	0.368	0.207	0.277	0.163	0.317	0.152
	20	0.044	0.006	0.027	0.012	0.009	0.004
	30	0.005	0.005	0.009	0.007	0.007	0.004
材令91日	40	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004

表-4 モルタルの細孔容積

試験体	総細孔容積 (×0.001m ³ /g)
補修用モルタル	27.9
普通モルタル	30.9
補修用モルタル (繊維未混入)	23.9

塩化物イオン拡散試験では、材令28日で補修用モルタルおよび普通モルタルいずれも塩化物イオンの透過は認められなかった。これは、乾湿繰り返しにより浸透した塩化物イオン量がモルタルの厚さ10~20mmの位置すなわち供試体の厚さを超えた部分で非常に少ないことと一致している。

3)細孔径分布: 表-4に、補修用モルタルおよび普通モルタルの細孔容積を示す。補修用モルタルの細孔容積は、普通モルタルよりやや小さい程度であるが、水銀圧入法による測定では、アクリル繊維が変形し易いため、これを細孔として測定している可能性がある。したがって、繊維未混入の補修用モルタルで確認試験を行った結果、約10%の減少がみられた。これらのことから、補修用モルタルの実際の細孔容積は普通モルタルの場合より小さくなっているものと考えられる。

4. まとめ

補修用モルタルのダレが少ない性能は、フレッシュ状態において荷重が作用したときの変形量が小さいことで裏づけられた。また、補修用モルタルは、吹き付け施工の場合でも同一水セメント比において強度がほぼ等しい普通モルタルの場合と比べて、空気、炭酸ガス、水および塩分の浸透が少ないことがわかった。

[参考文献] 1)天沼、田沢、米倉、河合、瀬上: コンクリート構造物の補修用モルタルの特性に関する研究,