強熱法を用いたモルタル表面近傍へのカルシウムアルミネート処理

Formation of Calcium Aluminate on Mortar Using Metal-EDTA Complex Solution with Ignition Process

○工藤 拓也 [1]、中村 淳 [2,1]、鈴木 敦子 [3]、小松 啓志 [1]、下村 匠 [1]、齋藤 秀俊 [1]
(1.長岡技科大,2.中部キレスト 3.株式会社本間組)

°Takuya Kudo[1], Atsushi Nakamura[2,1], Atsuko Suzuki[3], Keiji Komatsu[1], Takumi Shimomura[1], Hidetoshi Saitoh[1]

(1.Nagaoka Univ. Tech. 2.Chubu Chelest Co., Ltd.3. HONMA Corporation.)

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

【緒言】我々はエチレンジアミン四酢酸（EDTA）溶液を出発原料としたコンクリート中の鉄筋の腐食因子である水の侵入孔の封孔処理技術を提案している。Al^{3+}をキレートした EDTA 金属錯体水溶液をモルタル表面上に塗布したのち乾燥させ、酸水素炎により基板の塗布面を強熱することでカルシウムアルミネート処理を行った[1)]。酸水素炎による強熱時にモルタルの Ca が拡散し、EDTA 金属錯体溶液由来の酸化物と反応することで、カルシウムアルミネートが形成される[1)]。出発原料である EDTA 金属錯体溶液に Ca^{2+}を加えることで強熱時の Ca の拡散を低減させ、水の抑えられるのではないかと考えた。本研究ではモルタルをモデルとして Ca^{2+}と Al^{3+}をキレートした EDTA 金属錯体水溶液のモル比を変化させてカルシウムアルミネート処理を行い、透水試験で遮水性の評価を実施した。

【実験方法】塗布原料には Al^{3+}をキレートした EDTA・Al・NH_4 と Ca^{2+}をキレートした EDTA・Ca・NH_4 をそれぞれのモル比で調整した 30wt%水溶液(中部キレスト製)に、界面活性剤(オルフィン EXP.4300、日信化学工業製)を 0.1 wt%になるように添加したものを使用した。モルタル(40×30×5 mm^3)に原料を 1 g ずつ塗布し、大気雰囲気下で 65 ℃の温度で 20 分乾燥させた。次にスプレーガン(6P-II: Sulzer Metco)を用いて酸素流量 43.0 L/min、水素流量 32.5 L/min の酸水素炎によりモルタル表面を強熱した。スプレーガンをモルタル表面に対して上下方向に走査速度 50 mm/s で 1 回往復させた。スプレーガンと表面との距離は 180 mm でサンプルを作製した。原料のモル比はそれぞれ $CaO:Al_2O_3$(100:0、30:70、52:48、68:32、0:100)換算で調整した。次にモルタルおよびサンプルについて透水試験を実施した。透水試験はアクリル筒(内径 7 mm)を合成樹脂でサンプル表面に接着し、上部から水を一定水位まで導入、その後、時間経過による水位変化を測定した。

【結果と考察】作製したサンプルの外観から、モルタル基板上に表面に白色と黒色の堆積物を確認した。Figure 1 にサンプルの表面の堆積物を採取して測定した XRD プロファイルを示す。原料モル比が $CaO:Al_2O_3$=68:32 のサンプルでは CaO、$Ca_3Al_2O_6$、$CaCO_3$、52:48 のサンプルでは $Ca_{12}Al_{14}O_{33}$ と $Ca_3Al_2O_6$、30:70 のサンプルでは $CaAl_2O_4$ の回折ピークがそれぞれ確認された。原料のモル比によって形成するカルシウムアルミネートの組成が変化した。一方、原料モル比 100:0,0:100（EDTA・Ca・NH_4、EDTA・Al・NH_4）では $CaCO_3$ と $Ca(OH)_2$、$CaAl_4O_7$ の回折ピークがそれぞれ確認された。透水試験の結果より、EDTA・Al・NH_4 原料を用いたサンプルに比べて、Ca^{2+}と Al^{3+}をキレートした EDTA 原料を用いると、より優れた遮水性を示すことが分かった。

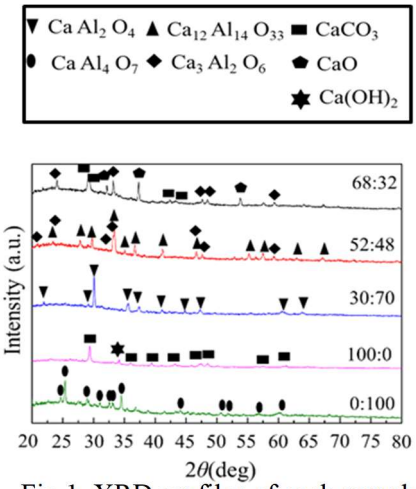

Fig.1. XRD profiles of each samples.

1)工藤ら、2019 年春季 第 66 回応用物理学会学術講演会 9a-W323-8 (2019).