

モルタルの溶解に及ぼす海水の影響に関する実験的研究

Influence of sea water on mortar dissolution: An experimental approach

青木 卓朗 [1]; # 高屋 康彦 [2]; 小口 千明 [3]
Takuro Aoki[1]; # Yasuhiko Takaya[2]; Chiaki T. Oguchi[3]

[1] 埼大・工 (学生); [2] 埼大・地圏センター; [3] 埼大・地圏セ
[1] Civil Eng., Saitama Univ; [2] GRIS, Saitama Univ; [3] GRIS

コンクリート構造物において、塩害やアルカリ骨材反応による早期劣化がしばしば指摘されているが、その現象は地
形プロセスにおける風化現象、とくに塩類風化や溶解反応と共通している。本研究では、コンクリートと同様のマトリッ
クス組織をもつモルタルの溶解過程における海水の影響を知るため、早強ポルトランドセメントもしくはアルミナセメ
ントと珪砂、水を練成して作成した2種のモルタル(それぞれ、P-type、A-typeとする)を直径3.5 cm、厚さ約1 cmに
整形したタブレットを用いて溶解実験を行った。モルタルの上底面を#3000のカーボランダムを用いて研磨した後、ア
セトンで超音波洗浄し、110℃で24時間炉乾燥させた。P-typeとA-typeのモルタルの乾燥密度および間隙率は、それぞ
れ、1.978 g/cm³と16.73%、2.135 g/cm³と15.57%であった。主な鉱物種は、P-typeがポルトランドライト(Ca(OH)₂)と
石英(SiO₂)、A-typeがカトーアイト(Ca₃Al₂(OH)₁₂)と石英である。これら2種のタブレット各1個と溶液200 mlを
250 mlポリエチレン製容器に入れ、純水、2倍希釈海水、標準濃度海水、2倍濃縮海水と反応させた。実験期間中の溶液
の温度は、インキュベーターを用いて25 ± 1℃に制御した。タブレット挿入時を0時間、以後48時間毎に電気伝導度を
計測し、1200時間まで実験を行った。計測時以外は、ポリエチレン製容器を付属の中フタとフタで密閉した。電気伝
導度の値は、実験前と実験最終値でほとんど変化がなかった。P-typeモルタルでは、海水溶液の濃度を問わず全てのタブ
レットに白い析出物が見られた。240時間後では、標準濃度海水に浸したタブレットに析出物が最も濃く析出していた。
2倍濃縮海水に240時間浸したタブレットには白濁半透明の膜が覆っていたが、480時間後では標準濃度海水と同程度に
白色析出物が覆っていた。この時点における白色物質の析出量は、標準濃度海水、2倍濃縮海水、2倍希釈海水に浸した
タブレットの順に多かった。1200時間後では、2倍濃縮海水の析出物は標準濃度海水と同程度の量であった。A-typeタ
ブレットにおいても、全ての海水溶液に浸したもので析出物が見られたが、P-typeタブレットのそれとは異なり半透明な
膜状であった。この膜状析出物は、240時間、480時間、1200時間のいずれの時点においても、2倍濃縮海水、標準濃度
海水、2倍希釈海水の順に厚くなっており、とくにマトリックス部分で顕著であった。この膜上には少量の白い結晶が析
出しており、2倍濃縮海水、標準濃度海水、2倍希釈海水の順にその析出量は多かった。2倍濃縮海水に1200時間浸した
タブレット表面は、半透明でなく白色であった。タブレット上に付着した生成物をXRDで同定したところ、海水溶液実
験ではいずれの濃度でも、P-typeモルタルにおいてブルーサイト(Mg(OH)₂)が検出された。また、2倍希釈海水ではブ
ルーサイトのほか石膏(CaSO₄ 2H₂O)も検出された。A-typeモルタルではアラゴナイト(CaCO₃)と石膏が検出され
た。2倍希釈海水と標準濃度海水では、これらのほかブルーサイトも検出された。これらの二次生成物は、水-岩石反応
の観点から説明できる。すなわち、P-typeモルタルでは、モルタルから溶出したカルシウムイオンと海水中のマグネシウ
ムイオンが置換することによりブルーサイトが、A-typeモルタルでは、溶出したカルシウムイオンと海水中に溶解して
いる炭酸イオンとが反応してアラゴナイトが生成される。副次的な生成物である石膏は、溶出したカルシウムイオンと海
水中の硫酸イオンが反応して生成されるが、その析出量は海水濃度の程度と反応時間により影響されると考えられる。