

# 土壌と混合した酸化マグネシウムのフッ素除去能の低下

○和田信一郎<sup>1</sup>、森裕樹<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>株アステック、<sup>2</sup>九州大・農)

## 緒言

酸化マグネシウム(MgO)は、水溶液からヒ酸イオン、亜ヒ酸イオン、フッ化物イオンなどを除去する能力を持つ。これらで汚染された土壌に添加・混合すると土壌溶出量を低下させるので、土壌汚染対策資材としても利用されている。この研究ではフッ素(F)を対象とし、土壌にMgOを混合した後で土壌に入ってくるFに対する除去能の変化について調べた。

## 試料と方法

土壌試料としては、佐賀県で採取した砂質土を用いた。MgOとしては、宇部マテリアルズ製UC95を用いた。

遠心分離管に風乾土 2.00 g と MgO 0.2 g を取り、よく混合した後水 0.5 mL を加え、水分が失われないようにナイロン-ポリエチレン袋に入れ熱シールして保管した。所定時間後に取り出し、0 ~ 500 mg/L の NaF 溶液 40 mL を添加して 24 時間反応させ、固液分離後フッ化物イオン選択性電極により F 濃度を測定した。添加濃度と反応後濃度の差から除去量を計算した。

別途、風乾土 30.0 g と MgO 3.00 g をよく混合したのち、水 7.2 mL を加えて密封して放置した。所定時間後に送風しながら風乾し、ゴム栓を用いて解きほぐしながら 105 μm の篩を通過する部分を分離し、粉末 X 線回折 (XRD) および示差熱-熱重量分析 (DTA-TG) を行った。

## 結果と考察

供試土は粘土含量 5.3% の砂質壤土で、主要粘土鉱物はスメクタイトとカオリン鉱物であった。シルトおよび砂画分の主成分鉱物は長石と石英であった。

図 1 左に土壌-MgO 混合物の F 除去等温線の養生日数による変化を示す。

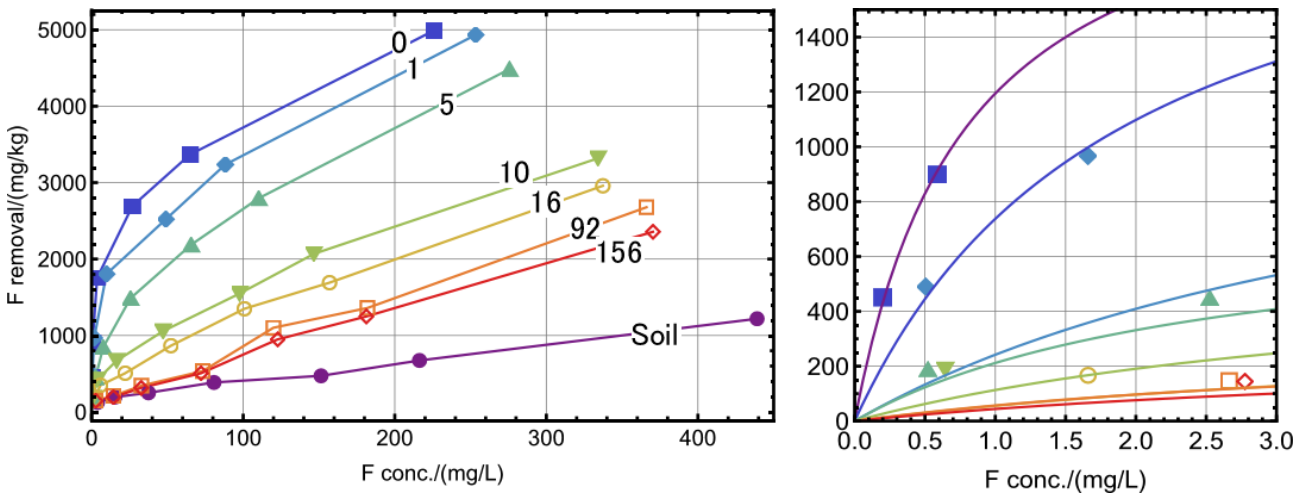


図 1. 土壌-MgO 混合物の F 除去等温線の養生時間による変化。Soil は土壌のみ。

○わだしんいちろう、もりゆうき

横軸は平衡フッ素濃度，縦軸は除去量を示す．曲線上の数字は養生日数，Soil と記したのは土壤のみの場合の等温線である．図 1 の右図は，左図の低濃度部分の拡大である．供試土壤もフッ素除去能を持つが，土壤と MgO を混合すると除去能は格段に向上した．しかし，水を加えて養生すると養生日数とともにフッ素除去能は低下した．その傾向は特に低フッ素濃度部分で著しく，養生 92 日以降の曲線の低濃度部分（図 1 右）は，土壤自体のものとはほとんど一致した．図 2 には，平衡 F 濃度 0.8 mg/L のときの除去能を近似曲線から計算して養生日数に対してプロットした．この濃度における除去能は，養生日数とともに急速に低下し，土壤自体の除去能（図 2 の赤い水平線）に漸近した．

図 3 は，所定日数後に乾燥した土壤-MgO 混合物から分離した <105 μm 画分の Mg(OH)<sub>2</sub> の XRD における 101 ピークの高さ（赤丸）と TG における Mg(OH)<sub>2</sub> の脱水による減量%（青丸）の養生日数による変化を示す．XRD から判断すると，混合直後および養生 1 日後の Mg(OH)<sub>2</sub> のピーク高さはごくわずかであったが，TG から判断すると 1 日後には添加 MgO の 30%程度は Mg(OH)<sub>2</sub> に転換していたと考えられる．水を加えずに土壤と混合しただけでもかなりの量の Mg(OH)<sub>2</sub> が生成したことになるが，これは，篩別時の磨砕中に土壤水分と反応した結果かもしれない．XRD のピークは 16 日後が最大となり，それ以後は若干減少した．TG における Mg(OH)<sub>2</sub> の脱水による減量は 5 日後に約 6%で最大となり，それ以後は減少した．添加した MgO がすべて Mg(OH)<sub>2</sub> に転換し，それがすべて 105 μm の篩を通過したとすると，減量は約 10%になると推定されるが，観測された減量はそれよりもかなり少なかった．

以上の結果と，MgO とケイ酸鉱物などとの反応に関する既往の研究から，土壤と混合した MgO による F 除去能の著しい低下は次のような理由によると推定される．

- 1) MgO による F 除去の主要機構は Mg(OH)<sub>2-x</sub>F<sub>x</sub> の生成であるが，F 添加前に水和してしまうとこの機構が働かない．
- 2) 精製した Mg(OH)<sub>2</sub> の表面にはケイ酸が吸着するため，F の結合が阻害される．
- 3) ケイ酸とのさらなる反応により Mg(OH)<sub>2</sub> の一部はケイ酸マグネシウムに転換する．

## 結論

MgO は，土壤への添加時に間隙水に溶存する F の除去には優れた効果を発揮するが，土壤中で水和した後で土壤に入ってくる F の除去能は時間とともに低下する．したがって，たとえば吸着層工法における反応剤としての利用にあたっては，この点を考慮すべきである．

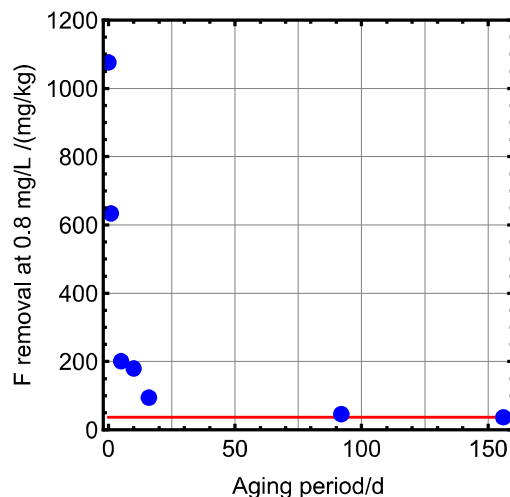


図 2. 平衡 F 濃度 0.8 mg/L における F 除去能の経時変化.

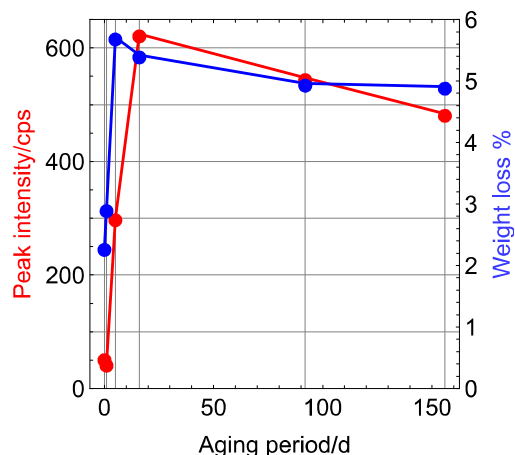


図 3. ブルサイトの XRD ピーク強度（赤）およびブルサイトの脱水による減量（青）の経時変化.