

土の緩衝能による建設汚泥からのアルカリ成分流出抑制について

504103 泉田美紗子(土壌圏循環学教育研究分野)

はじめに 石灰などの固化材により脱水処理した建設汚泥は、砂の採掘場の埋設に再利用される。しかし、処理土は固化剤により強アルカリ性であるため、周辺地域へのアルカリ成分溶出を抑制する必要がある。そこで、土の緩衝能を利用してアルカリ成分の流出を抑制するために 3 種の建設残土と関東ローム、熊本の黒ボク土で酸・アルカリの滴定実験および石灰溶液の飽和浸透実験を行い、各土のアルカリ成分に対する緩衝能について、体積と重量の 2 つの側面から数値化した。

試料と方法 [滴定実験] 大手町、上篠崎、船橋の各地の建設残土と関東ローム、熊本黒ボク土、ベントナイトを各乾燥重量で 5g を蒸留水 150ml と混合したものを 2 組ずつ用意し、HCl(0.1mol/L、pH0.84)と NaOH(0.1mol/L、pH12.23)それぞれを 1 日おきに加えて混合し、そのつど pH を測った。[緩衝能実験] 内径 4.5cm、高さ 20cm のカラムに土を、大手町(乾燥密度 0.86g/cm³)、上篠崎(0.87g/cm³)、船橋(1.34g/cm³)、熊本(0.45g/cm³)でそれぞれ充填し、蒸留水で飽和後、マリOTT管により水頭差 50cm(熊本のみ 25cm)を与えて石灰溶液(11.2mmol/L、pH=11.5)を浸透させ、流出液の pH、電気伝導度(EC)、Ca²⁺濃度、流出量、カラム内の EC を 10 分おきに測定した。

結果と考察 [滴定実験] 土には緩衝能があり、酸やアルカリを添加しても pH の変化は緩やかになる。これは土に含まれる変異荷電が H⁺と結合や解離をして pH を調節するからである。図 1 には各土の酸、アルカリに対する滴定曲線を示した。関東ローム、熊本は船橋に比べ酸、アルカリを多く添加しても pH の上下が少なく、高い緩衝能を持つことが示された。これは、2 つの土に多く含まれるアロフェンの表面にある[Si-OH]の、H⁺と Ca²⁺の交換が起きているためだと考えられる。また、砂である船橋の土は、アロフェンなどの荷電を持つ鉱物をほとんど含まないために緩衝能が低いと考えられる。

[浸透実験] 高 pH の石灰溶液が土に浸透すると、緩衝能の作用で pH は 7 程度に下がる。図 2 で関東ロームは 45PV(Pore Volume: 積算流出量/カラム内間隙体積)、熊本では 40PV、大手町、上篠崎では 20PV、船橋では 3PV で流出液の pH が急上昇した。これより、土によって緩衝能が大(黒ボク土)、中(砂質ローム)、小(砂)の 3 つに分かれたので、土性によって緩衝能の大きさの推定ができると考えられる。また、流出液の pH と EC の関係が対数で近似でき、カラム内の EC から pH の推定が可能と確認できたので、建設残土のアルカリ成分流出防止のために緩衝能の高い土を選択し、現場では土中の pH の推定ができると考えられる。

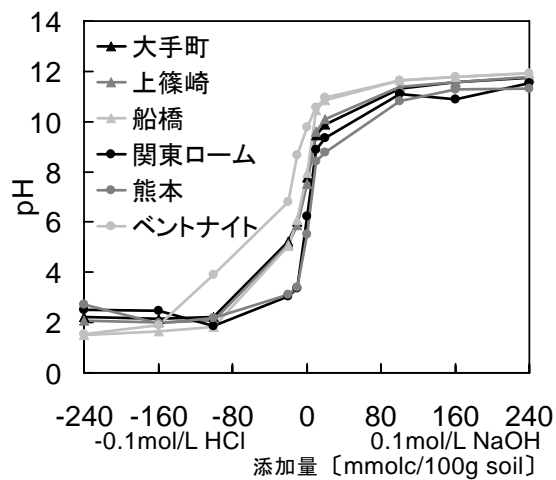


図 1. 滴定実験による pH 変化

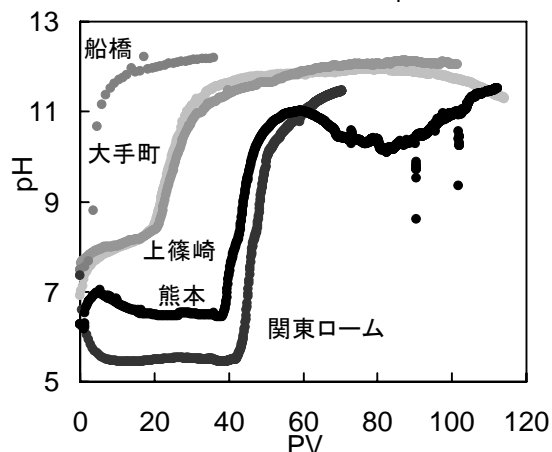


図 2. 浸透実験による pH 変化