

沖縄県赤土の環境化学的性質に関する考察

防衛大学校 学生会員 齊藤 和伸
防衛大学校 正会員 山口 晴幸

1. はじめに

日本列島の南西部に位置する沖縄県は、亜熱帯性気候帯に属し、本土とは異なる豊かな自然環境を育んでいる。その沖縄県では、近年、土地造成開発、農地拡大、米軍施設等からの赤土流出による環境汚染問題が深刻な社会問題となっている。国頭マージ・島尻マージ・ジャーガルなどの赤土が降雨時に河川から海域に流出し、沿岸部の珊瑚礁の死滅・破壊など海洋生態系に甚大な影響を及ぼしている。このため沖縄県では赤土防止条例を施行し、土地開発事業等に対しては赤土流出防止対策を義務付けている。米軍施設では赤土流出防止のために貯留型沈砂池が設置されている。その施設は赤土濁水を一端貯留して赤土粒子を沈降させ、濁水濃度が基準値(SS 濃度で200mg/l)以下に低下した後に放流する機能となっている。本研究では赤土の河川・海域への流出を防止するために河川上流部に設置された貯留型沈砂池で赤土試料を採取し、赤土の環境物性について化学的視点から考察を試みた。

2. 調査と実験

赤土調査は2002年8月に実施している。対象地域は、貯留型沈砂池が設置されている沖縄本島中部地域である。貯留型沈砂池は図-1に示すように13箇所、東シナ海側に3箇所、太平洋側に10箇所設置されている。土質分布は、大部分が国頭マージの赤土であるが、島尻マージの赤土も一部地域に堆積している。ここでは、13箇所の沈砂池で採取した赤土試料を用い、赤土の水素イオン濃度(pH)と電気伝導度(EC)の測定に加え、イオンクロマトグラフィーと蛍光X線回折装置による溶出化学成分組成と含有元素組成の評価を試みた。また赤土濁水の濁度状況と化学的性質との関連を把握するために、純水(100ml)に赤土試料を添加し、土粒子濃度(濁度)を5段階に調製した赤土濁水について、pHとECの測定および水溶性試験による溶出イオン量の分析を実施した。

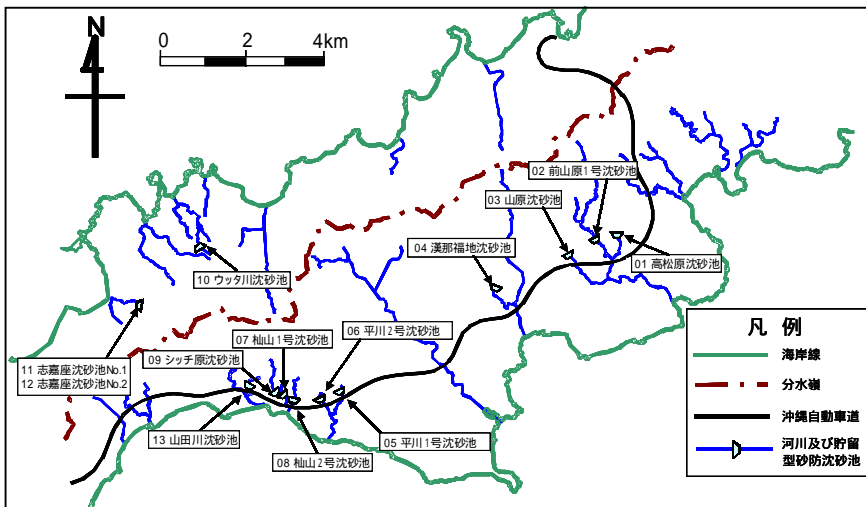


図-1 沈砂池の設置地点

3. 結果と考察

赤土のpHとEC値の結果を図-2に示す。pH値は5~7を呈し、強酸性~弱アルカリ性の範囲にある。一般に、国頭マージは強酸性であり、島尻マージは弱酸性~弱アルカリ性であることから、その土壌的性質が現れているものと考えられる。赤土のEC値は50~700 μS/cm範囲にあり、各沈砂池の赤土間で大きな差異が認められる。これは図-3に示すように、EC値は赤土からの溶出イオン量と比例的關係に在ることから、赤土のイオン溶出性の相違に因っていることが分かる。

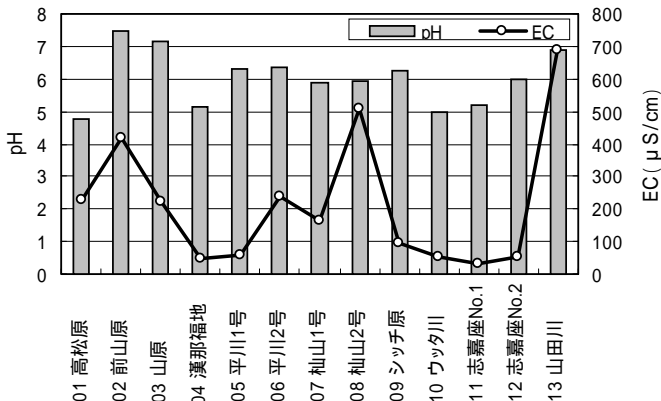


図-2 赤土のpHとECの状況

キーワード：赤土・pH・EC・水溶性成分・蛍光X線回折

連絡先：横須賀市走水1-10-20 防衛大学校建設環境工学科・Tel 0468-41-3810・Fax 0468-44-5913

次に土粒子濃度を調製した赤土濁水の pH と EC 値の結果を図 - 4 に示す．図中の点線は純水の pH 値（pH=5.8）を示している．土粒子濃度が高くなると pH 値は 11 箇所の赤土濁水でいずれも増加するが，2 箇所では低下し，特にウッタ川沈砂池では pH=5.1 まで低下している．また各沈砂池での傾向を見ると，土粒子濃度の増加に伴い 5 箇所では赤土本来の pH 値に，他の場合には赤土本来の pH 値より多少アルカリ性的な傾向にある．このように各赤土濁水の基本的化学物性は，濁水の土粒子濃度によってかなり影響を受けることが分かる．

図 3 に示した赤土の EC 値と溶出イオン量との関係から推察されるように，各赤土濁水においても，濁水の土粒子濃度が増加し EC 値が高くなるほど，当然，赤土からの溶出イオン量は増加する傾向にある．代表的な陽イオン（ Ca^{2+} ， Mg^{2+} ， Na^{+} ）の溶出量を図 5 に例示している．各沈砂池での赤土本来の EC 値が異なるため，当然，各赤土濁水間での溶出イオン量にはかなりの相違は認められる．しかし各赤土濁水での溶出イオン量は土粒子濃度と比例的に増加する傾向にある．赤土の平均的な化学成分組成を酸化物組成として図 5(a) に示すように SiO_2 ， Al_2O_3 ， Fe_2O_3 によって酸化物の 90% 以上が構成されている． CaO ， MgO ， Na_2O の酸化物はいずれも 1% 未満の含有量である．また図 5(b) に示すように元素含有量で表示しても Ca ， Mg ， Na は，赤土の構成元素成分の中でも微量である，しかし Ca ， Mg ， Na などは Al や Fe などの元素に比して比較的水に溶け易い水溶性塩類の形

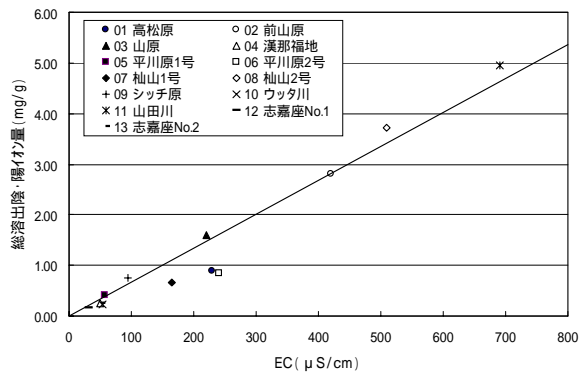


図 - 3 総溶出陰・陽イオン量～電気伝導度（EC）

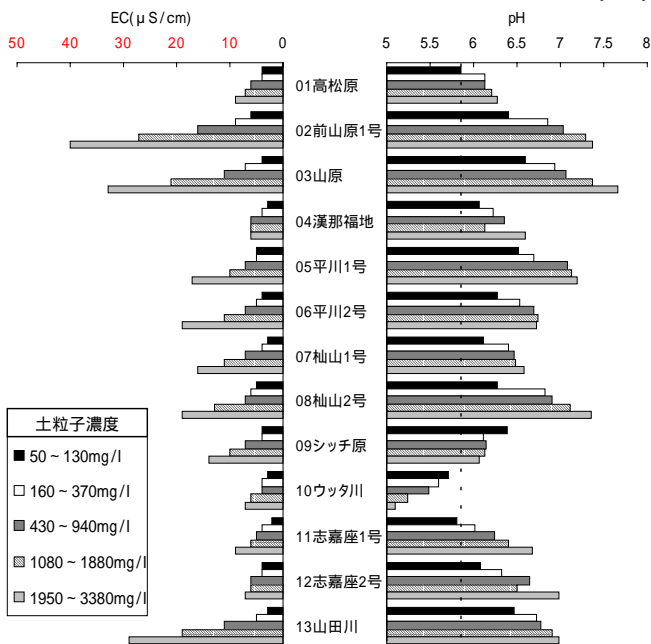


図 - 4 土粒子濃度の異なる赤土濁水の pH と EC の状況

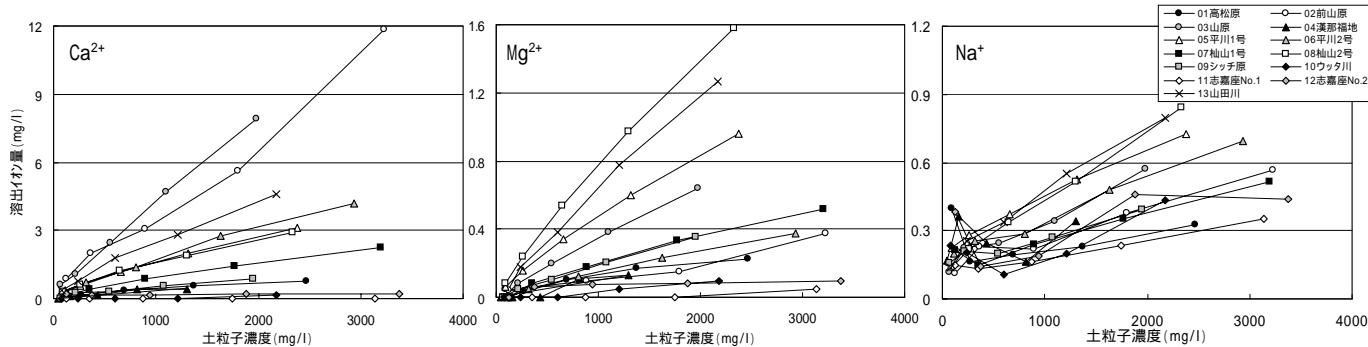
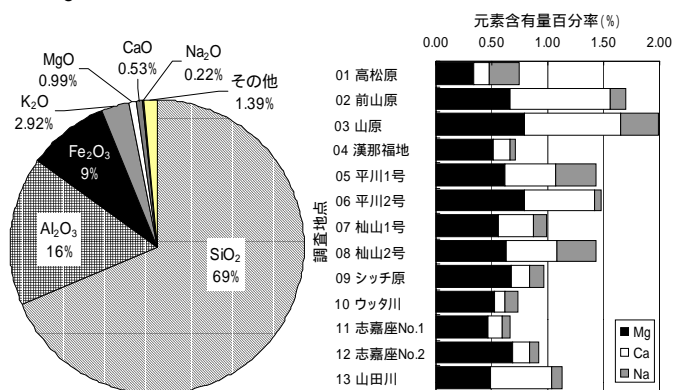


図 - 5 赤土濁水からの Ca^{2+} ， Mg^{2+} ， Na^{+} の溶出量

態で存在しているため溶出性は非常に高い，このように赤土濁水は土粒子濃度に起因して溶出・溶存イオン特性に関する化学物性が大きく変容する．

4. 結び

各沈砂池での赤土は国頭や島尻マージに分類されその化学成分組成は類似しているが，化学的物性はかなり異なっている．また各赤土濁水の化学的物性は土粒子濃度に強く支配されている．今後，赤土粒子の流出量と同時に，化学的物性の環境負荷への影響についても考察する必要がある．



(a) 赤土の酸化物含有率 (b) Mg, Ca, Na 元素含有量

図 - 5 赤土の酸化物と元素含有組成