

III-363 酸性雨による土と流出水のpH値の変化

防衛大学校(正) 山口晴幸
同上(学) 〇鶴居正行

1.はじめに 環境問題が社会的に関心を集めている中で、我国においても、欧米諸国と同様に酸性雨に対する関心が徐々に高まりつつある。これは、これまで日本においては、欧米諸国に見られる湖沼・河川の酸性化や森林の立枯れ等は起こらないとされてきたが、近年これらの酸性雨による環境問題が実体化しつつあるためである。このような酸性雨による環境破壊の実体化が欧米よりも遅かった原因としては、日本の土は欧米に比して酸性雨に対する緩衝能力が高いためであると言われている。この酸性雨に対する土の緩衝能力については、陽イオン交換が主因である。そのため、土自体が酸性土であっても、交換性の陽イオンを含んでいる土は酸性雨に対する緩衝能力がある事になる。しかし交換性の陽イオンが酸性雨によって減少し、陽イオン交換ができなくなった時点で、土は一挙に酸性化するとされている。

そこで本研究では、代表的な各種土質について、pHを予め調整した硝酸(HNO_3)溶液を浸透させた室内試験の結果より、酸性雨量による土のpH値の変化と、流出してくる流出水のpH値の変化について測定し、土の緩衝能力について考察する。

そこで本研究では、代表的な各種土質について、pHを予め調整した硝酸(HNO_3)溶液を浸透させた室内試験の結果より、酸性雨量による土のpH値の変化と、流出してくる流出水のpH値の変化について測定し、土の緩衝能力について考察する。

2. 試料及び実験 試験に用いた試料の主たる物理特性、土固有のpH値、主要鉱物組成について表-1に示す。また試料の粒度曲線については図-1に示す。実験はアクリルハ[®]イ[®](直径D=3.5cm)に試料を2.0cm程度詰め、予めpHを調整した(pH2.0, 3.5)硝酸溶液を試料上端面に滴下し、各種流量毎に土及び流出水のpH値を測定した(図-2参照)。また、pHの測定は土質工学会基準に従い、ガラス電極型のpHメータによって測定した。

3. 実験結果及び考察 図-3は、pH=3.5の硝酸溶液を浸透させた際の流出水と土のpH値の変化について示したものである。砂質土系の豊浦砂、しらす、まさ土では緩衝能力が低いため、土自体の酸性化も急速に進行している。Q/A $\leq$ 1000mm以下で既に土のpHは流入水のpHまで低下し、流出水のそれに近似している。緩衝能力の高い関東ローム、黒ぼく土では酸性化が徐々に進行し、土自体のpHが流入水のpHに一致するまでにかかなりの供給量が必要である。

表-1 物理特性と主要鉱物組成

	含水比(%)	強熱減量(%)	比重	pH値	主要鉱物組成
豊浦砂 (市販)	0.3	0.3	2.64	7.3	石英、斜長石 ※
黒ぼく土 (横須賀産)	79.7	23.2	2.33	5.2	分解した有機物を20%程度含有
関東ローム (横須賀産)	87.1	15.0	2.53	7.4	珪石、非結晶 ※※
しらす (宮崎産)	0.8	3.5	2.37	6.5	火山ガラス、石英、曹長石 ※
まさ土 (福山産)	13.5	1.5	2.61	5.2	石英、曹長石、雲母、パーミキュライト、※
黒ぼく土 (横須賀産)	12.9	11.0	2.63	7.1	最大粒径8cmの礫、砂質シルト
砕屑泥岩 (横須賀産)	18.8	6.9	2.68	8.2	カルサイト、イライト、クローライト、モンモリロナイト、オリザイト

※:一次鉱物主体, ※※:二次鉱物主体

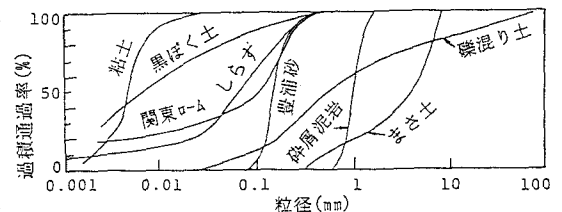


図-1 粒径加積曲線

1. 溶液供給用タケ
2. pH調整溶液
3. pH調整溶液
4. 点滴用タケ
5. コック付きガラス管
6. アクリルハ[®]イ[®]
7. ホース
8. ろ紙
9. 土試料
10. スリット
11. 流出水採取用容器
12. 流出水

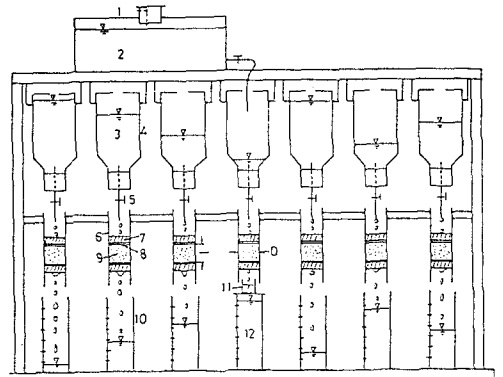


図-2 試験装置図

更に、碎屑泥岩では今回の供給量内で酸性化の傾向は認められなかった。図-4は同一の実験をpH=2.0で行った場合のものである。pH=3.5の場合と同様の結果を示している。また、同一試料同士で比較した場合黒ぼく土、関東ロームの場合でもQ/A=1000mmで緩衝能力が消滅していることが分かる。図-3,4の結果より多少ばらつきはあるものの、流出水のpH値のピークが現れた後の土のpHの変化は、流出水の変化と下なり類似している。つまり、土が緩衝能力を失った状態では、流入水のpH値によって土のpH値及び流出水のpH値が規定されると言える。ちなみに、年間の酸性雨量を500mmとして概算すれば(発表時にデータ提示)、Q/A=2000mmで緩衝能力がほとんど消滅するものと

して、約4年間pH=3.5以下の酸性雨が降り続けば、表層より徐々に酸性化が進行することになる。しかし、自然環境下では有機物の混入や交換性陽イオンの供給等が考えられるため、一概にこの結果をそのまま適用することはできない。

4. おわりに 本研究において土の酸性雨に対する緩衝能力について一つの提案をした訳であるが、今後、流出水あるいは土のイオン分析により化学的検討を加えると共に物性・強度の変化に付いても検討する必要がある。

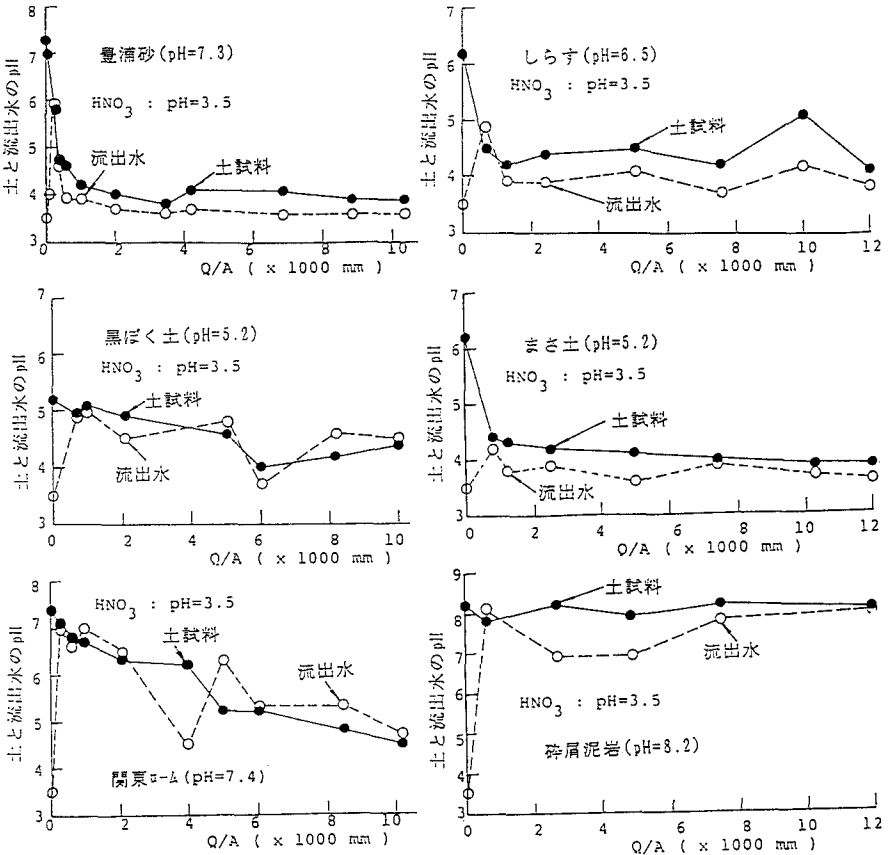


図-3 流量と土・流出水のpH値の関係(pH=3.5)

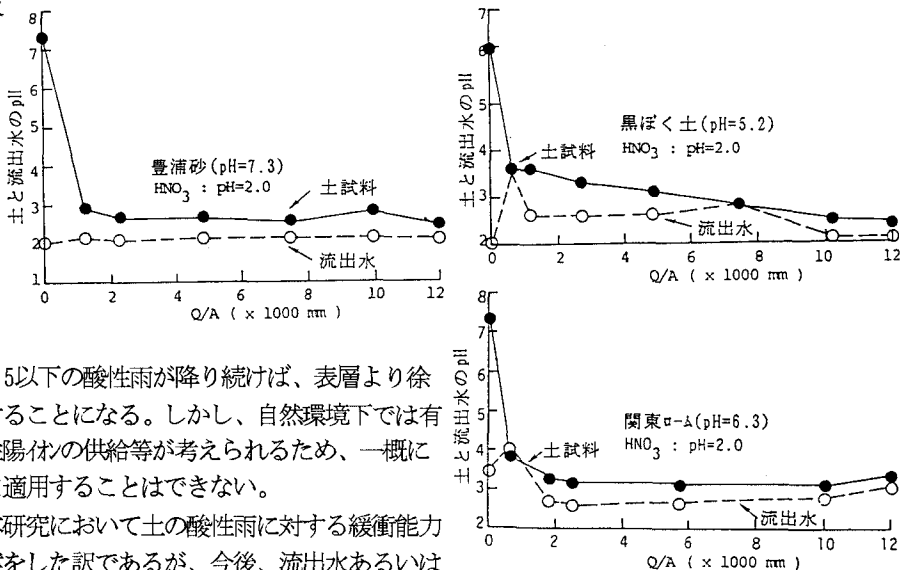


図-4 流量と土・流出水のpH値の関係(pH=2.0)