

宝満山における土壌酸性化

九州大学総理工 学生員○大山 智廣 日本文理大学 岩橋 康二
九州大学総理工 正 員 松永 信博

1. はじめに

酸性雨問題は欧米を中心とした影響の広がりから、温暖化、オゾン層破壊と共に地球環境問題の一つとして関心を集めている。わが国では環境庁による第1～3次酸性雨対策調査を始め、酸性雨測定網の整備、研究が各所で進められている。幸い大きな被害は報告されていないが、酸性物質降水量は欧米並に推移しており、将来土壌への深刻な影響が懸念される。酸性雨の土壌に対する影響は、緩衝作用などその性質により複雑であり長期の観察も必要である。今回、福岡県宝満山の土壌を採取して、土壌に対する酸性雨の影響の評価研究に着手した。分析法は酸性雨調査法の方法に従った。

2. 調査方法

1) 土壌採取 宝満山に連なる仏頂山北側の平坦地をA地点とし、そこから北西に下ったE地点まで5地点について、それぞれ深さ3点、合計15の試料を平成6年10月から7年1月と、5月から7月、11月にわたって、月一回ごとに採取した(図-1参照)。測点A～Eはそれぞれ海拔869.2、735.9、595.2、484.5、389.7mであった。これらの高度はアネロイド気圧計による気圧測定値から求めた。それぞれの測点における試料採取点1、2、3の深度は地表面から15、40、60cmである。

2) 測定項目 土壌試料は、風乾後篩別(2mm)した後、「土壌養分分析法」に準じて、含水率、pH(H₂O)、pH(KCl)、ECの4項目の計測を行い、pH7酢酸アンモニウム溶液を用いるSchollenberger法による置換性塩基(Ex-Ca, Ex-Mg, Ex-K, Ex-Na)および置換性塩基容量(CEC)、また1N塩化カリウム溶液との置換反応による置換性水素イオン(Ex-H)および置換性アルミニウム(Ex-Al)、CHN(有機物による炭素、水素、窒素含有量)について測定を行った。pH計としては、TOA HM14Pを、EC計としてはTOA CM14Pを使用した。pH計はあらかじめ標準緩衝液及びKCl溶液で標定されている。風乾土は室温で1週間、乾土は105℃24時間乾燥させた。pHは純水および、1N KCl溶液の双方について30分振蕩攪拌して測定した。

3. 測定結果

測定結果を図-2～7に示す。図-2に示すように風乾土試料('94年10月～'95年1月と、5月～7月平均)の炭素分(含有%)は、高度が高く、深度は浅い程、多い傾向が見られる。これは、腐植質の存在を意味し、表層に近い程、落ち葉による供給が多いためである。また、pHとの関係では、図-3、4に示すようにpH低下に伴い炭素分および、窒素分が増加している。これは、腐植質による有機酸の生成および、NH₄⁺の酸化による硝酸の生成が考えられる。表層土中においては腐植酸のような高分子による酸よりもCH₃COOH、HCOOH等の低分子の有機酸が土壌の酸性化に寄与すると考えられる。しかし、これらは、H₂SO₄、HNO₃等の無機酸に比べ弱酸であり、このため、大気中からの硫酸塩、硝酸塩等の降下物質による土壌酸性化についても考察する必要がある。本調査地点の表層土の土壌の全平均pH(H₂O)は4.58で、これは雨水の年平均pH

(4.66)よりも低い値を示している。ここで、土壌緩衝作用により土壌塩基と置換したH⁺イオン濃度を見積もるため、pH(KCl)と、pH(H₂O)との測定値から次式により土壌のH⁺吸着インデックス(IndexH⁺)と定義する。

$$\text{IndexH}^+ = -\log \left(\left[\text{H}^+ (\text{KCl}) \right] - \left[\text{H}^+ (\text{H}_2\text{O}) \right] \right)$$

IndexH⁺は、土壌に吸着しているH⁺イオンと、水可溶性H⁺イオンとの差を示す指標で、IndexH⁺値が小さい程、吸着性の割合は多いことを示している。図-5にIndexH⁺と、置換性塩基容量(CEC)を示し、CECが大きい程、IndexH⁺が小さく、風化の度合いが進んでいる土壌程酸性化している。また、図-6、7は、置換性塩基容量(CEC)と、置換性アルミニウム(Ex-Al)、置換性水素イオン(Ex-H)を深度に関して図示したもので、これからも表層程酸性化が進んでいることがわかる。pH(KCl)と、pH(H₂O)との関係を季節(春～夏と、冬)毎に図-8は図示したもので、両者に良好な相関が認められ、冬季は、夏季に比べ土壌pH(H₂O)が高くなり、これに伴いpH(KCl)も高くなる季節変化がみられる。“土壌のpHは、大気降下物の影響、降水量、気温等の地域気象要因および、落ち葉等の有機物の分解速度”に依存するために影響を受け夏季の土壌pH(H₂O)は低くなると考えられる。

参考文献

- 1) 環境庁、酸性雨調査法 ぎょうせい H5.6
- 2) 溝口、酸性雨の科学と対策 日本環境測定分析協会 H6.1
- 3) 農林省、土壌養分分析法 養賢堂 1970.12
- 4) 日本土壌肥科学会、土壌標準分析・測定法博友社 S61.11
- 5) 斉藤 信弘他、平成3年度九州・沖縄地方酸性雨共同調査結果 全国公害研会誌Vol.19 (1994)
- 6) 宇都宮他、山岳地域自然林の土壌特性と酸性降下物大気汚染学会誌28 (3) 159～167 (1993)

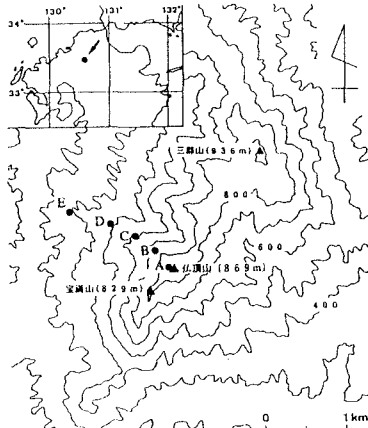


図-1 調査地点(A～E)の位置

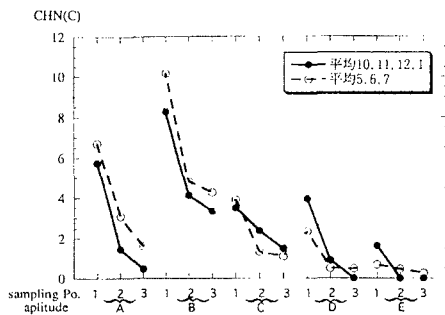


図-2 高度・深度と炭素分との関係

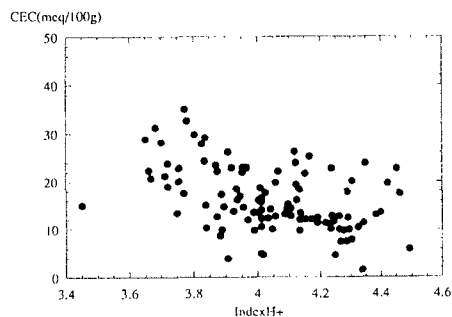


図-5 Index H⁺と置換性塩基容量 (CEC) との関係

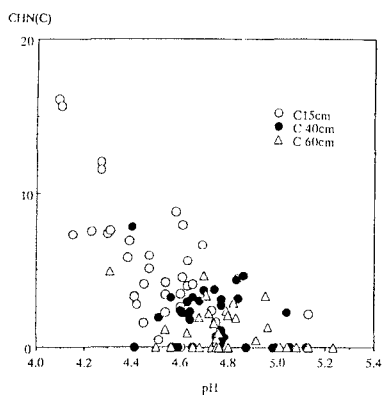


図-3 pH (H₂O) と炭素分との関係

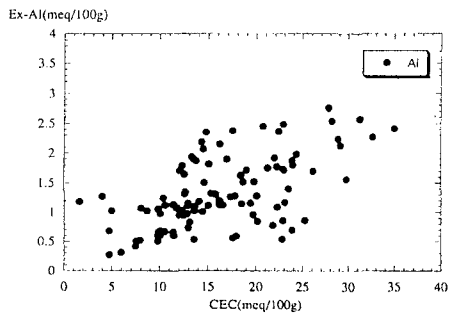


図-6 置換性塩基容量と置換性アルミニウムとの関係
(CEC) (Ex-Al)

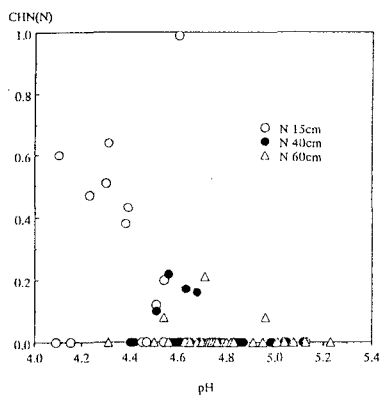


図-4 pH (H₂O) と窒素分との関係

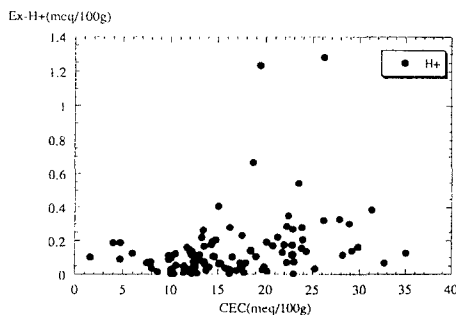


図-7 置換性塩基容量と置換性水素イオンとの関係
(CEC) (Ex-H)

図-8 pH (H₂O) と pH (KCl) との関係
(表層土)

