

# 人工酸性雨が黒色火山灰土、褐色森林土および海岸砂土の 化学的性質に及ぼす影響

宮崎大学農学部 中尾登志雄・永田 誠朗  
黒木 嘉久

## 1. はじめに

酸性雨が森林土壌に及ぼす影響は土壌の種類、気象条件等で異なり、我が国ではヨーロッパ、北アメリカに比べて土壌の緩衝能が大きいためにこれらの地域ほど問題はないと一般にいわれてきた。しかし我が国にも、緩衝能が小さい土壌や、アルミニウム濃度の高い土壌など、酸性雨との問題のありそうな土壌が存在する。ここでは、我が国の土壌では問題ないかどうかをみるために、黒色火山灰土、褐色森林土、海岸砂土に対する酸性雨の影響を灌水実験により検討した。

## 2. 材料と方法

実験に用いた土壌は宮崎大学西側に接するスギ林の褐色森林土、宮崎市一ツ葉海岸のクロマツ林の海岸砂土、および熊本県阿蘇大観望付近の黒色火山灰土の3種である。これらの土壌を1/5000アールワグナーポットに詰め雨水のかからないベランダに並べて実験を行ったが、ここは午後3時以後は直射光の当たる場所である。人工酸性雨は水道水に硫酸および硝酸を用いてpH3, 4, 5, 6の4段階を調整し、1988年4月から10月まで、各月の平均降水量分を1回あたり10~30mm, 10~20数回に分割してジョウロで灌水した。この期間の平均降水量は1984mmである。各pH液中の硫酸イオン濃度はそれぞれ3.73, 1.87, 1.60, 0.93meq/l, 硝酸イオン濃度はすべて60  $\mu$ eq/lである。日本の降水中の濃度と比較するとpH3の場合、硫酸イオンで約100倍、硝酸イオンで3~4倍となる。しかし中国の重慶などと比較すると硫酸イオン10倍、硝酸イオン1~2倍となる<sup>2)</sup>。土壌の化学性の分析は灌水処理前のものと、10月まで処理した後の土壌について行った。灌水処理後の土壌は表層(0~5cm)、中層(5~10cm)、下層(10~15cm)の3層に分けて採取したが、pH以外の分析は上層、下層の2層についてのみ行った。pHは生土：蒸留水 = 1 : 2.5の懸濁液について測定した。置換性アルミニウムの定量はYUAN法により、1N塩化カ

リウム溶液での抽出滴定を4回繰り返し、4回の合計値を置換性アルミニウム量とした。有効態リンは0.03Nフッ化アンモニウム抽出液について、モリブデンブルーで比色し分光光度計で分析した。置換性カリウム、カルシウム、マグネシウムは1N酢酸アンモニウム溶液(pH7)での抽出液について原子吸光法により分析した。

## 3. 結果と考察

pHの結果を図-1に示す。土壌の種類でみると、砂土(S)、黒色火山灰土(BL)、褐色森林土(B)の順に変化が大きく、褐色森林土では影響を受けにくい。pHの影響をみるとpH3で影響が大きくなる。深さとの関係では、上層での影響が大きく、中、下層になるほど変化は小さくなっている。置換性アルミニウムの含有量を図-2に示した。土壌pHの低下に伴い各土壌とも増加するが、砂土、褐色森林土ではそれほど多くなく、もともと置換性アルミニウムの多い黒色火山灰土での増加が顕著である。有効態リンの分析結果は図-3に示した。砂土、黒色火山灰土では処理pHが低いほど、上層では減少し、下層では減少の程度が小さいのに対し、褐色森林土ではどちらも増加し、とくに上層で著しく増加した。置換性カリウムは図-4に示すように砂土では各pHとも減少し、上下層とも同じ様に処理pHが低いほど減少する傾向がみられるが、褐色森林土では処理pHの低下とともに上下層とも増加傾向がみられた。黒色火山灰土でははっきりとした傾向はみられない。置換性カルシウムは図-5に示した。砂土ではいずれも減少、褐色森林土では増加している。黒色火山灰土ではpH3の上層を除き増加を示した。置換性マグネシウムは砂土の上層で減少傾向、褐色森林土、黒色火山灰土では処理前より増加した。

このように、人工酸性雨が土壌の化学性におよぼす影響は土壌の種類、深さ、酸性雨の酸性度などで異なり、砂土および黒色火山灰土の表層土ではpH3~4の酸性雨でも酸性化しやすい。このような傾向はミシガン州の土壌を用いた実験でも認められている<sup>3)</sup>。今回の実

験では下層への影響は顕著ではないが、表層での緩衝能にも限界があり、それ以上の酸性物質の侵入に対しては下層への影響となって現われることになる。現在の雨程度の硫酸イオン、硝酸イオン濃度ではそれが現われるまでは相当の時間がかかると思われるが、この実験では硫酸イオンについて約100倍の濃度になっているために、砂土および黒色火山灰土ではpH3で中下層にも影響が出始めている。CaおよびMgは酸性雨の灌水で溶脱されやすいが、今回の実験の、褐色森林土および黒色火山灰土ではこれらが増加している。これ

は水道水を用いたためと思われる。また現実の森林ではリターの供給、A<sub>0</sub>層の存在、樹木の枝葉からの溶脱による陽イオンの供給などの問題があり、これらを考慮した実験を組むことが必要ではないかと思われる。

引用文献

- (1) MACDONALD, N. W. et al: Soil Sci. Soc. Am. J., 50, 219~225, 1986
- (2) 鶴田治雄: 科学, 59(5), 305~315, 1989

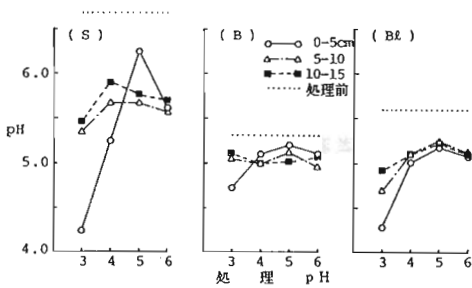


図-1 土壌pH (H<sub>2</sub>O) の変化

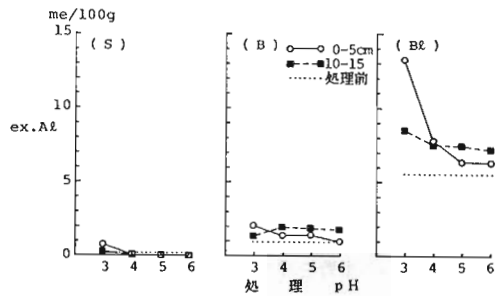


図-2 置換性アルミニウム含有量の変化

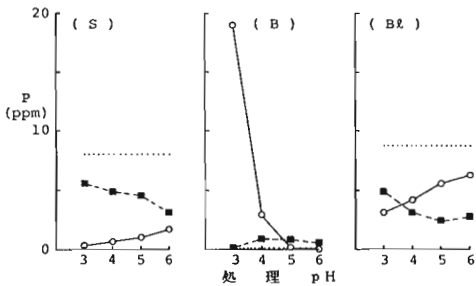


図-3 有効態リン含有量の変化

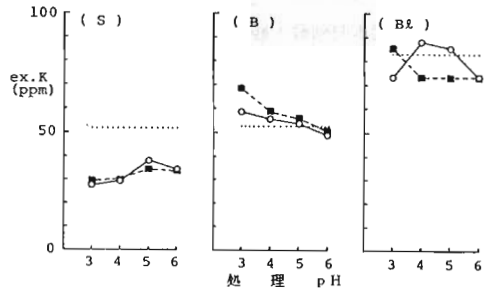


図-4 置換性カリウム含有量の変化

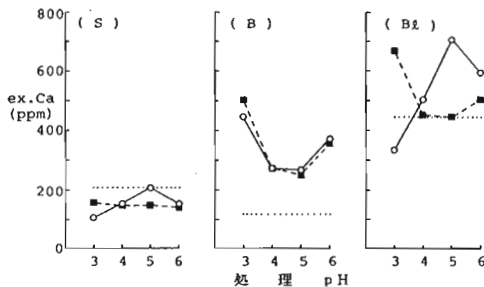


図-5 置換性カルシウム含有量の変化

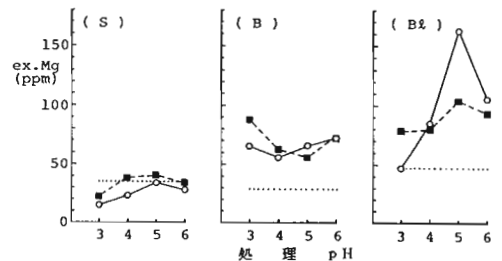


図-6 置換性マグネシウム含有量の変化