

中国亜熱帯地域の酸性化環境における金属元素の挙動と酸性化が森林生態系にもたらす影響の評価

Effects of acid deposition to forest ecosystem in monsoon evergreen forest in south China? Focus on behavior of metal?

斉藤 亘^{1*}, Yunting Fang³, Jiangming Mo², 吉村 真由美³, 楊 宗興¹

Wataru Saito^{1*}, Yunting Fang³, Jiangming Mo², Yoshimura Mayumi³, Muneoki Yoh¹

¹東京農工大学, ²華南植物研究所, ³森林総合研究所

¹Tokyo University of Agri. and Tech., ²South China Botanical Garden, ³FFPRI

近年の急速な経済発展に伴い、アジア地域は世界で有数の工業地帯となっている。中国南部の珠江デルタ近郊もその1つである。先行研究で、中国南部の広州市の西方75kmに位置するDingHuShan生態保護区(DHSBR)内の森林において、表層土壌のpHが3.8、渓流水中のpHが3.9の重度の酸性化が明らかになった。またDHSBRにおける林内雨による窒素供給量は $27 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ 、硫黄供給量は $67 \text{ kg S ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ と報告されており、酸性化物質の供給量は欧米地域をも凌ぐ値となっている。このような酸性化物質の供給による森林生態系の酸性化は1970年代以降に欧米各地で報告され、その影響について様々な研究が成されてきた。しかし、中国南部を含めアジアや熱帯・亜熱帯地域に於ける研究例は稀である。土壌の酸性化とその影響は、その土地の気候、また土壌タイプにより異なることが知られている。そこで本研究では、中国南部のDHSBRと、気候条件が類似し、より酸性化物質の沈着量の少ないHeishidingとConghuaの2地点に於いて、土壌中、渓流水中及び生物中に含まれる金属元素濃度を測ることで、土壌酸性化が中国南部のモンスーン型亜熱帯地域の森林生態系に生息する生物に与える影響を考察した。cr/

土壌は水、1M酢酸アンモニウム、1M塩酸の3つの抽出方法を用いて、水溶性元素と1M酢酸アンモニウム交換態元素と1M塩酸交換態元素の3つに分画し測定に用いた。植物葉及び植物根、また昆虫試料はマイクロウェーブによる湿式硝酸分解法を用い全分解した後に測定に供試した。元素濃度測定はICP-MSを用い、測定対象元素はNa, K, Mg, Ca, Al, Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Ni, V, Cr, Sr, Cd, Pbとした。cr/

渓流水のpH測定の結果、DHSBRでは3.9、その他2つの対照区ではHeishidingで6.3、Conghuaで5.8であった。これら結果は酸性化物質の供給量を反映しているだろう。また、渓流水中の元素濃度測定の結果、pHの低いDHSBRでAl濃度が他2地点と比較して遥かに高いことが明らかとなった。また反対に、渓流水中のNa, KはpHが高い渓流水中で高濃度に観測された。これは渓流水中の塩基供給源である集水域の土壌中においてNaとK濃度が既に十分に低下していることを示唆している。cr/

一方で土壌表層部のpH測定の結果、DHSBRでは3.8、HeishidingとConghuaではともに4.2であり、酸化性物質の供給量の少ない対照区においても低い値が示された。土壌表層部の抽出液は、どの画分においてもAl濃度と土壌pHとの相関が低かった。またいずれの森林でも水抽出画分のCa/Alモル濃度比が0.5を下回っていた。土壌溶液Ca/Alモル濃度比 < 0.5 は、欧米の森林においては樹木への75%成長阻害を示している。このようなことから、中国南部では酸性化物質の沈着量が比較的少ない地域でも、土壌表層部では植物への成長阻害影響が現れることが懸念される程度の酸性化が進行していると言えるだろう。cr/

植物葉中のCa/Alモル濃度比 < 12.5 も植物に対する成長阻害影響を知る尺度として用いられている。本研究では、植物体内のCa/Alモル濃度比 < 12.5 は、最も酸性化の激しいDHSBRでは5種の

樹木のうち3種、他2つの対象地域では7種中3種が該当した。また、Ca/Al比は、同じ森林生態系においても植物種間での差異が激しく、土壌酸性化の程度による変動は観察できなかった。このなかで、もっともCa/Alモル濃度比が低かったものは対象地域のConghuaに生息する樹種で、葉内に $2.50\text{mmol Al kg}^{-1}\text{D.W.}$ の著しく高いAlを含んでいた。しかし、Conghuaの土壌中の水溶性Al濃度はすべての森林の中で最も低い水準であった。なお、測定した葉はすべて可視障害の無いものであった。cr/

以上から、中国南部ではDHSBRだけでなく他の2つの対照区においても、土壌及び植物葉中のCa/Al濃度は樹木の成長阻害影響が現れるレベルであり酸性化は深刻である、と結論付けることが出来る。

キーワード:酸性沈着,土壌酸性化,生体影響, Ca/Alモル濃度比

Keywords: Acid deposition, Soil acidification, Biological effect, Ca/Al molar ratio