

森林土壌の酸性度と酸性雨感受性

宮崎大学農学部 中尾登志雄・黒木 嘉久

1. はじめに

酸性雨の土壌への影響予察図¹⁾では酸性雨に対する耐性評価が6段階に区分され、塩基性岩由来暗赤色土などが最強クラスに褐色森林土などが中クラスに、砂丘未熟土などが最弱に区分されている。西南日本では中～弱、および弱に区分される土壌が多く、九州の山地部分では強に区分される黒ボク土、中に区分される褐色森林土、中～弱に区分される乾性褐色森林土部分が多い。しかし、一部には最弱の土壌も示されている。今後の酸性化には土壌の緩衝能と現時点での酸性度および酸性物質の負荷量が影響する。ここではいくつかの森林土壌の酸性雨に対する感受性を比較した。

2. 材料と方法

実験に用いた土壌は1989年に行った森林土壌の酸性化調査試料²⁾の一部と1990年に追加採取した宮崎県諸塚村飯干峠付近および猿越と、福岡県宝満山の10断面の試料であり、各採取地点の林相、標高、表層地質および影響予察図での耐性クラスは表-1に示すとおりである。採取土壌のpHは生土：蒸留水=1:2.5の懸濁液について測定した。酸性化に対する感受性の分析は、断面番号5, 6については断面の全サンプルについて、他は上, 中, 下層からのサンプルについて行った。処理は風乾細土20gに対して5段階(0, 1, 2, 4, 6ml)の1N硫酸水を純水で希釈して土壌：希釈硫酸水=1:1あるいは1:2になるように加えて攪拌後、室内で放置して自然乾燥させ、風乾後に50mlの蒸留水を加えてpHを測定し低下の程度を分析した。硫酸水処理から最後のpH測定までの日数は1週間から10日である。この測定値をもとに現地での容積重を用いて、地表面積100cm²厚さ1cmの土壌に対する硫酸負荷量に換算し、この負荷量を硫酸イオンの年平均負荷量で除して年数に換算した図とし、この図からpHが4になるまでの年数を求め比較した。硫酸イオンの年平均負荷量は地域による差がある³⁾が、ここでは日本での平均的な値、3g/m²を用いて計算した。

3. 結果と考察

土壌採取時点での生土のpH (H₂O) とpH (KCl) の

垂直分布を図-1に示した。土壌pH (H₂O) の低下が目立つのは椎葉・九大演習林のモミ・ツガ林、アカマツ林と福岡県宝満山のモミ・落葉広葉樹林の土壌で、とくに宝満山では全層にわたって4.5以下で、表層では4.0前後の値を示した。ちなみに、宝満山のモミヤスギには衰退減少が認められるものもあり、その根元回りの表層土壌のpHは3.5~3.7、遠心法で分離した有効水分のpHは3.3~3.6であった。九大演習林の土壌では40cmまでは5以下であるが、それより深い部分はまだ5以上である。全体的に高い値を示すのは宮崎県綾の常緑広葉樹林で表層を除き6以上の値を示している。他の断面試料は5前後あるいは5~6の値を示した。耐性評価で最弱領域にあたる諸塚・猿越では全層が5以下であるが、他の断面と比較してそれ程低くはない。また強クラスにあたる宮大田野演習林のヒノキ林では表層10cmまでは酸性化の傾向がみられるが、10~30cmでは6前後と比較的高い値を示している。pH (KCl) の値をみると、4以下あるいは4前後を示すものが多く、潜酸性が強い断面が多いと予想される。

希硫酸処理による酸感受性の実験結果のうち断面の全サンプルについて行った諸塚・猿越の結果を図-2に示したが、表層から下層まで感受性が大きい(耐性が小さい)まま変わらず、pHが4に低下するまでの推定年数は4~7年となった。同じく全層について分析した飯干の土壌の感受性は表層で大きく、下層で小さい傾向を示し、推定年数は5~15年となった。諸塚・猿越と同様高い感受性を示したのは図-3の宝満山の土壌で推定年数は3~6年であった。感受性が小さく緩衝能が大きいのは綾の土壌(図-3)で17~25年となった。表層での酸性化が目立つ九大演習林の土壌では、表層の推定年数は0年となるが下層の推定年数は14~18年となり、下層土ではそれ程感受性は高くない(図-4)。他の断面では8~17年の値となった。これらの結果を、採取時の生土のpH (H₂O)、pH (KCl) および耐性クラスとの関係でみると図-5のようになった。pH (H₂O) およびpH (KCl) との関係では、これらが低いほどpH4になるまでの年数は短くなるといえる。また、その相関はpH (KCl) との間で高い。しかし、同じpHを示していても、推定年数には2倍近い差がある場合があり、粘土鉱物

の違いによるイオン交換能などの化学的性質が関わっているものと思われる。耐性評価クラスとの関係を見ると、最弱あるいは中～弱クラスのもの是最短年数グループに属し評価と一致している。しかし強クラスのもの長い年数を示さず、中クラスの短い年数と同様な年数となり、ズレがみられた。また中クラスものは年数からみるとレンジが広く最弱に近いものもある。

以上のように今回の分析方法では森林土壌の酸性化の速さに10倍程の差がでてきた。この差は土壌の違いとともに、現時点での酸性化の程度とも関係している。また影響予察図の土壌の耐性評価とは弱クラスでは一致しているので、現実の土壌での感受性の分析にもこの方法が使えると思われる。ただ、この方法は硫酸イオンがすべて

吸着あるいは残留する形になっているので、より現実的に近付けるためには数回に別けて処理し、過剰な水を流下させるなどの方法をとることが必要であろう。しかし、現実完全に合わせると、数年～数十年の期間がかかり、結果が出る頃には被害が発生していることも予想される。一旦被害がでてからでは、回復は難しいと思われるので、早期予測という面では有効な方法であろう。

引用文献

- (1) 中尾登志雄ほか：101回日林論，267～268，1990
- (2) 鶴田治雄：科学，59（5），305～315，1989
- (3) 和田秀徳ほか：酸性雨の土壌への影響予察図，環境庁水質保全局，1983

表-1 分析土壌採取地点

番号	場所	林相	標高	表層地質	耐性クラス
1.	椎葉・九大演習林	モミ・ツガ	1010	四万十・砂岩頁岩	中
2.	椎葉・九大演習林	アカマツ	1100	"	中
3.	諸塚・仲畑	スギ	650	"・粘板～頁岩	中
4.	諸塚・仲畑	アカマツ・ヒノキ	750	"	中
5.	諸塚・飯干峠付近	アカマツ	1180	秩父帯・砂岩，fart	中
6.	諸塚・猿越	アカマツ・スギ	770	四万十・砂岩	最弱
7.	宮崎・綾	常緑広葉樹	450	四万十・砂岩	中
8.	宮崎・田野演習林	ヒノキ	240	四万十・頁岩	強
9.	宮大・木花	スギ・ヒノキ	50	宮崎層群・砂岩泥岩	中
10.	福岡・宝満山	モミ・落広	860	三郡花崗岩	中～弱

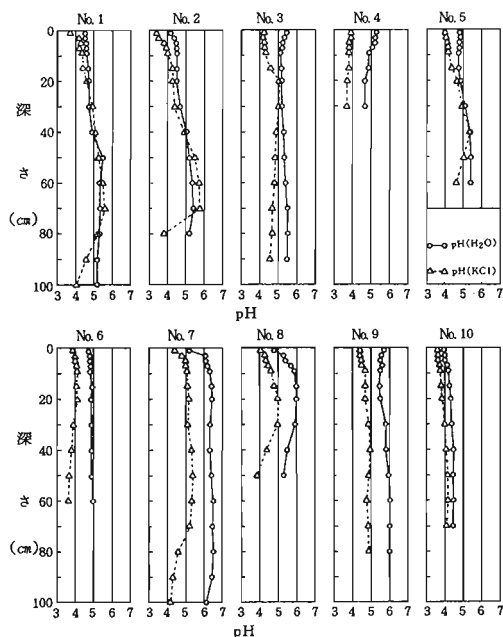


図-1 土壌断面のpH垂直分布

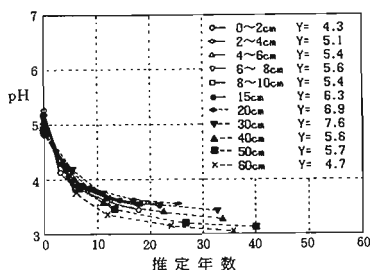


図-2 諸塚・猿越 (No.6) 土壌の感受性

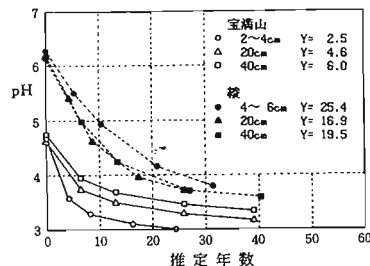


図-3 宝満山 (No.10), 綾 (No.7) 土壌の感受性

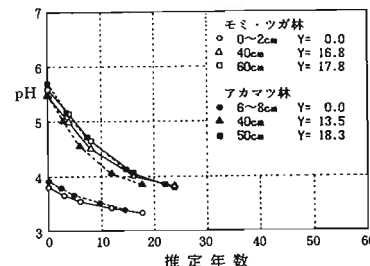


図-4 椎葉・九大演習林 (No.1, 2) 土壌の感受性

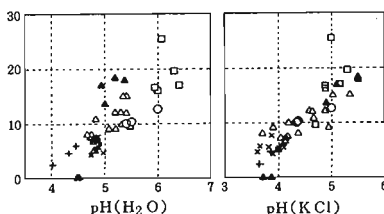


図-5 土壌のpHおよび耐性クラスと推定年数 (×:最弱 +:中～弱 ▲△□:中 ○:強)