

# 愛知県における酸性雨モニタリング調査等について

愛知県林業センター 技術開発部 技師 門屋 健

## 1 はじめに

今日、新聞に「地球環境」に関する記事が掲載されない日はないことから、環境問題への一般の関心は依然として高く、21世紀に向けての重要なキーワードの1つと考えられます。その中で、酸性雨に関しては、欧米諸国においては森林衰退あるいは湖沼の酸性化が顕在化し、大きな社会問題として論議されています。

我国においても環境庁の「第3次酸性雨対策調査中間取りまとめ」（平成9年）を見ても、全国的に多くの地域で年平均でpH4台の酸性雨が観測され、欧米並の雨が観測されています。また、森林に対する被害についても、関東地方の社寺林のスギの衰退や丹沢のモミの枯損等が酸性雨あるいは酸性霧との関係で論議され、今後、酸性雨等が降り続くことによる森林への影響が懸念されるため、現在、様々な観点から調査が進められています。

一方、欧米では環境と森林変化の状況を監視するシステムが確立され、特にヨーロッパではEC諸国が統一した手法で、森林衰退に関する広域的な情報が得られるようになっています。このことから、林野庁では平成2年度から全国規模で森林の衰退状況を把握し、酸性雨を始めとした環境変化との関係を解析し、将来予測のためのモニタリングシステムの構築に向けて調査研究を実施し、現在、2期目（H7～11年）の調査を継続して行っています。

## 2 酸性雨等森林衰退モニタリング事業（H7～11年）の概要

- (1) 全国を1200か所のメッシュ（20×20km：5万分の1地形図）に区分し、そこに調査地を設定して森林と環境に関する情報を収集します。
- (2) 各調査地では、0.1haの面積の円形の調査地を設け、毎木調査、植生調査、地上部衰退度調査等を行っています。
- (3) 各調査地から雨水、植物体（葉）、土壌（A<sub>0</sub>層、A層）の試料を採取し、前処理後、化学分析のため、定められた機関に送付しています。

## 3 酸性雨等森林被害モニタリング事業（H2～6年）の調査結果

### (1) 本県における調査の結果

本県においては、5か年で15箇所の調査地を設定し、その内訳はヒノキ人工林が8箇所、スギ人工林が1箇所、広葉樹林が6箇所となりました（表-1）。県西部の尾張部が広葉樹林、東部の三河部が針葉樹人工林となりました。

また、6月中旬に行った10日間の雨水採取調査の結果、pHは4.1～5.7、EC（電気伝導度）は4.5～46.0 $\mu$ S/cmでした。

上記15箇所の林分において、合計約2,500本の樹木個体にナンバリングを行い、成長量等を5年ごとに追跡調査できるようになりました。また、各林分20本、合計300本の個体については樹勢、樹形、枝の伸長量等の9項目について、5段階の評価基準により衰退度を判定しています。これら個体については、現時点では殆どの個体が健全であると思われました。

### (2) 全国における調査結果の概要

雨水については全国的に酸性雨が観測され、90～94年のpHの年平均値は4.9～5.2でした。

また、都市周辺の森林地帯では、窒素酸化物、硫黄酸化物等の溶存成分の多い降雨が確認されました。また、地上部衰退に関しては、可視的症狀が認められた個体がある林分は、調査した1,033林分中、283林分（27%）でしたが、その多くは樹冠の軽微な偏奇等でありました。

#### 4 林業センターにおける雨水モニタリングについて

「酸性雨等森林衰退モニタリング事業」の中では雨水の調査は6月の第3週10日間だけと限定され、雨水に関しては通年観測による継続的なデータの収集が必要であると思われます。

そこで、当センターにおいても、94年から年間を通じて雨水、特に初期降雨に関して、1降雨毎のpH、ECの測定を実施し、山間地の雨水の基礎的データの収集を行っています。

雨水の採取には降雨開始から7mmまでを1mm毎に採取し、更に8mm以降30mmまでを一括採取できる市販の酸性雨分取器を用いて行いました。また、同時に林内雨、林外雨を1降雨ごとにバルク方式で採取しました。

##### (1)降雨試料のpH

4年間の調査期間中に230回の降雨イベントが観測されました。そして、降雨の特徴としては1降雨の降水量が10mm以下のものが4割を占めました。降雨のpHは最低値が3.8、最高値が7.1で、平均値は5.26（加重平均）でした。また、いわゆる酸性雨と定義されるpH5.6以下の降雨は約7割で観測され、当地においても全国的傾向と同様に、酸性雨が年間を通じてかなりの頻度で降っていることが確認されました（図-1）。

降雨開始から1mmごとの降雨のpHは、平均値では降雨量が増すごとにpHは高くなる傾向が伺えましたが、各降雨ごとのpHの変動は一樣でなく、降り始めのpHが常に低いというわけはありませんでした。一方、4年間の観測期間でのpHの季節変動、年変動に関しては、特徴的な傾向は認められませんでした。

##### (2)降雨試料のEC

一方、降雨のECについては、最高270 $\mu$ S/cm、最低1 $\mu$ S/cm、平均で31.9 $\mu$ S/cmでした。また、降雨開始から1mmごとのECの平均値を見てみると、pHと異なり明らかに右肩下がりに低下していく傾向があり、雨水中の不純物は降雨開始から徐々に低減していくことが伺えました（図-2）。また、季節変動、年変動に関しては、梅雨時期、秋期には降雨量が多いため、値、変動とも小さくなる傾向が認められました（図-3）。

##### (3)林外雨と林内雨の比較

次に、一括採取した林外雨と林内雨のpH、ECを比較しました。林内雨は当センター構内のスギ林内で採取したものです。pHについては林内雨は林外雨と比べ値が高くなる傾向がみられ（図-4）、この傾向はECについても同様でした。

#### 5 おわりに

以上のように、市販の簡易な採取装置を用いることで、年間の降雨のアウトラインを掴むことができました。しかし、今後はさらに降雨の特徴を詳細に把握するため、化学成分の分析も含めた長期的、かつ継続的なモニタリングが必要になると考えられます。また、調査地点を複数にし、より広域的なデータの収集を可能にする体制作りが課題になると思われます。

また現在、酸性雨モニタリング事業は2期目に入り、第1期の調査結果との比較により、森林衰退と酸性雨等との関係がより明確になるような資料の集積が期待できます。加えて今後地球温暖化等の問題からも、森林への期待は益々高くなることが予想されます。よって、全国レベルでの森林及びその環境をモニタリングする唯一の本調査の重要性は増すと思われます。

表-1 各調査地の概要

調査図幅	所在地	林型	林齢	標高	調査本数	樹種数
			年	m	本	
1 田口	北設楽郡設楽町	ヒノキ	49	1,060	82	1
2 豊橋	豊橋市嵩山町	ヒノキ	57	220	177	5
3 瀬戸	名古屋市守山区	広葉樹	-	190	188	20
4 半田	知多市佐布里池	広葉樹	-	50	374	11
5 伊良湖岬	渥美郡渥美町	ヒノキ	31	160	143	2
6 岡崎	岡崎市山綱町	ヒノキ	83	380	309	6
7 明智	東加茂郡旭町	ヒノキ	52	840	71	2
8 名古屋南部	海部郡弥富町	広葉樹	-	0	105	14
9 師崎	知多郡武豊町	広葉樹	-	70	177	16
10 御油	南設楽郡作手村	ヒノキ	53	700	102	1
11 蒲郡	幡豆郡幡豆町	広葉樹	-	80	222	20
12 豊田	豊田市勘八町	ヒノキ	59	120	118	9
13 三河大野	南設楽郡鳳来町	ヒノキ	42	500	197	1
14 名古屋北部	小牧市野口	広葉樹	-	130	199	16
15 足助	東加茂郡足助町	スギ	42	660	87	2

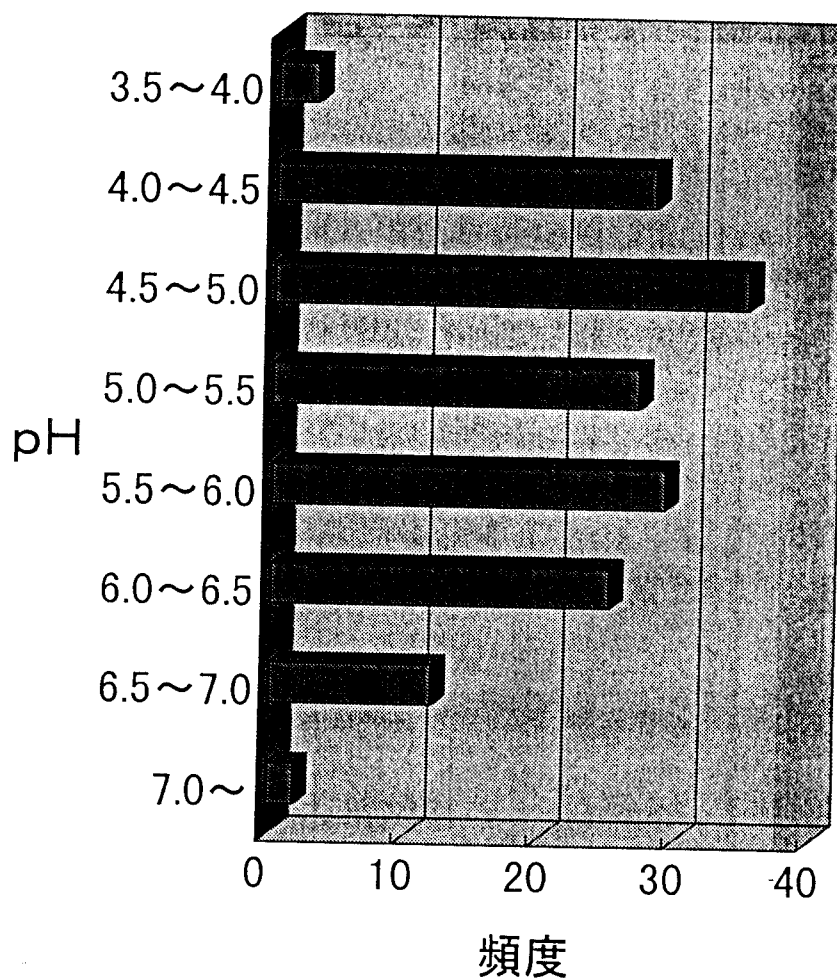


図-1 採取雨水pHの頻度分布 (林業センター)

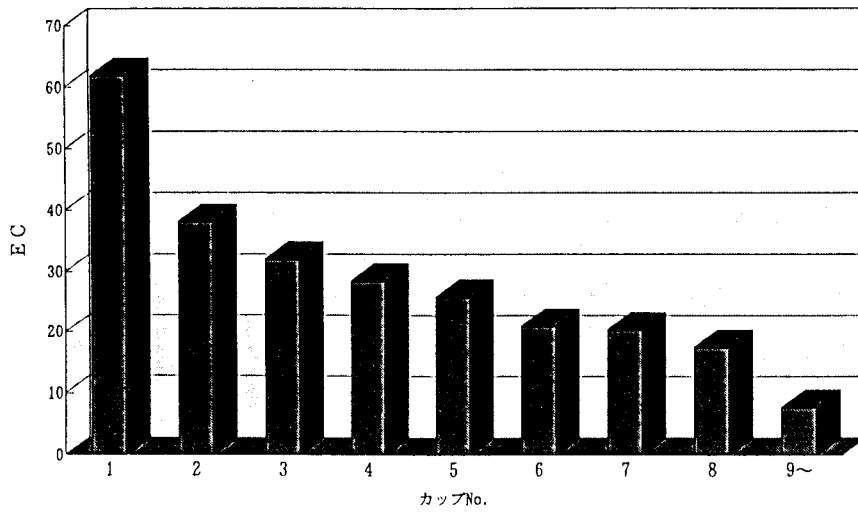


図-2 降雨開始から1mmごとのEC

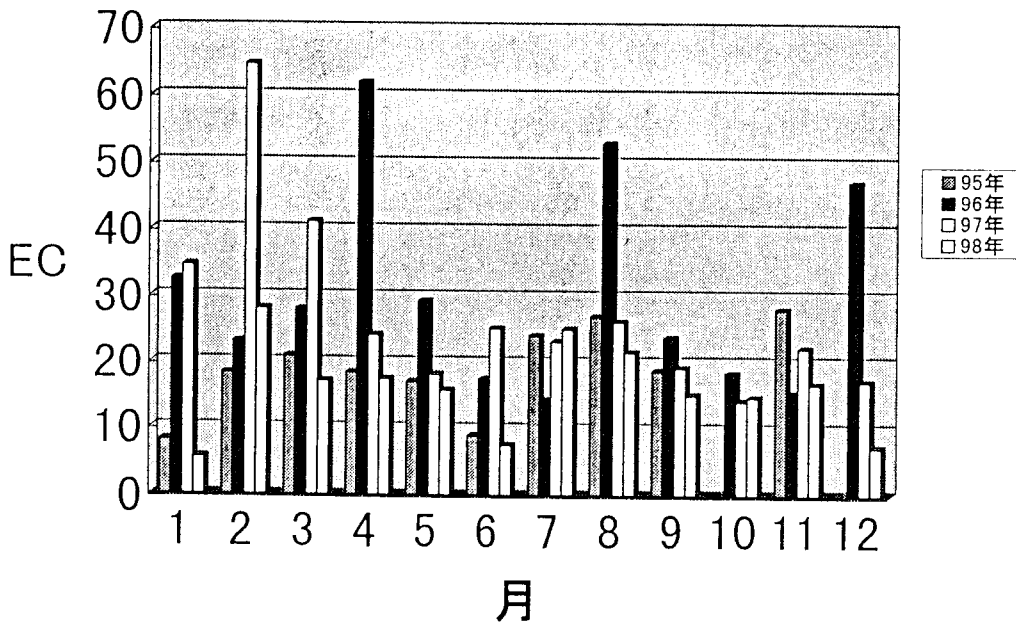


図-3 4年間の月別のEC (95年~98年)

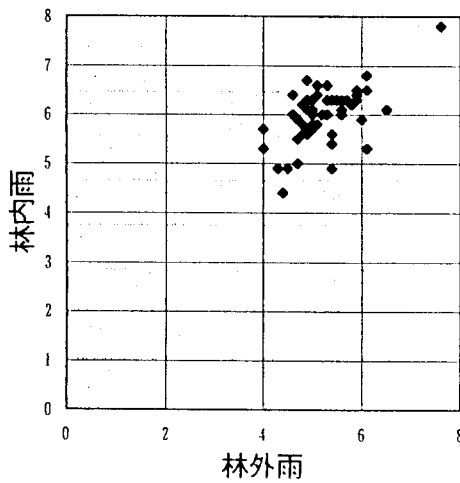


図-4 林外雨と林内雨のpHの比較