

酸性雨草の根ネットワーク

永井 博

(株)堀場製作所
京都市南区吉祥院宮の東町2

概要

酸性雨は国境を越えた環境問題として、注目を集めている。酸性雨は全国一律な値を示すのではなく地域差があり、また、降り始め、降り終わりでその値が異なる。

酸性雨実態把握には、キメ細かな測定網と長期間の観測が必要である。一般市民の環境への関心は年々高くなり、市民グループや学校環境教育の場で観測がなされてきている。

一方、雨のpHの正確な測定には種々の工夫を必要とし、また、採取方法についても、統一され手法が必要である。計測器メーカーとして、市民の要望とアイデアを取り入れた観測システムに取り組んだ。草の根ネット支える技術、パソコンネットワーク及びその課題について述べる。

キーワード

酸性雨、パソコンネットワーク、pH

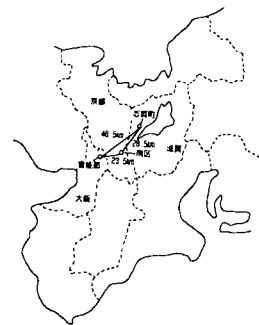
1. はじめに

地球環境問題の1つである酸性雨問題が、他の地球環境問題と異なる点は、基本的には国境を越えた地球規模の広域的な現状である一方、地域的な影響も受けることである。

酸性雨は全国一律の値を示すものではなく、その発生の形態や、気象条件により地域差があり、また、降り始めと降り終わりでその値の異なることが多い。(図-1)

酸性雨の実態把握には、キメ細かな測定網と長期間観測が必要となる。現在、環境庁が行っている酸性雨対策調査の全国29ヶ所のモニタリングステーションや地方自治体のステーション(約160ヶ所)だけでは十分と言いがたい。

今回我々が提唱している、酸性雨測定草の根ネットワークは、公的機関とは別に、市民運動や環境教育の一環として実施されている酸性雨調査を、共同の情報まとめの場として提供し、測定方法の統一や測定精度、向上を含め、公的機関が行っている測定点の少なさを補ってゆくことを目的としている。



日付	pH		
	京都市南区	滋賀県志賀町	大阪府豊能郡
10月14日	4.5	4.8	5.5
10月30日	4.0	4.0	4.3
12月1日	4.5	4.3	5.1
2月1日	4.7	4.5	5.2
4月24日	4.5	4.0	4.2
4月28日	4.6	4.3	4.1

図-1 京都・大阪・滋賀の測定ポイント図

2. 草の根ネットワークを支える技術

草の根ネットワークは一般市民レベルが行うことで、いかにデータの信頼性を確保するか、という事が問題になってくる。草の根ネットワークと言えども、信頼できないデータでは、いくら集めても意味がない。また、高価な取扱いの複雑な計測器では、市民レベルまで普及ができなかった。

一方、降雨（純水に近く、pHの緩衝作用が小さい）のpHの正確な測定には種々の工夫を必要とし、採取方法についても統一された方法も必要になってきた。計測器メーカーとして市民の要望とアイデアを取り入れた観測システムに取り組みざるを得なくなり、1986年に、世界初の平面形のpHガラスセンサを開発。一滴の雨でも測定ができ、しかもコストを従来の1/10程度の価格としたことにより、市民運動や環境教育で、酸性雨測定器として、用いられるようになった。つづいて、pH測定値の信頼性の裏付けともなる導電率も、同様の微量測定ができ低価格のものを開発。更に雨の採取器についても、無重力で雨の降り出しとともに自動的に蓋が開き、しかも初期降雨を1mm降雨ごと自動的に分割採取できる分取器レインゴランドを開発。

これらを使って、サンプリング方法・測定方法を統一することにより、市民レベルで測定しても信頼性、精度向上がはかれるようになった。

この草の根ネットワークで使っている測定器と、従来の測定器との比較を行った。草の根ネットワークに使っている測定器は、環境庁の酸性雨等調査マニュアルに載っている分析方法と、同一原理で図-2にその相関関係を示す。pHの場合、相関係数0.978、導電率の場合0.999と非常に良い相関が得られている。

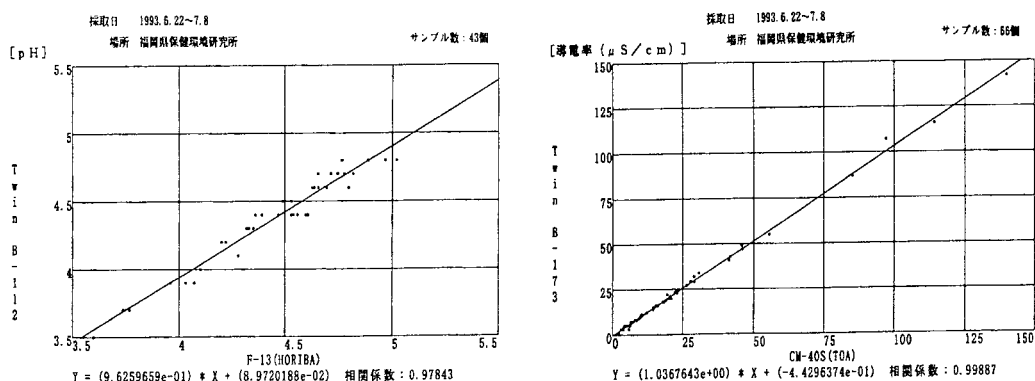


図-2 TWINと従来法との相関関係

3. パソコンネットワーク“HONEST”

草の根ネットワークの参加者から「他地域のデータ比較、過去のデータ情報等の希望や参加者間の情報交換の場所が欲しい」等々の要望が、多く出てきたため、酸性雨草の根ネットワークで得られた多くのデータをリアルタイムにやりとりできるシステムとして、電話回線を利用したパソコン通信ネットワークを構築した。名前を、“HONEST”（HORIBA NEW ECOLOGY STATION の略）とした。メニューとして酸性雨データだけでなく、酸性雨の分析に関するQ & Aや酸性雨文献の紹介も含めている。（表-1）

1. はじめに………	1. ネットワークの紹介 2. 入会申し込み 3. 会費納期	5. 酸性雨のデータ	1. 操作説明(集計)について 2. 測定データ入力(付録編入) 3. 測定データ入力(ファイル編入) 4. 測定データライブラリ
2. 会場製作所について	1. 会場製作所の概要	6. 酸性雨文献記事	1. 酸性雨関連文献リストについて 2. 文献リスト(無日本語) 3. 文献リスト(西日本語) 4. 文献リスト(英日本語) 5. HORIBA Technical Reports
3. HORIBA製品情報について	1. 製品紹介 2. 新製品情報 3. カタログ番号・品名一覧 4. カタログ請求	7. みんなの広場	1. 電子掲示板 ① 会場からのお知らせ ② 会場からのメッセージ ③ 会場に関する見聞コーナー ④ 会場(なんでもできなよこ)に 酸性雨祭り 2. 電子メール 3. 通信販売申し込み
4. 酸性雨の分析について	1. 酸性雨採取方法 2. 酸性雨分析方法 ① 塩素の測定はpHと導電率の測定 ② 雨水の測定方法 ③ 一月間月や年単位での採量の求めかた ④ 雨水イオン除去量の求めかた 3. pH測定 O & A 4. 導電率測定 O & A 5. やさしい pH の話 6. やさしい導電率の話	8. プロフィール	1. 会費一覧表 2. 会員の検索 3. 会員の自己紹介

表-1 “HONEST”メニュー

1992-6-6に開局、現在会員数約800名、データ件数約5,000件になっている。現在全国の小・中・高校には、殆どパソコンが設置してあり将来のパソコン通信の普及拡大が期待できる。

この酸性雨草の根ネットワークでは、精度管理の方法として、測定データの集計時は次の4つの条件を満たしたデータのみとしている。

- ①. pHと導電率の2項目を測定したデータである事
- ②. pHの測定にはガラス電極法を使ったpH計が用いられている事
- ③. 測定した雨は、降り始めから採取したものである事
- ④. 雨の採取量(降雨量)が明確である事

上記の条件が満たされない場合、データの受付のみを行い、測定データの集計には加えず、有効データと区別するようにしている。

図-3に、酸性雨ネットワークに入力されたデータの一例を示す。No.は分取装置のNo.を表している。静岡の場合は、雨量が9.4mm、平均pH値4.7、平均導電率24.6μS/cmと読む。又上記の4条件を満たしていない場合は、平均値の横に*を付けて区別している。

酸性雨 データ表示 日付逆順検索

降雨日 市区町村	測定地 測定者ID	地域コード	上段<pH>		中段<導電率>								下段<採量降水量> 平均
			No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8			
1 1994-03-12	石川	543664	4.3	4.0									4.1*
		μS/cm	53.0	94.0									73.5*
石川郡野々市町	H30640(1)	■	1.0	1.0									
2 1994-03-12	静岡	523857	4.9	4.8	4.8	4.7	4.6	4.6	4.7	4.6	4.7	4.6	4.7
		μS/cm	56.0	21.0	18.0	21.0	24.0	23.0	18.0	21.0	24.6		
三島市大宮町	H30658(1)	■	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.4		
3 1994-03-12	滋賀	523857	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	4.7	4.6	4.5	4.5		
		μS/cm	96.0	29.0	20.0	18.0	13.0	13.0	13.0	17.0	21.5		
滋賀県滋賀郡志賀町	H30106(25)	■	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0		

図-3 酸性雨データ例

4. 酸性雨ネットワークの課題・今後の展開

ネットワークの課題は、データ量の拡大・継続及びデータの信頼性の確保である。データ量の確保については、環境教育現場での酸性雨測定の実施や公的助成による規模の拡大、一般市民の参加意識の向上を願っている。データの信頼性の向上については、前記のデータ集計時の有効データの区別とは別に、模擬酸性雨を用いたクロスチェックを実際の草の根ネットワークに参加している人達について実施している。

2種類の模擬酸性雨を作成し、昨年10月より草の根ネットワークに参加した人達37名について、1993-11と1994-3の2回クロスチェックを行った。対象者の殆どが全くの酸性雨測定の素人で、1回目のクロスチェックは、マニュアルを見ての初めての測定。1回目の結果にはバラツキの中があったが、3月の2回目のクロスチェックの結果では、平均値の差も少なくなり標準偏差も半分になっている(図-4)。このように、草の根ネットワークの参加者である一般市民であっても、少し習熟すれば信頼性のあるデータが得られると言える。

第1回目	A		B	
1993.11	pH	EC	pH	EC
平均値	4.0	51.9	4.6	23.0
標準偏差	0.2591	8.4963	0.4792	5.8973
標準測定値	3.9	51.0	4.2	22.0

第2回目	A		B	
1994.3	pH	EC	pH	EC
平均値	4.2	28.9	4.6	11.0
標準偏差	0.1467	3.6366	0.2389	2.0689
標準測定値	4.2	30.0	4.6	10.0

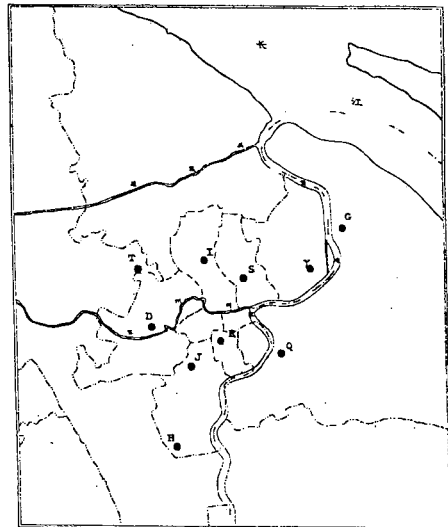
図-4 模擬酸性雨測定結果

今後の展開として、平成5年度は中学校の、平成6年度は高等学校の理科教育設備基準の改定により酸性雨測定装置が採用されることになり、将来国内の約45,000校の小中高に、測定ポイントを拡大、教育関係の草の根ネットワークへの展開を願っている。

国内だけでなく中国上海市でも華東理工大学の協力を得て10地点での酸性雨測定を開始した。(図-5)順次海外の主要都市へ酸性雨草の根測定ネットワークへの参加を呼びかけ世界ネットワークの構築を考えている。

一方、技術的将来的の展望として、草の根ネットワークと言えどもpH・導電率測定の他イオン測定の必要性が出てくると考えられる。その場合も市民レベルで購入ができ簡単に使用でき、且つ信頼性のある計測器の開発を試みてゆきたい。

現在提唱している“HONEST”をベースにした酸性雨草の根ネットワークは、従来のような朝顔の脱色で酸性雨をとらえていた定性的な単なる環境問題の啓蒙だけでなく、実質的に役立つデータが得られる草の根ネットワークである。今後の、環境問題“草の根ネットワーク”の流れを確立したと考える。



H-華東理工大学 J-上海交通大學 R-復旦中學
S-四川北路 D-華東師範大學 T-上海軌道學院
I-上海工業大學 Y-羅州路 Q-浦東新鎮 G-浦東新鎮

図-5 上海市の測定ポイント

いずれにしても酸性雨問題解決の為には、

1. 継続的測定
2. 広域的測定(参加数の増大) が求められる。

その為には、市民レベルの参加者に負担のかからない測定方法と、情報を提供してゆく。さらに草の根ネットワークの力で得られたデータが、環境庁データを“面”で、且つ役立つデータで、補完できるようなレベルに持ってゆきたいと考えている。