

公立はこだて未来大学システム情報科学部

木村健一 kimura@fun.ac.jp

# 手作りキットから生まれた 電子百葉箱システム

子どもたちが身近な気象現象をアメダスのように自動観測できる安価な観測機器が欲しい。この野望の実現に取り憑かれた福島県の理科教師と技術ボランティアが、秋葉原のジャンク店で入手した中古部品を組み合わせで作ったインターネット版「電子百葉箱」を原型に、文部省（当時）の教材開発プロジェクトで半製品化に成功、PIC マイコンの採用による小型化をきっかけに、函館の地元企業との共同研究を経て製品化に漕ぎ着けた顛末を述べる。当初の目標である廉価さと手軽さに近づきつつある8年間にわたるボランティアベースの手作りプロジェクトを通じて、地域から生まれ地域で育った息の長いIT化の試みについて報告する。

## ■始まりはお山の小さな学校から

すべての発端は、1997年に福島県葛尾村立中学校にジャンク品を寄せ集めて作られたインターネット対応版の手作り電子百葉箱である。仙台電波工業高等専門学校の脇山俊一郎氏の先行研究をベースに、秋葉原で入手したDAVIS社製気象観測機とApple社製Macintosh LCと同校視聴覚室に放置されていたビデオカメラを組み合わせることで回線に接続することで作りあげた。利用された機器はすべて中古品である。

同校は1995年6月に通称「100校プロジェクト」に採択された福島県の阿武隈山系の奥深く、生徒数が当時80名の僻地校である。このプロジェクトは通商産業省と文部省（いずれも当時）とが協力して、小中学校におけるインターネットの利用・活用を試みるものとして実施された。全国111の学校および施設が参加し、子どもたちの情報交換やデータベースへのアクセス・活用を可能とする多様な教育実践が試みられた。従来の枠を越えた学習の可能性を実証することをねらいとした野心的なもので、後に国内すべての小中学校にインターネットが配備されるきっかけとなったものである。

しかし、採択された現場教師たちの高揚感とは裏腹に、ほとんどの学校では配布された不安定なサーバ1台と端末1台のために教育実践以外の悪戦苦闘を強いられ

ていた。今となってはサーバのOS名PANIXは笑い話みたいだが、技術に無縁なエンドユーザに立ちはだかったチンプンカンプンのシステムは絶望的だった。

こうした中、学校を支援する地域のボランティア技術者が立ち上がっていた。これを原動力に無名校が意外な成果を出し、このプロジェクトの面白さを醸し出していく。同校はこの稀なケースである。仙台のTiA（東北インターネット協議会）から派遣された齋藤健夫氏らが中心となり、NiftyサーブのフォーラムであるFCAI（情報技術を用いた学習支援技術について議論するネットワーク上の会議室）の福島・宮城界隈の参加者が集まり同校教諭渡部昌邦氏の旗振りのもと、夜な夜な泊り込みのシステム構築会を行った。筆者もメンバーの1人である。後にネットデイと称し、1泊2日で学校にLANを構築しインターネットに接続してしまう活動に発展する（通称：ネットデイパック）。活動は連鎖的に東北圏の小中学校に広がっていった。全国で行われていた同様の活動をまとめた「ネットデイ実施マニュアル「学校にLAN入しよう」」<sup>☆1</sup>の出版にもつながっていく。

<sup>☆1</sup> 学校ネットワーク適正化委員会編：ネットデイ実施マニュアル「学校にLAN入しよう」（通称：乱入本）、NDS（1999）。

執筆者は全国のネットデイ活動にかかわったボランティアであり、筆者は造本デザインを担当した。

人のつながりを中心としたこうした連鎖は、インターネットならではの教材、たとえば植物の成長が遠く離れた地域によって違うことをライブで観察する学習活動「全国発芽マップ」プロジェクト（1995年11校で開始、2005年度の参加校は249校）を生む。同じように葛尾中学校からも特徴的な教材を全国に向かって発信したい。今では誰が言い出したのか定かではない一言が「遠く離れた学校同士が交流授業の際に、お互いの地域や天気をライブで知ることができたら、面白い」という、素朴な思いにつながっていった。葛尾は気象庁の気象観測網アメダスから遠く離れ、交通信号が1カ所しかない無医村である。ないないづくしのこの村の中学生に、ネットワーク上で自分たちの村を語り始めるきっかけとして「今、私たちの村はこんな天気でこんな温度です。まずは世界でここにしかないオリジナルのお天気ホームページをみてください」と言わせてみたい。葛尾の電子百葉箱はこうして生まれたのである（図-1）。

### ■函館での出会い

100校プロジェクトの活動で培われた人的つながりをベースに、2000年4月に文部省（当時）の教育用コンテンツ開発事業の1つとして、インターネットに接続する電子百葉箱の機器開発および国内10カ所への設置計画が開始された<sup>☆2</sup>。この際、筆者が情報デザイナーとして気象情報の可視化とWebサイトの設計を担当し、開発に深くかかわったことから、未来大学にその初号機を設置することになった。

本機の特徴はDAVIS社の気象観測機と300万画素のKODAK社製で広角レンズ搭載のデジタルスチルカメラを組み合わせ、PCを用いて観測データをインターネット上から各地の小中学校に提供する点であった。それまでなかったものであるが既存技術の組合せである。ところが、当時の気象庁はこの取り組みに対して懐疑的で、

<sup>☆2</sup> <http://www.teiten2000.jp> に詳しい。



図-1 葛尾中学校屋上での設置直後のボランティア集合写真と観測機

防災上の観点から気象業務法に基づく気象測器検定を受けていない観測機を用いて得たデータのインターネット上での公開を問題視していた。交渉を経て「教育・研究用」としての公開に限定することを条件に納得を得ることとなった。「小中学校に提供する」という表現はこの中から生まれた苦肉の策である。

また、観測ポイントに課されていた設置条件は厳しく、学校の現場にとって難しい問題解決を強いていた。具体的には専用のグローバルIPアドレスを必要とし、サーバなどの保守ができる人材を現場に必要とする、という点である。加えて工事費を含むと1カ所で200万円を超える費用がかかることから、普及プロセスへの移行が難しいだろうことをプロジェクトチーム自身が総括していた。学校への普及には、性能が同様に廉価で扱いやすい小型の観測機の開発が強く求められることになった。ポンと置いてすぐに観測を始め、放っておいても「おしん」のように黙々と観測する、というようなイメージである。

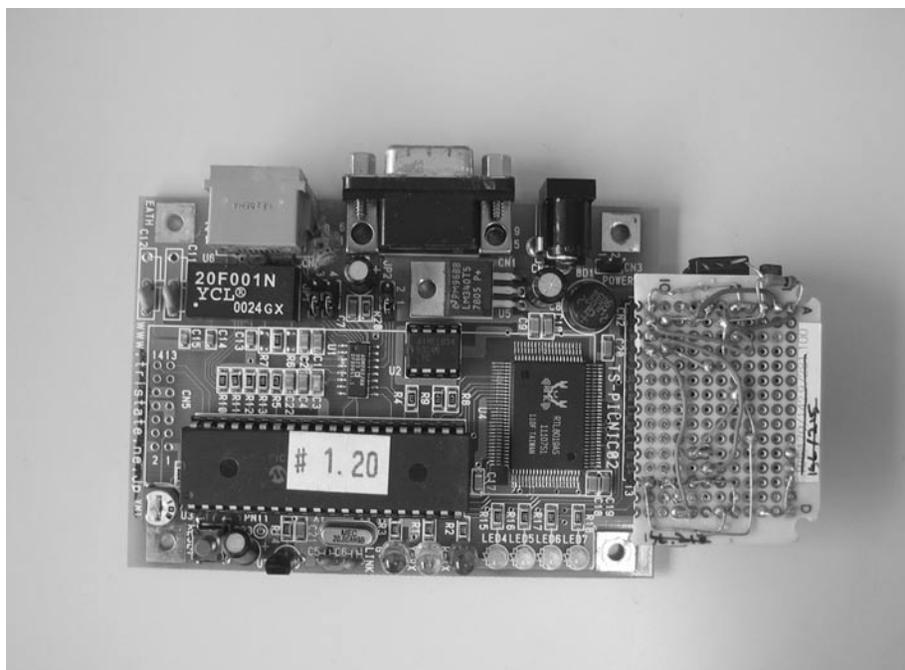


図-2 センサとPICNICの組合せによる手作り電子百葉箱キットである ecopic の初号機

そこで開学直後の2001年4月頃、未来大学に在籍する研究者の誰かが持つ技術でこの問題を解決できるのでは、という筆者のあてにならない予感で昼食時の話題にしたら（未来大学の教員たちは昼食を食べながら研究や教育にかかわる雑談を盛んに学食で行っていた）、北海道苫小牧市の（有）トライステート製PICNICとセンサを組み合わせることで解決できるという提案をしてくれた同僚がいた。現金沢大学の秋田純一氏である。

現在、函館市の（株）エスイーシーから発売されている電子百葉箱 WeatherBucket の直接的な開発シーズはここである。この計画に興味を持ってくれていた（株）中村理科工業からセンサ部分として理科実験用のデータロガーであるエコログの提供を受けて試作機が作られ、これを原型にPICNICに独自で調達したセンサを組み込みキットとして秋田氏が設計した、手作り電子百葉箱キットである ecopic による学内評価実験が始まった（図-2）。

最初は簡単に思えた開発も、実は昔見た白い木製の百葉箱を模した箱では、筐体内の空気が適当に流れず電子部品が放つ熱で温度がどんどん上がったりした。小型化

にまつわる改良に加え各種センサの較正の難しさなど、問題は山のようにあった。2001年の秋には同僚の戸田真志氏も加わり、ecopic.jp<sup>☆3</sup>のドメインを取得し函館市教育委員会の協力と地元ケーブルTV会社ニューメディアの回線提供を受けてコンソーシアムを作り、小中学校10カ所、企業など3カ所、後には九州大学を含む遠隔地5カ所に機器を設置してシステムの検証をするためのWebサイトを運用しさまざまなノウハウを得た（現在は観測を休止している）。

（株）エスイーシーはこのシステムを参考に我々との共同研究というかたちで農業用に特化した製品化（図-3）を進め、2004年4月に市場に投入することとなった。特徴は超音波測定方式の風速計を搭載し、観測機とPC間を約1kmまで特定小電力無線で接続し、1台のPCで複数台の制御を可能にした点である。太陽電池で稼働するため、AC電源による電気供給を必要としな

☆3 ecopic.jp は手作り電子百葉箱キット ecopic の開発と普及を目的に、未来大学と函館の地元企業である（株）エスイーシーと（株）ニューメディアによって組織されたコンソーシアム名。

い。約3カ月分の観測データを機器内に蓄積するため、極寒期の山岳のような頻りに近づき難い場所におけるデータ取得の周期を長くすることができる。一定期間の大まかな温度、湿度を予測できるバンドルソフト「バケットメイト（気象データ解析ソフトウェア）」の開発には北海道江別市の農業用気象コンサルタントとして実績がある（有）アグリウエザー社がかかわっている。

### ■「どこでも」と「たくさん」へ

現在、この WeatherBucket は函館近郊 1,000 m 級の山に設置され、気象にかかわるデータ取得を行うレーダドームの着氷プロセスを解明する基礎研究に利用されている。ほかに海水の環境解析を行う海洋版への応用など、北海道の1次産業の振興につながるような領域への展開が図られつつある。また、ネットワークに接続するための組込み型コンピュータを搭載したタイプが作られ、実用段階に入ってきた。標準機で40万円前後と決して安価とはいえないが、台数効果と各種改良による低価格化が射程に入ってきている。

1997年当時、気象庁のアメダス以外では珍しかった葛尾の電子百葉箱も、現在では同じようなコンセプトのたくさんの仲間に囲まれるようになった。岐阜地方気象台が中心となり学校にアメダス以外の機器で観測する e-気象台を運営している。2005年5月には WIDE プロジェクトなどが提唱して、一体型で小型の「デジタル百葉箱」を用いた観測網を構築する Live E! プロジェクトが発足している。さらには松下電工（株）が2006年春の発売を目指して一体型気象観測機であるフィールドサーバを農業分野向けに投入するという。ネットワーク環境の普及と機器の小型化が作用して、一層の低価格化がこの分野で進みそうな情勢である。用途はこれまで農業用が有力と見られてきたが、アメリカにおいて数万台のシェアがある同種の観測機のニーズは、パラグライダーやウィンドサーフィンの愛好家などレジャー分野にも幅広く存在している。天候デリバティブのような意外な用途で使われる可能性を秘めている。市場が拡大して



図-3 (株) エスイーシー製の電子百葉箱 WeatherBucket

いく過程の中で、結果的に、昔どの小中学校にもあった白い木製の百葉箱に替わって、子どもたちが自分の学校の気象データを活かして身近な環境について楽しく考えるきっかけにつながったら、お山の小さな学校を発祥とした手作り電子百葉箱のコンセプトは新たな生命を吹き込まれることになると思う。

(平成17年7月26日受付)

