

# 市民と学会を橋渡す高校理科教育

～地震前兆電波観測のホームページ公開を例として～

行徳高校地震前兆電波観測センター 福島 毅

## 1. はじめに

「地震予知」という言葉の響きは社会・経済に与えるインパクトの大きさを感じさせる。そしてそのインパクトの大きさゆえに、学者が地震予知関連データの公開はもとより、データ公開方法の自由な議論さえ躊躇させている状況があるものと私は考える。そして現状のままでは地震前兆を示唆する極めて重要なデータを研究者が獲得したとしても地震の事前にデータ公開されることなく、地震発生後に「実は明確な前兆を捕らえていた」という阪神淡路大震災（兵庫県南部地震）の時の二の舞になる様相が見えてくるのである。

行徳高校・関宿高校の研究チーム（行徳高校地震前兆電波観測センター；以下「本校」と呼ぶ）は、1996年からアマチュア無線VHF帯の自然電磁波放射の測定を開始し、1998年からデータを行徳高校のホームページ上に公開している。その目的は、地震発生に先行する自然電磁波放射を捕らえ、観測データを広く市民に公開・提供することにある。ホームページでは準リアルタイムデータをグラフ化して公開し、自由に討論する掲示板を設置したり、観測のノウハウや関連論文も掲載している。

## 2. 地震前兆電磁波とは何か

地震は地中の岩石の大規模な破壊現象である。室内実験では花崗岩等の岩石片に高圧をかけて破壊する際に電磁波が発生することが確認されている。また、近年では兵庫県南部地震（1995年1月17日M7.2）で、地震の起きる数時間前に震源近傍でラジオ放送が聞き取れないほどのノイズが混入していたことが報告され（弘原海1996）、大学や天文台においても、同様の地震に先行した異常な電磁波発生が報告された（Yamada and Oike,1996, 前田1996）。

これらの事実から地震とそれに伴う電磁波の発生は科学的に無関係でないことが着目され、その詳細な発生メカニズムの解明と地震関連電磁波放射の観

測が、研究者により粘り強く行われている。この分野の研究は地震学者よりも電波工学・物性物理の専門家を中心に行われており、学際分野として最近急速に注目されてきている。

地震発生前に電磁波が放射されるならば、逆に電磁波を常時観測し、通常とは異なる異常な電磁波をキャッチすれば地震の発生を事前にある程度予測することができると考えられるであろう。そこで本校では電磁波観測が大規模・高額な装置に頼らなくともアマチュアレベルでできることに着目し、実際にアマチュア無線機を使ったVHF帯49.5MHzの電磁波観測を定期的に行い、その成果をまとめ（福島・小野1998）、学会等でも積極的に成果を発表してきた。

## 3. 観測システム

観測地点である本校は千葉県市川市南西端にあり、浦安市の東京ディズニーランドから北東へ約5kmの地点にある（図1）。

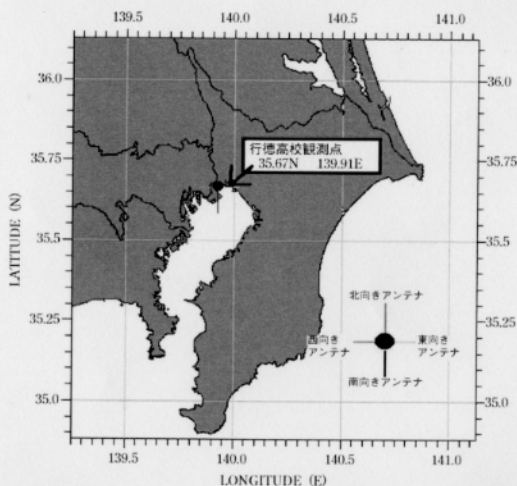


図1

観測システムは、(1) 高校生でも観測可能であること (2) 特殊な装置でなく一般に販売されていて

手に入れやすいものであること (3) 安価なこと等の条件を満たすような装置構成を考えた。システムはアンテナ・受信機・記録装置から構成される。

電磁波を捕らえるためのアンテナは2種類あり、1つはテレビアンテナとしても知られている「八木アンテナ (写真1)」で受信周波数を49.5MHzとした。この周波数はわが国の電波法でアマチュアバンドに隣接する使用していない領域にあり、人工的な信号を排除して自然起源の電磁波放射を観測するのに適した周波数の1つである。アンテナは校舎屋上に西西北方向に計4基設置している。もう1つのタイプは「ターンスタイル型アンテナ」と呼ばれるもので、全方位に対して感度があるアンテナも1基設置している。

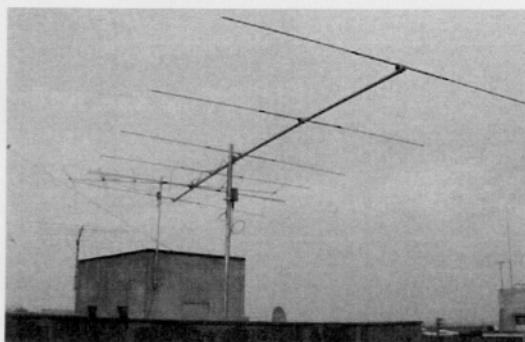


写真1

受信機はアマチュア無線用に市販されているものであり、特徴としては、バックグラウンドノイズが上昇してもそれを遮断しない機能 (自動利得調整回路を遮断できる機能) を持たせたものを採用している。その理由は本観測では自然電磁放射のバックグラウンドノイズレベルそのものをターゲットとして観測しているからである。



写真2

記録装置 (写真2) は受信機で受けた信号をA/D変換するインターフェースとパソコンから構成される。パソコンで受けたデジタル信号は24時間休みなく蓄積され、一定時間後に表計算ソフトを使いグラフ化して行徳高校ホームページ上に公開している。

#### 4. 電磁波データと地震との相関

これまでの観測で、電磁波データと地震との相関があった例が何例かあった。

詳しくは本校ホームページを参照していただきたい。代表的な例として1999年4月25日に起きた地震の前兆電磁波データを紹介する (図2)。

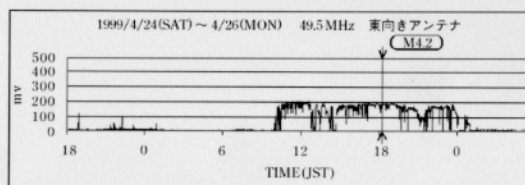


図2E

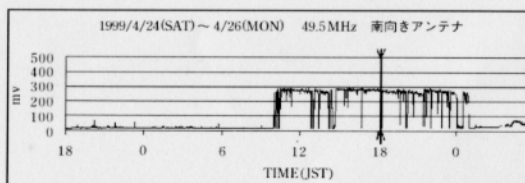


図2S

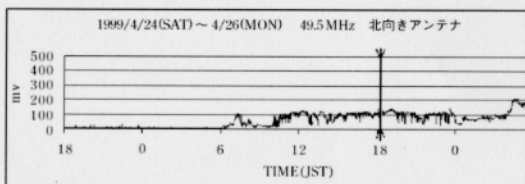


図2N

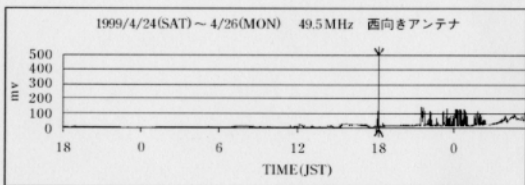


図2W

この日起きた千葉県北東部M4.6の地震は本校から見て南東方向で、震央距離は40kmであった。南向きアンテナで受信したデータ (図2S) 及び東向きアンテナで受信したデータ (図2E) のノイズレベルが地震発生の7時間前から異常に高い値を示

し、地震後6時間で通常に戻った。またターンスタイル型アンテナは地震発生の3分前に通常の10倍強度の瞬間的電磁波パルスを受信した(図3)。

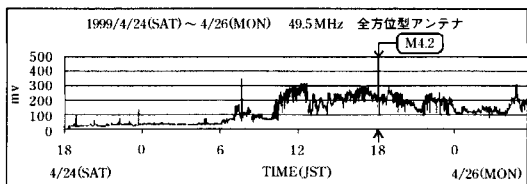


図3

## 5. データ公開と情報公開方針

本校で公開している情報は以下のとおりである。

- (1) 毎日のグラフ化された電磁波データ (1~2回/日)
- (2) 過去のグラフ化された電磁波データ (1998年11月より)  
カレンダーの日付をクリックするとデータが表示される。
- (3) データの読み方解説
- (4) 観測地点(本校)の場所
- (5) 使用機材・観測システム全般・アンテナの性能等
- (6) 過去の地震と電磁波データの相関例
- (7) 関連した発表済の論文

その他、大学・研究機関等の地震速報・電離層状態・大気イオン濃度等の情報へのリンク集や本校のデータ利用者同志のコミュニケーションを目的とした掲示板も設置している。

また本校の情報公開に関する基本的方針は以下のとおりである。

- (1) 取得データは滞り無くすべて公開する。
- (2) 観測方法・使用機材などの情報もすべて公開する。
- (3) 地震予知の3要素「いつ・どこで・どの程度」は本校内部で議論することはあっても、インターネット上には公開しない。

特に(3)は社会的な混乱を防ぐ意図の他、現在は地震予知の3要素をリアルタイムに提供していくためには、データの蓄積がさらに必要な段階と判断しているからである。従って観測データは公開するものの、データの利用は自己責任においてお願いしている。

異常な電磁波を受信していると判断した場合には、異常が起こっている旨をヘッドニュースとして不定期に流すことがある。この場合も電磁波データの異常を警告するものであり、直接的に地震を予知するものではない。

## 6. 他研究機関との交流

高校というポジションはいわゆる「研究成果で飯を食っている」わけではなく他研究機関との競争や予算の獲得、研究のオリジナリティを要求されているわけでもない。高校は大学等の専門研究機関に比べれば予算や施設面でのハンディはあるものの、自宅で個人が行うよりもそこそこの観測体制は確立することができる。一市民が趣味で自宅で観測するのに比べれば、高校は施設・設備面で整備されており、今回であれば校舎屋上の利用や24時間の観測が可能となっている。

他研究機関との交流としては、今までに早稲田大学理工学部、京都大学理学部、千葉大学工学部、市原市アマチュア無線非常通信連絡会、千葉県総合教育センターからの講演依頼を受け、観測システムや観測データ、地震との相関などについて成果発表を行った。また東京都立三鷹高校、木更津工業高等専門学校、千葉大学とは近隣のグループとして研究会による情報交換を行っている。

本校の研究は東海大学地震予知研究センターおよび理化学研究所地震国際フロンティア研究プログラムとの共同研究という形態をとっており、本校で蓄積したデータは数ヶ月分をまとめた段階で東海大学に送付している。

本研究の主旨は地震に先行する自然放射電磁波をキャッチし、その事実を公開し、電磁波の継続観測が地震予知に有効であることを広く社会に伝えていくことにある。しかしながら、1箇所パイロット的にデータを取得し解析することはできても、施設設備を全国展開してよりきめ細かくデータを取ったり、観測装置を改良して精度を高めたり、観測を大規模化するために巨額の費用とスタッフを集めることは実質不可能である。そこで、上記のように機会あれば内外に研究成果をアピールし、協力機関の要請を仰いでいき、市民に広く理解して頂くためにデータやノウハウを滞り無く公開することを最重要課題と位置付けているのである。

本校の研究成果については毎年春の地震学会（地球科学関連合同学会）で口頭やポスターセッション発表を行っている。2000年合同学会での発表については以下のURLに概略がある。

<http://mc-net.jtbcom.co.jp/earth2000/>

## 7. データを市民と共有する

一般の利用者と本校の接点は本校ホームページということになる。

本校の地震前兆電磁波観測のホームページ利用者は1日あたりおよそ300人であり、6月17日現在で、延べ利用者数は7万5千人強である（ホームページ上のアクセスカウンタによる）。

利用者に向けて2000年5月に「地震前兆情報の公開に関するアンケート調査」をインターネット上で実施し、およそ60通の回答を得た。アンケートでは本校の観測に限った質問のほか、地震予知関連のデータ公開についても調査した。なお以下の結果で合計が100%に満たないところは「その他」の選択と考えていただきたい。

主なアンケート項目（地震予知関連データの公開に関して）

Q1. 強力な電磁波を観測した場合、その電磁波データを公開すべきか？

回答：即時公開すべき⇒80%

一度集約センター（仮名）に集約した後、そこから公開すべき⇒20%

Q2. 観測データから地震予知の3要素（地震の規模、震源、発生時刻（発震時））が公開できると研究者が判断した場合、そのデータの公開について

回答：3要素まで公開すべき⇒70%

注意報的情報として公開すべき⇒24%

Q3. Q2に関連して、公開側の姿勢として

回答：ささいな可能性があるならば、公開すべき⇒38%

空振りの危険があっても50%程度の確率なら公開すべき⇒53%

90%以上の確率があるときのみ公開すべき⇒5%

Q4. Q2に関連して研究者の姿勢として

回答：現状でのデータを積極的に公開すべき⇒55%

経験的な予報が技術的に可能なら、実用に向けて公開すべき⇒43%

確固たる理論ができてからのちに公開すべき⇒2%

アンケート回答者はいずれも本校ホームページの利用者であるが、それを割り引いて考えても、研究内容あるいはデータ公開を望む声が圧倒的であることが裏付けられた。そして中には意見として、「データ公開を地道にしていくことが重要であり、日常それが行われていればパニックは起こらないであろう。」というものもあった。本校HPで電磁波データ公開を2年以上行っている中で、データの公開が市民生活にマイナスである（例えば不安やパニックを与えている等）という意見は今までに皆無である。

## 8. おわりに

この種の観測は草の根的な地道な姿勢が功を奏する分野です。本観測に対するご意見・ご要望や観測を始めてみたい方のお問い合わせがあれば、以下までお願いします。

行徳高校地震前兆電磁波観測センター

〒272-0127 市川市塩浜4-1-1

行徳高校内 福島 毅

tel 047-395-1040 fax 047-395-8134

e-mail : [xr2t-fksm@asahi-net.or.jp](mailto:xr2t-fksm@asahi-net.or.jp)

URL : <http://www.asahi-net.or.jp/xr2t-fksm/info.html>

### 参考文献

福島 毅・小野祐司：VHF帯地震先行電磁波の観測とその展望—アマチュア無線機を用いた試み—地学教育51巻 1号, 1-12, 1998.

前田耕一郎, 1996年, 兵庫県南部地震の際に22.2MHzで観測されたパルス状の電波放射, 地球惑星関連学会1997年合同大会予稿集, 436頁.

Yamada, T., and K. Oike (1996): Electromagnetic Radiation Phenomena before and after the 1995 Hyogoken Nanbu Earthquake, J. Phys. Earth, 44, 405-412.

弘原海 清, 1996年, 「前兆証言1519!」, 東京出版, 第10章.