

# 地震予知アマチュアネット JYAN研究会 メンバーの取り組み

## ハムの“ビッグ・データ”は“RSレポート”にあり

JYAN研究会のWEBサイト <http://jyan.biz/>

01

### ハムの使う電磁波は、地震予知観測の 先端技術として脚光を浴びている!

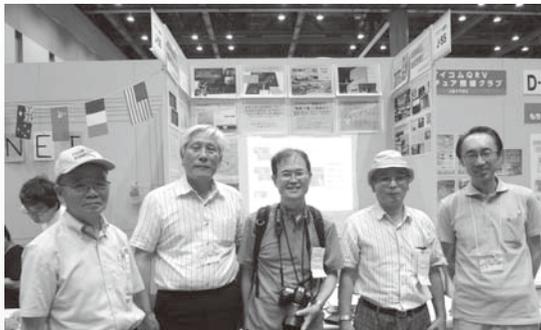
地震予知アマチュアネット JYAN研究会 会長 JH6ARA 國廣 秀光 Hidemitsu Kunihiro

#### ■ どういうこと?

“ビッグ・データ”という言葉は、Twitterなどでよく耳にしますが、ハムの“RSレポート”が、地震予知には貴重なデータになるなんて考えたことがありますか？ 実は、日本地震学会では予知を「たいへん困難!」と言っていますが、反対に「できる」と言う団体があるんです。それは、電磁観測を中心に自然や動植物の宏観現象を含めて予知を研究する、日本地震予知学会です。

私たちJYAN研究会もその一端を担っていますが、「可能だよ!」という根拠として「電磁氣的」な

図1 JYAN研究会電磁波観測網



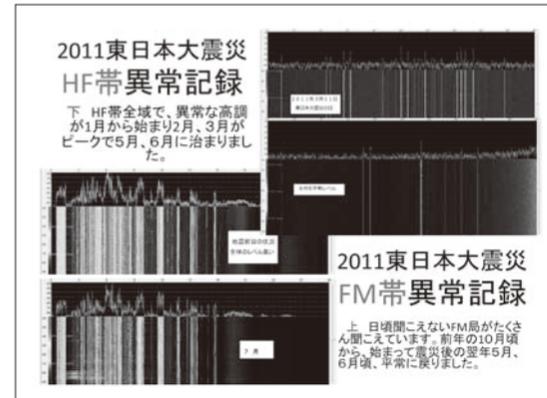
JYAN研究会はハムフェア2014にブースを出展し、地震予知観測の取り組みを発表した

検証をしながら、東大や電通大など有名地震学者(教授)が中心となって、「日本地震予知学会」の発足を今年の8月1日に発表しました。

したがって、地震予知は電磁観測が主流を占めるようになると思います(図1)。私たちハムはアースから衛星通信まで毎日電磁波を使っていますが、まさか日ごろのRSレポートがちょっとした工夫でビッグ・データとなり、地震を予知する貴重な観測データになるとは思っていませんでした。

結局、私たちハムは、気になったRSレポートの交換情報を情報センターなどに送れば、災害から逃れることができる? となれば、ハムも冥利に尽きるというものです。

図2 東日本大震災前後のHF帯およびFM帯の異常記録



■ 具体的には？

“RSを交換する”という作業は、私たちのQSOには当たり前前で、「今日はノイズがひどいなー」などと地震前に飛び交うことがあります。これらの情報が集まってビッグ・データ化されると、全国的な地震予知の観測情報となるのです。

実は筆者は、約7年前からRFSPACE社の宇宙天文用スペアナ受信機を5台購入し、HFの全帯域を記録していますが、東日本大震災の前後に電離層が特異な変化を示したことに気づきました(図2, 学会発表済み)。そして、FMバンド全帯域でも震災前後に大きな変化が記録されていました(図2, 学会発表済み)。逆に言うと、この変化がつかめれば次の大地震がわかることになります。そうなんです。実は、これは大変なことだったんです。

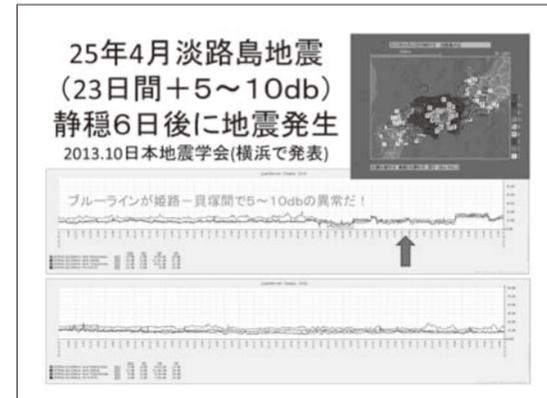
「プロにわからなかったことが、ハムにわかったなんて!」と思うでしょうが、実は、ずいぶん前に地震学会で有名な大学教授に「地震前にノイズが入ったんですよ」と経験談を言うと「地下から電波

**Column 1 本当の地震予知とは？**

地震予知って、メディアで「今後30年間にM9クラスの」とか言われていますが、これは地震の歴史統計予測であって、地震予知ではないですね。それで、私たちは、本来の地震予知情報として次のように取り扱います。

(1)地震の時期は「直近予測」で、1か月前から数時間前までと決めています。

図3 淡路島地震は静穏6日後に地震発生



が出てくるわけじゃないじゃないですか!」と一笑に付され反論できませんでした。しかし、筆者はこの不思議を解きたくて地球内部から宇宙まで再勉強し、できる観測はすべて行いながら研究を重ねました。学会での発表内容が高度化し「データなどの信憑性も高く」となると「そんなことがありますかね?」と変わったのですが、もともと地震学の先生方は地震波を基本に研究しており、電磁波は専門ではありません。私たちは「この道40年のプロ」ですから、電波に関してアマチュア(ハム)を甘く見ちゃいけませんよ!と発表レベルの高さで圧力を掛けています。世界最新と言われるJYANネットの受信機や観測網ソフトは、すべてハムが作ったんですから!

■ どんな観測を？

それで、私たちJYAN研究会の今の主力はFM観測網です。これは実用化を目指しています。簡単に言うと、地震前に地表面の電磁界変化を感知するため、一人のハムが四方のFM放送電波(見通し)の

(2)地震の場所は「場所限定」で、地方や県単位としています。

(3)地震の震度は「+-0.5」以下でなければなりません。

地震は、地震全体のエネルギーを示すマグニチュードと、揺れを震度で表す方法がありますが、私たちは揺れ(震度)を主にしています。

電磁界強度を測定し、それをネットで繋いでグラフ化し「みんな(現在30局)が同時に、時間経過を含めて閲覧と解析ができる」ように工夫したもののなのです。それに、AMからHFとFM全帯域の記録と、さらに研究中のアース観測を加えています。超LF帯になるとアースを伝わる特異伝搬もあるので、工夫しながら実験を進めています。結局、地震の電磁的前兆観測は地中から上層まですべての変化を観測し、関連を調べて、初めて自信(地震)がつくのです。

■ 地震予知には電磁気観測が真骨頂

なぜ電磁気観測による地震予知が可能なのか? 一般論や電磁学説と、私たちの研究学説を併せて紹介しましょう。

- (1)地震起源はプレート移動や活断層説があるが、どこでも起きている。
- (2)地震は地殻内の<sup>あつれき</sup>軋や摩擦などが臨界状態を超えたときに発生する。
- (3)地震はマグニチュードが大きく、震源が浅いと揺れが大きく被害も大きい。
- (4)地殻内の軋や摩擦によって電磁気が発生すると、伝導や電磁誘導作用などによって地表にも伝わる。
- (5)軋などが臨界に近づくとμクラックやクラックが発生し地震へと発展していく。

**Column 2 発見した地震の電磁気的前兆現象**

(1)FM放送電波の電界強度観測から

全般的に降雨・降雪などの気象変化に連動することが多く、台風や大型低気圧などの反対側と電波ミラージュ現象を起こすことが多い。

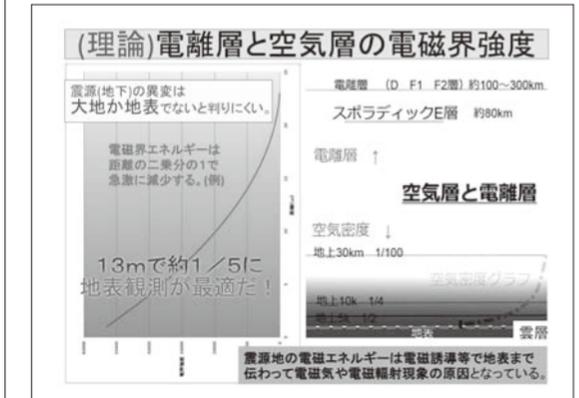
(2)FMバンドの地震前兆現象

グラフ観測では、電磁波の電界強度は、地震前に上昇すること(減少もある)が多い。また、直下型地震の前には、パルス模様の異常電界が現れるが、地震が大きい場合1か月以上前からそのレベルが上昇し、間隔も狭くなってくる。なお、地震が近づくと変動が20dBを超し、上昇や下降の入れ替わりが激しくなる。

(3)電離層と地表電磁環境の活性化と地震前兆の関係

大地震の前には電離層反射が異常に活発化した

図4 電離層と空気層の電磁界強度



- (6)震源などから地表に届いた電磁気は電磁荷として滞留するが、パルス系の電磁気は、空中に電磁放射され周囲へと伝搬されていく。(ジージーやバリバリというノイズの起源と予想)
- (7)地表での電磁変化が大きいと、電離層にも影響があるとされている。
- (8)地表に滞留した電磁荷は、上方へ急に減少する電磁界を形成(距離の2乗に反比例)するが、この中を通過する電磁波は電磁界の傾斜に応じて自然的に回折が起きている。
- (9)地震起源などで地表面の電磁界が大きく変化すれば、そこを通過する電磁波も地表電磁界のレベルに応じて回折などの変化を受ける(図4)。
- (10)地表に現れる電磁界は、伝導または誘導され

記録がある。したがって、冬であっても関係なく短波帯などが好調になるときは注意する必要がある。また、特に大型地震の場合、3、4か月前からFM放送電波でも、見通し以外の局がよく聞こえるようになり、注意が必要だ。(VUで通常聞こえない地域が入感し継続する場合は注意を!)

(4)アース環境と電磁気観測

超低周波になると特異な伝搬となり、60kHzあたりでも数百kmと遠距離のアース伝搬が観測されている。実験では100kmから200kmでも強く受信されたが、理論的にはまだ研究中である。また、地震観測ではアースのULF帯が最も効率良く前兆を受信できると考えているが、いまだ実験開発中であり、今後に期待されている。

図5 伊予灘地震の電界強度測定グラフ



た電磁界であるが、正、負または、交流模様になる場合もある。この中を電磁波が通過すれば地表面の電磁界に応じて回折などの影響を受け、受信点での電界強度が変化する(図5)。

■ 解説

空気温度が逆転すると空気密度も逆転し、光の屈折率(ミラージュ)が起こります。電波も光と同様に逆転現象が起きますが、ただ、曇っていても強力に入れば電波ミラージュが発生したと判断できます。地震前に震源上空を通った電波の観測グラフは大きい変化をしますが、これは地震前に、震源地上に現れた電磁界によって、地表面を通過する電磁波が影響を受け(回折など)、電界強度が変化したものと考えています。このようすはFM電波の観測網グラフに明確に表れるので、観測データから地震前兆の経験則として発表しています。

おわりに

■ 避災術

私たちは、災害を避けることや軽減することができます。しかし、逃災・減災するには事前の準備が必要です。例えば、危険な建物・安全な隠れ場所の判断や、半永久的な無停電装置などで自宅にオフグリッドのソーラー・システム(許可不要で10~15万円)の設置や、自分で安全確保できる安全グッズ(ドライブ・カメラやLED照明などの利用方法)などを伝授しています。ノウハウは、<http://jyan.biz/>

図4 電離層と空気層の電磁界強度



のWebサイトをどうぞ。

■ 今後の予定(ハムの社会貢献として運用中)

「アマチュア無線家が感知し、提供される異常(逃災)情報を集約し、協定官所やメディアなどと連携発信し、社会公共の安全に資する」

このため、ハムから提供される「重要な異常(逃災)情報」を集約する「HAMIC」(HAMインフォメーションセンター)=通称「ハミック」として情報収集の試験運用を始める。

JYAN研究会としては、上記のほかに

- (1)地震前兆のメカニズムと、観測やデータの理論を解明する。
- (2)観測網を1県1局以上の配置とし、観測情報の高信頼化を図り、観測ライブ情報としての地震情報を発信する。(配信試験準備中)
- (3)異常(逃災)情報センター「HAMIC」を設置し、情報を取りまとめ行政やメディアなどと連携しながら、重要情報の配信を行う。
- (4)以上は、必要に応じてJARL、CQ ham radio編集部などと協力して進める。
- (5)日ごろにない電磁的異常の感知情報は、JYAN研HAMICとして受付中で、E-Mail…hamic@jyan.jp(通称ジャン研ハミック)にどうぞ

■ 研究活動

アマチュア無線家でJYAN研究会または観測網への協力や、電波や電磁気の研究、地震トリガーなど(風・潮汐など)の研究申し込みと、ボランティア協力団体や個人などはjh6ara@jarl.comにどうぞ。

02 私の地震予知観測

JASKEA/1 横井 孝佳 Takayoshi Yokoi

以前から地震予知に関心があり、いろいろな方法で予知をしようとされている方々の情報を見ていました。その中でもFM放送波による予知は、私自身アマチュア無線をやっていることから、特に注目していました。そんなおり、昨年ハムフェアでJYANを主催するJH6ARA 國廣さんのブースを見つけて話を聞いたところ、これなら自分にもできて、少しでも社会貢献できるのではと思い、参加することにしました。

受信用のラジオ・ロガーとアンテナは自費で用意し、JYANにて設定をしていただき、昨年11月より観測を開始しました。観測は、自分の観測データだけでなく、全国三十数か所(1か所につき4方向の放送波を直接波で常時受信)のFM放送波連続観測データを、PCやスマホで毎日チェックすることにより行います。このFM放送波連続観測データは日々微妙に変動しているのですが、その変動は、観測地点で特有のパターンを示しています。そして大きな変化や普段と違う波形が発生したときは、國廣さんにメールで連絡するようにしています。

観測開始以降、関東圏での震度4、5クラスの地震発生と受信強度の変化を検証してみると、発生1週間前あたりに通常の変化とは異なる波形の変化(一例としては当局の船橋からみて堂平山や水戸の電界強度が下がる一方、横浜の電界強度が上がるのですが、それは平常時に比べて20~30%程度以

上の変化)がある。その1週間ぐらいい後に地震が発生しています。また、地震発生の前後1日あたりにも波形の乱れが出ます。弱い地震ですと、通常の信号強度の変化との峻別がしにくいですが、大きい地震ですと受信強度の波形変化が容易に観測できるので、巨大地震が発生する前はひじょうに大きな変化が出るのではないかと予測しています。

ちなみに國廣さんに東日本大震災の半年ぐらいい前からの短波帯全域の連続受信記録を見せていただきましたが、異常な伝搬が起り始めたことが記録されており、特に2か月前あたりから数日前の変化は、誰の目から見ても異常なことが見て取れるものでした。このようにFM波や短波帯など広帯域にわたる、広いエリアでの受信電波を用いた地震観測はひじょうに有効な地震予知手段の一つとなるのではないのでしょうか。

JYANの観測局は西日本に多く、関東圏は4局で東北以北は1局ですので、地震の発生頻度が多いわりに局数が少なく、この地域にももう少し観測局が増えると観測網も充実し、精度もより向上するものと思います。 ☺☺



筆者(JASKEA)はベランダに設置したコンパクト・アンテナで地震予知観測を行っている

03 電子玩具と地震との不思議な関係

JS1BWQ 後藤 拓 Taku Goto

数年前、友人の海外土産が地震の前に作動するという、不思議な現象に出会いました。その土産と

は、ゴムで飛ばす猿のぬいぐるみです。中に衝撃センサーが入っており、加速度を検知して鳴くもので

した。それがなぜか就寝中など、まったく振動のないときに鳴くのです。最初は接触不良だろうと思っていたのですが、何日か後に地震が起こっていることに気づきました。一度は、地震の1~2秒前に鳴いたことがあったため、それは確信に変わりました。岩石が割れると電圧が生じることは、工作で圧電素子を扱う私たちには理解にやさしい現象です。電界が生じれば電流が生じ、磁界が生じます。条件を整えば電界と磁界が相互に作用して電磁波となり、長距離を伝搬します。地中を電磁波が伝達する現象は、研究により存在が明らかになりつつあります。この玩具の不思議な現象は何らかの電磁波が到達し、衝撃センサの閾値を超えたことが原因ではないでしょうか。当時は関東近傍の震度1~3程度の地震に反応していましたが、その後高層階に引っ越したことや地盤が変わったことで、まったく鳴かなくなってしまいました。

■ 四川大地震前の長距離伝搬

2008年5月12日、中国で四川大地震が発生したことは記憶に新しいですが、その2日前の5月10日、50MHz帯で不思議な伝搬がありました。短縮の垂直ダイポールをベランダに出している程度のアンテナ設備で、韓国の無線局がたくさん入感していました。バンド内はところどころパイルアップになっていましたが、運良くCQを出していたHL2DBP局とSSBで交信することができました。

北海道がEスポで入感することはたびたびありましたが、韓国は初めてのことで驚きました。後にも先にも韓国と50MHzで交信できたのはこのときだけです。その2日後、例の地震が発生しました。地震の前に上空の電子密度が上昇するのは東日本大震災の際にも観測されたことですが、西方の電離層に何らかの異常があったと思われる現象でした。

■ 國廣さんの記事を読んで

その後、到達する電磁波を観測して地震の研究をしている人の記事の本誌で拝見しました。本観測網主催のJH6ARA 國廣さんです。今までの不思議



本誌の記事がきっかけで地震予知観測を始めた筆者 (JS1BWQ)

な体験と結びついた私は、E-Mailで電子玩具の件をメールしました。ほどなく、内容は理解できるとの返信が届きました。以降、國廣さんがFMの電波を受信するロガーの観測局を募集していることを知り、応募したことがきっかけで本観測網に加わりました。同じ関東に住む観測者同士の情報交換、観測設備の増強ができればと思っています。

■ 普段の生活での観測データの活用

毎朝、電車の中でスマホを利用して自局観測データを見ています。FMの電界強度は直接波ですからいつも一定と思われるかもしれませんが、微妙に変動しています。近郊で地震がある2~3日前から変動のあることが多いです。遠方の地震でも規模がM7を超えると、グラフにゆるい変化の起こることがあります。問題はこれらの現象が定量的ではなく、その抽出が難しい点です。数値処理して相関が取れるようになれば完成するのでしょうか、その過程でどのような処理をすれば相関を高くすることができるのか、まだわかっていません。

■ 観測方法について

受信レベルが変動しないように、固定したFMのアンテナを設置します。私はマンション住まいなので目立たないようにアルミ・パイプを利用し、ベランダにGPを設置しています。専用のロガーは、本誌でもおなじみのSDR-49を開発した札幌のサイレントシステムが製作したものです。LANに直結してデータをサーバに送ります。メールの機能を利用しているので、ルータの穴あけなど必要なく、簡

単に設置できます。

■ 来るべき災害への備え

何にしても、備えあれば憂いなしに尽きます。このような活動を通して災害に対する感度を落とさないよう暮していれば準備ができ、結果的に減災

することができます。歴史を紐解きますと、貞観地震に相当する東北沖の地震が発生した前後は、数年間隔で東南海の地震、火山噴火のような災害が連発しています。来るべき災害に対してたゆまぬ準備が必要ではないでしょうか。 ◎◎

04 **観測網にアマチュア無線局ありき**

JA6EUM 岩村 英雄 Hideo Iwamura

筆者は、昭和40年の高校生時代にアマチュア無線局を宮崎市内にて開局し、現在は宮崎市より北部の児湯郡新富町で航空自衛隊新田原基地近くに固定局を構え、毎月県内を移動してQRVしています。

宮崎地方は日向灘沖に震源地があり、不定期的に大きい地震が起きています。私の知るかぎりでは、過去6回ほど震度5強・弱の地震があったように記憶しています。大先輩によると東日本大震災同様、先祖が残した津波被害の記念碑が宮崎にもあるそうです。昔は、宮崎は台風銀座と言われ、毎年大きい台風が上陸し、被害にあっていました。ところが最近では異常気象のせいも、多くが宮崎県以外に上陸しているようです。

お空の状態で言いますと20年ほど前までは、144MHz SSBの出力10W+地上高の低い2段GPで、VK(オーストラリア)の局とQSOができていましたが、近年はまったくできません。50MHzにおいても、シーズン到来でも国内QSOにてパイルを食らうことがなくなりました。皆さまも感じておられると思いますが、何か地球上で異変が生じているようです。

このたび、熊本市にて開催された電波適正利用推移

員定例研修において、JYAN研究会の会長である國廣さんより、宮崎にも地震予知用観測所を設けたいとの話があり、詳しくJYAN研究会のお話を伺ったところ、アマチュア無線局として「社会貢献ができるのでは!」と思い、即、観測所を開設させていただいたところでした。

内容は、自宅でラジオ・ロガーを使用し4局のFM放送局を受信。その電界強度データをインターネット回線を利用して大分県のJYAN研究会事務局に転送することでした。私のラジオ・ロガーは、四国の放送局2局と宮崎県内の局2局を受け持って受信しています。このFM局を受信することで、アマチュア無線関係にもプラスになることが多々ありました。

それは、国内のEsの状況が誰よりも早めにわかることで、国内QSOに貢献しています。宮崎においても震源地が日向灘沖にあり、最近は大なり小な



宮崎県で地震予知観測を行っている筆者(JA6EUM)のシャックとアンテナ

り数多くの地震が発生しています。地震後ラジオ・ロガーによるグラフを確認してみると、約1週間ほど前にFM局の受信電界強度に異常が見られ、地震予知の兆候が現れています。

現在、当研究会に多くのアマチュア無線局がボランティアにて参加しておられますが、今後も多くの局が参画し、日本全土にまたがる観測所を開設し、地震予知に協力願いたいものです。 ©©

## 05 ラジオ・ロガー導入となすべきことのひとつ

JA3PXP 清水 康丸 Yasumaru Shimizu

私たちが活動しているJYAN研究会は通称ジャンケンですが、当局はジャンケン(ゲーチョコキパーみたいでしょ)と呼んでいます。当会の「大規模災害とアマチュア無線の社会貢献」特集は、本誌2009年4月号を皮切りに、同年5月号、2010年2月号と2013年10月号まで、ジャンケンJH6ARA 國廣秀光会長が執筆してこられました。今月号では、新人の当局も筆を取らせていただくことになりました。

さて皆さん、ご存じのように大規模災害といえますと台風、洪水、津波などいろいろあります。でもこれらはだいたい、「ああ、やって来るな」と報道などでリアルに実感できますよね。台風などは、今はしっかりした建物が多いですが、昔はどこの家も風除けに窓やドアに板を釘で打ち付けたものです。つまり「備えに時間的な余裕」があるわけです。

ところが地震はそういうわけにはいきません。いつ来るか、どの程度かもわかりません。とても不安だし、心配ですよね。なのに地震の研究、ではなく「地震予知の研究」はほとんど進展してしていないんですよ。

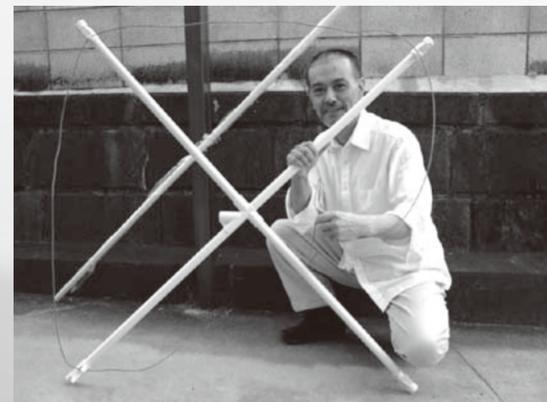
この特集で何度も会長が述べられているように、現在地震予知で有力といわれる、電磁波観測の研究者が少ないうえに、研究費のかかる全国網の観測体制の整備が進んでいないからといえます。このことは、電磁波地震観測の専門家の北海道大学の森谷武男先生が、自著「地震予報のできる時代」のまえがきで、「地震予知計画が40年以上も継続しているにもかかわらず、レベルの低い研究者とみ

られる覚悟が必要……」と記されていることから、いろいろ推察できます。当然予算配分も厳しいのが現状でしょう。その結果、社会にも広く認知されるというのも、まだまだ時間が必要と思われれます。

もちろん、前述の森谷先生を筆頭に、民間の八ヶ岳南麓天文台長の申田嘉男氏など、私財をなげうって頑張っておられる方々もいらっしゃいます。でも、事は大きく、国民の命を守るという重要事項です。もう一度言いますが、この研究には全国網が必要で、大きな資金が必要です。

ここまで言うと、皆さん「なんとかならんのかな」と思いませんか？ここでジャンケンが登場ということになります。そうなんです、電波の知識もあって全国網、そのうえ資金も個人で分散、データ処理も設備維持もボランティアです。私たちの趣味が人を救うことになるかもしれない。何だか夢のような話？って気がしませんか。

というものの実は当局、この特集を初めて見た



製作中のキュービカルクワッドと筆者 (JA3PXP)

ときのことですが、正直言って何か胡散臭いものを感じていたのです。それから数年が経って、恒例の関ハム2013が開催され、軽い足取りで入場したところ、会場内のジャンケンブースでジャンケン会長と運命の対面となったのです。そして、このとき会長から長年の思いを聞かせていただくことになり、例の胡散臭さはどこかへ吹き飛んだというわけです。

昨今、東南海地震など大地震の発生が叫ばれ防災意識が高まる中、当会の観測情報が近い将来、多くの人命を救うことになるかもしれない、アマチュア・コードにも記されている「なすべきことのひとつ」ではとの思いが、会長の言葉の一つ一つからにじみ出る思いと重なり、このとき参加を決意することになったわけです。hi.

当研究会に参加を少しでもご検討の皆さんへ、ルールは簡単です。入会条件は上級ハムか相当の技量で、当会の主旨に賛同される方となっています。設備は、データの信頼性を高めるために同じ受信装置(サイレントシステム社製)が必要です。この装置に付属のACアダプタと、無線LANではなく有線LANとパソコン(Windows)と、85MHz帯アンテナを接続するだけです。

なおパソコンは設定とデータを見るため、普段は電源オフでOKです。

アンテナは指向性で自作・既製を問いません。安定して受信できる状態であればよいのです。また、受信装置のアンテナ入力インピーダンスは50~75ΩくらいなのでダイポールでもOKで、同軸もアマチュア用を流用できます。現在当局は、写真のような自作1エレのキュービカルクワッドを製作中です。

気になる費用は、受信装置が現在30,000円くらいだと思います。また受信装置は、自動的にデータをサーバ局に送出するための設定が必要です。自分でもできますが、最初だけはという方には、ありがたいことにボランティアでサーバ管理局のJA6HOR 山崎氏に設定していただけます。

参加現状は、いよいよ東北・北海道など関東から以北へ増えつつあります。先日ジャンケンを、知人のJF4CME 正畑氏、JO3IGY 島津氏に紹介しましたら、以前から興味をお持ちで参加されることになり、現在観測準備に入っておられます。本誌が発売のころにはスタートされているかも。

最後に、開設時にお世話になった前述のJA6HOR 山崎氏、観測機器設計のSDR研究会の中本さんに、紙面をお借りしてお礼を申し上げます。また、今後も当会の観測情報が役に立たない、平穏な日々が続くことを願ってやみません。

88 & 73 CQ

## 06 JYANサーバーの仕組み

JA6HOR 山崎 義行 Yoshiyuki Yamazaki

JYANサーバーの仕組みは、AWS(アマゾン・ウェブ・サーバ)を使って、Zabbixというフリーソフトで動かしています。

もう少し説明しますと、全国約30局のラジオ・ロガーから4chのFM電波(全部で120波)の観測状況が、インターネット経由でデータを送ってきています(メールとは別)。それをZabbixで受けて、グラフ

表示をしているのです。

したがって皆さんは、インターネットのブラウザ(画面)から、全局のライブ・グラフ(観測現況)を見ることができます。よって異常が出た場合、該地域や周辺地方の観測状況と比較すれば、複数以上の再確認ができますから、観測自体の信頼性が高くなります。 ©©