

HF帯でデジタル音声信号が入感

D-STAR DVモード DX交信 JA3GQJ 千葉 周治 Shuji Chiba



■ 待望のデジタル音声信号入感

2014年1月26日(日)は、前年8月から延期になっていた高槻市民全員参加の防災訓練当日でした。筆者も高槻アマチュア無線クラブ(JA3YKV)の一員として、市内各避難場所と本部間の通信を確保する役割を担って、訓練に参加することになりました。ところが、訓練開始時間まで多少の余裕があったので、以前から興味を持っていたアメリカのグループが実施しているHF帯のD-STAR DVモード^{*1}の実験周波数を、IC-9100でワッチすることにしました。

この日の28MHz帯はコンディションが悪かったため21MHz帯をワ

ッチしていたところ、0922JSTごろKE0COのコールサインがはっきりと聞こえてきました。2012年6月のワッチ開始から1年7か月、待望のDVモードの信号がHF帯で受信できた瞬間です。

ご承知の通り、日本のバンドプランでは、HF帯のDVモードによる運用は28MHz帯に限られています^{*2}。このときQSOはできませんでしたが、興奮のあまり訓練に遅刻してしまいました。hi。

■ 半世紀前を思い出す感動

それ以来、CWやSSBでカリブ海などのDXが入感する日もありました。時間の許す限り28MHz帯で彼

らの実験周波数である29.480MHzのワッチに専念しました。

ところが、この周波数は日本のバンドプランでは衛星専用周波数帯にあるため、コールできません。そこで、後述するQSO Finderのチャット画面で周波数(29.510MHz)を指定して、遂に待望の2WAY DV DX QSOに成功しました。写真1は入感局の一例で、受信したDX局のコールサインが見えます。

私にとっては、1963年に開局して807シングル、7MHz AM変調で国内1st QSOに成功したとき以来の感動で、半世紀前を大変懐かしく思い出しました。

表1は、現在までに交信および受信した28MHz帯のリストです。筆者の設備は、地上高15メートルの2エレメント・キュービカルウッド、送信出力100WのIC-9100です。この設備は、彼らにかなりのインパクトを与えたようです。ロング・ワイヤやモービル・ホイップそしてフォールデッド・ダイポールなどを使っていた局がビーム・アンテナを増設して、従来のアンテナとの比較レポートのリクエストがあったりすると、彼らもHF DV、特に海外局とのQSOに力を入れていることがうかがえます。

■ HF帯デジタル音声との出会い

アマチュア無線を始めた動機である「海外の人と広く話してみたい」という初心の延長線で、HF帯のコンディションが芳しくない2009年ごろからパソコン・ソフトのCQ-100^{*3}やHamSphere^{*4}でインターネットの疑似無線通信を始めて、MMSS TVやEasyPalなどのいろいろなデジタル信号を扱う画像通信(SSTV)

ソフトを体験しました。

そのうち、広帯域のプロ用のソフトウェアをアマチュア無線用に移植したWinDRM^{*5}という、筆者にとってたいへん興味深いDV用ソフトと出会い「何とか市販のSSBトランシーバでの使用を」と考えましたが、実現しませんでした。

2011年後半、高槻クラブのメンバーの間で購入が盛んになったID-31は、新しい通信手段であるJARLのD-STARシステムで海外局と交信ができるというので購入しましたが、そのシステムは日本とアメリカやヨーロッパとの間に多少異なる点があることに気がきました。

そして、いろいろと情報を収集する内に、アメリカのD-STAR運用局がインターネットでモニターできるDVドングルなる物があることを知って購入したとき、ハムショップのマネージャーでもあるKJ4VO Markさんから、HF帯のDV通信実験を行っているグループの紹介を受けました。元々HF帯DVに強い関心があったので、IC-9100を購入して運用を始めたのが2012年6月でした。

■ 海外局のようす

アメリカのグループによるQSOのスケジュールは、Webサイト「D-STAR Info」内の「D-STAR HF Net」のページ(図1)で知ることが出来ます^{*6}。リーダーはKQ4KK ケントさんで、アシスタントをWW6USA ラリーさんが務めているようです。

アメリカやオーストラリア^{*7}の免許制度は包括的で、D-STAR DVモードの変調方式であるGMSK位相変調は、AM変調と同等であると考えられています。HF帯の電話モード全域が合意の上で使用できるため^{*8}、ネットは50MHz帯に始まって3.8MHz帯まで、5分間隔で順次低いバンドに移りながら「HF D-STAR QSO Finder^{*9}」のチャット画面(図2)にレポートを送ってQRVした後、DVド

ングルで情報を交換しています。特に日本から受信レポートを送った以降、28MHz帯にとどまる時間を多く取るようになりましたが、現状では28MHz帯以外でのお相手ができないのが誠に残念です。

また、WW6USAのコメントの中には、従来の電話モード帯域内でバンド幅6kHzのDVを使用してもSSBやAMのオペレーターのための領域は十分あるとの行があつて、このあたりは日本の事情とは違うように思います。

もし貴局がHam QTH.com^{*10}(もしくはQRZ.com)に登録済みなら、「HF D-STAR QSO Finder」のチャット画面にアクセスしてみてください。QRVのようすをモニターできるばかりでなく、彼らとの情報交換もできます。チャット画面ではW(アメリカ)、UK(イギリス)、VK(オーストラリア)のコールサインをよく見かけますが、中でも28MHz帯ではJAとUK間の交信が難しそうです。

位置や時間的には、VKとの交信が比較的やさしいと思います。VKからはVK2AHがたいへんにアクティブにQRVしていますがVK8HFの入感もありました。3月31日0900JSTごろにV73MZ(マーシャル諸島)の入感もありましたがQSOには至っていません。

交信相手のWW6USA、KE0CO、KK6AL、VK2AHからコメントが寄せられ、筆者と同様に彼らも1st JAに感動しているようすです。

■ そしてさらに広がる夢

早速、HF帯DVによる海外局入感を、高槻クラブのミーティングで発表しました。その後、DVモードを搭載したHF帯トランシーバを購入するクラブ員が急増。そんな中、JH3GCNがVK2AHとの交信に成功したこともあつて、JA3KDJとJH3GCNを中心にJA3BBS、JA3BSL、JA3HHN、JA3QOS、JG3HGN、JP3HQR、

図1 D-STAR HF Netのページ



図2 HF D-STAR QSO Finderのチャット画面



JP3LGC、JR3KWK、JR3XNL、JO3SLKそしてJA3GQJの13局が集まって、HF帯DV通信実験グループが自然発生的に誕生しました。

ふと思ひますに、GMSK位相変調以外にもDVモードの方式はいろいろあります。これらの電波型式をHF帯で使用したとき、どのようなことが体験できるのか。HF帯でのDVは、まだまだ未知なる世界ではないでしょうか。

GMSK位相変調の場合、HF帯でもFMなどのQRMを受けるとUHF帯と同じように、正常に音声が入感できない(いわゆる「ケロリ」)現象が起こります。海外ではこの現象を、スターウォーズに登場するロボットの擬音から「R2D2」と表現しています。知識や経験の不足から、QRM以外のHF帯特有の伝搬特性による影響は、まだ確認できていません。特に、HF帯SSBのQRMがどのように影響するか興味があります。

また、後で紹介するWW6USAのコメントの中にも「59 clear strong audio and full texts」とあるように、音声のみならず短文も同時に送れる機能を持った無線機で電離層反



写真1 受信したDX局のコールサインが画面に表示

表1 交信および受信できたDX局

コールサイン	年月日	時間(JST)	受信RS	備考
V73MZ	2014/3/31	09:00	45	1 WAY Just Heard momentary
VK2AH	2014/3/31	08:55	46	1 WAY Just Heard with R2D2
WW6USA	2014/3/31	07:40	47	1 WAY Just Heard with R2D2
KJ4VO	2014/3/29	07:20	58	2 WAY QSO with R2D2
WW6USA	2014/3/29	07:05	59	2 WAY QSO with R2D2
WA9JWL	2014/3/26	07:53	57	2 WAY QSO
KF0XQ	2014/3/26	07:47	57	2 WAY QSO
WW6USA	2014/3/26	07:43	59	2 WAY QSO
NX4E	2014/3/26	06:03	47	2 WAY QSO with R2D2
VK2AH	2014/3/11	14:48	45	2 WAY QSO with R2D2
VK2AH	2014/3/06	10:20	45	2 WAY QSO with R2D2
WW6USA	2014/3/05	10:23	59	Just heard QSO with W5TWY
W5TWY	2014/3/05	10:23	59	Just heard QSO with WW6USA
WW6USA	2014/3/05	09:45	58	2 WAY QSO
W9CL	2014/3/04	09:39	59	2 WAY QSO
KK6AL	2014/3/04	08:10	59	2 WAY QSO
VK2AH	2014/3/03	07:55	59	2 WAY QSO
W6FE	2014/3/03	07:51	59	1 WAY Just Heard
WW6USA	2014/3/01	09:45	45	1 WAY Just Heard with R2D2
W5TWY	2014/3/01	09:45	45	1 WAY Just Heard with R2D2
KE0CO	2014/3/01	09:35	59+	2 WAY QSO
WW6USA	2014/2/10	09:11	59	2 WAY QSO
N6KOG	2014/2/10	09:09	59	2 WAY QSO
W5TWY	2014/2/09	09:07	57	2 WAY QSO

* R2D2は音声が入感できなかったことを示す

*1 D-STARは、JARLが開発したアマチュア無線用デジタル通信規格で、国内ではUHF帯を中心に運用が行われています。DVモード(デジタル音声モード)とDDモード(デジタル・データ・モード)がありますが、DVモードでの運用が主流です。特に、インターネットで結ばれたレピータ局を利用することで、UHF帯でも国内全域をはじめ世界各地との交信も可能です。
*2 HFからUHFをカバーするトランシーバの一部(IC-9100およびIC-7100)にもD-STARが搭載され、物理的にはHF帯全域でD-STAR DVモードの通信は可能です。しかし、国内のバンドプラン上でDVモードは「広帯域の電話」の区分で運用するため、28MHz帯以上でしか運用が認められていません。
*3 <http://www.qsonet.com/programs.html> *4 <http://www.hamsphere.com/> *5 <http://n1su.com/windrm/>

*6 <http://www.dstarinfo.com/DSTARHFNet.aspx> ETはアメリカ東部時間。ETはJSTのマイナス14時間にあたり、07:00pm ETは翌日の09:00am JSTになります。ただし現在はサマータイム期間のため、1時間早めた08:00am JSTです。
*7 VK2AHに照会。
*8 後述するWW6USAからのコメントを参照。*9 <http://hf.dstar-relay.net/>
*10 <http://hamqth.com/> / [QRZ.com](http://qrz.com/)と同様のアマチュア無線局データベース・サイトです。自身で簡単に登録できますが、QRZ.comに登録していない場合は自動的に登録されているケースもあるようです。

射伝搬を利用する通信は、冒頭にも触れた災害発生時などでの非常通信手段として有効ではないかと思えます。

アマチュア精神にのっつた活動をさらに広げるためにも、アメリカやオーストラリアのように狭帯域、広帯域を問わず28MHz帯に限られることなく、すべてのHF周波数帯で自由にDVモードの運用ができる日が来ることを夢見ております。

D-STARゲートウェイでのQSOで日本のHF帯DVモードの現状を海外局に伝えたと、HF帯ではQSOをしていないにもかかわらず、

WIGNSやWSICのようにメールを送ってきた局もあります。KK6ALをはじめ各局のコメントから「HF帯におけるDV交信は近距離・遠距離を問わず、始まったばかり」との感を強く受けます。

筆者は、たまたまGMSK位相変調のrigで相手局が見つかりました。WinDRM/FDMDVとGMSK位相変調には互換性はないと思いますが、KE0COのコメントによるとFreeDVとGMSK位相変調には互換性があるように受け取れます。しかし現在のFreeDVはパソコン・ソフトを使用しています、SDR**1もその傾向に

あると思うのですが、近い将来ハード的にrigに組み込まれる日が来ればぜひ体験してみたいと思います。

また、これはかなり現実的ですが、28MHz帯でスポラディックE層の電離層反射伝搬による国内遠距離通信でできるだけ多くの局とお会いし、自然発生的に誕生したわれわれグループのメンバー間で、未体験のデータを収集しながらサイクル24のコンディションが持続することを願って、秋のDXシーズンを待ちたいと思います。

最後に海外から寄せられたコメントを紹介します。◎◎

海外局から届いたコメント① WW6USA ラリーさんからCQ ham radio読者へのメッセージ

I have been involved in a DVHF Net for four years since the introduction of the Icom IC-9100. At first, very little contacts were made due to the little quantity of Icom 9100s thought out the world....with the onset of the Icom 7100 in the last year, the net contacts have increased and now have a net with at least 20 person per net for check ins. Until recently our contacts have only been here in the United States. With the better understanding what it takes to receive a long distant DVHF signals, I have been able to contact JA3GQJ (59 clear strong audio and full texts) using a Icom 7100 with a tri-band antenna on a constant bases. These contacts are only on 10m due to restriction in Japan. Ham operators in the US are allowed to use Digital Voice HF in the phone portions of all band where phone transmissions are permitted (160m thru 6m).

The band width of the DVHF are little over 6kHz wide (approximate the same as a AM signal). As with AM nets and transmissions, the DVHF transmissions are grouped together on agreed bands and frequencies. This leaves plenty of room for the AM and SSB operators. I am sending a photo of my Icom

写真A ラリーさんから届いた画面写真

海外局から届いたコメント② KE0CO ブライアンさん

Shu, The D-STAR contact with you was very solid. I would have to say that it takes a great deal more signal strength on D-STAR than it does on FreeDV. I have heard you many times on FreeDV with much weaker signal strength than required for D-STAR. Also, FreeDV using CODEC 2 in the 1600 Mode can be filtered to 1500Hz bandwidth. This rejects adjacent signals much more effectively. However, when the propagation is very good and no other signals are nearby, D-STAR works very well as we saw in our March 1st QSO. D-STAR certainly has much better audio quality than FreeDV at the expense of wider required bandwidth. FreeDV fits in 1500Hz whereas D-STAR requires at least 6250 Hz. Digital voice is certainly the wave of the future and experimenting with different DV modes under varying band conditions is an exciting and enlightening experiment. 73 and thank you for the QSO's, Brian, KE0CO

7100 radio display that shows the contact with JA3GQJ. Hope you will enjoy the photo and information. Larry Lecrone WW6USA

私は、ICOM IC-9100の導入以来4年間、DVHFネットに関わってきました。IC-9100を使う局が少なかったため、最初のうちの交信数はごく少数でしたが、昨年ICOM IC-7100が出回り始めてから、ネットのコンタクトが増え続け、今では少なくとも20局がネットにチェック・インしています。私たちのコンタクトは、最近まで米国内に限られていました。長距離のDVHF信号を受信するためのより良い条件として、固定局のトライバンド・アンテナとICOM IC-7100を使い、JA3GQJと59の確な強い音声とフルテキストでコンタクトすることができました。日本とのコンタクトは、日本側の制約のために10メートルバンドに限られます。米国のハムは、電話モードの送信が許されているすべてのバンド(160~6メートルバンド)の一部で、HFデジタル音声を使用できます。DVHFの帯域幅は若干広く、6kHzを少し超えています(およそAM信号と同じ)。AMネット、トランスミッションと同様に、DVHF送信は、合意されたバンドや周波数にグループ化されています。これは、AMとSSBのオペレーターに余地を残すためです。JA3GQJとのコンタクトを示した私のICOM 7100のディスプレイの写真を送ります。写真や情報をお楽しみください。ラリー リクロン WW6USA

Shu, あなたとのD-STAR交信は完璧でした。D-STARはFreeDVよりもっと強度な信号が必要であることを言わなければなりません。FreeDVでD-STARに必要とされるよりもはるかに弱い信号強度であなただけを聞いたことがあります。また、1600モードでコーデック2を使用しているFreeDVは1500Hz帯域幅にフィルタリングすることができます。これは、はるかに効果的に隣接信号を遮断します。しかし、伝搬状態が非常に良好で、ほかの信号が近くにないときは、われわれが3月1日のQSOで見たように、D-STARは非常にうまく機能します。D-STARは必要な広い帯域幅で確かにFreeDVよりもはるかに良い音質を持っています。D-STARが少なくとも6250Hzを必要とするのに対し、FreeDVは1500Hzで収まります。デジタル音声は確かに未来の波であり、さまざまなバンドの条件下で異なるDVモードで実験することは刺激的で啓蒙的な実験です。QSOありがとうございました 73 ブライアン, KE0CO

海外局から届いたコメント③ KK6AL アルバートさん

Shu JA3GQJ KK6AL : QSO of 2014/3/4 08:10 JST A very exciting adventure. With D-STAR HF DX, the radio is completely silent. Calling and listening can be very lonely for days. Talking with hams here in the US happens every day but D-STAR HF QSO with Japan is very rare and very special. So I wait and call...wait and call. Then one day...from the long silence. The voice of JA3GQJ comes into my shack loud and clear...no QRN or QRM...loud. Surprise. I grab the microphone and call back. QSO is over quickly...but the excitement lasts a long time. I talk about it for many days. KK6AL

海外局から届いたコメント④ VK2AH ブライアンさん

Hi Shu, It was nice to speak with you this morning my time. It was a pity that the conditions were not better. I like D-STAR very much and D-STAR HF is a challenge for me. I think that the future of Amateur Radio is going digital. I try to get people to use D-STAR HF in this country but not to many are interested. They do like D-STAR of VHF and UHF but HF is a bigger challenge for them. I hope that in time Japan will have everybody on D-STAR HF. I did hear you talking to JH3GCM but most of the time it was R2D2. Regards Brian.

海外局から届いたコメント⑤ WSIC ビルさん

Hello Shu W1GNS asked me to write you. I have only made a few HF D-STAR contacts, but it seems to work well with much clearer copy than SSB. At this time there is little activity, but there are tests every weekend on 6 through 75meters. I have made contacts on 17 and 40meter. Good luck on licensing in Japan 73 Bill WS1C

海外局から届いたコメント⑥ WIGNS ノーマンさん

これは、筆者あてに電子メールで送られてきたものですが、明らかに日本の行政へ向けた文章です。もちろん行政への文書提出の経験はありませんし、勝手に提出することもできないと思い、本人にはそう伝えてあります。しかし、彼らなりに応援してくれていることを皆さんに知っていただきたく、あえて紹介したいと思います。

Ministry of Internal Affairs and Communications
Kinki Bureau of Telecommunication
Osaka, Japan
Dear Sir,
I would like to begin by saying it is an honor to send you this letter of support to your Office of Communications. At the present time the Japanese Amateur Radio Operators are allowed to use only the 10 meter HF ham band to experiment with a very new type of technology called digital voice (DV) known as D-STAR. The Amateur Radio Operators (Hams) in the United States have the privilege and permission to operate digital voice on all the high frequency bands for testing and experimenting in this new technology of digital voice. A group of Japanese Amateur Radio Operators have formed a group who use and experiment with digital voice and it is strongly encouraged and suggested that these dedicated HAMS of Japan be given the opportunity to use the frequencies in the high frequency band below 28 MHz to meet and talk (on ham radio) with their colleagues in the

Shu JA3GQJ 2014年3月4日 08:10 JSTのQSOは、とてもエキサイティングな冒険でした。この数日のD-STAR DXはとても静かで、CQを出してもワッチしていても孤独でした。ここ米国では日常的に交信できますが、日本とのD-STAR HFのQSOはきわめて稀で、大変特別なことです。だから、私は待つて呼び、待つては呼びました。そしてある日、長い沈黙からJA3GQJの音が、私のシャックにはっきりと入感しました。しかも、強力でノーQRN ノーQRMでした。驚いて、私はマイクをつかみそしてコールしました。QSOはすぐに終わりましたが、興奮は長い時間続きました。私は連日、そのことを話しています。 KK6AL

Hi Shu 今朝、あなたと話せてよかったです。ただコンディションが良くなかったのが残念でした。私はD-STARが大好きで、D-STAR HFは私にとって挑戦です。将来のアマチュア無線はデジタル化に進むでしょう。私はこの国のみんながD-STAR HFを使用するように努めていますが、多くが興味を持っているわけではありません。彼らは、VHFおよびUHFのD-STARが本当に好きですが、HFには大きな壁があるようです。早晩、日本が誰でもD-STAR HFができるようになることを願っています。あなたがJH3GCMと話しているのを聞きましたが、ほとんどR2D2でした。それでは ブライアン。

こんにちは シュウ W1GNSから話を聞きました。私はほんの数局とHF D-STARのコンタクトをしましたが、それはSSBよりもはるかに明確にコピーできるようです。これまでのアクティビティは低いです。6~75メートルバンドでのテストが毎週末にあります。私は17メートルバンドと40メートルバンドでコンタクトしました。日本での許可に幸運を。 73 ビル WS1C

United States on ways of improving better digital communication technology. Thank you for the opportunity of voicing our strong support to this group of dedicated Amateur Radio Operators. Sincerely, Normand Riquier W1GNS

総務省近畿総合通信局殿 拝啓 はじめに、この支援の手紙をあなたのオフィスに届けられることを光栄に思います。現時点で、日本のアマチュア無線家には、D-STARとして知られているデジタル音声(DV)という非常に新しいタイプの技術を実験するにあたり、HF帯では10メートルバンドの使用しか許されていません。一方、米国のハムは、この新しいデジタル音声という技術の実験とテストが、すべてのHF帯で許されています。日本のあるアマチュア無線家たちは、デジタル音声の使用と実験を行うグループを結成しました。デジタル通信技術をよりよく改良する方法の一つとして、HF帯の28MHzよりも低い周波数帯を使って、アメリカのハムの仲間たちと一緒にアマチュア無線で会話できる機会を、献身的な日本のハムに与えられることを心より提案します。熱心なアマチュア無線家グループへの支持を表明する機会をいただき、ありがとうございました。 敬具 ノーマン リカイヤー W1GNS