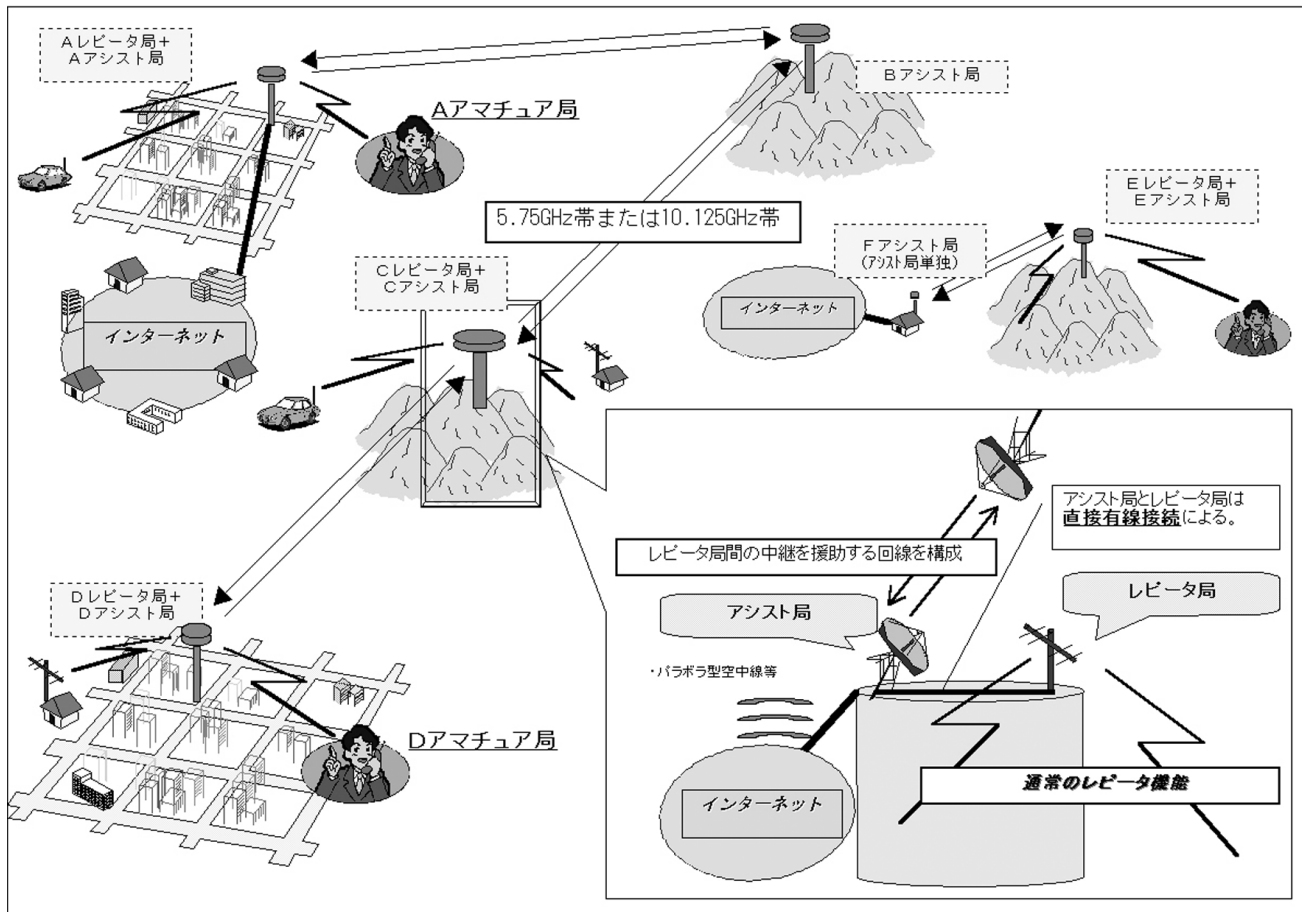


# アマチュア無線のデジタル化と新しい電波の型式の導入にむけて

レピータ局間の中継とインターネットへの接続イメージ



総務省では、平成15年8月11日、アマチュア無線における通信技術の多様化、デジタル方式の導入などに対応して、電波型式の新表示化、バンドプラン、再免許申請受付期間などの電波法関係規則、告示及び審査基準などを改正しました。再免許申請受付期間の変更については、同日から施行、その他の新しい規則等は平成16年1月13日から施行されます。その概要は、次のとおりです。

## 1. 電波法施行規則等の改正について

アマチュア局の電波の型式は、昭和58年以前の旧表示となっていました。アマチュア無線のデジタル通信方式に対応させるため、一般の無線局と同じ表示（以下、新表示）となります。JARLでは、かねてよりアマチュア無線についても新表示への移行を要望していましたが、今回、新表示が可能となり、電波の種類や性質がより明確になります。

## 2. 無線局免許手続規則の改正について

(1) アマチュア局の再免許の申請期間を、免許の有効

期間満了前1か月以上1年を超えない期間となりました。これまでは、再免許については免許の有効期間が満了する1か月前までとなっておりますが、実際はいつから申請して良いものかJARLにも質問が寄せられていました。今回の改正では、再免許の申請期間が免許の有効期間が満了する1年前から再免許の申請をおこなうこととなりました。これによって申請期間がより明確になりました。

(2) デジタル通信方式が導入されると、電波の型式の種類がより一層多くなります。このようなことから、できるだけ簡便にするためにアマチュア局の使用電波の型式を記号でも表記できるようになりました。

## 3. アマチュア業務に使用する電波の型式及び周波数の使用区別の改正

周波数帯ごとに定めている旧表示の電波の型式を新表示にするとともに、新たに50MHz帯の「50.0MHzから50.1MHzまで」の周波数で月面反射通信（EME）を電信（CW）と共用でできるようになりました。ま

た144MHz帯のEMEについては、これまで「144.0MHzから144.02MHzまで」がEME専用、144.02MHzから144.035まではCWとEMEの共用となっていました。これを144.02MHzから144.1MHzまでCWと共用できることになりました。

さらに、1200MHz帯以上の周波数帯において、広帯域のデジタル通信が可能となるように緩和されました。

#### 4. 電波法関係審査基準の改正

電波法関係審査基準は、無線局の免許に関する審査基準を定めているものですが、今回の改正事項は次のとおりです。

- (1) アマチュア局をインターネットにより遠隔操作する場合の条件を定めること。これは、アマチュア局の遠隔操作をインターネットでおこなえるようにその条件を定めることを検討しています。
- (2) 公衆網への接続やレピータ局間の中継を可能とするレピータ局等の条件を定めること。

前ページの図のようにインターネット網との接続やレピータ局間を一定の条件のもとで中継することができる中継局（アシスト局）も可能となりました。JARLでは、D-STARと呼称して、その実現に向けて取り組んでいます。

## 実用化を目指していよいよ動き出すD-STARシステム

アマチュア無線のデジタル化と電波の型式の新表示への導入に向けて、総務省では関係法令などの整備がおこなわれ、これまで開発を進めてきた「D-STAR」がいよいよ実現に向けてスタートいたします。

D-STARシステムは、個々のユーザーが利用する無線機相互でのデジタル音声通信、データ通信はもちろんのこと、中継用無線局やインターネットを活用したアマチュア無線のデジタル化とネットワーク化を実現するシステムです。

### 【データ通信について】

D-STAR準拠のトランシーバーをパソコンやPDAのLANポートの入出力（イーサネット10Base-T）端子に接続することによりデータ通信が可能となります。伝送レートは128kbpsで、無線LANのスピードにはおおよびませんが、無線LANとは比較にならない長距離の伝送が可能です。WEBサーバーやFTPサーバーなどへのアクセスや動画や音声などの伝送も可能です。ロケーションの優れた山頂などでの移動運用では情報交換などで活躍が期待できます。

LANポートからのイーサネット・パケットの前に第1図のように「無線部ヘッダ」を付加して送受信します。無線ヘッダ部のIDフレームは、自局と相手局のコールサインや、中継局のコールサイン情報などにより構成されています。このフレーム構成は、中継専用局

（アシスト局）やインターネット・ゲートウェイによる、レピータ局間中継などを考慮したものです。伝送レートが128kbpsですので多少広帯域を必要としますので周波数は1200MHz帯を使用し、変調方式はGMSKを使用します。

### 【デジタル音声通信について】

D-STARシステムのデジタル音声通信では、マイクロホンで電気信号に変換された音声を、AMBE方式によりデジタル信号に変換します。

AMBEは、Advanced Multi-Band Excitationの略称で、米国のデジタル・ボイス・システムズ（DVSI）社が開発した音声圧縮技術です。多くの衛星通信システムなどに採用されています。このAMBEはサンプリングスピードが2.4kbpsと低いビットレートですが、音質が良好なことが大きな特徴です。この信号をGMSK変調して送信しますが、その占有周波数帯域幅は2.6kHzとSSBなみの狭帯域で、周波数の有効利用が期待できます。実際には、後述のとおり音声とデータを交互に送ることができますので、占有周波数帯幅は6kHzとなります。

デジタル音声通信の特徴は、高品位な音質があげられます。目的のシグナルが入感しない限り、受信信号音は聞こえません。無信号時や送受信切替時のホワイトノイズ（ザラツという音）もありません。交信相手局のコールサインを指定しておけば、雑音が気になら

| 無線ヘッダ |        |     |                        |                        |               |              | データ   |       |            |    |      | FCS     |     |
|-------|--------|-----|------------------------|------------------------|---------------|--------------|-------|-------|------------|----|------|---------|-----|
| ビット同期 | フレーム同期 | フラグ | ID                     |                        |               |              | P FCS | E Len | MAC Header |    |      | データフレーム | CRC |
|       |        |     | 送り先<br>レピータ局<br>コールサイン | 送り元<br>レピータ局<br>コールサイン | 相手局<br>コールサイン | 自局<br>コールサイン |       |       | SA         | DA | Type |         |     |
|       |        |     |                        |                        |               |              |       |       |            |    |      |         |     |

<第1図>データパケットのフレーム構成

| 無線ヘッダ |        |     |                        |                        |               |              | データ   |            |             |            |             |       |             |
|-------|--------|-----|------------------------|------------------------|---------------|--------------|-------|------------|-------------|------------|-------------|-------|-------------|
| ビット同期 | フレーム同期 | フラグ | ID                     |                        |               |              | P FCS | 音声<br>フレーム | データ<br>フレーム | 音声<br>フレーム | データ<br>フレーム | ..... | ラスト<br>フレーム |
|       |        |     | 送り先<br>レピータ局<br>コールサイン | 送り元<br>レピータ局<br>コールサイン | 相手局<br>コールサイン | 自局<br>コールサイン |       |            |             |            |             |       |             |
|       |        |     |                        |                        |               |              |       |            |             |            |             |       |             |

<第2図>音声パケットのフレーム構成

ない快適な待ち受け受信が可能です。

一方、デジタル音声通信は信号強度の変化に対してかなり繊細です。「音声符号化データの完全受信」ができないと、音声は正常に復調できないためです。

またAMBEコーデックの音声フレームとデータフレームを交互に送れますから、音声通信をおこないながら小容量のデータを送ることも可能です。

たとえば、GPS受信機で得た位置情報や、低解像度の静止画像データ、センサーで得た気象データなどと音声を同時に送るなど、アイデアと簡単なインターフェースで様々な通信実験の可能性を秘めています。

デジタル音声通信時のデータのフレーム構成を第2図に示します。「無線部ヘッダ」はレピータ局や相手局、自局のコールサイン情報などで構成されています。データ部はAMBEコーデックによりデジタル化された音声情報とデータが交互に送られます。

## 【レピータ局とアシスト局】

D-STARシステムのレピータ装置は「データ通信用」と「音声デジタル用」それぞれ専用の中継用無線機となります。現行のアナログFMの中継器も接続できるもので、データ通信2波、音声デジタル1波、アナログFM1波のように4機の中継器を必要に応じて組み合わせ合わせて開設することも考えられます。

また、アシスト局は5.6GHzや10.1GHz帯を使用してレピータ局をリンクする中継専用の無線局で、10Mbpsの伝送速度でデータ伝送が可能です。

この、アシスト局はデータ通信やデジタル音声、アナログFM音声をデジタル化したデータなどを束ねてATM方式 (Asynchronous Transfer Mode) により隣接するアシスト局に中継します。レピータ局間をアシスト局で結ぶことで、レピータ局の局間中継ができるため、より広範囲な通信が可能となります。

## 【インターネットを活用した中継局リンク】

D-STARシステムはインターネットとの親和性を十分に考慮したネットワークシステムです。レピータ局やアシスト局、ゲートウェイを介してインターネットに接続し、データやデジタル化した音声の転送をおこなうことで、レピータやアシスト局のカバーエリア外とのデータ通信や音声通信が可能となります。

JARLでは、平成15年度の事業計画として、D-STARネットワークの実用化に向けての運用実験を盛り込んでいます。関東・東海・関西エリアに複数のD-STAR中継局 (アシスト局、データ通信用レピータ局) ネットワークを設置し、運用実験を開始する予定です。関東・東海・関西のD-STAR中継局間はインターネットへのゲートウェイを通じて結びます。これらの運用実験を皮切りに他エリアについても、D-STAR中継局の設置を検討していく予定です。



## 【D-STARにはインターネット用アプリが活かせる!】

先にも紹介しましたが、D-STARシステムの packets 構成は通常のイーサー・ネットワークに無線部ヘッダを付加したもので、いわばアマチュア無線向けの拡張版といえるものですから、インターネット用に開発されたネットワーク用の汎用アプリケーションの多くを、D-STARネットワークシステム上で活用できます。

### ●音声通信

D-STAR無線機の「デジタル音声通信」を活用すれば無線機単体で6kHzという狭い占有周波数帯幅で通信ができます。パソコンを接続して汎用のボイス・メッセージャーなどのソフトなどを活用すると、データ通信モードでも音声通信が可能です。

### ●画像通信

アマチュア無線の画像通信では、ATVの動画、SSTVやファクシミリの静止画が代表的ですが、これに相当する通信をD-STARシステム上では、汎用のインターネット・ブラウザによる閲覧や、汎用のメーラー、メッセージャーなどによるデータ伝送で可能です。またリアルタイムの動画転送も、汎用のストリーミング・アプリケーションなどの活用で可能です。

### ●文字通信

RTTYやPSK31、アマチュアパケット通信のチャットに代表される文字通信も、汎用のメーラーやメッセージャーを活用することで楽しめます。

## 【よりよい通信システムとするために】

アマチュア無線での実運用を通じて、既存の音声レピータのネットワーク化やD-STAR以外のネットワークシステムとの相互乗り入れなど、今後、取り組むべき改善点などの検討をおこなっていきます。

次世代のアマチュア無線の通信システムをより素晴らしいものとするために、多くのアマチュア無線家にご協力をいただき、その有効な活用方法やさまざまな楽しみ方などをみんなで考えていきたいものです。