JARL山形県支部技術講習会

2022 D-STARについて(TEXT)
（一部、ICOM社D-STAR講習会資料から抜粋転記）

目次

1, 始めようD-STAR （ICOM様講習会資料より）
2, レピータシステム概要
3, ネットワークの基礎知識
4, JARL機器登録の意味
5, ポート開放の概要
6, レピータ開設の手順
7, レピータ運用状況

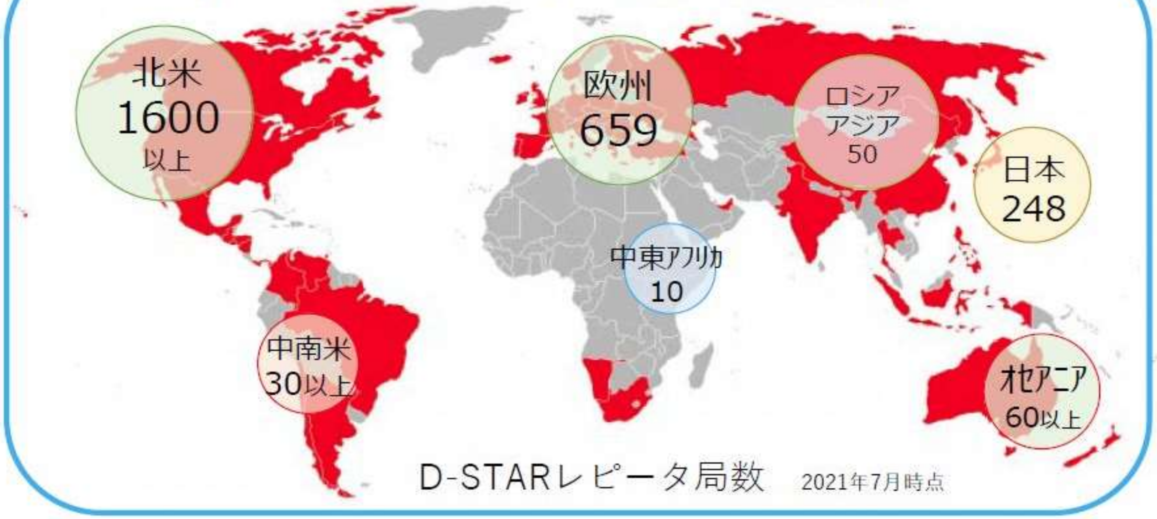
➢D-STARの概要：”D-STAR”とは？

日本人HAMの知恵を集め、**JARLが作ったデジタル通信**の仕様

Digital **S**mart **T**echnologies for **A**mateur **R**adio

阪神・淡路大震災の経験を元に生まれたアマチュア無線のためのデジタル

各国のバンドプランに盛り込まれた国際共通仕様に



D-STARレピータ局数 2021年7月時点

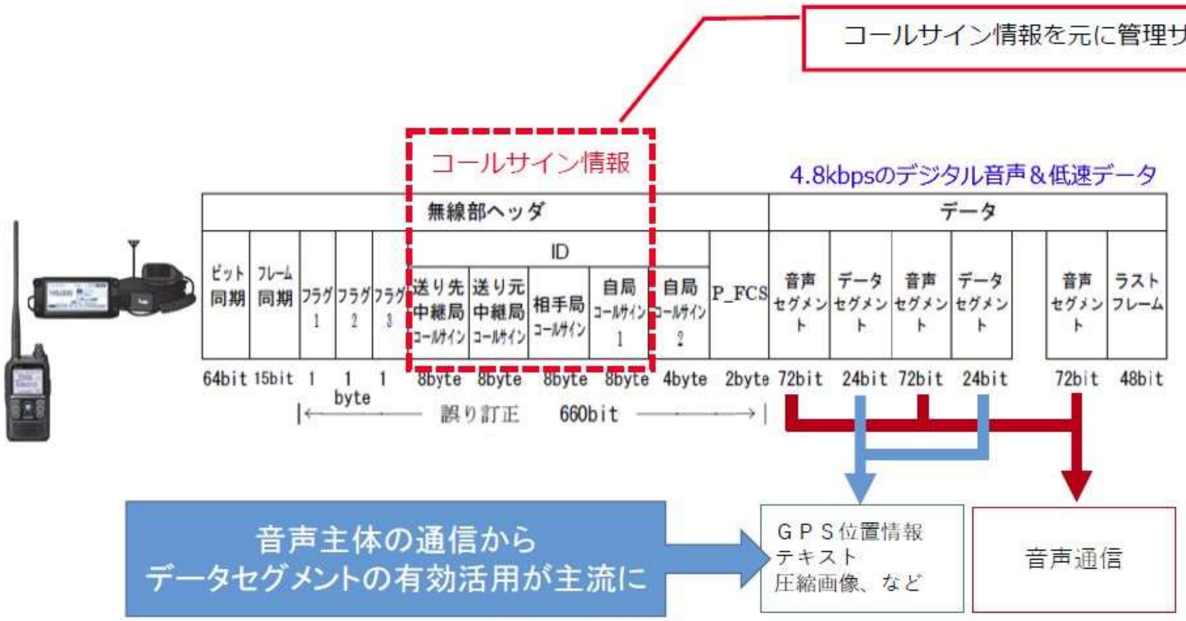
各国のボランティアグループがD-STARを導入

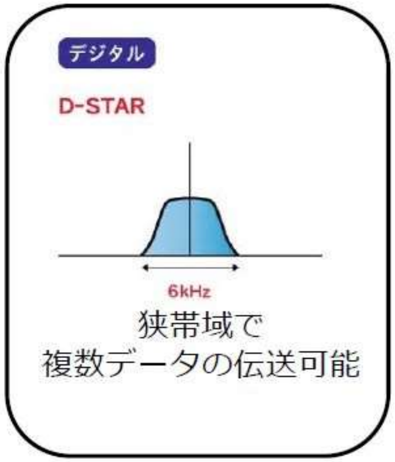
- South Carolina Healthcare Emergency Amateur Radio Team
- Emergency Minnesota
- Southeastern D-STAR Weather Net
- Civil Protection
- 山岳ボランティア

アイコム株式会社

➢D-STAR（DVモード）のしくみ

音声とデータを同時に送信できる、狭帯域デジタル





（注） D-STAR対応無線機は、アナログ(FM)でも使用する事ができます。

アイコム株式会社

➢D-STARを使うには？

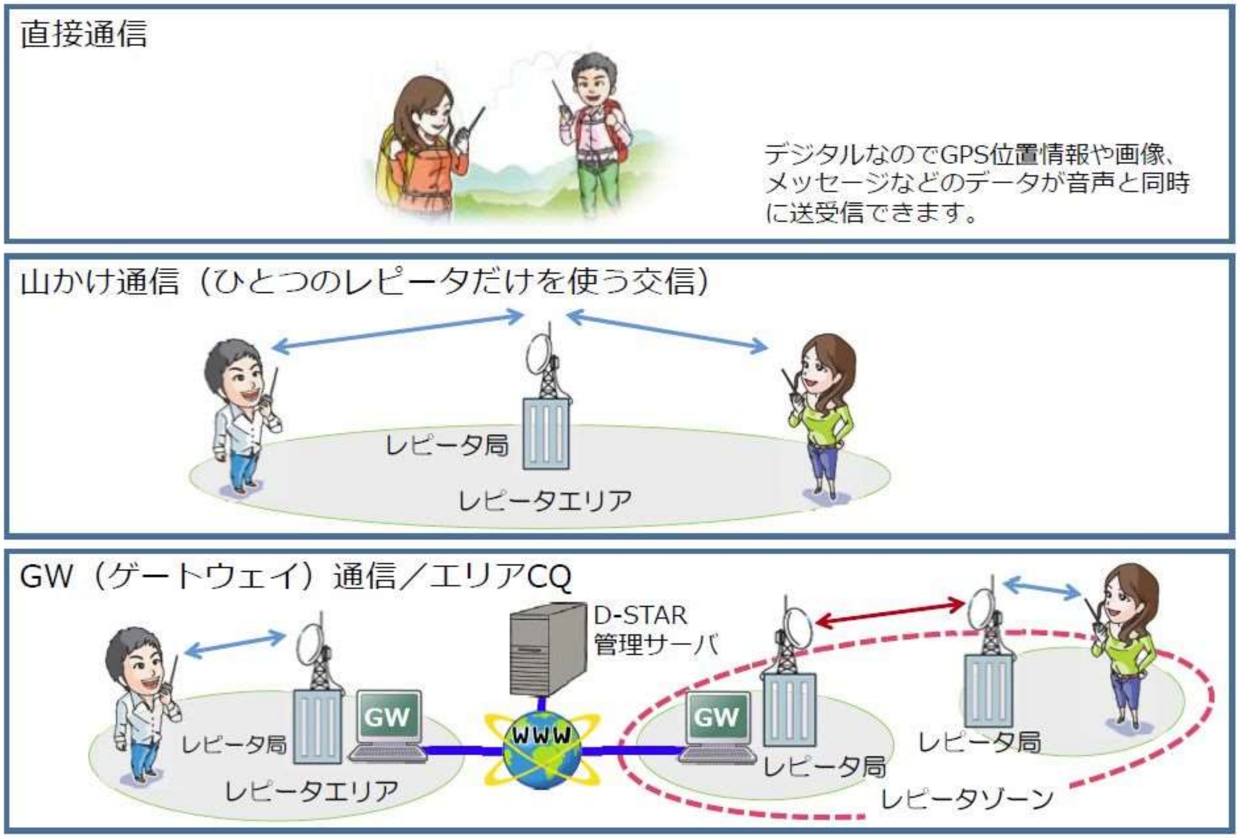
1. リグを入手
2. 開局・変更申請
3. 管理サーバーに登録
4. リグに自局Call Sign設定
5. いよいよ運用です！

https://www.d-star.info/

デジタル運用に必要な手順

アイコム株式会社

➤D-STARのしくみ：通信経路の種類



《用語解説》

レピータ局
通信を中継する無線局。
D-STARでは１つのレピータ局に周波数の異なる複数レピータの併設が可能。（例：430MHz＋1.2GHz）

レピータエリア
１つのレピータで通信できる範囲。

レピータゾーン
１つのゲートウェイに10GHzのアシスト局を介して最大４局のレピータ局を接続可能。

D-STAR管理サーバ
D-STARレピータ局やD-STAR局のコールサイン情報などを管理するサーバー。ゲートウェイ通信の際には無線部ヘッダーのコールサイン情報に合わせて経路制御してくれる。

アイコム株式会社

➢簡単設定機能（DR機能）をON／OFFさせる

VFOモード（周波数表示）

DR キー長押し

簡単設定（DR）機能ON

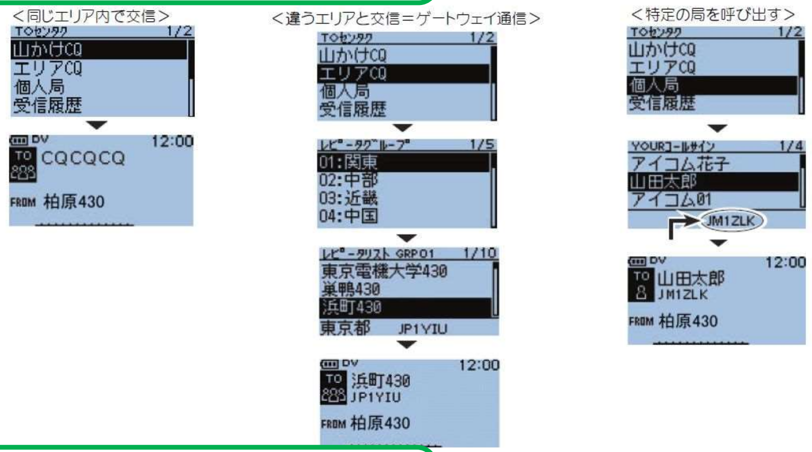
DR キー長押し （または[V/MHz]キー短押し）

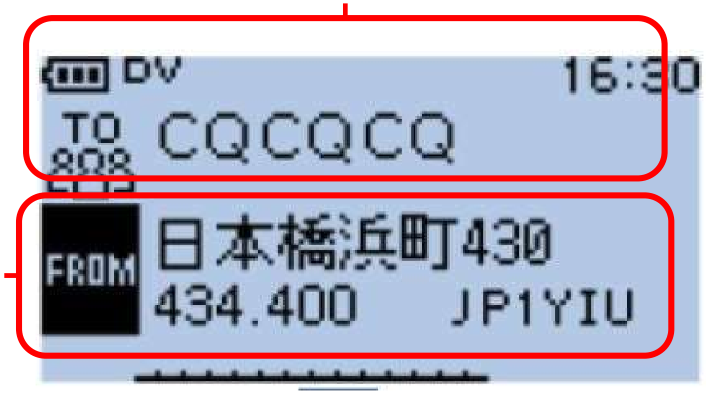
簡単設定（DR）機能OFF

シンプレックス通信の場合はこの状態で交信できます。

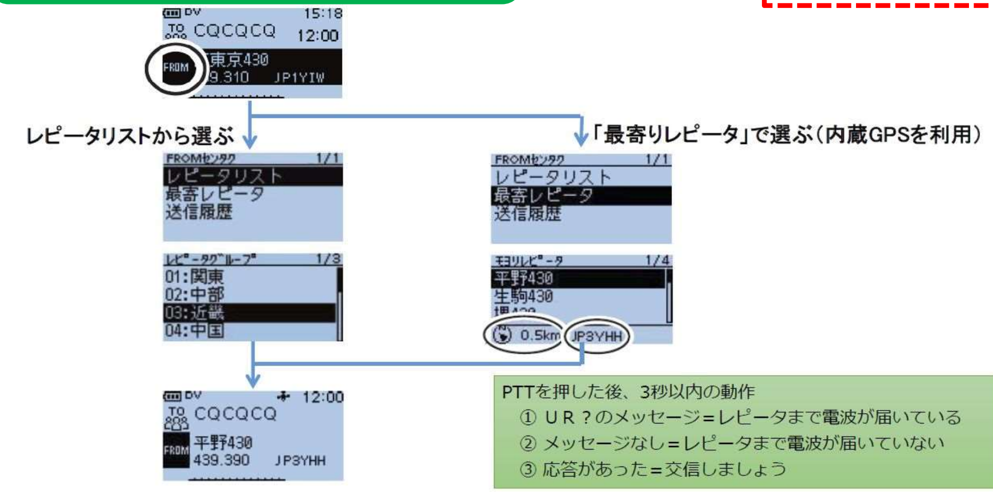
シンプレックスによるQSOはこの状態で行います。
呼び出し周波数は[433.300MHz]です。
通常のQSOは、「広帯域の電話・電信・画像」の周波数で行います。
お勧めは、奇数の周波数[433．330MHz]等です。
なんせ、帯域幅が「6kHz」ですからFM局には気がつかれないでしょう。

- 電波の送り先（TO）を設定する
  - ◎ 上下キーでTO を選択した状態で［決定］■キー





- 自分の使うレピータ（FROM）を設定する
  - ◎ 上下キーでFROM を選択した状態で［決定］■キー



PTTを押した後、3秒以内の動作
① ＵＲ ？のメッセージ＝レピータまで電波が届いている
② メッセージなし＝レピータまで電波が届いていない
③ 応答があった＝交信しましょう

アイコム株式会社

➢聞こえてきた局に応答する

CQ または自局の呼び出しを受信

↓

[RX→CS]（ワンタッチ応答）キーを押しながらダイヤルを回し
応答したい局を選択

↓

コールサイン情報を取得し、応答できるようになります。

↓

PTTを押して応答

↓

ワンタッチ応答を解除

[RX→CS] キーを押し**ワンタッチ応答設定を解除**

↓

元の待ち受け状態に戻る

アイコム株式会社

➢D-STARのしくみ：通信経路の指定　～実際の設定例～

	ひとつのレピータで交信 (山かけCQ)	異なるエリアと交信 (エリアCQ／ゲート越え)	特定の局と通信 (個人局)
DR設定	TO CQCQCQ FROM 山口430 439.330　JP4YEG A	TO 平野430 JP3YHH A FROM 山口430 439.330　JP4YEG A	TO ならやま自動応答 JK3ZNB F FROM 山口430 439.330　JP4YEG A
実際の設定 (CS)	UR: CQCQCQ R1: JP4YEG A R2: NOT USED* MY: JK3AZL /ID52	UR: /JP3YHHA R1: JP4YEG A R2: JP4YEG G MY: JK3AZL /ID52	UR: JK3ZNB F R1: JP4YEG A R2: JP4YEG G MY: JK3AZL /ID52

アイコム株式会社

➢レピータ（FROM）に電波が届いているか確認する

←レピータを選択した状態でカーチャンク(*)

レピータ用語集

(*)カーチャンク
送信機を数秒間動作させてレピータにアクセスが可能かチェックすること。
頻繁に行うことは避けましょう。

カーチャンク後、3秒以内の動作を確認してください

① ＵＲ？のメッセージを表示　＝レピータまで電波が届いています

② メッセージが帰ってこない　＝レピータまで電波が届いていません

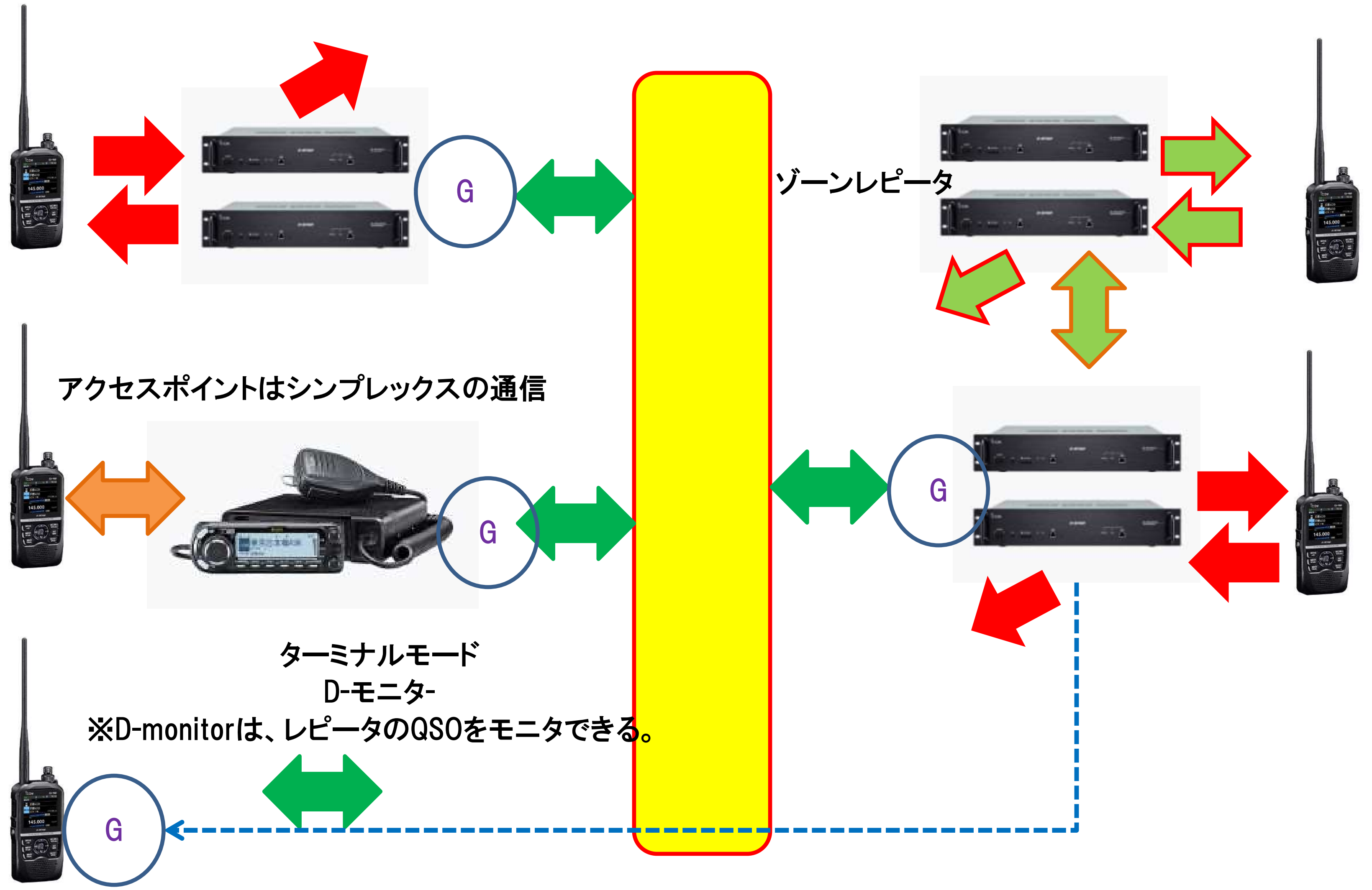
③ 応答があった＝交信しましょう

出来るだけ、「CQこちらは[CALL]、レピータからゲート越えです」とアナウンスしましょう。**
RPT?; が表示された場合は、レピータとの通信が遮断されています。

アイコム株式会社

電波が発射される範囲

最大4波で同一局のCallSignが送信されます。



レピータは必要無いんでは・・・と言う疑問

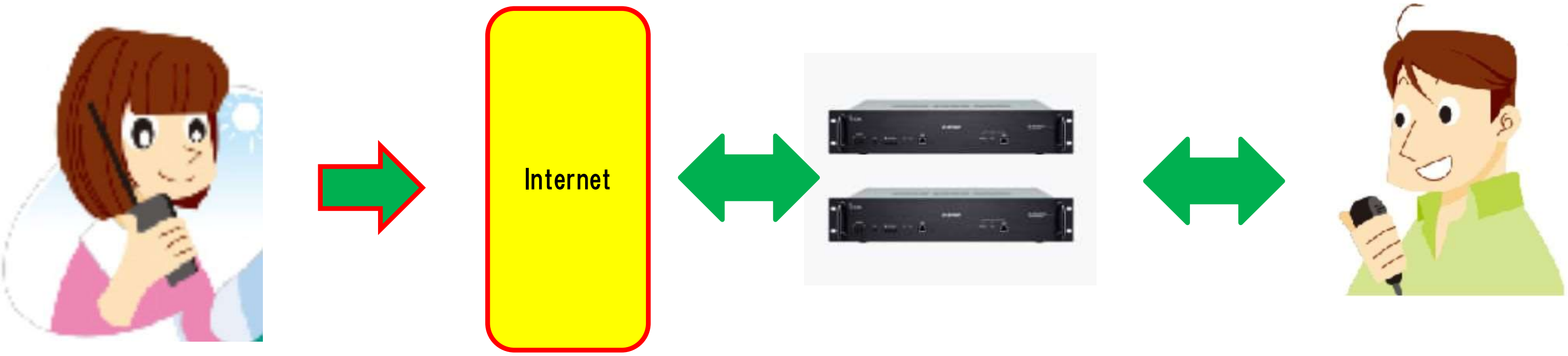
（問い）ターミナルモード、アクセスポイントモード、D-モニタが有れば、D-STARは出来るんでしょ？。

D-STARは、「ネットワークを使ったゲート越え通信を行おう」と言う考えから開発されています。

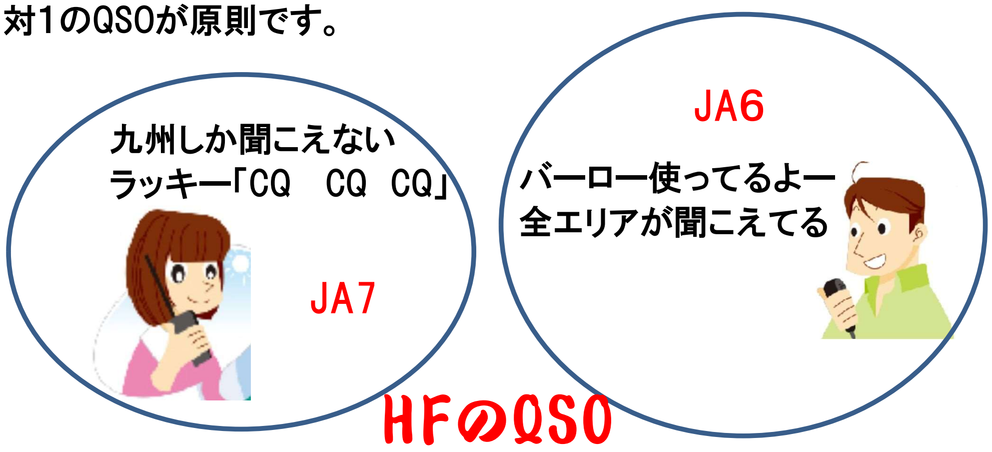
たとえば、「AreaA」から「AreaB」を繋ごう、と言う事です。
でも、近くにレピータが無ければ不可能な訳で、D-STARの普及に繋がりません。
レピータに、Multi Forwardが追加されたのは、近くに使用できるレピータが無くても
ゲート越えでレピータに接続しようと言う理由からと思います（私が思っているだけか）

山かけで接続出来なくても、ターミナルモードで、遠くのレピータに接続できれば楽しいものです。

でも、逆はできませんよね・・・
お互いにレピータを通していれば可能なんです。



アマチュア無線は、個人局対個人局。つまり、1対1のQSOが原則です。
そこで、
① CQ呼出し
② CQに対する応答
③ QSOにはいる
と言う前提で開発されたのだと思います。
問題は、相手局(レピータ)の状態(使用状況)が分らない事です。
と、言う訳で、お空のQSO同様に、右図のような事が起きる場合があります。



最近、「ホールパンチ」と言う技術を使用して、ターミナルモードの様に、レピータに接続できるようになりました。

D-monitor技術で、相手レピータの交信状況がモニタ出来ます。。

特徴は、
①ネットを使用してレピータに接続しますが、ゲート越えにはなりません。
D-STAR無線機を使用して、レピータに直接アクセスする事と同様です。
②D-monitorでは、接続しているレピータの音声をモニタする事ができます。
③D-monitorからのCQに応答する場合は、<Rx-Cs>釦の操作は必要ありません。
④D-monitorは、グローバルアドレスの環境が必要ありません。
インターネットに接続出来る環境と、JARLへの機器登録は必須です。

図5 ID-31PLUS「DVゲートウェイ機能について」より抜粋。
UDPホールパンチ対応でコールサインルーティングの往路と復路が合致している場合は、赤枠部分が不要となる。

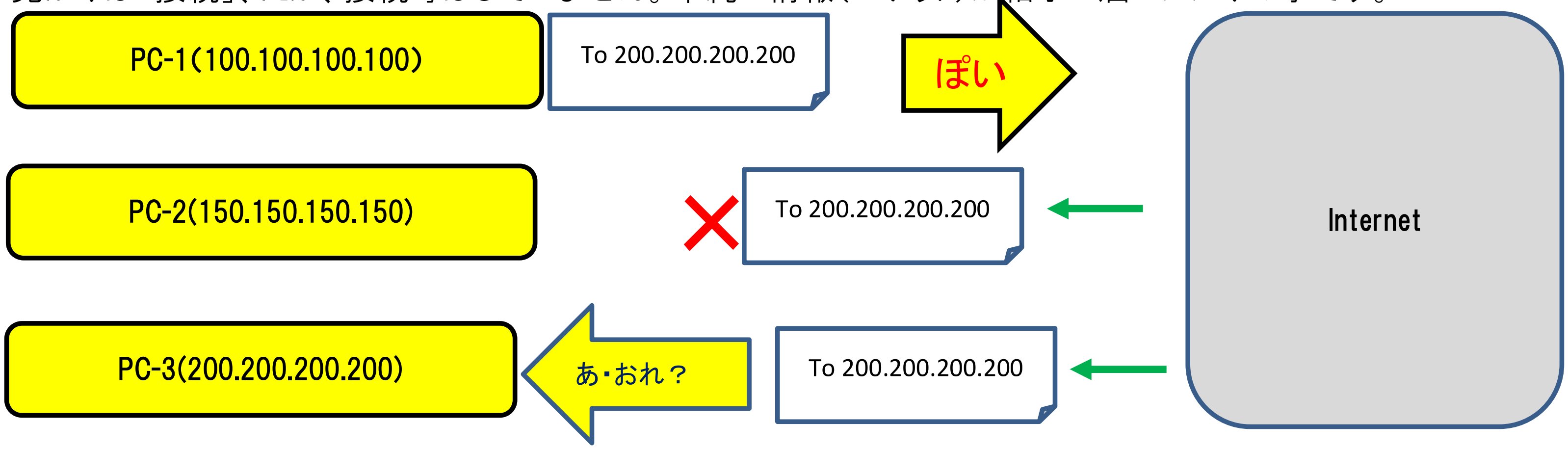
聞くところによると、ターミナルモードも「ホールパンチ」対応になったとか、但し、全てのネットで出来る訳では無いようです。

D-STRAはInternet(NET接続)を使用する事で，世界中と交信できます。
その方法ですが、D-STAR無線機を使用する場合は、無線機の設定だけで簡単に行うことができます。
(要は、NETうんぬんは考える必要がありません)

しかし、Terminal mode/AccessPoint mode/D-monitorを自分で運用する場合は、ネットワークの最小限の知識が必要になります・・・たぶん(ぼそっ)。(説明書通りに行えば不要かもしれません)

参考までに、2000年以前にアマチュア無線で行っていた TCP/IP を元に説明する事にします。
TCP/IPは、AX-25(パケット通信)上にインターネットを載せていただけで、現代の光通信上にインターネットを乗せている事と何も変わっていません。

IP　　Internet Protocol。インターネットの約束事
TCP　　情報の伝送手順の約束(決まり)
SMTP、FTP、HTTP等は、(ポート番号で区分けされる)Dataの処理方法です。
通信は情報に、送り先→受取先のIP-addressをHeader(見出し)につけ、ネットワークに放り込むだけです。
見かけは「接続」、だが、接続等はしていません。単純に情報(パケット)が相手に届いただけの事です。



IP-アドレス(IP-v4)は理論的に、255x255x255x255個(4,228,250,625個)しか利用できない(限りある財産)です。
そのため割り当ては世界的に管理され、global addressと呼ばれています。又、Aクラスから Eクラスに分けられて配分されて
一部(カッコ内)はプライベートアドレスと呼ばれ、法人や個人が自由に使用できる様になっています。

Class-A
0.0.0.0-127.255.255.255 (ホスト数 16,581,375個)
(10.***.***.*** 10.0.0.0/8)
Class-B
128.0.0.0-191.255.255.255 (ホスト数 1,040,400個)
(172.16.***.***-172.31.***,**** 172.16.0.0/12)
Class-C
192.0.0.0-223.255.255.255 (ホスト数65,026個)
(192.168.***.*** 192.168.0.0/16)
Class-D
224.0.0.0-239.255.255.255
Class-E(将来用)
240.0.0.0-255.255.255.255

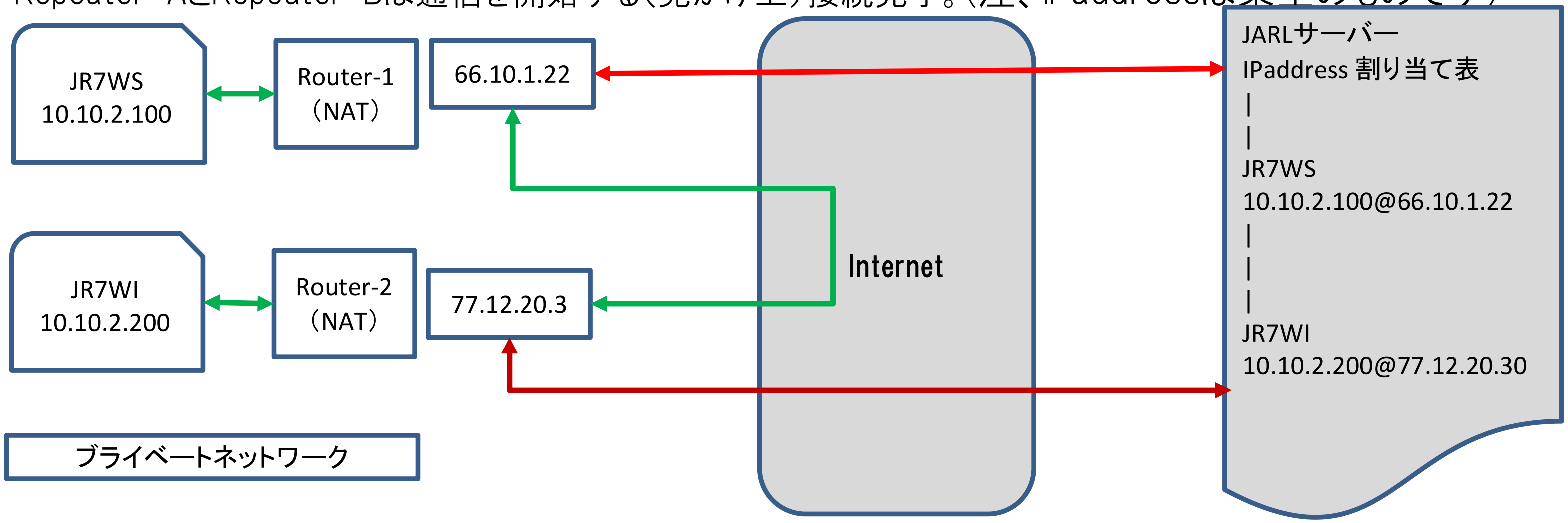
JARLに機器登録を行うと、JARLはプライベートAクラスのアドレスを割り振ります(最大16個？)
Repeaterには重要なDataです。

IP-adoresu とは、
000,000,000,000～255,255,255,255と表され、0～255は、2進数の8ビット(11111111)で構成されています。
要するに、32ビットの空間の事で、世界中のコンピュータは、原則一つのIP-addressを持っていることになります。
Amateur無線もたった6文字で世界中に一つのCallSignを持っている事になります。
例 192 168 8 64
1100000 10101000 0001000 01000000
192.168.0.0/16 は、先頭から16bitを固定すると言う意味です。

D-SRARは、インターネットの仕組みを上手に利用して通信を行っています。
つまり、インターネットは原則、IP-アドレスが解ればホスト(Repeater-AとRepeater-B)を接続できる事になります。
が･･･単純ではありません。以下にNET接続やホールパンチのイメージを説明します。

通常RepeaterやTerminal機器は、家庭内(又は社内)LANのプライベートアドレス空間にあります。
これを、グローバルアドレスに変換しなければ、インターネットには接続できません。
このアドレス変換をしてくれるのがNAT技術(routerが対応している)です。

Repeater-Aは、JARLにRepeater-Bのグローバルアドレスと(JARLが割り振った)プライベートaddressを問い合わせる。
JARLサーバーは、Repeater-Bの情報を送信する。(DNSを引くとか言うかも)
Repeater-Aは、回答されたRepeater-Bのアドレスに対し(見かけ上の)接続を試みる
Repeater-Bは、Repeater-Aに対し、Data送受信許可のアンサーを返す。
で、Repeater-AとRepeater-Bは通信を開始する(見かけ上)接続完了。(注、IPaddressは架空のものです)



注、Imageです。

D-SRARゲートウエイシステムの、xchande、Multi_Forwardについて。
xchangeはGatewayとD-STAR他の仲介として開発されました、これにより、新しい技術をD-STARに
追加することが可能になりました。
Multi_Forwardは、携帯端末からRepeaterに接続出来るように追加された、Repeaterの新機能です。

D-monitorは、ホールパンチ技術を利用して、Repeaterに接続出来るように考えられたシステムです。
（前図を、JR7WS/JR7WIを、ホストA/B,Router-A/BをNATデバイスN1/N2,JARLサーバーをSと読み替えてください）
①ホストA/Bは、SとのUDP通信を開始する。
②N1/N2は、UDP変換状態を作成し、一時的な外部ポート番号を割り当てる。
③Sは、それらのポート番号を、A/Bに通知する。
④A/Bは、相手のNATデバイス(N1/N2)と、通知されたポート番号で直接通信する。
⑤NATデバイスは、それ以前に生成
されていた変換状態を使い、A/B
の間でパケットの送受信が可能になる。
⑥この状態は短時間で消滅するため、
A/Bは頻繁に空パケットのやりとりを
行う。

グローバルアドレスや、ポート開放などの
作業は必要なくなる。

UDP(User Datagram Protocol)
一方的にメッセージを送るなどの決まり。

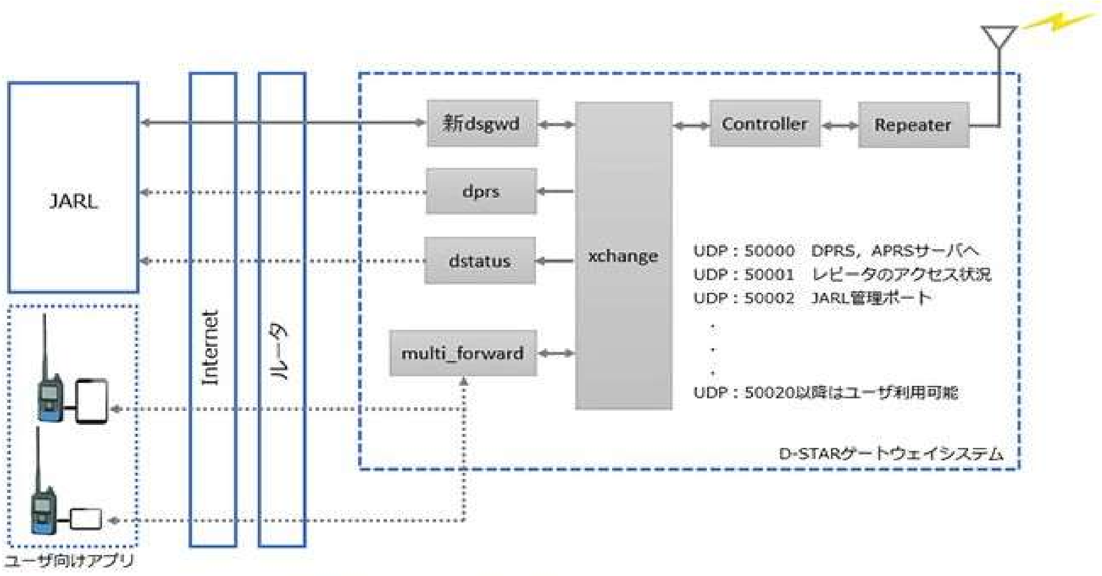


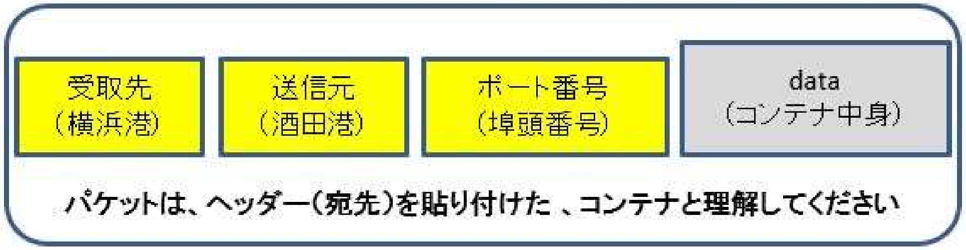
図4 新しくなったD-STARゲートウェイシステム

一時的な外部ポート・・・など、良く「ポート」と言う言葉が出てきます。
「ポート開放」「穴開け」とか言われていますが、ポートとは、「どのアプリが使用するパケットなのか」の目印です。

インターネットを、港の仕組みで解説する場合があります。
海(インターネット)を、コンテナ船(プロバイダー)で運ばれてきたコンテナ(パケット)を、港(User)の第※埠頭(ポート)に
届けます。届いたコンテナを引き取り手(アプリケーション)が処理する、というイメージになります。

もし、宛先の埠頭が閉鎖されていれば、使えるようにする行為が穴開け・・・になります。
ここは、受取専用、送出専用、送受ok等を指定できます。

もし、ターミナルモードで、送信は出来るけど、受信が出来ない等の場合は、「拒否」の設定になっている場合が考えられます。
ポートの「解放/閉鎖」は、ルータに入って設定を行います。
①セキュリティ確保
②パケットの整理
など重要な設定です。

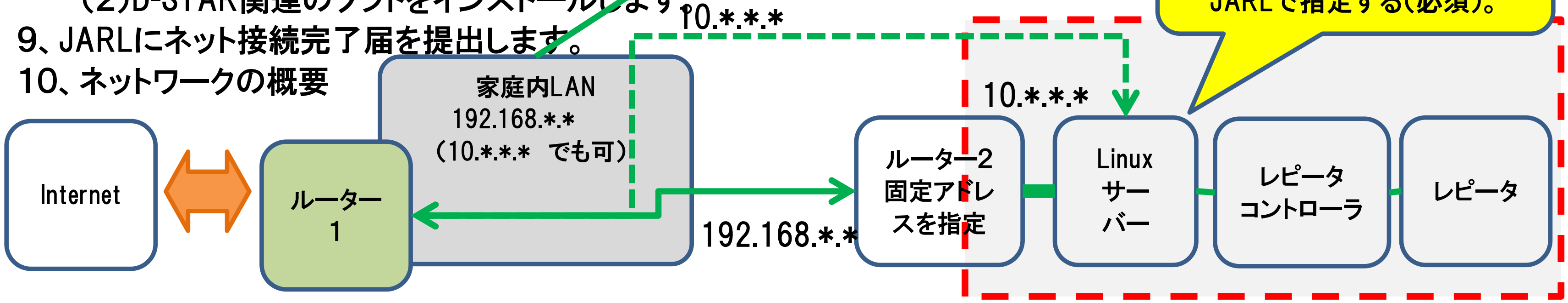


間違った設定を行うと、インターネット接続が出来なくなる場合があります。

＜警告＞最低限、このTEXTの用語が分らない場合や、IPv4パケットなど、ルータ設定の用語に理解が無い場合は、絶対にやらない事です。
オールリセットでも元に戻せない場合があります。

レピータの開設について

1、管理団体を立ち上げます。
　　JARL正員5名が条件になります。
　　レピータの設置場所を決めます。
　　希望周波数を3個ほど決めます。
2、JARLに開設要望書を提出します。
　　伝搬調査、隣接レピータとのセパレーション確保(アナログレピータも対照になる。)
　　(全てのアクセス地点から、レピータの二重アクセスが無いことが条件です。)
3、JARLから許可がきます。(但し、レピータの公募を行う・・・と言う内容です。)
4、公募に基づき、正式な開設要望書を提出します。
5、ネットワーク委員会の審査が行われ、正式な許可が出ます。
　　(class-Aのプライベートアドレスが指定されます。)
6、ICOMからレピータを購入します(正式許可がなければ購入は不可。)
　　レピータは設定済で納入されます。
7、納入されれば、単体で山かけ運用が可能です。
8、ネットワークを構築します。
　(1)Linux(SentOS-7)サーバーを用意します。
　(2)D-STAR関連のソフトをインストールします。
9、JARLにネット接続完了届を提出します。
10、ネットワークの概要



付録
D-STAR運用状況のモニタ

D-STAR

メニュー

無線機の設定が間違っている局一覧
xchange+dstatusが稼働しているレピータのアクセス状況
運用ログの参照
レピータ運用状況の参照
管理サーバーへの「テーブル書き換え要求」一覧
管理サーバーへの「テーブル書き換え要求」グラフ表示
D-PRSサーバー稼働状況 DPRS01 DPRS02
(運用状況を確認する場合は、上記２か所を確認してください。)

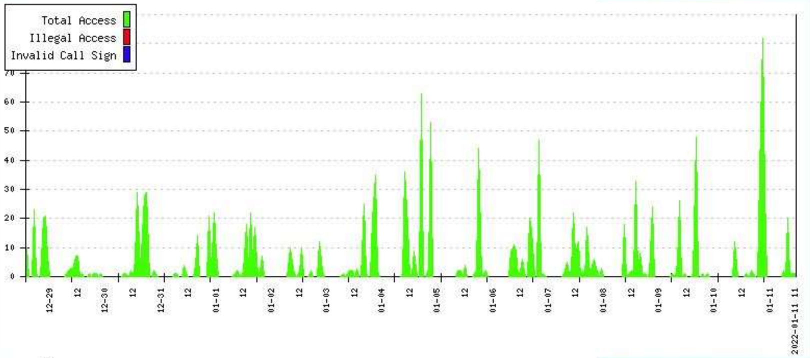
登録局の機器情報の参照（登録日時順）
登録局の機器情報の参照（コールサイン順）
D-STAR NEWS
要望等はこちらへ

一般社団法人 日本アマチュア無線連盟

利用レピータ JR7WS A plot reset メニューに戻る　Secondary Server 0

JR7WS Aの利用状況

(管理サーバーへのアクセスを１時間単位で集計)



一般社団法人 日本アマチュア無線連盟　*The Japan Amateur Radio League, Inc.*

V00.02 from JARL D-STAR system made by S.Yasuda

Date/Time	RPT2 Call	RPT1 Call	Ur Call	My Call		Message	Latitude	Longitude	Sec.
Tue Jan 11 14:06:49 2022	JP1YJY A	JP1YJY G	JG1NNW	JR1CHU	NRVR	OP Yoshi Fujisawa			-
Tue Jan 11 14:06:46 2022	JK1FLI G	JK1FLI A	JG1NNW	JR1CHU	NRVR	OP Yoshi Fujisawa			1
Tue Jan 11 14:06:51 2022	JP2YGY G	JP2YGY A	VK2YT	JH2DLJ		ID-5100D Kawakami	34.5775	138.2335	6
Tue Jan 11 14:06:33 2022	JP1YJY A	JP1YJY G	JG1NNW	JR1CHU	NRVR	OP Yoshi Fujisawa			-
Tue Jan 11 14:06:30 2022	JK1FLI G	JK1FLI A	JG1NNW	JR1CHU	NRVR	OP Yoshi Fujisawa			1
Tue Jan 11 14:06:35 2022	JP1YJL A	JP1YJL G	CQCQCQ	JH2DLJ		ID-5100D Kawakami	34.5776	138.2334	-
Tue Jan 11 14:06:35 2022	JP2YGY G	JP2YGY A	/JP1YJLA	JH2DLJ		ID-5100D Kawakami	34.5776	138.2334	-
Tue Jan 11 14:06:41 2022	JE1GUU G	JE1GUU B	XLX224 T	JE1GUU	ID31	ID31			39
Tue Jan 11 14:06:18 2022	JA0YOT C	JA0YOT C	CQCQCQ	JE1QHC	NRVR	Kato			8
Tue Jan 11 14:06:09 2022	JP1YJY G	JP1YJY A	JM1PDT	JQ1UCF		hello(^^)/ MORIMURA			-
Tue Jan 11 14:06:01 2022	JP1YIW A	JP1YIW A	CQCQCQ	JE1CFH A	7100	Automobile OP:Narita			-
Tue Jan 11 14:06:16 2022	JP2YGY A	JP2YGY G	CQCQCQ	VK2YT	NORA	Tateno, Sydney			-

このテキストについてのお願いと注意

このテキストは、2022JARL山形県支部技術講習会資料として
私JA7FSP玉橋が作成したものです。
ICOM様資料、JARLHome page資料を利用しています。
目的外利用、配布は堅くお断りいたします。
又、改変や、他サイトへいかなる形態での掲載も禁止します。

私がインターネットについて知ったのは、1970年代の事、
その後、高度アマチュア無線技術研究会(コーア技研)の活動の中で、
PRUG(packet Radio User group)の皆さんからたたき込まれた知識があるだけで
TCP/IPについては2000年問題の後は行っておりません。
同様に、Linuxも全くのブランクでしたが、JR7WSのD-STAR化のため、
昔の記憶だけで作成しました(トショッテがらのLinuxはしんどい)。

ついては、記載内容についての質問には全くお答えする事ができません。
間違い/技術的問題/疑問点/改善点などの、御指摘、御意見は有りがたくおうけします。
ja7fsp(a)jarl.com　で届くとおもいます。