

# マルチオペリモート運用の試み

2023. 4. 23

JQ1YNV NTT武蔵野通研アマチュア無線クラブ

JR7GDU 高橋 真之

<当日発表版から一部修正済み>

# 自己紹介

1978年仙台市でJR7GDU開局

JA7YDX, JA1ZGP, JR1YRIメンバとして活動

2008年からJQ1YNVメンバ

2022年4月-2023年3月に8N1NTTの設備・運用管理

アンテナ自作, クラブ局設備構築, コンテストに興味

第一級アマチュア無線技士, 第一級陸上無線技術士

# 本講演の対象

- クラブ局・記念局の設備をリモートで共用したい
- 複数台のリグを複数オペで同時にリモート運用したい
- リモートデスクトップツールを使わずリモート運用したい
- CWのリモート運用を効率化したい

主にこのような方に向けたお話です.

# 今日お話しすること

JQ1YNVおよび8N1NTTにおける運用経験を基に、  
マルチオペリモート運用の

- 背景・課題
- 実現方法

についてお話しします。

具体的にはICOMのリグとリモート操作ソフトを利用した環境構築の話です。

加えて記念局絡みの雑談も少し。

はじめに

# リモート運用(遠隔操作)とは

オペレータがネットワーク経由でソフトウェアを使って無線局を遠隔操作すること。

A局遠隔操作所



A局の免許人が自局の無線設備を操作する

A局無線設備送信所



A局の免許人は、無線設備の監視、制御、また、障害が発生した場合3時間以内において速やかに対応できることが確保されている

JARL「インターネットを利用してアマチュア無線局の遠隔操作をおこなうための指針」より

# マルチオペリモート運用とは

本講演では、

「複数オペレータが一か所に設置した複数台リグを同時に独立して遠隔操作し、複数波同時発射を行うこと」

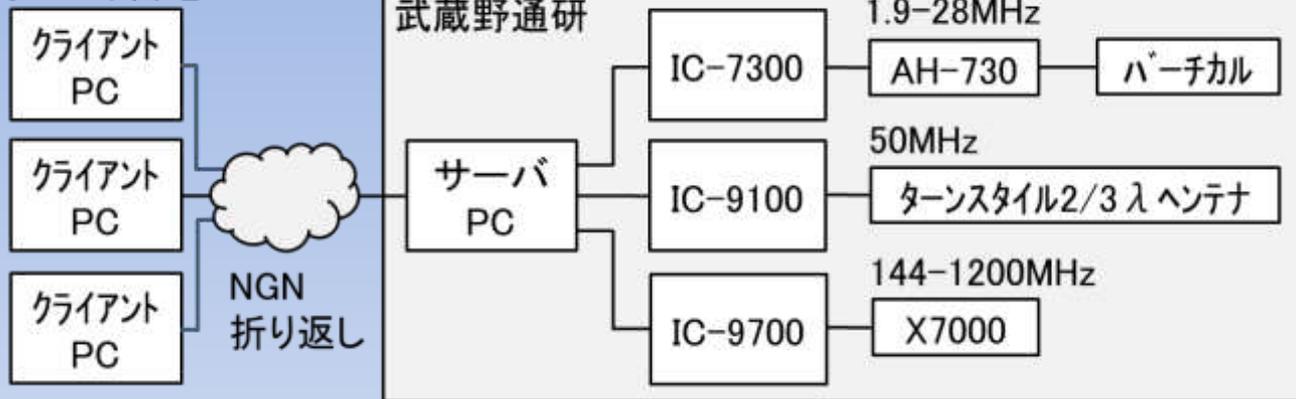
と定義します。

実際にはリグ3台の同時操作の事例をご紹介します。

# マルチオペリモートの背景・課題

# JQ1YNVの設備

オペータ自宅



全体構成



シャック内



アンテナ全景

# マルチオペリモート運用をやりたい動機

クラブ局や記念局で

- いちいち設置・常置場所に集まるのは大変
- クラブ局のアンテナ設備を最大限生かしたい
- 複数オペが同時に運用したい

上記をすべて解決するには複数オペ同時運用可能なリモート運用環境を作るしかない。

# リモート運用実現方法の比較

	A. リモートソフトをクライアントPCに置く	B. リモートソフトをサーバPCに置く(リモートデスクトップ使用)
機能	原則リモート運用ソフトの機能範囲での操作となる	PC上で動くソフトやツールはすべて使える
複数ユーザ同時運用	サーバ1台で実現可	サーバ複数台必要
複数ユーザアクセス	管理が容易	管理が大変
ネットワーク品質の影響	やや受けにくい	やや受けやすい

上記を総合的に評価し、Aで検討を進めることにした。

# リモートデスクトップなしでどうやるか

ICOMのリモート操作ソフトRS-BA1ver2を使用.

このソフトはサーバPCに複数のリグを接続した場合、  
個々のリグに別々のユーザが同時に接続しリグの操作  
が可能.

従ってそのままマルチオペリモート運用が可能.

※なお複数ユーザ同時接続はRS-BA1ver2の仕様外です  
ので、この件でICOMへの問い合わせはできません.

# では何が課題なのか

フォーン運用は何も問題ない.

しかしRS-BA1でCW送出はCWウィンドウへのタイピングで行うため, 相手コールはCWウィンドウとロギングソフトの二重入力が必要で, コンテストや599BK交信では非常に不便である.

またFT8/4等デジタルモードの運用も困難である.

# CWでの相手コール二重タイピングの回避方法

1. ログインソフトへのタイピング情報をクライアント側のRS-BA1のCWウィンドウに転記
2. ログインソフトが送出する文字情報をネットワークで転送, サーバ側のWinkeyerでCW符号に変換
3. ログインソフトが生成するCW符号をネットワークで転送

上記3つの方法を検討し, 最終的にすべて実現した.  
本日は1と3を説明.

# 雑談 1

## 記念局運用で出会う困った局

- ロングコール
- サフィックス呼び
- パイル中に「最後にオペレーターネームだけよろしく」
- CQより早いWPMで呼ぶ

→ 記念局には初心者オペもいます。

初心者の手本となるマナーでQSOお願いします。

# マルチオペリモート運用の実現方法

# クライアントPC内でタイピング情報転記

UWSC(作業自動化ツール)のスク립ト(要作成)により、zLogに入力した相手局コールを含む送信メッセージをRS-BA1のCW送信ウィンドウに自動転記する。

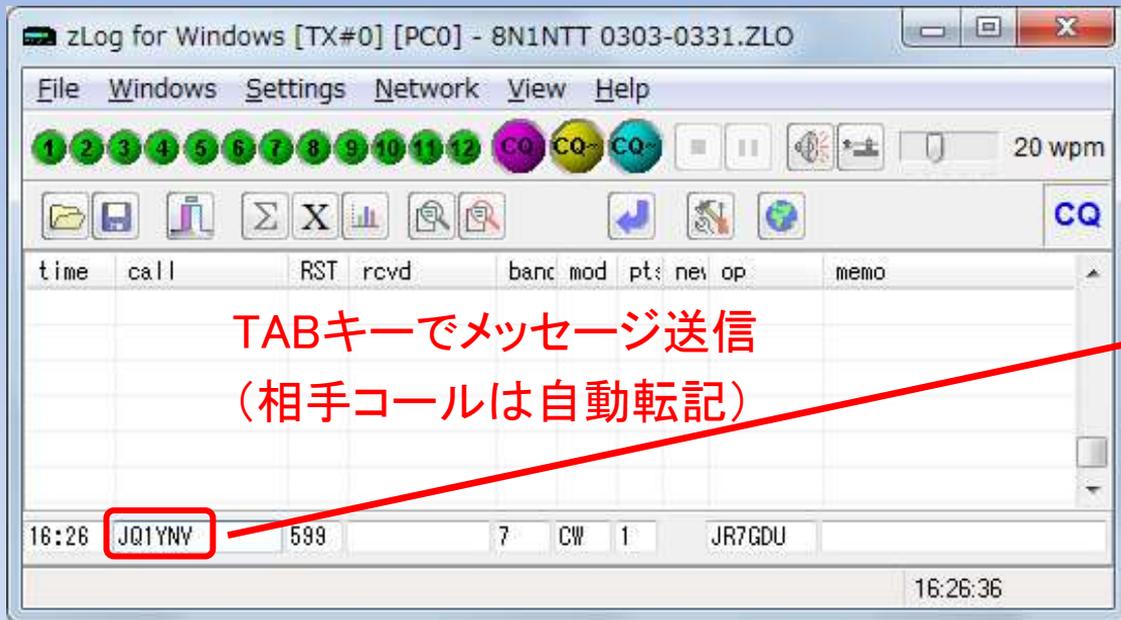
コンテストや599BK交信には問題なく対応できる。

サーバ側の設定が一切不要であることがメリット。

ただしUWSCはサポートが一切得られないことに注意。



# UWSCによる自動転記



TABキーでメッセージ送信  
(相手コールは自動転記)

zLog入力画面



RS-BA1 CW送信入力画面

# CW符号をネットワークで転送

zLogで発生するCW符号をネットワークで転送してサーバに送り、リグに接続したハードウェアでキーイングする。

zLogのCW機能がすべて使えるのがメリット。

ただしネットワークのジッタ等があれば即符号の乱れにつながるため良好なネットワーク環境が必要であり、後述のNGN折り返しを採用した。

この構成でFT8/FT4の運用も可能。

# 使用ツール等一覧

	説明	機能
RS-BA1ver2	ICOMが販売するリモート運用ソフト	クライアント—サーバ間の接続, 音声伝送, リグ操作
zLog令和版 Zserver	zLog令和版開発チームが提供するコンテストロギングソフト	ロギング, CW操作, リグコントロール, ログのリアルタイム同期
SoftEther VPN	ソフトイーサ社が提供するオープンソースVPNソフト	クライアント—サーバ間のVPN構築
com2tcp-rfc2217	シリアルデータ変換ツール	シリアルポートのデータの転送
com0com	仮想シリアルポートドライバ	仮想シリアルポートの作成とペアリング
CI-VH(独自名称)	FT232RLを使用したハード	USBシリアル—CI-V, KEY, PTT変換器

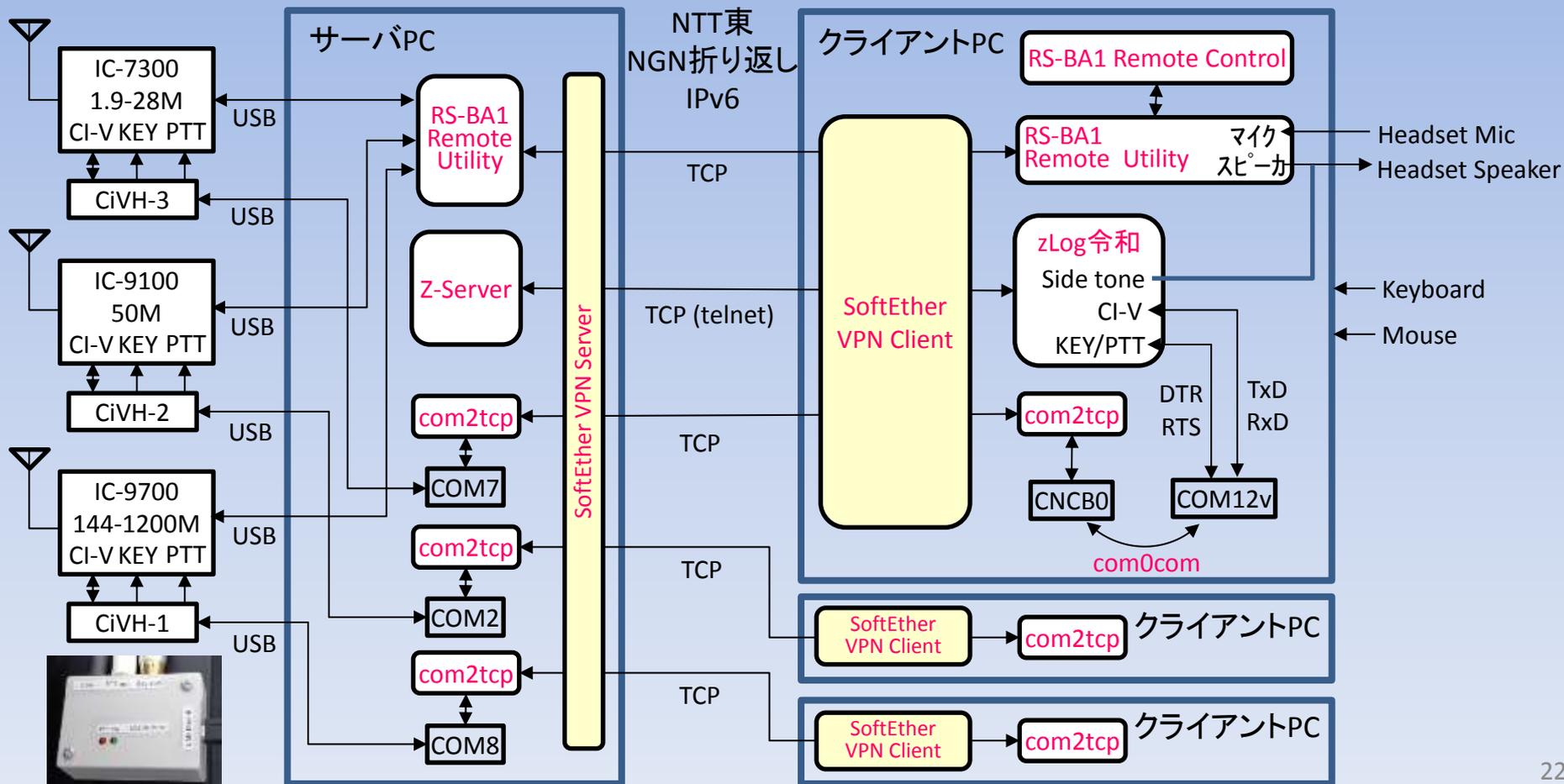
# NGN折り返し通信

サーバもクライアントもNTT東日本のフレッツ光に接続している場合、SoftEther VPNを使うとNTT東日本のIP網（NGN）内のみを経由する（インターネットを全く通らない）IPv6通信が可能となる。これをNGN折り返し通信（IPv6アドレスによる端末間のダイレクト通信）という。

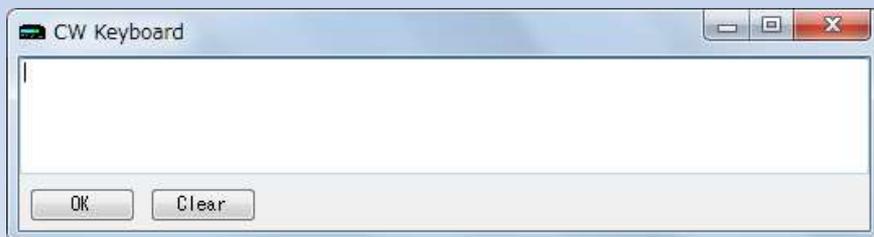
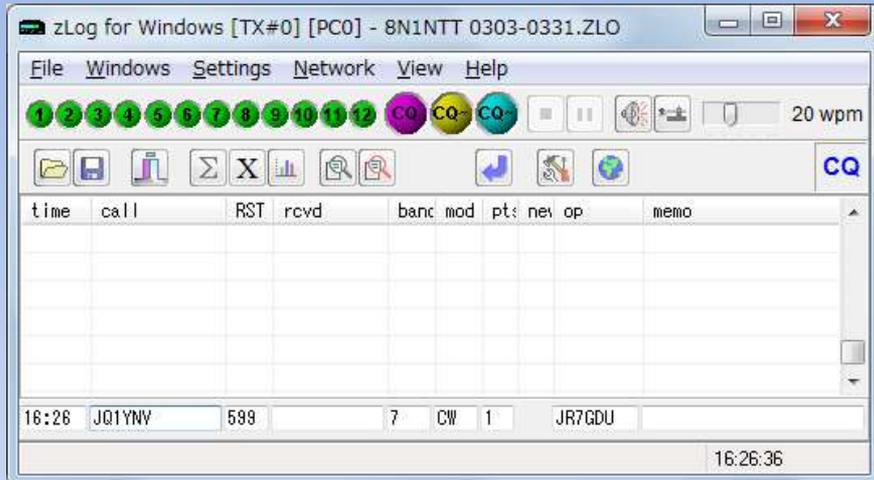
この場合往復遅延は10ms以下であり、安定で高品質のリモート運用ができる。

通信を暗号化しないことで遅延やサーバへの負担も軽減できる。

# JQ1YNV リモートマルチオペ運用環境



# クライアント操作画面



zLog 入力画面

zLog CWキーボード



RS-BA1 Remote Control 操作画面

# サーバ画面

3名接続中

The screenshot shows a Windows desktop environment. On the left, a terminal window displays the output of a netcat listener, showing connections from COM8(0), TCP(1), COM2(0), TCP(1), COM7(0), and TCP(1). In the center, the 'Icom Remote Utility' window is open, displaying a list of three connected devices:

ID	Serial	Model	Port	Audio	Microphone	Speaker	Buttons
IC-7300 19-28	11520bps	CF-Vアドレス 94	COMポート番号 5	オーディオ	マイク	スピーカー	受信 実調
IC-9100 50	1920bps	CF-Vアドレス 70	COMポート番号 13	オーディオ	マイク	スピーカー	受信 実調
IC-9700 144-1200	11520bps	CF-Vアドレス A2	COMポート番号 3	オーディオ	マイク	スピーカー	受信 実調

At the bottom right, a 'Remote Audio Service' window shows 'Server active' and '10 users connected'.



接続中のリグ

## 雑談 2

将来開局する記念局で、各種電子QSLのみ発行、紙QSLなしをやろうとしています。

紙QSLなしでも、運用を通じた若手育成や地域交流等の活動により、記念局開設の意義は果たせると考えます。

JARLの転送サービスへの負担増回避、記念局運用コスト削減も狙っています。

「アリ」ですか「ナシ」ですか。

# 今後の課題

パドル使用 →マルチオペでの実現は課題多い

FT8/FT4運用ノウハウ蓄積 →進行中

効率的なログ管理 →考え中

# まとめ

我々がやったことは二つだけ.

- RS-BA1を使えばサーバPCに複数台のリグを接続するだけで, 少なくとも3波同時のマルチオペリモート運用ができてしまう(仕様外)ことに気が付いた.
- リモートデスクトップを使用しないリモートCW運用の効率化の方法を考え, 実装し, 実際に運用した.

## FAQ 1

Q: 運用中遅延は気にならないか

A: RS-BA1起因の遅延: RS-BA1のプリバッファの最小値は受信音・変調音とも80ms. 計160ms. NGN折り返しならこの値で良い. インターネット経由だと受信音・送信音合計で250-500ms程度必要.

ネットワーク起因の遅延: NGN折り返しで10ms以下.  
インターネット経由は10-100ms程度.

NGN折り返しなら全く気にならない.

インターネット経由で特にCWだと気になることがある.

## FAQ 2

Q: 運用状況はどう監視するか

A: ・RS-BA1画面でビジー情報確認

- ・RemAud(DF3CB開発のツール)で音声モニタ
- ・リモートデスクトップでサーバから音声モニタ(管理者)
- ・ウェブカメラでリグのフロントパネル監視(管理者)

## FAQ 3

Q: 複数台リグに多数のケーブルが接続されている状況で回り込みのトラブルはないか.

A: 深刻な問題が発生したことはない.

主要なケーブルにはトロイダルコアによるコモンモードチョークを入れている.

リグ・PC間のUSBケーブル起因で送信音にノイズが乗りやすい傾向はある.



## FAQ 4

Q: リモートで安定化電源の電源を入切したい.

A: 当然ながらRS-BA1ではできない. (リグの入切は可)

他の方法で安定化電源の入切をするとRS-BA1で接続エラーが出る可能性がある.

よって安定化電源の入切はお勧めしない.

# 謝辞

JQ1YNV/8N1NTTとのQSOを通してマルチオペリモート運用のテストにお付き合いくださった各局

より使いやすく信頼性の高いロギングソフトに進化させ続けているzLog令和版開発チームの皆様

マルチオペリモート運用の環境構築に参加頂いたJR1YRI/JQ1YNVメンバ

各位に深謝いたします。

本講演に関するご質問は下記までお願いいたします。  
リモート運用に関する情報交換も大歓迎です。

jr7gdu@gmail.com

**ご清聴ありがとうございました**