

FT-101 整備の忘備メモ

1、整備のきっかけ

- 1) 所属クラブの OM より、同氏所蔵の FT-101 の整備打診があり、素人遊びの範疇ということでお預かりしてみました。
- 2) 本機シリーズは、70 年代にウン万台製造販売され、YAESU COMPANY 発展の礎を築いたとも言われています。そのような世界の名機ワンノーマンを初めて手元で直に接する幸運に恵まれました。



2、現状の確認

- 1) 通電 OK で 3 時間ほど通電エージング後、そのまま 7 MHz DP アンテナを接続して受信してみました。3.5 - 7 - 14 - 21 MHz 帯の交信が受信でき、受信に関する基本的な機能は問題無いようでした。(今時のコンディションのせいか、28 MHz 帯は雑音のみしか聞こえませんでした。)
- 2) 次に、ダミーロードを繋ぎ、送信テストをしてみました。どのバンドも全く出力がない状態でした。(終段のプレート電流は、アイドリング電流は流れているが、増幅動作による電流増は、全くない状態でした。送受切り替えのリレー動作音はあり、ランプ表示による送受切替もできていました。)
- 3) 以下、素人手法により、少しずつ内部を覗きながら、手探りで整備をしてみました。
(又、ウェブサイトよりダウンロードできたマニュアルが大変参考にしました。)

3、大掃除 (かなり埃っていたので、まず掃除と目視チェックを行いました。)



上蓋を外した景色 (掃除後)



筐体から引き出した状態



ファイナル部分（冷却ファンは、装備されていませんでした。）



底面の個別カバーを外した様子



基板を抜いて掃除



プラグイン式基板

清掃を行いながら注意深く各部の目視確認をしましたが、特に損傷や劣化などの目に付く異常は見られませんでした。また、冷却ファン以外の欠落部品も無いようでした。

4、電圧確認

本機は、終段リニヤアンプとその前段のバッファアンプ部（ドライブ）が真空管で、以外はトランジスタやダイオード、少々の IC 素子によるハイブリッド構成になっています。

基板を元に戻して、再通電し主要な電圧をチェックしてみました。特に異常はありませんでした。

- 1、ファイナル（6JS6C）プレート電圧 約 750V
- 2、同スクリーングリッド電圧 約 230V
- 3、同コントロールグリッド電圧 約 -70V / 約 -50V（受信時 / 送信時）
- 4、バッファ（12BY7A）のプレート電圧 約 350V
- 5、同スクリーングリッド電圧 約 260V
- 6、同コントロールグリッド電圧 約 -20V / 約 -4V（受信時 / 送信時）
- 7、制御用 DC 電源電圧 13.5V
- 8、同安定化 DC 電源電圧 6V

5、接点の点検清掃

本機は、オーナーさんによって、かなり使い込まれていたようで、まずリレー接点とバンド SW の点検と清掃を行いました。

ー 1) リレー

アンテナ切り替え用（2回路）と制御切り替え用（6回路）の 2 個の DC 12V リレーによって、送受信の切り替えが行われます。ソケットにそのまま差し替え可能な代替品はないようなので、分解して接点の汚れを掃除し再使用しました。（幸いに、まだ接点損耗による寿命までは至っていないようでした。）



もう利用機会のない X のマニキュア落とし液が役に立ちました。

併用して精密研磨フィルム（＃15000）を使用しました。

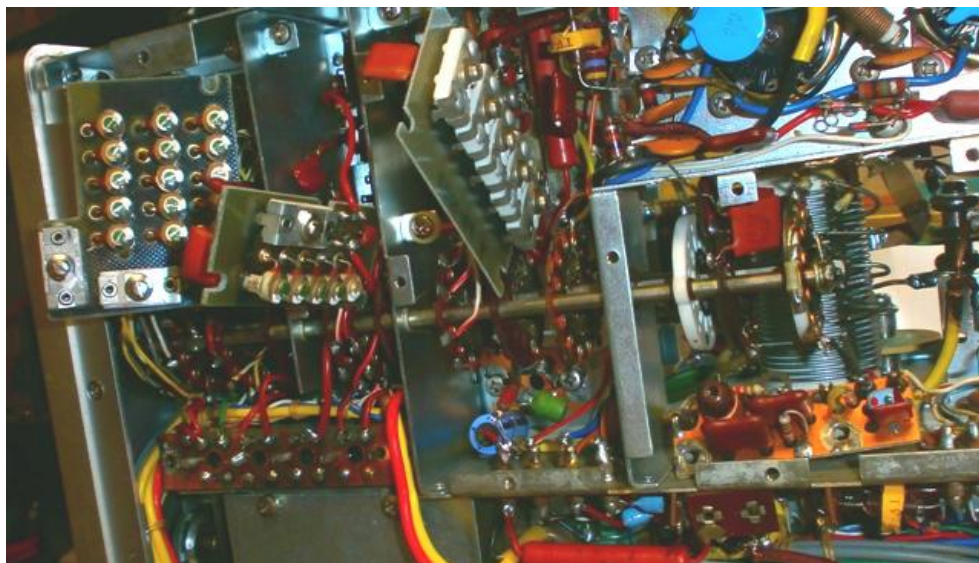
左が制御用リレー（6回路 2 接点）

右がアンテナリレー（2回路 2 接点）

（いずれも DC12V 仕様で、オリジナルは松下製のようでした。）

アンテナリレーは 2 回路品ですが、使用していたのは何故か 1 回路のみでした。もったいないので 2 回路並列配線に改造しておきました。（信頼性や耐久性が多少上がると期待します。）

ー 2、バンド SW の点検清掃



機外にそっくり摘出して整備をやろうとしましたが、構造的にどうしてもシャーシーから完全な分離がうまくいかず、一部の大きな部品は取り外し（ハンダ付けを分離）、周辺部のユニット（トリマー）をできるだけ定位置からずらせるなどして、整備スペースを確保しロータリ接点部や周囲の掃除ですませました。（全てのバンドの制御の切り替えは、問題無く正常に行われています。）

注）他の接点摺動機構（VR やスライドスイッチなど）全て分解点検清掃やるべきでしょうが、概ね機能的に異常無しのようなので、とりあえずは手抜きでやっておりません。

6、モード切替 SW の動作不良

送信不能の原因を探るため、下流（AF）から上流（Linear AMP）に向かって点検中、キャリア発信（3MHz 帯）が正常に機能していないことが見つかりました。更に、それはモード切替が不安定で、正常に制御ができていないようでした。発信ユニット基板は正常と見受けられたので、モード切り替え用小型ロータリ SW を摘出して、分解点検清掃してみることにしました。

搬送信号（キャリア）の発信ユニットは、3MHz 帯でLSB、USB、CW/AMの3種類の水晶発信回路を6回路-5接点のロータリースイッチで、かなり複雑にシーケンス制御しています。（5接点で、USB-LSB-TUNE-CW-AMの5モード切替をやっています。）



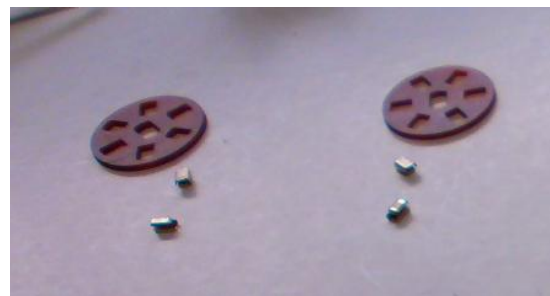
写真はローリスイッチの摘出手術中です。



左；敵出したスイッチ 上；分解パーツ



(右が接点の汚れ、左が清掃後の接点)



(清掃後の摺導片)

分解点検清掃後、元通り組み立て、正常な単体切り替え機能を導通試験し、再び機械に戻しました。(予想していた通り、この SW の接点は、酷使？により損耗とグリス汚れなどがかなり進行していました。)

この時に、以下のような整形手術？も行いました。

オリジナル配線は、単芯で非常に硬い被覆電線が使われており、スイッチの細い(弱い)端子に強い力が加わったり、端子を曲げてしまった部分も見られたため(曲げられた隣接する端子同士が接触して誤動作を起こしていた可能性も多少予想されました。)

そこで、スイッチの配線を柔らかく細い電線に全部取り替えました。(15本程)



写真は、柔らかい電線の移植手術を行い、再組み付け完了した状態です。

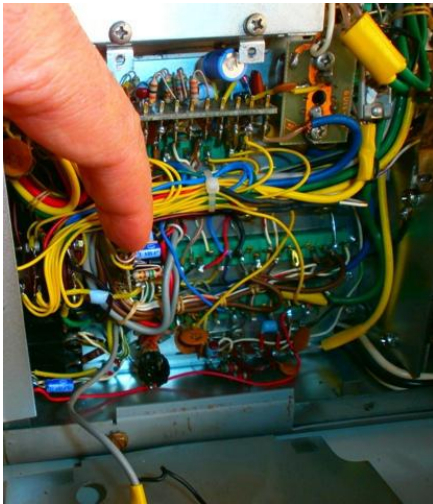
(配線の整理は、まだやっていない状態です。)

これで、モード切替機能が正常に戻り、それぞれのキャリア信号の発信が制御でき、待望の出力(DSB 音声やトーンを乗せた 3 MHz 帯の微弱な電波)が無事出ていることが確認でき、ここを何とか復旧にこぎつけることができました。

「予期せぬトラブル」

通電試験時、送信用キャリア発信制御が正常に復旧できたことは確認できましたが、今度は受信信号が不安定になり、(SW 周辺を軽く叩くことによって不規則に発生したり直ったり) SW の整備不良か寿命限界かと思われ、ちょっと不安がよぎる事になりました。

少し冷却期間をおいて、回路をよく眺めてみると、モード SW の一回路が受信系統に使われ、SSB-CW-AM の復調信号が切り替えられる仕組みで、その信号が SW のすぐ後に設置されたプリアンプ回路 (2 cm 角ほどの小さな基板) に送られていました。原因はこの部分で、L 型金具でシャーシーに固定され、締め付け螺子固定で G ラインが接続されるようになっており、その接触不良でした。(リード線の半田付けで G ラインを確実に接地して解決しました。)



モード切替 SW の後、指差しているところに小さな受信信号プリアンプ基板がありました。

7、前置増幅部 (バッファアンプ) のカップリングコンデンサの短絡故障

ハイブリッド方式の本機は、真空管 1 2 B Y 7 A によって信号を前段増幅し、ファイナルリニアアンプ (6 J S 6 C × 2) を押す仕組みで、1 2 B Y 7 A のプレートと 6 J S 6 C のコントロールグリッド間がカップリングコンデンサで結合されています。

送信試験を繰り返している途中で、このコンデンサが突発的に短絡故障しました。

当該コンデンサは最初は壊れていなかったようですが (最初の電源投入試験は無事でしたので)、何かの拍子 (劣化寿命?) で短絡 (ショート) してしまったようです。

1 2 B Y 7 A のプレートには約 + 3 0 0 V 以上印加されており、この電圧が短絡したカップリング用コンデンサを素通りして終段 (6 J S 6 C) の入力、コントロールグリッドへもろにかかってしまったようです。

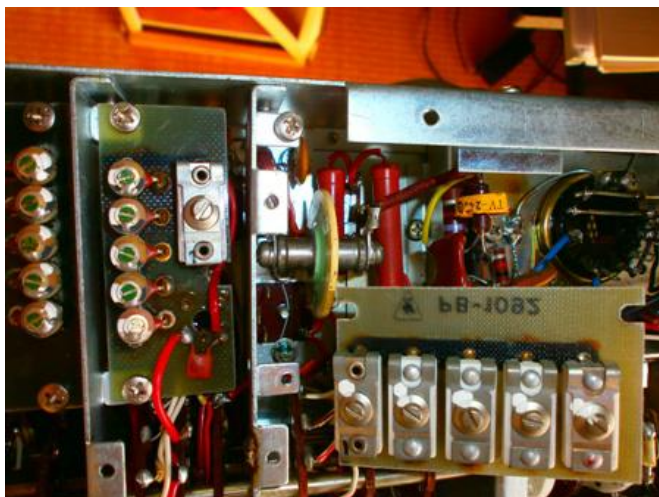
本来ここには、送信入力信号と共に - 5 0 V 前後のバイアスがかけられた状態で、正常なリニア増幅動作 (A B 級) が行われる仕組みになっています。

この結果は、終段管を暴走させてしまい、焼損や爆発? はしませんでした、破損 (グリッドタッチ) をさせてしまいました。異常に気がついて直ぐに電源を切ったので、幸いに終段真空管が壊れたのは 1 個で、1 個は助かりました。



このコンデンサーは、上写真のように手狭な場所で、トリマーユニット基板で完全にブラインド状態の位置に取り付けられており、最初の場所発見に手間取りました

右写真の左が短絡したマイカコンデンサ(100PF)耐圧500Vで少々ひ弱な感じもします。同右が中古の在庫品ですが、取り替えたディスク型セラミックコンデンサー(120PF、サイズが大きくなるのが難点ですが、耐圧は2KVと十分な余裕があります。)



少々窮屈でしたが、セラミック高耐圧コンデンサーに取替えた様子です。
(写真の中程)

8、ファイナル部のカソードやスクリーングリッド用バイパスコンデンサの交換

前項トラブルの連鎖反応によって、煙は見ませんでしたが、少々キナ臭さが感じられたので、ファイナル部の真空管ソケット配線周りを入念にチェックしました。

カソードやスクリーングリッドのバイパスコンデンサーに蠟が溶け出したような様子が少し見られたので、全部外してチェックしました。容量抜けや短絡など欠損はしていませんでしたが、適当な新品在庫が多少有ったので全部交換しておきました。





又、スクリーングリッド（DC約+160V印加）の抵抗が劣化破損（取出し時）したので、これも丈夫なものに（セメント抵抗）交換しておきました



青いのが取り替えたバイパス用コンデンサー（ $0.047\mu\text{F}$ 、 $0.01\mu\text{F}$ 、耐圧1KV）
茶色いのはヒーター用バイパスコンデンサー（これは低圧で、特に異常ないので元のままです。）
白いのが取り替えたセメント抵抗です。（ 100Ω 、5W）

9、終段のタンクコイル側周辺のオーバーホール

更に、念のため終段リニアアンプのタンクコイル周辺のオーバーホールも実施しました。

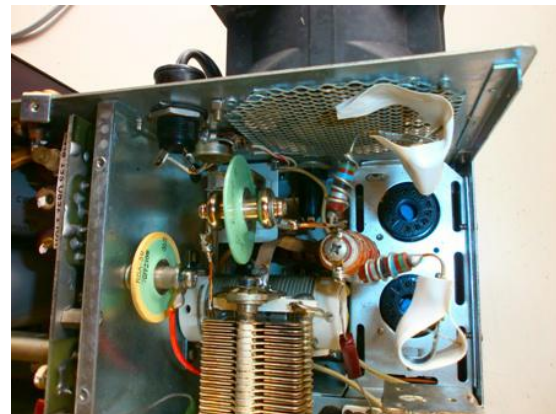
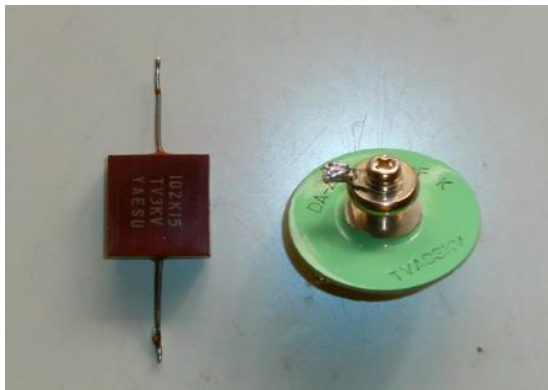


主要部品を外した状態です。

チョークコイルやタンクコイル周辺は取り外しませんでした。目視や導通チェックで異常無しを確認しました。



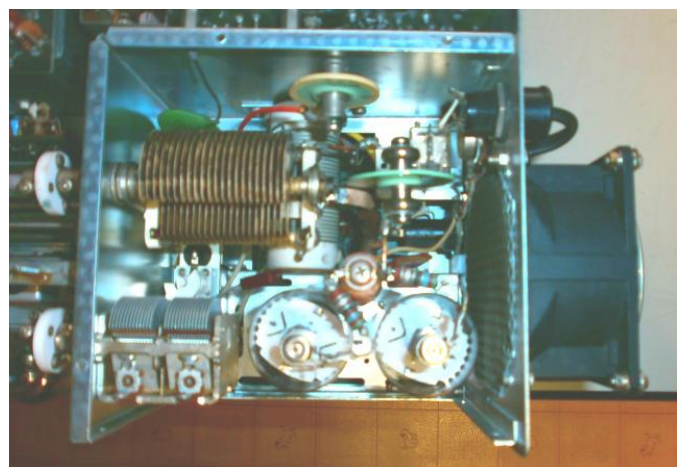
一時的に取り外した部品です。



ここにも高電圧(DC 600~700V)が印加する重要なカップリングコンデンサがあります。茶色の角いのがそれで、1000PF 耐圧1KVです。特に異常ありませんでしたが、前段での事故を教訓に中古在庫ですが耐圧5KV品(ディスク型セラミック)に換えておきました。これで500W級リニアアンプ並になりました。右が取り替えて再組み立てた状態です。

10、ファイナル空冷ファン設置

オリジナルの冷却ファンが取り外されていたので、ファイナル球を冷却する必要性に鑑み、丁度適当なサイズのAC100Vファンが在庫で転がっていたので付けておきました。なかなか様になっています。



1 1、電解コンデンサーの容量抜け

これも同じ故障の連鎖反応のタイミングで発生したようです。終段の高圧用電源（+600V）を作っている2個の電解コンデンサ（100 μ F $\times$ 500WV）の内、1本に容量抜けが起こり、所定の電圧が得られなくなっていました（600V回路は2本を直列に繋いで平滑し、中間で前段（12BY7A）を駆動する+300Vも同時に得る回路になっています。）



左がオリジナルで1本不良。右は運よく同仕様品の中古在庫が転がっていたので、ペア交換し電源を復旧しました。

.....
これで前置アンプ（真空管 12BY7A）と終段 AMP(真空管 6JS6C $\times$)のリニアアンプ部は復旧でき、送信機能全体を何とか無事復旧させることができました。
.....

1 2、模擬送信テスト

ダミーロード送信試験の様子です。(FT-101+出力計+ダミーロード)



試験結果は、以下のようになりました。

ケース 1

試験周波数 (MHz)	キャリヤレベル約50%		キャリヤレベル約100%	
	出力	IP	出力	IP
3.550	10W	90mA	70W	200mA
7.100	15W	200mA	100W	220mA
14.150	30W	210mA	80W	220mA
21.200	2W	80mA	5W	150mA
28.400	1W	60mA	8W	100mA

ケース 2

試験周波数 (MHz)	キャリヤレベル約 50%		キャリヤレベル約 100%	
	出力	IP	出力	IP
3.550	13W	120mA	110W	300mA
7.100	20W	180mA	70W	320mA
14.150	20W	160mA	50W	250mA
21.200	出力出ず	電流流れず	左に同じ	—
28.400	出力出ず	電流流れず	左に同じ	—

ケース 3

試験周波数 (MHz)	キャリヤレベル約 50%		キャリヤレベル約 100%	
	出力	IP	出力	IP
3.550	20W	140mA	150W	350mA
7.100	15W	120mA	120W	320mA
14.150	15W	120mA	120W	300mA
21.200	3W	100mA	50W	280mA
28.400	12W	130mA	50W	220mA

追加データ（7MHz帯の全域をフォローしてみました／ケース 3）

試験周波数 (MHz)	キャリヤレベル約 50%		キャリヤレベル約 100%	
	出力	IP	出力	IP
7.010	40W	240mA	90W	350mA
7.050	40W	200mA	90W	200mA
7.100	60W	240mA	120W	340mA
7.150	80W	240mA	120W	340mA
7.190	80W	240mA	120W	340mA

1) ケース 1、2、3 は、終段真空管（6JS6C）の現物違いによる結果です。



- ・写真の左 2 本のペアが、実機に装着されていた東芝製です。（1 本は、壊しました。）
- ・その右隣のペアは、オーナーさんが予備で持たれていた GE 社製品です。
- ・右端の 1 本は、手元の部品箱で転がっていた中古です。（NEC 製）

- ・ FT-101 に関するさまざまな読み物（Web サイト）によると、GE 製の 6JS6C は性能が異なるため使えないと書いてありました。（実際に差し替えてみると、バイアスの掛かり方が、かなり違うようでした。使えないということではなく、注意（調整）を要するという事だと思います。）
- ・ ケース 1 の送信試験は、GE 社製ペアによるものです。
- ・ ケース 2 は、生き残った東芝製と NEC 製中古による変則ペアによるものです。
- ・ ケース 3 は、写真にありませんが自作オーディオアンプに使用されていた NEC 製ペアをテストしたデータです。
- ・ ケース 3 が一番良い結果を見ましたが、いずれの球もエミッション減（性能劣化）の状態に変わりないようです。

2) 高周波同調回路のトラッキング調整

ダミーロード試験と並行して、受信最高感度と送信最大出力をターゲットにトリマー調整を行いました。（ズレによる再調整の必要は僅かでした。）又本機は、受信時のアンテナ同調回路、送信時のドライブ段（1 2BY7A）の前後の同調回路の3箇所を連動して μ 同調させる仕組みが売りの一つだそうです。（通称ギロチン）



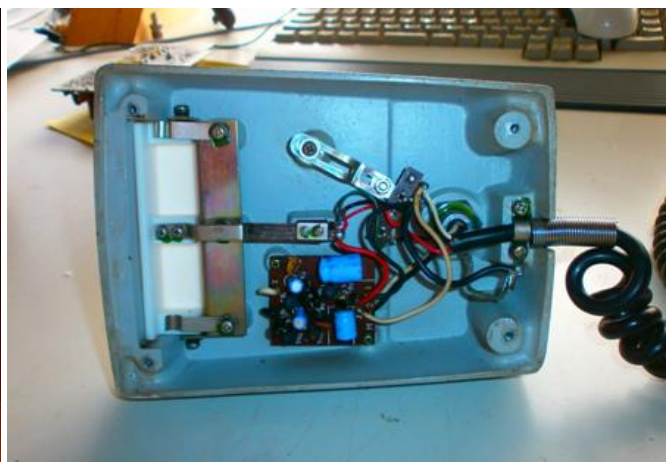
←トリマー調整部



通称ギロチン部→

13、その他、整備項目、未整備項目など

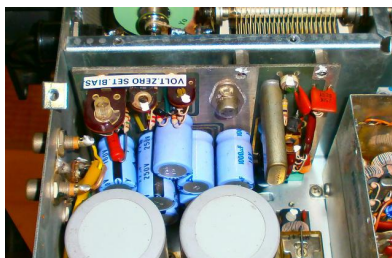
ー 1、東芝製スタンド型マイクロフォン（ダイナミックマイクロフォン）の整備



オーナー所蔵品に東京芝浦電気製ビンテージマイクロフォン（昭和46年頃製）があったので、整備小改造してワンノーワンと組み合わせてみました。

内臓の4石アンプ使えそうだったので、空き線を利用してリグ側から1.3V電源を供給し作動させて、マイク側でマイクゲインをかなり稼ぐことができています。

ー 2、フォーンパッチ用ピンジャックの除去



背面パネルにフォーンパッチ入力用のピンジャックがあり、丁度その内側にコンデンサの沢山ついたプラグイン基板がありました。



鋭利なピンジャックの端子で、コンデンサ被服が剥がれ、入力が GND に落ち、これはマイク信号と接続され、音声を乗せられなくしていました。



フォーンパッチ（電話を無線に繋ぐ）は、日本では使えない機能になるので除去しました。（下；除去部品。コンデンサ被服は絶縁テープで保護しておきました。）

ー 3、整備省略箇所（一箇所）



メータ右にある表示切り替え用3接点スライドスイッチが接触不良気味でした。

PO（出力）とIC（IP）とALCレベルを切り替えて表示させますが、重要なICとALCの切り替えはOKですが、PO（出力）表示が時々接触不良で安定していません。その右のVFO切り替え用ロータリSWを外さないと、エスカッション（黒い縁）に取り付けられたスライドスイッチを外せないため整備できていません。（ロータリSWのつまみが錆び付き螺子頭が馬鹿状態で、つまみを破壊しないとできないのであきらめました。）なお、VFOは内臓のみで使用されているので特に切り替え機能は必要としていません。IC（IP）やALCは常時監視する大切な機能になりますが、出力表示は目安の参考表示なので重視しなくてもよいのではないかと思います。（又、表示しない時、スイッチをガチャガチャ数回動かせば働きます。）

＊）本機には、ANT 負荷の SWR 表示はありませんので、実際に運用する時は、SWR 計兼出力が監視できるように端末に外部機器を設置することをお勧めします。

1 4、試運転交信

適当に試運転交信をやってみました。



Phone と CW で臨戦態勢 OK です。

約一週間の断続的試運転結果は、おおよそ下記のような具合でした。(約 50W に絞った運用でした)

- ・ 3. 5 MHz・・・約 20 局 (CW のみ)
- ・ 7 MHz・・・約 50 局 (SSB、CW)
- ・ 14 MHz・・・約 30 局 (SSB／1 局を除き、全部 CW オーバーシーでした。ヨーロッパ、南米、アジア、太平洋／こちらは 3 エレフルサイズ)

＊）我クラブの JJ5DDU/5 局、JA5BUD/5 局、移動サービス中での試験 QSO ありがとうございました。(東芝のビンテージ品のダイナミックマイクとワンノーワンの相性も OK のようです。)

＊）14 の SSB 交信は、JA8 の OM さんで、丘の上に 5 エレフルサイズ、1KW だそうでしたが、JA8 移動局と信号強度はあまり変わりませんでした。

以上にて、素人対応による整備の真似事が一応無事終わりました。

将来、性能の良い球に交換することによって、全バンド (WARC は無し) を通して、仕様通り利用できると思います。(現状球で、3. 5－7－14 の 3 バンドは十分 OK です。)

本機は、製造後 30～40 年経過していると予想されます。そして本格的にレストアしようとするならば、リレーなどの機構部品、コンデンサや抵抗類、トランジスタやダイオード類などは全数新品更新すべきなのだろうなと思います。さすれば、これから更に 20～30 年は安心して実用できるだろうなと思いました。

最後に、世界の名機ワンノーワンと直に接する機会に恵まれたことに大変感謝しております。

－おわり－

de JA5PWW