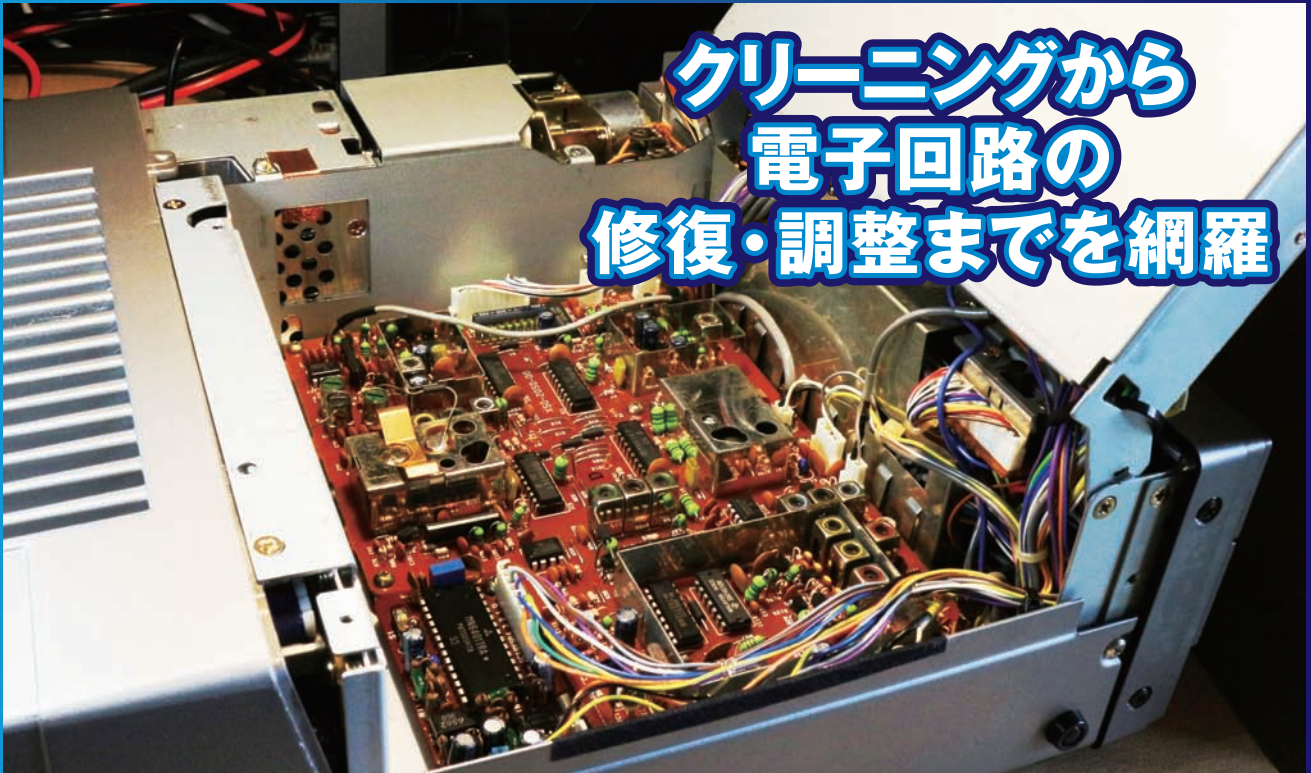


# アマチュア無線機 メンテナンス・ブック 3

JR1TRX / JG1RVN / JA2AGP / JJ1SUN  
加藤 恵樹 / 加藤 徹 / 矢澤 豊次郎 / 野村 光宏 著



クリーニングから  
電子回路の  
修復・調整までを網羅

究極の研磨術



パーツ調達術



市販フィルタ活用術



BPF 活用術



ご購入はこちら  
<http://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/15/15681.htm>

CQ出版社

見本

## カラー・ページ

I

50年の時空をこえて	トリオ TX-88DS 新品未組み立て品を見る	I
コリンズ社 ゼネラルカバー受信機	フラグシップ機 51S-1	V
ハマーランド社 スーパープロ	フラグシップ機 SP-600JX-17	Ⅶ
はじめに		2

## アイコム編

5

01 ▶	50MHz オールモード・トランシーバ IC-551	6
02 ▶	HF/50MHz RFダイレクトサンプリング機 IC-7300Mを付加装置で使いやすく	9
03 ▶	周波数情報などの消失に対応 アイコム機のSRAMモジュールを延命	14

## トリオ/ケンウッド編

19

01 ▶	HFオールモード・トランシーバ TS-140S	20
02 ▶	ATU内蔵 HFオールモード・トランシーバ TS-440S	24
03 ▶	50MHz モノバンド/オールモード高級固定機 TS-600の再調整方法	30
04 ▶	HF/50MHz オールモード・トランシーバ TS-690Sのレストア	36
05 ▶	アナログ・レピータを復活させる TKR-200Aレピータ機のCWID書き換え	41
06 ▶	リグの周波数安定度を向上させる TS-450Vに高安定水晶発振器を組み込む	44
07 ▶	汎用性抜群の代用オプション HF機用のCWフィルタを作る	50

見本

## 八重洲無線編

55

- 01 ▶ 性能を取り戻すメンテナンス  
FT-757GXの再調整ポイント ..... 56
- 02 ▶ 430MHzオールモード・モバイル機の草分け  
FT-780の調整と保守 ..... 60

## ミズホ通信編

63

- 01 ▶ 卓上タイプの50MHz SSB/CWトランシーバ  
FX-6 ..... 64
- 02 ▶ 21MHz HFモノバンドSSB/CWハンディ機の名作  
MX-21S ..... 67
- 03 ▶ 7MHz QRP CWトランシーバ  
名作QP-7の発展系 TRX-100 ..... 70

## 海外機編

73

- 01 ▶ コリンズ 51S-1のメンテナンス ..... 74
- 02 ▶ ハマーランド SP-600JX-17のメンテナンス ..... 93

## Column

- 分解方法・手順に注意 ..... 18
- 古い無線機の再塗装の方法 ..... 62
- 索引 ..... 116
- 著者プロフィール ..... 118
- 初出一覧 ..... 119

見本

50年の時空をこえて

# トリオ TX-88DS

## 新品未組み立て品を見る

JR1TRX 加藤 恵樹



### 忘れられないキット TX-88DSが手元に

待望の開局から46年の歳月が経ちましたが、ネットオークションでトリオTX-88DSの新品未組み立て品が出品されていることを知り、落札。入札金額は当時の販売価格より高い金額となってしまいましたが、入手の喜びには代えられません。先に同じくネットオークションで入手していたトリオのTR-1000に続いて、第2の憧れのキットがやってきました。

さて、TX-88DSは、最後のAM送信機(キットと完成品があった)として、1969年頃にトリオから発売された製品です。当時、中学2年生であった私にとって、この無線機を組み立てることができるのかなどと空想にふけていた製品でした。

1970年1月号のCQ ham radio誌に9R-59DとTX-88Dの特集があります。JA1BHG 岩上OMは電子回路を分かりやすく解説されるので、中学2年生の筆者にとって良き先生でした。記事ではその岩



7MHzなど短波帯運用の初心者に向けて、OMとYMの対話形式の記事に仕上げられていた

上OMがこのリグの接続方法、使用方法を説明しているのですが、今でもこの特集は、私のハムライフのバイブルにもなっています。

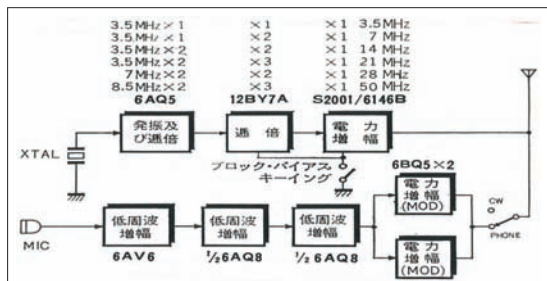
後年、9R-59D、SM-5D、CC26、VFO-1を入手しましたが、接続方法、調整方法が載っていたこの特集は大変役に立ちました。



CQ ham radio1970年1月号に特集されていたTX-88D使い方の記事

### TX-88DSという無線機

- 送信機の構成(取り扱いマニュアルより)
- 発振回路



TX-88Dの送信系統ブロック・ダイアグラム

見本  
TX-88DS I

トリオ  
ケンウッド

05

アナログ・レピータを復活させる

TKR-200A  
レピータ機のCWID書き換え

JJ1SUN 野村 光宏

各地に設置されていた430MHzや1.2GHzのレピータ機は利用者の減少や管理団体の解散と共に、廃局となって中古市場に出てきています。しかしCWIDはレピータ内のプログラムに組み込まれており、他のレピータ局に使用するには書き換えが必要です。

ケンウッドのTKR-200Aレピータ機のROMに収められているプログラムを解析して、CWIDの変更方法を調べてみました。

## レピータの制御用ROM

レピータの制御用として8ビットのマイコンZ80が使われています。Z80のプログラムは2kバイトのEPROM 2716に書き込まれていました。写真2-5-1がTKR-200Aの制御基板の様子です。

2716はディスコンになってから数十年が経つため、互換品も含めて現在生産されているものではありません。

しかし、インバーダ・ゲームを始めとするテールTVゲーム機に大量に使われたこともあって、中古市場から入手することは不可能ではありません。

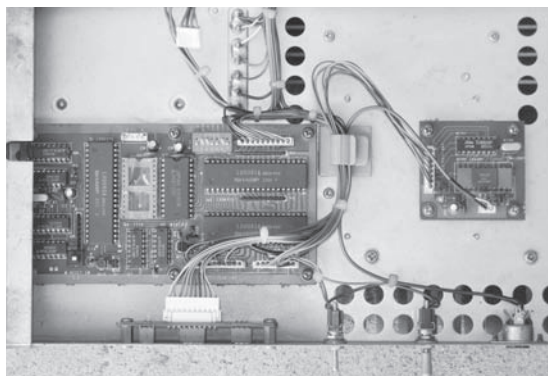


写真2-5-1 TKR-200Aの制御基板の様子



ん。ネットオークションにもときどき出品されているようです。

筆者の手元にも数十年前のゲーム基板から回収した2716が10個ほど残っていました。

## プログラムを解析する

Z80は非常にポピュラなCPUだったため、バイナリ・コードからソース・コードに変換する逆アセンブラは多数あり、インターネットから入手することができます。レピータのROMをROMライターで読み出し逆アセンブラを通してみました。

Z80はリセットをかける0番地から実行が始まります。ROMの下位番地から読んでいったところ、ROMの一番後ろ(07F3Hから07FFH)にCWIDと思われるデータが入っていることが分かりました。

残念ながらASCIIコードでデータが入っているのではなかったため、コードの解析を行いました。プログラムを追っていくとCWIDを出力ポートに出しているルーチンがあり、CWIDデータのビット構成が分かりました。

逆アセンブルしてコメントを付けたCWID送信プログラムの一部を図2-5-1に示します。プログラム・ループによってCW信号を作っているようです。

見本

# 7MHz QRP CWトランシーバ

# 名作QP-7の発展系TRX-100

JG1RVN 加藤 徹

ミズホ通信のQP-7 7MHz 2W QRP送信機は、多くの皆さんが組み立てて実験されたと思います。

TRX-100は、QP-7の送信部にVXOやSメータや、RIT付きの受信部を加え、さらにはセミブレイクインやモニタ回路を搭載し、本格的な7MHzのCW QRPトランシーバに仕上げたものです。CWで7MHzシングルバンドのトランシーバですから、前面パネル(タイトル写真)、背面パネル(写真4-3-1)ともシンプルです。

発売当時の価格はTRX-100K(キット)が24,800円、完成品のTRX-100Dが29,800円とモノバンドQRP機としては、やや高価だったので、生産数が少なく希少品です。

## TRX-100の構成

図4-3-1がTRX-100の全体の構成図です。QP-7では、水晶が送信周波数で常に発振しているため、受信機と組み合わせるときに難儀しますが、TRX-100ではVXOと455kHz離れた局発を混合して、うまく送受信の発振周波数を分けています。局発は、水晶発振が使われ、9000.7kHzと9455.0kHzを送受信で切り替えています。

受信部はシングルスーパーの中間周波数2段増幅、すなわち中2構成。1N60でAGCがかかっています。BFOはLC発振で453.5kHz。選択度は、いわゆるIFTのみの構成ですので、BCLラジオのBFO付きと考えれば大体近いイメージです。

いきなりCW専用機にせず、SSBが聞ける受信部という

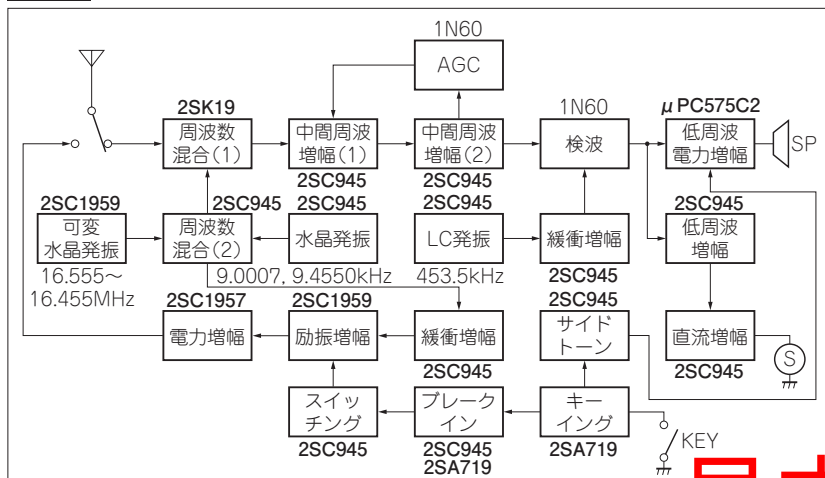


のは、ハムの入門者が楽しめるリグにしたいという高田社長のポリシーのようです。P-7DXもSSBフィルタが使われており、LSBが聞けます。選択度は



写真4-3-1 背面パネルも電源端子とアンテナ端子だけというシンプルなもの

図4-3-1 TRX-100の回路構成



見本

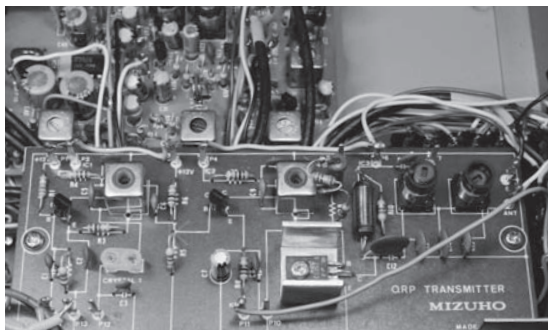


写真4-3-2 送信部はQP-7をそのまま利用している

上下10kHz離調して30dBというところですが、

送受信周波数は7.0~7.1MHzをカバーしていました。感度は1 $\mu$ V入力でS/N10dB以上。2WのQRP機としては実用レベルです。ATTは10k $\Omega$ のVRで可変できます。

送信はQP-7の送信部そのものです(写真4-3-2)オリジナルは水晶発振ですが、VXOと局発を混合した信号を2SC945で緩衝増幅し、2SC1959で励振増幅、電力増幅は2SC1957でした。

### 受信部の調整

写真4-3-3が受信部の基板です。調整箇所は図4-3-2を参考にしてください。

SGを7020kHz -73dBmにセットし、RX基板のL<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>で最大感度に調整してください。

次にP<sub>5</sub>とP<sub>6</sub>(L<sub>3</sub>とL<sub>4</sub>の中間)に周波数カウンタをつなぎ、ダミーロードをつないで送信します。このとき、カウンタ表示が9455kHzになるようにCT<sub>4</sub>トリマを調整します。9455kHzまで下がらない場合には並列に15pFをかませて合わせます。

次に、L<sub>4</sub>とL<sub>5</sub>のコアをコイルの縁から2~3mm

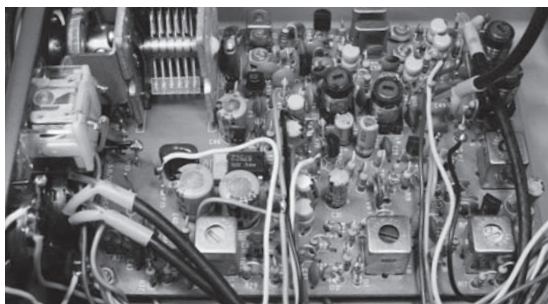


写真4-3-3 シングルスーパ一方式の受信部。エア・バリコンが使われている

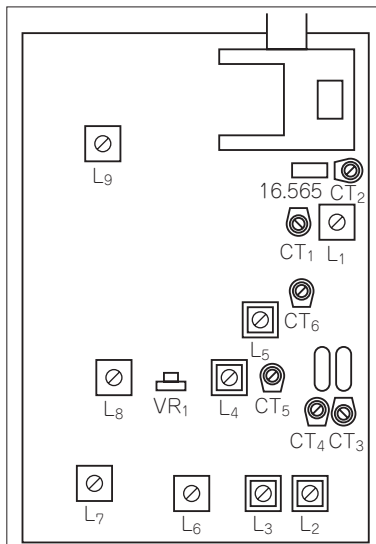


図4-3-2 受信基板の主な調整ポイント

くらい抜けたところまで左へ回します。この状態で受信して、9000.7kHzになるようにCT<sub>3</sub>トリマを調整します。

次にP<sub>5</sub>、P<sub>6</sub>にRF電圧計をつなぎ、L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub>のコアを回して電圧最大にします。

次に送信状態にしてCT<sub>5</sub>とCT<sub>6</sub>のトリマを回して最大にします。ダイヤルは4くらいにしておきます。

VXOの可変範囲調整は、ダイヤル目盛りが0のときに6995kHzになるようL<sub>1</sub>を合わせます。次にダイヤル目盛りを10に合わせて、7102kHzくらいになるようCT<sub>2</sub>を合わせます。これを4~5回繰り返してダイヤルを合わせます。

もしLCWバンド専用機にする場合には、CT<sub>2</sub>トリマに33pFの積層セラミック・コンデンサを並列に足します。バリコン・シャフトの下のC<sub>53</sub>に22pF積層セラミック・コンデンサを並列に足します。ダイヤルを0にして、カウンタが6995kHzになるようにL<sub>1</sub>を回します。次にダイヤルを10にして7035kHzになるようにCT<sub>2</sub>トリマを回します。これを4~5回繰り返してダイヤルを合わせます。

RITはテストの+をPC<sub>1</sub>(リレー基板)の2番端子につなぎ、RITを中央の0へ回して電圧を読みます(おおむね4V)。次にRITをOFFにして同じ電圧になるようVR<sub>1</sub>を回します。

### 送信部の調整

送信基板は、QP-7の構成とはほぼ同等です。調整箇所は図4-3-3を参照してください。

ダミーロードをつないでください。L<sub>1</sub>コイルを上面から右回りで4回転くらい回して、コアを中へ沈めておきます。L<sub>2</sub>も同様です。

## 1 はじめに

皆さんよくご存じの51S-1は多くの書籍により紹介されていますが、今回のメンテナンスは、「自分が使っている製品の現在の程度を知りたい」、「ネットオークションで入手して電源は入るがどの程度の状態かを知りたい」などのときに、どんな確認をしてどんなメンテナンスをしたらよいかを判断していただく資料として作成しました。

ネットオークションなどで入手した機器を開梱したらはやる気持ちを抑えつつ、まずは現状確認から始めます。

## 2 受信機の構成概要

その前に、改めて機器構成の概要をご確認いただいた上で、メンテナンス作業に入りたいと思います。

## (1) 受信機の構成

受信機の構成は、入力高周波信号を受信周波数帯により3つの混合段を切り替えて、3~2MHzの可変中間周波増幅段と500kHzの固定中間周波増幅段、検波段・低周波増幅段からなるステージへ接続されています。

受信周波数帯による混合段のステージ構成は次のようになっています。

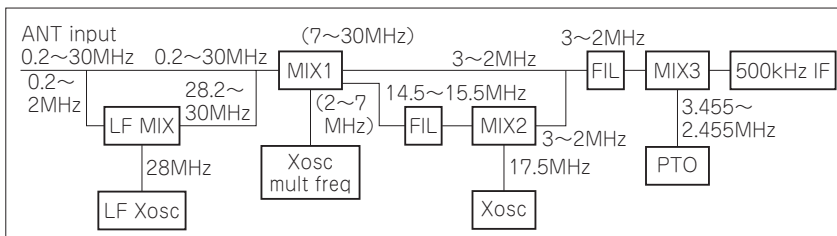


図5-1-1 51S-1受信機の構成図



- 7~30MHzはダブルコンバージョン…(7~30MHz input→3~2MHz→500kHz)
- 2~7MHzはトリプル・コンバージョン…(2~7MHz input→14.5~15.5MHz→3~2MHz→500kHz)
- 0.2~2MHzはLFミキサ追加…(0.2~2MHz input→28.2~30MHz→3~2MHz→500kHz)

となっています。詳しくは図5-1-1受信機構成図をご参照ください。

## (2) PTO

PTOは、シャフト1回転100kHzで10回転により3.5~2.5MHzを発振しています。このシャフトはメイン・ダイヤル機構により $\frac{1}{4}$ に減速されて、つまり1回転当たり25kHz発振周波数が変化します。

## (3) XtalOsc

XtalOscは、28MHz、Multi、17.5MHzの3ユニットがあり、受信信号を最終的に3~2MHzステージ内に落とし込むために、バンド・スイッチの切り替えにより受信周波数帯域の1MHzごとに水晶片の接続を切り替えています。

## (4) RFステージ同調回路

ANT段およびRF増幅段で合計3つの同調回路により構成されています。受信周波数帯域の切り替えはバンド・スイッチにより1MHzごとに、補正コイルを切

見本



表5-1-1 PTOリニアリティの事前測定結果

DIAL (KC)	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	+000
偏差 (kHz) 前	-4.0	-4.0	-4.2	-4.5	-4.8	-5.0	-5.1	-5.2	-5.3	-5.8	-6.4

表5-1-2 Multi Frequency Xtal Osc発振周波数ずれの事前測定結果

DIAL (MC)	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
偏差 (kHz) 前	-2.0	-1.8	+2.5	+2.5	+2.2	+2.0	+1.5	0	+0.1	0
DIAL (MC)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
偏差 (kHz) 前	-2.0	-1.8	+2.5	+2.5	+2.2	+2.0	+1.5	0	+0.1	0
DIAL (MC)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
偏差 (kHz) 前	-2.0	-1.8	+2.5	+2.5	+2.2	+2.0	+1.5	0	+0.1	0

替えています。

これらのことから、受信機不調の場合のトラブルシューティング時には、この3つのコンバージョン・ブロックごとのデータの傾向から不調カ所の判断をしていきます。

### 3 現状確認

#### (1) 外観点検

- ① 埃、汚れ、錆など。
- ② 改造の有無、コネクタ部分の錆。
- ③ つまみの有無とボリューム、スイッチの回転。
- ④ シールド・ケースの有無。
- ⑤ 真空管の有無と品番の合致。
- ⑥ ネジのゆるみ。

これ以外、下記の2点に留意してください。

- 低周波出力管6BF5を抜き取って、ソケットが炭化していないことを確認。
- 入手した受信機の全体についての目視点検や、受信機特性の事前確認結果は、メンテナンス後のトラブル・シューティングに重要なデータとなるので、確実に測定記録しておく。

#### (2) パネル面操作で確認

パネル面からダイヤル・ノブ、スイッチの切り替えなどを操作してみることで、機械的メンテナンスが必要なポイントをだまかに把握することができます。

- ① メイン・ダイヤルの回転を確認すると、スムーズでない、回転音大きい。
- ② バンド切り替え、帯域切り替えをすると、雑音が発生する。
- ③ ボリュームを回すと雑音ができる。

- ④ 何かの振動で雑音が出たり、感度が変わったりする。

#### (3) 100kHzキャリブレータ(CAL)周波数の確認

受信機内蔵のキャリブレータにより日常的に簡易チェックができますが、この発振器の周波数を正確に校正しておく必要があります。

- ① SGからの10MHzを受信しゼロビートをとる。
- ② 次に電源スイッチをCAL位置にしてCAL信号を受信し、C227を調整してゼロビートをとる。

#### (4) PTO直線性の確認

メイン・ダイヤルを回転して、100kHzごとのCAL信号のゼロビートのポイントと、メイン・ダイヤル円盤のKC表示との偏差を測定して、PTOのリニアリティを確認します(表5-1-1参照)。

表5-1-1の測定結果から発振周波数が5kHzマイナス方向にずれているのがわかります。500kHzを基準として000にて+1kHz、+000にて-1.4kHzと規格(±0.75kHz)より外れているためメンテナンスが必要です。

#### (5) Multi Frequency Xtal Osc発振周波数の確認

KCダイヤルを500として、MCダイヤルを00~29MHzまで回したとき、ダイヤル表示とゼロビートポイントのずれを測定します(表5-1-2参照)。

表5-1-2の測定結果から、00~01MHzおよび02~06MHzの局部発振周波数がずれていること、また、07~29MHzの発振周波数がMHzごとにずれていることに注目して、メンテナンスが必要ながわかります。

#### (6) 3~2MC可変IFパスバンドの確認

3~2MHz可変IFの伝送特性を測定して通過帯域内の利得がほぼ一定であることを確認しま

海外編

02

ハマーランド

## SP-600JX-17のメンテナンス

JA2AGP 矢澤 豊次郎

## 1 はじめに

昭和30年代の初めにスーパープロの親分として君臨したSP-600. そのころ中古機が立川の杉原商会で販売されており、当時の値段で30万円でした。欲しくてたまらなかったのですが、そのころ土地付きの新築住宅(40坪)が45万円で入手できた時代です。とても買えるものではないのですが、なんと、買って使っていたOMがいたのです。「そうか、買える人もいるんだ!」。これが「いいなあ〜」「ほしいなあ〜」から「買いたいなあ」「買ってやるぞお〜」に変わっていき、そして現在に至りました。

最初に入手したスーパージャンクのSP-600のことを思い起こすと、煙草のヤニやら埃などが付着してそれはそれは小汚くて、どうしようと思ったものでした。友人の家に持ち込んで、いきなりチーム・ジェットでブワーと吹きまくって、それからメンテナンスに入ったこともありました。

それから45年、今ではネットオークションで手軽に入手できますし、程度の良い物が出回ることもあります。

今回は、米国製受信機SP-600シリーズのうち、SP-600JX-17をサンプルとして、解体・洗浄・整備・組み付け・調整などの具体的な手順についてご紹介します。

## 2 受信機の構成概要

メンテナンスに入る前に、受信機の構成の概要についてご紹介をしておきたいと思います。

## (1) 諸元

SP-600は、第2次大戦後の米軍の主力受信機として、1950年代にはR274(SP600/SX73/HRO60)、1960年代にはR388(51J1~4)、1970年代にはR390



(R389/390/391/392/390A), 1980年代には51S, 1990年代にはシンセサイザ機種へと変遷する中で、電氣的・機械的構成が見事な最高級受信機の1つです。

1950年にアメリカ政府が受信周波数範囲・受信機の性能などの仕様を示して各社に発注しました。そのため、ハマーランド社のSP-600、ハリクラフターズ社のSX-73、ナショナル社のHRO-60と各社で形こそ違いますが、それぞれに特色を凝らして同時代にほぼ同じスペックで製造された受信機です。

主な仕様をSP-600JX-17を元に表5-2-1にまとめ

表5-2-1 SP-600JX-17の主な仕様

モデル	SP-600JX-17
製造年次	1950年~1972年
価格	\$1140
受信周波数	6BAND/0.54~54MHz
受信方式	Single Conv : BAND 1~3, Double Conv : BAND 4~6
中間周波数	3955/455kHz
フィルタ	Crystal
使用真空管数	20本
受信周波数構成	BAND1 0.54~1.36MHz
	BAND2 1.35~3.45MHz
	BAND3 3.45~7.40MHz
	BAND4 7.40~14.8MHz
	BAND5 14.8~29.7MHz
	BAND6 29.7~54.0MHz

見本

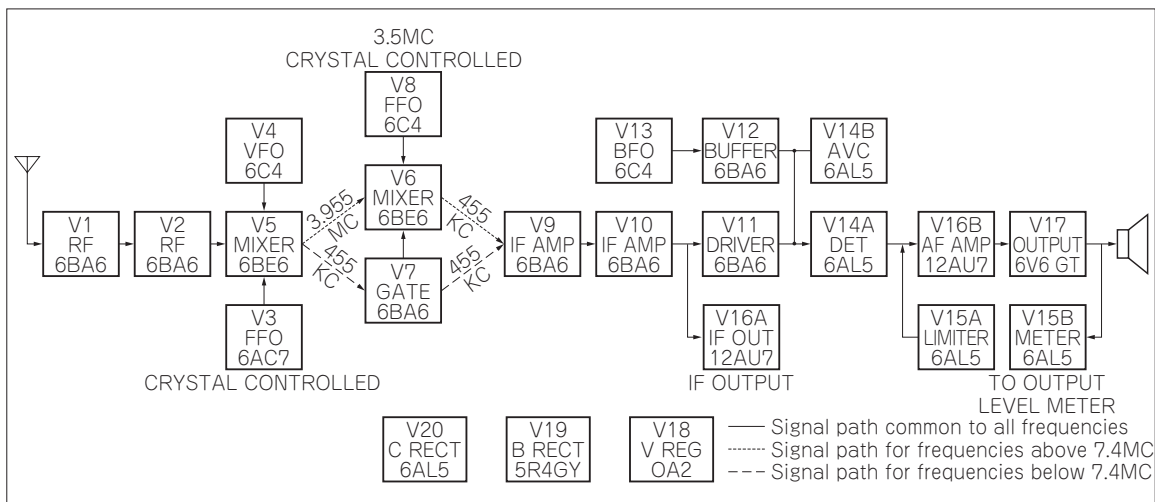


図5-2-1 SP-600JXブロック・ダイヤグラム

表5-2-2 イメージ抑圧比

BAND No.	Frequency (MC)	Image Rejection Ratio	
		Voltage Ratio	dB
1	1.35	60000	95
2	3.40	10000	80
3	7.40	4000	72
4	14.50	300000	109
5	29.50	50000	94
6	54.00	5000	74

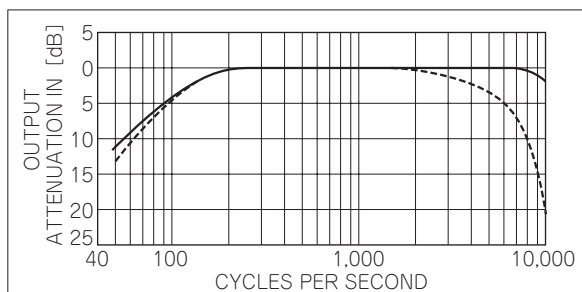


図5-2-2 低周波周波数特性(実線)と総合受信周波数特性(点線)

ておきます。

## (2) ブロック・ダイヤグラム

図5-2-1のブロック・ダイヤグラムにあるように、受信周波数0.54~7.4MHz(MC)はシングルスーパー、7.4~54MHz(MC)はダブルスーパーで構成されています。

## (3) 仕様について

いまでこそ、「SP-600JX-17」と言っていますが、昭和30年代では「SP-600」と言うだけで十分通用したものでした。その後ようやくSP-600を入手して調べてみると、「SP-600JX-17」の銘板が付いていました。当時はインターネットなどなかったので、CQ ham radio誌やQST誌を調べていくうちに、SP-600には多くのバージョンがあることが分かってきました。

具体的には、受信周波数がVLF/LF/MFのものや、クリスタル・フィルタのあり、なし、発振器へ

の外部供給のあり、なし、SSB対応のあり、なしなどのバリエーションがあります。その一覧を資料として稿末に添付しますので参照してください。

## (4) 特徴

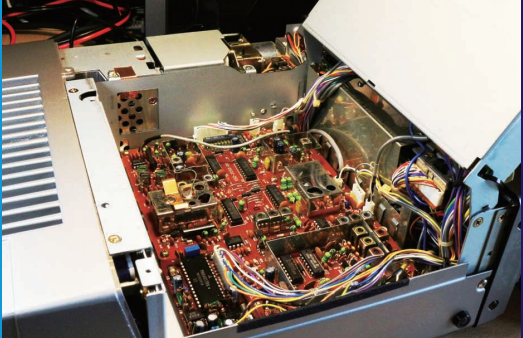
SP-600は、

- ① ターレット式コイルを装備したフロントエンド。
- ② 大型フライホイールによるスムーズなメイン・ダイヤル
- ③ VLFからVHFまでカバーする広帯域受信
- ④ バージョンの多さ
- ⑤ 高イメージ・レシオ(表5-2-2)。
- ⑥ 広帯域な低周波特性(図5-2-2)。

などの素晴らしい機能を備えた名機です。

また、軍用仕様であることから、使用されている部品とその材質は素晴らしいもので、受信機の実用機として優れた性能を有しています。

見本



ISBN978-4-7898-1568-0

C3055 ¥2600E

**CQ出版社**

定価：本体2,600円(税別)



# アマチュア無線機 メンテナンス・ブック 3

見本