

超短波無線電話装置の保守

Maintenance of VHF Radio Equipment

佐々木一彦*
Kazuhiko Sasaki

鈴木虎雄*
Torao Suzuki

1. 緒言

近年来超短波無線電話装置の急速な普及とともに保守の問題として限られた時間に、限られた測定器を用いて有効な保守点検を行うにはいかにしたら良いかという問題が起きてくる。特に移動用無線電話装置は振動、温度、湿度などの使用条件が苛酷であるため、日常の保守点検により故障の防止および故障の早期発見修理を行うことが大切である。

ここに移動用の装置を中心として保守要領と保守計画について述べたが、この方面にたずさわる人々にいくぶんなりとも参考になれば幸いである。

2. 保守要領

移動用無線電話装置として SEM-051 形 150Mc/FM 移動用無線電話装置(第1図に本体外観図, 第2図に制御器を示す)を例にとって説明する。しかしながら下記の保守要領は、もちろん一般的にほかの装置にも適用できるもので、部品、回路などの若干の相違箇所に対しては応用動作を考えていただければ良い。

2.1 総合保守要領

送信機、受信機、電源および制御器を組合せた総合動作状態で下記の順序に従って保守点検を行う。

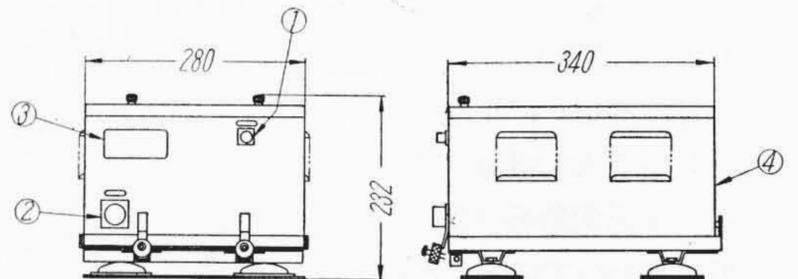
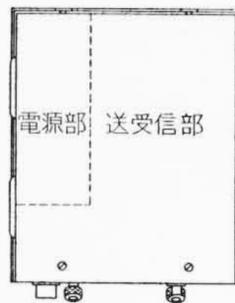
2.1.1 標示灯の確認

電源スイッチの投入と同時に“電源”標示灯(青ランプ)が点灯しているか否かを点検する。標示灯が点灯しない場合は下記により点検する。

(1) 標示灯の断線：装置は正規に動作するから、交換すれば確認できる。

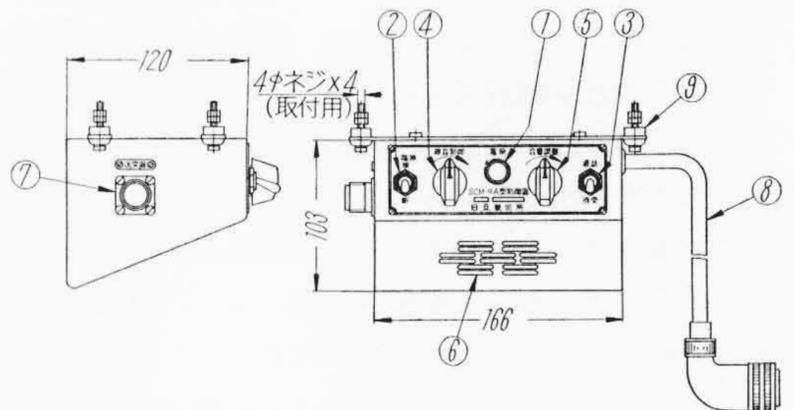
(2) 電源電圧の低下：電源電圧がはなはだしく低下すると電源投入継電器が動作しないことがあるから標示灯は点灯せず、装置も動作しない。この場合は電源電圧を測定し電圧が約10%以上低下していれば、充電または交換する。

* 日立製作所戸塚工場



番号	名称
1	空中線用接栓座
2	制御器用10芯接栓座
3	機銘板
4	電源コード入口

第1図 SEM-051形150Mc/FM移動用無線電話装置本体外観図



番号	名称
1	電源表示パイロットランプ(緑)
2	電源スイッチ
3	通話切換スイッチ
4	スケルチ制御
5	音量調整
6	スピーカ(9cm)
7	送受信器用4芯接栓座
8	制御ケーブル
9	防振ゴム

第2図 SEM-051形150Mc/FM移動用無線電話装置制御器外観図



- (3) 電源スイッチの不良：導通点検する。
- (4) ヒューズ断線：交換する前に綿密に断線の原因を調査しなければならない。調査は外部接続ケーブル，電源部，制御器，送信部，受信部の順に調べる。たいていの場合は部品の変色，スパークの痕跡，焼損，真空管のグロー，異臭など外部的点検により故障箇所を発見することができる。もしこれらの外部的点検により発見できなかった場合は装置を電源からはずし各部の抵抗値を測定し，正規状態における標準抵抗値(取扱説明書に記載)と比較しながら故障箇所をつきとめる。故障箇所を発見して改修するまでは電源投入してはならない。ほかの良部品の損傷を類発する危険があるからである。
- (5) 電源投入継電器の点検：励磁コイルの断線，可動部分に異物の介入，接点の汚損，接触不良に注意する。
- (6) 接続ケーブル類：電池ケーブルの断線，ケーブル端子の接触抵抗，制御ケーブルの断線，接栓の接触不良などの原因を導通試験により点検する。

2.1.2 電源電圧の測定

各部の測定を行う前に必ず入力電源電圧を測定し，規定の入力電源電圧にあるか否かを点検する。この場合電圧変動率の悪い電源では電源断の場合と，待受時，送信時ではおのおのかなり電源電圧が異なった値を示すから注意を必要とする。

2.1.3 待受動作の確認

制御器における“音量調整”ボリュームを時計方向に“雑音制御”ボリュームを反時計方向に一杯に回し“通話一待受”切換スイッチを“通話”側に倒して置く。電源投入後30秒すればスピーカより相当な音量の雑音が出るから，これにより制御器，電源，受信機が動作していることを確認できる。雑音が出たならば音量調整を2~3回時計方向一反時計方向に繰返し回転し，スムーズに音量が変化するか否かを確める。次にスケルチ調整ボリュームを時計方向一杯に回転し一定の回転角より雑音が消えることを確めた後，ふたたび反時計方向に回転して，ふたたび雑音が出ることを確認する。もし雑音が出ない場合は下記により点検する。

- (1) 電源部の故障：受信機のヒータ電圧，高圧測定により確認できる。
- (2) 受信部の故障：後述する。
- (3) 制御器，スピーカ：配線をはずして導通点検をする。あるいはこの時のクリック音に注意することにより点検する。
- (4) 音量調整ボリューム：抵抗値を測定する。
- (5) 雑音調整ボリューム：抵抗値を測定する。電源投

入時にボリュームの端子に直流電圧がかかるか否か，またボリュームの回転により端子電圧がスムーズに変化するか否か点検する。

- (6) 外来電波による妨害：455 kc, 5.25 Mc 受信周波数，あるいは強力なるスプリアス周波数^{*}，相互変調妨害二波⁽¹⁾が無変調のまま混入した場合，雑音が抑圧されてスピーカからは雑音が出ない場合がある。この場合は受信機の第1局部発振用水晶片を抜いてみて雑音が出るか否かで原因を区別することができる。あるいは相手局に頼んで送信して貰えばビート音が聞える。

2.1.4 送信動作の確認

送受信器の押ボタンを押し送信されていることを確める。このためには(Ⅰ)アンテナの代りに出力計を入れて出力を測定する。(Ⅱ)相手局に受信してもらい明瞭なる通話ができることを確認する。以上により送信動作の確認は簡単にできるが，もし押ボタンを押しても送信できない場合は下記により点検する。

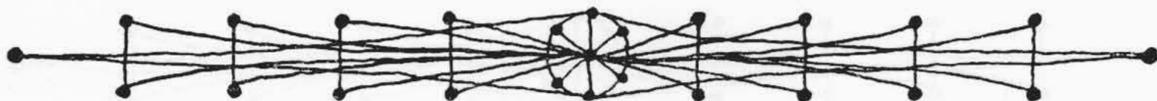
- (1) 送受信器：ほかの部品があれば交換してみるのが一番簡単である。もしない場合は送受信器の接触部，押ボタン・スイッチの接点，送受信器コードの断線，端子接続，接栓接触部などを導通試験と視察により念入りに点検する。
- (2) 電源切換リレー：送信機の高圧を測定しながら送受信器の押ボタンを押したり，離したりし，電源切換リレーが確実に動作しているか否かを点検する。もし動作しない場合，励磁コイルの断線，可動部分の夾雑物，接点の汚損，接触不良に注意する。
- (3) 通話，待受切換スイッチ：念のため通話，待受切換スイッチが通話側に倒れているか否かを調べる。もし通話側に倒れており，かつ送信機のヒータが点火していない時は，スイッチの導通試験をして確める。
- (4) 送信部の故障：後述する。

出力計により測定すると規定出力は出るが，相手局に受信できない場合がある。この場合は：

- (5) 空中線関係：空中線同軸ケーブルを本体よりはずし，中心導体と接地間絶縁抵抗を測定する。この抵抗値が低い(数MΩ以下)(指向性およびホールデットブラウン形空中線は直流的に導通があるから注意)場合は，空中線，同軸ケーブル，接栓の各部においてさらに点検する。次に空中線素子と取付金具を銅線で結び，中心導体と外部導体の導通抵抗を測定する。この抵抗値が2~3Ω以上であれば接触不良箇所であるとみて点検する必要がある。

2.1.5 受信動作の確認

相手局を呼出し送信してもらおう。この場合明瞭なる



相手の音声スピーカーより出れば、音量調整ボリュームを回して最も聞き良い位置に置く。次に相手局よりの送信を暫時中止してもらい雑音調整ボリュームを回転し、雑音の消える点よりさらに5度くらい時計方向に回転してその位置に置く。もし相手局よりの音声不明瞭で音が割れたり、こもったりした場合は下記により点検する。

(1) 相手局に頼んで送話器と口の位置を変化しながらしゃべってもらう。送話器と口の位置を一定以上離れた場合(普通約5cmくらい)明瞭なる音声を聞けるならば、相手局の変調入力過大が原因であるから気にする必要はない。

(2) 相手局の送信に異常がないか確認してもらう。

(3) 制御器スピーカー: コーンの破れ、パッフル板への締付ネジのゆるみなどに注意する

(4) 受信部の故障: 後述。

以上により総合動作の点検を終る。

2.2 送信部の保守要領

動作状態において下記の要領に従って点検する。この場合入力電源電圧は必ず正規電圧に合わせて置くことが必要である。

2.2.1 メータ電流の測定

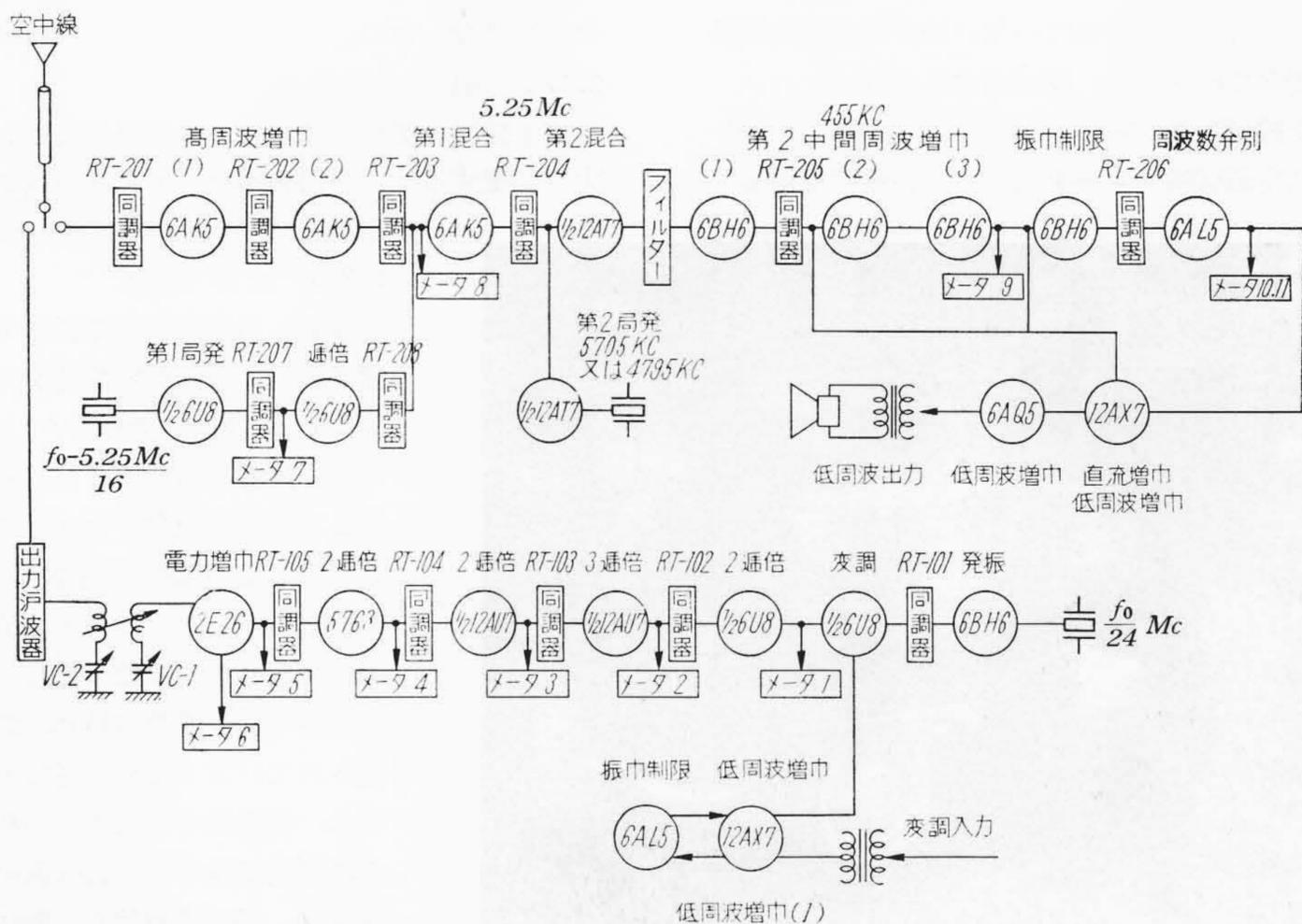
第3図の送受信部系統図に示すように、各通倍段の格子電流および電力増幅器の陰極電流を読むことができるようになっているので直流電流計(内部抵抗 $2k\Omega$ 、

感度 $50\mu A$) を用いて測定し、正規動作時のメータ電流と比較する。もし測定したメータ電流値が標準メータ電流値と著しく異なる場合は、原則として下記要領により点検を行い故障箇所を発見する。

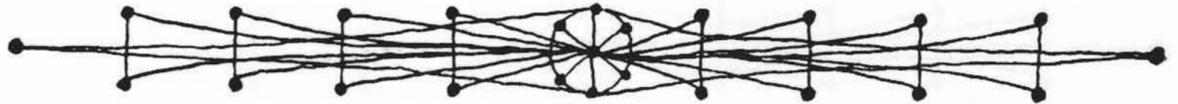
(1) 水晶発振子およびソケット: 水晶発振子の動作はメータ電流①を読取ればわかるのでメータ電流①の指示がおかしい場合は水晶発振子の良品と交換する。この場合多少周波数の異なる水晶発振子であっても良品であれば発振するから、これによってこの水晶発振子が不良であるか否かをチェックすることができる。またソケットと接触部を注意し夾雑物があれば取り除く。

(2) 真空管およびソケット: 各段のメータ電流を測定し異常ある箇所の真空管について、ヒータ点火、グロー放電、衝激を与えた時の電極間スパーク、電極の色などを視察により点検する。また良品の真空管と交換してみる。真空管ソケットのピンと接地間電圧を測定して正規電圧表と比較する。真空管ソケットのピンと接地間抵抗値が標準抵抗表の値と同じで、接地間電圧が標準電圧表の値と異なる時は、真空管の故障と考えて間違いない。

(3) 高周波変成器: まず接続される真空管ソケットの電圧を測定し正規電圧であれば、同調回路を回し第1表に示す要領で再調整する。もし調整部分を動かしてもメータ電流が全然流れないか、あるいは変化しな



第3図 SEM-051形 150 Mc/FM 移動用無線電話装置送受信部系統図



第1表 SEM-051形 150 Mc/FM 移動用
無線電話装置送信部メーター表

端子番号	1	2	3	4	5	6	6
調整箇所	RT-101	RT-102	RT-103	RT-104	RT-105	VC-1	VC-2
調整要領	メーター 指示最大	メーター 指示最大	メーター 指示最大	メーター 指示最大	メーター 指示最大	メーター 指示最小	メーター 指示最大

い場合は、ケースをはずしてコイルの焼損、レヤー・ショート異臭などに注意する。この場合抵抗値を測定しても断線、配線はずれの時以外は抵抗値が少ないので、レヤー・ショートなどを発見することは困難である。次に同調蓄電器をはずし絶縁抵抗を測定する。容量抜けは容量測定器がないと測定困難であるから、良品があれば交換する。以上により原因を発見し、改修したのち再調整を取り標準メータ電流値と比較する。長年月を経た装置ではコイルのQが低下し標準電流値までゆかない場合があるが、送信出力に影響を与えない程度ならば差しつかえない。

(4) 側路蓄電器：ほぼ同程度の容量の蓄電器を側路蓄電器に並列に付加してみてメータ電流が変化するようならば正式に交換する。

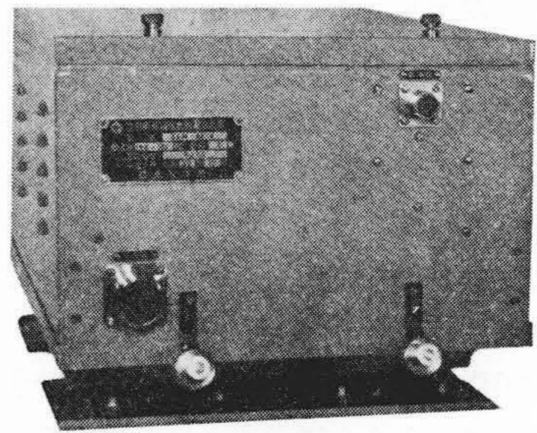
(5) 抵抗器その他の部品：標準電圧表および抵抗表を参照しながら各部電圧、抵抗値を測定し、不良箇所を発見する。あるいは変色、焼損、異臭などにより直裁に発見できることがある。

(6) 整合回路(メータ電流⑥のみ)：第1表の調整法によりメータ電流①～⑤について再調整しても出力計で測定して規定出力が出ていない場合は、整合回路の結合を変えて再調整し、規定出力にする。

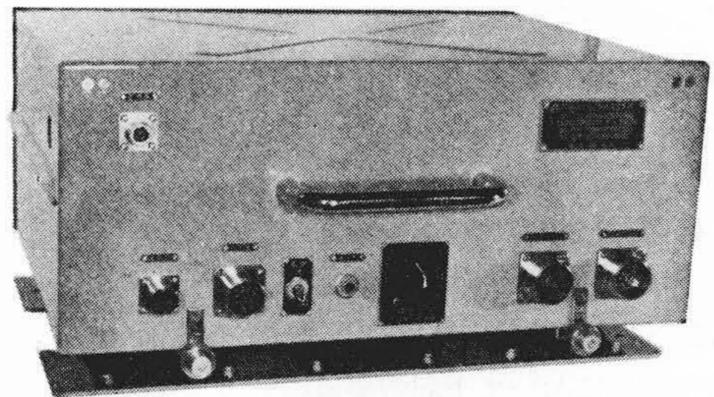
(7) 空中線切り換えリレー(メータ電流⑥のみ)：SEM-051型では電源切り換えリレーを共用しているので電源切



第4図 SEM-051形移動用無線電話装置装着状況



第5図 SEM-051 A形移動用無線電話装置
外観写真



第6図 SEM-104形移動用無線電話装置外観写真

換りレーの項を参照して点検する。

(8) 空中線同軸接栓および座(メータ電流⑥のみ)：導通点検する。

以上メータ①より⑥メータに至るまでの各電流値が正規動作時の標準メータ電流値に等しくなるようにしなければならない。

2.2.2 送信出力測定

空中線同軸接栓をはずし、出力計を接続して送信出力を測定する。正規出力がない場合は前述2.2.1項の(6)～(7)と同様の点検を行う。

2.2.3 通話試験

2.1.4 送信動作の確認の項と同様に通話試験および動作確認を行う。

2.2.4 周波数のチェック

相手局の受信部の周波数弁別器を利用して送信周波数をチェックする。もし相手局受信部の弁別器平衡電流が $3\mu\text{A}$ 以下とならなかった場合は相手局の局部発振周波数が正しく、かつ弁別器が中間周波数455kcに完全に調整されていることが確認できる場合のみ、相手局の弁別出力が0になるように原発振段の周波数微調可変蓄電器を回す。送信周波数の偏動は電波法により規定されているから、上記のよう



な場合以外は絶対に送信部の周波数微調蓄電器を回してはならない。むしろ相手局の受信部の第1局発周波数を合わせてもらうべきである。

2.3 受信部保守要領

2.3.1 メータ電流の測定

第3図の送受信部系統図に示すように受信部は第1局発通倍段の格子電流，第1混合器の格子電流，振幅制限器格子電流，周波数弁別器平衡電流，同出力電流をおのおの読むことができるようになっているので直流電流計を用いて測定し，正規動作時のメータ電流と比較する。もしこの測定値が正規動作時のメータ電流値と等しくない場合は

(1) 第1局発通倍段の格子電流(メータ⑦)

2.2.1の送信部，メータ電流の測定(1)～(5)項と同様の点検を行う。

(2) 第1混合器の格子電流(メータ⑧)

2.2.1送信部のメータ電流の測定(2)～(5)の項と同様の点検を行う。

(3) 振幅制限器格子電流(メータ⑨)

振幅制限器の格子電流によって高周波増幅器から中間周波増幅器に至るまでの総合利得をチェックできる。無信号時でも雑音により若干の電流が常時流れているが，この電流により総合利得の変化を点検できる。都市雑音の多い地区では時間的な外部雑音の影響を受けてそのつどメータ電流が異なることがあるので，空中線をはずして測定すれば良い。この場合はほぼ真空管雑音と回路雑音のみと考えられるから増幅利得，変換利得，逕波器の挿入損失，内部雑音などを総合的にチェックできることになる。もし毎点検時に相手局との関係位置を一定にできるならば相手局に送信してもらい，メータ電流値でチェックするのも良い。ただしこの場合はメータ電流が飽和していないことを確認する必要がある。これらの測定値が正規メータ電流値と異なる場合は次のようにして点検する。

点検の順序は振幅制限器，第2中間周波増幅器，第2混合器，第2局部発振器，第1混合器，高周波増幅器の順に送信部(2.3.1)メータ電流の測定(1)～(5)の項と同様な要領にて部品の点検を行う。ただし各周波変成器の調整部分はそのままして置き動かしてはならない。次に送信部にある“発振出力”ソケットと空中線入力接栓座を導線で結び送信部にある“受信調整スイッチ”を“受信調整”側に倒すと送信部の原発振出力の高周波を用いて受信部の高周波変成器を調整することができる。これは受信部調整用として送信部の原発振器のみを動作させてその高調波出力をテストオシレータの代わりに使用するもので，発振出力ソケ

第2表 SEM-051形 150 Mc/FM 移動用無線電話装置受信部メータ表

端子番号	7	8	9	10	11
調整箇所	RT-207	RT-208	RT-201, 202, 203	周波数微調可変蓄電器	—
調整要領	メータ指示最大	メータ指示最大	メータ指示最大	メータ指示0	—
備考	空中線入力無	空中線入力無	空中線入力有	注(4)参照のこと	—

ットと受信入力接栓座との結合を適当に変えてやれば任意に調整に必要な受信入力を得られる。高周波変成器の再調整は第2表に従って行う。第1中間周波変成器，第2中間周波変成器は測定器のない場合動かさないことが望ましい。

(4) 周波数弁別器平衡電流(メータ⑩)

受信入力がない場合でも雑音による不平衡電流が2～3 μ A流れるのが普通である。まず相手局に送信してもらい電流値を測定する。この場合3 μ A以下ならば差しつかえない。もし3 μ A以上ならば相手局の発振周波数を確めた上で3 μ A以下になるよう受信部の第1局発周波数微調可変蓄電器を回す。次に相手局に通話してもらい明瞭なる音声スピーカーより出れば良い。もし平衡電流が3 μ A以下であるにもかかわらず明瞭なる音声がでない場合は2.1.5受信動作の確認の項に述べた点検法を行う。それでもなおかつ，明瞭なる音声が得られない場合は第2中間周波増幅器，周波数弁別器の再調整を必要とするが，これは測定器を用いて行わなければならない。

(5) 周波数弁別出力電流(メータ⑪)

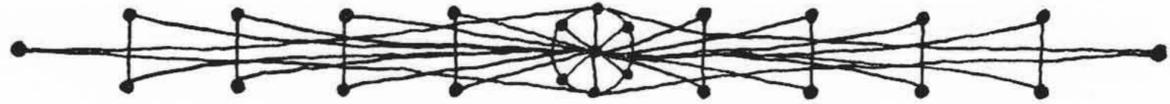
無信号時におけるメータ電流を確認する。普通メータ⑦～⑩の電流が正規であればこのメータ電流も正規の値を示すはずである。

2.3.2 通話試験

相手局に送信してもらい受信する。この場合明瞭な音声が得られないか，あるいは音声がでない場合は低周波増幅部，低周波出力部，雑音制御回路の各部を点検する。この場合低周波関係回路はテストを抵抗測定にして置いて，リードの先で各段真空管の格子側に触れるとクリック音が出るはずであるから増幅が動作しているか否かをチェックできる。音声が小さかったり，ゆがんだりする時には，特に真空管の電極電圧測定，電解蓄電器の点検を入念に行い，部品の変化があれば交換する。

3. 保守計画

以上第2章において点検法および故障発見を中心に無線電話装置について述べてきたが，これらの保守点検は計画的に行わなければならない。わずかな時間をさいて



保守点検を行うことにより毎日の通信の安定性を確保できるのみならず，未然に事故を防止でき，かつひいては長期にわたる装置寿命を保証することもできる。以下計画的なる保守点検法について述べる。

3.1 随時点検および保守 (3, 2項定時点検以外に随時行う)

3.1.1 機構点検

- (1) 電池端子の締付ネジのゆるみ
- (2) 装置電源部の電池ケーブル端子締付ネジのゆるみ。
- (3) 電源ヒューズおよび締付ネジのゆるみ。
- (4) 装置取付部ネジおよびナットのゆるみおよび防振脚。
- (5) 空中線ケーブル接栓および接栓座の締付。
- (6) 制御器ケーブル接栓および接栓座の締付。

3.1.2 標示灯の確認 (2.1 総合保守要領参照)

3.1.3 電源電圧の測定 (2.1 総合保守要項参照)

3.1.4 待受動作の確認 (2.1 総合保守要項参照)

3.1.5 送信動作の確認 (2.1 総合保守要項参照)

3.1.6 受信動作の確認 (2.1 総合保守要領参照)

3.2 定期点検および保守毎月1回位行う

保守点検に先だてて下記のを準備する。

- (1) テスタ (横河製 L-19 形相当品)
- (2) 電流計 (感度 $50\mu\text{A}$, 内部抵抗 $2\text{k}\Omega$, 上記テスタならば兼用できる)
- (3) 超短波出力計 (使用周波数帯, 規定出力の約 1.5 倍まで測定しうるもの)
- (4) 回路図, 定数表, 標準メータ電流表, 標準各部電圧表, 標準各部抵抗表 (付属取扱説明書に収録)
- (5) 調整用ドライバ
- (6) その他の工具

保守点検は下記の順序に従って行い，特に部品の点検を重点的に行う。

3.2.1 空中線関係 2.1.4(5) 総合保守要領空中線関係参照)

3.2.2 筐体関係

- (1) 清掃

- (2) 締付ネジ, ナット類ハンダ付の点検

- (3) 接栓関係の接触点検

- (4) 防振脚の点検

3.2.3 送受信部

- (1) メータ電流の測定 (2.2 項, 2.3 項参照)

- (2) 送信出力の測定 (2.2 項参照)

- (3) 部品点検

3.2.4 電源部

- (1) 出力電圧の測定

- (2) 部品点検

- (3) コンバータ刷子の点検: コミテータが汚れた場合は清掃する。コミテータより火花が出る時は刷子のすり合せを行う。

3.2.5 制御器

- (1) 各部操作点検 (2.1 項参照)

- (2) 部品点検

3.3 保守点検に際しての注意事項

- (1) できるだけ長時間の連続送信はさけること。

- (2) 送信状態にする時は必ず空中線または出力計を接続して行うこと。

- (3) 明らかに装置に異常が認められた場合はできるだけ迅速に電源を切ること。

- (4) 故障発見はできるだけ視察, 異臭, 抵抗値測定など, 電源断の状態において行い, 修理が終るまでは電源を入れないようにすること。

- (5) 故障品取替時など配線を行う場合は必ず 2 ~ 3 回端子に巻付けてから半田付をすること。仮配線は将来大きな事故の原因になるから絶対にさけること。

4. 結 言

以上移動用無線電話装置の保守についてできるだけ測定器を使用しない立前で, その方法の一端を述べたが, 御使用者各位の参考になれば幸いである。

参 考 文 献

- (1) 今西, 鈴木: 日評別冊 18, 51 (昭 33)