



Sideband Engineers Model 33 (SBE SB-33)

Bilateral HF SSB Transceiver



トランジスタがやってきた

SB
33

"BILATERAL" TRANSISTORS

KEY FEATURE IN THE BIG SB-33 VALUE

Bilateral! Space-age word, key to one of the biggest SSB transceiver values ever! Exclusive SSB Bilateral amplifiers and mixers (pats. appl. for) operate in two directions—avoid needless idle stages in either transmit or receive. This eliminates a host of components—simplifies wiring—reduces equipment size—provides savings in cost that reflect in a lower selling price. There is no compromise! The compact SB-33 package includes everything essential for the brightest state-of-the-art SSB performance—features a Collins mechanical filter that is used in both transmit and receive! And add—as further cost-reducing innovations, new SBE overtones techniques for a unit using only three quartz crystals! Advanced solid-state techniques are skillfully applied throughout SB-33 to take full advantage of lower power consumption and superior heat rise properties of transistors and diodes. Equipment is more effective—smaller in size. Stability is inherent, VFO drifts extremely low. Both VFO and I-F are gang-tuned on the nose. No critical bandpass circuits.



4 Bands: 30-40-20-15 meters.

Power Input: 100 watts P.E.P. maximum (speech modulated).

Interferer immunity: Better than 1-dB for 30 dB signal-to-noise ratio.

Sideband selection: Upper or lower sideband selectable by push-button without change in frequency.

Tube and solid-state components:
 2—2L600 beam power tetrodes,
 1—12XQ7 OTW, 19 transistors,
 33 diodes, 1 laser diode.

Power supply: Built-in SSBAC supply.

Dimensions: 10x14x4.

Net: 5 1/2" H, 11 1/4" W, 20 1/4" D, 35 lbs.

389⁵⁰

NET WEIGHT: 35 lbs.
INSTRON AC: \$1.50
NET WT: \$1.50
NET WEIGHT: \$1.50
NET WEIGHT: \$1.50
NET WEIGHT: \$1.50
NET WEIGHT: \$1.50
NET WEIGHT: \$1.50
NET WEIGHT: \$1.50



SBE

Sideband Engineers Inc. Rancho Santa Fe, Calif.
Frank Gessert, W1VX, Pres.

世界初のトランジスタ式アマチュア無線機(*1) がラボにやってきました。トランジスタ式、といっても、ファイナルとドライバは真空管を使用しています。HFのトランシーバがファイナルを含めオールトランジスタ化されるのはもう少し先のことでした。

なんと元箱に入ったままのSB-33は実に良好な状態を保っており、すぐに動作しはじめ、はるかアリゾナ州ツーソンからの信号を受信いただきました。送信機能はチェックしていませんが、すくなくともファイナルのヒータは点火しています。ボリュームコントロールにはスクラッチはありませんが、チューニングダイヤルにスクラッチがあるようです。たぶんバリコンのシャフト部の接触不良でしょう。総じて非常にていねいに、大切に使われていた無線機のようなのです。このリグの当初のオーナーのものと思われる名前とコールサインのテープライターが誇らしげです。

程度は非常に良好なので、簡単なメンテナンスだけで済むでしょう。これでモバイル運用したら楽しいな、と思ったのですが……40メーターバンドのダイヤルは7.150MHzから7.350MHzまでをカバー。あれれ、これでは日本では改造しない限り使えませんね。

SB-33は、1960年代の流行のパステルカラーとシルバーのパネルがポップなルックスになっています。各部をリファインされ、意匠的にも無線機らしさを増した [SB-34](#) との比較も楽しみです。

(*1) もちろんSB-33以前にも全トランジスタ式のアマチュア無線機はありましたが、受信部がすべてソリッドステート化されていて、性能的に実用になり、量産され、かつ商業的に成功を修めたモデルという基準から見るとSB-33が世界初となります。

正式名 **SideBand Engineers Model 33**、通称 SBE SB-33 は1963年発売のアマチュア無線用トランシーバです。80/40/20/15メーターバンドをカバーするコンパクトなSSB専用機で、送信機出力部を除きすべてトランジスタ化されています。115Vで動作する電源回路を内蔵しており、アンテナとマイクロホンをつなげばすぐに運用することができます。モバイル運用を主眼に置いているようですが、カーバッテリーで運用するためには純正オプションのインバータを用意する必要があります。終段入力は音声信号のピークにおいて135Wを謳っています。

SB-33は電源および受信回路をフルソリッドステート化しただけではありません。回路の最大の特徴はそのバイラテラル構成にあります。これは送信時と受信時とで同一回路を信号が反対向きに流れる構成を意味しています。バイラテラル構成を採用したことにより、フィルタやリング・モジュレータをはじめ多くの回路ブロックが送受信共用になっています。これにより部品点数を大幅に削減でき、軽量・コンパクト・低価格を実現しています。

SB-33のもうひとつのセールスポイントは、コリンズ製メカニカル フィルタを採用していることにあります。バイラテラル構成により、メカニカル フィルタは受信時のみでなく送信時にも使用されます。

SB-33の生産はSBE発祥の地、カリフォルニア州のRancho Santa Feで始まりました。その後SBEはSouth San Franciscoに移転しています。この個体にはリアパネルと元箱のどちらにも"Series SF-1"との表記があります。これはサウスサンフランシスコ移転後のモデルを意味しているようです。移転前のモデルには4桁の数字からなるシリアル番号が付けられ、移転後は6桁になっているとのこと。ラボの個体のシリアルはSF-1 122681です。

他の多くの無線機と同じく、SB-33にも生産ロットによっていくつかのバリエーションがあるようです。上にある雑誌広告ではダイヤル盤の数字の書体とSBEのロゴが異なっていますし、スピーカ グリルだけが着色プラスチックで他のつまみが黒色のものもあるようです。また外装ケースのカラーもグレーのものとブルーのものがあるようです。

モバイル運用にも使えるコンパクトさに主眼をおいたため、SB-33のトランシーバとしての機能はたいへんベーシックなものです。が、ほとんど同時代のトリオ9R-59よりも小さく軽い筐体の中に電源装置を含む完全な

	Lafayette HE-30 (Trio 9R-59)	SBE SB-33
Height	7 in.	5.5 in.
Width	15 in.	11.75 in.

SSB送受信機が入っており、実用性十分な感度、選択度、安定度そしてパワーを発揮するのですから、このFaust Gonset氏の作品がアマチュア無線の技術史におけるエポックメーカーだったことに間違いはありません。

Depth	10 in.	10.25 in.
Weight	21 lbs	15 lbs

Controls

SB-33のフロントパネルをみてみましょう。RITもノイズブランクもSメータすらなく、装備は実に質素です。

POWER/VOLUME	スイッチつきポテンショメータで、受信音量を調整します。反時計いっぱいまで電源が切れません。
VFO	受信/送信周波数を調整します。内部では小型の3連バリコンが回されます。
LSB/USB/TUNE	LSB/USBを切り替えます。TUNEポジションにすると連続キャリア送信状態になり、この状態でファイナルのチューニングを取ります。ロータリースイッチがパネル裏に取り付けられています。
MIC GAIN	送信時のマイクロホンゲインを調整します。
BAND SELECTOR	15/20/40/80メーターバンドを切り替え、またプリセクタチューニングを行います。
MIC	マイクロホンジャックです。
PA LOAD	パワーアンプのロード調整です。長いネジ式シャフトを介して、シャーシ下面に配置されたトリマキャパシタを調整します。つまみは8回転ほど廻り、反時計方向に回すとつまみ自体がわずかに手前に出てきます。
PA TUNE	パワーアンプのタンク調整です。シャーシ下面に配置されたバリコンを回します。
METER OUTPUT/PL.MA.x100	メータの機能切替です。OUTPUTポジションではRF出力を測定し、PL.MA.x100ポジションでは出力管のプレート電流を測定します。

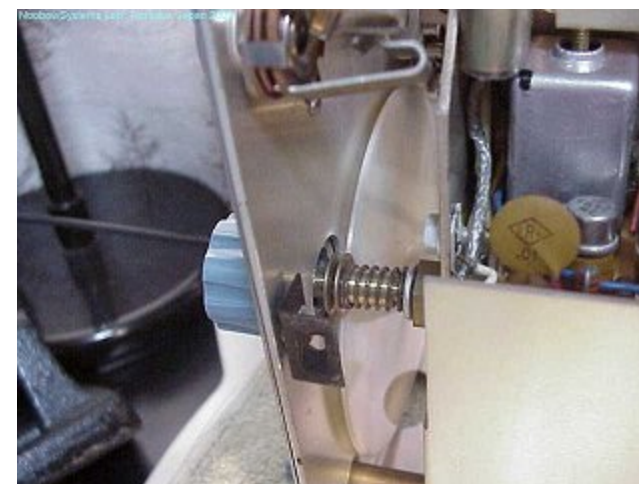
Observation

本機の外装ケースは厚手のスチール板を筒状に鈹金加工された一体物で、底面のセルフタッピング スクリュー4本を緩めるだけで中身を引き出せます。フロントパネルとリヤパネルはシャーシに取り付いたままで、作業はやりやすそう。この基本構造はSB-34も変わりませんが、SB-33では熱シールドが目的と思われる上等な作りの天板がついています。密閉度の高いケースのためもあり内部も非常にきれいです。その作りもたいへん丁寧なことに驚かされます。リヤパネルの表示から、実際の製造はWebster Mfg.社で行われていたことがわかります。

SB-33は4つの主要なアマチュアバンドをカバー。VFOの可変幅は200kHzで、すべてのバンドに共通です。

80m	3.800 - 4.000 MHz
40m	7.150 - 7.350 MHz
20m	14.200 - 14.400 MHz
15m	21.250 - 21.450 MHz

ダイヤルの減速メカニズムは至極簡単。バリコンシャフトに直接取り付けられた白色プラスチック製ダイヤル盤の外周を、チューニングノブのシャフトが回します。減速比はSSB機としてはちょっと早めですが、軽く、バックラッシュもなく、快適な操作感です。クリスタルキャリブレーションはオプションで用意されていましたが、フロントパネルからダイヤルを校正する仕組みはありません。

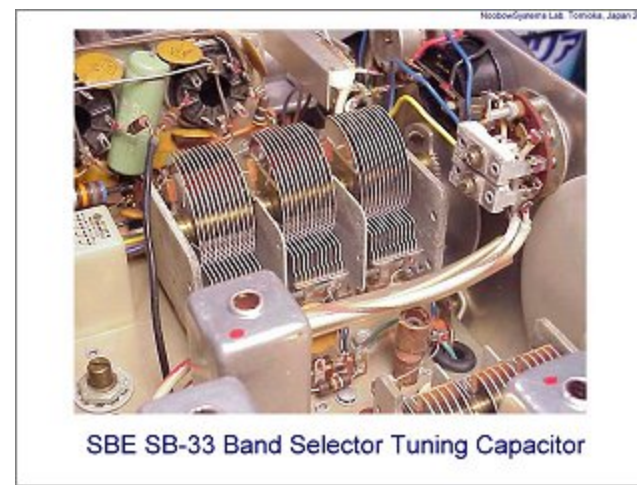


部品実装のコンセプトは、まさに真空管からトランジスタへの変革期を見ているようです。シャーシ上面には小さなプリント基板が一枚だけ使用されていますが、それ以外のほとんどの部品はトランジスタを含めて真空管受信機と同様にシャーシに直接取り付けられ、シャーシ下面で空中配線されています。全てのトランジスタはソケットを使って取り付けられています。使われているコイル類はミニチュア真空管世代のサイズで、トランジスタの小ささと見比べるとずいぶん大きく見えます。

Rancho Santa Feでの初期型ではプリント基板は一切なく、回路もさらにシンプルだったようです。ひとつだけソケットに対してずいぶん小さいトランジスタがありますが、これはVFOオシレータ用の2N706。交換されたものではないかと思いましたが、そうではなく、初期ロットからすべてのモデルがこの小さなパッケージのトランジスタを使っているとの由。右上の、プリント基板とバリコンの間に見えているのが送受信切替リレーです。後継機SB-34ではリレーは廃止され、電子式送受信切替になっています。左上のオレンジ色に見えるのがコリンズ・メカニカル フィルタです。

中央のバンド切替兼プリセクタチューニングつまみは、バンドに応じてロータリー スイッチと3本のコイルスラグ位置を切り替え、また無段階にバリコンを回します。ジニーバ・メカニズムを応用したこの構造は、後のSB-34にもリファインされて受けつがれています。

使用されているバリコンはAMラジオ用のようにも思える大き目のものです。案外当時の汎用品なのかもしれません。



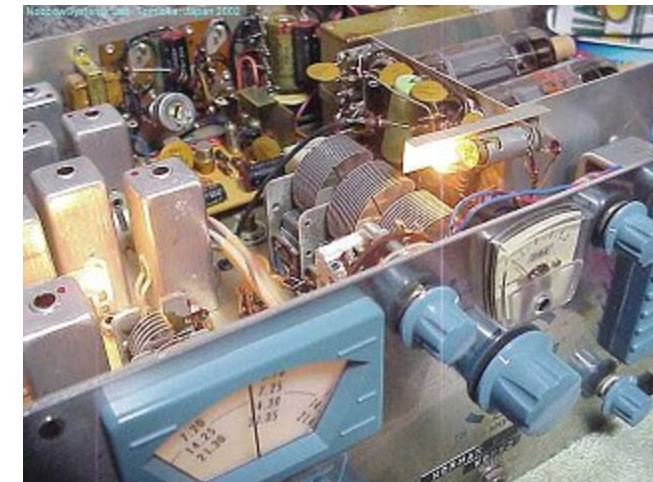
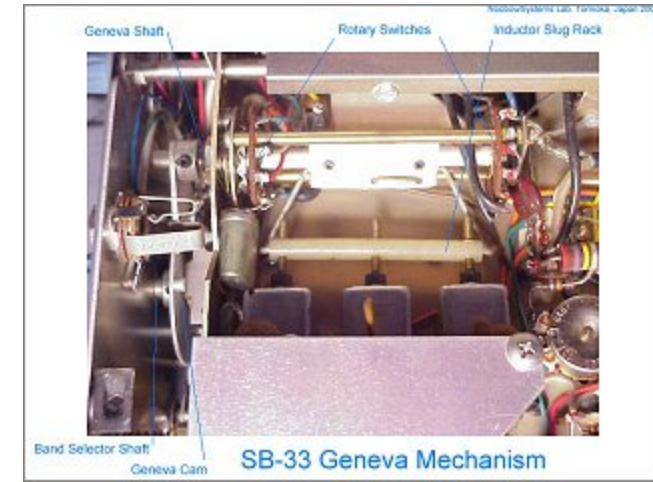
ジニーバ・メカニズムは実際に見ると一目瞭然なのですが、言葉で動作を説明するのはちょっと難しいです。ムービーを用意してみました。小さくて見えにくいかなあ？

[ジニーバ・メカニズムの動作 \(MPGムービー 424kB\)](#)

内部には2つのランプがあります。1本はダイヤル盤を内側から照らしますが、メータの後ろにあるランプの目的は不明です。なにしろメータボディは黒色プラスチック製なので、いくら後ろから照らしてもメータは明るくはならないのですから。メータは日本製です。

実はRancho Santa Feで生産された初期ロット品ではメータは日本製ではなく、メータボディに穴が開いていて背後のランプでメータ盤が照明されていたとのこと。

送信出力部はコの字型に曲げられたアルミニウム板に囲われた中に収められており、真空管は横置き(写真の右上部にちょっとだけ見えています)。出力管はソケットで支えられているのみで、車載した場合など振動で脱落してしまうのではないかと不安です。実際にはケースにぶつかるのでソケットから抜け落ちることはないようですが。



Devices Used

SB-33で使用されている真空管と半導体を表に示します。 ファイナルは27GB5 水平掃引出力用ビーム出力管が2本パ
レルに配置されています。

DESIGNATION	TYPE	FUNCTION	Tx/Rx	LOCATION	ACTUALLY USED
Q1	2N1305	Audio Driver	Rx	Audio Board	---
Q2	2N301	Class A Audio Power Amplifier	Rx	Rear Panel	2N2869
Q3	2N2672	HF Oscillator	Tx/Rx	OSC Board	---
Q4	2N1305	Microphone Amplifier	Tx	Audio Board	GE Black Can
Q5	2N1305	Audio Pre Amplifier	Rx	Audio Board	---
Q6	2N2672	456kHz IF Amplifier	Tx	Chassis	---
Q7	2N2672	456kHz IF Amplifier	Rx	Chassis	---
Q8	2N2672	VFO Mixer	Tx	Chassis	---
Q9	2N2672	VFO Mixer	Rx	Chassis	---
Q10	2N2672	HF Mixer	Tx	Chassis	---
Q11	2N2495	HF Mixer	Rx	RF Board	---
Q12	2N2672	RF Amplifier	Rx	RF board	---
Q13	N/A	(not used)	---	N/A	N/A
Q14	2N1305	456kHz Oscillator	Tx/Rx	Chassis	GE Black Can
Q15	N/A	(not used)	---	N/A	N/A
Q16	2N2672	Doubler/Tripler	Tx/Rx	Chassis	---
Q17	2N2672	VFO Buffer	Tx/Rx	RF Board	---
Q18	2N706	VFO Oscillator	Tx/Rx	Chassis	---
Q19	2N1304	AGC Amplifier	Rx	Audio Board	RCA
Q20	2N301	Voltage Regulator	Tx/Rx	Rear Panel	2N2869
V1	12DQ7	Transmitter Driver	Tx	Tx Amplifier	Raytheon
V2	27GB5 (PL500)	Transmitter Power Amplifier	Tx	Tx Amplifier	Raytheon
V3	27GB5 (PL500)	Transmitter Power Amplifier	Tx	Tx Amplifier	Raytheon
PL	TL47 x 2	Pilot Lamp	Tx/Rx	---	----

使用されているトランジスタの概要と代替品は下表のようになっています。なにしろ初期のトランジスタで、全てゲルマニウム・トランジスタが使われています。

TYPE	SPEC	SUBSTITUTE	REMARKS/PRICE
2N1304	Germanium NPN 25V 0.3A 0.15W 10MHz	2N635A, 2N636A, 2N1306, GE-5, SK3011, SQ7	\$1.25
2N1305	Germanium PNP 0V 0.3A 0.15W 5MHz	2N440, 2N440A, 2N1307, 2N1349, 2N1351, GE-1, 30V-HG	\$1.40
2N2495	Germanium PNP 40V 10mA TO-12	2N2654	
2N2672	Germanium PNP TO-5 hfe=40	GE-9, J6	\$1.99
2N2869	Germanium PNP 50V 10A TO-3	2N301,GE-3, SK3009	

使用されているキャパシタの多くはセラミックとシルバードマイカですが、電解キャパシタも各部にあります。ラボのSB-34 1号機では実際にオーディオ段のキャパシタ容量抜けがありました。本機では今のところ顕著な異常は見られていません。

テストドライブ

トランジスタ機ですので、ボリューム調整兼用電源スイッチつまみを回すとすぐに動作を開始します。電源投入の瞬間には、内蔵電源トランスが一瞬ブーンと唸り、パワーアンプ管27GB5のうち一本のヒータがぱっと眩く輝きます。真空管のスペアは買っておいたほうが良さそう。

受信感度は良好。目黒MSG-2161の出力を最低の-9db μ にしても各バンドとも信号がはっきり確認できます。

(MSG-2161は実は出力信号の純度が良くなく、AMラジオなら全く気がつかないのですが、SSB受信機の場合だと単一トーンであるべき受信音がビョ〜ンといった感じの音になってしまいます。)

音質はお世辞にもいいとは言えません。小型の内蔵スピーカということもありますが、長時間の使用では疲れてしまうと思いますし、どうみてもラグチュー向きではありません。逆に周囲がうるさいモバイル運用の場合は高い明瞭度が得られ望ましいと思われます。AGCの効きは悪く、強力な信号が入ってくるとあわててボリュームを絞る必要があります。ただし音量は十分で、故障しているふうではありません。

周波数安定性はSSBトランシーバとして十分に実用になりますが、完全に安定しきっているわけではなく、温度変動によるドリフトがあります。連続受信の状態でもゆっくりドリフトしてしまいますから、実際に送信させてファイナルが熱を発生しだすと、その影響は容易に想像がつきます。ショートQSOなら問題ないでしょうが、ラグチューやラウンドテーブル、またはネットに参加するときなどは問題となるでしょう。このトランシーバにはRITがないのも不利な点です。

SSB機ですので信号がない時もサーツといったノイズが残っています。アンテナをつながない状態で各バンドでバンドセクタ兼プリセクタを調整すると、同調した時に当然ホワイトノイズは大きくなりますが、同調をはずしてもノイズは結構残っています。

このテストをしていて、20mバンドつまり14MHz帯だけ他と挙動が違っていることに気がつきました。20mバンドでは、プリセクタの可動範囲内にホワイトノイズのピークがとれず、ノイズレベルは他よりも一段と大きくなっています。さらに、ノイズは接触不良のような不安定な音です。しかしシグナルジェネレータの信号レベルはプリセクタの調整位置で変化しますし、感度も他のバンドとそう大きくは変わりません。つまり、20mバンドだけ受信機由来のバックグラウンドノイズが大きいのです。さらに、このバックグラウンドノイズのレベルはVFOのダイヤル位置でかなり違いがあることにも気づきました。この機械を使い始めた時にはこのノイズレベルの不安定さをバリコンの接触不良だろうと思い込んでしまっていたようです。さて、原因はどこかな？

送信テスト

パワーメータとダミーロードを引っ張り出し、送信テストを試みることに

送信周波数	平均電力	メータ読み
-------	------	-------

にしました。SB-34などではパワーが出ないというトラブルがずいぶんあるようだし、そもそもカタログスペックは信用せずにテストをはじめます。

SB-33のアンテナ端子は単なるRCAジャックで、ここから本当にパワーが出るのかしら、と不安になります。TUNEポジションに切り替える瞬間にはスピーカから大きなポップノイズが出るので最初はびっくりしました。

TUNEポジションで連続キャリア出力にした場合の、各バンドでのパワーメータの読み値は表のようでした。とりあえず送信はできているようです。たぶんパワーはこの程度が正常なのだと思います。

フロントパネルのメータの読みを信じるなら、TUNE送信時のプレート電流は300mA。一方、メータをOUTPUTにしたときのメータ指示値は表に示すとおりで、バンドごとにメータ感度が異なり、出力の絶対値を知るには不適切です。あくまでもチューニングのための参考にすべきでしょう。

		(OUTPUT)
3.900MHz	48W	2.5
7.250MHz	42W	1.5
14.300MHz	40W	1.1
21.35MHz	10W	0.9

送信を始めると、出力管とその周囲の温度が急激にあがってキシッという音がし始めます。SB-33の出力管は自然空冷のみで、しかもケースの通気性はあまりよくありません。左の写真では上側カバーを取り付けています。ファイナルの部分には大きく穴が開いていますが、これにさらに外装ケースがつくわけです。

この黒いカバーは初期型SB-33にはありません。初期型ではケースの放熱穴も広く取ってあり一見放熱性は良さそうなのですが、後期型SB-33 SF-1ではおそらく終段部のみに通風を行い、終段の熱が他の部分に伝わりにくいように変更されたものと思われます。

15mバンドではチューニングを取ってもパワーは10Wしか出ません。この状態では、30秒ほどで27GB5の内部電極が真っ赤になります。好ましくない状態ですね。SB-33はSSB音声専用モデルで、連続キャリア送信では負担が重過ぎます。テストは短時間でとどめるべきでしょう。

>次に、PTTスイッチとマイク入力からのテストを行います。SB-33のリアパネルにはPTTジャックとマイクジャックがあるのでこれを使いましょう。PTTジャックはΦ2.5のミニジャックで、ここにプラグを差し込んで2本の線をショートすると、ガチンと大きなリレーの音がして送信状態になります。

マイクジャックにテスト用のオーディオ信号を入れてみると、おおむね期待できる音質とパワーが観察されました。MIC GAINコントロールには最初ガリがありましたが、何回か回すとほぼ解消。音声ピーク時のパワーは上記のTUNEポジションで調整時のパワーを超えることはありません。

ゲインを上げすぎるとうるさいだけです。うるさくない程度にマイクゲインを落とします。このとき、音声ピークパワーは30Wから40W程度。この状態で1時間ほど連続送信テストをしました。27GB5のスクリー



[ダミーロードで送信テスト中](#)



[送信時のパワーメータ動作
\(MPGムービー\)](#)

ンは軽く赤熱していますが、実際の運用ではコンテストでのCQ連呼やロングラグチューでない限りは大丈夫でしょう。送信音質はというと、受信音質と同様に乾いていて、いかにも通信機風です。

右の写真をクリックするとムービーを見ることができます。これからわかるとおり、メータはかなりのアンダーダンプで、針の動きはスムーズさに欠けます。プレート電流の微妙なディップがよくわからないことがあるので、きちんとチューニングを取るには外部のパワーメータに頼るのが良さそうです。

なおこのムービーでは、テスト音声で送信中のSB-33の信号をモニタしているコリンズ51S-1の音が聞こえています。

つづく…

[Return to *Restoration Projects*](#)

[Return to *NoobowSystems Lab. Home*](#)

Copyright(C) NoobowSystems Lab. Tomioka, Japan 2001, 2002, 2005

<http://www.noobowsystems.org/>

Sep. 07, 2001 Created. Radio arrived. Initial check performed.

Feb. 01, 2002 Revised. Noticed excessive noise level in 20m band.

Feb. 02, 2002 Revised. Transmitter tested.

Feb. 09, 2002 Revised. Device list updated, corrected wrong description; SB-33 claims 135W PEP INPUT, not OUTPUT POWER.

Mar. 16, 2002 Revised. Revised based on JH1SBE's information.

Jul. 27, 2002 Revised links.

Aug. 26, 2002 Reformatted.

Aug. 01, 2005 Reformatted.

Aug. 20, 2005 Reformatted.

Part of information on this page was taken from these sites; thanks for great contribution!!

http://www.qsl.net/yo5ofh/data_sheets/transist.txt

<http://www.d8apro.com/heath3.htm>

Part of information on this page was contributed by JH1SBE. Thanks OM!