

# 解説

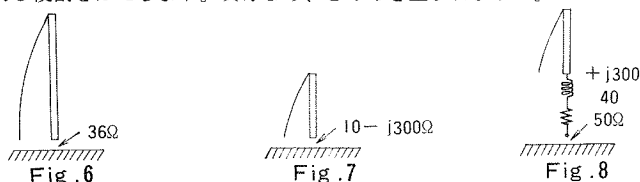
## 1. パーチカルアンテナの短縮

### (1) 放射抵抗

$\lambda/4$ 型パーチカルアンテナの給電点の放射抵抗は $36\Omega$ です。(Fig.6) 短縮アンテナの場合その放射抵抗は更に低下します。たとえばアンテナの全長を半分にしたとき給電点のインピーダンスは $10-j300(\Omega)$ 程度になります。(Fig.7)。 $10\Omega$ が放射抵抗で $-j300\Omega$ が共振からはずれた容量性の値) このアンテナに $+j300(\Omega)$ のローディングコイルを直列に挿入するとアンテナはその周波数で共振し給電インピーダンスは $10\Omega$ の純抵抗となります。すなわち放射抵抗だけとなります。以上の推論はアンテナエレメント及びローディングコイルの効率が100%すなわち損失がないときの話です。いまこのアンテナに実用的なローディングコイルを付けたとき若しその実効抵抗が $40\Omega$ あったとするとそのアンテナ系の給電インピーダンスは $50\Omega$ と見えて来ます。(Fig.8) アンテナは $50\Omega$ のケーブルとよい整合がとれることとなります。この場合整合(マッチング)がとれた、= VSWRがよいということはよろこぶべきことでしょうか悲しむべきことでしょうか。10Wを例にエネルギーで評価してみると8Wの電力がコイルを暖めるために消費され、2Wだけが放射される(電波となる)ことをいみます。

若し、ローディングコイルのロスが小さく実効抵抗が $6\Omega$ 程度で納まったとします。その場合の給電インピーダンスは $10+6\Omega=16\Omega$ に見えます。この条件のまま、 $50\Omega$ ケーブルを接いだ場合、ケーブルのVSWRは1:3.0となります。

整合の条件はよくありませんが電波のとびぐあいはどうなるか前例と同様に評価してみます。10Wを送出したときVSWR3のときの反射電力は25%ですから7.5Wがアンテナに使われます。そのうち62.5%(10W)が放射され37.5%(6W)がコイルを暖めます。すなわち4.9Wが電波となり2.5Wが反射損となり、2.8Wが熱となります。2.5Wの反射損というのは熱で消えるものではなく、整合器を付けてやれば生きかえる無効電力です。若し送信機にチューンアップの能力があれば13.3Wの進行波を送出し、アンテナで3.3W(25%)反射され残る10W(75%)がアンテナに使われることとなります。(送信機の有能送出電力も進行波13.3-反射波3.3=10Wです)。そうすれば6.25Wが電波となり、3.75Wだけが熱損となります。送信機の出力回路が調整できないときは、アンテナカブラーが有効です。同じ役割をはたします。貴方なら、どちらを望まれますか。



### (2) 周波数特性

$\lambda/4$ アンテナの放射抵抗は $36\Omega$ です。アンテナの等価回路を書けば $L_0, C_0$ と $R_0=36\Omega$ が直列につながれた共振回路になります。実効抵抗が $36\Omega$ の共振回路です。

前例の短縮アンテナの場合は $L_0', L_0'$ と $R_0'$ ともに小さくなりますが共振の条件を実現するために $L$ (ローディングコイル)を追加します。実効抵抗が $10\Omega$ の共振回路です。(Fig.9)

回路のQ(選択度)は $Q = \frac{2\pi f L}{R_0}$ で表現されます。(f:周波数)Lが同一としても、 $R_0$ (実効抵抗)が減っていますのでQが高くなります。選択度が高いという事は周波数特性をよくするという事と相反する事態を招きます。ロスの少ない短縮アンテナほど周波数特性がシャープとなり「バンド中」がとれないこととなります。普通 $\lambda/4$ アンテナの場合周波数の帯巾比で10%の程度が実用できますが、 $1/2$ に短縮したアンテナの場合は $1/2$



Fig 9 アンテナの等価回路

の2.5%程度に実用帯域巾がシャープになります。

## 2. ラジアルの短縮

### (1) ラジアルの放射抵抗

今まで概説して来たのは、 $\lambda/4$ 接地型アンテナの地上部アンテナ本体だけのことで、下部接地については理想的な大地が使用されるものと仮定して話をすすめてまいりました。

大地をラジアルに置きかえ、そのラジアルを短縮したいという要望が強くなって参りました。ラジアルというのは大地に平行に上方からみて放射状に展開した導線で構成し各線長を $\lambda/4$ 長さを選びアンテナ基部で一点に接続するものです。(Fig.10)

ラジアルには同相電流が放射状に流れるのでラジアル線よりの電波の放射はありません。放射抵抗は $0\Omega$ です。アンテナにとってラジアルは大地と同じように使える訳です。(Fig.11)

しかし、実際の大地ではありませんから、周波数特性をもっています。ラジアル線がフルサイズで構成されておればアンテナと同様に約10%の実用バンド巾をもっていますが、短縮されるとバンド巾がせまくなってきます。すなわち、放射抵抗は $0\Omega$ のままですが、周波数を変えるとすぐに容量性(コンデンサー)になったり誘導性(コイル)になったりする割合がふえて来るのです。このリアクタンスがアンテナに直列に接なされるためアンテナ全体の周波数特性を悪くしてしまいます。

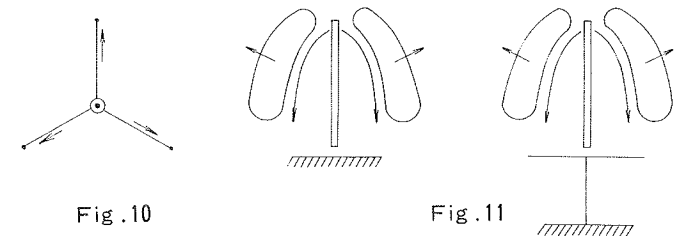


Fig. 10

Fig. 11

### (2) 極端な短縮

ラジアルエレメントの長さを極度に切りつめたときローディングコイルのLを大きくせねばなりません。あたかもチョークコイルの先にすこしラジアルエレメントを付けたかこの短縮ラジアルとなってしまいます。この場合、ローディングコイルの実効抵抗を小さくおさえることが困難ですから、ロスの増加を覚悟の上で設計されるようです。周波数特性はシャープと云うよりは周囲の条件により受ける影響でアレレギー体質のような過剰反応を示しますし、エネルギーの多くをコイルを加熱するために消費しています。

## 3. バランの運用

$\lambda/4$ パーチカルアンテナは原理として非対称アンテナですから同軸ケーブルで給電するだけで別段の工夫は不要です。短縮ラジアルを運用するとき、支持マストとかケーブルの大地効果の影響を受け易い性質をもっていますので、これらの影響を除外しアンテナとラジアルの能力だけで使った方がよい結果を得る場合が多いようです。

そのために給電部に簡易バラン(Fig.1)をおすすめしているのです。接地構造として適した屋上とかベランダとかに実装される場合、簡易バランは不要でしょうし、ラジアルすらも不要な場合もあるでしょう。立地条件にあわせて実装の工夫をして下さい。

## 4. SR-5の実力

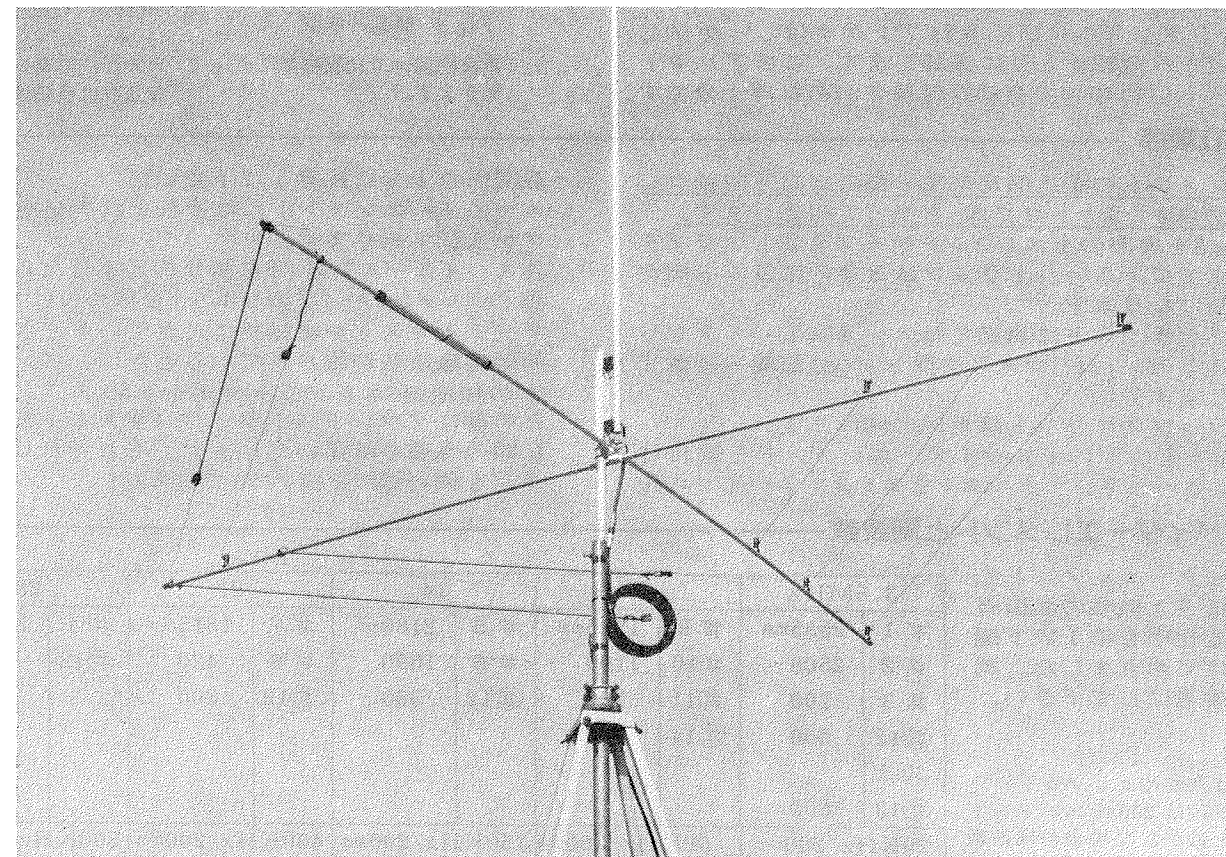
SR-5は短縮ラジアルとして設計されていますが、極端な短縮はさけています。ローディングコイル(3.5MHz帯及び7MHz帯)の実効抵抗もアンテナ本体(V5Jr.)と同等のものを使用し高効率化をはかっておりますので、ロスの増加もそれほど多くはありません。ラジアルの全長は3.5MHz帯で7.5m、7MHz帯で3.5m、14、21及び28MHz帯はフルサイズ(ペントタイプ)のエレメントが採用されています。周波数特性に関してFig.5の代表例に示すごとく比較のおだやかな特性となっています。

# ASSEMBLY INSTRUCTIONS

## FOR

# 5 BAND SPIDER RADIAL KIT

## MODEL SR-5



組立の前によく説明書を読んでから作業に入ってください。

このキットはパーチカルアンテナV-5Jr.用に開発された高性能トランプ使用のスパイダーラジアルです。わずカー辺2.5mの大きさで能率よく80~10mバンドをカバーします。ラジアルは各バンドごとに独立しており容易に調整が行なえます。



NAGARA-DENSHI

# NAGARA DENSHI KOGYO



NAGARA-DENSHI

## 株式会社 ナガラ電子工業

〒525 滋賀県草津市新堂町160  
TEL. 0775-68-1271(代)

C-105-103

# NAGARA SR-5 組立説明書

## 1. 組立を始める前に

- 梱包を開けて部品表に従って部品を確認して下さい。
- 同軸ケーブルはアンテナより無線機までの長さプラス 8 m の長さの 52Ω のケーブルを御用意下さい。
- 給電部は同軸ケーブルを 12~13cm 芯線と外線に分けてバーチカルアンテナに付属のソルダラグで端末します。この作業は必ずエレメントに取付け前に処理しておいて下さい。ケーブルのはく離部分はテープ等で防水処理をしておきます。
- Fig.1 のように同軸ケーブルをコイル状に巻いてバランを作ります。(解説参照)
- SR-5 ラジアル及び V-5 Jr. アンテナはしっかりと固定された 32φ ミリに実装します。このアンテナマストは約 40cm の有効取付長さがあれば十分です。

- バーチカルアンテナは組立説明書に従って組立て下さい。

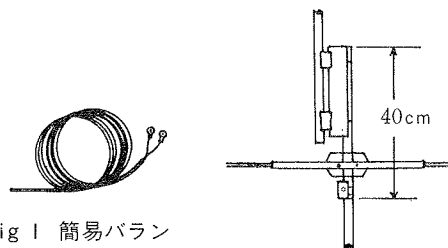


Fig 1 簡易バラン (直径約 25cm で 10 回程度巻きます。) Fig 2 アンテナマスト 有効取付長 40cm

## 2. 組立順序

- エレメントの差込部及び端子部には必ず防錆コンパウンド「ペナトクロス」を塗って組立します。
- Fig.3 を参照の上エレメントパイプ及びトラップを組立てて下さい。トラップは 3 連のスリット側が外側になります。
- アンテナマストに組立てたエレメントパイプを U ボルトセット (f)、マストクランプ (e) を使って仮止めします。
- トラップのスリットは下側に向けます。
- Fig.4 を参照の上スパイダーエレメントを取付けて下さい。アンテナマストとエレメントパイプの位置関係を十分に注意して下さい。

- スパイダーエレメントにはそれぞれナンバーリングが入っています。
- 各スパイダーエレメントを張り終えたらトラップ側のエレメントパイプの U ボルトを締め付けて下さい。
- アンテナマストが絶縁物できているとき又は表面に絶縁塗装が施されているときは、アンテナ本体の接地側 (エレメントサポート部) とラジアル部との間にグランドストラップ (接地線) を接ぎ相互間の導通を確保いたします。それぞれ U ボルトネジを使い導線を接ぐだけで結構です。

## 3. スパイダーエレメントと周波数

スパイダーエレメント先端の長さと同様の共振周波数変化率を第 1 表下欄に掲げておきました。調整の参考にして下さい。

	3.5MHz	7	14	21	28
# 1	2535mm	# 9 1325mm	# 5 2180mm	# 7 1815mm	# 4 1000
# 2	2508	# 10 1100	# 6 1690	# 8 420	⊕12 300
# 3	700	⊕11 190	⊕12 300	⊕12 300	
⊕12	300	⊕14 100			
又は					
⊕13	600				
	20KHz/200mm	60KHz/200mm	150KHz/200mm	400KHz/200mm	200KHz/200mm

⊕印は調整用エレメント  
表中下段は 200mm エレメント長さを動かした場合の周波数の変化量。

第 1 表 スパイダーエレメント

## 4. 調整

- 組立が終了したら各バンド毎に VSWR を測定して下さい。御参考までに標準的な 1 例を Fig.5 に示します。
- 同調点が御使用になる周波数より下にある場合は調整用のラジアルを表 1 を参照の上少しづつ切ってください。

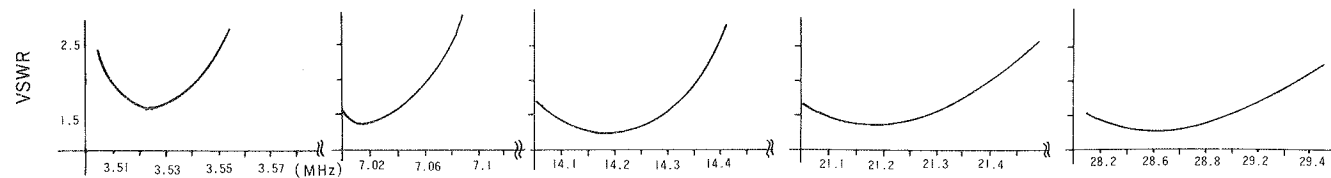


Fig.5 VSWR 代表例

## 5. 仕上げ

- エレメントの接ぎ目等よりはみ出したペナトクロスをふきとり、エレメントの表面 (パイプ及び導線とも) にテナコートをはけ塗ります。テナコートはプラスチックを溶しますので、インシュレーター、エンドキャップ及びロープには塗らないで下さい。
- 給電線をアンテナの基部に接ぎます。芯線をアンテナエレメントに、外線を U ボルトに。(V-5 Jr. 第 1 図参照)
- 8 m のバランは給電部の近くにバインドします。(表紙写真参照)

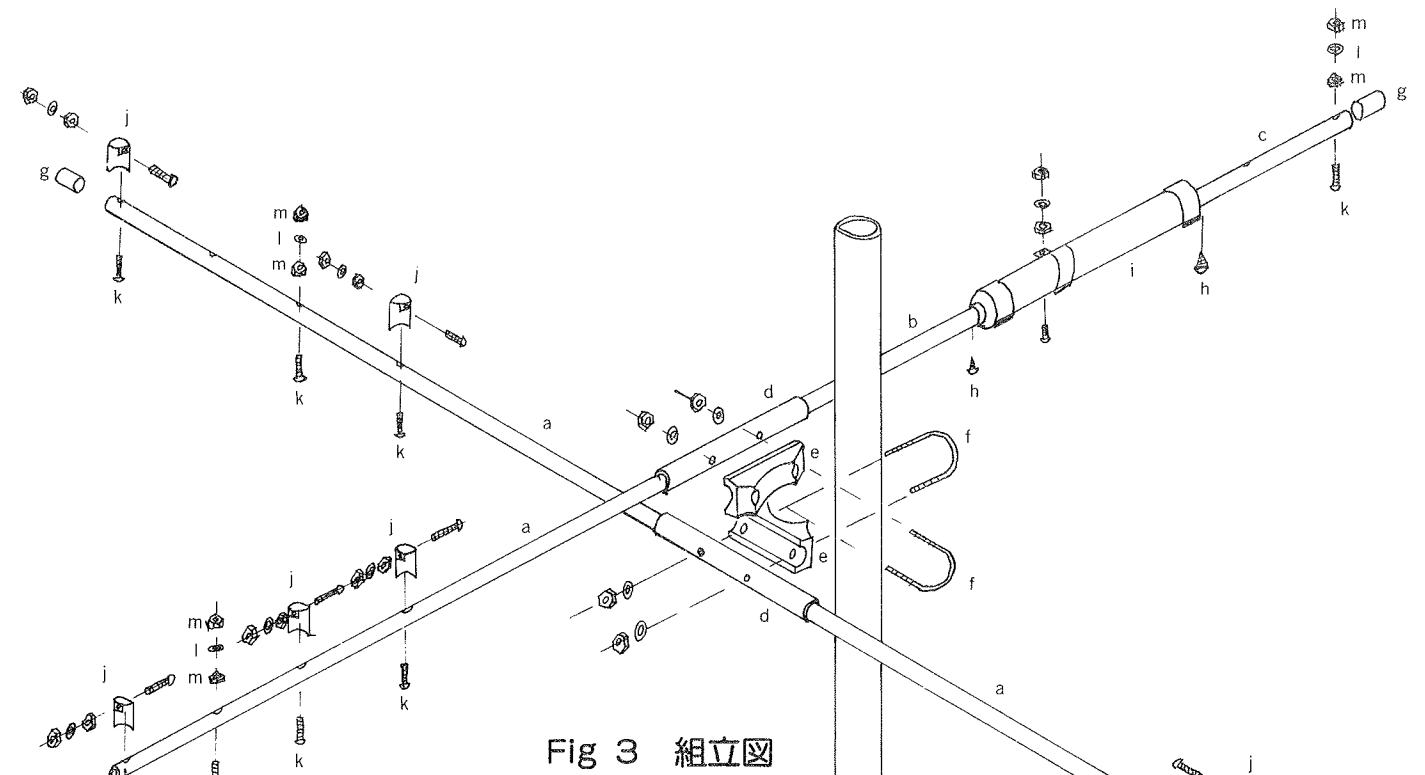


Fig 3 組立図

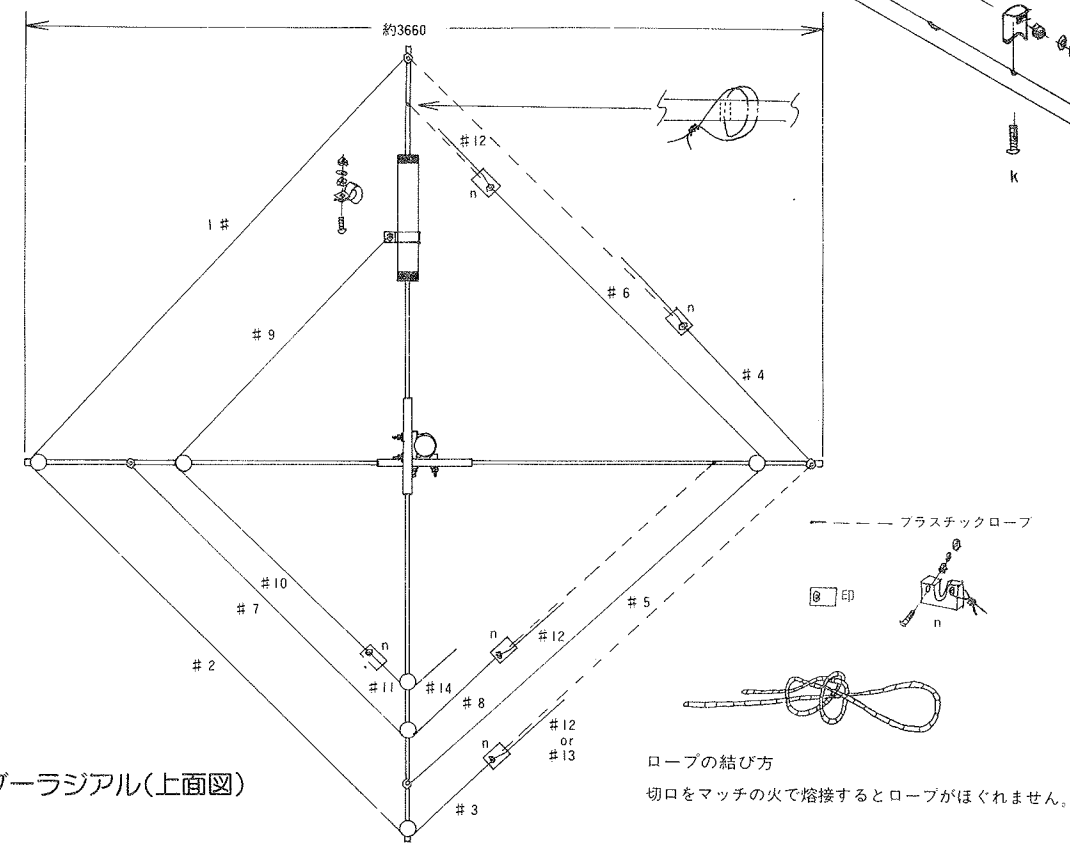


Fig 4 スパイダーラジアル(上面図)

SR-5 部品表

品番	数量	品名	品番	数量	品名
a	3	エレメントパイプ 16φ × 1826	m	8	M 5 ナット
b	1	" 16φ × 700	n	5	インシュレーター D セット (ネジ付)
c	1	" 16φ × 540	o	17	スパイダーエレメント
d	2	" 19φ × 300			# 1 2535mm # 6 1690mm # 11 190mm
e	2	マストクランプ			# 2 2508 # 7 1815 # 12 300 (4本)
f	2	M 6 × 1½ × 80 U ボルトセット (ロックワッシャナット付)			# 3 700 # 8 420 # 13 600 予備
g	4	⅜" エンドキャップ			# 4 1000 # 9 1325 # 14 100
h	2	4 × 8 セルフタップネジ			# 5 2180 # 10 1100
i	1	トラップアッセンブリ (バンド付)	p	1	3 mm プラスチックロープ 8 m
j	6	インシュレーター スタンド セット (ネジ付)	q	1	ペナトクロス (V-5 Jr. SR は除く)
k	10	M 5 × 30 ネジ	r	1	テナコート ½ ( " )
l	4	M 5 ロックワッシャ			