

中波用 3m ループアンテナの製作

堀場 啓二



写真1. ループアンテナ全景

蓮沼ペディでは、自宅で聞こえない局がぞろぞろ聞こえるのに啞然とさせられました。蓮沼は、自宅と比較し、ノイズレベルが極端に低い。第2に蓮沼の200mのビバレージアンテナの威力は、驚愕の一言に尽きます。そこで何とか自宅の受信環境を蓮沼に近づけられないと考えましたが、ノイズレベルの低減とビバレージアンテナの設置、共に自宅では、実現しそうもありません。しかしもう少しまともなアンテナがあれば、多少はDXらしいことができるのではと思います、大型ループの製作を試みてみました。

製作方針

1. **ループ径は、3m×3mとする。**
我が家の庭で設置できるのは、3mが限界です。
2. **同調は、バリキャップとする。**
遠隔操作を考えると、エアバリコンより簡単な構造で小型、軽量にできます。
3. **分解、組み立てが簡単な構造とする。**
ペディでの移動運用を考慮します。
4. **特殊な部品は使しない。**
ループエレメントは、ホームセンターで購入できる部品で構成しました。電子部品もジャンク等は、使用せず、名古屋アメ横で手に入る部品で再現性を重視しました。

ループエレメント部

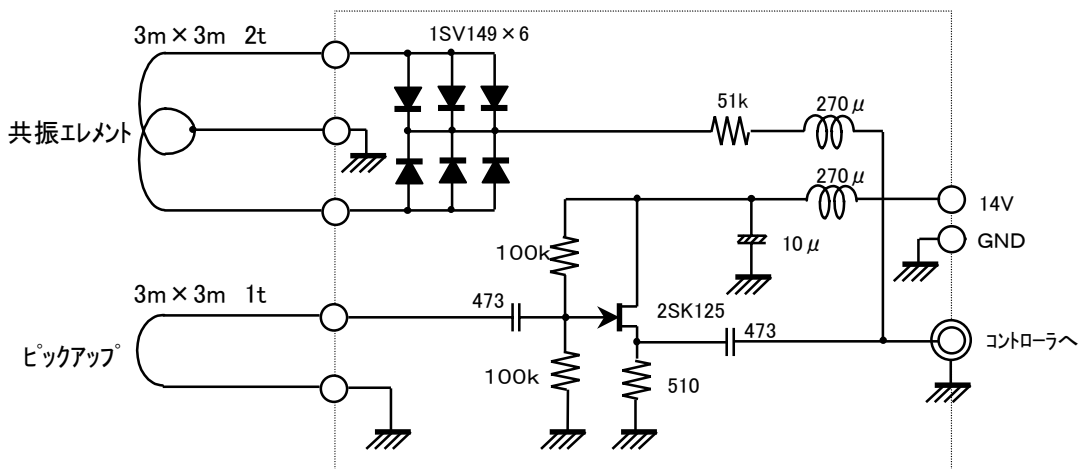
共振エレメントには、300Ωの平行フィーダを1回巻き(2t)で使用します。垂直空中線効果を低減するため、ループ中間位置(平行フィーダの接続点)をGNDに落としました。平行フィーダ1回巻き(2t)のインダクタンスは、67μH(グラフ1参照)になりました。バリキャップ1SV149(グラフ2)は、6個を使用し、1200~30pFまで可変します。これに配線容量が加わります。

同調周波数は、お馴染みの $f=1/(2\pi\sqrt{LCt})$ で求められますので、

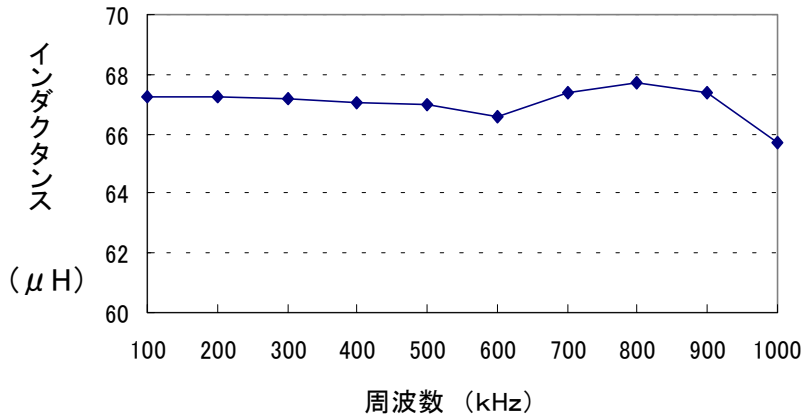
(L:インダクタンス、Ct:バリキャップ容量)

$$fL=1/(2\pi\sqrt{67\mu\times 1200p}=561\text{kHz}$$

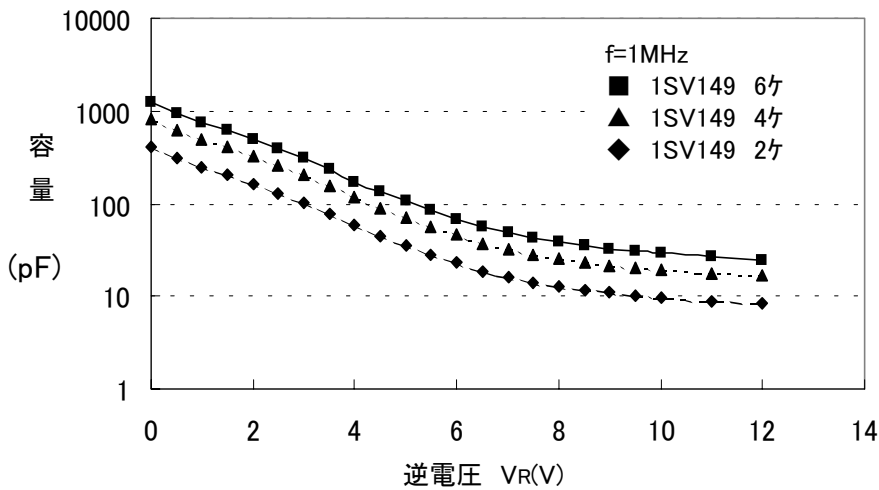
$fH=1/(2\pi\sqrt{67\mu\times 30p}=3550\text{kHz}$ まで同調できることにはなりますが、実際には、550kHz~2000kHz位までしか同調が取れません。配線分布容量が50pF位あると考えられます。



周波数レンジが～1MHzなのは、使用したLCZメータが1MHzまでしか測定できないためです。



グラフ1. 共振エレメント 周波数とインダクタンス



グラフ2. 1SV149逆電圧と容量

ピックアップ部は、3C-2Vの外皮を3m×3m 1tで構成しました。共振エレメント部のインピーダンス Z_o は、 $Z_o = L / ((C_d + C_t) \times R_e) = Q / (\omega \times (C_d + C_t))$ で計算できます。(C_dを配線分布容量、R_eをリアクタンス)先程のバリキャップ容量+配線分布容量を80～1280pF、Q=200として代入すると

$$Z_o = 140k\Omega \text{ (at } 550kHz) \sim 199k\Omega \text{ (at } 2MHz)$$

これをピックアップで4:1にインピーダンス変換すると $Z_o' = 35k \sim 50k\Omega$ になり、50Ωの同軸を接続するには、ミスマッチです。この対策としてピックアップの径を小さくすればよいのですが、共振エレメントとピックアップ部の径をそろえた方がアンテナ構造を簡単にできますので、ピックアップ出力は、FETソースフォロワを介して50Ω同軸に接続します。ソースフォロワですので、増幅はしていません。

コントローラ部

コントローラ部は、バリキャップ印加電圧をポリウムで作って同軸上に乗せています。ポリウムは、微調のできるポテンションメータを使用しました。ソースフォロワの電源も同軸上に乗せたいところですが、この場合電源電圧を上げなければならず、手持ちの電源で対応できないので断念し、別に供給することにしました。

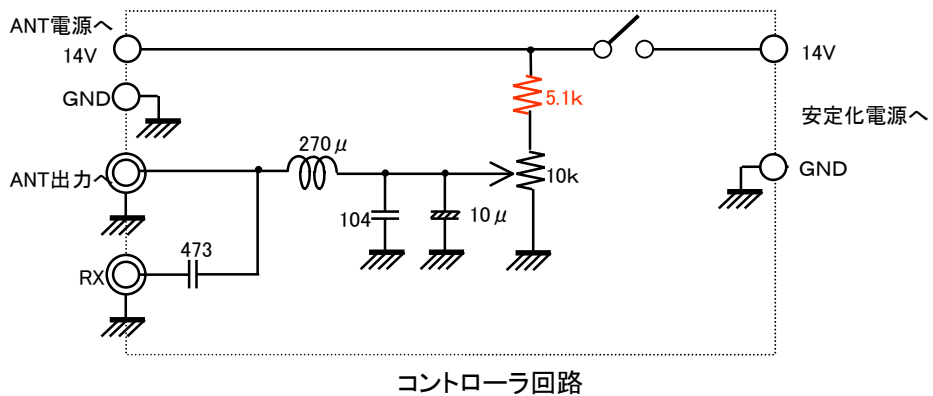


写真2. 同調回路外観

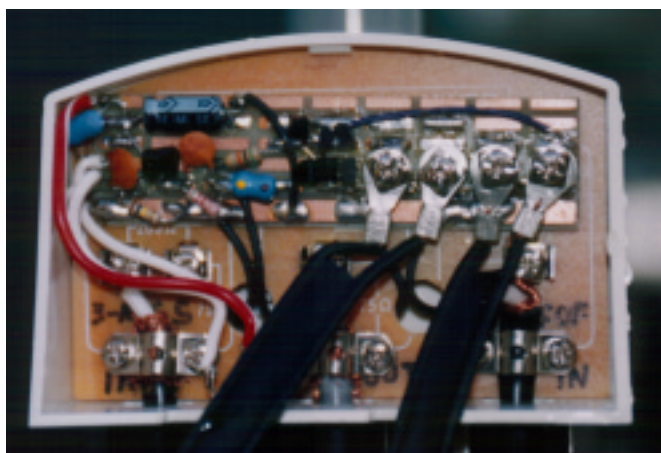


写真3. 同調回路内部



写真4. コントローラ部

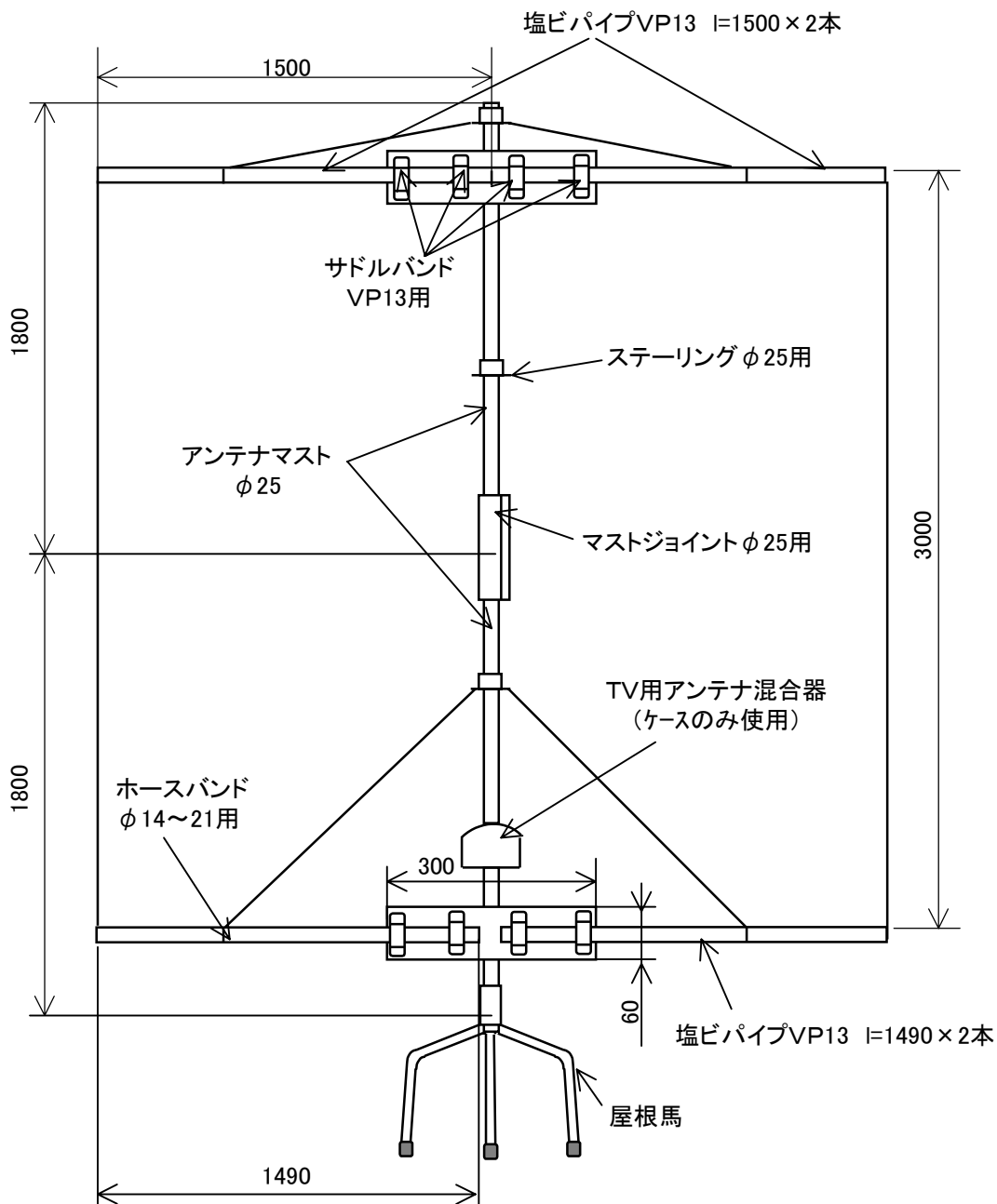


写真5. クロスマント

アンテナ構造

アンテナ部に使用した部品は、TVアンテナ用のマスト、屋根馬等と水道工事に使用する塩ビパイプを使用しました。いずれもホームセンターで入手できるものです。マストは、グラスファイバー製が望ましいのですが、高価なのでTVマストを流用しました。共振エレメント用300Ωの平行フィーダとピックアップ用3C-2Vを塩ビパイプに通します。クロスマントは、VP13 塩ビパイプに合うものが見つからず、木材で作りました。塩ビパイプは、サドルバンドで、アンテナマストとは、Uボルトで固定します。又、塩ビパイプは、ステーを張らないと曲がってしまいますので、塩ビパイプの途中にホースバンド(水道ホースの蛇口につけるものです)を取り付けて

アンテナマストからステーを張ります。バリキャップなどの回路部分は、防水を考えてTVアンテナ用混合器の中身を抜いて使用しました。使用した混合器は、(株)ミニ UVM-277で1200円です。Uボルトや、同軸防水キャップも付いてきますので、取り付けは、容易です。混合器ですので、元々同軸3本が通るように出来ています。ピックアップ用3C-2Vを両サイドから、コントローラへの出力を5D-2Vで中央から出します。平行フィーダは、鑢でケースにスリットを設け下から通し基板上にナットで止められるようにしました。ソースフォロワ用電源は、ピンジャックを同軸用穴の横に設けました。

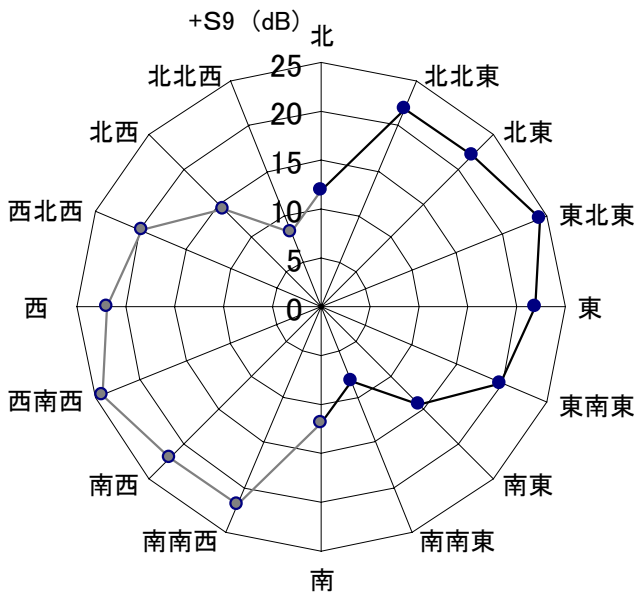


使用感

使用して最初に感じるのは、そのゲインの良さです。1.3m×1.3m室内ループに約10dBプリアンプをいれたものと同等のゲインがあります。1.3m室内ループは、プリアンプを入れた時にフロアノイズの劣化がありますが、3mループのフロアノイズは、かなり静かです。3mループでは、日中から当地愛知県で1575kHzのAFNが聞き取れるのに対し、1.3m室内ループは、キャリアは取れるものの、ノイズに埋もれて了解できません。プリアンプの相互変調が少ないことや、屋外設置であることもノイズに対し有利に働いているようです。しかし同調周波数をローカル局に合わせるとバリキャップのVFを超えるため、音が歪んでしまいます。エアバリコンに変更すれば、問題は解決しますが、屋外設置の場合、バリキャップの小型軽量な点や、遠隔操作の簡単さを考えるとバリキャップの方が使い易いと思います。このアンテナでローカル局を聞くことは、まずありませんので問題にはならないと考えます。ただ3mと大型なため、容易に回転できず、機動性はありません。回転できる範囲でその指向性を測定した結果をグラフ3に示します。測定は、北方向から東周りに180°回転させて測定しました。南方向から北方向の180°のデータは、北方向から東周りに180°のデータをコピーしています。AM神戸の受信では、サイドが15dB程切れることがわかりました。

1999年1月31日 14:30測定
558kHz AM神戸

グラフ3. 指向特性



最後になりましたが、3mループ製作にあたり、助言頂きました「AR7030に頼づりする会」の方々にお礼申し上げます。

参考文献

短波放送受信用微小ループアンテナの製作

HJ誌 No.24 1.9MHz帯受信用ループ・アンテナ

CQ誌 1986 10月号 1.9MHz受信用ループ・アンテナの製作と運用

モービルハム 1991 8月9月号 ARDFループアンテナと方向探知

CQ出版 アマチュアのアンテナ設計

微小ループアンテナ愛好会発行

岡本次雄 米村太刀夫

岡本次雄 有坂芳雄

岡本次雄

岡本次雄

(1999年2月 改定2002年6月)