

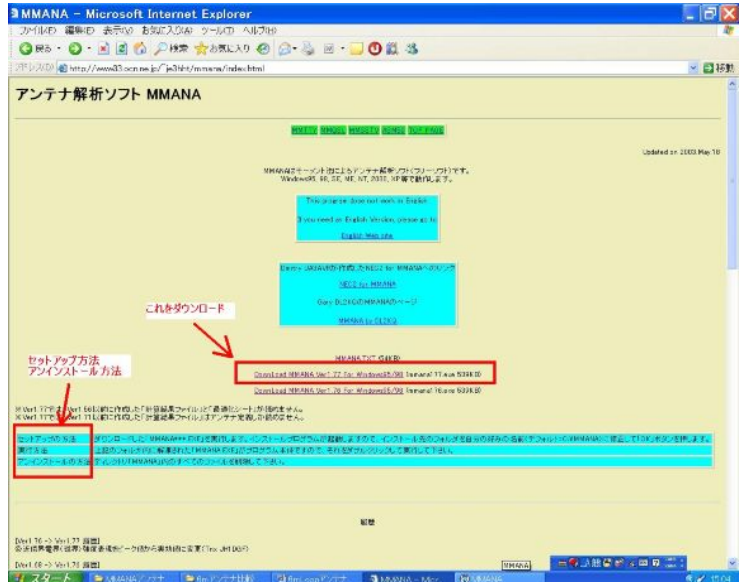
# アンテナ解析ソフト「MMANA」を使ってみよう

## I. まえがき

MMANAは、アンテナの特性をシミュレーションするフリーソフトです。日本語バージョンは、JE3HHT局が提供されています。使ってみると簡単にアンテナの特性検討や、寸法設計が出来て、大変便利なソフトです。

既に多くの方がアンテナの検討や製作に使用していらっしゃいますが、今回は、MMANAを初めて使われる方に、最初の取り掛かりについて説明してみたいと思います。

やってみると、こんなに簡単なの！と思われることでしょう。



## II. MMANAのダウンロード (図1)

最初にMMANAをWebから、ご自分のパソコンにダウンロードして下さい。

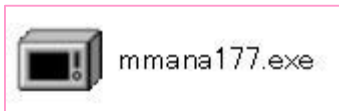
Webで「MMANA」を検索すれば見つかると思いますが、オリジナルは下記URLのホームページからダウンロード出来ます。(図1はMMANAのホームページ)

<http://www33.ocn.ne.jp/~je3hht/mmana/index.html>

このホームページの中ほどに下記のファイルがありますので、クリックしてご自分のパソコンの中に適当なフォルダーを作ってそこに「保存」して下さい。

[Download MMANA Ver1.77 For Windows95/98 \(mmana177.exe 539KB\)](#)

保存が完了すると、「mmana177.exe」と言う下記のようなアイコンが出来ます。



次に、このアイコンをダブルクリックして実行するとインストールが開始されます。

インストール先を聞いてきますので、必要なら変更します。

そのままの場合は、Cドライブの下に「MMANA」と言うフォルダーが作られ、その中にMMANAのプログラムが解凍されます。

解凍が終わると、右図のような「MMANA.EXE」のアイコンが出来ます。



これが出来ていればOKです。

同じフォルダー内に、「mmana.txt」と「APPEND.TXT」があり、使い方の詳細な説明になっています。また「ANT」フォルダーには、サンプルデータが入っており大変役に立ちます。

ある程度操作に慣れてから見てみると、理解し易いと思います。

## III. まず「MMANA」を使ってみましょう (DPアンテナの解析)

「MMANA. EXE」をダブルクリックして起動します。

### A. アンテナ定義 (図2)

図2のような「アンテナ定義」画面が現れますので、丸枠で囲んだところにそれぞれ文字または数値を入れて行きます。今回は、50MHz DP (ダイポールアンテナ)、について解析してみます。

1. Name : アンテナの名称などを記入します。「50MHz DP」とします。
2. Freq : 周波数を選択します。数値を打ち込むことも可能ですが、今回は「50.200」を選択します。

3. 自動分割DM1：計算の為のワイヤ分割数です。最高の「800」にします。

4. DM2：最高の「80」にします。

5. Y1 (m)：ワイヤの長さを指定します。1/2λDPの場合は、ワイヤ長は約3mになりますが、センター振り分けして、+1.5m ~ -1.5mとします。

Y1として、片方の長さ「1.5」にします。(単位はメートルです)

6. Y2 (m)：反対側のワイヤ長で、マイナスで表示し、「-1.5」にします。

7. R (mm)：ワイヤの半径です。6Φのアルミパイプの場合、半径を「3.0」とします。ここは半径なので間違えないようにします。(単位はmmです)

8. Seg：計算方法の指定です。「-1」を入れます。(詳細は、ヘルプをご参照下さい)

9. PULSE：給電点の指定です。1番目のワイヤのセンターで給電するので「W1C」と記入します。位相と電圧は自動的に表示されますので、そのままOKです。

<ワイヤの設定>

No	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Seg
1	0	1.5	0	0	-1.5	0	3.0	-1

<給電点の設定>

No	PULSE	位相(°)	電圧(V)
1	W1C	0	1.0

以上で50MHz用DPのデータ入力が終わります。(非常に簡単です)

### B. アンテナ形状 (図3)

データ入力が終わったら、計算する前に必ず、「アンテナ形状」タブをクリックして形状をチェックしておきましょう。

「全景」をクリックして、全体が見えるようにします。

X方向、Y方向、Z方向は図のようになっていきます。

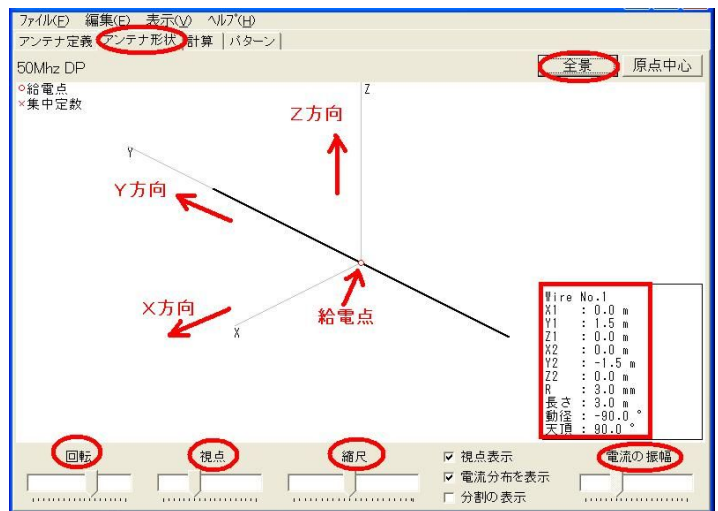
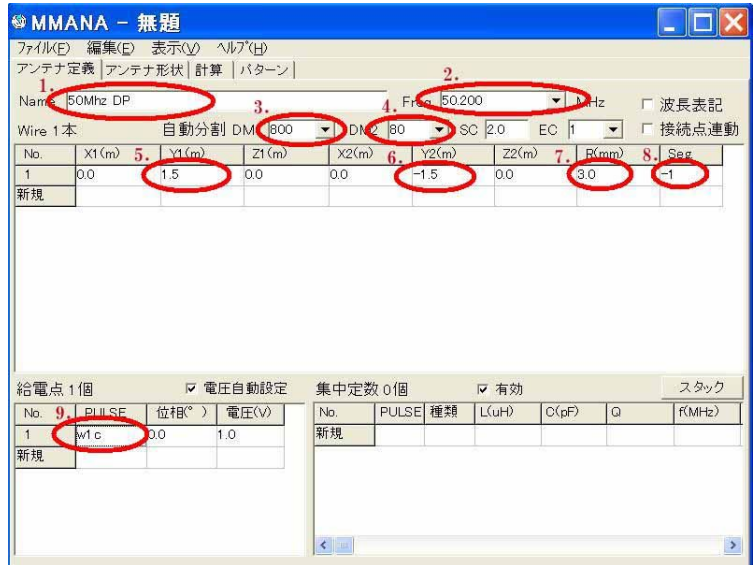
ワイヤがイメージ通りの形になっているか確認します。給電点も確認します。変な形をしている場合は、数値に、入力ミスがあります。

「回転」、「視点」、「尺度」のスライドバーを動かすと、見え方が変化して、色々な角度からチェックすることが出来ます。

ワイヤの寸法データが画面の右側、四角枠の中に表示されます。このDPの場合、ワイヤ長さは3.0mであることが分かります。

右下にある「電流の振幅」スライドバーは、計算が終わったあとで使用します。適当な位置にすることによりワイヤ上の電流分布を見ることが出来ます。

形状の確認が終わったら、いよいよ計算に入ります。



### C. 計算 (図4)

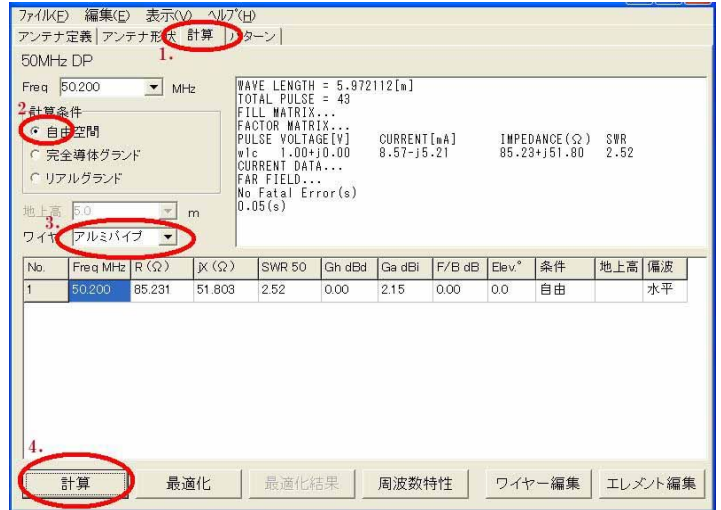
1. 「計算」タブをクリックして、計算画面にします。

2. 計算条件に「自由空間」を選びます。

3. ワイヤに「アルミパイプ」を選びます。  
(アルミ線や銅線を指定しても大差は無いようです)

4. 計算: 左下の「計算」をクリックすると計算が始まり、計算過程が右上の枠の中に表示されます。

計算が終わると、結果が中央の大きな枠の中に表示されます。



<このアンテナの計算結果例>

No	Freq	R	jX	SWR	Gh	Ga	F/B	Elev	条件	地上高	偏波
1	50.200	85.2	51.8	2.52	0.0	2.15	0.0	0.0	自由		水平

計算結果の内容は、左から

- F r e q = 計算した周波数が表示されます。
- R ( Ω ) = アンテナの抵抗成分です。85.2 Ω はちょっと高いですね。
- j X ( Ω ) = アンテナのインダクタンス成分です。51.8 Ω となっていますが、この値がプラスだと誘導性、マイナスだと容量性になります。(アンテナが長いと誘導性、短いと容量性になります)  
この値がゼロになると、共振していることになります。
- S W R = 50 Ω を基準とした場合の S W R 値です。2.52 となっており、ちょっと厳しいですが辛うじて使えるかな、と言うところでしょうか。
- G h ( dBd ) = D P 比の相対利得です。D P をシミュレーションしたので、D P 比はゼロになっています。(D P = 標準ダイポールアンテナ)
- G a ( dBi ) = 理論アンテナを基準とした絶対利得です。2.15 dB となっています。D P は自由空間では2.15 dB のアンテナだと言うことが分かります。
- F / B = F r o n t 利得と / B a c k 利得の比率です。八木アンテナ等の多エレメントのアンテナを計算すると、F / B 比が出てきます。
- E l e v = 最大利得点での打上角度です。リアルグラウンド モードにすると、打上角度が出てきます。
- 条件 = 「自由空間」か「リアルグラウンド」のどちらかが表示されます。
- 地上高 = リアルグラウンドの場合の地上高が表示されます。

(Z軸のゼロ点の位置がグラウンドからどの程度の高さにあるかの表示です)

- 偏波 = 「水平偏波」か「垂直偏波」が表示されます。

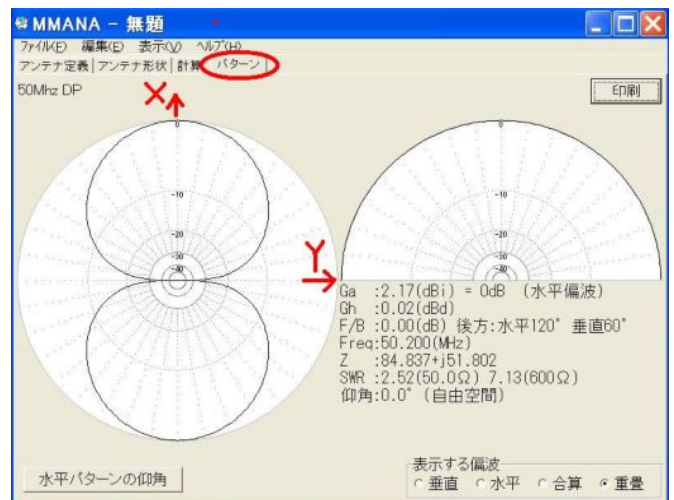
これで、計算結果の大体の様子をご理解頂けたでしょう。

次に、ほかのタブも見てみましょう。

### D. パターン (図5)

「パターン」タブをクリックすると、アンテナの指向性パターンを見ることが出来ます。

図5の左側のパターンは、上から見た平面指



向性です。上方向がX軸、右方向がY軸です。このデータの場合、綺麗な「8の字特性」を示しています。

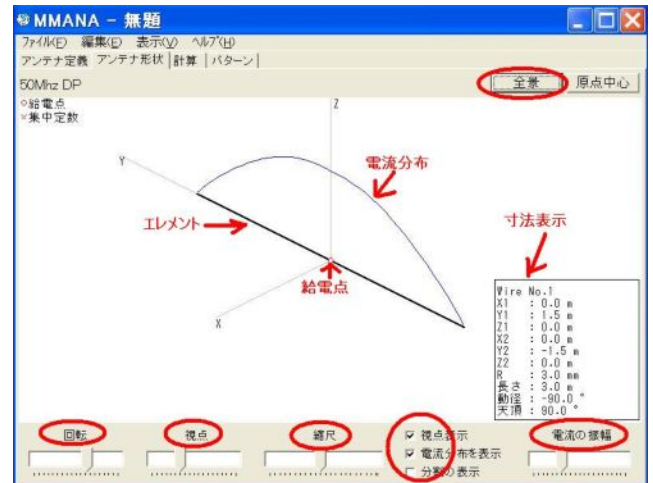
図5の右側のパターンは、垂直断面で見た指向性です。このデータの場合、均等に広がっていると言えます。

垂直断面パターンの下に、Ga、F/B、Freq、Z、SWR、仰角、等の特性が表示されます。特性の下にある「表示する偏波」は、垂直、水平偏波を見分けるとき使います。クリックすると見分けられます。

左下の「水平パターンの仰角」をクリックすると、仰角を指定して利得やパターンを見ることも出来ます。

#### E. アンテナ形状 (図6)

計算後に「アンテナ形状」タブをクリックすると図6の様にワイヤ形状が表示され、確認が出来ます。更に「電流の振幅」スライダー、を調整することにより電流分布を見ることが出来ます。



#### F. データの保存

ここでデータを保存しておきましょう。

ファイル → 名前を付けて保存 → 保存場所を選択 → ファイル名を「50MHz DP」とします → 保存、でデータを保存します。

### IV. 2エレ八木アンテナの設計

次に50MHz 2エレ八木アンテナを設計しましょう。

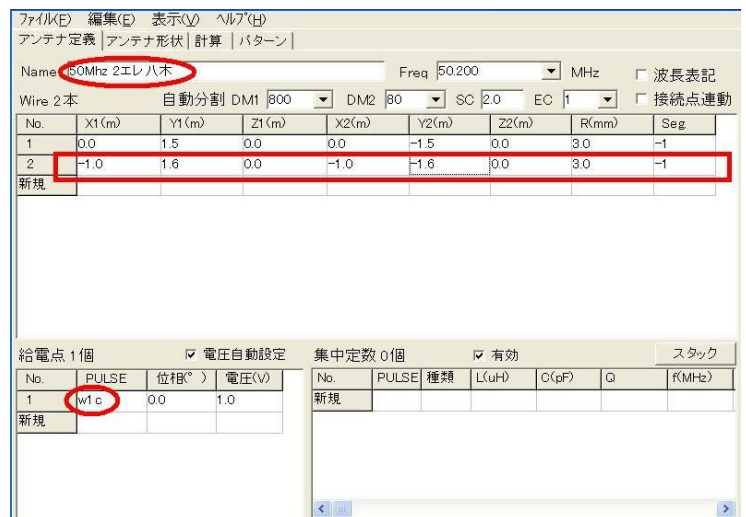
#### A. アンテナ定義 (図7)

「アンテナ定義」画面にします。

Nameを、「50MHz 2エレ八木」とします。

ワイヤ1は「放射器」として、先ほど入れたDPのデータのままでOKです。ワイヤ2は「反射器」として、ワイヤ1の後方1mの位置に、全長3.2m (+1.6~-1.6)のワイヤを置きます。Xの値として、放射器の位置を基準として、前方は「プラス」、後方は「マイナス」で表示すると分かり易くて良いでしょう。

ワイヤの数値定義は下表のようになります。



No	X 1 (m)	Y 1 (m)	Z 1 (m)	X 2 (m)	Y 2 (m)	Z 2 (m)	R (mm)	Seg
1		1.5			-1.5		3.0	-1
2	-1.0	1.6		-1.0	-1.6		3.0	-1

給電点は、DPと同じく、No. 1のPULSEのところに「W1C」と入れます。

#### B. アンテナ形状

「アンテナ形状」タブをクリックして、必ず形状をチェックしておきましょう。



### C. 計算 (図8)

「計算」タブをクリックします。最初に、計算条件を「自由空間」、ワイヤを「アルミパイプ」にして、下の「計算」をクリックして計算させます。

次に、計算条件を「リアルグランド」、地上高を「5.0」にして下の「計算」をクリックして計算させます。

図8の計算結果の赤枠の中を見て下さい。

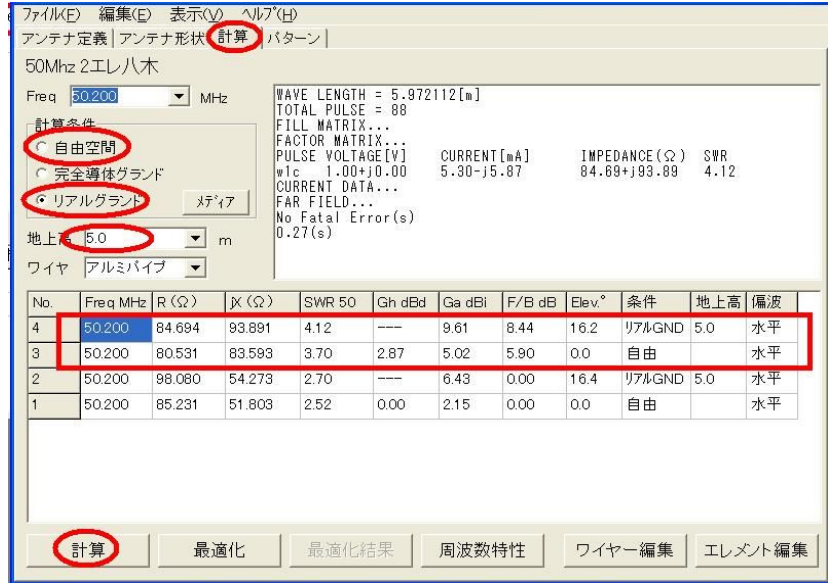
データNo3は、自由空間で計算したものです。

データNo4は、リアルグランド5m高での結果です。

この結果から、リアルグランドにすると、絶対利得 (Ga) が大きくなることに気づきます。これは、地上からの反射による相乗効果で利得が高くなる為です。

<計算結果 No3=自由空間、No4=リアルグランド>

No	Freq MHz	R (Ω)	jX (Ω)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.°	条件	地上高	偏波
4	50.200	84.694	93.891	4.12	---	9.61	8.44	16.2	リアルGND	5.0	水平
3	50.200	80.531	83.593	3.70	2.87	5.02	5.90	0.0	自由		水平
2	50.200	98.080	54.273	2.70	---	6.43	0.00	16.4	リアルGND	5.0	水平
1	50.200	85.231	51.803	2.52	0.00	2.15	0.00	0.0	自由		水平



2エレ八木になると、F/B比も出てきます。

リアルグランド 5mHでは、Elev (打上角) が16.2度と出ています。

このデータでは、SWRが、3.7~4.12と高く使えないですね。長さの調整が必要です。

### D. エレメントの長さ調整と計算 (図9)

自動計算で行う方法もありますが、アンテナの特性を良く知る為には、手動でやってみることをお勧めします。

最初に、ワイヤ1の長さを変えて共振点を見つけましょう。

ワイヤ1の「Y1」と「Y2」の値を同じだけ少しずつ変化させては「計算」し、何回か繰り返して「Xj」が出来るだけゼロになるようにします。これが共振点になります。

次にワイヤ2の長さを、少しだけ変えてみます。

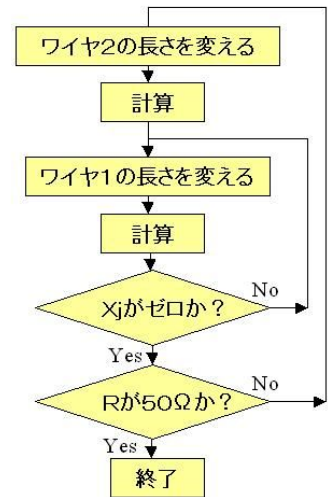
ワイヤ2の「Y1」と「Y2」の値を同じだけ変えて計算します。

「Xj」が大きくズレますので、もう一度ワイヤ1の長さを調整して、「Xj」がゼロ近辺になるようにします。

「R」が50Ωに近づいたかチェックします。

ズレている場合は、もう一度、右図9のように作業を繰り返します。

Rが50Ω近辺になると、SWRもほぼ1.0になります。



最後に、ワイヤの値として、下表の値を入れて計算してみてください。

No	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	R	Seg
1		1.377			-1.377		3.0	-1
2	-1.0	1.507		-1.0	-1.507		3.0	-1

SWRが、ほぼ1.0になったと思います。

ここで、この2エレ八木のデータを、名前を付けて保存しておきます。

## E. 周波数特性 (図10)

「計算画面」の画面下のメニューから「周波数特性」をクリックします。

図10のような周波数特性画面が出たら、「詳細」をクリックします。

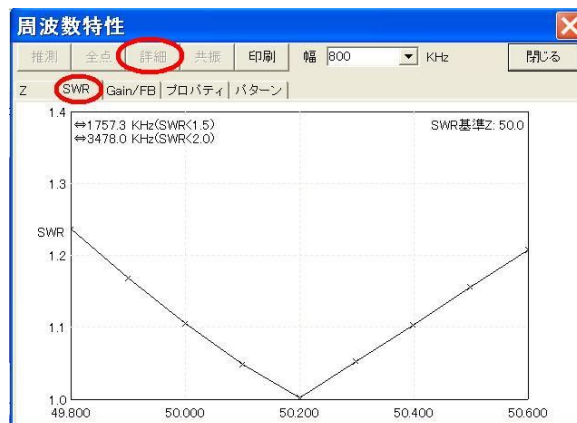
暫くすると計算が終わり、「Z」(インピーダンス)特性が表示されます。

「SWR」をクリックするとSWR特性が表示されます。

枠内の左上に表示されている「1757.3 KHz (SWR 1.5)」は、SWRが1.5以下のバンド幅を示します。

「Gain/FB」をクリックすると、利得とFB比の周波数特性が表示されます。「Z」をクリックすると、RとjXの周波数特性が表示されます。

このようにして、周波数の変化に対する各特性の変化を掴むことが出来ます。



## F. 2エレ八木のまとめ

今回のシミュレーションによる設計では、下記のような寸法と特性になりました。

<寸法> : 放射器長さ2.754m、反射器長さ3.14m、エレメント間隔1.0m

<特性> : 自由空間 DP比相対利得3.81dBd、絶対利得5.96dBi、F/B比9.72dB  
リアルグランド5mH 絶対利得10.54dBi、F/B比10.35dB

(製作について) : 実際の製作にあたっては、シミュレーションによる設計値は、あくまでも目安と考えて下さい。SWR計などでSWRを実測しながら長さの微調整が必要です。

## VIII. 終わりに

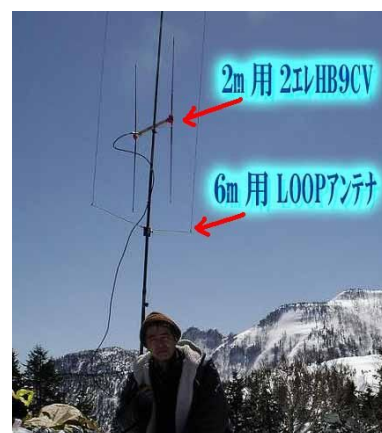
これで、MMANAの基礎的な使用方法がご理解頂けたと思います。更に詳しい内容については「mmana.txt」や「APPEND. TXT」に記載されていますので、ご覧頂いて下さい。

MMANAを使って実際のアンテナ製作に役立てて頂ければ幸いです。

筆者も、LOOPアンテナ、八木アンテナ、等、様々なアンテナをMMANAで設計し自作しています。

写真は、MMANAを使用して製作した2m用2エレHB9CVと6m用LOOPアンテナで山岳移動運用中の筆者です。

この様に、アンテナ解析ソフトMMANAは、大変役に立っています。今回の説明に使用したアンテナの設計データ等を、下記URLの「トラさん移動隊ホームページ」の「JQ1GLJテクニカルブリーフ」内に掲載しています。ご希望の方は、ダウンロードしてご覧下さい。<http://www5d.biglobe.ne.jp/~toraidou/>



紙面をお借りして、「MMANA」と言う大変素晴らしいソフトを提供されているJE3HHT局 他、関係者の皆様に感謝します。

また投稿に際して、JQ1GLJ局、JF6LIU局、JH1HFH局、各局から助言を頂きました。お礼申し上げます。

ご質問等はメールにて [jalukf@jarl.com](mailto:jalukf@jarl.com) までお願いします。

投稿者 JA1UKF / 田口康夫