FB のトレビア

第二十三回　MLA の性能をチェック

Dr. FB

マグネチックループアンテナについて

本号、月刊 FB NEWS の Short Break に 50MHz シングルバンドのマグネチックループアンテナ (以下 MLA) の製作記事が紹介されています。アンテナを製作すると「飛ぶのか、飛ばないのか」たいへん気になります。そこで今月初旬、製作した 50MHz シングルバンドの MLA の性能を確かめようとローカル局とスケジュールを組み、アンテナの性能テストを行いました。今回はその結果を簡単にご紹介します。

ところで日常生活で知られる光や電波は電磁波の一つであると私たちは学びました。その電磁波はウィキペディアには、電場と磁場の変化を伝搬する波 (波動) との説明がなされています。もう少し電波に近い言葉では「電界波」と「磁界波」が交互に生じて伝搬するものと置き換えることができます。電界と磁界の組み合わせの波から「電磁波」ということばが生まれたようです。

MLA の元の意味は Magnetic Loop Antenna で、この Magnetic が日本語では「磁界」を意味しており、その磁界が MLA を通して高周波電流を誘起していると理解できます。これがダイポールアンテナなどとは異なる点との説明を何かの書物で読んだことがあるのですが、正直なところ筆者には難解でした。

マグネチックループアンテナの性能試験

実験は、図 1 に示す奈良県で、2 局間が見通しのロケーションで行いました。実験を行った 2 局の無線環境を下に記します。

・A 局 : MLA で送受を行う移動局 (無線機 : IC-705、アンテナ : MLA とダイポール)
・B 局 : 固定局 (無線機 : IC-7610、アンテナ : 2 エレ HB9CV)
・A-B 間の距離 : 13.4km(ほぼ見通し)
・実験周波数 : 50.250MHz(レポート交換は SSB、単信号の送信は RTTY)

図 1 実験を行った
2 局間の位置関係

出典: 国土地理院地図(電子国土 Web)

図 2 A 局が実験に使った 2 種類のアンテナ (奥 : Buddipole®、手前 : 自作の MLA)

(1) 受信アンテナとしての比較

B 局から変調の掛かっていない単信号 (キャリア) を送信してもらい、その電波を A 局の MLA とダイポールで受信し、それぞれのアンテナで受信した信号強度を IC-705 の S メータで観測します。MLA は、冒頭でも記述しました通り、Short Break のコラムで紹介されているアンテナです。ダイポールは、米国の Buddipole® です。A 局のアンテナの設置状況を図 2 に示しました。

B局がIC-7610で送信し、A局がMLAとダイポールを切換えて受信信号強度の差を観測する。

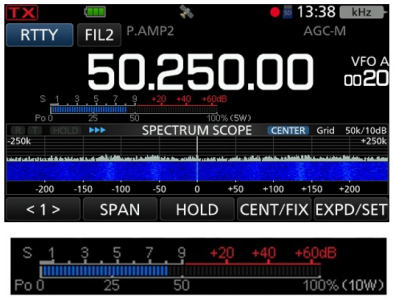
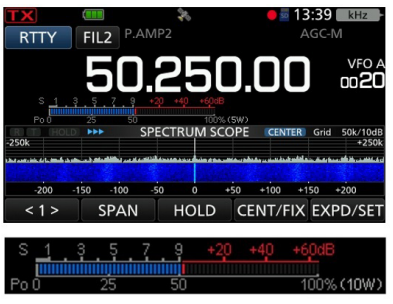
A局 受信アンテナ	50MHz モノバンドMLA	50MHz フルサイズ ダイポール
A局 (IC-705) 受信Sメータ		

図 3 A 局が MLA とダイポールでそれぞれ受信した信号の S メータ表示

MLA で受信したときの S メータ表示は S8。MLA の代わりにダイポールで受信したときの S メータ表示は S9+1 目盛りとなり、もちろん差はありますが思うほどの差は出ませんでした。

(2) 送信アンテナとしての比較

A局がIC-705(5W)にアンテナをMLAとダイポールを切換えて送信し、B局でその受信信号強度の差を観測する。

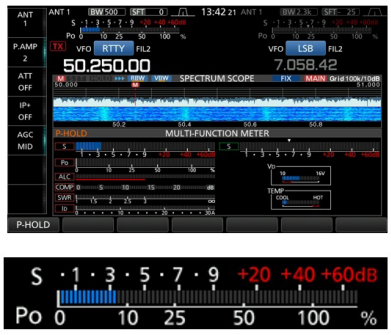
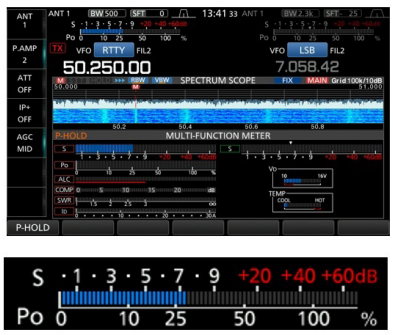
A局送信アンテナ	50MHz モノバンドMLA	50MHz フルサイズ ダイポール
B局 (IC-7610) 受信Sメータ		

図 4 A 局が MLA とダイポールでそれぞれ送信したときの B 局での S メータ表示

A 局の IC-705 に MLA とダイポールをそれぞれ接続し、A 局からそれぞれのアンテナで送信したとき、B 局での信号強度を IC-7610 の S メータで確認しました。その結果、図 4 に示したように MLA で送信したときは S3+1 目盛り、ダイポールで送信したときは S7 ＋ 1 目盛りとなり、S メータ目盛りとして S4 の差がでました。

(3) 実験中に気付いたこと

上記 (1)、(2) の実験の前に MLA を A 局の IC-705 に接続しました。図 5(a)、図 5(b) は、それぞれのアンテナを接続したときのウォーターフォールと S メータの表示をスクリーンキャプチャしたものです。これはどこかの局の信号を受信しているものではなく、単にアンテナを接続したときの状態です。。

ダイポールを接続すると図 5(a) のように S メータは、1.5 ～ 2 ぐらいの振れています。一方、MLA を接続すると図 5(b) のように S3+1 目盛りまで振っています。かつウォーターフォールには約 50kHz ごとに何かの信号が受かっているのが見えます。

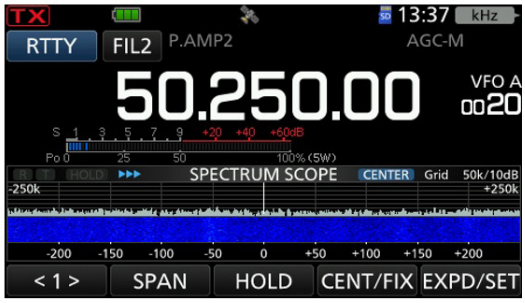


図5(a) IC-705にダイポールを接続したとき

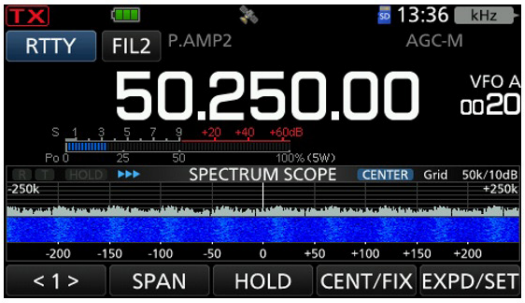


図5(b) IC-705にMLAを接続したとき

図 5 ダイポールと MLA を接続したときの無信号時の S メータの振れ

実験結果のまとめ

実験結果を見るまでもなく、実験を始めてすぐに MLA とダイポールとの違いを感じました。一言でいうと MLA は受信はそれなりに満足する性能ですが、送信は思うほど飛ばないということでした。受信がよいのなら、送信もそれなりの性能を発揮すると思っていましたが、「逆もまた真なり」ではなかったということです。

1 波長が 6m であるものを 1m 強のループ長に収めていますので、一定の減衰は否めません。それでも受信は想像以上でした。先に述べました磁界波が何らかの要因となっている可能性もありますが、この理論はよく分からず推測の域から脱しません。

その結果を裏付けるものとして、図 3 に示した写真には、MLA では S8、ダイポールでは S9 強となっていることが分かります。その差は S にして約 1 です。一方、A 局から送信したときの B 局の S メータの振れを図 4 に示しました。MLA で送信すると相手局には S3 強で届いていたのに対し、ダイポールでは S7 強で届きました。単純な計算ですが、その差は S メータで 4 もあります。

MLA のよいところ悪いところ

MLA のよいところは、次のような項目があげられます。

・軽量
・コンパクト
・構造がシンプル
・受信アンテナとしてはそこそこよい

反対に今一つ気に入らないところは、次のような項目があげられます。

・効率が悪いため、電波の飛びがよくない
・通過帯域が非常に狭い (高い Q)
・高い Q であるためチューニングが取りにくい
・人体がアンテナに近づくと調整がずれる

MLA を使ってみた感想

本号、Short Break で紹介された MLA は、当初の目的は無線半分、山歩き半分を意図されたものであり、それを元に評価すると及第点は上げられるのではないかと思います。屋外に無線をバリバリにしに行くのであれば、ビームアンテナが必要になります。車で山頂まで行けるところはよいですが、健康志向で歩きで山に登る人にはビームアンテナの持参はちょっと大変です。山歩きで眺めのよい場所で一息つくときにこの MLA なら組み立ては簡単だし、調整はちょっとクリチカルですがこれも簡単です。

図 6 コンパクトに収まる MLA

それを考えると今回の実験では MLA は、送信は効率が低下してそれほど飛びはよくありませんでしたが、山に行くとそこは「山頂パワー」とでもいうのでしょうか、地上高で稼いだ強力な電波が出るずです。

製作もそれほど難しいものではありません。無線半分、山歩き半分といった健康志向のハムには是非勧めたいアンテナと思いました。

FBDX

参考文献、資料

国土地理院地図 (電子国土 Web)
電波社 HAMworld 2019 年 11 月号、2020 年 1 月号、2020 年 3 月号、2020 年 5 月号「電磁界アンテナとの出会いから今日まで」
CQ 出版社 CQ ham radio 別冊 QEX No.25 入門作って学ぶ MLA
ウィキペディア「電磁波」