

# アンテナの最適地上高

de jh4utp

よく飛びよく聞こえるアンテナ研究に日々励んで  
いらっしゃるコンテスターのみなさま、こんにちは。

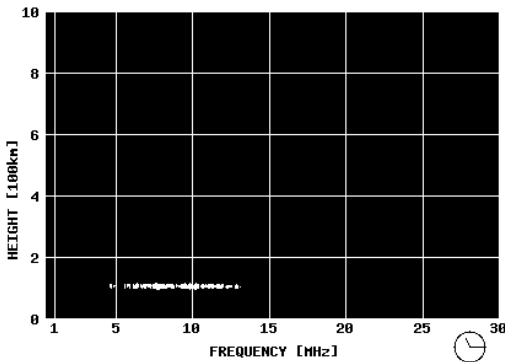
‘12 ALL JA の 6m クルーから、「スボラディック  
E用に地上高 3~5m の 4el 程度の固定方向アン  
テナが欲しい。」というご指摘をいただきました。

その有用性の考察と検証結果をご紹介します。

## 1. Es の最適打上角

NICT\*1 で Es の高さを調べると、大体 110km  
です(図1、2)。ALL JA や 6m & down の時期を  
何年かさかのぼってみました、大体同じ高さで  
した。岡山市からみた日本各地への打上角は三角  
関数で計算できます(表1)。JH4WBY のアンテナ  
群の打上角は MMANA で計算しました(表2)。

局数とマルチを最大化するアンテナシステムとな  
っているか、Es 伝播を中心に検証してみましょう。



Kokubun.ji 2012/07/08 11:15:00 LT  
図1: Es 発生中のイオノグラム (‘12 6m & down)

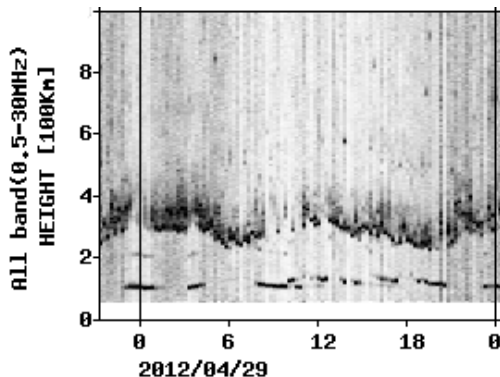


図2: Vertical Summary Viewer (‘12 ALL JA)

表 1: エリア別の打上角(岡山市)

| AREA | 距離[km]      | E, Es<br>(110kmh) | F2<br>(250-300kmh) |
|------|-------------|-------------------|--------------------|
| 8    | 1,000-1,400 | 12-9 度            | 31-20 度            |
| 7    | 550-1000    | 22-12 度           | 47-27 度            |
| 1    | 400-600     | 29-20 度           | 56-40 度            |
| 2    | 200-450     | 48-26 度           | 72-48 度            |
| 3    | 50-250      | 78-41 度           | 85-63 度            |
| 6    | 250-500     | 41-24 度           | 67-45 度            |
| JR6  | 800-1,500   | 15-8 度            | 37-18 度            |

## 2. 4mh の 4el が 6m and down で大活躍

着地目標は1エリアと7エリアの境目なので、打  
上角は 20 度となります。地上高を上げたり下げた  
りして計算すると、4mh がその高さでした(図3)。

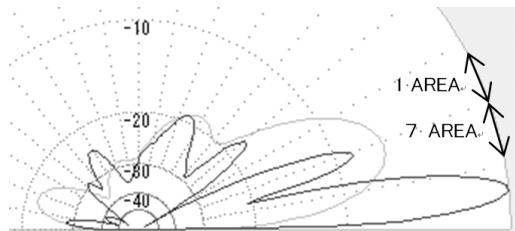


図3: 6m垂直パターン (黒 9-15mh 8x8, 灰 4mh 4el)

土曜は真っ暗になってシャックに着いたので、日  
曜の日の出とともに、移動で使っていた 4el  
HB9CVを組立て 4mhに仮設して1エリアが開ける  
のを待ちました。運よく数年振りの大オープンに遭  
遇！ 1エリアは低い4elが強く、3-4QSO/minで捌  
くことができました。巨大なスタックを尻目に、この  
ショボいアンテナが 200QSO 以上\*3を稼ぎ出した  
ことは、計算どおり  
だったとはいえ興味深い経験でした  
(図4)。

一方、8 エリアは  
8el x 2 が強く、東  
北方向は低い仰角、  
東方向は高い仰角  
で同時給電して東  
日本を立体的にカ  
バーするビームパ  
ターンで運用でき  
たことも、レートの  
向上に貢献したと  
思います。

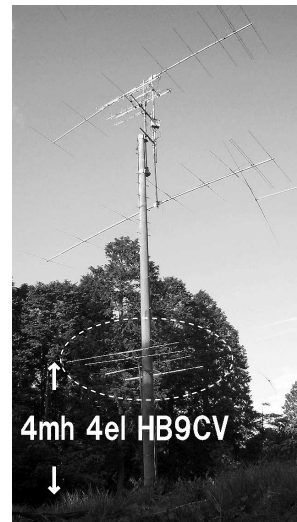


図 4: 6m 8el x 2 と 4el

表2: JH4WBY 主なアンテナの打上角

| BAND | ANT     | 地上高,       | 打上角        | E/F | 長所・短所と使い方                   |
|------|---------|------------|------------|-----|-----------------------------|
| 6m   | 8el x 2 | 9-15mh     | 6.4 度      | Es  | 8 エリア専用 1-7 エリアは約 -10~-20dB |
|      | 5el x 2 | 12-16mh    | 5.8 度      | Es  | 同上                          |
|      | 4el     | 4mh        | 19 度       | Es  | -3dB が 10-30 度 1-7 エリア向け    |
| 10m  | 5el     | 15mh       | 9.5 度      | Es  | 8 エリア, Sc 向け                |
| 15m  | 5el     | 23mh       | 9.4 度      | Es  | 1-7 エリアの 20 度辺りが第1と第2ローブの谷間 |
| 20m  | 4el     | 15mh       | 18.2 度     | Es  | 1-7 エリアに最適                  |
| 40m  | 3el     | 27-20-15mh | 20-26-32 度 | F   | クランクアップ 20mh で 7 エリア以東用     |
|      | IV      | 12mh       | 50 度       | F   | 1 エリア以西用 3el と切替ながら使用       |
| 80m  | R-DP    | 30-23-20mh | 38-51-60 度 | E   | クランクアップ 30mh で全エリア向け        |

### 3. 6m Es の偏波面

この低いアンテナは、最初はクロス八木が有力候補でした。電離層で反射すると偏波面は不定になるという定説が皆頭にあったからです。しかし、作ってから効果がイマイチではガッカリですので、根拠を調べてみました。

偏波面の変化を認める論文が大半のようですが、水平偏波がほぼ維持されているという論文\*2 もあります。結局、諸説あってよくわからないので、実際に確かめてみました。手持ちのグラスファイバポールで水平・垂直別給電の DP(図5)を作ってワッチしました。

聞こえる8~1エリアのほぼすべてが、水平偏波の方が S2~3強いという結果でした。RX2台で聞くと、水平・垂直の信号強度の変化は一致しておらず、QSBが激しいときに、垂直の方が強くなる場面もあります。しかし、0.1 秒単位の変化なので、水平だけでもコピーには支障はなさそうです。

一方で水平で送信しているのに垂直の方が強い方もまれにありました。Es で偏波は確かに変化しています。しかし、Es の場合は水平だけでもスコアへの影響は僅少であろうと結論しました。

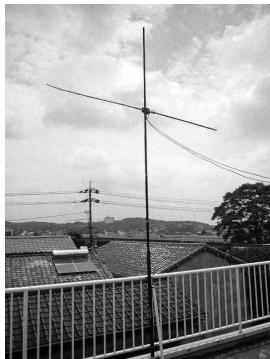


図5: 水平・垂直 DP

### 4. ハイバンドの Es

20m はいつも 1 エリアが開けると大活躍です。偶然、すでに最適地上高になっていたのです。

10,15m は 8 エリア向けの打上角になっているので、6m と同様に低いアンテナを試してみる必要がありそうです。

### 5. 国内ローバンド

E 層を使う 80m は 1 エリアより東は高さ不足だったようです。とはいってもこれ以上の高さはない物ねだりなので、夜間はフルアップで3エリアより近くは IV という、いつもの作戦でよいようです。

250-300Kmh の F2 層(図2)を使う 40m は、お昼は 20mh で 8 エリアのマルチを狙いながら1エリアより近距離は低い IV という、これまたいつもの作戦でよいようです(図6)。

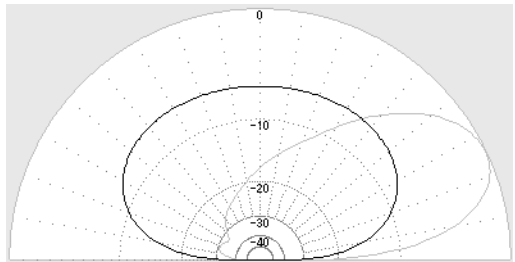


図6: 40m垂直パターン (黒 12mh IV, 灰 20mh 3el)

### 6. DX

NA, EU は 3hop で 2-8 度ですので、全体的に高さ不足です。メインローブの下側の一部が相手に届いている感じでしょうか。ちなみに NA 方面には仰角が約 5 度の山があります。最適打上角に障害物があると、実際の打上角とは関係なく電波はさっぱり飛びません。

DX はより高く、国内はより低く、両立は難しいです。そしてアンテナは増殖を続けます。

無線家の本能で、でかくて高いアンテナに憧れがちですが、このようにちよいと一工夫でもコンテストがまた楽しくなる、というわけです。

\*1 <http://wdc.nict.go.jp/ISDJ/index.html>

\*2 スポラディック E 層伝搬 VHF 波の偏波およびその他の諸特性 伊藤、高野 テレビジョン学会誌 40(3), 191-197, 1986-03-20

\*3 <http://homepage3.nifty.com/jh4utp/12/12result.htm#6d>