

## ポータブル用アンテナの検討

JA3AOP/杉山 暁

移動運用の際の簡単なアンテナについて、若干の検討を行いましたのでレポートします。検討は15m,20mのバンドで水平八木アンテナと垂直ダイポールについてシミュレーションソフトを用いて行いました。

水平アンテナは2012年のAPDXCで作者のN6BV Dean Strawが講演された"HFTA"によって評価を行いました。(HFTAはARRL Antenna Book 20th editionに付属しているVer.1.0を利用しました。最新版はVer.1.04となっているようです)

垂直アンテナについては、"HFTA"は対応していませんので、垂直アンテナの指向性等を"MMANA-GAL"で計算して、その結果を"HFTA"の計算結果のグラフにプロットしました。

グラフの色は夫々、3エレYaj (青)、2エレYaj (赤)、水平DP (緑)、垂直DP通常地面 (紫)、垂直DP塩水 (茶)の垂直指向性を示します。横軸は仰角、縦軸はアンテナゲイン (左軸)です。棒グラフは電波の到来角度の統計データ (ヒストグラム %) です。

### 1) JA-EU

Fig1は14MHz、5mの水平アンテナと地上2mに置いた垂直DPの比較です。この高では水平DPはかなしい状況です。垂直DPの方が17度以下のゲインが水平DPより高く交信できる可能性があります。

海水並みの高電導度の場所の垂直DP (茶)は素晴らしい特性です。なお水平アンテナは高電導度の場所でも指向性などの特性は少ししか変わりません。

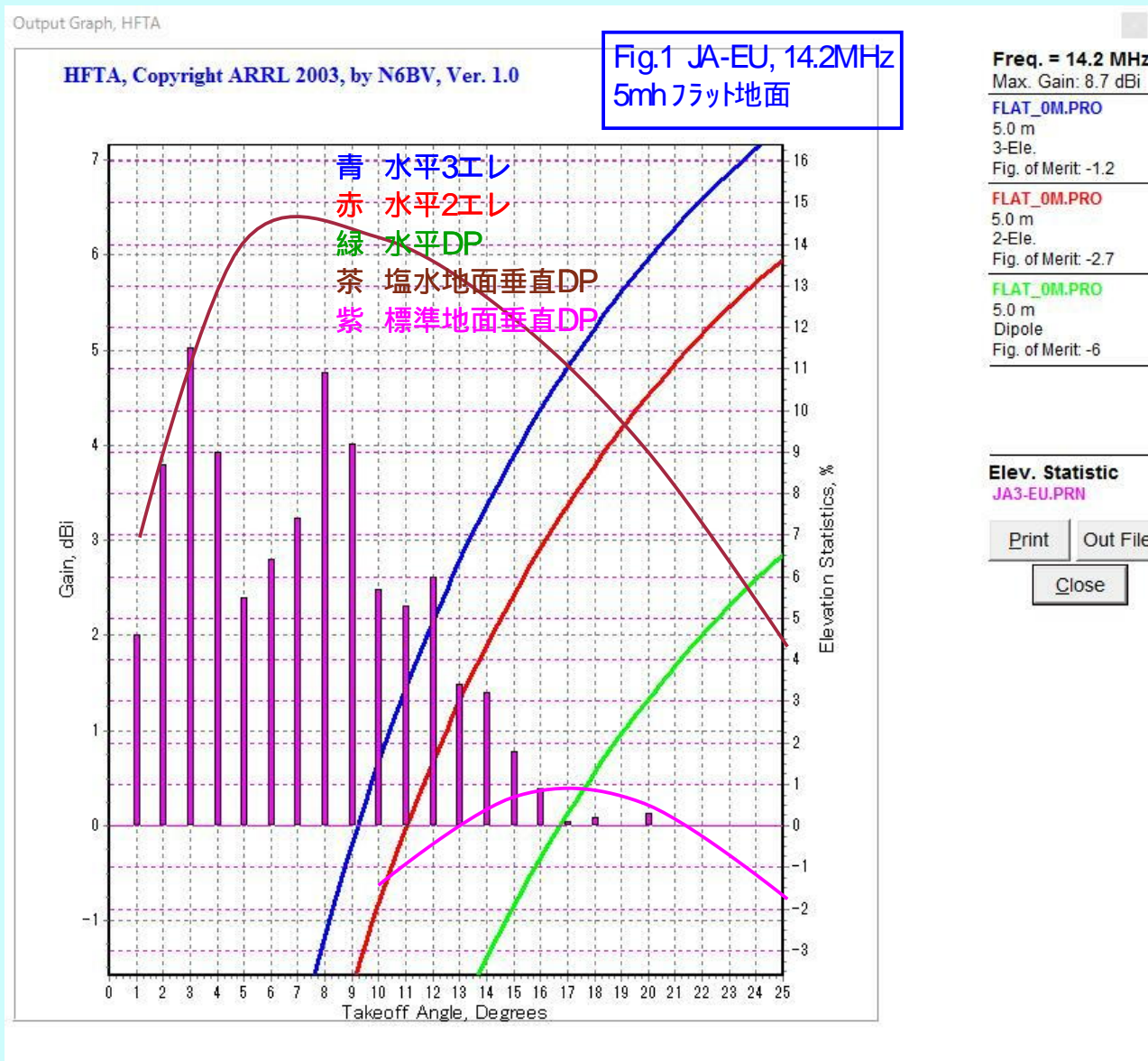
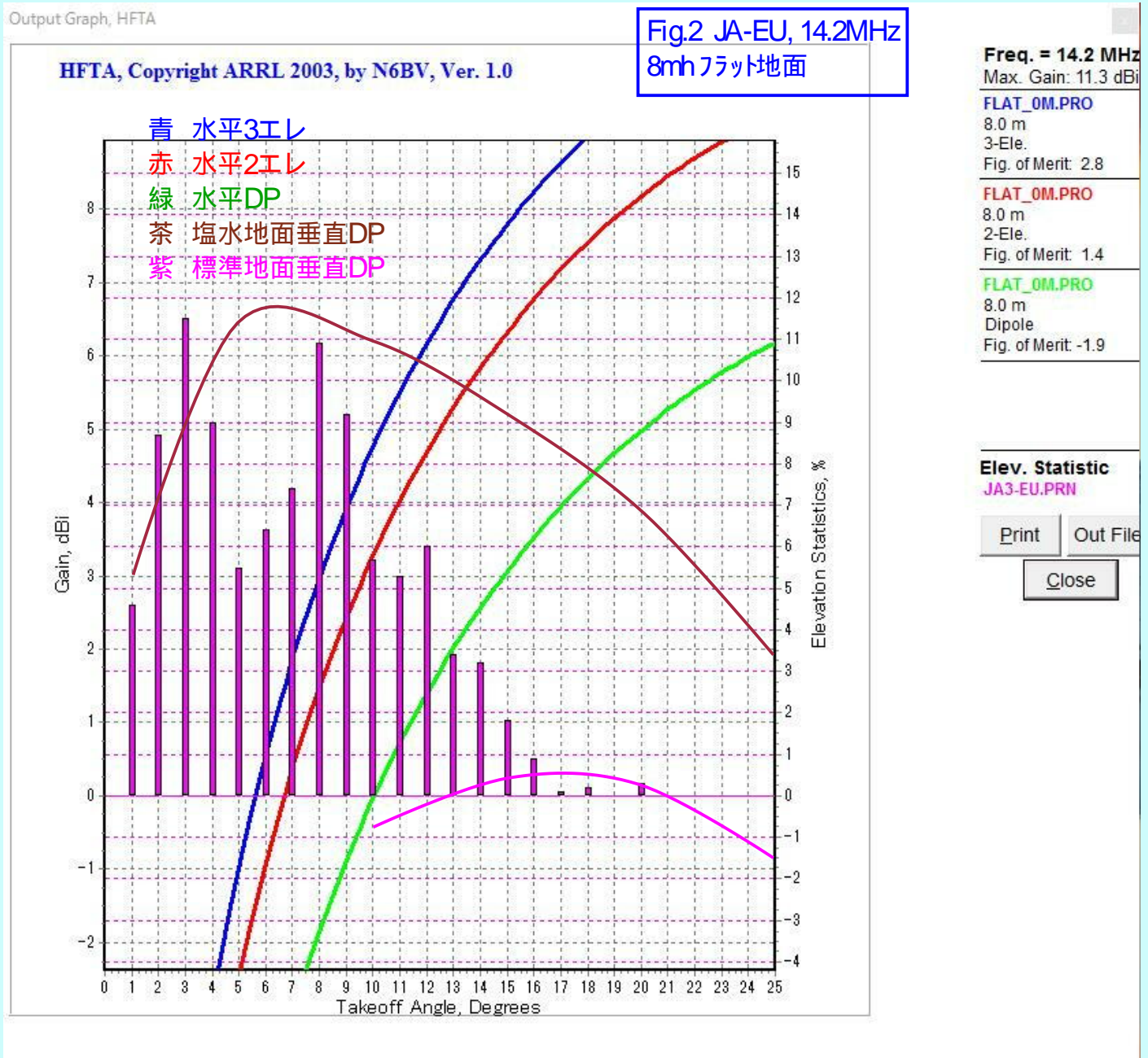


Fig.2は水平アンテナの高さを8mh (平地)にした時の状況です。この程度の高さでは、塩水地の垂直DPに及びません。



次に、21.2MHzのJA-EUのパスについて調べてみました。

Fig.3は21MHzのJA-EUのパスにおける5mhの水平アンテナと海水地面の垂直DPの状況です。

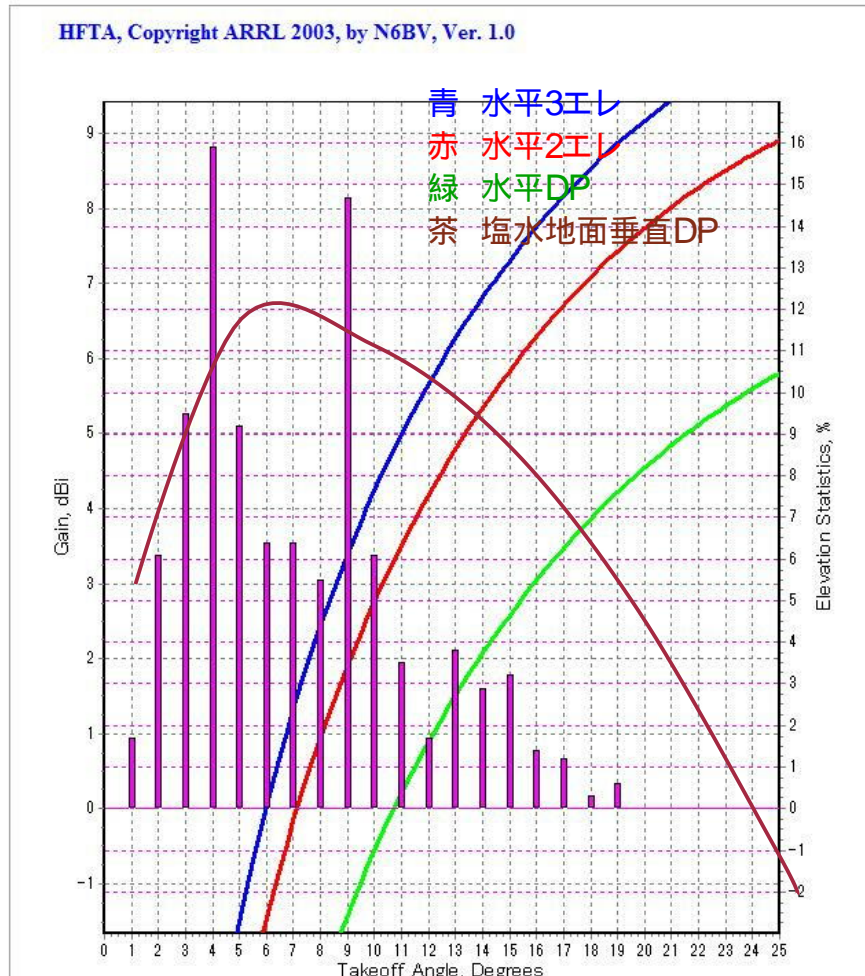
Fig.1の14.2MHzの場合に比べて、波長が短い分、相対的なアンテナ高さが増えたので、少し通信の可能性は高くなりましたが、ヒストグラムの半分以上を占める6度以下で到来する電波に対しては厳しい状況です。

Fig.4は水平アンテナの高さを8mhにした時の状況です。

水平アンテナの高さは半波長を超えて、垂直指向性は大分改善されましたが、到来伝搬の約1/3程度を占める4度以下での電波には苦しい状況です。

高電導度の地面に設置された垂直DPは良好な仰角特性とゲインを持っており、平地8mhの3エレYagiを凌駕します。

Output Graph, HFTA



Freq. = 21.2 MHz  
Max. Gain: 11.1 dBi

FLAT\_0M.PRO  
5.0 m  
3-Ele.  
Fig. of Merit: 2.5

FLAT\_0M.PRO  
5.0 m  
2-Ele.  
Fig. of Merit: 1

FLAT\_0M.PRO  
5.0 m  
Dipole  
Fig. of Merit: -2.3

Elev. Statistic

JA3-EU,PRN

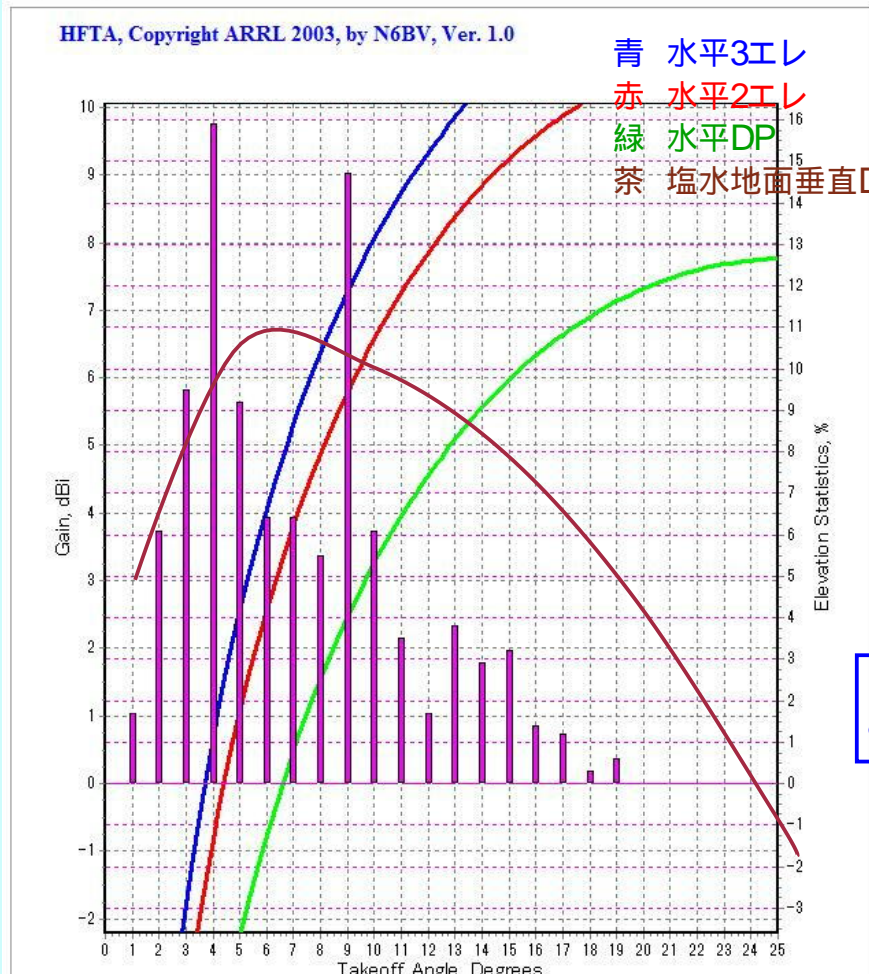
Print

Out File

Close

Fig.3 JA-EU, 21.2MHz  
5mhフラット地面

Output Graph, HFTA



Freq. = 21.2 MHz  
Max. Gain: 12.3 dBi

FLAT\_0M.PRO  
8.0 m  
3-Ele.  
Fig. of Merit: 6.2

FLAT\_0M.PRO  
8.0 m  
2-Ele.  
Fig. of Merit: 4.7

FLAT\_0M.PRO  
8.0 m  
Dipole  
Fig. of Merit: 1.4

Elev. Statistic

JA3-EU,PRN

Print

Out File

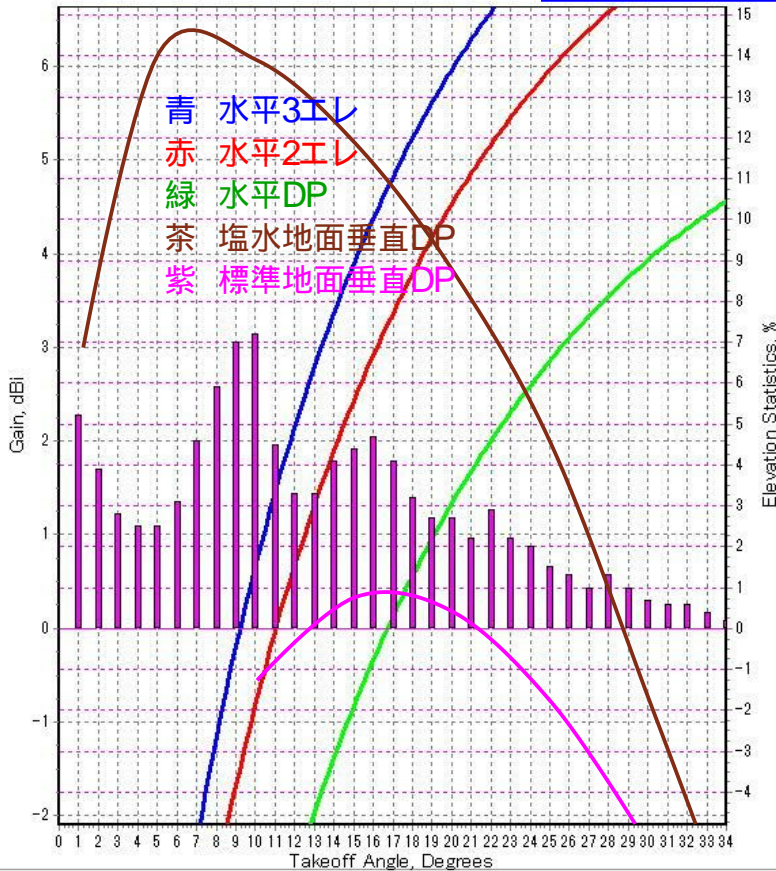
Close

Fig.4 JA-EU, 21.2MHz  
8mhフラット地面

Output Graph, HFTA

HFTA, Copyright ARRL 2003, by N6BV, Ver. 1.0

Fig.5 5N-EU, 14.2MHz  
5mh フラット地面



|                         |
|-------------------------|
| <b>Freq. = 14.2 MHz</b> |
| Max. Gain: 8.7 dBi      |
| FLAT_OM.PRO             |
| 5.0 m                   |
| 3-Ele.                  |
| Fig. of Merit: 3.4      |
| FLAT_OM.PRO             |
| 5.0 m                   |
| 2-Ele.                  |
| Fig. of Merit: 2        |
| FLAT_OM.PRO             |
| 5.0 m                   |
| Dipole                  |
| Fig. of Merit: -1.2     |

Elev. Statistic  
5N-EU,PRN

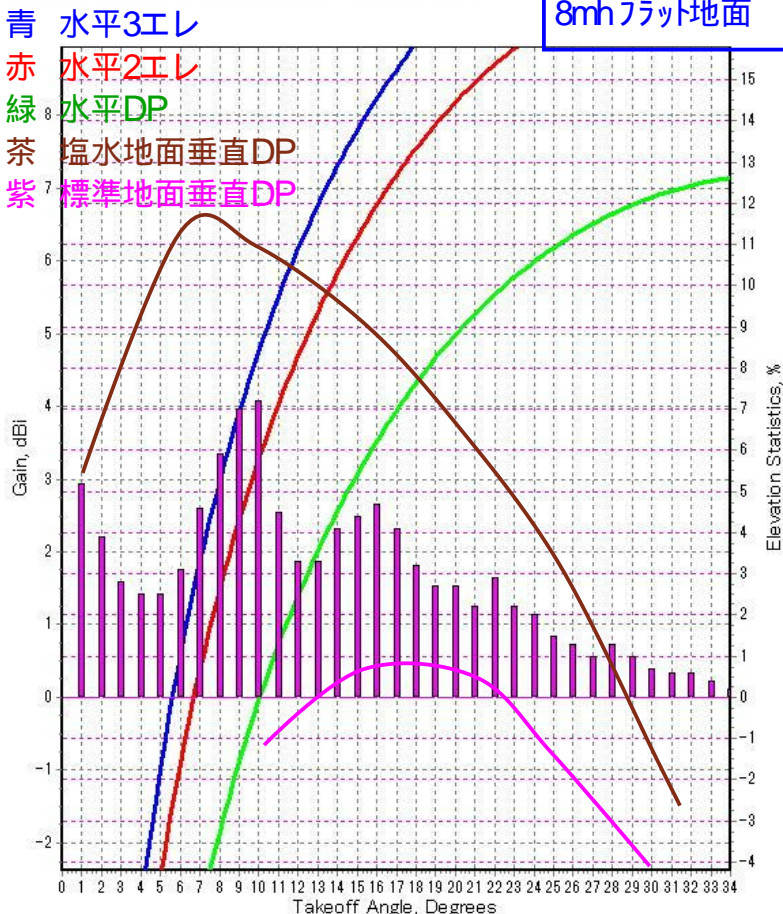
2)5N - EU

次にもう少し伝搬距離の短い5N-EU (イェリア ヨーロッパ) のパスについて調べてみました。JA - EU では電波の仰角は16度以下に限られていましたが、5N - EUでは仰角が30度を超えるものもあります。Fig.5で見ると、アンテナの優劣は、塩水地面の垂直DP、5mh 3エレ、5mh 2エレ、標準地面の垂直DP、5mh 水平DPの順でしょうか。しかし、3エレYagiも5mhの高さでは最も頻度の高い7 - 10度の仰角に対して十分なゲインがありません。

Output Graph, HFTA

HFTA, Copyright ARRL 2003, by N6BV, Ver. 1.0

Fig.6 5N-EU, 14.2MHz  
8mh フラット地面



|                         |
|-------------------------|
| <b>Freq. = 14.2 MHz</b> |
| Max. Gain: 11.3 dBi     |
| FLAT_OM.PRO             |
| 8.0 m                   |
| 3-Ele.                  |
| Fig. of Merit: 7        |
| FLAT_OM.PRO             |
| 8.0 m                   |
| 2-Ele.                  |
| Fig. of Merit: 5.6      |
| FLAT_OM.PRO             |
| 8.0 m                   |
| Dipole                  |
| Fig. of Merit: 2.4      |

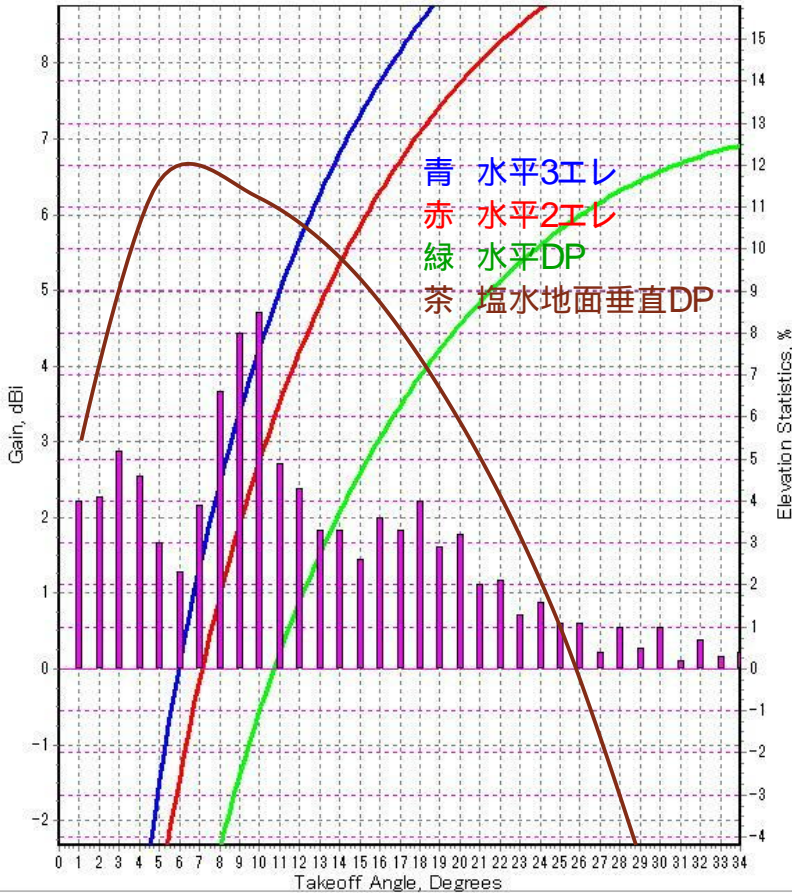
Elev. Statistic  
5N-EU,PRN

Fig. 6は水平アンテナの高さを平地8mhとした場合です。2エレ、3エレでは7 - 10度にもゲインが上がリ、かなり快適な運用ができることでしょう。しかし水平DPではまだ頻度の高い7-10度に対して十分なゲインが得られません。標準地面の垂直DPは他のアンテナに比べてゲイン不足です。塩水地面の垂直DPがこの場合も最も優れた働きをするでしょう。

Output Graph, HFTA

Fig.7 5N-EU, 21.2MHz  
5mh フラット地面

HFTA, Copyright ARRL 2003, by N6BV, Ver. 1.0



Freq. = 21.2 MHz  
Max. Gain: 11.1 dBi  
FLAT\_OM.PRO  
5.0 m  
3-Ele.  
Fig. of Merit: 6.1  
FLAT\_OM.PRO  
5.0 m  
2-Ele.  
Fig. of Merit: 4.7  
FLAT\_OM.PRO  
5.0 m  
Dipole  
Fig. of Merit: 1.5

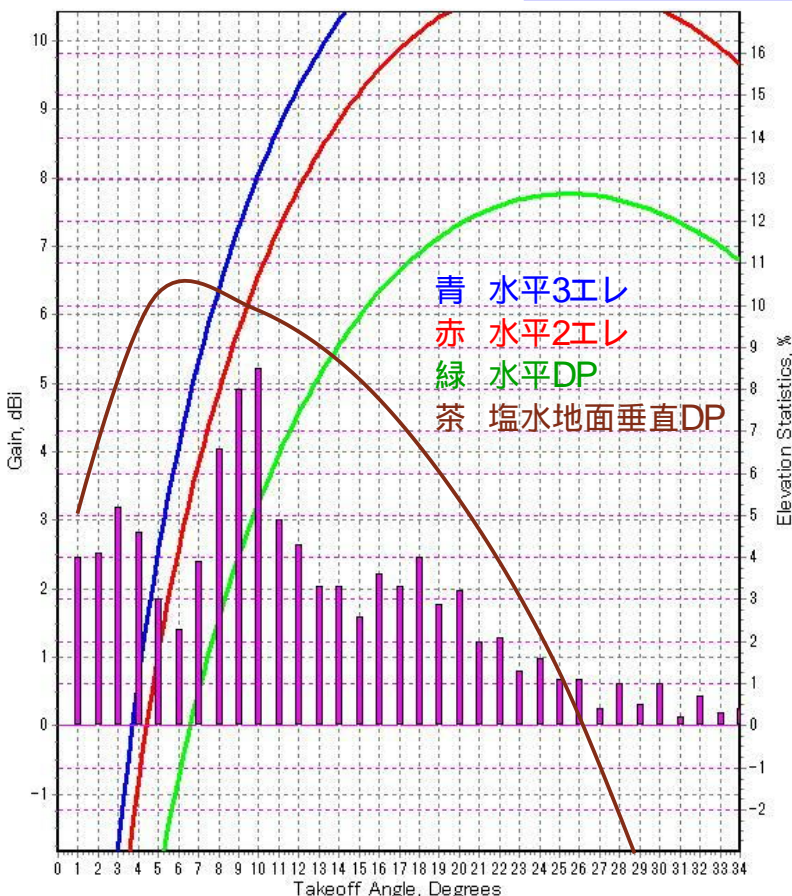
Elev. Statistic  
5N-EU.PRN  
Print Out File  
Close

次は5N - EU, 21.2MHzでの状況です。  
Fig. 7は水平アンテナの高さは5mです。  
2エレ, 3エレ水平アンテナでは、頻度の  
高い7-10度に対してゲインがありますが、  
水平DPでは10度以下に対してゲイン不  
足です。

Output Graph, HFTA

Fig.8 5N-EU, 21.2MHz  
8mh フラット地面

HFTA, Copyright ARRL 2003, by N6BV, Ver. 1.0

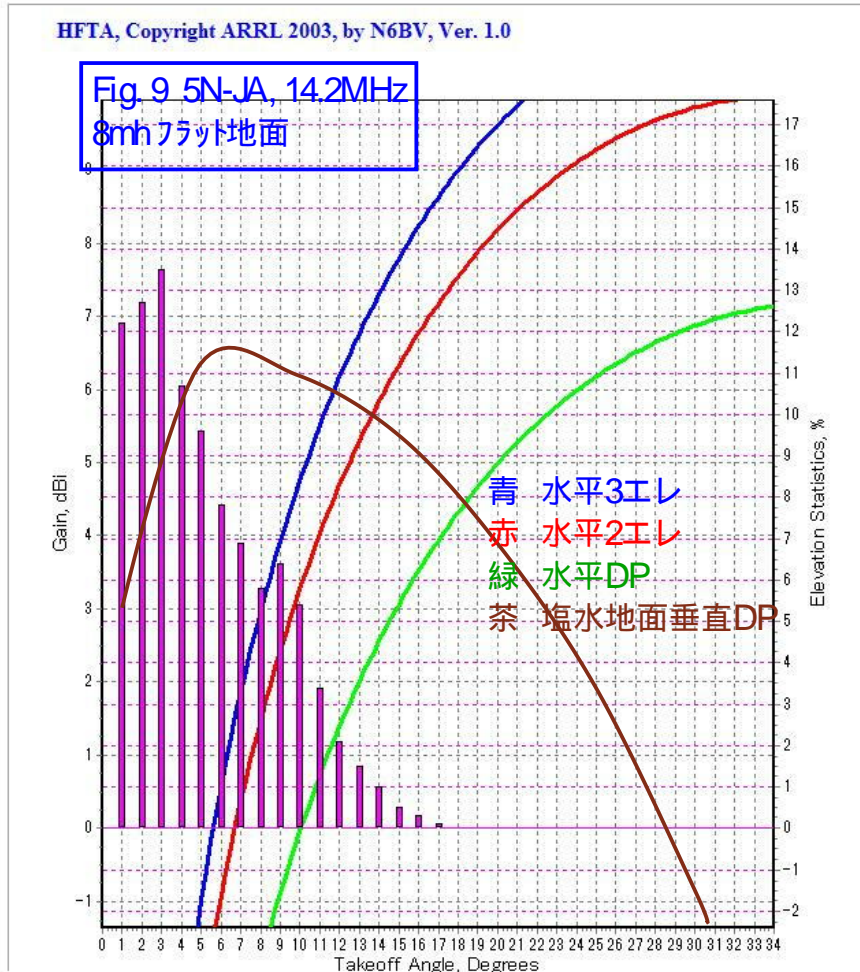


Freq. = 21.2 MHz  
Max. Gain: 12.3 dB  
FLAT\_OM.PRO  
8.0 m  
3-Ele.  
Fig. of Merit: 9  
FLAT\_OM.PRO  
8.0 m  
2-Ele.  
Fig. of Merit: 7.6  
FLAT\_OM.PRO  
8.0 m  
Dipole  
Fig. of Merit: 4.3

Elev. Statistic  
5N-EU.PRN  
Print Out File  
Close

Fig. 8は水平アンテナの高さは8mです。  
波長の1/2を超えるので、低角度に対  
してもゲインが得られるようになってき  
ました。  
2エレ, 3エレは塩水地面の垂直DPと互  
角の働きができるでしょう

Output Graph, HFTA



**Freq. = 14.2 MHz**  
Max. Gain: 11.3 dBi

FLAT\_0M.PRO  
8.0 m  
3-Ele.  
Fig. of Merit: .8

FLAT\_0M.PRO  
8.0 m  
2-Ele.  
Fig. of Merit: -.7

FLAT\_0M.PRO  
8.0 m  
Dipole  
Fig. of Merit: -3.9

**Elev. Statistic**  
5N-JA.PRN

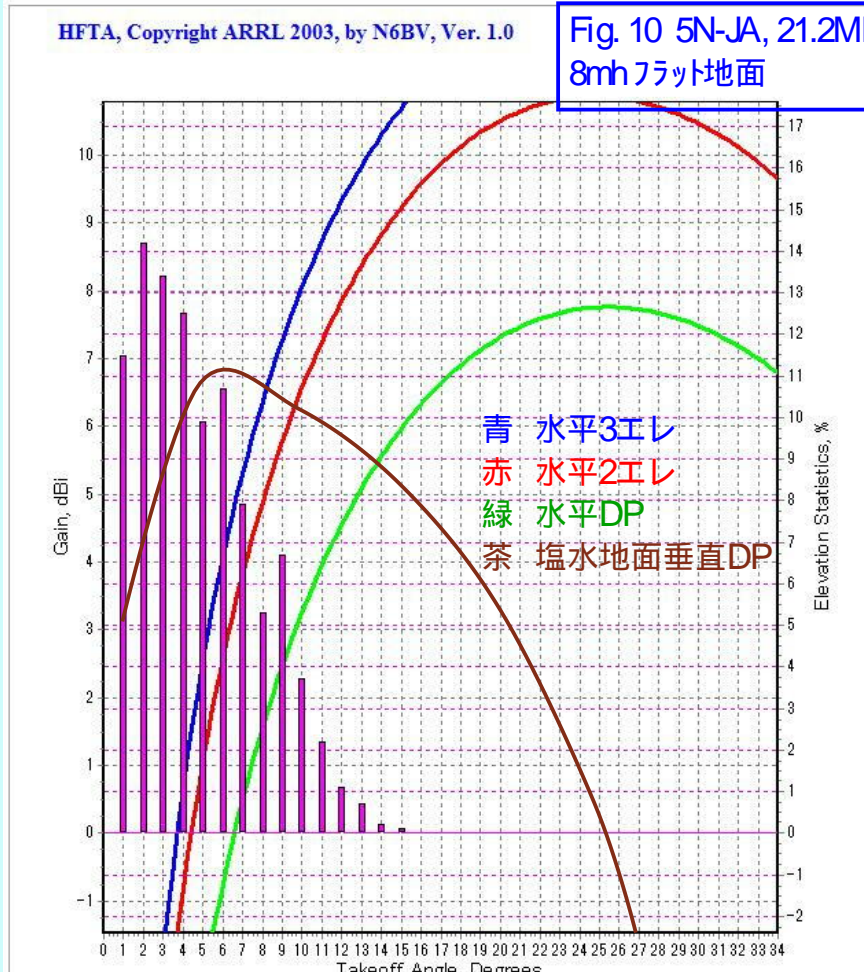
Print Out File

Close

3) 5N - JA

Fig. 9は5N - JA, 14.2MHz のパスの状況です。  
アルジェリア-日本では伝搬は殆どが10度以下の低角度となり 8mhの水平アンテナでは交信可能な機会が少ないことが判ります。  
塩水地面の垂直DPは低い角度の伝播波に対応できるので交信の機会が高くなります。

Output Graph, HFTA



**Freq. = 21.2 MHz**  
Max. Gain: 12.3 dBi

FLAT\_0M.PRO  
8.0 m  
3-Ele.  
Fig. of Merit: 3.4

FLAT\_0M.PRO  
8.0 m  
2-Ele.  
Fig. of Merit: 1.9

FLAT\_0M.PRO  
8.0 m  
Dipole  
Fig. of Merit: -1.4

**Elev. Statistic**  
5N-JA.PRN

Print Out File

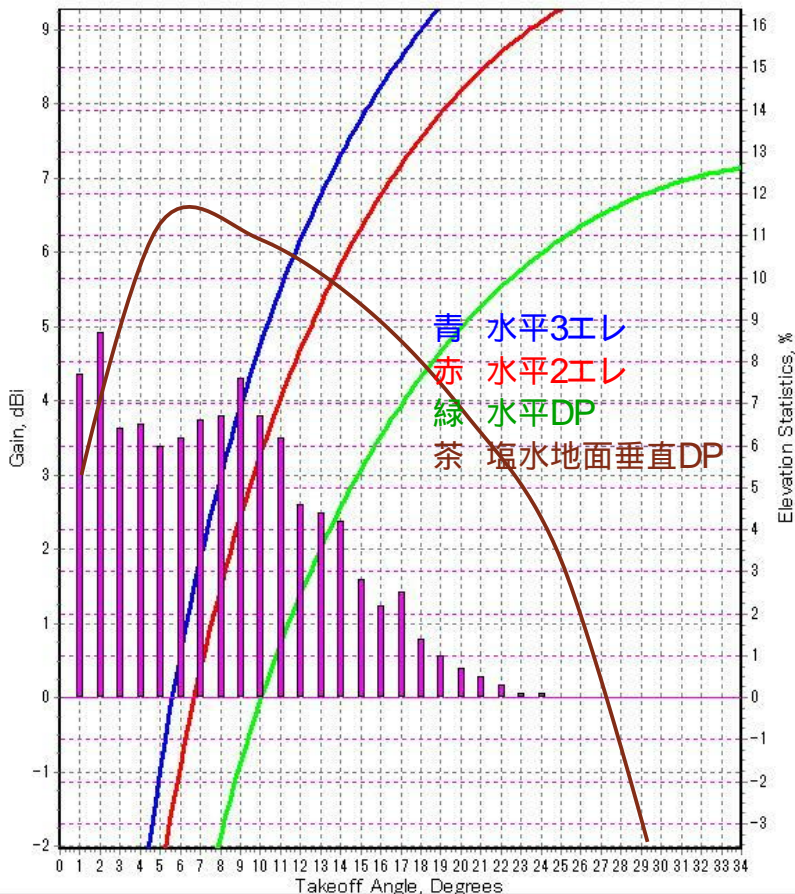
Close

Fig.10は5N-JA, 21.2MHzのパスの状況です。  
14.2MHzに比べ波長に対する水平アンテナ相対的高さが高くなるので低角度のゲインは増えるのですが、パスの仰角も低い角度に集中するので 8mhの水平アンテナより塩水地面の垂直DPの方が適していることが判ります。

Output Graph, HFTA

HFTA, Copyright ARRL 2003, by N6BV, Ver. 1.0

**Fig. 11 5N-USA, 14.2MHz**  
8mhフラット地面



**Freq. = 14.2 MHz**  
Max. Gain: 11.3 dBi  
FLAT\_OM.PRO  
8.0 m  
3-Ele.  
Fig. of Merit: 4  
FLAT\_OM.PRO  
8.0 m  
2-Ele.  
Fig. of Merit: 2.5  
FLAT\_OM.PRO  
8.0 m  
Dipole  
Fig. of Merit: -7

**Elev. Statistic**  
5N-US.PRN

Print Out File

Close

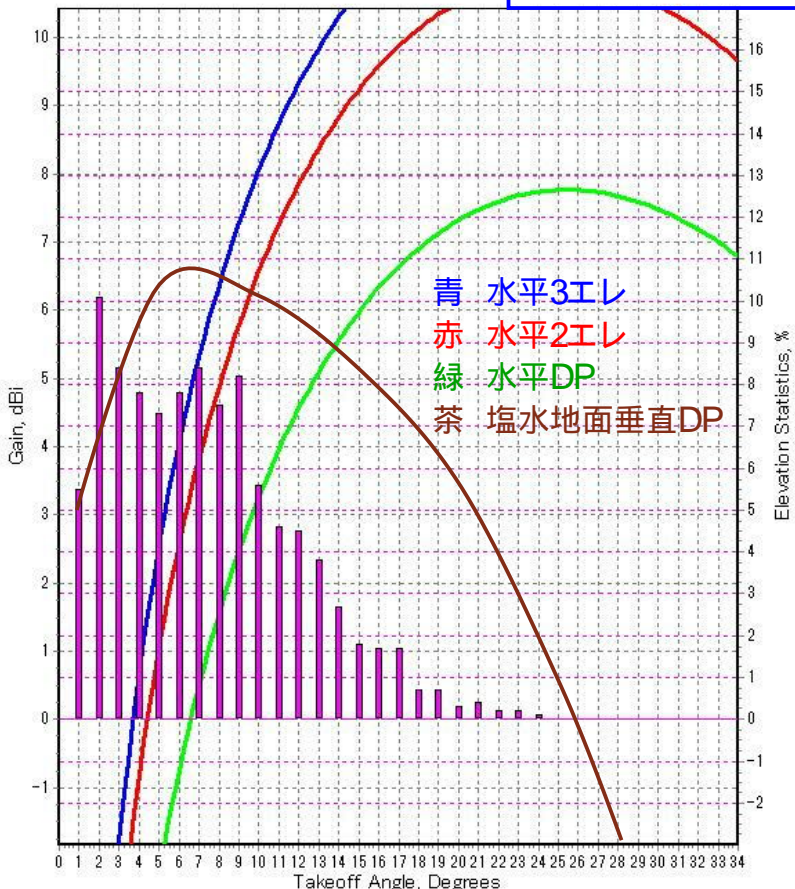
4) 5N - USA

Fig. 11、Fig. 12は5N-USAの伝播状況です。5N-JAに比べ伝播の仰角の分布が広がっているので、水平アンテナで交信できる可能性が少し高くなります。

Output Graph, HFTA

HFTA, Copyright ARRL 2003, by N6BV, Ver. 1.0

**Fig. 12 5N-USA, 21.2MHz**  
8mhフラット地面



**Freq. = 21.2 MHz**  
Max. Gain: 12.3 dBi  
FLAT\_OM.PRO  
8.0 m  
3-Ele.  
Fig. of Merit: 6.4  
FLAT\_OM.PRO  
8.0 m  
2-Ele.  
Fig. of Merit: 4.9  
FLAT\_OM.PRO  
8.0 m  
Dipole  
Fig. of Merit: 1.6

**Elev. Statistic**  
5N-US.PRN

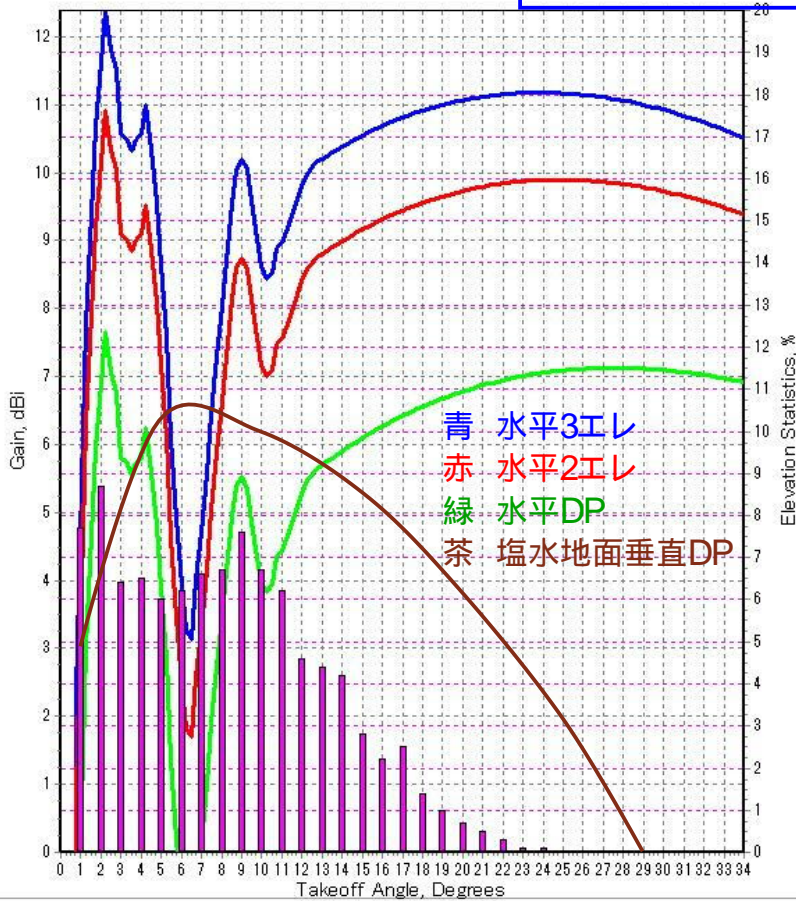
Print Out File

Close

Output Graph, HFTA

HFTA, Copyright ARRL 2003, by N6BV, Ver. 1.0

Fig. 13 5N-USA, 14.2MHz  
8m丘の上(100m) 傾斜10度



Freq. = 14.2 MHz  
Max. Gain: 12.4 dBi  
10DEG.PRO  
8.0 m  
3-Ele.  
Fig. of Merit: 9.4  
10DEG.PRO  
8.0 m  
2-Ele.  
Fig. of Merit: 8  
10DEG.PRO  
8.0 m  
Dipole  
Fig. of Merit: 4.8

Elev. Statistic  
5N-US.PRN

Print Out File

Close

5) 5N - USA 下り傾斜地

Fig. 13はFig.11 で示した 5D - USA の伝播で、水平アンテナを高さ100mの丘の上に 8mhに設置した状況です。丘は目的方向に向かって 10度の角度で下っています。

傾斜の断面は Fig. 14 です。

このような地形に恵まれれば極めて低い仰角にも十分なゲインを持つことができます。

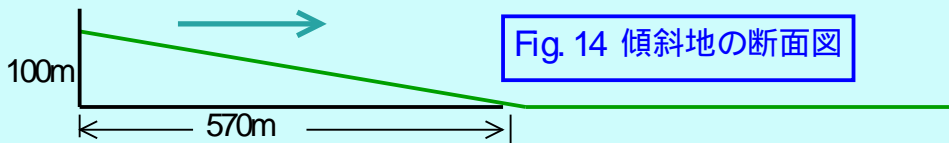


Fig. 14 傾斜地の断面図

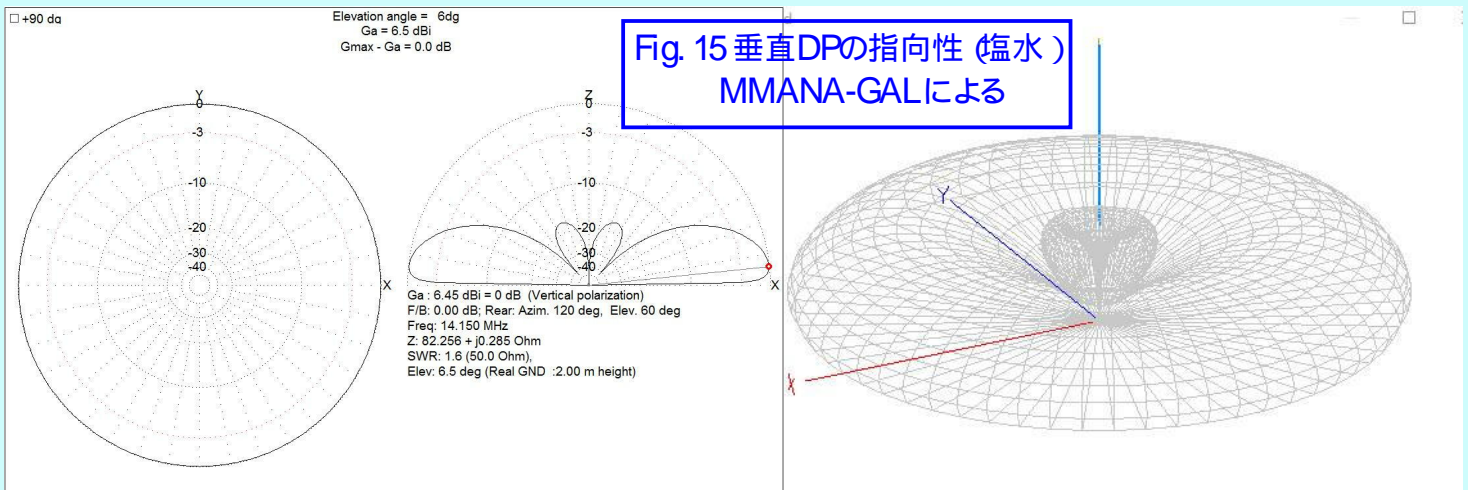


Fig. 15 垂直DPの指向性 (塩水)  
MMANA-GALによる

移動運用の簡単なアンテナを効率的に使うには、水平アンテナを設置する場所を目的方向に向かって下り坂となるように選ぶ。(断崖のようなところでなくても良い。5度でも10度でも緩やかでも良いから目的方向へ下り傾斜であること)

具体的な傾斜地の例 神戸市灘区 六甲ケーブル(山上駅 - 土橋駅)の斜度 = 15.8度

奈良県生駒市 近鉄生駒ケーブル (生駒山上駅 - 鳥居前駅) = 12.8度

垂直DPアンテナを使用する場合は海岸、砂浜など塩水に近いところを選ぶこと。(地面の電気伝導度で特性が大きく変わります。)