

## 合同実験 JARL コメント

### 日本アマチュア無線連盟

合同実験は PLC-J 側から提案された一つの基本的屋内配線モデルに対する PLC 周波数における漏洩放射特性についての基礎実験である。この回路はもっとも単純な回路であるにも拘らず、非常に複雑な放射パターンを示している。このことは、将来もし PLC を運用する場合があっても、非常に多くの解決すべき複雑な問題に直面することを示唆している。

### 実験条件

1. 日時、場所: 2005 年 6 月 6 日-8 日 アクソノーベル鹿島サイト
2. 測定場所、機器、実験回線については、実験報告内に記載
3. 5メートル標準ダイポール(DP)による、水平、垂直偏波面の受信電界の測定
4. 標準ループ(Loop)による磁界検出(ただし検出値は自由空間電界強度換算値)測定
5. ターンテーブル中心からの距離 10m、30m 地点においてターンテーブル面からの高さ 2m、4m、6m、8m における受信電界強度測定

### 全ての実験における共通実験結果

#### 日本アマチュア無線連盟の見解

1. 実験の全てで顕著な高さ方向の放射(ハイトパターン)が測定された。高さを増すに従って放射パターンの面積が増大している。
2. 水平面指向特性の角度による変化が存在する。波長と配線内の線路長との干渉により複雑なパターンを示す。また殆どの場合、最大放射方向は、線路の水平部方向に対し直角方向には無い。
3. 水平偏波の垂直面指向特性は仰角  $0^\circ$  方向では放射が無い。
4. 垂直偏波の垂直面指向特性は仰角  $0^\circ$  方向では高角度で立ち上がる。
5. 垂直偏波の垂直面指向特性には供試回路の垂直部分の波長に対する位相変化が関係する複雑なパターンの乱れが発生するので、極めて複雑になる。
6. 10 MHz 以下の周波数では大部分の放射電力は高角度に放射している。
7. 配線に分岐回路が存在すると複雑な共振を起こし、水平、垂直偏波とも共振周波数付近では水平面指向特性、垂直面指向特性に特徴的・顕著なパターンの変化が見られる。
8. 分岐回路に挿入したスイッチの ON・OFF 時には全ての場合に水平面・垂直面パターンの変動が見られ、特に共振を伴う場合には極めて複雑となる。
9. 最大放射方向がハイトパターン上にあり、PLC の漏洩許容量を電界強度で規定した場合には、全ての場合にパターン測定を行なって、最大放射量を求めなければ、PLC の漏洩電界強度の許容値を決められない。また、単純なモーメント法によるシミュレ

ーションを行なうことは出来ない。従って資料2-3の測定結果はすべて再考の対象となる。

10. 本実験の結果は、PLC-J側より提案された、考えられる最も単純な供試擬似屋内配線によって得られた結果であり、実際の複雑な屋内配線では、更に複雑な放射特性を示すことは明確である。
11. LCLと通信ポート（電源ポート）コモンモード電流の測定のみでは、単純に最大漏洩電界強度を決定することは出来ない。この問題は、今後さらに検討を要する重要な課題が新たに提供されたと考えられる。

### 合同実験の総括

本合同実験は、PLC-Jの提案による、一つのもっとも単純な屋内配線要素を取り入れた基本的屋内配線モデルに対し、PLC周波数に対する放射特性の3次元測定を行ない、回路に対する3次元の基本的放射特性を求め、今後のPLCの基本的設計データを取得する目的で行なった。しかし、この回路はもっとも単純な構成であったにも拘らず、これだけの複雑なパターンを示すことが実証された。しかし、これによって、多くの個々の場合における回路特性の解明に繋がる非常に貴重なデータを取得することが出来たので、実験としては幾多の成果を得たことをもって、大変意義あるものであった。PLC-Jおよび日本アマチュア無線連盟の実験担当者に深甚なる感謝の意を表すものである。また、この実験によってPLCの運用時には、非常に多くの極めて複雑な問題を抱えねば成らないことが判明した。

### 今後の共通実験に対する課題。

1. 実際に使用するモデムを接続した状態でのハイトパターンを考慮した漏洩電界放射パターンの測定。必修事項。
2. 放射パターンを考慮した場合のLCLとコモンモード測定との関連の解明。
3. 家庭用機器の防護規格に規定されていない短波送信機の放射電波に対する干渉の測定。

### 各実験項目の分析

#### 分岐回路の無い場合

距離 10m、DP センサー、水平偏波

信号 SG 出力、10dBm

水平面指向特性は、全体的に給電域と終端域に向かってやや高角度で45°、135°、225°、315°方向放射が目立つ。90°方向は28MHz帯を除き45°方向の放射に比較して減衰が目立つ。0°、180°方向は10MHz以下の低周波帯で放射角によって放射量に変化が目立

つ。

垂直面指向特性は $0^\circ$ 方向で仰角 $42^\circ$ までの範囲の中で、18と28MHz帯でNullが、 $90^\circ$ 方向で9, 14, 18, 28MHzの各周波数帯でNullが存在し、複雑な変化をしている。これはおそらく配線の垂直部分の位相干渉と考えられるが、一般的に高角度放射が顕著に現れている。

#### **距離 10m、DP センサー、垂直偏波**

信号 SG 出力、10dBm

水平面指向特性は、線路の方向に対し全方向にほぼ均等に放射をしている。しかし、配線の垂直部分の位相差の干渉によると考えられる乱れがあり、仰角 $5^\circ$  (2m)では18MHz帯で方位 $225^\circ$ と $315^\circ$ 方向に小さいNullがあり、14MHzでは仰角 $17^\circ$  (4m)、方位角 $90^\circ$ 方向に小さいNullが測定されている。

垂直面指向特性を見ると、全ての周波数において高角度放射パターンが卓越しており、特に7MHz以下の周波数帯の第2メインローブは殆んど $60^\circ$ 以上に電界の最大放射角があると予想される。また、低角度に第1Nullが見られるが、これは水平面指向特性における各周波数の非対称Nullとの対応が明確である。なお、垂直面パターンは高度角 $0^\circ$ の基盤に対しては水平偏波の場合とは対照的に地表と交差している。

#### **距離 10m、Loop センサー、垂直偏波**

信号 SG 出力、10dBm

水平面指向特性は、ダイポールセンサーの測定パターンと酷似している。従って垂直面指向特性でも18MHz帯で仰角 $5^\circ$   $17^\circ$   $27^\circ$ で方位 $225^\circ$ 、 $315^\circ$ 方向に顕著なNullが、14MHz帯でも同様に仰角 $5^\circ$ 付近に強いNullが測定されている。

ループセンサーによる磁界測定の結果もダイポール電界測定とほぼ同様の傾向が測定されており、どちらの観測結果も、強い高角度放射の存在を示唆している。

#### **距離 30m、DP センサー、水平偏波**

信号 SG 出力、10dBm

水平面指向特性は測定高の増加に従ってパターンの面積が増加しており、高角度放射の存在を示唆している。最大放射方向は方位軸に対して $45^\circ$   $135^\circ$   $225^\circ$   $315^\circ$ 方向に卓越しており、 $90^\circ$   $180^\circ$ は最小となっている。また14MHzでは長線路軸方向への放射も存在している。7MHz帯では高度角 $2.5^\circ$ 以下で方位角 $90^\circ$   $135^\circ$ 付近にNullがある。

垂直面指向特性を見ると、方位角 $90^\circ$ で全周波数に放射が最小となっており、 $135^\circ$ では7MHz帯は $0\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 以下に低下している。反面他の周波数では典型的なハイットパターンを示し、水平偏波では水平方向の放射は0である。パターンの形状から明確な高角度放射の存在が推定できる測定値を示している。また $90^\circ$   $270^\circ$ に全体的に放射が弱く非対称

な特性を示す原因は、線路の垂直部分の位相干渉が原因と考えられる。

#### **距離 30m、DP センサー、垂直偏波**

信号源 SG 出力、10dBm

水平面指向特性は、距離 10m の指向特性と酷似しており、特に方位角  $0^\circ - 180^\circ$  の範囲と  $180^\circ - 360^\circ$  の範囲に顕著な非対称性が現れた。18MHz に現れたパターンの顕著な歪みと、6m、8m 高のパターンに現れた 28MHz の  $270^\circ$  方向の小さな Null は、両側の線路端の垂直部分の位相干渉が原因と考えられる。

垂直面指向特性全体に第 1 ハイトパターンにおける Null の位置が各周波数とも低い高度角に見られ、第 2 ハイトパターンによる高角度放射の存在を示唆している。また水平偏波面パターンで現れた 18MHz の Null は、垂直面パターンでは  $225^\circ - 315^\circ$  における深い Null として現れている。

#### **距離 30m、Loop センサー、垂直偏波**

信号源 SG 出力、10dBm

水平面指向特性は DP センサーにおける 30m のパターンと類似している。しかし磁場強度は 18MHz で高さともに  $225^\circ$  と  $315^\circ$  方向に強い Null が存在していることを強く示唆しており、また、 $5^\circ - 9^\circ - 13^\circ$  では 28MHz で放射角を増すほど放射が減少していくことを示している。これは線路の両端の 2m の垂直部分の電流の位相干渉と考えられる。

垂直面指向特性にはこの  $225^\circ$  と  $315^\circ$  における 18MHz と 28MHz の垂直面パターンが Null 特性を顕著に表している。

### **スイッチ付き分岐回路が付属する場合**

#### **距離 30m、DP センサー、水平偏波**

信号源 SG 出力、10dBm

水平面指向特性の特徴

前項で展示した分岐回路無しの場合の水平面指向特性の面積に比較して、今回の同一条件下で観測した分岐回路付き指向特性の面積は、各高さで何れも 2.5 ないし 3 倍広い。これは分岐回路無しに比較して、分岐回路を付けると放射電界で 10 ないし 20dB 強くなることを実証している。

放射パターンは分岐部分の干渉で複雑な形に変化する。特に 10MHz 以下の周波数帯で顕著であり 7MHz では  $2.5^\circ$  の放射角で Null の方向が複雑に変化し、 $5^\circ - 9^\circ - 13^\circ$  では  $90^\circ$  方向の放射が無くなる。放射パターンの面積は角度を増す毎に確実に増大しており、垂直面の放射パターンが上向きであることを示している。

水平パターンの特徴の一つとして、線路軸に対して非対称となり、最大放射方向は  $45^\circ - 135^\circ - 225^\circ - 315^\circ$  が大きく、次いで  $90^\circ - 270^\circ$  方向が大きい。

スイッチの ON・OFF については、全ての周波数にわたって必ず 5 ないし 20dB の変化をする。その増減比率は OFF すると ON 状態より低下する場合と増加する場合があります、分岐部分の長さや形状によって変化率は異なる。特に 14MHz 以上の周波数帯域では、分岐部分の長さや波長が近くなり、共振の仕方によってスイッチの ON・OFF 時の特性が変化する。また 7MHz 以下の周波数帯では多数の Null が表れ、スイッチの ON・OFF によって、Null の位置が複雑に変動することが顕著に現れている。

垂直面指向特性はスイッチの ON・OFF によって複雑に変化するが、特に 90° と 180° 方向は Null の発生により変動が大きい。ここで測定したハイパターンローブは全て最大放射電界する第 1 ハイパターンローブより低いので、今回の測定では最大放射角度を決定することは出来ない。また水平偏波成分では地表水平方向の放射は無いことも明らかとなった。

スイッチの ON・OFF は第 2 回研究会で述べたとおり、波長と配線長が近いことからレッヘル線と同等の動作をし、分岐回路はスタブ回路の開放端と短絡端の変化と等価となる。放射パターンに現れる Null の発生は回路内でインピーダンスが 0 または開放となる部分の存在を示しており、その周波数帯の PLC 信号が通信不能となるなど、伝送に大きな影響を与えていると考えられる。

#### **距離 30m、DP センサー、垂直偏波**

信号源 SG 出力、10dBm

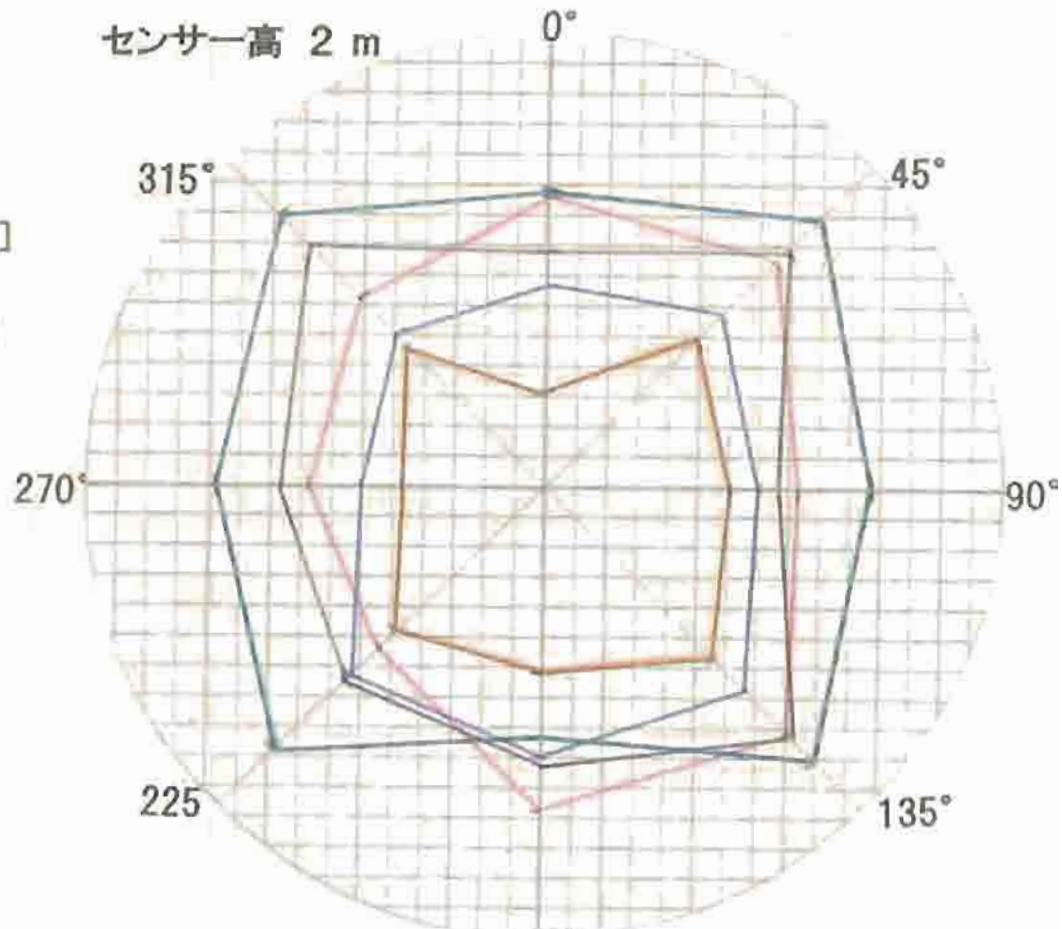
水平面指向特性は、前述の分岐回路の無い場合のパターンに比較して面積が、各高さにおいてそれぞれ 1.5 倍以上広く、放射が増加していることを示していると同時に、高角度放射の存在を示唆している。垂直偏波成分も水平偏波の場合と同様に、スイッチの ON・OFF により、分岐回路付近の線路長に近い周波数帯で、14MHz、28MHz 帯では共振状態による 20dB に近い変動を示している。

垂直面指向特性においても、特にスイッチの切り替えに伴って低角度における Null 角度の変化、電界強度の増減、一方では 14MHz のようにスイッチ OFF 状態での大幅な電界強度の増加など、スイッチの ON・OFF によって図に示すように予想し難い変動を示し、何れも高角度放射の存在を窺っている。

# 水平面指向性パターン

測定日 2005/6/6  
 線路 分岐なし  
 距離 10m  
 偏波 水平  
 センサー DP 5mL  
 信号源 SG [10dBm]  
 測定 スペアナ入力  
 電圧 [dB $\mu$ V]

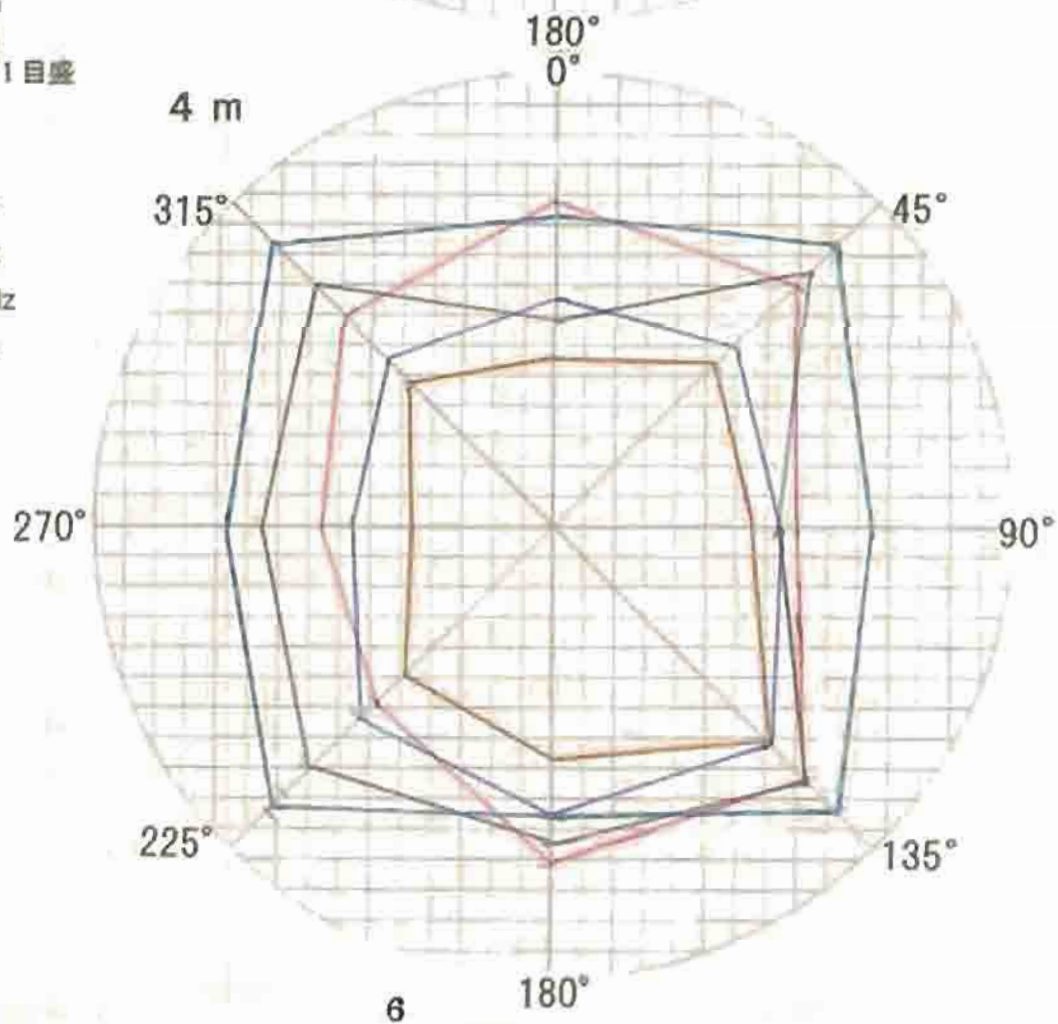
センサー高 2 m



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

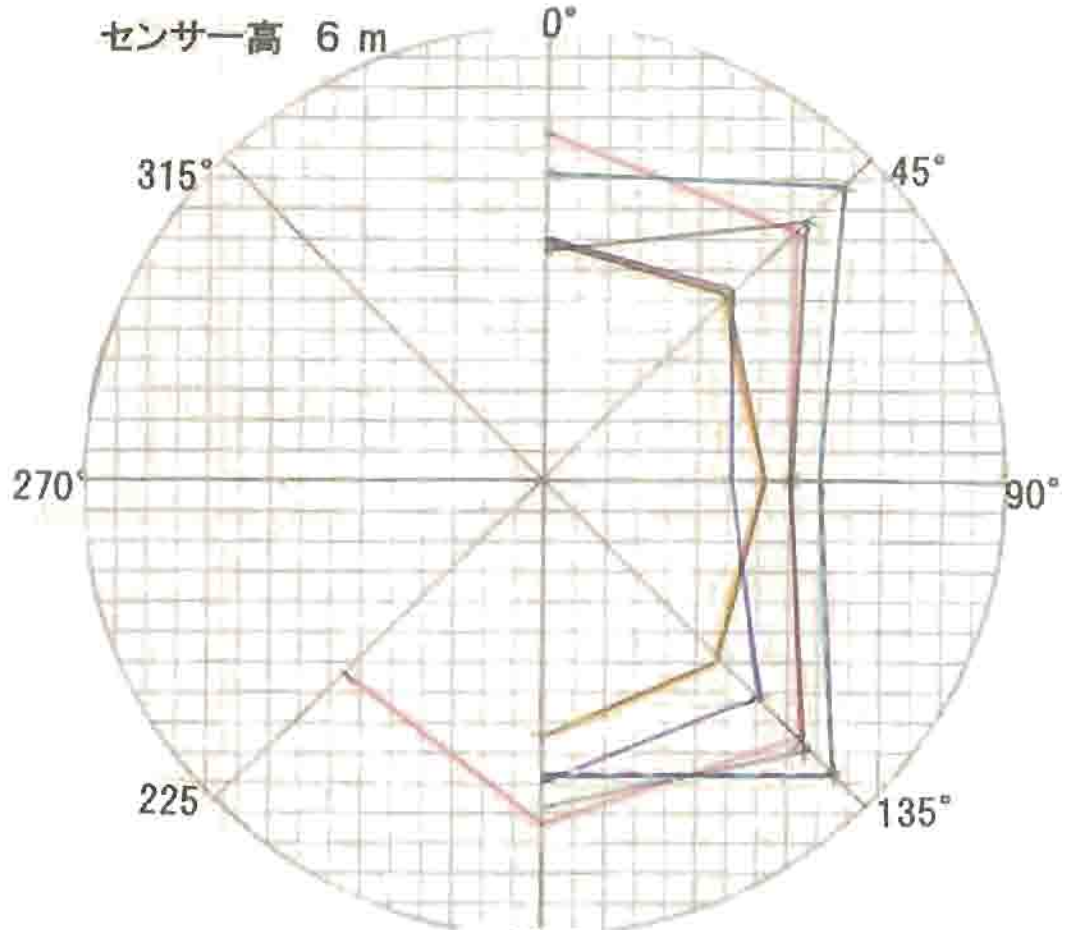
orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz

4 m



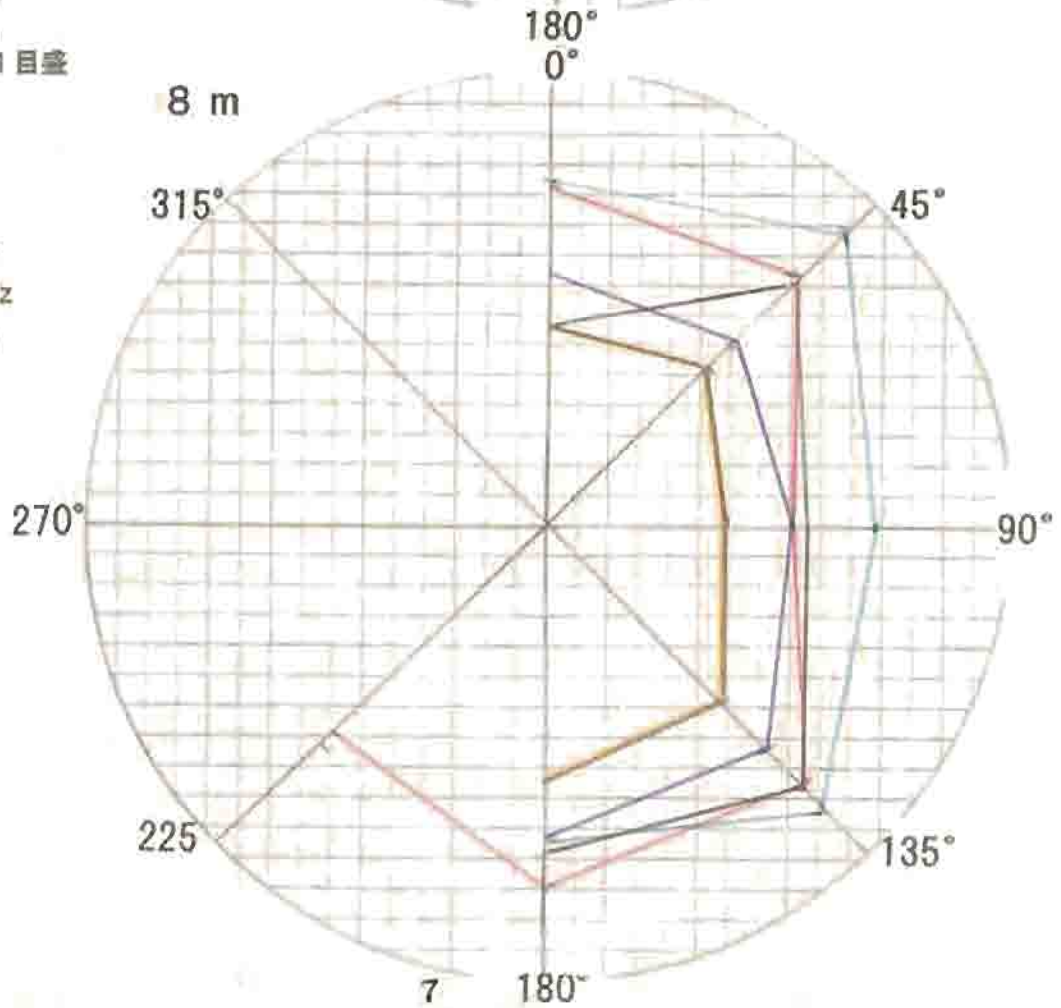
# 水平面指向性パターン

線路 分岐なし  
 距離 10m  
 偏波 水平  
 センサー DP 5mL



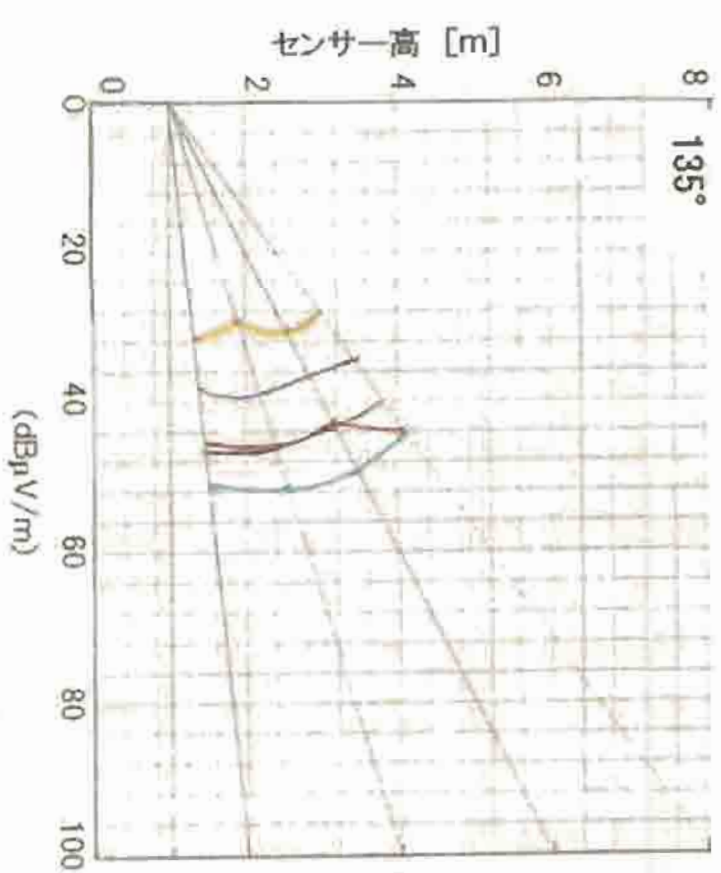
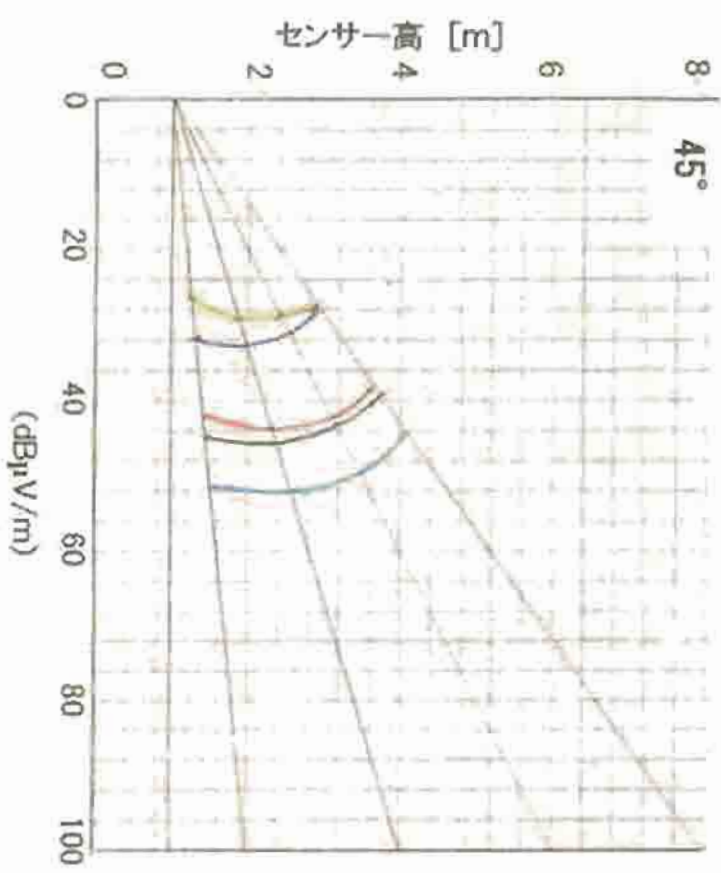
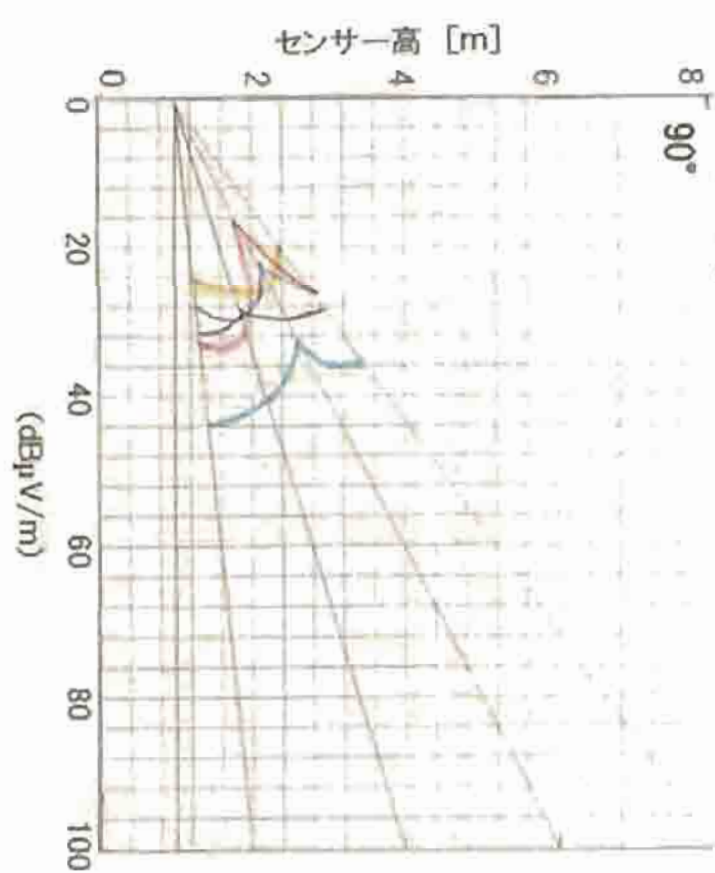
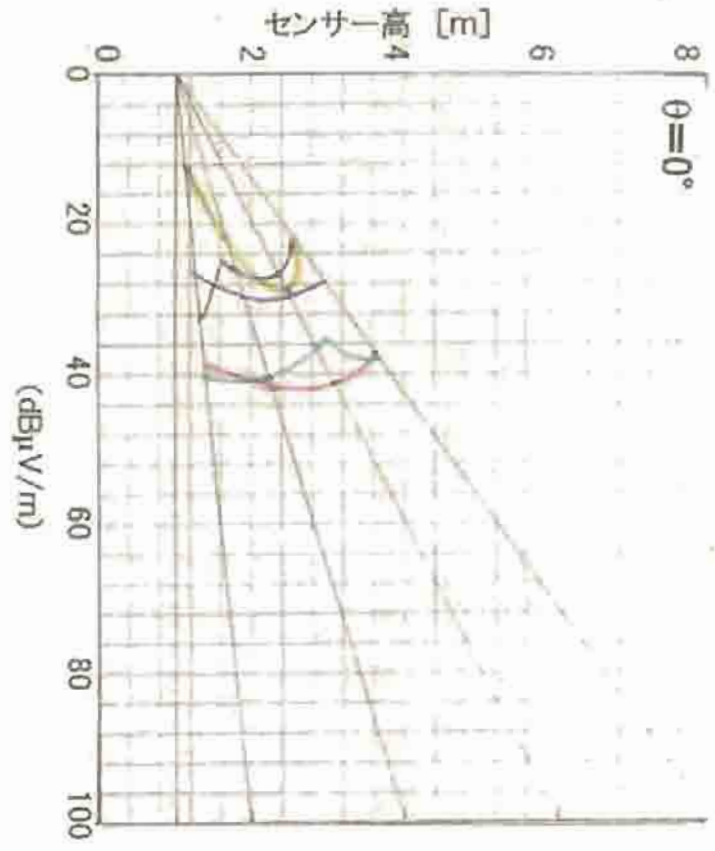
中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz



垂直面指向性パターン(ハイパパターン)

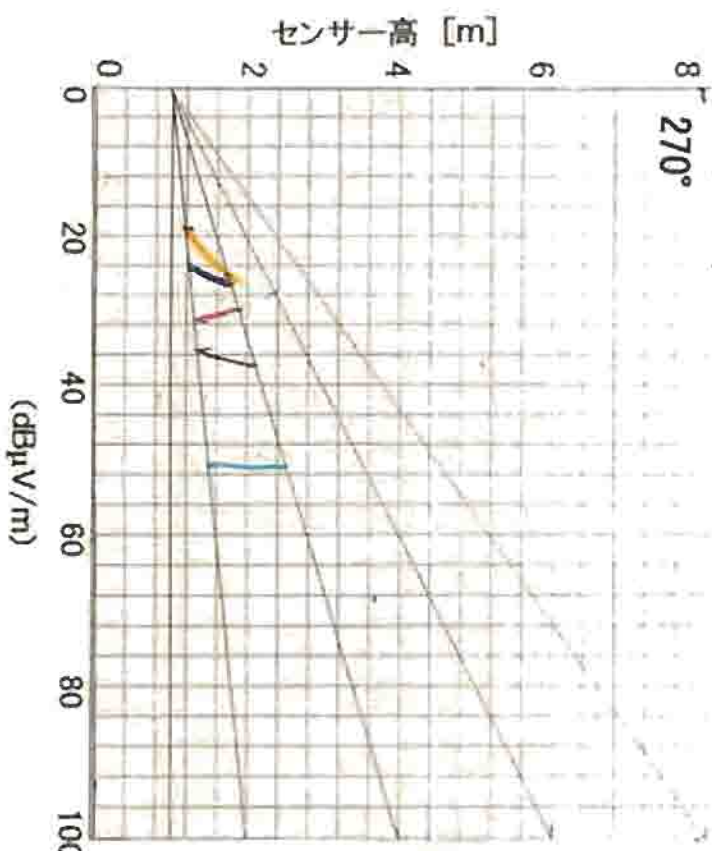
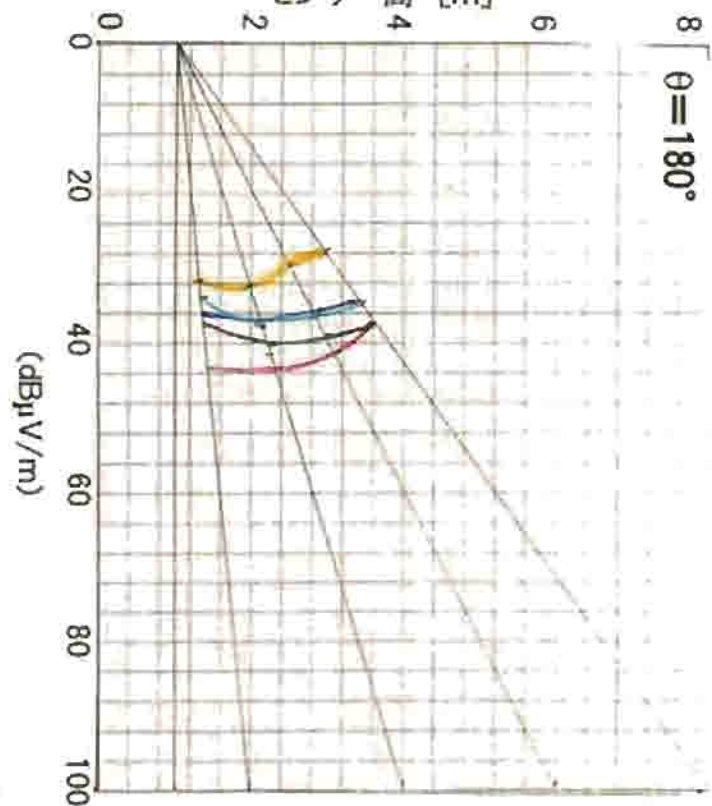
線路 分岐なし  
 距離 10m  
 偏波 水平  
 センサ DP  
 信号 SG  
 [10dBm]  
 黄 7MHz  
 青 9.8MHz  
 赤 14MHz  
 黒 17.8MHz  
 緑 28MHz



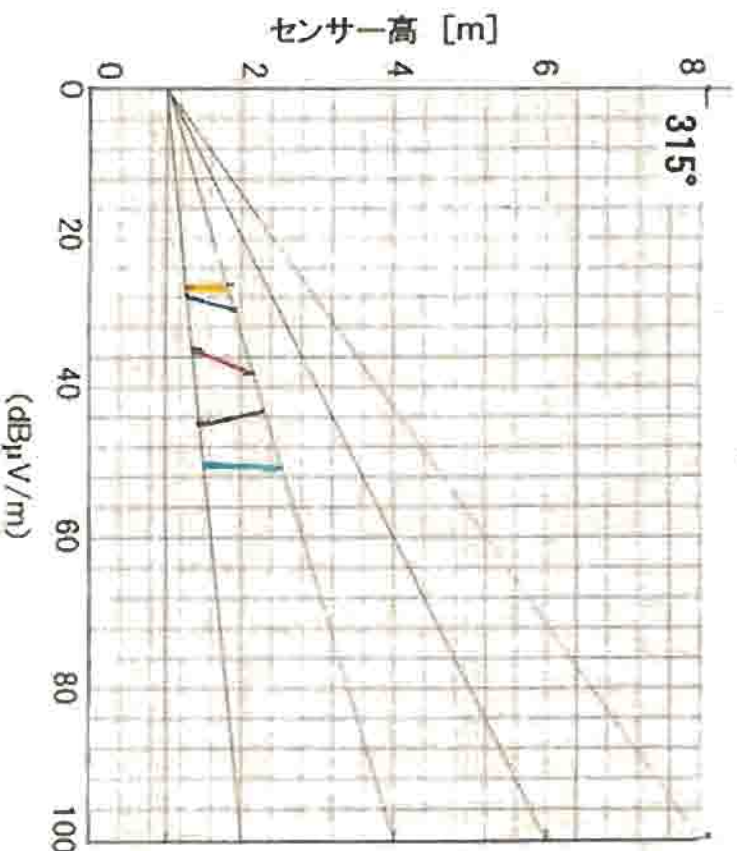
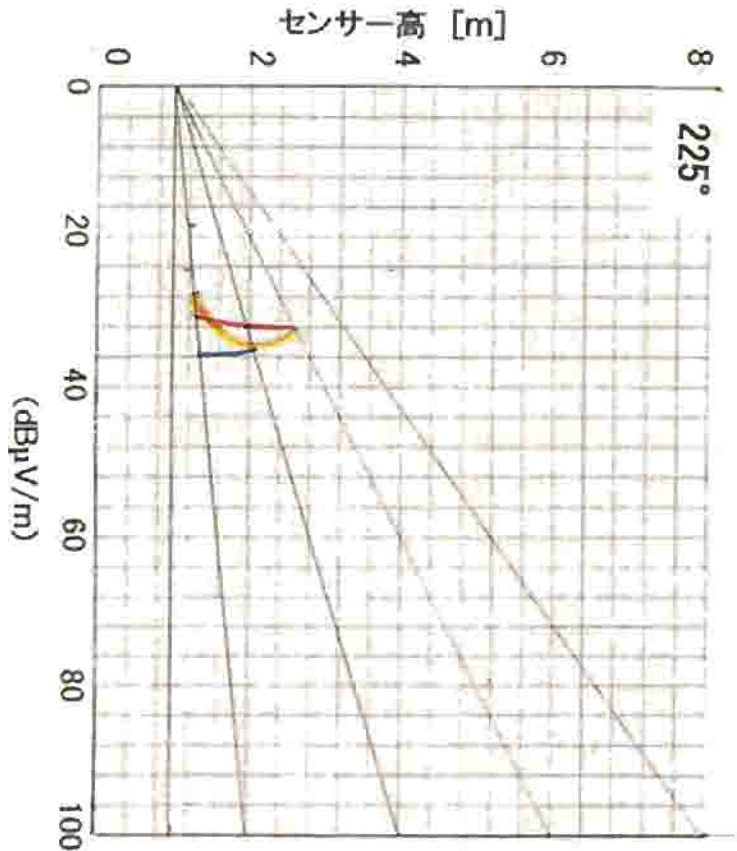


垂直面指向性パターン(ハイトパターン)

線路 分岐なし  
 距離 10m  
 偏波 水平  
 センサ DP  
 信号 SG  
 [10dBm]  
 黄 7MHz  
 青 9.8MHz  
 赤 14MHz  
 黒 17.8MHz  
 緑 28MHz

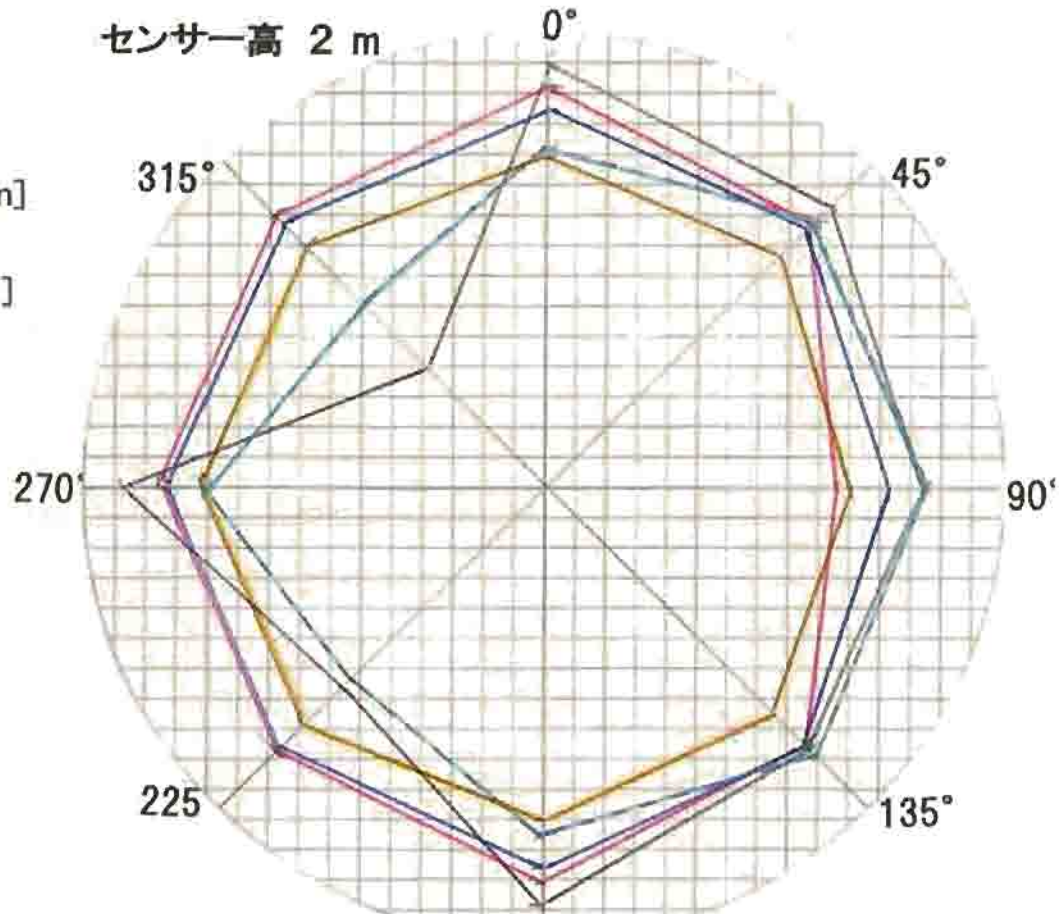


5



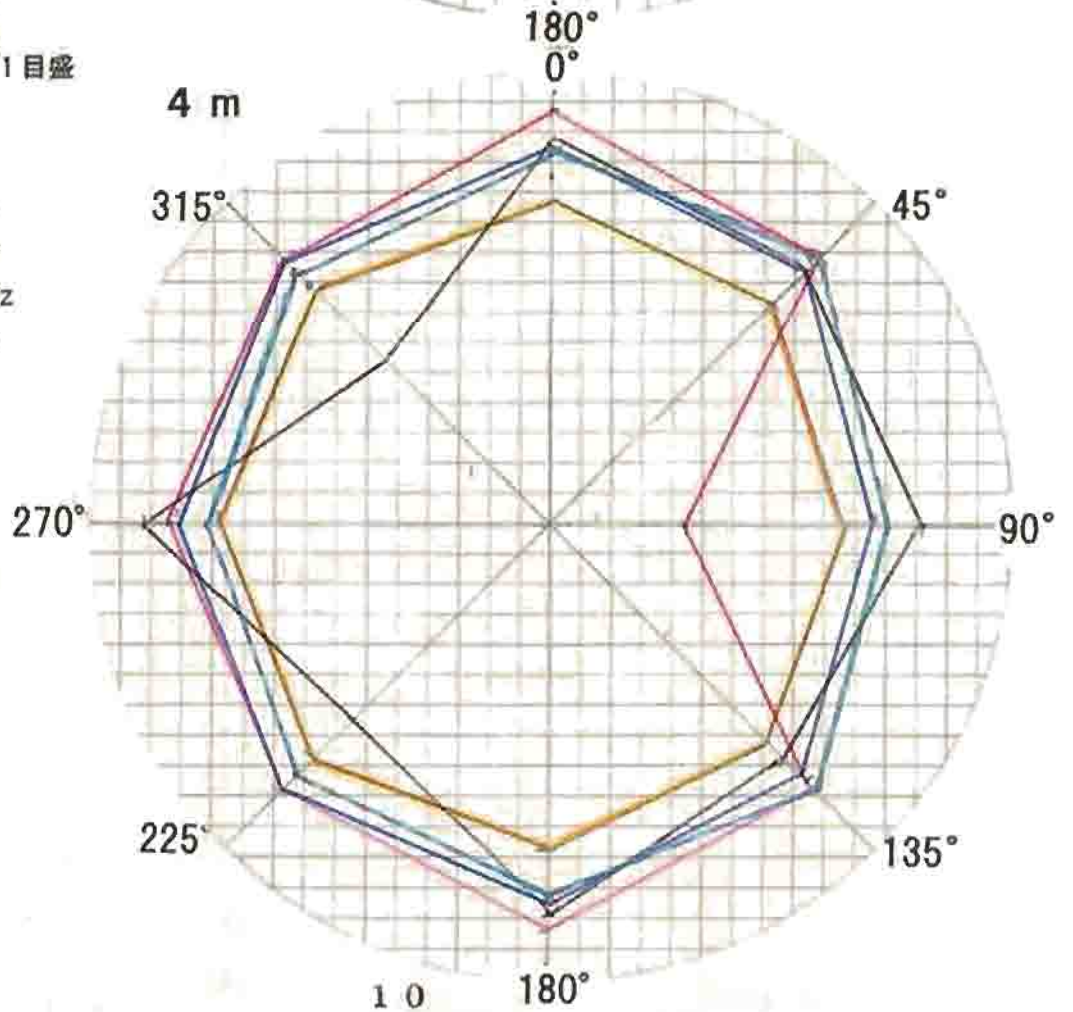
# 水平面指向性パターン

測定日 2005/6/6  
 線路 分岐なし  
 距離 10m  
 偏波 垂直  
 センサー DP 5mL  
 信号源 SG [10dBm]  
 測定 スペアナ入力  
 電圧 [dB $\mu$ V]



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

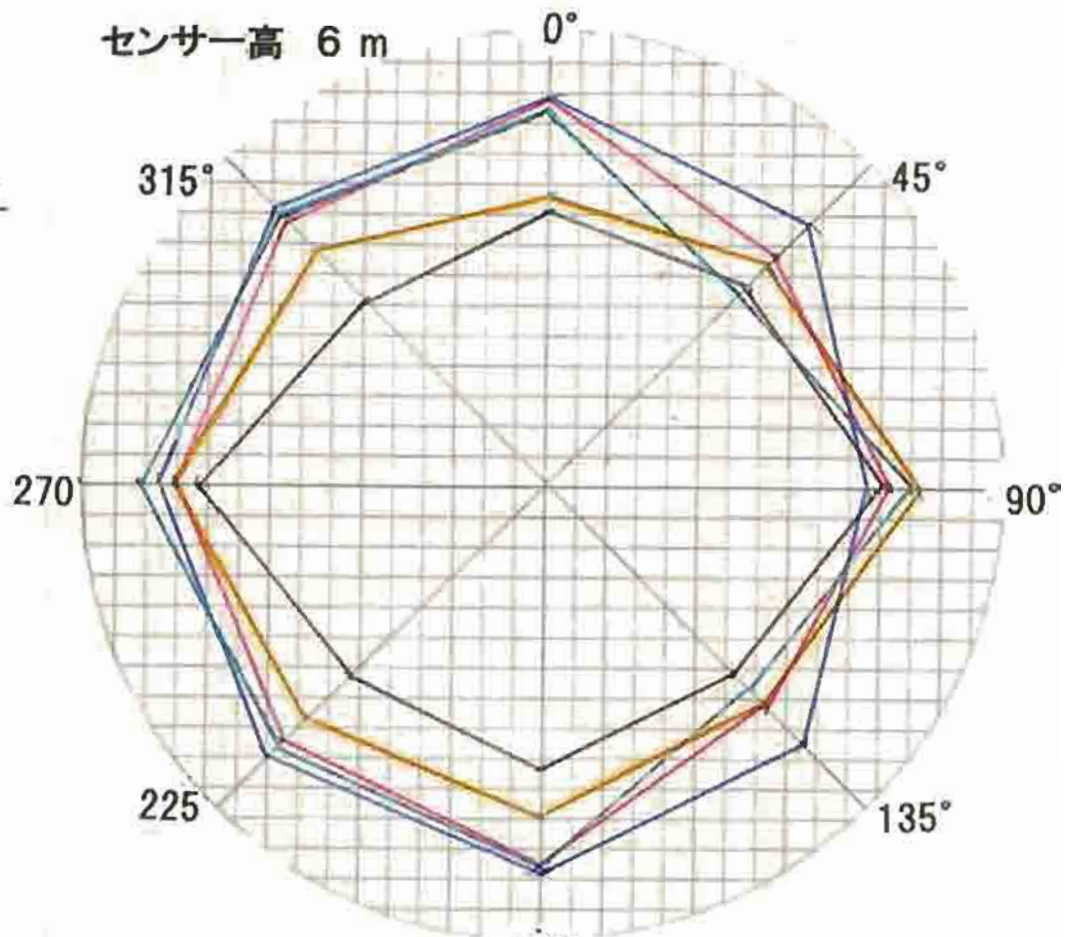
orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz



# 水平面指向性パターン

線路 分岐なし  
 距離 10m  
 偏波 垂直  
 センサー DP 5mL

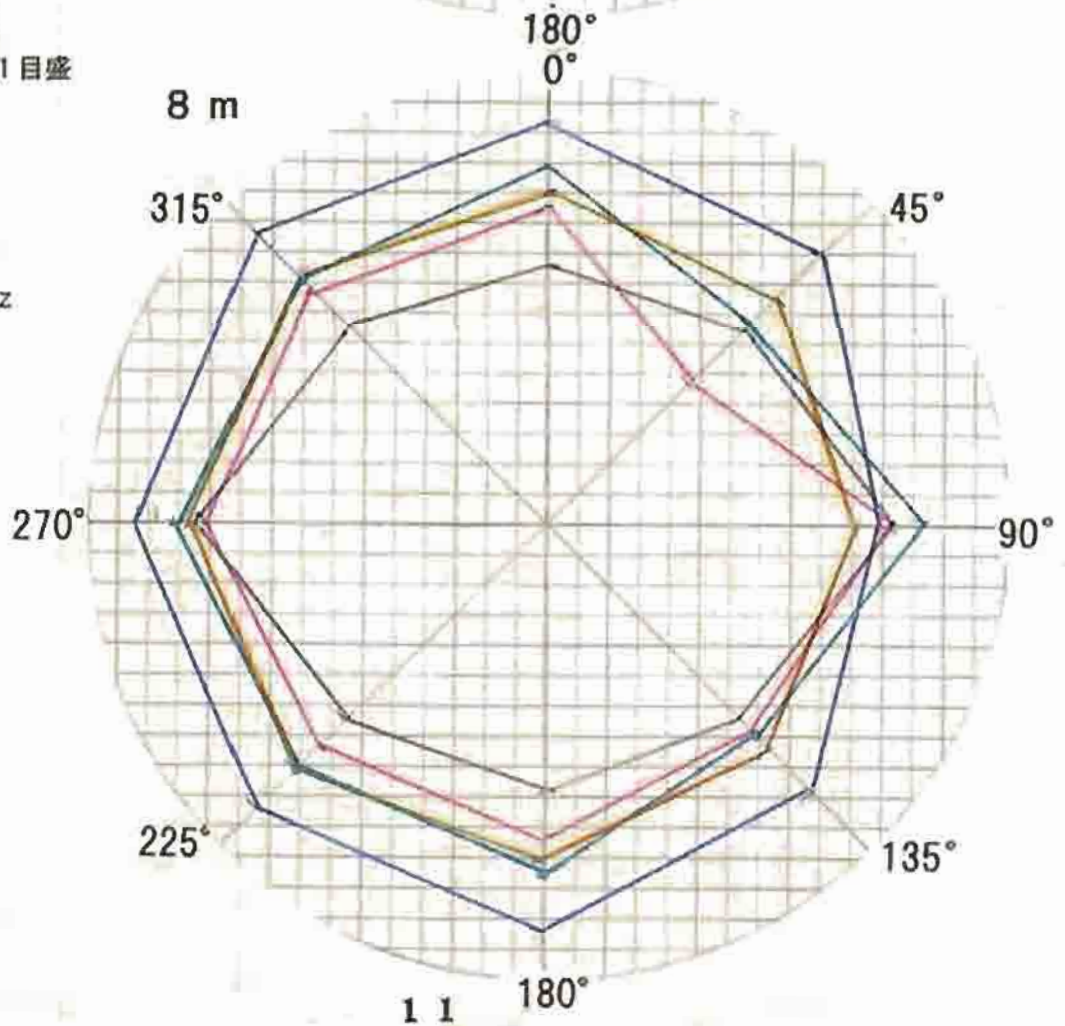
センサー高 6 m



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

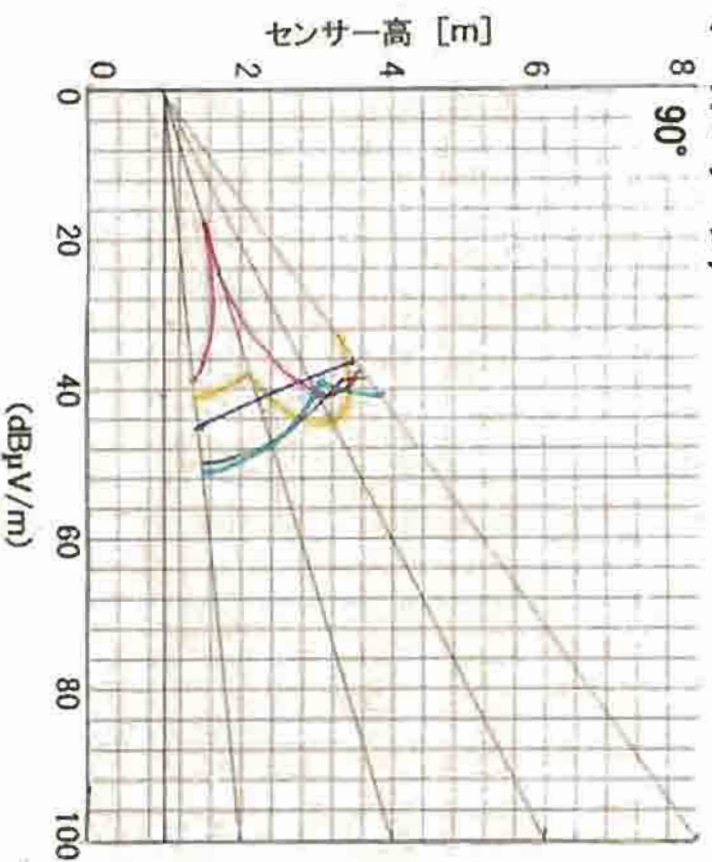
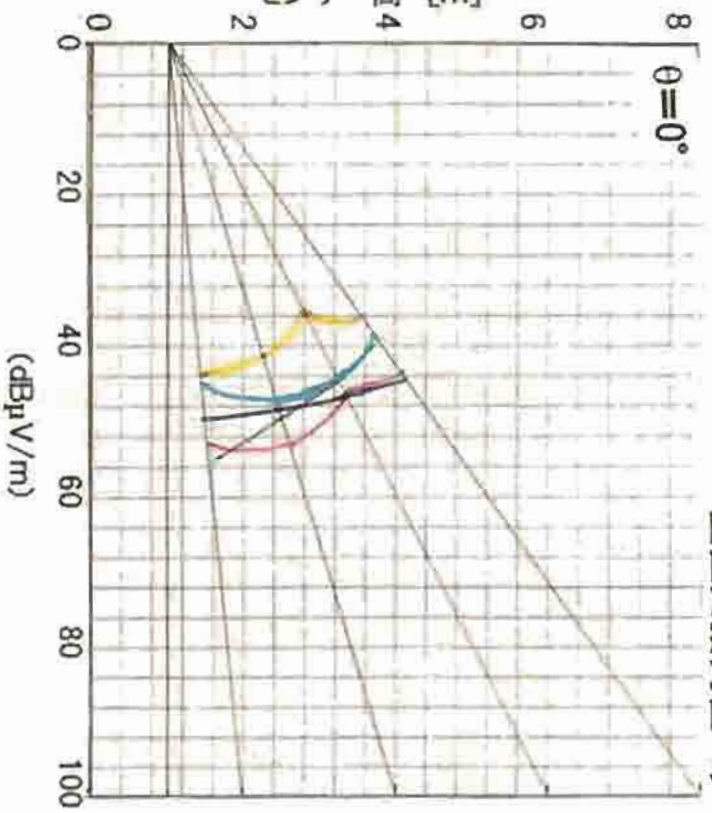
orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz

8 m

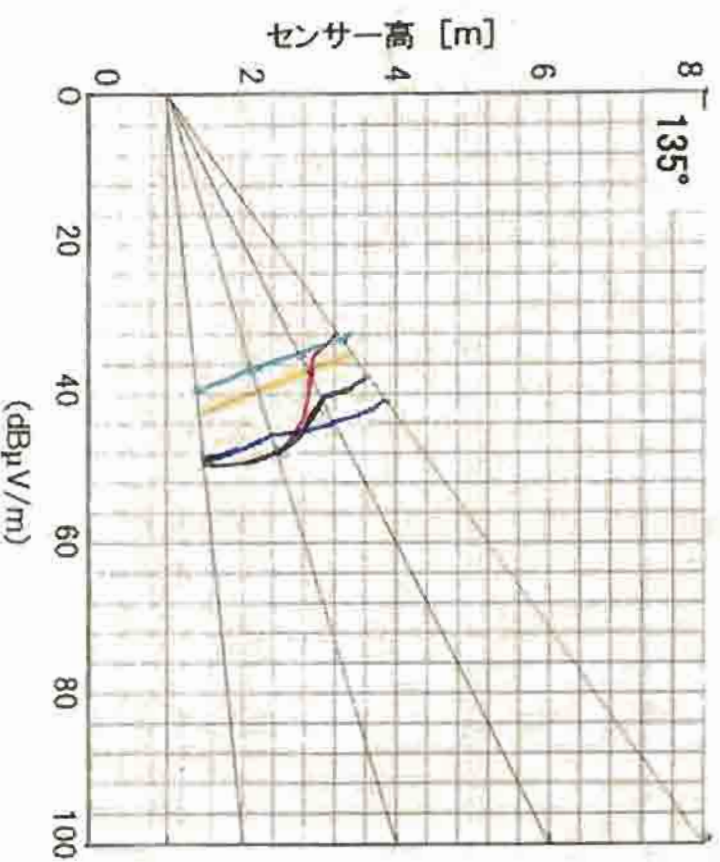
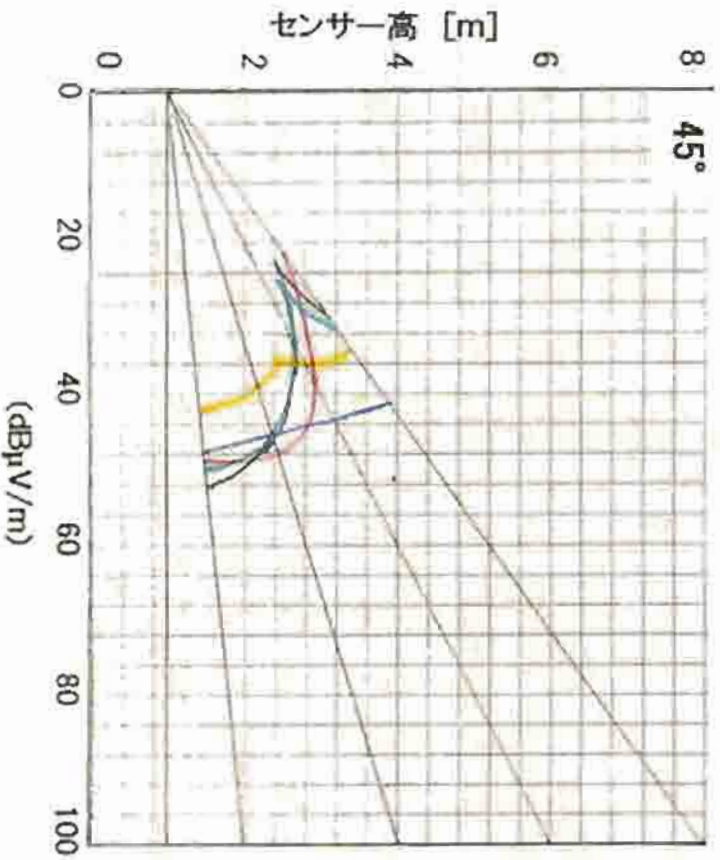


垂直面指向性パターン(ハイブパターン)

線路 分岐なし  
 距離 10m  
 偏波 垂直  
 センサ DP  
 信号 SG  
 [10dBm]  
 黄 7MHz  
 青 9.8MHz  
 赤 14MHz  
 黒 17.8MHz  
 緑 28MHz

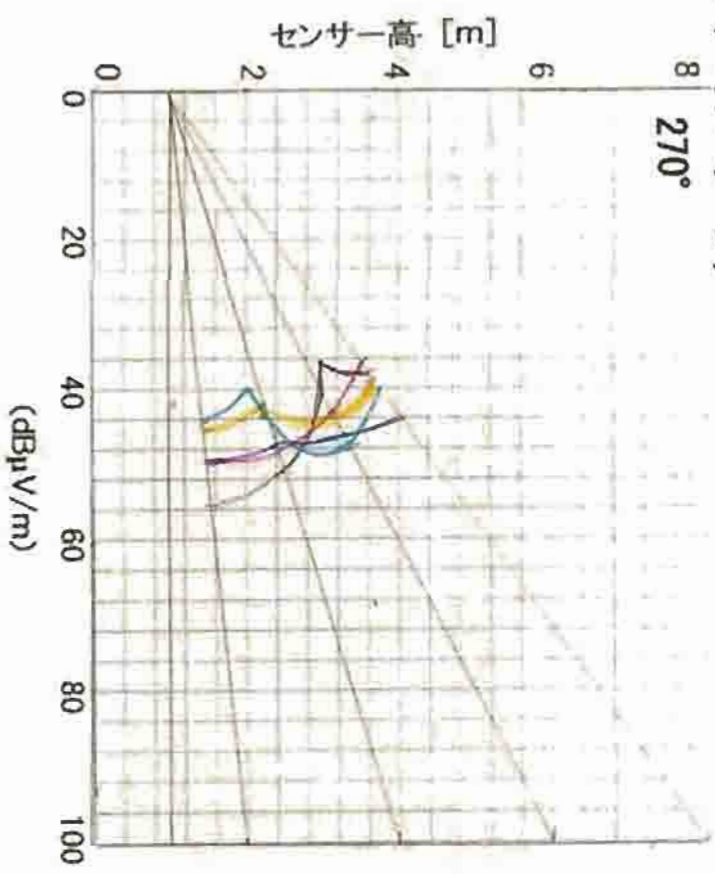
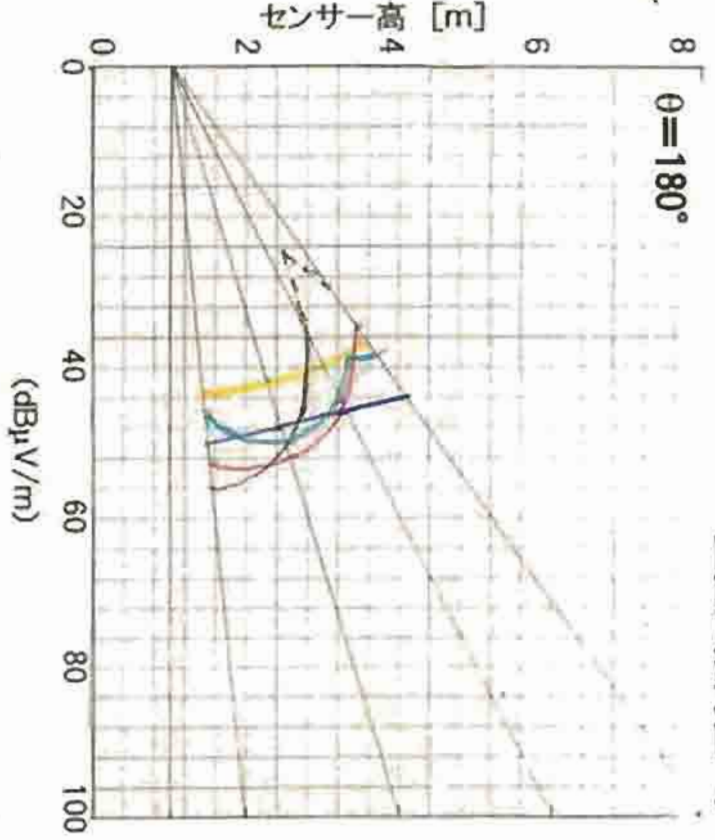


12

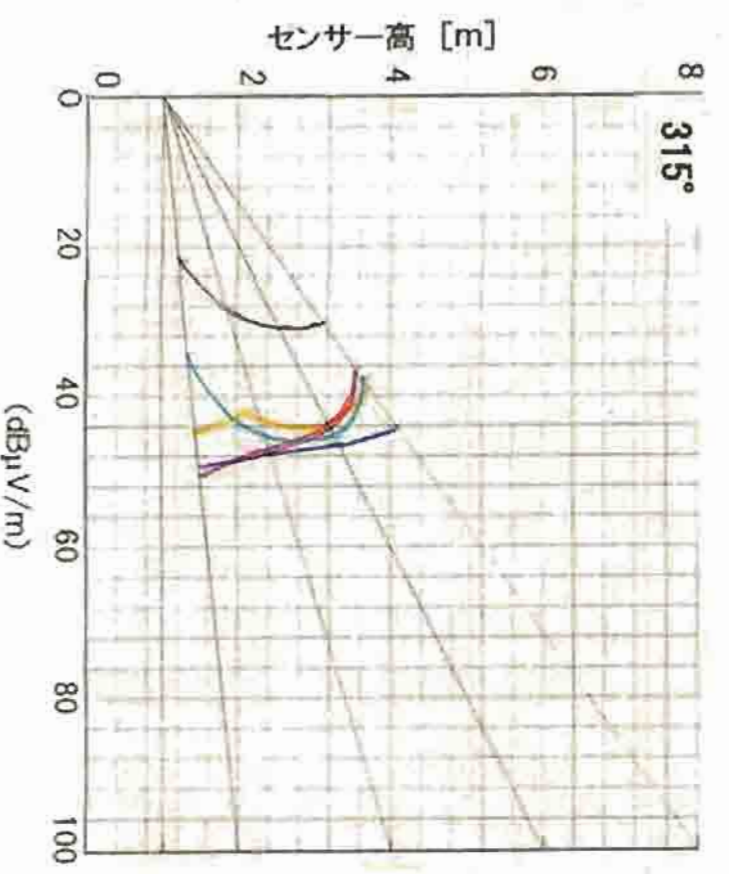
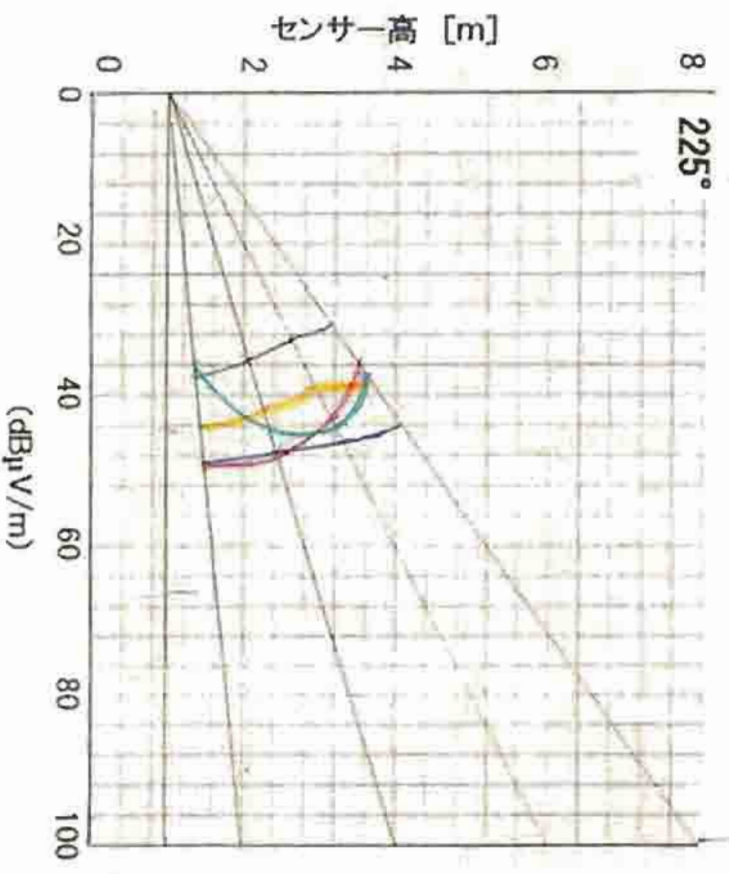


垂直面指向性パターン(ハイブパターン)

線路 分岐なし  
 距離 10m  
 擺波 垂直  
 センサ DP  
 信号 SG  
 [10dBm]  
 黄 7MHz  
 青 9.8MHz  
 赤 14MHz  
 黒 17.8MHz  
 緑 28MHz

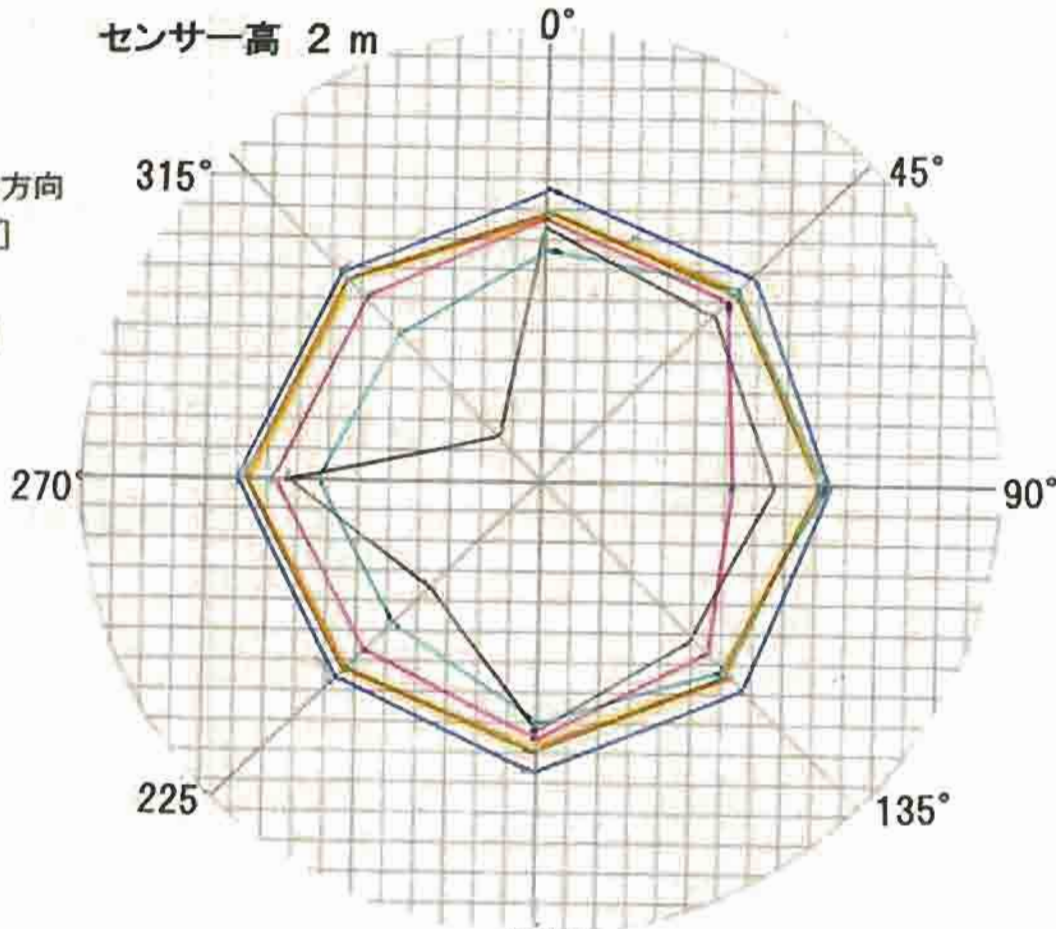


8 1



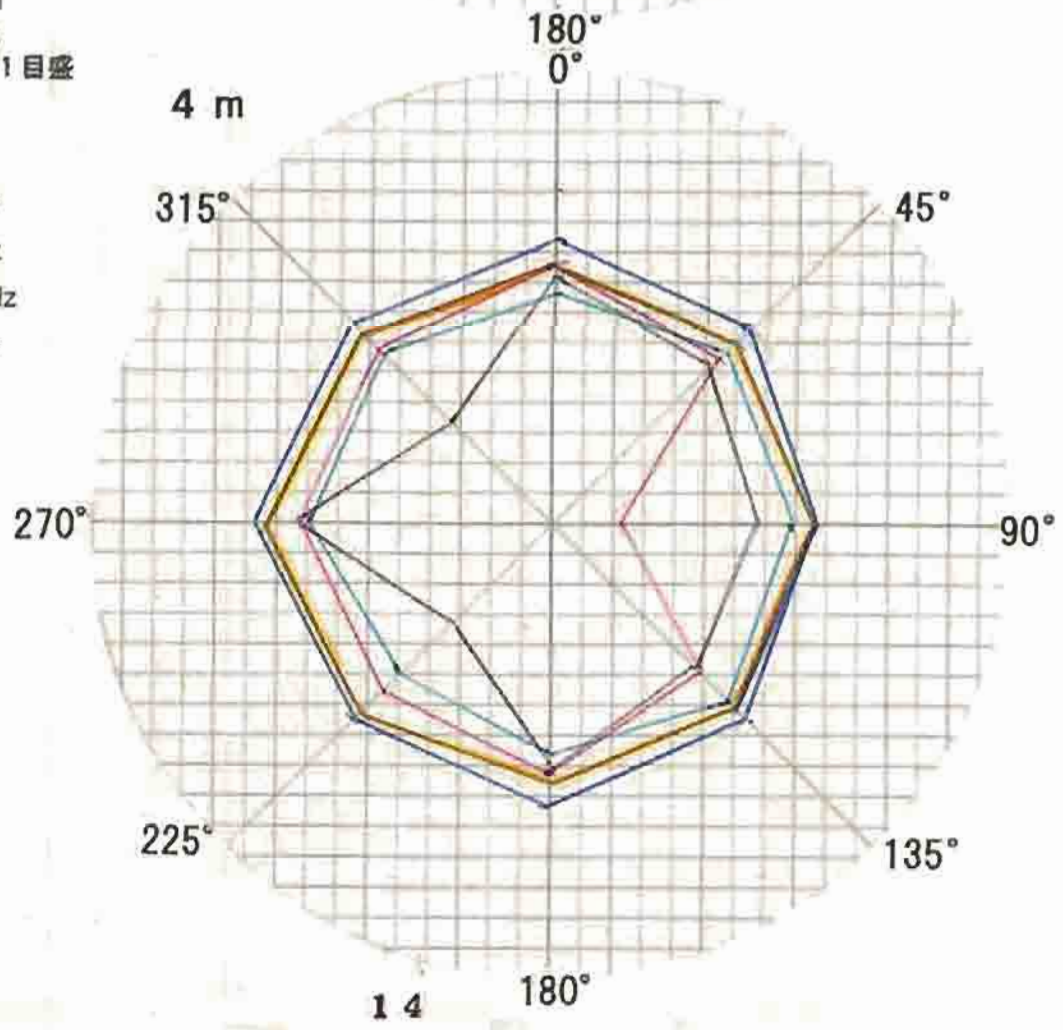
# 水平面指向性パターン

測定日 2005/6/7  
 線路 分岐なし  
 距離 10m  
 偏波 垂直  
 センサー ループ 正対方向  
 信号源 SG [10dBm]  
 測定 スペアナ入力  
 電圧 [dB $\mu$ V]



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB  $\mu$ V/m/1目盛

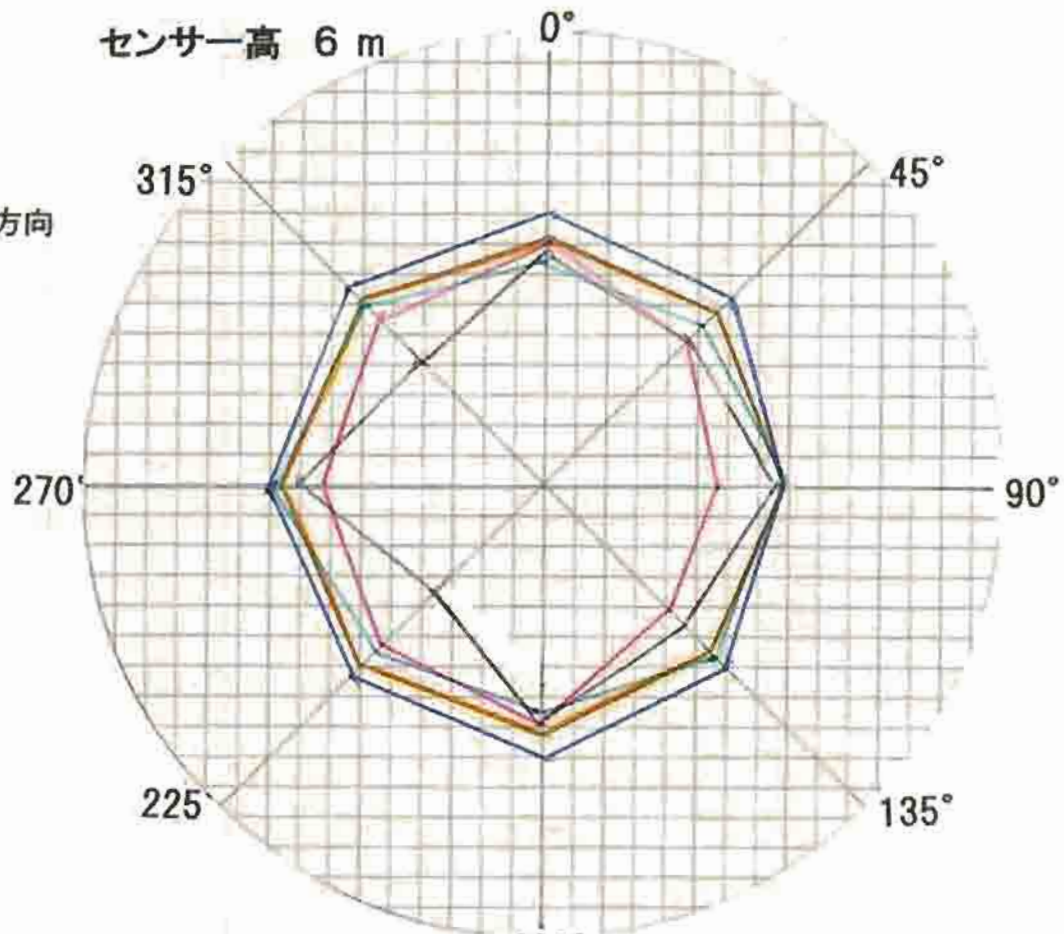
orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz



# 水平面指向性パターン

測定日 2005/6/7  
 線路 分岐なし  
 距離 10m  
 偏波 垂直  
 センサー ループ 正対方向

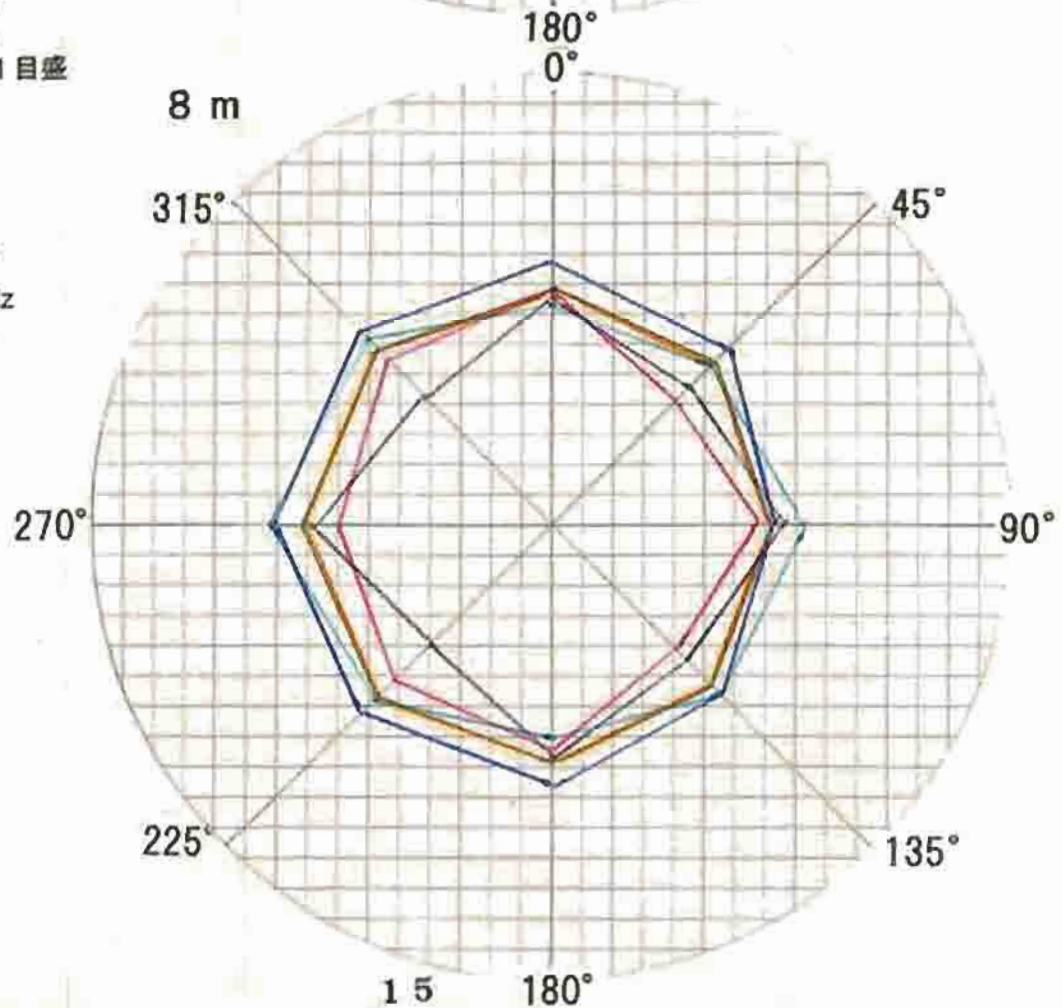
センサー高 6 m



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz

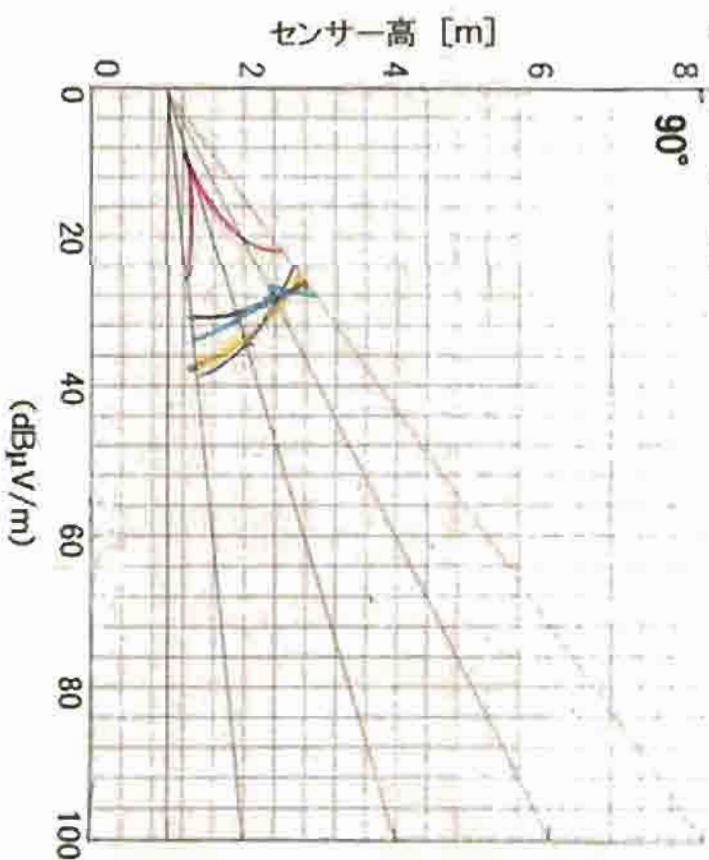
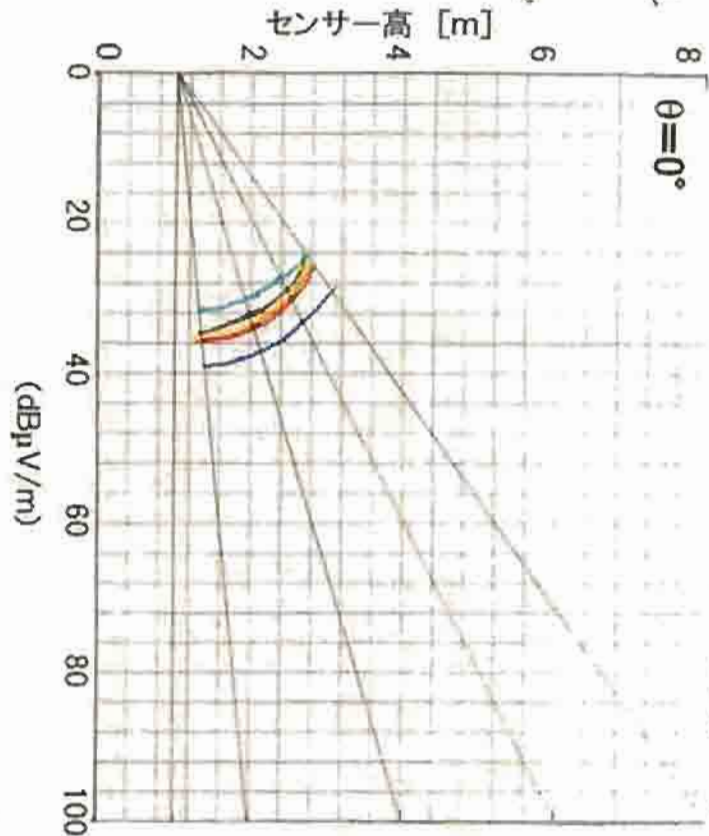
8 m



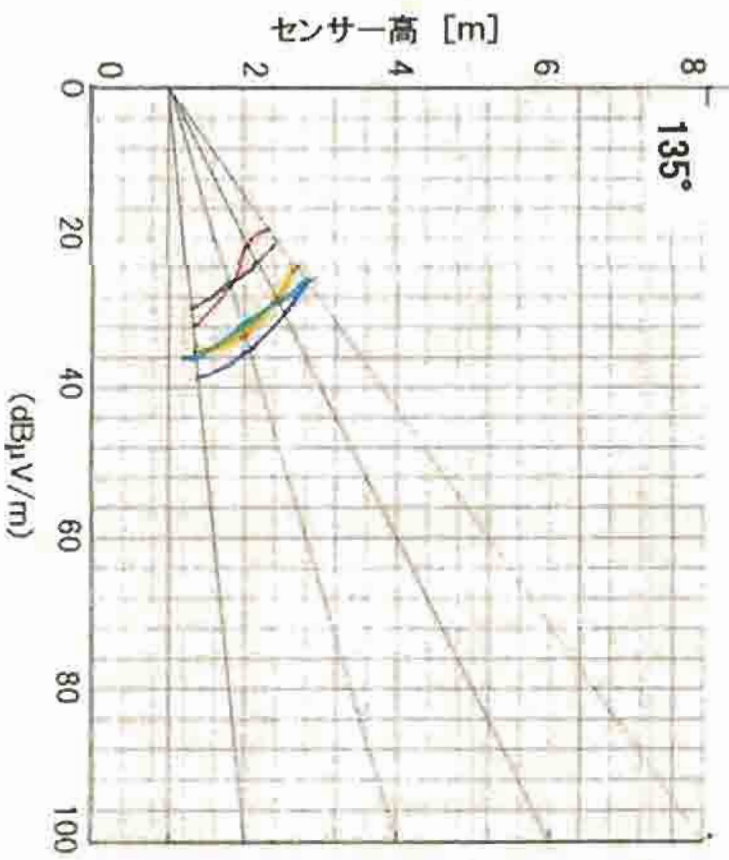
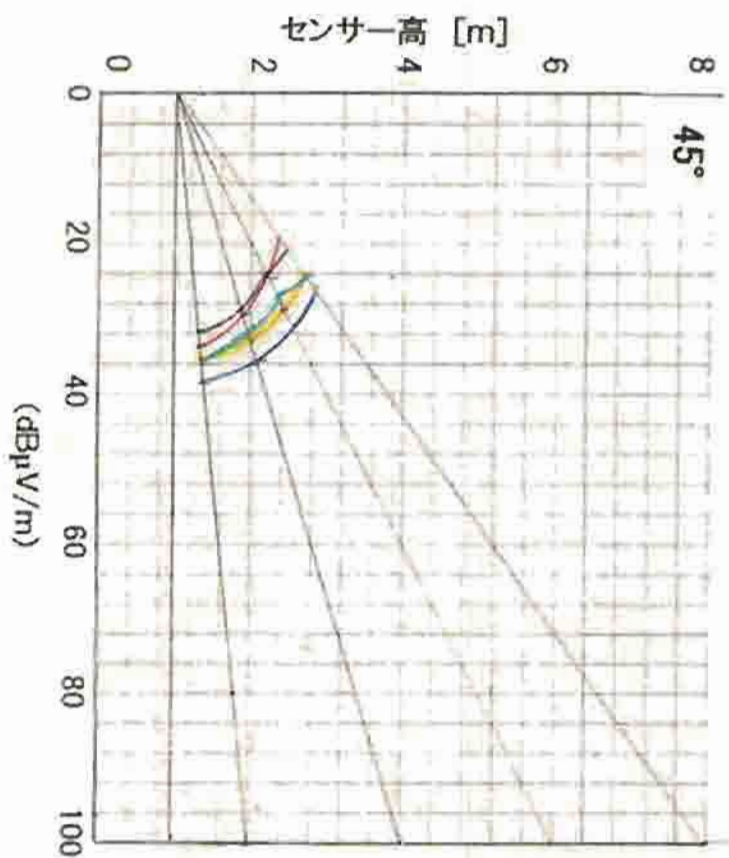
15 180°

垂直面指向性パターン(ハイパターン)

線路 分岐なし  
 距離 10m  
 偏波 垂直  
 センサ ループ  
 信号 SG  
 [10dBm]  
 黄 7MHz  
 青 9.8MHz  
 赤 14MHz  
 黒 17.8MHz  
 緑 28MHz



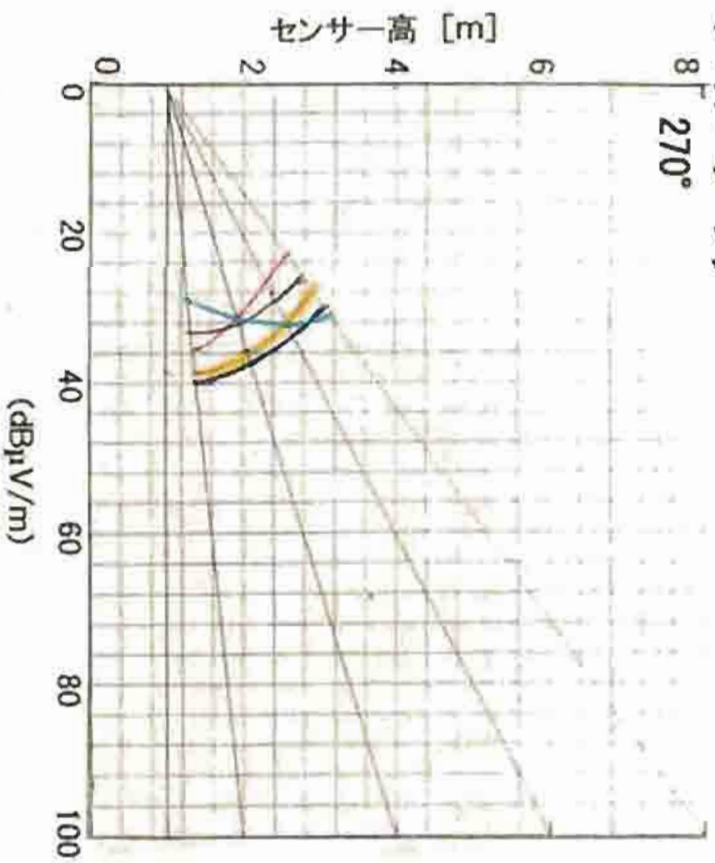
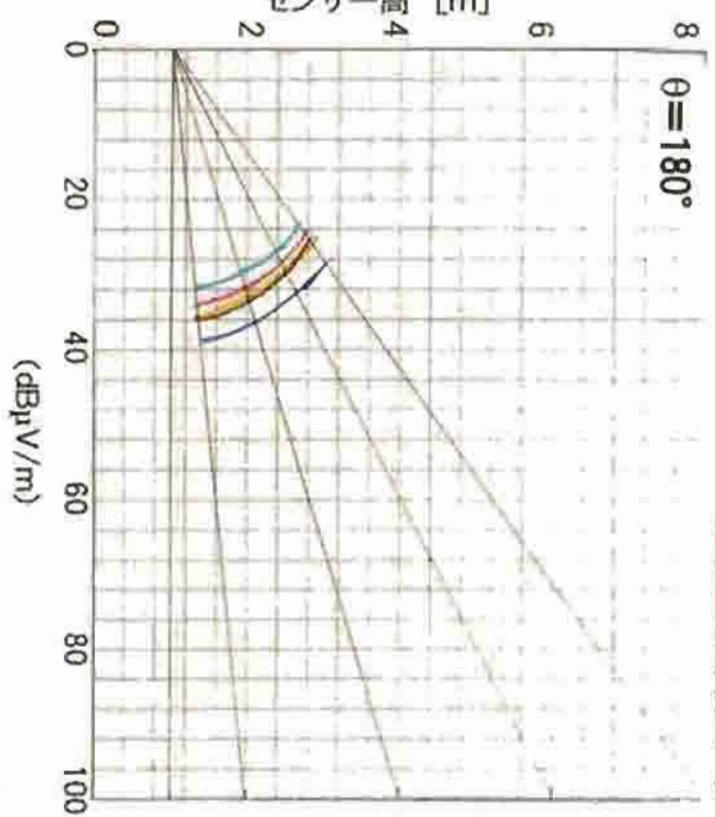
91



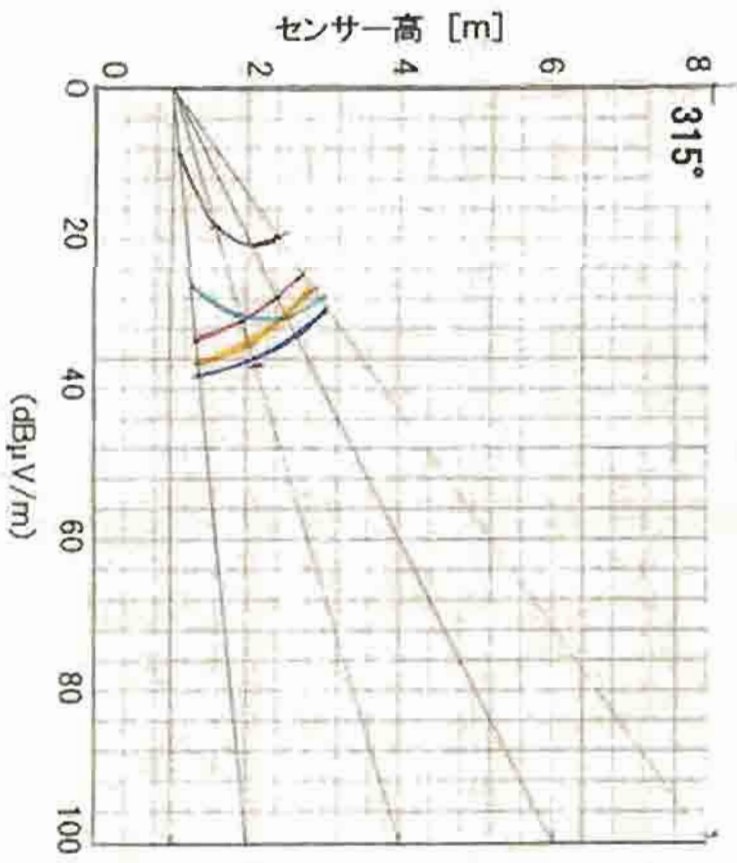
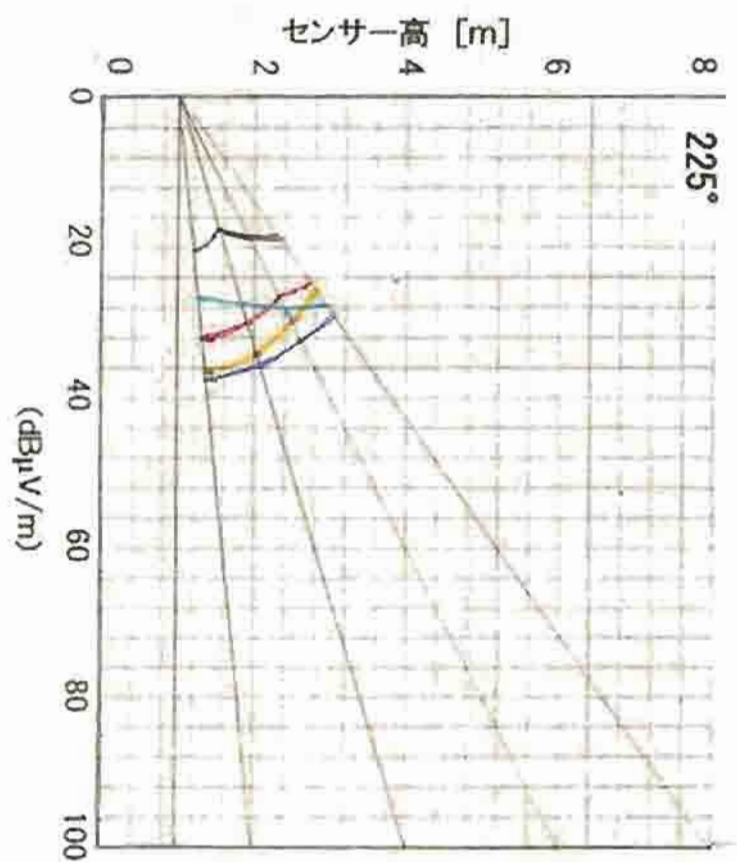


垂直面指向性パターン(ハイトパターン)

線路 分岐なし  
 距離 10m  
 偏波 垂直  
 センサ ループ  
 信号 SG  
 [10dBm]  
 黄 7MHz  
 青 9.8MHz  
 赤 14MHz  
 黒 17.8MHz  
 緑 28MHz



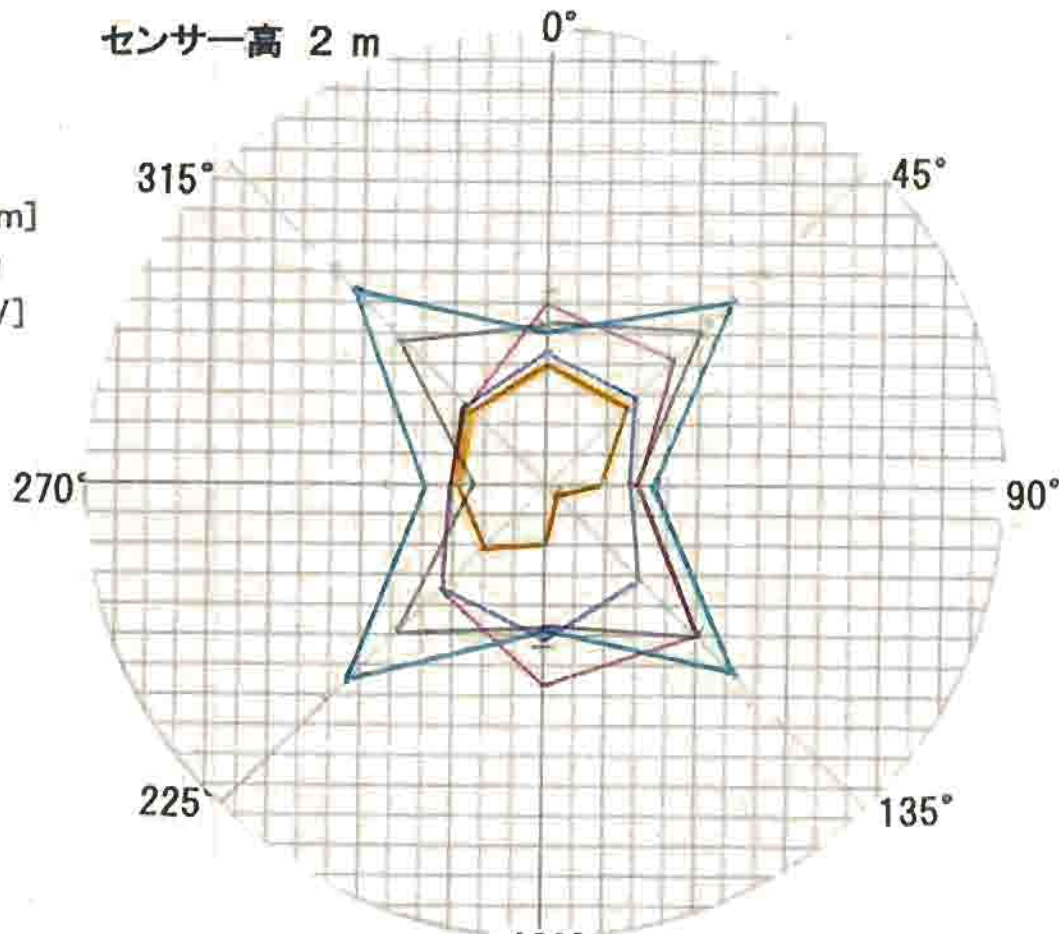
17



# 水平面指向性パターン

測定日 2005/6/7  
 線路 分岐なし  
 距離 30m  
 偏波 水平  
 センサー DP 5mL  
 信号源 SG [10dBm]  
 測定 スペアナ入力  
 電圧 [dB $\mu$ V]

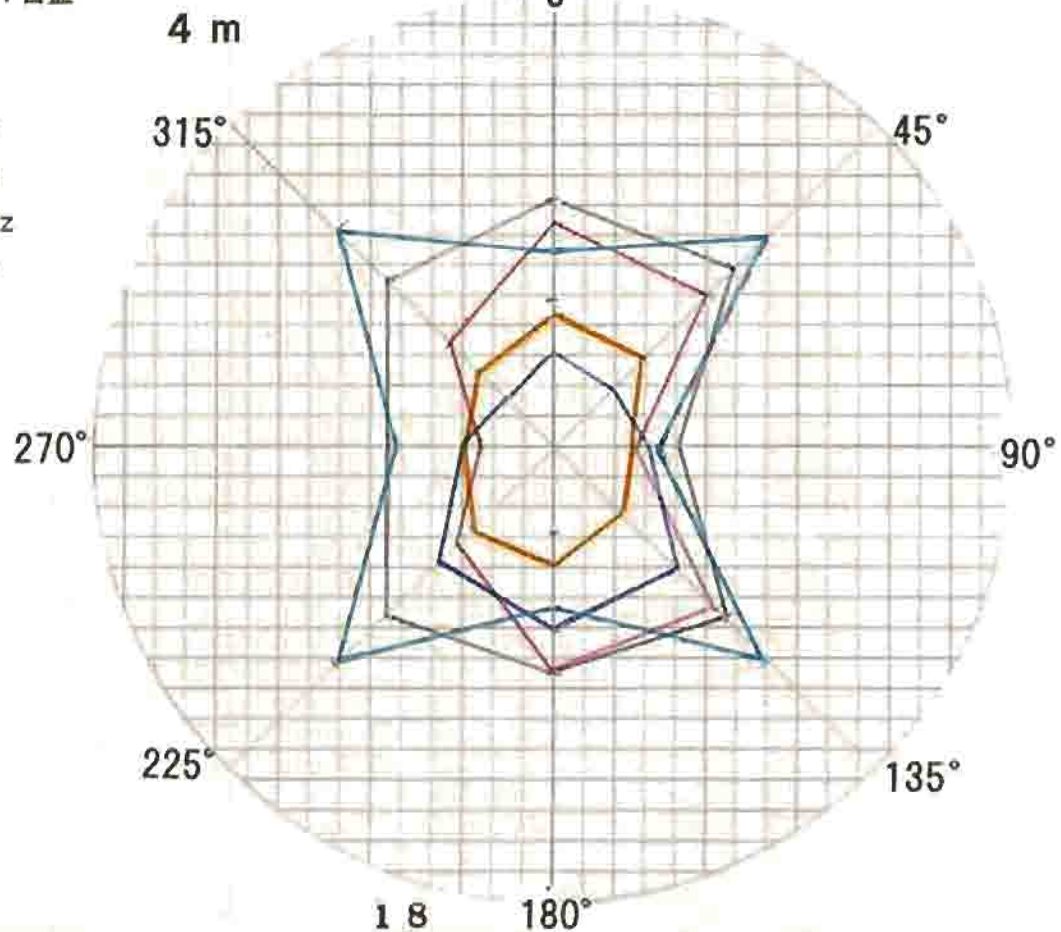
センサー高 2 m



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

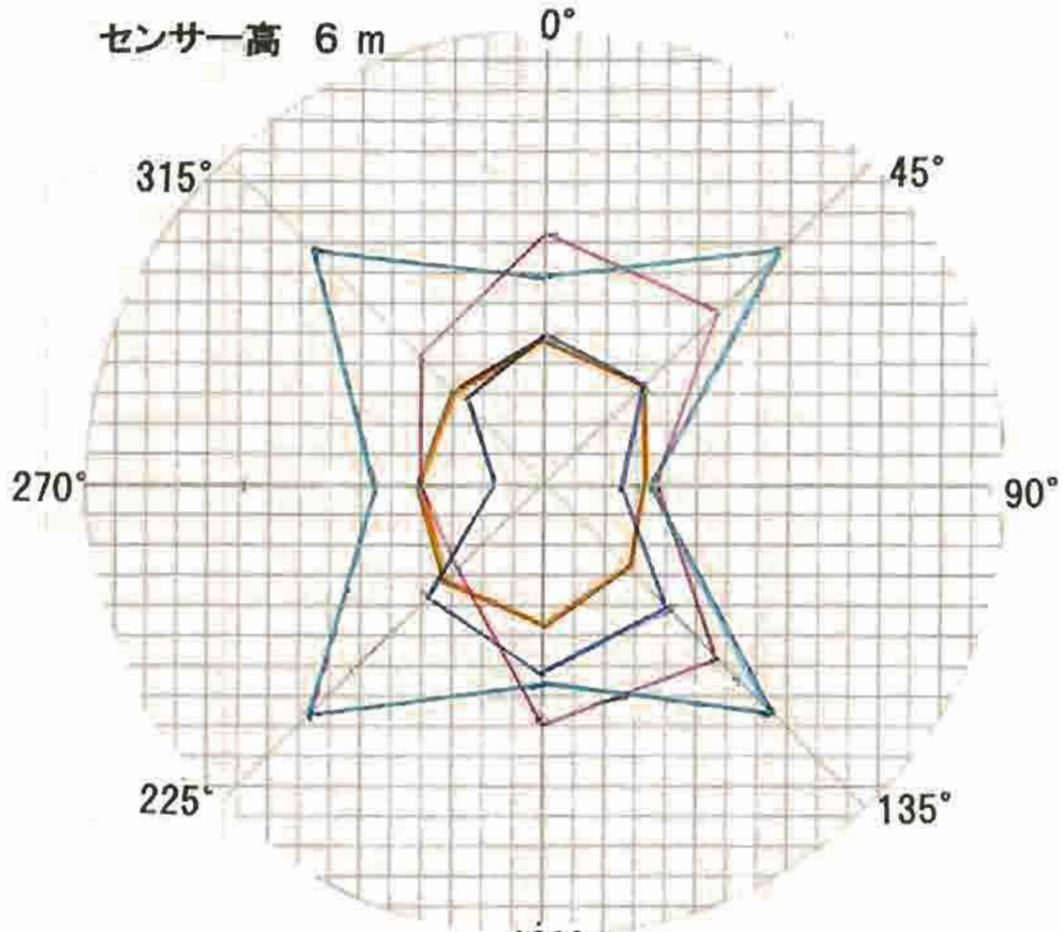
orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz

4 m



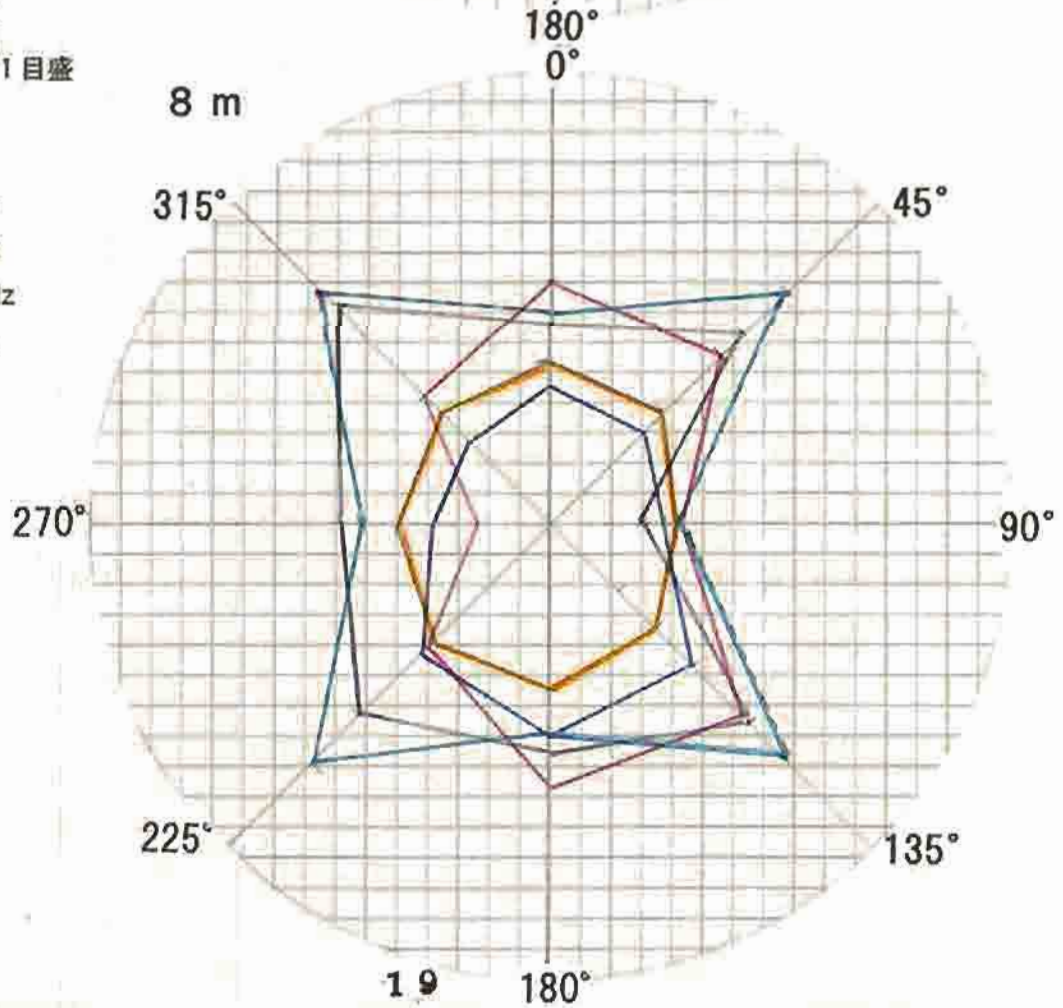
# 水平面指向性パターン

線路 分岐なし  
 距離 30m  
 偏波 水平  
 センサー DP 5mL



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz



### 垂直面指向性パターン(ハイトパターン)

線路 分岐なし

距離 30m

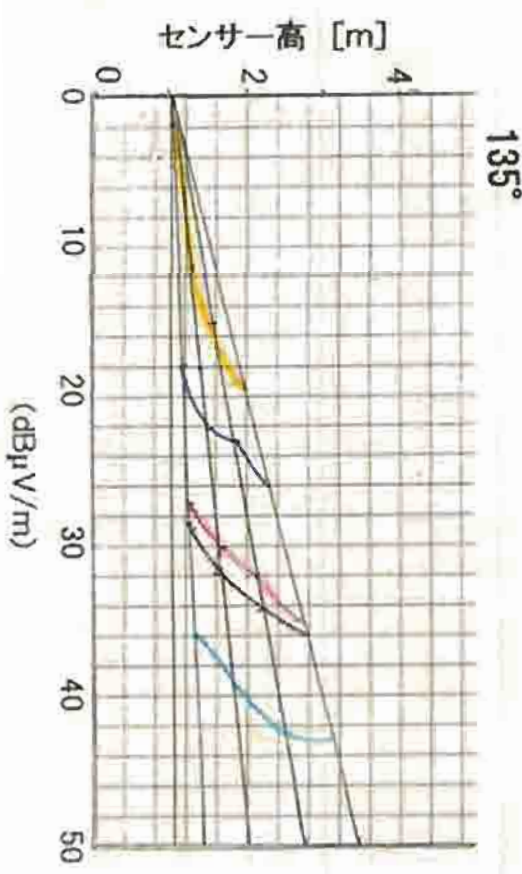
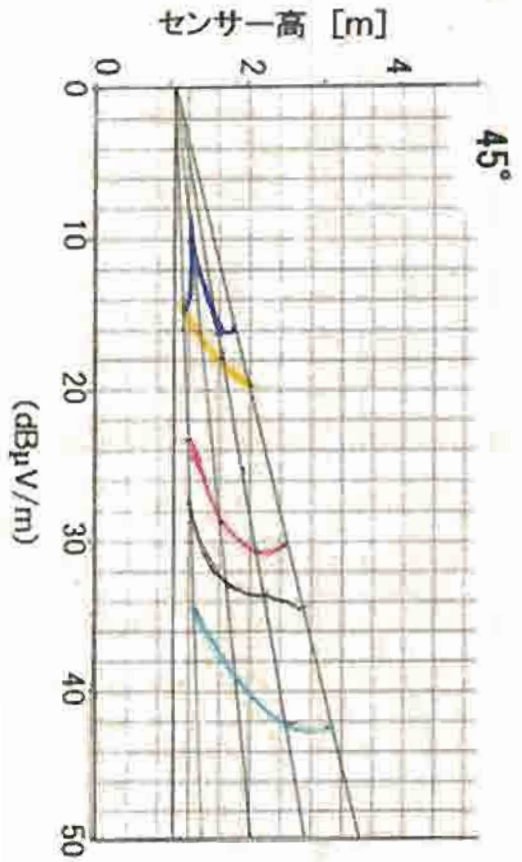
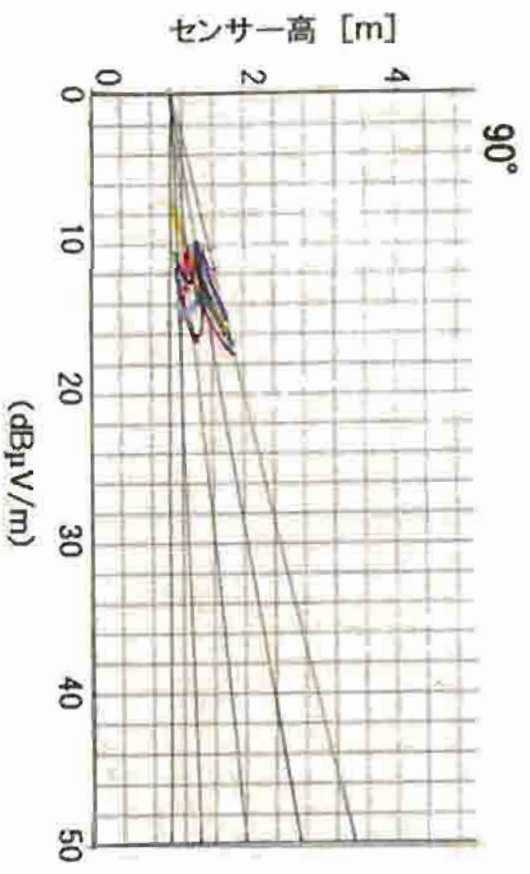
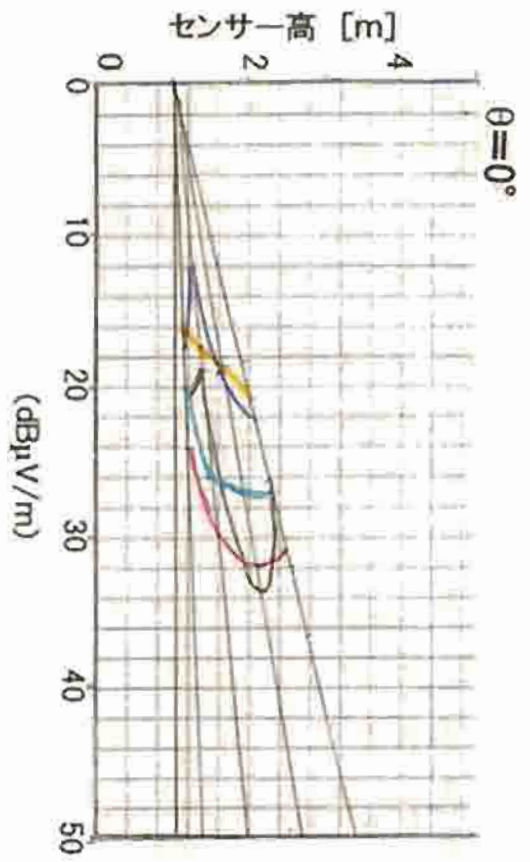
偏波 水平

センサ DP

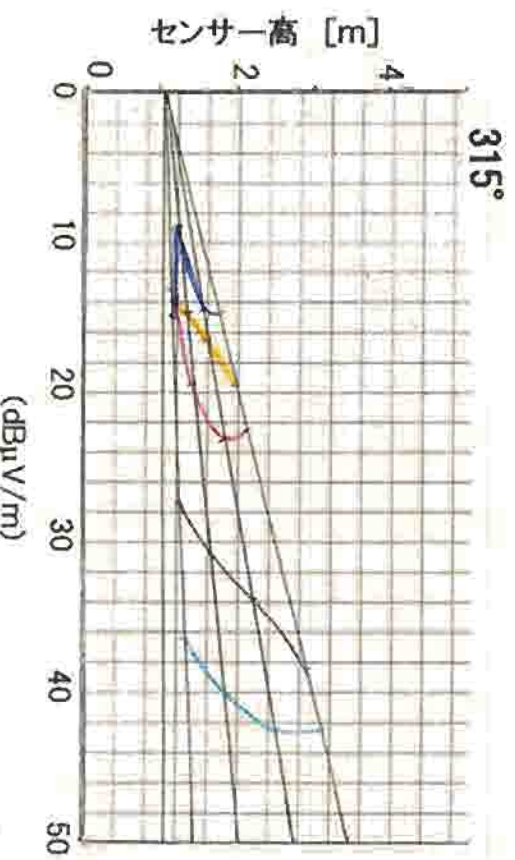
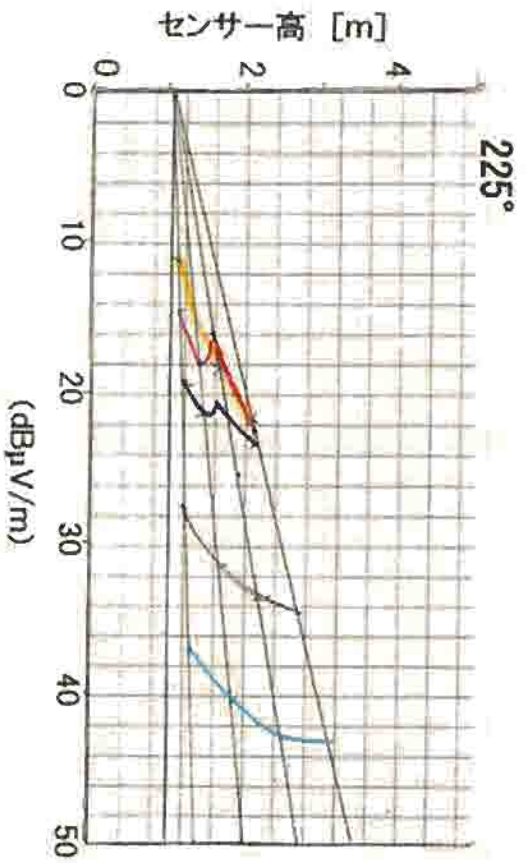
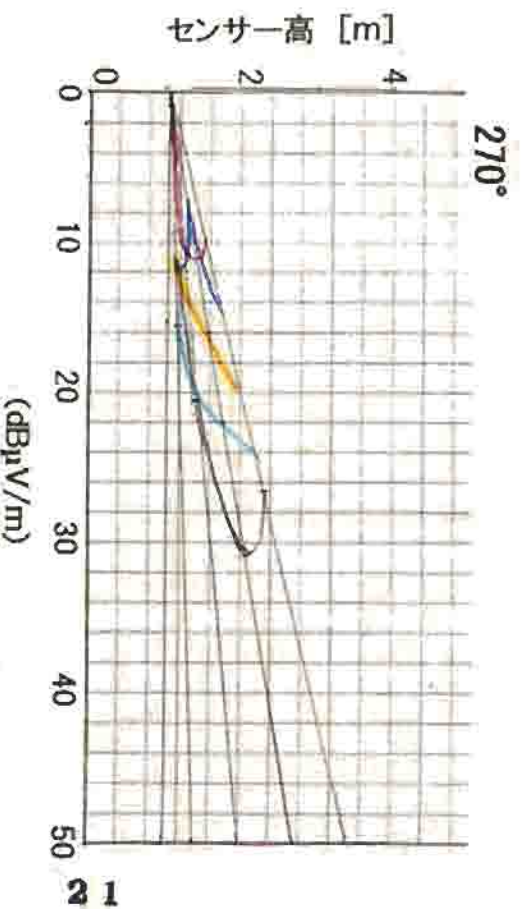
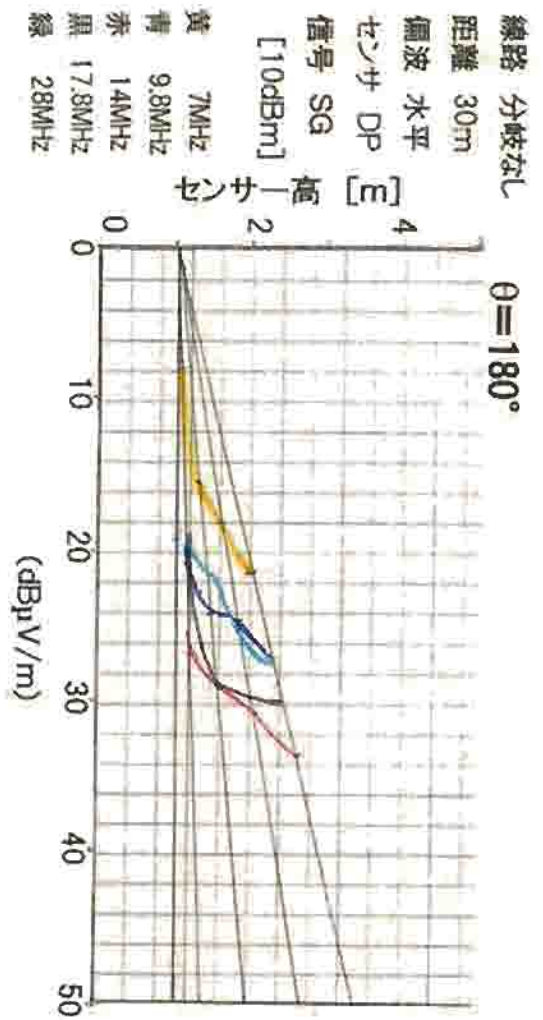
信号 SG

[10dBm]

- 黄 7MHz
- 青 9.8MHz
- 赤 14MHz
- 黒 17.8MHz
- 緑 28MHz

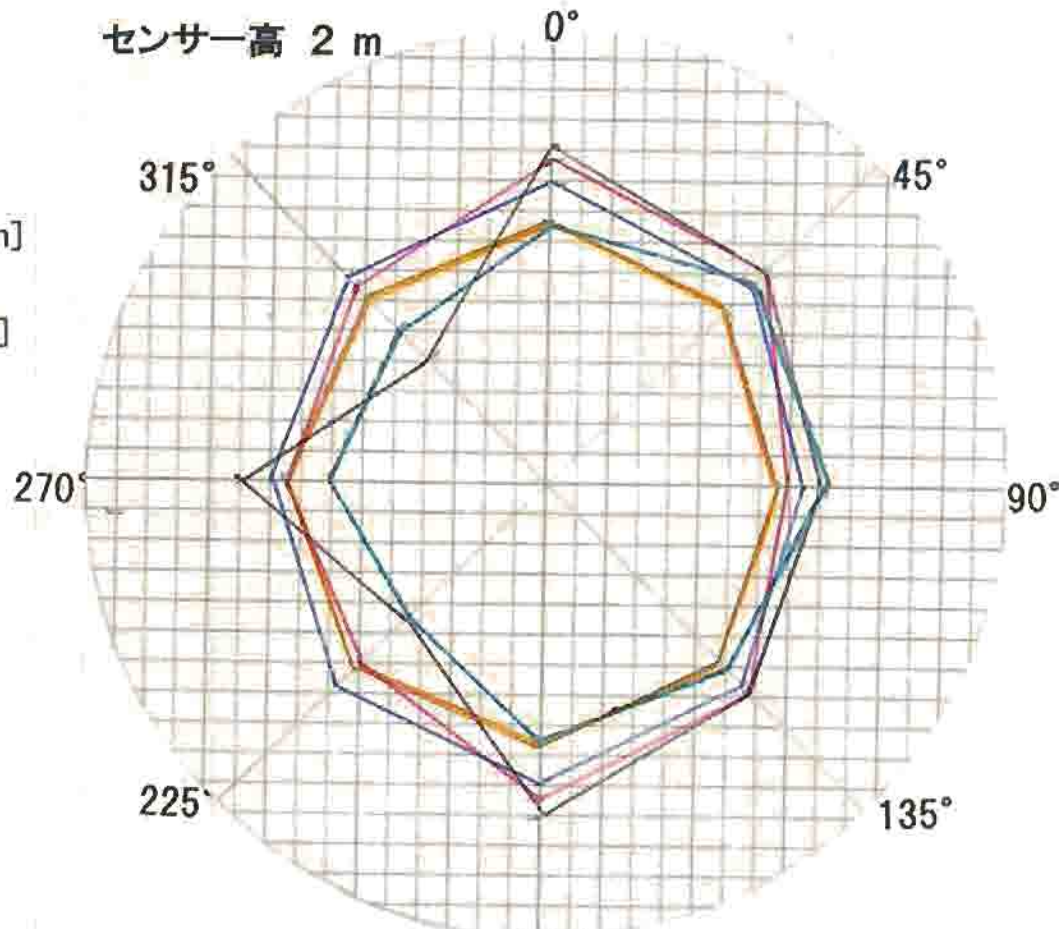


### 垂直面指向性パターン(ハイトパターン)



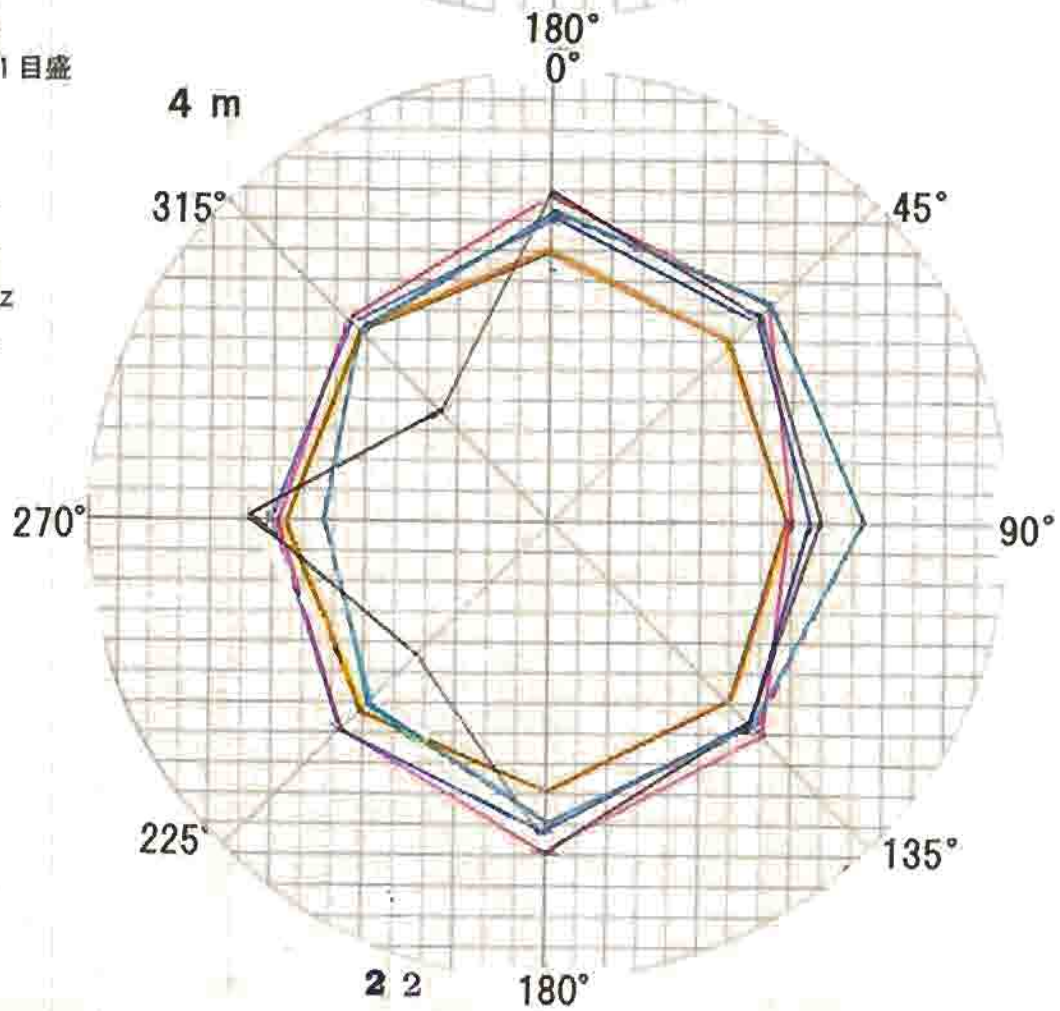
# 水平面指向性パターン

測定日 2005/6/7  
 線路 分岐なし  
 距離 30m  
 偏波 垂直  
 センサー DP 5mL  
 信号源 SG [10dBm]  
 測定 スペアナ入力  
 電圧 [dB $\mu$ V]



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

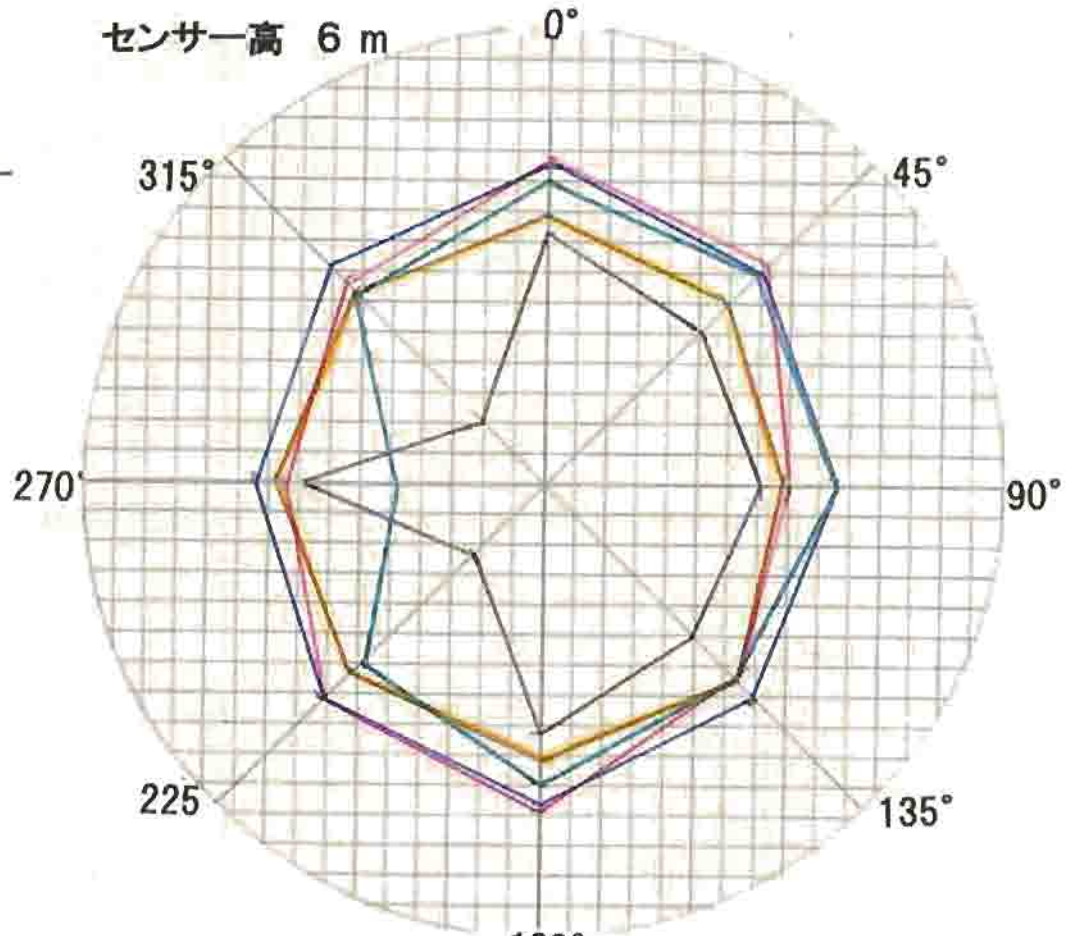
orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz



# 水平面指向性パターン

線路 分岐なし  
 距離 30m  
 偏波 垂直  
 センサー DP 5mL

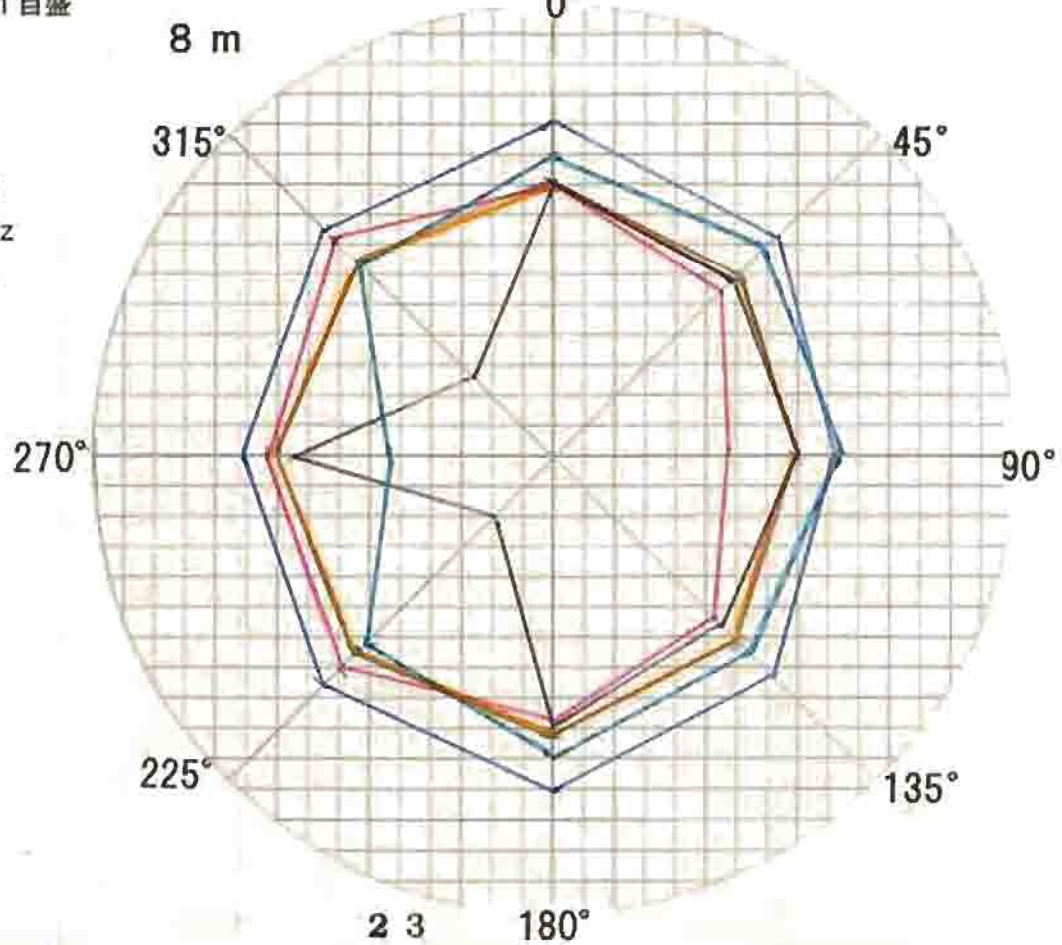
センサー高 6 m



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz

8 m

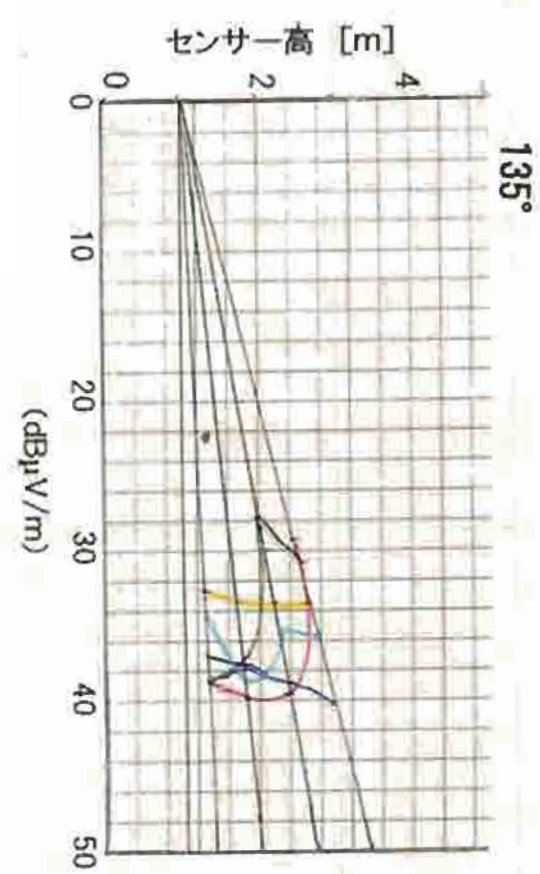
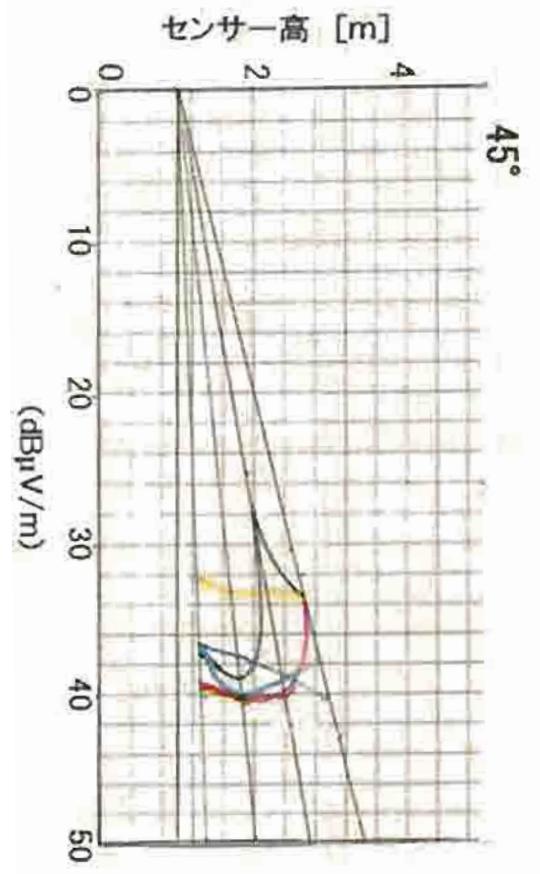
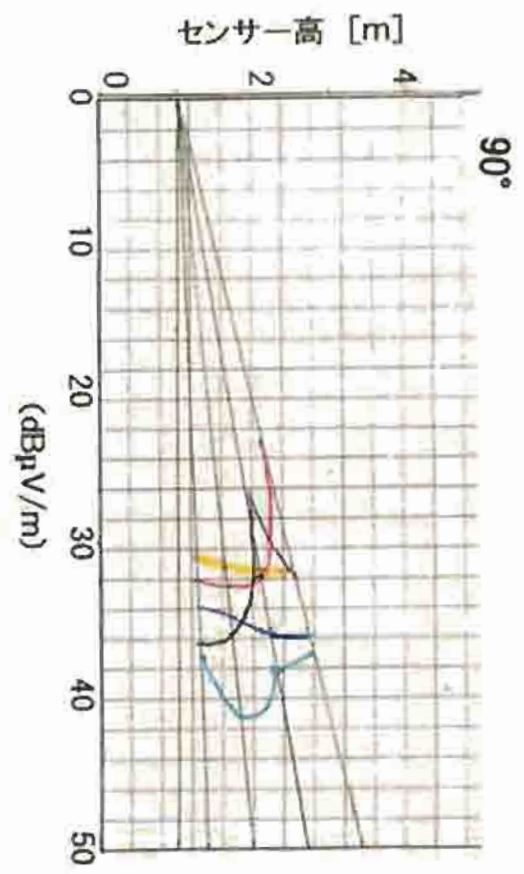
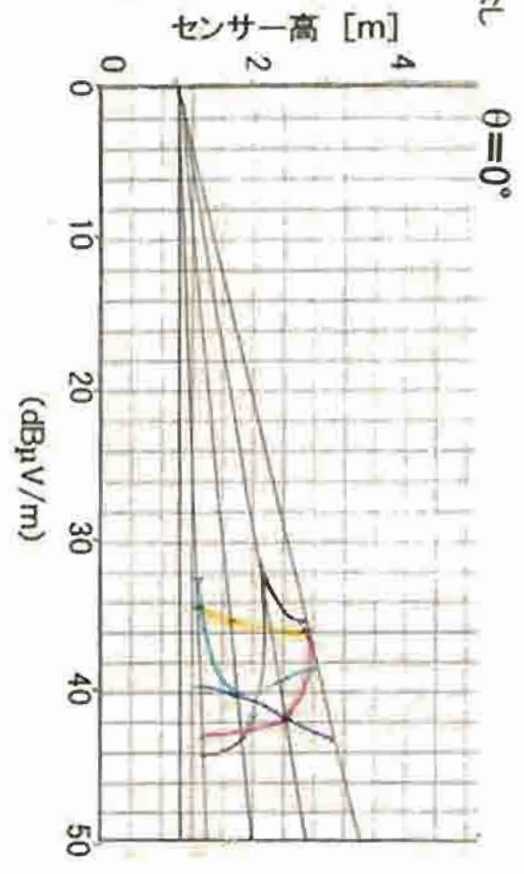


2 3

180°

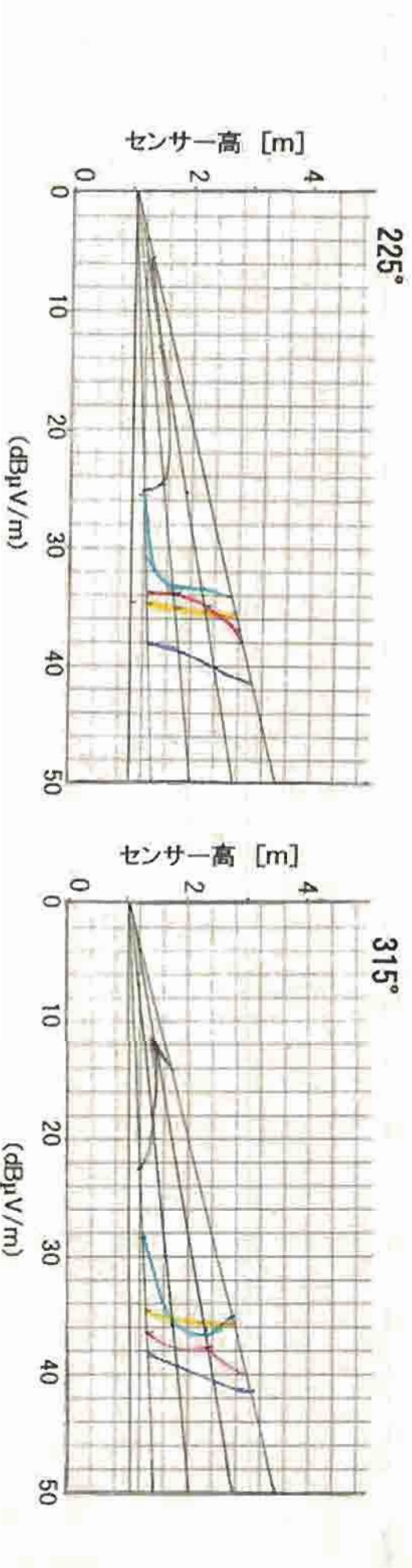
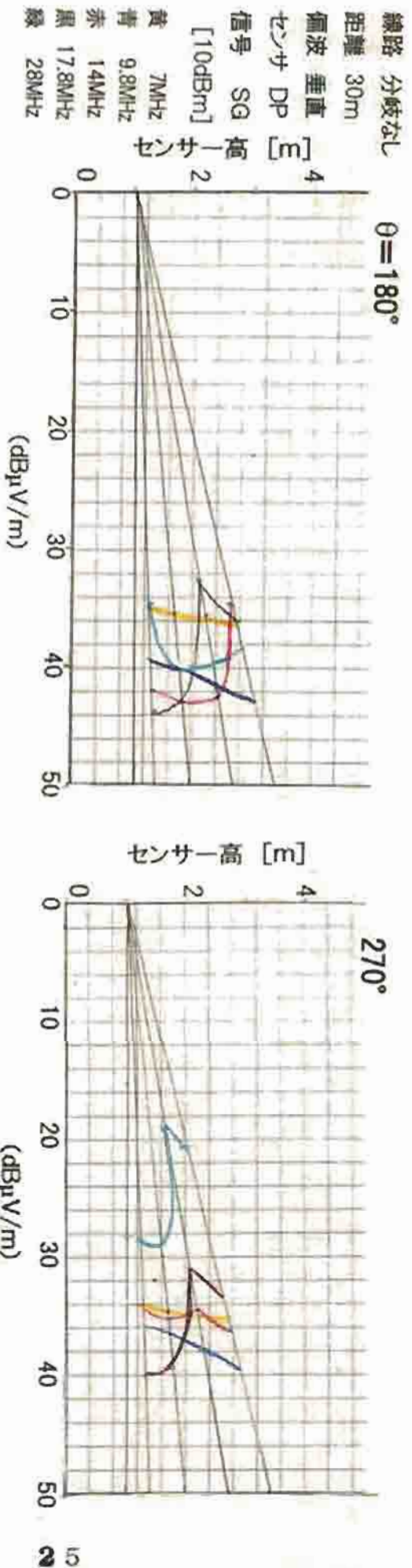
垂直面指向性パターン(ハイトパターン)

線路 分岐なし  
 距離 30m  
 周波 垂直  
 センサ DP  
 信号 SG  
 [10dBm]  
 黄 7MHz  
 青 9.8MHz  
 赤 14MHz  
 黒 17.8MHz  
 緑 28MHz



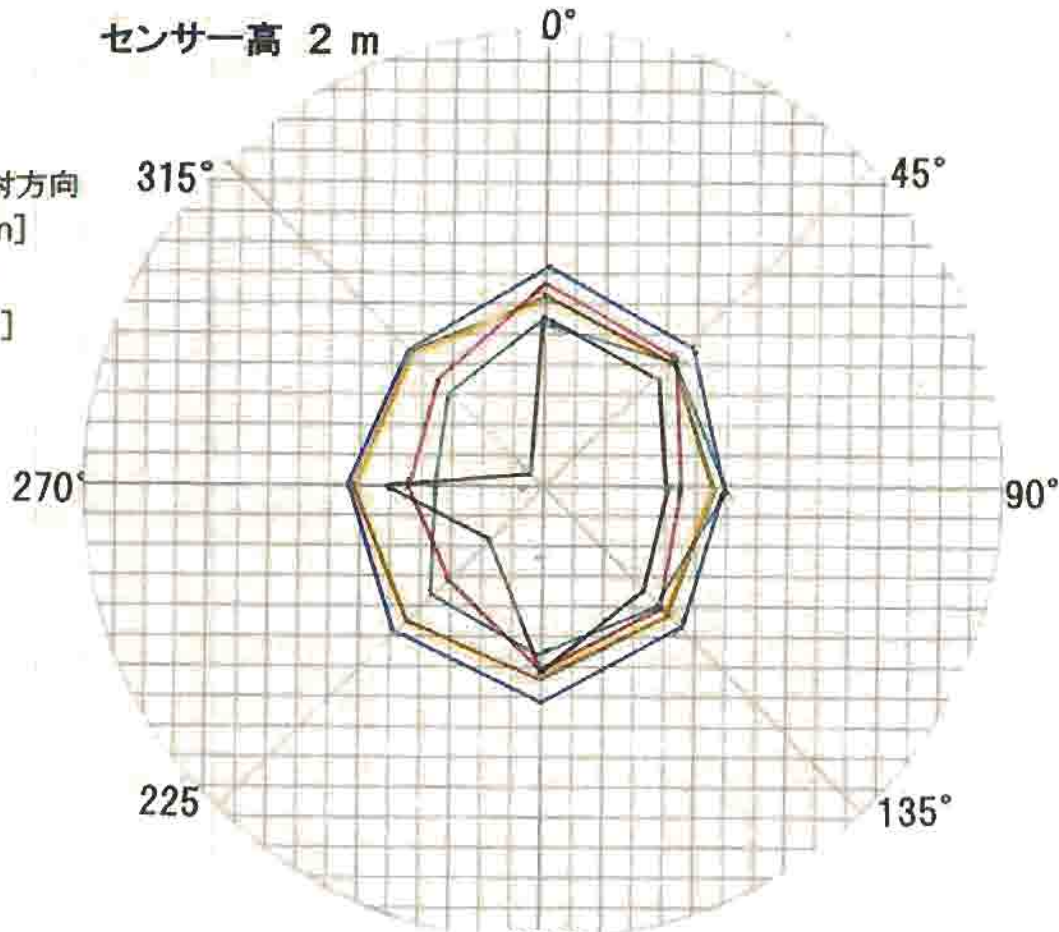


### 垂直面指向性パターン(ハイトパターン)



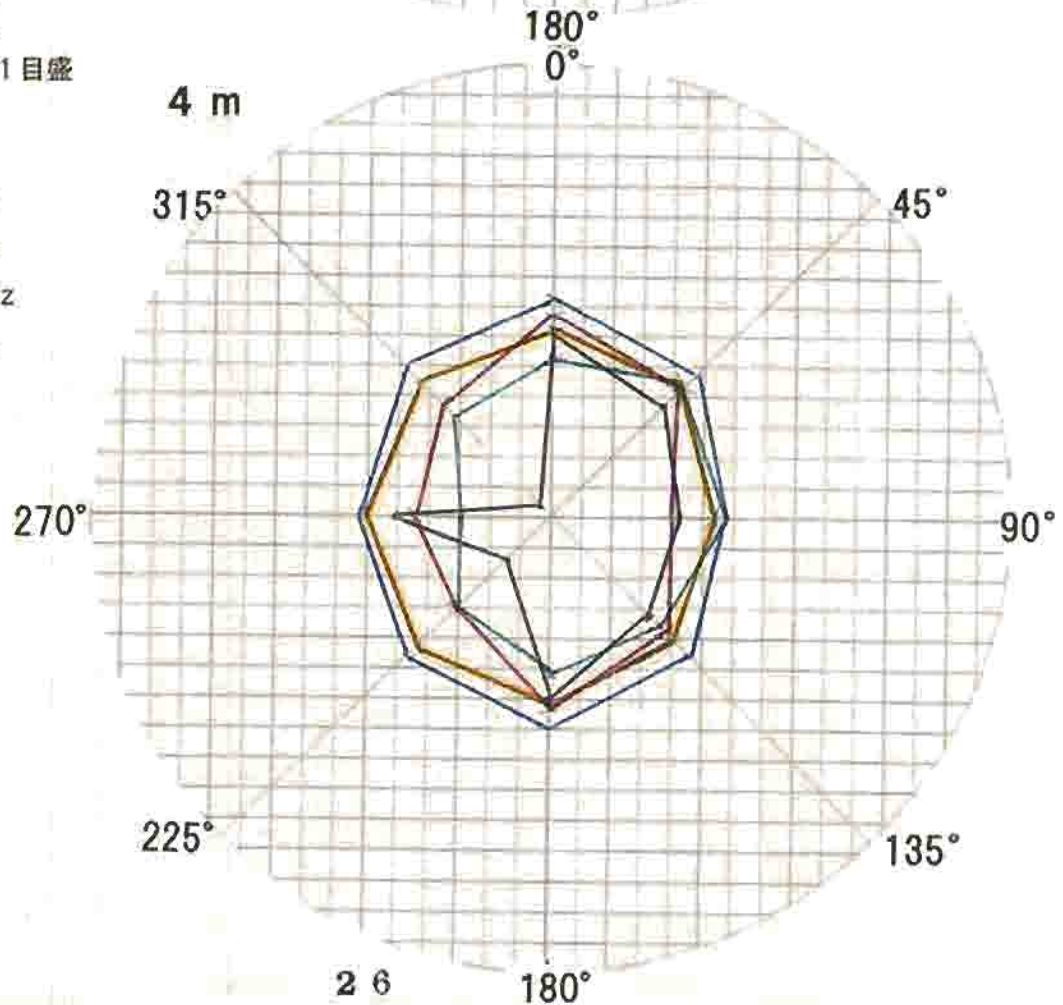
# 水平面指向性パターン

測定日 2005/6/7  
 線路 分岐なし  
 距離 30m  
 偏波 垂直  
 センサー ループ 正対方向  
 信号源 SG [10dBm]  
 測定 スペアナ入力  
 電圧 [dB $\mu$ V]



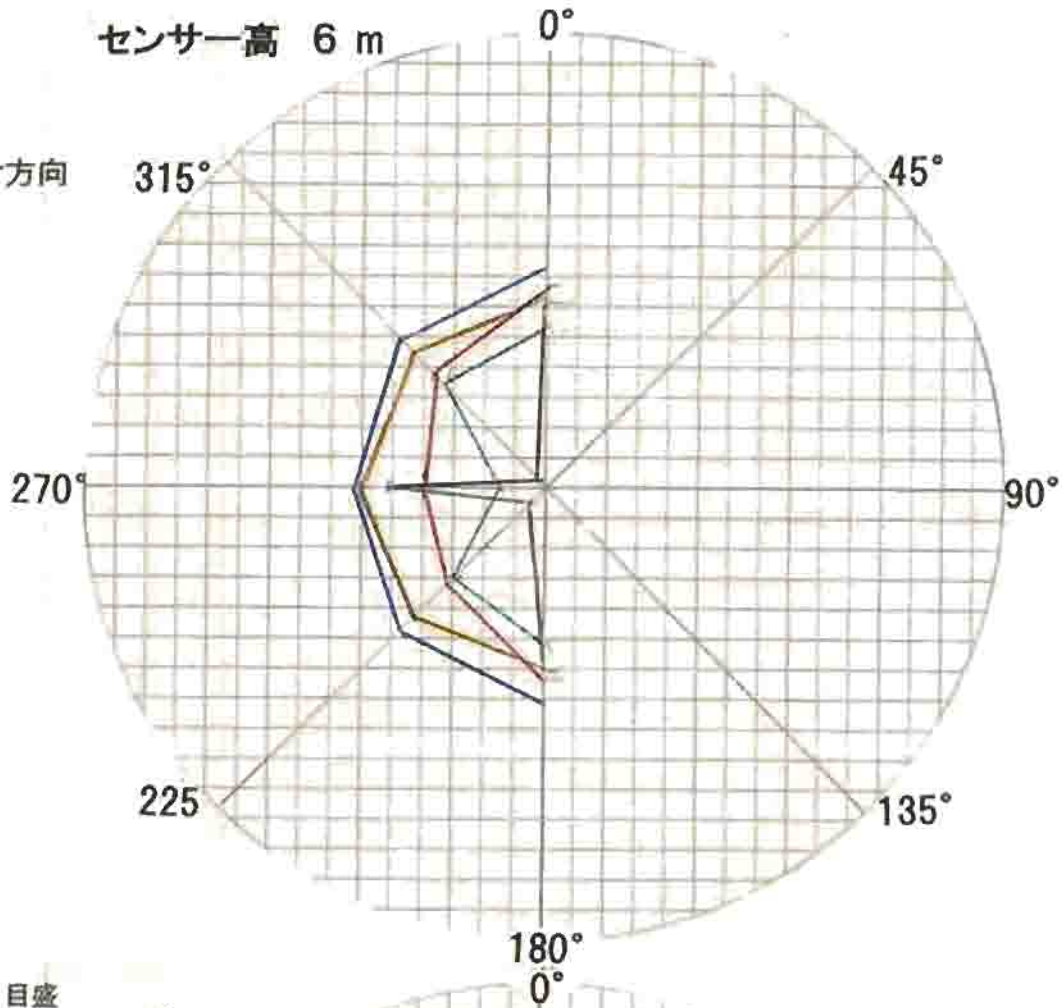
中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz



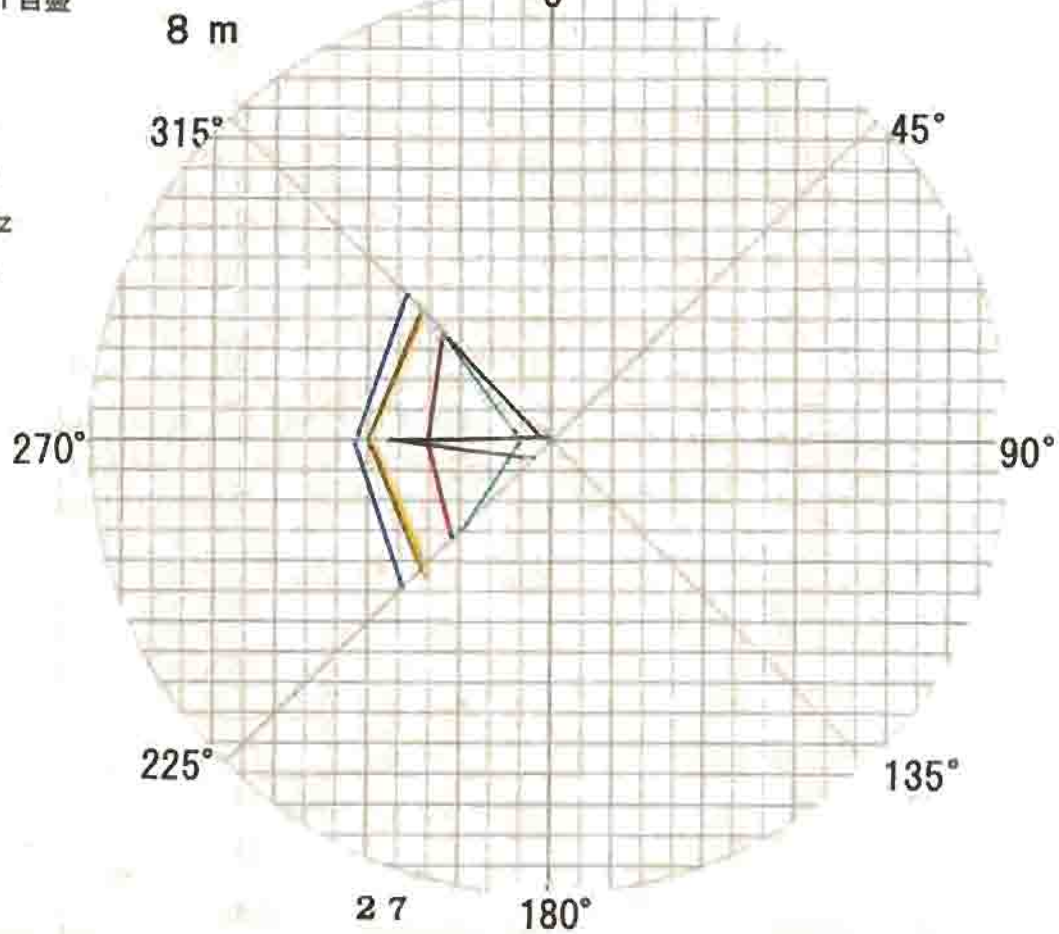
# 水平面指向性パターン

線路 分岐なし  
 距離 30m  
 偏波 垂直  
 センサー ループ 正対方向



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz



### 垂直面指向性パターン(ハイトパターン)

線路 分岐なし

距離 30m

偏波 垂直

センサ ルーア

信号 SG

[10dBm]

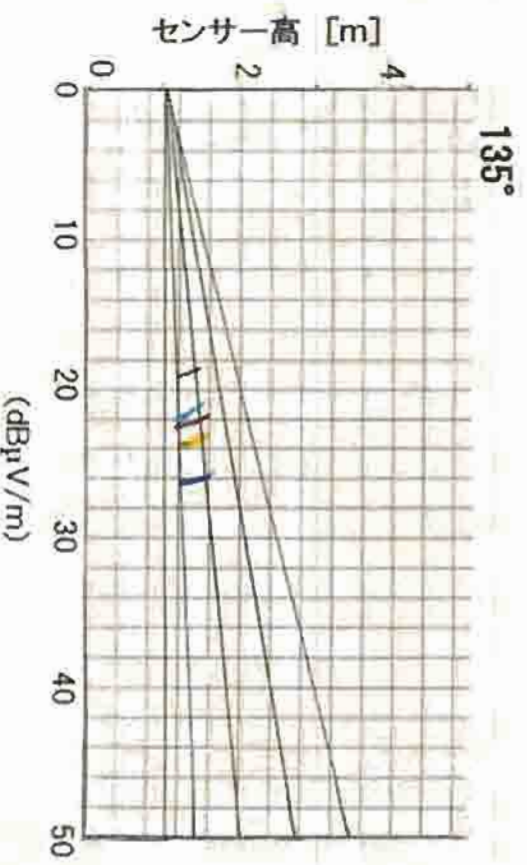
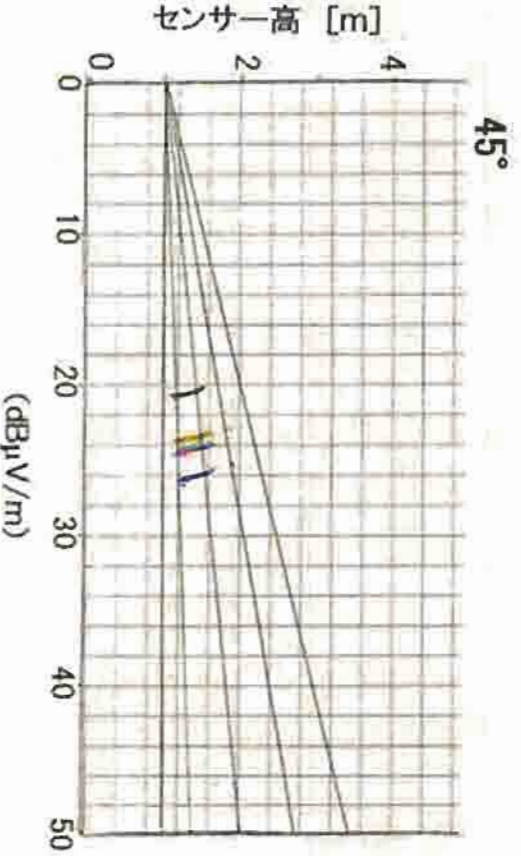
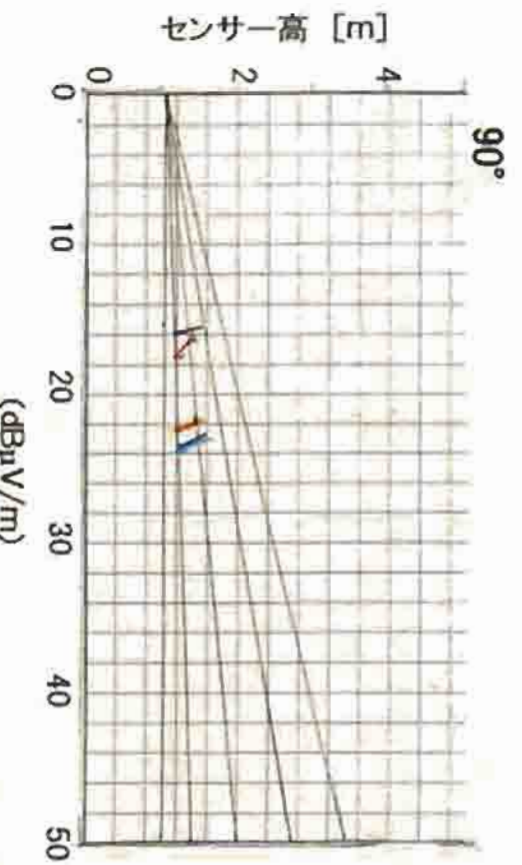
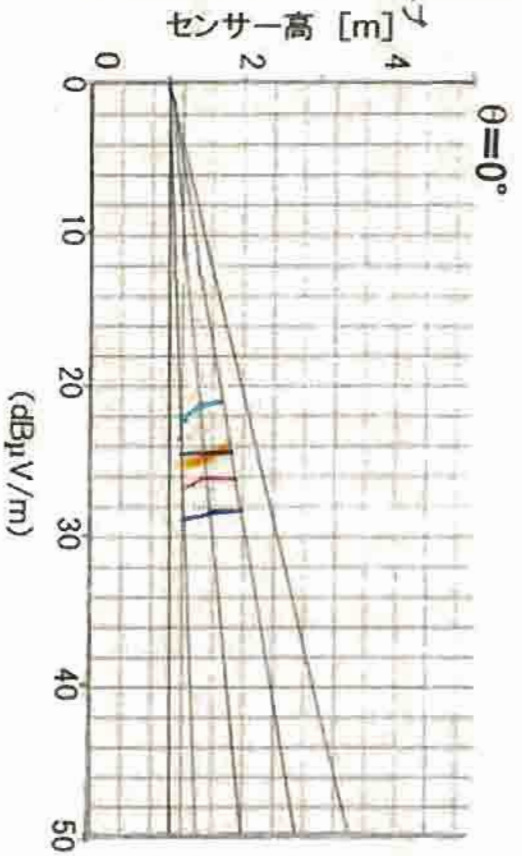
黄 7MHz

青 9.8MHz

赤 14MHz

黒 17.9MHz

緑 28MHz



### 垂直面指向性パターン(ハイトパターン)

線路 分岐なし

距離 30m

偏波 垂直

センサ ルーテ

番号 SG

[10dBm]

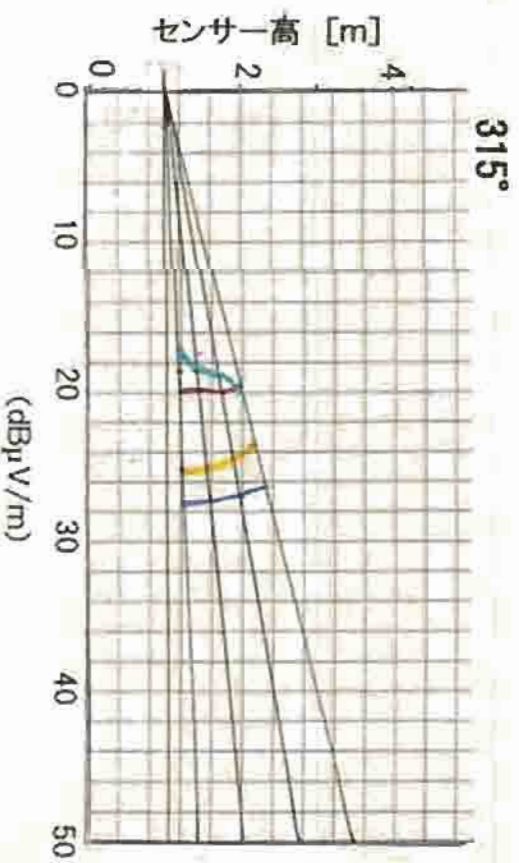
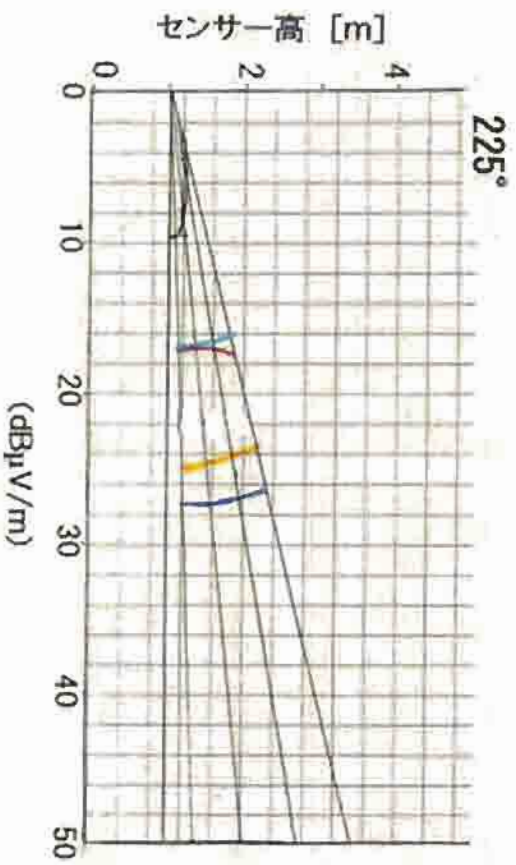
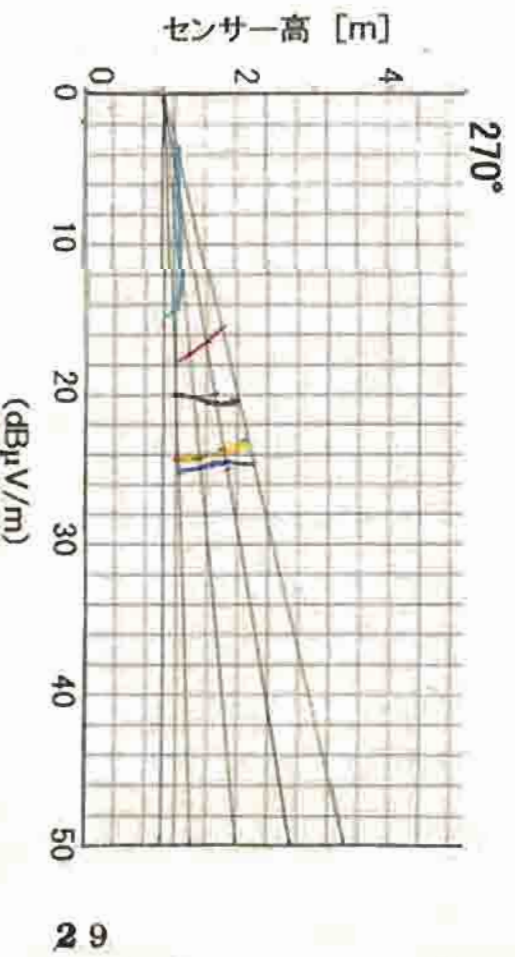
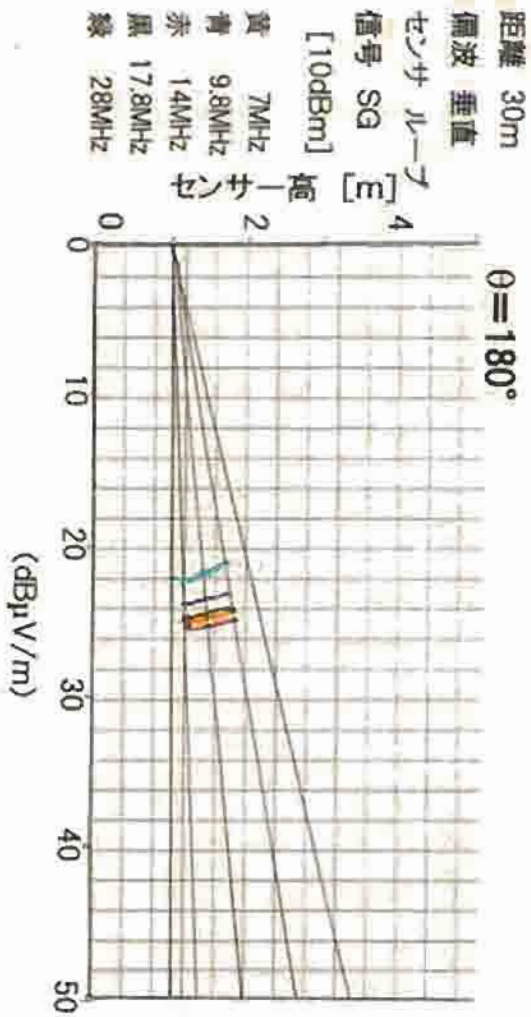
黄 7MHz

青 9.8MHz

赤 14MHz

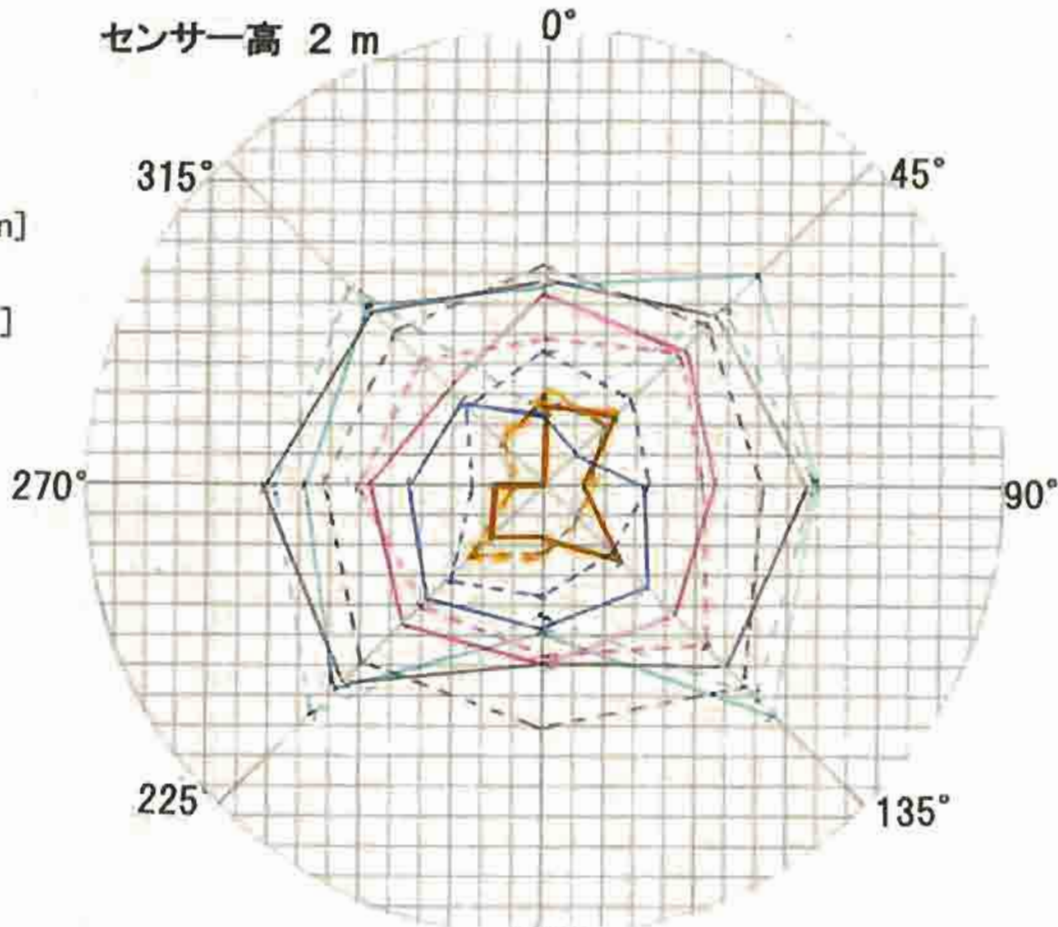
黒 17.8MHz

緑 28MHz



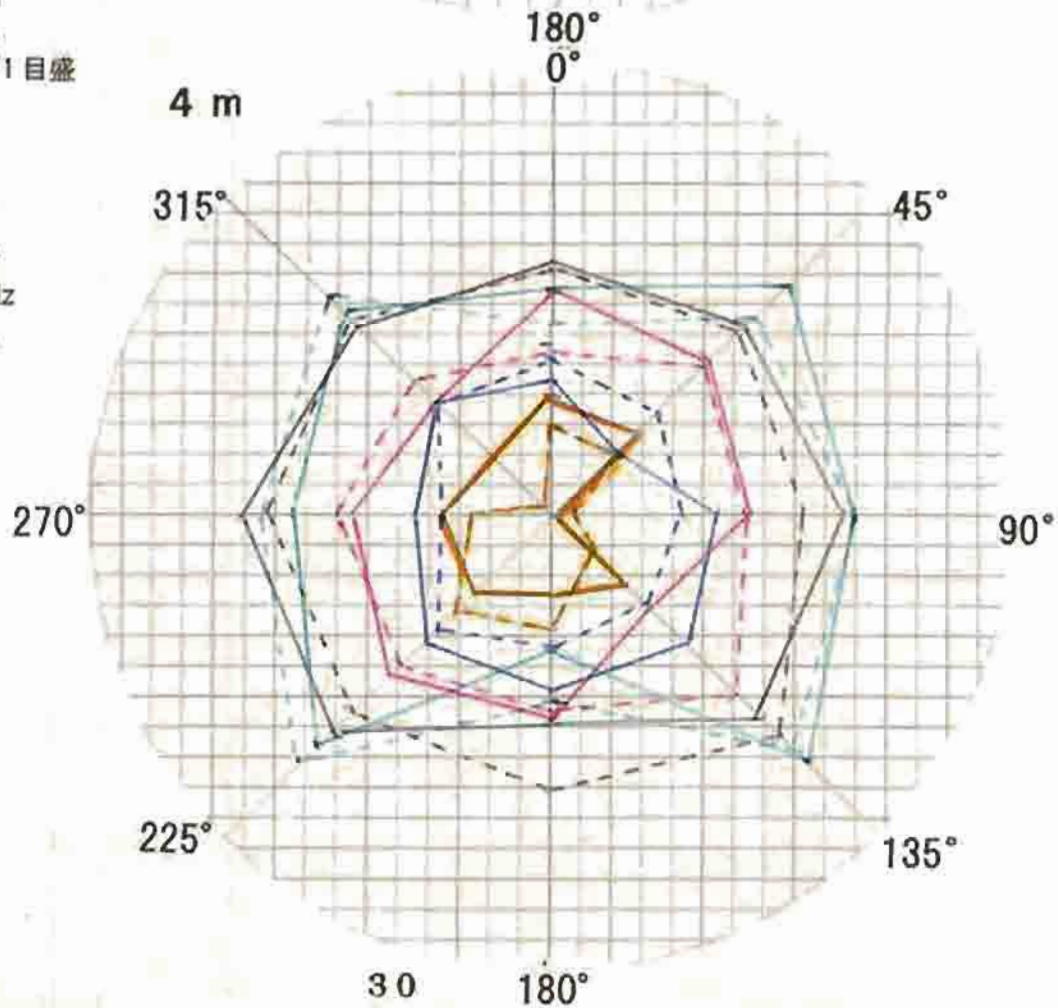
# 水平面指向性パターン

測定日 2005/6/8  
 線路 分岐あり  
 距離 30m  
 偏波 水平  
 センサー DP 5mL  
 信号源 SG [10dBm]  
 測定 スペアナ入力  
     電圧 [dB $\mu$ V]  
 スイッチ ON 実線  
 スイッチ OFF 点線



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

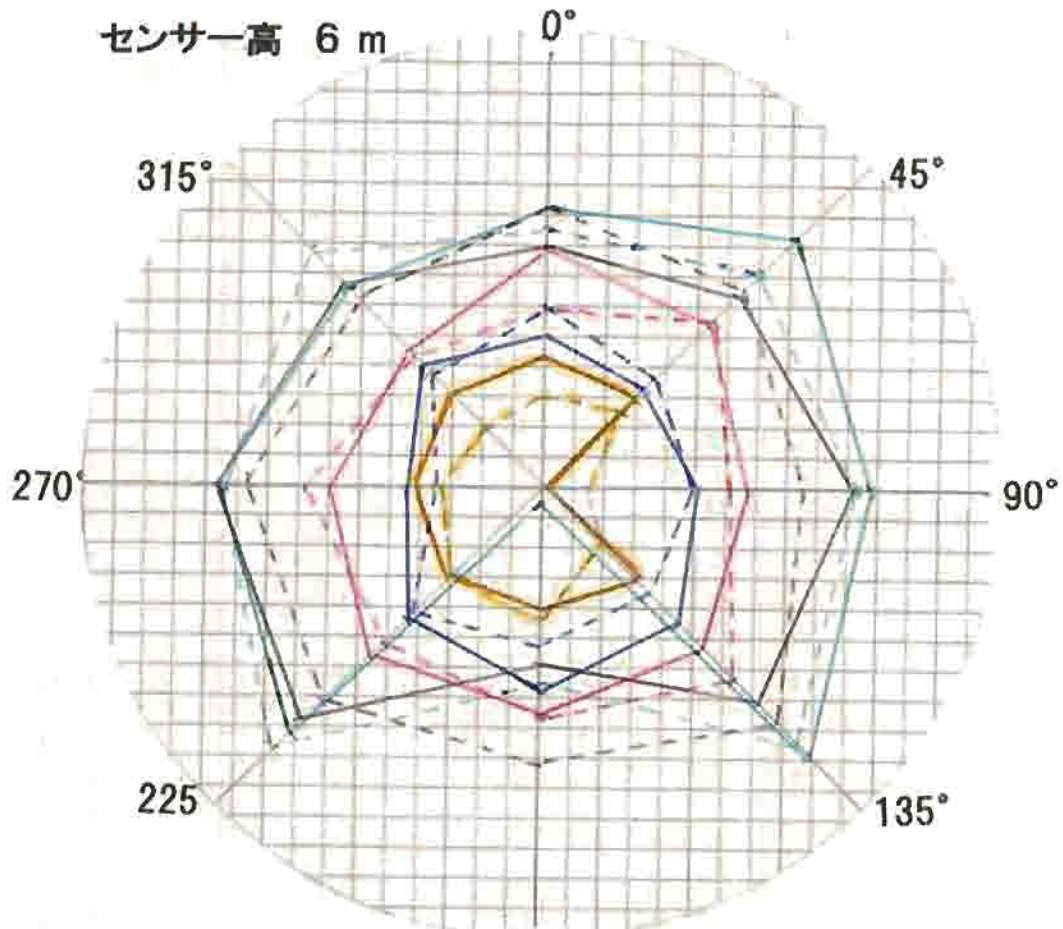
orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz



# 水平面指向性パターン

線路 分岐あり  
 距離 30m  
 偏波 水平  
 センサー DP 5mL

センサー高 6 m

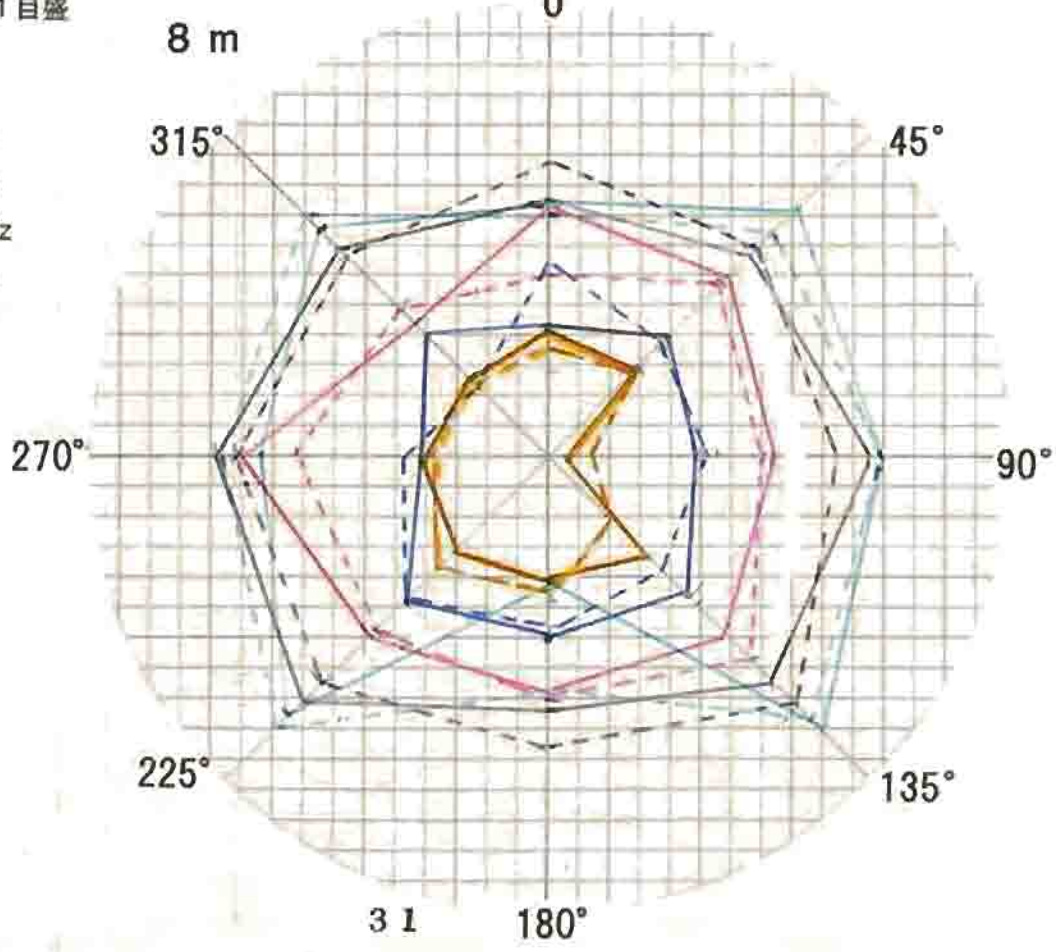


スイッチ ON 実線  
 スイッチ OFF 点線

中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz

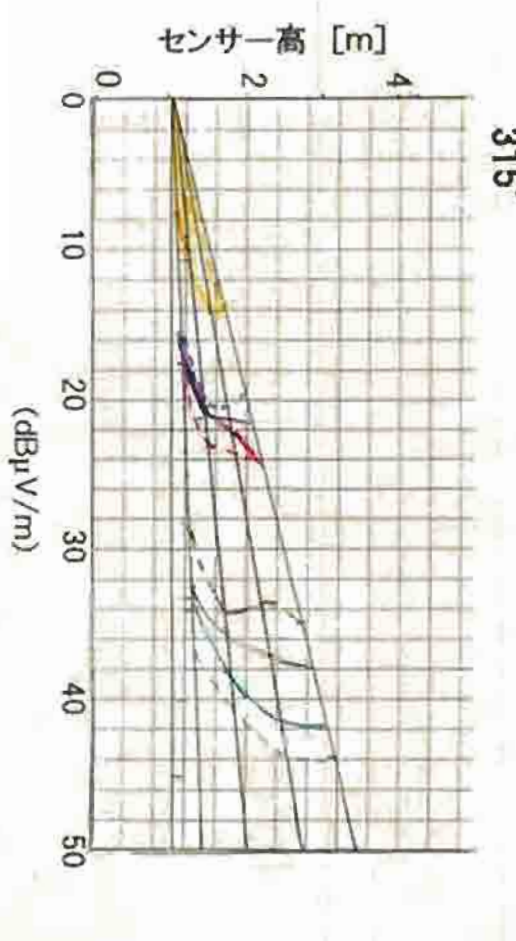
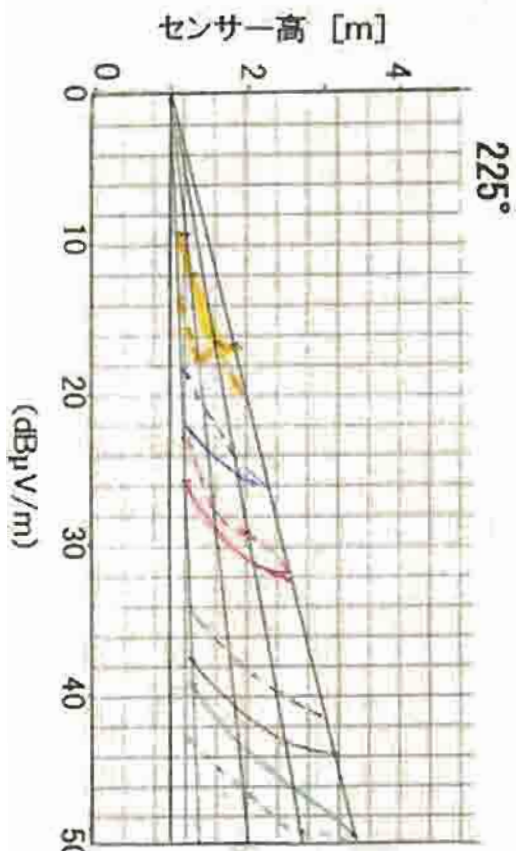
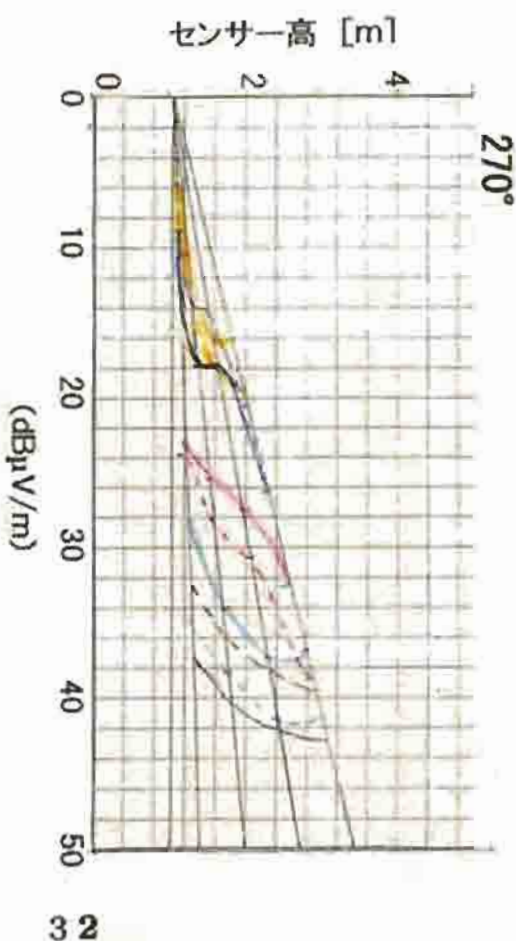
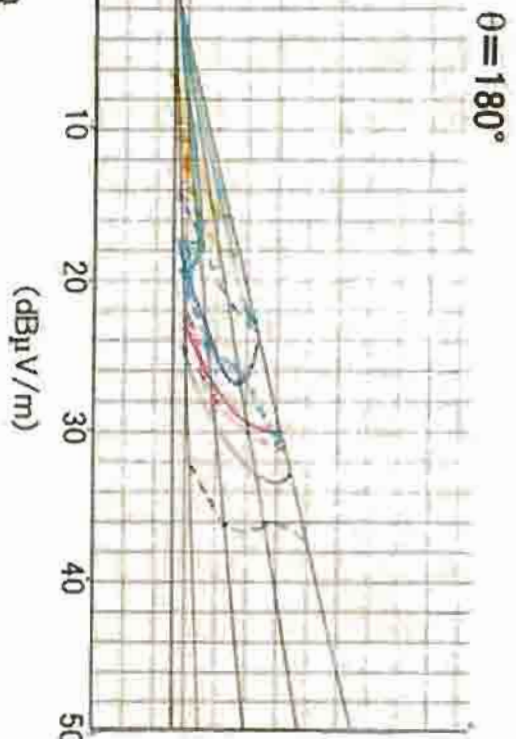
8 m



31

### 垂直面指向性パターン(ハイトパターン)

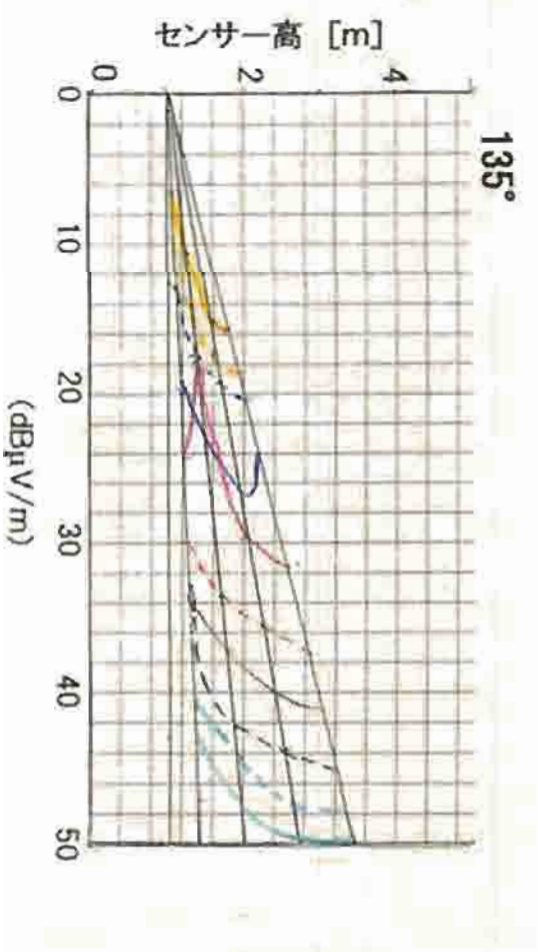
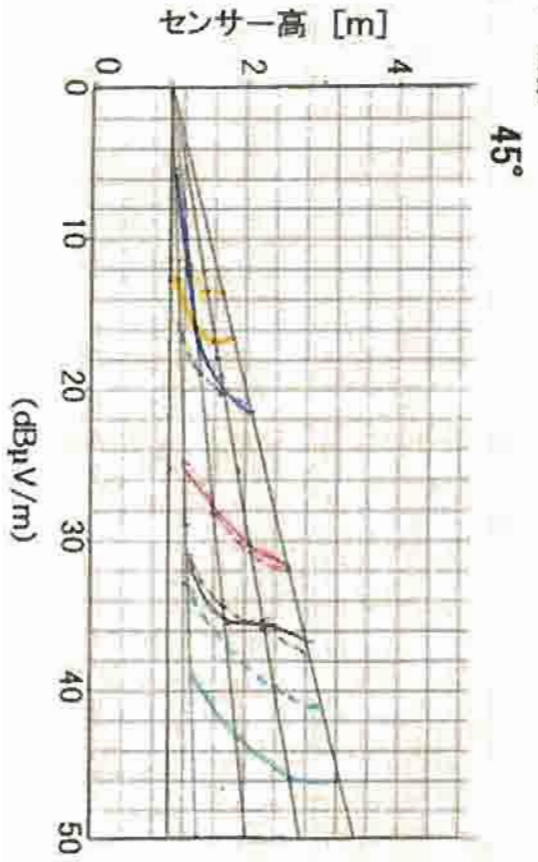
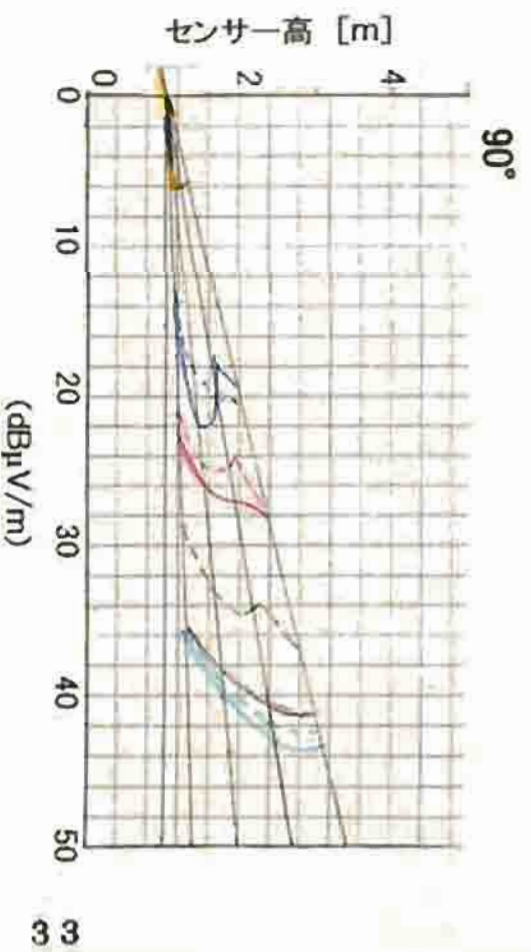
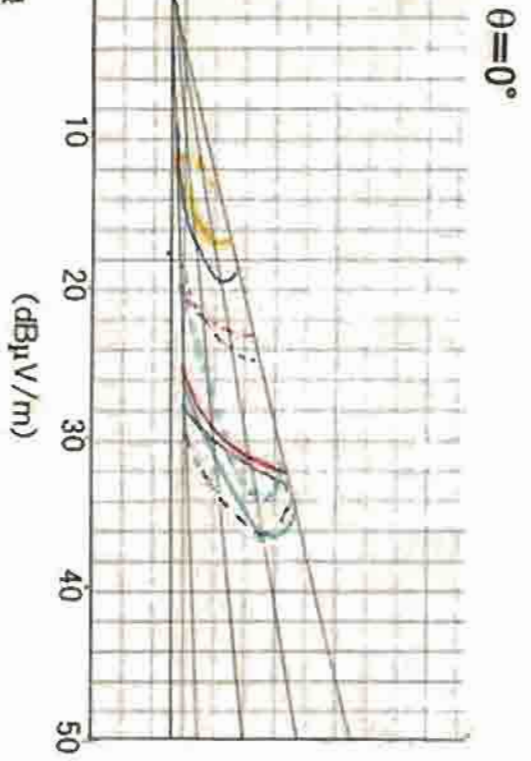
線路 分岐あり  
 距離 30m  
 偏波 水平  
 センサ DP  
 信号 SG  
 電圧 [10dBm]  
 黄 7MHz  
 青 9.8MHz  
 赤 14MHz  
 黒 17.8MHz  
 緑 28MHz  
 スイッチ ON 実線  
 スイッチ OFF 点線





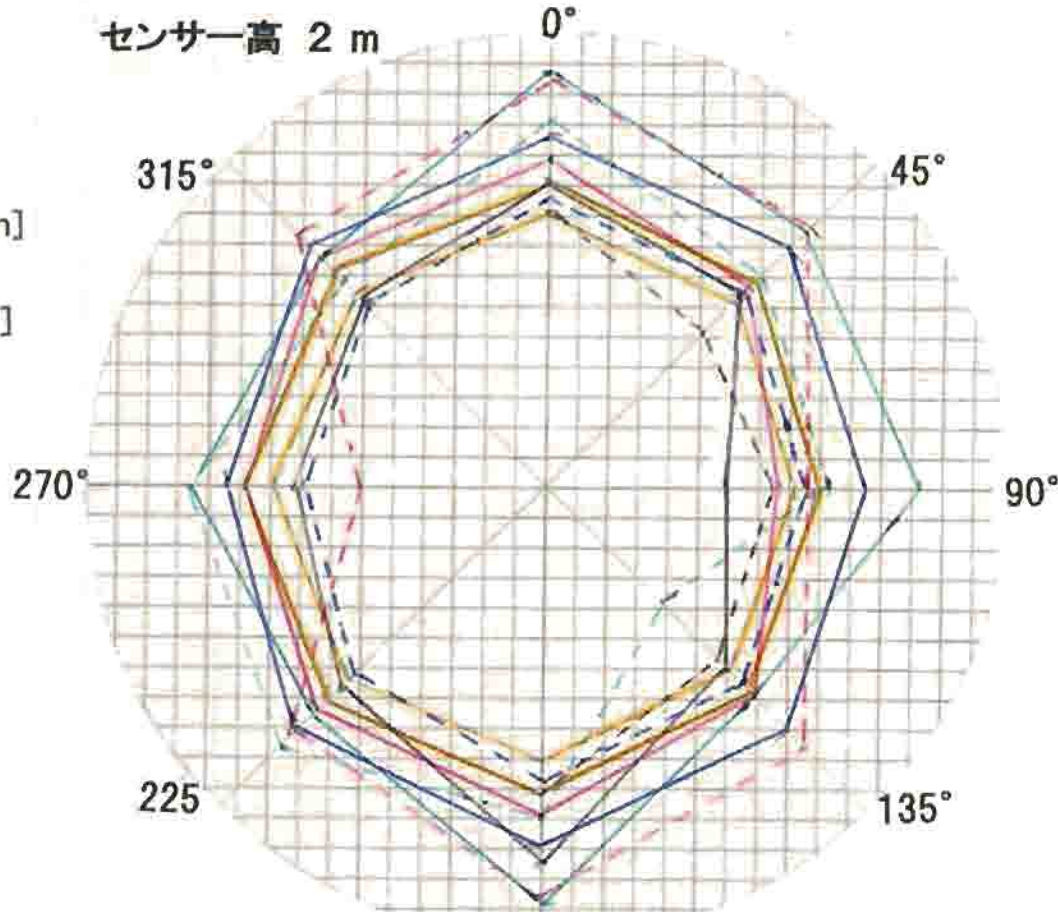
### 垂直面指向性パターン(ハイトパターン)

線路 分岐あり  
 距離 30m  
 偏波 水平  
 センサ DP  
 信号 SG  
 値号 [10dBm]  
 黄 7MHz  
 青 9.8MHz  
 赤 14MHz  
 黒 17.8MHz  
 緑 28MHz  
 スイッチ ON 実線  
 スイッチ OFF 点線



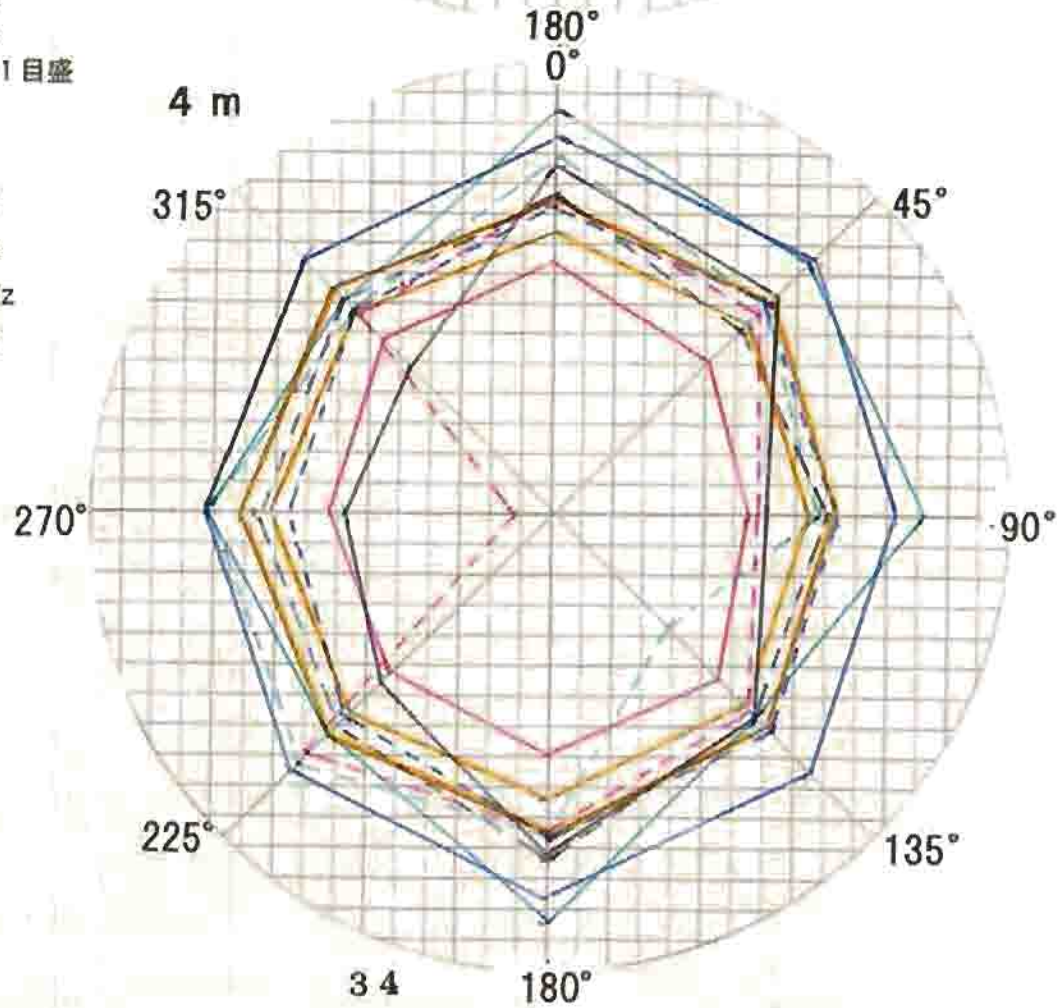
# 水平面指向性パターン

測定日 2005/6/8  
 線路 分岐あり  
 距離 30m  
 偏波 垂直  
 センサー DP 5mL  
 信号源 SG [10dBm]  
 測定 スペアナ入力  
 電圧 [dB $\mu$ V]  
 スイッチ ON 実線  
 スイッチ OFF 点線



中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

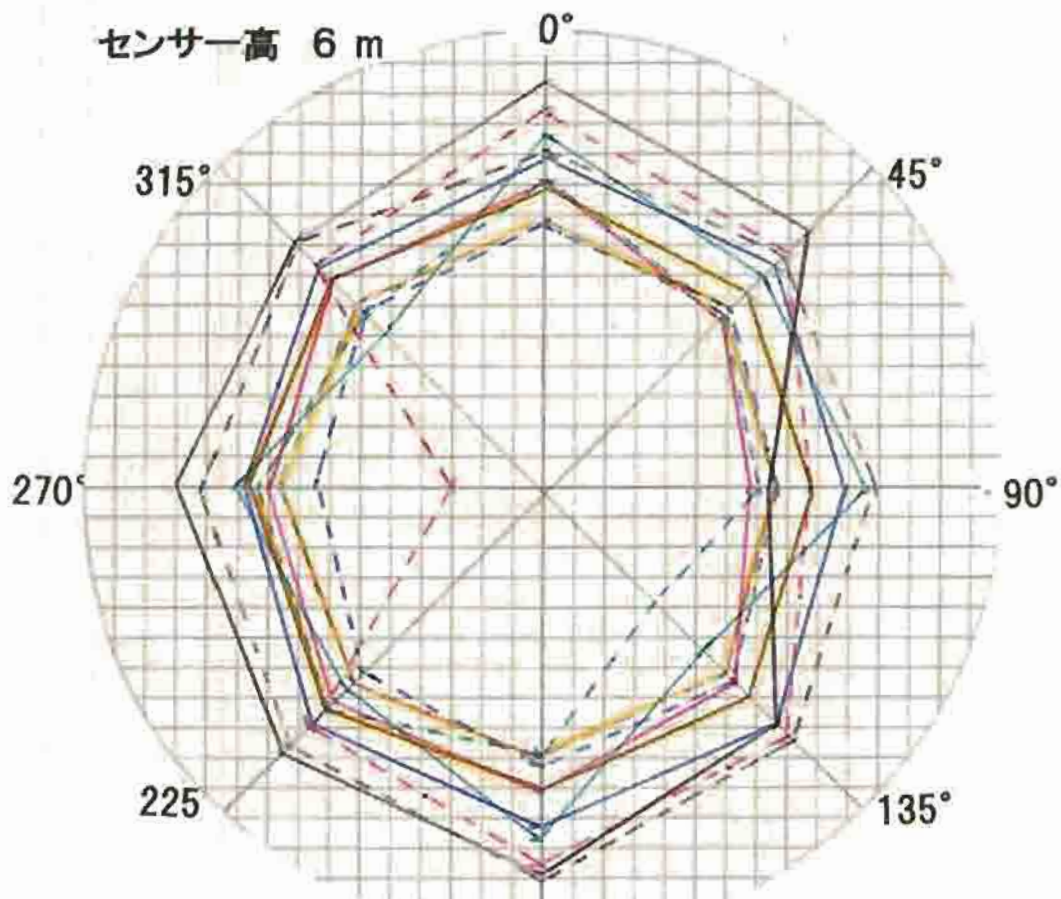
orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz



# 水平面指向性パターン

線路 分岐あり  
 距離 30m  
 偏波 垂直  
 センサー DP 5mL

センサー高 6 m

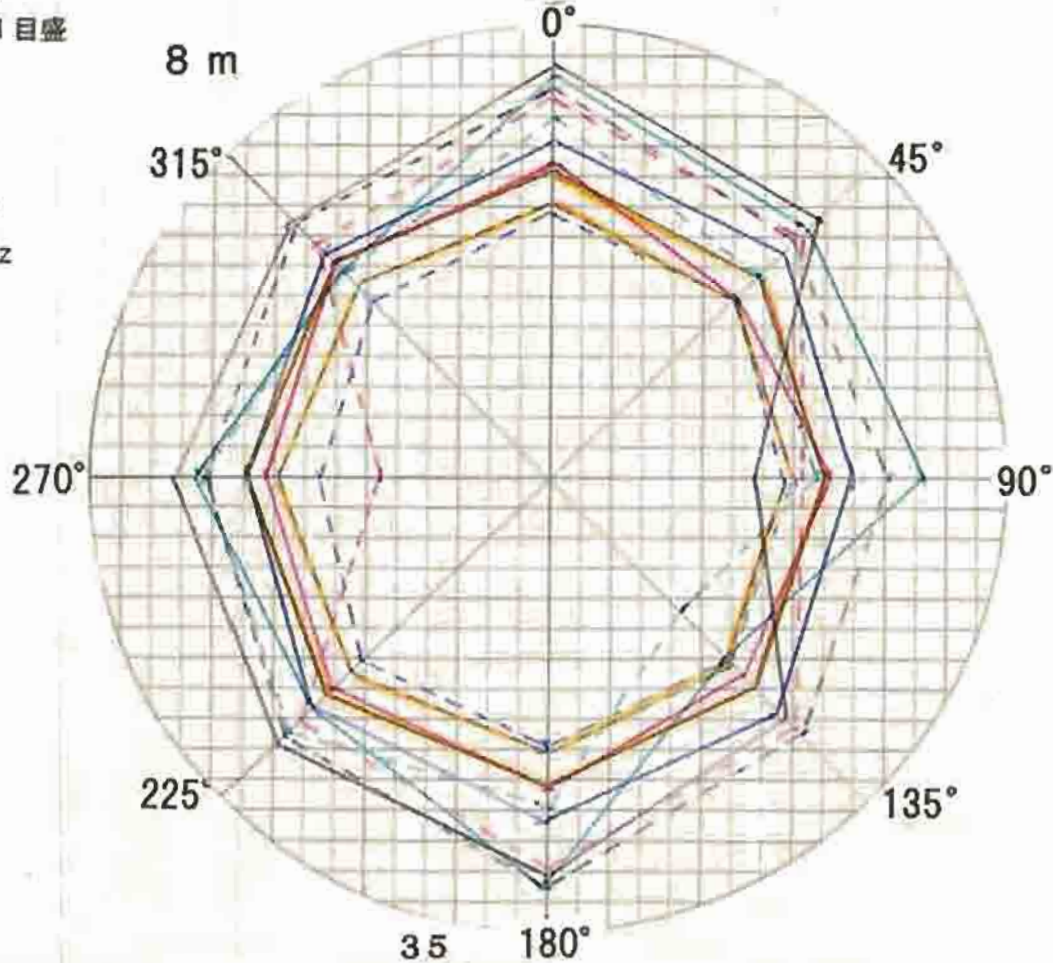


スイッチ ON 実線  
 スイッチ OFF 点線

中心 0dB $\mu$ V/m  
 外周 60dB $\mu$ V/m  
 目盛 4dB $\mu$ V/m/1目盛

orange 7MHz  
 blue 9.8MHz  
 red 14MHz  
 black 17.8MHz  
 green 28MHz

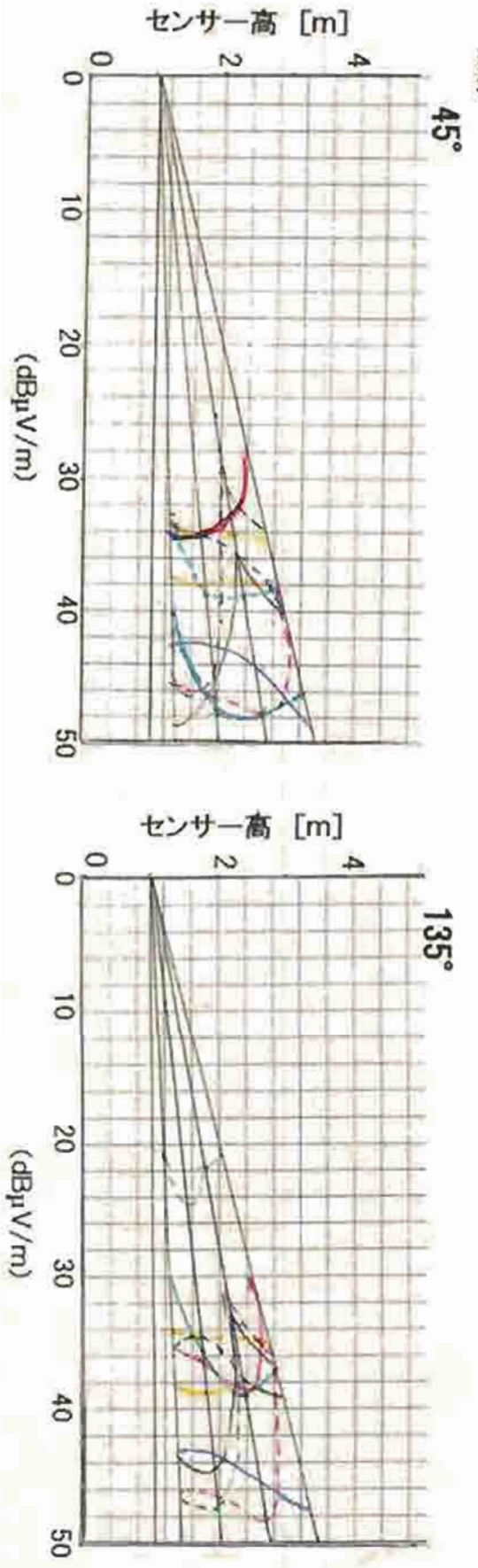
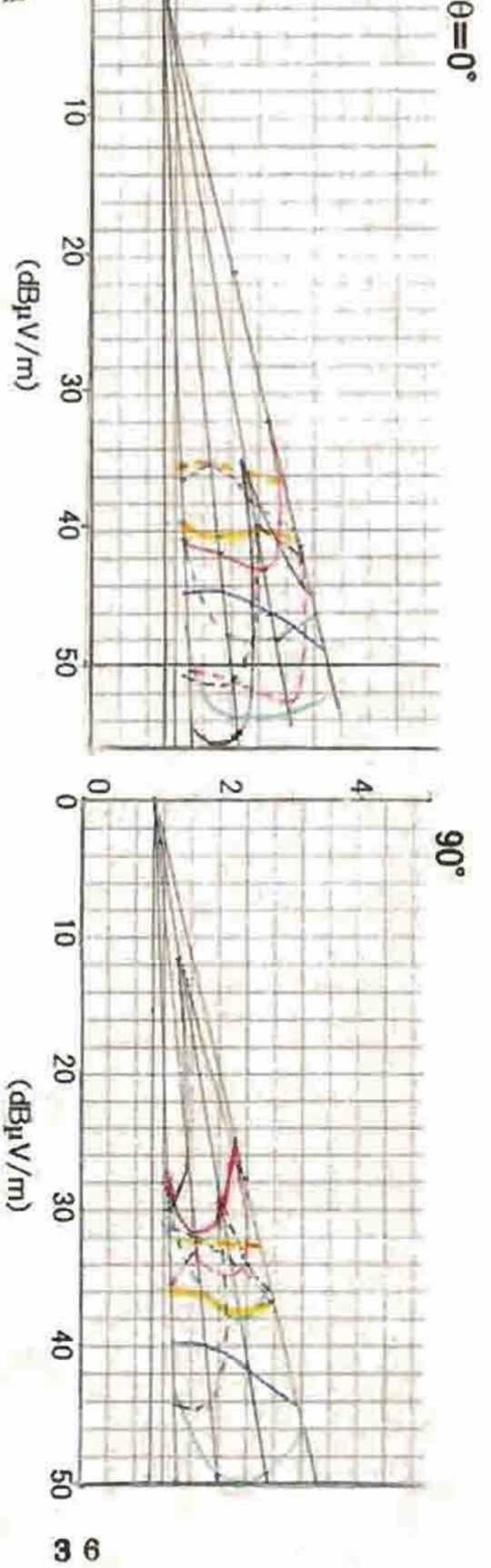
8 m



35 180°

# 垂直面指向性パターン(ハイトパターン)

線路 分岐あり  
 距離 30m  
 偏波 垂直  
 センサ DP  
 信号 SG  
 [10dBm]  
 黄 7MHz  
 青 9.8MHz  
 赤 14MHz  
 黒 17.8MHz  
 緑 28MHz  
 スイッチ ON 実線  
 スイッチ OFF 点線



### 垂直面指向性パターン(ハイトパターン)

