

# 7-3 山岳地帯における VHF 帯電波の伝搬に関する FDTD シミュレーション

電磁波工学研究室  
0512012 奥野 静修

## 1. 研究背景と目的

現在、様々な野生鳥獣の生態調査の方法の一つとして電波を利用した生態位置検知システムが用いられている。しかし、システム運用する山岳地帯においては、電波の回折や反射が生じるため、電波の受信方向や受信強度から電波発信源の位置を特定することが困難となる場合がある。本研究では山岳地形やシステム特有の電波伝搬の影響を 2 次元 FDTD シミュレーションにより考察する。

## 2. 研究内容

本研究では、山岳モデルを用いて 2 次元 FDTD シミュレーションを行い、山岳モデルが電波伝搬に与える影響を調べる。シミュレーションのモデルには、山岳地形による電波伝搬を確かめるために、地形の垂直断面図を切り取ったモデルを用いる。従来の研究より伝搬距離 2km 程度の山岳地帯では 150MHz 帯が、樹木や地形による影響が少ないとされているため、発信周波数を 150MHz とする。観測対象は発信機をつけた野生鳥獣であり、その時々体の向きや体制で様々な偏波方向が考えられるため、様々な偏波方向の発信源についてシミュレーションを行う。山岳地帯のモデルには、富山県笹津山の頂上付近の断面図を用いる。

## 3. シミュレーション結果

図 1 に示すように 2200[m] × 300[m] の山岳モデルを設定し、モデルの中で最も標高が低い位置を発信源として 2 次元シミュレーションを行った。電波源を垂直偏波とした場合の電波伝搬の様子を図 2 に示す。この図は電界の 2 次元空間分布を発信源の電界強度に対する相対値で表している。電波の発信点から見て陰になっている図 2(a) 部分は電界強度が弱くなっていることがわかる。しかし、図 2(b) の部分では山の斜面で反射した電波によって電界強度が少し強くなっている。次に、電界強度と距離の関係を図 3 に示す。青線は受信点の設置位置である地上から 1.4m での FDTD シミュレーションによる電界の値、赤線は電界強度の理論値を表す。電界強度は理論的には距離  $r$  に対して  $1/r$  で減衰していくが、図 3 の結果では電波の発信点付近では実

測値は理論値よりも値は低く、距離が離れるにつれて理論値よりも値が高くなっている。

## 4. まとめと今後の課題

本研究では、笹津山での山岳地帯をモデルとした場合の電波伝搬特性について、2 次元 FDTD シミュレーションを用いて検証を行った。その結果、山岳地形では電波伝搬に影響を与えることが確認できた。周波数 150MHz の電波は回折が少ないため、山の陰では受信電力が弱くなる。

図 2 の (a) や (b) のように回折や反射により電界強度が変動している場所があるので、これらの影響を十分に把握して生態位置検知システムを設計する必要がある。

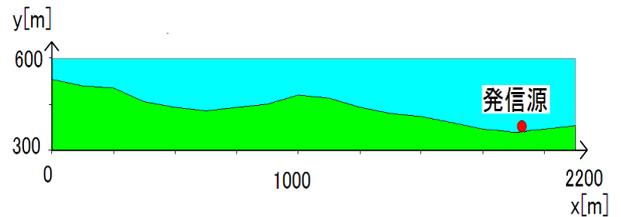


図 1: 笹津山頂上付近の山岳モデル

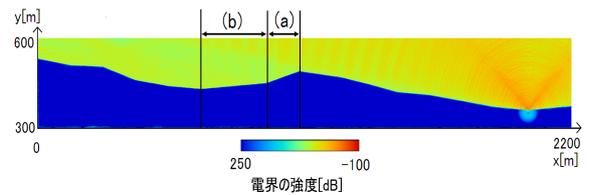


図 2: 山岳モデルのシミュレーション結果

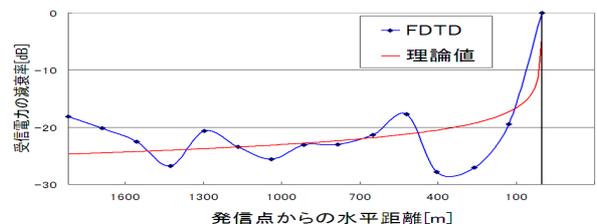


図 3: 電界強度の相対値と理論値の比較