

気象レーダーの概要

2015年 7月 6日

古野電気株式会社
システムソリューション部

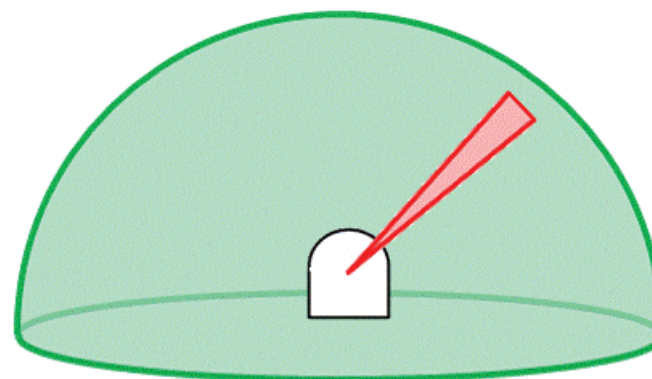
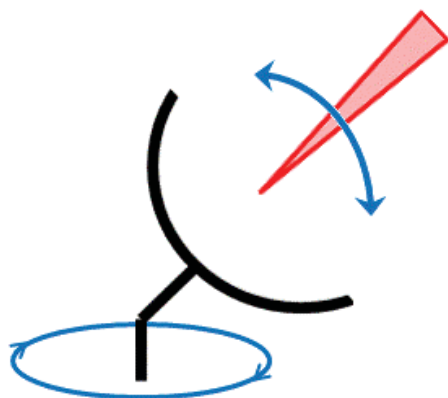
本日の発表内容

- ◆ 気象レーダー概説
- ◆ 小型・軽量レーダーの存在意義
- ◆ 9.4GHz帯を使用する意義

気象レーダー概説

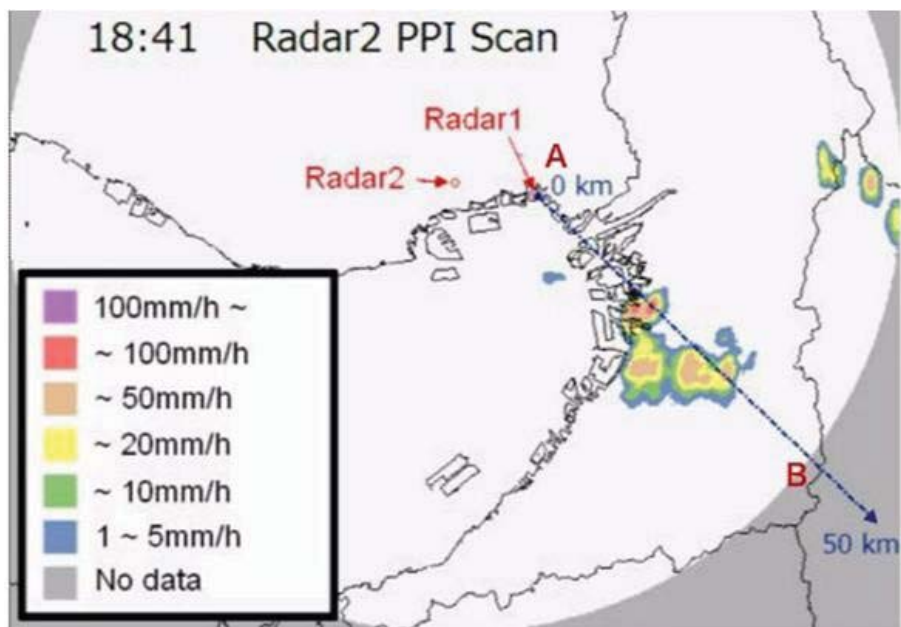
気象レーダーの概要

- ◆ 仰角を変更しながら水平回転し、半球内の降雨分布を三次元的に走査・測定するレーダー
- ◆ 降雨量を算出するため、反射係数(絶対値)を測定する一種の測定器ともいえる
- ◆ 観測範囲は主として使用周波数に依存し、日本ではC帯(5.3GHz帯)、X帯(9.7GHz帯)が使用されているが、世界的にはS帯(2.8GHz帯)も使用されている



観測結果表示例

◆ 降雨域の強度分布を色分けして表示する

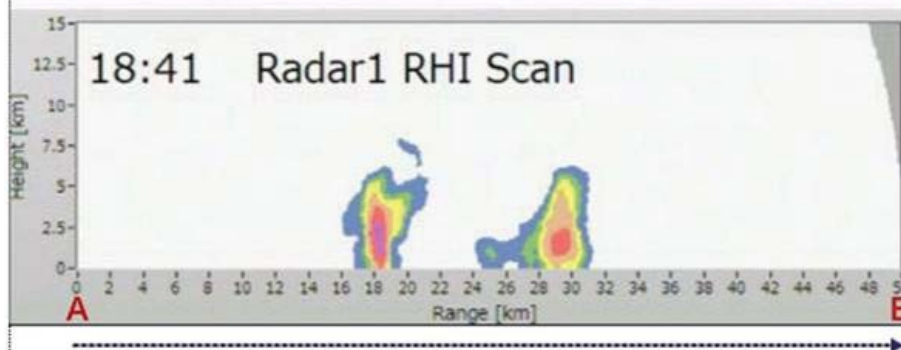


RHI observation around Osaka Bay

Direction of RHI cross section

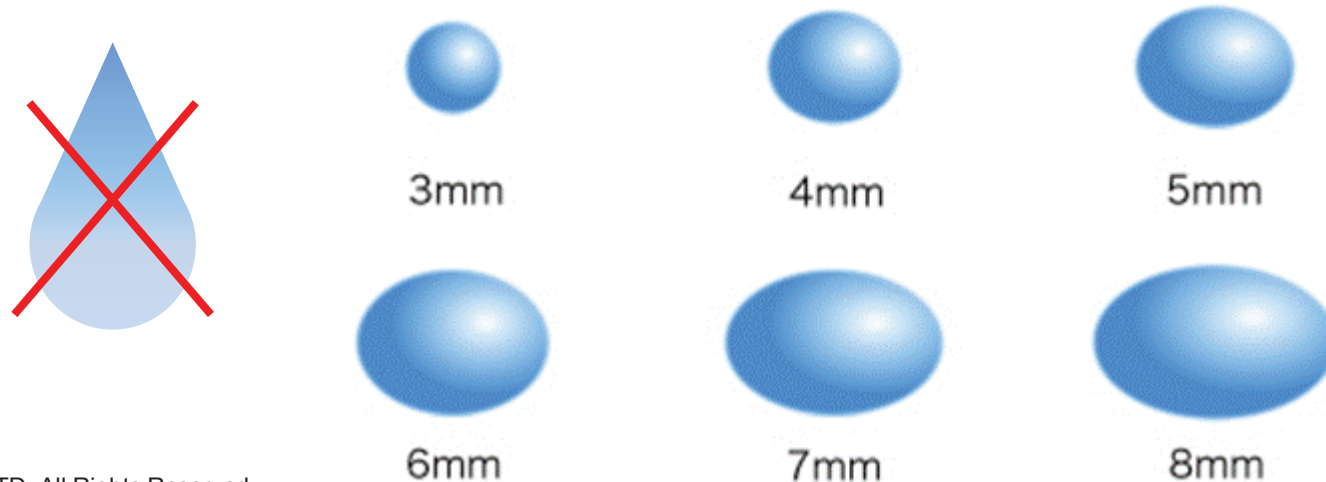
Radar1
FURUNO INT Center

Radar2
Kobe University



二重偏波レーダー

- ◆ 雨滴は回転楕円体であり、大きいほど水平・垂直寸法差が大きくなる
- ◆ 水平偏波、垂直偏波の両方を使用することでこの差を測定し、高精度に降雨量を算出する
- ◆ 水平・垂直の両偏波を同時に使用するため、一般的には回転対称形のアンテナ(パラボラ等)を用いる



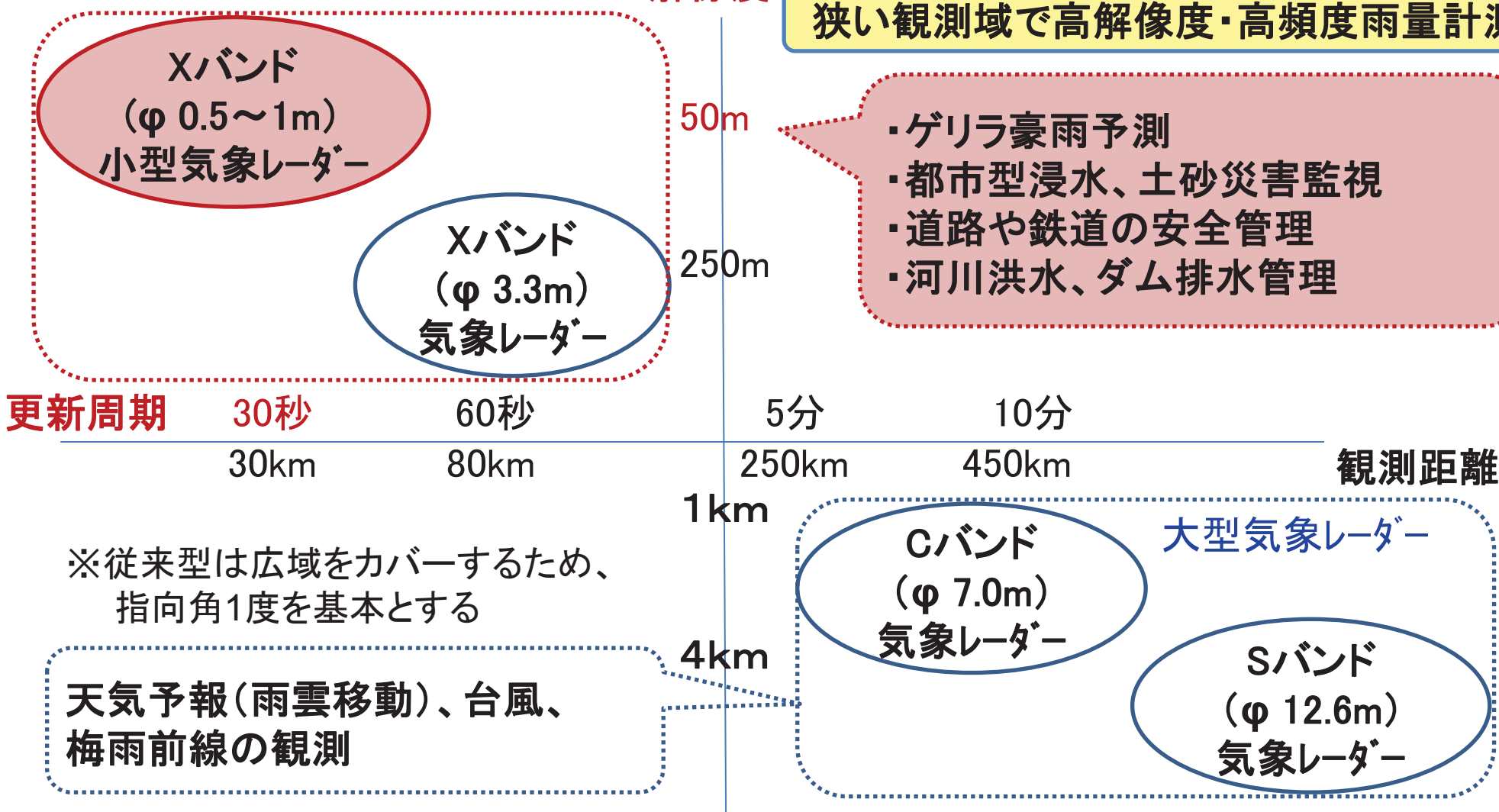
小型・軽量レーダーの存在意義

小型気象レーダーの位置付け

都市型災害への対応

狭い観測域で高解像度・高頻度雨量計測

解像度



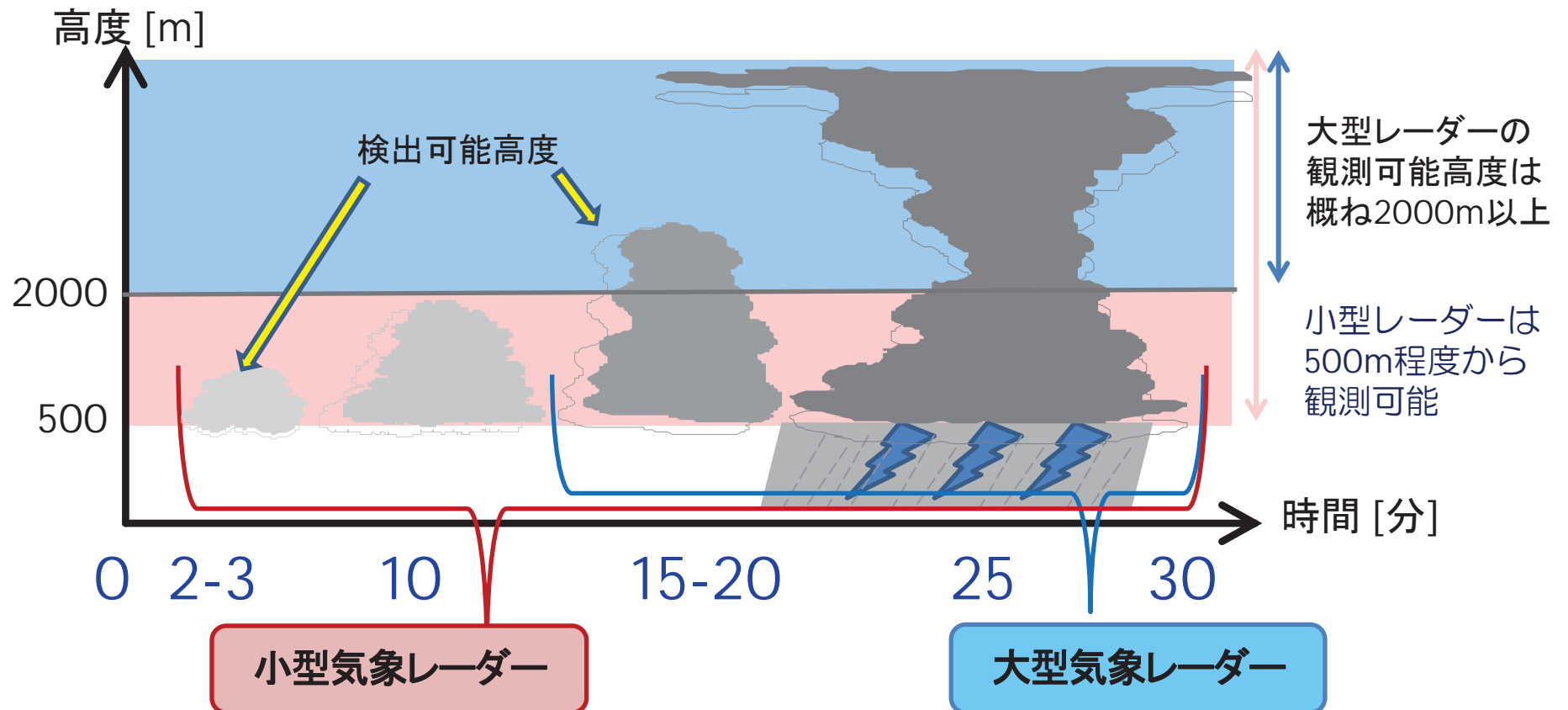
小型・軽量レーダーの存在意義（稚内空港設置例）

- ◆ 既存の建物に設置可能（この例は煙突を加工）
- ◆ 人力での設置も可能
 - 空港のような制限事項が多い場合、特に有効
- ◆ 短時間設置可能
 - 移設も容易であり、資産を有効活用できる



小型・軽量レーダーの存在意義（都市域低高度設置）

- ◆ビルの屋上等、低高度に設置することで早期警戒が可能
 - ゲリラ豪雨や竜巻等、短時間に発達する現象に適する



大型レーダーのGAPを埋める小型レーダ（ギャップフィリングレーダ）

高度1km以下を監視できる範囲は半径45 km

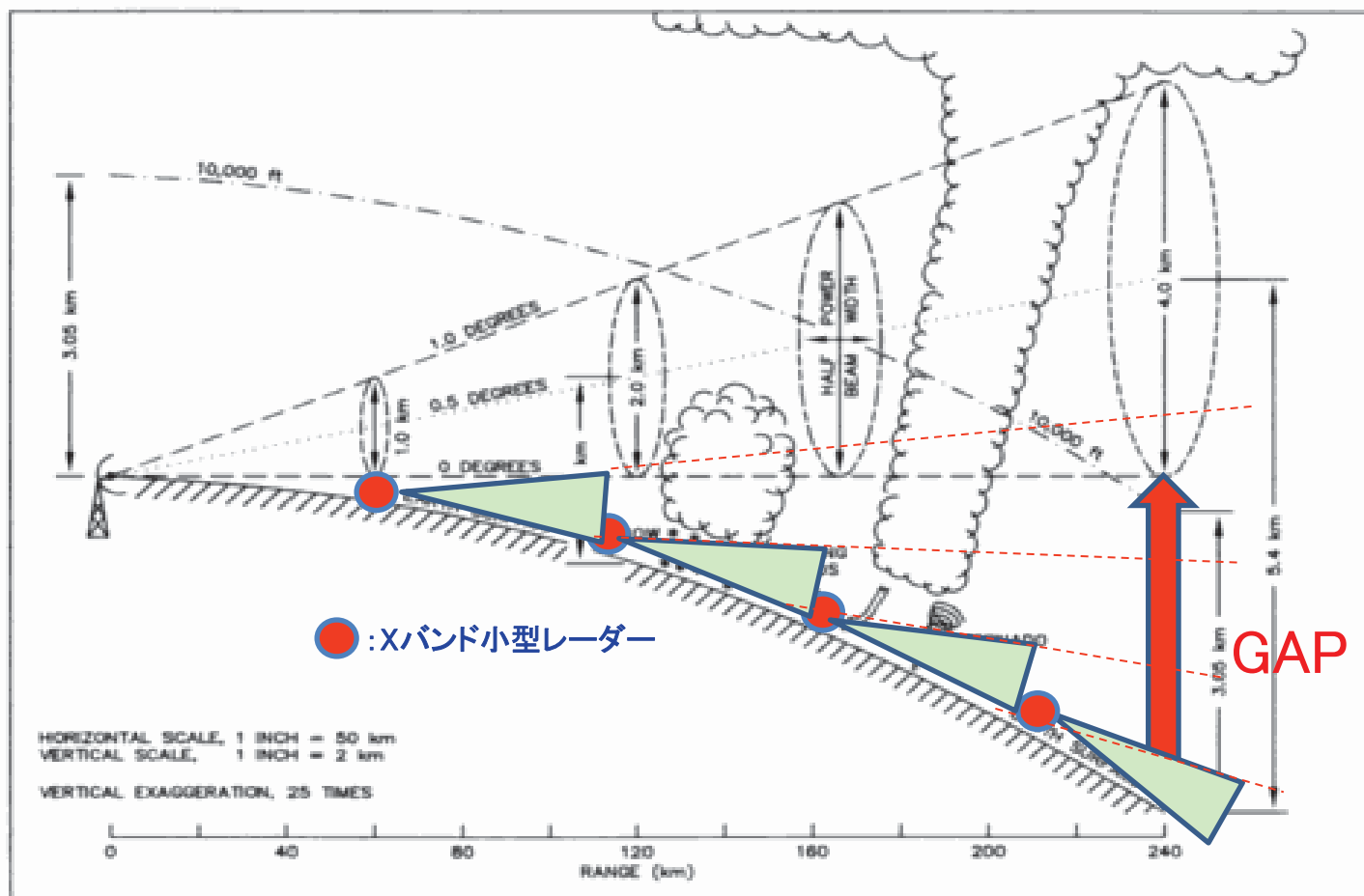
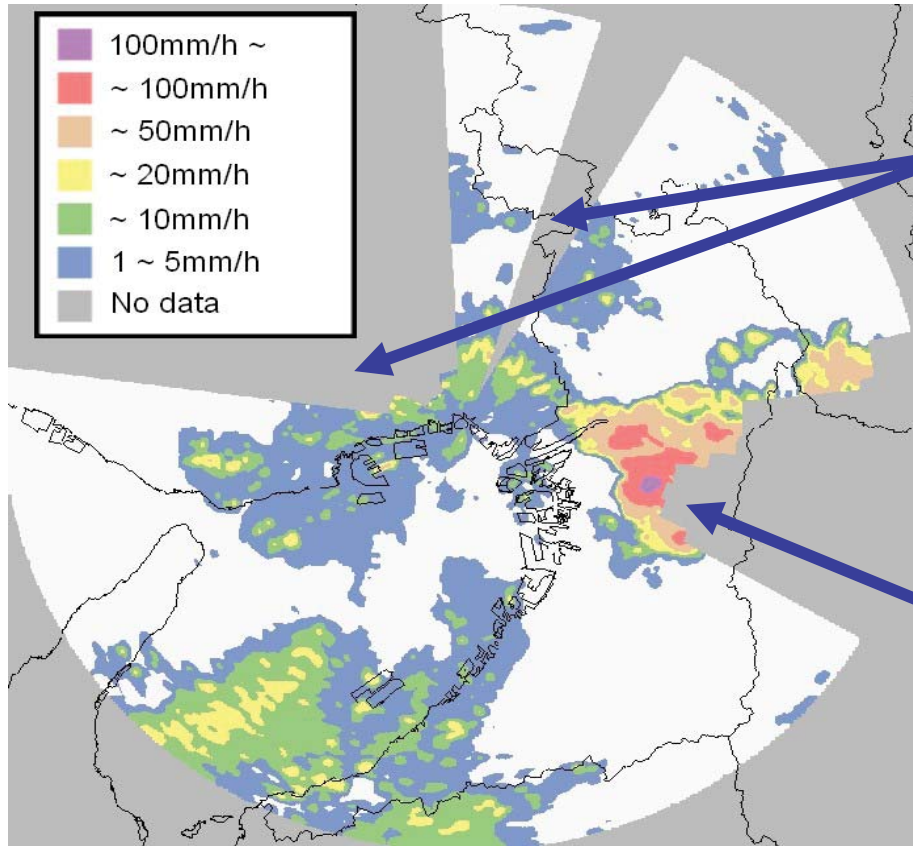


Figure A-3 Diagram illustrating the effect of range and earth curvature (with standard atmospheric refraction) on NEXRAD cross-beam resolution and coverage of low-level weather phenomena. Courtesy of SRI International.

【画像データ引用】レーダ監視技術に係わる国内外の現状

都市部における気象レーダーの課題



課題:電波遮蔽

周辺の建物により、電波が遮蔽される
ために観測できず
=図の灰色部

課題:ブラインド現象(電波消散)

豪雨により、電波が大きく減衰し、
観測が遮蔽されるために観測できず
=図の灰色部

2013年8月25日(日)11:02
大阪市内豪雨時の映像

都市域における局所的豪雨による被害を小さくするには、ブラインド現象を防止するべく、高空間分解能の小型気象レーダにより従来型レーダを補間する必要がある

9.4 GHz帯を使用する意義

9.4GHz帯を使用する意義(国際規定)

◆ ITU-RR規定における業務間優先順位概要

- 1位: 無線航行业務
- 2位: 地上に設置した気象用レーダー(無線標定業務)
- 3位: その他の無線標定業務

◆ 周波数割当地域

- 9300～9500MHzにおける周波数割当は全世界(Region1,2,3)共通(RR5-96)
- 上記優先順位も、世界共通で適用される

9.4GHz帯を使用する意義(国際規定詳細)

◆ ITU-RR規定の厳密な優先順位は下記

- 1位: 無線航行業務(5.475B)
- 2位: 地上に設置したレーダービーコン(航空無線航行業務)(5.475)
- 3位: 地上に設置した気象用レーダー(無線標定業務)(5.475B)
- 4位: その他の無線標定業務(5.475B)
- 5位: 地球探査衛星業務、宇宙研究業務(5.476A)

※括弧内は条文番号

9.4GHz帯を使用する意義(国際規定詳細2)

◆ その他規定

- 9300～9500MHzを使用する航空用無線航行業務の局は、航空機上に設置した気象用レーダー及び地上に設置したレーダーに限る。なお、地上に設置した航空無線航行業務のレーダービーコンは、海上無線航行業務に**有害な混信**を生じさせないことを条件とし、9300～9320MHzにおいて運用が許可される(5.475)
- 9300～9500MHzで運用する無線標定業務の局は、無線通信規則に従って運用されている無線航行業務のレーダーに**有害な混信**を生じさせてはならず、そのレーダーからの保護を要求してはならない。また、地上に設置した気象用レーダーは、他の無線標定業務の局に対して優先権を有する。(5.475B)
- 9300～9800MHzで運用する地球探査衛星業務(能動)及び宇宙研究業務(能動)の局は、無線航行業務及び無線標定業務の局に**有害な混信**を生じさせてはならず、それらの局からの保護を要求してはならない。(5.476A)

9.4GHz帯を使用する意義（生産・運用上の利点）

- ◆ 生産台数の多い船舶レーダー用部品を流用可能
 - 低コスト製造が可能、保守部品調達も容易

- ◆ 周波数共用による電波資源の有効利用
 - 船舶用は元々、共用している
 - 9.7GHz帯は周波数・地域分離で干渉を避けて割り当て
 - ◆ 台数増加に対応できない
 - ◆ 狭帯域運用（4.4MHz以下）が必須であり、高分解能観測ができない
 - 干渉を許容した上での業務目的達成を実証
 - ◆ 干渉除去技術の効果実証

9.4GHzの利用現状と空き周波数(国内)

- ◆ 下図のように9460～9500MHzまでは空いている
- ◆ ITU-RRでは、無線航行用以外のレーダーに対しては陸上気象用に優先権があるが、既存局も無視できない
 - 干渉検討を実施した上で、共用可能性を検討する
 - 最終的な指定帯域は検討結果を受けて決定
- ◆ 国際展開も考えると、より広い帯域が望ましい
 - 輸出用、国内用を同仕様で製造するのが理想的

