

お話しする内容



- 国土交通省レーダ雨量計ネットワーク
- Cバンドレーダ全国合成システム
- XバンドMPレーダ
- CバンドレーダMP化とCX合成システム
- 川の防災情報システム
- まとめ

レーダ雨量データの積極的な活用に向けて

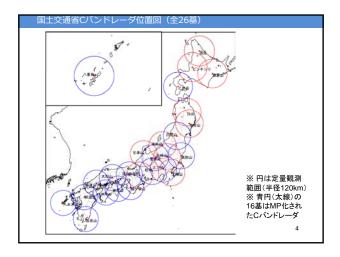


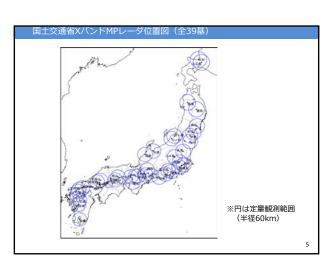
国土交通省レーダ雨量計 ネットワーク

国土交通省は、全国28基のCバンドレーダ雨量計(うち16基がMP化されている)と、39基のXバンドMPレーダ雨量計を運用し、PC端末やスマートフォン等を介して合成レーダ雨量画像を広く一般に提供するとともに、河川・流域管理や道路管理等に活用しています。

国土交通省レーダ雨量計50年のあゆみ

- 1966 建設省 レーダ雨量計実用化に向けた研究に 本格着手
- 1976 建設省レーダ雨量計第1号を赤城山に設置
- 1985 河川情報センターが設置され、翌1986年より レーダ雨量データの情報配信を開始
- 2000 高城山レーダが完成し、26基のCバンドレーダ で全国をカバー
- 2003 Cバンドレーダ全国合成システムを運用開始
- 2010 XMPレーダの合成データ(XRAIN)の配信開始
- 2015 XMPレーダ浜松局が完成し、39基体制
- 2016 CMPレーダ(9基)とXMPレーダ合成の試行配信 開始
- 2017 CMPレーダ(14基)とXMPレーダの合成による XRAIN-GISの配信開始



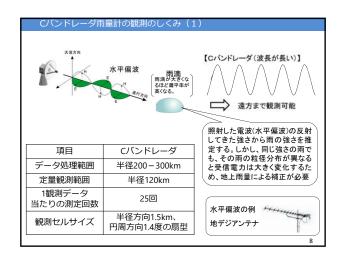


Cバンドレーダ雨量計とXバンドMPレーダ雨量計の比較			
	Cバンドレーダ	CバンドMPレーダ	XバンドMPレーダ
周波数、波長	5.2~5.4GHz, 5cm程度	5.2~5.4GHz, 5cm程度	9.7~9.8GHz, 3cm程度
定量観測範囲	120km	120km	60km
設置位置	山岳部	山岳部	平地が多い
偏波観測	水平	垂直,水平	垂直, 水平
運用仰角数 (CAPPI用仰角を除く)	1~4仰角 (レーダごとに異なる)	2仰角	2仰角
地上雨量補正	あり	なし	なし
空間解像度	1kmメッシュ	250mメッシュ	250mメッシュ
観測周期	5分	1分	1分
情報更新間隔	約10分遅れ	約1分遅れ	約1分遅れ
観測範囲	日本全土	日本全土(途上)	主に都市部 6



Cバンドレーダ全国合成システム

Cバンドレーダ雨量計は、定量観測範囲がレーダサイトから 120 km。26基の合成によって日本全国をカバーしており、広域を面的に観測する手段として優れています。地上雨量計によるキャリプレーションを加えた1 kmメッシュ、5分間隔のオンライン合成データが約5分遅れで配信され、洪水予測システムの入力等に活用されています。また、より高精度に補正された同時刻合成データ(約4時間遅れ)が蓄積されています。



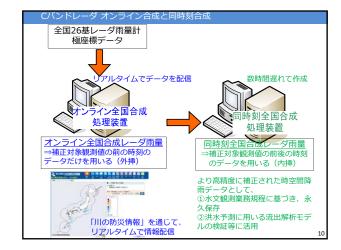
Cバンドレーダ雨量計の観測のしくみ(2)

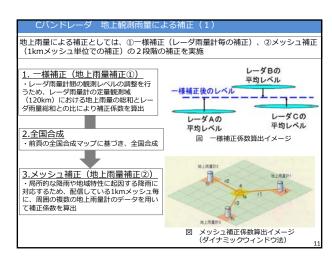
レーダから発射した電波が<mark>雨滴にあたって反射(後方散乱)する時の強度は、雨量強度が大きいほど強い</mark>ことを利用して、観測された受信電力値 (Pr)をレーダ方程式を介して反射因子 $Z(mm^6/m^3)$ に変換し $Z=BR^\beta$ B, β は経験的に定める定数 の経験的関係式から雨量強度 R(mm/hr) を求める。

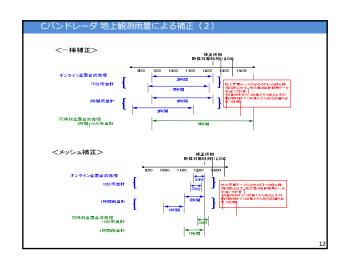
※ 定数B,β が観測エリアの雨滴粒径 分布の変化によって変わることに どうやって追随するかが課題

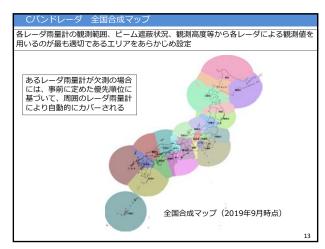
地上雨量観測値による補正

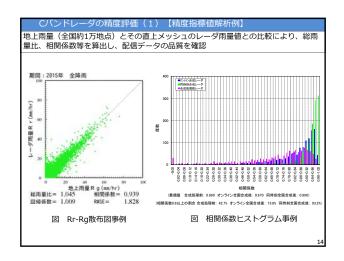
9

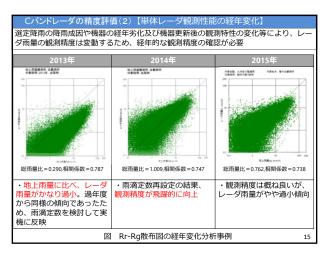


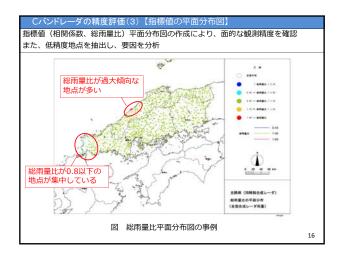


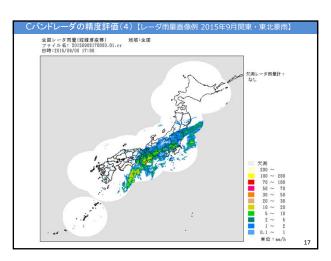


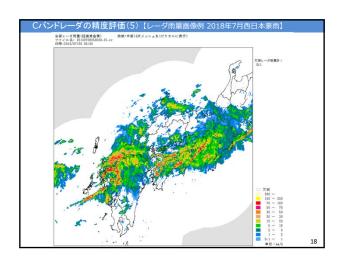


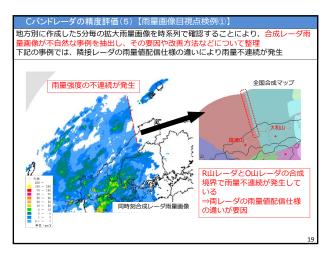


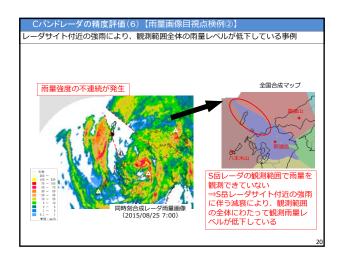


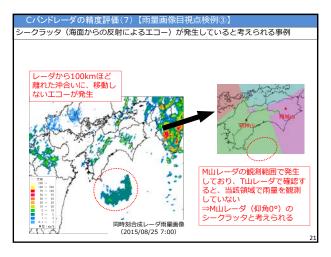


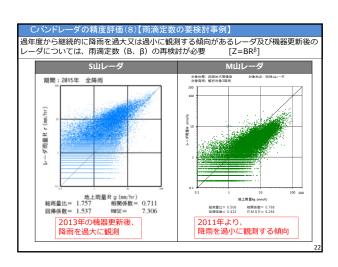




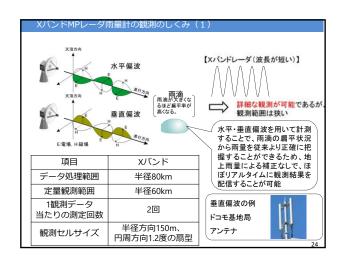












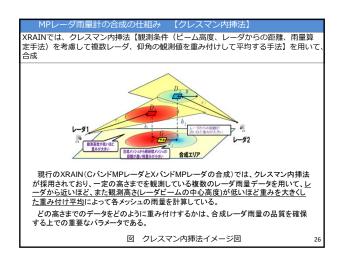
XバンドMPレーダ雨量計の観測のしくみ(2)

レーダから発射した電波が雨滴によって散乱され返ってくる過程で、電波が雨域を通過するたびに位相が少しずつずれる(雨が強いほど大きくずれる)こと、そして雨滴形状のひずみのため水平偏波の方が垂直偏波より大きくずれることを利用して雨量強度分布を観測する。

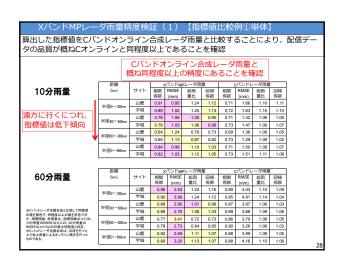
偏波間位相差 Φ_{op} の単位距離あたりの変化 K_{op} (偏波間位相差変化率 $^{\circ}$ /km)と雨量強度 R(mm/hr) の関係式

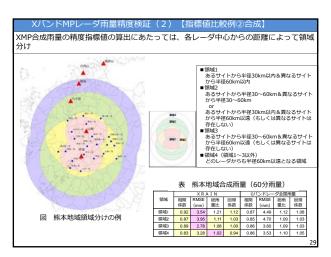
 $R=\alpha \cdot a_1 \cdot K_{dp}^{a2}$ a_1 、 a_2 は観測仰角で決まる定数によって、レーダ観測によって求めた K_{dp} をRに変換することができる。

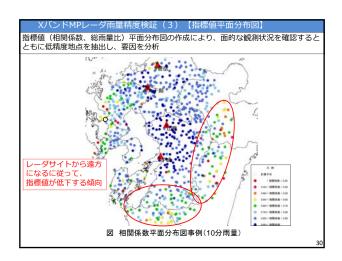
25

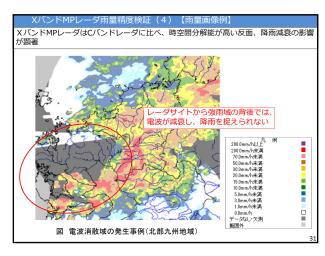


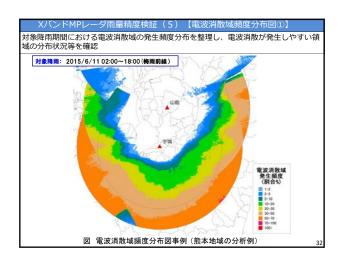


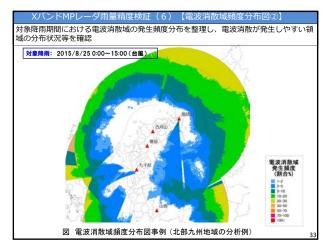














CバンドレーダMP化と CX合成システム

Cバンドレーダ雨量計のMP化が順次進められており、広域を精度よく観測するのに適したCMPレーダと、時間的・空間的に集中した降雨を観測するのに適したXMPレーダを合成したXRAIN-GISが2017年8月より配信開始されました。XMPレーダの消散域をCMPレーダでカバーするなどの相互補完により、広域にわたって時空間分解能の高いレーダ雨量データを提供します。

CバンドレーダMP化の動向

2019年9月現在、Cバンドレーダ26基のうち 16基をMP化

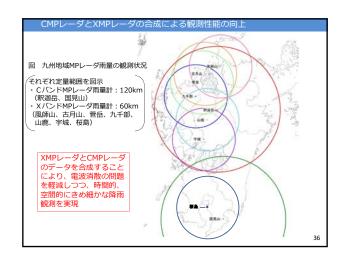
2017年8月より、C-MPとX-MPの合成による XRAIN-GISの配信開始

今後、残り10基のCバンドレーダを順次MP化し、日本全国の陸域をカバーする見込み

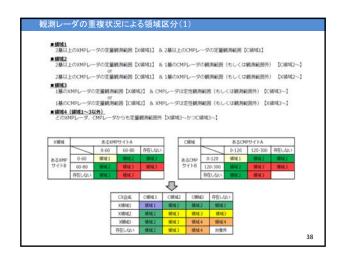
C-MPの観測原理は、X-MPと同様に、垂直・水平2 種類の偏波による偏波間位相差変化率(K_{dp})を観 測して、雨量強度に変換(P25参照)

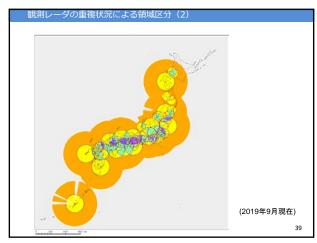
C-MPとX-MPの合成には、X-MP合成と同様に、複数のレーダによる雨量観測値を、レーダからの距離及び観測高度等による重みをつけて平均する、クレスマン内挿法を採用(P26参照)

35

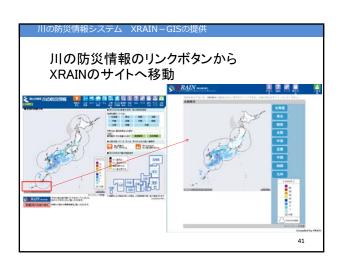


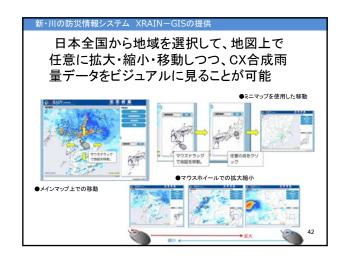












まとめ



- 国土交通省は全国26基のCバンドレーダ雨量計 と39基のXバンドMPレーダ雨量計を運用し、それぞれの特性を生かしたレーダ合成雨量を配信・蓄積
- CバンドレーダのMP化が進められており (2019年9月現在16基) CX合成雨量データ(1分間隔、250mメッシュ)を配信。CX合成(XRAIN)の対象 エリアは順次拡大の見込み
- 降雨の時間的・空間的な分布をきめ細かく把握できるデジタルデータとして、レーダ雨量ならではの価値に着目した活用の広がりに期待

