

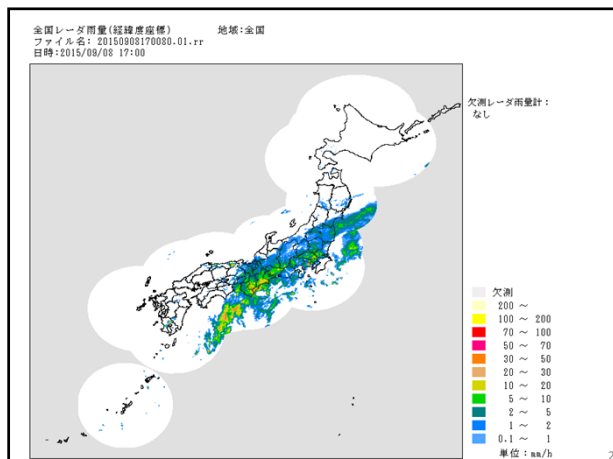
Cバンドレーダ雨量計 全国合成データの品質について

一般財団法人河川情報センター
研究第一部 上城 政浩

発表の流れ

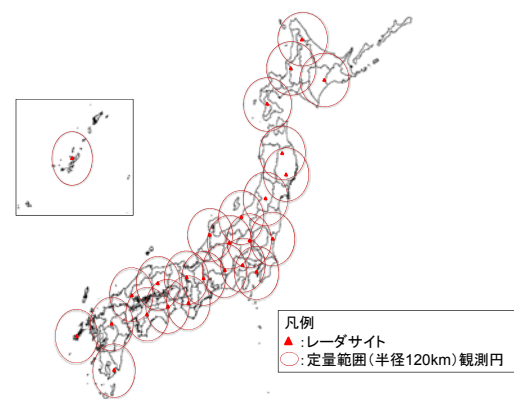
- Cバンドレーダ雨量計について
- Cバンドレーダ雨量計全国合成システムについて
- 全国合成データの品質について
- 今後のレーダ雨量計観測について
- まとめ

1



2

国土交通省Cバンドレーダ雨量計



3

開発・運用の経緯

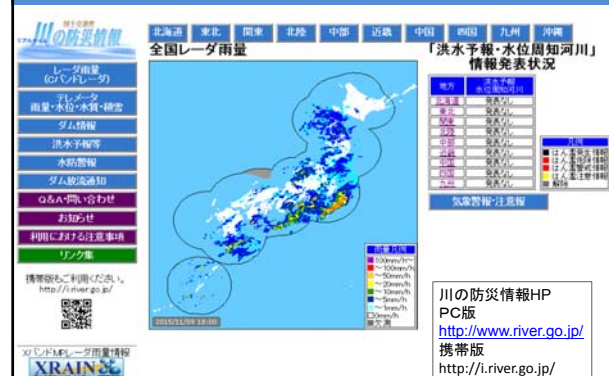
■ 国土交通省(建設省)Cバンドレーダ雨量計開発・運用の経緯

- 1976年 赤城山レーダ雨量計の運用開始
- 1982年 長崎豪雨発生
⇒当時全国で4レーダが運用中。釈迦岳レーダでは5分毎に10kmメッシュのカラー雨量画像が得られていたが現場と共有されず、**レーダ雨量計データ活用の意義**について認識が高まる
- 2000年 高城山レーダが完成し、Cバンドレーダ26基で国土全域をカバー
- 2003年 Cバンドレーダ雨量計全国合成システムの運用の開始
(オンライン全国合成レーダ雨量)
- 2006年 同時刻全国合成の開始

⇒周辺近海域を含め日本全土にわたり1kmメッシュ単位、5分間隔で観測が可能になり、有益な防災情報として広く利用されている

4

川の防災情報



5

Cバンドレーダ雨量計について



6

Cバンドレーダ雨量計について

パルス状の電波を発射し、雨滴にあたり散乱して帰ってくる電波の強さ(受信電力)から雨滴強度を、アンテナの向きから方位、電波の往復時間から距離を測定している

① 受信電力データ (Pr)



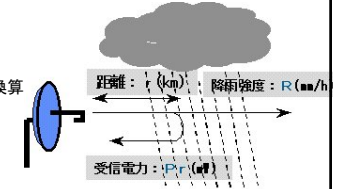
← レーダ方程式 ($Pr = C \times F \times Z / r^2 \times K$)
C: レーダ定数、F: システム補正係数、r: 目標物までの距離、K: 減衰項

② レーダ反射因子 (Z)



← 雨滴定数 (B, β) による換算
($Z = B \times R^\beta$)

③ 雨量強度 (R)



7

雨滴定数の換算について

レーダ反射因子Zから雨量強度Rに換算する際に用いる雨滴定数B、 β は雨滴の粒径や数の分布によって変化する



予め設定している平均的な雨滴定数により、算出したレーダ雨量が時々刻々変動する実際の雨量に相応する観測値となるように、地上で観測された降雨量を用いた補正(キャリブレーション)を行っている

8

Cバンドレーダ雨量計 全国合成システムについて

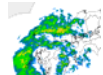


9

Cバンドレーダ雨量計全国合成システムについて

全国26基のCバンドレーダ雨量計で観測されたデータと、地上雨量観測所データによる各種補正処理、全国合成処理が行われ、全国合成レーダ雨量が作成されている

全国26基レーダ雨量計
極座標データ



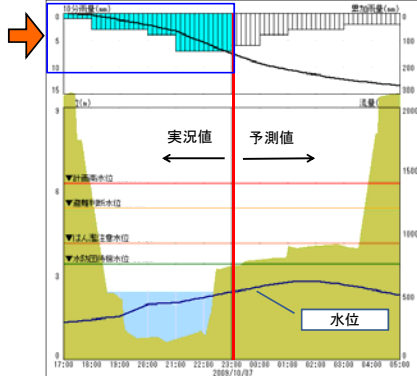
10

オンライン全国合成レーダ雨量(1)

11

オンライン全国合成レーダ雨量(2)

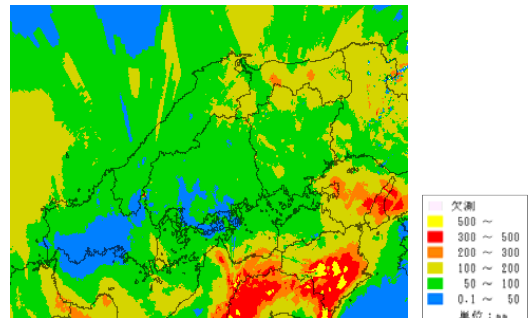
・洪水予測への活用



12

同時刻全国合成レーダ雨量

・水文観測データとして永久保存
・より高精度に補正された時空間降雨データ



累加雨量画像例(2014年10月12日12:00~13日22:00)

13

地上雨量による補正

地点毎に直接整合させるのではなく、雨量分布の定量的な精度を損なわないように、2段階の補正を行っている

補正① 一様補正

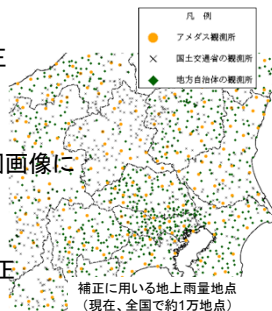
・単体レーダでの雨量値の補正

全国合成処理

・26基の雨量画像を1枚の全国画像に

補正② メッシュ補正

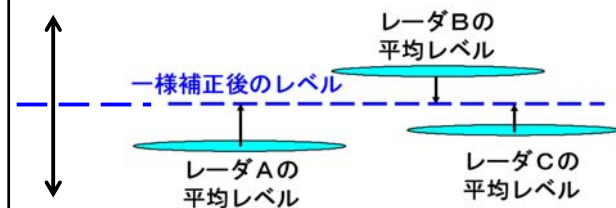
・1kmメッシュ毎に雨量値の補正



14

一様補正

個々のレーダ雨量計の観測特性や機器性能の違いによるレーダ雨量計毎の観測レベルを一定のレベルとなるよう、レーダ雨量計毎に補正を行う

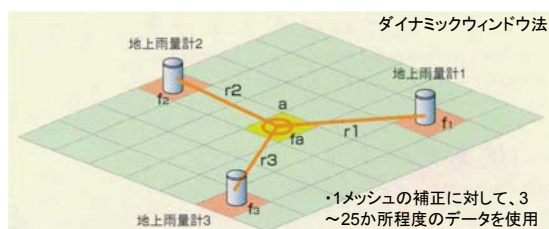


一様補正係数＝
定量観測範囲(120km)における地上雨量の総和／それに該当する
レーダメッシュ雨量の総和

15

メッシュ補正

局所的な降雨や地域特性に起因する降雨に対応するため、レーダ観測1メッシュごとに補正を行う



雨量強度等から決まる重み係数を用いて、メッシュ補正係数を算出

16

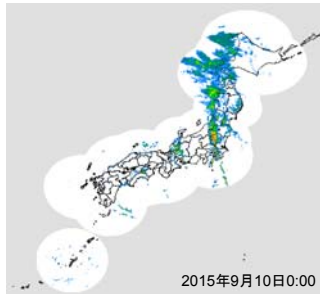
地上雨量補正に用いるデータの時間

オンライン全国合成では補正対象観測値の前のデータだけを用いている(外挿)のに対し、同時刻全国合成では、補正対象観測値の前後のデータを用いている(内挿)。

	一様補正処理	メッシュ補正処理
オンライン全国合成 レーダ雨量	前3時間分の データを利用	前30分または前60分の データを利用
同時刻全国合成 レーダ雨量	前後5時間分の データを利用	前後30分または前60分 のデータを利用

17

Cバンドレーダ雨量計 全国合成データの品質について



18

精度評価の方法

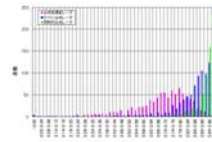
検討対象降雨の選定



精度評価

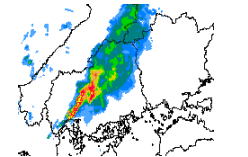
1. 指標値解析

・総雨量比、相関係数等を算出し、
指標値により精度を評価



2. 雨量画像の目視点検

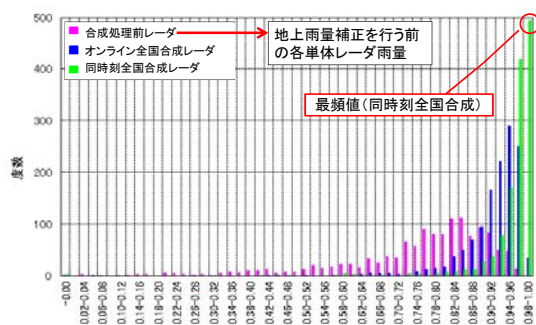
・時空間分布の連続性
・海上の観測状況
・異常エコーの出現の有無 等



19

指標値算出による精度評価(1)

○ヒストグラム(相関係数、2014年降雨、近畿地方)



地上雨量補正により、高い精度の合成レーダ雨量となっている

20

指標値算出による精度評価(2)

○ヒストグラム②(指標値最頻値一覧)

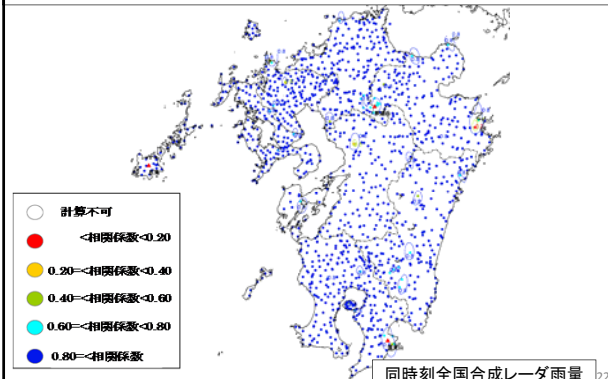
総雨量比			相関係数		
地方	オンライン	同時刻	地方	オンライン	同時刻
北海道	0.910	0.970	北海道	1.075	1.025
東北	0.910	0.970	東北	1.025	1.075
関東	0.930	0.950	関東	1.075	1.025
北陸	0.930	0.970	北陸	1.025	1.025
中部	0.950	0.970	中部	1.075	1.025
近畿	0.950	0.990	近畿	1.025	1.025
中国	0.950	0.970	中国	1.075	1.025
四国	0.950	0.970	四国	1.025	1.025
九州	0.930	0.970	九州	1.075	1.025
沖縄	0.930	0.970	沖縄	1.025	0.975

全国的に高い精度で観測ができている

21

指標値算出による精度評価(3)

○指標値平面分布図(相関係数、2014年降雨、九州地方)

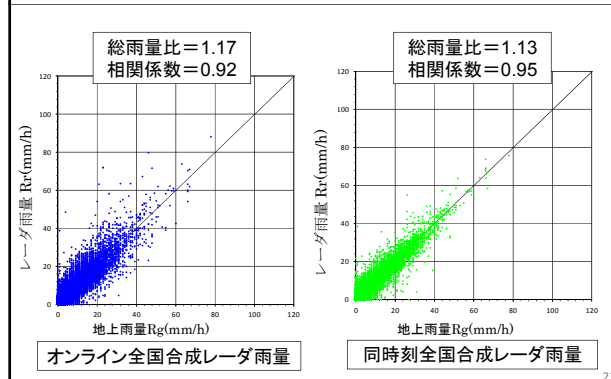


同時刻全国合成レーダ雨量

22

指標値算出による精度評価(4)

○散布図(2014年降雨、中国地方)



23

画像目視点検による精度評価

画像目視点検

- ①降雨期間において5分毎のレーダ雨量を図化
 - ②作成画像を連続して再生し、画像の確認
- ※同時刻全国合成レーダ雨量を対象



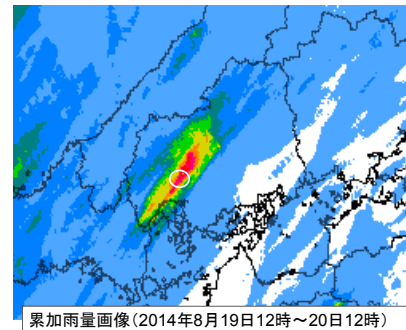
指標値解析では確認できない以下の点を確認する

- 地上雨量観測所のない海上部も含めた時間的・空間的な分布の連続性
- 異常エコー発生有無

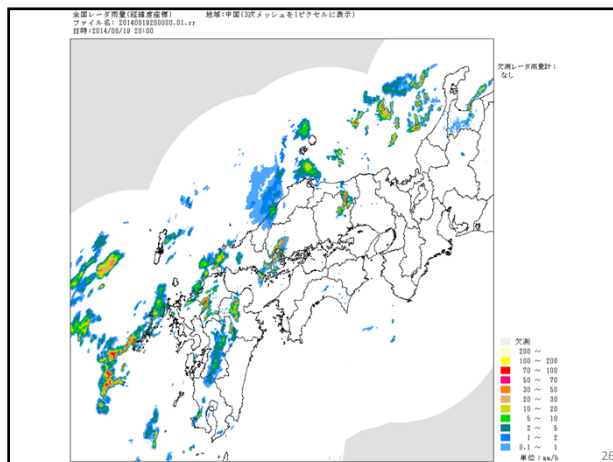
24

画像目視点検による精度評価 事例①

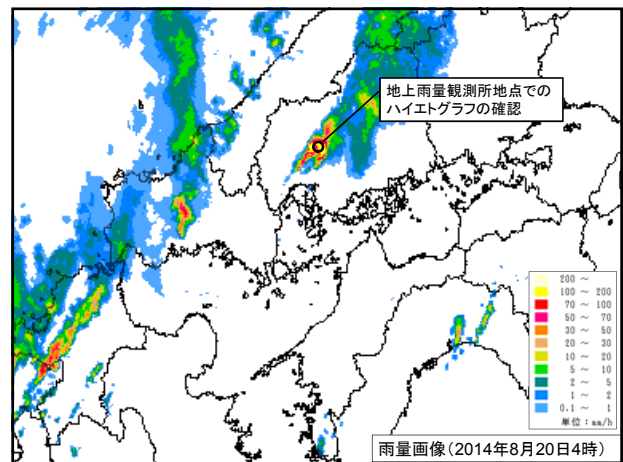
○正常に観測されている観測事例
(2014年8月広島市土砂災害)



25

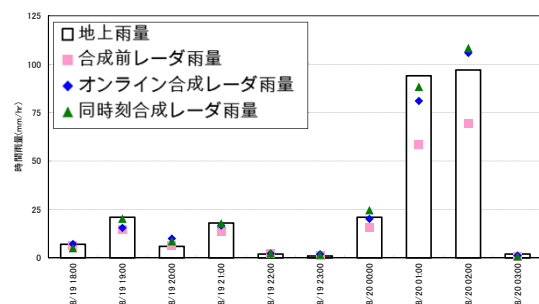


26



画像目視点検による精度評価 事例①

○正常に観測されている観測事例



28

画像目視点検による精度評価 事例②

○正常ではないと思われる観測事例

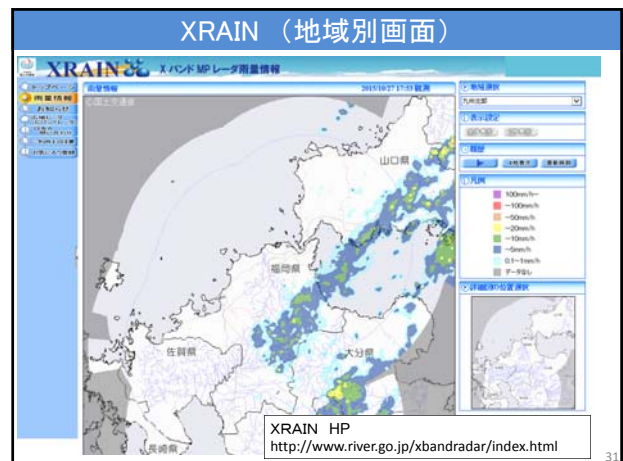
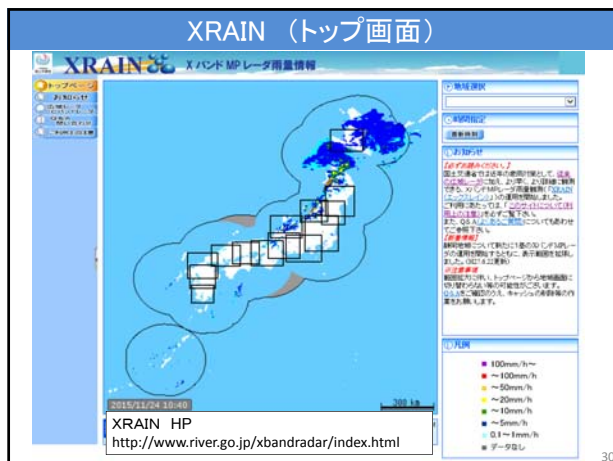
改善方策としては、観測仰角を現行より高くして遮蔽を避けることが考えられる

しかし、観測仰角を現行より高くすることで、実際に雨が存在する高度より高い高度で観測するケースが増え、結果的に観測精度が低下する可能性もある

観測仰角の見直しには、こうしたトレードオフを考慮した詳細な検討が必要

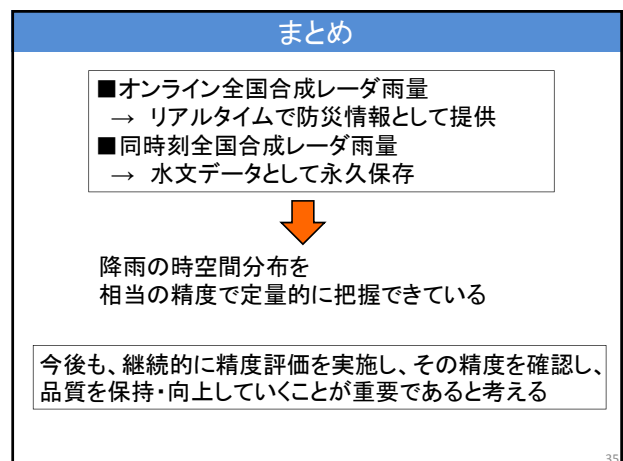
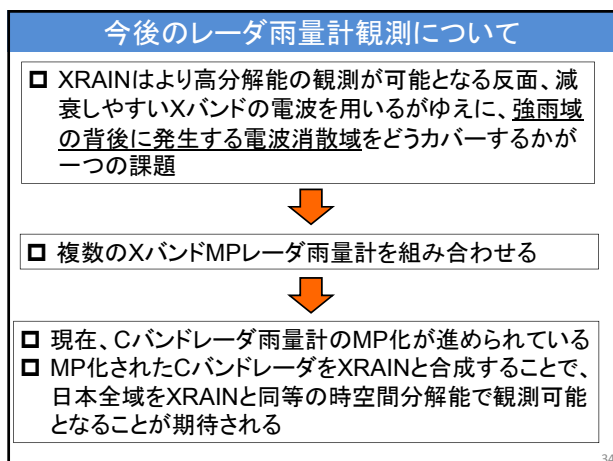
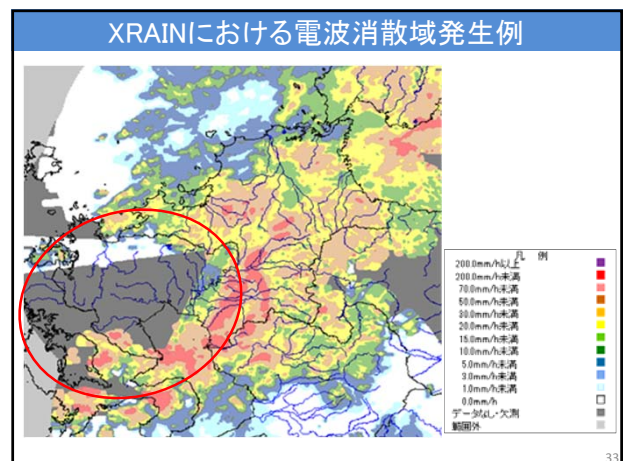
雨量画像(2014年10月12日23時)

29



CバンドレーダとXRAINの比較

	Cバンドレーダ	XRAIN (XバンドMPレーダ)
周波数、波長	5.2～5.4GHz, 5cm程度	9.7～9.8GHz, 3cm程度
定量観測範囲	120km	60km
設置位置	山岳部 水平	平地が多い
偏波観測	(一部で垂直観測も実施)	垂直, 水平
運用仰角数 (CAPPI用仰角を除く)	1～4仰角 (レーダによって異なる)	2仰角
地上雨量補正	あり	なし
空間解像度	1kmメッシュ	250mメッシュ
観測周期	5分	1分
情報更新間隔	5分遅れ	1分遅れ
観測範囲	日本全土	主に都市部



ご清聴ありがとうございました

36