

降雨情報に関する防災指向型合成手法の提案

佐野 仁美^{†,††} 生駒 栄司[†] 小口 正人^{††} 喜連川 優^{†††, ††††}

[†]東京大学地球観測データ統融合連携研究機構 ^{††}お茶の水女子大学

^{†††}国立情報学研究所 ^{††††}東京大学生産技術研究所

1. はじめに

近年、日本では局地的大雨の事象が増えている。このため降雨情報を迅速に取得し共有することは水災害に関する防災対策上、最も重要な課題である。国土交通省は局地的な降雨情報の観測のため、全国に X band MP レーダの設置を始めた。当該レーダは高分解能による観測と観測時間の大幅短縮を実現している。しかし、短波であるため遮蔽物等によるレーダ波の減衰が懸念されることから設置場所が限られ、観測域は国内全地点を網羅していない。他方、広域的な観測に向く C-band レーダは国内全域を観測域とするものの局所的な降雨情報の観測は難しく、両レーダの特徴は相反関係にある。

そこで本研究では、X band MP レーダの観測外地点の情報を C-band レーダの情報で補完し、局地的な情報を含む国内全地点の降雨情報を把握できる手法を提案した。本手法を用いることで、高いリスクを含んだ降雨情報を迅速に検出でき、水災害対策を検討する上での貢献が期待できる。本稿では当該提案手法について紹介する。

2. 背景および課題

日本では豪雨が頻繁に発生するため、危険な大雨の始まりを通常の雨と迅速に区別することが困難である。このため、危険が差し迫ったことへの検知が遅れ、結果として被害が拡大する事例が多い。

局地的な降雨情報の観測に適した X band MP レーダによる高性能レーダ雨量計ネットワーク XRAIN (eXtended RAdar Information Network) は、従来のレーダに比べ 16 倍の高解像度かつほぼリアルタイムでの観測を可能とした。しかし、XRAIN は波長が短く遮蔽物等によりレーダ波が減衰する懸念から設置場所が限られ、日本の

多くの地域が観測範囲外である。これを補完する代表的な情報は C-band レーダの観測情報であるが、局地的な降雨情報の検出には向いていない。

具体的な例を同一日時における XRAIN の全国合成情報と C-band レーダを比較して示す。

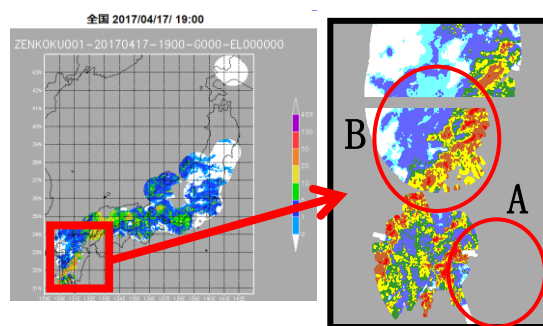


図 1 : XRAIN (2017/04/17 19:00 JST)

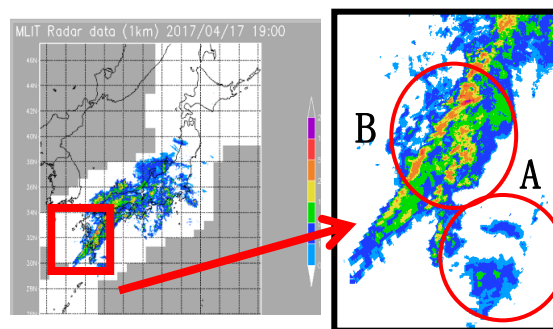


図 2 : C-band レーダ (2017/04/17 19:00 JST)

両レーダの結果を参照すると次のことが把握できる。まず、XRAIN の観測外地域 (グレー色で示された地域) において、C-band レーダでは当該地点の降雨情報を検出できた事例が存在する (図 1, 2 の A)。次に、XRAIN で検出された局地的な大雨を C-band では検出できなかった事例が存在する (図 1, 2 の B)。従って、国内全地点の降雨情報を把握するには両者を併せ見る必要があるが、個別に閲覧する現運用では時間を要する。そこで我々は両レーダの観測値をリアルタイムで合成することを検討したが、両者は配信間隔および解像度が異なり単純な合成は困難であった。このため本研究では、これらの課題を解決し、迅速な情報提供を行うための手法を検討した。

Proposal of Disaster Prevention-Oriented Method for Rainfall Data Fusion

^{†,††††} Hitomi Sano, [†] Eiji Ikoma, ^{††,†††} Masaru Kitsuregawa, ^{††††} Masato Oguchi

[†] Earth Observation Data Integration and Fusion Research Initiative, The University of Tokyo

^{††} Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

^{†††} National Institute of Informatics

^{††††} Ochanomizu University

3. 防災指向型合成手法の提案

前述のとおり、両レーダは配信間隔および解像度が異なる。そこで本研究では高リスクの情報を迅速に把握することを目的に、高頻度、高解像度および高強度情報を優先して表示する「防災指向型合成手法」として提案した。

(1) 配信間隔の同期

配信間隔は XRAIN が 1 分毎であるのに対し C-band レーダは 5 分毎である。ここで、配信間隔を C-band レーダに同期させると XRAIN に同期させた場合に比べ単位時間あたりの処理回数が 5 分の 1 となるほか、1~4 分前に発生した XRAIN の高強度情報を逃すリスクが生じる。仮に直近 5 分間の XRAIN の平均値を C-band レーダの情報と合成する場合でも、XRAIN の観測情報が平均化され、高リスク情報として検出できない懸念がある。防災上の観点からは高リスク情報を迅速に検出することが望ましいと考えられるため、配信間隔は高頻度の XRAIN に合わせることにし、該当情報がない時間帯の C-band レーダの情報は直近情報で補完することを提案した (図 3)。

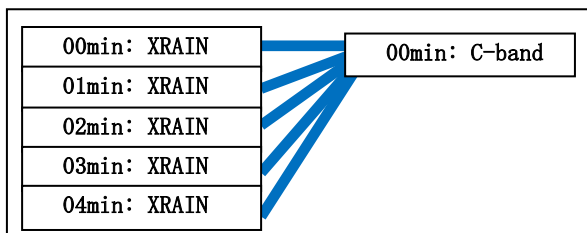


図 3 : 配信時間の同期

(2) 解像度調整

局地的な情報の検出には高い解像度が必要である。従って、同一地点における両者の降雨情報は C-band の解像度を 16 倍にして XRAIN による観測値と比較し、高強度を示す値を優先して地点の値を設定する (図 4)。ここで C-band レーダが如何なる値でも XRAIN の値を常に優先させる案もあるが、XRAIN が欠測の場合に当該欠測を C-band レーダの値で補完する必要が生じる可能性を勘案し、両者を比較しながら値を選択することが望ましいと考えた。

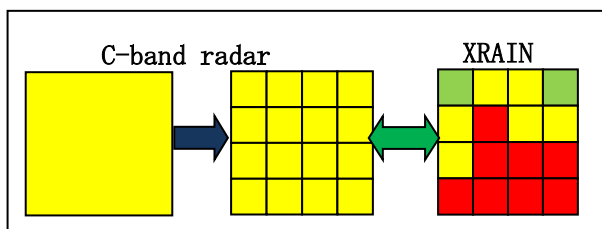


図 4 : 解像度の調整

4. 実装

2. の事例への本提案手法の適用結果を示す。まず、XRAIN の観測範囲外地域の降雨情報が C-band レーダによる情報で補完されたことがわかる (図 5 の A)。また、C-band レーダで検出されない局地的大雨の情報が XRAIN の情報で補完されている (図 5 の B)。このように、両レーダが互いに情報を補完し、局地的大雨を含めた降雨情報が合成できていることが確認できる。

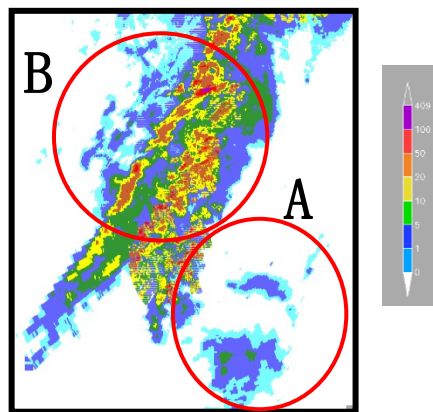


図 5 : 本手法の適用結果 (2017/04/17 19:00 JST)

5. おわりに

本論文では XRAIN および C-band レーダから得られた観測情報を組み合わせ、高リスク情報を迅速に提供する防災指向型の合成手法を提案した。本手法を適用することで、両レーダの観測範囲と降水強度を互いに補完し、局地的大雨を含む日本全域の観測情報を検出しリスク評価することが可能となる。我々は雨量計の正確な値の取得に長時間を費やすより、現時点で把握可能な幅広い情報からリスク情報を迅速に抽出し提供することを優先した。本提案手法による情報提供は危険な豪雨の兆候の検出を早め、適切な行動判断を促し、結果的に災害による被害を軽減する有用な手段であると考えられる。本提案手法が今後の水災害への減災対策の一助として貢献できれば幸いである。

謝辞

本研究は文部科学省研究委託事業「地球環境情報統融合プログラム (DIAS-P)」および「地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム (DIAS-PF)」の支援を受けたものである。

参考文献

H. Sano, E. Ikoma, M. Kitsuregawa, and M. Oguchi "Implementation of Disaster Prevention-Oriented Information Service Platform of XRAIN on DIAS," 2017 IEEE 6th International Congress on Big Data, pp. 398-405, 2017.