防災指向型雨量情報合成における高リスク優先手法の提案

佐野 仁美 †,†† 生駒 栄司 †† 喜連川 † 小口 正人 †

†お茶の水女子大学 東京都文京区大塚

† † 東京大学 東京都目黒区駒場

†††国立情報学研究所 東京都千代田区一ツ橋

E-mail: † hitomi@ogl.is.ac.jp, oguchi@is.ocha.ac.jp ‡ {e-ikoma, kitsure}@tkl.iis.u-tokyo.ac.jp

あらまし 近年,日本では局地的大雨の事象が増加傾向にある.このため降雨情報の迅速な取得と情報共有は水災害に関する防災対策上、重要な課題と考えられる.国土交通省が全国に設置した XRAIN は高い分解能と観測時間の大幅短縮を実現し、局所的豪雨の観測に極めて有用となった。しかし現状の観測域は全国総てを網羅していない。一方、広域的な観測に向く C-band radar の観測域は日本全国を網羅している。しかし局所的豪雨の観測は難しく、両レーダの特徴は相反関係にある。そこで我々は XRAIN の観測情報を C-band radar の情報で補完して局所的豪雨を含む日本全体の雨の状況を把握する方法を検討した。本研究では、XRAIN と C-band radar の観測情報を防災指向で合成する手法を提案し、結果として、我々は局所的豪雨を含めた日本全体の観測情報をリアルタイムで表示することを可能とした。本稿では本提案手法および実装結果を紹介する.

キーワード XRAIN, X band MP Radar, C-band radar, ビッグデータ, 降雨, 局所的豪雨, 水災害, 災害管理, 防災, 観測情報, 合成雨量

Proposal of high risk priority method

for disaster prevention-oriented rainfall information synthesis

Hitomi SANO[†] Eiji IKOMA[‡] Masaru KITSUREGAWA and Masato OGUCHI[‡]

† Ochanomizu University Otsuka, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan

‡ The University of Tokyo Komaba, Meguro-ku, Tokyo, Japan

‡ National Institute of Informatics Hitotsubashi, Chuo-ku, Tokyo, Japan

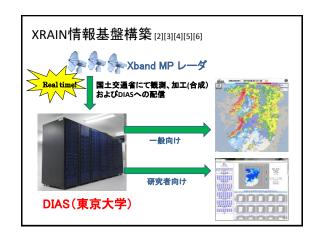
E-mail: † hitomi@ogl.is.ac.jp, oguchi@is.ocha.ac.jp ‡ {e-ikoma, kitsure}@tkl.iis.u-tokyo.ac.jp

Abstract In recent years, the phenomenon of localized bursts of rainfall has increased in Japan. For this reason, collecting and sharing rain information quickly is the most important issue in terms of disaster prevention measures related to water disasters. XRAIN, which is suitable for the observation of localized heavy rain, enables high resolution observations and drastic shortening of observation times. However, the observation area of XRAIN does not cover all of Japan. Conversely, C-band radar, which is suitable for wide-area observation, covers the entire country of Japan, but it has difficulty to observing localized heavy rain. Both radars have opposite characteristics. For this reason, we examined a method that complements observation information from XRAIN with that of C-band radar to determine the rain situation in all of Japan, including localized heavy rain. In this study, we also proposed a method that synthesizes observation data of XRAIN and C-band radar and uses our proposed disaster prevention-oriented method. As a result, our method made it possible to display observation information throughout Japan, including localized heavy rain, in real time. The proposed method and implementation results are described in this paper.

Keywords XRAIN, X band MP Radar, C-band radar, Big Data, Rainfall, Localized heavy rain, Water disaster, Disaster management, Disaster prevention, Observation information, synthetic rainfall

背景および課題

- 近年、局所的豪雨の事象が増加し、これに伴う災害 等による被害も甚大化の傾向にある。
- ・ 局所的豪雨の観測用として国土交通省がXRAINを 全国に設置し、有用な観測データの取得が可能と なった。
- ・XRAINに関する全データを、国内で随一のストレージ容量を誇るデータ統合・解析システム(DIAS)[1]において蓄積および一般公開を開始した。
- XRAINは短波レーダであるため観測範囲外である 地域が多くあり、局所的豪雨を含めた全国網羅は 現状の課題である。



課題

X-band MP レーダは波長が短いため設置場所が限定され、観測範囲外の地点が全国に多数存在している。これを補完する代表的な降雨情報はC-bandレーダによる観測情報だが、現状の同レーダでは局所的豪雨の検出が難しい。

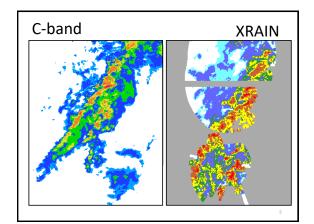
XRAINの観測範囲 <国土交通省資料から抜粋>

解決策の提案

XRAINとC-bandレーダによる観測情報を合成し、全国を網羅した局所情報を含む降雨情報基盤を提案。

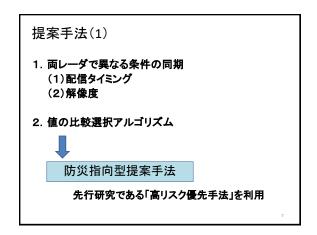
これまでのXRAINの関連研究ではXRAINの累積雨量の関連研究[7] [8]、XRAINを用いた予測技術の関連研究[9] [10] [11] [12] だが、XRAINに特化した内容であり、全国総ての地点を網羅したものではない。

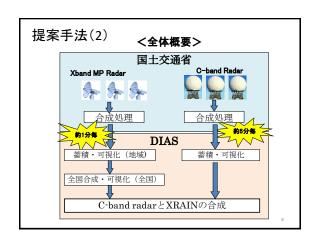
本研究では、局所的豪雨情報をXRAINで取り込み、C-bandレーダの観測値を利用して、全国総ての地点を網羅したリアルタイム降雨情報の提供を目指す。

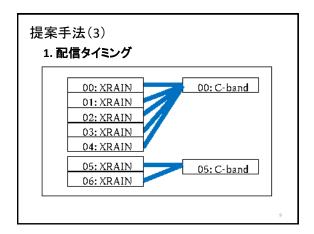


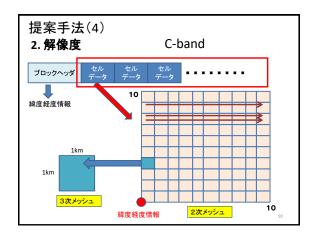
C-bandレーダとXRAINの比較

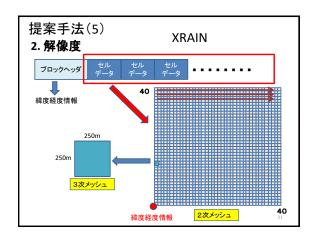
レーダ種類	C-bandレーダ	XRAIN
観測間隔	5分	1分
配信に要する時間	約10~15分	1分
提供するデータ の空間分解能	1km	250m
波長	5cm	3cm
定量観測領域	半径120km	半径60km
配信単位	全国	地域毎
受信データ量	約100 KB / 5分	約20MB / 1分
	約30 MB/日	約30GB/日

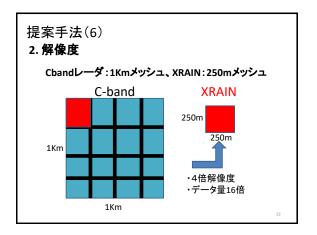


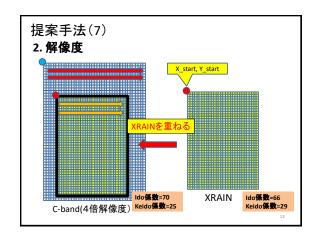


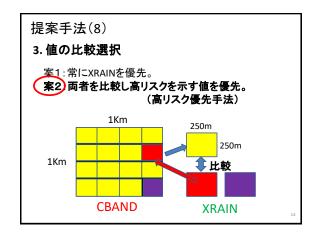


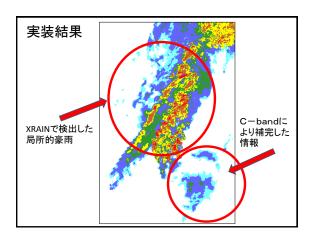












考察 Pixel % C-band radar > XRAIN 1813352 8.85 C-band radar < XRAIN 2005690 9.79 C-band radar = XRAIN 2037506 9.94 C-band radar missing 418685 2.04 and XRAIN >= 0 案1による実装 C-band radar >= 0 14213852 69.4 and XRAIN missing C-bandレーダの観測結果が優位になった地点は XRAIN優位の場合とほぼ同等との結果が得られた。 案1の実装結果はXRAINの観測結果に欠測があっ たことを示す。C-bandレーダの観測値で補完された 案2では周辺の値と比較しても降雨情報の連続性 が保たれている。

まとめ

- 本提案手法によるXRAINとC-bandレーダの両観測値による合成は国内全地点を局所的豪雨を含めて網羅した点で防災対策上有用であると考えられる。
- 本提案手法では合成データに実測値との乖離検証 を経たC-bandレーダを使用しているため、レーダの 合成値と実測値との乖離は限定的と考えられる。
- ほぼリアルタイムで情報提供を可能とした点で、急速に変化する昨今の気象現象にも対応可能である。
- 気象条件等により両レーダ共に欠損となった地点に おける情報の補完方法は今後の課題である。

参考文献

- DIAS: Data Integration and Analysis System http://www.diasjp.net/
 Hitomi. Sano, Ejii. Ikoma and Masaru. Kitsuregawa, "Visualization of the X-band MP radar data and development of usage environment", Information Processing Society The 77th National Conference Presentation Proceedings
- [3] Ejji. Ikoma, Hitomi, Sano, Hiromichi. Matsumura, Toshihiro. Nemoto, Toshio, Koike and Masaru, Kitsuregawa Development of XRAIN Precipitation Data Visualization and Download system AMeNOW!", Information Processing Society The 78th National Conference Presentation Proceedings

案2による実装

- [4] Hitomi. Sano, Eiji. Ikoma and Msaru. Kitsuregawa, "Visualization of XRAIN compositing rainfall using Highrisk priority method", The 15th Information Science and Technology Forum (FfT 2016), RO-001, 2017
- [5] Hitomi, Sano, Eiji, Ikoma, Masaru. Kitsuregawa and Masato. Oguchi "Proposal of high-risk priority method algorithm using XRAIN synthetic rainfall data", information Processing Society The 79th National Conference Presentation Proceedings, 518-02, 2017
- [6] Hitomi. Sano, Eiji. Ikoma, Masaru. Kitsuregawa and Masato. Oguchi "Implementation of Disaster Prevention-Oriented Information ServicePlatform of XRAIN on DIAS", 2017 IEEE 6th International Congress on Big Data, pp.394–405, 2017.
- [7] M. Nishio and M. Mori "Precipitation analysis by X-band MP radar data using Google Earth" 2013 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium – IGARSS, pp.570 - 573, 2013.
- [8] M. N. Anagnostou, E. N. Anagnostou, G. Vulpiani, M. Montopoli, F. S. Marzano and J. Vivekanandan "Evaluation of X-Band Dogrimetric-Badar Estimates of Dyng-Size Distributions From Contedent S-Band Polarimetric, Estimates and Measured Raindrop Spectra" IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing Vol.46, Issue:10 pp. 3067 - 3075-2081.
- [9] F. Marra, A. Lokshin, R. Notarpjetro, M. Gabella, M. Branca, D. J. Bonfil and F. Morin, "High resolution X-Band radar rainfall estimates for a Mediterranean to hyper-arid transition area", 2015 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA), pp. 203 - 206, 2015.
- [10] K. Yamaguchi, K. Furuta and E. Nakakita "Prediction of Mature Stage and Generating Stage of a Line-Shaped Rainband by Assimilation of XRAIN", Annual journal of Hydraulic Engineering, JSCE 61, L211-216, 2017
- [11] M. Kita, Y. Kawahara and N. Cho Thanda "XRAIN Rader Assimilation with WRF for Torrential Rain Fall in Hiroshima in 2014", Annual journal of Hydraulic Engineering, JSCE 61, L_205-210, 2017
- [12] T. Azuma, C. Kimpara, K. Yamaguchi and E. Nakakita "Etecting Big Drops for Avioiding the Risk of Heavy Rainfall Using X-band Polarimetric Radars", Annual journal of Hydraulic Engineering, vol 73 No.3, pp. 43 -52, 2017

3