

XRAIN 合成雨量データを用いた高リスク優先手法アルゴリズムの提案

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

[†]東京大学地球観測データ統融合連携研究機構 ^{††}国立情報学研究所

^{†††}東京大学生産技術研究所 [‡]お茶の水女子大学

1. はじめに

近年、日本の各地で特に夏を中心に発生している局地的豪雨は河川氾濫や土砂災害等の水災害をもたらす要因となるケースが増え重大な懸念事項となっている。局地的豪雨の観測を目的として国土交通省が全国に設置・運用している X バンド MP レーダ (通称 XRAIN) は、双方向のレーダ波から雨粒の形状を把握することで高精度での観測を実現した。これにより従来のレーダに比べ 16 倍の高分解能となる観測情報をほぼリアルタイムで取得することを可能としている。

東京大学地球観測データ統融合連携研究機構 (EDITORIA) が文部科学省から委託を受けて開発・運用しているデータ統合・解析システム (DIAS [1]) では、XRAIN のデータ取得を 2014 年 7 月から開始した。2015 年 10 月からは XRAIN 情報の可視化およびデータダウンロードを可能とする研究者向けのアプリケーションおよび一般利用が可能な XRAIN 情報の閲覧サイト「AMeNOW!」[2]の運用を開始し、XRAIN の観測情報をリアルタイムで提供可能とする環境を整備している。本研究では、XRAIN のレーダの特性と防災上の観点を踏まえ、XRAIN の観測情報のうち特に有用性の高い合成雨量について高リスクな値を優先して表示する手法を提案し実装した。本稿では当該手法の提案に至った背景、アルゴリズムの詳細および提案手法の適用例について紹介する。

2. 背景

国土交通省が設置した XRAIN のレーダは観測地域が重なり合うよう配置され、これを図 1 に示すように 14 地域 (2016 年 12 月現在) に分割して観測情報の品質管理等を行っている。

XRAIN は従来のレーダに比べ高分解能となったことから単位時間当たりの情報量が大きくなり、

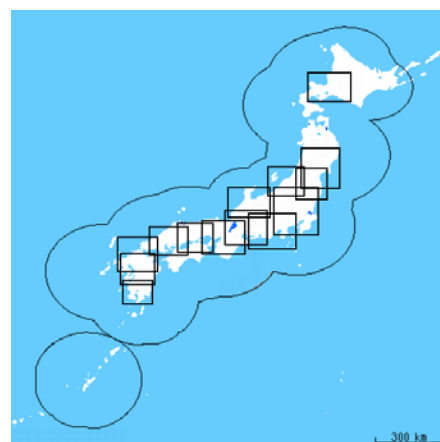


図 1 : XRAIN の観測地域 [3] (2016 年 12 月現在)

その大きさ故に観測情報の配信単位を全国分とすることができず、観測時点での単位である「地域」を配信単位としている。各地域は重なり合うため、地点によっては複数の地域に観測情報が含まれるケースが生じる。

図 2 および図 3 は「2015 年 9 月関東・東北豪雨」の事例で、琵琶湖付近の観測情報が富山・石川地域と近畿の 2 つの地域に含まれている。しかし、琵琶湖の南西部の豪雨を示す観測情報 (図 2 の赤色で表示) は図 3 では検出されず、同一地点でも地域毎に観測された結果が異なっていることがわかる。

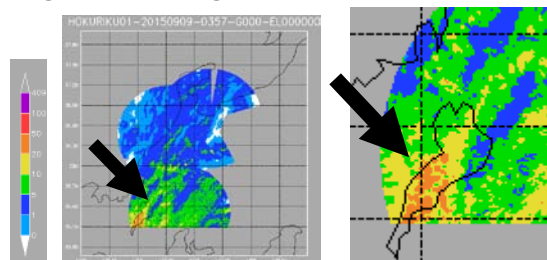


図 2 : 地域画像 富山・石川 (2015/09/09 03:57)

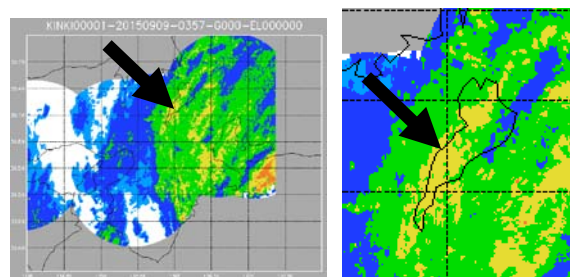


図 3 : 地域画像 近畿 (2015/09/09 03:57)

Proposal of high-risk priority method algorithm using XRAIN synthetic rainfall data

^{†, ‡} 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

これは XRAIN のレーダの特性と配信単位に起因する事象である。XRAIN では非常に強い降雨域が生じた場合に当該降雨自体が X バンド帯の電波の進行を阻み、電波が減衰・消散して観測が不能になる場合がある。この対策として国土交通省では各観測地域を複数のレーダで囲むように配置し欠測となるリスクを低減している。しかし、複数のレーダで取得した観測情報は国土交通省において地域毎に値の調整が行われ、複数の地域に重なる場合は当該地域間での調整がなされない。このため、複数の地域に重複して存在する地点の合成雨量は降雨の状態により地域毎の設定値に違いが発生する。従って、地域別の観測情報のみを閲覧した場合は、当該地点における本来のリスクを見逃し災害等の緊急時に適切な行動判断が行えない危険性がある。

3. 提案アルゴリズム

そこで本研究では、地域毎の観測情報を地点毎に再評価し地点毎の観測情報を全国分として合成するアルゴリズムを提案した。提案アルゴリズムでは 2. で述べた豪雨の事象を考慮し、総ての地域における観測情報から最もリスクの高い数値をその地点の値とする「高リスク優先手法」を用いた手法として提案した。これにより、地点の情報は当該地点を含む複数の地域の観測情報から一元的に集約されるとともに、全国総ての地点を一度に閲覧することが可能となる。本アルゴリズムの詳細は以下のとおりとした。

- ① 国土交通省より取得した XRAIN 観測情報から地域毎に各地点の合成雨量と当該地点の位置情報を抽出し地域毎にファイル作成する。
- ② ①で生成した地域毎のファイルを順次処理し地点毎の値を設定する。この際、対象地点の数値が当該地点に設定済の値より大きい場合は今回読み出した地点情報を正として設定し、これ以外は元の設定値のままとする。

4. 適用例と結果

前述 3. のアルゴリズムで実装した結果を図 4 に示す。図 4 の矢印で示した琵琶湖の南西部を参照すると、前述図 2 で表示された豪雨の観測情報が図 3 の同地点の観測情報よりも優先され、当該地点において最も高リスクとなる観測情報として表示されていることがわかる。結果として、豪雨により電波の進行が阻まれた場合でも総ての観測情報から当該地点の高リスク情報を検出し表示することが可能となった。

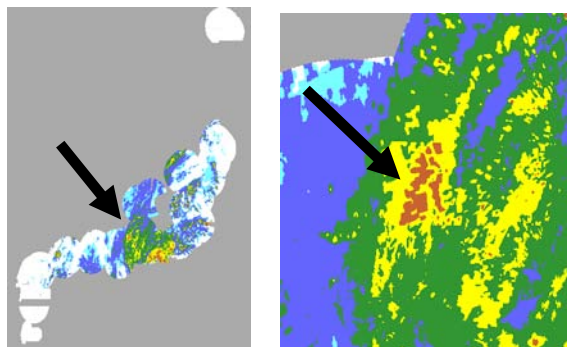


図 4：高リスク優先手法による全国合成画像

このように本可視化機能を利用し全国合成画像を閲覧すれば全ての地点の高リスク情報をほぼリアルタイムで把握でき、水災害関連の防災・減災対策としての本機構の有用性が期待できる。

5. おわりに

水災害対策では高リスクな降雨情報を速やかにかつ正確に捉えることが求められる。本提案アルゴリズムは当該地点の情報が生成される背景や加工処理過程および他との重複等を詳細に検証し、よりリスクの高い情報を優先して抽出し合成する手法とした。これにより、個別の地点が持つ潜在的なリスクを顕在化することができ、結果として降雨情報に関するリスクの高い有用な情報の速やかな提供が可能となった。本提案アルゴリズムにより実装された画像は 2016 年 4 月より運用を開始し、DIAS 上では AMeNOW! や XRAIN 情報を用いた研究者向けサービス等を用いてリアルタイムで閲覧可能となっている。降雨情報に関する迅速かつ有用な情報として、水災害関連の防災・減災対策に寄与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」の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] 地球環境統融合プログラム DIAS (Data Integration and Analysis System)
<http://www.diasjp.net/>
- [2] XRAIN リアルタイム降雨情報サービス
<http://rain.diasjp.net/>
- [3] 国土交通省 XRAIN 観測状況マップ (地域選択)
<http://www.river.go.jp/xbandradar/obsmap/>