

XRAIN 雨量データの特性分析

愛媛県今治土木事務所 正会員 北平地正太
広島大学院工学研究科 正会員 ○チョー・タンダ・ニュン
広島大学院工学研究科 正会員 椿 涼太
広島大学院工学研究科 フェロー会員 河原 能久

1. はじめに

地球温暖化の影響で集中豪雨の激化が懸念されている。国土交通省では、局所的な集中豪雨への対策の一つとして、XRAIN の整備を進めてきている。XRAIN による観測が導入されて 6 年が経過した現在、XRAIN データの利活用は、降雨予測、危険情報アラートシステムの開発等に及びつつある。

本研究では、XRAIN 雨量データを地上雨量、解析雨量と比較することによって、XRAIN の精度を検討し、有効性や課題を報告する。

2. 対象降雨とデータ

本研究で対象とした降雨は、2013 年に広島県周辺で観測された以下の 4 つの降雨である。

- ・7 月 3 日～5 日（梅雨前線）
- ・7 月 28 日（局地的集中豪雨）
- ・8 月 23 日～25 日（前線）
- ・9 月 2 日～4 日（前線と台風）

本研究では、平成 25 年度の X バンド MP レーダ雨量提供社会実験に参画することにより広島で観測された XRAIN 雨量データ（広島県のほぼ全域、島根県、山口県の一部）を入手した。また、地上観測雨量データとして、広島県内 33 カ所の AMeDAS 局と国土交通省管轄の 81 カ所の雨量データ、広島県管轄の 193 カ所の地点雨量観測データ及び気象業務支援センターが提供する解析雨量データを用いた。

解析雨量は、C バンドレーダから推定された雨量を地上雨量で補正したものである。なお、XRAIN 雨量データは 1 分間隔で計測されているのに対し、地点雨量観測データは 10 分間隔、解析雨量は 30 分間隔の 1 時間雨量である。このため、XRAIN 雨量データを 10 分間雨量、1 時間雨量に換算した。XRAIN の観測メッシュ、地上雨量計の位置、解析雨量の観測メッシュを GIS 上に表示させ、それぞれが最も近い地点でのデータに対して精度の比較検証を行った。

3. 検討結果

3.1 地上雨量計との比較

図-1～図-4 に XRAIN10 分間雨量と地上雨量の比較結果を示す。各観測地点に示す数値は、XRAIN10 分間雨量の積算値を地上雨量の積算値で除した無次元量である。その数値が 1 よりも大きい地点（暖色系の丸印）では XRAIN が地上雨量に対して過大評価、1 よりも小さい地点（寒色系の丸印）では過小評価していることを示している。

7 月 3 日～5 日と 7 月 28 日での観測では、XRAIN 雨量データは地上雨量データを広い範囲で過大評価しているが、8 月 23 日～25 日と 9 月 2 日～4 日での観測では適切な観測を行っていることが分かる。

7 月 28 日の降雨は島根県と山口県の県境を中心に局所的な豪雨となり、甚大な被害をもたらした。この降雨に対して、広島県西部の島根県や山口県との県境付近では比較的精度が良い。しかし、広島県の中央部や東部では、地上雨量は小雨あるいは記録されない程度であり、そのような降雨を XRAIN は過大評価している。

8 月 23 日～25 日には島根県の日本海沿岸部で線状降水帯が形成されて、積乱雲スケールで非常に強い降雨をもたらした。島根県の地上雨量データに着目すると、レーダーサイトから離れているが、XRAIN 雨量データと地上雨量との対応は良好である。

以上のように、XRAIN は、ある程度以上の強度の降雨に対して地上観測雨量との対応が良い傾向を有すると判断される。

一方、すべての対象降雨の結果において、過小評価地点が一直線上に並んでいる箇所が確認される。図-5 は、一例として、ある時刻での XRAIN 雨量データを可視化したものであるが、どの観測においてもこの線上に降雨強度の低いラインが存在している。これは、図-6 に示す牛尾山中継所の北東の赤い円で囲った地点（白木山）で、標高が高くなっており、電波の障害となっているためであると推測できる。

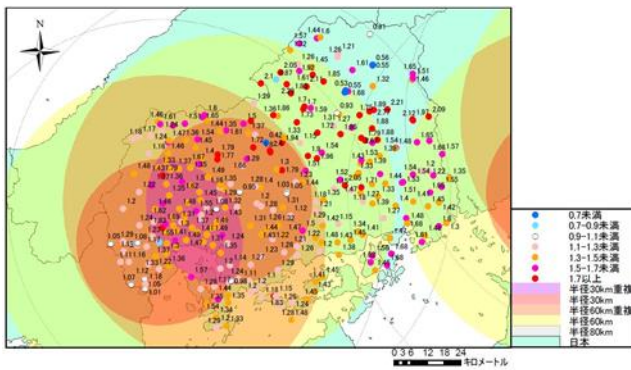


図-1 地上雨量との比較 (7月3日～5日)

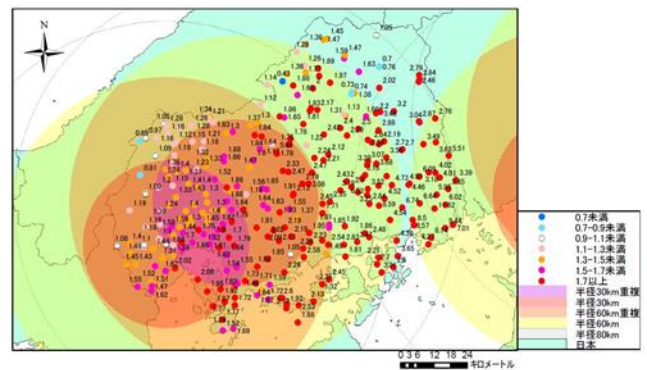


図-2 地上雨量との比較 (7月28日)

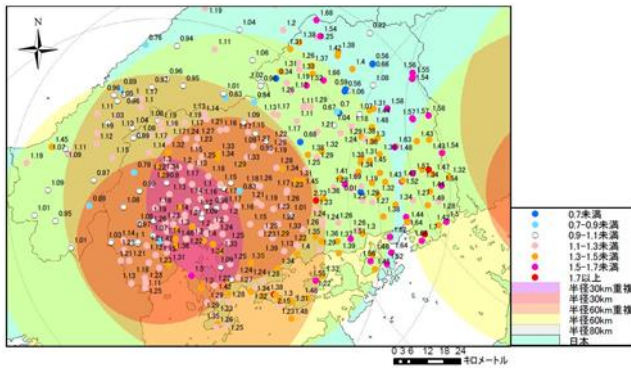


図-3 地上雨量との比較 (8月23日～25日)

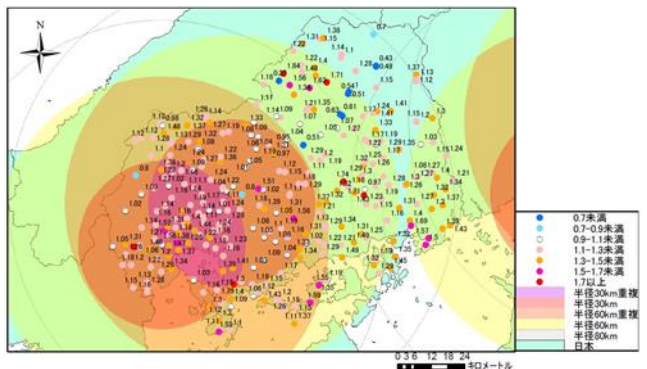


図-4 地上雨量との比較 (9月2日～4日)

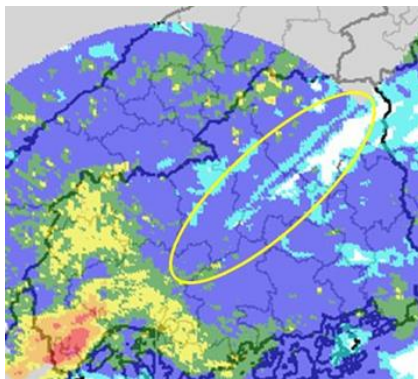


図-5 XRAIN 可視化画像 (8月24日 14:30)



図-6 線状に並ぶ過小評価地点 (8月23日～25日)

図-7 は、地上雨量と XRAIN10 分間積算雨量の関係を示す。図中には、すべての観測地点における、すべての降雨データ (欠測データを除く) をプロットしている。45 度線上に乗れば両者は一致することになる。図より、地上雨量強度が 5cm/10min 以上では両者の間に高い相関性があること、地上雨量強度が高くなるにつれて XRAIN 雨量データがやや小さい強度を示すことが認められる。また、雨量強度の小さい範囲においては両者の雨量データにばらつきが大きい。その理由として、XRAIN の遮蔽域や降雨減衰域の存在、地上雨量計のエラー、さらに上空の雨滴分布を計測する XRAIN と地上雨量計と計測原理の差異等があげられる。

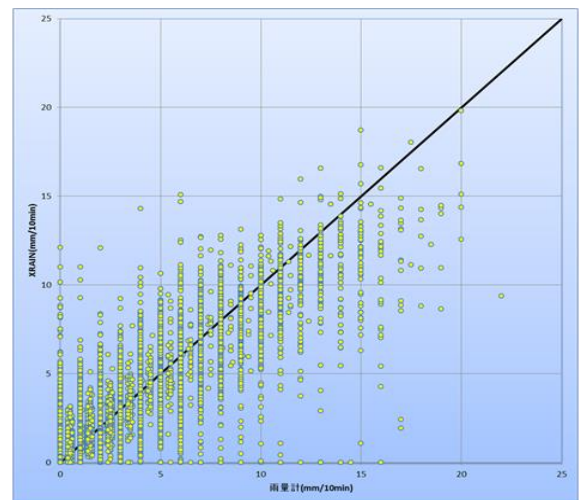


図-7 XRAIN 雨量と地上雨量の比較

3.2 解析雨量との比較

図-8～図-11にXRAIN雨量データの1時間積算値を解析雨量の積算値で除した無次元量を示す。図-1～図-4と比較して、いずれの降雨に対しても一致度は大幅に向上している。これは、解析雨量がCバンドレーダを用いた

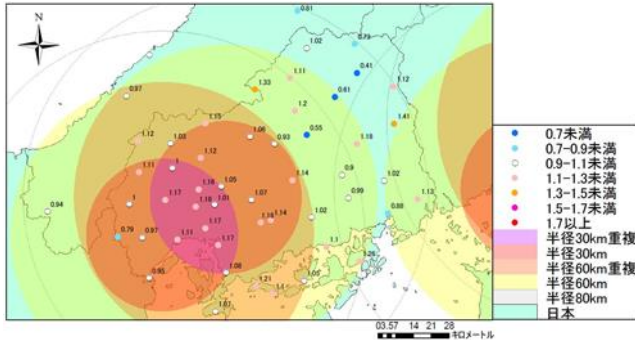


図-8 解析雨量との比較 (7月3日～5日)

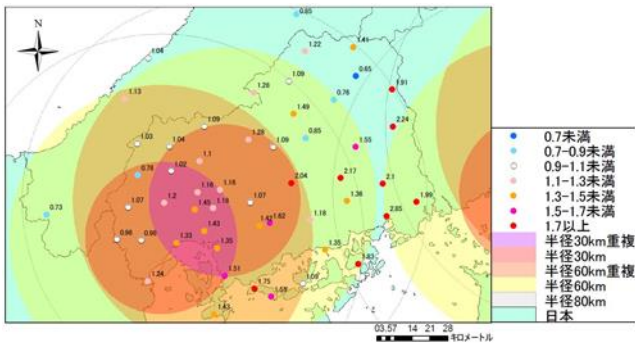


図-9 解析雨量との比較 (7月28日)

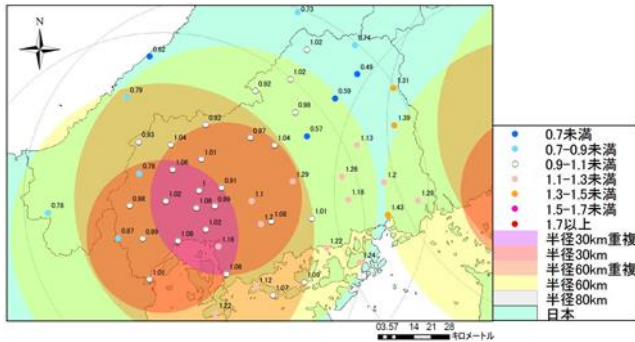


図-10 解析雨量との比較 (8月23日～25日)

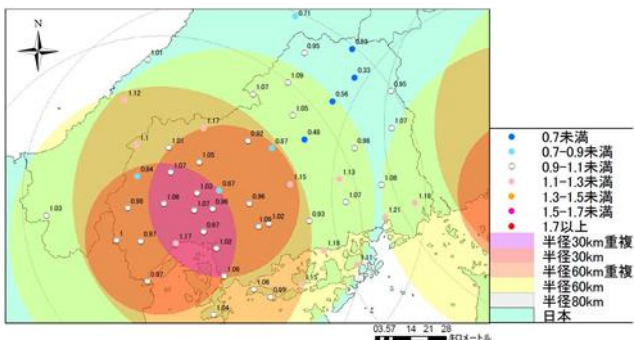


図-11 解析雨量との比較 (9月2日～4日)

面的な観測であるため、XRAINと同様に、上空の弱雨時の雨滴を捉えたために両者の差が少なくなったものと推測できる。また、全ての対象降雨において、XRAINの2つのレーダの定量観測範囲の重複範囲では、他の地点と比べてさらに良好な結果を示していることがわかる。

図-12にXRAIN雨量と解析雨量の比較を示す。XRAIN雨量データの欠測値を除去できていないために強い降雨で過小評価値がみられるが、地上雨量に対するXRAIN雨量データと比べると、弱雨時のばらつきが少なく、強い相関を示していることがわかる。

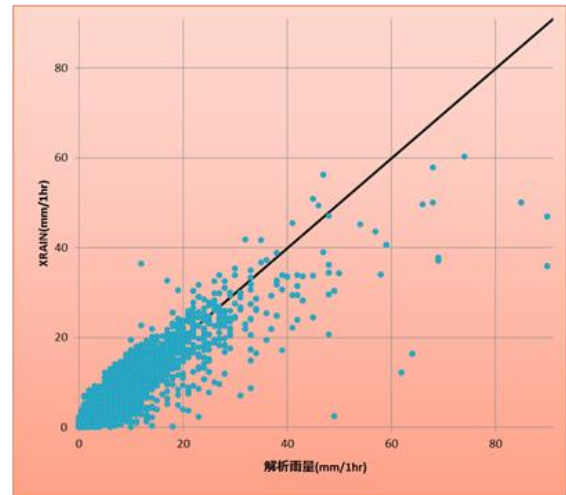


図-12 XRAIN雨量と解析雨量の比較

3.3 XRAIN雨量データの課題

XRAINの課題として、豪雨時の欠測または降雨減衰が知られている。図-13と図-14に欠測時の代表的な可視化画像を示す。

図-15と図-16に7月28日の津和野地点、8月下旬の江津地点での解析雨量とXRAINの時系列データを示す。図-15の5:30、図-16のおおよそ2:00～5:00の範囲で、解析雨量と比べて、XRAIN雨量が小さく観測されていることが分かる。

4. おわりに

XRAINの特性として、弱雨に対しては地上では観測されないものまでとらえるために地上雨量を過大評価する傾向があること、一方で、強雨に対しては良好に雨量をとらえることを確認した。XRAINは、強雨を良好に捉えること、空間分解能が高いこと、観測頻度1分間隔であることから、非常に有効なデータを提供するものと言える。しかし、一方で、豪雨時に発生する欠測や精度の低下の課題への対応を急ぐことも必要である。

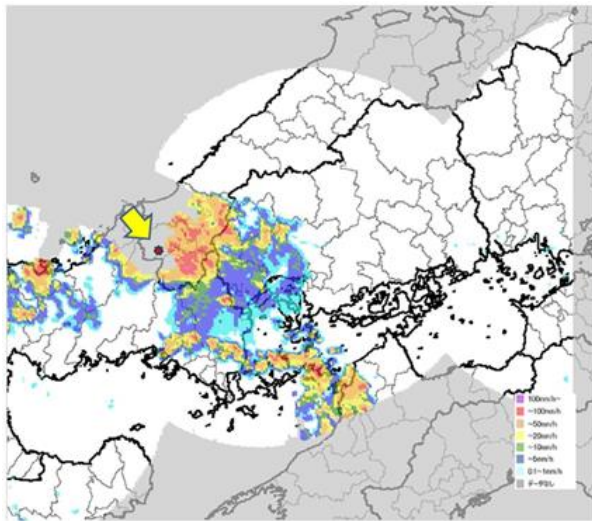


図-13 津和野：7月28日

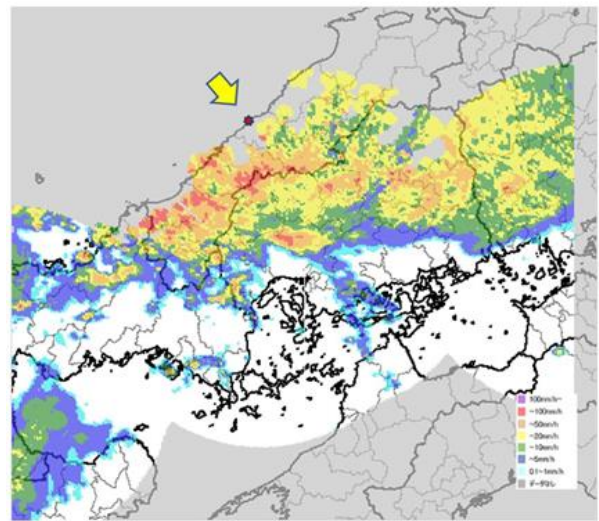


図-14 江津：8月24日

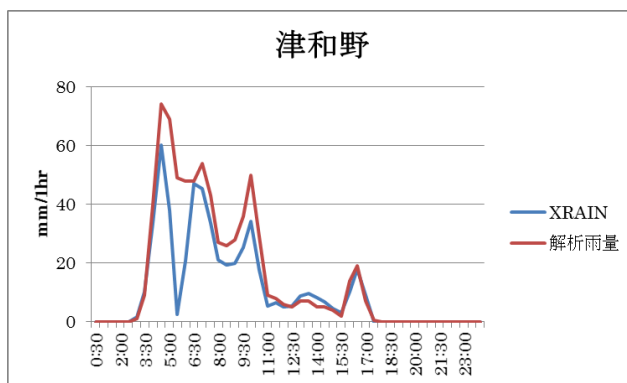


図-15 津和野：7月28日

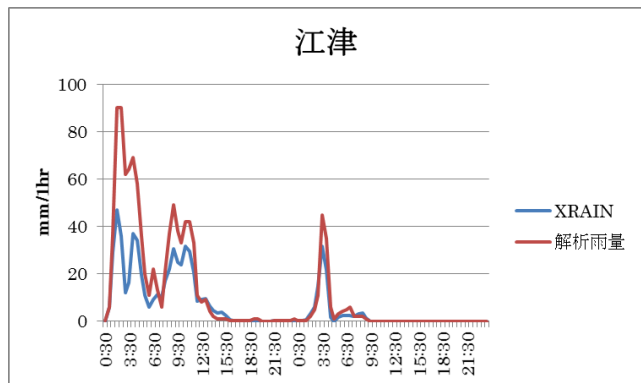


図-16 江津：8月24日

今後、C バンドレーダのデータを用いた XRAIN 雨量データの補填の可能性の検討や XRAIN のオリジナルのデータを活用した雨量の短時間予測の可能性の検討などを進めたいと考えている。

謝辞

XRAIN 雨量データを提供いただきました社会実験協力事業者 (財)河川情報センターと雨量情報の提供等をいただきました国土交通省中国地方整備局河川部水災害予報センターに感謝申し上げます。