

可降水量と降水量の分布の比較と 平成 30 年 7 月豪雨の可降水量と降水量の特徴

1230045 柏原由佳

高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

Email : 230045j@ugs.kochi-tech.ac.jp

本研究では、中国地方・四国地方の平成 30 年 7 月豪雨時（西日本豪雨）における可降水量と降水量の関係を明らかにするために「豪雨の時空間変動」と「GPS 可降水量の時空間変動」の相関関係を調べた。また 2018 年の 1 年間においても解析を行い、降水と GPS 可降水量の関係について調べた。その結果、(1) 1 時間前の可降水量と降水量の関係が大きいこと (2) 降水量と関係が大きい可降水量の積算時間は 2 時間であることが示された。そして既往研究と同様に、GPS 可降水量が先行指標として利用できる可能性が示唆された。

Key Words : GPS 可降水量, XRAIN, 大雨

1. はじめに

近年、異常気象による大雨が多発している。この大雨の発生条件には大気中の水蒸気量の増加が関係しており、水蒸気量は地球温暖化の影響により増加傾向にある¹⁾。気象庁は GPS 観測データから可降水量を算出しており、これを数値予測モデルに活用して、降水予報精度の向上に役立てている¹⁾。

森ら²⁾は、佐賀平野における GPS 可降水量を用いた大雨予測指標の検討を行い、「可降水量の増加に応じて、半日遅れて降水のピークが現れる」ことを示した。また神田ら³⁾は、首都圏における集中豪雨について解析を行い、「豪雨発生地域における GPS 可降水量の変動が降水に対して 1~2 時間先行する」ことを示し、GPS 可降水量が豪雨に対しての先行指標や降水に関係する指標になることを示唆した。しかし、可降水量が豪雨の先行指標として利用できるかどうかについては、検証事例が少ないのが現状であり、面的な解析も行われていない。

そこで本研究では、平成 30 年の 7 月豪雨（西日本豪雨）において既往研究と同様の解析を行い、可降

水量と降水量の関係を確認することを目的とした。そのために、2018 年の中国・四国地方における可降水量と降水量のそれぞれの時間変動を解析した。加えて、降水量に影響のある可降水量の時間範囲（積算可降水量）も解析した。既往研究では観測点データのみで解析を行っていたが、本研究では観測点データと面データの 2 つを使用した。

2. 手法

2.1 対象期間と対象地域

中国・四国地方を対象地域とし、対象期間を平成 30 年 7 月豪雨が発生した 2018 年とした。気象庁によれば⁴⁾、豪雨期間は 6 月 28 日から 7 月 8 日とされているが、豪雨の前後での可降水量と降水量の変動をみるため、2018 年 6 月 20 日から 2018 年 7 月 10 日とした。

2.2 使用データ

ポイントデータでは、可降水量は大気鉛直方向の積算水蒸気量のことで、電子基準点における対流

圏遅延量推定値から求められた毎時の GPS 可降水量データを使用した。降水量⁵⁾は、気象庁がアメダスで 10 分間隔で観測している降水量の 1 時間積算値を観測点雨量として使用した。

面データでは、可降水量は GPS 可降水量データを 1km メッシュに空間補間したデータを使用した。降水量は、国土交通省が運用する気象レーダで観測された 1km メッシュ解像度の 1 時間積算値の XRAIN 雨量データ⁶⁾を使用した。

2.3 研究の流れ

図-1 の流れで研究を行った。それぞれに対してポイントと面で解析した。

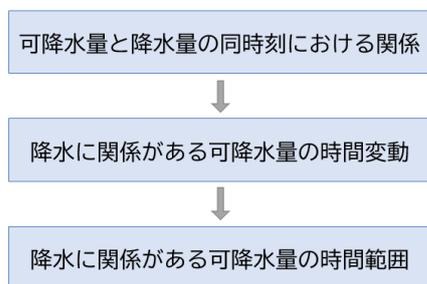


図-1 研究の流れ

2.3.1 可降水量と降水量の同時刻における関係

可降水量が多ければ同時刻の降水量も多くなるという関係性がどの程度あるのかを調べるため、相関係数を算出した。ポイントデータでは、可降水量と観測点雨量を用いて、同時刻の相関係数を算出した。解析は、月毎にそれぞれの観測点に対して行った。

面データでは、可降水量と XRAIN 雨量を 1 か月分時間軸に重ね、同時刻の画素同士の相関係数を出力した。

2.3.2 降水に関係がある可降水量の時間変動

既往研究では「可降水量は降水量に 1~2 時間³⁾または半日²⁾先行する」ということなので、ポイントデータでは、可降水量と観測点雨量を用いて、降水量とその n 時間前の可降水量の相関係数を算出した。ここでは、可降水量の先行時間は 24 時間までとし、月毎にそれぞれの地点で最大相関係数を持つ時間 n を求めた。

面データでは、n 時間前の可降水量の分布と XRAIN 雨量の降水量の分布の類似性を調べるために画像同士の相関係数を算出した。

2.3.3 降水に関係がある可降水量の時間範囲

台風の影響で停滞前線に多量の水蒸気が流入し続けていたという豪雨の特徴から⁴⁾、長期間の可降水量が降水量に関係していたと考えた。そこで、降水に関係する可降水量の時間範囲(積算時間)を調べるために、n 時間積算可降水量と降水量の相関係数を算出した。まず、ポイントデータ・面データともに n 時間積算した可降水量データ ($1 \leq n \leq 168$) を作成した。(ある時間の n-1 時間前までのデータを足したデータがある時間の n 時間積算値として扱う。)ポイントデータでは、n 時間積算可降水量と観測点雨量を用いて、相関係数を算出した。そして、月毎にそれぞれの地点で最大相関係数を持つ積算時間 n を求めた。

面データでは、n 時間積算可降水量と XRAIN 雨量の豪雨期間のデータを時間軸に重ね、画素同士の相関係数を算出した。

3. 結果と考察

3.1 可降水量と降水量の同時刻における関係の結果

3.1.1 可降水量と観測点雨量の関係

同時刻の可降水量と観測点雨量の相関係数を算出した。豪雨があった 6 月・7 月における地点ごとの相関係数の平均値、地点ごとの相関係数の中での最大相関係数、及び最小相関係数の値をまとめた(表-1)。どちらの月も大体の地点において、可降水量と同時刻の大雨は 0.20 以上の弱い相関係数があったことが分かった。このことから、同時刻において可降水量が多いと降水量が多いという強い関係はなかったということが分かった。

表-1 GPS 可降水量と観測点雨量の相関係数(R)

月	R(平均)	R(最大)	R(最小)
6	0.29	0.39	0.20
7	0.35	0.45	0.26

3.1.2 可降水量と XRAIN 雨量の関係

また、面データを使用して計算した相関係数の分布を可視化し、さらに観測地点ごとに算出した可降水量との相関係数をプロットした(図-2, 図-3). 各観測点における相関係数の分布と、面における相関係数の分布では同様の結果が得られた。

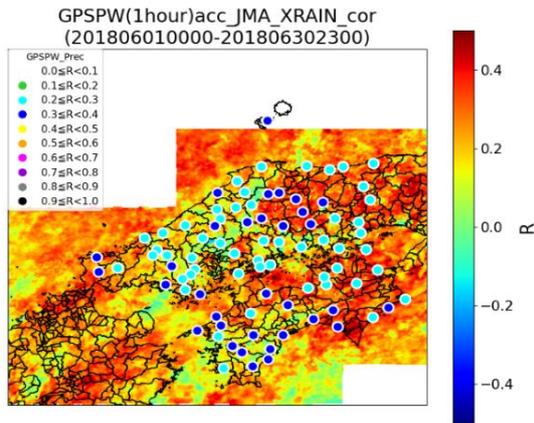


図-2 GPS 可降水量と XRAIN 雨量の相関係数の分布 (2018 年 6 月)

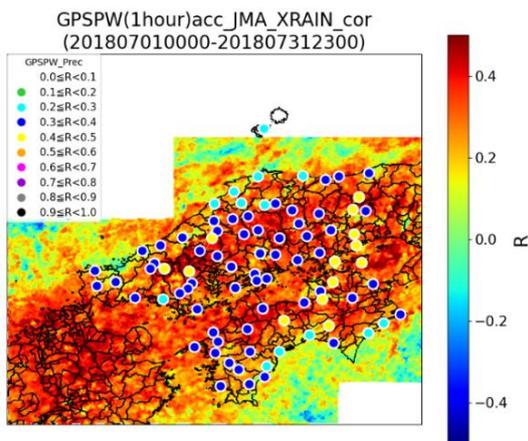


図-3 GPS 可降水量と XRAIN 雨量の相関係数の分布 (2018 年 7 月)

3.2 降水に関係がある可降水量の時間変動の結果

3.2.1 可降水量と観測点雨量の関係

観測地点ごとに、n 時間前の可降水量と降水量の最大相関係数をもつ時間 n をマップにプロットした(図-4, 図-5). 豪雨がかった 6 月・7 月ではどちらの月も降水量は 1 時間前の可降水量と最も相関が強くなるということが分かった。1 年間を通して 1 時間、次いで 0 時間の順で相関があった。つまり、可降水量の変動と降水量の変動が一番似ている可降水量の

先行時間は 1 時間であったということが分かった。したがって、本研究においても神田らの既往研究³⁾の結果と同様の結果が得られた。

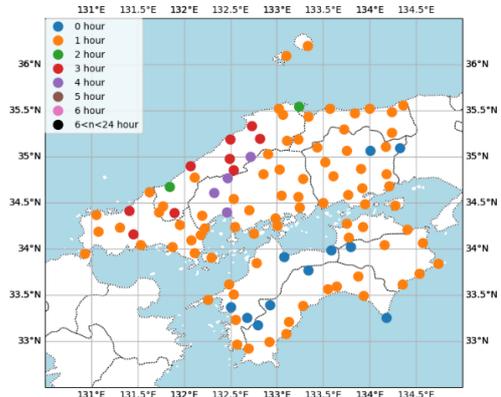


図-4 観測点雨量と相関がある n 時間前の GPS 可降水量 (2018 年 6 月)

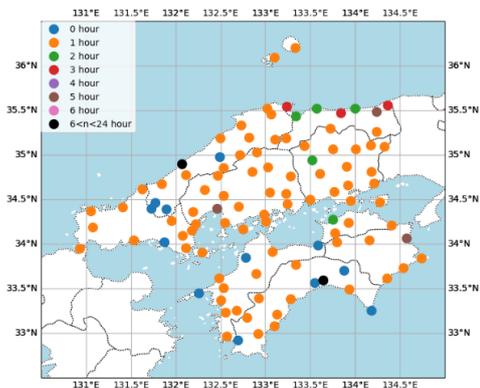


図-5 観測点雨量と相関がある n 時間前の GPS 可降水量 (2018 年 7 月)

3.2.2 可降水量と XRAIN 雨量の関係

また、XRAIN 雨量と可降水量の画像同士の相関係数を算出したところ、6 月・7 月は 0.1 以下の結果となり、相関は見られなかった。面的には可降水量の先行時間を明らかにすることはできなかった。

3.3 降水に関係がある可降水量時間範囲の結果

3.3.1 積算可降水量と観測点雨量の関係

地点ごとに最大相関係数を持つ可降水量の積算時間 n を算出し、最も多く見られた積算時間をまとめた(表-2)。6 月・7 月ではどちらの月も 2 時間積算した可降水量が降水量と最も関係があることを示した。1 年間を通して積算時間が 2 時間、次いで 3

時間の順で相関があった。

豪雨の特徴から降水量に関係した可降水量は長期間であると想定していた。しかし実際には、降水量は長期間の可降水量ではなく、常におおよそ2時間の可降水量が関係していたということが分かった。

表-2 観測点雨量と相関がある可降水量の積算時間 n

月	1 番目	2 番目	3 番目
6	2hour(65)	5hour(15)	3hour(9)
7	2hour(23)	3hour(10)	4hour(10)

() の中には観測地点の数

3.3.2 積算可降水量と XRAIN 雨量の関係

豪雨時6月20日から7月10日の n 時間積算可降水量と XRAIN 雨量を用いて画素同士の相関係数を算出し、相関係数の画像を算出した。全体的には 3.3.1 の可降水量と観測点雨量の結果と同様に、2時間積算のとき相関が強いという結果だった。解析

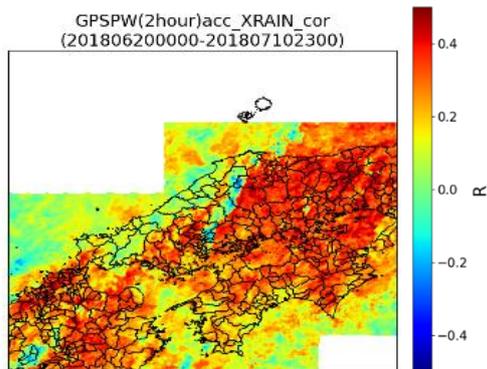


図-6 豪雨時の2時間積算可降水量と XRAIN 雨量の相関係数

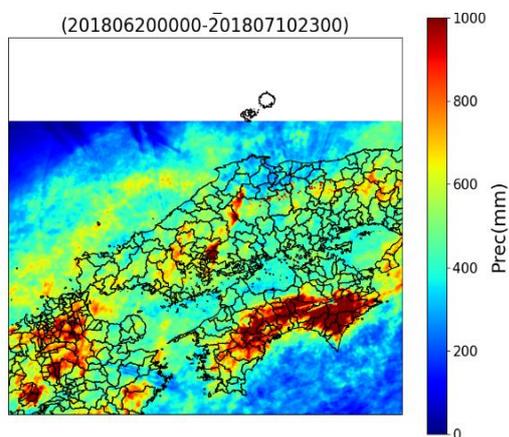


図-7 豪雨時の期間降水量分布

は n 時間($1 \leq n \leq 168$)分行ったが、ここでは 3.3.1 の結果で降水量と最も関係があった2時間積算可降水量を使用した画像を図-6に示す。

XRAIN 雨量を使用して作成した豪雨期間の降水分布(図-7)と比較すると、高知県の期間降水量が非常に多い地域では図-6の相関係数も比較的大きいという傾向が見られた。しかし、広島県から島根県にかけての局所的に雨が多かった地域は、2時間積算可降水量と XRAIN 雨量の相関関係は弱い傾向が見られた。

4. まとめ

本研究では平成30年7月豪雨を対象に、既往研究の可降水量が降水量に対して先行する時間を明らかにするため解析を行った。中国・四国地方の各観測点データと面における GPS 可降水量と気象データを用いることにより、豪雨の降水量と関係が大きい可降水量の時間変動と時間範囲が分かった。(1)降水量と関係がある可降水量は1時間前のものであり(2018年の1年間では0~1時間前)、(2)降水量と関係がある可降水量の積算時間は2時間の範囲という結果が得られた(2018年の1年間では2~3時間積算)。よって、可降水量は大雨の予測指標となる可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 気象庁：気象業務はいま 2020
- 2) 森牧人, 田中宏延, 平松和昭, 原田昌佳：GPS 可降水量を用いた大雨予測指標の検討, 農業農村工学会論文集, 250, 2007
- 3) 神田学, 石田知礼, 鹿島正彦, 大石哲：首都圏における局地的対流性豪雨と GPS 可降水量の時空間変動, 日本気象学会, 天気, 47, 2000
- 4) 気象庁：「平成30年7月豪雨」及び7月中旬以降の記録的な高温の特徴と要因について, 2018/8
- 5) 気象庁：<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 6) XRAIN リアルタイム雨量情報システム：<https://diasjp.net/service/xrain/>