

## 降水良予測の確からしさに関する基礎的研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 大阪市立大学都市防災教育研究センター 公開日: 2017-11-15 キーワード (Ja): 水防災, 降水量, 予測の確からしさ, データマネジメント キーワード (En): 作成者: 重松, 孝昌, 中條, 壮大 メールアドレス: 所属: 大阪市立大学, 大阪市立大学
URL	<a href="https://doi.org/10.24544/ocu.20181107-011">https://doi.org/10.24544/ocu.20181107-011</a>

# 降水量予測の確からしさに関する基礎的研究

重松 孝昌<sup>1)</sup>・中條 壮大<sup>2)</sup>

1) 大阪市立大学 大学院工学研究科 e-mail: shige@eng.osaka-cu.ac.jp

2) 大阪市立大学 大学院工学研究科 e-mail: nakajo@eng.osaka-cu.ac.jp

本研究では、大阪市立大学工学部 G 棟屋上に雨量計を設置して降水量を計測し、大阪气象台および堺地方気象観測所における降水観測結果と比較することによって、空間的な降水量の偏差特性について検討した。また、高解像度降水ナウキャストの画像データを自動で取得するシステムを構築し、予測情報を収集して予測降水量の確からしさの検討に資するデータをアーカイブするシステムを構築した。

Key words : 水防災, 降水量, 予測の確からしさ, データマネジメント

## 1. はじめに

河川氾濫などによる洪水から避難するためには、洪水が発生し始めてからでは遅い。今後の降水量を的確に予測したうえで、適切な時期に避難を始める必要がある。そのためには、降水観測データの空間的不均一性や時間変動を可能な限り把握したうえで、予測データの確からしさについての認識を深めておく必要がある。

気象庁は、1974年11月1日より、地域気象観測システム「アメダス (AMeDAS: Automated Meteorological Data Acquisition)」を運用し、気象状況を時間的・地域的に細かく監視することを目的として、降水量、風向・風速、気温、日照時間、積雪深さを観測している。なかでも降水量は全国の約1,300ヶ所で観測しており、高密度で降水情報が収集されている。大阪府下では、大阪气象台と10ヶ所の地域気象観測所（能勢・茨木・豊中・枚方・生駒山・八尾・堺・河内長野・熊取・関空島）で降水量を観測している（図1参照）。

大阪府の面積がおよそ1,900km<sup>2</sup>であるので、平均すれば、およそ173km<sup>2</sup>に1ヶ所の割合で降水量が観測されていることになる。観測網としては決して粗いとは言えないが、局地的大雨（ゲリラ豪雨）から身を守ることを考えると、より密な観測網の確立が望まれる。このような観測地点間の雨量を推定するために、気象庁は、全国に設置されているレーダやアメダスなどの雨量計を組み合わせ、1km<sup>2</sup>の細かさで雨量を解析し、30分毎に降水量分布を公表している。さらに、レーダやXバンドレーダ、雨量計、地上高層観測の結果を用いて、250m解像度、5分間隔で1時間先までの降水の強さを予報する高解像度降水ナウキャストを運用し、短時間の降水予測情報を提供している。このような情報は、避難行動をとるための重要な情報であるが、その確からしさについての検討を行うことは重要な課題である。

そこで、本研究では、降水データを自ら収集して公表されている降水データとの比較を行って空間的降水量変動特性について考察するとともに、公表されている降水強度分布予測データと降水強度実績データを比較することによって、予測データの確からしさについて検討を行った。

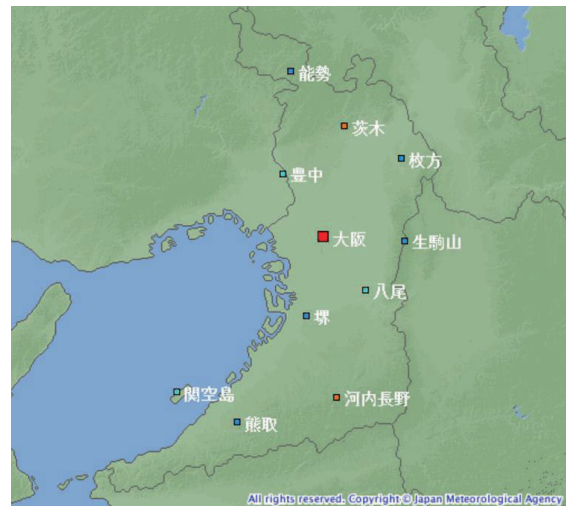


図1 大阪府下の降水量観測位置（気象庁 HP<sup>1)</sup> による）

表1 観測期間中の降水イベント（mm/day）

Date	OCU	JMA (Osaka)	JMA (Sakai)	Date	OCU	JMA (Osaka)	JMA (Sakai)	Date	OCU	JMA (Osaka)	JMA (Sakai)
2016.12.27	15.5	26.5	14.0	2017.03.02	2.8	1.0	1.5	2017.06.08	0.3	0.0	0.5
2017.01.08	20.3	22.0	20.0	2017.03.06	0.8	1.5	0.0	2017.06.20	0.8	0.5	1.0
2017.01.20	0.8	0.5	1.0	2017.03.13	0.3	0.0	0.5	2017.06.21	61.0	72.0	42.5
2017.01.22	1.3	3.0	4.5	2017.03.21	19.3	23.0	19.5	2017.06.24	11.4	8.0	7.5
2017.01.29	3.3	5.0	1.5	2017.03.26	3.6	3.5	3.5	2017.06.25	22.1	21.5	19.5
2017.01.30	5.6	3.0	6.5	2017.03.30	0.5	0.0	1.0	2017.06.27	0.3	0.0	0.5
2017.02.05	14.0	15.0	12.0	2017.03.31	18.3	16.0	18.0	2017.06.28	7.1	6.0	8.5
2017.02.06	0.3	0.5	0.5	2017.04.01	1.8	1.0	1.5	2017.06.29	0.00	0.0	0.5
2017.02.09	8.6	6.0	8.0	2017.05.24	1.3	3.5	0.0	2017.06.30	4.3	4.0	6.5
2017.02.17	0.8	5.5	0.5	2017.05.25	34.5	30.0	28.5	2017.07.04	11.9	14.5	9.5
2017.02.20	4.1	4.5	4.0	2017.06.01	11.2	25.5	9.0	2017.07.05	17.8	22.0	18.0
2017.02.22	1.8	1.0	0.5	2017.06.02	2.5	2.0	1.5	2017.07.09	7.6	4.5	4.0
2017.02.23	18.8	12.5	18.0	2017.06.07	29.5	28.0	23.5	2017.07.10	0.3	0.5	0.5

2. 降水量の空間分布の相関性について

大阪市立大学工学部 G 棟屋上にロガー組み込み雨量計（TL-R100-2, (株)ダイワシステム）を設置して降水量を計測した。計測期間は、2016年12月26日～2017年7月25日で、2017年4月2日～2017年5月14日の期間は欠測であった。したがって、データ収集日数は172日である。この期間中に、雨量計で降水が確認された日数は37日であった。雨量計で降水が観測されていない（最小観測可能降水量に満たない場合を含む）場合でも、気象庁の大阪気象台あるいは堺観測所のいずれかで降水が観測されている日は2日あった。全ての降水イベントを表1に示す。

(1) 日降水量

図2は、大阪市立大学で観測した日降水量  $R_{OCU}^D$  と、気象庁が大阪気象台で観測した日降水量  $R_{OSAKA}^D$  および堺観測所のそれ  $R_{SAKAI}^D$  を比較したものである。同図によれば、本学における日降水量の観測値は、堺観測所のその約1.2倍程度であり、両者の相関性は高いことがわかる。また、大阪気象台の観測値の約0.9倍程度であり、堺観測所における観測値と比較するとややばらつきが大きいものの、相関性は決して低くはない。すなわち、日降水量として観測値を比較したとき、各観測地点における観測値の間には高い線形相関性を有することがわかる。

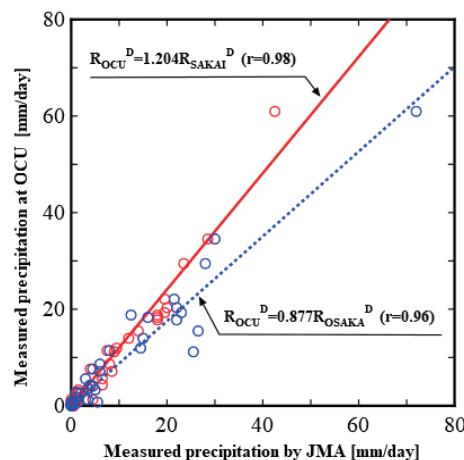
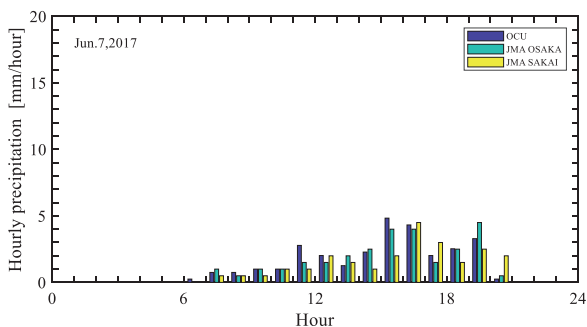


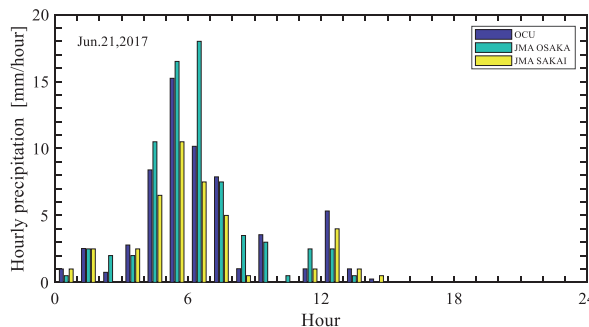
図2 日降水量の比較

(2) 時間降水量

図3は、時間降水量の比較を行ったものである。図中には、本学における観測値（OCU）と、大阪気象台（JMA OSAKA）および堺観測所（JMA SAKAI）における観測値を示している。同図(a)はやや強い雨（5mm/hour以下）



(a) 6月7日



(b) 6月21日

図3 時間降水量の比較

が降っている日の様子を，同図(b)はやや強い雨（10mm/hour以下）が降っている日の様子をそれぞれ示したものである．これらの図を見ると時間降水量が比較的小さい場合には3者の降水量に大差はないが，時間降水量が10mm/hourを越えるようになると，3者の間に差が見られる場合があることがわかる．このことは，穏やかな雨の場合には本研究で対象とするような空間では一様な降水量が観測されるが，降水量が多くなると空間的な不均一性が現れるようになることを意味している．図4は，いずれかの地点で1時間あたりの降水量が観測された場合を抽出し，気象庁の観測点（大阪，堺）における時間降水量と大阪市立大学における観測値との比較を示したものである．図2と比較すると時間降水量のばらつきは日降水量のそれよりも大きいことがわかる．また，同図によれば，降水量が少ない場合であっても決してばらつきは小さいとは言えないことがわかる．これは，雨の降り始めや止み頃では，空間的な降水量のムラが現れやすいことを示しているものと考えられる．大阪市立大学で観測された時間降水量を  $R_{OCU}^H$ ，大阪気象台および堺観測所で観測した時間降水量をそれぞれ  $R_{OSAKA}^H$  および  $R_{SAKAI}^H$  と表すことにすれば，それぞれの観測値の最大偏差は，

$$\max \left[ \sqrt{(R_{OCU}^H - R_{OSAKA}^H)^2} \right] = \max \left[ \sqrt{(R_{OCU}^H - R_{SAKAI}^H)^2} \right] = 9.9, \quad \max \left[ \sqrt{(R_{OSAKA}^H - R_{SAKAI}^H)^2} \right] = 10.5$$

とおよそ10mm/hour程度であった．一方，それぞれの時間降水量の平均的な偏差は，

$$\text{mean} \left[ \sqrt{(R_{OCU}^H - R_{OSAKA}^H)^2} \right] = 0.91, \quad \text{mean} \left[ \sqrt{(R_{OCU}^H - R_{SAKAI}^H)^2} \right] = 0.73, \quad \text{mean} \left[ \sqrt{(R_{OSAKA}^H - R_{SAKAI}^H)^2} \right] = 0.89$$

と1mm/hour未満であった．すなわち，本観測で対象となった気象条件下では，各観測点における時間降水量の偏差は平均すると1mm/hour程度であるが，その最大値は10mm/hour程度に及ぶ場合があることがわかる．

### 3. 降水量の空間分布の相関性について

本研究では，一定時間間隔で高精度降水ナウキャストで提供されるある時刻における降水量及びその30分後・60分後の予測降水量を，順次，モニターに出力し，モニター画像を自動的にキャプチャーするアプリをエクセルのマクロ機能を用いて構築した．このような予測情報は，後日，誰もがアクセス可能な情報としてオープンにされてはいない（と少なくとも現段階で著者らは認識している）．したがって，このような情報を取得してアーカイブできるようになったことには大きな意義があると考えている．

図5～図7は，2017年4月17日の高解像度ナウキャストの公開情報である．それぞれの図の(a)は，観測値に基づく予測の初期値（高解像度降水ナウキャストではこれを解析値あるいは実況解析値と呼ぶ）を表しており，それぞれの時刻における実際の降水分布を概ね表していると考えられる．それぞれの図(b)は，初期値表示時刻から30分後の予測降水分布を，図(c)は60分後のそれを表している．したがって，図5(b)と図6(a)，図6(b)と図7(a)を比較することによって30分後の予測の確からしさが，また，図5(c)と図7(a)を比較することによって60分後の予測の確からしさが評価できることを表している．これらの図を比較すると，5分間隔で予測が繰り返し行われていても，30分後あるいは60分後の予測が容易ではないことが理解される（なお，高解像度降水ナウキャストの250mの予測期間は30分とされている）．今後は，画像データから予測降水量を定量的に把握し，予測の確からしさを表すことができるようにシステムを改善してゆく予定である．

### 4. おわりに

本研究では，降水量の観測値に基づいて，観測点による定量的な降水量の相違量を評価することを試みた．気象庁の高解像度降水ナウキャストの提供情報を自動的に取得・保存するシステムを構築した．今後は，予測の確からしさを定量的に評価するシステムを構築する予定である．

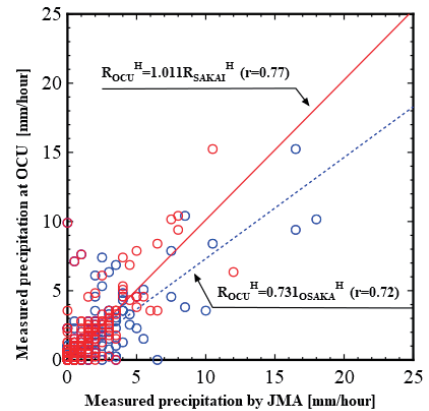


図4 時間降水量の比較

謝辞

本研究は，平成28年度大阪市立大学都市防災教育研究センター特別推進研究の補助を受けて実施された．ここに記して謝意を表す．

参考文献

- 1) 気象庁ホームページ：[http://www.jma.go.jp/jp/amedas\\_h/map45.html](http://www.jma.go.jp/jp/amedas_h/map45.html)（2017年8月25日閲覧）

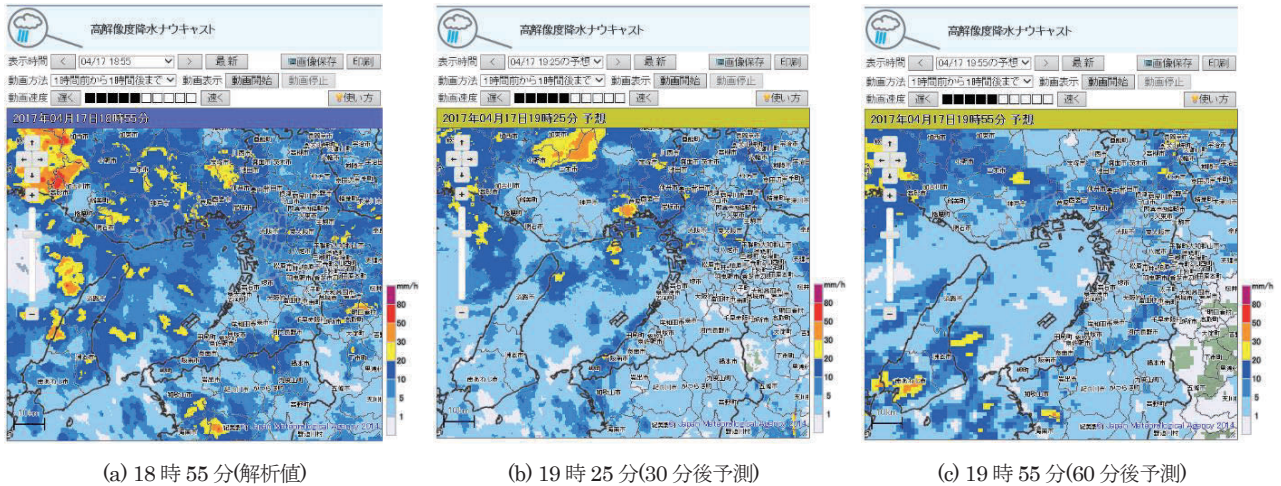


図5 高解像度降水ナウキャスト(2017年4月17日18:55)

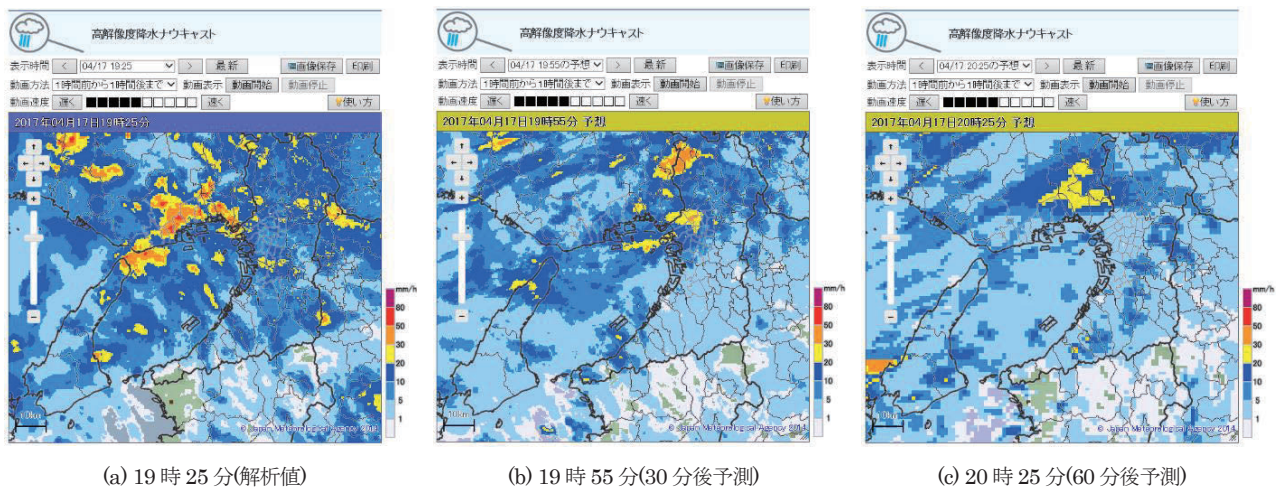


図6 高解像度降水ナウキャスト(2017年4月17日19:25)

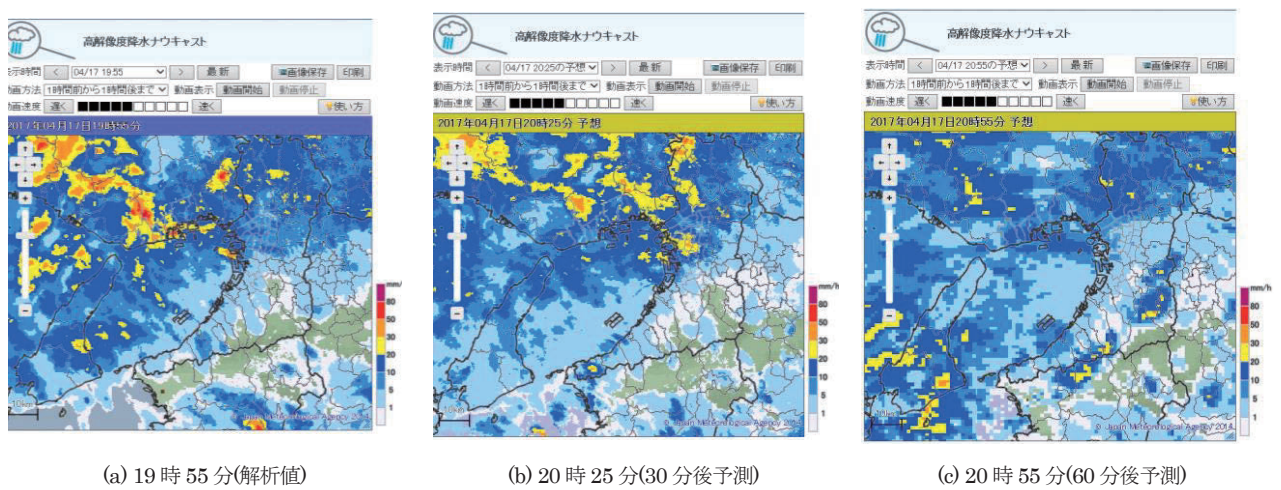


図7 高解像度降水ナウキャスト(2017年4月17日19:55)