

複数の降水量データを用いた確率降水量に関する研究

地域毎の再現期間1年間の1時間降水量の比較

A Study on Probability Precipitation Using Plural Precipitation Statistic Data

Comparison of the hourly amount of rainfall of return period 100 years by the local difference

○矢坂 遥*¹, 野々村 善民*², 萩原 春親*³

Haruka YASAKA *¹, Yoshitami Nonomura *² and Haruchika Hagiwara *³

*1 福井工業高等専門学校 環境都市工学科 本科生

National Institute of Technology, Fukui College, Student

*2 福井工業高等専門学校 環境都市工学科 教授 博士(工学)

Professor, National Institute of Technology, Fukui College, Dr.Eng.

*3 株式会社サンワコン 空間情報部

Spatial Information Department, SANWACON Co., Ltd

キーワード：確率降水量；発生頻度；再現期間

Keywords: Probability precipitation; Outbreak frequency; Return period.

1. はじめに

近年、全国各地において1時間降水量100mmを超える観測例が数多く報告されている。一方、気象台などの降水量は転倒ます型雨量計により定点で観測されている。これらの設計雨量計の設置密度は低いため、地域を代表する気象台の降水量データには、大雨時の降水量の最大値が反映できないこともある。

そこで、野々村らは複数の気象観測所の日最大1時間降水量の最大値を用いて、実務に対応した設計雨量の算出方法を提案している^{文献1)}。また、この方法を用いることによって、河川の外水氾濫を引き起こすときの1時間降水量の再現期間が容易に算出できることを示している^{文献2)}。

そこで、本研究は地域を代表する確率降水量を算出し、異なる地域において降水量の大きさを比較することを目的とする。なお、確率降水量は日最大1時間降水量とその再現期間であり、研究対象とする地域は瀬戸内海北側、大阪湾、若狭湾、伊勢湾と東京湾の5つの地域とした。

2. 研究計画

2.1. 降水量の発生頻度の算出方法

本研究で作成する日最大1時間降水量の発生頻度は複数の観測点におけるデータから最大値を用いて作成したものである。図1に降水量の発生頻度の算出方法のイメージ図を示す。

年月日	時刻	最大値	蟹江	名古屋	東海	南知多	一色
2001/1/1	0	0	0	0	0	0	0
2001/1/2	0	0	0	0	0	0	0
2001/1/3	0	0	0	0	0	0	0
2001/1/4	0	0	0	0	0	0	0
2001/1/5	0	2	1	0.5	2	0	0
2001/1/6	0	1	0	0	1	0	0
2001/1/7	0	4	4	3	3	3	3
2001/1/8	0	7	7	4	4	6	5

図1 降水量の発生頻度の算出方法のイメージ図



図2 瀬戸内海の北側に面する観測点の配置図

表1 瀬戸内海北側に面する観測点の観測期間

地点	観測期間
大竹	1976年1月1日～2021年12月31日
広島	1888年7月1日～2021年12月31日
呉	1920年1月1日～2021年12月31日
倉橋	1976年1月1日～2021年12月31日
呉市蒲刈(くれしかまがり)	2009年2月25日～2021年12月31日
久比(くび)	1976年1月1日～2009年2月24日
竹原	1976年1月1日～2021年12月31日
生口島(いくちじま)	1976年1月1日～2021年12月31日
福山	1942年3月1日～2021年12月31日
笠岡(かさおか)	1976年1月1日～2021年12月31日
倉敷	1976年1月1日～2021年12月31日
玉野	1976年1月1日～2021年12月31日
岡山	1933年1月1日～2021年12月31日
虫明(むしあけ)	1976年1月1日～2021年12月31日



図3 大阪湾に面する観測点の配置図



図4 若狭湾に面する観測点の配置図

表2 大阪湾に面する観測点の観測期間

地点	観測期間
神戸	1897年1月1日～2021年12月31日
大阪	1904年1月1日～2021年12月31日
堺	1977年1月1日～2021年12月31日
関空島	2003年1月1日～2021年12月31日
熊取	1976年1月1日～2021年12月31日
洲本	1919年1月1日～2021年12月31日
明石	1976年3月26日～2021年12月31日
姫路	1950年1月1日～2021年12月31日

表3 若狭湾に面する観測点の観測期間

地点	観測期間
福井	1974年11月1日～2021年12月31日
小松	1978年12月1日～2021年12月31日
加賀菅谷	2013年3月7日～2021年12月31日
三国	1975年6月27日～2021年12月31日
越廼	1978年11月27日～2021年12月31日
勝山	1977年12月20日～2021年12月31日
武生	2005年10月27日～2021年12月31日
大野	1974年11月1日～2021年12月31日
九頭竜	1982年6月1日～2021年12月31日
今庄	1974年11月1日～2021年12月31日
小浜	1974年11月1日～2021年12月31日
敦賀	1974年11月1日～2021年12月31日
美浜	1975年5月19日～2021年12月31日
大飯	1995年11月10日～2021年12月31日
朽木平良	2005年12月6日～2021年12月31日
柳ヶ瀬	1976年4月27日～2021年12月31日
長浜	2010年3月25日～2021年12月31日
宮津	1974年11月1日～2021年12月31日
舞鶴	1974年11月1日～2021年12月31日

2.2. 瀬戸内海北側の降水量データ

瀬戸内海福山の周辺地域を代表する確率降水量は表1に示す14点の観測点における降水量データを用いて算出した。表1は各観測点の所在地および観測期間を示す。表中に示すように解析期間は124年間となる。図2は各観測点の配置図である。

2.3. 大阪湾の降水量データ

大阪湾の周辺地域を代表する確率降水量は表2に示す8点の観測点における降水量データを用いて算出した。表1は各観測点の所在地および観測期間を示す。表中に示すように解析期間は133年間となる。図3は各観測点の配置図である。

2.4. 若狭湾の降水量データ

若狭湾の周辺地域を代表する確率降水量は表3に示す19点の観測点における降水量データを用いて算出した。表3は各観測点の所在地および観測期間を示す。表中に示すように解析期間は47年間となる。図4は各観測点の配置図である。

2.5. 伊勢湾の降水量データ

伊勢湾の周辺地域を代表する確率降水量は表4に示す17点の観測点における降水量データを用いて算出した。表4は各観測点の所在地および観測期間を示す。表中に示すように解析期間は130年間となる。図5は各観測点の配置図である。

2.6. 東京湾の降水量データ

東京湾の周辺地域を代表する確率降水量は表5に示す9点の観測点における降水量データを用いて算出した。

表5は各観測点の所在地および観測期間を示す。表中に示すように解析期間は135年間となる。図6は各観測点の配置図である。

3. 解析結果

本研究は各地域における雨の降りやすさを再現期間1年の日最大1時間降水量 S_I を用いて比較する。そこで本章は5つの地域を代表する確率降水量の算出結果を記す。

3.1. 瀬戸内海福山の確率降水量について

図7に瀬戸内海福山における確率降水量を示す。瀬戸内海福山の S_I は43mm/hである。また、日最大1時間降水量が100mm/hの場合、その時の再現期間は297年となる。

3.2. 大阪湾の確率降水量について

図8に大阪湾における確率降水量を示す。大阪湾の S_I は49mm/hである。また、日最大1時間降水量が100mm/hの場合、その時の再現期間は82.3年となる。



図5 伊勢湾に面する観測点の配置図



図6 東京湾に面する観測点の配置図

表4 伊勢湾に面する観測点の観測期間

地点	観測期間
蟹江	1976年1月1日～2021年12月31日
名古屋	1891年1月1日～2021年12月31日
東海	1976年1月1日～2021年12月31日
大府	2012年10月17日～2021年12月31日
セントレア	2005年2月17日～2021年12月31日
南知多	1976年1月1日～2021年12月31日
一色	1976年1月1日～2021年12月31日
蒲郡	1979年1月10日～2021年12月31日
豊橋	1976年1月1日～2021年12月31日
伊良湖	1948年3月16日～2021年12月31日
桑名	1976年1月1日～2021年12月31日
四日市	1966年6月1日～2021年12月31日
亀山	1976年1月1日～2021年12月31日
津	1916年1月1日～2021年12月31日
小俣	1976年1月1日～2021年12月31日
鳥羽	1978年1月1日～2021年12月31日
阿児	1982年6月1日～2021年12月31日

表5 東京湾に面する観測点の観測期間

地点	観測期間
東京	1886年2月7日～2021年12月31日
江戸川	1976年1月1日～2021年12月31日
羽田	1976年1月1日～2021年12月31日
横浜	1937年1月2日～2021年12月31日
日吉	1976年1月1日～2021年12月31日
三浦	1976年1月1日～2021年12月31日
千葉	1966年4月1日～2021年12月31日
船橋	1978年1月10日～2021年12月31日
木更津	1976年1月1日～2021年12月31日

3.3. 若狭湾の確率降水量について

図9に若狭湾における確率降水量を示す。若狭湾の S_f は55mm/hである。また、日最大1時間降水量が100mm/hの場合、その時の再現期間は79.2年となる。

3.4. 伊勢湾の確率降水量について

図10に伊勢湾における確率降水量を示す。伊勢湾の S_f は57mm/hである。また、日最大1時間降水量が100mm/hの場合、その時の再現期間は38.5年となる。

3.5. 東京湾の確率降水量について

図11に東京湾における確率降水量を示す。東京湾の S_f は44mm/hである。また、日最大1時間降水量が100mm/hの場合、その時の再現期間は139年となる。

4. まとめ

本研究は瀬戸内海福山、大阪湾、若狭湾、伊勢湾と東京湾の5つの地域について、再現期間1年間の日最大1時間降水量 S_f を算出した。

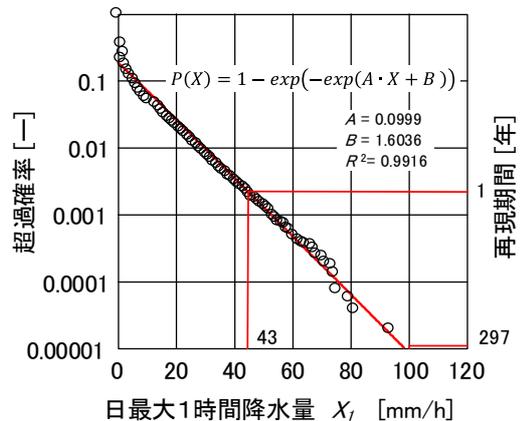


図7 瀬戸内海福山の確率降水量

図12は5つの地域の配置図である。その結果、 S_f は43～55mm/hとなり、概ね同じ数値となることがわかった。なお、瀬戸内海福山は $S_f=43$ mm/h大阪湾は $S_f=49$ mm/h、若狭湾は $S_f=55$ mm/h、伊勢湾は $S_f=52$ mm/h、東京湾は $S_f=44$ mm/hとなることわかった。

また、日最大1時間降水量が100mm/hの再現期間を求めた結果、瀬戸内海福山は297年、大阪湾は82.3年、若狭湾は79.2年、伊勢湾は38.5年、東京湾は139年となることわかった。

以上から、異なる地域の間で雨の降る状況を定量的に表現する場合には、再現期間1年の日最大1時間降水量が有効な手段であるとわかる。

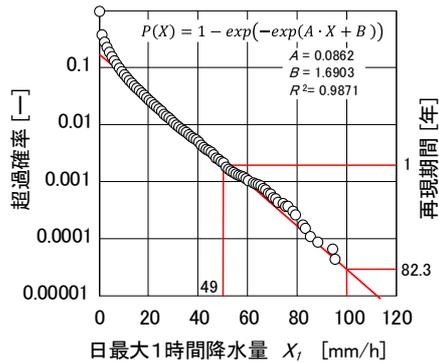


図8 大阪湾の確率降水量

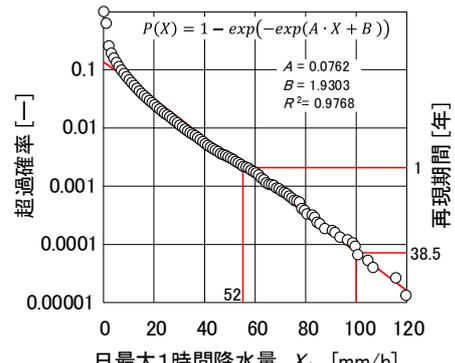


図10 伊勢湾の確率降水量

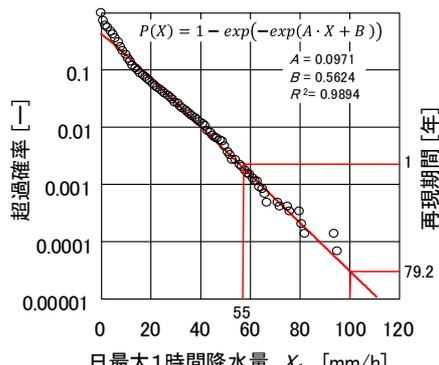


図9 若狭湾の確率降水量

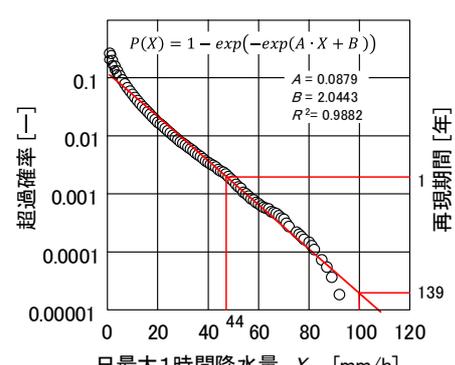


図11 東京湾の確率降水量



図12 5つの地域の配置図

5. 謝辞

本研究は、科学研究費助成事業（基盤研究（C）, 課題番号：20K04863, 代表者：野々村善民）と2021年度新建設協会研究助成（代表者：野々村善民）を受けた。また、全国トース技術研究組合（国土交通大臣認可, 国官技第236号）などから多大な支援を得た。本報の作成に当たって、多大な協力を頂いた関係各位に心から謝意を表します。

[参考文献]

- 野々村善民, 島脇優里: 神戸地方気象台における確率降水量に関する研究 淀川チャネル型大雨の影響を受ける再帰期間100年の降水量の算出方法, 日本建築学会・情報システム技術委員会 第43回情報・利用・技術シンポジウム2020 論文集, pp. 364-36, 2020年12月
- 野々村善民, 島脇優里, 萩原春親: 戦国時代の一乗谷川における外水氾濫に関する研究 考古学的資料に基づく3Dモデルの作成と河川氾濫解析, 日本建築学会・情報システム技術委員会 第44回情報・利用・技術シンポジウム2021 論文集, pp. 161-166, 2021年12月
- 伊勢湾における確率降水量に関する研究 日最大1時間降水量の超過確率の算出, 矢坂 遥, 野々村善民, 萩原春親, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道), 2022年9月