

今から晴れるよ

確率降水量を用いた大雨予測プログラムの開発

福井工業高等専門学校

水も滴るいい女

1. 開発の目的

本提案は現在の気象データを用いて、過去から現在にかけての確率降水量を明らかにすることを最終目標とする。本資料は福山市周辺と岡山市周辺を研究対象として、広島県、岡山県と兵庫県の気象官署における降水量データを用いる。これらのデータを用いて、本資料は福山市周辺と岡山市周辺において地域を代表する確率降水量を明らかにすることを目的とする。

2. 研究計画

図1は、本資料で用いた気象庁の観測点の配置図である。観測点数は合計15点である。解析に用いた気象データは各観測点における日最大1時間降水量 X_T である。

表1は各観測点の観測期間である。最も長い観測期間は図1の広島（広島地方気象台）であり、134年間（1889～2022年）である。本資料では、 X_T の発生頻度を算出する際、2つのグループ（瀬戸内海Aと瀬戸内海B）に分けた。

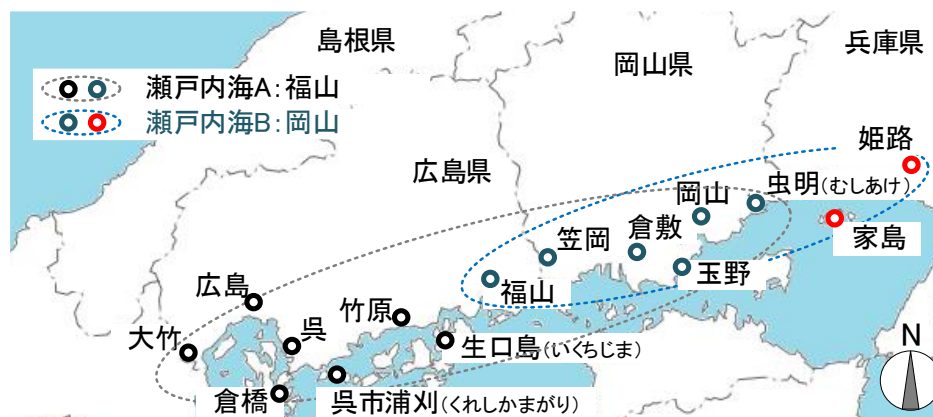


図1 観測点の配置図(瀬戸内海西部)

以下、瀬戸内海Aは福山とし、その観測点数は、大竹から虫明、までの13点である。また、瀬戸内海Bは岡山とし、その観測点数は、福山から姫路、までの8点である。文献1)に示すように、2つのグループの発生頻度は各グループの観測点における同年月日の X_T の最大値を抽出したものである。本稿では、確率降水量を算出するための解析期間は10年間とした。例えば、1991年の確率降水量の解析期間は1991年～2000年である。表2は本稿で用いる記号表である。

なお、本開発は複数の気象台の降水量データを用いて、地域を代表する確率降水量を算出する。地域における降雨の分布は雨雲の移動によって変化する。そのため、本開発は、**図2**に示すように、複数の観測点において同じ年月日のデータから日最大1時間降水量の最大値を抽出する。次に、日最大1時間降水量の発生頻度を作成し、超過発生頻度、超過確率と再現期間などが算出される。

表1 各観測点の観測期間

地点	観測期間	地点	観測期間
大竹	1976年1月1日～2022年12月31日	笠岡 (かさおか)	1976年1月1日～2022年12月31日
広島	1889年1月1日～2022年12月31日	倉敷	1976年1月1日～2022年12月31日
呉	1920年1月1日～2022年12月31日	玉野	1976年1月1日～2022年12月31日
倉橋	1976年1月1日～2022年12月31日	岡山	1933年1月1日～2022年12月31日
呉市蒲刈 (くれしかまがり)	2009年2月25日～2022年12月31日	虫明 (むしあげ)	1976年1月1日～2022年12月31日
竹原	1976年1月1日～2022年12月31日	姫路	1950年1月1日～2022年12月31日
生口島 (いくちじま)	1976年1月1日～2022年12月31日	家島	1976年1月1日～2022年12月31日
福山	1942年3月1日～2022年12月31日		

表2 記号表

記号	説明
S_i	1年間に1回発生する日最大1時間降水量, 単位 mm/h
R^2	決定係数, 単位 -
X_i	日最大1時間降水量, 単位 mm/h
Y_i	年最大1時間降水量, 単位 mm/h

瀬戸内岡山における 日最大1時間降水量 [mm/h]				各観測点における 日最大1時間降水量 [mm/h]				
年	月	日	最大値	岡山	福山	姫路	笠岡	倉敷
2017	1	7	0	0	0	0	0	0
2017	1	8	6	6	3	1	3	3
2017	1	9	0	0	0	0	0	0
2017	1	10	0	0	0	0	0	0
2017	1	11	0	0	0	0	0	0
2017	1	12	0	0	0	0	0	0
2017	1	13	0	0	0	0	0	0

図2 複数の観測点を用いて日最大1時間降水量の発生頻度の作成方法(イメージ図)

3. 解析結果

3-1 瀬戸内海北部地域における年最大1時間降水量について

気象庁で記録されている年最大1時間降水量 Y_i を用いて、**図3**に瀬戸内海 A の福山における経年変化を示す。図中に示すように、 Y_i は年数に比例して増加傾向となっている。この経年変化のグラフに近似直線を当てはめた場合、近似直線の決定係数は 0.2692 となり、その相関性は低くなる。

次に、図4に岡山の年最大1時間降水量 Y_t の経年変化を示す。図3と同様に、 Y_t は年数に比例して増加傾向となる。なお、図中の近似直線の決定係数は0.2166となり、その相関性は低くなる。

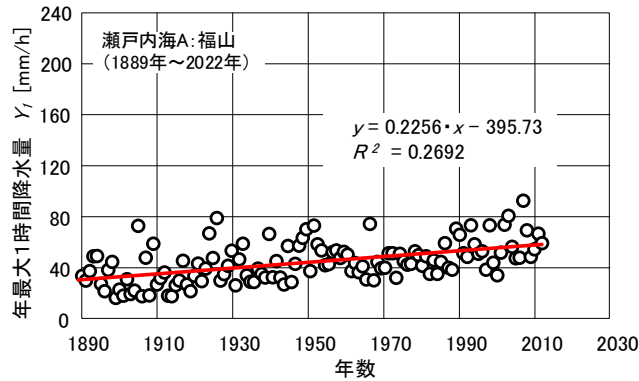


図3 年最大1時間降水量の経年変化(瀬戸内海 A:福山)

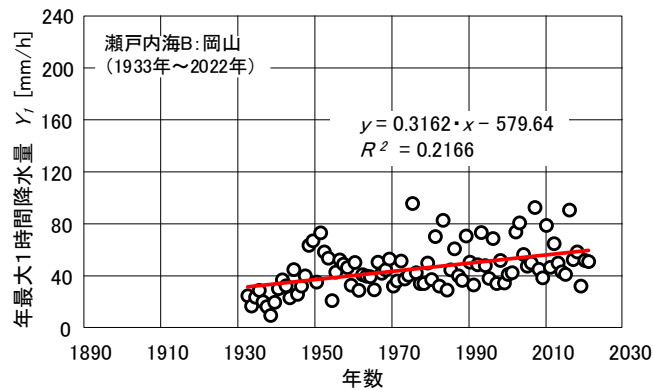


図4 年最大1時間降水量の経年変化(瀬戸内海 B:岡山)

3-2 再現期間1年の日最大1時間降水量について

図5は、福山の再現期間1年間の日最大1時間降水量 S_t の経年変化を示す。図中の近似直線の決定係数は0.8666となり、 S_t と年数の関係は高い相関によって降水量の増加傾向を示すことがわかる。なお、図中の近似式から1941年と2022年の S_t は38.5mm/hと54.6mm/hとなる。つまり、2022年の福山における S_t は1941年の S_t と比べて、約1.4倍となっている。

図6は、岡山の再現期間1年間の日最大1時間降水量 S_t の経年変化を示す。図中の近似直線の決定係数は0.7188となり、図5と同様に、 S_t と年数の関係は高い相関によって降水量の増加傾向を示すことがわかる。なお、図中の近似式から1941年と2022年の S_t は34.6mm/hと51.9mm/hとなる。従って、2022年の岡山における S_t は1941年の S_t と比べて、約1.5倍となっている。

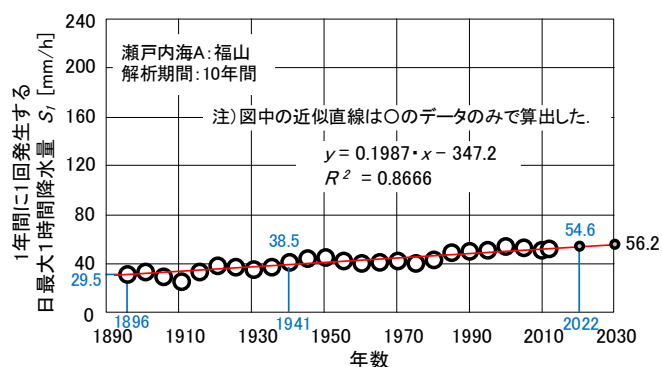


図5 S_T の経年変化(瀬戸内海 A:福山)

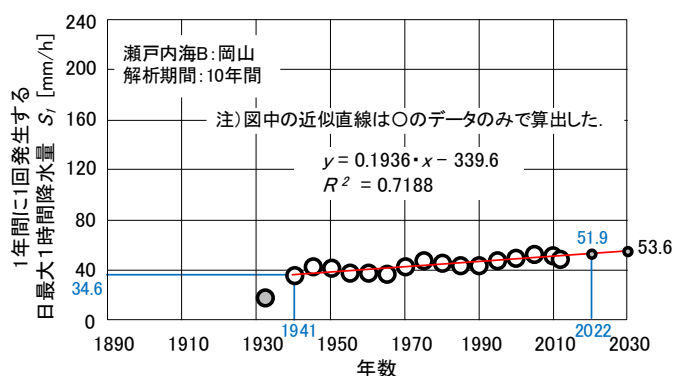


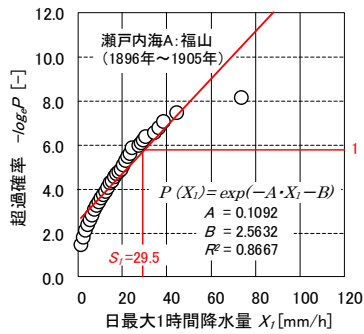
図6 S_T の経年変化(瀬戸内海 B:岡山)

3-3 観測期間の違いによる日最大1時間降水量の再現期間について

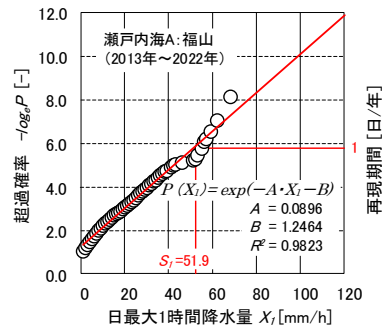
図7は、福山における過去と現在の日最大1時間降水量 X_T の再現期間（超過確率）を示す。なお、再現期間1年間の日最大1時間降水量 S_T は図中の近似直線を用いて算出する。2022年の S_T (54.6mm/h) は1896年の S_T (29.5mm/h) と比べて約**1.9倍**となる。

図8は、岡山における過去と現在の日最大1時間降水量 X_T の再現期間（超過確率）を示す。なお、2022年の S_T (51.9mm/h) は1941年の S_T (34.6mm/h) と比べて**1.5倍**となる。

図7と図8に示すように、 X_T と超過確率 P の近似直線の決定係数は観測期間の違いによって変動する。特に図グラフの縦軸に当たる超過確率 ($-\text{Log}_e P$) が大きくなった場合、近似直線のフィッティング状況が悪くなる。そのため、再現期間を算出する手法として、今後、本開発は各データの線形補間を用いた手法を検討する予定である。

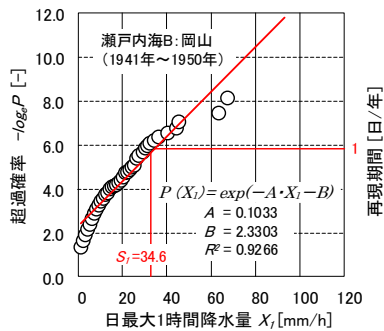


(1) 観測期間: 1896~1905 年

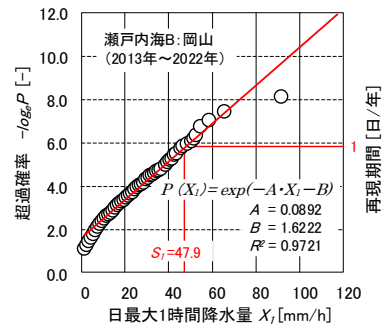


(2) 観測期間: 2013~2022 年

図7 日最大1時間降水量の超過確率(瀬戸内海 A: 福山)



(1) 観測期間: 1941~1950 年



(2) 観測期間: 2013~2022 年

図8 日最大1時間降水量の超過確率(瀬戸内海 B: 岡山)

4. まとめ

瀬戸内海西部における 15 カ所の気象観測所を用いて、本資料は福山市と岡山市の確率降水量を算出した。その結果、1 年間に 1 回発生する日最大 1 時間降水量 S_T を用いることで、瀬戸内海西部における降水量は増加する傾向となることがわかった。福山市における 2022 年の S_T は 54.6mm/h であり、1941 年の S_T (38.5mm/h) と比べて約 **1.4 倍** となることがわかった。また、岡山市における 2022 年の S_T は 51.9mm/h であり、1941 年の S_T (34.6mm/h) と比べて **1.5 倍** となることがわかった。

5. 引用・参考文献

- 1) 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現期間 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.364-369, 2020 年 12 月
- 2) 気象庁: 各種データ・資料, <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>, 2023 年 2 月
- 3) 矢坂 遥, 野々村善民, 萩原春親: 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, 日本建築学会・情報システム技術委員会 第 45 回情報・システム・利用・技術シンポジウム 2022 論文集, pp.369-372 2022 年 12 月 2 日