

# 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

### A Study on Probability Precipitation in Kobe local meteorological office

#### Calculation method of the precipitation of return period 100 years affected by the Yodogawa-channel rainstorm

○野々村 善民<sup>\*1</sup>, 島脇 優里<sup>\*2</sup>  
Yoshitami Nonomura<sup>\*1</sup> and Yuuri Shimawaki<sup>\*2</sup>

\*1 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.

\*2 鉄道建設・運輸施設整備支援機構

Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency.

**Summary:** The purpose of this study is to clarify the correlation of hourly precipitation during local heavy rainfall at eight stations in the Kinki district affected by the Yodogawa-channel rainstorms.

On September 29, 2004, heavy rains occurred in Kobe and Sumoto. The rain clouds at that time moved from Sumoto to Kobe.

In this study, we calculated the migration time of rain clouds from the hourly precipitation data at two sites and the wind speed data of Sumoto. The result showed that the travel time of the rain cloud from Sumoto to Kobe is about one hour.

Following that, this study calculated one outbreak frequency from maximum hourly precipitations for one day ( $X_I$ ) in eight observation points. Hereinafter referred to as F Data.

In addition, we calculated probability precipitation of F Data. The result showed that return period is 21 years, when  $X_I$  of F Data is 100mm. Moreover, when return period is 100 years,  $X_I$  of F Data is 130mm. As a reference, return period is 285 years, when  $X_I$  is 100mm according to Kobe local meteorological office.

**キーワード:** 確率降水量; 発生頻度; 神戸地方気象台; 淀川チャネル型大雨; 決定係数

**Keywords:** Probability precipitation; Outbreak frequency; Kobe local meteorological office; Yodogawa-channel rainstorm; Coefficient of determination.

## 1. はじめに

令和元年の台風 19 号による大雨が日本国内で発生し、都市部を中心に多くの被害が発生した。特に大きな被害を受けた道路および道路付帯構造物などの土木構造物は過去に設定された設計雨量に対応して設計されている。

この設計雨量は主に気象庁および地方自治体で計測された降水量のデータに基づいて算出されている<sup>文献1), 2)</sup>。

近年、雨量レーダーの出現により、降水量の観測技術は飛躍的に発達している。これにより、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、大雨時の最大降水量が反映できないこともある。

このような背景から大阪府は近年の降雨の状況について府内の気象データについて詳細に検討した。その結果、近年 40 年間の大阪府内の降雨量については、過去 131 年間の降雨量に対して増加していることが明らかになった。また、紀伊水道を吹き抜ける温かく湿った風が近畿地方

の大阪湾に面した地域に流れこむことで、淀川チャネル型大雨が発生することを報告している<sup>文献3)</sup>。これらの検討結果を踏まえて、実務の設計雨量は地方自治体などから提示された降雨強度式などで設定されている。

以上の背景のもと、筆者らは淀川チャネル型大雨の影響を受ける 5 つの気象台（以下、観測点）における降水量データから最大値を抽出することで、1 つの降水量の発生頻度を作成することを提案した。しかし、対象とする 5 つの観測点における大雨発生の関連性は未検討であった<sup>文献4)</sup>。

そこで、本稿は上記の観測点に新たに 3 つを加えた 8 つの観測点を含む大阪湾に面した地域（以下、解析対象地域）を対象として、1 時間降水量の連続データを用いて、大雨時の降水量の相関関係を検討した。相関関係を検討するに当たり、基準点は神戸地方気象台とした。

なお、本研究は基準点で発生した大雨に起因する雨雲の影響を上記の相関関係などを用いて検討した上で、解析対象地域において実務に対応した設計雨量の算出方法を提示することを目的とする。

そのために、基準点と観測点における大雨の発生時刻のズレを考慮して、本稿は基準点と7つの観測点における1時間降水量の連続データを用いて直線回帰式と決定係数  $R^2$  を算出した。

以上から本稿は、①基準点と各観測点の1時間降水量について高い相関関係となる回数、②基準点と各観測点の決定係数  $R^2$  を算出し、2つの観測点の間における雨雲の移動時間、③8つの観測点における日最大1時間降水量のデータから最大値を用いて1つの発生頻度（以下、 $F$ データ）を作成し、大雨の再現期間を検討した。

## 2. 研究計画

### 2.1. 気象データの概要

表1は本研究で解析対象とする8つの観測点の所在地および観測期間を示す。図1は各観測点の配置図である。本研究では、3つ以上の観測点における1時間降水量の連続データから求めた相関関係を用いて雨雲の移動時間を算出するために、解析期間の開始年は、姫路特別地域気象観測所（以下、姫路）の場合と同じ1950年とした。

表1 観測点の観測期間と所在地

気象台の名称	期間	所在地<基準点までの距離>
神戸地方気象台 (神戸)・基準点	1920年8月26日 ~1999年8月31日	神戸市中央区中山手通7丁目 (当時の名称:神戸海洋気象台)
	1999年9月1日~現在	神戸市中央区脇浜海岸通 ~1943年 大阪市生野区
大阪管区気象台 (大阪)	1968年~1993年	大阪市中央区大手前4-1-76 大阪合同庁舎第2号館内
	1993年~現在	大阪市中央区大手前4-1-76 大阪合同庁舎第4号館内 <30km>
堺観測所 (堺)	1977年3月3日~現在	大阪府堺市堺区百舌鳥夕雲町 <30km>
関西空港地方 気象台(関空島)	2003年1月1日~現在	大阪府泉南郡田尻町泉州空港中 <29km>
熊取観測所 (熊取)	1977年3月4日~現在	大阪府泉南郡熊取町朝代西 <37km>
洲本特別地域 気象観測所 (洲本)	1918年12月25日 ~2018年11月30日	洲本市小路谷村御山 <48km>
	2018年11月30日~現在2018	洲本市木戸 <52km>
明石観測所 (明石)	1976年3月26日 ~1991年10月24日	明石市北王子町 <20km>
	1991年10月25日 ~1992年3月23日	休止
	1992年3月23日~現在	明石市南二見 <30km>
姫路特別地域 気象観測所 (姫路)	1950年1月1日 ~1965年1月1日	姫路市本町 <49km>
	1965年1月1日 ~2003年11月21日	姫路市今宿区 <52km>
	2003年11月21日~現在	姫路市神子岡前 <51km>

### 2.2. 1時間降水量の相関関係

解析対象地域における大雨の発生状況を明らかにするために、基準点の神戸と7つの観測点における1時間降水量の相関関係について以下に記す。相関関係を求めた条件は、基準点の神戸において1時間降水量が20mm以上を記録した時（以下、大雨）の前後3時間を対象とした。なお、決定係数  $R^2$  は7時間分のデータを用いて算出した注1)。解析に用いた気象データの種別は毎正時の前1時間降水量の連続データである。本研究では、 $R^2$  が0.81以上の時、基準点と各観測点は高い相関関係にあるものとして定義し、 $R^2$  が最大値となる時の時間ズレを算出した。

図2は、基準点で大雨が発生した時の7つの観測点において1年間で高い相関関係となった発生回数  $N$  の経年変化を示す。 $N$  は各観測点における高い相関関係となった回数  $n$  を基準点で大雨が発生した回数  $sn$  で基準化したものである。また、 $N_{ave}$  は各観測点における  $N$  の平均値である。図中に示すように、7つの観測点における  $N_{ave}$  は0.21~0.31となる。また、基準点（神戸）に近い大阪の  $N_{ave}$  は最も大きく0.31である。



図1 各観測点の配置図

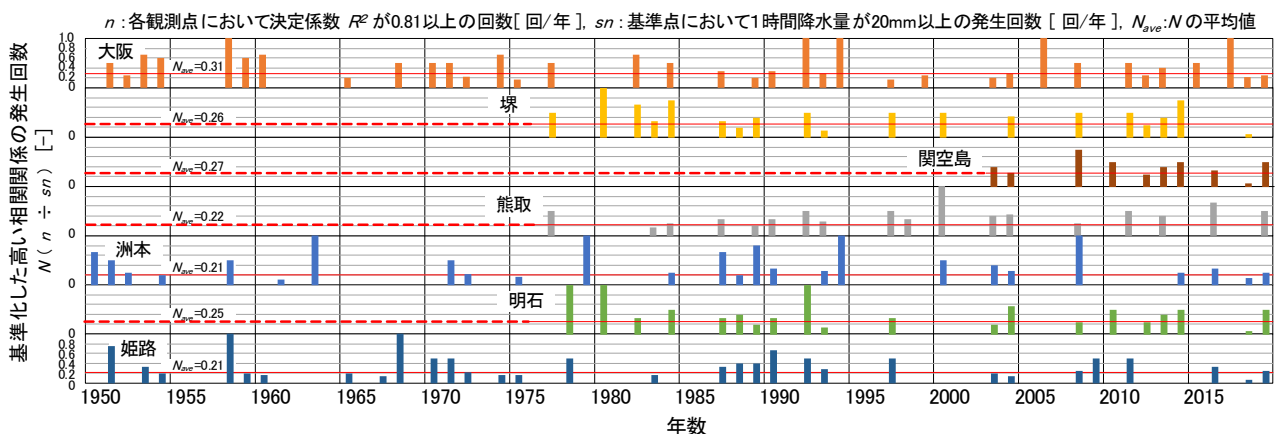


図2 各観測点における高い相関関係の発生回数の経年変化

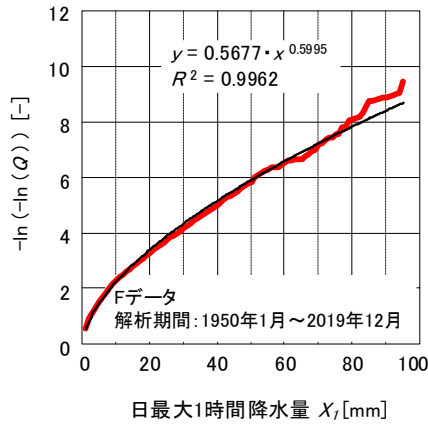


図3 日最大1時間降水量  $X_T$  と非超過確率のフィッティング状況 (Fデータ)

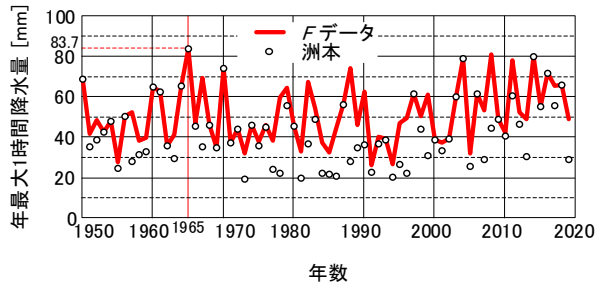


図4 年最大1時間降水量の経年変化 (Fデータと洲本)

つまり、基準点で発生した大雨に起因する雨雲の影響により、大雨の発生回数が5回に1回以上の割合で、その他の観測点において降水量が観測されている。

### 2.3. Fデータの作成方法

本研究で定義するFデータは、8つの観測点における日最大1時間降水量  $X_T$  から算出した同年月日の最大値である<sup>注2)</sup>。

表1に示すように、1950年から気象データが存在する観測点は、基準点の神戸、大阪、洲本および姫路の4点である。1976年からの観測点は上記の4点に加えて、堺、熊取、明石の7点である。2003年からの観測点には関空島が加わり、観測点数は合計8点となる。

なお、解析対象地域においてFデータを用いた設計雨量を算出する利点を以下に記す。例えば、兵庫県と大阪府を結ぶ道路などの土木構造物を設計する際、設計雨量は各地方自治体で設定された複数の降雨強度式を用いることになる。一方、Fデータを用いた場合、使用する降雨強度式は一つとなる。

### 2.4. 超過確率と非超過確率

本節は、Fデータと8つの観測点について、日最大1時間降水量  $X_T$  の発生頻度を算出し、非超過確率  $Q$  と超過確率  $P$  を算出した<sup>注3)</sup>。

表2 2004年9月29日の1時間降水量

年	月	日	時	神戸	大阪	熊取	洲本
2004	9	29	14	0	0	0	0
2004	9	29	15	0	0	0	0
2004	9	29	16	0	0	0	0
2004	9	29	17	0	0	0	0.5
2004	9	29	18	0	0	0	2.5
2004	9	29	19	4	0	1	59
2004	9	29	20	33.5	2	11	27.5
2004	9	29	21	17	32.5	3	3
2004	9	29	22	6.5	4	1	0.5
2004	9	29	23	0	1.5	0	2
2004	9	30	0	0.5	1.5	0	0
2004	9	30	1	0	1	1	0
2004	9	30	2	0	0	0	0
傾き $\alpha$				0.7993	0.2926	1.6832	
決定係数 $R^2$				0.8298	0.9353	0.9703	
重相関係数 $R$				0.9110	0.9671	0.9851	
時間ズレ				1	0	-1	

注) 表中の1時間降水量は表示時刻の前1時間の積算雨量である。

図3はFデータの  $X_T$  を用いて非超過確率を算出し、それを指数曲線で近似した状況を示す。図中の近似曲線の決定係数  $R^2$  は0.9962となる。

### 2.5. 上空の風速

上空の風速  $U_{zg}$  は、「べき法則」と地表面粗度区分を用いることで、地上付近の風速  $U_z$  から予測できる<sup>注4)</sup>。例えば、神戸と洲本の距離は48[km]であり、その間には大阪湾がある。よって、地表面粗度区分はI~IIIに相当するものと考えられる。この時のべき指数  $\alpha$  は0.1~0.2となる。また、上空の高さ  $Z_g$  は地上から250[m]~450[m]となる。 $Z_g$  を超える高さの風速は一定値として扱う。

一般に雲底高度は地上から約3000mまでと言われている。本研究では雨雲の移動速度は  $U_{zg}$  と概ね同じとする。

## 3. 解析結果

### 3.1. 年最大1時間降水量の経年変化

Fデータは8つの観測点における降水量データの最大値である。8つの観測点からFデータとして最も多く抽出された観測点は洲本であった。

そこで、Fデータと洲本における年最大1時間降水量の経年変化を図4に示す。解析期間の中で年最大1時間降水量の最大値は1965年の83.7mmである。なお、2004年以降、Fデータの年最大1時間降水量が約80mmとなる発生回数は4回である。

### 3.2. 基準点と各観測点の相関関係

基準点(神戸)と複数の観測点において、概ね同時に大雨が降った年月日の一つが2004年9月29日であった。そこで、基準点と各観測点の相関関係を明らかにするために、表2に2004年9月29日の1時間降水量のデータを用いて算出した決定係数  $R^2$  などを示す。

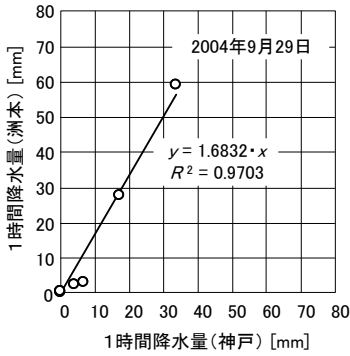


図5 1時間降水量の相関関係(神戸と洲本)

表3 2004年9月29日の平均風速と風向

	風速計高さ		風速計高さ	
	[m]		[m]	
	16	48	14.6	
	神戸		洲本	
年月日時	風速(m/s)	風向	風速(m/s)	風向
2004/9/29 16:00	8.1	東北東	6.9	南南東
2004/9/29 17:00	7.9	東北東	8.2	南南東
2004/9/29 18:00	7.9	東北東	8.6	南南東
2004/9/29 19:00	11.2	北東	6.8	南
2004/9/29 20:00	6.8	南西	7.8	南
2004/9/29 21:00	2.1	南西	7.7	北北西
2004/9/29 22:00	8.3	北北西	5.1	西北西

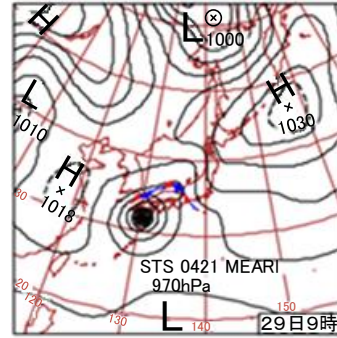
注)表中の風速は毎正時10分間平均風速である。つまり、19時の平均風速は、18時50分～19時00分までの10分間平均値である。

表2の時間別の1時間降水量は、表示時刻の前1時間の積算雨量である。7つの観測点の中で、最大の $R^2$ は洲本の0.97である。この時、 $R^2$ を算出した際の時間のズレは-1時間であった。つまり、洲本の上空にあった雨雲は1時間後に神戸上空に移動したものと考えられる。

図5は、2004年9月29日の基準点(神戸)と洲本の1時間降水量の相関関係を示す。 $R^2$ を算出した時の神戸の解析時刻は17時～23時であり、洲本の場合は16時～22時である。

表3は、2004年9月29日の基準点(神戸)と洲本における平均風速と風向である。洲本における風向は南南東であり、洲本上空においては概ね南風が吹いていたものと考えられる。表2に示す神戸における20時の1時間降水量33.5mmは、19時からの積算値である。これに対応する風速の時刻は19時となる。なお、19時の平均風速は、18時50分～19時00分までの10分間平均値である。図1に示すように、神戸の位置は洲本から北東側にあり、2点間の距離は48kmである。

以上から、表2の神戸における1時間降水量の最大値の発生時刻は20時であり、洲本の場合は19時である。この時の洲本上空における雨雲は当日の18時から19時にかけて上空風により移動したものと考えられる。そこで、表3から18時の南風の風速8.6m/sと19時の6.8m/sを用いて、以下の条件で上空風の風速を算出した。上記



29日(水)紀伊半島・四国 豪雨：台風第21号は鹿児島に上陸後、四国を横断。台風と前線により四国・三重県・奈良県で300mm/日を超える豪雨。三重県尾鷲市の日雨量741mm。三重県・愛媛県は被害甚大。

図6 2004年9月29日9時の天気図(文献1)から引用

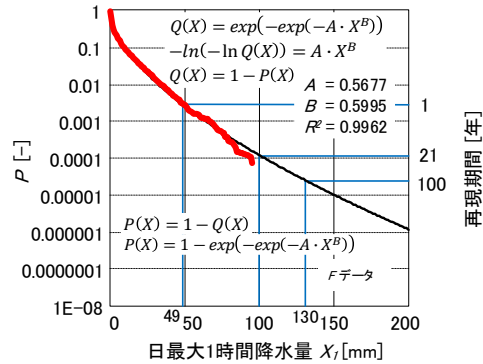


図7 Fデータの確率降水量(日最大1時間降水量)

の§2.5.に記したように、神戸と洲本間の地表面粗度区分はIIとした。洲本における上空の風速 $U_{zg}$ は以下に示す通りである。

$$18 \text{ 時} : U_{zg} = 3.6 \cdot 8.6 \cdot \left(\frac{350}{14.6}\right)^{0.15} = 49.9 \text{ [km/h]}$$

$$19 \text{ 時} : U_{zg} = 3.6 \cdot 6.8 \cdot \left(\frac{350}{14.6}\right)^{0.15} = 39.4 \text{ [km/h]}$$

18時と19時の $U_{zg}$ の平均値は44.6km/hである。神戸と洲本の距離は48kmである。

従って、洲本の上空風が神戸付近に到達する時間は、約1.1hとなる。

以上から、表2に示す1時間降水量の決定係数 $R^2$ から算出した洲本の「時間ズレ」は-1hであり、上空風の到達時間と比べて概ね一致する。

文献3)によると、淀川チャネル型大雨の発生状況は2つある。1つ目は、梅雨前線または秋雨前線が近畿地方を南下する時である。2つ目は、日本海において低気圧が東進し、大阪湾における風向が南西であり、その低気圧に伴う前線が近畿地方を通過する時である。

図6は、文献1)から引用した2004年9月29日9時の天気図である。図中に示すように、近畿地方に前線があり、その南側に台風が接近していたことがわかる。

以上から、気象庁からダウンロードできる気象データ(1時間降水量, 毎正時10分間平均風速と風向, 天気図)



を用いることで、2004年9月29日の大雨の原因となった雨雲が洲本から神戸に移動したことがわかった。また、洲本から神戸において発生した大雨は、淀川チャネル型大雨に概ね相当するものと考えられる。

### 3.3. Fデータの確率降水量

本節はFデータと8つの観測点の日最大1時間降水量 $X_T$ を用いて、 $X_T=100\text{mm}$ の再現期間、再現期間が100年となる時の $X_T$ および再現期間が1年となる時の $X_T$ を明らかにする。以下、これらを確率降水量と言う。

図7は、Fデータの $X_T$ と再現期間を示す。図3に示す近似した指数曲線を用いて、超過確率 $P$ と再現期間を求めた。Fデータの $X_T=100\text{mm}$ の再現期間は21年となる。再現期間が100年の時、 $X_T$ は130mmとなる。また、再現期間が1年の時、 $X_T$ は49mmとなる。

図8は、神戸の $X_T$ と再現期間を示す。神戸の $X_T=100\text{mm}$ の再現期間は285年となる。再現期間が100年の時、 $X_T$ は85mmとなる。また、再現期間が1年の時、 $X_T$ は30mmとなる。

表4はFデータと8つの観測点における確率降水量を示す。8つの観測点の中で、洲本の確率降水量が最大値となる。

参考として、文献2)によると、神戸地域における再現期間100年の1時間降水量は75.7mmであり、 $X_T=100\text{mm}$ の再現期間は1013年である。

## 4. まとめ

本研究は8つの観測点を含む大阪湾に面した地域において、大雨時の降水量の相関関係を明らかにし、解析対象地域における実務に対応した設計雨量の算出方法を提示することを目的とする。

そのために、本研究は解析期間70年間の1時間降水量の連続データを用いて、神戸地方気象台を基準点として、7つの観測点における相関関係を示す決定係数などを算出した。

また、本研究では8つの観測点における日最大1時間降水量のデータから1つの発生頻度を算出した。以下、Fデータと言う。このFデータと各観測点における日最大1時間降水量の再現期間などを算出した。本研究により得られた主な知見を以下に記す。

- ① 基準点(神戸)において1時間降水量が20mm以上を記録した場合(以下、大雨)について、基準点と7つの観測点において高い相関関係となった年間の発生回数の平均値 $N_{ave}$ は0.21~0.31となることがわかった。つまり、基準点で発生した大雨に起因する雨雲の影響により、大雨の発生回数が5回に1回以上の割合で、その他の観測点において降水量が観測されていることがわかった。

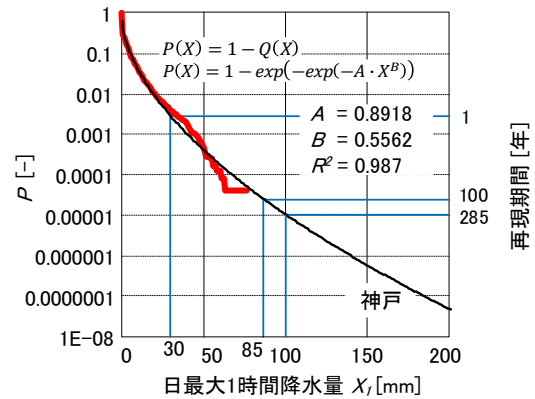


図8 神戸の確率降水量(日最大1時間降水量)

表4 Fデータと各観測点の確率降水量

データの種別	日最大1時間降水量 $X_T$		$X_T=100\text{mm}$ の再現期間
	再現期間100年	再現期間1年	
Fデータ	130 mm	49 mm	21 [年]
神戸	85 mm	30 mm	285 [年]
大阪	90 mm	30 mm	185 [年]
堺	92 mm	29 mm	158 [年]
熊取	83 mm	30 mm	333 [年]
関空島	108 mm	33 mm	68 [年]
洲本	127 mm	39 mm	32 [年]
明石	73 mm	25 mm	626 [年]
姫路	89 mm	30 mm	206 [年]

- ② 2004年9月29日20時の基準点において、1時間降水量33.5mmが記録された。この時、神戸と洲本の1時間降水量から求めた雨雲の移動時間は1hであり、10分間平均風速から求めた洲本の上空風が神戸付近に到達する時間と比べて、概ね一致することがわかった。また、当日の天気図によると、神戸から洲本において発生した大雨は、淀川チャネル型大雨に概ね相当することがわかった。
- ③ Fデータの日最大1時間降水量から $X_T=100\text{mm}$ の再現期間は21年となることがわかった。また、神戸の $X_T=100\text{mm}$ の再現期間は285年となることがわかった。

以上から、本研究で選択した基準点と7つの観測点における1時間降水量データは概ね相関関係となることがわかった。また、地域を代表する単独の気象データから算出した確率降水量は、Fデータの場合と比べて、小さくなることがわかった。

## 5. 注釈

### 注1) 決定係数について

図9は本稿で用いた回帰式と決定係数 $R^2$ の算出式を示す(文献5)。図中の $x_i$ は基準点の1時間降水量のデータであり、 $y_i$ は観測点の1時間降水量のデータである。 $R^2$ を算出する際に用いたデータは、基準点の1時間降水量が

20mm以上となる時の前後3時間を対象とした。また、各観測点のデータの時間ズレは±3時間の範囲として、最大となる $R^2$ を求めた。

注2) Fデータの作成方法について

図10に示すように、Fデータは複数の気象データ(日最大1時間降水量)から同年月日の最大値を抽出したものである。

注3) 超過確率  $P(k)$  について

$$P(k) = \sum_{i=k}^{\max} H(i) / \text{SUM}$$

$i, k$  : ランクの降水量 [mm], 1時間降水量の小数点第一位を四捨五入したもの。

$\max$  : ランクの降水量の最大値 [mm]

$H(i)$  : 発生頻度

$\text{SUM}$  : 発生頻度の合計値  $\text{SUM} = \sum_{i=0}^{\max} H(i)$

$Q(k)$  : 非超過確率  $Q(k) = 1 - P(k)$

注4) 上空風の風速について

図11に示すように、地上付近の風速  $U_z$  と上空の風速  $U_{zg}$  の対応関係は市街地風の速度境界層をモデル化した「べき法則」と表5と表6に示す地表面粗度区分を用いて設定する(文献6)。

6. 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)の研究助成を受け、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・引用文献]

- 1) 気象庁: 各種データ・資料, <http://www.jma.go.jp/jma/index.html> 2020年7月
- 2) 兵庫県: 降雨強度式(H28.4改正), <https://web.pref.hyogo.lg.jp/ks13/documents/koukyoudosiki.pdf>
- 3) 大阪府河川整備審議会: 近年の降雨を踏まえた取組みについて 平成27年度大阪府河川整備審議会 第3回治水専門部会, [http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/4127/00189494/03\\_h27bukail\\_siryoo2.pdf](http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/4127/00189494/03_h27bukail_siryoo2.pdf)
- 4) 西島映里, 島脇優里, 野々村善民: 複数の気象データを用いた確率降水量に関する研究(その1) 平成30年7月豪雨の影響について, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸), pp.879-880, 2019年9月

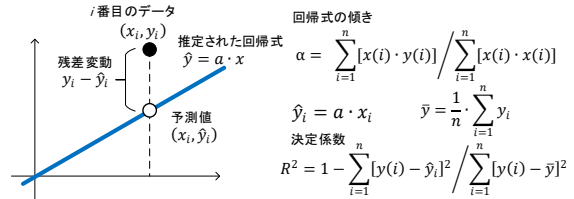
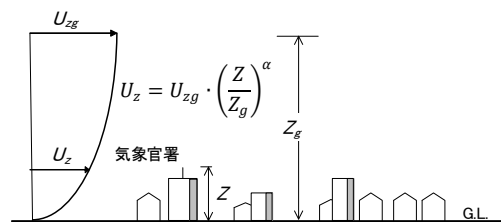


図9 回帰式と決定係数の算出方法

Fデータ[mm]				各観測点における1時間降水量 [mm]				
年	月	日	最大値	神戸	洲本	大阪	姫路	明石
2017	1	7	0	0	0	0	0	0
2017	1	8	6	6	5	4	2	2
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10 Fデータの作成方法(概念図)



- $Z$  地表面からの高さ [m]
- $Z_g$  風速鉛直分布を特徴づける上空風の高さ [m]
- $U_z$  地表面高さ  $Z$  [m]における平均風速 [m/s]
- $U_{zg}$  地表面高さ  $Z_g$  [m]における平均風速 [m/s]
- $\alpha$  風速の鉛直分布のべき指数

図11 べき法則による風速のモデル化

表5 地表面粗度区分(文献6)から引用

地表面粗度区分	周辺状況の地表面の状況
I	都市計画区域外にあって、きわめて平坦で障害物がないものとして特定行政庁が規定で定める区域
II	都市計画区域外にあって地表面粗度区分Iの区域以外の区域又は都市計画区域内にあって地表面粗度区分のIVの区域以外の区域のうち、海岸線までの距離が500メートル以内の地域
III	地表面粗度区分I, II又はIV以外の区域
IV	都市計画区域内にあって、都市化が極めて著しいものとして特定行政庁が規制で定める区域

表6 地表面粗度区分による  $Z_g$  と  $\alpha$  (文献6)から引用

	地表面粗度区分			
	I	II	III	IV
$Z_g$ [m]	250	350	450	550
$\alpha$	0.10	0.15	0.20	0.27

- 5) BellCurve: 統計WEB 決定係数と重相関係数 <https://bellcurve.jp/statistics/course/9706.html> 2020年5月7日
- 6) 日本建築学会: 建築物荷重指針・同解説(2015)