

---

# 確率降雨解析プログラム

## 利用の手引き

---

Version1.0

2002/11

独立行政法人 土木研究所

水工研究グループ 水理水文チーム

## 目次

1. はじめに.....	1
2. 本プログラム使用上の注意 .....	1
3. 本プログラムの概要.....	2
4. フェア式について .....	2
5. 本プログラムを利用した確率降雨解析についての注意点.....	3
6. 本プログラムの操作方法.....	4
6.1. 確率降雨強度を計算する .....	4
6.2. リターンピリオド（平均再現年）を計算する.....	6
6.3. 降雨継続時間を計算する .....	7
7. 地点情報の確認.....	8

## 1. はじめに

本文書は本プログラムの利用に関する注意点と、プログラムの操作方法をまとめてあります。本プログラムをご利用の際は、本文書の内容を確認してください。

## 2. 本プログラム使用上の注意

本プログラムは、「フリーソフトウェア」として広く活用していただくことを目的としておりますが、著作権は土木研究所が保有しています。プログラムのダウンロードに際しては、以下の使用条件に同意したものとみなします。

- 1.) 商業利用をしないこと。
- 2.) プログラムの第三者への再配布はしないこと。
- 3.) プログラムの移植、改良、追加等の改変を加えての利用結果を公表する場合は、変更が加えられていることを明示すること。
- 4.) 本プログラムおよびデータの使用によって生じる、直接・間接を含むいかなる損害に対しても、土木研究所は一切責任を負わないことに同意すること。
- 5.) 上記使用条件を満たす本プログラムの使用に際して、著作権者への許諾は不要です。

本配布ソフトウェアに係るバグを発見された場合や、雑誌・商品などに添付しての再配布を希望する場合は、下記までご連絡下さい。

独立行政法人土木研究所 水工研究グループ(水理水文)

〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6

*e-mail* : [suimon@pwri.go.jp](mailto:suimon@pwri.go.jp)

### 3. 本プログラムの概要

2001年9月から試験公開中のアメダス降雨確率解析プログラムの最新版です。

本プログラムは、全国のアメダス観測点のうち748地点における、「確率降雨量」を計算するものです。

- ・ 例えば、豪雨発生時に「降雨継続時間」と「降雨強度」を入力することにより、「リターンピリオド(平均再現年)」が出力されます。
- ・ 同様に、「リターンピリオド」「降雨強度」を指定することにより「降雨継続時間」を、「リターンピリオド」および「降雨強度」を指定することにより「降雨継続時間」を計算することもできます。
- ・ 確率降雨強度式は、フェア式を使用しています。フェア式のパラメータ同定は、過去のアメダスデータをもとにGev(一般化極値分布)により求められた確率降雨量を利用して行っています。
- ・ パラメータ同定には、降雨継続時間  $t=1, 2, 3, 6, 12, 24, 48, 72$  時間の確率降雨量を用いています。従って、72時間を超える降雨継続時間は外挿となり、大きな誤差を伴う場合があります。
- ・ 本解析に使用したアメダス観測データは、1976年～2000年までのデータです。
- ・ 観測年数不足などにより、計算不可能なアメダス観測点もあります。
- ・ 今回公開するExcelマクロプログラムには、既に計算された各地点のフェア式パラメータが収録されており、使用者は、「リターンピリオド」「降雨継続時間」「降雨強度」のうち、知りたい1項目を除いた2項目の数値を入力することにより、求める1項目の値を計算することができます。

今回、基本となる降雨データ、確率降雨量値の計算から見直し、改めて確率降雨強度式(フェア式)パラメータの算出を行ないました。

### 4. フェア式について

当フェア式とそのパラメータについて説明します。

#### フェア式

$$r_t^T = \frac{bT^m}{(t+a)^n}$$

$r_t^T$ : T年 t 継続時間確率降雨強度 [mm/hr]

T: リターンピリオド [年]

t: 降雨継続時間 [時間]

a, b, m, n: フェア式パラメータ(各地点によって異なる)

## 5. 本プログラムを利用した確率降雨解析についての注意点

当解析の前提条件、適用範囲及び想定される誤差について説明します。

当解析結果のご利用にあたっては、解析上の以下の前提条件やこれらに伴う誤差を考慮の上、ご使用ください。

- ・ 当フェア式は、1976年から2000年のほぼ25年間のアメダス資料の中で、20年分以上の毎年最大値が得られるアメダス観測観測点を対象としています。この期間は、水文統計解析に最低限の期間です。新しいデータが加わると、異なる結果が得られます。
- ・ 当式は、この期間内に大雨があったかの偶然性の影響を強く受けますので、実態とは異なる場合があります。
- ・ 1時間未満あるいは72時間を超える降雨継続時間の利用は外挿予測となり、大きな誤差を伴う場合があります。
- ・ 本来、フェア式は下水道計画における尖頭流量の推定のための式で、分を時間単位にとり、5～6時間程度の適用を前提としています。今回のフェア式の適用結果は、相関係数から概ね良好と判断していますが、72時間にもわたる時間降雨強度にフェア式を適用することが一般的とは限りません。
- ・ 同定パラメータは、同定手法の影響を受けます。今回は、確率降雨量の算定に一般化極値分布(Gev分布：Generalized Extreme Value分布)を用いましたが、他の確率分布形を用いた場合、異なる結果が得られる可能性があります。
- ・ 当式は、気象庁アメダス観測地点での降雨特性のみを表します。他の地点の降雨特性あるいは面積雨量の降雨特性を表すものではありません。観測所名が同一でも異なる観測所の場合がありますので、ご注意ください。

## 6. 本プログラムの操作方法

### 6.1. 確率降雨強度を計算する

リターンピリオドと降雨継続時間から確率降雨強度を求めます。

#### 必要な情報

- ・リターンピリオド [年]
- ・降雨継続時間 [時間]

#### 確率降雨量計算の例

ここでは、東京都 世田谷地点の 100 年 12 時間確率降雨強度を求めてみます。

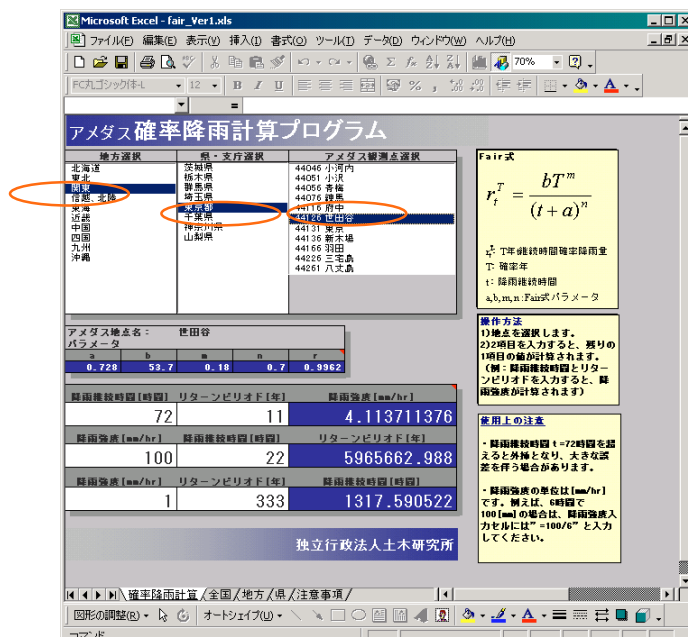
- ・リターンピリオド 100[年]
- ・降雨継続時間 12[時間]

確率降雨強度は 1 時間あたりの降雨量を表しており確率降雨量は以下の式で求められます。

$$\text{確率降雨量[mm]} = \text{確率降雨強度[mm/hr]} \times \text{降雨継続時間[時間]}$$

#### 手順

- (1) fair\_Ver1.xls ファイルを開きます。マクロを有効にするかどうか聞かれる場合がありますが、有効にするを選んでください。ファイルを開いたら ” 確率降雨解析 ” シートを選択してください。
- (2) 東京都 世田谷地点を選択します。地点選択リストで ” 関東 ” ” 東京 ” ” 世田谷 ” の順にクリックし地点を選択します。



- (3) 中段の表の観測地点名が”世田谷”となり、フェア式パラメータ(a,b,m,n)の値が表示されているのを確認します。(フェア式パラメータが計算されていない地点ではその理由が表示されます。)

アメダス地点名：		世田谷		
パラメータ				
a	b	m	n	r
2.25	87.66616	0.1970618	0.8464776	0.9967546

- (4) リターンピリオドと降雨継続時間を入力すると降雨強度が自動的に計算されます。  
 なお、計算される値は降雨強度ですので、世田谷地点の100年12時間確率降雨量は、 $22.92 \times 12 = 275.04$  [mm]となります。

1. 降雨継続時間を入力

2. リターンピリオドを入力

確率降雨強度が求められます。

## 6.2. リターンピリオド（平均再現年）を計算する

降雨強度と降雨継続時間からリターンピリオドを求めます。

### 必要な情報

- ・ 降雨強度 [mm/hr]
- ・ 降雨継続時間 [時間]

### 確率降雨量計算の例

ここでは、東京都 世田谷地点の 2 時間に 200mm の降雨があった時、この降雨のリターンピリオドを計算します。

- ・ 降雨強度 [mm/hr]  $200[\text{mm}]/2[\text{時間}] = 200/2 = 100[\text{mm/hr}]$
- ・ 降雨継続時間 2[時間]

### 手順

(1) fair\_Ver1.xls を立ち上げ、地点を選択するまでの操作は 4 . 確率降雨強度を計算すると同様です。

(2) 降雨強度と降雨継続時間をそれぞれ入力すると、リターンピリオドが自動的に計算されます。

ここで、事前に降雨強度を計算しておき、その値を入力しても良いですが、セルに直接 " $=200/2$ " と入力すれば、降雨強度が自動的に計算されます。

**Amegas 確率降雨計算プログラム**

地方選択	県・支庁選択	アメダス観測点選択
北海道	茨城県	44046 小河内
東北	栃木県	44051 小沢
関東	群馬県	44056 善穂
関東、北陸	埼玉県	44076 練馬
関東	東京都	44116 府中
近畿	千葉県	44126 世田谷
中国	神奈川県	44131 東京
四国	神奈川県	44136 新木場
九州	山梨県	44166 羽田
沖縄		

アメダス地点名: 世田谷

パラメータ

a	b	m	n	r
2.25	87.66616	0.137062	0.346478	0.396755

降雨継続時間[時間]	リターンピリオド[年]	降雨強度[mm/hr]
12	100	22.92330045
降雨強度[mm/hr]	降雨継続時間[時間]	リターンピリオド[年]
100	2	975.7583477
降雨強度[mm/hr]	リターンピリオド[年]	降雨継続時間[時間]
100	100	0.250736468

独立行政法人土木研究所

**Fair式**

$$r_t^T = \frac{bT^m}{(t+a)^n}$$

$r_t^T$ : T年継続時間確率降雨量  
T: 確率年  
t: 降雨継続時間  
a, b, m, n: Fair式パラメータ

**操作方法**

- 1) 地点を選択します。
- 2) 2項目を入力すると、残りの1項目の値が計算されます。

(例: 降雨継続時間とリターンピリオドを入力すると、降雨強度が計算されます)

**使用上の注意**

- ・ 降雨継続時間 t = 72 時間を超えると外挿となり、大きな誤差を伴う場合があります。
- ・ 降雨強度の単位は [mm/hr] です。例えば、6時間で 100 [mm] の場合は、降雨強度入力セルには " $=100/6$ " と入力してください。



### 6.3. 降雨継続時間を計算する

降雨強度とリターンピリオドから降雨継続時間を求めます。

#### 必要な情報

- ・降雨強度 [mm/hr]
- ・リターンピリオド [年]

#### 確率降雨量計算の例

ここでは、東京都 世田谷地点においてリターンピリオド 200 年、50[mm/hr]の降雨強度となる降雨の降雨継続時間を計算します。

- ・降雨強度 50[mm/hr]
- ・リターンピリオド 200[年]

#### 手順

(2) fair\_Ver1.xls を立ち上げ、地点を選択するまでの操作は 4 . 確率降雨強度を計算すると同様です。

(2) 降雨強度とリターンピリオドをそれぞれ入力します。

降雨強度の単位は[mm/hr]であることに注意してください。

The screenshot shows the 'Amegas Probability Rainfall Calculation Program' interface. It includes a location selection table, a parameter input table, and a calculation results table. Annotations highlight the input of rainfall intensity and return period, and the resulting return period.

地方選択	県・支庁選択	アメダス観測点選択
北海道	北海道	44046 小川内
東北	青森県	44051 小沢
関東	栃木県	44056 青楓
信越・北陸	群馬県	44076 榎馬
東海	埼玉県	44116 府中
近畿	東京都	44128 世田谷
中国	千葉県	44131 東京
四国	神奈川県	44136 新木場
九州	山梨県	44166 羽田
沖縄		

アメダス地点名	パラメータ				
a	b	m	n	r	
世田谷	2.25	87.66616	0.197062	0.846478	0.936755

降雨継続時間[時間]	リターンピリオド[年]	降雨強度[mm/hr]
12	100	22.92330045
100	2	975.7583477
40	200	6.424924020

**Fair式**

$$r_t^T = \frac{bT^m}{(t+a)^n}$$

$r_t^T$ : T年継続時間確率降雨量  
 T: 確率年  
 t: 降雨継続時間  
 a, b, m, n: Fair式パラメータ

**操作方法**

- 1) 地点を選択します。
- 2) 2項目を入力すると、残りの1項目の値が計算されます。

(例: 降雨継続時間とリターンピリオドを入力すると、降雨強度が計算されます)

**使用上の注意**

- ・降雨継続時間 t=72時間を超えると外挿となり、大きな誤差を伴う場合があります。
- ・降雨強度の単位は[mm/hr]です。例えば、6時間で100[mm]の場合には、降雨強度入力セルには"100/6"を入力してください。

## 7. 地点情報の確認

fair\_Ver1.xls の中の ” 全国 ” シートには観測地点名やフェア式パラメータとともに、アメダス観測点の緯度経度が記されています。位置の確認には、これを参考にしてください。

アメダス観測点		確率降雨強度式					1時間確率降雨量							
No.	名称	緯度	経度	a	b	m	n	r	2年	5年	10年	15年	20年	30年
4	11001 宗谷岬	45.5189	141.9344	0.72	32.3	0.22	0.81	0.997	18.2	27.8	34.9	39.2	42.4	47
5	11121 沼川	45.2356	141.9511	1.94	30.7	0.20	0.80	0.998	17.2	22.4	25.3	26.7	27.6	28
6	11151 音形	45.1881	141.1342	2.43	51.1	0.19	0.88	0.997	17.3	23.1	26.8	28.9	30.4	32
7	11178 豊富	45.1003	141.7832	0.73	33.1	0.23	0.83	0.997	20.6	29.5	35.6	39.1	41.6	45
8	11206 浜頓別	45.1019	142.3525	1.12	26.0	0.25	0.74	0.996	14.4	20.6	26.2	30.0	33.0	37
9	11276 中頓別	44.9522	142.2833	1.25	27.4	0.25	0.74	0.998	17.7	24.2	28.8	31.5	33.4	36
10	12141 美深	44.4686	142.3356	0.76	18.9	0.24	0.66	0.995	16.5	21.2	24.1	25.7	26.8	28
11	12181 名寄	44.3675	142.4514	0.93	20.5	0.25	0.70	0.998	17.6	26.0	32.2	36.0	38.7	42
12	12231 下川	44.3000	142.6183	2.67	30.9	0.27	0.78	0.991	18.5	22.2	23.8	24.5	24.9	25
13	12261 士別	44.1839	142.4025	1.44	21.6	0.38	0.72	0.995	18.0	24.0	27.7	29.6	30.9	32
14	12266 朝日	44.1167	142.5858	0.71	23.0	0.27	0.74	0.998	19.9	26.7	31.1	33.6	35.3	37
15	12301 和寒	44.0193	142.4025	0.27	18.3	0.27	0.63	0.994	19.1	26.1	30.9	33.7	35.7	38
16	12398 江丹別	43.8842	142.2356	1.16	19.8	0.30	0.66	0.993	18.4	23.1	25.6	26.8	27.5	28
17	12441 旭川	43.7672	142.3678	0.98	27.5	0.27	0.78	0.998	19.4	28.4	33.9	36.9	38.9	41
18	12451 東川	43.7000	142.5019	0.60	20.7	0.28	0.72	0.998	16.7	23.4	28.6	31.8	34.2	37
19	12596 上富良野	43.4506	142.4672	3.22	41.4	0.26	0.84	0.993	17.5	22.4	25.5	27.2	28.3	29
20	12626 富良野	43.3189	142.4008	3.09	52.8	0.27	0.91	0.997	19.6	26.3	30.8	32.3	33.7	35
21	12632 釧路	43.3000	142.5181	2.78	41.9	0.28	0.88	0.997	18.0	24.0	27.4	29.1	30.3	31
22	12691 稚内	43.1667	142.5678	2.23	37.6	0.26	0.83	0.998	15.7	22.4	27.5	30.7	33.1	36
23	12746 占冠	42.9683	142.4000	2.88	52.2	0.25	0.86	0.997	23.6	30.3	33.4	34.8	35.7	36
24	13088 遠別	44.7175	141.8017	1.29	35.7	0.17	0.82	0.998	19.8	25.6	28.8	30.5	31.5	33
25	13121 初山別	44.5189	141.7675	0.50	25.6	0.26	0.75	0.998	20.0	28.8	35.7	40.1	43.4	48
26	13311 増毛	43.8358	141.5189	1.19	32.7	0.21	0.82	0.998	18.9	25.3	29.3	31.4	32.8	34
27	13321 幌糠	43.8506	141.7525	1.08	20.7	0.27	0.69	0.998	16.5	21.5	24.8	26.8	28.1	30
28	14026 浜益	43.5689	141.3847	0.47	19.2	0.26	0.67	0.995	18.3	24.9	29.0	31.2	32.7	34
29	14071 厚田	43.3853	141.4347	0.68	18.0	0.28	0.68	0.996	18.4	23.3	25.7	26.9	27.6	28
30	14116 山口	43.1353	141.2183	5.04	50.6	0.33	0.92	0.998	13.3	17.6	21.5	24.3	26.5	30
31	14206 恵庭島松	42.9178	141.5672	2.47	49.8	0.37	0.86	0.998	22.7	34.6	43.6	49.2	53.3	59
32	14296 支笏湖畔	42.7672	141.4019	4.59	108.5	0.23	0.91	0.998	27.3	36.3	41.4	44.1	45.8	48
33	15041 朱鞠内	44.2689	142.1525	0.77	23.8	0.30	0.68	0.999	18.2	25.6	32.6	37.4	41.3	47
34	15161 深川	43.7167	142.0686	0.64	20.5	0.35	0.69	0.997	18.6	28.2	35.2	39.4	42.5	46
35	15231 空知吉野	43.5950	141.7333	0.51	19.0	0.33	0.67	0.998	18.8	26.9	33.2	37.1	40.1	44
36	15311 月形	43.3186	141.6178	1.85	54.5	0.22	0.95	0.997	19.4	28.3	35.2	39.6	42.8	47
37	15321 美幌	43.3517	141.8189	1.73	27.0	0.41	0.79	0.999	17.0	28.4	33.8	38.5	42.0	47

なお解析に用いられたアメダスデータは 1976 年から 2000 年のものであり、位置情報もその期間の情報となります。現在の観測点位置とは異なる可能性がありますので注意してください。