

瀬戸内農業地帯の利水の適正化に関する研究

(第1報) 瀬戸内地帯の降水特性

小橋 英夫・松田 松二*

Studies on the Reasonable Utilization of Water for the Agricultural Area around the Seto-Inland-Sea

(1) Precipitation Character on the Area around the Seto-Inland-Sea

Hideo KOBASHI and Matsuji MATSUDA

In accordance with the social, economic development on the area around the Seto-Inland-Sea, it will be afraid that the consumptive use of water for the agriculture in this area would be restricted. In order to avoid this apprehension, it is necessary to improve the efficiency of the utilization of water for agriculture.

The authors have studied the reasonable utilization of water for the agriculture in this area. At first, it is important to investigate the actual conditions of precipitation in this area in order to carry out this study. For this purpose, the precipitation data obtained at 119 observation stations in Hyogo, Okayama, Hiroshima, Yamaguchi, Kagawa and Ehime Prefectures were collected and analyzed. Though some of them are from 1892 to 1966, the greater part of them are from 1947 to 1966.

The summary of the results obtained can be explained as follows.

(1) The ellipse-like region connecting with Okayama, Ushimado, Takasago, Akashi, Takamatsu, Kanonji, Innoshima and Kasaoka Cities forms a representative center of the climatic zone of the Seto-Inland-Sea, and the average of the annual precipitation is about 1,100 or 1,200 mm.

(2) It is recognized that the fluctuations of the annual precipitation and monthly precipitation during a long period have certain tendencies, but these fluctuations are not periodic.

(3) The fluctuation of the annual precipitation during a long period is the largest in the coastal area of the Seto-Inland-Sea and it tends to be smaller as the distance from the sea becomes farther.

(4) The fluctuation of the monthly precipitation during a long period is the smallest in March and April, on the other hand, that in August is the largest.

* 香川大学農学部

(5) The coefficient of variance of the monthly precipitation in one year is about 50 per cent and this value shows that the distributon of water in a year is certainly inconvenient.

結 言

日本農業は従来から水田中心の農業であったがため、水はその重要な生産資源であり、この資源を確保するため多くの努力がなされ、かつ強固な農業水利権をもって今日にまで及んで来ている。瀬戸内地帯における農業も同様であるが、この地帯はとくは本邦有数の寡降水、多照地帯に属し、年降水量は日本の全国平均 1600mm に対し、1000mm 前後の降水しかない。しかもこの降水は台風時と梅雨時に偏倚し、その時間的分布状態と必要水量の変化状態とが必ずしも一致していないため、水資源確保に他の地域以上の努力が払われて来ている。さらにこの地帯には最近工業の進出や都市の発達が著しく、水に対する需要は急激に高まりつつあり、このような自然的、社会的条件の変化は、従来比較的潤沢に使用していた農業用水に大きな制約を与えつつある。このような農業用水上の問題を解決するためには、水資源の再開発と有効かつ合理的な利用形態を確立するほか方法はない。筆者らはこれらの事態を緩和するために農業用水の利用方法の再検討を行なう必要があると考えて本研究に着手したものであるが、本報告はその第1段階として水資源の供給源たる降水についての実態を把握するため、瀬戸内地帯の降水特性を検討したものをとりまとめたものである。なお本研究に当り資料収集のため御協力いただいた神戸海洋气象台、岡山、広島、下関、高松の各地方气象台、岡山、下関の各気象協会の方々に感謝の意を表する。

I 年 降 水 量

1. 地理的分布

瀬戸内地帯の概括的な降雨特性を明らかにするため、先ず年降水量の地理的分布を、瀬戸内海沿岸の兵庫、岡山、広島、山口、香川、愛媛の6県の119の観測地点の1947年から1966年までの20年間の資料によって求めた。その結果を等雨量線図としてとりまとめると図一1のとおりとなる。

図一1からわかる大きな特徴としては、

(1) 岡山—牛窓—高砂—明石—高松—観音寺—因島—笠岡—岡山を結ぶだ円内が瀬戸内気候帯の目ともいわれるべき地域で、年降水量は1,100～1,200mmである。

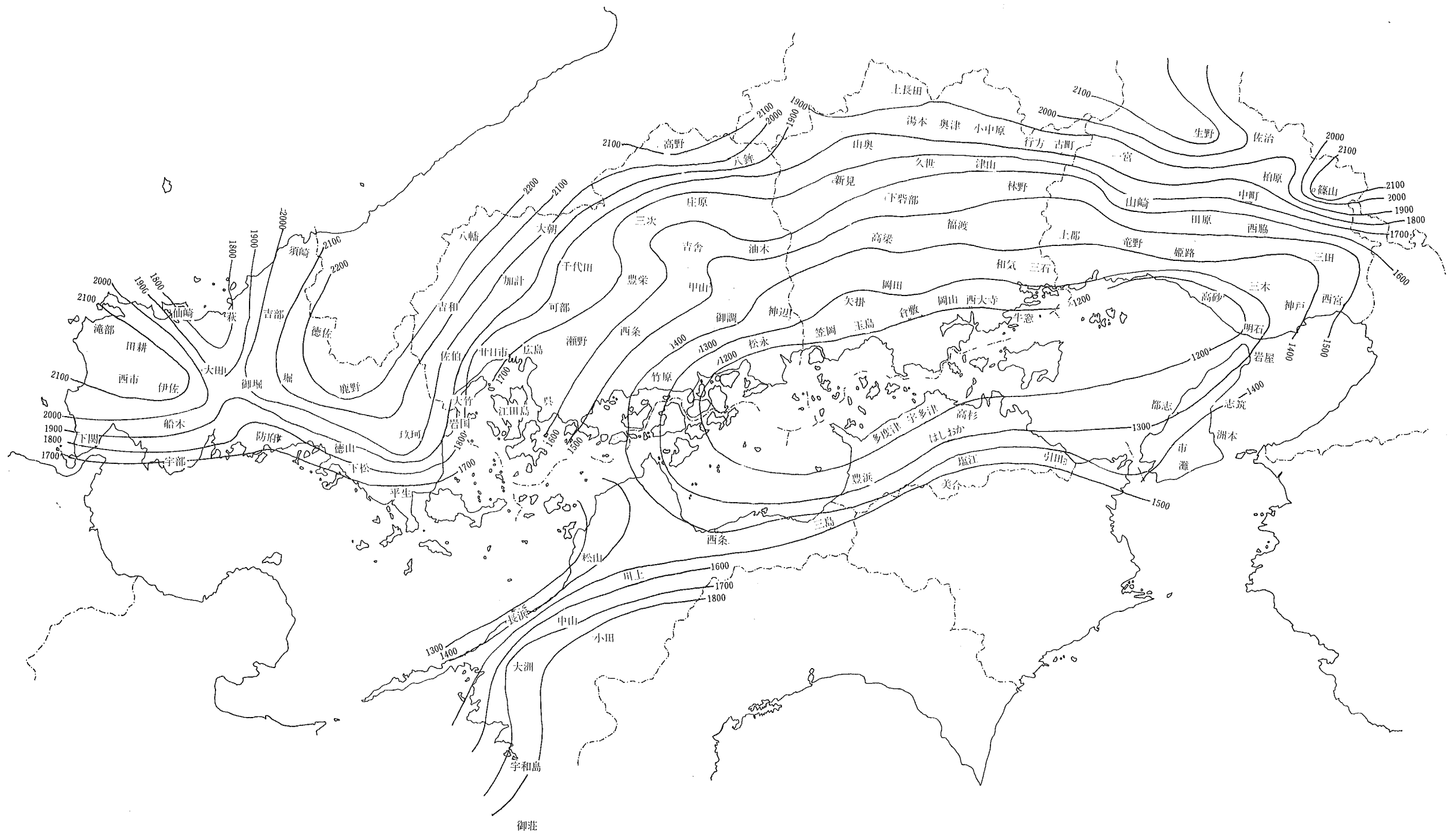
(2) 内陸部へ入るに従って年降水量は増加する。

(3) 2,000mm以上の年降水量を有するところは少ない。

(4) 瀬戸内海の東西端では年降水量が大きい、

などがあげられる。これらの特徴からしても、瀬戸内気候帯の中心にある岡山市、倉敷市、高松市などは降雨が少なく、とくに香川県は水資源の涵養源たる山が浅く、従って大河川が乏しいため水事情は深刻であり、これに対し、同じ中心部に属しながらも内陸部に大きな涵養源を持ち、吉井川、旭川、高梁川の三大河川を有する岡山県の瀬戸内海沿岸地域は比較的水事情がよいと考えられる。

ところで年降水量を世界の各地と比較すると、たとえば London 594mm, Copenhagen 602mm, Paris 585mm, Rome 654mm, Washington 1,036mm, New Dehli 715mm,



図一1 平均年降水量(1947~1966)による等雨量線図

Sydney 1, 205mm (以上の値はいずれも 1931~1960 年の 30 年間の平均値) のように必ずしも少ない方ではなく、それにもかかわらず水問題が深刻になるのは、地形的な問題もさることながら時間的分布にむしろ問題があると考えられる。

2. 長期傾向変動

前項において、代表的な瀬戸内気候帯の寡雨地帯は、岡山、香川両県であることが明らかとなったので、両県の各地点の長期の観測資料にもとづいて傾向変動を求めた。そのうち内陸部の代表として小中原 (岡山県)、沿岸部の代表として高松 (香川県) における年降水量の経年変化を示せば、図-2、図-3 のとおりである。

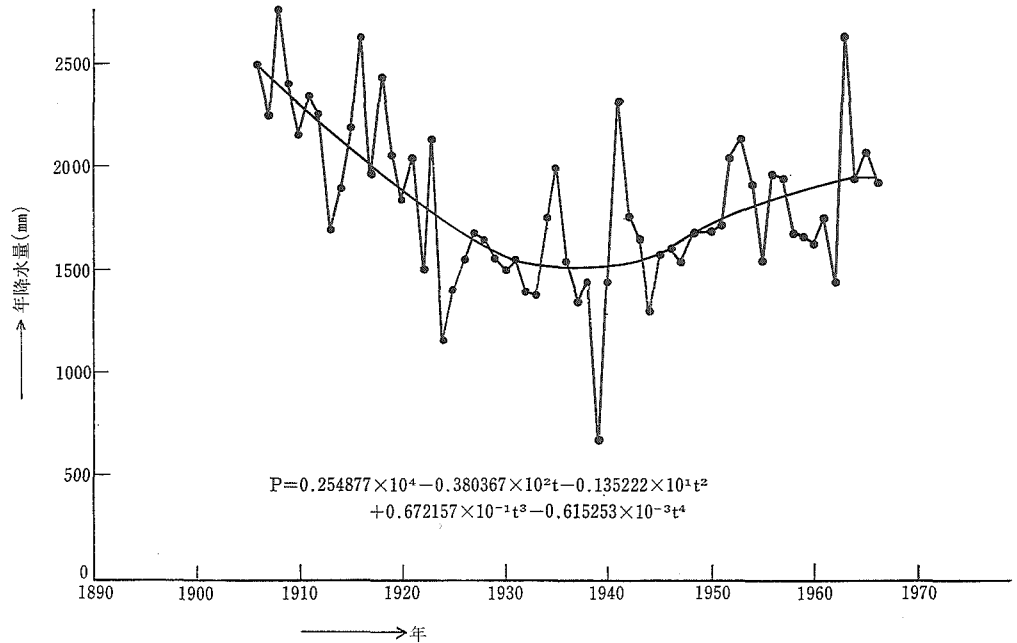


図-2 年降水量の経年変化 (岡山県小中原)

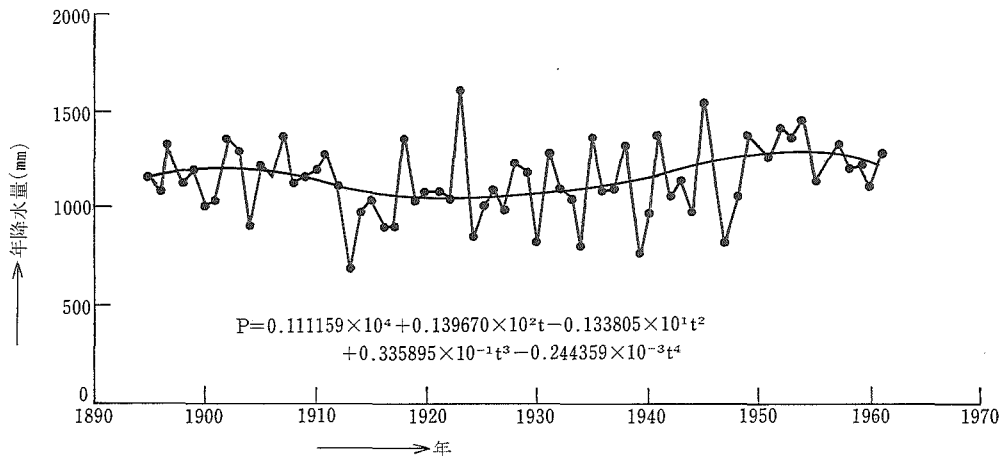


図-3 年降水量の経年変化 (香川県高松)

これらの図からわかるように、長期的に見ればかなり顕著な傾向変動が認められるので、直交多項式により傾向線を求めたのであるが、その結果は次のとおりである。

(1) 小中原 (1906~1966)

$$P = 0.254877 \times 10^4 - 0.380367 \times 10^2 t - 0.135222 t^2 + 0.692157 \times 10^{-1} t^3 - 0.615253 \times 10^{-3} t^4$$

ただし $t = 1 \sim 61$

(2) 高松 (1893~1961)

$$P = 0.111159 \times 10^4 + 0.139670 \times 10^2 t - 0.133805 \times 10 t^2 + 0.335895 \times 10^{-1} t^3 - 0.244359 \times 10^{-3} t^4$$

ただし $t = 1 \sim 69$

同様に岡山、香川両県の各地点の傾向線の係数を計算すると表-1のとおりとなる。

表-1 年降水量の傾向線の係数

項目 地点	期間	第1項 $\times 10^4$	t の係数 $\times 10^2$	t^2 の係数	t^3 の係数 $\times 10^{-1}$	t^4 の係数 $\times 10^{-3}$	年降水量 の変動 係数 %	
岡 山	岡山	1892~1966	0.104643	0.188174	-1.05644	0.192868	-0.104710	17.3
	福渡	1899~1966	0.132173	-0.076349	0.342878	-0.055710	0.0403782	16.2
	下皆部	1900~1966	0.154457	-0.252002	0.954953	-0.138166	0.0829021	18.0
	久世	1899~1966	0.166130	-0.219740	0.970630	-0.194311	0.125592	16.1
	湯原	1895~1966	0.178432	0.148378	-1.01389	0.189514	0.099390	14.7
	上長田	1899~1966	0.206570	-0.186559	0.807479	-0.147765	0.112669	14.1
山	倉敷	1893~1966	0.100384	0.124157	-0.650000	0.137728	-0.086550	21.9
	高梁	1892~1966	0.119725	0.225021	-1.39703	0.283278	-0.172406	16.0
	新見	1893~1966	0.135130	0.020915	0.030736	-0.012216	0.018564	16.7
県	和気	1901~1966	0.115215	0.309091	-2.26634	0.514712	-0.345134	17.8
	林野	1901~1966	0.121733	0.392593	-2.85894	0.655737	-0.448775	17.7
	津山	1892~1966	0.132543	0.120447	-0.789232	0.169398	-0.104285	15.7
	小中原	1906~1966	0.254877	-0.380367	-1.35222	0.672157	-0.615253	21.8
	奥津	1911~1966	0.180257	0.075952	-0.202953	-0.019147	0.099340	14.4
香 川 県	高松	1893~1961	0.111159	0.139670	-1.33805	0.335895	-0.244359	16.8
	多度津	1893~1961	0.108384	0.268707	-1.72929	0.362858	-0.242413	15.5
	塩江	1913~1961	0.130338	0.381362	-4.44961	1.65276	-1.84499	18.3

(注) 岡山県の地点の区切りは、上からそれぞれ旭川水系、高梁川水系、吉井川水系である。

この表からわかるように、年降水量の長期傾向変動は地点によってかなり異なった様相を呈するが、いずれの地点をみても近年は極小値出現時には当ておらず、小中原、奥津、高松、多度津、塩江を除けば、いずれも上昇の傾向を示している。

3. 周期性

このような傾向変動を示す年降水量に、さらに周期性があるかどうかを検出するため、年降水量の時系列 $Y(t)$ に対し、この時系列を k だけずらせた時系列 $Y(t+k)$ との間の相

関係数 $r(k)$ を、 $k = 0, 1, 2, \dots$ について算出する方法、すなわち Correlogram によって検討を行なった。

Correlogram の計算式は次のとおりである。

$$r(k) = \frac{\sum_{t=1}^{N-k} Y(t) Y(t+k) - (N-k) \bar{Y}_1 \bar{Y}_2}{\sqrt{\sum_{t=1}^{N-k} \{Y(t) - \bar{Y}_1\}^2} \sqrt{\sum_{t=k+1}^N \{Y(t) - \bar{Y}_2\}^2}}$$

ただし $r(k)$: 系列相関係数, $\bar{Y}_1 = \sum_{t=1}^{N-k} Y(t) / (N-k)$, $\bar{Y}_2 = \sum_{t=k+1}^N Y(t) / (N-k)$

一般に Correlogram の長さはもとの時系列の 10% 程度、さらにある程度の誤差を許せば 20% まで信頼性があると言われている。今岡山、香川両県の各地点の年降水量について得られた Correlogram を示せば図—4(1)~(17)の各図のとおりである。

これらの各図からわかるように $r(0) = 1$ 以外は $r(k)$ は実質的には 0 とみてよく、従って明確な周期性は認められない。

4. 変動係数

水を利用する立場からすれば、年降水量は各年毎に等しく分布していることが望ましい。すなわち年による変動状態が重要である。筆者らは瀬戸内沿岸の兵庫、岡山、広島、山口、香川、愛媛の6県の119地点の1947~1966の20カ年にわたる記録から、変動係数 C_v を求めた。変動係数 C_v は次式で表わされる。

$$C_v = 100 \sigma / M$$

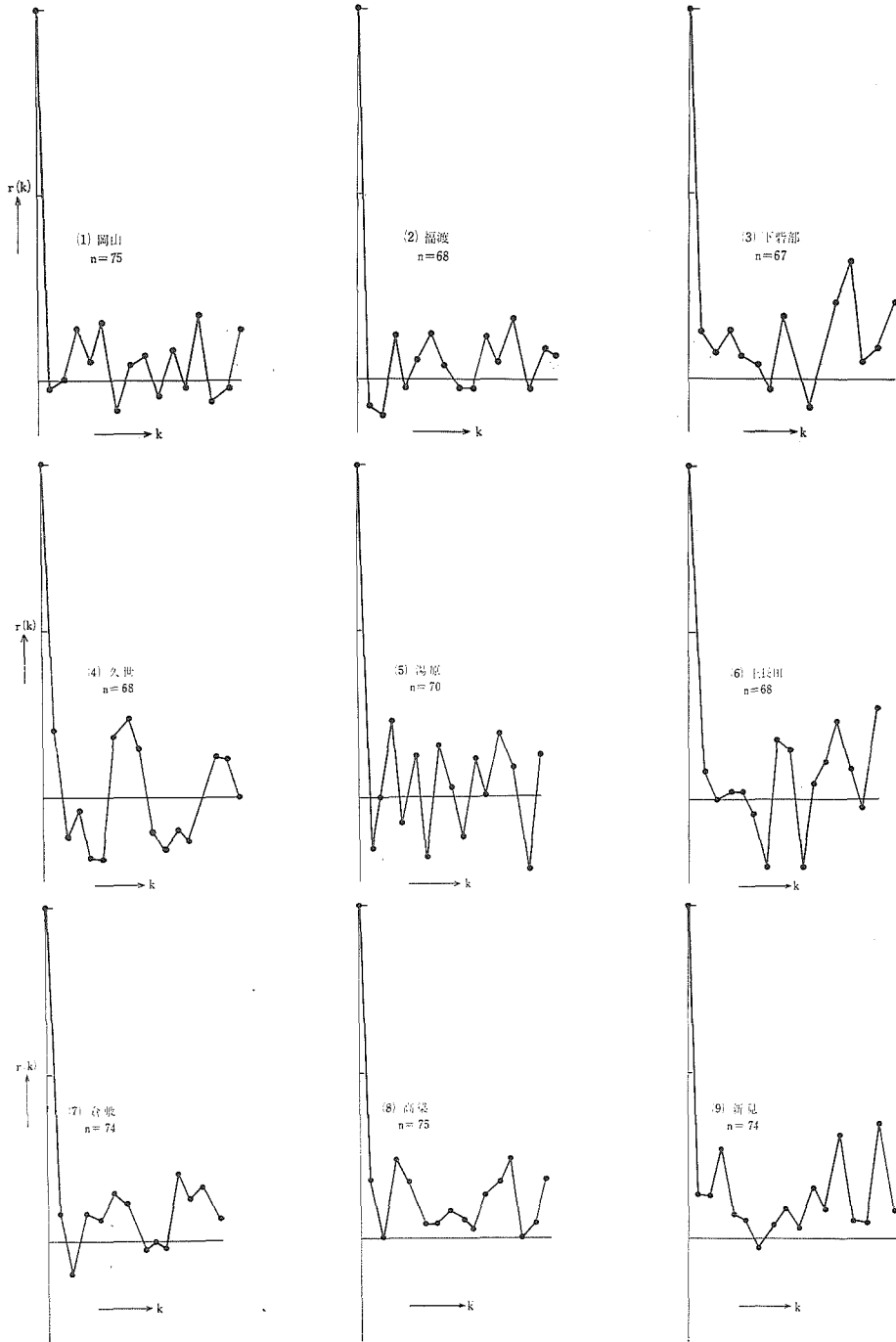
$$\sigma : \text{標準偏差} = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

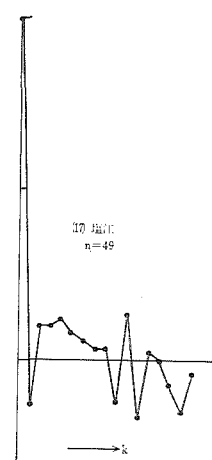
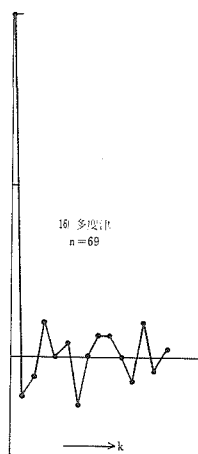
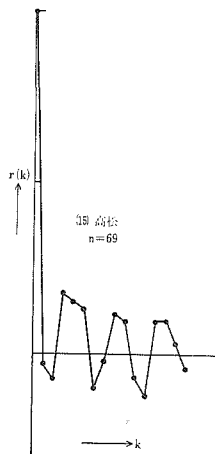
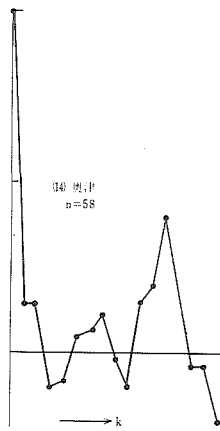
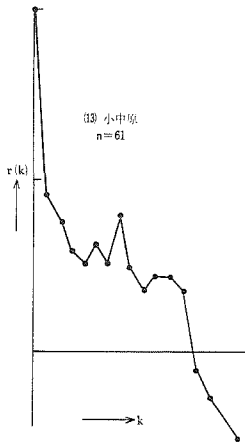
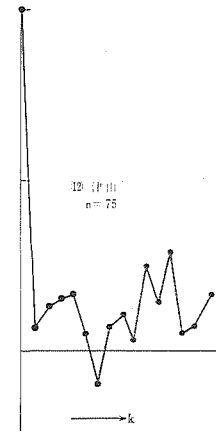
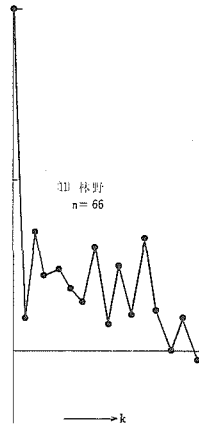
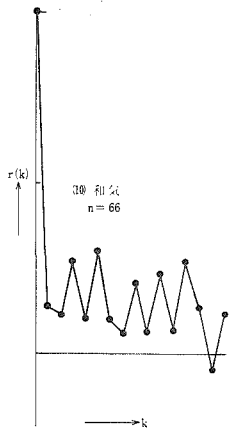
$$M : \text{平均値} = \frac{\sum X}{N}$$

X : 変量, N : 変量の数

この結果を示せば表—2のとおりであり、また統計数数が長期のものについては表—1に併記した。これらの値から見る限りにおいては、年降雨量の変動係数は沿岸部から内陸部に入るに従って一般的に小さくなる傾向にある。すなわち、図—1の等雨量線図と考え合わせるとき、内陸の山岳地帯の水源涵養地と見られるところは、年降水量 1,800mm 程度の安定した降水が期待できる。

図-4 年雨量の Correlogram





表一 年降水量の変動係数 (Cv)

(1947 ~ 1966 ただし愛媛県は 1957 ~ 1966)

兵庫県		岡山県		広島県		山口県		香川県		愛媛県	
地点	Cv	地点	Cv	地点	Cv	地点	Cv	地点	Cv	地点	Cv
灘	23.4%	奥津	14.3%	廿日市	16.8%	伊佐	12.2%	高松	—%	松山	14.9%
市村	20.6	小中原	12.3	大竹	19.3	堀	15.5	多度津	—	三島	15.6
洲本	19.2	行方	16.6	加計	12.4	岩国	13.2	引田	—	西条	17.3
都志	19.6	古町	14.0	八幡	18.3	下松	20.4	塩江	—	大保木	18.8
志筑	18.0	津山	15.6	吉和	19.0	防府	17.6	美合	—	瀬戸崎	14.2
岩屋	19.4	林野	14.7	可部	17.0	船木	20.5	滝宮	—	鈍川	10.9
明石	14.0	和気	15.5	広島	15.1	下関	15.0	豊浜	—	菊間	21.7
神戸	16.9	三石	16.6	瀬野	19.2	鹿野	17.4	土庄	—	波止浜	14.9
西宮	12.9	西大寺	12.6	呉	15.5	玖珂	14.6	大角鼻	—	川上	12.7
三木	20.4	牛窓	16.3	江田島	17.6	徳佐	11.8	大栖	—	中山	13.6
高砂	19.4	上長田	12.8	西条	19.4	西市	16.8	戸川	—	大洲	12.7
姫路	14.4	湯本	15.2	竹原	16.6	仙崎	18.6	林田	—	小田町	14.1
竜野	15.4	久世	13.5	久比	17.3	平生	20.9			宇和島	13.0
上郡	14.5	下皆部	13.0	豊栄	16.0	徳山	20.9			野村	12.8
山崎	14.8	福渡	13.6	大朝	16.8	大田	17.8			下鍵山	9.9
一の宮	17.2	岡山	13.8	千代田	12.7	宇部	17.7			御荘	11.5
田原	15.9	味野	13.0	高野	16.1	御堀	14.0				
西脇	15.1	山奥	18.7	三次	15.7						
中町	13.6	新見	13.8	八銚	15.3						
篠山	17.2	高梁	11.4	庄原	14.4						
佐治	17.9	矢掛	14.6	吉舎	13.6						
三田	21.2	岡田	13.3	甲山	13.3						
柏原	14.2	倉敷	14.1	神辺	18.5						
生野	14.5	玉島	14.2	松永	16.2						
		笠岡	16.1	油木	12.5						

(注) 香川県は資料不備のため計算していない。

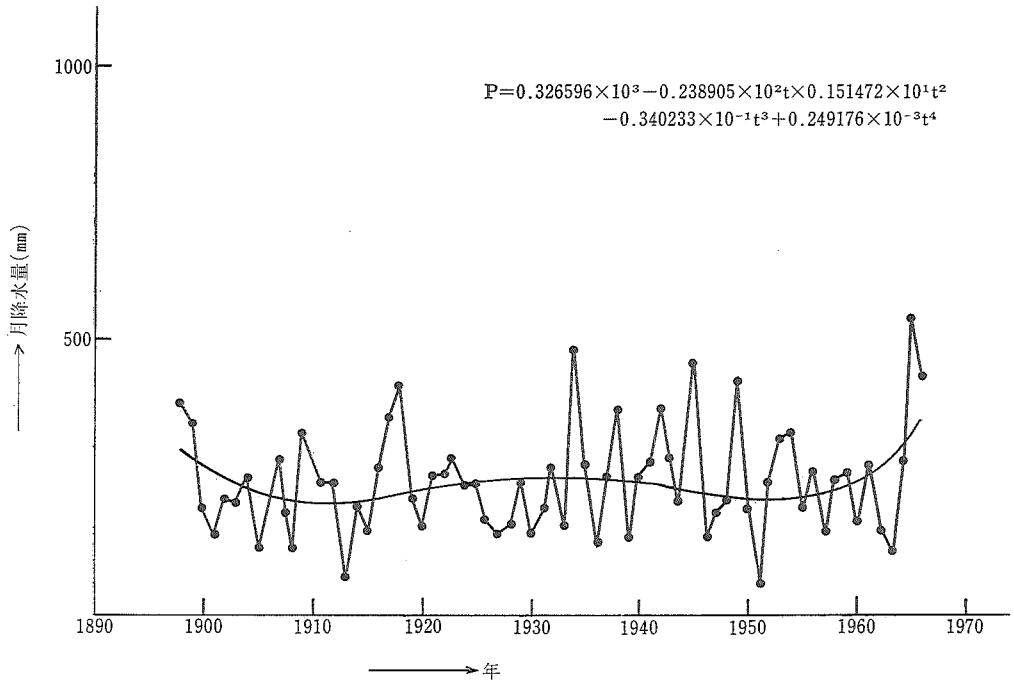
II 月 降 水 量

1. 長期変動傾向と周期性

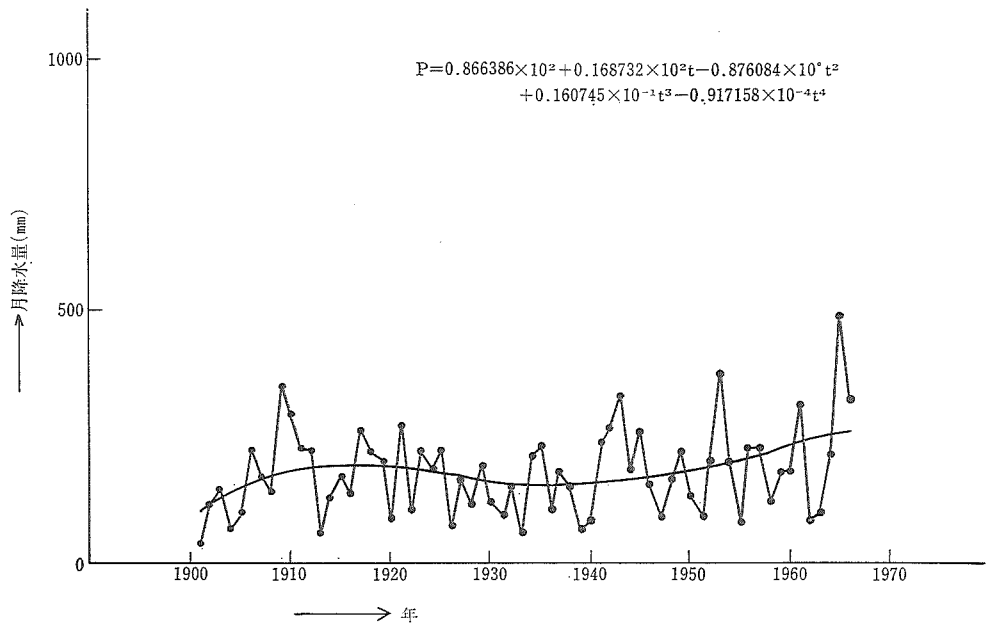
年降水量の場合と同様に、岡山、香川両県の各地点における長期の資料により月降水量の傾向変動を求めたが、この変動は5月ないし9月に集中しており、他の月は変動があまり明瞭ではない。このうちとくに変動傾向が顕著なものを内陸部として岡山県上長田の9月および沿岸部として岡山県和気の9月について示せば、図一5、図一6のとおりである。

計算した各地点の変動傾向を見ると、全体として1920~1940年頃に極小値が出現しており、近年はこの極小値からの上昇過程か、または上昇し切った頂点に当たっていると見られる。

次に年降水量と同様に、岡山、香川両県の各地点の月降水量の経年変化の周期性を Correlogram によって調べたが、いずれも明確な周期性を示さなかった。



図一五 年降水量の経年変化（岡山県上長田）9月



図一六 年降水量の経年変化（岡山県和気）9月

2. 変動係数

年降水量と同様に、瀬戸内海沿岸の兵庫、岡山、広島、山口、香川、愛媛の6県の119地点の月降水量の変動係数を求めた。その結果は表一3～表一9のとおりである。計算に当っては原則として1947～1966年の20年間の記録を用いているが、欠測の部分は近傍の地点の記録との相関によって求めた。また地点によっては20年以下の記録しか得られなかった場合もあるが、これらは得られた記録の範囲内で求めた。

これらの表からわかるように、総括的に見て3月、4月の降水量は最も安定しており、これに反し8月の降水量が最も不安定である。これは8月が干ばつと台風による降水の両極が高い頻度で生起するためである。また月によってちがいはあるが、大体年降水量と同様に内陸部の方が沿岸部よりやや安定している傾向にある。

表一3 月降水量の変動係数(長期間)

地点	月												期 間
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
岡山	65.4	53.7	40.3	38.0	52.4	48.3	59.6	74.3	52.4	50.5	52.3	73.1	1892~1966 (75)
福渡	59.1	58.7	45.1	35.7	46.3	47.5	49.9	60.5	47.4	44.6	58.9	16.2	1899~1966 (68)
下皆部	50.9	57.2	41.4	42.1	45.5	46.0	50.0	53.7	43.7	50.4	43.7	64.2	1900~1966 (67)
久世	40.9	46.9	38.1	36.2	41.7	44.3	53.4	57.2	50.8	50.3	45.9	52.3	1899~1966 (68)
湯原	31.1	46.1	31.4	33.0	41.3	44.1	47.9	55.7	47.8	57.2	36.9	35.4	1895~1966 (72)
上長田	33.5	41.7	33.8	32.3	47.3	42.9	52.1	51.4	41.0	54.5	42.1	37.9	1899~1966 (68)
倉敷	67.7	60.4	37.8	43.1	52.8	47.4	61.8	82.8	51.2	58.7	51.7	73.0	1893~1966 (74)
高梁	61.2	54.9	41.8	40.6	48.0	45.1	50.9	62.7	47.3	56.7	49.9	62.4	1892~1966 (75)
新見	46.3	43.5	61.5	38.7	44.2	46.5	51.3	59.1	49.0	56.2	79.4	54.9	1893~1966 (74)
和気	64.3	57.5	41.6	36.8	47.9	46.0	53.4	73.1	49.7	51.5	43.5	65.0	1901~1966 (66)
林野	55.8	55.9	44.4	34.4	44.4	45.6	45.2	56.4	53.5	51.2	47.3	59.1	1901~1966 (66)
津山	51.6	52.9	43.4	34.2	42.2	44.6	45.8	58.9	53.7	57.1	44.6	57.9	1892~1966 (75)
小中原	45.8	46.1	49.6	39.7	37.9	47.7	47.4	60.2	49.9	54.7	43.1	50.4	1906~1966 (61)
奥津	40.1	39.8	36.3	33.2	40.1	46.5	49.5	52.7	46.8	54.4	36.4	40.8	1911~1966 (56)
高松	62.8	50.7	35.8	43.1	55.9	47.1	66.6	73.3	46.7	57.8	48.4	60.5	1893~1961 (69)
多度津	58.3	50.5	34.1	40.6	50.7	51.0	61.2	66.2	48.3	62.4	48.2	58.5	1893~1961 (69)
塩江	58.4	47.2	30.9	44.1	45.5	52.7	53.6	67.0	51.3	62.0	44.1	47.5	1913~1961 (49)

(注) 期間の()は記録の統計年数である。

表一4 月降水量の変動係数(兵庫県)

(1947~1966)

地点	月												周年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
灘	54.3	68.1	44.2	44.4	38.6	55.6	63.6	82.8	78.5	79.6	52.8	65.7	51.0
市村	60.2	60.1	39.4	37.1	46.6	58.3	59.0	76.3	79.6	79.1	43.9	58.3	52.0
洲本	54.5	62.6	43.8	36.9	41.8	58.5	64.9	92.8	77.7	70.5	44.4	53.4	49.4
都志	54.2	55.1	35.1	32.2	51.3	56.8	69.4	73.2	90.9	71.8	44.4	63.8	46.9
志筑	35.8	59.4	42.0	32.3	46.7	55.5	81.6	92.1	75.5	75.1	41.6	61.2	54.8
岩屋	38.6	45.4	46.1	37.8	54.4	60.2	62.8	96.2	64.2	58.9	52.1	60.7	50.5
明石	43.7	49.8	42.3	36.9	43.3	56.0	64.8	86.1	41.7	51.4	49.4	49.3	46.8
神戸	40.2	53.5	48.2	38.2	44.3	60.5	63.3	88.5	61.6	56.7	45.9	56.0	51.9

西宮	48.1	64.7	56.1	44.2	40.6	59.2	69.7	68.8	66.6	43.5	42.8	65.5	52.9
三木	55.8	63.1	54.8	31.1	42.7	53.6	58.6	90.0	70.0	54.9	43.8	59.5	49.2
高砂	51.7	67.5	45.1	48.6	46.7	45.3	57.6	100.0	60.9	56.1	47.7	61.7	52.9
姫路	55.0	51.6	50.4	35.5	39.8	42.9	58.1	66.1	63.1	53.9	39.1	64.4	53.6
竜野	56.5	58.3	44.4	31.4	41.7	40.9	47.5	64.0	57.6	48.7	39.1	58.5	49.2
上郡	42.9	58.5	46.0	27.2	40.0	45.4	50.5	74.9	58.7	52.8	38.1	64.9	53.6
山崎	39.4	51.9	54.6	22.4	44.7	41.5	39.8	80.0	56.4	55.0	38.4	58.2	53.1
一の宮	37.0	49.6	42.8	36.2	39.9	46.3	44.7	67.7	54.1	54.4	46.3	54.5	50.3
田原	43.3	53.0	47.0	34.0	48.5	48.4	53.4	60.6	61.3	33.2	36.5	54.5	48.6
西脇	42.0	51.8	45.7	32.4	42.1	45.3	46.1	61.4	58.9	38.7	32.3	52.5	50.9
中町	47.9	60.3	47.8	32.6	32.9	45.8	43.2	63.0	49.6	48.4	44.1	61.8	54.4
篠山	39.4	65.0	47.8	33.7	35.9	43.5	35.5	77.2	55.6	58.0	44.9	55.9	51.2
佐治	34.7	44.9	42.9	18.9	40.1	39.6	37.9	58.3	52.3	46.1	42.3	41.8	50.8
三田	39.9	33.1	47.3	38.4	47.1	49.4	53.1	79.2	57.6	55.5	45.2	56.8	50.4
柏原	38.8	44.4	31.8	24.1	40.7	42.6	43.3	71.9	58.3	41.1	35.2	47.2	49.2
生野	40.2	45.9	39.2	33.9	29.5	41.8	38.3	58.8	54.0	48.8	48.3	44.6	45.3

表一五 月降水量の変動係数(岡山県)

(1947~1966)

地点	月												周年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
奥津	34.7%	37.4%	39.4%	25.9%	33.3%	63.6%	46.4%	54.1%	40.6%	48.4%	32.3%	39.4%	32.0%
小中原	33.1%	44.5%	40.5%	31.9%	28.2%	40.5%	40.1%	59.0%	50.3%	48.1%	40.1%	46.3%	45.7%
行方	39.2%	35.4%	33.4%	30.0%	34.2%	41.3%	46.8%	58.7%	47.9%	48.9%	23.3%	44.5%	45.0%
古町	40.6%	42.7%	40.4%	30.6%	34.2%	41.8%	45.0%	56.0%	46.2%	52.7%	33.5%	46.4%	46.6%
津山	47.2%	45.5%	50.3%	28.6%	33.6%	43.5%	46.1%	57.9%	53.6%	43.0%	42.3%	69.8%	55.5%
林野	46.6%	48.3%	51.5%	32.6%	40.7%	40.0%	43.5%	62.1%	57.3%	43.6%	41.8%	61.6%	53.9%
和気	52.0%	51.7%	43.1%	29.0%	38.6%	44.8%	53.4%	68.2%	57.2%	55.1%	38.5%	69.2%	51.4%
三石	57.0%	49.5%	34.1%	32.7%	32.5%	61.7%	47.6%	60.4%	40.3%	57.8%	30.3%	63.5%	46.9%
西大寺	51.6%	48.2%	38.1%	33.2%	32.8%	46.0%	52.1%	77.8%	39.2%	46.1%	38.6%	72.6%	48.1%
牛窓	53.4%	56.7%	39.6%	33.7%	39.7%	50.8%	61.6%	70.0%	52.6%	74.2%	38.3%	65.0%	45.4%
上長田	33.3%	31.5%	35.0%	18.6%	39.9%	33.9%	51.6%	51.8%	49.5%	48.1%	39.1%	32.3%	25.6%
湯本	37.1%	40.6%	39.1%	23.3%	37.8%	35.4%	48.0%	65.1%	48.6%	50.2%	43.8%	34.1%	37.4%
久世	40.3%	39.2%	45.1%	27.9%	32.0%	40.2%	49.1%	49.3%	48.8%	49.9%	34.5%	57.6%	49.3%
下皆部	46.7%	39.0%	48.5%	32.2%	34.8%	40.4%	46.0%	51.9%	50.6%	43.4%	64.6%	33.9%	47.6%
福渡	50.1%	46.6%	44.9%	27.6%	37.5%	42.1%	47.9%	63.2%	48.8%	38.1%	38.9%	69.7%	52.7%
岡山	56.7%	53.6%	42.9%	30.8%	43.8%	43.7%	54.3%	62.0%	52.5%	39.7%	39.0%	72.1%	52.5%
味野	56.2%	53.6%	41.3%	44.0%	38.4%	48.4%	71.3%	70.8%	36.7%	41.2%	44.9%	72.4%	48.4%
山奥	42.1%	32.6%	44.2%	27.7%	34.6%	43.6%	50.0%	47.7%	53.8%	43.6%	39.7%	37.8%	38.5%
新見	45.6%	38.2%	46.8%	29.4%	34.7%	44.7%	46.6%	59.5%	43.9%	44.2%	45.3%	53.3%	46.1%
高梁	51.5%	53.6%	43.2%	28.4%	40.0%	42.1%	36.8%	59.3%	53.5%	38.7%	47.0%	64.8%	52.5%
矢掛	59.6%	46.4%	40.1%	31.1%	44.8%	43.3%	51.9%	73.1%	54.4%	36.4%	46.1%	69.6%	52.0%
岡田	57.2%	41.6%	42.4%	36.0%	33.4%	51.0%	51.1%	70.3%	47.1%	29.0%	45.6%	75.6%	49.1%
倉敷	56.1%	65.9%	42.3%	34.3%	46.2%	44.9%	58.0%	69.7%	57.8%	43.4%	42.4%	69.7%	52.5%
玉島	61.8%	53.9%	42.3%	33.3%	46.1%	38.7%	62.8%	69.5%	55.2%	41.3%	46.0%	69.9%	50.5%
笠岡	57.7%	56.3%	42.5%	34.3%	45.6%	45.2%	64.1%	70.5%	50.1%	36.7%	46.9%	78.2%	51.8%

表一6 月降水量の変動係数(広島県)

(1947~1966)

地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	周年
廿日市	45.3	46.9	54.6	33.9	46.3	47.5	52.5	80.8	52.1	57.9	52.1	62.6	55.6
大竹	47.3	52.9	53.8	31.1	41.6	54.1	63.2	76.6	54.9	63.0	57.8	61.6	54.5
加計	44.9	35.8	41.7	31.2	44.5	49.4	54.8	55.9	55.2	62.4	52.9	46.8	41.5
八幡	33.5	36.9	34.3	42.5	55.5	47.9	49.4	62.8	46.4	56.9	54.4	25.1	32.8
吉和	59.2	31.9	41.1	35.5	43.9	52.8	44.5	90.0	50.4	55.6	55.1	39.7	41.7
可部	44.2	43.6	54.2	37.1	46.5	51.3	49.2	69.3	45.1	60.4	55.8	56.3	51.6
広島	49.2	49.1	51.4	33.3	42.2	46.4	57.1	71.5	51.7	53.6	52.7	63.6	55.8
瀬野	49.0	46.7	47.5	34.6	48.7	44.0	53.1	80.4	53.0	54.5	53.7	62.0	56.8
呉	54.7	47.6	52.3	34.7	42.9	46.3	57.6	82.1	52.6	39.5	46.6	61.9	52.4
江田島	57.6	53.7	53.1	38.7	40.0	55.3	46.5	77.3	49.9	55.4	53.7	59.0	53.8
西条	61.6	46.2	51.4	33.6	41.2	51.1	57.4	60.6	52.6	47.1	55.5	65.2	54.9
竹原	54.4	52.6	46.0	40.3	47.0	41.9	63.1	69.3	57.7	39.8	51.2	66.1	56.0
久比	37.3	57.7	38.5	46.2	43.7	55.9	60.8	61.9	59.0	26.5	57.7	62.2	56.6
豊栄	35.1	41.2	40.2	36.4	43.3	50.7	54.8	77.4	43.6	52.4	47.1	50.8	50.2
大朝	48.9	36.7	38.1	31.9	48.7	45.7	55.6	69.5	51.9	60.0	48.5	37.8	48.2
千代田	62.5	39.1	44.3	35.2	39.4	45.7	48.3	56.4	50.5	59.9	47.9	53.4	47.1
高野	68.0	27.6	42.0	29.6	37.5	47.0	52.3	73.1	46.8	55.2	48.0	30.9	35.3
三次	43.4	36.6	43.8	32.0	52.6	45.8	48.9	61.8	47.7	56.4	53.7	41.9	50.9
八銓	47.5	38.3	37.2	33.3	42.3	48.3	55.3	64.7	49.0	37.5	43.1	42.6	38.5
庄原	39.0	33.7	50.2	29.7	43.2	39.3	51.5	64.1	38.3	49.9	52.4	46.8	49.8
吉舎	38.4	42.7	44.4	28.9	39.9	42.5	45.0	45.7	46.5	53.7	45.4	53.1	49.6
甲山	40.3	47.3	46.1	36.7	43.0	40.8	55.3	67.2	50.1	44.1	48.0	57.8	53.8
神辺	67.5	62.3	45.8	30.5	45.8	45.1	57.2	61.9	56.4	42.1	48.4	71.3	54.1
松永	57.5	55.2	42.1	37.1	46.9	38.3	62.6	72.3	52.7	35.6	48.6	73.2	52.8
油木	47.0	40.3	45.2	32.4	39.4	36.7	54.7	55.7	53.2	50.1	58.4	53.7	47.1

表一7 月降水量の変動係数(山口県)

(1947~1966)

地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	周年
伊佐	42.7	38.3	35.3	40.0	42.9	54.6	60.4	81.5	45.1	60.6	40.8	46.0	48.6
堀	44.3	43.4	46.6	36.5	46.2	55.8	58.7	78.4	47.9	66.0	45.4	56.4	53.1
岩国	48.7	49.5	54.8	32.4	40.6	50.1	62.7	72.5	52.3	65.2	52.4	64.8	52.6
下松	47.9	52.1	55.1	62.0	47.6	55.6	66.0	78.1	59.2	70.9	64.4	63.9	56.8
防府	49.8	54.2	46.4	44.9	43.3	53.9	71.9	75.9	40.5	63.6	54.6	53.7	58.1
船木	44.8	45.2	43.6	41.1	45.9	65.9	68.1	87.5	44.0	66.4	46.1	52.6	51.2
下関	45.1	41.3	42.2	42.4	39.6	64.3	62.0	98.0	43.3	63.2	45.3	47.4	53.8
鹿野	56.6	41.8	45.9	37.8	43.0	52.8	54.0	81.0	53.8	61.1	60.2	60.0	52.9
玖珂	60.1	45.1	54.4	43.5	43.3	55.3	61.9	77.4	45.8	51.2	47.5	66.1	51.6
徳佐	53.2	38.7	31.2	28.4	49.0	53.7	52.8	61.7	41.1	66.4	45.0	39.6	39.1
西市	44.3	45.6	42.5	41.5	51.0	59.1	60.1	87.5	47.4	63.9	44.5	43.9	54.1
仙崎	46.8	51.4	63.2	45.7	68.2	56.5	67.0	85.3	45.8	55.3	44.0	49.4	46.5

平生	57.5	66.2	45.0	47.3	45.3	57.4	73.6	79.1	68.3	45.1	58.2	76.3	54.4
徳山	59.9	50.5	71.0	49.6	50.6	53.9	63.4	77.6	49.7	66.7	59.6	70.6	60.6
大田	60.1	48.8	46.6	54.0	54.5	65.0	65.9	82.4	53.8	69.3	53.3	59.5	52.6
宇部	51.6	48.8	50.2	49.0	41.3	57.7	73.0	82.5	42.5	65.2	56.2	53.2	57.6
御堀	40.8	52.0	41.6	37.4	45.7	55.6	59.0	78.3	47.3	64.8	48.6	50.3	54.1

表一八 月降水量の変動係数(香川県)

(1957~1966)

地点	月												周年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
高松	40.5	66.5	44.2	25.9	58.4	44.2	58.0	74.2	73.1	50.5	38.0	49.3	54.6
多度津	53.1	69.9	50.7	22.1	57.8	35.3	45.3	49.2	70.9	35.1	37.7	59.1	51.9
引田	47.3	68.2	51.6	21.1	50.1	44.8	41.4	58.2	74.7	104.8	49.7	65.0	67.7
塩江	41.8	54.2	38.1	29.9	47.8	44.1	49.5	61.6	58.2	39.4	34.8	51.9	57.8
美合	41.3	54.6	34.1	31.6	43.2	44.8	35.2	56.4	53.8	50.4	32.5	55.6	50.2
滝宮	42.5	69.1	48.3	29.9	62.9	40.6	48.6	70.7	74.0	40.8	36.0	53.4	51.6
豊浜	38.4	63.4	47.7	37.4	42.7	36.4	41.1	40.4	76.4	48.5	29.0	88.8	53.8
土庄	51.3	67.7	47.0	20.1	63.7	49.2	54.4	58.7	79.4	55.7	44.6	68.8	55.2
大角鼻	47.3	69.7	54.6	23.0	59.4	51.2	53.6	75.4	80.0	89.4	39.9	56.2	53.8
大栖	47.6	73.2	37.6	27.2	53.5	46.4	54.6	69.9	72.5	84.3	34.6	64.3	62.3
戸川	34.9	67.0	50.2	38.5	47.1	44.2	38.1	62.2	71.8	42.4	28.9	54.4	54.3
林田	48.9	69.0	43.8	21.3	56.0	38.6	46.1	67.9	73.6	36.4	43.2	50.3	50.9

表一九 月降水量の変動係数(愛媛県)

(1957~1966)

地点	月												周年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
松山	47.5	62.4	58.2	36.8	52.5	41.6	52.8	71.5	75.1	43.2	24.6	59.1	44.9
三島	35.2	61.7	41.8	31.7	38.6	52.2	33.2	39.2	67.6	58.4	37.7	65.1	55.2
西条	48.9	58.2	50.4	36.9	50.9	50.6	40.2	51.5	68.3	53.3	31.1	81.8	61.7
大保木	28.1	54.0	46.3	28.5	50.6	49.7	49.5	67.4	66.6	61.9	35.0	52.7	63.5
瀬戸崎	45.7	66.5	47.4	23.4	56.2	38.8	48.9	67.8	71.9	27.3	45.9	71.1	48.1
鈍川	40.8	59.1	53.6	30.2	46.4	42.6	39.0	50.6	66.3	45.6	30.1	63.3	48.0
菊間	54.2	71.8	51.8	35.2	58.6	39.9	44.4	79.6	86.4	44.0	40.5	68.0	48.7
波止浜	47.6	49.4	53.8	26.6	51.7	42.2	48.4	55.3	71.9	39.1	34.0	61.9	48.9
川上	34.7	59.7	59.5	38.0	52.7	43.4	39.2	47.5	69.9	43.3	24.3	56.8	43.5
中山	32.0	46.2	64.6	24.3	46.5	38.1	44.7	70.1	66.9	47.5	26.7	42.4	41.4
大洲	47.1	52.1	60.6	36.9	41.6	38.8	61.6	47.5	70.2	44.9	39.2	38.8	37.1
小田町	57.9	43.3	54.4	41.0	40.6	33.8	51.1	61.6	65.5	49.2	29.4	38.9	37.6
宇和島	41.5	64.6	62.1	27.0	34.5	36.9	69.0	46.6	78.0	56.2	49.3	46.6	46.4
野村	41.0	75.9	62.6	32.0	52.3	40.1	51.7	57.2	78.0	50.3	40.8	37.4	44.4
下灘山	61.2	44.8	60.5	30.0	39.9	45.4	38.4	49.9	68.2	57.3	41.5	45.9	45.9
御荘	30.8	64.0	60.4	36.2	31.5	38.0	59.4	61.1	78.8	53.6	46.7	47.6	49.9

次に各地点の月降水量の自然周期内（年間）の変動係数を求めた。この値は表—4～表—9に併記した。各地点ともこの値は50%前後であって、世界の他の地点の値、たとえばLondon 17.4%、Copenhagen 24.1%、Paris 16.2%、New York 14.4%などに比較すればかなり大きい。このことは年間（周年）の月別降水量が著しく不安定であって、豊水期と渇水期とが大きい変動をもって存在することを示している。すなわち需要に応じた利水のためにはかなりの規模の利水施設の建設が必要なることを示しているものである。

Ⅲ 摘 要

瀬戸内地帯の農業用水の合理的な利用方法を検討するため、先づ瀬戸内海沿岸の兵庫、岡山、広島、山口、香川、愛媛の6県の119の観測地点から1947～1966年の20年間にわたる降水量記録を収集し、更に岡山、香川両県の17地点からは50年ないし75年間の記録を収集して、瀬戸内地帯の降水特性を把握するための検討を行なった。その結果判明した降水特性をまとめると次のとおりである。

- (1) 岡山—牛窓—高砂—明石—高松—観音寺—因島—笠岡—岡山を結ぶだ円内が瀬戸内気候帯の中心と考えられ、年降水量はおよそ1,100～1,200mmである。
- (2) 長期にわたる傾向変動が年降水量、月降水量ともに認められる。
- (3) 周期性は認められない。
- (4) 年降水量の変動は、沿岸部が大きく、内陸部に入るに従って安定している。
- (5) 月降水量の年による変動は3月、4月が最も安定しており、8月が最も不安定である。
- (6) 月降水量の年間の変動係数は50%前後であってかなり大きく、従って利水については不利の状態にある。

なおこの研究の一部は文部省科学研究費の援助を受けたものである。