

干害危険度に基づく水利改善対策に関する研究  
II. 流量に関する統計からみた西日本の干害

菅原正巳・西巻弘子  
国立防災科学技術センター

Studies on the Improvement of Irrigation System  
Based on the Grades of Drought Danger  
II. The Drought Damage in West Japan  
From the Statistical Viewpoint of the River Discharge

By

M. Sugawara and H. Nishimaki

National Research Center for Disaster Prevention, Tokyo

Abstract

In West Japan, there are more disasters from drought compared with East Japan. The reasons are considered from the following points: 1) precipitation, 2) evapotranspiration, 3) percentage of cultivated land, 4) area of river basin, 5) influence of snowfall and snow-deposit, 6) existence of high mountains. It may be difficult to analyse mathematically the effects of these reasons. As the disasters from drought are not merely the result of natural phenomena but also they relate very deeply with the ways of land use, so this problem can not be solved by natural science only. Thus, in the present study the authors limit the problem to the statistical analyses of river discharge for the purpose of finding the hydrological character of West Japan.

The disaster from drought must not be the consequent result of small rainfall amount. If it rains little every year in some region, there must be a way of land use and water use in adaptation to the climate. Therefore, it is the instability of water resources that causes the drought disaster. From this point of view, the coefficients of variation of the following items are calculated: 1) maximum discharge, 2) 95-day discharge, 3) 185-day discharge, 4) 275-day discharge, 5) 355-day discharge, 6) minimum discharge, and 7) mean discharge of every year.

The sample rivers are about sixty in number, which are scattered almost uniformly all over Japan. The result shows that there is a significant difference between West Japan and East Japan. The coefficients of variation are evidently large in West Japan compared with East Japan.

目

次

1. 西日本に干害が多いことについて考 えられる理由……………	138	2. 我国の河川流量の変動の仕方と、そ の見地からみた西日本河川の特徴……………	140
1) 雨量……………	138	1) 干害と水資源の変動……………	140
2) 蒸発散……………	138	2) 資料……………	142
3) 流域の開発度合……………	139	3) 得られた結果……………	149
4) 河川流域の大きさ……………	139	3. 摘 要……………	150
5) 雪の影響……………	139	文 献……………	152
6) 山が浅いこと……………	139		
7) 全般的に……………	140		

1. 西日本に干害が多いことについて考えられる理由

1) 雨量

西日本に干害が多いのは確かな事実であるが、その理由については種々のことが考えられる。まず第一に問題とすべきは雨量である。しかしながら、平地の年雨量だけを見た限りでは、西日本の雨の降り方がとくに悪いともみえない。表-1は日本各地の年間雨量の平均値 $m$ 、標準偏差 $\sigma$ 、変動係数 $\sigma/m$ を計算した結果である。

この表にみるように、西日本は東日本にくらべ、平均的には、むしろ雨が多い。問題は変動であるが、変動係数をみると、西日本の年雨量の変動係数がとくに大きいともみえない。表-1をみてははっきり判るのは、日本海側で変動が小さく、太平洋側で大きいことで、西と東との差違がとくにあらともみえない。

ここで注意すべきことは、表-1の観測点が平地、とくに海岸よりに偏在していることである。このように偏ったのは、なるべく長期間の資料を得ようとしたためである。このことについては、後にまた考える。

2) 蒸発散

雨量にとくに原因が求められないとすると、次

に考えるべきは蒸発散である。困ったことに、蒸発散については、種々の意見があつて、はっきりとした数字的根拠を求めに

表-2 年蒸発量平均

石巻	1,006	大 阪	1,233
秋田	1,028	境	1,146
東京	1,063	広 島	1,222
新潟	1,167	高 知	1,150
長野	1,130	福 岡	1,238
浜 松	1,375	鹿児島	1,437

く。そこで仮りに、蒸発計で観測された年間蒸発量の平均値(統計年数30年前後)を表-2に掲げる。この表をみれば、西日本の方が蒸発量は一般的に大きい。ただし、新潟と高知とがほぼ同じであったり、浜松が鹿児島とそう違わなかったりして居る。東日本で年蒸発が約1,000mm、西日本で約1,200mmとみて、この20%の相違が干害にどれほど効くかと言う気もする。しかし干害の年は雨が少く、そういう年は晴天が多いから、蒸発散は多くなるであろう。そういうことから、蒸発量の違いが干害の一つの原因であることに間違ひはなからう。

ただし、蒸発計による計測値と、流域からの蒸発散との関係については、明らかでない点も多いから、ここではこの方向からの探究はやめ、雨量から蒸発散を引き去った残りとしての、流量その

表-1 年雨量の平均、標準偏差、変動係数

	m	$\sigma$	$\sigma/m$ %		m	$\sigma$	$\sigma/m$ %
網 走	831	144	17.4	高 山	1801	286	15.9
根 室	1001	189	18.9	新 潟	1795	211	11.8
旭 川	1103	155	14.0	伏 木	2232	266	11.9
札 幌	1080	144	13.4	金 沢	2550	306	12.0
函 館	1162	164	14.2	彦 根	1696	310	18.3
青 森	1390	201	14.5	京 都	1573	274	17.4
秋 田	1799	244	13.6	大 阪	1353	231	17.1
宮 古	1342	270	20.1	境	1962	243	12.4
石 巻	1129	198	17.5	岡 山	1123	195	17.4
水 戸	1446	208	14.4	広 島	1540	287	18.6
東 京	1557	257	16.5	多 度 津	1140	192	16.8
前 橋	1270	199	15.7	徳 島	1685	346	20.5
浜 松	1944	366	18.8	高 知	2681	489	18.2
名古屋	1617	267	16.5	福 岡	1629	280	17.2
岐 阜	1941	352	18.2	大 分	1651	308	18.7
飯 田	1676	261	15.6	鹿 児 島	2243	440	19.6
長 野	998	154	15.4				

ものについての統計的解析をすることにしたい。それがこの報告の主要部分になるが、それを述べる前に、西日本の干害について考えられるいくつかの理由を当たってみたい。

### 3) 流域の開発度合

西日本に干害が多い一つの理由は、流域開発の度合が進んでいることにあると思われる。筆者は一つの目安として、流域の10%が水田であるときにはあまり水不足が生じないが、水田面積が15%~20%であると水不足が出て来ると感じる。ところで、西日本では山が低いこと、気候がよいことにより、流域に20%以上の水田がある場合が珍らしくない。その上、さらに山にみかんを植えたりすれば、渇水年に干害が生じやすくなるのは、避け難いことのように思われる。我国では、干害により山林が枯れたという話を聞いたことがない。流域の大きな部分を干害に強い山林の形で利用すること、というよりは山林として残して置くことは、土地利用の際に守るべきことではなかろうか。過度の開発は渇水年の際に、干害という形で、訂正を強いられることになるのではなかろうか。

### 4) 河川流域の大きさ

日本の河川を流域面積の順に並べてみると、近畿以西に大きな河がないことが判る。10位以内に入るのは淀川の6位だけ、20位以内には江川(15位)と、吉野川(16位)で、21位筑後川、28位高梁川、29位熊野川、31位渡川と、30位のあたりから先に西日本の河が並んでいる。筑後川が3,000 km<sup>2</sup>より小さく、荒川よりも小さいのである。

河川の流域は、雨量を地域的にも、時間的にも平均化する能力を持っているもので、この能力は流域面積が大きいほど大きい。干害は広い範囲をおそうことが多いから、大きな干害の年には地域的平均の影響は少いかも知れないが、流域が小さいと、隣の水系には水が余って居て、こちらの水系が干害ということが起こりやすいし、また小さい流域ほど水持ちが悪く、干害に弱いのがふつうである。

### 5) 雪の影響

西日本に干害が多いのは、雪がないことから来るのであろうと考える人も多かろうと思うが、これにはいくらか誤解もあると思われる。本州中央部の大河川、とくに北陸の河川が大量の雪どけ水を流し、そして安定な流況を示すのは事実である。しかし、それが雪だから安定だと言う訳には行か

ないように考えられる。本州中央部の脊梁山脈に降る雪は、降水量としてきわめて安定である。かかる積雪地帯の降水量実測値が少いから、雨量記録上からこれを示すのは困難であるが、只見川、黒部川等がきわめて安定な年間流出量を示すことが、その証拠である。したがって、この降水量が雪でなく、雨として降ったとしても、安定な水資源となるであろう。雪は徐々ととけるから、安定な水資源の供給源となるというのも、我国については少し誤解らしい。雪は12月、1月、2月に降り、3月下旬から、4月、5月、6月上旬にとける。大体3か月かかって降り、3か月でとけるから、時期をずらす効果はあるが(それは稲作には有利な条件である)、流量を平坦化する効果はあまりないように思える。本州中央部は山が高いから、雪は3か月かかってとけるが、北海道のように、山があまり高くない所では、長いことかかって降った雪が短時日にとけるから、いくらか逆効果の気味さえある。我国ではどんな高山でも、夏には雪がとけてしまうから、ヨーロッパのアルプス氷河のように、年をこして雪の形で水を蓄え、これを安定な流量として供給することはない。この意味で、我国では雪の効果をあまり大きくみる必要はないと思われる。

ただし、冬の季節風が、我国の脊梁山脈に、安定で大きな降水量をもたらすという事実、その降水量が我国の水資源の大きな部分をなしていることは大切である。淀川の流況がよいのは琵琶湖の貯水作用による点もあるが、現在のように1m程度の水位の上下で、そう大きな調節作用は得られるはずがない。淀川の流況がよいのは、琵琶湖流域に冬期の季節風による安定な降水(かなりの部分が雨またはすぐにとける雪として降る)があることが大きな原因であるし、利根川本川の流況がよいのも、上流部が日本海側と同様な気象状況を示すからである。

西日本は一体に山が低く、冬期の季節風による降水が少い。雪が降らないからというより、山地の降水量が多くないのである。

### 6) 山が浅いこと

西日本に干害が多いのは、山が浅いからであるという人があろう。山が浅いという語の意味ははっきりしないが、一つには流域が狭いことであり、一つには山が低いことであろう。流域が狭いことは前述の平坦化の作用が小さいことになり、山が

低いことは、地形性降雨の少いことになる。山の高い屋久島に雨が降り、種子島にあまり降らないことから、山の高さは降水量に効くに違いない。

7) 全般的に

以上いろいろ述べたが、流域の開発度合だけが人為的原因で、他は自然要因である。そのうち高い山がないことが降雨の少いことに効く。これは最初にのべた西日本の雨がとくに悪いとは思えないというのと相違するが、表-1に出した地点が主として平地にあり、大部分が海岸にあることから来ている。平地でみれば、東と西とで大差はなくても、高い山のあるなしは雨量に効く。

蒸発散が多いことは確かなようで、それに流域の狭さから来る不利が加わる。これらが集まって西日本の干害に効いて来るのであろう。

この他、植物被覆や、地質の問題も考えるべきであろうが、私見によれば、あまり影響はないと思う。地質の点では、火山周辺地帯は水の浸透が大きく、河川流量は安定するのであるが、火山の

分布の点で、西日本は東日本と較べ、とくに偏っているとも思えない。

火山灰地帯の河川の流況がとくに目立ってよいのを除けば、日本の河川の流況は、降雨に大きく支配されるものとみて大過ないと思われる。西日本の河川においても、流況は大局的には降雨に支配されるのであろう。ただし、それは表-1のような、平地部の年雨量の変動だけからは判定できないようである。

2. 我国の河川流量の変動の仕方と、その見地からみた西日本河川の特徴

1) 干害と水資源の変動

水資源のことを論ずる際に、平均値とか総量を言う場合が多い。たとえば、我国の年平均雨量はおよそ1,600mmであると言い、ある河の年間総流量は何億トンであると言う。それは水資源の一つの目安ではあるが、我国のような湿潤多雨の地域では、かかる平均値はあまりよい目安とは思えない

表-3 利用率50%に対する貯水池規模

順位	水系名	河川名	測水所	貯水池規模	順位	水系名	河川名	測水所	貯水池規模
1	相模川	桂川	明見	0.00	30	利根川	利根川	幸知	2.21
1	白川	白川	河森	0.00	31	荒川	滝川	白川	2.30
3	米代川	大湯川	大湯	0.16	32	九頭竜川	足羽川	白川	2.32
4	酒匂川	酒匂川	嵐	0.43	33	阿武隈川	阿武隈川	供中	2.36
5	五ヶ瀬川	五ヶ瀬川	吐ノ瀬	0.54	33	千代川	千代川	古用	2.36
6	信濃川	千曲川	吐照	0.60	35	大井川	大井川	古井	2.40
6	信濃川	那珂川	福渡	0.60	36	熊野川	大津川	風屋	2.81
8	北上川	猿石川	福澤	0.87	37	吉野川	銅山川	新宮	2.82
9	長流川	長流川	蟠溪	1.03	38	阿賀野川	只見川	田子	2.84
10	北上川	北上川	川前	1.08	39	耳川	耳川	岩戸	2.85
10	筑後川	安珠川	桜似	1.08	40	神戸川	神戸川	菅野	2.89
12	筑後川	安珠川	比田	1.10	41	吉野川	吉野川	寺尾	2.96
13	木曾川	長良川	上田	1.18	42	川内川	川内川	宮原	2.97
14	利根川	利根川	上本	1.21	43	旭川	旭川	柴原	3.02
14	利根川	吾妻川	箱島	1.21	44	高梁川	成羽川	布寄	3.09
16	庄川	庄川	鳩ヶ谷	1.25	45	揖保川	揖保川	閩賀	3.20
17	多摩川	多摩川	熱海	1.26	46	球磨川	五木川	栗鶴	3.48
18	天竜川	天竜川	佐久間	1.36	47	阿武川	阿武川	高瀬	3.84
19	石狩川	天空川	島下	1.37	48	阿武川	小田原川	高瀬	3.90
20	石狩川	広瀬川	月合	1.49	49	渡川	渡川	秋丸	4.03
21	琵琶湖	名張川	月合	1.66	50	大淀川	綾南川	南原	4.23
22	琵琶湖	玉川	流出	1.69	51	一ツ瀬川	一ツ瀬川	黒原	4.41
23	雄物川	玉川	田沢	1.72	52	利根川	利根川	坂野	4.52
24	利根川	鬼怒川	川俣	1.80	53	太田川	太田川	大野	5.04
25	最上川	梵字川	三栗	1.83	54	宮川	宮川	天ヶ瀬	5.14
26	北上川	和賀川	赤石	1.89	55	江川	江川	熊見	5.41
27	石狩川	石狩川	双雲	1.93	56	小瀬川	小瀬川	釜原	6.02
28	黒木川	黒木川	樺平	1.97	57	円山川	円山川	大加	7.01
29	黒木川	黒木川	樺平	2.13					

い、むしろ誤解のもとになる場合もある。乾燥地帯では、水不足のために利用できない土地、または利用価値の小さい土地が沢山ある。したがって適当なダムサイトがあれば、水を貯めるために広大な土地を沈めて大貯水池を作ることは採算にのる。そこで豊水年の水を渇水年に持ち越すような大貯水池を作ることもできる。かかる地域では、長い期間の流量や雨量の平均値は大切な目安になる。

我国のような湿潤多雨地帯では事情は全く異なる。治水計画の主な目標は、いかに安全に、大量の水を海にはかすかである。湿潤地帯では、農業を行わない場合も、地面にはえて居る木や草から蒸散は行なわれているのだから、農業を行ない、灌漑を行なうことによる水消費の増加は、取るに足りないほどのものであると、筆者は考えている。雨から蒸発散を引いた残りは、結局海に流出するより致し方ないのだから、水の消費とは汚染ということである。水の総量などは、意味の少ないものであると考える。

現在、我国でいわれている水問題は、いままでのしきたり、水の使い方、水の値段、水制度、土地制度などをなるべく変えないで、今よりもっと多くの水がほしいということから起こるもので、自然科学や、技術の問題というよりも、社会科学や政治の面に重点があるものと言えよう。

つまり、問題になるのは水の絶対量ではなく、取りやすい水がどれだけあるかということである。干害は何年かに一度やって来る。ふだんは取りやすい水（所によって、いろいろ苦勞して取っているではあろうか）がある。それが何年かに一度、不足する。そこが問題である。平均値が問題ではなく、変動が問題なのである。

筆者（菅原）らは、先に水資源の変動を問題にして、資源調査会において、水資源の変動様相に関する調査研究を行なったことがある。<sup>1)</sup>その際に、スペクトル解析による水資源の長周期変動やトレンドの問題<sup>1) 2)</sup>も検討したが、主な目標は水資源を平均化するには、どれだけの貯水池が必要であるかという観点から、種々の計算を行なった。水の利用率を何パーセントにあげるには、利用水量の何か月分に当たる貯水池が必要であることを示すのが、これの主な内容であるが、その結果の一部を表一に示す。この表は利用率50%に対する必要貯水池容量が、利用水量の何か月分であるかと

いう数（これを貯水池規模とよぶことにする）を示している。この表をみると、貯水池規模2.8月あたりを境にして、それ以下は東日本、それ以上は西日本と、かなりはっきり分れている。もちろん僅かの例外はあるが、西日本で貯水池規模が小さいのは、白川、五か瀬川、筑後川水系玖珠川で、これらはいずれも火山灰地帯から出て来る河川で、これらを例外として除けば、東日本と西日本とがきれいに分れすぎていると感じられるほどである。西日本の河川流量に変動が大きく、平均化しにくいことをはっきりと示すものである。この表は利用水量の何か月分という形で貯水池の大きさを表わしている。河によって平均流量の大きさが異なるから、その50%に当たる利用水量も河川ごとに異なるが、表一に出ている西日本の河川では平均流量は流出高で表わして4mm/日弱のものが多く、その50%であるから利用水量は約2mm/日、その3か月分の貯水池と言えば180mmである。多摩川の奥多摩湖の大きさが700mm、奥只見、田子倉、黒部第4、池原（熊野川水系北山川）などの貯水池が700mm~1,000mm程度であると較べると、180mmの貯水池はあまり大きいとも見えないが、奥多摩湖の700mmはダム地点に対する集水面積263km<sup>2</sup>に対する大きさである。多摩川の全流域面積約1,000km<sup>2</sup>で割ると、奥多摩湖も180mm程度になる。九州地方の全面積4万km<sup>2</sup>に対して、雨量換算して180mmの貯水容量を持つとすれば、約70億トンの貯水容量が必要なわけで、50%の利用率でさえこれであるから、流量の完全平均化がいかに大変なことであるかがわかる。

今回行なった計算も、河川流量の変動についてある種の目安を得るのが目的であって、豊水量や渇水量などの順序統計量について、変動係数を算出してみた。豊水や渇水等の順序統計量や、流況曲線は、元来は自流式発電により水主火従方式で水力を開発するときに、河川の特性を表わすために有効なものであるが、大貯水池で水を平均化しようとするときには、あまり役に立たない。それは、先に「水資源の変動様相に関する調査報告」でも指摘したが、その意味で言えば、いまさら順序統計量について統計的考察をしても仕方がないようである。しかし、今回、試みにいくつかの例で計算をしてみると、意外に東日本と西日本、太平洋側と日本海側の相違がはっきりと出て来たので、なるべく沢山の例をとって、計算をしてみた

のである。

今回の計算ではっきりしたことは、東日本の河川では低水や濁水が比較的安定しているのに、西日本の河川では低水や濁水が安定していないということで、意外なほどはっきりとその相違が現れて来た。

2) 資料

資料として流量要覧 1回～4回(1回:通信省電気局, 2回:電気庁, 3回:資源庁電力局, 4回:通商産業省公益事業局)を用いた。これは毎月の平均流量, 最大, 最小流量, 毎年の最大, 豊水(95日), 平水(185日), 低水(275日), 濁水(355日), 最小, および年平均流量をのせたもので, 第4回からは35日流量も出ている。

長期間の流量資料としては, 現在公開されているのが, これだけであるのが, これを資料として用いた第1の理由である。流量要覧に出て居る測水所は上流にあるものが多く, 農業用水取水の影響をあまり受けて居ないものが多い。つまり自然に近い流量が得られる。これに反し, 同じく公開されている流量資料である建設省の流量年表では,

平野部の測水所が多いために, 灌漑期には農業用水取水の影響を甚だしく受けているものが多い。取水された水の大部分は, その河の下流または他の河川に還元されているので, 流量年表に出ている流量資料そのままを水資源の資料としては使にくい。その上, 流量年表の資料には戦前の測水所の数が少い。これが流量要覧を資料とした第2の理由である。

流量要覧の資料の信頼性については, 問題の点もあろう。たとえば, 先に水資源の変動様相の調査の際に用い, 今回も用いた地点の中で, 神流川の坂原, 多摩川の熱海では洪水流量の値に適切でないものがあつたと思われる。前回の計算では, 月平均流量を資料としたから, 月雨量資料からその修正を行なった。今回は主として順序統計量を資料としているから, 月雨量からでは修正ができない。また他の機会に発見したことであるが, 酒匂川の嵐の流量では, ある程度以上の高水では, 流量がすべて一定値となっている年が何年かあつた。このように, 高水時の流量測定値には, 信頼性の低いものがいくらか混入しているものと思わ

表-4.1 測水所一覽表

No	水系名	河川名	測水所	流域面積 km <sup>2</sup>	期	間	年数
1	石狩川	石狩川	双雲別 石狩川	435	1927~1953		30
				289	1955		
				294	1956~1957		
2	石狩川	空知川	島ノ下	1560.0	1937~1957		21
				153	1923~29, 48~51		
3	長流川	長流川	蟠溪	160	1930~44		26
				404	1923~45, 52~57		
4	馬淵川	安比川	似島	404	1923~45, 52~57		29
5	北上川	北上川	前沢	1160	1924~46, 48~57		33
6	北上川	猿石川	鱒沢	682	1925~46, 53		23
7	北上川	和賀川	赤石	688	1927~43		31
				445	1944~57		
8	名取川	広瀬川	無知内	275	1923~42		20
9	阿武隈川	阿武隈川	供中	2400	1926~46, 48~57		31
10	米代川	大湯川	大湯	162	1923~57		35
				345	1923~29, 31~39		
11	雄物川	玉川	田沢	326	1940~46		33
				333	1948~57		
12	最上川	梵字川	三栗屋	281	1928~56		30
				178	1957		
13	阿賀野川	只見川	田子倉	712	1930~38, 40~46, 48~55		26
				749	1956~57		
14	那珂川	箒川	福渡戸	107	1923~30		34
				110	1932~57		
15	利根川	鬼怒川	川俣	70.0	1938~40		20
				70.2	1941~57		
16	利根川	利根川	幸知	413	1924~46, 49~57		32
17	利根川	利根川	岩本	1700	1919~21, 23~43, 49~57		33
18	利根川	吾妻川	市城島	1230	1923~28		27
				1260	1929~49		

表-4.2

No	水系名	河川名	測水所	流域面積 km <sup>2</sup>	期間	年数
19	利根川	神流川	坂原	305	1923~57	35
20	荒多摩川	滝多摩川	滝海	47.8	1929~57	29
21				254	1919~21, 24~39	35
				253	1940~55	
22	相模川	桂川	明見	191	1924~39, 41~57	33
23	酒匂川	酒匂川	嵐川	389	1924~57	34
24	大井川	大井川	井川	447	1927~42, 48~55	24
24'	大井川	大井川	向川	540	1930~36	24
				533	1937~53	
25	天竜川	天竜川	佐久間	4190	1923~43, 48~52	26
26	木曾川	木曾川	握	1580	1923~43, 46~57	33
27	木曾川	長良川	上七田	713	1923~24, 26~57	34
28	信濃川	千曲川	照岡	7000	1923~29	34
				6970	1930~48, 50~57	
29	黒部川	黒部川	鐘釣	420	1926~36	29
				313	1937~51, 53, 56~57	
30	庄川	庄川	鳩ヶ谷	585	1928~44, 46~55	27
31	九頭竜川	足羽川	松ヶ谷	194	1923~28	26
				155	1929~48	
32	淀川	名張川	月ヶ瀬	615	1923~42, 48~57	30
33	吉野川	宮吉川	寺尾	267	1923~45	23
34	(紀ノ川)			253	1923~43, 45, 47, 49~50, 53~57	30
35	熊野川	十津川	風小	660	1923~44, 47~57	33
36	熊保川	小田原川	南賀	21.4	1923~43	21
37	揖保川	揖保川	閭原	338	1919~21, 23~43, 48, 52~53	27
38	旭川	旭川	柴原	373	1924~44, 47~48	27
				346	1949, 51~53	
39	高梁川	成羽川	笠布	610	1923~27	31
				669	1928~43, 47~50, 52~57	
40	太田川	太田川	大野	1100	1924, 26~43, 48~49, 51~57	28
41	小瀬川	大小瀬川	釜ヶ原	252	1926~57	32
42	丹山代川	大干代川	加古	119	1923~42	20
43				271	1919~21, 23~32	22
				270	1933~41	
44	神戸川	神戸川	菅田	240	1923~57	35
45	江川	江川	日下	2320	1924~27	29
				2570	1928~43, 47~48, 50~56	
46	阿武川	阿武川	高瀬	401	1923, 25~53, 55~57	33
47	野川	銅山川	新宮	218	1920~21, 23~52	32
48	渡川	渡川	秋丸	360	1938~43, 45~57	19
49	五カ瀬川	五カ瀬川	吐ノ瀬	322	1920~21, 23~24, 30~54	31
				328	1926~27	
50	耳川	耳川	岩屋	374	1929~41	22
				210	1942~47	
				211	1948~50	
51	一ツ瀬川	一ツ瀬川	黒原	403	1927~43	17
52	一ツ瀬川	一ツ瀬川	村所	213	1938~57	20
53	一ツ瀬川	銀鏡川	二軒	74.6	1938~56	19
54	大淀川	綾南川	二南	133	1923~44, 47~49, 51~56	31
55	川内川	川内川	宮人	720	1924~57	34
56	球磨川	五木川	栗鶴	242	1919~21, 23~24, 27~49, 51~57	35
57	白川	白川	河藤	155	1923~44	22
58	筑後川	玖珠川	桜竹	456	1923~57	35

表-5.1 最大、豊水、平水、低水、渇水、最小および年平均各流量の変動係数

	1	2	3	4	5	6	7	8
水系名	石狩川	石狩川	長流川	馬淵川	北上川	北上川	北上川	名取川
河川名	石狩川	空知川	長流川	安比川	北上川	猿石川	和賀川	広瀬川
測水所	双雲別	島ノ下	蟻溪	似島	川前	鱒沢	赤石、無知内	落合
最大	0.640	0.406	1.060	0.534	0.620	0.570	0.575	0.653
豊水	0.234	0.192	0.219	0.187	0.179	0.204	0.228	0.193
平水	0.176	0.171	0.201	0.178	0.159	0.194	0.225	0.180
低水	0.099	0.138	0.178	0.170	0.148	0.190	0.186	0.175
渇水	0.122	0.106	0.170	0.162	0.159	0.185	0.266	0.178
最小	0.122	0.139	0.185	0.177	0.175	0.219	0.279	0.218
平均	0.208	0.300	0.190	0.176	0.157	0.185	0.187	0.206
	9	10	11	12	13	14	15	16
水系名	阿武隈川	米代川	雄物川	最上川	阿賀野川	那珂川	利根川	利根川
河川名	阿武隈川	大湯川	玉川	梵字川	只見川	箒川	鬼怒川	利根川
測水所	供中	大湯	田沢	三栗屋	田子倉	福渡戸	川俣	幸知
最大	0.629	0.583	0.520	0.436	0.572	1.037	1.333	0.544
豊水	0.246	0.195	0.224	0.194	0.239	0.144	0.201	0.223
平水	0.211	0.163	0.214	0.186	0.147	0.142	0.205	0.157
低水	0.216	0.157	0.171	0.151	0.160	0.126	0.226	0.125
渇水	0.367	0.152	0.208	0.183	0.280	0.204	0.238	0.257
最小	0.352	0.184	0.282	0.197	0.365	0.272	0.189	0.286
平均	0.238	0.166	0.147	0.151	0.216	0.213	0.251	0.131
	17	18	19	20	21	22	23	24
水系名	利根川	利根川	利根川	荒川	多摩川	相模川	酒匂川	大井川
河川名	利根川	吾妻川	神流川	滝川	多摩川	桂川	酒匂川	大井川
測水所	岩本	市城、箱島	坂原	滝川	熱海	明見	嵐	井川
最大	0.393	1.009	2.574	1.231	1.527	0.472	0.747	0.562
豊水	0.150	0.387	0.406	0.237	0.259	0.274	0.211	0.332
平水	0.146	0.284	0.351	0.213	0.214	0.172	0.157	0.229
低水	0.118	0.234	0.473	0.238	0.196	0.145	0.141	0.234
渇水	0.147	0.252	0.266	0.255	0.232	0.117	0.194	0.273
最小	0.265	0.258	0.314	0.291	0.274	0.171	0.307	0.268
平均	0.132	0.365	1.008	0.340	0.397	0.187	0.320	0.321
	24'	25	26	27	28	29	30	31
水系名	大井川	天竜川	木曾川	木曾川	信濃川	黒部川	庄川	九頭竜川
河川名	大井川	天竜川	木曾川	長良川	千曲川	黒部川	庄川	足羽川
測水所	向	佐久間	木曾川	上田	七巻、照岡	鑑釣、樺平	鳩ヶ谷	松ヶ谷、白栗
最大	0.737	1.406	0.509	0.458	0.516	0.586	0.346	0.428
豊水	0.241	0.220	0.208	0.198	0.206	0.182	0.179	0.198
平水	0.170	0.198	0.176	0.167	0.158	0.166	0.148	0.169
低水	0.212	0.207	0.173	0.168	0.131	0.115	0.135	0.225
渇水	0.205	0.193	0.214	0.134	0.135	0.100	0.147	0.368
最小	0.239	0.242	0.236	0.161	0.145	0.136	0.180	0.395
平均	0.298	0.215	0.199	0.203	0.211	0.152	0.154	0.187

表- 5.2

	32	33	34	35	36	37	38	39
水系名	淀川	宮川	吉野川	熊野川	市川	揖保川	旭川	高梁川
河川名	張川	宮川	吉野川	十津川	小田原川	揖保川	旭川	成羽川
測水所	月ヶ瀬	天ヶ瀬	寺尾	風屋	南小田	閨賀	柴原	笠神, 布寄
最大	0.961	0.826	0.798	0.972	0.526	0.624	0.799	0.808
豊水	0.261	0.279	0.274	0.284	0.306	0.178	0.172	0.314
平水	0.235	0.254	0.229	0.282	0.411	0.178	0.177	0.246
低水	0.258	0.246	0.258	0.353	0.501	0.199	0.188	0.276
渇水	0.344	0.241	0.299	0.331	0.565	0.279	0.273	0.378
最小	0.432	0.249	0.306	0.372	0.565	0.397	0.306	0.547
平均	0.287	0.391	0.317	0.304	0.327	0.236	0.177	0.308
	40	41	42	43	44	45	46	47
水系名	太田川	小瀬川	円山川	千代川	神戸川	江川	阿武川	吉野川
河川名	太田川	小瀬川	大屋川	千代川	神戸川	江川	阿武川	銅山川
測水所	大野	釜ヶ原	加保	古用瀬	菅田	日下熊見	高瀬	新宮
最大	0.763	0.795	0.808	1.036	0.752	0.753	0.670	0.800
豊水	0.206	0.294	0.262	0.188	0.171	0.194	0.188	0.280
平水	0.226	0.255	0.320	0.197	0.194	0.216	0.199	0.264
低水	0.235	0.393	0.326	0.223	0.229	0.256	0.266	0.269
渇水	0.293	0.451	0.441	0.263	0.278	0.363	0.271	0.272
最小	0.335	0.322	0.545	0.325	0.379	0.455	0.360	0.307
平均	0.247	0.296	0.310	0.245	0.219	0.257	0.284	0.290
	48	49	50	51	52	53	54	55
水系名	渡川	五ヶ瀬川	耳川	一ツ瀬川	一ツ瀬川	一ツ瀬川	大淀川	川内川
河川名	渡川	五ヶ瀬川	耳川	一ツ瀬川	一ツ瀬川	銀鏡川	綾南川	川内川
測水所	秋丸	吐ノ瀬	若屋戸, 下福良	黒原	村所	二軒橋	南俣	宮人
最大	0.661	1.012	0.673	0.535	0.584	0.945	0.561	0.494
豊水	0.236	0.282	0.239	0.162	0.328	0.332	0.353	0.306
平水	0.261	0.190	0.207	0.201	0.322	0.271	0.356	0.222
低水	0.283	0.176	0.249	0.215	0.299	0.332	0.360	0.175
渇水	0.371	0.155	0.277	0.268	0.369	0.504	0.338	0.195
最小	0.426	0.178	0.288	0.254	0.376	0.659	0.387	0.295
平均	0.250	0.283	0.302	0.271	0.313	0.515	0.350	0.400
	56	57	58					
水系名	球磨川	白川	筑後川					
河川名	五木川	白川	玖珠川					
測水所	栗鶴	河蔭	桜竹					
最大	0.575	1.364	0.556					
豊水	0.298	0.136	0.272					
平水	0.236	0.097	0.197					
低水	0.229	0.080	0.179					
渇水	0.263	0.104	0.238					
最小	0.269	0.108	0.352					
平均	0.314	0.300	0.558					

表-6 年最大流量の変動係数

No.	水系名	河川名	測水所	変動係数	No.	水系名	河川名	測水所	変動係数
1	庄利	川	鳩ヶ谷	0.346	31	渡阿武	川	秋高	0.661
2	根	川	岩本	0.393	32	阿武	川	高岩	0.670
3	石	川	島ノ	0.406	33	耳井	川	屋向	0.673
4	頭	川	白三	0.428	34	大井	川	風	0.737
5	最	川	栗	0.436	35	酒神	川	菅	0.747
6	木	川	上栗	0.458	36	神江	川	熊	0.752
7	相	川	明	0.472	37	江太	川	大	0.753
8	川	川	官	0.494	38	太小	川	釜	0.763
9	木	川	堀	0.509	39	吉野	川	寺	0.795
10	信	川	岡	0.516	40	小吉	川	柴	0.798
11	雄	川	沢	0.520	41	旭野	川	新	0.799
12	市	川	田	0.526	42	吉山	川	加	0.800
13	馬	川	南	0.534	43	田山	川	布	0.808
14	瀨	川	似	0.535	44	高梁	川	天	0.808
15	一	川	黒	0.544	45	宮瀨	川	二	0.826
16	利	川	幸	0.556	46	一	川	月	0.945
17	根	川	桜	0.561	47	淀	川	風	0.961
18	後	川	南	0.562	48	熊野	川	箱	0.972
19	淀	川	井	0.570	49	利五	川	吐	1.009
20	井	川	俣	0.572	50	ヶ代	川	古	1.012
21	上	川	川	0.575	51	那珂	川	福	1.036
21	阿	川	赤	0.575	52	長流	川	蟠	1.037
21	北	川	栗	0.575	53	荒根	川	滝	1.060
21	球	川	大	0.583	54	利根	川	川	1.231
23	米	川	村	0.584	55	白竜	川	河	1.333
24	瀨	川	樺	0.586	56	天多	川	佐	1.364
25	一	川	川	0.620	57	利根	川	熱	1.406
26	黒	川	閩	0.624	58	多利	川	海	1.527
27	北	川	供	0.629	59		川	原	2.574
27	指	川	双	0.640					
28	阿	川	落	0.653					
28	武	川							
29	狩	川							
29	取	川							
30	石	川							
30	名	川							

表-7 豊水流量の変動係数

順位	水系名	河川名	測水所	変動係数	順位	水系名	河川名	測水所	変動係数
1	白	川	河	0.136	31	北	和	赤	0.228
2	那	川	福	0.144	32	石	賀	双	0.234
3	利	川	岩	0.150	33	渡	狩	秋	0.236
4	一	川	黒	0.162	34	荒	瀨	滝	0.237
5	神	川	菅	0.171	35	阿	只	田	0.239
6	旭	川	柴	0.172	35	耳	見	子	0.239
7	楯	川	閩	0.178	37	大	大	屋	0.241
8	庄	川	鳩	0.179	38	阿	武	向	0.246
8	北	川	川	0.179	39	多	摩	中	0.259
10	黒	川	川	0.182	40	淀	多	海	0.261
11	馬	川	樺	0.187	41	円	名	瀬	0.262
12	阿	川	似	0.188	42	筑	大	月	0.262
12	千	川	高	0.188	43	相	致	加	0.272
14	石	川	古	0.192	43	吉	桂	桜	0.274
15	名	川	島	0.193	45	野	野	明	0.274
16	最	川	落	0.194	46	吉	宮	寺	0.279
16	江	川	三	0.194	47	野	宮	天	0.280
18	米	川	熊	0.195	47	五	山	新	0.282
18	九	川	大	0.195	48	ヶ	五	吐	0.284
19	木	川	白	0.198	49	野	十	風	0.294
19	木	川	上	0.198	50	瀨	小	釜	0.298
21	利	川	川	0.201	51	小	五	栗	0.306
22	北	川	俣	0.204	51	球	川	官	0.306
23	信	川	沢	0.206	53	市	内	南	0.314
23	太	川	岡	0.206	54	高	原	布	0.328
25	木	川	野	0.208	55	一	川	村	0.332
26	酒	川	握	0.211	55	大	井	井	0.332
27	長	川	風	0.219	55	一	瀨	二	0.353
28	天	川	久	0.220	57	大	鏡	南	0.387
29	利	川	幸	0.223	58	利	根	箱	0.387
30	雄	川	田	0.224	59			坂	0.406



表-10 渇水流量の変動係数

順位	水系名	河川名	測水所	変動係数	順位	水系名	河川名	測水所	変動係数
1	黒部川	黒部川	平藤下	0.100	31	利根川	利根川	幸知	0.257
2	白石川	白石川	藤河	0.104	32	利根川	利根川	古賀	0.263
3	狩模川	知川	見別	0.106	32	利根川	利根川	栗鶴	0.263
4	黒石川	狩模川	雲ノ	0.117	34	利根川	利根川	赤坂	0.266
5	相石川	狩模川	明双	0.122	34	利根川	利根川	黒坂	0.266
6	石相川	狩模川	上照	0.134	36	利根川	利根川	黒坂	0.268
7	木信川	狩模川	照嶋	0.135	37	利根川	利根川	高瀬	0.271
8	庄利川	根代川	ヶケ	0.147	38	利根川	利根川	新井	0.272
10	米庄川	根代川	岩本	0.152	39	利根川	利根川	柴岩	0.273
11	五ヶ瀬川	根代川	湯瀬	0.155	39	利根川	利根川	菅田	0.277
12	上流川	根代川	吐川	0.159	41	利根川	利根川	閼田	0.278
13	馬長川	根代川	似蟠	0.162	42	利根川	利根川	大寺	0.279
14	長名川	根代川	落三	0.170	43	利根川	利根川	風南	0.280
15	最上川	根代川	栗屋	0.178	44	利根川	利根川	月熊	0.293
16	北天川	根代川	久間	0.183	45	利根川	利根川	熊見	0.299
17	天酒川	根代川	風人	0.185	46	利根川	利根川	所丸	0.331
18	酒内川	根代川	戸沢	0.193	47	利根川	利根川	加金	0.338
19	那大川	根代川	渡向	0.194	48	利根川	利根川	二軒	0.344
20	雄木川	根代川	田握	0.195	49	利根川	利根川	加金	0.363
21	多利川	根代川	熱川	0.204	50	利根川	利根川	加金	0.367
22	筑宮川	根代川	海保	0.205	51	利根川	利根川	加金	0.368
23	利根川	根代川	竹瀬	0.208	52	利根川	利根川	加金	0.369
24	利根川	根代川	川瀬	0.214	53	利根川	利根川	加金	0.371
25	利根川	根代川	島瀬	0.232	54	利根川	利根川	加金	0.378
26	利根川	根代川	瀬	0.238	55	利根川	利根川	加金	0.441
26	利根川	根代川	瀬	0.238	56	利根川	利根川	加金	0.451
28	利根川	根代川	瀬	0.241	57	利根川	利根川	加金	0.504
29	利根川	根代川	瀬	0.252	58	利根川	利根川	加金	0.565
30	利根川	根代川	瀬	0.255	59	利根川	利根川	加金	0.565

表-11 年最小流量の変動係数

順位	水系名	河川名	測水所	変動係数	順位	水系名	河川名	測水所	変動係数
1	白石川	白石川	藤別	0.108	31	利根川	利根川	幸知	0.286
2	黒石川	黒石川	雲ノ	0.122	32	利根川	利根川	古賀	0.288
3	狩模川	知川	見別	0.136	33	利根川	利根川	栗鶴	0.291
4	黒石川	知川	雲ノ	0.139	34	利根川	利根川	赤坂	0.295
5	信濃川	知川	照上	0.145	35	利根川	利根川	黒坂	0.306
6	木相川	知川	明上	0.161	35	利根川	利根川	黒坂	0.306
7	相石川	知川	照嶋	0.171	37	利根川	利根川	高瀬	0.307
8	庄利川	根代川	ヶケ	0.175	37	利根川	利根川	新井	0.307
9	米庄川	根代川	岩本	0.177	39	利根川	利根川	柴岩	0.314
10	五ヶ瀬川	根代川	湯瀬	0.178	40	利根川	利根川	菅田	0.322
11	上流川	根代川	吐川	0.180	41	利根川	利根川	閼田	0.325
12	馬長川	根代川	似蟠	0.184	42	利根川	利根川	大寺	0.335
13	長名川	根代川	落三	0.185	43	利根川	利根川	風南	0.352
14	最上川	根代川	栗屋	0.189	43	利根川	利根川	月熊	0.352
15	北天川	根代川	久間	0.197	45	利根川	利根川	熊見	0.360
16	天酒川	根代川	風人	0.197	45	利根川	利根川	所丸	0.365
17	酒内川	根代川	戸沢	0.218	46	利根川	利根川	加金	0.372
18	那大川	根代川	渡向	0.219	47	利根川	利根川	加金	0.376
19	雄木川	根代川	田握	0.236	48	利根川	利根川	加金	0.379
20	多利川	根代川	熱川	0.239	49	利根川	利根川	加金	0.387
21	筑宮川	根代川	海保	0.242	50	利根川	利根川	加金	0.395
22	利根川	根代川	竹瀬	0.249	51	利根川	利根川	加金	0.397
22	利根川	根代川	川瀬	0.254	52	利根川	利根川	加金	0.397
23	利根川	根代川	島瀬	0.258	52	利根川	利根川	加金	0.426
24	利根川	根代川	瀬	0.265	53	利根川	利根川	加金	0.432
25	利根川	根代川	瀬	0.268	54	利根川	利根川	加金	0.455
26	利根川	根代川	瀬	0.269	55	利根川	利根川	加金	0.545
26	利根川	根代川	瀬	0.269	56	利根川	利根川	加金	0.545
27	利根川	根代川	瀬	0.272	57	利根川	利根川	加金	0.547
28	利根川	根代川	瀬	0.274	58	利根川	利根川	加金	0.565
29	利根川	根代川	瀬	0.279	59	利根川	利根川	加金	0.565
30	利根川	根代川	瀬	0.282	59	利根川	利根川	加金	0.659

れる。しかし、水力開発のための性格からして、低水時の測定値については信頼性は高いであろう。今回の計算は順序流計量が主な対象であるから、資料をかなり信頼してよからうと思う。

ただし、川内川の宮人では、低濁水記録までを含めて、大きなトレンドがある。これは何かの誤まりであろうと思われる。その他の地点でも、月雨量との対比等を丁寧に行なえば、さらにいくらかの疑問は出て来るであろうが、疑問が出て来たところで、順序統計量に修正を与えることは難しい。そこで今回は、修正はすべて行なわないことにした。資料の中に誤りも含まれるであろうが、統計操作のうちに、それらの誤差の影響が小さくなることを期待したのである。幸いにして、統計の結果はかなり明らかにいくつかのタイプを示し、一応統計の効果を示している。

表-4は今回の統計の対象とした測水所で、先に水資源の変動様相に関する調査で用いた地点とほぼ同じである。地点を選ぶ基準は資料が20年以上あるものとしたが、20年に足りないものも少し含まれている。前回の計算では、資料が継続する

ことが必要であったが、今回の計算では平均、分散を出せばよいのだから、資料が断続しても差し支えない。そこで資料において前回とはいくらかの相異が生じた。また前回は継続した長期間資料を得るため、中断した期間を近傍他地点の資料からの推定値で埋めたりしたが、今回はそのようなことを行なわなかった。順序統計量に対する補正の方法がなかったことにもよるが、今回は流量要覧の資料をそのまま用いた。

3) 得られた結果

本報告で行なった計算はきわめて簡単である。測水所の流域面積が変ることがあるから、これを基準化しなければならないが、幸いにして流量要覧には流域面積100km<sup>2</sup> 当たり換算した比流量も出ている。そこで、各年ごとに、最大、豊水、平水、低水、濁水、最小、および年平均の比流量をとり、その平均値、標準偏差を算出し、変動係数を求める。

算出した結果が表-5である。この表には河川ごとに、変動係数が最小のものを示してある。

この表-5をみて、すぐ目につくのは、東日本

表-12 年平均流量の変動係数

順位	水系名	河川名	測水所	変動係数	順位	水系名	河川名	測水所	変動係数
1	利根川	利根川	幸知	0.131	31	江川	江川	熊見	0.257
2	利根川	利根川	岩本	0.132	32	筑後川	玖珠川	桜原	0.258
3	利根川	利根川	田沢	0.147	33	一ツ瀬川	一ツ瀬川	黒ノ瀬	0.271
4	雄物川	玉字川	栗屋	0.151	34	五ヶ瀬川	五ヶ瀬川	吐ノ瀬	0.283
5	最上川	梵黒川	三平	0.152	35	阿武川	阿武川	高瀬	0.284
6	黒庄川	黒庄川	樽ヶ谷	0.154	36	阿武川	阿武川	高瀬	0.287
7	北上川	北上川	大前	0.157	37	淀川	名張川	月新	0.290
8	北代川	北湯川	川大	0.166	38	吉野川	銅小瀬	新金ヶ	0.296
9	馬淵川	馬淵川	大似	0.176	39	小瀬川	大井川	向ノ	0.298
10	旭川	旭川	柴島	0.177	40	大石川	白知川	島ノ	0.300
11	北上川	和賀川	赤石	0.185	40	白石川	白知川	下	0.300
12	北九頭川	和足川	白栗	0.187	42	耳川	耳川	河	0.302
12	相模川	桂流川	白明	0.187	43	熊野川	津川	風	0.304
12	相模川	桂流川	白明	0.187	44	高梁川	成大川	布	0.308
15	長木川	長木川	握	0.190	45	円山川	一ツ瀬川	加	0.310
16	木曾川	長良川	上	0.199	46	一ツ瀬川	一ツ瀬川	村	0.313
17	木曾川	長良川	田	0.203	47	球磨川	五木川	栗	0.314
18	石取川	石取川	合	0.206	48	吉野川	吉野川	寺	0.317
19	名濃川	広石川	別	0.208	49	吉野川	吉野川	風	0.320
20	信濃川	千曲川	岡	0.211	50	大井川	大井川	井	0.321
21	那珂川	千曲川	戸	0.213	50	大井川	大井川	井	0.321
22	天阿賀川	天見川	間	0.215	51	市川	小田川	南	0.327
23	天阿賀川	天見川	倉	0.216	52	荒川	滝川	南	0.340
24	阿賀川	神戸川	田	0.219	53	荒川	滝川	南	0.350
25	指保川	指保川	菅	0.236	54	大利川	利根川	妻	0.365
25	指保川	指保川	菅	0.236	55	宮川	宮川	天	0.391
26	阿武隈川	阿武隈川	中	0.238	56	多摩川	多摩川	熱	0.397
27	阿武隈川	阿武隈川	中	0.245	57	多摩川	多摩川	熱	0.397
28	太田川	太田川	大	0.247	58	一ツ瀬川	銀鏡川	内	0.400
29	渡川	渡川	秋	0.250	58	一ツ瀬川	銀鏡川	内	0.400
30	利根川	利根川	丸	0.251	59	利根川	利根川	坂	1.008

の河川で変動係数が最小になるのは低水や濁水である場合が多いのに対し、西日本の河川では豊水、平水の変動係数が最小になる場合が多いことである。もちろん西日本でも、低水、濁水の所で変動係数が最小になる河川もあるが、それらの大部分は五ヶ瀬川、川内川、白川、玖珠川のような火山地帯の河川である。

西日本での河川では、豊水、平水で変動係数が最小になる場合が多いというが、それは西日本の河川の豊水や平水が、全国的にみて安定であることを意味しない。たとえば豊水だけに注意して変動係数をみて行くと、やはり西日本の河川の方が大きい値を示す傾向にある。

そのことを明らかにするために、最大、豊水、平水、低水、濁水、最小、平均のそれぞれについて、変動係数が小さい方から順に、河川を並べ直したのが表-6～表-12である。

流量要覧の高水時記録の中に、信頼性の少ないものが含まれることは確かなようで、現に神流川や多摩川については明らかに誤りと思われるものがある。したがって、年最大流量の変動係数をのせた表-6はあまり重要視できないが、この表でも西日本河川の方が変動係数が大きい傾向が明らかにみられる。変動係数が大きいのは、西日本の河川、太平洋側の河川である。なお、この表-6をみて面白いのは、火山地帯の河川も、最大流量の変動係数では、ふつうの河川なみの値を示すことであって、白川の河蔭、五ヶ瀬川の吐の瀬、桂川の明見、酒匂川の嵐等、安定な流況を示す河川も、最大流量については大きな変動係数を示している。

西日本河川の最大流量の変動係数が大きいことは、河川としてよい条件ではない。西日本河川の低濁水が不安定であるのに対して、貯水池を作って流量を平坦化するのが一つの定道であるが、最大流量の変動係数が大きいことは、貯水池運転を難かしくするからである。

表-7の豊水、表-8の平水、表-9の低水となるに従って、西日本河川の不安定さと、火山地帯河川の安定さがはっきりして来る。表-9の低水についてみると、30位までに入る西日本河川のうち、1位の白川、20位の川内川、22位の五ヶ瀬川、24位の玖珠川が火山地帯の河川で、この他には26位の旭川と29位の揖保川があるだけに過ぎない。

表-10の濁水になると、西日本河川の安定の悪

さは一層はっきりする。30位までに入るのは、2位の白川、11位の五ヶ瀬川、20位の川内川、26位の玖珠川と火山地帯河川だけである。そして31位以下をほとんど西日本河川で占めている。

表-11の最小流量になると、かえって乱れが出て来る。一般に最小流量は、何かの偶然で、異常に小さい値を示したりすることがあるようで、信頼性にやや欠ける所があると思われる。

表-12の年平均流量の変動係数になると、西日本河川の安定の悪さや、火山地帯河川の安定のよさがみえにくくなる。これは表-1の年雨量の変動の点からは、西日本の安定の悪さがよくみえなかったのと同様であろう。

地図上にこれら各種の流量の変動係数を示すと、河川の地域的特徴が極めて明瞭になるが、ここには例示的に濁水および年平均流量の場合について掲げておく。

### 3. 摘 要

西日本に干害が多いことの理由を 1) 雨量、2) 蒸発散、3) 開発度合、4) 河川流域の大きさ、5) 雪の影響、6) 山が浅いこと、について考察した。どれにもいくらかずつ原因があろう。これらの原因のどれが、どれだけ効くかを量的に解析するのは困難であろう。元来、干害は自然現象というより、人間の自然利用方式に深くかかわる問題で、したがって自然科学だけでは解けないからである。そこで問題をしばらく、水利用の源である河川流量の統計から、西日本がいかなる特性を示すかを調べた。

干害の原因は降雨の多少できまるものではない。いつも雨が少なければ、それに合った水利用、土地利用方式がある。干害が生ずるのは、水資源の不安定さによるのである。その見地から、日本各地の約60の河川について、最大、豊水、平水、低水、濁水、最小、年平均の各項目につき、その累年平均、標準偏差、変動係数を算出した。農業の水利用は、低水、濁水のあたりが目安になっていると思われるが、西日本河川は明らかに、東日本の河川に比べ、全般的に変動係数が大きい。それは低、濁水だけでなく、豊水、年平均等についても同様である。年平均についても変動係数が大きいということは、貯水池を作っても、干害が防ぎにくいことを意味する。西日本と東日本との相異は、あまりにはっきり現われて、予想以上の結果

流量に関する統計から見た西日本の干害 菅原。西巻

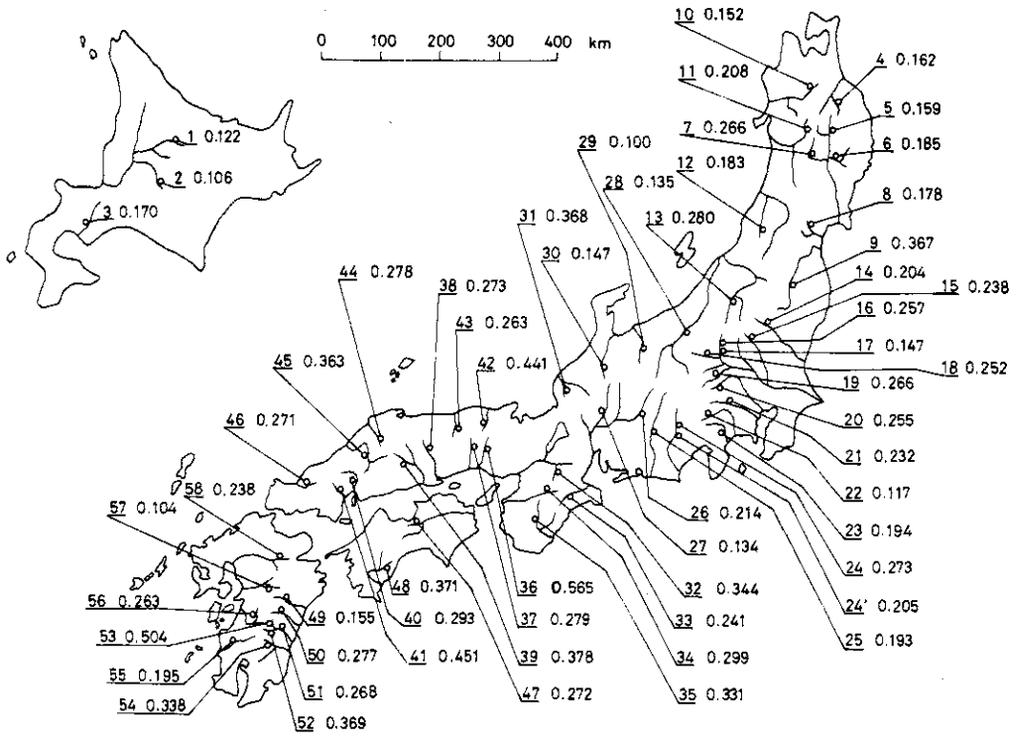


図-1 洪水流量の変動係数

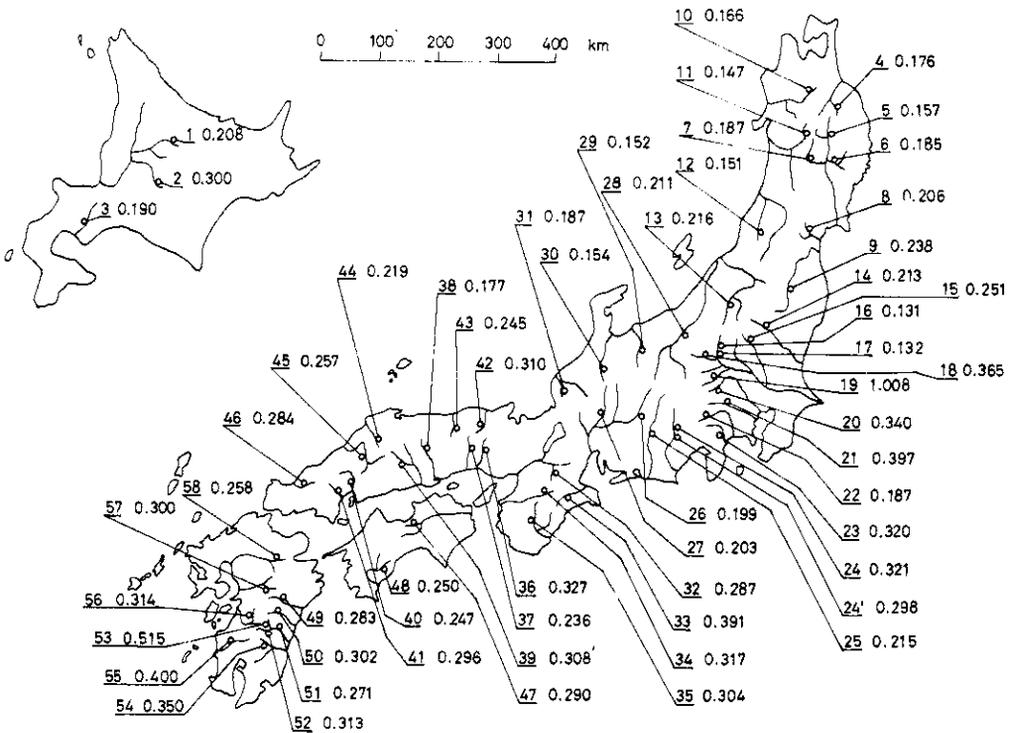


図-2 年平均流量の変動係数

に、筆者自身が驚いたほどである。

号

- 2) 菅原正巳, 勝山ヨシ子(1968): 気象資料の長期変動について, 国立防災科技センター研報(1), 45-86

#### 参 考 文 献

- 1) 資源調査会(1965): 水資源の変動様相に関する調査報告, 科学技術庁資源調査会報告第34