

言 寸 言 義

土木學會誌 第十三卷第六號 昭和二年十二月

九州に於ける河川の流量に就て

(第十二卷第四號第五號及び第十三卷第二號所載)

著者 會員 工學士 阿 部 謙 夫

目 次

1.	標高と年雨量との關係	1
2.	降水總量の計算方法	2
3.	觀測方法と精度	3

拙著論文に對し久野工學士より意見を寄せられたることを深く感謝する。同學士の意見は主として降水總量の計算方法に就てあるが之等の事項に關し著者の意の存する所を更に記述したいと思ふ。

1. 標高と年雨量との關係

雨量の多少は所に依つて變化する。而して此の變化と標高、地形其の他を對照すれば其の間に種々の關係が見出される、即ち雨量は土地の標高と密接な關係があることもあり、海岸よりの距離に依つて變化することもあり又地形、風向等に依つて變化することもあり、之等に對し各所で色々研究されたものがある様である。

今九州に於ては如何であるかを見るため水力調査に利用した雨量、氣象觀測所に於ける大正7年より10年迄の年雨量並觀測所の標高を表示すれば第一表を得る。更に標高を横軸に年雨量を縦軸にとり之を圖示すれば附圖第一を得る。此の圖には接近せる地點を明ならしむる爲め各水系毎の觀測所を直線で結んである。之に依つて見るときは下の様な事實の存在することが知られる。

- (1) 大體の傾向から言へば福岡、大分兩縣内では標高の増すに従ひ年雨量が増し其の増加率は久野學士の説の通り大體標高100米を増す毎に年雨量70耗を増す見當である。
- (2) 宮崎縣では全く異り地形から言へば海岸部低く西部に到るに従ひ高くなるが年雨量最多の箇所は海岸より少く西に入りたる所に在り、之より東に行くに従ひ又西に行くに従ひ減少する。従つて年雨量と標高との間には福岡、大分縣内で見える様な關係は認め難い。
- (3) 熊本縣内では資料が不充分であるが福岡、大分縣内に於ける様に標高と雨量との間に

明な関係がない様である。(之等の事は年雨量分布圖原文第八圖、第九圖 40, 41 頁)と地形圖とを對照すれば自ら了解されることである。)

- (4) 更に一步入つて細かく見れば(1)に述べた關係は平均數に於ける大體の關係であつて年々の雨量觀測の結果は常に斯くの如き規則正しきものであるとは限らない。

以上は前掲の表及圖より直ちに看取されることである。抑降雨は濕潤なる空氣が昇騰し斷熱的に膨脹し冷却して其の中の水蒸氣が夥しく凝結して生ずるものである。而して空氣昇騰の原因に依り大體(1)低氣壓性降雨、(2)地形性降雨、(3)對流性降雨に區別せられる。而して降雨量は地形、低氣壓進路との關係、氣節風等の影響を受けることが多い。従つて或地方では標高の増すに従つて雨量も増加し其の間に比較的明瞭な關係が認めらるゝとしても年に依り可なり異つた結果が表れ又或地方では斯様な關係がなく地形並氣象狀況に依り多種多様になつて居ると言ふことは降雨なるものゝ成り立から見て決して不思議はない。(筑波山では標高240米附近が多雨で670米附近は之よりも雨量が少ないことはあまねく認められた事實である 岡田武松氏著雨 332 頁)而して觀測所のある低地に比し高地は多雨であると言ふことは比較的多くの場合に當てはまることであるが各所に於ける各年の年雨量の計算に適用して妥當である様な數量的關係を定むることは餘程困難である。

2. 降水總量の計算方法

降水總量の計算方法に就ては已に記述して置いた。即ち種々の方法の内各觀測所に於ける觀測の結果を基礎とし地形其の他の關係を考へに入れて雨量圖を作り之に依つて降水總量を求むるのが最も可である。而して之が爲めには標高と雨量との關係を初めとし地形、風向、海岸よりの距離其の他雨量に關係ある事項と雨量との關係が相當明になつて居ることを必要とする。而して九州に於ても福岡縣の如く雨量觀測所の分布行き亘り且觀測年數も永く加之觀測も比較的正確に行はれて居る處では雨量に關する資料多く従つて雨量圖を作製することも左程困難ではなく、又出來上つたものも信頼するに足るが其の他の縣に於ては必ずしも同一の事情の元に在るとは限らない。一般的に言へば海岸部其の他開けたる部分に於ては觀測資料が比較的豊富であるが現在の研究に最も必要なる山間部に對しては資料が充分であるといふ譯には行かない。之は適當なる觀測者を得難きこと、豫算の關係上觀測手當の不充分なること、地形に依る觀測監督の不便其の他各種の原因からして止むを得ぬことであつて例へば球磨川上流部の如きは100方里に近い區域に殆んど何等の資料もない様な處もある。従つて雨量圖の作製に就ては非常の困難があり又出來上つたものに対する信頼し得る程度が低い、殊に研究が單に雨量丈けに止まるならばそれでもよいが河川の流量其の他と對比する場合雨量圖に依つて總降水量を求め之と流出量とを對比した場合結果が合理的ならば差支はないが、若し然らざる場合は雨量圖を更に照査するを要する。而して雨量圖を作製する

場合に雨量の資料が充分にあり且標高、地形、風向其の他との關係が明であれば雨量圖其の者に大なる變動を生ずることがないが、さもない場合には雨量其の者に對し大なる疑問を生じ更に各種の事項を調査推定し雨量圖其の者を作り改めねばならぬ。特に九州に於ける山岳地方の觀測所の分布稀薄にして而も地形の起伏多き處では雨量圖を作つて降水總量を出し、而も之を流出量に對比して尙誤りなしと信じ得る迄には數回の照査を要すべく其の手續は一通りや二通りのことではない、之を要するに雨量觀測の資料が多ければ算術的平均に依るも比較的正確な結果を得られ、又雨量圖を作ることも容易で結果も信頼するに足るが觀測資料が不充分の處では雨量圖を作るにしても手續を要し而も精確を期し難い。尙次に述ぶる觀測方法と精度に関する考へなどよりして降水總量の計算に算術的平均を用ふることとしたのである。

3. 觀測方法と精度

凡そ科學的の觀測々定をなし其の結果を基礎として推論をなす場合其の方法と精度と言ふことは常に念頭を離すべからざることである。例へば距離を測るに布卷尺を使用する場合と三角測量の基線の測定の如き方法に依る場合とでは其の精度に大なる差異があり同じく4桁の數を讀んだとしても前者に於ては僅に2桁丈けが信頼すべきに反し後者では4桁目の數字迄確なものである。化學者が定量分析をなす場合%迄求むる場合と%迄求むる場合とでは濾紙天秤等凡て之に適するものを使用せねば豫期する様な結果は得られない。即ち觀測方法に依り得た結果の精度は著く異なるものである、次に觀測結果に基き計算推論等をなす場合其の精粗は觀測の精粗と釣合のとれる程度にすることが極めて肝要である。精密なる觀測結果に依つて粗なる計算をすれば折角精密な觀測をしたことが全く無意味となり、又粗なる觀測結果を基礎として精細な計算をしても結果の實質は之がため決して精密とならない。

今降水量流出量等の關係を調査する場合には先づ雨量流量等の實測精度を確め之より推論をなす方法に及ばねばならない、雨量の觀測に用ふる雨量計は測候所等に於ける自記雨量計を除き全國大體同様であるが觀測結果の精度は主として觀測者の良否に係るものである。而して觀測者が相當の素養と觀測に對する趣味とを有するときは觀測は正確であるが山間僻地適當の觀測者を得難い場合には相當の監督をなすも尙且誤測、缺測、時間の誤り等があつて之が補正には少からぬ手續を要し而も觀測の價値を低むることが少くない。次に流量の方であるが之は水位觀測、流量測定、流量曲線の整定、流量の算出等種々の仕事の綜合されたものである。而して水位觀測も觀測者に依つて精度が異なるが大體に於て誤り少く又誤差の訂正も容易である。流量の測定は相當精確であるが流量曲線の高水位に對する部分には疑問が多い。更に流出量の計算に於ては假りに日々の水位觀測、流量曲線共に正確であつても出水時の水位流量の急激なる變化に對する實測資料の不充分に基因する誤差は免れまい。今1年

間に於ける流量大なる日 7 日乃至 44 日 (原文 51 頁第二十二表及び其の下の本文参照) に於て観測水位と流量曲線に依つて求めたる流出量と實際の流出量との間に 2 割の誤差があるものとすれば 1 年間の流出量に對する誤差は 5% となる。此の程度の誤差は免れ難いものと見ねばならない。之等の誤差を少くするには自記量水標を設け高水位を精確に記録し又洪水量測定設備を施す等の方法があるが之には少からぬ費用を要する故各所に行ふことは困難である。而して如何に設備をなすも洪水量の測定を平水以下の流量測定の如く正確ならしむることは不可能である故年流出量といふもの、精度には自ら或限界がある。

斯様に流出量には或程度の誤差は免れないものであり又降水總量を求むるに就ても雨量觀測の良好なる資料が多數ある場合の外は如何なる方法に依つても極めて正確なることは期し難い。斯くの如き降水量と流出量とを比較する場合には降水量、流出量共成可其の儘の數字に於て比較するのが事柄の真相を直觀し得る故適當であると考へる。而して降水量には標高其の他を考へに入れ、流出量には高水其の他の狀況を參酌し夫々校正を加へて比較すれば一見より合理的の結果を得ることが出来るが、實測の結果に多少なりとも任意の判斷に依り得る校正を加へた上で比較したのでは校正の加へ方に依つて結果は可なりの範圍に變り得る。従つて事柄の真相を明にすることは困難である。之に反し觀測の結果を直接比較する場合、假へ之が一見不合理の結果を來しても其の依つて來る所が明となれば反つて事柄の真相を明にし得る。

降水量と流出量との關係等に關し本邦に於て調査されたものは極めて少く従つて經驗に乏しい。調査の結果の不充分なる亦止むる得ぬ所である。而して降水量の方が流出量より多く出ること本邦に於て有り勝ちの事であつて、已に發表された論文中にも斯様な結果となつて居るものもあり、又其の様な結果を得たるため發表されなかつたものも少くない様に聞いて居る。而して之等の事柄は雨量觀測、水位觀測、流量測定等の實際の仕事に經驗を有する人は理屈抜きに了解し得る事である。凡て此の種の研究に就ては任意の判斷に依り得る校正を加へざる觀測資料と言ふものが最も貴重なものであり、之等の間に假りに不合理なことがある場合は之を明に認知したる上其の依つて來る所を攻究すべきである。斯くすることが自然現象を攻究する最もよき方法であると信ずる。

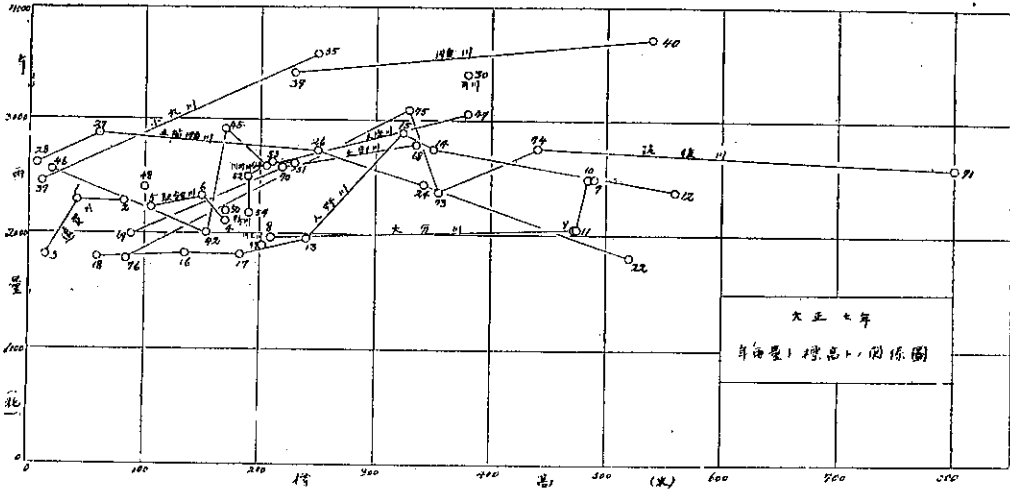
(完)

第一表 標高及年雨量表

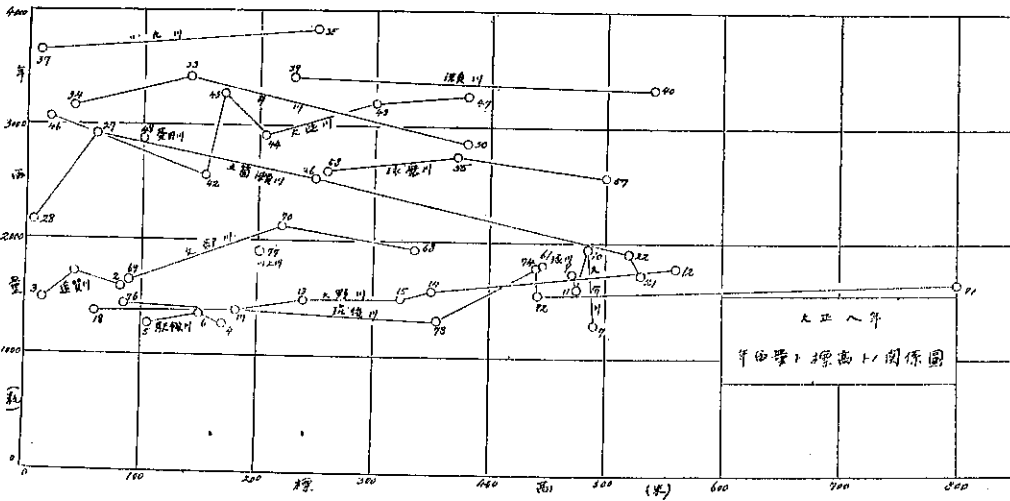
水系	河川	観測所	番號	標高(*)	年雨量(特)			
					7年	8年	9年	10年
遠賀川	麻岩川	大隈	1	42	2 295.7	1 729.3	1 538.8	1 797.1
"	彦山川	添田	2	82	2 287.9	1 592.5	1 465.3	1 782.6
"	遠賀川	直方	3	14	1 826.1	1 489.4	1 431.8	1 652.9
驛館川	津房川	津房	4	170	2 117.2	1 252.8	—	1 478.2
"	"	龍王	5	105	2 242.5	1 276.7	1 289.3	1 415.7
"	驛館川	上恵良	6	150	2 343.5	1 357.0	1 382.4	1 487.2
大分川	大分川	北由布	7	490	2 482.0	1 287.4	1 234.7	1 584.6
"	"	西庄内	8	210	1 975.6	—	1 574.2	—
"	阿蘇野川	阿蘇野	9	472	2 053.0	1 728.2	1 758.8	2 192.5
"	芹川	長湯	10	485	2 495.3	1 946.5	1 880.7	2 223.4
"	"	今市	11	475	2 059.6	1 591.1	1 401.7	1 036.0
大野川	久住川	久住	12	560	2 378.3	1 773.4	1 706.5	—
"	大野川	竹田	13	240	1 960.4	1 489.7	1 620.7	1 894.6
"	緒方川	宮砥	14	350	2 747.4	1 574.9	1 780.5	2 035.8
"	奥嶽川	長谷川	15	323	2 890.2	1 497.6	—	1 570.5
"	三重川	三重	16	135	1 840.9	—	1 365.1	1 511.3
"	茜川	田中	17	183	1 838.3	1 397.2	1 379.5	852.3
"	大野川	犬飼	18	60	1 807.0	1 376.7	—	1 267.5
北川	田代川	小野市	19	173	—	—	2 693.2	2 315.9
祝子川	祝子川	祝子川	20	404	—	—	3 951.5	3 489.1
五箇瀬川	五箇瀬川	馬見原	21	530	—	1 708.8	1 802.2	—
"	三ヶ所川	三ヶ所	22	520	1 804.9	1 912.5	2 079.1	2 319.4
"	五箇瀬川	草部	23	720	—	—	1 990.4	2 235.9
"	"	三田井	24	342	2 464.2	—	2 251.1	2 207.9
"	日ノ影川	仲組	25	383	—	—	2 395.4	2 568.5
"	五箇瀬川	宮水	26	250	2 734.4	2 547.4	2 876.3	2 558.7
"	"	北方	27	60	2 877.5	2 926.8	3 054.9	2 574.6
"	"	岡富	28	6	2 606.5	2 157.0	2 804.2	2 535.5
耳川	耳川	尾前	29	500	—	—	2 695.6	2 817.7
"	"	下福良	30	380	3 407.0	2 860.7	2 837.0	2 811.5
"	七ツ山川	七ツ山	31	505	—	—	3 048.5	2 886.3
"	柳原川	原内	32	300	—	—	—	2 766.0
"	耳川	田代	33	140	—	3 424.1	3 246.2	2 463.3
"	"	山陰	34	40	—	3 163.2	3 679.7	2 906.7
小丸川	小丸川	神門	35	250	3 592.4	3 843.5	3 309.9	2 816.5
"	"	塊所	36	358	—	—	4 336.2	3 720.6
"	"	高城	37	10	2 452.4	3 661.4	2 272.2	2 292.9
一瀬川	米良川	大河内	38	580	—	—	3 578.1	3 374.3

水系	河川	観測所	番號	標高(米)	年 雨 量(噸)			
					7 年	8 年	9 年	10 年
一瀬川	一瀬川	村所	39	230	3 422.4	3 421.7	3 302.6	3 164.2
"	"	尾八重	40	540	3 714.3	3 336.0	3 861.1	3 257.7
"	三財川	寒川	41	339	—	—	4 306.7	4 107.8
大淀川	大淀川	都城	42	154	2 012.6	2 562.8	2 349.1	2 185.8
"	千足志川	高野	43	300	—	3 204.5	3 099.5	2 815.0
"	岩瀬川	小林	44	206	2 607.2	2 927.2	2 518.5	2 625.3
"	蒲牟田川	高原	45	170	2 912.5	3 295.3	3 011.6	2 995.7
"	大淀川	高岡	46	19	2 561.6	3 073.2	2 969.9	2 577.2
"	綾南川	須木	47	380	3 061.9	3 276.2	2 936.6	3 199.0
菱田川	菱田川	岩川	48	100	2 411.0	2 893.7	2 882.5	—
"	大鳥川	百引	49	294	—	—	3 396.8	3 130.1
新川	新川	牧園	50	170	2 200.1	—	1 859.9	—
川内川	川内川	加久藤	51	230	2 626.7	—	2 573.2	2 915.9
"	"	栗野	52	190	2 501.1	—	—	—
"	羽月川	山野	53	210	2 630.6	—	—	—
"	穴川	永野	54	190	2 195.9	—	—	—
球磨川	球磨川	古屋敷	55	372	—	2 753.7	2 816.2	3 139.5
"	"	多良木	56	161	—	—	—	—
"	五木川	小原	57	500	—	2 577.4	2 661.3	2 925.2
"	"	頭地	58	258	—	2 617.4	2 509.1	2 587.4
"	球磨川	人吉	59	104	—	—	—	—
"	"	八代	60	3	—	—	—	—
緑川	緑川	濱町	61	446	—	1 802.3	1 671.2	—
"	七瀬川	金内	62	460	—	—	2 145.9	2 463.3
"	"	御船	63	17	—	—	1 340.7	—
"	木山川	木山	64	15	—	—	—	—
白川	白川	高森	65	538	—	—	—	—
"	黒川	宮地	66	536	—	—	—	—
菊地川	菊地川	隈府	67	66	—	—	—	—
矢部川	矢部川	矢部	68	335	2 796.9	1 931.5	1 762.3	2 230.5
"	"	黒木	69	88	2 003.9	1 642.4	1 496.5	2 072.3
"	星野川	星野	70	220	2 593.5	2 133.8	1 666.9	2 318.7
筑後川	玖珠川	飯田	71	800	2 593.1	1 653.5	1 673.8	1 840.8
"	野上川	野上	72	442	—	1 543.8	1 619.9	1 966.2
"	筑後川	森	73	355	2 353.0	1 332.2	1 388.0	1 677.6
"	杖立川	宮原	74	440	2 762.6	1 783.6	1 737.3	—
"	津江川	中津江	75	328	3 097.3	—	1 762.8	1 930.1
"	筑後川	日田	76	85	1 799.5	1 440.4	1 404.5	1 842.2
川上川	川上川	古湯	77	202	1 910.0	—	—	—

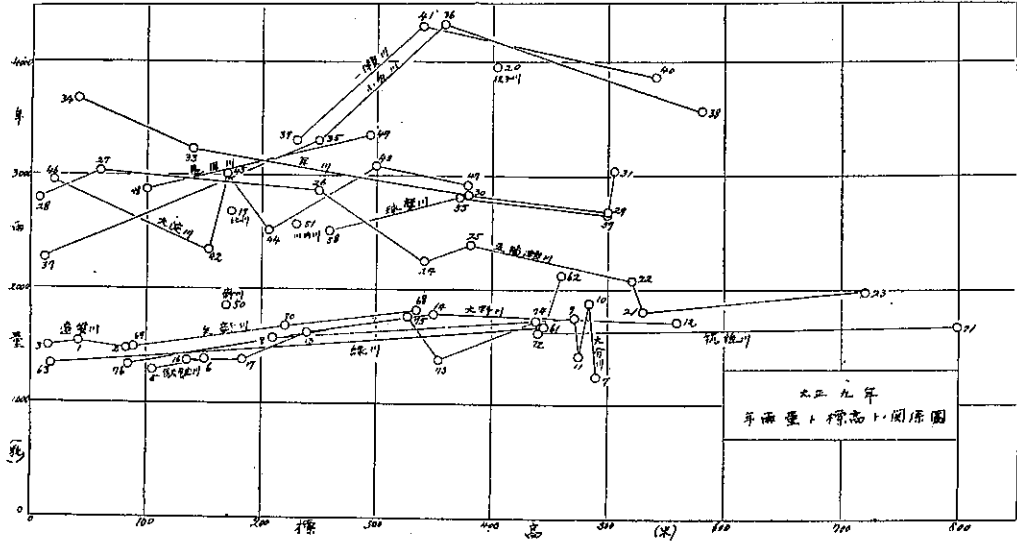
附圖第一の一



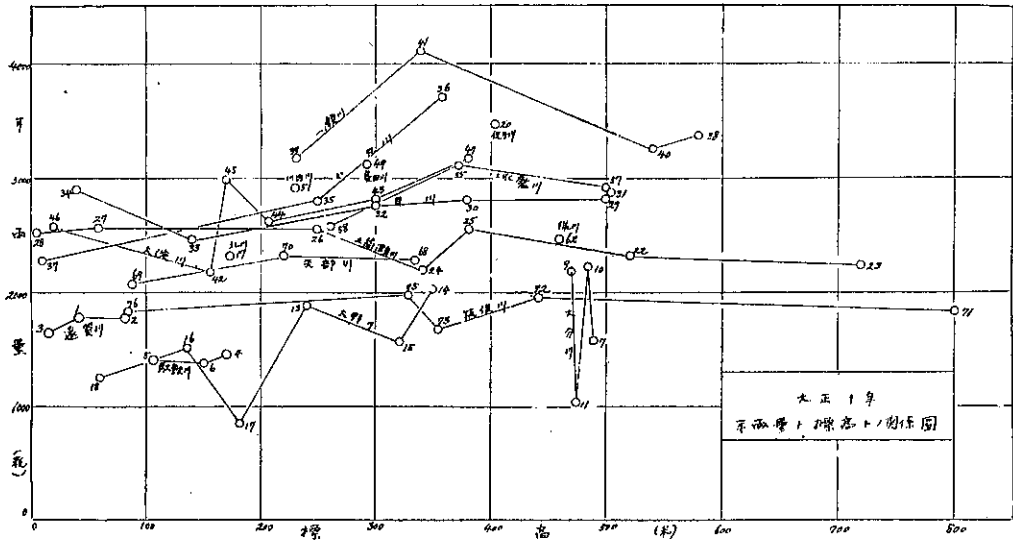
附圖第一の二



附圖第一の三



附圖第一の四



(土木學會誌第十三卷第六號附圖)