

第二章 流域

第一節 流域面積

一河川への降水の集水区域を其河川の流域(River basin)と云ひ、此集水区域の外廓線を分水界(Watershed)と云ひ、又分水界内の面積を流域面積と云ふ。分水界は大體に於て山間部にあるけれども、必ず高山にて界せらるゝものに非ず、平地なることもある。普通分水界は等高線の記入してある平面圖から定めることが出来るが、平地又は湖沼のある地方では精確を期することが困難である、尙且下水の方向は筈表の勾配と一致しないから、流域の境界が不精確となることが多

第 14 表
大河川流域面積

河 川	流域面積 km ²
Amazon	7,000,000
Mississippi	3,250,000
Nile	2,870,000
揚子江	2,600,000
Ganges	1,530,000
黄河	1,230,000
Donau	820,000
Rhein	224,500
Po	71,200
鴨綠江	62,340
豆満江	41,240
漢江	34,470
洛東江	23,830
大同江	20,135
利根川	15,760
石狩川	14,700
信濃川	12,250
北上川	10,710
木曾川	9,100
淀川	8,400

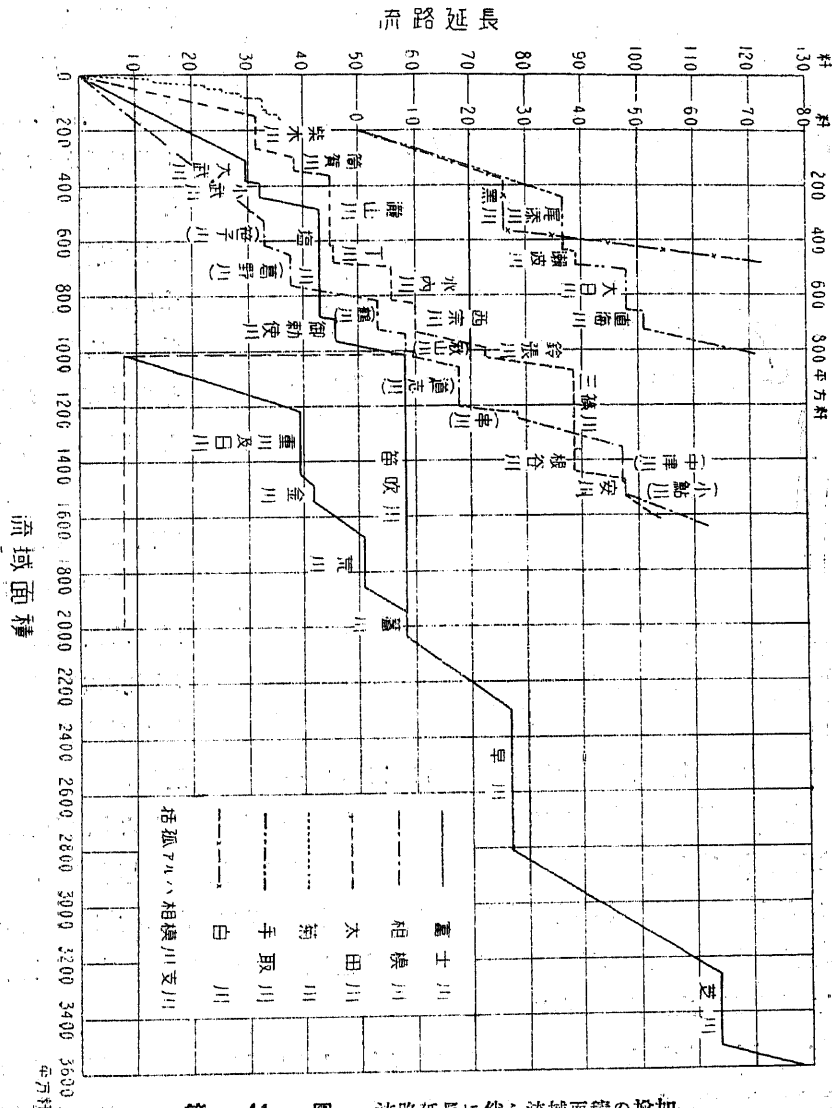
い、例へば富士山に關係ある富士川、相模川等の流域は其大體を推定するより外に方法がない。溪流及支川に就ても夫々の流域があり、又分水界がある。

河川の流量は主として流域面積に關係し、流域面積は河川工學上諸種の調査の基礎となり、大切なるものである。

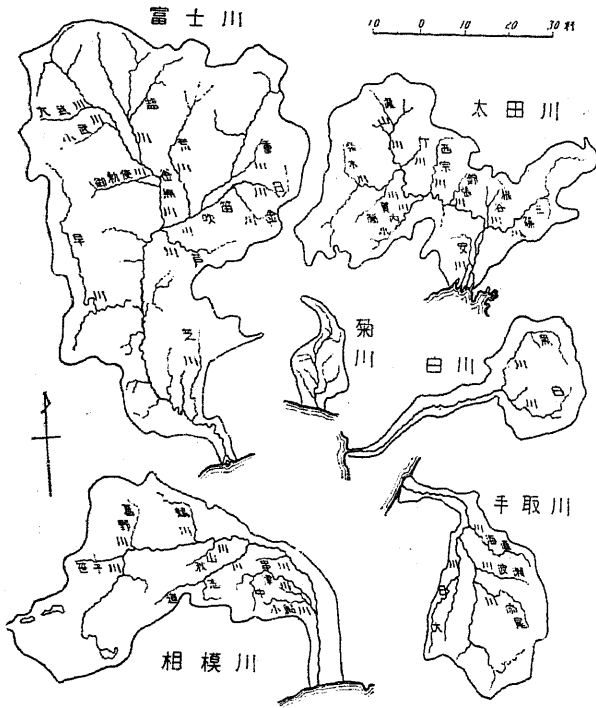
流域面積の最大なるは Amazon 河(南米)であるが第 14 表に大河川の流域面積を掲ぐ。

1. 流路延長と流域面積

流域面積は水源より下流に至るに従ひ漸次増加し、支川が合流する時は急に増加し、河口にて最大となる。水源よりの距離を縦距とし、流域面積を横距とする時は、兩者の關係を圖示することが出来る。第 11 圖は第 12 圖の河川流域に就て此關係を示したるもので、此圖によれば流路延長に伴ふ流域面積増加の有様が一目瞭然



第 11 圖 流路延長に伴ふ流域面積の増加となる。
例へば相模川にては水源より河口に至る間に於て流域面積増加の割合が殆ど同一であつて、流路 1km に付平均 15 km² 増加す。太田川にては水源より柴木川



第 12 圖 流域平面圖 其一

一般に水源地方の山間部にては流域面積の増加は、平地に於けるよりは少ないのは太田川、富士川の例で明である、尙富士川にては河の中間部に甲府盆地があつて、流域の増加著しく、其下流は再び山間部となるために、却て増加率が減少して居る。又相模川にては水源が富士五湖地方なるため、却て水源地方の増加率が大きであるが、之は特例である。

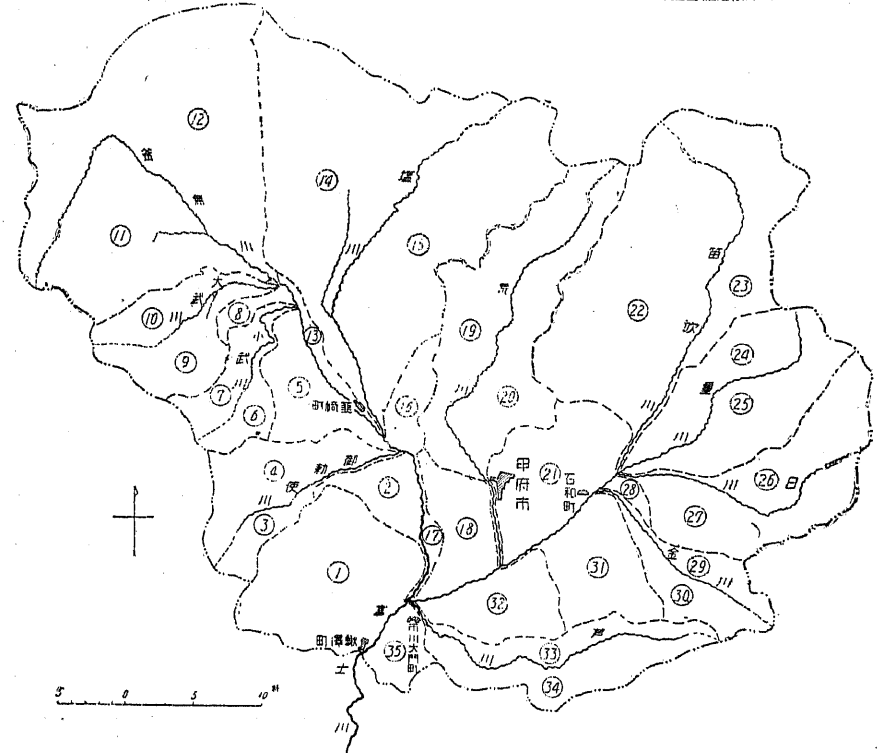
而して流量の増加は地質、氣候等が著しく相違しない時は、大體此流域面積の示す線に並行するものと考へらるゝから、此圖から流量の大勢を知ることゝ出来る。

百分率にて示したる流域面積の増加 幹川の延長に伴ふ流域面積増加模様を兩者の百分率にて示すことがある。第 15 表に其數例を掲ぐ。

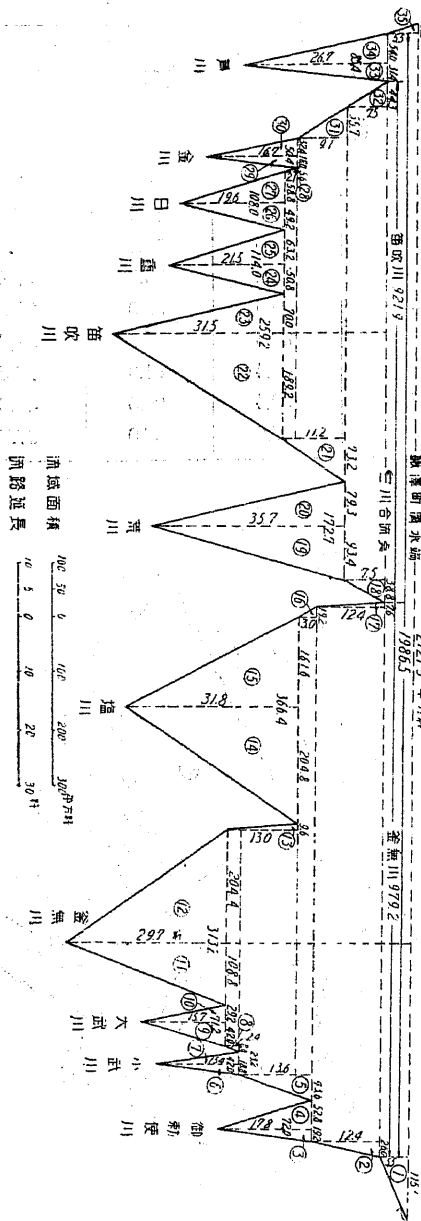
合流點迄は 1 km に付平均 5 km^2 を増加し、以下河口迄は 1 km に付平均 20 km^2 を増加して居る。又富士川にては鹽川合流點迄は 1 km に付平均 12 km^2 増加し、同所以下早川合流點に至る間にては 1 km に付平均 53 km^2 を増し同所以下河口に至る間にては平均 25 km^2 宛増加して居る。

第 15 表 百分率にて示したる流域面積の増加

流路延長 l	富士川 $F=3,601 \text{ km}^2$ $l=129 \text{ km}$	相模川 $F=1,647 \text{ km}^2$ $l=113 \text{ km}$	太田川 $F=1,618 \text{ km}^2$ $l=104 \text{ km}$	白川 $F=479 \text{ km}^2$ $l=73 \text{ km}$	手取川 $F=809 \text{ km}^2$ $l=71 \text{ km}$	菊川 $F=156 \text{ km}^2$ $l=36 \text{ km}$
	流域面積 F %					
10	3.7	10.6	3.0	9.4	6.1	3.2
20	7.4	22.0	5.9	20.0	12.1	5.1
30	13.0	37.9	8.9	29.5	18.1	8.3
40	27.4	48.0	21.9	79.2	24.3	17.9
50	60.1	56.8	42.2	83.5	30.9	21.2
60	71.2	68.7	58.0	86.3	62.0	27.6
70	82.2	75.8	63.5	89.4	81.9	36.5
80	86.5	79.5	65.2	92.4	94.0	46.8
90	98.0	94.5	90.0	97.0	98.0	67.3



第 13 圖 富士川上流流域平面圖



上表に依るに富士川では流路延長 50%にて流域面積は 60%、白川にては 88%なるに、菊川にては 21%に過ぎず。流域面積増加の程度は流域の形状並に支川の配列等により一様でない。

2. Stecher 氏による流域面積圖

幹川及各支川の流域面積及流路延長を一目判然せしむるには Stecher 氏の方法によるを便利とする。第 13 圖は富士川上流の平面圖であり、第 14 圖は分割したる各流域に相當する河川の流路延長を縦距とし、之に相當する流域面積を夫々番號に應じ順次横距として圖示したものであるが、任意の箇所にかける流域面積は單に其地點にかける横距を計れば、直ちに求められ、此圖法に依れば左右兩岸別の流域面積も求められる。

富士川幹川釜無川は市川大門町地先にて支川笛吹川、蘆川の兩川と合流し之より下流を富士川と稱するが、第 14 圖に依れば該箇所迄の流域面積は、釜無川 979.2 km²、笛吹川 921.9 km²、蘆川 85.4 km²、三川合計 1,986.5 km² である。尙

大小各支川左右岸別の流域面積も亦一目瞭然として居る。

3. 左右岸別流域面積

流域面積を左岸及右岸に分つて考ふるに、一河川の或る地點にては左岸と右岸との流域面積が殆ど著しいことがあり、之に反して一岸の面積が他岸の數倍なることもある、第 16 表に數例を掲ぐ。

第 16 表 左右岸別流域面積

河 川	區 域	流 域 面 積 km ²			兩岸面積の比
		左 岸	右 岸	計	
富 士 川	全 川	2,291	1,360	3,651	1:1.7
同 川	鯉澤町清水端	1,633	488	2,121	1:3.3
相 模 川	全 川	915	732	1,647	1:1.2
太 田 川	全 川	1,173	445	1,618	1:2.6
白 川	全 川	143	336	479	1:2.4
手 取 川	全 川	336	443	809	1:1.8
菊 川	全 川	71	86	157	1:1.2

4. 山地及平地の割合

流域内の山地、平地の割合は河川の流量に影響があるが、我國の河川に於ては山地が甚だ多く、内務省直轄河川の内の 45 河川に就て調ぶるに第 17 表の如くなつて居る。即ち山地が 50%以内のものは利根川及荒川で、81~90%のもの最も多く、19 河川に達して居る、尙最上川、那賀川及手取川では何れも 92%で 45 河川の平均では山地は 74% に達して居る。

第 17 表 河川流域面積及幹川延長

河 川	流 域 面 積 F' (km ²)			幹川延長 l (km)	F'/l = B	l/B
	山 地	平 地	計			
岩 木 川	2,016 0.76	647 0.24	2,663 1.00	91	29.26	3.11
北 上 川	8,911 0.83	1,803 0.17	10,714 1.00	245	43.73	5.60
鳴 瀬 川	851 0.71	345 0.29	1,196 1.00	123	9.72	12.65
阿 武 隈 川	4,280 0.78	1,191 0.22	5,471 1.00	188	29.10	6.46

雄物川	2,733 0.65	1,451 0.35	4,184 1.00	151	27.71	5.45
最上川	6,779 0.92	629 0.08	7,408 1.00	217	34.14	6.36
阿賀野川	6,822 0.82	1,517 0.18	8,339 1.00	168	49.64	3.38
信濃川	8,274 0.68	3,980 0.32	12,254 1.00	370	33.12	11.17
神通川	2,333 0.84	443 0.16	2,776 1.00	126	22.03	5.72
手取川	743 0.92	66 0.08	809 1.00	71	11.39	6.23
九頭龍川	2,094 0.82	473 0.18	2,567 1.00	112	22.92	4.89
北川	395 0.89	47 0.11	442 1.00	35	12.63	2.77
利根川	6,474 0.41	9,288 0.59	15,762 1.00	322	48.95	6.58
荒川	1,566 0.50	1,562 0.50	3,128 1.00	179	17.47	10.25
多摩川	720 0.68	346 0.32	1,066 1.00	126	8.46	14.89
鶴見川	177 0.77	54 0.23	231 1.00	48	4.81	9.98
相模川	1,273 0.77	374 0.23	1,647 1.00	113	14.58	7.75
狩野川	661 0.78	191 0.22	852 1.00	51	16.71	3.05
富士川	3,162 0.87	489 0.13	3,651 1.00	129	28.30	4.53
安倍川	488 0.90	54 0.10	542 1.00	55	9.85	5.58
菊川	87 0.55	70 0.45	157 1.00	36	4.36	8.26
太田川 (静岡)	305 0.63	178 0.37	483 1.00	44	10.98	4.01
天龍川	3,755 0.77	1,125 0.23	4,880 1.00	215	22.70	9.47
豊川	528 0.75	177 0.25	705 1.00	76	9.28	8.19
矢作川	1,430 0.75	476 0.25	1,906 1.00	120	15.88	7.56
木曾川	4,118 0.78	1,157 0.22	5,275 1.00	220	23.98	9.17
紀ノ川	1,578 0.82	338 0.18	1,916 1.00	132	14.52	9.09

新宮川	1,837 0.88	256 0.12	2,123 1.00	140	15.16	9.23
加古川	1,517 0.82	339 0.18	1,856 1.00	92	20.17	4.56
旭川	1,408 0.82	315 0.18	1,723 1.00	147	11.72	12.54
高梁川	2,127 0.86	356 0.14	2,483 1.00	111	22.37	4.96
蘆田川	577 0.66	293 0.34	870 1.00	91	9.56	9.52
太田川 (廣島)	1,330 0.82	288 0.18	1,618 1.00	104	15.56	6.68
山良川	1,590 0.88	208 0.12	1,798 1.00	141	12.75	11.06
圓山川	1,203 0.87	184 0.13	1,387 1.00	67	20.70	3.24
千代川	818 0.71	337 0.29	1,155 1.00	51	22.65	2.25
吉野川	3,176 0.87	476 0.13	3,652 1.00	194	18.83	10.30
那賀川	790 0.92	69 0.08	859 1.00	105	8.18	12.84
渡川	2,027 0.89	240 0.11	2,267 1.00	145	15.63	9.28
遠賀川	794 0.73	299 0.27	1,093 1.00	62	17.63	3.52
筑後川	2,113 0.74	746 0.26	2,859 1.00	141	20.28	6.95
緑川	678 0.62	411 0.38	1,089 1.00	98	11.11	8.82
川内川	1,238 0.79	332 0.21	1,570 1.00	126	12.46	10.11
大淀川	1,216 0.57	907 0.43	2,123 1.00	105	20.22	5.19
大野川	1,228 0.84	227 0.16	1,455 1.00	104	13.99	7.43
合計	98,250 0.74	34,754 0.26	133,004 1.00	5,787		
平均			2,956	129	22.91	5.63

表中流域面積下欄は山地平地の比率を示し、北上川には、追川江合川を、鳴瀬上川には吉田川を又北川には南川を含む。

第二節 流域の平均幅

流域面積を F 、幹川の延長を l とすれば、流域の平均幅 $B = \frac{F}{l}$ である、

第 11 圖よりも平均幅を求めることが出来る、即ち平均幅は流域面積と流路延長

との関係を示す線上の或る點へ、水源より引きたる直線が縦軸となす角の正切に相當するものである。

流域の平均幅は一般に流域の廣大なるに従ひて増す、例へば第17表の如く菊川の 4.4 km 、鶴見川の 4.8 km を小なるものとし、北上川の 44 km 、利根川の 49 km 、阿賀野川の 50 km が大なるものに屬し、直轄 45 河川の平均は 22.9 km である。

相模川、太田川の流域面積の増加率が水源より河口に至る間に於て大體同じきは、流域の幅が流路の各地點に於て大體等しいからである。而してMississippi 河にては平均幅 790 km 、又 Amazon 河にては $1,038\text{ km}$ に達して居る。

幹川延長と流域の平均幅との比 此兩者の比は $\frac{l}{B} = \frac{l^2}{F} = a$ である。 a が大なる時は洪水波は比較的lowく、流量が均一に近づく、之に反して a が小なる時は、洪水波は高く而かも尖つた形になる。斯く a は河川の流量に多少關係があるのである。試みに直轄 45 河川に就き特別の事情を考慮せず其大體を調べたるに、第17表の如く、 a は $2 \sim 10$ となり、45 河川の平均が 5.6 となつた。

第三節 流域の形状

流域の大きさ及其外廓の形状が河川の流量に影響あるのみならず、其水系各部の配置も亦關係する。流域内の各小流域配置の形状は大體三種に區別することが出何る。

(1) 放射状 (Radial) をなすもの。流域は殆ど圓形に近く、各支川は周圍より中心に向て流れ、此處より共通の流路にて流出する。此型式のものにあつては、各支川よりの流水は殆ど等距離の流路を経て同時に一箇所に集まるから、洪水量は大きく、水位の上昇が著しい。尙全圓ではないが扇形をなすものは少くない。第15圖の郷川、大和川は之に屬す。

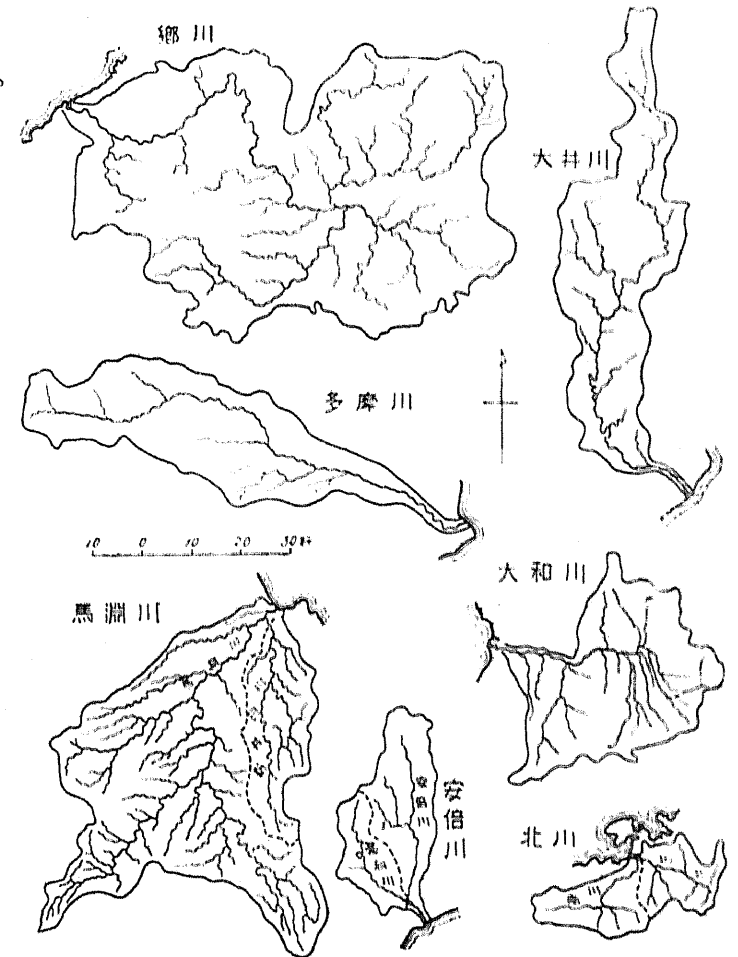
(2) 羽状 (Pinnate) をなすもの。全流域は長方形或は並行四邊形をなし、其中央に幹川が流れ、相當の距離に左岸或は右岸より各支川が之に合流する。此種のものでは流路が各異なつて居るから、流量は同時に合致せず、洪水波は低いが、洪水が長時間繼續し、時としては數多の波頂が現はれる。此種類のものは澤山あ

る、第15圖の大井川、多摩川は之に類す。

(3) 並行状 (Parallel) をなすもの。支川の流域が長く且つ互に並行して居る、此種のものにあつては、各流量は河口近くにて初めて合流するから洪水の點に於ては最良のものである。例へば北川と南川とは殆ど河口にて合流し北川流域は全體の 51% 、

南川は 49% を占め、又安倍川の支川薬科川も河口近くにて合し、而かも薬科川は全流域面積の 33% を占めて居る (第15圖参照)。

普通は放射状と羽状との合併せしもの最も多く、第12圖の富士川、太田川は之に類す。尙第15圖馬淵川にては河口附近にて支川新井田川が合流して、放射状、羽状、並行状の三者の合體せしものと見ることが出来る。



第 15 圖 流域平面圖 其二