

群馬大学 正員 小栗竹重 磯
三井不動産建設 小林 守

1. まえがき : 流出計算の総合化に当っては、まずその基準とする流域のスケールを決定することが重要である。昨年の年次講演会では、タンクモデルの総合化に当、て用いた15~18 km²という基準スケールの意味を考へるために、次のことを行つた。まず①流域面積が300 km²程度で、流域形状が異なる3つの流域を選び、その河道網構造を調べたとする。3次の次数まではほぼ共通の 6 th order 表-1 分岐比の平均と標準偏差

河道網構造となり、それ以上の次数から流域形状の効果が現われ、この次数で流域分割を行うとその平均面積が15~18 km²となること、を明らかにした。しかし、ここでの3次の意味が、流域の最終次数をとした時に(じ-2)程度の意味しか有しないこと、すなわち、対象流域の大きさを換え、あるいは地図の縮尺を変えると、やはり(じ-2)で共通の構造となり、当然その面積は15~18 km²とは異な、たものとなることが予想される。地形則から言うところには当然のことである。しかしまた一方で、ここで求めた15~18 km²という大きさ、対象流域の大きさや地図の縮尺に影響されない量である可能性もあると考えられる。そこで、②同じ縮尺の地図上でより大きな流域を対象として最終次数を上げた上で、なにか3次という次数に何らかの特徴が認められるかどうかを調べた。その結果が講演時に示した表-1である。4流域の分岐比を求め、その標準偏差を調べてみるとN2/N3が最小となっており、分岐比としてはN2/N3が最も安定していることが分た。しかしこの事については資料数が増えと同時に、さらに最終次数も上げて検討を行う必要があつた。本報告はこの趣旨に沿、てさらに大きな流域における分岐比等の検討を行、たものである。

name of basin	area (km ²)	number of N1	N1/N2	N2/N3	N3/N4	N4/N5	N5/N6
Nagara	1076	788	4.66	4.57	5.29	3.5	2
Okutone	1787	1516	5.26	4.72	4.07	3	5
Agatsuma	1332	848	4.30	4.80	4.56	3	3
Kinu	774	645	4.96	4.48	3.63	2.67	3
mean			4.80	4.64	4.39	3.04	3.25
σ			0.41	0.14	0.71	0.34	1.26

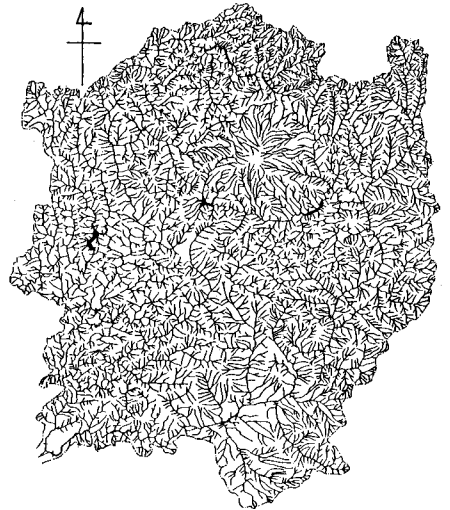


図-1 木曾川流域河道網図

2. 対象流域及び検討方法

対象流域は最上川、北上川、木曾川の3流域である。最上川については立谷沢川合流点より上流約6050 km²、北上川については岩手・宮城両県境より上流約7834 km²、木曾川については美濃加茂市上流約4571 km²を対象とした。河道の定義は昨年と同じように1/20万の地図上で等高線の最小凹みを一次河道としたが、平野部については判別できない為、に空白とした。河道網図の一例を図-1に示す。表-2は各次数の河道数を示したもので、ここで、() 中の面積は平野部を除いた面積であり、1次河道へ確に記入されている1本当りの平均面積はこの() 内の面積を用いたものである。表-1の流域における1本当りの面積とはほぼ同じであり、同様の河道定義となっている。図-2は表-2の結果を片対数紙上にプロットしたもので、地形則の成立と流域間での相対性が明らかで

表-2 3流域の次数別河道数

	Mogami 6050 km ² (5533)	Kitakami 7834 km ² (7778)	Kiso 4571 km ²
1st	6730 0.82km ²	7749 1.00km ²	3911 1.17km ²
2nd	1323	1656	783
3rd	295	370	171
4th	74	96	42
5th	9	22	8
6th	3	6	3
7th	1	1	1

ある。なお図中の細線は表-1の流域のものである。

3. 結果と考察

表-3は7次流域となる3つの流域について分岐比の平均と標準偏差をみたものである。ここでもN2/N3の標準偏差が最小となっている。しかし資料数が少ないので、資料数を増やすために7次流域の中に含まれる6次流域が互に独立であるとして、これを個々の流域として取扱ってみたものが表-4である。但しここで北上川については6本の6次河道のうち、孤立峰である岩手山を含む流域は除外して、4流域のみをとり出している。表-4の結果をみるとN1/N2、N2/N3の平均値は表-1の平均値と全く一致しているが、標準偏差はN1

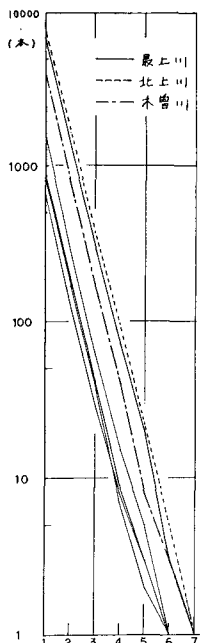


図-2 河道数に關する地形則の検討

表-3 3つの7次流域における分岐比

7th order						
	N1/N2	N2/N3	N3/N4	N4/N5	N5/N6	N6/N7
Mogami	5.09	4.48	3.99	3.89	6.33	3
Kitakami	4.68	4.48	3.85	4.36	4.40	6
Kiso	4.99	4.58	4.07	5.25	2.67	3
mean	4.92	4.51	3.97	4.50	4.47	3.67
σ	0.17	0.05	0.09	0.56	1.49	0.94

表-4 7次流域からとり出した6次流域の分岐比

6th order						
name of basin	number of N1	N1/N2	N2/N3	N3/N4	N4/N5	N5/N6
Mogami	1136	5.49	4.50	4.18	2.75	4
	568	4.40	4.16	3.44	4.50	2
	2413	5.06	4.82	4.13	3.00	8
Kitakami	349	4.31	4.76	3.40	2.50	2
	1221	4.75	4.54	3.35	4.25	4
	1216	5.15	4.82	4.90	5.00	2
	532	4.47	4.10	3.22	4.50	2
Kiso	393	4.68	5.60	3.00	2.50	2
	1951	4.87	4.18	4.57	7.00	3
	1042	4.85	4.78	4.09	5.50	2
mean		4.80	4.63	3.83	4.15	3.1
σ		0.37	0.44	0.63	1.48	1.91

図-2 河道数に關する地形則の検討
/N2 < N2/N3 となっていることが分る。表-1と表-4の流域をとりて計算した結果である表-5を見ても同様の傾向である。このことは3次の流域(15~18 km²の流域)が地形の生成過程から言って何か特別の(ランダム性を仮定した河成地形則のみでは説明できないという意味で)スケールではないかといった考えを否定するものであり、前報で得た3次の流域の意味は結局(j-2)という意味であったことを示している。これは図-2あるいは表-3の7次の流域について、5次より大きい次数で分岐比の変動が大きいことから分る。つまりにマグニチュードについても調べてみたものが表-6である。次数が大きくなるにつれてマグニチュードの標準偏差も大きくなっており、これは当然の結果とも言える。このことから3次の次数に何ら特徴は認められない。ここで各次数のマグニチュードが、理論値の、2次: 2 or 3、3次: 10 or 11、4次: 42、と比べていずれも大きく、また表-5における分岐比もN1/N2、N2/N3については4よりかなり大きいことは、河道記入の原因として地形図ではなく地勢図を用いていること、河道の定義がいまいちであることなどに原因があるとも考えられる。

表-5 全部の6次流域の分岐比

6th order Total					
	N1/N2	N2/N3	N3/N4	N4/N5	N5/N6
mean	4.80	4.63	3.99	3.83	3.14
σ	0.36	0.38	0.68	1.34	1.70

表-6 各次数のマグニチュードの検討

6th order					
	2nd	3rd	4th	5th	6th
Mogami	3.55	16.46	81.91	224	1136
	3.27	12.74	51.00	250	568
	3.36	15.87	75.83	215.4	2413
Kitakami	3.05	13.59	43.40	158	349
	3.31	13.44	50.82	196.3	1221
	3.34	17.29	68.20	497	1216
	2.99	10.31	44.11	14.75	532
Kiso	3.32	15.75	37.20	179.5	393
	3.24	13.24	60.90	260.3	1951
	3.64	16.02	62.27	409	1042
$\bar{x}$	3.31	14.47	57.56	253.7	1082
σ	0.20	2.15	14.75	113.0	678.8
$\sigma/\bar{x}$	0.06	0.15	0.26	0.45	0.63

4. あとがき : 総合化に際して基準とすべき流域のスケールについて、前報では15~18 km²のスケールに意味が認められるとしたが、今回の検討では、これはあくまでも300 km²程度の流域に対してのみ有効であることが分った。さらに大きな流域に対しては、少なくとも有効降雨に関するパラメータに用いては、より大きな基準スケールをとり得ることになる。 [参考文献] 高柳琢哉: 河水流出系の分析と総合化に關する基礎的研究, 学位論文, 藤田 啓博: 流域の地形構造を考慮した貯留関数法に關する研究, 学位論文