

九州大学工学部 正 買 内村 好

" 学生員 川延 正敏

" " 副島 明

1. はじめに

昨47年7月の集中豪雨は全国的に多くの災害を起した。九州地区においても、7月6日、天草上島地区のきわめて狭い範囲に局地性豪雨が集中し、全地域の谷線、河道に山崩れ、土石流が発生して上島南斜面は壊滅的な被害を受けた。本文は天草災害の特性について、山崩れ、土石流災害を計量地形学的手法を用いて考察を行なった。

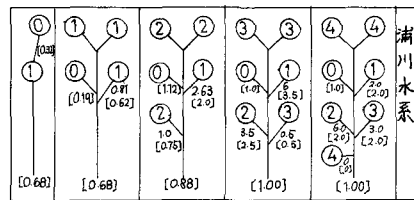
2. 地形則の導入

山崩れや土石流の災害を量的に表示するために、Hortonに始まる河道位数の概念をとり入れた。これは最上流の位数を1とし、2つの位数1の河道の合流によつて位数2の河道となるという風に、同一位数 u の2つの河道が合流して作られる河道を $(u+1)$ とするものである。この手法により、雨量条件を考察して、西河内川、蒲川、名桐川、河内川および教良木川を選んで検討中であるが、ここでは位数5の蒲川と西河内川について述べる。計算手順は次のようである。

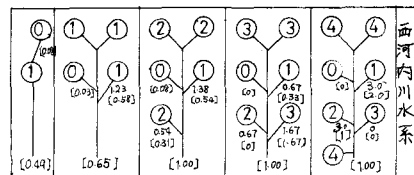
まず、水源池の谷線を遡り、位数1の谷線について、その頭の標高 H_u と位数2の河道までの流路長さ l_u 、河道勾配 i を求める。その谷線が崩壊しているときには崩れの頭と尾の標高 H_u 、 H_t と崩れの長さ l 、平均幅 B_u 及び分水界までの距離を求める。また流域山腹の崩壊があれば、崩壊して河道に達するものを α_u 、崩壊のみで河道に入らず終るものを α_t として、それらの数をがぞえ、同様に崩壊のスケールを記入していく。1つの河道に崩れがあればその数をその河道の崩壊数とし、別に、崩れがその河道内にとまっているか、高次の河道に流入しているかを区別しておく。土砂災害を検討する意味で、崩れ、土石流の流下、堆積、流路の拡幅、流路の変動にだけ注目し、単に水が氾濫しただけのものは計算に含めないことにする。以上の方法で蒲川、西河内川をまとめると表Iようになる。

表 I

河道	河道数	流路長さ	河道標高	勾配	分岐比	数	長さ	幅	標高標高	勾配	崩壊率	正負	
河川	N_u	l_u	H_u	i	R_p	N_u	l_u	B_u	H_u	i	%	%	
蒲川	0					65	355	92	208	0.780	342		
	0					69	80	16	271	0.710	363		
	1	142	154.7	256	0.498	3.84	97	104.3	13	259	0.568	70.4	46.1
	2	37	214.2	210	0.213	4.63	25	180.6	14	230	0.327	70.3	57.0
N	3	8	546.3	210	0.212	4.00	7	380.0	20	175	0.224	88.0	88.3
10	4	2	1020	140	0.105	2.00	2	1020	43	740	0.105	100	100
	5	1	174.0	37	0.020		1	174.0	37	0.020	100	100	



西河内	0						17	291	17.1	218	0.890	8.1	
河道数	1	153	142.6	214.6	0.525	3.80	15	333	18.0	223	0.863	7.1	
流路長さ	2	40	240.0	178.5	0.245	3.10	26	1170	14.1	255.6	0.616	44.0	40.0
河道標高	3	13	477.7	145.8	0.178	4.30	13	423.1	17.1	196.3	0.339	65.0	44.0
勾配	4	3	713.3	103.0	0.120	3.00	3	713.3	24.6	140.3	0.183	100	89.0
分岐比	5	1	1300	25.0	0.019				41.7	103.0	0.120	100	100



3. 結果についての考察

〔河川形態〕 河道数、勾配、平均流路長と河道位数との関係をプロットすると図3・1のようになる。分岐比 R_b は浦川4.16、西河内川では3.73となりいずれも $R_b=4.0$ に近いので両水系ともほぼ平衡状態に近いものと考えられる。図からわかるように、河道数則と流路長則はほぼ成立しているが、河道勾配則は成立せず、位数4附近に勾配の不連続点が存在している。

〔河道の崩壊〕

位数別にその河道の崩壊の特徴を見ていくと次のようになる。

（位数1の河道） 谷線である1位の河道の崩壊は、浦川で70%、西河内川で50%近くが崩壊している。これは、浦川の方が前駆雨量と強雨の経続時間が大きいことに起因しているものと思われる。さらには1位に入る0位の山腹崩壊が浦川では0.32%、西河内川では0.08%と浦川が大きくなっているが、0位の崩壊は1位の河道の崩壊を誘発しているものと思われる。なお浦川について位数1の谷線の傾斜角と崩壊発生数との関係を図3・2に示した。位数1の崩壊確率は、25°までの斜面では小さいが、27°附近から急激に増加し、30°を越えると殆んど崩壊していることがわかる。

（位数2・3の河道） 低位の河道を集めて流下するため、低位のどこかで発生した土石流が通過するため崩壊割合は増していく。実際表1からわかるように、位数1に比べると両水系とも、位数2,3は崩壊率が小さくなっていることがわかる。

（位数4の河道） 位数4の河道の入口は勾配の急変点になっているため、3位の河道を土石流的に流下した粗礫や岩塊がここに堆積して大きな損傷をうけている。

（崩壊幅） 各位数における崩壊の平均幅はかなり大きく、位数1,2の河道で13~17m、位数3では20~24mである。位数4では両川とも43m程度に不連続に拡大している。これも位数4のところで、粗礫や岩塊が堆積している一因となっている。

（河道位数と土石流災害の関連） 位数1の谷線は崩壊の発生場所で堆積層の崩壊と基岩の削剝を伴ない、土石流発生 の始点となる。位数2,3の河道は土石流的な堆積層の流送と拡幅の場であり、縦方向には基岩の浸食を伴う。位数3の河道の下流部には位数4の河道入口の堆積が上方に波及するためには巨石が堆積する。位数4の河道は、前述のごとく、粗礫、岩塊の大規模な堆積のため、人命に関する被害発生 の場所となる。位数5の河道は砂、Siltを含んだ濁水のみが供給されているため損害はそれ程大きくない。河床が緩勾配で河積が小さければ、濁水は氾濫して土砂災害をおよぼすが、流路の変動、破壊は起らない。

なお、この研究は椿教授の直接の指導のもとに行われ、今後他流域にも拡張実施する予定である。

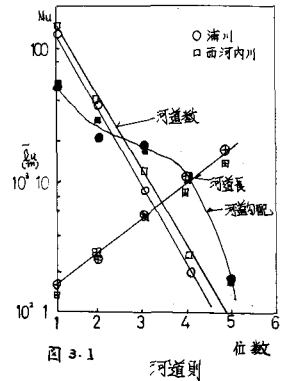


図3・1

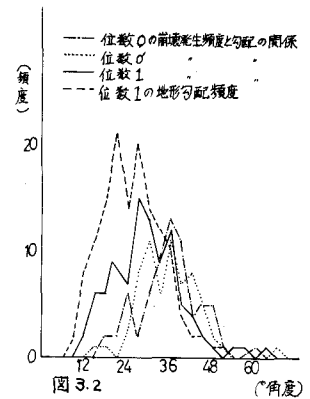


図3・2