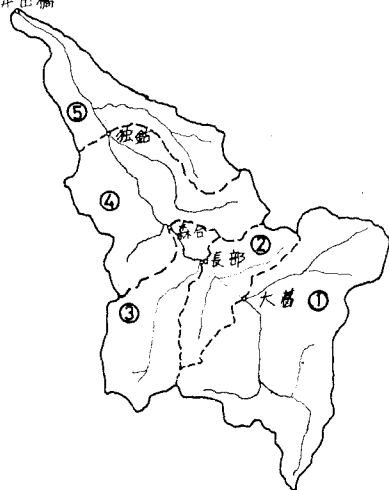


秋田大学 正員 石井 千万太郎
○学生員 石渡 信之
学生員 岡本 隆

1 はじめに

犀川は源三ツ又森(秋田県北部 標高1118.6m)の北部に発し、二井田橋
大島、長部、独鈷などの部落を北流し、大館市南部で米代川と合流す
る河川である。その流域はほぼ比内町に含まれ流路長27.2km、流域面
積133.3km²をもつ支川で河川改修は米代川との合流点から上流約10km
地点の独鈷地区までで、それより上流の区間は未改修である。本文は
昭和50年8月豪雨による犀川流域の降雨状況、出水状況および流出解
析によって水系の洪水流量を推定することを目的としている。

図-1 流域分割図



2 降雨状況

四国・中国地方に大雨をもたらした台風5号はその後低気圧に変わ
り、8月19日日本海を経て20日朝、北海道の西岸に達した。これに伴
い16日以後秋田県の北にあった停滞前線は南下傾向を示し、台風5号
から変わった低気圧に非常に湿った空気が流れ込んだため前線が刺激さ
れ20日早朝から秋田・青森県境で1時間50~60mmの強い雨が降った。この強雨域は低気圧が東進するにつれて南
下し、北秋田郡鷹巣町・比内町周辺で8時すぎから13時ごろにかけて雷を伴う集中的な大雨となった。その後、こ
れらの地域では17時頃にかけて所により1時間雨量10~20mmと断続的に強い雨が降ったが、夜に入って次第に小降
りとなった。記録された主な日雨量は、鷹巣で115mm、米内沢で250mm、湯瀬で187mm、陣場で194mm、田代岳で190mm、
藤巻で187mm、比内で162mm、南比内で218mmである。但し南比内観測所では20日14時以後観測不能となり、従って
実際にはそれ以上の雨量があったと思われる。今回の豪雨の特徴としては、(1)短時間で強い雨が降った。陣場で
49mm/hr、6時間で192mm、鷹巣で67mm/hr、5時間で78mm、南比内で66mm/hr、5時間で210mm(以後記録不能)
(2)狭い地域に災害が集中した。鷹巣町(小坂部川流域)、比内町(犀川流域の大島地区)が特に被害が甚大であ
った、などがあげられる。

3 流出解析

犀川流域には独鈷地区の比内観測所(日雨量観測点)、大島の南比内観測所(時雨量観測点)の二観測地点が
ある。また米代川との合流点より約22km上流の二井田橋は水位観測点で20日16時に最高水位3.00m(平水位
0.30m)が記録されている。

i Rational式による最大洪水流量の推算

図-1のように流域分割し、大島付近、長部付近、森合付近、東橋(独鈷)二井田橋の各点における最大洪水
流量を求めた。表-1は分割された流域それぞれの流域面積(A)流路長(L)平均勾配(H/L)である。洪水到達時
間の算定には、勾配が流域①と②、流域④と⑤の間で急変しているため流域を①、②~④、および⑤の三区間に
分けて Kraven Rziha 式で検討した。図-2には南比内の雨量と二井田橋の水位の変化が示されている。水位
と降雨のピークの時差はおおよそ3時間であることを、これと Kraven Rziha 両式による値を比較した結果、

Kraven式による算定値を採用した。表-2がその計算結果で、 w 、 T はそれぞれ Kraven値、洪水到達時間である。平均雨量強度の算定には、洪水到達時間が4時間以上の流域を対象とする物部、川上、伊藤の与えた式を用いることができない。そこで用いる雨量強度式を下式の形とした。

$$i_t = \frac{a}{T+b}$$

i_t : 洪水到達時間内平均雨量強度 mm/hr

T : 洪水到達時間 hr a, b : 定数

定数 a , b は南比内の雨量記録より $T=1$ hr, $T=2$ hr に相当する平均雨量強度を龍み取り、上式に代入すると、 $a=8646$ $b=130$ となる。この式で南比内観測点の雨量記録から算出される洪水到達時間内平均雨量強度が求まる。これを、今般雨で比内において観測された 171 mm/day を用いて (1) 比内観測点と南比内観測点では時間的に同じ波形で降雨があった、(2) 両観測点の代表する流域面積は Thiessen 分割による地域とする、という二仮定を設けて、洪水到達時間内平均雨量強度 i_t に変換した(表-3)。流出係数は物部の与えた表から求めるが、流域を大きく占めているのは地質的には第3紀層(全流域の81%)土地利用面では山地(同77%)である。従って $f=0.75 \sim 0.8$ の範囲にあり洪水時であることを考慮すれば各流域に対してすべて 0.8 をとるのが妥当である。以上の考察から Rational 式を用いて各地点における洪水流量を推算した(表-4)。

$$\text{Rational式; } Q_{\max} = \frac{1}{3.6} f i_t A$$

表-3

流域 No	①	②	③	④	⑤
T	0.62	0.81	1.09	1.57	2.50
南比内での i_t mm/h	66.2	66.1	66.0	65.7	65.3
比内 i_t mm/h	48.3	48.2	48.1	47.9	47.6
南比内の面積と配分%	100	100	100	85.2	72.0
i_t mm/h	66.2	66.1	66.0	63.1	60.4

表-4

流出点	A km ²	T hr	i_t mm/h	f	Q m ³ /s	推算流量 m ³ /s
大 葛	48.0	0.62	66.2	0.8	706	700
長 部	61.7	0.81	66.1	0.8	906	800
森 合	82.6	1.09	66.0	0.8	1211	1000
東 橋	110.1	1.57	63.1	0.8	1544	1000
二井田橋	130.1	2.50	60.4	0.8	1746	1400

ii 洪水痕跡による最大流量の推算

Manningの式から二井田橋地点での流速を算定し、観測された最高水位3.00mを用いて連続の式($Q=AV$)により洪水最大流量を推算した。

$$\text{Manning式; } V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \quad n: \text{粗度係数} \quad R: \text{径深}$$

$$I: \text{水面勾配}$$

図-3は二井田橋地点の河道横断面形、 I は $1/340$ 程度である。また n は表(水理公式集)から求めた。本流域が山地河川であり

二井田橋付近は自分流路でかつ底面が砂利、玉石であることから $n=0.04 \pm 0.01$ とした。計算結果を表-5に示した。 R は径深、 A は断面面積である。

4 おわりに

Rational 式より求めた二井田橋地点における流量は、洪水痕跡から求めた流量よりかなり高い値となっているが、これは上流で氾濫が起っていたためと思われる。また表-4に各地点の計画高水流量を併記した。これから、将来流域全域にわたって河川改修が行われたとしても今般雨程度の降雨があった場合、氾濫が予想されることがわかる。本文の研究にあたり資料の提供をいただいた 秋田県土木部河川課、秋田県北秋田土木事務所、秋田地方気象台のオカに謝意を表します。

表-1

流域 No	A km ²	L km	H km	H/L
①	48.0	7.8	0.265	1/29
②	13.7	2.4	0.025	1/96
③	20.9	2.7	0.020	1/135
④	27.5	5.2	0.045	1/116
⑤	200	7.0	0.031	1/226

図-2

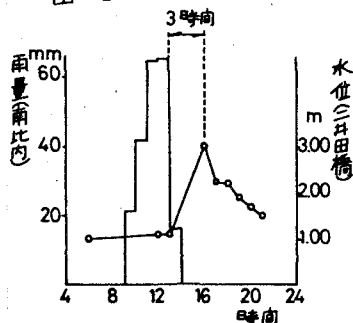


表-2

流域 No	H/L	w km/h	L km	T hr
①	1/29	12.6	7.8	0.62
②	1/96	12.6	2.4	0.81
③	1/113	10.8	5.1	1.09
④	1/103	10.8	10.3	1.57
⑤	1/226	7.6	7.0	2.49

図-3

20日16時(二井田)

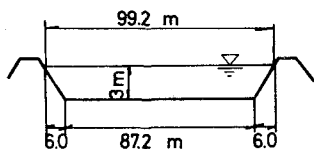


表-5

n	I	R	V m/s	A m ²	$Q_{\max}$ m ³ /s
0.04 ± 0.01	$1/340$	2.78	2.86 ± 0.72	279.6	800 ± 200