

II-113 木曽川内水排除システムの検討

○ 国立防災科学技術センター 正員 木下 武雄
中部地建木曽川上流工事事務所 正員 和気 三郎
中部地建木曽川上流工事事務所 正員 梅谷内信夫

1. 流域概観：こことり上げる流域は木曽・長良・揖斐の3大川が山間部より平野へ出たところ、濃尾平野北部の内水河川流域である。(図-1 参照) この地域は自然堤防を伴った扇状地・沖積平野で、流路の変遷は歴史時代にもおこっている。内水流域としての縦断勾配は、扇状地(長良川45k, 厚川)で $1/1000$, 沖積平野(桑原川)で $1/4000$, デルタ性低地(五三川)で $1/10,000$ 程度である。この地域は輪中地域であることは有名で、輪中は沖積平野を開拓して行く過程において、大川の出水——その水位と特に流速とを防ぐために自然堤防等を利用して長い年月のうちに建設されたものである。この流域には岐阜・大垣・羽島などの都市があつて、近年流域の都市化が激しく、舗装・下水道の普及など水文特性が急激に変化している。このような場合の都市化要素も含めた内水検討が今後強く要望されるであろう。

2. 内水流域の形状と分類：この内水河川は主として輪中内の排水を目的としているため、流域界は比較的明らかで、外水へ合流するところでは水門とポンプが設備されてある。形状で分類すると、堤防で囲われた長い河道を持つ(境川・水門川), 河道周辺に湛水域を持つ(桑原川・早田川), 遊水池を持つ(厚川)などがあり、都市化の影響を受けるものに早田・両満・荒田・論田(岐阜), 水門(大垣), 桑原(羽島)などがある。代表河川をとり上げて、シミュレーションを行ない、内水流出とその処理の検討を行なう。

3. ポンプ現有設備：ポンプの排水量を流域面積で割った比排水流

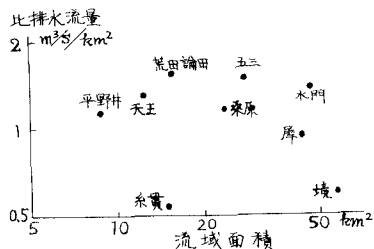


図-2 比排水流量～流域面積

図-3 流域・河道分割(厚川)

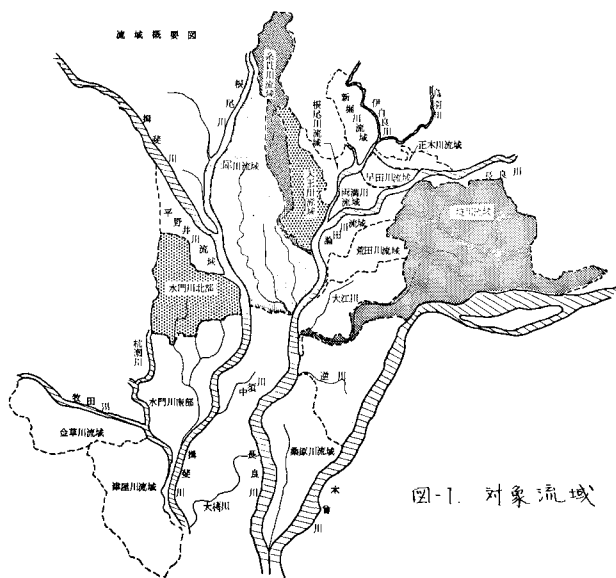


図-1. 対象流域

量は1~1.5%/km²のあたりに集中している。河川の洪水比流量に比べ小さいが、自然流下で排水できない分をポンプによるのであり、河道等の貯留効果もあるからであろう。境・糸貫は河道が長い、河床が高いなどのため、0.6前後の値を示すものと思われる。(図-2参照)

4. 数値解析:基礎式は $\frac{1}{g}\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{\pi^2 u |u|}{8gR^3} = 0$ (運動式) と $\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q$ (連続式) である。Q = uA'で、Aは貯留断面積、A'は流通断面積、uは平均流速、Hは水位(T.P.), qは流入流量である。図-3のように流域河道を水理条件(地形・道路)を考慮して分割した。安定した解を直接数値積分で求める方法は別に述べた¹⁾。境川における例も参照されたい。境界条件は雨量と外水位で、雨量はおくれ系としての貯留関数を用いて流量に変換する。下流端では計算水位と外水位との関係で、水門とポンプの操作を決める。犀川の計算例を図-4、図-5に示す。

5. 計算結果と解釈:図-4、図-5とも実測水位計算水位がよく一致している。上流における検証でもよい一致をしている。外水は雨の変動に直接影響されるため山が多いが、内水位は雨量の積分であるので、単調に上昇し、外水位の低下と共に自然排水等により下がるためこのような曲線となる。他の河川でも同じ傾向を示す。

6. 排水能力を変えたときの効果:ポンプ運転条件・河道条件等を変えた時の水位の変化を表に示す。ポンプ無しに対して現施設が効果のあること、ポンプを1.5倍にすると更に効果が上がることが示されている。始動・停止の水位を下けてもあまり効果はない。河道を広げると下流で水位が上り、上流で下る傾向がみられる。

7. 流域特性別内水排除方式:(1)一面に湛水する流域(原原川)ではポンプの効果は十分ある。(2)長い河道のある流域(水門川)では河道を広げ、ポンプを設けねばならない。(3)遊水池の流域(犀川)では、更に河床を下げれば効果があると思われる。(4)河床の高い河川(糸貫川)はなるべく自然流下で外水と合流させる。

8. 結論:現在のシステムは一応最適に近い形であるが、今後の都市化に対応する方策も考えねばならない。

ポンプ排水量%	河道	遊水池	ポンプ操作 水位 T.P.m 始動停止	最高水位 T.P.m					
				1976年洪水			1974年洪水		
				遊水池 No.6	No.7	No.8	遊水池 No.6	No.7	No.8
無	現 (新原川)	現		11.45	11.46	11.78	8.98	9.02	10.70
現施設28.4	"	"	6.5 6.0	10.33	10.34	11.16	8.59	8.66	10.68
"	"	"	5.5 5.0	10.32	10.34	11.16	8.58	8.65	10.68
1.5倍 42.6	"	"	6.5 6.0	9.76	9.78	10.97			
現施設28.4	"	1m低下	"	10.26	10.28	11.13	8.38	8.46	10.65
新原川は加える	調節池 T.P.を操作		6.5 6.0	9.59	9.64	10.94			
無	現			0km	3km	7km	0km	3km	7km
現施設28.4	"		2.0 1.5	4.63	4.63	4.64	4.04	4.05	4.19
"	"		1.5 1.0	3.56	3.72	4.09	3.30	3.55	4.17
1.5倍 34.26	"		1.5 1.0	3.56	3.71	4.09	3.30	3.55	4.17
現施設28.4	1.5倍	"	"	2.09	3.20	4.06	2.61	3.38	4.17
			"	3.69	3.76	3.98			

参考 1)木下:水24回年講Ⅱ-23, 2) 山田 木下九津見:水32回年講Ⅱ-302

図-5 犀川 1976年9月洪水

図-4 犀川 1974年7月洪水

