

北上川における堤防の現状

岩手大学工学部 学生員 ○伊藤 克広 滝口 大樹

正 員 笹本 誠 堺 茂樹 平山 健一

1. 結論

古来から北上川の水辺で生活を営んできた人間にとって、洪水による災害は脅威であり、自然の猛威の前に人間は無防備であったといえる。最近のダム建設や堤防の整備が進められたことにより洪水の防止、災害規模の軽減が可能となった。しかし、100年に一度の程度の大雨に対しては堤防がまだ不十分であり、大きな洪水の発生する不安は依然大きい状況である。本報告では計画高水時の水位状況を不定流計算で求め、現状の堤防高さと比較検討して計画高水流量に対する堤防整備の現状について理解を深めることを目的とする。

2. 計算方法

運動式、連続式の二式をリーブ・フロッグ法によって差分近似した式を用いて、流速・流量・水位・断面積・径深を場所的に求めた。本計算では河道の曲がり等は考慮していない。また堤防からの越流はないものするために、天端以上は仮想断面を用いている。

A) 河道特性

河川の横断面測量データ（200m 間隔）を用いて、各断面の最低河床データ・堤防高データ等を作成する。各断面について水位－断面積・水位－径深の関係を作成し最小二乗法により二次式で近似した。最低河床付近では当てはめにずれが生じ易いが、その場合は直線で近似している。

B) 初期条件・境界条件

計算を始める上で、全断面の初期条件と上下流端で境界条件を設定しなければならない。

本研究では、初期条件は年平均流量を流した時の各水理量を与えた。上流端境界条件は図1のように年平均流量を10時間与えて馴らし計算を行い、その後2時間で計画高水流量まで流量を増加させている。計画流量に達した後は流量一定として流量増加の影響が無くなった時点の水位を計画水位とした。下流端境界条件は、水面勾配を一定と仮定して前断面・前々断面の水位から外挿して下流端の水位を求めている。

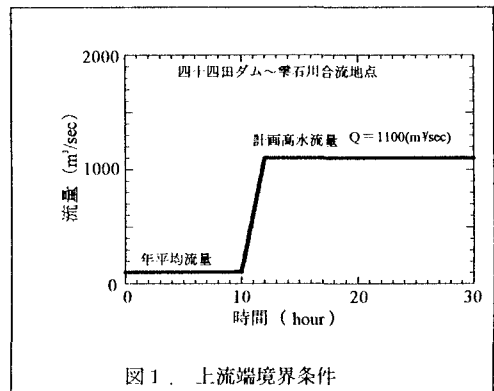


図1. 上流端境界条件

C) 計算格子

リーブ・フロッグ法では、水位計算格子を設定するが流速計算点は水位計算格子の中間点となる。格子間隔は $\Delta x = 200 \text{ m}$ 、 $\Delta t = 0.05 \text{ sec}$ で河道の粗度係数は $n = 0.03$ の一定値を与えている。また河川の各区間で計画高水流量が異なるため、計算では該当区間の上下流を含んだ区間について河道を与えている。

3. 計算結果と考察

表1は計画高水流量が一定な区間毎に区間長と計画高水流量に対する水位が現堤防の天端高を上回った断面数と距離(km)を表している。堤防高の比較において余端高は考慮していない。河川全体で越流する

距離の割合は右岸で 23.6 %、左岸では 24.9 %になった。越流する区間距離の割合が 30%以上なのは、稗貫川合流地点～猿ヶ石川合流地点左岸、猿ヶ石川合流地点～和賀川合流地点右岸・左岸、胆沢川合流地点～前沢町箱石右岸・左岸、前沢町箱石～一関市狐禅師右岸・左岸である。

一関遊水地は最も越流の起きる割合が高くなっているが、遊水地内への越流であるため洪水の被害は少ないものと思われる。一関遊水地の区間を除くと越流する距離の割合は右岸で 16.8 %、左岸で 19.4 %となっている。

図 2 は北上川の氾濫状況を示したものである。

北上川の計画高水量に対する改修率は 40 % 以下であると言われている。本計算結果でも越流の危険性が裏付けられている。河川改修には多額の費用と長い年月を要するが、今後の治水事業の着実な推進や災害時の避難・水防活動などのソフト事業を進めていくことが必要であることが実感できた。

謝辞

本研究を進めるにあたり、貴重な資料を提供してくださった建設省東北地方建設局岩手工事事務所の方々に感謝申し上げます。

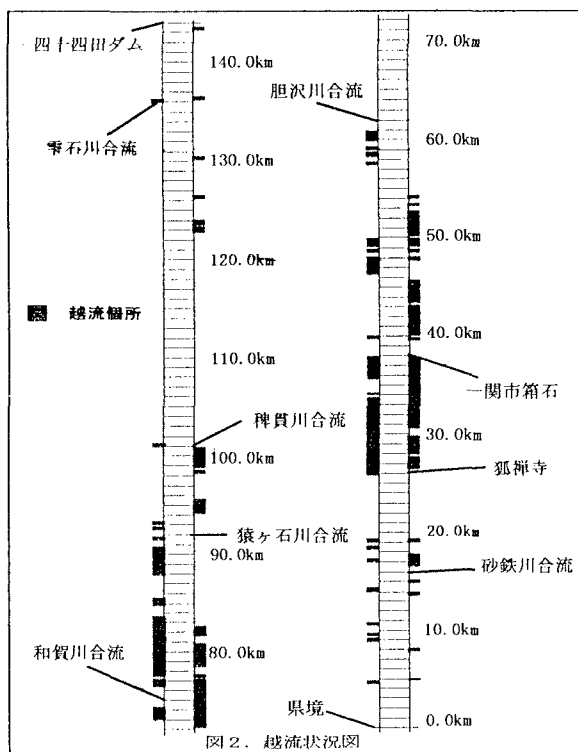


図 2. 越流状況図

表 1. 越流断面数と越流区間延長

岩手～宮城県境からの距離 (km)	計画高水流量 (m ³ /s)	区間長 (km)	越流した断面数	
			右岸	左岸
144.0～136.0	1100	8.0	0	2
1. 四十四田ダム～猿ヶ石川合流地点			0.0km	0.4km
136.0～101.0	3700	35.0	1	7
2. 猿ヶ石川合流地点～稗貫川合流地点			0.2km	1.4km
101.0～92.0	4400	9.0	4	17
3. 稗貫川合流地点～猿ヶ石川合流地点			0.8km	3.4km
92.0～75.0	6200	17.0	48	26
4. 猿ヶ石川合流地点～和賀川合流地点			9.6km	5.2km
75.0～62.0	8000	13.0	8	14
5. 和賀川合流地点～胆沢川合流地点			1.6km	2.8km
62.0～38.0	9800	24.0	38	49
6. 胆沢川合流地点～前沢町箱石			7.6km	9.8km
38.0～26.0	10400	12.0	59	51
7. 前沢町箱石～一関市狐禅寺(一関遊水地)			11.8km	10.2km
26.0～17.0	8500	9.0	4	5
8. 一関市狐禅寺～砂鉄川合流地点			0.8km	1.0km
17.0～0.0	8700	17.0	8	8
9. 砂鉄川合流地点～岩手宮城県境			1.6km	1.6km