

一級河川の氾濫予測 2020 梅雨編

江の川の氾濫 その2 2020.07.13~14

リアルタイムの氾濫予測について

地政学的異文化研究所

鈴木 誠二

はじめに

我々は、先に、20.20.07.06~08 に掛けての江の川の氾濫について検証した。（別途報告書 「江の川の氾濫の可能性」 参照）そこで、アメダスのデータを用いて氾濫を予測する手法について、アメダスのデータをうまく利用することにより、非常に具合よく氾濫を予測できることが分った。この手法については、日本のおもな一級河川での過去の洪水について、適用の妥当性を検証している。

7/06 の豪雨に引き続き、梅雨末期の豪雨により、今回また、江の川が氾濫したとのことであるので、このプログラムを適用し、今回の氾濫についても江の川の状況がどのようなものであったかを検証した。

先にも述べたが、江の川の流域事情は、極めて複雑で有り、今回の豪雨の有り方が前回と著しく変わっており、必ずしも、前回通りの状況ではなかったが、しかしながら、この結果は、氾濫の起きる可能性、時期について、多大の情報を与えてくれることが分った。我々は、アメダスのデータから今回の氾濫現象をリアルタイムで知り得ることが出来たのではないかと、このプログラムの利用法の応用をさらに展開していくつもりだ。

つまり、アメダスのデータを入力し、河川の水位の上昇の具合を予測し、規定された堤防で、氾濫を防ぐことが出来るかどうかを判断しようというものである。

とくに、前回の報告書でも述べたが、川本町からは、水位の観測データが報告されており、この現実の状況が非常によくわかったので、我々のプログラムの改善に大いに役にたった。遠隔地でもあり、なかなか現場には足を運べない状況であるが、こうした報告により、我々のプログラムがより現実的なものになって行くのは、まことにありがたいことである。今回は、この改善により得られた情報も踏まえて検討した

1. 手法

既にこの手法については説明した通りであるが、前回の報告書で述べている様に、氾濫の時刻については、河川の流の長さが流しところから、流速を平均で 3.0m/sec.とした。また、氾濫の目安となる川本町の堤防の高さは、11m が妥当であると考え、修正した。ただ

し、どこで氾濫が起こるのか、あるいは、堤防の決壊などについては考慮していない。

アメダスのデータは、毎時間、その時間の終了した 10 分後には、気象庁のホームページに公開されている。この値を我々のプログラムに入力する。

今回の豪雨では、直近のアメダスのデータ、逐次入力していく。アメダスのデータは以下の通りであった。上流域、並びに、下流域でのアメダスの観測点は既報のとおりである。

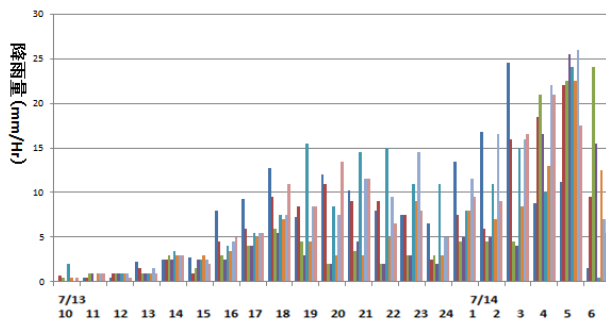


図 1 アメダスのデータ 上流域

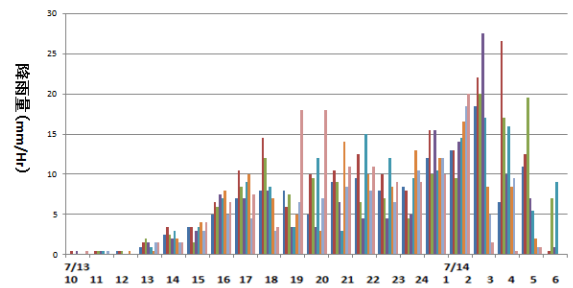


図 2 アメダスのデータ 下流域

これらの図から分るように、豪雨は、上流域・下流域ともにほとんど同じような時間帯になっている。また、前半での上流域の豪雨がやや激しく、それが、下流に流れて来るときに、下流でも豪雨が起きているという、全く、氾濫の可能性が非常に強くなっていることが分る。このアメダスのデータを入力していけば、それにより、その河川の支流の流域での降雨量が分る。そして、その地域から幹流まで、あるいは、注目点、今回は、川本町であるが、この地点までの流水の経過時間から、幹流の時間毎の水量を求まる。これにより、経過時間だけ後の時点での水量を求め事ができる。

2. 氾濫の実体

氾濫の状況は、マスコミで報道されている。しかしながら、マスコミの報道では、どの地区で氾濫が起きたのかは、明確に示されていない。我々に必要なのは、その流域での最も氾濫の危険性の高いポイントでの、川の構造、つまり、河川敷までの高さ、河川敷の幅、そして、土手の高さや、特殊な条件である。注目点のこうした情報については、今回、別途報告されたとおりである。ちなみに、今回の氾濫での、三次市での江の川の流量については、表 1、ならび、表 2 のような条件で計算し、アメダスのデータを入力したこの時点での状況は図 3 の通りであった。これからも分かるように、三次市では、前半での氾濫は抑制されたが、後半では、氾濫している。とりわけ、三次市に近い、G Zone つまり、広原地区での豪雨が酷く、この地域の雨水が直ちに三次市に流入しており、洪水対策の時間が取れなかったのではないかと推察される。

表1 三次市辺りでの計算をするための球磨川の流域条件

江の川 上流部分						
S	ratio	Area(Km ²)	Time	Rain(Y/Y/Hr)	浸透率	
A	0.1803	334.03	300	249.99		0.5
B	0.1851	342.89	167	139.16		0.5
C	0.1283	237.72	167	139.16		0.45
D	0.1188	220.12	167	139.16		0.45
E	0.1494	276.9	167	139.16		0.4
F	0.0739	136.87	13	10.833		0.35
G	0.0869	161.09	67	55.831		0
H	0.0773	143.31	20	16.666		0.3

表2 三次市辺りでの球磨川の構造

Google を使用		
	river	basin
River width	100	210
height	1	5
Flow rate	3	3
Volume	180000	2E+06

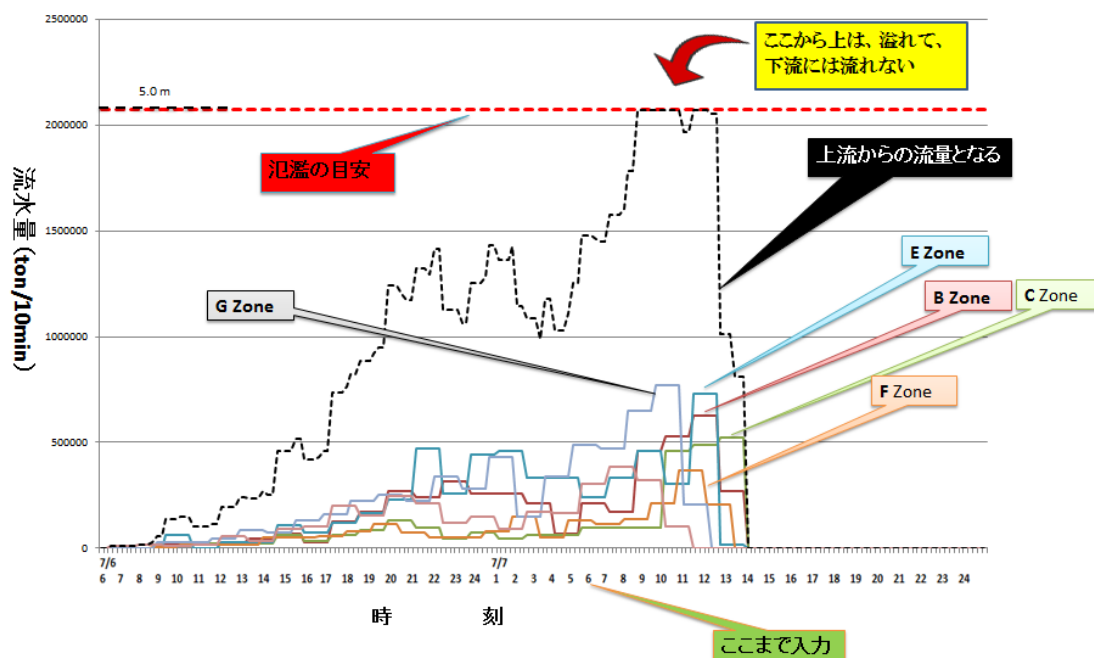


図3 三次市辺りでの江の川の流域

三次市界限では、氾濫を起していた可能性がある。従って、氾濫防止の限界以上の増水した水はカットされて、江の川の下流に流れていく。下流での流量計算では、これが上流からの水量として計算されるが、これは、氾濫を起して場所の堤防の高さによる変わる。ここでは、既報で説明したような場所の土手の高さとしている。

川本町当たりでの氾濫の可能性

上流の流量を受け入れた形で下流側の増水の条件をみた。

表 3 沖鶴橋辺りでの計算をするための球磨川の流域条件

江の川 川本あたり 下流域部分

S	ratio	Area(Km ²)	1418.3	Time	Rain(YY/Hr)	浸透率
A	0.1551	220.06	893.33	744.44		0.5
B	0.1812	257.05	826.67	688.89		0.45
C	0.1778	252.22	760	633.33		0.45
D	0.1265	179.56	293.33	244.44		0.45
E	0.1977	280.51	173.33	144.44		0.5
F	0.1618	229.55	60	50		0.45
G						0.45
H						0.45

表 4 三次市辺りでの球磨川の構造

	河川	土手
広さ	70	160
高さ	1	11
流速(M/s)	3	3
容量	126000	3E+06

先にも述べたが、ここでは、前回の報告でより現実的であると思われる平均流束、並びに、堤防の高さを変えた。表 4 の通りである。これらの値をもちいて、川本町あたりでの江の川の流を計算したものが、図 4 のごとくなった。

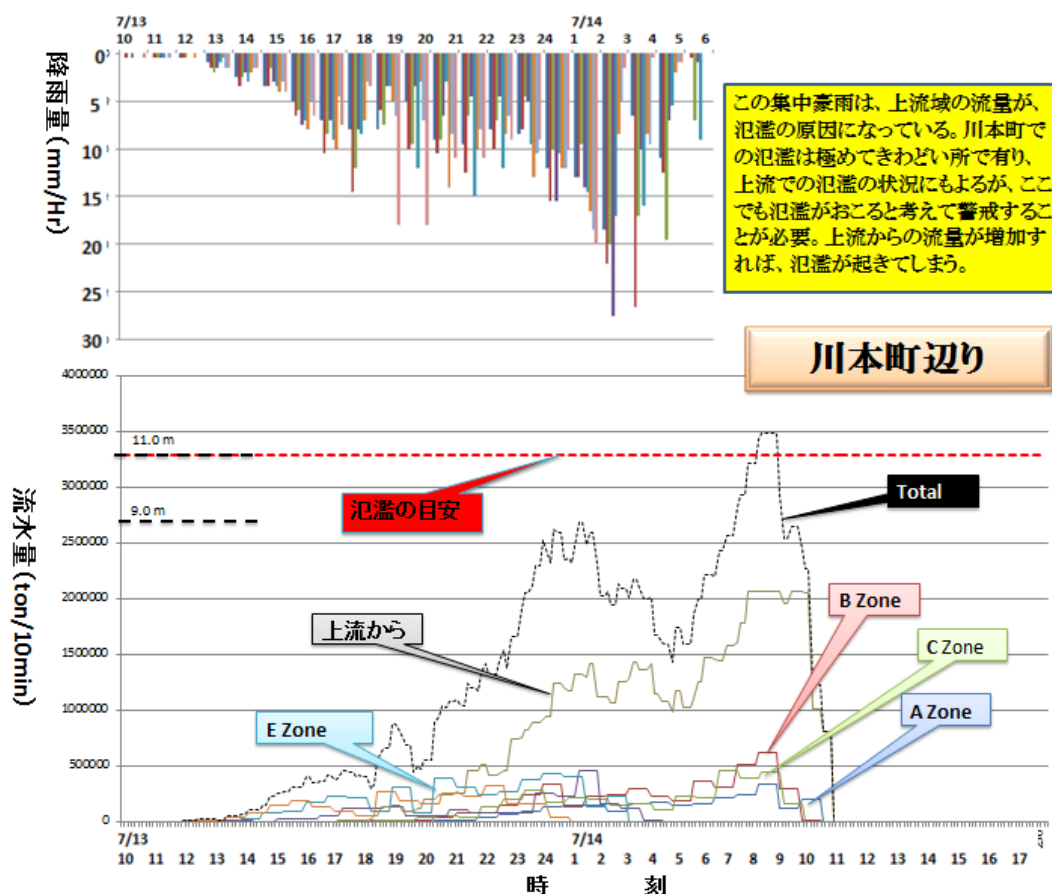


図 4 川本町辺りでの江の川の流域 ゾーンは下流域のもの

図 4 から、この氾濫がどのようにして起こっていたかが分るが、これが事前に分っていた

かどうかが問題である。アメダスのデータの inputs は、6 時までであるが、氾濫はその後、1 時間ぐらいの後に発生し、時間的ゆとりが全くない。それは、上流の流れが流入してくる時に、下流の流域でも豪雨になっていることである。江の川の管理のむずかしさはここにある。当地の豪雨の管理だけでなく、上流で数時間前に起こっていた状況を常に監視していなくてはならない。しかも、それは、各支流を別々に見て居なくてはならないのだ。こうした、河川の複雑は、ほかにあるが、江の川のそれらの中でも、格別、難しいと言える。

-

3. リアルタイムでの流量とその構成

そこで、我々は、このプログラムを用い、各時間のアメダスのデータを入力してこの時点における江の川の水量、ならびに、その構成を検討した。上流の流量を下流のプログラムで計算するために、上流用のプログラムにもアメダスの時間ごとのデータを入力する。そして、その結果を下流のプログラムに反映させ、川本町での江の川の水量を推定する方法を取った。ここでは、紙面の都合上、13 日の 20 時から 2 時間語とのアメダスのデータを入れた時の計算の結果を示した。

① 7/13 日の 20:00 での川本町での流量

まず、初期段階として 7/13 日の 20:00 の時点でのアメダスのデータを入力する。その結果の川本町の江の川の流量と、予想される堤防の高さを求めた。その結果は、図 5、図 6 の

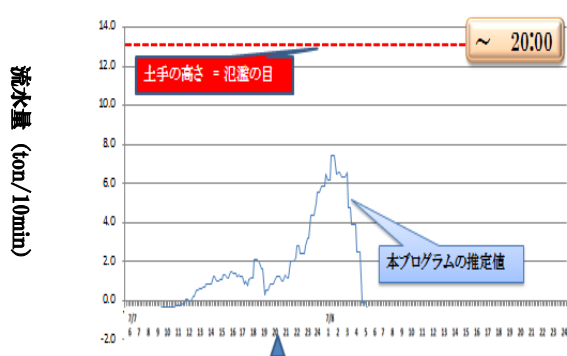


図 5 川本町辺りでの江の川の流量
(7/13 20:00 のデータ入力)

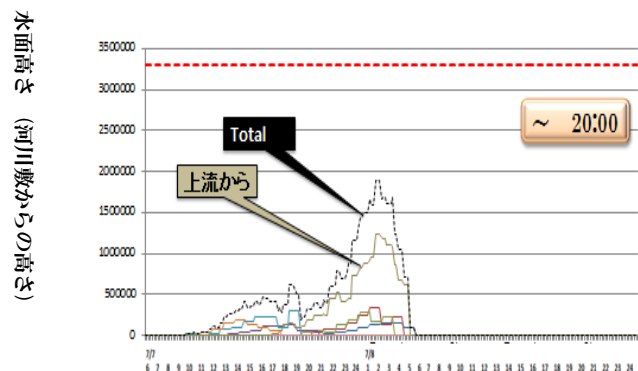


図 6 川本町辺りでの江の川の増水の高さ
(7/13 20:00)

通りであった。この時点では、洪水は予想できない。

② 22:00 の状態

以後、アメダスのデータを順次入力して行くが、ここでは 2 時間毎としているが、実際は、1 時間毎に入力し、観察することが望ましい。

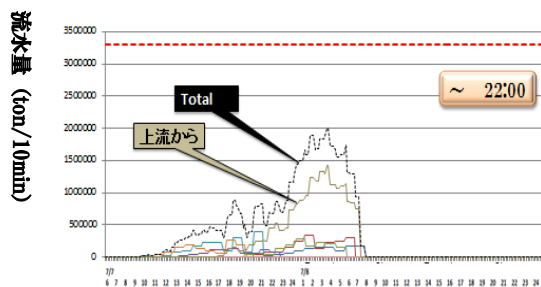


図7 川本町辺りでの江の川の流量
(7/13 22:00 のデータ入力)

水面高さ (河川敷からの高さ)

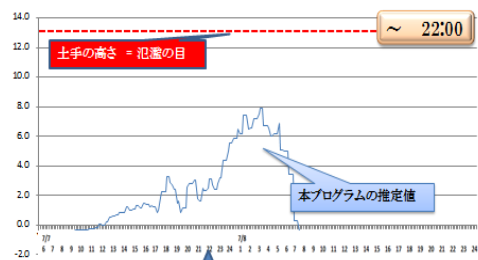


図8 川本町辺りでの江の川の増水の高さ
(7/13 22:00)

この時点でも、江の川の水位は、増水はしているものの氾濫の水位までには至っていない。

③ 24:00 での状態

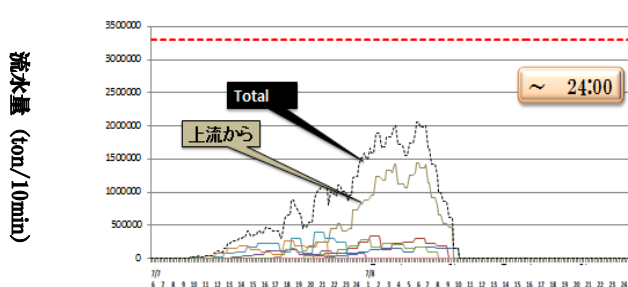


図9 川本町辺りでの江の川の流量
(7/13 24:00 のデータ入力)

水面高さ (河川敷からの高さ)



図10 川本町辺りでの江の川の増水の高さ
(7/13 24:00)

④ 7/14 2:00 のデータ

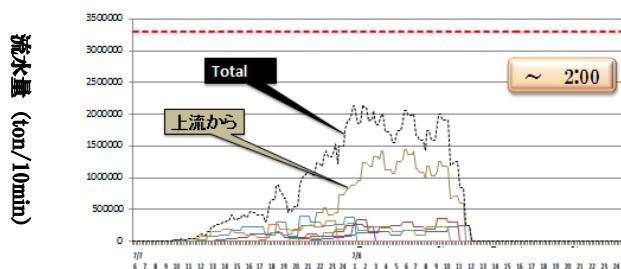


図11 川本町辺りでの江の川の流量
(7/14 2:00 のデータ入力)

水面高さ (河川敷からの高さ)



図12 川本町辺りでの江の川の増水の高さ
(7/14 2:00)

この時点では、江の川の水位は上昇しているが、まだ、氾濫が起こるかどうかは分からない。

⑤ 4:00 のデータ入力

この時点のアメダスのデータは、すでに下流域では、かなりの豪雨になっているところもある。上流域では、これから豪雨であり、上流域の大雨の影響はまだ少ないが、今後

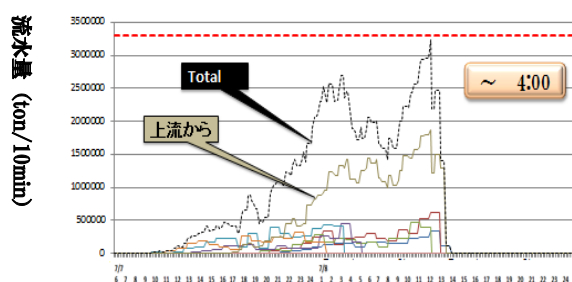


図 13 川本町辺りでの江の川の流量
(7/14 4:00 のデータ入力)

水面高さ (河川敷からの高さ)

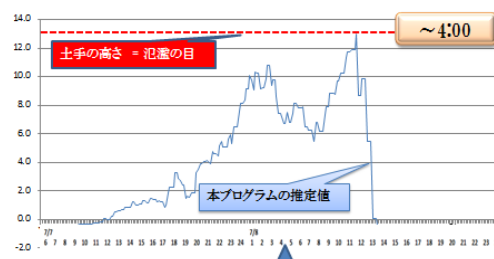


図 14 川本町辺りでの江の川の増水の高さ
(7/14 4:00)

上流から流れて来る流量と下流ですでに起きている豪雨とが重なり流量が一揆に増加し、流量は、4 時間後には堤防の高さに達し、氾濫の危険性を予知している。まだ、上流の豪雨の影響は始まっていない。

⑥ 6:00 のデータ入力

上流での豪雨の影響がどのように出るのか、これが心配。

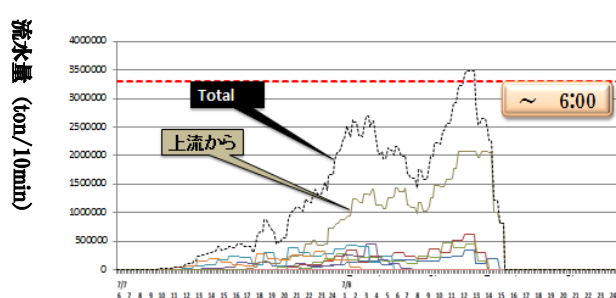


図 15 川本町辺りでの江の川の流量
(7/14 6:00 のデータ入力)

水面高さ (河川敷からの高さ)

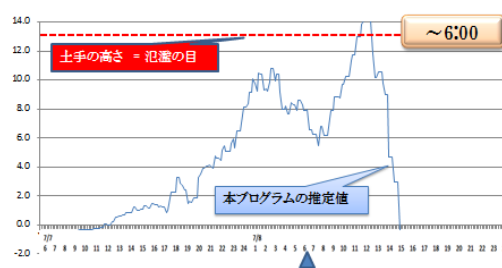


図 16 川本町辺りでの江の川の増水の高さ
(7/14 6:00)

水量は 12:00 には、堤防の高さを超えるものと予想される。また、水位計の高さを超える状態に達している。また、上流の流量が頭打ちになっている正午の時点手は、既に三次市では、氾濫が発生していることを示している。6 時の時点で、その日の午後になんかになることが予想できるのは、アメダスのデータが非常に重要であることを示唆している。雨量の測定値に多分に誤差が含まれていることはある程度止むを得ないが、おおよその値としては十分に意味のあるものであり、その利用を単なる降水量の予測だけでなく、河川の流量の予測に役立てていくことを考えてもらいたい。

以上のような結果であるが、こうした情報が、各時間のアメダスのデータからリアルタイムで得られるところに大きな意味がある。しかも、このプログラムは、アメダスのデータさえあれば、引き出すことのできる情報を多々与えてくれる。それをどのように判断するかは、現場の捉え方次第であるが、多少の誤差よりも、予想外に大きな氾濫の起こることの可能性は、正確に予測できるので、そうした結果を十分生かすような使い方をしてもらいたい。

おわりに

今回の江の川の氾濫について、考察したが、この手法を導入すれば、全国各地の一級河川についても、アメダスのデータからリアルタイムで氾濫予測をできるのではないかと思われる。問題なのは、このプログラムの適用は、各河川に特有のものであり、それぞれの河川にそれを踏まえた応用をして行かなければならない。つまり、他の河川には適用できないので、一つの河川についてのみの運用となる。また、支流についても独自に適用が可能であるが、そのための入力データは独自に作成しなければならない。そうした作業をする現場の担当者がいるかどうか、できるかどうか、が、河川の洪水対策の一番のネックになっているのではないかと思う。しかし、一度作成すれば、いつでも応用できるのは、このプログラムの強みでもある。是非、こうしたことを踏まえ、現場での河川管理を充実してもらいたい。

(2020. 7. 15)