

一級河川の氾濫予測 九州編 第5報

宮崎県 小丸川の氾濫予測

地政学的異文化研究所

鈴木 誠二

小丸川は、その源を宮崎県東臼杵郡椎葉村三方岳（標高 1,479m）に発し、山間部を流下し、渡川等を合わせながら木城町の平野部を貫流している。その後、下流部において切原川、宮田川を合わせ日向灘に注ぐ幹川流路延長 75 km、流域面積 474km² の一級河川（国土交通省資料）

その小丸川について集中豪雨のあった場合に、河川の氾濫が起こる危険性について、我々の開発したプログラムによる検証を行った。



小丸川下流部(河口付近)

国土交通省資料より

はじめに

昨年、む 2018 年の 9 月 30 日に、小丸川の氾濫注意報が発表された。

小丸川氾濫注意情報

小丸川洪水予報 第 1 号

洪水注意報（発表）

2018 年 9 月 30 日 12:25 発表

宮崎河川国道事務所 / 宮崎地方気象台

小丸川では、氾濫注意水位（レベル 2）に到達し、今後、水位はさらに上昇する見込み

小丸川の小丸大橋水位観測所（児湯郡高鍋町）では、30 日 12 時 10 分頃に、「氾濫注意水位（レベル 2）」に到達し、今後、水位はさらに上昇する見込みです。洪水に関する情報に注意して下さい。

そこで、この時にどのようなことが起きていたのか、我々が開発したプログラムで当日の状況をシュミレーションした。

その結果、今回の集中豪雨では、小丸川の上流地域にある、松尾ダム、度川ダムが十分に機能し、ここに流域の山地で降雨した雨量を貯水することで、下流域での氾濫を制御できることが判明した。ダムの運用次第であるが、洪水調整用のダムだけでなく、発電用に設置されたダムも有効に使う事が大切である。ダムの洪水防止の機能を改めと認識した次第である。



渡川ダム



松尾ダム

1. 入力データについて、

計算に必要なデータは次のようにして得た。計算には、流域に関する情報が必要であるが、これについて、小丸川の流域を図 1-1 のように区分けした。

また、各ゾーンでのアメダスのデータは、

A Zone については、御門

B Zone 同上

C Zone 同上

D Zone 西都

E Zone 高鍋

の各地の測定値での、2018.9.30 のものを採用した。

各ダムでの貯水の方法については、ゾーン分けに従い、

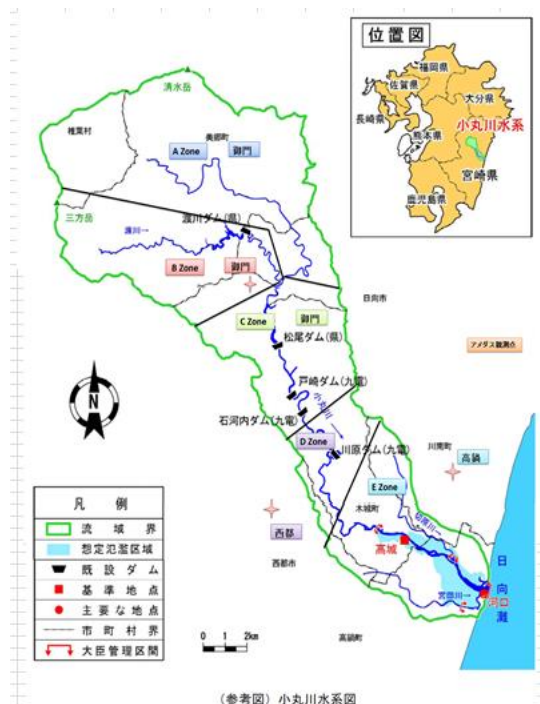


図 1-1 小丸川 流域

A 御門 松尾ダムに貯水
33,699,000t

B 御門 渡川ダムに貯水 29,900,000t

C 御門 松尾ダムに貯水できるが、このダムでの貯水は、A Zone の方に使うので、ここでは貯水無しとする

D 西都

E 高鍋

とする。 残りのダムは、D Zone の雨量を貯水するが、これは九電の電力ダムである、容量は、総計で 7,200t であり、貯水能力は殆ど無い。A Zone から、松尾ダムまでの距離は 16 キロとし、この間 107 分で貯水が始まる。（降りはじめから後から） 満杯後は、それからは通常の排水となるものとする。B Zone は、ゾーンの 80%が渡川ダムに貯水、残りは、通常の排水がされて松尾ダムに流れる。渡川ダムには 4 キロの距離とする。（26 分から溜まる。）

表 1 小丸川のダムの諸元

以上のようなダムの運用を前提としているが、実際の貯水の量はダムを管理する手法によって、変わってくる。

ダム名	目的	総貯水量	有効貯水量
度川ダム	洪水調整 発電 不特定用水	33,900 千m ³	29,900 千m ³
松尾ダム	洪水調整 発電 不特定用水	45,202 千m ³	33,699 千m ³
戸崎ダム	発電	1,273 千m ³	408 千m ³
石河内ダム	発電	6,900 千m ³	5,600 千m ³
河原ダム	発電	3,220 千m ³	1,200 千m ³

シュミレーションに必要な小丸川に関するデータについては、すでにこれまでの報告で説明した通りの手法に従って求めた。これを表に示した。

表 2 小丸川の諸元

＊		v (m/sec)		2.5	
		Ratio	Len. (Km)	Time (m)	α
A Zone		0.341		426.00	0.40
B Zone		0.217		387.00	0.40
C Zone		0.175		233.00	0.35
D Zone		0.110		160.00	0.30
E Zone		0.158		53.00	0.30

表 3 小丸川の構造

	m
河川敷	400
堤防高さ	2
川幅	120
河川敷まで	0.5
洪水時流速	2.5

ここで小丸川の構造を説明しているが、警戒警報発令の基準となっている水位は、川の底からの高さである。洪水は、ここからの高さが問題ではなく、この川の表面からどれだけ水位が上がるかが問題である。

表 4 アメダスデータ

地域別一時間当りの降水量 (mm/hr) 2018.09.30					
時間	A地域	B地域	C地域	D地域	E地域
地点名	御門	御門	御門	西都	高鍋
1	7.5	7.5	7.5	5.0	1.5
2	14.5	14.5	14.5	0.0	0.0
3	16.5	16.5	16.5	0.0	0.0
4	12	12	12	0.0	0.0
5	10	10	10	0.5	0.0
6	20	20	20	8.5	7.0
7	22.5	22.5	22.5	4.5	6.0
8	31.5	31.5	31.5	15.5	17.5
9	25	25	25	21.0	20.0
10	39.5	39.5	39.5	21.5	19.5
11	30	30	30	51.0	61.0
12	67	67	67	75.5	93.5
13	40	40	40	32.0	40.5
14	25.5	25.5	25.5	4.0	3.5
15	2	2	2	0.5	2.0
16	1	1	1	0.0	0.0

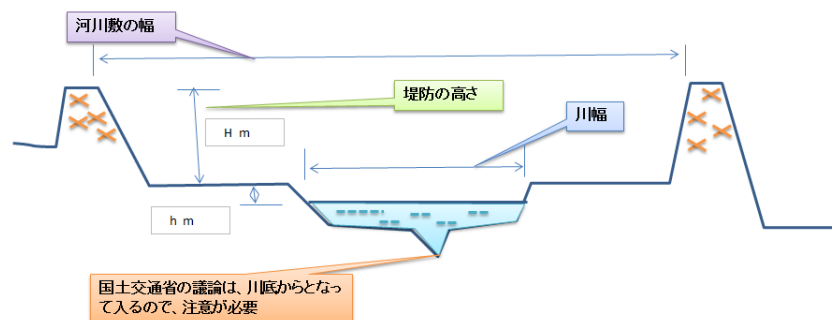


図 1-2 小丸川の構造の説明

従って、ここでは、河川の通常の流れを見て、この表面から、河川敷までの高さ、ならびに河川敷から、堤防の高さがどの程度であるかを議論している。また河川敷の広さ、川幅については、ここでは、便宜的に google の航空写真をもとに決めているが、実際には、注目点の現場に行き、実測した値とすることが必要であるのは、言うまでもない。

2 シミュレーションの結果

上記のような前提の下で、アメダスのデータをもちい、小丸川の河口付近での水位がどうなるか、その経時変化を見た。まず、最初に、ダムに貯水が行われない場合の流量の変化をアメダスの降雨量と比較しながら、その変化を見たものが図 2-1 である。

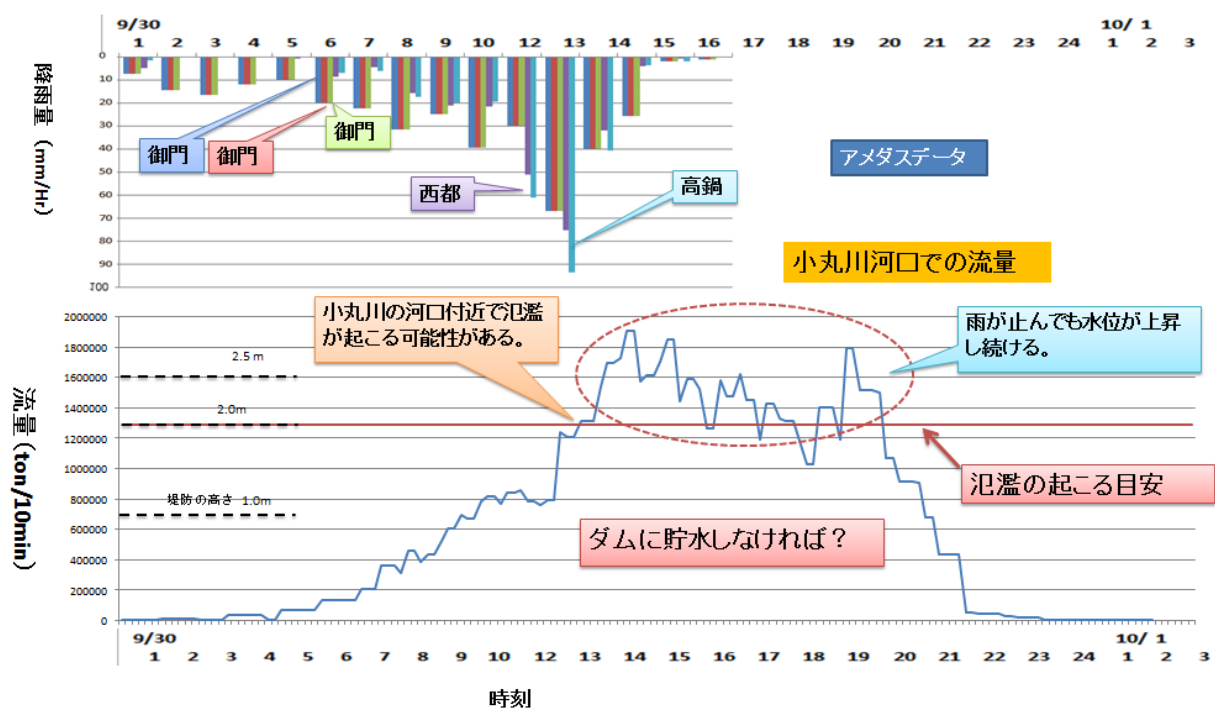


図 2-1 小丸川の河口付近の流量 (ダムに貯水しない場合)

この図から明らかなように、御門付近での降雨が次第に小丸川の河口付近での水位を上げており、やがて、西都、高鍋付近での集中豪雨により、急激に水位が上がり、やがて河川の氾濫が起こることが予測される。そこで、この時の水位の上昇にどこのゾーンの降水量が影響を及ぼしているのかを、調べた。図 2-2 に、各ゾーンの降雨が河口の水位を上昇させる時間的な経過を表した。

この図から、仮にどのダムにも貯水をせずに、降雨したものをそのまま下流に流す場合には、氾濫の後半で、A ゾーンの雨、並びに、B ゾーンの雨が問題になっていることが分る。

氾濫の初期段階での水位の上昇は、主として下流付近で起きているので、仮に、上流での降雨したものを貯水しなければ、予測される河川の氾濫まで極めて短時間であることが分る。実際には、あらかじめダムに貯水がされると思われるので、この場合の水位の上昇の経緯を考察した。

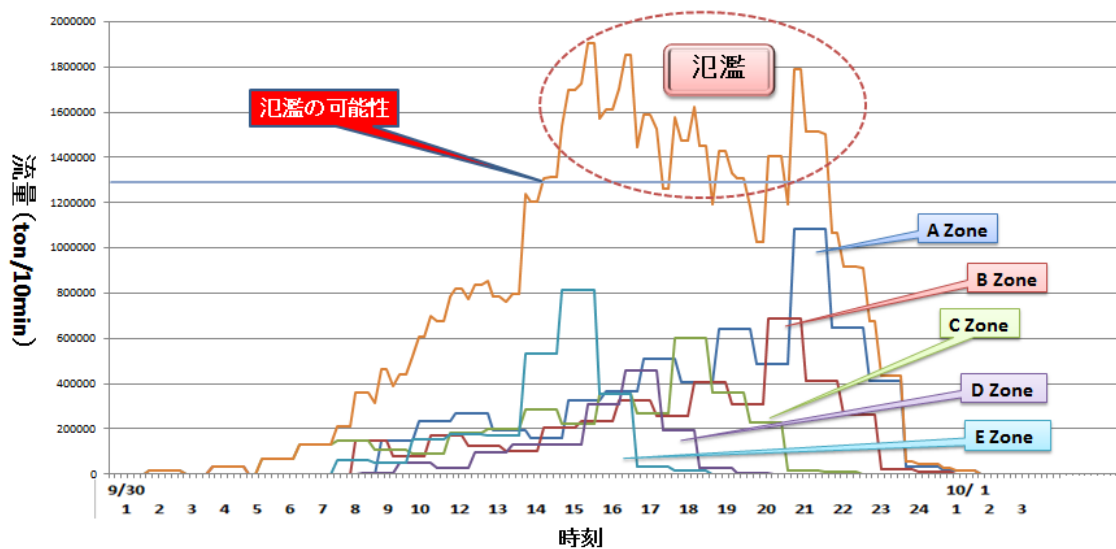


図 2-2 各ゾーンの降雨が水位の上昇に及ぼす影響

2.1 A Zone の降雨を当初から松尾ダムに貯水

松尾ダムの許容貯水量まで、A Zone に降雨した雨を貯水する。その時の河口付近での流量の変化を図 2-3 に示した。

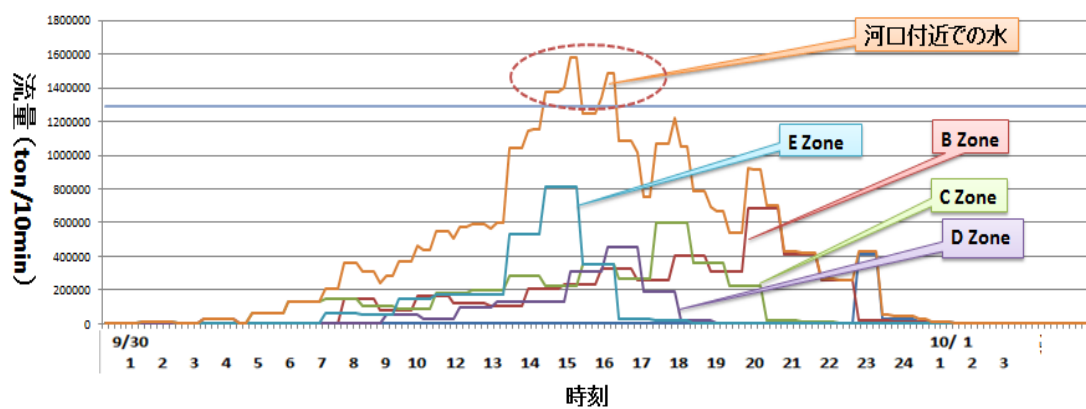


図 2-3 A ゾーンの降雨を全量松尾ダムに貯水とした時の水位の上昇

これからも分かるように、貯水しない場合に現れていた後半での氾濫の危険性が無くなってきており、このダムが非常に大きな役割をしていることが分る。ただし、問題なのは、この時貯水量が、このダムの貯水の許容貯水量を超えていないかどうかである。そこで、この時にダムにどの態度貯水されるのかをみた。その結果を図 2-4 に示した。

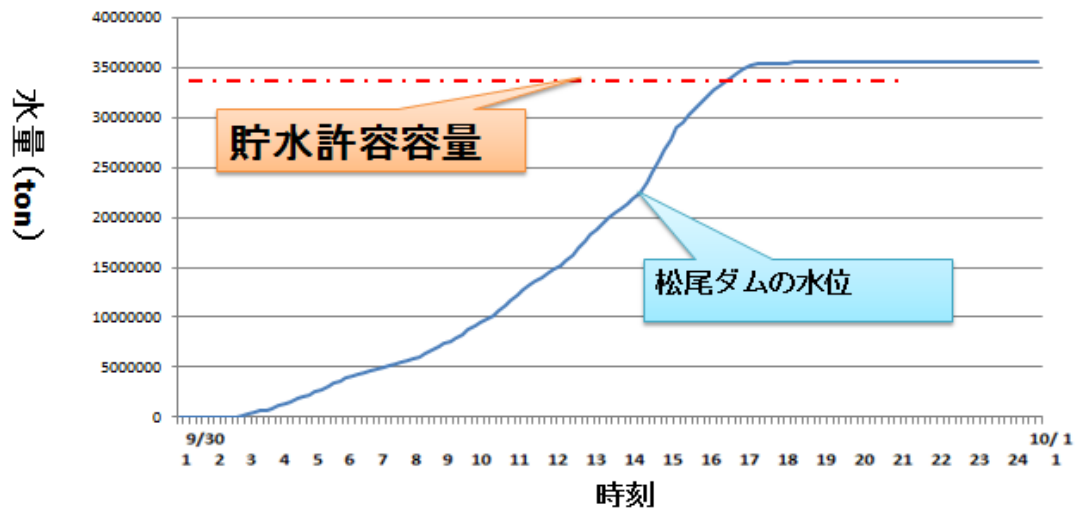


図 2-4 A ゾーンの降雨を松尾ダムに貯水とした時のダムの水位

この図から、貯水した水量は、最終的には、許容容量を若干超えているが、これが許容されるかどうかは、現場でなければ判断できない。ただし、もしこのようなことが事前に把握できるのであれば、前もって何分かの水をダムから放水して置くなどの策を取ることが考えられる。

2.2 度川ダムへの貯水

このように、松尾ダムに A Zone の雨量を貯水することが大事であることが分った。次にさらに、度川ダムに雨水を貯水するばあいについても同様の検討をした。度川ダムは B Zone の途中にあるので、このことを配慮して、貯水する水の量を計算した。具体的には、面積比率をつかい、B Zone 全体の雨量を配分し、ダムまで流れ込む時間を推定して、貯水する時間を決めた。このようにしてシュミレーションし、河口での水位と、度川ダムの水位の上昇を観察した者が、図 2-5、並びに、図 2-6 である。

度川ダムへの貯水により、氾濫がほとんど制御できることが分った。ダムの貯水が氾濫防止にきわめて有効であることが良く理解できる。ちなみに、この時の度川ダムでの貯水量には、十分余裕のあることもわかる。

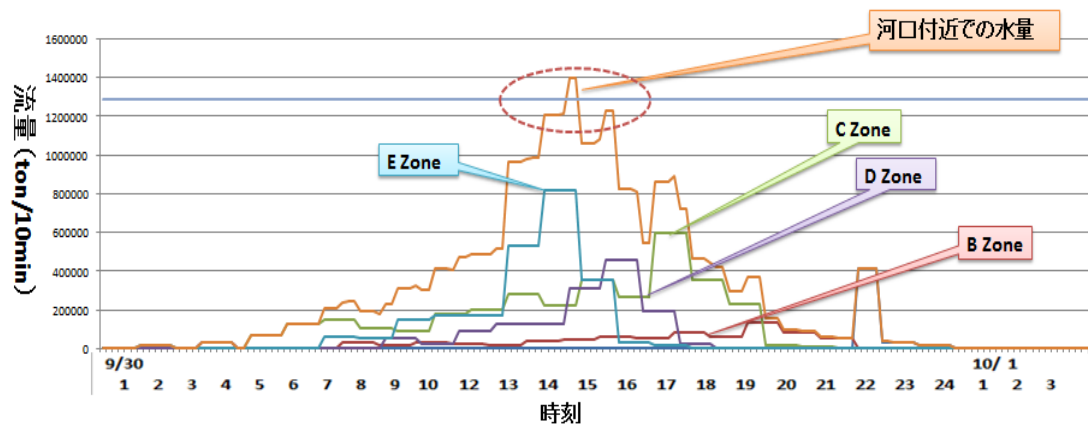


図 2-5 Bゾーンの降雨を度川ダムに貯水とした時の河口付近の河川の流量変化

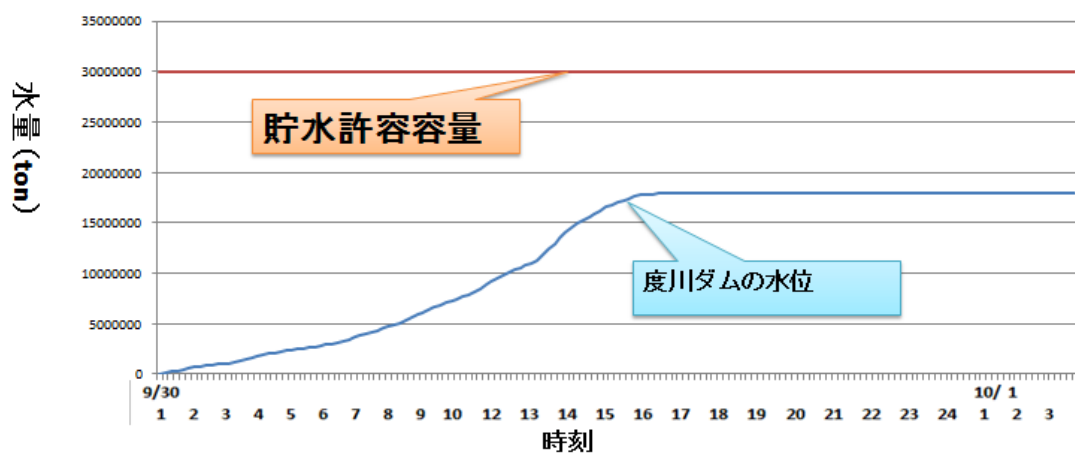


図 2-6 Bゾーンの降雨を度川ダムに貯水とした時のダムの水位

図 2-5 を良く見ると、まだ、14 時前後に氾濫が起こる可能性がある。これは、先にも見てきたように、小丸川の下流付近での降雨によるものである。そこで、残された発電用のダムにも貯水する事を考える。ここでは、三つのダムは、C,D Zone に分れているが、便宜上三つのダムは一つのものと考え、D Zone の降雨を貯水するものとして、その三つのダムで許容される容量を貯水したものとして河口付近の水位の変化を見た。その結果を図 2-7 に示した。

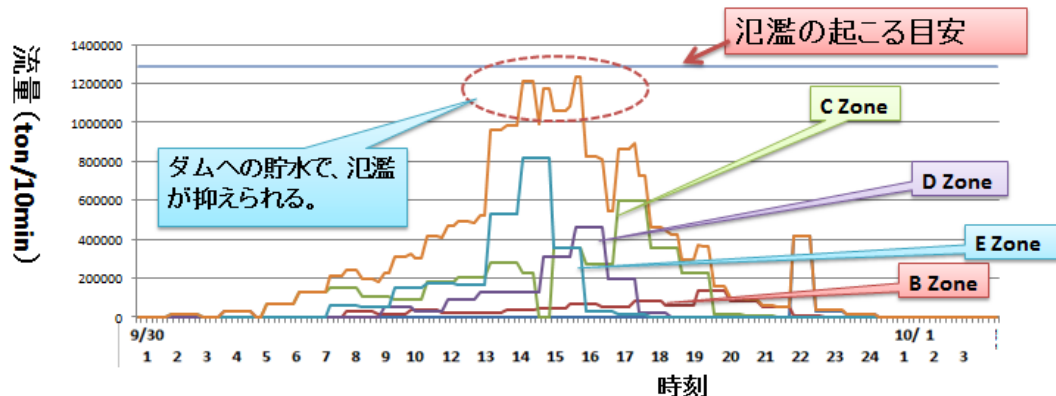


図 2-7 D ゾーンの降雨を発電用ダムに貯水した時の河川の流量変化

このような 処置、つまり、ダムの運用をすることにより、河口付近での氾濫を抑える事ができる。問題は、松尾ダムと度川ダムが国の管理であるのに対し、発電用のダムは、電力会社の管理となっていることだ。これが、洪水の危険性のある集中豪雨時には、一元管理されていることが求められる。このような処置がスムーズにされていることを期待する。

さいごに

突如として起こる、集中豪雨。しかしながら、現在では、きわめて詳細な、しかも、正確なアメダスのデータが、即座に得られる。このような条件であれば、現地での対応の仕方にも極めて容易だ。ただし、こうしたことに対する危険管理が十分でなければ、また、これを効率的に利用しなければ、せっかくの努力も無駄になってしまいます。河川の氾濫を予測するにはいろいろと問題も指摘されているが、氾濫の起きるときは、河川の流域に、大量の雨量がある時だし、その情報は、リアルタイムに知ることが出来る。是非、このデータを組織の中で有意義に利用し、意味のある使い方をしてもらいたいものだ。

(2019.12.10)

参考資料

1) 鈴木 誠二 私信 集中豪雨時の河川氾濫の予測手段の考察 (2019)

<http://www.catv296.ne.jp/~kentaurus/FLOOD%2001.pdf>

2) 鈴木 誠二 私信 河川氾濫の予測手段の検証 (2019.10)

<http://www.catv296.ne.jp/~kentaurus/HANRAN%2001.pdf>

<http://www.catv296.ne.jp/~kentaurus/HANRAN%2002.pdf>

<http://www.catv296.ne.jp/~kentaurus/HANRAN%2003.pdf>

3) 資料 国土交通省

[https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouii
nkai/kihonhoushin/060906/pdf/ref2.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouii
nkai/kihonhoushin/060906/pdf/ref2.pdf)

4) 国土交通省 気象庁のホームページ

<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

5) 日本の川

https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihon_kawa/index.html