

一級河川の氾濫予測 九州編 第18報

## 白川の氾濫の可能性

地政学的異文化研究所

鈴木 誠二

白川は、熊本県の中部を流れる川であるが、上流域に黒川と白川という二つの大きな流域を有する川があり、これば、立野付近で合流し、その後、流域が狭くなっており、この中流以下の地域では、降雨が多くても氾濫は起らないと誤解しがちであるが、実際には、大きな流域を持つ川が上流にあるという事態、氾濫の危険性が非常に高いと認識すべきである。そうした意味で、洪水対策として計画された立野ダムが、環境問題を前面にだし、一部の団体の反対にあい、一向に進捗していないようであり、一日も早く、問題解決をしてもらいたいものだ。そのような意味で、立野ダムの役割についても、本プログラムを利用して議論して行きたい。

ここでは、2019年の6月30日の豪雨の際の検証をおこなったが、この時の集中豪雨では、河口付近では、二度ほど、河川の水位が上昇し、氾濫を起こす危険性があった。とりわけ、白川の場合には、河川の総延長が短いために、集中豪雨に襲われて、河川の水位が上昇し、氾濫の起こる可能性が生ずるまでの時間が非常に短い。この事を配慮し、もし、立野ダムがあり、その貯水機能を十分に利用した時に、すなわち、事前放流、貯水、放流の時間を状況に応じ、臨機応変に操作した場合に、最初の氾濫の危険性がかなり減少し、次の氾濫までに十分な時間を確保することが出来るということが分った。

環境問題にも配慮しながら、洪水対策としてのダムの機能を発揮させるためには、どうしたらよいか、議論の分かれるところである。是非、こうした立野ダムに関する考察を参考にしていきたい。(参考資料参照)



はじめに

本年、2019年6月30日に、九州の熊本地方が集中豪雨に襲われた。この時に次のような洪水警戒警報が発令された。

### 白川氾濫注意情報

#### 白川洪水予報 第1号

洪水注意報（発表）

2019年6月30日午前8時45分

熊本河川国道事務所 熊本地方気象台 共同発表

【警戒レベル2相当情報〔洪水〕】白川では、氾濫注意水位に到達し、今後、水位はさらに上昇する見込み

#### 【主文】

代継橋水位観測所

【警戒レベル2相当】白川の代継橋水位観測所（熊本市）では、30日08時30分頃に、「氾濫注意水位」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。

続いて、

#### 白川氾濫注意情報解除

白川洪水予報 第2号

洪水注意報解除

2019年6月30日 11:25 発表

熊本河川国道事務所 / 熊本地方気象台

#### 白川では、氾濫注意水位を下回る

白川の代継橋水位観測所（熊本市）では、30日11時10分頃に、「氾濫注意水位」を下回りました。

#### 雨量

多いところで1時間に5ミリの雨が降っています。この雨は当分この状態が続くでしょう。

河川区域 6月29日 10:00～6月30日 11:10

流域平均雨量 6月30日 11:10～14:10

流域平均雨量の見込み 白川流域 195ミリ 7ミリ

#### 水位・流量

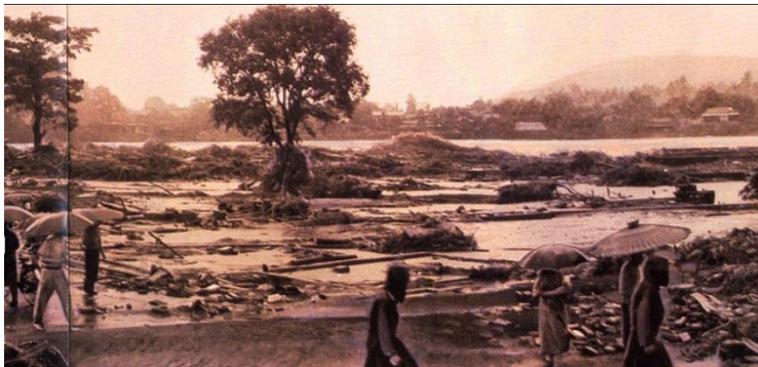
水位観測所状況 水位 水位危険レベル 代継橋（熊本市）

状況 6月30日 11:10 3.56m レベル1

状況 6月30日 12:00 3.23m レベル1

状況 6月30日 13:00 2.72m レベル1

状況 6月30日 14:00 2.14m レベル0



しかし、このような発表に対し、これを得た住民は、どのような反応を示したのでしょうか？ 最近では、注意の内容は、「命を守るように、行動してください」などと、なっている。地域の指定はあるものの、そ

の地域のどこの地点が危険度が高いのかも知らされていない。これでは深刻さに欠け、まったく、当たり前のような警報に国民がどのような思いでこれを受け止めているのか、疑問でならない。

そこで、我々の開発したプログラムで当時の状況を検証した。

白川は阿蘇中央火口丘の一つである根子岳を源として阿蘇カルデラの南の谷（南郷谷）を流下し、同じく阿蘇カルデラの北の谷（阿蘇谷）を流れる黒川と立野で合流した後、溶岩台地を西に流下し、熊本平野を貫流して有明海に注ぐ、流域面積480km<sup>2</sup>、幹川流路長74kmの一級河川。（国土交通省のデータより）



白川河口



熊本市街部

## 1 入力データの作成

### 1-1 川の流域区分け

われわれのプログラムでは、入力にアメダスのデータを使用する。このデータをより現場に近い形で、よりの確に利用する為に、アメダスの測定点の地理、ならびに、流域の状況（分水嶺の位置、ダムの有無・目的、とその能力、支流の合流の状況）を詳しく知る必要がある。

アメダスの測定点

このようなことを加味して、白川領域を区分わけしたものが、図 1-1 である。

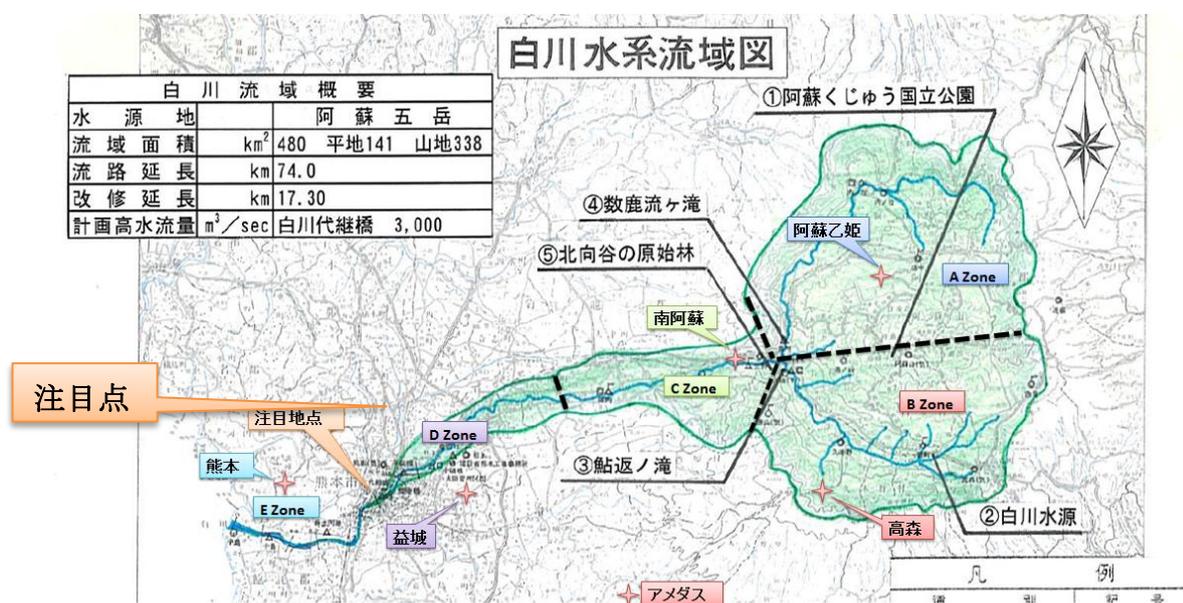


図 1-1 白川流域の区分わけ（国土交通省のデータより）

### 1-2. ダムの諸元

地域分けで注目すべきは、白川の支流である黒川との合流点である。白川、黒川ともに流域が広いので、この地域での降雨の量が一度に中流・下流に流れ込んで来る。そこが立野地区であり、ここでの洪水が心配されるとして、ここにダム（立野ダム）を建設することになり、既に着工していると聞かすが、このダム建設に反対する人達があり、工事が遅れ、未だ完成されていないと言われている。

このダムは、白川と黒川の合流点にあり、上

表 1 ダムの諸元

ダム諸元	
ダム型式	重力式コンクリートダム
堤高	90 m
堤頂長	200 m
堤体積	420,000 m <sup>3</sup>
湛水面積	0.36 ha
総貯水容量	10,100,000 m <sup>3</sup>
有効貯水容量	8,600,000 m <sup>3</sup>
利用目的	治水ダム
事業主体	国土交通省
着手年/竣工年	1983年/2020年

[テンプレートを表示](#)

流の降雨がかなりの量で貯水できる形になっており、このダムを有効に使う事が非常に重要であると考えられる。

## 南阿蘇、白川上流 治水事業に「ダム除外を」 住民連絡会が申し入れ書 /熊本

会員限定有料記事 毎日新聞 2019年12月5日 地方版

社会一般 >

熊本県 >



### 整備を進める国交省に 議論は平行線

熊本県の白川上流、南阿蘇村で国土交通省が整備を進めている立野ダムについて「白川の安全と立野ダムを考える流域住民連絡会」は、ダムを除外した治水事業に変更するよう、国交省と熊本県知事への申し入れ書を提出した。

(毎日新聞記事より)



Timeline



0

後で考察する様に、立野ダムの運用を管理することにより、下流での氾濫を遅らせ、災害の被害をより少なくすることが可能であることがわかる。この記事によれば、白川の安全を考えとあるが、下流の人達の安全を考えるならば、是非、立野ダムの建設を急いで頂きたい。一体、白川の安全とは、ただ単なる概念的なものではなく、何を根拠にしているのか、明確にし、申し入れに対する責任も議論して頂きたい。

### 1-2 アメダスのデータ

アメダスのデータは毎時間報告されており、各時間ごと、10程度で知ることができる。これは、着目点地域で豪雨があった時には、河川が氾濫するまでの時間の余裕が少ないので、非常に重要な情報である。図 1-1 で見たように、白川流域での降雨を知るには、流域内にあるアメダスの観測地でのデータ、あるいは、最寄りの地域にあるアメダスの観測地のデータを使用する。

今回は、2019年6月30日のデータを参考とした。

表 2 アメダスのデータ

2019.06.30					
	阿蘇乙姫	高森	南阿蘇	益城	熊本
1	2	2	0	0	6
2	38.5	38.5	27.5	38.5	25
3	16	16	42	12	2
4	8	8	14	4	23
5	22.5	22.5	17.5	25.5	5.5
6	32	32	43	46	40
7	34.5	34.5	48	26.5	15.5
8	21.5	21.5	27	14.5	12
9	10.5	10.5	14	9.5	7
10	4.5	4.5	2	1.5	0.5

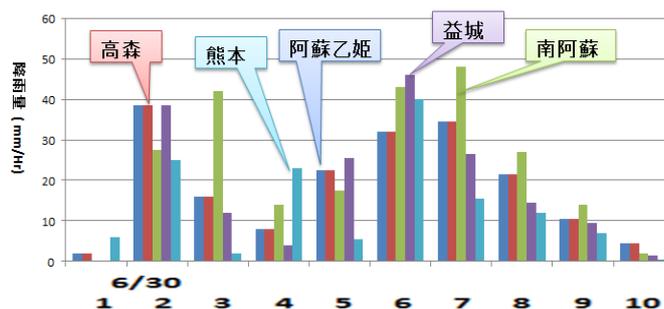


図 1-2 アメダスのデータ

各ゾーンにアメダスのデータを当てはめる。この図からも分かるように、雨の降ったピークがどの地域も夜中の2時と6時から8時に集中している。

### 1.3 氾濫予測のための流量計算のためのデータ

先の述べたように、流域を区域分けし、そして、その地域の降雨の量を時間的に計算する。そのためのデータとして次のようなものを使用した。

白川の流域は、国土交通省の資料のなかにあるので、先に区域分けした各ゾーンの面積をもとめ、ここにアメダスのデータから、各時間（ここでは、10分ごとに計算している。）での降雨量をもとめ、かつ、降雨の地域の状況に応じて、降った雨の地中への浸透率を掛けて、その土地の表面を流れてくる雨量を計算する。そして、その地域の雨が注目点まで流れ出てくる時間を求め、各ゾーンの雨がどれだけの遅れで流れてくるかをもとにこれらを積算する。そして、その地域での河川の構造から、排出ができる量が求まるので、これらの数値の比較から、氾濫のおこる可能性を見る事ができる。まずは、その河川に流入してくる量を計算する。そのためのデータが表-3のように決められた。

表 3 流量計算のための基本データ

S	ratio	Area(Km <sup>2</sup> )		Rain(YY/Hr)		浸透率
		480 Time				
A	0.4272	205.0561	100			0.4
B	0.348587	167.3218	93			0.4
C	0.158467	76.06438	53			0.35
D	0.065745	31.55778	16			0.3
E	0.01	4.8	0			0
p						

表 4 河川の構造 河口付近

	river	basin
River width	80	130
height	1	2.5
Flow rate	2.5	2.5
VoluYe	120000	487500

また、河川の流出能力を計算する必要があるが、そのためには、河川の構造を知る必要がある。河川の流出量は、川幅、河川敷の幅、水面から河川敷までの高さ、堤防の高さ、そして、流出速度を知る必要がある。流出速度については、流入速度と同一であり、これは、これまでの検討で、ほぼ、2.5m/秒としている。この速度が、1m/秒である時と5m/秒の関では、氾濫の可能性にはあまり違いがないことは、別報で報告済みである。白川の河口付近での河川の構造については、実測値を用いるべきであるが、ここではグーグルマップからの推測値を用いた。その値を表-4に示した。

## 2. 氾濫の可能性

### 2.1 河口付近での氾濫の可能性

以上みてきたように、白川の氾濫の可能性は、A Zone に降った雨と、B Zone で降った雨が合流して河口に流れてくるが、これらのそれぞれの河川の流域面積が大きいので、たとえ、少ない降雨であっても、下流での氾濫の危険性は非常に高い。ただし、ここで検討して居る期間にはそれぞれの支流、あるいは、中流では氾濫が起こらない場合を想定して河口付近での氾濫の可能性をみた。流入して来ないとして、下流での氾濫の

可能性を検証した。このような前提のもとに、降雨の状況と、河口付近での流量を経時的に見たものが、次の図である。

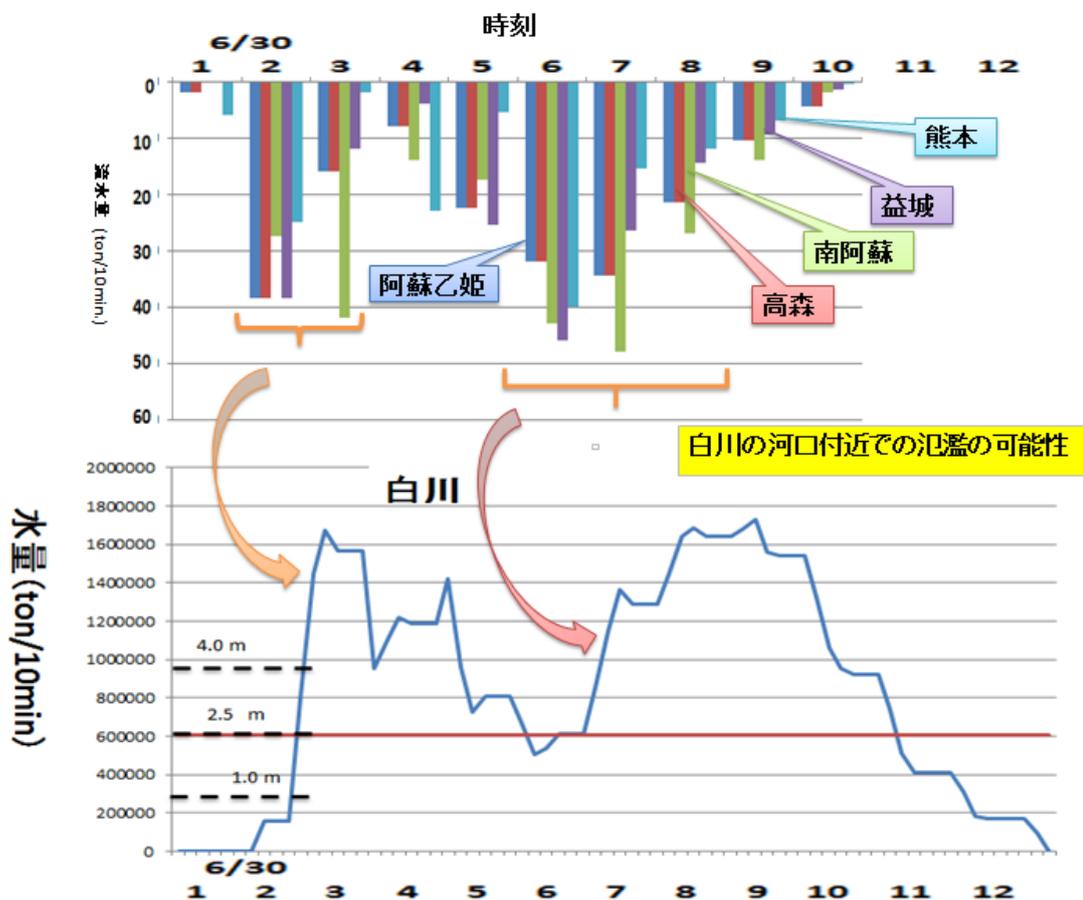


図 2-1 ダムがない場合、河口付近での氾濫の可能性

A Zone、B Zone、C Zone、D Zone に降雨した雨をそのまま流出し、河口付近での地点に流れ込み、氾濫を起こす危険性を見たが、この図からこの場合に氾濫の起こる可能性のあることが分る。しかも、集中豪雨のあった時点から考えると、氾濫の危険性が高まる時間まで、非常に短いことをこの図から知ることが出来る。また、最初の氾濫の可能性のある状態は、一端雨が小降りになり、収まる傾向にはあるものの、二度目の集中豪雨により、最初のものよりも激しい氾濫が、7 時頃から発生することが予測される。この氾濫が極めて重大であることも分かるので、警戒警報の出し方についても、工夫が必要であることが分かる。

因みに、この河川への流入量をゾーンごとに見た者が、図 2-2 である。この図で、最初の氾濫の際に、A Zone の流量も、また、B Zone の流量も、単独で、氾濫の限界を超えていることに注目すべきである。このことは、つまり、片方の川にダムを設置するのではなく、両方の川が合流した後にダムを設置することに意味があることを示してい

る。

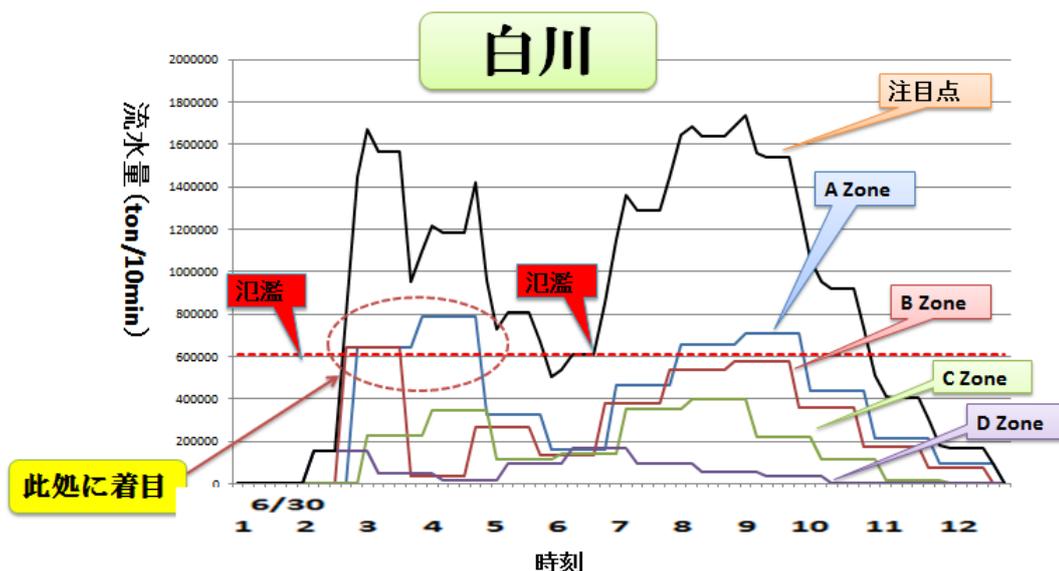


図 2-2 河口付近での流水の構成 (各ゾーンからの流水)

また、氾濫を予想して発令された時間との前後関係を図 2-3 に示した。

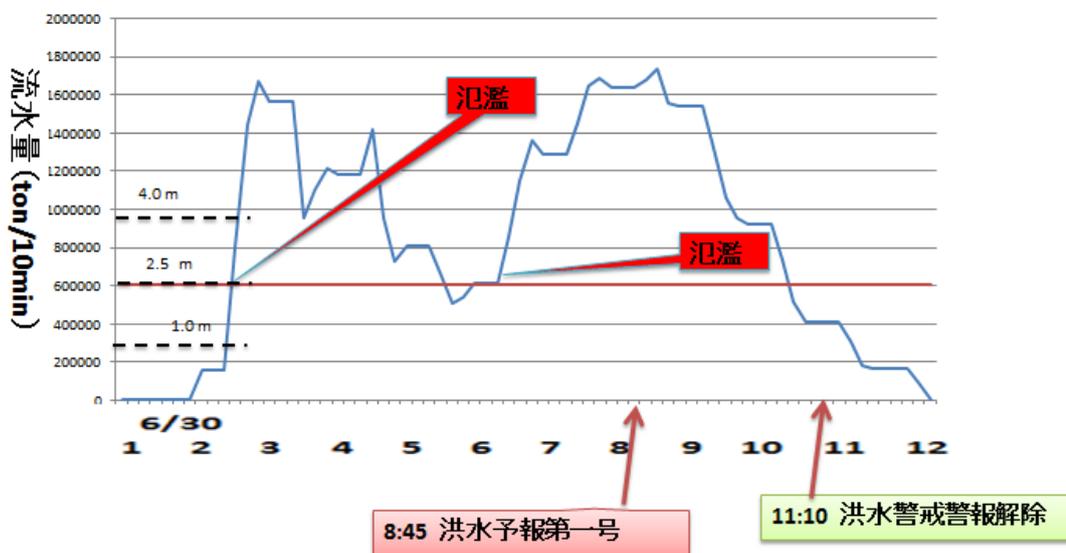


図 2-3 河口付近での洪水警戒警報の発令のタイミング

この図から、警報の発令が、当プログラムの氾濫の予測をしているタイミングからずれていることが分る。また、最初の集中豪雨については、警戒警報が発令されていない。これは、警戒警報が河川の水位の上昇の状況から判断されているので、現場の現状をふまえたものであり、より正確であると言えよう。本プログラムは、白川のアメダスのデータをできるだけ現地にある観測所のものを使用しているが、このデータの取り方に問

題があるのかも知れない。実際に氾濫の起きた状況がわからないので、これ以上の議論は、現場での実情を見た上で検討して行きたい。

## 2.2 立野ダムがある場合

仮に、立野ダムが完成し、これが運用されるとし、その時の状況を予測してみた。貯水は、最初の集中豪雨の時から、ダムの有効貯水容量の満杯までとするものとした。A Zone kの降雨量全体とB Zoneの降雨量全体には差があるので、両方とも降雨量から同率で貯水するものとした。つまり降雨量のうちの貯水される量との割合を一定としている。降雨量を見て、この値を制御することも可能であるが、ダムがはまだ具体的に運用されていないので、この点については今後の課題とした。このような前提のもとに、両方のZoneの流量の50%を満杯まで貯水するものとした時の貯水の具合を図2-4に示した。

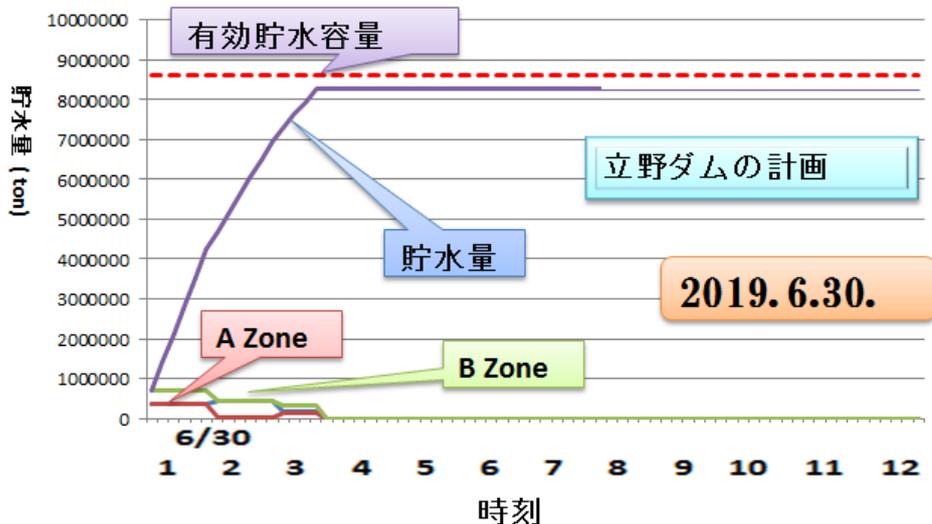


図 2-4 立野ダムの貯水の状況 (各ゾーンの流量の50%を貯水する)

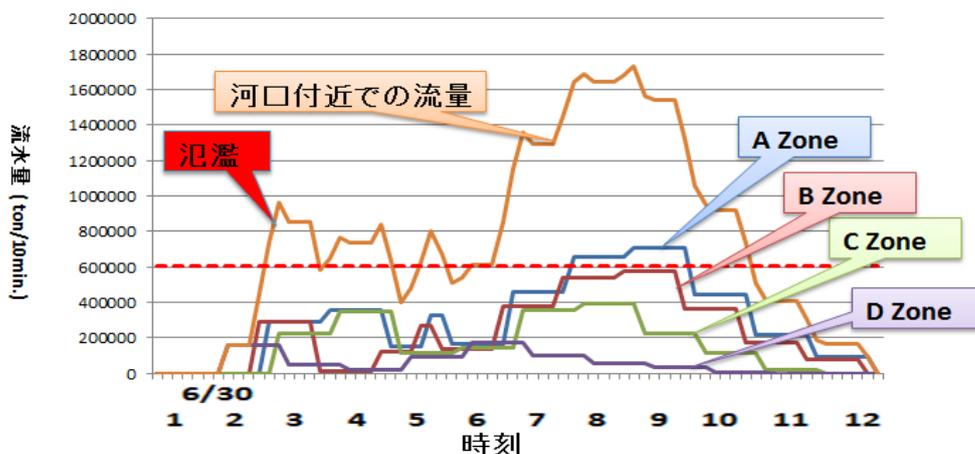


図 2-5 立野ダムに A,B Zone の50%を貯水した場合の河口付近の流量

立野ダムの有効貯水容量は、ダムの諸元通りとした。この日の集中豪雨では、貯水し始めてから、約3時間でダムが満杯になっており、この時点から貯水は出来ないことになる。この時の河口付近での流量変化がどのようになっているかを、図2-5に示した。

この図から、貯水により、最初の氾濫の危険性が減少しているとは言え、まだ、氾濫の可能性はある。

そこで、貯水の量をさらに増加させた場合を検討した。

此处では、貯水量を各ゾーンの70%を貯水するものとした。このようにすることにより、ダムが満杯になるまでの時間は、短縮されるが、氾濫の起きる可能性のある時間を遅らせることができるので、氾濫対策を講ずる時間的な余裕が出てくる。これは非常に大事な方策であると言える。

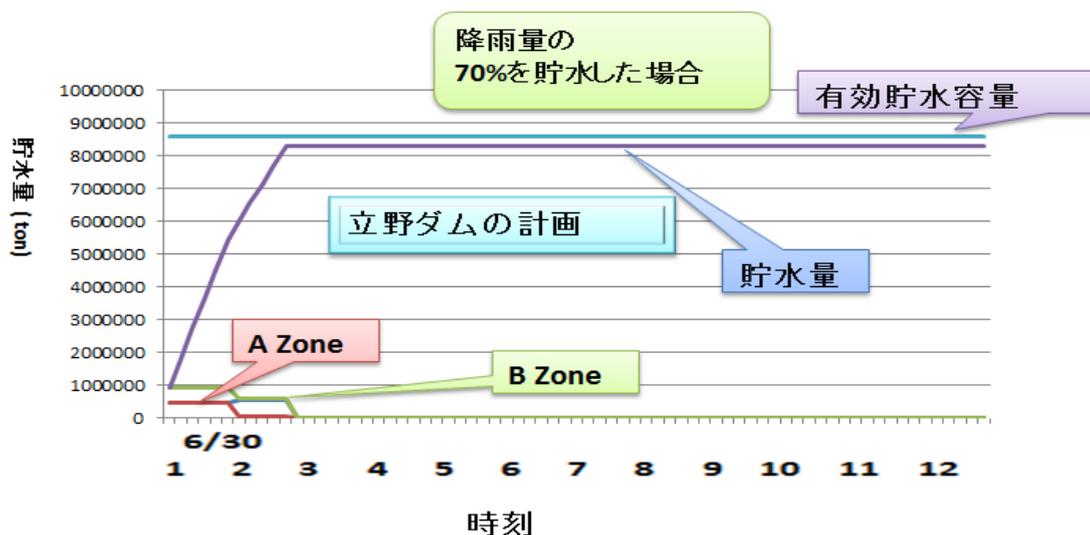


図 2-6 立野ダムの貯水の状況 (各ゾーンの流量の70%を貯水する)

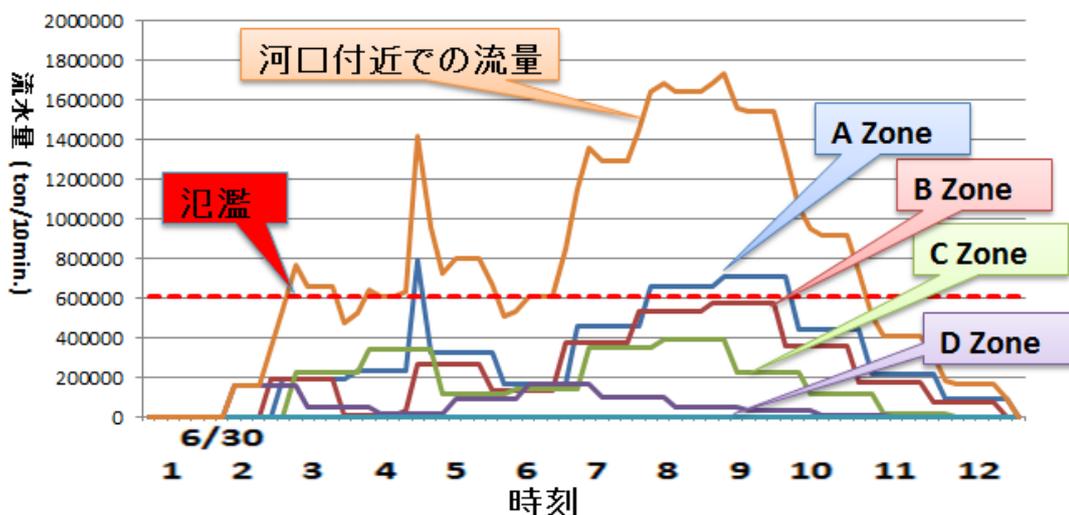


図 2-7 立野ダムに A,B Zone の70%を貯水した場合の河口付近の流量

図 2-7 から明らかなように、立野ダムに降雨量の 70%を貯水することにより、氾濫の危険性がかなり抑えられていることがわかる。ダムの設置によりこのような効果があることを積極的にPRしてもらいたい。

ここでは、河口付近の堤防の高さを 2.5mとしているが、これを 3.5mまで高めた場合には、図 2-8 のようになる。

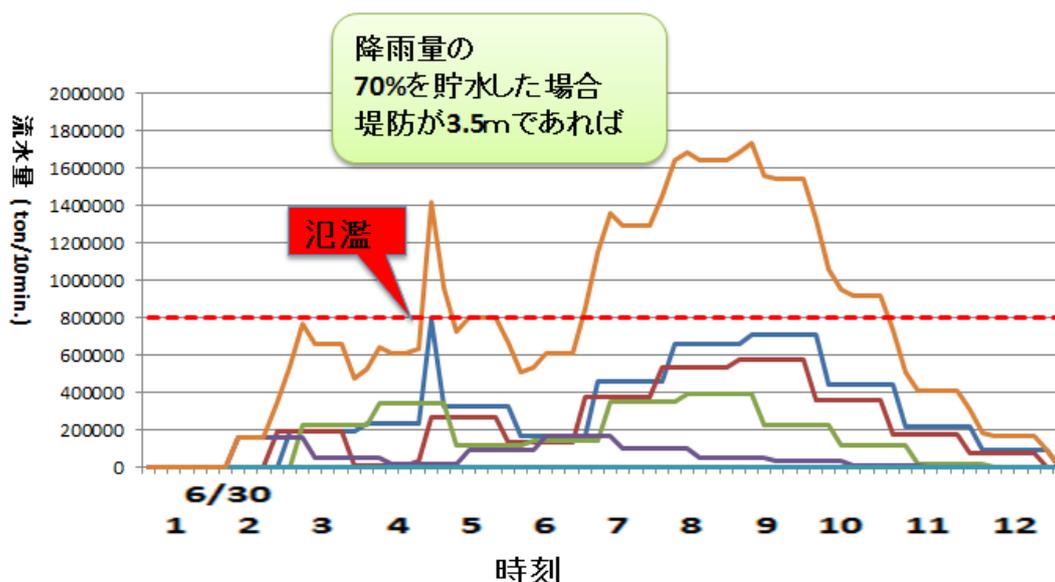


図 2-8 立野ダムに A,B Zone の 70%を貯水した場合の河口付近の堤防を 3.5mとすれば、

このようにすることにより、最初の氾濫の危険性は殆ど抑えることが出来る。一時的に堤防を越える事になっているが、これは、貯水を少し上げれば、解決されるのではないかと思われる。

いずれにしても、立野ダムの有効性が極めて高いことが期待できる。今後の洪水対策としては、何とか実現して頂きたい施策である。

おわりに

今回、白川の場合、河川の上流で大きな流域を持つ河川が合流するような場合に、その合流点の下流側に設置されたダムが非常に重要、かつ、その責務を十分に果たすことが分った。従って、どのような根拠でダムの設置に反対するのか、これを十分に議論し、早急の実現を計ってほしい。とりわけ、河川の延長が短い河川の場合には、集中豪雨が来たら、氾濫するまでの時間的余裕が余りないのでダムを効率的に運用することで、大きな災害を防ぎ、ひいては、これが人命救助にもつながるので、ダムに代わるものがあるのかどうかも含め、しっかりと議論していただきたい。

(2020. 1.19)

## 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](https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihon_kawa/index.html)
  
- 7) 島本卓三・寺下真一・松本佳之 流水型ダムの建設に向けて ～立野ダム建設工事の概要～ 土木技術資料 57-5(2015)