

高梁川 (岡山県)



国土交通省資料より

2018. 7. 6～ 7
集中豪雨の検証

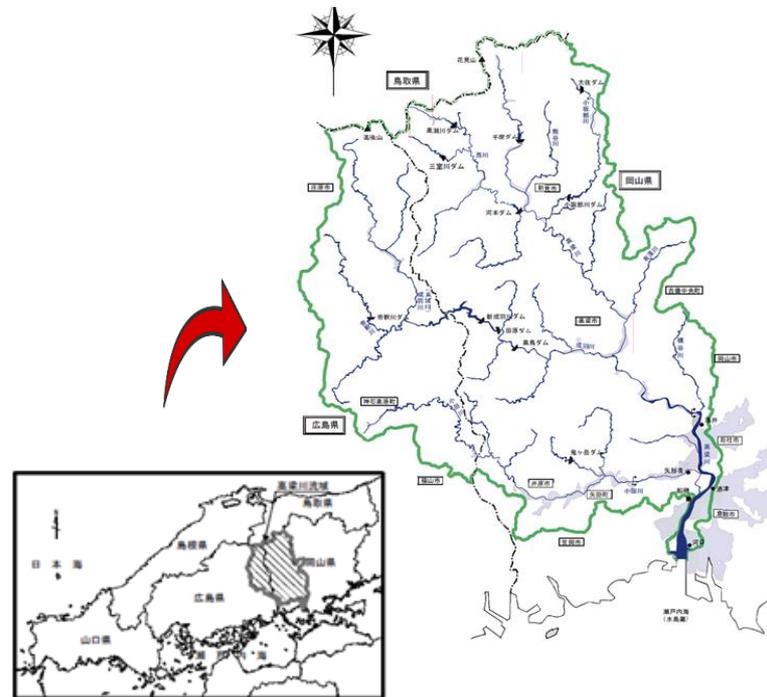
地政学的異文化研究所

鈴木 誠二



備中の 母なる恵み 高梁川

高梁川は、岡山県の西部に位置し、その源を岡山・鳥取県境の花見山に発し、新見市において西川、熊谷川、小坂部川等支川を合わせながら南流します。小坂部川を合わせるあたりから上流部と様相が一転し、吉備高原山地を深く刻む峡谷河道が約50km続きます。高梁市において広島県比婆郡の道後山から発する成羽川(広島県内では東城川と呼ばれています)と合流し、峡谷部の出口となる河口から34km付近より下流は沖積平野を流れ、堤防が築かれています。更に南下し、倉敷市酒津において小田川を合わせたのち、倉敷・玉島両平野を貫流して瀬戸内海の水島灘に注いでいます



インプットデータ

2019. 7.6~7

高梁川は、上流では西川が、中流では、成羽川、そして、下流では小田川と、大きな流域をもつ支流が合流しており、それぞれが独立して豪雨に見舞われると、思わぬ氾濫が発生する危険性を持っている。この様な川であるから、アメダスのデータを十分に活用したい。

アメダスデータの測定点

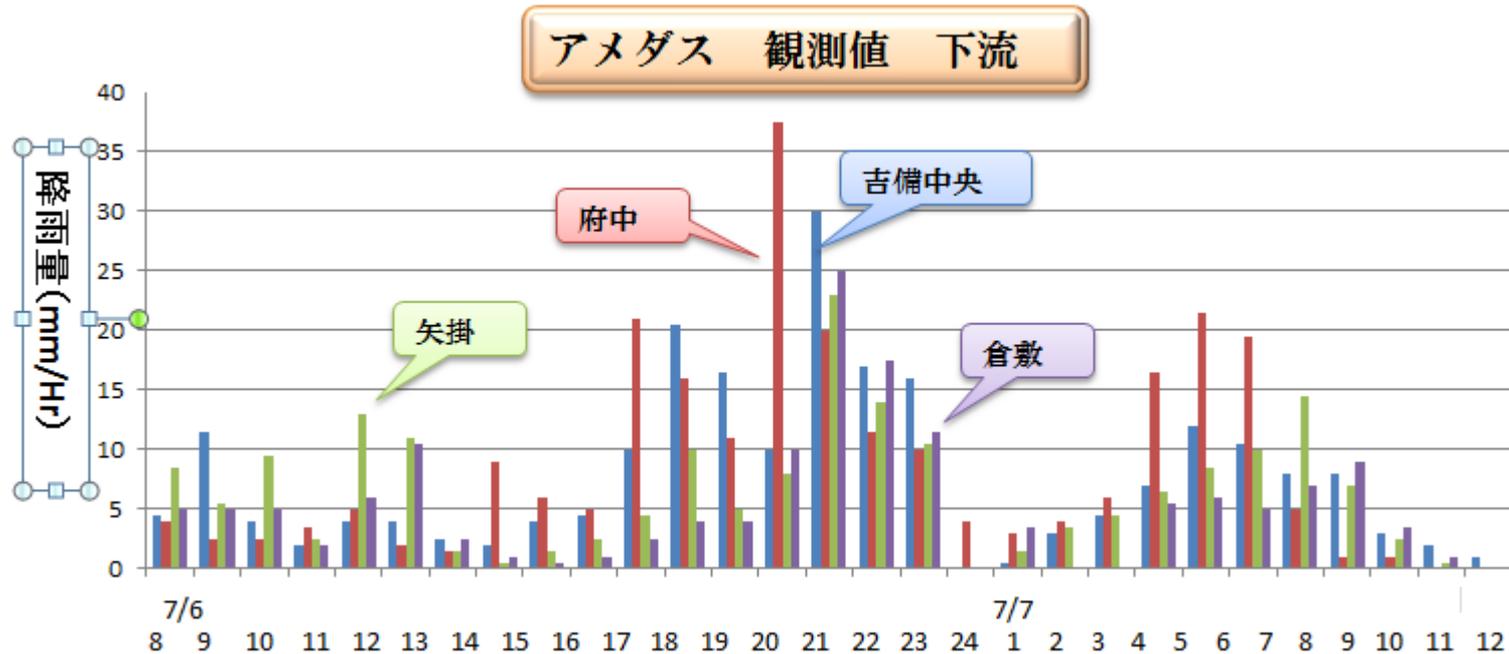
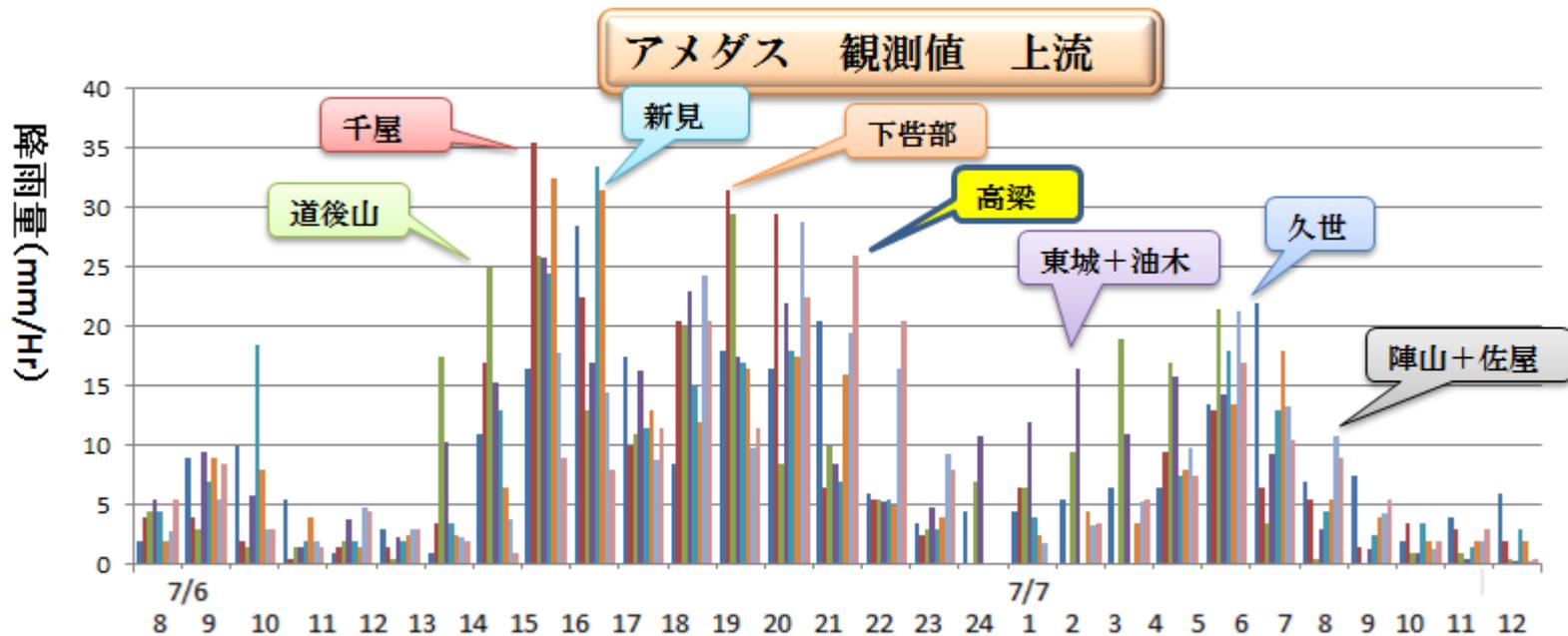
上流地域

Zone	観測地
A Zone	久世
B Zone	千屋
C Zone	道後山
D Zone	東城+油木
E Zone	新見
F Zone	下皆部
G Zone	陣山+佐屋
H Zone	高梁

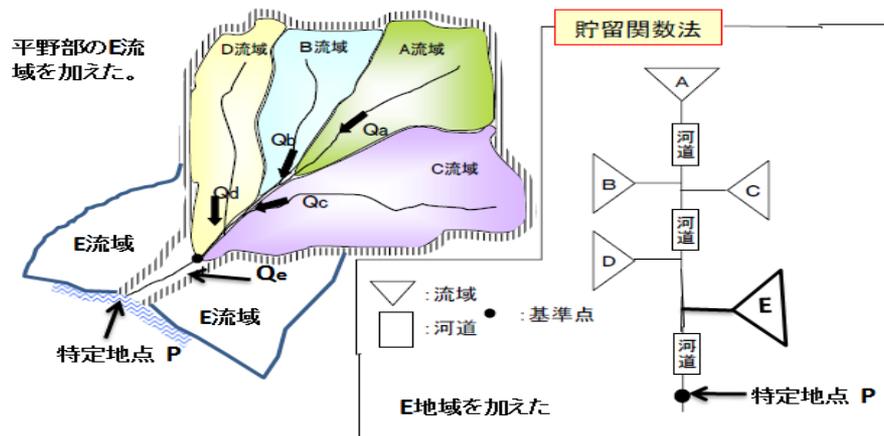
下流地域

Zone	観測地
A Zone	上流
B Zone	吉備中央
C Zone	府中
D Zone	矢掛
E Zone	倉敷
F Zone	—
G Zone	—
H Zone	—

このような意味で、流域を二つに分けて検討した。幹流の流れの水位が高いと合流する川は、逆流する危険性がある。

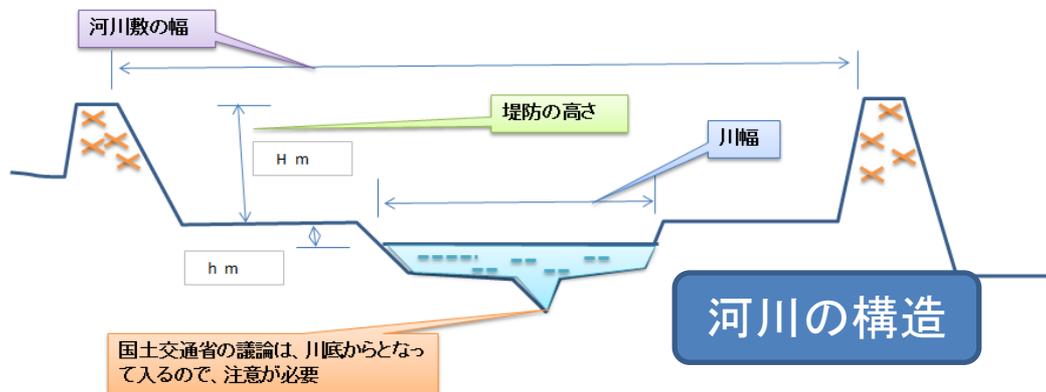


氾濫の可能性



国土交通省資料

特定地点を決めてここに流入してくる雨水の流量 V_i を経時的に計算する。



特定地点での河川の構造を分析。これよりその地点での流出可能量 V_o を経時的に計算する。

$V_i > V_o$ なら、氾濫の恐れがある。

ダムの機能

高梁川には洪水対策用のダムが沢山あるが、中には貯水容量の小さなものがあり、これらがどんな働きをしているかが不明。ここでは、容量の小さなものは貯水量を無視した。

ダムの仕様

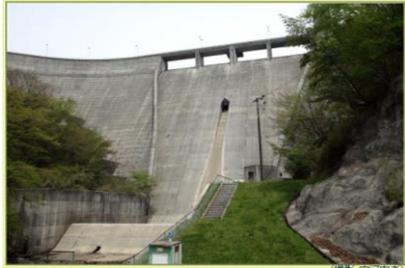
有効貯水容量

ダム名	河川	所在地	目的	千m3	千m3
大池ダム	小田川	岡山県井原市	FA	440	400
横谷ダム	落合川	加茂郡吉備中央町岨谷大井谷の北	FA	2,180	2,000
榑井ダム	右の谷川	高梁市松山	FNW	470	400
鬼ヶ岳ダム	小田川	小田郡矢掛町字上高末	FA	1,414	1,290
河本ダム	西川	新見市金谷	FIP	17,350	11,100
高瀬川ダム	高瀬川	新見神郷釜村	FNW	4,530	4,030
三室川ダム	三室川	新見市神郷油野	FMP	8,200	7,700
千屋ダム	高梁川	新見市菅生	FMP	28,000	262,000
大佐ダム	小阪部川	新見市大佐上刑部字打岩	FAP	3,505	2,713
陶奥ダム	小田川	倉敷市玉島陶	FA	218	192
大正池ダム	山田川	総社市新本	FA	271	160

ダム名	Zone	カバー	貯水率	ダムまで	所要時間	容量千m3
大佐ダム	A	1/5		3	17	2,713
高瀬川ダム	B	1/20		3	17	4,030
三室川ダム	B	1/20		3	17	7,700
千屋ダム	B	1/4		8	44	262,000
河本ダム	*1 & E	2/5		10	56	11,100
大池ダム	なし					400
横谷ダム	下流 B	1/16		2	11	2,000
榑井ダム	なし					400
鬼ヶ岳ダム	下流 D	1/20		5	28	1,290
陶奥ダム	なし					192
大正池ダム	なし					160

ダムの位置

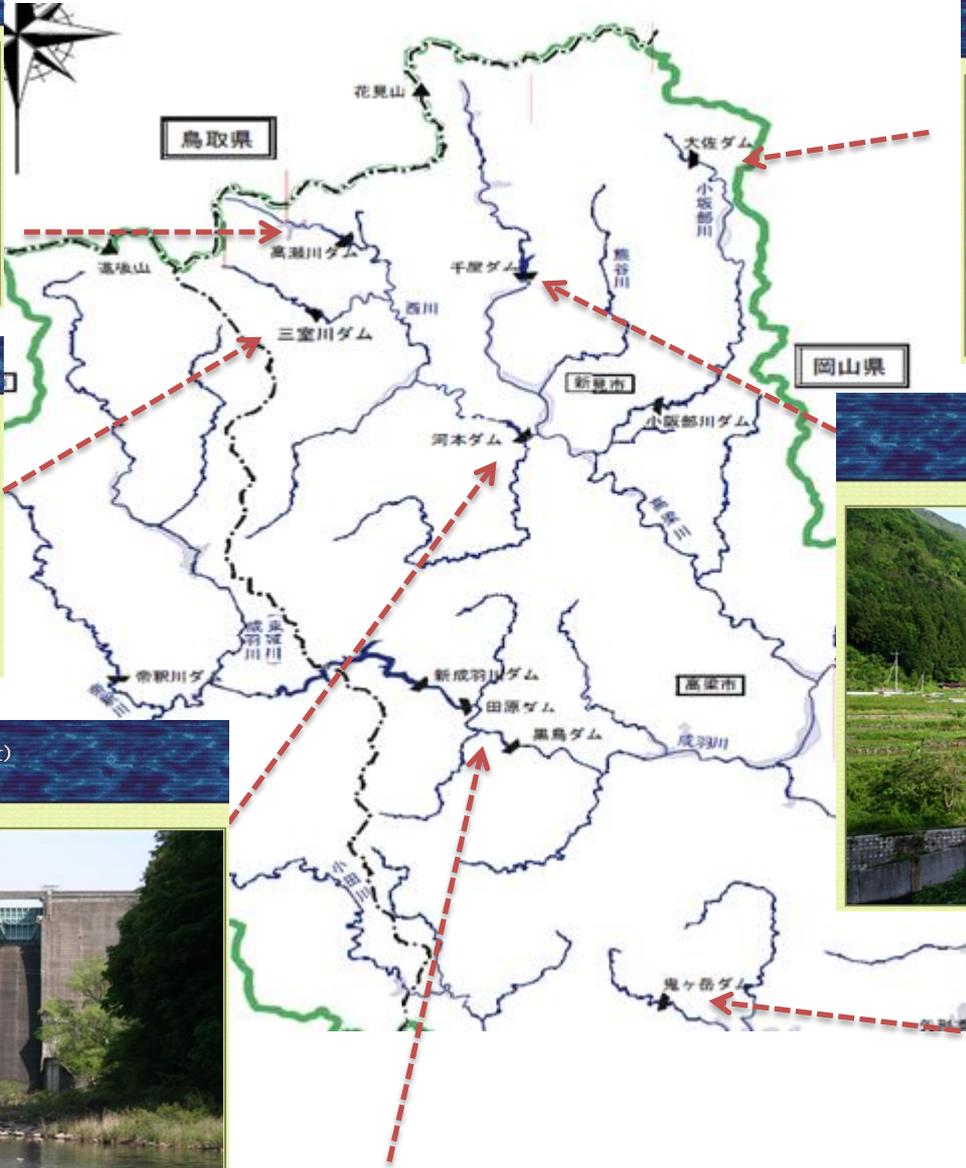
高瀬川ダム [岡山県] (たかせがわ)



三室川ダム [岡山県] (みむろがわ)



河本ダム [岡山県] (こうもと)



大佐ダム [岡山県] (おおさ)



千屋ダム [岡山県] (ちや)



鬼ヶ岳ダム [岡山県] (おにがだけ)

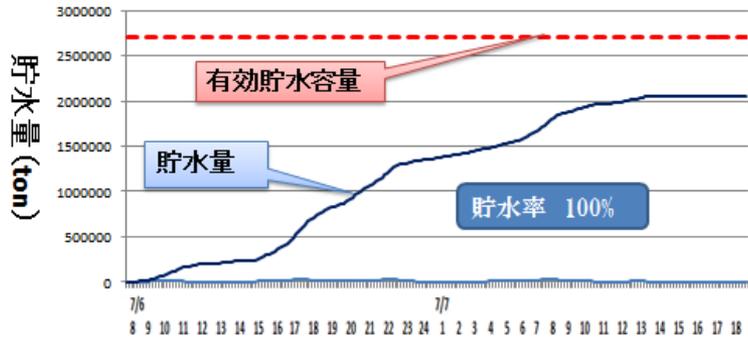


発電用 または 灌漑用

大佐ダム・千屋ダム・高瀬川ダム・三室川ダムの貯水状況

A Zone

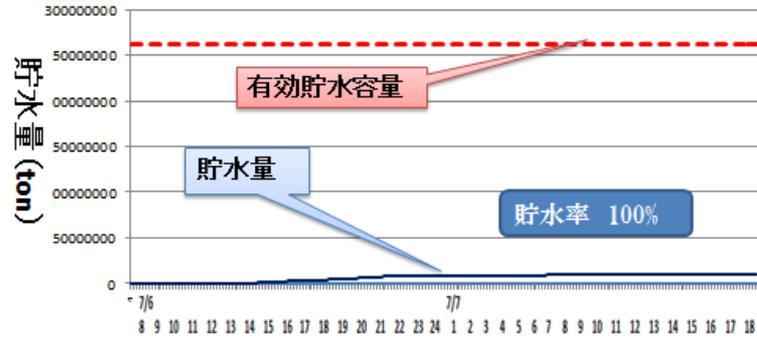
大佐ダム



降雨の当初から100%の貯水が可能

B Zone

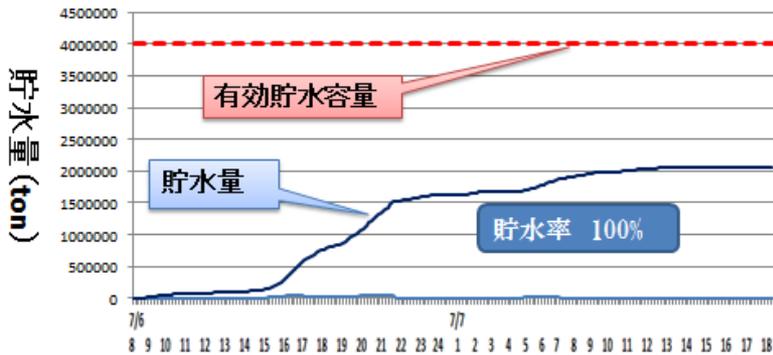
千屋ダム



降雨の当初から100%の貯水が可能

B Zone

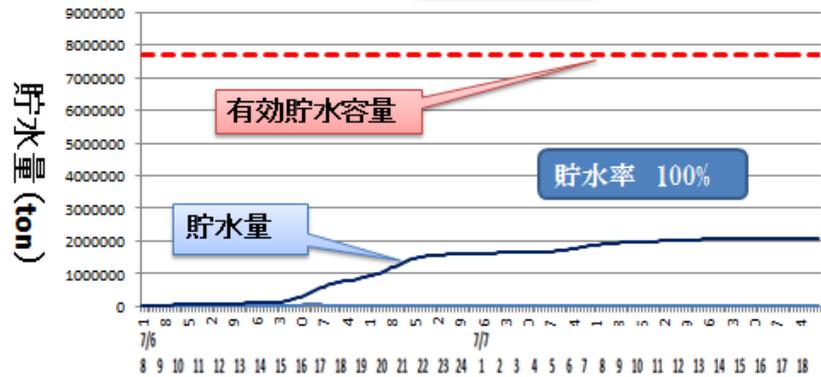
高瀬川ダム



降雨の当初から100%の貯水が可能

B Zone

三室川ダム



降雨の当初から100%の貯水が可能

どちらのダムも、それなりの流域をカバーして貯水している。貯水量も今回の豪雨では問題ない状態。



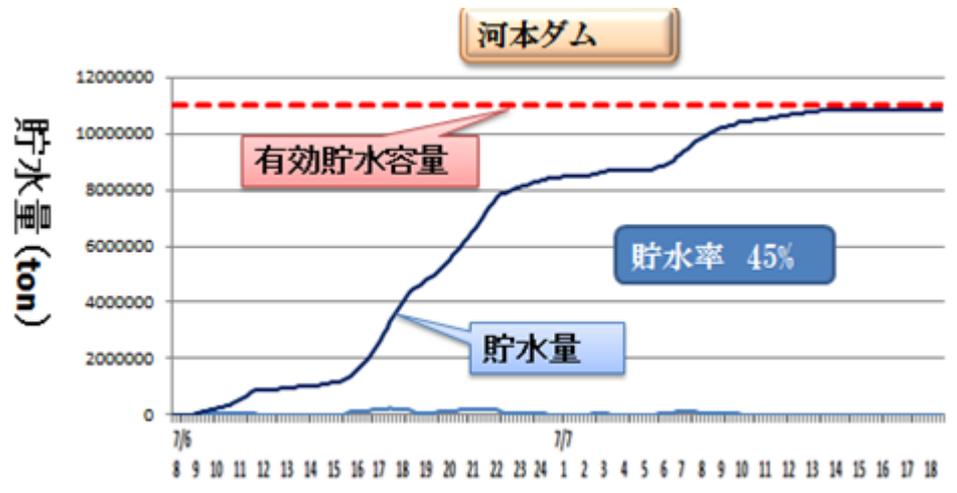
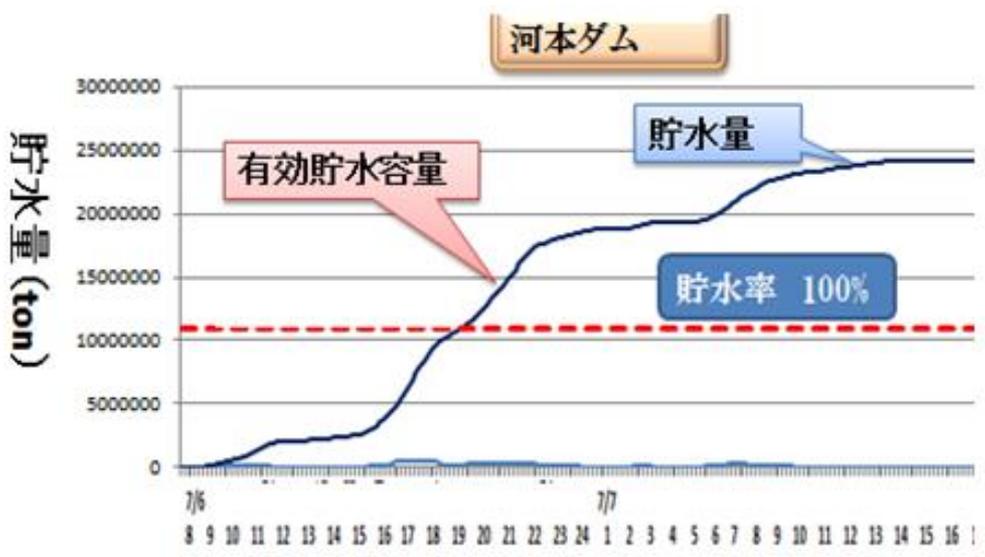
B Zone

E Zone

この川はダムに入らない

B Zone
 2/5 は、E Zone に流れ、河本ダムに入る。
 3/5 の打ち千屋ダムには、全体の1/4が貯水される。

E Zone
 2/5 が河本ダムにはいり、3/5はそのまま流れる。
 B Zone は、10分遅れで入ってくるが、B Zone よりも早く入ってくる。

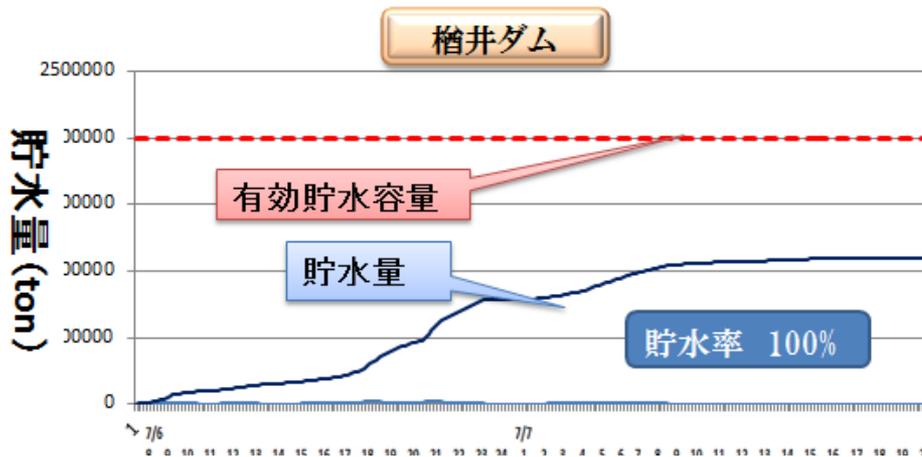
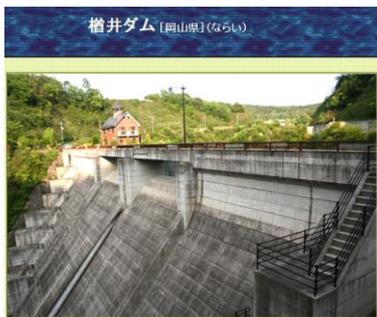


下流域のダム

檜谷ダム・鬼ヶ岳ダムの貯水状況

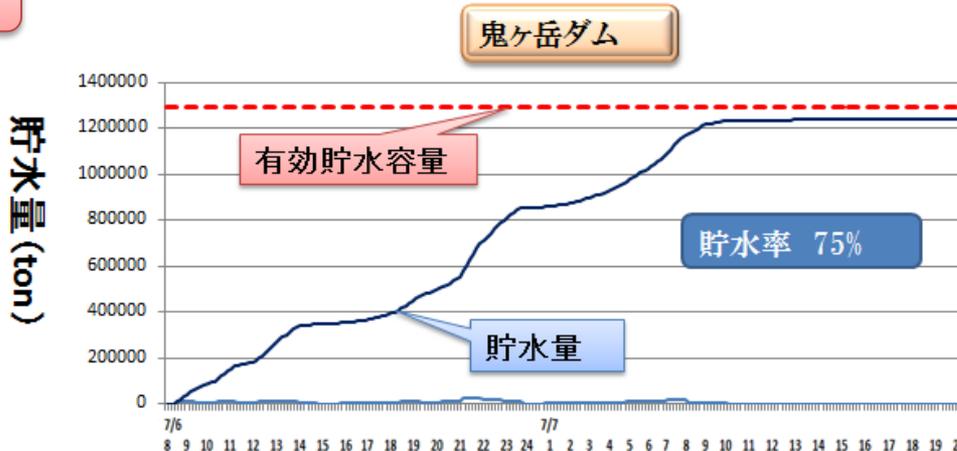
ダム名	Zone	カバー	貯水率	ダムまで	所要時間	容量千m3
檜谷ダム	下流 B	1/16		2	11	0
鬼ヶ岳ダム	下流 D	1/8		5	28	0

下流 B Zone



檜井ダムは檜谷川の水量を減ずる大事なダムだが、・・・

下流 D Zone

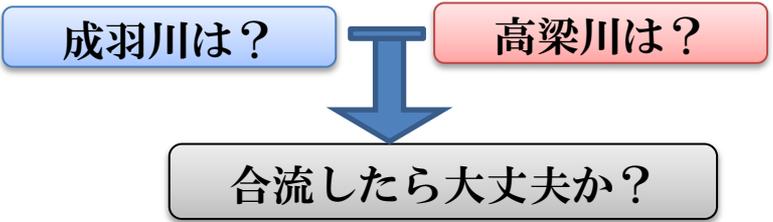


鬼ヶ岳ダムは小田川の水量を減ずる大事なダムだが、・・・

高梁川で起きていること

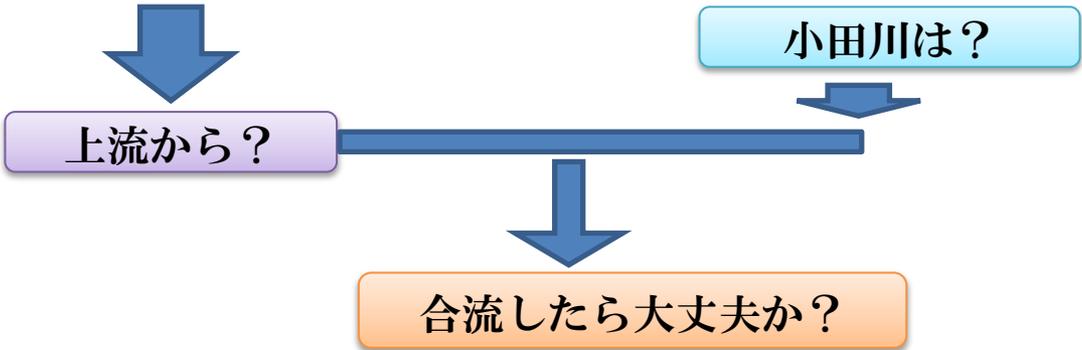


高梁川の上流では？



氾濫は？

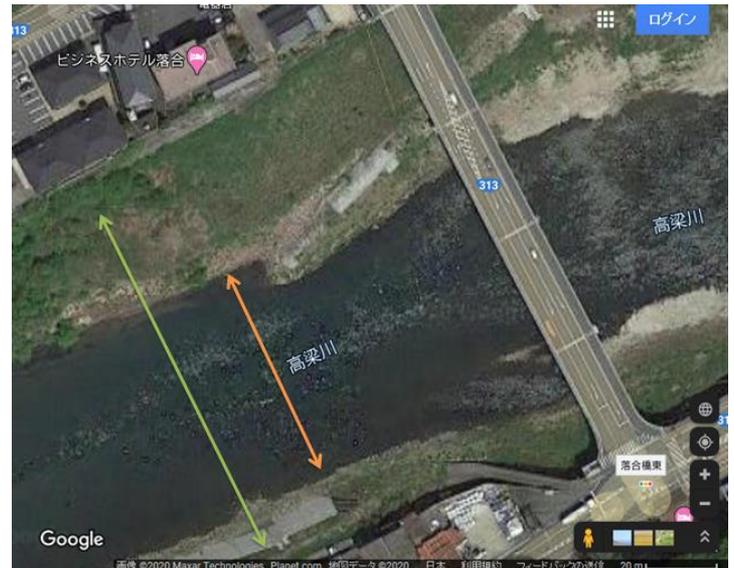
高梁川の下流では？

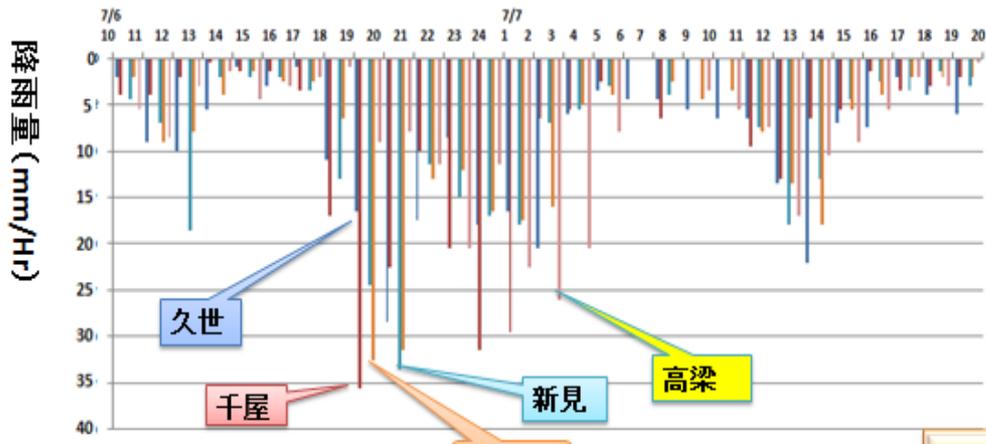


高梁川と成羽川の合流前

高梁川は？

高梁川は、西川、熊谷川、小阪部川が合流して下って来る。この流れで氾濫はしていないか？

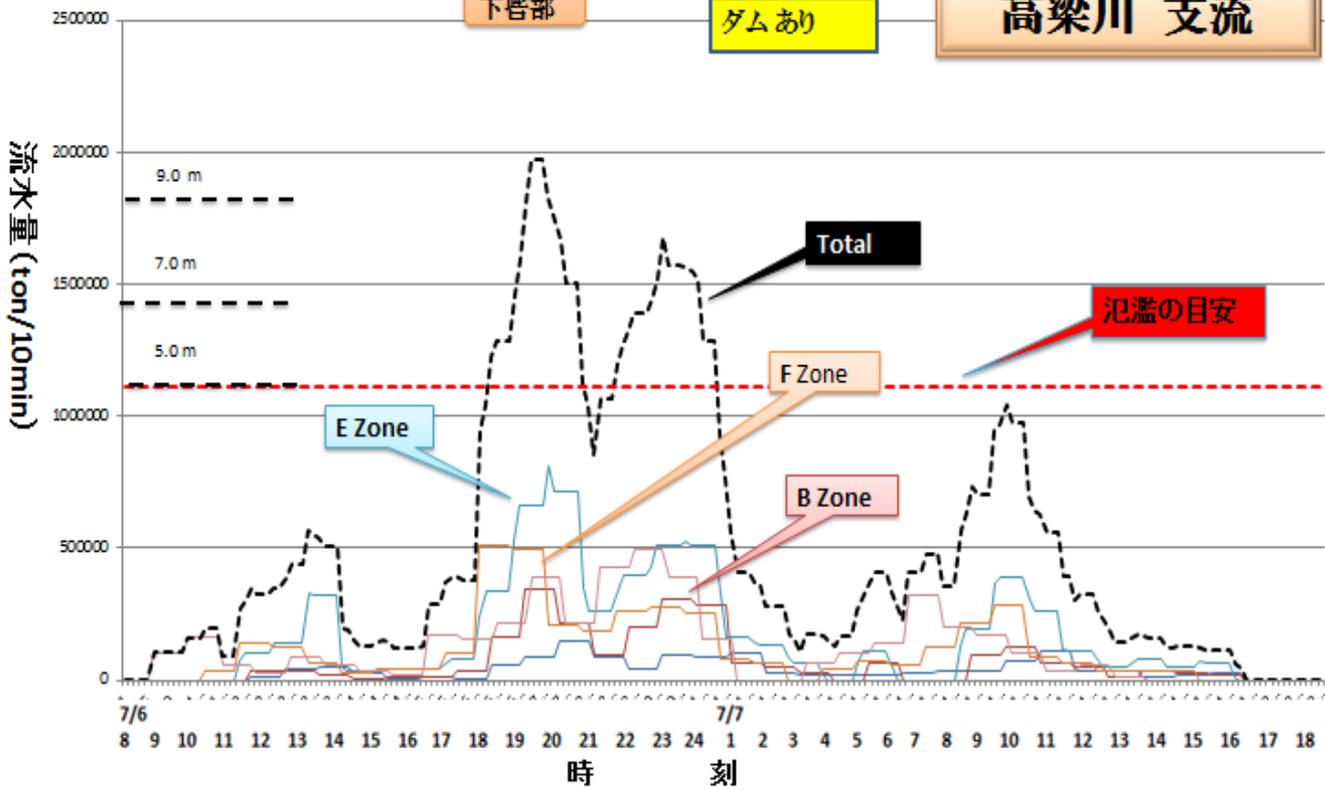




集中豪雨の前半で高梁川の上流で、氾濫が起きている。水位が土手の高さを超えた分は、洪水となっている。

高梁川支流合流前

S	ratio	Area(Km ²)		Rain(Y/Y/H)	浸透率
		995.9	Time		
A	0.0769	76.567	216.62		0.5
B	0.3317	330.35	216.62		0.5
C					0.5
D					0.5
E	0.2197	218.76	199.96		0.5
F	0.1727	172.01	133.29		0.5
G					0.45
H	0.199	198.16	44.4		0.3



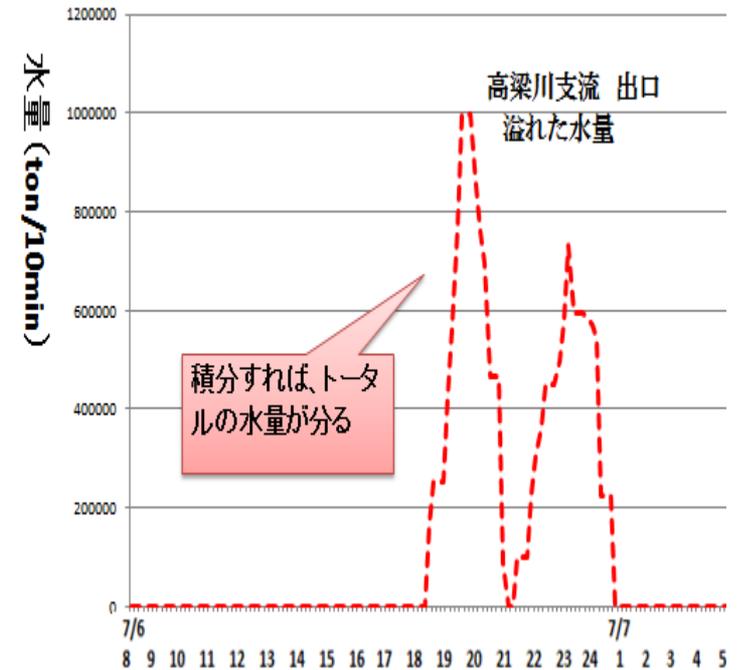
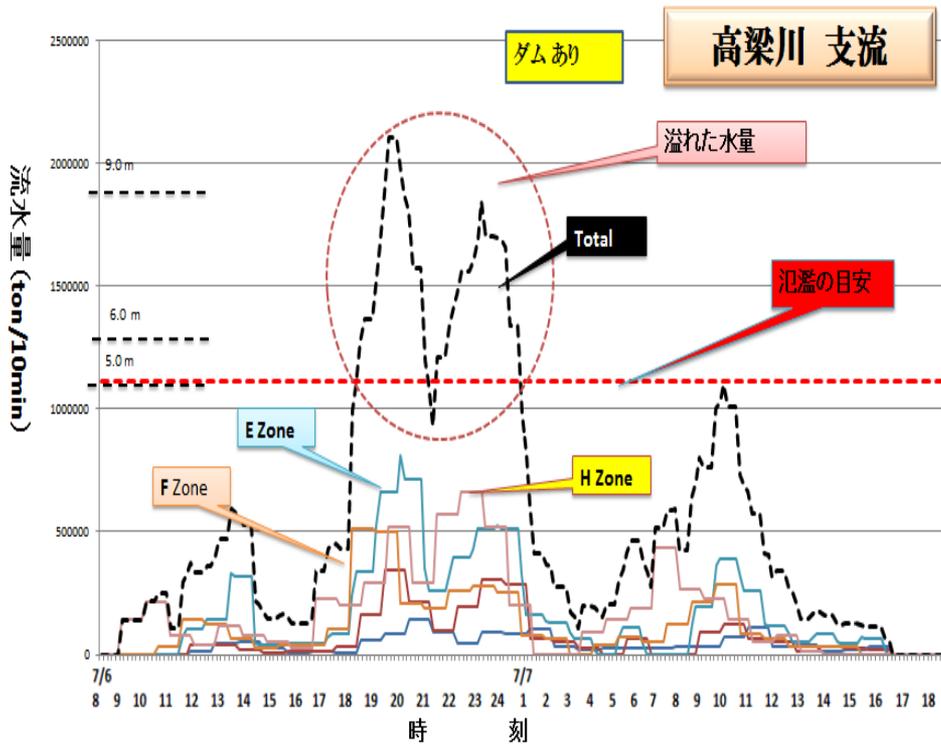
Google を使用

	river	basin
River width	58	100
height	2	5
Flow rate	3	3
Volume	208800	900000

堤防を越えた水は、洪水として両岸に溢れる。溢れた量を計算すれば、浸水の程度がわかる。

溢れた水の量

高梁川は、やがて成羽川と合流するが、もし、ここで氾濫が起きていたのなら、土手を溢れた水は、洪水となってこの地域で浸水を起すが、その分だけ下流には流れない。したがってこの分を差し引いた分が成羽川と合流する。この量は、次のようにして求めた。



成羽川 合流前

高梁川と合流する前に氾濫してないか？

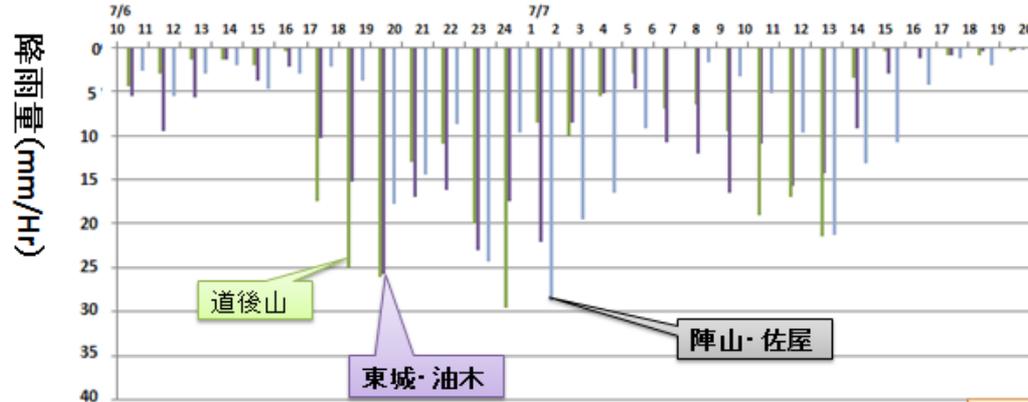


Google を使用

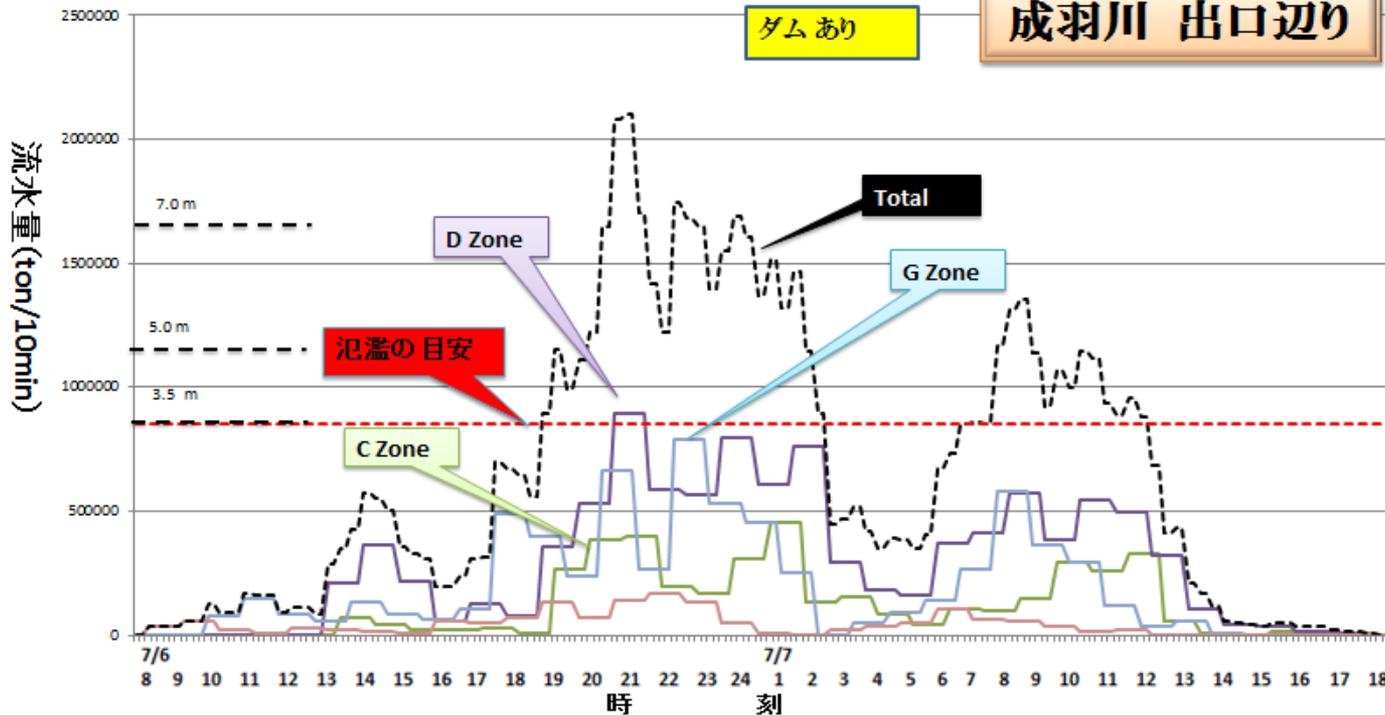
	river	basin
River width	75	125
height	0.5	3.5
Flow rate	3	3
Volume	67500	787500

成羽川 出口附近

S	ratio	Area(Km ²)		Rain(Y/Y/H)	浸透率
		1070	Time		
A					0.5
B					0.5
C	0.1719	183.98	333.29		0.5
D	0.3887	416	311.07		0.5
	0				0.5
	0				0.5
G	0.2541	271.89	111.07		0.46
H	0.1852	198.19	16		0.3

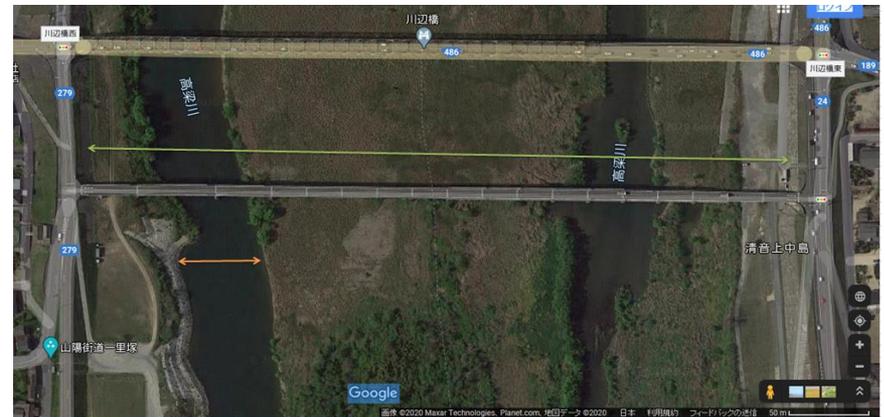


C,D ならびに G Zone
での豪雨があり、これに
より成羽川出口付近で
は氾濫の可能性あり。



合流後の流れ

高梁川の上流側で氾濫し、そして、成羽川でも氾濫した状態で両方の川が合流して、下流域に流入していく。合流した状態がどんなものであるか？

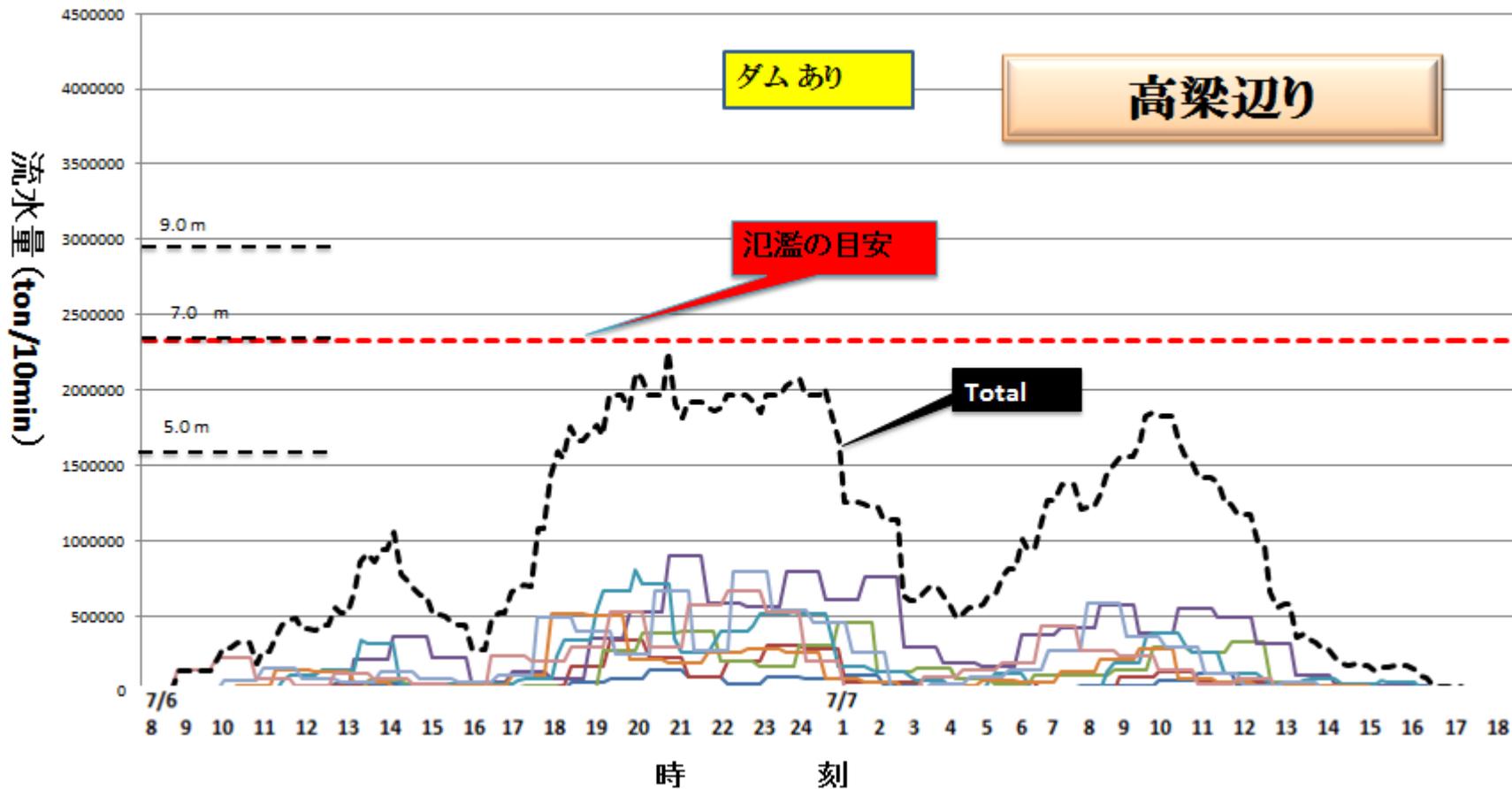


高梁川・成羽川合流後

S	ratio	1867.8	Time	Rain(Y/Hr)	浸透率
A	0.041	76.57	222.22		0.5
B	0.1769	330.36	222.22		0.5
C	0.0985	183.97	338.89		0.5
D	0.2227	415.98	316.67		0.5
E	0.1171	218.77	205.56		0.5
F	0.0921	172.02	138.89		0.5
G	0.1456	271.88	116.67		0.45
H	0.1061	198.17	50		0.3

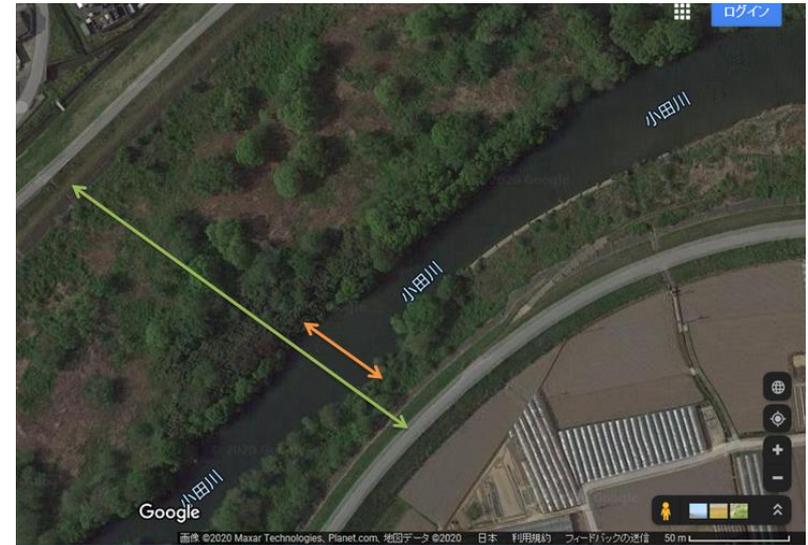
Google を使用

	river	basin
River width	130	175
height	0.5	7
Flow rate	3	3
Volume	117000	2E+06



ここでは、氾濫は確認されず、このまま、下流に流れていく。

小田川の流れ



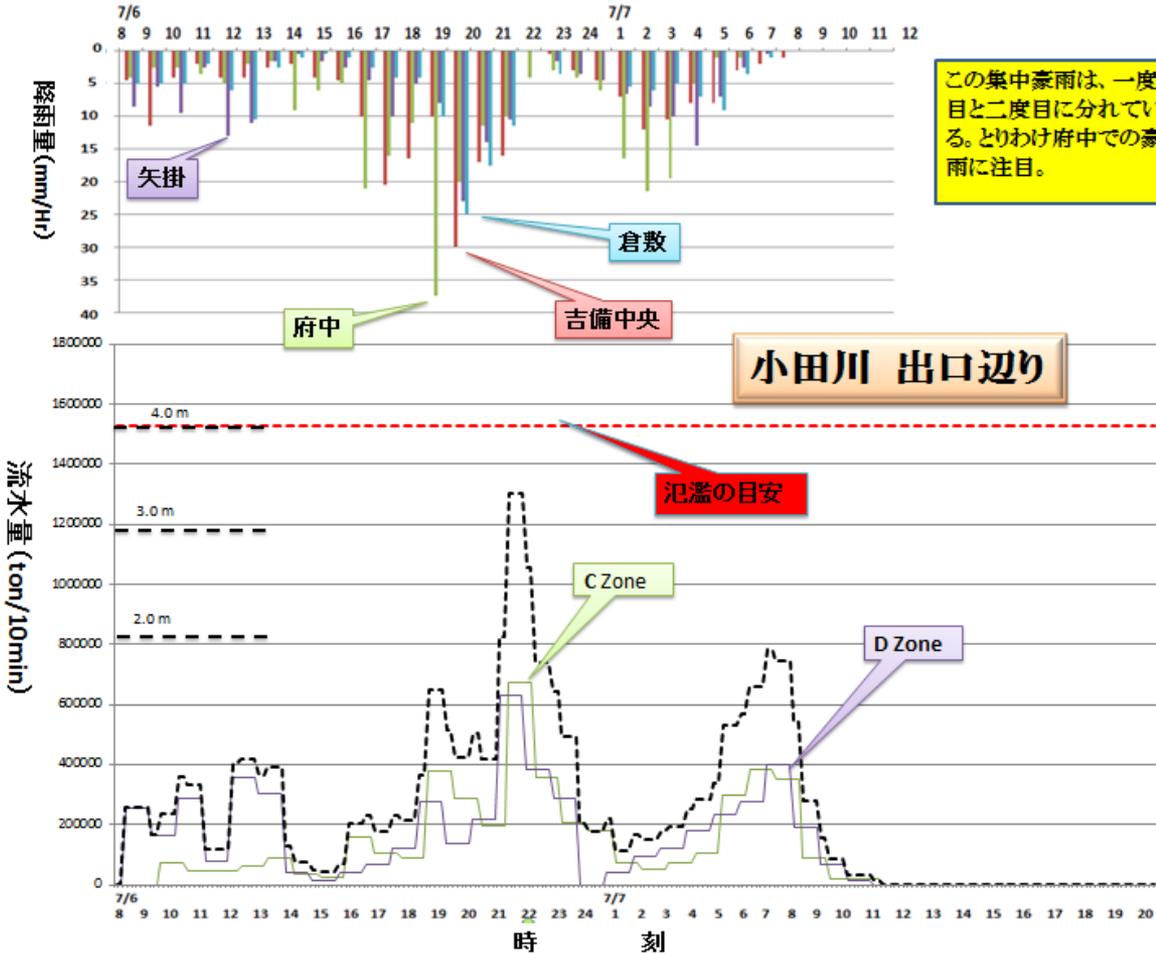
小田川 下流出口附近

Google を使用

	river	basin
River width	50	200
height	1	4
Flow rate	3	3
Volume	90000	1E+06

S	ratio	Area(Km ²)	1189 Time	Rain(YY/Hr)	浸透率
A			0		0.5
B					0.5
C	0.3857	195.23	100.02		0.45
D	0.6143	310.97	11.133		0.45
E					0.4
F					0.35
G					0
H					0.3

鬼ヶ岳ダムは、75%の運用

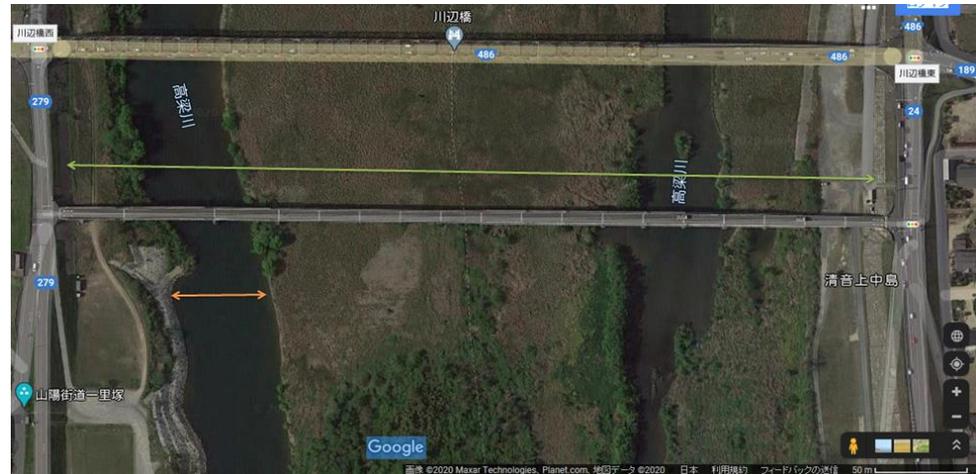


この集中豪雨は、一度目と二度目に分れている。とりわけ府中での豪雨に注目。



高梁川の流れ

小田川との合流点前で、
槇谷川が合流している。



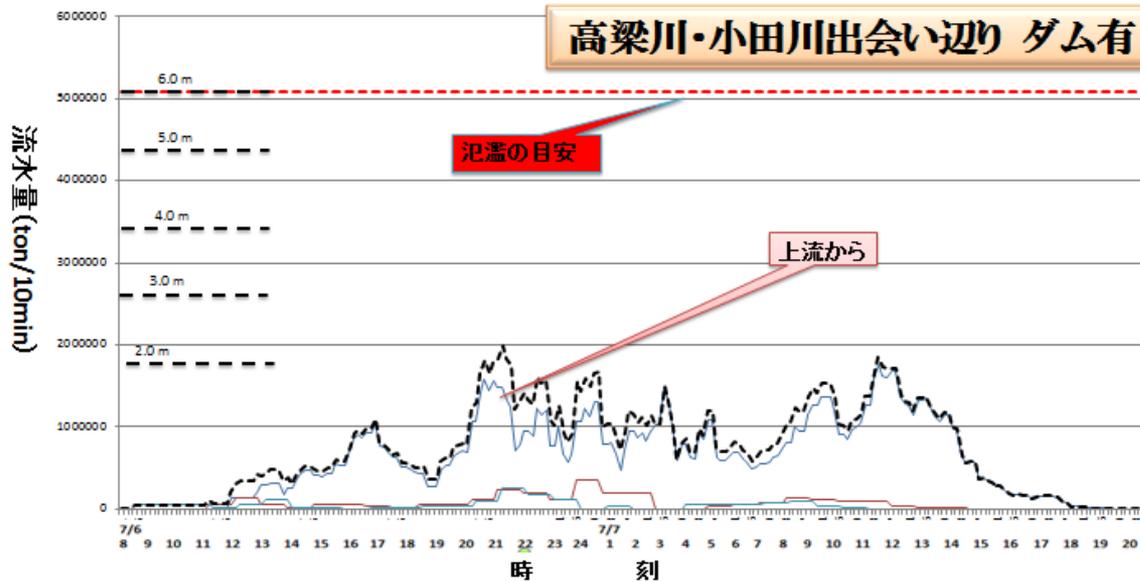
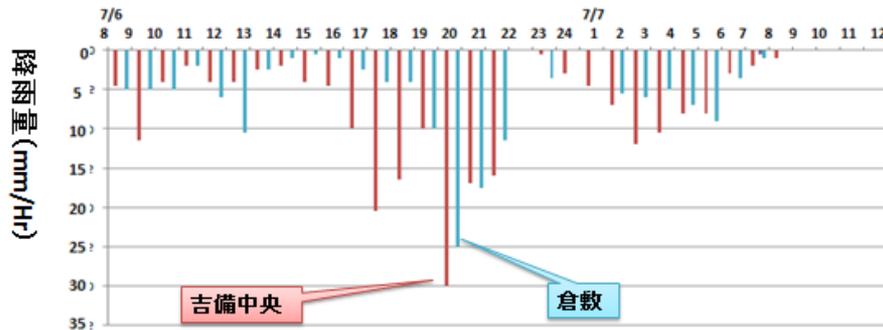
高梁川・小田川出会い附近

Google を使用

	river	basin
River width	50	450
height	2.5	6
Flow rate	3	3
Volume	225000	5E+06

S	ratio	1189 Time	Rain(Y/Y/Hr)	浸透率
A			194.4	0.5
B	0.5186	153.5	194.4	0.5
C				0.45
D				0.45
E	0.5186	142.47	27.7	0.4
F				0.35
G				0
H				0.3

上流からの流入、B Zoneには、横谷川が合流。ここには、横谷ダムがある。E Zone は2/3をカバー

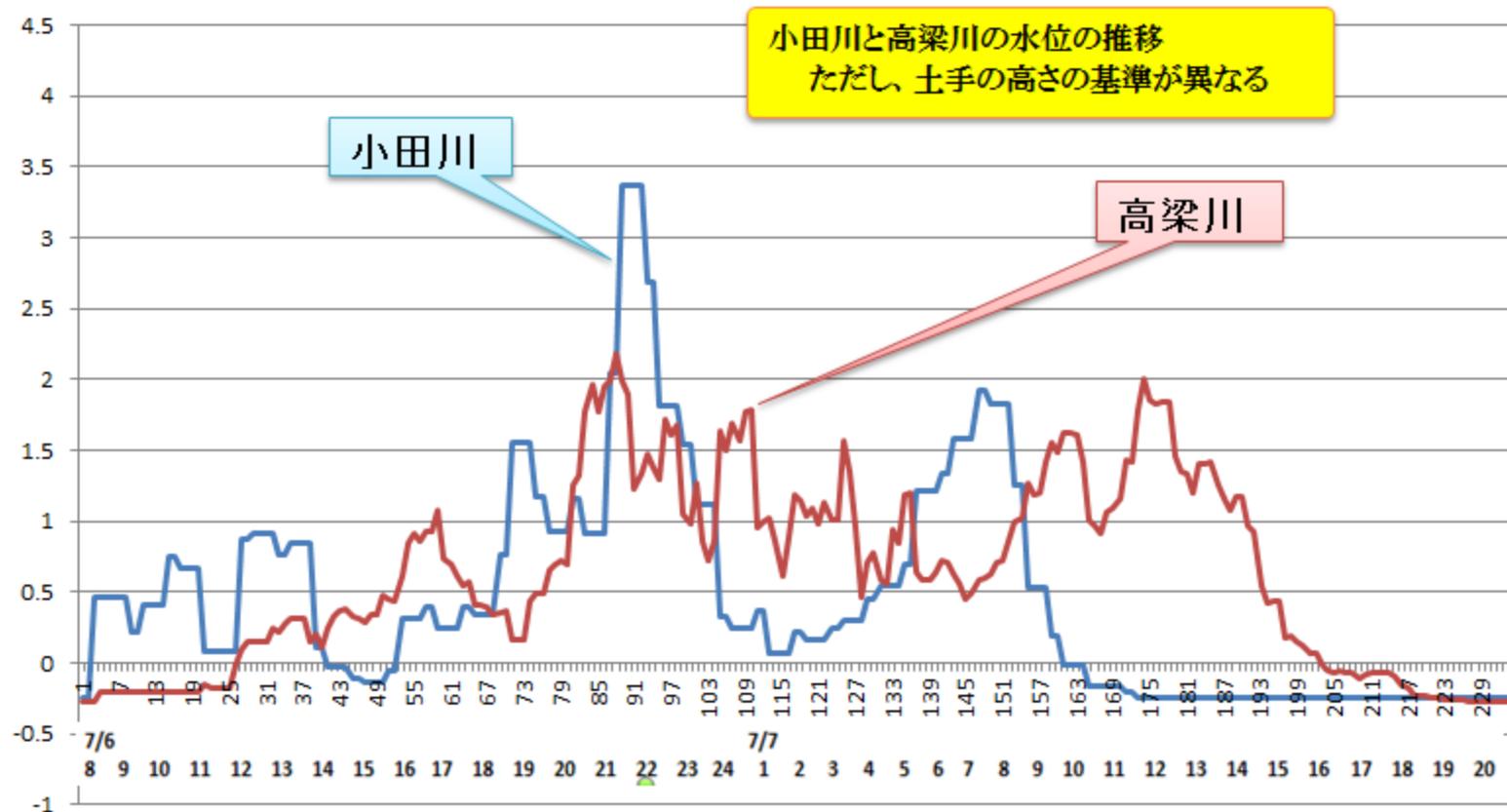


小田川に逆流していないか？

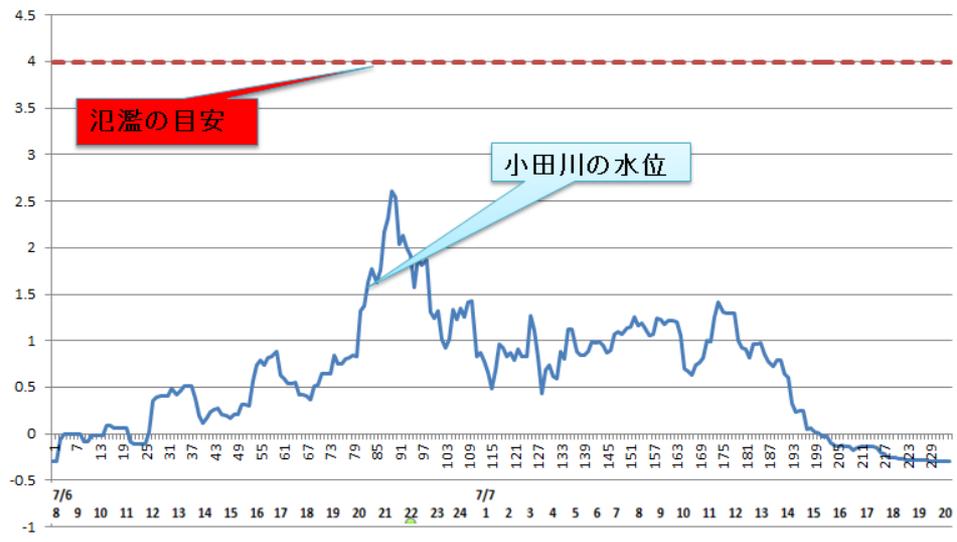
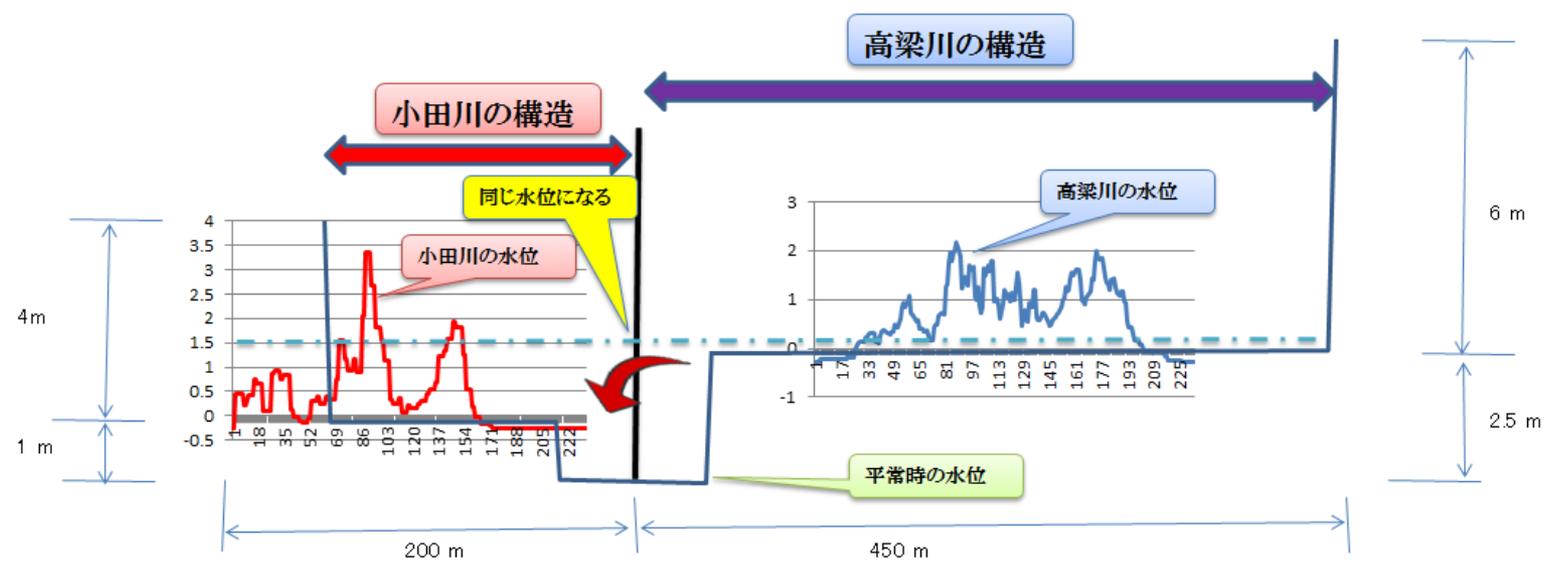
小田川の水位はいったん上昇したが、その後は低下。しかし、高梁川の本流は増水している。逆流すれば、小田川は氾濫しないか？

小田川と高梁川の流れの水位

高瀬川の水位が小田川の水位より高いときには、小田川に濁流が逆流する。
水量の大きい高梁川の濁流が逆流し、小田川の水位を4 m超えたら氾濫。



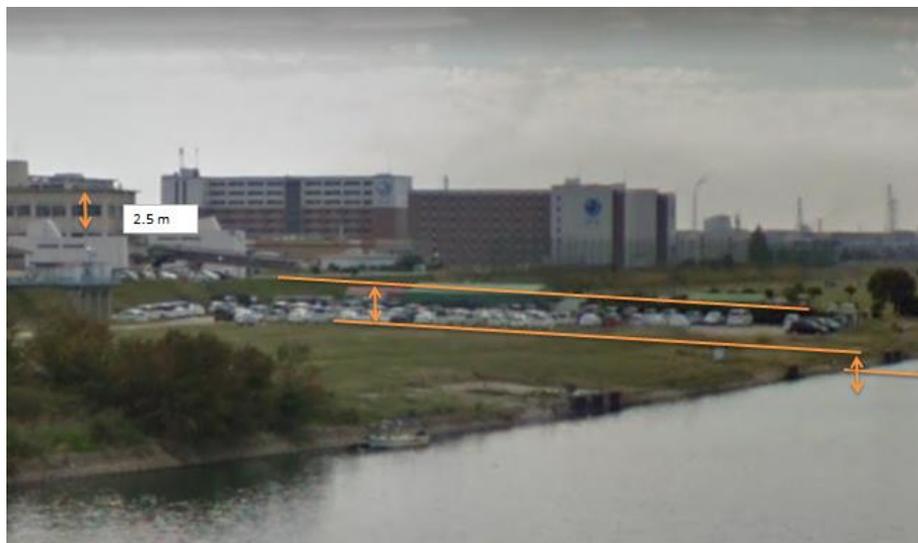
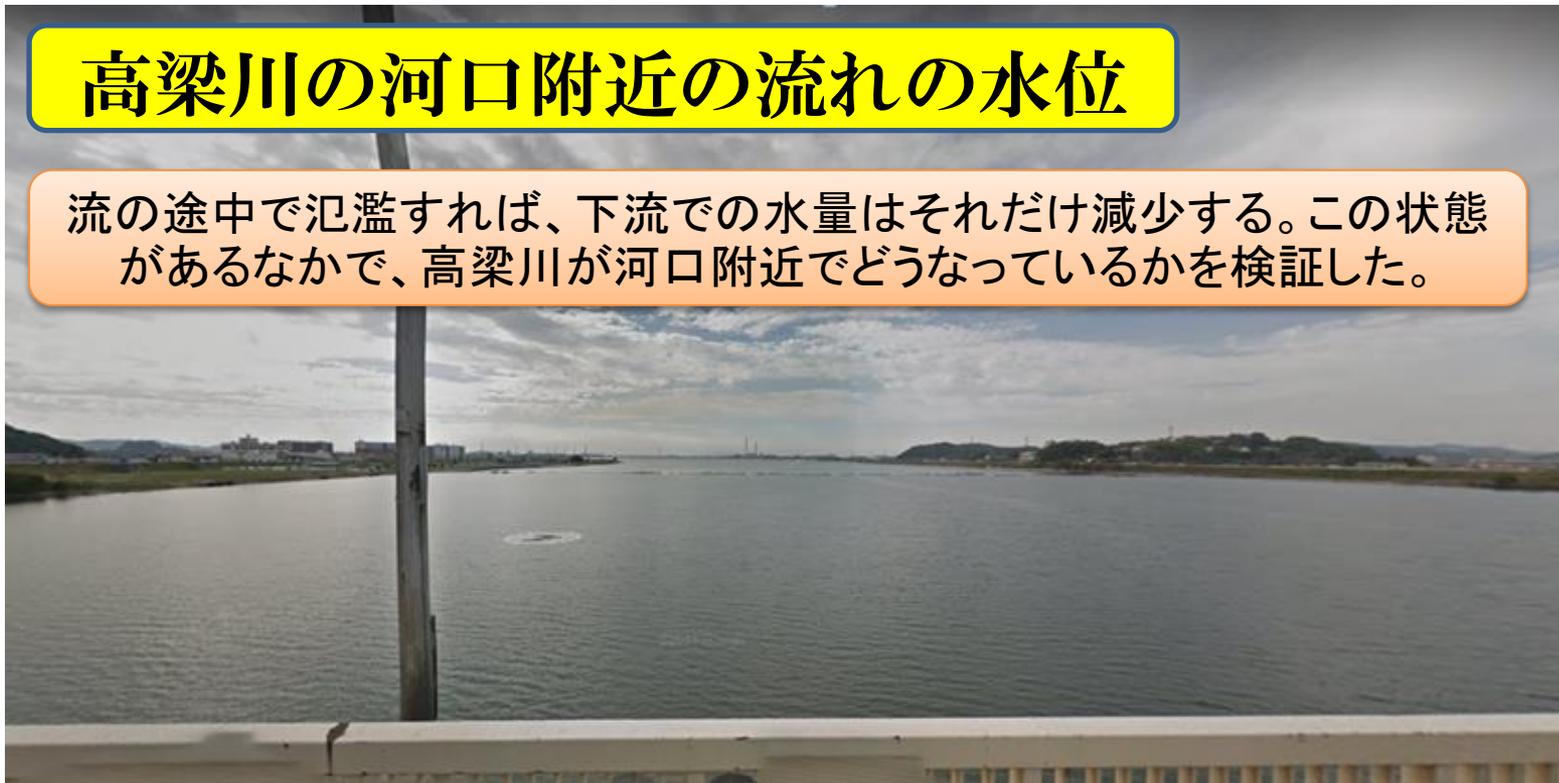
合流する前は、二つの河川は独立しているが、合流後は一つの河川として取り扱う

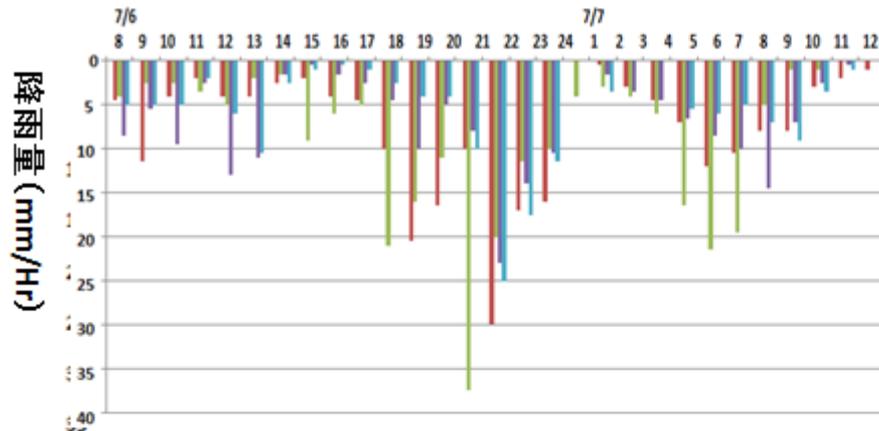


大量の水が小田川に逆流するが、それでも小田川の堤防を今回は超えていない。従って次第に川の水位は下がっていく。

高梁川の河口附近の流れの水位

流の途中で氾濫すれば、下流での水量はそれだけ減少する。この状態があるなかで、高梁川が河口附近でどうなっているかを検証した。





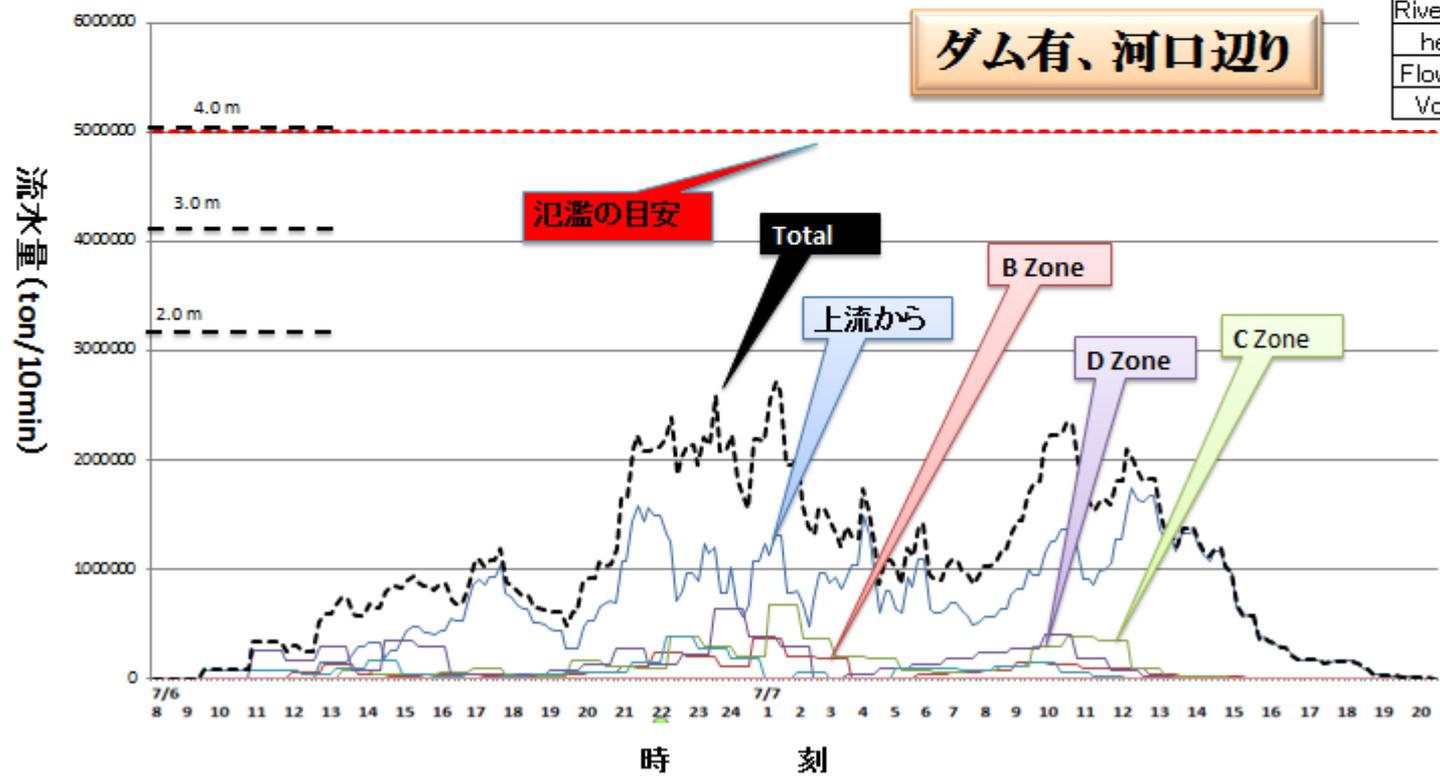
高梁川 下流出口附近

S	ratio	Area(Km ²)	1189 Time	Rain(Y/Y/Hr)	浸透率
A			250		0.5
B	0.1914	153.5	250		0.5
C	0.2434	195.23	333.33		0.45
D	0.3877	310.97	172.22		0.45
E	0.1776	142.47	83.333		0.4
F			20		0.35
G			0		0
H					0.3

Google を使用

	river	basin
River width	350	520
height	2	4
Flow rate	3	3
Volume	1E+06	4E+06

ダム有、河口辺り



合流後、
見島湾に
注ぐ時には、
氾濫の心配は
ない。

まとめ

2018の西日本大水害の時の高梁川流域の増水状態を検証した。

アメダスのデータを使用した結果、

高梁川と成羽川は合流するまえに、それぞれ独自に降水量が堤防の高さこえるような状況にあった。

氾濫して合流した高梁川は、下流域でさらに小田川と合流している。小田川は独自に広い流域をもち、今回、ここにも豪雨が発生した。

検討したところ、小田川自身は氾濫していないが、高梁川に合流する地点で、高梁川から逆流して、水位が上がる可能性がある。

今回のケースでは、合流地点での逆流は無かったが、小田川自身はかなり広い範囲の流域を持っており、小田川自身で氾濫を生ずる恐れが多分にある。この事については、今後、検討していく必要がある。

ダムの考え方、合流点での検討事項、逆流などについての考察を行った。是非、現場ではどのような状況であったのか、それを知りたい。

2020.07.20

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/shouikikai/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

6) その他 多くの資料を国土交通省の資料より引用させて頂いた。

http://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihon_kawa/0803_niyodo/0803_niyodo_00.html