

一級河川の氾濫予測東北編 第60報

## 北上川の氾濫の可能性

地政学的異文化研究所

鈴木 誠二

国土交通省の資料によれば、北上川が次のように紹介されている。

### 歴史・文化を育み地域をむすぶ悠久の流れ北上川

北上川は、その源を岩手県岩手郡岩手町御堂に発し、流路東側の北上高地及び西側の奥羽山脈から発する大小支川を合わせて岩手県のほぼ中央を南に貫流し、一関市下流の狭窄部を経て宮城県に入り、登米市柳津で旧北上川に分流します。この地点より北上川本川は東に流れて追波湾に、旧北上川は迫川と江合川を合わせて平野部を南流し石巻湾に注いでいます。

幹川流路延長は 249km、流域面積は 10,150km<sup>2</sup> で、東北第一の大河であり全国的に見ても流域面積で第 4 位、延長で第 5 位の規模を有する一級河川です。

その流域は、岩手県の県都盛岡市や宮城県北東部を代表する石巻市など 11 市 8 町（岩手県内 7 市 8 町、宮城県内 4 市 2 町）の市町村からなっており、流域の土地利用は森林等が約 78%、水田や畑地等の農地が約 19%、宅地等の市街地が約 3%となっています。



(国土交通省のデータより)

はじめに

北上川の総延長が長く、また、流域面積が広いのは、たとえ、降雨量が少なくても集中豪雨の影響を受け易い。しかも、流路延長が長いという事は、下流域での氾濫の時間的ずれの大きくなることが予想される。北上川の場合には、図-1に示したように、流域総延長が長く、かつ

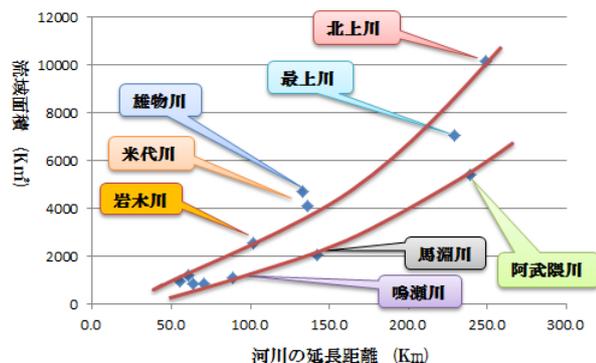


図1 東北の一級河川の幹流延長と流域面積

又、流域面積が大きいので、降雨量の値に比べると、総雨量が大きくなり、氾濫を起こしやすい。また、河川は支流

が沢山あるが、本流は東北山脈と奥羽山脈の山間を蛇行せずに下流に流れてくる。時間差を持って下流に流れてくるとは言え、両方の斜面の向きを考え、広い範囲に渡って降雨量を監視する必要がある。幹流延長が長く、流域面積の大きな河川は、時間差をもって氾濫することが考えられるが、北上川の場合には、上流地域の支流にたくさんの洪水対策用のダムが設置されており、ここに大量の水を保留する事が可能である。とは言え、ダムにはそのダムに許容される貯水の容量が決められており、その範囲のもとで容量を保たなくてはならない。北上川には、本流に大きな洪水対策用のダム・四十四田ダムが設置されており、このダムの機能が注目される。懸念されるのは、この四十四田ダムの下流に集中豪雨が起きた場合である。上流での降雨の状況と四十四田ダムの運用、そして、四十四田ダムの下流側での集中豪雨、こうしたことが密接に絡みながら、この河川の氾濫の可能性を決めている。

さらに注目すべきなのは、この北上川が、北から南に直線的に流れているということである。通常、大雨を齎す台風や、季節風によって運ばれてくる雨雲は、東北地方では、南から北に流れて来る。つまり、豪雨になっても下流側が上流側よりも時間的に早い時期に起こるということである。これにより、上流での豪雨が下流側に流れ込んで来るときには、下流側では既に豪雨が過ぎ、水量が減少する時期となっている場合が多い。誠に、北上川は地形的には、氾濫対策が自然によりなされているという事になる。こうしたことが幸いしていることを改めて確認してみたい。

ここでは、こうした長い流路を持ち、多数のダムを有し、本流にダムがあるという場合に、時間差がどの程度で現れてくるのか、そして、ダムの貯水容量は十分であるのかなど、先に我々の開発した河川の流量予測のプログラムでの検証を試みた。

その結果、今回の検証では、北上川に設置されているダムの機能が、洪水対策として、非常に重要な役割を果たしていることが分った。とりわけ、本流の上流に設置された四十四田ダムの機能は圧倒的である。ただし、其れでも、上流の盛岡市、並びに、北上市辺り

では、川幅、また、土手も高さが十分であるのか、河川の氾濫の危険性が心配された。本プログラムでは、上流で氾濫の起こる可能性があることが予測された。上流での氾濫は、下流域に流入する水量を削減し、洪水対策用とはなり得るが、この氾濫がどのように起こるのかは不確かな点があるので、基本的には、下流域では、上流の氾濫がないものとして検討している。

非常に長い流長のある河川の氾濫の可能性の予測について、流域を二つに分けて検討する場合のプログラムの変更も加味しながら詳しい検討を行った。

以下、2019年の10月12日から13日にかけての台風19号に伴う集中豪雨時の北上川での河川の流量計算をした結果を示す。

この集中豪雨時に発令された洪水警戒警報は、次の通りであった。

北上川上流洪水予報 第2号
洪水注意報
2019年10月13日 05:30 発表
岩手河川国道事務所 / 盛岡地方気象台
<p><b>【警戒レベル2相当情報[洪水]】北上川上流では、当分の間、氾濫注意水位を超える水位が続く見込み</b></p>
<p>【警戒レベル2相当】磐井川の釣山水位観測所(一関市)では、当分の間、「氾濫注意水位」を超える水位が続く見込みです。引き続き、洪水に関する情報に注意して下さい。</p>

などなど。

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あるか？ 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の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、当たり前のこ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。



盛岡市を流れる北上川

## 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。

北上川の場合には、幹流延長が非常に長く、また、流域も極めて広がっている。さらに、アメダスの降雨量の観測にしても、それぞれの支流流域にそって、沢山の場所で観測されており、河川の流量計算もかなり複雑になっている。とりわけ、別途報告した天竜川の場合のように右岸地域と左岸地域では、山の地形、並びに、斜面の向きが全く異なるので、雨の降り方が違う。北上川の場合には河川の総延長が長いこともあり、アメダスの測定箇所が非常に豊富である。従って、そのデータをできるだけたくさん利用することが出来るし、また、なくてはならない。さらには、先にも述べたように、河川は北から南に流れているのに対し、雨雲は南から北に流れている。したがって、降雨の時間が短い、すなわち、豪雨になっても比較的短時間で雨が治まる可能性がある。さらには、洪水対策としてのダムが設置されており、このようなことに配慮して、今回、北上川の流域を二つに分けて、本プログラムを適用し、両者を連結し、上流の降雨、川の流れが、下流側の流域に考慮されるように、この運用を改善した。こうしたことを考慮して、上流域と下流域を分けて、区分を流域分けした。その結果が図 1-1 である。ただし、下流での河口付近では、古い河川に変えて新しく海に流れ込む流路も建設されている。古い流路には、大きな支流が流れ込んでいるので、これは、本流とは区別して検討することにした。

以上のべたように、流域が非常に大きく、また、流長も非常に長いので、検討するゾーンを上流部分と、中流以下にわけて検討することとした。

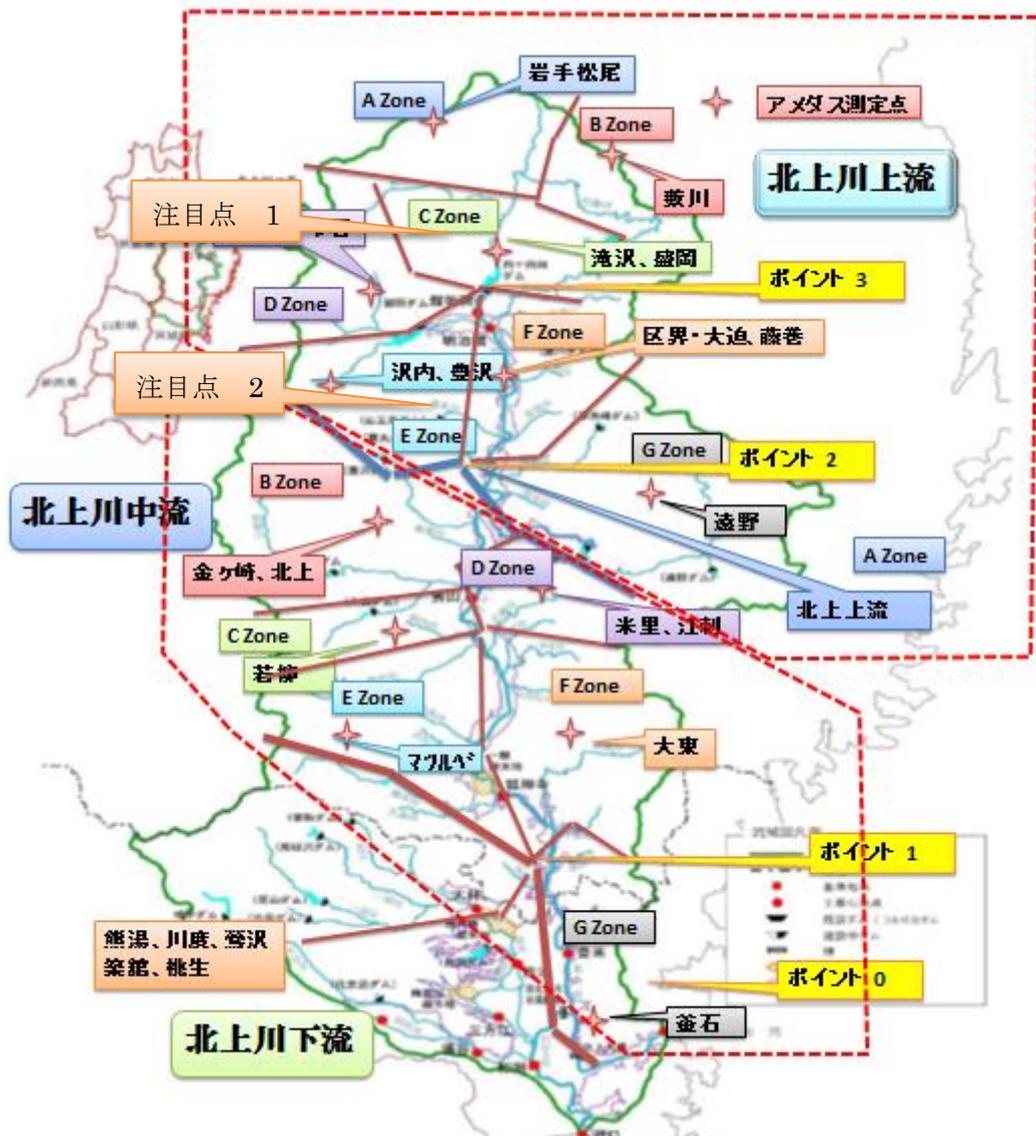


図 1-1 北上川の流域の区域分けとアメダスの観測点

この様に区分分けし、それぞれのゾーンの降雨量を求めるために、その地域の流域面積を求める。具体的には、各地域ごとに面積が明らかにされていれば、これを利用できるが、たいていの場合には、独自に面積を出す必要がある。どの地図を使用するかにもよるが、ここでは、整備局が出している、流域図をもとに、これを区分けし、面積比を見求め、そして、流域全体の面積から、各地域の具体的な広さを求める。

北上川については、上記の区分わけした図に基づき、各地域の面積をもとめ、そして、幹流に沿って、各地点の河口からの流域長さをもとめ、川の流れが河口まで、あるいは、注目点までに至る所要時間を求める。北上川の場合には、流れが直線的であることかも流速が他の川よりも速いことも予測されるが、ここで必要なのは、流入量と流出量の比較で

あるので、これについては、流速はあまり重要ではない。ここでは、平均的な流れの速さを、2.5m/秒として計算している。こうして求めた、雨量を求めるための地域的な要素は、北上川の場合には、表-1 の通りとなった。

表-1 各区分ごとの諸元

	ゾーン	面積	距離	時間	浸透率
上流域	A	531.9	76	506.6667	0.5
	B	309.8578	76	506.6667	0.5
	C	584.2111	51	340	0.45
	D	733.5723	51	340	0.5
	E	543.2195	20	133.3333	0.5
	F	623.4275	20	133.3333	0.5
	G	1064.329	35	233.3333	0.5
			4390.518		
中流域	ゾーン	面積	距離	時間	浸透率
	A	上流ゾーン	135	900.0	
	B	1094.508	157	1046.7	0.5
	C	337.2932	120	800.0	0.5
	D	388.5327	117	780.0	0.5
	E	758.9096	117	780.0	0.5
	F	778.5178	97	646.7	0.5
	G	474.7926	20	133.3	0.45
		3832.554			
旧北上川	ゾーン	面積			
		1339.89			
		587.04			
		1926.93			
全流域面積		10151			

ここで、留意すべき点は、中流域の A Zone は、上流からの流入する分であり、これは、別途、上流域での、流水の状況から、この流域でのアメダスのデータをもとに計算することができる。地域善意の流量は、この上流域で計算された流量をまとめて利用すれば良い。また、河口付近には、旧北上川の流域があるが、ここには、かなり大きな流域を有する支流があるが、この支流は、河口付近で旧北上川に合流しており、新北上川の河口付近の流れとは合流しないので、これは、別途検討の対象と考え、今回の検討では計算の対象とはしない事とした。

以上のように、以下、ここでは北上川を上流と中流以下に分離して検討する。

#### アメダスの測定点

図 1-1 に、北上川流域の各区分にあてはめたアメダスの測定地を合わせ示めた。

## 2. 北上川、上流地域での氾濫の可能性の検証

## 2.1 上流でのアメダスのデータ

流量を算出するために必要なアメダスのデータを調べてみると、北上川の場合には、非常にたくさんの観測地点があり、万遍なくこの地域を網羅している。何故、これだけたくさんの観測が必要なのか、何某かの理由があるのであろうが、いま一つ理解できないところがある。ここでは、各ゾーン全体に繁栄するようにゾーンによっては、二か所、あるいは、三か所の測定データを使用し、雨量の推定はその平均値をもとに行った。

表 2 に北上川上流の地域別のアメダス観測点を示した。この様に各ゾーンのアメダスのデータをもとに、この地域での、対照する時間内での雨量を図 2-1 に示した。

表 2 上流地域での  
アメダスの観測点

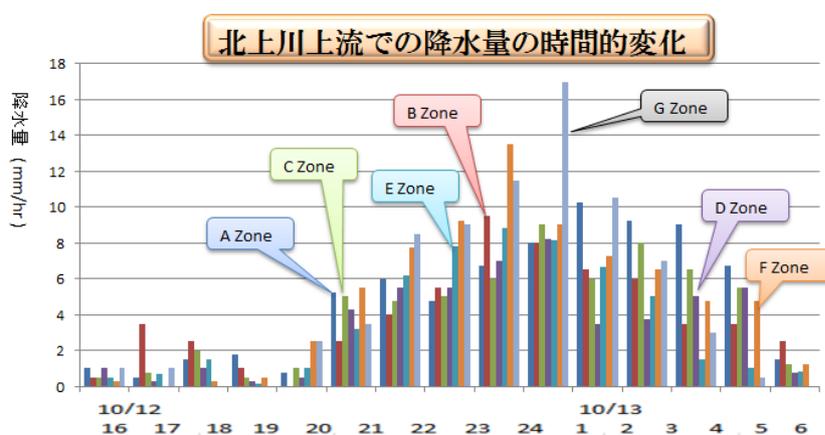


図 2-1 北上川上流の雨量

### アメダスの観測点

ゾーン	観測地
A	磐田松尾 好摩
B	菟川
C	滝沢 盛岡
D	葛根田 雫石
E	区界 大迫 花巻
F	沢内 豊沢
G	遠野

北上川の上流域では、全体的に同じような傾向で豪雨が降っているが強いとあげれば、盛岡以南での降雨が、後半で激しくなっていることに気が付く。つまり、上流での降雨が流れ込んで来る時に降雨していることになるが、上流では、対象とする時間の前半にはあまり降雨が無いので、洪水の起きる可能性は少ないのではないかと考えらる。

## 2.2 北上川上流でのダムの運用

北上川の支流には、数多くに洪水対策用のダムが設置されており、これを豪雨の状況に応じて、どのように運転するのは、まことに神経を消耗する業務となるように思われる。北上川上流における各ダムの諸元を表 3 に示した。

とりわけ四十四田ダムは、A Zone と B Zone の降雨したものを受け入れる幹流に設置されており、この地域での豪雨をどのように調整するかは、岩洞ダムとともに極めて重要な役割を持っている。御所ダムは C Zone の出口にあるが、地形的には、このゾーンの一部は直接 C Zone に流れ込んでいるものと仮定し、このゾーンの 4/5 の降雨を受け入れるものとした。

表 3 北上川上流のダムの諸元

ダム名	Zone	カバー	目的	貯水率	ダムまで	所要時間	容量千m <sup>3</sup>
岩洞ダム	B	1/4	AP		3	20.0	46300
四十四田	C	1/2	FP		8	53.3	35500
御所ダム	D	4/5	FNWP		15	100.0	45000
綱取ダム	C	1/10	FNW		6	40.0	13300
築川ダム	C	1/20	FNWP		3	20.0	16700
早池峠ダム	F	1/10	FNWIP		3	20.0	15750
山王海ダム	F	1/20	A	灌漑用	3	20.0	37600
葛丸ダム	F	1/20	A	灌漑用	3	20.0	4650
豊沢ダム	F	1/4	A	灌漑用	10	66.7	23257
遠野ダム	G	1/10	F	0	3	20.0	920
田瀬ダム	G	9/10+遠野	FAP		20	133.3	101800

有効貯水容量

目的略字は次のとおり。

- F：洪水調節、農地防災
- N：不特定用水、河川維持用水
- A：かんがい用水
- W：上水道用水
- I：工業用水
- P：発電
- S：消流雪用水
- R：レクリエーション

発電用のダムの場合は、管理者が発電会社となっている時には、貯水、放水の管理が国土省の管轄ではなくなるので、洪水対策として使用するには限界がある。このため、許容貯水容量が特別に大きくない限りは、これを検討の対象とはしなかった。

これらのダムについて、そのダムの受け入れる事の出来る許容貯水量に応じて、どの程度貯水できるかを検討した。とりあえず、降雨の初めらから、排水をせずに貯水した場合に、許容貯水量まで達した時点で排水をしなければならないので、この時には、貯水率を下げて貯水することになっているが、実際の排水では、降雨に応じて排水の量を変えろという、貯水率で貯水を制御するのは難しい。どのように排水するかは、今後の問題として残すこととし、まずは、どの程度の貯水が可能であるかどうかを見る。

(a) 岩洞ダム、

このダムは、灌漑用、並びに、発電用のダムであるが、容量も大きいことから、ここに貯水することとした。後で、四十四田ダムに貯水量に余裕があれば、ここでのダムの利用はないものとする。



(国土省 ダム便覧より)



図 2-2 岩洞ダムの貯水の状況

この図からも分かるように、このダムにはまだ貯水の容量にあまりがある。ここでは排水ゼロでも十分貯水できる。

## (b) 四十四田ダム

四十四田ダムは、A Zone の降雨を全量、そして、B Zone で、岩洞ダムに貯水できなかったもの、並びに、このダムより下流の領域に降雨した雨を受け入れる。さらに C Zone での降雨のうち、このダムの上流の領域に降った雨を受け入れる。これらの合計の流入量に対してどの程度貯水できるかが問題である。



(国土省 ダム便覧より)



図 2-3 四十四田ダムの貯水の状況

このような条件で、貯水を実施したが、まだ、許容貯水容量には余裕があることが分った。岩洞ダムが発電用のダムであるにもかかわらず貯水したが、その貯水の量が、この四十四田ダムの余裕の貯水容量よりも少ないので、岩洞ダムの貯水をしなくても良いことが確認できる。

#### (c) 御所ダム

このダムは、北上川の上流にある大きな支流である雫石川に設置されたダムである。ダムの許容貯水容量は大きい、受け入れる流域面積もおおきく、その働きは極めて重要である。

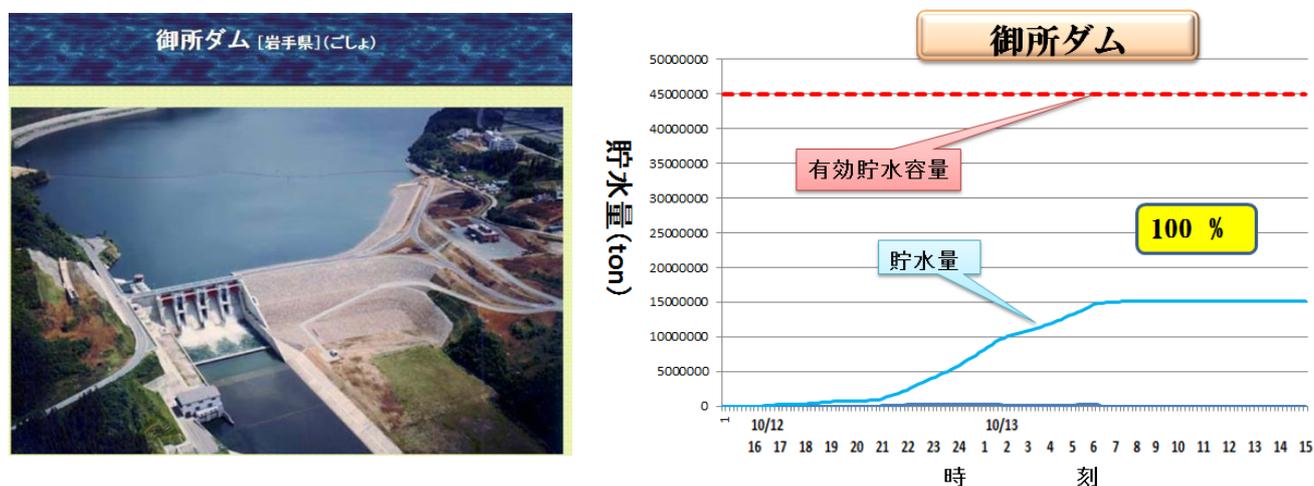


図 2-2 岩洞ダムの貯水の状況

幸いなことに、このダムは、100%の貯水を行っても、まだ、許容貯水能力に余裕があった。貯水できる降雨した雨の領域もひろく、したがって、このゾーンから排出される雨量が大幅に削減されるので、盛岡附近の流量がかなり少なくなっている。

#### (d) 築川ダム

このダムは、ダム情報では建設中となっているが、工事の進捗状況の報告では、令和 2 年度末には完成となっているが、ダム自身の本体工事は平成 32 年に完成となっている。昨年(令和元年)の台風 19 号の来襲時に試験的に貯水されたのかどうかは確認をする必要があるが、ここでは、貯水したものとして取り扱った。発表されている工事予定はつぎのようであるが、現実の状態を確認したい。



(工事事務所の工程表より)

このダムに、100%の貯水をした場合の貯水量の経緯を見たものが図 2-3 である。



図 2-3 築川ダムの貯水の状況

(e) 早池峰ダム

このダムは、稗貫川という支流の、かなりの上流に設置されたもので、有効貯水能力の大きなダムである。豪雨により大量の雨水の貯水が期待される。

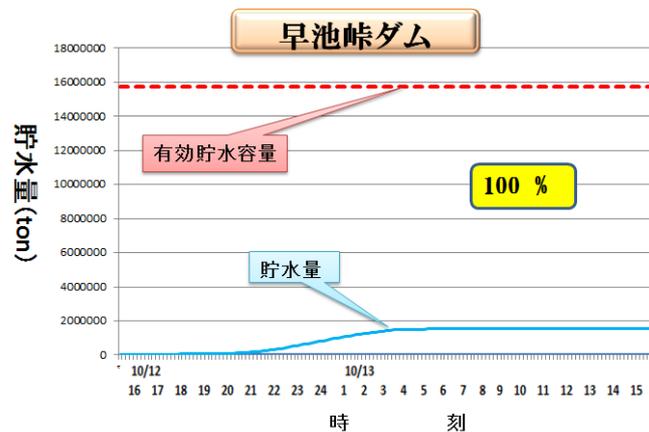
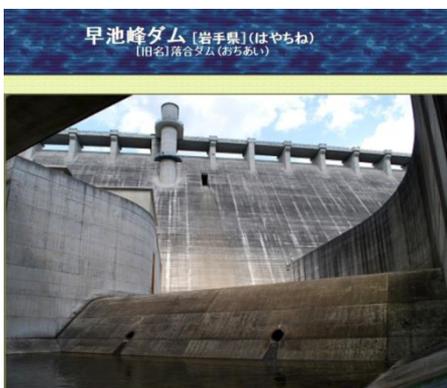


図 2-4 早池峰ダムの貯水の状況

この度の貯水の状況を図 2-4 に示した。

(f) 山王海ダム、葛丸ダム、豊沢ダム

これらのダムは灌漑用のダムとして建設されたものである。これらのダムが今回の台風でどのように運転されたかの確認が取れていないので、これらのダムの目的から、これらには特別貯水はされなかったと考えた。しかしながら、山王海ダム、並びに、豊沢ダムの有効貯水容量はかなり大きいので、豪雨の状況により、洪水対策として適当に運転されることを期待したい。

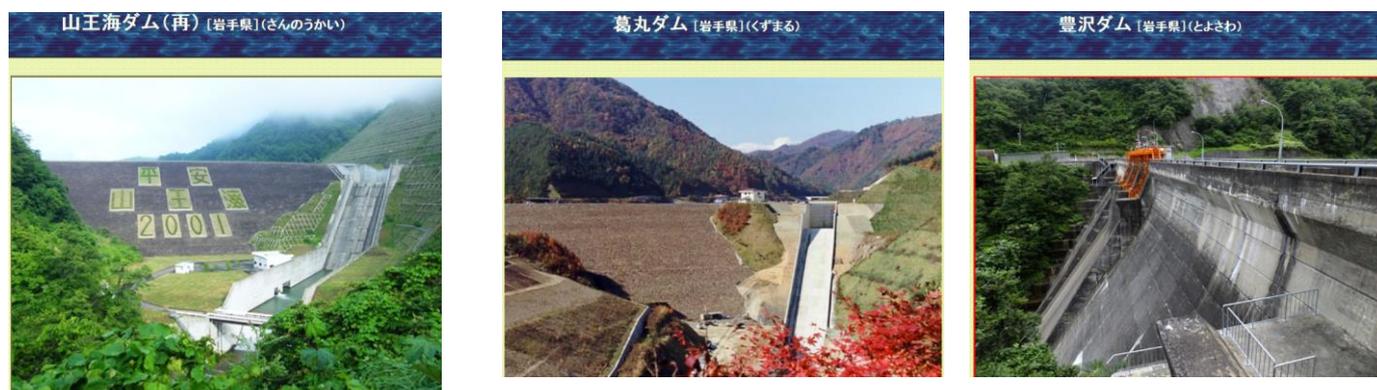


図 2-5 山王海ダム、葛丸ダム、豊沢ダムの状況

(g) 遠野ダム

このダムは遠ヶ石川の支流に設置されていると言われていたが、実際の地図上の配置は、この川のまたその支流にできたもので、大きな支流の遠ヶ石川の流量の削減には大きな期待はできない。そこで、このダムの貯水量から考えてここでの貯水は無視するものとし、このゾーンの貯水は、遠ヶ石川の本流にある有効貯水能力の大きな田瀬ダムで行うものとした。



図 2-6 遠野ダム

(h) 田瀬ダム

このダムは、北上川の上流流域でも、もっとも広い地区での降雨を受け入れるダムであり、かつ又、その有効貯水能力は、北上川の上流に設置されたダムの中でもずば抜けて大量であり、豪雨時の貯水状況は、北上川の流量削減に大きな期待を抱かせてくれる。このダムに、このゾーンでの降雨を 100%で貯水した場合の貯水の状況を図 2-7 に示した。その結果、今回の豪雨では、貯水量はこのダムの有効貯水能力の半分にも到達して

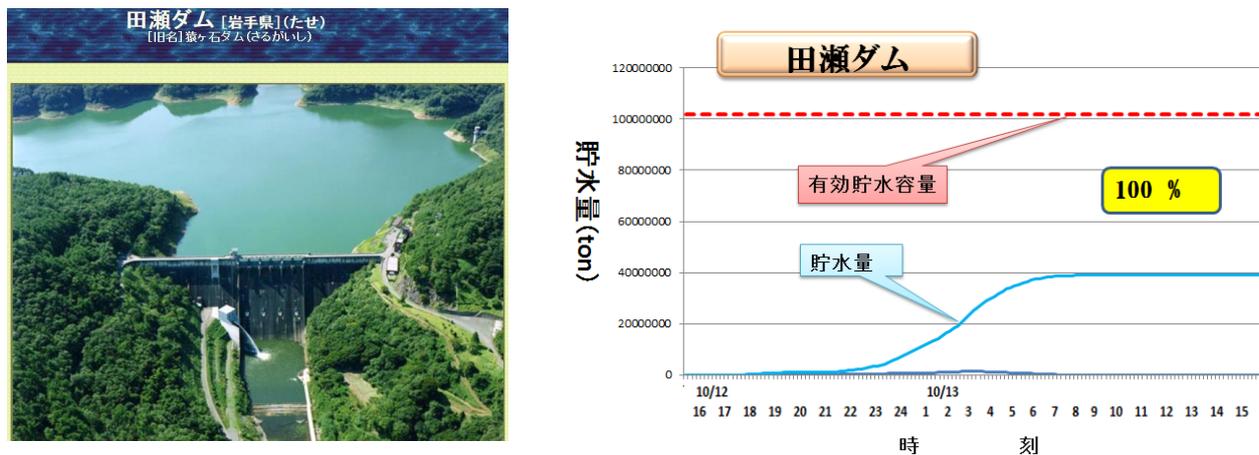


図 2-7 田瀬ダムの貯水の状況

いないことが分った。後述をするが、このダムの機能により、花巻市近辺での北上川の氾濫が、このダムの働きにより、極めて効率的に制御されていることが分った。洪水による氾濫対策としては、まことに重要なダムである。

### 2.3 北上川・上流地域での氾濫の可能性

以上のような、ダムの運用を前提として、北上川の上流地域での氾濫の可能性をみた。

#### 2.3.1 盛岡市辺りでの氾濫の可能性

盛岡市辺りでの氾濫の可能性を検討するために、河川の構造を知る必要がある。ここでの河川の構造は表 5 のとおりである。





盛岡市辺りでの北上川 (Google Map より)

表-4 盛岡市辺りでの氾濫の検入力データ

## 北上川 盛岡市 附近

S	ratio	Area(Km <sup>2</sup> )	2159.5 Time	Rain(YY/Hr)	浸透率
A	0.2583	531.9	266.67		0.5
B	0.1505	309.86	266.67		0.5
C	0.2837	584.21	100		0.45
D	0.3562	733.57	100		0.5
E					0.5
F					0.5
G					0.5
H	0	0			0.3

表-5 盛岡市辺りでの河川の構造

	river	basin
River width	100	170
height	1	4
Flow rate	2.5	2.5
Volume	150000	1E+06

アメダスのデータは、流域の区分割けの所でも述べたように、できるだけ降雨の範囲を限定し、観測地点の各地のデータを採用するようにし、各ゾーンでの入力数値は、それらの単純平均で雨量の量を求めて、流域全体の雨量とした。したがって、流域の広さにはかわらず、観測点がわかれたものもある。また、逆に観測地点にはかなりひろい流域をカバーしているものもあるが、これらは、その川の流域の地形的なものを考慮する必要がある。分水嶺を参考にして、降雨の状況がどのようになっているかを精査する必要があると思われるがここでは、観測地点の配置の現状に従って、雨量を計算することにした。流域面積は、先にも述べたように、国土交通省が作成している各一級河川のかわの流域図をもとに、産出したものである。区分わけは分水嶺を基準として行った。

また、河川の構造は、氾濫予測をする上では非常に重要なものであるが、これを数値化することは、極めて難しい。ここで必要なものは、氾濫の危険性がある地点の河川の断面積である。河川敷のまでの河川の高さと、河川敷の広さを Google Map のデータを参考にして、目算により求めたもので、より詳しくは現地での観測が必要で有ることは言うまで

もない。しかしながら、ここでは、氾濫が起こるかどうかの可能性を推定するものであり、豪雨の場合には、これを精密に知る必要はないと考えている。

このような仮定のもとに、盛岡市辺りでの氾濫の可能性を検討した結果が、図 2-8 の通りとなった。

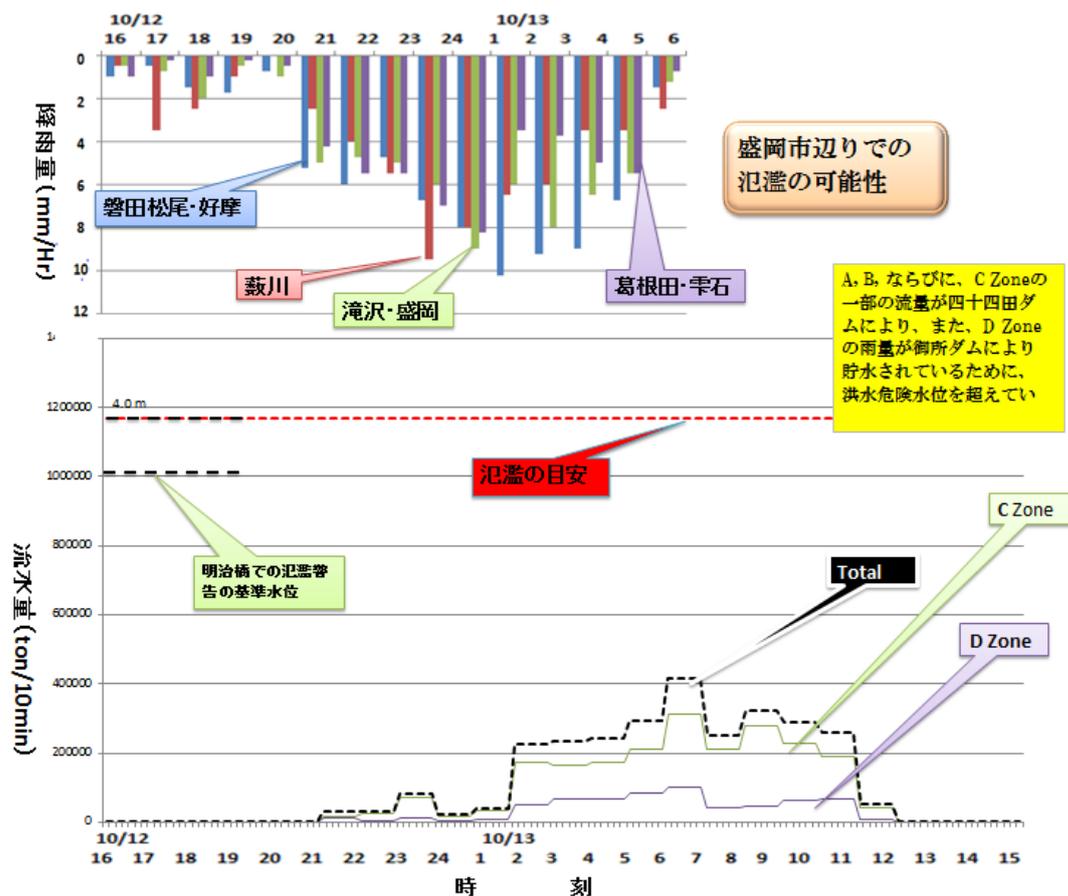


図 2-8 盛岡市辺りでの氾濫の可能性

後半で豪雨となっている A ならびに、B Zone の雨量は、全て、四十四田ダムに貯水された状態であり、C Zone のダムの下流域側での降雨、並びに、D Zone の御所ダム貯水できなかったものが北上川を流れて盛岡市に流入している。幸いにして今回の豪雨では、水位の上昇は、予測されたもの程ではなかった。河川の氾濫予測をしている水位測定点でもある明治橋での洪水の警報を発令する水位の基準から考えられる、この地点での流量よりも水位は低くなっており、氾濫の危険性はなかったものを思われる。

因みに、この豪雨の雨で、かりにダムの機能が働かなかった場合について、検証してみた。その結果を図 2-9、10 に示したが、明らかにこの場合には、氾濫の可能性がある。ダムの機能により、このときの氾濫が見事に制御されていることになり、住民にとってはま

ことにありがたいダムの存在である。

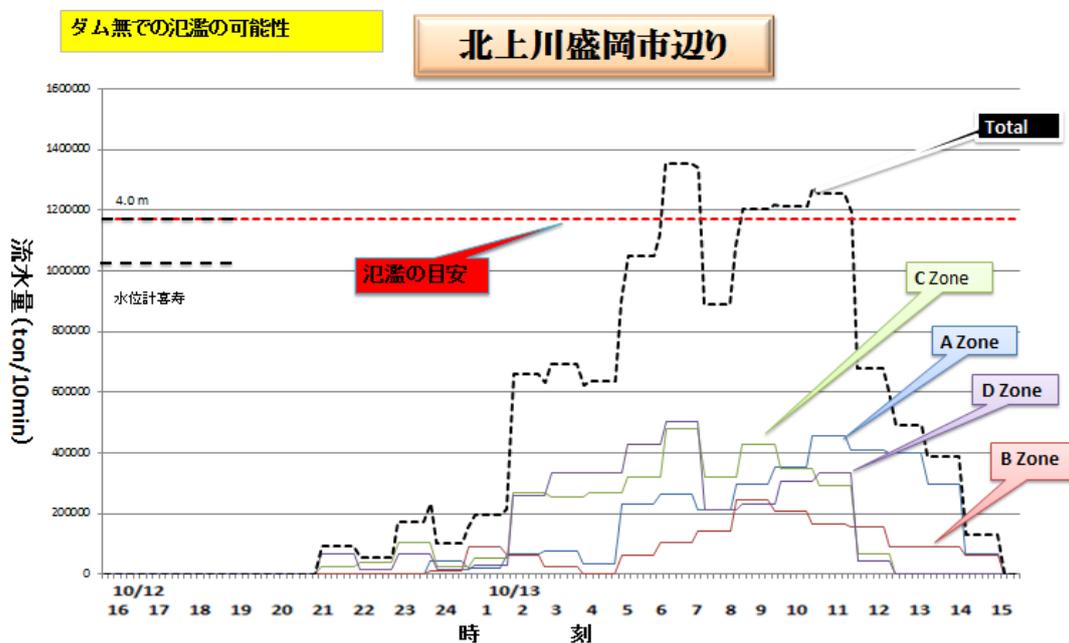


図 2-9 仮にダムが無の場合  
盛岡市辺りでの氾濫の可能性

ダムによる流量の削減については、次の通りであった。

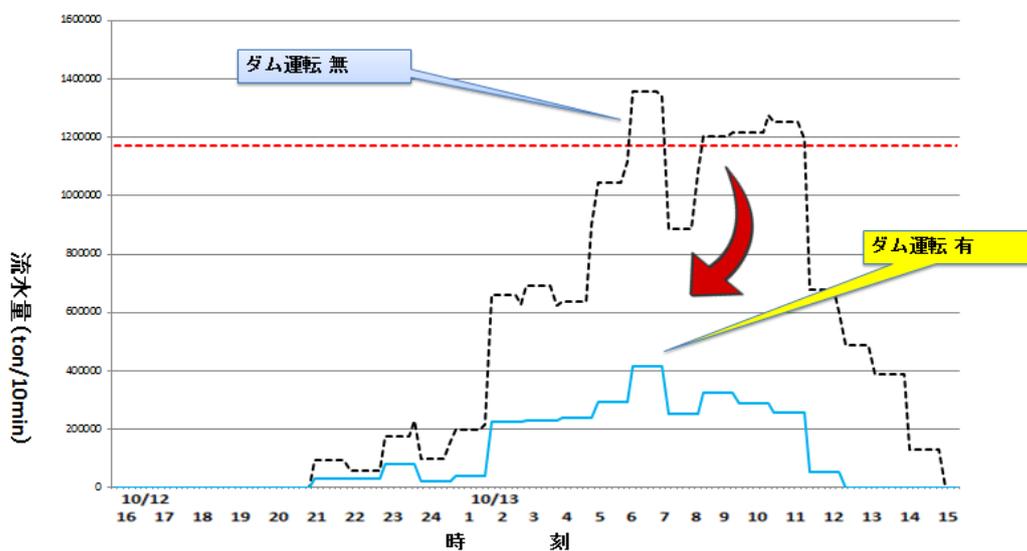
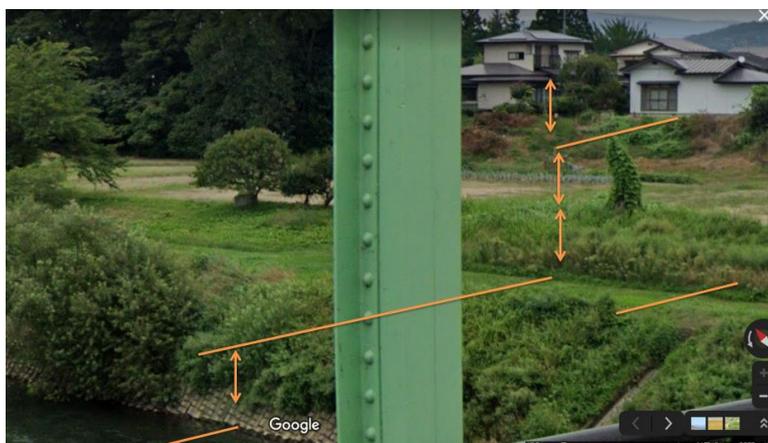


図 2-10 ダム運転による流量水の削減効果  
盛岡市辺りの場合

2.3.2 花巻市辺りでの氾濫の可能性

今回の北上川上流での氾濫の可能性を検討する場合の、北上川を一関市の、豊沢川の支流が北上川と合流する地点、つまり、花巻市辺りを分岐点とした。この地点出の河川の流量を検討するために、必要とする入力データ、並びに、河川の構造を知る必要がある。ここでのこれらのデータを求めたものが、表6、並びに、表7 のとおりであった。



花巻市辺りでの北上川 (Google Map より)

表-6 花巻市辺りでの氾濫の検討入力データ

北上川 釜石附近						
S	ratio	Area(Nm <sup>2</sup> )	Time	Rain(YY/Hr)	浸透率	
A	0.1211	524.63	506.67			0.5
B	0.0706	305.62	506.67			0.5
C	0.1331	576.23	340			0.45
D	0.1671	723.54	340			0.5
E	0.1237	535.79	133.33			0.5
F	0.142	614.91	0			0.5
G	0.2424	1049.8	233.33			0.5
H	0	0				0.3

表-7 花巻市辺りでの河川の構造

	Google を使用	
	river	basin
River width	75	200
height	3	6
Flow rate	2.5	2.5
Volume	337500	2E+06

これらのデータをもとに、この地点での氾濫の危険性を検討した結果が図 2-11 のとおりであった。

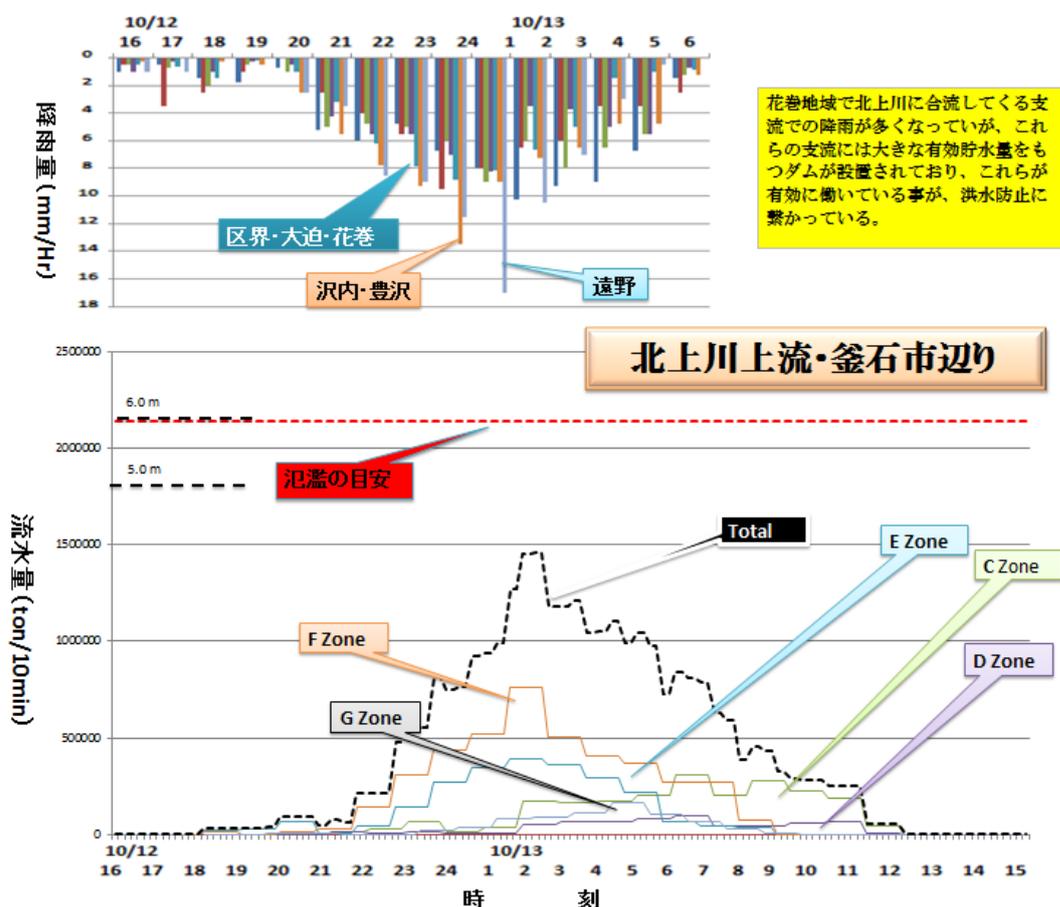


図 2-10 ダム運転時における花巻市辺りの流水量

この領域では、後半にかなりの量の雨量となっており、流域面積もおおきいことから、花巻市辺りでは、かなりの水量になるものと予測されたが、それぞれの地区のダムでの貯水が有効に実施されており、これによりこのあたりでの流量がかなり削減されていることが分った。下流域での豪雨であるので、水位の上がるまでの時間的な余裕がないが、ダムの働きにより、その増加が抑制させている事が分る。上流からの水量も、四十四田ダムの貯水の効果を流量が削減されていることも、氾濫発生抑制の効果であることも忘れてはならない。

因みに、この地点でのダムの運用が無い場合との比較で、ダムの効果を確認した。図 2-12 は、ダムの運用が無いとした場合の花巻市あたりでの流水量の状況である。

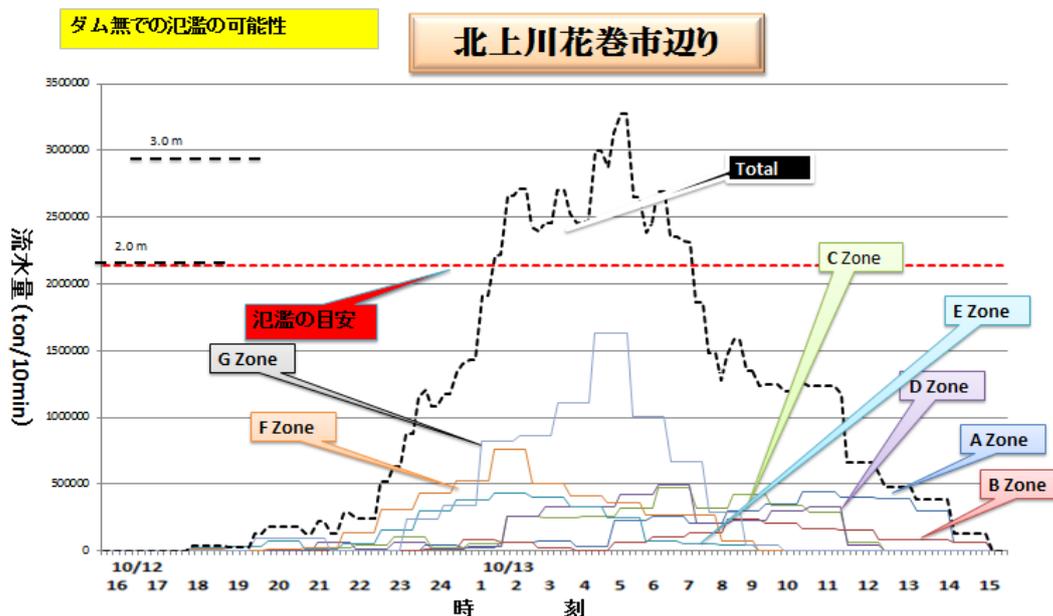


図 2-12 ダムの運転をしない場合の花巻市辺りの流量

この図からもわかるように、F,G Zone からの流量が大きく、これにより氾濫の起こる可能性有ることが分る。この地域の豪雨では、氾濫の起こるまでの時間差が少ないので被害は甚大になるおそれがある。その意味でも、ここに設置されたダムの役割はとても重要であるといえる。ダムの働きにより削減された水量の状況

図-13 に示した。

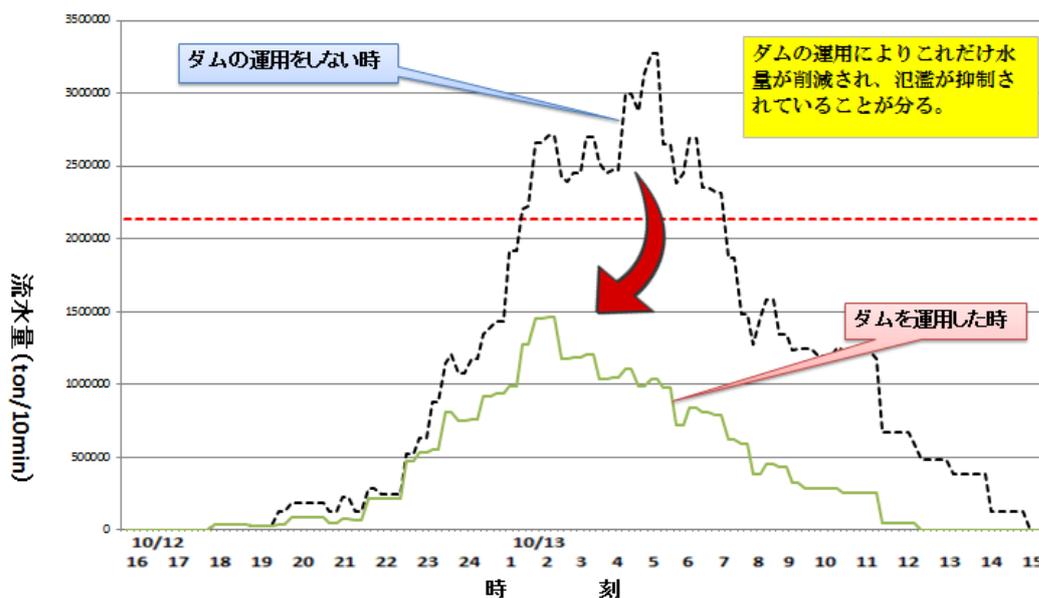


図 2-13 ダムの運転をし、削減された流量 花巻市付近

## 2.4 北上川中流での氾濫の可能性

北上川の上流での検討結果を踏まえ、中流以下の場所での氾濫の可能性を検討した。下流域では、旧の北上川と新の北上川の流域があるが、旧北上川にはここでは、新北上川の領域を含めて検討した。迫川、第二迫川、第三迫川の他、長崎川、江合川、長者川などが合流し、一つの大きな流域をなしており、また、新北上川とは分離堰により、別に運転することができるので、ここでは分離して考えることとし、今回の検討から外した。

### 2.4.1 入力データ

中流域での流量を検討するために、この地域の流域を先に示した図 1-1 のように分割した。この地域に設置されたアメダスの観測地点と、分水嶺を参考にしたものである。

アメダスのデータ

アメダスの観測地は、上流と同様、同じ流域内で近接するものについては、それぞれの観測地の平均値とした、このようにして寄せられたアメダスの値、並びに、観測地については、図 2-14、並びに、表 8 のとおりである。

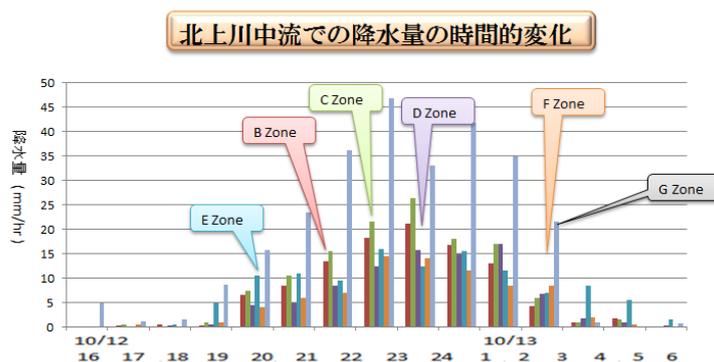


図 2-14 北上川中流域でのアメダスのデータ

表 8 北上川中流域でのアメダスの観測点

ゾーン	観測地
A	北上側上流
B	釜ヶ崎
	北上
C	若柳
D	米里
	江刺
E	マツリベ
F	大東
G	志津川
	雄勝

この豪雨の後半において、G Zone の雨量が多くなっていることに注意が必要である。降雨があつてから、水位の増加までの時間に余裕がないので、こうした下流域での豪雨については、細心の注意、しかも、事前の災害予測などの必要がある。現状の増水が起きてからの氾濫予測、警告の発令では、遅すぎる。是非ともこうしたことに対する、対処を検討して頂きたい。

ダムの運用について

この流域にも、幾つかのダムが設置されており、これらのダムが受け入れる降雨の範囲が広く、その機能が十分に発揮される可能性があるため、このダムの運用に期待したい。

表9 北上川中流のダム

ダム名	Zone	カバー	目的	貯水率	ダムまで	所要時間	容量千m3
湯田ダム	b	1/2	FAP		20	133.3	93710
入畑ダム	b	1/8	FNWIP		6	40.0	13900
石淵ダム	c	1/3	FAP		8	53.3	11960

これらのダムのうち、降雨の受け入れ領域の広い、湯田ダムは有効貯水容量も大きく、ダムとしてのその働きに期待したい。以下、それぞれのだけの今回の豪雨における貯水の状況をみた。

## (i) 湯田ダム

このダムは、中流域では持っても大きな支流である和賀川の中間部に設置され、カバーする降雨の範囲もかなり広い。

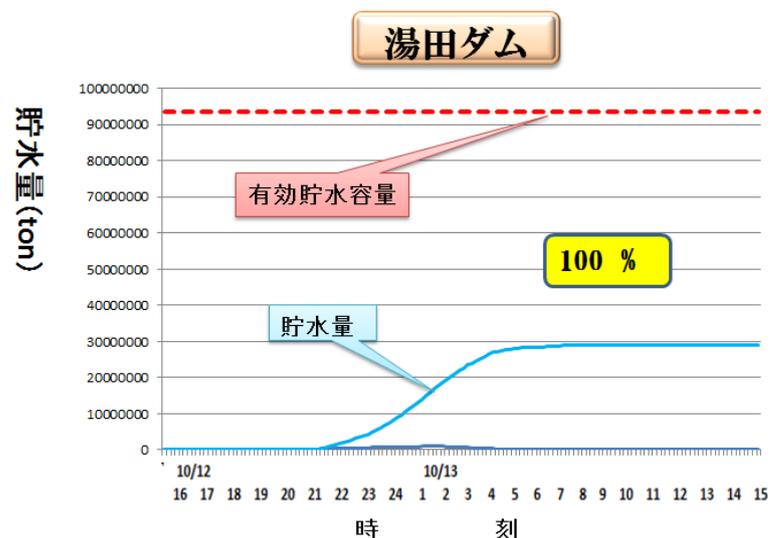


図2-15 湯田ダムの貯水の状況

今回、貯水を当初から 100%実行するものとしているが、それでも降雨の間に有効貯水量の半分にも達しておらず、このダムの貯水量がいかに大きなものであるかがわかる。今後もこのダムの働きに十分な期待をしたい。

## (j) 入畑ダム

このダムは、和賀川の支流である夏湯川に設置されたもので、和賀川への流入水の量を削減する役割を持っている。有効貯水容量はそれほど大きくないが、受け入れる降雨の範囲からすれば、十分にその働きを期待できる。貯水の状況を図2-16に示したが、このダムの場合にも、カバーする流域の降雨の量を全量受け入れたものとしても、有効貯水容量にまだ余裕がある。

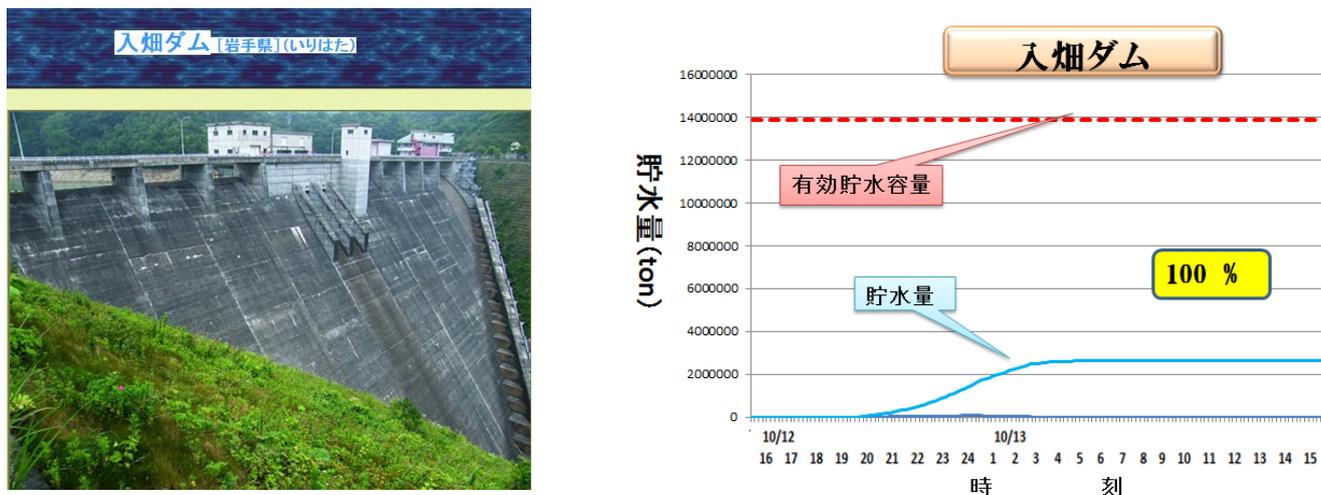


図 2-16 入畑ダムの貯水の状況

(k) 石淵ダム

このダムは、支流の肝沢川に設置された洪水対策用のダムである。カバーする流域もほどほどであり、容量もまずまずであるので、その貯水能力に期待したい。このカバーする流域の降雨を 100%受け入れた場合の貯水の状況を図 2-17 に示した。

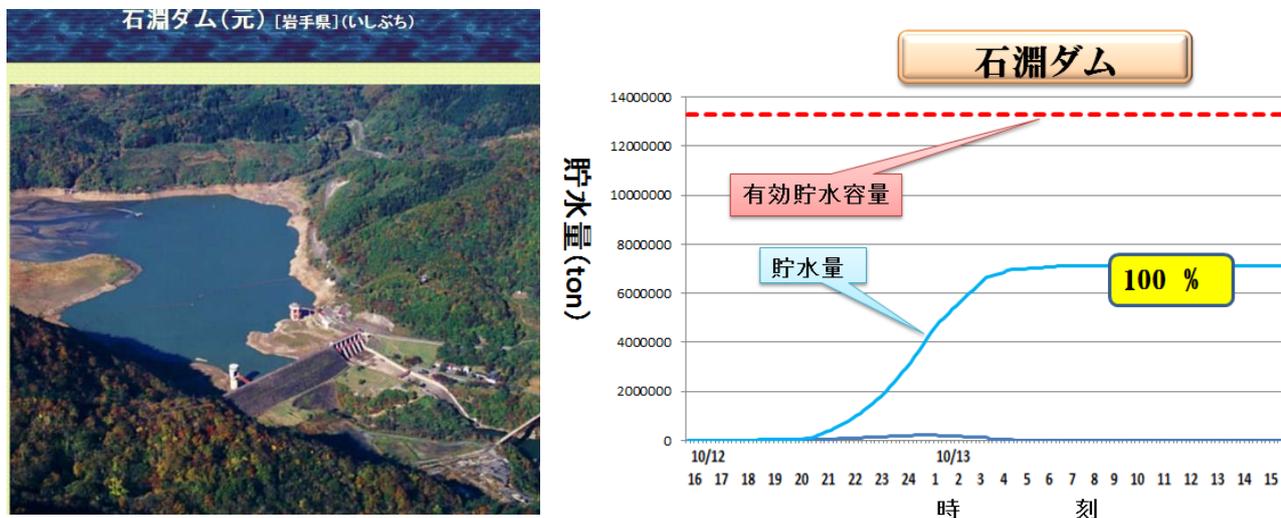


図 2-17 石淵ダムの貯水の状況

以上、北上川の中流に設置された三つのダムについて、その貯水状況を見てきた。しかしながら、今回の豪雨では、こうしたダムのさらに下流側で長時間にわたり降雨があったので、これらの水量が北上川の流量にどのように影響していたかが心配される。降雨の状況と、その地理的な条件に十分な配慮をしてゆきたい。

上流での流量のデータの取り扱い、

中流域での北上川での流量を計算するために、中流では、上流からの流量を A Zone の流量として、扱っている。従って、既に雨量は計算されているので、流量についてだけ、上流での計算の結果を引用している。プログラムでの処理場の問題だけで、こうした取扱いができる。詳細については、プログラムそのものを見て頂きたい。

#### 2.4.2 北上川中流、一関辺りの状況

北上川の中流でダムを設置された支流が合流している一関辺りでの状況を検討した。



一関・川崎辺りでの河川の状況  
(Google Map より)

この地点での検討をするために必要なデータを表 10、11 に示した。

表 10 一関辺りでの検討用インプットデータ

## 北上川 一関附近

S	ratio	1820 Time	Rain(YY/Hr)	浸透率
A	0	0	217	0
B	0.6014	1094.5	117	0.5
C	0.1853	337.29	97	0.5
D	0.2135	388.53	97	0.5
E				0.5
F				0.5
G				0.45
H	0	0		0.3

表 11 一関辺りでの河川の構造

	river	basin
River width	110	240
height	2	7
Flow rate	2.5	2.5
Volume	330000	3E+06

既に説明したように、A Zone の流量については、北上川上流での検討結果からデータを引用する形でプログラムに入力する。これらのデータから一関辺りの流量を求めたものが次の図 2-18 である。

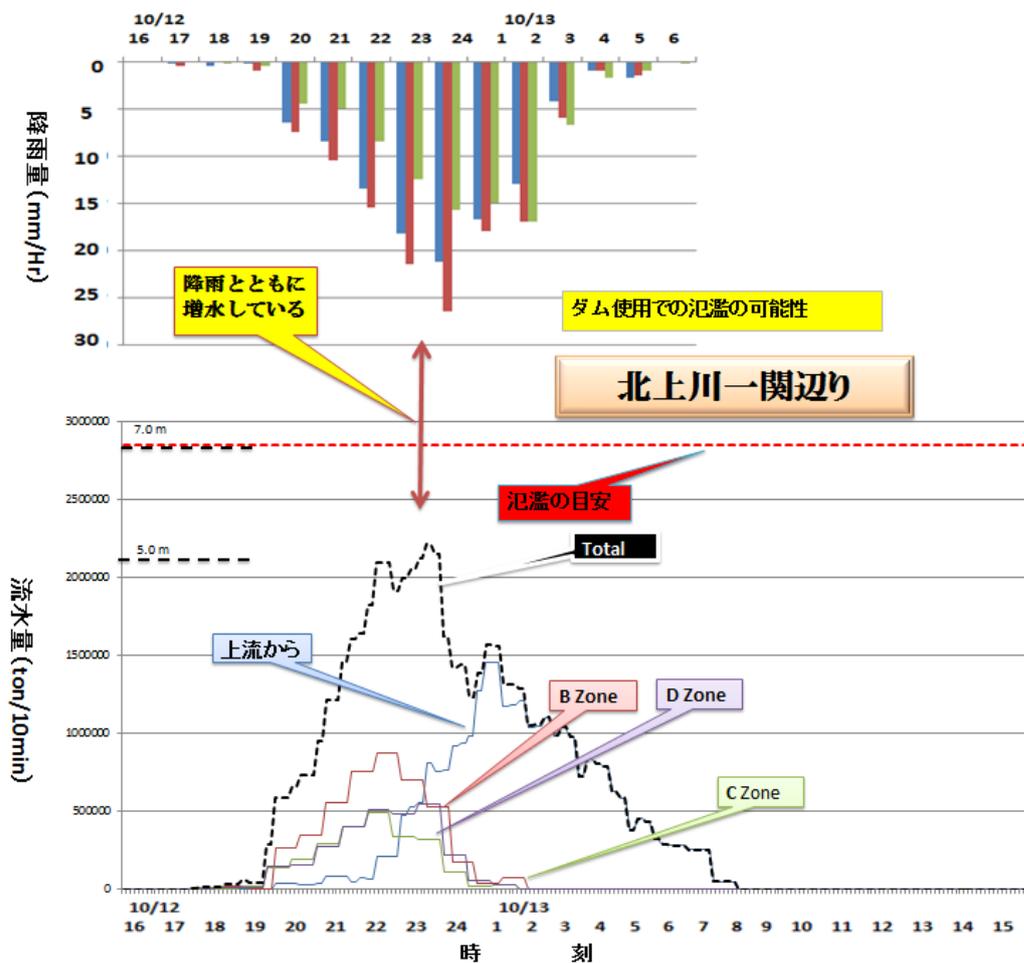


図 2-18 一関あたりでの北上川の流量

この図からも明らかなように、ダム貯水効果が出て、氾濫が抑制されているものと思われる。ここで注意しなければならないのは、下流側で豪雨が発生しており、この時には、豪雨の発生とともに河川の増水が始まり、警告を発令するまでの時間的な余裕が内ことである。ダムを運用しない時の北上川のこの辺りでの流量は図 2-19 の通り。

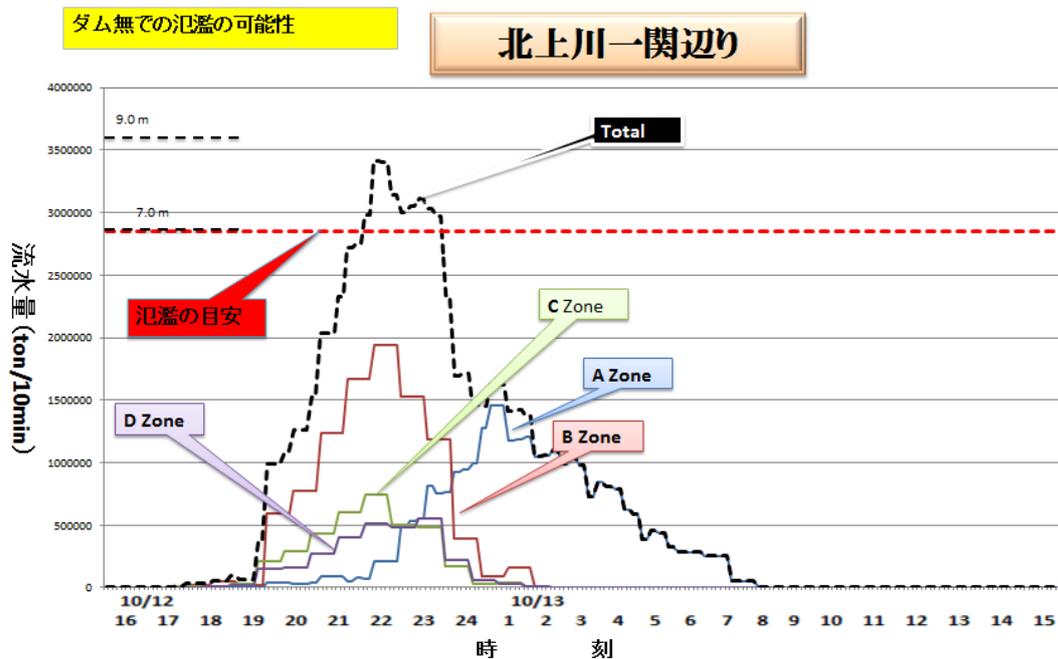


図 2-19 ダムを運用しない時の一関あたりでの北上川の流量

ダムにより、どの程度流量が削減されているかを、図 2-20 に示した。

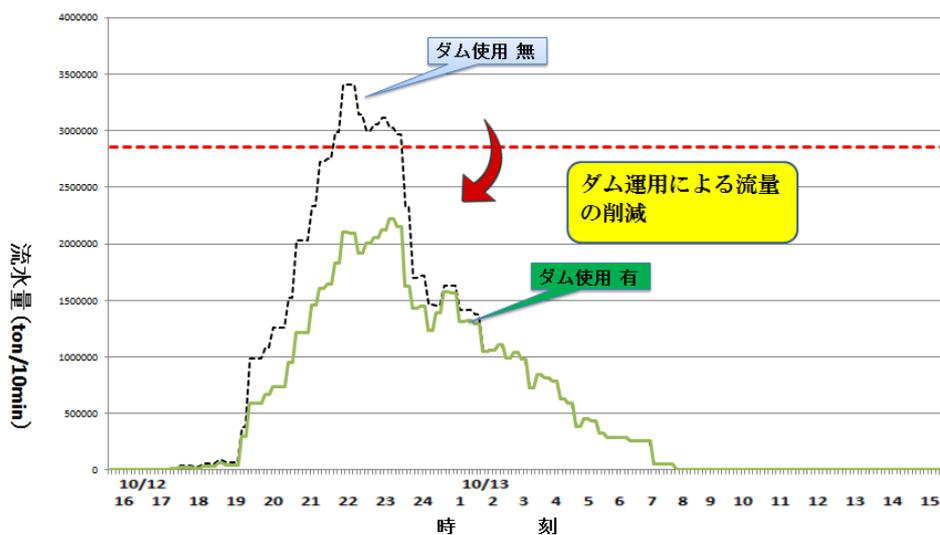


図 2-20 ダムを運用による一関あたりでの北上川の流量の削減

2.4.3 県境あたりでの北上川の流量

北上川は、岩手県を縦断して南下した後、幾つかのダムの無い大きな支流と合流し、宮城県に入る。従って、下流域での豪雨が発生しているため、この地域での氾濫が心配である。ここでは県境の辺りの地点での北上川の流量がどのようになっているかを検証した。



岩手県と宮城県との県境辺りでの河川の状態 Google Map より

流域の区分けした結果と、これらの資料から得られた河川の構造のデータは、次の表 10、11 通りであった。

表 10 一関辺りでの検討用インプットデータ

北上川 県境附近					
S	ratio	1820 Time	Rain(Y/Y/Hr)		浸透率
A		S	560		0
B		1094.51	460		0.5
C		337.293	440		0.5
D		388.533	440		0.5
E		758.91	306.667		0.5
F		778.518	166.667		0.5
G					0.45
H					0.3

表 11 一関辺りでの河川の構造

	Google を使用	
	river	basin
River width	200	460
height	3	3
Flow rate	2.5	2.5
Volume	900000	2070000

これらのデータを用いて、この辺りでの流量を計算したものが、図 2-21 のごとくになった。

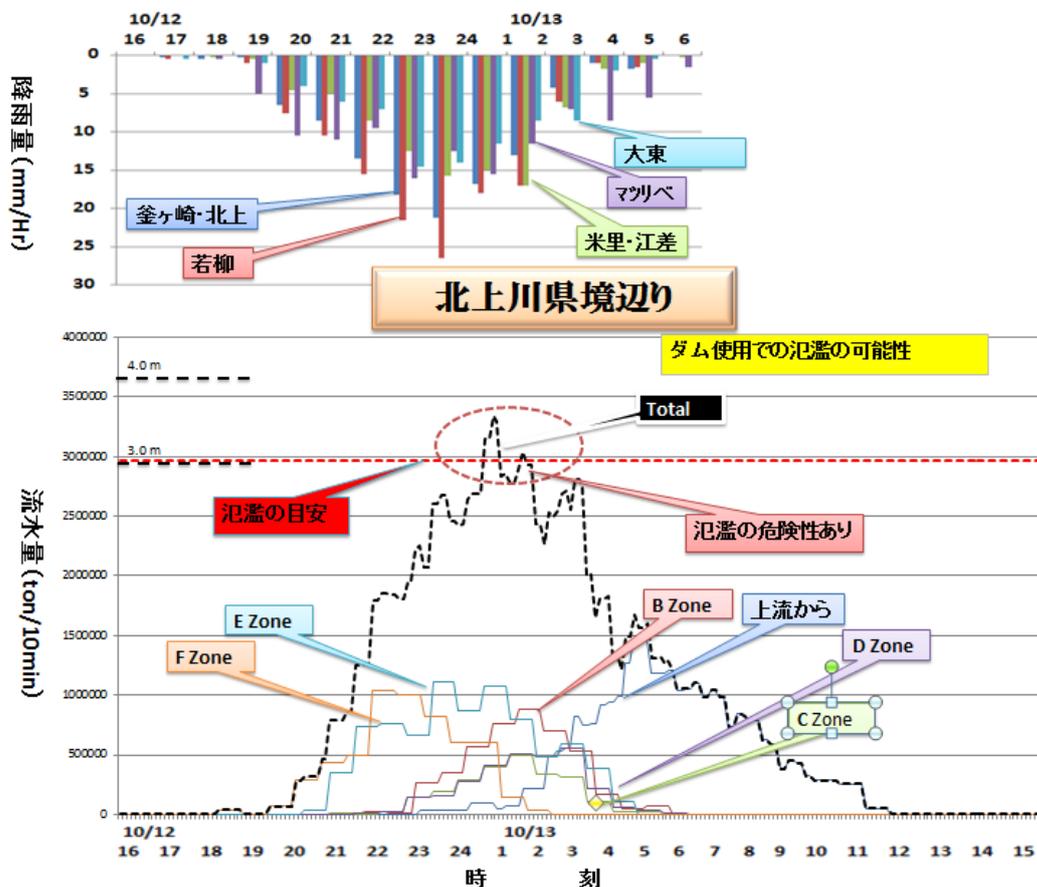


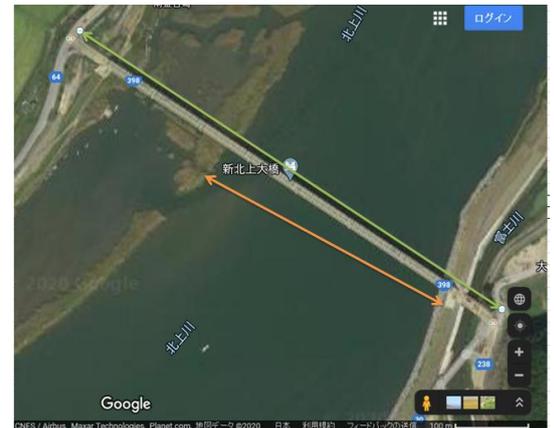
図 2-21 岩手県と宮城県の県境辺りでの北上川の流量

この図からわかることは、流量が氾濫の目安となる流量よりも多くなり、洪水のおこる可能性はあるが、短時間で水量が減少する。河川の構造を詳しく調べてみる必要がある。実際にどうであったかの知見を是非知りたいものである。いずれにしても流域面積の大きな支流が北上川に合流してくるので、この地域での降雨の状態をよくみていくことが求められる。この図のように、E ならびに F Zone と言った下流域に豪雨が発生すると、直ぐに、河川の水位が上昇するので、アメダスが雨雲の方向から、どのような降雨になるのかを推定する必要がある。風向きを考え、数時間前から、降雨がどうなるのか、参考とする地域のアメダスを追跡すると言った努力が必要だ。河川の管理をしている国土省・整備局の担当者には是非このような訓練を日ごろからしていただきたい。

2.4.4. 河口附近での氾濫の可能性

北上川は、松島湾に流れ込んでいるが、その経路は旧北上川と新北上川に分れている。先にも述べたように旧北上川には、大変大きな支流が流入しているのので、別途取り扱うものとして、ここでは、新北上川の経路について検討した。

河口附近の状況を次にしめた。



Google Map より

また、河川の流量を計算するためのデータは、表 12,13 の通りであった。

表 12 河口辺りでの検討用インプットデータ

北上川 河口附近						
S	ratio	Area(Km <sup>2</sup> )	3832.5 Time	Rain(Y/Y/H)	浸透率	
A	0	0	900			0
B	0.2856	1094.5	800			0.5
C	0.088	337.29	780			0.5
D	0.1014	388.53	780			0.5
E	0.198	758.91	547			0.5
F	0.2031	778.52	506.67			0.5
G	0.1239	474.79	133.33			0.45
H	0	0				0.3

表 13 河口辺りでの河川の構造

	Google を使用	
	river	basin
River width	370	700
height	2	5
Flow rate	2.5	2.5
Volume	1E+06	5E+06

これらの値をもとに計算し流量の経時変化は、図 2-22 のごとくになった。

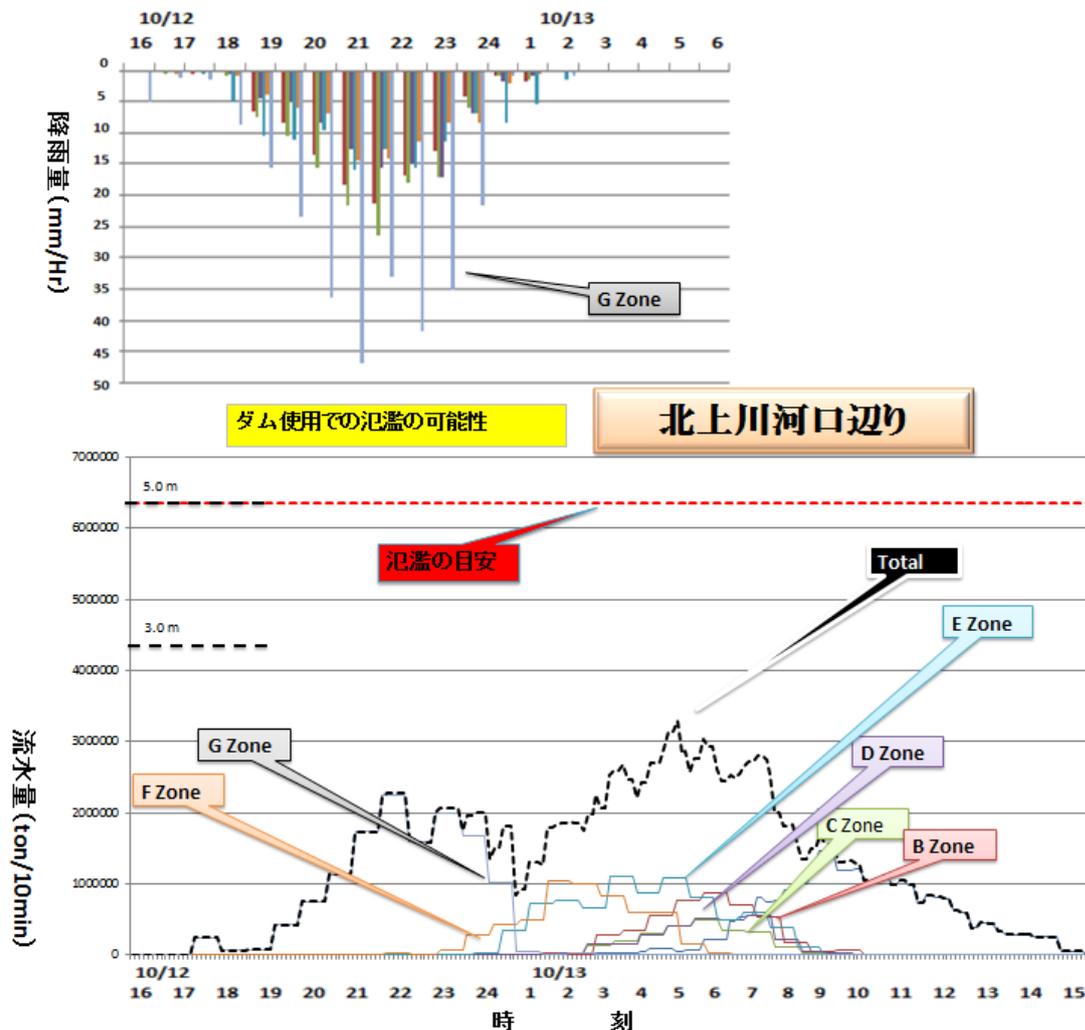


図 2-22 河口附近での北上川の流量と流量構成

この図から、この地点では、氾濫の恐れはないようであった。水位としても大した増加にはなっていない。よく観察して頂きたいのは、G Zone の降雨したものは、この時間内では早い時期に河口まで達し、上流側で降った雨が流入してくる前に消失していることである。北上川の場合には、北から南に流れているので、こうした流入してくる雨がスプリットし、おおきな被害を避ける状態になることがあるということである。まさにこれは、自然の地形が残してくれた洪水対策そのもののように感じられる。

おわりに

今回、北上川の場合、流れが北から南に流れ、非常な長い時間をかけて海に流入しているケースとして検証した。上流域での氾濫の起こる可能性はダム働きにより否定されたが、より綿密にアメダスのデータを解析し、洪水警報を適格に発令してもらいたい。四十四田ダムについては、容量が極めて大きく、その上流の流水を全て受け入れてもまだ、有効貯水容量に余裕のあることが分った。また、他の支流に設置された各ダムも、有効に働き、洪水対策となっている事がわかった。しかしながら、ダムの下流側での豪雨に対しては、ダムの効力は働かないので洪水防止に寄与できない。こうした事が心配されるケースもあったので、十分な配慮が必要である。また、北上川の場合には、極めて沢山のアメダスの観測点が存在しており、各地点のデータの持っている意味をよく考え、これをどのように採用するかについては、分水嶺の有り方とともに、斜面の向きなどとともに十分な配慮をしていただきたい。

(2020. 5.27)

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