

※本資料は第2回全体会合での指摘等を踏まえ、当日配布資料から一部修正しています。(H23.10.26修正)

【テーマ別検証】

a) 気象、河川流出の特性

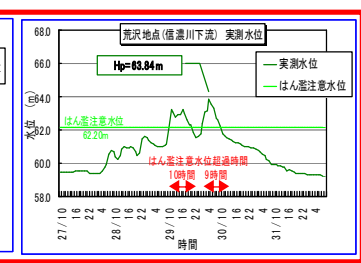
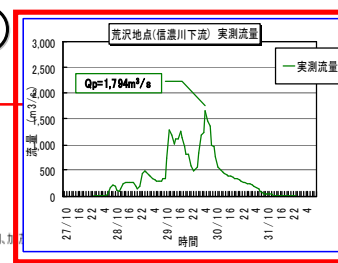
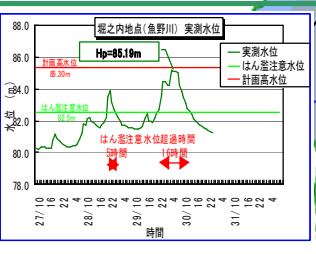
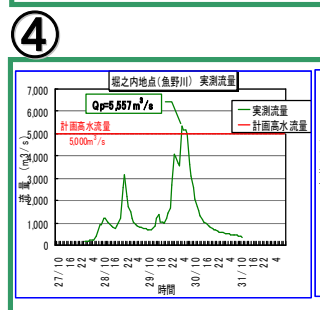
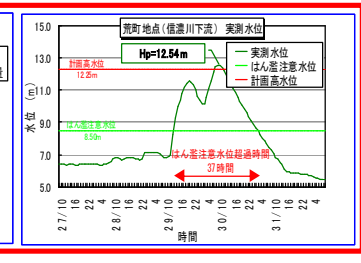
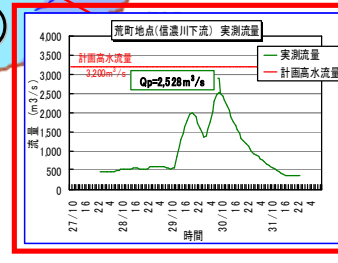
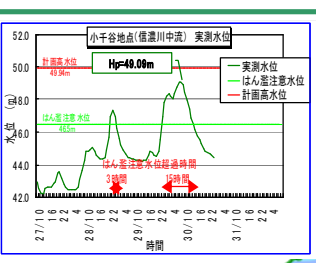
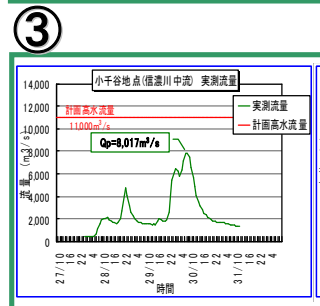
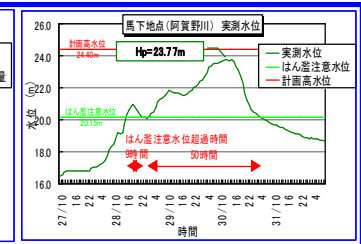
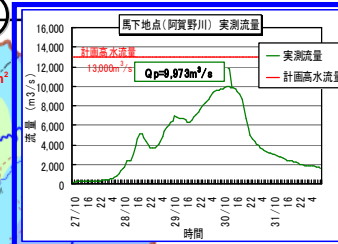
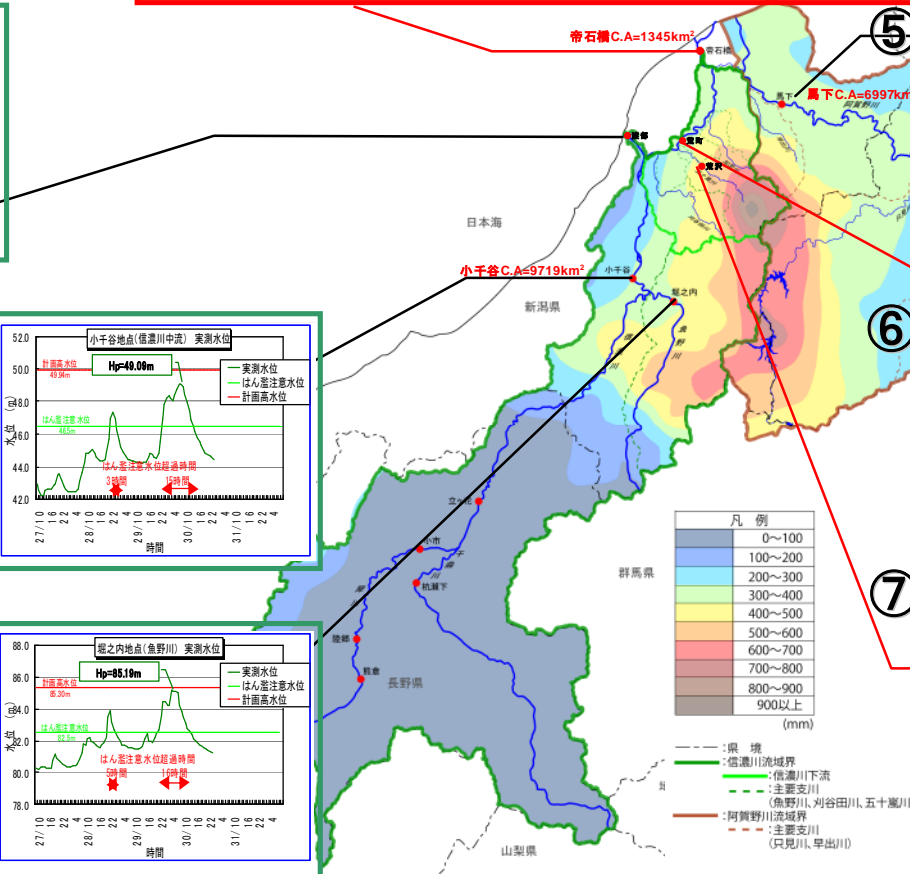
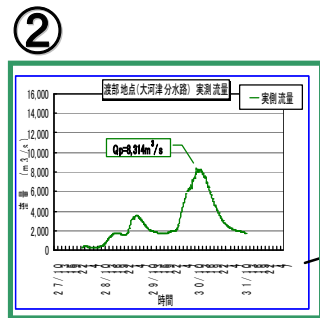
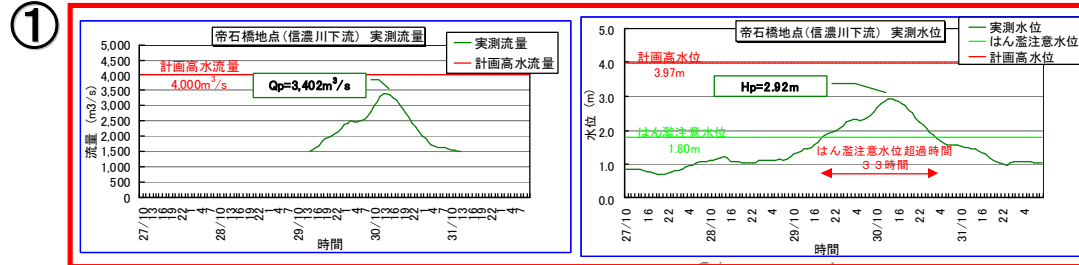
平成23年10月21日

2. 検証項目と検証手法【水文】

検証テーマ	検討事項	検証手法
水災を生じた気象条件(水文、流量)	1) 豪雨の発生メカニズム(特性)について (今回の豪雨の特徴:大雨が同じ地点で長期化) ・発生要因について ・大雨の長期化の要因について ・同じ地点で降り続く要因について	1) 気象台へのヒアリングを行うことで、気象要因のとりまとめを以下の観点で行う。 ・豪雨時の梅雨前線位置・停滞時間などの整理 ・大気の状態(バックビルディング現象など)の整理 ・地形が豪雨をもたらす要因となっているかの確認 ・その他
	2) 超過豪雨として特性検証 ・降雨特性について ・降雨確率について	2) 雨量観測データ(国、県、アメダス)より、降雨の傾向、降雨特性分析、超過確率の算定を以下の観点で行う。 ・2日雨量等の統計(本川:基準点、支川:刈谷田川、五十嵐川) ・2日雨量等の計画雨量の超過傾向・頻度(本川:基準点) ・降雨特性(ハイト、地域分布、短時間分布等)のH16、S53豪雨等との比較 ・アメダスデータを使った確率降雨量分布図やDAD解析による評価 ・降雨確率の算定(本川:基準点)
	3) 流出の特性検証 ・流出量及び流出分布 ・流量確率について	3) 水位・流量観測データ、流出解析等により、水位・流量の傾向、流出特性分析、超過確率の算定を以下の観点で行う。 ・年最大ピーク水位・流量の統計 (本川:基準点、主要地点、支川:刈谷田川、五十嵐川) ・年最大ピーク水位・流量の計画高水位、計画高水流量の超過傾向・頻度(本川:基準点、主要地点) ・水位・流量波形のH16、S53豪雨等と比較 (本川:基準点、主要地点、支川:刈谷田川、五十嵐川) ・高水流量観測について ・流量確率の算定(本川:基準点、支川:刈谷田川、五十嵐川)

平成23年7月豪雨の出水状況

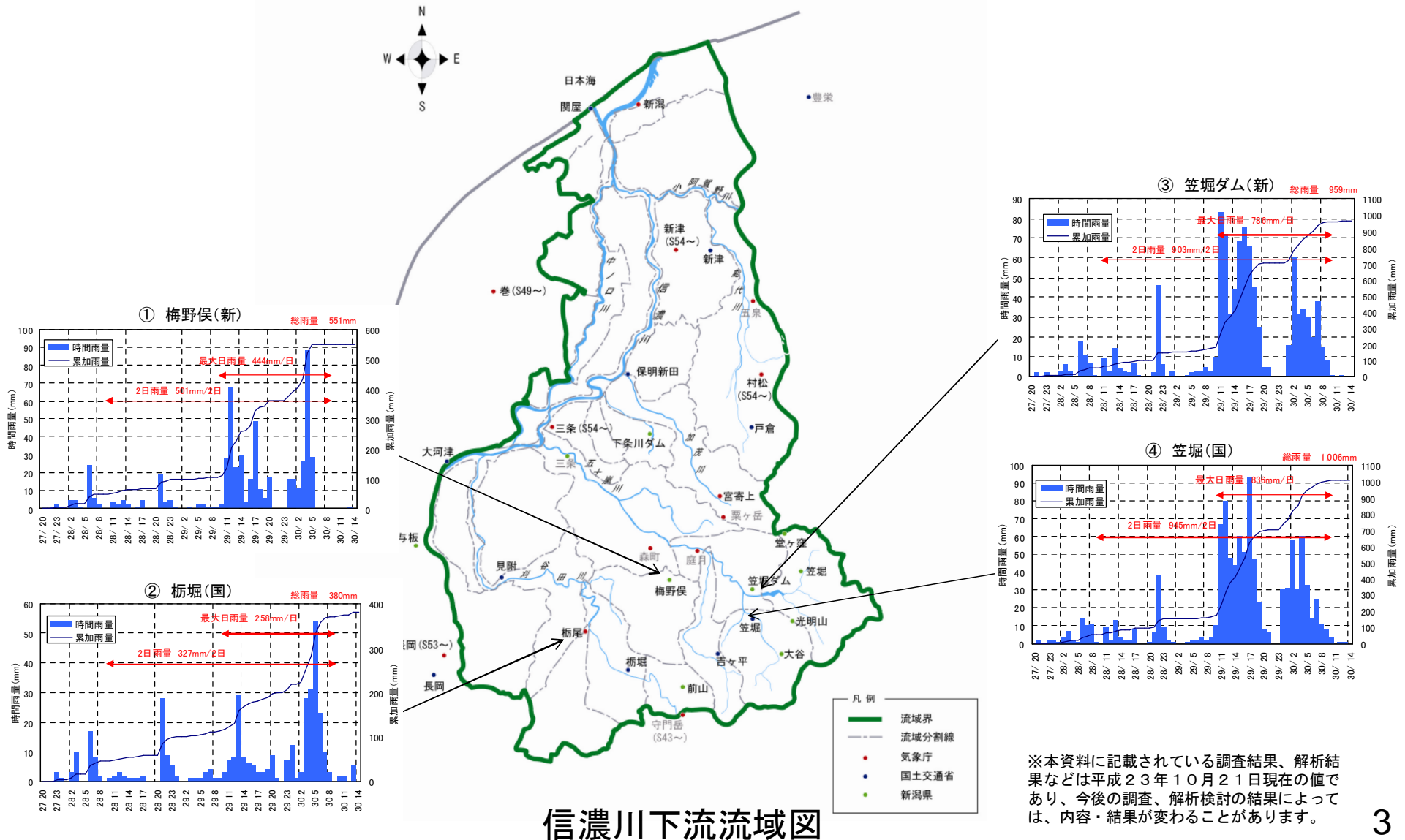
■新潟県・福島県県境の山間部を中心に広範囲での豪雨となり、**信濃川下流部、魚野川、阿賀野川下流部、只見川**で水害が発生



等雨量線図 (総雨量7/27 10:00~7/31 9:00)

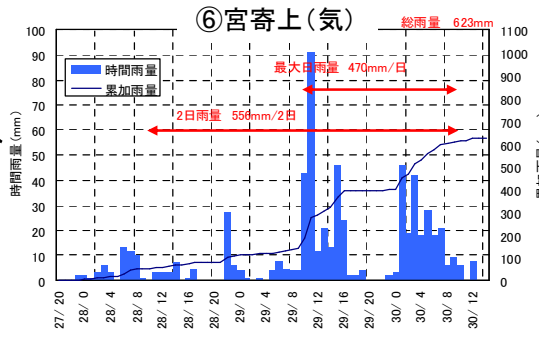
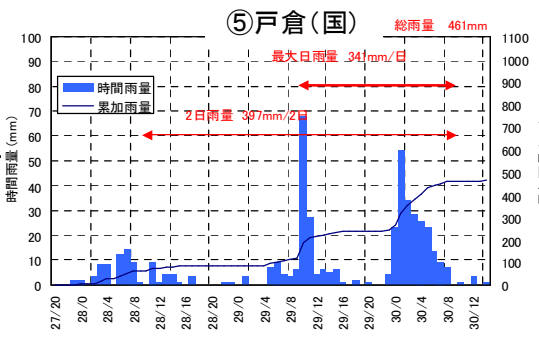
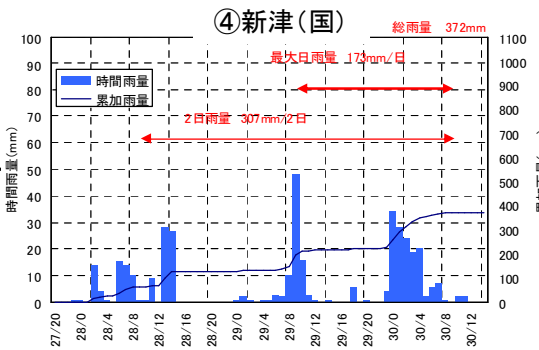
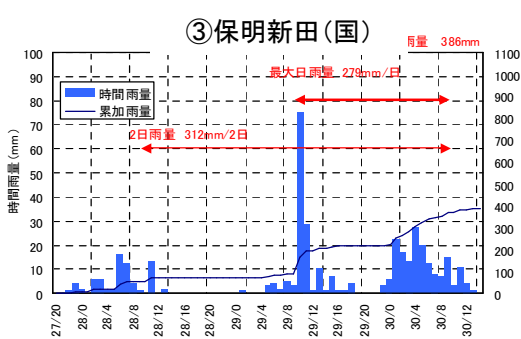
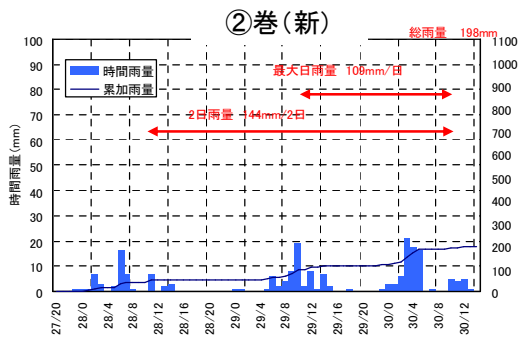
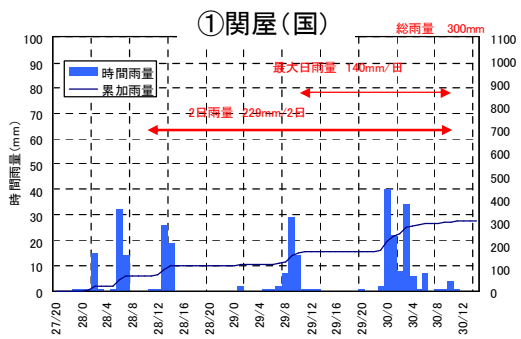
※本資料に記載されている調査結果、解析結果などは平成23年10月21日現在の値であり、今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。

■ 荒町地点の上流域、五十嵐川流域において、笠堀(国)、笠堀ダム(県)雨量観測所において、2日雨量900mmを越える



※本資料に記載されている調査結果、解析結果などは平成23年10月21日現在の値であり、今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。

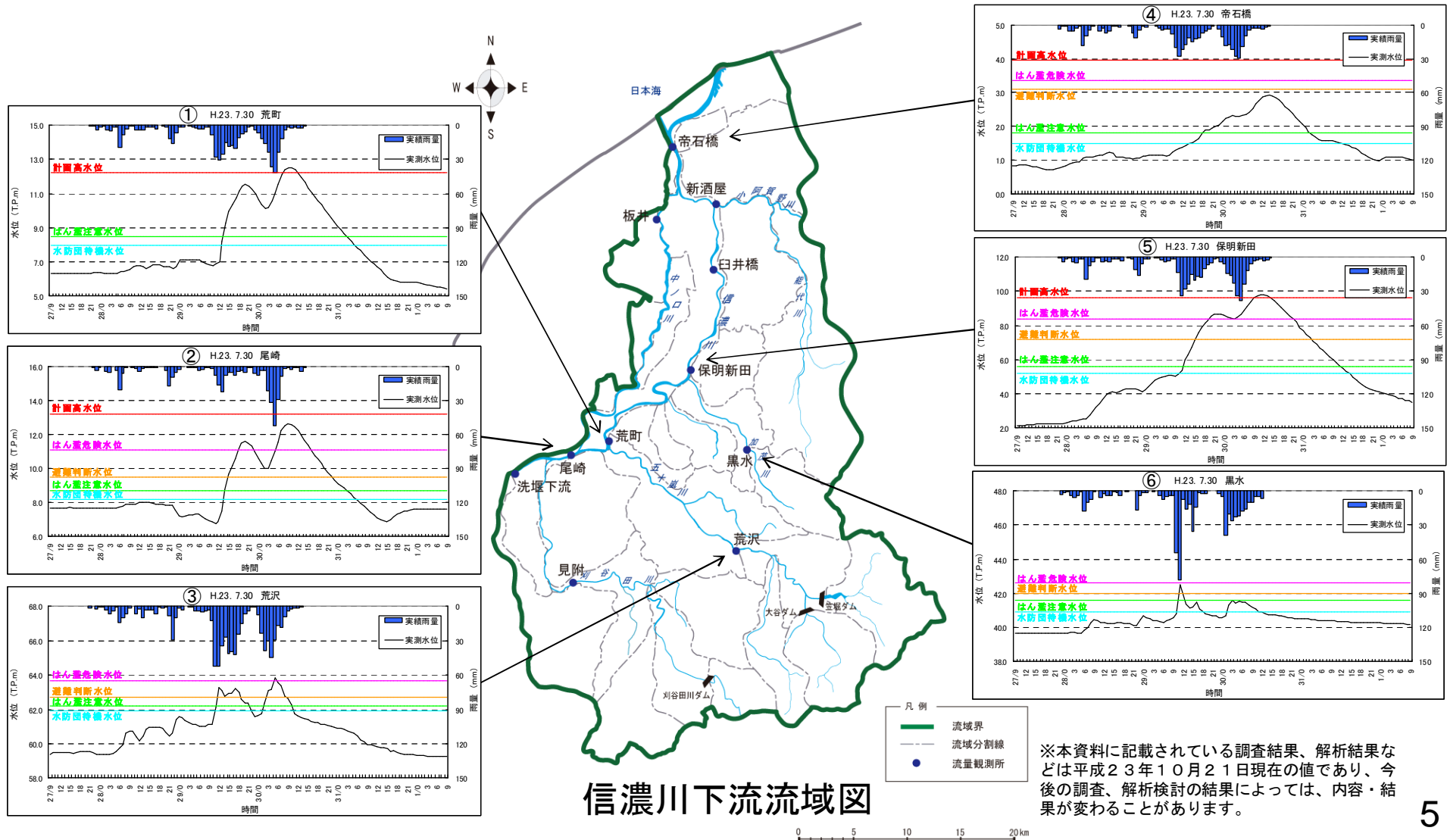
- 荒町下流域の観測所雨量では、宮寄上(気)で556mm/2日、新津(国)で307mm/2日を記録。
- 平野部では概して1山目が細い降雨波形となり、総雨量についてもばらつきがみられた。



※本資料に記載されている調査結果、解析結果などは平成23年10月21日現在の値であり、今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。

平成23年7月出水の状況(水位)

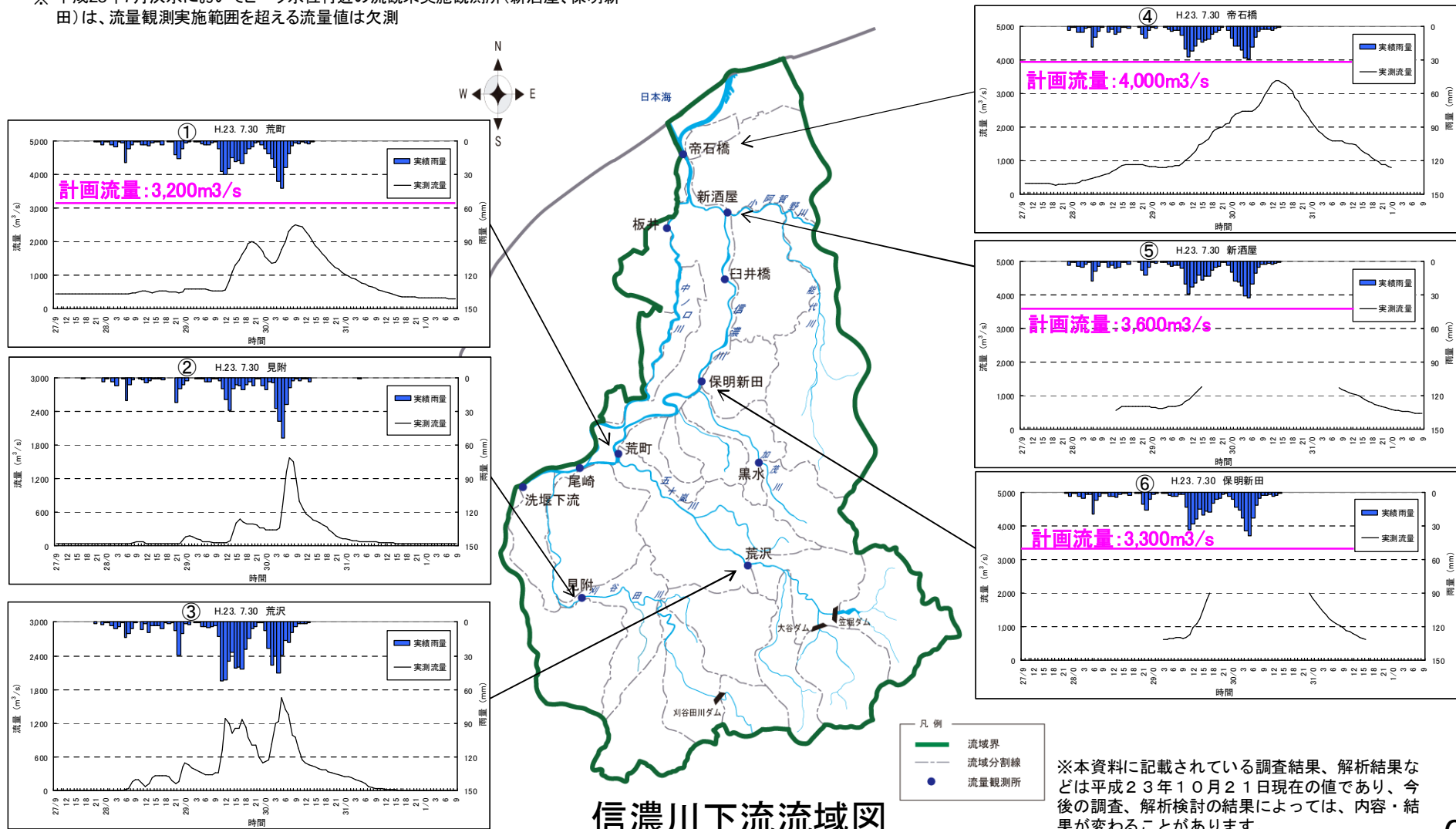
- 本川中上流部(荒町、保明新田)で計画高水位を超過している。
- 支川の五十嵐川(荒沢)では、はん濫危険水位を超過する状況となっている。



平成23年7月出水の状況(流量)

- 五十嵐川流域を中心に大きな降雨量となったが、本川では計画高水流量を超過していない。
- 支川の五十嵐川では明確な二山洪水となっている。

※ 平成23年7月洪水においてピーク水位付近の流観未実施観測所(新酒屋、保明新田)は、流量観測実施範囲を超える流量値は欠測



※本資料に記載されている調査結果、解析結果などは平成23年10月21日現在の値であり、今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。

平成23年7月新潟・福島豪雨の特徴

→ 大雨が同じ地点で長期化した。

○1,000mm超過地点があった。

○前線が停滞し同じ地点で降り続いた。

○平成16年7月新潟・福島豪雨を上回る豪雨

検討事項

○発生の変因について

○大雨の長期化の変因

○同じ地点で降り続く変因

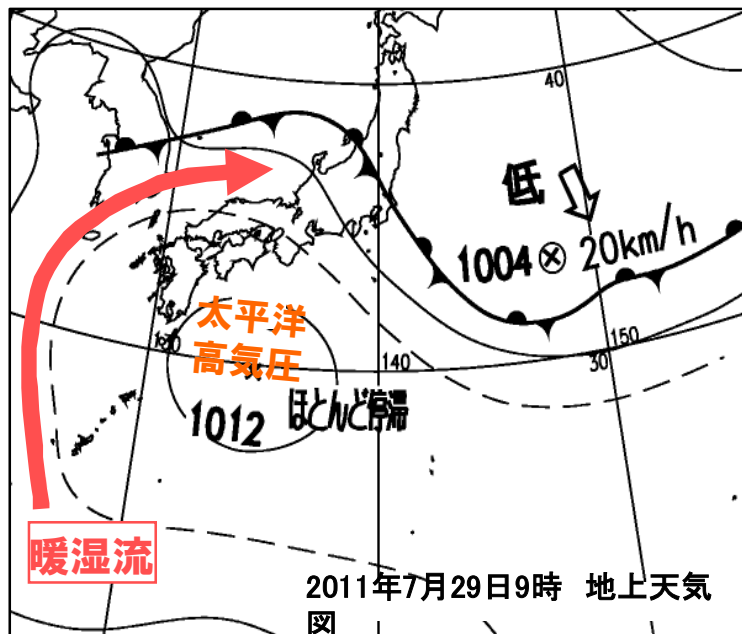
気象要因

※新潟地方気象台コメント

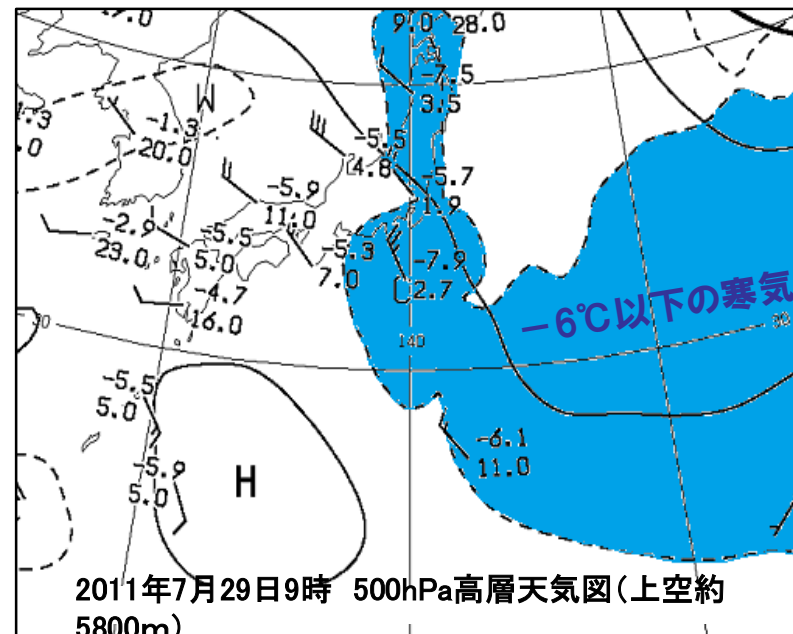
- ・前線が日本海から新潟県付近に停滞した。
- ・非常に湿った空気が日本海から新潟県に流入した。
- ・上空に寒気があり、大気の状態が不安定であった。

今回の雨の降り方の特徴

- ・大雨を降らせる気象状況が数日にわたって続いた。
- ・積乱雲の持続時間は数時間～6時間程度だが、広い範囲で次々と発生した。
- ・猛烈な雨が所々で降った。

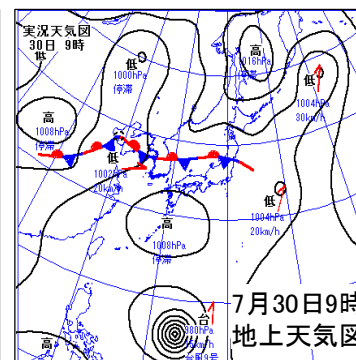
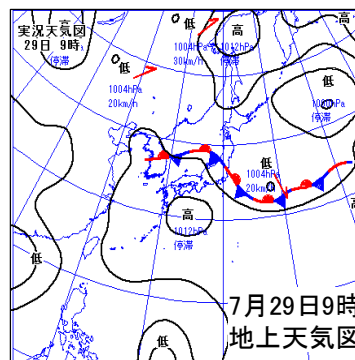
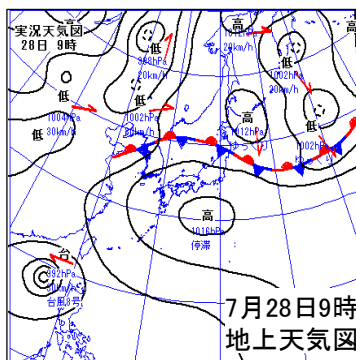


太平洋高気圧の縁に沿って暖湿流が流入

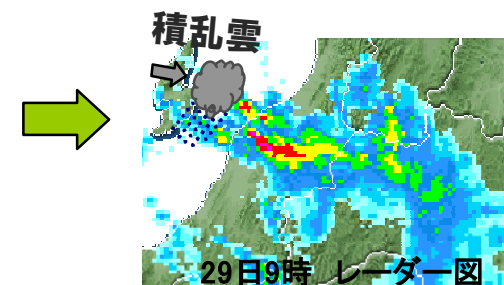


上空(約5800m)の寒気により大気の状態が不安定

同様な状態が
長期間継続



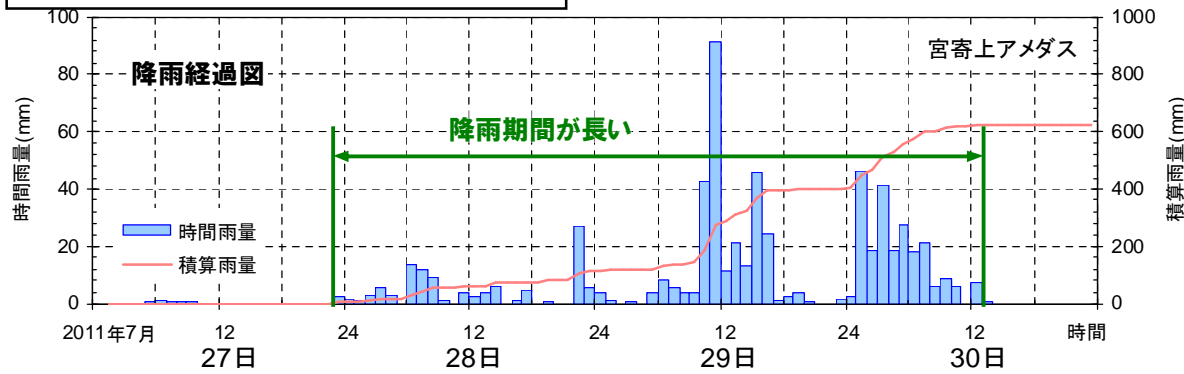
前線の停滞が長期化



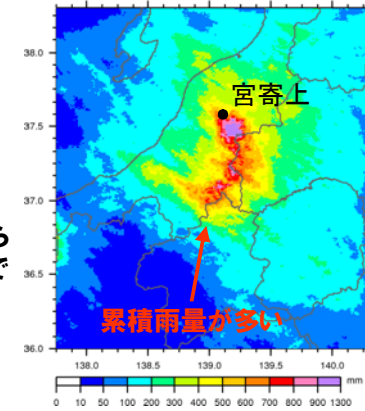
積乱雲が次々と発生し
記録的な大雨に

過去豪雨との比較：降雨の時間変化と累積雨量

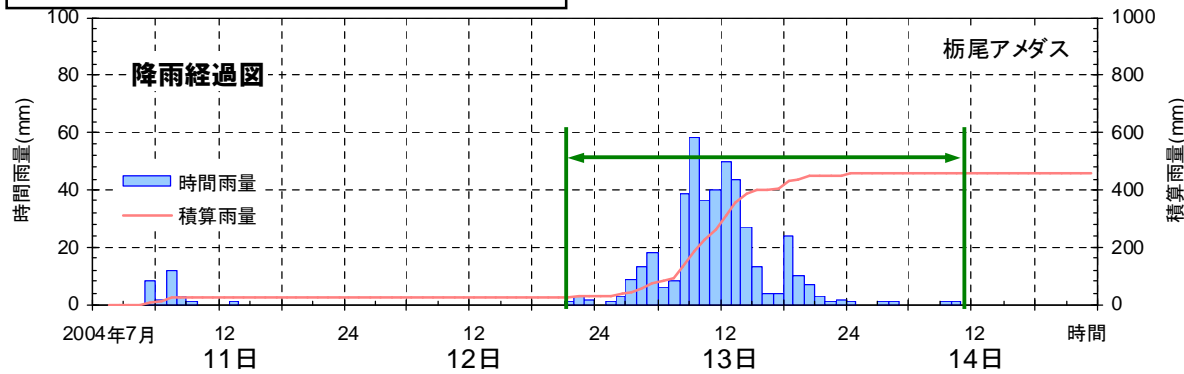
平成23年7月新潟・福島豪雨



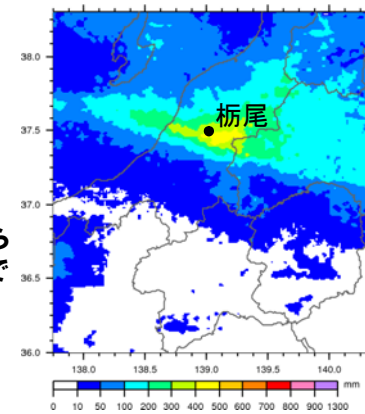
累積雨量分布図
2011年
7月27日から
7月30日まで



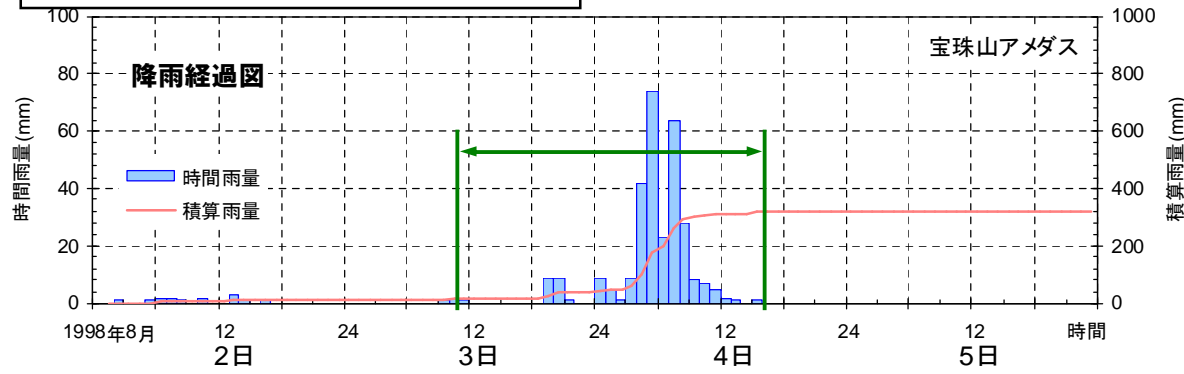
平成16年7月新潟・福島豪雨



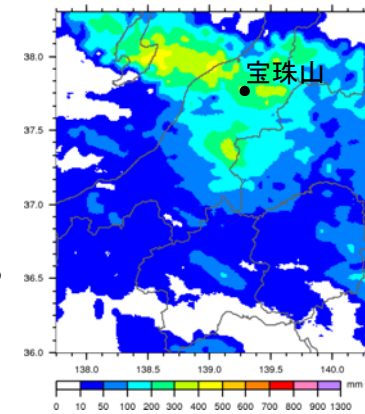
累積雨量分布図
2004年
7月12日から
7月14日まで



平成10年8月新潟豪雨



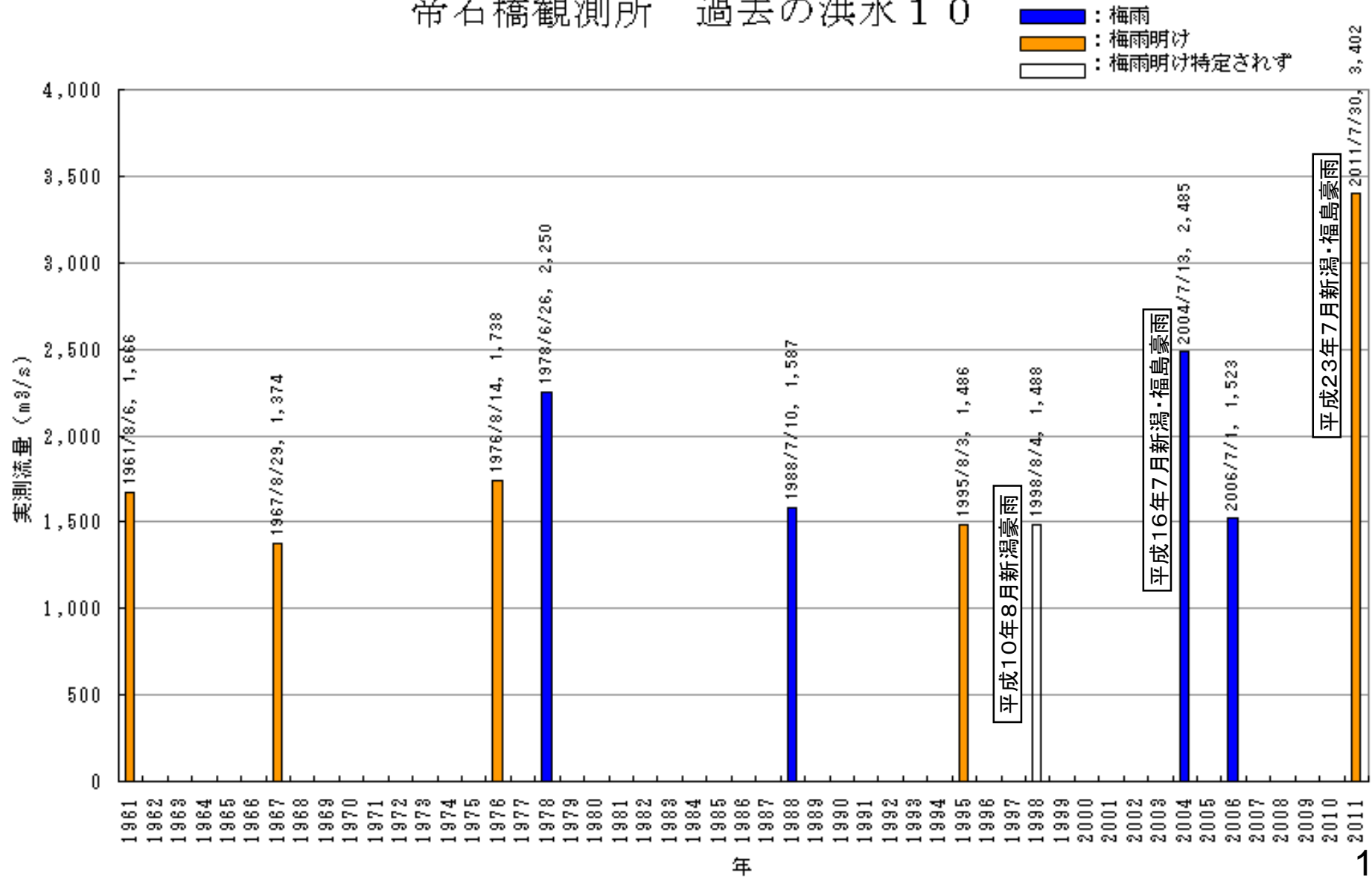
累積雨量分布図
1998年
8月3日から
8月4日まで



過去の洪水上位10 (信濃川下流)

梅雨末期にあたる7月中旬～8月上旬頃に豪雨が発生している

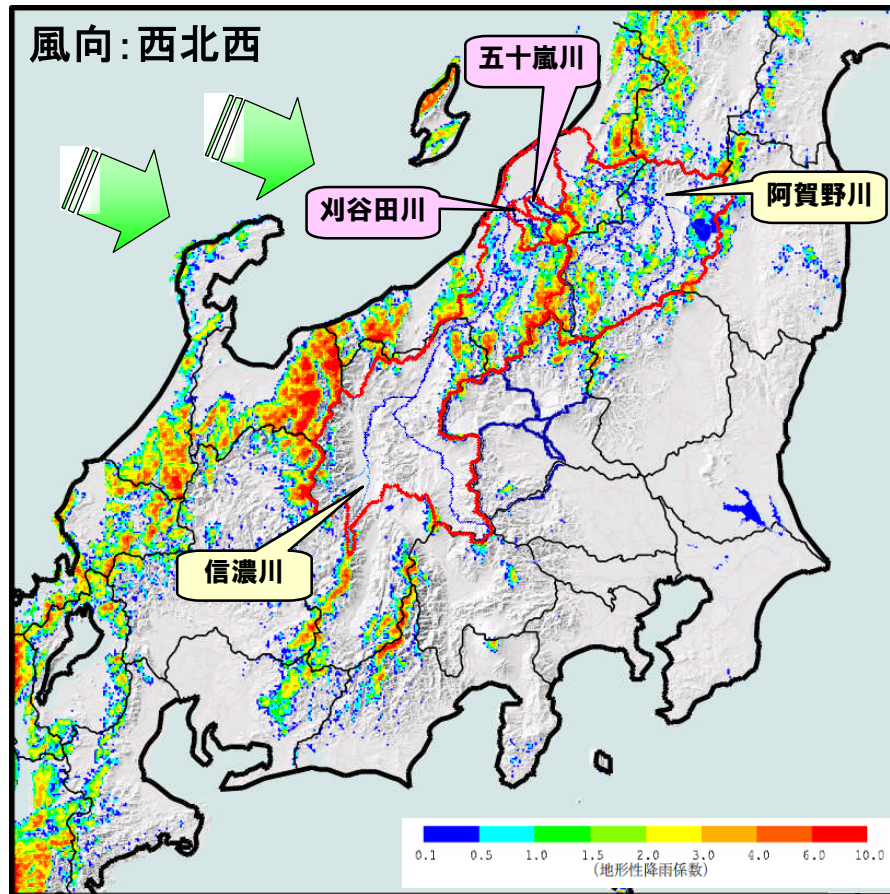
帝石橋観測所 過去の洪水10



過去洪水の上位10位及び豪雨要因

・山岳地形による雨雲の発達

今回のように西～北西の場合、地形の影響を受けて雨雲が発達し、平野部より山側でさらに降雨が多くなることがある。



一定条件によるシミュレーション結果 (非地形性降雨=4mm/hとして計算)
 地形性降雨係数=地形性降雨/非地形性降雨

信濃川下流の過去の洪水10

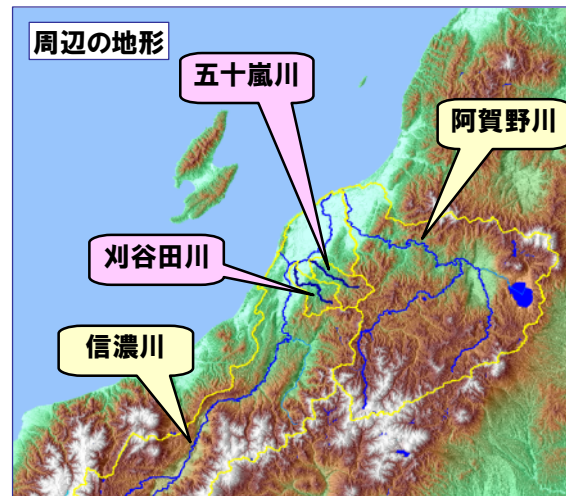
過去洪水の要因:前線

梅雨末期の7月中旬～8月上旬頃

帝石橋観測所

順位	降雨要因	洪水名	実測流量(m ³ /s)
第1位	前線	H23. 7. 29	3,402
第2位	前線	H16. 7. 13	2,485
第3位	前線	S53. 6. 26	2,250
第4位	前線	S51. 8. 14	1,738
第5位	前線	S36. 8. 6	1,666
第6位	前線	S63. 7. 10	1,587
第7位	前線	H18. 7. 1	1,523
第8位	前線	H10. 8. 4	1,488
第9位	前線	H7. 8. 3	1,486
第10位	前線	S42. 8. 29	1,374

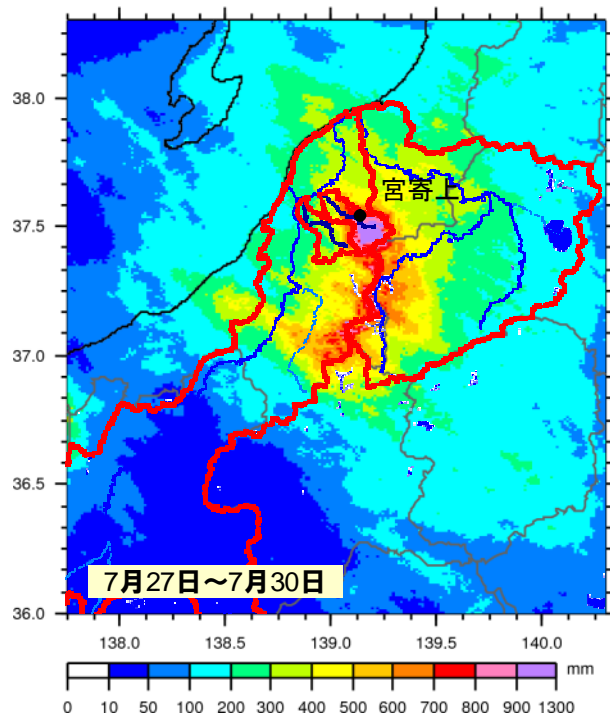
風の収束と地形による雨雲の発達



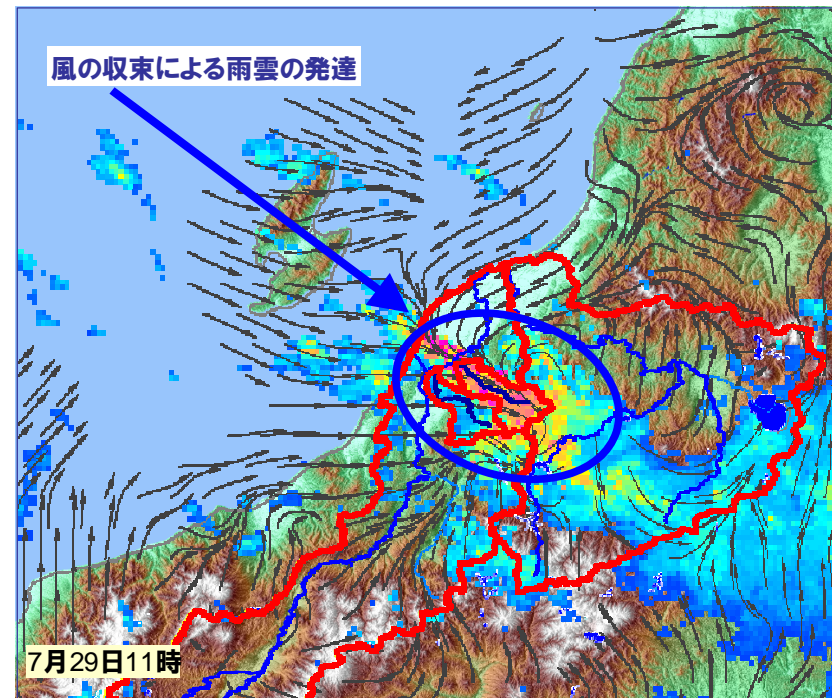
・風の収束と地形による雨雲の発達

- ①前線に沿って暖かく湿った空気が西～北西の方向より流れ込む。
- ②五十嵐川の谷筋を上流に向かって雨雲が進む際に、**地形に沿って上昇気流が強化されるため、雨雲が発達**

風向が北西の場合、暖かい湿った風の収束による積乱雲からの降雨に加え、地形による上昇気流が降雨の増幅効果をもたらす、山地の北西側で総降水量が多くなる。

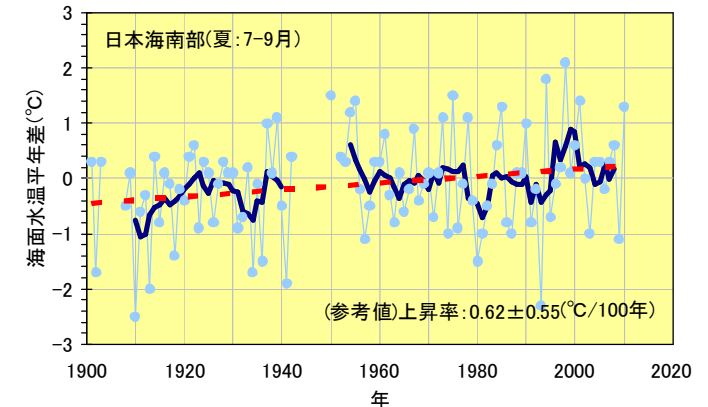
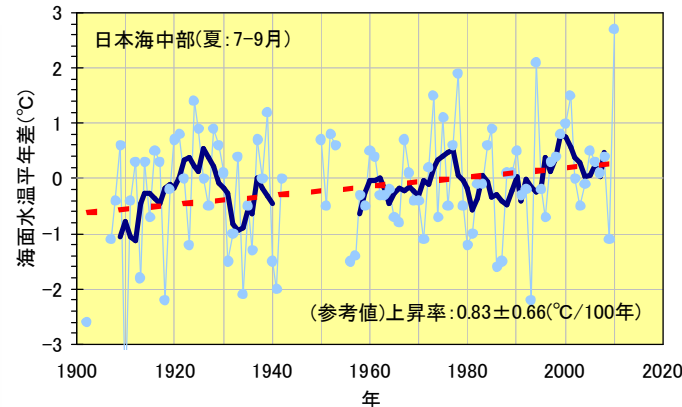
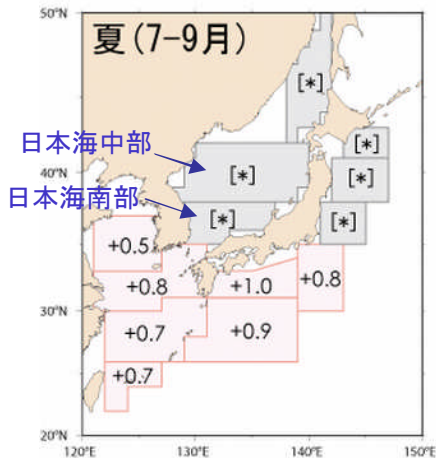
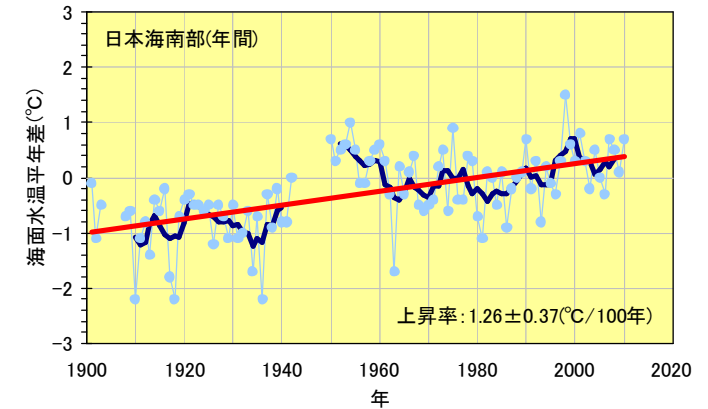
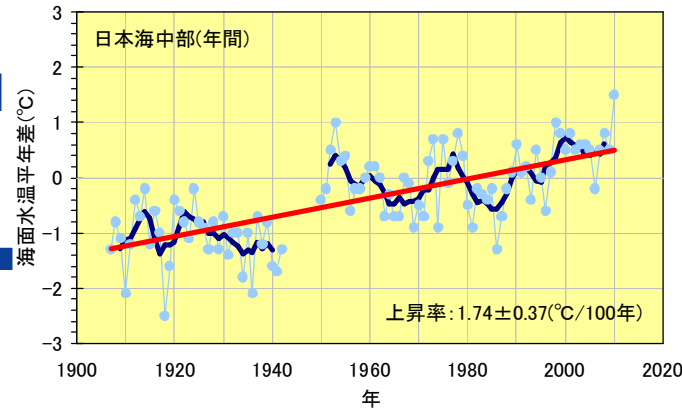
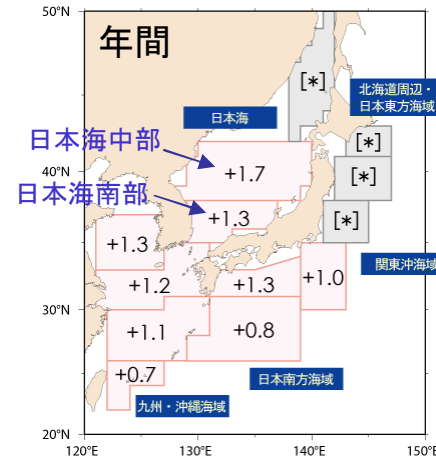


累積雨量分布図(解析雨量より)



海面水温の長期変化傾向

長期変化傾向(°C/100年)



気象庁HPより値を使用、95%の信頼限界で算出
夏は統計的に有意でないため、参考値として値を算出

年間の日本周辺海域における海面水温上昇率: **+0.7~+1.7(°C/100年)**

夏の日本周辺海域における海面水温上昇率: **+0.5~+1.0(°C/100年)**

⇒ばらつきはあるが、全体的に**海面水温が上昇傾向**にある

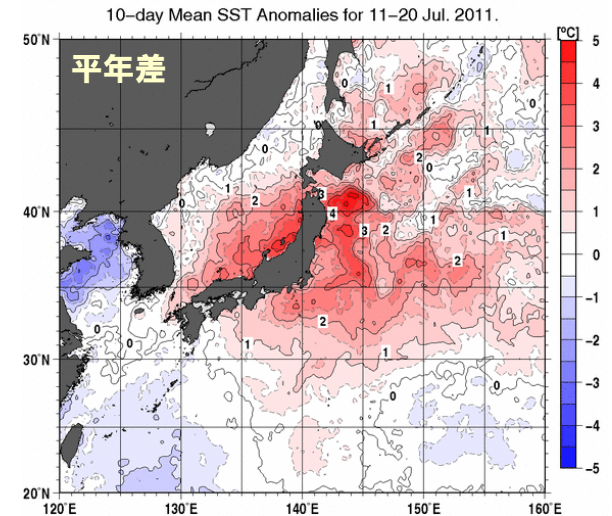
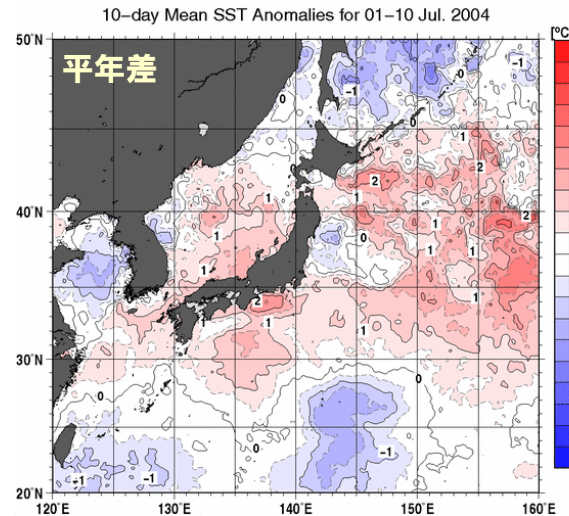
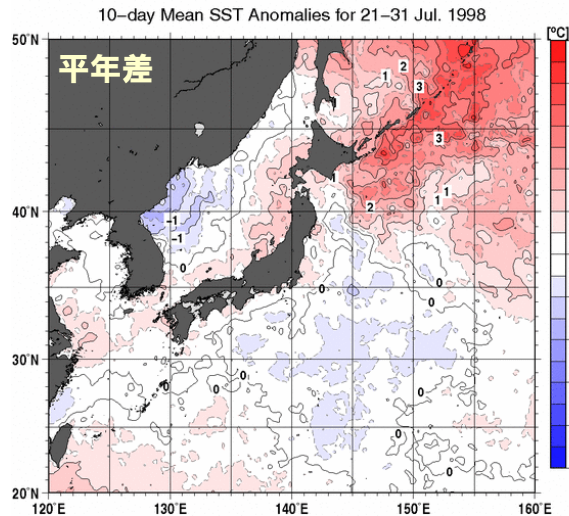
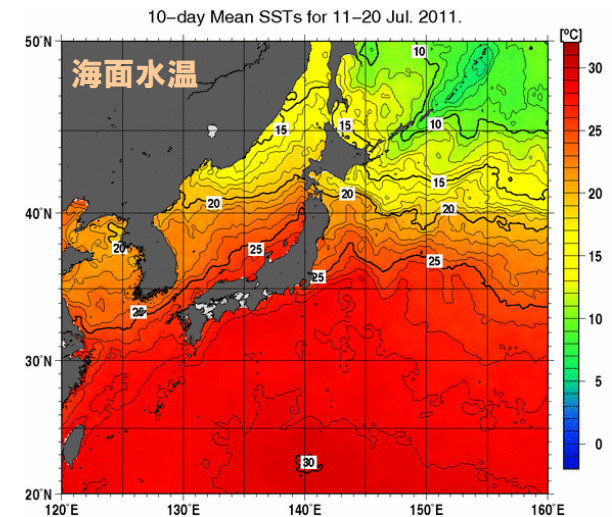
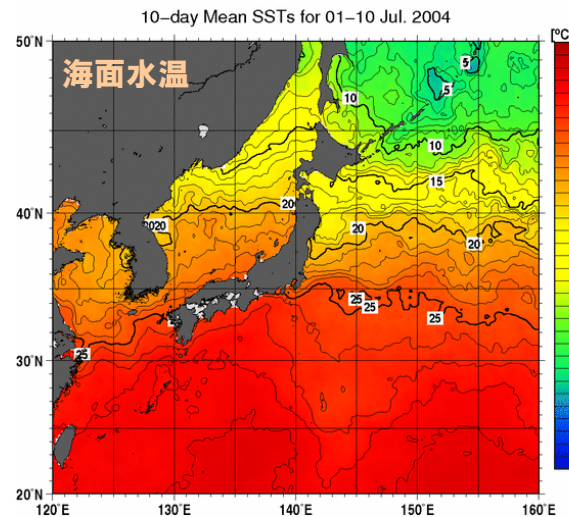
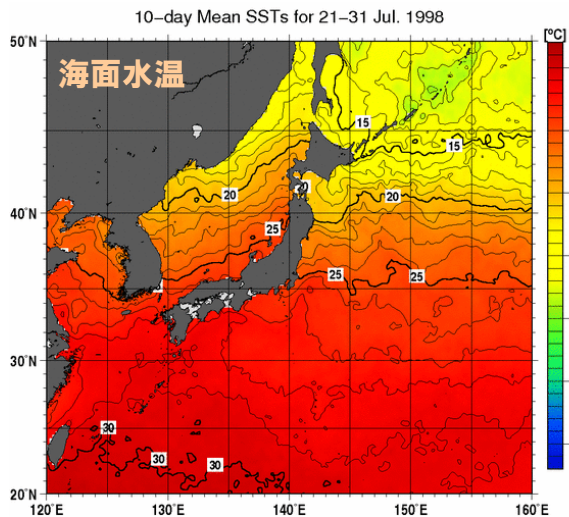
⇒夏の日本周辺海域における海面水温の上昇により、**西からの暖湿流の場合に水蒸気が増加**している可能性がある

豪雨前の海面水温傾向

平成10年8月新潟豪雨

平成16年7月新潟・福島豪雨

平成23年7月新潟・福島豪雨



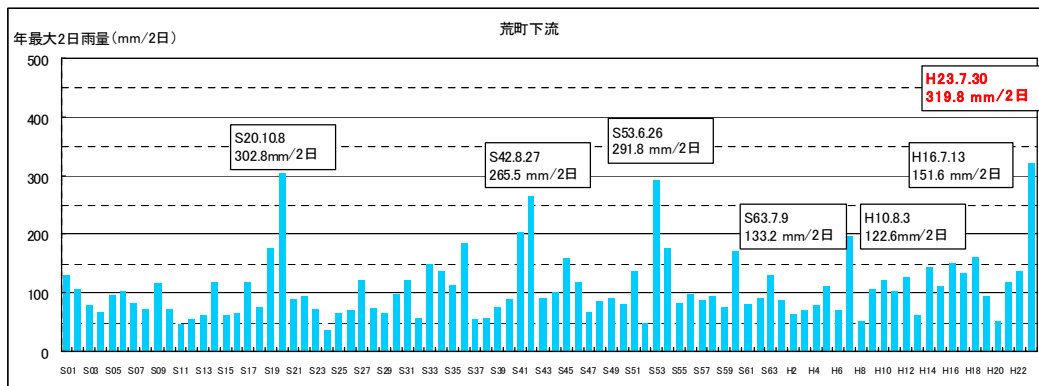
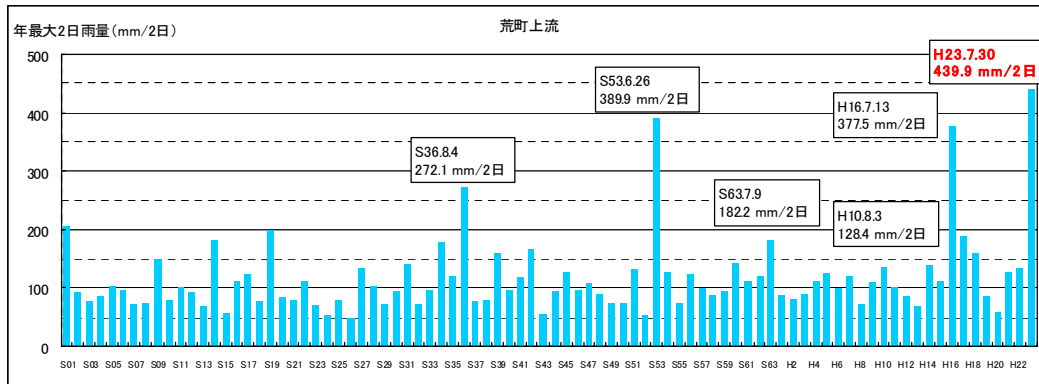
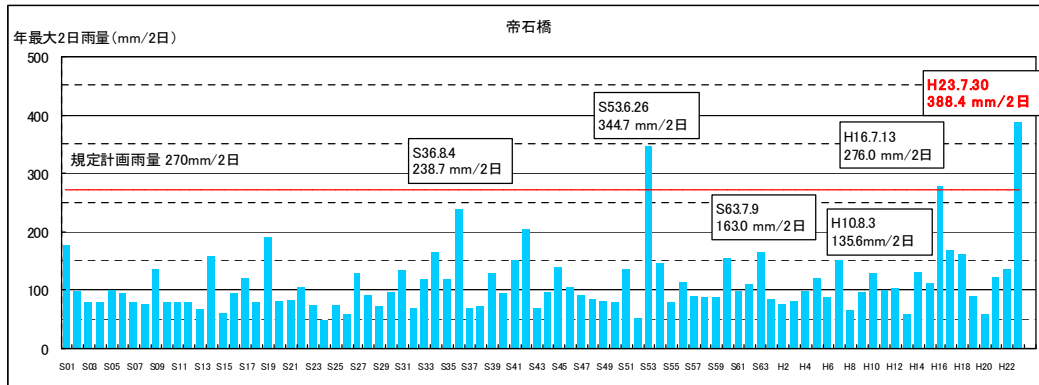
各豪雨時の海面水温(上)と平年差(下): 豪雨直前の旬別平均値を使用: 気象庁HPより

平成23年7月豪雨時には、特に日本海の海面水温が25~26°C程度と平年より高めであった

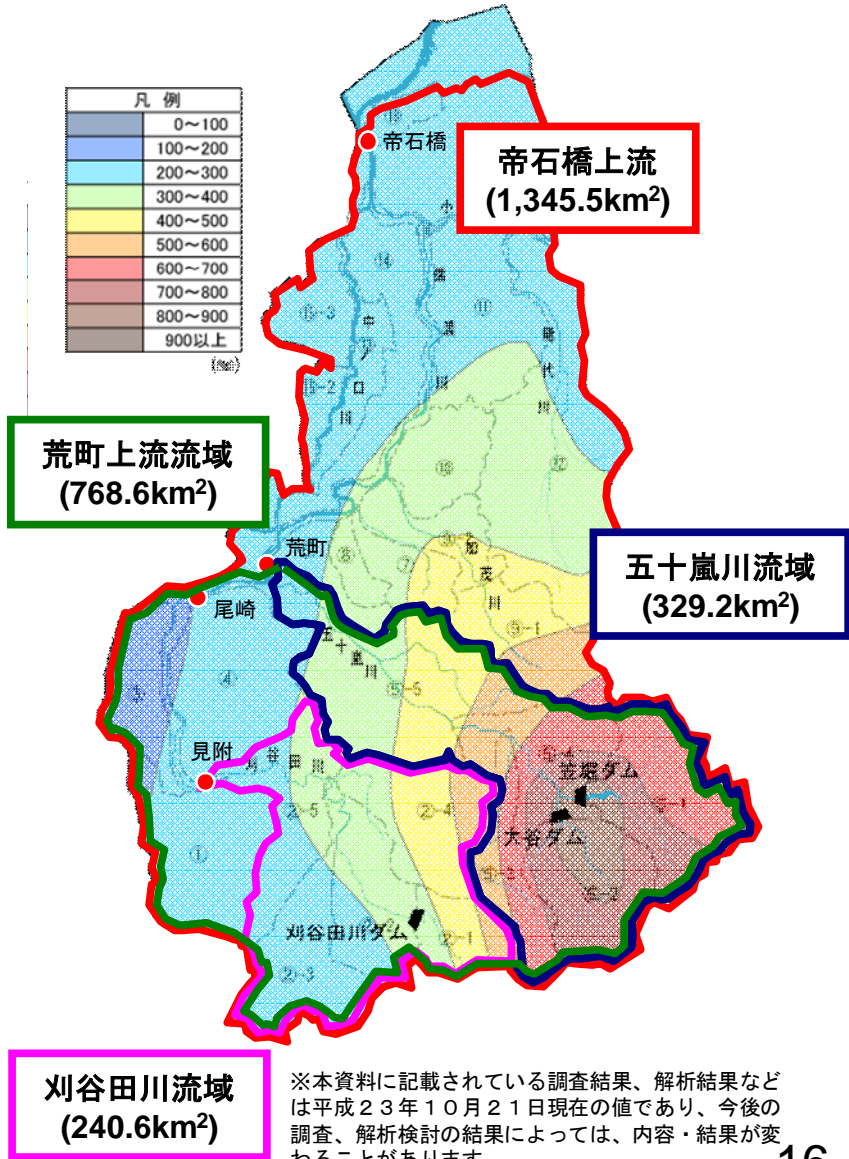
⇒ 日本海の海面水温が高かったため、西からの暖湿流が衰えずに流入しやすい環境にあった

降雨特性：年最大雨量の経年変化(帝石橋、荒町上・下流域)

■ H23.7出水の2日雨量は帝石橋、荒町上・下流域のいずれも既往最大を記録



0~100
100~200
200~300
300~400
400~500
500~600
600~700
700~800
800~900
900以上



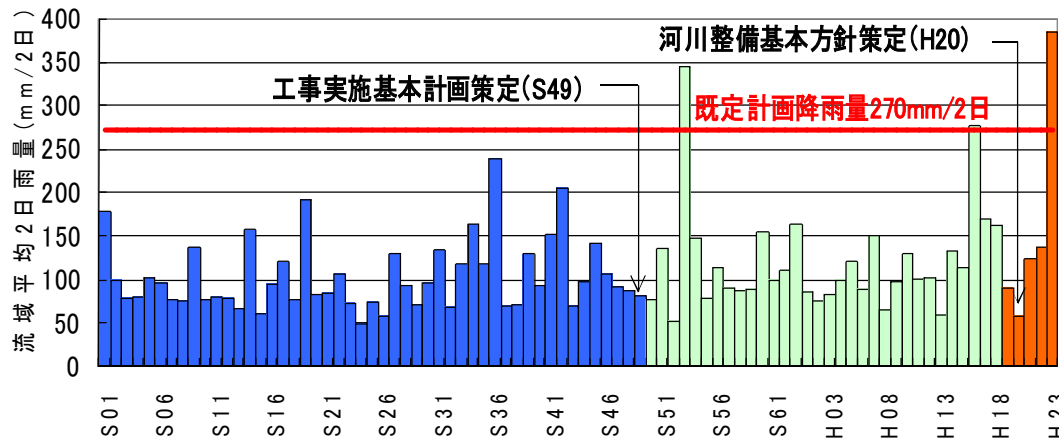
※本資料に記載されている調査結果、解析結果などは平成23年10月21日現在の値であり、今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。

降雨特性：雨量データによる確率からの評価

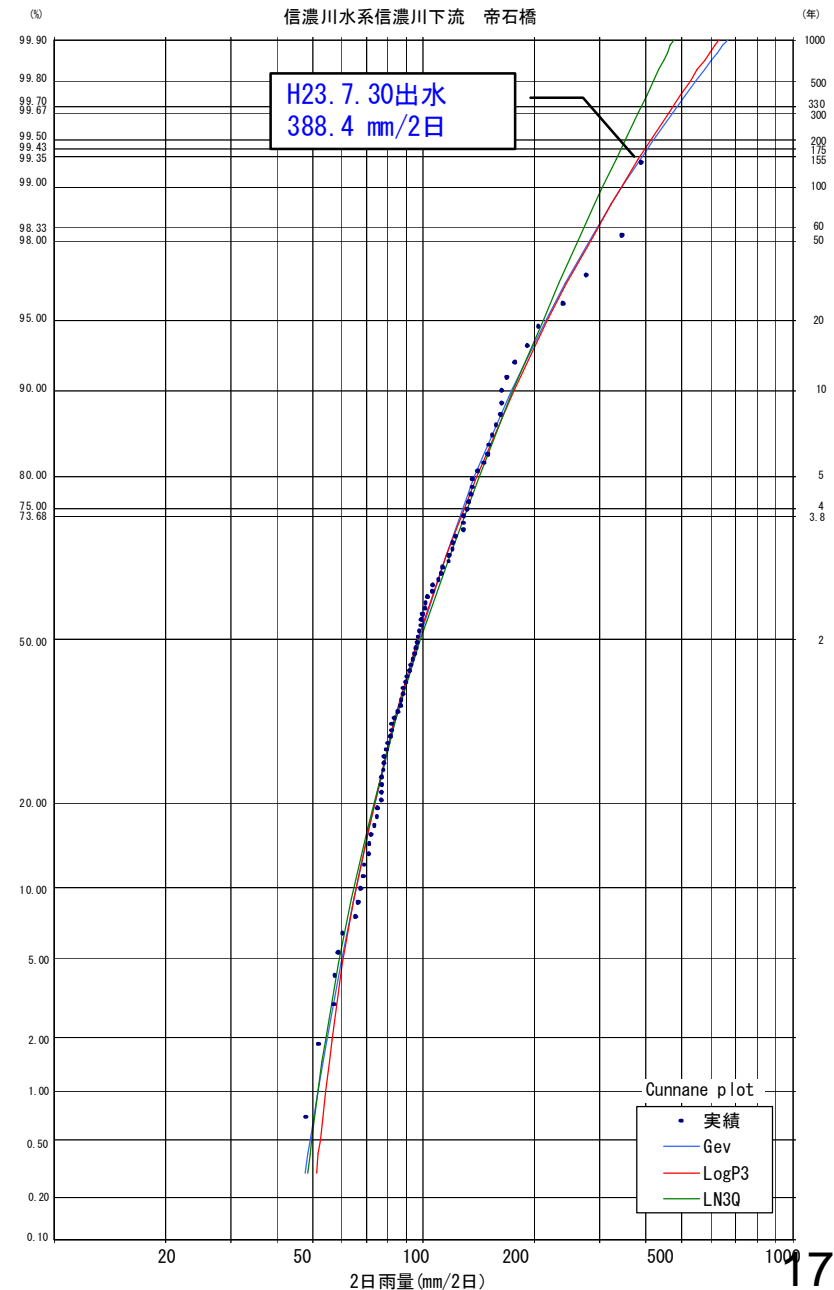
■今回、観測された帝石橋上流域平均2日雨量は
388.4mm/2日を記録し、S53.6を超え既往最大を記録。
 ■その確率は、**最小の確率評価で1/150、最大で1/300**
年となり、**治水安全度目標の1/150を上回る**。

- ・年最大流域平均2日雨量(昭和元年～平成23年 n=86)
- ・水文統計ユーティリティーにより評価(SLSC<0.04以下の手法)

※本資料に記載されている調査結果、解析結果などは平成23年10月21日現在の値
 であり、今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。**[年最大2日雨量]**



出水日	流域平均2日雨量 (mm/2日)	幅による評価		
		上限値に係る場合	~	下限値に係る場合
H23.7.30出水	388.4	1/150 (330.0mm/2日～ 387.8mm/2日)	~	1/300 (381.4mm/2日～ 473.2mm/2日)

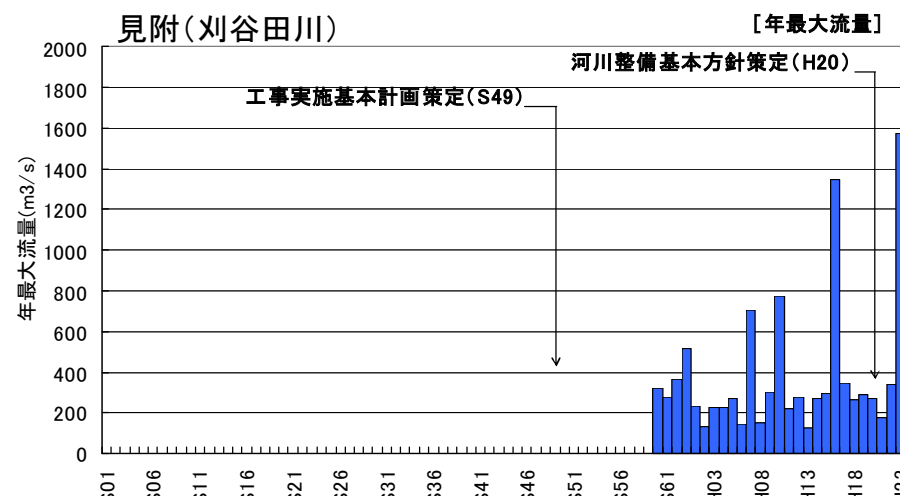
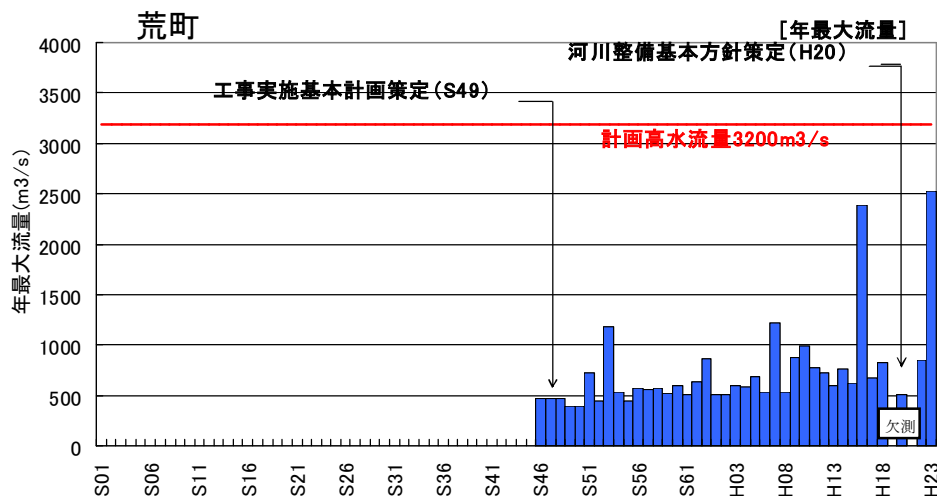
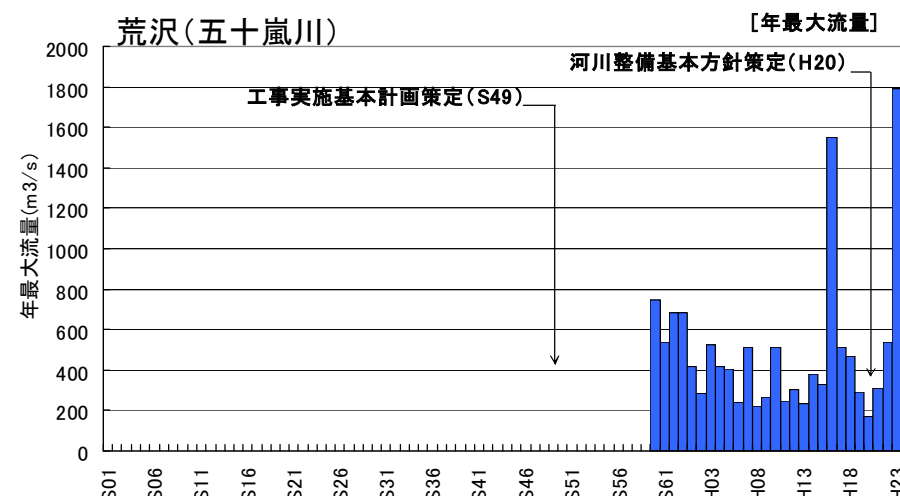
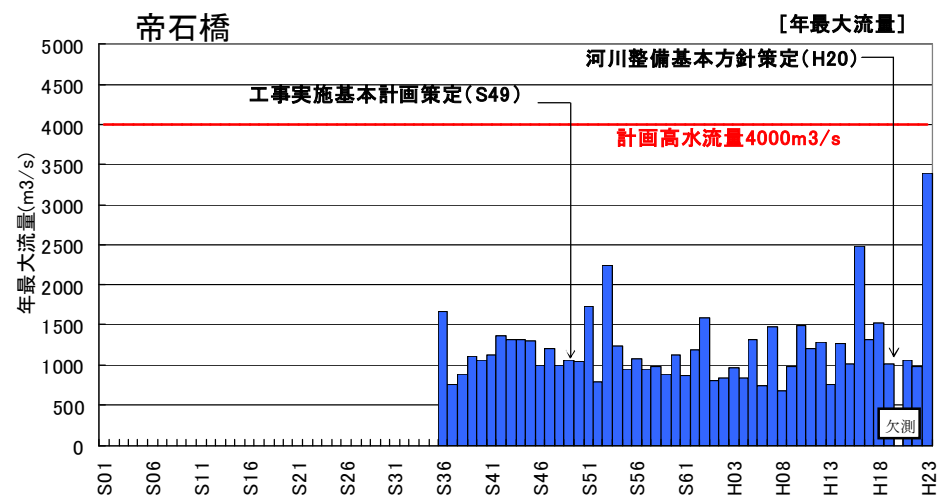


流出特性：年最大流量の経年変化(本川、支川)

■ 本川の荒町、帝石橋、支川の荒沢(五十嵐川)、見附(刈谷田川)で既往最大流量を観測。

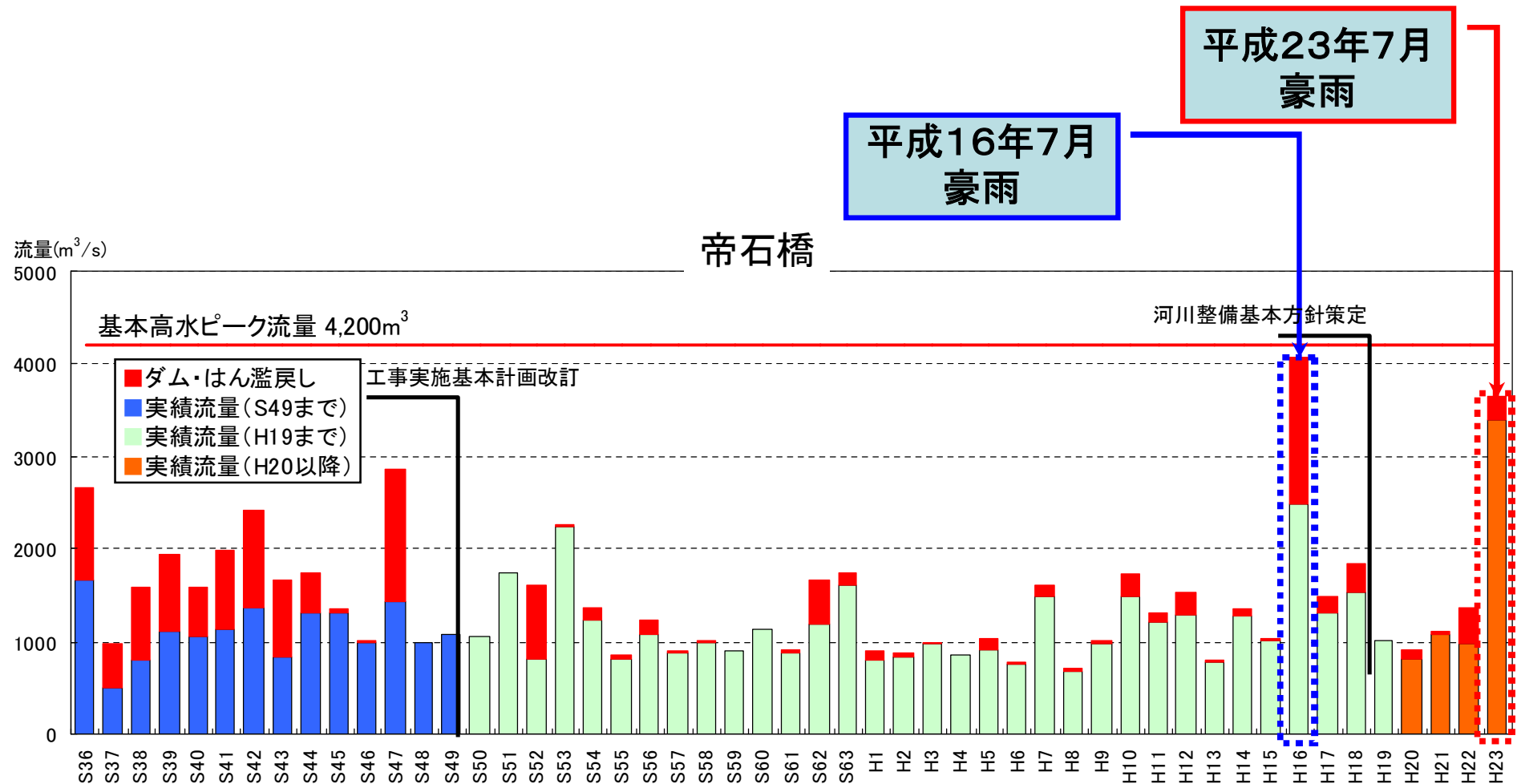
※本資料に記載されている調査結果、解析結果などは平成23年10月21日現在の値であり、今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。

主要地点の年最大実績流量図



流出特性：流量データ時系列からの評価

- 帝石橋におけるダム・遊水池・氾濫戻し後のピーク流量は、約3,700m³/s と推定。
- 帝石橋におけるダム・遊水池・氾濫戻し後のピーク流量は、平成16年7月出水に次いで、第2位(統計期間：昭和36年から平成23年までの期間)の洪水となった。

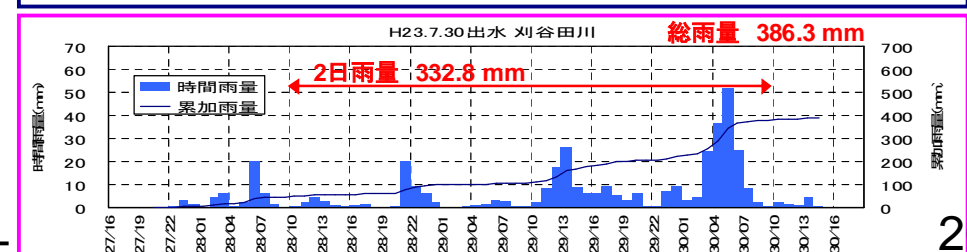
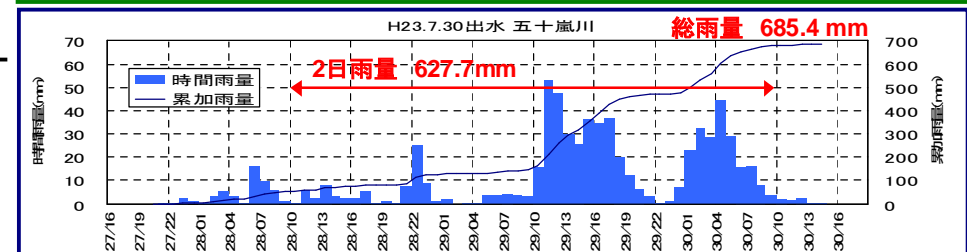
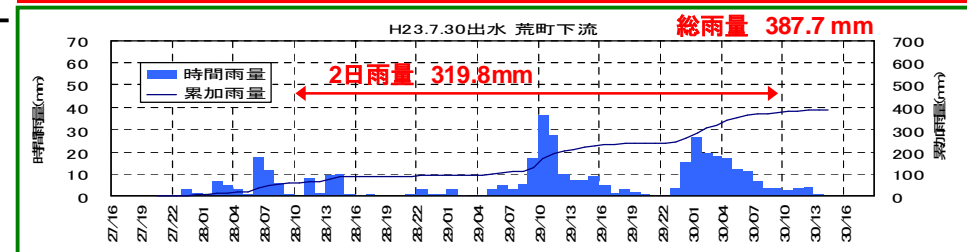
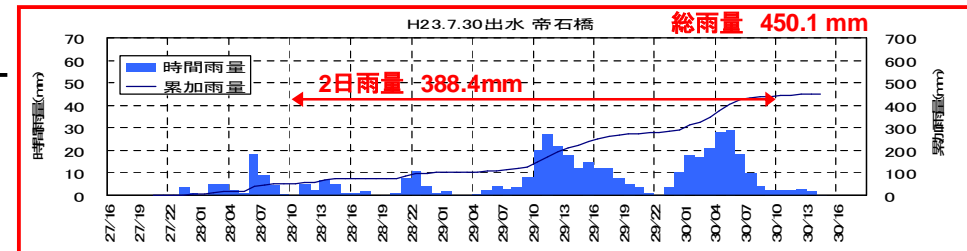
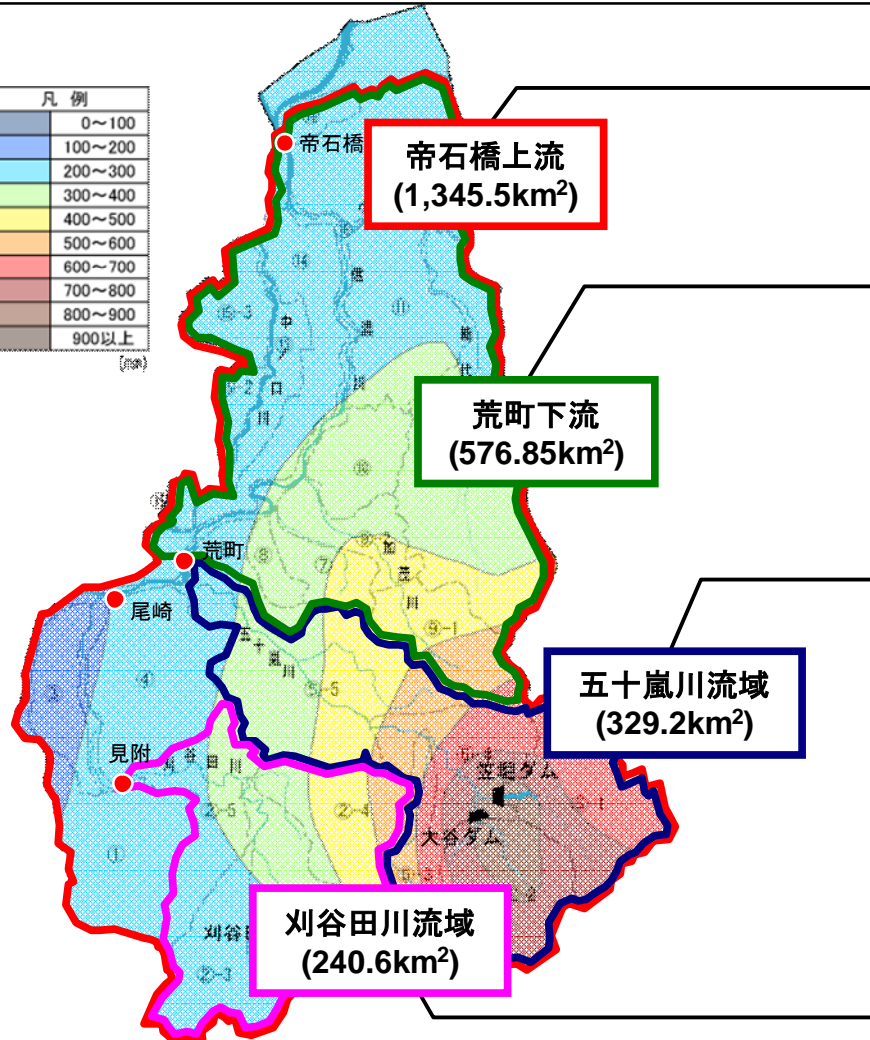


※本資料に記載されている調査結果、解析結果などは平成23年10月21日現在の値であり、今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。

降雨特性：降雨状況(基準点、主要支川)

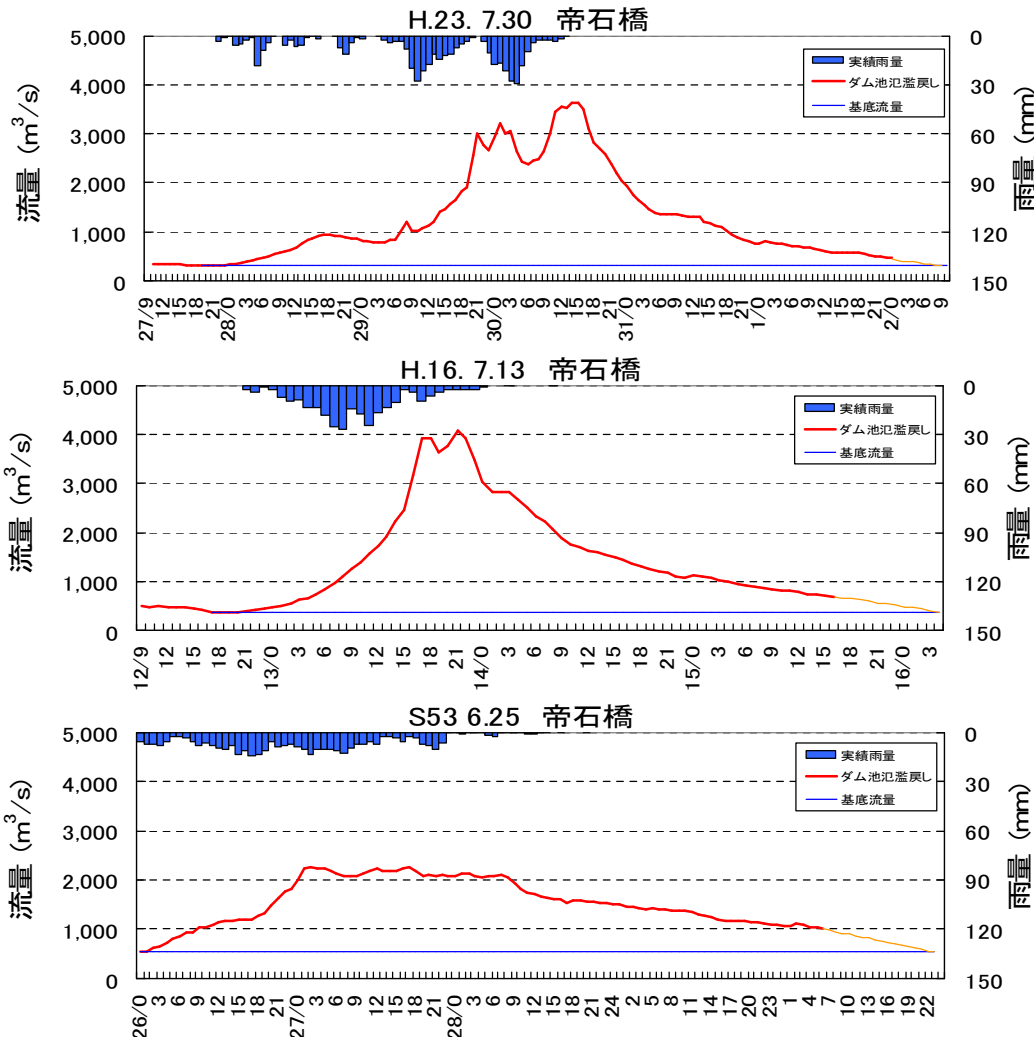
- 主要な支川である刈谷田川、五十嵐川、加茂川の流域など広く分布した降雨であった。
- 帝石上流域は総雨量で450.1mm、約30mmの降雨が二山で2日を超える長雨が生じた。
- 五十嵐川流域は総雨量は685.4mm、刈谷田川流域は、386.3mmといづれの流域も二山で2日を超える長雨であった。
- 荒町下流については、総雨量387.7mmであり、刈谷田川流域の総雨量と同程度であったが、各山のピーク降雨の出現は最も早かった。

凡例	雨量(mm)
0~100	0~100
100~200	100~200
200~300	200~300
300~400	300~400
400~500	400~500
500~600	500~600
600~700	600~700
700~800	700~800
800~900	800~900
900以上	900以上



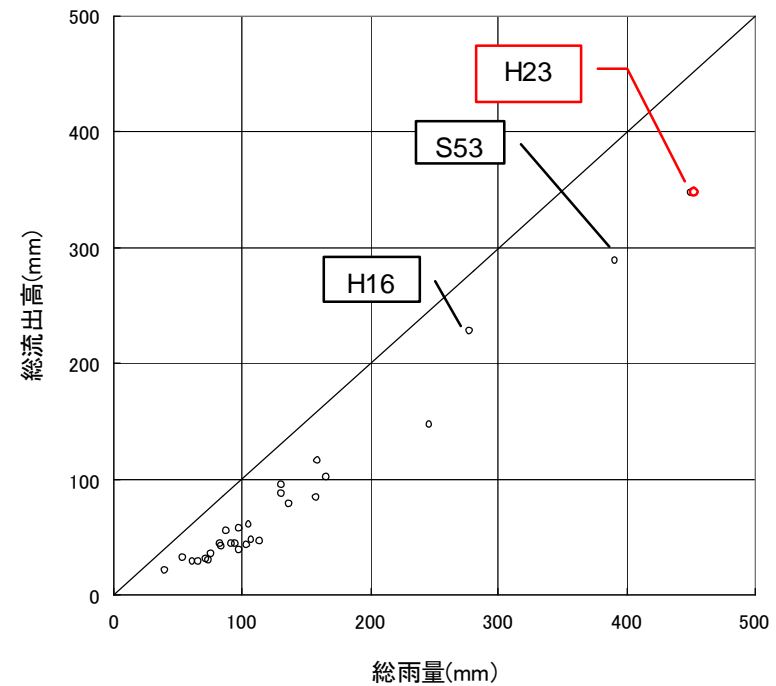
流出率による評価(主要洪水との比較)

■ 今回の豪雨の総雨量と総流出高(量)の関係は、主要洪水である平成16年、S53年と同様の流出率(概ね0.8程度)で、総雨量に比例して総流出高(量)も大きい。



	総雨量(mm)	流出量(百万m³)	流出高(mm)	流出率
H23	450	467.4	347	0.77
H16	277	307.3	228	0.82
S53	390	389.5	289	0.74

帝石橋



※H23、H16、S53はダムの貯留、氾濫等を考慮した流量。主要3洪水以外については、実績流量を用いた。

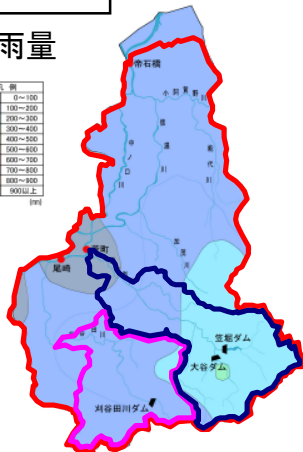
※本資料に記載されている調査結果、解析結果などは平成23年10月21日現在の値であり、今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。

降雨特性：時間分布による評価(主要洪水等との比較)

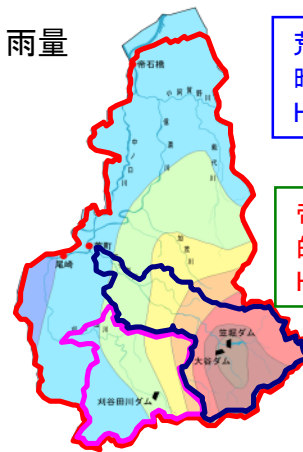
■ H23.7出水は**主要洪水と比較して、荒町上流域(1,6,12h)**及び刈谷田川流域以外、**ほとんどの時間降雨で最大を記録**。
 ■ なお、**帝石橋地点を代表する洪水到達時間の24時間で最大雨量を記録するピーク流量の増大に寄与**。
 ■ 荒町地点を代表する洪水到達時間の12時間雨量では、**H16.7出水が最大雨量**。

H23.7.30出水

12時間雨量



2日雨量



荒町地点の代表的な時間雨量12時間はH16.7出水が最大

帝石橋地点の代表的な時間雨量24hはH23.7出水が最大

H16.7.13出水

12時間雨量

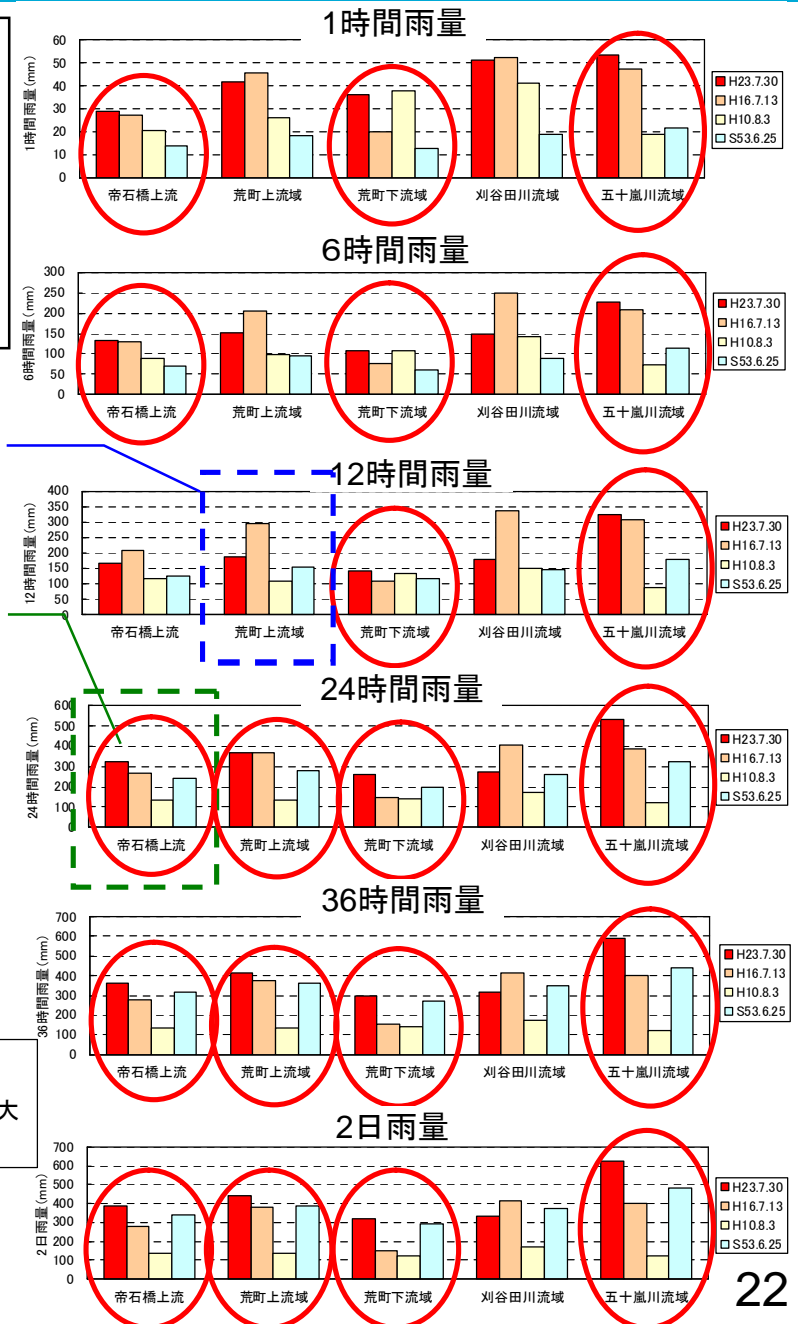


2日雨量



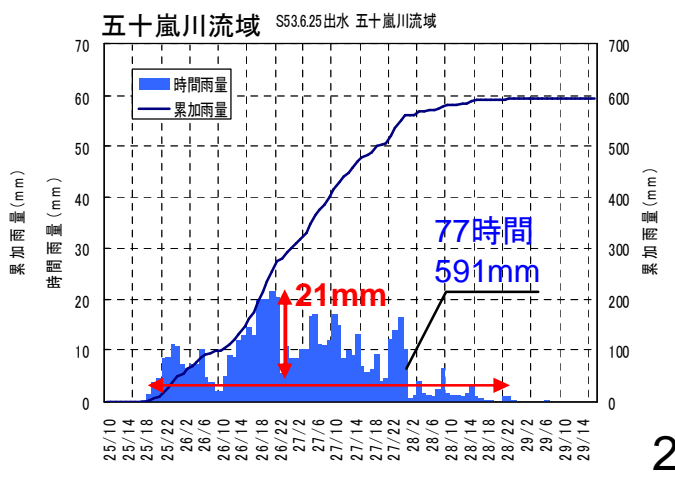
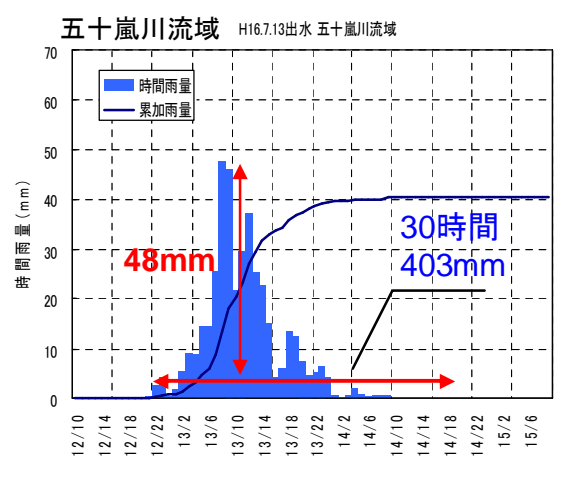
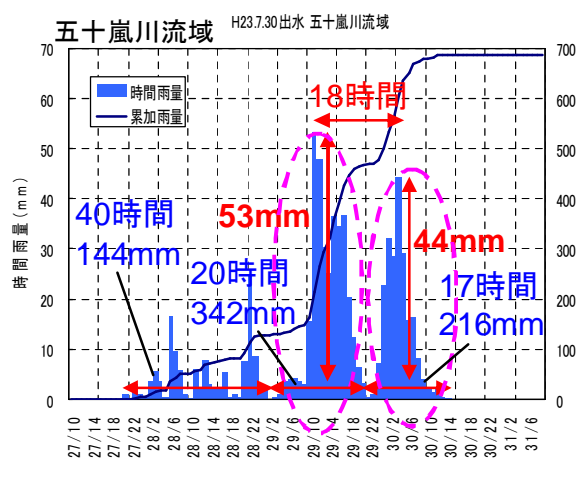
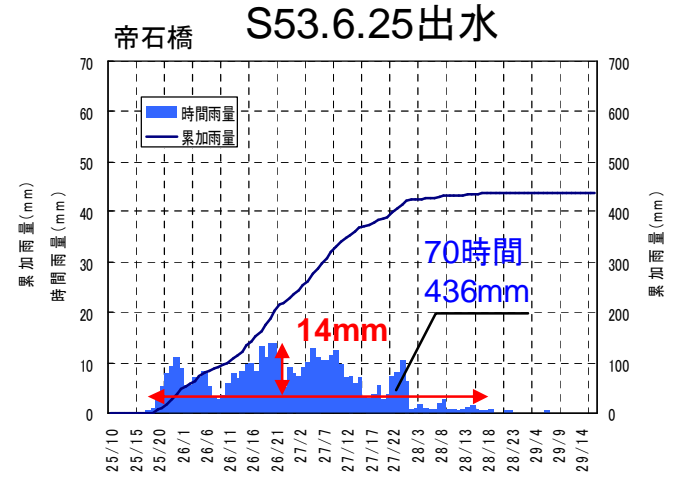
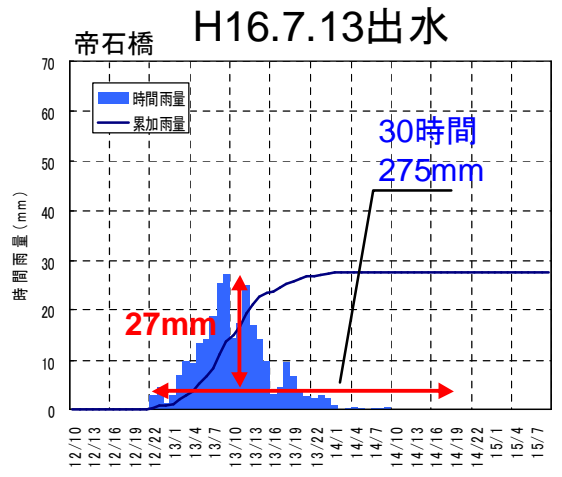
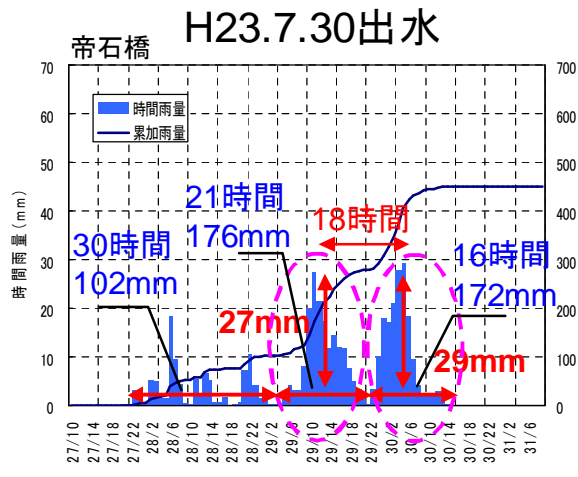
凡例

○ 主要洪水の中でH23.7出水が最大となる時間



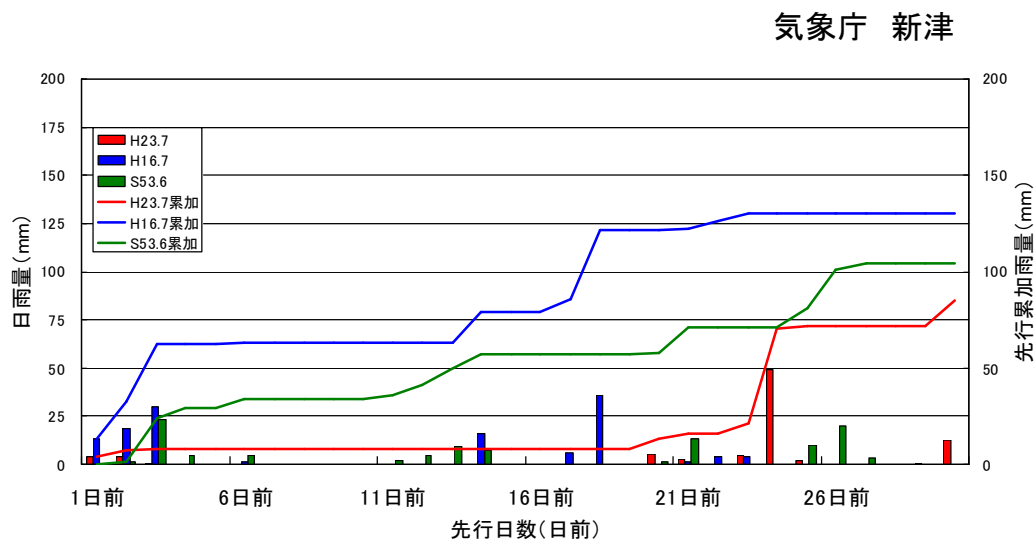
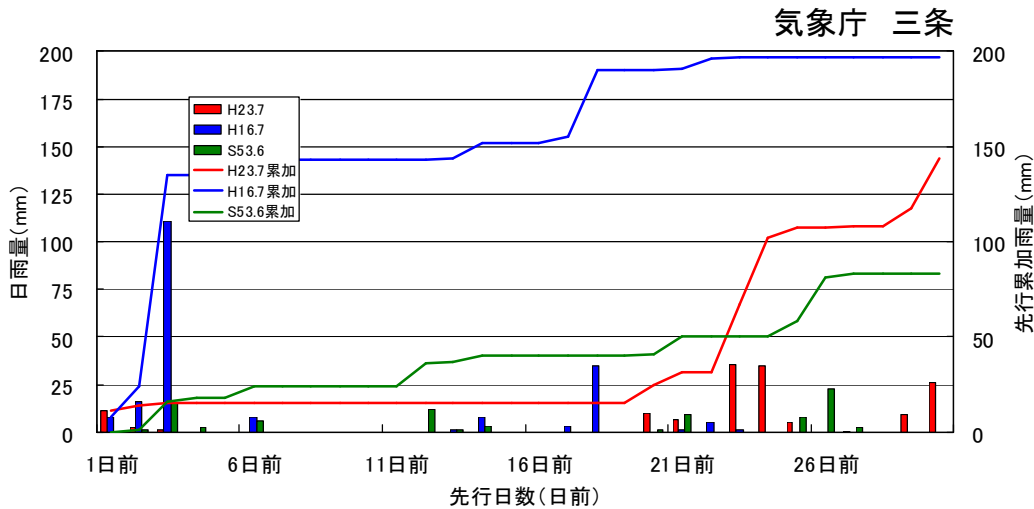
降雨特性：累加雨量曲線による評価(主要洪水との比較)

- H23.7出水の時間分布をみると、継続時間が16時間～20時間程度で、H16.7出水と同程度のピーク雨量を持つ二山の降雨が連続している。
- H23.7出水は1山目の前に100mm以上の断続的な降雨が30～40時間継続し、それが総流出量や二山目の流出量の上昇に影響を与えたと考えられる。
- S53.6出水は継続時間が70時間以上に及ぶ長時間降雨であったが、ピーク雨量が帝石橋14mm、五十嵐川流域21mmとH23.7出水、H16.7出水に比べて小さい。



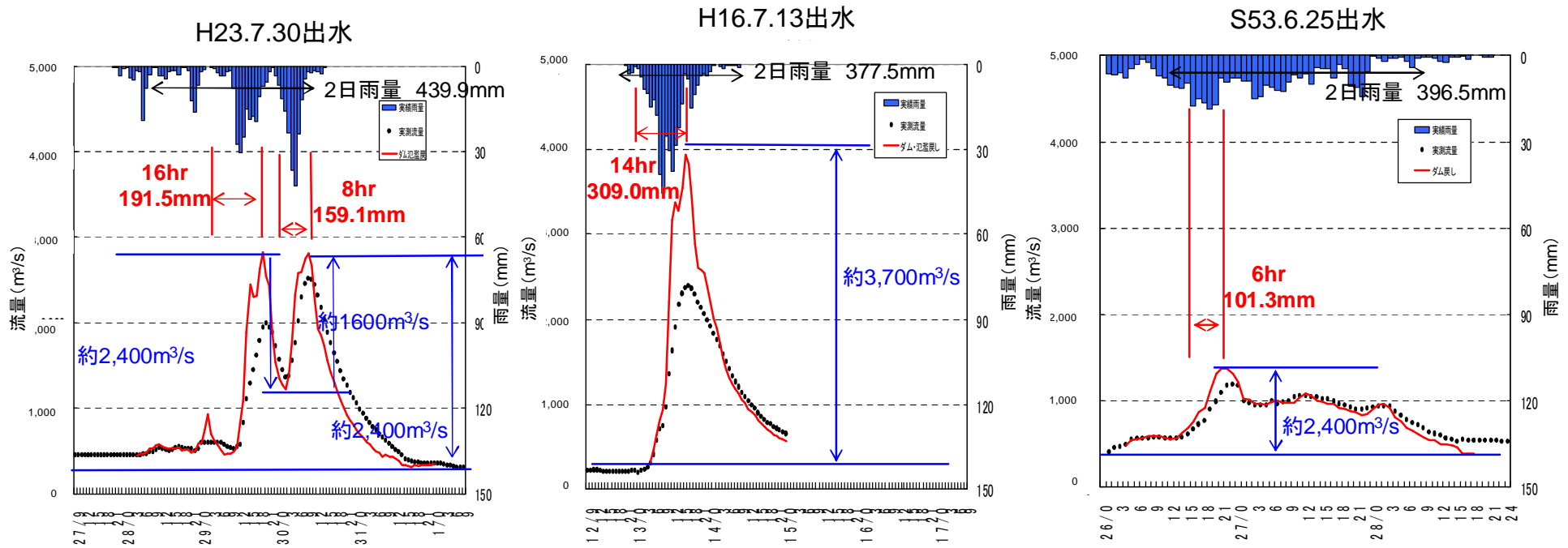
降雨特性：30日間先行雨量の評価(主要洪水等との比較)

- 先行30日間雨量を比較するとH23.7出水は無降雨が継続したことから降雨初期の損失雨量は大きかったと考えられる。
- 一方、H16.7出水は3日前までに100mm(三条)を超える降雨があった。



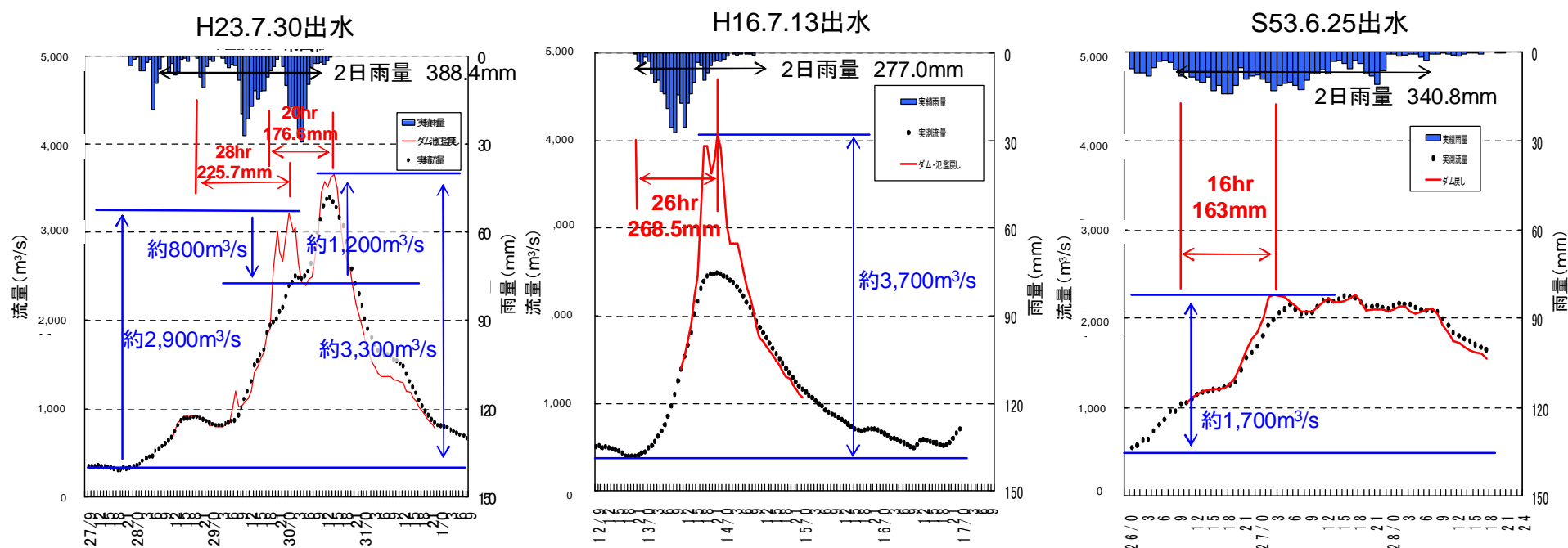
流出特性：荒町地点(H16.7出水、S53.6出水との比較)

- 流出量(ピーク)に寄与する洪水到達時間内の降雨は、1山目(16h)は約190mm、2山目(8h)は約160mmであり、H16.7出水(14h)の約310mmと比較すると少ない。
- H16.7出水は単峰で流量増加量は約3,700m³/s、H23.7出水は約2,400m³/s、約1,600m³/sの二山の増加(二山流出)。
- H23.7出水は二山の降雨・流出により、降雨の切れ間に流出量が約1,600 m³/s低減することで、降雨規模に対して、ピーク流量は小さくなる傾向にあった。
- S53.6出水に関しては帝石橋と同様、2日雨量が396.5mmとH16よりも大きくなったが、到達時間内の降雨は6時間で101.3mmとなり、ピーク流量への影響は小さかった。



※本資料に記載されている調査結果、解析結果などは平成23年10月21日現在の値であり、今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。

- 流出量(ピーク)に寄与する洪水到達時間内の降雨では、H23.7出水は2山で1山目(28h)は約230mm、2山目(20h)は約180mmでH16.7出水(26h)の約270mmと比較すると少ない。
- H16.7出水は単峰で流量増加量は約 $3,700\text{m}^3/\text{s}$ 、H23.7出水は約 $2,900\text{m}^3/\text{s}$ 、約 $1,200\text{m}^3/\text{s}$ の二山の増加(二山流出)
- S53.6出水は2日雨量が341mmに及んだが到達時間内の降雨は16時間で163mmとなったため、ピーク流量も約 $2,300\text{m}^3/\text{s}$ と比較的小さくピーク流量への影響は小さかった。
- H23.7出水は二山の降雨・流出により、降雨の切れ間に流出量が約 $800\text{m}^3/\text{s}$ 低減することで、降雨規模に対して、ピーク流量は小さくなる傾向にあった。



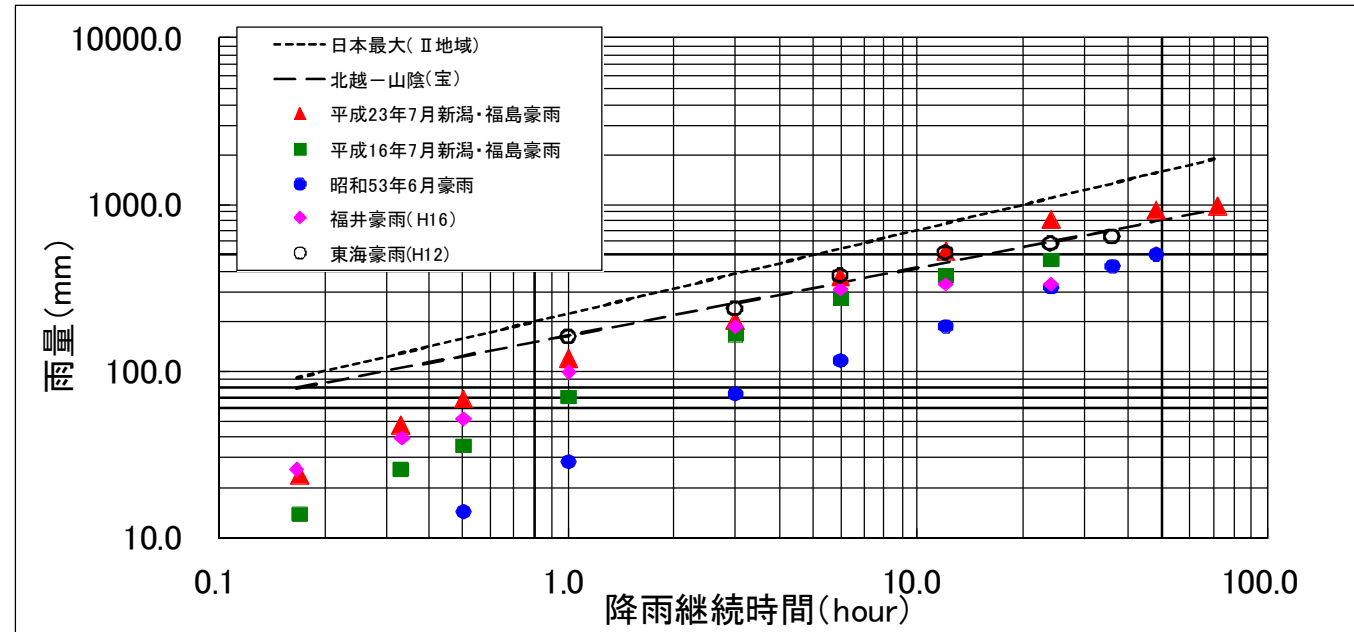
※本資料に記載されている調査結果、解析結果などは平成23年10月21日現在の値であり、今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。

降雨特性：DD関係から見た平成23年7月新潟豪雨の特徴

土木研究所提供

- 国交省水管理・国土保全局
および気象庁所管の地上雨量
データ(10分雨量)を使用
- 対象期間：平成23年7月27日
0時～7月31日0時(96時間)

DD解析とは、降雨の強度
(Depth)と継続時間(Duration)
の関係から豪雨の時間的な
最大値分布特性を調べること。



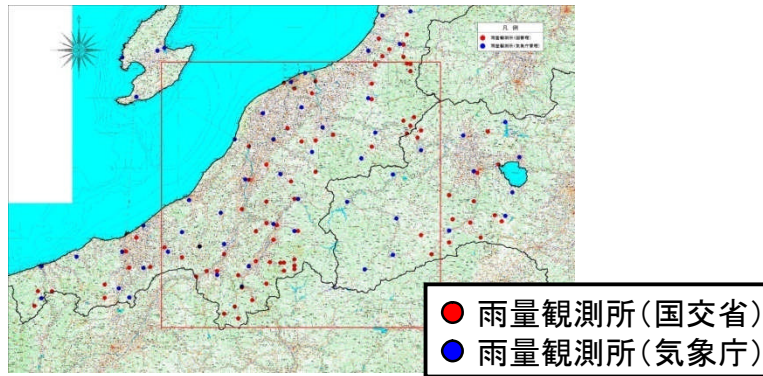
- 今回の平成23年7月新潟・福島豪雨は、あらゆる時間スケールで平成16年7月新潟・福島豪雨を上回っている。
- 昭和53年6月豪雨は短時間雨量が大きくなり(最大1時間雨量が20mm程度)、長時間に渡って降雨が降り続いたことに特徴がある。それに対して、今回の豪雨は最大1時間雨量が100mmを超えるなど、短時間雨量も非常に大きい降雨であった。
- 平成16年7月福井豪雨と比較すると、6時間雨量程度までは同規模であるが、継続時間が12時間を越えるとその差が大きくなっており、豪雨が、短時間だけでなく、長時間に長時間にわたっていたことも特徴の一つと言える。
- 平成12年東海豪雨と比較すると、1～3時間の短時間雨量において若干下回るものの、6～12時間では同規模であり、24時間以上の長時間雨量では上回っている。

降雨特性：DAD関係から見た平成23年7月新潟豪雨の特徴

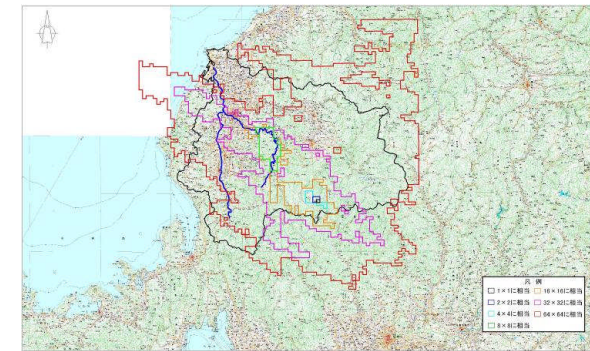
<DAD解析条件>

- ・新潟県三条市を中心とした範囲を対象にDAD解析を実施。
- ・国交省河川局、気象庁所管の地上雨量(10分雨量)を使用。
- ・DA解析の範囲は雨量最大となるメッシュから順に、雨量の大きなメッシュを追跡して決定(最大値追跡型)。

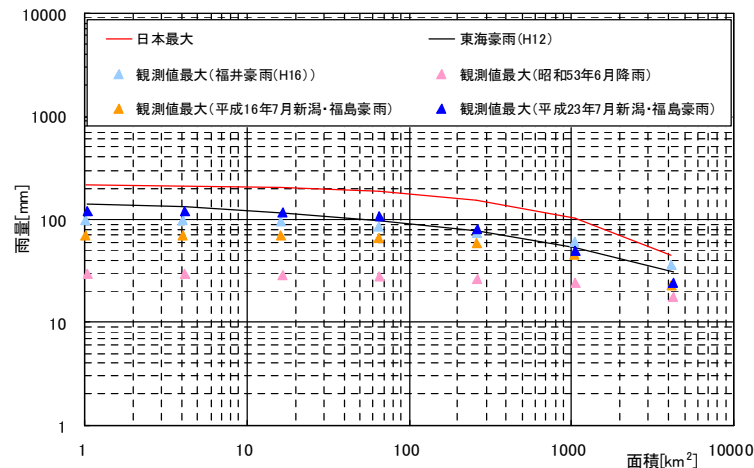
DAD解析とは、様々な降雨継続時間(Duration)について、降雨面積(Area)とその面積での最大降雨強度(Depth)との関係(DA関係)を把握し、豪雨の時間的、空間的な分布特性を調べること。



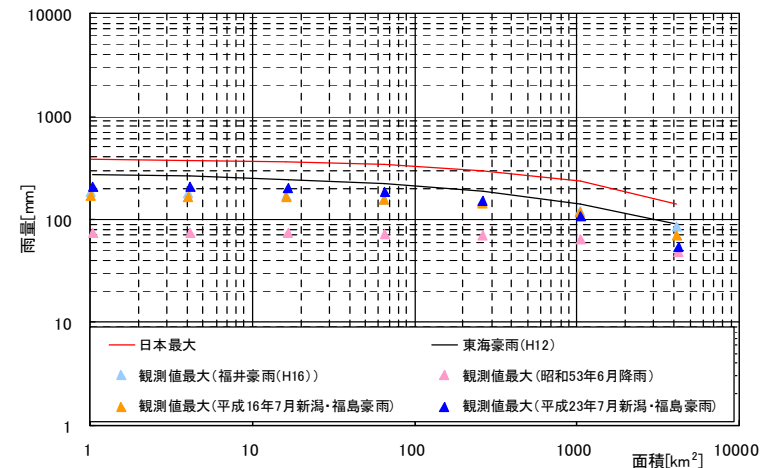
対象範囲と地上雨量観測所



DA解析(最大値追跡型)の例

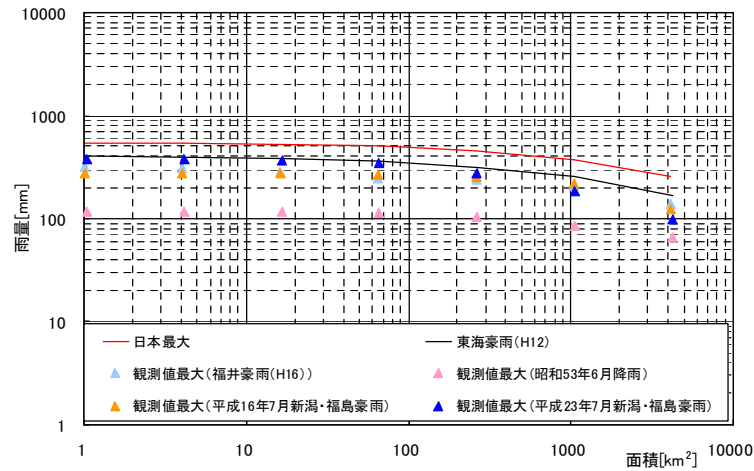


降雨強度～降雨面積(DA)関係(1時間)

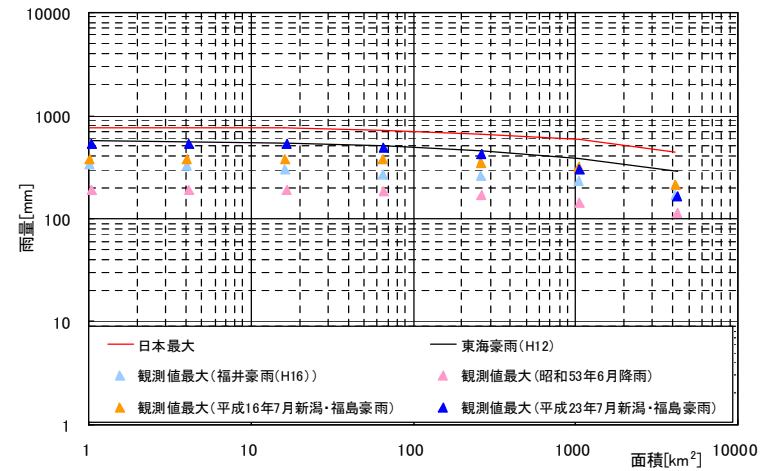


降雨強度～降雨面積(DA)関係(3時間)

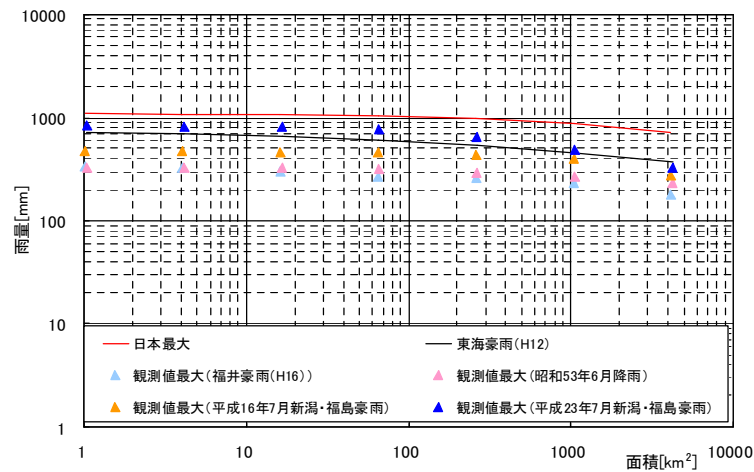
降雨特性：DAD関係から見た平成23年7月新潟豪雨の特徴



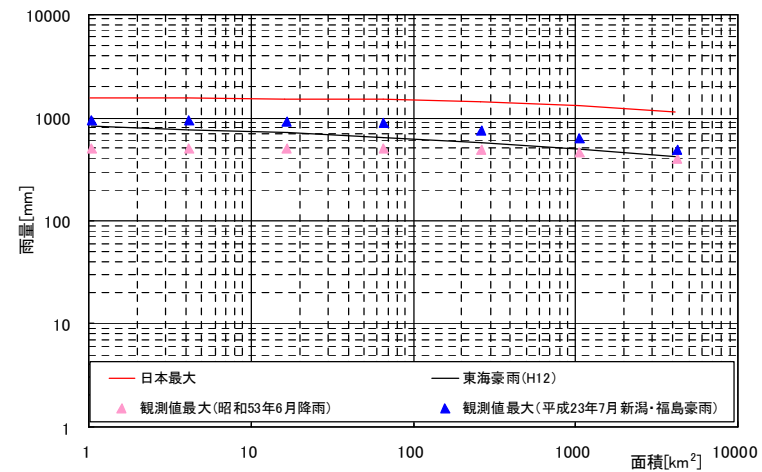
降雨強度～降雨面積(DA)関係(6時間)



降雨強度～降雨面積(DA)関係(12時間)



降雨強度～降雨面積(DA)関係(24時間)

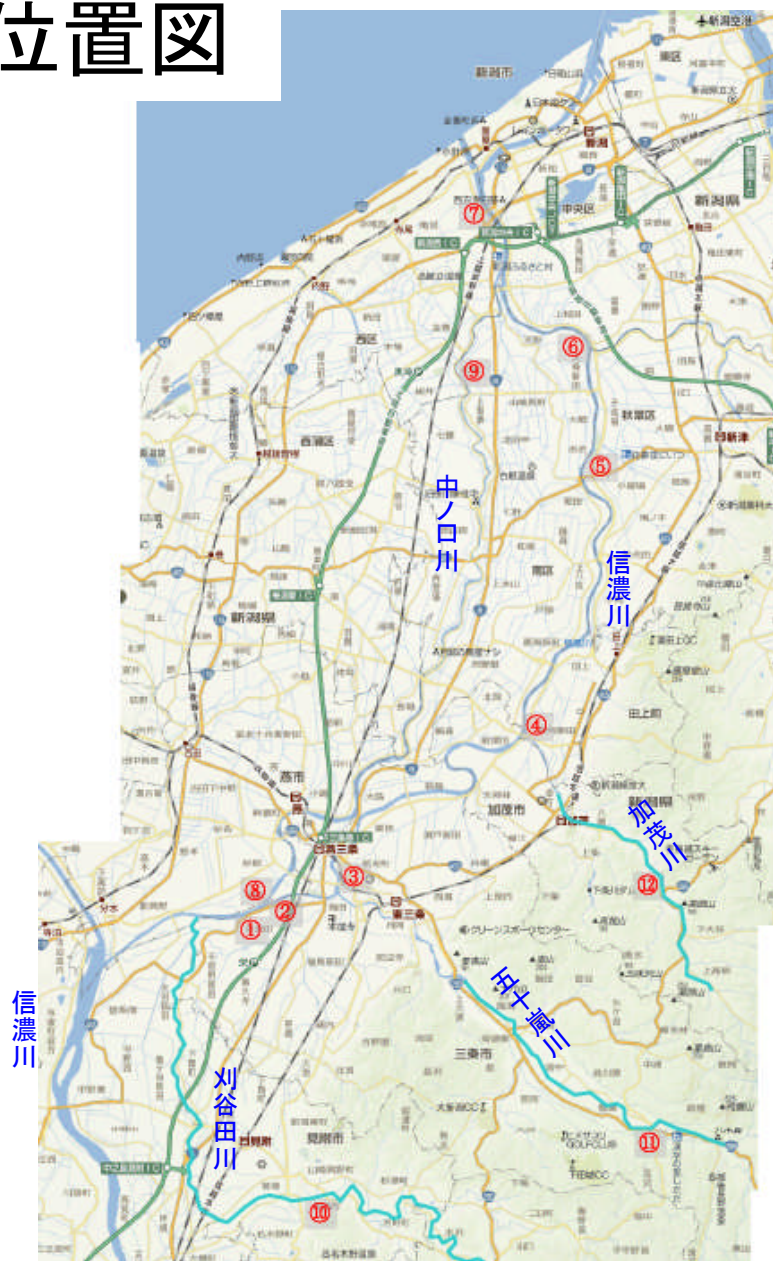


降雨強度～降雨面積(DA)関係(48時間)

- ・平成16年7月新潟・福島豪雨と比較すると、特に面積の比較的狭い面積スケールで、面積平均雨量が大きく上回っている。(広域での短時間面積平均雨量では、下回る部分もある。)
- ・平成12年7月東海豪雨と比較すると、短時間雨量では全体として下回るが、24～48時間といった長時間雨量では、いずれの面積スケールにおいても上回っている。

高水流量観測について

観測位置図



⑥出水時の大郷橋 H23.7.30撮影



⑤出水時の臼井橋 H23.7.30撮影



④出水時の庄瀬橋 H23.7.30撮影

高水流量観測について(今次の流量観測の状況)

- ・流量観測の実施に制約のある観測所がある。
- ・これらの観測所については、超過洪水時においても機能するように観測システムの強化を図る必要がある

河川名	番号	観測所名	観測開始	流観の実施	今回の実施状況
信濃川	1	尾崎 【中ノ口川分派前】	S 2 3	(低水のみ)	高水時は蒲原大堰、中ノ口川水門で実施
	2	蒲原大堰(尾崎) 【中ノ口川分派後】	S 5 9	未	逆流現象により流観できず
	3	荒町 【五十嵐川合流後】	S 4 6	実施	
	4	保明新田(庄瀬橋) 【加茂川合流後】	S 3 6	実施	ピーク未観測 ※1
	5	臼井橋 【信濃川下流域中間地点】	S 5 7	実施	ピーク未観測 ※1
	6	新酒屋(大郷橋・新瀬橋) 【小阿賀野川合流後】	S 5 0	実施	ピーク未観測 ※1
	7	帝石橋(平成大橋) 【中ノ口川合流後流量】	S 3 5	実施	
中ノ口川	8	中ノ口川水門(尾崎) 【信濃川分派後】	S 5 3	(実施)	乱流により適正な流観できず (堰の公式による流量は算出できる)
	9	板井 【中ノ口川流量把握】	S 3 6	実施	
刈谷田川	10	見附 【刈谷田川流量把握】	S 4 8	実施	
五十嵐川	11	荒沢 【五十嵐川流量把握】	S 4 4	実施	ピーク未観測 ※2
加茂川	12	黒水 【加茂川流量把握】	S 5 6	実施	

※1:「もぐり橋」となり通行止めとなるため観測できず。
 「もぐり橋」とは、出水時の水位上昇に伴い取付道路が浸水する橋。

浮子投下地点	HWL	流観実績	水位観測所ピーク
庄瀬橋	9.018m	7/29 14:48 7.00m	保明新田 7/30 11:10 9.82m
臼井橋	7.063m	7/29 15:37 4.34m	臼井橋 7/30 13:30 6.55m
大郷橋	6.272m	7/29 15:35 3.33m	新酒屋 7/30 14:00 5.14m

※2: 道路が流される等の危険が生じ退避したため観測できず。

今次の豪雨における降雨特性及び河川の流出特性について

- ・今次豪雨のような気象状況は、梅雨期末期にあたる7月中旬～8月上旬頃に梅雨前線が日本海を東西に伸びて停滞する状態で発生しやすい。そのような条件下で、今次は特に上空の寒気が大きく南下したこと、日本海周辺海域の海面水温が高く暖湿流が流入しやすい状況であったため、積乱雲が繰り返し発生する線状降水帯が長時間にわたって発達したと考えられる。
- ・近年では、平成10年8月、平成16年7月に同じような気象条件で豪雨が生じている。今回と平成16年の強い降水域は五十嵐川流域でも共通している。前線に沿って暖かく湿った空気が西～北西の風向で流れ込み、五十嵐川の谷筋を上流に向かって風が収束し、上昇気流が強まったことが一因と考えられる。
- ・2日間降雨量は計画規模を超える既往最大の388mm(1/150～1/300)(信濃川下流基準点帝石橋上流域の計画降雨量は270mm(1/150))を記録。200mm前後の連続した二山波形のハイエトが特徴である。帝石橋地点の洪水到達時間スケールでも最大雨量を記録するなどにより洪水ピーク流量の増大につながった。

- ・降雨量と降雨継続時間の関係(DD関係)を見ると、今次の豪雨はあらゆる時間スケールで平成16年7月豪雨を上回っている。一方、降雨量と降雨面積の関係(DA関係)を見ると、今次の豪雨は24時間以上の長時間降雨では、平成12年東海豪雨を含めた他の地域で発生した豪雨を上回り、豪雨が長時間にわたっていたことも特徴の一つと言える。
- ・平成10年、16年、23年と、近年6~7年毎に信濃川下流域で豪雨災害が発生した。地球温暖化等の各種要因が、比較的高緯度の地域における豪雨の発生頻度を高めている可能性もあるので、今後とも気象状況等に注視が必要である。
- ・信濃川下流本川の荒町、帝石橋地点で観測された流量は、既往最大を観測した。ただし、平成16年洪水に比べると氾濫戻し流量は小さいと推定された。これは、降雨初期の損失が大きく、かつ二山の降雨・流出であったため、降雨量の規模に対して、ピーク流出量が小さくなったと考えられる。
- ・流量観測の実施に制約のある観測所がある。これらの観測所については、超過洪水時においても機能するように観測システムの強化を図る必要がある。