

令和元年東日本台風（台風第19号）洪水について

令和2年9月24日

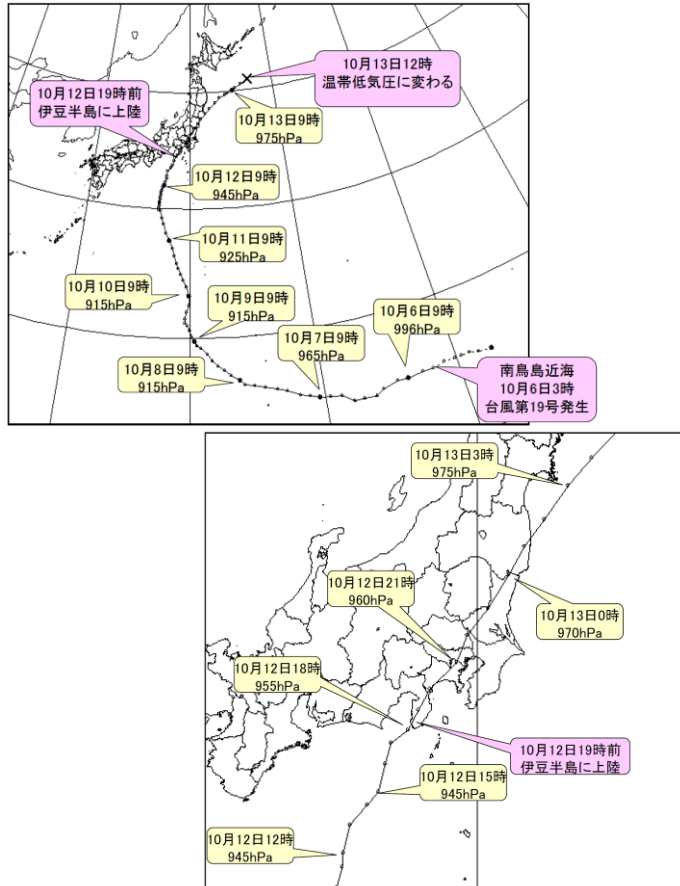
北陸地方整備局

令和元年台風第19号の気象概況

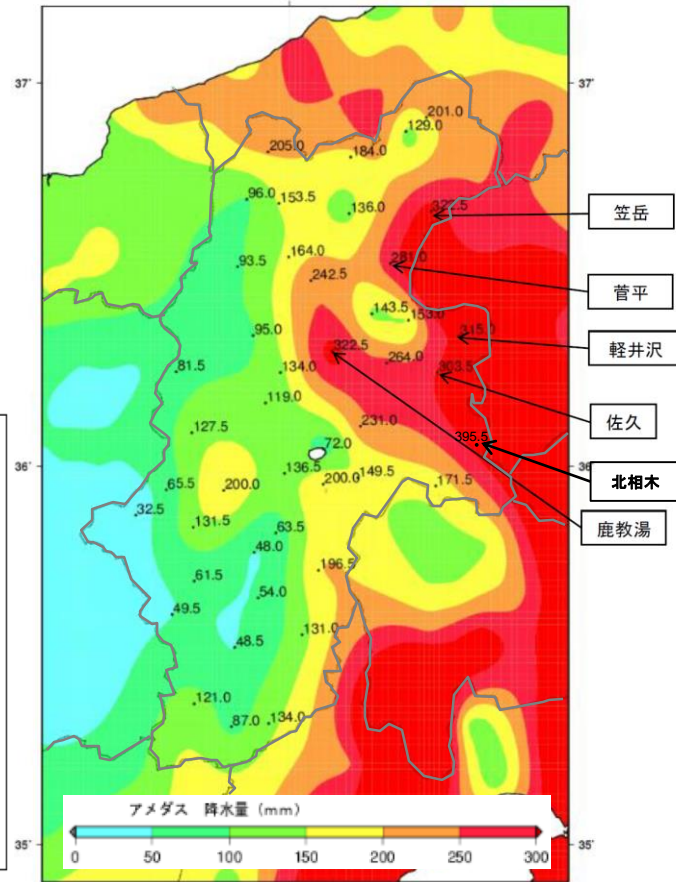
※長野地方気象台HPより

- 10月6日に南鳥島近海で発生した台風第19号は、マリアナ諸島を西に進みながら、7日には大型で猛烈な台風となった。その後、小笠原近海を北北西に進み、12日には北よりに進路を変え東海道沖を北北東に進んだ。
- 12日19時前に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸した後、関東地方を通過し、13日未明に東北地方の東海上に抜けた。
- 10月12日00時から13日24時までの総降水量は、笠岳で322.5mm、佐久で303.5mmを観測するなど、長野県内14観測地点で、日降水量の統計開始以来の極値を更新した。

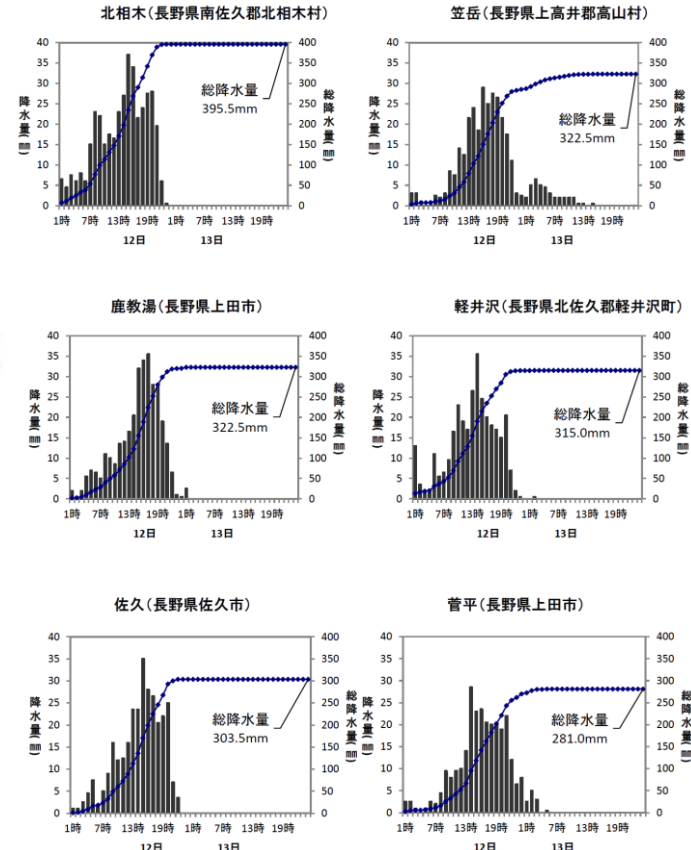
台風19号の経路図



アメダス総降水量分布図
(令和元年10月12日00時～13日24時)



降水量の推移
(令和元年10月12日00時～13日24時)



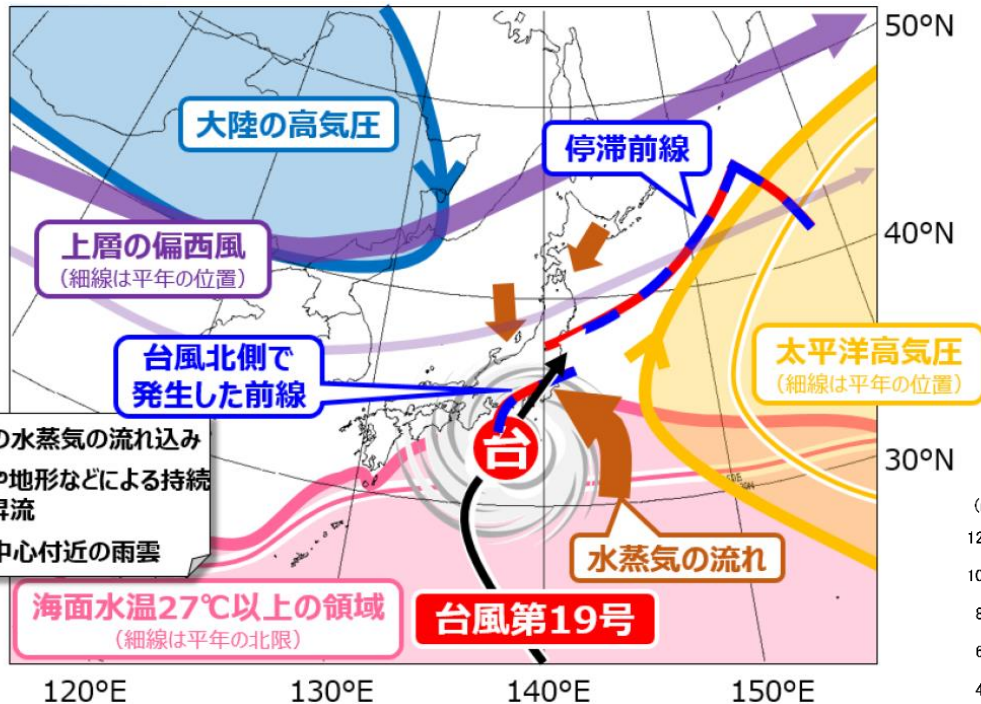
※ 北相木は、停電により13日は観測データなし

■ 東海地方から東北地方で記録的な大雨をもたらした気象要因について、次の3点が主要因である。

- ① 大型で非常に強い勢力をもった台風の接近による多量の水蒸気の流れ込み
- ② 台風北側の前線の形成・強化及び地形の効果などによる持続的な上昇流の形成
- ③ 台風中心付近の発達した雨雲の直接的な影響

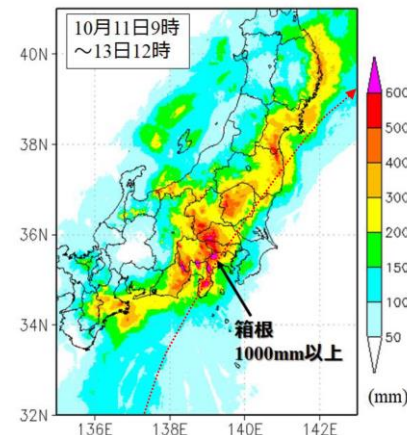
■ 千曲川流域にあたる長野県北相木では、12日朝から夜にかけて1時間降水量が20から40mmの強い雨または激しい雨が続き、総降水量が400mmを超えた。主に台風接近に伴い形成・強化された前線の影響により大雨となった可能性が高いと考えられる。

台風19号による記録的な大雨の気象要因のイメージ図



- ① 多量の水蒸気の流れ込み
- ② 前線や地形などによる持続的な上昇流
- ③ 台風中心付近の雨雲

51時間分の解析雨量を積算した降水量分布

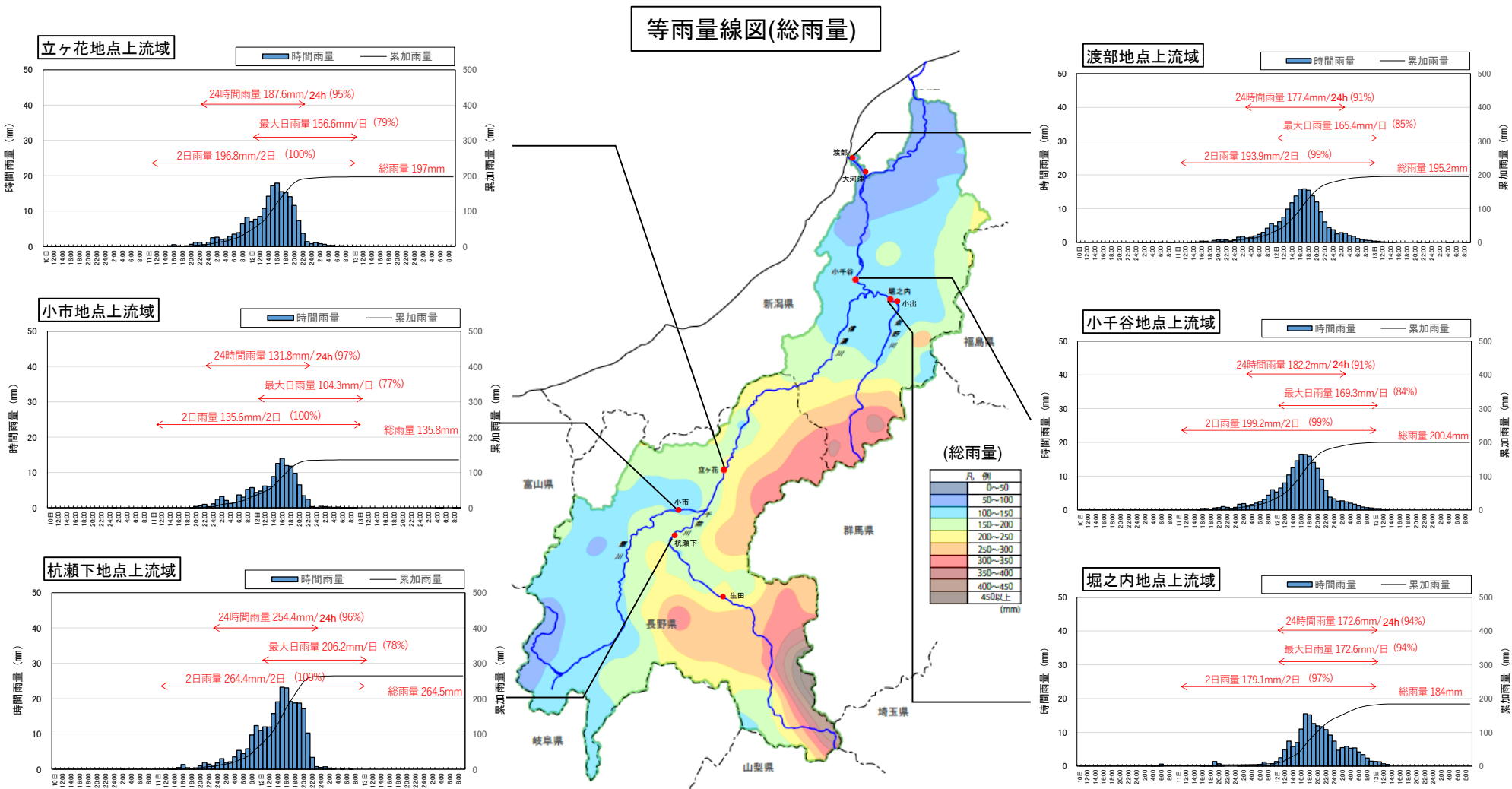


前線の影響により、台風の進路の北西側で、広い範囲で大雨となった。山地の南東から東の斜面となる地域での降水量は明瞭に多くなっている。

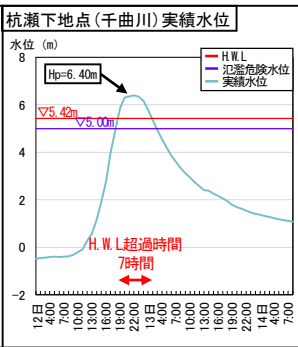
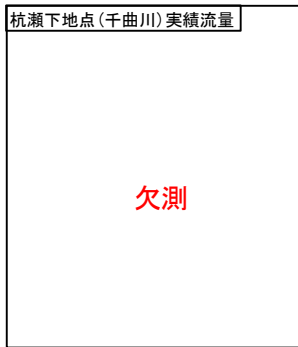
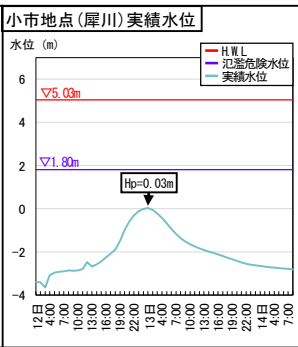
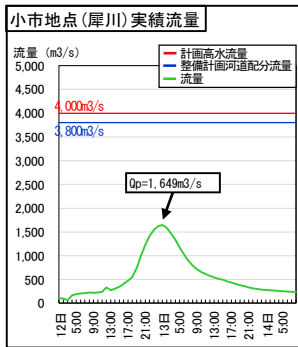
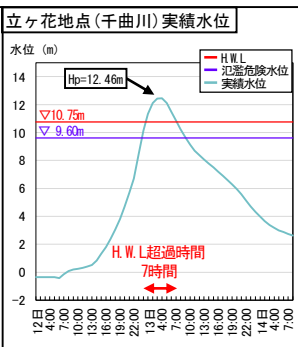
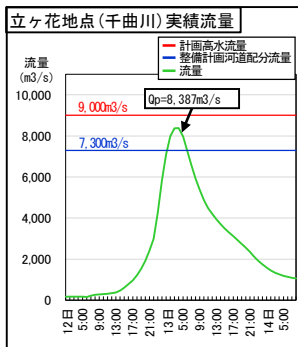
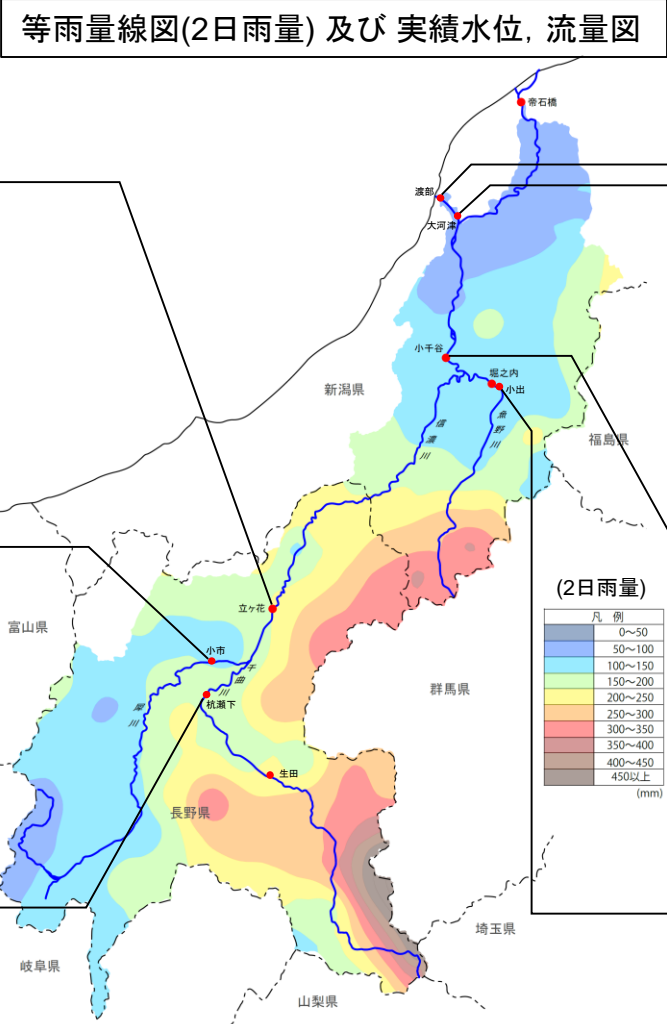
長野県北相木の降水量時系列図(期間:10月10日から10月13日)



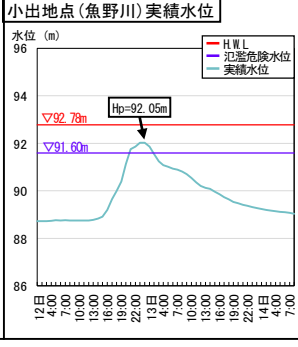
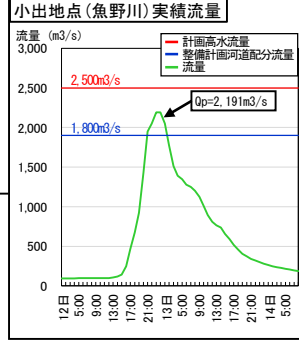
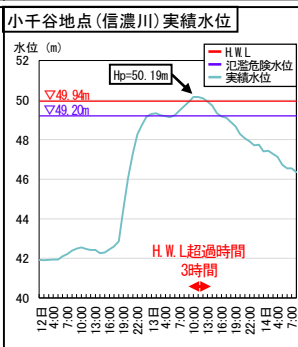
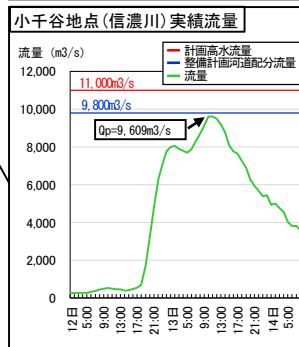
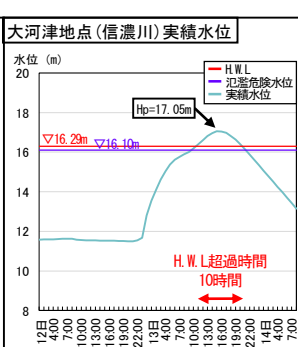
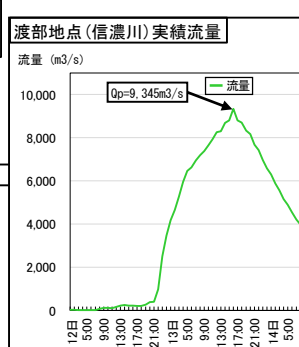
- 信濃川流域における流域平均2日雨量は、立ヶ花地点で196.8mm/2日、小千谷地点で199.2mm/2日を記録し、ともに既往最大を更新。
- また、24時間雨量が総雨量の9割以上を占めており、降雨は2日間にわたるが、実質は24時間に雨量が集中。



- 千曲川管内の3地点で氾濫危険水位を超過(内3地点で計画高水位を超過)し、信濃川管内の4地点で氾濫危険水位を超過(内2地点で計画高水位を超過)。
- 流域全体にわたり高い水位となり、千曲川立ヶ花観測所では7時間、信濃川中流大河津観測所では10時間にわたり計画高水位を超過した。

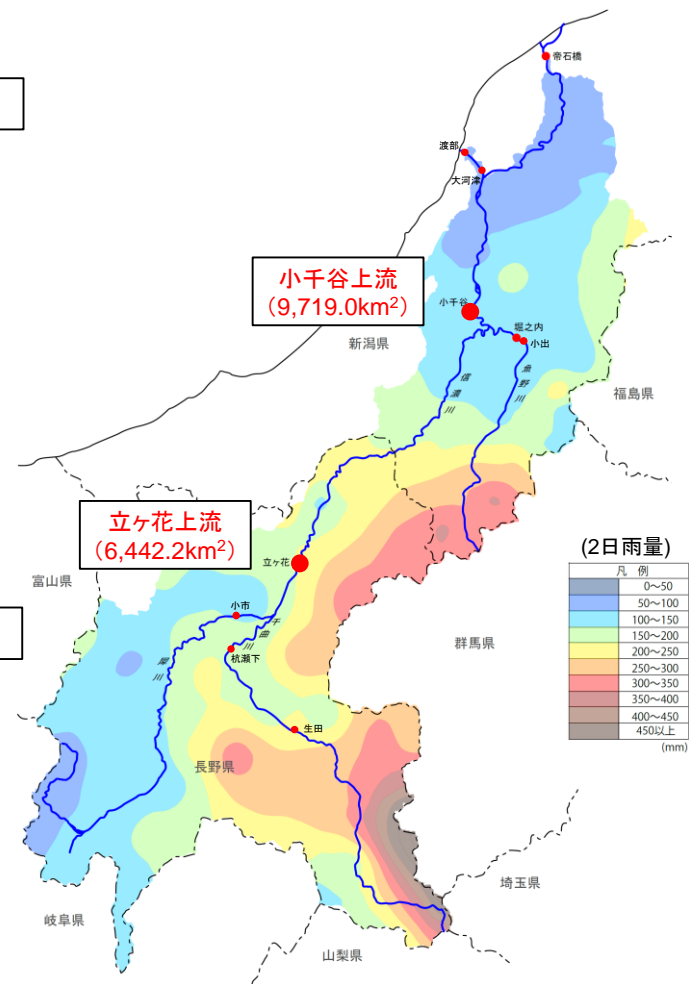
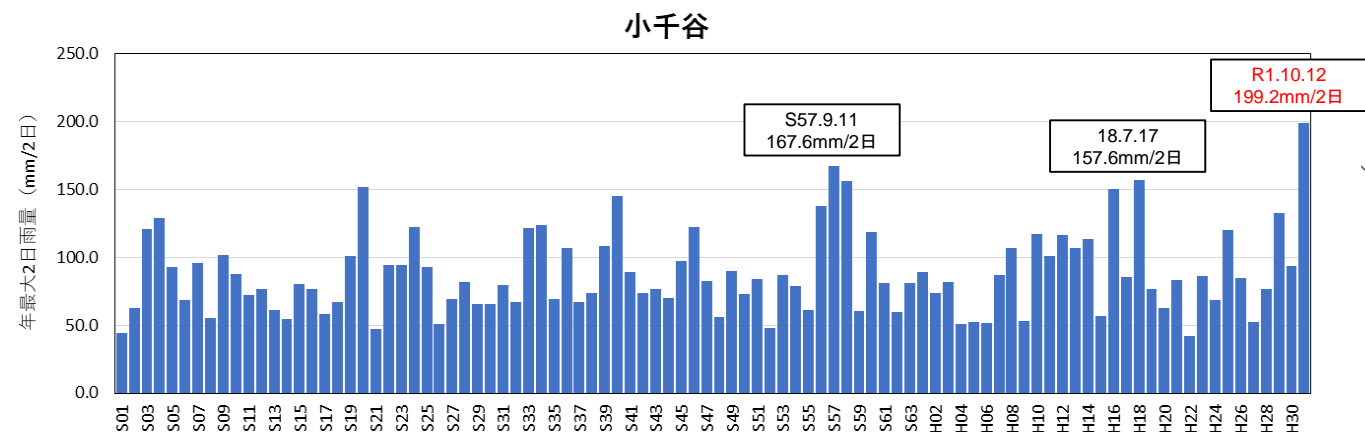
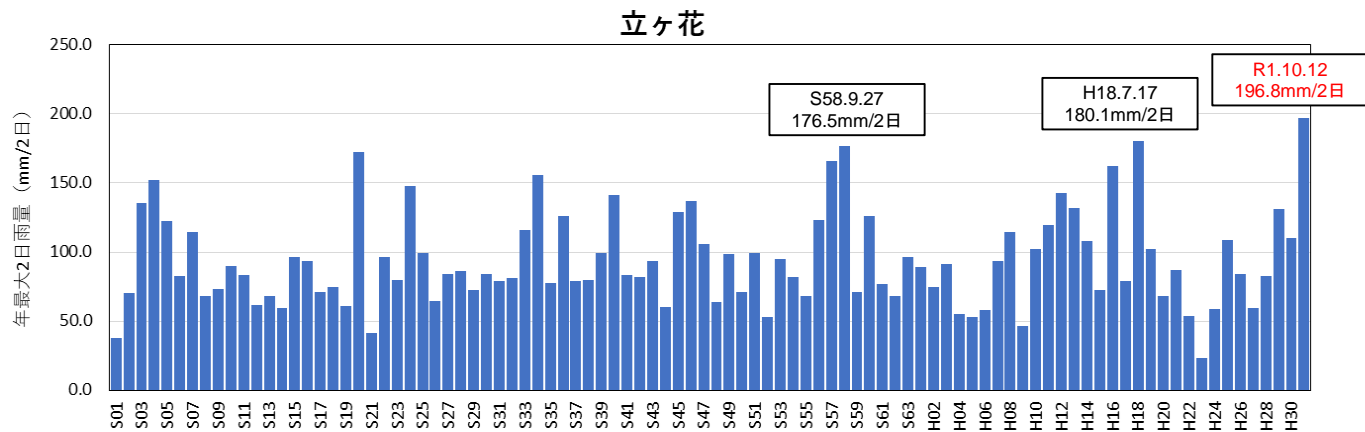


欠測



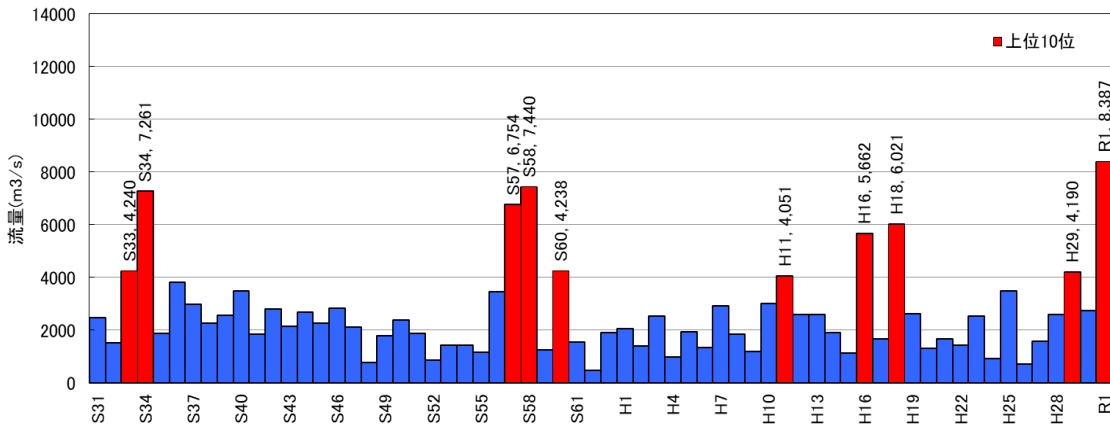
経年データによる降雨規模(年最大2日雨量)

■ R1.10洪水の2日雨量は、立ヶ花地点・小千谷地点で、既往最大を記録。



■ R1.10洪水の実績流量は、立ヶ花地点で既往第1位、小千谷地点で既往第2位。

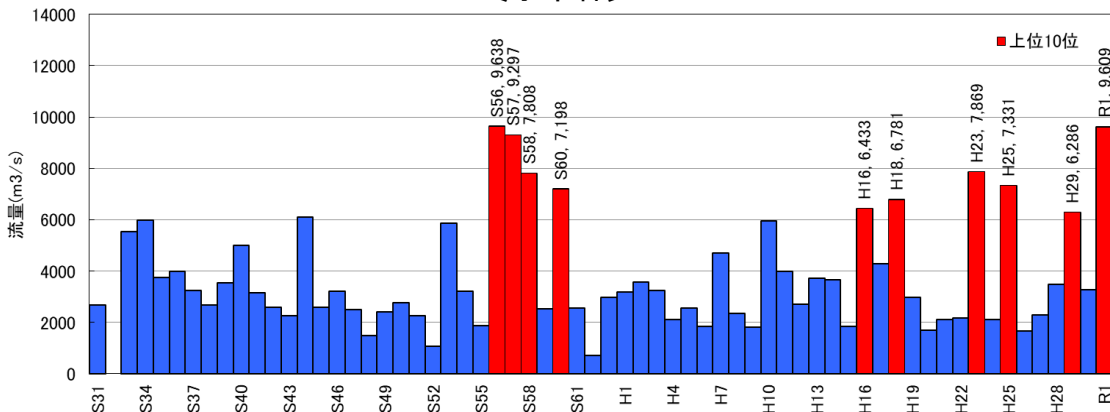
〔立ヶ花〕



〔立ヶ花〕

順位	降雨要因	洪水名	実績流量(m³/s)
第1位	台風	R1.10.12	8,387
第2位	台風	S58.9.29	7,440
第3位	台風	S34.8.14	7,261
第4位	台風	S57.9.13	6,754
第5位	梅雨前線	H18.7.19	6,021
第6位	台風	H16.10.21	5,662
第7位	台風	S33.9.18	4,240
第8位	台風	S60.7.1	4,238
第9位	台風	H29.10.20	4,190
第10位	熱帯性低気圧	H11.8.15	4,051

〔小千谷〕



〔小千谷〕

順位	降雨要因	洪水名	実績流量(m³/s)
第1位	台風	S56.8.23	9,638
第2位	台風	R1.10.13	9,609
第3位	台風	S57.9.13	9,297
第4位	梅雨前線	H23.7.30	7,869
第5位	台風	S58.9.29	7,808
第6位	台風	H25.9.16	7,331
第7位	台風	S60.7.1	7,198
第8位	梅雨前線	H18.7.19	6,781
第9位	台風	H16.10.21	6,433
第10位	台風	H29.10.23	6,286

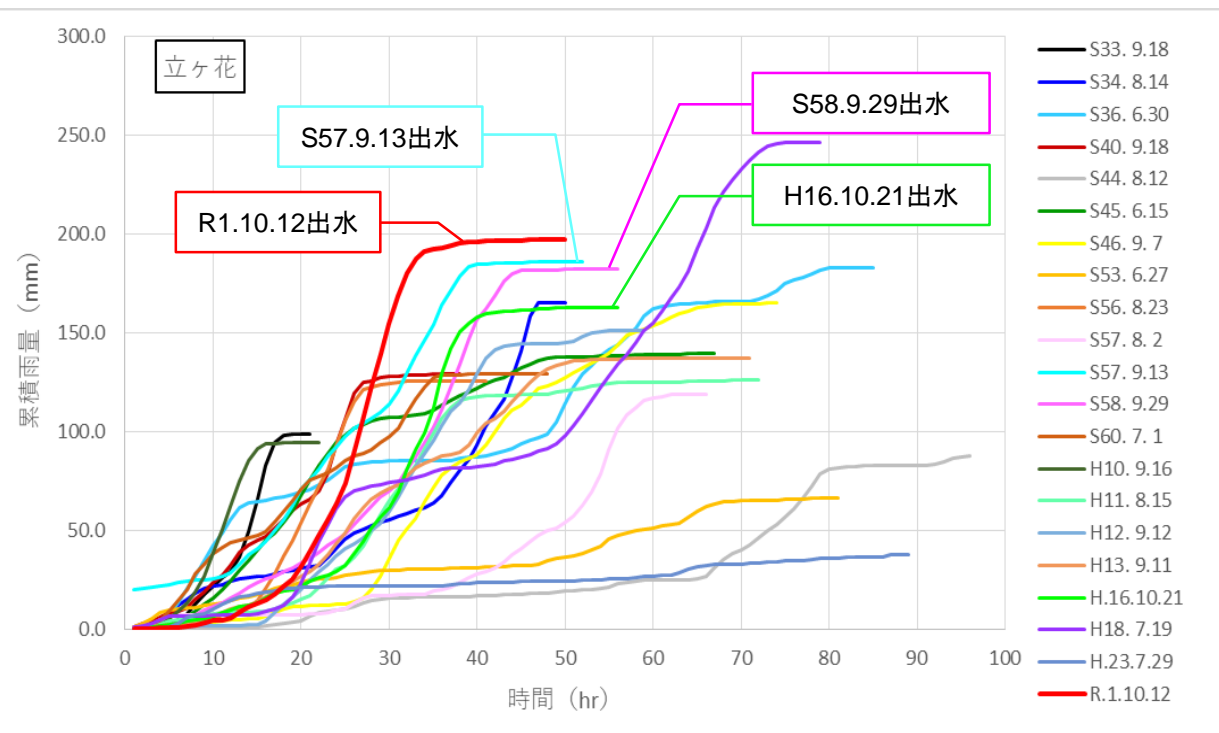
参考：令和元年東日本台風におけるダム・氾濫戻し流量※は、立ヶ花地点で約9,400m³/s、小千谷地点で約10,500m³/sと推定。

※ダム・氾濫戻し流量：流域内のダムによる洪水調節や越水氾濫が無い場合に生じたと推定する流量

降雨特性分析(時間分布)

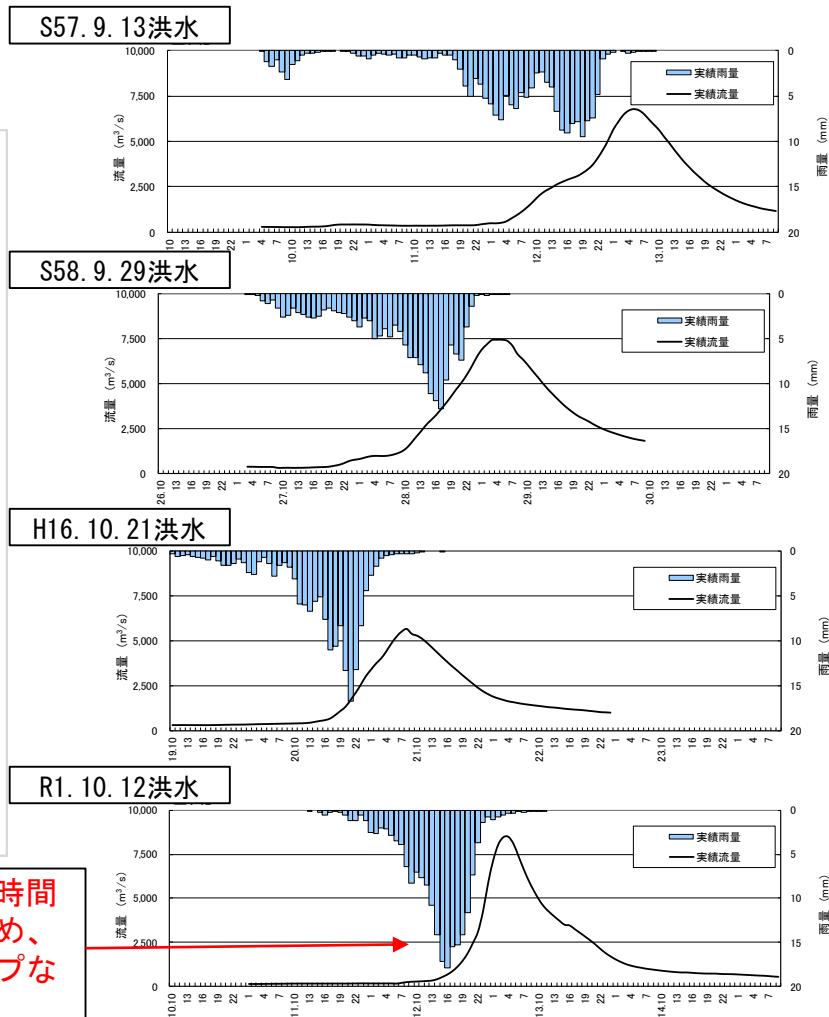
- R1.10出水の立ヶ花上流域では総雨量が大きく、総雨量に達するまでの時間が早い(短時間に集中して降雨が発生)。
- 過去の主要な洪水において、短時間で集中して降雨が発生しているパターンはS57.9、S58.9、H16.10洪水。
- R1.10洪水は、特に降雨が短時間に集中しているため、流量もシャープな波形となった。

立ヶ花観測所「累積雨量～時間」



※上記洪水は実績流量が存在するS31以降で立ヶ花・小千谷それぞれで流量上位10位、2日雨量上位10位を選定

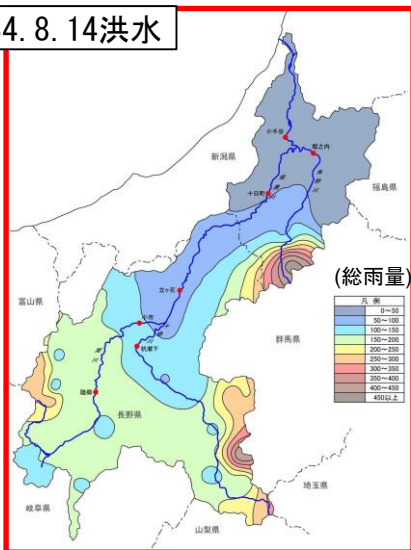
降雨波形が特に短時間に集中しているため、流量波形もシャープな波形となった



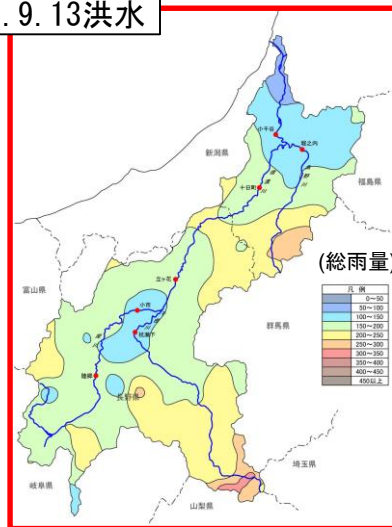
- R1.10洪水では、主に長野県と群馬県の県境での降雨が多く、なかでも千曲川上流に降雨が集中している。
- 実績流量上位6傑で千曲川上流に降雨が集中しているのは、S34.8、S57.9、H18.7出水が該当する。

赤枠: 千曲川上流に多雨傾向

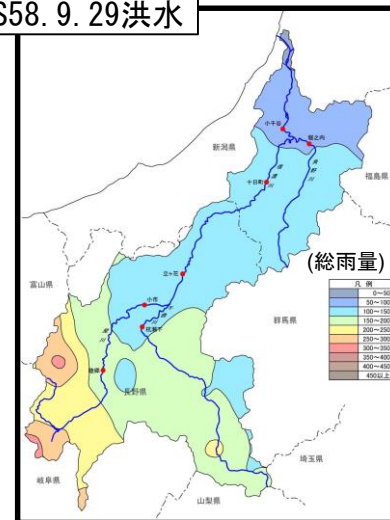
S34. 8. 14洪水



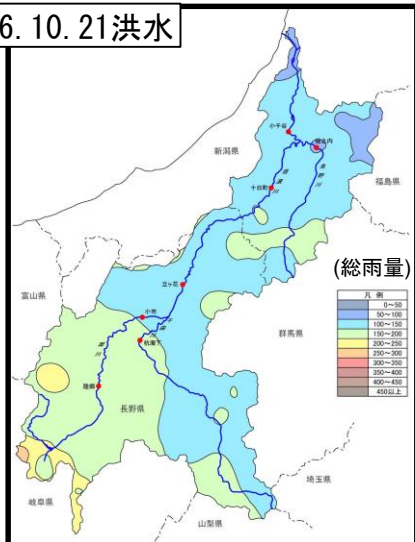
S57. 9. 13洪水



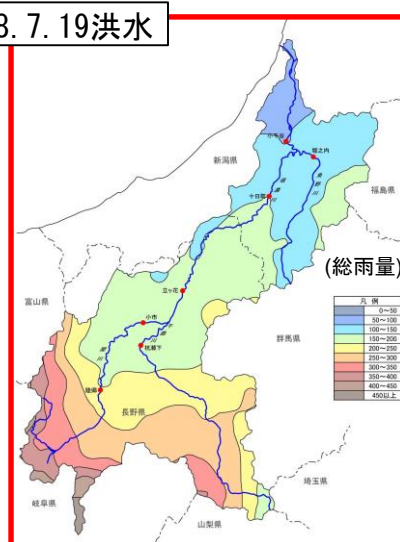
S58. 9. 29洪水



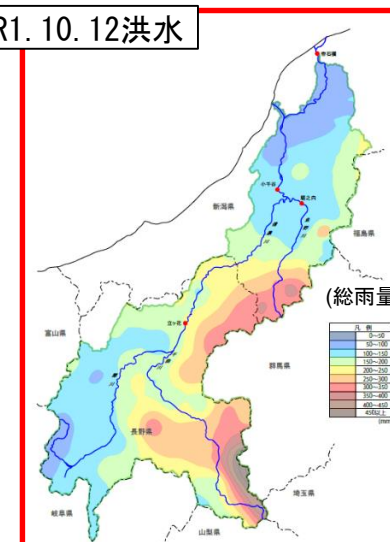
H16. 10. 21洪水



H18. 7. 19洪水

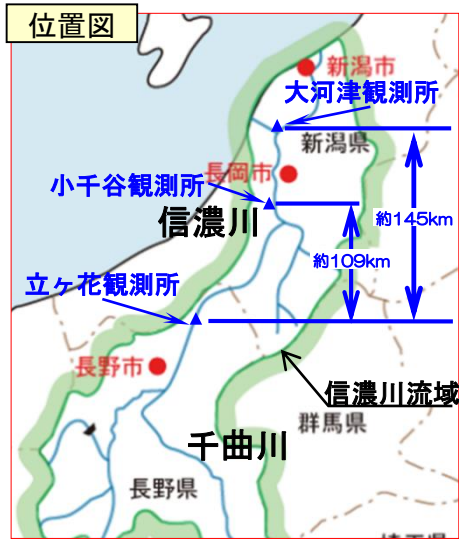


R1. 10. 12洪水



観測所ピーク水位時刻と時刻差(洪水到達時間)

- 今回洪水における千曲川～信濃川に至る洪水伝達時間を確認。立ヶ花地点～小千谷地点までは約7時間、立ヶ花地点～大河津地点までは約12時間となっている。
- 過去の主要洪水も含めると、立ヶ花～小千谷地点までは約6時間～約9時間、立ヶ花地点～大河津地点までは約9時間～14時間となっている。

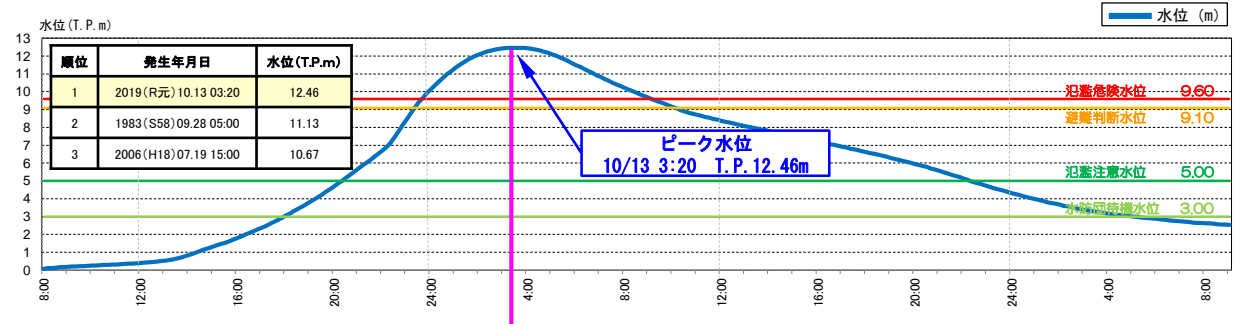


主要洪水のピーク時差

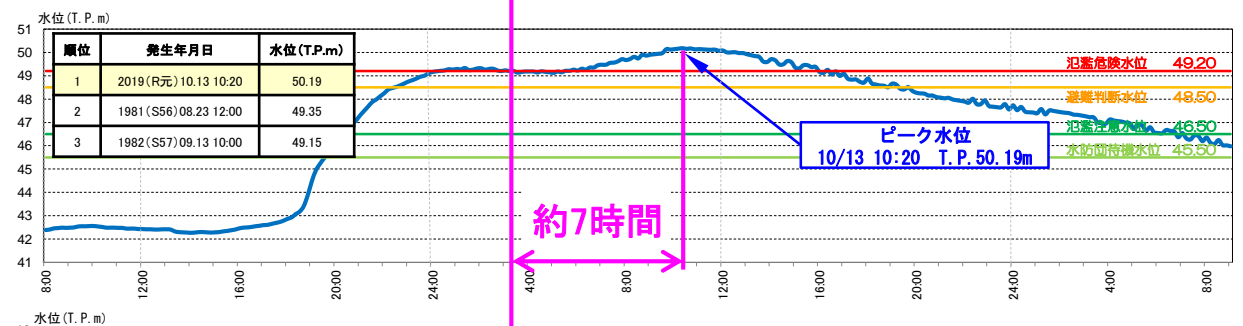
	立ヶ花 ～ 小千谷	立ヶ花 ～ 大河津
S57. 8. 2	9	12
S57. 9. 13	6	9
S58. 9. 29	9	13
H11. 8. 15	8	11
H16. 10. 21	8	13
H18. 7. 19	8	14
R1. 10. 12	7	12

(単位: 時間)

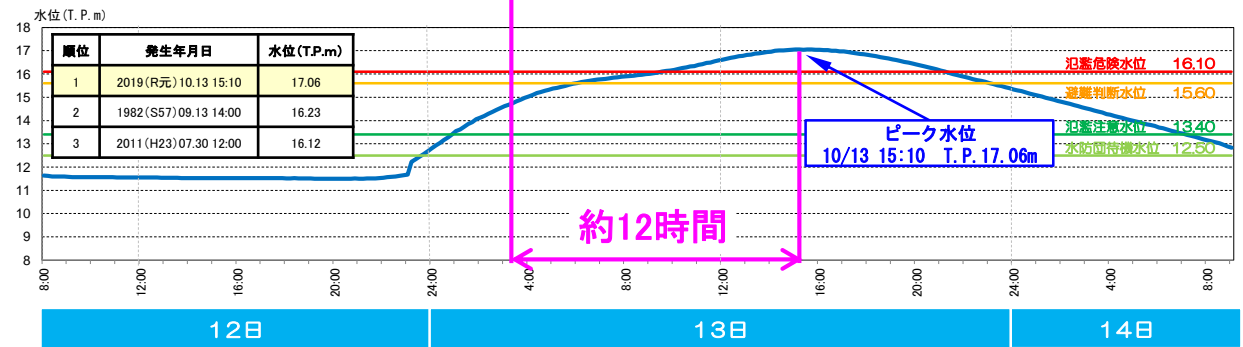
たけがはな
立ヶ花(長野県)



おぢや
小千谷(新潟県)



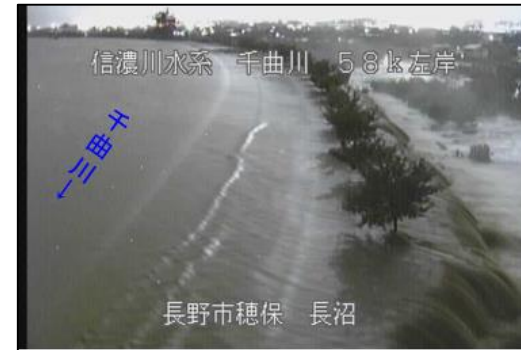
おおあらい
大河津(新潟県)



■堤防決壊のメカニズムは、一般的に「河川水の越水による堤防決壊」、「河川水の浸透による堤防決壊」、「河川水の侵食・洗掘による堤防決壊」などがあり、これらのメカニズムが複合的な要因となって堤防決壊することもある。

■千曲川左岸57.5k付近(長野市穂保地先)における決壊原因の可能性を検討した結果、「越水」が堤防決壊の主たる原因と推定される。

決壊要因の可能性		影響程度	
越水	<ul style="list-style-type: none"> 監視カメラから越流が生じているのが確認されており、堤防決壊地点の上下流区間も川裏法尻に越流水による洗掘等が確認されている。これらのことから、越流によって堤防等の欠損が発生し決壊の主要因になったと推定される。 	○	
浸透	パイピング破壊	<ul style="list-style-type: none"> 堤防決壊地点の基礎地盤は厚い粘性土層の分布が確認されており、パイピングが起きにくい地質構成になっている。 57.4k付近は川表から川裏にかけて透水性の高い層は連続していない。なお、今次出水の降雨・水位を再現した外力条件をもとに浸透流解析を実施した結果、照査基準値を満足しており、浸透に対する安全性は確保されていた。 被災後の現地調査からも噴砂跡等は確認されていない。これらのことから、パイピングが主要因となった可能性は低いと推定される。 	×
	すべり破壊	<ul style="list-style-type: none"> 今次出水の降雨・水位を再現した外力条件をもとに浸透流解析を実施した結果、照査基準値を満足しており、浸透に対する安全性は確保されていた。 また、越流時の洗掘により堤防等が痩せていく過程ですべり破壊が生じた可能性は排除できないが主要因ではないと言える。 	×
侵食	<ul style="list-style-type: none"> 堤防決壊箇所の上下流とも川表法面に目立った侵食の痕跡は確認できないことから、決壊の主要因となった可能性は低いと推定される。 	×	



CCTVカメラ映像
2019. 10. 13 2:10時点



○：決壊への影響は大
×：決壊への影響は低い

- 堤防決壊のメカニズムは、一般的に「河川水の越水による堤防決壊」、「河川水の浸透による堤防決壊」、「河川水の侵食・洗掘による堤防決壊」などがあり、これらのメカニズムが複合的な要因となって堤防決壊することもある。
- 千曲川左岸104k付近(上田市諏訪形地先)における決壊原因の可能性を検討した結果、「侵食」が堤防欠損の主たる原因と推定される。

欠損要因の可能性		影響程度
越水	<ul style="list-style-type: none"> ● 堤防欠損区間では、痕跡水位からも越流が生じていないことが判明していることから、越水による被害ではない。 	×
浸透	<ul style="list-style-type: none"> ● 今次出水における当該地区は計画高水位以下であり、近傍の調査結果を基に欠損前の断面に対して照査を行った結果、すべり破壊・パイピングともに、照査基準値を満足している。これらのことから、浸透が堤防欠損の主要因となった可能性は低いと推定される。 	×
侵食	<ul style="list-style-type: none"> ● 長期間にわたって左岸側に発達していた砂州が、出水中に大きく侵食し水衝部が形成され、河床の著しい洗掘が確認されている。これらのことから、侵食による堤防欠損が主要因と推定される。 	○
構造物の影響	<ul style="list-style-type: none"> ● ニヶ村堰樋門と諏訪形浄水場樋門はこれまでの検査において異常は認められておらず、設置方向も堤防法線に直角で、一般的な構造であり、堤防欠損を助長するような構造物ではない。 ● 千曲川橋梁は出水時の流向に対して直角で、橋脚方向は出水時の流水方向と平行に設置され、橋脚形状は小判型(細い楕円形)である。また、出水時に流木等の障害は確認されていない。このことから、構造物が堤防欠損の主要因となった可能性は低いと推定される。 	×



CCTVカメラ映像
2019. 10. 13 7:35時点



欠損部 2019. 10. 13撮影

○：欠損への影響は大
×：欠損への影響は低い

- 信濃川水系の国管理河川において、千曲川、信濃川、魚野川で氾濫危険水位を超過
- そのうち、千曲川で氾濫が発生

1. 水防警報・洪水予報発令状況

- 千曲川(立ヶ花観測所)
水防警報：10/12 18:10 ~ 10/14 20:50
洪水予報：10/12 23:40 ~ 10/18 01:05
- 信濃川(小千谷観測所)
水防警報：10/12 19:50 ~ 10/14 07:20
洪水予報：10/12 20:40 ~ 10/14 07:30

2. ホットライン※の実施

- 25市町村にホットラインを実施
 - ・千曲川 14 市町村 ※ 国管理河川において、国土交通省の河川事務所長から市町村長へ、直接、河川の状況や今後の見通しを伝達すること。
 - ・信濃川 11 市町

3. 避難指示等の状況 (大臣管理区間の沿川市町村)

- 避難指示及び避難勧告
 - ・長野県 6市2町
(上田市、坂城町、千曲市、須坂市、小布施町、長野市、中野市、飯山市)
 - ・新潟県 4市
(魚沼市、小千谷市、長岡市、燕市、)

4. 緊急速報メール※の実施

- 12回のプッシュ型配信を実施
- ・千曲川8回、信濃川3回、魚野川1回

※ 携帯電話事業者が提供する「緊急速報メール」のサービスを活用して、洪水情報を対象河川の沿川住民の携帯電話ユーザーへ周知するもの。



- 信濃川中流域 (信濃川・魚野川)
※ 小千谷、大河津観測所では、計画高水位を超過

- 信濃川上流域 (千曲川・犀川)
※ 生田、杭下瀬、立ヶ花観測所では、計画高水位を超過



緊急速報

河川氾濫発生
警戒レベル5相当

こちらは国土交通省北陸地方整備局です

内容：千曲川の長野市篠ノ井小森地先千曲川78.0k(左岸)付近で河川の水が堤防を越えて流れ出ています

行動要請：防災無線、テレビ等で自治体の情報を確認し、命を守るための適切な防災行動をとってください

本通知は、浸水のおそれのある市町村に配信しており、対象地域周辺でも受信する場合があります (国土交通省)

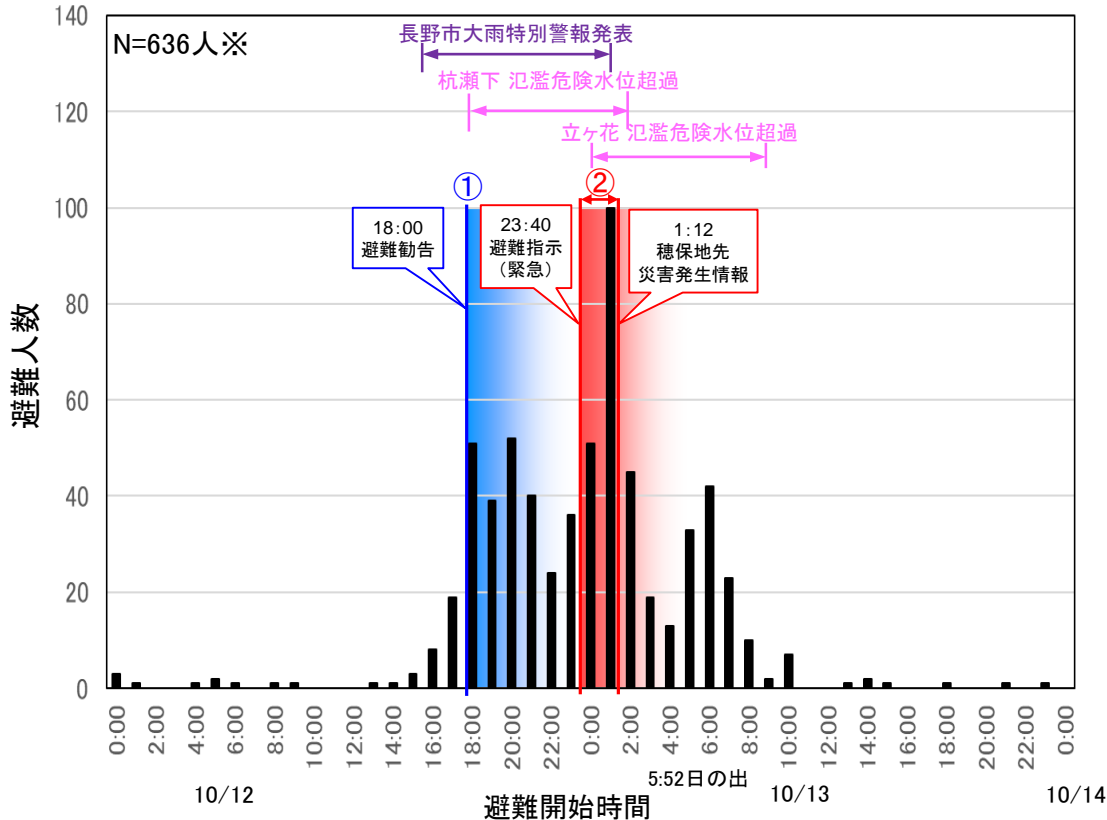
緊急速報メール

■ 堤防決壊による浸水地区において避難に係わるアンケートを実施した結果、立ち退き避難者の数は、①避難勧告(12日18時)から増え始め、およそ当該地区において、②避難指示(緊急)が発令されてから氾濫発生を知らせる緊急速報メールが送信されるまでに相当する時間帯が最も多かった。

※千曲川・犀川大規模氾濫に関する減災対策協議会 情報提供検討部会

「長野市堤防決壊による浸水地区住民の避難行動に関するアンケート調査」資料より抜粋・一部加工

避難を始めた日時グラフ
(アンケート回答者)



※「立ち退き避難行動をとった人」のうち、「時刻を覚えている」と回答した方より、事前避難行動をとった方を除く人数

長野市が発表した災害や避難に関する情報

番号	日時	情報の内容
1	10/11 8:46	台風第19号接近に伴う注意の呼びかけ
2	10/11 15:26	台風第19号接近に伴う注意の呼びかけ
3	10/12 18:00	警戒レベル4 避難勧告 千曲川の氾濫の危険性が高まっている 篠ノ井～豊野地区の千曲川沿川
4	10/12 20:05	警戒レベル4 避難指示(緊急) 千曲川氾濫の危険性 篠ノ井横田地区
5	10/12 21:13	警戒レベル5 災害発生情報(エリアメール、緊急速報メール) 20時23分ころ篠ノ井横田で千曲川が越水
6	10/12 21:50	警戒レベル5 災害発生情報 篠ノ井塩崎 聖川聖徳橋付近で水が溢れだした
7	10/12 22:27	警戒レベル5 災害発生情報(エリアメール、緊急速報メール) 21時27分ころ篠ノ井塩崎庄ノ宮で千曲川が越水
8	10/12 22:36	警戒レベル4 避難指示(緊急) 浸水の危険性が高まっている 松代町大室、松代町牧島の一部
9	10/12 23:03	警戒レベル5 災害発生情報(エリアメール、緊急速報メール) 篠ノ井小森付近で千曲川が越水
10	10/12 23:08	警戒レベル4 避難指示(緊急) 千曲川越水の恐れが高くなった 松代町牧島、松代町小島田
11	10/12 23:18	警戒レベル5 災害発生情報(エリアメール、緊急速報メール) 松代町柴で千曲川が越水
12	10/12 23:40	警戒レベル4 避難指示(緊急) 緊急放送 直ちに安全な場所へ避難してください 篠ノ井～豊野地区の千曲川沿川
13	10/12 23:51	警戒レベル5 災害発生情報(エリアメール、緊急速報メール) 松代町城東、松代町城北、松代町西寺尾、松代町東寺尾で浸水被害
14	10/13 0:45	警戒レベル4 避難指示(緊急) 浅川内水氾濫の危険により 豊野町豊野、豊野町浅野、赤沼
15	10/13 1:12	警戒レベル5 災害発生情報(エリアメール、緊急速報メール) 1時8分ころ穂保(長沼地区)で千曲川が越水
16	10/13 1:18	警戒レベル5相当 氾濫発生情報(エリアメール、緊急速報メール) ※国交省発表 穂保地先千曲川58k地点
17	10/13 1:19	警戒レベル5 災害発生情報(エリアメール、緊急速報メール) 1時頃から浅川排水機場付近で浅川の内外水氾濫
18	10/13 2:23	市長による呼びかけ(エリアメール、緊急速報メール) 警戒レベル5 災害発生、命を守る最善の行動をとってください。午前1時8分頃、長沼地区穂保で越水が始まり、堤防決壊の恐れがあるため、直ちに逃げてください。
19	10/13 4:38	警戒レベル5 災害発生情報(エリアメール、緊急速報メール) 穂保で住宅2階まで水が来たとの情報あり、千曲川堤防の決壊の恐れ
20	10/13 11:05	警戒レベル4 避難指示(緊急) 浅川内水氾濫の危険がある 三才、下駒沢