

# 平成28年8月北海道大雨激甚災害を踏まえた 水防災対策の検討について

---

平成28年10月28日

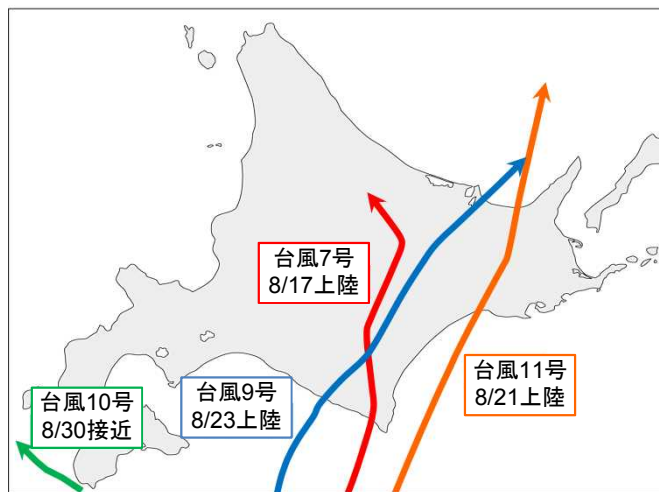
# 構 成

1. 平成28年8月北海道大雨激甚災害について
2. 気象の変化
3. 今後検討すべき項目

# 1. 平成28年8月北海道大雨激甚災害について

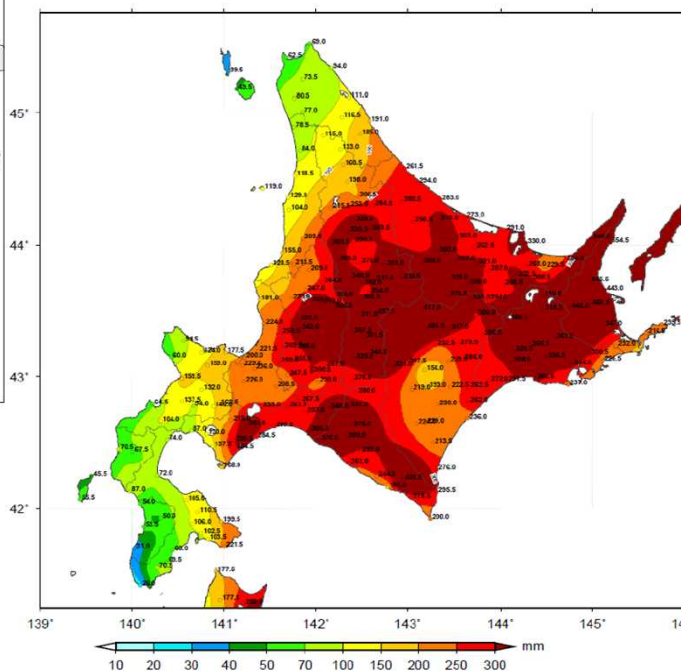
# 今夏の大雨をもたらした気象の概況について

■8月17日～23日の1週間に3個の台風が北海道に上陸し、道東を中心に大雨により河川の氾濫や土砂災害が発生した。また、8月29日から前線に伴う降雨があり、その後、台風第10号が北海道に接近し、串内観測所では8月29日から8月31日までの累加雨量が515mmに達するなど、各地で記録的な大雨となった。

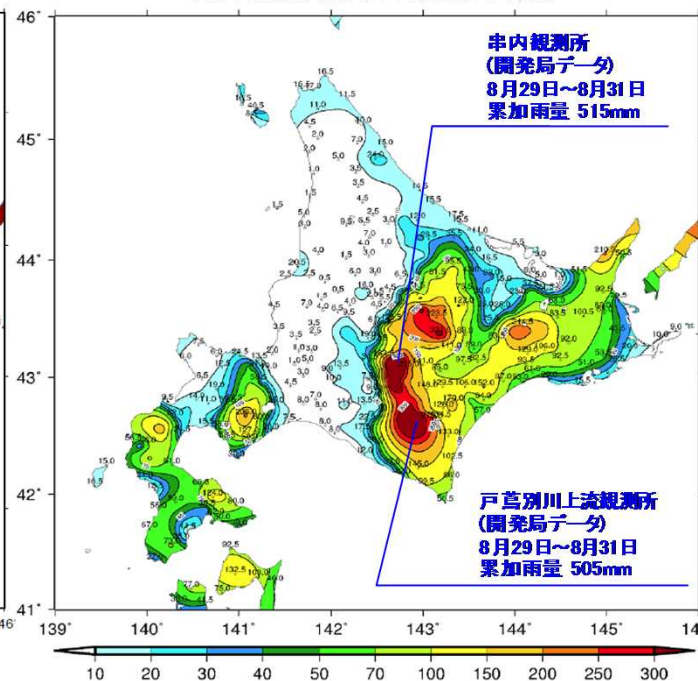


台風第7号・第11号・第9号・第10号 経路図

アメダス降水量分布  
(平成28年8月15日1時～24日24時)  
(日本気象協会 配布資料から転載)



アメダス降水量分布  
(平成28年8月29日1時～31日9時)  
(日本気象協会 配布資料から転載)



◆道内の主要な地点における年降水量の平均値(mm)

地点名	年降水量の平均値(mm)	統計期間	地点名	年降水量の平均値(mm)	統計期間
札幌	1106.5	1981～2010	釧路	1042.9	1981～2010
函館	1151.7	1981～2010	帯広	887.8	1981～2010
小樽	1232.0	1981～2010	網走	787.6	1981～2010
旭川	1042.0	1981～2010	北見	763.6	1981～2010
室蘭	1184.8	1981～2010	留萌	1127.0	1981～2010

8/16～8/31の雨量観測について

- ・串内観測所(空知郡南富良野町) 総雨量 888mm
- ・戸宮別川上流観測所(北海道帯広市) 総雨量 895mm

※本資料の数値は速報値であるため、今後の調査で変わる場合があります。

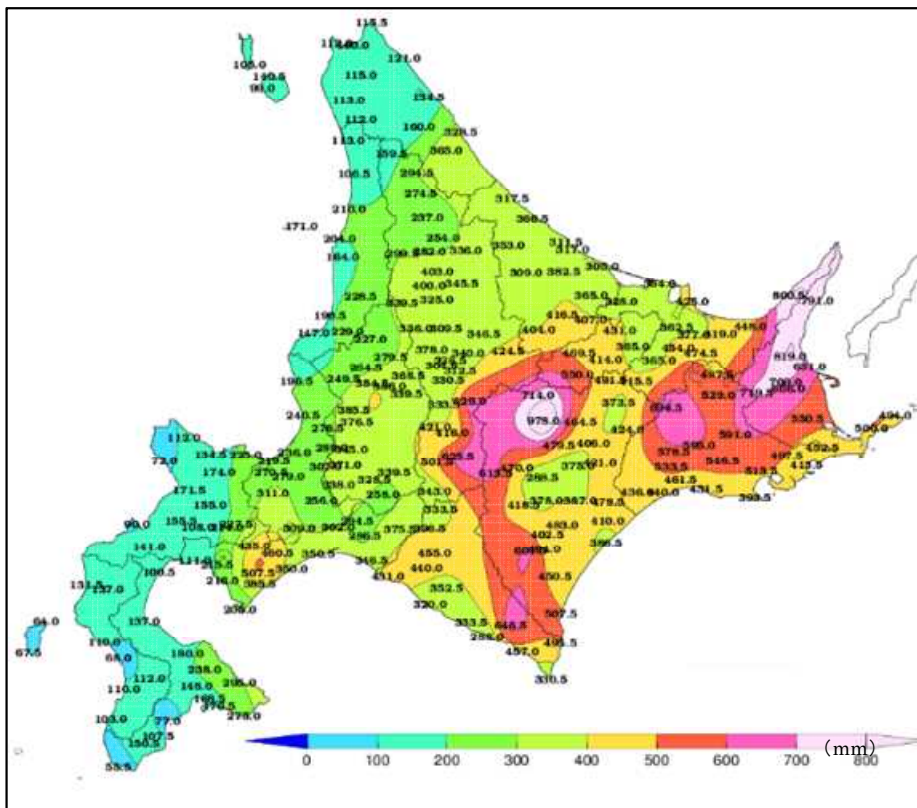
# 今夏の大雨をもたらした気象の概況について

## 平成28年8月の北海道の降水の状況

■道内アメダス225地点中“89地点”で月の降水量の極値(1位)を更新し、道東の太平洋側の広い地域では平年の2～4倍となる500ミリを超える降水量となった。

※本資料の数値は速報値であるため、今後の調査で変わる場合があります。

## 平成28年8月の北海道の月降水量



## ＜月降水量（多い方から）の極値を更新した地点（上位20地点）＞

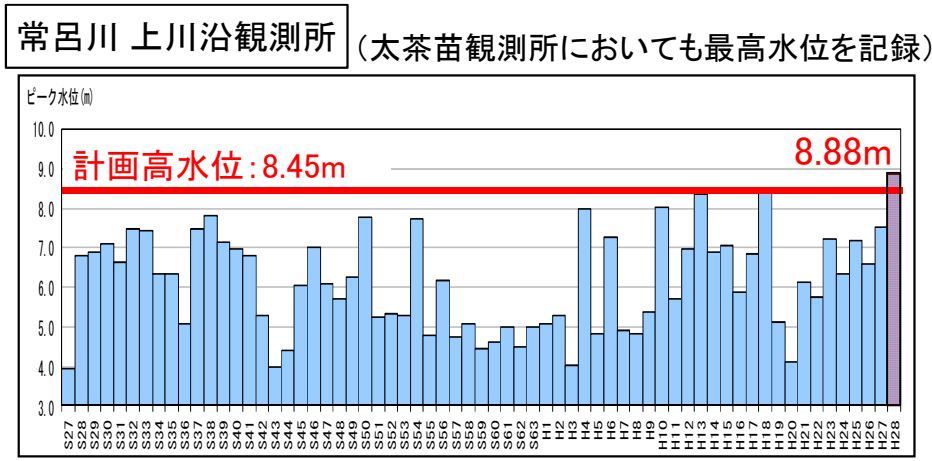
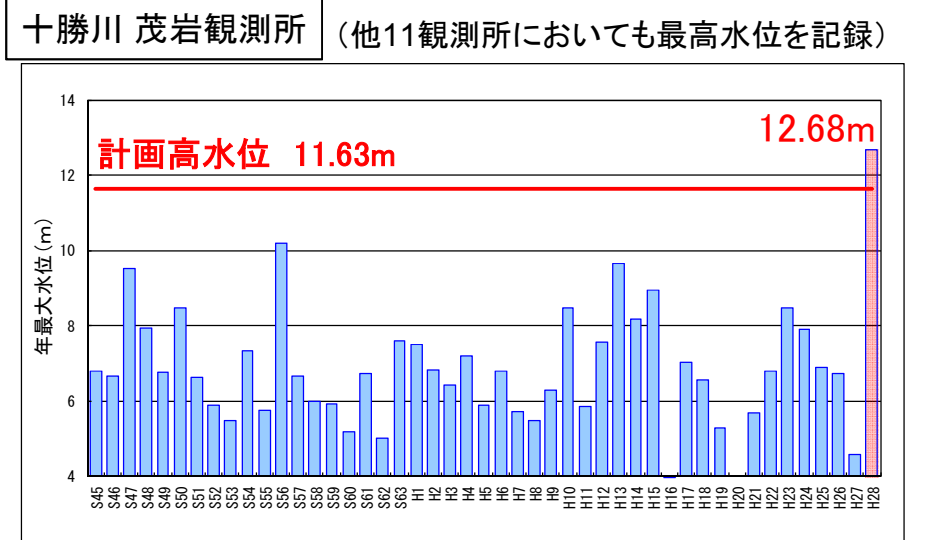
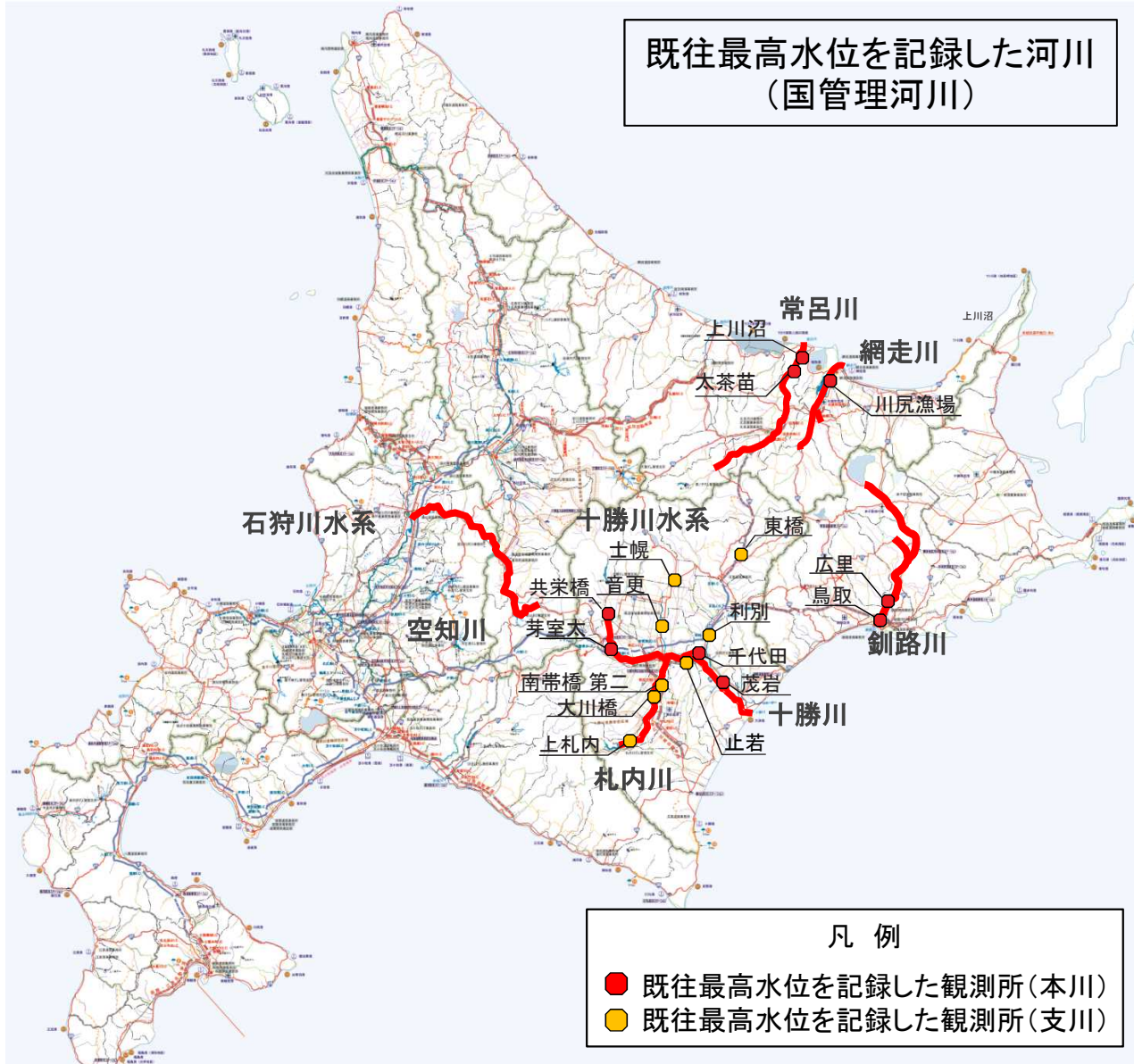
		1位 (2016年8月)	2位	1位と2位の差 (比)		8月の平年値 (比)	
1	げんせんきょう ぬかびら源泉郷 (十勝)	978.0 mm	575.0 mm (1981年 8月)	403.0 mm	(170%)	197.9mm	(494%)
2	いとくしべつ 糸楠別 (根室)	819.0 mm	477.0 mm (1994年 9月)	342.0 mm	(172%)	169.5mm	(483%)
3	うしろ 宇登呂 (オホーツク)	800.5 mm	507.0 mm (1981年 8月)	293.5 mm	(158%)	119.3mm	(671%)
4	らうす 羅臼 (根室)	791.0 mm	392.5 mm (2012年11月)	398.5 mm	(202%)	----	(----%)
5	かみしべつ 上標津 (根室)	719.5 mm	278.0 mm (2009年 7月)	441.5 mm	(259%)	----	(----%)
6	みつまた 三股 (十勝)	714.0 mm	354.5 mm (2011年 9月)	359.5 mm	(202%)	----	(----%)
7	ねむろなかしべつ 根室中標津 (根室)	700.0 mm	344.0 mm (2009年 7月)	356.0 mm	(203%)	136.2mm	(514%)
8	あかんこはん 阿寒湖畔 (釧路)	694.5 mm	451.0 mm (1981年 8月)	243.5 mm	(154%)	152.2mm	(456%)
9	なかしべつ 中標津 (根室)	666.0 mm	345.0 mm (1994年 9月)	321.0 mm	(193%)	147.8mm	(451%)
10	なかきねうす 中札臼 (日高)	646.5 mm	590.0 mm (1981年 7月)	56.5 mm	(110%)	246.1mm	(263%)
11	しべつ 標津 (根室)	631.0 mm	359.0 mm (1992年 9月)	272.0 mm	(176%)	137.8mm	(458%)
12	しろがね 白金 (上川)	629.0 mm	421.5 mm (2011年 9月)	207.5 mm	(149%)	179.7mm	(350%)
13	いくとら 幾寅 (上川)	625.5 mm	343.0 mm (2001年 9月)	282.5 mm	(182%)	161.7mm	(387%)
14	しんとく 新得 (十勝)	613.5 mm	455.0 mm (1981年 8月)	158.5 mm	(135%)	196.7mm	(312%)
15	かみさつない 上札内 (十勝)	601.5 mm	594.0 mm (1981年 8月)	7.5 mm	(101%)	188.9mm	(318%)
16	つるい 鶴居 (釧路)	595.0 mm	360.0 mm (1998年 8月)	235.0 mm	(165%)	129.0mm	(461%)
17	しべちや 標茶 (釧路)	591.0 mm	371.0 mm (1992年 9月)	220.0 mm	(159%)	136.7mm	(432%)
18	なかくしべつ 中檜別 (釧路)	578.5 mm	345.0 mm (2000年 4月)	233.5 mm	(168%)	167.3mm	(346%)
19	べつかい 別海 (根室)	550.5 mm	408.0 mm (1992年 9月)	142.5 mm	(135%)	141.5mm	(389%)
20	おけとつねもと 置戸常元 (オホーツク)	550.0 mm	267.0 mm (2006年 8月)	283.0 mm	(206%)	----	(----%)

) : 観測値は欠測あり。

札幌管区气象台提供資料より転載

# 国管理河川の水位の状況

- 平成28年8月20日からの断続的な大雨により、北海道内の5水系6河川(石狩川水系空知川、十勝川水系十勝川及び札内川、常呂川、網走川、釧路川)の観測所において既往最高の水位を記録した。
- 既往最高の水位を記録した観測所は本川で9地点に及び、十勝川の支川では8観測所で既往最高水位を記録した。

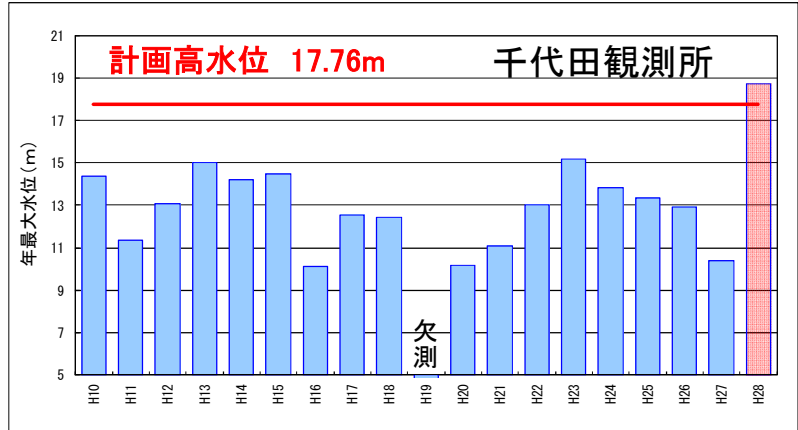
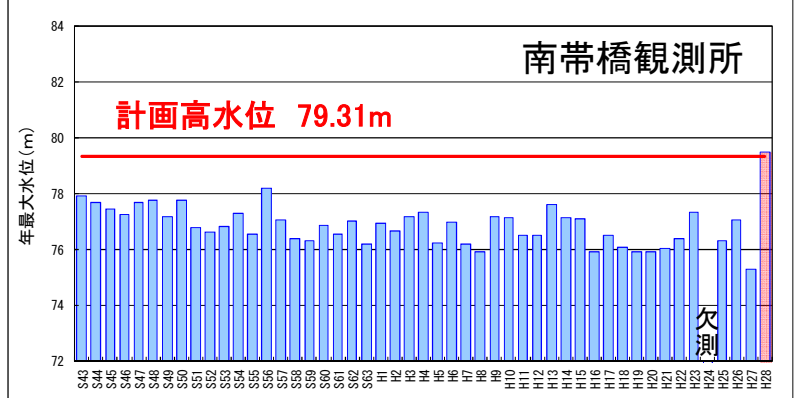
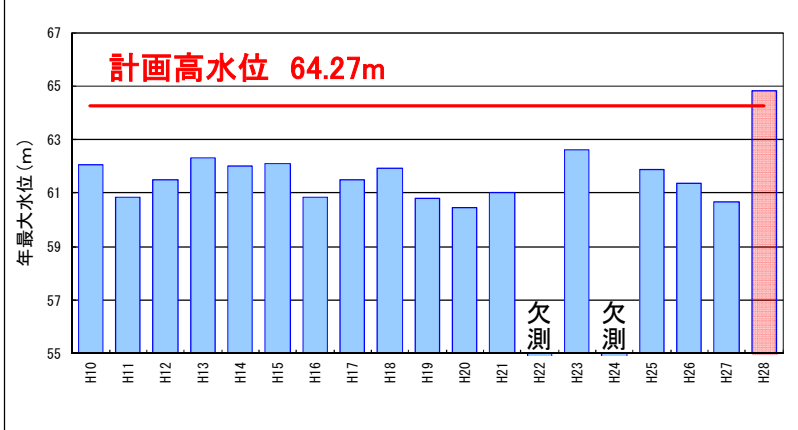


※本資料の数値は速報値であるため、今後の調査で変わる場合があります。

# 国管理河川の水位の状況

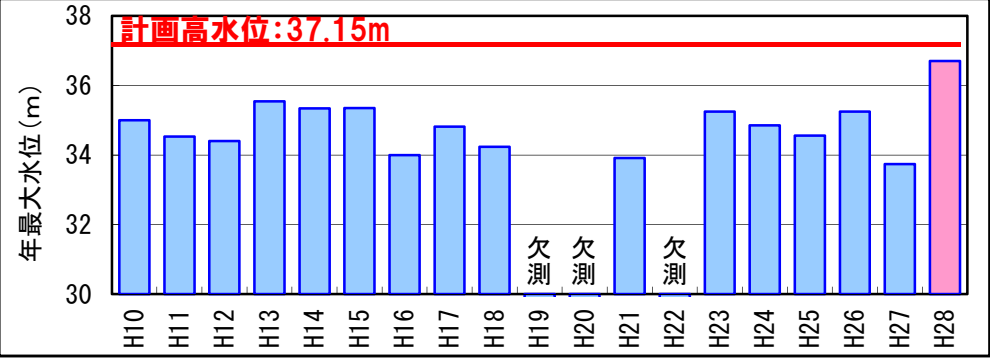
## 十勝川水系

芽室太観測所



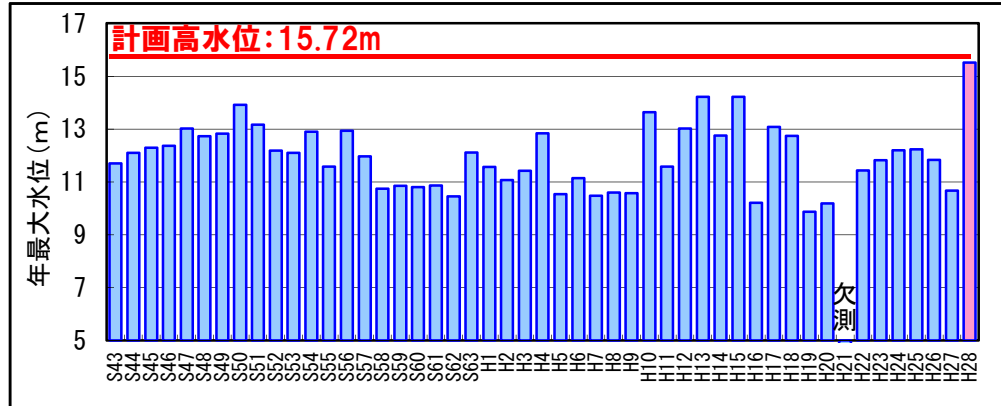
## 十勝川水系札内川

札内観測所



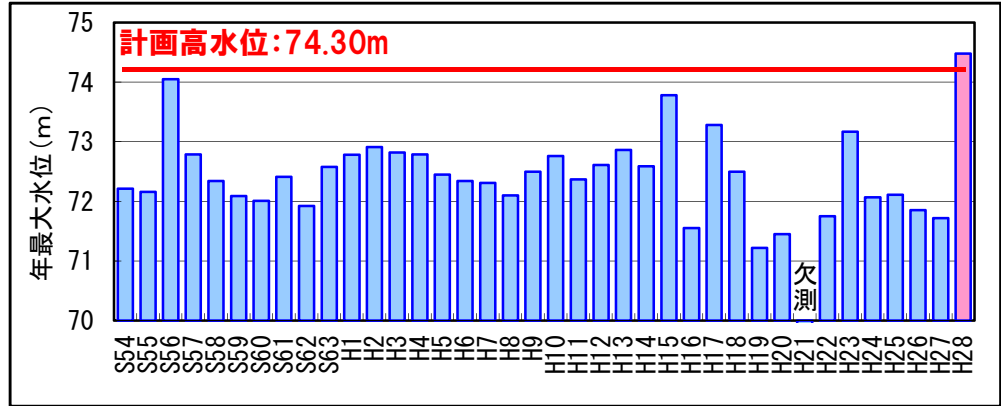
## 十勝川水系利別川

利別観測所



## 十勝川水系音更川

音更観測所



※本資料の数値は速報値であるため、今後の調査で変わる場合があります。

# 流量・雨量の状況(常呂川・十勝川)

## 常呂川

### <流量>

地点名	北見	上川沿
実績流量	約1,700m <sup>3</sup> /s	約1,900m <sup>3</sup> /s
ダム戻し・はん濫戻し流量	約1,700m <sup>3</sup> /s	約2,200m <sup>3</sup> /s
基本高水流量	1,900m <sup>3</sup> /s	-
計画高水流量	1,600m <sup>3</sup> /s	2,000m <sup>3</sup> /s
整備計画目標流量(河道配分流量)	1,300m <sup>3</sup> /s	1,500m <sup>3</sup> /s

### <観測所上流の流域平均雨量>

地点名	北見	上川沿
実績雨量	104.8mm/12hr	98.4mm/12hr
計画降雨量(1/100)	137.5mm/12hr	-

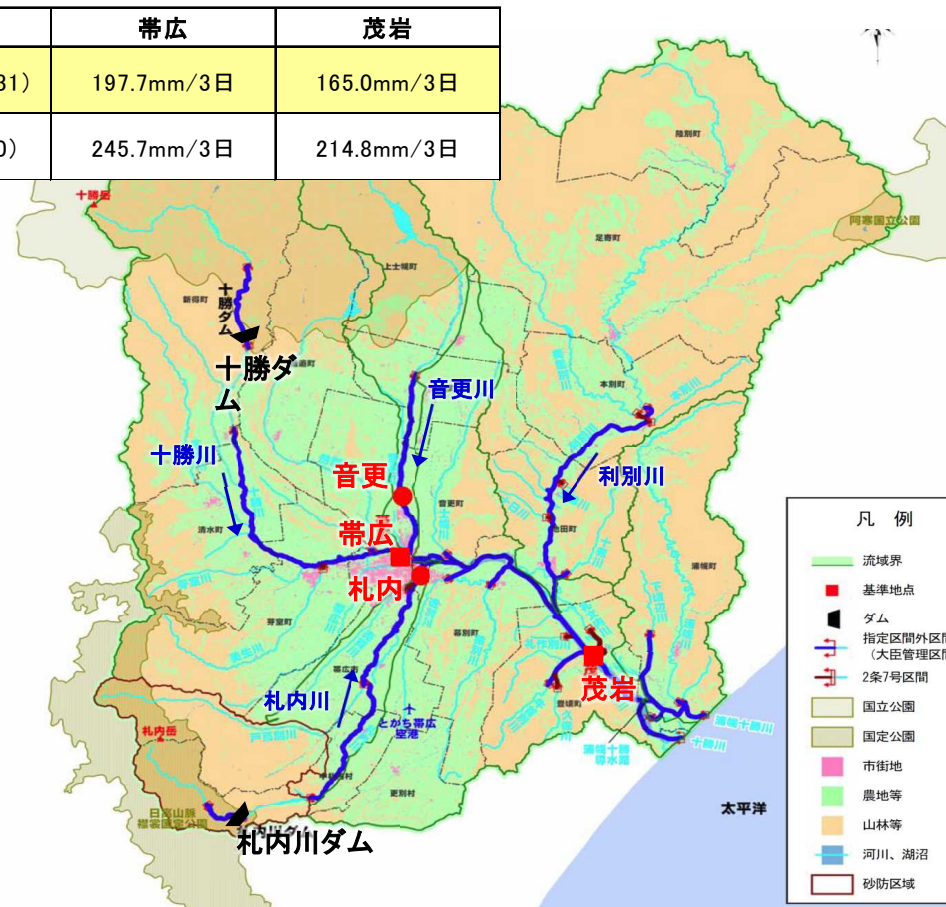
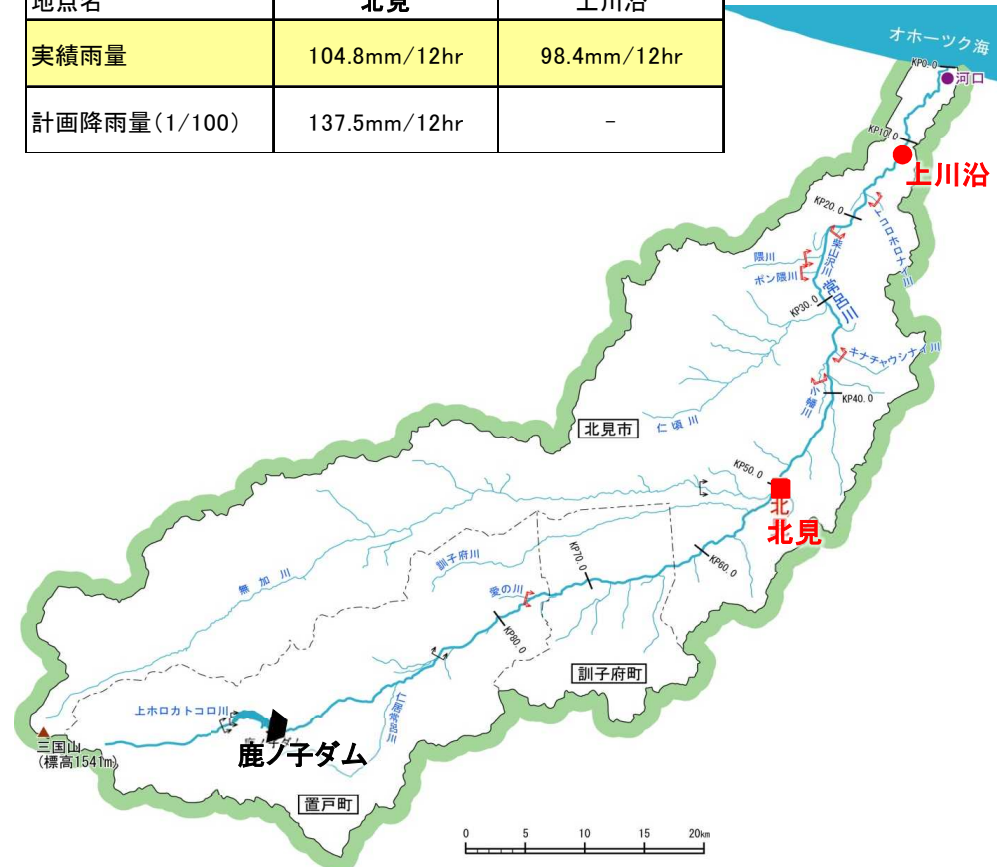
## 十勝川

### <流量>

河川名	十勝川		札内川	音更川
地点名	帯広	茂岩	札内	音更
実績流量	約6,200m <sup>3</sup> /s	約13,700m <sup>3</sup> /s	約3,000m <sup>3</sup> /s	約1,200m <sup>3</sup> /s
ダム戻し・はん濫戻し流量	約6,400m <sup>3</sup> /s	約14,700m <sup>3</sup> /s	約3,200m <sup>3</sup> /s	約1,500m <sup>3</sup> /s
基本高水流量	6,800m <sup>3</sup> /s	15,200m <sup>3</sup> /s	-	-
計画高水流量	6,100m <sup>3</sup> /s	13,700m <sup>3</sup> /s	2,700m <sup>3</sup> /s	1,700m <sup>3</sup> /s
整備計画目標流量(河道配分流量)	4,300m <sup>3</sup> /s	10,300m <sup>3</sup> /s	1,400m <sup>3</sup> /s	900m <sup>3</sup> /s

### <観測所上流の流域平均雨量>

地点名	帯広	茂岩
実績雨量(8/29~31)	197.7mm/3日	165.0mm/3日
計画降雨量(1/150)	245.7mm/3日	214.8mm/3日



- 凡 例
- 流域界
  - 基準地点
  - ダム
  - 指定区間外区間(大臣管理区間)
  - 2条7号区間
  - 国立公園
  - 国定公園
  - 市街地
  - 農地等
  - 山林等
  - 河川、湖沼
  - 砂防区域

※算定途上の値であり、今後変更となる可能性がある。



# 今夏の大雨による被災状況

- 被害の特徴**
- ・支川・上流域で多く氾濫
  - ・農業被害(生産拠点の被災)
  - ・橋梁の被災
  - ・鉄道や道路の被災による交通網途絶



氾濫により土壌流出した農地(清水町)



JR新得駅周辺における鉄道の被災

(出典)  
北海道作成資料、JR北海道作成資料

区分	8月16日から の大雨 (台風7号含む)	8月20日から の大雨 (台風11号、9号含む)	8月29日から の大雨 (台風10号、13号から の温帯低気圧含む)
<b>(1) 避難指示・勧告</b>			
①避難指示	最大1市町村 1,626人	最大10市町村 14,542人	最大15市町村 5,335人
②避難勧告	最大7市町村 9,518人	最大35市町村 61,072人	最大23市町村 54,184人
③避難所開設・避難者数	259人	2,842人	8,066人
<b>(2-1) 人的な被害状況</b>			
①死者	-	1名	3名
②不明者	-	-	2名
③重傷者	-	2名	-
④軽傷者	2名	7名	1名
<b>(2-2) 住家の被害状況</b>			
①全壊	-	-	13件
②半壊	-	-	8件
③一部損壊	3件	12件	520件
④床上浸水	8件	80件	240件
⑤床下浸水	18件	275件	364件
<b>(2-3) 河川の被害状況</b>			
①堤防決壊	-	国管理1河川	国管理3河川
	-	道管理2河川	道管理3河川
②河川氾濫	-	国管理2河川	国管理3河川
	道管理12河川	道管理43河川	道管理18河川
<b>(2-4) 土砂災害</b>			
①国道	11路線15区間	13路線18区間	18路線29区間
②道道	13路線13区間	62路線93区間	21路線29区間
<b>(2-5) 産業被害</b>			
①農業	5,068ヘクタール 357棟	7,025ヘクタール 133棟	12,310ヘクタール 2,514棟
②水産	75件	102件	1,281件
③林業	60件	197件	42件
④商業	45件	30件	350件
⑤工業	18件	17件	104件
<b>(2-6) 鉄道不通</b>	-	JR北海道 石北線 (上川～白滝) 損壊5箇所 【10月1日から運転再開】	JR北海道 根室線・石勝線 (トナム～芽室) (富良野～新得) 損壊箇所多数

※ 9月13日時点 (一部データ更新)

# 国管理河川の主な被害状況

地理院地図  
(電子国土Web)

**台風第9号による大雨**  
**石狩川水系石狩川(深川市、旭川市)**  
 ・溢水  
 ・浸水面積 約120ha 浸水家屋 6戸



**8月20日から続く大雨**  
**常呂川水系常呂川(北見市)**  
 ・堤防決壊 1箇所 越水4箇所  
 ・浸水面積 約215ha



**台風第10号による大雨**  
**石狩川水系空知川(南富良野町)**  
 ・堤防決壊 2箇所  
 ・浸水面積 約130ha 浸水家屋183戸



**台風第10号による大雨**  
**十勝川水系札内川(帯広市)**  
 ・堤防決壊 2箇所  
 ・浸水面積 約50ha 浸水家屋2戸他



50 km

# 北海道管理河川の主な被害状況①(台風第11号、第9号)

■石狩川水系辺別川及び常呂川水系東亜川で堤防が決壊する等、17水系43河川において浸水被害等が発生。

いしかりがわ  
石狩川水系:22 河川  
【床下浸水16戸\_床上浸水1戸\_浸水面積367.6ha】



いしかりがわ べべつがわ  
石狩川水系辺別川(被害状況)H28.8.23撮影



いしかりがわ  
石狩川水系ペーパン川(被害状況)H28.8.21撮影



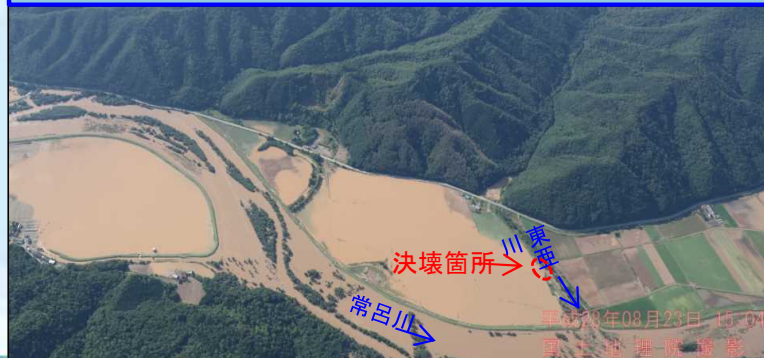
地理院地図  
(電子国土Web)



しよこつがわ  
渚滑川水系:1河川  
【 床上浸水1戸\_浸水面積12.0 ha】

ゆうべつがわ  
湧別川水系:1河川  
【浸水面積21.8 ha】

ところがわ  
常呂川水系:2河川  
【床下浸水11戸\_床上浸水1戸\_浸水面積117.5ha】



ところがわ どうあがわ  
常呂川水系東亜川(被害状況)H28.8.23撮影

あほしりがわ  
網走川水系:2河川  
【浸水面積19.1ha】

もことがわ  
藻琴川水系:1河川  
【浸水面積29.0ha】

むかわ  
鶴川水系:1河川【床下浸水1戸、浸水面積25.1ha】



むかわ ほべつがわ  
鶴川水系穂別川(被害状況)H28.8.25撮影

しんぬつがわ  
真沼津川水系:1河川  
【浸水面積19.3ha】

いりしかべつがわ  
入鹿別川水系:1河川  
【浸水面積26.9ha】

# 北海道管理河川の主な被害状況②(台風第10号)

■十勝川水系芽室川で堤防が決壊する等、7水系18河川において浸水被害等が発生。



いしかりがわ  
石狩川水系:2河川  
【床下浸水24戸\_床上浸水5戸\_浸水面積69ha】

ゆらべつがわ  
湧別川水系:2河川  
【浸水面積20ha】

しやりがわ  
斜里川水系:2河川  
【浸水面積66ha】

おしべつがわ  
奥釧別川水系:1河川  
【浸水面積36ha】

さるがわ  
沙流川水系:1河川  
【床下浸水12戸\_全壊1戸\_半壊1戸\_浸水面積180ha】

とちかがわ  
十勝川水系:10河川(調査中)  
【家屋流出3戸\_床上浸水1戸\_床下浸水260戸\_浸水面積441ha】



さるがわ さるがわ  
沙流川水系沙流川(被害状況)H28.8.31撮影

とちかがわ めむろがわ  
十勝川水系芽室川(被害状況)H28.8.31撮影



とちかがわ しんとうがわ  
十勝川水系パンケ新得川(被害状況)H28.9.1撮影



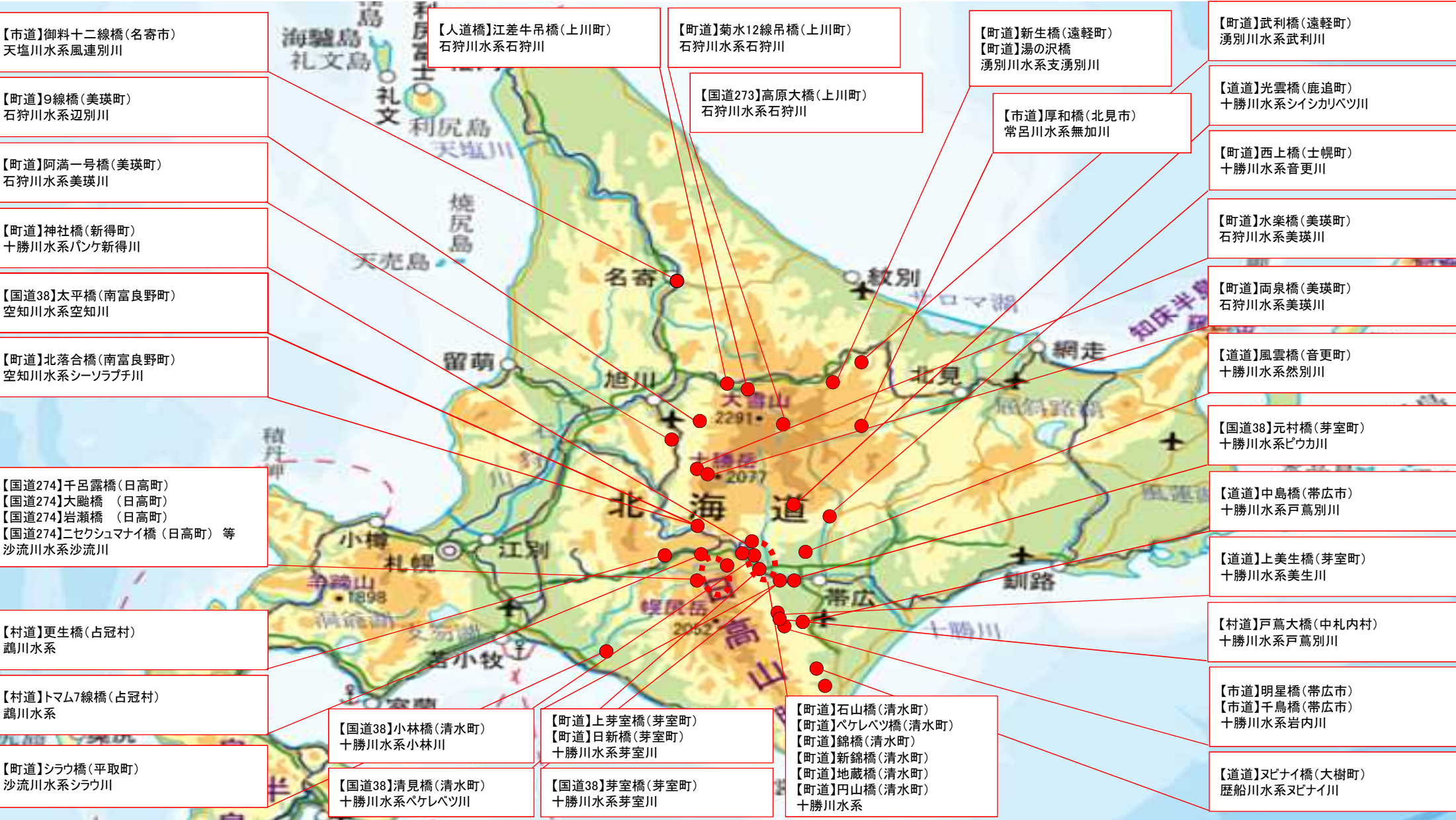
とちかがわ  
十勝川水系ペケレベツ川(被害状況)H28.9.1撮影



とちかがわ  
十勝川水系ペケレベツ川(被害状況)H28.8.31撮影

# 主な道路橋梁被災について①

■ 国道・町道・市町村道において、橋台背面の洗掘等による多数の橋梁の被害が発生。



※本資料は速報値であるため、今後の調査で変わる可能性があります。12

# 主な道路橋梁被災について②

■ 国道においても多数の橋梁被害が発生した。

国道273号 高原大橋の被害状況



国道274号 千呂露橋の被害状況



国道38号 小林橋の被害状況



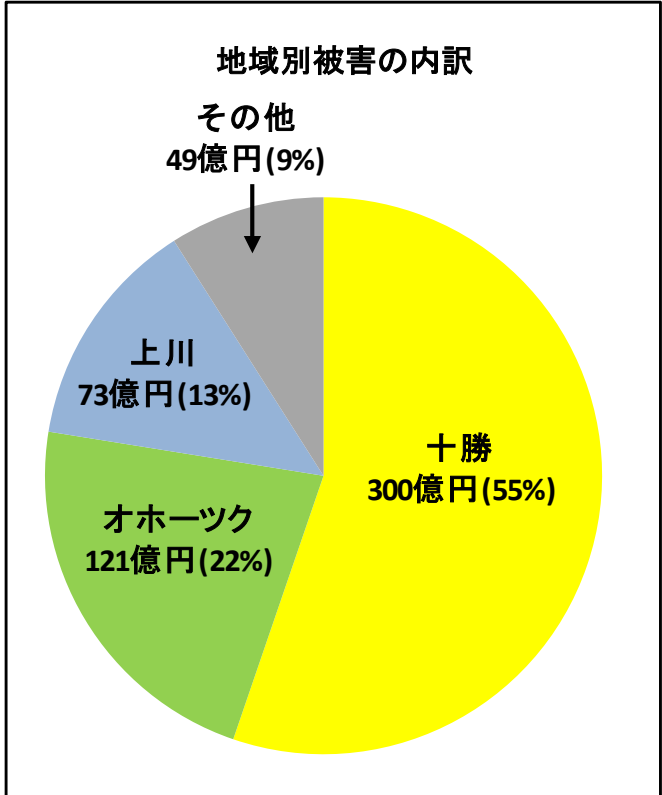
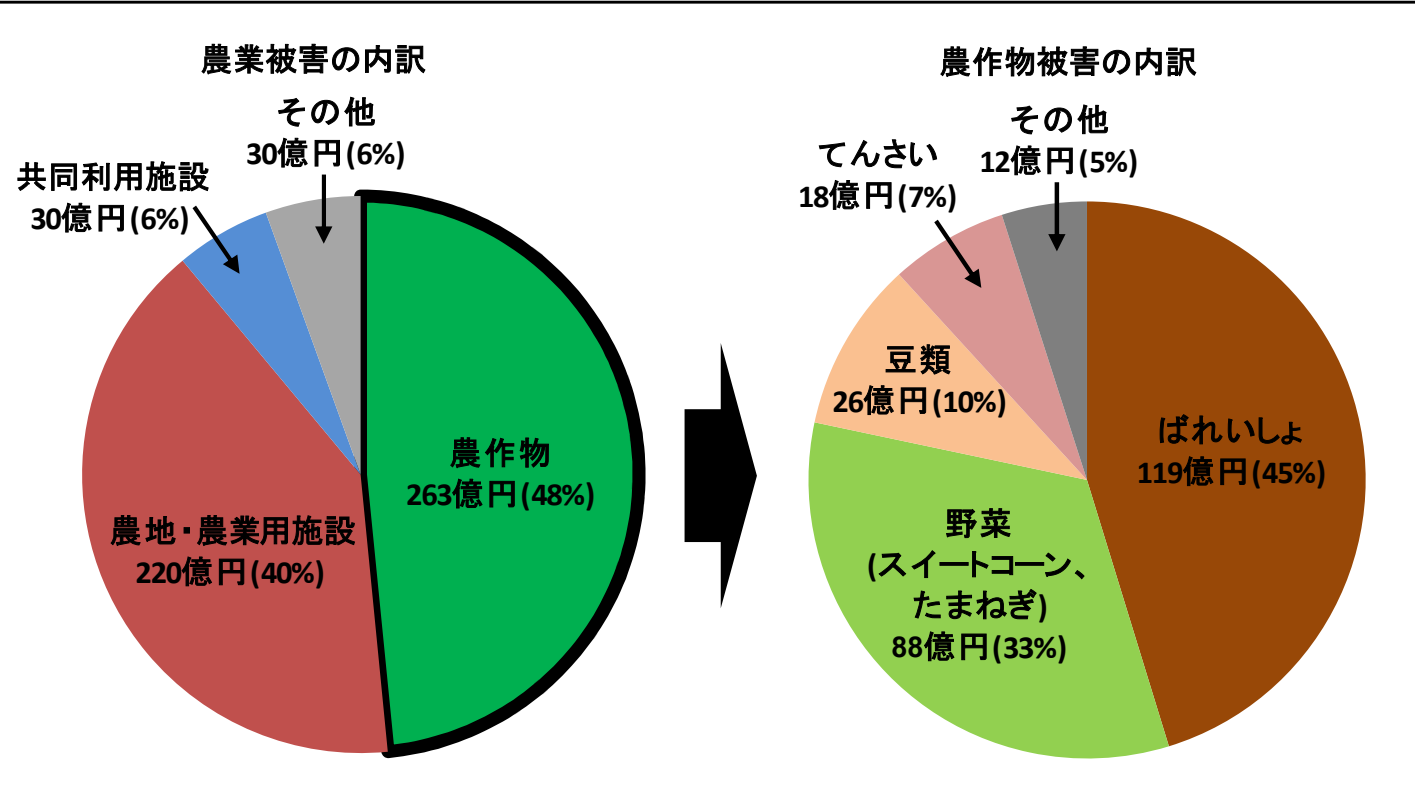
国道38号 太平橋の被害状況



# 農業被害状況①

■台風(7号、11号、9号、10号)の被害面積は38,927ha、被害金額は543億円となった(9/27 北海道発表による)。  
 ■十勝地域やオホーツク地域などの道東の畑作地帯での被害が大きく、作物ではばれいしょやスイートコーン、たまねぎなどの野菜類が被害額の大部分を占めている。

- 8月に上陸・接近した4つの台風による農業被害【北海道農政部発表資料より】
  - 農作物の被害が全体の約半分である263億円である。次いで、農地・農業用施設(用排水路など)で220億円となっている。
  - 農作物被害は畑作物が大部分を占め、ばれいしょ119億円、野菜88億円(内たまねぎ27億円、スイートコーン11億円)となっている。
  - 地域別では、十勝(300億円)やオホーツク(121億円)など道東の畑作地帯の被害が大きくなっている。



# 農業被害状況②

- 農作物が浸水等することにより、収穫できない・収穫が遅れるなどの被害が発生している。
- 農地の被害として、作物や土壌の流出、上流からの土砂の流入が発生している。
- 食品加工場の被災により、受入予定であった農作物の生産者等に影響が出ている。

## ● 農作物・農地の被害状況



農作物の多くが流され、土砂が堆積している  
(帯広市 ばれいしょ畑)



農作物が浸水被害を受け、収穫できない・収穫に遅れが生じている(芽室市 デントコーン畑)



農作物ごと土壌が流出し、上流からは土砂が運ばれ堆積している(芽室町)

## ● キューピー株式会社の報道発表(2016年9月16日)

### 北海道産とうもろこし・大豆を原料とした農産加工品の販売休止のお知らせ

キューピーは、2016年8月に発生した台風の影響により、北海道産のとうもろこしや大豆を原料とした商品の販売を休止いたします。対象となるのは、「アヲハタ十勝コーンホール」をはじめとする、14品目の農産加工品です。

8月の度重なる台風により、北海道十勝地方には甚大な被害が発生しています。当社の製造委託先である日本罐詰株式会社十勝工場においても、とうもろこしの収穫期のさなかに、冠水被害を受けました。これまで、製造再開に向けて尽力いただきましたが、農作物の収穫期内にライン復旧のめどが立たないため、やむなく2016年産のとうもろこしや大豆を原料とした商品の製造を休止することになりました。つきましては、お客様にご迷惑をおかけいたしますが、アヲハタ・ほしえぬブランドのスイートコーンをはじめとした下記対象商品について、2015年産の在庫と台風被害前に製造した分の出荷をもって販売を休止いたします。

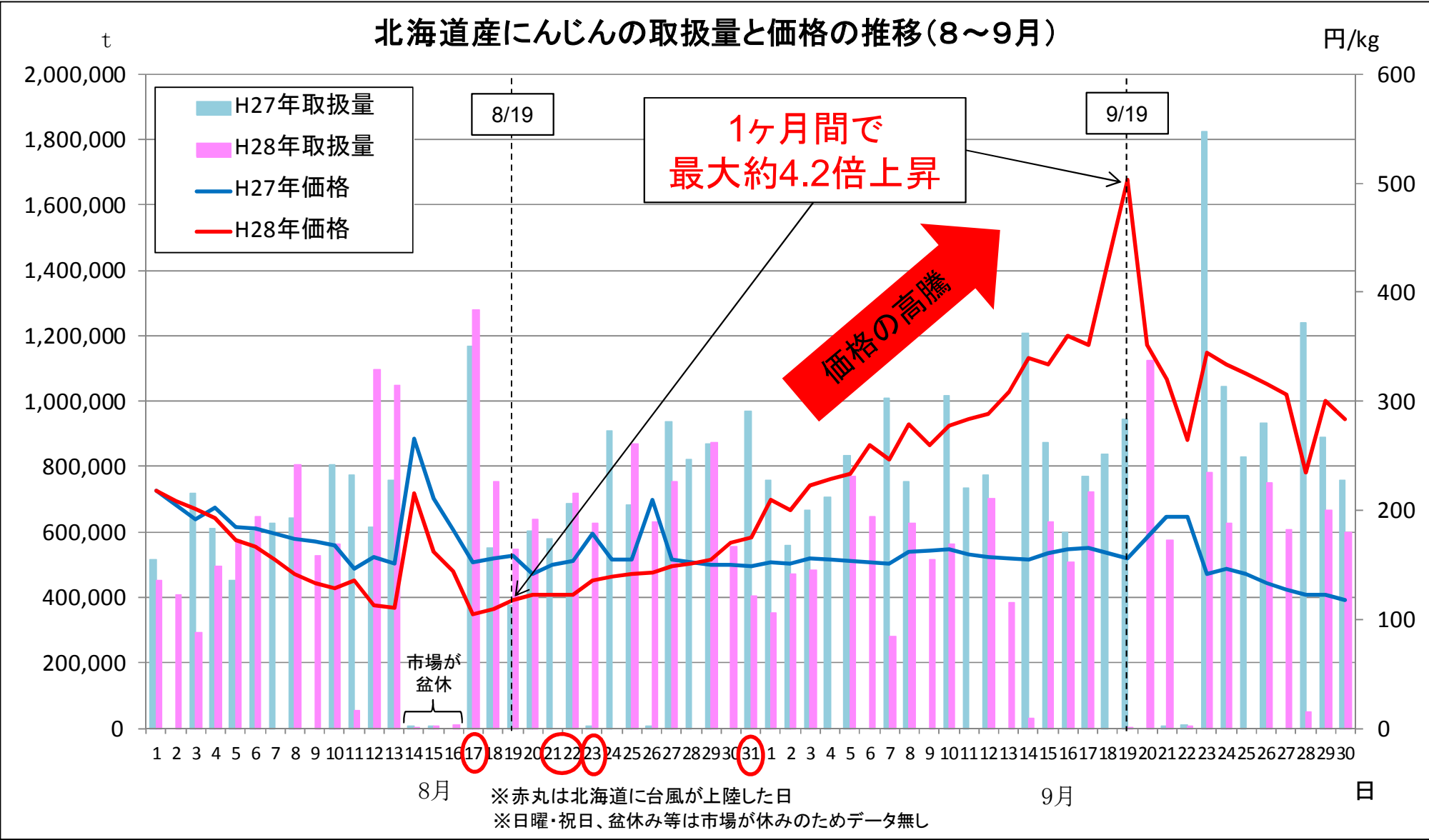


全国シェア80%を占める缶詰工場が被災し、受け入れ先が無く、収穫できないスイートコーン畑



# 農業被害状況③

■農作物の供給量が不足することで、価格に影響が出ている。  
 ■全国シェア率の高い北海道産の秋にんじん(91.6%)では1ヶ月間で最大約4.2倍、価格が上昇している。



資料:農林水産省「青果物卸売市場調査(日別調査)」より作成  
 注:価格の上昇は物流量の減少のほか、様々な要因に影響される。

# 日本の食を支える北海道農業

■北海道は、耕地面積は全国の1/4を占め、食料自給率は208%であり、日本の食料基地として重要な地域である。  
 ■てんさい、ばれいしょなど全国シェア率が高い作物が多く、洪水被害で出荷量が減少した場合、その影響が全国に及ぶ

## ●全国における北海道農業の位置づけ

- 北海道では、**全国の1/4の耕地面積**を活かし、稲作・畑作・酪農などの土地利用型農業を中心とした生産性の高い農業を展開している。
- 農業産出額は1兆1,100億円で、全国の13.2%を占める。
- 食料自給率は208% (概算値)**であるとともに、国産供給熱量の約2割を供給するなど、我が国における食料安定供給に重要な役割を發揮している。

## ■北海道農業の全国シェア

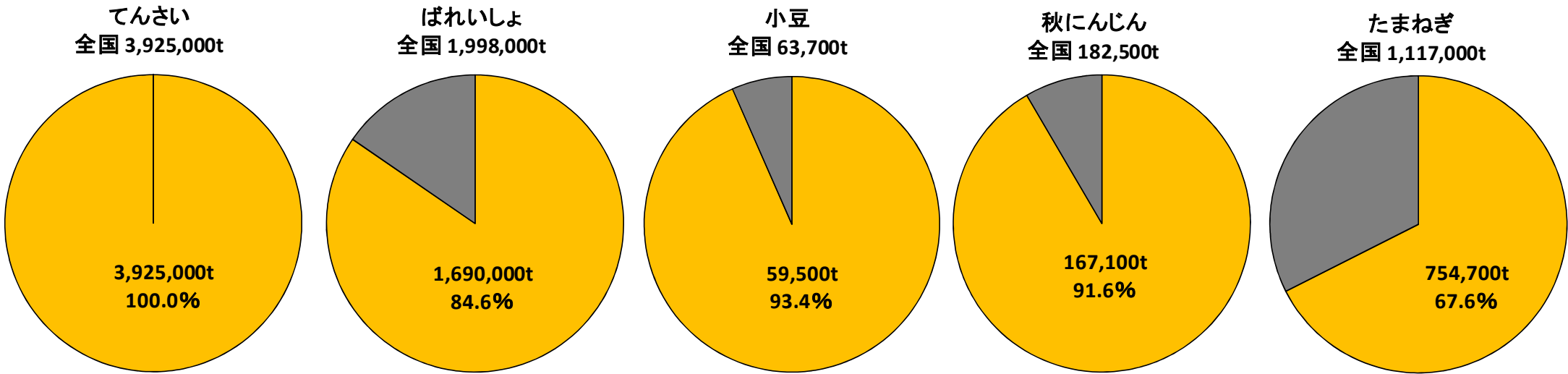
項目	単位	全国	北海道	シェア率	年次
耕地面積	千ha	4,496	1,147	25.5%	H27
農家戸数	千戸	2,155	44	2.0%	H27
販売農家戸数	千戸	1,330	38	2.9%	H27
専業農家戸数	千戸	443	27	6.1%	H27
農業産出額	億円	84,279	11,110	13.2%	H26
国産供給熱量	kcal/人・日	940	204	21.7%	H25
食料自給率	%	39	208		H26(概算値)

資料：農林水産省「耕地及び作付面積統計」、「農林業センサス」、「農業構造動態調査」、「生産農業所得統計」ほか

## ●北海道のH27年作物出荷量(全国シェア率)

### ○全国シェア率

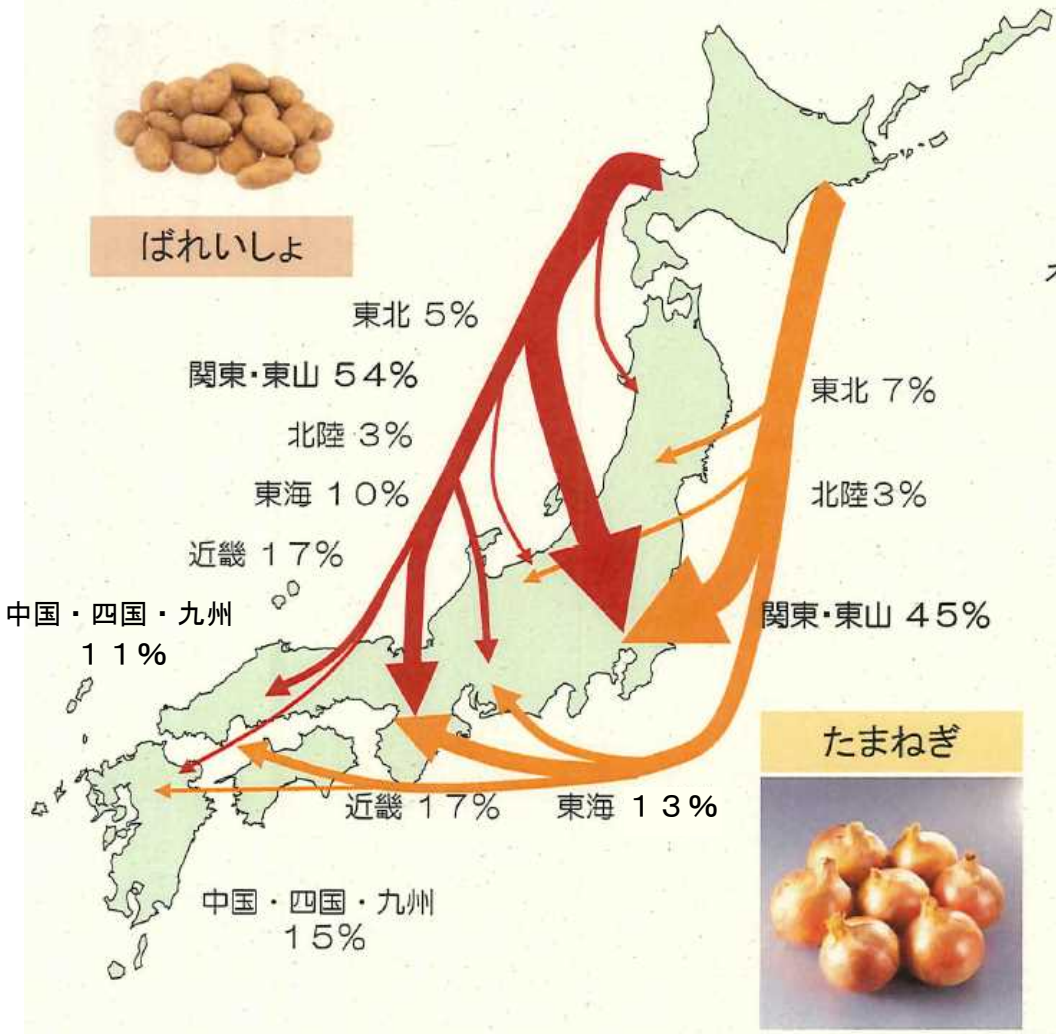
てんさいは100%、ばれいしょ、秋にんじん、小豆は80%以上、たまねぎ、スイートコーン、小麦、かぼちゃは50%以上



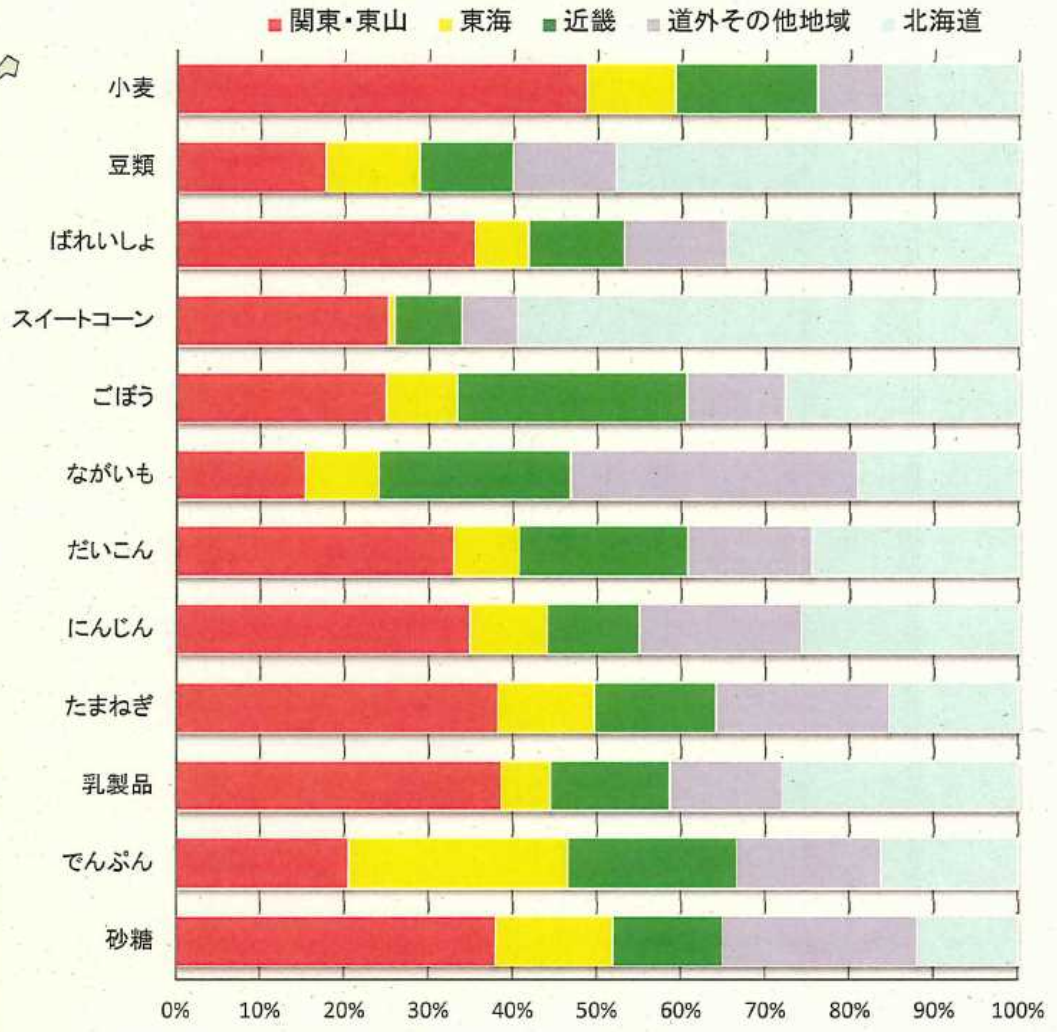
# 北海道の農産物の流通の特徴

■北海道内で生産されたばれいしょやたまねぎなどの農産物や乳製品等の加工品は、その多くが全国各地に出荷されている。  
 ■出荷先としては、関東や近畿などの大消費地に運ばれるものが多く、鉄道やフェリーによって都府県に運ばれている。

## 道外への出荷状況



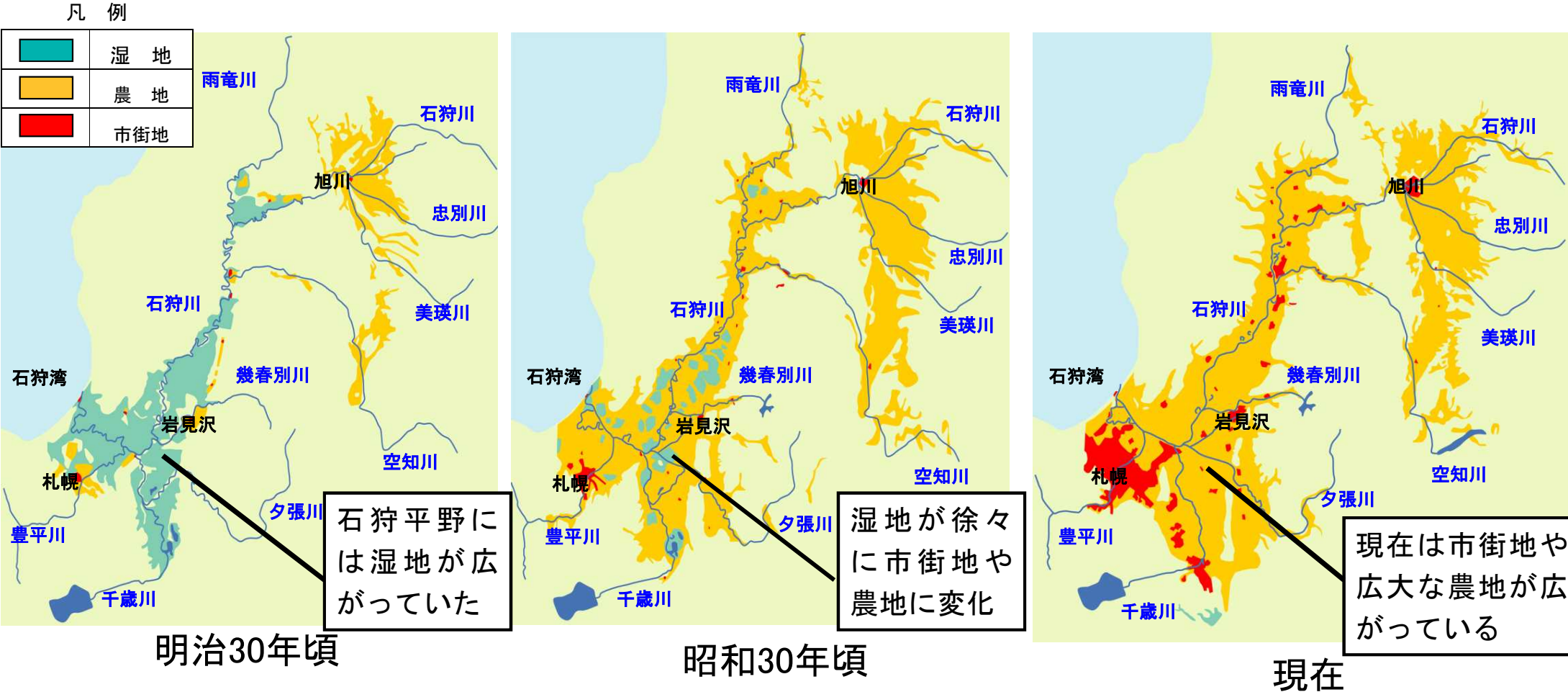
主要畑作物等の出荷先別出荷量(割合、平成25年)



(資料) 北海道開発局「平成26年度農畜産物及び加工食品の移出実態調査結果報告書」

# 治水事業の実施と北海道農業の発展

■ 明治時代に北海道への「入植」が行われ、食糧増産の旗印のもとに農地の開拓が行われてきた。  
 ■ 北海道の治水は、農地の拡大を大きな目的のひとつとして実施され、治水事業の進展とともに農地開発、市街地の拡大が進んだ。



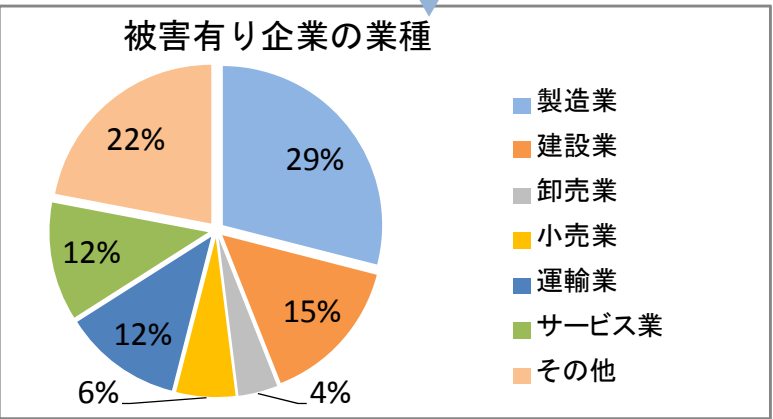
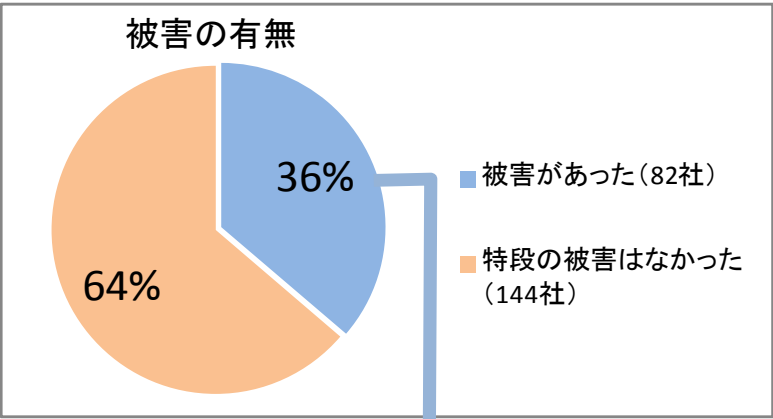
石狩川流域における土地利用の変化

# 台風被害に関するアンケート調査結果<北海道経済連合会実施>

- 台風被害に関するアンケート調査の結果、回答のあった全道226社の内、被害のあった企業は82社と36%を占めた。
- 被害のあった企業は製造業が最も多く、建設業や運輸業、サービス業と続いている。
- 各会員企業の今後の懸念事項は、原材料の価格高騰などの直接的なものから、風評によるマーケットの縮小などの間接的なものまで多岐にわたっている。

- 調査期間：平成28年9月9日～9月16日
- 調査対象：478社(北海道経済連合会会員企業)
- 回答：226社(回答率47.3%)

## 1. 今回の台風による被害の有無

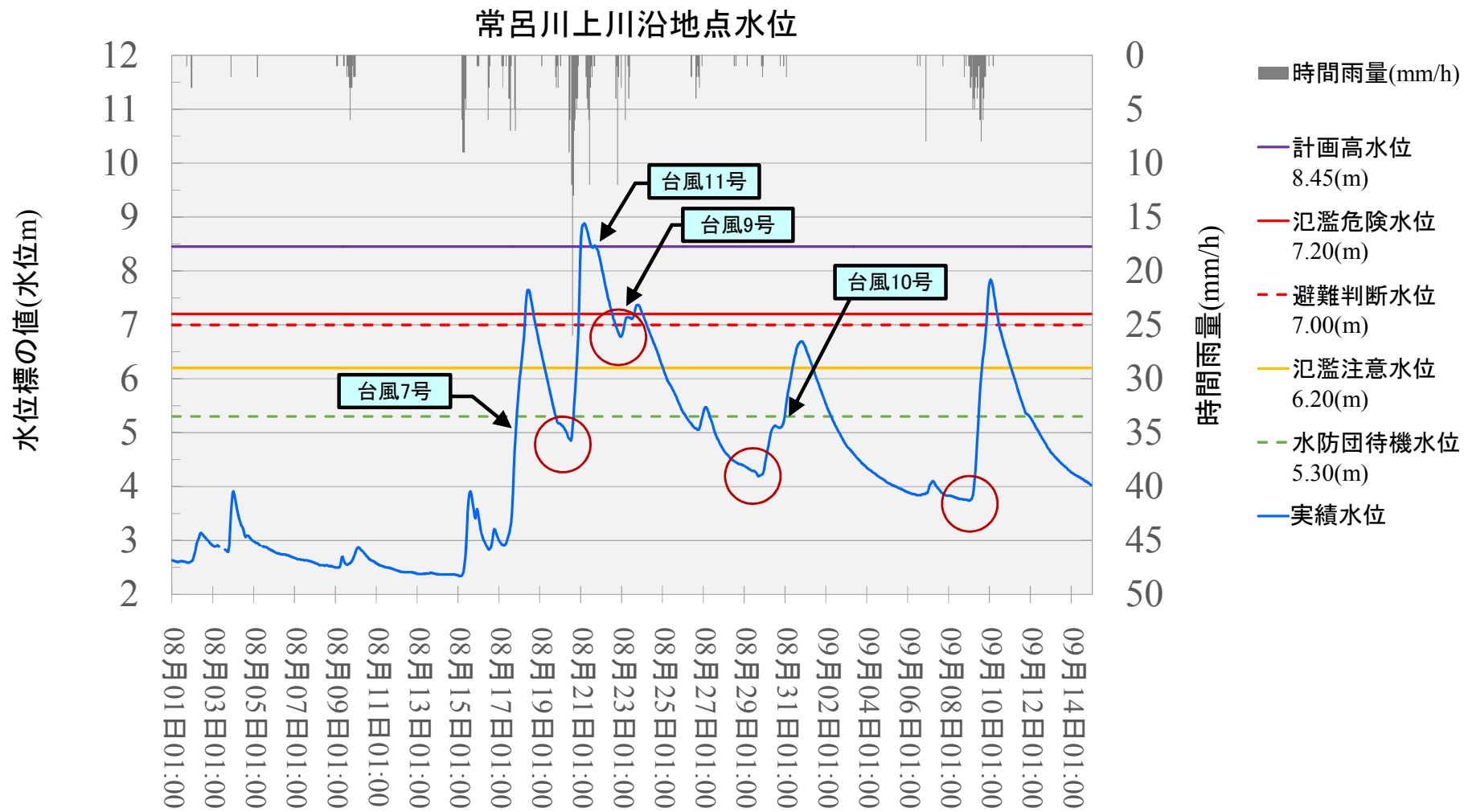


## 2. 主な被害状況及び今後の懸念事項

業種	主な被害状況 (82社)	今後の懸念事項 (被害なし企業を含む114社)
製造業	・道路寸断による原材料の入荷減、製品納入の遅延、注文キャンセル ・ライン停止による生産減、製造計画見直し (24社)	・原材料の価格高騰 ・生産減による需要減・売上減 ・製品納入の遅延・停止 (33社)
建設業	・現場冠水・道路寸断による作業の遅延・休止 ・資材・重機・労働者の不足 (12社)	・資材供給遅れによる工事遅延 ・労働者の不足、長時間労働による労災 (14社)
卸売業	・道路寸断等による商品納入の遅延 ・冷蔵庫使用不能による商品損傷 (3社)	・農水産物の入荷減・価格高騰 (7社)
小売業	・店舗浸水・破損による商品損傷 ・断水による営業支障 (5社)	・商品調達・配送の遅延、コスト増 ・損害保険料アップ (4社)
運輸業	・道路寸断による配達・集荷の遅延・停止 (10社)	・道路通行止めの長期化による物流の変化 ・物流量減少による売上減 (10社)
サービス業	・宿泊・宴会・ツアーのキャンセル ・施設の破損 (10社)	・旅行客の減少 ・道産食材の高騰 (18社)
その他	・建物設備損傷による営業支障・停止 (18社)	・道路通行止めによる物流の遅れ・停滞 ・風評によるマーケットの縮小 (28社)

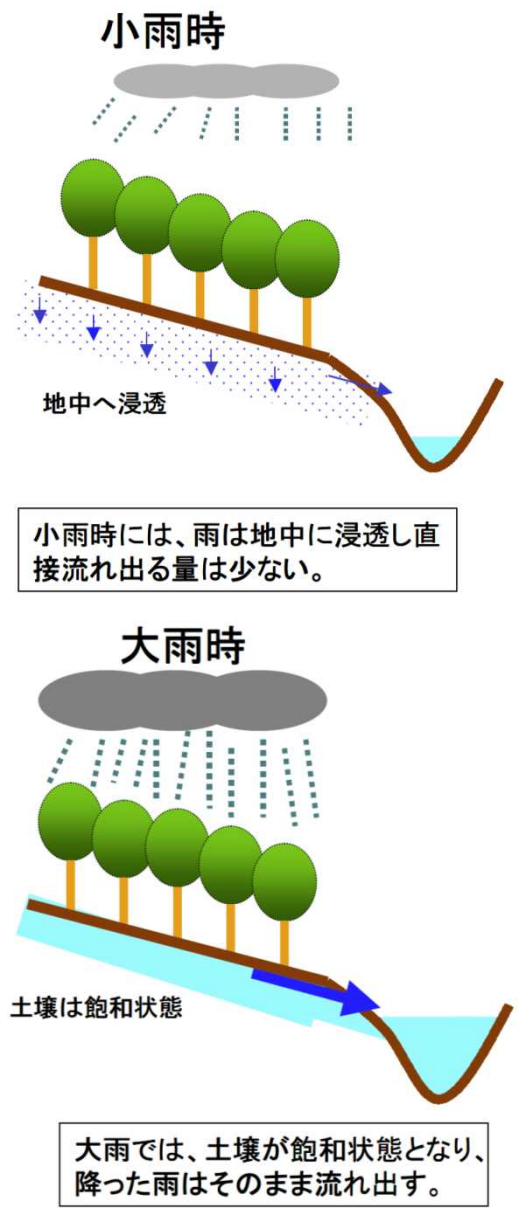
# 今回出水の特徴①

■ 今回の出水では、これまでに例のない連続した台風の上陸により、水位が下がりきらずに再び水位が上昇する現象(水位上昇も速い)がみられた。

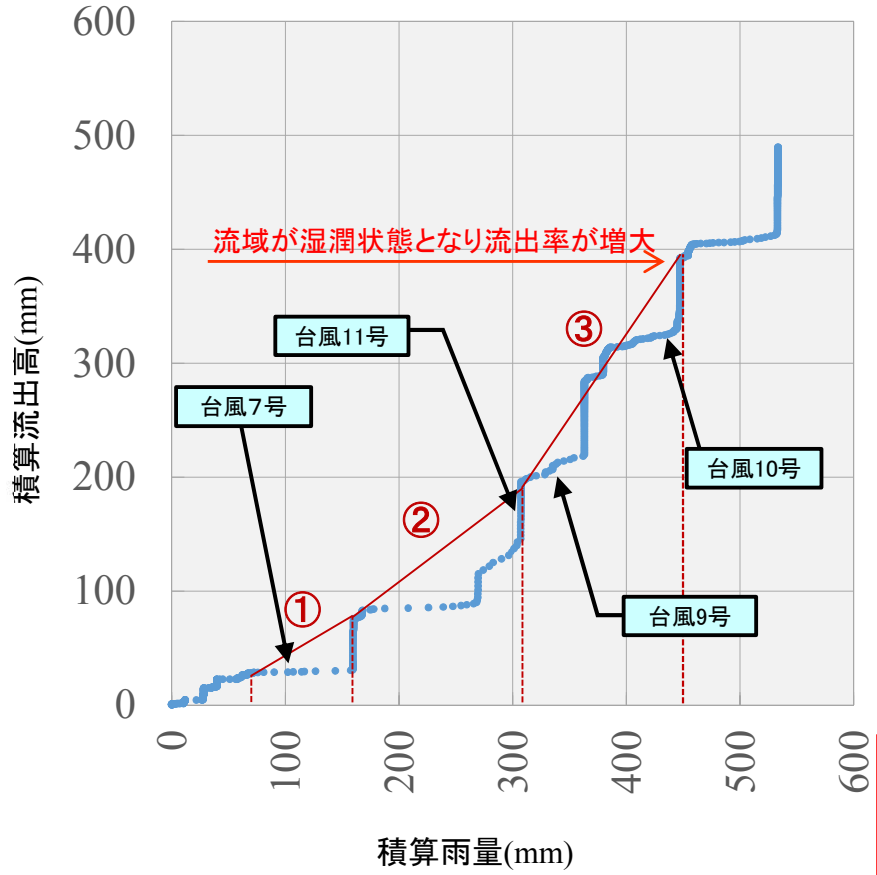


# 今回出水の特徴②

■連続して台風が上陸するなどまとまった降雨が続くと、流域の土壌が飽和状態となり、流出率が大きくなる。



常呂川 上川沿 R-Q関係 60分データ  
2016/8/1～2016/9/14



- ① 台風7号による降雨  
(8月17日3時～8月19日15時)  
 $\frac{\sum Q}{\sum R} = \frac{47mm}{92mm} = 0.5$
- ② 台風11号による降雨  
(8月19日16時～8月22日15時)  
 $\frac{\sum Q}{\sum R} = \frac{121mm}{147mm} = 0.8$
- ③ 台風9・10号による降雨  
(8月22日16～9月6日9時)  
 $\frac{\sum Q}{\sum R} = \frac{195mm}{137mm} = 1.4$

積算雨量と積算流出高の比が1に近いほど土壌が湿って降雨が損失せず、そのまま流出していることを意味する。

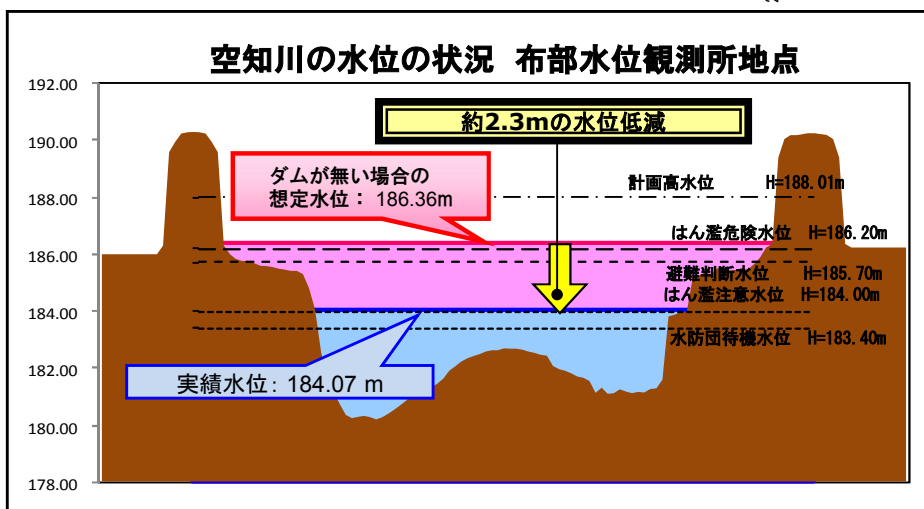
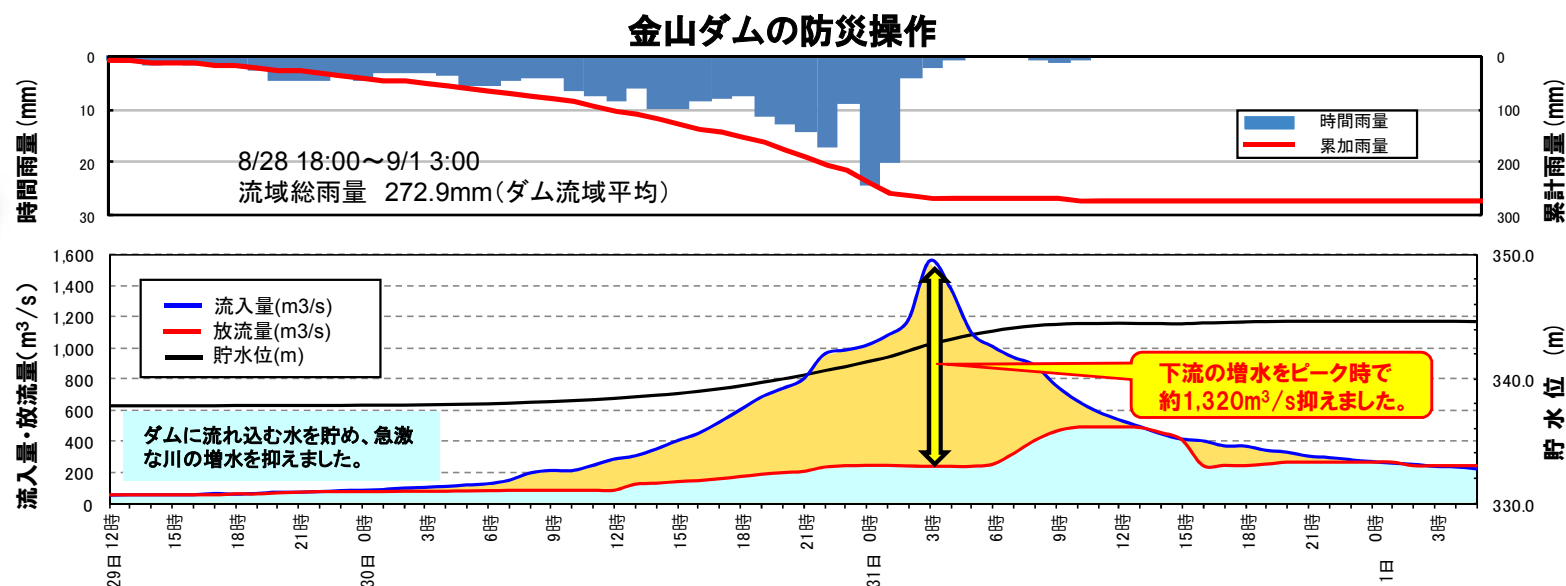
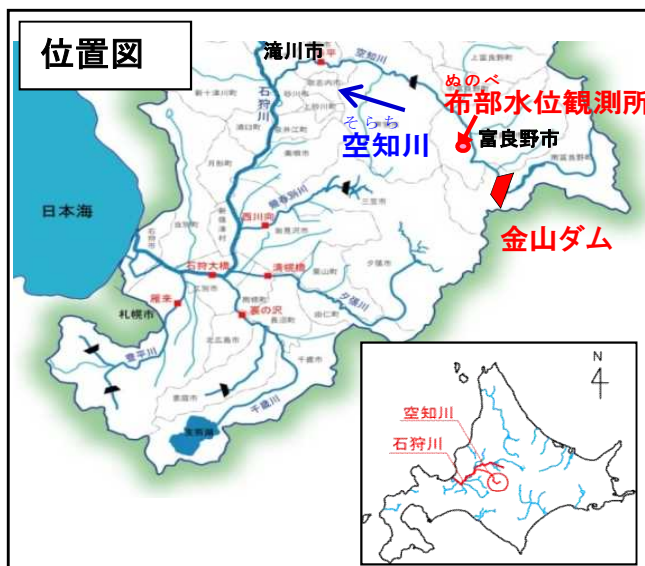
原図 室蘭工業大学・中津川誠教授

※算出に用いた流量は算定途上の値であり、今後変更の可能性がある。

# 洪水調節による被害軽減①(金山ダム)

- 平成28年8月29日～9月1日の台風第10号による降雨により、金山ダムにおいては、既往最大の流入量を観測。
- 金山ダムの防災操作によって下流河川の水位低減を図り、下流の富良野市(布部水位観測所)において水位を約2.3m低減させる効果があったものと推測されます。
- 仮にダムが整備されていなければ、氾濫危険水位※を上回る出水となったことが想定されます。

※ 氾濫危険水位：洪水により相当の家屋浸水等の被害を生ずる氾濫の起こる恐れがある水位。

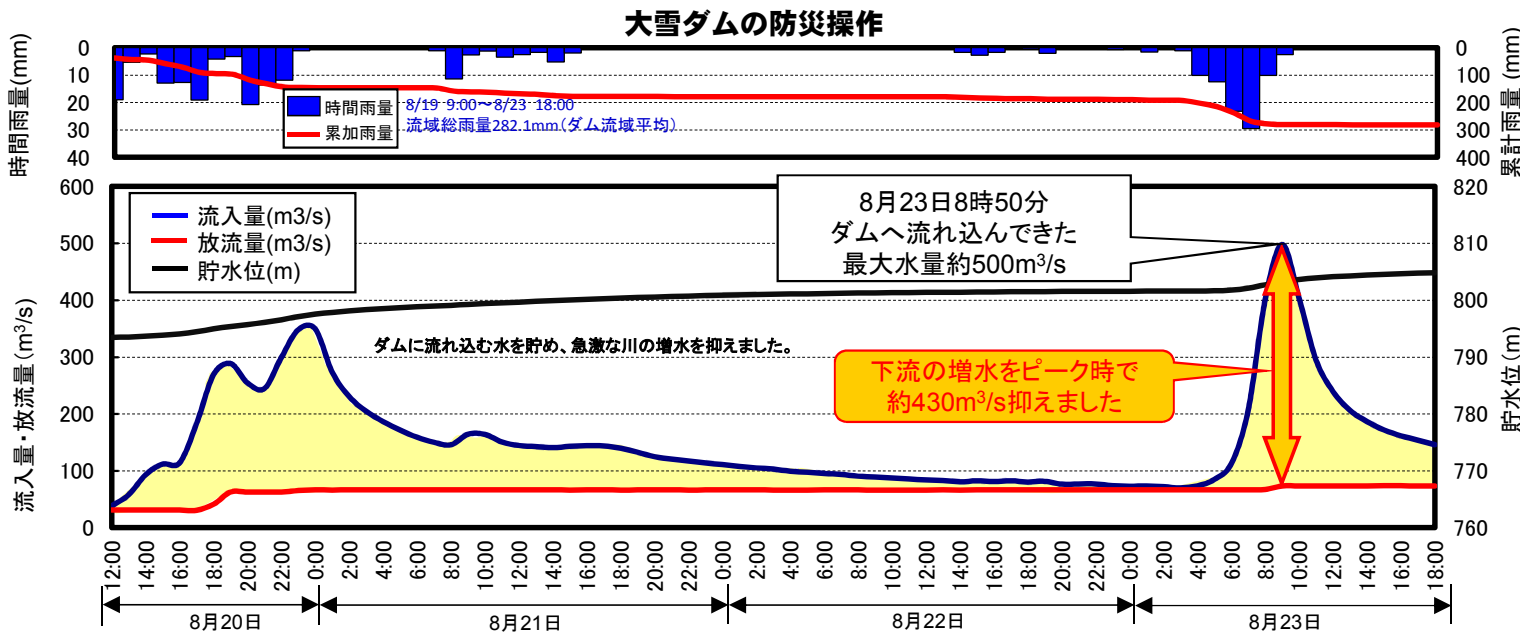


※本資料の数値等は速報値であるため、今後の調査で変わる可能性があります。

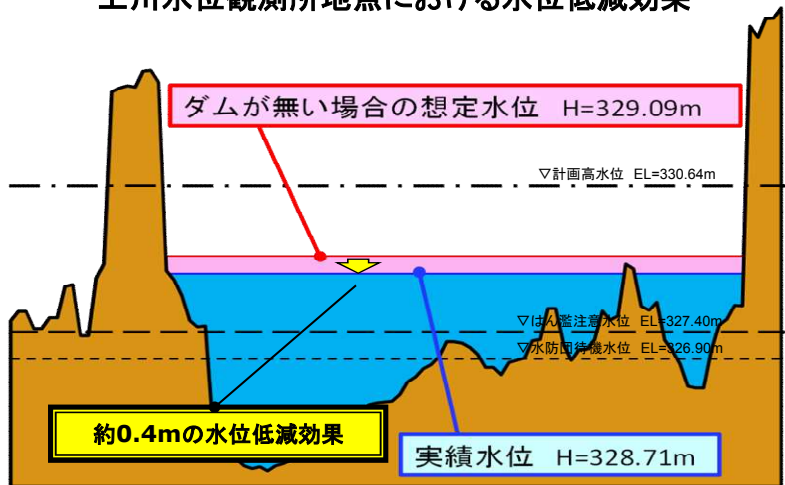


# 洪水調節による被害軽減②(大雪ダム)

- 平成28年8月台風第9号に伴う降雨により、大雪ダムにおいては、既往最大の流入量を観測しました。
- 大雪ダムの防災操作によって、下流河川の水位低減を図り、下流の上川町(上川水位観測所)では、水位を約0.4m低減させる効果があったものと推測されます。



上川水位観測所地点における水位低減効果



大雪ダム貯水状況



石狩川上川水位観測所付近

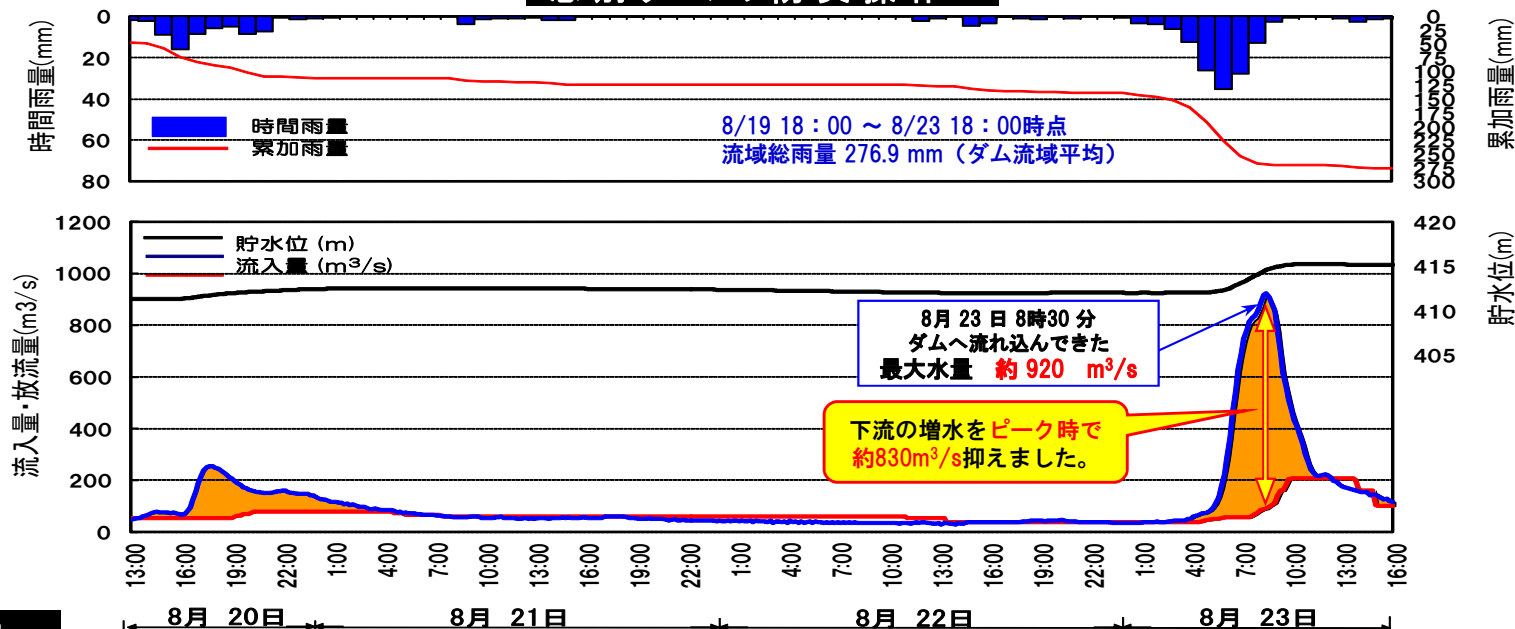
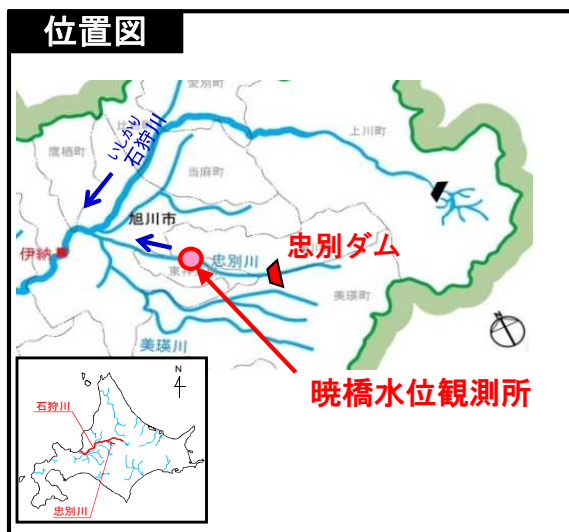


# 洪水調節による被害軽減③(忠別ダム)

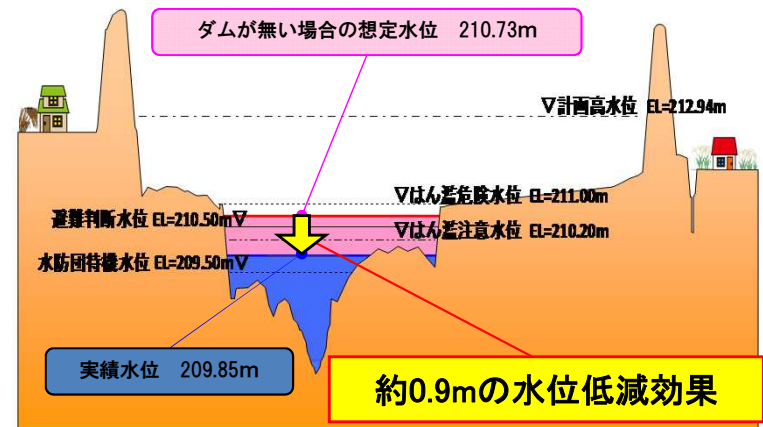
- 平成28年8月台風第9号に伴う降雨により、忠別ダムにおいては、既往最大の流入量を観測しました。
- 忠別ダムの防災操作によって、下流河川の水位低減を図り、下流の東川町(暁橋水位観測所)では、水位を約0.9m低減させる効果があったものと推測されます。
- 仮にダムが整備されていないならば、避難判断水位\*を上回る出水となったことが想定されます。

※避難判断水位：避難準備情報の判断、避難所の開設、要配慮者の避難判断の目安となる水位

## 忠別ダムの防災操作



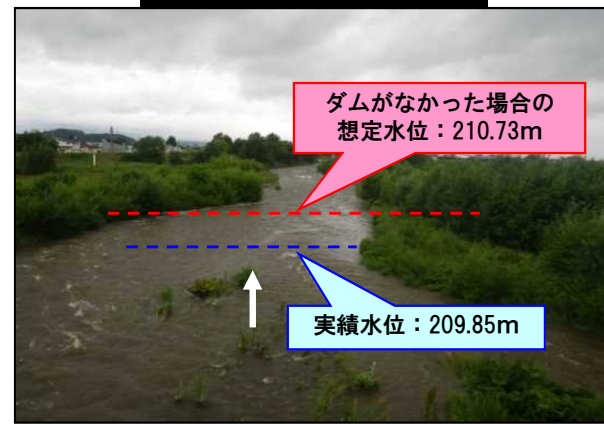
## 暁橋水位観測所地点における水位低減効果



## 忠別ダム貯水状況



## 暁橋水位観測所付近



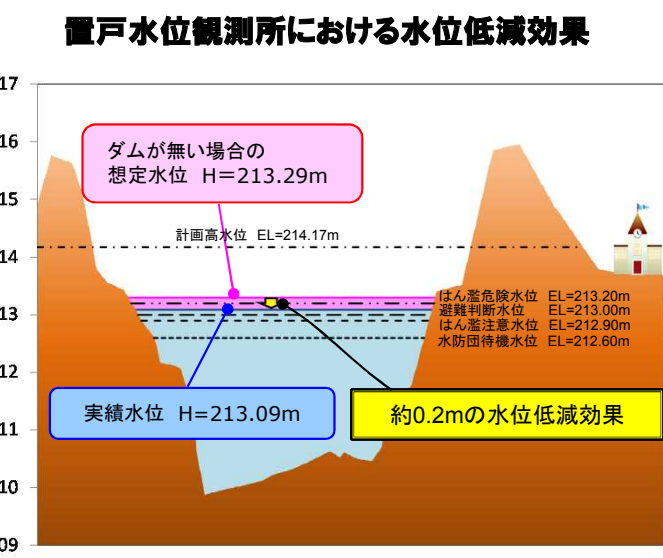
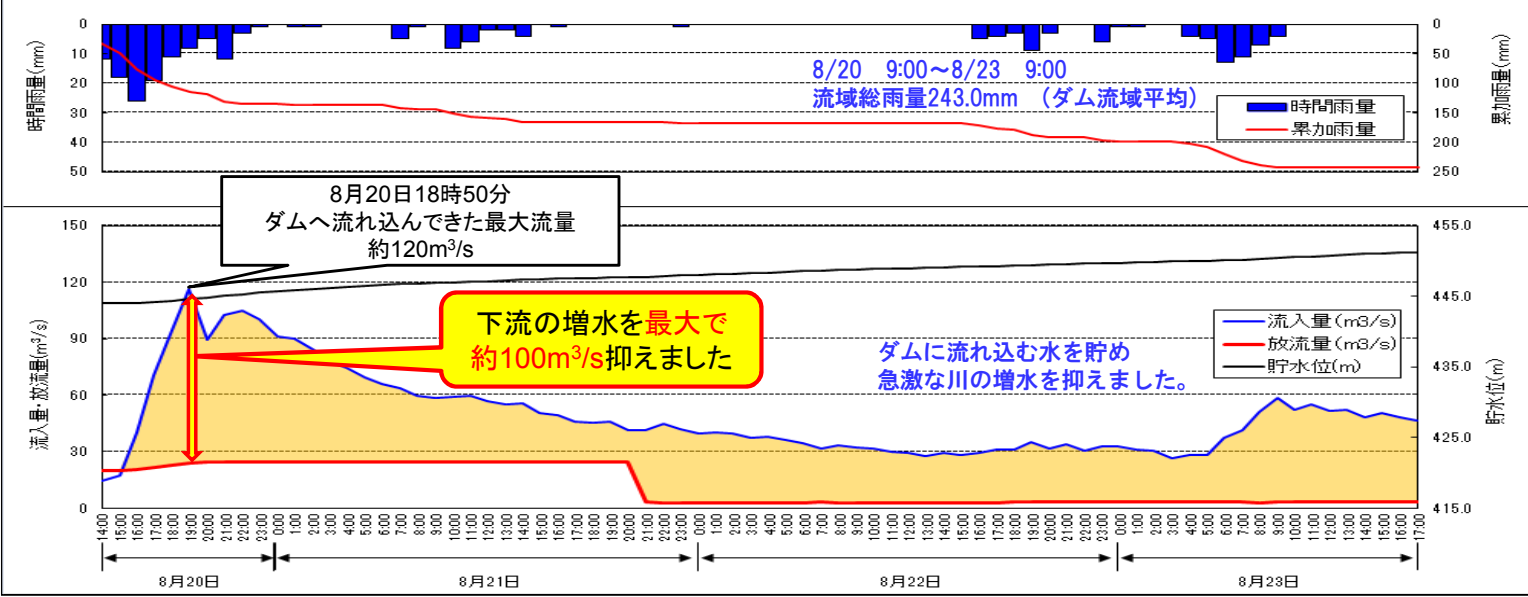
※本資料の数値は速報値であるため、今後の調査で変わる場合があります。

# 洪水調節による被害軽減④(鹿ノ子ダム)

- 平成28年8月台風第9号、第11号に伴う降雨により、鹿ノ子ダムにおいては、**洪水量\***を超える流入量を観測しました。
- 鹿ノ子ダムの防災操作によって下流河川の水位低減を図り、下流の置戸町(置戸水位観測所)では、水位を約0.2m低減させる効果があったものと推測されます。
- 仮にダムが整備されていなければ、**氾濫危険水位\***を上回る出水となったことが想定されます。

※洪水量：洪水調節を開始する量  
 ※氾濫危険水位：洪水により相当の家屋浸水等の被害を生じる氾濫のおそれがある水位

## 鹿ノ子ダムの防災操作



※本資料の数値は速報値であるため、今後の調査で変わる場合があります。

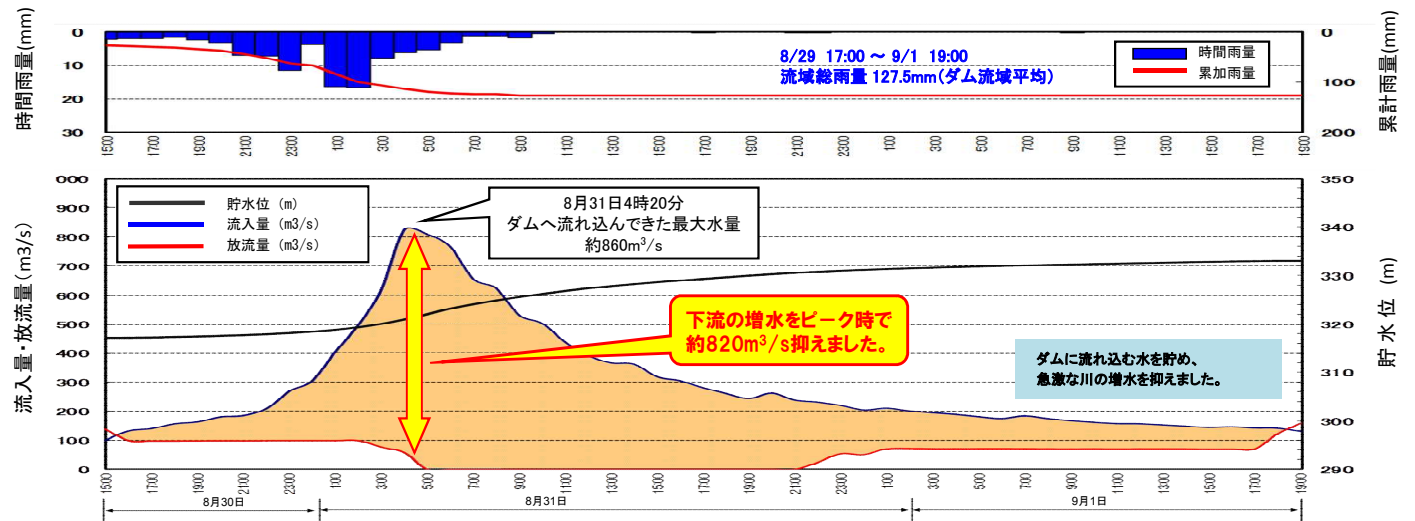
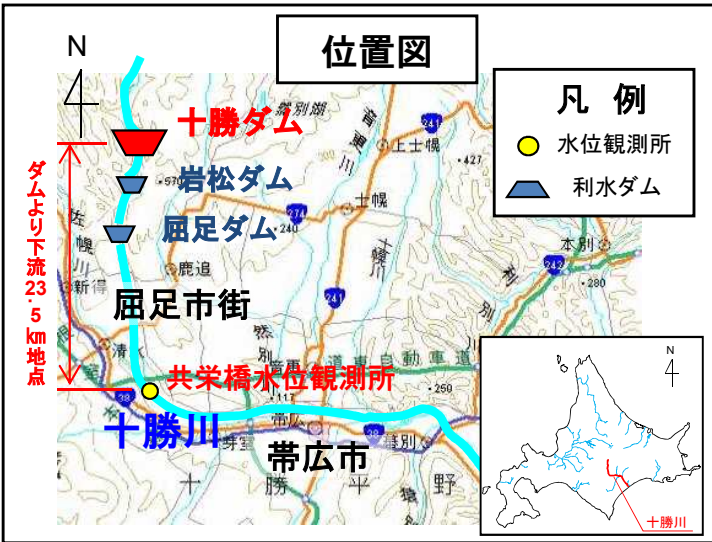
# 洪水調節による被害軽減⑤(十勝ダム)

とがち

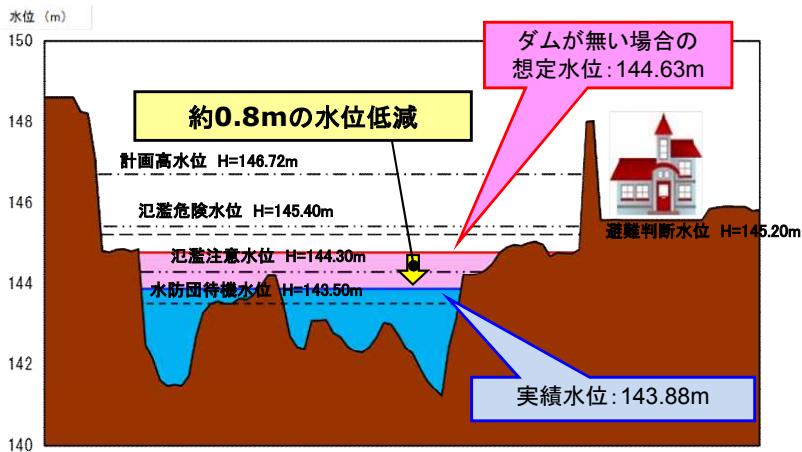
- 平成28年8月29日～9月1日の台風第10号に伴う降雨により、十勝ダムにおいては、洪水量を超える流入量を観測。
- 十勝ダムの防災操作によって、ピーク時で約820m<sup>3</sup>/sの水量を抑え、下流の清水町(共栄橋水位観測所)では、水位を約0.8m低減させる効果があったものと推測されます。
- 仮にダムが整備されていなければ、氾濫注意水位※を上回る出水となったことが想定されます。

※ 氾濫注意水位:水防団が水防活動を行うための出動を行う目安となる水位。

## 十勝ダムの防災操作



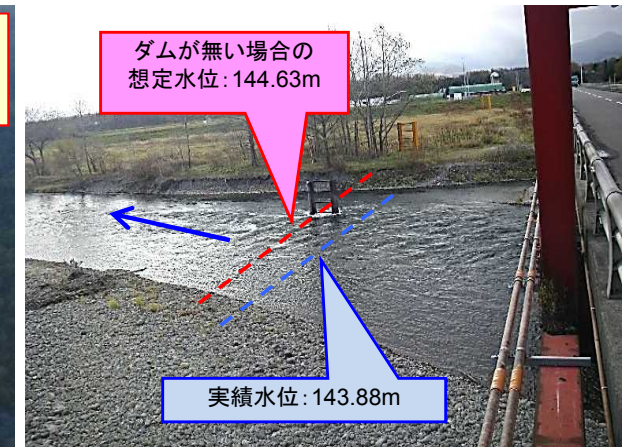
## 共栄橋水位観測所地点における水位低減効果



## 十勝ダム貯水状況



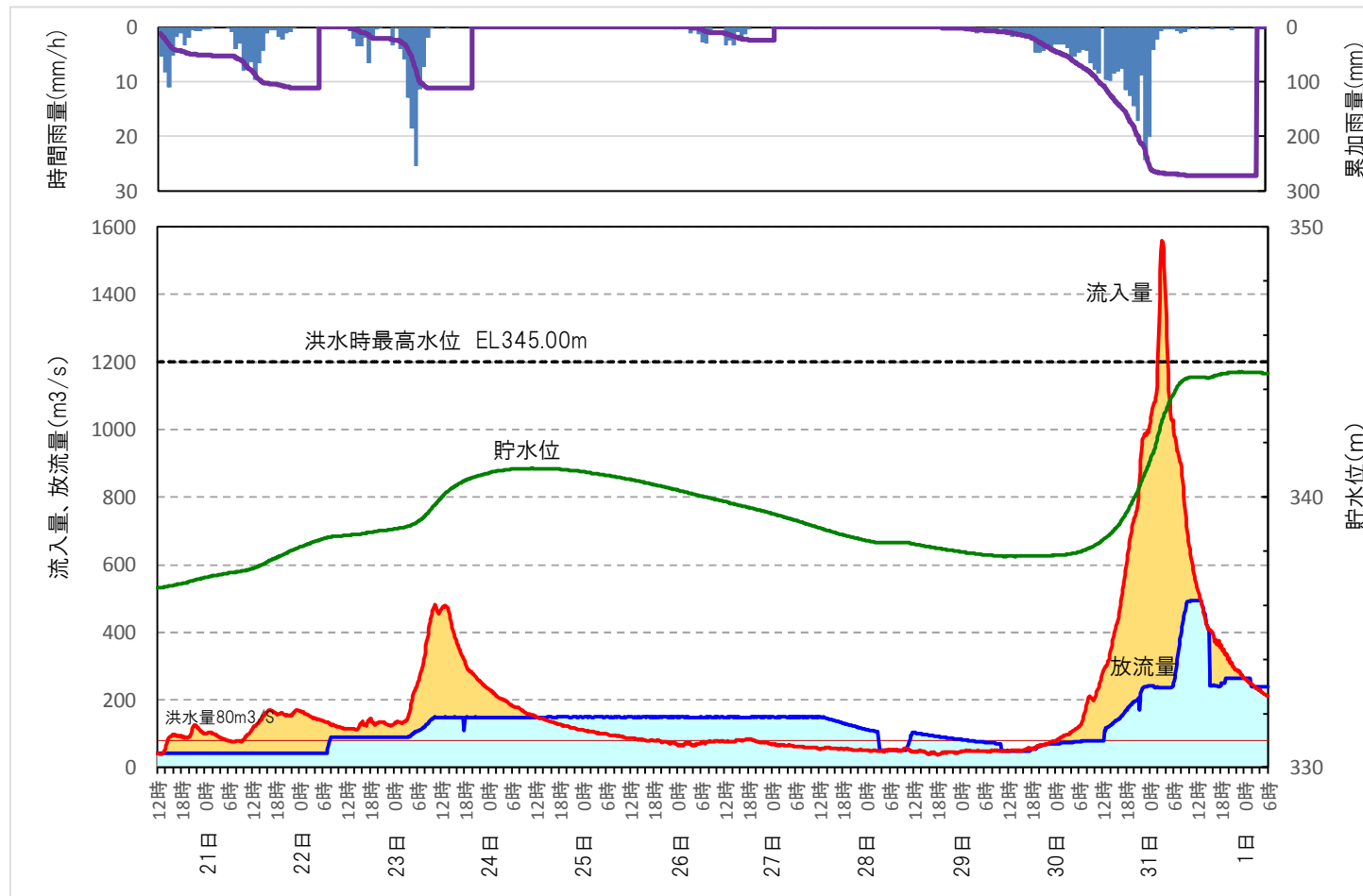
## 共栄橋水位観測所付近



※本資料の数値は速報値であるため、今後の調査で変わる場合があります。

# ダム状況

- 今回の出水では、連続した降雨により繰り返し洪水調節を実施し、下流の被害軽減に大きく寄与した。
- 金山ダムにおいては、設計洪水流量を超過する流量がダムに流入したが、洪水を大幅に調整し下流の被害軽減に寄与した。
- 自然調節方式のダムでは、常用洪水吐に加え非常用洪水吐から越流したダムがあった。



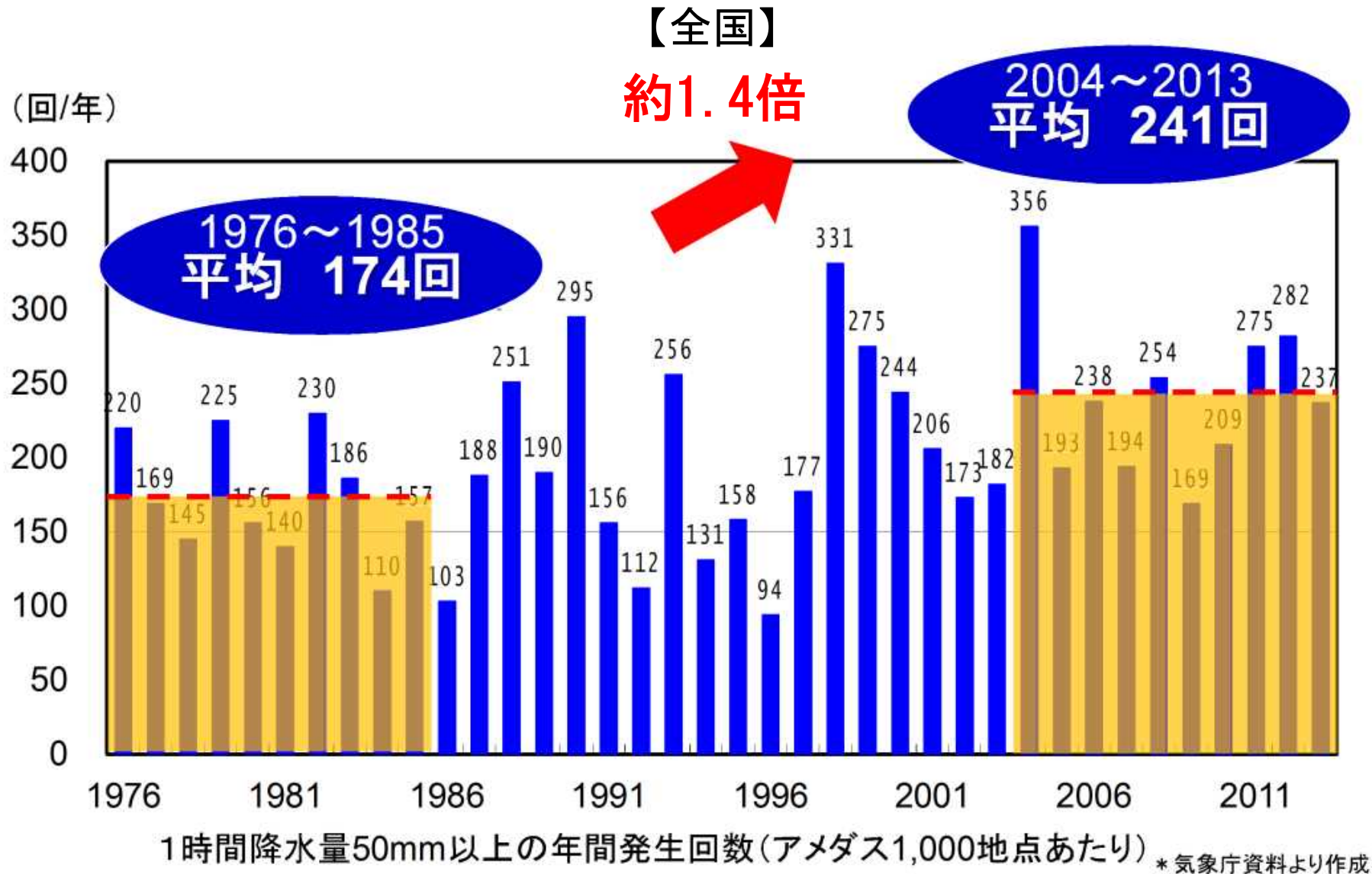
金山ダムの洪水調節実績（8/21～9/1）

※本資料の数値は速報値であるため、今後の調査で変わる場合があります。

## 2. 気象の変化

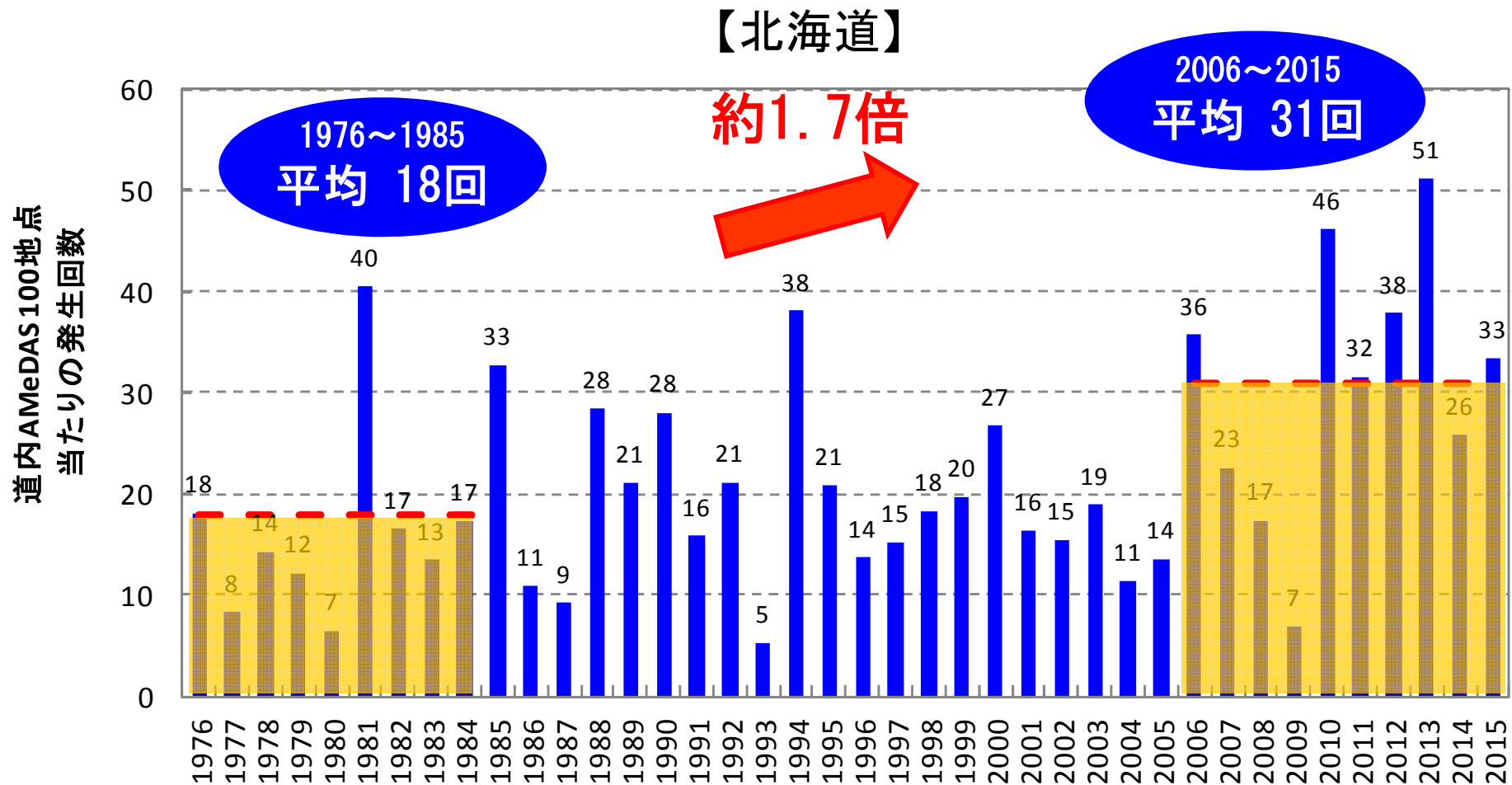
# 近年の降雨の状況(全国)

■全国では時間雨量50mmを超える短時間雨量が約30年前の約1.4倍になるなど、降雨形態が変化している。



# 近年の降雨の状況(北海道)

■北海道でも時間雨量30mmを超える短時間雨量が約30年前の約1.7倍になるなど、降雨形態が変化している。

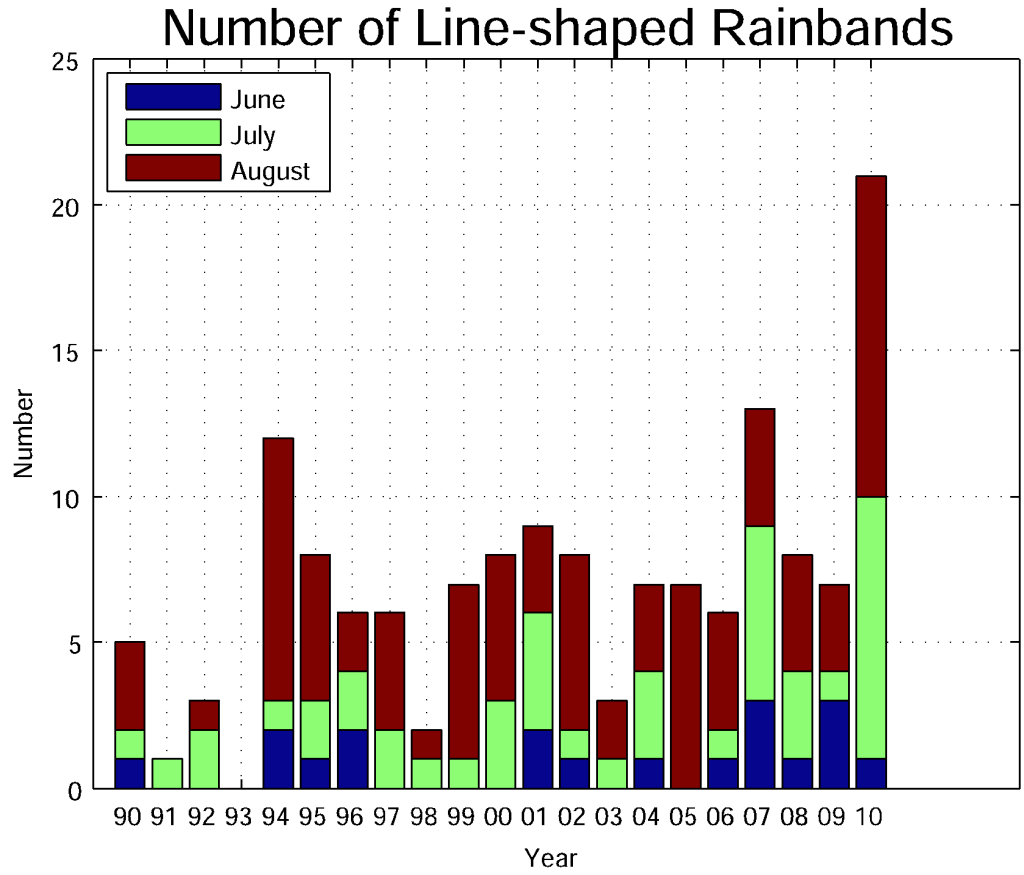


道内アメダス100地点当たりの時間当たり30mm以上の降雨発生回数



# 北海道における近年の降雨傾向の変化

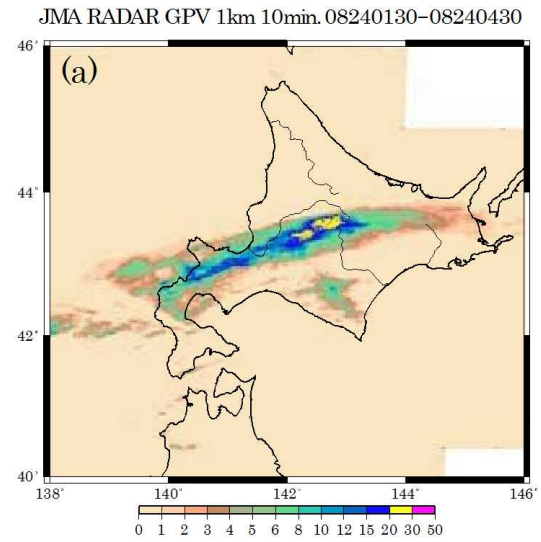
■北海道では近年、線状降水帯の発生回数が増加傾向にある。



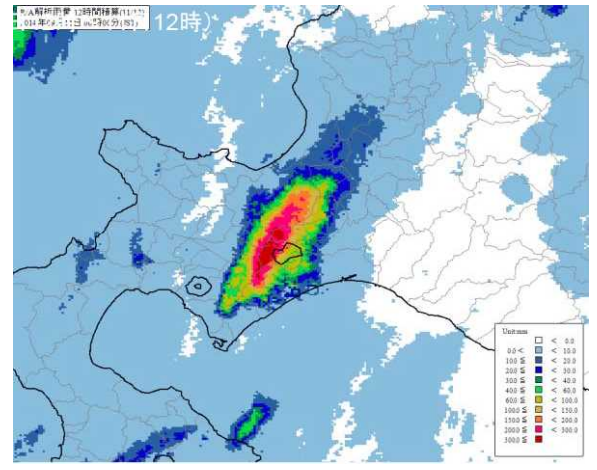
北海道における線状降水帯の発生回数と各年の月別積算回数 (1990—2010)

線状降水帯: 降雨域が線状に発達し長期間停滞した状態

左図、右上図は山田朋人(北海道大学)提供



平成22年8月に発生した線状降水帯の雨量分布図

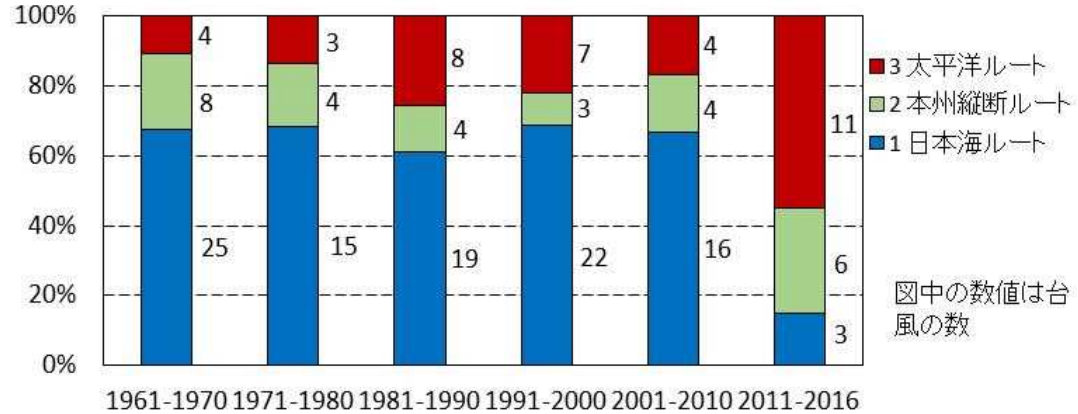
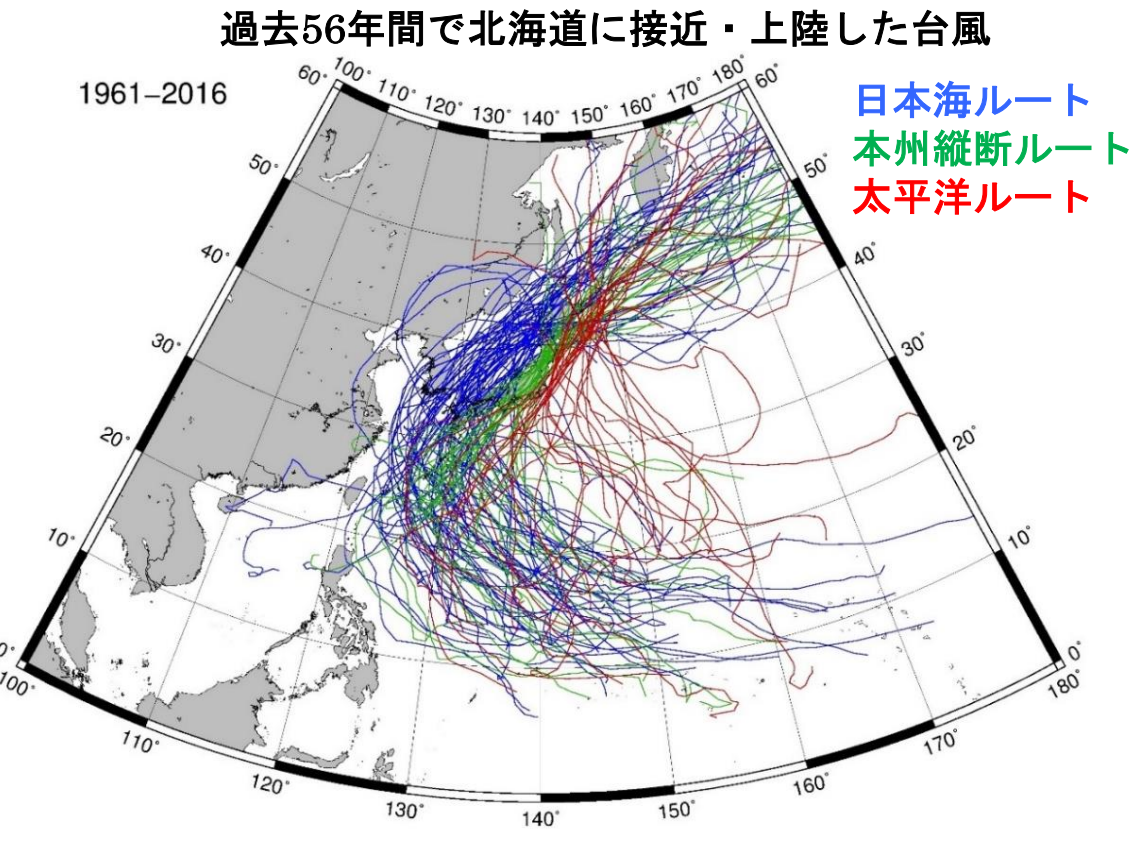


平成26年 9月に発生した線状降水帯の雨量分布図

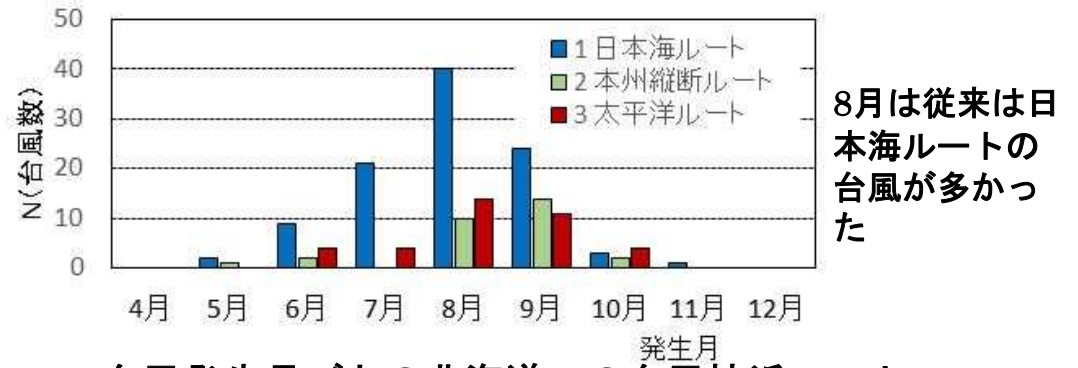
2014/9/11 6:40気象庁報道発表資料

# 北海道に接近する台風の特徴

- 近年、北海道への台風接近ルートが変化し、以前は6割以上が日本海ルートだったが、太平洋ルートが5割以上に増加している。
- 太平洋から北海道に接近する台風は、他のルートより中心気圧が低い状態のまま北上する傾向にある。



北海道に接近・上陸した台風の数の変化  
(接近の定義: 経路が北海道から300km以内に入ったもの)



8月は従来は日本海ルートの台風が多かった

北緯30度から北緯40度を通過するまでの中心気圧の気圧変化度 (hPa/° N) と数(N)  
(北緯30度を中心気圧980hPa以下で通過した台風を対象)

平均期間	年数	全ルート		1 日本海ルート		2 本州縦断ルート		3 太平洋ルート	
		気圧変化度	N	気圧変化度	N	気圧変化度	N	気圧変化度	N
1961-2016	56	2.62	116	2.90	67	2.68	24	1.82	25

太平洋ルートで北海道に接近する台風は他のルートより弱体化しづらい

気圧変化度: 中心気圧の変化量 [hPa] / 緯度変化量 [°], N: 対象台風数

# 気候変動による将来の気象変化(全国)

■気候変動で、北海道の一級河川の年最大流域平均雨量が1.3倍以上になると予測されている(SRES A1Bシナリオ)。

## 計画降雨継続時間での降雨量倍率の予測結果

(出典: 国土技術政策総合研究所資料No.749より作成)

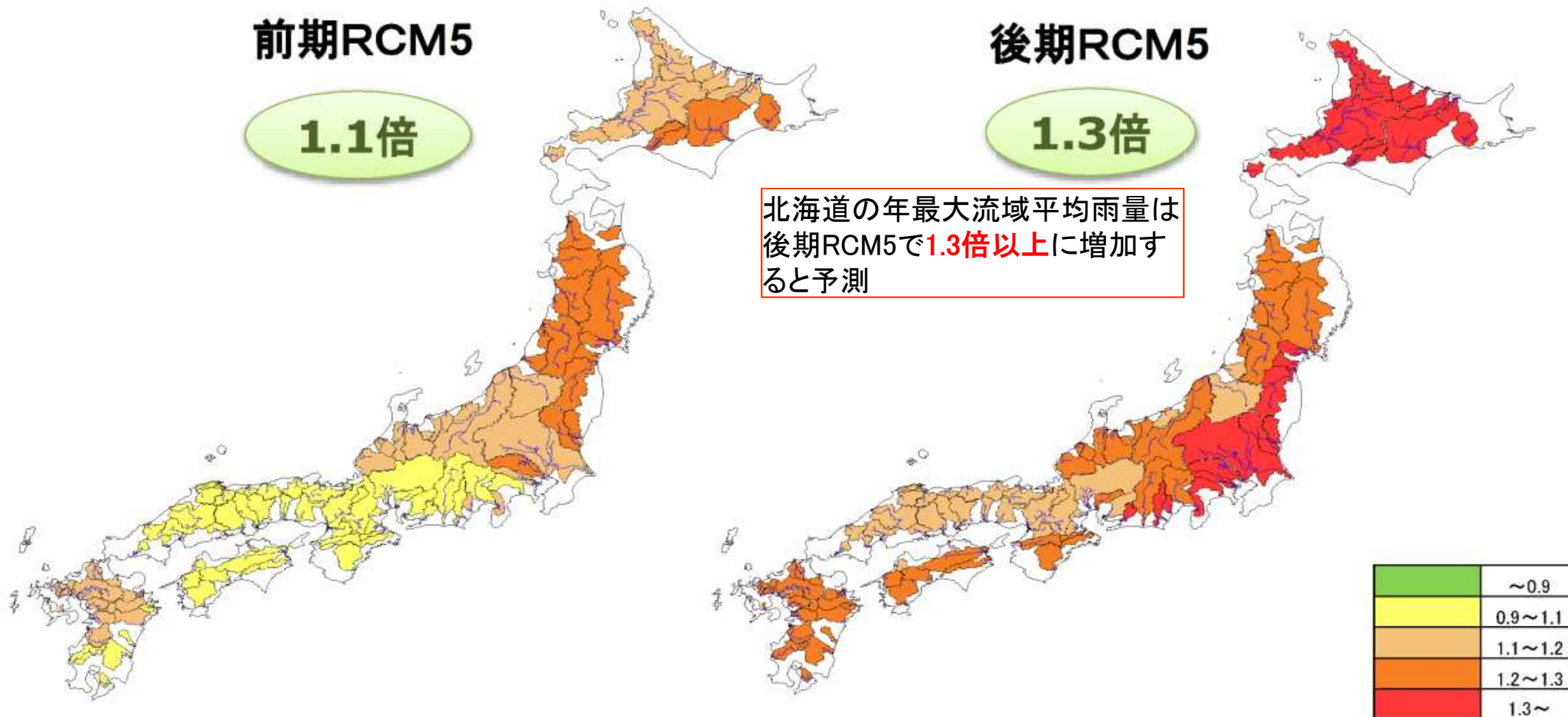
前期RCM5

1.1倍

後期RCM5

1.3倍

北海道の年最大流域平均雨量は後期RCM5で**1.3倍以上**に増加すると予測



SRES A1Bシナリオによる年最大流域平均雨量の将来予測

※SRES A1Bシナリオを適用した4つの気候モデルについて、現在(前期RCM5は1990~1999、後期RCM5は1979~2003)、将来(前期RCM5は2086~2095、後期RCM5は2086~2095)の予測値(中位値)の幅を示したもの

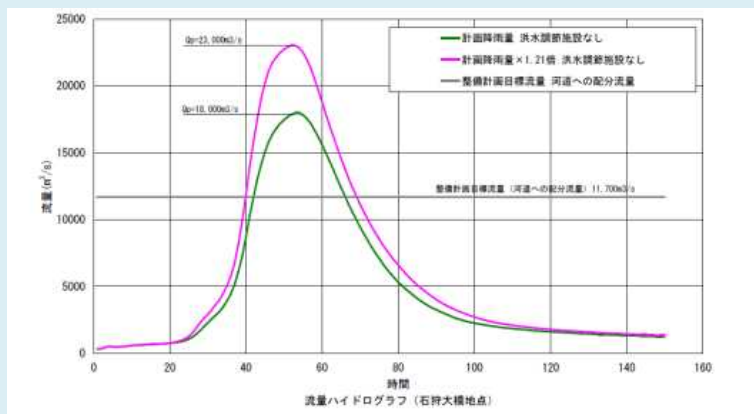
(出典: 国土技術政策総合研究所資料No.749より作成)

# 気候変動に対する取り組み事例(石狩川)

- 北海道開発局での気候変動への取り組み事例として、H20.3～23.3に実施した「石狩川流域における気候変動に適応した治水利水対策検討会」で将来の各種リスクを検討している。
- その中で、石狩川においては、将来の降水量(年最大3日雨量)は現在の1.21倍に増加すると予測されている。また、将来の降水量を想定した石狩川の流量計算を行った結果、既定計画18,000m<sup>3</sup>/sに対し、23,000m<sup>3</sup>/sとなる。

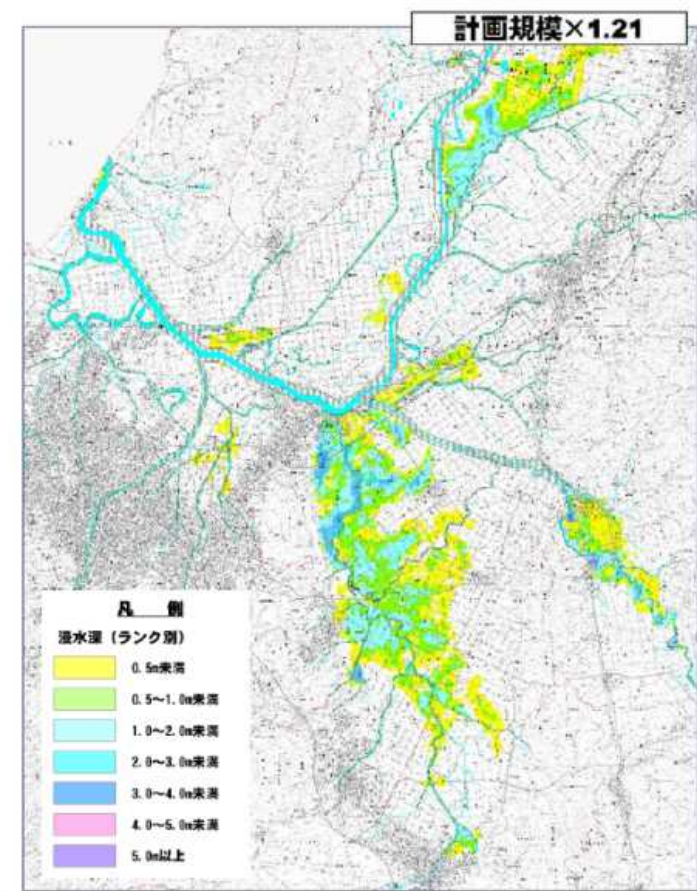
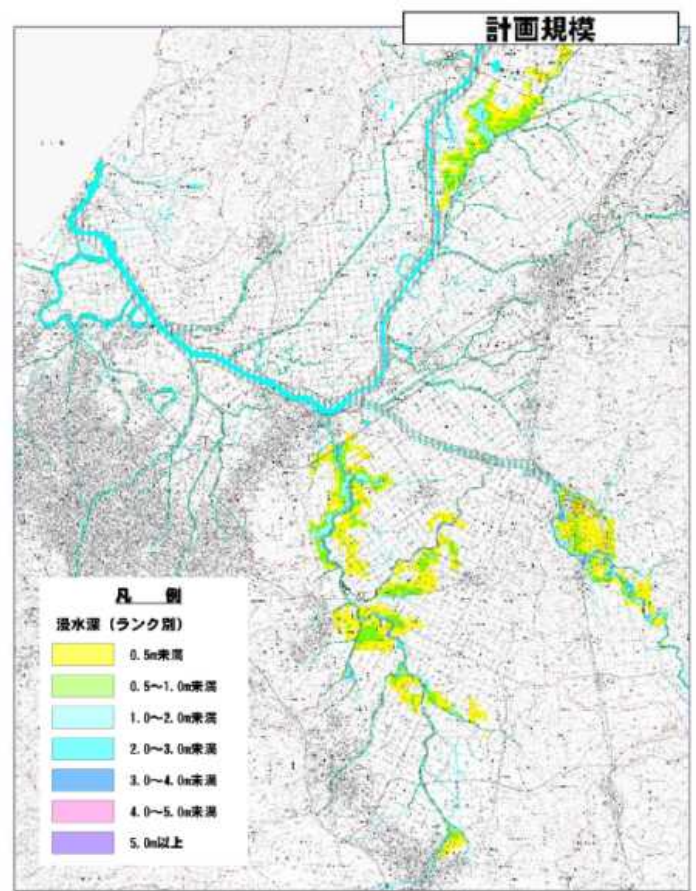
## 【石狩川流域における気候変動に適応した治水利水対策検討会】(H20.3～H23.3)

・石狩川流域を対象に、気候変化が洪水、渇水、土砂災害、高潮災害等へ及ぼす影響を把握し、地域に与える影響について分析、評価を行い、総合的かつ順応的な治水・利水に関する適応策を検討



石狩大橋地点の流量ハイドログラフは、石狩川水系河川整備基本方針で基本高水を定めた流出計算モデル(貯留関数法)を用いて、石狩大橋基準地点の流域平均雨量260mm/3日(規定計画、計画規模1/150)が、温暖化による降雨量の増加(規定計画の1.21倍=315mm/3日)になるように引き伸ばした雨を用いて、流出計算を行ったものである。

石狩大橋地点ハイドログラフ  
〔基本高水〕



石狩川下流部の氾濫シミュレーション結果(越水のみ)

※GCM20モデル(気象研究所開発)A1Bシナリオにて予測

■諸外国ではすでに気候変動に対応した治水計画が策定されている。

## 海外における気候変化の影響を見込んだ適応策の例

### 気候変化の影響を見込んだ計画

	気候変化の影響を見込んだ計画
イギリス	治水事業の計画段階で用いるべき海面上昇や流量を20%割増 など※1
ドイツ	従来の100年確率流量を気候変化係数1.15倍割り増し など※1
オランダ	KNMI06気候シナリオにより、ライン川の将来計画流量を設定※1 ・2015年までの計画流量16,000m <sup>3</sup> /s ・2050年までの計画流量18,000m <sup>3</sup> /s
アメリカ	将来の海面上昇について独自の3つのシナリオを設定し、ライフサイクル全体での代替案比較を実施することになっている。※2

※1 JICELレポート19号 より

※2 水災害分野における気候変動適応策のあり方について 答申 p9-10 より

# 海外での気候変動への対応(オランダ)

- 2001年にライン川ロビス地点の年超過確率1/1,250の計画流量15,000m<sup>3</sup>/sを16,000m<sup>3</sup>/sに引き上げ※<sup>1</sup>、2015年を目標に、例えばレント市付近では既存の堤防を堤内地側へ約350m引堤するとともに新たに分水路の整備などを進めている。
- 気候変動予測を踏まえ、今世紀末における計画流量を18,000m<sup>3</sup>/sにすべきこと※<sup>1</sup>を示している。

※<sup>1</sup> 1993年に16,000m<sup>3</sup>/sから15,000m<sup>3</sup>/sに引き下げたものの、1993年および1995年に大洪水が発生したことから、再び16,000m<sup>3</sup>/sに引き上げ  
 ※<sup>2</sup> オランダの気候変動シナリオKNMI'06で予測された降雨量を用い、流出モデルにより今世紀末におけるライン川ロビス地点の流量を17,000~22,000m<sup>3</sup>/sと算定。大規模な洪水の場合、上流で氾濫が生じることに伴い洪水のピーク流量が減少することを考慮し、今世紀末での流量を18,000m<sup>3</sup>/sと設定



## レント付近のボトルネックとなっている湾曲部で分水路を整備

### The measure

The measure at Lent shown in phases.



1 工事実施前

2 350m引堤

3 分水路整備

出典: オランダ政府: National Water Plan 2009-2015、オランダ王立気象研究所: Onderzoek naar bovengrensscenario's voor klimaatverandering voor overstromingsbescherming van Nederland、municipality of Nijmegen: Room for the river Waal Nijmegen

# 海外での気候変動への対応(イギリス)

- 国の指針において気候変動予測を踏まえた将来の洪水流量や海面上昇量等の変化率を設定し、将来の変化に対応可能な洪水・海岸侵食対策を決定
- テムズ川流域の洪水調節施設(年超過確率1/200規模)については、2006年に策定された指針に基づく洪水流量の変化※1(20%増)をあらかじめ見込んで貯水容量を決定
- 2011年に改訂された指針に基づく洪水流量の変化※2の上限値(70%増)でも堤体や洪水吐きが安全であることを確認。

## <テムズ川支川ローディング川の洪水調節施設の事例(2012年計画承認)>



洪水調節池(比高3.75m、延長700mの土堤)

①将来予測(2006年指針※1)をもとに、洪水流量20%増で施設規模を決定

将来の洪水流量の変化率(大流域)

1990～2025年	2025～2055年	2055～2085年	2085～2115年
10%	20%		

②新たに出された予測値(2011年指針※2)をもとに、最も洪水流量が増大する場合(70%増)でも堤体や洪水吐きが安全であることを確認

将来の洪水流量の変化率(Thames流域)

	2020年代	2050年代	2080年代
上限値	30%	40%	70%
中間値	10%	15%	25%
下限値	-15%	-10%	-5%

※1: Flood and Coastal Defence Appraisal Guidance FCDPAG3 Economic Appraisal Supplementary Note to Operating Authorities – Climate Change Impacts October 2006, Department for Environment, Food and Rural Affairs  
 ※2: Adapting to Climate Change: Advice for Flood and Coastal Erosion Risk Management Authorities, Environment Agency, 2011

# 海外での気候変動への対応(ドイツ)

- 将来の外力増大時にできるだけ手戻りがない施設の設計(設計流量(一般的に年超過確率1/100の洪水流量)に気候変動の影響を割増※)
- 堤防については、将来嵩上げが必要となった場合に備えて事前に用地を確保
- 護岸等については、将来嵩上げが必要となっても容易に対応できるように設計
- 橋梁については、当初から割増した流量により設計

※ KLIWAプロジェクト(ドイツ気象庁とバイエルン州などの一部の州を含む共同プロジェクト)において、気候変動予測モデルで予測された降雨量を用い、流出モデルにより洪水流量を求め、現在(1971~2000年)と将来(2021~2050年)の年超過確率別の流量の比(気候変動係数)を設定

表 ドイツの地域・確率年別気候変動係数

地域	確率年	気候変動係数
ネッカー	100	1.15
ドナウ上流	100	1.25
バイエルン	100	1.15



図 100年確率洪水位及び気候変動による水位上昇見込み量概念図  
 ※「Freeboard」は波・風等による水位上昇による越流を防止するためのもの

出典: KLIWA\*: Climate Change in Southern Germany Extent -Consequences – Strategies, pp.18-19, 2009.

\*KLIWA:水資源管理に係る気候変動と同影響に対応するためのドイツのバーデン=ビュルテンベルク、バイエルン、ラインラント=プファルツの各州とドイツ気象庁を含む協同プロジェクト。

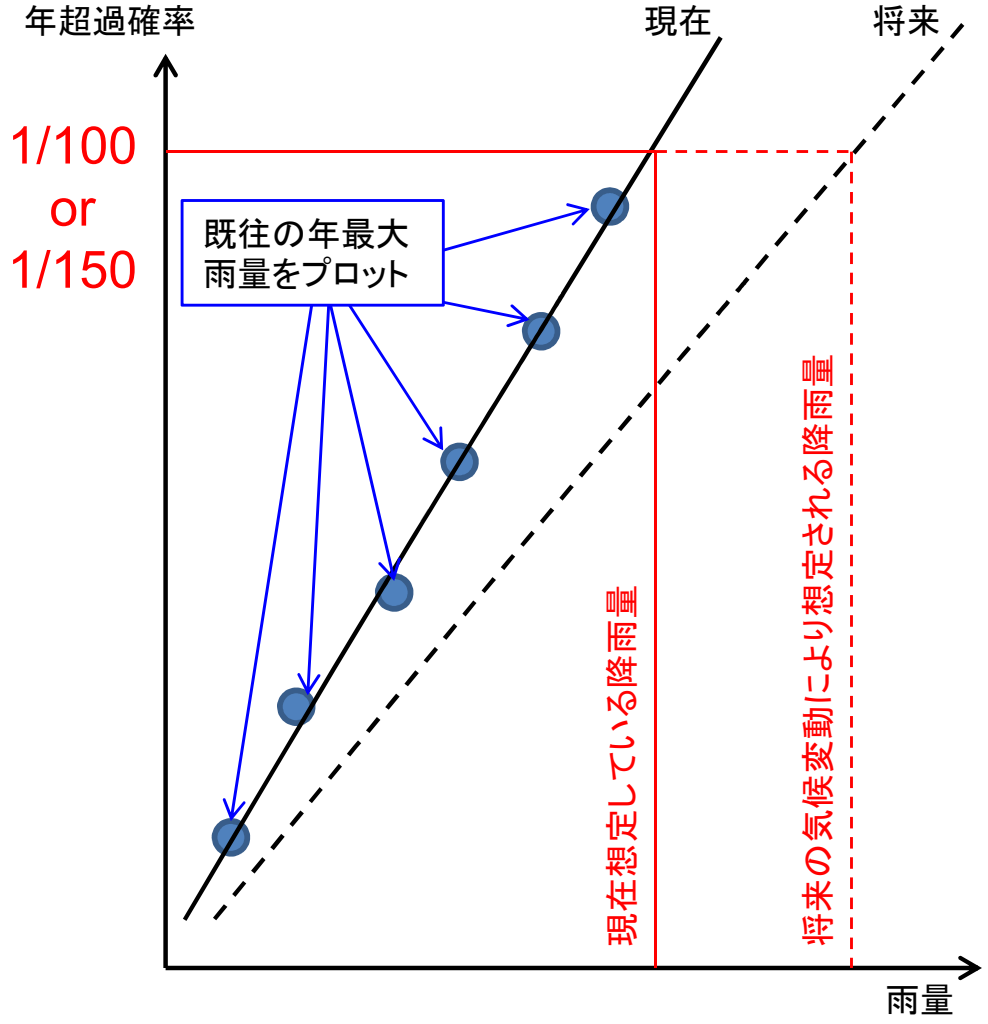


# 現在の治水計画の考え方

- これまで日本では、全国同じ安全度の考え方のもと、過去の降雨実績等に基づいて治水計画を立案している。北海道ではこれまで降雨量が少ないことから計画降雨量が相対的に小さい。
- 将来の気候変動により、同等の確率規模でも降雨量が増大する可能性がある。

全国の主要な河川における計画規模と計画降雨量

地整名	河川名	流域面積	基準地点	計画規模	降雨継続時間	計画降雨量
北海道	石狩川	14,330km <sup>2</sup>	石狩大橋	1/150	3日	260mm
	十勝川	9,010km <sup>2</sup>	茂岩	1/150	3日	215mm
	常呂川	1,930km <sup>2</sup>	北見	1/100	12時間	138mm
東北	北上川	10,150km <sup>2</sup>	狐禅寺	1/150	2日	200mm
関東	利根川	16,840km <sup>2</sup>	八斗島	1/200	3日	318mm
北陸	信濃川	11,900km <sup>2</sup>	帝石橋	1/150	2日	270mm
中部	木曾川	9,100km <sup>2</sup>	犬山	1/200	2日	295mm
近畿	淀川	8,240km <sup>2</sup>	枚方	1/200	24時間	261mm
中国	江の川	3,900km <sup>2</sup>	江津	1/100	2日	323mm
四国	吉野川	3,750km <sup>2</sup>	岩津	1/150	2日	440mm
九州	筑後川	2,860km <sup>2</sup>	荒瀬	1/150	48時間	521mm



気候変動により想定される計画降雨量の増大

# ハリケーン・サンディによるニューヨーク都市圏水害

## ■ ハリケーン・サンディの概要

- 2012年10月29日、「ハリケーン・サンディ」は、ニュージャージー州に、最大風速36m/sの勢力を保ったまま上陸。

## ■ 被害の概要

- **死者147名**（うち米国で72名）。
- 大規模な停電、事業所停止等により**大都市の中核機能が麻痺**。**NY証券取引所も2日閉鎖**。
- ニューヨークの**地下鉄等トンネル16本が浸水**する等の甚大な被害が発生。深さ約40mのトンネルのほぼ入り口まで浸水。
- 被害額はニューヨーク州で320億ドル、ニュージャージー州で294億ドル。



高潮による被害状況（ニュージャージー州沿岸）  
<http://www.af.mil/News/Photos.aspx?igphoto=2000098970>



地下鉄の浸水状況（South Ferry駅）

A Stronger More Resilient New York, The City of New York, Credit MTA Photos



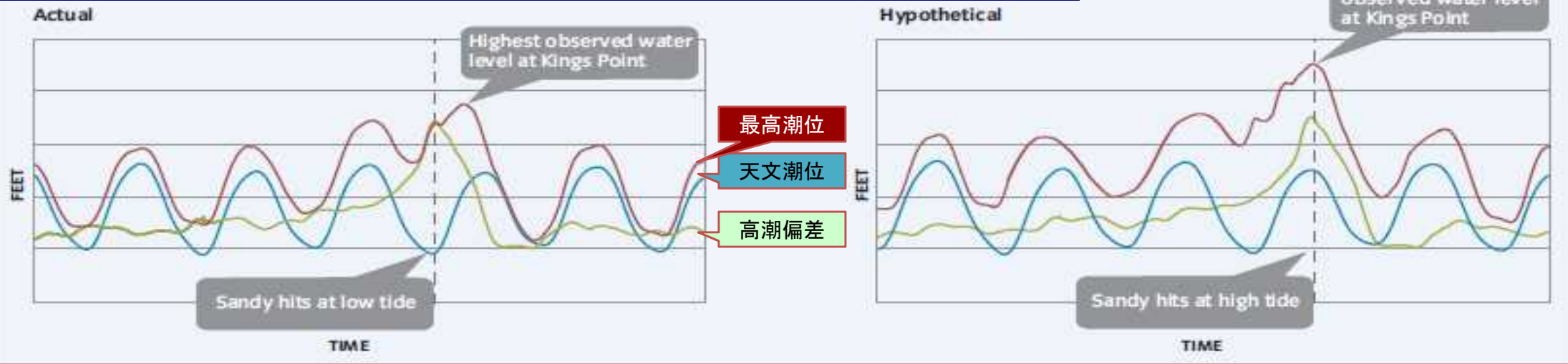
被災した家屋（ニューヨーク州スタテン島）

<https://www.flickr.com/photos/dvids/8167326468/>

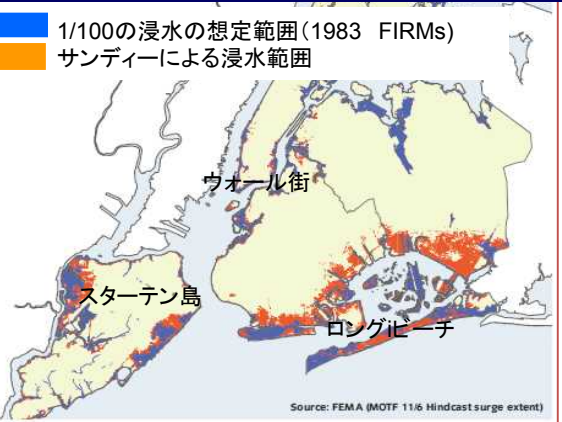
# ハリケーン・サンディ後のニューヨーク市の対応

- サンディの来襲の時間が少し異なれば、NY中に甚大な被害が生じるおそれがあったことから、NY市は、サンディによる**災害を歴史的なものであるが、最悪のケースではない**と考えた。
- 浸水のリスクマップ(Flood Insurance Rate Map)より広範囲に浸水したことから、NY市はFEMAにFIRMの更新を要請したが、更新されたとしても、FIRMは過去の**観測記録に基づき作成されるものであり、将来の気候変動の影響が反映されず不十分**であると考えた。
- このため、NY市は、2008年から進めていた気候変動によるリスク評価の取組を促進し、**2013年に気候変動に対する適応策(A Stronger More Resilient New York)をとりまとめた**。

## サンディの上陸時刻がずれていれば、より甚大な被害が発生していた



## FIRMsと実際に生じた浸水範囲



## NPCC (New York City Panel on Climate Change) による予測 (Climate Risk Information 2013)

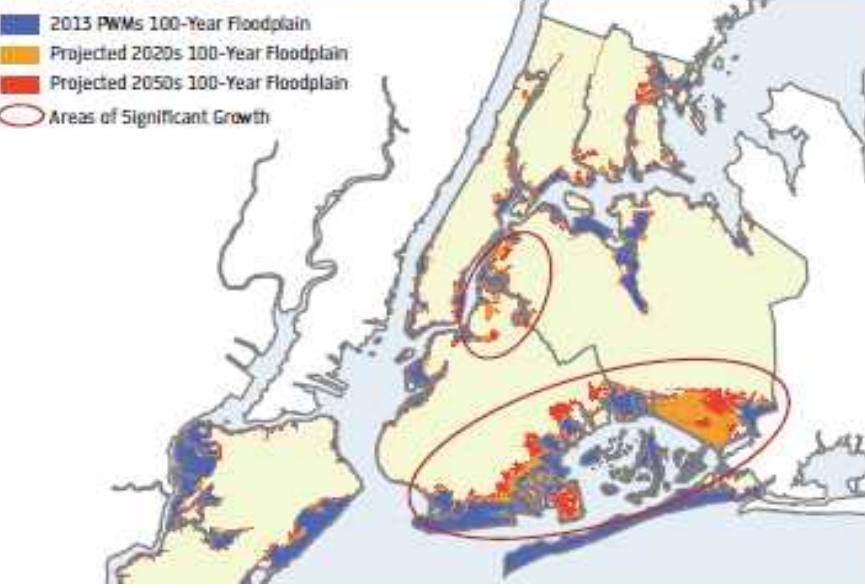
	基準 1971-2000	2020年代		2050年代		
		中位予測	最高予測	中位予測	最高予測	
海面上昇	0	+4 to 8 in.	+11in.	+11 to 24in.	+31in.	
雨量強度 2inchを超過する降水日	3	3 to 4	4	5 to 7	7	
高潮	現時点の100年確率高潮の頻度	1.0%	1.2% to 1.5%	1.7%	1.7% to 3.2%	5.0%
	100年確率規模の高潮位 (基準潮位 NAVD88からの超過 feet)	15.0	15.3 to 15.7	15.8	15.9 to 17.0	17.6

出典: A Stronger More Resilient New York, The City of New York

# ニューヨーク市の適応策の一例

- NY市は、FEMA、陸軍工兵隊等と連携し、**現状のリスク、気候変動によるリスクを科学的に評価**。
- **被害の想定に基づき**、海岸防御、建築物、公衆衛生、電力、通信、交通等の分野ごとに**適応策を検討**。

2020年代、2050年代を想定した浸水が想定される範囲



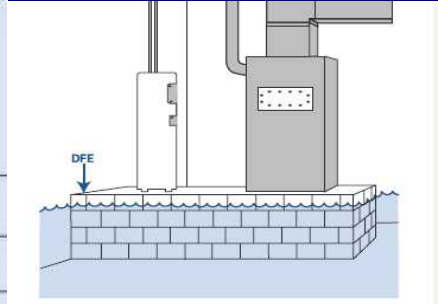
Comprehensive Coastal Protection Plan | Full-Build Recommendations

- Increase Coastal Edge Elevations**
  - Beach Nourishment
    - ① Coney Island, Brooklyn
    - ② Rockaway Peninsula, Queens
    - ③ East and South Shores, Staten Island
    - ④ Orchard Beach, Bronx
  - Armor Stone (Revetments)
    - Coney Island Creek, Brooklyn
    - Annadale, Staten Island
    - ▲ South Shore, Staten Island
  - Bulkheads
    - Citywide Program
    - ③ Belt Parkway, Brooklyn
    - Beach Channel Drive, Queens
  - Tide Gates / Drainage Devices
    - Oakwood Beach, Staten Island
    - Flushing Meadows, Queens
    - Coney Island Creek, Brooklyn
    - Mill Creek, Staten Island
- Minimize Upland Wave Zones**
  - Dunes
    - ① Rockaway Peninsula, Queens
    - ② Breezy Point, Queens
    - ▲ Coney Island, Brooklyn
  - Offshore Breakwaters
    - Great Kills Harbor, Staten Island
    - ▲ South Shore, Staten Island
    - ▲ Rockaway Extension
    - ▲ City Island, Bronx
  - Wetlands, Living Shorelines and Reefs
    - Howard Beach, Queens
    - Tottenville, Staten Island
    - Plumb Beach, Brooklyn
    - Brant Point, Queens
    - Jamaica Bay
    - Bay Ridge Flats
    - Saw Mill Creek, Staten Island
  - Groins
    - Sea Gate, Brooklyn
- Protect Against Storm Surge**
  - Integrated Flood Protection System
    - Hunts Point, Bronx
    - East Harlem, Manhattan
    - Lower Manhattan / Lower East Side
    - Hospital Row, Manhattan
    - Red Hook, Brooklyn
    - ▲ Brooklyn-Queens Waterfront
    - ▲ West Midtown, Manhattan
  - Floodwalls / Levees
    - East Shore, Staten Island
    - Farragut Substation, Brooklyn
    - ▲ Astoria Generating Station, Queens
  - Local Storm Surge Barrier
    - Newtown Creek
    - ▲ Rockaway Inlet
    - ▲ Gowanus Canal, Brooklyn
  - Multi-purpose Levee
    - Lower Manhattan

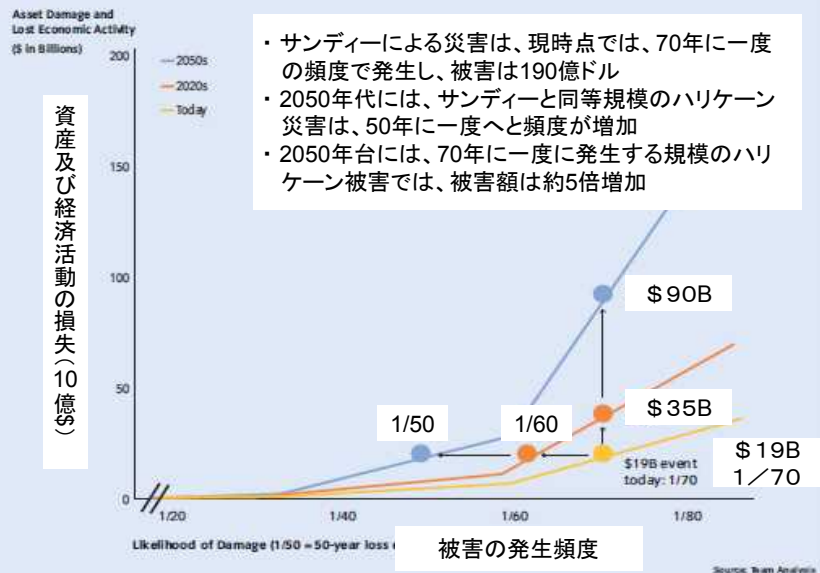
海岸防御の適応策の一例



建築物の適応策の一例



経済損失の規模と頻度の変化



- ・サンディーによる災害は、現時点では、70年に一度の頻度で発生し、被害は190億ドル
- ・2050年代には、サンディーと同等規模のハリケーン災害は、50年に一度へと頻度が増加
- ・2050年台には、70年に一度に発生する規模のハリケーン被害では、被害額は約5倍増加



# これからの治水対策の目標と検討すべき項目

- 今夏の気象状況・特徴、北海道における気候変動の状況、被害等の特徴を踏まえ、目標の4本柱を抽出した。
- 今後検討すべき内容として、7項目を整理した。

## 1. 今夏の大雨の特徴

- 【台風】
  - ・半月の間に、**3個の台風の上陸、10号の接近**
  - ・**太平洋側**からの台風の接近
- 【降雨量】
  - ・道内アメダス**225地点中、89地点で月降水量の極値を更新**
  - ・年間降水量に相当する降水量を記録
- 【流出】
  - ・連続した降雨の影響により、**降雨量以上の流出**
  - ・金山ダムでは設計洪水流量を超過

## 2. 気候変動の現状

- 【H26.11 IPCC第5次評価報告書要約】
  - ・多くの地域で、極端な降水がより強くまたより頻繁となる可能性が非常に高い
  - ・より多くの**即時的な適応行動は将来の選択肢と備えが強化**される可能性を高める
- 【H26.12 環境省予測】
  - ・日最高気温は、特に北日本で上昇幅が大きい
  - ・**大雨による降水量は全国で増加**する
- 【山田朋人准教授】
  - ・年間降水量は、**道内の広い範囲で1.2~1.4倍増加**

## 3. 被害等の特徴

- ・石狩川、十勝川など国管理区間で堤防決壊が発生
- ・特に、**上流域、支川で甚大な被害**
- ・多数の中小河川で氾濫、**多数の橋梁が被災**
- ・ダム等の治水投資は着実に効果を発揮
- 【農業】
  - ・100年の開拓による**農地の土壌が流出**
  - ・**道外での生鮮野菜の価格高騰**
- 【経済】
  - ・加工工場の被災、物流への影響が広範囲に及ぶ

## 目標の四本柱

- ① 気候変動による影響が現実のものになったと認識すべき。特に、洪水経験の少ない北海道は、過去の記録ではなく、**気候変動を前提とした治水対策を講じるべき**
- ② 気候変動による影響を速やかに計画論に反映できない場合でも、**今夏に生じた状況を反映した治水計画**への変更、**不確実性を考慮した施設設計**をすべき
- ③ 北海道の基盤である**農業を守る治水対策を強化**し、生産空間を守り、**全国の消費者に貢献**すべき
- ④ **施設では守り切れない洪水は必ず発生**する。道民・関係機関一体となったオール北海道で減災に向けた取組を推進すべき

## 今後検討すべき項目

1. 気候変動を前提とした治水計画の検討
2. 支川・上流域を守る治水対策
3. 既存施設の評価及び有効活用
4. 施設能力を超える洪水への対応
5. 許可工作物等への対応
6. 生産空間(農地)の保全
7. 防災対応の充実

### 3. 今後検討すべき項目

# (1) 気候変動を考慮した治水計画

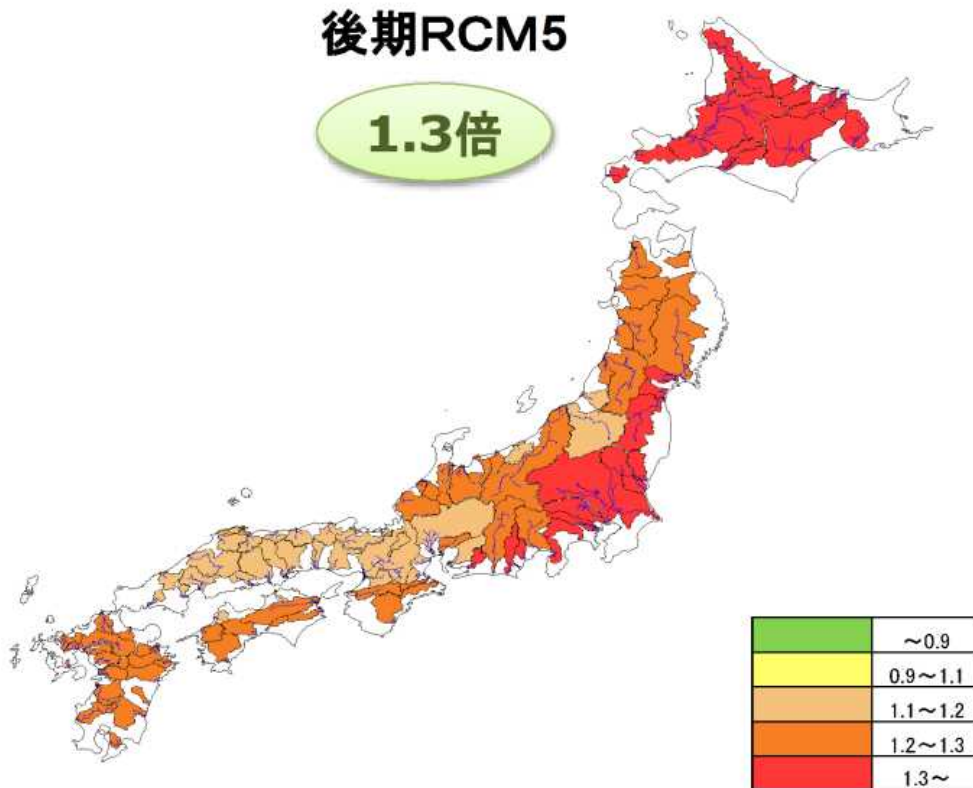
- 将来の降雨量増大による被害の激甚化に備えるため、気候変動を考慮した治水計画等検討手法の確立が課題である。
- 諸外国での気候変動に対応した治水計画等を参考に、北海道の地域特性を踏まえ、気候変動を考慮した治水計画を検討する。
- また、外力の増大に柔軟に追従できるできるだけ手戻りのない施設設計について、地域特性を踏まえて検討する。

気候変動の影響により外力が増大することが予測されていることから、気候変動予測技術の向上等を図るとともに、増大する外力についての定量的な評価や確率規模の取り扱い、想定最大外力の設定方法の高度化、新たな治水計画論等についての研究を推進するべきである。

水災害分野における気候変動適応策のあり方について 答申 より

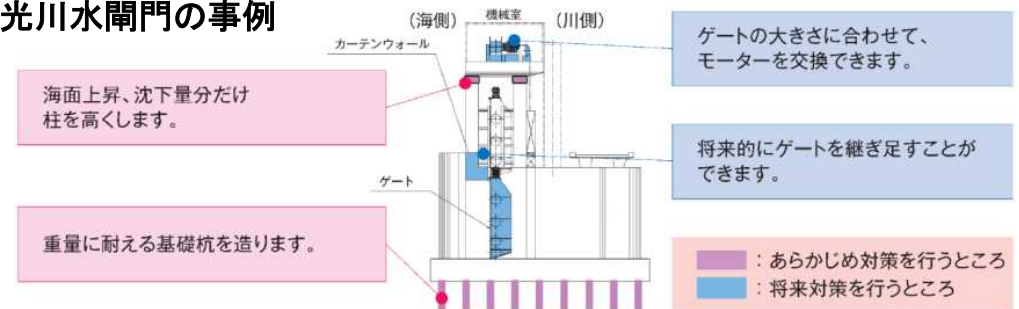
気候変動により外力が増大し、将来、施設の改造等が必要になった場合でも、できる限り容易に対応できるよう、施設の整備にあたっては、設計段階で幅を持った外力を想定し、改造等が容易な構造形式の選定や、追加的な補強が困難な基礎部等をあらかじめ増強しておくなど、外力の増大に柔軟に追従できる、できるだけ手戻りのない設計に努めるべきである。

同答申 より



計画降雨継続時間での降雨量倍率の予測結果 (p 28再掲)

## 日光川水閘門の事例



地球温暖化に伴う海面上昇や広域地盤沈下に考慮した構造



日光川水閘門改築事業

出典：愛知県建設部資料

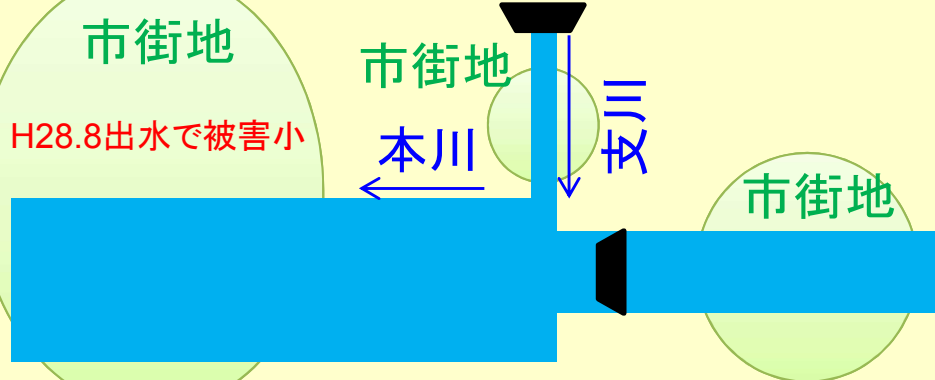
## (2)支川・上流域を守る治水対策

■河川の整備は上下流バランスを考慮し、下流から順次改修することを基本としているため、上流の治水安全度向上に長期間を要する場合がある。

■たとえば、上下流バランス、地域の実情を踏まえて、早期に上流の改修にも着手するための対応を検討する。

### 現在の河川整備

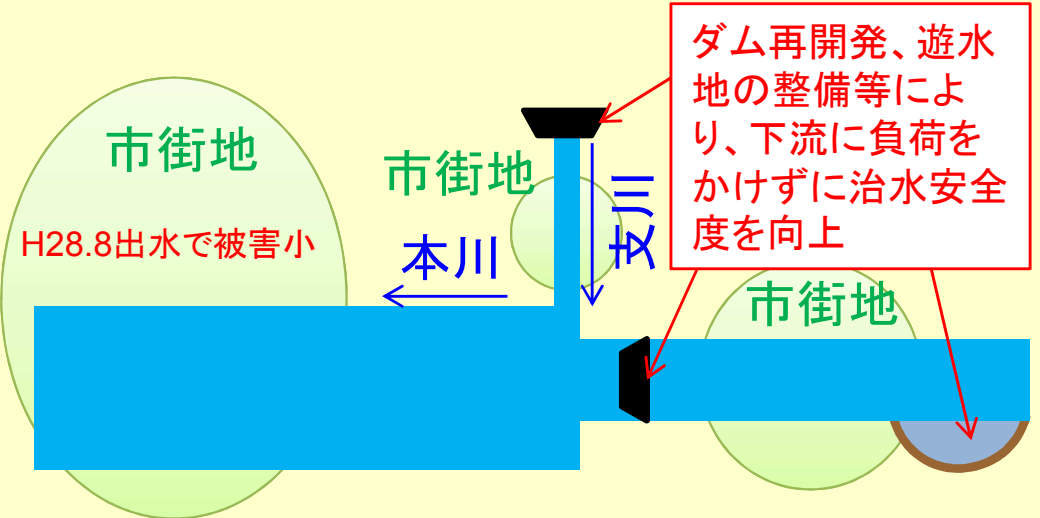
上流から整備すると、出水時に下流へ流下する流量(負荷)が増大



河川の整備は下流に負荷を与えないように下流から実施

- ・上流(支川含む)の河川整備を実施すると、出水時に下流へ流下する流量が増加する。
- ・下流の河道が、上流からの流量増加に耐えられない場合、下流での被害が大きくなる。
- ・そのため、上下流バランスを考慮し、下流から順次河川整備を実施。

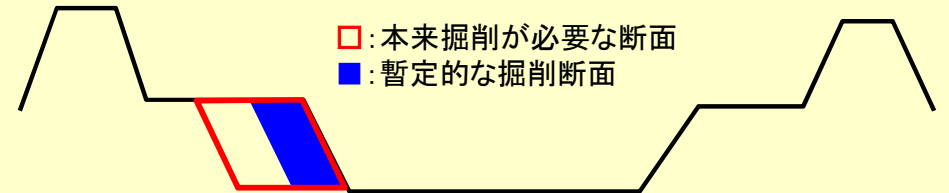
### 支川・上流域を守る治水対策の例



上流の改修に着手するスピードを早める

上下流バランス、地域の実情を踏まえて、上流の改修にも着手

- : 本来掘削が必要な断面
- : 暫定的な掘削断面





# (3) 既存施設の有効活用

- H28.8出水では、既設ダムが一定の効果を発揮したが、設計洪水流量を超える流量が流入したダムや、異常洪水時防災操作へ移行したダムが複数あった。
- たとえば、既設ダムの再開発(放流施設の改良)・操作規則の見直し等による対応の可能性を検討する。

## 既設ダムの放流施設の改良事例【鶴田ダム】

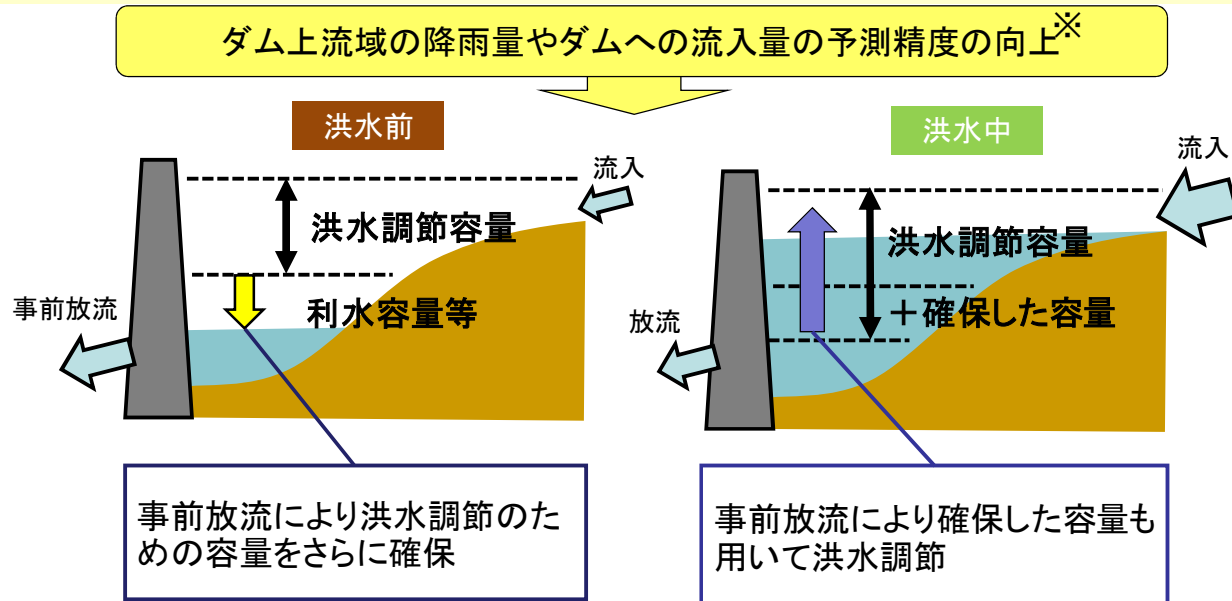
洪水調節容量を増量するため、低い貯水位でも放流可能なように新たな放流管を増設



鶴田ダムの再開発イメージ

## 雨量予測精度向上を踏まえた事前放流

雨量予測精度の向上を踏まえた、事前放流の導入



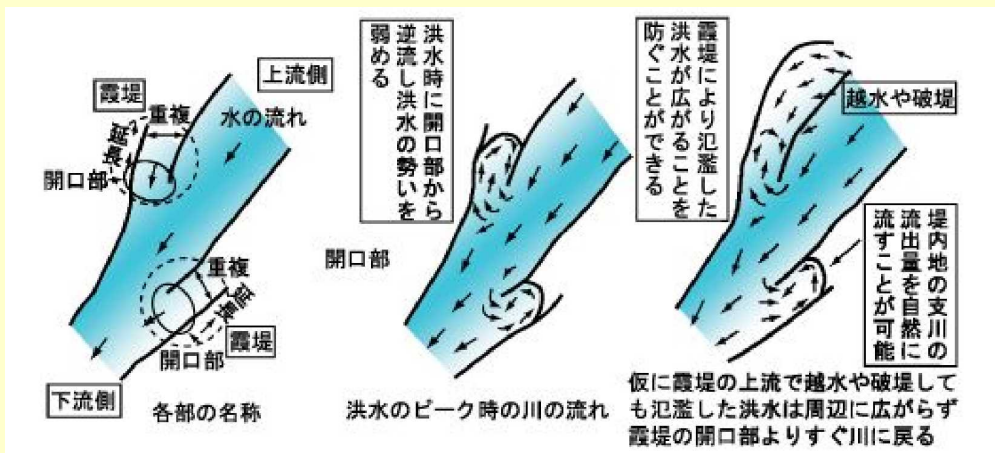
事前放流のイメージ図

※現在は、降雨予測の精度等から技術的制約があるため、十分な検討が必要。

# (4) 施設能力を超える洪水への対応

- 施設能力を超える洪水により計画高水位を超えた場合の対応が課題である。
- たとえば、氾濫が発生した場合でも、氾濫拡大を防止する霞堤(農地の土壌流出も軽減)や、重要施設において堤防天端高まで水位が上昇することを想定した構造物の安全性を確認することを検討する。

## 霞堤



霞堤の水理的イメージ

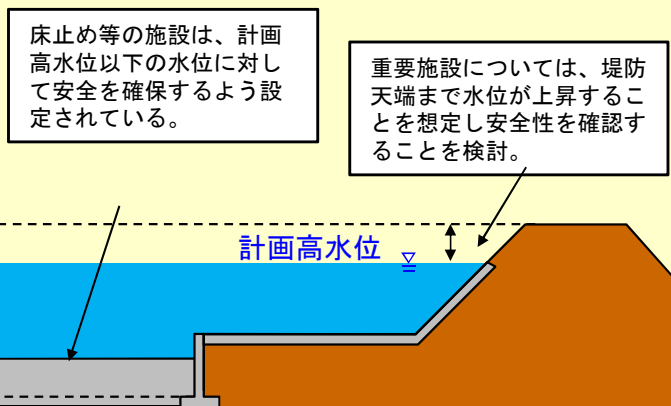


霞堤施工事例(渚滑川)

## 構造物の安全性確認

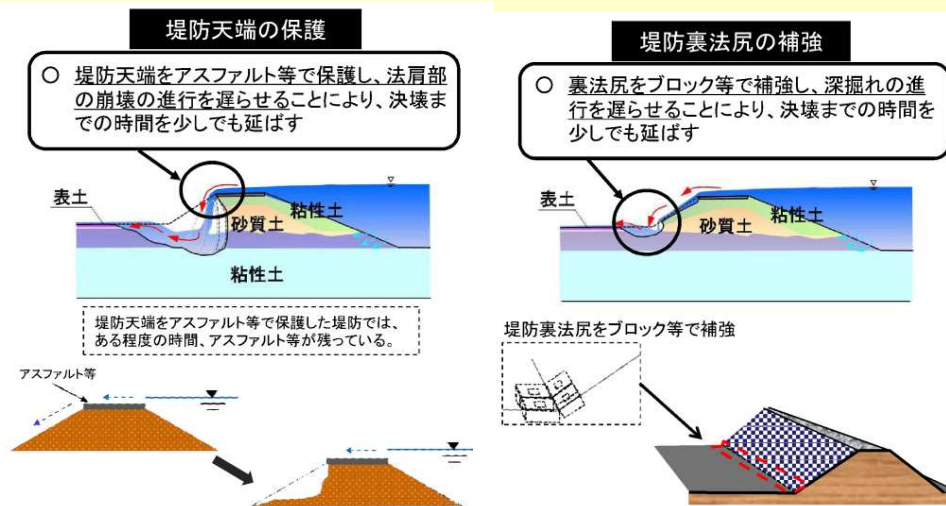


豊平川の床止群



構造物の安全性確認イメージ

## 堤防構造を工夫する対策の推進



## (5) 許可工作物への対応

- 橋台背面の洗掘による橋梁の被災等が確認されており、許可工作物の安全性の確保が課題である。
- 被災要因を確認し、その上で有効な対策を検討する。

### H28.8出水における橋梁被災の現状



〔太平橋(国道38号)〕



〔高原大橋(国道273号)〕



〔小林橋(国道38号)〕



〔千呂露橋(国道274号)〕



右岸側橋台裏が被災

辺別川九線橋の被災(H28.8出水)

## (6)生産空間(農地)の保全

- 今回の出水では、北海道の農地被害の影響が全国に波及した。食糧生産基地である北海道においては、生産空間を保全するための治水対策をより一層推進する必要がある。
- また、現在の方法では評価できない被害を考慮するなど、生産空間に対する治水対策の効果をより正確に評価する方法を検討する。

### 今後検討すべき農業被害

#### 【農地の復旧に関する、農作物被害】

- ・ 農地の復旧が播種・移植期に間に合わない場合、**翌年の農作物の収穫量に影響**する。
- ・ 農地を復旧しても、土壌の変化により**通常の収量に回復するまで(複数年かかる場合あり)の収量が減少**する。



農地が大きくえぐられ、復旧に時間を要する

河川氾濫により農地が流出



土砂が堆積し、元の農地に回復するまで収量の減少する可能性がある

農地へ土砂が堆積

#### 【食品加工場に関する被害】

- ・ 食品加工場が被災し操業停止となることにより、受入予定であった**農作物は直接被害が無い場合でも収穫できない状態**が発生している。
- ・ 食品加工場が無被害の場合でも、持ち込まれる農作物量が浸水被害により減少し、**加工品の製造量が減少**している。



河川から水が流出し、施設が浸水

食品加工場の被災状況



農作物の浸水被害により加工用原料が減少

加工用ばれいしょの浸水被害

#### 【他産業へ波及する被害】

- ・ 出荷量の減少により、**流通・市場取引量・価格・卸売・小売・飲食業へ影響が波及**する。