参考資料4

十勝川水系河川整備基本方針の変更について

令和4年8月1日

国土交通省　水管理・国土保全局

①流域の概要

流域の概要　流域及び氾濫域の概要

○ 十勝川は幹川流路延長156km、流域面積9,010km²の一級河川であり、その流域は北海道内の1市14町2村を抱えている。
○ 流域内には約32万人が生活し、流域の中心には北海道東部の社会・経済活動の拠点となる帯広市がある。
○ 流域の約3割を農地が占めており、国内有数の食糧供給地となっている。

流域図

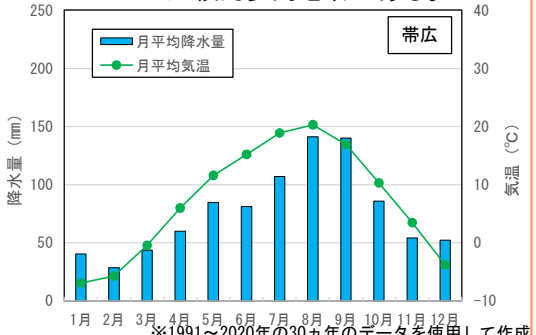


流域及び氾濫域の諸元

- 流域面積(集水面積)：9,010km²
- 幹川流路延長　：156km
- 流域内市町村人口　：約32万人
- 想定氾濫区域面積　：617.7km²
- 想定氾濫区域内人口：約15.8万人
- 主な市町村　：帯広市、音更町等(1市14町2村)

降雨特性

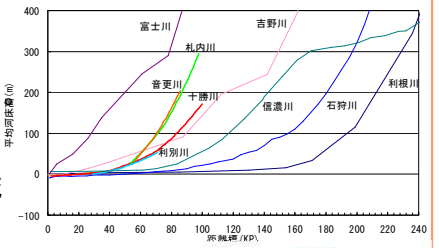
年間降水量の平均値が約920mmであり、全道平均の約1,100mm、全国平均の約1,700mmに対し、比較的少雨地域である。

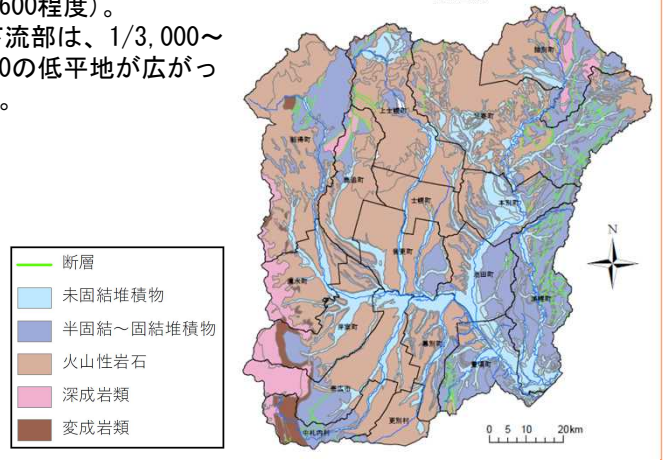


※1991～2020年の30カ年のデータを使用して作成

地形・地質特性

- 十勝平野には、扇状地や段丘、台地が広がっている
- 帯広市街地に急勾配（1/110～1/250）の音更川・札内川が相次いで合流する（合流点付近の本川勾配は1/600程度）。
- 本川下流部は、1/3,000～1/4,500の低平地が広がっている。

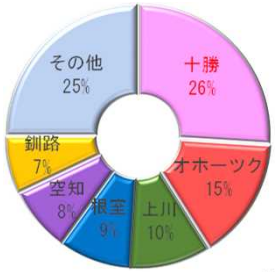




出典：「国土数値情報（20 万分の1 土地分類基本調査）」（国土交通省）をもとに作成

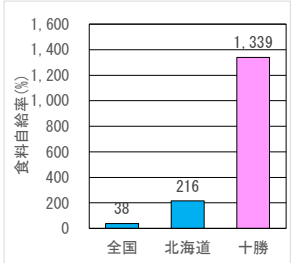
産業

- 十勝の主要産業は農業であり、国内有数の食糧供給地となっている。
- 農業生産額の全道に占める割合は26%（道内1位）、食料自給率が約1,340%となっている。
- サケは全道の河川で最も捕獲数が多い。
- シシャモは十勝・釧路管内の漁獲量が全道の漁獲量の大半を占め、主要な産地となっている。



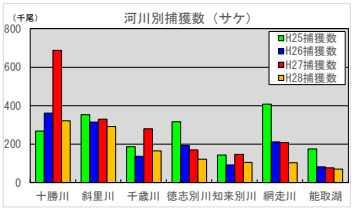
出典：H30道民経済計算年報

全道の農業生産額



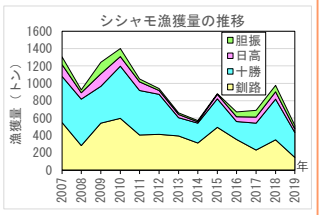
出典：[全国・北海道]農林水産省 令和元年度（概算値）
[十勝]フードバレーとかち推進協議会 令和3年

食料自給率（カロリーベース）



出典：国立研究開発法人 水産研究・教育機構 北海道区水産研究所

河川別捕獲数（サケ）

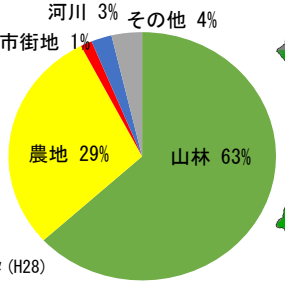


出典：水産統計（北海道水産現勢）

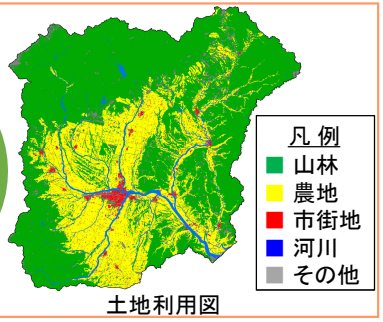
シシャモ漁獲量の推移

土地利用

・十勝川流域の約29%を農地が占め、酪農畜産・畑作を主体とした大規模農業が展開。



(出典)国土数値情報
土地利用メッシュデータ(H28)



土地利用図

流域の概要　流域及び氾濫域の概要

○ 十勝川は流域の形状が扇状で、急流河川の札内川、音更川等の主要支川が相次いで合流するため洪水流が集中しやすく、人口・資産の集中している帯広市街地区間では比較的短時間に水位が上昇しやすい。

○ 十勝川流域の主要産業は農業（畑作）であり、畑作地域で氾濫が発生した場合、ジャガイモ等の農産物の供給に影響が及ぶ可能性がある。

河川の特徴



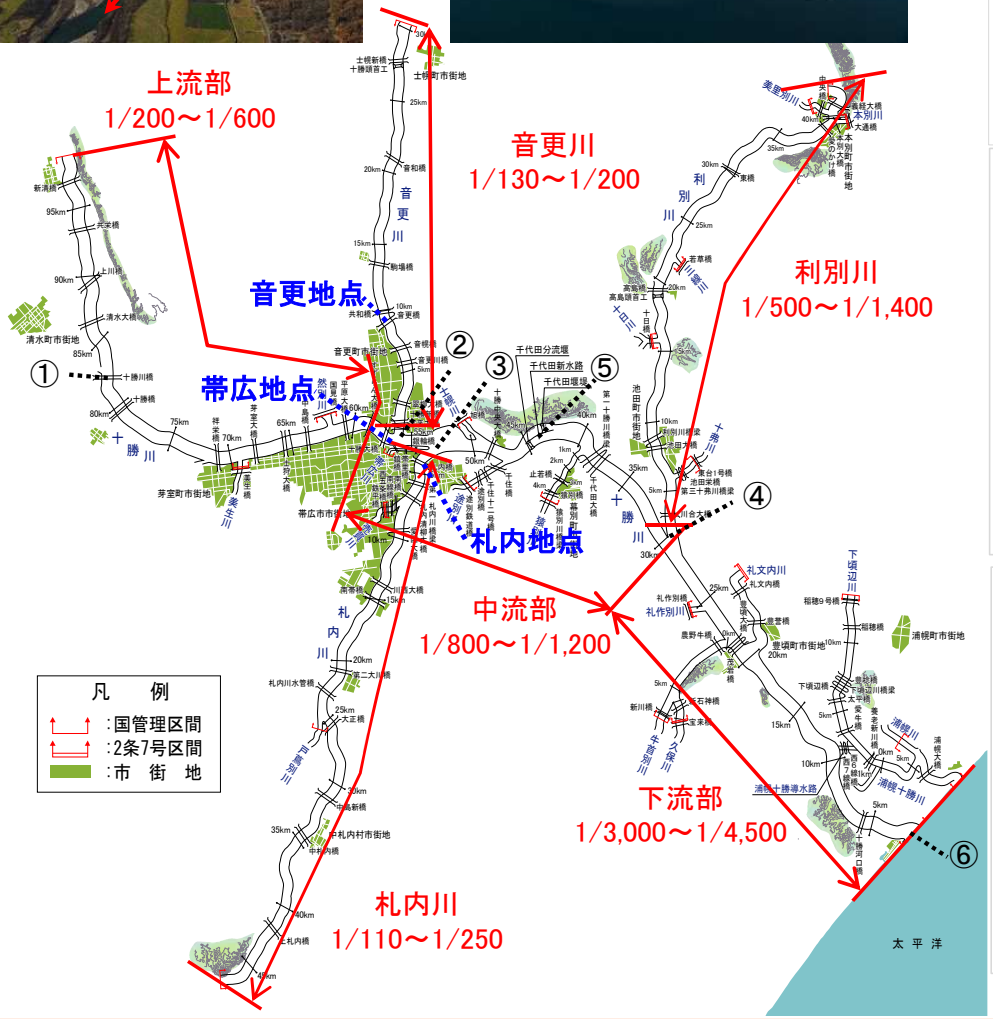


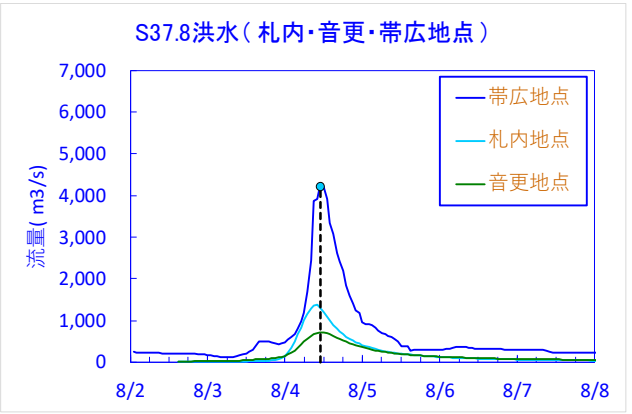


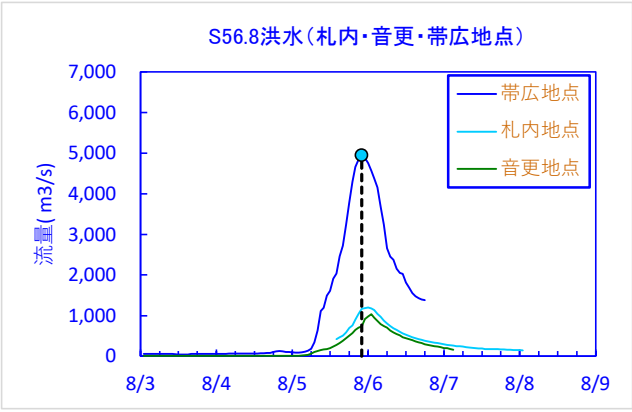


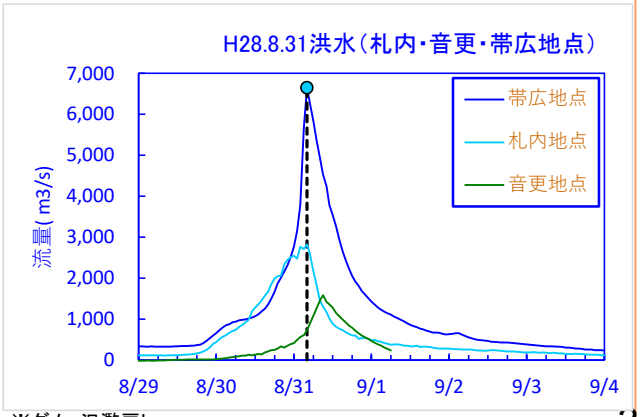












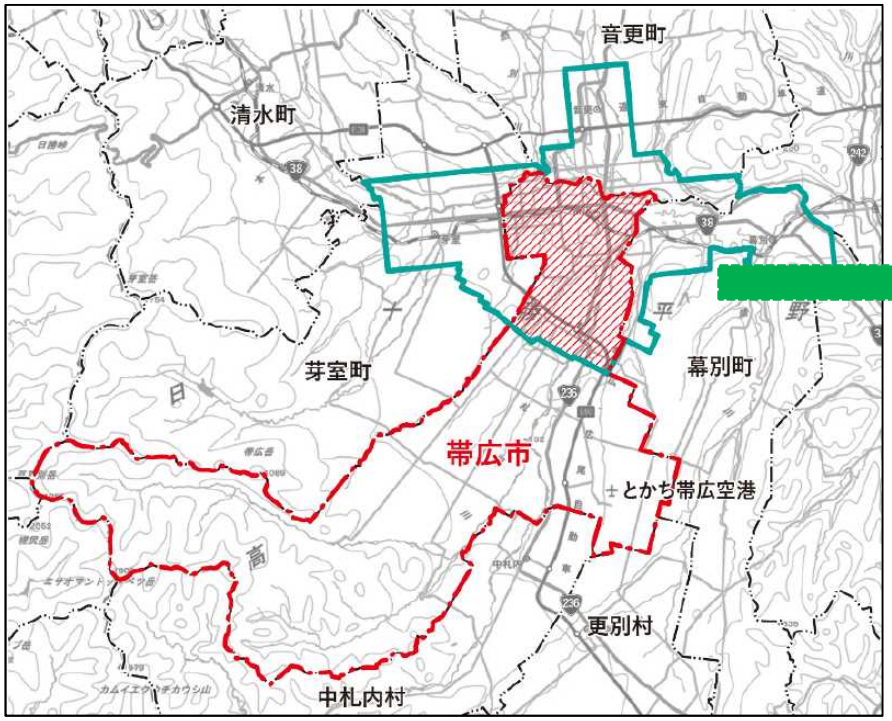
※ダム・氾濫戻し
※流量データには一部欠測あり

流域の概要　土地利用の状況（帯広市）

○ 人口・資産が集中している帯広市では、令和2年に「第2次帯広市都市計画マスタープラン」を策定し、その中で、災害に強い都市形成として「洪水による被害を防止・軽減するため、関係機関と連携し、総合的な治水対策を図り、都市住民の潤いと安らぎをもたらす空間の創出」に取り組むこととしている。

○ 帯広市街地は十勝川、札内川、音更川の合流点に近く、市街地を含む広い範囲に浸水被害が及ぶ可能性があるため、避難行動に必要な防災情報の提供・共有ができる環境整備を行っている。

■帯広圏の都市計画



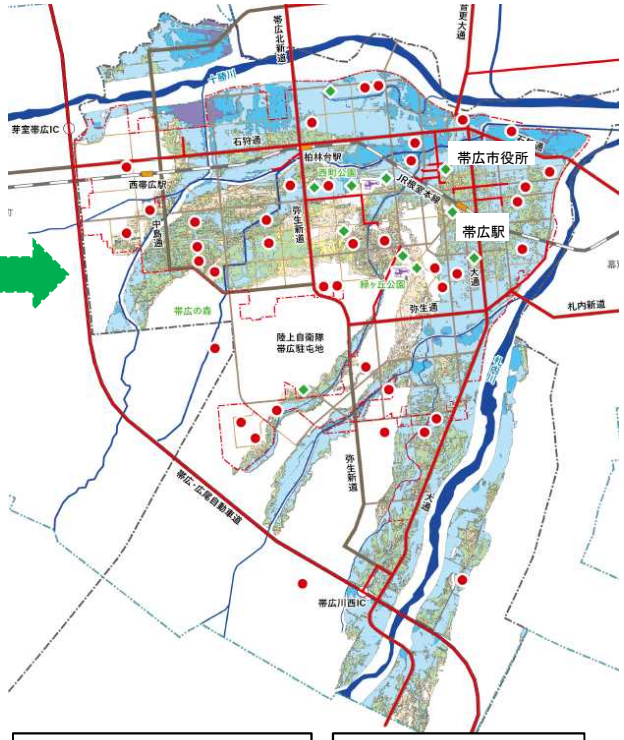
帯広圏都市計画の概要

区分	人口（H27国調）	市街化区域（ha）	市街化区域調整区域(ha)
帯広圏	259,378	6,957	26,158
帯広市	169,327	4,261	6,108
音更町	44,807	1,083	5,207
芽室町	18,484	829	7,498
幕別町	26,760	784	7,345

R2.10 現在

※「第2次帯広市都市計画マスタープラン」を元に作成

■帯広市都市防災の方針図

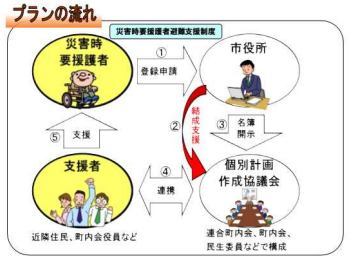


■避難行動に必要な情報提供



おびひろ暮らしと防災ガイド
外水・内水のハザードマップによる情報提供





おびひろ避難支援プラン
帯広市災害時要援護者避難支援計画による避難支援

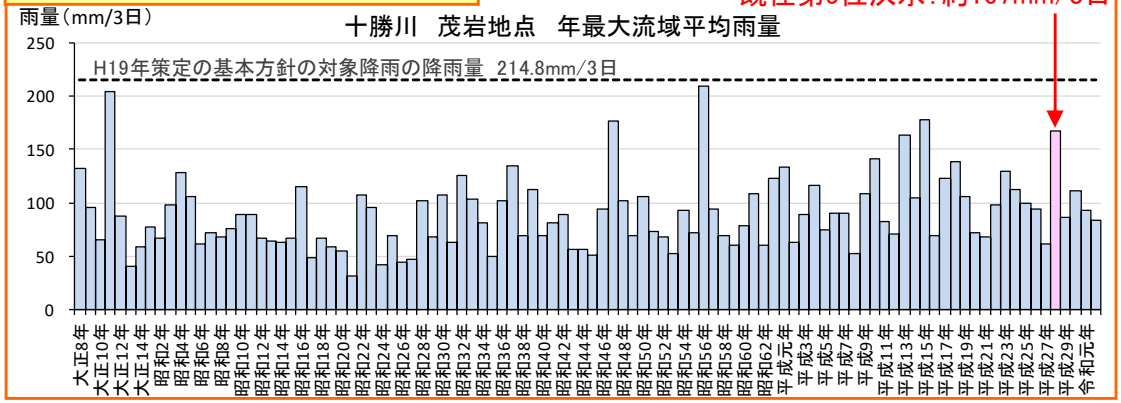
流域の概要　近年の降雨量・流量の状況（基準地点　茂岩・帯広）

○ これまで、茂岩基準地点において計画降雨量、基本高水のピーク流量を上回る洪水は発生していない。帯広基準地点においては昭和56年に計画降雨量を上回る降雨量が発生しているが、基本高水のピーク流量を上回る洪水は発生していない。

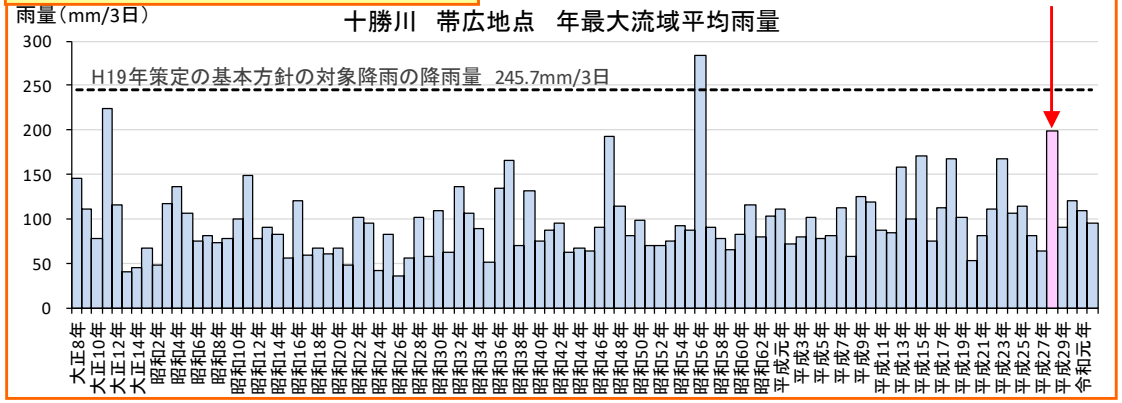
○ 平成28年8月洪水では、基準地点茂岩は約12,390m³/s・帯広は約6,650m³/s（氾濫・ダム戻し後）となり、いずれも既往最大流量を記録した。

○ 十勝川の流況について、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量には、経年的に大きな変化は見られない。

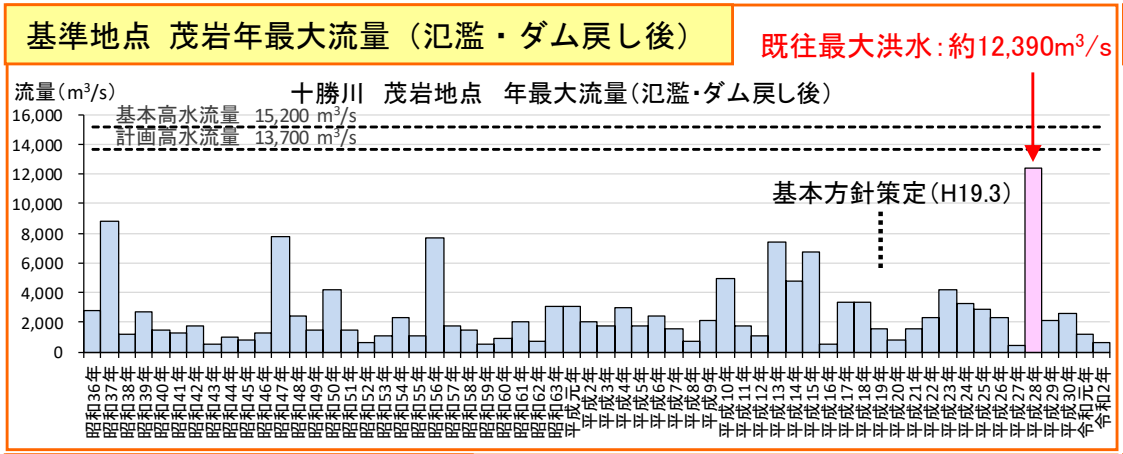
茂岩基準地点流域平均3日雨量



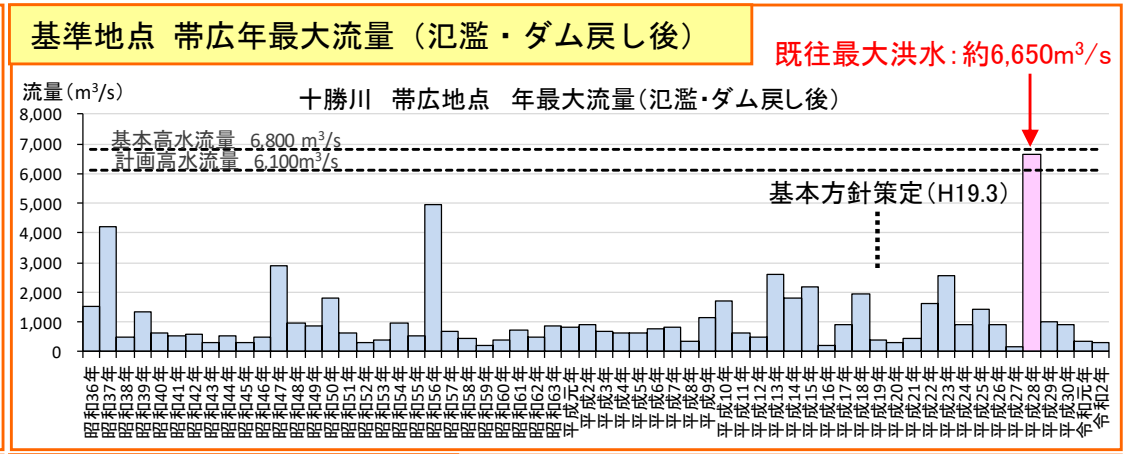
帯広基準地点流域平均3日雨量



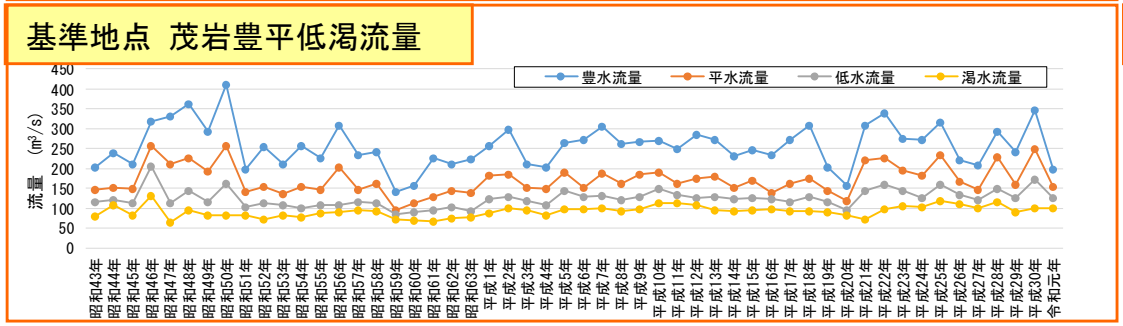
基準地点　茂岩年最大流量（氾濫・ダム戻し後）



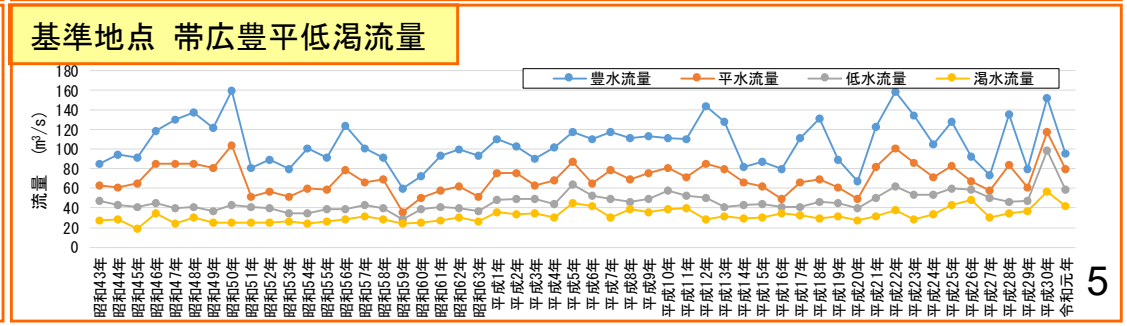
基準地点　帯広年最大流量（氾濫・ダム戻し後）



基準地点　茂岩豊平低渇流量



基準地点　帯広豊平低渇流量



主な洪水と治水対策　主な洪水と治水計画及び主な洪水被害　十勝川水系

○ 十勝川流域では、度重なる洪水被害や流域の開発の進展を踏まえ、昭和41年に工事実施基本計画を策定（昭和55年改訂）し、その後、平成19年に十勝川水系河川整備基本方針を策定。

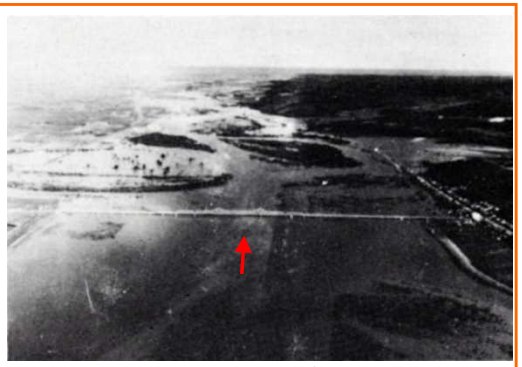
○ 平成28年8月には4個の台風の上陸・接近により、4水位観測所で計画高水位を超過し、札内川と音更川で堤防が決壊。

主な洪水と治水計画

大正11年8月洪水	茂岩：9,390m³/s、帯広：3,208m³/s
大正12年	流量検討 計画高水流量　茂岩：9,740m³/s,帯広：3,340m³/s
昭和6年	統内新水路事業　着手　（昭和12年通水）
昭和12年	川合新水路事業　着手　（昭和31年通水）
昭和37年8月洪水	茂岩：8,839m³/s、帯広：4,204m³/s
昭和41年	一級河川に指定 十勝川水系工事実施基本計画　策定 基本高水流量　茂岩：10,200m³/s,帯広：4,800m³/s 計画高水流量　茂岩：9,700m³/s,帯広：4,000m³/s
昭和47年9月洪水	茂岩：7,787m³/s、帯広：2,880m³/s
昭和50年5月洪水	茂岩：4,167m³/s、帯広：986m³/s
昭和55年	十勝川水系工事実施基本計画　改定 基本高水流量　茂岩：15,200m³/s,帯広：6,800m³/s 計画高水流量　茂岩：13,700m³/s,帯広：6,100m³/s
昭和56年8月洪水	茂岩：7,671m³/s、帯広：4,952m³/s
昭和60年	十勝ダム　供用開始 木野引堤事業　着手　（平成10年完成）
昭和63年11月洪水	茂岩：3,065m³/s、帯広：843m³/s
平成元年6月洪水	茂岩：2,823m³/s、帯広：833m³/s
平成7年	千代田新水路事業　着手　（平成19年通水）
平成9年	河川法　改正
平成10年	札内川ダム　供用開始
平成10年9月洪水	茂岩：4,814m³/s、帯広：1,699m³/s
平成13年9月洪水	茂岩：7,227m³/s、帯広：2,595m³/s
平成15年8月洪水	茂岩：6,700m³/s、帯広：2,189m³/s
平成19年3月	十勝川水系河川整備基本方針　策定 基本高水流量　茂岩：15,200m³/s,帯広：6,800m³/s 計画高水流量　茂岩：13,700m³/s,帯広：6,100m³/s
平成22年9月	十勝川水系河川整備計画　策定 整備計画目標流量　茂岩：11,100m³/s、帯広：5,100m³/s 河道配分流量　茂岩：10,300m³/s、帯広：4,300m³/s
平成23年9月洪水	茂岩：4,211m³/s、帯広：2,540m³/s
平成25年6月	十勝川水系河川整備計画　変更 札内川における川づくりの取り組み内容、東日本大震災を契機とした新たな法律制定を受けた地震津波対策を反映 整備計画目標流量　茂岩：11,100m³/s、帯広：5,100m³/s 河道配分流量　茂岩：10,300m³/s、帯広：4,300m³/s
平成28年8月洪水	基準地点茂岩：12,388m³/s、帯広：6,649m³/s（既往最大流量） 4箇所の水位観測所（十勝川：芽室太・千代田・茂岩、札内川：南帯橋）で計画高水位を超過し、12箇所の水位観測所で既往最高水位を記録 札内川（2箇所）、音更川（1箇所）で堤防決壊が発生

昭和37年8月洪水

- 当時は堤防の整備が進んでいなかったことから、流域全体で外水被害が発生し、特に中下流域で甚大な被害となった。
- 被害状況は、被害家屋3,793戸、氾濫面積40,768ha、死者2名であった。



十勝川茂岩橋付近のはん濫状況（豊頃町）

昭和47年9月洪水

- 各地で河川の決壊、道路・鉄道の寸断が多発した。なかでもJR根室本線は10日間以上不通となり、十勝地方の物流に大きな影響を与えた。
- 被害状況は、被害家屋3,013戸、氾濫面積30,729ha、死者5名であった。



住宅街の浸水状況（芽室町）

昭和56年8月洪水

- 十勝川上流部の支川を中心に浸水被害が発生した。
- また、十勝川等では堤防の整備が進んでいたことから、洪水被害のほとんどが内水はん濫によるものであった。
- 被害状況は、被害家屋355戸、氾濫面積7,017haであった。



然別川　西瓜幕橋付近の被災状況（鹿追町）

平成28年8月洪水

- 戸蔦別川右岸（北海道管理区間）において堤防が約300mにわたり決壊し、札内川KP25.0左岸では約200mにわたり堤防が決壊した。
  浸水面積は約50ha、家屋や倉庫、民間発電事業者のソーラー発電施設が被災したが、人的被害は発生しなかった。
- 札内川KP40.5左岸、音更川KP21.2左岸においても堤防が決壊したが、浸水被害は発生しなかった。



札内川　戸蔦別川合流付近
決壊後の状況（帯広市）



音更川　音和橋付近　決壊後の状況（音更町）

主な洪水と治水対策　これまでの治水対策の経緯

十勝川水系

○ 昭和12年に統内新水路、昭和31年に川合新水路が通水した。また、無堤地区解消を重点的に進め、昭和50年代までに堤防を概成させた。

○ 昭和41年には洪水時の水位上昇を抑え、洪水流を短時間に安全に流下させるため、下流部の河道浚渫を本格化させた。昭和48年には、十勝川水系の治水安全度向上等を図るために十勝ダム建設に着手し、昭和60年に供用を開始した。

○ 昭和47年9月洪水を契機とし、昭和60年には、帯広市を含む中流部市街地等を抱える札内川及び十勝川中下流域の治水安全度の向上等を図るために札内川ダムの建設に着手し、平成10年に供用を開始した。

○ 昭和60年からは人口・資産が集中する帯広市を含む中流市街地部の治水安全度の向上を図るべく引堤事業や流下能力不足解消を図る千代田新水路事業、中流部の河道掘削を実施している。

○ なお、急流河川の十勝川上流部・音更川・札内川では、洪水流の勢いを弱め、一時的に洪水を貯留する霞堤方式を採用。



◆形　式　ロックフィルダム
◆堤　高　84.3　m
◆堤　長　443　m
◆堤体積　3715×10³　m³
◆流域面積　592 km²

◆　十勝ダム（昭和48年着手、昭和60年供用開始）

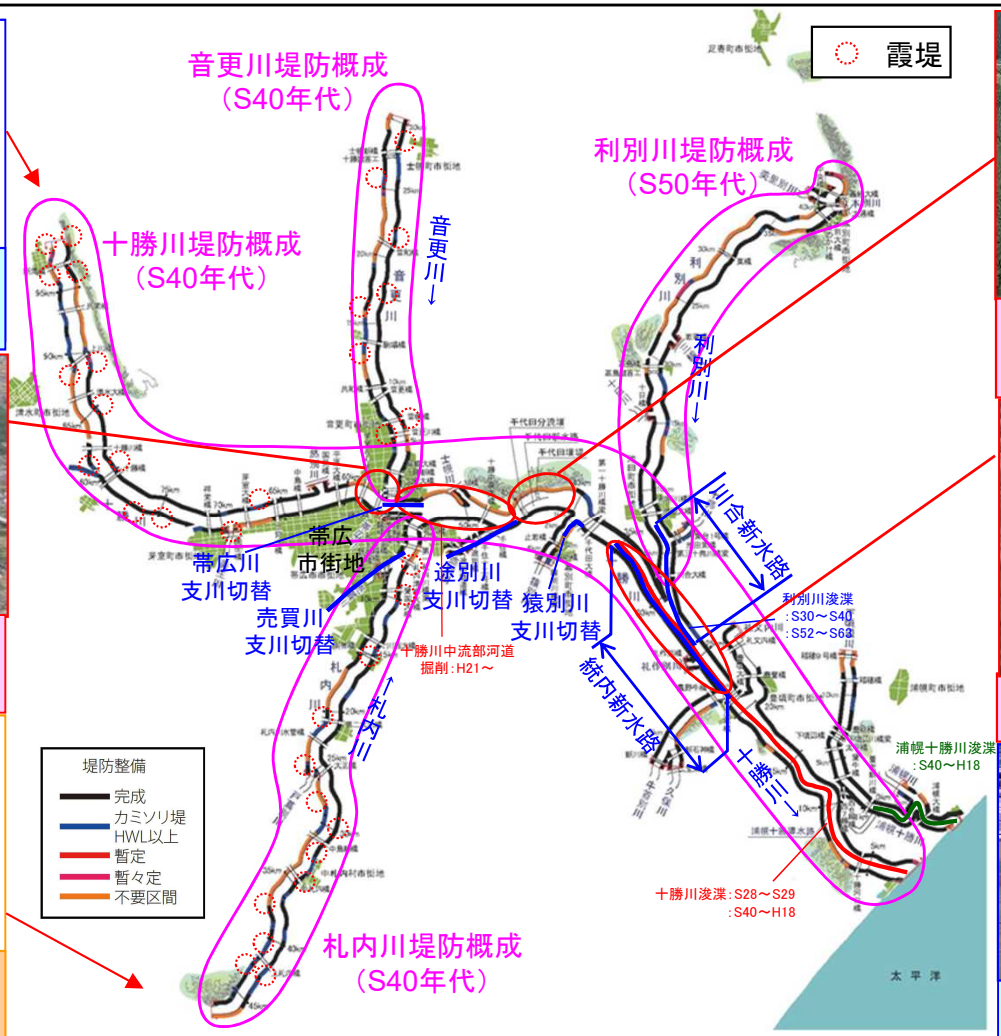


◆　昭和60年には、人口・資産が集中する帯広市街地の治水安全度の向上のため、河道幅が狭く湾曲していた木野地区の引堤（最大約130m）と低水路の切替に着手し、平成10年に完成。



◆形　式　重力式コンクリートダム
◆堤　高　114　m
◆堤　長　300　m
◆堤体積　800×10³　m³
◆流域面積　118 km²

◆　札内川ダム（昭和60年着手、平成10年供用開始）





◆　平成7年には、千代田堰堤付近における流下能力不足の解消を目的とした千代田新水路の整備に着手し、平成19 年に完成。



◆　統内新水路完成により、低平湿地の水位低下により統内原野の開発・促進が図られた。



◆　急流河川である十勝川上流、札内川、音更川では、地形勾配を活かした霞堤での整備を採用

主な洪水と治水対策　現行の基本方針（H19）の概要

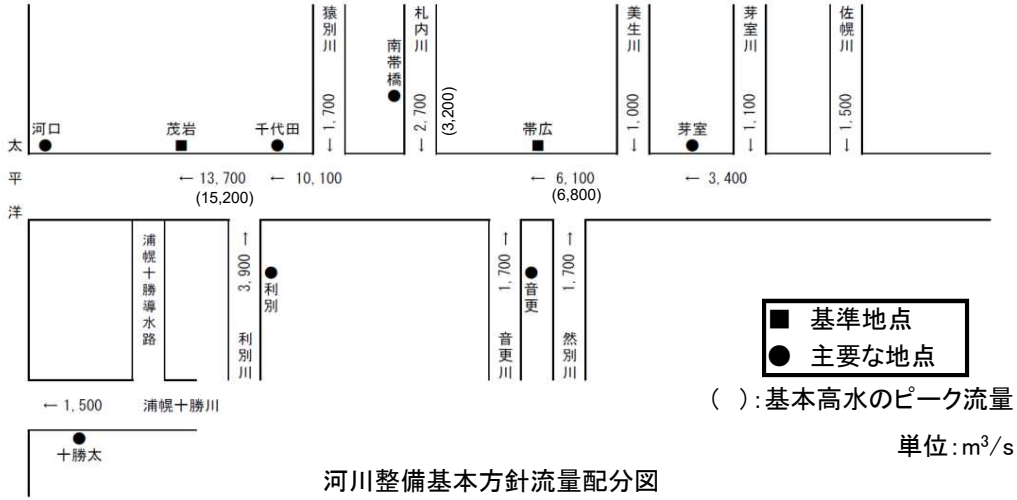
○ 平成19年に策定した現行の基本方針では、帯広地点の基本高水のピーク流量を6,800m³/s、茂岩地点を15,200m³/sとし、流域内の洪水調節施設により洪水調節を行い、帯広地点の計画高水流量を6,100m³/s、茂岩地点を13,700m³/sと設定した。

十勝川水系河川整備基本方針（平成19年3月策定）

＜計画の概要＞

【計画諸元】
基準地点　：帯広、茂岩
計画規模　：1/150
計画降雨量：245.7mm/3日（帯広）、214.8mm/3日（茂岩）
基本高水のピーク流量：
6,800m³/s（帯広）、15,200m³/s（茂岩）
計画高水流量：6,100m³/s（帯広）、13,700m³/s（茂岩）

＜計画高水の概要＞



河川整備基本方針流量配分図

＜基本高水のピーク流量の検討＞

【工事実施基本計画（昭和41年策定）】
○計画規模は1/100に設定。
○大正11年8月洪水を対象洪水とし、基本高水のピーク流量を帯広地点で4,800m³/s、茂岩地点で10,200m³/sに決定

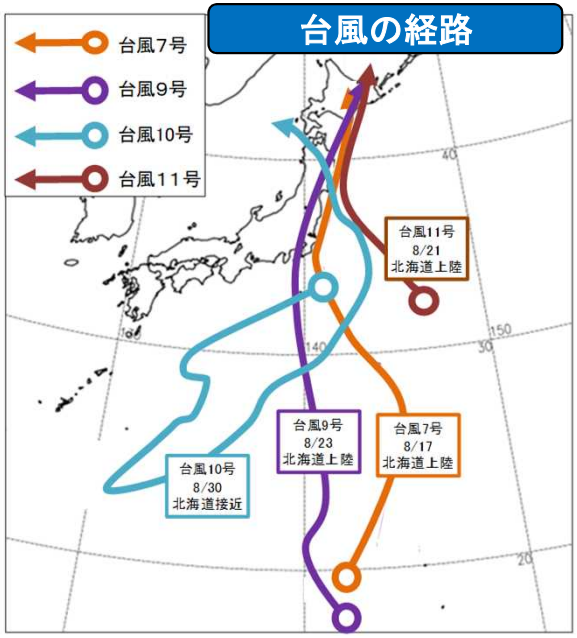
【工事実施基本計画（昭和55年改定）】
○既定計画策定以降の洪水発生状況及び帯広市周辺の人口・資産の状況等を考慮し、計画規模は十勝川中下流部（帯広地点、茂岩地点を含む）及び帯広市周辺支川を1/150に設定。
○昭和37年8月洪水を対象洪水とし、基本高水のピーク流量を帯広地点で6,800m³/s、茂岩地点で15,200m³/sに決定

【河川整備基本方針（平成19年策定）】
○既定計画策定以降、計画を変更するような出水は発生しておらず、流量確率による検証、既往洪水からの検証結果を踏まえ、基本方針においても、帯広地点の基本高水のピーク流量を6,800m³/s、茂岩地点の基本高水のピーク流量を15,200m³/sとし、既定計画を踏襲。

主な洪水と治水対策　平成28年8月洪水の概要　十勝川水系

○ 平成28年8月17日～23日の1週間に3個の台風が北海道に上陸し、また、8月29日から前線に伴う降雨、その後、台風10号の接近による大雨となり、道東を中心に河川の氾濫や土砂災害が発生した。
○ 戸蔦別観測所では8月29日1時から8月31日9時までの累加雨量が505mmに達する（8/16～31までの累加雨量959mm）など、各地で記録的な大雨となった。
○ 本洪水の特徴としては、河川水位が高い状態が続く中で、4つの台風が上陸・接近する洪水であった。

台風の経路

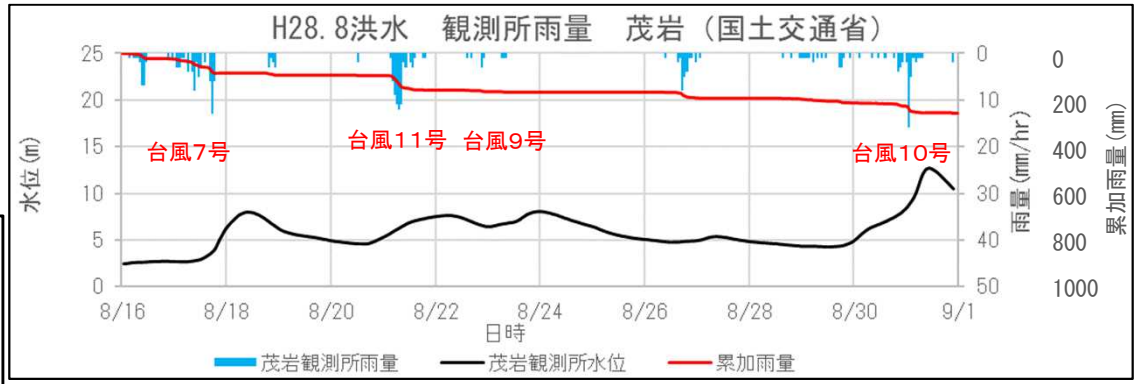


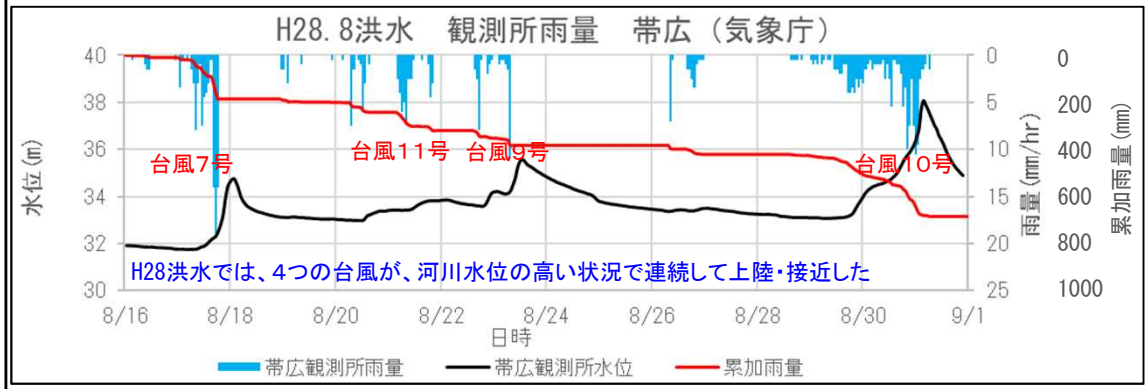
8月17日の台風7号に続き、21日に台風11号、23日に台風9号と3個の台風が連続して北海道に上陸した。
さらに、8月30日から31日にかけて台風10号が北海道に接近した。

主な雨量観測所の記録（8月16日～8月31日）

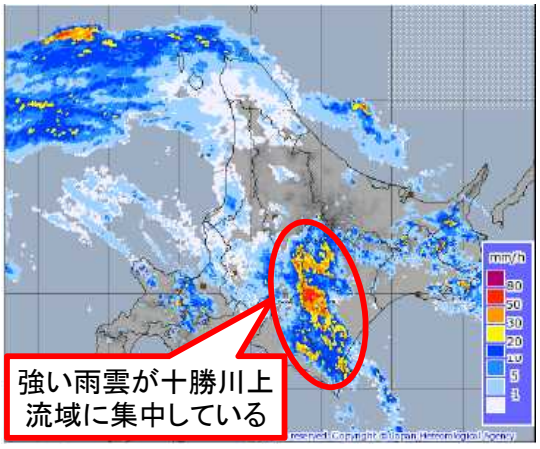
■戸蔦別（国土交通省）【帯広市】
・累加雨量：959mm（8月16日01：00～8月31日24：00）
■日勝（国土交通省）【清水町】
・1時間最多雨量：46mm（8月31日00：00）
■茂岩（国土交通省）【豊頃町】
・累加雨量：259mm（8月16日01：00～8月31日24：00）

主な雨量観測所のハイエトグラフ（8月16日～8月31日）



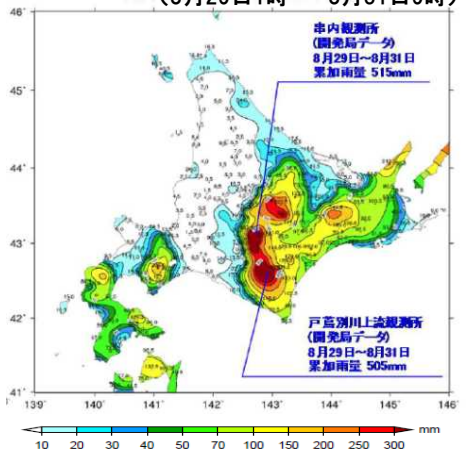


解析雨量（8月31日0時）



アメダス降雨量分布図

（8月29日1時　～8月31日9時）

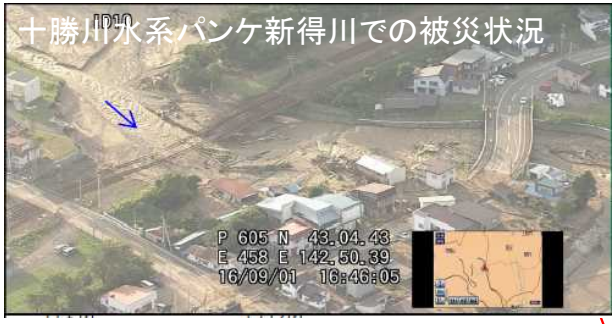


本資料の数値は、速報値及び暫定値であり今後の調査で変わる可能性がある。
（気象庁　レーダー・ナウキャストから）　（一般財団法人　日本気象協会から）

主な洪水と治水対策　平成28年8月洪水の概要【被害の概要】

十勝川水系

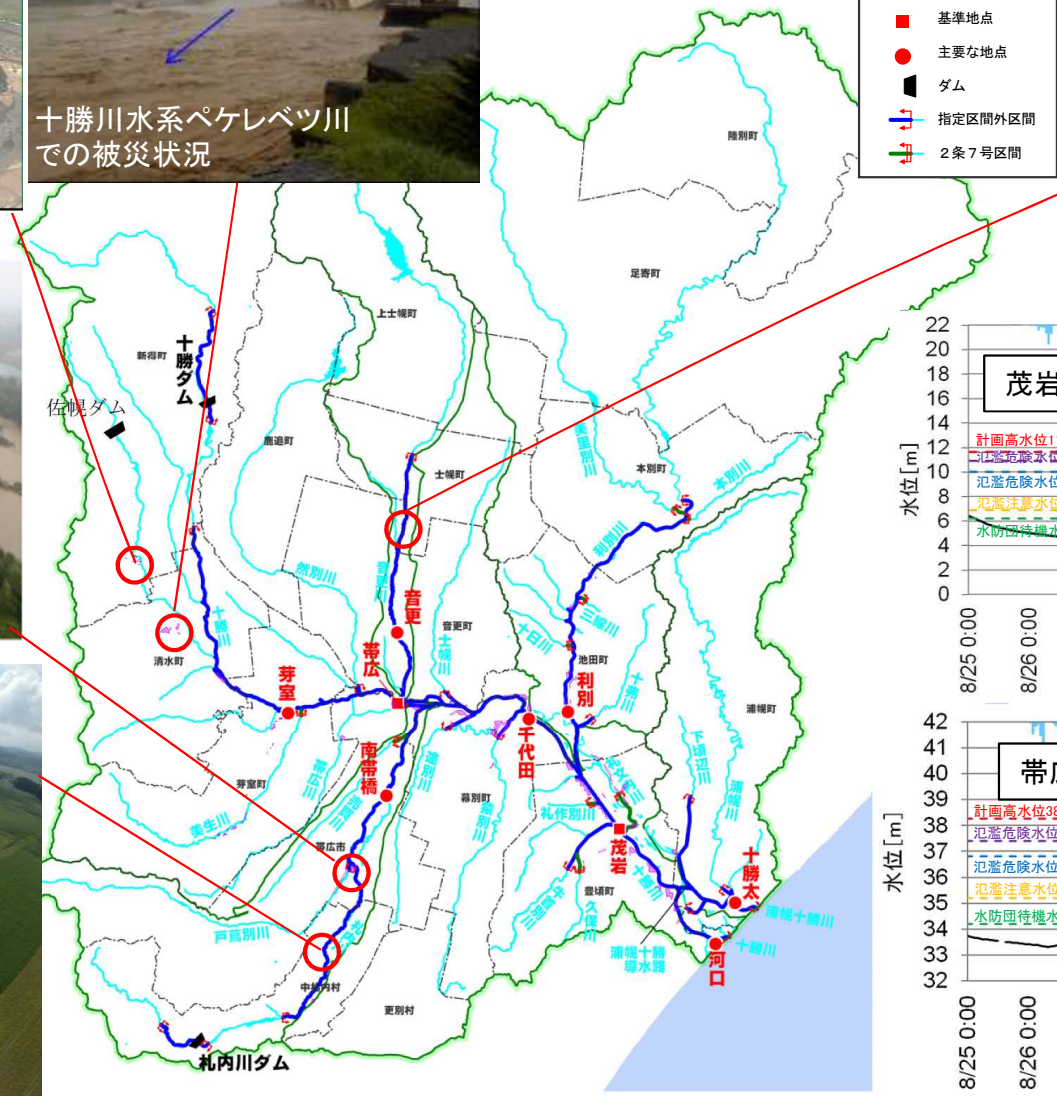
○ 平成28年8月洪水では、十勝川の下流基準地点茂岩で計画高水位を超過。
○ 支川の札内川、音更川では堤防が決壊したほか、札内川と戸蔦別川の合流地点等でも堤防が決壊した。
○ 支川パンケ新得川、ペケレベツ川では住宅や橋梁の流出等の被害が発生。土砂洪水氾濫により被害も拡大。



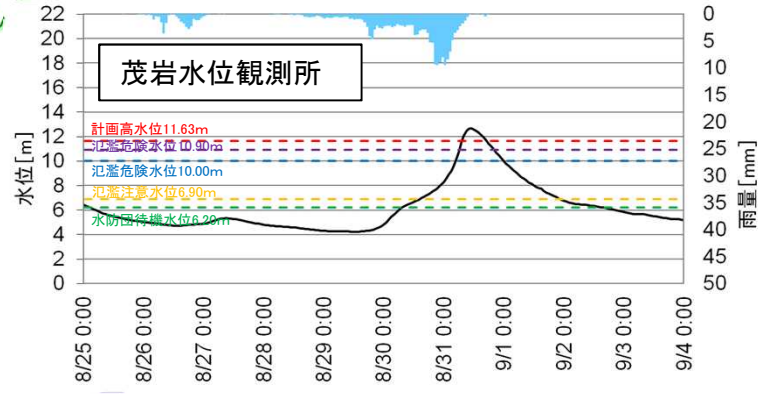


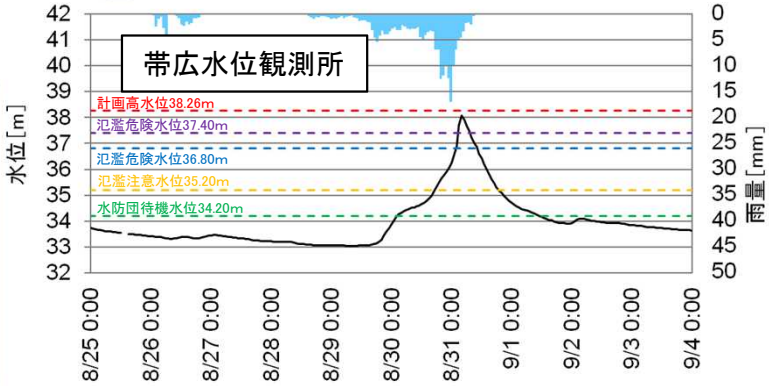






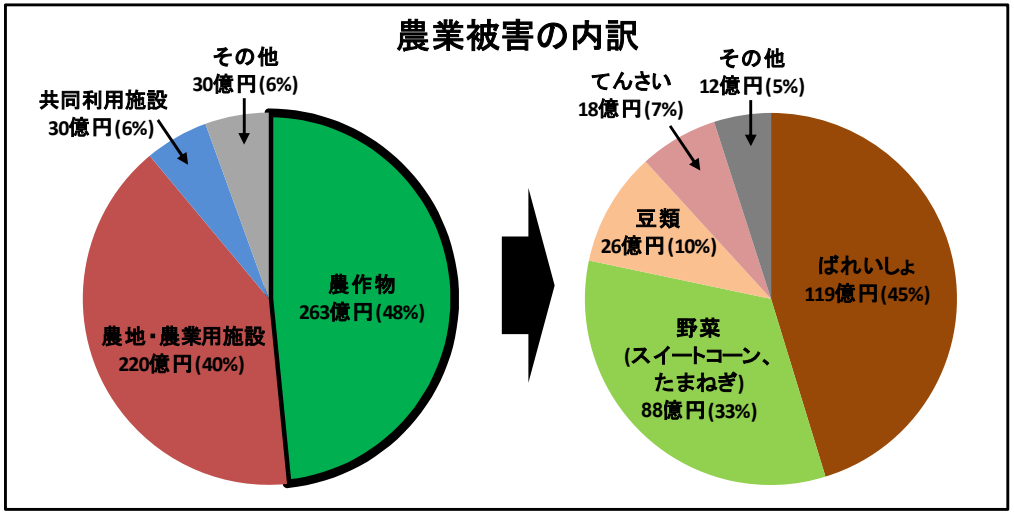


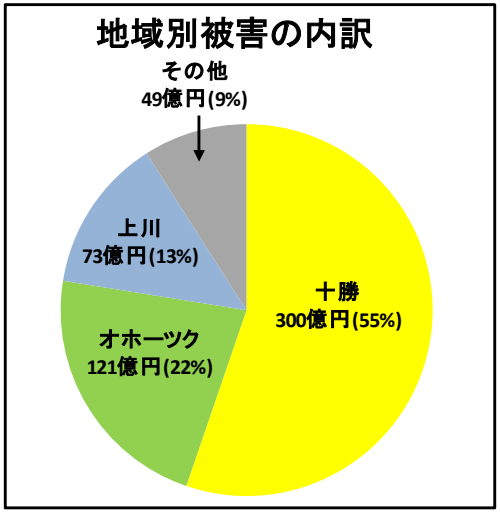




主な洪水と治水対策　平成28年8月洪水の概要【被害の概要】　十勝川水系

○ 平成２８年８月洪水での農地の被害面積は38,927ha、被害金額は543億円(H28.9.27 北海道発表)と、農作物の被害も甚大であった。
○ 特に十勝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半を占めた。
○ 北海道は日本の食料基地であり、洪水被害により、農作物供給量の不足が価格にも影響し東京市場を直撃した。特に、全国シェア率の高い北海道産秋にんじん（91.6%）は、前年度と同時期の価格より約2倍に価格が上昇。







国産スイートコーン缶詰の国内シェア80%を占める缶詰工場が被災。復旧のめどが立たず、2016年産のとうもろこし等を原料とした商品の製造を中止。契約畑において出荷ができない事態も発生。

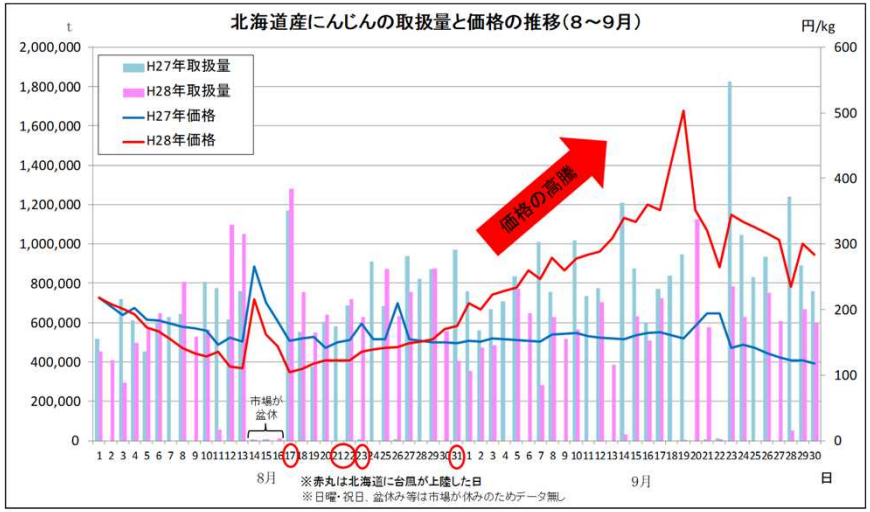


農作物の多くが流され、土砂が堆積
（帯広市　ばれいしょ畑）



浸水被害を受け、収穫できない・収穫遅れの被害
（芽室市　デントコーン畑）

十勝地方では小麦、ばれいしょ、てんさいを中心とした輪作体系が確立しており、被害のあった圃場で小麦が作付できなかった場合、輪作体系のバランスが崩れ、その影響は翌年以降も続くことが懸念される。



資料：農林水産省「青果物卸売市場調査（日別調査）」から作成
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。

主な洪水と治水対策　平成28年8月洪水の対応【北海道緊急治水対策プロジェクト】　十勝川水系

○ 平成28年8月出水を受け、災害復旧を行うとともに再度災害防止を図るため「北海道緊急治水対策プロジェクト」として堤防整備や河道掘削等を緊急的・集中的に実施。

【十勝川等（直轄事業：国土交通省）】

事業費合計　約163億円※

○主な事業内容
- 堤防、護岸、河道掘削

○事業期間
- 平成28年度～平成31年度

○実施事業

・河川災害復旧事業	約　51億円
・河川災害関連緊急事業	約　8億円
・河川災害復旧等関連緊急事業	約　104億円※

（※平成28年度災害対策緊急事業推進費を含む）

【ペケレベツ川、パンケ新得川、芽室川等（補助事業：北海道）】

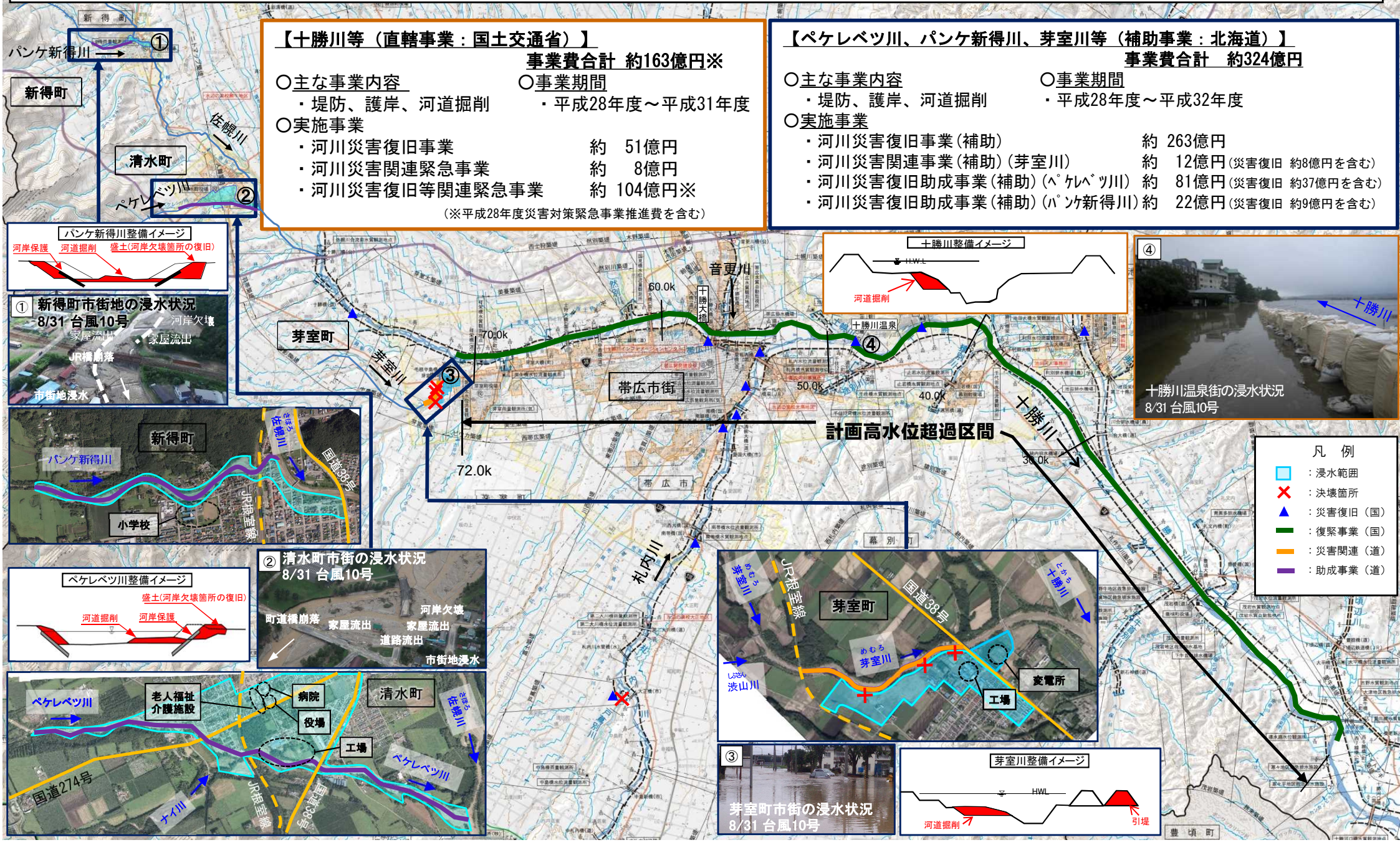
事業費合計　約324億円

○主な事業内容
- 堤防、護岸、河道掘削

○事業期間
- 平成28年度～平成32年度

○実施事業

・河川災害復旧事業（補助）	約　263億円
・河川災害関連事業（補助）（芽室川）	約　12億円（災害復旧　約8億円を含む）
・河川災害復旧助成事業（補助）（ペケレベツ川）	約　81億円（災害復旧　約37億円を含む）
・河川災害復旧助成事業（補助）（パンケ新得川）	約　22億円（災害復旧　約9億円を含む）



パンケ新得川整備イメージ

① 新得町市街地の浸水状況
8/31 台風10号

十勝川整備イメージ

④

十勝川温泉街の浸水状況
8/31 台風10号

ペケレベツ川整備イメージ

② 清水町市街の浸水状況
8/31 台風10号

③

芽室町市街の浸水状況
8/31 台風10号

芽室川整備イメージ

主な洪水と治水対策　平成28年8月洪水の対応【北海道緊急治水対策プロジェクト】　十勝川水系

○ 災害復旧等に当たっては、農地の早期復旧を図るため、河道掘削残土を農地復旧に有効活用



農作物ごと土壌が流出


農作物の多くが流されたばれいしょ畑


タマネギなどの農作物と合わせ、土壌も流出

日本の「食料庫」である**農地の早期復旧のため、河道掘削土を有効活用**


河道掘削した土砂を、



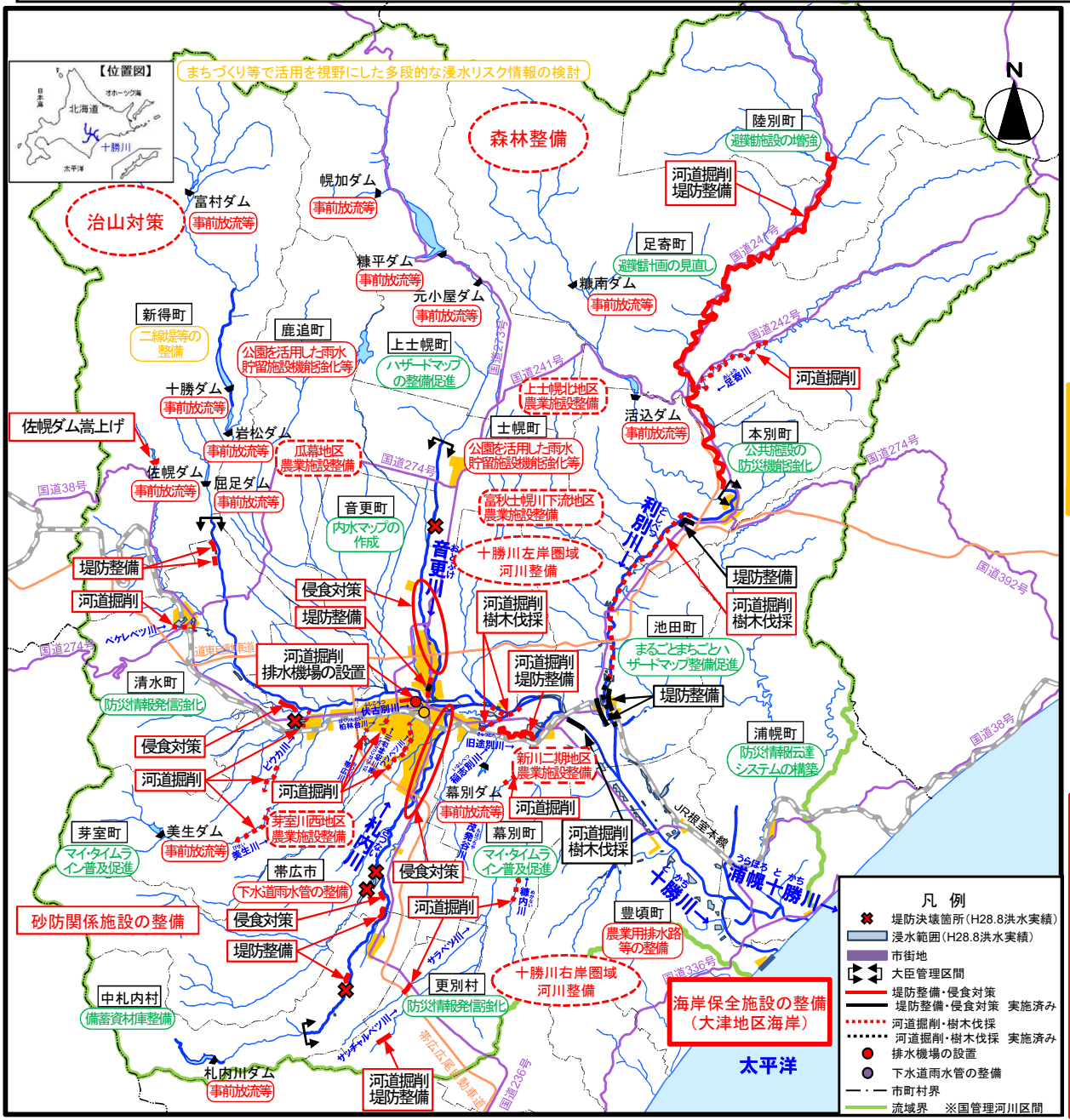
ダンプトラックへ積み込み、


土砂が流出した農地へ運搬し、


農地の早期復旧に有効活用！

主な洪水と治水対策　十勝川水系流域治水プロジェクト　位置図

○ 気候変動による水害リスクの増大に備えるため、河川・下水道管理者が行う治水対策に加え、あらゆる関係者が協働して流域全体で水害を軽減させる治水対策を計画的に推進するため、「十勝川流域治水協議会」を設置し、「流域治水」を推進している。

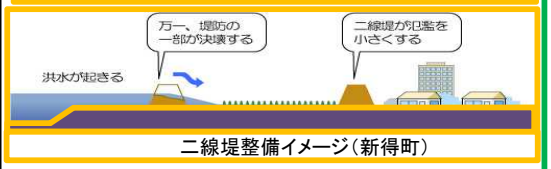


●氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

- 堤防整備、河道掘削、侵食対策、排水機場設置、佐幌ダム嵩上げ
- 既存ダム13ダムにおける事前放流等の実施・体制構築
（関係者：国、北海道、市町村、電力会社、水道事業者など）
- 砂防関係施設の整備
- 雨水貯留に活用できる農業用排水路等の整備
- 治山対策　・森林整備
- 津波・高潮対策（海岸整備）　・流出抑制対策　・下水道雨水管等の整備　等

●被害対象を減少させるための対策

- 二線堤等の整備検討
- まちづくり等で活用を視野にした多段的な浸水リスク情報の検討



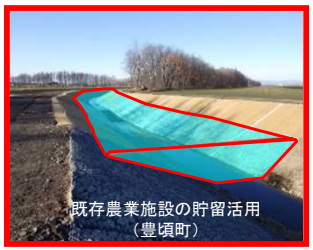
二線堤整備イメージ（新得町）

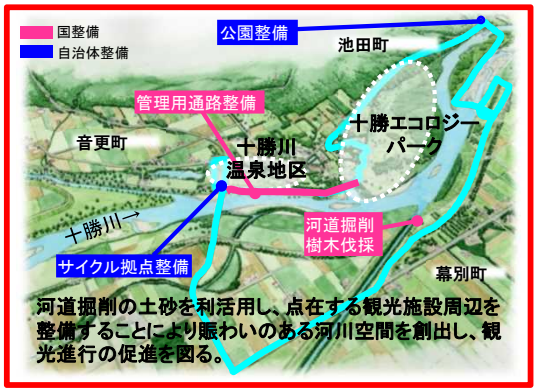
●被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

- 備蓄資材庫整備
- 避難施設の増強
- 内水マップの作成
- 避難計画の見直し
- マイ・タイムラインの普及促進
- まるごとまちごとハザードマップの整備促進、水害リスク空白域の解消に向けた取組
- 防災情報発信強化　等


流域の人口・資産が集中する十勝川中流部を守る河道掘削
（帯広開発建設部、十勝総合振興局）


山地災害から流域を守る治山対策
（北海道森林管理局、十勝総合振興局）


既存農業施設の貯留活用
（豊頃町）





まるごとまちごとハザードマップ整備促進（池田町）


内水マップ作成イメージ（音更町）

※具体的な対策内容については、今後の調査・検討等により変更となる場合がある。

主な洪水と治水対策　十勝川水系流域治水プロジェクト　ロードマップ　十勝川水系

○ 十勝川では、H28.8洪水対応を踏まえた緊急治水対策プロジェクトは概ね完了したところであり、引き続き、我が国を代表する食料生産基地である流域の特徴を踏まえ、上下流・本支川の流域全体を俯瞰し、国、道、市町村が一体となって、以下の手順で「流域治水」を推進する。

○【短期】十勝川流域の人口・資産が集中する中流域での重大災害の発生を未然に防ぎ、かつ、内水被害軽減のため、水位低下を目的とした河道掘削及び排水機場整備等を主に実施するとともに、公園を活用した雨水貯留施設機能強化及び下水道雨水管の整備のほか備蓄資材庫整備等を実施予定。

○【中期】十勝川中流部の浸水被害を防ぐため、河道掘削及び洪水調節施設としてダム再開発を主に実施するとともに、二線堤の整備検討及び内水マップの作成等を実施予定。

○【中長期】支川下流部の浸水被害を防ぐため、河道掘削等を主に実施し、被害の軽減、早期復旧・復興のための対策及び被害対象を減少させる対策を引き続き実施し、流域全体の安全度向上を図る。

区分	対策内容	実施主体	工程 短期	中期	中長期
氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策	流域の人口・資産が集中する十勝川中流部を守る河道掘削及び堤防整備	帯広開発建設部 十勝総合振興局	十勝川中流部		
	十勝川左岸圏域及び右岸圏域の市街地等を守る河道掘削及び堤防整備	帯広開発建設部 十勝総合振興局	利別川等		浦幌十勝川等
	十勝川右岸圏域の市街地等を守るダム再開発	十勝総合振興局			佐幌ダム嵩上げ
	帯広市街地を守る排水機場整備	十勝総合振興局	排水機場整備		
	市街地等を土石流から守る土砂災害対策	帯広開発建設部 十勝総合振興局		砂防設備の整備	
	雨水貯留に活用でき、湛水被害の軽減を図る食料安定生産のため農業施設整備	帯広開発建設部 十勝総合振興局	上士幌北地区・富秋士幌川下流地区・瓜幕地区		新川二期地区・芽室川西地区
	山地災害から流域を守る治山対策	北海道森林管理局 十勝総合振興局			治山施設等の整備
	森林の水源涵養機能の維持・向上のための森林整備・森林保全対策	北海道森林管理局 十勝総合振興局、市町村 森林整備センター　等			植栽・間伐などの森林整備を実施
	津波に対する背後地の浸水被害を防止し民生の安定を図る津波・高潮対策（海岸整備）	十勝総合振興局	豊頃海岸大津地区	公園を活用した雨水貯留施設機能強化等（士幌町）	
	河川への急激な雨水流出を抑制する流出抑制対策	上士幌町 豊頃町　等			農業用排水路等の整備（豊頃町）
	浸水被害の軽減を図り市街地を守る下水道浸水被害軽減対策	帯広市　等		下水道雨水管の整備（帯広市）	
被害対象を減少させるための対策	二線堤等の整備検討	新得町			二線堤等の整備検討（新得町）
被害の軽減、早期復旧・復興のための対策	早期復旧に備えた対策	帯広開発建設部 十勝総合振興局 中札内村　等		備蓄資材庫整備（中札内村）	まるごとまちごとハザードマップ整備促進（池田町）
	被害軽減対策	池田町 音更町　等			内水マップの作成（音更町）

気候変動を踏まえた更なる対策を推進

※スケジュールは今後の事業進捗によって変更となる場合がある。

②基本高水のピーク流量の検討

流出計算モデルの近年洪水による確認

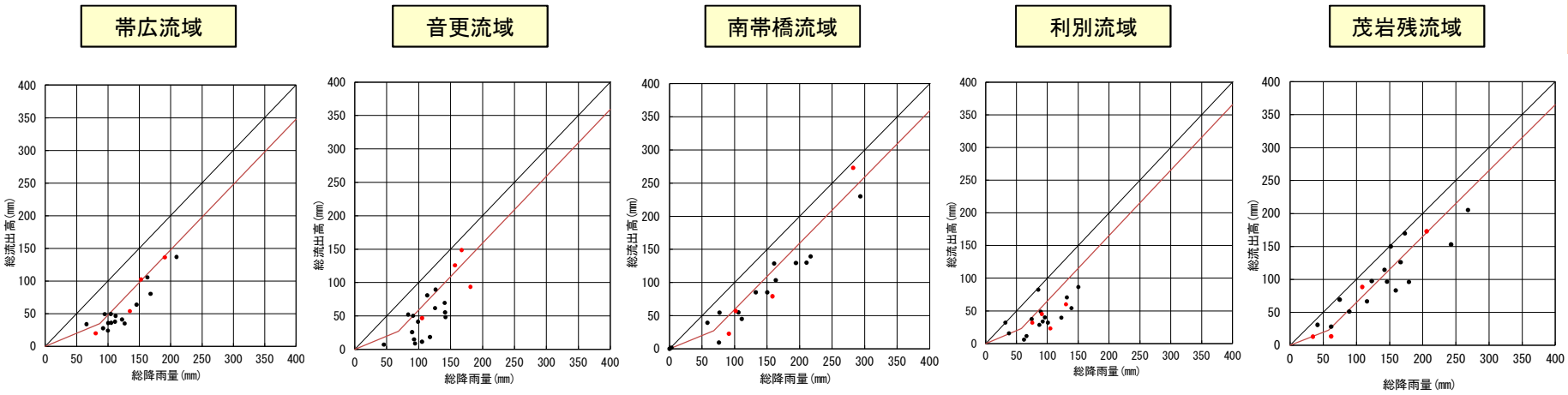
十勝川水系

○ 基本高水の検討にあたり、現行の基本方針策定以降に発生した洪水を含め、実績の雨量・流量データをもとに流出計算モデル（貯留関数法）を確認。
○ その際、主要な実績洪水を用いて再現計算を行い、流出計算モデルの再現性を確認。

流出計算モデルの確認

○ 各洪水毎の総降雨量と総直接流出高の関係について、近年発生した洪水においても同様な傾向であることを確認

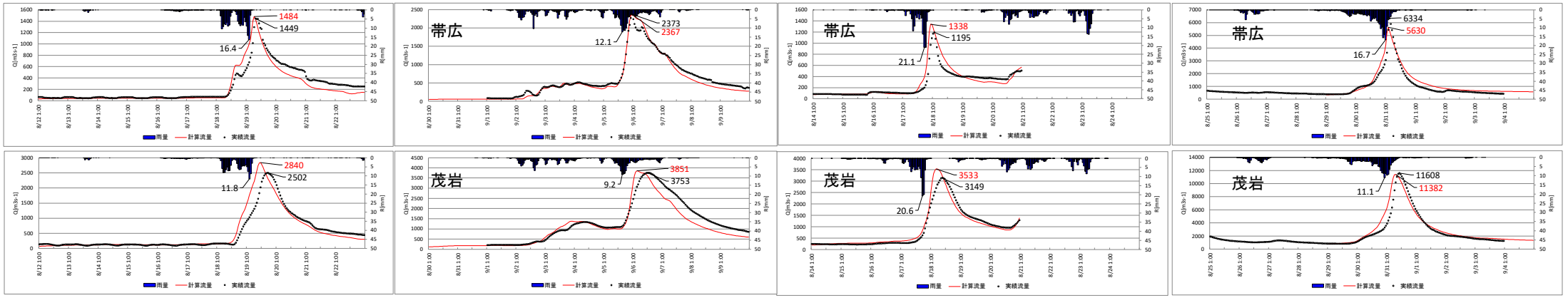




（H28.8.31洪水は、レーダ雨量を活用した面的な雨量データを使用。）

実績流量の再現性の確認

○ 近年発生した洪水（茂岩・帯広地点の主要降雨波形）を対象に、河川整備基本方針の計画f1=0.4における基準地点茂岩・帯広の再現性を確認



平成18年8月洪水　　平成23年9月洪水　　平成28年8月18日洪水　　平成28年8月31日洪水

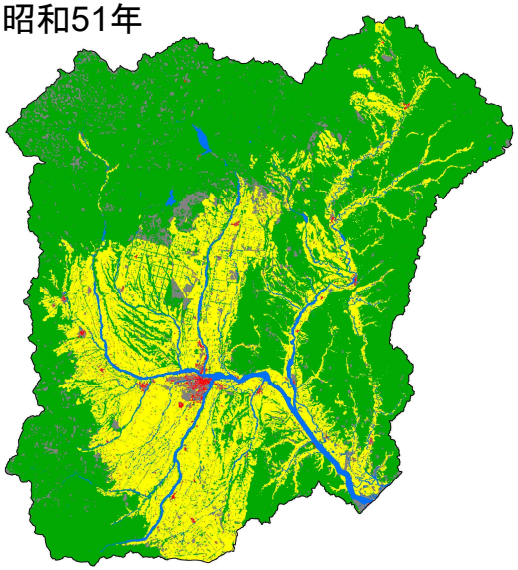
（レーダ雨量を活用した面的な雨量データを使用。）

流域の状況

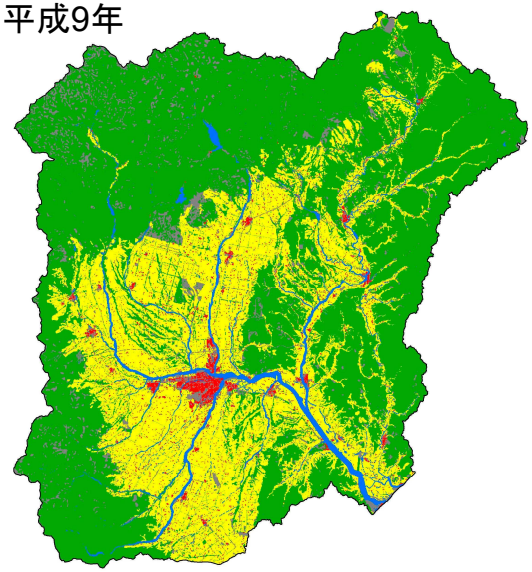
○ 十勝川流域の土地利用状況としては、山林約6割、農地約3割となっている。
○ また、市街地の分布についても、近年、大きな変化はみられない。

土地利用状況の変化

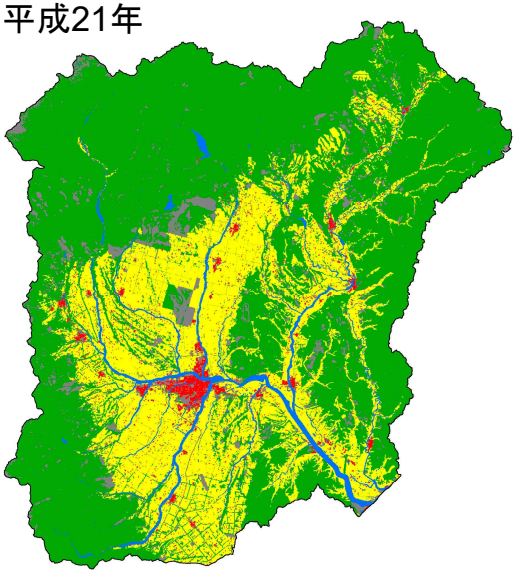
昭和51年



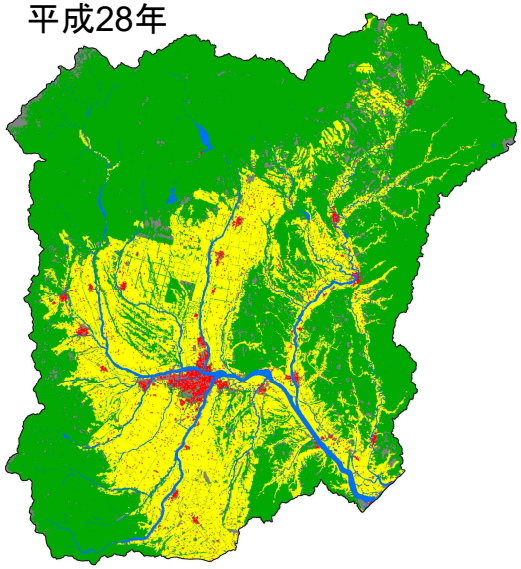
平成9年



平成21年



平成28年





※「国土数値情報　土地利用細分メッシュデータ」より

十勝川流域の土地利用状況の変化

	山林	農地	市街地	河川	その他
昭和51年	65.9%	26.6%	0.4%	2.3%	4.8%
平成9年	61.7%	30.1%	1.3%	2.4%	4.5%
平成21年	62.6%	28.9%	1.4%	2.2%	4.8%
平成28年	63.2%	29.3%	1.4%	2.5%	3.7%

※ 四捨五入等端数処理の都合により、各項目の合計は100%になりません

十勝川流域の利水ダムの状況

市町村	利水ダム※（千m^3）	
新得町	5,575	3基
本別町	8,530	1基
上士幌町	161,537	3基
足寄町	510	1基
芽室町	6,000	1基
幕別町	2,000	1基

※大雨が予想される場合、事前放流により容量を確保
※容量は有効貯水容量を記載
※ため池は無し（ため池データベースより）

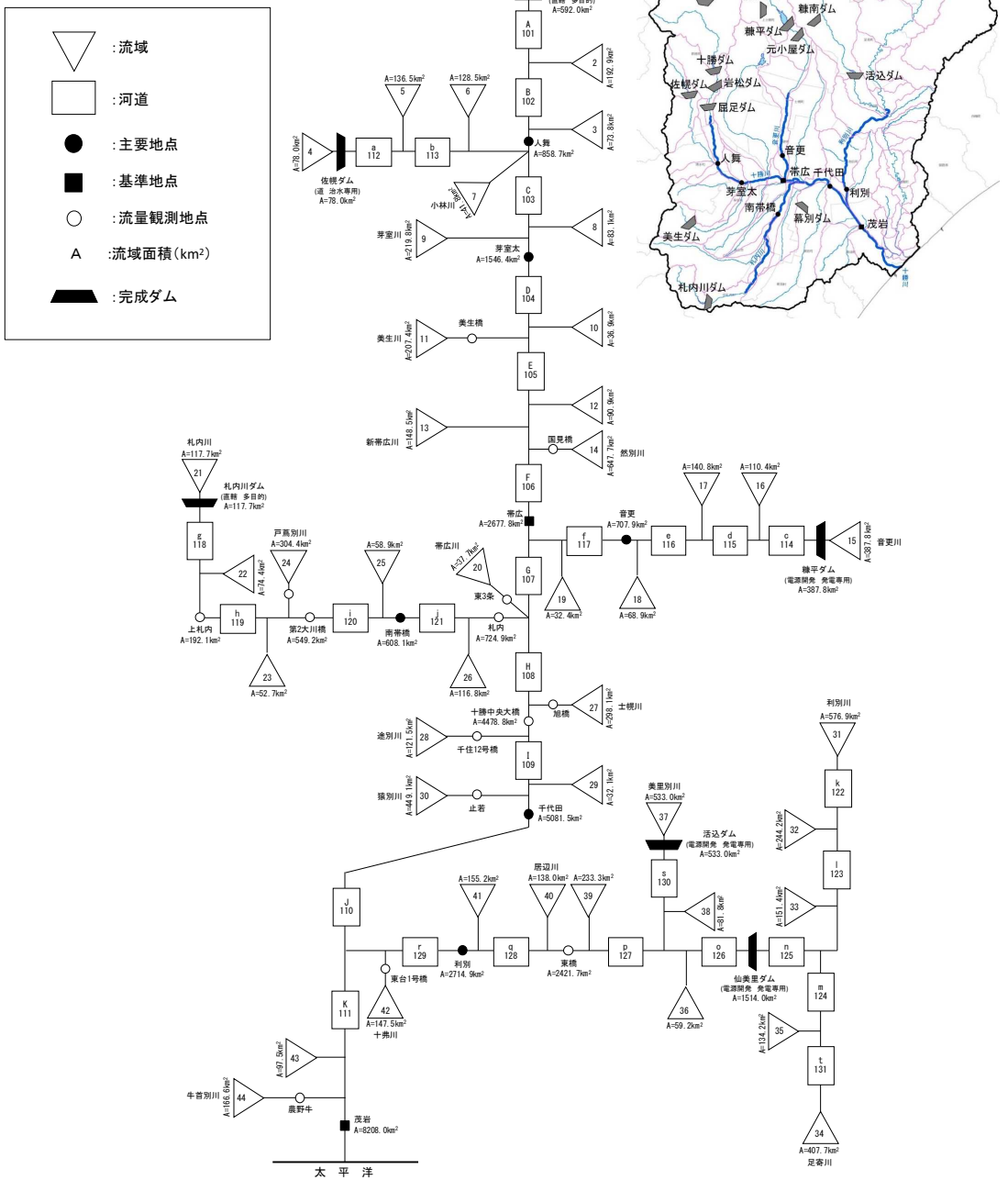
流域の状況の考慮

十勝川水系

○ 利水ダムによる流量低減効果を適切に反映するため、流出計算モデルの流域分割を利水ダム位置で新たに分割。

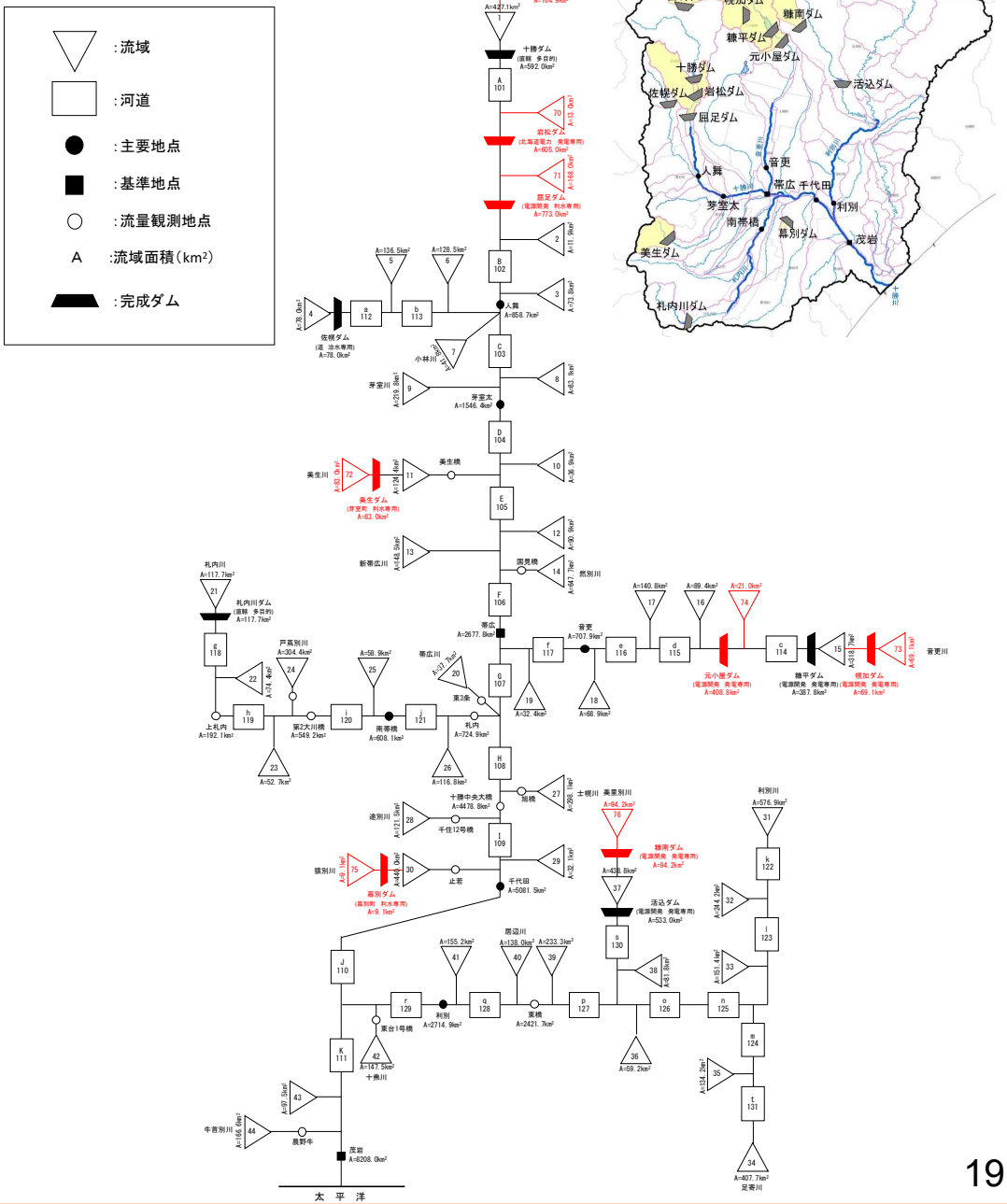
現行の基本方針

十勝川水系
流出計算モデル図



変更基本方針

十勝川水系
流出計算モデル図

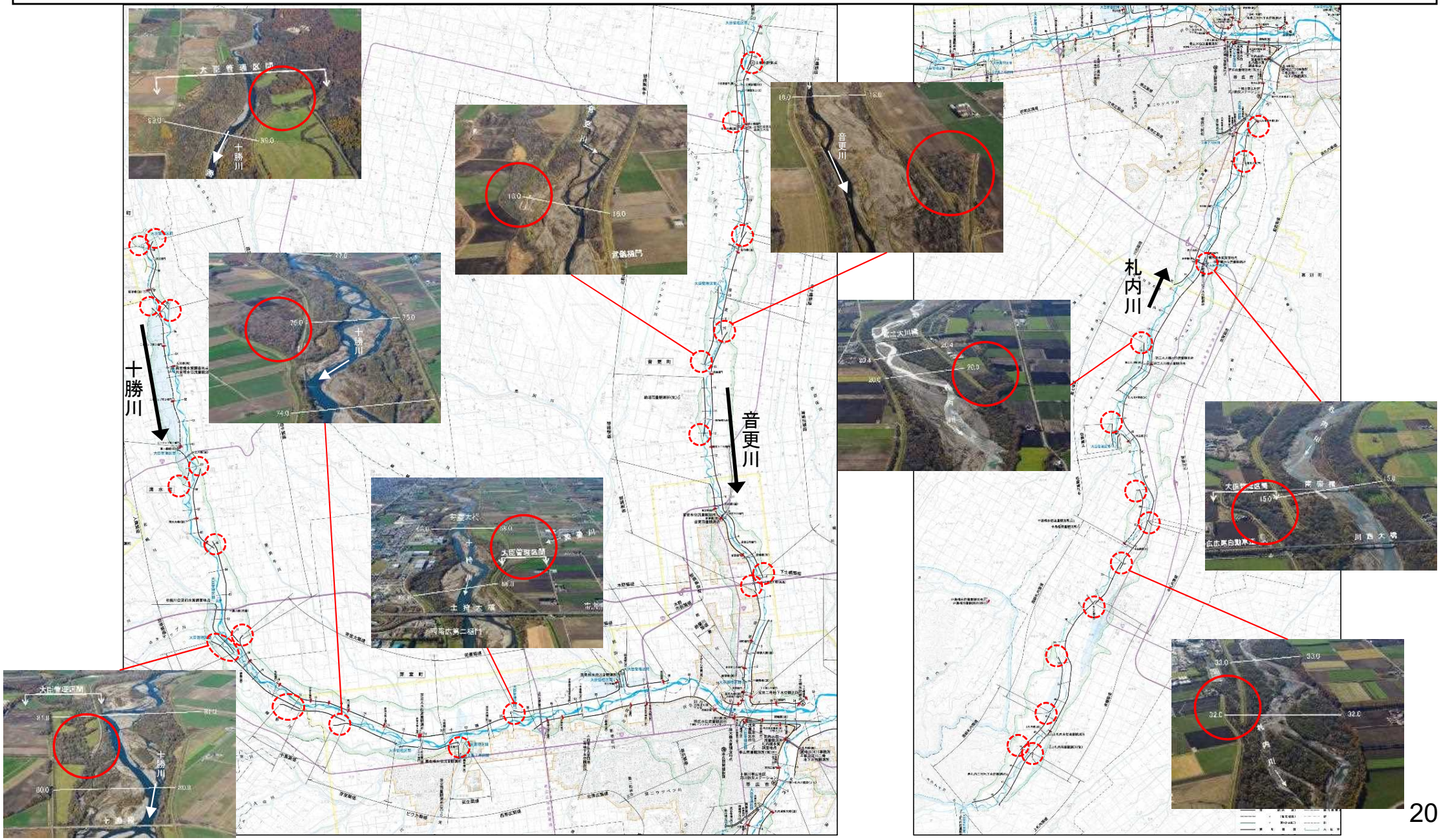


流域の状況の考慮（霞堤等の考慮）

十勝川水系

○ 急流河川である十勝川上流、札内川、音更川では、地形の勾配を活かした霞堤を整備している。

○ 霞堤は、施設規模を上回る洪水等で氾濫が生じた場合においても、急流河川対策の機能とあわせて、氾濫水を河川へ戻す機能も有し、十勝川水系の治水の重要な役割を持っており、関係者の理解のもと保全がなされている現況を考慮し河道モデルに反映。

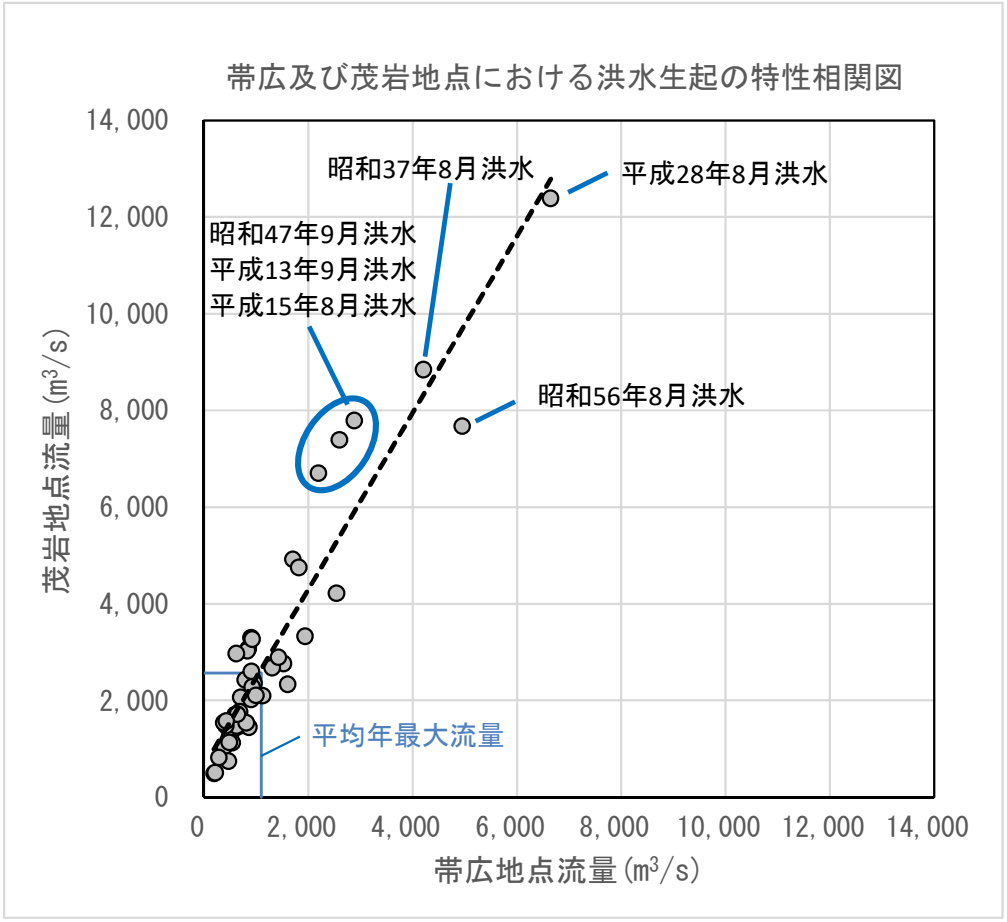


基準地点について

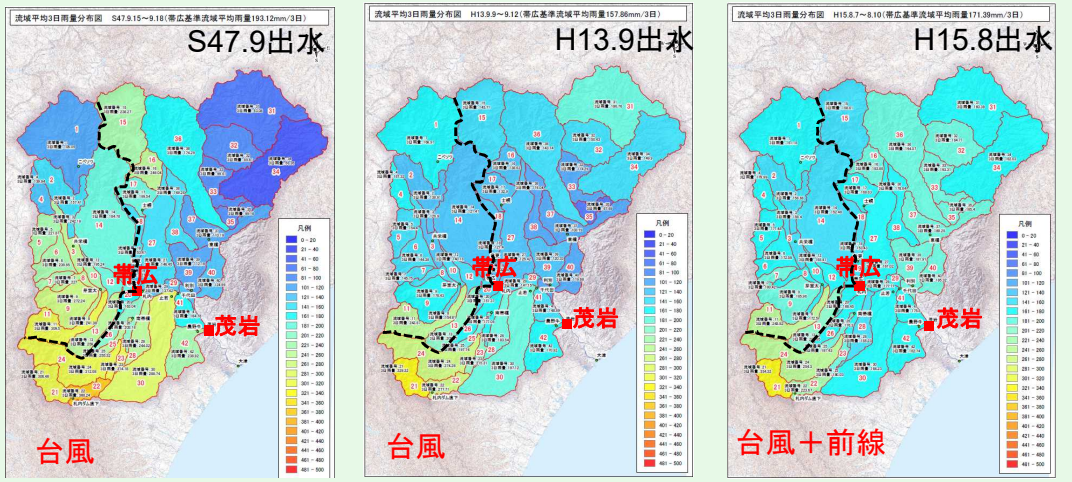
十勝川水系

○ 十勝川では、上流を中心に降雨が分布する洪水ケースと、札内川・音更川・利別川等の中～下流を中心に降雨が分布するケースがある。
○ 中～下流に雨が多く降る場合には、帯広と茂岩の相関関係から外れ、茂岩の洪水ピーク流量が大きくなる場合があることから、現行の基本方針においても基準地点2地点を設定。
○ また、帯広と茂岩地点において、水文統計資料が蓄積されており、帯広地点は中心市街地直上地点、その下流で、規模の大きな支川（音更川、札内川、利別川等）も合流。上流と下流とにおいて、降雨－流出特性が異なることから、現行の基本方針と同じく2地点を基準地点とする。

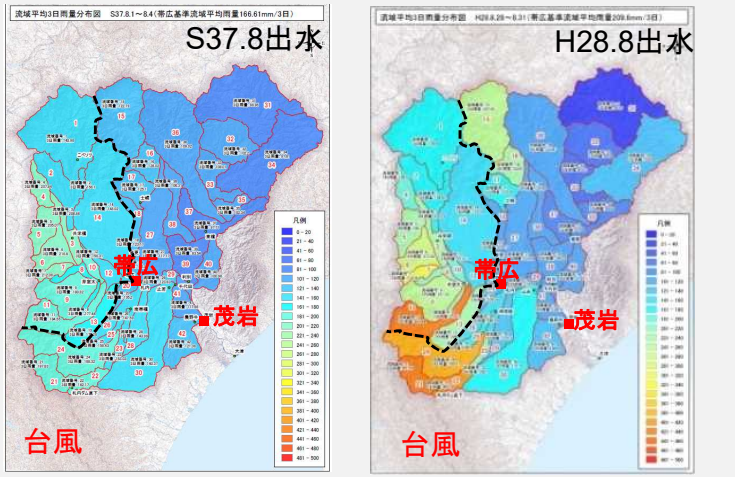
基準地点



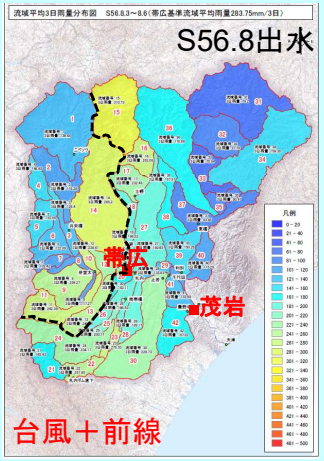
帯広地点と茂岩地点の流量相関に対し、茂岩の流量が多い洪水の降雨分布



帯広地点と茂岩地点の流量相関に近い洪水の降雨分布



帯広地点と茂岩地点の流量相関に対し、帯広の流量が多い洪水の降雨分布



流域平均雨量分布図

治水安全度

十勝川水系

○ 十勝川水系の治水安全度は、工事実施基本計画（昭和41年策定）では全区間で1/100であったが、その後の洪水発生状況及び帯広市周辺の人口・資産の状況等を考慮し、昭和55年改訂した工事実施基本計画では十勝川中下流部（帯広地点、茂岩地点を含む）及び帯広市周辺流入支川を1/150に設定。
○ 生産基盤である農地の浸水被害に影響する浸水時間、浸水深、流速（土壌流亡）の低減も重要であり、地形特性も踏まえ、十勝川上流部や札内川上流部では、霞堤方式を多く採用し、氾濫した場合でも周辺の農地や市街地への被害拡大等を防ぐ治水対策を実施。
○ 十勝川水系の霞堤は重要な役割を持っており、今後も地域の理解のもと保全に努める。

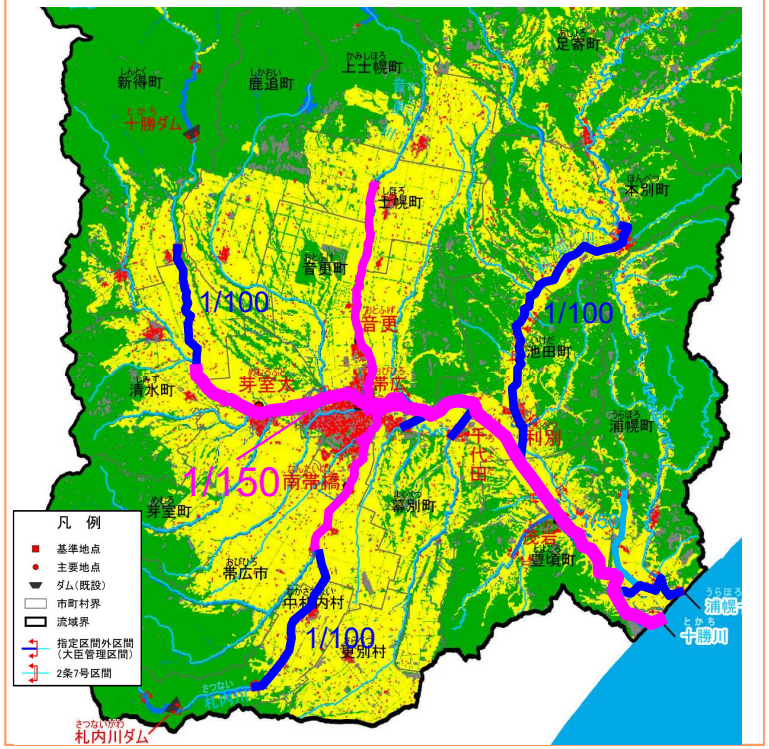
治水安全度

○帯広圏（帯広市・音更町・芽室町・幕別町）の人口・資産の増加を考慮し、S55に治水安全度を1/150に設定。

十勝川本川の治水安全度の経緯

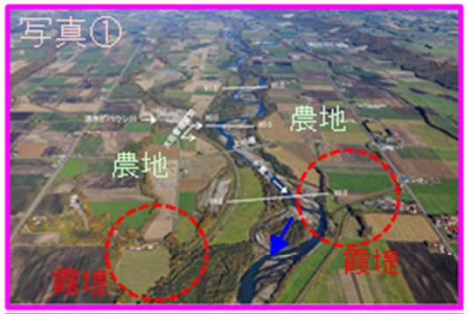
	工実（S41）	工実（S55）	方針（H19）	方針（R4）
本川	1/100	1/150	1/150	1/150
上流	1/100	1/100	1/100	1/100
帯広圏人口(人)	(S35) 159,846	(S55) 221,659	(H12) 254,092	(R2) 253,926

（帯広圏人口は、国勢調査結果より集計）

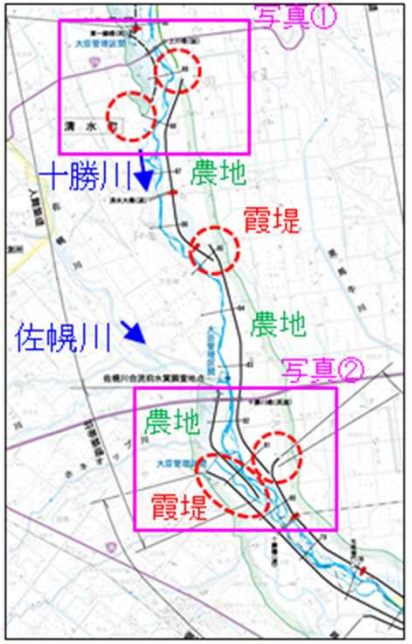


十勝川・札内川の上流部の状況

○霞堤により氾濫水が河川に戻りやすい地形となっており、氾濫した場合でも周辺の農地や市街地への被害拡大を防ぐ。



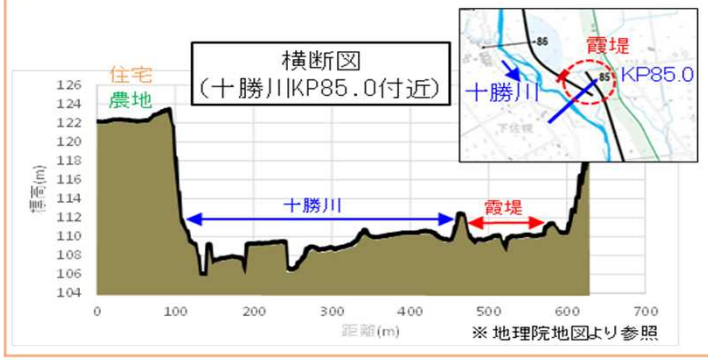


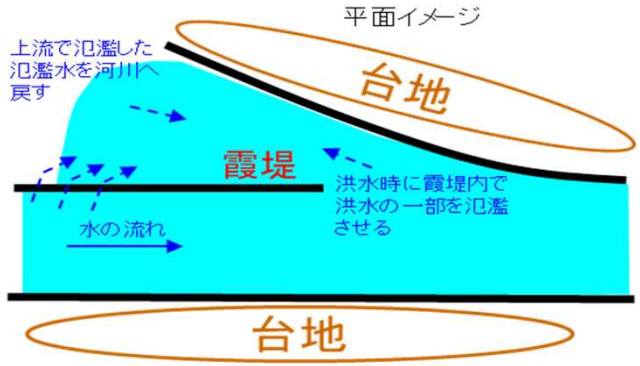






十勝川上流部霞堤防の地形特性





計画対象降雨の継続時間の設定（茂岩地点）

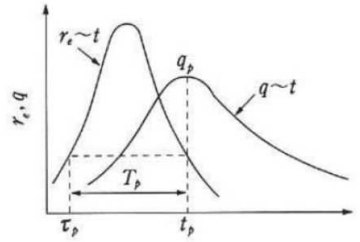
十勝川水系

○ 時間雨量データの蓄積状況、近年の主要洪水の継続時間等を踏まえ、現行の基本方針で定めた計画対象降雨の継続時間（3日）を見直し。
○ ピーク流量に支配的な短時間雨量との関係、実績降雨における一雨降雨の継続時間等から、対象降雨の降雨継続時間を総合的に判断して48時間と設定。

Kinematic Wave法及び角屋の式による洪水到達時間の検討

■Kinematic Wave法による洪水到達時間は23～68時間（平均39時間）と推定。
■角屋の式による洪水到達時間は16～27時間（平均21時間）と推定。

Kinematic Wave法:短形斜面上の表面流にKinematic Wave理論を適用して洪水到達時間を導く手法。実績のハイエトとハイドロを用いて、ピーク流量生起時刻以前の雨量がピーク流量生起時刻(t_p)の雨量と同じになる時刻(τ_p)により$T_p = t_p - \tau_p$として推定



T_p :洪水到達時間
τ_p :ピーク流量を発生する特性曲線の上流端での出発時刻
t_p :その特性曲線の下流端への到達時刻
r_e :τ_p～t_p間の平均有効降雨強度
q_p :ピーク流量

角屋の式:Kinematic Wave理論の洪水到達時間を表す式に、河道長と地形則を考慮した式

$$T_p = C A^{0.22} \cdot r_e^{-0.35}$$

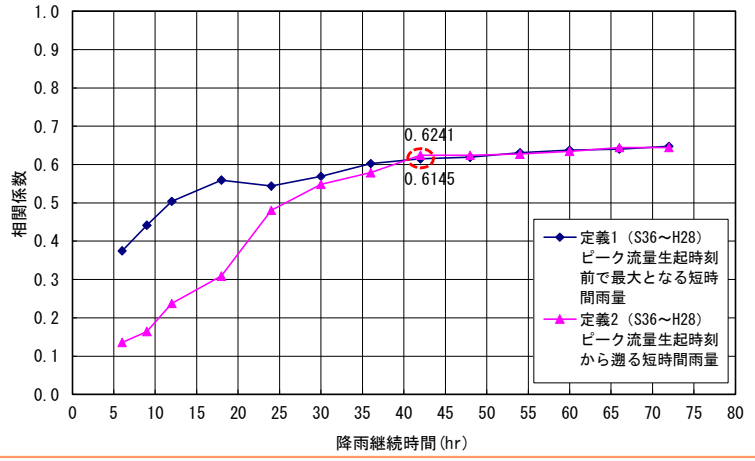
T_p :洪水到達時間(min)
A :流域面積(km^2)
r_e :時間当たり雨量(mm/hr)
C :流域特性を表す係数

丘陵山林地流域	C=290
放牧地・ゴルフ場	C=190～210
粗造成宅地	C=90～120
市街化地域	C=60～90

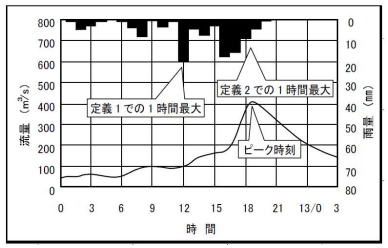
No.	年月日	ピーク流量 流量 [m3/s]	ピーク流量 生起時刻	kinematic wave法 算定結果 [hr]	角屋式 平均有効降雨強度re	角屋式 算定結果 [hr]
1	S36.7.27	2,762	7月27日 6時	41	1.59	27
2	S37.8.4	6,650	8月 4日20時	46	3.57	20
3	S39.6.5	2,385	6月 5日20時	54	1.47	27
4	S39.8.26	2,675	8月26日23時	49	1.75	26
5	S47.9.18	4,624	9月18日 6時	51	4.12	19
6	S48.9.4	2,418	9月 4日15時	25	3.94	19
7	S56.8.6	6,749	8月 6日 6時	33	6.98	16
8	S63.11.25	3,009	11月25日 7時	23	4.47	19
9	H1.6.30	2,816	6月30日11時	37	2.90	22
10	H4.9.12	2,938	9月12日 5時	28	2.93	21
11	H10.8.29	3,474	8月29日18時	46	2.88	22
12	H10.9.17	4,104	9月17日 4時	28	4.61	18
13	H13.9.12	6,760	9月12日12時	47	4.06	19
14	H14.10.2	4,308	10月 2日17時	29	4.21	19
15	H15.8.10	5,939	8月10日13時	38	3.86	19
16	H23.9.6	3,753	9月6日 12時	28	1.80	25
17	H28.8.31	11,608	8月31日 11時	68	3.60	20
	平均値		－	39	－	21
	最小値		－	23	－	16
	最大値		－	68	－	27

ピーク流量とｎ時間雨量との相関関係

■ピーク流量と相関の高い短時間雨量は、42時間程度において実績ピーク流量との相関が大きく、42時間以降では有意な差は見られない。



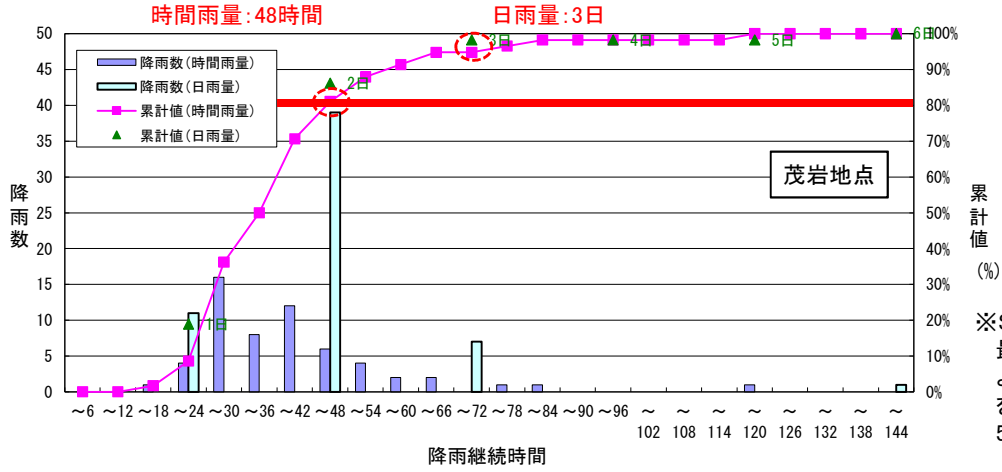
＜参考＞短時間雨量の求め方（概要図）



※S36～H28の年最大流量（実績値）発生洪水および主要15洪水を対象とした計56洪水

一雨降雨の頻度分布

■降雨継続時間は48時間では、80%の降雨をカバーする。



※S36～H28の年最大3日雨量および主要15洪水を対象とした計58洪水

計画対象降雨の継続時間の設定（帯広地点）

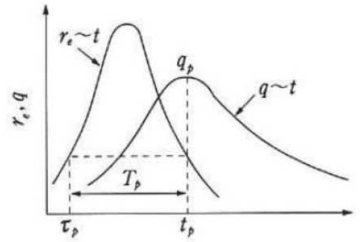
十勝川水系

○ 時間雨量データの蓄積状況、近年の主要洪水の継続時間等を踏まえ、現行の基本方針で定めた計画対象降雨の継続時間（3日）を見直し。
○ ピーク流量に支配的な短時間雨量との関係、実績降雨における一雨降雨の継続時間等から、対象降雨の降雨継続時間を総合的に判断して48時間と設定。

Kinematic Wave法及び角屋の式による洪水到達時間の検討

■Kinematic Wave法による洪水到達時間は7～47時間（平均24時間）と推定。
■角屋の式による洪水到達時間は11～19時間（平均15時間）と推定。

Kinematic Wave法:短形斜面上の表面流にKinematic Wave理論を適用して洪水到達時間を導く手法。実績のハイエトとハイドロを用いて、ピーク流量生起時刻以前の雨量がピーク流量生起時刻(t_p)の雨量と同じになる時刻(τ_p)により$T_p = t_p - \tau_p$として推定



T_p :洪水到達時間
τ_p :ピーク流量を発生する特性曲線の上流端での出発時刻
t_p :その特性曲線の下流端への到達時刻
r_e :τ_p～t_p間の平均有効降雨強度
q_p :ピーク流量

角屋の式:Kinematic Wave理論の洪水到達時間を表す式に、河道長と地形則を考慮した式

$$T_p = CA^{0.22} \cdot r_e^{-0.35}$$

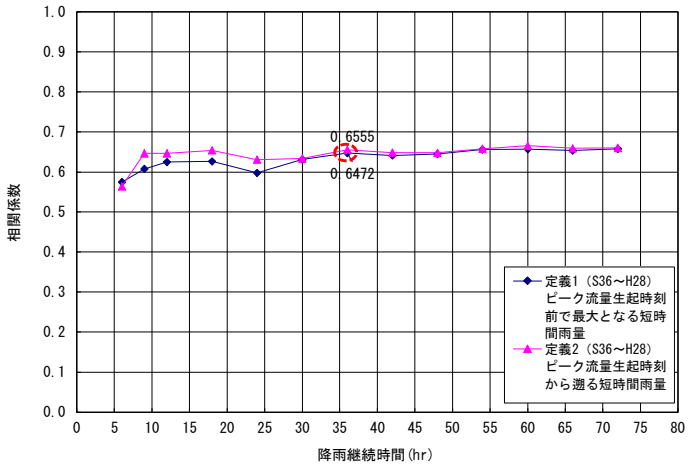
T_p :洪水到達時間(min)
A :流域面積(km^2)
r_e :時間当たり雨量(mm/hr)
C :流域特性を表す係数

丘陵山林地流域	C=290
放牧地・ゴルフ場	C=190～210
粗造成宅地	C=90～120
市街化地域	C=60～90

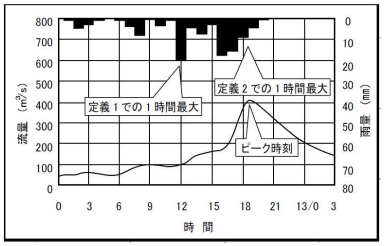
No.	年月日	ピーク流量 流量 [m3/s]	ピーク流量 生起時刻	kinematic wave法 算定結果 [hr]	角屋式 平均有効降雨強度re	角屋式 算定結果 [hr]
1	S36.7.26	1,485	7月26日14時	7	3.46	16
2	S37.8.4	4,204	8月 4日11時	40	5.28	14
3	S39.6.5	837	6月 5日13時	47	3.82	15
4	S39.8.26	1,088	8月26日14時	40	3.42	16
5	S47.9.17	2,160	9月17日23時	28	4.39	14
6	S48.9.4	937	9月 4日 6時	16	2.01	19
7	S56.8.5	4,750	8月 5日22時	22	9.23	11
8	S63.11.25	824	11月25日 7時	25	4.07	15
9	H1.6.30	823	6月30日 3時	19	2.99	17
10	H4.9.12	661	9月12日 1時	22	2.22	18
11	H10.8.29	795	8月29日 1時	24	3.22	16
12	H10.9.16	1,625	9月16日22時	22	5.52	13
13	H13.9.11	2,110	9月11日23時	17	4.35	14
14	H14.10.2	1,758	10月 2日10時	21	4.98	14
15	H15.8.10	1,915	8月10日 6時	30	6.60	13
16	H23.9.6	2,373	9月6日 0時	15	3.11	16
17	H28.8.31	6,334	8月31日 4時	10	4.71	14
	平均値		－	24	－	15
	最小値		－	7	－	11
	最大値		－	47	－	19

ピーク流量とｎ時間雨量との相関関係

■ピーク流量と相関の高い短時間雨量は、36時間程度において実績ピーク流量との相関が大きく、36時間以降では有意な差は見られない。



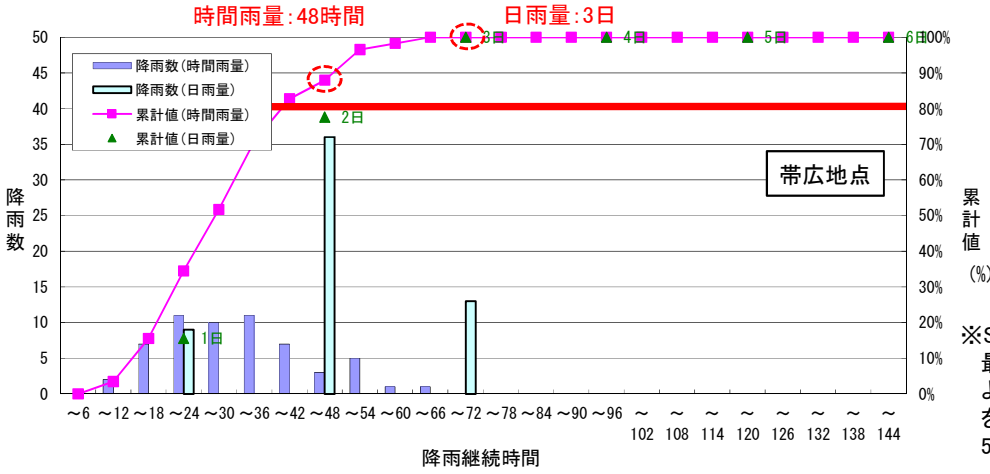
＜参考＞短時間雨量の求め方（概要図）



※S36～H28の年最大流量（実績値）発生洪水および主要15洪水を対象とした計57洪水

一雨降雨の頻度分布

■降雨継続時間は48時間では、80%の降雨をカバーする。



※S36～H28の年最大3日雨量および主要15洪水を対象とした計58洪水

対象降雨の降雨量設定

十勝川水系

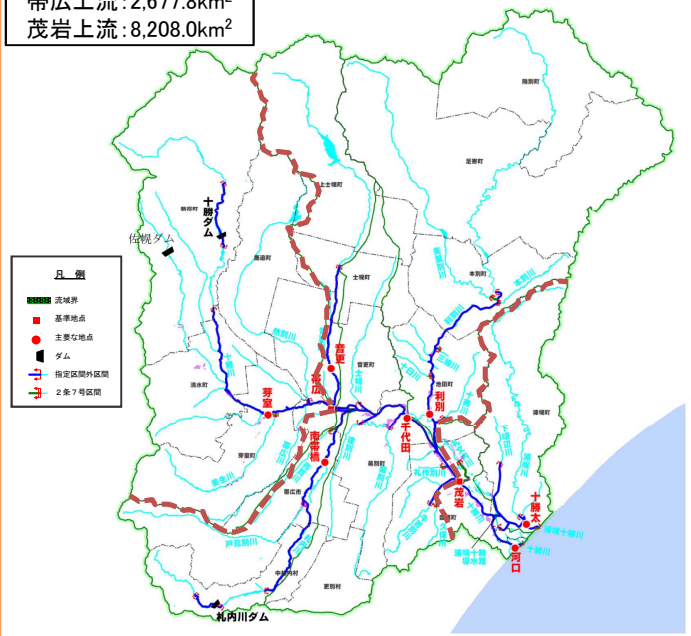
○ 帯広地点上流域が茂岩地点上流域に占める割合が1/3程度であり、両地点上流域の年最大流域平均48時間雨量の相関は比較的高いものの、昭和56年洪水等で地点ごとの年最大流域平均雨量に差が存在している、両地点では違う確率分布モデルを用いている。

○ 両地点における適合度や安定性が良好な確率分布モデルの選定に、SLSCやJackknife推定誤差に加えAICの指標も用いて、総合的に勘案し茂岩地点はグンベル分布、帯広地点では指数分布を採用。

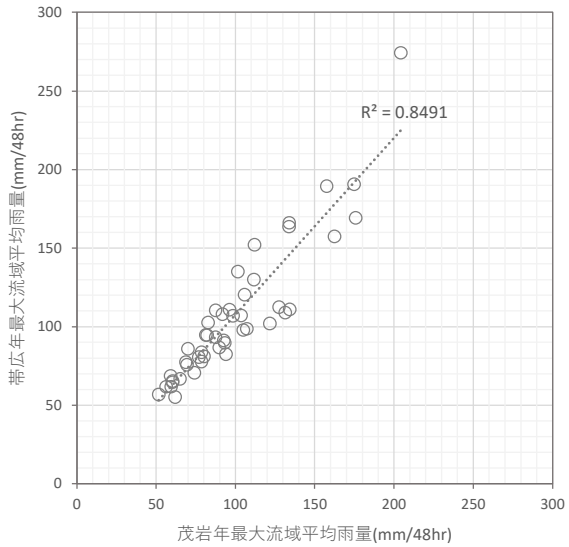
茂岩地点と帯広地点の実績降雨

■基準地点上流域

帯広上流：2,677.8km²
茂岩上流：8,208.0km²

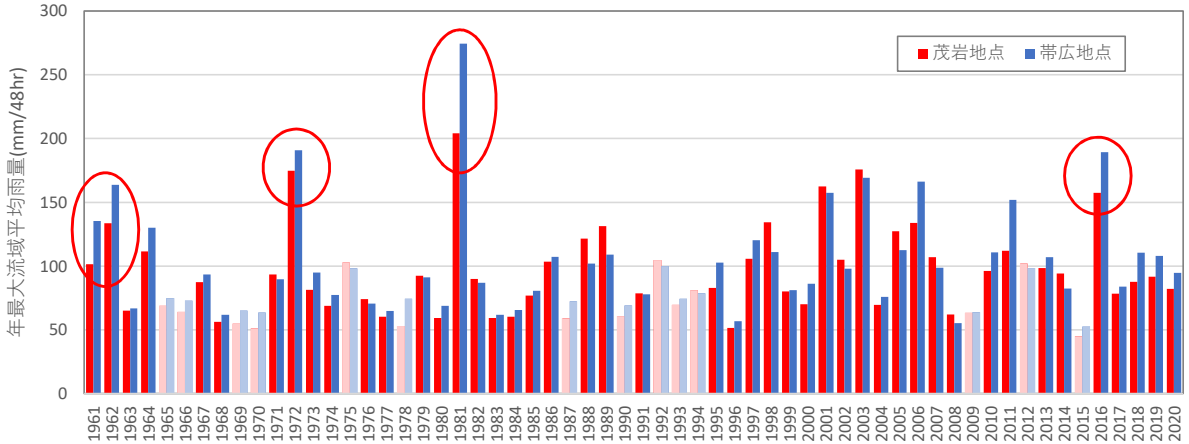


■両地点の年最大流域平均48時間雨量の相関



※茂岩地点と帯広地点の年最大雨量を記録した降雨イベントが同一の場合のみプロット

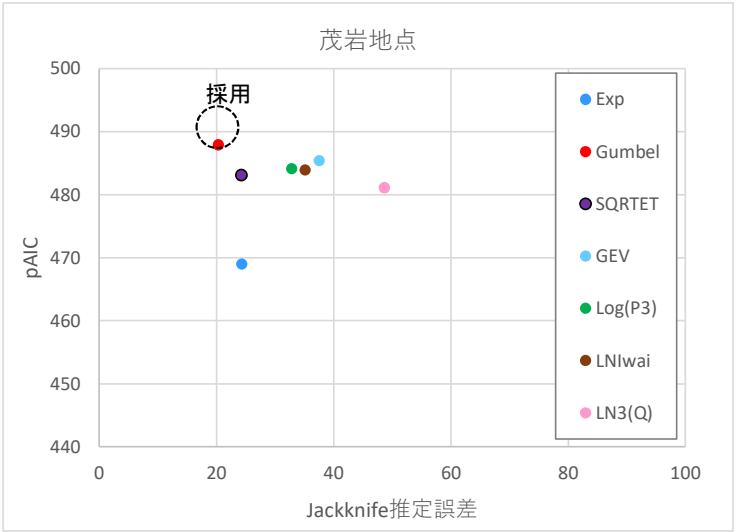
■両地点の年最大流域平均48時間雨量の経年変化

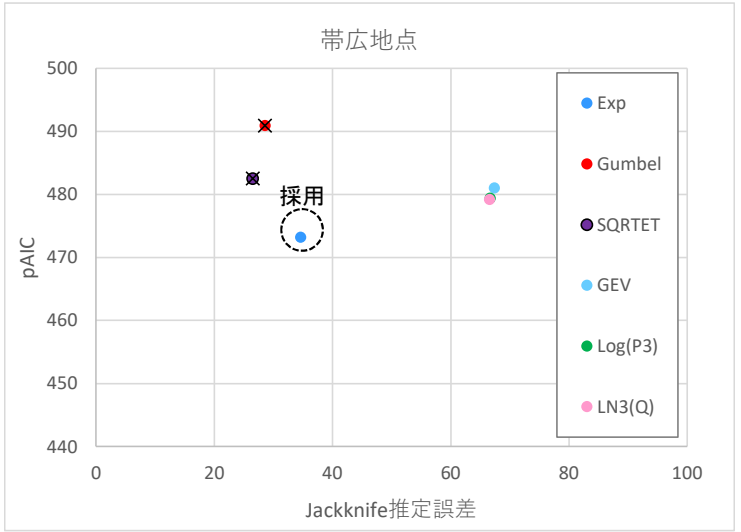


※薄色表示は年最大値の発生イベントが異なる年

対象降雨の降雨量の設定

■SLSC0.04以下の手法のうち、JackKnife推定誤差やAICの指標を用いて総合的に判断し、グンベル分布（茂岩地点）及び指数分布（帯広地点）を採用





×：SLSCが0.04を超える分布

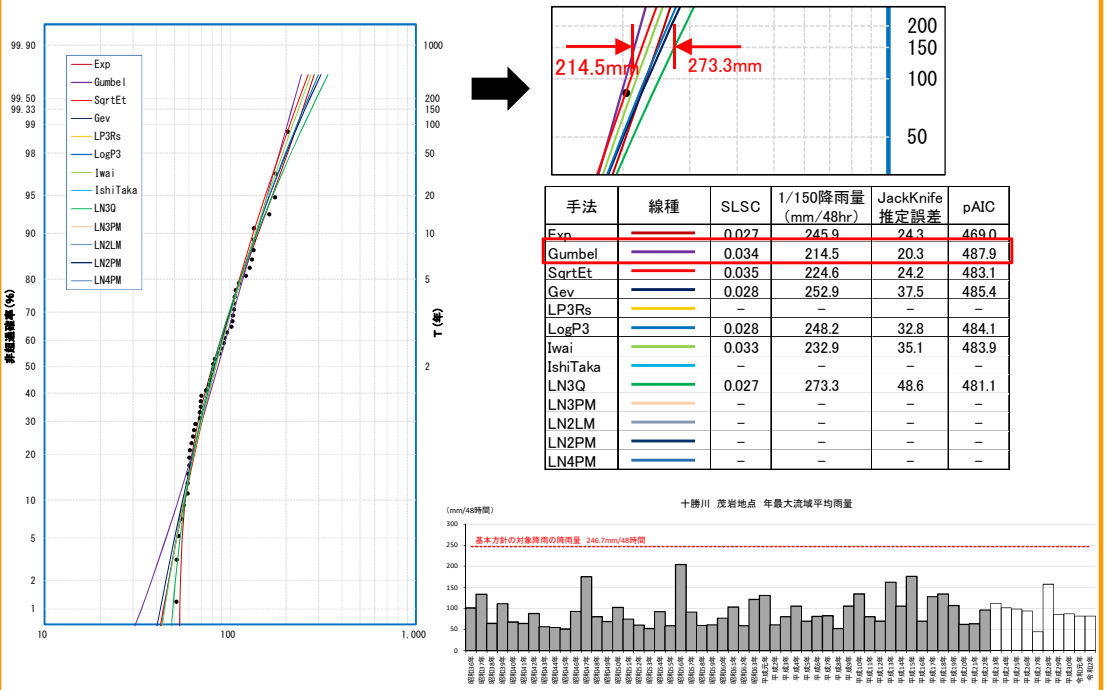
計画対象降雨の降雨量設定

十勝川水系

○ 現行の基本方針策定時から流域の重要度等に大きな変化がないことから、現行の基本方針の計画規模1/150を踏襲する。
○ 計画規模の年超過確率1/150の降雨量に降雨量変化倍率1.15倍を乗じた値、247mm/48hr（茂岩）、297mm/48hr（帯広）を対象降雨の降雨量と設定。

茂岩地点

○ 時間雨量データの存在する昭和36年～平成22年の年最大48時間雨量を対象に、グンベルによる年超過確率1/150の雨量を算定

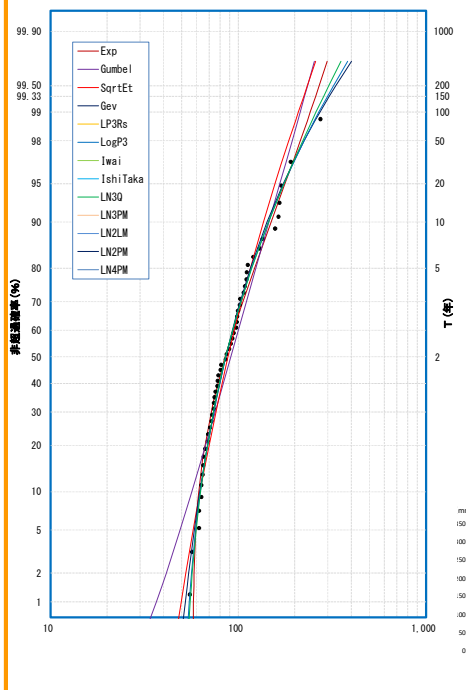


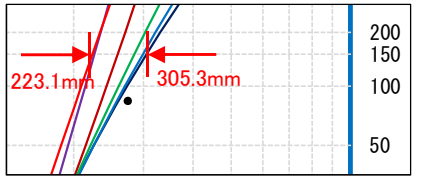
手法	線種	SLSC	1/150降雨量（mm/48hr）	JackKnife推定誤差	pAIC
Exp		0.027	245.9	24.3	469.0
Gumbel		0.034	214.5	20.3	487.9
SqrtEt		0.035	224.6	24.2	483.1
Gev		0.028	252.9	37.5	485.4
LP3Rs		–	–	–	–
LogP3		0.028	248.2	32.8	484.1
Iwai		0.033	232.9	35.1	483.9
IshiTaka		–	–	–	–
LN3Q		0.027	273.3	48.6	481.1
LN3PM		–	–	–	–
LN2LM		–	–	–	–
LN2PM		–	–	–	–
LN4PM		–	–	–	–

※降雨量変化倍率の算定に用いている過去実験の期間が平成22年までであることを踏まえ、時間雨量データの存在する昭和36年～平成22年の年最大48時間雨量を対象に、確率分布モデルによる1/150確率雨量を算定。
※SLSC≦0.04、Jackknife推定誤差最小となる確率分布モデルを採用

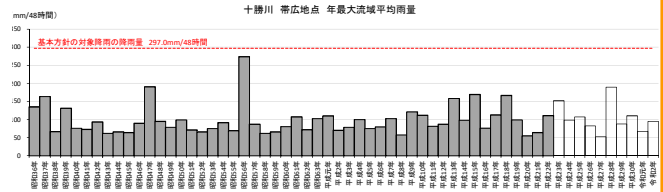
帯広地点

○ 時間雨量データの存在する昭和36年～平成22年の年最大48時間雨量を対象に、指数分布による年超過確率1/150の雨量を算定





手法	線種	SLSC	1/150降雨量（mm/48hr）	JackKnife推定誤差	pAIC
Exp		0.037	258.3	34.6	473.2
Gumbel		0.067	225.6	28.6	490.9
SqrtEt		0.062	223.1	26.5	482.5
Gev		0.021	305.3	67.4	481.0
LP3Rs		–	–	–	–
LogP3		0.020	298.8	66.7	479.4
Iwai		–	–	–	–
IshiTaka		–	–	–	–
LN3Q		0.019	284.7	66.6	479.2
LN3PM		–	–	–	–
LN2LM		–	–	–	–
LN2PM		–	–	–	–
LN4PM		–	–	–	–



※降雨量変化倍率の算定に用いている過去実験の期間が平成22年までであることを踏まえ、時間雨量データの存在する昭和36年～平成22年の年最大48時間雨量を対象に、確率分布モデルによる1/150確率雨量を算定。
※SLSC≦0.04、Jackknife推定誤差最小となる確率分布モデルを採用

【参考】近年降雨の気候変動の影響等の確認

【考え方】雨量標本に経年的変化の確認として「非定常状態の検定：Mann-Kendall検定等」を行った上で、非定常性が確認されない場合は、最新年までデータ延伸し、非定常性が確認された場合は「非定常性が現れる前までのデータ延伸」にとどめ、定常の水文統計解析による確率雨量の算定等も併せて実施

○ Mann-Kendall検定（定常／非定常性を確認）
S36年～H22年および雨量データを1年ずつ追加し、令和2年までのデータを対象とした検定結果を確認
⇨ 非定常性は確認されなかったため、近年降雨までデータ延伸を実施

○ データ延伸を実施
非定常性が確認されなかったことから、最新年（令和2年）まで雨量統計期間を延伸した場合のグンベル分布による確率雨量を算定
⇨ 令和2年までの雨量データを用いた場合の超過確率1/150確率雨量は 211mm/48hrとなり、データ延伸による確率雨量に大きな差は確認されない。

○ Mann-Kendall検定（定常／非定常性を確認）
S36年～H22年および雨量データを1年ずつ追加し、令和2年までのデータを対象とした検定結果を確認
⇨ 非定常性は確認されなかったため、近年降雨までデータ延伸を実施

○ データ延伸を実施
非定常性が確認されなかったことから、最新年（令和2年）まで雨量統計期間を延伸した場合の指数分布による確率雨量を算定
⇨ 令和2年までの雨量データを用いた場合の超過確率1/150確率雨量は 262mm/48hrとなり、データ延伸による確率雨量に大きな差は確認されない。

主要降雨波形群の設定（茂岩地点）

十勝川水系

○ 主要洪水の選定は、流域内雨量観測所が十分に整備された昭和36年以降を対象に、茂岩地点で平均年最大流量以上かつ基準地点茂岩でピーク流量生起時刻前後の最大48時間雨量の引伸ばし率が2倍以下（1.15倍する前の確率雨量）となる12洪水を選定した。

○ 主要洪水を対象に1/150確率48時間雨量247mmとなるよう引伸ばし降雨波形を作成し流出計算を行い、基準地点岩において13,800～22,100m^3/sとなる。

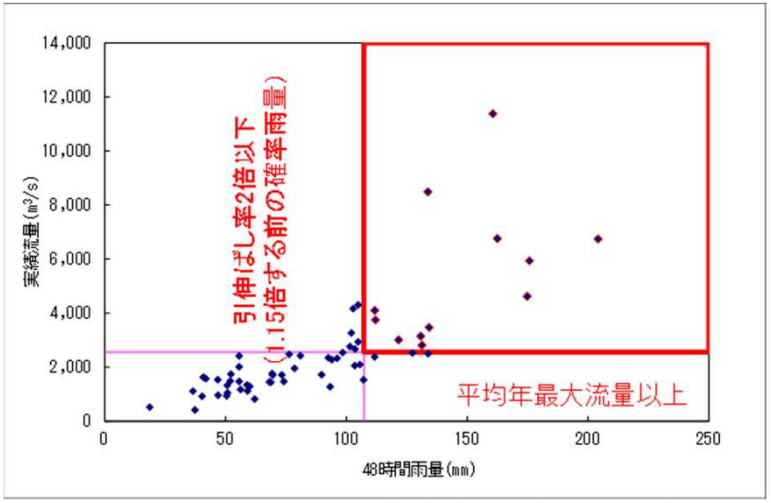
○ このうち、小流域あるいは短時間※の降雨が著しい引伸ばし（雨量確率1/500以上）となる洪水について棄却した。

※短時間：角屋の式から得られる洪水到達時間である18時間、対象降雨の降雨継続時間の1/2である24時間を対象に設定

主要降雨波形の選定

ピーク流量一覧（茂岩地点）

No.	洪水年月日	48時間雨量（mm）	実績流量（m^3/s）	1/150確率降雨量（mm）×1.15	拡大率	茂岩地点ピーク流量（m^3/s）
1	昭和37年8月4日	133.77	8490.06	247	1.84	20,700
2	昭和47年9月18日	174.85	4623.99	247	1.41	21,500
3	昭和56年8月6日	204.18	6749.18	247	1.21	16,900
4	昭和63年11月25日	121.58	3008.86	247	2.03	14,700
5	平成1年6月30日	131.27	2815.58	247	1.88	14,300
6	平成10年8月29日	134.22	3473.77	247	1.84	13,800
7	平成10年9月17日	111.73	4104.17	247	2.21	21,100
8	平成13年9月12日	162.44	6760.31	247	1.52	16,100
9	平成15年8月10日	175.74	5938.61	247	1.40	18,700
10	平成23年9月6日	112.01	3753.34	247	2.20	19,700
11	平成28年8月18日	130.81	3148.55	247	1.89	22,100
12	平成28年8月31日	160.70	11382.49	247	1.54	18,000

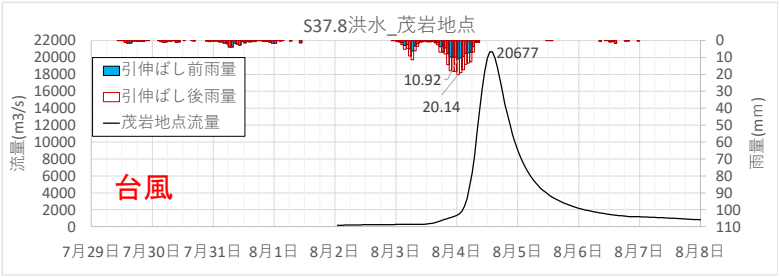


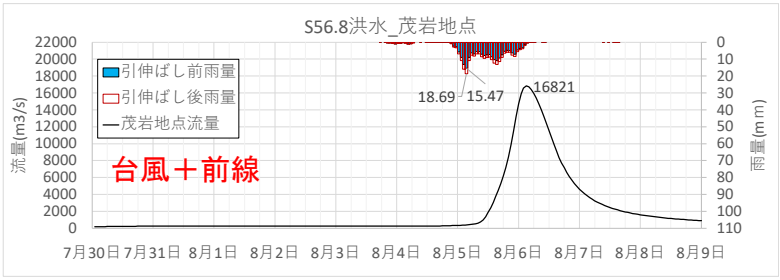
対象洪水の選定結果（茂岩地点）

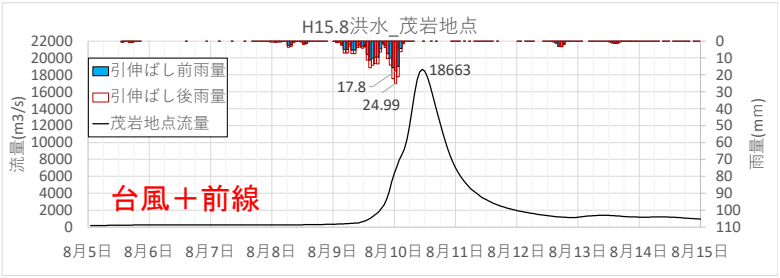
※100m^3/sの端数については、切り上げるものとした

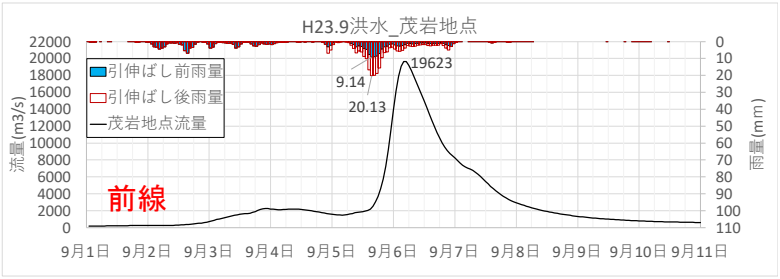
※H28.8.31洪水は、地上観測雨量をレーダ雨量を用いて補正した洪水

※グレー着色：著しい引伸ばしとなっている洪水として棄却









主要降雨波形群の設定（帯広地点）

十勝川水系

○ 主要洪水の選定は、流域内雨量観測所が十分に整備された昭和36年以降を対象に、帯広地点で平均年最大流量以上かつ基準地点茂岩でピーク流量生起時刻前後の最大48時間雨量の引伸ばし率が2倍以下（1.15倍する前の確率雨量）となる9洪水を選定した。

○ 主要洪水を対象に1/150確率48時間雨量297mmとなるよう引伸ばし降雨波形を作成し流出計算を行い、基準地点帯広において7,600～10,700m³/sとなる。

○ このうち、小流域あるいは短時間※の降雨が著しい引伸ばし（雨量確率1/500以上）となる洪水について棄却した。

※短時間：角屋の式から得られる洪水到達時間である6時間、対象降雨の降雨継続時間の1/2である24時間を対象に設定

主要降雨波形の選定

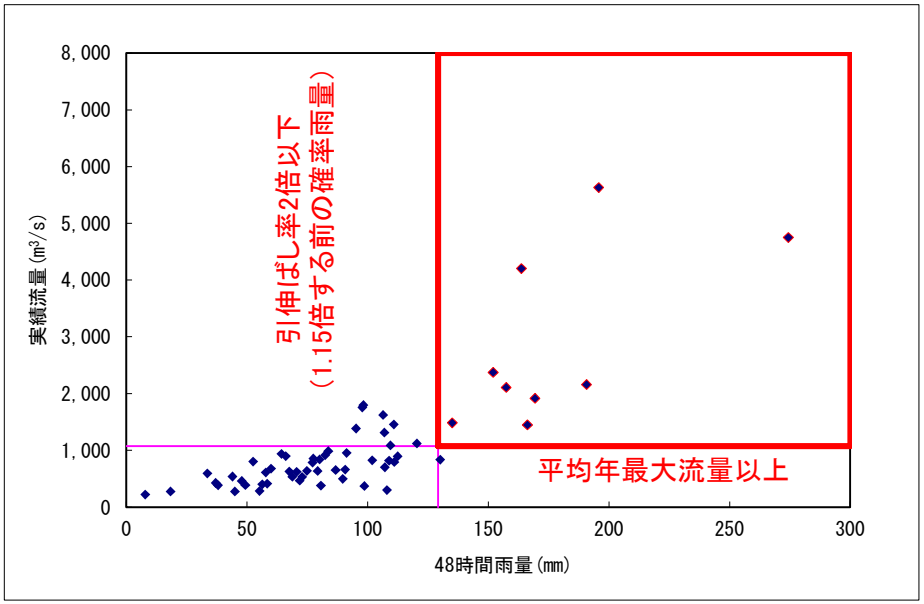
ピーク流量一覧（帯広地点）

No.	洪水年月日	48時間雨量（mm）	実績流量（m³/s）	1/150確率降雨量（mm）×1.15	拡大率	帯広ピーク流量（m³/s）
1	昭和36年7月26日	135.17	1485.00	297	2.20	7,600
2	昭和37年8月4日	163.76	4203.52	297	1.81	9,700
3	昭和47年9月17日	190.75	2159.68	297	1.56	10,700
4	昭和56年8月5日	274.36	4750.02	297	1.08	7,800
5	平成13年9月11日	157.50	2110.21	297	1.89	7,900
6	平成15年8月10日	169.36	1915.49	297	1.75	9,300
7	平成18年8月19日	166.21	1449.17	297	1.79	9,400
8	平成23年9月6日	152.09	2373.19	297	1.95	8,300
9	平成28年8月31日	195.80	5629.87	297	1.52	8,800

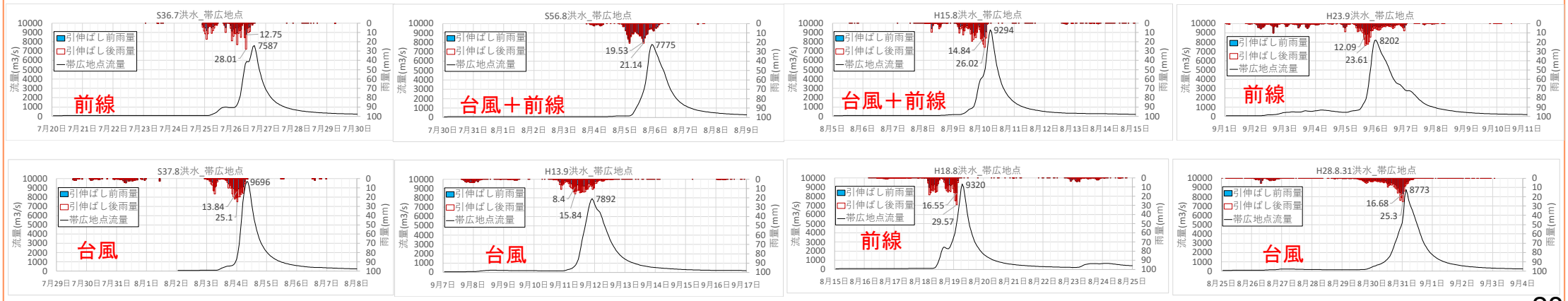
※100m³/sの端数については、切り上げるものとした

※H28.8.31洪水は、地上観測雨量をレーダ雨量を用いて補正した洪水

※グレー着色：著しい引伸ばしとなっている洪水として棄却



対象洪水の選定結果（帯広地点）

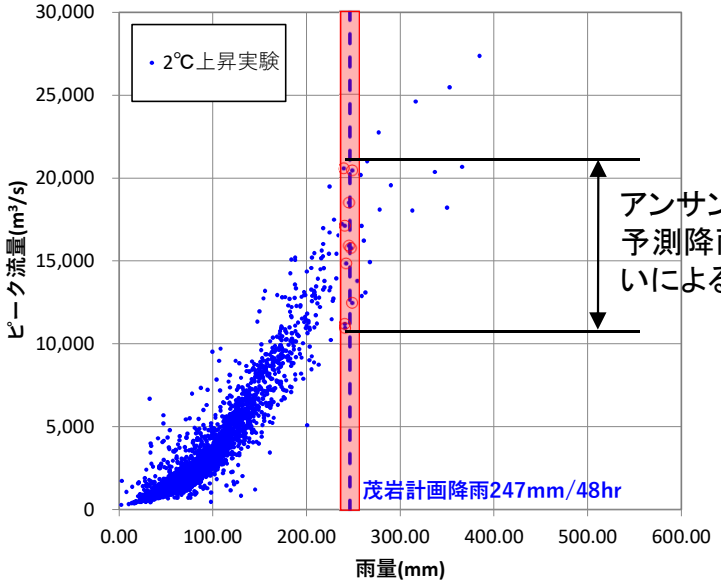


アンサンブル予測降雨波形の抽出（茂岩地点）

十勝川水系

○ アンサンブル将来予測降雨波形から求めた将来気候の年最大流域平均雨量標本から、基準地点茂岩の計画対象降雨247mm/48hrに近い10洪水を抽出した。
○ 抽出した10洪水は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認。
○ 抽出した洪水の降雨波形について、気候変動を考慮した年超過確率1/150の48時間雨量247mmまで引き伸ばし（引き縮め）を行い、流出計算により流出量を算出。

アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討（茂岩地点）



十勝川　茂岩地点

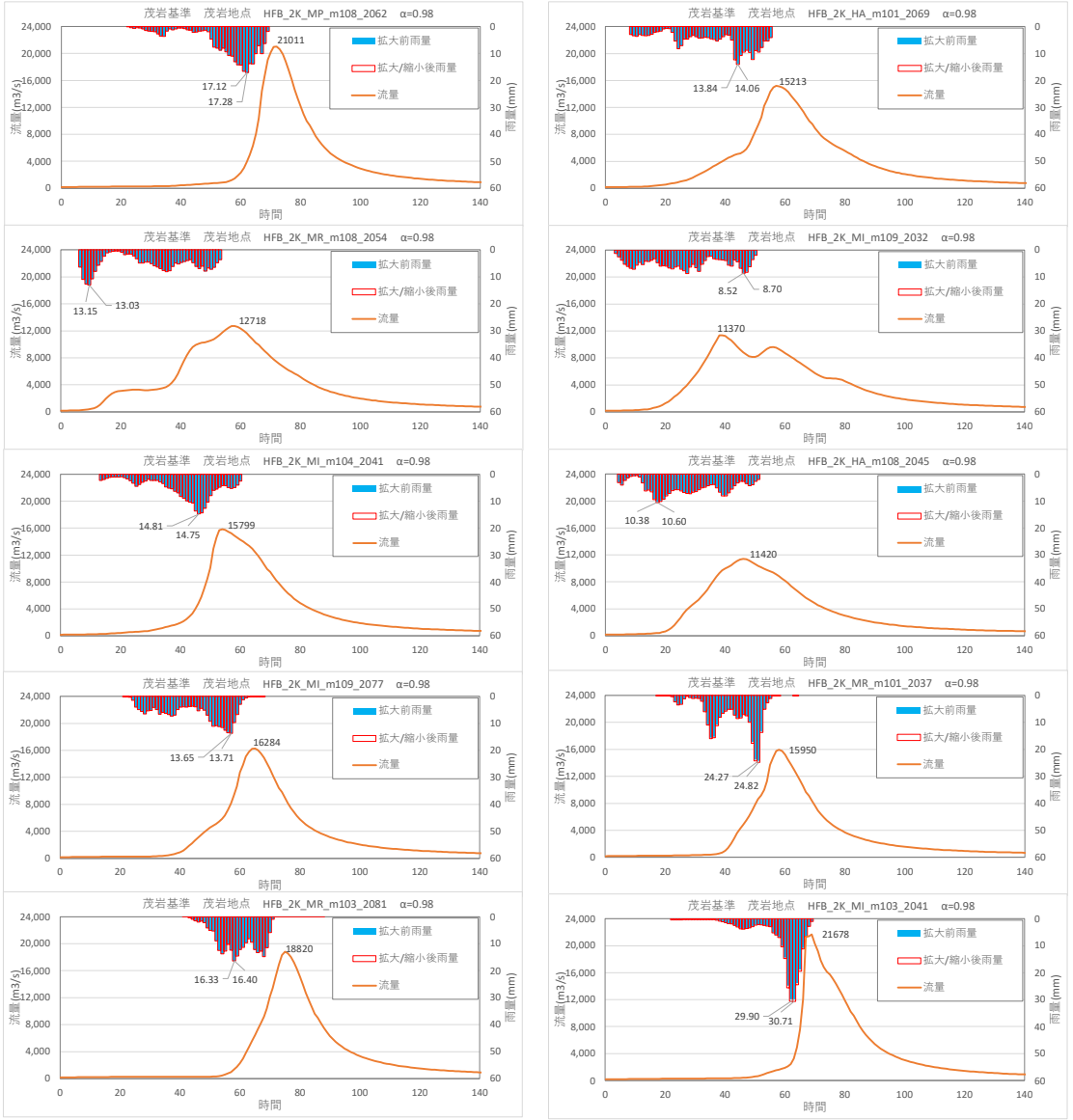
※アンサンブル将来予測降雨波形データは、「北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会」山田委員から提供頂いたd2PDF 5kmダウンスケーリングデータを使用

■d2PDF（将来3240ケース）の年最大雨量標本（3240ケース）を流出計算
■著しい引伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出

洪水名	茂岩地点 48時間雨量 (mm)	気候変動後 1/150雨量 (mm)	拡大率	茂岩地点 ピーク流量 (m^3/s)
将来実験				
HFB_2K_MP_m108	249.4	247	0.989	21,100
HFB_2K_MR_m108	249.3		0.990	12,800
HFB_2K_MI_m104	248.0		0.995	15,800
HFB_2K_MI_m109	246.0		1.003	16,300
HFB_2K_MR_m103	246.0		1.003	18,900
HFB_2K_HA_m101	243.2		1.014	15,300
HFB_2K_MI_m109	241.9		1.020	11,400
HFB_2K_HA_m108	241.8		1.020	11,500
HFB_2K_MR_m101	241.6		1.021	16,000
HFB_2K_MI_m103	240.5		1.026	21,700

※拡大率：「48時間雨量」と「計画降雨量」との比率

【抽出した予測降雨波形群による流量】

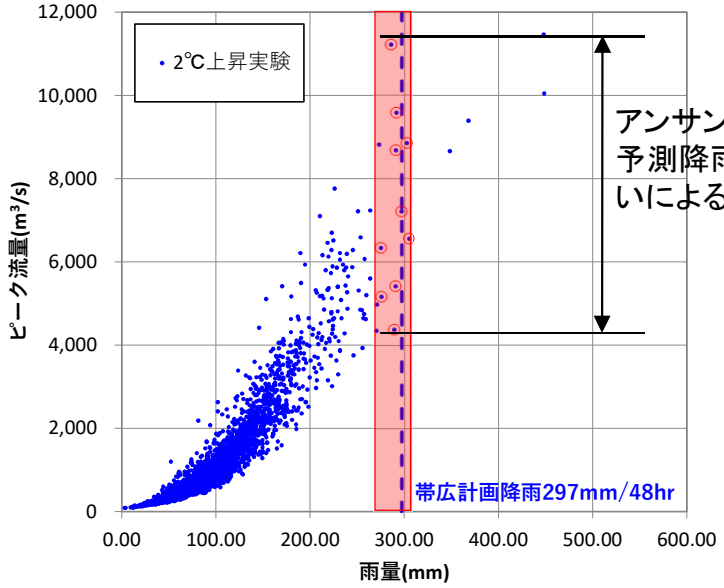


アンサンブル予測降雨波形の抽出（帯広地点）

十勝川水系

○ アンサンブル将来予測降雨波形から求めた将来気候の年最大流域平均雨量標本から、基準地点帯広の計画対象降雨297mm/48hrに近い10洪水を抽出した。
○ 抽出した10洪水は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認。
○ 抽出した洪水の降雨波形について、気候変動を考慮した年超過確率1/150の48時間雨量297mmまで引き伸ばし（引き縮め）を行い、流出計算により流出量を算出。

アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討（帯広地点）



十勝川　帯広地点

※アンサンブル将来予測降雨波形データは、「北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会」山田委員から提供頂いたd2PDF 5kmダウンスケーリングデータを使用

■d2PDF（将来3240ケース）の年最大雨量標本（3240ケース）を流出計算
■著しい引伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出

洪水名	帯広地点48時間雨量（mm）	気候変動後1/150雨量（mm）	拡大率	帯広地点ピーク流量（m³/s）
将来実験				
HFB_2K_GF_m109	304.6	297	0.975	6,400
HFB_2K_MP_m102	302.3		0.983	8,800
HFB_2K_MR_m104	296.6		1.001	7,200
HFB_2K_GF_m106	291.5		1.019	9,800
HFB_2K_MI_m102	290.9		1.021	8,900
HFB_2K_MR_m108	290.7		1.022	5,600
HFB_2K_CC_m106	289.3		1.027	4,500
HFB_2K_MI_m103	286.1		1.038	12,400
HFB_2K_MP_m104	276.4		1.075	5,800
HFB_2K_GF_m101	275.8		1.077	6,900

※拡大率：「48時間雨量」と「計画降雨量」との比率

【抽出した予測降雨波形群による流量】



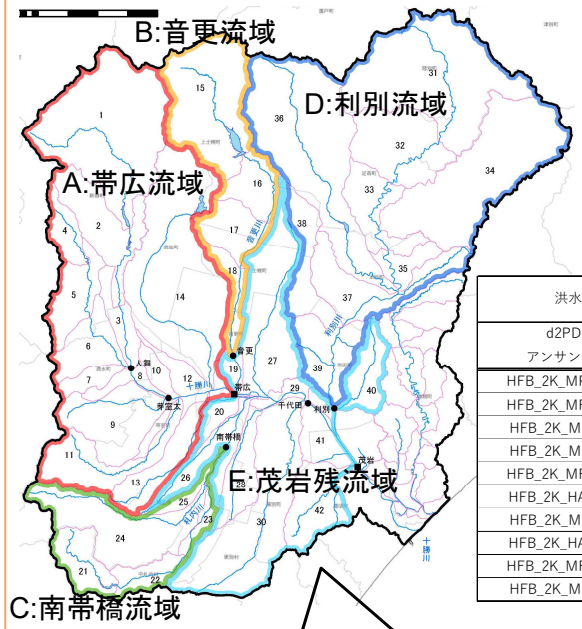
棄却された実績引き伸ばし降雨の再検証（茂岩地点）

十勝川水系

○ 気候変動による降雨パターンの変化（特に小流域集中度の変化）により、これまでの手法で棄却されていた実績引伸ばし降雨波形の発生が十分予想される場合がある。このため、これまでの手法で棄却されていた実績引伸ばし降雨波形を、当該水系におけるアンサンブル予測降雨波形による降雨パターンと照らし合わせる等により再検証を実施。

○ その結果、基準地点茂岩で棄却した8洪水の実績引き伸ばし降雨波形のうち、アンサンブル予測降雨波形の地域分布（基準地点上流域の流域平均雨量に対する小流域の流域平均雨量の比率）、時間分布（対象降雨の継続時間内雨量に対する短時間雨量の比率）、の雨量比（基準地点雨量と小流域の比率）以内に収まる洪水として、1洪水を棄却せず参考波形として活用。

棄却洪水におけるアンサンブル将来降雨波形を用いた検証（茂岩地点）



A等流域平均雨量 / (A+B+C+D+E)流域平均雨量

【地域分布のチェック】

d2PDF（2℃上昇実験による降雨波形）から計画規模の降雨量近傍（10洪水程度）のアンサンブル降雨波形を抽出し、各波形について、継続時間内の小流域の流域平均雨量／流域平均雨量を求める（各小流域の流域全体に対する雨量の比率）

洪水	茂岩地点上流域 (8208.0km2)	帯広地点上流域 (2677.8km2)		音更地点上流域 (707.9km2)		南帯橋地点上流域 (608.1km2)		利別地点上流域 (2714.9km²)		茂岩残流域 (1499.3km²)	
d2PDF アンサンブル	予測雨量① (mm/48hr)	予測雨量② (mm/48hr)	比率 ②/①	予測雨量③ (mm/48hr)	比率 ③/①	予測雨量④ (mm/48hr)	比率 ④/①	予測雨量⑤ (mm/48hr)	比率 ⑤/①	予測雨量⑥ (mm/48hr)	比率 ⑥/①
HFB_2K_MP_m108	249.4	242.6	0.97	269.8	1.08	152.8	0.61	309.4	1.24	204.1	0.82
HFB_2K_MR_m108	249.3	287.7	1.15	284.0	1.14	232.4	0.93	200.6	0.80	266.1	1.07
HFB_2K_MI_m104	248.0	234.9	0.95	243.8	0.98	383.6	1.55	215.3	0.87	263.7	1.06
HFB_2K_MI_m109	246.0	218.6	0.89	318.2	1.29	230.7	0.94	293.7	1.19	192.1	0.78
HFB_2K_MR_m103	246.0	229.2	0.93	270.9	1.10	264.8	1.08	267.9	1.09	228.2	0.93
HFB_2K_HA_m101	243.2	206.5	0.85	323.3	1.33	261.6	1.08	239.1	0.98	272.7	1.12
HFB_2K_MI_m109	241.9	253.7	1.05	211.1	0.87	342.7	1.42	184.4	0.76	288.2	1.19
HFB_2K_HA_m108	241.8	268.3	1.11	222.5	0.92	316.5	1.31	204.2	0.84	249.6	1.03
HFB_2K_MR_m101	241.6	162.0	0.67	141.5	0.59	345.8	1.43	289.7	1.20	297.5	1.23
HFB_2K_MI_m103	240.5	282.5	1.17	256.9	1.07	300.5	1.25	185.8	0.77	227.5	0.95

：最大比率

【時間分布のチェック】

d2PDF（2℃上昇実験による降雨波形）から計画規模の降雨量近傍（10洪水程度）のアンサンブル降雨波形を抽出し、各波形について、短時間（例えば洪水継続時間やその1/2の時間）の流域平均雨量／継続時間内の流域平均雨量を求める（短時間と継続時間雨量との比率）

洪水	茂岩地点上流域				
d2PDF アンサンブル	48時間予測雨量① (mm/48hr)	24時間予測雨量② (mm/24hr)	18時間予測雨量③ (mm/18hr)	比率 ②/①	比率 ③/①
HFB_2K_MP_m108	249.4	215.4	201.9	0.86	0.81
HFB_2K_MR_m108	249.3	142.4	109.2	0.57	0.44
HFB_2K_MI_m104	248.0	191.7	162.9	0.77	0.66
HFB_2K_MI_m109	246.0	180.2	146.6	0.73	0.60
HFB_2K_MR_m103	246.0	240.1	216.0	0.98	0.88
HFB_2K_HA_m101	243.2	163.0	137.2	0.67	0.56
HFB_2K_MI_m109	241.9	139.4	107.5	0.58	0.44
HFB_2K_HA_m108	241.8	157.4	129.1	0.65	0.53
HFB_2K_MR_m101	241.6	226.3	198.6	0.94	0.82
HFB_2K_MI_m103	240.5	221.6	201.9	0.92	0.84

：最大比率

棄却した引き伸ばし降雨波形がアンサンブル予測降雨波形による比率を下回っている場合は、対象波形に含めることを検討

棄却した実績洪水	茂岩地点上流域 (8208.0km²)			帯広地点上流域 (2677.8km²)		音更地点上流域 (707.9km²)		南帯橋地点上流域 (608.1km²)		利別地点上流域 (2714.9km²)		茂岩残流域 (1499.3km²)	
	実績雨量 (mm/48hr)	計画降雨量①' (mm/48hr)	拡大率	拡大後雨量②' (mm/48hr)	②' / ①'	拡大後雨量③' (mm/48hr)	③' / ①'	拡大後雨量④' (mm/48hr)	④' / ①'	拡大後雨量⑤' (mm/48hr)	⑤' / ①'	拡大後雨量⑥' (mm/48hr)	⑥' / ①'
S47.9.18	174.9	247	1.411	269.1	1.09	309.6	1.26	435.6	1.77	142.8	0.58	296.4	1.20
S63.11.25	121.6	247	2.029	206.9	0.84	183.2	0.74	219.4	0.89	247.6	1.00	352.0	1.43
H1.6.30	131.3	247	1.879	204.5	0.83	275.6	1.12	292.9	1.19	229.6	0.93	320.4	1.30
H10.8.29	134.2	247	1.838	203.3	0.82	267.6	1.08	329.5	1.34	279.3	1.13	224.3	0.91
H10.9.17	111.7	247	2.208	235.2	0.95	223.3	0.91	349.7	1.42	207.4	0.84	309.5	1.25
H13.9.12	162.4	247	1.519	239.1	0.97	209.9	0.85	419.9	1.70	226.4	0.92	248.6	1.01
H28.8.18	130.8	247	1.886	238.0	0.96	293.5	1.19	281.6	1.14	253.9	1.03	215.6	0.87
H28.8.31	160.7	247	1.535	300.5	1.22	316.6	1.28	548.2	2.22	134.4	0.55	208.9	0.85

※ ：アンサンブル予測降雨波形と比較しても生起し難いと判断

参考波形として活用←

棄却した実績洪水	茂岩地点上流域						
	実績雨量 (mm/48hr)	計画降雨量① (mm/48hr)	拡大率	24時間雨量② (mm/24hr)	18時間雨量③ (mm/18hr)	比率 ②/①	比率 ③/①
S47.9.18	174.9	247	1.411	195.5	168.1	0.79	0.68
S63.11.25	121.6	247	2.029	230.8	201.0	0.94	0.81
H1.6.30	131.3	247	1.879	200.0	164.3	0.81	0.67
H10.8.29	134.2	247	1.838	200.0	168.5	0.81	0.68
H10.9.17	111.7	247	2.208	239.9	233.3	0.97	0.95
H13.9.12	162.4	247	1.519	191.9	162.6	0.78	0.66
H28.8.18	130.8	247	1.886	225.7	217.7	0.91	0.88
H28.8.31	160.7	247	1.535	248.0	221.3	1.01	0.90

※ ：アンサンブル予測降雨波形と比較しても生起し難いと判断

棄却された実績引き伸ばし降雨の再検証（帯広地点）

十勝川水系

○ 気候変動による降雨パターンの変化（特に小流域集中度の変化）により、これまでの手法で棄却されていた実績引伸ばし降雨波形の発生が十分予想される場合がある。このため、これまでの手法で棄却されていた実績引伸ばし降雨波形を、当該水系におけるアンサンブル予測降雨波形による降雨パターンと照らし合わせる等により再検証を実施。

○ その結果、基準地点帯広で棄却した1洪水の実績引き伸ばし降雨波形のうち、アンサンブル予測降雨波形の時間分布（対象降雨の継続時間内雨量に対する短時間雨量の比率）、の雨量比（基準地点雨量と小流域の比率）以内に収まる洪水として、1洪水を棄却せず参考波形として活用。

棄却洪水におけるアンサンブル将来降雨波形を用いた検証（帯広地点）

【時間分布のチェック】

d2PDF（2℃上昇実験による降雨波形）から計画規模の降雨量近傍（10洪水程度）のアンサンブル降雨波形を抽出し、各波形について、短時間（例えば洪水継続時間やその1/2の時間）の流域平均雨量／継続時間内の流域平均雨量を求める（短時間と継続時間雨量との比率）

洪水	帯広地点上流域				
d2PDF アンサンブル	48時間予測雨量① (mm/48hr)	24時間予測雨量② (mm/24hr)	6時間予測雨量③ (mm/6hr)	比率 ②/①	比率 ③/①
HFB_2K_GF_m109	304.6	179.5	74.8	0.59	0.25
HFB_2K_MP_m102	302.3	251.1	96.6	0.83	0.32
HFB_2K_MR_m104	296.6	266.5	121.0	0.90	0.41
HFB_2K_GF_m106	291.5	269.5	121.8	0.92	0.42
HFB_2K_MI_m102	290.9	249.2	104.3	0.86	0.36
HFB_2K_MR_m108	290.7	200.2	74.0	0.69	0.25
HFB_2K_CC_m106	289.3	160.0	55.5	0.55	0.19
HFB_2K_MI_m103	286.1	265.7	166.3	0.93	0.58
HFB_2K_MP_m104	276.4	223.1	63.5	0.81	0.23
HFB_2K_GF_m101	275.8	246.0	70.1	0.89	0.25

：最大比率

棄却した引き伸ばし降雨波形がアンサンブル予測降雨波形による比率を下回っている場合は、対象波形に含めることを検討

棄却した実績洪水	帯広地点上流域						
	実績雨量 (mm/48hr)	計画降雨量① (mm/48hr)	拡大率	24時間雨量② (mm/24hr)	6時間雨量③ (mm/6hr)	比率 ②/①	比率 ③/①
S47.9.17	190.8	297	1.56	238.9	134.5	0.80	0.45

参考波形として活用

主要洪水群に不足する降雨パターンの確認

十勝川水系

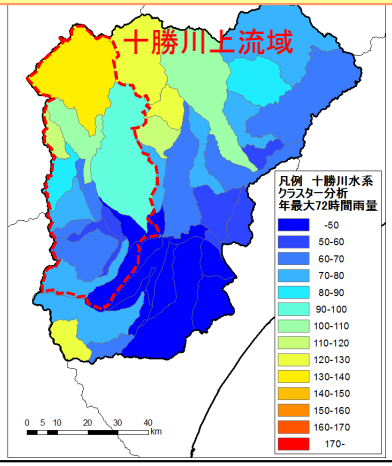
○ これまで、実際に生じた降雨波形のみを計画対象の降雨波形としてきたが、基本高水の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、対象流域において大規模洪水を生起し得る様々なパターンの降雨波形等を考慮することが必要。

○ 気候変動等による降雨特性の変化によって、追加すべき降雨波形が無いかを確認するため、アンサンブル将来予測降雨波形を用いて空間分布のクラスター分析を行い、将来発生頻度が高まるものの計画対象の実績降雨波形が含まれていないクラスターの確認を実施。

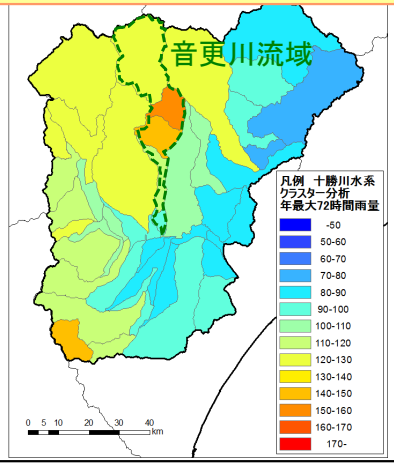
○ その結果、茂岩地点ではクラスター2～クラスター4、帯広地点ではクラスター1～クラスター4と評価されたため、茂岩地点では主要洪水に含まれないクラスター1、5の2洪水を、帯広地点ではクラスター5に該当する1洪水の降雨波形を将来実験アンサンブル予測から抽出する。

○ 抽出した洪水の降雨波形を、気候変動を考慮した1/150確率規模の降雨量まで引き伸ばして、流出計算モデルにより流出量を算出した。

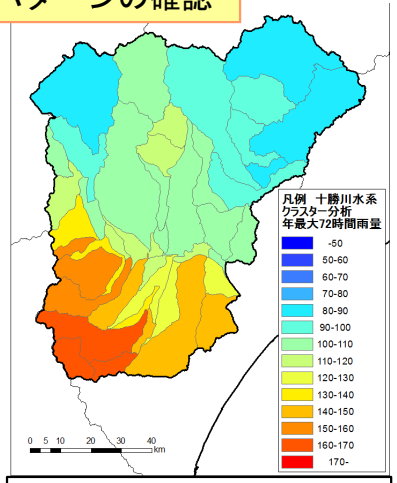
空間クラスター分析による主要洪水群に不足する地域分布の降雨パターンの確認



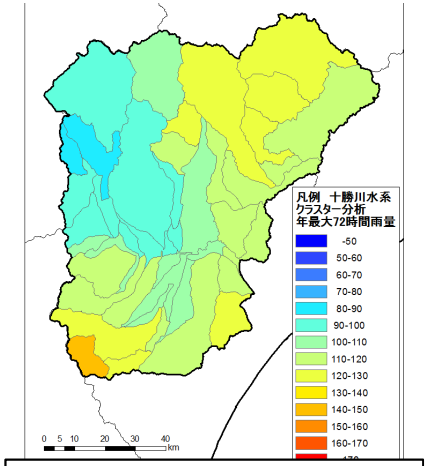
【クラスター1】
流域北西部の十勝ダム流域を中心に降雨量が多い



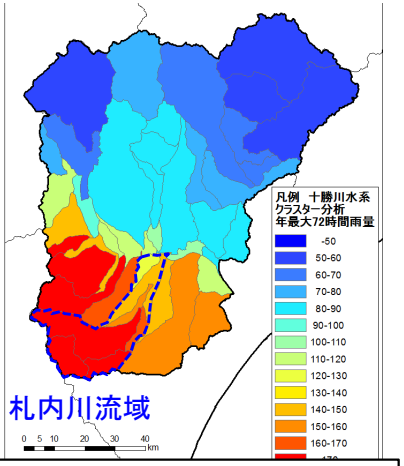
【クラスター2】
流域南西部と北部の糠平ダム流域及びその下流を中心に降雨量が多い



【クラスター3】
流域全体で降る中でも特に南西部で降雨量が多い



【クラスター4】
流域全体で概ね均一の降雨



【クラスター5】
南西部、札内川流域に非常に強い降雨

■茂岩地点対象波形（○）の4洪水についてクラスター分析を行った結果、クラスター2、3、4に分類された。
将来実験アンサンブル予測から、対象波形に含まれないクラスター1、5に該当する2洪水を計画降雨量近傍から抽出し、基本高水流量の検討に用いる。

■帯広地点対象波形（○）の8洪水についてクラスター分析を行った結果、クラスター1、2、3、4に分類された。
将来実験アンサンブル予測から、対象波形に含まれないクラスター5に該当する1洪水を計画降雨量近傍から抽出し、基本高水流量の検討に用いる。

洪水名	クラスター番号	茂岩地点	帯広地点
主要洪水群			
S36.7.27	1	－	○
S37.8.4	3	○	○
S47.9.18	3	×	●
S56.8.6	2	○	○
S63.11.25	3	×	－
H1.6.30	3	×	－
H10.8.29	4	●	－
H10.9.17	3	×	－
H13.9.12	4	×	○
H15.8.10	4	○	○
H18.8.19	1	－	○
H23.9.6	2	○	○
H28.8.18	1	×	－
H28.8.31	3	×	○

○：対象波形、●：参考波形
×：棄却波形、－：非選定

■クラスター分析により主要洪水群に不足する降雨波形

【茂岩地点】

洪水名	クラスター	茂岩地点 48時間雨量 (mm)	計画降雨量 (mm)	拡大率	茂岩地点 ピーク流量 (m^3/s)
HFB_2K_MI_m109	1	246.0	247	1.003	16,300
HFB_2K_CC_m106	5	262.6		0.939	12,500

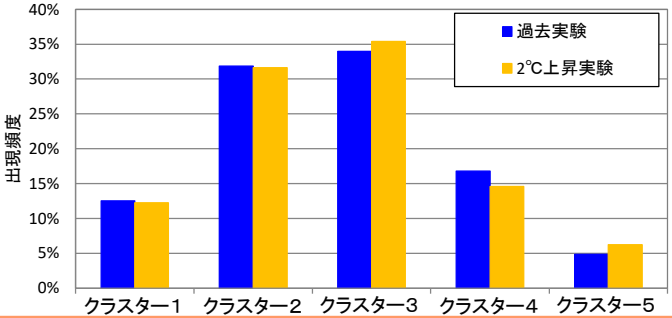
【帯広地点】

洪水名	クラスター	帯広地点 48時間雨量 (mm)	計画降雨量 (mm)	拡大率	帯広地点 ピーク流量 (m^3/s)
HFB_2K_CC_m106	5	289.3	297	1.027	4,500

※拡大率 ： 「48時間雨量」と「計画降雨量」との比率
※「HFB_2K_CC_m106」は、選定したアンサンブル予測降雨波形10洪水に含まれない。

■アンサンブル予測降雨を対象に、流域全体の総雨量に対する各流域の寄与率を算出し、ユーグリッド距離を指標としてウォード法によりクラスターに分類

アンサンブル降雨波形の出現頻度（クラスター毎）

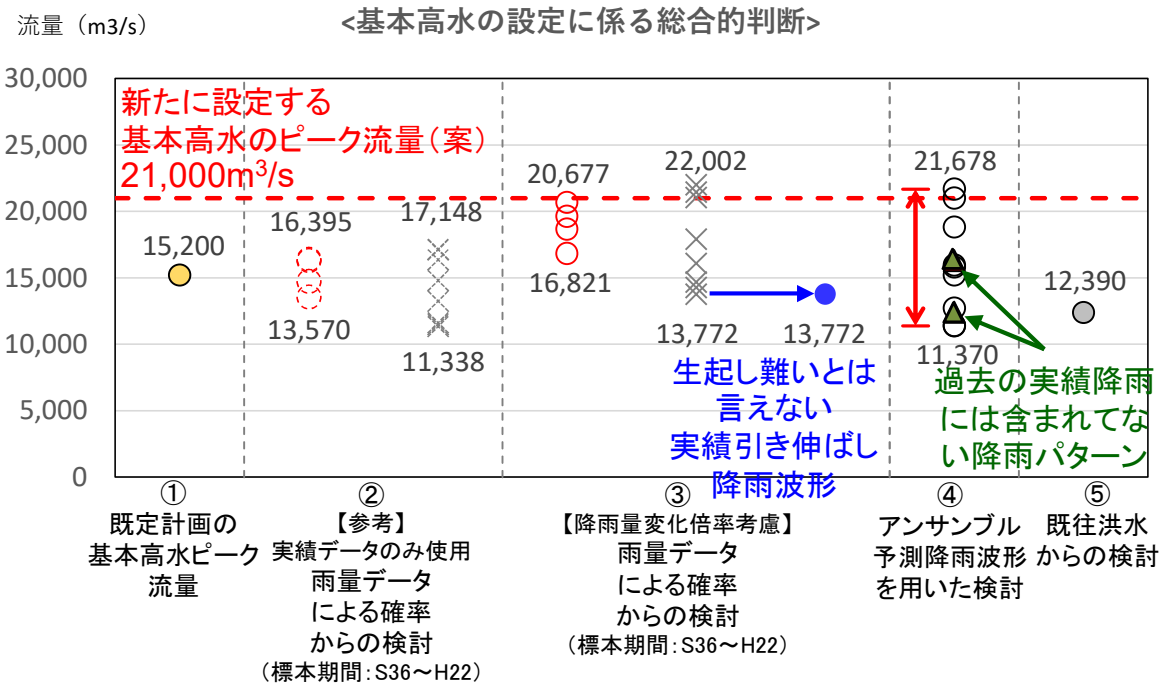


総合的判断による基本高水ピーク流量の設定（茂岩地点）

十勝川水系

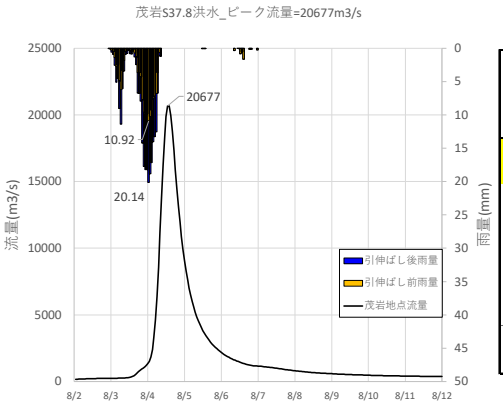
○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、計画規模1/150の流量は21,000m³/s程度であり、十勝川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点茂岩において21,000m³/sと設定。

＜基本高水の設定に係る総合的判断＞



新たに設定する基本高水

河道と洪水調整施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群



S37.8洪水

洪水年月日	基準地点茂岩上流域		基準地点茂岩ピーク流量 (m^3/s)
	実績雨量 (mm/48h)	拡大率	
昭和37年8月4日	133. 8	1. 844	20, 700
昭和56年8月6日	204. 2	1. 208	16, 900
平成10年8月29日	134. 2	1. 838	13, 800
平成15年8月10日	175. 7	1. 404	18, 700
平成23年9月6日	112. 0	2. 202	19, 700

※ ●・△は整備途上の上下流、本支川のバランスのチェック等に活用

【凡例】

③ 雨量データによる確率からの検討：降雨量変化倍率（2℃上昇時の降雨量の変化倍率1.15倍）を考慮した検討

× ： 短時間・小流域において著しい引き伸ばしとなっている洪水

● ： 棄却された洪水（×）のうち、アンサンブル予測降雨波形（過去実験、将来予測）の時空間分布から見て生起し難いとは言えないと判断された洪水

④ アンサンブル予測降雨波形を用いた検討：計画対象降雨の降雨量（247mm/48h）近傍の10洪水を抽出

○ ： 気候変動予測モデルによる将来気候（2℃上昇）のアンサンブル降雨波形

△ ： 過去の実績降雨（主要降雨波形群）には含まれていない降雨パターン

（茂岩地点では、計画降雨量近傍のクラスター1、5に該当する2洪水を抽出）

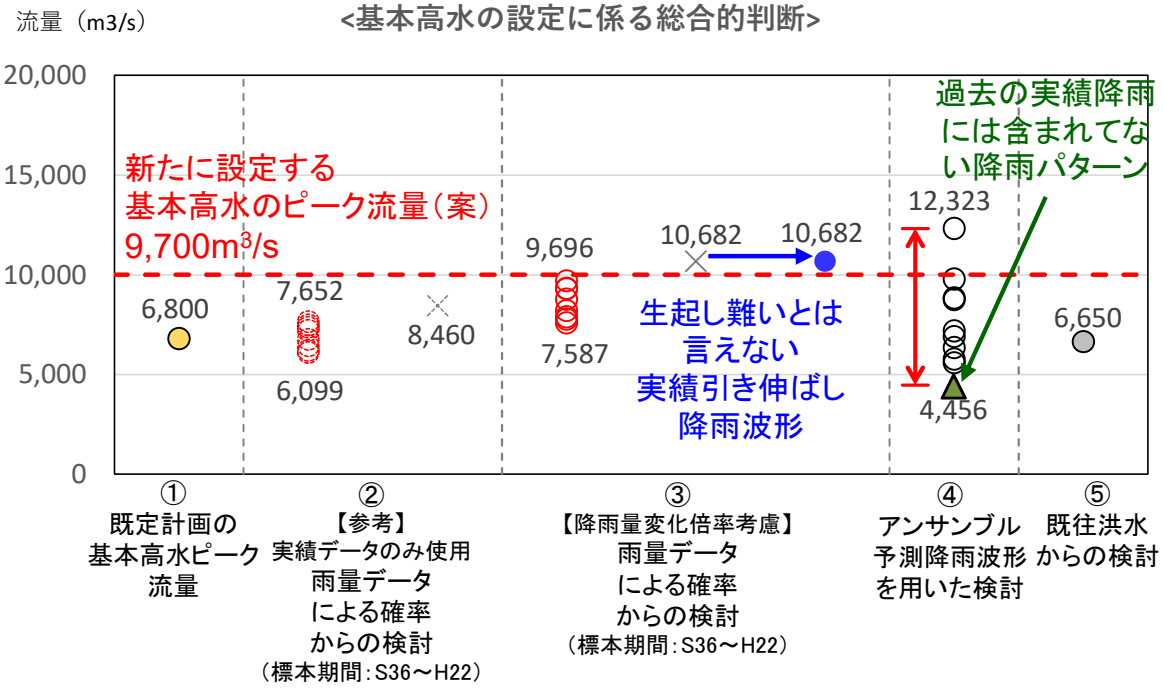
【参考】水防法に基づく想定最大降雨
・雨量：279 mm/3日（1/1000確率）
・基準地点流量：25,314 m^3/s(H14.10型)

総合的判断による基本高水のピーク流量の設定（帯広地点）

十勝川水系

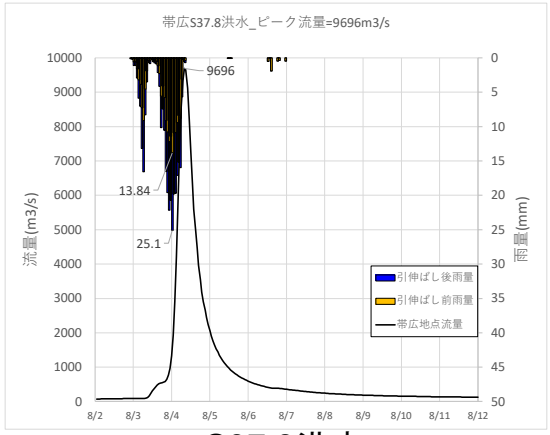
○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、計画規模1/150の流量は10,000m³/s程度であり、十勝川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点帯広において9,700m³/sと設定。

＜基本高水の設定に係る総合的判断＞



※ ● ・ △ は整備途上の上下流、本支川のバランスのチェック等に活用

新たに設定する基本高水



S37.8洪水

河道と洪水調整施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群

洪水年月日	実績雨量（mm/48h）	拡大率	基準地点帯広ピーク流量（m³/s）
昭和36年7月26日	135.2	2.198	7,600
昭和37年8月4日	163.8	1.814	9,700
昭和47年9月17日	190.8	1.557	10,700
昭和56年8月5日	274.4	1.083	7,800
平成13年9月11日	157.5	1.886	7,900
平成15年8月10日	169.4	1.754	9,300
平成18年8月19日	166.2	1.787	9,400
平成23年9月6日	152.1	1.953	8,300
平成28年8月31日	195.8	1.517	8,800

【参考】水防法に基づく想定最大降雨
・雨量：357 mm/3日（1/1000確率）
・基準地点流量：12,422 m³/s(H14.10型)

【凡例】
③ 雨量データによる確率からの検討：降雨量変化倍率（2℃上昇時の降雨量の変化倍率1.15倍）を考慮した検討
× ： 短時間・小流域において著しい引き伸ばしとなっている洪水
● ： 棄却された洪水（×）のうち、アンサンブル予測降雨波形（過去実験、将来予測）の時空間分布から見て生起し難いとは言えないと判断された洪水
④ アンサンブル予測降雨波形を用いた検討：計画対象降雨の降雨量（297mm/48h）近傍の10洪水を抽出
○ ： 気候変動予測モデルによる将来気候（2℃上昇）のアンサンブル降雨波形
△ ： 過去の実績降雨（主要降雨波形群）には含まれていない降雨パターン
（帯広地点では、計画降雨量近傍のクラスター5に該当する1洪水を抽出）

③計画高水流量の検討

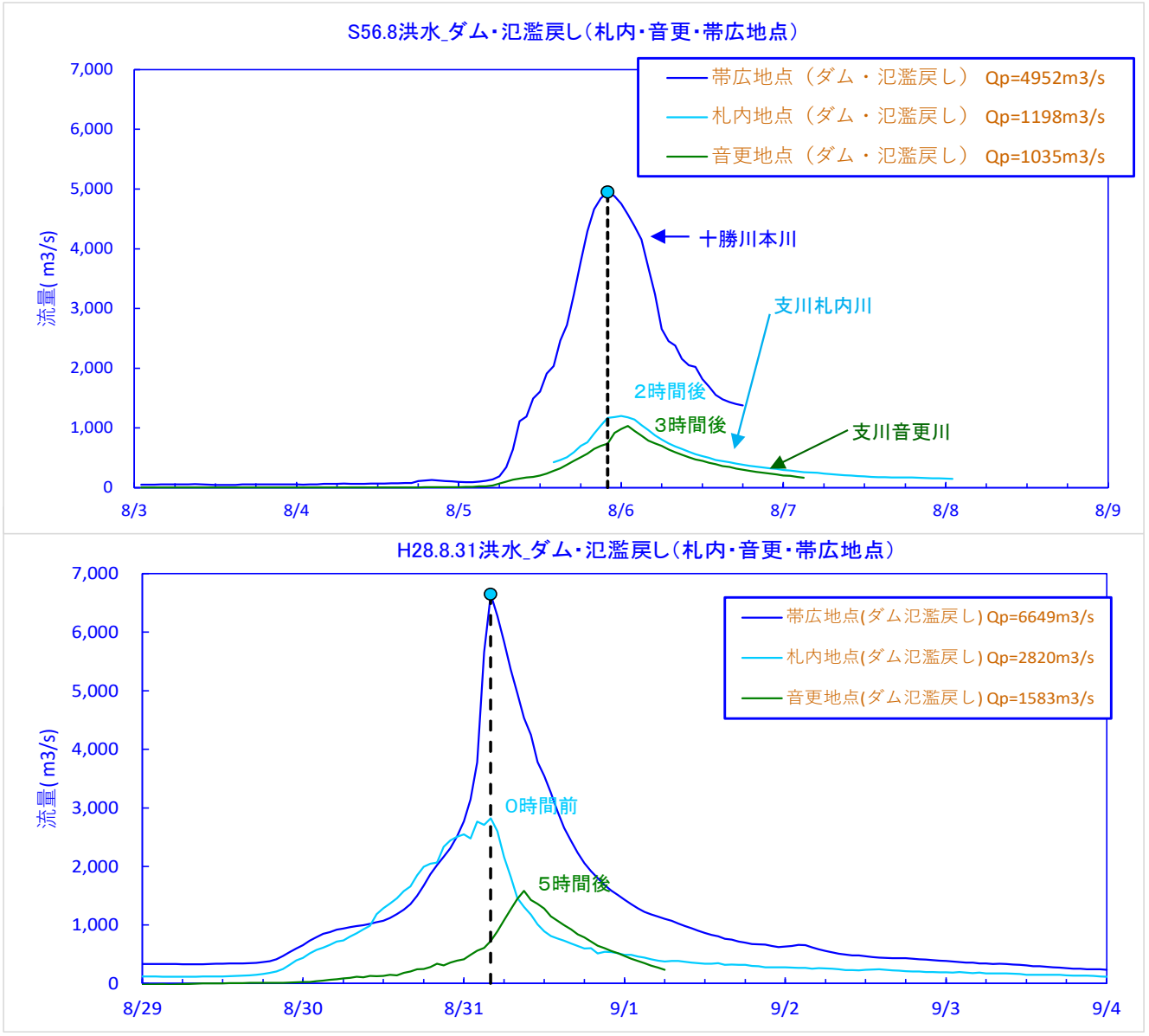
計画高水流量の検討

十勝川水系

○ 検討にあたり、資産が特に集積する帯広市街部で合流する札内川、音更川の主要洪水ハイドロについて検証。
○ 結果的に顕著な同時合流は確認されなかった。







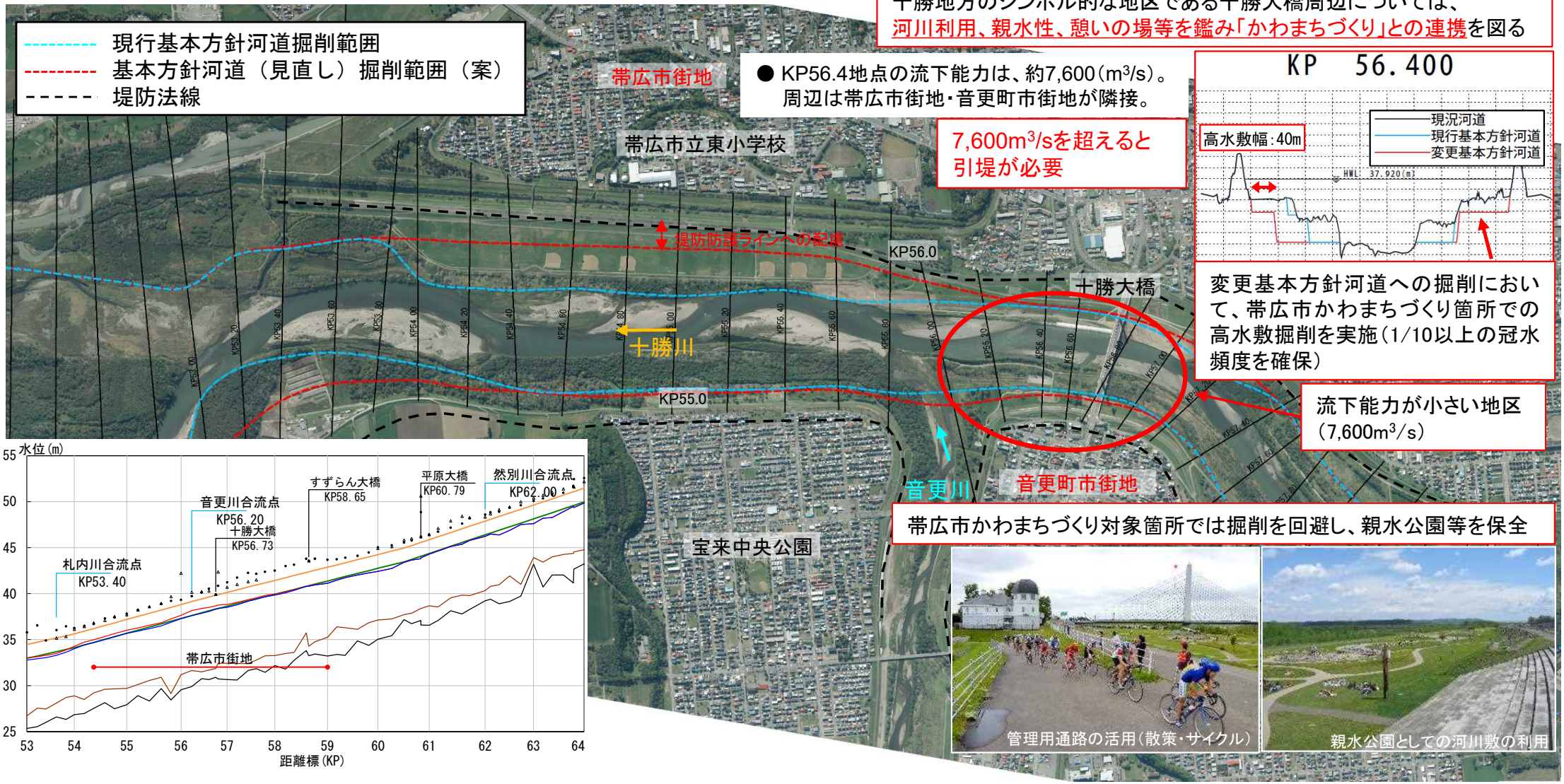
帯広区間（十勝地区）における河道配分流量

十勝川水系

○ 沿川に資産や人口が集中しており、かつ、本支川が同時に合流し、上流・下流区間と比べ水位が上昇しやすく、治水上最も対策が困難な帯広区間（十勝地区）において、流下可能な流量の検討を実施。

○ 帯広区間（十勝地区）においては、基本高水のピーク流量9,700m³/sのうち、サケ等の遡上環境の保全や河川利用などに配慮し、平水位以上の高水敷掘削及び堤防防護ラインを考慮した河道掘削することにより、7,600m³/sの流下可能な河道断面の確保が可能。

十勝地方のシンボル的な地区である十勝大橋周辺については、
河川利用、親水性、憩いの場等を鑑み「かわまちづくり」との連携を図る

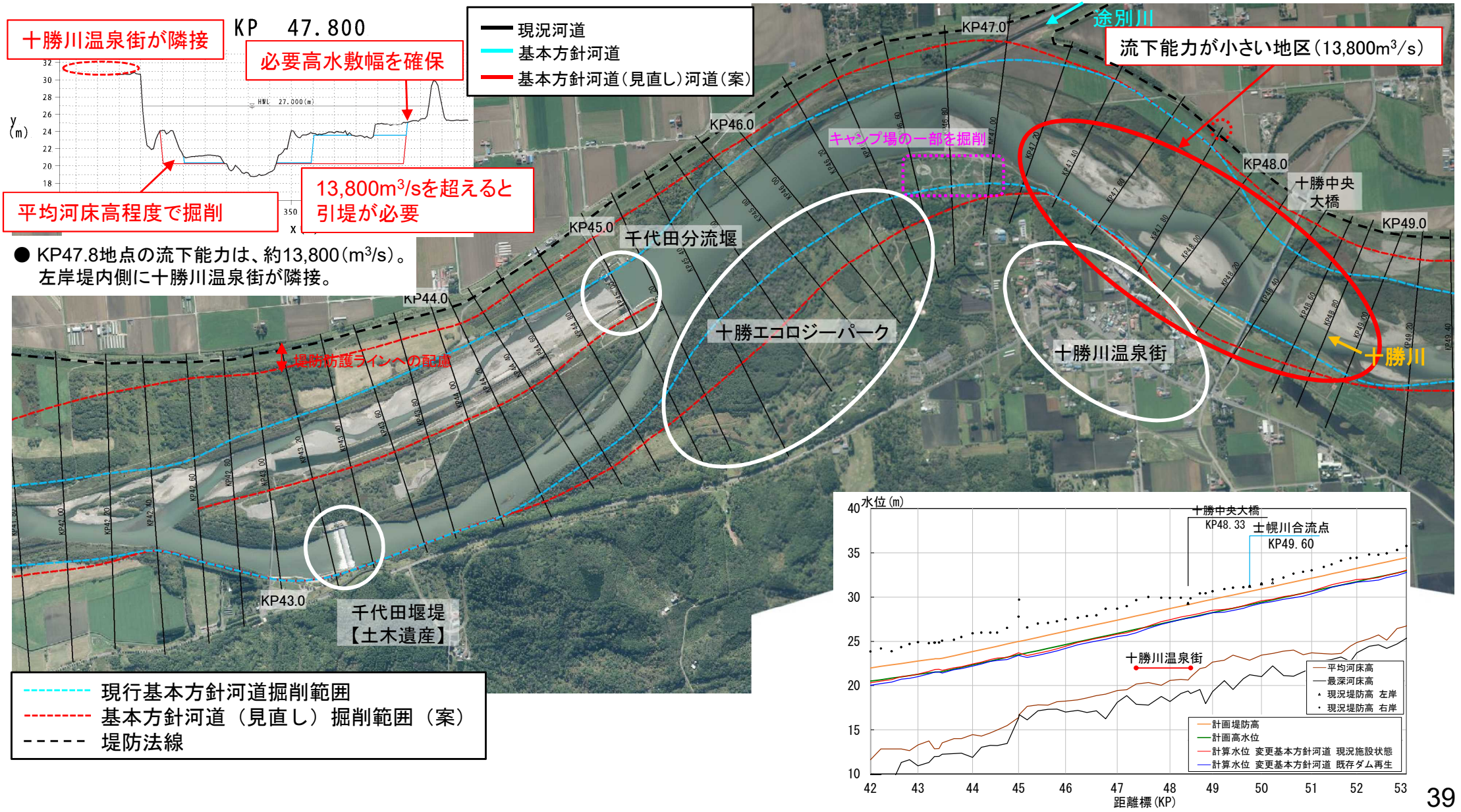


帯広下流区間（千代田地区）における河道配分流量

十勝川水系

○ 帯広区間の次に水位が上昇しやすい帯広下流区間（千代田地区）において、流下可能な流量の検討を実施。

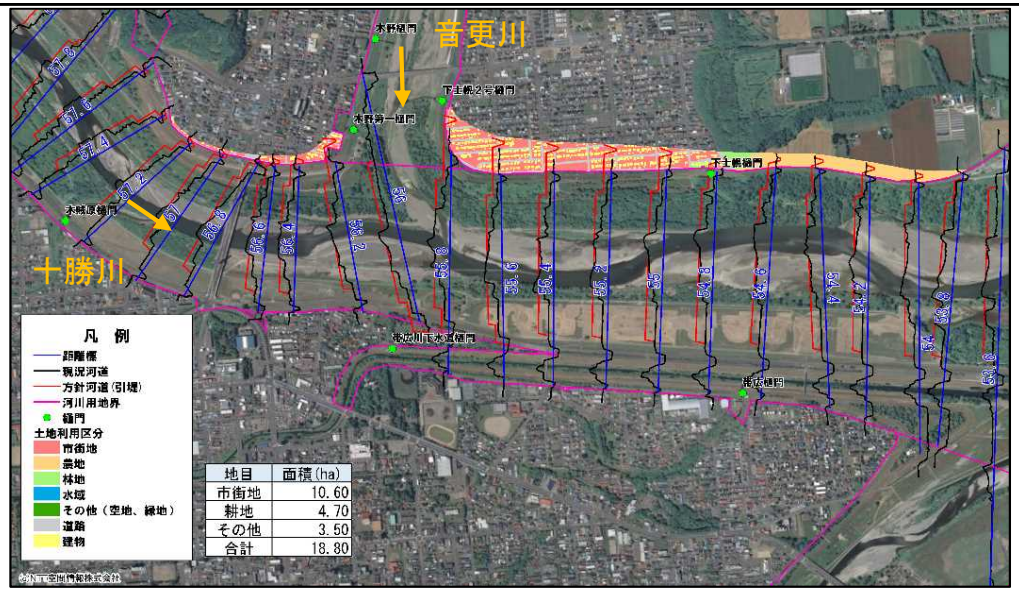
○ 帯広下流区間においては、サケ等の遡上環境の保全や河川利用、十勝川温泉街などに配慮し、平均河床高程度の高水敷掘削及び堤防防護ラインを考慮した河道掘削することにより、13,800m³/sの流下可能な河道断面の確保が可能。



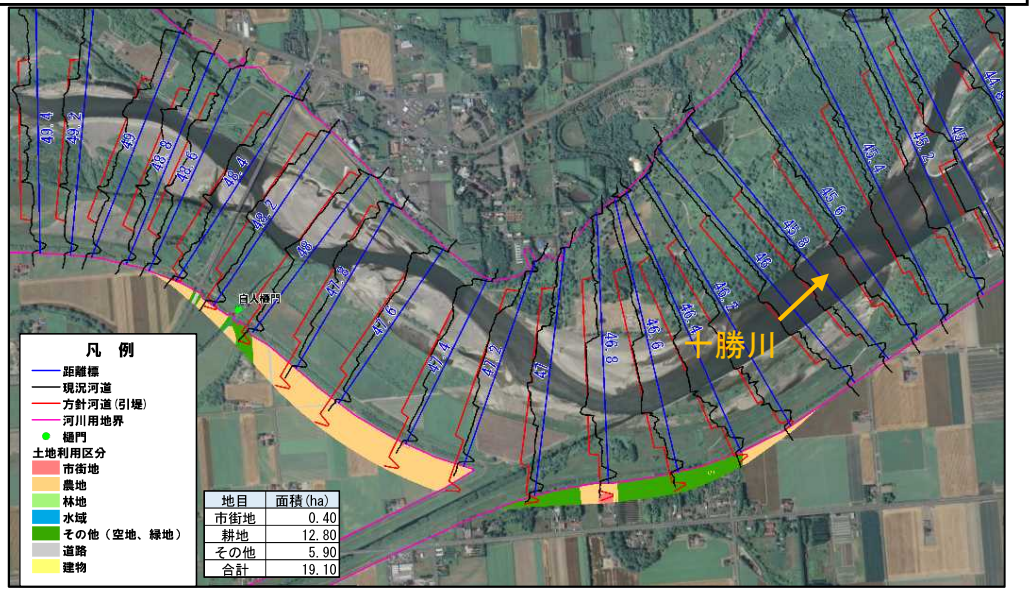
帯広区間における引堤の実現可能性について

○ 帯広区間は両岸に家屋が集中していること、平成10年に一度引堤を完了しており再引堤となること、シンボル的な十勝大橋が渡河していること等の社会的な影響の観点から引堤は困難。

○ また、仮に、引堤により、帯広区間の河道への配分流量を8,500m^3/sと設定した場合、帯広下流区間の千代田地区でも引堤が必要となることと併せて、社会的影響及び河道掘削量の増加などにより環境上への負荷も増大する。

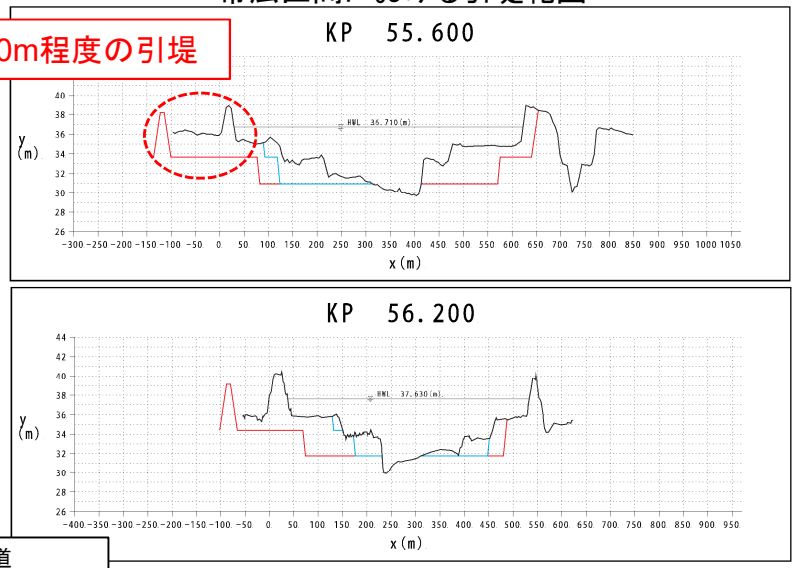


帯広区間における引堤範囲



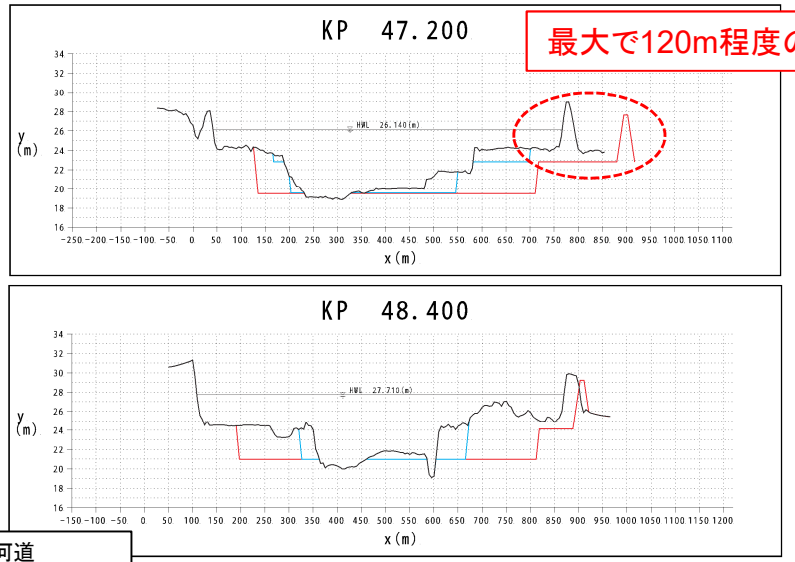
帯広下流区間（千代田地区）における引堤範囲

最大で110m程度の引堤



帯広区間引堤範囲横断図

最大で120m程度の引堤



帯広下流区間（千代田地区）引堤範囲横断図

下流区間（茂岩地区・支川利別川）における河道配分流量

十勝川水系

○ 下流区間については、本川上流から流下した流量と支川利別川からの合流量をもとに茂岩区間の河道への配分流量を検討。

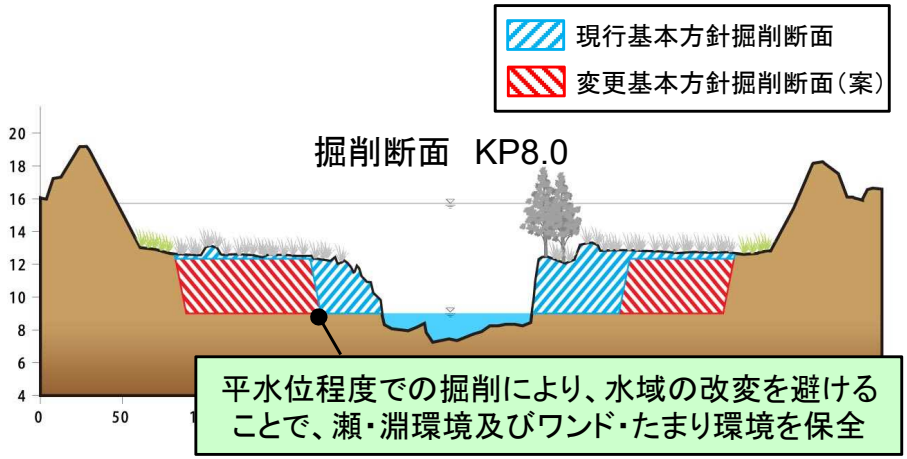
○ 利別川については、池田町市街地への社会的な影響を踏まえ引堤は困難であり、魚類の生息環境等のなどに配慮し、平水位以上の高水敷掘削及び堤防防護ラインにも考慮した河道掘削することにより5,100m³/s流下可能な河道断面の確保が可能。

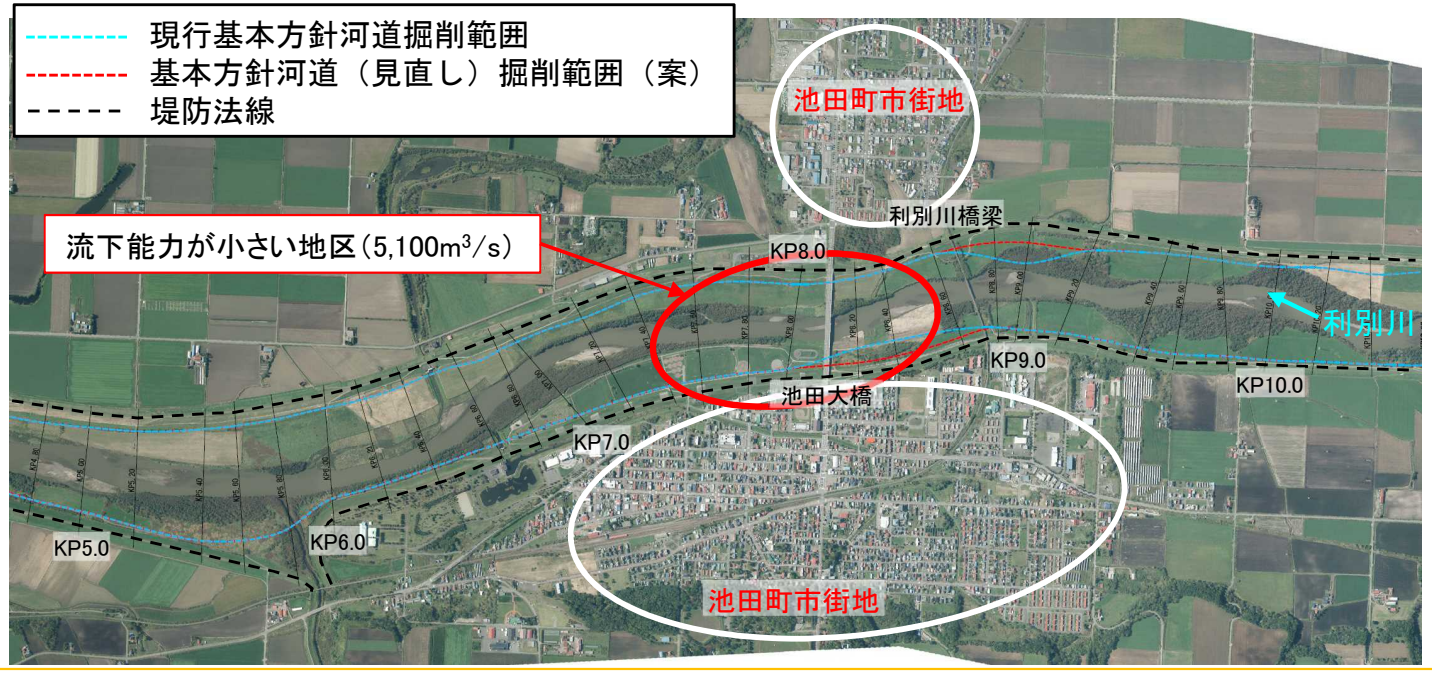
○ また、本川下流の茂岩区間については、サケ等の遡上環境の保全や河川利用などに配慮し、平水位以上の高水敷掘削及び堤防防護ラインを考慮した河道掘削することにより、17,300m³/sの流下可能な河道断面の確保が可能。

断面設定イメージ

河道掘削の方針

⇒平水位を敷高とした低水路掘削を行い、計画高水流量を安全に流下可能な河積を確保。
掘削敷高は環境水域の保全に配慮し、平水位程度とする。

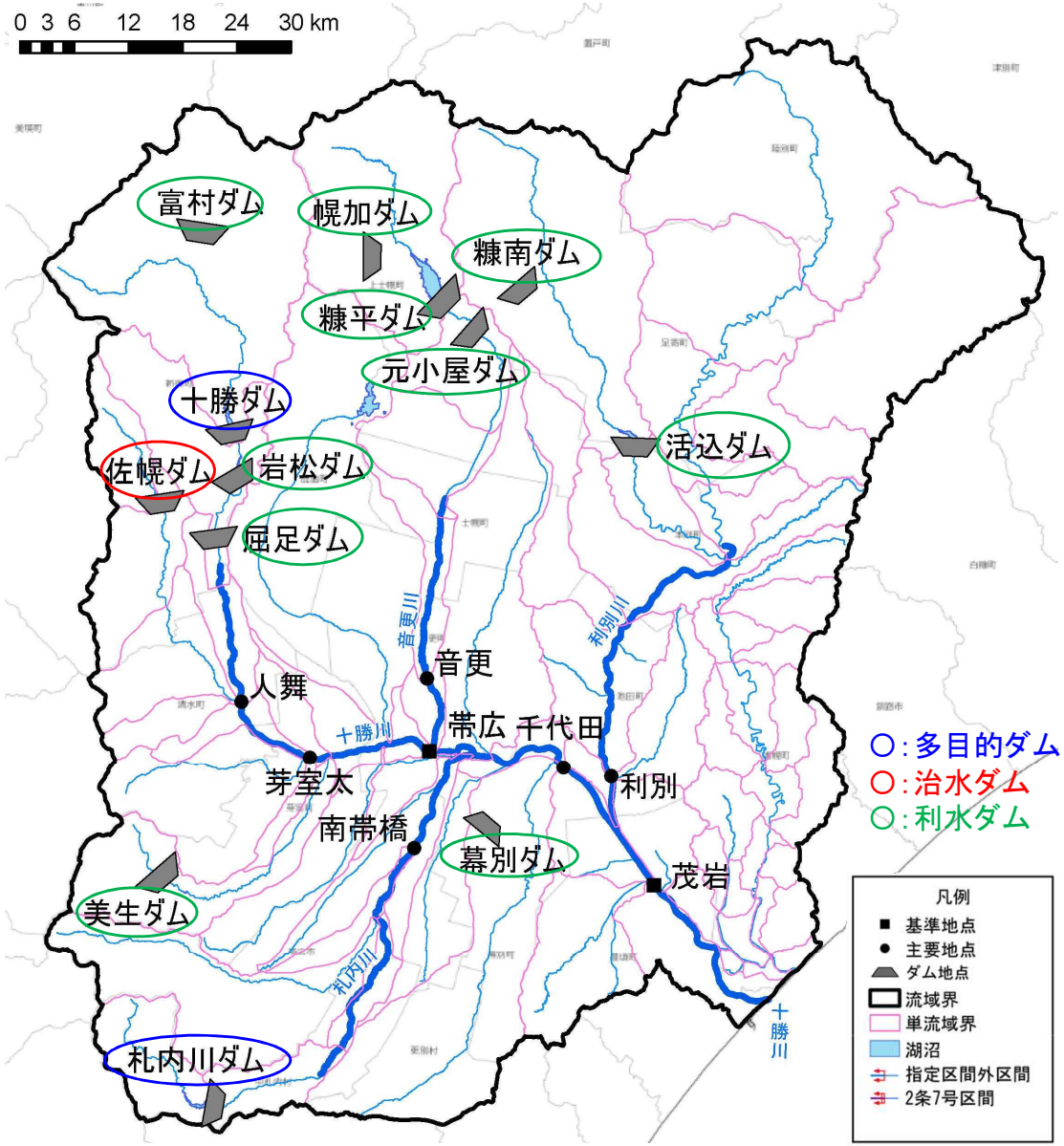




洪水調節施設等

○ 十勝川流域には13基の既存ダム（国管理2基、北海道管理1基、電気事業者等管理10基）が存在。

○ これらの施設の有効活用等、洪水施設等において、基準地点茂岩において、基本高水ピーク流量21,000㎥/sのうち、3,700㎥/sについて洪水調節を行い、河道への配分流量17,800㎥/sまで低減することが可能。同様に、基準地点帯広において、基本高水ピーク流量9,700㎥/sのうち、2,100㎥/sについて洪水調節を行い、河道への配分流量7,600㎥/sまで低減することが可能。



十勝川流域の既存ダム一覧表

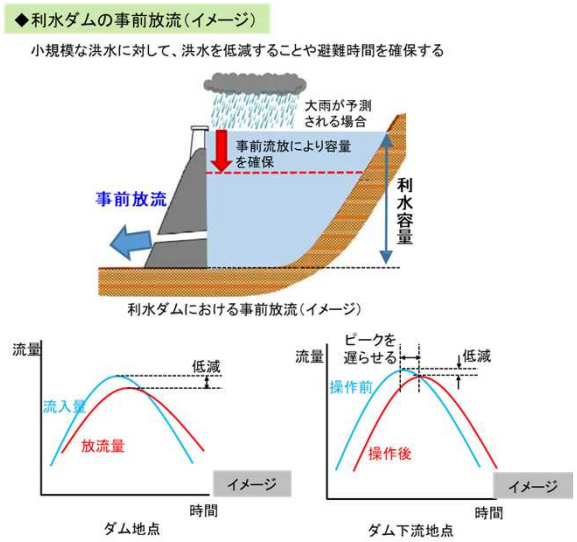
No.	ダム名	ダム管理者	ダム区分	洪水調節容量（万m^3）	有効貯水容量（万m^3）
1	十勝ダム	北海道開発局	多目的	8,000	8,800
2	札内川ダム	北海道開発局	多目的	2,500	4,200
3	佐幌ダム	北海道	治水	800	800
4	岩松ダム	北海道電力（株）	利水	0	413
5	富村ダム	北海道電力（株）	利水	0	60
6	活込ダム	電源開発（株）	利水	0	853
7	元小屋ダム	電源開発（株）	利水	0	80
8	糠平ダム	電源開発（株）	利水	0	16,050
9	屈足ダム	電源開発（株）	利水	0	84
10	幌加ダム	電源開発（株）	利水	0	24
11	糠南ダム	電源開発（株）	利水	0	51
12	美生ダム	芽室町	利水	0	600
13	幕別ダム	幕別町	利水	0	200

既存ダムの事前放流　既存ダムの概要と治水協定

○ 十勝川水系の利水ダム等の13ダムについて、緊急時に既存ダムを活用できるように事前放流の実施等に関して、河川管理者、ダム管理者及び関係利水者において治水協定を締結（R2.5）。

○ 事前放流により洪水を一時的に貯留することで、下流河川の水位を低減できる可能性があるため、氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策の1つとして、流域全体で被害を軽減させる流域治水を推進。

ダム名	十勝ダム	札内川ダム	佐幌ダム	岩松ダム	富村ダム	活込ダム	元小屋ダム	糠平ダム	屈足ダム	幌加ダム	糠南ダム	美生ダム	幕別ダム
河川名	十勝川	札内川	佐幌川	十勝川	トムラウシ川	美里別川	音更川	音更川	十勝川	幌加川	ヌカナン川	美生川	稲士別川
ダム型式	ロックフィル	重力式コンクリート	重力式コンクリート	重力式コンクリート	重力式コンクリート	重力式コンクリート	重力式コンクリート	重力式コンクリート	ロックフィル	ロックフィル	重力式コンクリート・アース複合	重力式コンクリート・フィル複合	アース
ダム管理者	北海道開発局	北海道開発局	北海道	北海道電力（株）	北海道電力（株）	電源開発（株）	電源開発（株）	電源開発（株）	電源開発（株）	電源開発（株）	電源開発（株）	芽室町	幕別町
流域面積（km^2）	592.0	117.7	78.0	605.0	164.9	533.0	408.8	387.8	773.0	69.1	94.2	83.0	9.1
有効貯水容量（千m^3）	88,000	42,000	8,000	4,131	600	8,530	798	160,500	844	239	510	6,000	2,000
洪水調節可能容量（千m^3）	10,640	7,850	0	3,280	600	8,860	1,370	51,300	3,170	20	470	130	940




＜十勝ダム＞


＜札内川ダム＞



＜美生ダム＞


＜糠平ダム＞

既存ダムの事前放流 事前放流による効果（基準地点茂岩）

十勝川水系

○ 事前放流による容量確保を前提に、過去の洪水パターンを用いて流量低減効果を試算した結果、洪水パターンによっては異なる効果が発現。
○ 洪水パターンによりピーク流量の低減効果に差があることも踏まえ、更なる流量低減効果の発現に向けた検討が必要。

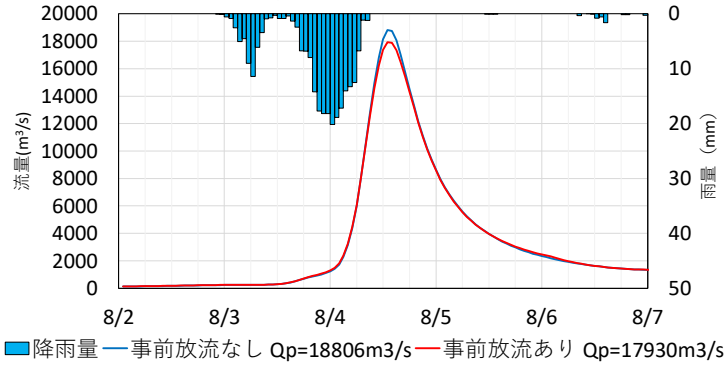
＜茂岩基準地点流量＞

（m³/s） ※100m³/s丸め値

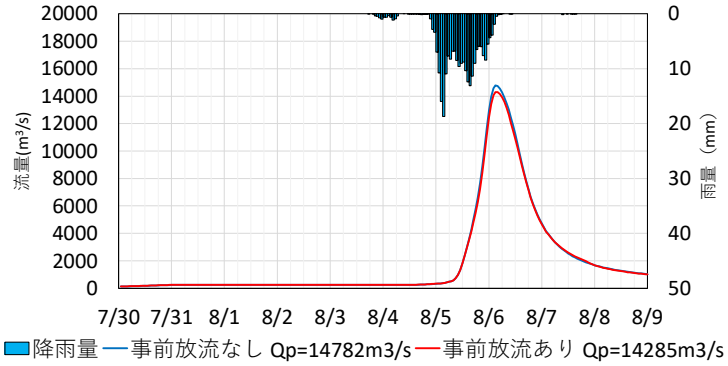
No.	条件	地点	昭和37年8月4日	昭和56年8月6日	平成15年8月10日	平成23年9月6日
①	事前放流 なし	茂岩	18,900	14,800	17,500	18,600
②	事前放流 あり	茂岩	18,000	14,300	16,400	17,400
	低減効果（①－②）	茂岩	900	500	1,100	1,200

＜茂岩基準地点ハイドログラフ＞

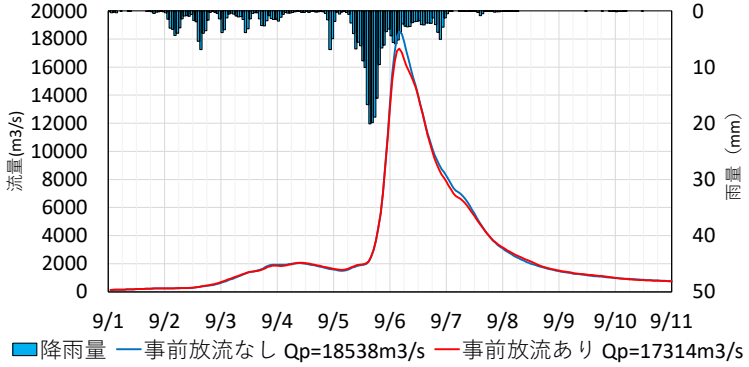
昭和37年8月洪水



昭和56年8月洪水



平成23年9月洪水



既存ダムの事前放流 事前放流による効果（基準地点帯広）

十勝川水系

○ 事前放流による容量確保を前提に、過去の洪水パターンを用いて流量低減効果を試算した結果、洪水パターンによっては効果が発現。
○ しかしながら、H23.9洪水のパターンなどではピーク流量の低減効果が見込めない結果となり、更なる流量低減効果の発現に向けた検討が必要。

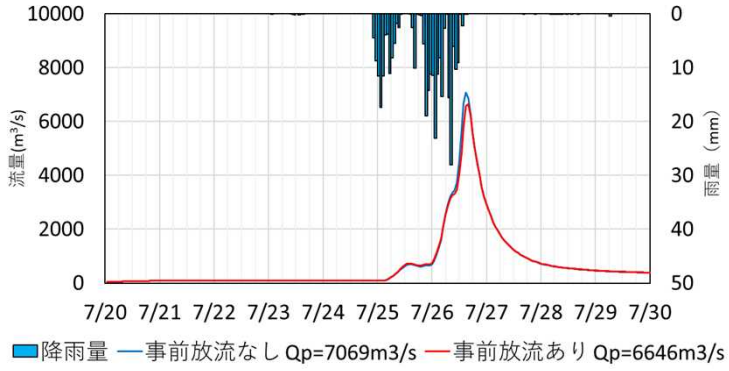
＜帯広基準地点流量＞

（m^3/s） ※100m^3/s丸め値

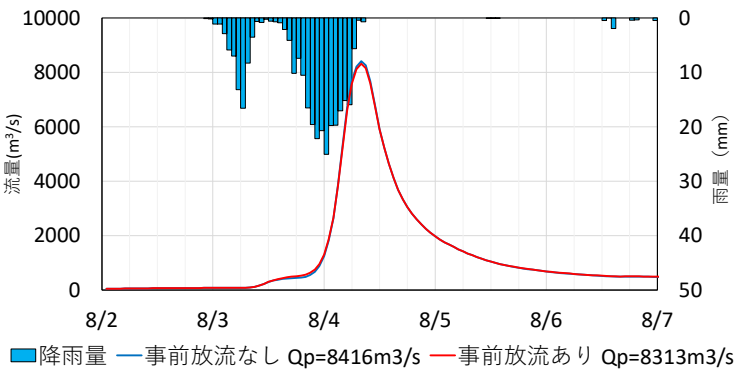
No.	条件	地点	昭和36年7月26日	昭和37年8月4日	昭和56年8月5日	平成13年9月11日	平成15年8月10日	平成18年8月19日	平成23年9月6日	平成28年8月31日
①	事前放流　なし	帯広	7,100	8,500	6,200	6,400	7,800	7,000	7,600	8,600
②	事前放流　あり	帯広	6,700	8,400	6,100	6,400	7,800	6,900	7,600	8,500
	低減効果 (①－②)	帯広	400	100	100	0	0	100	0	100

＜帯広基準地点ハイドログラフ＞

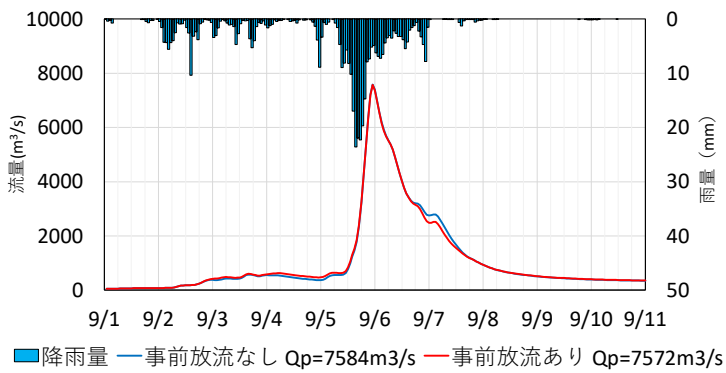
昭和36年7月洪水



昭和37年8月洪水



平成23年9月洪水



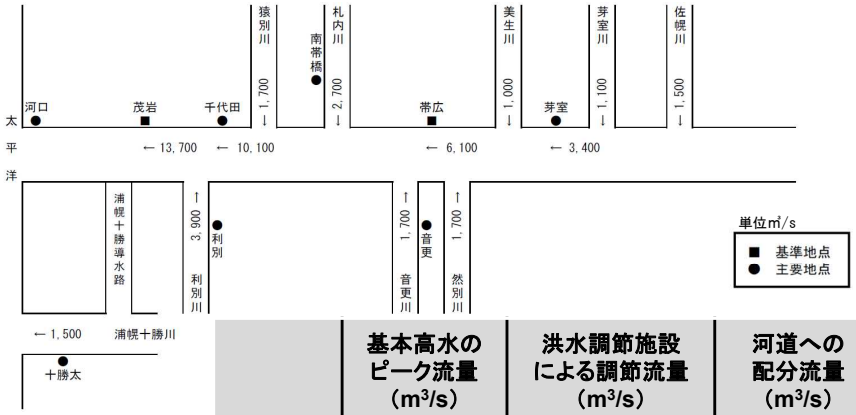
河道と洪水調節施設等の配分流量図

十勝川水系

○ 気候変動による降雨量の増加等を考慮し設定した基準地点茂岩の基本高水のピーク流量21,000m³/s、帯広の基本高水流量9,700m³/sを、洪水調節施設等により調節し、河道への配分流量を茂岩地点17,300m³/s、帯広地点7,600m³/sとする。

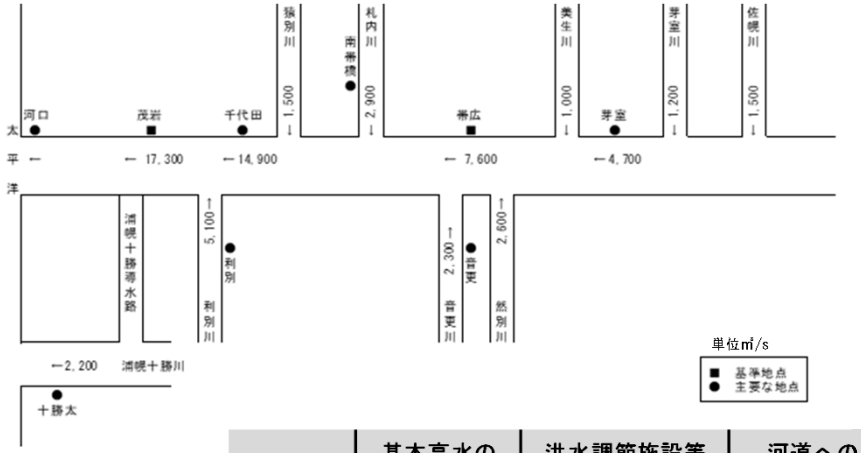
＜十勝川計画高水流量図＞

【現行】



	基本高水のピーク流量（m³/s）	洪水調節施設による調節流量（m³/s）	河道への配分流量（m³/s）
茂岩	15,200	1,500	13,700
帯広	6,800	700	6,100

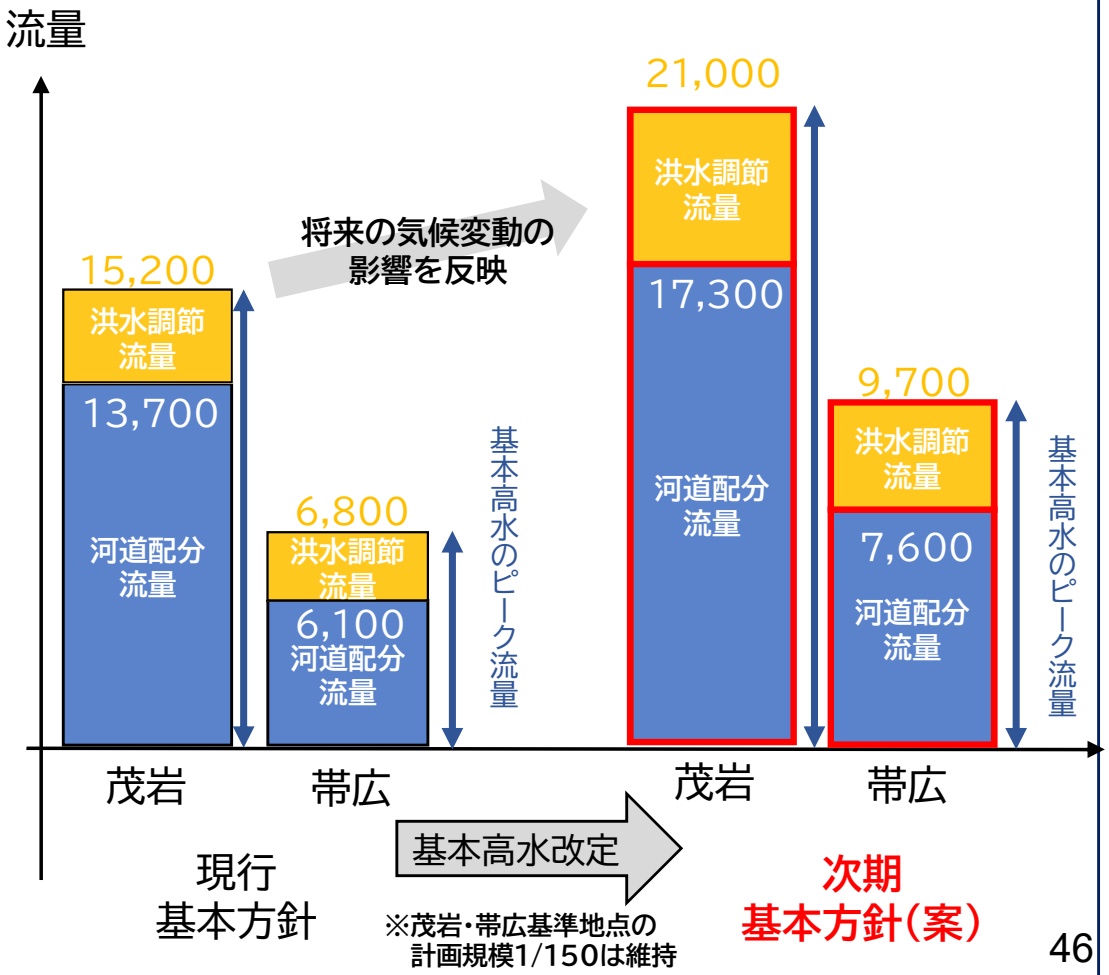
【変更】



	基本高水のピーク流量（m³/s）	洪水調節施設等による調節流量（m³/s）	河道への配分流量（m³/s）
茂岩	21,000	3,700	17,300
帯広	9,700	2,100	7,600

＜河道と洪水調節施設等の配分流量＞

洪水調節施設等による調節流量については、流域の土地利用や雨水の貯留・保水遊水機能の今後の具体的取り組み状況を踏まえ、基準地点のみならず流域全体の治水安全度向上のため、具体的な施設配置等を今後検討していく。



気候変動による海面水位上昇の影響確認

十勝川水系

○気候変動の影響によって、仮に海面水位が上昇したとしても、手戻りのない河川整備の観点から、河道に配分した計画高水流量を河川整備によりHWL以下で流下可能かどうかを確認。

○十勝川では、流下能力評価の算定条件として、砂州高から河口の出発水位を設定しているが、仮に海面水位が上昇しても、出発水位の値に影響がないことを確認。さらに、仮に砂州高が上昇（2℃上昇シナリオの平均値43cm）したとしても、HWL以下になっていることを確認。

○また、計画高潮位については、気候変動により予測される平均海面水位の上昇量等を適切に評価し、海岸保全基本計画との整合を図りながら、見直しを行う。

【気候変動による海面上昇について(IPCCの試算)】

■ IPCCのレポートでは、2100年までの平均海面水位の　予測上昇範囲は、RCP2.6(2℃上昇に相当)で0.29−0.59m、RCP8.5(4℃上昇に相当）で061−1.10mとされている。

■ 2℃上昇シナリオの気候変動による水位上昇の平均値は0.43mとされている。

シナリオ	1986～2005年に対する2100年における平均海面水位の予測上昇量範囲(m)	
	第5次評価報告書	SROCC
RCP2.6	0.26−0.55	0.29−0.59
RCP8.5	0.45−0.82	0.61−1.10

【十勝川における海面上昇が出発水位に与える影響の試算】

■ 朔望平均満潮位による出発水位（気候変動による海面上昇考慮）を試算した。
(a)朔望平均満潮位＋密度差：TP+0.64m
・朔望平均満潮位：TP+0.57m（H22～H31年の平均値）
・密度差：0.07m
（（河口部平均水深：2.84m）×2.5%）
(b)気候変動による海面水位上昇量：RCP8.5シナリオの最大値で1.10m
(c)上記の(a) ＋ (b) ：TP+1.47m（＜TP+2.57m）

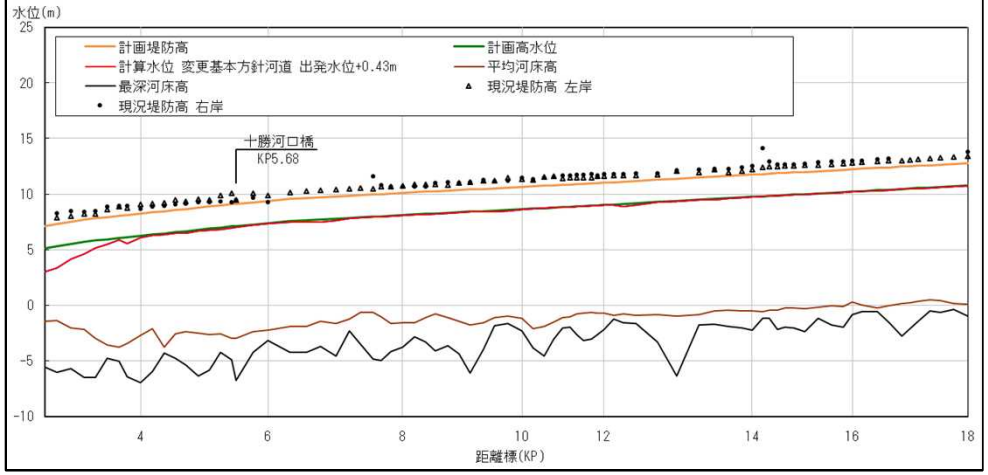
■ 河口砂州高から設定される出発水位TP+2.57mに対して低い値であり、気候変動により海面上昇した場合も十勝川の出発水位に影響はない。

出発水位の考え方（十勝川）　※河口砂州が発達	
①維持可能な砂州高＋0.50m	T.P＋2.57m
②出発水位　※現行計画	T.P＋2.57m
③＋海面水位上昇(＋0.43m)	T.P＋3.00m

仮に砂州高が上昇した場合の計画高水流下時の水位計算

■ 出発水位＝TP2.57mに2℃上昇シナリオの気候変動による水位上昇の平均値0.43mを足して水位を確認した。

■ HWL以下になっていることを確認した。



④流域治水に係る取組

流域治水に係る取組【社会的リスクの高い地域における具体的な対策（流域対策・ソフト対策）】　十勝川水系

○ 十勝川中流部市街地においては、平成28年8月の出水時に、雨水流出量が増大し、内水による被害が発生した。
○ 中流部市街地は、広範囲で浸水し、氾濫流の流速が速いため、浸水が短時間で広がるとともに、水位上昇のスピードが速いことが想定される。
○ このため、住民が確実な避難を行うためのタイムラインの精度向上、わかりやすい情報発信等により円滑な被害軽減を図る。

＜流域対策＞

・流出抑制や内水被害軽減を目的に
農業用排水路の拡幅や樋門閉扉時の貯留
・住宅地の浸水対策として、**雨水管整備**





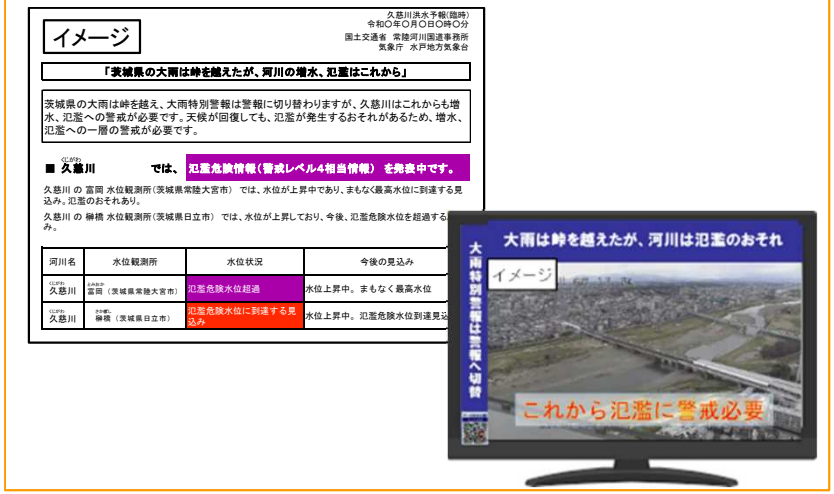


＜ソフト対策＞ 危機管理型水位計、CCTVの整備



＜ソフト対策＞ 避難・防災情報の発信

【大雨特別警報切替後の氾濫に対する注意喚起】



＜ソフト対策＞ 垂直避難場所の確保

・高層建築物等を活用し、市街地内に垂直避難場所を確保することで避難時間を削減





流域治水に係る取り組み【避難が困難な地域における具体的な対策 池田町（流域対策・ソフト対策）】

十勝川水系

○ 池田町（利別地区）は、川と川に挟まれた地域であり、気候変動によって広範囲で浸水することが想定される。氾濫流の流速が速く、浸水が短時間で広がるとともに、水位上昇のスピードも速いことが想定される。また、周辺に高台や垂直避難が可能な建物が多くは存在せず、避難が困難な地区である。

○ このため、築山の整備などにより避難場所を確保するなど、確実な避難のために必要な方策を関係者が連携して検討していく。









流域治水に係る取組【社会的リスクの高い地域における具体的な対策（ソフト対策）】　十勝川水系

○ 平成29年6月の改正水防法の施行に伴い、市町村により地域防災計画に位置付けられた洪水浸水想定区域内に所在する要配慮者利用施設の所有者または管理者は「避難確保計画の作成」及び「訓練の実施」が義務化。今回、帯広市をモデルにして、北海道で初めて計画の作成・見直しを支援する講習会を開催。得られた知見は全道の自治体や施設に共有する予定。

○ 講習会は、平成30年12月20日(木)の前期と平成31年1月21日(月)の後期の2回の実施。

○ 前期講習会では、計画作成の必要性・過去の災害・地域の水害特性・防災情報の入手方法、計画作成・見直し時のポイントを関係機関等から説明。

○ 後期講習会では、医療機関、福祉施設、教育機関のグループに分かれワールド・カフェ方式により、計画作成・見直しに当たっての課題点や工夫した点及び対応策等を施設間で共有。

【講習会概要】
・主　催：帯広市
・共　催：気象庁帯広測候所、北海道十勝総合振興局、
　　国土交通省北海道開発局帯広開発建設部
・日　時：前期講習会～平成30年12月20日(木)(14:00～16:00)
　　後期講習会～平成31年　1月21日(月)(14:00～16:00)
・会　場：とかち広域消防局 3階 大会議室
・出席者：前期講習会～約100名
　　後期講習会～約70名

【ワールドカフェによる意見交換】
ワールドカフェでは、メンバーの組合せを変えながらグループで話し合う事により、多くの参加者の意見を集め、新たな気づきが得られ、大雨時の避難に関する施設間の相互理解や関係性を高めた。
【ワールドカフェでのテーマ】
◆テーマ1：施設利用者を避難させようとした場合の課題は何か？
◆テーマ2：課題に対する対応策は何か？



前期講習会の開催状況
北見工業大学　高橋教授による講演


後期講習会の開催状況
施設間での意見交換


ワールドカフェにより
各施設からの意見を共有


後期講習会の開催状況
北見工業大学　高橋教授から総評

流域治水に係る取組【避難が困難な地域における具体的な対策 新得町（ハード対策・流域対策）】

十勝川水系

○ 十勝川流域の上流部に位置する新得町の中心部は、支川パンケ新得川の氾濫によって市街地の広範囲で浸水が想定。
○ H28の洪水では、パンケ新得川、中新得川の氾濫により市街地17.3ha、116戸が浸水。
○ このため、市街地側への氾濫を遅らせるため、放水路の整備に加え、掘削土を活用した二線堤等の整備を検討中。
○ また、災害ハザードエリアなどを考慮した「居住誘導区域」、「都市機能誘導区域」を設定する立地適正化計画を令和4年4月に策定し、防災まちづくり方針を盛り込み土砂災害や洪水に対する防災力の向上が図られている。

＜リスク＞
・市街地上流の複数河川が氾濫すると市街地の広範囲で浸水、**迅速かつ確実な住民避難が必要**

＜ハード対策＞
・市街地の再度災害防止のため、**放水路整備、河川整備を実施。**

＜ソフト対策＞
・「居住誘導区域」と「都市機能誘導区域」を設定する**立地適正化計画を令和4年4月に策定**
・住民の確実な避難行動の支援を目的に、**訓練を実施するとともに精度向上を図る。**
・防災行動を支援するための**情報提供の充実**を図る。

＜流域対策＞
・市街地への氾濫を遅らせることを目的に**二線堤等の整備を検討中**



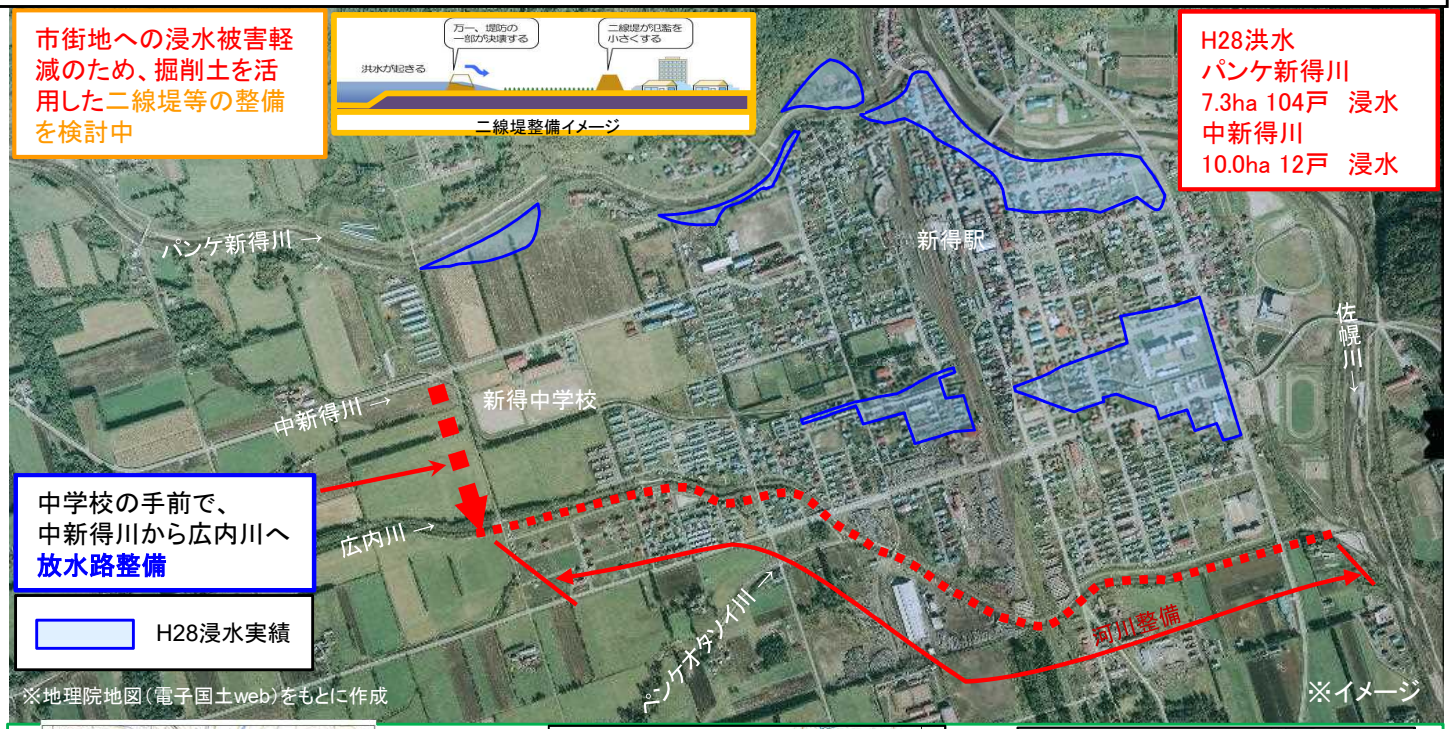


平成28年8月洪水



市街地への浸水被害軽減のため、掘削土を活用した二線堤等の整備を検討中

H28洪水
パンケ新得川
7.3ha 104戸　浸水
中新得川
10.0ha 12戸　浸水

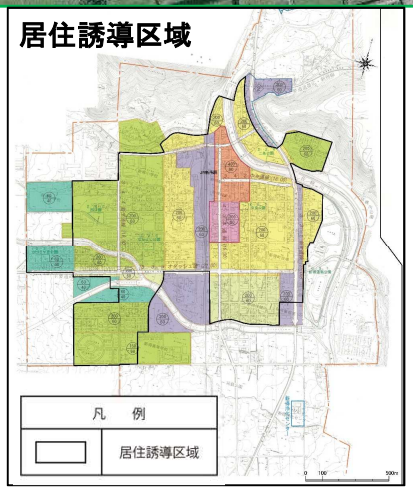


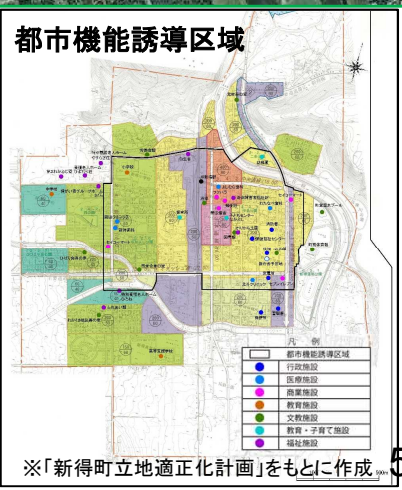
中学校の手前で、中新得川から広内川へ**放水路整備**

H28浸水実績

※地理院地図（電子国土web）をもとに作成







※「新得町立地適正化計画」をもとに作成

流域治水に係る取組【避難が困難な地域における具体的な対策 豊頃町（ハード対策・流域対策）】 十勝川水系

＜流域治水対策＞

十勝川の支川である**利別川の掘削を行い、流下能力を向上**させ洪水被害から池田町の市街地を守る。

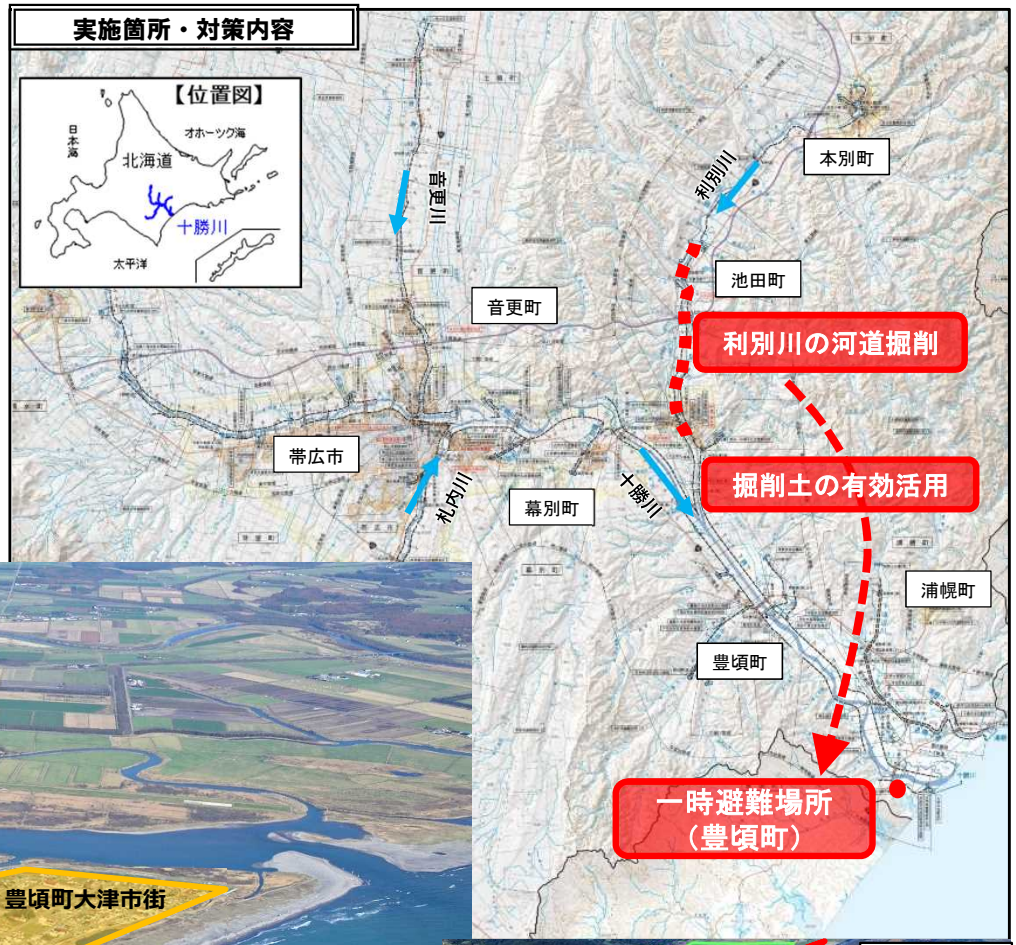
掘削土は自治体が検討を行っている**一時避難場所の基盤盛土、**水防拠点の基盤盛土、農地への還元などに活用し流域一体となった流域治水を推進する。

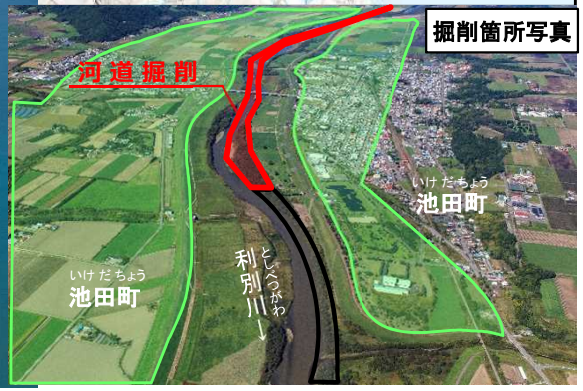
【豊頃町大津の例】

・豊頃町大津市街では、津波や洪水被害から住民全員が避難するには町から離れた高台に一本の避難経路を使い避難する必要がある。
※大津漁港地点では沿岸最大21.6mの波が30分で到達する予測。

・避難経路の途中に一時的に避難できる場所を設ける事で、逃げ遅れによる被害を回避し、住民の命を守る。利別川の掘削土を基盤盛土に活用し、流域全体で水害を軽減させる治水対策「流域治水」を推進する。







土砂・洪水氾濫への対応（平成28年に発生した土砂災害への対応等）

十勝川水系

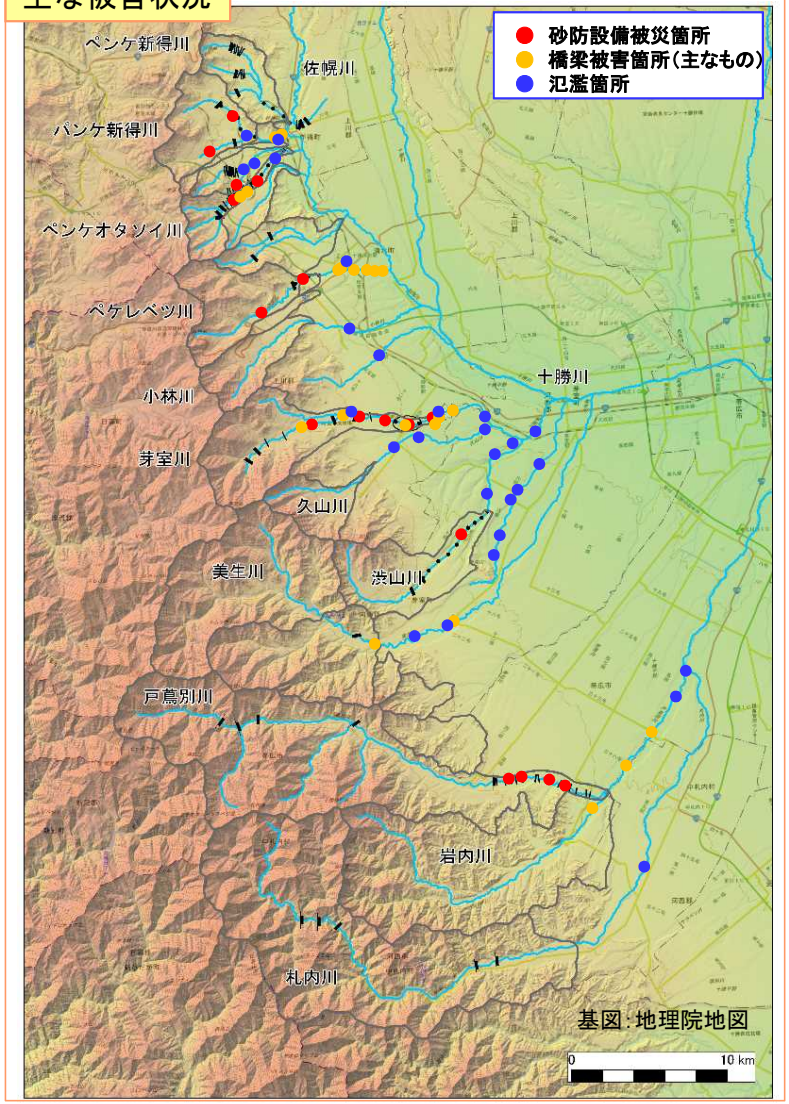
○ 日高山脈東部では、山地からの土石流や扇状地における河道変化による側岸侵食等が発生し、洪水被害とともに、市街地における住宅被害や橋梁流出等の被害が顕著であった。戸蔦別川（国の砂防事業）やペケレベツ川（北海道の砂防事業）等では上流からの流出土砂を捕捉したが、砂防堰堤等の砂防設備が被災。

○ 国土交通省北海道開発局と北海道は共同で「十勝川流域砂防技術検討会」を設置し、十勝川流域の特徴や平成28年台風による出水時における土砂動態について議論・分析を行い、今後の土砂災害対策のあり方について検討。検討結果を踏まえ、各機関において砂防事業の計画を見直し。

○ 今後、気候変動の影響による降雨量や降雨特性の変化に伴い、土砂・洪水氾濫の発生が増加するおそれがあり、山地の状況を踏まえ継続した対策等が重要。

○ 併せて、施設能力を超過する外力に対し、土砂・洪水氾濫によるハザード情報を整備し、関係住民等への周知にも努める。

主な被害状況



土砂災害対策の課題と方向性

■山地における土砂流出対策の検討

山腹斜面の崩壊に加え，渓岸の周氷河堆積物（注：周氷河作用によって、母岩が礫やシルトなど土砂状になったもの）が侵食により多量に流出したのが特徴的であった。今後も土石流等による多量の土砂流出のリスクを有する状況。



崩壊の発生（戸蔦別川上流）

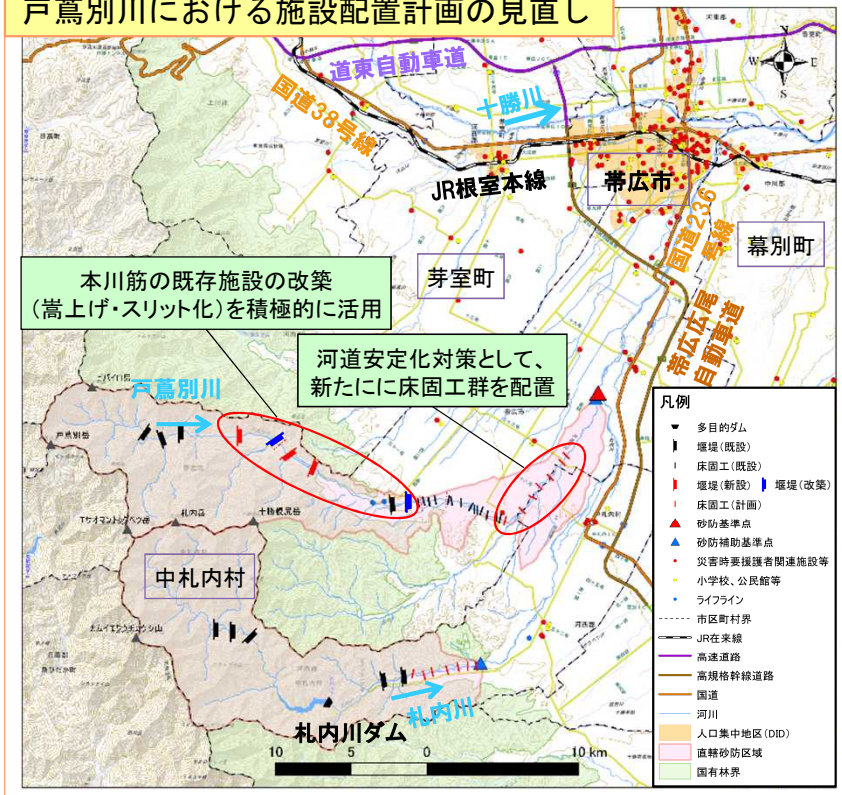
■扇状地における土砂流出対策の検討

扇状地では河川が蛇行して側岸を侵食したのが特徴的であった。中流域での土砂生産に対して留意のうえ、河道安定化、土砂調節、河道周辺部での遊砂効果などを詳細に評価することが必要。



戸蔦別川床固工群の土砂流下状況

戸蔦別川における施設配置計画の見直し



※詳細な施設位置については、今後の調査・設計により変更になる場合がある。



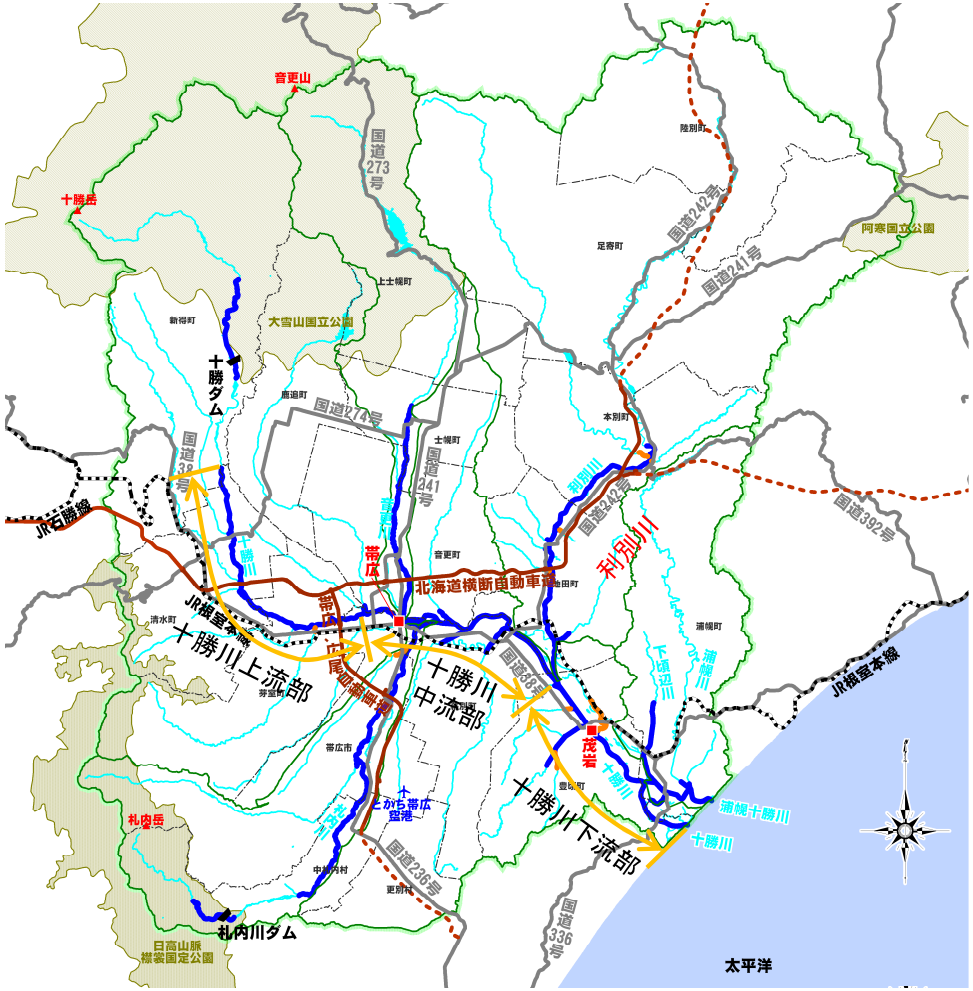
洪水前の上流の土砂堆積状況　洪水時の透過型堰堤の状況　洪水後の上流の土砂堆積状況

流域内で整備している透過型砂防堰堤は、中小出水時には土砂は通過するが洪水時には土砂を捕捉（写真は戸蔦別川第5号砂防堰堤の事例）

⑤河川環境・河川利用についての検討

動植物の生息・生育・繁殖環境　概要①　十勝川本川

○ 上流部では、複列砂州の河道が形成され、北海道のレッドデータブックで希少種に指定されているケショウヤナギが広く分布する。
○ 中流部では、高水敷には草地・樹林環境が広がり、公園や運動場、パークゴルフ場等の利用がある。
○ 下流部では、地域産業にとって重要なシシャモの遡上、降海や産卵がみられる。国指定の特別天然記念物であるタンチョウの営巣地や採餌場が確認されている。



十勝川上流部の河川環境（KP62～100）

- 複列砂州の河道が形成されており、礫河原が広がっている。
- 北海道のレッドデータブックで希少種に指定されているケショウヤナギが広く分布。
- エゾウグイやイトウ、ハナカジカ等の瀬・淵環境を好む魚類が生息。


ハナカジカ


十勝川上流（KP92付近）

十勝川中流部の河川環境（KP30～62）

- 高水敷には草地・樹林環境が広がり、公園や運動場、パークゴルフ場等の利用がある。
- 河畔林にはオジロワシ、草地環境にはオオジシギ等の多様な鳥類が生息、カモ類といった渡り鳥の越冬地及び中継地でもある。


コガモ


十勝川中流（KP51付近）

十勝川下流部の河川環境（KP0～30）

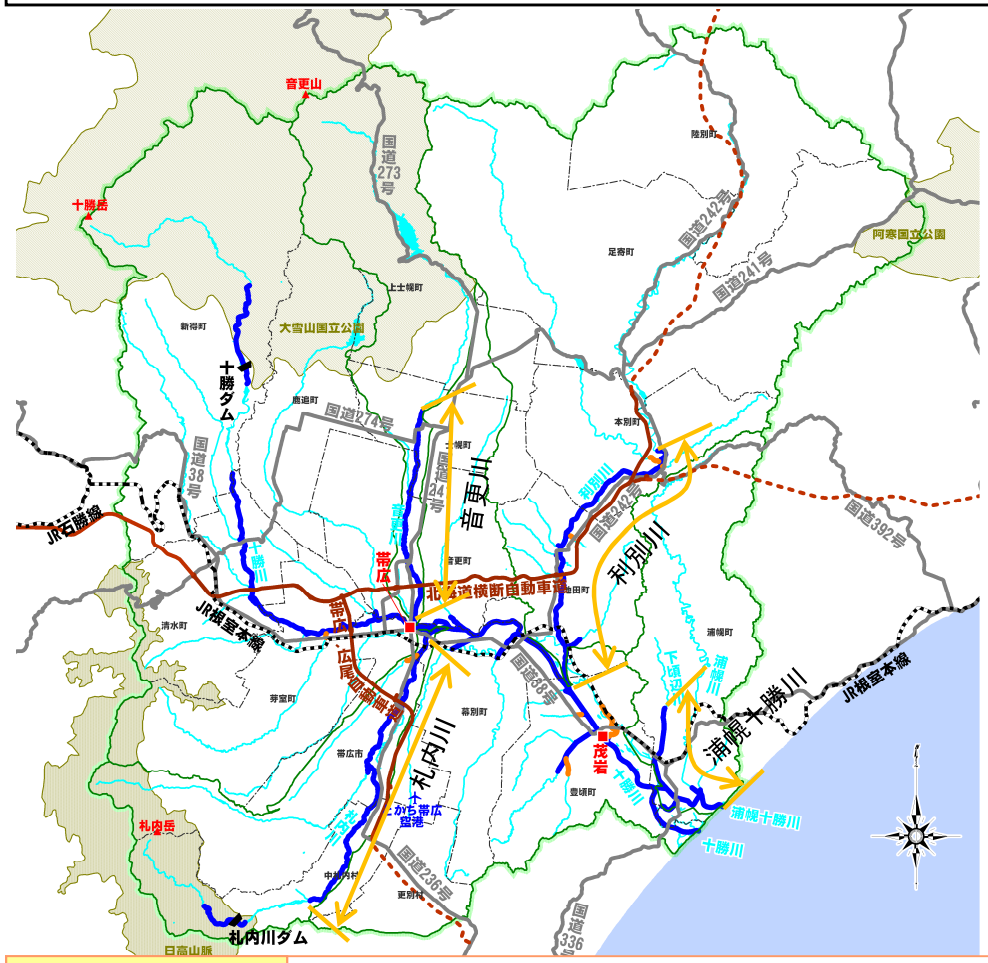
- 高水敷にはヨシ群落等の湿原草地が分布。
- 地域産業にとって重要なシシャモの遡上、産卵。
- 国指定の特別天然記念物であるタンチョウの営巣地や採餌場が分布。


十勝川下流（河口付近）


タンチョウ

動植物の生息・生育・繁殖環境　概要②支川（音更川、札内川、利別川、浦幌十勝川）　十勝川水系

○ 音更川では、北海道のレッドデータブックで希少種に指定されているケショウヤナギが広く分布し、河畔の樹林帯では猛禽類が確認されている。
○ 札内川では、複列砂州の河道が形成され、礫河原が広がっており、北海道のレッドデータブックで希少種に指定されているケショウヤナギが広く分布する。礫質の河床を好む魚類や礫河原を生息場とする植物や昆虫類が確認されている。
○ 利別川では、河岸の崖地はショウドウツバメの集団営巣地となっている。瀬・淵環境、ワンド・たまり環境を好む魚類が確認されている。
○ 浦幌十勝川は十勝川の旧河口にあたり、緩やかな流れとなっている。高水敷には草原性の鳥類が生息している。



音更川の河川環境

- 北海道のレッドデータブックで希少種に指定されているケショウヤナギが広く分布。
- 河畔の樹林帯では重要種であるオジロワシやハイタカなど猛禽類が生息。
- エゾウグイやハナカジカ等の瀬・淵環境を好む魚類が生息。


音更川（KP19付近）

利別川の河川環境

- 河畔林にはオジロワシ、草地には国指定の特別天然記念物であるタンチョウ等の多様な鳥類が生息。
- 河岸崖地はショウドウツバメの集団営巣地。
- 瀬・淵環境を好むエゾウグイ、ワンド・たまり環境を好むカワヤツメが確認されている。


ショウドウツバメ


利別川（KP28付近）

浦幌十勝川の河川環境

- 十勝川の旧河口にあたり、ゆったりとした流れ。
- 瀬・淵環境に生息するエゾウグイやエゾハナカジカ、ワンド環境を好むエゾホトケドジョウやイトヨ等、多様な魚類が生息。
- 高水敷の草地環境にはオオジシギやマキノセンニュウ等の草原性の鳥類が生息。


浦幌十勝川河口付近

札内川の河川環境

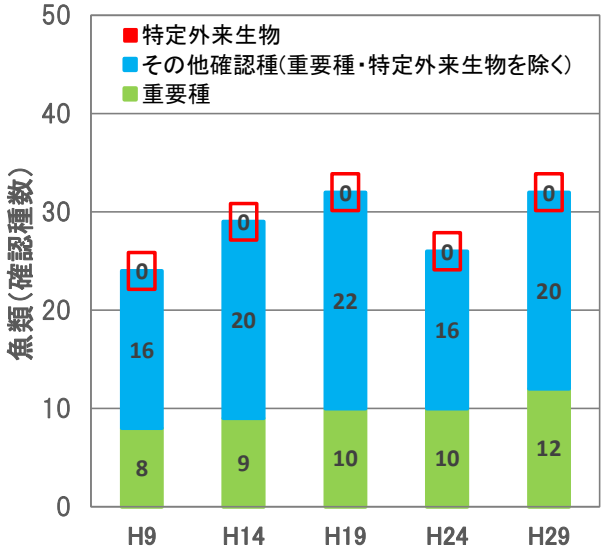
- 複列砂州の河道が形成されており、礫河原が広がっている。
- 北海道のレッドデータブックで希少種に指定されているケショウヤナギが広く分布。
- 礫質の河床を好むハナカジカや礫河原を生息場とするイカルチドリ、セグロセキレイ、カワラバッタ等が生息。
- 地域産業にとって重要なサケの産卵床が確認されている。


ケショウヤナギ

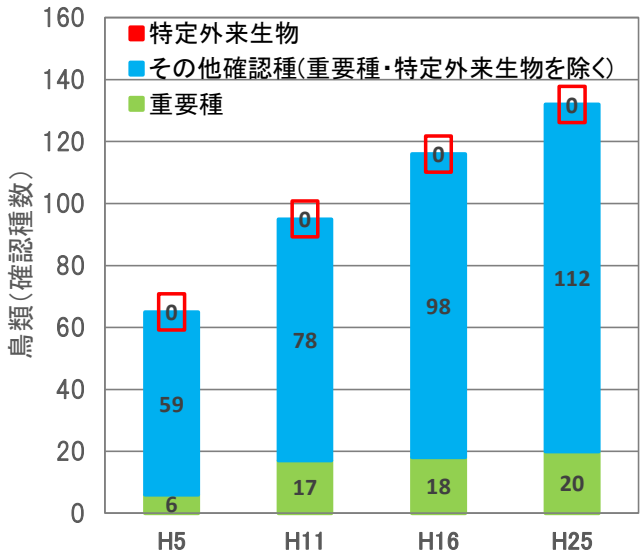

札内川KP42付近

○ 魚類は、平成28 年度に大規模出水が発生し河道状況が大きく変化したが、確認種数に大きな変化はみられなかった。
○ 鳥類は、確認種数に増加傾向がみられ、森林性鳥類の種数が増えている。
○ 河道内は、近年は自然裸地の増加傾向がみられる。その他の植物群落については構成割合に大きな変化はみられない。
○ 水温は、現在のところ明確な変化傾向はみられない。

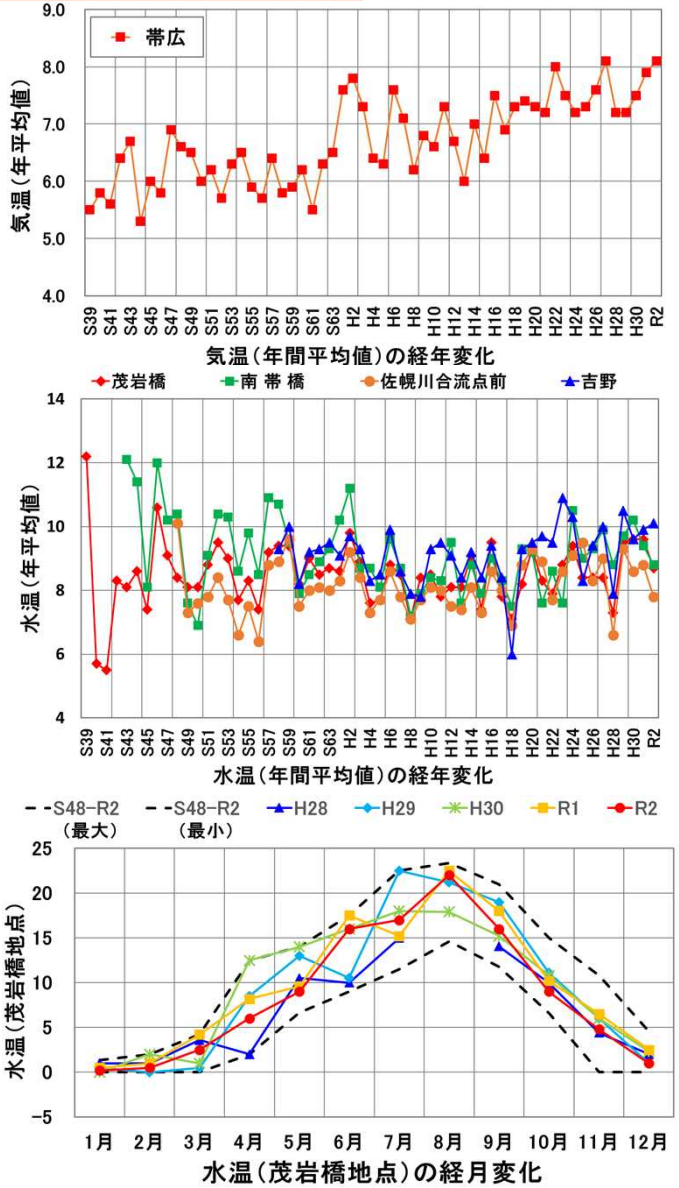
魚類相の変遷



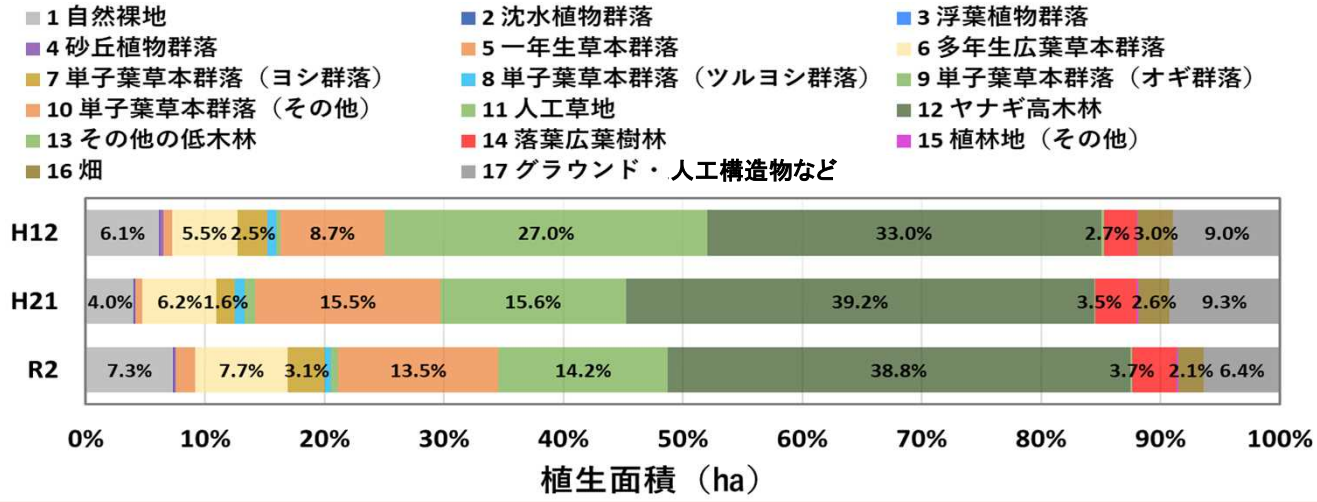
鳥類相の変遷



気温・水温の経年・経月変化

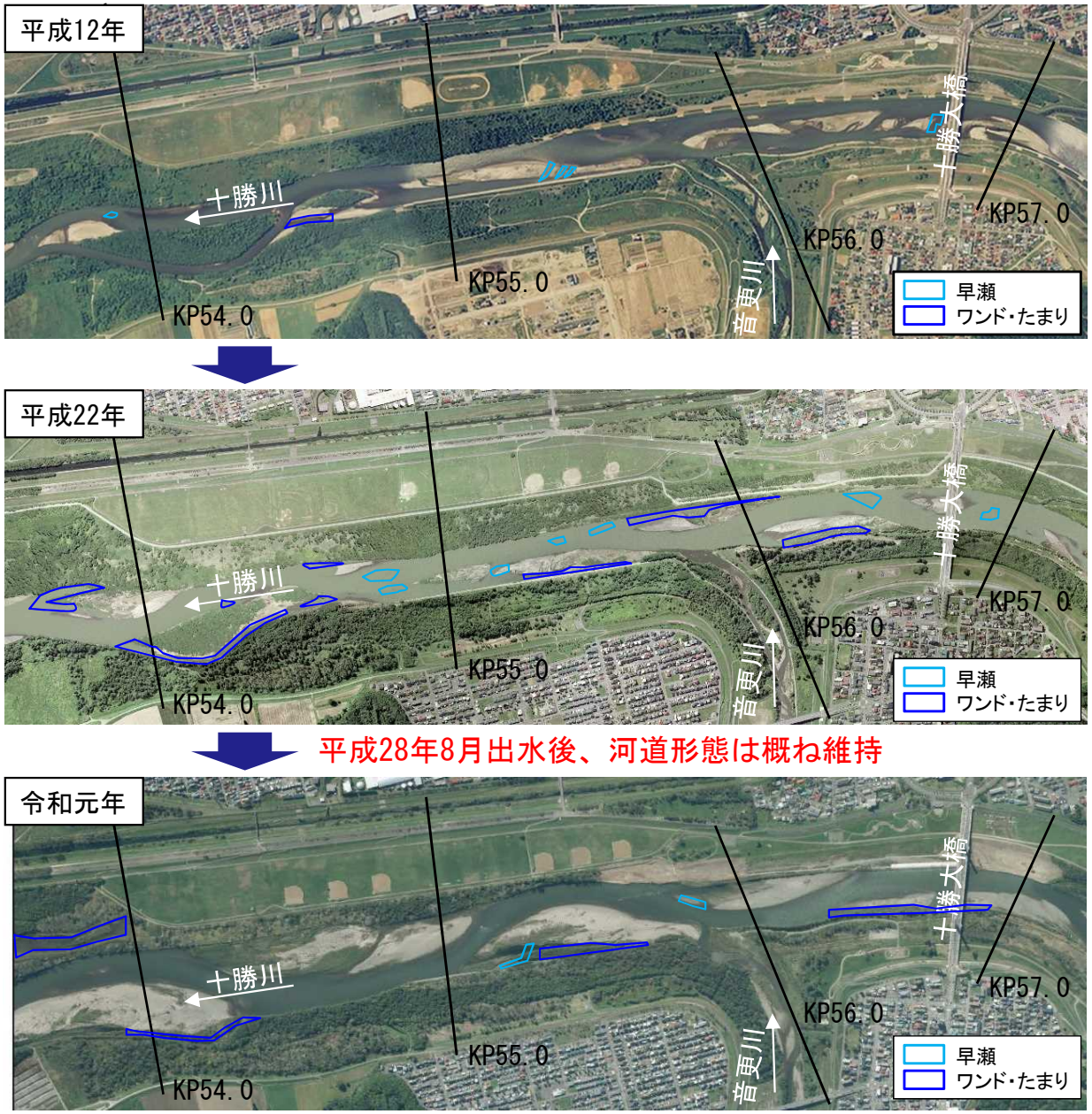


河道内の植物群落の変遷



動植物の生息・生育・繁殖環境　河道内の変遷　十勝川水系

○ 十勝川中流部では、緩やかな蛇行と、早瀬やワンド・たまり、礫河原環境といった河道形態が、出水前後においても概ね維持されている。
○ 高水敷には北海道のレッドデータブックで希少種に指定されているケショウヤナギを含む樹林が形成している。また、地域産業にとって重要なサケの産卵が中流部の支川で確認されている。今後も、環境に配慮した河道断面の設定や自然再生の取り組み等によりこれらを保全していく。
○ 当該区間では平成24年度に『十勝川中流部市民協働会議』が発足し、住民、市民団体、行政が協働した川づくりが進められ、今後も引き続き連携を図っていく。



代表地点の地形変化



多様な環境が創出される支川合流部 十勝川相生中島地区

○ 十勝川の中流部では、札内川や音更川などの多くの支川が流れ込んでいる。
○ 札内川合流部にあたる相生中島地区では、本川支川の流れや河道形状により、礫河原や草地、樹林、ワンド・たまりなどの多様な環境が創出され、渡り鳥の休息地や魚類の生息場としての利用が確認されている。
○ これまでの河道改修では、川づくりWSによる市民参加による川づくりが検討されてきた。
○ 河川整備にあたっては、地域住民の意見を取り入れつつ連携し、これらの特徴的な環境の保全と創出を図る。



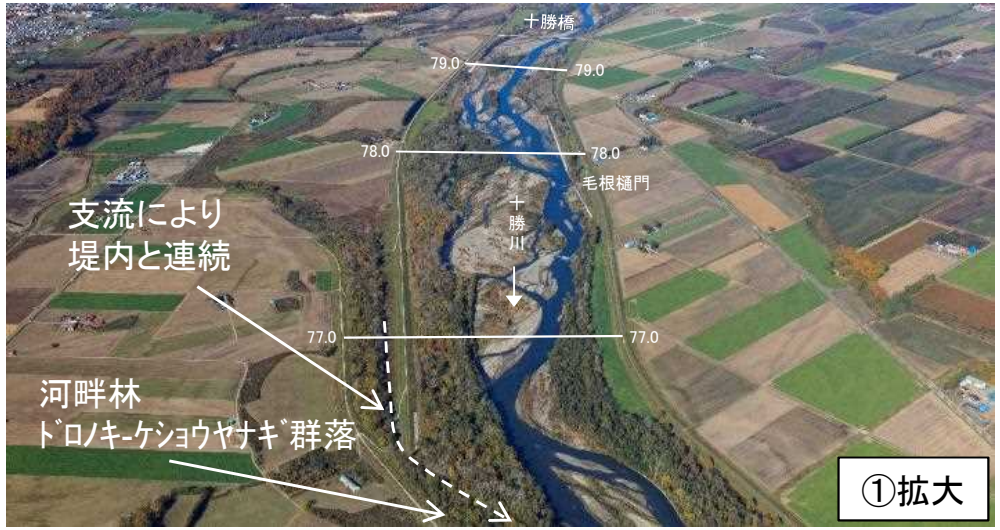
動植物の生息・生育・繁殖環境　霞堤の考え方について（環境）　十勝川水系

○ 十勝川上流部、札内川及び音更川の堤防整備には、勾配が急な地形を活かし、霞堤計画が多くの箇所で採用された。
○ 洪水時に開口部からの逆流により洪水流の勢いを弱めるとともに、堤内地から合流する支川の洪水流を自然に流すことができる。
○ 霞堤の堤防不連続部は、堤内から支流が流入しており、水生生物の堤内への移動連続性を確保している。また、出水時には、霞堤による遊水地部分に緩やかに流れ込み、魚類等の一時的な避難場所となる。このように、霞堤部分は水生生物が河川と往来でき、多様性の高い氾濫原生態系が形成される。(※)
○ 霞堤の治水機能・生態的機能が将来にわたり維持されるよう、モニタリングしながら河川管理を行う。

（※）出典：瀧健太郎　土木学会誌Vol.107 2022 より

霞堤の周辺環境







河川環境の整備と保全　環境の目標設定

○ 十勝川における重要な生物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出を環境目標として設定している。
○ 事業計画の検討においては、河川環境情報図を見える化した「河川環境管理シート」をもとに、地形や環境などの経年変化を踏まえ、河川環境の現状評価を行い、事業計画の検討、事業の実施、効果を把握しつつ順応的な管理・監視を行っている。

問題の認識（現状評価と目標設定）

○当該河川にとって重要な動植物について環境目標を設定
○「河川環境情報図」や河川環境情報図を見える化した「河川環境管理シート」をもとに地形や環境の経年変化を踏まえ河川環境の現状評価

事業計画の検討

「河川環境管理シート」から環境目標に対して環境を保全・創出する必要がある箇所（劣化している箇所）を抽出し事業計画の検討

事業の具体化

具体的な環境の目標設定（インパクトーレスポンスの検討）

事業の実施

効果

河川が本来有している生物の生息･生育･繁殖環境及び多様な河川景観を保全･創出

順応的な管理・監視

物理環境や河川環境の変化を把握

現状と目標設定【汽水域、下流部】

【現状】
- 下流部は渡り鳥の重要な中継地点となっており、毎年渡り鳥の飛来が確認されている。また、河道内の湿地はタンチョウの生息域となっている。河道内はシシャモの遡上・産卵、サケ・サクラマス等の遡上・降海が確認されている。
- 河道改修や堤内地の農地化により、沿川にある河跡湖や流域内の湿地が減少している。

【目標】
- 河道内における湿地環境の保全･創出により、渡り鳥やタンチョウの生息場を回復。魚類の移動および産卵環境の保全。

現状と目標設定【中流部】

【現状】
- 沿川は帯広市等の市街地が広がり、河川利用･高水敷利用が多い。市民参加による川づくりWSを通じ、川づくりの取り組みが進められている。
- 河道内は、高水敷の草地環境、河畔林、砂州、ワンド、自然度の高い水際域等、多様な環境がある。サケが遡上し、産卵も確認されている。
- 澪筋が直線化され礫河原が減少し、樹林化が進行するなど、過去に比べ単調化している。
- 河川空間とまち空間が融合した良好な空間の形成に向け、沿川自治体等と連携したかわまちづくりの取り組みが進められている。

【目標】
- 市民と連携した川づくりを進め、サケの遡上や産卵に配慮した多様な河川環境を保全･創出。
- 沿川自治体や地域住民のニーズ及び歴史･文化を踏まえ、自然との触れあい等の場として、多くの人々が川に往来し親しめる空間を形成。

現状と目標設定【上流部】

【現状】
- 礫河原には、北海道レッドデータブックで希少種に指定されているケショウヤナギが分布している。
- エゾウグイやイトウ、ハナカジカ等の瀬･淵環境を好む魚類が生息している。
- 複列砂州河道による広い礫河原が減少して樹林化が進行し、礫河原を生息･生育場とするチドリ類等の分布範囲が減少している。
- 霞堤が点在し、出水時の遊水効果等による治水機能のほか、流入支川等を通じ河川と堤内をつなぐ生態系ネットワーク機能を有している。

【目標】
- 礫河原面積の回復により、ケショウヤナギの自然更新地や礫河原を生息場とする鳥類等の生息環境を創出。
- 砂州形成を活かし、瀬･淵等の多様な環境を保全･創出し、魚類等水生生物の生息環境を創出。
- 霞堤の治水機能･生態的機能を将来にわたり維持する。

流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定

十勝川水系

○ 茂岩地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量は、通年概ね70m³/sとし、変更しない。
○ 十勝川における河川水の利用は、農業用水、水道用水、発電用水、その他雑用水など多岐にわたっている。
○ 茂岩地点における過去52年間（昭和43年～令和元年）の平均渇水流量は約93m³/s、平均低水流量は約125m³/sであり、流況は大きく変化していない。

正常流量の基準地点

基準地点は、以下の点を勘案し、茂岩地点とする。

① 流量観測が長期間に行われているため、流水の正常な機能維持するため必要な流量を確実に管理・監視できる。
② 動植物の生息・飼育及び漁業の観点から重要な位置にある。

流況

① 十勝川の低水管理は、潮位の影響を受けない「茂岩」で行っている。
② 近年、渇水被害は発生しておらず、現況流況で平均低水流量124.83m³/s、平均渇水流量93.28m³/sとなっている。

単位：m³/s

流況	十勝川　茂岩（現況　通年）8,208km²			
	最大値	最小値	平均値	1/10
豊水流量	412.49	140.71	257.36	197.75
平水流量	258.14	95.08	172.32	135.86
低水流量	205.18	84.35	124.83	95.92
渇水流量	131.09	63.95	93.28	73.53
	(1.597)	(0.779)	(1.136)	(0.896)
統計期間	昭和43年～令和元年の52年間 1/10：昭和43年～令和元年の第5位/52年			

注：渇水流量の下段()は流域面積100km²当たりの流量である。

維持流量の設定

項目	検討内容・決定根拠等
①動植物の生息地又は生育地の状況、漁業	ｲﾄｳ、ｻｹﾏｽ、ｶﾗﾌﾄﾏｽ、ｻｹ、ｱﾒﾏｽ、ｳｸﾞｲの産卵及び移動に必要な流量を設定
②景観	アンケート調査結果を踏まえ、良好な景観を確保するために必要な流量を設定
③流水の清潔の保持	環境基準(BOD)の２倍値を満足するために必要な流量を設定
④舟運	舟運は行われていない
⑤塩害の防止	過去に塩害の実績はない
⑥河口閉塞の防止	過去に河口閉塞の実績はない
⑦河川管理施設の保護	対象となる河川管理施設は存在しない
⑧地下水位の維持	既往渇水時において、河川水の低下に起因した地下水被害は発生していない

水利流量の設定

- 十勝川における河川水の利用は、農業用水、水道用水、発電用水、その他雑用水など多岐にわたっている。
- 十勝川本川の水利流量（発電用水を除く）
  かんがい期　：4.285m³/s
  非かんがい期：0.032m³/s

①動植物の生息地又は生育地の状況、漁業

【KP37.4千代田大橋下流】
必要流量　47.5m³/s

- ｲﾄｳ、ｻｹﾏｽ、ｶﾗﾌﾄﾏｽ、ｻｹ、ｱﾒﾏｽ、ｳｸﾞｲの産卵及び移動に必要な流量を設定
- 決定地点はKP37.4の千代田大橋下流の瀬であり、イトウの移動に必要な水深35cmを確保した。



②景観

【KP48.8十勝中央大橋】
必要流量　33.0m³/s

- フォトモンタージュを用いたアンケート調査により、良好な景観を確保する流量を設定





十勝中央大橋のフォトモンタージュ

③流水の清潔の保持

【KP89.5清水大橋】
必要流量　2.0m³/s

- 将来の流出負荷量を設定し、渇水時において環境基準の２倍値を満足するために必要な流量を設定

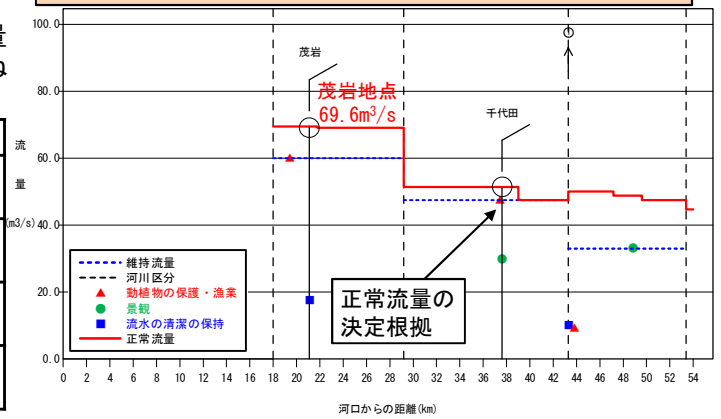
正常流量の設定

茂岩地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量については、動植物の生息、生育及び漁業等を考慮して概ね70m³/sとする。

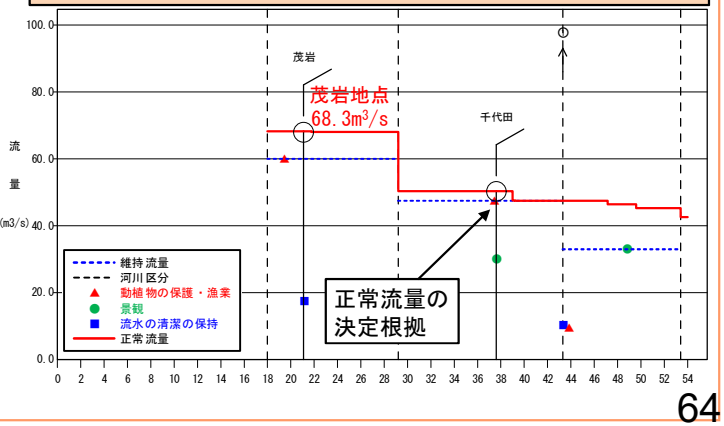
単位：m³/s　(m³/s/100km²)

代表地点		流域面積 (km²)	正常流量	
			かんがい期 5/1～8/31	非かんがい期 9/1～4/30
茂　岩		8,208.0	69.6 (0.848)	68.3 (0.831)
	現況流況 1/10渇水		85.43 (1.041)	72.46 (0.883)
	現況流況 平均渇水		124.61 (1.518)	91.32 (1.113)

十勝川下流正常流量　水収支縦断図　かんがい期(5/1～8/31)



十勝川下流正常流量　水収支縦断図　非かんがい期(9/1～4/30)



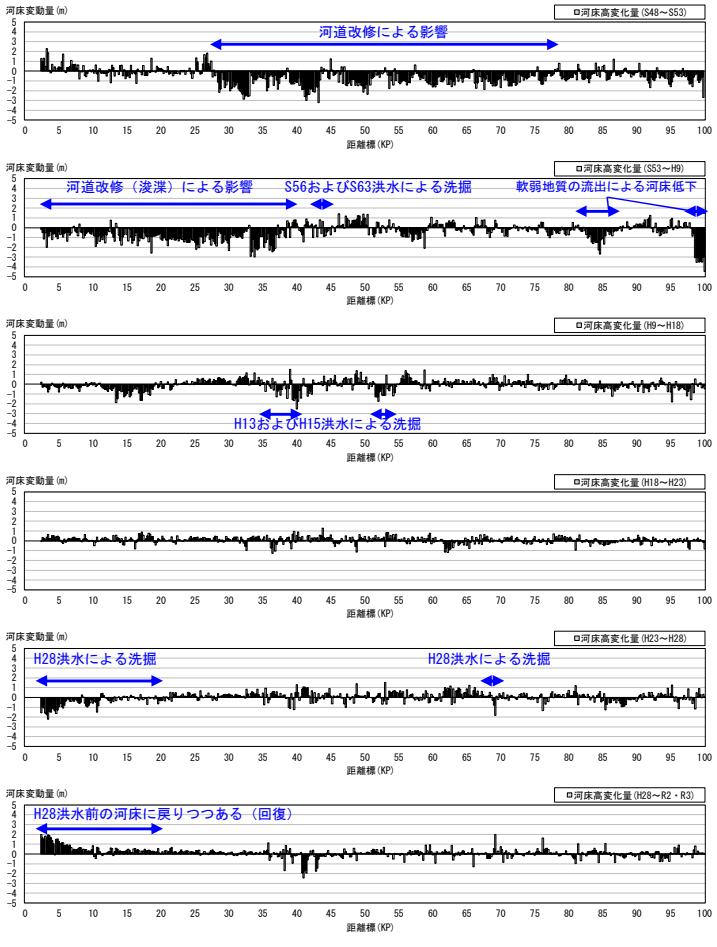
⑥総合土砂管理

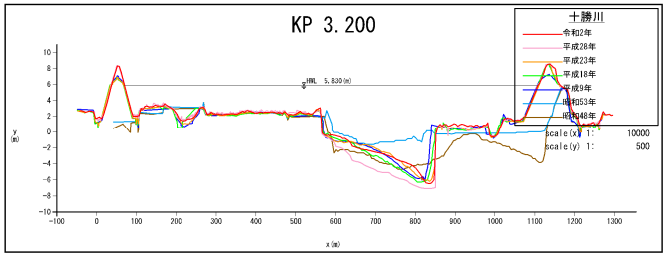
総合的な土砂管理（河床変動の状況）

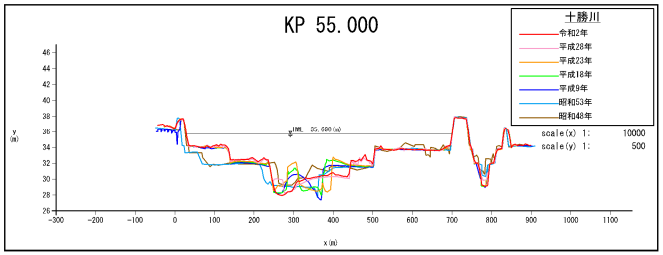
十勝川水系

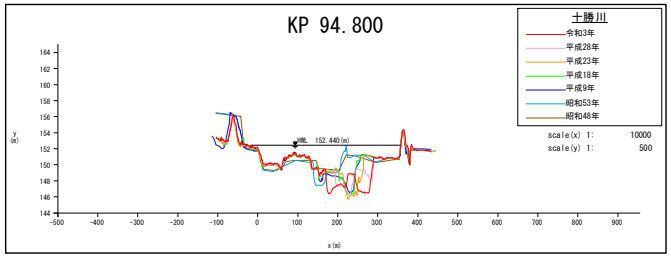
○ 河口から利別川合流点付近では、平成28年出水の影響で河床低下が認められたが、近年平成28年洪水前の形状に戻りつつある。
○ 帯広基準地点の下流(KP55.0)では、河道掘削等の影響により横断形状の変化が認められるが、近年は大きな変化は見られず、ほぼ安定した河道となっている。
○ 中流部及び上流部においては、その一部の区間を除き、顕著な侵食・堆積の傾向は見られず、中小洪水による澪筋の変化などもあるが、概ね安定している。

十勝川における河床変動の状況









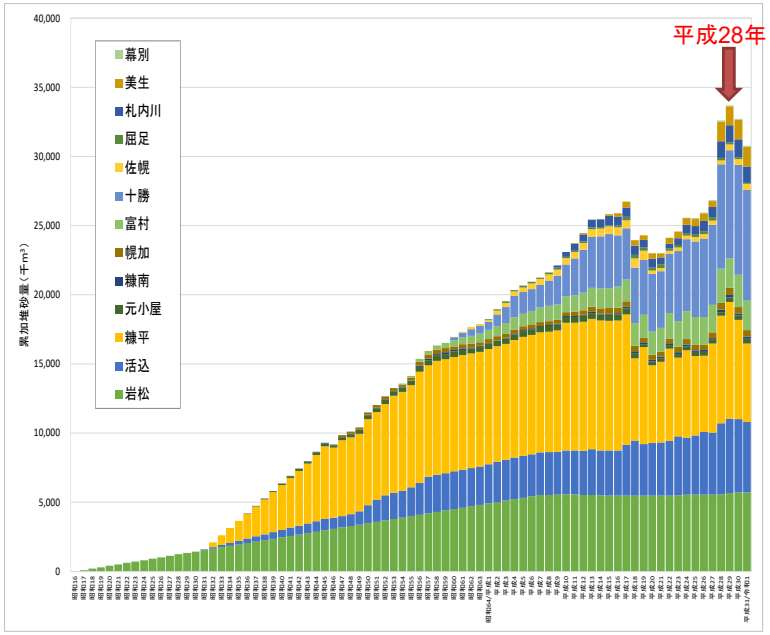
山地領域

札内川流域において、昭和30年の災害を契機に昭和47年度より直轄砂防事業を実施。



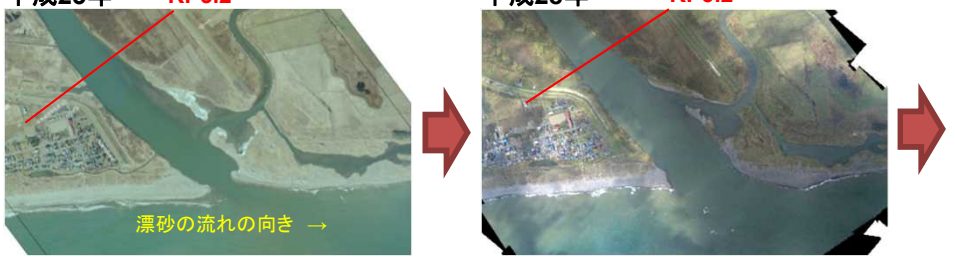
ダムの堆砂状況

平成28年洪水では複数のダムにおいて、他の年に比べ突出した堆砂量の増加が見られた。各ダムの堆砂量の合計値も、平成27年の26,800千m³から平成28年の32,600千m³へ約1.2倍の増加を示し、これ以外の年における堆砂の増加量を上回った。



河口の状況

近年、沿岸の漂砂により右岸側の河口部砂州が発達しているが、平成28年の洪水時には直線的に流下した流れが堤防前面及び河口部の砂州をフラッシュさせており、洪水時には河口砂州はフラッシュされる。



総合的な土砂管理（平成28年洪水に伴う土砂変動等）

十勝川水系

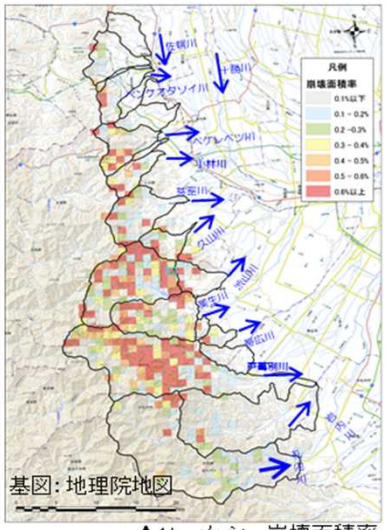
○ 平成28年8月17日～21日の相次ぐ3つの台風による断続的な降雨に加え、台風第10号の接近に伴い札内川上流など日高山脈東麓及び音更川上流の糠平湖を中心に大雨がもたらされた。特に累積降雨量が多かった日高山脈東部の崩壊面積率は平均0.2%であり、一度の豪雨での崩壊としては比較的大きかった。大規模崩壊地は少なく、大部分が小規模崩壊地であり、源頭部付近、特に谷筋や周辺斜面に多い傾向があった。

○ 平成28年洪水前後の河道形状を比較したところ、十勝川本川中上流部の河床高に大きな変化はないものの、下流部で部分的に河床の洗堀が確認された。

○ 下流部の洗掘が確認された箇所で洪水から4年が経過した令和2年の河道形状と比較したところ、洗堀箇所への堆積が進み、平成28年洪水前の河床高程度に戻っていることを確認した。これは近年大きな出水がなく、洪水直後に低下した箇所に堆積が徐々に進んだことで、洪水前の河道形状に戻ったためと考えられる。

○ 流域の源頭部から海岸まで一貫した総合的な土砂管理の観点から、国、北海道、市町村などが相互に連携し、流域における河床高の経年変化、土砂移動量の定量把握、土砂移動と河川生態系への影響に関する調査等にも取り組んでいく。

土砂生産域

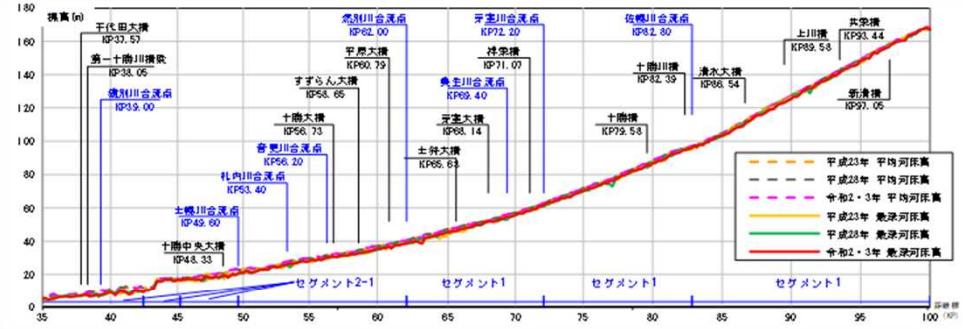


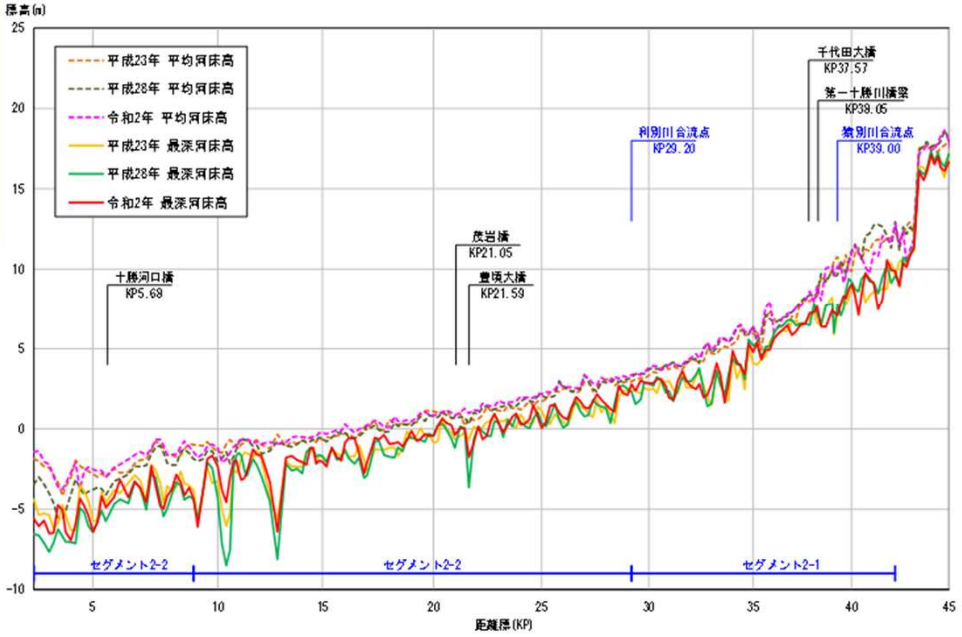
▲1kmメッシュ崩壊面積率

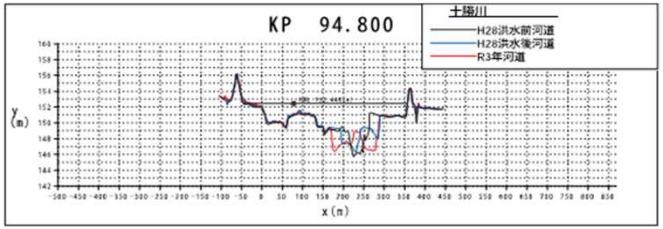


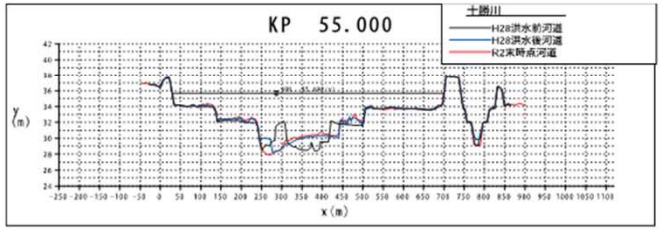
固結度の低い地層では、砂礫層が流出し露出すると、急速に侵食されることによる河床低下が懸念

河道域

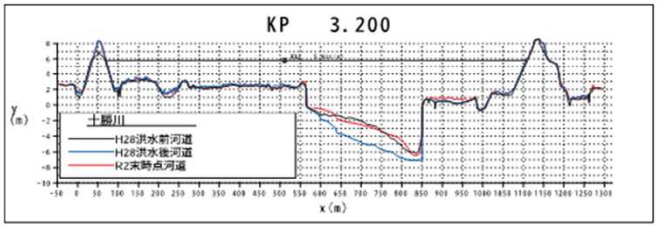








十勝川本川中上流部の本支川の合流部では侵食・堆積箇所が混在しており、顕著な土砂堆積は見られないことから、河道の阻害は起こっていなかった。



洪水から4年が経過した令和2年の河道形状と比較したところ、洗堀箇所への堆積が進み、平成28年洪水前の河床高に近い高さへと戻っていることを確認。