

河川環境の変遷と課題について

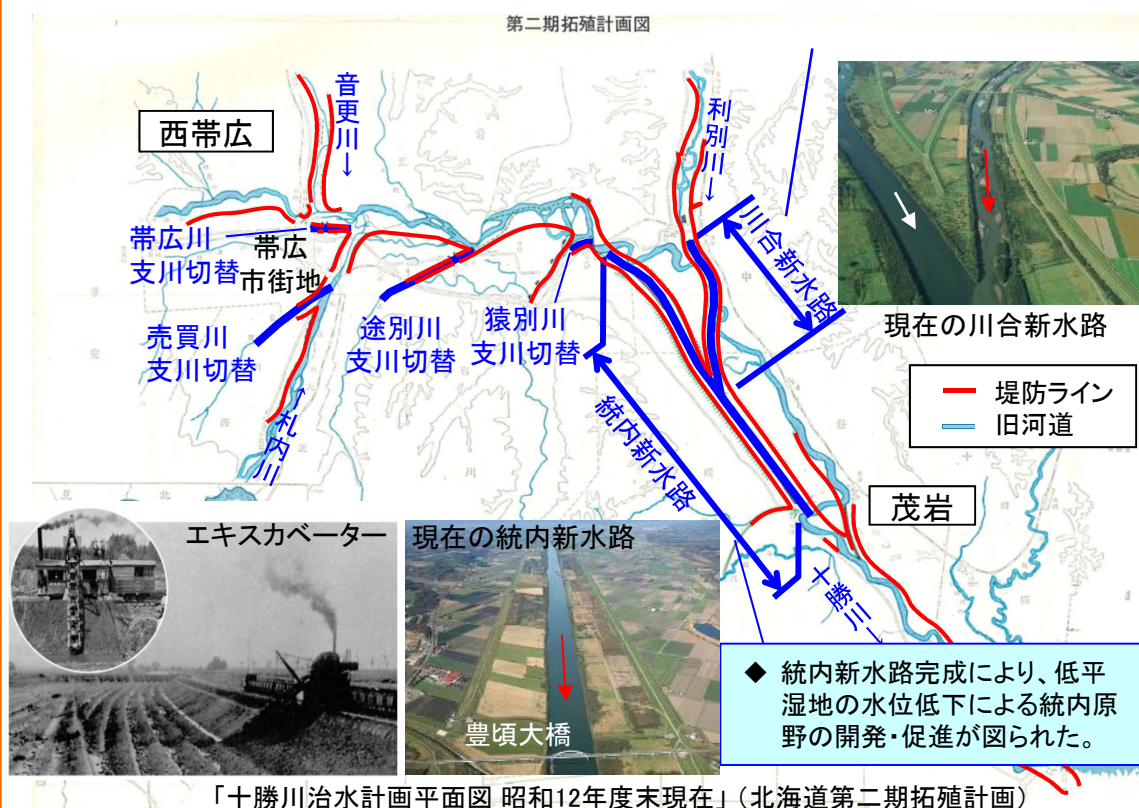
十勝川水系自然再生検討会（第1回

令和5年3月22日）

- 大正11年8月等の度重なる洪水被害の防止、農地・可住地の創出のため、茂岩から西帯広を対象とした築堤、新水路掘削、支川切替等を実施した。
- 昭和40年代には十勝川、札内川、音更川の堤防、昭和50年代には利別川の堤防を概成させた。
- 札内川等は、帯広市街地の氾濫被害を防ぐことを目的に、昭和30年頃から急流河川の河道安定化対策として水制工を実施した。

新水路整備等（～昭和30年頃）

- ◆ 開拓当時の十勝川は、蛇行が激しく、中流部～下流部にかけて低平地が広がり、洪水被害を受けやすい地形であった。
- ◆ 北海道第二期拓殖計画（昭和2年開始）では、洪水被害の最も著しい西帯広から茂岩間に、本格的な治水事業に着手した。
- ◆ 昭和12年には、統内新水路工事の進捗に合わせて、利別川の川合新水路の整備に着手し、昭和31年に通水となった。



堤防整備等（～昭和50年頃）

- ◆ 戦前は、主に十勝川本川の茂岩～西帯広間を計画区間として整備してきた。
- ◆ 戦後は、音更川や札内川等の無堤地区の解消を重点的に進め、昭和40～50年代までに堤防を概成させた。
- ◆ 急勾配な十勝川上流部、音更川、札内川では、洪水時に開口部からの逆流により洪水流の勢いを弱め、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を採用した。
- ◆ 急流河川の札内川等は、複列網状で蛇行流により水衝部が変化し、河岸の決壊が堤防決壊につながる危険な河道であることから、昭和30年頃から急流河川河道安定化対策の主要な工法として水制工を実施してきた。



- 昭和41年に十勝川水系工事実施基本計画を策定以降、下流部において河道の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の向上等を図るために十勝ダムの建設に着手し、昭和60年に供用を開始した。昭和55年に工事実施基本計画を改定すると、昭和60年には、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年には人口・資産が集積する帯広市を含む中流部市街地の治水安全度の向上のため木野引堤事業、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事業、平成21年からは帯広市街地に隣接する中流部の河道掘削を実施し、治水安全度向上を図っている。
- 十勝川下流の低平地では洪水継続時間が長く、浸透による堤防被災を防ぐため、平成元年から丘陵堤整備を実施している。



- ◆ 十勝ダム(昭和48年着手、昭和60年供用開始)
ダム地点において最大 $1,450 \text{ m}^3/\text{s}$ の洪水調節
(一定率一定量方式)



- ◆ 昭和60年には、人口・資産が集積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年に完成した。



- ◆ 札内川ダム(昭和60年着手、平成10年供用開始)
ダム地点において最大 $580 \text{ m}^3/\text{s}$ の洪水調節
(自然調節方式)



- ◆ 平成元年からは、泥炭が広く分布する十勝川下流部及び利別川下流部において、堤防の安定性を確保するため法勾配を緩傾斜にした丘陵堤の整備を実施している。



- ◆ 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年に完成した。

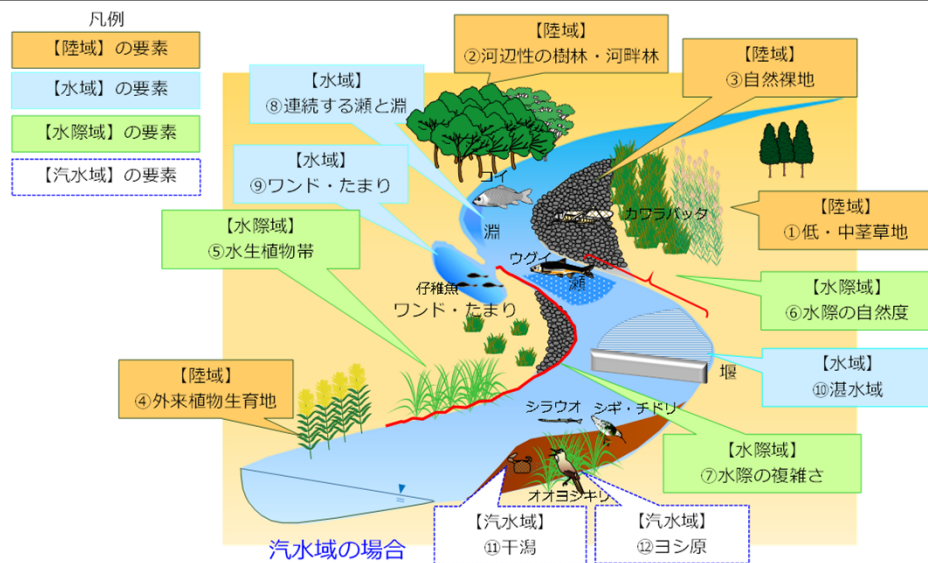


- ◆ 堤防整備の進捗に伴い外水被害は軽減したが、下流域の低平地等では内水被害が顕在化することとなった。このため、内水被害軽減のための対策として、帯広排水機場(昭和47年)、育索多排水機場(平成元年)等を整備した。



- ◆ 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が整備されている。

- 河川水辺の国勢調査結果及び空中写真等により「典型性12項目の生息場環境要素（※）」について、平成17年を基準に変動量を整理した。
- 河川環境全体としての変化を捉えるため、各環境要素の変遷を網羅的に整理し、問題点となる要素を抽出してさらに詳細な分析を行う。



生息場の環境要素（典型性12項目）（※）

環境要素	数値の定義
低・中茎草地	低・中茎草地の合計面積
河辺性の樹林・河畔林	水際部の樹林の延長距離
自然裸地	植生で覆われていない砂州や河原の合計面積
外来植物生育地	外来植物群落の合計面積
水生植物帯	水生植物帯の合計面積
水際の複雑さ	水際線の入り組み具合（水際線の延長距離／流心部の延長距離）
水際の自然度	水際延長距離に対する自然の水際（土で被覆、植物が繁茂）の割合
連続する瀬と淵	「早瀬」と「淵」それぞれの“数”と“面積”を集計して評価
ワンド・たまり	本流とは別の止水域（ワンド・止水域・たまり・よどみ等）の面積
湛水域	人工構造物によってせき上げられた水域の面積
干潟	潮汐によって干出・冠水を繰り返す砂泥地の面積
ヨシ原	汽水域に生育しているヨシ群落の面積

生息場の環境要素（典型性12項目）の良好な状態と生物との関連（※）

区分	環境要素	良好な状態	生物との関連（例）
陸域	① 低・中茎草地	氾濫原性の草本類が、まとまって成立・維持。	草原性の鳥類、昆虫類の生息場
	② 河辺性の樹林・河畔林	水際部に木本（ヤナギ林等）が川面にせり出し、河川縦断方向に連続。	魚類の生息場・餌場（落下昆虫）、鳥類（サギ類等）の休息場・営巣場、昆虫類の生息場
	③ 自然裸地	砂や礫で構成される開放的な砂州・河原が、洪水に伴う河川の攪乱により、まとまって維持。	砂州や河原に特有の生物（イカルチドリ、カワラバタ、カワラナデシコ等）の生育・生息場・産卵場
	④ 外来植物生育地	外来植物が優占する空間が無いこと。	—
水際域	⑤ 水生植物帯	湿地性の植物や抽水植物（ヨシ等）が、河川縦横断方向にまとまって成立・維持。	魚類（コイ・フナ等）の産卵場、仔稚魚の生息場、水生昆虫類の生息場、鳥類（オオヨシキリ等）の生息場
	⑥ 水際の自然度	自然の水際（土で被覆、または植物が繁茂）の割合が高い。	魚類の生息場・産卵場・餌場、鳥類（カワセミ等）の生息場、水生昆虫の生息場
	⑦ 水際の複雑さ	水際線が複雑には入り組んでおり、浅く緩やかな水際がある。	魚類の生息場、仔稚魚の生息場、水生昆虫類の生息場
水域	⑧ 連続する瀬と淵	瀬と淵が交互に現れ、多様な水深・流速の場が形成。	魚類（ウグイ等）の生息場・産卵場・餌場、水生昆虫の生息場
	⑨ ワンド・たまり	本流とは別の止水域があり、洪水に伴う河川の攪乱により維持。	魚類（トゲウオ類）、水生昆虫の生息場、湿地性植物（ガマ等）の生育場
	⑩ 湛水域	人工構造物によって湛水域が生じていないこと。	—
汽水域	⑪ 干潟	砂や泥で構成される干潟が、潮汐で干出・冠水を繰り返しながら、まとまって成立。	底生動物（カニ類、ゴカイ類）、魚類の生息場、餌場、鳥類（シギ・チドリ）の餌場
	⑫ ヨシ原	汽水性のヨシ原が、まとまって成立。	魚類・底生動物（カニ類）の生息場

※実践的な河川環境の評価・改善の手引き（案）より

- 近年、環境の変化が顕在化している環境要素について、各河川の状況を取りまとめた。
 ○ 十勝川水系の各河川で、生物の生息場としての「礫河原環境」、「湿地環境」、「ワンド・水際環境」の減少が見られる。

●：問題点として抽出した要素（今後是对応策にあたってインパクトレスポンスを整理する予定）

環境要素	十勝川(上流部)	十勝川(中流部)	十勝川(下流部)	利別川	札内川	音更川	浦幌十勝川
低・中茎草地			● (※1)	● (下流部)(※1)			
河辺性の樹林・河畔林							● (下頃辺川下流)(※2)
礫河原(自然裸地)	●			●	●		
外来植物生育地				● (※3)			● (浦幌十勝川)(※3)
湿地環境(水生植物帯)			●	● (河口付近)			
水際の自然度						●	
水際の複雑さ			●	● (下流部)			
連続する瀬と淵(瀬)							
連続する瀬と淵(淵)							
ワンド・たまり			●				
湛水域							
干潟							
ヨシ原							

※1 低・中茎草地の減少については、湿地環境(水生植物帯)を再生することで草地環境の復元を図ることとし、問題点から除く。

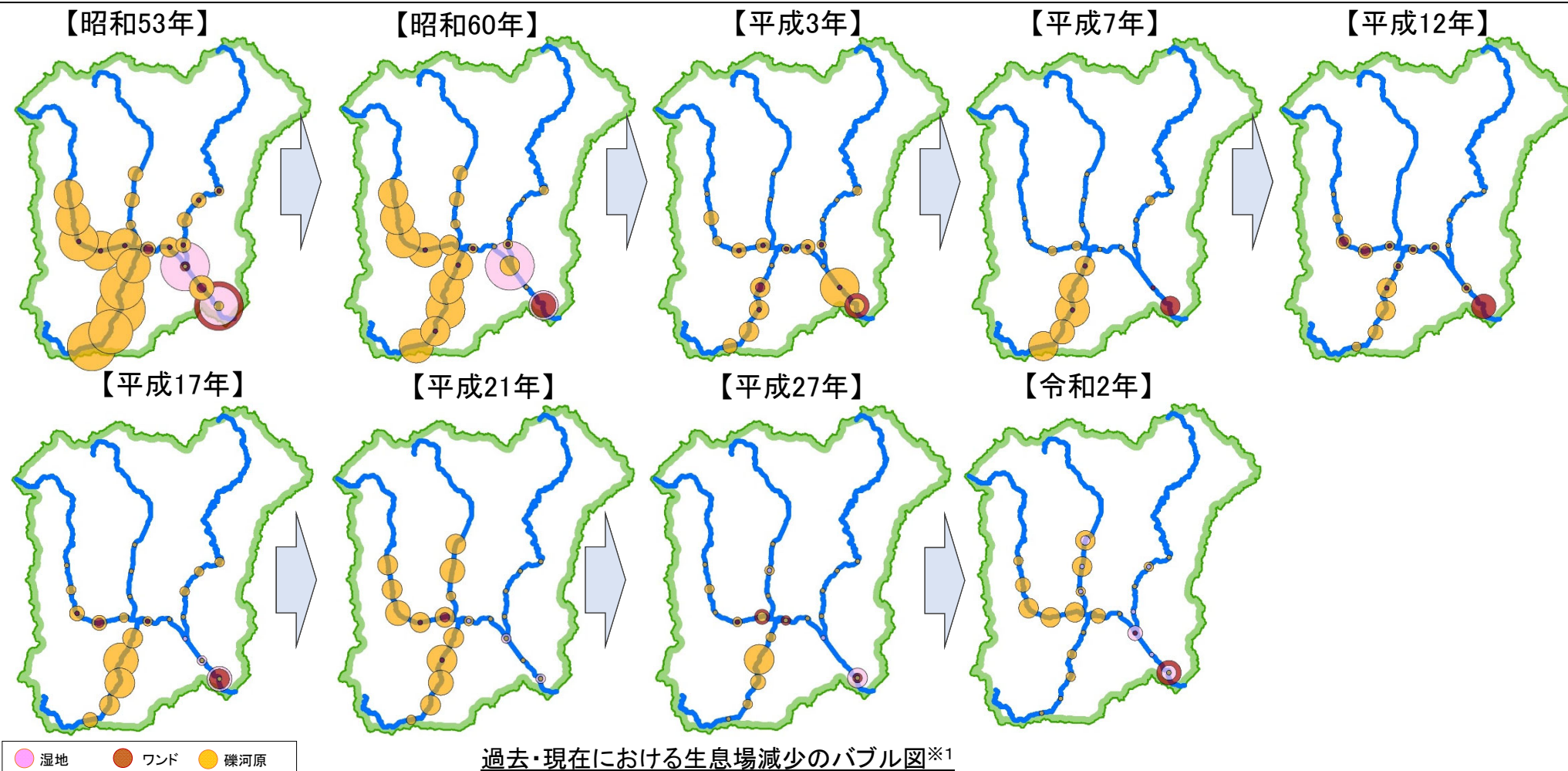
※2 河岸付近の河畔林の減少については、治水上の支障となることから、問題点から除く。

※3 外来植物生育地の増加については、水国調査により監視し、拡大が続く場合は対応を検討することとし、問題点から除く。（特定外来種の防除等にあたっては、河川工事に起因して実施している。）

- 河川水辺の国勢調査結果により、減少傾向がみられたり、最近確認されなくなった魚類を抽出し、その主な生息場を整理した。
○ 問題点として抽出した環境要素のうち、「水際の複雑さ、水際の自然度」、「ワンド・たまり」を生息場として生息する種に減少傾向が多くみられた。

	減少傾向がみられる種	捕獲数					依存する典型性12項目の生息場環境要素 （実践的な河川環境の評価・改善の手引き（案）より）
		H9	H14	H19	H24	H29	
十勝川上流	ハナカジカ	57	56	240	120	30	水際の複雑さ、水際の自然度、連続する瀬・淵、礫に産卵
十勝川中流	スナヤツメ	8	21	34	46	1	水際の複雑さ、水際の自然度、連続する瀬・淵
	ギンブナ	－	－	129	5	3	水際の複雑さ、水際の自然度、ワンド・たまり
	トミヨ属淡水型	13	36	36	65	8	水際の複雑さ、水際の自然度
	エゾハナカジカ	－	14	8	11	2	連続する瀬・淵、礫に産卵
十勝川下流	スナヤツメ	4	－	7	3	－	水際の複雑さ、水際の自然度、連続する瀬・淵
	イトヨ(イトヨ太平洋型)	－	6	1	1	1	水際の複雑さ、水際の自然度
	トミヨ属淡水型	－	53	39	47	18	水際の複雑さ、水際の自然度
	ジュズカケハゼ	6	275	259	127	94	水際の複雑さ、水際の自然度
利別川	スナヤツメ	8	13	41	11	2	水際の複雑さ、水際の自然度、連続する瀬・淵
	カワヤツメ	－	43	95	26	2	連続する瀬・淵
	イトヨ(イトヨ太平洋型)	－	16	－	35	1	水際の複雑さ、水際の自然度
札内川	スナヤツメ	7	5	12	7	2	水際の複雑さ、水際の自然度、連続する瀬・淵
	エゾウグイ	41	36	－	1	－	連続する瀬・淵
	ウグイ	69	63	2	－	4	連続する瀬・淵
	フクドジョウ	40	195	89	112	26	連続する瀬・淵
	ハナカジカ	36	190	129	132	11	水際の複雑さ、水際の自然度、連続する瀬・淵、礫に産卵
音更川	イトヨ(イトヨ太平洋型)	88	558	134	198	11	水際の複雑さ、水際の自然度
	トミヨ属淡水型	10	17	50	17	5	水際の複雑さ、水際の自然度
	ハナカジカ	4	16	29	27	8	水際の複雑さ、水際の自然度、連続する瀬・淵、礫に産卵
浦幌十勝川	ギンブナ	3	1	1	－	－	水際の複雑さ、水際の自然度、ワンド・たまり
	イトヨ(イトヨ太平洋型)	－	8	－	3	－	水際の複雑さ、水際の自然度

- 十勝川の中・下流部では、昭和初期に統内新水路、川合新水路への切り替え、昭和30年代にトイトッキ締切堤による大津川への切り替えが行われた。
- 十勝川及び主要支川の堤防は、昭和40～50年代に連続し、概ね現在の河川の姿となった。上流部では十勝川の特徴である霞堤が多く設けられた。
- 十勝川の上流部において昭和30年代以降に低水護岸の設置、昭和40年代以降には下流部での浚渫及び低水路・高水敷掘削、昭和50年以降は上流部で河道安定化対策として水制工が多くの区間で設置され、現在の低水路形状が形成されてきた。
- このような中で、動植物の生息場である湿地、ワンド、礫河原は全川的に減少し、生息・生育・繁殖環境が減少してきたと考えられる。



・円の大きさは河川延長10kmあたりの各環境の広さを示す。

過去・現在における生息場減少のバブル図※1

※1の注釈

河川環境基図及び空撮により面積を読み取り。

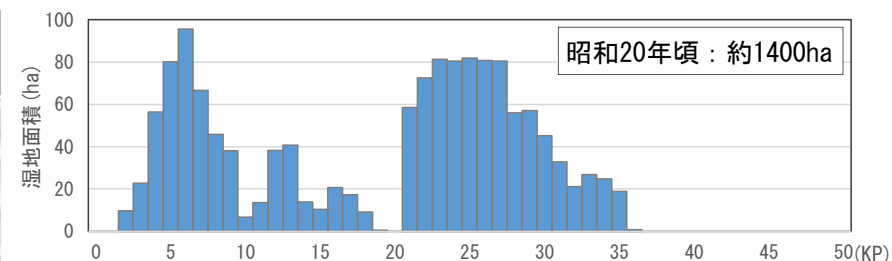
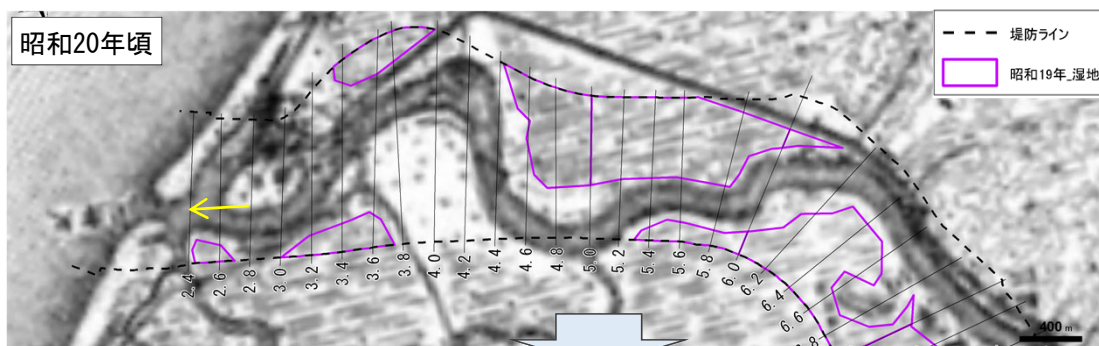
昭和53年・昭和60年の湿地面積は2万5千分の1地形図により湿地の凡例部分を読み取り(十勝川下流部のみ湿地の表示あり)。

利別川は昭和60年の空撮がないため、平成3年の空撮から読み取ったデータを表示した。

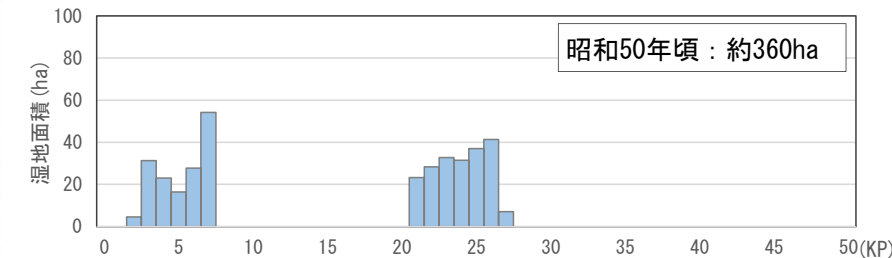
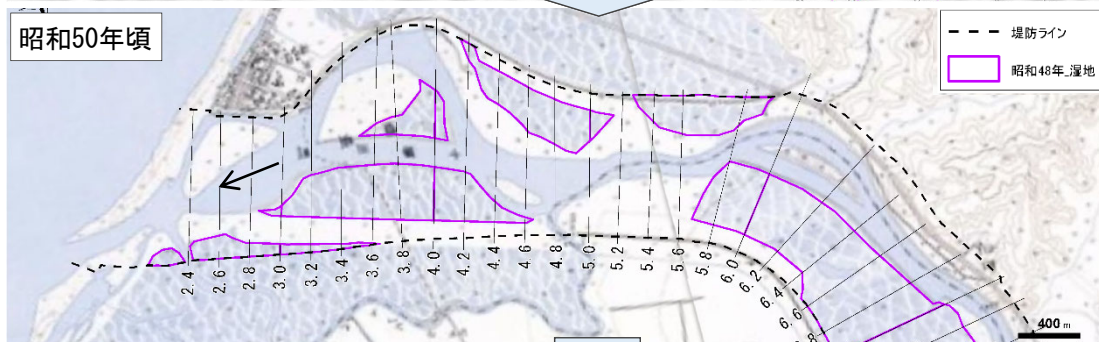
将来イメージは近年の変化傾向等から想定した。

○ 十勝川の下流部では、過去と比べ湿地等の生息・生育・繁殖環境の減少がみられる。

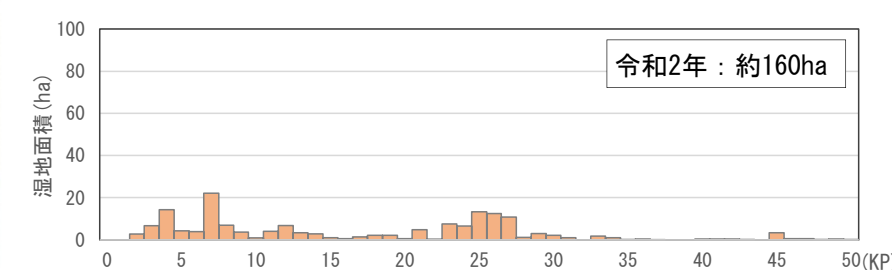
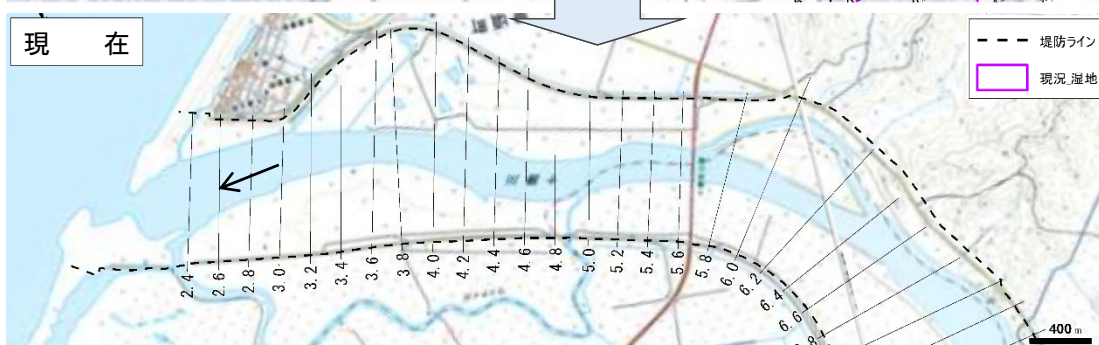
湿地環境の変化



※地形図から河道内の湿地面積を読み取り
湿地面積の表示がない箇所は、地形図に湿地の表示がない場所



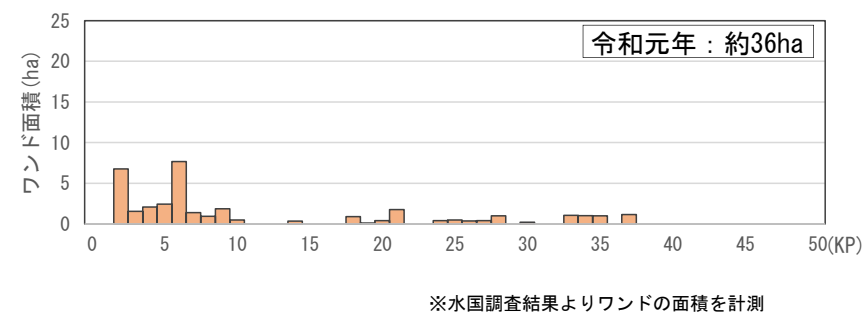
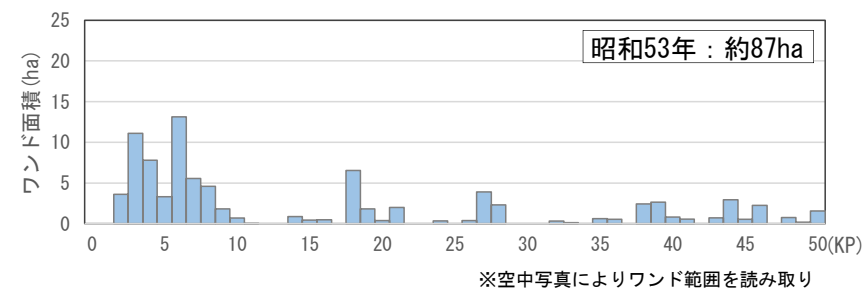
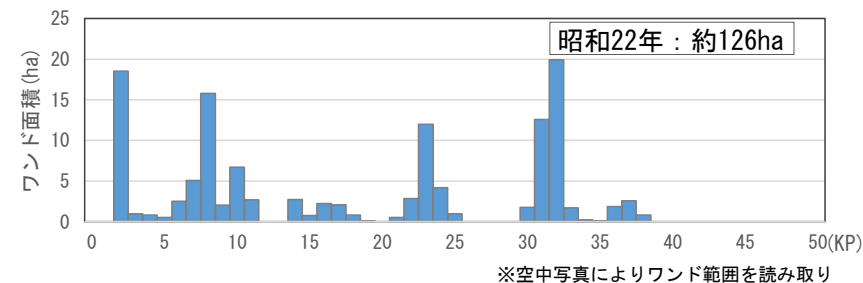
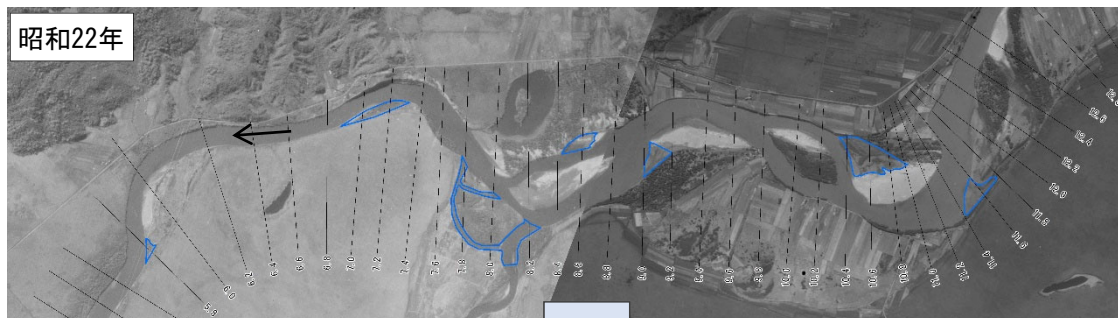
※地形図から河道内の湿地面積を読み取り
湿地面積の表示がない箇所は、地形図に湿地の表示がない場所



※水国調査結果より湿生植物の面積を計測

○十勝川下流では、本川と連続したワンド等の止水的な生息・生育・繁殖環境の減少がみられる。

ワンド・水際環境の変化

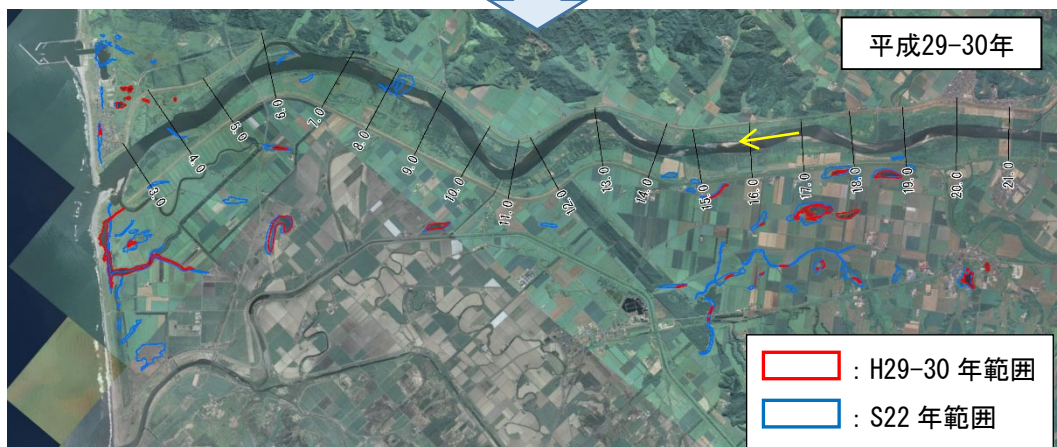


2-2 問題点①湿地環境減少・②ワンドの減少に関する自然再生の必要性

p. 9

- 十勝地方で確認されている鳥類は340種にのぼり、十勝川下流域や十勝海岸湖沼群周辺は、ガン類やオオハクチョウの重要な中継地となっている。
- タンチョウの繁殖地、オジロワシ（一部繁殖）やオオワシの越冬地にもなっている。
- 河口域のワンドでは、サケの放流時期の早い段階から放流終了時期まで多くのサケ稚魚個体が河口付近の緩流域を利用していることが確認されている。
- 湿地環境やワンドはこれら動植物の生息場として機能しており、十勝川流域の生物多様性を支えている重要な生息場と考えられることから、過去から失われた生息場の再生・創出が必要である。

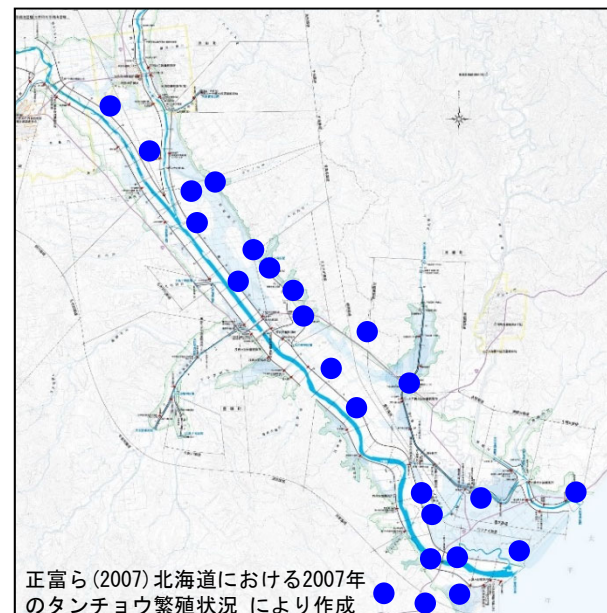
沿川の開放水面の変化（十勝川下流域）



- ・ 昭和20年代は鳥類の休息場・採餌場となる解放水面が下流域に多く存在していたが、農地等の拡大により減少した。

※湿地：陸域とし、河川とは不連続な立地で水辺や湿生植物が存在し、水鳥等により利用される環境を想定
 ※ワンド：水域とし、河川と連続しており、魚類等の水生生物に利用される環境を想定

タンチョウの繁殖地



十勝川の下流部ではタンチョウの繁殖が確認されている。

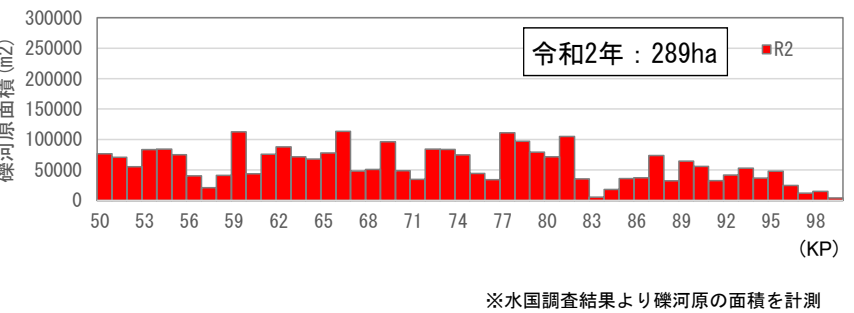
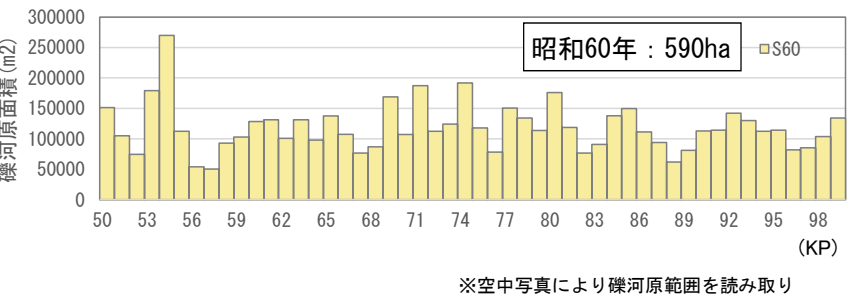
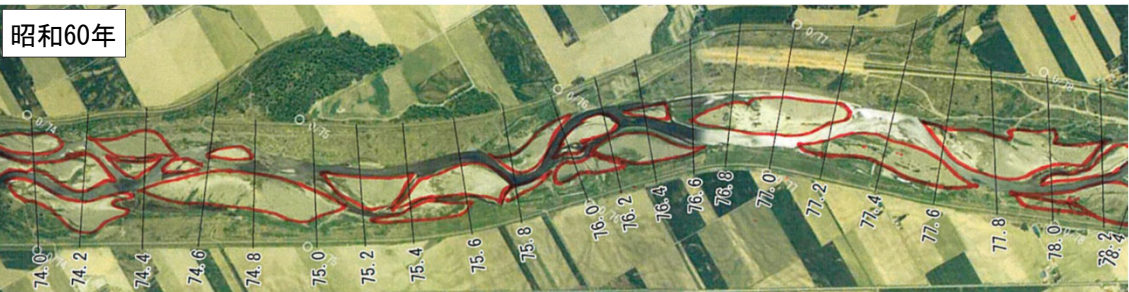
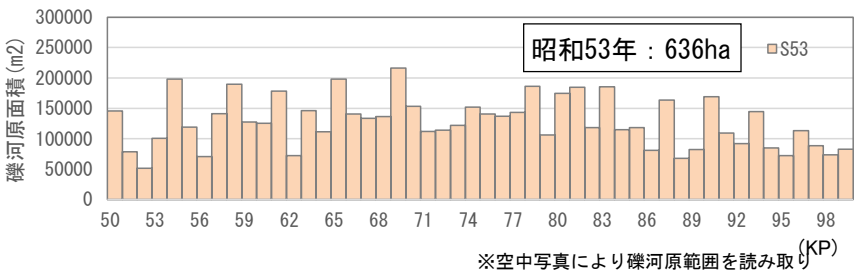
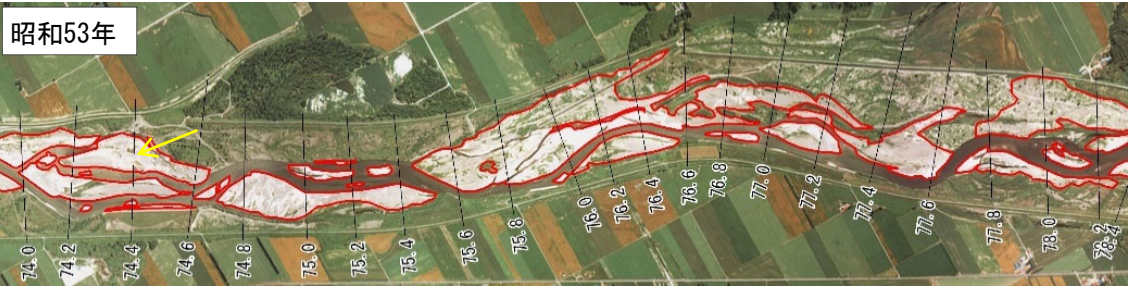
十勝川河口部に形成されたワンド



ワンドは、サケ稚魚やワカサギ、アメマス、ヤチウガイ、トミヨ、ヌマチチブ等多様な水生生物の生息場所として機能している（布川ら(2019)より）

○ 十勝川上流部及び札内川では、礫河原面積の減少がみられ、礫河原依存種の生息・生育・繁殖環境の減少がみられる。

礫河原の変化



- 十勝川上流部、札内川、音更川の河畔には、氷河期の遺存種で、国内のごく限られた地域にしか生育していないケショウヤナギがみられる。
- 十勝川上流部、札内川、音更川は、礫河原が特徴的であり、礫河原がなければ世代交代が困難な動植物（礫河原依存種）や、それを取り巻く草原性、森林性の多様な動植物が生息・生育・繁殖している。
- 礫河原はそこで生息・生育・繁殖する動植物に不可欠な場であり、礫河原の減少はこれらの動植物の減少につながり、十勝川水系の生物多様性を低下させるおそれがあると考えられることから、自然再生が必要である。

礫河原に生息・生育・繁殖する代表的な動植物

イカルチドリ

セグロセキレイ

■礫河原・水辺で営巣・採餌するイカルチドリ、セグロセキレイ

高さ15～20m程度
寿命は70年程度

■ケショウヤナギの母樹

礫河原

上札内橋直上流（KP42付近）

■礫河原に生育するケショウヤナギの稚樹

■冷水性で、礫質の清流に生息するハナカジカ

- ・ 十勝川上流部、札内川、音更川は礫河原が広がる河川景観が特徴である。
- ・ 礫河原を利用して生息・生育・繁殖する動植物が多くみられる。

○ 十勝川水系の本川・支川では、魚道が設置されていない施設や、魚道が設置されていても流れが速く遡上が難しい施設がみられる。

直轄管理区間の横断工作物の整備状況



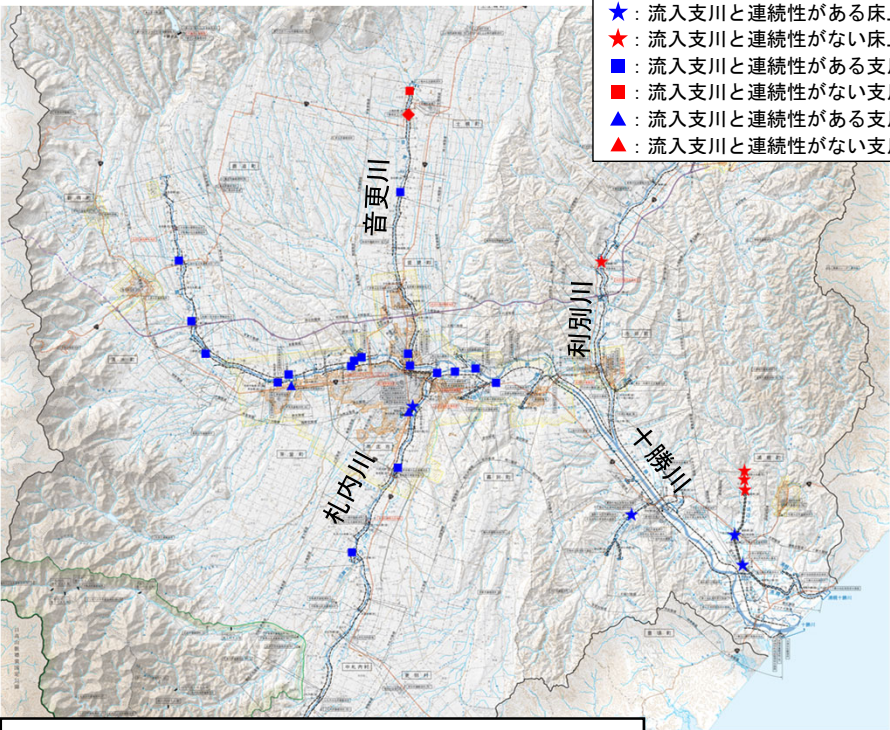
遊泳力の大きい大型魚が魚道を遡上可能



魚道がなく遡上が困難

河川	名称	位置	備考
十勝川	千代田堰堤	43.3 km地点	魚道整備済み
	千代田分流堰	45.0 km地点	魚道整備済み
利別川	高島頭首工	18.9 km地点	魚道整備済み
音更川	十勝頭首工	27.6 km地点	魚道なし

頭首工、床止工、支川合流部の落差状況

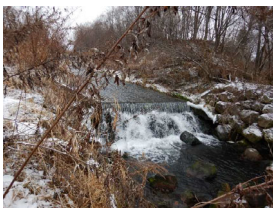


落差部に魚道が整備
されていない



※音更川十勝頭首工
（KP27.5）

支川合流点上流
（管理区間外）に落差

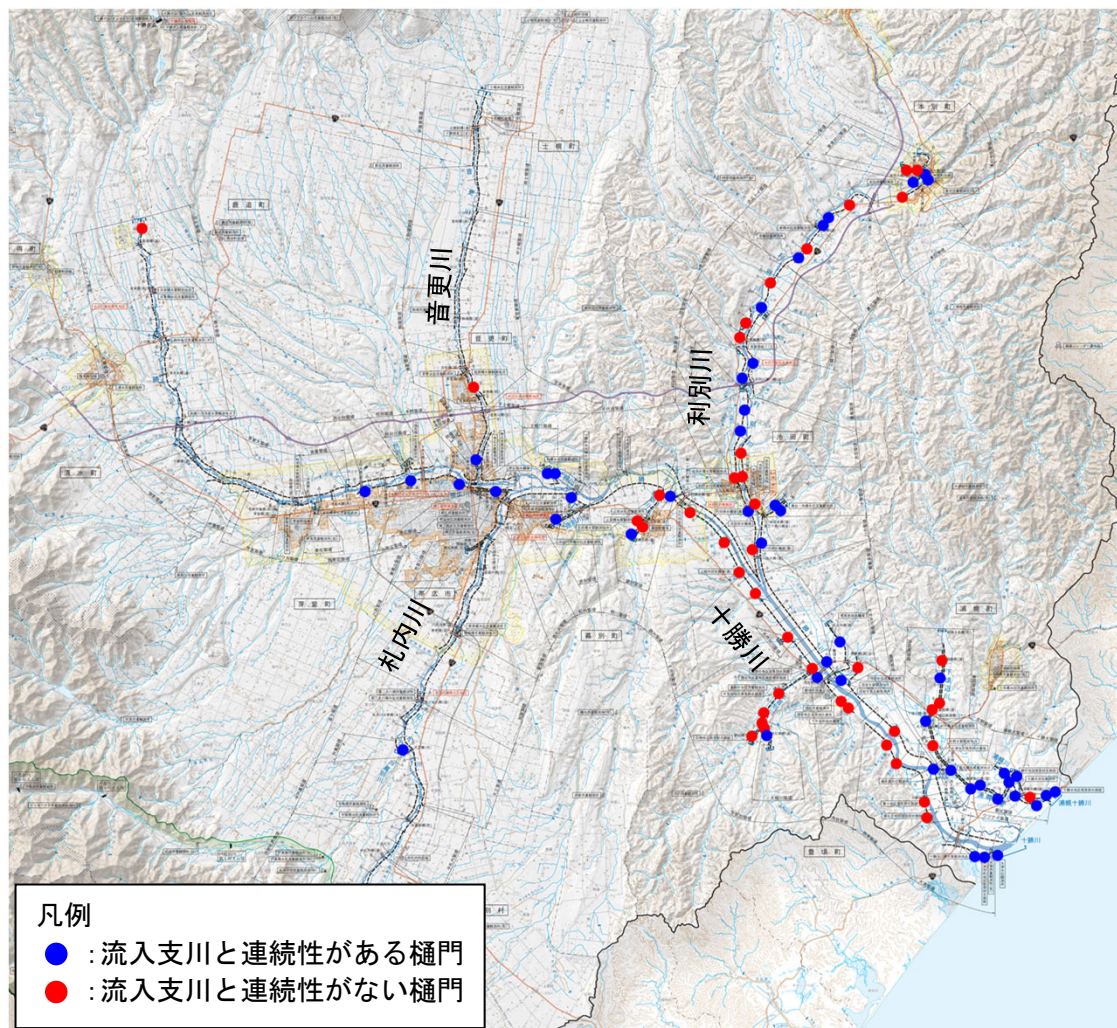


※オビチャ川（音更川
KP29.4右岸に合流）

連続性の阻害がみられる
施設の例

○ 小支川が流入する樋門水路等に落差が生じ、上流支川との魚類の移動連続性が阻害されている箇所が主に十勝川水系の下流部にみられる。

樋門と合流河川の連続性



※十勝川新川樋門（KP33.1）

樋門流入部に落差



樋門吐口部に落差



本川合流部に落差

2-4 問題点④ 魚類移動連続性の阻害に関する自然再生の必要性

p. 14

- 十勝川水系は、サケ、サクラマス、カラフトマス等のサケ科魚類が遡上し、イトウの生息も見られる河川である。
- サケ科魚類以外にも、カワヤツメ、ワカサギ、ウグイ、イトヨ等の遡河回遊魚、エゾハナカジカ、ウキゴリ等の両側回遊魚※など、多くの種類の魚類が河道内を移動している。
- これらの河川上下流方向への移動・遡上阻害を解消し、更に樋門や支川を通じて流域全体に生息・産卵範囲が広がることにより、魚類等の生息環境がより豊かになり、水系全体として生物多様性に繋がると考えられる。このことから、魚類移動・遡上阻害の解消に向けた自然再生の取組が必要である。

※十勝川千代田分流堰魚道検討委員会（平成14年2月）、十勝川千代田分流堰魚道に関する報告書 より



生態系ネットワークのイメージ

小支川の落差解消のイメージ図

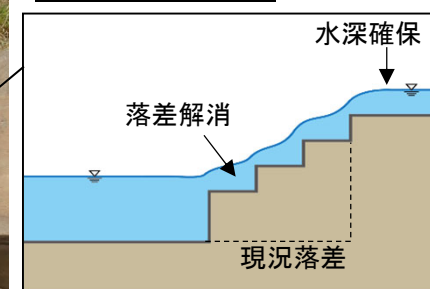


他河川の事例

樋門水路流入部の落差解消のイメージ図



階段タイプの対策例



- ここまでの検討内容について、下表に整理し、自然再生で取り組むべき課題を設定した。
- 4つの課題に対する対策と共に、水系の霞堤の活用も検討し、生態系ネットワークの形成を目指す。
- なお、今後河道掘削を実施する区間においても生物のすみかが減少するおそれがあるため、十勝川中流部の湿地環境とワンド・水際環境の保全・創出を取組課題として追加した。

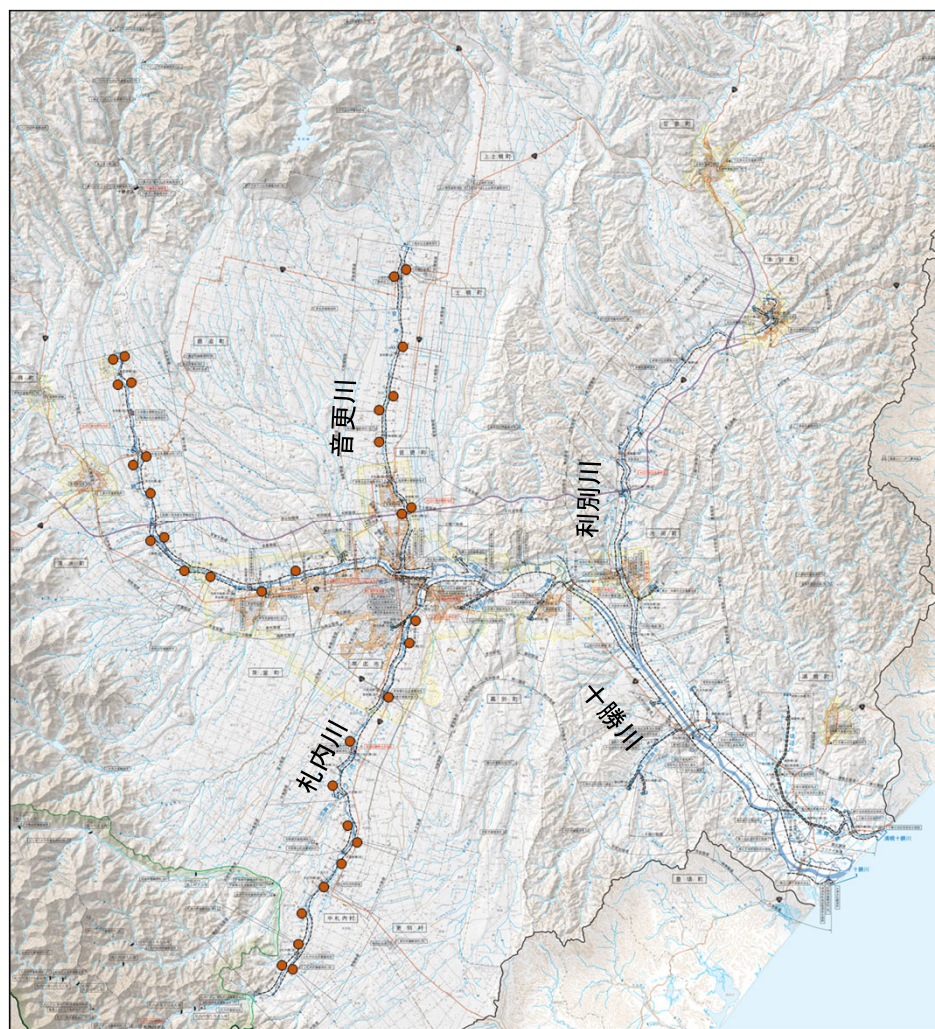
河川	問題点	自然再生の必要性	自然再生の取組課題	評価軸 (モニタリング案)
十勝川下流部	- 湿地環境の減少 - ワンド・水際環境の減少 - 魚類移動連続性の阻害	[湿地環境の減少、ワンド・水際環境の減少] ・ 十勝川流域の生物多様性を支えている重要な生息場と考えられるため、失われた生息場の再生・創出が必要である。	- 湿地環境の保全・再生 - ワンド・水際環境の保全・創出 - 魚類移動連続性の確保	- 湿地植生面積※ - ワンド面積※ - 水際改善面積 - 魚類捕獲調査
十勝川中流部	魚類移動連続性の阻害	[礫河原の減少] ・ 礫河原の減少は礫河原依存種の減少につながり、十勝川水系の生物多様性低下させるおそれがあると考えられるため、再生が必要である。	- 湿地環境の保全・再生 - ワンド・水際環境の保全・創出 - 魚類移動連続性の確保	- 湿地植生面積※ - ワンド面積※ - 水際改善面積 - 魚類捕獲調査
十勝川上流部	- 礫河原の減少 - 魚類移動連続性の阻害	[魚類移動連続性の阻害] ・ 河川上下流方向及び流域との連続性が確保されることで、生息・産卵範囲が広がり、水系全体の資源量増加につながると考えられる。	- 礫河原の保全・再生 - 魚類移動連続性の確保	- 礫河原面積※ - 魚類捕獲調査
利別川	- 湿地環境の減少 - ワンド・水際環境の減少 - 礫河原の減少 - 魚類移動連続性の阻害	・ このことから、魚類移動・遡上阻害の解消に向けた自然再生の取組が必要である。	- 湿地環境の保全・再生 - ワンド・水際環境の保全・創出 - 礫河原の保全・再生 - 魚類移動連続性の確保	- 湿地植生面積※ - ワンド面積※ - 水際改善面積 - 礫河原面積※ - 魚類捕獲調査
札内川	- 礫河原の減少 - 魚類移動連続性の阻害	※魚類相への影響や、対象施設の上流側の河川環境の状態を考慮して実施対象施設を検討する。	- 礫河原の保全・再生 - 魚類移動連続性の確保	- 礫河原面積※ - 魚類捕獲調査
音更川	- 水際環境の減少 - 魚類移動連続性の阻害		- 水際環境の保全・創出 - 魚類移動連続性の確保	- 水際改善面積 - 魚類捕獲調査
浦幌十勝川	魚類移動連続性の阻害		魚類移動連続性の確保	魚類捕獲調査

※河川環境基図により確認する

- 十勝川上流部、札内川、音更川の堤防整備には、霞堤計画が多くの箇所採用されており、十勝川水系の治水対策の特徴となっている。
- 霞堤は洪水時における治水機能のほか、魚類の洪水時の避難場所となったり、小河川が流入するなど流域と連続する生態系ネットワーク機能を持つ※。
- 霞堤の河川空間を活用して流域全体としての環境向上に寄与するとともに、十勝川水系の目指す姿の実現に向けて、霞堤の活用方法を検討する。

※流域治水時代における伝統工法「霞堤」の可能性（瀧 健太郎、土木学会誌2022. 1）

霞堤の位置図



- ・ 十勝川上流部、札内川、音更川に多く採用されている。

霞堤の状況



札内川の霞堤（三番川合流点）

- ・ 十勝川上流部、札内川、音更川は霞堤が多く採用されている。
- ・ 現在は樹木繁茂箇所が多いが、畑地利用や公園利用箇所（札内川三番川等）もみられる。