

札内川における礫河原再生の取り組み —旧川（派川）を活用した放流効果の最大化に向けて—

帯広開発建設部 治水課 ○川岸 秀敏
川邊 和人
武田 淳史

近年、河道内の樹林化が著しい札内川では、かつての河道内に広く見られた礫河原が急速に減少しており、札内川特有の河川環境の衰退が懸念されている。そのため、礫河原の再生に向けた取り組みを進めているところである。

本稿では既設ダムを活用した試験放流による河道変化状況と動植物の状況について報告する。

キーワード：自然環境、再生・回復

1. はじめに

「札内」の語源は、アイヌ語の「サツ・ナイ 乾く・川」の意味。渇水期になると川の水が少なくなり、乾いた川原が広がるためといわれる¹⁾。

近年、河道内の樹林化が著しい札内川では、かつての河道内に広く見られた礫河原が急速に減少している（写真-1）。河川流量が減少傾向²⁾になり、出水の頻度も低下したため攪乱頻度が低下した河原に樹木が定着したものと考えられる。支川戸蔦別川が合流する前の札内川上流区間では、近年の30年間で樹林の面積は約7倍、礫河原の面積は約1/3に減少している³⁾。礫河原が減少し攪乱による河原の更新がされないと、ケシヨウヤナギを含む礫河原がなければ世代交代が困難な動植物（以下、礫河原依存種と称す）の衰退が懸念されてる。

そのため、ケシヨウヤナギ生育環境の保全に加え、札内川特有の河川環境・景観を保全するため、礫河原の再生に向けた取り組みを行っているところである。

しかし、河川勾配が急流で特有な河川環境を持つ札内川において礫河原を再生する手法は確立されていない。そのため、帯広開発建設部では、河川工学や生態学等の学識者や研究者からなる「札内川技術検討会」を平成23年9月に設置し、礫河原再生の目標や手法の考え方をまとめた「札内川自然再生（礫河原再生）計画書（平成24年11月）」を策定した。この計画書をもとに各年度の実施計画書を作成して事業を進めているところである。

平成24年6月には、札内川ダムの弾力運用による中小出水規模の放流を試験的に実施し、河床材料の移動のしやすさの指標である無次元掃流力 τ_* が0.05程度以上になると比較的大きな掃流力が発生し礫河原が更新することが分かった⁴⁾。また、放流は6月上旬から種子散布されたオノエヤナギやエゾノキヌヤナギ（以下、オノエヤ

ナギ等と称す）の実生を流亡させ、放流後に種子散布されたケシヨウヤナギ実生のあらたな礫河原への定着が確認³⁾されるなど、樹林化の抑制と礫河原依存種の生育環境を保全する効果が確認できている。

本稿は、更に放流効果を最大化させるため、平成25年6月に実施したダム放流と河道内の旧川（派川）を活用した礫河原再生の取り組み結果と、ダム放流前後の札内川に生息するチドリ類の行動について報告する。



図-1 札内川の位置図



写真-1 上段：広い礫河原がみられる札内川
下段：礫河原がわずかとなった札内川

2. 札内川の特徴

札内川は、その源を日高山脈札内岳（標高1,896m）に発し、札内川ダムを經由して、中札内村を通過し、戸蔭別川と合流して、広大な畑作地帯を蛇行しながら流下し、帯広市街部で十勝川に合流する幹川流路延長82km、流域面積725km²の十勝川の1次支川である。河床勾配が1/100～1/250と急流であり、河道幅（堤防と堤防の間）が400m～500mと広く²⁾、増水時における砂州の動きが活発であることから、礫河原等の自然裸地が多いといった特徴がある。

一方、流水の強大なエネルギーにより引き起こされる洗掘や侵食により、堤防が決壊し、洪水は氾濫が起こるおそれがあることから、昭和30年代頃から河道の安定化を目的とした水制工等を整備してきた。昭和60年には、帯広市街地等を抱える札内川及び十勝川の治水安全度の向上と、高まる水需要に対応した水資源の開発を図るため、多目的ダムである札内川ダムの建設に着手し、平成10年に供用を開始している。

札内川には、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・生育している。特に、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、鳥類では礫河原や水辺で営巣・生息するイカルチドリやコチドリ、魚類では礫質の清流に生息するハナカジカ等が確認されている²⁾。

札内川は地域の活動も活発であり、古くから「川狩り」と称して河原で釣りや炊事等を行うなど、愛着あるかけがえのない水辺として親しまれ、現在では600人を超える地域住民によって大規模な河川清掃が実施されている川である。

また、日高山脈をバックに広い礫河原を網状に蛇行して流れる特有な景観と周辺の豊かな観光資源、十勝地域の空の玄関口であるとかち帯広空港へのアクセスが良好であることなどから、最近では河原で十勝の食材を存分に使用した観光プランを広めようという民間団体の動きもある。これは川狩りの文化普及に大いに期待できることから、我々も積極的に情報交換しているところである。



写真-2 札内川の景観（日高山脈と礫河原）

3. 札内川ダムからの放流

札内川ダムの洪水調節は、ダム地点の計画高水流量700 m³/sに対してピーク流入時に120 m³/s（計画最大放流量150 m³/s）の放流を行い、最大580 m³/sの洪水調節を行う計画となっている。放流設備は、常用洪水吐き（オリフィス上段・下段）、非常用洪水吐き（クレスト自由越流部）、発電放流設備、利水放流設備が設置されている。

札内川ダムでは、夏の洪水期に向けて、非洪水期の平常時最高貯水位EL474.0mから洪水貯留準備水位EL466.0mまでダムの貯水位を低下させる操作を毎年7月1日までに行っている（図-2）。

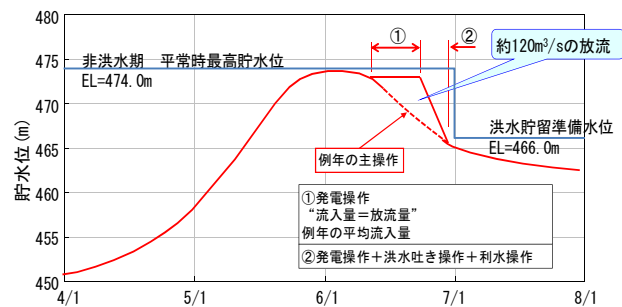


図-2 中小出水規模放流時の操作イメージ

このダム操作時期と、札内川の樹林化の原因となっているオノエヤナギ等の種子が散布される時期に着目した。これらオノエヤナギ等の種子の散布時期は6月上旬～下旬⁵⁾であることから、6月中旬以降の放流量を流入量と同程度に抑えてダムの貯水位を保持し、6月末に中小出水規模（最大約120 m³/s）の放流を実施するダム弾力運用を試験的に実施した（図-2、図-3）。

この放流により、定着されたオノエヤナギ等の実生を流亡させるとともに、7月以降も種子散布するケショウヤナギの定着場となる礫河原の形成・更新を図る計画である。

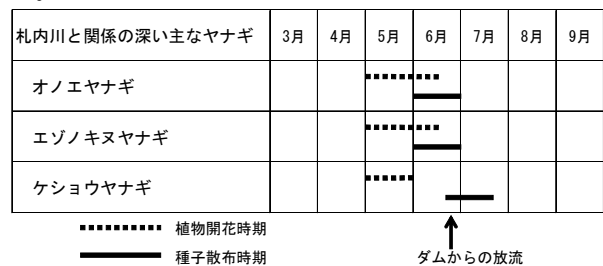


図-3 ヤナギ種子散布時期とダム放流時期

平成25年6月25日早朝から実施したダムからの放流は4時間後に約119 m³/s（放流ピーク）となり、河道内の水位上昇量約0.5m～1.3m、ピーク時の流速2.1m/s～3.2m/s、ピーク流量約126 m³/s～132 m³/sを観測した（図-4）。また、札内川のような複列流路では安定した流量観測値を得ることが難しいことを踏まえ、今回の放流では、流路形状の安定している上流区間（KP44.8）において、水位

上昇期、水位ピーク、水位低下期に概ね1時間間隔で流量観測を行った。これにより、バラツキの小さい安定した観測値から検討の基礎となる流量ハイドロを得ることができた(図-5)。

KP (観測地点名)	水位観測地点		流量観測地点	
	水位の上昇	ピーク時の流速	ピーク時の流量	
4.0 札内橋	約 0.8m	—	—	—
15.0 南帯橋	約 0.5m	2.07 m/s	約 132m ³ /s	
20.7 第二大川橋	約 0.7m	2.74 m/s	約 127m ³ /s	
41.8 上札内橋	約 0.7m	2.48 m/s	約 131m ³ /s	
44.8 任意地点	—	3.24 m/s	約 126m ³ /s	

図-4 平成25年ダム放流時の水位観測と流量観測

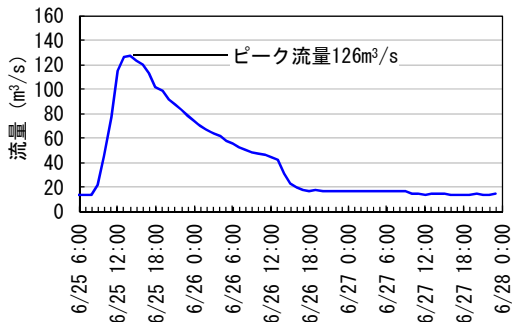


図-5 河道内の流量ハイドロ (札内川上流区間)

4. 礫河原再生の取り組み

(1) 礫河原再生のポイント・旧川のねらい

札内川の直轄管理区間は十勝川の合流点からKP48.0までであり、直轄管理区間のほぼ真ん中に最大の支川戸蔦別川が流入している。近年は特に戸蔦別川合流前の上流側で樹林化が顕著であるが、平成23年には礫河原面積が回復している。(図-6) これは平成23年9月に発生した出水により変化したものである。

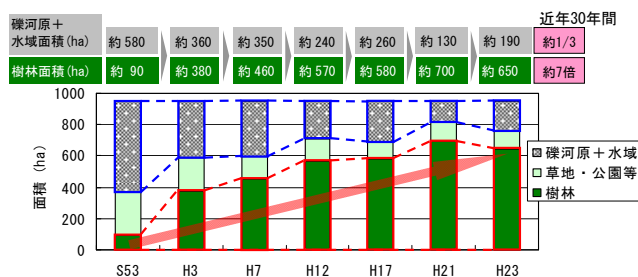


図-6 河道内の樹林面積の変化 (札内川上流区間) ²⁾

この平成23年出水により樹木が流出し、礫河原が再生した箇所に着目すると、河道内の旧川(派川)沿いで比較的大規模に発生している場合が多かった。上流区間の旧川沿いとそれ以外の樹木流出面積を比較すると、旧川沿いの面積はそれ以外の区域の約1.4倍(図-7)、1箇所あたりの樹木流出面積は旧川沿いが約0.8ha、それ以外は約0.3haで、旧川沿いの方が約2.7倍となり、明らかに旧

川沿いで礫河原再生面積が大きかった(写真-3)。

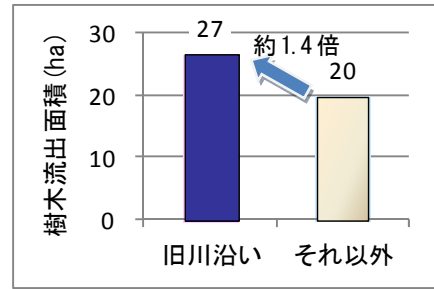


図-7 旧川沿いとそれ以外の樹木流出総面積比較 (H23出水, 上流区間集計, 0.1ha以下/箇所区域除く)

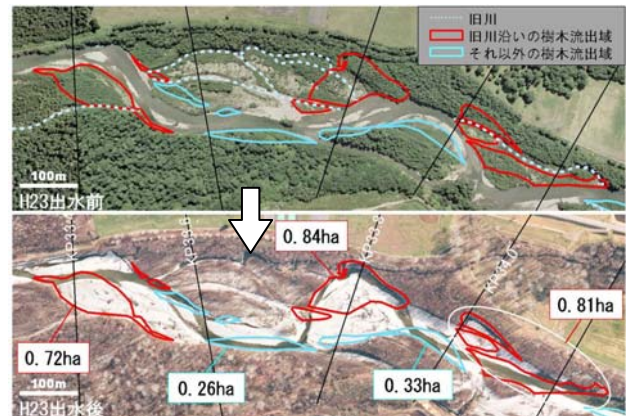


写真-3 1箇所あたりの樹木流出面積 (H23出水)

現地を確認した結果、その違いのひとつとし、旧川の流入部にある土砂等の高まりや、主流路河床との比高差など出水時に旧川への流入量が少なくなったためと考えられた。このことから、旧川流入部に高まりがなく、平成23年出水時に旧川への流入がスムーズだった場合、大規模な礫河原再生が発生した可能性があるとして仮説を立て、旧川引き込みの試験施工を実施した。

今回の放流では平成23年出水でも河原の変化が小さかった上札内橋下流で2箇所、上流で1箇所の旧川引き込み施工区を3箇所設置し、①旧川引き込みの状況、②河床材料(粒径分布)の変化、③横断形状の変化(主流路と旧川の比高差)に着目してモニタリングを実施した。



写真-4 旧川引き込み施工区・平面図

(2) 結果

a) 旧川引き込みの状況

ダム放流により、全ての施工区で水を引き込むことが

でき、旧川内に堆積していた細粒土砂が掃流されるとともに、オノエヤナギ等の倒伏が見られた（写真-5）。このため、放流を続けることにより、オノエヤナギ等の生長抑制効果が期待されると考えられる。なお、旧川内の樹木流出や引き込んだ旧川出口下流への侵食伝播まではみられなかった。今回得られた結果を踏まえて、引き続き検討していく予定である。

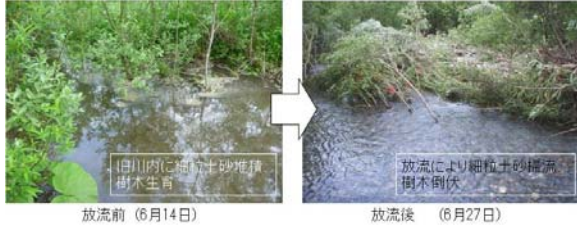


写真-5 樹木倒伏状況（左：放流前・右：放流後）

b) 河床材料（粒径分布）の変化

旧川内の放流前後の河床材料を調査し、粒径分布の変化を把握した。また、ダム放流時の痕跡水位をもとに不等流計算により推定した水位から旧川内の無次元掃流力 τ_* を求め、粒径分布の変化との関係を整理した。

その結果、無次元掃流力 τ_* が0.05を下回った箇所では河床材料に変化が見られなかったものの、 τ_* が0.05を上回った箇所では比較的細かい砂礫が掃流され、河床材料が粗粒化する傾向が見られた（図-8）。

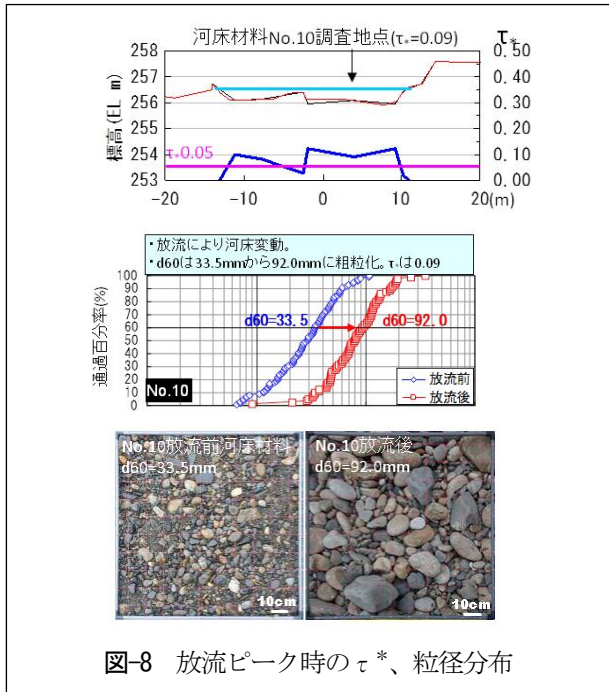


図-8 放流ピーク時の τ_* 、粒径分布

細粒土砂が少ないと、オノエヤナギ等の定着が困難になるため、今回の放流を年1回確実に実施できれば、旧川へのオノエヤナギ等の定着抑制による旧川維持の効果が期待できると考えられる。

c) 横断形状の変化（主流路と旧川の比高差）

主流路（本川）で河床方向への洗掘が進行し単列化す

ると、平成23年9月規模の出水が発生しても大規模な樹木流出が期待できない。今回の旧川引き込み施工区では、ダム放流後の主流路（本川）と旧川の比高差の変化についてモニタリングを行った。

結果、旧川引き込み部と主流路の比高差が小さくなり、放流後も旧川へ水が流れやすい状況が維持され、流路変動しやすい形状（複列化）に変化していた（図-9）。

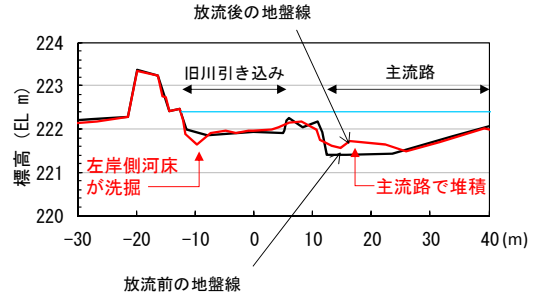


図-9 放流前後の地盤線の変化

(3) まとめ

平成23年9月出水による河道変化状況の考察結果から、出水により増加した礫河原は、その多くが旧川沿いで発生しており、旧川以外の区域と比較すると樹木流出面積や1箇所あたりの流出規模が大きかったことがわかった。一方で、旧川が残っているにも関わらず樹木流出規模が小さい箇所があり、その要因のひとつとして旧川流入部に高まりがあり旧川へ流入しづらい状況であったことが考えられた。

今回は、ダム放流の効果を最大化させる効率的な方法として、旧川流入部の高まりを除去し旧川へ引き込む取り組みを実施した。このことにより旧川が維持され、比較的大きな出水では効率的に礫河原が再生される大きな期待が得られた。

今後も、旧川の細粒土砂の堆積状況やヤナギ類定着状況、比高差縮小後の流路変動状況などのモニタリングを引き続き行い、旧川維持の効果を検証していくこととしたい。

5. 札内川に生息するチドリ類

(1) チドリ類調査の経緯

イカルチドリとコチドリは主に河原などの裸地で繁殖する鳥類で、札内川においてはこの2種が広い範囲に生息することが報告されている（奥山，2003）⁶⁾。

札内川における礫河原再生の取り組みで礫河原が再生・維持されることにより、イカルチドリやコチドリ（以下、チドリ類と称す）の生息環境の保全にも大きく繋がる一方、6月末の放流時期にまだ飛ぶことのできないヒナがいると流される可能性もある⁷⁾。

今回、ダム放流時期に営巣・繁殖しているチドリ類につ

いて、ダム放流前後の生息状況把握を目的に実施した調査の概要を報告する。

(2) 調査の概要

調査は、限られた期間内で可能な限り全域の状況を把握するため、札内川全域（合流点～KP47）を3km毎に区切って16区分設置した。基本は、繁殖に悪影響を与えぬよう河原に足を踏み入れずに高水敷や橋梁の上等から礫河原にいるチドリ類を探した。調査の目的、時期、調査区間は図-10のとおり。

調査の目的	調査期間	調査区間
①営巣地確認	5/16～29. 6/6～14	No.1～16の各区間
②生息確認(放流前)	6/17, 18, 22	①における抱卵行動(巣卵)やヒナの確認箇所
③生息確認(放流中)	6/25, 26	①②における抱卵行動(巣卵)の確認箇所
④生息確認(放流後)	7/3, 4	①②における抱卵行動(巣卵)の確認箇所

図-10 H25に実施したチドリ類調査概要

(3) 調査結果

5月～6月前半に行った営巣地確認調査(①)では8区間14ヶ所において抱卵行動やヒナを確認した(図-11)。この14ヶ所についてダム放流前(②)の生息確認調査を実施したところヒナは確認できず、また、抱卵していた9巣はすべてが空巣だった(ヒナが無事に巣立ったのか抱卵の途中で失敗したのかは不明である)。また、②ではあらたに抱卵中のイカルチドリの巣を1ヶ所発見した。その後、①②調査で抱卵行動により位置が特定できた巣を対象(図-11)に放流中(③)・放流後(④)の生息確認調査を行ったところ、②であらたに発見した1巣では放流中も抱卵行動を継続しており、位置の特定できた残りの巣は水没していなかったことが目視や痕跡水位から確認できた。

区分	番号	種類	生息確認調査			
			①営巣地調査 5/16,21,22,25～29 6/6,8,14	②放流前 6/17,18,22	③放流中 6/25,26	④放流後 7/3,4
No.2	1	イカルチドリ	抱卵行動	空巣	確認できず	確認できず
	2	コチドリ	つがい	確認できず	—	—
	3	コチドリ	抱卵行動	巣立った*	確認できず	確認できず
No.3	4	イカルチドリ	—	抱卵行動	抱卵行動**	空巣
	5	イカルチドリ	抱卵行動	空巣	確認できず	確認できず
	6	イカルチドリ	つがい	確認できず	—	—
No.4	7	イカルチドリ	抱卵行動	空巣	確認できず	確認できず
	8	コチドリ	つがい	確認できず	—	—
	9	イカルチドリ	つがい	確認できず	—	—
No.5	10	イカルチドリ	抱卵行動	空巣	確認できず	確認できず
	11	イカルチドリ	抱卵行動	空巣	確認できず	確認できず
No.6	12	イカルチドリ	抱卵行動-ヒナ	確認できず***	確認できず	確認できず
	13	イカルチドリ	ヒナ	確認できず	—	—
No.7	14	イカルチドリ	ヒナ	確認できず	—	—
No.8	15	コチドリ	抱卵行動	空巣	確認できず	確認できず
	16	イカルチドリ	抱卵行動	空巣	確認できず	確認できず
	17	コチドリ	抱卵行動	空巣	確認できず	確認できず
	18	コチドリ	ヒナ	確認できず	—	—
No.9	19	コチドリ	つがい	確認できず	—	—
No.12	20	イカルチドリ	ヒナ	確認できず	—	—
No.13	21	イカルチドリ	求愛行動	確認できず	—	—
調査区間			10区間	10区間	6区間	6区間
調査箇所			20箇所	21箇所	11箇所	11箇所

・生息確認調査(放流中・後)は、営巣地調査または生息確認(放流前)において抱卵行動が確認された箇所を対象と実施。
 ・巣の位置が水没したかどうかは、目視もしくは痕跡水位により判断した。
 ・*ヒナは確認していないが、ヒナがいる時に親とが同僚行動を確認した。
 ・**水位低下中の6/26に確認した。
 ・***No.6-12は③調査で抱卵行動を確認したが、位置を特定していないため水没の有無の検証ができていない。
 <凡例> 空巣(からず)…………… 抱卵しておらず巣は空の状態(ヒナが無事に巣立ったのか抱卵の途中で失敗したのかは不明)「観察をしていない」意。

図-11 ダム放流時のチドリ類生息調査結果

(4) 考察

5月～6月前半に抱卵行動やヒナを確認した多くの個体は、放流前に確認できなくなっていた。しかし、今回は、抱卵行動により巣の位置が特定できた営巣箇所にはダム放流によって水位が上昇しても水没しない場所にあったことが明らかになった。

今回のチドリ類の生息調査結果からは、ダム放流がチドリ類の生息に著しい影響を与えることは考えにくい。ただし、融雪出水の発生や気候の違いによってチドリ類の生活リズムが変わり、繁殖行動が遅れることなども考えられることから、今後も数年に1回程度のモニタリングを続けることが必要と考える。

6. 今後に向けて

札内川の取り組みについては、引き続きダム放流効果を最大化させるための礫河原維持・再生手法の検討や各種調査、モニタリングを行うとともに、樹林化の進行が顕著な区間や流路変動等による再生の効果が大きく期待できる区間を対象に地域の意見等も反映させながら優先区間を設定して、地域に寄与する川づくりとして進めていきたい。

謝辞：札内川の礫河原再生の取り組みにあたっては、北海道大学農学研究院中村太士教授をはじめとする札内川技術検討会の各委員から多大なるご指導とご助言をいただきながら取り組みを実施している。また、チドリ類生息調査及び本稿の纏めにあたっては、山階鳥類研究所標識調査協力調査員の今野美和氏(旧姓奥山氏)に多くの助言をいただいた。すべての方に深く感謝し、ここにお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 十勝川川舟文化史「濤標」刊行会(2004)：十勝川の川舟文化史 濤標(みおつくし)
- 2) 帯広開発建設部(2012)：札内川自然再生(礫河原再生)計画書
- 3) 田中甫幸・川岸秀敏・川邊和人(2013)：札内川における礫河原再生の取り組み、北海道開発局技術研究発表会
- 4) 武田淳史(2012)：札内川における礫河原再生の取り組み、公益財団法人日本河川協会、河川11月号 通巻796号
- 5) 第2回札内川技術検討会(2012)：検討会資料3より、帯広開発建設部HP参照
- 6) 奥山美和(2003)：北海道十勝地方の十勝川と札内川におけるイカルチドリ *Charadrius Placidus* とコチドリ *Charadrius dubius* の分布と営巣地選択、帯広畜産大学大学院畜産学研究科修士論文
- 7) 第6回札内川技術検討会(2013)：議事概要より、帯広開発建設部HP参照