

令和5年度
知床ルシャ川等における
サケ類の遡上数等調査事業
報告書



令和6年（2024年）3月

北海道森林管理局

公益財団法人 知床財団

【目次】

| | |
|-------------------|----|
| 1. はじめに..... | 1 |
| 2. 方法..... | 2 |
| 2-1. 調査河川..... | 2 |
| 2-2. 遡上数調査..... | 3 |
| 2-3. 産卵床調査..... | 5 |
| 2-4. 分析..... | 7 |
| 2-4-1. 遡上数..... | 7 |
| 2-4-2. 産卵床数..... | 9 |
| 3. 調査結果..... | 10 |
| 3-1. 遡上数調査..... | 10 |
| 3-2. 産卵床調査..... | 11 |
| 4. 分析結果..... | 12 |
| 4-1. 遡上数の分析..... | 12 |
| 4-2. 産卵床数の分析..... | 14 |
| 5. 付表..... | 20 |

1. はじめに

知床は海域と陸域の生態系の相互作用が高く評価され、2005年に世界自然遺産に登録されている。遺産地域の管理者である環境省、林野庁、文化庁および北海道が定める知床世界自然遺産地域管理計画では、遺産地域を科学的知見に基づいて順応的に管理するため、長期的なモニタリングを実施することとしている。平成24年（2012年）には長期モニタリング計画が策定され、令和4年（2022年）からは第2期計画の運用が始まっている。

本事業は、長期モニタリング計画のモニタリング項目のうちの「河川内におけるサケ類の遡上数、産卵場所・産卵床数及び稚魚降下数のモニタリング」に関連した調査の1つに位置付けられている。その手法は「ルシャ川、テッパンベツ川、ルサ川にてカラフトマス等の遡上量を推定するため、遡上中の親魚数、産卵床数の調査及び稚魚の降下数調査を実施」とされている。そこで、モニタリングに係る調査の対象となっている3河川のうち、ルシャ川およびテッパンベツ川におけるサケ科魚類の遡上状況を把握することを目的として、カラフトマスの遡上数および産卵床数調査を実施した。

なお、従来の遡上数調査の実施期間および回数は8月下旬から10月中下旬に18-19回であったが、隔年で稚魚降下数調査を実施するとともに継続性を重視した上で省力化することを目的とした検討が河川工作物アドバイザー会議委員および事務局によりなされた。具体的には、過去の調査データ（2012, 2015, 2017, 2019年）による台形近似法（以下、AUC法）に基づく遡上数推定値と調査における日間カウント数合計値との間に高い相関が認められる調査回と調査回数を決定係数によるランク付けによって行われた。その結果、カラフトマスの遡上盛期である9月上旬から下旬に8回の調査が妥当と判断された。本報告では、この過去の調査データによる調査カウント数合計値と遡上数推定値との回帰式を用いた推定およびAUC法による推定を行った。

2. 方法

2-1. 調査河川

調査対象河川は、知床半島斜里町側のルシャ地区を流れるルシャ川およびテッパンベツ川である（図1）。遡上数調査は、両河川の下流部に調査ラインを設定して実施した。産卵床数調査は、両河川ともに河口から橋（河口から数十 m 上流の作業道に架かっている）までと、橋を基準（0m）としたときにルシャ川は上流 3,200m、テッパンベツ川は上流 2,100m までの区間で実施した。

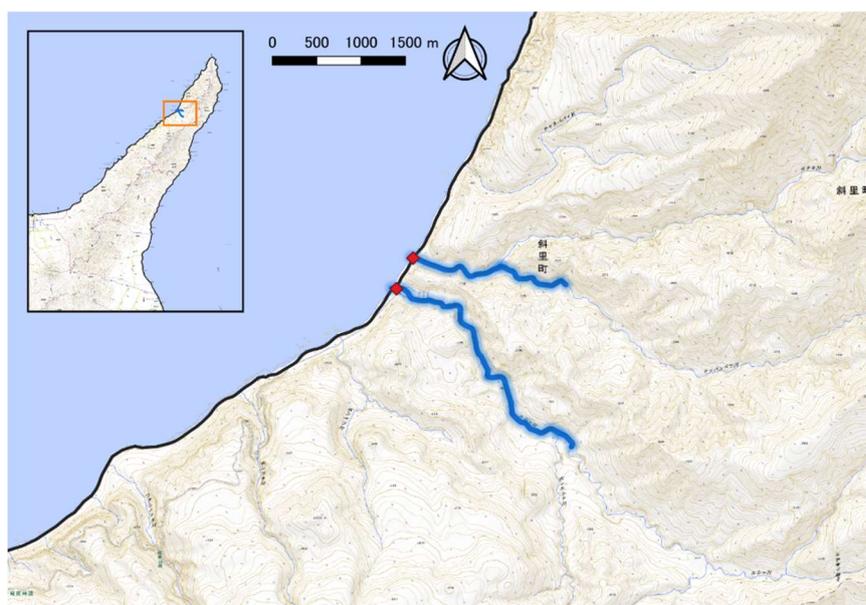


図1. ルシャ川およびテッパンベツ川の調査範囲（各河川の下流部の赤丸が遡上数調査の実施地点、太い青線の部分が産卵床数調査区間を示す）

2-2. 遡上数調査

調査期間および回数

ルシャ川およびテッパンベツ川におけるカラフトマスの遡上数調査は、9月第2週から9月第5週までの4週間において、河川ごとに週2回（調査間隔は基本的に2～3日）、1河川当たりのべ8回実施するように設定した。調査実施日は9月3日、7日、11日、15日、18日、21日、25日および28日である。各日の天候等状況は付表1および付表2（a, b）の通りであった。

カラフトマスのカウント方法

両河川において、カラフトマスの移動（遡上と降下）をカウントする際に、基準となるラインを、河川内の淵からの流れ出し部分に、河川の流下方向に対して垂直に設定した。具体的には、ルシャ川では河口に近い下流部の作業道に設置された橋から約5m下流側、テッパンベツ川では河口に近い下流部の作業道に設置された橋から約3m下流側に設定した（図1、写真1、2）。

遡上数は「基準としたラインより下流側から上流側へ移動した魚の数」と定義し、降下数は「上流側から下流側へ移動した魚の数」と定義した。また、調査当日の遡上数と降下数のそれぞれの合計数の差分を「日間カウント数」と定義した。ルシャ川では左岸から、テッパンベツ川では橋の上から、偏光グラスを用いた上で河川内を目視で観察して、遡上数と降下数をカウントした。

調査は8時台から16時台までの時間内で、2時間毎に20分間実施し、遡上数・降下数をそれぞれ記録した。



写真1. ルシャ川に設定した遡上数カウントのための調査ライン（白線）



写真2. テッパンベツ川に設定した遡上数カウントのための調査ライン（白線）

2-3. 産卵床調査

調査実施日

河川内のカラフトマス産卵床数カウントは、過年度調査と同様に産卵床数が最多となる時期である9月第5週、および10月第1週に1回ずつ、9月27日（1回目）および10月4日（2回目）に各河川で計2回実施した。両日の天候等状況は、付表1および付表2(c)の通りであった。

産卵床のカウント方法

両河川の作業道にかかる橋を基準（0m）として、上流方向にレーザー距離計を用いて100m間隔で区間を設定し、区間ごとに産卵床の全数をカウントした。また各区間の河床面積を算出するために、区間の境界ごとにテープメジャーを用いて河床幅を計測した。ルシャ川では橋から上流3,200mまでの32区間、テツパンベツ川では橋から上流2,100mまでの21区間を遡行して調査した（図2、写真3）。なお、両河川の河口から橋までは0区画目とし、同様に距離と河床幅・産卵床数のカウントを実施した。

産卵床のカウント基準は、下記①～④の条件に基づいた。

- ①. 産卵床の大きさと形状、礫の状況などから産卵が完了していると特定できるもののみをカウントの対象とする。
- ②. 産卵床を造成中に何らかの原因により途中で中止されたと思われるものはカウントしない。（試し掘り及びヒグマの捕食の可能性等を考慮する。）
- ③. 調査時に産卵床を造成中で既に産卵床として十分な大きさを形成しているものはカウントの対象とする。（産卵行動中のものも含む。）
- ④. 産卵床が密集し河床全体が掘り起こされている場所では、産卵床として形状が確認できるもののみをカウントし、面積などからの推定数でカウントは行わない。



図2. ルシャ川およびテツパンベツ川におけるカラフトマス産卵床数調査の範囲



写真 3. 産卵床調査の様子

2-4. 分析

2-4-1. 遡上数

遡上数の推定

2012年以降に実施されてきたAUC法により推定されたカラフトマスの遡上数は、調査期間中の日間カウント数合計値（8時台、10時台、12時台、14時台および16時台の総遡上カウント数から総降下カウント数を差し引いた値）との高い相関がある。この相関は、8月下旬から10月中下旬までの遡上期間を網羅した計18～19回の調査を実施しなくても、より短い期間の少ない調査回数で遡上ピークの時期がカバーされれば同様の関係が維持される可能性が高い。そこで2012年、2015年、2017年および2019年のデータが用いられ、遡上のピークを含む少ない調査回数で「日間カウント数合計値」と「AUC法による推定遡上数」との間に高い相関が認められる一定期間の連続調査回と回数について検討がなされた（2013年のみカラフトマスの豊漁年のため飛び値となったため、推定精度を高めるために検討対象外とされた）。この検討では長期モニタリングへ位置付けられている3河川（ルシャ川、テッパンベツ川およびルサ川）のそれぞれについて調査回および回数の総当たりで決定係数とともに算出された。そして決定係数によって精度の高さがランク付けされた。ランク付けにより、ルシャ川およびテッパンベツ川では4～11回目、ルサ川では5～12回目または6～12回目の調査回で精度の高い推定が出来ることが明らかになった。そこで3河川ともに4～11回、すなわち9月第1～4週に週2回、計8回の調査で統一されることとなった（図3）。ルシャ川およびテッパンベツ川の回帰式は以下の通りである。

$$\text{ルシャ川} : y = 42.534x + 1898.4$$

$$\text{テッパンベツ川} : y = 41.504x + 311.15$$

y : AUC法による推定遡上数、x : 4～11回目日間カウント数の合計値

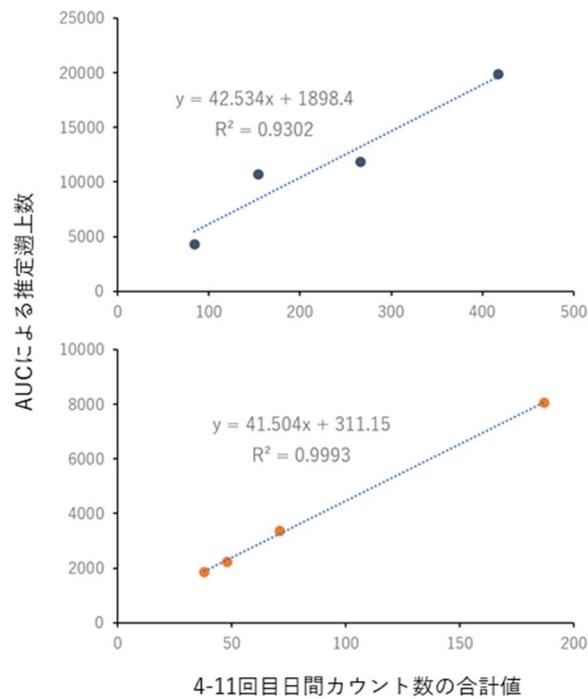


図 3. 台形近似法（AUC 法）によるカラフトマスの推定遡上数と 4～11 回目の日間カウント数合計値の関係（上図：ルシャ川、下図：テッパンベツ川）

なお、4～11 回目までのカウント数データを使用し、横山ほか（2010）※に従い AUC 法によるカラフトマスの推定遡上数についても算出した。

過去の推定遡上数との比較

本業務のルシャ川およびテッパンベツ川における推定遡上数を 2012 年以降の長期モニタリングに係る調査で得られた資料と比較した。

※ 横山雄哉・越野陽介・宮本幸太・工藤秀明・北田修一・帰山雅秀（2010）知床半島ルシャ川におけるカラフトマス *Oncorhynchus gorbuscha* の産卵遡上動態評価. 日本水産学会誌 76(3),383-391.

2-4-2. 産卵床数

産卵床密度の算出、産卵床分布図等の作成

ルシャ川およびテッパンベツ川において実施したカラフトマスの産卵床数調査の結果を用いて、100m 区間ごとの産卵床密度を算出するとともに、その分布図（グラフ）を作成した。

ダムの改良効果の検証

ルシャ川では 2019 年から北海道により 3 基のダムの改良が実施されている（2023 年は 6 カ年計画の 5 年目）。過去に実施されたカラフトマスの産卵床調査の結果と比較することで、ダム改良に対する経過をみた。この際、ルシャ川を河口から第 1 ダム下、ダム区間（第 1 ダム上から第 3 ダム下）、第 3 ダム上から 3,200m の 3 区間に分け、各区間における産卵床数および調査区間全体に占める産卵床数の割合について経年変化を調べた。

過去の産卵床数、産卵床密度との比較

河川全体における産卵床数と産卵床密度について、過年度の調査結果と比較した。

3. 調査結果

3-1. 遡上数調査

遡上数および降下数

調査実施日ごとのカラフトマスの日間カウント数（目視によりカウントされた8・10・12・14・16時台各20分間（計100分間）の遡上数－降下数の値）はルシャ川およびテッパンベツ川ともに9月7日が最多であり、それぞれ30個体および29個体であった（図4）。また、ルシャ川では9月3日、11日、15日および28日に、テッパンベツ川では9月3日、15日および28日に0となった。両河川のカウント数の全調査回の合計値はそれぞれ45個体、および34個体であった。

両河川における各調査日の20分間ごとの遡上数および降下数の結果は、付表3の通りである。

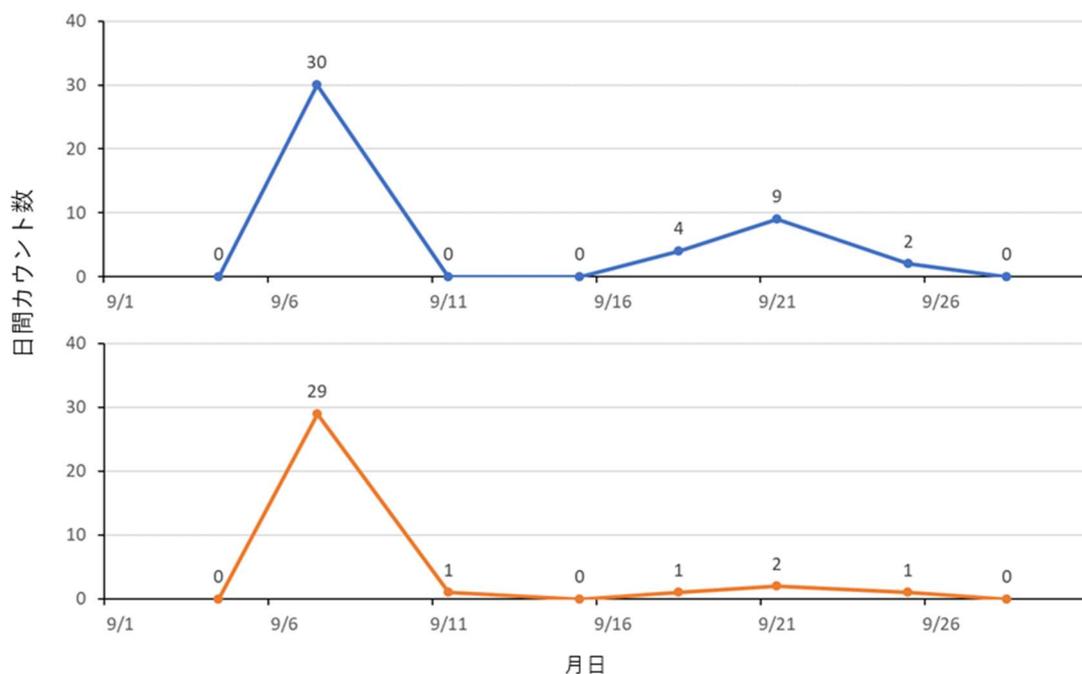


図4. ルシャ川（上）およびテッパンベツ川（下）における調査日ごとのカラフトマス日間カウント数（目視によりカウントされた8・10・12・14・16時台各20分間（計100分間）の遡上数－降下数の合計値）

3-2. 産卵床調査

ルシャ川

ルシャ川において確認したカラフトマス産卵床の総数は、9月27日に143床、10月4日に59床だった。下流部から上流部までの32区間のうち、産卵床は1回目が最上流の32区まで、2回目が28区まで確認された(図5上)。産卵床が最も多かった区間は両日ともに13区であり、それぞれ16床および12床であった。ルシャ川の河口から上流域まで計測した川幅は、付表4(a)の通りである。

テッパンベツ川

テッパンベツ川において確認したカラフトマス産卵床の総数は、9月27日に44床、10月4日に41床だった。産卵床は両日ともに20区まで確認され、5区で最多となりそれぞれ13床および10床であった。テッパンベツ川の河口から上流域まで計測した川幅は、付表4(b)の通りである。

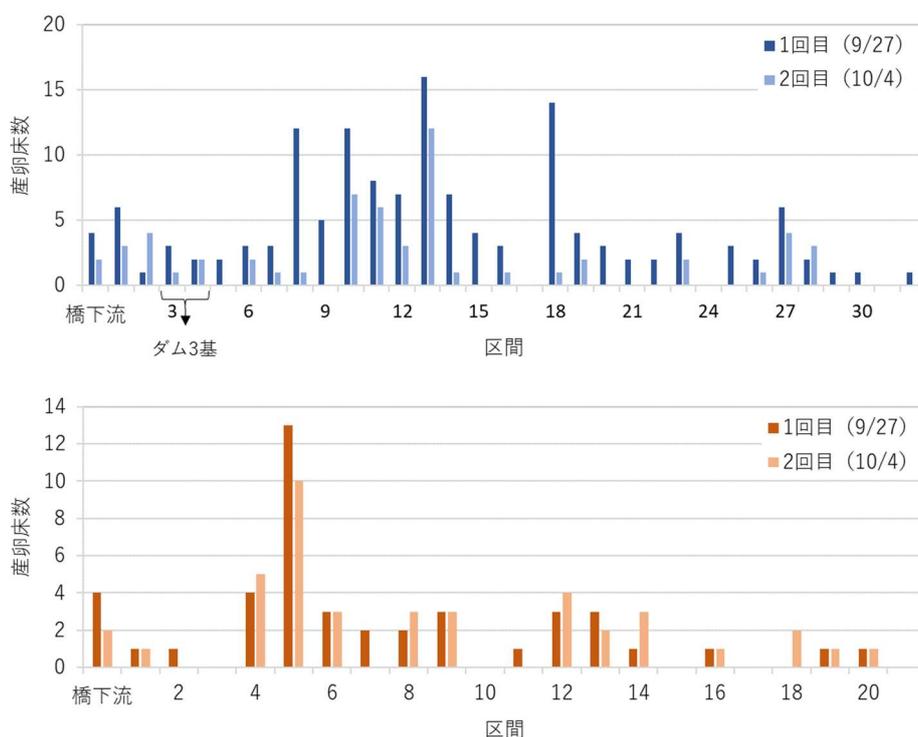


図5. ルシャ川(上)とテッパンベツ川(下)におけるカラフトマスの調査日ごとの区間別産卵床数

4. 分析結果

4-1. 遡上数の分析

遡上数の推定結果

結果 3-1 で示した通り、ルシャ川およびテッパンベツ川におけるカラフトマスの日間カウント数の全調査回の合計値はそれぞれ 45 個体、および 34 個体であった。これらの数値を方法 2-4-1 で示した回帰式へ当てはめると、両河川の推定遡上数はそれぞれ 3,812 個体および 1,722 個体となった。

また、従来の手法である AUC 法により推定遡上数を算出した結果、ルシャ川 1,515 個体、テッパンベツ川 1,560 個体となった（図 6）。

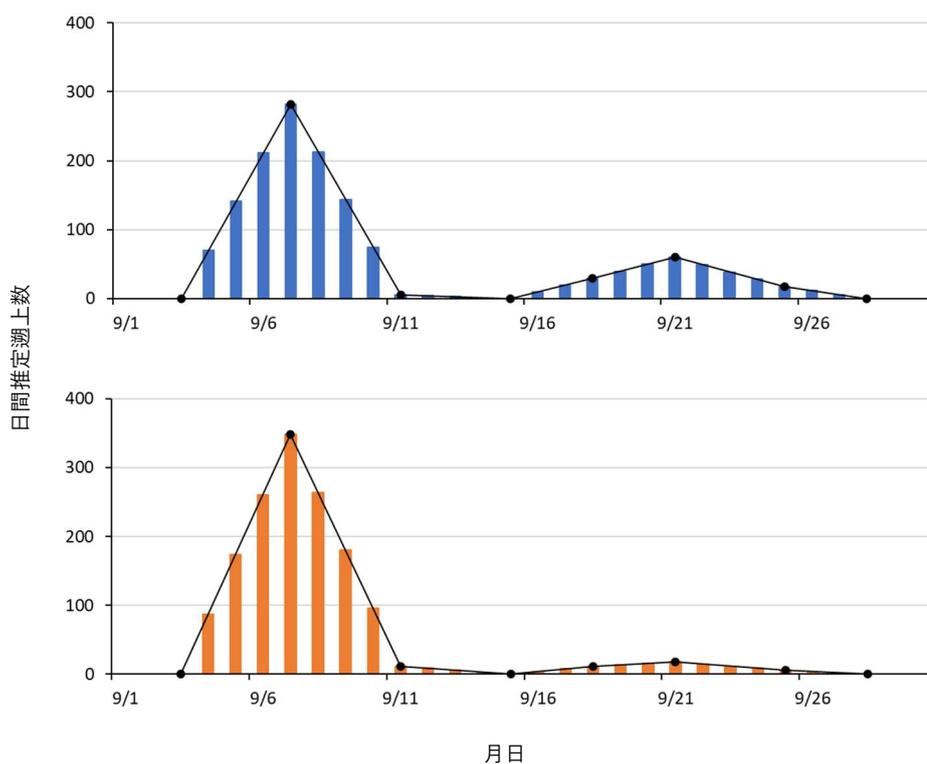


図 6. 台形近似法（AUC 法）によるルシャ川（上）およびテッパンベツ川（下）のカラフトマスの日間推定遡上数

過年度の推定遡上数との比較

ルシャ川およびテッパンベツ川におけるカラフトマスの遡上数の推定は、知床世界自然遺産地域長期モニタリング計画に位置付けられた2012年から行われている（表1）。本調査前（2021年以前）の推定にはAUC法が用いられてきたが、本事業より過年度の調査結果を基にした9月の日間カウント数合計値と推定遡上数の回帰式より算出することとなっている。

本事業におけるルシャ川およびテッパンベツ川のカラフトマスの推定遡上数は、それぞれ3,812個体および1,722個体であり、2012年の調査開始以降で最少となった。水産研究・教育機構水産資源研究所さけます部門資源増殖部が公表しているカラフトマスの北海道への来遊数は1989年以降最少の9万個体であった。このことから、両河川の遡上数の少なさには知床だけのことではなく、全道の減少傾向に同調しているものとみなされる。今後ともルシャ川およびテッパンベツ川のカラフトマスの推定遡上数の推移については、北海道の来遊数とともに考慮する必要がある。

表1. 本調査を含む過去のルシャ川およびテッパンベツ川におけるカラフトマスの推定遡上数

| 年 | ルシャ川 | | テッパンベツ川 | | |
|---------|-------|--------|---------|--------|-------|
| | 推定遡上数 | 標準誤差 | 推定遡上数 | 標準誤差 | |
| H24 | 2012 | 19,905 | 2,885 | 3,369 | 570 |
| H25 | 2013 | 58,236 | 6,366 | 43,332 | 6,558 |
| H26 | 2014 | | | | |
| H27 | 2015 | 4,287 | 502 | 1,860 | 222 |
| H28 | 2016 | | | | |
| H29 | 2017 | 10,737 | 1,007 | 2,241 | 286 |
| H30 | 2018 | | | | |
| H31(R1) | 2019 | 11,838 | 2,047 | 8,052 | 1,481 |
| R2 | 2020 | 66,330 | 17,937 | 20,643 | 4,924 |
| R3 | 2021 | 10,686 | 2,346 | 5,232 | 1,292 |
| R4 | 2022 | | | | |
| R5 | 2023 | 3,812 | - | 1,722 | - |

※R2（2020）年データは環境研究総合推進費によるもの

4-2. 産卵床数の分析

産卵床密度

調査区間ごとの産卵床数と河床幅から計算した河床面積をもとに産卵床密度を算出した結果、ルシャ川の産卵床密度は9月27日に0~0.019/m²（最大8区）であり、10月4日に0~0.012/m²（最大13区）であった（図7、付表4（a））。また両調査日における調査範囲全体の産卵床密度は、それぞれ0.004/m²および0.002/m²であった。

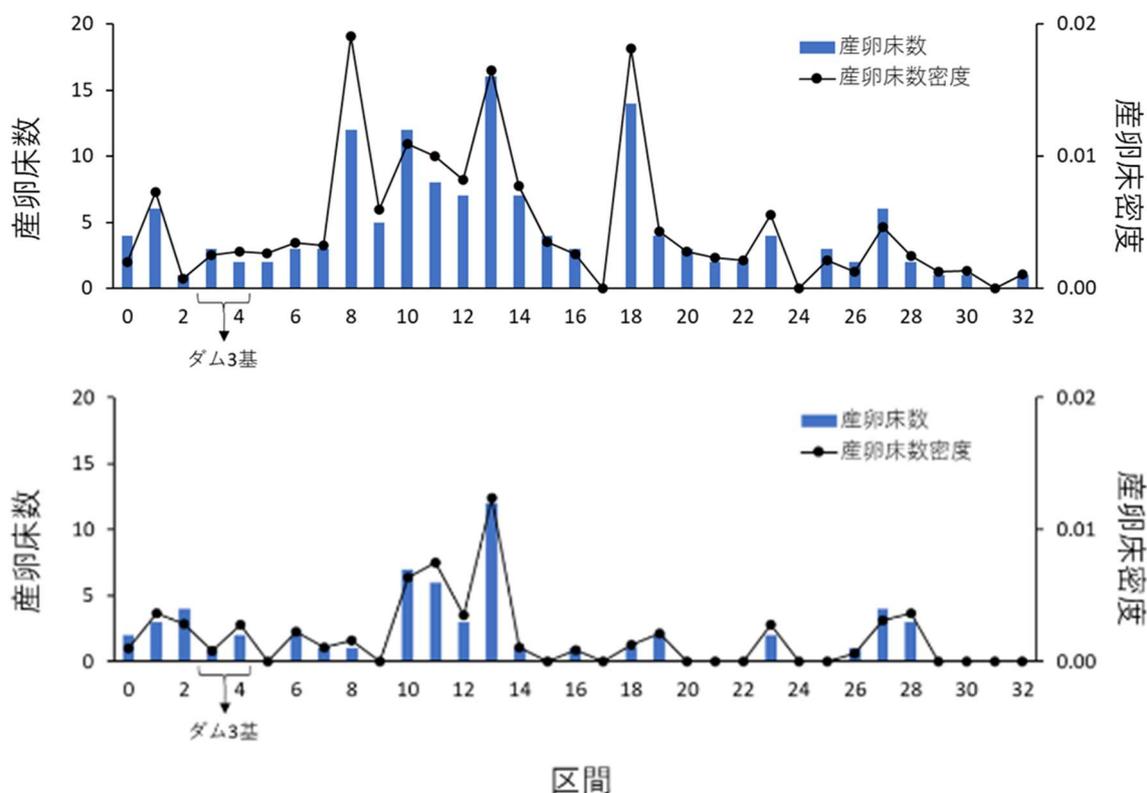


図7. ルシャ川におけるカラフトマスの産卵床分布図（区間別・調査日別（上：9月27日、下：10月4日）の産卵床数および産卵床密度）

またテッパンベツ川の調査区間ごとの産卵床密度は9月27日に0~0.016/m²（最大5区）であり、10月4日に0~0.012/m²（最大5区）であった（図8、付表4（b））。また両調査日における調査範囲全体の産卵床密度は、いずれも0.003/m²であった。区間別産卵床密度の分布は、両調査日において類似していた。

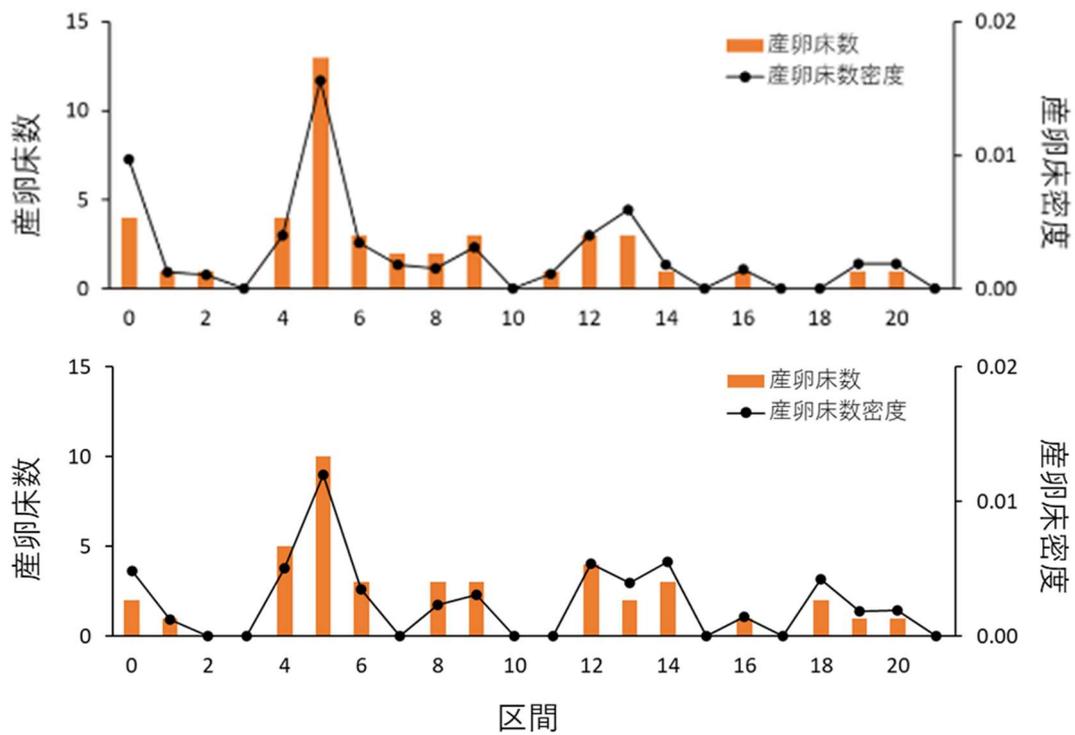


図8. テッパンベツ川におけるカラフトマスの産卵床分布図（区間別・調査日別（上：9月27日、下：10月4日）の産卵床数および産卵床密度）

ダムの改良効果の検証

ルシャ川における産卵床調査については2014年には北海道により、また2018年には知床財団により独自での調査も行われている（平成30年度第2回河川工作物AP会議 参考資料2）。これら2014年以降の調査結果に基づき、ルシャ川におけるダムの改良によるカラフトマス産卵床分布の変化について検証した。なお、ルシャ川に設置された3基のダムの改良は6年計画で2019年より開始されており、2023年で5年目となる。2021年までに上流側の2基については改良を終えており、2022年からは最下流の1基を含めサケ類の移動を阻害するような落差はない状態となっている。

本事業における河口から第1ダム下、第1～3ダム間および第3ダム上流の3区画のカラフトマスの産卵床数は、9月27日に14床、1床および128床であり、10月4日に10床、2床および47床であった（図9上）。両調査日ともに第3ダムの上流に多くの産卵床が認められた一方で、第1～3ダム間には僅かであった。また3区画別の産卵床割合は、第3ダム上流で80～90%を占めた一方で、第1～3ダム間で極めて低かった（図9下）。最下流の第1ダムの改良が始まった2022年以降、上流側の2基を含め3基ともに落差がなくなったことに関連し、第3ダム上流の産卵床が多く、割合が高い状態になっていると考えられる。他方で第1～3ダム間の産卵床が少なく割合が極めて低いのは、現状でダム改良区間の流路が直線的で狭く、かつ流速が早いためにカラフトマスの産卵に適した環境ではない状況を反映しているものと推測される。3基のダムの改良は、サケ類の遡上への影響を回避することに加え、ダム区画周辺の産卵環境改善についても重要であるため、改良最終年となる2024年を含む今後のモニターが肝要である。

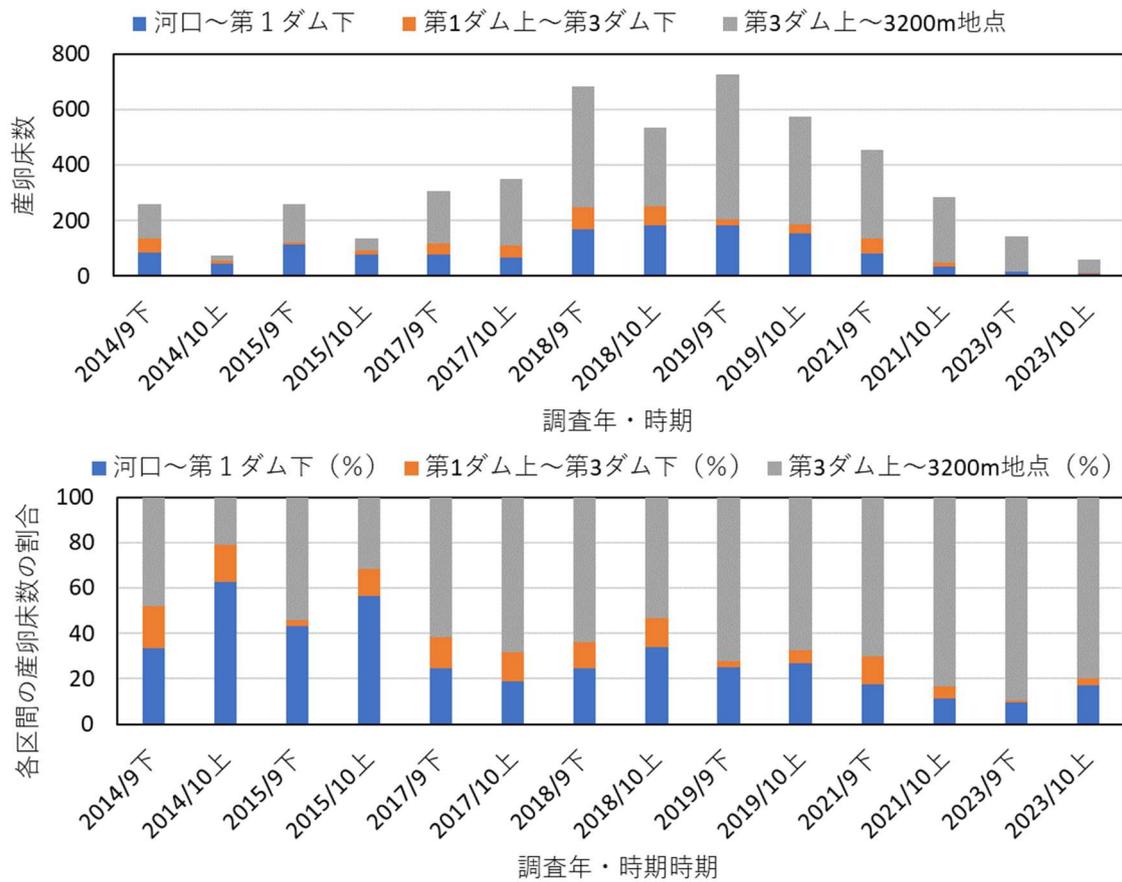


図9. ルシヤ川におけるダム上下流およびダム間のカラフトマス産卵床数（上）と産卵床数割合（下）の経年変化

過年度の産卵床数および産卵床密度との比較

ルシャ川およびテッパンベツ川におけるカラフトマスの産卵床調査は、本調査と同様の範囲と時期において2012年以降、基本的に2年に1度の頻度で各年2回ずつ実施されている（2018年には知床財団が独自でルシャ川のみを2回調査）。河川工作物AP会議では、産卵期間中における産卵床の総数を把握することは困難であるため、各年2回ずつの調査のうち、産卵床数が多い調査日の数値を当年の産卵床数の目安として評価することとなっていることから、本調査において両河川で産卵床数が多い調査回（ともに1回目）について過年度と比較した。

ルシャ川については8ヶ年分、テッパンベツ川については7ヶ年分の調査結果から、両河川ともに本事業における産卵床数および密度は過去最少、最低となった（表2）。両河川で最も産卵床数が多かった2013年（それぞれ2,115床および1,470床）のそれぞれ6.8%および3.0%であり、極めて少なかった。2012年以降、両河川ともに遡上数が最も少なかったことに関連していると考えられる。

表2. ルシャ川およびテッパンベツ川における調査実施年の産卵床数および産卵床密度（太字は各年の産卵床数の多い方を示す、2018年は知床財団が独自にルシャ川のみ調査）

| 年 | ルシャ川 | | | | テッパンベツ川 | | | | |
|---------|------|------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1回目 | | 2回目 | | 1回目 | | 2回目 | | |
| | 産卵床数 | 密度 | 産卵床数 | 密度 | 産卵床数 | 密度 | 産卵床数 | 密度 | |
| H24 | 2012 | 326 | 0.010 | 379 | 0.011 | 115 | 0.006 | 273 | 0.015 |
| H25 | 2013 | 1,469 | 0.043 | 2,115 | 0.058 | 1,052 | 0.059 | 1,470 | 0.083 |
| H26 | 2014 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H27 | 2015 | 259 | 0.006 | 134 | 0.003 | 160 | 0.008 | 69 | 0.003 |
| H28 | 2016 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H29 | 2017 | 307 | 0.009 | 348 | 0.010 | 190 | 0.010 | 211 | 0.011 |
| H30 | 2018 | 682 | 0.019 | 536 | 0.015 | - | - | - | - |
| H31(R1) | 2019 | 728 | 0.021 | 574 | 0.017 | 187 | 0.012 | 249 | 0.017 |
| R3 | 2021 | 454 | 0.014 | 283 | 0.008 | 100 | 0.006 | 113 | 0.007 |
| R5 | 2023 | 143 | 0.004 | 59 | 0.002 | 44 | 0.003 | 41 | 0.003 |

カラフトマスの再生産効率および回帰率

過年度よりルシャ川およびテッパンベツ川において実施されてきたサケ科魚類を対象とした遡上数調査および稚魚降下数調査より得られた結果から、河川環境の変化およびカラフトマス個体群の動態を把握するため、親魚回帰年ごとの再生産効率および稚魚年級（稚魚の生まれ年）ごとの回帰率を算出している。本事業によって得られたルシャ川の推定遡上数 3,812 個体およびテッパンベツ川の推定遡上数 1,722 個体より、2022 年級稚魚の回帰率はルシャ川で 0.18、テッパンベツ川で 0.05 となった（表 3 右、表 4 右）。両河川ともにデータのある 2020 年級よりも回帰率は高くなった。年による変化を含め河川による差異については、今後のモニターにより傾向が明らかになることが期待される。また、2024 年に予定されている稚魚降下数調査により、本事業で対象となった 2023 年回帰親魚の再生産効率を得られる（表 3 左、表 4 左）。親魚数および稚魚数の年次データは遺産地域のモニタリングや適切な管理・保全の観点から貴重な資料となることから、今後の継続的・連続的なデータ収集は極めて重要である。

表 3. ルシャ川におけるカラフトマスの再生産効率（左）および回帰率（右）（太字は本事業によって得られた数値）

| 親魚の 回帰年 | 親魚数 | 翌年の 稚魚数 | 再生産効率 (翌年の稚魚数/親魚数) | 稚魚の年級 | 稚魚数 | 翌年の 回帰親魚数 | 回帰率 (回帰親魚数/稚魚数) |
|------------|--------------|------------|-----------------------|-------|---------|--------------|--------------------|
| 2019 | 11,838 | 414,885 | 35.05 | 2020 | 414,885 | 10,686 | 0.03 |
| 2020 | 66,330 | 67,883 | 1.02 | 2021 | 67,883 | — | — |
| 2021 | 10,686 | 21,200 | 1.98 | 2022 | 21,200 | 3,812 | 0.18 |
| 2022 | — | — | — | 2023 | — | — | — |
| 2023 | 3,812 | — | — | | | | |

表 4. テッパンベツ川におけるカラフトマスの再生産効率（左）および回帰率（右）（太字は本事業によって得られた数値）

| 親魚の 回帰年 | 親魚数 | 翌年の 稚魚数 | 再生産効率 (翌年の稚魚数/親魚数) | 稚魚の年級 | 稚魚数 | 翌年の 回帰親魚数 | 回帰率 (回帰親魚数/稚魚数) |
|------------|--------------|------------|-----------------------|-------|---------|--------------|--------------------|
| 2019 | 8,052 | 151,733 | 18.84 | 2020 | 151,733 | 5,232 | 0.03 |
| 2020 | 20,643 | 29,291 | 1.42 | 2021 | 29,291 | — | — |
| 2021 | 5,232 | 33,555 | 6.41 | 2022 | 33,555 | 1,722 | 0.05 |
| 2022 | — | — | — | 2023 | — | — | — |
| 2023 | 1,722 | — | — | | | | |

5. 附表

附表1. ルシャ川およびテッパンベツ川における遡上数カウント調査および産卵床数調査実施時の状況

| 調査名 | 回次 | 日付 | 天気 | 風力 | 気温 (°C) | 水温 (°C) | |
|-----------|----|------|-------|----|------------|---------|---------|
| | | | | | | ルシャ川 | テッパンベツ川 |
| 遡上数カウント調査 | 1 | 9/3 | 晴れ | 0 | 18.0 | 10.0 | 14.0 |
| | 2 | 9/7 | 曇り/雨 | 2 | 20.1 | 15.1 | 16.8 |
| | 3 | 9/11 | 晴れ/曇り | 2 | 22.1 | 14.3 | 16.6 |
| | 4 | 9/15 | 曇り | 2 | 18.8 | 14.2 | 15.8 |
| | 5 | 9/18 | 雨 | 2 | 19.7 | 13.8 | 15.4 |
| | 6 | 9/21 | 晴れ/曇り | 1 | 16.9 | 11.7 | 13.2 |
| | 7 | 9/25 | 快晴 | 1 | 18.3 | 10.8 | 12.9 |
| | 8 | 9/28 | 曇り | 4 | 17.4 | 12.7 | 13.9 |
| 産卵床数調査 | 1 | 9/27 | 快晴 | 1 | 19.4 | 12.0 | 15.7 |
| | 2 | 10/4 | 晴れ/曇り | 1 | 17.4 | 11.6 | 13.1 |

※水温、気温は、調査開始前に計測

付表 2 (a). ルシヤ川における遡上数調査日ごとの実施状況

| 第1回 | | | |
|---------------|--|----|----------------|
| 調査河川名 | ルシヤ川 | 天候 | 晴れ |
| 調査日 | 2023年9月3日 (日) | 気温 | 18.0°C (07:50) |
| 調査時刻 | 07:30-16:25 | 水温 | 10.0°C (07:50) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>カウント調査地点付近では終日にわたりカラフトマスの姿を確認することはできなかった。</p> | | |

| 第2回 | | | |
|---------------|--|----|----------------|
| 調査河川名 | ルシヤ川 | 天候 | 曇り/雨 |
| 調査日 | 2023年9月7日 (木) | 気温 | 20.1°C (07:50) |
| 調査時刻 | 07:30-16:25 | 水温 | 15.1°C (07:50) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>08:00の時点で調査ライン周辺にカラフトマスの親魚2個体を確認したが、調査ラインの通過はなかった。その後、10時台からカラフトマス親魚の遡上が活発になった。そのため、ヒグマのカラフトマス探索行動も活発になったが、調査への影響はなかった。</p> | | |

付表 2 (a). 続き

| 第3回 | | | |
|---------------|--|----|----------------|
| 調査河川名 | ルシャ川 | 天候 | 晴れ/曇り |
| 調査日 | 2023年9月11日 (月) | 気温 | 22.1°C (07:50) |
| 調査時刻 | 07:30 - 16:25 | 水温 | 14.3°C (07:50) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査開始前、調査ライン周辺にはカラフトマス親魚1個体のみであった。終日にわたり前回調査時のように活発なカラフトマスの遡上は見られなかった。午前中にカラフトマスを探索するヒグマ数個体を目視したが、いずれも痩身だった。</p> | | |

| 第4回 | | | |
|---------------|--|----|----------------|
| 調査河川名 | ルシャ川 | 天候 | 曇り |
| 調査日 | 2023年9月15日 (金) | 気温 | 18.8°C (07:50) |
| 調査時刻 | 07:30 - 16:25 | 水温 | 14.2°C (07:50) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査開始前に調査ライン付近にカラフトマスを確認することはできなかった。10時台に3個体の親魚を確認したが、終日にわたりラインを通過したカラフトマスを確認することはなかった。</p> | | |

付表 2 (a). 続き

| 第5回 | | | |
|---------------|--|----|----------------|
| 調査河川名 | ルシヤ川 | 天候 | 雨 |
| 調査日 | 2023年9月18日 (月) | 気温 | 19.7°C (07:50) |
| 調査時刻 | 07:30 - 16:25 | 水温 | 13.8°C (07:50) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査開始前に調査ライン付近にカラフトマス親魚2個体のほか、サケ1個体を確認した。8時台、14時台および16時台に調査ラインを通過するカラフトマス親魚を確認した。</p> | | |

| 第6回 | | | |
|---------------|---|----|----------------|
| 調査河川名 | ルシヤ川 | 天候 | 晴れ/曇り |
| 調査日 | 2023年9月21日 (木) | 気温 | 16.9°C (07:50) |
| 調査時刻 | 07:30 - 16:25 | 水温 | 11.7°C (07:50) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>天候は良かったが海は時化模様だった。8時台にカラフトマス親魚の遡上がやや活発化した。日中にかけて収まった。その後、14時台および16時台にそれぞれ1個体の親魚が調査ラインを上流方向へ移動するのを確認した。</p> | | |

付表 2 (a). 続き

| 第7回 | | | |
|---------------|--|----|----------------|
| 調査河川名 | ルシヤ川 | 天候 | 快晴 |
| 調査日 | 2023年9月25日 (月) | 気温 | 18.3°C (07:50) |
| 調査時刻 | 07:30 - 16:25 | 水温 | 10.8°C (07:50) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査開始前、調査ライン周辺にカラフトマス親魚を確認することはできなかったが、8時台および12時台にそれぞれ1個体の親魚が調査ラインを上流方向へ移動するのを確認した。</p> | | |

| 第8回 | | | |
|---------------|---|----|----------------|
| 調査河川名 | ルシヤ川 | 天候 | 曇り |
| 調査日 | 2023年9月28日 (木) | 気温 | 17.4°C (07:50) |
| 調査時刻 | 07:30 - 16:25 | 水温 | 12.7°C (07:50) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査開始前、調査ライン周辺においてカラフトマスの親魚1個体を確認した。14時台に調査ラインのやや下流側でカラフトマスのメス1個体が産卵床を掘り始めた。しかし、終日にわたり調査ラインを通過する親魚を確認することはできなかった。</p> | | |

付表 2 (b). テッパンベツ川における遡上数調査日ごとの実施状況

| 第1回 | | | |
|---------------|--|----|----------------|
| 調査河川名 | テッパンベツ川 | 天候 | 晴れ |
| 調査日 | 2023年9月3日 (日) | 気温 | 18.0°C (07:50) |
| 調査時刻 | 08:30-17:00 | 水温 | 14.0°C (08:30) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>終日にわたり調査ライン周辺にカラフトマス親魚を確認することはできなかった。8時台に河口でサケ類の遡上を待つヒグマ1頭がサケ1個体を捕獲するのを目視した。</p> | | |

| 第2回 | | | |
|---------------|--|----|----------------|
| 調査河川名 | テッパンベツ川 | 天候 | 曇り/雨 |
| 調査日 | 2023年9月7日 (木) | 気温 | 20.1°C (07:50) |
| 調査時刻 | 08:30-17:00 | 水温 | 16.8°C (08:30) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>当日のルシャ川では10時台にカラフトマスの遡上が活発化したが、テッパンベツ川では12時台に活発化し、最も多く調査ラインを上流方向へ移動していった。しかし、14時台以降には落ち着いた。</p> | | |

付表 2 (b). 続き

| 第3回 | | | |
|---------------|---|----|----------------|
| 調査河川名 | テッパンベツ川 | 天候 | 晴れ/曇り |
| 調査日 | 2023年9月11日 (月) | 気温 | 22.1°C (07:50) |
| 調査時刻 | 08:30 - 17:00 | 水温 | 16.6°C (08:30) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査開始前、調査ライン付近にカラフトマスの姿はなかったが、サケ1個体を確認した。前回調査時にカラフトマスの遡上が活発化した時間帯があったが、10時台に1個体が上流方向へ移動していったのを確認したのみであった。</p> | | |

| 第4回 | | | |
|---------------|--|----|----------------|
| 調査河川名 | テッパンベツ川 | 天候 | 曇り |
| 調査日 | 2023年9月15日 (金) | 気温 | 18.8°C (07:50) |
| 調査時刻 | 08:30 - 17:00 | 水温 | 15.8°C (08:30) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査開始前を含め、終日に渡り調査ライン周辺でカラフトマスを確認することはできなかった。</p> | | |

付表 2 (b). 続き

| 第5回 | | | |
|---------------|--|----|------------------|
| 調査河川名 | テッパンベツ川 | 天候 | 雨 |
| 調査日 | 2023年9月18日 (月) | 気温 | 19.7°C (07 : 50) |
| 調査時刻 | 08:30 - 17:00 | 水温 | 15.4°C (08 : 30) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査ライン周辺にカラフトマスの姿を確認することはできなかったが、14時台に1個体のみラインを上流方向へ移動する親魚を確認した。</p> | | |

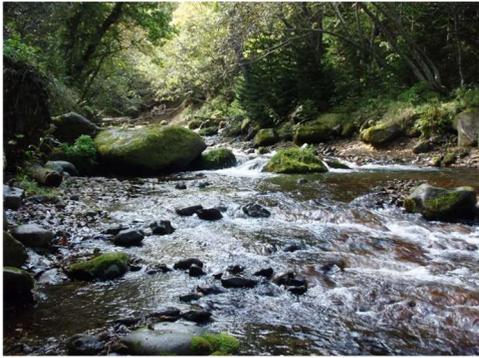
| 第6回 | | | |
|---------------|--|----|------------------|
| 調査河川名 | テッパンベツ川 | 天候 | 晴れ/曇り |
| 調査日 | 2023年9月21日 (木) | 気温 | 16.9°C (07 : 50) |
| 調査時刻 | 08:30 - 17:00 | 水温 | 13.2°C (08 : 30) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>海の波が高い状態だった。調査開始前に調査ライン周辺でカラフトマス親魚3個体を確認した。12時台まで調査ライン周辺でカラフトマスの上下流への動きが見られたが、14時台以降には見られなくなった。</p> | | |

付表 2 (b). 続き

| 第7回 | | | |
|---------------|--|----|------------------|
| 調査河川名 | テッパンベツ川 | 天候 | 快晴 |
| 調査日 | 2023年9月25日 (月) | 気温 | 18.3°C (07 : 50) |
| 調査時刻 | 08:30 - 17:00 | 水温 | 12.9°C (08 : 30) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査開始前に調査ラインの下流側にカラフトマスの親魚1個体を確認した。当個体は8時台の調査時間中に調査ラインを上流方向へ移動していった。しかし10時台以降に調査ライン周辺にカラフトマスの姿はなかった。</p> | | |

| 第8回 | | | |
|---------------|--|----|------------------|
| 調査河川名 | テッパンベツ川 | 天候 | 曇り |
| 調査日 | 2023年9月28日 (木) | 気温 | 17.4°C (07 : 50) |
| 調査時刻 | 08:30 - 17:00 | 水温 | 13.9°C (08 : 30) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>当日の調査地点付近の様子</p> | | |
| | <p>終日にわたり調査ライン周辺にカラフトマスの姿を確認することはできなかった。</p> | | |

付表 2 (c). ルシャ川およびテッパンベツ川における産卵床数調査日ごとの実施状況

| 第1回 | | | |
|---------------|--|----|----------------|
| 調査河川名 | ルシャ川 | 天候 | 快晴 |
| 調査日 | 2023年9月27日 (水) | 気温 | 19.4°C (07:50) |
| 調査時刻 | 07:50-13:00 | 水温 | 12.0°C (07:50) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>3,200m地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査範囲で確認したカラフトマスの産卵床は計143床であったが、親魚はわずか62個体だった。カラフトマスの親魚は2,300m地点よりも上流で確認されなかったが、産卵床は3,200m地点付近まで確認された。</p> | | |

| 第2回 | | | |
|---------------|--|----|----------------|
| 調査河川名 | ルシャ川 | 天候 | 晴れ/曇り |
| 調査日 | 2023年10月4日 (水) | 気温 | 17.4°C (09:20) |
| 調査時刻 | 09:20-12:20 | 水温 | 11.6°C (09:20) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>3,200m地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査範囲において確認したカラフトマスの産卵床は59床、親魚はわずか14個体であり、9月27日の調査時よりも産卵床、親魚ともに少なくなった。最も上流で確認した産卵床は2,800m地点付近であり、親魚は1,700m地点付近だった。</p> | | |

付表 2 (c). 続き

| 第 1 回 | | | |
|---------------|---|----|------------------|
| 調査河川名 | テッパンベツ川 | 天候 | 快晴 |
| 調査日 | 2023年9月27日 (水) | 気温 | 20.1°C (13 : 30) |
| 調査時刻 | 13:30 - 15:50 | 水温 | 15.7°C (13 : 30) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>2,100m地点付近の様子</p> | | |
| | <p>調査範囲で確認したカラフトマスの産卵床は44床、親魚は6個体であった。産卵床は400~500m区間に最も多く、13床確認された。親魚は800m地点付近よりも上流では確認されなかった。</p> | | |

| 第2回 | | | |
|---------------|---|----|-------------------|
| 調査河川名 | テッパンベツ川 | 天候 | 晴れ/曇り |
| 調査日 | 2023年10月4日 (水) | 気温 | 19.2°C (14 : 20) |
| 調査時刻 | 14:20 - 16:40 | 水温 | 13.1 °C (14 : 20) |
| 調査概要・ 周辺写真 |  <p>2,100m地点付近の様子</p> | | |
| | <p>カラフトマスの産卵床は全41床確認され、河口付近から2,000m地点付近まで確認された。例年であればカラフトマスの遡上が最も盛んな時期であるが、親魚の姿を確認することはできなかった。</p> | | |

付表3. ルシャ川（上）およびテッパンベツ川（下）における調査日の時間帯ごとのカラフトマスの遡上数と降下数

| 回次 | 日付 | 開始 | 終了 | 遡上数 | 降下数 | 実遡上数 | 回次 | 日付 | 開始 | 終了 | 遡上数 | 降下数 | 実遡上数 |
|----|-------|-------|-------|-----|-----|------|----|-------|-------|-------|-----|-----|------|
| 1 | 9月3日 | 8:00 | 8:20 | 0 | 0 | 0 | 5 | 9月18日 | 8:00 | 8:20 | 1 | 0 | 4 |
| | | 10:00 | 10:20 | 0 | 0 | | | | 10:00 | 10:20 | 0 | 0 | |
| | | 12:00 | 12:20 | 0 | 0 | | | | 12:00 | 12:20 | 0 | 0 | |
| | | 14:00 | 14:20 | 0 | 0 | | | | 14:00 | 14:20 | 3 | 2 | |
| | | 16:00 | 16:20 | 0 | 0 | | | | 16:00 | 16:20 | 2 | 0 | |
| 2 | 9月7日 | 8:00 | 8:20 | 0 | 0 | 30 | 6 | 9月21日 | 8:00 | 8:20 | 8 | 1 | 9 |
| | | 10:05 | 10:25 | 7 | 1 | | | | 10:00 | 10:20 | 0 | 0 | |
| | | 12:10 | 12:30 | 5 | 1 | | | | 12:00 | 12:20 | 0 | 0 | |
| | | 14:00 | 14:20 | 8 | 1 | | | | 14:00 | 14:20 | 1 | 0 | |
| | | 16:05 | 16:25 | 14 | 1 | | | | 16:00 | 16:20 | 1 | 0 | |
| 3 | 9月11日 | 8:00 | 8:20 | 0 | 0 | 0 | 7 | 9月25日 | 8:00 | 8:20 | 1 | 0 | 2 |
| | | 10:00 | 10:20 | 1 | 0 | | | | 10:00 | 10:20 | 0 | 0 | |
| | | 12:00 | 12:20 | 0 | 0 | | | | 12:00 | 12:20 | 1 | 0 | |
| | | 14:00 | 14:20 | 0 | 0 | | | | 14:00 | 14:20 | 0 | 0 | |
| | | 16:00 | 16:20 | 0 | 1 | | | | 16:00 | 16:20 | 0 | 0 | |
| 4 | 9月15日 | 8:00 | 8:20 | 0 | 0 | 0 | 8 | 9月28日 | 8:00 | 8:20 | 0 | 0 | 0 |
| | | 10:00 | 10:20 | 0 | 0 | | | | 10:00 | 10:20 | 0 | 0 | |
| | | 12:00 | 12:20 | 0 | 0 | | | | 12:00 | 12:20 | 0 | 0 | |
| | | 14:03 | 14:23 | 0 | 0 | | | | 14:00 | 14:20 | 0 | 0 | |
| | | 16:00 | 16:20 | 0 | 0 | | | | 16:00 | 16:20 | 0 | 0 | |

| 回次 | 日付 | 開始 | 終了 | 遡上数 | 降下数 | 実遡上数 | 回次 | 日付 | 開始 | 終了 | 遡上数 | 降下数 | 実遡上数 |
|----|-------|-------|-------|-----|-----|------|----|-------|-------|-------|-----|-----|------|
| 1 | 9月3日 | 8:32 | 8:52 | 0 | 0 | 0 | 5 | 9月18日 | 8:30 | 8:50 | 0 | 0 | 1 |
| | | 10:35 | 10:55 | 0 | 0 | | | | 10:30 | 10:50 | 0 | 0 | |
| | | 12:34 | 12:54 | 0 | 0 | | | | 12:30 | 12:50 | 0 | 0 | |
| | | 14:30 | 14:55 | 0 | 0 | | | | 14:30 | 14:50 | 1 | 0 | |
| | | 16:35 | 16:55 | 0 | 0 | | | | 16:25 | 16:45 | 0 | 0 | |
| 2 | 9月7日 | 8:30 | 8:50 | 0 | 0 | 29 | 6 | 9月21日 | 8:30 | 8:50 | 4 | 3 | 2 |
| | | 10:30 | 10:50 | 1 | 1 | | | | 10:30 | 10:50 | 1 | 0 | |
| | | 12:35 | 12:55 | 31 | 0 | | | | 12:30 | 12:50 | 1 | 1 | |
| | | 14:30 | 14:50 | 2 | 4 | | | | 14:30 | 14:50 | 0 | 0 | |
| | | 16:30 | 16:50 | 0 | 0 | | | | 16:30 | 16:50 | 0 | 0 | |
| 3 | 9月11日 | 8:30 | 8:50 | 0 | 0 | 1 | 7 | 9月25日 | 8:30 | 8:50 | 1 | 0 | 1 |
| | | 10:30 | 10:50 | 1 | 0 | | | | 10:30 | 10:50 | 0 | 0 | |
| | | 12:30 | 12:50 | 0 | 0 | | | | 12:30 | 12:50 | 0 | 0 | |
| | | 14:30 | 14:50 | 0 | 0 | | | | 14:30 | 14:50 | 0 | 0 | |
| | | 16:30 | 16:50 | 0 | 0 | | | | 16:30 | 16:50 | 0 | 0 | |
| 4 | 9月15日 | 8:30 | 8:50 | 0 | 0 | 0 | 8 | 9月28日 | 8:30 | 8:50 | 0 | 0 | 0 |
| | | 10:30 | 10:50 | 0 | 0 | | | | 10:30 | 10:50 | 0 | 0 | |
| | | 12:30 | 12:50 | 0 | 0 | | | | 12:30 | 12:50 | 0 | 0 | |
| | | 14:30 | 14:50 | 0 | 0 | | | | 14:30 | 14:50 | 0 | 0 | |
| | | 16:30 | 16:50 | 0 | 0 | | | | 16:30 | 16:50 | 0 | 0 | |

付表 4. (a)ルシャ川の調査区間別の河床面積とカラフトマスの産卵床数および産卵床密度

| 区 | 点～点 | 点～ 河川工作物 | 川幅 | | 河床面積 (m ²) | 1回目 (9月27日) | | 2回目 (10月4日) | | | |
|-----|------------------|-------------|------|------|---------------------------|-------------|-------|-------------|-------|---|-------|
| | | | 計測地点 | 幅(m) | | 産卵床数 | 産卵床密度 | 産卵床数 | 産卵床密度 | | |
| 0区 | 河口→0 (111.5m) | | 河口 | 29.5 | 2040 | 4 | 0.002 | 2 | 0.001 | | |
| | | | 0 | 7.1 | | | | | | | |
| 1区 | 0→100 | | 100 | 9.4 | 825 | 6 | 0.007 | 3 | 0.004 | | |
| 2区 | 100→200 | | 200 | 18.3 | 1385 | 1 | 0.001 | 4 | 0.003 | | |
| 3区 | 200→300 | 200→1ダム | 300 | 5.6 | 1195 | 3 | 3 | 0.003 | 1 | 1 | 0.001 |
| | | 1ダム→300 | | | | 0 | | 0 | | | |
| 4区 | 300→400 | 300→2ダム | 400 | 8.8 | 720 | 0 | 2 | 0.003 | 0 | 2 | 0.003 |
| | | 2ダム→3ダム | | | | 1 | | 2 | | | |
| | | 3ダム→400 | | | | 1 | | 0 | | | |
| 5区 | 400→500 | | 500 | 6.2 | 750 | 2 | 0.003 | 0 | 0.000 | | |
| 6区 | 500→600 | | 600 | 11.2 | 870 | 3 | 0.003 | 2 | 0.002 | | |
| 7区 | 600→700 | | 700 | 7.3 | 925 | 3 | 0.003 | 1 | 0.001 | | |
| 8区 | 700→800 | | 800 | 5.3 | 630 | 12 | 0.019 | 1 | 0.002 | | |
| 9区 | 800→900 | | 900 | 11.4 | 835 | 5 | 0.006 | 0 | 0.000 | | |
| 10区 | 900→1000 | | 1000 | 10.6 | 1100 | 12 | 0.011 | 7 | 0.006 | | |
| 11区 | 1000→1100 | | 1100 | 5.4 | 800 | 8 | 0.010 | 6 | 0.008 | | |
| 12区 | 1100→1200 | | 1200 | 11.7 | 855 | 7 | 0.008 | 3 | 0.004 | | |
| 13区 | 1200→1300 | | 1300 | 7.7 | 970 | 16 | 0.016 | 12 | 0.012 | | |
| 14区 | 1300→1400 | | 1400 | 10.4 | 905 | 7 | 0.008 | 1 | 0.001 | | |
| 15区 | 1400→1500 | | 1500 | 12.3 | 1135 | 4 | 0.004 | 0 | 0.000 | | |
| 16区 | 1500→1600 | | 1600 | 11.0 | 1165 | 3 | 0.003 | 1 | 0.001 | | |
| 17区 | 1600→1700 | | 1700 | 9.8 | 1040 | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 | | |
| 18区 | 1700→1800 | | 1800 | 5.6 | 770 | 14 | 0.018 | 1 | 0.001 | | |
| 19区 | 1800→1900 | | 1900 | 13.1 | 935 | 4 | 0.004 | 2 | 0.002 | | |
| 20区 | 1900→2000 | | 2000 | 8.6 | 1085 | 3 | 0.003 | 0 | 0.000 | | |
| 21区 | 2000→2100 | | 2100 | 8.8 | 870 | 2 | 0.002 | 0 | 0.000 | | |
| 22区 | 2100→2200 | | 2200 | 9.9 | 935 | 2 | 0.002 | 0 | 0.000 | | |
| 23区 | 2200→2300 | | 2300 | 4.5 | 720 | 4 | 0.006 | 2 | 0.003 | | |
| 24区 | 2300→2400 | | 2400 | 14.7 | 960 | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 | | |
| 25区 | 2400→2500 | | 2500 | 13.5 | 1410 | 3 | 0.002 | 0 | 0.000 | | |
| 26区 | 2500→2600 | | 2600 | 18.3 | 1590 | 2 | 0.001 | 1 | 0.001 | | |
| 27区 | 2600→2700 | | 2700 | 7.4 | 1285 | 6 | 0.005 | 4 | 0.003 | | |
| 28区 | 2700→2800 | | 2800 | 8.9 | 815 | 2 | 0.002 | 3 | 0.004 | | |
| 29区 | 2800→2900 | | 2900 | 7.2 | 805 | 1 | 0.001 | 0 | 0.000 | | |
| 30区 | 2900→3000 | | 3000 | 7.6 | 740 | 1 | 0.001 | 0 | 0.000 | | |
| 31区 | 3000→3100 | | 3100 | 7.9 | 775 | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 | | |
| 32区 | 3100→3200 | | 3200 | 10.4 | 915 | 1 | 0.001 | 0 | 0.000 | | |

付表 4. (b)テッパンベツ川の調査区間別の河床面積とカラフトマスの産卵床数および産卵床密度

| 区 | 点～点 | 点～ 河川工作物 | 川幅 | | 河床面積 (m ²) | 1回目 (9月27日) | | 2回目 (10月4日) | |
|-----|-------------|-------------|------|------|---------------------------|-------------|-------|-------------|-------|
| | | | 計測地点 | 幅(m) | | 産卵床数 | 産卵床密度 | 産卵床数 | 産卵床密度 |
| 0区 | 河口→0(51.5m) | - | 河口 | 10.5 | 412 | 4 | 0.010 | 2 | 0.005 |
| | | - | 0 | 5.5 | | | | | |
| 1区 | 0→100 | - | 100 | 10.5 | 800 | 1 | 0.001 | 1 | 0.001 |
| 2区 | 100→200 | - | 200 | 8.2 | 935 | 1 | 0.001 | 0 | 0.000 |
| 3区 | 200→300 | - | 300 | 10.9 | 955 | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 |
| 4区 | 300→400 | - | 400 | 9.0 | 995 | 4 | 0.004 | 5 | 0.005 |
| 5区 | 400→500 | - | 500 | 7.7 | 835 | 13 | 0.016 | 10 | 0.012 |
| 6区 | 500→600 | - | 600 | 9.5 | 860 | 3 | 0.003 | 3 | 0.003 |
| 7区 | 600→700 | - | 700 | 12.9 | 1120 | 2 | 0.002 | 0 | 0.000 |
| 8区 | 700→800 | - | 800 | 12.9 | 1290 | 2 | 0.002 | 3 | 0.002 |
| 9区 | 800→900 | - | 900 | 6.5 | 970 | 3 | 0.003 | 3 | 0.003 |
| 10区 | 900→1000 | - | 1000 | 7.0 | 675 | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 |
| 11区 | 1000→1100 | - | 1100 | 10.5 | 875 | 1 | 0.001 | 0 | 0.000 |
| 12区 | 1100→1200 | - | 1200 | 4.4 | 745 | 3 | 0.004 | 4 | 0.005 |
| 13区 | 1200→1300 | - | 1300 | 5.7 | 505 | 3 | 0.006 | 2 | 0.004 |
| 14区 | 1300→1400 | - | 1400 | 5.2 | 545 | 1 | 0.002 | 3 | 0.006 |
| 15区 | 1400→1500 | - | 1500 | 7.2 | 620 | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 |
| 16区 | 1500→1600 | - | 1600 | 6.4 | 680 | 1 | 0.001 | 1 | 0.001 |
| 17区 | 1600→1700 | - | 1700 | 3.5 | 495 | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 |
| 18区 | 1700→1800 | - | 1800 | 5.9 | 470 | 0 | 0.000 | 2 | 0.004 |
| 19区 | 1800→1900 | - | 1900 | 4.9 | 540 | 1 | 0.002 | 1 | 0.002 |
| 20区 | 1900→2000 | - | 2000 | 5.7 | 530 | 1 | 0.002 | 1 | 0.002 |
| 21区 | 2000→2100 | - | 2100 | 2.9 | 430 | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 |

付表 5. 令和 5 年度第 2 回河川工作物アドバイザー会議資料

資料 5

令和5年度 長期モニタリング結果について (サケ類)

北海道森林管理局
北海道
公益財団法人 知床財団

北海道森林管理局：令和 5 年度知床ルシャ川等におけるサケ類の遡上数等調査事業
北海道：令和5年度（2023年度）サケ科魚類モニタリング調査委託業務

1

調査概要

- 知床世界自然遺産地域 第2期長期モニタリング計画
モニタリング項目 No.16
「河川内におけるサケ類の遡上数、産卵場所・産卵床数及び稚魚降下数のモニタリング」
- 対象種
遡上数・産卵床数調査：カラフトマス
稚魚降下数調査：カラフトマス、サケ
- モニタリング対象の河川
ルシャ川・テッパンベツ川 → 北海道森林管理局
ルサ川 → 北海道
- 調査実施状況
遡上数・産卵床数調査と稚魚降下数調査を交互に実施
遡上数：2012, 13, 15, 17, 19, 21, 23年
稚魚降下数：2019年より試行、22年開始

2

調査方法等

○遡上数調査

期間
2023年9月4日～9月29日

回数
・基本的に2～3日に1回
・各河川で8回
(2019年まで18～19回、21年14回)

調査方法
・河口付近に調査ラインを設定
・08時～16時台までの2時間毎に20分間、ラインの上下流へ移動する親魚を目視カウント

遡上数推定
・横山ほか(2010)に従った2019年までの調査(1シーズン18～19回実施)をもとに算出

ルシャ川
テッパンベツ川
ルサ川

調査方法等

○遡上数調査

遡上数推定法変更(調査回数縮減)の背景

- 2年に1度の遡上数カウント18～19回を省力化し、稚魚降下数調査へ充てられないか?
- ・ AUC法による推定遡上数は調査期間中のカウント数合計値と強い相関
 - 全期間を網羅しなくても、遡上ピーク時期がカバーされれば、この関係は維持されるのではないか

↓

過去調査データ(2012,13,15,17,19年の5年分)を使い、少ない調査回数で「カウント数合計値」と「推定遡上数」との間に高い相関が認められる調査回と調査回数を決定係数をもとにランク付け(唯一の豊漁年であった2013年は飛び値のため除外)

↓

| | | |
|---|---|----------------------------------|
| ルシャ川・テッパンベツ川：4～11回目 ルサ川：5～12回または6～12回目 | ➡ | 4～11回に統一 すなわち9月第1～4週に8回の調査で推定 |
|---|---|----------------------------------|

AUCによる推定値
遡上数の合計値
ルシャ川1-17回日の遡上数合計値とAUC推定値の関係

付表 5. 続き

調査方法等

○産卵床数調査

産卵のピークを含む9月下旬と10月上旬

実施日

- ルシャ川・テッパンベツ川：9/27, 10/4
- ルサ川：9/23, 10/2

調査範囲

- ルシャ川：～3,200m地点
- テッパンベツ川：～2,100m地点
- ルサ川：～2,500m地点

方法

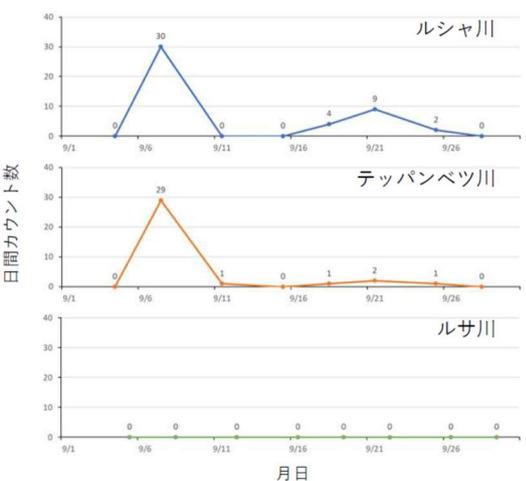
- 河畔からの目視で100m区間ごとの産卵床をカウント
- 100m間隔で川幅を計測し、河床面積を算出
- 100m区間ごとに産卵床密度を算出




調査結果

○調査実施日ごとのカラフトマスカウント数

目視によりカウントされた8・10・12・14・16時台各20分間（計100分間）の遡上数－降下数の合計

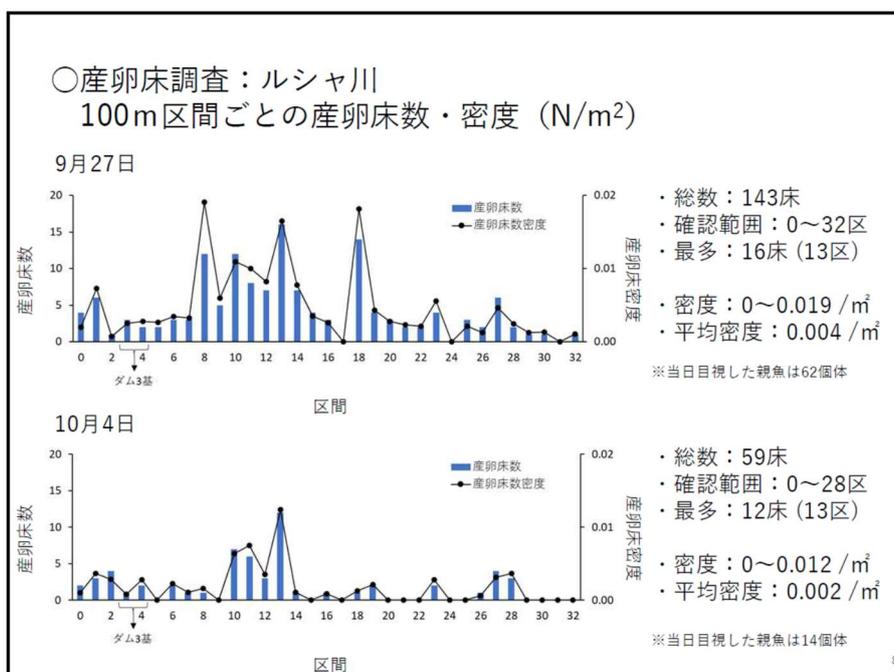
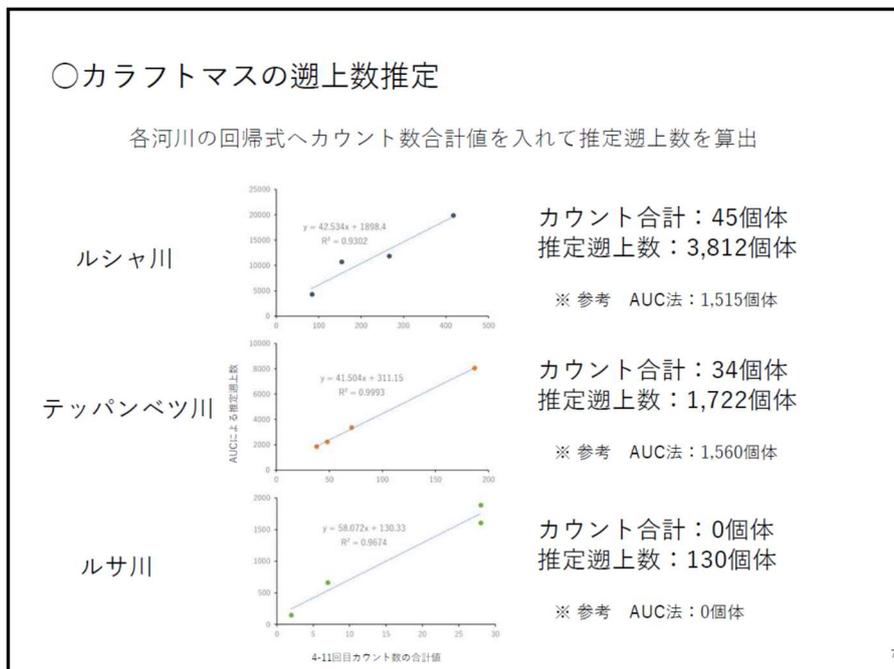


| 日 | ルシャ川 | テッパンベツ川 | ルサ川 |
|------|------|---------|-----|
| 9/1 | 0 | 0 | 0 |
| 9/5 | 30 | 29 | 0 |
| 9/11 | 0 | 1 | 0 |
| 9/16 | 4 | 0 | 0 |
| 9/21 | 9 | 2 | 0 |
| 9/26 | 2 | 1 | 0 |

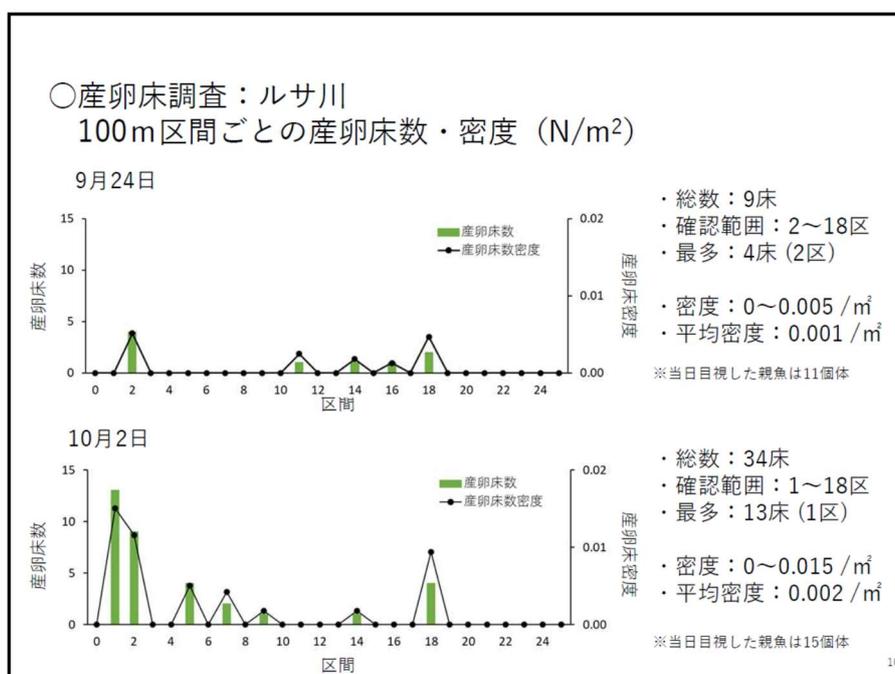
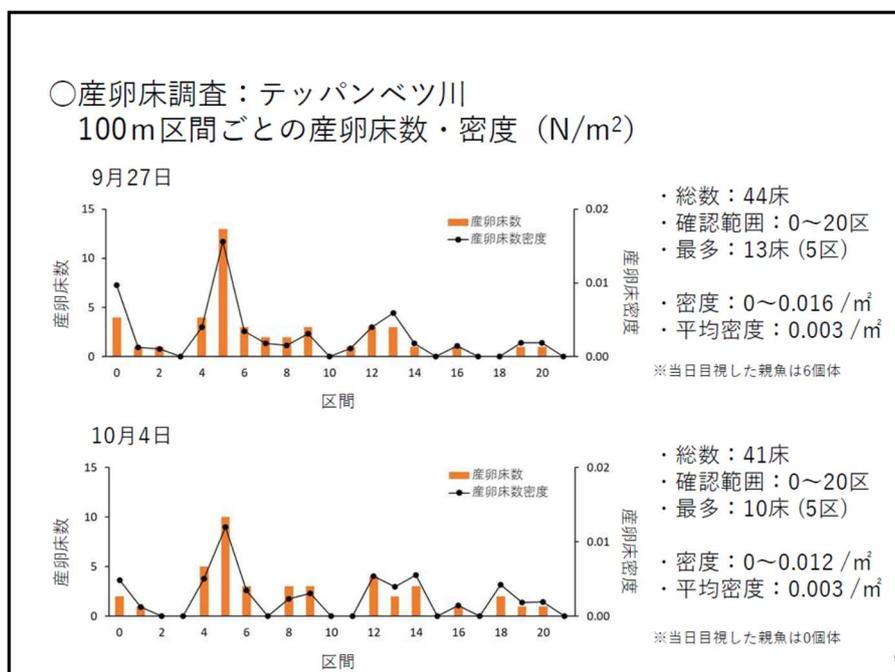
- ルシャ川、テッパンベツ川とも9/7に最多
- ルサ川では調査期間を通して調査ラインの行き来なし

| カウント数合計 | |
|---------|------|
| ルシャ川 | 45個体 |
| テッパンベツ川 | 34個体 |
| ルサ川 | 0個体 |

付表 5. 続き



付表 5. 続き



付表 5. 続き

○平成24（2012）年以降の遡上数調査との比較

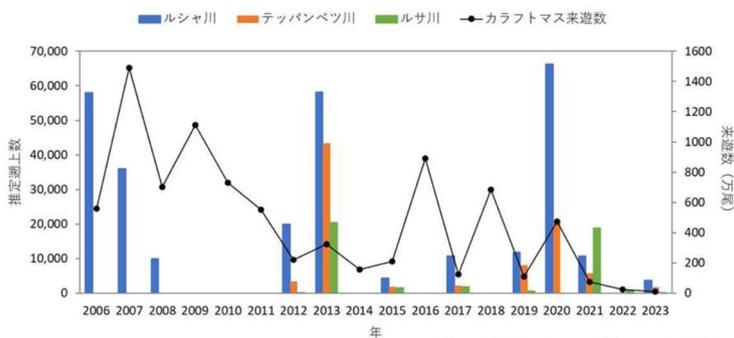
| 年 | ルシャ川 | | テッパンベツ川 | | ルサ川 | |
|--------------|--------|--------|---------|-------|--------|-------|
| | 推定遡上数 | 標準誤差 | 推定遡上数 | 標準誤差 | 推定遡上数 | 標準誤差 |
| H24 2012 | 19,905 | 2,885 | 3,369 | 570 | 147 | 46 |
| H25 2013 | 58,236 | 6,366 | 43,332 | 6,558 | 20,430 | 7,425 |
| H26 2014 | | | | | | |
| H27 2015 | 4,287 | 502 | 1,860 | 222 | 1,605 | 333 |
| H28 2016 | | | | | | |
| H29 2017 | 10,737 | 1,007 | 2,241 | 286 | 1,884 | 302 |
| H30 2018 | | | | | | |
| H31(R1) 2019 | 11,838 | 2,047 | 8,052 | 1,481 | 660 | 143 |
| R2 2020 | 66,330 | 17,937 | 20,643 | 4,924 | | |
| R3 2021 | 10,686 | 2,346 | 5,232 | 1,292 | 18,802 | 5,058 |
| R4 2022 | | | | | 769 | |
| R5 2023 | 3,812 | - | 1,722 | - | 130 | - |

※R2（2020）年データは環境研究総合推進費によるもの
 R4（2022）年ルサ川データは知床財団独自、図解式により算出

- ・ 3河川ともに過去最少
- ・ ルシャ川、テッパンベツ川はH27（2015）年、ルサ川はH24（2012）年に類似

11

○推定遡上数と来遊数との比較



※2006-2008年データは横山ほか（2010）
 2020年データは環境研究総合推進費調査より
 来遊数データは水産研究・教育機構11/30現在データ

- ・ 来遊数は9万尾（2022年比35%）、1989年以降で最少
- ・ 豊漁年だった2020年以降、来遊数同様に3河川の遡上数も減少

12

付表 5. 続き

○平成24（2012）年以降の産卵床数調査との比較

| 年 | ルシャ川 | | テッパンベツ川 | | ルサ川 | |
|--------------|-------|------------------------|---------|------------------------|-------|------------------------|
| | 産卵床数 | 密度 (n/m ²) | 産卵床数 | 密度 (n/m ²) | 産卵床数 | 密度 (n/m ²) |
| H24 2012 | 379 | 0.011 | 273 | 0.015 | | |
| H25 2013 | 2,115 | 0.058 | 1,470 | 0.083 | 1,764 | 0.079 [※] |
| H26 2014 | | | | | | |
| H27 2015 | 259 | 0.006 | 160 | 0.008 | 189 | 0.009 |
| H28 2016 | | | | | | |
| H29 2017 | 348 | 0.010 | 211 | 0.011 | 250 | 0.012 |
| ※※H30 2018 | 682 | 0.019 | | | 728 | 0.038 |
| H31(R1) 2019 | 728 | 0.021 | 249 | 0.017 | 338 | 0.038 |
| R2 2020 | | | | | | |
| R3 2021 | 454 | 0.014 | 113 | 0.007 | 602 | 0.034 |
| R4 2022 | | | | | | |
| R5 2023 | 143 | 0.004 | 44 | 0.003 | 34 | 0.002 |

※H25年ルサ川は河床面積を出しているなかったため、
H28年大塚水防のH27年の河床面積を代用
※※H30年の数値は、同手法を用いた知識習得の
独自調査結果

- 産卵床数、密度は3河川ともに過去最少、最低
- ルシャ川：産卵床数は最多だったH25（2013）年の6.8%
- テッパンベツ川：H25（2013）年の3.0%
- ルサ川：H25（2013）年の1.9%

13

○カラフトマスの再生産効率と回帰率

ルシャ川

| 親魚の 回帰年 | 親魚数 | 翌年の 稚魚数 | 再生産効率 (翌年の稚魚数/親魚数) | 稚魚の年級 | 稚魚数 | 翌年の 回帰親魚数 | 回帰率 (回帰親魚数/稚魚数) |
|------------|--------|--------------|-----------------------|-------|---------|--------------|--------------------|
| 2019 | 11,838 | 414,885 | 35.05 | 2020 | 414,885 | 10,686 | 0.03 |
| 2020 | 66,330 | 67,883 | 1.02 | 2021 | 67,883 | | |
| 2021 | 10,686 | 21,200 | 1.98 | 2022 | 21,200 | 3,812 | 0.18 |
| 2022 | | | | 2023 | | | |
| 2023 | | 3,812 | | | | | |

テッパンベツ川

| 親魚の 回帰年 | 親魚数 | 翌年の 稚魚数 | 再生産効率 (翌年の稚魚数/親魚数) | 稚魚の年級 | 稚魚数 | 翌年の 回帰親魚数 | 回帰率 (回帰親魚数/稚魚数) |
|------------|--------|--------------|-----------------------|-------|---------|--------------|--------------------|
| 2019 | 8,052 | 151,733 | 18.84 | 2020 | 151,733 | 5,232 | 0.03 |
| 2020 | 20,643 | 29,291 | 1.42 | 2021 | 29,291 | | |
| 2021 | 5,232 | 33,555 | 6.41 | 2022 | 33,555 | 1,722 | 0.05 |
| 2022 | | | | 2023 | | | |
| 2023 | | 1,722 | | | | | |

ルサ川

| 親魚の 回帰年 | 親魚数 | 翌年の 稚魚数 | 再生産効率 (翌年の稚魚数/親魚数) | 稚魚の年級 | 稚魚数 | 翌年の 回帰親魚数 | 回帰率 (回帰親魚数/稚魚数) |
|------------|--------|------------|-----------------------|-------|---------|--------------|--------------------|
| 2019 | 660 | 113,702 | 172.28 | 2020 | 113,702 | 18,802 | 0.17 |
| 2020 | | 50,318 | | 2021 | 50,318 | | |
| 2021 | 18,802 | 256,557 | 13.65 | 2022 | 256,557 | 130 | 0.001 |
| 2022 | | | | 2023 | | | |
| 2023 | | 130 | | | | | |

※太字が今年度得られた結果および算出値

- 回帰率はルシャ川およびテッパンベツ川で2022年級の方が2020年級よりも高いが、ルサ川では著しく低い

14

まとめ

- 遡上数調査を省力化し（8月下旬～10月下旬に18～19回→9月上旬～下旬に8回）、過去のAUC法による推定遡上数と遡上数合計値の回帰式より算出
- 推定遡上数：ルシャ川3,812個体、テッパンベツ川1,722個体、およびルサ川130個体となり、H24（2012）年以降で最少
- 産卵床数：ルシャ川143床、テッパンベツ川44床、およびルサ川34床でH24（2012）年以降で最少
- 2022年級稚魚（2023年の親魚）の回帰率：ルシャ川とテッパンベツ川では2020年級稚魚よりも高いが、ルサ川では著しく低下

令和5年度 北海道森林管理局 委託事業

事業名：令和5年度知床ルシャ川等におけるサケ類の遡上数等調査事業

事業期間：令和5年（2023年）4月25日～令和6年（2024年）3月11日

事業実施者：公益財団法人 知床財団

〒099-4356 北海道斜里郡斜里町大字遠音別村字岩宇別 531

知床自然センター内



リサイクル適性の表示：印刷用の紙へリサイクル可

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料 [A ランク] のみを用いて作製しています。