

短 報
Note

釧路川流域のイトウ (*Hucho perryi*) 産卵河川における礫の移動・供給 に関する調査研究

笠井文考*・山本敦也**・田中俊次***・夏原憲子****・小宮山英重*****

(平成 20 年 5 月 23 日受付/平成 20 年 7 月 17 日受理)

要約：北海道東部の緩蛇行河川において、サケ科魚類イトウ *Hucho perryi* の産卵床は、蛇行区間の崖が洗掘され、堆積したと思われる河床の礫底に造成される傾向にある。そこで本研究においては、崖が存在する蛇行区間と崖が存在しない蛇行区間の物理環境を測定し、礫の供給が崖に依存しているか否かを調査した。結果、両蛇行区間の比較において、川幅、流速、半径に有意差はなかったが、水深は崖のある蛇行で有意に浅く、礫サイズも崖のある蛇行で有意に大きかった。また融雪増水時に投入した礫に移動が認められなかったことから、礫の供給は上流域からではなく崖が洗掘されることにより供給されるものと推定された。

キーワード：釧路川、イトウ、産卵床、崖、礫サイズ

緒 言

イトウ (*Hucho perryi*) は、現在、北海道にのみ生息するサケ科イトウ属に属する日本最大級の淡水魚であるが¹⁾、近年、個体群の減少は著しく、環境省のレッドデータブックには絶滅危惧 IB 類として掲載されている²⁾。本種の産卵は春期であり、親魚は河川上流や支流に遡上し、淵から続く淵尻や平瀬の、主に 3 cm 前後の礫底に産卵床を造成する³⁻⁵⁾。しかし河床勾配が緩く、礫底に乏しい北海道東部の産卵河川では、産卵に必要な礫の供給は源流からではなく、流域の蛇行点の水衝部に発達した崖に由来することが

経験則より指摘されている⁶⁾。

筆者らが調査をおこなっている北海道東部の釧路川水系においても、イトウの産卵床の多くが蛇行点に発達した崖の、主に下流側の礫底に造成されていることから⁷⁾、この地域の産卵河川において、崖が洗掘され供給された礫は、イトウの産卵に重要であることが伺えた。

そこで本研究においては、実際に崖が礫の供給源であるか否かを知るために、融雪増水時における礫の移動と、崖の有無を要因とした蛇行の物理的環境の測定をおこなった。なおイトウは希少種でありながら、現在のところ捕獲に関する法的な規制はなく、特に産卵期は捕獲しやすい条件となることから、調査河川名は明記しないこととした(以下 A 川とする)。

調査地概要

A 川は釧路川水系の一支流、瀬-淵の連続構造⁸⁾によって特長づけられた河床勾配約 0.4% の緩勾配蛇行河川である。調査区間は流路長約 28 km のうち、イトウの産卵が毎年確認できる上流の約 5 km に定めた。河川規模は平均川幅 4.3 m、平均水深 30 cm、平均流速 36 cm/秒である。

なお本研究で注目した崖の定義であるが、主に河畔域に迫った尾根および丘陵が、水の流れにより洗掘されたもので、ここでは河床からの高さ 3 m、幅は流路に沿って 6 m 以上の蛇行点に発達した地形構造を崖とした(写真 1)。



写真 1 河川概要と崖

* 東京農薬大学大学院生物産業学研究科生物産業学専攻 (kitanotansuigyoo@a-net.ne.jp)

** 東京農薬大学生物産業学部アクアバイオ学科

*** 東京農薬大学生物産業学部産業経営学科

**** 北見市立常呂小学校

***** 野生鮭研究所

材料と方法

(1) 河川内の礫移動

河川内における礫の移動を見るため、融雪増水前の2008年3月21日に、目印を施した礫を1km間隔で投入した。投入場所は上流から順にSt.1, St.2とし、計5地点に投入した(図1)。投入した礫はイトウが産卵に使用するサイズであり⁷⁾、また礫の移動が目で確認できる長径約6cm、短径約5cmのサイズである。投入地点はイトウが産卵床を造成する場所であり、減水時においても干上がる可能性が低く、また表層の波が穏やかで観察しやすい平瀬の流心とした。礫は移動を観察しやすくするために30cm間隔の正方形となるよう4個を配置した。また他の礫との混同を避けるため、投入場所は細砂および粗砂が優先する底質を選択した。

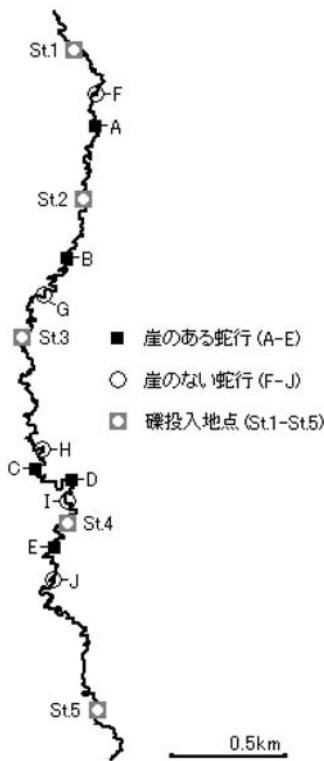


図1 各項目の調査地点

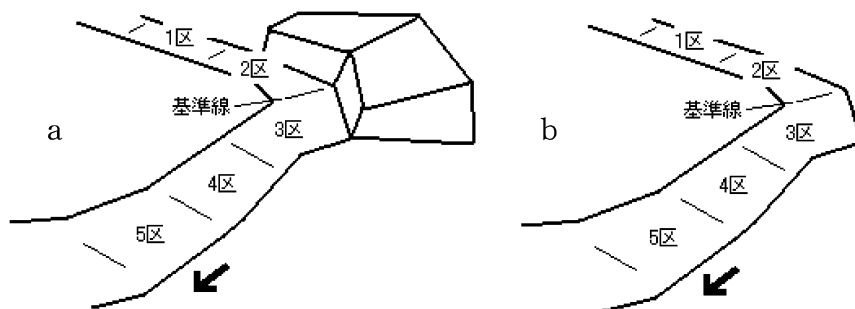


図2 崖が存在する蛇行(a)と存在しない蛇行(b)の形態と調査区

(2) 産卵床を構成する礫

次に産卵床が造成される礫環境を把握するため、産卵期が終了した2008年5月3日に、無作為に選定した10箇所の産卵床で、産卵床のマウンド上にある礫径を測定した。マウンド上の礫はメスの産卵親魚が産卵床を造成する際に利用した礫である。測定は面積格子法を用い⁹⁾、5cm間隔にワイヤーで格子を組んだ50cm×50cmの枠をマウンド上に置き、各交点の下の礫の長径、短径を最小単位0.5cmまで目測した。なお交点の大きさは0.2cm×0.2cmであるため、交点に隠れ目測できない場合はすべて0.2cmの粗砂とした¹⁰⁾。得られた測定値から長楕円の面積に近似した値(以下、楕円近似値)を算出し、礫サイズとした。

(3) 蛇行の物理的環境の比較

蛇行点の水衝部に存在する崖の有無が、礫の供給やイトウの産卵場所にどのように関与しているかを知るために、2005年から2007年までGPS(GARMIN社製VENTURE)に記録した産卵床の分布を参考に、蛇行を以下の2種類に分類し物理環境の測定をおこなった。なお選定した蛇行は、河道の形態や半径、周辺の地形形状が類似した各5蛇行である(図1, 図2)。

- 毎年、産卵床の造成が観察され、蛇行点に崖が存在する5箇所の蛇行(A-E)。
- 毎年、産卵床の造成が観察されず、蛇行点に崖が存在しない5箇所の蛇行(F-J)。

選定した蛇行においては調査区を設定し、2008年5月1-2日に川幅、水深、流速、半径、礫径の合計5要因を測定した。調査区は、屈曲部の頂点を基準線として下流方向の見通しが効く地点までの範囲を3区に分け、さらに基準線の上流部に下流部の3区と等間隔に2区設けることで、5つの調査区を設けた(図2)。各蛇行における1調査区の長さを表1に示す。表中のアルファベットA-Jは調査をおこなった10の蛇行それぞれを指す。

川幅、水深の測定はそれぞれの調査区の中心でおこなった。流速の測定は流心でおこない、平均的な測定値が得られる下層2/3の位置の流速を流速計(KENEK社製VE10)で測定した。半径は調査蛇行をGPSに記録し、パソコンにデータを移行、1/25,000の数値地図上で測定した。礫径の測定は産卵床上の礫を測定する方法と同じとし、流心でおこなった。

表 1 各蛇行における 1 調査区の長さ

崖がある蛇行		崖がない蛇行	
調査対象地	調査区長(m)	調査対象地	調査区長(m)
A	8	F	7
B	7	G	8
C	9	H	8
D	8	I	8
E	9	J	9

表 2 各蛇行の半径

崖がある蛇行		崖がない蛇行	
調査対象地	半径(m)	調査対象地	半径(m)
A	5.93	F	4.67
B	3.90	G	5.43
C	7.57	H	6.17
D	4.87	I	5.93
E	6.60	J	7.70

表 3 礫サイズ、川幅、水深、流速のそれぞれに対する二元配置分散分析の結果および半径に対する一元配置分散分析の結果

因子		自由度	平均平方	F	P
礫サイズ (楕円近似値)	崖	1	1249.338	59.122	<0.001
	調査区	4	154.148	7.295	<0.001
	崖×調査区	4	196.680	9.308	<0.001
	誤差	990	21.131		
川幅	崖	1	114.549	1.524	0.224
	調査区	4	113.414	1.509	0.218
	崖×調査区	4	142.709	1.899	0.130
	誤差	40	75.157		
水深	崖	1	612.500	10.661	0.002
	調査区	4	168.620	2.935	0.032
	崖×調査区	4	64.800	1.128	0.357
	誤差	40	57.450		
流速	崖	1	10599.680	1.891	0.177
	調査区	4	2729.330	0.487	0.745
	崖×調査区	4	1215.830	0.217	0.927
	誤差	40	5605.480		
半径	標本間	1	0.106	0.064	0.807
	標本内	8	1.660		

得られた値は比較のため、差の検定をおこなった。まず礫サイズが崖の有無と区間で異なるかを見るために、崖の有無と調査区を要因に二元配置分散分析をおこなった。また有意差が見られた項目については、テューキー法による多重比較をおこなった。川幅、水深、流速のそれぞれにも崖の有無と調査区を要因に二元配置分散分析をおこなった。半径については崖の有無で蛇行の半径が異なるかを見るために、崖の有無を要因に一元配置分散分析をおこなった。なお検定においては、正規性を確保するため対数変換、

平方根変換または逆正弦変換をおこなった。

結 果

(1) 河川内の礫移動

礫の移動結果であるが、2008年5月2日にすべての投入地点で確認したところ、礫に移動は見られなかった。また St. 4-St. 5 のすべての礫が、細砂および粗砂で礫の一部もしくはその全体が覆われていた。

(2) 産卵床を構成する礫

産卵床を構成する礫の楕円近似値については、平均礫サイズが一番小さかった産卵床の平均は 1.75 cm²、平均礫サイズが一番大きかった産卵床の平均は 4.07 cm² で、すべての産卵床の平均は 2.74 cm² であった。なお確認した礫の最大サイズは 37.68 cm² であった。

(3) 蛇行の物理的環境の比較

各調査区における川幅、水深、流速の区間別平均値を図 3 に、各蛇行の半径を表 2 に、分散分析表を表 3 に示した。表 2 に示されたアルファベット A-J は調査をおこなった 10 の蛇行それぞれを指す。

二元配置分散分析の結果、川幅 (図 3a)、流速 (図 3c) に有意差は見られなかった。水深 (図 3b) は崖が存在する蛇行が有意に浅く、区間で有意に水深が異なったが、交互作用は見られず、多重比較でも有意差は見られなかった。また一元配置分散分析をおこなった蛇行の半径にも有意差は見られなかった。

崖の有無と調査区が礫サイズに及ぼす影響であるが、礫サイズは崖の有無、調査区、交互作用のいずれにおいても有意に異なったため (表 3)、これらすべての項目において多重比較をおこなった。

多重比較の結果を図 4 に示す。図中のアルファベット a-e は、崖が存在する蛇行の 1 区-5 区、f-j は崖が存在しない蛇行の 1 区-5 区を指す。崖が存在する蛇行の 3 区-4 区 (c-d) の礫サイズは、崖が存在する蛇行の 1 区 (a) および崖が存在しない蛇行のすべての調査区 (f-j) より礫サイズは有意に大きいことが明らかになった。

こうした結果から、礫は崖が洗掘され、特に基準線より下流の 3 区-4 区に堆積し、崖が存在する蛇行の水深を浅くすることが示唆された。

考 察

融雪増水は毎年起こる出水であり、礫の移動において重要な要因と考えられたが、今回の調査期間中に礫の移動は見られなかった。釧路地方は小雪であり、融雪増水が年間流出量に占める割合が小さいため¹¹⁻¹²⁾、この地方における融雪増水の規模では、投入したサイズ以上の礫を移動させることは困難である可能性が示唆された。また川幅、流速、半径に有意差が認められない中、崖が存在する蛇行の礫サイズが有意に大きいことは、礫の供給は上流域からだけではなく、崖が礫の供給元であることが考えられた。

こうした崖から供給された礫は、イトウの産卵床造成に

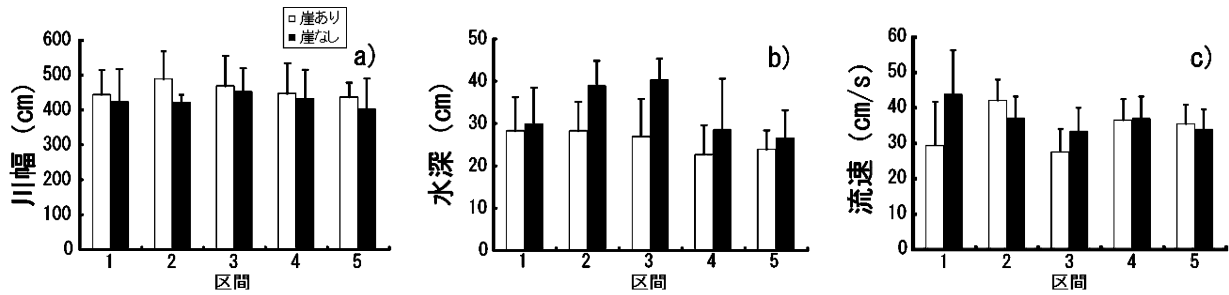


図3 各調査区における川幅 (a), 水深 (b), 流速 (c) の区間別平均値。エラーバーは標準偏差を示す。

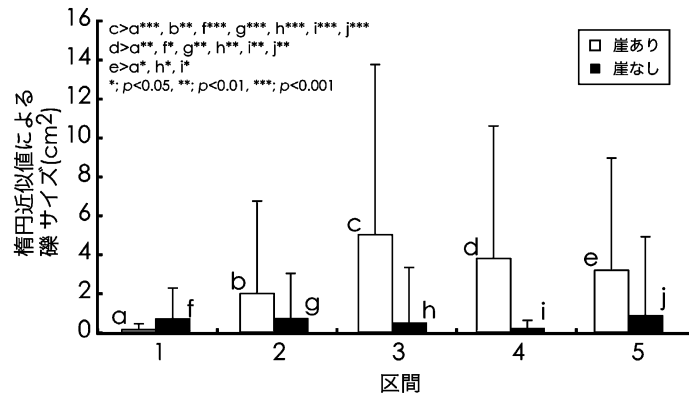


図4 礫サイズの区間別平均値と多重比較分析の結果。エラーバーは標準偏差を示す。図中のアルファベット a-e は、崖が存在する蛇行の1区-5区、f-j は崖が存在しない蛇行の1区-5区を指す。

不可欠だけでなく、他のサケ科魚類の産卵環境として、また隙間によって供される生息環境を利用する底生魚類や水生昆虫などの棲みかとしても重要であることから、流域の生物多様性維持に不可欠な存在であることが考えられた。今後は通年の流量測定や、より小さな礫の移動、また崖の規模や崖が含有する礫の量などの検討をおこなう必要があるだろう。

河道の直線化による単調な流路は、多様な生息環境を生み出す瀬と淵の連続構造を奪うだけでなく、礫の供給源である崖の発達を阻害することが考えられることから、今後の河川管理においては防災に関する特別な事情がない限り、なるべく流路内に蛇行および礫の供給源である崖を残す努力が、こうした河川においては必要であろう。

引用文献

- 小宮山英重. 1997. イトウ, 「日本の希少淡水魚の現状と系統保存」, 緑書房, 東京, 22-35.
- 環境省自然環境局野生生物課編. 2003. 「日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—4 汽水・淡水魚類」, 環境省, 東京.
- 木村, 1966. イトウ *Hucho perryi* の生活史について. 魚類学雑誌, 14, 17-25.
- 森ら, 1997. 北海道猿払川におけるイトウの産卵場所選択. 野生生物保護, 3, 41-51.
- 江戸謙頭・東生 剛. 2002. 地球環境サイエンスシリーズ ⑧ 生物と環境. 三共出版, 東京.
- 川村洋司. 2005. 幻の魚イトウの生態とその保護. 「希少淡水魚の現在と未来」, 信山社, 東京, 221-231.
- 夏原憲子. 2008. 北海道釧路川水系におけるイトウ (*Hucho perryi*) の産卵生態. 北海道教育大学修士論文, 釧路.
- KELLER, E.A. and W.N. MELHORN. 1978. Rhythmic spacing and origin of pools and riffles. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 89, 723-730.
- 河村三郎・小沢功一. 1970. 山地河川における河床材料のサンプリング方法と粒度分析. 土木学会誌, 55 (12), 53-58.
- WENTWORTH, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30, 377-392.
- 白川直樹・山本晃一. 2005. 流量の自然変動と人為的インパクトの影響. 「自然的攪乱・人為的インパクトと河川生態系」, 技報堂出版, 東京, 37-55.
- 環境省自然環境局編. 2004. 「自然再生 釧路から始まる」, 環境省, 東京.

Study on Gravel Transfer and Supply in a Kushiro River basin, Hokkaido Japan, the Spawning Site for Japanese Huchen (*Hucho perryi*)

By

Fumitaka KASAI*, Atsuya YAMAMOTO**, Shunji TANAKA***,
Noriko NATSUHARA**** and Eishige KOMIYAMA*****

(Received May 23, 2008/Accepted July 17, 2008)

Summary : In eastern Hokkaido, Kushiro river basin where the redd of japanese huchen is observed, the river cliff eroded, and gravel accumulated. In this study, the physical environment was measured in order to examine just how the river precipice is the supply source of the gravel. As a result, no significant differences were indicated in the river width, velocity and the radius but the river depth in the meander with river cliff is significantly shallower than the one without river cliff and the size of gravel in the meander with cliff is significantly larger than the one without river cliff. Additionally, there was no obvious migration of gravel by freshet of snow melting. In conclusion, it was extrapolated that the gravel was provided not from upstream but by the eroding of the river cliff.

Key words : Kushiro River, Japanese Huchen, Redds, River cliff, Gravel size

* Department of Bio-Industry Graduate School of Bio-Industry, Tokyo University of Agriculture

** Department of Aqua-Bioscience and Industry, Faculty of Bioindustry, Tokyo University of Agriculture

*** Department of Business Science, Faculty of Bio-industry, Tokyo University of Agriculture

**** Kitami municipal Tokoro elementary school

***** Wild salmon research center