

知床半島植別川における 淡水カジカ類とシマウキゴリの降河状況

春日井 潔¹・竹内 勝巳²・佐々木 義隆²・永田 光博²

1. 086-1164 北海道標津郡中標津町丸山3丁目1番地10, 北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場道東支場
2. 061-1433 北海道恵庭市北柏木町3丁目373, 北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場

Downstream Migrations of Freshwater Sculpins and Shima-Ukigori in the Uebetsu River, Shiretoko Peninsula, Hokkaido, Japan

KASUGAI Kiyoshi¹, TAKEUCHI Katsumi², SASAKI Yoshitaka² & NAGATA Mitsuhiro²

1. Doto Research Branch, Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, Hokkaido Research Organization, 3-1-10 Maruyama, Nakashibetsu, Hokkaido 086-1164, Japan. kasugai-kiyoshi@bro.or.jp 2. Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, Hokkaido Research Organization, 3-373 Kitakashiwagi, Eniwa, Hokkaido 061-1433, Japan

A rotary screw trap was installed in the Uebetsu River at the base of Shiretoko Peninsula, eastern Hokkaido, Japan, to catch downstream-migrating fish between April and July in the years 2005–07. In this study, we investigated the downstream migrations of freshwater sculpins *Cottus* spp. (*C. hangiongensis* and *C. amblystomopsis*) and shima-ukigori *Gymnogobius opperiens*. Freshwater sculpins and shima-ukigori migrated downstream throughout the study periods. Downstream migration of freshwater sculpins peaked before late May and again from mid-June to early July; shima-ukigori migration peaked in mid-to-late June. The relationships between water temperatures and spawning seasons in southern Hokkaido suggests that freshwater sculpins and shima-ukigori in the Uebetsu River migrate downstream for breeding.

はじめに

植別川は知床半島の根元に位置し、海別岳に源を發し、根室海峡に注ぐ流路延長22.3 kmの河川である(北海道土木協会1995, 図1)。植別川は、現在もサケ *Oncorhynchus keta* の放流が行われているが、サケの捕獲は1998年を最後に現在は行われていない。そのため、植別川ではサケが自然産卵していると考えられ、地方独立行政法人北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場(旧北海道立水産孵化場)道東支場は2004年からサケの自然産卵について調査を行っている。この調査の一環として、自然産卵由来のサケ稚魚の降河状況を調査した。淡水カジカ類 *Cottus* spp. とシマウキゴリ *Gymnogobius opperiens* の降河状況に関する知見が得られたので、ここに報告する。

方法

植別川を降河する魚類の採集にはロータリー式スクリュートラップ (E.G. Solutions, Inc., Oregon, U.S.A.; 以下, トラップ; 図2) を用いた (Volkhardt et al. 2007)。トラップを河口から約1.1 km上流に位置する, (社) 根室管内さけ・ます増殖事業協会植別川ふ化場の取水口付近に設置した (図1)。設置期間は, 2005年が5月13日から7月14日, 2006年が4月28日から7月12日, 2007年が4月19日から7月2日であった。調査期間中の毎日, トラップで採集された魚類を種類別に計数した後, 放流した。

河川水温はトラップのライブボックス (図2) に設置したデータロガー (Optic StowAway Temp, Onset, Massachusetts, U.S.A.) で1時間ごとに測定さ

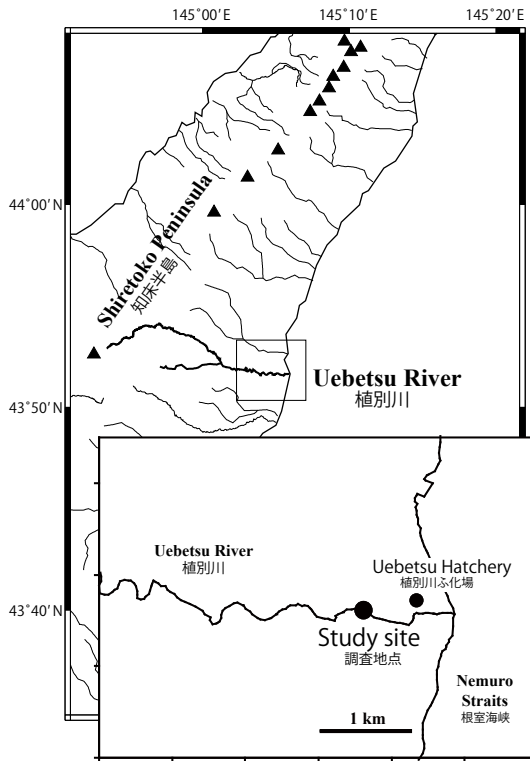


図1. 調査地点. Fig. 1. Study site.

れた。水位は河岸に設置された水位データロガーで記録され、記録された水位を調査時に測定したトラップ前方の水深に換算した。水温および水位は1日の平均値を代表値とした。

統計解析はR version 2.10.1 (R Development Core Team, <http://www.R-project.org/>) を用いて行った。

結果

1. 水温および水位の変動

調査期間中の水温は、2005年が $4.4\text{--}15.6^{\circ}\text{C}$ (平均 \pm 標準誤差: $8.73 \pm 0.37^{\circ}\text{C}$)、2006年が $3.4\text{--}13.7^{\circ}\text{C}$ ($7.78 \pm 0.31^{\circ}\text{C}$)、2007年が $2.2\text{--}14.6^{\circ}\text{C}$ ($7.88 \pm 0.36^{\circ}\text{C}$)であった(図3-5)。5月1日-6月30日の平均水温は、2005年は $7.42 \pm 0.35^{\circ}\text{C}$ (範囲: $3.8\text{--}14.0^{\circ}\text{C}$)、2006年は $6.99 \pm 0.25^{\circ}\text{C}$ ($3.4\text{--}12.5^{\circ}\text{C}$)、2007年は $8.40 \pm 0.39^{\circ}\text{C}$ ($3.7\text{--}14.6^{\circ}\text{C}$)で、3年間の平均値には有意差があり(分散分析, $p = 0.012$)、2007年が他の2年と比較して有意に高かった(Tukey test, $p < 0.05$)。

水温の大きな上昇は、2005年は6月中旬、2006年は6月下旬、2007年は6月上旬に起こり、水温が 10°C を超えたのは、3年間でそれぞれ6月中旬、6月中旬、6月上旬であった(表)。

河川水位が上昇した後、融雪増水前のレベルまで水位が低下するまでの間を融雪増水期間とすると、2005年は5月中旬-6月中旬、2006年は5月上旬-6月上旬、2007年は4月下旬-6月中旬であった(表)。

2. 魚類の採捕

3年間の調査で採捕された魚類は、サケ *Oncorhynchus keta*, カラフトマス *O. gorbusha*, サクラマス *O. masou*, オシロコマ *Salvelinus malma*, ウグイ類 *Tribolodon* spp., 淡水カジカ類 *Cottus* spp., ウキゴリ類 *Gymnogobius* spp., イトヨ *Gasterosteus aculeatus*であった。知床半島には淡水カジカ類はカンキョウカジカ *Cottus hangiongensis*とエゾハナカジカ *C. amblystomopsis*の2種が生息し(小宮山2003)、植別川にも両種が生息している可能性があるが、この調査では両種を区別せず、まとめて淡水カジカ類として計数した。知床半島にはウキゴリ類はシマウキゴリ *Gymnogobius opperiens*とウキゴリ *Gymnogobius urotaenia*の両種が確認されているが、根室海峡側では忠類川以北の知床岬までの河川では、シマウキゴリしか確認されていないため(小宮山2003)、この報告ではウキゴリ類はすべてシマウキゴリと見なした。

淡水カジカ類は、3年とも調査期間全体を通して採集された(図3-5)。いずれの年においても降河尾数は複数のピークが認められ、2005年は5月下旬および6月下旬、2006年は5月下旬および7月上旬、2007年は4月下旬、5月中旬および6月中旬であった(表)。

シマウキゴリも淡水カジカ類と同様に、3年とも調査期間全体を通して採集された。シマウキゴリの降河尾数は3年とも1つのピークのみが認められ、2005年は7月上旬、2006年は6月下旬、2007年は6月中旬であった(表)。

図2. ロータリー式スクリュートラップ. Fig. 2. Rotary screw trap.

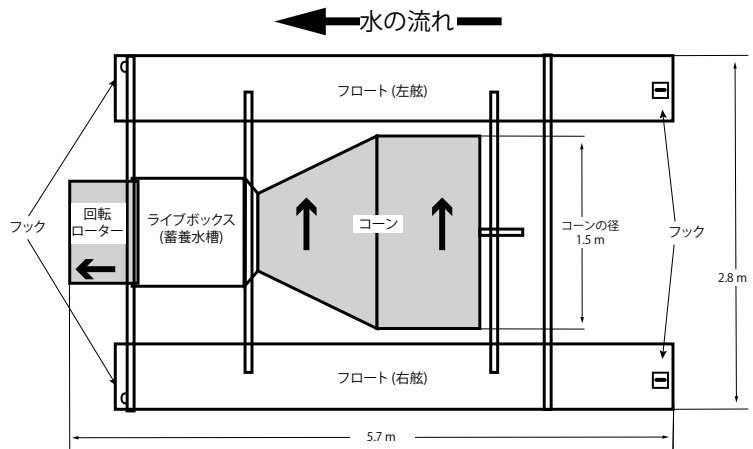


表. 植別川における3年間の河川環境, および淡水カジカ類とシマウキゴリの採捕の盛期. Table. Environment and peak periods of capture of freshwater sculpins and shima-ukigori in the Uebetsu River over the three years.

年 Year	水温が10°C以上になった時期 Dates when water temperatures exceeded 10°C	融雪増水期間 Periods during snowmelt flooding	淡水カジカ類の採捕の盛期 Peak capture periods of freshwater sculpins	シマウキゴリの採捕の盛期 Peak capture periods of shima-ukigori
2005	6月中旬 Mid-June	5月中旬-6月中旬 Mid-May to mid-June	5月下旬, 6月下旬 Late May and late June	7月上旬 Early July
2006	6月中旬 Mid-June	5月上旬-6月上旬 Early May to early June	5月下旬, 7月上旬 Late May and early July	6月下旬 Late June
2007	6月上旬 Early June	4月下旬-6月中旬 Late April to mid-June	4月下旬, 5月中旬, 6月中旬 Late April, mid-May, and mid-June	6月中旬 Mid-June

図3. 2005年の植別川における水温および水位の変動(上段), カジカ類の降河数(中段), シマウキゴリの降河数(下段). Fig. 3. Changes in water temperature and water level (upper panel), number of freshwater sculpins (middle panel), and number of shima-ukigori (lower panel) in the Uebetsu River in 2005.

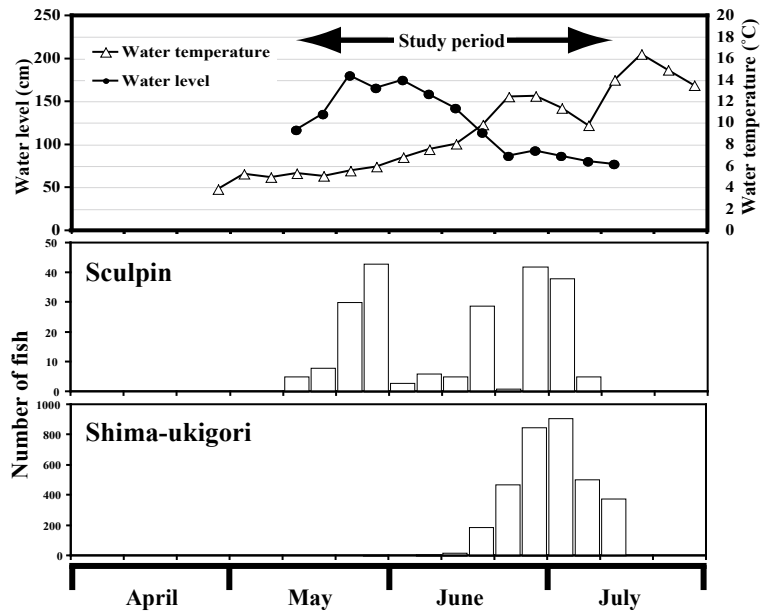
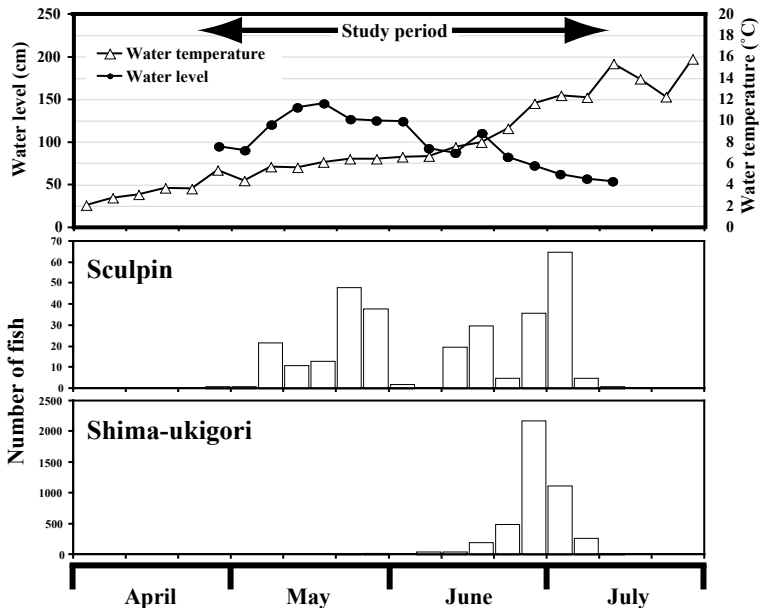


図4. 2006年の植別川における水温および水位の変動(上段), カジカ類の降河数(中段), シマウキゴリの降河数(下段). Fig. 4. Changes in water temperature and water level (upper panel), number of freshwater sculpins (middle panel), and number of shima-ukigori (lower panel) in the Uebetsu River in 2006.



3. 河川環境と魚類の採捕との関係

淡水カジカ類は水温に対しては5°C付近と12°C付近の2つの採捕尾数のピークが見られた(図6-A). 5°C付近のピークは4-5月から成り, 12°C付近のピークは6月および7月から成った. 4-5月の採捕尾数は水温と有意な正の相関が得られた(r

$= 0.706, p < 0.001$). 水位との間では, 淡水カジカ類は調査期間全体を通してみると明瞭な関係が見られなかったが, 4-5月では有意な正の相関関係が示された($r = 0.539, p < 0.001$; 図6-B).

シマウキゴリは調査期間全体を通して, 水温の上昇とともに採捕尾数が増加し, 有意な正の相関

図5. 2007年の植別川における水温および水位の変動(上段), カジカ類の降河数(中段), シマウキゴリの降河数(下段). Fig. 5. Changes in water temperature and water level (upper panel), number of freshwater sculpins (middle panel), and number of shima-ukigori (lower panel) in the Uebetsu River in 2007.

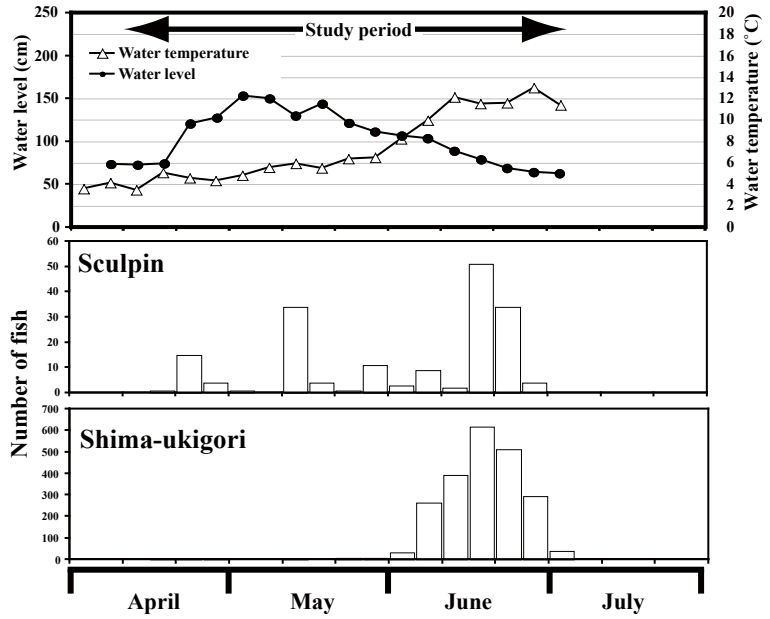
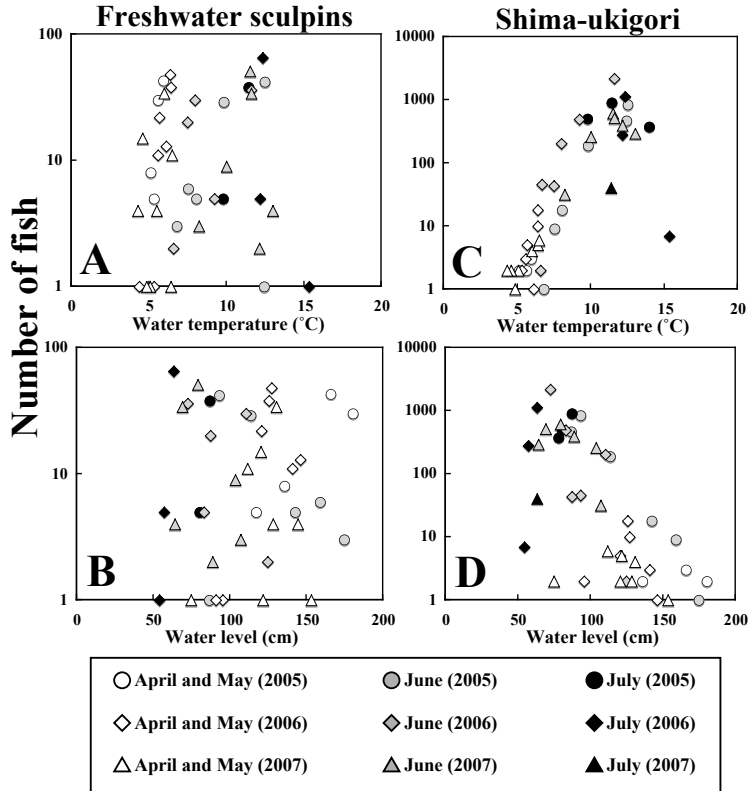


図6. 河川水温, 水位と淡水カジカ類(左)およびシマウキゴリ(右)の降河尾数との関係. A, C: 河川水温. B, D: 水位. Fig. 6. Relationships between water temperatures (A, C) or water levels (B, D) and the number of freshwater sculpins (left) and shima-ukigori (right).



関係が得られた ($r = 0.508$, $p < 0.001$; 図6-C). 時期別に見ると, 4-5月および6月は有意な正の相関を示したが (4-5月: $r = 0.714$, $p < 0.01$; 6月: $r = 0.828$, $p < 0.001$), 7月は有意な負の相関を示した ($r = -0.662$, $p = 0.014$). シマウキゴリと水位との関係においては, 調査期間全体を通して負の相関関係が示され ($r = -0.570$, $p < 0.001$), 時期別では4-5月および7月は関係がなかったのに対し, 6月は有意な負の相関関係が得られた ($r = -0.823$, $p < 0.001$; 図6-D).

考察

本調査では淡水カジカ類の降河のピークは調査期間中に複数回見られ, 2005年は5月下旬および6月下旬, 2006年は5月下旬および7月上旬, 2007年は4月下旬, 5月中旬および6月中旬であった (図3-5, 表). また, 水温と採捕尾数との関係では, カジカ類は5°C付近と12°C付近に降河数のピークが見られたが, 5°C付近は4-5月のみ, 12°C付近は6月および7月であった (図6-A).

エゾハナカジカとカンキョウカジカは, 両種とも春-初夏にかけて河川下流部において繁殖を行う (後藤1975, 1981; Goto 1983, 1984). 2種が分布する北海道南部の河川においては, エゾハナカジカは4月上旬-5月上旬, カンキョウカジカは4月中旬-5月中旬と繁殖時期が若干ずれる (後藤1981; Goto 1983, 1984).

カンキョウカジカは, 産卵盛期の水温が9.6-18.6°Cで (佐藤・小林1953), 水温が11-12°Cで産卵を行うことが報告されている (Goto 1988). エゾハナカジカは産卵時期がカンキョウカジカと大きく重なっており (Goto 1984), 水槽実験飼育下では8-10°Cで産卵を行っていることから (Goto 1983), 産卵を行う水温帯もカンキョウカジカと大きく異ならないと予想される. 植別川において3年間で水温が10°Cに到達したのは6月上中旬であった. そのため, 両種のこの時期以降の降河は, 下流域における繁殖のためであると考えられた.

淡水カジカ類の降河尾数は, 水温の低かった4-5月は水位と有意な正の相関を示し, 水位の上昇ともなつて降河数が多くなっていたのに対

し, 6月および7月は水位と相関がなかった (図6-B). 4-5月は融雪増水時期に当たっていたので, 増水によって押し流された可能性が高いと考えられた.

ただし, カンキョウカジカは, 雄が降河時期の初期に降河していることが報告され (Goto 1986), 雌よりも早く降河すると思われる. カンキョウカジカの産卵は下流で行われ, 上流から降河してきた雄は繁殖の機会を増やすため産卵場所を探す必要があるからと考えられる (Goto 1986). 淡水カジカ類は両種とも雄が下流の産卵に適した石の下に縄張りを形成し, 雌がその場所を訪れて産卵に至る (Goto 1988, 1989). そのため, 融雪増水時期の降河は雄が主体で, 水温が上昇してからの降河は雌が主体の可能性もある. また, 降河してくる淡水カジカ類がエゾハナカジカであるとすれば, さらに異なる降河状況も考えられる. 植別川の南に位置する標津川においても淡水カジカ類の降河は複数回のピークを持ち (宮本未発表), カンキョウカジカとエゾハナカジカの両種が生息している (小宮山2003). このような複数回の降河時期が両種に当てはまるのか, もしくは種ごとに異なるのかは, 実際に時期毎に降河してくる淡水カジカ類の種, 性別や成熟度を調べ, 検証する必要があるだろう.

本調査ではシマウキゴリは, 6月中旬-7月上旬に降河のピークがあった. シマウキゴリの降河尾数は水温の上昇, 水位の低下ともなつて増加した (図6-C, D). 水温と降河尾数との間の関係を時期別に見ると, 4-5月および6月は正の相関を示したが, 7月は負の相関を示し, 降河尾数がピークに達した後は減少し, 降河が12°C付近を境に終了に向かっていることがうかがえた (図6-C). 一方, 降河尾数と水位との関係においては調査期間全体を通して有意な負の相関を示した (図6-D). これらの結果から, シマウキゴリは, 融雪増水が終息し, 水温が上昇するのともなつて降河を始め, 水温が12°C近辺で降河が終息することが示唆された.

シマウキゴリは北海道南部では産卵が4月下旬から約2箇月間続き, その間の水温は約12-24°Cの範囲であった (中西1978; 石野1987; 斎藤ら

2004). 前述したように、6月上中旬以降には河川水温は10°Cを超えるため、シマウキゴリの降河移動は繁殖のためであると考えられた。

植別川で採集された淡水カジカ類とシマウキゴリは河川と海洋を成育の場とする両側回遊魚で(塚本1994)、卵からふ化後に降海し、一定期間海洋で過ごした後、河川に遡上する。そのため、繁殖期間後の沿岸環境が成育にとって重要になる。本研究の結果から植別川においては、淡水カジカ類およびシマウキゴリは6月から7月にかけて繁殖時期を迎えると推測できた。羅臼沿岸においては、6月下旬から7月上旬にかけて水温が10°Cに達する(羅臼町ウニ種苗生産センター2000-09年の10年平均。北海道栽培漁業振興公社(2011)による)。一方、産卵時期がエゾハナカジカでは4月上旬-5月上旬、カンキョウカジカでは4月中旬-5月中旬、シマウキゴリが4月下旬-7月上旬であった北海道南部の津軽海峡沿岸では(後藤1981; Goto 1983, 1984; 中西1978; 石野1987; 斎藤ら2004)、水温が10°Cに達するのは5月上中旬であった(知内2000-09年の10年平均。北海道栽培漁業振興公社(2011)による)。植別川における淡水カジカ類やシマウキゴリの繁殖時期は、北海道南部の津軽海峡沿岸域と同様に、沿岸水温が10°Cに到達する時期に良く一致しており、河川水温や沿岸水温がこれらの種の繁殖時期に大きな影響を及ぼすと考えられた。

謝辞

さげます・内水面水産試験場の畑山誠氏、村上豊氏、虎尾充氏には調査を手伝っていただいた。函館水産試験場の杉若圭一氏には貴重な意見を頂いた。(社)根室管内さげ・ます増殖事業協会の佐々木竹雄氏、南大輔氏、宮本篤司氏には調査の手伝い、トラップの管理など、多大な協力をいただいた。ここに記して感謝します。

引用文献

後藤晃. 1975. ハナカジカ *Cottus nozawae* Snyder の生態的・形態的分岐1:産卵習性及び初期発育過程. 北海道大学水産学部彙報26: 31-37.

後藤晃. 1981. カンキョウカジカ *Cottus hangiongensis* の生活史と分布. 北海道大学水産学部彙報32: 10-21.

Goto A. 1983. Spawning habits and reproductive isolating mechanism of two closely related river-sculpins, *Cottus amblystomopsis* and *C. nozawae*. Japanese Journal of Ichthyology 30: 168-175.

Goto A. 1984. Comparative ecology of young-of-the-year between two amphidromous species of *Cottus* in Hokkaido 1: Upstream migration and growth. Bulletin of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University 35: 133-143.

Goto A. 1986. Movement and population size of the river sculpin *Cottus hangiongensis* in the Daitobetsu River of southern Hokkaido. Japanese Journal of Ichthyology 32: 421-430.

Goto A. 1988. Reproductive behavior and homing after downstream spawning migration in the river sculpin, *Cottus hangiongensis*. Japanese Journal of Ichthyology 34: 488-496.

Goto A. 1989. Effects of parental care on egg survival estimated from an experimental removal of nest-guarding males in the river sculpin *Cottus amblystomopsis*. Japanese Journal of Ichthyology 36: 281-284.

北海道土木協会. 1995. 北海道河川一覧. 306 pp. 北海道土木協会, 札幌.

北海道栽培漁業振興公社. 2011. 北海道沿岸魚場海況観測取りまとめ40. 161 pp. 社団法人北海道栽培漁業振興公社, 札幌.

石野健吾. 1987. ウキゴリ類: すみ場所への適応と分化. 水野信彦・後藤晃(編), 日本の淡水魚類: その分布, 変異, 種分化をめぐって. pp. 189-197. 東海大学出版会, 東京.

小宮山英重. 2003. 知床の淡水魚. 斜里町立知床博物館(編), 知床の魚類. pp. 10-141. 北海道新聞社, 札幌.

中西照幸. 1978. ウキゴリ (*Chaenogobius annularis* Gill) 3型の分布および生態について. 北海道大学水産学部彙報29: 233-242.

斎藤大樹・荒井克俊・山羽悦郎. 2004. シマウキ

ゴリの胚発生過程. 水産増殖 52: 177-184.
佐藤信一・小林喜雄. 1953. 淡水産カジカ類の生態に就いて: 1. *Cottus hangiongensis* Mori の産卵習性. 北海道大学水産学部集報 3: 233-239.
塚本勝巳. 1994. 通し回遊魚の起源と回遊メカニズム. 後藤晃・塚本勝巳・前川光司(編), 海と川を回遊する淡水魚: 生活史と進化. pp. 4-17. 東海大学出版会, 東京.

Volkhardt G. C., Johnson S. L., Miller B. A., Nickelson T. E. & Seiler D. E. 2007. Rotary screw trap and inclined plane screen traps. In: Johnson D. H., Shrier B. M., O'Neal J. S., Knutzen J. A., Augerot X., O'Neil T. A. & Pearsons T. N. (eds.), Salmonid field protocols handbook: techniques for assessing status and trends in salmon and trout populations. pp. 235-266. American Fisheries Society, Maryland.

春日井潔・竹内勝巳・佐々木義隆・永田光博: 知床半島植別川における淡水カジカ類とシマウキゴリの降河状況

2005-07年の春から初夏にかけて, 知床半島根元に位置する植別川においてロータリースクリュートラップによって降河してきた魚類の採捕を行い, 淡水カジカ類とシマウキゴリの降河状況が明らかになった. 淡水カジカ類は5月下旬以前と6月中旬-7月上旬に降河のピークがあった. 一方, シマウキゴリは6月中-下旬に降河のピークがあった. 他地区の水温と繁殖時期との関係から, これらの種の降河は繁殖のためであると考えられた.