



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	カンキョウカジカ <i>Cottus hangiongensis</i> の生活史と分布
Author(s)	後藤, 晃; GOTO, Akira
Citation	北海道大学水産学部研究彙報, 32(1), 10-21
Issue Date	1981-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23739
Type	departmental bulletin paper
File Information	32(1)_P10-21.pdf



カンキョウカジカ *Cottus hangiongensis* の生活史と分布

後藤 晃*

Life History and Distribution of a River Sculpin,
Cottus hangiongensis

Akira GOTO*

Abstract

From 1972 to 1979, the spawning habits, ecological distribution, food habits and life history of a river sculpin, *Cottus hangiongensis*, were studied in the rivers of southern Hokkaido, Japan. In addition, the geographical distribution of this species was also studied during the course of this work.

In the rivers of southern Hokkaido, *C. hangiongensis* spawns from middle April to middle May. Many egg clusters deposited under stones were observed mainly in Hayase-rapids and shallow riffles very near to the banks of the lower reaches of a river. The number of eggs per female ranged from about 400 to 1700, and the diameter of the fully ripe eggs varied from 1.9 to 2.2 mm. Eggs hatched out from 30 to 32 days after fertilization in the running water with the temperature ranging from 6.0 to 11.0°C. After hatching, the larvae were immediately carried by the currents into the sea, and seemed to spend the swimming life in the sea for about 4 weeks. Then, the juveniles ascended up the river in schools from the sea and carried on the benthic life in the stream margins and shallow riffles throughout the lower reaches of a river after dispersion and movement to the upper parts of the reaches. The main habitats of the juveniles were observed in Hayase-rapids and shallow riffles, and they fed mainly on the larvae of bottom insects and partly on small fish.

During the course of the present study, *C. hangiongensis* was collected from 18 rivers along the Japan Sea slope, 12 rivers facing the Strait of Tsugaru, 4 rivers along the Pacific slope, 2 rivers facing the Strait of Nemuro and 3 rivers along the Okhotsk Sea slope of Hokkaido. These records may suggest that the range of geographic distribution of *C. hangiongensis* is essentially restricted to the area along the Japan Sea slope and facing the Strait of Tsugaru, for the collections of this species in the other areas were quite rare and discontinuous.

On the basis of the results stated above, some considerations were made on the phylogenetic relationships and interspecific relationships between *C. hangiongensis* and the small-egg type of *C. nozawae* which is distributed contiguous allopatrically with *C. hangiongensis* and has the amphidromous life history which is the same as that of *C. hangiongensis*.

* 北海道大学水産学部発生学・遺伝学講座
(Laboratory of Embryology and Genetics, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

緒 言

カンキョウカジカ *Cottus hangiongensis* は、Mori¹⁾ によって朝鮮豆満江から初めて記載されたカジカ亜科 (Cottinae) の淡水魚である。その後、佐藤・小林²⁾、Sato and Kobayashi³⁾ 及び小林・尾身⁴⁾ は本種が日本の北海道南部の茂辺地川、大当別川、戸切地川、石狩湾に注ぐ厚田川及び本州青森県の老部川にも分布することを明らかにした。しかしながら、これまで本種の形態や生態に関する知見は乏しく、上記の報告を除くと、佐藤・小林⁵⁾ による産卵習性、渡辺⁶⁾ による外部・内部形態の一般記載、尾身⁷⁾ による生長に伴う前鰓蓋骨の形態変化及び Abe⁸⁾ による染色体に関する報告があるにすぎない。最近、後藤⁹⁾ は、北海道の大当別川に棲息する本種の個体群を調査し、下流域にある本種の産卵域を離れ、上流域に、ほとんど全て雄魚から構成され周年生殖腺の発達をみない成魚個体群が存在することを報告したが、その原因については明らかにされなかった。

著者は、北海道南部の河川に同所的に分布するカンキョウカジカとハナカジカ (*Cottus nozawae*) の系統発生的関係並びに種間の生態学的関係を明らかにする目的で、両種の個体発生過程を通じた形態・生態学的研究及び地理的分布調査を行ってきた。そして、これまでハナカジカについては、いくつか報告した¹⁰⁻¹⁴⁾。そこで、今回は、カンキョウカジカの産卵習性、仔・稚魚の生活史、食性及び分布について行った1972年以降の観察・調査の結果を報告する。

本文に入るに先立ち、本研究の過程で終始指導と助言を頂いた北海道大学水産学部濱田啓吉教授、並びに種々有益な御教示を頂いた、同大学水産学部山崎文雄博士及び小野坦博士に心より感謝を表す。また、愛媛大学理学部水野信彦博士には、本州で採集されたカンキョウカジカの採集地点名をお教え頂き、加えて標本の一部を分譲して頂いた。ここに記して厚く感謝する。

材料及び方法

1972年から1977年までの間、北海道南部の戸切地川、流溪川及び大当別川を中心にカンキョウカジカの産卵習性、仔・稚魚の生活過程、成魚の分布と食性を調査した。各調査河川の概要は既に報告した通りである¹⁵⁾。卵径の計測は、体内熟卵及び産着卵(未発眼卵)について行ない、1個体または1卵塊当たり10粒の卵をとり出し、卵殻の長径をマイクロメーターで計測した。河川内における成魚の分布及び食性調査のためには、三角網を用いて周年上記の河川で成魚の採集を行った。また、孵出後の仔魚の生活過程の調査のためには、主に小さな手網を用い、仔・稚魚の採集・観察を行った。なお、流下仔魚の採集には、口径33cmのプランクトン・ネットを用いた。採集した成魚及び仔・稚魚は、10%ホルマリン液で固定され、観察・計測に供された。胃内容物の分析には Hynes¹⁶⁾ に従って、簡便な個体数法を用い、原則として餌品目は科までの同定¹⁷⁾を行った。

本種の地理的分布については、1977年9月までに上記の河川の他、北海道内の各河川で行った採集調査を基に、既往のいくつかの採集記録も付加して記述した。

結 果

産卵習性：戸切地川、流溪川、大当別川などの北海道南部の河川におけるカンキョウカジカの産卵期は新しい産着卵塊の出現状況から判断して、4月中旬から5月中旬にかけての約1ヶ月間である。各河川内における産卵域は、河口近くからその約3km上流地点までのBb-Bc移行型またはBb型の河川形態を示す下流域に限られる(図1)。産卵床は、流れの比較的速い早瀬または浅瀬に多い。そこは水深が10~40cmの範囲であり、砂礫底に長径20~40cmの浮石が多数散在する。産出された卵塊は、多くの場合、径25~40cmの浮石の下面に付着している。しかし、付着の程度はハナカジカの場合⁹⁾に比べて弱く、石を動かすと卵塊は容易に石面から剝離し、流下する。産着卵塊の多くは、不規則な円盤形をなし、その大きさは長径4~10cmと多様である。そして、大きな卵塊では、ハナカジカ

Table 1. Diameter of eggs in *C. hangiongensis*.

	Locality	Date	S.L. (mm)	Diameter of eggs (mm)
Mature eggs in ovary	R. Daitobetsu	Apr. 11, 1974	70.3	2.0-2.1 (2.0) *
			69.6	2.0-2.1 (2.0)
			69.1	1.9-2.0 (1.9)
			66.2	1.9-2.1 (2.0)
	R. Daitobetsu	Apr. 24, 1974	75.2	2.1-2.2 (2.2)
			63.4	2.0-2.1 (2.1)
	R. Ryukei	Apr. 12, 1974	92.4	2.0-2.1 (2.0)
			86.0	2.0-2.1 (2.0)
			85.3	1.9-2.0 (1.9)
			74.4	2.0-2.1 (2.1)
			57.5	1.8-1.9 (1.8)
	R. Hekiriji	Apr. 17, 1974	97.0	2.1-2.2 (2.2)
93.6			2.0-2.2 (2.1)	
63.6			2.0-2.1 (2.0)	
56.0			1.9-2.0 (2.0)	
Eggs depo- sited	R. Daitobetsu	Apr. 24, 1974		2.0-2.2 (2.1)
				2.2-2.4 (2.3)
				2.3-2.4 (2.4)
	R. Ryukei	Apr. 30, 1974		2.0-2.2 (2.1)
				2.2-2.3 (2.3)
				2.2-2.4 (2.3)
	R. Hekiriji	Apr. 17, 1974		2.2-2.4 (2.3)
				2.2-2.4 (2.3)
				2.3-2.4 (2.4)

* Figures in parentheses indicate the mode.

で報告⁹⁾されたのと同様に、数尾の雌魚によって産卵されたことを示す、約 800 粒毎の発生段階の異なる幾つかの小卵塊がその中で区別された。多くの場合、各々の産卵巣には前頭部が黒色化した雄成魚が 1 尾入っているのが観察された。

卵は球形で、淡黄色または黄色である。卵径は体内熟卵では 1.9~2.2mm、産着卵では 2.0~2.4mm の範囲で変異を示した (表 1)。雌 1 個体当りの体内熟卵数は 432~1678 粒の間で変異し、卵数は雌魚の体長の増大に伴って増加した。その関係は一次式で回帰され、 $E=34.0L-1673$ (E: 卵数, L: 標準体長 mm) と表わされた (図 2)。なお、本種の産卵個体群には、佐藤・小林⁴⁾が指摘したように雌雄間で体長差が認められ、一般に雄魚は雌魚に比べて大きかった。これは、雌では体長約 50mm 以上 (多くは 2 才以上) で性成熟し産卵に加わるのに対し、雄では、雌より 1 年遅れて性成熟し、体長約 70 mm 以上 (多くは 3 才以上) で産卵に加わるためである。

仔・稚魚の生活史: カンキョウカジカの受精卵は、自然河川 (水温 6.0°~11.0°C) において、30~32 日間で孵出する (図 3)。5 月中旬~下旬に孵出した仔魚は浮上し、直ちに産卵床を離れ、川の表層を流下し海に入る。この頃、各河川の河口部では、プランクトン・ネットにより流下する仔魚が多数採集された。流下仔魚の体長は 7.8~8.2 mm であり、孵出直後の仔魚の体長 (7.8~8.2 mm) と変わらない。室内水槽で海水飼育を行ったカンキョウカジカの仔魚は、表層を活発に游泳し、孵出後 2~3 日目に餌料として与えたシオミズボウムシ (*Brachionus plicatilis*) を積極的に捕食す

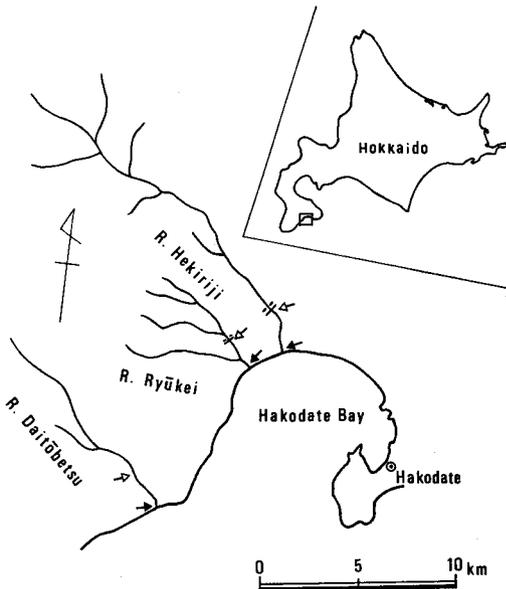


Fig. 1. Spawning area of *C. hangiongensis* in three rivers draining into Hakodate Bay. Black arrows (←) indicate the lower limit of spawning area and white ones (⇐) show the upper limit.

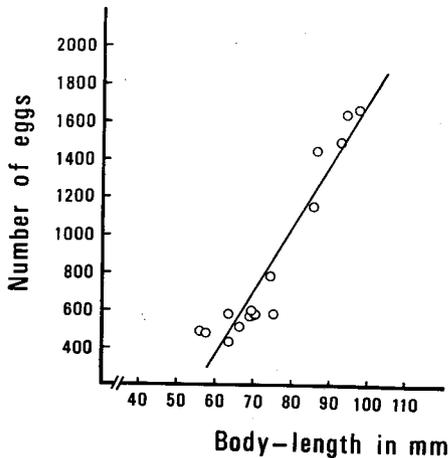


Fig. 2. Relationship between the number of eggs and body length in mature females of *C. hangiongensis*.

るのが観察された。従って、海に入った仔魚は、以後河川に溯上するまでの期間、海で游泳生活を送ると推測される。流下から約4週間後(6月中~下旬)にカンキョウカジカは稚魚の体形(体長11.8~15.2mm)となり、海から中・底層を游泳しながら多数群れをなして河口に溯上する(図4)。溯上稚魚は河口兩岸の浅瀬で中・底層を游泳し、1~2週間以内に川床につき始め、以後そこで底棲生活に入る。稚魚は行動が活発となり、川床を直線的に游泳し、流下してくる、あるいは底に付着している餌生物を積極的に捕食する。この頃の稚魚の餌生物は、河川内では主にケンミジンコ(Cyclopidae)やユスリカ科幼虫(Tendipedidae)の1mm位の小形動物であるが、胃中には多くの場合、海で捕食されたと思われるアミ類(Myrsidacea)が残存していた(図5)。

河口域の岸辺に棲息していた稚魚は、7月上旬頃下流域の上部へ分散・移動する。そして、7月中旬以降は、下流域の主に早瀬や浅瀬で、底質が砂や砂礫からなり中・小形の礫石が散在する場所に棲息する。この頃、稚魚は幼魚に生育し(体長17.4~22.1mm)、礫石の下に潜み生活する。幼魚は、7月下旬から9月にかけて、2~4mmと少し大形の底棲性の水生昆虫の幼虫を活発に捕食する。7月28日(体長17.4~22.1mm)、8月29日(体長23.4~29.1mm)及び9月27日(体長24.2~33.6mm)に採集した標本の胃は充満状態を示し、その内容物はほとんどユスリカ科幼虫で占められ、他にガガンボ科幼虫(Tipulidae)、ヒラタカゲロウ科幼虫(Ecdyonuridae)及びトビイロカゲロウ科幼虫(Leptophlebiidae)がわずかに出現した(図5)。10月22日の標本(体長24.5~34.2mm)では、胃はやや萎縮した状態にあり、摂餌が不活発になり始めていることが示唆された。胃内容物の98%がユスリカ幼虫で、他はトビイロカゲロウ科幼虫、ガガンボ科幼虫及びケンミジンコであった。冬季、12月28日の標本(体長24.4~35.6mm)では、胃は著しく萎縮した状態を示し、胃内の餌

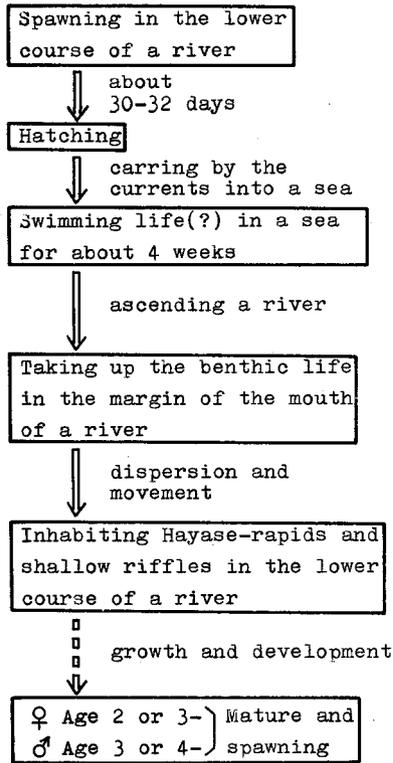


Fig. 3. Early life history of *C. hangiongensis*.

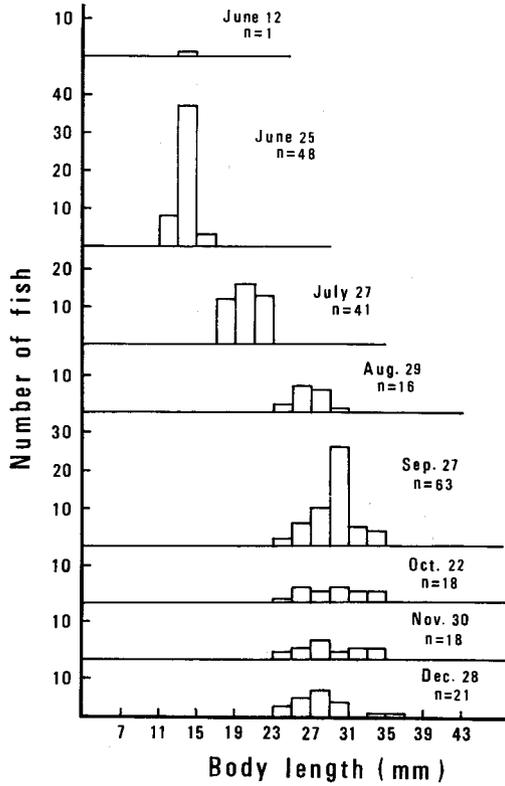


Fig. 4. Body length frequencies in approximately monthly collections of young-of-year of *C. hangiongensis* obtained from Ryukei River in 1974.

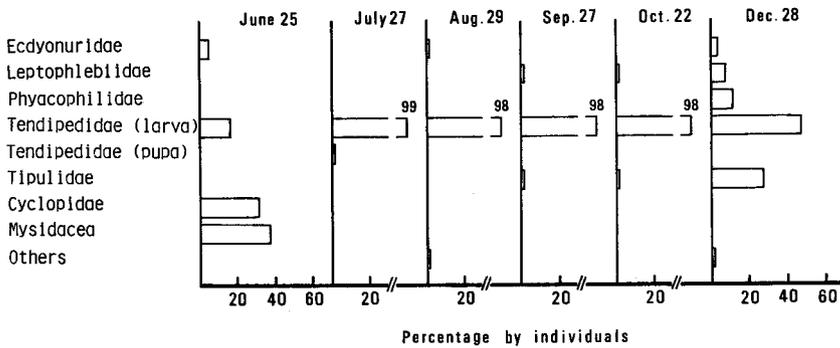


Fig. 5. Percentage composition of stomach contents organisms, in different taxa by individuals, in young-of-year of *C. hangiongensis* collected from Ryukei River in 1974

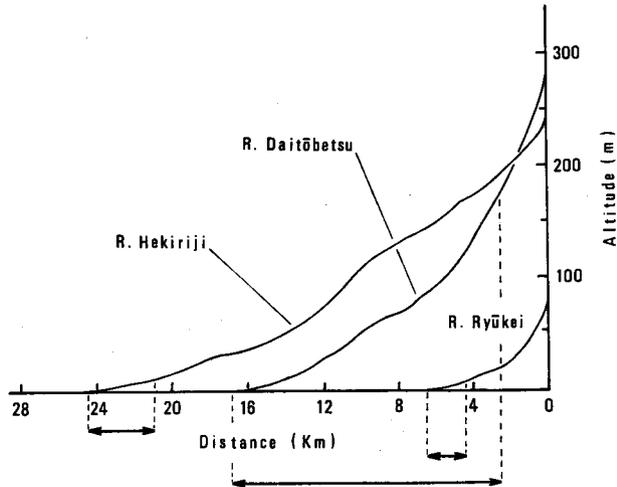


Fig. 6. Longitudinal distribution of *C. hangiongensis* in three rivers draining into Hakodate Bay. ↔, distribution area.

生物は極めて少量であった。この時期の胃内容物は、以前に比べてユスリカ科幼虫の割合が減少し(48%),代ってガガンボ科幼虫の割合(28%)が比較的高くなった。他には、ナガレトビケラ科幼虫(Phycophilidae),トビイロカゲロウ科幼虫及びヒラタカゲロウ科幼虫が出現し、餌生物の種類数は幾分増加することが示された。また、これらの餌生物のサイズは3~5mmに達するものが多く、幼魚は生長に伴ってより大形の餌生物を捕食することが示された。

成魚の棲息場所と食性: 河川内におけるカンキョウカジカの成魚の分布は、戸切地川と流溪川では、周年河口近くから、その約3km上流地点までの下流域に限られた(図6)。しかし、大当別川では、本種は河口近くから約15km上流地点まで棲息し、特異的な分布状態を示した。このことについては、既に、後藤⁹⁾が詳しく報告しており、上流域に棲息する個体群は産卵に関与しない特異な成魚群であると指摘されている。本種のこのような上流域における分布は、大当別川を除くと、北海道ではこれまでにオホーツク海に注ぐオッチャラベツ川でのみ観察されているにすぎない。オッチャラベツ川の上流に棲息する個体群の生物学的属性が大当別川の場合と同様であるか否かは現在のところ不明であるが、少なくとも、本種の中・上流域での分布は何らかの原因で生じた特異な分布状態であると考えられる。従って、一般に本種の河川内における分布範囲は、下流域に限られるとみなせよう。

河川分布域内において、本種の成魚は瀬、特に早瀬に多く棲息する。棲息場所の底質は、砂または砂礫から成り、径10~30cmの礫石が浮石状に散在する。成魚は、屋間石の下や間に潜み、活発に摂餌する。成魚の餌生物は、主に双翅目、毛翅目、蜉蝣目などの底棲性の水生昆虫の幼虫及び一部魚類幼魚から成る。1972年に大当別川の下流域で採集された本種の成魚の胃内容物組成をみると、産卵後の5月下旬には、主にユスリカ科幼虫(75%)とブユ科幼虫 Simuliidae(6.1%)からなる双翅目幼虫が高い割合(83%)で捕食され、他に蜉蝣目幼虫(コカゲロウ科 Baetidae, マダラカゲロウ科 Ephemeroptera)及び毛翅目幼虫(エグリトビケラ科 Limnophilidae, シマトビケラ科 Hydropsychidae)が若干捕食されていた(図7)。夏季8月には、5月に比べて双翅目幼虫は半減し(41%),代ってコカゲロウ科幼虫(27.1%)及びケトビケラ科幼虫 Sericostomatidae(15.3%),エグリトビケラ科幼虫(8.5%)が比較的多く捕食されていた。冬季12月には、再びユスリカ科幼虫(63%)及びガガンボ科幼虫(12%)からなる双翅目幼虫が高い割合(75%)で捕食され、他に毛翅目ナガレトビケラ科幼虫 Rhyacophilidae,

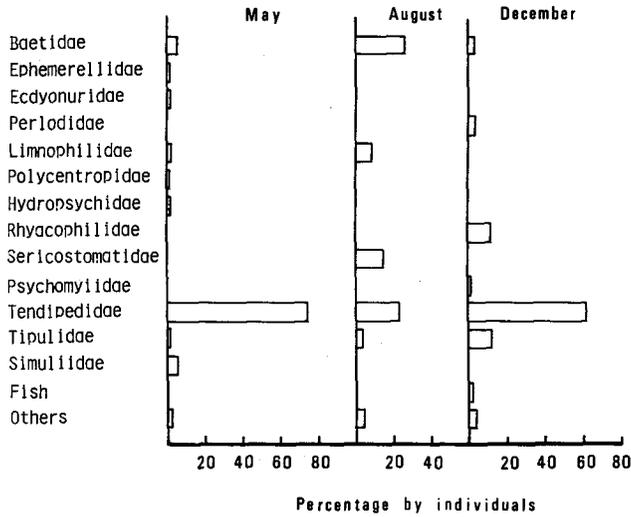


Fig. 7. Percentage composition of stomach contents organisms, in different taxa by individuals, in the adults of *C. hangiongensis* collected from Daitobetsu River in 1972.

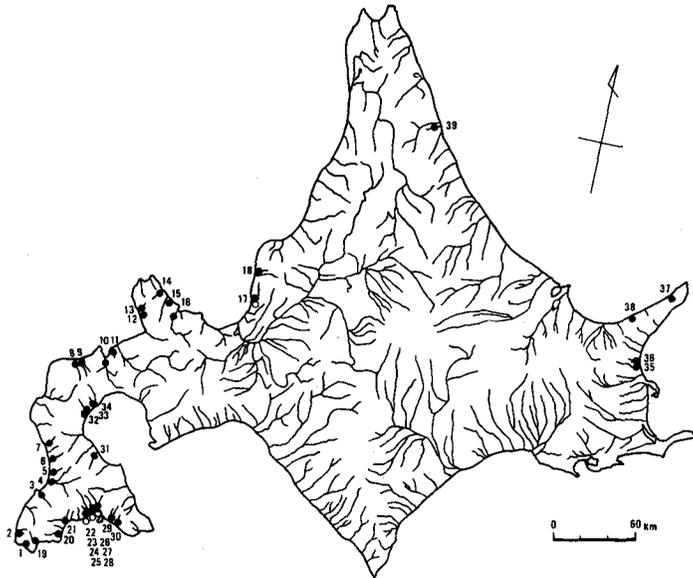


Fig. 8. Geographic distribution of *C. hangiongensis* in Hokkaido Island of Japan. ●, records added in this paper; ○, records by Sato and Kobayashi (1951, '54). 1. River Ohsawa, 2. R. Akagami, 3. R. Amanokawa, 4. R. Assabu, 5. R. Himekawa, 6. R. Ainumanai, 7. R. Ken-ichi, 8. R. Tomari, 9. R. Oh-hira, 10. R. Shubuto, 11. R. Horobetsu, 12. R. Sakazuki, 13. R. Furuh, 14. R. Bikuni, 15. R. Okimura, 16. R. Yoichi, 17. R. Atsuta, 18. R. Gunbetsu, 19. R. Fukushima, 20. R. Shiriuchi, 21. R. Kikonai, 22. R. Daitobetsu, 23. R. Tobetsu, 24. R. Moheji, 25. R. Ryukei, 26. R. Hekiriji, 27. R. Ohno, 28. R. Kunebetsu, 29. R. Matsukura, 30. R. Shiodomari, 31. R. Otoshibe, 32. R. Rukotsu, 33. R. Kun-nui, 34. R. Monbetsu, 35. R. Chu-rui, 36. R. Kotanuka, 37. R. Rusha, 38. R. On-nebetsu, 39. R. Occharabetsu.

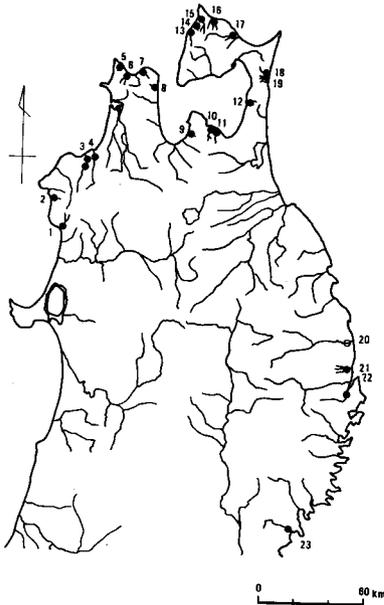


Fig. 9. Geographic distribution of *C. hangiongensis* in Main Island of Japan. ●, records added in this paper; ○, record by Kobayashi and Omi (1964); ○, record by Tomoda (1968). 1. River Mase, 2. R. Tsu-umegawa, 3. R. Akaishi, 4. R. Nakamura, 5. R. Utetsu, 6. R. Masukawa, 7. R. Yomonai, 8. R. Sainokamikawa, 9. R. Hisakurisaka, 10. R. Shimizugawa, 11. R. Horisashi, 12. R. Miokawa, 13. R. Ohsai, 14. R. Zaimoku, 15. R. Okoppe, 16. R. Ikokuma, 17. R. Oh-hata, 18. R. Ko-oibe, 19. R. Oibe, 20. R. Omoto, 21. R. Tarou, 22. R. Tsugaru-ishikawa, 23. R. Kesen.

クダトビケラ科幼虫 Psychomyiidae, 蜉蝣目コカゲロウ科, 襖翅目アミメカワゲラ科幼虫 Perlodidae 及びスナヤツメ幼虫 *Entosphenus reissneri* が少数捕食されていた。

地理的分布：北海道におけるカンキョウカジカの採集地点に既往の採集記録を付加して図に示した(図8)。本種は、日本海側では18河川(大沢川, 赤神川, 天ノ川, 厚沢部川, 姫川, 相沼内川, 見市川, 泊川, 大平川, 朱太川, 幌別川, 盃川, 古宇川, 美国川, 沖村川, 余市川, 厚田川, 群別川), 津軽海峡側では12河川(福島川, 知内川, 木古内川, 大当別川, 当別川, 茂辺地川, 流溪川, 戸切地川, 大野川, 久根別川, 松倉川, 汐泊川)で採集された。また, 太平洋側では, 噴火湾に注ぐ4河川(落部川, ルコツ川, 国絳川, 紋別川)でのみ採集された。一方, 根室海峡側では2河川(忠類川, 古多糠川); またオホーツク海側では3河川(オッチャラベツ川, オンネベツ川, ルシヤ川)で採集されたにすぎない。これらの結果は, 本種の北海道における分布に関して, 留萌以南の日本海側及び津軽海峡側の地域では本種は連続的に分布するのに対し, 太平洋側, 根室海峡側及びオホーツク海側の地域では分布が不連続であることを示している。さらに, 室蘭以東の太平洋側に本種の分布がまったく認められない点が注目される。

本州におけるカンキョウカジカの分布については, これまで小林・尾身⁴⁾による青森県老部川及び友田¹⁰⁾による岩手県小本川での採集記録があるにすぎない。その後, 水野(私信)は, 1973年に東北地方の河川魚類相調査を行い, 本種が秋田県の1河川(真瀬川), 青森県の18河川(津梅川, 赤石川, 中村川, 宇鉄川, 増川川, 与茂内川, 才の神川, 久栗坂川, 清水川, 堀差川, 三保川, 大佐伊川, 材木川, 奥戸川, 易国間川, 大畑川, 小老部川, 老部川)及び岩手県の3河川(田老川, 津軽石川, 気仙川)に棲息していることを確認した(図9)。従って, 本種は東北地方北部の河川にも広く分布しているとみなされ, 北では連続的な, 南ではやや不連続な分布状態にあると考えられる。

なお, 本種は大陸にも分布することが知られている^{1,10)}。しかし, これまでに報告された採集地点は, 著者の知る限りでは朝鮮の豆満江¹⁾と蔚珍近くの1河川(河川名は不明)¹⁰⁾であり, その詳細な分布状態については明らかでない。

考 察

カジカ属魚類の一種カンキョウカジカ *Cottus hangiongensis* の日本における分布については、これまで報告に乏しく、わずかに北海道の敷河川、青森県の1河川、岩手県の1河川での採集記録^{2,4,10)}があるにすぎなかった。しかし、今回の調査結果から、本種は北海道では日本海側、津軽海峡側の河川に連続的に分布し、室蘭以西の太平洋側、オホーツク海側及び根室海峡側の地域にも不連続的に分布することが明らかになった。また、本州における分布については、現在のところまだ十分に調査されているとは言えず、全体を把握しきれていないかもしれないという危惧もあるが、少なくとも東北地方の北部地域にはかなり広く分布していることは間違いない。さらに、本種は大陸(朝鮮北部)にも分布することが知られている^{1,10)}。これらのことは、カンキョウカジカが日本海北部周縁に分布の中心をもつ種であることを示唆する。またカンキョウカジカは孵出後の生活過程が示すように、両側回遊型の生活史を有する。従って、その分布域形成には、純淡水魚と異なり、海流の影響を充分に考慮に入れる必要がある。カンキョウカジカの場合、上に述べた分布パターンは対馬海流の海流路とよく一致する。本種がどこで起源したかは今のところ定かではないが、少なくともその分布域形成には対馬海流が強く影響を与えたことは確かであり、日本では南から北に向って分布域が拡大されたものと推測される。

ところで、北海道に分布するカジカ属魚類には、カンキョウカジカの他にハナカジカ *C. nozawae* がある。最近、このハナカジカには生態的・形態的に異なる2型(小卵型と大卵型)が存在し、小卵型は両側回遊型の生活史をもち、北海道の津軽海峡側、太平洋側の河川及びオホーツク海側の一部の河川に分布し、一方、大卵型は河川型の生活史をもち、北海道全域及び本州の東北地方の一部の河川に分布することが明らかにされた^{10,11,14)}。そこで、興味ある問題は、同じ両側回遊型の生活史をもつカンキョウカジカとハナカジカ小卵型の系統発生的関係及び種間の生態的關係である。両種は、上に述べた分布範囲から明らかのように、その地理的分布關係は接触異所的(contiguous allopatric)であるとみなせる。つまり、カンキョウカジカは日本海北部周縁に分布の中心をもち、一方、ハナカジカ小卵型は北海道の太平洋側に分布の中心をもち、そして、主に北海道の津軽海峡に面する地域と室蘭以西の太平洋側の地域で両種は共存している。このような分布の状態は、両種が異所的に起源し、分布域形成の過程で二次的に共存域が形成されたのであろうことを示唆する。さらに、両種の系統発生的關係を推測する上で、カンキョウカジカの初期発生にみられる幾つかの特徴をハナカジカ2型と比較することは有効であろう。その一つは、受精から孵出するまでに要する時間である。水温 6.0°~11.0°Cの下で、カンキョウカジカは30~32日で孵化した。この日数は、ハナカジカ小卵型(22~23日)及びハナカジカ大卵型(25~26日)¹⁰⁾に比べて著しく長い。一般に魚類の近縁種間では大きいサイズの卵をもつ種ほど孵化に要する日数が長くなる傾向が認められている²⁰⁾。上記3種の場合、卵径が最も大きい種はハナカジカ大卵型(2.8~3.4 mm)であり、最も小さい種はハナカジカ小卵型(1.9~2.2 mm)である¹⁰⁾。そして、カンキョウカジカは、ハナカジカ小卵型より少し大型の卵径(2.0~2.4 mm)であった。従って、ハナカジカ2型間では、卵サイズと孵化日数の關係は上述した一般傾向に合致するが、カンキョウカジカの孵化日数はハナカジカ大卵型よりも長く、特異的であると考えられる。また、孵化仔魚のサイズと形態を比較すると、カンキョウカジカの孵化直後の仔魚の全長は7.8~8.2 mmであり、この値はハナカジカ2型のいずれの孵化直後の仔魚(小卵型: 6.4~7.2 mm, 大卵型: 7.6~7.8 mm)¹⁰⁾よりも大きい。しかし、それらの形態形成の状態をみると、カンキョウカジカとハナカジカ小卵型は同じ段階にあり、一方、ハナカジカ大卵型は一段と進んだ発達段階にある(後藤, 未発表)。後藤¹²⁾は、ハナカジカ2型の關係について、大卵型は小卵型が孵化する発生段階以降も卵内で発生を続け、より大形で発生段階の進んだ状態となって孵化するように胚発生変異を起したものであることを指摘した。従って、ハナカジカ2型間の場合では、体サイズと發育の關係は兩型間で基本的に変化が認められない。一方、カンキョウカジカの孵化時の仔魚の体サイズと發育の關係は、

上述したようにハナカジカ2型とは明らかに異なっており、特異的である。このような個体発生初期にみられる幾つの特徴及び既に述べた地理的分布関係から、カンキョウカジカはハナカジカ小卵型とは異所的に起源し、系統発生的には両種は直接的な祖先-子孫関係にないであろうことが示唆される。今後、より詳細に両種の個体発生を发育段階毎に比較することにより、その系統発生上の関係を検討を加えたい。

いま一つ、カンキョウカジカとハナカジカ小卵型の種間関係にも興味ある問題が含まれている。それは、上述したように異所的起源と考えられるが、両種は生活形が共に両側回遊タイプであるために、共存域で厳しい種間の競争関係にあるかもしれないという問題である。今回の調査によって、共存域に棲息するカンキョウカジカは下流域の早瀬や岸寄りの浅瀬で多く産卵することが確かめられた。これまで、本種の産卵場所に関しては、佐藤・小林⁹⁾が北海道南部にある戸切地川での調査に基づき、その産卵床は岸寄りの比較的流れのゆるやかな場所に多いと記述している。このように、彼らの報告では、早瀬にある産卵床が記述されていない。多分、これは、調査が不十分であったために、岸寄りの産卵床だけを観察した結果であるのかもしれない。後藤¹⁰⁾は、共存域の河川で、ハナカジカ小卵型が主に下流域の平瀬で産卵することを報告している。両種の産卵期間は、北海道では、カンキョウカジカが4月中旬～5月中旬、ハナカジカ小卵型が4月下旬～5月上旬であり、カンキョウカジカの産卵期間はハナカジカ小卵型より幾分長いけれども、期間そのものは広くオーバーラップしている。従って、上述した両種の産卵場所についての結果は、産卵期間が一部重複する両種が、共存河川において、産卵場所を河床形態によって分けあっていることを示唆する。このような“産卵場所の分け合い”は、類似した産卵習性をもつ両種の共存域における競争関係を緩和する作用をもつと推測されるが、その機構については次の二つの場合が考えられる。それは、両種の産卵場所をめぐる直接的な競争関係による場合と、産卵場所の選好性の違いによる場合とである²¹⁾。現在のところ、そのいずれが主要な原因であるかについては必ずしも明確な結論を出し得ない。しかし、両種がほぼ等しい密度で棲息する戸切地川下流域でも、またハナカジカ小卵型の個体数が極めて少なくほとんど全てカンキョウカジカで占められている大当別川下流域でも、カンキョウカジカの産卵床が早瀬や岸寄りの浅瀬にみられることから判断すると、少なくともカンキョウカジカには産卵場所に選好性が存在するとみなされる。さらに、ハナカジカ小卵型については、単独域での産卵場所に関する調査はこれまで行われていないが、成魚は単独域で下流域の主に平瀬に棲息していることから判断すると、その産卵場所は共存域と同様に平瀬にあると予想される。従って、両種間にみられる産卵場所の分け合いは、主に場所の選好性の違いによって生じた可能性が強く示唆される。

さらに、このような産卵場所の分け合いと共に、カンキョウカジカの河川内における生態的分布についての結果は、本種とハナカジカ小卵型が共存域の河川の下流域において“棲み分け”ていることを示す。というのは、両種の成魚は下流域において、カンキョウカジカは主に早瀬や岸寄りの浅瀬に棲み、一方ハナカジカ小卵型は主に平瀬に棲息するからである。カンキョウカジカの食性に関する結果は、本種が底棲性の水生昆虫や一部小魚を捕食する中・大型肉食性であることを示している。そして、ハナカジカ小卵型も類似した食性を示すことが知られている¹²⁾。従って、類似した食性をもつカジカ属の2種が下流域において棲み分けていることになり、このような両種のミクロな棲息環境による棲み分けは、生活資源をめぐる種間の競争緩和に役立ち、同一河川での共存を可能にしている一つの機構になっていると考えられる。そして、両種の棲み分けの原因としては、両種の棲み場所が共存域でも単独域でも大きな変化がみられないことから、主に棲み場所選好性の違いが作用していると推測される。なお、両種の棲み分けは、両種の湖上稚魚が下流域の上部に分散・移動し、生活領域を拡大する過程で生じることが確かめられている²²⁾。このことも、両種の種間関係を考察する上で注目される現象である。今後、同所的2種カンキョウカジカとハナカジカ小卵型の種間関係については、単独分布域と共存域での個体発生過程を通した一層詳細な比較生態学的調査が必要である。

要 約

1972年から1979年の間、北海道南部の河川を中心に、カンキョウカジカ *Cottus hangiongensis* の産卵習性、生態的分布と食性、初期生活史並びに地理的分布について調査し、以下のことが明らかになった。

1. カンキョウカジカは、北海道南部の河川では4月中旬から5月中旬に、下流域の主に早瀬や岸寄りの浅瀬で産卵する。雌一個体当りの体内熟卵数はおよそ400~1700粒であり、熟卵の大きさは1.9~2.2mmであった。

2. 受精卵は自然河川(水温6.0°~11.0°C)で30~32日間で孵出し、仔魚は孵出後流下して海に入る。約4週間海洋生活を経た後、稚魚は河口に溯上し、以後河川の下流域で底棲生活を送る。

3. 成魚は下流域の早瀬や岸寄りの浅瀬に多く棲み、主に双翅目、毛翅目、蜉蝣目などの底棲性の水生昆虫の幼生を、また一部小形魚類を摂食する。

4. 本種は北海道では日本海側南部の河川、津軽海峡に面する河川に連続的に分布し、一部太平洋側、根室海峡側及びオホーツク海側の河川にも局所的に分布する。しかし、室蘭以東の太平洋側には、まったく分布が認められなかった。

5. 以上の結果に基づいて、カンキョウカジカと同じ両側回游型の生活史をもち接触異所的分布関係にある同属のハナカジカ小卵型との系統発生的関係及び種間の生態的關係について論議した。

文 献

- 1) Mori, T. (1930). On the fresh water fishes from the Tumen River, Korea, with descriptions of new species. *Jour. Chosen Nat. Hist.* (11), 54-70.
- 2) 佐藤信一・小林喜雄 (1951). 北海道南部に於ける淡水産カジカ類に就いて. 北大水産彙報, 1, 129-133.
- 3) Sato, S. and Kobayashi, K. (1954). Note on the ichthyofauna of the fresh waters in Hokkaido, Japan. *Ibid.*, 4, 268-272.
4. 小林喜雄・尾身東美 (1964). カンキョウカジカ青森県に分布す. 同誌 15, 21-24.
- 5) 佐藤信一・小林喜雄 (1953). 淡水産カジカの生態に就いて. 1. *Cottus hangiongensis* Mori の産卵習性. 同誌 3, 233-239.
- 6) 渡辺正雄 (1958). 日本産カジカ科魚類の研究. 461頁. 角川書店, 東京.
- 7) 尾身東美 (1962). 北海道産淡水カジカ2種の成長に伴う前鰓蓋骨の形態変化. 北大水産彙報 12, 247-252.
- 8) Abe, S. (1972). Note on the chromosomes of two species of fresh-water cottid fishes. *Chromosome Information Service*, 13, 25-27.
- 9) 後藤 晃 (1974). カンキョウカジカ *Cottus hangiongensis* Mori の産卵期の雄成魚に見られる未熟精巢. 北大水産彙報 24, 139-143.
- 10) 後藤 晃 (1975 a). ハナカジカ *Cottus nozawae* Snyder の生態的・形態的分岐-I. 産卵習性及び初期發育過程. 同誌 26, 31-37.
- 11) 後藤 晃 (1975 b). 同-II. 成魚の形態及び分布について. 同誌 26, 39-48.
- 12) 後藤 晃 (1977). 北海道産淡水カジカの分化と適応. ミチューリン生物学研究 13, 39-47.
- 13) Goto, A. (1978). Comparative studies on the maturation process of two types of *Cottus nozawae* -I. The annual cycle of ovarian development. *Jap. Jour. Ichthyol.*, 25, 115-123.
- 14) Goto, A. (1980). Ecological and morphological divergence of the freshwater sculpin, *Cottus nozawae* -III. Geographic distribution and variations in two types of *C. nozawae* in Hokkaido, and morphological characteristics of *C. amblystomopsis* in Sakhalin. *ibid.* (in print).
- 15) 後藤 晃・中西照幸・宇藤 均・濱田啓吉 (1978). 北海道南部の河川の魚類相についての子察的研究 北大水産彙報 29, 118-130.
- 16) Hynes, H.B.N. (1950). The food of fresh-water stickle-backs (*Gasterosteus*

- aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Jour. Anim. Ecol.*, **19**, 36-58.
- 17) 津田松苗 (1962). 水生昆虫学. 269 頁. 北隆館, 東京.
 - 18) 友田淑郎 (1968). 1967 年採集の陸中産淡水魚類. 国立科博専報 (1), 101-103.
 - 19) 崔基哲, 田祥麟, 揚益秀, 崔銀熙, 張基錦, 李康福, 權宅洪, 金泳鎬, 朴正男, 崔信錫, 宋享浩 (1979). 韓国産淡水魚分布図. 35 頁. 韓国淡水生物研究所, 京城.
 - 20) Hubbs, C.L. (1926). The structure consequences of modifications of the developmental rate in fishes, considered in reference to certain problems of evolution. *Amer. Nat.*, **60**, 58-81.
 - 21) 菊地泰二 (1974). 動物の種間関係. 生態学講座 **13**, 120 頁. 共立出版, 東京.
 - 22) 後藤 晃 (1976). 北海道産淡水カジカの生活史-IV. 同所的 2 種ハナカジカ小卵型とカンキョウカジカの稚魚の棲息場所と食物をめぐる関係. 昭和 51 年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 77.