HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ハナカジカCottus nozawae Snyderの生態的・形態的分岐－Ⅱ．：成魚の形態及び分布について
Author(s)	後藤，晃
Citation	北海道大學水産學部研究彙報，26(1)，39-48
Issue Date	1975-06
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23546
Type	departmental bulletin paper
File Information	26(1)_P39-48.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大水産彙報
26(1), 39–48. 1975.

ハナカジカ *Cottus nozawae* Snyder の生態的・形態的分岐-II. 成魚の形態及び分布について

後藤　晃*

Ecological and Morphological Divergence of the Freshwater Sculpin, *Cottus nozawae* Snyder-II. Morphological comparison of adult fishes of small-egg and large-egg types and their distribution

Akira Goto*

Abstract

One of the freshwater sculpin, *Cottus nozawae* Snyder, is divided into two types according to ecological and morphological points of view; the small-egg and large-egg types. These two types are quite similar in body form, but are different in some morphological characters. Judging from a morphological comparison of the same, it is found that the large-egg type is, in all probability, identified with *Cottus nozawae*, as first reported by Snyder, J.O. in 1911.

Both types are distributed, so far as investigation goes, all over the Hokkaido District. The small-egg type inhabits the lower course and the large-egg type the middle and upper course of a river. The fact stated above, suggests that the large-egg type has been speciated from the small-egg type on the evolutionary line.

緒　　言

ハナカジカ *Cottus nozawae* Snyder は北海道の河川に広く分布するカジカ科魚類の一種である。その種名については，Watanabe[1]，宮地等[2] らが *Cottus pollux* Günther を適用し，一方佐藤・小林[3]，中村[4] らは *Cottus nozawae* Snyder を適用したように，研究者間に意見が多い。このような意見の相異は，Günther[5] が 1873 年に北海道小樽内川で採集した小形の個体に基づいて *C. pollux* と命名・記載したが，彼の原記載によってはこの *C. pollux* が本州に広く分布するカジカに相当するものなのか，または北海道に分布するハナカジカに相当するものかを判別することが困難であることによる。それ故，今のところハナカジカに *C. pollux* と *C. nozawae* のいずれの種名を適用すべきかは明確に出来ないが，ここでは中村[4] に従い *C. nozawae* を適用することにした。

これまでハナカジカについての研究は比較的少ない。岡田[6] は本種の産卵習性及び初期発生について報告し，5 月 10 日頃から 2～3 週間が本種の産卵期であること，及び 8°C の湧水中で約 4 週間で孵化し，卵黄吸収後にはほぼ成体と同様の形態を示すことを明らかにした。佐藤・小林は北海道南部に棲息する本種の形態及び生態に関する調査を行い，形態的に本州産のカジカ *C. pollux* と明瞭に相違すること及び道南の河川では一般に中流以上に多く棲息することを報告した。尾身[7] は成長に伴な

* 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*)

う形態変化について述べ，ハナカジカは成長に伴なって前鰓蓋骨棘が3本から2本に減少することを明らかにした。また渡辺[8]は本種の形態・生態及び分布に関する研究を行い，本種はほぼ北海道全域，千島列島南部及びサハリンに分布すると述べた。後藤[9]は北海道南部の諸河川での調査に基づき，本種には川の下流域で多数の小形卵を産む小卵型と中・上流域で少数の大形卵を産む大卵型とがあることを報告した。彼はその中で，これら両型は産卵習性及び初期発育過程を異にし，また産卵場所が明瞭に離れていることからお互いに生殖的に隔離されていると述べた。

著者は今回，ハナカジカの2型について，成魚の形態及び分布に関する調査を行った。そこでその結果について報告し，さらにその結果に基づき両型の系統類縁関係についての予察を行う。本文に入るに先立ち，指導と校閲を頂いた北海道大学水産学部浜田啓吉教授に心から感謝の意を表する。また指導・助言を頂いた同大学水産学部山崎文雄博士及び小野里坦博士並びに貴重な批判を頂いた発生学・遺伝学講座の各位に厚く感謝する。

材料と方法

1972年4月から1974年8月にわたって，北海道南部の久根別川，大野川，戸切地川及び流渓川において，ハナカジカの調査・採集を行った。採集は主として，戸切地川と流渓川の下流域及び中・上流域で三角網を用いて行った。得られた標本は10%フォルマリンに固定後，形態の比較観察に用いた。用いた標本の採集日，個体数及び体長は表1および2に示した。各標本は外部及び内部形態について観察し，生長に伴なう体各部の長さの比率の変化を両型で比較検討した。また両型の各鰓鰓条数，

Table 1. *Cottus nozawae obtained from the river Hekirichi.*

No. of sample	Locality	Date	Type	Number of individuals		Body length (mm)
				Male	Female	
1	Lower course of the river	April 15, 1973	Small-egg type	6	13	108.6-37.1
2	Lower course of the river	July 12, 1973	Small-egg type	10	14	78.3-15.8
3	Lower course of the river	Oct. 18, 1973	Small-egg type	1	5	97.7-80.3
4	Upper course of the river	April 15, 1973	Large-egg type	15	10	103.9-28.0
5	Upper course of the river	July 12, 1973	Large-egg type	12	17	101.6-13.5
6	Upper course of the river	Oct. 18, 1973	Large-egg type	9	4	91.1-50.4

Table 2. *Cottus nozawae obtained from the river Ryukei.*

No. of sample	Locality	Date	Type	Number of individuals		Body length (mm)
				Male	Female	
7	Lower course of the river	April 12, 1974	Small-egg type	4	4	132.9-33.0
8	Upper course of the river	April 12, 1974	Large-egg type	19	9	93.7-35.8

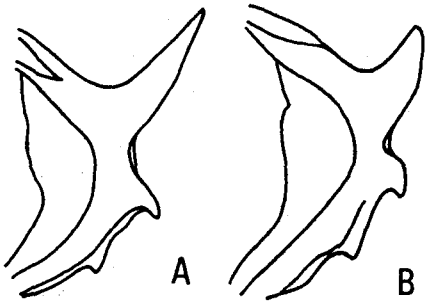
脊椎骨数（下尾軸骨を含む），鰓耙数及び幽門垂数等を計数し，比較した。さらに地理的分布を知るために，1974年8月に北海道内各河川の調査を行った。採集を行った河川は，盃川（古宇郡），余市川（余市郡），厚田川（厚田郡），大楡川（留萌郡），初山別川（苫前郡），丸松川（天塩郡），幌別川（枝幸郡），オッチャラベ川（枝幸郡），卯原内川（常呂郡），糖真布川（斜里郡），古多糠川（標津郡），忠類川（標津郡），音別川（十勝郡），楽古川（広尾郡），ケリマイ川（三石郡）の諸河川である。

結　　果

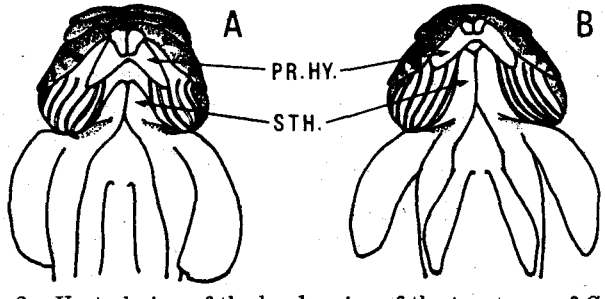
ハナカジカの小卵型及び大卵型はともにハナカジカとしての形態的特徴をもっている。

体色は小卵型でやや薄いが，両型とも全体に黒褐色を帯び，体側には3本の帯状横紋がみとめられる。第1背鰭と第2背鰭は完全に分離し，胸鰭は5-6本の分枝した鰭条をもつ。雄成魚の腹鰭内面には第2次性徴である多数の小丘状骨突起が存在する。前鰓蓋骨は3本の棘を有し，両顎及び鋤骨には絨毛歯がある。口蓋骨には歯を欠く。鰓耙数は6-9である（挿図8）。腸は1回転する。

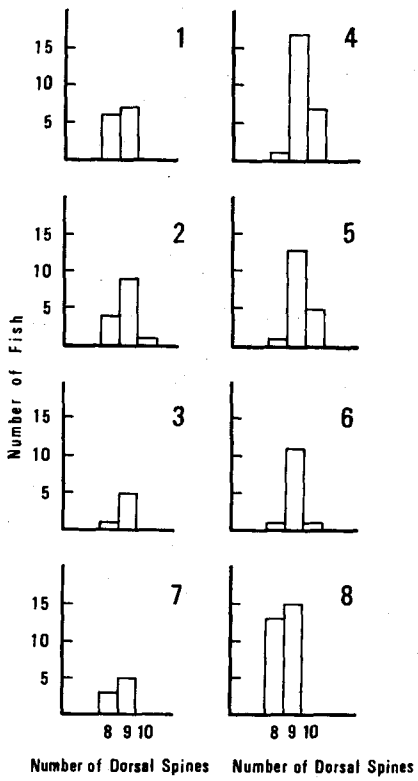
上に述べた形質は両型に共通しているが，前鰓蓋骨棘の形状，体側鱗の多少，舌骨伸出筋（protractor hyoidei）と胸骨舌骨筋（sternohyoideus）の発達の度合，及び幽門垂の数等に相違が認められた。前鰓蓋骨の棘は両型とも3棘を有するが，その最上端の1棘は小卵型では先端が鋭く真すぐ上方に伸びるのに対して，大卵型では先端が鈍くやや湾曲して上方に伸びる（挿図1）。鱗は小卵型では少数しかみられないが，大卵型では胸鰭基底後方に顆状の小鱗が多数認められる。舌骨伸出筋と胸骨舌骨筋は大卵型においてより太く発達し，両筋がより近接して存在する（挿図2）。幽門垂数は小卵型が4-7



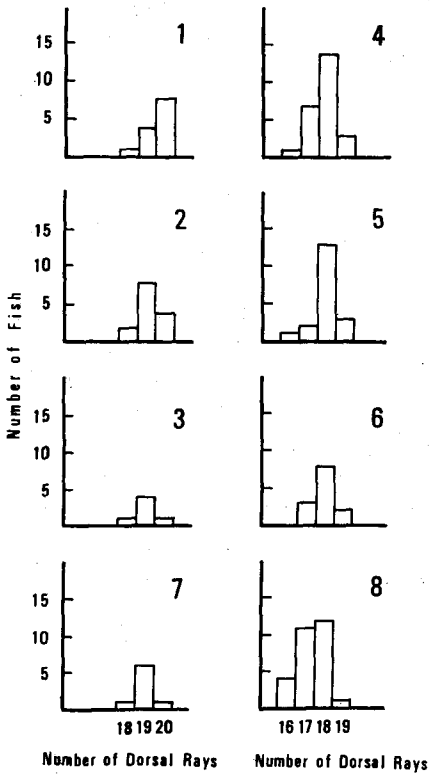
Text-fig. 1. Preopercular spines of the two types of *Cottus nozawae*.
A: small-egg type. B.L. 86.7 mm.
B: large-egg type. B.L. 84.5 mm.



Text-fig. 2. Ventral view of the head region of the two types of *C. nozawae*.
A: small-egg type. B.L. 86.7 mm.
B: large-egg type. B.L. 84.5 mm.
PR. HY., Protractor hyoidei; STH., Sternohyoideus.



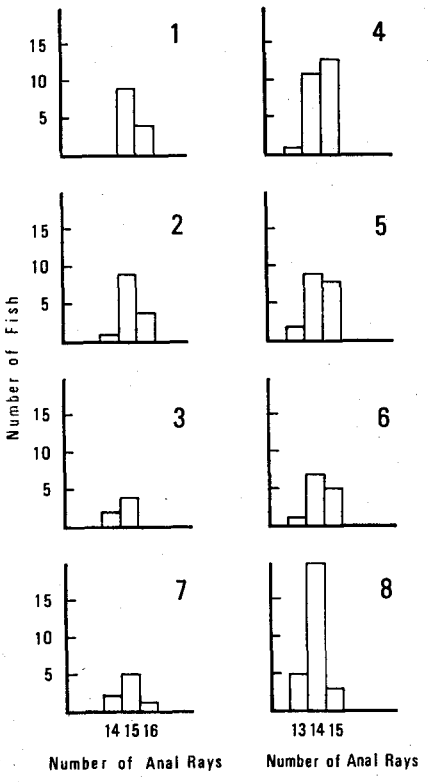
Text-fig. 3. Frequencies of the number of the dorsal spines of the two types of *C. nozawae*. The collection dates are shown in Tables 1 and 2.
Left: small-egg type.
Right: large-egg type.



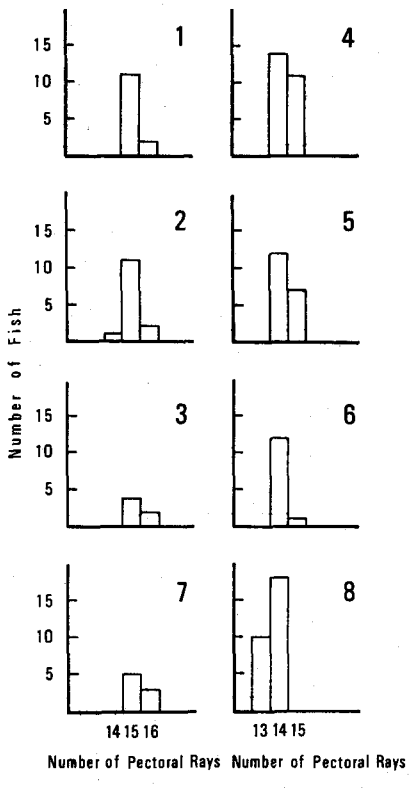
Text-fig. 4. Frequencies of the number of the dorsal rays of the two types of *C. nozawae*.

5）であるのに対して，大卵型ではやや少なく 3-5（モード 4）である（挿図 9）。

体節的形質においても，そのいくつかで両型に相違がみられた。各鰭条数及び脊椎骨数は，小卵型で D. VIII-X, 18-20; A. 14-16; P. 14-16; V. I, 4; Vertebrae 36-38 であり，大卵型では D. VIII-X, 16-19; A. 13-15; P. 14-15; V. I, 4; Vertebrae 34-36 である（挿図 3-7）。第 1 背鰭棘数のモードは両者とも 9 本であり（挿図 3），特に差は認められないが，第 2 背鰭条数は小卵型でモードが 19 または 20 本にあり，大卵型では 18 本にある（挿図 4）。つまり大卵型の背鰭軟条数は小卵型と比較してやや少ない。臀鰭条数では明確な差はみられないが，小卵型で 14-16 本であるのに対し，大卵型では 13-15 本とやや少ない（挿図 5）。胸鰭条数のモードは小卵型，大卵型でそれぞれ 15 本，14 本で大卵型で少ない（挿図 6）。脊椎骨数については小卵型でモードが 37 であるのに対し，大卵型では 35，時に 34 であり，大卵型の脊椎骨数は著しく少ない（挿図 7）。さらに，生長に伴なう体各部の長さの比率の変化を両型で比較すると，頭長/体長には両型で差異が認められないが，眼径/頭長，口裂巾/頭長，尾柄高/頭長では両型で顕著な差異が認められ，いずれの場合も大卵型の比率が大きな値を示した（挿図 10）。



Text-fig. 5. Frequencies of the number of the anal rays of the two types of *C. nozawae*.

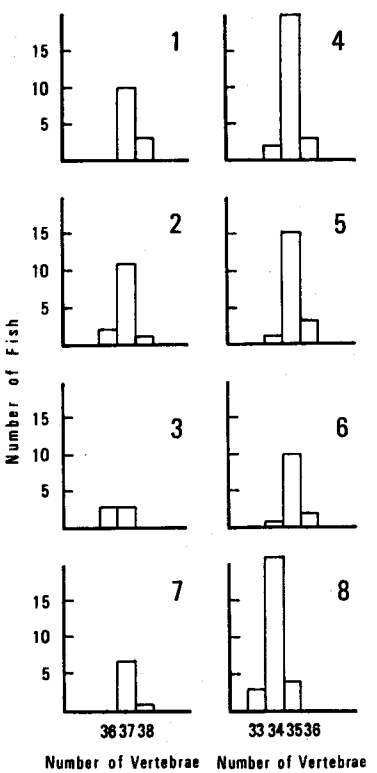


Text-fig. 6. Frequencies of the number of the pectoral rays of the two types of *C. nozawae*.

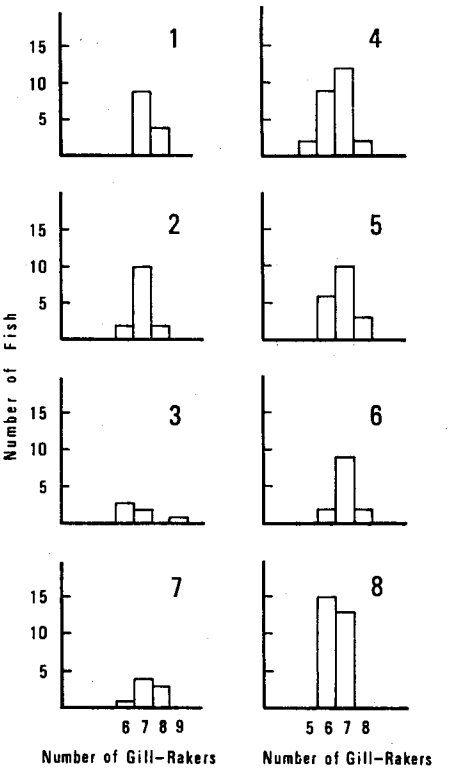
河川内の分布については，北海道南部の4河川，久根別川，大野川，戸切地川及び流渓川とも，産卵期に限らず他の期間においても，河口から約2km上流までの下流域では小卵型の形態的特徴をもつ個体だけが採集され，また逆に中・上流域では大卵型の形態的特徴をもつ個体だけが採集された(挿図11)。さらに北海道の各河川で採集された標本をその形態的特徴を調べ，型別に地図上に記すと，挿図12になる。

考　　察

ハナカジカ小卵型と大卵型の形態を比較した結果，小卵型と大卵型は共通した多くの特徴をもっているが，いくつかの形質例えば前鰓蓋骨棘の形状，幽門垂数，脊椎骨数等で明瞭な相違を示すことを見いだした。Snyder[10]によると，1911年に報告された北海道石狩川のハナカジカ *Cottus nozawae* は背鰭8棘17軟条，臀鰭13軟条，腹鰭1棘4軟条である。第2背鰭軟条数及び臀鰭軟条数からみて，彼の報告したハナカジカは著者が観察した大卵型に相当するものであると考えられる。さらに，ハナカジカは佐藤・小林[3]，渡辺[8]等の報告によると形態的に非常に変異に富む魚種とされてきた。佐藤・小林は北海道南部の茂辺地川，久根別川及び戸切地川より採集したハナカジカについて，D. VIII-X, 17-20; A. 13-15; P. 14-16; V. I, 4; Vertebrae 35-36と報告し，また渡辺は北海道千歳川，オ



Text-fig. 7. Frequencies of the number of the vertebrae of the two types of *C. nozawae*.

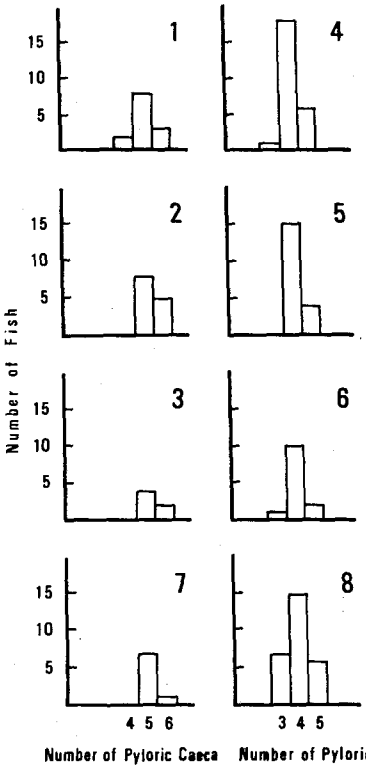


Text-fig. 8. Frequencies of the number of the gill-rakers of the two types of *C. nozawae*.

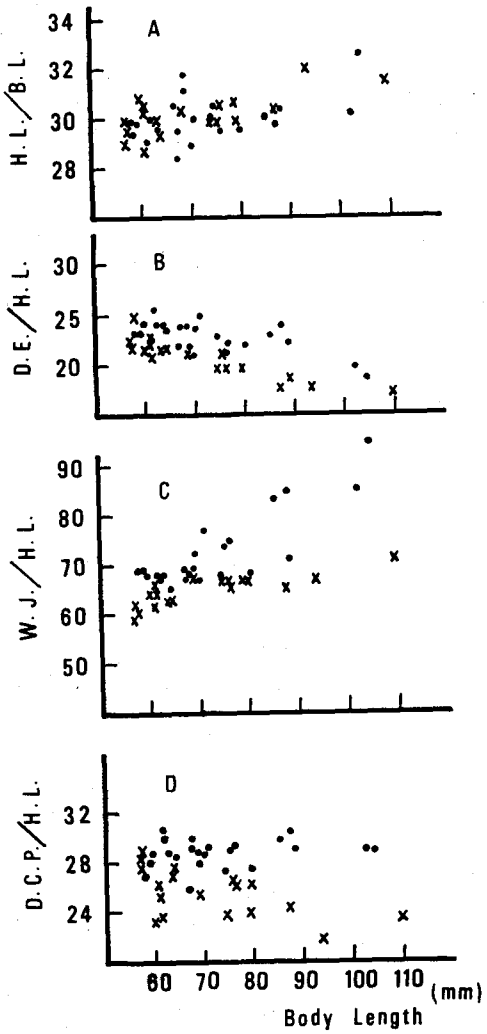
ポロ川，温根沼及び釧路川より採集したハナカジカについて，D. VII-IX, 16-20; A. ?-16; P. 12-16: V. I, 4: Vertebrae 34-36 と報告している。これらの計測値は著者が言う小卵型と大卵型のそれぞれについての計測値を包含している。それ故，佐藤・小林及び渡辺が報告したハナカジカには明らかに小卵型と大卵型が含まれていると思われる。従来，ハナカジカが形態的に変異に富むとされたのはこのためであろう。

両型の河川内の分布についての調査結果は，両型が各河川において分布を異にしていることを示している。即ち，小卵型は河川の下流域に周年棲息しているのに対して，大卵型は中・上流域に周年棲息している。また北海道各地での採集結果から両型ともほぼ北海道全域に分布しているものと考えられる。そして小卵型は各河川の下流域でみられ，大卵型は中・上流域でみられる点は戸切地川，流渓川等の場合と同様である。なお，同一河川で大卵型は中・上流域でのみ採集されたが，小卵型が全流域を通じて採集されなかった河川があった。このことについては，これらの河川に小卵型が棲息していないか，それとも採集されなかっただけなのかは不明であり，今後の詳しい調査を必要とするであろう。

以上に述べたように，ハナカジカの小卵型及び大卵型は形態差及び生態的分布の相違によって明瞭に区別される。浜田[11] は日本のワカサギ属に関する形態学的・生態学的研究を通して，ワカサギ *Hypomesus olidus* とチカ *H. japonicus* を分類学的に別種として明瞭に区別した。彼はその中で，

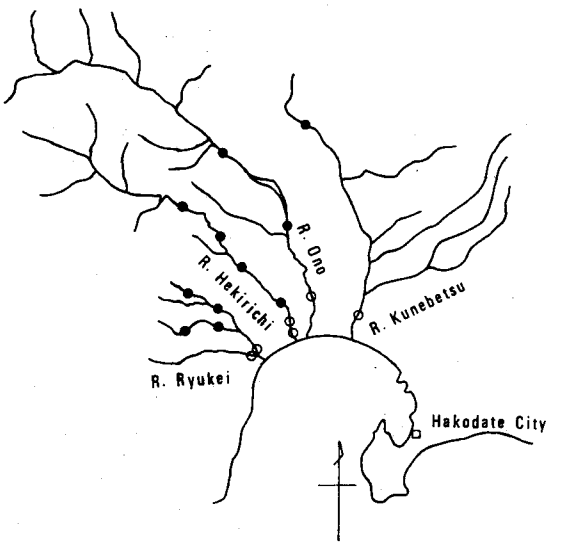


Text-fig. 9. Frequencies of the number of the pyloric caeca of the two types of *C. nozawae*.

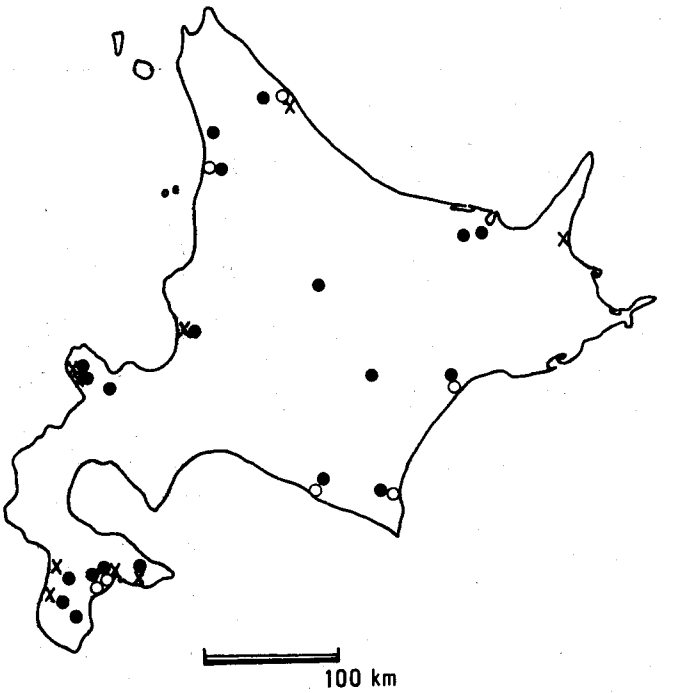


Text-fig. 10. Relation between body length and the ratio of head length to body length (A), the ratio of diameter of eye to head length (B), the ratio of width of jaw to head length (C) and the ratio of depth of caudal peduncle to head length (D).
× small-egg type,
● large-egg type

種はそれ自身一定の形態的特徴をもつとともに個有の生態的地位をもつと述べ，種の分類に当ってはこれらの両者を考慮に入れて行うべきであるとした。後藤[9]は，ここで取り扱っているハナカジカの小卵型と大卵型が産卵場所・卵径・初期発育過程の相違によって明瞭に区別され，しかも両型は生殖的に隔離されていることを明らかにした。それ故，これらの両型についての形態的・生態的比較の結果は，ハナカジカの小卵型と大卵型がそれぞれ個有の形態的特徴と生態的地位をもっており，分類学的に別種として区別し得ることを示していると言えよう。そして前述したように，大卵型がハナカジカ *Cottus nozawae* Snyder に相当することから，小卵型は分類学上これとは別種として新たに取り扱う必要があろう。ただ両型は，その形態的特徴及び地理的分布が非常によく類似していることから，極めて近縁な関係



Text-fig. 11. Distribution of small-egg type and large-egg type in rivers of southern Hokkaido.
○ small-egg type, ● large-egg type



Text-fig. 12. Distribution of small-egg type and large-egg type of *C. nozawae*, *C. hangiongensis* in Hokkaido.
○ small-egg type, ● large-egg type, × *C. hangiongensis*

にあると推察される。

Mizuno[12] は従来1種とされてきたハゼ科の淡水魚ヨシノボリ *Rhinogobius brunneus* Temminck et Schlegel の卵に大・小の2型があること，そして両者はその発育史・形態・分布が異なることを報告し，ヨシノボリとカワヨシノボリ *Tukugobius flumineus* Mizuno を別属・別種として分類学的に区別した。また彼はその中で，両者の系統類縁関係について，大形卵のカワヨシノボリは小形卵のヨシノボリから河川の上流の渓流地帯に棲みつくように分化したという考え方を提起した。さらに水野・丹羽[13] は，ハナカジカと同属の淡水産カジカ *Cottus pollux* Günther にもヨシノボリの場合と同様に，卵径・発育史・形態・分布からみて2つの型があることを報告し，それぞれ大卵型・小卵型と名づけて区別した。そして両者の系統関係について，大卵型は小卵型から進化したという考え方を提起した。これらの報告から，ハナカジカの小卵型と大卵型の関係は，ヨシノボリとカワヨシノボリ及びカジカの小卵型と大卵型の関係と非常によく類似していると言える。松原[14] によると，カジカ類はメバル類を祖先とする海洋起源のものとされている。そのため現在でも，その大多数は海産魚であり，そのうちカジカ亜科に属するものの一部が北半球北部の淡水域に侵入している。McAllister[15]は，ギスカジカ属の1種 *Myoxocephalus quadricornis* が氷河期に海から北アメリカの淡水域に侵入したのだろうということを確信をもって述べている。また彼はその中で，この種が現在でも北極海に面する諸河川の下流域にさかんに侵入している事実をも報告している。

以上のことを考慮に入れて，ハナカジカの両型の系統的関係を推察すると，幼期の一部を海で生活し，その後川の下流域に棲息する両側回遊型の生活様式をもつ小卵型から，川の中・上流域で一生をすごす河川適応型の生活様式をもつ大卵型が分化したと考えるのが妥当であると思われる。そして分化の過程としては，小卵型の一部の群が空いていた（または空いた）中・上流域の生態的地位に侵入し，そこでの新しい環境に適した生活様式を獲得する過程で卵及び初期発育過程が変化し，大卵型を形成したのであろうと推察される。現在，北海道の諸河川の中・上流域で主に水生昆虫を食い底棲生活を営んでいる魚種がハナカジカ大卵型のみであることは，この考えを支持する一つの根拠となるように思われる。Hubbs[16] は，近縁種間では一般的に卵の大形のものが脊椎骨数も多いことを報告した。前述したヨシノボリとカジカの場合も，卵の大きいカワヨシノボリ及びカジカ大卵型で脊椎骨数が多いと報告されている。しかし，ここで扱っているハナカジカの場合は，小卵型の方が大卵型より脊椎骨数が多い。この点に関する説明は今のところ明らかに出来ない。今後，両型の初期発生をも含めて比較検討を行い，その原因を明らかにする必要があろう。

なお，ハナカジカの小卵型と大卵型の成魚の形態・分布及び両型の系統関係については，初期発生の比較をも含めてさらに詳細な調査を現在すすめている。

要　　約

1) ハナカジカの小卵型と大卵型の成魚は形態的に多くの共通した特徴をもつとともに，いくつかの形質に差異が認められる。

2) 前鰓蓋骨棘の最上端の棘は小卵型で先端が鋭く真すぐであるのに対して，大卵型では先端が鈍くやや湾曲している。鱗は大卵型には胸鰭基底後方に棘状の小鱗が多数あるが，小卵型には少ない。舌骨伸出筋と胸骨舌骨筋は大卵型でより発達する。脊椎骨数は大卵型でより少ない。

3) 両型は北海道のほぼ全域に分布しており，各河川で小卵型は下流域に，大卵型は中・上流域に棲息している。

4) 大卵型は Snyder によって 1911 年に石狩川から初めて報告されたハナカジカ *Cottus nozawae* Snyder であることが明らかにされ，小卵型はこれとは近縁な別種であると推察された。

5) 大卵型は小卵型から分化したと推定された。その過程は，小卵型の一部が空いていた中・上流域の生態的地位に侵入し，そこでの新しい環境に適した生活様式を獲得する過程で卵及び初期発育過

程が変化し，大卵型に分化したのであろうと推察された。

文　　献

1) Watanabe, M. (1960). *Fauna Japonica, Cottidae*. 218p. Tokyo News Service, Ltd., Tokyo.
2) 宮地伝三郎・川那部浩哉・水野信彦 (1966). 原色日本淡水魚類図鑑. 275頁. 保育社，大阪.
3) 佐藤信一・小林喜雄 (1951). 北海道南部における淡水カジカ類について. 北大水産彙報 **1**, 129–133.
4) 中村守純 (1963). 原色淡水魚類検索図鑑. 258頁. 北隆館，東京.
5) Günther, A. (1873). Report on a collection of fishes from China. *Ann. Mag. Nat. Hist.* **12**, 239–250.
6) 岡田　彌 (1936). カジカ *Cottus pollux* Günther の産卵習性. 動雑 **48**, 923–928.
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) 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.
9) 後藤　晃 (1975). ハナカジカ *Cottus nozawae* Snyder の生態的・形態的分岐–I. 産卵習性及び初期発育過程. 北大水産彙報, **26**, 31–37.
10) Snyder, J.O. (1911). Descriptions of new genera and species of fishes from Japan and the Riu-kiu Island. *Proc. U.S. Nat. Mus.* **40**, 525–539.
11) Hamada, K. (1961). Taxonomic and ecological studies of the genus *Hypomesus* of Japan. *Mem. Fac. Hokkaido Univ.* **9**, 1–56.
12) Mizuno, N. (1960). Study on a freshwater goby, *Rhinogobius similis* Gill, with a proposition on the relationships between land-locking and speciation of some freshwater gobies in Japan. *Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto. Ser. B* **27**, 97–115.
13) 水野信彦・丹羽　弥 (1961). カジカ *Cottus pollux* Günther の生態的2型. 動雑 **70**, 267–275.
14) 松原喜代松 (1955). 魚類の形態と検索 I–III. 1605頁. 石崎書店，東京.
15) McAllister, D.E. (1961). The origin and status of the deepwater sculpin, *Myoxocephalus thompsonii*, a nearctic glacial relict. *Nat. Mus. Canada Bull.* **172**, 44–65.
16) Hubbs, C.L. (1926). The structural consequences of modifications of the development rate in fishes, considered in reference to certain problems of evolution. *Amer. Nat.* **60**, 57–81.