

日本產ガンギエヒ科魚類の研究(第1報)

10種の卵殻に就て

石山禮藏

(京都大學農學部水產學教室)

卵生板鰓類として知られて居るものに、ネコザメ科 *Heterodontidae*, トラザメ科 *Scyliorhinidae*, テンヂクザメ科 *Orectolobidae*, ガンギエヒ科 *Rajidae* 及びギンザメ亞目 *Chimaeroidei* 等に屬する種類がある。之等魚類の卵殻に關する既往の研究^{1,4,6,10)}によると、各々科或は亞目には夫々特有な形態があるばかりでなく、同一科内の各種類間にも形態的相違が認められ、且つ近似種間には明らかな類縁性が認められる場合のあることが知られて居る¹⁾。然し本邦產の種類の卵殻に關する詳細な記載は僅かに *Dean*³⁾ の行つた、*Chimaera phantasma* 及び *Chimaera mitsukurii* の2種に關するものゝみで、其他は断片的に記録されたものがあるに過ぎない^{6,8,9)}。

本研究は北海道から東支那海までの海區に於いて漁獲された23種(亞種をも含む)のガンギエヒ科魚類の研究に於いて、その内の10種、即ち *Raja kenojei*, *R. garmani**^{*}, *R. hollandii*, *R. meerervoortii* *meerervoortii**, *R. macrophthalmus**, *R. pulchra*, *R. parmaifera*, 及び *R. diplotaenia** 等**の母体から夫々採取した卵殻に就て行つたものであるが、一部は漁場に産卵されて居たものをも参考に供した。先づ卵殻の外部形態及び組織學的性状に就て記載し、次いで之等の性状と各魚種の分布並びに形態上の2,3の特徴等との比較考察をなすことによつて得られた結果を報告する。

標本はすべてホルマリン漬として用ひ、組織の觀察は卵殻背面中央の一部を探り、之を縦斷或は横断した薄い切片として検鏡した。

本研究は松原教授の御指導の下に行ひ、尙資料の一部は同教授の昭和23年度文部省科學研究費及び澁澤敬三氏の御援助による魚類研究費によつて採集した。記して感謝の意を表する次第である。

I 記載

外部形態：卵殻はすべて長方形の糸巻型をなし、隅角部には種類によつて夫々特殊な形の湾曲した角狀部がある。KE, GA, HO, ME, MA, FU 及び SO 等の種類では前後兩方の角狀部が共に短かいが、其の他の PA, IS, 及び DI 等の種類では後方のものが長い(前後及び背腹の關係は圖1 KE' に示した)。一般に主部の中央より少しく後方に於て幅と厚さ

*之等の種類は夫々新種(新亞種)と思はれる故に、今後はこの種名(亞種名)を與へ度いと思ふ。各種類に就ての詳細な記載は後日發表する豫定である。

**各々種名は今後記述の便宜上夫々順に、KE, GA, HO, ME, MA, SO; PA, IS, 及び DI の略符號を以て呼ぶこととする。

が最大に達するから、(SOのみは縁邊の前後部が側方に擴張して居る爲に中央部の幅が狭い) 肝の幅はこの最廣部を、(從つて SOでは最狹部) 又肝長は角狀部を除いた前後兩縁間の距離を測定した(圖1及び表1)。前後縁を形成する縫合部は膜狀で、後縫合部は非常に薄く、稚魚は後縫合部から孵出する¹⁰⁾。前縫合部では背腹面が完全に癒着し明瞭な切縫をなして居る。兩側縁には絹絲状の纖維が簇生し、特に前方角狀部の基部ではこの纖維は集合して縁から離れ、紐状になつて延長し、之を他物に纏絡して卵殼を固定する作用を有する¹⁰⁾。

Table 1. Showing the locality, depth, date of collections and measurements (mm.) of the Egg-capsules of 10 species.

Scientific name	Locality	Depth(m)	Date	No. of specimens	Length	Width	Anterior horn (ca.)	Posterior horn (ca.)
<i>R. kenojei</i>	Hamada	80-90	XII, 1948	5	60-65	35-33	17-18	12-23
<i>R. fusca</i>	Shiogama Choshi	10-50	V. 1949	9	52-56	33-36	18-24	23-26
<i>R. garmani</i>	Obama Hamada	50-90	VI-XII 1948	6	50-54	26-29	13-16	16-18
<i>R. hollandii</i>	Nagasaki Hamada	70-90	II, 1950 III, 1948	30 2	67-62	32-35	13-18	19-23
<i>R. macrophthalma</i>	Hamada	80-90	XII, 1948	2	42	25	11	12-13
<i>R. meerder. meerder.</i>	Akita	80-100	VI, 1948	2	48	30	15	15
<i>R. pulchra</i>	Wakkana-i	50-60	IV-VI 1948	3	160	75	-	-
<i>R. parvifera</i>	Muroran	200-250	III, 1938	2	150	91	50	106
<i>R. isotrachys</i>	Monbetsu Oki	90-100 230	V-VI, 1948 III, 1948	3 2	110-120	76-86	53-63	130-143
<i>R. diplostenia</i>	Muroran	230-270	X-XI, 1948	5	106-120	76-78	65	73

卵殼の表面は種類によつて、外觀的に平滑なものと粗雜なもの及び絨毛狀等に區別されるが、之等の相違は後述する如く表層組織の形態如何によるものである。

組織 卵殼の最外層は一般に褐色又は黒褐色で強く角質化されて居て硬い。この部分を假に表層角質層と呼ぶ。それより下層は黃褐色の層狀帶で形成されて居るが、KE GA, HO及びMA等の種類ではその中間層に柔組織を挿む。FU, ME, SO, PA, IS 及び DI 等では柔組織は見られない。從つて柔組織の有無によつて卵殼が2型に類別される。

卵殼の外觀は表層角質層の相違によつて異り、その微細構造に依つて卵殼は4型に大別される。第1型はKE, FU, GA, HO, MA 及び ME 等によつて代表され、表層角質層は褐色で薄く、且つ圓滑で、その横斷面を作ると全体に頭髪様に密生する微細な柱狀体があり、實際はその各々が絹絲状の纖維となつて延長し、卵殼の全表面を薄く覆ふて居る(圖2)。然し產卵されて後、時日を経るに従ひ、表面の絹絲状部は脱落して著しく圓滑となる。第2型、即ち SO では表層角質層は黒褐色で、纖維状の細糸が縱軸方向に數層に堆積し、表層では太く且つ管狀となり、之が一本づゝ剝れ易くなつて居る。從つて卵殼表面は

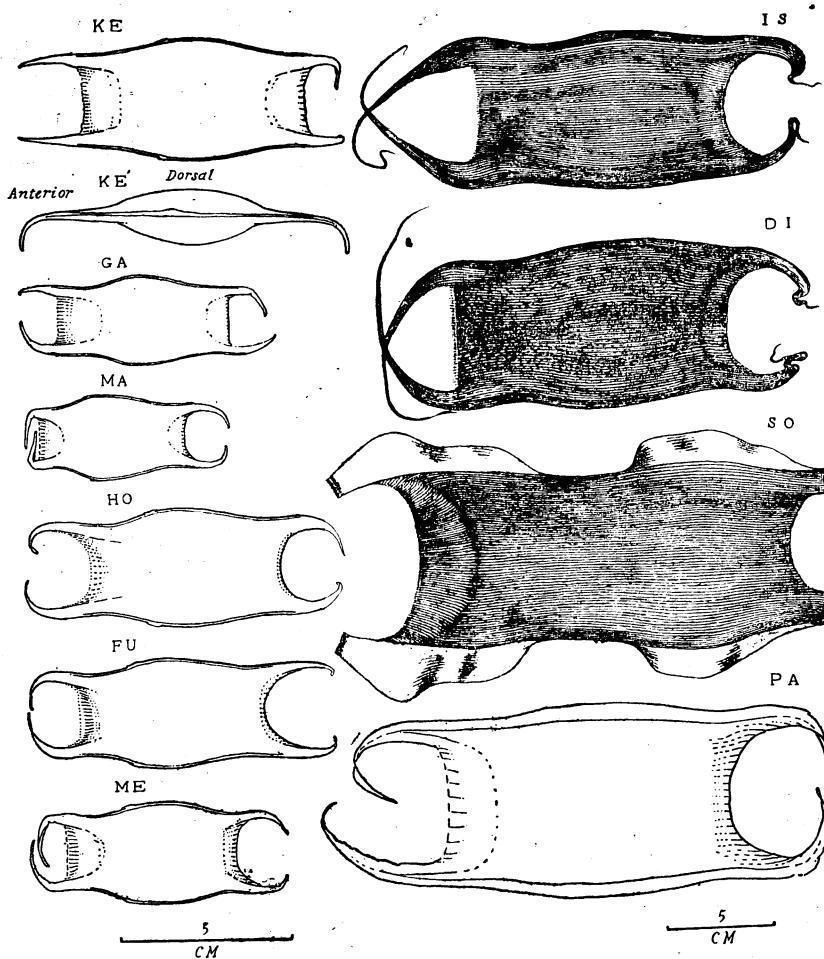


Fig. 1. Egg-capsules of 10 species: KE KE' *Raja kenojei*; GA, *Raja garmani*; MA, *Raja macrophthalma*; HO, *Raja hollandii*; FU, *Raja fusca*; ME, *Raja meerdervoortii meerdervoortii*; IS, *Raja isotrachys*; DI, *Raja diplotaenia*; SO, *Raja pulchra*; PA, *Raja parmisera*.

可なり粗雑である。内層の細糸は中實で細い。第3型、即ちPAでは表層角質層は黄褐色で著しく發達して硬く、卵殼表面を密に縦走する粗大な隆起線となつて居る。圖2 PAは卵殼の横断面を示したもので、各隆起線の頂部は平坦である爲に余り粗雑性は感ぜられない。第4型、即ちIS及びDIでは表層角質層は褐色で、4型中最もよく發達し、長さの異なる3列の刺状突起が一條となつて卵殼表面を密に縦走して居る爲に、その外觀は絨毛状を呈し、著しく粗雑である。圖2 IS及びDIは卵殼の縦断面を示したもので、DIに於いてはISより刺状突起の發達が一層顯著である。

卵殼の形態と成魚の形態並びに分布との關係： 卵殼は以上の如く其等の外形及び組織等の相違によつて4型に大別されるが、之等各型と魚体の形態並びに分布等との關係を考

察すると次の如く興味ある關聯の有ることが分る。即ち、KE, GA, MA, HO, 及び FU 等の種類で代表される第1型及び第2型の SO では成魚の体盤背面の大部分が圓滑であるが、PA, IS 及び DI の如く夫々第3及び第4型とした種類では魚体背面に小棘を密布するか或は更に背中線から尾部背面中央に亘り一列の大棘を有して居る。一方之等各型に属する種類の分布を見るに、第1型は主として青森縣から東支那海までの水深100米以淺の海區で漁獲され、この内、KE, GA, HO 及び MA 等の如く卵殼組織に柔組織を有する種類は本州中部以南に多く、之に對して ME 及び FU は主として本州中部以北で採集された。第2型は北海道から東支那海まで分布し、第3型は北方寒冷水域にのみで採集され、又第4型は北海道北部から本州中部の深海に至るまでの海區に分布して居る様である。

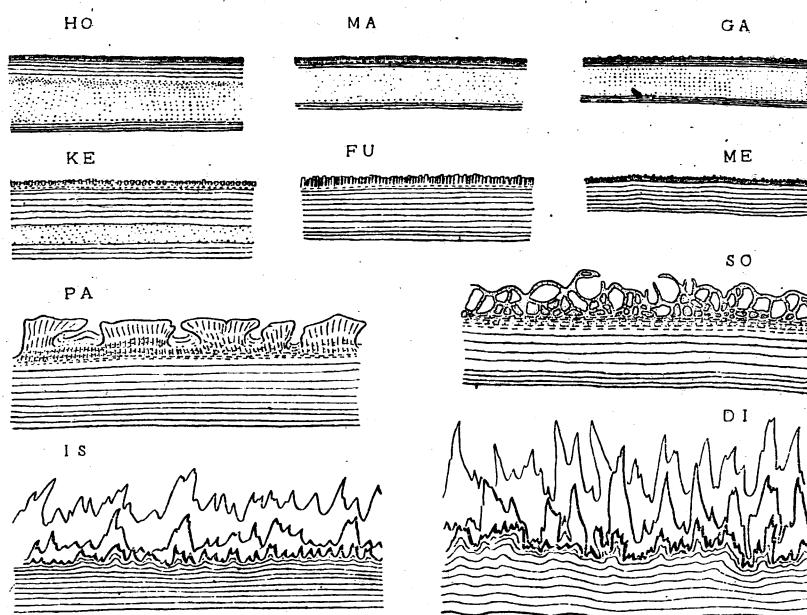


Fig. 2. Showing the structure of egg-capsules. Abbreviations are same as in Fig. 1. HO, KE, MA, FU, GA, ME, PA, and SO are cross section; IS and DI are sagittal section. HO—PA $\times 100$; SO $\times 50$, IS and DI $\times 30$.

以上述べ來つた様に、卵殼の形態は魚体の外部形態中特に背部に於ける棘の配列状態及び各魚種の分布等と或程度の關聯を以て變化して居ることは注目すべきことである。そこで、第1型をケノエヒ型(Kenojei-type)と稱することとし、この内、KE, GA, HO 及び MA を南型、一方 ME 及び FU の群を北型として區別する。同様な意味に於て第2型をメガネカスベ型(Pulchra-type), 第3型をツノカスベ型(Parmifera-type), 第4型をソコガンギエヒ型(Isotrachys-type)と稱することとする。

以上示した卵殼の外部形態及び組織の配列状態等によつて、之等の種類に關する限り卵殼によつて種の査定が可能であり又それから各種類の產卵場の推定をなすことが出来る。

2 考 察

Vladikov (1936)¹⁰⁾ のカナダ太西洋岸に於る、又 Clark (1922, 1926)^{1,2)} の歐洲に於ける本科魚類の卵殻その他に就ての研究によると、卵殻の形態と成魚の外部形態並びに分布等との關係に於いて、前述のケンエヒ型及びツノカスペ型に屬すると思はれるもの他に、尙メガネカスペ及びソコガンギエヒ型に夫々類似の卵殻が認められる。之等卵殻の形態の變化に於いて共通した點は、溫暖海區或は淺所に棲息する種類では、卵殻は薄く、且つその表面は圓滑であるのに反し、寒冷海區又は深海性の種類では、卵殻は厚く、且つ複雜な表面を有することである。即ち卵殻の形態及び組織の相違は主として其等の各水域に於ける卵の孵化期間の長短によつて生じた適應現象で、寒冷水域に於て著しく特化した卵殻が見られるのは、それによつて卵の保護作用が長期に亘つて保たれると解す可きであらう。之に反し、溫暖海區に棲息するケノエヒ型の卵は孵化に要する時間が短かい關係から前述の様な形態で、特にその内、南型に屬せしめた、KE, HO, MA 及び GA 等の種類では内外角質層の中間に柔組織を有することは特筆に値する。更にメガネカスペの卵殻は沿岸の砂泥質の海底に轉つて孵化期を徑過すると言ふ特殊な生態と關聯して、斯く特別な形態を生ずるに至つたものと思はれる。勿論以上述べた様な卵殻性状の相違並びに類似の關係が必ずしも水温或は棲息環境等々のみに直接關係して生じた一種の適應現象ばかりではなく、他の原因例へば代謝生理若しくは產卵機構等の相違にも起因すると考へられるにしても、同一科内に於て、本質的には同様な性状を有する各種類の卵殻に於て、その相違に種々の程度の段階が見られ、而も之等の變化と各種類の形態及び分布等の關係に於いて或程度の關聯が見られることは從來困難視されて居た本科魚類の分類並びに類縁關係考察上重要な示唆を與へる様に思はれる。

3 卵殻による種の検索

- 1a. 卵殻の長さは100mm以上。表面は絨毛状か或は幾分粗雜である。
 - 2a. 兩側縁は緩やかな輪廓をなし凹入部はない。角狀部は延長し、表層角質層はよく發達する。
 - 3a. 表面には微小な刺が密に縱走し、絨毛状になつて居る。殻は堅くて肥厚して居る。本州中部以北、深海性。
 - 4a. 殻長、110~122 mm; 殻幅 76-86 mm. 後方角狀部は前方のもの及び殻幅より長い。……*Raja isotrachys*.
 - 4b. 殻長、106~120 mm; 殻幅、76~78 mm. 後方角狀部は殻幅より短い。……*Raja diplotaenia*.
 - 3b. 表面を縱走する細い隆起線はその横断面を見ると平坦な頂部を有し、殻は比較的薄いが堅固である、表面は稍々圓滑性を缺ぐ。殻長、150 mm. 殻幅、91 mm. 北道海、アラスカ、深海性。……*Raja parmaifera*.

- 2b. 兩側縁の中央部は凹入して居る爲に、中央で縫れた糸巻型をして居る。角状部は甚だ短かく、且つ扁平である。表層角質層は黒褐色で薄く、最外層は糸状に剥れ易く、粗雑な表面となる。殻長、160 mm; 中央最狭部の幅 75 mm. 北海道—東支那海..... *Raja pulchra*.
- 1b. 卵殻の長さは70mm以下、表面は極めて圓滑、角状部は前後方とも短かい。
- 4a. 角質層の中間に柔組織を有する。主として本州中部以南。
- 5a. 柔組織の厚さは全体の厚さの $\frac{1}{2}$ 以上に達する。
- 6a. 殻長、50~54 mm; 殻幅、29~29 mm. *Raja garmani*.
- 6b. 殻長、57~62 mm; 殻幅、32~85 mm. *Raja hollandii*.
- 6c. 殻長、42 mm; 殻幅 25 mm. *Raja macrophthalmia*.
- 5b. 柔組織の厚さは全体の厚さの $\frac{1}{2}$ 以下。
- 7a. 殻長、60~65 mm; 殻幅、35~38 mm. *Raja kenojei*.
- 4b. 角質層の中間に柔組織はない。主として本州中部以北。
- 8b. 殻長、52~56 mm; 殻幅、33~36 mm. 卵殻は稍、肥厚する。稍々深海性.... *Raja meerdervoortii meerdervoortii*.

文 献

- Clark, R. S. 1922: Rays and Skates (*Rajae*)—Egg-capsules and Young. *Jour. Mar. Biol. Assoc.*, 12-4.
- 1926: Rays and Skates, a revision of the European species. *Fish. Scotland Sci. Invest.* 1 (Text and pls.).
- Dean, B. 1904: Notes on *Chimaera*. Two Japanese species, *C. phantasma* Jordan and Snyder, and *C. mitsukurii*, n. sp. and their egg cases. *Jour. College Sci. Imp. Univ. Tokyo*, 10-3 pp. 1-9, pls. 1-3.
- 1912: Orthogenesis in the egg capsule of *Chimaera*. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 31, art. pp. 33-40.
- Garman, S. 1913: The Plagistomia (Sharks; Skates and Rays). *Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.* 36, pp. 316-366, pls. 17-24.
- 松原喜代松 1939: 横口目 1 (鮫類) 日本動物分類 15-2, No. 1.
- 1936: 横口目 2 (鰓類) *Ibid.* No. 2,
- 田中茂穂外, 1933: 有用有害觀賞水產物植物圖說 (鮫類、鰓類の部) 大地書院。
- 字井縫藏 1932: 紀州魚譜。
- Vladikov, V. D., 1936: Capsules D'oeufs de Raies de l'Atlantique Canadien Appartement au Genre *Raja*. *Bull. "Le Naturalist Canadien"*: 63, (7 del la 3e sise).

Studies on the Rays and Skates Belonging to the Family Rajidae,
Found in Japan and Adjacent Regions

I. Egg-capsule of Ten Species

REIZO ISHIYAMA

(Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Kyoto University)

Résumé

The present paper gives the results of my observation of the egg-capsules of the 10 species belonging to the family Rajidae, viz., *Raja kenojei*, *R. garmani*, *R. macrophthalma*, *R. hollandii*, *R. fusca*, *R. meerervoortii*, *R. pulchra*, *R. parmifera*, *R. isotrachys* and *R. diplotaenia*, which have been collected in Japan and adjoining waters.

Based upon the external as well as the histological features it was found that the capsules are divided into four types, which are called herein types Kenojei, Soldatovi, Parmifera and Isotrachys respectively.

Type-Kenojei: This type involves *Raja kenojei*, *R. garmani*, *R. macrophthalma*, *R. hollandii*, *R. fusca* and *R. meerervoortii*. The egg-capsule is of smooth surface and with short projections (horns) at the four corners (Fig. 1, KE, GA, MA, HO, FU, ME). Of 6 species aforementioned the last two ones are closely related, characterized by having the horizontal thin horny layers, and the upper most layer bearing minute tubercles on the surface (Fig. 2, FU, ME). In the other 4 species, however, a pulpy layer are found to exist between outer and inner layers (Fig. 2, KE, GA, HO, MA).

Type-Pulchra: This type involves *Raja pulchra* only. The external form of the capsule is characterized by having a broad notch along the both lateral sides and a very short flattened horn at each corner (Fig. 1, SO). The outer layer of the capsule is composed of several zones of fibrous tissue running lengthwise series. The fibers become larger toward the surface, the ones on outermost layer usually tubular and easily spill by themselves without giving any strong friction. The surface of the capsule, therefore, is rather rough (Fig. 2, SO).

Type-Parmifera: This type is represented by *Raja parmifera*. The capsule closely related to that of Type-Kenojei, but the horns rather long and flattened (Fig. 1, PA), the outermost horny layer is represented by stout linear ridges running lengthwise series (Fig. 2, PA).

Type-Isotrachys: This type is exemplified by *Raja isotrachys* and *R. diplotaenia*. The horns are very long and filamentous, the anterior ones much longer than those of the posterior ones (Fig. 1, IS, DI). The outer horny layer is peculiar, armed with numerous series of minute velvety pricles (Fig. 2, IS, DI).