



Title	噴火湾とその沖合におけるアカガレイ卵・稚仔の分布と食性
Author(s)	宮本, 孝則; 高津, 哲也; 中谷, 敏邦 他
Citation	水産海洋研究, 57(1), 1-14
Issue Date	1993-02
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/38878
Type	journal article
File Information	takahashi1-25.pdf



噴火湾とその沖合におけるアカガレイ 卵・稚仔の分布と食性

宮本 孝則*・高津 哲也**・中谷 敏邦**
前田 辰昭**・高橋 豊美**

Distribution and Food Habits of Eggs and Larvae of *Hippoglossoides dubius* in Funka Bay and Its Offshore Waters, Hokkaido

Takanori MIYAMOTO*, Tetsuya TAKATSU**, Toshikuni NAKATANI**
Tatsuaki MAEDA** and Toyomi TAKAHASHI**

Abstract

Eggs, larvae, and juveniles of *Hippoglossoides dubius* were collected in Funka Bay and vicinity, Hokkaido, in 1989 and 1990. Distributions of the eggs of early developmental stages showed that the eggs were spawned in the inner area of the bay. Before the exhaustion of their yolk, larvae initiated feeding on copepod nauplii, diatom, and invertebrate eggs. The proportion of copepod nauplii in the stomachs increased with growth. Juveniles fed on large sized plankton such as copepodids, larval euphausiids, and appendicularia.

Copepod nauplii, the principal food for the larvae at the early developmental stages, increased in the bay after the invasion of the Oyashio Water. It is inferred that the mortality of *Hippoglossoides dubius* during the early life stages would be closely related of the movement of the Oyashio Water.

1. はじめに

北海道噴火湾はアカガレイ *Hippoglossoides dubius* の主要漁場の一つで、1985～1988年には年間で1,826～3,241トンが漁獲され(北海道水産部, 1988; 1989; 1990), この地域における底刺網漁業の重要な底魚資源となっている。その漁獲量は顕著な年変動を示すが(前田ら, 1992), これは年級群間の個体数の変動が非常に大きいためである(中谷ら, 1990)。一般に、このような年級群変動は生活史初期の死亡率の多寡に支配されると考えられる。魚類の初期減耗の度合いは発生初期の環境に強く影響されるとみられ(Hjolt, 1914), とりわけ水温や海水の流動などの物理的環境, 卵黄吸収前後の仔魚の餌生

物の分布(Lasker, 1975; Last, 1978)や動物プランクトン等による捕食(南, 1986 a, b; Houde, 1987)といった生物的環境の関与が示唆されている。しかし、これまでアカガレイの数量動態や年級群変動機構に関する報告はみられない。

このため、本研究では噴火湾とその沖合におけるアカガレイの年級群変動機構を解明する基礎として、本種の卵・稚仔の分布, 食性, 餌生物の分布およびそれらの関係を検討したので報告する。

2. 材料および方法

扱った材料は主として1989年3月, 4月, 12月および1990年1月, 2月, 3月に北海道噴火湾とその沖合で(Fig. 1), 北海道大学水産学部研究調査船うしお丸(107.85トン)を使用して得られた。このうち、アカガレイの卵と仔魚はNorpacネット(口径45cm, 側長180cm, 目合0.33mm)と稚魚ネット(口径100cm, 側長450cm, 目合

*徳島県水産試験場 Tokushima Fisheries Experimental Station, Hiwasa, Tokushima 779-23, Japan.

**北海道大学水産学部 Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Minato 041, Japan.

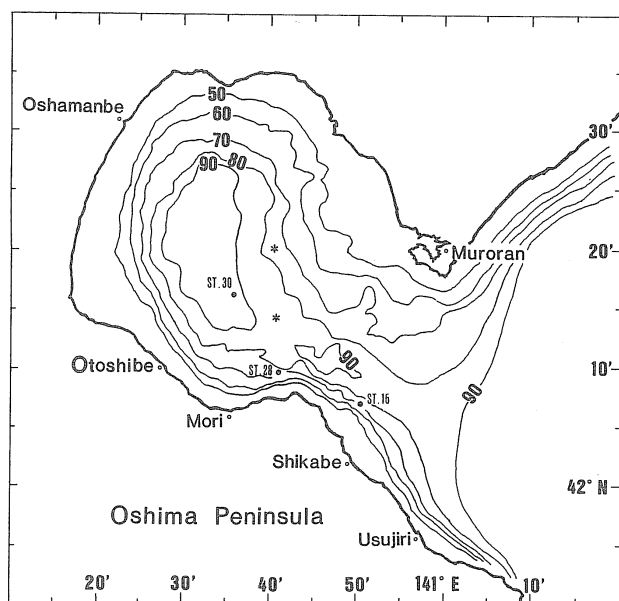


Fig. 1. Map of Funka Bay and its offshore waters, Hokkaido, showing localities and contours of depth (m).

* : MTD nets station, ● : stations in Fig. 8.

0.33mm) による海底直上から海面までの鉛直曳きのほかに、同稚魚ネットを速力2ノットで10分間海面直下を水平曳きして採集した。浮遊期の稚魚（眼球が移動中の個体）は1989年5月に北海道立函館水産試験場らのケガニ幼生分布調査で、MTDネット（口径56cm, 側長200cm, 目合0.33mm）を海面から0m, 10m, 20m, 30m, 40m（一部50m）の計5層で、速力2ノットで20分間水平曳きして採集した（Fig. 1）。仔魚の餌生物は1989年12月から1990年3月までの期間に、水深15mで20ℓバンドン採水器により採水し、目合0.1mmの受けネットを用いて採集した。卵・仔魚と動物プランクトンは船上で直ちに5%（稚魚は約10%）中性ホルマリン海水で固定した。

卵は実体顕微鏡下で次に示す各発生段階別に計数した。

Stage 1 : 受精～桑実胚期

Stage 2 : 胞胚期～初期のう胚期

Stage 3 : 胚環が赤道面に至る～原口閉鎖前

Stage 4 : 原口閉鎖～胚体卵円期 3/4 まで

Stage 5 : 胚体卵円期 3/4 以上

仔稚魚（Fig. 2）は実体顕微鏡下で全長、体長（仔魚は吻端から脊椎骨末端までの長さ、稚魚は被鱗体長）を、また、稚魚については種を同定するための形質として、体高、眼径、背鰭、臀鰭および尾鰭の各条数を計測した。消化管は実体顕微鏡下で摘出し、その内容物を偏光顕微鏡下で観察した。

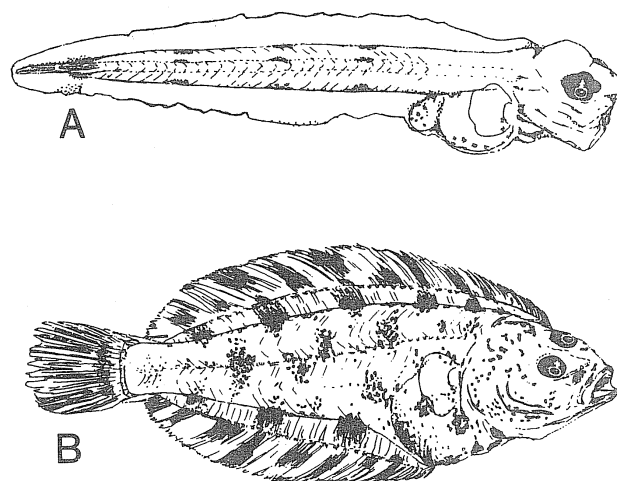


Fig. 2. *Hippoglossoides dubius* collected in Funka Bay.

A : larvae, 8.3mm, B : early juvenile, 27.5mm.

水温と塩分値の測定は1989年3月と1990年2月にはバリオセンスにより、また、他の期間にはCTD（Neil Brown CTD System）により表面から海底上約3mまで行った。

アカガレイ卵・稚仔の同定は遊佐（1953）、ペルツェワ・オストロモワ（1961）、沖山・高橋（1976）、石田（1980）、南（1988）ほかに、人工受精卵を飼育して得られた孵化個体を参考にして行った。

なお、本文中における仔稚魚の呼び名は、孵化から全長11mmまでの左右対称な形態のものを仔魚（Norpacネットおよび稚魚ネット標本）、眼球移動開始から完了までのものを稚魚（MTDネット標本）とした。

3. 結 果

海況 アカガレイ卵・仔魚が採集された1989年3～4月、12月および1990年1～3月における海表面の水温と塩分の水平分布はFig. 3に示されている。1989年3月27～30日では湾口部北側の室蘭沖表層に水温2℃以下、塩分32.7以下の沿岸親潮水（大谷，1971）の流入がみられた。一方、湾内表層の水温と塩分はそれに比べて高く、湾内中央部で水温3.0℃以上、塩分32.8以上となっており、湾口部南側の森から鹿部に至る沿岸域は塩分33.0以上となっていた。4月17～26日の観測点は湾口部南側に限られているが、前月に比べて塩分はかなり低下し、水温は上昇していた。これは沿岸親潮水に融雪水が加わったことと気温が上昇したためと考えられる。

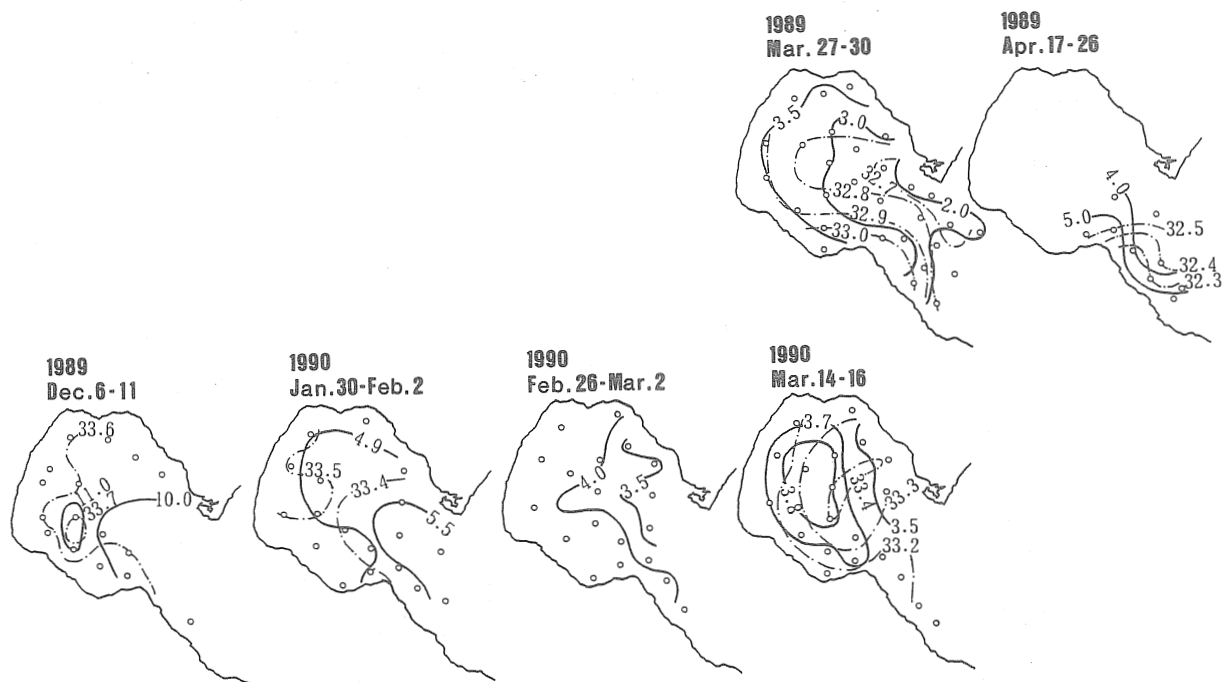


Fig. 3. Distributions of water temperature (——, °C) and salinity (——・——) on the surface from March 1989 to March 1990.

1989年12月6～11日では水温 11.0°C 以上、塩分33.7の水塊が分布していた湾奥南部の落部沖を除けば、湾内表層はほぼ全域が水温 10.0°C 以上、塩分33.6以上の均質な状態となっていた。この水塊は夏季から秋季にかけて湾内に流入した津軽暖流水（ 6°C 以上、33.8以上；大谷，1971）が冷却と鉛直混合により、冬季噴火湾水（ 6°C 以下、33.8以上；大谷，1971）に変質しつつあることを示している。

続く1990年1月30日～2月2日は湾口部表層に水温 5°C 台、塩分33.3台の水塊が分布しており、親潮系水（ 3°C 以下、33.0～33.3以下；大谷，1971）が流入し始めたことを示している。湾内沿岸域の表層は水温 4.9°C 以下、塩分33.5を示しており、前月に引き続き冬季噴火湾水が形成されつつあることが伺える。また、2月26日～3月2日ではバリオセンスの不調で塩分値を測定できなかったが、湾口部北側から湾内北東部にかけての表層は 3.5°C 以下で、湾内よりも低温であり、親潮系水が湾内に流入している様子がみられる。3月14～16日では水温の低下がさらに進み、最も高温となっている湾内中央部の表層でも 3.8°C 台となっている。これに対して、塩分値は湾内に一部33.4以上の地点が認められるが、ほぼ33.3以下の水塊によって占められ、湾内表層には広く親潮系水が流入している。なお、湾奥部から湾内南部および湾口部

南側に至る表層に融雪水の影響とみられる33.2以下の低塩分水が出現している。

卵の分布 アカガレイの卵は水面下15mまでの表層で多く採集されている（鈴内，1982）。よって、その分布は水塊の動き、特に表層水の流動と密接に関連すると考えられる。そこで、卵の輸送過程を明らかにするため、Norpacネットと稚魚ネットの鉛直曳きで得られた卵の発生段階別密度（水面下1mあたりの採集個体数）の水平分布を求めた（Fig. 4）。発生初期のStage 1の卵は調査期間を通じて湾外ではほとんどみられず、湾奥部で比較的多かった。Stage 2～3の卵は湾内に比較的広く出現したが、3月中旬以降では湾外の南側沿岸にも認められた。また、Stage 4～5の卵は湾外から湾奥部に至る北側水域で少なく、湾奥部から湾外南側にかけての沿岸が分布の中心となっていた。

Fig. 5は1990年1月下旬～3月中旬に稚魚ネットの表層曳きで得られた卵の発生段階別密度（個体数/0.33マイル）の水平分布を示している。Stage 1の卵は鉛直曳きによる結果とほぼ同様、湾内を中心に出現し、Stage 2より発生の進んだ卵は湾奥部から湾外南寄りの沿岸域に集中した。

仔稚魚の分布と体長組成 Fig. 6は稚魚ネットの鉛直曳きで得られた仔魚の密度（個体数/m²）の水平分布

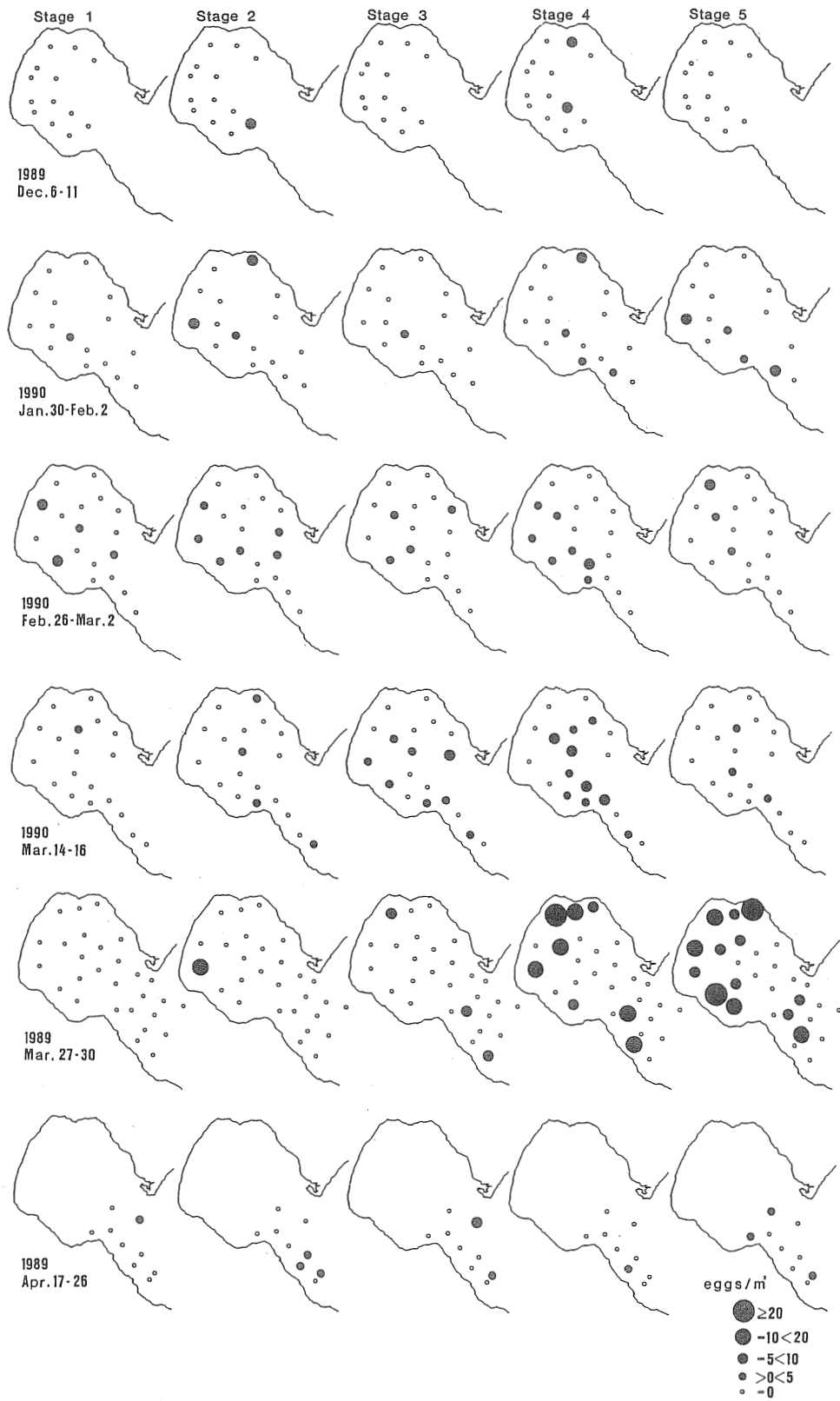


Fig. 4. Distributions of *Hippoglossoides dubius* eggs of five developmental stages from March 1989 to March 1990. Samples were collected by vertical hauls from the sea bottom to the surface with a Norpac net and a larva net. Data were arranged in order of month.

噴火湾とその沖合におけるアカガレイ卵・稚仔の分布と食性

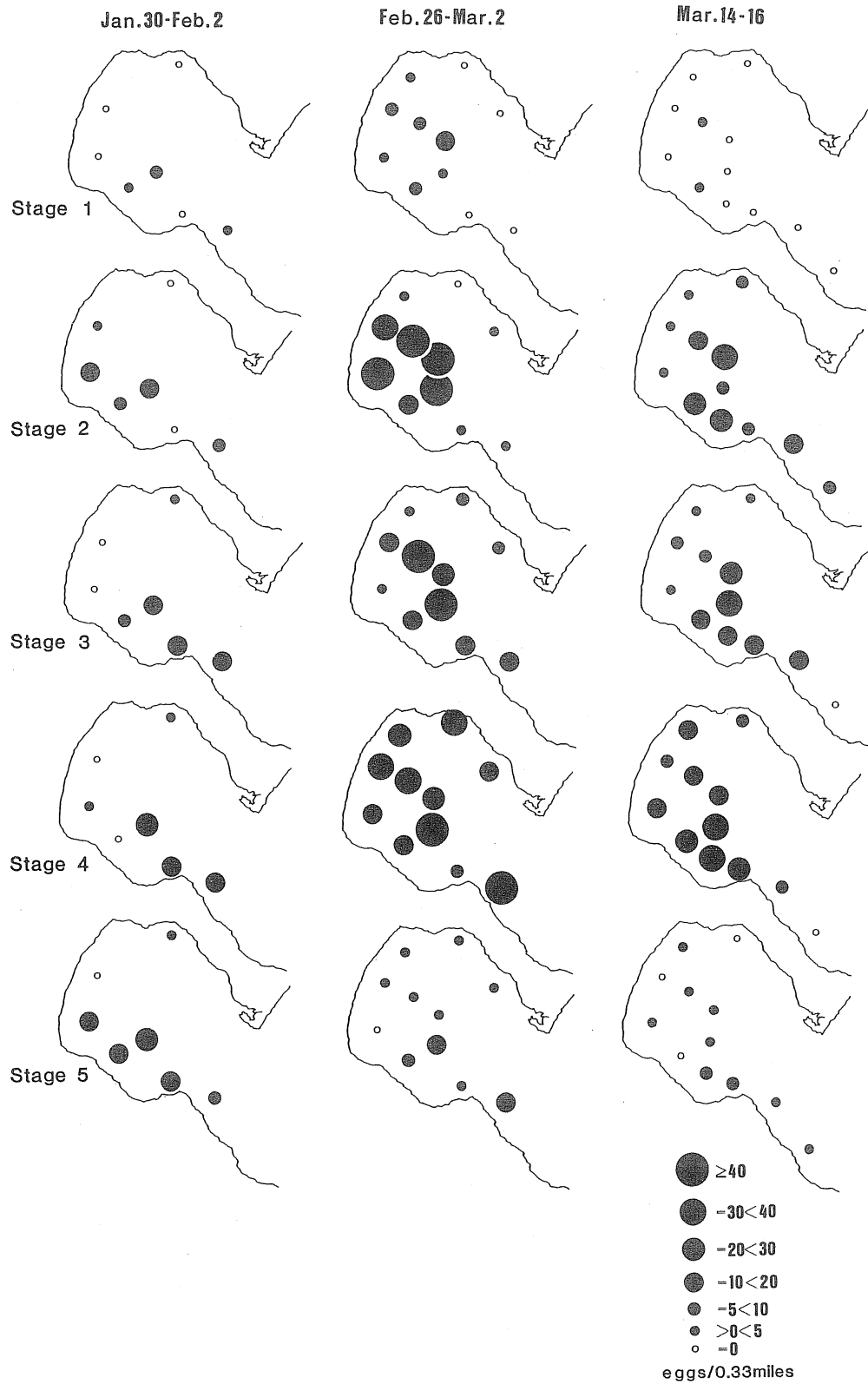


Fig. 5. Distributions of *Hippoglossoides dubius* eggs of five developmental stages from January to March, 1990. Samples were collected by horizontal hauls on the surface with a larva net.

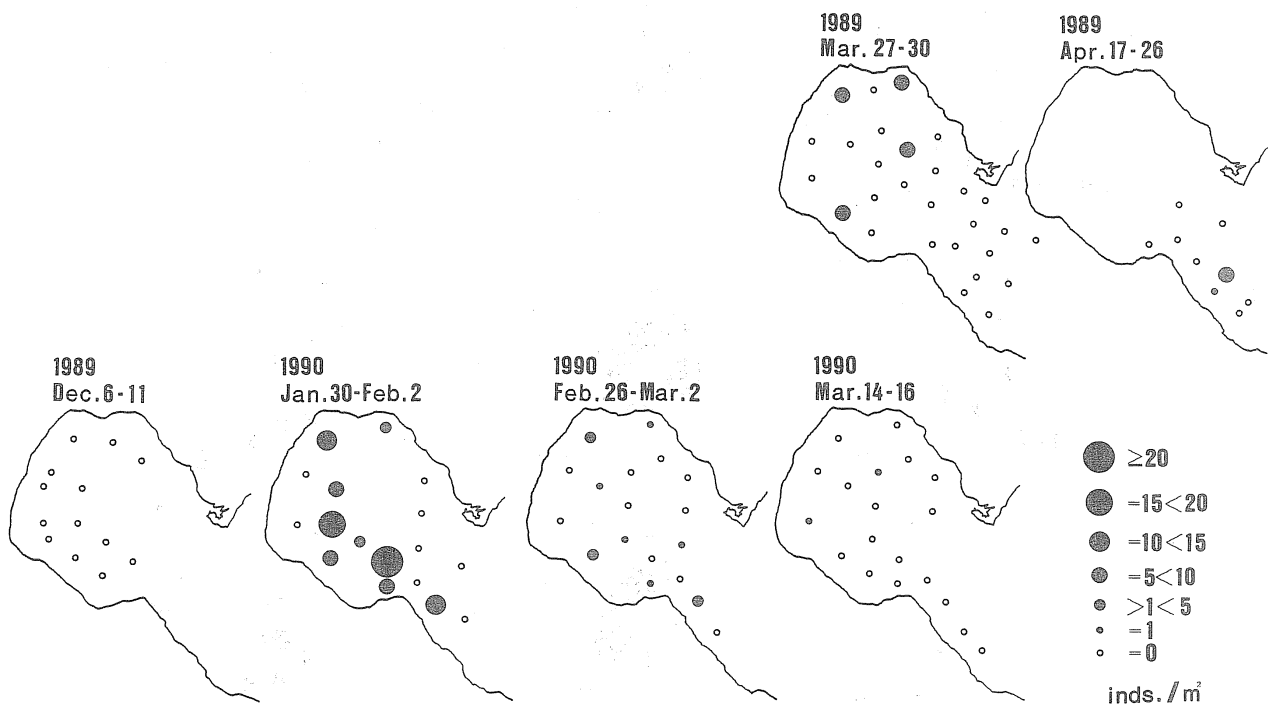


Fig. 6. Distributions of *Hippoglossoides dubius* larvae from March 1989 to March 1990. Samples were collected by vertical hauls from the sea bottom to the surface with a larva net.

を示している。仔魚は12月中旬には採集されなかったが、1月下旬～2月上旬に調査期間を通じて最も高密度で出現し、4月まで湾奥部から湾外南側沿岸で多い傾向がみられた。稚魚ネットの表層曳きによる仔魚の採集結果は図示していないが、鉛直曳き調査と同様、1月下旬～2月上旬に最も個体数が多く、湾外から湾内北部、湾奥部では少なかった。ただし、2月下旬以降の採集個体数は鉛直曳きに比べて著しく少なかった。Fig. 7は1990年1～3月に得られた仔魚の全長組成を採集方法別に示したもので、全長範囲は3.5～10.1mmであった。稚魚ネットの表層曳きにより得られた1月下旬～2月上旬の標本の全長は4～8mmであったが、2月以降では採集個体数が少なかったため、モードの月変化は明らかでない。これに対し、稚魚ネットの鉛直曳きで得られた仔魚は1～3月まで全長が次第に大きくなっていった。また、1月下旬～2月上旬の標本から、卵・仔魚の主たる輸送経路とみられる湾央南部から湾外南側の沿岸域に至る地点の全長組成をみると（Fig. 8）、湾央分の St. 30ではモードが4～5mmであるのに対し、湾口部の St. 28と湾外の St. 15ではそれより大きく、5～6mmがモードとなっていた。

稚魚は12～4月の期間、Norpacネットの鉛直曳きと稚魚ネットの鉛直曳きおよび表層曳きでは採集されなかった。しかし、1989年5月下旬に湾中央部（Fig. 1）で行われた昼夜にわたるMTDネット調査で7個体の稚魚（全長22.6～31.6mm）が採集された。これらはすべて夜間の10m層で得られたものであるが、MTDネットによる曳網は4～5月に僅か2地点しか行われず、地域的な分布密度は明らかでなかった。

仔稚魚の食性 Table 1は1989年3月～1990年3月に得られた仔魚の中で腹部の破損を免れた141個体について、全長階級別に卵黄をもつ個体、消化管に回転部をもつ個体および摂餌個体の割合を示している。仔魚は全長6mm未満では卵黄をもつものが75%以上を占めていたが、6～7mmで急減し、7mmを超えるものは総て卵黄吸収後の個体であった。消化管に回転部をもつ個体は卵黄保有率が急減する6mm台から出現し、8mm以上になるとその割合は100%に達していた。摂餌個体の割合は全長4mm台で約74%、卵黄吸収が完了していた7mm以上では全個体が摂餌を行っていた。

それら仔魚の消化管内容物組成を全長階級別に示す（Fig. 9）。仔魚に摂食されていた餌生物は無脊椎動物

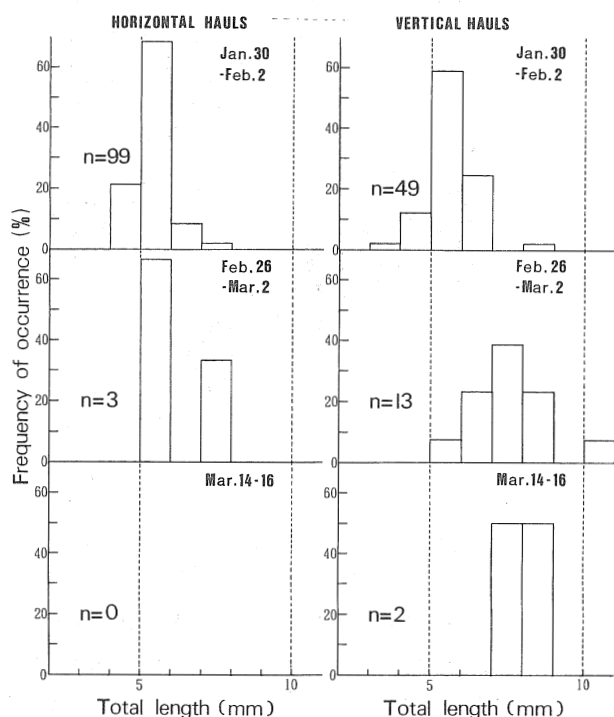


Fig. 7. Monthly change in size distributions of *Hippoglossoides dubius* larvae in Funka Bay from January to March, 1990.

Left : samples by horizontal hauls on the surface with a larva net. Right : samples by vertical hauls from the sea bottom to the surface with a Norpac net and a larva net. n : number of individuals examined.

Table 1. Percentages of *Hippoglossoides dubius* larvae with yolk-sac, circular alimentary canals, and food in the gut. Samples were collected in Funka Bay from March 1989 to March 1990.

Total length (mm)	4.0-5.0	5.0-6.0	6.0-7.0	7.0-8.0	8.0-9.0
No. of larvae examined	19	90	22	7	3
% of larvae with yolk	90.0	75.6	27.3	0	0
% of larvae with circular alimentary canals	0	0	22.7	71.4	100
% of larvae with food	73.7	71.1	95.5	100	100

卵、橈脚類ノープリウス、珪藻類(*Coscinodiscus* spp.) および渦鞭毛藻類(*Ceratium* sp.)であった。このうち、渦鞭毛藻類は全長5mm未満の個体にのみ僅かにみられ、珪藻類の割合は全長が増すにつれて減少していた。

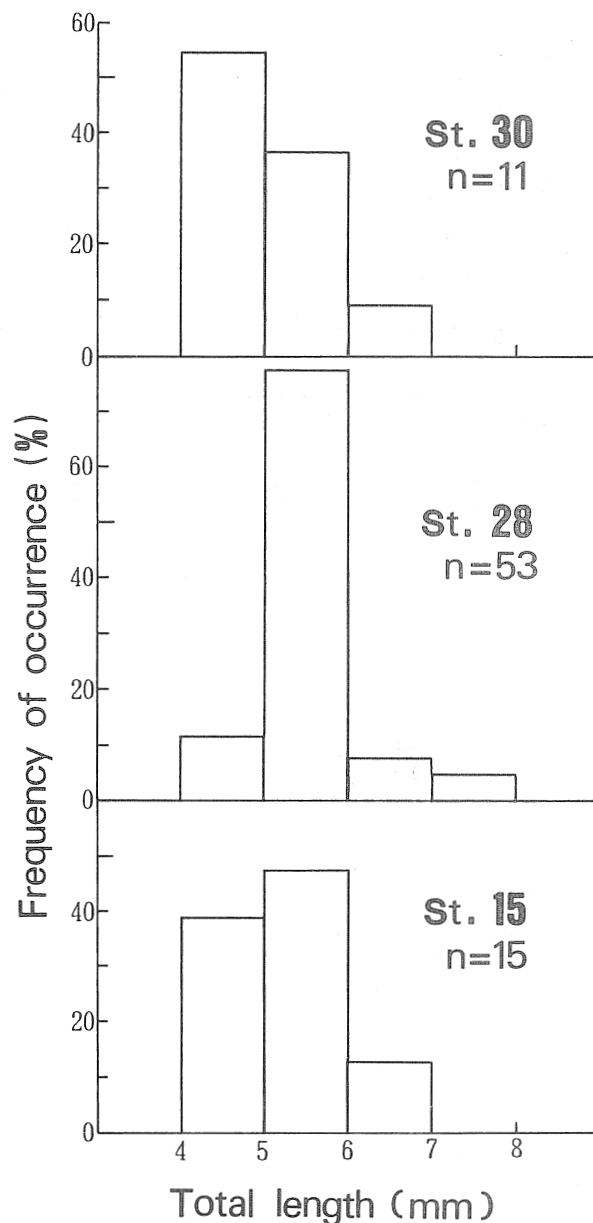


Fig. 8. Size distributions of *Hippoglossoides dubius* larvae at three stations in Funka Bay from January 30 to February 2, 1990. Samples were collected by horizontal hauls with a larva net. n : number of individuals examined.

これに対し、動物性餌料の割合は全長の増加とともに徐々に増加し、とりわけ8mmまでの個体では橈脚類ノープリウスが高い割合を占めていた。

Fig. 10は1989年5月に得られた稚魚の胃内容物組成を示しており、個体数が少なく(7個体)、夜間に採集された標本ではあるが、その食物組成は仔魚期とは大きく異なっていた。すなわち、全長21~25mmの個体では橈

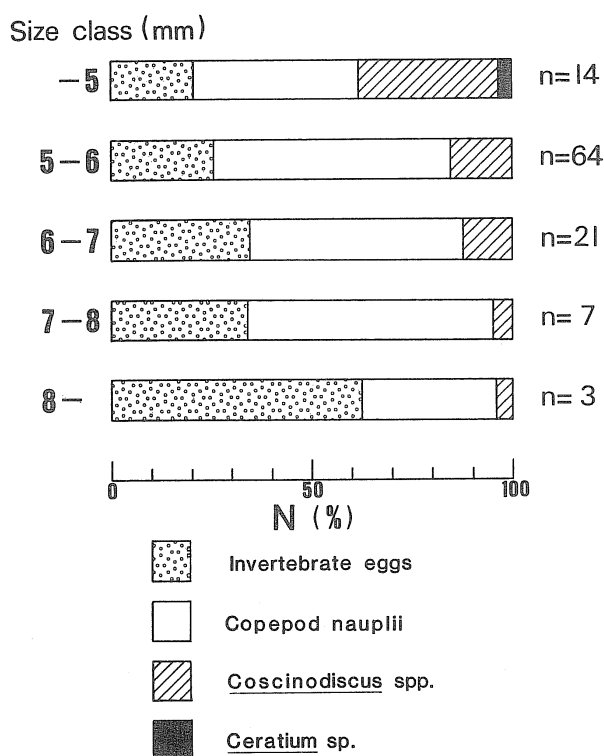


Fig. 9. Numerical food compositions (N%) of *Hippoglossoides dubius* larvae, by size of fish, in Funka Bay from March 1989 to March 1990. Samples were collected by a Norpac net and a larva net, n : number of individuals examined.

脚類ノープリウスと無脊椎動物卵の割合が高かったが、仔魚期にはみられなかった橈脚類コペポダイト（主に *Oithona* sp.）やオキアミ類（calyptopis 期幼生）も摂食されていた。また、全長26～30mmでは僅かであるが多毛類が出現し、全長31～35mmの個体では橈脚類ノープリウスとコペポダイトはほとんどみられず、オキアミ類幼生と多毛類の割合が増加し、尾虫類もかなり摂食されていた。なお、稚魚の胃内には透明な膜状の消化物およびそれに付着した珪藻類が多くみられたが、これは計数が困難であったため図に示されていない。

1990年に採集された総ての仔魚の全長と消化管内に出現した餌生物の大きさとの関係はFig. 11に示されている。ただし、1990年に採集された仔魚は渦鞭毛藻類を摂食していなかった。仔魚に摂食されていた珪藻類の大きさは直径で18～158 μ 、無脊椎動物卵は直径15～192 μ 、橈脚類ノープリウスは背甲長100～320 μ であった。このうち、50 μ 以下の餌生物は専ら全長6.5mm以下の仔魚に

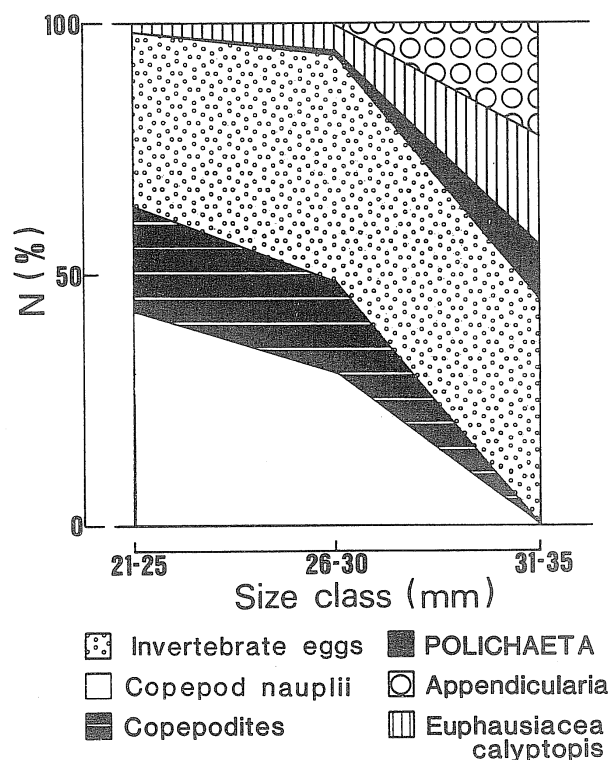


Fig. 10. Numerical food compositions (N%) of *Hippoglossoides dubius* juveniles collected by MTD nets in Funka Bay on May 22～23, 1989.

摂食されていた（90%）。

また、Fig. 12は稚魚の消化管内に出現した主要餌生物の大きさの平均値を示しており、無脊椎動物卵（直径）が46～370 μ 、橈脚類ノープリウス（背甲長）が220～655 μ 、同コペポダイト（背甲長）が140～730 μ 、オキアミ類幼生（頭胸甲長）が585～915 μ であった。このように、仔魚期から稚魚期にかけて摂食されていた餌生物の大きさは全長の増加に伴って大きくなっていた。

4. 考 察

卵・稚仔の分布 当海域における本種の産卵期は林（1963）によれば1～6月、また、北海道立水産試験場（1967）は1月中旬～3月、石田・北片（1982）は4～6月、横山ら（1991）は12～5月（盛期1～3月）と報告している。本研究による発生段階別卵の分布をみると、発生後期（Stage 4）の卵が12月上旬に、また発生初期（Stage 1）の卵が4月下旬に採集されたことから、本種の産卵は少なくとも12月からの5ヶ月間の長期にわたって行われることが明らかで、横山ら（1991）の報告とほぼ符合する。

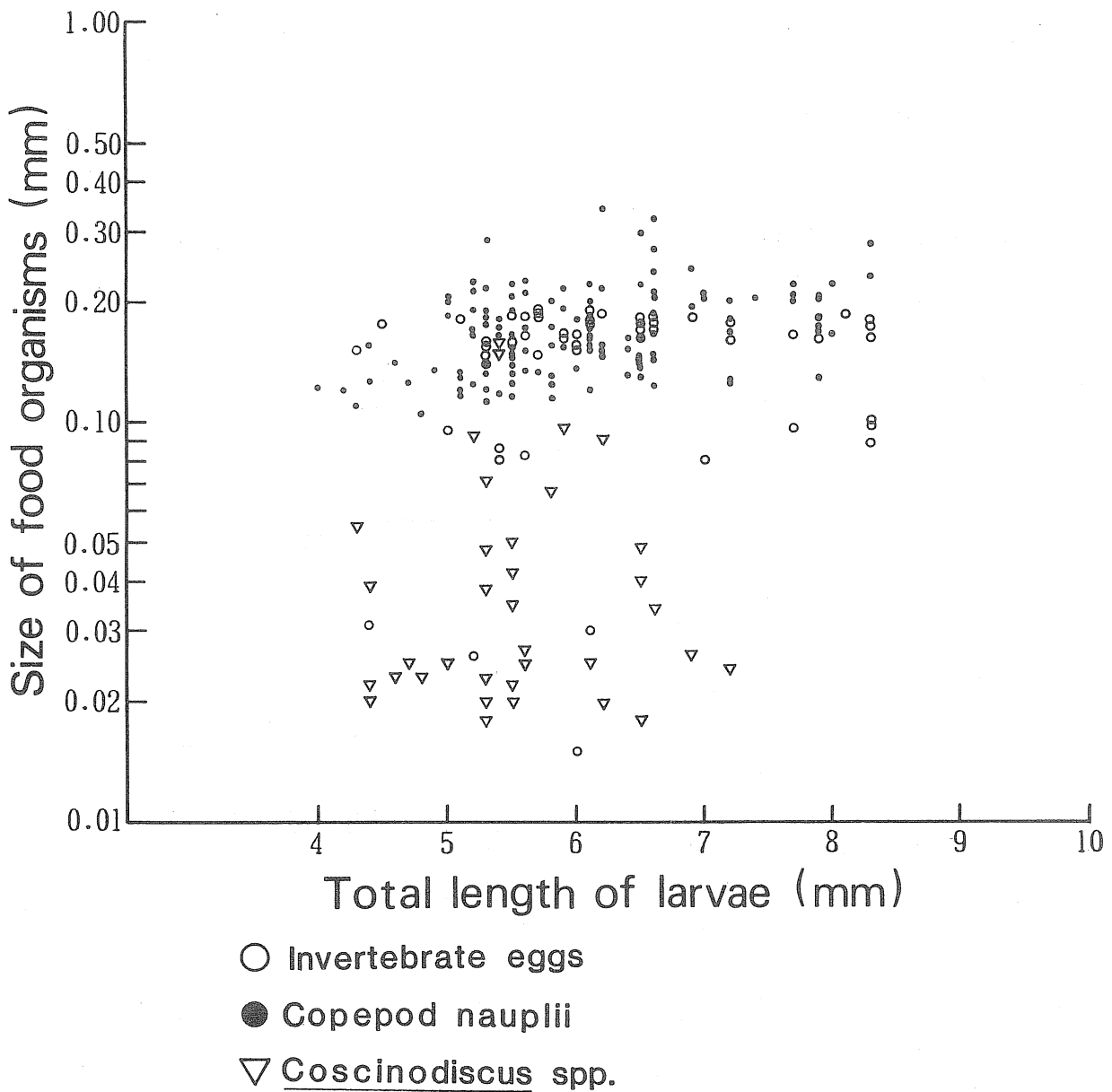


Fig. 11. Relation between the total length of *Hippoglossoides dubius* larvae and the size of food organisms ingested. Samples were collected with a Norpac net and a larva net from January to March, 1990.

当海域の海洋構造は年により多少のずれがあるものの、9～10月頃と2～5月頃に津軽暖流水と親潮系水がそれぞれ流入し、年2回の大規模な水塊の交替がみられる(大谷・秋葉; 1970)。したがって、本種の産卵期は大部分(特に後半)が親潮系水の流入時期と重複している。大谷・木戸(1980)によると、この時期における当海域の水塊構造は次のように要約される。すなわち、前年秋季に湾内へ流入した津軽暖流水が、12～1月の冬季に冷

却と鉛直混合を受け変質した冬季噴火湾水に覆われて、鉛直的に均質な水塊となり、2～5月頃に親潮系水が表層域からこれに覆いかぶさるように流入し、徐々に湾内を支配する。本研究期間もそれとほぼ同様の結果が得られ、1989年12月から1990年3月まで湾口部北側の表層から親潮系水の影響が徐々に湾内に広がる様子がみられ、それに伴って湾内に形成されていた冬季噴火湾水が湾中央部に一部閉じ込められながらも、渡島半島に沿って湾

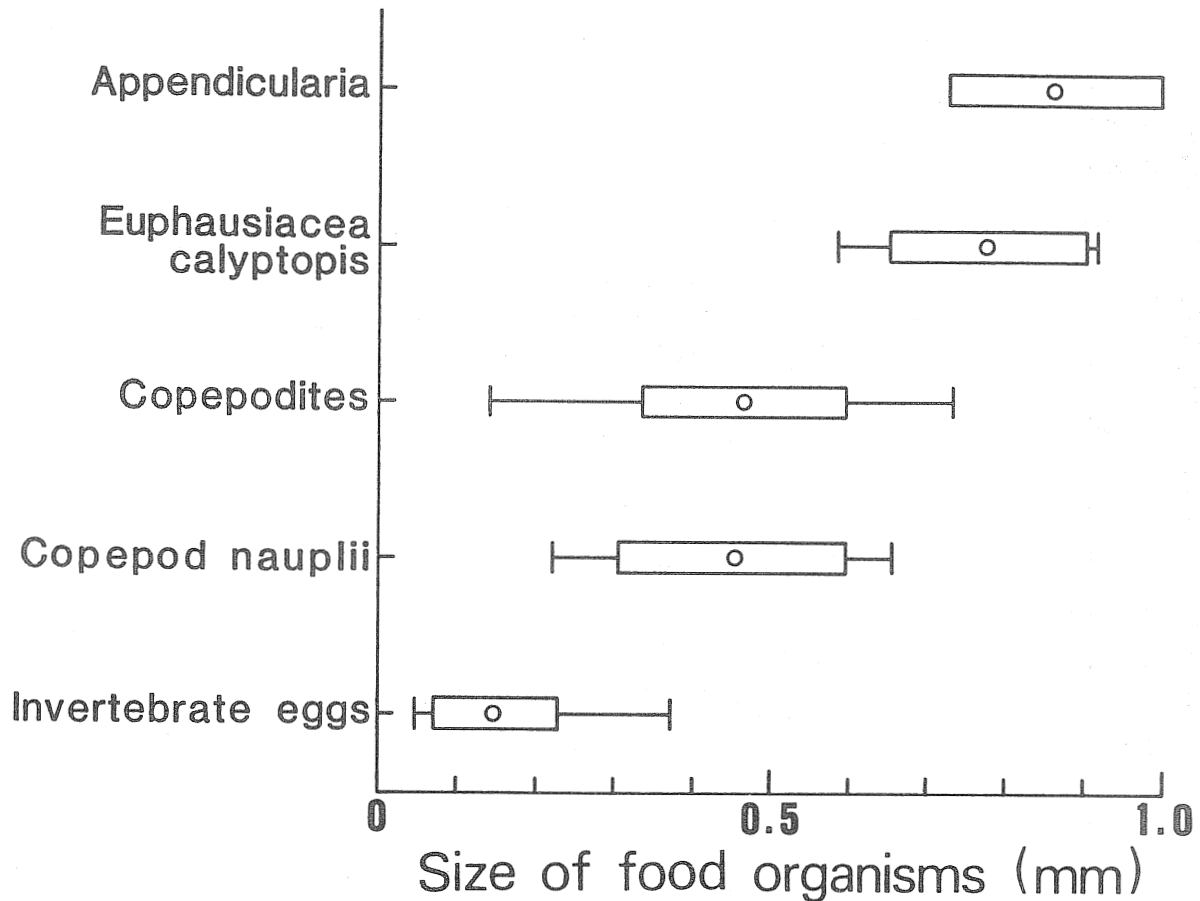


Fig. 12. Size of food organisms ingested by *Hippoglossoides dubius* juveniles collected by MTD nets in Funka Bay on May 22~23, 1989. ○ : mean of samples, □ : standard deviation, ┤ : range of samples.

口部南側から湾外に流出する反時計回りの大きな環流の存在が示唆された。

このような海洋構造のもとで、多くの卵は湾奥部から湾内南部で生み出され、表層に浮上しながら反時計回りの水の流動によって渡島半島沿いに運ばれ、発生を進めながら最終的に湾内南部から湾口部南側付近で孵化するものと思われる。このことは仔魚の分布の中心が湾口部南側付近にあることから推察される (Fig. 6)。

また、湾外南側沿岸で採集された卵と仔魚については (Fig. 4~6)、そのほとんどが湾内から流出した水塊によって輸送されたものと考えられるが、湾外臼尻沖で発生段階初期 (Stage 1~2) の卵が採集されていることから (Fig. 4, 5)、この付近でも一部の魚群が産卵を行っていると考えられる。さらに、1988年2月に北海道大学水産学部練習船北星丸により同水産動物学講座が

実施した稚魚ネットの表層曳き調査によると (Fig. 13)、湾外でのアカガレイの卵密度は湾内に比べて低いが、鶴川から室蘭に至る海域にも出現している。しかも、これらの卵も75%以上がStage 1~3の発生初期のものであったことから、湾外北東海域にも産卵場が形成されていることは明らかである。ただし、湾外北東海域 (登別市、白老町、苫小牧市) は1988年のアカガレイの漁獲量が合計63トンで、湾内 (2,887トン) の僅か2.2%にすぎないことから主産卵場とは考えられない。

このように、当海域に出現する卵・稚仔の多くは湾内を起源とするが、湾外で生み出された個体が湾内に輸送される可能性も示唆され、また、逆に湾内起源の卵・稚仔の一部が湾外へ流出することも充分考えられる。

仔稚魚の食性と餌生物環境 アカガレイ仔魚は初期餌料として珪藻類、渦鞭毛藻類、無脊椎動物卵および橈脚

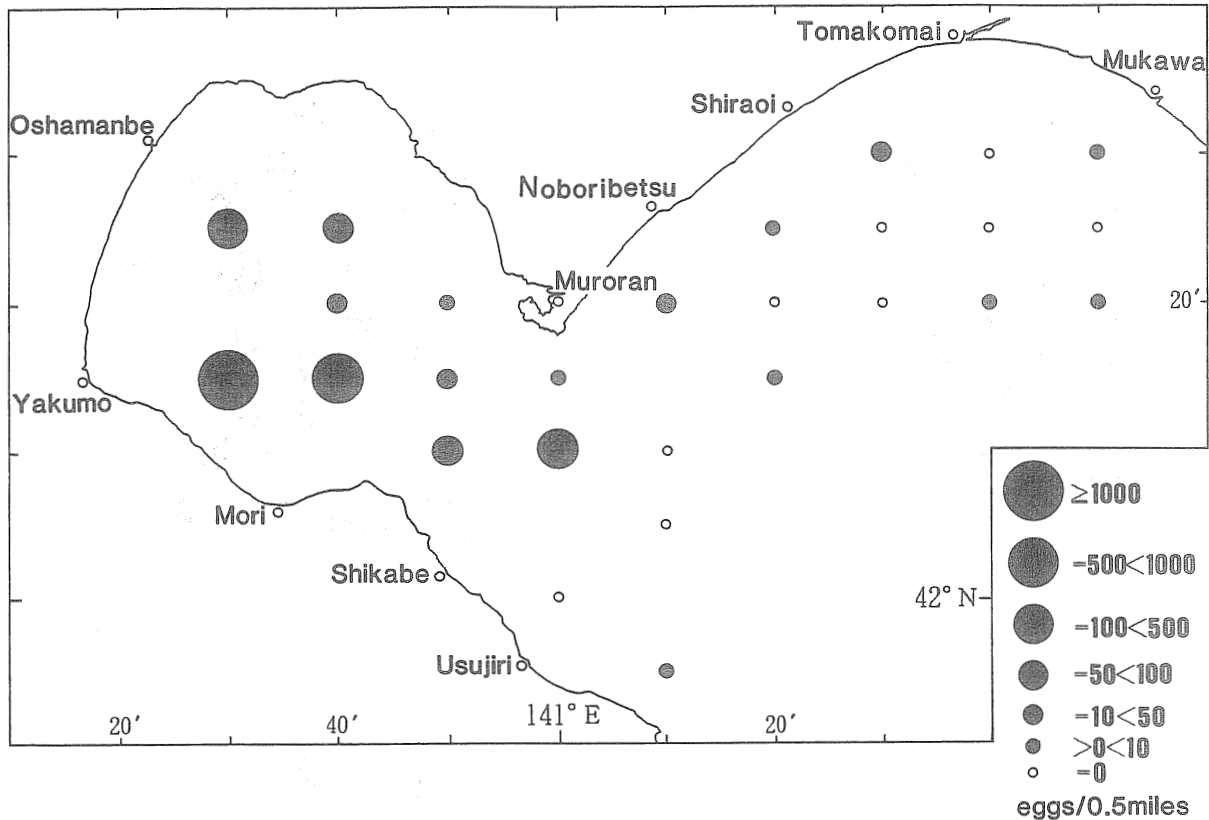


Fig. 13. Distribution of *Hippoglossoides dubius* eggs collected by horizontal hauls on the surface with a larva net in Funka Bay and the adjacent waters on February 20~26, 1988.

類ノープリウスを摂食し、成長に伴い動物プランクトンに対する依存を強めるとともに、より大型の餌生物へ移行するという食性の変化が認められた。このような仔魚の成長に伴う餌料の種類や大きさの変化は、他のカレイ類仔魚（南，1985）にもみられる一般的傾向である。この原因は仔魚の運動、感覚器官（Matsuoka, 1984；1985）や消化器官（安永，1972；煤田・落合，1973）の発達、口裂の拡大（代田，1970；Last，1978）等に伴い、捕食、消化能力が高まるためであると考えられる。しかし、全長8 mmまでの本種仔魚の発育は全長の伸長に最も顕著に現れ、それに比べて体高の増大などの変化は軽微なものであった。また、採集された最大全長（8.5 mm）の仔魚でも鰭条の形成は認められず、膜鰭を維持し、脊索末端は直線状のままで上屈していなかった。これらのことから、食性に明瞭な変化が現れた全長6.5 mm前後での捕食能力の著しい発達は考えられない。この時期には、卵黄の吸収がほぼ完了し、消化管に回転部をもつ個体が急増する（Table 1）。このうち、卵黄吸収は栄養源

が内部栄養から外部栄養へ転換するという生理・生態的にみて重要な変化であると考えられる。また、消化管に回転部ができるという形態的变化は消化管の延長、内容積の拡大およびそれに伴う消化能力の発達を示唆しており、ともに食性に与える影響は多大であると推測される。それゆえ、アカガレイの仔魚期における食性の変化は、餌生物に対する捕捉能力よりはむしろ消化吸收能力の増大が強く関与しているものと推察される。

浮遊期の稚魚の食性も成長に伴ってより大型の餌生物に転換し、餌種も多様になる。これはこの時期に尾鰭条数が17~18ではほぼ定数を獲得し、背鰭と臀鰭の条数もそれぞれ75~95，58~72に達することに加え、口裂の拡大（代田，1970）や胃の分化（安永，1972）等による捕食能力および消化能力の増大がそれを可能にしていると考えられる。稚魚の胃内容物中に透明な膜状の消化物が多量に出現したが、尾虫類の*Fritillaria* sp. のハウスである可能性が高い。尾虫類の本体が摂餌されることはツノガレイ属の一種 *Pleu-ronectes platessa*，ヒ

ラメ *Paralichthys olivaceus*, ヒレグロ *Glyptocephalus stelleri*, メイタガレイ *Pleuronichthys cornutus*

およびタマガンゾウビラメ *Ps-udorhombus pentophthalmus* などの他の異体類でも報告されている (Last,

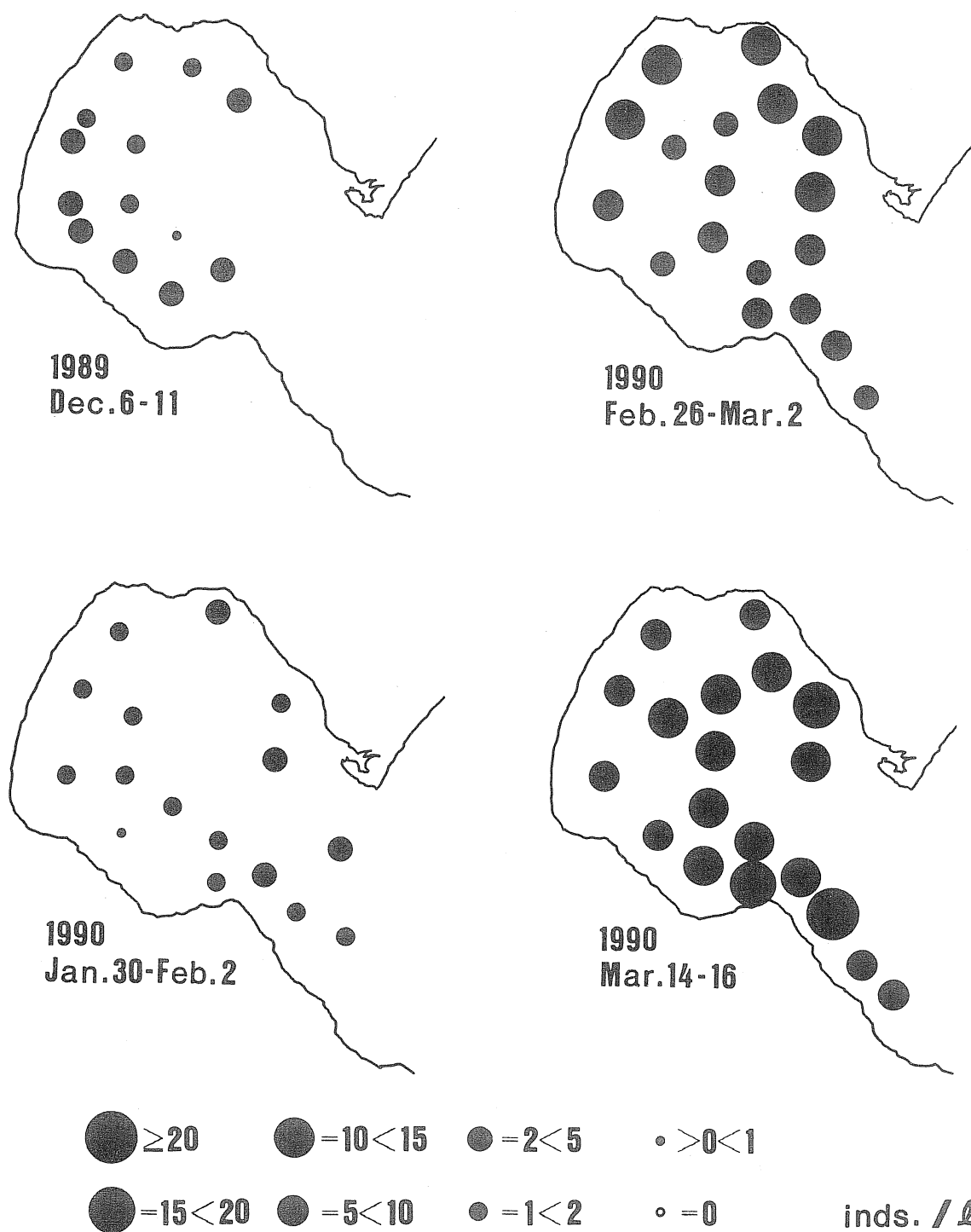


Fig. 14. Monthly change in distribution of copepod nauplii from December 1989 to March 1990. Samples were collected with a 20 ℓ Van Dorn bottle at 15m depth.

1978; 桑原・鈴木, 1983; 南, 1985)。しかし, 消化管内に本体が出現せず, より消化され易いと思われるハウスのみが残存していたことは, ハウスのみが摂餌されていたことを示唆している。尾虫類のハウスの主成分は多糖類で (Alldredge, 1976), 珪藻類もそれに多数付着していたことから, 栄養的価値が低いものとは思われない。

Last (1980) は卵黄を保持した仔魚ではすべての魚種で植物プランクトンの摂餌を確認しており, 植物プランクトンが (北海において) 仔魚の「食い始め」の餌として重要であることを示唆している。また, 橈脚類ノープリウスはほとんどの海産仔魚の摂餌開始期の重要な餌生物であり (田中, 1981), 当海域のアカガレイもそれを主餌料としている (Fig. 9)。橈脚類ノープリウスは親潮系水が湾内に流入し始めた2月から急増していた (Fig. 14)。噴火湾とその周辺海域における植物プランクトンの春季増殖および低次生物生産は親潮系水の流入時期と密接に関係することが知られている (大谷・木戸, 1980; Yokouchi, 1984)。また, 一般に海洋構造の鉛直的な安定性はクロロフィル極大層の形成を促進して, 仔稚魚の生残を高めると考えられており (Lasker, 1975), 当海域でも春季に親潮系水の流入に伴い, 湾内表層域は鉛直的に安定した構造となる (土肥, 1982; 中田, 1982)。

以上のように, アカガレイの産卵盛期は概ね親潮系水が流入する時期と一致し, この流入は表層水の鉛直的な安定や仔魚の初期餌料である珪藻類や橈脚類ノープリウスの増加を促し, 仔魚の生残にとって好適な環境を形成すると考えられる (中谷・前田, 1983; 中谷, 1984; Nakatani and Maeda, 1989)。しかし, 橈脚類ノープリウスが急増した2月以降に仔魚が僅かしか採集されなかった点については, 採集具および曳網水深等の選択に問題があったと思われる, MTDネットの使用や夜間調査等, 稚魚の分布と併せて今後より詳しい調査を行い, アカガレイの産卵期と橈脚類ノープリウスの分布との関係を明らかにし, 年級群変動の要因として検討してみる必要がある。

5. 謝 辞

本研究をまとめるにあたり, 御助言と御意見を賜った北海道大学水産学部島崎健二教授ならびに同志賀直信講師, 貴重な標本を提供して頂いた同矢部 衛博士, 北海道立函館水産試験場をはじめ噴火湾ケガニ資源増大技術開発試験に拘われた各機関の方々に対し, 深謝する。また, 洋上での標本採集等にあたり, 多大な御協力を頂いた北海道大学水産学部研究調査船うしお丸船長松島寛治

教官をはじめ乗組員諸氏, 当講座元大学院生横山信一氏, 同武藤卓志氏, 同藤岡 崇氏, 同軍司康博氏に厚くお礼申し上げる。なお, 本研究の一部は文部省科学研究助成金 (No.63560178) によって行われた。

文 献

- ALLDREDGE, A. (1976) Appendicularians. Sci. Amer., **235**, 95-102.
- 土肥和彦 (1982) 噴火湾における有鐘類の季節変化. 日本プランクトン学会報, **29**, 77-87.
- 林 清 (1963) 噴火湾のアカガレイについて. 北水試月報, **20**, 6-10.
- HJOLT, J. (1914) Fluctuations in the greatest fisheries of Northern Europe viewed in the light of biological research. Rapp. P. -v. Reun. Cons. perm. int. Explor. Mer., **20**, 1-228.
- 北海道立水産試験場 (1967) 昭和36~40年度実施 北海道沿岸漁業資源調査並びに漁業経営試験報告書. 326 p.
- 北海道水産部 (1988) 昭和61年北海道水産現勢. 374 p.
- 北海道水産部 (1989) 昭和62年北海道水産現勢. 373 p.
- 北海道水産部 (1990) 昭和63年北海道水産現勢. 438 p.
- HOUDE, E. D. (1987) Fish early life dynamics and recruitment variability. Amer. Fish. Soc. Symp., **2**, 17-29.
- 石田カーク (1980) 魚卵の成長-成熟とその成長-. ミチューリン生物学研究, **16**, 115-133.
- 石田カーク・北片正章 (1982) アカガレイ *Hippoglossoides dubius* の雌魚の性成熟に関する研究. 東海水研報, **107**, 61-105.
- 桑原昭彦・鈴木重喜 (1983) タマガンゾウビラメ・メイトガレイ仔魚の鉛直分布と食性. 日水誌, **49**, 875-881.
- LASKER, R. (1975) Field criteria for survival of anchovy larvae: The relation between inshore chlorophyll maximum layers and successful first feeding. Fish. Bull. U. S., **73**, 453-462.
- LAST, J. M. (1978) The food of four species of pleuronectiform larvae in the Eastern Channel and Southern North Sea. Mar. Biol., **45**, 359-368.
- LAST, J. M. (1980) The food of twenty species of fish larvae in the eastern English Channel and southern North Sea. Fish. Res. Tech. Rep., **60**, 44p.
- 前田辰昭・高津哲也・高橋豊美・中谷敏邦 (1992) マダラとアカガレイについて. 日本海ブロック試験研究集録, **24**, 1-12.
- MATSUOKA, M. (1985) Osteological development in the red sea bream, *Pagrus major*. Japan J. Ichthyol., **32**, 35-51.

- MATSUOKA, M. and T. IWAI (1984) Development of the myotomal musculature in the red sea bream. *Bull. Japan. Sci. Fish.*, **50**, 29-35.
- 南 卓志 (1985) 異体類の初期生活史 8: 食性. *海洋と生物*, **41**, 468-471.
- 南 卓志 (1986a) 異体類の初期生活史 9: 被食(1). *海洋と生物*, **43**, 130-133.
- 南 卓志 (1986b) 異体類の初期生活史 10: 被食(2). *海洋と生物*, **44**, 214-216.
- 南 卓志 (1988) 日本産稚魚図鑑 (沖山宗雄編). 東海大学出版会, 東京, 931-933.
- 中田 薫 (1982) 北海道噴火湾の1981年春季増殖期における植物プランクトンの組成. *水産海洋研究会報*, **41**, 27-32.
- 中谷敏邦 (1984) 海産仔魚の初期生活史 4. 噴火湾およびその周辺海域におけるスケトウダラの初期生活史. *海洋と生物*, **34**, 341-347.
- 中谷敏邦・小泉広明・横山信一・前田辰昭・高橋豊美・松島寛治 (1990) 噴火湾産アカガレイの年齢と成長. *日水誌*, **56**, 893-901.
- 中谷敏邦・前田辰昭 (1983) 噴火湾およびその周辺海域におけるスケトウダラ仔魚の分布と餌生物環境. *日水誌*, **49**, 183-187.
- NAKATANI, T. and T. Maeda (1989) Distribution of copepod nauplii during the early life stage of walleye pollock in Funka Bay and vicinity, Hokkaido. *Alaska Sea Grant Report*, **89-1**, Univ. Alaska, 217-240.
- 沖山宗雄・高橋伊武 (1976) 日本海産カレイ亜科魚類の幼期. *日水研報*, **27**, 11-34.
- 大谷清隆 (1971) 噴火湾の海況変動の研究 II. 噴火湾に流入・滞留する水の特性. *北大水産研究彙報*, **22**, 58-66.
- 大谷清隆・秋葉芳雄 (1970) 噴火湾の海況変動の研究 I. 湾水の周年変化. *北大水産研究彙報*, **20**, 303-312.
- 大谷清隆・木戸和男 (1980) 噴火湾の海洋構造. *北大水産研究彙報*, **31**, 84-114.
- ペルツェワ・オストロウモワ, テ・ア (1961) 極東産カレイ類の繁殖と発育. 水産庁, 東京 (平野義見訳, 1973). *日ソ漁業科学技術協力翻訳印刷文献* (カレイ篇の1, 2), 690 p.
- 代田昭彦 (1970) 魚類稚仔期の口径に関する研究. *日水誌*, **36**, 353-368.
- 鈴内孝行 (1982) 幼稚仔, 海況調査. 函館水試事業報告, 15-22.
- 田中 克 (1981) 海産仔魚の摂餌と生残 I: 天然海域における食性. *海洋と生物*, **11**, 440-447.
- 榎田 晋・落合 明 (1973) 仔稚魚期におけるブリの消化管の構造と機能の発達について. *日水誌*, **39**, 923-930.
- 安永義暢 (1972) ヒラメ稚仔消化器官の発達について. *東海水研報*, **69**, 75-89.
- YOKOUCHI, K. (1984) Surface Distribution of Polychaete Larvae in Volcano Bay, Southern Hokkaido, during the Vernal Phytoplankton Blooms of 1982. *Bull. Plankton Soc. Japan*, **31**, 113-122.
- 横山信一・前田辰昭・高橋豊美・中谷敏邦・松島寛治 (1991) 噴火湾におけるアカガレイ成魚の生活年周期. *日水誌*, **57**, 1469-1476.
- 遊佐多津雄 (1953) 重要魚種の発生に関する研究(2) マガレイとアカガレイの正常発生に関する研究. *北海道区資源調査要報*, **6**, 86-96.