



Title	シマガツオ(<i>Brama japonica</i> HILGENDORF)の生態学的研究：Ⅱ．亜寒帯海域における南北分布の一例
Author(s)	佐々木, 成二; SASAKI, Seiji; 山本, 昭一 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 32(3), 225-233
Issue Date	1981-09
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23762
Type	departmental bulletin paper
File Information	32(3)_P225-233.pdf



シマガツオ (*Brama japonica* HILGENDORF) の生態学的研究*

II. 亜寒帯海域における南北分布の一例

佐々木成二**・山本 昭一**・島崎 健二***

Ecological Studies on the Pomfret (*Brama japonica* HILGENDORF)

II. A north-south distribution of the pomfret along
longitude 175°30'E in late July.*

Seiji SASAKI**, Shoichi YAMAMOTO** and Kenji SHIMAZAKI***

Abstract

For the purpose of clarifying the distribution of pomfret in the North Pacific Ocean in summer, experimental fishing operations were carried out to obtain samples along the longitude 175°30'E in late July.

This paper contains the results of the 1980 experimental fishing operations using non-selective gillnet for pomfret. In this experimental fishing, it was a rule that the same number of tans of nets should be used for each mesh size, and that all fish caught should be biologically measured.

The summer distribution of feeding group was restricted mainly to waters north of the Subarctic Boundary.

Fork length frequency indicates the presence of three modes (mean fork length 22, 41, and 51 cm). The mean fork length generally increased in the Subarctic Current rather than in the warm waters. The small fish were distributed throughout the southern part of the Transitional Zone, and the middle fish were north of the small fish but somewhat south of the large fish.

The mean concentrations of abundance were near concentrations of the small pomfret. The greatest concentration of the biomass density were near mean concentrations of the middle pomfret. This latitude is intermediate between known latitudes of concentrations in summer and winter, and this suggests that feeding group were moving north at this time.

ま え が き

1978年以降の夏季、北海道大学練習船北星丸は175°30'E線上に沿った38°~48°Nの範囲において、表層流し網による漁業試験をおこなっている。この漁業試験では亜熱帯性魚類を含む多数の魚種が採集され¹⁾²⁾、亜寒帯と亜熱帯の両生態系の相互関係を解析する上で貴重な情報を得ている。

* 北海道大学水産学部北洋水産研究施設業績141号
(Contribution No. 141 from the Research Institute of North Pacific Fisheries, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

** 北海道大学水産学部練習船北星丸
(Training Ship "Hokusei Maru" Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

*** 北海道大学水産学部北洋水産研究施設
(Research Institute of North Pacific Fisheries, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

この漁業試験において生物量の多いシマガツオは冬季を中心に亜熱帯海域で産卵し、亜寒帯海域に北上する夏季は索餌期とみなされるが³⁾⁴⁾、この詳細な魚群構造は明らかでなかった。特に、流し網を使用しているため、網目選択性によって影響を受ける体長組成などの生物学的測定値や相対的豊度が現場を正しく反映しているか否かは、基礎的な課題として残されていた。

1980年の夏季、北星丸が使用している流し網20種類の目合のうち、サケ・マス調査用流し網⁵⁾を中心とした公比14%の42~233mm目合14種類に羅網したシマガツオを全数測定して、本種に対する網目選択性を検討したところ、この一連の流し網はシマガツオに対して非選択的に作用していることが明らかになった⁶⁾。この結果は使用反数が同数で漁獲物を全数測定するならば現場の組成を最も正確に示し、また、目合別の使用反数とその漁獲尾数および測定数が明らかであるならば補正して取扱えることを意味している。

上述のことから、網目選択性を吟味する際に得られた本種の全数測定の試料は、調査海域の体長組成や相対的豊度を最も良く反映しているとみられるので、この資料を基にして夏季の亜寒帯海域における南北分布の一断面について解析を試み、若干の結果を得たので報告する。

本論に先だち、試料の収集に御協力載いた北海道大学練習船北星丸の士官ならびに乗組員各位に厚く御礼申し上げます。

試料および方法

1980年7月下旬から8月上旬まで、北星丸はサケ・マス調査用流し網を含めた25~233mmの20種類の目合で構成した流し網を使用して漁業試験をおこなった。本論ではこのうち尾又長（以下、体長と称す）16~52cmのシマガツオに対して非選択的に作用する14種類の目合からなる一連の調査用流し網⁶⁾（以下、非選択的流し網と称す）を用い、調査点毎に全目合を混みにした体長階級別頻度を求めた。なお、使用反数は各目合3反ずつで、この使用数は調査期間中変わらず、また各調査点で漁獲物を全数測定しているため、目合別に体長組成を扱う必要がない。

38°~48°Nの175°30'E線上に沿った調査点は7点で、調査点および漁獲尾数は表1に示した。体長測定数は漁獲尾数と同じ1441個体で、この一部について体重測定をおこなった。また、各調査点の平均体長とその体重を基準として、漁獲尾数から調査点ごとの現存量密度の試算をおこない、現存量密度の高い海域の推定を試みた。

Table 1. Date, location of experimental station and the number of pomfret caught by non-selective gillnet in late July 1980.

Exp. sta.	Position		Date	Catch No.
	Lat. (N)	Long (E)		
G. 1	38°43'	174°13'	July 26	18
2	39°58'	175°31'	27	10
3	41°31'	175°30'	28	626
4	43°01'	175°29'	29	363
5	44°32'	175°32'	30	223
6	46°06'	175°32'	31	85
7	47°31'	175°31'	Aug. 1	116

結果および考察

1) 体長組成

シマガツオの体長組成は調査点によって異なっているが、16~30cmの体長群（以下、小型魚と称

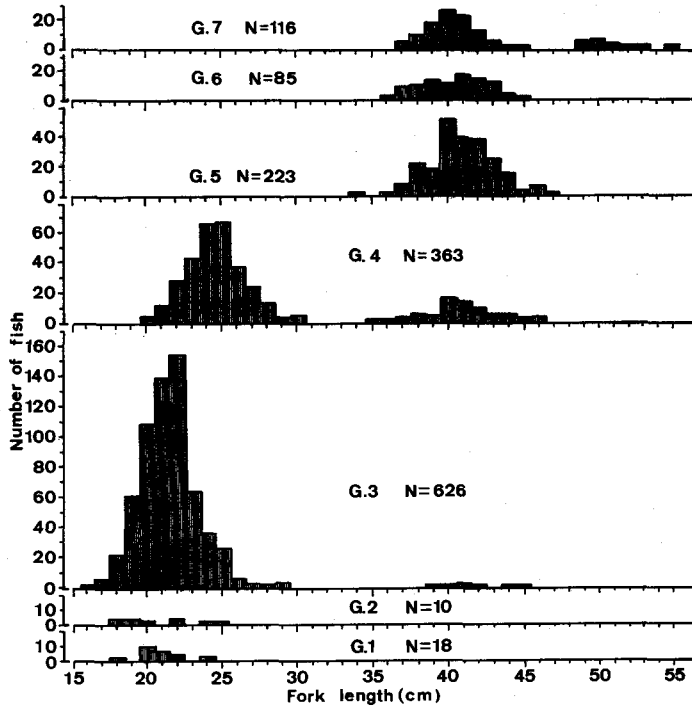


Fig. 1. Latitudinal changes of fork length caught by non-selective gillnet along longitude 175°30'E in late July 1980.

Table 2. Comparison of fork length of small pomfret between experimental stations.

Exp. sta.	G. 1 (n=18)	G. 2 (n=10)	G. 3 (n=619)	G. 4 (n=293)	Variance
G. 1		3.756 0.005 < p < 0.01	2.079 0.025 < p < 0.05	2.246 0.025 < p < 0.05	1.624
G. 2	0.213 p > 0.50		1.798 0.10 > p > 0.05	1.672 0.25 > p > 0.10	6.100
G. 3	2.140 0.025 < p < 0.05	0.818 0.50 > p > 0.40		1.071 0.50 > p > 0.25	3.405
G. 4	11.818 p < 0.001	5.818 p < 0.001	23.609 p < 0.001		3.648
Mean (cm)	20.72	20.90	21.38	24.51	

(t-test)

(F-test)

す), 35~46cm の体長群 (中型魚と称す) および 49~55cm の体長群 (大型魚と称す) の三群が認められた (図1)。これらの群は各々の体長範囲で重複せず明らかに分離しており, その出現海域も緯度によって異なっている。すなわち, 小型魚は調査海域の南側に位置する G.1 から G.4 の範囲に出現しているが, 最も南側の G.1 とこれに隣接する G.2 の個体数は非常に少なく, G.3 で最も多い。中型魚は G.3 以北の水域に出現し, G.4 までは小型魚と重複して分布するが G.5 で個体数が多く, 最北部の G.7 では大型魚と混在しており, 南側に小さく北側に大型魚が分布する特徴がみられる。

各体長群について調査点間の体長組成を検討するため, 分散および平均値の比較をおこなった。小型魚では (表2) G.1 の分散は他の水域に対して有意差が認められたが, 平均値では G.4 が他の3点に対して有意に大きく, G.1-G.3 間にも有意差が認められるが, G.1-G.2 および G.2-G.3 間には有意差がない。すなわち, 小型魚の平均体長は南側から北側に大きくなる分布のパターンを示し, G.4 は特に大きいと言える。

中型魚では (表3) 北端の G.7 の分散が G.3 を除いた他の3点に対して有意であるが, その他の調査点間では有意差が認められない。各調査点の平均体長は 40.3~41.7cm の範囲にあるが, G.3-G.7, G.4-G.5 および G.6-G.7 間で有意差が認められ, 平均体長の差は大きくはないが南側から北側に小さくなる傾向がある。

G.7 の大型魚の平均体長は 50.5cm, 標準偏差 1.62 (N=17) で, 中型魚の平均体長より約 10cm 大きく, 明らかに異なった体長組成を示している。

Table 3. Comparison of fork length of middle pomfret between experimental stations.

Exp. sta.	G. 3 (n=7)	G. 4 (n=70)	G. 5 (n=223)	G. 6 (n=85)	G. 7 (n=99)	Variance
G. 3		1.241 0.50 > p > 0.25	1.002 0.50 > p > 0.25	1.007 0.50 > p > 0.25	1.563 0.25 > p > 0.10	4.571
G. 4	0.670 p > 0.50		1.243 0.25 > p > 0.10	1.250 0.25 > p > 0.10	1.941 0.005 < p < 0.01	5.674
G. 5	0.887 0.50 > p > 0.25	0.329 p > 0.50		1.005 p > 0.50	1.561 0.01 < p < 0.025	4.563
G. 6	1.624 0.25 > p > 0.1	2.021 0.025 < p < 0.05	2.33 0.01 < p < 0.025		1.553 0.025 < p < 0.05	4.541
G. 7	2.091 0.025 < p < 0.05	2.385 0.01 < p < 0.025	3.099 p < 0.005	0.208 p > 0.50		2.924
Mean (cm)	41.71	41.09	40.99	40.35	40.29	

(t-test)

(F-test)

2) 体長・体重関係

各体長群の調査点間における体長と体重の関係を比較するために, 回帰式 $\log W = \log w + a \log L$ (W: 体重 g, L: 体長 cm, a および w は定数) で比較した。ただし, 体重測定数の少ない G.2 の小型魚と G.4 の中型魚は除いた。

回帰線の増重係数 a と修正平均値は小型魚 (表4) および中型魚 (表5) の各々について調査点間で有意差がなく, 各々の体長群を一括して扱えるので, 全調査点をこみにした両群間の比較をおこな

Table 4. Comparison of the increasing coefficient and the adjusted mean in the weight-length relationship of small pomfret between experimental stations.

Exp. sta.	G. 1	G. 3	G. 4	Adjusted mean
G. 1		1.872 df: 1, 32 0.25 > p > 0.10	2.219 df: 1, 37 0.25 > p > 0.10	
G. 3	0.757 df: 1, 31 0.50 > p > 0.25		0.312 df: 1, 36 p > 0.5	
G. 4	0.035 df: 1, 36 p > 0.50	1.566 df: 1, 35 0.25 > p > 0.10		

Coefficient

Table 5. Comparison of the increasing coefficient and the adjusted mean in the weight-length relationship of middle pomfret between experimental stations.

Exp. sta.	G. 5	G. 6	G. 7	Adjusted mean
G. 5		2.778 df: 1, 54 0.25 > p > 0.10	1.887 df: 1, 50 0.25 > p > 0.10	
G. 6	0.208 df: 1, 53 p > 0.50		0.040 df: 1, 49 p > 0.5	
G. 7	0.434 df: 1, 49 p > 0.50	0.064 df: 1, 48 p > 0.50		

Coefficient

Table 6. Comparison of the increasing coefficient and the adjusted mean in the weight-length relationship between small and middle pomfret.

Size	F-test for slope			F-test for adjusted mean		
	df	F ₀	p	df	F ₀	p
Middle Small	1, 134	0.440	>0.50	1, 135	0.833	0.50 > p > 0.25

ったところ、両群間にも有意差が認められなかった(表6)。この結果、全調査点の測定値から回帰線を求めると、 $a=2.96$, $\log w = -1.67$ が得られた(図2)。

以上の諸結果が示すように本調査によって得られたシマガツオの分布様式は亜寒帯海洋前線付近に小型魚が分布し、北側ほど大型化していた。また、小型魚の分布範囲において北側ほど大きく、中型魚では北側でやや小さい傾向を示しているが、最も北側ではさらに大型の体長群が分布していること

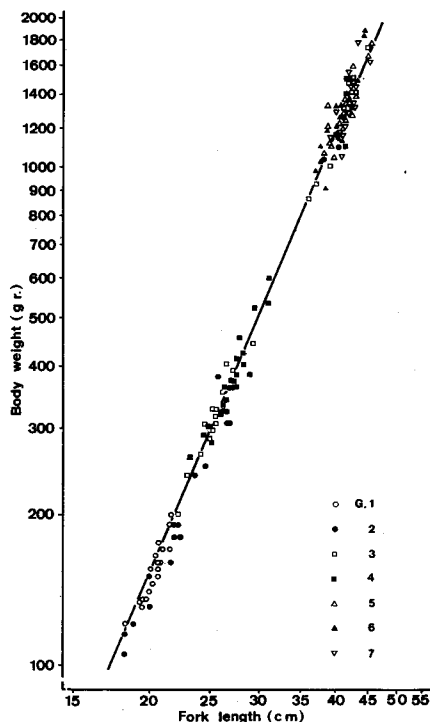


Fig. 2. Relationship between fork length and body weight.

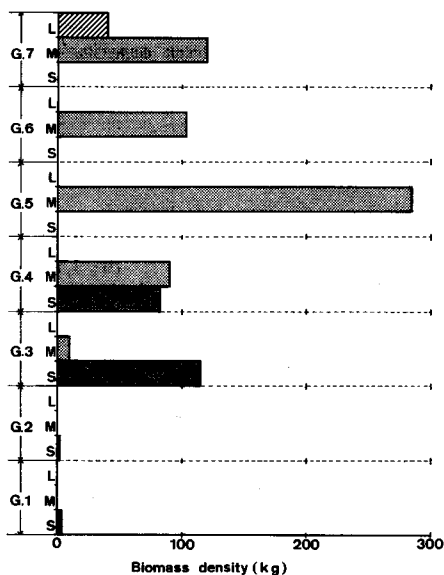


Fig. 3. Latitudinal changes of biomass density caught by non-selective gillnet along longitude 175°30'E in late July 1980. S: Small pomfret. M: Middle pomfret. L: Large pomfret.

が明らかとなった。

この南北分布の特徴は本種が亜熱帯海域から亜寒帯海域へ北上を始める春季頃、亜寒帯海洋前線の縁辺部ですでに認められている⁷⁾。本種は春季から夏季にかけて亜寒帯海域の北部へ分布域を拡大して行くが、秋季、中型魚以上の体長群は分布海域の最も北の親潮域まで北上し、小型魚はこの南側に連続的に分布しているものとみられていたが⁴⁾、本調査によって得られた体長の分布特徴からみて、亜寒帯海域内においてはほぼ同じ分布の型を維持しているものとみられる。

この南北分布において個体数では小型魚が主群の G.3 で最も多く、この南側や中型魚が中心となる北側の海域では少なくなっているが、本種は夏季を中心として亜寒帯海域を索餌域とし、体増重を盛んにおこなっており⁴⁾、エネルギー授受の観点からみて、分布量を現存量密度で吟味する必要がある。

体重測定は各調査点の漁獲物中その一部についておこなっているのみであるが、体長・体重の回帰線は体長群や調査点間で異なっていないので、これから各調査点の体長群の平均体長(表 2, 3)における体重を算出した。得られた値は平均体重を示すので、これと体長群別の個体数から調査点ごとの重量を求めた。この量を単位当り重量と看做すと、得られた重量を現存量密度として現わすことができ、これを図 3 に示した。

同図から本種の現存量密度が最も高い調査点は G.5 で、これに次いで高いのは G.4 であり、最北部の G.7 も高い。数度の最も高かった G.3 は小型魚が主群のために現存量密度は高くはなく、南側の G.1 と G.2 は非常に低い。秋季頃、この経度線付近における中型魚以上の体長群は主に親潮域に分布し、この南側の移行水域では少なくなり、さらにこの南に位置する亜熱帯海域では非常に少な

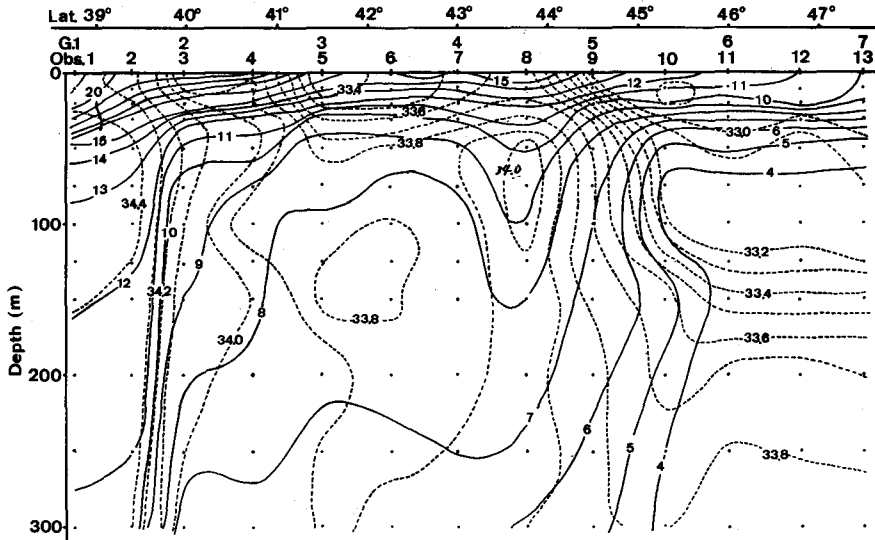


Fig. 4. Vertical section of temperature and salinity along longitude 175°30'E in late July 1980.

い⁴⁾。この分布特徴と本調査の結果を比較するために、同時におこなった海洋観測結果から水温 塩分の鉛直分布の南北断面を求め図 4 に示した。同図から塩分 34‰ で示される亜寒帯海洋前線は 40°N 付近にあり、中冷水が 4°C 以下の親潮域は 45°N 以北に認められ⁸⁾、41°~45°N の範囲は移行水域と判断される。

シマガツオの分布北限域付近の水温は 9°~10°C とみられており⁹⁾¹⁰⁾、G. 7 はほぼ分布の北限域に位置している。また、鉛直的にみると、これ以上の水温帯は亜寒帯海洋前線以北では 30~50 m 以浅に存在するので、本種はこの水温域に分布するものとみられる。現存量密度の最も高い G. 5 は移行水域の北端付近に相当する海域にあり、秋季に密度が高くなる親潮域まではまだ達していない。しかし、大型魚と中型魚の一部はすでに分布域を親潮域まで拡大しており、分布の中心域は秋季頃までさらに北上して行くものとみられる。

小型魚は G. 4 以南の移行水域に主に分布するが、亜寒帯海洋前線付近とこれ以南の G. 1, 2 では数度が非帯に低い。この海域の鉛直的な水温躍層は亜寒帯海域ほど明確に示されず、本種の分布可能な範囲が鉛直的に深いため、これが表層流し網による漁獲効果の低下に反映している可能性は否定できない。しかし、G. 3, 4 では小型魚の数度が非帯に高いことから、中型魚の南縁と一部混在するこの海域が分布の中心域になっているものとみて良いであろう。

シマガツオの北上移動は春季頃から亜寒帯海域の表層域の温暖化とともに始まり、その分布北限域は時期とともに北上し、9 月頃には北太平洋の北部にまで達する⁴⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾。本調査を実施した 7 月下旬頃は北上中の時期に相当しているが、大型魚が先行して移動をおこなっている。本種の年令査定の方法が確立されていないため、これらの体長による分布の特徴を年級群として取扱うことはできない。しかし、体長のモードが明らかに異なりその幅が重複していないので、各々は生活履歴の異なった群とみることができよう。

また、本種は冬季を中心に亜熱帯海域で産卵するものと推定され⁴⁾¹²⁾、その産卵期間も海域によっては初夏にまでおよぶ可能性がある¹²⁾。産卵期間が長期にわたると小型魚の中でも体長の異なった群が存在するであろうから、G. 4 に出現した平均体長の大きい小型魚はそれ以南の小型魚よりも早期に

発生した同一年級群と推察される。今後これらの魚群構造や生長などの解析のためにも、年令査定の方法を早急に確立する必要がある。

上述した亜寒帯海域における本種の体長組成の分布特徴がいかなる適応によるものか明らかでない。体長・体重関係から得られる肥満度は亜寒帯海域の南北ではほぼ同じ値を示し、先行する大型魚が特に高い傾向はなく、肥満度の季節変化における中間値を示しており⁴⁾、秋季までこの肥満度はさらに高くなるであろう。索餌期の本種の分布特徴の解析には、海域による餌生物の分布の特徴や生長段階による食性の差異、さらには同種個体間や異種個体間の生存闘争を通して検討する必要がある。

本種は分布の北限域付近で亜寒帯海域の代表的な表層魚であるサケ属、特に魚食性のギンザケ (*Onchorhynchus kisutch*) の一部と混在しており、南側には亜熱帯海域から北上してきた魚類が連続的に分布している¹⁾²⁾⁴⁾。亜熱帯海域に広く分布し⁴⁾¹³⁾、索餌域としての亜寒帯海域へ集約的に北上する本種は、両海域のエネルギー授受に強く関与していることが推察されるが、同時に南北移動をおこなうこれらの多くの魚種についても、生態的意義を明らかにする必要があり、群構成や現存量密度さらに生態的地位などを検討するためには、適正な漁具の使用と偏りのない方法による緻密な調査をより多く蓄積するべきである。

要 約

夏季、北太平洋の亜寒帯海域に分布するシマガツオの分布特徴を検討するため、1980年7月、175°30'E 線上に沿った 38°~48°N の海域でおこなった流し網による漁業試験結果の解析を試みた。

使用流し網はシマガツオに対して非選択的に作用しており、体長測定は漁獲尾数の総てについておこなったので、得られた測定値は組成や現存量密度に対して偏りのない値として用いることができ、今日まで得られなかった質のものである。

調査の範囲において、体長幅 16~30 cm、同 35~46 cm および 49~55 cm の三群が認められた。これらの体長群は、亜寒帯海洋前線付近から分布の北限域にわたって小型魚から大型魚への分布のパターンが示され、大型魚が先行して北上する傾向が認められた。

体長・体重の関係は体長群と調査点間によって有意差が認められず、 $\log W = -1.67 + 2.96 \log L$ (W : 体重 g, L : 体長 cm) で示される。この回帰線から調査点ごとの各体長群の平均体長に対する体重を求め、各体長群の数度から現存量密度を試算したところ、中型魚の分布域である 44°30'N 付近で最も高く、この水域が分布の中心域と判断された。

この海域は親潮域と移行水域の境界域に位置しているが、索餌期の本種に対してエネルギー取込みの場として重要な海域であることが示唆された。本種の分布域は秋季までさらに北上するので、分布の中心域も時期の推移とともに北へ移動して行くものと考えられる。

亜熱帯海域と亜寒帯海域にわたって季節的に移動する魚類の群構成や生態的地位などを明らかにするためには、適正な漁具と偏りのない方法に基く調査を蓄積することの必要性が結論された。

引用文献

- 1) 北海道大学水産学部 (1979). 海洋調査漁業試験要報 22, 72-160.
- 2) 北海道大学水産学部 (1980). 同誌 23, 109-203.
- 3) 島崎健二 (1979). エチオピアの分布と生物学的特徴. 水産海洋研究会報 35, 69-71.
- 4) 島崎健二・中村 悟 (1981). シマガツオ (*Brama japonica* HILGENDORF) の生態学的研究 I. 季節移動とその生態的意義. 北大水産 北洋研業績集 特別号, 91-103.
- 5) Takagi, K. (1975). The salmon gillnet mesh selectivity curve. *INPFC Bull.*, 32, 13-41.
- 6) 島崎健二・佐々木成二・山本昭一 (1981). シマガツオの網目選択性について. 北大水産彙報 32, 52-60.
- 7) 菊池 享・辻田時美 (1977). 北西太平洋における主要浮魚類の鉛直分布と海洋構造の比較研究.

佐々木ら： シマガツオの生態学的研究 II. 夏季の南北分布

- 北大水産 北洋研業績集 特別号, 397-438.
- 8) Dodimead, A.J., F. Favorite, 平野敏行 (1963). 北太平洋のさけ・ます 第2部. 北太平洋亜寒帯の海洋学. 北太平洋漁業国際委員会研究会研究報告 13, 1-87.
 - 9) 待鳥精治・中村 悟 (1971). 北太平洋北西部におけるエチオピア (*Brama raii*) の分布と若干の知見. 遠洋水研報 5, 131-145.
 - 10) Neave, F. and M.G. Hanavan (1960). Seasonal distribution of some epipelagic fishes in the Gulf of Alaska region. *J. Fish. Res. Board Can.*, 17, 221-233.
 - 11) Hitz, C.R. and R.R. French (1965). Occurrence of pomfret (*Brama Japonica*) in the northeastern Pacific Ocean. *Fish Indust. Res.*, 3, 1-7.
 - 12) 尹 泰憲・島崎健二 (1981). 北太平洋におけるシマガツオ *Brama japonica* HILGENDORF の卵巣卵の発達過程からみた生殖周期. 北大水産 北洋研業績集 特別号, 79-90.
 - 13) Mead, G.W. (1972). *Bramidae*. *Dana Rep.*, 81, 49-55.