HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	シマガツオの網目選択性について
Author(s)	島崎, 健二; 佐々木, 成二; 山本, 昭一
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 32(1), 52-60
Issue Date	1981-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23742
Type	departmental bulletin paper
File Information	32(1)_P52-60.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大水産彙報
32(1), 52–60. 1981.

シマガツオの網目選択性について*

島崎　健二**・佐々木成二***・山本　昭一***

On the Selectivity of Gillnet for Pomfret*

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

Abstract

It is important to obtain unbiased estimates of the relative abundance, age and size composition etc., of pomfret (*Brama japonica* HILGENDORF).

This paper analyzes the results of the 1980 experimental fishing operations using research gillnet (mesh; 42, 48, 55, 63, 72, 82, 93, 106, 121, 138, 157, 179, 204, and 233 mm). These fourteen mesh sizes represent a geometric series averaging 14%.

In this experimental fishing, it was a rule that the some number to tans of nets should be used for each mesh size, and that all fish caught should be biologically measured. Length frequency data indicate the presence of two modes (22 cm and 41cm). Therefore, the selectivity curve by Ishida's method for 82 mm mesh net was estimated separately from data for small fish and large fish. There are differences in the slope of the arms and a significant difference between the optimum length. The curve for small fish has a steeper slope than the curve for large fish, especially in the left arm.

Since it was suggested that the selectivity curves for small and large fish differ, the composite selectivity curve of research gillnet was estimated by applying the curve for small fish to 106 mm and smaller meshes, and the curve for large fish to 121 mm and larger meshes.

The compound efficiencies are slightly low for pomfret less than 22 cm and about 30 cm, and slightly high for pomfret more than 35 cm. The coefficient of the variation for the mean of the compound relative efficiency is 7.72 in the fork length range of 16–52 cm. It is suggested that there is no difference in either the index of relative abundance or fork length of fish caught by research gillnet, and this net might act as a non-selective gear for pomfret.

まえがき

近年，北海道大学練習船北星丸とおしょろ丸は，夏季に亜寒帯海洋前線付近において漁業試験をおこなっている。この漁業試験では，サケ・マスに対する非選択的流し網として作成した公式 14% の等比級数をなす目合で構成した調査用流し網を使用している[1),2)]。

* 北海道大学水産学部北洋水産研究施設業績 116 号
(*Contribution No.* 116 *from the Research Institute of North Pacific Fisheries, 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*)

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

この流し網によって漁獲される魚種は多数にのぼるが，このなかで，シマガツオ（*Brama japonica* HILGENDORF）の漁獲量がとくに多く，その生物量の大きさをうかがわせている[3),4),5)]。シマガツオは春季から夏季にかけて，亜熱帯海域から亜寒帯海域へ北上する両生態系の構成員として重要な魚種である。また，今日ではこの魚種が有望な未利用資源として注目されている。

シマガツオの分布，生物学的組成や相対的豊度などをあきらかにするためには，使用した漁具によって得られる漁獲量や生物学的測定値が，偏りのない推定値として使用できるか否かを，まず検討する必要がある。

上述の観点から，1980年夏季，北星丸がおこなった漁業試験で得られた標本を用いて，シマガツオの網目の選択性曲線とその合成曲線を求め，使用流し網について吟味をおこない，若干の結果を得たので報告する。

報告に先だち，御指導を賜わった水産庁北海道さけ・ますふ化場石田昭夫博士に深謝の意を表します。また，資料の収集にあたっては，北星丸乗組員各位の御協力を得た。ここに謝意を表します。

資料と方法

1980年7月26日から8月7日まで，北星丸は38°Nから48°Nのほぼ175°30′E線にそった南北にわたって，25mmから233mmまでの20種類の目合で構成した流し網で漁獲試験をおこなった。この20種類の目合のなかには，尾叉長25～70cmの範囲内のサケ・マスに対して，非選択的に作用するよ

Table 1. *Detail of gillnets used for experiments.*

Stretched mesh	Length of float line	Hunging	Depth in net	Thread
42	52.7	U 45% L 47.2%	5.1 m	Nylon mono,; Nos. 4
48	50.5	〃 〃	6.5	〃 6
55	〃	〃 〃	6.7	〃 6
63	〃	〃 〃	6.6	〃 6
72	〃	〃 〃	6.7	〃 6
82	〃	〃 〃	6.7	〃 6
93	〃	〃 〃	6.7	〃 6
106	〃	〃 〃	6.9	〃 8.5
121	〃	〃 〃	6.8	〃 8.5
138	〃	〃 〃	7.1	〃 8.5
157	〃	〃 〃	7.3	〃 8.5
179	〃	〃 〃	6.3	〃 8.5
204	〃	〃 〃	6.4	〃 8.5
233	〃	〃 〃	6.3	〃 8.5

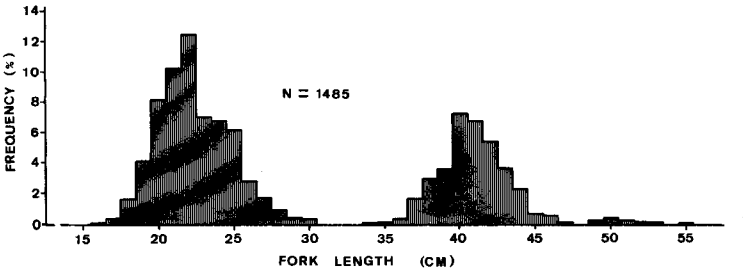

Fig. 1 Size composition of pomfret caught by different meshes in the North Pacific Ocean in late July – early August, 1980.

うに設計された 48～157mm 目合 10 種類と，この前後に，同じ公比 14% の目合 4 種類を加えた 14 種類の目合を使用している。使用反数は一種類の目合につき 3 反で，合計 42 反であり，漁具の設計は表 1 に示してある。

Table 2. *Size composition of small pomfret caught by different meshes of research gillnet.*

F.L (cm)	Mesh size (mm)														
	42	48	55	63	72	82	93	106	121	138	157	179	204	233	Total
16.0-16.9					1										1
17.0					3	1							1		5
18.0			1	5	5	8				2					21
19.0				12	22	22	2				1				59
20.0		2		16	33	49	8								108
21.0			1	10	28	47	48	1	1		1		1		138
22.0		1		3	28	50	65	4	1		1				153
23.0					6	20	35	1						1	63
24.0					2	5	17	11							35
25.0					2	9	9	5							25
26.0						2	3								5
27.0					1		1								2
28.0							1								1
29.0					3										3
Total		3	2	46	134	213	189	22	2	2	3		2	1	619

Table 3. *Size composition of large pomfret caught by different meshes of research gillnet.*

F.L (cm)	Mesh size (mm)														
	42	48	55	63	72	82	93	106	121	138	157	179	204	233	Total
34.0-34.9											1				1
35.0											1				1
36.0									4						4
37.0					1				8	5	7	3	1		25
38.0								1	9	13	13	6	1	2	45
39.0									9	14	14	15	1		53
40.0	3		1		1	1	1	1	6	18	44	25	4	3	108
41.0	3					2	3	2	5	16	40	25	1	4	101
42.0	1			2	2			4	5	16	26	13	11	1	81
43.0	1		1		1	3		1	3	11	18	12	3		54
44.0					3	1		1	2	5	13	7	2	1	35
45.0					1			1			2	3	3		10
46.0							1	2	1		1	1	1	2	9
47.0									1						1
48.0															
49.0									2		2		1		5
50.0									6						6
51.0									2				1		3
52.0													1		1
53.0													1		1
54.0															
55.0													1		1
Total	8		2	2	9	7	5	13	63	98	182	110	33	13	545

この一連の流し網で漁獲したシマガツオは目合別に全数測定した。尾又長（以下，体長と称す）は全調査点をとおしてみると，図1に示すように22cm付近（以下，小型群と称す）と，40cm付近（以下，大型群と称す）にモードがみられたので，それぞれについて，選択性曲線の推定をおこなった。なお，小型群は一調査点で619個体漁獲されたので，この調査点の測定記録を用い（表2），大型群については，一調査点で多数漁獲されなかったので，全調査点の測定記録から推定した（表3）。このほか，142個体について胴周の計測をおこなった。

本報告では選択性曲線の推定には石田の方法[6]を使用した。

結果と論義

公比14%の等比級数をなす14種類の流し網によって漁獲した小型群と大型群は，それぞれの網目選択の結果として偏りを示しており，小型群は82mm目合を中心として，その前後の目合に羅網しており，大型群は157mmを中心としている。この2群の体長は，図1に示したようにモードが明らかに異なっているので，選択性曲線をそれぞれについて求めた。

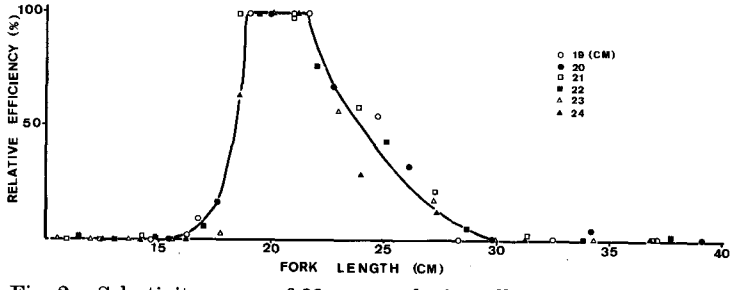

Fig. 2. Selectivity curve of 82 mm mesh size gillnet for small pomfret.

小型群： 表2の体長群19～24cmの範囲において，82mm目合の選択性曲線を求めたところ，図2のように推定され，用いた体長群から曲線を描くのにほぼ満足する値が得られた。この選択性曲線は左裾の傾斜が急で，体長17cm以上になると相対的効率が急に増加し，わずか2cmの体長幅でその効率は100%に達している。最適体長範囲は21.5cm付近までであるが，右裾の曲線は左裾のそれにくらべてゆるやかに減少し，その上限は30cm付近である。82mm目合で最も効率がよい最適体長は20cm付近であるとみられる。したがって，この目合と最適体長との比Kは2.44である[7]。

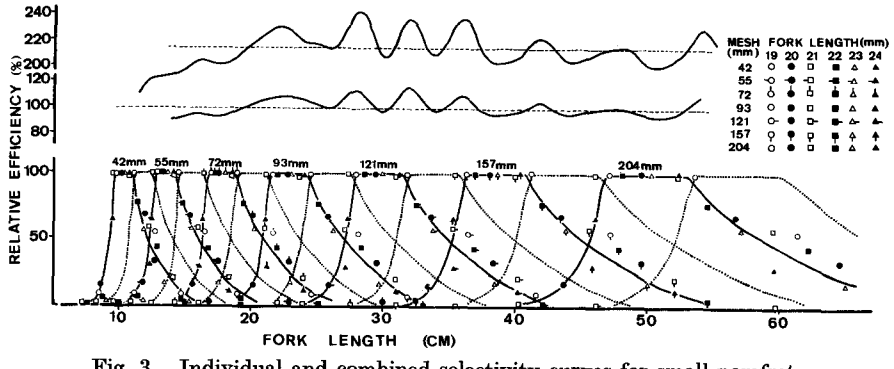

Fig. 3. Individual and combined selectivity curves for small pomfret.

使用した流し網の目合によって得られる標本に偏りがあるならば，その魚種の相対的豊度や組成の吟味は意味をもたない。北星丸の調査用流し網によって得られた組成をもって，その水域の特徴とみなしうるか，あるいは，過大にまたは過少に評価する危惧があるかを検討する必要がある。この点を明らかにするために，14 種類の目合について選択性曲線を描き，これより合成選択性曲線を求めて図3に示した。実際には，表2にみられるように，漁獲量の 98% は 63～106 mm の5種類の目合で占められ，とくに 72, 82 および 93mm の目合で多く，55mm 以下と 121mm 以上の目合による羅網はわずかである。得られた合成曲線は 14cm から 54cm の体長範囲においてほとんど平滑であり，その平均値 215.3%，偏差 15.2，合成相対的効率の変動係数 7.04 の結果を得た。これは Takagi[8] が Manzer[9] の基礎的な網目選択性曲線を 48～157mm の 10種類の目合から試算したカラフトマスの変動係数よりも低く示されており，サケ・マス調査用流し網として構成された 10 種類の目合と，同じ公比 14% の4種類の目合からなる北星丸の調査用流し網は，小型のシマガツオに対して非選択的に作用しているとみなされる。

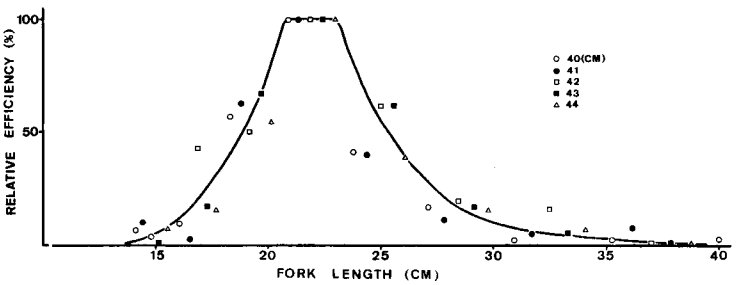

Fig. 4 Selectivity curve of 82 mm mesh size gillnet for large pomfret.

大型群： 全調査点をとおして得られた大型群の 40～44cm の体長範囲について，82mm 目合の網目選択性曲線を求めたところ，図4のように推定された。157mm 目合で最も多く漁獲されているにもかかわらず，82mm 目合で求めたのは，いかなる目合でもその相対的効率が変らないことから，前述した小型群と大型群の曲線を比較しやすいようにするためである。

大型群の各測定値の点は小型群のそれにくらべてばらつきが多く，精度は低いと思われるが，22cm 付近に最適体長があり，これより，ほぼ左右対称に相対的効率が減少している。左裾では 14cm 付近

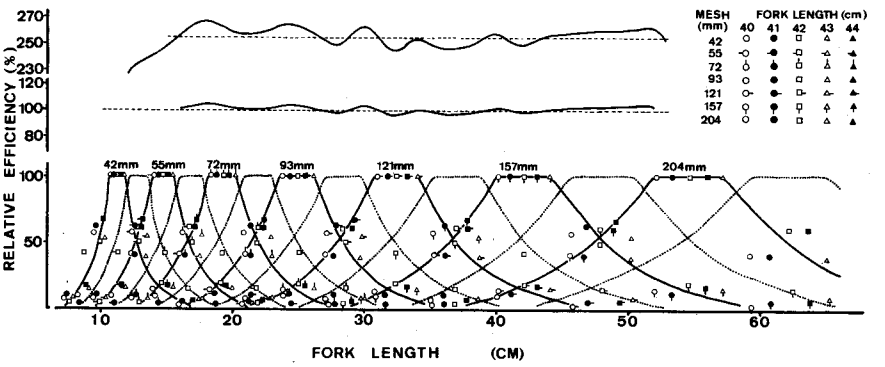

Fig. 5 Individual and combined selectivity curves for large pomfret.

以下に点がないが，これは 233mm 以上の目合を使用していないためである。しかし，この体長以下では相対的効率がゼロになるとみてよいであろう。右裾では，相対的効率が 50% 以下になるとゆるやかに減少し，左裾にくらべて右側に長くのびている。なお，大型群の K 値は 2.68 である。

小型群についておこなったと同様の理由から，各目合についてその網目選択性を求め，これより得た合成選択性曲線を図 5 に示した。実際には，表 3 にみられるように 121～204mm の範囲で約 90% を漁獲しており，106mm 以下 8 種類と 233mm 目合による漁獲はわずかである。得られた合成選択性曲線は，使用した目合の 16～52cm の体長範囲においてほとんど平滑であり，その平均値 255%，偏差 15.2，相対的効率の変動係数 2.50 の結果を得た。これはサケ・マスの変動係数[8),10)] よりも低く示されており，北星丸の調査用流し網は，大型のシマガツオに対しても漁獲効率が非選択的に作用するものとみなしてよい。

以上，小型群と大型群のおのおのについて，網目選択性曲線とそれから得られる合成選択性曲線を推定した。シマガツオの分布の詳細については別報で述べるが，北星丸の調査範囲においては，亜寒帯海洋前線付近に小型群が多く分布し，北限域付近では大型群のみとなり，その中間の緯度では，両群が混在して分布している特徴がある。

異なった組成群が分布するこれらの海域において，この調査用流し網によって得られる組成群を解析する場合，小型と大型の両群について，その選択性曲線を比較する必要がある。図 2, 4 の選択性曲線をみると，小型群の左裾が鋭い傾斜を示すのに対して，大型群のそれはゆるやかである。この形の差はサケ・マスでは肥満度による影響とみられている[1),2),11),12)]。

最適体長が右に寄る大型群の肥満度は小型群のそれより低いはずであるが，両群の肥満度（体重×10^6/体重^3）は小型群で 18.50±1.38，大型群は 18.70±1.39 であり，大型群はわずかに高い。また，刺しに関して最も影響をおよぼす体長に対する胴周の関係を比較するために，胴周を計測して，体長との関係を図 6 に示した。計測部位は図 7 に示したが，この部位は刺しとして最大胴周とみなされる。

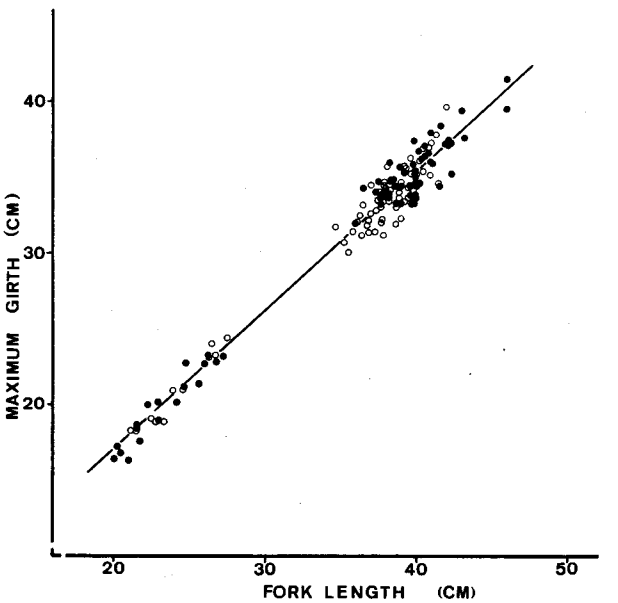

Fig. 6 Relationship between fork length and maximum girth of pomfret.
○ Female ● Male

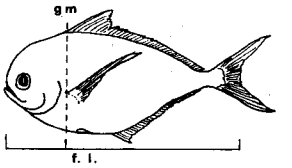

Fig. 7 Part of the maximum girth (g.m.)

図6から両群のあいだには一次式の関係がうかがわれ，次式で表わされる。

$$M = -1.13 + 0.91L \quad r = 0.998$$ (M: 最大胴周 cm，L: 尾又長 cm)

なお，雌雄の回帰式にも有意差が認められないので，雌雄をこみにして扱かっている。

この結果，小型群と大型群の体長と胴周の関係は同一直線で示され，両群の胴周は体長に比例していると判断される。

以上からみて，両群の最適体長が異なっているのは，胴周や肥満度のちがいによるものではなく，これ以外の要因が作用したためとみられる。すなわち，小型のシマガツオでは羅網部位が網糸によりくびれているものが多いが，大型魚では鱗が硬いために，くびれがほとんどみられない。その上，遊泳力も小型魚より強いであろうから，小型群の羅網範囲の上限付近では，大型群は網目をくぐり抜けて逃逸するために，最適体長範囲が大きい方へずれる可能性がある。また，表1の網地の構造や糸の伸張力との関係，羅網方向と揚網方向なども影響するものとみられ，漁獲効果の高い適正な羅網部位が変化することも想定される。今回の調査では羅網部位の資料を得ていないので，これについて言及することはできないが，今後検討すべき課題であろう。

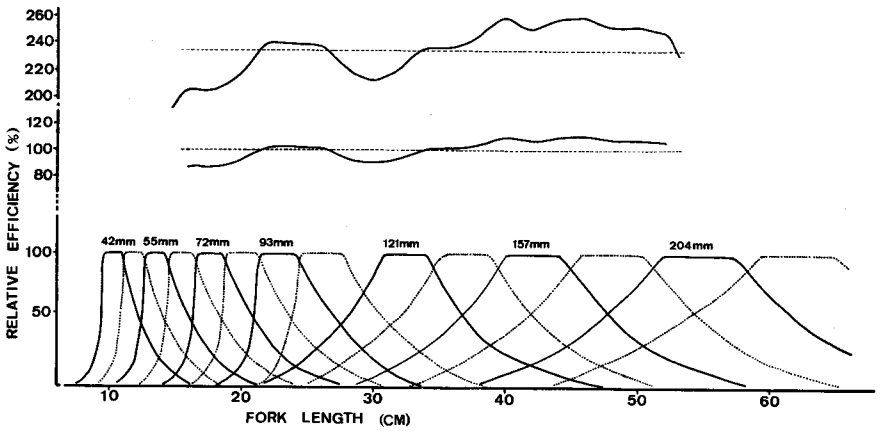

Fig. 8 Composite selectivity curve of research gillnet for small and large pomfret.

以上のように，小型群と大型群の網目選択性はその最適体長や相対的効率が異なって示された。両群に対して相対的効率が異なるこの調査用流し網を使用した場合，標本に偏りがあるか，または，非選択的に作用しているかの問題は，前述のとおり重要な意味をもっている。この点を検討するために，小型群の主な漁獲範囲である 106 mm 以下と，大型群の主な漁獲範囲である 121 mm 以上の選択性曲線（図 3, 5）を適用して，両群をあわせた合成選択性曲線を求めて図8に示した。図は 16 cm から 52 cm までの体長範囲のシマガツオに対する合成効率を示している。前述のように両群の網目選択性曲線が異なっているため，体長 30 cm 付近で効率は若干低下し，35 cm 以上では高くなっているが，合成

相対的効率は平均値 235.2%，偏差 18.2，変動係数 7.72 の結果を得た。これは カラフトマスやシロザケの変動係数[8),11)] とほぼ同じか，これより低く，大型群の漁獲効率がやや高いことに留意すると，この流し網により漁獲されるシマガツオの相対的豊度や漁獲物の体長組成などについて，調査海域を非選択的に反映しているとみてよいであろう。

著者の一人は北太平洋におけるシマガツオの分布や生態について解析を進めているが，夏季には，亜寒帯海洋前線付近とこの北側の海域で，上述の2群のみが採集されており[3)]，中間の体長群を多数採集した例がない。シマガツオに対して調査用流し網が非選択的に作用することが示唆された結果，図1の体長組成は調査海域の組成を反映しており，体長 30cm 付近の組成群は当海域には分布していなかったとみなされる。

石田[7)] はマイワシ *Sardinops melanosticta* とニシン *Clupea harengus*，石田ら[13)] は数種の淡水魚について，McCombie, Best[14)] は石田の方法によってホワイトフィッシュの網目選択性を求めているが，魚種によりその選択性曲線は異なって示される。サケ・マスにおいても，魚種間はもとより同一種内でも生長段階や季節によって，その選択性曲線は異なっており[8),9)]，魚種による体型の差異や，同一種内でも雌雄，生長段階や肥満度の季節的な変化がこれらに作用することは明らかである。シマガツオは体型が相似であっても魚体の大きさによってその選択性が異なっており，これは上述の影響のほかに，魚の遊泳力や肉質と使用材料の仕様なども作用しているものとみられるので，これらの要素もふくめた羅網機構の解析が必要である。

また，同時に漁獲されるほかの魚種に対する網目選択性は，それぞれ異なって作用するであろうから，魚種間の生物量を比較する場合には，魚種による合成効率を吟味した上で検討すべきである。

要　　約

1980 年7月下旬から8月上旬まで，北太平洋で北星丸がおこなった流し網による生物調査において，得られたシマガツオの網目選択性曲線を求めた。

使用した流し網は，サケ・マスに対して非選択的に作用するように設計された 48～157mm 目合 10 種類と，この前後に公比 14% の等比級数をなす目合4種類を加えた 14 種類で，1種類の目合につき3反使用し，全ての標本について体長測定をおこなった。

体長組成には，小型群 (22.3±2.36cm) と大型群 (41.1±2.68cm) のモードがみられたので，それぞれについて選択性曲線を推定した。

82mm 目合に対する最適体長は，小型群で20cm (K＝2.44)，大型群は 22cm (K＝2.68) で，両群で異なっていたが，これは肥満度や胴周以外の要因が作用したためであると判断した。

小型群の合成相対的効率は体長範囲 14～54cm で，平均値 215.3，偏差 15.2，変動係数 7.04，大型群は 16～52cm の範囲で，それぞれ，255.3，15.2，2.50 であって，大型群は小型群よりも効率が高く，平滑であった。

小型群と大型群の選択性曲線が異なるので，小型群の主な漁獲範囲である 106mm 目合以下，大型群では 121mm 目合以上の曲線を適用して合成選択性曲線を描き，合成効率を求めた。その合成曲線は体長範囲 16～52cm において，平均値 235.2，偏差 18.2，変動係数 7.72 で，ほぼ平滑な曲線を得た。

以上の結果から，北星丸が使用している公比 14% の目合からなる調査用流し網は，シマガツオの相対的豊度や体長組成などに非選択的に作用するものと判断した。

引　用　文　献

1) 石田昭夫・伊藤　準・大迫正尚 (1966). 網目選択性を除去した調査用サケマス刺網の製作．予報．北水研報告 **31**, 1-10.

2) 高木健治・石田昭夫 (1971). サケマスはえなわおよび流網の同時操業において得られた調査用標準流網に関する知見. 遠洋水研報告 **5**, 161-176.
3) 島崎健二 (1979). エチオピアの分布と生物学的特性. 水産海洋研究会報 **35**, 69-71.
4) 北海道大学水産学部 (1979). 海洋調査漁業試験要報 **22**, 36-172.
5) 北海道大学水産学部 (1980). 同誌 **23**, 40-227.
6) 石田昭夫 (1962). 刺網の網目選択性について. 北水研報告 **25**, 20-25.
7) 石田昭夫 (1964). マイワシ *Sardinops melanosticta* (T. & S.) とニシン *Clupa harengus* L. の刺網の網目選択性曲線. 同誌 **28**, 56-60.
8) Takagi, K. (1975). The salmon gillnet mesh selectivity curve. *INPFC* Bull., **32**, 13–41.
9) Manzer, J.I., T. Ishida, A.E. Peterson and N.G. Hanavan (1965). Salmon of the North Pacific Ocean Part V. Offshore distribution of salmon. *ibid* **15**, 452p.
10) 高木健治 (1974). サケ・マス調査用流し網について. 北資研研究会報 **3**, 133-147.
11) 石田昭夫 (1967). 肥満度の異なったカラフトマスに対する刺網の選択性曲線について. 北水研報告 **33**, 9-12.
12) 石田昭夫 (1969). 刺網から脱落する魚の研究—くぐり抜ける魚についての予察的検討. 同誌 **35**, 1-6.
13) 石田昭夫・三浦泰蔵・白石芳一・田中昌一・田中 実 (1968). 数種の淡水魚に対する刺網の網目選択性. 淡水研報告 **18**, 13-20.
14) McCombie, A.M. and A.H. Best (1969). Some effects of shape and atructure of fish on selectivity of gill-net. J. Fish. Res. Bd. Can., **26**, 2681–2689.