HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ヨシキリザメ(Prionace glauca L.)に対する流し網の網目選択性
Author(s)	中野, 秀樹; 島崎, 健二
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 40(1), 22-29
Issue Date	1989-02
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/24016
Type	bulletin (article)
File Information	40(1)_P22-29.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北 大 水 産 彙 報
40(1), 22-29. 1989.

ヨシキリザメ (*Prionace glauca* L.) に対する流し網の網目選択性*

中 野 秀 樹**・島 崎 健 二***

Gill Net Mesh Selectivity for the Blue Shark (*Prionace glauca* L.)*

Hideki NAKANO** and Kenji SHIMAZAKI***

Abstract

A geometric series research gill net was used to collect blue shark (*Prionace glauca* L.) in the North Pacific Ocean between 1982 and 1987, from three research vessels. The net was adapted from a nonselective gill net using mesh sizes of 19, 22, 29, 33, 42, 48, 55, 63, 72, 82, 93, 106, 121, 138, 157, 179, 204 and 233 mm, respectively.

The length frequency data collected formed a bi-modal distribution, requiring the use of Ishida's method for generating selectivity curves. The slops of both curves increased sharply above 50% relative efficiency and the right arm of the larger group descended slowly due to a wide range in the body sizes of the sharks captured by entanglement in larger mesh sizes.

The K-values of the small and large body groups were 5.85 and 5.62, respectively. These values are similar to those of the sardine and the pacific saury. Because of this difference in K-values, the compound relative efficiency of the small group indicates a variation of within ±15% between minimum and maximum values in the range from 30 to 100 cm size classes. Whereas the compound relative efficiency curves for the large group increases to the 40 cm size class and thereafter decreases slowly. Also, the gathered compound relative efficiency for both groups were estimated by applying the curve for the small group to the mesh sizes smaller than 106 mm, and the curve for the larger group to mesh sizes larger than 121 mm. It is suggested that the research gill net used in this work is non-selective for blue sharks within 30 to 130 cm in body length.

緒　　言

ヨシキリザメは熱帯域から温帯域にかけて広く分布する。北太平洋においても，分布北限に近い亜寒帯海洋前線付近で，表層流し網により多数漁獲され，本種の資源量は多いとみなされている (三島ら 1981, 中野ら 1985)。

近年，著者らはヨシキリザメの生態調査を行なっているが，標本の多くは調査用表層流し網で採集されている。本種の分布特性や相対豊度を明らかにするためには，得られる体長などの組成

* 北海道大学水産学部北洋水産研究施設業績 200 号
(*Contribution No. 200 from the Research Institute of North Pacific Fisheries, Hokkaido University*)
** 水産庁遠洋水産研究所
(*Far Seas Fisheries Research Laboratory*)
*** 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*)

が現場を正しく反映し，偏りのない推定値として使用し得るものでなければいけない。表層性魚類の採集に用いられている調査用流し網は，公比 1.14 の幾何級数をなすサケ・マス調査用流し網 (Takagi 1975) を基準として，この前後に数種の目合を加えた一連の流し網で構成されている。サメ類に対する網目選択性曲線の検討は，オーストラリアにおいて漁獲体長を規定するために試みられているのみで (Kirkwood and Walker 1986)，羅網特性については明らかにされていない。

本報告では，調査用流し網によって採集された試資料を基に，本種に対する網目選択性曲線を求め，使用目合による合成選択性曲線から，合成相対効率や使用し得る体長範囲，および，羅網特性について検討した結果を述べる。

本文に入るに先だち，資料の収集に御協力いただいた北海道大学水産学部北洋水産研究施設小城春雄助教授，同大学院生古橋正祐氏に深く感謝申し上げる。また，同大学練習船おしょろ丸増田紀義船長，北星丸小林源司船長，北星丸元船長山本昭一氏および両船の士官ならびに乗組員，第58歓喜丸船長以下乗組員の各位には調査に御協力いただいた。あわせて厚く御礼申し上げる。

材料と方法

1982～1987 年 6～10 月の期間，北太平洋北西海域を中心に，練習船おしょろ丸，同北星丸および調査船第 58 歓喜丸によって実施された表層流し網による魚類採集記録から，表 1 に示す航海時の資料を用いた。また，これらの調査地点を図 1 に示した。

使用した漁具は網目の選択性を除去するように構成されたサケ・マス調査用流し網 (目合 48～157 mm, 10 種目合) と，この前後に同じく公比 1.14 で設計された数種の目合を加えた 17～20 種の網目からなる調査用表層流し網である。採集されたヨシキリザメは船上で網目別に個体数が数えられ，魚体測定が行なわれた。

Table 1. Research gill net cruises for pelagic fishes during the period 1982-1987.

Research Vessels	Period	No. of stations	No. of sampled st.	No. of sharks
R/V Hokusei-maru	Jul.～Aug. '82	19	6	109
	Jun. '83	7	3	98
	Jul.～Aug. '84	19	6	92
	Jun. '87	5	3	62
T/V Oshoro-maru	Jun.～Aug. '84	19	4	162
R/V Kanki-mkru No. 58	Aug.～Oct. '84	31	26	301
total		100	48	824

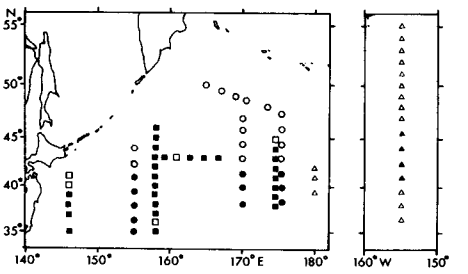

Fig. 1. Stations where the research gill net was used by the R/V *Hokusei-maru* during 1982-1984 and 1987. And T/V *Oshoro-maru* and R/V *Kanki-maru* No. 58 in 1984. Circles, triangles and squares indicate the stations of *Hokusei-maru*, *Oshoro-maru* and *Kanki-maru* No. 58, respectively. Black symbols indicate stations where blue shark were captured.

船により使用反数が異なる。また，測定個体数は採集個体全数ではない。このため，各目合を同数ずつ使用したものとするために，下記の方法により目合別に補正値を求め，この値から修正した個体数を採集個体数として取扱った。

$$\text{補正値}=\frac{\text{採集個体数}}{\text{測定個体数}}\times\frac{\text{基準反数}}{\text{使用反数}}$$

この試料を基にして石田 (1962) の方法により網目選択性曲線を推定し，使用目合の合成選択性曲線を求めた。なお，本報告では基準反数を 1,000 反とした。

結 果 と 考 察

各船が共通して使用した 10 種類の網目 (48～157 mm) により採集された標本について，目合別に同一反数使用したとする補正を行なった結果，補正後の体長組成は双峰型を示した (図 2, 表 2)。体長階級 40～79 cm の範囲において，最も多く採集された 82 mm 目合に対する網目選択性曲線を求めたところ，図 3 のように推定された。各標本値の点は，ばらつきが多く精度が高くないとみなされるが，この理由として，採集個体数が少ないこと，このため体長階級を 10 cm 幅としたことなどが考えられる。同図から 82 mm 目合の最適体長は 48 cm 付近にあり，両裾の傾斜は急であるが，効率が低くなるとゆるやかになる。なお，最適体長と網目の大きさの比 "K 値" (石田 1964a) は 5.85 となる。

また，体長階級 50～99 cm の範囲において，最も多く採集された 121 mm 目合に対する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。この曲線は図 3 の小型魚に対する曲線と同様に両裾の傾斜が急であるが，効率が低くなると右裾がゆるやかになり，上限は 140 cm 付近まで達する。なお，この体長群の K 値は 5.62 となる。

表 2 から，目合が大きいほど獲られるヨシキリザメの体長も大きくなる傾向にあるが，同一体長群でも羅網する目合が多種にわたり，目合が小さくても大型魚が羅網している。ヨシキリザメの体は柔軟で，生きて船上に揚げられた個体では体を弧状に屈曲させ，あるいは屈曲しながら体軸を中心に体を回転する行動がよく観察される。羅網状態でも，網が体軸方行に棒状に巻きついている例が多い。これらの状態から，本種の羅網は目合の大きさと胴周の関係による適正な "刺し" によるのみでなく，"からみ" による羅網も多いと判断される。これが本種に対する選択性曲線を不明瞭にしている一因とみなされる。

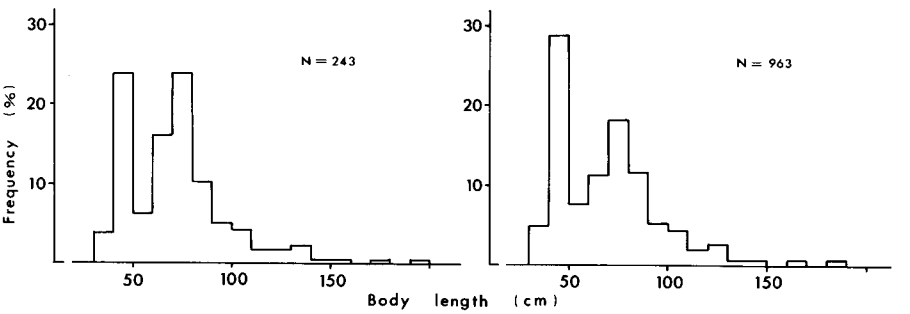

Fig. 2. Body length frequency distribution of blue shark collected by research gill net from three vessels in 1982-1987. The left frequency distribution are from the raw data and the right are from the standardized values per 1000 tan gill net with each mesh size.

Table 2. Body length distribution of blue shark collected with 17 geometric series gill nets by three research vessels.

BL (cm)	Mesh size (mm)										
	48	55	63	72	82	93	106	121	138	157	total
30–39			6	17	6	6	6	2	6		49
40			6	72	100	33	11	23	11	17	273
50				11		28	17	5		11	72
60				22			11	52	17	6	108
70					6	6	22	69	46	28	177
80					22		6	14	29	39	110
90								9	11	28	48
100					6	17		7	11		41
110							6	2	6	6	20
120							6	4	6		16
130								2	17	6	25
140										6	6
150						6					6
160											
170										6	6
180											
190						6					6
total			12	122	140	102	85	189	160	153	963

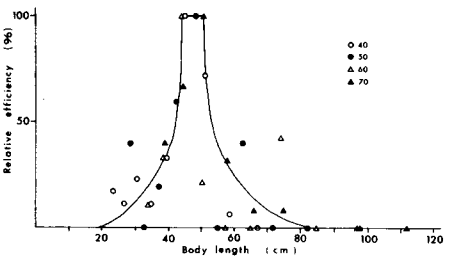

Fig. 3. Mesh selectivity curve of 82 mm mesh size for small size class of blue shark.

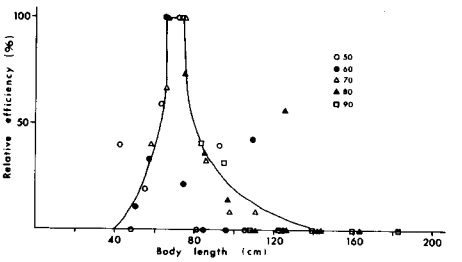

Fig. 4. Mesh selectivity curve of 121 mm mesh size for large size class of blue shark.

次に目合の大きさとヨシキリザメの胴周との関係を検討した。羅網部位としての最大胴周を胸鰭前基として (図 5), 体長と最大胴周の関係を性別に調べた。雌雄による両者の関係式の傾きには有意な差があり ($p<0.01$), 雌の最大胴周は大型個体ほど雄より大きくなる傾向がある (図 6)。したがって, 雌雄によって大型魚に対する網目選択性が異なる可能性もある。網目選択性曲線から得られた最適体長の最大胴周は, 網目の大きさよりやや大きい。これはニシンやカラフトマスで報告されている網糸の伸縮に加えて (Farran 1936, 石田 1967), 魚体のくびれが作用したためとみなされる。

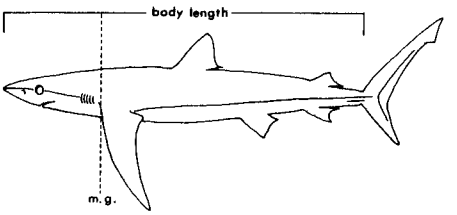

Fig. 5. Body length and position of the maximum girth of blue shark.

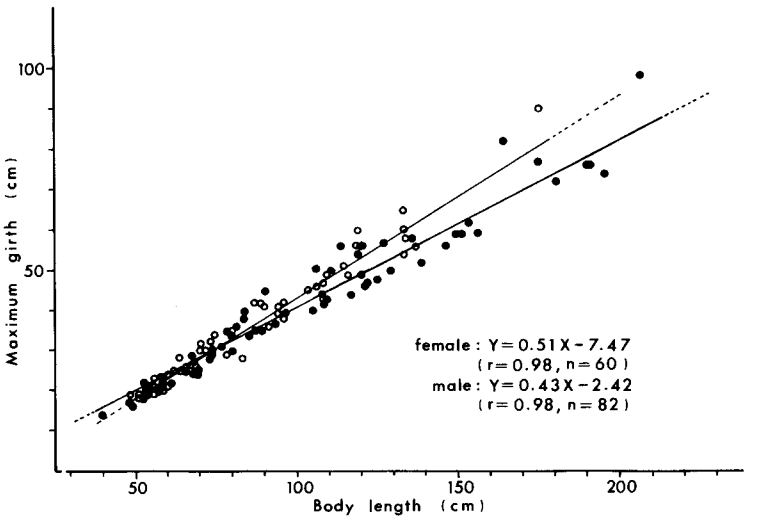

Fig. 6. Relationship between body length and maximum girth of blue shark. Open and solid circles indicate female and male, respectively.

体長階級 40 cm と 70 cm に対して得られた網目選択性曲線を用いて，各々について使用目合の合成選択性曲線を求めた (図 7, 8)。体長階級 40 cm に対して，29～233 mm の 17 種で構成された流し網を用いた場合，体長範囲 30～100 cm で，合成相対効率の最高と最低が±15% 以内にあり，上記の体長群に対する漁獲効率はほぼ一定であるとみなされる。体長階級 70 cm では，漁獲効率は体長 40 cm 付近から大型ほどゆるやかに減少していく。小型魚と大型魚に対する選択性曲線が異なっていた。そこで，体長 40 cm 級群が多く採集された 29～106 mm の 11 目合，同じく，70 cm 級群を 121～233 mm の 6 目合にあてはめ，合成選択性曲線を求めた (図 9)。合成曲線は体長 15 cm 以下で急激に減少するが，30～130 cm の範囲では，相対効率の最低と最高は±15% の範囲にあって，ほぼ一定である。

ヨシキリザメは胎生種であり，体長約 30 cm 以上で出産されると考えられるので (須田 1953, 中野ら 1985)，海洋には 30 cm 以下の体長群は分布していないとみなしてよい。したがって，体長 30 cm 以下に作用する高い合成相対効率は無視されるので，30～130 cm の体長範囲において，調査用流し網で採集された標本は，その海域の個体群をほぼ代表していると考えられる。しかし，これ以上の体長では漁獲効率が低くなることから，大型魚ほど分布量が過小に評価される可能性がある。

島崎ら (1984) は，調査用流し網で採集された多獲性魚類数種の K 値を求めているが，本調査

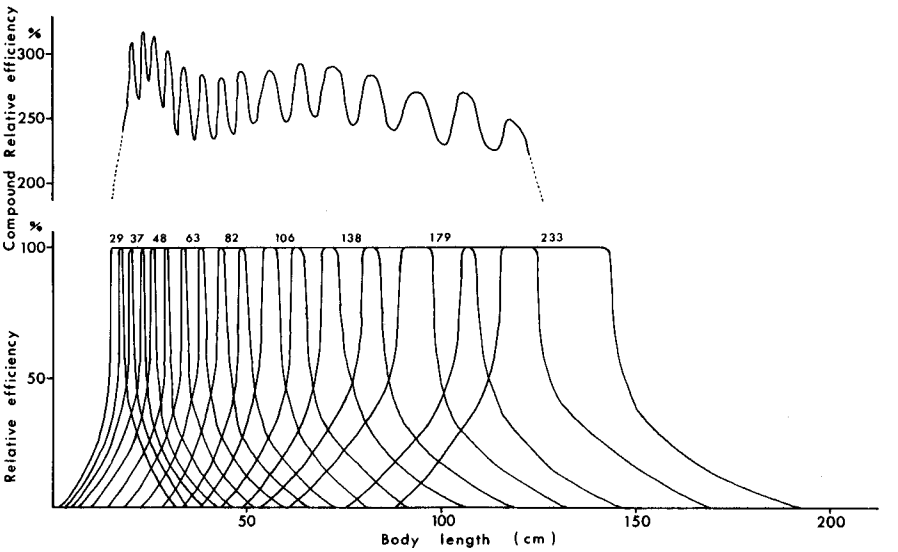

Fig. 7. Mesh selectivity curves and composite selectivity curve of 17 geometric series of 14% gill sets (29 to 233 mm in mesh size) estimated for blue shark of 40-70 cm size class.

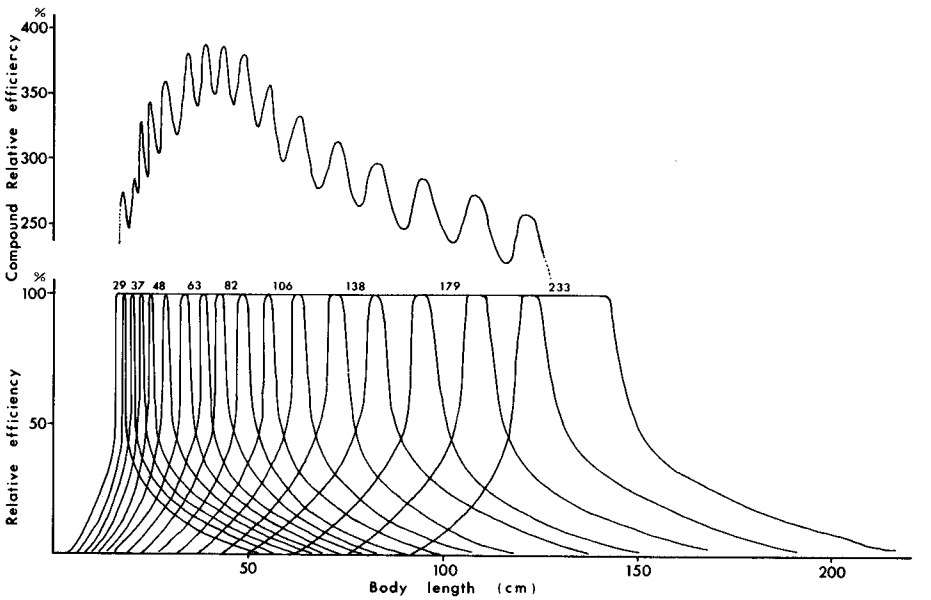

Fig. 8. Mesh selectivity curves and composite selectivity curve of 17 geometric series of 14% gill nets (29 to 233 mm in mesh size) estimated for blue shark of 50-100 cm size class.

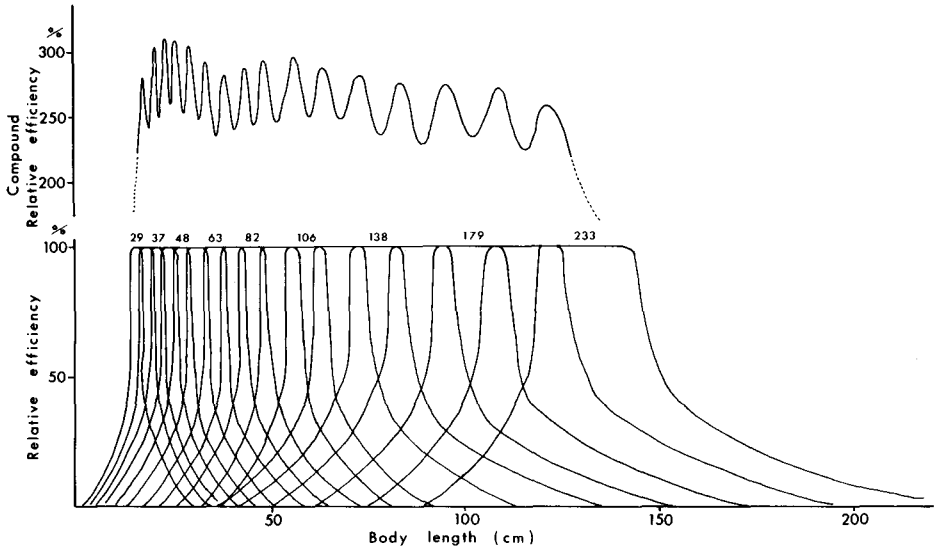

Fig. 9. Mesh selectivity curves and composite selectivity curve estimated using the curve of 106 mm and smaller meshes for small group and 121 mm and larger meshes for larger group.

によって得られたヨシキリザメのK値は，マサバやマイワシより大きく，サンマよりは小さい。また，石田 (1964b) は普通の紡錘型をもつサケ・マスやニシンのK値が4.5～5.0の範囲にあることを示している。本種のK値が大きいことは，羅網部位が胸鰭によって前方に限定されるが，その後の逃避行動による“からみ”が作用して，最適羅網部位より前方に羅網しても漁獲されるためとみなされる。

調査する母集団の体長組成があらかじめわかっていて，直接法により網目選択性を求めた場合，魚体が大きくなると漁獲効率も高くなることが実験的に確かめられており (Hamley and Regier 1973)，個体の大きさによる遊泳能力の差異がその原因であると示唆されている。故に選択性曲線の左側で過大に，右側で過小に評価されている可能性もある (Hamley 1975)。しかし，海洋の表層性魚類に対して，その群集を非選択的に採集する漁具が開発されていない今日，石田 (1962) の方法は，網目の大きさと漁獲体長や魚類の羅網状態を知るうえで，簡便な手段であると考えられる。

要　　約

1982～1984年と1987年の夏季，北太平洋で行なわれた流し網による表層性魚類群集の調査において，得られたヨシキリザメに対する網目選択性曲線を石田の方法により求めた。

流し網はサケ・マス調査用流し網として使用されている公比1.14の幾何級数をなす目合48～157 mmの10種類と，これに7～10種類を加えた17～20種目合で構成されている。調査船により，使用目合と使用反数が若干異なるため，共通して使用された目合につき，同反数使用したものと換算した。

体長組成には，40 cmおよび70 cmの体長階級にモードがみられたので，40 cm群 (小型魚) に対して目合82 mm, 70 cm群 (大型魚) に対しては目合121 mmで選択性曲線を求めた。

小型魚は最適体長 48 cm (K＝5.85) で，選択性曲線はほぼ左右対称であったが，大型魚では最適体長 68 cm (K＝5.62) で，選択性曲線の右裾が伸び，小型魚と中型魚に対する曲線が異なって得られた。

目合 29～233 mm の 17 種の網目の大きさについて，合成選択性曲線を求めたところ，小型魚では体長約 30 cm から 120 cm の範囲で，合成効率の幅が±15% 以内でほぼ一定であった。大型魚では体長 40 cm 付近で高く，大型になるほど斬減した。

小型魚と大型魚に対する選択性曲線が異なって示されたので，それぞれの体長群が主に漁獲される網目の範囲，すなわち，106 mm 目合以下で小型魚，121 mm 以上の目合には大型魚の選択性曲線を用いて，合成選択性曲線を求めた。得られた合成効率は，体長 30～130 cm の範囲において変動の幅が±15% の範囲におさまり，相対漁獲効率はほぼ一定とみなされた。

以上の結果，体長 30～130 cm の範囲におけるヨシキリザメは，調査海域の組成を偏りなく反映していると考えてよいが，それ以上の体長に対する漁獲効率が減少するので，過小に評価される可能性があるとみなされた。

文　　献

Farran, G.P. (1936). On the mesh of herring drift-nets in relation to the condition factor of the fish. *J. du Consail*, **11**, 43-52.

Hamley, J.M. and H.A. Regier (1973). Direct estimates of gillnet selectivity to walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*). *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **30**, 817-830.

Hamley, J.M. (1975). Review of gillnet selectivity. *Ibid.* **32**, 1943-1969.

石田昭夫 (1962). 刺網の網目選択性曲線について．北水研研究報告，**25**, 20-25.

石田昭夫 (1964a). マイワシ *Sardinops melanosticta* (T. & S.) とニシン *Clupea harengus* L. の刺網の網目選択性曲線．同誌 **28**, 56-60.

石田昭夫 (1964b). 再び刺網の網目選択性曲線について．同誌 **29**, 1-9.

石田昭夫 (1967). 肥満度の異なったカラフトマスに対する刺し網の網目選択性曲線について．同誌 **33**, 9-12.

Kirkwood, G.P. and T.I. Walker (1986). Gill net mesh selectivity for gummy shark, *Mustelus antarcticus* Gunther, taken in south-eastern australian waters. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, **37**, 689-697.

三島清吉・小城春雄・島崎健二・大迫正尚 (1981). 亜寒帯海洋前線周辺海域における浮魚群集の類型化．北大水産　北洋研業績集：特別号，105-118.

中野秀樹・槇原　誠・島崎健二 (1985). 北太平洋中緯度海域におけるヨシキリザメの分布と生物学的特性．北大水産彙報，**36**(3), 99-113.

須田　明 (1953). ヨシキリザメ (*Prionace glauca* Linne) の生態研究 I. 南海区水研業績，**1**, 1-11.

島崎健二・山本昭一・目黒敏美 (1984). 表層性魚類に対する非選択的調査用流刺網，北大水産彙報 **35**(1), 17-27.

Takagi, K. (1975). A non-selective salmon gillnet for research operations. *Bull. Int. North Pac. Fish. Comm.*, **32**, 13-41.