

短報

魚網監視装置による小型 底びき網（板びき網）の 袖網間隔及び網口高さの 計測例

梨 田 一 也¹⁾

The Measurements of the Distances between Wing Tips and the Heights of the Headropes of Small Trawlers' Nets

Kazuya NASHIDA¹⁾

Abstract

The swept area by trawl fisheries plays an important role in the models of fisheries resources managements, but little data was available. The author derived the data, the distances between wing net tips (W), and the heights of the headropes (H) of small trawlers nets by using the "Catch Control System".

Furthermore, he derived the average towing speeds (V_s) by RORAN A and C, and the results of which are shown in this paper. The ranges of W , H and V_s were 7.88-14.20 m, 1.77-2.67m and 2.7-3.9 knots respectively, and the estimated swept areas were 4.11-8.32 hectares per hour.

1989年11月13日受理, 日本海区水産研究所業績A
第463号

1) 〒951 新潟市水道町1丁目5939-22
日本海区水産研究所
(Japan Sea National Fisheries Research Institute, Suido-cho, Niigata 951, Japan)

Key words fisheries resources managements, trawl net, swept area

緒 言

近年, 沿岸の水産資源の有効利用を図るために資源管理型漁業を目指した取り組みが全国各地で始まりつつある. その試みとして, 新潟県沿岸域においてもヒラメ・カレイ類を対象とした資源・漁業及び経営の3部門からなるモデルの構築が行われているが, このなかで底びき網漁業の一種の板びき網漁業の掃過面積は資源モデルから漁業モデルへの橋渡し役のパラメータとして重要な役割を果たしている. 著者は, この掃過面積を実測する機会を得たので報告する.

本文に先立ち, 調査に御協力いただいた新潟市漁協所属“東新丸”北沢英彦氏, 同“第3さち丸”宮崎 智氏, 当水研所属調査船“みずほ丸”の原田洋介船長をはじめとする乗組員の皆さんに深謝するとともに, 原稿を御校閲いただいた伊東 弘資源管理部長, 金丸信一底魚資源研究室長, 図版作成に御協力いただいた上田智栄嬢に謝意を表します.

材 料 と 方 法

調査は1987年12月10日, 24日及び1989年3月24日, 4月7日に2隻の板びき網船(A船: 4.97 t, B船: 4.95 t)を用船した他, 当水研所属調査船みずほ丸(150.44 t, 900ps)により1988年5月11日から12日にかけて, それぞれ新潟県北部沿岸域の水深33mから136mの海域で行った. 曳網時間は曳網開始(ワーブセット)から揚網開始までとし, 曳網位置は用船ではロランA, みずほ丸ではロランCにより求めた. 航跡及び曳網方向を図1に示す. また, 曳網速度は曳網距離を曳網時間

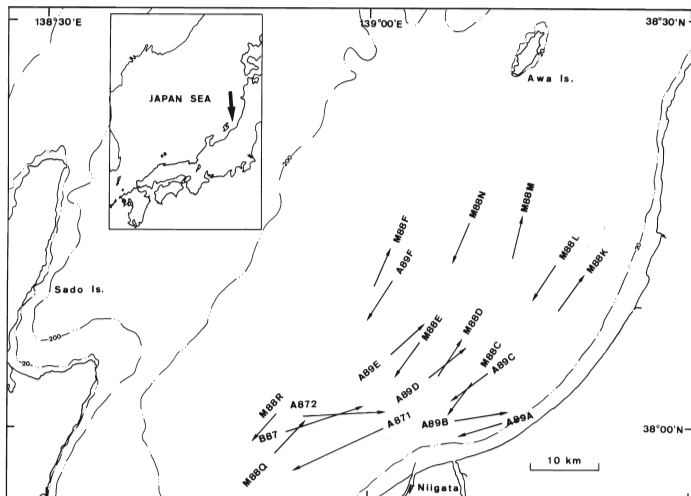


Fig. 1. The location of demersal trawl experiments off coastal region of northern Niigata Prefecture from 1987 to 1989. M : R. V. Mizuho-maru, A : boat A, B : boat B. The numbers and capitals indicate the years and the stations respectively. Arrows shows the direction of tows.

で除して求めた。曳網時間は原則として1時間としたが、1987年の用船調査の際には2時間曳網した。用船では実際の操業に使用している網を用い、みずほ丸ではそれらを参考にして作成した網を用いた。図2に、みずほ丸の網の構成図を示す。網の規模は3船ともほぼ同じで、オッターボードはいずれも丸型である。投網の際のワープ長は用船の場合水深の約4倍強繰り出し、みずほ丸では水深の4倍繰り出した。なお、用船のワープは直径24mmのワイヤー入りコンパウンドロープであるのに対し、みずほ丸は同14mmのワイヤーロープである。オッターボードから袖網先端までのロープの長さはA船で約240mで、その構成は鉛芯入り直径30mmが100m、同40mmが100m、更に同45mmが40mとなっている。一方、みずほ丸では直径28mmの鉛芯入りロープ150mである。

曳網中の板びき網の形状を記録するために、SCANMAR社製（ノルウェー）の魚網監視装置を、袖網先端部に袖網間隔計を1対、ヘッドロープ中央部に網口高さ計を1基それぞれ図2のPanel2のように装着した。これらのセンサーから送られてきた音波信号

は左舷側ワープに沿った水中マイクロフォンで受信され船上の本体ユニット上のパネルに袖網間隔及び網口高さリアルタイムで表示される。用船では1分ごとの計測値を目視で読み取り野帳に記録し、みずほ丸ではデータ収録装置を用いて10秒ごとにデータを収録し、後の解析に供した。

結果及び考察

図3に、A船及びB船による2時間曳網時の袖網間隔の経時変化を示す（実線及び破線は3計測値の移動平均を示す。以下同様）。曳網水深はA船の場合A1は75m、A2は98m、B船では98mであった。A船では、水深75mで12mから13.6mであるのに対し、水深98mで13mから16mと曳網水深が深いほど袖網間隔は広がる傾向がみられた。B船の網はA船のそれに比べればやや小型の網であるが袖網間隔はA船とほぼ同じであった。いずれの曳網の際も、曳網開始直後は袖網間隔がやや広がる傾向を示し、その後安定した状態となり曳網開始から40分前後経過すると次第に狭まる傾向を示した。これは、魚やゴミ等が

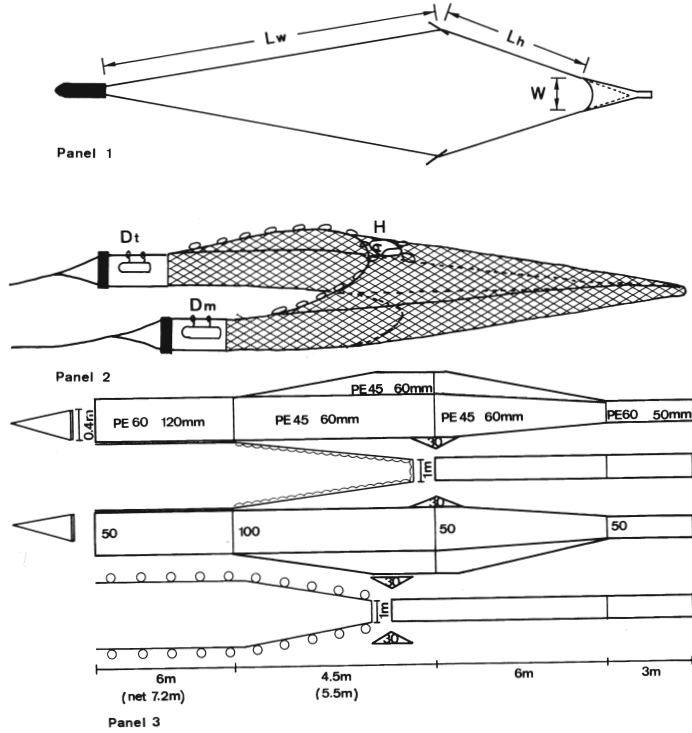


Fig. 2. Schematic diagram of trawl used by R. V. Mizuho-maru.
 Panel 1 L_w : warp length, L_h : dandyline length (150 m), W : distance between wing tips of trawl.
 Panel 2 D_m : distance censor (main unit), D_t : mini transponder, H : height censor.
 Panel 3 Schematic diagram of trawl.

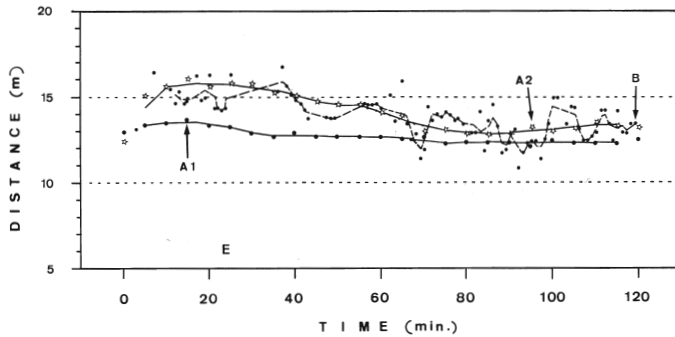


Fig. 3. The distance between wing tips of trawl used by boat A and B. Towing depths were 75m (A1) and 98m (A2, B).

入網するにつれてコッドエンドが重くなり後方への張力が増すためと考えられる。

図4に、みずほ丸の袖網間隔の経時変化を示す。いずれの曳網でも曳網開始から次第に袖網間隔が拡がり、4分から20分後に安定し

た状態となった。安定した状態での袖網間隔は7mから12mであった。K、L及びNでは他の曳網時に比べて値の変動幅が大きい、これは海況が悪く、うねりにより曳網が不安定な状態になったためと考えられる。

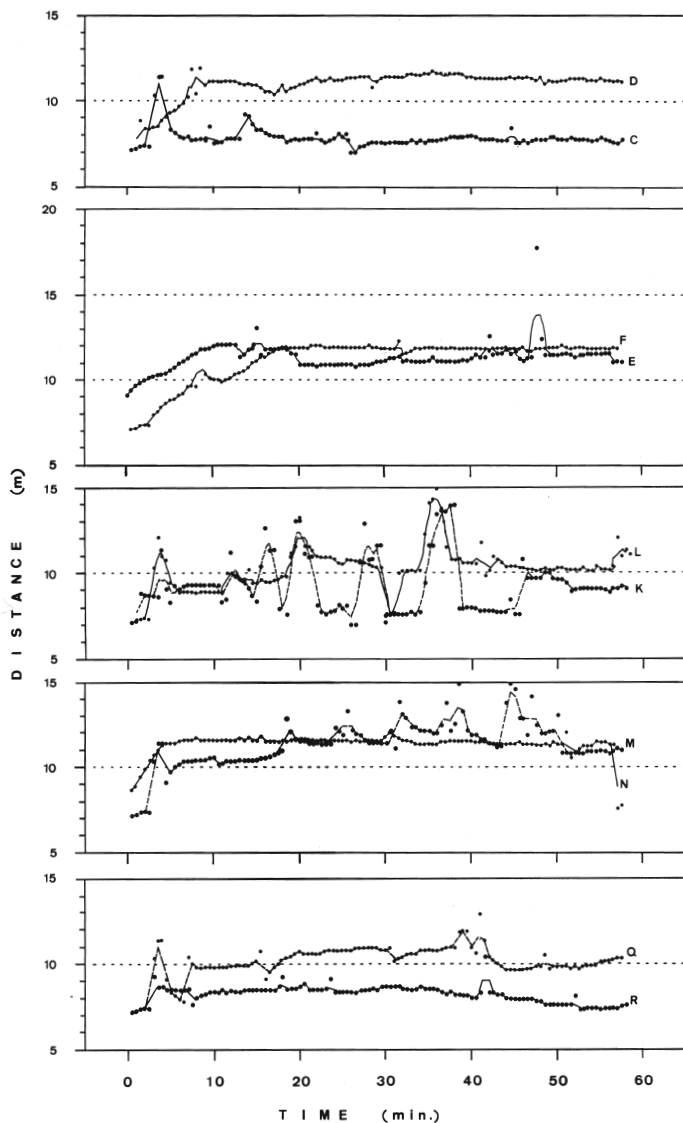


Fig. 4. The distance between wing tips of trawl used by R. V. Mizuho-maru. Towing depths were 70m (C), 89m (D), 111m (E), 136m (F), 56m (K), 68m (L), 92m (M), 112m (N), 91m (Q) and 109m (R).

図5に、A船の袖網間隔の経時変化を示す。AからDまでの計測時には海況も穏やかで袖網間隔の値も比較的安定していたが、EとFの際にはうねりが高かったために値のバラツキが大きくなった。袖網間隔の変化傾向をみると、曳網開始後約10分で最も網が拡がり、その後やや狭まるものも見られたが、多くはほぼ一定の値で推移した。1時間程度の

曳網では入網する魚やゴミも余り多くないため、図3のように時間経過と共に袖網間隔は狭まらなかったと考えられる。また、曳網水深が深くなるにつれて袖網間隔は広くなる傾向がみられた。

表1に、一連の試験操業の結果をまとめて示す。曳網速度は当業船の場合3.0から3.9 kt, 平均3.29ktであったのに対し、みずほ丸

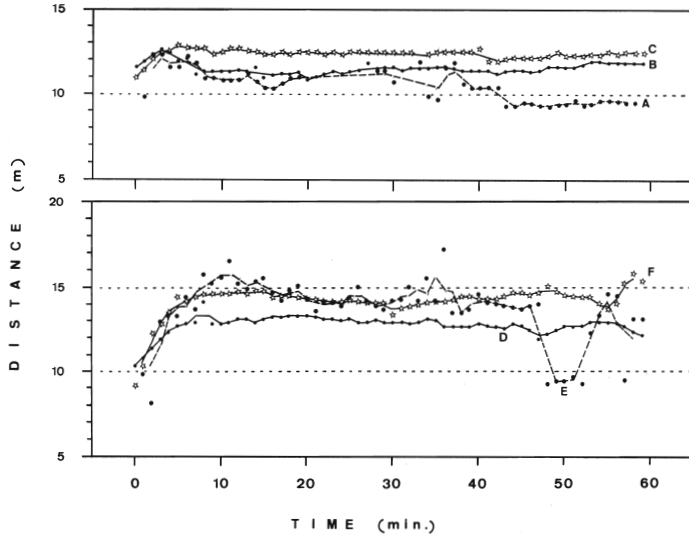


Fig. 5. The distance between wing tips of trawl used by boat A. Towing depths were 38m (A), 49m (B), 75m (C), 90m (D), 110m (E) and 130m (F).

では2.7から3.6kt, 平均3.08ktであった。袖網間隔の平均値では, A船の場合10.47から14.20m, 平均12.69m, B船では13.79m, みずほ丸では7.88から11.32m, 平均10.17mであった。みずほ丸の袖網間隔が他の2船より狭いのは, 網の仕立てや船速の違いよりもオッターボードから袖網までの曳索が約90m短いためと考えられる。網口高さはA船で1.77から2.22m, 平均1.86mであるのに対し, みずほ丸では2.10から2.67m, 平均2.24mであったが, これはみずほ丸の場合, 袖網間隔が短かった分だけ網が立ちあがったためと考えられる。

図6に, A船とみずほ丸の袖網間隔及び網口高さの平均値と曳網水深の関係を示す。網口高さは両船とも曳網水深によって大きな変化は認められなかったのに対し, 袖網間隔は曳網水深が深くなるにつれて広がる傾向がみられ, 特にA船では袖網間隔 W (m) と曳網水深 D (m) の間には直接関係が認められ,

$$W = 0.037D + 9.44 \quad (r = 0.99),$$

で近似された。一方, みずほ丸の場合パラッキはやや大きい。曳網水深が90m以浅では水

深が深くなるに従って袖網間隔が広がる傾向がみられたが, それ以深では11m前後でほぼ一定であった。これは, A船では機関の馬力と漁具の規模が釣り合っており曳網の条件をある程度一定に保てるのに対し, みずほ丸では機関の馬力に対し漁具が小さいため, 曳網条件が不安定になったためと考えられる。

掃過面積を求める際, どの部分を掃過する幅とするかで結果は大きく変わる。板びき網の場合, オッターボードから網側までの曳索が海底に接地して土煙をあげたり, 泥の中に潜っているヒラメ・カレイ類を威嚇して跳び上がらせたりして魚を網の中へ追込む集魚効果があり (MAIN and SANGSTER 1983), 当業船ではこの曳索を段階的に太くしたり, 網口のグランドロープの先端1m前後に通称“タコおこし”と呼ばれるチェーンを装着して漁獲効率を上げるように工夫している。従って, 少なくとも袖網間隔よりも広い範囲の魚類等を漁獲しているものと考えられるが, ここでは袖網先端部の幅を有効な幅と仮定した。これに基づき掃過面積を計算すると, 曳網1時間当たりA船で7.52から8.32ha, 平均8.09ha, みずほ丸で4.11から7.55ha, 平均5.82ha

Table 1. Results of demersal trawl experiments.

Date	Boat	Stn.	Position		Direction of tows (°)	Duration of tows (h)	Towing speeds (kt)	Warp length (m)	Towing depth (m)	Distance between wing tips (m)		Height of headrope (m)		Swept area (ha)
			Beginning of tows	Ending of tows						Average	S. D.	Average	S. D.	
Dec. 10, 1987	Boat A	-	38°00.0'N 139°01.4'E	37°57.0'N 138°53.9'E	243	2.0	3.3	-	75	12.64	0.43	1.80	-	15.45
Dec. 10, 1987	Boat A	-	38°00.7'N 138°53.9'E	38°01.1'N 139°01.6'E	86	2.0	3.1	-	98	14.14	1.16	1.83	0.06	16.24
Dec. 24, 1987	Boat B	-	37°59.7'N 138°52.3'E	38°01.6'N 138°59.5'E	71	2.0	3.0	-	98	13.79	1.24	-	0.35	15.32
May 11, 1988	R. V. Mizuho-maru	C	38°03.6'N 139°09.7'E	38°01.2'N 139°07.4'E	235	1.0	3.0	280	70	7.88	0.62	2.11	0.09	4.38
May 11, 1988	R. V. Mizuho-maru	D	38°04.2'N 139°06.6'E	38°06.7'N 139°08.7'E	35	1.0	3.1	360	89	10.90	0.91	2.10	0.06	6.26
May 11, 1988	R. V. Mizuho-maru	E	38°06.4'N 139°04.7'E	38°03.9'N 139°02.6'E	225	1.0	2.7	440	111	11.30	0.86	2.67	0.07	5.65
May 11, 1988	R. V. Mizuho-maru	F	38°10.5'N 139°00.4'E	38°13.2'N 139°01.8'E	5	1.0	2.8	540	136	11.11	1.33	2.26	0.19	5.76
May 11, 1988	R. V. Mizuho-maru	K	38°08.7'N 139°17.7'E	38°11.2'N 139°20.0'E	40	1.0	3.3	220	56~53	9.29	1.65	2.16	0.20	5.68
May 11, 1988	R. V. Mizuho-maru	L	38°12.1'N 139°17.4'E	38°09.6'N 139°15.4'E	210	1.0	3.2	280	68	10.23	1.32	2.17	0.21	6.06
May 12, 1988	R. V. Mizuho-maru	M	38°12.6'N 139°13.4'E	38°15.6'N 139°14.3'E	25	1.0	3.2	360	92	11.30	1.38	2.24	0.20	6.70
May 12, 1988	R. V. Mizuho-maru	N	38°15.2'N 139°09.3'E	38°12.3'N 139°07.8'E	200	1.0	3.6	440	112	11.32	0.71	2.18	0.21	7.55
May 12, 1988	R. V. Mizuho-maru	Q	37°58.2'N 138°51.3'E	38°00.6'N 138°54.1'E	50	1.0	3.2	360	91~94	10.14	0.96	2.25	0.20	6.01
May 12, 1988	R. V. Mizuho-maru	R	38°01.1'N 138°51.4'E	37°59.1'N 138°49.2'E	235	1.0	2.7	440	109	8.21	0.56	2.23	0.21	4.11
Mar. 24, 1989	Boat A	A	38°00.5'N 139°12.6'E	37°59.5'N 139°08.5'E	-	1.0	-	-	38~33	10.47	0.94	-	-	-
Mar. 24, 1989	Boat A	B	38°00.7'N 139°08.1'E	38°01.3'N 139°13.0'E	81	1.0	3.9	-	49	11.52	0.34	-	-	8.32
Mar. 24, 1989	Boat A	C	38°04.3'N 139°11.2'E	38°02.3'N 139°07.8'E	234	1.0	3.3	-	75	12.30	0.28	1.77	0.14	7.52
Mar. 24, 1989	Boat A	D	38°03.8'N 139°05.6'E	38°06.1'N 139°09.0'E	51	1.0	3.5	-	90	12.71	0.57	1.79	0.10	8.24
Apr. 7, 1989	Boat A	E	38°05.5'N 139°02.1'E	38°07.7'N 139°05.1'E	47	1.0	3.2	-	110	13.50	1.92	1.77	0.20	8.00
Apr. 7, 1989	Boat A	F	38°10.9'N 139°02.1'E	38°08.1'N 138°59.8'E	213	1.1	3.0	-	130	14.20	0.99	1.22	0.56	8.68

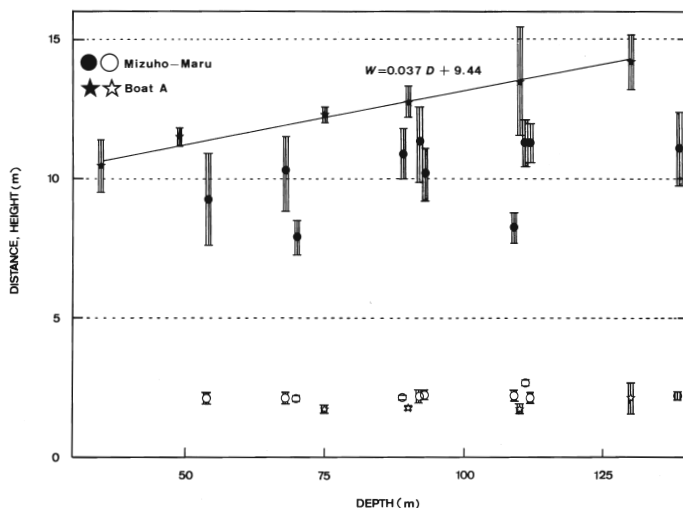


Fig. 6. The relation between towing depths and distances between wing tips of trawl (●, ★), and heights of headropes (○, ☆) used by R. V. Mizuho maru and boat A. The bars indicate S. D. × 2.

となった。同規模の網を用いても、当業船は単位曳網時間当りで調査船の約1.4倍の海底を掃過していたことになる。TANAKA and TANAKA (1989)は、当海域の板びき網船を根拠地と馬力で15のグループに分けたが、A船、B船は共に13番目のグループに属しており、同規模の板びき網船のなかでも漁獲性能の高い部類に入る漁船である。この2船は丸型のオッターボードを使用しているが、これは拡網力が大きく操船しやすいというメリットもあるが、投網方法に熟練を要する。そのため他の多くの板びき網船は従来の接地型のL型オッターボード(新潟水試1985)を使用しており、単位曳網時間当りの掃過面積はこの2隻に比べれば小さいものと考えられる。

従来、トロール網の掃過面積を求める際には、ワープ長とその展開角から算出する方法が多く採用されてきた(小山1974)。しかし、この方法はワープがオッターボードまで直線状に伸びているなど、いくつかの前提条件があるため実際の計測では袖網間隔がマイナスになるなど問題点が多かった。今回用いた魚網監視装置は袖網間隔を直接計測するという点で前提条件を一切必要としないため、

より説得力のある方法と考えられる。これまで板びき網船で資源調査を行う場合、単位漁獲努力として1時間曳網当りの漁獲量を用いてきたが、今回の調査で明らかになったような曳網水深と袖網間隔の関係式を用いることによって漁獲努力の標準化がより正確に行われるものと考えられる。また、ペーリング海の漁獲割り当て量決定の際しばしば用いられたように(WAKABAYASHI and BAKKALA 1985)、漁船規模や馬力階層ごとに同様の調査を行うことによって漁船ごとの漁獲能力を明らかにし、標準化された漁具を用いて短期間の漁期前調査を行うことによって対象資源の現存量を推定することも可能であり、資源管理方策を展開する上で貴重な資料が得られるものと考えられる。

文 献

- 小山武夫 (1974) 船尾トロールについての実験的考察. 東海水研報, 77, 171-247.
- MAIN, J. and SANGSTER, G. I. (1983) Fish reactions to trawl gear. A study comparing light and heavy ground gear. *Scott. Fish. Res. Rep.*, 27, 17pp.
- 新潟県水産試験場 (1985) 板曳網における選択性漁法について. 新水試資料, 84-4, 33pp.

TANAKA, E. and TANAKA, S. (1989) Selection of target species and operating areas for coastal trawlers. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **55**(2), 221-229.

WAKABAYASHI, K. and BAKKALA, R. (1985) II. Methods of the U. S.-Japan demersal trawl surveys. *INPFC*, **44**, 7-29.