

有明海小型底曳網漁業における混獲物の投棄の実態

平井良夫,^{1*} 西ノ首英之²

(2002年4月23日受付, 2002年10月22日受理)

¹長崎大学大学院生産科学研究科, ²長崎大学水産学部

Actual conditions of discards of by-catch from small-scale trawl fishery in Ariake Sea

YOSHIO HIRAI^{1*} AND HIDEYUKI NISHINOKUBI²¹Graduate School of Science and Technology, ²Faculty of Fisheries, Nagasaki University, Nagasaki, Nagasaki 852-8521, Japan

The actual conditions of the catch and discards of by-catch from a small-scale trawl fishery in the Ariake Sea have not yet been clarified. Therefore, 14 small-scale trawl fishing sessions in the Ariake Sea were carried out to investigate this quantitatively. The length and weight of catch were measured and the number and weight of discards were calculated. The results showed that the total amount of catch was much greater in the summer than in the winter. The discard percentage based on the total catch in weight ranged from 36-67% with an average of 53%. An average of 93% of the total discards in weight was bony fish and cartilaginous fish. The main discarded species in unmarketable fishes were thornback ray *Platyrrhina sinensis* and genko sole *Cynoglossus interruptus*. The main discarded species in marketable fishes was frog flounder *Pleuronichthys cornutus*, which is the target fish of small-scale trawl fishery in the Ariake Sea.

キーワード：有明海, 小型底曳網, 混獲, 投棄

有明海は多種多様な種が棲息する生産性の高い海域であり, 多種類の漁船漁業が行われている。なかでも効率的で生産性の高い小型底曳網漁業は当海域の漁船漁業の中で最も重要な漁業種である。しかしながら近年, 当漁業における漁家経営は漁場環境および資源状態の悪化などにより厳しい状態にある。^{1,2)}したがって, 当漁業の将来を展望し経営を安定させるには, 現在行われている漁業形態ならびに漁獲実態を把握したうえで, その対策を検討することが必要と考える。

一般的に底曳網漁業は市場価値のある有用種の成魚のみならずその幼稚仔および未利用種も同時に混獲する。そこで近年, 各研究機関において混獲による投棄についての評価や混獲軽減ならびに漁獲対象資源の持続的利用を目的とした網目サイズの拡大, 混獲稚仔魚の再放流および魚種分離型漁具などについての研究・開発が進められている。³⁻⁷⁾

有明海の小型底曳網漁業(手繰第二種漁業)は漁業調整規則により5月1日~8月15日および11月1日~2月末日の間を年間操業期間とし, 他の期間は休漁期間と

されている。主要漁獲対象種は小型エビ類であるため, 袋部には12節(27.5mm)の目合の網が使用されている。そのため漁獲物には水揚げの対象とならない魚種や水揚げ対象魚種であっても市場価値のない小型魚が含まれており, これらの漁獲物が当漁業の混獲の原因となっている。これらの漁獲物は島原市漁業協同組合が自主的に資源保護の観点から取り決め, 漁業者に徹底させている有用種の水揚げサイズ基準(Table 1)に基づいて船上で選別されたのち海上投棄されている。なお, 選別については漁業者の目測で行われているため, 選別誤差については厳密には不明である。しかし, Table 1に示した基準に対する漁業者の考え方の聞き取り調査結果によると, 基準以上は水揚げ可能というより基準以下は売れないサイズであるために若干基準を高めにして選別しているという考えが大部分を占めていた。さらに, 底曳網の水揚げ物は全量が漁協取り扱ひであり, 漁協での計量時に漁協職員による魚体サイズチェックが行われており, 結果的には二重チェックが行われているのが現状である。投棄された魚種の生存率は魚体サイズや船上での

* Tel : 81-95-819-2801. Fax : 81-95-849-2799. Email : d702118b@stcc.nagasaki-u.ac.jp

Table 1. Marketable size

English name	Scientific name	Size SL(cm)
Red tongue-sole	<i>Cynoglossus joyneri</i>	20.0
Striped sole	<i>Zebrias zebra</i>	18.0
Frog flounder	<i>Pleuronichthys cornutus</i>	12.0
Spotted halibut	<i>Verasper variegatus</i>	22.0
Right eye flounders	Pleuronectidae	12.0
Bastard halibut	<i>Paralichthys olivaceus</i>	30.0
Pear puffer	<i>Takifugu vermicularis</i>	15.0
Striped puffer	<i>Takifugu xanthopterus</i>	15.0
Filefish	<i>Stephanolepis sirrhifer</i>	13.0
Black scraper	<i>Thamnaconus modestus</i>	13.0
Bluefin searobin	<i>Chelidonichthys spinosus</i>	15.0
Devil searobin	<i>Lepidotrigla kishinouyei</i>	13.0
Forksnot searobin	<i>Lepidotrigla alata</i>	13.0
Devil stringer	<i>Inimicus japonicus</i>	15.0
Bartailed flathead	<i>Platycephalus</i> sp.	13.0
Spotted flathead	<i>Cociella crocodila</i>	13.0
Red firefish	<i>Pterois lunulata</i>	13.0
Scorpionfish	<i>Sebastes marmoratus</i>	13.0
Dragonet	<i>Repomucenus ornatipinnis</i>	12.0
Jack mackerel	<i>Trachurus japonicus</i>	11.5
Whitefin crevalle	<i>Kaiwarimus equula</i>	11.5
Butter fish	<i>Psenopsis anomala</i>	11.0
Japanese whiting	<i>Sillago japonica</i>	14.0
Red bullseye	<i>Priacanthus macracanthus</i>	11.0
Saddled weever	<i>Parapercis sexfasciata</i>	11.5
Croaker	<i>Argyrosomus argentatus</i>	9.0
Red sea bream	<i>Pagrus major</i>	15.0
Porgies	Sparidae	15.0
Spotted grunt	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	15.0
Hairtail	<i>Trichiurus lepturus</i>	35.0(TL)
John dory	<i>Zeus faber</i>	10.0
Gizzard shad	<i>Konosirus punctatus</i>	11.5
Slender shad	<i>Ilisha elongata</i>	45.0
Lizardfish	<i>Saurida gracilis</i>	14.0
Bluntnose lizardfish	<i>Saurida gracilis</i>	14.0
Abyssal conger-eel	<i>Congriscus megastomus</i>	35.0(TL)
White-spotted conger	<i>Conger myriaster</i>	35.0(TL)
Pike eel	<i>Muraenesox cinereus</i>	35.0(TL)
Sting ray	<i>Dasyatis akajei</i>	50.0(DL)
Brown guitarfish	<i>Phinobatos schlegelii</i>	42.0
Vingstraked guitarfish	<i>Rhinobatos hynnicephalus</i>	42.0
Eagle ray	<i>Aetobatus flagellum</i>	50.0(DL)
Gray smoothhound	<i>Mustelus griseus</i>	60.0
Whiskered velvet shrimp	<i>Metapenaeopsis barbata</i>	all
Hardback shrimp	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	all
Kuruma prawn	<i>Penaeus japonicus</i>	all
Cocktail shrimp	<i>Meatpenaeopsi acclivis</i>	all
Sand crayfish	<i>Ibacus ciliatus</i>	—
Blue swimming crab	<i>Portunus pelagicus</i>	15.0(CW)
Japanese mantis shrimp	<i>Oratosquilla oratoria</i>	2.5(CL)
Common cuttlefish	<i>Sepia esculenta</i>	9.0(ML)
Japanese spine-less cuttlefish	<i>Sepiella japonica</i>	9.0(ML)
Japanese squid	<i>Loliolus japonica</i>	all
Common octopus	<i>Octopus vulgaris</i>	all
Ocellated octopus	<i>Octopus ocellatus</i>	all

環境および選別時間などに影響されることが指摘されている。^{8,9)} また、当漁業において、現在のところこの海上

投棄量については詳細な数値は明らかでなく、実態については不明な点が多い。

本研究では資源管理型漁業を確立するための基礎として、有明海小型底曳網漁業における混獲生物の投棄の実態を明らかにすることを目的とした。

資料と分析方法

試験操業の概要 供試漁具は混獲物投棄の実態を調査するとともに、各目合における魚種別漁獲選択性を調査する目的から当漁業で通常使用されている網を用いて袋部のみを改造した小型底曳網(全長約 26 m, ヘッドロープ長約 20 m) である。Fig. 1 に示した本漁具の概要は当漁業で使用されている袋部長さ(目合 12 節)を 1.5 倍の長さとし、その内部に通常網と同じ長さで、内 3 割縮結にした目合の異なる 2 種類の内網を並列に挿入した点にある。外網を内網の 1.5 倍の長さとした理由は Masking 効果による漁獲への影響を少なくするためであり、¹⁰⁾ 2 種類の内網の並列挿入は 1 回の操業で 2 種の目合の試験を行うためである。内網の目合には試験操業ごとに 5 節 (75.8 mm), 6 節 (60.6 mm), 7 節 (50.5 mm), 8 節 (43.3 mm), 9 節 (37.9 mm) および 10 節 (33.7 mm) までの計 6 種類を適宜付け替え使用した。袋網以外の袖網、天井網などは通常漁業者が使用している漁具構造と同一である。なお、本報では混獲生物の投棄の実態についてのみ取り扱うため、内網と外網の漁獲物の合計を 1 曳網の漁獲物量とした。

本調査は 1998~2000 年にかけて島原市漁業協同組合所属の小型底曳網漁船(蛭子丸 4.21 t)を備船して、Table 2 に示した 14 回の試験曳網が実施された。調査海域は Fig. 2 に示した有明海の通常的小型底曳網漁場内における水深 45~70 m の海域である。操業時間帯についても通常の漁業形態(15 時以降出港の夜間操業)に準拠した。操業開始時刻より 15 分間隔で GPS による船位と魚群探知機による水深測定を行った。なお、GPS による船位記録から対地速力を算出した。また、参考のために採水による表層水温の測定も行った。

漁獲物の測定方法 内網と外網内の各袋網部ごとに分別して持ち帰った漁獲物は、種の同定後、種ごとに個体数および総重量の計測と体長測定を行った。体長測定は各袋網部あたりの漁獲個体数が 100 個体以下の種については全数を、100 個体を越える場合には無作為に 100 個体を抽出して行った。測定部位は種によって異なり、標準体長 (SL), 全長 (TL), 肛門前長 (AL), 体盤長 (DL), 外套背長 (ML), 甲幅 (CW) あるいは頭胸甲長 (CL) などを測定した。また、重量の測定には精度 0.1 g の電子天秤およびばねばかりを用いた。

分析方法 試験操業で入網した動物(硬骨魚類, 板鰓類, 頭足類, 甲殻類)を漁獲物とし、その総重量を総漁

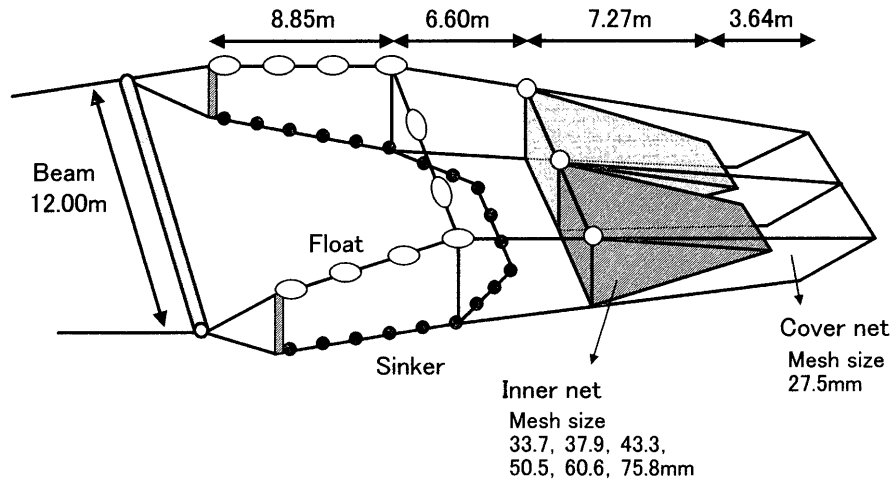


Fig. 1. Illustration of a test net.

Table 2. Outline of experimental operations by small-scale trawl

Data	Exp. No.	Towing time			Depth (m)	Towing speed (knot)	Inner net Mesh size (mm)
		From	To	(min)			
26 Nov. 1998	1	16:49	17:53	64	51~56	1.7	
	2	18:22	20:38	136	45~62	1.7	37.9, 50.5
	3	21:08	23:57	169	50~64	1.8	
5 Jul. 1999	4	16:40	18:39	119	54~65	1.9	37.9, 50.5
9 Aug. 1999	5	17:00	19:18	138	52~63	1.9	33.7, 43.3
	6	20:00	22:04	124	54~60	1.7	
22 Nov. 1999	7	16:29	19:14	165	55~57	2.4	33.7, 43.3
	8	19:51	22:45	174	—	2.1	
11 Feb. 2000	9	16:24	19:29	185	56~67	2.0	33.7, 43.3
	10	20:12	21:08	56	57~66	2.1	
31 May 2000	11	16:41	19:30	169	46~58	2.3	50.5, 60.6
	12	20:04	22:42	158	46~58	2.2	
14 Jul. 2000	13	16:16	18:28	132	54~64	2.2	60.6, 75.8
	14	19:13	21:33	140	56~61	2.0	

獲量とした。

標本船の漁獲特性を基に当底曳網漁業の実態を論じるために、標本船で得られた漁獲データが試験操業を行った海域を漁場とする実際の操業船での漁獲データに則したものであるかどうかを検証した。検証には島原市漁業協同組合の県統計事務所提出用の漁獲量整理表の操業船のデータと試験操業で得られた漁獲物中の有用種の水揚げサイズ以上のデータとの両者間で元村の等比級数則を用いた t 検定を行った。元村の等比級数則を用いるにあたり、水揚げ有用種群を構成する種群を個体数の多い順に並べたものを順位とした。¹¹⁾ 検証に用いた操業船データは冬季を代表して1999年11月、夏季を代表して2000年7月であり、1日1隻あたりの水揚げ漁獲量を

CPUE_{day} [daily catch weight (kg) per boat] とした。標本船の漁獲量は一般操業船の漁獲量に整合させるために k 倍した。ここで、 k 値は漁業者が通常1日に行う曳網時間(夏季, 冬季ともに9時間)を試験操業における曳網時間で割った値である。1999年11月では $k=1.6$ (540分/339分=1.6)、2000年7月では $k=2.0$ (540分/272分=2.0) であった。検証に用いた有用種群は同漁協の漁獲量整理表に示されている主となる15種群(サメ類, ヒラメ類, カレイ類, ウシノシタ類, ニベ・グチ類, タチウオ *Trichiurus lepturus*, マダイ *Pagrus major*, スズキ *Lateolabrax japonicus*, クルマエビ *Penaeus japonicus*, その他のエビ類, ガザミ類, コウイカ類, その他のイカ類, タコ類, コチ類) である。

漁獲物のうち、未利用種と有用種の小型個体については投棄対象となるため、水揚げサイズ基準 (Table 1) に基づいて漁獲物のサイズ測定値がサイズ基準より小さい場合には投棄され、大きい場合には水揚げされたもの

と仮定して水揚げ量と投棄量を算出し、それぞれの比率を求めた。したがって、投棄率は漁獲量に占める投棄量の割合である。なお、漁獲物を硬骨魚類、板鰓類、頭足類および甲殻類の4類に大別したそれぞれの投棄率も算出した。また、漁獲結果の比較は、7月と8月を夏季、11月と2月を冬季とした2季に分け、試験操業時の曳網時間ならびに曳網距離が異なることから、掃海面積あたりの漁獲量を CPUE_{area} (kg/10⁴m²) として比較した。

結果および考察

魚種群別漁獲量の実態と標本船としての妥当性 小型底曳網漁業における島原市漁業協同組合所属底曳網漁船 (操業船) の魚種群別漁獲量 (CPUE_{day}) の漁獲上位5種群の経年変化を Fig. 3 に示した。アカエビ *Metapenaeopsis barbata*, サルエビ *Trachypenaeus curvirostris* などの小型エビ類は1995年以降増加傾向にある。また、メイタガレイ *Pleuronichthys cornutus* は1991年以降全体的には減少傾向にある。その他のコウイカ類, サメ類, タコ類については、1995年まで減少傾向にあるが、それ以降はほぼ横ばいで推移している。

小型底曳網漁業における漁獲上位魚種群は小型エビ類とメイタガレイが突出しており、この2種群によって当漁業の漁獲量の約50%が占められている。

標本船で漁獲された水揚げサイズ以上の有用種群と操業船によって水揚げされた有用種群の漁獲物の特性について比較・検討した結果を Fig. 4 に示した。なお図中の回帰直線は次式で表された。

1999年11月

標本船: $\log Nx = 1.156 - 0.1710x$ ($r = -0.961$)

操業船: $\log Nx = 1.315 - 0.1734x$ ($r = -0.986$)

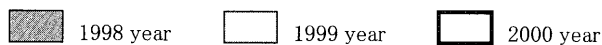
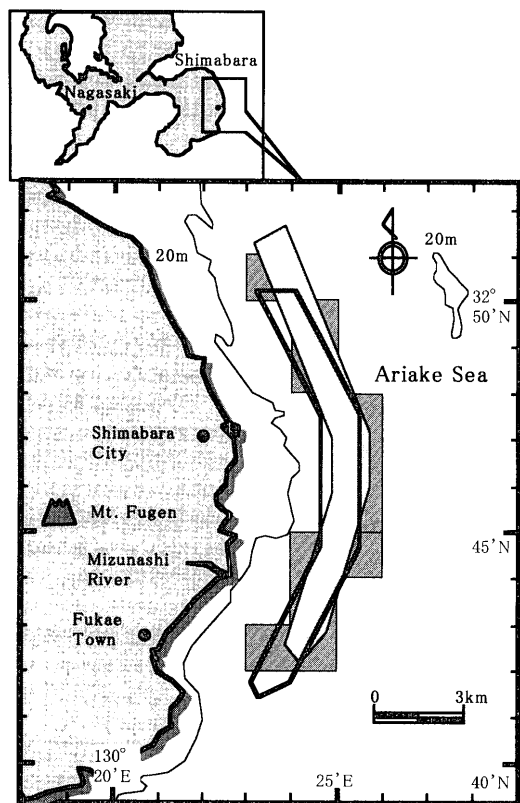


Fig. 2. Study area in Ariake Sea.

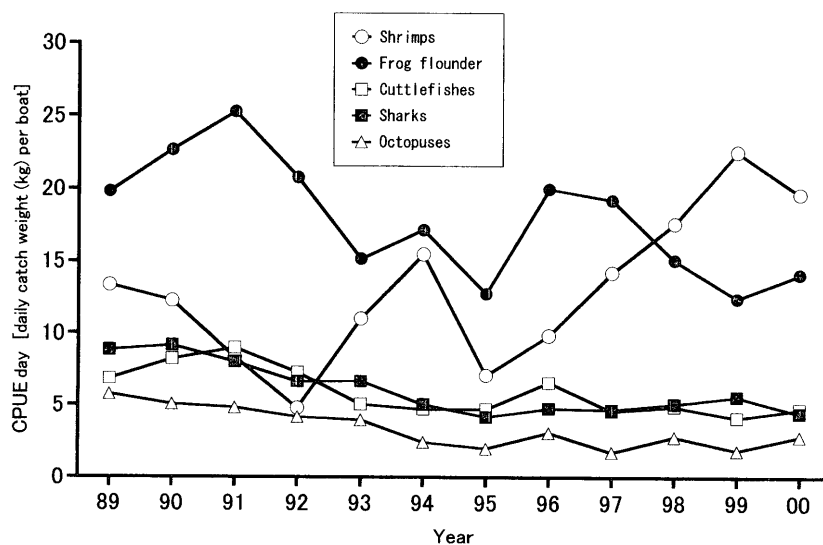


Fig. 3. Yearly change in CPUE_{day} for the five main catch categories.

2000年7月

標本船: $\log Nx = 1.735 - 0.1801x$ ($r = -0.981$)

操業船: $\log Nx = 1.593 - 0.1851x$ ($r = -0.923$)

ここで, Nx は順位 x 番目の種群の個体数, r は相関係数

1999年11月については, 漁獲物中に含まれた上記有用種群は標本船で11種群, 操業船で13種群であった。同様に2000年7月については, 標本船が10種群, 操業船が12種群であった。

有用種群の漁獲物特性に関する標本船と操業船との両者の式の回帰係数は t 検定の結果, 危険率5%で有意差は認められなかった。切片については危険率5%で11月の調査に有意差が認められたが, 7月の調査では有意差は認められなかった。11月の調査で切片に有意差が認められた要因としては, 操業日による漁獲量の増減が影響しているものと考えられる。以上から, 漁獲された有用種群の多様性ならびに構成種群間の個体数の均衡性については標本船と一般操業船との間に顕著な違いはないものと見なせた。¹¹⁾したがって, 試験操業で得られた漁獲物は通常漁業者が行っている操業での漁獲実態を反映しているものと考えた。

漁獲物の総漁獲量と総投棄率 試験操業で得られた漁獲物の一覧を Table 3 に示した。Table 3 から有明海の漁獲物は底曳網漁業のみで17目62科95種と多様であることが分かる。漁獲物を硬骨魚類, 板鰓類, 頭足類および甲殻類の4類に大別し, その各別漁獲量と各投棄率およびそれぞれの累積値を Fig. 5 に示した。累積値である総漁獲量 (CPUE_{area}) は1999年7月5日に最も多く14.8 kg/10⁴ m², 前年11月26日に最も少なく2.0 kg/10⁴ m²であった。総漁獲量は夏季に多く, 冬季に少ない傾向にある。総漁獲量に占める総投棄量の割合

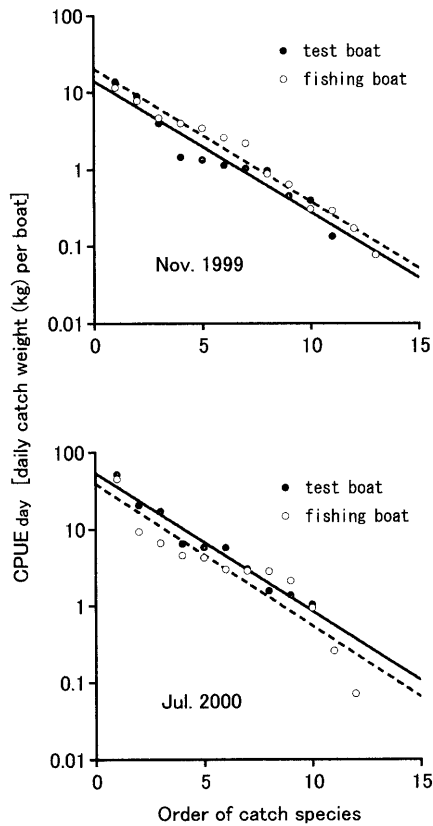


Fig. 4. Relation between CPUE_{day} and order of catch species. Order of catch species is the value when arranging the marketable species in order from that with many numbers of individuals.

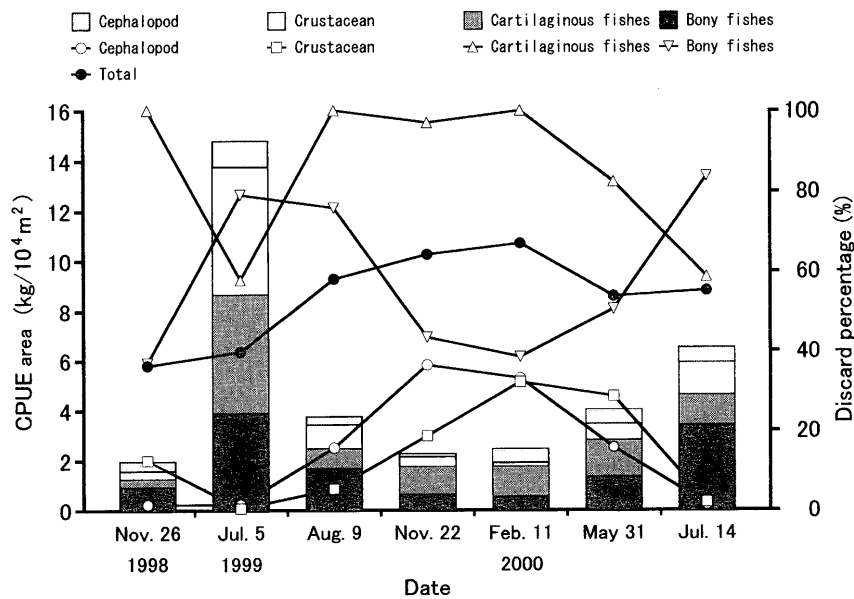


Fig. 5. Proportion of discards.

Table 3. Catch species in small-scale trawl

English name	Scientific name	English name	Scientific name
Genko sole	<i>Cynoglossus interruptus</i>	Blenny	<i>Pholis nebulosa</i>
Red tongue sole	<i>Cynoglossus joyneri</i>	Bottom perch	<i>Apogon semilineatus</i>
Striped sole	<i>Zebrias zebra</i>	Hairtail	<i>Trichiurus lepturus</i>
Frog flounder	<i>Pleuronichthys cornutus</i>	Gafftopsail goby	<i>Cryptocentrus filifer</i>
Spotted halibut	<i>Verasper variegatus</i>	John dory	<i>Zeus faber</i>
Right eye flounders	Pleuronectidae	Gizzard shad	<i>Konosirus punctatus</i>
Milkyspotted sole	<i>Aseraggodes kobensis</i>	Slender shad	<i>Ilisha elongata</i>
Bastard halibut	<i>Paralichthys olivaceus</i>	Lizardfish	<i>Saurida gracilis</i>
Bastard halibut	<i>Tarphops elegans</i>	Bluntnose lizardfish	<i>Saurida gracilis</i>
Fivespot flounder	<i>Pseudorhombus pentopthalmus</i>	Striped catfish eel	<i>Plotosus lineatus</i>
Pear puffer	<i>Takifugu vermicularis</i>	Frog fish	<i>Antennarius striatus</i>
Striped puffer	<i>Takifugu xanthopterus</i>	Abyssal conger-eel	<i>Congricrus megastomus</i>
Filefish	<i>Stephanolepis sirrhifer</i>	White-spotted conger	<i>Conger myriaster</i>
Black scraper	<i>Thamnaconus modestus</i>	Snake eels	Ophichthidae
Bluefin searobin	<i>Chelidonichthys spinosus</i>	Pike eel	<i>Muraenesox cinereus</i>
Devil searobin	<i>Lepidotrigla kishinouyei</i>	Red stingray	<i>Dasyatis akajei</i>
Forksnout searobin	<i>Lepidotrigla alata</i>	Cow stingray	<i>Dasyatis ushieii</i>
Devil stringer	<i>Inimicus japonicus</i>	Stingray	<i>Dasyatis acutirostra</i>
Grey goblinfish	<i>Minous monodactylus</i>	Skate	<i>Raja kenoei</i>
Bartailed flathead	<i>Platycephalus</i> sp.	Mottled skate	<i>Raja pulchra</i>
Spotted flathead	<i>Cociella crocodila</i>	Thornback ray	<i>Platyrhina sinensis</i>
Ocellated wasp-fish	<i>Apistus carinatus</i>	Brown guitarfish	<i>Rhinobatos schlegelii</i>
Red firefish	<i>Pterois lunulata</i>	Vingstraked guitarfish	<i>Rhinobatos hynnicephalus</i>
Scorpionfish	<i>Sebastiscus marmoratus</i>	Eagle ray	<i>Aetobatus flagellum</i>
Dragonet	<i>Repomucenus ornatipinnis</i>	Butterfly ray	<i>Gymnura japonica</i>
Jack mackerel	<i>Trachurus japonicus</i>	Gray smoothhound	<i>Mustelus griseus</i>
Whitefin crevalle	<i>Kaiwarinus equula</i>	Whiskered velvet shrimp	<i>Metapenaeopsis barbata</i>
Butter fish	<i>Psenopsis anomala</i>	Hardback shrimp	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>
Japanese whiting	<i>Sillago japonica</i>	Kuruma prawn	<i>Penaeus japonicus</i>
Red bullseye	<i>Priacanthus macracanthus</i>	Cocktail shrimp	<i>Metapenaeopsis acclivis</i>
Saddled weever	<i>Parapercis sexfasciata</i>	Sand crayfish	<i>Ibacus ciliatus</i>
Cardinal fish	<i>Apogon lineatus</i>	Small shrimps (unmarketable)	Macrura
Cardinal fishes	Apogonidae	Blue swimming crab	<i>Portunus pelagicus</i>
Croaker	<i>Argyrosomus argentatus</i>	Hermit crabs (unmarketable)	Anomura
Offshore ponyfish	<i>Leiognathus rivulatus</i>	Small crabs (unmarketable)	Brachyura
Ponyfish	<i>Leiognathus splendens</i>	Japanese mantis shrimp	<i>Oratosquilla oratoria</i>
Red sea bream	<i>Pagrus major</i>	Common cuttlefish	<i>Sepia esculenta</i>
Porgies	Sparidae	Japanese spine-less cuttlefish	<i>Sepiella japonica</i>
Beard grunt	<i>Haplogenyys nigripinnis</i>	Bottle-tailed cuttlefish	<i>Euprymna morsei</i>
Skewband grunt	<i>Haplogenyys nitens</i>	Japanese squid	<i>Loliolus japonica</i>
Spotted grunt	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	Common octopus	<i>Octopus vulgaris</i>
Yellowfin goatfish	<i>Upeneus japonicus</i>	Ocellated octopus	<i>Octopus ocellatus</i>

は36~67%の間で推移し、平均53% (投棄比: 投棄量/水揚げ量=1.1)であった。このことから、漁獲物の過半が水揚げ対象外の混獲物であり、選別後海上投棄されている実態が明らかとなった。

漁獲物の類別組成と類別投棄率 Fig. 5より、投棄物の類別組成については、硬骨魚類と板鰐類が総投棄量の86~99% (平均93%)を占めていた。また、甲殻類と頭足類は1個体あたりの重量が小さいためもあるが、全般的に低い割合であった。

硬骨魚類の漁獲量は調査期間を通じて全般的に総漁獲

量と同様の傾向が認められ、夏季に多く冬季に少なくなる傾向にあった。投棄率は37~84%の間で推移し、特に夏季では平均80% (投棄比: 4.0)、冬季では平均40% (投棄比: 0.7)であった。

板鰐類は島原地方で水揚げされるのはアカエイ *Dasyatis akajei*, ナルトビエイ *Aetobatus flagellum*, サカタザメ *Rhinobatos schlegelii*, コモンサカタザメ *Rhinobatos hynnicephalus*, シロザメ *Mustelus griseus*の5種である。これらの水揚げサイズ基準はいずれも大きく (Table 1 参照), 大型個体のみが市場価値があるとされ

ているのが現状であり、漁獲量の季節による明確な多寡は認められなかった。投棄率は58~100%の間で推移し、平均85% (投棄比: 5.7) であった。1999年7月の調査では、投棄率が58% (投棄比: 1.4) と低くなっているが、これは漁獲された板鰓類の10種 (39.8 kg) のうち、ナルトビエイの水揚げサイズ (DL=50.0 cm) 以上が1尾 (14.9 kg) 漁獲・水揚げされたことによる。なお、ナルトビエイ以外の残り9種の漁獲実態は他の調査日の実態と同傾向であった。また、2000年7月の調査でも同様に投棄率が59% (投棄比: 1.4) と低くなっているが、これは漁獲された板鰓類8種 (24.9 kg) のうちに有用種であるサカタザメが43尾 (15.4 kg) 漁獲され、そのうちの半数以上の25尾 (10.3 kg) が水揚げされた結果である。

頭足類の漁獲量は調査期間を通じて全般的に少なく、季節による明確な特徴は認められなかった。投棄率は1~36%の間で推移し、平均15% (投棄比: 0.2) であった。1999年8月~2000年5月の投棄率が他に比べて高い傾向にあるが、これはコウイカ *Sepia esculenta* およびシリヤケイカ *Sepiella japonica* の水揚げサイズ (ML=9.0 cm) 以下の小型が他の調査日に比べて多く漁獲されたためである。

甲殻類の漁獲量は夏季に多く、冬季に少なくなる傾向にあった。漁獲された小型エビ類は全量水揚げであるため (Table 1 参照), 投棄率は小型エビ類の漁獲量が多い夏季には低く、少ない冬季には高くなっていた。なお、調査期間を通じて、小型エビ類以外の甲殻類の漁獲量はほぼ同量であった。

投棄物の種組成の重量割合 投棄物を調査日ごとにその日の重量が多い上位5種とその他に分け、その重量割合を Fig. 6 に示した。投棄の主な魚種は未利用の非商品種ではウチワザメ *Platyrrhina sinensis* やゲンコ *Cynoglossus interruptus* などであり、有用の水揚げ商品種では当漁業の主要漁獲対象種であるメイトガレイであった。なお、投棄物中の上位5種によって総投棄量の68~87% (平均79%) が占められていた。

以上のように本研究では有明海小型底曳網漁業の混獲物投棄の実態を定量的に把握するために、通常の操業形態で試験操業を実施した。

当漁業は小型エビ類を主漁獲対象種とするため、その目合の大きさから水揚げサイズに至らない有用種の稚仔までも混獲・投棄されているのが実態である。¹⁾ 今後、これらの投棄魚の削減対策ならびに水産資源の持続的有効利用を含めた管理型漁業の確立が急務であると考察された。

文 献

- 1) 西ノ首英之. 小型底曳網漁業の資源管理漁獲対策について.

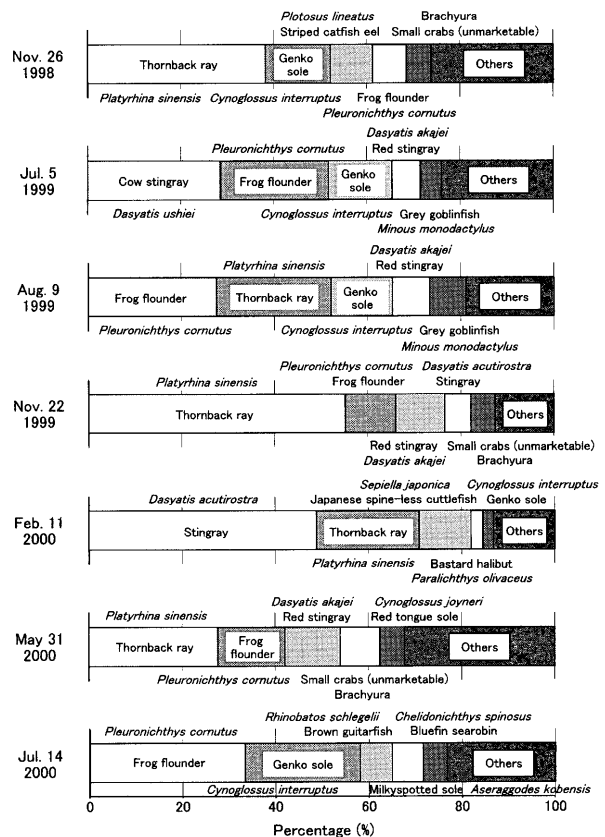


Fig. 6. Proportion of discards to total discards.

- て、有明海水産業復興対策基礎調査事業報告書、有明海漁場環境調査協議会、長崎。2001; 241-319.
- 佐藤正典. 干潟生態系と漁業の関係「よみがえれ、宝の海」(諫早干潟・川辺川ダムから海を考える会編) 岩波書店、東京。2001; 56-68.
 - Alverson DL, Freeberg MH, Murawski SA, Pope JG. A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fish. Tech. Paper.* 1994; **339**: 1-233.
 - 松岡達郎. 混獲投棄とその防止に関する研究. 日水誌 1999; **65**: 630-633.
 - 東海 正. 瀬戸内海における小型底びき網漁業の資源管理—投棄魚問題と網目規制. 南西水研報 1993; **26**: 31-106.
 - Tokai T, Kitahara T. Fisheries management of a small shrimp trawl in the Inland Sea of Japan—Discarded fishes and mesh size regulation. *Marine Pollution Bulletin* 1991; **23**: 305-310.
 - 松下吉樹. 曳網漁業における混獲防除技術. 日水誌 2000; **66**: 261-268.
 - 大富 潤, 中田尚宏, 清水 誠. 東京湾の小型底曳網によるシャコの海上投棄量. 日水誌 1992; **58**: 665-670.
 - 東海 正. 必要な魚だけをとるトロール「地球にやさしい海の利用」(隆島史夫, 松田 皎編) 恒星社恒経閣, 東京。1993; 40-58.
 - 青山恒雄. 底びき網の選択作用とその以西底びき網漁業資源管理への応用. 西海区水研報 1961; **23**: 1-63.
 - 伊藤嘉昭, 山村則男, 嶋田正和. 「動物生態学」蒼樹書房, 東京。1992; 343-379.