

かごしま丸による東シナ海トロール操業年次報告 (平成 26 年度)

那須佳奈子¹, 内山正樹¹, 東 隆文¹, 福田隆二¹,
有田洋一², 牧野文洋¹, 武田篤史², 三橋延央^{1*}

Annual Report on Bottom Trawl Conducted by the Training Vessel Kagoshima-maru in the East China Sea during Academic Year 2014

Kanako Nasu¹, Masaki Uchiyama¹, Takafumi Azuma¹, Ryuji Fukuda¹, Yoichi Arita²,
Fumihiko Makino¹, Atsushi Takeda², Takahisa Mituhasi^{1*}

Key words: Bottom trawl, East China Sea, Fishing log, Catch composition

Abstract

This report represents a summary of bottom trawling conducted by the Training Vessel *Kagoshima-maru* (66.92 m, 1284t), Faculty of Fisheries, Kagoshima University, on the East China Sea continental shelf during academic year 2014 (April, 2014 – March, 2015). Bottom trawling is a main content of practical trainings provided onboard the T/V *Kagoshima-maru*. The students participated in training voyages have an experience of bottom trawl fishing, and they can also perform broad range of practices utilizing the trawl catches and fishing logs as well (ex. Estimating density of groundfish species, freshness assessment, analysis of length-distributions of species captured). The results of six tows presented here include fishing log (position, towing course and speed, water depth, net geometry, weather and sea state) and weight and number of captured organisms in each tow.

緒 言

鹿児島大学水産学部附属練習船かごしま丸（全長 66.92 m, 国際トン数 1284 トン, 平成 24 年 3 月完成）は, 多目的漁業システム（表中層トロール, 着底トロール, まぐろ延縄, まき曳き網）や各種の標本採集具, 高度の海洋観測機器を装備し, 水産学部ならびに水産学研究科の学生に対し年間を通して乗船実習を実施している。また, かごしま丸は平成 22 年度に文部科学省より教育関係共同利用拠点に認定され, 練習船を保有しない全国の大学の農・理学系学部や研究科に対しても漁業操業体験, 海洋生物採集, 海洋観測など多様な洋上実習の機会を提供している。なかでも東シナ海での着底トロール実習は, 参加学生が大型漁具を用いた操業を体験できるだけでなく, その漁獲物を活用して幅広い内容の実習・演習を船上で実施できるため, 多くの乗船実習に導入されている。

例えば, 食品・資源利用学分野の乗船実習では漁獲物の鮮度評価や加工実習を, 漁業工学分野や水産生物・海洋学分野ではトロール操業および漁獲資料を用いた魚種組成や体長組成の分析, 資源密度推定等の実習を実施している。本稿では, かごしま丸が平成 26 年度（2014 年 4 月～2015 年 3 月）に, 洋上実習の一環として東シナ海で実施した着底トロール操業とその結果の概要を報告する。

操業概要

実施期間と操業水域

平成 26 年度のトロール操業実習は, 2014 年 5 月 10 日（水産学部科目: 漁業乗船実習 I）に 2 回, 5 月 24 日（同: 漁獲物船上処理乗船実習, 日本大学共同利用）に 2 回, 10 月 15 日（同: 亜熱帯域水産調査乗船実習, 大学院連

¹ 鹿児島大学水産学部附属練習船かごしま丸（Training Vessel Kagoshima-maru, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 4-50-20 Shimoarata, Kagoshima 890-0056, Japan）

² 鹿児島大学水産学部附属練習船南星丸（Training Vessel Nansei-maru, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 4-50-20 Shimoarata, Kagoshima 890-0056, Japan）

* Corresponding author, E-mail: mituhasi@fish.kagoshima-u.ac.jp

合農学研究科共同利用)と11月5日(同:海洋観測乗船実習II,九州大学共同利用)にそれぞれ1回,延べ4日間に計6回実施した。操業は,農林水産大臣から許可を受けた以西底曳き網漁業(1そうびぎ)の操業区域のうち,東シナ海陸棚上の北緯31度16分~31度33分,東経127度35分~127度56分の範囲からなる水域で実施した(Fig. 1)。この操業水域は,日中漁業協定に基づいて設置された中間水域の北東端から約1度(経度)東に位置し,我が国の排他的経済水域内にある。

漁具および操業方法

操業には,かごしま丸に装備されている着底トロール網(全長52.3 m,ヘッドロープ長40.6 m,グランドロープ長50.4 m,コッドエンド目合66 mm(呼称目合)を用いた。オッターボードはニチモウUVH型(2600 mm

x 1600 mm, 空中重量 1057.4 Kg, 水中重量 920.0 Kg)を使用した。トロール網の展開図と漁具構成を Fig. 2 に示した。このトロール網のヘッドロープ中央部には漁網監視装置 ScanBas (SCANMAR AS, Norway) の網口高さ・離底距離センサー, 深度・水温センサーおよび網速度センサーを, ネットペンダントには袖先間隔センサーを装着した。操業中は, 船橋の ScanBas 表示器に表示されるこれらのセンサーの測定値から, 水中の網の挙動をリアルタイムでモニターした。また, ヘッドロープ中央部に装着した網位置測定装置(株式会社ソニック)により, 曳網時のトロール網と船との位置関係を船上でモニターした。

全ての操業は昼間に実施した。操業時, 周囲に日本漁船は視認できなかった。一方, レーダー画面上には, 日中漁業協定に基づいて設置された中間水域の東側境界線

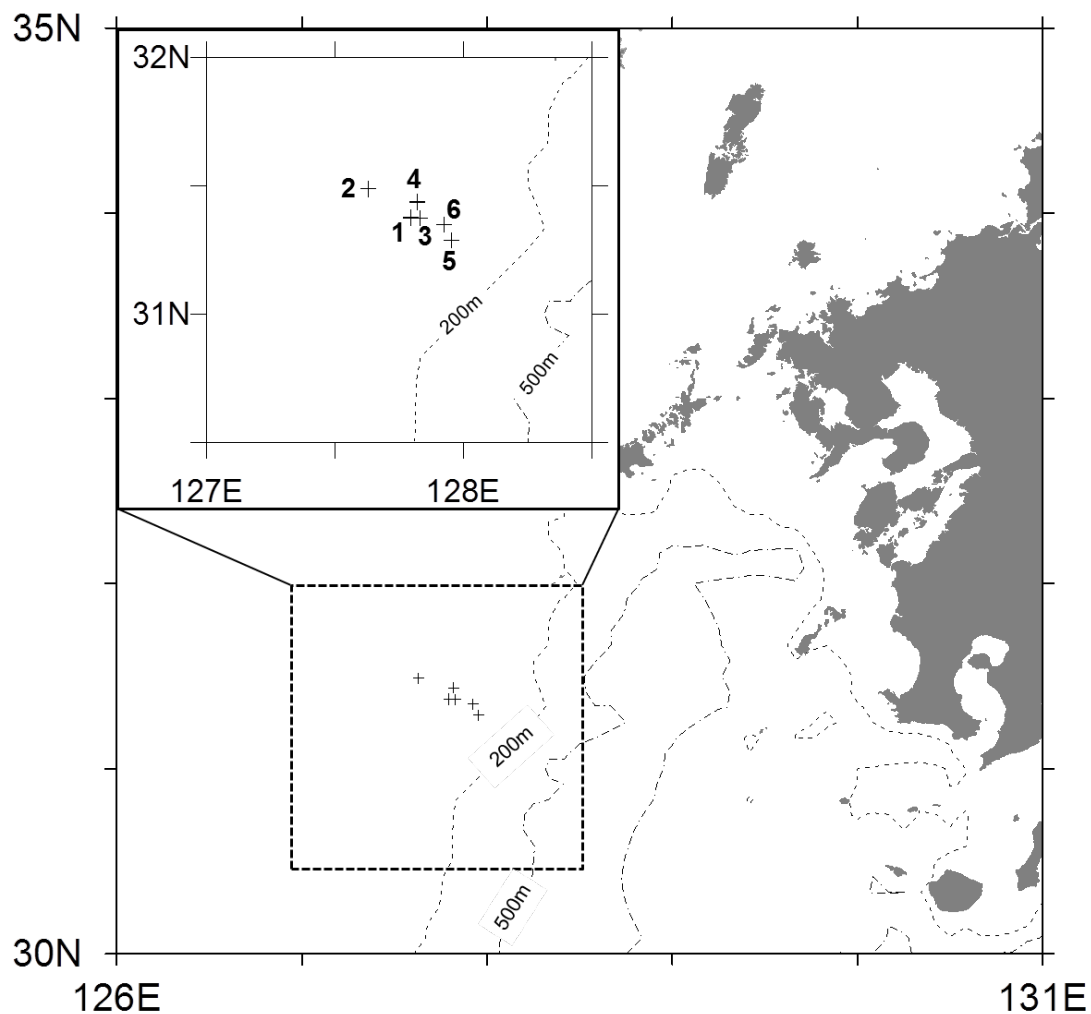


Fig. 1 Distribution of individual hauls made by the T/V Kagoshima-maru in the East China Sea during academic year 2014 (April, 2014 - March, 2015).



Table 1 Fishing log from bottom trawl made by the T/V *Kagoshima-maru* on the continental shelf of the East China Sea during academic year 2014 (April, 2014 - March, 2015)

	Haul No.	1	2	3	4	5	6
	Date	May 10, 2014		May 24, 2014		Oct 15, 2014	Nov 15, 2014
	Moon age	10.7		24.7		20.7	12.1
Shot codend	Time	10:13	13:46	08:19	12:06	10:59	11:31
	Latitude	31°-20.33' N	31°-26.90' N	31°-20.70' N	31°-27.43' N	31°-16.07' N	31°-19.34' N
	Longitud	127°-48.28' E	127°-38.49' E	127°-49.60' E	127°-49.14' E	127°-54.40' E	127°-55.64' E
Shot trawl doors	Time	10:24	13:59	08:29	12:19	11:06	11:39
	Latitude	31°-21.17' N	31°-27.96' N	31°-21.35' N	31°-26.78' N	31°-16.51' N	31°-19.92' N
	Longitud	127°-48.13' E	127°-38.23' E	127°-49.69' E	127°-49.16' E	127°-54.34' E	127°-55.58' E
Net touched down	Time	10:43	14:14	08:42	12:31	11:18	11:53
	Latitude	31°-22.55' N	31°-29.28' N	31°-22.40' N	31°-26.22' N	31°-17.32' N	31°-20.94' N
	Longitud	127°-47.69' E	127°-37.78' E	127°-49.81' E	127°-49.17' E	127°-54.24' E	127°-55.49' E
Net took-off	Time	11:13	14:49	9:50	13:14	13:29	13:03
	Latitude	31°-24.39' N	31°-31.62' N	31°-26.87' N	31°-24.18' N	31°-25.87' N	31°-25.98' N
	Longitud	127°-47.11' E	127°-36.82' E	127°-49.78' E	127°-49.44' E	127°-52.88' E	127°-55.18' E
Trawl doors retrieved	Time	11:26	15:00	10:01	13:25	13:34	13:18
	Latitude	31°-24.85' N	31°-32.08' N	31°-27.27' N	31°-23.96' N	31°-26.34' N	31°-26.54' N
	Longitud	127°-46.65' E	127°-36.38' E	127°-49.78' E	127°-49.48' E	127°-52.75' E	127°-55.15' E
Hauled up codend	Time	11:35	15:13	10:10	13:35	13:46	13:27
	Latitude	31°-25.25' N	31°-32.78' N	31°-27.80' N	31°-23.78' N	31°-26.91' N	31°-26.78' N
	Longitud	127°-46.06' E	127°-35.71' E	127°-49.78' E	127°-49.56' E	127°-52.58' E	127°-55.00' E
Towing duration (min.)		30	35	68	43	131	70
Towing direction (°)		355	354	0	180	0	350
Towing distance (NM)		1.9	2.4	4.5	2.1	8.6	5.0
Warp length (m)		470	460	480	480	480	450
Current direction (°)		331	301	49	36	276	72
Current speed (kt)		0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.6
Water depth (m)	Start of tow	139.0	136.0	138.2	136.0	143.6	141.0
	1/3 elapsed	138.0	138.0	138.9	136.0	142.4	141.0
	2/3 elapsed	139.0	137.0	138.9	139.0	141.0	141.0
	End of tow	139.0	137.0	141.7	137.0	142.0	141.0
Vessel speed (kt) through the water (kt)	Start of tow	3.4	3.2	3.7	2.8	4.0	4.0
	1/3 elapsed	2.8	3.0	4.1	3.1	4.0	3.9
	2/3 elapsed	3.0	3.0	3.9	3.4	3.1	3.8
	End of tow	2.8	3.0	3.2	3.5	1.1	2.4
over the ground (kt)	Start of tow	4.4	4.0	4.1	2.9	3.5	4.9
	1/3 elapsed	4.2	4.4	4.1	2.8	3.9	4.5
	2/3 elapsed	3.6	4.3	4.1	3.1	4.1	4.3
	End of tow	3.9	4.5	3.2	2.6	2.6	2.8
Net geometry							
Net speed (kt)	Start of tow	3.2	3.0	2.3	1.9	-	3.4
	1/3 elapsed	3.0	3.1	3.5	2.0	3.2	4.0
	2/3 elapsed	3.1	3.3	3.2	2.5	3.2	4.1
	End of tow	3.3	3.4	3.1	2.0	1.3	3.9
Wing-tip distance (m)	Start of tow	43.1	26.0	7.9	37.1	40.9	25.0
	1/3 elapsed	23.0	26.6	37.3	37.3	23.9	24.0
	2/3 elapsed	22.5	22.0	20.3	26.2	23.1	23.0
	End of tow	22.4	21.9	37.3	26.1	17.6	24.0
Vertical net opening (m)	Start of tow	5.8	3.7	2.9	2.6	0.6	2.9
	1/3 elapsed	3.0	3.1	2.9	2.6	-	3.4
	2/3 elapsed	3.2	3.0	2.9	2.5	1.8	3.1
	End of tow	3.1	3.2	2.9	2.5	6.1	2.4
Weather		bc	c	m	bc	c	bc
Wind direction		E	E	SE	SE	N	N
Beaufort scale		4	4	3	3	5	3
Sea state		2	2	3	3	3	2
Atmospheric pres. (hPa)		1018.8	1017.8	1019.6	1018.9	1018.6	1020.5
Air temperature (°C)		19.0	19.8	20.6	21.2	17.8	19.8
Water temperature (°C)							
Sea surface		18.3	18.4	19.3	19.6	25.1	24.1
Trawl depth		15.1	16.2	14.9	14.8	16.7	17.6

Wing-tip dist.
sensor
malfunction

(東経 127 度 30 分) の西側に外国漁船と思われる多数の物標映像が見られた。

操業記録

全操業について、着底トロール操業記録 (Appendix) に、操業年月日、操業時刻、自船の位置と船速、曳網水深、曳網針路、気象・海象等を記録した。自船の位置と対地速力は GPS の表示値を、対水速力は電磁ログの表示値を記録した。曳網中は、曳網開始時、終了時、予定曳網時間の 1/3 および 2/3 経過時に、水深、網速度、袖先間隔、網口高さおよび離底距離を記録した。曳網時間および曳網距離は、トロール網の着底後、ワープ長を静定して網成り (網口高さ、袖先間隔) が安定した地点から、ワープ巻き上げを開始して網が離底した地点までの航走時間と両地点間距離と定義した。トロール網の着底および離底は、漁網監視装置 ScanBas の離底距離 (トロール網グランドロープと海底との距離) の表示値が 0 になった時点を着底、表示値が 0 から増加開始した時点を離底と定義した。

漁獲記録

漁獲物は、甲板上で選別を行い、種または科レベルま

で分類した後、魚種毎に個体数と重量を測定・記録した。ただし、多量に漁獲された生物は、プラスチックかご 1 個分を標本として抽出し、その重量と個体数から平均体重を計算により求め、総漁獲重量を平均体重で除して総漁獲尾数を推定した。

結 果

操業概要

操業時のかごしま丸とトロール網の状況を Table 1 に示した。曳網時間と曳網距離は操業毎に異なり、それぞれ 30 ~ 131 分と 1.9 ~ 8.6 マイルの範囲であった。操業水域の水深は 136 ~ 143m であり、近年、かごしま丸が着底トロール操業を行った水域の水深と比べて 10 ~ 30 m 深かった。曳網時のワープ繰り出し長は 450 ~ 480 m であり、水深の 3.3 ~ 3.4 倍であった。曳網中の平均船速は、対水速力 3.3 ノット、対地速力 3.8 ノットであった。漁網監視装置 ScanBas で記録された曳網時のトロール網の袖先間隔は平均 26.0 m、網口高さは平均 3.0 m、網速度は 1.3 ~ 4.1 ノットであった。

漁獲物組成

操業毎の魚種別漁獲重量を Table 2 に、魚種別個体数

Table 2 Catch weight (Kg) of species captured in bottom trawl made by the T/V Kagoshima-maru on the continental shelf of the East China Sea during academic year 2014 (April, 2014 - March, 2015)

	English name	Nomenclature	Haul number						Total
			1	2	3	4	5	6	
Finfish	Deep-sea smelt	<i>Argentina kagoshimae</i>	7	9	15	22			46
	Scaldfish	<i>Arnoglossus</i> sp.	1						1
	Japanese thread sail fish	<i>Aulopus japonicus</i>	2		23	21	101	91	238
	Banjofish	<i>Banjos banjos</i>						1	1
	Lefteye flounder	<i>Bothidae</i> sp.			2				2
	Red tilefish	<i>Branchiostegus japonicus</i>				1			1
	Red gurnard	<i>Chelidonichthys spinosus</i>	2	1	1		36	1	41
	---	<i>Chelidoperca hirundinacea</i>		1					1
	Largescale flounder	<i>Citbaroides macrolepidotus</i>			3	3			6
	Longfinned bullseye	<i>Cookeolus japonicus</i>						1	1
	Kobe flounder	<i>Crossorhombus kobensis</i>	1						1
	Lefteye flounder	<i>Crossorhombus</i> sp.			3	3			6
	Starry flying gurnard	<i>Daicocus petersoni</i>	4						4
	Yellowback seabream	<i>Dentex hypselosomus</i>	58	55	49	10	335	188	695
	Kwangtung skate	<i>Dipturus kwangtungensis</i>	2	7	8		34		51
	Rosy seabass	<i>Doederleinia berycoides</i>		1			37	1	39
	Shotted halibut	<i>Eopsetta grigorjewi</i>	1	3					4
	Red cornetfish	<i>Fistularia Petimba</i>					3	1	4
	Highfin bigeye dragonet	<i>Foetorepus altivelis</i>	1	3	7	2			13
	Starry handfish	<i>Halieutaea stellata</i>						3	3
	Gilbert's spiny flathead	<i>Hoplichthys gilberti</i>		2	2	2			6
	Whitefin trevally	<i>Kaiwarinus equula</i>	18	1	34	11	40	1	105
	Red banded searobin	<i>Lepidotrigla guentheri</i>	6	13					19
	Searobin	<i>Lepidotrigla</i> spp.	74	120	227	345	669	20	1455
	Longspine snipefish	<i>Macroramphosus scolopax</i>			1	2			3
	Pinecone fish	<i>Monocentris japonica</i>					11		11
	Daggertooth pike conger	<i>Muraenesox cinereus</i>			1				1
	Red seabream	<i>Pagrus major</i>		4	8	1			13
	Righteye flounder	<i>Pleuronectidae</i> spp.			1				1

を Table 3 に示した。操業あたり漁獲重量は 29.8 kg ～ 362.5 Kg の範囲であった。操業毎の出現種数は、魚類 16 ～ 23 種、甲殻類 1 ～ 2 種、軟体類 2 ～ 3 種と、平成 25 年度のかごしま丸着底トロール操業¹⁾と比べて少なかった。

水産有用種は、魚類ではキダイ *Dentex hypselosomus*, カイワリ *Kaiwarinus equula*, カナガシラ類 *Lepidotrigla* spp., マアジ *Trachurus japonicus*, マトウダイ *Zeus faber* が個体数、重量ともに多く、このうちキダイ、カイワリ、カナガシラ類、マトウダイは 6 回全ての操業で、マアジは 5 回の操業で漁獲された。非有用種ではヒメ *Aulopus japonicus* の漁獲が最も多かった。また、平成 25 年度のかごしま丸着底トロール操業¹⁾で多獲されたホウボウ *Chelidonichthys spinosus*, タチウオ *Trichiurus japonicus*, イボダイ *Psenopsis anomala* およびヨロイイタチウオ *Hoplobrotula armata* の漁獲は、今年度の操業ではごく少量もしくは皆無であった。

甲殻類では、ウチワエビ *Ibacus ciliatus*, ヒラツメガ

ニ *Ovalipes punctatus* が漁獲された。ウチワエビは、各操業の漁獲尾数は少ないものの (1 ～ 20 尾), 5 回の操業で漁獲された。ヒラツメガニは近年のかごしま丸着底トロール操業における卓越種¹⁾の 1 つで、ほぼ毎操業まとまった量が漁獲され、総漁獲量の大半を占めることも多かった。しかし、今年度の操業では、曳網 No.5 (10 月 15 日) で 23.8 Kg (234 尾) が漁獲された以外はほとんど漁獲されなかった。この他にヤドカリ類 *Paguroidea* spp. が漁獲された。

軟体類では、スルメイカ *Todarodes pacificus*, コウイカ科 *Sepiidae* spp., ケンサキイカ *Uroteuthis edulis*, マダコ *Octopus vulgaris* が漁獲され、このうちスルメイカの漁獲量が最も多かった。

引用文献

- 1) 那須佳奈子, 東 政能, 幅野明正, 東 隆文, 有田洋一, 牧野文洋, 武田篤史, 三橋延央 (2014). かごしま丸による東シナ海トロール操業年次報告 (平成 25 年度). 鹿児島大学水産学部紀要, 63: 49-62.

Table 2 Catch weight (Kg) of species captured in bottom trawl made by the T/V Kagoshima-maru on the continental shelf of the East China Sea during academic year 2014 (April, 2014 - March, 2015) (Continued)

	English name	Nomenclature	Haul number						Total
			1	2	3	4	5	6	
Finfish	Red bigeye	<i>Priacanthus macracanthus</i>				1	1		2
	Sharp-spine skate	<i>Raja acutispina</i>			8	3			11
	Slender lizardfish	<i>Saurida elongata</i>						1	1
	Chub mackerel	<i>Scomber japonicus</i>					31		31
	Izu scorpion fish	<i>Scorpaena anaria</i>	5	4	12	8		3	32
	Rockfish	Sebastidae spp.					12		12
	Slackskinned puffer	<i>Sphoeroides pachygaster</i>			4	6		2	12
	Barracuda	<i>Sphyræna</i> sp.					35		35
	Triplecross lizardfish	<i>Synodus macrops</i>				1			1
	Lesser-spotted leatherjacket	<i>Thamnaconus hypargyreus</i>			1				1
	Japanese Jack mackerel	<i>Trachurus japonicus</i>		18	6	2	3259	10	3295
	Red spikefish	<i>Triacanthodes anomalus</i>						1	1
	Largehead hairtail	<i>Trichiurus japonicus</i>			6		3	3	12
	Bensasi goatfish	<i>Upeneus japonicus</i>						2	2
	Mirror dory	<i>Zenopsis nebulosa</i>	1						1
	John dory	<i>Zeus faber</i>	7	6	5	5	138	31	192
	Rays							10	10
	Other finfishes							393	393
Crustacea	Fan lobster	<i>Ibacus ciliatus</i>	3	20	2	1	3		29
	Swimming crab	<i>Ovalipes punctatus</i>					234	1	235
	Hermit crab	<i>Paguroidea</i> spp.			53	23			76
	Other crustacea							27	27
	Common octopus	<i>Octopus vulgaris</i>			1				1
	Swordtip squid	<i>Uroteuthis edulis</i>	2	9		4	27		42
	Cuttlefish	<i>Sepia esculenta</i>						9	9
	Cuttlefish	Sepiidae spp.	7	8	23	10			48
	Japanese common squid	<i>Todarodes pacificus</i>		24	245	106	31	13	419
Others	Shallfish			1					1
	Echinodermata				-	5	-	-	5
Total			202	310	751	598	5030	814	7705

Table 3 Catch numbers of species captured in bottom trawl made by the T/V *Kagoshima-maru* on the continental shelf of the East China Sea during academic year 2014 (April, 2014 - March, 2015)

	English name	Nomenclature	Haul No.						Total
			1	2	3	4	5	6	
Finfish	Deep-sea smelt	<i>Argentina kagoshimae</i>	0.3	1.5	0.5	1.7			4.0
	Scaldfish	<i>Arnoglossus</i> sp.	0.1						0.1
	Japanese thread sail fish	<i>Aulopus japonicus</i>	0.2		1.5	1.7	7.4	4.6	15.4
	Banjo fish	<i>Banjos banjos</i>						0.2	0.2
	Lefteye flounder	<i>Bothidae</i> sp.			0.1				0.1
	Red tilefish	<i>Branchiostegus japonicus</i>				0.5			0.5
	Red gurnard	<i>Chelidonichthys spinosus</i>	0.3	0.0	0.1		9.4	0.5	10.3
	---	<i>Chelidoperca hirundinacea</i>		0.0					0.0
	Largescale flounder	<i>Citharoides macrolepidotus</i>			0.1	0.3			0.4
	Longfinned bullseye	<i>Cookeolus japonicus</i>						0.2	0.2
	Kobe flounder	<i>Crossorhombus kobensis</i>	0.0						0.0
	Lefteye flounder	<i>Crossorhombus</i> spp.			0.1	0.1			0.2
	Starry flying gurnard	<i>Daicocus petersoni</i>	0.6						0.6
	Yellowback seabream	<i>Dentex hypselosomus</i>	20.0	15.7	17.1	3.5	86.3	38.6	181.3
	Kwangtung skate	<i>Dipturus kwangtungensis</i>	0.5	0.5	9.5		12.7		23.2
	Rosy seabass	<i>Doederleinia berycoides</i>		0.6			8.2	0.8	9.6
	Shotted halibut	<i>Eopsetta grigorjewi</i>	0.2	0.3					0.5
	Red cornetfish	<i>Fistularia Petimba</i>					2.2	1.4	3.6
	Highfin bigeye dragonet	<i>Foetorepus altivelis</i>	0.1	0.0	0.3	0.1			0.5
	Starry handfish	<i>Halieutaea stellata</i>						0.5	0.5
	Gilbert's spiny flathead	<i>Hoplichthys gilberti</i>		0.0	0.1	0.1			0.2
	Whitefin trevally	<i>Kaiwarinus equula</i>	2.3	0.1	4.1	1.8	2.1	0.5	11.0
	Red banded searobin	<i>Lepidotrigla guentheri</i>	0.6	0.0					0.6
	Searobin	<i>Lepidotrigla</i> spp.		0.0	10.0	15.0	22.3	4.2	51.5
	Longspine snipefish	<i>Macroramphosus scolopax</i>			0.1	0.1			0.2
	Pinecone fish	<i>Monocentris japonica</i>					1.2		1.2
	Daggertooth pike conger	<i>Muraenesox cinereus</i>			0.8				0.8
	Red seabream	<i>Pagrus major</i>		9.1	12.5	1.0			22.6
	Righteye flounder	<i>Pleuronectidae</i> spp.			0.1				0.1

Table 3 Catch numbers of species captured in bottom trawl made by the T/V *Kagoshima-maru* on the continental shelf of the East China Sea during academic year 2014 (April, 2014 - March, 2015) (Continued)

	English name	Nomenclature	Haul No.						Total
			1	2	3	4	5	6	
Finsifh	Red bigeye	<i>Priacanthus macracanthus</i>				0.4	0.9		1.3
	Sharp spine skate	<i>Raja acutispina</i>			2.0	1.1			3.1
	Slender lizardfish	<i>Saurida elongata</i>						0.2	0.2
	Chub mackerel	<i>Scomber japonicus</i>					5.5		5.5
	Izu scorpion fish	<i>Scorpaena anaria</i>	1.9	3.1	3.6	2.6		2.5	13.6
	Rockfish	<i>Sebastidae</i> spp.					2.8		2.8
	Slackskinned puffer	<i>Sphoeroides pachygaster</i>			6.0	7.0		0.8	13.8
	Barracudas	<i>Sphyraena</i> sp.					6.3		6.3
	Triplecross lizardfish	<i>Synodus macrops</i>				0.1			0.1
	Lesser-spotted leatherjacket	<i>Thamnaconus hypargyreus</i>			0.2				0.2
	Japanese Jack mackerel	<i>Trachurus japonicus</i>		7.1	1.0	0.2	125.0	0.3	125.0
	Red spikefish	<i>Triacanthodes anomalus</i>						0.1	0.1
	Largehead hairtail	<i>Trichiurus japonicus</i>			2.3		1.0	2.5	5.8
	Bensasi goatfish	<i>Upeneus japonicus</i>						0.2	0.2
	Mirror dory	<i>Zenopsis nebulosa</i>	0.0						0.0
	John dory	<i>Zeus faber</i>	1.8	4.1	3.0	2.1	22.8	3.1	36.9
	Rays							5.8	5.8
	Other finfishes							14.7	14.7
Crustacea	Fan lobster	<i>Ibacus ciliatus</i>	0.3	0.0	0.3	0.1	0.4		1.1
	Swimming crab	<i>Ovalipes punctatus</i>					23.8	0.2	24.0
	Hermit crab	<i>Paguroidea</i> spp.			1.5	1.7			3.2
	Other crustacea							1.0	1.0
Mollusca	Common octopus	<i>Octopus vulgaris</i>			2.5				2.5
	Swordtip squid	<i>Photololigo edulis</i>	0.1	0.0		0.1	5.5		5.7
	Cuttlefish	<i>Sepia esculenta</i>						0.4	0.4
	Cuttlefish	<i>Sepiidae</i> spp.	0.5	0.0	2.0				2.5
	Japanese common squid	<i>Todarodes pacificus</i>		0.0	15.2	5.2	7.7	4.6	32.7
Others	Shallfish			0.0					0.0
	Echinodermata				5.0	2.7	9.0	0.0	16.7
Total			29.8	42.0	101.6	50.4	362.5	87.9	674.1

Appendix Haul by haul data sheet used onboard the T/V Kagoshima-maru

F-1

着底トロール操業記録 HAUL BY HAUL DATA SHEET (Bottom Trawl)

鹿児島大学水産学部附属練習船かごしま丸

T/S Kagoshima Maru

Kagoshima University, Faculty of Fisheries

年月日 Date	/ /	月齢 Moon age		操業番号 Haul No.			
投 網 Shooting			揚 網 Hauling				
	時刻 Time (hh:mm)	緯度 Latitude	経度 Longitude		時刻 Time (hh:mm)	緯度 Latitude	経度 Longitude
コッドエンド投入 Shot codend		N. S.	E. W.	コッドエンド揚収 Hauled up codend		N. S.	E. W.
オッターボード投入 Shot trawl doors		N. S.	E. W.	オッターボード回収 Trawl doors retrieved		N. S.	E. W.
網着底 Net touched down		N. S.	E. W.	網離底 Net took-off		N. S.	E. W.
曳網針路 Towing Course		ワープ長 Warp length	m	潮流 Current	流向 Direction	流速 Speed	kt
曳網中の網形状 Net geometry	水深 Water depth	速力 Vessel speed		網速度 Net speed	袖先間隔 Wing-tip distance	網口高さ Vertical net opening	備考 Observations
		対水 Through the water	対地 Over the ground				
曳網開始時 Start of tow	m	kt	kt	kt	m	m	
分後 Minutes after	m	kt	kt	kt	m	m	
分後 Minutes after	m	kt	kt	kt	m	m	
曳網終了時 End of tow	m	kt	kt	kt	m	m	
天候 Weather		風 向 Wind direction		風 力 Beaufort scale		海況 Sea state	
気圧 Atmospheric pressure	hPa	気温 Air Temp.	°C	表面水温 SST	°C	海底水温 Bottom Temp.	°C
備考 Observations							