

京都府沿岸域における遊漁船による釣獲量推定（資料）

山崎 淳, 辻 秀二, 濱中雄一*

Estimates of the main fish caught by recreational fishing boats in coastal waters off
Kyoto Prefecture

Atsushi Yamasaki, Shuji Tsuji and Yuichi Hamanaka*

キーワード：遊漁, 遊漁船, 釣獲量, 天然礁, 魚礁

我が国の沿岸域では遊漁船による遊漁が盛んに行われており、全国の延遊漁者数および釣獲量は、2002年には約449万人、29,300トン（農林水産省、2008）、2008年には約397万人、29,000トン（フィッシャリーナ協会、2009）と推定された。このように多くの水産資源が遊漁により釣獲されており、近年の遊漁技術の進歩や釣獲圧力を考えると、遊漁管理なしに沿岸魚類の資源管理は困難であることが指摘されている（山下、2001）。若狭湾西部に位置する京都府沿岸域には、天然礁および魚礁が点在することから、釣りの好漁場が形成されており、多くの遊漁者が訪れている。遊漁の釣獲対象は栽培漁業の対象種であるマダイをはじめ、ブリ、マアジ、イサキなど多種におよぶ。これらの魚種は沿岸域の定置網、釣・延縄および刺し網漁業などで漁獲される漁業資源でもある。本沿岸域では漁業と遊漁の円滑な漁場利用を図ることを目的に、1986年に専業漁業者と遊漁兼業漁業者とで沿岸漁場整備開発法に基づく京都府漁場利用協定が締結された。その後、1997年には本協定に漁業者以外の遊漁団体が参画、2008年にはプレジャーボート所属の団体が参画した。

一方、本沿岸域における遊漁による釣獲量推定については、これまでにマダイを対象にした事例（船田、桑原、1991；傍島・桑原、1991；船田ら、1992）はあるが、その他の魚種については皆無である。また、同協定で規定されている各漁場での遊漁船の利用頻度および釣獲量は明らかにされていない。そこで、本研究では2007年4月から2011年3月までの遊漁船の標本船日誌データなどを用いて、京都府沿岸域における漁場ごとの延遊漁者数および釣獲量を推定した。本府に所属する遊漁船にはマダイ釣りをを行う船、ヒラメやカサゴ類の根魚釣りおよびルアー釣りを専門とする船、また内湾の筏渡しや磯渡しを専門とする船などがある。本研究では本府で最も一般的であるマダイ釣りをを行う遊漁船を調査対象とした。

なお、2007～2009年における京都府内の遊漁船による釣獲量は、季報第102号「遊漁船による釣獲量と経済効果」（京都府海洋センター、2011）で述べたが、その際の遊漁船稼働隻数が過大評価であることが明らかとなったため、本研究ではこれら3年間についても調査対象とした。

材料と方法

京都府の遊漁船は沿海の舞鶴市、宮津市、伊根町および京丹後市の4市町に所属しており（Fig.1）、主に利用する漁場は各市町で多少異なる。事前の聴取り調査の結果から、舞鶴地区（以下、舞鶴）、宮津・伊根地区（以下、宮津）および京丹後地区（以下、京丹後）の3地区に大別し、地区ごとに延遊漁者数および釣獲量を推定して、これらを合計し京都府全体の値を計算した。調査対象としたのは2007年4月から2011年3月までの4年間で、各年4月から翌年3月までの年度区分（以下、年度を単に年とする）とした。

本研究に供した資料は、標本船日誌、遊漁船業者が

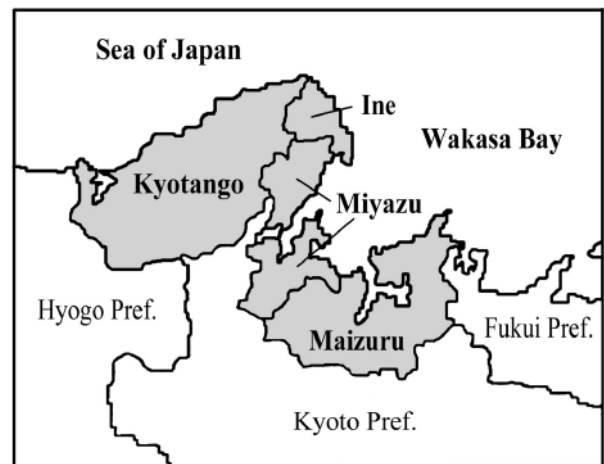


Fig. 1 Map showing northern Kyoto Prefecture.

*京都府丹後広域振興局（627-8570京都府京丹後市峰山町丹波855）

Tango Promotion Administration Office (855 Tanba, Mineyama, Kyoto 627-8570)

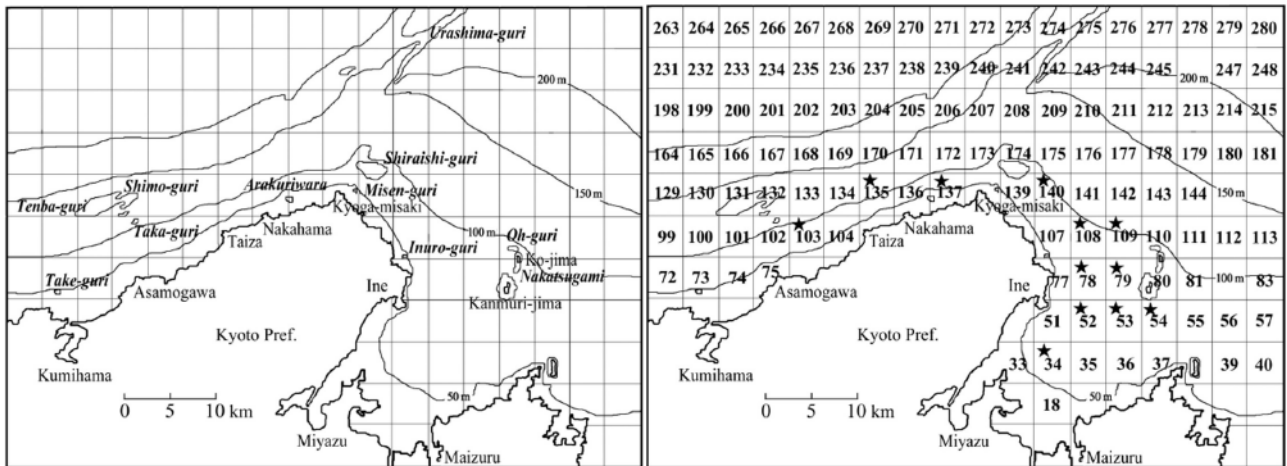


Fig. 2 Map showing the sites of typical natural reefs off Kyoto Prefecture and numbers the areas used in this study. The areas with asterisks have a large-scale artificial reef region.

公開するWebサイトおよびアンケートであった。標本船日誌は遊漁船の船長に記帳を依頼し、日誌への記入事項は航海ごとの出港月日、遊漁者数（乗船人数）、漁場、主な魚種の大きさ別の釣獲個体数であった。本府の遊漁船は朝出港、当日の夜入港の1日航海である。夜間にイカ釣りをを行う航海は、夕方もしくは夜に出港し、翌朝に入港するが、釣りをを行う時間は通常の日帰りと同じであることから、本研究では全て1日航海として扱った。漁場は京都府沿岸域を2.5'×2.5'（約4.6 km×3.7 km）の小海区に分け（Fig.2）、主に釣りをを行った海区番号が記入される。なお、Fig.2には主な天然礁および魚礁の設置域を示した。魚礁設置域とは沿岸漁場整備開発事業の魚礁設置事業による「人工魚礁」もしくは「大型魚礁」が複数設置されている海域とした。魚体の大きさはイカ類では外套長（cm）、それ以外の魚種は全て全長（cm）とし、いずれも5 cm階級ごとに個体数が記入される。釣獲個体数はその航海で乗船した全遊漁者による釣果とした。

Webサイトでは、遊漁船ごとに年間の航海日数およ

び1航海当り平均遊漁者数を調べた。アンケートは年間の航海日数を調べる目的で、遊漁船の船長を対象に行った。アンケート票は年間航海日数を「10日未満」「10-49日」「50-99日」「100-149日」「150-199日」「200-249日」および「250-299日」の7階級に区分けし、回答を求めた。各階級の中央値はそれぞれ5日、30日、75日、125日、175日、225日および275日とした。本研究に供した標本船日誌、Webサイトおよびアンケートのサンプル数をTable 1に示した。

実稼働隻数 マダイ釣りをを行う遊漁船の実稼働隻数を推定するために、京都府水産事務所が毎年とりまとめる遊漁船登録隻数に関する資料を使用した。登録された遊漁船には、稼働していない船、内湾の筏渡し、ヒラメやカサゴ・メバル類などの根魚釣りおよびルアー釣りを専門とする船、また内水面で稼働する船が含まれる。そこで、マダイ釣りをを行う遊漁船隻数を、遊漁船が所属する各団体への聴取りにより調べた。聴取りの対象としたのは2009年実績であり、この情報をもとに地区別のマダイ釣りをを行う隻数割合を計算し、2007

Table 1 Sample numbers of log-book, web information, and questionnaires for recreational fishing boats used in this study

Region	Material	2007	2008	2009	2010
Maizuru	Log-book	3	2	3	4
	Web information	4	5	5	5
	Questionnaire	21	10	21	9
Miyazu	Log-book	2	1	4	4
	Web information	2	4	4	3
	Questionnaire	21	15	8	7
Kyotango	Log-book	3	3	4	4
	Web information	4	4	4	4
	Questionnaire	19	8	0	0

2007: Apr.2007-Mar.2008, 2008: Apr.2008-Mar.2009

2009: Apr.2009-Mar.2010, 2010: Apr.2010-Mar.2011

Table 2 Individual number of each species caught per one boat from 2007 to 2010 based on log-books

	Species		2007*	2008*	2009*	2010*	Mean
	Scientific name	Japanese name					
1	<i>Trachurus japonicus</i>	Maaji	2,898	1,496	1,872	1,177	1,861
2	<i>Pagrus major</i>	Madai	1,010	887	608	777	821
3	<i>Seriola quinqueradiata</i>	Buri	121	592	1,018	746	619
4	<i>Loligo edulis Hoyle</i>	Kensakiika	215	415	179	1,155	491
5	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	Isaki	521	552	323	276	418
6	<i>Evynnis japonica</i>	Chidai	457	412	508	221	400
7	<i>Sebastes marmoratus</i>	Kasago	164	75	411	249	225
8	<i>Dentex tumifrons</i>	Kidai	100	67	310	406	221
9	<i>Hyperoglyphe japonica</i>	Medai	64	95	511	89	190
10	<i>Sebastes thompsoni</i>	Usumebaru	176	77	86	90	107
	subtotal		5,725	4,667	5,825	5,186	5,351
	(%)		91.8	96.2	94.1	93.7	93.8
11	Monacanthidae	Kawahagi-ruい	134	67	29	131	90
12	<i>Sebastes schlegeli Hilgendorf</i>	Kurosoi	126	14	23	9	43
13	<i>Scomber japonicus</i>	Masaba	55	32	11	4	25
14	<i>Scomeromorus niphonius</i>	Sawara	34	13	15	7	17
15	<i>Branchiostegus japonicus</i>	Akaamadai	6	5	15	24	12
16	<i>Todarodes pacificus</i>	Surumeika	11	12	3	4	7
17	<i>Seriola lalandi</i>	Hiramasa	3	3	6	8	5
18	<i>Epinephelus akaara</i>	Kijihata	12	2	2	1	4
19	<i>Zeus faber</i>	Matoudai	13	0	3	1	4
20	<i>Paralichthys olivaceus</i>	Hirame	3	2	1	1	2
21	<i>Epinephelus</i>	Hata-ruい	2	0	2	2	2
22	Others	-	109	35	255	159	140
	subtotal		509	185	364	351	352
	(%)		8.2	3.8	5.9	6.3	6.2
	sum total		6,234	4,851	6,189	5,537	5,703

* See Table 1 for explanation.

～2008年および2010年についてはこの数値を用いて実稼働隻数を推定した。

年間航海日数および1航海当り平均遊漁者数 標本船日誌、Webサイトおよびアンケートで得られた年間航海日数を、アンケート票で示した7階級に振り分け、各階級の出現頻度を地区ごとに求めた。標本船日誌およびWebサイトでは月別航海数が得られるため、これらのデータにより地区ごとに年間航海日数の月別頻度を求めた。航海数の月別頻度は、年間航海日数の多寡にかかわらず地区内でほぼ同じであったことから、各地区の平均月別頻度を計算した。

標本船日誌およびWebサイトのデータから、地区ごとに1航海当り平均遊漁者数（以下、平均遊漁者数とする）を推定した。平均遊漁者数は月別に計算したが、各月で有意差がみられなかったことから（ $p>0.05$ ）、地区ごとに年間の平均値を求めた。

延遊漁者数の推定 延遊漁者数は、航海日数の各階級の中央値に実稼働隻数および平均遊漁者数を乗じて求めた。標本船日誌には漁場に関する情報が含まれることから、このデータをもとに月別漁場別の利用頻度を求めた。地区ごとの月別延遊漁者数に漁場別の利用頻

度を乗じることにより、月別漁場別の延遊漁者数を計算した。

対象魚種の選定および1日1人当り釣獲量の推定 本研究に供した全ての標本船日誌をもとに、日誌に記載された魚種の1隻当り年間釣獲個体数をTable 2に示した。魚種は「その他」を含めて22種であり、4年間平均で釣獲個体数の多かった上位10種が全体に占める割合は平均93.8%（91.8～96.2%）と高い値であった。そこで、本研究では上位10種のマアジ*Trachurus japonicus*、マダイ*Pagrus major*、ブリ*Seriola quinqueradiata*、ケンサキイカ*Loligo edulis Hoyle*、イサキ*Parapristipoma trilineatum*、チダイ*Evynnis japonica*、カサゴ*Sebastes marmoratus*、キダイ*Dentex tumifrons*、メダイ*Hyperoglyphe japonica*およびウスメバル*Sebastes thompsoni*の釣獲量を推定した。なお、カサゴにはウツカリカサゴ*Sebastes tertius*が含まれる（以下、カサゴとする）。

標本船日誌をもとに、地区ごとに魚種別月別漁場別の1日1人当り釣獲個体数を大きさ別（5 cm階級）に求めた。これに上述した延遊漁者数を乗じることにより、魚種別大きさ別月別漁場別釣獲個体数を推定した。こ

Table 3 The equations of body weight and length for eight species

Species	Equation
<i>P. major</i>	$BW(g)=5.016 \times FL(mm)^{2.8502} *1$, $TL(mm)=1.1 \times FL(mm)+12.43^{*2}$
<i>H. japonica</i>	$BW(g)=7.35 \times 10^{-6} \times FL(mm)^{3.148}$, $TL(mm)=1.1071 \times FL(mm)+13.303^{*3}$
<i>T. japonicus</i>	$BW(g)=0.0117 \times FL(cm)^3$, $TL(mm)=1.318 \times FL(cm)-2.5947^{*4}$
<i>P. trilineatum</i>	$BW(g)=9.126 \times 10^{-3} \times FL(cm)^{3.176}$, $TL(cm)=1.076 \times FL(cm)-2.399^{*5}$
<i>S. quinqueriata</i>	$BW(g)=0.01193 \times FL(cm)^{3.0551}$, $TL(mm)=1.0296 \times FL(mm)+25.828^{*6}$
<i>S. marmoratus</i>	$BW(g)=7.544 \times 10^{-6} \times TL(mm)^{3.164} *7$
<i>S. thompsoni</i>	$BW(g)=0.0112 \times FL(cm)^{3.169} *8$
<i>L. edulis Hoyle</i>	$BW(g)=2.8635 \times ML(mm)^{2.1237} *9$

*1: Tojima (2000), *2: Yamasaki (Unpublished), *3: Kawano (2011), *4: Nakajima (1982), *5: Kawaguchi and Yamamoto (1990), *6: Mitani (1960), *7: Yokokawa *et al.* (1992), *8: Suzuki *et al.* (1978), *9: Yamada (1997)

Table 4 Number of recreational fishing boats in Maizuru, Miyazu and Kyotango 2007-2010

Year	Registration				Operation			
	Maizuru	Miyazu	Kyotango	Total	Maizuru	Miyazu	Kyotango	Total
2007	222	104	100	426	118	42	73	233
2008	196	103	97	396	106	40	71	217
2009	197	99	95	391	104	40	70	214
2010	158	84	75	317	99	27	56	182

の個体数に各体長階級の中央値に該当する体重を乗じて釣獲量を計算した。

体長と体重の関係 釣獲量を算出するために用いた各魚種の体長と体重の関係をTable 3に示した。ここで、*BW*は体重、*TL*は全長、*FL*は尾叉長および*ML*は外套長である。なお、チダイおよびキダイは、マダイの関係式を代用した。ウスメバルは全長と尾叉長の関係が不明であったが、本種の尾鰭の形状から両者に大きな違いはないと判断し、尾叉長と体重の関係式を用いた。

結果と考察

実稼働隻数、年間航海日数および平均遊漁者数 2007～2010年の遊漁船登録隻数およびマダイ釣りをを行った実稼働隻数を地区別にTable 4に示した。3地区合計の登録隻数は317～426隻、実稼働隻数は182～233隻で、

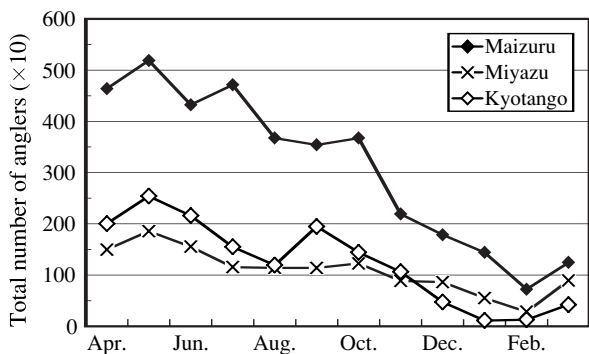


Fig. 3 Monthly changes in the total mean number of anglers in Maizuru, Miyazu and Kyotango from April 2007 to March 2011.

いずれもこの4年間で減少傾向にあった。登録隻数に占める実稼働隻数の割合は約55%であった。

年間出航日数の各階級の出現頻度および平均遊漁者数をTable 5に示した。年間出航日数の出現頻度は年や地区により若干の変動はみられたが、概ね「10-49日」および「50-99日」が高かった。「250-299日」は2007年の舞鶴だけでみられた。京丹後では200日以上の出航は皆無であった。これは波浪が厳しい冬季において、舞鶴と宮津では波浪の影響が少ない冠島以南の漁場を利用することが可能であるが、京丹後は外海に面しており、地理的に出航すら出来なくなることが大きな原因と考える。なお、遊漁船の規模（トン数）と航海日数の間には明瞭な相関関係は認められなかった。平均遊漁者数は、舞鶴が3.7～3.9人、宮津が3.7～

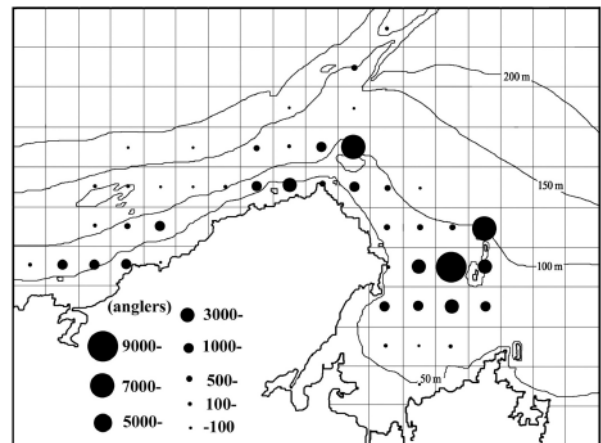


Fig. 4 Map showing the estimated annual total mean number of anglers in each area from April 2007 to March 2011.

Table 5 Frequency in each class of the annual number of voyages and mean number of anglers per voyage in 2007-2010

Year	Region	Annual number of voyages							Anglers per voyage
		<10	10-49	50-99	100-149	150-199	200-249	250-299	
Apr.2007-	Maizuru	14.3	28.6	28.6	7.1	17.9	0	3.6	3.7
Mar.2008	Miyazu	38.5	19.2	11.5	3.8	11.5	15.4	0	4.5
	Kyotango	16.7	41.7	27.8	13.9	0	0	0	3.0
Apr.2008-	Maizuru	0	17.6	29.4	17.6	29.4	5.9	0	3.7
Mar.2009	Miyazu	0	25.0	20.0	20.0	30.0	5.0	0	4.6
	Kyotango	6.7	33.3	33.3	26.7	0	0	0	3.2
Apr.2009-	Maizuru	0	27.6	27.6	27.6	13.8	3.4	0	3.8
Mar.2010	Miyazu	6.3	31.3	37.5	12.5	12.5	0	0	3.7
	Kyotango	0	12.5	50.0	37.5	0	0	0	3.2
Apr.2010-	Maizuru	0	22.2	55.6	11.1	11.1	0	0	3.9
Mar.2011	Miyazu	20.0	46.7	6.7	20.0	6.7	0	0	3.9
	Kyotango	0	25.0	50.0	12.5	12.5	0	0	3.2

4.6人および京丹後が3.0~3.2人であった (Table 5)。

延遊漁者数 2007~2010年の年間延遊漁者数は50,828 (2010年) ~80,641人 (2008年) で、平均65,613人であった (Table 6)。地区別の平均延遊漁者数は舞鶴が37,136人 (30,993~44,636人) で全体の約57%と最も多かった。次いで京丹後が15,447人 (11,274~21,313人)、宮津が13,030人 (5,965~20,648人) であった (Table 6)。宮津では2008年以降に大きく減少する傾向が認められた。2007~2010年の4カ年平均による月別地区別延遊漁者数をFig.3に示した。月別延遊漁者数は多少の変動がみられたが、概ね4~6月の春季が最も多く、その後1~2月の冬季にかけて徐々に減少する傾向が認められた。3月には2月に比べると増加する傾向が全地区でみられた。なお、以上の傾向は各年で共通していた。

年間の海区別延遊漁者数の4カ年平均をFig.4に示した。遊漁は京都府沿岸のほぼ全域、延45の海区で行わ

Table 6 Estimated total number of anglers in 2007-2010

Year	Region			Total
	Maizuru	Miyazu	Kyotango	
2007*	35,335	14,325	11,247	60,907
2008*	44,636	20,648	15,357	80,641
2009*	37,580	11,183	21,313	70,076
2010*	30,993	5,965	13,870	50,828
Mean	37,136	13,030	15,447	65,613

*See Table 1 for explanation.

れていた。延遊漁者数が最も多かったのが「79海区」(魚礁) で延9,589人、全体の14.6%を占めた。次いで「110海区」(大礁) が延7,370人で11.2%、「174海区」(白石礁) が延7,099人で10.8%、「53海区」(魚礁) および「137海区」(アラクリワラ、魚礁) がそれぞれ延3,889人および3,858人で5.9%であった。以上の5つの海区が全体の約50%を占めた。

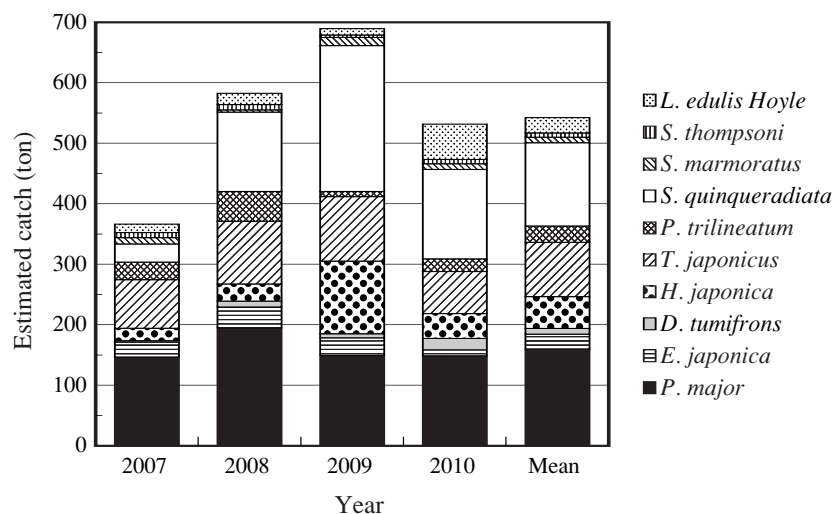


Fig. 5 Estimated annual catch for ten species from 2007 to 2010. The year along the horizontal axis is the same as for the explanation of Table 1.

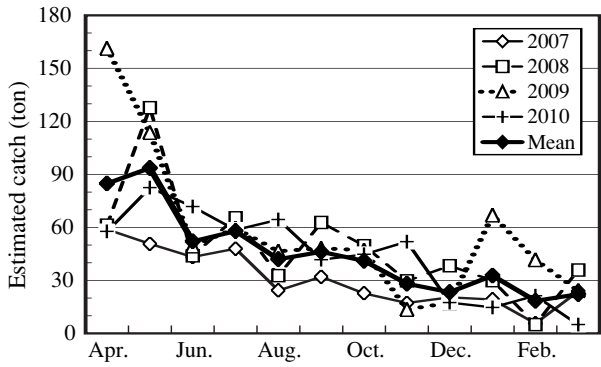


Fig. 6 Monthly changes in the mean catch from April 2007 to March 2011. The year of introductory notes is the same as for the explanation of Table 1.

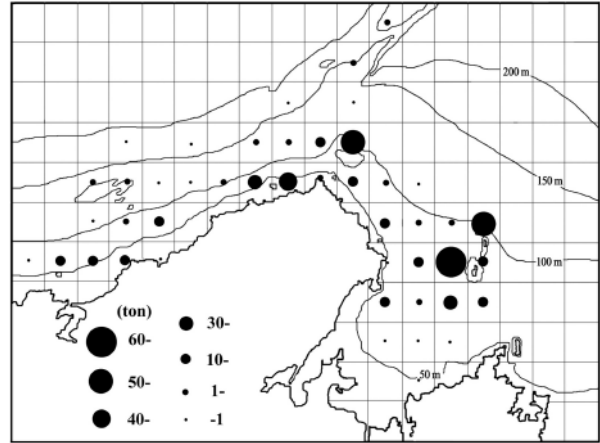


Fig. 7 Map showing the estimated annual mean total catch in each area from April 2007 to March 2011.

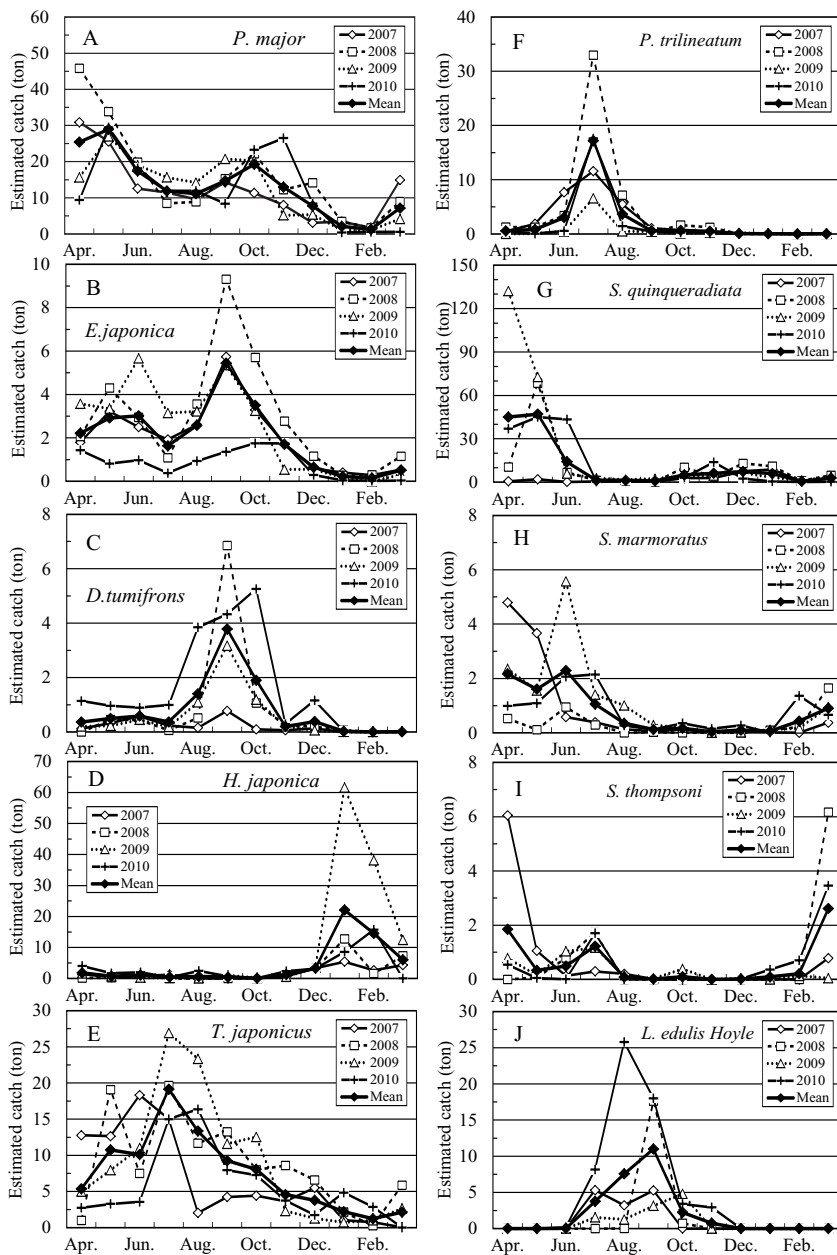


Fig. 8 Monthly changes in the estimated catch in each species from April 2007 to March 2011. The year of introductory notes is the same as for the explanation of Table 1.

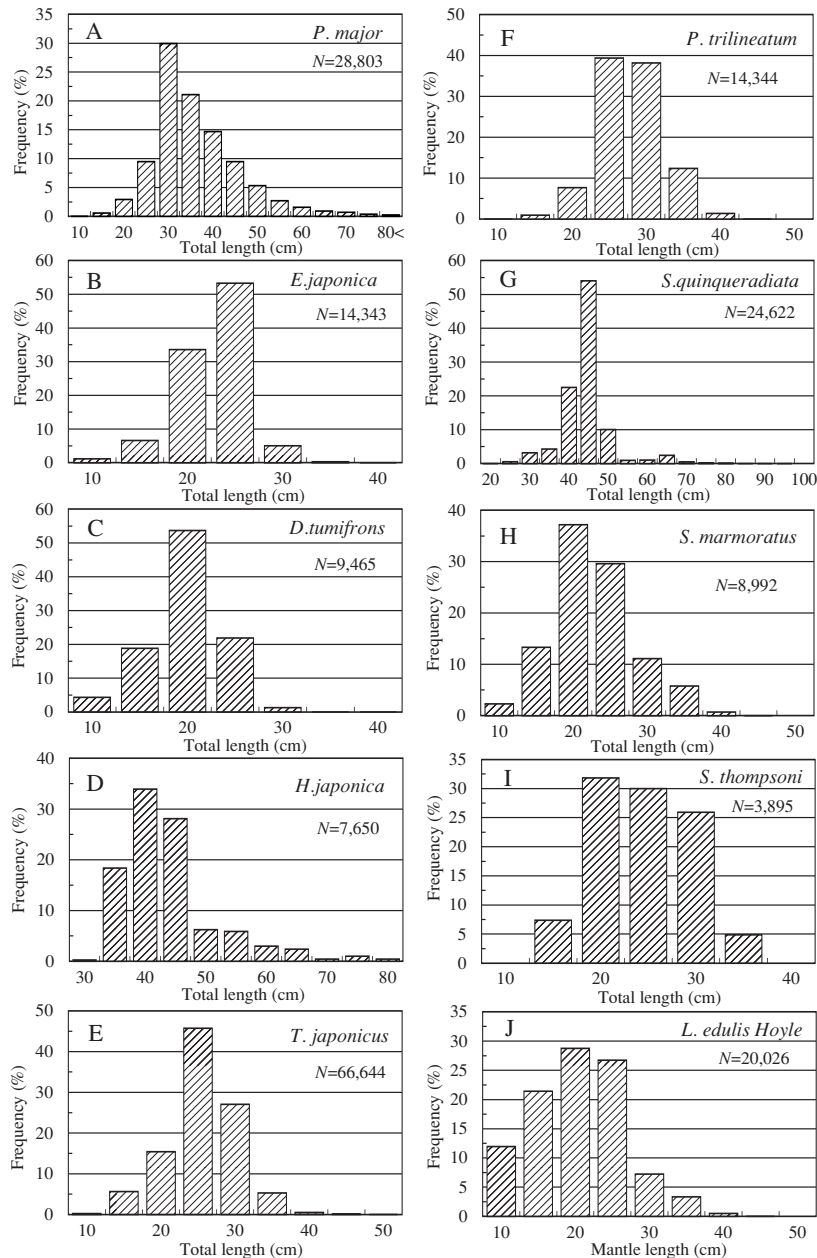


Fig. 9 Frequency distributions of the total or mantle length for ten species caught by anglers on extracted recreational fishing boats offshore of Kyoto Prefecture from April 2007 to March 2011.

釣獲量 2007～2010年および4カ年平均の釣獲量をFig.5に示した。年間釣獲量は366トン（2007年）から690トン（2009年）で、平均542トンと推定された。2009年の釣獲量は4年間では最も多かったが、これはブリ（241トン）およびメダイ（120トン）が他年に比べ特に多かったためであった。

釣獲量の月別推移をFig.6に示した。月別釣獲量の4カ年平均値は延遊漁者数の推移と同様に、春季の4～5月が平均90トン前後と多く、それ以降は多少の変動をとめないながら徐々に減少する傾向が認められた。11月以降は約30トン未満で推移した。2009年4月および2010年1月（図中では2009年）の釣獲量はそれぞれ161トンおよび67トンで、いずれも4カ年平均値の約2倍と多

かった。

海区別釣獲量の4カ年平均値をFig.7に示した。釣獲量が最も多かったのは「79海区」（魚礁）の65トンで、全体の12.1%を占めた。次いで「174海区」（白石礁）の55トン（10.1%）、「110海区」（大礁）の53トン（9.9%）、「137海区」（アラクリワラ、魚礁）の49トン（9.0%）であった。

年間の総釣獲量を延遊漁者数で除した1日1人当たり平均釣獲量（以下、CPUEとする）は6.0 kg（2007年）から10.5 kg（2010年）、平均8.3 kgであった（Appendix 1）。

魚種別釣獲量 魚種ごとの月別釣獲量、体長組成および漁場別年間平均釣獲量をFig.8、Fig.9およびFig.10に

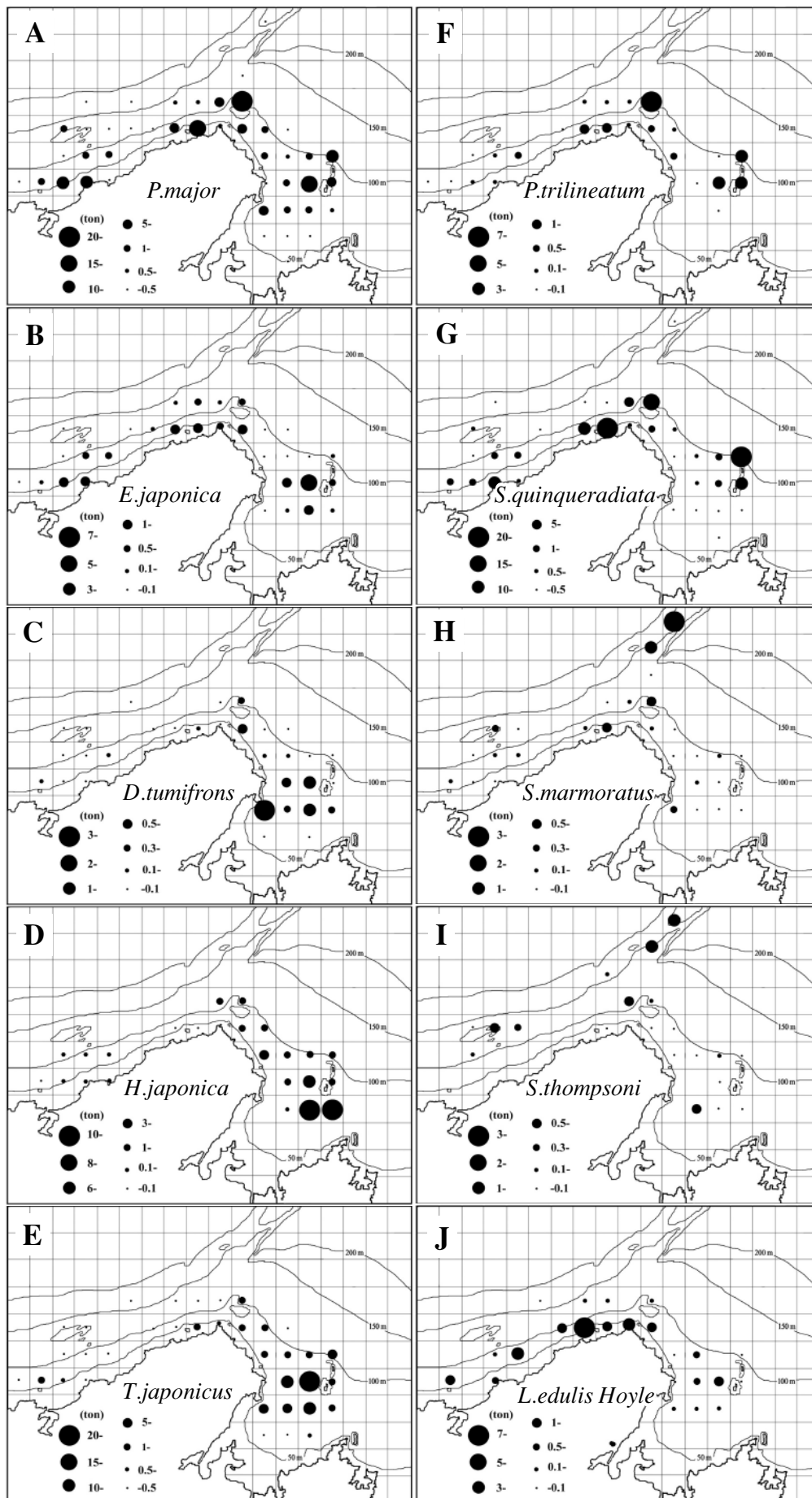


Fig. 10 Map showing the estimated annual mean catch in each areas for ten species from April 2007 to March 2011.

Table 7 Comparison of the mean catch by recreational fishing and fishery for ten species from 2007 to 2010

Species	Recreational fishing (ton)		Fishery (ton)	
	Mean	Range	Mean	Range
<i>P.major</i>	159.9	146.6-194.7	93.1	78.0-106.6
<i>E.japonica</i>	24.5	9.8-34.6	13.2	12.2-14.5
<i>D.tumifrons</i>	9.5	2.4-18.9	21.2	18.6-22.9
<i>H.japonica</i>	52.4	20.4-120.1	41.1	17.7-76.1
<i>T.japonicus</i>	89.9	69.3-106.3	1537.1	780.6-2117.3
<i>P.trilineatum</i>	27.0	8.6-49.2	7.5	5.4-9.4
<i>S.quinqueradiata</i>	137.5	30.0-241.1	1548.7	987.7-1816.3
<i>S.marmoratus</i>	9.3	3.9-10.2	17.0*	16.0-18.7*
<i>S.thompsoni</i>	7.0	3.9-8.7	5.5	4.6-5.7
<i>L.edulis Hoyle</i>	25.4	10.8-58.5	74.8	23.0-163.3

* *Sebastes*(except for *S.thompsoni*), *Epinephelus* and *Hexagrammos*, etc., are also contained in this catch.

示した。

①マダイ 釣獲量は147トン（2007年）から195トン（2008年），平均釣獲量は160トンで，全体に占める割合は29.5%と10魚種のうち最も高かった（Fig.5, Appendix 1）。CPUEの平均値は2.4 kg（2.1～2.9 kg）であった（Appendix 1）。釣獲量は4～5月の春季と10月の秋季に多い傾向がみられ，特に4～5月の釣獲量は年間の34.0%を占めた。2008年4月には最も多い46トンが釣獲された（Fig.8-A）。魚体の大きさは全長30～39 cmが主体で（51.0%），大きいものでは全長80 cm以上も若干（0.2%）みられた（Fig.9-A）。海區別釣獲量が多かったのは，「174海区」（白石礁）で23トン（14.2%），「79海区」（魚礁）で19トン（11.8%）および「110海区」（大礁）で13トン（8.2%）であった（Fig.10-A）。

京都府沿岸域の遊漁船による1988～1990年のマダイ釣獲量は，標本船日誌による解析から24.5～60.6トンと推定された（傍島，桑原，1991；船田ら，1992）。この推定値は白石礁，大礁など4ヶ所の天然礁漁場を対象とし，各漁場の釣獲量は標本船の釣獲量に，同一漁場を利用した遊漁船延隻数を乗じたものであった。同一漁場の遊漁船隻数は，標本船の目視観察によるもので，日誌にその隻数が記入された。当沿岸域ではマダイはほぼ全域で釣獲されていたこと（Fig.10-A），また遊漁船は4～5トンの小型船が主体であり，広範囲を見渡し正確な隻数を把握することは困難であることから，24.5～60.6トンは過小推定と考えられる。

一方，当沿岸域の1988年のCPUEは2.6 kgと推定されており（傍島，桑原，1991），本研究の結果はこの数値とほぼ同じであった。他海域における本種CPUEは，神奈川県では1987～1993年で0.58～0.79 kg（今井ら，1994），静岡県では1991～1993年で0.58～0.66 kg，平均0.61 kg（柳瀬，阿井，1998）と推定された。京都府沿岸域のマダイCPUEは，これらの海域の約4倍であることが明らかとなった。

②チダイ 平均釣獲量は25トン（10～35トン）で，全体の4.5%であった。釣獲量は春季（5～6月）と秋季（9～10月）に多く，後者が前者よりも相対的に多い傾向が認められた（Fig.8-B）。魚体の大きさは全長20～29 cmが大部分（86.9%）であった（Fig.9-B）。海區別釣獲量は「79海区」（魚礁）が6トン（24.7%）と多かった（Fig.10-B）。

③キダイ 平均釣獲量は10トン（2～19トン）で，月別にみると9月の釣獲量が最も多く4トン（39.8%）であった（Fig.8-C）。魚体の大きさは全長20～24 cmが主体（53.7%）であった（Fig.9-C）。海區別釣獲量は「52海区」（魚礁）の3トンが最も多かった（Fig.10-C）。

④メダイ 釣獲量は20トン（2007年）から120トン（2009年）と年変動が大きく，平均釣獲量は52トン（9.7%）であった。釣獲は冬季に集中しており，1～2月の釣獲量が69.8%を占めた（Fig.8-D）。特に釣獲量が多かった2009年には，この2カ月（2010年1～2月）で年間の83.0%が釣獲された。魚体の大きさは全長40～49 cmが主体（62.1%）であった（Fig.9-D）。海區別釣獲量では「53海区」「54海区」（魚礁）でそれぞれ10～11トン，計21トン（39.9%）であった。

日本海山口県沿岸では，メダイは水深70～130 m域に分布し，水温が低下する冬季にはより浅所まで移動する（河野ら，2010）。京都府沿岸域において，1～2月の冬季に水深70 m前後の魚礁域で多獲されたのは，水温低下にともなう浅所への移動によるものと考えられた。

⑤マアジ 釣獲量は69トン（2010年）から106トン（2009年），平均釣獲量は90トン（16.6%）であった。釣獲量が多かったのは，夏季の7～8月であった（Fig.8-E）。魚体の大きさは全長25～29 cmが45.7%を占めた（Fig.9-E）。海區別釣獲量では「79海区」（魚礁）が24トン（27.2%）と最も多かった（Fig.10-E）。

⑥イサキ 釣獲量は9トン（2009年）から49トン

Table 8 Estimated annual mean number of anglers, catch and CPUE for ten species in the fishing ground specified by Kyoto Prefectural Agreement of Fishing Area Utilization from April 2007 to March 2011

Fishing ground	Area	Total number of anglers	Catch (kg)										CPUE (kg/angler)	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		Total
Oh-guri	110	7,370	13,040	207	65	1,628	7,313	4,427	26,707	52	16	7	53,462	7.3
Kyo-tei No.8	79	9,589	18,836	6,067	1,027	6,391	24,481	3,152	3,923	58	11	1,514	65,461	6.8
Shiraishi-guri	139, 173, 174	10,599	33,797	2,506	898	4,948	4,240	8,946	28,196	981	1,057	1,295	86,865	8.2
Kyo-kyo No.20	140	528	1,447	42	67	2,811	1,398	153	559	69	1	0	6,547	12.4
Madai-no-sato	34	153	131	0	271	0	231	0	0	0	0	0	633	4.1
Urashima-guri	241, 274	1,016	5	0	0	9	0	0	37	5,033	3,243	0	8,326	8.2
Tenba-Shimo-guri	131, 132	267	1,346	15	12	0	74	0	705	348	956	0	3,456	13.0
Taka-guri	102	778	3,984	786	82	297	208	138	1,692	119	0	408	7,714	9.9
Take-guri	73	1,112	4,920	339	125	61	1,296	15	3,940	214	0	1,231	12,142	10.9
Total		31,412	77,505	9,964	2,549	16,145	39,241	16,831	65,759	6,874	5,285	4,454	244,606	7.8

A: *P. major*, B: *E. japonica*, C: *D. tumifrons*, D: *H. japonica*, E: *T. japonicus*, F: *P. trilineatum*, G: *S. quinqueradiata*, H: *S. marmoratus*, I: *S. thompsoni*, J: *L. edulis* Hoyle

(2008年)と年変動が大きく、平均釣獲量は27トン(5.0%)であった。釣獲は全ての年で7月に集中しており、当月の釣獲量が年間の63.5%を占めた(Fig.8-F)。魚体の大きさは全長25~34 cmが主体(77.5%)であった(Fig.9-F)。最も多く釣獲された場所は「174海区」(白石礁)で8トン(29.3%)であった(図10-F)。

⑦ブリ 釣獲量は30トン(2007年)から241トン(2009年)と調査対象種の中で最も年変動が大きかった。平均釣獲量は137トン(25.3%)で、マダイに次ぐ数値であった。釣獲量は4~6月の春季に集中しており(77.2%)、釣獲量が多かった2009年には4月に132トンを記録した(Fig.8-G)。魚体の大きさは全長45~49 cmが主体(54.0%)であった(Fig.9-G)。釣獲が多かった場所は「110海区」(大礁)で27トン(19.4%)、「137海区」(アラクリワラ、魚礁)で25トン(18.5%)であった(Fig.10-G)。

⑧カサゴ 平均釣獲量は9トン(4~14トン)であった。釣獲量は春季に比較的多く(Fig.8-H)、魚体の大きさは全長20~29 cmが主体(66.8%)であった(Fig.9-H)。釣獲量が多かった場所は「241海区」「274海区」(浦島礁)で、両海区で5トン(54.1%)であった(Fig.10-H)。

⑨ウスメバル 平均釣獲量は7トン(4~9トン)で、3月と4月の釣獲が多かった(Fig.8-I)。魚体の大きさは全長20~34 cmが多かった(Fig.9-I)。釣獲量が多かった場所は、カサゴと同様の「241海区」「274海区」(浦島礁)であった(Fig.10-I)。

⑩ケンサキイカ 平均釣獲量は25トン(11~58トン)で、8月もしくは9月の釣獲量が多かった(Fig.8-J)。魚体の大きさは外套長20 cm前後が主体であった(Fig.9-J)。「136海区」(アラクリワラ)での釣獲が7トンと最も多かった(Fig.10-J)。

遊漁船の釣獲量と沿岸漁業の漁獲量との比較 各魚種の2007~2010年の遊漁船による平均釣獲量と同年の沿岸漁業による平均漁獲量をTable 7に示した。漁獲量データは京都府漁業協同組合連合会の統計資料を用い

た。遊漁で最も釣獲量が多かったマダイは、漁獲量(93トン)の1.7倍であった。遊漁とほぼ同じ漁場を利用する釣・延縄漁業による漁獲量は26トンであり、これと比較すると遊漁釣獲量は6.2倍であった。遊漁の釣獲量が沿岸漁業の漁獲量を上回った魚種は、マダイの他にイサキ(3.6倍)、チダイ(1.9倍)、メダイおよびウスメバル(1.3倍)であった。

漁場利用協定で指定された漁場での釣獲状況 漁場利用協定で指定された9漁場(大礁、冠島西側定置網周辺海域、白石礁、蒲入沖つきいそ共同漁業権、マダイの里、浦島礁、テンバグリ・シモグリ、タカグリおよび竹グリ)における延遊漁者数、魚種別釣獲量およびCPUEの4カ年平均をTable 8に示した。9漁場の延遊漁者数は31,412人、釣獲量は245トンで、それぞれ全体の47.9%、45.1%を占めた。魚種別釣獲量ではマダイが78トンで48.5%を占め、イサキ、カサゴおよびウスメバルはそれぞれ62.2%、73.9%および75.5%と過半数を占めた。平均CPUEは7.8 kgであった。

天然礁域と魚礁域でのCPUE比較 天然礁域と魚礁域における魚種ごとのCPUE(4カ年平均)の比較をFig.11に示した。ここでは、同一海区に天然礁と魚礁が混在しない主に経ヶ岬以東の海域を対象とし、天然礁域は「白石礁~ミセン礁」(139, 173, 174海区)、「大礁」(110海区)および「中津神礁」(80海区)、魚礁域はそれらに隣接する52~54, 78~79, 108~109および140海区とした。天然礁域および魚礁域での延遊漁者数は、それぞれ21,306人および23,051人で、海区当り延遊漁者数は前者で5,327人、後者で2,881人であった。天然礁域のCPUEが人工礁域よりも相対的に高かったのは、ブリ、マダイおよびイサキであった。逆に魚礁域が高かった魚種は、マアジ、メダイおよびチダイであった。他の魚種についてはCPUE値が低く、海域間での差は明確ではなかった。

本研究の釣獲量推定値は、標本船日誌に記載された魚種のうち個体数ベースで約94%を占めた上位10種であった。これ以外にもカワハギ類Monacanthidae、ク

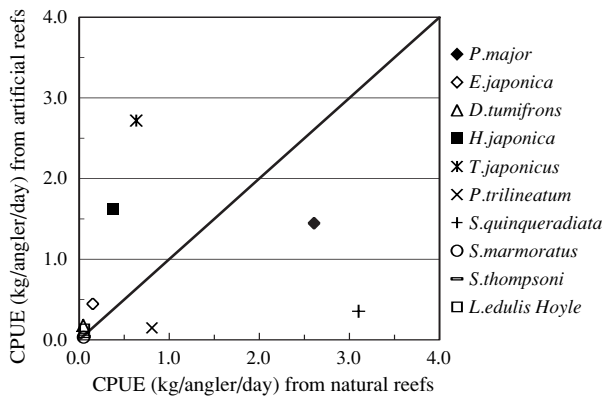


Fig. 11 Relationship between the mean CPUE (kg/angler/day) from natural and artificial reefs for each species.

ロソイ *Sebastes schlegeli* Hilgendorf, マサバ *Scomber japonicus*, サワラ *Scomeromorus niphonius*, アカアマダイ *Branchiostegus japonicus*, スルメイカ *Todarodes pacificus*, ヒラマサ *Seriola lalandi*, キジハタ *Epinephelus akaara*, マトウダイ *Zeus faber*, ヒラメ *Paralichthys olivaceus*などが釣獲された (Table 2)。また、日誌には記載されなかった魚種も存在しており、これらを含めると、沿岸域での釣獲量はさらに増加する。さらに、本研究ではマダイ釣りをを行う遊漁船と同じ漁場を利用する根魚やルアー釣りを専門とする遊漁船は対象外とした。これらの遊漁船は、今回釣獲量を推定した10種のうち主にブリ、カサゴおよびウスメバルの3種を釣獲対象とする。すなわち、遊漁船による釣獲量としては、本研究のブリ、カサゴおよびウスメバルなどは過小推定であることに留意する必要がある。一方、遊漁ではプレジャーボートによる釣獲量も無視できないことが京都府 (船田, 桑原, 1991), 神奈川県 (今井, 1994) および静岡県 (柳瀬, 渥美, 1998) の各沿岸域で指摘されている。今後、京都府沿岸域においては、根魚やルアー釣りを専門とする遊漁船やプレジャーボートによる釣獲実態を明らかにすることが重要と考える。

最後に、本研究に供した標本船日誌の記帳に快くご協力を賜った各遊漁船の船長に厚くお礼申し上げます。本研究の一部は、独立行政法人水産総合研究センター運営費交付金プロジェクト研究により実施した。

文 献

船田秀之助, 桑原昭彦. 1991. 京都府におけるマダイ遊漁の実態—マイボート100人のアンケート—. さいばい, **60**: 44-49.

船田秀之助, 桑原昭彦, 傍島直樹. 1992. 京都府沿岸海域でのマダイ遊漁の現状. 京都海洋セ研報, **15**: 53-57.

今井利為, 高間 浩, 柴田勇夫. 1994. 神奈川県にお

ける遊漁船のマダイ釣獲量の推定. 栽培技研, **23**: 77-83.

今井利為. 1994. プレジャーボートによるマダイ遊漁の実態. 栽培技研, **23**: 85-93.

川口和宏, 山元宣征. 1990. 五島列島北部海域におけるイサキの年齢と成長. 長崎水試研報, **16**: 1-6.

河野光久, 石田祐司, 繁永裕司. 2010. 山口県日本海沿岸域におけるメダイの分布. 山口県水産研究センター研報, **8**: 23-26.

河野光久, 繁永裕司. 2011. 山口県日本海沿岸域におけるメダイの年齢と成長. 山口県水産研究センター研報, **9**: 95-98.

京都府農林水産技術センター海洋センター. 遊漁船による釣獲量と経済効果. 季報, **102**: 1-14.

三谷文夫. 1960. ブリの漁業生物学的研究. 近大農学部紀要, **1**: 81-300.

中嶋純子. 1982. 西日本海域におけるマアジの成長と年齢について. 西水研研報, **57**: 47-57.

農林水産省大臣官房統計部. 2008. 水産統計平成20年度版, 200-203.

社団法人フィッシャリーナ協会. 2009. 平成20年度遊漁採捕量調査報告書. 1-99.

傍島直樹, 桑原昭彦. 1991. 京都府におけるマダイ遊漁の実態について. 栽培技研, **19**: 127-133.

鈴木智之, 大池一臣, 池原宏二. 1978. ウスメバルの年齢と成長について. 日水研研報, **29**: 111-119.

戸嶋 孝. 2000. 魚鱗情報によるマダイの移動・回遊の解析に関する研究. 京都海洋セ研究論文, **6**: 1-41.

山田陽巳. 1997. 東シナ海におけるケンサキイカの外套長体重関係の変動性. 日水誌, **63**: 964-970.

山下 洋. 2001. アメリカにおける栽培事業と遊漁. さいばい, **98**: 32-37.

柳瀬良介, 阿井敬雄. 1998. 静岡県における遊漁船によるマダイ釣獲量の推定. 栽培技研, **26**: 67-73.

柳瀬良介, 渥美 敏. 1998. 静岡県におけるプレジャーボートの釣獲実態. 栽培技研, **26**: 75-83.

横川浩治, 井口政紀, 山賀賢一. 1992. 播磨灘南部沿岸域におけるカサゴの年齢, 成長, および肥満度. 水産増殖, **40**: 227-234.

Appendix 2 Estimated number of anglers and catch (kg) of ten species in each area from April 2007 to March 2008

Area	Number of anglers	Species										Total	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	330	261	0	0	0	637	0	0	0	0	0	0	898
35	104	20	0	0	0	221	0	0	0	0	0	0	240
36	132	19	0	78	0	750	0	18	0	0	0	0	866
51	1,861	2,029	0	694	0	2,842	0	0	0	0	0	0	5,565
52	1,128	1,301	240	0	0	5,295	0	0	0	0	827	0	7,663
53	5,153	5,899	1,075	143	1,156	18,250	43	131	0	115	0	0	26,813
54	571	92	32	0	2,044	636	0	0	0	0	0	0	2,805
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	809	439	141	304	244	1,541	27	276	414	0	42	0	3,427
74	2,192	9,490	2,362	191	743	1,207	318	556	265	0	0	0	15,131
75	904	2,926	1,063	0	230	981	74	234	0	0	0	0	5,508
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	120	95	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	109
78	3,579	4,824	1,332	114	495	5,009	70	290	0	0	1,703	0	13,835
79	10,741	18,985	3,827	274	103	27,352	18	5,267	15	0	4,580	0	60,420
80	2,914	13,528	0	34	0	1,265	1,533	669	0	0	26	0	17,054
101	335	721	94	17	520	179	12	384	40	0	0	0	1,968
102	2,475	13,697	2,729	329	1,188	516	421	2,819	243	0	1,630	0	23,572
103	347	1,435	183	0	0	94	116	147	24	0	0	0	1,999
107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
108	935	1,233	188	33	2,529	1,536	0	2,261	0	0	0	0	7,781
109	781	707	0	20	177	2,163	0	268	46	0	0	0	3,382
110	4,955	10,445	126	6	6,007	3,649	2,297	5,596	0	0	0	0	28,125
131	115	834	0	23	0	131	0	0	0	62	0	0	1,051
132	68	156	0	27	0	0	0	0	144	74	0	0	400
133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	113	6	451	0	0	8	0	0	0	0	0	0	466
136	429	1,437	362	0	0	0	268	315	21	0	2,284	0	4,688
137	477	954	371	161	166	596	167	0	7	0	18	0	2,439
138	1,451	811	1,653	0	0	2,413	739	601	0	0	1,189	0	7,405
139	2,783	9,455	3,142	14	2,362	1,426	898	7,109	157	0	0	0	24,564
140	132	93	66	0	0	135	0	90	0	0	0	0	385
141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
171	938	2,412	1,644	0	0	332	902	29	0	0	1,036	0	6,355
172	1,561	2,637	2,254	0	0	376	1,171	665	227	0	455	0	7,786
173	858	5,324	25	7	1,856	172	95	878	142	0	0	0	8,499
174	9,110	34,348	1,265	0	564	642	20,033	1,356	736	28	22	0	58,994
206	43	0	0	0	0	0	0	0	0	699	0	0	699
208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
241	2,463	0	0	0	0	0	0	0	7,762	7,538	0	0	15,300
274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	60,907	146,613	24,625	2,482	20,384	80,355	29,201	29,958	10,244	8,517	13,811	0	366,191

A: *P. major* , B: *E. japonica* , C: *D. tumifrons* , D: *H. japonica* , E: *T. japonicus* , F: *P. trilineatum* , G: *S. quinqueradiata*
H: *S. marmoratus* , I: *S. thompsoni* , J: *L. edulis* Hoyle

Appendix 3 Estimated number of anglers and catch (kg) of ten species in each area from April 2008 to March 2009

Area	Number of anglers	Species										Total	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	395	655	0	0	0	2,393	0	0	0	0	0	0	3,049
51	395	262	0	1,859	0	479	0	0	0	0	0	0	2,600
52	4,398	2,183	650	465	712	9,588	0	0	0	2,763	0	0	16,360
53	6,449	7,612	2,572	3,879	13,640	19,925	0	0	0	0	0	0	47,629
54	1,795	430	372	0	2,183	3,931	0	0	0	0	0	0	6,917
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	280	284	0	0	0	1,042	0	0	0	0	0	0	1,326
74	1,360	9,769	772	0	0	563	441	1,396	0	0	0	0	12,941
75	1,966	6,048	175	0	0	0	103	15,740	0	0	0	0	22,066
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	440	84	0	179	0	1,096	0	0	0	0	0	0	1,359
78	3,218	2,764	3,657	854	0	10,090	0	315	950	0	0	0	18,630
79	11,384	18,903	13,568	1,874	137	20,872	12,235	1,866	0	0	0	0	69,455
80	2,282	6,759	678	0	0	0	2,475	1,429	0	0	0	0	11,340
101	69	591	0	0	0	0	0	0	0	439	0	0	1,030
102	422	980	194	0	0	318	130	3,949	137	0	0	0	5,708
103	1,279	2,814	793	489	1,001	509	692	293	459	0	5,663	0	12,713
107	1,791	7,482	242	0	3,104	1,182	3,074	220	111	0	0	0	15,415.39
108	143	48	54	0	269	389	0	375	0	0	0	0	1,135
109	1,482	2,444	140	0	79	6,528	57	5,467	10	68	0	0	14,793
110	13,713	27,525	243	0	37	13,935	14,019	45,174	0	0	0	0	100,934
131	192	1,248	0	0	0	0	0	1,137	0	0	0	0	2,385
132	300	655	0	0	0	165	0	0	116	2,065	0	0	3,001
133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
136	5,531	17,313	5,205	0	0	616	4,798	10,925	716	0	11,404	0	50,977
137	4,080	15,165	2,913	0	152	1,843	1,754	5,677	487	0	421	0	28,412
138	326	132	150	0	0	159	167	967	0	0	0	0	1,574
139	3,484	7,284	0	140	2,011	5,315	586	2,589	120	0	862	0	18,908
140	716	1,843	58	0	3,023	1,979	31	277	265	0	0	0	7,476
141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
167	146	1,136	0	0	0	0	0	581	0	0	0	0	1,716.223
169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
171	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
173	2,705	12,914	552	31	829	139	101	12,727	149	3,401	0	0	30,842
174	9,897	39,416	1,638	96	986	545	8,532	20,133	345	0	0	0	71,690
206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	80,641	194,745	34,627	9,867	28,162	103,601	49,194	131,235	3,865	8,736	18,350	0	582,382

A: *P. major* , B: *E. japonica* , C: *D. tumifrons* , D: *H. japonica* , E: *T. japonicus* , F: *P. trilineatum* , G: *S. quinquerediata*
H: *S. marmoratus* , I: *S. thompsoni* , J: *L. edulis* Hoyle

Appendix 4 Estimated number of anglers and catch (kg) of ten species in each area from April 2009 to March 2010

Area	Number of anglers	Species										Total	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
19	157	398	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	398
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	233	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	636	902	0	273	0	1,051	0	370	112	0	0	0	2,708
52	1,192	1,791	258	11	0	3,045	0	181	0	0	0	0	5,286
53	2,954	1,042	630	179	24,857	9,236	0	391	98	0	0	0	36,433
54	2,526	768	55	0	35,321	3,239	0	28	36	0	0	0	39,449
72	150	650	114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	765
73	3,273	18,181	1,170	198	0	2,600	34	15,484	443	0	4,882	0	42,992
74	2,391	10,850	1,234	0	0	303	133	5,056	0	0	0	0	17,576
75	2,332	12,248	2,670	145	0	190	4	22,360	24	0	0	0	37,641
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	6,303	4,048	4,680	2,157	9,006	20,573	0	2,451	103	0	55	0	43,074
79	12,493	27,061	5,957	1,121	25,030	40,696	90	5,849	206	40	229	0	106,279
80	2,978	8,610	1,375	0	534	1,451	936	19,609	0	0	0	0	32,515
101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	96	278	0	0	0	0	0	0	96	0	0	0	374
103	1,677	5,882	1,379	76	0	416	40	3,212	548	0	1,233	0	12,786
107	1,039	1,505	55	115	14,887	3,249	34	1,125	175	32	0	0	21,179
108	253	96	5	0	1,782	1,027	0	0	40	0	16	0	2,966
109	677	459	0	0	279	3,834	0	1,669	0	103	0	0	6,345
110	6,716	7,483	343	61	375	7,684	350	41,004	43	60	26	0	57,430
131	157	1,509	25	0	0	0	0	1,681	0	0	0	0	3,215
132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
133	207	508	0	0	0	0	0	0	62	1,497	0	0	2,068
134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	145	609	505	107	0	0	0	0	0	0	0	0	1,221
136	3,699	6,567	1,588	13	35	89	471	15,209	399	0	3,843	0	28,214
137	6,216	16,772	4,492	95	0	1,288	1,578	61,790	1,475	10	263	0	87,764
138	246	562	106	0	287	0	41	464	0	0	0	0	1,460
139	2,013	1,711	1,541	1,788	1,846	3,500	1,506	7,368	107	110	105	0	19,583
140	126	90	25	30	796	347	88	76	0	0	0	0	1,451
141	24	19	7	74	0	91	0	0	0	0	0	0	191
167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
171	1,680	0	0	0	0	0	1,018	0	0	0	0	0	1,018
172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
173	1,363	5,787	604	11	1,855	457	698	7,302	668	0	0	0	17,382
174	4,840	12,575	307	356	3,200	1,913	1,591	28,228	242	6	114	0	48,534
206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
208	100	8	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	118
241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
274	1,181	20	0	1	0	0	0	146	8,641	2,040	0	0	10,849
Total	70,076	149,343	29,125	6,812	120,093	106,278	8,613	241,054	13,629	3,900	10,765	0	689,613

A: *P. major* , B: *E. japonica* , C: *D. tumifrons* , D: *H. japonica* , E: *T. japonicus* , F: *P. trilineatum* , G: *S. quinqueradiata*
H: *S. marmoratus* , I: *S. thompsoni* , J: *L. edulis* Hoyle

Appendix 5 Estimated number of anglers and catch (kg) of ten species in each area from April 2010 to March 2011

Area	Number of anglers	Species										Total	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	281	264	0	1,086	0	286	0	0	0	0	0	0	1,635
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	6,156	19,589	31	10,239	0	18,129	0	59	1,380	0	1,199	50,627	
52	1,185	3,679	30	888	120	2,360	0	201	37	31	71	7,418	
53	998	3,115	75	173	3,744	2,883	0	4	229	62	506	10,791	
54	1,013	2,326	36	1,774	736	1,145	0	0	97	264	0	6,377	
72	288	894	271	0	0	278	51	0	0	0	0	1,493	
73	86	776	47	0	0	0	0	0	0	0	0	823	
74	1,885	9,976	590	0	1,110	0	234	12,672	0	0	0	24,583	
75	3,856	25,919	2,838	0	175	691	357	9,743	0	0	2,850	42,573	
76	155	318	0	0	500	0	0	2,272	0	0	0	3,090	
77	250	180	0	71	0	801	0	0	0	0	148	1,200	
78	2,154	3,224	523	549	368	5,992	172	607	130	0	1,333	12,898	
79	3,737	10,395	918	841	295	9,004	264	2,711	12	5	1,245	25,690	
80	5,173	6,100	0	0	5,526	5,093	10,508	23,210	196	344	0	50,977	
101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
102	120	981	222	0	0	0	0	0	0	0	0	1,203	
103	1,040	4,632	491	128	383	438	1,636	1,101	0	0	8,882	17,691	
107	263	898	16	391	2,985	178	0	369	41	15	10	4,904	
108	2,146	1,422	74	815	4,438	8,824	0	0	68	26	2,235	17,901	
109	703	619	0	41	8,912	1,585	0	171	438	392	0	12,158	
110	4,097	6,706	117	195	90	3,985	1,039	15,054	165	4	4	27,360	
131	78	563	36	0	0	0	0	0	0	0	0	600	
132	156	418	0	0	0	0	0	0	1,131	1,623	0	3,172	
133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
134	52	86	51	0	0	0	0	273	0	0	0	411	
135	244	566	172	0	0	0	340	0	0	0	4,426	5,503	
136	2,318	4,359	496	22	12	477	1,846	17,870	17	0	11,110	36,208	
137	4,660	29,760	1,423	274	0	745	2,402	34,419	555	0	7,008	76,585	
138	736	899	342	2	0	80	91	57	0	0	13,280	14,752	
139	792	1,976	534	272	234	1,720	164	958	27	0	3,730	9,614	
140	1,136	3,762	20	237	7,424	3,130	494	1,793	11	5	0	16,874	
141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
169	99	5	0	28	0	345	0	0	0	0	91	468	
171	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
174	4,549	4,395	417	875	4,050	1,132	1,583	24,138	1,230	683	345	38,847	
206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
274	419	0	0	0	34	0	0	0	3,728	3,395	0	7,157	
Total	50,828	148,800	9,769	18,902	41,137	69,300	21,181	147,684	9,491	6,849	58,472	531,585	

A: *P. major* , B: *E. japonica* , C: *D. tumifrons* , D: *H. japonica* , E: *T. japonicus* , F: *P. trilineatum* , G: *S. quinquerradiata*
H: *S. marmoratus* , I: *S. thompsoni* , J: *L. edulis* Hoyle

Appendix 6 Estimated annual mean number of anglers and catch (kg) of ten species in each area from April 2007 to March 2011

Area	Number of anglers	Species										Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
19	39	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
34	153	131	0	271	0	231	0	0	0	0	0	633
35	84	93	0	0	0	55	0	0	0	0	0	148
36	132	169	0	20	0	786	0	5	0	0	0	979
51	2,262	5,696	8	3,266	0	5,625	0	107	373	0	300	15,375
52	1,976	2,238	295	341	208	5,072	0	96	9	699	224	9,182
53	3,889	4,417	1,088	1,094	10,849	12,573	11	132	82	44	126	30,416
54	1,476	904	124	443	10,071	2,238	0	7	33	66	0	13,887
72	110	386	96	0	0	69	13	0	0	0	0	564
73	1,112	4,920	339	125	61	1,296	15	3,940	214	0	1,231	12,142
74	1,957	10,021	1,240	48	463	518	281	4,920	66	0	0	17,558
75	2,265	11,785	1,687	36	101	465	134	12,019	6	0	712	26,947
76	39	79	0	0	125	0	0	568	0	0	0	773
77	202	90	0	66	0	474	0	0	0	0	37	667
78	3,814	3,715	2,548	919	2,467	10,416	61	916	296	0	773	22,109
79	9,589	18,836	6,067	1,027	6,391	24,481	3,152	3,923	58	11	1,514	65,461
80	3,337	8,749	513	9	1,515	1,952	3,863	11,229	49	86	6	27,972
101	101	328	24	4	130	45	3	96	10	110	0	750
102	778	3,984	786	82	297	208	138	1,692	119	0	408	7,714
103	1,086	3,691	711	173	346	364	621	1,188	258	0	3,944	11,297
107	773	2,471	78	127	5,244	1,152	777	429	82	12	2	10,375
108	869	700	80	212	2,255	2,944	0	659	27	7	563	7,446
109	911	1,057	35	15	2,362	3,528	14	1,894	124	141	0	9,170
110	7,370	13,040	207	65	1,628	7,313	4,427	26,707	52	16	7	53,462
131	136	1,039	15	6	0	33	0	705	0	16	0	1,813
132	131	307	0	7	0	41	0	0	348	940	0	1,643
133	52	127	0	0	0	0	0	0	16	374	0	517
134	13	22	13	0	0	0	0	68	0	0	0	103
135	125	295	282	27	0	2	85	0	0	0	1,106	1,798
136	2,994	7,419	1,913	9	12	295	1,846	11,080	289	0	7,160	30,022
137	3,858	15,663	2,300	132	80	1,118	1,475	25,471	631	3	1,927	48,800
138	690	601	562	1	72	663	259	522	0	0	3,617	6,298
139	2,268	5,107	1,304	553	1,613	2,991	788	4,506	103	27	1,174	18,167
140	528	1,447	42	67	2,811	1,398	153	559	69	1	0	6,547
141	6	5	2	19	0	23	0	0	0	0	0	48
167	37	284	0	0	0	0	0	145	0	0	0	429
169	25	1	0	7	0	86	0	0	0	0	23	117
171	655	603	411	0	0	83	480	7	0	0	259	1,843
172	390	659	564	0	0	94	293	166	57	0	114	1,947
173	1,232	6,006	295	12	1,135	192	223	5,227	240	850	0	14,181
174	7,099	22,684	907	332	2,200	1,058	7,935	18,464	638	179	120	54,516
206	11	0	0	0	0	0	0	0	0	175	0	175
208	25	2	0	0	0	0	0	0	27	0	0	30
241	616	0	0	0	0	0	0	0	1,940	1,884	0	3,825
274	400	5	0	0	9	0	0	37	3,092	1,359	0	4,501
Total	65,613	159,875	24,536	9,516	52,444	89,883	27,047	137,483	9,307	7,001	25,350	542,443

A: *P. major* , B: *E. japonica* , C: *D. tumifrons* , D: *H. japonica* , E: *T. japonicus* , F: *P. trilineatum* , G: *S. quinqueradiata*
H: *S. marmoratus* , I: *S. thompsoni* , J: *L. edulis* Hoyle

Appendix 7 CPUE (kg/angler/day) of ten species in each area from April 2007 to March 2008

Area	Species										Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0.8	0	0	0	1.9	0	0	0	0	0	2.7
35	0.2	0	0	0	2.1	0	0	0	0	0	2.3
36	0.1	0	0.6	0	5.7	0	0.1	0	0	0	6.6
51	1.1	0	0.4	0	1.5	0	0	0	0	0	3.0
52	1.2	0.2	0	0	4.7	0	0	0	0	0.7	6.8
53	1.1	0.2	0.0	0.2	3.5	0.0	0.0	0	0.0	0	5.2
54	0.2	0.1	0	3.6	1.1	0	0	0	0	0	4.9
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	0.5	0.2	0.4	0.3	1.9	0.0	0.3	0.5	0	0.1	4.2
74	4.3	1.1	0.1	0.3	0.6	0.1	0.3	0.1	0	0	6.9
75	3.2	1.2	0	0.3	1.1	0.1	0.3	0	0	0	6.1
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0.8	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.9
78	1.3	0.4	0.0	0.1	1.4	0.0	0.1	0	0	0.5	3.9
79	1.8	0.4	0.0	0.0	2.5	0.0	0.5	0.0	0	0.4	5.6
80	4.6	0	0.0	0	0.4	0.5	0.2	0	0	0.0	5.9
101	2.2	0.3	0.1	1.6	0.5	0.0	1.1	0.1	0	0	5.9
102	5.5	1.1	0.1	0.5	0.2	0.2	1.1	0.1	0	0.7	9.5
103	4.1	0.5	0	0	0.3	0.3	0.4	0.1	0	0	5.8
107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
108	1.3	0.2	0.0	2.7	1.6	0	2.4	0	0	0	8.3
109	0.9	0	0.0	0.2	2.8	0	0.3	0.1	0	0	4.3
110	2.1	0.0	0.0	1.2	0.7	0.5	1.1	0	0	0	5.7
131	7.3	0	0.2	0	1.1	0	0	0	0.5	0	9.2
132	2.3	0	0.4	0	0	0	0	2.1	1.1	0	5.9
133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	0.1	4.0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	4.1
136	3.4	0.8	0	0	0	0.6	0.7	0.0	0	5.3	10.9
137	2.0	0.8	0.3	0.3	1.2	0.3	0	0.0	0	0.0	5.1
138	0.6	1.1	0	0	1.7	0.5	0.4	0	0	0.8	5.1
139	3.4	1.1	0.0	0.8	0.5	0.3	2.6	0.1	0	0	8.8
140	0.7	0.5	0	0	1.0	0	0.7	0	0	0	2.9
141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
171	2.6	1.8	0	0	0.4	1.0	0.0	0	0	1.1	6.8
172	1.7	1.4	0	0	0.2	0.8	0.4	0.1	0	0.3	5.0
173	6.2	0.0	0.0	2.2	0.2	0.1	1.0	0.2	0	0	9.9
174	3.8	0.1	0	0.1	0.1	2.2	0.1	0.1	0.0	0.0	6.5
206	0	0	0	0	0	0	0	0	16.3	0	16.3
208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
241	0	0	0	0	0	0	0	3.2	3.1	0	6.2
274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	2.4	0.4	0.0	0.3	1.3	0.5	0.5	0.2	0.1	0.2	6.0

A: *P. major* , B: *E. japonica* , C: *D. tumifrons* , D: *H. japonica* , E: *T. japonicus* , F: *P. trilineatum* , G: *S. quinquerradiata*
H: *S. marmoratus* , I: *S. thompsoni* , J: *L. edulis* Hoyle

Appendix 8 CPUE (kg/angler/day) of ten species in each area from April 2008 to March 2009

Area	Species										Total	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	1.7	0	0	0	6.1	0	0	0	0	0	0	7.7
51	0.7	0	4.7	0	1.2	0	0	0	0	0	0	6.6
52	0.5	0.1	0.1	0.2	2.2	0	0	0	0.6	0	0	3.7
53	1.2	0.4	0.6	2.1	3.1	0	0	0	0	0	0	7.4
54	0.2	0.2	0	1.2	2.2	0	0	0	0	0	0	3.9
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	1.0	0	0	0	3.7	0	0	0	0	0	0	4.7
74	7.2	0.6	0	0	0.4	0.3	1.0	0	0	0	0	9.5
75	3.1	0.1	0	0	0	0.1	8.0	0	0	0	0	11.2
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0.2	0	0.4	0	2.5	0	0	0	0	0	0	3.1
78	0.9	1.1	0.3	0	3.1	0	0.1	0.3	0	0	0	5.8
79	1.7	1.2	0.2	0.0	1.8	1.1	0.2	0	0	0	0	6.1
80	3.0	0.3	0	0	0	1.1	0.6	0	0	0	0	5.0
101	8.5	0	0	0	0	0	0	0	6.3	0	0	14.9
102	2.3	0.5	0	0	0.8	0.3	9.3	0.3	0	0	0	13.5
103	2.2	0.6	0.4	0.8	0.4	0.5	0.2	0.4	0	4.4	0	9.9
107	4.2	0.1	0	1.7	0.7	1.7	0.1	0.1	0	0	0	8.6
108	0.3	0.4	0	1.9	2.7	0	2.6	0	0	0	0	7.9
109	1.6	0.1	0	0.1	4.4	0.0	3.7	0.0	0.0	0	0	10.0
110	2.0	0.0	0	0.0	1.0	1.0	3.3	0	0	0	0	7.4
131	6.5	0	0	0	0	0	5.9	0	0	0	0	12.4
132	2.2	0	0	0	0.6	0	0	0.4	6.9	0	0	10.0
133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
136	3.1	0.9	0	0	0.1	0.9	2.0	0.1	0	2.1	0	9.2
137	3.7	0.7	0	0.0	0.5	0.4	1.4	0.1	0	0.1	0	7.0
138	0.4	0.5	0	0	0.5	0.5	3.0	0	0	0	0	4.8
139	2.1	0	0.0	0.6	1.5	0.2	0.7	0.0	0	0.2	0	5.4
140	2.6	0.1	0	4.2	2.8	0.0	0.4	0.4	0	0	0	10.4
141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
167	7.8	0	0	0	0	0	4.0	0	0	0	0	11.7
169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
171	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
173	4.8	0.2	0.0	0.3	0.1	0.0	4.7	0.1	1.3	0	0	11.4
174	4.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.9	2.0	0.0	0	0	0	7.2
206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	2.4	0.4	0.1	0.3	1.3	0.6	1.6	0.0	0.1	0.2	0	7.2

A: *P. major* , B: *E. japonica* , C: *D. tumifrons* , D: *H. japonica* , E: *T. japonicus* , F: *P. trilineatum* , G: *S. quinqueradiata*
H: *S. marmoratus* , I: *S. thompsoni* , J: *L. edulis* Hoyle

Appendix 9 CPUE (kg/angler/day) of ten species in each area from April 2009 to March 2010

Area	Species										Total	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
19	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	1.4	0	0.4	0	1.7	0	0.6	0.2	0	0	0	4.3
52	1.5	0.2	0.0	0	2.6	0	0.2	0	0	0	0	4.4
53	0.4	0.2	0.1	8.4	3.1	0	0.1	0.0	0	0	0	12.3
54	0.3	0.0	0	14.0	1.3	0	0.0	0.0	0	0	0	15.6
72	4.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.1
73	5.6	0.4	0.1	0	0.8	0.0	4.7	0.1	0	1.5	0	13.1
74	4.5	0.5	0	0	0.1	0.1	2.1	0	0	0	0	7.4
75	5.3	1.1	0.1	0	0.1	0.0	9.6	0.0	0	0	0	16.1
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0.6	0.7	0.3	1.4	3.3	0	0.4	0.0	0	0.0	0.0	6.8
79	2.2	0.5	0.1	2.0	3.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5
80	2.9	0.5	0	0.2	0.5	0.3	6.6	0	0	0	0	10.9
101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	2.9	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0	3.9
103	3.5	0.8	0.0	0	0.2	0.0	1.9	0.3	0	0.7	0	7.6
107	1.4	0.1	0.1	14.3	3.1	0.0	1.1	0.2	0.0	0	0	20.4
108	0.4	0.0	0	7.0	4.1	0	0	0.2	0	0.1	0	11.7
109	0.7	0	0	0.4	5.7	0	2.5	0	0.2	0	0	9.4
110	1.1	0.1	0.0	0.1	1.1	0.1	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6
131	9.6	0.2	0	0	0	0	10.7	0	0	0	0	20.4
132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
133	2.5	0	0	0	0	0	0	0.3	7.2	0	0	10.0
134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	4.2	3.5	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	8.4
136	1.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	4.1	0.1	0	1.0	0	7.6
137	2.7	0.7	0.0	0	0.2	0.3	9.9	0.2	0.0	0.0	0.0	14.1
138	2.3	0.4	0	1.2	0	0.2	1.9	0	0	0	0	5.9
139	0.8	0.8	0.9	0.9	1.7	0.7	3.7	0.1	0.1	0.1	0.1	9.7
140	0.7	0.2	0.2	6.3	2.7	0.7	0.6	0	0	0	0	11.5
141	0.8	0.3	3.1	0	3.8	0.0	0	0	0	0	0	8.0
167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
171	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0.6
172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
173	4.2	0.4	0.0	1.4	0.3	0.5	5.4	0.5	0	0	0	12.8
174	2.6	0.1	0.1	0.7	0.4	0.3	5.8	0.1	0.0	0.0	0.0	10.0
206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
208	0.1	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0	0	1.2
241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
274	0.0	0	0.0	0	0	0	0.1	7.3	1.7	0	0	9.2
Mean	2.1	0.4	0.1	1.7	1.5	0.1	3.4	0.2	0.1	0.2	0.2	9.8

A: *P. major* , B: *E. japonica* , C: *D. tumifrons* , D: *H. japonica* , E: *T. japonicus* , F: *P. trilineatum* , G: *S. quinquerediata*
H: *S. marmoratus* , I: *S. thompsoni* , J: *L. edulis* Hoyle

Appendix 10 CPUE (kg/angler/day) of ten species in each area from April 2010 to March 2011

Area	Species										Total	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0.9	0	3.9	0	1.0	0	0	0	0	0	0	5.8
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	3.2	0.0	1.7	0	2.9	0	0.0	0.2	0	0.2	0.2	8.2
52	3.1	0.0	0.7	0.1	2.0	0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	6.3
53	3.1	0.1	0.2	3.8	2.9	0	0.0	0.2	0.1	0.5	0.5	10.8
54	2.3	0.0	1.8	0.7	1.1	0	0	0.1	0.3	0	0	6.3
72	3.1	0.9	0	0	1.0	0.2	0	0	0	0	0	5.2
73	9.0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.5
74	5.3	0.3	0	0.6	0	0.1	6.7	0	0	0	0	13.0
75	6.7	0.7	0	0.0	0.2	0.1	2.5	0	0	0.7	0.7	11.0
76	2.0	0	0	3.2	0	0	14.6	0	0	0	0	19.9
77	0.7	0	0.3	0	3.2	0	0	0	0	0.6	0.6	4.8
78	1.5	0.2	0.3	0.2	2.8	0.1	0.3	0.1	0	0.6	0.6	6.0
79	2.8	0.2	0.2	0.1	2.4	0.1	0.7	0.0	0.0	0.3	0.3	6.9
80	1.2	0	0	1.1	1.0	2.0	4.5	0.0	0.1	0	0	9.9
101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	8.2	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.0
103	4.5	0.5	0.1	0.4	0.4	1.6	1.1	0	0	8.5	8.5	17.0
107	3.4	0.1	1.5	11.4	0.7	0	1.4	0.2	0.1	0.0	0.0	18.7
108	0.7	0.0	0.4	2.1	4.1	0	0	0.0	0.0	1.0	1.0	8.3
109	0.9	0	0.1	12.7	2.3	0	0.2	0.6	0.6	0	0	17.3
110	1.6	0.0	0.0	0.0	1.0	0.3	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7
131	7.2	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.7
132	2.7	0	0	0	0	0	0	7.2	10.4	0	0	20.3
133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	1.7	1.0	0	0	0	0	5.3	0	0	0	0	7.9
135	2.3	0.7	0	0	0	1.4	0	0	0	18.1	18.1	22.5
136	1.9	0.2	0.0	0.0	0.2	0.8	7.7	0.0	0	4.8	4.8	15.6
137	6.4	0.3	0.1	0	0.2	0.5	7.4	0.1	0	1.5	1.5	16.4
138	1.2	0.5	0.0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	18.0	18.0	20.0
139	2.5	0.7	0.3	0.3	2.2	0.2	1.2	0.0	0	4.7	4.7	12.1
140	3.3	0.0	0.2	6.5	2.8	0.4	1.6	0.0	0.0	0	0	14.9
141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
169	0	0	0.3	0	3.5	0	0	0	0	0.9	0.9	4.7
171	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
174	1.0	0.1	0.2	0.9	0.2	0.3	5.3	0.3	0.2	0.1	0.1	8.5
206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
274	0	0	0	0.1	0	0	0	8.9	8.1	0	0	17.1
Mean	2.9	0.2	0.4	0.8	1.4	0.4	2.9	0.2	0.1	1.2	1.2	10.5

A: *P. major* , B: *E. japonica* , C: *D. tumifrons* , D: *H. japonica* , E: *T. japonicus* , F: *P. trilineatum* , G: *S. quinquerediata*
H: *S. marmoratus* , I: *S. thompsoni* , J: *L. edulis* Hoyle

Appendix 11 Annual mean CPUE (kg/angler/day) of ten species in each area from April 2007 to March 2011

Area	Species										Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
19	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5
34	0.9	0	1.8	0	1.5	0	0	0	0	0	4.1
35	1.1	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	1.7
36	1.3	0	0.1	0	6.0	0	0.0	0	0	0	7.4
51	2.5	0.0	1.4	0	2.5	0	0.0	0.2	0	0.1	6.8
52	1.1	0.1	0.2	0.1	2.6	0	0.0	0.0	0.4	0.1	4.6
53	1.1	0.3	0.3	2.8	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8
54	0.6	0.1	0.3	6.8	1.5	0	0.0	0.0	0.0	0	9.4
72	3.5	0.9	0	0	0.6	0.1	0	0	0	0	5.1
73	4.4	0.3	0.1	0.1	1.2	0.0	3.5	0.2	0	1.1	10.9
74	5.1	0.6	0.0	0.2	0.3	0.1	2.5	0.0	0	0	9.0
75	5.2	0.7	0.0	0.0	0.2	0.1	5.3	0.0	0	0.3	11.9
76	2.0	0	0	3.2	0	0	14.6	0	0	0	19.9
77	0.4	0	0.3	0	2.3	0	0	0	0	0.2	3.3
78	1.0	0.7	0.2	0.6	2.7	0.0	0.2	0.1	0	0.2	5.8
79	2.0	0.6	0.1	0.7	2.6	0.3	0.4	0.0	0.0	0.2	6.8
80	2.6	0.2	0.0	0.5	0.6	1.2	3.4	0.0	0.0	0.0	8.4
101	3.2	0.2	0.0	1.3	0.4	0.0	0.9	0.1	1.1	0	7.4
102	5.1	1.0	0.1	0.4	0.3	0.2	2.2	0.2	0	0.5	9.9
103	3.4	0.7	0.2	0.3	0.3	0.6	1.1	0.2	0	3.6	10.4
107	3.2	0.1	0.2	6.8	1.5	1.0	0.6	0.1	0.0	0.0	13.4
108	0.8	0.1	0.2	2.6	3.4	0	0.8	0.0	0.0	0.6	8.6
109	1.2	0.0	0.0	2.6	3.9	0.0	2.1	0.1	0.2	0	10.1
110	1.8	0.0	0.0	0.2	1.0	0.6	3.6	0.0	0.0	0.0	7.3
131	7.7	0.1	0.0	0	0.2	0	5.2	0	0.1	0	13.4
132	2.3	0	0.1	0	0.3	0	0	2.7	7.2	0	12.5
133	2.5	0	0	0	0	0	0	0.3	7.2	0	10.0
134	1.7	1.0	0	0	0	0	5.3	0	0	0	7.9
135	2.4	2.2	0.2	0	0.0	0.7	0	0	0	8.8	14.3
136	2.5	0.6	0.0	0.0	0.1	0.6	3.7	0.1	0	2.4	10.0
137	4.1	0.6	0.0	0.0	0.3	0.4	6.6	0.2	0.0	0.5	12.6
138	0.9	0.8	0.0	0.1	1.0	0.4	0.8	0	0	5.2	9.1
139	2.3	0.6	0.2	0.7	1.3	0.3	2.0	0.0	0.0	0.5	8.0
140	2.7	0.1	0.1	5.3	2.6	0.3	1.1	0.1	0.0	0	12.4
141	0.8	0.3	3.1	0	3.8	0	0	0	0	0	8.0
167	7.8	0	0	0	0	0	4.0	0	0	0	11.7
169	0.0	0	0.3	0	3.5	0	0	0	0	0.9	4.7
171	0.9	0.6	0	0	0.1	0.7	0.0	0	0	0.4	2.8
172	1.7	1.4	0	0	0.2	0.8	0.4	0.1	0	0.3	5.0
173	4.9	0.2	0.0	0.9	0.2	0.2	4.2	0.2	0.7	0	11.5
174	3.2	0.1	0.0	0.3	0.1	1.1	2.6	0.1	0.0	0.0	7.7
206	0	0	0	0	0	0	0	0	16.3	0	16.3
208	0.1	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0	1.2
241	0	0	0	0	0	0	0	3.2	3.1	0	6.2
274	0.0	0	0	0	0	0	0.1	7.7	3.4	0	11.3
Mean	2.4	0.4	0.1	0.8	1.4	0.4	2.1	0.1	0.1	0.4	8.3

A: *P. major*, B: *E. japonica*, C: *D. tumifrons*, D: *H. japonica*, E: *T. japonicus*, F: *P. trilineatum*, G: *S. quinqueradiata*
H: *S. marmoratus*, I: *S. thompsoni*, J: *L. edulis* Hoyle