

# 多元的な資源管理型漁業の推進事業\*

—イサキ—

小川満也・橋本章・向野幹生

## 目 的

イサキは、和歌山県日高・西牟婁地区の周辺海域において重要な魚種である。近年、漁業者間で漁獲物の小型化などが指摘されており、その資源は憂慮すべき状態にあると考えられる。そこで、平成10～14年度は複合的資源管理型漁業促進対策事業<sup>1-5)</sup>により、この海域における本種の漁業実態や資源生態などを把握し、資源評価を行い、平成12年度に管理指針を作成した。これを受けて平成14年度に管理計画を取り決め、15年4月1日から実行している。

平成15年度から多元的な資源管理型漁業の推進事業が開始された。本年度から質・量・コストを一体にしたより有効な管理計画とするため、引き続きモニタリング調査等を継続実施した。

## 方 法

### 漁業実態調査

和歌山県農林水産統計年報により漁獲量および漁獲金額の経年変化を調査した。また、県内でイサキの漁獲量の多い御坊市・印南町・南部町・田辺・白浜・日置・すさみ漁協（以降日高・西牟婁地区の主な漁協とする）における月別、漁業種別別の漁獲量および漁獲金額を調査した。なお、日高・西牟婁地区の中で漁獲量の多い印南町漁協、田辺漁協については、水揚げ統計の記帳（市場日誌調査）を依頼し、漁獲努力量等を調査した。

### 市場調査

和歌山県でイサキの漁獲量が最も多い田辺漁協と南部町漁協の市場で、一本釣りで釣獲したイサキの体長（尾叉長）を測定した。

### 遊漁船調査

乗合船の船長が、遊漁者の人数や釣獲量を日報に記帳する標本船調査を日高地区において実施した（3隻、12カ月）。

また、乗合船に乗船し、遊漁者が釣獲したイサキの体長を測定した。

### 価格流通調査

田辺漁協の市場に水揚げされたイサキの入札価格とイサキの産地および消費地市場の価格を調査した。

## 結果および考察

### 1. 漁業実態調査

#### 1) 漁獲状況

##### (1) 漁獲量

イサキの漁獲量の経年変化を図1、主な漁協におけるイサキの漁獲量の経年変化を図2に示す。1981年以降、県全体の漁獲量は、前年より急激に増えた1984年の496トンと1995年の548トンを除くと200～450トンで比較的安定している。しかしながら、約1,000トンの漁獲があった1971～1974年と比べて、1981年以降は低調な漁獲量である。

1995年に548トンの豊漁がみられたが、その後は毎年減少し、1998年には277トンまで落ち込んだ。本事業が始まった1998年からみると、1999～2001年は309、340、355トンと毎年増加し、資源量は回復していたようにみえたが、2002年は264トンと減少した。なお、県内のイサキの漁獲は、ほとんどが太平洋南区（日ノ御埼以南）で、瀬戸内海区（日ノ御埼以北）では、漁獲はみられるものの量的に少なく、1981年以降は12～73トンの範囲で推移している。

また、日高・西牟婁地区の主な漁協の漁獲量は、田辺漁協以外では平均19～35トン（1981～2003年、一部に御坊市漁協 155トンがみられる）で比較的安定して

\*水産業振興費による。

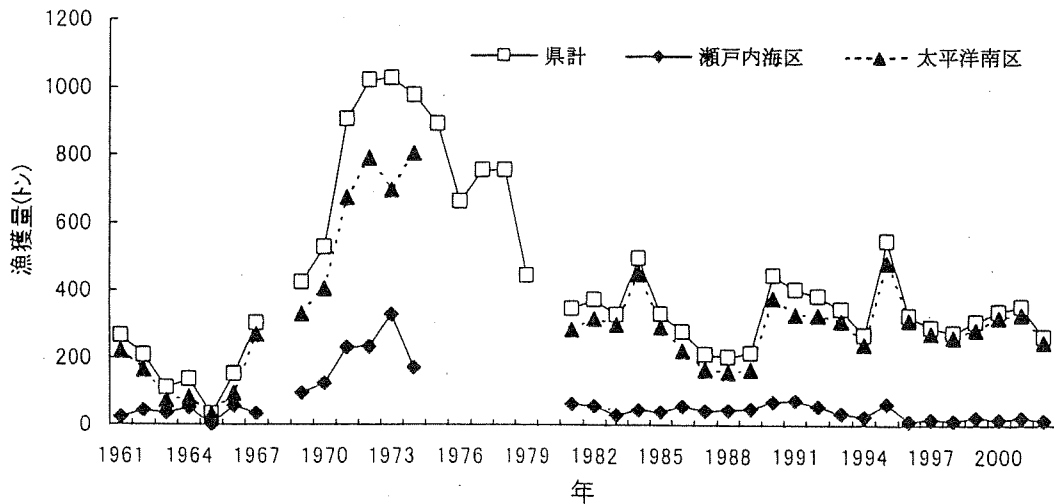


図1 和歌山県におけるイサキの漁獲量の経年変化

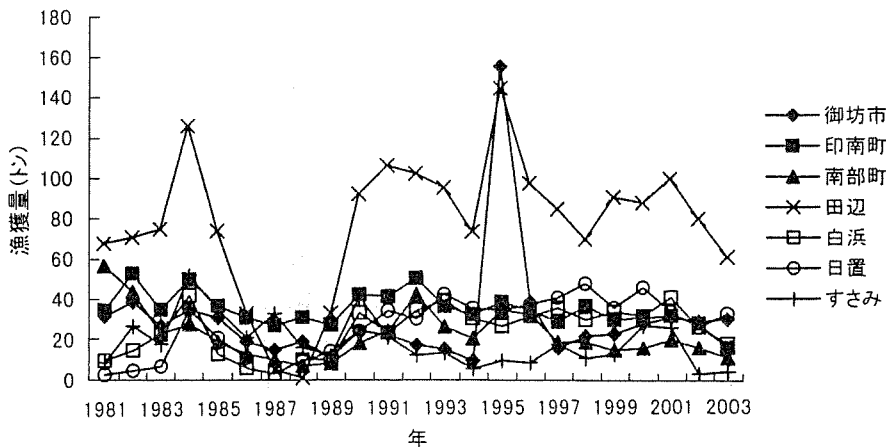


図2 和歌山県の主な漁協におけるイサキの漁獲量の経年変化

推移している。県内で最も水揚げの多い田辺漁協も1986～1989年の1～33トンを除くと、平均89トンと安定して推移している。田辺漁協で漁獲量が多い1984年(126トン)と1995年(144トン)は、県全体でも漁獲量が多く、漁獲量の少ない1986～1989年(1～33トン)は、県全体でも少ない。

2001年は日置漁協とすさみ漁協で前年より減少したものの、この年は比較的豊漁で、特に、田辺漁協では1995年以降久々に100トンを超え、110トンとなった。しかし、2002年は、日高・西牟婁地区の主な漁協のすべてで前年より減少(前年の16～86%)した。2003年は、さらに減少し、1981～2003年の平年より多い漁協は日置漁協のみで、印南町、南部町およびすさみ漁協は平年の半分以下であった。2003年の漁獲量は、特に、印南町および南部町漁協で落ち込んでいる。

(2) 漁獲金額

太平洋南区、瀬戸内海区および和歌山県全体におけるイサキの漁獲金額の経年変化を図3、日高・西牟婁地区の主な漁協別の漁獲金額を図4に示す。県全体では1995年以降減少傾向となり、2000年には291百万円、2001年には298百万円と前年より少し増え、2002年には279百万円と減少した。漁獲金額を漁獲量で割った単価(円/kg)をみると、1996年には1,503円あったものの、それ以降は年々下がり続け、2000年には856円、2001年には839円まで下落し、2002年には1,057円と値上がりした。2002年は単価が上がった一方で、漁獲量の減少が大きいいため漁獲金額は前年より9百万円減少した。

また、日高・西牟婁地区の主な漁協をみると、2001年の漁獲金額は全体に前年より増加傾向、2002年は前

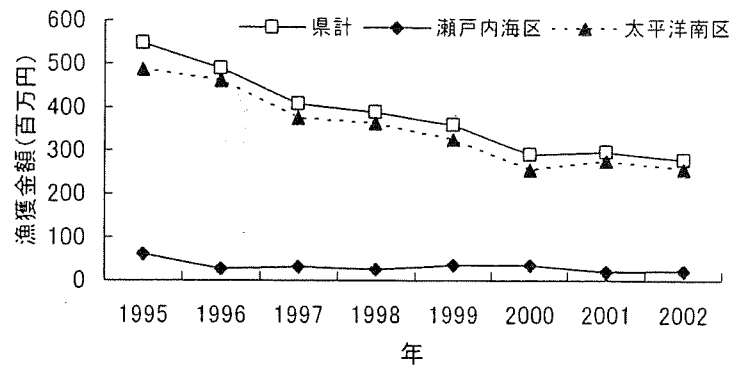


図3 和歌山県におけるイサキの漁獲金額の経年変化

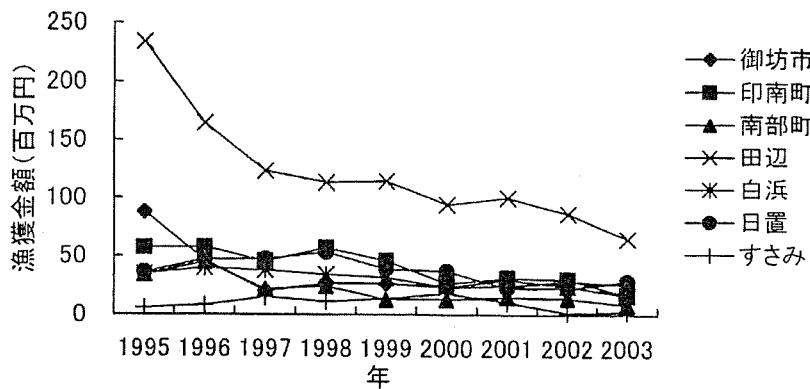


図4 主な漁協におけるイサキの漁獲金額の経年変化

年より減少傾向、2003年はさらに減少傾向であった。イサキの単価（主な漁協の総漁獲金額／総漁獲量）をみると、県の単価と同様に、2001年は852円まで下がったものの、2002年は1,053円とやや回復がみられ、2003年は再び983円に下がった。

### (3) 月別の漁獲量・漁獲金額

日高・西牟婁地区の主な漁協におけるイサキの月別漁獲量を図5、月別単価を図6に、図は1998～2003年までの平均と2003年を示す。月別漁獲量は、おおむね春～初夏が盛漁期であり、冬季に少なくなるものの周年漁獲されている。特に5月、6月が最も多く漁獲される。2003年度の漁獲量は、全般にわたって平均値より低く不漁であった。

月別単価は、平均値をみると1～4月が高く、8月には一時的に高くなるものの、5～12月には比較的安くなる傾向が見られる。2003年度をみると、4月には1,000円以上したものの、5～11月の期間は1,000円以下、12～3月の期間は1,000円以上で推移した。

### (4) 漁業種類別の漁獲量・漁獲金額

日高・西牟婁地区の主な漁協におけるイサキの漁業

種類別漁獲量を図7に示す。1998～2003年度の漁獲は、ほとんどが一本釣（イサキの総漁獲量の92.9～97.5%）である。その他は、定置網（0.5～5.2%）、磯建網（0.2～1.5%）である。また、定置網による漁獲量は1998年度から増加していたが、2002年度は1.1%、2003年度は0.5%まで減少した。

主な漁協別にイサキの漁業種類別漁獲量と漁獲金額をみる（表1）。イサキの漁獲は、各漁協とも一本釣が主体（漁獲量の73～100%、1998～2003年の平均値）である。一本釣以外では、南部町漁協で磯建網が漁獲量の12%、白浜漁協とすさみ漁協で定置網がそれぞれ漁獲量の12%、17%を占めている。しかし、すさみ漁協の定置網の水揚げは2002年度から少なくなっているが、これは隣の漁協へ水揚げしたためである。日置漁協でも、その他の漁業種類で少しまとまった漁獲がある（漁獲量の9%）が、そのほとんどが小型定置網と考えられる。

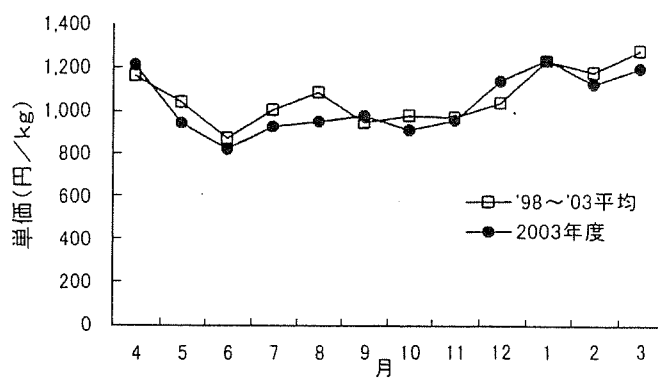
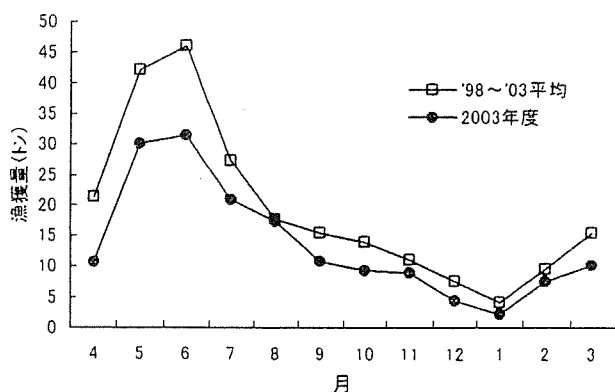


図5 イサキの月別漁獲量(日高・西牟婁地区の主な漁協)

図6 イサキの月別単価(日高・西牟婁地区の主な漁協)

表1 日高・西牟婁地区の主な漁協におけるイサキの漁業種類別漁獲量と漁獲金額

	1998年度		1999年度		2000年度		2001年度		2002年度		2003年度		平均		
	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	比率 (%)	漁獲金額 (千円)	
<b>御坊市漁協</b>															
一本釣	32,804	23,586	21,813	26,030	26,310	23,232	30,723	25,527	26,002	28,313	29,357	26,603	27,835	99.4	25,548
刺網	75	94	98	118	84	83	259	256	88	84	86	89	115	0.4	121
まき網	0	0	15	9	0	0	105	89	180	102	0	0	75	0.3	50
合計	32,878	23,681	21,926	26,157	26,394	23,315	31,087	25,871	26,270	28,499	29,444	26,692	28,000	100.0	25,702
<b>印南町漁協</b>															
一本釣	40,436	60,004	30,042	37,559	27,338	28,220	36,663	34,705	26,756	29,177	14,700	15,906	29,323	99.9	34,262
刺網	137	150	3	4	4	6	0	0	20	15	6	6	28	0.1	30
その他	0	0	0	0	12	13	4	2	3	4	8	11	5	0.0	5
合計	40,573	60,155	30,045	37,563	27,354	28,239	36,668	34,707	26,779	29,197	14,714	15,923	29,355	100.0	34,297
<b>南部町漁協</b>															
一本釣	15,162	20,785	10,332	10,356	14,705	12,745	17,688	14,126	13,185	12,353	9,356	8,707	13,405	88.1	13,179
磯建網	4,005	3,552	2,910	1,432	1,009	621	1,205	792	674	477	883	581	1,781	11.7	1,243
磯打網	0	1	1	2	39	29	9	15	7	4	17	17	12	0.1	11
延縄	42	34	1	1	2	3	3	1	3	3	0	0	8	0.1	7
まき網	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	0
その他	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	3	4	1	0.0	1
合計	19,213	24,375	13,244	11,790	15,758	13,399	18,905	14,933	13,868	12,837	10,259	9,310	15,208	100.0	14,441
<b>田辺漁協</b>															
一本釣	91,203	120,203	87,590	103,359	97,154	93,228	109,678	100,541	77,708	83,572	59,582	60,907	87,152	99.7	93,635
まき網	0	0	580	512	0	0	0	0	0	0	0	0	97	0.1	85
敷網	0	0	41	81	0	0	52	46	0	0	9	13	17	0.0	23
小型底曳網	21	22	0	0	29	29	0	0	47	61	1	1	16	0.0	19
その他	824	983	125	173	32	37	10	13	21	19	12	5	171	0.2	205
合計	92,047	121,208	88,337	104,125	97,214	93,294	109,739	100,600	77,777	83,652	59,603	60,907	87,453	100.0	97,755
<b>白浜漁協</b>															
一本釣	30,433	36,366	25,577	26,516	25,268	21,827	29,100	23,170	23,257	22,496	15,774	14,673	24,901	88.1	24,175
定置網	926	1,075	4,430	2,577	1,918	1,333	9,818	7,232	2,098	2,184	839	730	3,338	11.8	2,522
刺網	3	3	5	5	25	17	3	3	13	21	0	0	8	0.0	8
その他	7	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	3
合計	31,370	37,462	30,012	29,098	27,211	23,178	38,920	30,405	25,369	24,700	16,613	15,402	28,249	100.0	26,708
<b>日置漁協</b>															
一本釣	40,438	48,991	30,378	34,856	34,767	32,102	24,981	18,981	23,205	21,283	29,108	26,505	30,479	90.6	30,453
その他	3,323	5,080	1,889	2,552	5,392	4,911	3,965	3,499	1,696	1,560	2,605	2,704	3,145	9.4	3,384
合計	43,761	54,071	32,268	37,408	40,159	37,013	28,946	22,479	24,901	22,843	31,713	29,209	33,624	100.0	33,837
<b>すさみ漁協</b>															
一本釣	11,624	13,725	9,110	9,850	20,183	15,514	9,648	6,522	2,201	2,012	3,067	2,579	9,305	83.1	8,367
定置網	413	451	1,951	1,800	5,047	3,298	3,842	2,919	5	3	0	0	1,876	16.8	1,412
磯打網	0	0	4	4	0	0	33	14	0	0	0	0	6	0.1	3
その他	2	4	13	11	3	3	22	14	25	16	0	0	11	0.1	8
合計	12,038	14,179	11,077	11,665	25,234	18,815	13,545	9,469	2,231	2,031	3,067	2,579	11,199	100.0	9,790

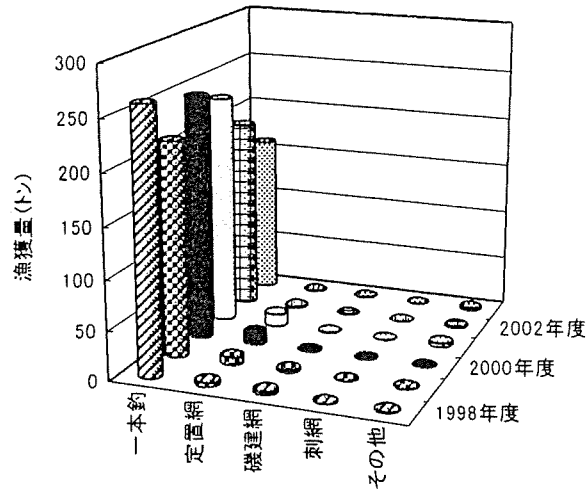


図7 イサキの漁業種類別漁獲量  
(日高・西牟婁地区の主な漁協)

## 2) 市場日誌調査

### (1) 田辺漁協

田辺漁協における一本釣によるイサキの月別漁獲状況を、1998～2003年度までの平均と2003年度別を図8～14に示す。図8は漁獲量、図9は漁獲金額、図10は単価、図11はCPUE（1日1隻当たりの漁獲量）、図12はCPUE（1日1隻当たりの漁獲金額）、図13は出漁隻数および図14は出漁日数である。

2003年度のイサキの漁獲量は、全ての月で平均値を下回り、不漁であった。月別の漁獲量変化は、例年どおり5月、6月に盛漁期を迎え、その後減少し、1月が最も少なくなった。漁獲量は1年を通して0.6（1月）～9.4（6月）トンの範囲で推移している。漁獲金額の月変化も、漁獲量と同様のパターンで、全ての月で平均値を下回った。漁獲金額は1年を通して1.0（1月）～7.5（6月）百万円の範囲で推移している。

イサキの単価は1998年から、年々安くなる傾向がみられたが、2002年度は少し回復し、1,024円であった。しかし、2003年度の漁獲量は、2002年度の77%にもかかわらず、単価は973円で2002年度より下がった。例年、月別の単価は894円（6月）～1,432円（4月）で、平均1,100円前後で推移している。2003年度も例年と同じような月変動であったが、例年より若干低く推移した。例年では8月に少し値上がりが見られるが2003年度はみられなかった。また、2004年1月は0.6トンと大変少ない水揚げのため、最近では珍しく1,600円まで値上がりした。

また、1日・1隻当たりの漁獲量（CPUE）は、1998～2003年度の平均は15.6kg、2003年度は13.5kgと減少した。月別にみると、1998～2003年度の平均では、盛漁期の5月、6月が20kgと多く、12月、1月が12、11kgと少なく、月平均では15kgであった。2003年度は、例年の変動と類似しているが、その漁獲量は殆どの月で平均値を下回った。

1日・1隻当たり漁獲金額（CPUE）をみると、1998～2003年度の平均は15,591円であり、2003年度は13,488円と2002年度の16,601円に比べ大きく減少した。平均して高い月は4～5月で21,000円、低いのは9～12月の13,000円で、月平均は16,000円であった。2003年度は平年より低く、10,000～17,000円で推移した。

延べ出漁隻数は1998～2001年度まで年間6,000隻前後出漁したが、2002年度は4,789隻、2003年度は4,300隻とこれまでで最も少なかった。1998～2003年度の平均値で月別変動をみると、盛漁期の6月と秋季の10月に600隻のピークとなる双峰型であった。1月は休漁日から156隻と最も少なく、月平均では461隻であった。

出漁日数（漁協市場に一本釣りのイサキが水揚げされた日）は、年度毎に大きな変化はないが、2003年は若干少ない傾向が見られる。2001年4月の不漁時には出漁日数が19日と4月の平均値27日を大きく下回った。1日あたり最多水揚げ隻数は、8月21日、9月5日、16日の28隻（2002年度は32隻、2001年度は36隻）で、隻数が年々減る傾向にあった。1年間にイサキが漁協へ水揚げされない日は、延べ46日（2002年度は37日、

田辺漁協

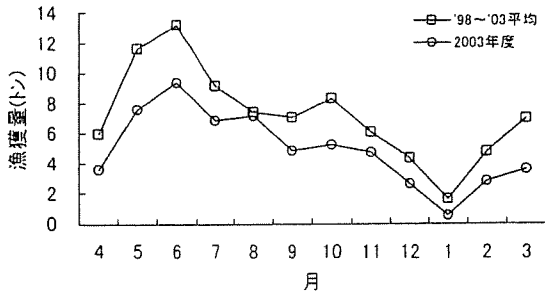


図8 一本釣におけるイサキの漁獲量の月別変化

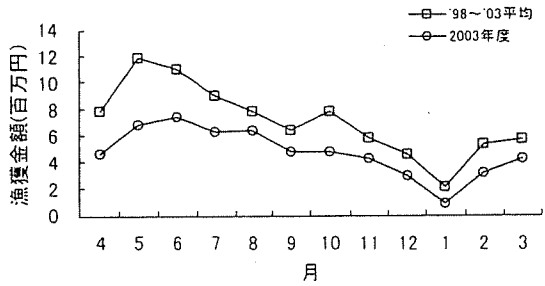


図9 一本釣におけるイサキの漁獲金額の月別変化

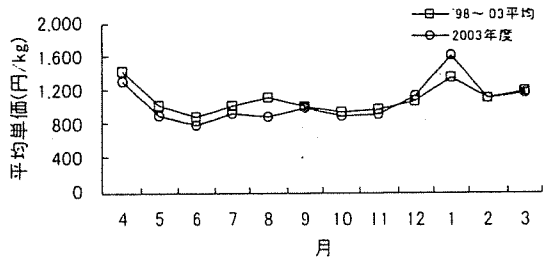


図10 一本釣におけるイサキの平均単価の月別変化

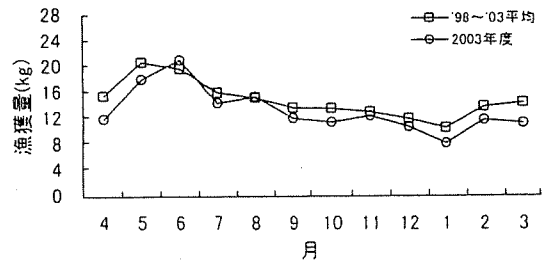


図11 一本釣における1日・1隻当たりのイサキの漁獲量の月別変化

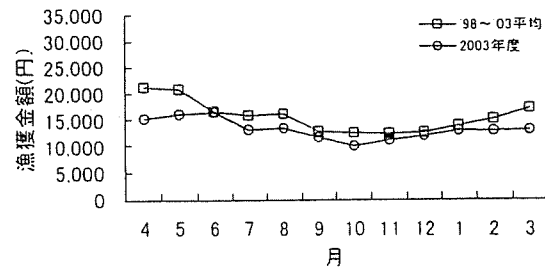


図12 一本釣における1日・1隻当たりのイサキの漁獲金額の月別変化

印南町漁協

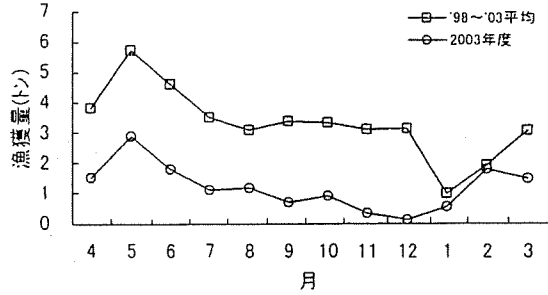


図15 一本釣におけるイサキの漁獲量の月別変化

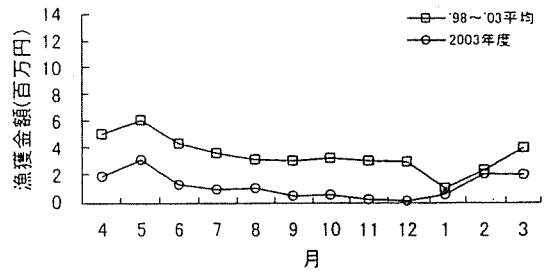


図16 一本釣におけるイサキの漁獲金額の月別変化

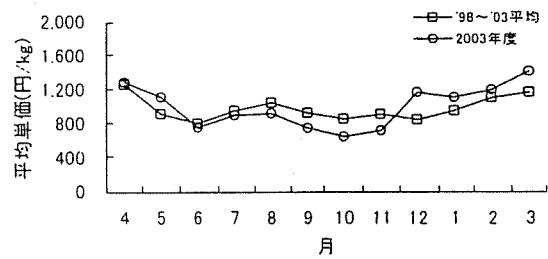


図17 一本釣におけるイサキの平均単価の月別変化

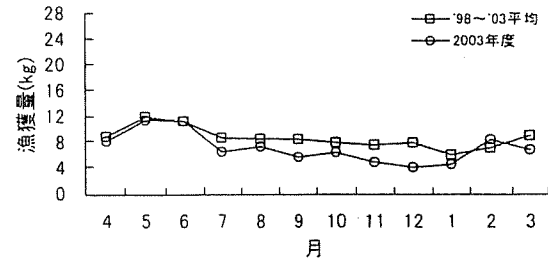


図18 一本釣における1日・1隻当たりのイサキの漁獲量の月別変化

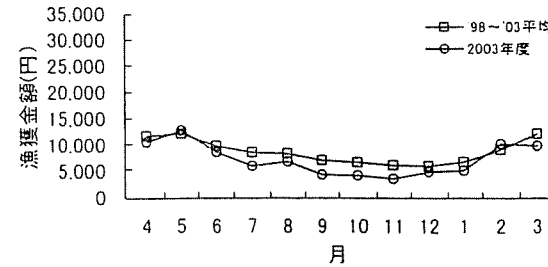


図19 一本釣における1日・1隻当たりのイサキの漁獲金額の月別変化

田辺漁協

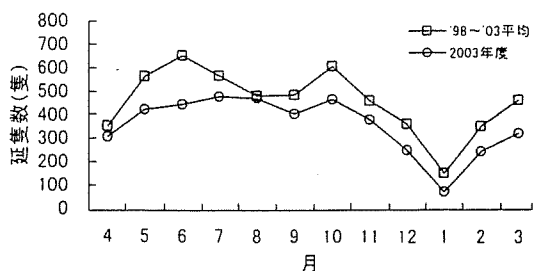


図13 一本釣における述べ出漁隻数の月別変化

印南町漁協

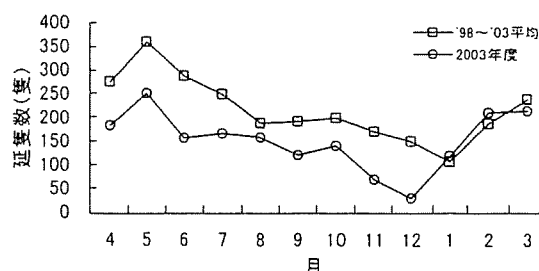


図20 一本釣における述べ出漁隻数の月別変化

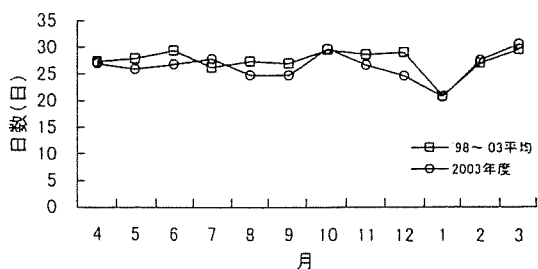


図14 一本釣における出漁日数の月別変化

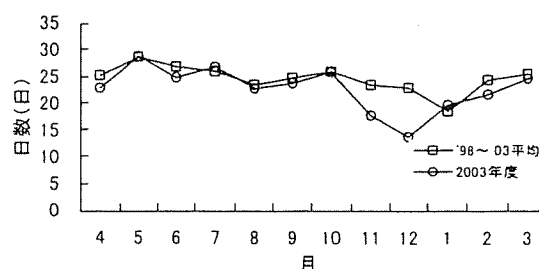


図21 一本釣における出漁日数の月別変化

2001年度は41日)であった。

## (2) 印南町漁協

印南町漁協における一本釣によるイサキの月別漁獲状況を、1998～2003年度までの平均と2003年度別を図15～21に示す。図15は漁獲量、図16は漁獲金額、図17は単価、図18はCPUE（1日1隻当たりの漁獲量）、図19はCPUE（1口1隻当たりの漁獲金額）、図20は出漁隻数および図21は出漁日数である。

2003年度の漁獲量は、田辺漁協と同様に全ての月で平均値を下回った。1998～2003年度の月平均漁獲量は3.3トン、2003年は1.2トンであった。月別の漁獲量変化は、例年どおり5月に盛漁期を迎え、その後減少し、12月（例年では1月）が最も少なくなった。漁獲量は1年を通して0.1（12月）～2.9（5月）トンの範囲で推移している。漁獲金額も漁獲量と同様に、全ての月で平均値を下回り、1年を通して、0.2（12月）～3.2（5月）百万円の範囲で推移している。

単価の年変動は、田辺漁協と同様に1998年から、年々安くなる傾向がみられ、2002年度は少し回復し、2003年度は漁獲量が大きく減少したにも関わらず前年度より少し下がった1,047円であった。1998～2003年度の平均単価は、印南町漁協では1,103円、田辺漁協では1,000円で、印南町漁協のほうが田辺漁協に比べ100

円程高くなっている。これは、印南町漁協がイサキを活魚で入札し、田辺漁協がメで入札するためと考えられる。月別の単価は、例年なら6月が最も下がり、夏季から秋季まで平均値前後で推移し、冬季に上がる傾向がみられる。2003年は例年どおりのパターンで夏季まで推移したが、秋季には下落し、12月から値上がりした。月別単価は、653円（10月）～1,426円（3月）の範囲で推移した。

1日・1隻当たりの漁獲量（CPUE）は、1998～2003年度の平均では9.8kg、2003年度では7.9kgと減少した。月別にみると、2003年度は、4～6月には1998～2003年度の平均値と同程度であったが、7～12月には平均値を下回って推移した。1日・1隻当たりの漁獲量は1年を通して12月が4.2kgと最も少なく、5月は11.4kgで最も多い。

1日・1隻当たりの漁獲金額（CPUE）をみると、1998年度は14,802円で比較的高く、1999～2002年度は10,000円前後で推移していたが、2003年度は8,223円と低かった。2003年度を月別にみると、平均して高いのは4～5月で11,000～15,000円、低いのは秋季の9～11月の5,000円以下であった。

延べ出漁隻数は1998年度には3,800隻で最も多く、1999～2002年度までは3,000隻前後であったが、2003

年度は1,800隻とこれまでで最も少なくなった。1998～2003年度の平均値で月別変動をみると、盛漁期の5月がピークで、1月が休漁日から最も少なくなる単峰型をなし、月平均は約200隻であった。2003年度は例年のパターンであったが、少ない月は11月、12月の70隻、31隻と例年の1月とは少しずれていた。

出漁口数（正確には漁協市場に一本釣りのイサキが水揚げされた口数）は、1カ月あたり平均25口前後で、年度別には大きな変化はないが、2003年は1カ月あたり23日で、田辺漁協と同様、若干少なくなった傾向が見られる。1日あたり最多水揚げ隻数は、2月26日の18隻（2002年度は23隻、2001年度は25隻）で、隻数が

年々減る傾向にあった。1年間でイサキが漁協に水揚げされない日は、延べ90日（2002年度は78日、2001年度は65日）であった。

## 2. 市場調査と生物生態調査

### 1) 漁獲物の年齢構成

年齢別漁獲尾数は、市場などで測定したイサキの尾叉長組成（1998年度58,597尾、1999年度53,293尾、2000年度42,553尾、2001年度25,897尾、2002年度33,277尾および2003年度が31,743尾測定）を基に、小久保<sup>6)</sup>が年齢査定を行って作成したAGE-LENGTH KEYおよび測定重量と漁獲量の比を用い、各年齢に振り分け、

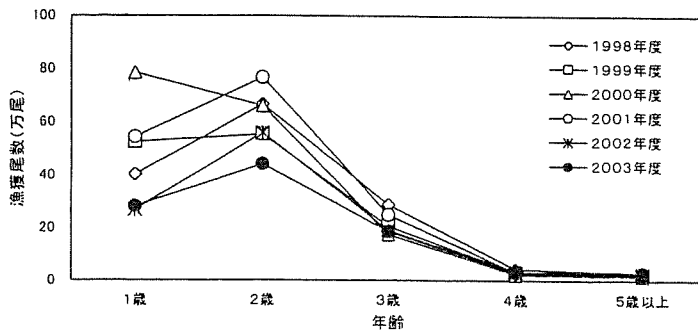


図22 日高・西牟婁地区におけるイサキの年度別年齢別漁獲尾数

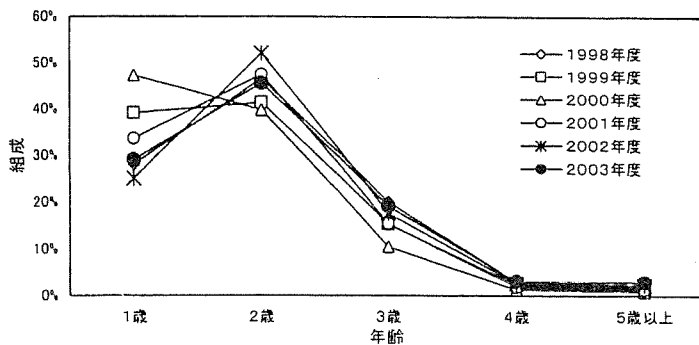


図23 日高・西牟婁地区で漁獲されたイサキの年度別年齢組成

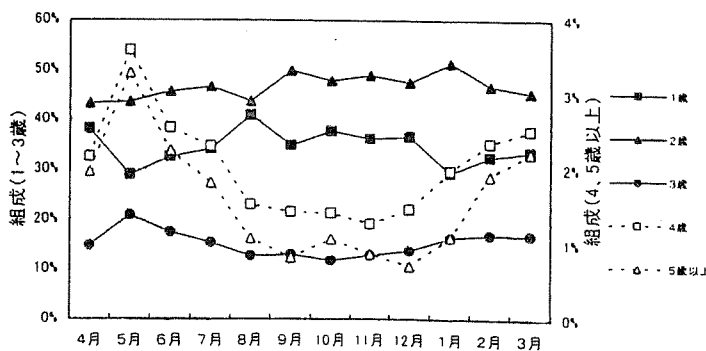


図24 漁獲されたイサキの月別年齢組成（1998.4～2003.3）



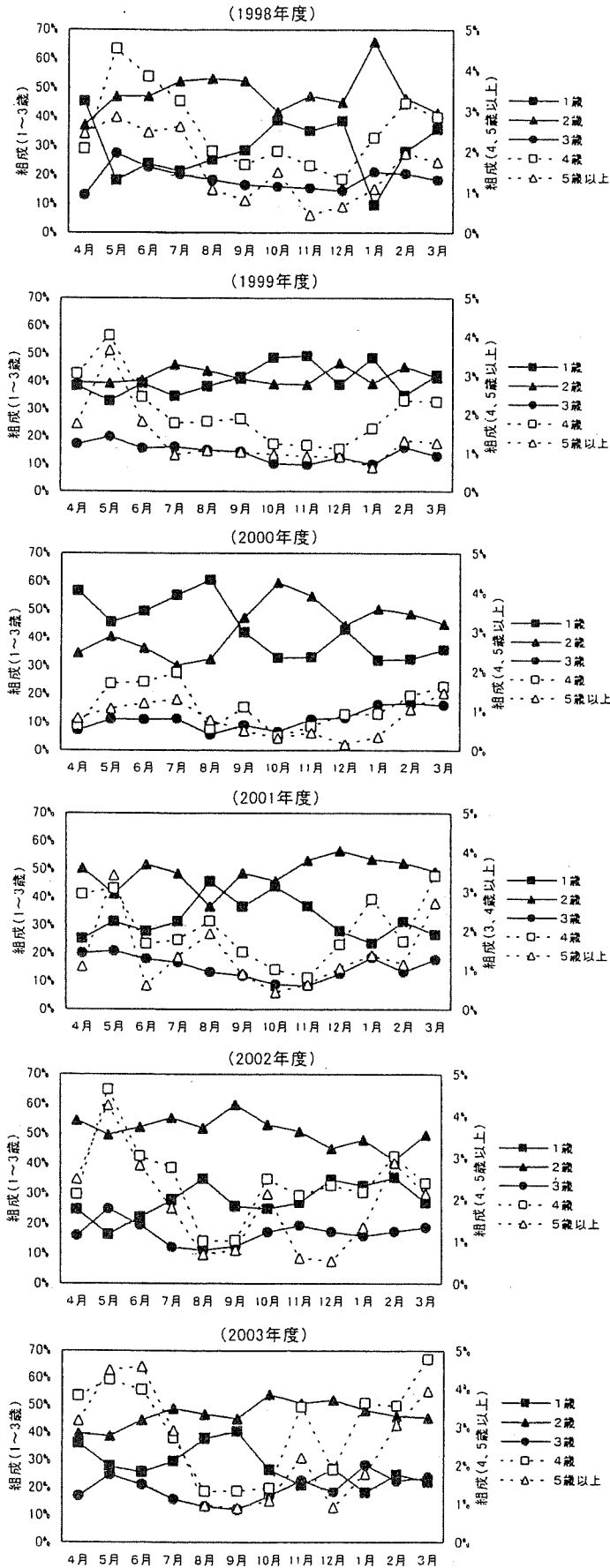


図25 イサキの月別年齢組成（1998～2003年度）

引き延ばした理論値である。また、年齢別漁獲尾数は、産卵群が日高・西牟婁地区で多く漁獲され始める4月を基準とし、1年の漁獲量の集計をその年の4月から翌年の3月までとした。各年度の年齢別漁獲尾数を図22、その組成を図23に示す。

2003年度の総漁獲尾数は、97万尾と推定され、1998年度以降で最も少ない漁獲尾数であった。最も多かったのは2000年度の166万尾、1998～2003年度の平均は135万尾であった。2003年度の漁獲年齢をみると、3歳魚以上は例年とあまり変わらないが、1、2歳魚が少なくなった。2002年度は、107万尾の漁獲尾数で、2003年度に次ぐ少ない漁獲であり、特に、1歳魚が少なかった。

年齢組成をみると、2003年度は1、2歳魚で75%を占め、これまでと同様に漁獲尾数の主体であった。1998～2003年度の平均値と比較して、1歳魚が5%少なく、2歳魚が平均値と同じ、3歳魚以上の高齢魚が5%多い。

1998年度から2000年度までは、1歳魚の組成が年々増加し、逆に、2歳魚以上は減少する傾向にあった。しかし、2001年度からは1歳魚が減少する傾向がみられる。2002年度、2003年度に若齢魚の漁獲量が減ったことは、好ましい状況ではある。これは田辺漁協が2000年7月27日から一本釣漁業を対象に「全長18cm以下の小型魚の再放流」という自主的な管理を行っており、近隣の漁協や遊漁船、釣具店などにも協力を要請しているなど、少なからず自主管理の成果が現れていると示唆される。しかし、このことは若齢魚の保護によるのか、あるいは資源量の減少によるのか注視する必要がある。なお、資源量の検討は後述する。

年齢別組成の月変化について、1998～2003年度の6年間の平均を図24に示した。1歳魚が多くなった月は、2歳魚が少なく、1歳魚と2歳魚には反比例の関係がみられる。ただし、5月については1歳魚の組成が下がった分、3歳魚以上の大型魚の組成が上がり、6、7月は逆に正比例であった。3歳魚以上の組成は、1月から高くなり始め、産卵期に入る

5月にピークがあり、7月まで比較的高い状態が続き、8～12月には、逆に、低くなる傾向が窺える。

各年度の年齢別組成の月変化は、図25に示すとおりである。1、2歳までの小型魚と4歳魚以上の大型魚をみると、図から判断して2000年度は、周年を通して小型魚が大型魚より上になっている。このことから2000年度は他の年度より小型魚が多いことが窺われる。反対に、1998年度および2002年度は4～7月と2～3月には大型魚が小型魚より上になっていることから、他の年度より大型魚が多いことが窺える。また、両年度ともに、2歳魚がほとんどの月で1歳魚より多い。これらのことから、この5年間だけで判断すると、2000年度は小型魚を多く漁獲しているのに比べ、1998年度と2002年度は大型魚を多く漁獲し、1999年度と2001年度はその中間に位置することが窺える。

## 2) 資源尾数の推定および資源評価

### (1) チューニングVPAによる資源尾数の計算

2000年度には日本エヌ・ユー・エスが開発したKAFSモデルを用いてイサキの資源解析を行い、資源管理指針を作成した。2002年度からはある程度の年数のデータが蓄積されているため、チューニングVPAを用いて資源量を推定した。

KAFSモデルは、VPA（コホート解析）の応用手法のひとつであるが、資源が定常状態にあることを前

提として、1年など短期間で集めたデータから資源解析ができるように工夫されたものである。データ量が少なく、他の手法が使えないときに有力な方法であるが、ある程度の期間にわたって年齢別漁獲尾数データが得られている場合には、チューニングVPAを用いた方が精度の高い結果が得られる。今回は1998～2003年度の6年間の年齢別漁獲尾数が得られていることから、チューニングVPAにより各年の年齢別資源尾数と年齢別漁獲係数を求めた。VPAのチューニングには、渡辺ら<sup>7)</sup>が徳島県牟岐大島周辺のイサキ資源解析に用いた手法で行った。

1998～2003年度までの年齢別資源尾数は、表2に示すとおり221～401万尾で推移し、2000年度が最も多く、2003年度が最も少ない（2000年度の55%）。2002年度は1歳魚が約128万尾と、1998～2001年度の平均204万尾に比べ63%に激減した。2003年度も1歳魚の資源量は108万尾で、2002年度の1歳魚よりさらに減少した。2002年度、2003年度と1歳魚が減少していることは、これまでのような産卵量が確保されていないと推測され、イサキ一本釣漁業に打撃を与える危惧が生じている。

2002年度に1歳魚が減少した原因として、2001年4月の底層水温が短期間に低下した現象がみられ、産卵前の親魚に影響したと推察した。しかし、2002年には前述のような特異的な海況はみられなかったことから、

表2 日高・西牟婁地区におけるイサキの漁獲尾数、資源尾数および漁獲係数

	年齢	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度
漁獲尾数	1	403,071	525,108	785,855	544,146	269,744	282,386
	2	667,147	554,640	660,613	768,610	559,960	442,294
	3	288,138	205,980	175,317	250,196	190,180	186,506
	4	44,027	31,984	22,564	31,281	29,016	30,509
	5	23,263	16,613	12,171	16,837	18,578	20,925
	6	3,040	2,552	1,910	2,795	3,177	4,024
	合計	1,428,687	1,336,876	1,658,429	1,613,864	1,070,655	966,645
資源尾数 (チューニングVPAによる)	1	1,709,686	2,131,182	2,449,326	1,858,776	1,275,177	1,075,136
	2	1,121,960	978,976	1,200,657	1,222,166	972,586	757,013
	3	391,607	299,191	283,951	364,659	291,279	274,637
	4	76,865	59,426	56,752	70,360	69,863	63,676
	5	29,646	21,895	18,646	24,577	27,648	29,195
	6	3,874	3,364	2,926	4,079	4,729	5,614
	合計	3,333,638	3,494,033	4,012,257	3,544,618	2,641,280	2,205,272
漁獲係数 (チューニングVPAによる)	1	0.308	0.324	0.445	0.398	0.271	0.349
	2	1.072	0.988	0.942	1.184	1.015	1.040
	3	1.636	1.412	1.145	1.402	1.270	1.373
	4	1.006	0.909	0.587	0.684	0.623	0.762
	5	1.926	1.763	1.270	1.398	1.344	1.540
	6	1.926	1.763	1.270	1.398	1.344	1.540

チューニングVPA:コホート解析において、年齢別漁獲尾数以外に資源量指数や漁獲努力量などの情報が得られている場合に、これらを利用してターミナルFを推定する方法

2003年度に1歳魚が減少した原因は不明である。2002年度、2003年度の状況から1歳魚が少ない状態は今後も続くのではと考えられる。

2002年度、2003年度に若齢魚の漁獲量が減ったと前述しているが、これは資源解析の結果から2002年度は1歳魚の資源量が、2003年度は1歳魚と2歳魚の資源量が減少したことによると窺える。

(2) SPRによる資源評価

生涯産卵数に基づく加入量当たりの産卵親魚量 (Spawning biomass Per Recruitment、以後 SPR と表現) 解析に基づき資源の現状を検討した。

現在の SPR と漁獲がない場合の SPR の比を百分率で表したものが % SPR である。% SPR は漁獲が資源の産卵能力をどの程度減少させているかを示す指標となっており、値が小さいほど漁獲が次世代の加入を損なっていることを表すため、加入乱獲を防ぐための資源管理の指標として用いられている。

また、SPR の計算は、次式によった。

$$SPR = \sum_{t=t_r}^{t_{max}} f_{r_t} \cdot N_t \cdot W_t / R$$

$$N_t = R \exp \left\{ - \sum_{i=t_r}^{t-1} F_i - M (t - t_r) \right\}$$

ただし、R：加入時の個体数 (N<sub>r</sub>)、N<sub>t</sub>：t歳魚の個体数、f<sub>r<sub>t</sub></sub>：t歳魚の成熟雌の割合、W<sub>t</sub>：t歳魚の体重、t<sub>r</sub>：加入年齢、t<sub>max</sub>：最高年齢、F<sub>i</sub>：i歳の漁獲係数、M：自然死亡係数である。生長式などのパラメーターは、小久保・小川<sup>8)</sup>が2000年度に資源解析に用いたものを使用した(表3)。

2003年の% SPR は、19.7%である。渡辺ら<sup>7)</sup>が徳島県牟岐大島周辺で求めた1998年のイサキの% SPR

は、18.6%で今回と近似している。松宮<sup>9)</sup>によると、推薦される% SPR の範囲は、20~60%とされ、20% SPR 程度が資源管理上の下限(閾値)であり、特に推挙できる基準は30~40%とされている。徳島県の場合、1995~1998年の1歳魚の漁獲係数は0.05~0.09と、1歳魚は、ほぼ保護されているのに対し、日高・西牟婁地区の場合、1998~2003年度の1歳魚の漁獲係数は0.27~0.45で、漁獲率に換算すると21~32%であった。日高・西牟婁地区では徳島県牟岐大島周辺と同様に1歳魚を完全に保護することによって% SPR は向上する余地がある。

前述の KAFS モデルを用いて2000年の% SPR 値(13.8%)が計算されており、この値に基づいたイサキの管理推進指針<sup>10)</sup>ではこの地区のイサキ資源は乱獲状態にあると判断した。しかし、チューニング VPA の結果から、近年のイサキ資源は、管理推進指針が策定された当時より多少は乱獲状態が軽減されていると推定されるが、それでもなお資源管理上の下限(閾値)とされる20%を少し下回っているため、より一層の資源管理を推進すべきである。

また、加入資源の1歳魚が毎年200万尾前後で安定していれば、資源量には大きな変動はないと考えられる。しかし、2002年度および2003年度のように1歳魚が減少した年は、資源解析を始めた1998年度からみられないことから、今後のイサキ資源(漁獲量)が憂慮される。

昨年度、管理計画では全長18cm以下の再放流を決定した。しかし、この管理計画と管理指針(尾又長21cm以下の再放流)とでは再放流する大きさに違いがある。それは、管理計画では1歳魚の漁獲を可とし、管理指針では不可としている点で大きな違いがある。

表3 SPRによる資源評価に用いたパラメーター

生長式	生長式は、雌雄差がほとんどないので雌雄を含めた。 ♀+♂ : $FL_t = 446(1 - \exp^{-0.126(t+3.178)})$
尾又長と体重との関係	♀+♂ : $BW = 1.51 \times 10^{-5} \times FL^{3.001036}$
最大年齢	7歳 : 事業で確認された最大年齢
自然死亡係数	0.25 : 本事業で採取したサンプルにも推定で8歳前後の個体があると思われ、漁業が行われていなければ、さらに高齢まで生き残る個体も多くなると考えられ、10歳前後の個体もまれに存在すると考えられるため、10歳と仮定して、田中 <sup>11)</sup> の方法(2.5/寿命年齢)より推定した。
完全加入年齢	2歳
産卵月	5月
漁期中央月	7月
年間漁獲量 (日高・西牟婁地区)	1998年度 : 257トン、1999年度 : 227トン、2000年度 : 259トン、 2001年度 : 278トン、2002年度 : 197トン、2003年度 : 165トン

今後は、管理指針を基にして、さらに有効となる管理計画が作成されるようモニタリング調査を継続実施し、資源状況の推移を把握する必要がある。

### 3. 遊漁船調査

日高・西牟婁地区においてイサキ釣を主とした遊漁船は、日高地区の3漁協（A、B、C漁協）でほとんど占められている。遊漁船による標本船調査は、その内の2漁協の3隻（A漁協2隻、B漁協1隻）を選定し、出航日毎の乗船人数（遊漁者数）、操業時間、場所、1人当たりの釣獲したイサキの尾数やサイズの記帳を依頼した。調査結果は年別と月別にそれぞれ表4、表5に示す。

標本船3隻に乗り合わせた遊漁者は2001～2003年の間で2,087～2,251人で推移した。そのうちイサキ釣りを目的にした遊漁者は2,025～1,841名で、減少傾向にある。また、遊漁者1人あたりの釣獲量をみると、40尾余り10kgを釣獲している。2003年は1人あたりの釣獲尾数が増えているが、逆に釣獲重量が減っていることが判る。2001年から2003年にかけて、釣獲した魚体が小さくなっていることが窺える。

月別にイサキ釣りの遊漁者数をみると、3月から多くなり、5～6月がピーク、8月に少なくなるが、9～11月にはまた多くなる。また、11～1月までは、マダイ釣やハマチ（ブリの当歳魚）釣の遊漁者が多くなる。2001年の集計では、1～3月のマダイ釣やハマチ釣の乗船日数や遊漁者数は把握できていない。

遊漁者1人当たりの釣獲量がこの3年間で40、43、45尾と比較的安定していることから、遊漁者1人当たりの釣獲量を年間遊漁者数に引き伸ばす方法が遊漁者の採捕量を求めるのに妥当と思われる。全体の年間遊漁者数が推定できない場合、平成14年度の同報告書で試算したとおり、年間遊漁者数を把握できる漁協の資料から1隻当たりの年間遊漁者数を推定し、各漁協の遊漁船数を乗じる方法が考えられる。

A漁協とC漁協では、遊漁船乗船1人につき協力金を徴収していることから、1年間の遊漁者数（乗合船の遊漁者のみ）が把握できる。表6に2001年と2002年の遊漁者数を月別に示した（2003年の集計は出来ていない）。2漁協での遊漁者数は、2001年には約2万人で5～7月と10～12月が多く、2002年には約17千人で3～6月、9～12月が多い。遊漁者は春から初夏と

表4 遊漁者によるイサキの年別釣獲状況（標本船調査、日高地区、標本船3隻）

	延出航日数 (日)	延乗船人数 (人)	イサキ釣の 人数 (人)	イサキの 釣獲尾数 (尾)	イサキの 釣獲量 (kg)	一人当たり 釣獲尾数 (尾)	一人当たり 釣獲量 (kg)
2001年	393	2,251	2,004	81,060	19,700	40	9.8
2002年	394	2,087	2,025	86,665	20,275	43	10.0
2003年	438	2,177	1,841	82,634	13,236	45	7.2

表5 遊漁者によるイサキの月別釣獲状況（標本船調査、日高地区、標本船3隻）

2001年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
出航日数(日)	0	0	5	5	62	66	54	36	50	46	49	20	393
乗船人数(人)	0	0	20	23	311	556	323	133	240	228	291	126	2,251
イサキ釣の人数(人)	0	0	20	23	311	556	323	133	240	205	193	0	2,004
イサキの釣獲尾数(尾)	0	0	185	281	8,449	23,466	14,193	7,932	13,451	8,583	4,520	0	81,060
イサキの釣獲量(kg)	0	0	39	590	2,000	5,760	3,469	1,621	3,258	1,997	966	0	19,700
一人当たりの釣獲尾数(尾)	—	—	9	12	27	42	44	60	56	42	23	—	40
2002年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
出航日数(日)	2	10	35	41	72	52	22	29	39	43	28	21	394
乗船人数(人)	6	38	186	266	502	354	102	96	162	170	119	86	2,087
イサキ釣の人数(人)	6	38	186	266	502	354	102	96	160	170	92	53	2,025
イサキの釣獲尾数(尾)	240	943	6,846	10,794	26,841	13,780	4,189	4,215	6,824	6,975	3,532	1,486	86,665
イサキの釣獲量(kg)	51	220	1,515	2,385	6,994	3,189	927	918	1,426	1,548	787	316	20,275
一人当たりの釣獲尾数(尾)	40	25	37	41	53	39	41	44	43	41	38	28	43
2003年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
延出航日数(日)	29	22	32	35	62	55	43	29	37	41	33	20	438
乗船人数(人)	168	68	121	216	388	365	199	89	115	145	124	179	2,177
イサキ釣の人数(人)	0	68	121	216	388	365	199	89	115	145	124	11	1,841
イサキの釣獲尾数(尾)	0	3,763	4,434	5,285	23,747	18,652	8,509	3,774	5,476	4,789	3,985	220	82,634
イサキの釣獲量(kg)	0	544	716	850	4,012	2,927	1,345	590	827	771	619	35	13,236
一人当たりの釣獲尾数(尾)	—	55	37	24	61	51	43	42	48	33	32	20	45

表6 日高地区の2漁協所属の遊漁船に乗り合わせた遊漁者数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
2001年	1,190	1,381	1,085	1,046	2,145	2,870	1,900	863	1,184	1,838	2,356	2,159	20,017
2002年	686	985	1,340	1,892	2,716	1,964	779	895	1,457	1,479	1,294	1,433	16,920

秋に多い傾向がみられる。標本船と同様な遊漁船はA漁協では21隻程度、B漁協では13隻程度、C漁協では15隻程度ある。

A、C漁協の年間遊漁者数から遊漁船1隻当たりの遊漁者数を推定し、A、B、C漁協における年間の遊漁者によるイサキの釣獲量を推定した。2001年は1隻当たり495人、延べ49隻で24,255人、238トン、97万尾、2002年は1隻当たり456人、延べ49隻で22,344人、223トン、96万尾と試算した。今後は、年間の遊漁者数および遊漁者1人当たりの釣獲量を正確に推定することが重要であると思われる。

農林水産省統計部<sup>11)</sup>による2002年の遊漁採捕量調査では、和歌山県における遊漁船業者数（遊漁船を使用し、海上において釣りにより遊漁者に魚類などを採捕させることをいい、瀬渡し、いかだ渡し等は含まない。）は669業者、延べ遊漁者数は159千人、1業者当たり遊漁者数は238人、延べ採捕量は1,170トンである。参考資料には1,170トンの魚種別内訳が載っており、イサキ279トン、ブリ類279トン、マダイ193トンの順であった。

遊漁船に乗り合わせるイサキ釣りは、手軽なレジャーとして、近年では定着している。日高・西牟婁地区以外からこの地区へ来る遊漁船やマイボート等の釣獲も考えられるので、実際、遊漁者によるイサキの釣獲量は、漁業者の漁獲量に匹敵する大きいものと判断される。今後、管理計画を作成し実践するに当たっては、漁業者のみならず、遊漁者の協力が不可欠になると考えられる。

#### 4. 価格流通調査

田辺漁協の市場では、漁業者は釣獲したイサキを大きさ別に2～6銘柄に選別し、メ（鮮魚）で計量に出す。選別には特に規定がなく、漁業者は経験で仕分けしている。計量後に、イサキは市場に並べられ入札される。漁獲の多い日には、市場に並べられた銘柄別の集群（選別後の集団）は100以上に及ぶ。最高値で競り落とした仲買人から銘柄別の集群を買い上げる。入札はイサキ1kg当たりの値段である。高い値で落札され

るのは大きいイサキからで、小さいイサキほど安い。

銘柄別集群の尾数、重量および落札価格から、集群全体の1尾当たりの重量と値段を算定することが出来る。1尾当たりの重量と値段の散布図を調査ごとに作成した。2002年8月から2004年3月まで62回調査し、図26～28に示した。図では明らかに強い正の相関が見られる。決定係数（ $r^2$ ）は0.80～0.997の平均0.93となった。取扱量の多い日は値段が安く、少ない日は高くなる傾向にある。1年を通して大きな値段の変動はみられないものの、取扱量の増える5月、6月は安値、12～4月までは高値傾向にある。

表3のイサキの生長式と尾叉長と体重の関係から、1～4歳の重量を算定すると、それぞれ93g、129g、213g、332gである。前述のイサキ1尾当たりの重量と値段の回帰直線からそれぞれ1～4歳魚の値段を算定し、時系列で図29に示した。図から調査日ごとに値段が変動していることが判る。また、2003年5～6月には値段が安くなっていることも窺える。1尾当たりの値段を平均すると1歳魚は31円、2歳魚は149円、3歳魚は285円、4歳魚は433円であった。1歳魚と2歳魚の値段を単純に比較した場合、重量で1.4倍、値段で4.8倍となり、値段の面から1歳魚の漁獲は不経済なのが明らかである。

田辺漁協市場における取扱量と価格（1kg当たりの値段）を産地市場と消費地市場で月別に比較した（図30）。田辺漁協は1998～2003年を平均、産地市場と消費地市場は取扱量が最も多い福岡と東京とし、1991～2003年を平均した。産地市場と消費地市場の資料は（社）漁業情報サービスセンターによる。福岡と東京の取扱量は、6月に200トンを超えるピークがある単峰型をなしている。取扱量の少ないのは1月の30トン台である。消費地市場の価格をみると、1～4月まで取扱量と共に高くなるが、5月、6月には取扱量が増えるが価格は下がり、7月、8月には取扱量が減少するが価格は上がり、9月以降は取扱量と共に下がる。消費地の価格は4月と8月にピークがある双峰型をなしている。田辺漁協市場および福岡の価格をみると、東京のようなはっきりした双峰型にはなっていない。産

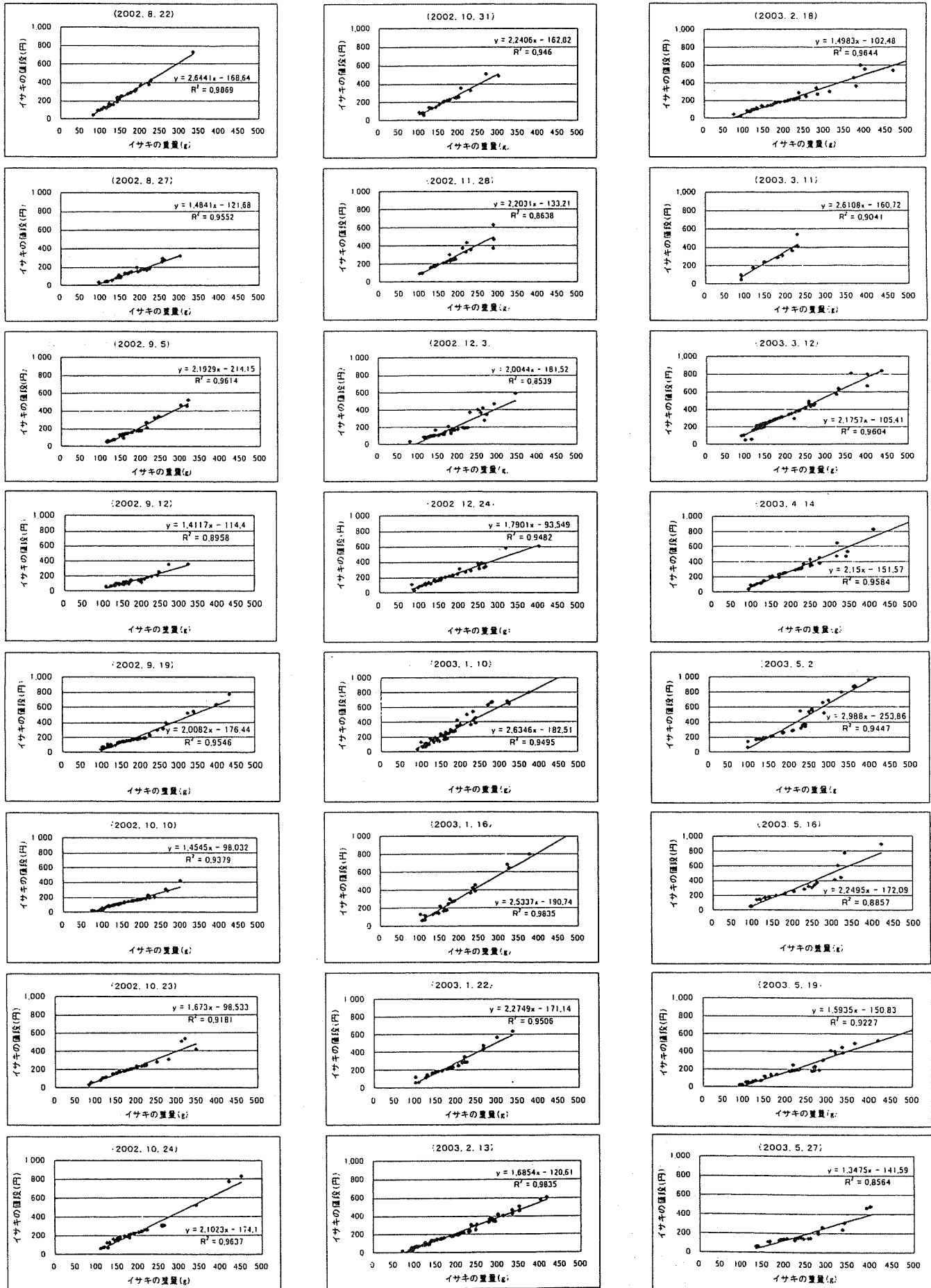


図26 田辺漁協市場におけるイサキ1尾当たりの重量と値段の関係 (2002. 8. 22 ~ 2003. 5. 27)

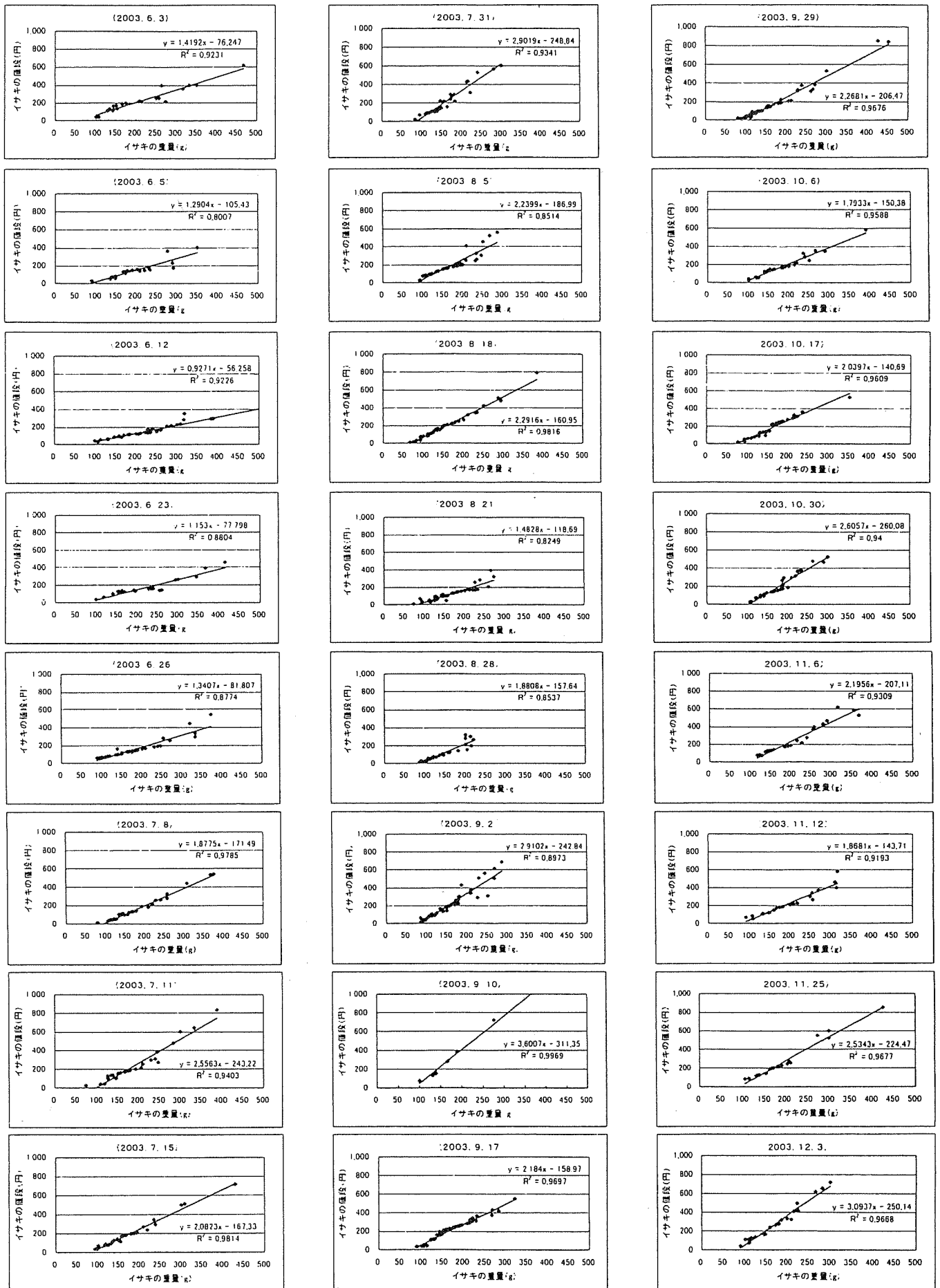


図27 田辺漁協市場におけるイサキ1尾当たりの重量と値段の関係 (2003. 6. 3 ~ 2003.12. 3)

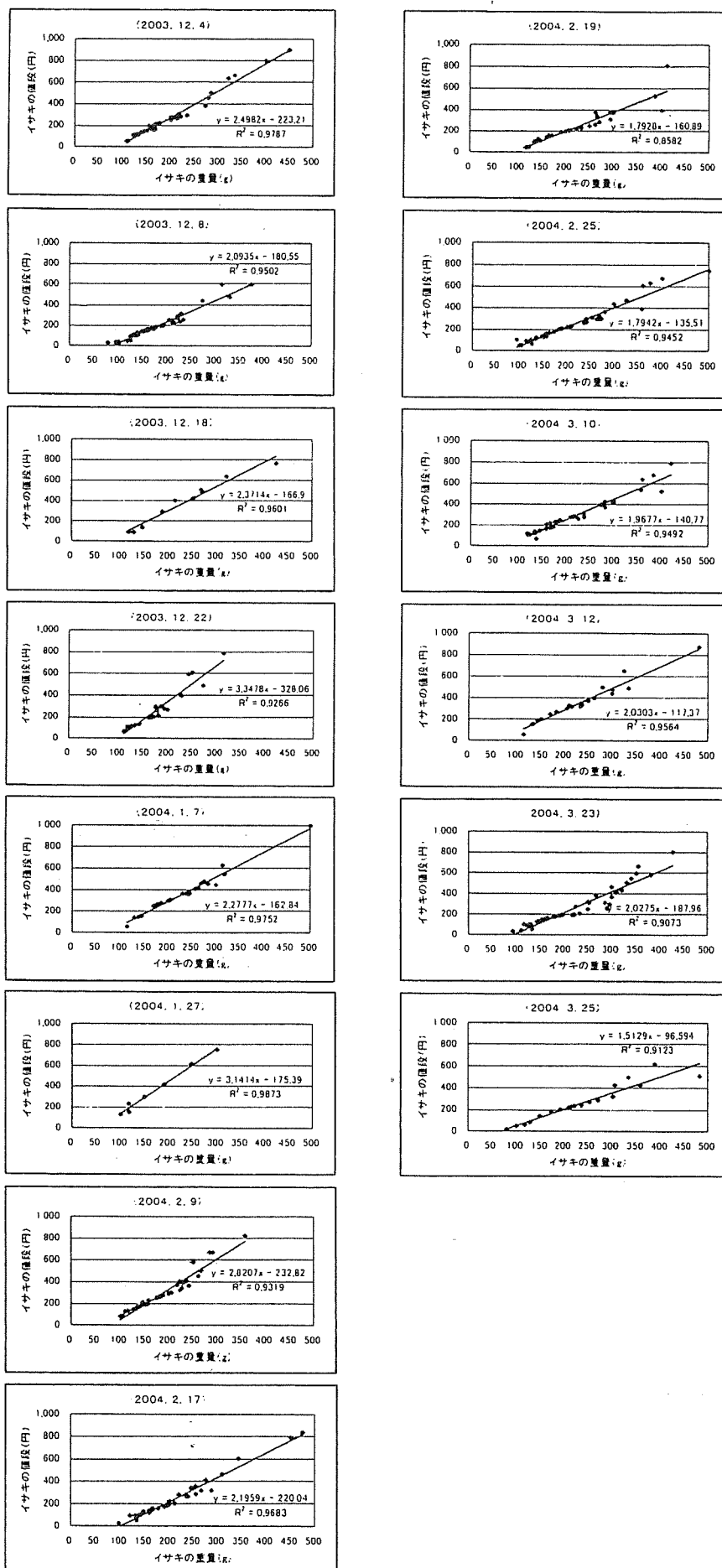


図28 田辺漁協市場におけるイサキ1尾当たりの重量と値段の関係 (2003.12.4 ~ 2004.3.25)



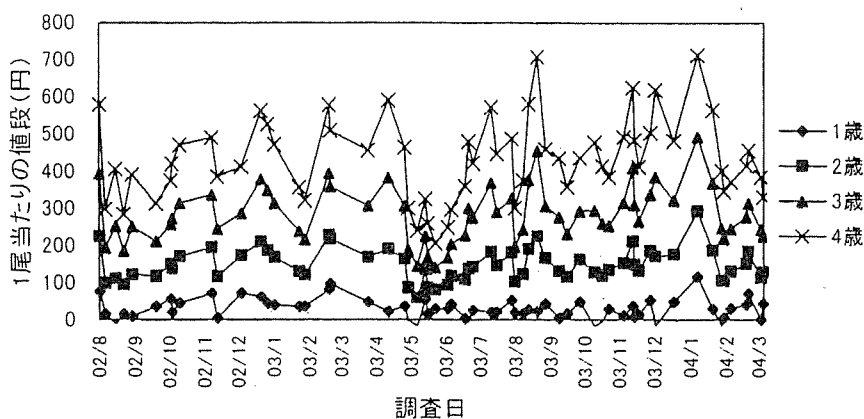


図29 田辺漁協市場における1～4歳のイサキ1尾当たりの値段の推移  
(イサキの生長式から1歳は93g、2歳は129g、3歳は213g、4歳は332gとした)

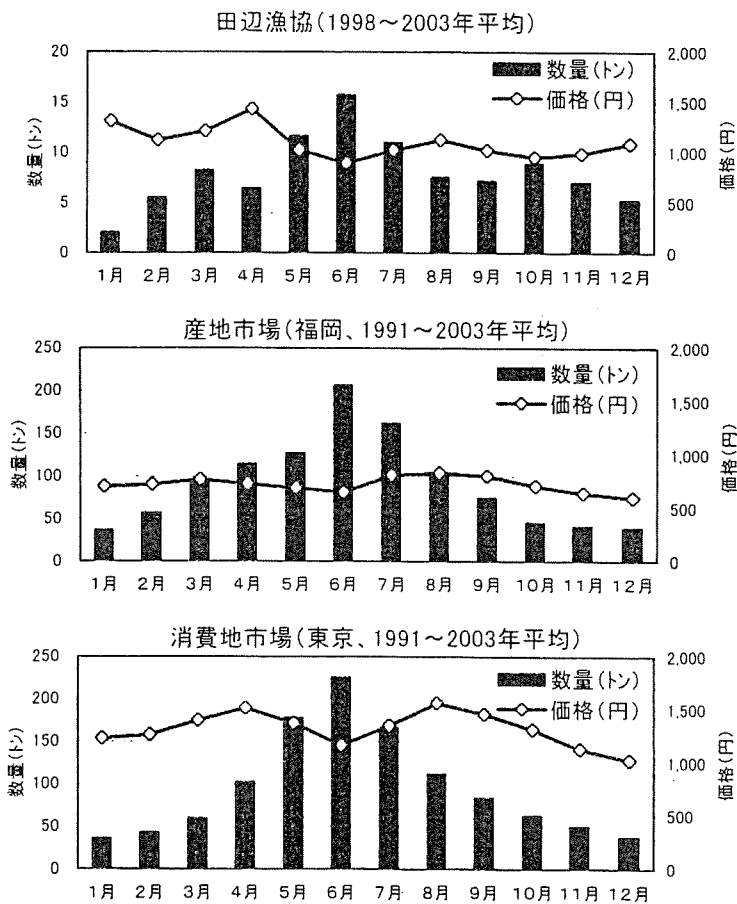


図30 市場におけるイサキの月別取扱数量と価格(1kg当たり)  
(産地市場および消費地市場は(社)漁業情報サービスセンターによる)

地価格は消費地の価格をベースとして、地域消費を絡めて価格が推移していると思われる。月平均価格は田辺市場では1,100円、東京では1,316円、福岡では723円であった。

資源尾数の推定および資源評価をとりまとめるにあたり、データ処理および貴重な助言と校閲を賜った日本エヌ・ユー・エス株式会社保正竜哉氏に御礼申し上げます。

文 献

- 1) 和歌山県、1999：イサキ。平成10年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書、44～51.
- 2) 和歌山県、2000：イサキ。平成11年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書、50～61.
- 3) 和歌山県、2001：イサキ。平成12年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書、64～76.
- 4) 和歌山県、2002：イサキ。平成13年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書、52～61.
- 5) 和歌山県、2003：イサキ。平成14年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書、48～62.
- 6) 小久保友義、2003：複合的資源管理型漁業促進対策事業（イサキ）。平成13年度和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場事業報告、119～126.
- 7) 渡辺健一・保正竜哉・斎浦耕二・岡崎孝博・松宮義晴、2000：加入量あたり産卵資源量解析による徳島県牟岐大島周辺のイサキ資源管理。日水誌、66 (4)、690～696.
- 8) 小久保友義・小川満也、2002：複合的資源管理型漁業促進対策事業（イサキ）。平成12年度和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場事業報告、173～186.
- 9) 松宮義晴、1996：水産資源管理概論。水産研究叢書 46、日本水産資源保護協会、57～75.
- 10) 和歌山県、2001：資源管理推進指針（イサキ）。平成12年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書、83～89.
- 11) 農林水産省統計部、2003：平成14年遊漁採捕量調査報告書、1～72.