

# 複合的資源管理型漁業促進対策事業\*1

—イサキ—

小久保 友義・小川 満也\*2

## 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が、近年、漁業者間で漁獲物の小型化などを指摘されており、その資源は憂慮すべき状態にあると考えられる。

そこで、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、資源評価を行って、有効な管理方策を検討する。今年度は、過去3ヶ年間の調査結果をまとめ管理指針を作成する。

## 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（日高・西牟婁地区）における月別、漁業種類別の漁獲量および漁獲金額を調査した。なお、漁獲量の多い印南町、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

一本釣による漁獲量が最も多い田辺漁協の市場を中心にイサキの体長（尾叉長）を測定した。なお、イサキをメで入札する市場では、入札する前に測定し、活魚で入札する市場では、購入して測定した。

### 生物生態調査

田辺漁協の市場を中心にイサキを購入（一本釣、定置網、刺網漁業）し、魚体の精密測定（雌雄別の尾叉長、全長、体重、生殖腺重量、耳石採取等）を行った。

### 遊漁船調査

日高・西牟婁地区のイサキは、遊漁者によりかなり釣獲されていると考えられるが、その実態は全く不明で

ある。

そこで、今年度から遊漁船によるイサキの釣獲量を把握するため3隻で標本船調査を行った。しかし、まだ十分な結果がでるに至っていないため、詳細は次年度以降で報告したい。

## 結果および考察

### 1 漁業実態調査

#### 1) 漁獲状況

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。県全体のイサ

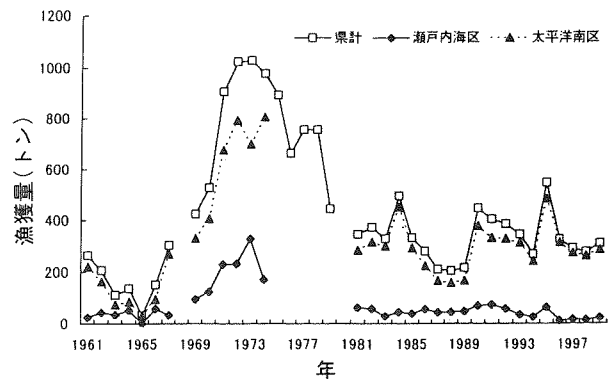


図1 和歌山県におけるイサキの漁獲量の経年変化

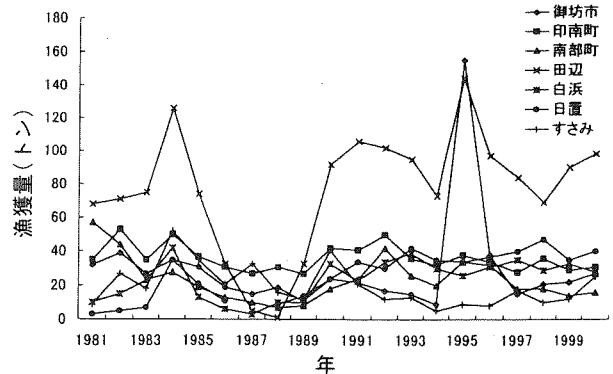


図2 主な漁協におけるイサキの漁獲量の経年変化

キの漁獲量は、1970年代が最も多く、特に、1972～1974年には、1,000トン前後で高水準に推移していたが、その後、減少傾向となり、近年は277～326トンの範囲で

\*1 水産業振興費による。

\*2 県栽培漁業センター

推移している。また、県内の漁獲は、ほとんどが太平洋南区(日ノ御埼以南)で、瀬戸内海区では、あまり漁獲されておらず、近年は10~20トン台で推移している。また、各漁協の漁獲量は、1995年にまき網の漁獲により御坊市、田辺漁協で150トン前後と近年で最高となった。しかし、その後急激に減少し、田辺漁協では、1998年に69トンと近年で最低となったが、それ以降は増加傾向となっている。また、御坊市漁協は、1997年に15トンとなったものの、それ以降は増加傾向となっている。その他の漁協は、大きな変動がなく、近年増加傾向となることが多い。なお、図2の2000年の値は、各漁協の資料を用いた。

イサキの漁獲金額の経年変化を図3、主な漁協におけるイサキの漁獲金額の経年変化を図4に示す。県全体の

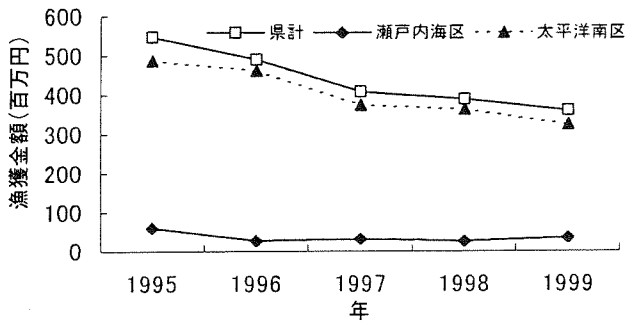


図3 和歌山県におけるイサキの漁獲金額の経年変化

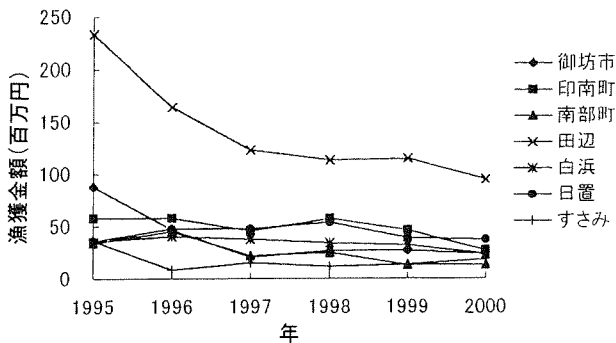


図4 主な漁協におけるイサキの漁獲金額の経年変化

イサキの漁獲金額は1995年以降減少傾向となり、1999年には、360百万円となった。太平洋南区は、県全体の漁獲金額と同様に減少傾向となり、1999年には、325百万円となった。瀬戸内海区は、近年あまり大きな変動がなく、25~35百万円の範囲で推移している。また、1995年以降は、各漁協とも漁獲金額が減少傾向となることが多く、特に、その傾向が顕著に現れた田辺漁協では、2000年に1億円を下回った。しかし、すさみ漁協だけが近年、増加傾向となっている。

次に、日高・西牟婁地区におけるイサキの月別漁獲量を図5、月別漁獲金額を図6に示す。イサキの漁獲量は、

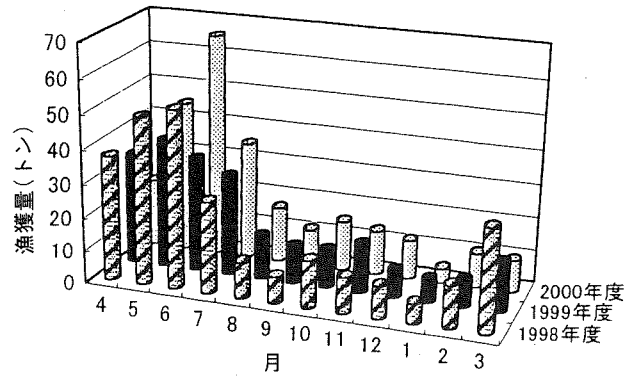


図5 イサキの月別漁獲量

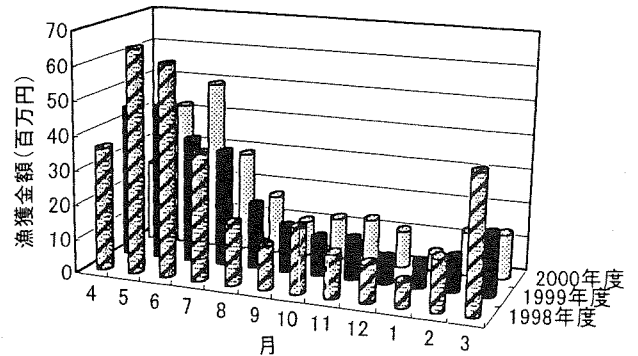


図6 イサキの月別漁獲金額

冬季に少なくなるものの周年漁獲されており、おおむね春~初夏が盛漁期である。特に、5、6月が最も多く漁獲され、漁獲量が34~66トン、漁獲金額が36~65百万円の範囲で推移している。また、1月が最低となり、漁獲量が4~7トン、漁獲金額が5~8百万円の範囲で推移している。

日高・西牟婁地区におけるイサキの漁業種別漁獲量を図7に示す。イサキの漁獲は、ほとんどが一本釣

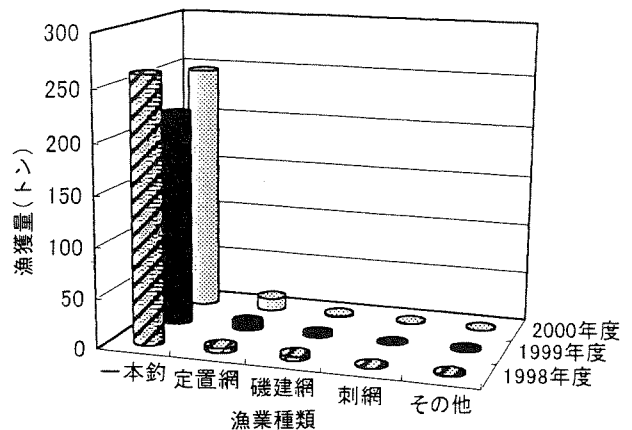


図7 イサキの漁業種別漁獲量

（イサキの総漁獲量の94.8～96.4%）である。その他は、  
定置網（イサキの総漁獲量の1.8～4.6%）、磯建網（イ  
サキの総漁獲量の0.4～1.5%）である。

また、主な漁協のイサキの漁業種類別漁獲量と漁獲  
金額を表1に示す。イサキの漁獲は、各漁協とも一本釣  
が主体（イサキの総漁獲量の78～100%）で、南部町、

表1 主な漁協のイサキの漁業種類別漁獲量と漁獲金額

御坊市漁協	1998年度			1999年度			2000年度		
	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)
一本釣	32,803.6	99.8	23,586,474	21,812.8	99.5	26,029,906	26,310.2	99.7	23,231,635
刺網	74.8	0.2	94,053	97.7	0.4	117,723	83.8	0.3	83,293
まき網	—	—	—	15.0	0.1	9,325	—	—	—
合計	32,878.4	100.0	23,680,527	21,925.5	100.0	26,156,954	26,394.0	100.0	23,314,928

印南町漁協	1998年度			1999年度			2000年度		
	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)
一本釣	40,436.2	99.7	60,004,486	30,041.9	100.0	37,559,364	27,338.1	99.9	28,219,778
刺網	136.8	0.3	150,079	3.0	0.0	4,007	4.1	0.0	6,499
その他	0.0	0.0	0	—	—	—	11.6	0.0	12,880
合計	40,573.0	100.0	60,154,565	30,044.9	100.0	37,563,371	27,353.8	100.0	28,239,157

南部町漁協	1998年度			1999年度			2000年度		
	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)
一本釣	15,162.1	78.9	20,785,330	10,331.7	78.0	10,356,009	14,705.1	93.3	12,744,843
磯建網	4,004.7	20.8	3,552,101	2,910.4	22.0	1,432,116	1,008.9	6.4	621,172
磯打網	0.4	0.0	773	1.0	0.0	1,680	39.3	0.2	28,839
延縄	42.4	0.2	33,916	0.6	0.0	630	1.9	0.0	2,679
まき網	3.0	0.0	2,878	—	—	—	—	—	—
その他	—	—	—	—	—	—	2.6	0.0	1,166
合計	19,212.6	100.0	24,374,998	13,243.7	100.0	11,790,435	15,757.8	100.0	13,398,699

田辺漁協	1998年度			1999年度			2000年度		
	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)
一本釣	91,203.0	99.1	120,202,938	87,590.4	99.2	103,359,069	97,153.7	99.9	93,227,860
まき網	—	—	—	580.0	0.6	512,443	—	—	—
敷網	—	—	—	41.4	0.0	80,544	—	—	—
小型底曳網	20.5	0.0	22,201	—	—	—	28.6	0.0	29,111
その他	823.9	0.8	982,636	125.2	0.1	173,349	31.5	0.0	37,077
合計	92,047.4	100.0	121,207,775	88,337.0	100.0	104,125,405	97,213.8	100.0	93,294,048

白浜漁協	1998年度			1999年度			2000年度		
	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)
一本釣	30,433.4	97.0	36,365,870	25,576.8	85.2	26,515,750	25,267.6	92.9	21,827,491
定置網	925.9	3.0	1,075,103	4,429.9	14.8	2,577,018	1,918.4	7.0	1,333,231
刺網	3.0	0.0	3,182	4.9	0.0	5,012	25.4	0.1	16,778
その他	7.3	0.0	18,187	—	—	—	—	—	—
合計	31,369.6	100.0	37,462,342	30,011.6	100.0	29,097,780	27,211.4	100.0	23,177,500

日置漁協	1998年度			1999年度			2000年度		
	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)
一本釣	40,437.6	92.4	48,990,739	30,378.3	94.1	34,856,034	34,766.9	86.6	32,101,655
その他	3,323.2	7.6	5,080,063	1,889.3	5.9	2,551,554	5,391.8	13.4	4,911,056
合計	43,760.8	100.0	54,070,802	32,267.6	100.0	37,407,588	40,158.7	100.0	37,012,711

すさみ漁協	1998年度			1999年度			2000年度		
	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)	漁獲量(Kg)	比率(%)	漁獲金額(円)
一本釣	11,623.6	96.6	13,724,584	9,109.7	82.2	9,850,299	20,183.1	80.0	15,513,842
定置網	412.7	3.4	450,670	1,876.1	16.9	1,767,691	4,990.5	19.8	3,242,513
小型定置網	—	—	—	74.4	0.7	32,021	56.9	0.2	55,834
磯打網	—	—	—	3.8	0.0	3,506	—	—	—
その他	2.0	0.0	4,020	12.7	0.1	11,315	3.3	0.0	3,284
合計	12,038.3	100.0	14,179,274	11,076.7	100.0	11,664,832	25,233.8	100.0	18,815,473

白浜、日置、すさみ漁協を除くと、ほとんどが一本釣である。なお、南部町漁協では磯建網で(イサキの総漁獲量の6~22%)、白浜漁協とすさみ漁協では定置網でそれぞれ(イサキの総漁獲量の3~15%、3~20%)漁獲されている。また、日置漁協では、その他で(イサキの総漁獲量の6~13%)漁獲されている。なお、日置漁協でのその他の漁業は、ほとんどが小型定置網と考えられる。また、近年は各漁協とも漁獲量の増加にもかかわらず、漁獲金額は減少傾向となることがしばしばみられている。

## 2) 市場日誌調査

田辺漁協と印南町漁協における一本釣によるイサキの漁獲状況を図8~17に示す。田辺漁協でのイサキの漁獲量は、2000年度が他の年度に比べ4、3月を除くと、おおむね多かった。特に、6月はその傾向が顕著であり、一年をとおして2.4(1月)~20.7(6月)トンの範囲で推移している。また、各年度とも4、6、3月を除くと大きな変動はなかった。漁獲金額は、2000年度が他の年度に比べ4~9月の間で、6月を除くと少なかった。それ以降は、多くなる傾向がしばしばみられ、一年をとおして2.9(1月)~14.4(6月)百万円の範囲で推移している。漁獲量が多いにもかかわらず、漁獲金額が少ない要因は、春~秋季を中心に、年々イサキの単価が安くなっているためと考えられる。特に、2000年度の5~10月は他の年度に比べその傾向が顕著であり、一年をとおして696(6月)~1,257(4月)円の範囲で推移している。また、1日・1隻当たりの平均漁獲量は、2000年度が他の年度に比べ4、1、2、3月を除くとおおむね多く、一年をとおして10.8(1月)~23.8(6月)kgの範

囲で推移している。平均漁獲金額は、2000年度が他の年度に比べおおむね少なく、11,120(10月)~20,364(5月)円の範囲で推移している。なお、各月の延べ隻数は、220(1月)~868(6月)隻の範囲で推移し、平均505隻となっている。また、日別の最高隻数は、6月の42隻で、一年間の延べ操業日数は、338日である。

印南町漁協でのイサキの漁獲量は、2000年度が他の年度に比べ8、9、11月を除くと、おおむね少なく、一年をとおして0.6(1月)~4.4(6月)トンの範囲で推移している。漁獲金額は、2000年度が他の年度に比べ11月を除くと、おおむね少なく、一年をとおして、0.7(1月)~5.0(4月)百万円の範囲で推移している。平均単価は、春~秋季を中心に、年々安値傾向となり、特に、2000年度の6~12月が顕著であり、一年をとおして745(12月)~1,646(3月)円の範囲で推移している。また、1日・1隻当たりの平均漁獲量は、2000年度が他の年度に比べ8、9、11、12月を除くとおおむね少なく、一年をとおして6.7(1月)~12.5(6月)kgの範囲で推移している。平均漁獲金額は、2000年度が他の年度に比べおおむね少なく、一年をとおして6,416(10月)~14,338(3月)円の範囲で推移している。なお、各月の延べ隻数は、85(1月)~367(5月)隻の範囲で推移し、平均236隻となっている。また、日別の最高隻数は、4月の23隻で、一年間の延べ操業日数は、304日である。田辺漁協、印南町漁協とも冬季を除き年々イサキの単価が安値傾向となり、1日・1隻当たりの平均漁獲量が増加傾向にもかかわらず、平均漁獲金額は少なくなる傾向がしばしばみられる。

田辺漁協

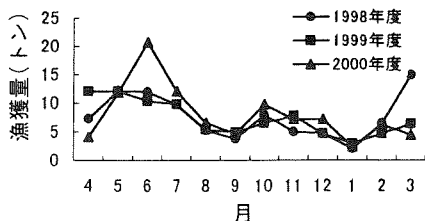


図8 一本釣におけるイサキの漁獲量の月別変化

印南町漁協

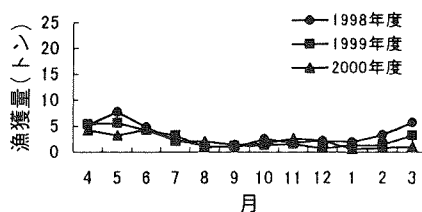


図13 一本釣におけるイサキの漁獲量の月別変化

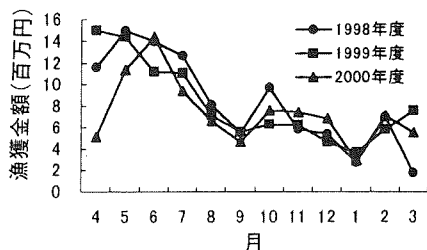


図9 一本釣におけるイサキの漁獲金額の月別変化

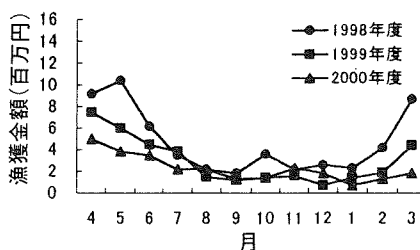


図14 一本釣におけるイサキの漁獲金額の月別変化

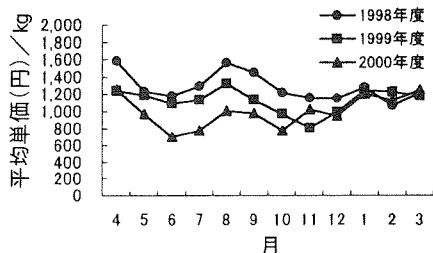


図10 一本釣におけるイサキの平均単価の月別変化

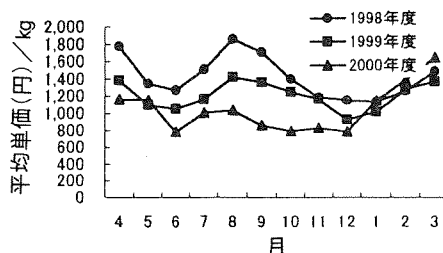


図15 一本釣におけるイサキの平均単価の月別変化

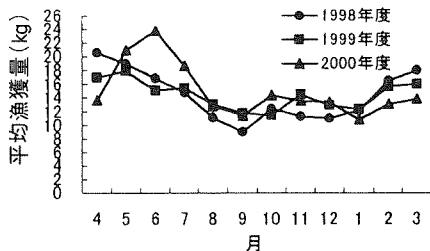


図11 一本釣における1日・1隻当たりのイサキの平均漁獲量の月別変化

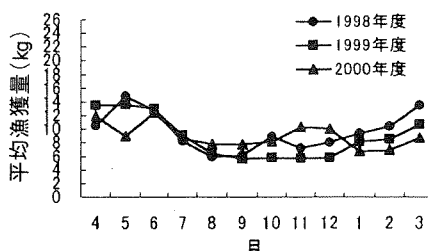


図16 一本釣における1日・1隻当たりのイサキの平均漁獲量の月別変化

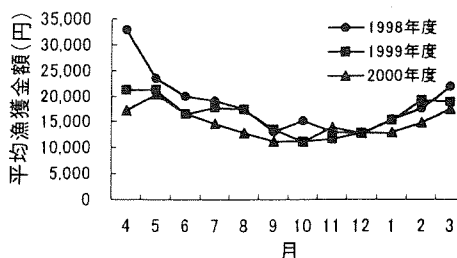


図12 一本釣における1日・1隻当たりのイサキの平均漁獲金額の月別変化

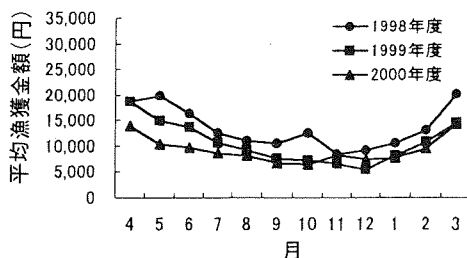


図17 一本釣における1日・1隻当たりのイサキの平均漁獲金額の月別変化

2 市場調査と生物生態調査

1) 尾叉長と全長との関係

イサキの尾叉長と全長との関係(雌+雄)を図18に示す。尾叉長(FL:mm)と全長(TL:mm)の間には、TL

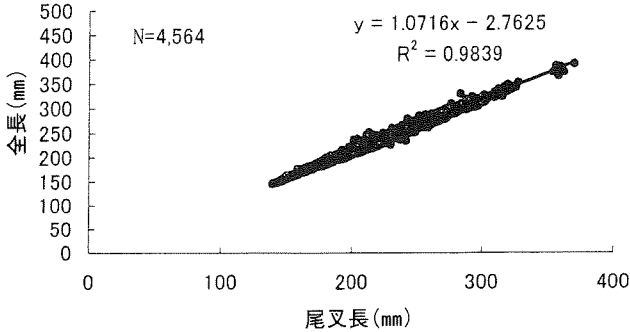


図18 イサキの尾叉長と全長との関係(♀+♂)  
(1999-2000年度)

= 1.0716 × FL - 2.7625 の関係が認められた。また、イサキの主な尾叉長と全長との関係は、表2に示すとおりである。

表2 イサキの尾叉長と全長との関係(♀+♂)

尾叉長(mm)	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
全長(mm)	158	169	179	190	201	212	222	233	242	254	265	276	287	297	308	319

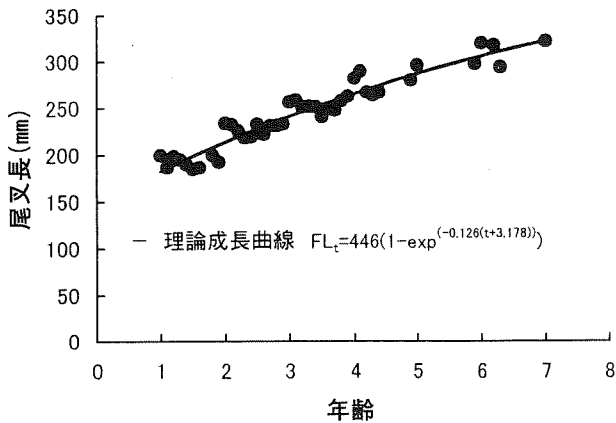


図19 イサキの年齢と尾叉長との関係(♀+♂)

2) 成長

資源解析を行う場合、年齢と成長についての知見が不可欠とされる。そこで、耳石年輪を年齢形質として年齢を査定し、月別年齢別の平均尾叉長を計算し、von Bertalanffy式を得た。また、基準月は産卵最盛期の5月とした。用いた耳石のサンプルは、1999~2000年度で一本釣、定置網、刺網漁業により漁獲された673個体である。年齢形質法で査定したイサキの年齢と尾叉長との関係を図19、尾叉長と体重との関係を図20に示す。求められた成長式と尾叉長と体重との関係は次式となった。なお、この成長式は、雌雄差がほとんどないので、雌雄を含めたものである。

$$\text{♀+♂} : FL_t = 446 (1 - \exp^{-0.126(t+3.178)})$$

$$\text{♀+♂} : BW = 1.51 \times 10^{-5} \times FL^{3.001036}$$

ただし、t:年齢、FL<sub>t</sub>:t歳時の尾叉長(mm)、BW:体重(g)、FL:尾叉長(mm)である。

また、イサキの年齢と成長との関係は、表3に示すとおりである。

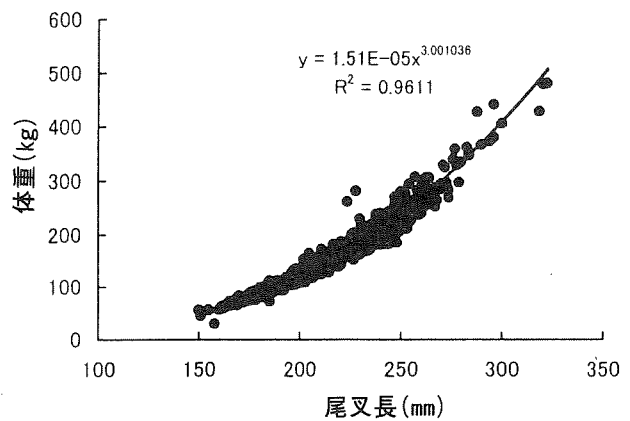


図20 イサキの尾叉長と体重との関係(♀+♂)

表3 イサキの年齢と成長との関係(♀+♂)

年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳
尾叉長(mm)	183	214	241	265	287	306	322
体重(g)	93.0	148.8	212.5	282.5	359.0	435.1	507.0

3) 漁獲物の年齢構成

年齢別漁獲尾数は、イサキの尾叉長組成（1998年度が53,503尾、1999年度が53,503尾、2000年度が42,554尾測定）を基にして、年齢査定を行った4~7月（産卵期）のサンプルから作成したAGE-LENGTH KEY（表4）と、測定重量と漁獲量比を用いて、各年齢に振り分け、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。表5~7に各年度の月別年齢別漁獲尾数を示す。

総漁獲尾数は、約1,340~1,660千尾の範囲で推移している。漁獲物の主体は、1~3歳魚であり、特に2歳魚が2000年度を除くと40%を越え、3ヶ年度の平均で42.6%を占めていた。また、3ヶ年度の調査結果だけであるが、1歳魚が年々増加しているのに対し、2歳魚以上は減少している。

表4 イサキの年齢と尾叉長の相関表

尾叉長 (cm)	年 齢							合計
	1	2	3	4	5	6	7	
~15.0	1 (100.0)							1
15.1~16.0	6 (100.0)							6
16.1~17.0	15 (100.0)							15
17.1~18.0	11 (100.0)							11
18.1~19.0	18 (100.0)							18
19.1~20.0	52 (100.0)							52
20.1~21.0	43 (84.3)	8 (15.7)						51
21.1~22.0	16 (51.6)	15 (48.4)						31
22.1~23.0	1 (2.6)	38 (97.4)						39
23.1~24.0		40 (90.9)	4 (9.1)					44
24.1~25.0		26 (68.4)	12 (31.6)					38
25.1~26.0		7 (25.9)	19 (70.4)	1 (3.7)				27
26.1~27.0			14 (100.0)					14
27.1~28.0			6 (60.0)	4 (40.0)				10
28.1~29.0			1 (14.3)	5 (71.4)	1 (14.3)			7
29.1~30.0					3 (100.0)			3
30.1~31.0					1 (100.0)			1
31.1~32.0						2 (100.0)		2
32.1~33.0							1 (100.0)	1

表5 イサキの年齢別漁獲尾数 (1998年度)

年齢	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	構成比
1歳	58,539	42,757	74,709	33,985	16,663	16,272	30,067	25,752	23,150	2,313	22,574	56,292	403,071	28.2%
2歳	48,111	110,966	147,170	83,246	35,000	30,096	32,400	34,632	27,022	15,850	37,329	65,325	667,147	46.6%
3歳	16,851	64,515	70,808	32,066	11,963	9,461	12,328	11,307	8,683	5,050	16,402	28,704	288,138	20.1%
4歳	2,678	10,677	12,042	5,166	1,325	965	1,555	1,214	794	563	2,564	4,486	44,027	3.1%
5歳	2,797	5,313	6,106	3,284	500	389	794	237	275	188	1,230	2,152	23,263	1.6%
6歳	190	607	848	406	88	29	178	89	65	63	174	305	3,040	0.2%
7歳以上	190	810	806	480	113	43	194	0	49	13	174	305	3,174	0.2%
合計	129,355	235,644	312,488	158,633	65,650	57,254	77,517	73,230	60,037	24,038	80,446	157,569	1,431,861	

表6 イサキの年齢別漁獲尾数 (1999年度)

年齢	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	構成比
1歳	74,775	69,909	79,267	65,424	19,930	31,928	38,875	47,539	20,455	21,792	17,264	37,950	525,108	39.2%
2歳	77,010	83,559	81,840	86,969	22,940	31,486	31,312	37,571	24,605	17,709	22,448	37,191	554,640	41.4%
3歳	33,492	42,350	31,992	30,766	7,872	11,232	8,156	9,462	6,570	4,498	7,952	11,638	205,980	15.4%
4歳	5,949	8,564	4,960	3,356	952	1,455	994	1,164	585	737	1,168	2,100	31,984	2.4%
5歳	2,809	5,761	2,821	1,297	433	598	580	759	133	189	576	658	16,613	1.2%
6歳	332	1,038	465	197	52	78	83	127	0	38	16	127	2,552	0.2%
7歳以上	302	986	403	310	69	117	110	0	346	57	64	354	3,119	0.2%
合計	194,669	212,167	201,748	188,320	52,246	76,895	80,109	96,621	52,695	45,020	49,488	90,017	1,339,995	

表7 イサキの年齢別漁獲尾数 (2000年度)

年齢	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	構成比
1歳	76,630	121,904	203,584	137,500	75,923	30,721	31,665	27,342	32,397	8,325	19,551	20,315	785,855	47.3%
2歳	46,930	108,334	150,156	75,406	40,731	34,627	57,494	45,402	33,618	13,065	29,309	25,542	660,613	39.8%
3歳	9,703	29,702	45,629	28,361	7,129	6,634	6,574	9,198	8,791	4,275	10,144	9,177	175,317	10.6%
4歳	871	4,553	7,159	4,938	689	806	350	504	692	240	842	921	22,564	1.4%
5歳	778	2,298	3,899	2,410	689	341	233	294	122	75	527	505	12,171	0.7%
6歳	156	309	466	474	106	31	78	42	0	0	70	178	1,910	0.1%
7歳以上	187	265	582	356	186	0	0	42	0	15	35	149	1,815	0.1%
合計	135,254	267,366	411,474	249,443	125,451	73,160	96,394	82,824	75,621	25,995	60,477	56,786	1,660,245	

## 4) 成熟と産卵

成熟と産卵を明らかにするため、イサキの生殖腺指数 (以下GI) を求め、その月別変化を図21に示す。また、GIは次式によって求めた。 $GI = (GW/L^3) \times 10^7$ 。ただし、GW: 生殖腺重量 (g)、L: 尾叉長 (mm) である。なお、1998年度の4月の調査個体は、4月上旬の個体で23尾 (雄10尾、雌13尾) と非常に少ない。

木村<sup>1)</sup>によると、イサキでは、GIは雌が2以上、雄が1以上の個体を成熟していると考えられている。GIは雌雄とも4月から増大し始め、5~6月に最大となり、その後7月まで徐々に減少し、8月には急激に減少する。GIの増大は、雌より雄の方が急激に起こり、雄は雌に比べ生殖腺が早く成熟する傾向が認められる。また、市場調査では、5月上~中旬頃から精液放出個体も認められ、精液を放出する個体は、十分に成熟しているものと判断できるので、これらのことから、産卵最盛

期は5~6月であると考えられる。

次に、1999~2000年度 (1999年度は125個体、2000年度は149個体調査) の5~6月 (産卵最盛期) における年齢別成熟率を検討した。なお、成熟した個体とは、GIが雌で2以上、雄で1以上とした。平均成熟率は、雌が1歳魚で4.1%、2歳魚で90.3%、3歳魚で99.0%、4歳魚以上で100%となった。雄が1歳魚で14.3%、2歳魚で96.4%、3歳魚以上で100%となった。雌雄とも2歳魚でほとんど成熟し、3歳魚以上ではほぼ完全に成熟すると考えられる。

## 5) 性比

3ヶ年度の調査尾数の合計が8,649尾でそのうち、雌が4,455尾、雄が4,194尾であった。また、それぞれの比率は、雌が51.5%、雄が48.5%で雌の方がやや多かったが、大きな差はみられない。



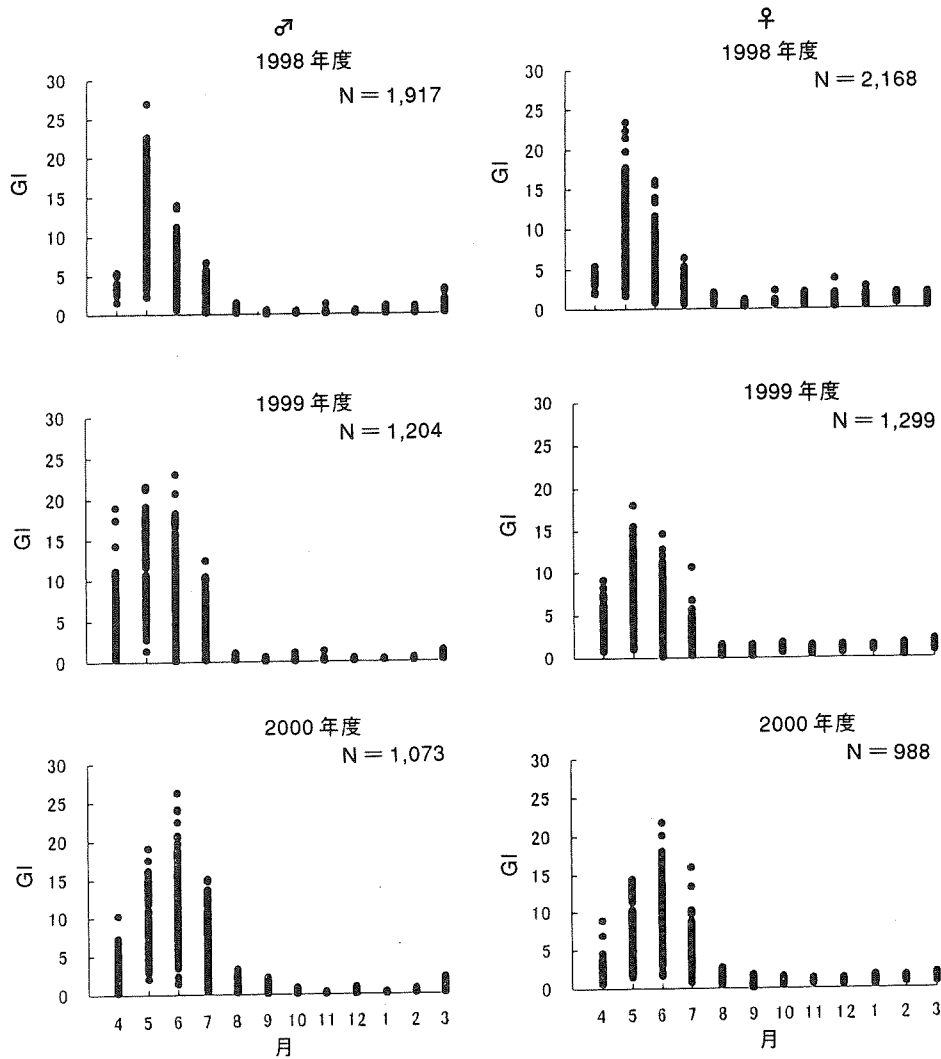


図21 イサキの生殖腺指数（GI）の月別変化

### 3 管理指針

#### 1) 現状

本県のイサキは、主として一本釣で漁獲されているが、近年の漁獲物の年齢組成は、若齢魚が多く、高齢魚が減少しており、資源の減少が懸念される。また、本県では、田辺漁協が、平成12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。

そこで、資源水準に見合った適正な管理を推進するため、管理指針の策定を行った。また、様々な資源管理方策の効果予測を行うには、現状における資源解析と管理方策のシミュレーションを実行できる漁獲モデルが必要であるため、日本エヌ・ユー・エスが開発した

KAFSモデル（昭和59～61年度に実施された『沿岸域漁業管理適正化方式開発調査事業』で開発されたものを改変したものである）を使用して、調査結果に基づき、現状解析と種々の管理因子について将来予測を行った。

#### 2) 想定した管理内容

想定される管理内容は、小型魚の保護、漁獲努力量の削減、複合管理（小型魚の保護＋漁獲努力量の削減）とした。また、この他に漁具の制限等（釣針の大きさおよび釣針数の違い等）も考えられるが、これらについては次年度以降の課題としたい。

#### 3) シミュレーション結果（現状解析および将来予測）

最近、イサキ<sup>2)</sup>、ズワイガニ<sup>3)</sup>やマサバ<sup>4)</sup>等などで応用されている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) 解析を用いて、資源の現状や管理方策等を分析している。そこで、今回 SPR 解析に基づき資源の現状や適正な管理方策を検討する。なお、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 であり、%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、松宮<sup>5)</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%SPR とされている。

また、SPR の計算は、次式によった。

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

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

ただし、R: 加入時の個体数 ( $N_0$ )、 $N_t$ : t 歳魚の個体数、 $fr_t$ : t 歳魚の成熟雌の割合、 $W_t$ : t 歳魚の体重、 $t_r$ : 加入年齢、 $t_{max}$ : 最高年齢、 $F_i$ : i 歳の漁獲係数、 $M$ : 自然死亡係数である。

なお、シミュレーションに用いたパラメーターは、表 8 に示すとおりである。

表 8 シミュレーションに用いたパラメーター

成長式	成長式は、雌雄の差がほとんどないので雌雄を含めた。 $\text{♀} + \text{♂} : FL_t = 446(1 - \exp^{(-0.126(t+3.178)})$
尾叉長と体重との関係	$\text{♀} + \text{♂} : BW = 1.51 \times 10^{-5} \times FL^{3.001036}$
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、更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>6)</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	259トン: 2000年度の日高・西牟婁地区の漁獲量
再生産関係式	加入量一定: 現在のところ、イサキの再生産関係を推定するのに十分なデータが得られていない。しかし、年齢別漁獲尾数や資源量の推定結果をみると、漁獲物の大半は3歳までの若齢魚で占められており、4歳以上まで生き残る個体が少ない。このことから、現在のイサキの資源は、少なくとも成長乱獲の状態にあるものと考えられる。したがって、資源管理による親魚量の増加ひいては加入量の増加を考えなくても、若齢魚(小型魚)を保護することで、後取り効果による漁獲量の増加が期待できる。この効果を見積もるため、加入量を現状と同じレベルで一定と仮定して実施した。

(1) SPRによる資源評価（現状解析）

現状の%SPR等値線を図22に示す。SPR解析結果から、現状の%SPRが13.83%と計算され、松宮<sup>5)</sup>が資源管理上の下限と考えられている20%を下回り、乱獲状態である。なお、完全加入年齢以降の生残率は23.4%、全減少係数は1.45、漁獲係数は1.201である。

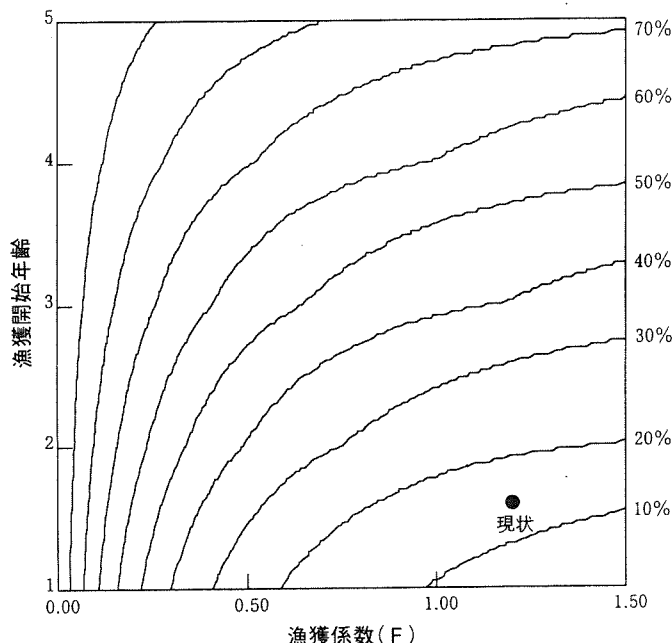


図22 イサキの%SPR等値線

(2) %SPRを向上させるための管理方策

現状での%SPRを20%、30%、40%に向上させるための漁獲係数と漁獲努力量削減率と漁獲開始尾叉長を表9に示す。%SPRを20%、30%、40%にするには、漁

表9 %SPRに対応する漁獲係数、努力量削減率および漁獲開始尾叉長

%SPR	F(漁獲係数)	努力量削減率(%)	漁獲開始尾叉長(mm)
20	0.805	33	211
30	0.517	57	230
40	0.362	70	242

獲努力量をそれぞれ33%、57%、70%の削減が必要との結果が得られた。また、漁獲開始尾叉長はそれぞれ211mm(約2歳魚)、230mm(約2.5歳魚)、242mm(約3歳魚)が必要との結果が得られた。すなわち、現在の漁獲状態で、資源管理上の下限である%SPRを20%に

まで向上させるためには、漁獲努力量を33%削減するか、漁獲開始尾叉長を211mmまでサイズアップしなければならない。1歳魚は完全に保護し、漁獲開始年齢は、2歳魚以上とすることが必要になる。

次に、漁獲努力量をそれぞれ削減した場合に対応する漁獲係数と%SPRを20%、30%、40%に向上させるための漁獲開始尾叉長を表10に示す。漁獲努力量を5~30%削減した場合、%SPRを20%にまで向上させるためには、漁獲開始尾叉長が202(約1.6歳魚)~210mm(約1.9歳魚)となり、最低限200mm程度(約1.6歳魚)以上の漁獲が必要になる。現在、日高・西牟婁地区のイサキは、乱獲状態であり、資源管理上の下限である20%SPRを最低限守る必要がある。また、%SPRを向上させるということは、資源管理上の重要な課題と考えられ、近い将来には、より適正な30~40%SPR管理に向けて230mm、240mm(約3歳魚)以下の個体の保護を実施すべきと考えられる。

(3) 将来予測

今回のシミュレーションでは、資源尾数と漁獲量を中心に行った。漁獲金額については、近年、イサキの単価が年々減少傾向にある。原因としては、景気の低迷などが考えられるが、詳細については、不明である。それゆえ、価格の形成条件やその将来予測については、不明な点が多く、今回は行っていない。

小型魚の保護

現状の漁獲努力量で漁獲開始尾叉長を制限した場合の将来資源尾数と漁獲量の増減を図23、24に示す。漁獲開始尾叉長を200mmとした場合、資源尾数は、ほぼ現状維持となり、190mm(約1.3歳魚)以下では、減少する。現状を100%とすると190mm、180mm(約1歳魚)では、管理実施4年目以降それぞれ90%、80%で定常状態になる。また、210mm以上では、管理効果がみられ、漁獲開始尾叉長を大きくして管理するに従い、資源尾数も増大する。なお、210mm、220mm(約2.3歳)、230mm、240mmでは、管理実施5~6年目以降それぞれ119%、132%、139%、159%で定常状態になる。

漁獲開始尾叉長を180、190mmとした場合、漁獲量は、現状を100%とすると、管理実施1年目に117~127

表10 漁獲努力量の削減に伴う漁獲係数および%SPRに対応する漁獲開始尾叉長

努力量削減率(%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
F(漁獲係数)	1.14	1.08	1.021	0.961	0.901	0.841	0.781	0.721	0.661	0.601
20%SPRに対応する漁獲開始尾叉長(mm)	210	209	208	206	204	202	199	195	190	184
30%SPRに対応する漁獲開始尾叉長(mm)	229	228	226	224	222	219	216	213	210	206
40%SPRに対応する漁獲開始尾叉長(mm)	241	240	239	238	237	236	234	231	228	224

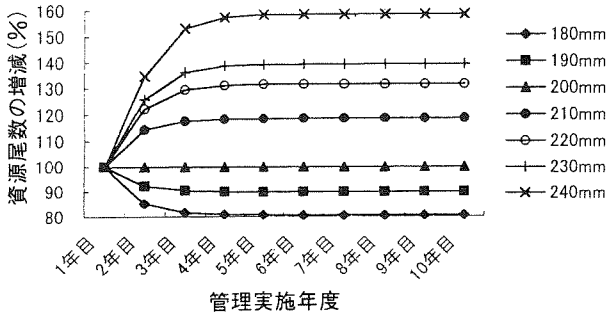


図 23 尾叉長制限を実施した場合のイサキの資源尾数将来予測

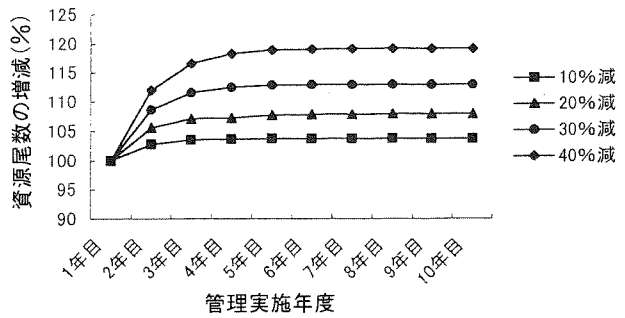


図 25 漁獲努力量を削減した場合のイサキの資源尾数将来予測

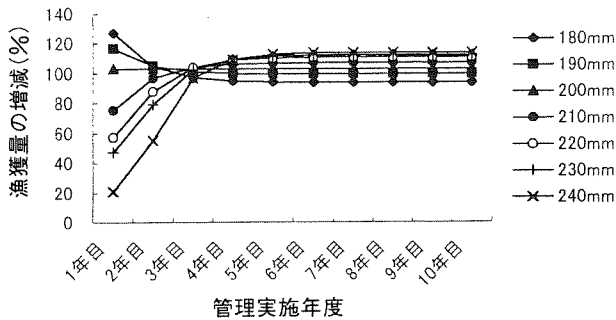


図 24 尾叉長制限を実施した場合のイサキの漁獲量将来予測

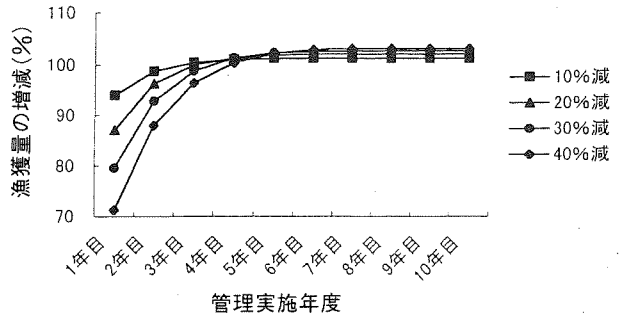


図 26 漁獲努力量を削減した場合のイサキの漁獲量将来予測

%に増加するものの、その後減少し、3~4年目で現状以下となる。また、200mmではほぼ現状維持となるが、210mm以上になると、管理実施1~3年目に21~97%と一時減少するが4年目には増加に転じ、6~7年目には定常状態になる。なお、210mm、220mm、230mm、240mmでは、管理実施6~7年目以降それぞれ107%、111%、112%、114%で定常状態になる。

漁獲開始尾叉長が200mmでは、資源尾数、漁獲量とも現状維持となるが、210mmでは、資源尾数が増大し、漁獲量も管理実施1~2年目に75~97%に減少するものの、3年目には増加に転じる。したがって、資源を増やしながら漁獲し、SPRによる資源評価と効果の実効性から判断して、漁獲サイズは、210mm以上程度の個体と考えられる。すなわち、1歳魚は完全に保護し、再放流することになる。

漁獲努力量の削減

漁獲努力量を削減した場合の将来資源尾数と漁獲量の増減を図25、26に示す。資源尾数は、漁獲努力量の削減率が大きくなるに従い増加する。現状を100%とすると、10%、20%、30%、40%の漁獲努力量削減では、管理実施5年目以降それぞれ104%、108%、113%、119

%ではほぼ定常状態になる。

漁獲量は、漁獲努力量の削減率が大きくなるに従い管理実施1~3年目に減少し、現状を100%とすると、71~99%となる。現状維持までには、管理実施後3~4年必要である。なお、10%、20%、30%、40%の漁獲努力量削減では、管理実施5~7年目以降それぞれ101%、102%、103%、103%でほぼ定常状態になる。

漁獲努力量削減では、資源尾数は削減率が大きくなるに従い、増大するものの、漁獲量は顕著な効果がみられないが、現状を少し越えて維持できる。

複合管理

管理を複合して実施すれば、ある程度のバランスがとれ、効果も一層上がる可能性がある。そこで、実効性があると考えられるメニューで試算した。漁獲努力量を10%に削減した場合の漁獲開始尾叉長を制限した時の資源尾数と漁獲量の増減を図27、28に示す。漁獲開始尾叉長を200mmとした場合、資源尾数は、現状を少し越えて維持できるが、190mm以下では、減少してしまう。現状を100%とすると190mm、180mmでは、管理実施5~6年目以降それぞれ94%、84%とほぼ定常状態になる。また、200mm以上では、管理効果がみられ、漁

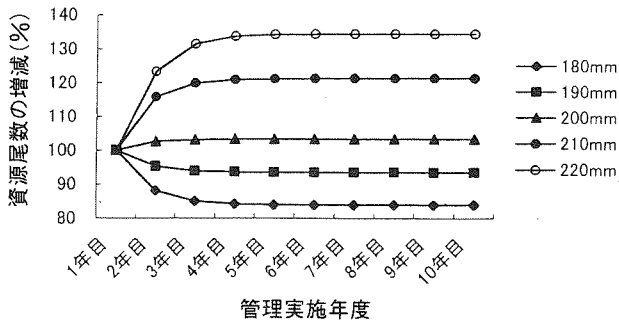


図 27 漁獲努力量を 10% 削減した場合のイサキの資源尾数将来予測

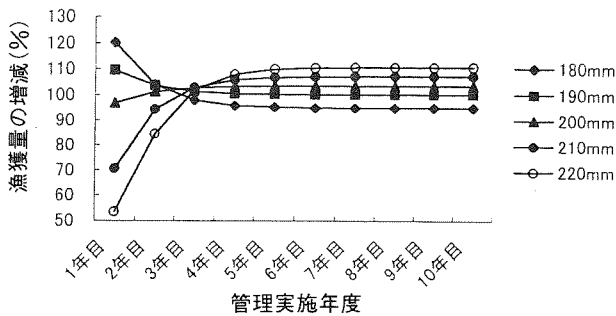


図 28 漁獲努力量を 10% 削減した場合のイサキの漁獲量将来予測

獲開始尾叉長を大きくして管理するに従い、資源尾数も増大する。なお、200mm、210mm、220mmでは、管理実施4～6年目以降それぞれ103%、121%、135%でほぼ定常状態になる。

漁獲開始尾叉長を180mmとした場合、漁獲量は、現状を100%とすると、管理実施1年目に120%と増加するものの、3年目以降は現状以下となり、7年目以降95%でほぼ定常状態になる。190mmでは、管理実施1年目に110%と増加するものの、その後減少し6年目以降は、現状維持となる。200mm以上になると、管理実施1～2年目に54～97%と一時減少するが、3年目には増加に転じ、現状を少し越えて維持できる。なお、200mm、210mm、220mmでは、管理実施6～7年目以降それぞれ104%、108%、112%でほぼ定常状態になる。

#### 4 今後の進め方と問題点

資源管理の手段は、シミュレーションの結果に基づき、予測した管理効果や実効性等から判断すると、小型魚の保護（再放流）が尾叉長で21cm以下または、10%の漁獲努力量の削減＋小型魚の保護（再放流）が尾叉長で20cm以下である。単独管理では、小型魚の保護が尾叉長で20cmの場合、現状維持がせいぜいであり、20cm以下の小型魚の保護は最低限必要である。しかし、資源

管理として資源量および漁獲量の増大を図りながら漁業を営むには、尾叉長が21cm以下の小型魚の保護を提案したい。また、複合的な管理では、10%の漁獲努力量の削減＋小型魚の保護（再放流）が尾叉長で19cmの場合、現状維持がせいぜいであり、20cm以下の小型魚の保護で、現状を少し越えて資源量および漁獲量の増大が期待できる。なお、漁獲努力量の削減については、減船や操業日数の削減等考えられるが、減船の場合は、1経営体当たりの漁獲量を増大させる可能性等も考えられ、なかなか難しいと思われる。そこで、今回は操業日数の1割を削減することを提案したい。特に、産卵親魚を保護する目的で、一年で最も漁獲量が多くなり、単価が安くなることが多い産卵最盛期の5、6月を中心に提案したい。

今後は、本指針の内容について、より多くの漁業者に理解を得て、漁業者自身が実行可能でかつ有効な管理計画を策定し、管理の実践を行うことが必要になる。そのためには、漁業者自ら資源に対する認識を高め、管理の実践意欲を作り出すことである。管理の実行については、規制が伴うため一時的に経営の低下も懸念されるが、漁業資源の向上につながることを念頭におき、将来の漁業を見つめる必要がある。いずれにしても、漁業者が現実の漁業実態を真剣に受け止め、将来の豊かな漁業を目指して取り組んでいく意欲がなくてはならない。また、この場合、漁業者だけでなく、遊漁船等の協力を求めることも当然必要である。

#### 謝 辞

事業実施に当たり、有益な助言とご指導を賜った、徳島県水産試験場海洋科長上田幸男博士と日本エヌ・ユー・エス(株)保正竜哉技師に厚くお礼を申し上げる。

#### 文 献

- 1) 木村清志、1987：イサキの生物資源学的研究、三重大学水産学部研究報告、(14)、113～235。
- 2) 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におけるイサキの資源管理、日水誌、66(4)、690～696。
- 3) 勝川俊雄・李雅玲・松宮義晴、1999：京都府周辺海域の雌ズワイガニのSpawning Per Recruit解析、日

水誌、65 (2)、288～293.

- 4) 和田時夫・佐藤千夏子・松宮義晴、1996：加入量あたり産卵資源量解析によるマサバ太平洋系群の資源管理. 水産海洋研究、60 (4)、363～371.
- 5) 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.
- 6) 田中昌一、1960：水産資源のPopulation Dynamicと漁業管理資源. 東海区水産研究所研究報告、28、162～168.