

瀬戸内海東部におけるサワラの資源生態調査

上田 幸男・渡辺 健一

1 調査水域

瀬戸内海東部海域徳島県沿岸（播磨灘および紀伊水道とその周辺海域）

2 調査内容

1) 目的

瀬戸内海東部海域およびその周辺海域におけるサワラの資源生態を究明し、架橋影響評価をおこなうための基礎資料を得る。

2) 方針

平成3年度年度から平成7年度まで5カ年間、サワラの年齢、成長、成熟、移動、分布および食性など、資源評価のための基礎資料を得る。

3) 方法

調査水域の調査地において、漁獲量調査、標本船調査および生物調査を調査要項に基づいて実施した。なお、調査海域および調査時期については表1および図1に示した。

表1 徳島県における調査海域および調査時期

調査内容	調査海域	調査地	漁法	調査時期
漁獲量調査	播磨灘東部	北灘地区	流し刺網	周年
標本船調査	紀伊水道	橘町地区	曳き釣,立縄	周年
生物調査	紀伊水道	椿泊地区	延縄,立縄	周年
	海部沿岸	牟岐,由岐地区	曳き釣	周年

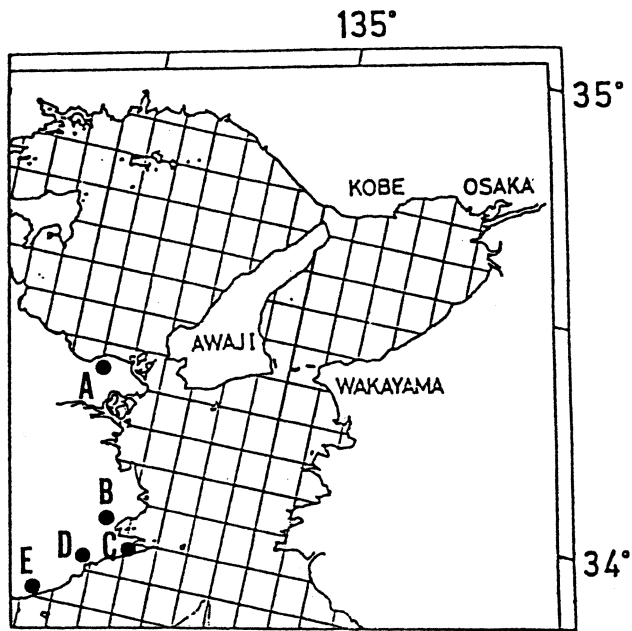


図1 徳島県沿岸における調査位置図

(A:北灘,B:橘町,C:椿泊,D:由岐,E:牟岐)

漁獲量調査 水揚げ地における漁法別月別銘柄別漁獲量を調査した。

標本船調査 漁法別に標本船を選定し,操業海域,銘柄別漁獲尾数などの日誌の記帳を依頼した。

生物測定調査 尾叉長組成調査および個体精密調査(尾叉長,体重,生殖腺重量,抱卵数,胃内物組成および年齢査定など)を実施した。

3 調査結果および考察

1) 近年における漁獲の経年変化とCPUEの季節変化

1965年から1990年における徳島県における漁法別漁獲量を示した(図2)。徳島県においてサワラは主として流し刺網,まき網,釣で漁獲されるがその他,定置網,底びき網でも漁獲される。徳島県における1983年以前のサワラの漁獲量は1977年を除いて100ト未満であったが,1984年以降は175~349トで変動はみられるものの高水準で推移している。漁法別にみると1983年以前は大部分の漁獲は釣であったが,1984年からまき網,釣が,1985年から流し刺網の漁獲が著しく増加した。

徳島県においてサワラは播磨灘に面した鳴門周辺で流し刺網,鳴門海峡から紀伊水道,太平洋岸にかけ曳き縄,立縄などの釣により漁獲される。標本地区の北灘漁協では4~6月にかけて流し刺網により漁獲されるが,5,6月の漁獲が大部分を占め,4月の割合は著しく小さい(図3)。経年的にみると農林統計の県計(図2)同様,1985年以降春漁の漁獲が著しく増加しているが,1989,1990年は1隻当たりの春漁の漁獲量は3トを下回り不漁となっている。

1988~1991年における同漁協の漁獲量および漁獲サイズの経日変化をみると,調査年により漁獲開始時期,盛漁期,漁獲サイズは異なる(図4,5)。北灘漁協の操業海域は鳴門海峡周辺であることから,

漁獲の開始時期が紀伊水道から播磨灘の入り込み時期と考えることができる。豊漁年であった 1988 年は 5 月上旬からの漁獲であったが、1989～1991 年においては 4 月下旬より漁獲がみられた。漁獲盛期は 1988, 1990, 1991 年は 5 月中旬～6 月上旬であるが、1989 年のみ 5 月上旬にみられた。6 月中旬以降も漁獲はみられるが漸減傾向を示している。漁獲サイズ（平均体重）は漁獲が開始される 4 月下旬には 2～3kg と大きいですが、その後、5 月下旬まで 2kg を維持した後、6 月以降は 1 歳魚（サゴシ）の割合が徐々に増加して、6 月中下旬には約 1kg 前後に集束する。このことから、サワラは大型魚（高齢魚）から徐々に鳴門海峡を経由して入り込むものと推測される。年別にみると 1988 年は漁獲開始時期の 5 月上旬から 6 月中旬まで漁獲サイズが平均体重が 2.0kg と安定していることや豊度も大きかったことを併せて考えるとこの年級群（1986 発生群）の発生量は非常に大きかったものと考えられる。

次に播磨灘流し刺網春漁の好不漁のメカニズムを明らかにする目的で、紀伊水道と播磨灘の中間に位置する小鳴門海峡に面した徳島県水産試験場鳴門分場の 4～6 月期（1988～1991 年）の汲み上げ海水の水温を調べた（図 6, 7）。鳴門分場は紀伊水道から播磨灘に通じる小鳴門海峡に位置することから、この汲み上げ海水の水温は両海域相互の特性を反映しているものと考えられる。入り込み時期の 4 月下旬の水温は 13～14℃ 前後であるが、入り込みの遅かった 1988 年には 13～14℃ に上昇したのが 5 月中旬であった。このことから、サワラの入り込み開始時の水温は 14℃ 付近にあるものと推定される。また、好漁であった 1988, 1991 年は平年値に較べて相対的に水温が低く、特に盛漁期の 5 月上旬から 5 月下旬にかけて低かった。逆に不漁であった 1989, 1990 年は平年値に較べて全般に水温が高かった。このことから、サワラの入り込み盛期において 14～18℃ の水温の微妙な動きにより、紀伊水道から播磨灘への入り込みや生物学的集散が起こるものと考えられる。今後はこの水温がサワラの漁況予測に使用できるかどうかモニタリングを継続する必要がある。

1986～1991 年の橘漁協におけるサゴシ（1kg 以下）とサワラ（1kg 以上）の CPUE（kg / day・boat）の経年変化を示した図 8）。この表からみると、1990 年は漁期の開始が早く、サゴシの割合が多く、まずまずの漁模様であった。1991 年における秋漁は 10 月中旬から本格的に開始されたが、1991 年に較べてサゴシ（1kg 以下）の割合が著しく少なかった。

漁獲量(トン)

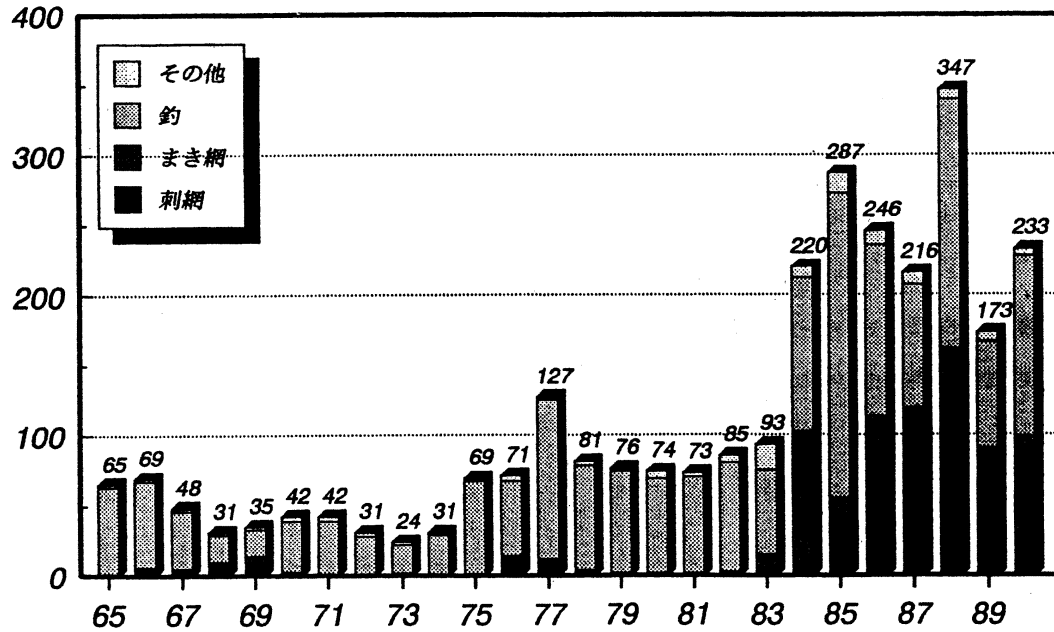


図2 徳島県におけるサワラ漁法別漁獲量の経年変化(農林統計)

豊度(kg/月・隻)

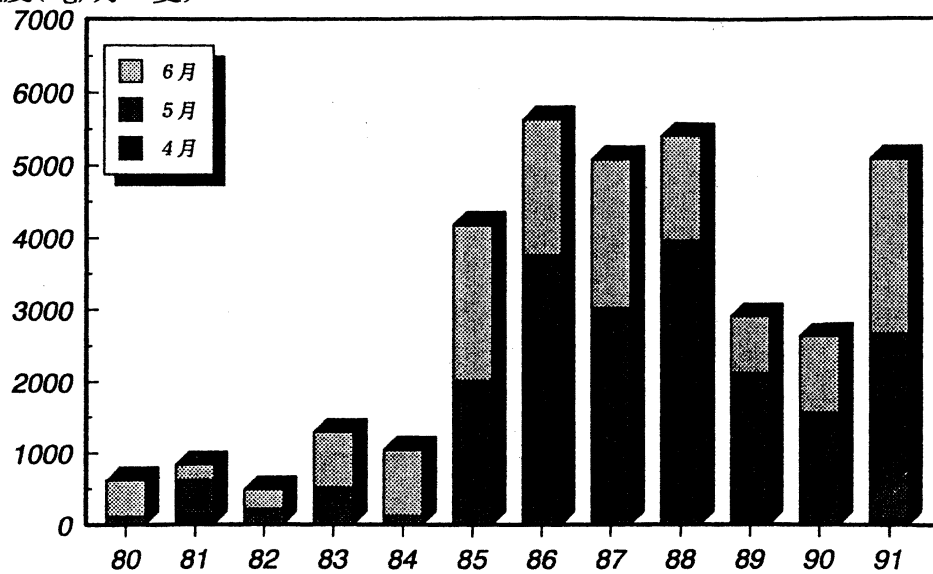


図3 北灘漁協春漁における豊度の経年変化(1980~1991年)

豊度(kg/日・隻)

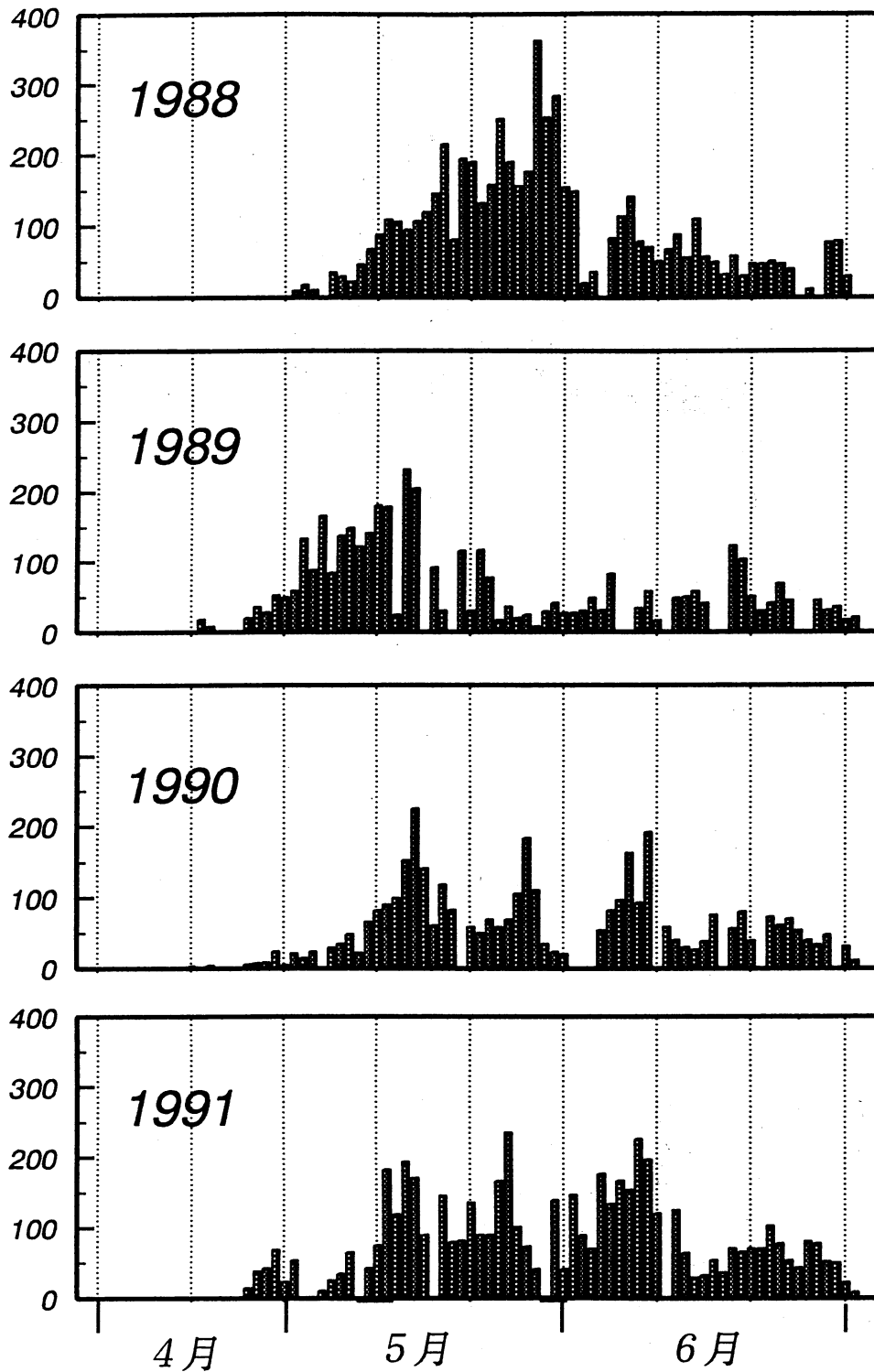


図4 1988～年北灘漁協春漁における日別豊度の推移

平均体重(kg)

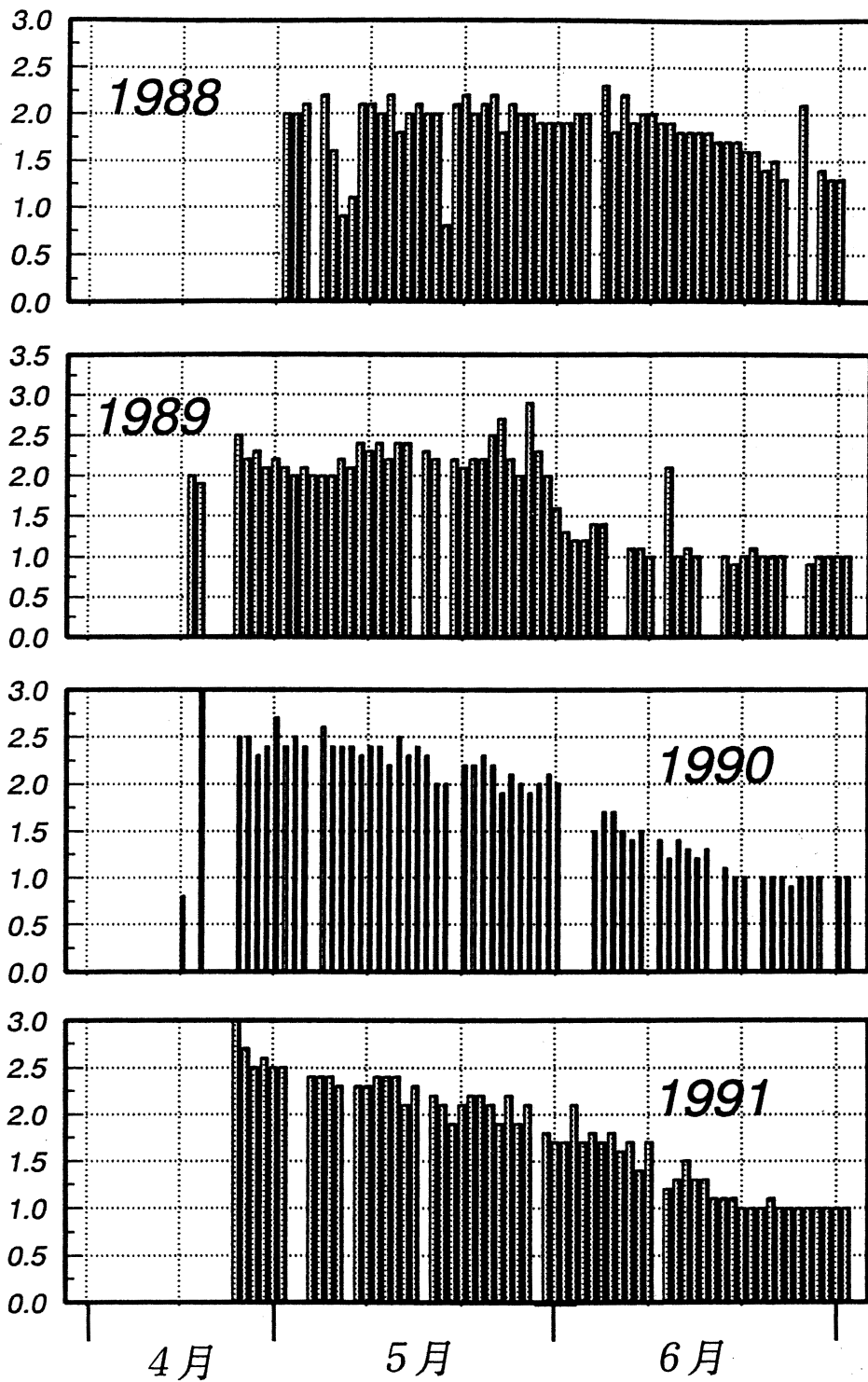
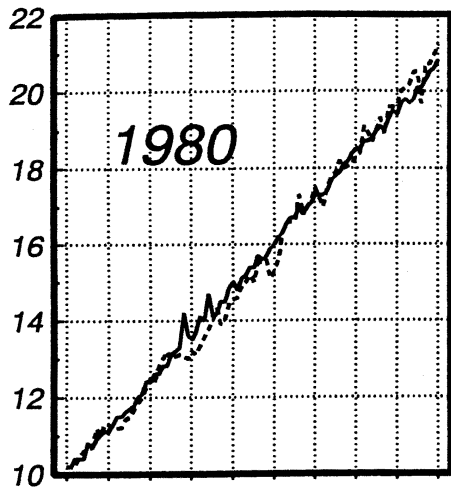


図5 1988～1991年北灘漁協春漁における平均体重の経日変化

水温(°C)



水温(°C)

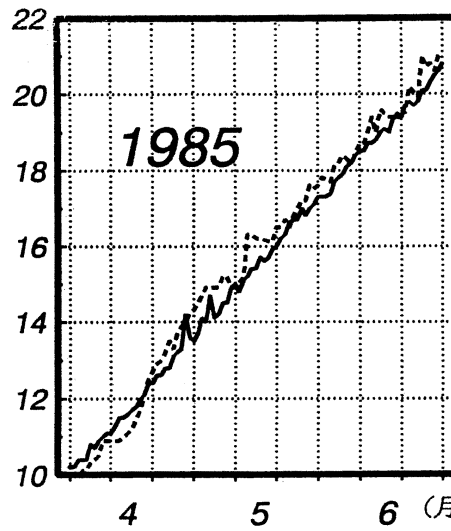
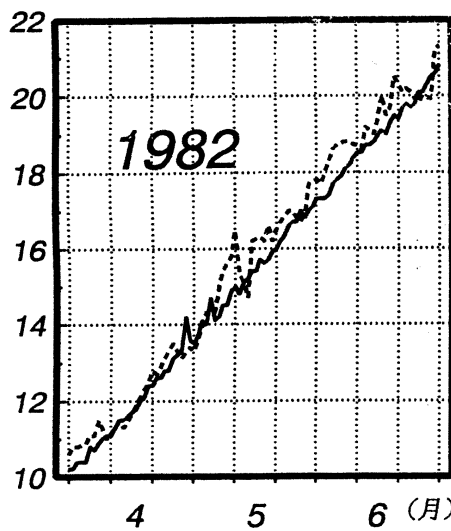
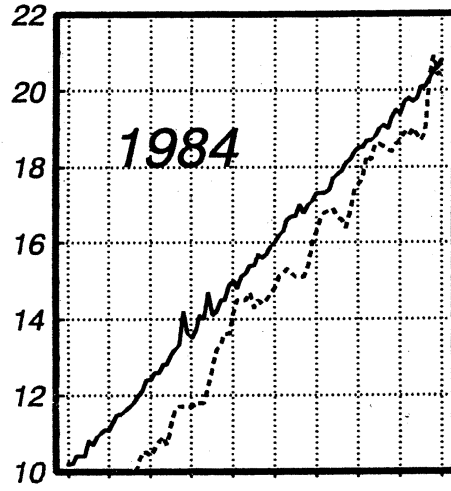
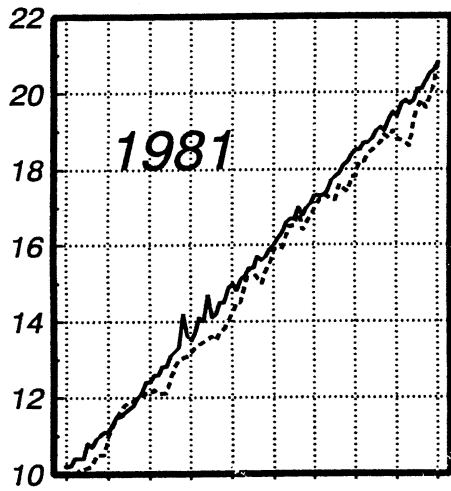
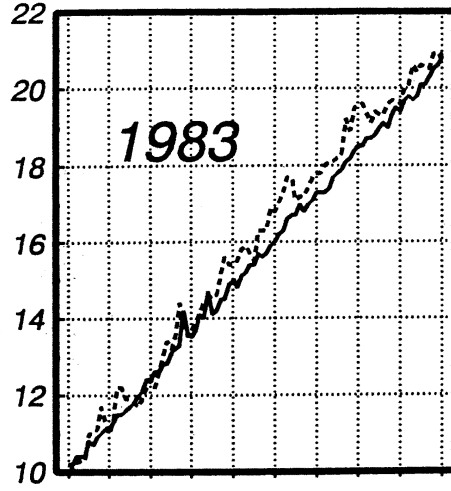
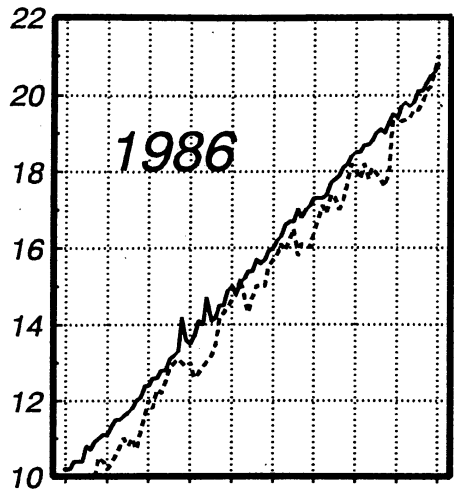


図6 1980～1985年4～6月における徳島県水産試験場鳴門分場地先水温の経日変化
(実線は1980～1991年の平年値,破線は各年の値を示す。)

水温(°C)



水温(°C)

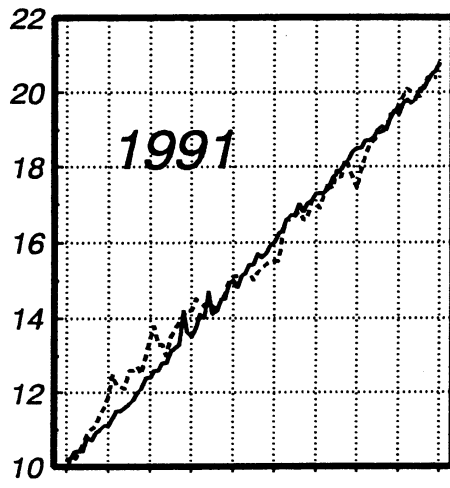
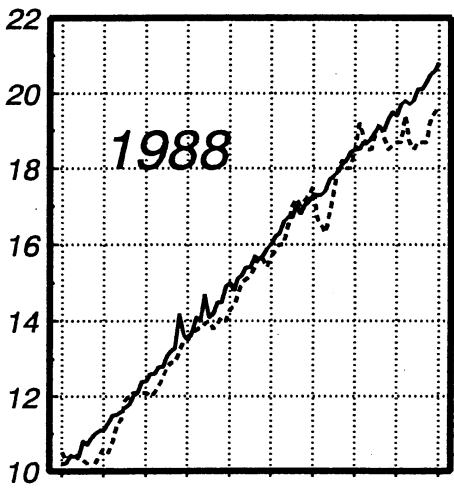
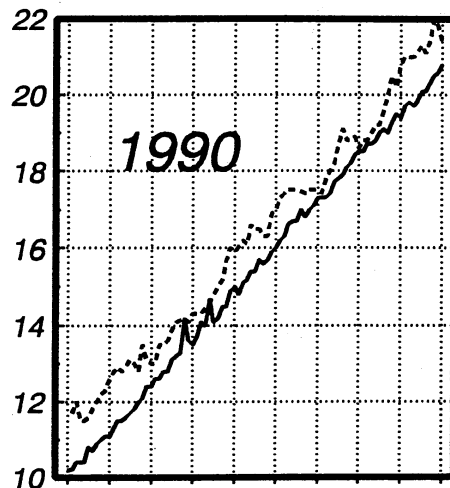
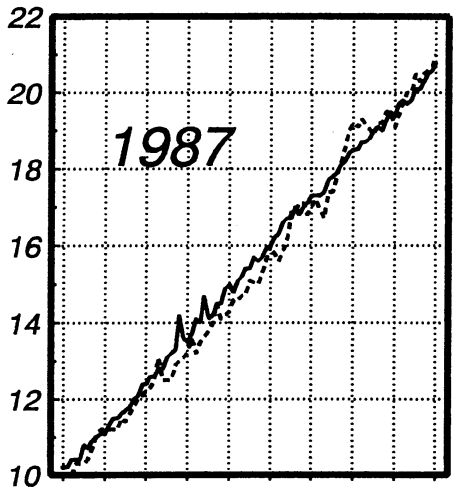
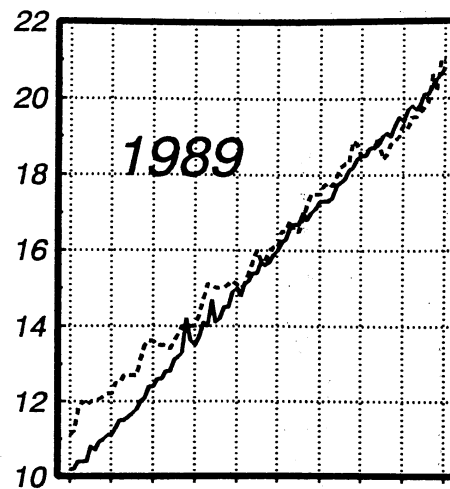


図7 1986年～1991年4～6月における徳島県水産試験場鳴門分場地先水温の経日変化
(実線は1980～1991年の平年値,破線は各年の値を示す。)

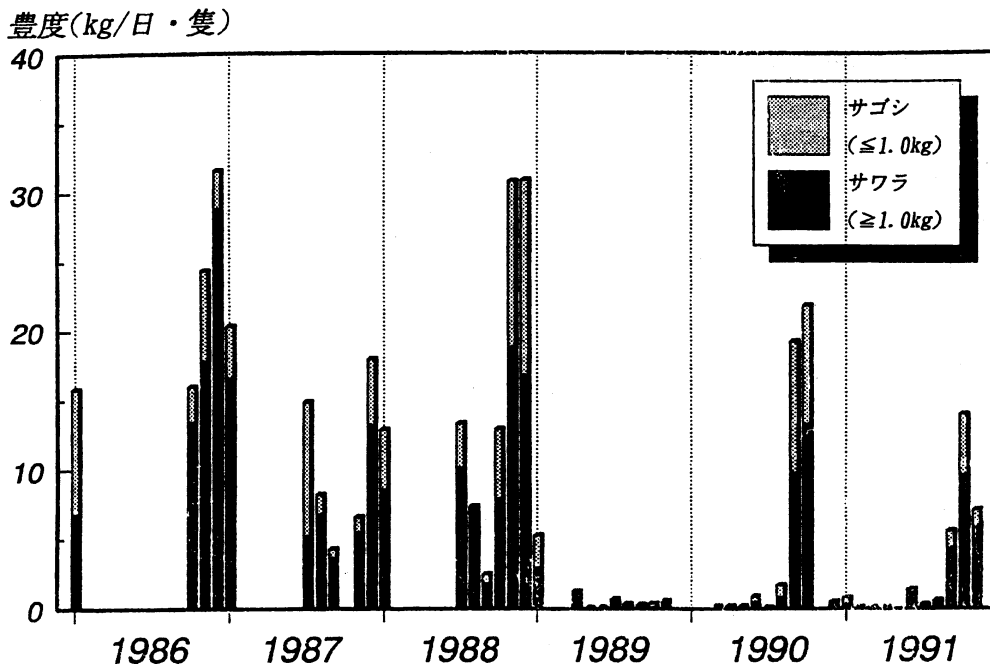


図8 橘町漁協における日別豊度の経月変化(1986~1991年)縦点線上が1月を示す。

2) 標本船からみた1991年漁場形成

付図1-1~付図1-2に標本船日誌より得られた1991年の漁区別CPUEの旬別変化を示した。

播磨灘流し刺網春漁において、1988,1989年は徳島県沿岸付近に、1990年はやや沖合いに漁場が形成されたが1991年は比較的均等に漁場が形成された。また、1991年における紀伊水道から播磨灘への入り込みは、播磨灘側からの情報のみであるが、4月下旬から徐々に入り込んだものと推察される。特に5月中旬には、鳴門海峡周辺にも漁場が形成されたことから、鳴門海峡からの入り込みがあったものと推測される。

紀伊水道立縄における漁場形成については、1990年のようにCPUE40以上の漁場が形成されることはなく、全てCPUE30以下であった。このことは、特にサゴシの漁獲尾数が少なかったことが影響しているものと考えられた。漁場的には、紀伊水道南部徳島県側が中心であり、特に伊島周辺の操業が中心であった。

3) 尾叉長組成の推移

1991年の播磨灘の流し刺網および紀伊水道で操業する橘町漁協の曳き釣、立縄によるサワラ漁獲物の尾叉長組成の推移を示した(表2,図9,10)。播磨灘流し刺網では、満1歳魚(サゴシ)の出現時期が例年に較べ早く、5月中旬に漁獲物の約2割が、5月中旬には約3割、5月下旬には約5割、6月中旬には約6割、6月下旬には9割以上が満1歳魚で占められた。播磨灘における1991年の全体的な漁獲は好漁であったことから、満1歳魚の割合も比較的多かったものと考えられる。このことは1990年紀伊水道立縄秋漁の0歳魚が比較的好漁であったことと一致する。しかしながら、入り込み時期については、満1歳魚の多かったと推定される1987年5,6月においても1991年の様に早くなかったことから、このことについては量的な側面よりも海況の影響が強いものと考えられる。つまり、1991年における

海況は高齢魚と1歳魚が同時に入り込むことができる状態にあったのかもしれない。

紀伊水道においては橘町漁協銘柄別漁獲量同様著しく当歳魚（サゴシ）の割合が少なかったことから、1991年級群は発生量が少なかったものと思われる。加入時のサイズとしては0歳モードが約43cmであったことから、1990年級群同様成長が良く、1987年級（同時期35cm）、1988年級（41cm）と比べても大きかった。なお、11～12月における0歳魚のモードは47～49cmで1987、1988年に比べて大きかった。

表2 1991年サワラ尾叉長組成測定結果

FL	北灘刺網					橘町釣										TOTAL	
	E MAY	M MAY	L MAY	M JUNE	L JUNE	E SEP	L SEP	E OCT	MOCT	L OCT	E NOV	M NOV	L NOV	M DEC	L DEC		
30																0	
32																0	
34																0	
36																0	
38								3		1	4					8	
40								11	1	9	11	3	5	4		44	
42					1	1		10	3	11	43	19	40	21		149	
44					6	1		3	1	17	62	45	81	70		286	
46			4	10	20	12				6	41	50	105	73	5	3	329
48	1	16	22	33	33					3	20	44	81	28	1	1	283
50	1	19	29	30	35						7	5	29	14	2		171
52	1	11	30	23	16						0	2	4	4	3	1	95
54	2	17	12	15	3						1	5	7	4			66
56	0	4	4	9	3			2		1	7	11	15	14	1		71
58	2	8	2	5	2			4		1	27	20	7	18	2	2	100
60	0	14	1	1	1	1	1	9	1	3	48	27	37	23		2	168
62	2	15	8	7	1	1	6			2	40	28	32	17	4	2	165
64	6	16	9	13	0	3	1			3	33	28	30	23	3	2	170
66	10	12	9	8	1	1	5			4	23	22	25	17	7	3	147
68	9	13	12	6	0			2		2	21	21	24	20	3	2	135
70	3	16	6	5	1			3		3	21	10	35	21	2	5	131
72	6	14	11	7				4		1	12	3	28	16	2	8	112
74	2	8	5	5			1				12	5	10	11		1	60
76	1	3	3	2				1			5		8	1	1	1	26
78	0	3	2	3				1		1	2	1	1			1	15
80	1	1	2	4							3	1	1	1	1		15
82				1	0						2	1		2	1		7
84				0						1		1		1	1		4
86			1	0										1			2
88			2	1													3
90				1													1
92																	0
94																	0
96																	0
98																	0
100																	0
102																	0
104																	0
106																	0
108																	0
110																	0
合計	47	194	181	205	110	7	65	6	69	445	352	605	404	39			2,763

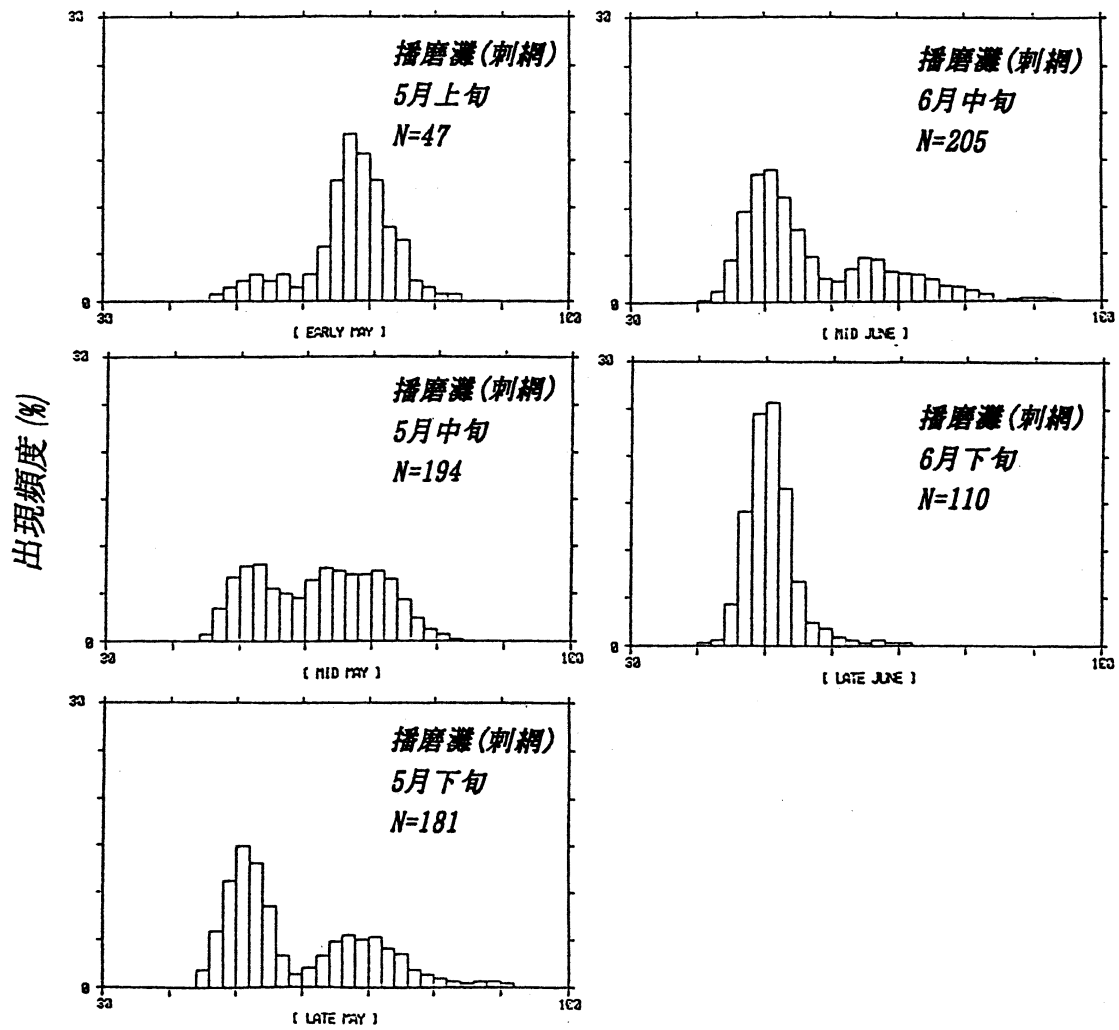


図9 1991年の北灘漁協(流し刺網)および橘漁協(立縄)における漁獲物の尾叉長組成。各尾叉長組成とともに3項移動平均処理を実施した。

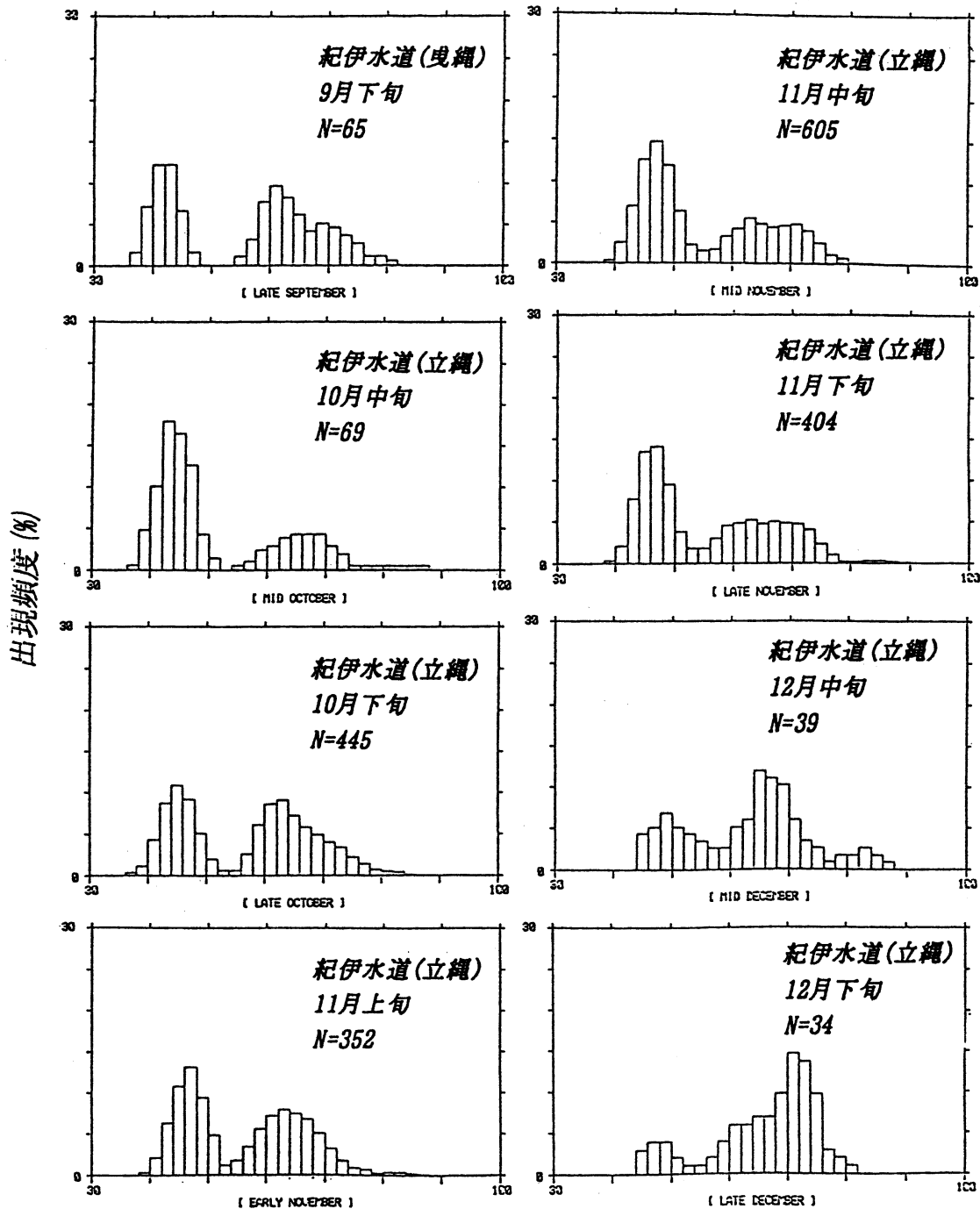


図 10 1991 年の紀伊水道曳き釣、立縄漁獲物の尾叉長組成 (3 項移動平均処理)

4) 産卵生態

5月上旬～5月中旬には満1歳魚も含めて大部分の個体でGSIが8.0を越え、成熟状態もしくは成熟に近い状態にあった。5月下旬にはGSIが10.0を下回る個体も若干みられ、やや小さくなる傾向がみられた。6月中下旬には大部分の個体のGSIが10以下となり、産卵が終了に近い状態にあると推定された。このことから、産卵盛期はGSIが低下する5月下旬～6月中旬にあるものと推定された。成熟最小個体は雄で47cm、雌で52.6cmとともに1歳魚の一部から成熟するものと考えられる。5月上旬～

下旬における尾叉長 (Y) と抱卵数 () の関係を求めると次式で示された。

$$Y = 0.01636X^{4.206} \quad (n = 37, r = 0.809, P < 0.001)$$

5) 年齢調査

生物測定に供した標本については鱗による年齢査定をおこなうとともに耳石を採取して保存した。また、それとは別に5月8日、17日、28日における北灘漁協の流し刺網の調査では、体長組成調査と平行して採鱗を行った。採集された鱗は水道水の満たされた試験管に保存し、研究室へ持ち帰り万能投影器下で年齢査定を行った。それらの年齢査定結果から調査日毎の尾叉長 - 年齢変換表 (AGE - LENGTH KEY) を作成した (表 3~5)。なお、各調査日ともに標本採集船の全漁獲物を調査したことから漁獲物の年齢組成を反映したものと考えられる。この方法では大量の尾叉長、年齢ペアデータが得られやすいことから、尾叉長組成調査と組み合わせれば年齢組成の把握に非常に有効な手段である。満1歳魚については尾叉長の幅は44~60cmで分散は小さいが、2、3歳魚はそれぞれ48~90cm、52~90cmで分散が大きかった。3回の調査を通じて1~4歳魚が漁獲されていることが明らかになったが、平均漁獲サイズや尾叉長組成同様、漁期が進むに連れ満1歳魚の割合が増加した。

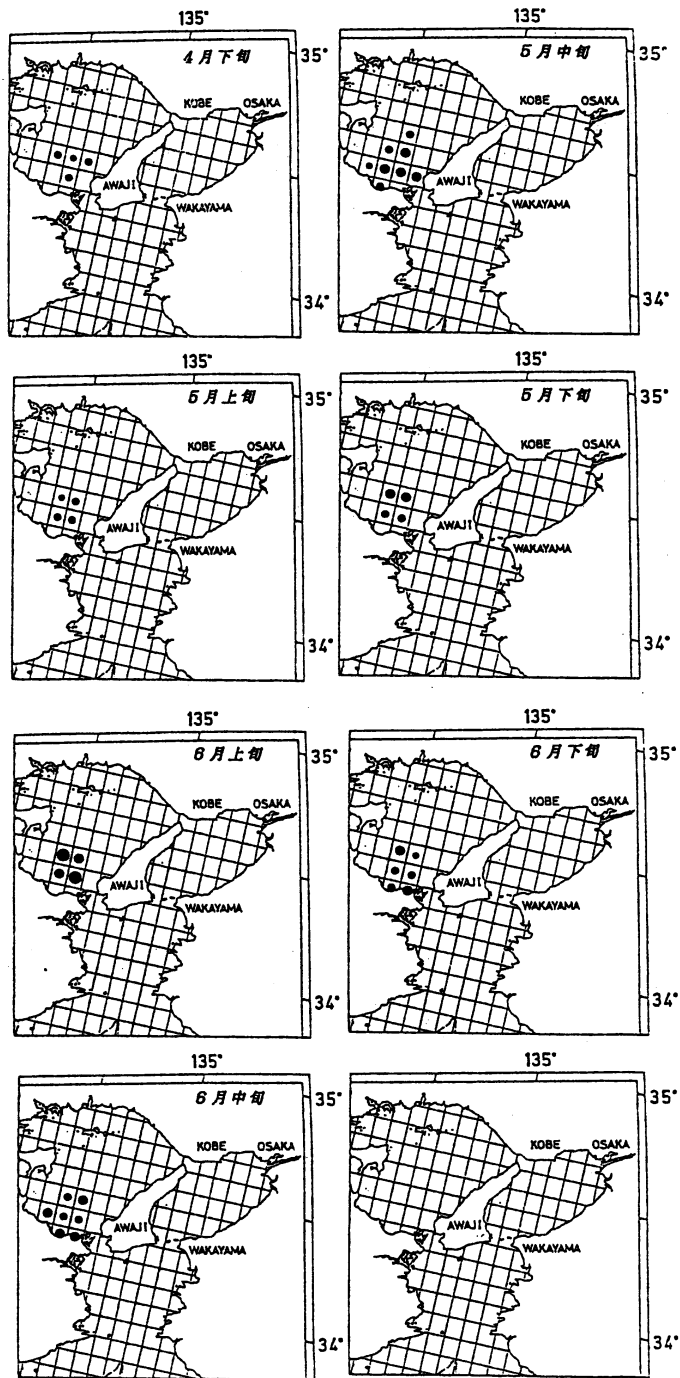
表 3 1991年5月8日に漁獲されたサワラ鱗から推定された AGE-LENGTH KEY (北灘, 流し刺網)

FL	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
40								0
42								0
44								0
46								0
48		4						4
50		2						2
52		1						1
54		2						2
56								0
58			3					3
60			1					1
62			4					4
64			6					6
66			9	1				10
68			8	1				9
70			6					6
72			3					3
74			1	1				2
76			1					1
78								0
80					1			1
82								0
84								0
86								0
88								0
90								0
92								0
94								0
96								0
98								0
100								0
TOTAL	0	9	42	3	1	0	0	55

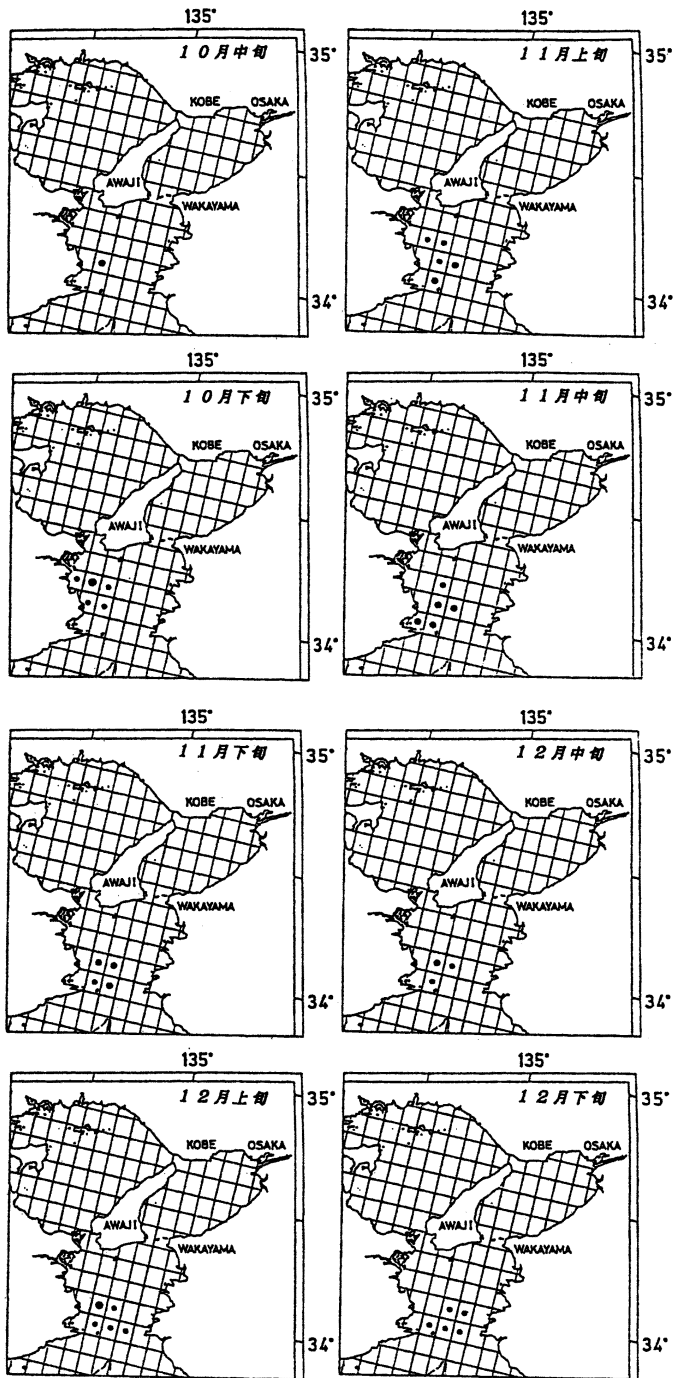
表4 1991年5月17日に漁獲されたサワラ鱗から推定されたAGE-LENGTH KEY (北灘,流し刺網) 表5 1991年5月28日に漁獲されたサワラ鱗から推定されたAGE-LENGTH KEY (北灘,流し刺網)

FL	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
40								0
42								0
44								0
46		3						3
48		14	2					16
50		16	1					17
52		9	2	1				12
54		11	3					14
56		2	1					3
58		2	5	1				8
60			10	1				11
62			12	1				13
64			15	2				15
66			10	4				12
68			9	4				13
70			13	1				17
72			10	3				11
74			2		1			6
76			1	1				2
78			1	1				2
80					1			1
82								0
84								0
86								0
88								0
90								0
92								0
94								0
96								0
98								0
100								0
TOTAL	0	57	97	20	2	0	0	176

FL	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
40								0
42								0
44		2						2
46		8						8
48		22	1					23
50		26						26
52		27	3					30
54		9	2					11
56		2	2					4
58			2					2
60			1					1
62			9					9
64			8					8
66			8	2				10
68			6	5				11
70			5	3				8
72			7	3				10
74			3	1				4
76			2					2
78				2				2
80			1	1				2
82					1			1
84								0
86				1				1
88			1	1				2
90								0
92								0
94								0
96								0
98								0
100								0
TOTAL	0	96	61	19	1	0	0	177



付図 1-1 標本船日誌からみた漁区別 CPUE の旬別変化



付図 2-2 標本船日誌からみた漁区別 CPUE の旬別変化