

漁獲統計解析による山口県日本海域における マダイ資源の経年変動

今井千文*¹・小林知吉*²

Long term variability of red sea bream *Pagrus major* stock in waters around Yamaguchi Prefecture coast off the Sea of Japan by analysis of the fisheries statistics

Chifumi Imai*¹ and Tomokichi Kobayashi*²

The long term yearly variability for a stock of red sea bream *Pagrus major* in waters around the Yamaguchi Prefecture coast off the Sea of Japan was analyzed using fisheries statistics. The catch per unit effort (CPUE) was calculated by the statistics of annual catch/day of fishing from 1975 through 1997. Stock assessment was made for the three subdivided waters of Abu-Hagi, Ōtsu-Nagato, and Houkan.

Both the offshore large scale fisheries of western trawl and eastern trawl caught red sea bream. Fishing efforts by the two large trawl fisheries decreased through the periods due to retirements, while western trawl fishery fleets based in the area have disappeared since 1992. The CPUE for eastern trawlers markedly increased in the late 1990s probably due to stock rehabilitation caused by decreasing fishing effort.

For coastal fisheries, small trawls No.1 and No.2, gillnet, hook and line, longline, as well as boatseine were the major fishing methods for red sea bream. The overall catch made by a majority of coastal fisheries decreased in the 1980s and slightly increased in the 1990s. Fishing efforts also decreased through this period. The CPUE decreased in the 1980s but were either maintained or in some cases increased in the 1990s.

In the Abu-Hagi and Ōtsu-Nagato areas, red sea bream stock maintained medium levels and showed low variability. The CPUE for the gillnet fishery markedly increased in the 1990s especially in Ōtsu-Nagato, but did not increase for hook and line and for longline fisheries. The Houkan coast proved to be an important nursery area for sea bream recruits because CPUE was at very high levels for small trawl No.2 and boatseine fisheries, both of which caught many young sea breams. The CPUE of the boatseine fishery in Shimonoseki was marked over a five-year cycle, showing the peak height and the amplitudes progressively decreasing through the late 1980s. Rehabilitation did not occur in the 1990s.

水産大学校研究業績 第1622号, 1999年9月10日受付.

Contribution from National Fisheries University, No.1622. Received Sep. 10, 1999.

*1 水産大学校 海洋生産管理学科 (Department of Fishery Science and Technology, National Fisheries University).

*2 山口県水産研究センター (Yamaguchi Prefectural Fisheries Research Center).

1 緒言

マダイ *Pagrus major* は日本海西部海域における最も重要な底魚資源の1つである。山口県日本海域にはマダイの好漁場が多く分布し、農林統計による山口県日本海域におけるマダイの漁獲量は常に日本海西区の第1位を占めていて、1981年までは年間漁獲量が1000tonを越えていた。しかし、1982年に1000tonを割って以降、漁獲量は減少を続け、1980年代後半には600ton水準まで減少して、第1位の座を島根県に譲っている。この急激な漁獲減の主要因は東シナ海・黄海で操業する以西底曳網および日本海西区沖合を漁場とする沖合底曳網による漁獲量の減少である。この2つの指定漁業には経年的に大幅な着業統数の減少が見られ、漁獲対象資源量の減少以上に漁獲努力量の減少が漁獲量変化に影響していると考えられる。以西底曳網に至っては1993年には下関漁港を基地とする経営体がすべて撤退した。

一方、沿岸域で操業する知事許可漁業についても、1970年代には400ton水準であった漁獲量が1980年代には200ton台まで減少したが、1990年代後半には300ton水準まで回復している。この間、マダイは日本海西ブロックの資源管理型漁業の対象種となり、様々な角度からの資源研究や種苗放流による資源増殖対策が講じられた。¹⁻³⁾ 1993年には最小漁獲体長を13cmとすることを柱とする資源管理方策が導入されている。

しかし、山口県日本海域におけるマダイ資源量の長期的な変動傾向を解析した研究はほとんど見あたらない。こうした解析は資源管理方策の効果を判定する上でも重要である。本研究は1975年から1997年までの23年間にわたる漁獲統計資料を漁業種類別に解析することにより、山口県日本海域におけるマダイ資源の長期変動傾向を把握し、さらに細分した地区別の変動傾向を比較検討することを目的とする。

2 資料と方法

漁獲統計資料は山口農林水産統計年報⁴⁾より、1975年から1997年までの23年分の山口県日本海区漁業種類

別マダイ漁獲量、市町村別マダイ漁獲量および漁業種類別市町村別出漁日数統計を用いた。1978年から1987年については漁業協同組合（以下では漁協と略称する）毎の漁業種類別のマダイ漁獲量資料が得られたので、これを後に述べる3つの地区毎に集計して使用した。1989年以降については、長門市仙崎漁港の漁業種類別魚種別水揚げ量資料が得られた。この資料は仙崎漁港に水揚げされたすべての漁獲物を仙崎漁協の組合員によるものと、仙崎漁協以外の漁業者によるものに分けて、漁業種類別、魚種別に月毎に集計したもので、大津郡油谷町、日置町、三隅町、長門市および萩市の一部漁業者による水揚げ資料であり、先の地区別資料とは直接比較できない。したがって、漁業種類毎に必要なに応じて資料として用いた。

資源量の指標となる漁獲努力量当たり漁獲量 CPUE kg/day は漁業種類ごとのマダイの年間漁獲量 C tonを漁獲努力量の指標である年間出漁日数 E dayで除して、

$$CPUE = C/E \times 1000,$$

により求めた。

山口県日本海域には北東部の阿武郡田万川町の江崎漁協から南西端にあたる下関市彦島の南風泊漁協まで41の漁協がある (Fig. 1)。海岸線の向きは油谷湾を

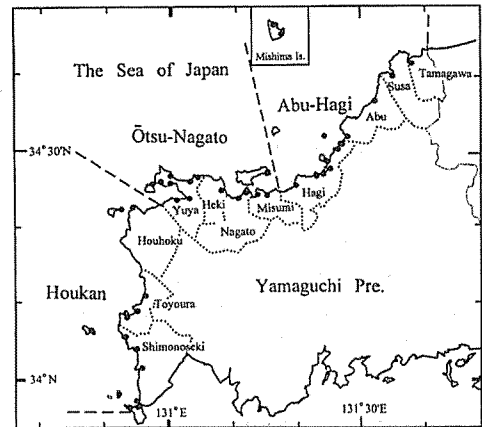


Fig. 1 Map of three subdivided waters around the Yamaguchi Prefecture coast off the Sea of Japan, and the locations of fishery cooperatives from which fisheries statistics were obtained (●).

境に東西方向から南北方向に変化する。海岸線が東西方向に走る阿武郡から大津郡までを2地区に分け、東側の阿武郡阿武町、須佐町および田万川町と萩市に所在する各漁協を阿武-萩地区、大津郡三隅町、日置町、油谷町と長門市を大津-長門地区とした。海岸線の変曲点である油谷湾はほぼ中央で行政区として北側の向津具半島は大津郡油谷町であり、南側は豊浦郡豊北町に所属する。したがって、豊浦郡の豊北町、豊浦町および下関市を豊関地区とし、漁協別の資料が利用できた1978年から1987年については、山口県日本海区を3地区に分けて解析した。

3 結果

3.1 山口県日本海区におけるマダイ漁業の概要

山口県日本海域においてマダイを水揚げする主要漁業種類はTable 1-1に示すとおり、指定漁業である以

西底曳網および沖合底曳網と県知事許可漁業である小型底曳網第1種、小型底曳網第2種、刺網、1本釣り、延縄、大型定置網、小型定置網および船曳網漁業である。

以西底曳網は山口県下関市に船籍を置くものが下関漁港に水揚げするため、漁獲統計としては山口県日本海域に含まれる。しかし、漁場は東経128.5度以西の東シナ海・黄海であるため、今回の解析対象としたものとは異なるマダイ資源を利用していただけと考えられる。1975年には下関漁港に35ヶ統が在籍したが、年々減少し、1992年にマダイ73tonを水揚げして消滅した。

沖合底曳網漁業は東経128.5度より東の海域で操業する指定漁業で、山口県の漁労体はすべて2艘曳であり、ほとんどすべての漁獲物を下関漁港に水揚げする。山口県沖合の広い海域を漁場とし、強い漁獲能力を保持するため、当漁業の動向は本研究の対象マダイ資源に強い影響を与えられられる。着業統数は1970年代の23ヶ統から1990年ころから減少し、1994年には17ヶ

Table 1-1 Annual catch (ton) of red sea bream by major fisheries from Yamaguchi Prefecture coast off the Sea of Japan

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Western trawl	439	444	369	319	278	157	148	202	141	157	174
Eastern trawl	519	407	314	387	425	657	533	416	448	359	349
Trawl1	36	49	53	39	28	111	71	59	382	38	88
Trawl2	35	53	41	49	44	37	29	39	47	59	31
Gillnet	96	97	71	67	53	62	57	55	65	74	48
Hook and Line	120	112	117	148	103	75	69	62	60	48	50
Longline	90	96	94	139	105	93	80	80	76	54	36
Large trap	16	15	7	5	5	8	9	5	6	8	6
Small trap	8	8	6	6	8	7	6	8	8	15	16
Boat seine	3	6	11	21	29	25	26	32	24	26	18

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
	194	95	113	111	84	120	73					
	296	267	282	306	327	325	310	334	411	512	663	697
	67	48	64	43	53	47	39	58	46	40	36	42
	26	28	30	14	25	24	30	23	18	26	25	23
	56	37	46	60	84	72	62	81	81	104	139	130
	42	39	36	31	30	32	30	29	35	27	40	56
	48	56	45	34	46	63	55	54	42	49	37	30
	6	4	5	8	6	11	11	19	19	25	23	13
	11	12	10	14	13	15	17	23	19	15	16	12
	13	10	18	17	15	5	10	7	11	11	7	7

Table 1-2 Annual fishing effort (1000 fishing day) of major fisheries in Yamaguchi Prefecture coast off the Sea of Japan

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Western trawl	8.6	7.9	8.2	8.5	8.4	7.8	5.3	4.9	4.4	4.7	3.6
Eastern trawl	4.9	5.5	5.6	5.7	5.6	5.6	5.6	5.7	5.7	5.8	5.7
Trawl1	6.8	5.5	4.9	4.2	5.2	4.4	4.3	4.4	4.4	3.8	4.3
Trawl2	35.8	35	34.8	32.1	36.8	32.4	30.7	35.5	31.2	29.2	28.0
Gillnet	61.8	68.4	67.1	67.1	66.9	71.0	68.6	64.5	70.1	66.7	62.5
Hook and Line	148.7	150.5	119.7	112.2	105	84.1	80.1	77.7	69.9	72.4	73.6
Longline	81.1	81.4	81.4	79.5	78.7	67.5	22.0	18.2	16.1	18.1	16.7
Boat seine	3.5	6.5	4.4	4.3	3.8	3.5	4.1	4.7	3.5	3.8	3.1

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
	3.8	4.6	4.0	3.6	1.9	0.8	0.5	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
	6.0	5.8	5.9	5.7	5.8	5.7	5.2	5.2	4.8	4.6	4.5	4.3
	3.9	4.0	3.9	3.3	2.9	3	3.0	2.9	3.1	2.9	3.5	3.4
	26.9	26.6	23.2	22.6	25.6	23.9	24.8	22.0	24.0	22.4	16.5	16.8
	63.4	58.8	62.6	61.5	60.6	60.2	60.7	60.5	59.3	49.3	57.4	56.1
	68.6	64.1	56.5	67.6	73.4	57.3	53.7	54.5	63.4	47.1	63.5	68.0
	16.8	15.2	14.5	13.0	12.9	12.7	12.4	11.3	12.9	11.1	13.0	14.8
	2.4	3.0	2.7	2.4	3.6	2.8	2.8	2.9	3.0	2.5	2.1	2.3

Table 1-3 Annual CPUE (kg/day) of red sea bream by major fisheries from Yamaguchi Prefecture coast off the Sea of Japan

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Western trawl	51.3	56.0	45.0	37.6	33.2	20.2	28.0	41.5	32.0	33.2	48.6
Eastern trawl	105.1	74.6	56.0	68.3	75.6	117.8	94.8	73.4	78.8	62.2	60.8
Trawl1	5.3	8.8	10.8	9.2	5.4	25.0	16.4	13.5	86.0	10.1	20.3
Trawl2	1.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.1	0.9	1.1	1.5	2.0	1.1
Gillnet	1.6	1.4	1.1	1.0	0.8	0.9	0.8	0.9	0.9	1.1	0.8
Hook and Line	0.8	0.7	1.0	1.3	1.0	0.9	0.9	0.8	0.9	0.7	0.7
Longline	1.1	1.2	1.2	1.7	1.3	1.4	3.6	4.4	4.7	3.0	2.2
Boat seine	0.9	0.9	2.5	4.9	7.7	7.2	6.4	6.7	6.8	6.9	5.8

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
	50.6	20.8	28.5	30.7	43.5	157.9	161.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	49.3	45.9	48.1	53.3	56.5	57.1	59.3	64.1	85.3	112.5	148.9	163.6
	17.3	12.1	16.6	13.2	18.1	15.6	12.8	20.3	15.1	13.6	10.2	12.3
	1.0	1.1	1.3	0.6	1.0	1.0	1.2	1.0	0.7	1.2	1.5	1.4
	0.9	0.6	0.7	1.0	1.4	1.2	1.0	1.3	1.4	2.1	2.4	2.3
	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8
	2.9	3.7	3.1	2.6	3.6	4.9	4.4	4.8	3.2	4.4	2.9	2.0
	5.5	3.3	6.7	7.0	4.2	1.8	3.6	2.4	3.6	4.3	3.4	3.0

Table 2 Annual catch (ton) of red sea bream for each area in Yamaguchi Prefecture coast off the Sea of Japan

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Tamagawa	18	13	6	5	7	2	4	3	3	2	2
Susa	5	6	6	5	6	3	3	3	2	2	2
Abu	24	8	5	6	4	2	4	3	4	4	5
Hagi	154	124	120	98	80	92	79	70	257	89	99
Abu-Hagi subtotal	201	151	137	114	97	99	90	79	266	97	108
Misumi	28	15	16	33	35	75	73	63	71	36	28
Nagato	105	115	101	126	86	163	129	76	234	100	125
Heki	6	8	12	12	6	5	6	5	4	4	2
Yuya	49	71	38	52	34	49	15	15	17	14	10
Otsu-Nagato subtotal	188	209	167	223	161	292	223	159	326	154	165
Houhoku	7	10	10	13	8	12	14	11	8	14	9
Toyoura	49	61	58	68	60	41	48	56	41	22	17
Shimonoseki	1227	1154	1317	1130	753	788	654	656	618	551	516
Houkan subtotal	1283	1225	1385	1211	821	841	716	723	667	587	542
Total	1672	1585	1689	1548	1079	1232	1029	961	1259	838	815

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
	2	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1
		2	3	1	1	2	3	4	2	2	2	2
	5	4	6	5	5	4	6	9	9	8	12	13
	91	71	81	79	101	103	79	125	103	103	137	120
	98	78	91	86	107	110	90	139	115	114	152	136
	29	26	29	27	31	31	21	19	19	27	28	33
	127	118	128	101	105	108	126	133	138	145	169	207
	2	3	3	5	6	8	6	6	6	7	7	4
	14	12	12	13	23	24	21	17	19	35	34	30
	172	159	172	146	165	171	174	175	182	214	238	274
	7	4	6	5	6	8	9	9	8	12	11	15
	13	17	6	7	9	17	11	9	14	9	6	5
	471	338	376	344	397	418	355	328	363	462	586	584
	491	359	388	356	412	443	375	346	385	483	603	604
	761	596	651	588	684	724	639	660	682	811	993	1014

統となり、1997年に2ヶ統が廃業し15ヶ統々となっている。これにともない出漁日数も5000日台後半から4000日強に減っている (Table 1-2)。マダイの漁獲量は1980年の657tonをピークに減少し、1987年に267tonで最低となった。その後は増加に転じ、1997年には697tonで23年間の最大値を示した。資源量の指標であるCPUE (出漁日数当たり漁獲量) は、近年漁獲努力量が減少したにもかかわらず漁獲量が增大しているため、大きく増大している (Table 1-3)。

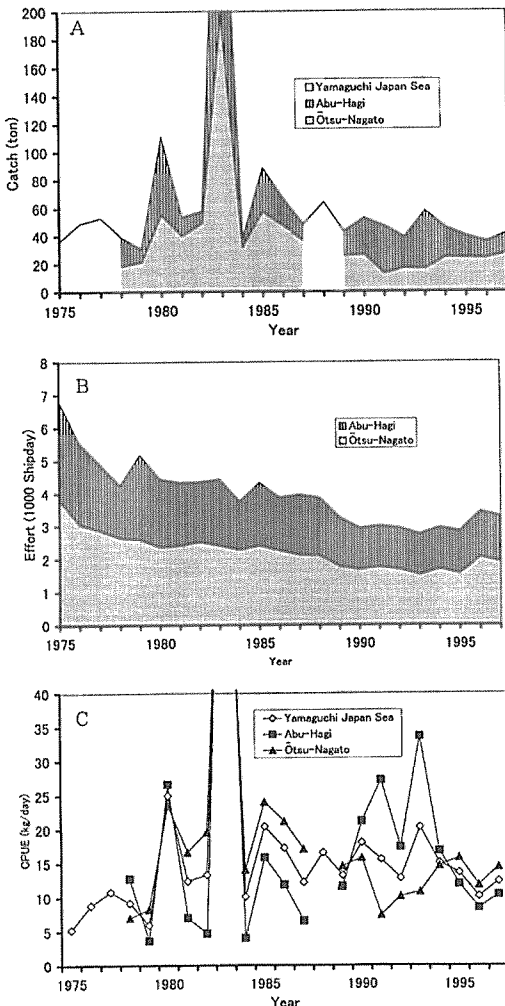


Fig. 2 Yearly variability of red sea bream catch (A), fishing effort (B), and CPUE (C) by small trawl No. 1 fishery.

沿岸漁業による漁獲量は小型底曳網第1種および第2種漁業では横這い、一本釣り漁業、延縄漁業および船曳網漁業では1980年代に減少して低迷している。刺網漁業と大型および小型定置網漁業では1990年代に増加する傾向が認められた。漁獲努力量の指標として使用した出漁日数はすべての漁業種類で減少している。CPUEは多くの漁業種類で1990年代は横這い状態であるが、刺網だけは顕著な増加傾向を示し、同じくCPUEが顕著に増大している沖合底曳網漁業との間には有意な相関 ($r=0.77$, $p<0.01$) が認められた。沿岸漁業については3.2節において地区別に詳しく解析する。

Table 2 に市町村別のマダイ漁獲量の経年変化を示す。阿武-萩地区のマダイ漁獲量は1987年の266tonを除けば、78~201tonの範囲で変動し、1980年代には低水準で1990年代に増大した。大津-長門地区の漁獲量は1983年の326tonを除けば、146~292tonで阿武-萩地区の約2倍弱の値であり、年変動傾向は似ている。

一方、豊岡地区では漁獲量は346~1385tonで、先の2地区に比較して多いが、下関市が90%前後を占め、以西底曳網、沖合底曳網漁業による漁獲の割合が非常に高い。指定漁業による漁獲物の大きな割合が下関漁港に水揚げされるためであるが、全量ではなく、他県市場に搬送されるものもある。

3つの地区間で1975年から1997年の23年間における漁獲量の相関係数を計算すると阿武-萩地区と大津-長門地区では $r=0.60$ ($p<0.01$) と有意な相関が得られたが、両地区と豊岡地区の間では有意な相関は認められなかった。また、豊浦郡豊北町および豊浦町の漁獲は主に沿岸漁業によるものだが、下関市の漁獲量と $r=0.83$ ($p<0.01$) という高い相関が認められた。

3.2 沿岸漁業漁業種類別のマダイ資源の変動傾向

A. 小型底曳網第1種漁業

小型底曳網第1種漁業は15ton以下の漁船を使用し、底魚類を主対象とする底曳網漁業である。山口県日本海域では1975年には萩市に14ヶ統、三隅町に3ヶ統、長

門市に16ヶ統で合計33ヶ統が在籍したが、1993年ころからは合計21ないし22ヶ統に減少した。

Fig. 2-Aにマダイ漁獲量の経年変化を示す。1978年から1987年については、地区別の漁獲量資料がある。1989年以後については、大津-長門地区の各統がすべて仙崎漁港に水揚げするため、山口県日本海における総漁獲量から仙崎市場の水揚げ分を差し引くことにより阿武-萩地区の漁獲量を求めた。

山口県日本海全体では1980年代には1980年111ton,

1983年382ton, 1985年に91tonと大きな漁獲があったが、それ以後は50ton程度で安定していた。なお、1983年については、小型底曳網第1種漁業についてのみ極端に大きな漁獲量が記録されているため、統計数値の誤りである可能性も否定できない。漁獲努力量の指標として用いた出漁日数 (Fig. 2-B) は、1975年には7000日/年弱であったが、着業統数が漸減し、1990年代には約半数の約3000日/年に減少している。地区別のCPUE (Fig. 2-C) は1990年までは阿武-萩地区と大津-長門地区で類似した変動傾向を示したが、1990年代前半には阿武-萩地区で高く、大津-長門が低く、しかも、逆位相の変化を示した。

B. 小型底曳網第2種漁業

小型底曳網第2種漁業は5ton未満の漁船を使用して湾内などの沿岸域で操業するエビ類など小型底棲動物を主対象とするビームトロール漁業である。本漁業の操業許可水域は、阿武-萩地区では萩湾、大津-長門地区では仙崎湾、深川湾および油谷湾、豊岡地区では下関市と豊浦町の沿岸域に制限されている。

山口県日本海全域におけるマダイの漁獲量 (Fig. 3-A) は20~60tonの範囲で、1984年以前は高水準であった。1985年に30tonまで急減して以後は20~30tonの水準で推移している。地区別では1980年代前半以前の豊漁期には阿武-萩地区と大津-長門地区に比べ、豊岡地区の漁獲割合が非常に高く、その漁獲量変動が全体の変動に反映していた。漁獲努力量 (Fig. 3-B) は漸減しており、特に阿武-萩および大津-長門地区における減少割合が大きい。

全体のCPUE (Fig. 3-C) は1984年以前には1.5kg/dayを越える年がしばしばみられたが、1985年以後は0.5~1.5kg/dayの範囲で変動していた。阿武-萩地区のCPUEは3地区で最も低かったが、1987年には高い値を示した。大津-長門地区については、長門市および三隅町の漁労体は仙崎湾または深川湾で、油谷町の漁協では油谷湾内において操業する。このため、1978年~1987年のCPUEについては、三隅町、長門市と油谷町とでそれぞれ集計した結果も図示している。

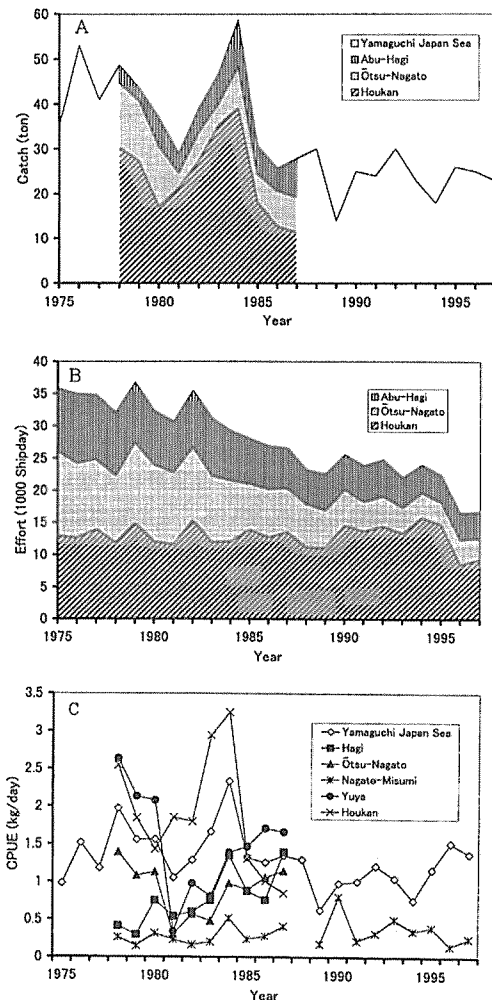


Fig. 3 Yearly variability of red sea bream catch (A), fishing effort (B), and CPUE (C) by small trawl No. 2 fishery.

仙崎湾を主漁場とする三隅町、長門市の小型底曳網第2種漁業によるマダイのCPUEは低い値である。油谷町におけるCPUEは1981年までは2 kg/dayを越える高い値を示したが、1982年に急減し、その後1986年、1987年には1.5 kg/day水準まで回復した。

豊岡地区における小型底曳網のマダイCPUEは、1984年まで他の2地区に比べ著しく高く、1984年には3 kg/dayを越え1978年と1983年にも顕著なCPUEのピークが認められた。しかし、1985年～1987年には1.5

kg/day以下まで大きく減少した。

C. 刺網漁業

山口県日本海域における刺網漁業は主として5 ton未満漁船を使用し、沿岸域でサザエなどの磯根資源を主対象として操業する磯建網と称されるものと、5 ton以上の漁船を使用し、ヒラメなどの魚類を対象とする沖建網に大別される。統計資料から両者によるマダイの水揚げ量を分離することはできないが、沖建網によるものが多いと考えられる。

刺網によるマダイの漁獲量 (Fig. 4-A) は1975年から1988年に減少したが、その後は増大に転じ、1996年には139 tonで過去の最大値を記録した。地区別統計のある1978年～1987年では阿武-萩、大津-長門、豊岡の順で漁獲量が多く、沖建網の許可件数²⁾と同じ順となっている。一方、漁獲努力量の指標として用いた出漁日数 (Fig. 4-B) は今回対象とした漁業種類では最も減少割合は小さく、漁獲量が少ない豊岡地区において高い。したがって、CPUE (Fig. 4-C) は阿武-萩地区が最も高く、豊岡地区は非常に低い値となっている。

1990年代に入り、マダイの漁獲量は急増していき、CPUEも直線的に増大している。この期間には地区別の漁獲量統計が得られなかったが、Fig. 4-Cには*によって仙崎市場に水揚げする仙崎漁協組合員以外のCPUEを示している。仙崎漁協の刺網は磯建網の出漁が多く、これを含めるとCPUEは非常に低い値となるためである。このCPUEは1990年代に急増していき、山口県日本海域の刺網によるCPUEの増大に影響していると考えられる。

D. 1本釣り漁業

1本釣り漁業によるマダイの漁獲量 (Fig. 5-A) は1978年に最大の150 tonを記録して以来減少し続け、1990年代前半には40 ton以下の水準で低迷したが、1996年以降わずかに増大している。1978年～1985年の期間では1980年を除いて、漁獲量の過半量が豊岡地区

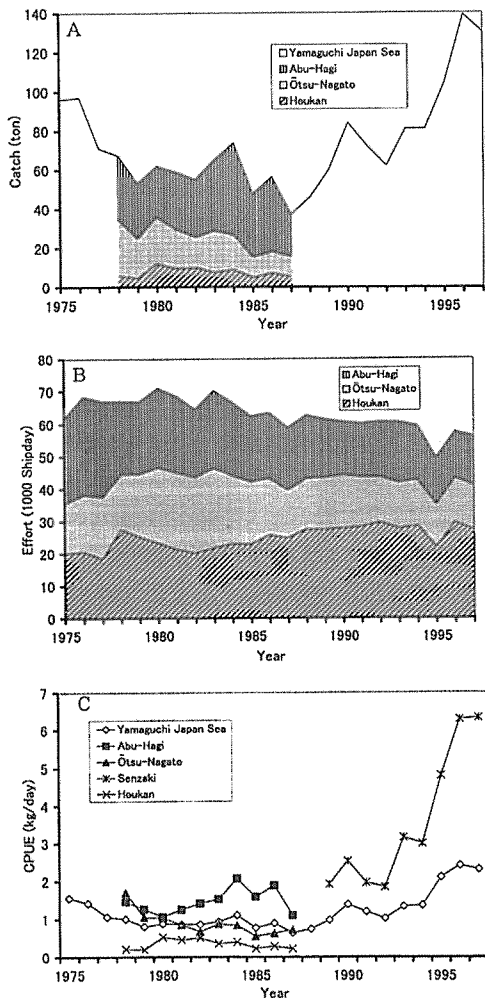


Fig. 4 Yearly variability of red sea bream catch (A), fishing effort (B), and CPUE (C) by gill net fishery.

において水揚げされたが、1986年以後は漁獲量比率は1/3程度に減少した。1本釣り漁業によるマダイ漁獲量の経年変動は小型底曳網第2種漁業と同様に豊閑地区の盛衰をそのまま反映している。

漁獲努力量 (Fig. 5-B) は期間を通して減少しているが、1970年代後半における阿武-萩地区と大津-長門地区の減少が顕著であり、豊閑地区の減少率は低い。CPUE (Fig. 5-C) は阿武-萩地区では低く、大津-長門地区と豊閑地区において高く、1980年代に

減少した。CPUEは大津-長門地区では1986年、1987年には回復して高い値を示したが、豊閑地区では1987年まで継続的に減少した。

E. 延縄漁業

山口県日本海における延縄漁業には秋から冬に東シナ海などでトラフグを対象とするふぐ延縄漁業と同じ船を用いて春から夏にアマダイ類を主対象とするあまだいの延縄漁業という特化した漁業がある。しかし、ふぐ延縄漁業とあまだいの延縄漁業によるマダイの漁獲量は少なく、ここで対象とするのは漁獲統計上その他の延縄のカテゴリーに属するものである。

延縄漁業によるマダイの漁獲量 (Fig. 6-A) は1本釣り漁業と同様に1970年代後半から1980年代前半に大きく減少し、これについても豊閑地区における減少が大きく影響している。1980年以前の統計ではふぐ延縄、あまだいの延縄は分類されず、その他の延縄に含まれていた。このため、1980年以前のその他の延縄の出漁日数は1981年以後とは比較できない。したがって、1981年~1985年の5年間の各地区における3つの延縄漁業に対するその他の延縄漁業出漁日数の比の平均を出漁日数に積算して、ふぐ延縄およびあまだいの延縄漁業を除いた出漁日数を求めた。漁獲努力量 (Fig. 6-B) も漁獲量の減少と同時期に減っているが、減少率が漁獲量よりも小さく、CPUE (Fig. 6-C) は大きく減少した。1985年以降はわずかに回復したが、1994年以降は再び減少傾向にある。地区別では大津-長門地区の値が高く、阿武-萩が低い。年変動傾向は各地区で似ていた。

F. 船曳網漁業

漁獲統計における船曳網漁業には操業実態や対象魚種が異なるいくつかの漁業が含まれる。1977年までは吾智網とその他の船曳網が分離されていたが、1978年から1994年までは船曳網漁業として一括して扱われた。1995年の統計からは再び船曳網漁業がひき回し船曳網、吾智網およびひき寄せ船曳網の3つに細分された。山

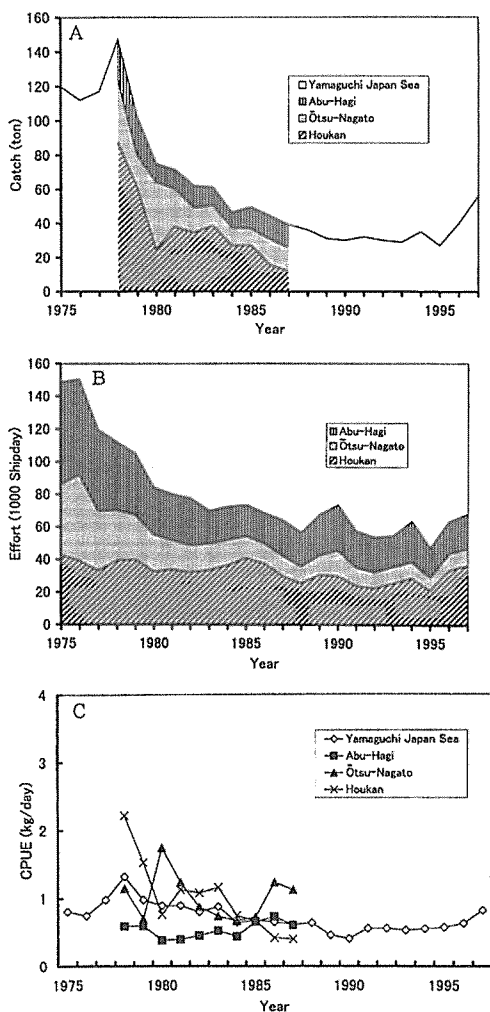


Fig. 5 Yearly variability of red sea bream catch (A), fishing effort (B), and CPUE (C) by hook and line fishery.

口県では瀬戸内海域においてマダイを主対象とする吾智網が多く操業されるが、日本海域では豊閑地区、特に下関市の彦島周辺で操業され、ひき寄せ船曳網に分類されている。大津-長門地区および阿武-萩地区における船曳網の多くはカタクチイワシ、マイワシのシラスと若齢魚を対象とするいわし船曳網漁業であり、マダイは混獲される程度である。

船曳網漁業によるマダイの漁獲量は7~32tonの範囲で変動している (Fig. 7-A)。図からも明らかなよう

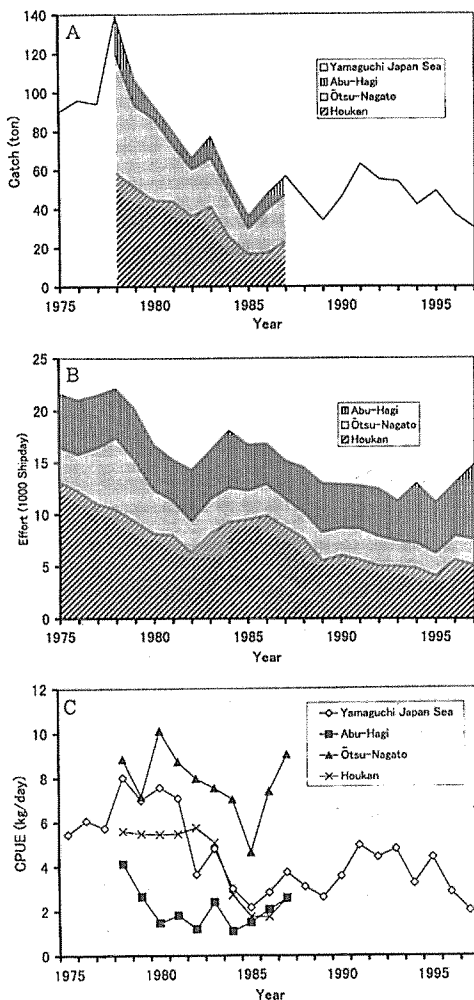


Fig. 6 Yearly variability of red sea bream catch (A), fishing effort (B), and CPUE (C) by long line fishery.

に、船曳網によるマダイの大半は豊閑地区において漁獲されていた。Fig. 7-Bに示した出漁日数は豊閑地区では多くが吾智網、大津-長門地区および阿武-萩地区ではいわし船曳網であると考えられる。

したがって、山口県日本海域における船曳網による

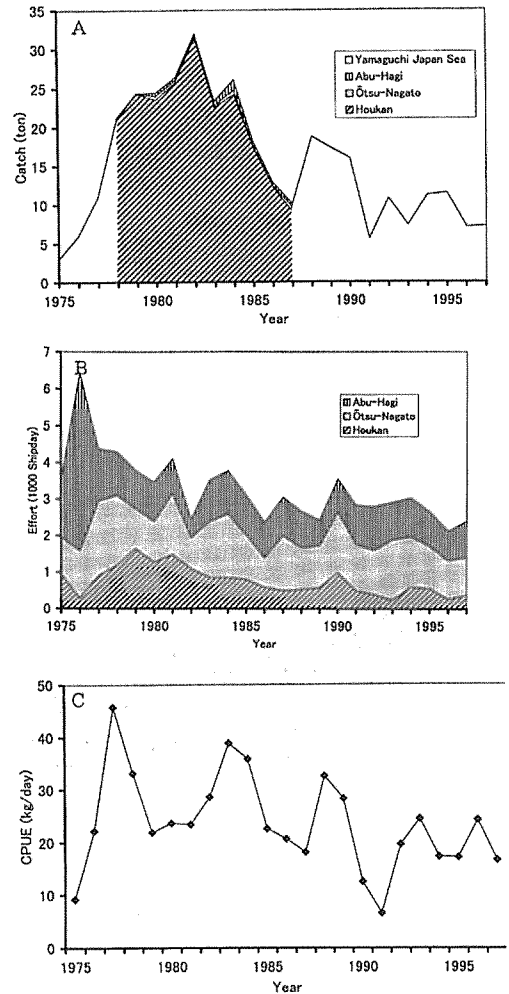


Fig. 7 Yearly variability of red sea bream catch (A), fishing effort (B), and CPUE (C) by boat seine fishery. The CPUE values were calculated from catch and effort statistics for fisheries cooperatives in Shimonoseki city because "Gochi-ami", one kind of boatseine fishery for which a majority of the catch is red sea bream, operates only in this area.

マダイの漁獲の主要部分は豊閑地区における吾智網によるものと考えて良い。Fig. 7-Cでは船曳網によるマダイの漁獲量から他の2地区の漁獲量(1975年~1977年は1978年~1987年の平均値で代用, 1989年以降は仙崎市場の水揚げ量を1.8倍して推定)を除き, 下関市における出漁日数で割ってCPUEを計算して示した。CPUEは約5年の周期で増減しながら1970年代から1990年代へ減少を続けた。1978年, 1983年, 1988年, 1992年および1996年にCPUEのピークが認められ, 卓越年級の発生があったと考えられるが, 年々その規模が小さくなった。このピークが見られる年は小型底曳網第2種漁業とほぼ一致していた。

4 考 察

山口県日本海域におけるマダイ資源の経年変動傾向を漁獲統計資料の漁獲量と出漁日数から単位漁獲努力量当たり漁獲量(CPUE)によって検討した。本来, CPUEは標準化された漁具による濾過水量に比例する値を漁獲努力量として計算すべきである。⁹⁾ こうした値の統計が得られることは希であり, 漁獲統計上で得られる漁獲努力量に最も近い値が出漁日数である。底曳網漁業では使用漁船は制限トン数の上限に近い場合が多く, 網の規模や1出漁日当たりの曳網回数や曳網時間があまり大きく変動しないと考えられるため, 出漁日数を漁獲努力量とすることに大きな問題はない。船曳網漁業についても同様である。

一方, 刺網漁業, 1本釣り漁業, 延縄漁業等については, 使用する漁具の規模が大きく異なることがあるので注意が必要である。特に, 刺網漁業では大きな問題である。沿岸岩礁域においてサザエなどの磯根資源を主対象とする磯建網と沖合で魚類を主対象とする沖建網とでは, 漁船規模および使用する刺網の反数は大きく異なり, 後者の1出漁日における漁獲圧力は前者の数倍にも及ぶ。しかし, 漁獲統計ではこうした規模の異なる刺網についても一括して出漁日数を集計している。同様の問題は延縄漁業についても顕著であり, 使用鉢数により1出漁日当たりの漁獲努力量は大きく変動する。

また, 統計上同一の漁業種類であっても漁場や漁法により対象魚種が変化することも問題である。上述の磯建網ではマダイは主対象ではなく, 刺網によるマダイのCPUEが豊閑地区で非常に小さいことも磯建網の比率が高いことと関連するものと思われる。また, 仙崎市場の水揚げ統計において, 刺網によるマダイのCPUEが近年急に増大したことの1つの要因として, 沖建網の漁獲努力がマダイに移行していることが考えられる。沖建網は当初春季に産卵場に集まるヒラメ親魚を主対象として開発された。⁹⁾ しかし, 近年ヒラメの資源が減少し, 多くの沖建網漁業者はマダイを含むヒラメ以外の魚類を対象として操業する機会が増したと考えられる。したがって, マダイに対する刺網の漁獲圧力は出漁日数統計に見られるよりは大きくなっているものと考えられる。

CPUEの計算方法など多少問題は残るものの, 今回の解析において山口県日本海域におけるマダイの資源は1980年代に減少し, 1980年代後半頃を底として, 1990年代には回復傾向にあると考えられる。しかし, 近年の回復期における資源量は1970年代の水準には達していない。このことを特徴づけるのが, 資源の構造変化である。

阿武-萩地区と大津-長門地区は豊閑地区に比べれば豊漁期におけるマダイの資源密度は高くはなかったものの, 1980年代における減少も豊閑地区ほどに著しいものではなかった。この2地区では1990年代に刺網漁業によるCPUEが顕著に増大している。先に述べたように, 資源はCPUEが示すほど大きく増大しているとは限らないが, 刺網が対象とするマダイ資源が増加傾向にあることは確かである。また, 興味深いことは刺網漁業の漁獲増と対応するように沖合底曳網によるマダイの漁獲が増大していることである。対馬近海などを漁場とする沖合底曳網の漁獲努力量は着業統数の減少に伴い減少している。沖合底曳網の対象とするマダイ資源と大津-長門, 阿武-萩地区の刺網, 特に沖建網の対象マダイ資源が同じ再生産単位であるならば, 最大の漁獲能力を持つ沖合底曳による漁獲努力量減が資源の増大に寄与することは十分に考えられる。しかし, より大型の個体を漁獲する1本釣りや延縄の

CPUEには顕著な増加傾向が見られないことから、漁獲圧力は依然として高い状態にあると考えられ、今後も注意深く資源動向を観察し、必要に応じて適切な資源管理方を講じるべきである。

1970年代以前の豊漁期には、豊閑地区において小型底曳網第2種漁業および船曳網漁業によるマダイCPUEが他の2地区に比べて著しく高かった。特に、船曳網（吾智網）漁業のCPUEは約5年周期で顕著なピークを示し（Fig 7-C）、卓越年級の形成を示すものと考えられる。こうしたことから、豊閑地区は山口県日本海域における最も重要なマダイ若齢魚の生育海域であったと考えられる。しかし、卓越年級の規模は年々小さくなり、近年では低位安定し、顕著な回復傾向は見られていない。豊閑地区の資源量が1970年代の水準に達してはじめて山口県日本海域のマダイ資源が本格的に回復したといえよう。なお、1993年から尾叉長13cm未満の小型個体を再放流する資源管理方策が実施されている。当歳魚を主体に漁獲する本漁業では資源が回復するまでの期間はCPUEが低くなることも考えられる。豊閑地区の資源変動傾向は他の2地区とは異なり、対馬暖流の流路等から推測して九州北部の資源との関連も予想される。玄界灘など対馬暖流上流域の資源を含めた親資源量と加入量の関係を解析することが今後の重要課題となる。

文 献

- 1) 木村 博：栽培資源調査。昭和63年度広域資源培養管理推進事業報告書，山口県水産課，1988，pp.21-35.
- 2) 小林知吉：栽培資源調査。平成元年度広域資源培養管理推進事業報告書，山口県水産課，1989，pp.29-39.
- 3) 小林知吉：栽培資源調査。平成2年度広域資源培養管理推進事業報告書，山口県水産課，1990，pp.17-22.
- 4) 農林水産省山口統計事務所：山口農林水産統計年報 水産編 昭和50年度～平成9年度，農林水産省山口統計事務所，山口，1976～1998.
- 5) 山田作太郎・田中栄次：水産資源解析学，成山堂，東京，1999，p.151.
- 6) 日本海西ブロック広域資源培養管理推進協議会：日本海西ブロック広域資源培養管理推進指針，1991，p.75.