

内海・内湾漁業生物の生産力について

—瀬戸内海漁業資源の生産力—

(綜 述)

多々良 薫

Productivity of the Inshore Fishing Grounds

Changes of Productivity in the Seto Inland Sea

(Review)

Kaoru TATARA

The Seto Inland Sea is the largest inshore fishing ground — about 19×10^3 km² — in Japan. Annual production amounts to more than 400×10^3 m.t. in the boat fishery and about 300×10^3 m.t. in the aquaculture, totaling more than 38 m.t./km²/year. In the present paper, the fishery of the Seto Inland Sea is outlined initially.

The Seto Inland Sea includes eight fishing grounds which are connected by passages and channels. Although hundreds of islands and strong tidal currents create diverse environmental conditions, water is moderate and clam as a whole with the average depth of 30 meters and the annual range of water temperature is about 10°C to 25°C. Under these conditions, the area is the largest nursery ground along the Japanese Islands. More than 600 species of marine organisms including more than 100 commercial species are reported from this area. Those commercial species can be categorized into three ecological groups; (a) Spawner entering type (Spanish mackerel, Red sea bream, etc.) which enters the Inland Sea in their spawning season from the outer sea area, (b) Younger entering type (Mackerel, Horse mackerel, Kuruma prawn, etc.) which flows into the Inland Sea in their various stages of egg or juveniles and then extend its distribution to the outer sea area, and (c) Proper type (Sea bass, Sand lance, etc.) which stays in the Inland Sea throughout their life history.

As described above, the Inland Sea fishery resources consist of a large number of species, but the quantity of each species is very small. Only the catch amount of Anchovy exceeds 10% of the total production, Sand lance and Short necked clam attain 5%, while Red sea bream and Kuruma prawn are less than 0.7%. Reflecting these facts, fisheries business in this area is small and diverse. The small type fisheries were modernized and had become equipped with high powered boats during the period of high economic growth during the 1960s. As a result, fishing efforts intensified sharply, and total production increased by 1.7 times in that single decade. The increased demand for species with higher commercial values was particularly notable and this eventually caused depletion of the resources.

The 1960s also saw a tremendous growth in the aquaculture industry; including of breeding of Yellowtail, Red sea bream and Kuruma prawn, and oyster and seaweed cultures. The improvements in technology allowed a larger scale cultivation possible and increased the productivity. The present day

aquaculture faces a drop in the market demand for its products which seems to restrain the growth of the industry.

Water pollution and coastal reformation caused serious environmental problems in the 1960s. Industrialization and urbanization of the coastal land area induced the eutrophication. Thus, the primary production of the inshore water increased considerably. The appearance of red tide in various parts of fishing grounds then caused numerous problems to the fishing industry.

Productivity of the fishing grounds was very high as mentioned above, however, the productivity differed from one fishing ground to another. The inshore fishing ground with strong eutrophication seem to attain higher productivity. The relation between the water depth of fishing ground and the productivity showed clear relevance as shown in Figs. 7 & 8. In order to study these relations, the degree of inshoreness for each fishing ground was calculated by the following equation.

$$E = k/D \cdot T$$

where

E = degree of inshoreness

D = mean water depth of fishing ground in meter

T = transparency in meter

k = constant

The relations between the productivity and E were plotted, and the two curves showing changes in productivity per km² (Fig. 10) and another curve per km³ (Fig. 11) were drawn. These curves indicated that the productivities and the degrees of inshoreness are related.

It had been conjectured previously that the primary production of the sea increased by the eutrophication. The amount of primary production utilized through fishery during the period from 1951 to 1977 was estimated by the method presented in the separate paper: "Relation between the Primary Production and the Commercial Fishery Production in the Fishing Ground".

Using the figures derived from the above method, the historical changes of the relation between the amount of estimated consumption of primary production and the actual catch amount was then discussed.

Generally the relation seems to be a linear one (Fig. 12), excluding last three years (1975 - 1977). The total catch amount increased by 2.6 times during twenty five years since 1951, and the estimated consumption of primary production increased by 1.6 times in the same period. Figure 13 shows that the mean trophic level of the catch decreased accompanying the quantitative leveling up of the catch. The fish of the higher trophic level has, most case, higher commercial value. Then degrading of the trophic levels of the fish caught results a significant impact in the commercial fishery.

In the Seto Inland Sea, the catch amount could be increased up to the level of 600×10^3 m.t. However, at the same time, the mean trophic level should be lowered about 0.25. Therefore, it can be summarized that the utilization of primary production in the sea area is characterized by the fishery and the features of the fishery resources which are continually transformed by the change of fishery.

The recent three years of unprecedented growth in catch amount were derived from the effective catchings of the outbursted shellfishes and squids in the eutrophicated fishing grounds. The exploitation of these multiplying species became very important in recent years as a surplus catch. To make this surplus harvest a promising one, there should be a systematic cooperation between the scientific monitoring of resources and the management of commercial fisheries.

瀬戸内海は日本沿岸最大の浅海漁場である。その戦後30年に亘る漁獲物の推移を分析して、(1) この漁場の生産性 (39トン/km²/年) が非常に高いこと、(2) 高度成長時代に漁獲量が1.7倍増したように内海・内湾漁場では獲り方次第で漁獲量を大巾に変えうること、(3) 漁獲の量的拡大は可能であっても同時に漁獲物の質的悪化が伴うこと、しかし、(4) 量的拡大によって海域基礎生産の利用が大巾に高まって現在約3千万トン/km²/年に達していると推定されること、(5) そして現在1トンの漁獲を通して約60~80トンの植物プランクトンを利用していること、などを明らかにした。

これらの分析を背景として、漁場の生物生産力を更に高めるためには、漁業生産活動のあり方に対する明確な政策を持ち、その目標に対して意識的な施策が必要であることを指摘している。更に近年多発している大量発生種の利用は、科学的な調査に基づく機動的な行政施策によって、現在の技術力でも充分利用拡大が可能であり、それが富栄養化した内海資源の有効利用を今後更に高める上で重要であるとの意見を述べている。

そもそもこの取り扱いは、遠洋水産研究所長福田嘉男博士が、200海里水域漁獲拡大可能性検討会(1974年)において筆者に与えられた示唆によるものである。別報、「漁業による基礎生産の利用」と併せて、そのお薦めによることを記し、感謝の意を表します。

筆者は科学技術庁が資源調査所の海洋資源部に設けた海洋生産力小委員会(1979~1980年)のメンバーとして日本周辺海域の生産力に関する取り扱いに参加した。この報告の一部は同小委員会における「内海・内湾生物の生産力」に関する検討で著者が担当した部分を綜述として扱ったものである。

同小委員会では、部長天野慶之博士、小委員長木部崎修博士をはじめ専門委員各位からご指導と検討、貴重な助言をいただきました、ここに厚くお礼申し上げます。特に遠洋水産研究所長崎福三博士には取り扱めについて数々の助言とほげまをいただきました、お礼の言葉を申し述べます。また花岡資先生は取り扱めに関する貴重な意見を寄せて下さいました。さらに南西海区水産研究所では上田和夫・石岡清英両技官をはじめ多くの方々の内容に関する討論に参加して下さいました。また所長桑谷幸正博士がこの報告を印刷発表する機会を与えて下さいました、これらの方々には厚くお礼申し上げます。

1. 瀬戸内海漁場及び漁業の特色

瀬戸内海は日本沿岸における内海・内湾漁場の典型である。ここではまず瀬戸内海漁場とその漁業の特色を要約する。

1) 多様な自然環境

内海・内湾漁場としては沿岸最大で年間約70万トン(1977年:海面漁業約41万トン、養殖業約29万トン)の水揚げがあり、日本沿岸生産の約1/4を占めている。しかし漁場面積は約2万km²で我が国200カイリ水域約400万km²の約0.5%に過ぎない。漁場は地勢的に複雑で灘や多島海など、8つの漁場に区分され、極めて多様な環境をもつ平均水深約30mの浅海域である。

しかし、温暖で波静かな海域は幼魚の育成場としても沿岸小型漁船漁業の場としてもすぐれている。

2) 瀬戸内海における海域区分

瀬戸内海は Fig.1 に示したように東の紀伊水道から周防灘まで、東西約445km、南北は18~55kmで、東西に長い水路とも云える内湾である。外海へは紀伊水道と速吸瀬戸で太平洋と、また関門海峡で響灘に通じている。関門海峡は狭くて浅いため外海との水の交換や漁業資源の交流は主として太平洋側の2つの水道によると見て良い(関門海峡による水の交換は速吸瀬戸の約200分の1)。これらの開口部では表層を内海性低鹹水が外海側へ、底層を外海性高鹹水が内海側へ輸送される。外海水の影響の強弱は黒潮流軸の離接岸に支配され、接岸による強い分枝流が形成されれば影響は強まる。

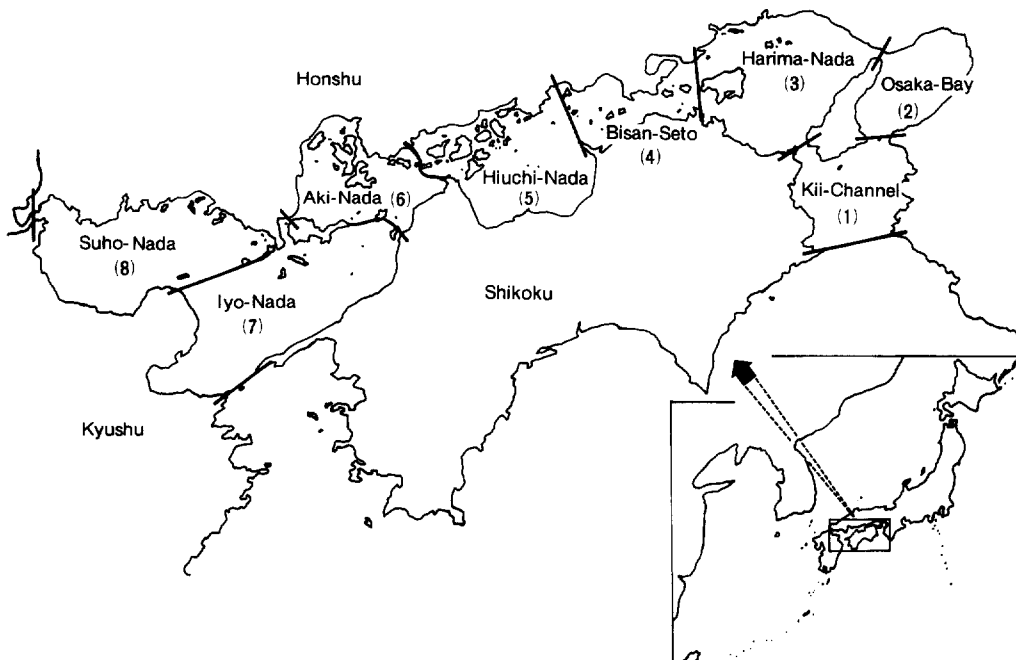


Fig. 1 Fishing grounds of the Seto Inland Sea.

Table 1. Areas, volume and mean depths of fishing ground in the Seto Inland Sea. (Ministry of Construction, 1975)

Fishing ground	Area		Mean Depth m	Volume	
	km ²	%		km ³	%
1 Kii-Channel	1,554	8.3	56.0	87.0	14.3
2 Osaka-Bay	1,529	8.2	27.5	41.8	6.9
3 Harima-Nada	3,426	18.4	25.6	88.7	14.6
4 Bisan-Seto	916	4.9	13.9	12.7	2.1
(East Total)	(7,425)	(39.8)	(30.9)	(230.2)	(37.9)
5 Hiuchi-Nada ¹⁾	2,250	12.1	16.7	38.0	6.3
6 Aki-Nada ²⁾	1,909	10.2	26.8	51.2	8.4
7 Iyo-Nada ³⁾	3,974	21.3	53.7	213.6	35.2
8 Suho-Nada	3,100	16.6	23.7	73.6	12.1
(West Total)	(11,233)	(60.2)	(33.4)	(376.4)	(62.1)
Total	18,685	100	32.6	606.6	100

1) : Including Bingo-Nada and Geiyo-Channel

2) : Including Aki-Nada and Hiroshima Bay

3) : Including Beppu Bay

瀬戸内海では干満の差が大きい（平均潮差は東部が1～3m、西部は3～4m）ため強い潮汐流があり、海況を特色づける。特に多島海域では所謂瀬戸となり、強い流れと底質によって、生物資源や漁業に影響を与える。西側豊後水道から流入する潮汐流の影響範囲は内海西部から備讃瀬戸西部まで、また紀伊水道からの潮汐流は主として大阪湾明石海峡を通り、一部鳴門海峡を通過して備讃瀬戸中部にまで、それぞれ達するのが平常とされる。

瀬戸内海は地勢によって灘や瀬戸に区分されるが漁業の操業もこの区分と対応しているため、漁獲統計もFig. 1の8区分によって集計されている。

各灘の面積・平均水深および容積の概数をTable 1に示した。全域の平均水深は32.6mであるが、紀伊水道・伊予灘を除くと約23mとなる。

3) 小規模多数種資源

内海・内湾資源の特色の一つはその多様さである。複雑多岐な自然環境は質的に環境収容力が高い。そのため比較的狭いこの浅海に600種以上の魚介類が棲み、そのうち約100種類が漁業の対象となっている。狭いと云っても日本沿岸では最も広い浅海域で、高い生物生産力を背景にして、各種資源の再生産水域となっている。サワラやマダイ等の「産卵入り込み種」は産卵期に親魚が外海から入り込みブリやアナゴ等の「幼期入り込み種」は外海で発生し幼稚魚期に内海に流入する。これら入り込み種の幼稚魚は、豊かな環境の中で生育した後、生活域を外海にまで拡げる種類である。その他にスズキ・クロダイ・カレイ・ヒラメ類や多くの魚介類はもっと移動範囲が狭く、「内海固有種」と呼ぶべきものである。

内海・内湾資源の第2の特色は資源の規模がいずれの種も小さいことである。約100種に及ぶ漁業資源はいずれも小規模で、総漁獲量の10%以上を占める単一種はカタクチイワシの外はなく、イカナゴ、アサリが約5～6%で、その他のマダイ・クルマエビなど重要種はほとんど0.7%以下を占めるに過ぎない(Table 2)。

4) 小規模漁業

このように小規模かつ多数種資源を利用する漁業は多様とならざるを得ないが、複雑な地形的制約や、11府県の漁船が操業する漁場の制度的制約は、益々零細多岐な漁業形態をもたらしている。しかし戦後以来漁船や漁業機械の技術革新の中で近代化が急速に進められ、漁獲に占める無動力船の割合は22.5%（1953年）から1.1%（1977年）に減少した。このように近代化した漁具漁法を活用する漁業から、機械力では利用しきれない環境や小規模資源を小廻りの利く零細漁業で利用する採捕手段まで、漁業はますます多様化してきている。多様な漁具・漁法を使い「あの手この手」で漁獲する内海・内湾漁業の資源利用度は近年特に高くなったものと見て良い。そのためイワシ類など一部の多獲性種を除く中・高級種では特に徹底した利用が進み、年々の漁獲量が資源の推移を指標すると見て良い場合が多くなっている。

5) 社会経済的条件と中・高級種指向

沿岸の地域開発に伴う都市化によって、水産物に対する需要は年々多様化と高級化が進んできた。イワシ類などの資源は内海・内湾でも需要減退のため充分利用されなくなったが、中・高級種に対する強い需要はこれらの資源に対して強い漁獲圧力をかける結果となっている。そのため中・高級種資源のうち再生産力が比較的強いと見られる浮魚類を除いて、過剰漁獲による資源状態の悪化が著しい。資源の悪化は過剰漁獲だけが原因ではなく、内海・内湾沿岸域の工業化・都市化による海域環境の汚染にも害を受けている場合がある。

2. 海面漁業の漁獲量と統計

1) 灘別統計と分析した年代の位置づけ

瀬戸内海の漁業統計は近年きめ細かな灘別統計表が中四国農政局によって整備されている。その内容は灘別に (i)生産構造(階層別・経営体数等)

Table 2. Catch amount by species and by fishing ground (Boat fishery 1977).

Species		Fishing ground No.			
		Kii 1	Osaka 2	Harima 3	
1	マ イ ワ シ	Sardine	2,888	19,930	331
2	カ タ ク チ	Anchovy	6,262	17,916	22,385
3	シ ラ ス	Shirasu (Anchovy larvae)	5,696	3,337	1,329
4	ア ジ 類	Horse mackerels	1,939	405	1,880
5	サ バ 類	Mackelels	1,827	1,175	237
6	ブ リ	Yellow tail	193	21	115
7	ヒ ラ メ	Bastard halibut	38	6	19
8	メ イ タ	Fine spotted flounder	116	162	601
9	他のカレイ・ヒラメ	Other flat fishes	378	796	2,029
10	サ メ 類	Sharks	27	54	4
11	ニ ベ・グ チ 類	Croakers	149	497	272
12	エ ソ 類	Lizard fishes	1,892	165	218
13	ハ モ	Eel (<i>Muraenesox cinereus</i>)	296	41	18
14	タ チ ウ オ	Ribon fish	4,231	68	154
15	イ ボ ダ	Butter fish	3	1	—
16	エ イ 類	Skates	19	29	14
17	マ ダ イ	Red sea bream	240	93	74
18	ク ロ ダ イ	Black sea bream	90	30	365
19	サ ワ ラ	Sawara (<i>Scomberomorus</i>)	281	132	529
20	ボ ラ 類	Mulletts	124	348	810
21	ス ズ キ	Sea bass	128	708	751
22	イ カ ナ ゴ	Sand lance	1,636	3,646	15,022
23	ア ナ ゴ	Eel (<i>Astroconger</i>)	238	1,024	1,204
24	コ ノ シ ロ	Gizzard shad	269	517	2,377
25	カ サ ゴ・メ バ ル	Rock fishes(<i>Sebastes</i>)	138	178	616
26	他の	Other fishes	6,700	2,332	4,431
27	コ ウ イ カ	Sepia (Cuttle fish)	4,320	227	1,101
28	他のイカ	Other Squids	239	177	994
29	タ コ 類	Octopuses	431	528	1,892
30	ク ル マ エ ビ	Kuruma prawn	142	112	171
31	他のエビ	Other shrimps	1,573	1,376	2,495
32	ガ ザ ミ	Blue crab	153	61	163
33	他のカニ	Other crabs	118	38	183
34	ウ ニ	Sea urchins	46	—	1
35	ナ マ コ	Sea cucumbers	117	43	617
36	シ ヤ コ	Mantis shrimps	126	669	1,980
37	エ ム シ 類	Polycheatas	—	3	22
38	他の水動	Other benthos	4,260	—	14
39	ア ワ ビ	Abalone	114	29	10
40	サ ザ エ	Turbo	150	4	87
41	ハ マ グ リ	Clam	13	—	32
42	ア サ グ リ	Short necked clam	17	1	352
43	モ ガ イ	Ark shells	7	25	—
44	タ イ ラ	Pen shells	—	—	111
45	他の貝	Other shell fishes	195	62	792
46	ワ カ メ	Wakame sea weed	145	28	150
47	他の草類	Other sea weeds	1,026	98	2,313
SUB-T			48,990	57,092	69,265
%			12.1	14.1	17.1

Bisan 4	Hiuchi 5	Aki 6	Iyo 7	Suho 8	Total	%	Serial No.
—	—	—	152	—	23,301	5.7	6
213	42,879	8,251	8,964	134	107,004	26.4	1
—	—	181	986	—	11,529	2.8	9
6	230	145	297	29	4,931	1.2	18
1	10	44	89	—	3,383	0.8	24
10	33	13	54	1	440	0.1	39
43	158	10	85	14	373	0.1	39
442	594	305	423	248	2,891	0.7	26
1,221	1,460	534	1,366	2,436	10,220	2.5	10
—	105	7	60	2	259	0.1	39
3,665	810	281	357	310	6,341	1.6	12
27	1,461	226	800	330	5,119	1.3	16
—	17	9	36	1	418	0.1	39
—	458	408	774	18	6,111	1.5	13
—	—	—	—	—	4	0.0	44
7	108	23	79	87	366	0.1	39
23	1,418	502	594	16	2,960	0.7	26
486	785	260	183	573	2,772	0.7	26
177	1,024	137	474	259	3,013	0.7	26
286	691	288	939	1,488	4,974	1.2	18
306	430	117	283	676	3,399	0.8	24
3,412	728	4	—	—	24,448	6.0	4
580	1,116	492	365	814	5,833	1.4	15
319	524	392	399	552	5,349	1.3	16
410	747	219	323	353	2,984	0.7	26
3,051	5,105	2,383	8,349	5,719	38,070	9.4	2
571	4,536	480	3,448	797	15,480	3.8	8
101	541	45	2,115	289	4,501	1.1	22
621	837	641	795	1,157	6,902	1.7	11
35	52	24	189	257	982	0.2	36
1,129	3,519	1,487	4,920	4,028	20,527	5.1	7
48	426	48	2	6	907	0.2	36
548	193	32	89	340	1,541	0.4	32
8	252	34	413	24	778	0.2	36
97	476	1,661	1,044	840	4,895	1.2	18
582	1,523	160	88	816	5,944	1.5	13
7	29	17	—	35	113	0.0	44
11	—	—	—	32	4,317	1.1	22
—	4	19	115	3	294	0.0	44
28	373	56	282	213	1,193	0.3	34
—	—	—	—	83	128	0.0	44
103	1,798	1,003	637	22,846	26,757	6.6	3
1,301	—	—	—	192	1,525	0.4	32
1,297	—	—	162	485	2,055	0.5	31
2,174	5,892	3,040	2,224	9,946	24,325	6.0	4
467	200	24	93	52	1,159	0.3	34
2	325	290	602	191	4,847	1.2	18
23,815	81,867	24,292	43,649	56,692	405,662	100.0	
5.9	20.1	6.0	10.8	14.0	100.0		

(ii)生産量（漁業種類別努力量，魚種別漁獲量等）

(iii)生産額（県別・魚種別生産額）

が収録されている。しかし、この統計が利用できるのは1964年以後である。1963年と1958年については水産庁瀬戸内海漁業調整事務局（現同事務所）が公表した瀬戸内海の水産統計資料が1964年以後と同様な灘別統計を含んでいる。ここで使用した統計資料は上記の1958年および1963年～1977年の統計である。

また、後の検討で使用する瀬戸内海を東部・西部に2分した統計は、1951年以後の農林統計を加工することで利用が可能であった。これは県別統計を東西に分けて集計するが、香川県の資料だけは県統計を備置瀬戸（東部）と燧灘（西部）に振り分けた。

灘別統計が利用できる時期は高度成長期に漁獲量が急増した富栄養化時代前期と、その後漁獲量の増加が見られなくなった富栄養化時代後期とした時代である。また1958年は富栄養化時代以前の時期に対応している。

2) 漁獲量の推移

戦前以来の瀬戸内海における漁獲量の推移を見ると、Fig. 2 に示すように、段階的に漁獲量が増加してきている。この漁獲量にみる漁業の推移によって図中に書き入れたように漁業の時代区分を行なった。また Table 3 および Table 4（「漁業による基礎生産の利用」1981，多々良参照）には灘別漁獲量を生物生産系別に整理したが、

(i) 1958年は総漁獲量が約25万トンに安定していた時期、

(ii) 1963年～1969年は年々急激に増加した時期、

(iii) 1970年～1977年は約40万トンの水準で比較的変動の大きかった時期、にそれぞれ対応している。この約20年間の最高漁獲は約43.6万トン（1972年）最低は24.4万トン（1958年）であった。Table 3 には1958年の漁獲量を100とした場合の年々の漁獲量指数も灘別、東西別および内海全域について計算している。

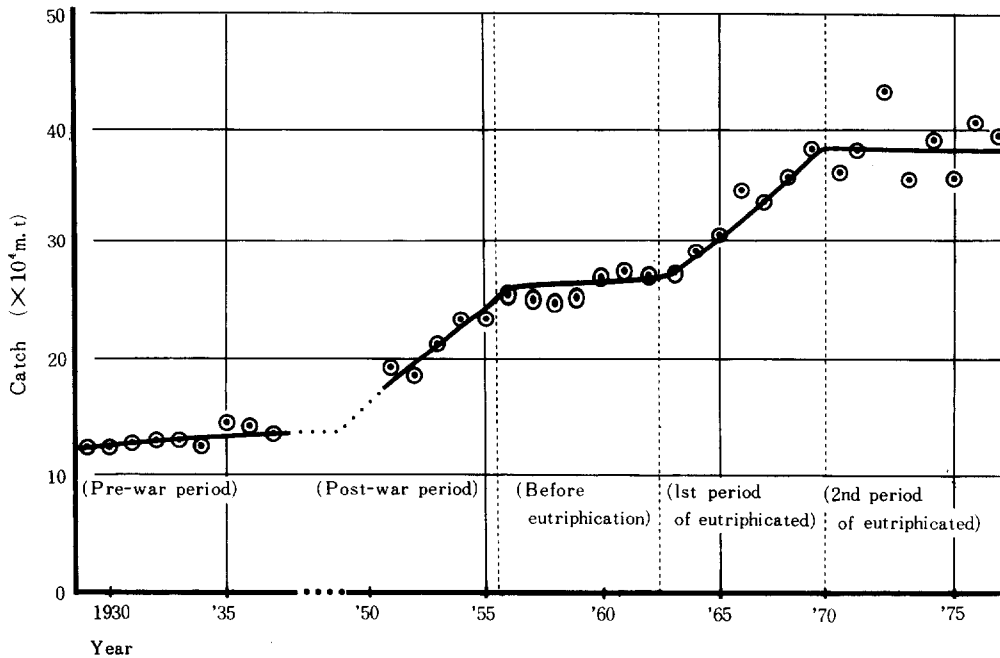


Fig. 2 Change of catch amount by boat fishery in the Seto Inland Sea.

Table 3. Catch amount of boat-fishery by year, by fishing ground and by bio-production series (unit: m. t). Small numerals are the ratios of each value to the value of 1958 in %.

Bio-production series	Year Fishing ground	1958	1963	1964	1965	1966	1967	1968
Fish-feeding series	1 Kii	21,267 ₁₀₀	17,077 ₈₀	14,737 ₆₉	19,328 ₉₁	19,199 ₉₀	24,564 ₁₁₆	23,261 ₁₀₉
	2 Osaka	29,406 ₁₀₀	41,701 ₁₄₂	28,543 ₉₇	41,504 ₁₄₁	42,955 ₁₄₆	42,477 ₁₄₄	38,530 ₁₃₁
	3 Harima	29,260 ₁₀₀	28,222 ₉₆	31,499 ₁₀₈	49,659 ₁₇₀	38,656 ₁₃₂	46,472 ₁₅₉	63,680 ₂₁₈
	4 Bisan (East)	4,647 ₁₀₀	4,745 ₁₀₂	6,100 ₁₃₁	5,023 ₁₀₈	7,350 ₁₅₈	7,928 ₁₇₁	6,878 ₁₄₈
		100	108	96	137	128	144	156
	5 Hiuchi	18,229 ₁₀₀	13,220 ₇₃	15,599 ₈₆	14,076 ₇₇	25,907 ₁₄₂	20,837 ₁₁₄	28,198 ₁₅₅
	6 Aki	9,881 ₁₀₀	7,174 ₇₃	5,673 ₅₇	6,031 ₆₁	6,018 ₆₁	5,663 ₅₇	6,063 ₆₁
	7 Iyo	8,696 ₁₀₀	8,403 ₉₇	13,097 ₁₅₁	9,872 ₁₁₄	9,520 ₁₀₉	12,938 ₁₄₉	17,031 ₁₉₆
	8 Suho (West)	4,130 ₁₀₀	4,680 ₁₁₃	5,348 ₁₂₉	3,682 ₈₉	3,412 ₈₃	4,165 ₁₀₁	3,574 ₈₇
		100	82	97	82	110	107	134
Total	125,514 ₁₀₀	125,220 ₁₀₀	120,595 ₉₆	149,174 ₁₁₉	153,016 ₁₂₂	165,041 ₁₃₁	187,213 ₁₄₉	
Benthos-feeding series	1 Kii	11,125 ₁₀₀	10,783 ₉₇	7,334 ₆₆	8,798 ₇₉	12,162 ₁₀₉	11,305 ₁₀₂	13,555 ₁₂₂
	2 Osaka	15,473 ₁₀₀	13,720 ₈₉	26,500 ₁₇₁	16,545 ₁₀₇	13,164 ₈₅	18,381 ₁₁₉	11,781 ₇₆
	3 Harima	17,156 ₁₀₀	17,645 ₁₀₃	21,353 ₁₂₄	19,858 ₁₁₆	20,934 ₁₂₂	22,856 ₁₃₃	20,121 ₁₁₇
	4 Bisan (East)	13,380 ₁₀₀	16,829 ₁₂₆	23,007 ₁₇₂	18,785 ₁₄₀	15,941 ₁₁₉	19,610 ₁₄₇	17,708 ₁₃₂
		100	103	137	112	109	126	111
	5 Hiuchi	19,681 ₁₀₀	27,962 ₁₄₂	32,094 ₁₆₃	24,396 ₁₂₄	25,448 ₁₂₉	25,704 ₁₃₁	23,087 ₁₁₇
	6 Aki	8,649 ₁₀₀	10,062 ₁₁₆	14,013 ₁₆₂	17,598 ₂₀₃	20,073 ₂₃₂	22,230 ₂₅₇	19,151 ₂₂₁
	7 Iyo	8,554 ₁₀₀	11,991 ₁₄₀	15,117 ₁₇₇	14,653 ₁₇₁	17,746 ₂₀₇	15,939 ₁₈₆	13,338 ₁₅₆
	8 Suho (West)	24,093 ₁₀₀	26,710 ₁₁₁	29,419 ₁₂₂	31,281 ₁₃₀	38,804 ₁₆₁	33,648 ₁₄₀	42,692 ₁₇₇
		100	126	149	144	167	160	161
Total	118,109 ₁₀₀	135,700 ₁₁₅	168,836 ₁₄₃	151,913 ₁₂₉	164,271 ₁₃₉	169,670 ₁₄₄	161,431 ₁₃₇	
Total	1 Kii	32,391 ₁₀₀	27,859 ₈₆	22,071 ₆₈	28,126 ₈₇	31,361 ₉₇	35,868 ₁₁₁	36,815 ₁₁₄
	2 Osaka	44,879 ₁₀₀	55,420 ₁₂₃	55,043 ₁₂₃	58,049 ₁₂₉	56,119 ₁₂₅	60,858 ₁₃₆	50,311 ₁₁₂
	3 Harima	46,415 ₁₀₀	45,866 ₉₉	52,852 ₁₁₄	69,517 ₁₅₀	59,589 ₁₂₈	69,327 ₁₄₉	83,801 ₁₈₁
	4 Bisan (East)	18,026 ₁₀₀	21,574 ₁₂₀	29,106 ₁₆₁	23,808 ₁₃₂	23,290 ₁₂₉	27,537 ₁₅₃	24,585 ₁₃₆
		100	106	112	127	120	137	138
	5 Hiuchi	37,909 ₁₀₀	41,182 ₁₀₉	47,693 ₁₂₆	38,471 ₁₀₁	51,355 ₁₃₅	46,540 ₁₂₃	51,285 ₁₃₅
	6 Aki	18,530 ₁₀₀	17,235 ₉₃	19,685 ₁₀₆	23,628 ₁₂₈	26,091 ₁₄₁	27,892 ₁₅₁	25,213 ₁₃₆
	7 Iyo	17,250 ₁₀₀	20,394 ₁₁₈	28,214 ₁₆₄	24,525 ₁₄₂	27,266 ₁₅₈	28,876 ₁₆₇	30,369 ₁₇₆
	8 Suho (West)	28,222 ₁₀₀	31,389 ₁₁₁	34,767 ₁₂₃	34,963 ₁₂₄	42,215 ₁₅₀	37,813 ₁₃₄	46,265 ₁₆₄
		100	108	128	119	144	138	150
Total	243,622 ₁₀₀	260,919 ₁₀₇	289,431 ₁₁₉	301,087 ₁₂₄	317,286 ₁₃₀	334,711 ₁₃₇	348,644 ₁₄₃	

1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
20,755 ₉₈	22,498 ₁₀₆	24,736 ₁₁₆	26,685 ₁₂₅	26,084 ₁₂₃	29,851 ₁₄₀	35,752 ₁₆₈	30,568 ₁₄₄	29,103 ₁₃₇
52,806 ₁₈₀	43,122 ₁₄₇	45,346 ₁₅₄	33,772 ₁₁₅	42,120 ₁₄₃	50,707 ₁₇₂	47,679 ₁₆₂	62,312 ₂₁₂	49,222 ₁₆₇
55,532 ₁₉₀	66,840 ₂₂₈	54,303 ₁₈₆	47,852 ₁₆₄	41,208 ₁₄₁	44,891 ₁₅₃	40,912 ₁₄₀	56,159 ₁₉₂	48,717 ₁₆₆
6,013 ₁₂₉	6,252 ₁₃₅	12,749 ₂₇₄	10,587 ₂₂₈	9,490 ₂₀₄	17,049 ₃₆₇	7,040 ₁₅₁	13,335 ₂₈₇	6,274 ₁₃₅
135,106 ₁₆₀	138,712 ₁₆₄	137,134 ₁₆₂	118,896 ₁₄₁	118,902 ₁₄₁	142,498 ₁₆₈	131,383 ₁₅₅	162,374 ₁₉₂	133,316 ₁₅₈
25,046 ₁₃₇	24,502 ₁₃₄	26,057 ₁₄₃	52,660 ₂₈₉	36,534 ₂₀₀	33,423 ₁₈₃	40,859 ₂₂₄	48,064 ₂₆₄	50,521 ₂₇₇
5,547 ₅₆	5,786 ₅₉	5,403 ₅₅	5,587 ₅₇	6,311 ₆₄	7,641 ₇₇	8,265 ₈₄	11,336 ₁₁₅	11,073 ₁₁₂
18,294 ₂₁₀	22,922 ₂₆₄	21,105 ₂₄₃	17,298 ₁₉₉	12,651 ₁₄₅	11,042 ₁₂₇	13,642 ₁₅₇	14,180 ₁₆₃	17,492 ₂₀₁
3,395 ₈₂	3,221 ₇₈	3,384 ₈₂	3,875 ₉₄	3,895 ₉₄	6,250 ₁₅₁	3,909 ₉₅	4,273 ₁₀₃	4,985 ₁₂₁
52,282 ₁₂₈	56,431 ₁₃₈	55,949 ₁₃₇	79,420 ₁₉₄	59,391 ₁₄₅	58,356 ₁₄₃	66,675 ₁₆₃	77,853 ₁₉₀	84,071 ₂₀₅
187,386 ₁₄₉	195,142 ₁₅₅	193,081 ₁₅₄	198,315 ₁₅₈	178,291 ₁₄₂	200,852 ₁₆₀	198,055 ₁₅₈	240,227 ₁₉₁	217,387 ₁₇₃
19,408 ₁₇₄	16,832 ₁₅₁	15,960 ₁₄₃	18,409 ₁₆₅	15,421 ₁₃₉	18,584 ₁₆₇	20,020 ₁₈₀	21,095 ₁₉₀	19,887 ₁₇₉
10,721 ₆₉	9,217 ₆₀	10,511 ₆₈	12,120 ₇₈	7,363 ₄₈	11,841 ₇₇	7,509 ₄₉	10,554 ₆₈	7,870 ₅₁
23,711 ₁₃₈	20,641 ₁₂₀	20,802 ₁₂₁	21,648 ₁₂₆	21,189 ₁₂₄	24,255 ₁₄₁	21,417 ₁₂₅	20,936 ₁₂₂	20,548 ₁₂₀
18,110 ₁₃₅	22,258 ₁₆₆	20,915 ₁₅₆	19,686 ₁₄₇	16,935 ₁₂₇	20,496 ₁₅₃	17,171 ₁₂₈	15,564 ₁₁₆	17,541 ₁₃₁
71,950 ₁₂₆	68,948 ₁₂₁	68,188 ₁₁₉	71,863 ₁₂₆	60,908 ₁₀₇	75,176 ₁₃₂	66,117 ₁₁₆	68,149 ₁₁₉	65,846 ₁₁₅
39,050 ₁₉₈	32,438 ₁₆₅	27,597 ₁₄₀	26,260 ₁₃₃	23,304 ₁₁₈	31,777 ₁₆₁	28,557 ₁₄₅	33,851 ₁₇₂	31,346 ₁₅₉
17,991 ₂₀₈	16,806 ₁₉₄	15,599 ₁₈₀	17,796 ₂₀₆	15,676 ₁₈₁	15,840 ₁₈₃	13,268 ₁₅₃	14,407 ₁₆₇	13,220 ₁₅₃
11,976 ₁₄₀	13,369 ₁₅₆	14,861 ₁₇₄	20,104 ₂₃₅	17,923 ₂₁₀	21,390 ₂₅₀	23,361 ₂₇₃	26,800 ₃₁₃	26,157 ₃₀₆
52,497 ₂₁₈	47,292 ₁₉₆	59,925 ₂₄₉	101,757 ₄₂₂	69,440 ₂₈₈	58,377 ₂₄₂	45,672 ₁₉₀	37,391 ₁₅₅	51,707 ₂₁₅
121,514 ₁₉₉	109,905 ₁₈₀	117,982 ₁₉₃	165,917 ₂₇₂	126,343 ₂₀₇	127,384 ₂₀₉	110,858 ₁₈₂	112,449 ₁₈₄	122,430 ₂₀₁
193,462 ₁₆₄	178,852 ₁₅₁	186,168 ₁₅₈	237,779 ₂₀₁	187,249 ₁₅₉	202,558 ₁₇₂	176,972 ₁₅₀	180,598 ₁₅₃	188,276 ₁₅₉
40,162 ₁₂₄	39,330 ₁₂₁	40,695 ₁₂₆	45,094 ₁₃₉	41,505 ₁₂₈	48,435 ₁₅₀	55,771 ₁₇₂	51,662 ₁₅₉	48,990 ₁₅₁
63,526 ₁₄₂	52,338 ₁₁₇	55,856 ₁₂₄	45,892 ₁₀₂	49,482 ₁₁₀	62,547 ₁₃₉	55,188 ₁₂₃	72,866 ₁₆₂	57,092 ₁₂₇
79,243 ₁₇₁	87,481 ₁₈₈	75,105 ₁₆₂	69,500 ₁₅₀	62,397 ₁₃₄	69,146 ₁₄₉	62,328 ₁₃₄	77,095 ₁₆₆	69,265 ₁₄₉
24,122 ₁₃₄	28,510 ₁₅₈	33,663 ₁₈₇	30,273 ₁₆₈	26,424 ₁₄₇	37,544 ₂₀₈	24,210 ₁₃₄	28,899 ₁₆₀	23,815 ₁₃₂
207,053 ₁₄₆	207,659 ₁₄₇	205,319 ₁₄₅	190,759 ₁₃₅	179,808 ₁₂₇	217,672 ₁₅₄	197,497 ₁₃₉	230,522 ₁₆₃	199,162 ₁₄₁
64,095 ₁₆₉	56,939 ₁₅₀	53,654 ₁₄₂	78,919 ₂₀₈	59,838 ₁₅₈	65,200 ₁₇₂	69,415 ₁₈₃	81,915 ₂₁₆	81,867 ₂₁₆
23,538 ₁₂₇	22,592 ₁₂₂	21,002 ₁₁₃	23,382 ₁₂₆	21,986 ₁₁₉	23,481 ₁₂₇	21,532 ₁₁₆	25,743 ₁₃₉	24,292 ₁₃₁
30,270 ₁₇₅	36,290 ₂₁₀	35,966 ₂₀₈	37,401 ₂₁₇	30,573 ₁₇₇	32,431 ₁₈₈	37,003 ₂₁₅	40,980 ₂₃₈	43,649 ₂₅₃
55,892 ₁₉₈	50,513 ₁₇₉	63,308 ₂₂₄	105,632 ₃₇₄	73,334 ₂₆₀	64,626 ₂₂₉	49,580 ₁₇₆	41,664 ₁₄₈	56,692 ₂₀₁
173,795 ₁₇₁	166,334 ₁₆₃	173,930 ₁₇₁	245,334 ₂₄₁	185,731 ₁₈₂	185,738 ₁₈₂	177,530 ₁₇₄	190,302 ₁₈₇	206,500 ₂₀₃
380,848 ₁₅₆	373,993 ₁₅₄	379,249 ₁₅₆	436,093 ₁₇₉	365,539 ₁₅₀	403,410 ₁₆₆	375,027 ₁₅₄	420,824 ₁₇₃	405,662 ₁₆₇

Table 4. Catch amounts and its statistical values in the periods of years by fishing ground and by bio-production series (unit: m. t.).

Bio-production series	Year Fishing ground	1958	1963—1969 ²⁾					max
			max	min	x	S. D	C. V(%)	
Fish-feeding series	1 Kii	21,267	24,564	14,737	19,846	3,396	17.1	35,752
	2 Osaka	29,406	52,806	28,543	41,217	7,154	17.4	62,312
	3 Harima	29,260	63,680	28,222	44,817	12,829	28.6	66,840
	4 Bisan	4,647	7,928	4,745	6,291	1,173	18.6	17,049
	5 Hiuchi	18,229	28,198	13,220	20,412	6,158	30.2	52,660
	6 Aki	9,881	7,174	5,547	6,024	549	9.1	11,336
	7 Iyo	8,696	18,294	8,403	12,736	3,804	29.9	22,922
	8 Suho	4,130	5,348	3,395	4,037	741	18.3	6,250
	Total	125,514	187,386	120,595	155,378	26,754	17.2	240,227
Benthos-feeding series	1 Kii	11,125	19,408	7,334	11,906	3,900	32.8	21,095
	2 Osaka	15,473	26,500	10,721	15,830	5,399	34.1	12,120
	3 Harima	17,156	23,711	17,645	20,925	2,009	9.6	24,255
	4 Bisan	13,380	23,007	15,941	18,570	2,299	12.4	22,258
	5 Hiuchi	19,681	39,050	23,087	28,249	5,588	19.8	33,851
	6 Aki	8,649	22,230	10,062	17,303	4,066	23.5	17,796
	7 Iyo	8,554	17,746	11,976	14,394	2,119	14.7	26,800
	8 Suho	24,093	52,497	26,710	36,436	8,953	24.6	101,757
	Total	118,109	193,462	135,700	163,612	17,683	10.8	237,779
Total ⁴⁾	1 Kii	32,391	40,200	22,100	31,752	6,265	19.7	55,800
	2 Osaka	44,879	63,500	50,300	57,047	4,290	7.5	72,900
	3 Harima	46,415	83,800	45,900	65,742	13,751	20.9	87,500
	4 Bisan	18,026	29,100	21,600	24,860	2,588	10.5	37,500
	5 Hiuchi	37,909	64,100	41,200	48,660	8,342	17.1	81,900
	6 Aki	18,530	27,900	17,200	23,326	3,709	15.9	25,700
	7 Iyo	17,250	30,400	20,400	27,131	3,577	13.2	43,600
	8 Suho	28,222	55,900	31,400	40,472	8,435	20.8	105,600
	Total	243,622	380,800	260,900	318,989	39,838	12.5	436,100

- 1) Before eutrophication 2) 1st period eutrophicated
 3) 2nd period eutrophicated 4) Unit is 100 m. t.

1970—1977 ³⁾				1958—1977 Total				
min	x	S. D	C. V(%)	max	min	x	S. D	C. V(%)
22,498	28,160	4,096	14.5	35,752	14,737	24,092	5,497	22.8
33,772	46,785	8,192	17.5	62,312	28,543	43,263	8,554	19.8
40,912	50,110	8,719	17.4	66,840	28,220	46,491	11,376	24.5
6,252	10,347	3,868	37.4	17,049	4,647	8,216	3,540	43.1
24,502	39,078	10,822	27.7	52,660	13,220	29,608	12,874	43.5
5,403	7,675	2,398	31.2	11,336	5,403	7,091	2,009	28.3
11,042	16,292	4,173	25.6	22,922	8,403	14,261	4,389	30.8
3,221	4,224	980	23.2	6,250	3,221	4,136	823	19.9
178,291	202,669	18,569	9.2	240,227	120,595	177,157	35,311	19.9
15,421	18,276	2,046	11.2	21,095	7,334	15,042	4,385	29.1
7,363	9,623	1,913	19.9	26,500	7,363	12,704	4,848	38.2
20,548	21,430	1,203	5.6	24,255	17,156	20,942	1,836	8.8
15,564	18,821	2,338	12.4	23,007	13,380	18,371	2,540	13.8
23,304	29,391	3,575	12.2	39,050	19,681	28,285	4,903	17.3
13,220	15,327	1,615	10.5	22,230	8,649	15,774	3,523	22.3
13,369	20,496	4,930	24.1	26,800	8,554	17,080	5,251	30.7
37,391	58,945	19,904	33.8	101,757	24,093	46,919	19,496	41.6
176,972	192,307	20,020	10.4	237,779	118,109	175,115	27,352	15.6
39,300	46,438	5,804	12.5	55,800	22,100	39,144	9,391	24.0
45,900	56,413	8,335	14.8	72,900	44,900	55,963	6,971	12.5
62,300	71,538	8,301	11.6	87,500	45,900	67,431	12,138	18.0
23,800	29,163	4,674	16.0	37,500	18,000	26,581	4,764	17.9
53,700	68,463	11,391	16.6	81,900	37,900	57,894	14,639	25.3
21,000	23,000	1,549	6.7	27,900	17,200	22,856	2,832	12.4
30,600	36,788	4,191	11.4	43,600	17,300	31,350	7,109	22.7
41,700	63,163	19,830	31.4	105,600	28,200	51,057	19,418	38.0
374,000	394,963	25,357	6.4	436,100	243,600	352,256	56,668	16.1

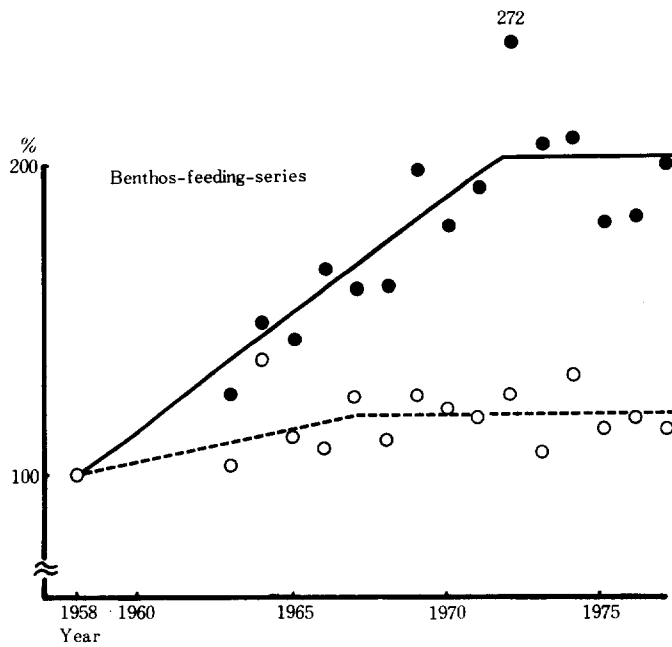
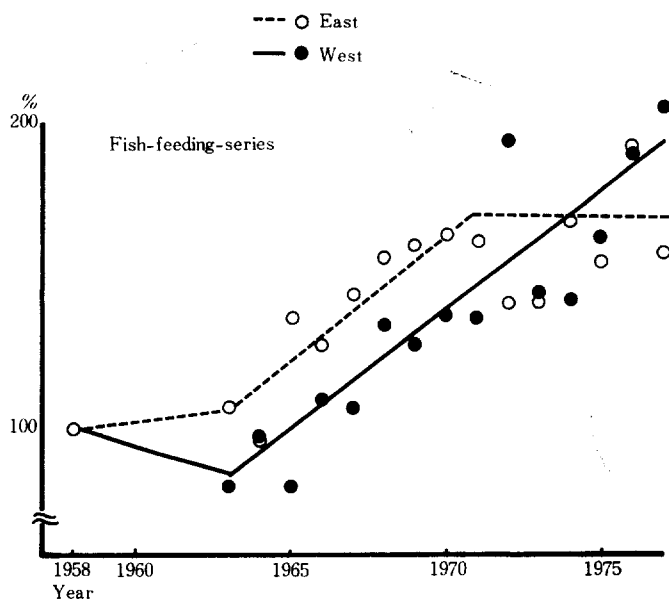


Fig. 3 Changes of catch amount by east and west fishing area and by bio-production series in %.

灘によってその経過には差があるけれども、平均すれば総漁獲量は約1.7倍に増加した。大阪湾・安芸灘は約1.3倍の増加に止まっているが、西部のうち燧灘・伊予灘・周防灘は2倍以上に増加して、西部の増加が著しい。

生物生産系別・東西漁場別に漁獲量の推移をみると東西の差は一段と明らかになる (Fig. 3)。

魚食系の漁獲量は東部水域では1969年まで順調に増加したあと増加が見られないが、西部水域では始めは減少したあと順調に増加した。

ベントス食系では増加のあと横ばい傾向で、東部水域はすでに1965年頃から西部水域では1973年頃から増加は見られない。

灘別にみて漁獲量が2倍を越えた(指数が200以上の)年次が魚食系・ベントス食系のいずれにも見られる。魚食系では1970年代以後に東部水域にも西部水域にも出てくるが、ベントス食系の漁獲量が2倍を越えた灘は東部水域には全く見られず、西部水域において1965年以後の時期に見られる。

漁獲量が2倍以上に増加した年次・灘にどの魚種が特に増加したかを灘ごとに確かめ、Table 5 にその種類名を整理した。瀬戸内海を東西に分けた場合、魚食系漁獲量の増加が著しい種は、東部ではイカナゴ(1968年以後)、マイワシ、シラス(1976年以後)、また西部ではカタクチイワシ(1969年以後)である。一方、ベントス食系では東部水域には特に増加したものが見られず、西部ではアサリ・モガイ・他の貝など貝類を中心に、ナマコ、小エビ類更にコウイカ類(1975年以後)などが特に増加している。

西部海域とくに周防灘や燧灘などで貝類の大発生が頻繁に起った。その種類は一定していないが、西部水域全体としては毎年どこかで大発生を見ていたことが分る。西部水域とくに伊予灘・周防灘における1974年頃からのシリヤケイカの資源増大も、この漁獲増加の原因となっている。イカナゴについては資源が増大したかどうかは明らかでないが、需要の増大によって込瀬網などの着統数が増加したことが漁獲量を上昇させたと考えられる。カタクチイワシが西部水域で特に増加したが、これは油イワシ(含油率が高く、乾製品の原材料として不適当なもの)が減少して煮干し製品の原料として需要が高まり、漁獲が増加したものである。

3. 瀬戸内海における養殖生産の推移

ここで瀬戸内海における養殖生産について概括しよう。今日我が国の養殖生産量86万1千トン(1977年)は総漁獲量から見れば8%に過ぎない。しかし沿岸漁業に占める割合は近年大きく上昇した。とくに内海・内湾生産の中では重要で、瀬戸内海における1977年の生産量は、海面漁業の40万5千トンに対して、27万9千トン(のり生重量、カキ殻付重量を含む)、生産金額では海面漁業の145億円に対して67億円に達している。総重量の40%、水揚金額の31%に当る。この項では内海における養殖業の推移を要約する (Table 6)。

1955年から約10年間に於いて瀬戸内海における養殖生産量の拡大は10倍増に近い著しいものであった。生産重量の最も多いノリの場合、人工採苗法が開発された1960年までに約5万トンに増加していた (Fig. 4)。しかし、1963年頃に沖合漁場を利用する浮流網技術が開発されるまで増加は低いテンポに止まっていた。この時期までには沖合も富栄養化し、ノリ生産の場としての潜在力を備えていたが、浮流網技術の開発によって生産は飛躍的に拡大された。1974年には30万トンにも達したが、その後は需要減退などの理由で生産調整が行なわれ、現在約23万トンの水準で推移している。

カキ養殖の急激な拡大は1950年代前半に始まった (Fig. 5)。1959年には1万トン(むき身)以下の生産であったが、1962年には1.5万トン、1968年には3.3万トンにも及んだ。しかし、富栄養化が進んだ広島湾漁場で害虫(カサネカンザシ)の大発生が起り、急減して1964年には1.6万トンに半減した。その後回復は見たものの現在約2.7万トンの生産に止まっている。

クルマエビを含む魚類等の養殖業生産においてもこの傾向は同様である。1960年までの生産は大部分がハマチであり、生産量は数百トンに過ぎなかった。しかしその後施設の拡充、技術的な進歩を背景にして生産

Table 6. Amount of aquaculture production by year and by fishing ground.

Species	Year							
	Fishing ground	1958	1963	1964	1965	1966	1967	1968
Fishes and prawns	1 Kii			366	581	834	1,399	1,367
	2 Osaka			413	66	140	173	184
	3 Harima			2,999	4,327	3,984	4,822	5,297
	4 Bisan			736	652	753	766	1,024
	5 Hiuchi			116	323	268	501	465
	6 Aki			88	112	119	211	217
	7 Iyo			51	70	41	102	69
	8 Suho			26	48	60	84	103
	Total		307	2,382	4,793	6,179	6,195	8,054
Oyster	1 Kii			36	24	12	20	12
	2 Osaka			0	0	0	0	0
	3 Harima			1,088	1,060	1,204	1,236	1,500
	4 Bisan			440	268	304	228	140
	5 Hiuchi			2,684	3,656	1,928	2,368	2,008
	6 Aki			17,840	19,732	23,568	26,140	29,264
	7 Iyo			60	332	36	20	52
	8 Suho			68	60	60	24	36
	Total		8,477	22,133	22,208	25,128	27,112	30,036
Sea weeds	1 Kii			7,404	5,130	8,898	7,918	7,048
	2 Osaka			164	468	570	1,130	1,674
	3 Harima			4,132	4,026	6,406	7,944	6,646
	4 Bisan			2,046	2,832	1,890	4,268	3,114
	5 Hiuchi			27,982	12,050	17,572	29,598	21,870
	6 Aki			3,476	1,502	2,232	3,234	1,850
	7 Iyo			3,182	2,366	4,664	4,954	4,002
	8 Suho			29,348	20,842	34,920	28,886	36,042
	Total		33,078	57,698	77,730	49,212	77,146	87,926
Total	1 Kii			7,804	5,735	9,744	9,335	8,426
	2 Osaka			577	533	709	1,302	1,857
	3 Harima			8,219	9,412	11,591	14,000	13,440
	4 Bisan			3,219	3,752	2,944	5,261	4,276
	5 Hiuchi			30,780	16,027	19,766	32,464	24,340
	6 Aki			21,400	21,343	25,919	29,585	31,329
	7 Iyo			3,292	2,767	4,739	5,074	4,122
	8 Suho			29,440	20,949	35,039	28,994	36,180
	Total		41,862	82,213	104,731	80,518	110,451	126,015

(ton)

1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
1,534	1,601	2,003	1,458	2,007	1,633	1,522	1,494	1,594
224	354	334	260	178	40	61	100	203
6,672	6,550	6,847	2,795	5,058	6,133	7,115	7,712	4,441
741	881	1,361	1,417	2,433	2,930	2,215	1,868	2,033
682	416	369	383	442	585	422	411	418
213	75	170	203	354	302	362	515	297
74	66	71	104	101	116	109	145	191
154	94	109	134	129	116	113	144	58
10,290	10,033	11,264	6,750	10,698	11,853	11,917	12,389	9,233
20	24	28	4	0	0	0	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,204	1,556	2,236	2,392	2,500	2,100	2,544	3,736	3,848
32	20	20	12	16	4	4	28	76
1,336	872	1,112	1,552	1,672	1,540	1,688	1,688	1,416
21,176	13,540	19,696	21,784	23,720	22,388	21,436	21,688	15,140
12	24	20	32	36	32	48	52	116
40	8	4	0	0	0	0	0	4
23,816	16,048	23,108	25,776	27,940	26,060	25,720	27,192	20,600
9,840	10,916	9,722	15,038	17,622	20,342	10,986	14,208	12,140
3,920	16,384	17,134	8,622	11,956	17,502	14,604	15,980	17,646
20,466	24,582	41,590	64,224	82,412	112,130	57,510	100,982	95,034
10,406	9,684	10,128	15,254	19,360	26,820	9,806	27,074	22,156
46,642	34,016	33,302	43,198	52,180	56,218	35,400	43,930	38,738
4,624	4,578	3,034	4,212	4,706	5,282	3,042	2,894	2,674
13,878	14,332	12,934	13,024	16,840	15,190	12,452	13,448	8,280
68,388	67,936	54,266	60,288	75,614	71,594	63,802	72,110	54,130
178,160	182,426	182,104	223,860	280,688	325,078	207,596	290,622	250,796
11,392	12,539	11,751	16,500	19,629	21,975	12,507	15,701	13,739
4,143	16,738	17,467	8,882	12,134	17,542	14,664	16,079	17,848
28,341	32,689	50,672	69,409	89,969	120,363	67,168	112,430	103,323
11,176	10,583	11,507	16,682	21,807	29,752	12,024	28,969	24,261
48,658	35,303	34,781	45,132	54,292	58,341	37,510	46,027	40,570
26,012	18,193	22,897	26,197	28,779	27,971	24,839	25,097	18,108
13,961	14,420	13,023	13,160	16,974	15,336	12,607	13,646	8,585
68,581	68,039	54,377	60,422	75,742	71,709	63,913	72,253	54,193
212,264	208,504	216,475	256,384	319,326	362,989	245,232	330,202	280,627

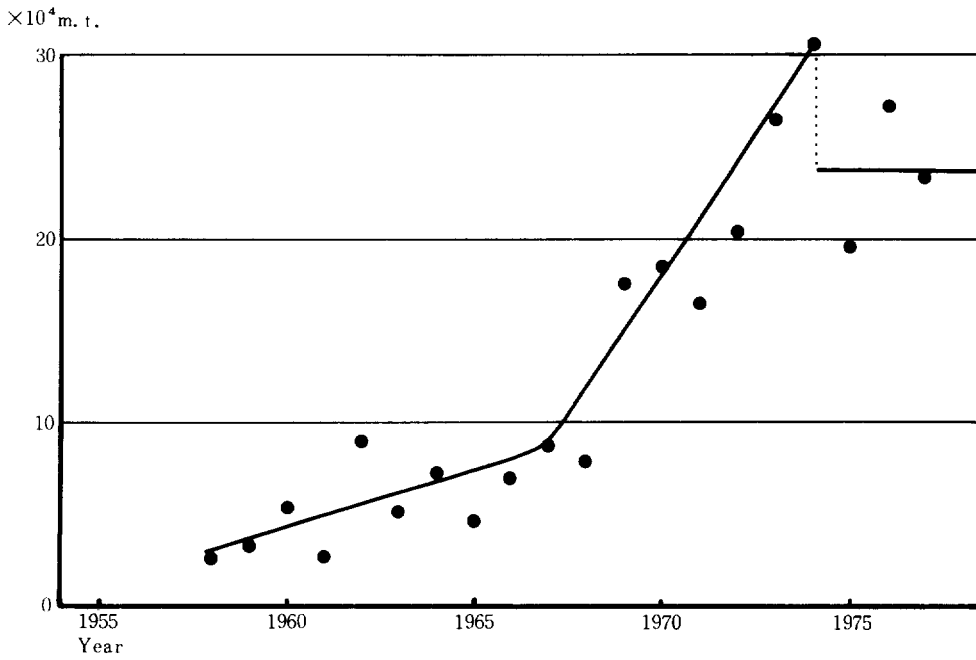


Fig. 4 Changes of aquaculture production amount in the Seto Inland Sea.
—Sea laver(wet weight)—

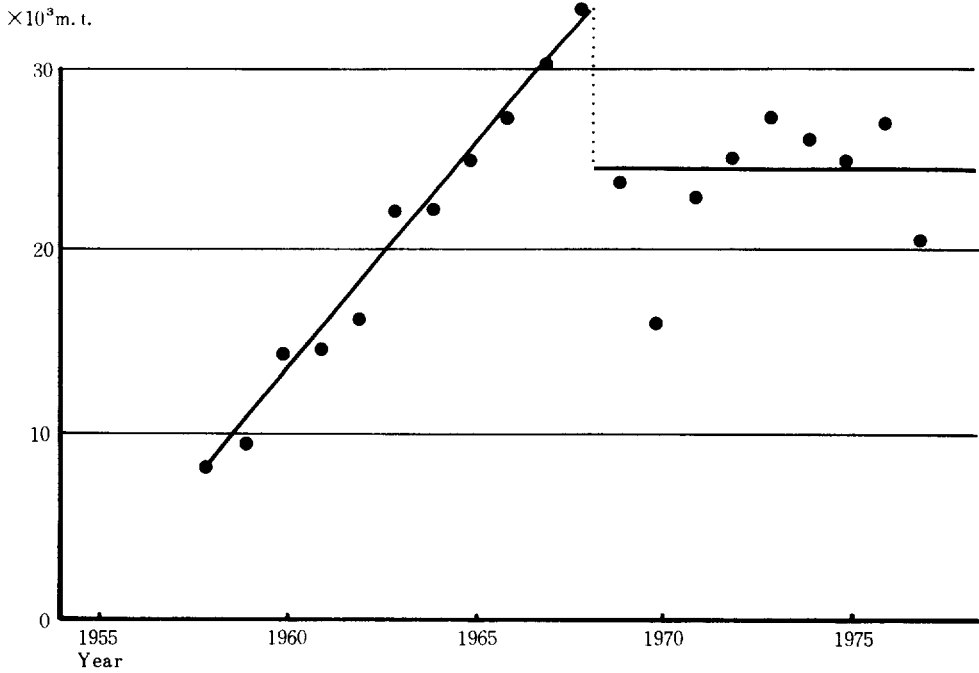


Fig. 5 Changes of aquaculture production amount in the Seto Inland Sea.
—Oyster without shell—

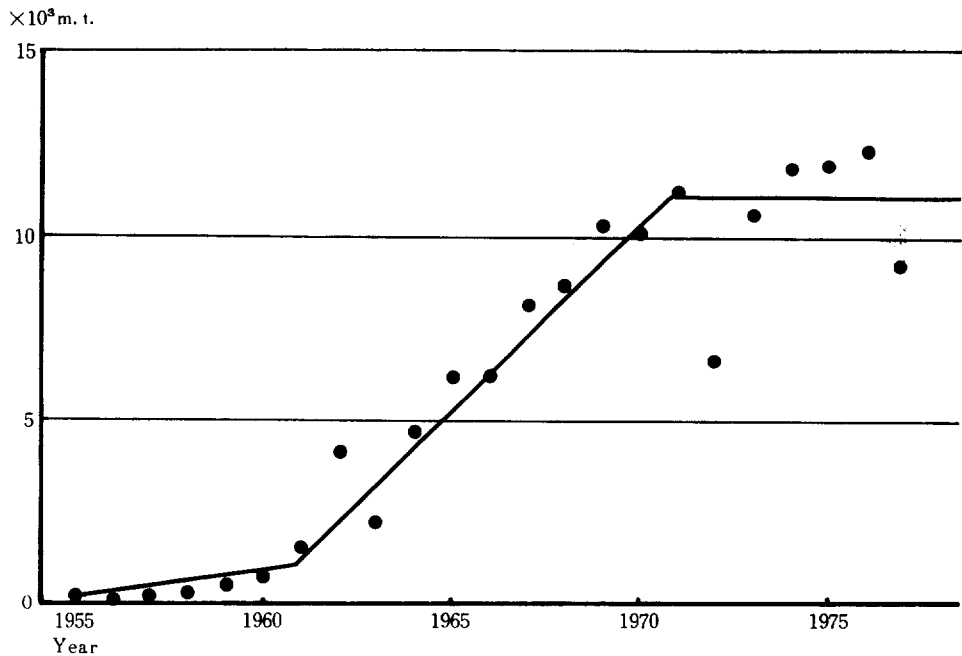


Fig. 6 Changes of aquaculture production amount in the Seto Inland Sea.
—Fishes including prawns—

は急激に増加し、1970年までには約1万トンを超える水準に達した (Fig. 6)。

1970年頃まで約10ヶ年の経過は、施設の拡充によって、生産は容易に拡大できると見られていた。しかし、魚類養殖が魚類蛋白など高級蛋白質しか飼料として利用できない基本的な問題のほかに、人件費・施設費の拡大などが障害となったことは明らかである。また高密度養殖による各種魚病の多発とそれによる被害も大きい生産障害要因となっている。更に環境の悪化や富栄養化による赤潮被害の急増などに追い打ちをかけられ、局地的には自家汚染の問題なども出てきていて投餌養殖の生産量は不安定化し、内海沿岸における立地そのものが問題となる場合も出て来た。これらの情勢を反映して、1970年代前半からは赤潮に強いとされるマダイ等の占める部分も多くなり、種類も内容も変わり生産量の増加は見られない。

これら養殖業における生産量の推移を見ると、利潤追求を強力なモーメントとして養殖業は幾多の技術革新をなしたことが分る。その新技術を背景として投資を拡大し大量養殖時代を出現させたが、1970年代前半に入ると、結果的には生産量が需要を上廻る程に増大することとなった。もともとこれらの養殖生産物にも需要には限界がある筈であるが、最近では生産量が需要を上廻るほどに大きくなり、生産調整などによる抑制のため生産量が低下したと考えられる。

このような養殖業の推移を見ると、種々の制約要因のため現在生産量は頭打ち状態であるが、その生産力には明らかに余力があると考えて良い。

4. 瀬戸内海漁場の単位面積 (1km²) および単位容積 (1km³) 当り漁獲量

1) 漁場の生産性

再び海面漁業に戻り、その生産性について述べよう。漁場の漁業生産性は単位面積当り年漁獲量で比較されるが、瀬戸内海の漁業生産性は、日本の南西部沿岸漁場の中では、著しく高い値を示している。例えば底魚の漁獲が平均的には1~5トン/km²/年の中で約10トン/km²/年と言う高い生産である。浮魚を加えた漁獲量の近年の平均値は約21トン/km²/年である (Table 7)。

灘別に1km²当り1年間の生産を見ると大阪湾の36.9トンから伊予灘の9.3トンまで約4倍の開きがある。漁獲物を魚食系とベントス食系に分けると、瀬戸内海東部では魚食系の生産性、西部ではベントス食系の生産性が高い。また内海の最も奥部である燧灘と備讃瀬戸では、生産が30トン/km²/年以上で大阪湾を除くどの灘よりも高い。

Fig. 7には漁場の平均水深と面積当り漁獲量の関係を示した。紀伊水道(1)と大阪湾(2)の生産性が他漁場に比べて特に高い値を示すことが注目される。他の漁場は浅海ほど高い状況が明らかである。

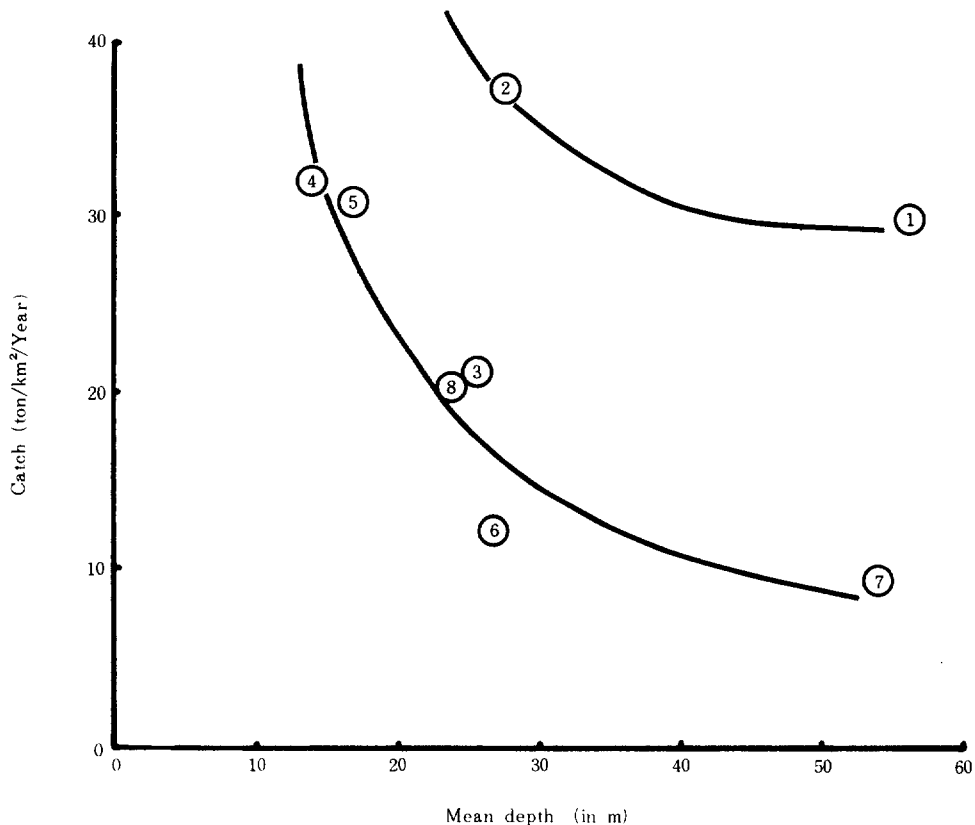


Fig. 7 Productivity (catch per km²) and mean depth of water in each fishing ground. Circled numerals are fishing ground number. Productivities are the average catch per km² of 1970-1977.

Table 7. Average catch amount per area (1km²) and per volume (1km³), by fishing ground and by period.

F: Catch amount of fish-feeding series, B: Catch amount of benthos-feeding series, T: Total catch amount,

Fishing ground Depth (m)	Area (km ²)	Bio- production series	Year			Volume km ³	Year			
			1958	'63-'69	'70-'77		1958	'63-'69	'70-'77	
			(ton/km ²)			(ton/km ³)				
(1) Kii Channel	56.0	1,554	F	13.7	12.8	18.1	87.0	244.4	228.1	323.7
			B	7.2	7.7	11.8		127.9	136.9	210.1
			T	20.8	20.4	29.9		372.3	365.0	533.8
(2) Osaka Bay	27.5	1,529	F	19.2	27.0	30.6	41.8	703.5	986.1	1,119.3
			B	10.1	10.4	6.3		370.2	378.7	230.2
			T	29.4	37.3	36.9		1,073.7	1,364.8	1,349.6
(3) Harima Nada	25.6	3,426	F	8.5	13.1	14.6	88.7	329.9	505.3	564.9
			B	5.0	6.1	6.3		193.4	235.9	241.6
			T	13.5	19.2	20.9		523.3	741.2	806.5
(4) Bisan Seto	13.9	916	F	5.1	6.9	11.3	12.7	365.9	495.4	814.7
			B	14.6	20.3	20.5		1,053.5	1,462.2	1,482.0
			T	19.7	27.1	31.8		1,419.4	1,957.5	2,296.3
(5) Hiuchi Nada	16.7	2,250	F	8.1	9.1	17.4	38.0	479.7	537.2	1,028.4
			B	8.7	12.6	13.1		517.9	743.4	773.4
			T	16.8	21.6	30.4		997.6	1,280.5	1,801.7
(6) Aki Nada	26.8	1,909	F	5.2	3.2	4.0	52.2	189.3	115.4	147.0
			B	4.5	9.1	8.0		165.7	331.5	293.6
			T	9.7	12.2	12.0		355.0	446.9	440.6
(7) Iyo Nada	53.7	3,974	F	2.2	3.2	4.1	213.6	40.7	59.6	76.3
			B	2.2	3.6	5.2		40.0	67.4	96.0
			T	4.3	6.8	9.3		80.8	127.0	172.2
(8) Suho Nada	23.7	3,100	F	1.3	1.3	1.4	73.6	56.1	54.9	57.4
			B	7.8	11.8	19.0		327.4	495.1	800.9
			T	9.1	13.1	20.4		383.5	549.9	858.2
Total	32.3	18,658	F	6.7	8.3	10.9	607.6	206.6	255.7	333.6
			B	6.3	8.8	10.3		194.4	269.3	316.5
			T	13.1	17.1	21.2		401.0	525.0	650.0

内海・内湾漁場は比較的水深が浅く、表面から海底まで多様な漁業でキメ細かく利用されている。そこで Table. 7 には灘の平均水深と面積とから容積を計算し、単位容積 (1 km^3) 当りの年漁獲トン数を求めた。内海全域では $650 \text{ トン}/\text{km}^3/\text{年}$ であり、魚食系 (333.6 トン) とベントス食系 (316.5 トン) の漁獲物がほぼ半々である。灘別には最も奥部の備讃瀬戸 (約 $2,300 \text{ トン}/\text{km}^3/\text{年}$) と燧灘が高く、伊予灘 (約 $170 \text{ トン}/\text{km}^3/\text{年}$) で最も低い。

海域の生物生産性を容積当りで見ると浅海ほど高い筈であり、漁場を表層から海底まで利用する内海・内湾では、漁業生産性も浅海ほど高いことが予想される。Fig. 8 には漁場の平均水深と容積当り漁獲量の関係を示した。容積当りでも浅海ほど生産性が高いことが分る。

漁場の生産性は本来投下努力当り生産量として計算すべきであろう。努力量の年次的な評価がむずかしいこともあって、ここでは面積当りと容積当りの検討とした。面積当りおよび容積当りの双方とも浅海に高い

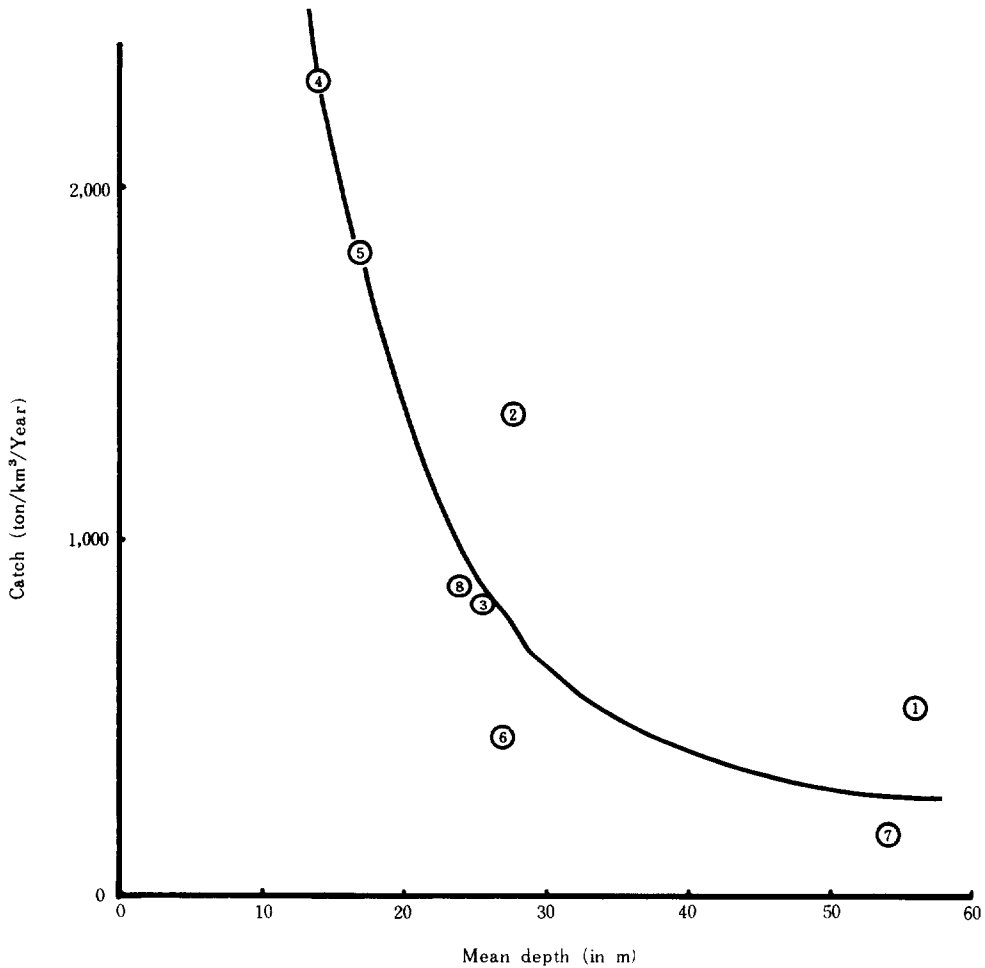


Fig. 8 Productivity (catch per km^3) and mean depth of water in each fishing ground. Circled numerals are the fishing ground number. Productivities are the average catch per km^3 of 1970-1977.

ことを示すが、水深と投下努力量の関係の分析から、この結果は再検討する必要がある。

2) 内湾度と生産性

内海・内湾の内湾度は種々の要素で標示することができようが、瀬戸内海漁場の内湾度を平均水深と透明度の2つの要素で表わしてみる。つまり漁場水深が浅い程、また透明度が小さい程、内湾度が大きいとする考えである。この表示方法では内湾度 (E) は

$$E = \frac{k}{D \cdot T}$$

D : 水深(m)

T : 透明度(m)

k : 係数

で表わされる。各灘の内湾度を数量化した値を Table 8 に示した。

この式で数量化した内湾度の時系列変化は透明度の変化に対応することになる。そこで各灘の1951年以来的透明度の変化を、Table 8 にあげ、それを Fig. 9 として示した。

Table 8. Degree of inshoreness ($E = \frac{k}{D \cdot T}$)

Fishing ground	(Year)	Kii 1	Osaka 2	Harima 3	Bisan 4	Hiuchi 5	Aki 6	Iyo 7	Suho 8
Mean depth (D ^m)		56.0	27.5	25.6	13.9	16.7	26.8	53.7	23.7
Transparency (T ^m)	1951	12.5	5.0	7.5	7.7	8.2	8.4	12.0	8.3
	1958	10.5	4.8	9.0	6.6	9.3	7.5	10.3	5.7
	1965	9.2	4.6	6.9	6.0	5.8	6.1	9.3	7.1
	1972	7.9	4.3	5.1	3.7	5.9	9.6	10.1	5.6
Inshoreness (E)	1951	1.4	7.3	5.2	9.3	7.3	4.4	1.6	5.1
	1958	1.7	7.6	4.3	10.9	6.4	5.0	1.8	7.4
	1965	1.9	7.9	5.7	12.0	10.3	6.1	2.0	5.9
	1972	2.3	8.5	7.7	19.4	10.1	3.9	1.8	7.5

T: Data of transparency are from M. Kondo, 1978. (Umi to Sora, vol. 53, No. 2-3).

Values E were calculated by D, T and k (equals 1,000).

この図に見るように透明度は戦後以来年次を追って着実に低下している。従って内湾度は逆に年々上昇したものと見られる。西部水域は東部水域にくらべて透明度(内湾度)の低下は小さく、また安芸灘・周防灘の変化は外海水の流入状況による変動が大きいと考えられる。各灘とも内湾度は高くなるが、1958年までに比較的強く内湾化していた大阪湾では内湾化の進行がゆるやかである。

内海の8灘について内湾度(E)と生産性との関係を見よう。まず面積当り生産量について Fig. 10 に示した。いずれの灘についても、1958年・1965年・1972年の順に線で結び、1972年の丸に灘番号を入れてある。この場合も大阪湾と紀伊水道は、他漁場に比べて、生産性が特に高い関係にあることが示唆される (Fig. 10)。また容積当り漁獲量との関係ではより強い相関関係が見られる (Fig. 11)。

このように漁獲量として灘の総漁獲量をとった場合に比較的強い相関関係が見られ、内湾度の高い漁場ほど生産性が高いことを示している。また同じ漁場では年次を追って内湾度が大きくなり、同時にまた生産性も高まったことが明らかである。生物生産系列に生産性との相関を見ると、魚食系ではバラつきが大きく、ベントス食系ではバラつきが極めて小さい特徴がある。

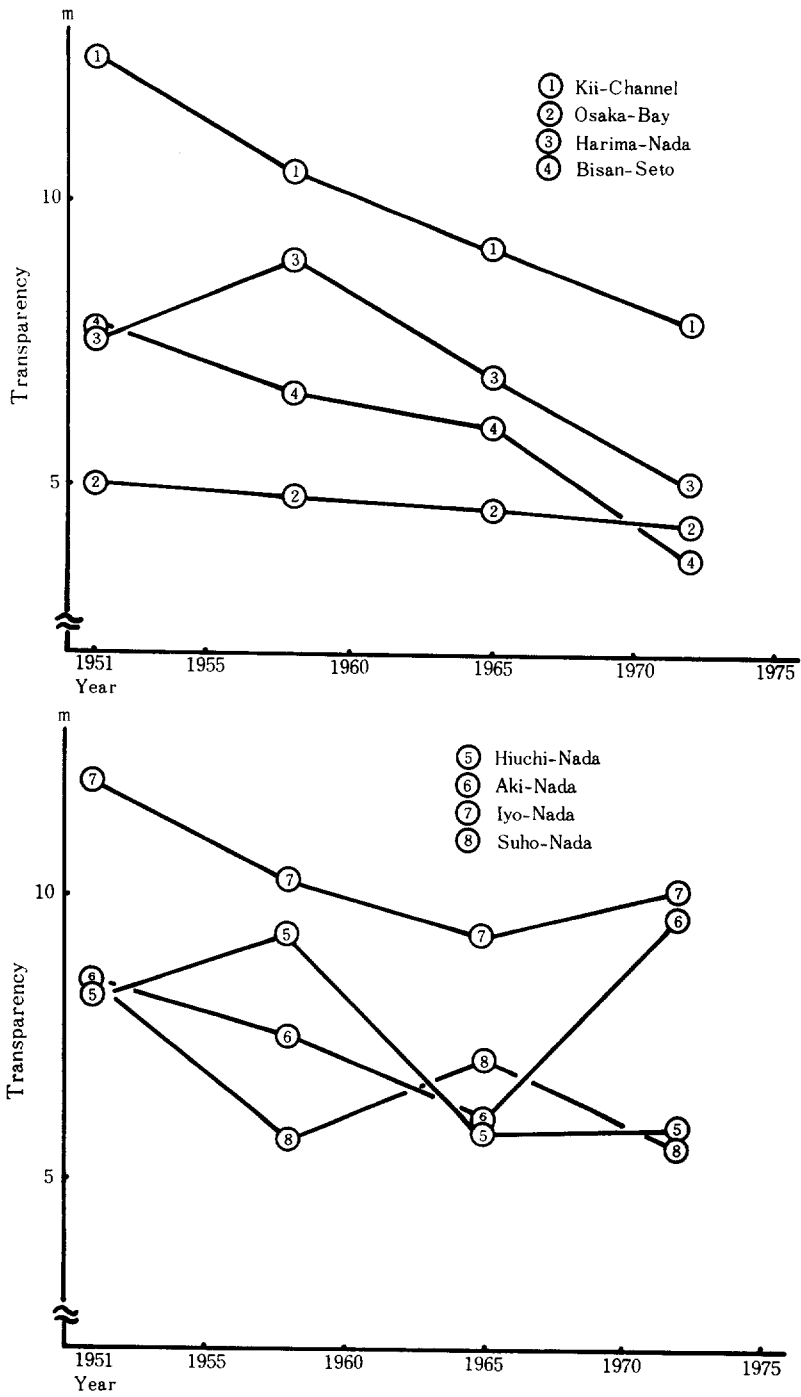


Fig. 9 Changes of transparency in fishing ground. Circled numerals are the fishing ground.

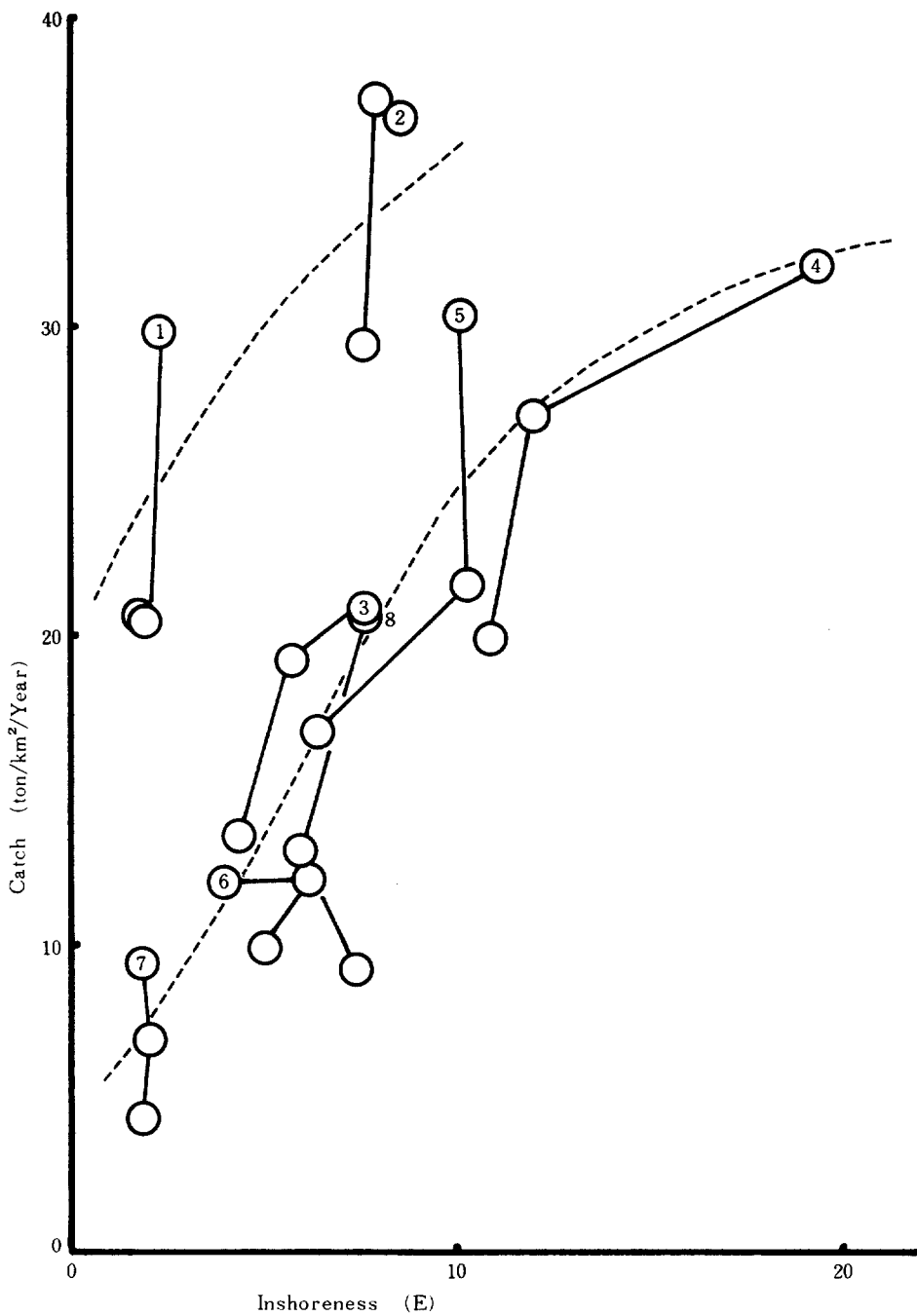


Fig. 10 Inshoreness of fishing ground and the productivity (ton/km²/year).○—○—③ represent the productivities of Harima Nada, fishing ground 3, in 1958-1965-1972.

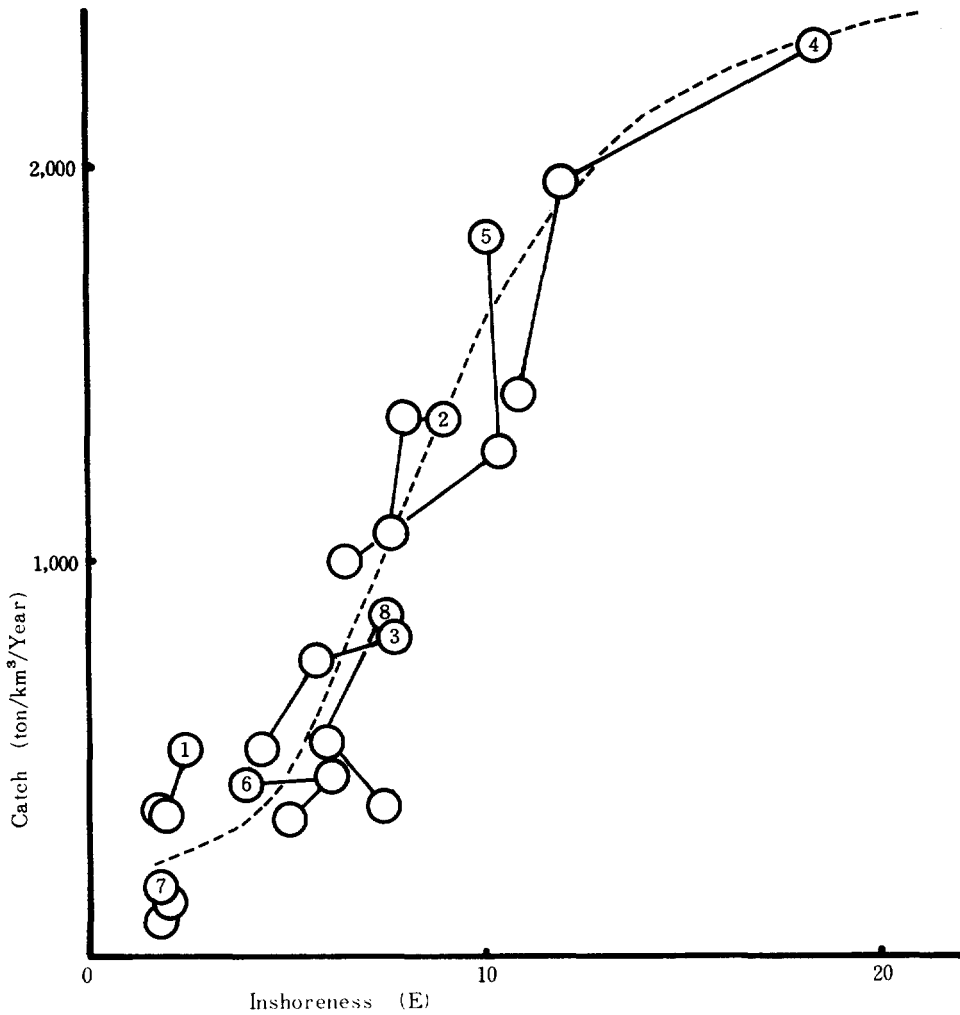


Fig. 11 Inshoreness of fishing ground and the productivity (ton/km³/year).
 ○—○—④ represents the productivities of Bisan-Seto, fishing ground 4, in 1958-1965-1972.

5. 漁獲物と漁獲による基礎生産の利用

かつて瀬戸内海の総漁獲量が約15万トン以下であった第2次大戦前の時代に、漁業は豊かな資源を背景に、高級種を少量漁獲して成り立っていた。戦後の機械化などによる大量漁獲によって漁獲は量的に大きく増加した。しかし大量漁獲はまずマダイなど高級種と言われる比較的栄養段階の高い種類から資源状態を悪化させて行った。高級種の漁獲が減ると経営を維持し拡大するため、比較的栄養段階の低い種にまで漁獲を拡げて行くことになった様である。

この状況を瀬戸内海漁場を東・西に区分し、また漁獲物を魚食系とベントス食系の2つの生物生産系に区分して検討する。1951年から1977年までの東部・西部漁場の種類別漁獲量と魚種—食性マトリックスから、

Table 9. Annual catch amount by bio-production series and by east and west fishing area (in m. t.).

E: Fishing ground area 1, 2, 3 and 4. W: Fishing ground area 5, 6, 7 and 8.

F: Fish-feeding series. B: Benthos-feeding series. T: Total

Year	Area								
	E			W			T		
Bio-production series	F	B	T	F	B	T	F	B	T
1951	70,939	38,239	109,177	33,906	48,884	82,790	104,845	87,123	191,967
1952	61,451	39,865	101,315	31,968	52,767	84,734	93,418	92,631	186,049
1953	73,467	47,190	120,656	36,082	61,742	97,823	109,548	108,931	218,479
1954	79,953	51,332	131,285	46,792	58,514	105,306	126,745	109,846	236,591
1955	75,270	50,206	125,475	50,700	61,346	112,046	125,970	111,552	237,521
1956	94,846	54,548	149,393	43,752	63,495	107,247	138,598	118,043	256,640
1957	95,534	54,411	149,944	39,407	59,872	99,278	134,940	114,282	249,222
1958	84,642	57,075	141,717	40,642	64,200	104,841	125,284	121,275	246,558
1959	91,064	57,638	148,701	33,516	67,172	100,687	124,579	124,809	249,388
1960	98,098	55,746	153,843	42,032	71,286	113,317	140,129	127,031	267,160
1961	110,805	54,742	165,547	32,865	74,065	106,929	143,670	128,807	272,476
1962	98,204	68,052	166,255	35,691	66,223	101,914	133,895	134,275	268,169
1963	91,657	59,057	150,713	33,355	78,615	111,969	125,011	137,671	262,682
1964	80,929	78,143	159,072	39,667	90,693	130,359	120,596	168,836	289,431
1965	115,566	63,934	179,500	33,655	87,932	121,587	149,221	151,866	301,087
1966	108,594	61,765	170,359	44,897	102,030	146,927	153,491	163,795	317,286
1967	121,947	71,644	193,590	43,688	97,434	141,121	165,634	169,077	334,711
1968	132,423	63,090	195,512	55,009	98,123	153,132	187,432	161,213	348,644
1969	135,547	71,507	207,053	52,495	121,301	173,795	188,041	192,807	380,848
1970	138,603	69,056	207,659	56,655	109,690	166,344	195,258	178,746	374,003
1971	137,843	67,476	205,318	56,217	117,714	173,930	194,059	185,189	379,248
1972	120,324	70,436	190,759	79,850	165,484	245,334	200,174	235,920	436,093
1973	121,834	57,975	179,808	59,829	125,903	185,731	181,662	183,877	365,539
1974	148,346	69,326	217,672	59,005	126,734	185,738	207,351	196,060	403,410
1975	132,031	65,467	197,497	67,281	110,250	177,530	199,311	175,716	375,027
1976	163,030	67,492	230,522	78,619	111,684	190,302	241,649	179,176	420,824
1977	134,121	65,041	199,162	84,892	121,609	206,500	219,013	186,650	405,662

Table 10. Estimated consumption of primary production through the commercial catch by year, by east and west fishing area and by bio-production series. (in $\times 10^6$ m.t.).
 E: Fishing ground area 1, 2, 3 and 4. W: Fishing ground area 5, 6, 7 and 8.
 F: Fish-feeding series. B: Benthos-feeding series. T: Total

Year	Area			W			T		
	F	B	T	F	B	T	F	B	T
1951	4.6	3.3	7.9	3.4	3.9	7.3	8.0	7.2	15.2
1952	3.7	3.1	6.8	2.6	3.5	6.1	6.3	6.6	12.9
1953	5.0	3.7	8.7	3.5	4.2	7.7	8.5	7.9	16.4
1954	5.3	3.9	9.2	3.8	4.2	8.0	9.1	8.1	17.2
1955	5.6	4.2	9.8	4.2	4.4	8.6	9.8	8.6	18.4
1956	6.7	4.5	11.2	4.2	4.8	9.0	10.9	9.3	20.2
1957	6.5	4.3	10.8	3.9	4.4	8.3	10.4	8.7	19.1
1958	6.2	4.8	11.0	3.9	4.8	8.7	10.1	9.6	19.7
1959	6.0	4.4	10.4	3.7	5.0	8.7	9.7	9.4	19.1
1960	6.1	4.5	10.6	4.0	5.1	9.1	10.1	9.6	19.7
1961	6.4	4.8	11.2	3.6	5.2	8.8	10.0	10.0	20.0
1962	6.1	5.3	11.4	3.9	4.9	8.8	10.0	10.2	20.2
1963	5.8	4.5	10.3	3.8	4.8	8.6	9.6	9.3	18.9
1964	5.4	4.6	10.0	4.0	5.4	9.4	9.4	10.0	19.4
1965	6.7	4.1	10.8	3.8	4.7	8.5	10.5	8.8	19.3
1966	7.1	4.8	11.9	4.1	5.0	9.1	11.2	9.8	21.0
1967	7.6	5.1	12.7	4.1	4.9	9.0	11.7	10.0	21.7
1968	8.2	5.0	13.2	4.4	4.6	9.0	12.6	9.6	22.2
1969	8.6	6.2	14.8	4.3	4.5	8.8	12.9	10.7	23.6
1970	8.9	5.6	14.5	4.9	4.7	9.6	13.8	10.3	24.1
1971	8.6	5.4	14.0	4.7	5.2	9.9	13.3	10.6	23.9
1972	8.5	6.1	14.6	5.8	5.9	11.7	14.3	12.0	26.3
1973	7.8	4.9	12.7	4.7	5.4	10.1	12.5	10.3	22.8
1974	9.2	5.5	14.7	5.0	6.3	11.3	14.2	11.8	26.0
1975	8.7	6.1	14.8	6.0	7.3	13.3	14.7	13.4	28.1
1976	10.1	6.9	17.0	6.9	8.0	14.9	17.0	14.9	31.9
1977	8.2	6.4	14.6	7.4	7.5	14.9	15.6	13.9	29.5

Table 11. Mean trophic level of catch by year, by east and west fishing area and by bio-production series.
 E: Fishing ground area 1, 2, 3 and 4. W: Fishing ground area 5, 6, 7 and 8.
 F: Fish-feeding series. B: Benthos-feeding series. T: Total

Year	Area			W			T		
	F	B	T	F	B	T	F	B	T
1951	2.03	2.26	2.11	2.19	2.19	2.19	2.08	2.22	2.15
1952	2.06	2.16	2.10	2.03	2.00	2.01	2.05	2.07	2.06
1953	2.10	2.15	2.12	2.14	2.02	2.07	2.11	2.08	2.09
1954	2.09	2.16	2.12	2.15	2.15	2.15	2.11	2.16	2.13
1955	2.11	2.22	2.16	2.14	2.11	2.13	2.12	2.16	2.14
1956	2.11	2.21	2.14	2.18	2.11	2.14	2.13	2.15	2.14
1957	2.10	2.15	2.12	2.17	2.09	2.13	2.12	2.12	2.12
1958	2.11	2.21	2.15	2.18	2.14	2.15	2.13	2.17	2.15
1959	2.07	2.14	2.10	2.23	2.09	2.14	2.11	2.11	2.11
1960	2.07	2.19	2.12	2.16	2.03	2.08	2.10	2.10	2.10
1961	2.06	2.27	2.13	2.21	2.01	2.07	2.09	2.12	2.11
1962	2.07	2.08	2.07	2.23	2.09	2.14	2.11	2.08	2.10
1963	2.07	2.07	2.07	2.23	1.90	2.00	2.12	1.97	2.04
1964	2.07	1.85	1.96	2.14	1.89	1.97	2.09	1.87	1.96
1965	2.04	1.91	1.99	2.15	1.82	1.91	2.06	1.86	1.96
1966	2.05	2.13	2.08	2.13	1.78	1.88	2.07	1.91	1.99
1967	2.03	1.98	2.01	2.10	1.76	1.86	2.05	1.85	1.95
1968	2.04	2.10	2.06	2.08	1.69	1.83	2.05	1.85	1.96
1969	2.04	2.19	2.09	2.07	1.53	1.70	2.05	1.78	1.91
1970	2.04	2.12	2.07	2.09	1.62	1.78	2.06	1.81	1.94
1971	2.03	2.12	2.06	2.09	1.63	1.78	2.04	1.81	1.93
1972	2.03	2.18	2.09	2.08	1.52	1.70	2.05	1.72	1.87
1973	2.03	2.18	2.08	2.05	1.61	1.75	2.04	1.79	1.91
1974	2.01	2.10	2.03	2.02	1.70	1.80	2.01	1.84	1.93
1975	1.98	2.28	2.08	2.12	1.94	2.01	2.03	2.06	2.04
1976	2.01	2.38	2.12	2.13	2.00	2.05	2.05	2.14	2.09
1977	1.96	2.34	2.08	2.14	1.89	1.99	2.03	2.05	2.04

生物生産系別漁獲量 (Table 9: 年次別, 東西別, 生産系別漁獲量表) ならびにこの漁獲量に対応する基礎生産量 (Table 10: 年次別, 東西別の漁獲物を通して利用した基礎生産), および漁獲物の平均食性段階 (Table 11: 年次別, 東西別, 生産系別漁獲物の栄養段階) を「漁業による基礎生産の利用」(多々良, 1981) で示した方法によって計算した。

まず Fig. 12 には内海全域における漁獲重量とその漁獲物を通して利用したと推定された基礎生産量の関係を示した。全体として見ると長期的に明らかな相関関係が見られる。ただ1975~1977年の最近3年間は1951年以来の長期的な関係から外れている。これは後述するように内海全域、とくに西部水域におけるシリヤケイカなどの大発生に依るものである。漁獲量が約20万トンから約42万トンに増加した間に、利用した基礎生産の推定値は約1,500万トンから約3,000万トンに増大している。つまりこの間の漁獲努力の強化によって海域の生物生産の利用を高めたことが分る。

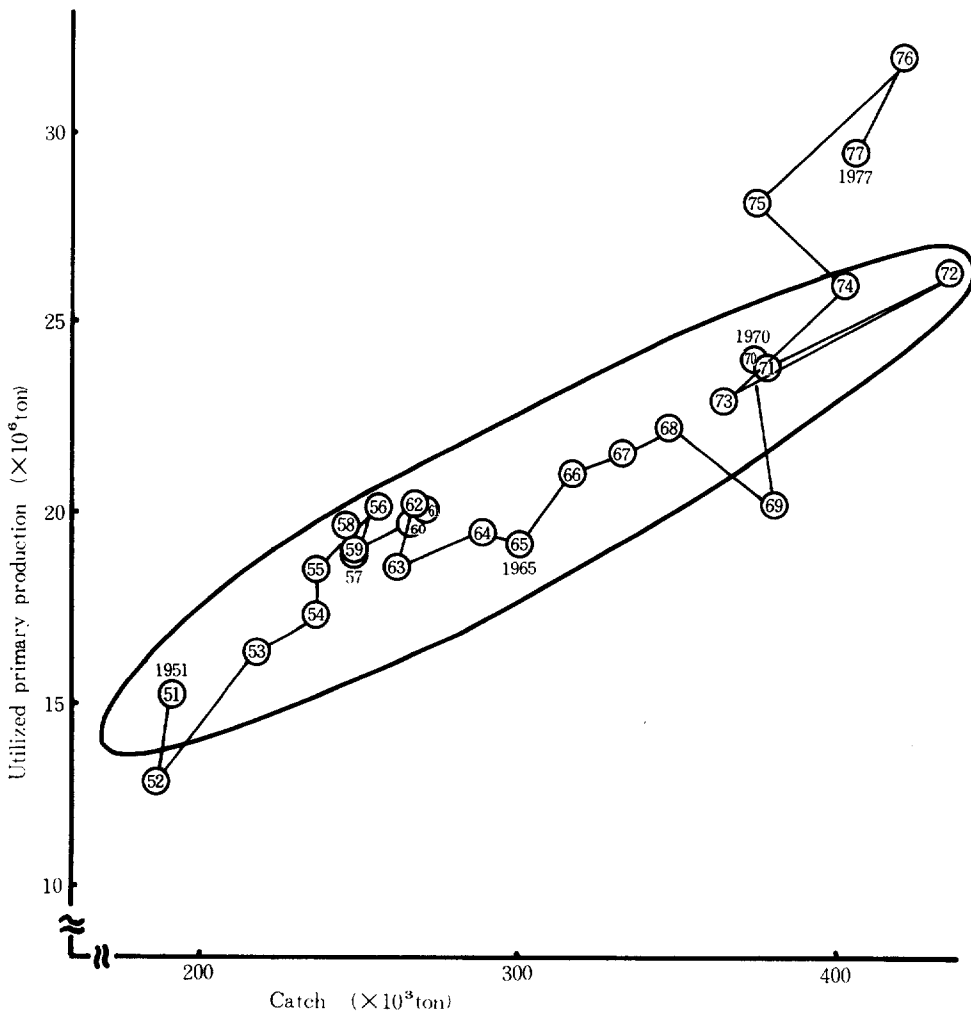


Fig. 12 Catch amounts and utilized primary productions by year.

この状況は東西漁場別・生産系別にも短期的な例外年を除いて、おおむね同じ様な傾向である。西部水域のベントス食系の場合は漁獲量の大きい増加(2.5倍)にも拘らず基礎生産の利用はそれほど増大していない(約1.3倍)。しかし、東部のベントス食系に部分的例外を見るほかは、漁獲量の増加とともに利用した基礎生産量も大きく増加した様である。

次に Fig. 13 には内海全域の漁獲量と平均的栄養段階との関係をプロットした。この場合には長期的には明らかな負の相関が見られ、1951年以来短期的な例外を除けば漁獲量の増大とともに平均栄養段階は低下している。ただこの場合も1975年以後の3ケ年は長期的な関係より栄養段階が高い値となっている。

生産系別の状況も同様で、漁獲と栄養段階の関係は東西いずれの漁場又いずれの生産系においても同様な右さがりの傾向と見られる。つまり漁獲増に伴ない栄養段階は低下している。

これらの結果は、

- ① 漁獲努力の強化つまり獲り方によって漁獲量は相当大巾に変えうること。

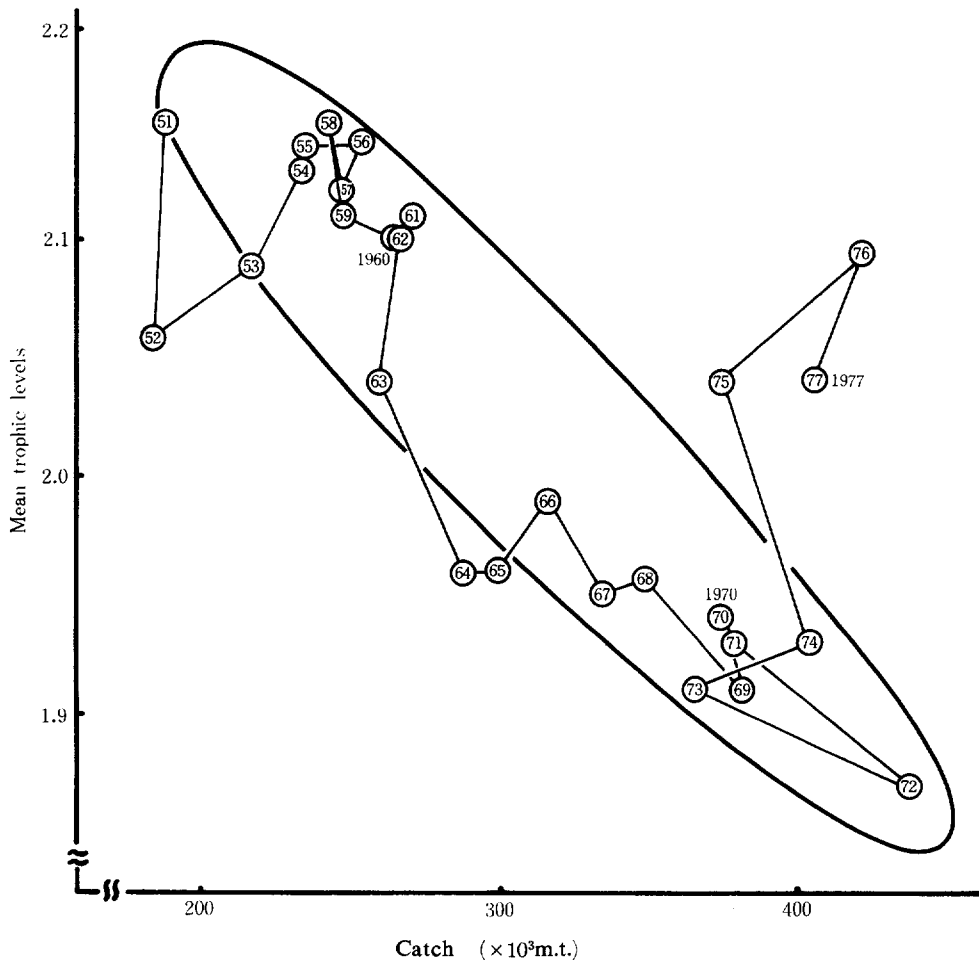


Fig. 13 Catch amounts and mean trophic levels.

② しかし同時に漁獲物の質的变化をもたらすことを示している。

しかも海面漁業の漁獲物では、一般には高級種と言われるものの栄養段階は高く、低価格種は栄養段階が低いから、生産額としてはこの質的变化は意味が大きい。

6. 議 論

1) 瀬戸内海における漁業生産の検討

ア. 内海・漁業における2大実験

内海・内湾漁場の典型である瀬戸内海は第2次大戦後に大きい変貌を余儀なくされた。それは沿岸の都市化・工業化によって、沿岸漁場環境の変化と、漁業自からの変質を示す過程と考えられるが、漁業生物学的に見ても次の2つの大規模実験を試みたと見ても良いであろう。即ち、半閉鎖的な内海・内湾漁場における

① 富栄養化

② 徹底した漁獲(間引)強化

である。

もちろん瀬戸内海漁業と言った産業規模の変質が内容であるから、実験室的な意味での実験と呼ぶことには問題がある。そして漁獲努力の強化と海域の富栄養化(施肥)が同時的に進行している点、また条件も計画的に設定された訳ではなくその再現性もない。しかし、漁船の高馬力化と大型化・漁具材質の革新などを中心に進められた近代化と、操業度を高めることによって、漁獲努力が年率ほぼ7%で急激に強化されたと推定される変化、そしてまた一部海域を赤潮の常習水域とした急激な漁場環境の変質とは、実験と呼ぶにふさわしいものであったと言えよう。今後このような変化が度々起るとは考え難く、少くともそのような意味で、漁業の変質をとらえて見る必要がある。

工業化による産業排水や都市化による生活排水の増加が原因である内海の富栄養化は、栄養塩類の継続的モニタリングによって明らかにされていると見てよい。その結果として内海の基礎生産量が如何程拡大したかについては、更に実証的な検討が行なわれて、施肥効果とも言うべき富栄養化と基礎生産の変化について明らかにされるであろう。

この時期に漁業資源がどの様に変ったかについての検討は容易ではない。富栄養化が進んだ時期には大阪湾などでカタクタイワシなどプランクトン食種資源が増大したと見られる証拠がある。しかし前述のようにこの時期カタクタイワシの脂肪含有量増加による「油イワシ」の出現や、需要減退によって漁業による利用も低下し、漁獲圧力は弱められた。プランクトン食種資源増大を海域の富栄養化だけと結びつけることは危険である。

しかし、内海漁業全体としてはこの約30年間に一貫して漁獲強度が高められたことは確かで、それによって漁獲の質量を変えてきたことも明らかである。特に漁獲の量的拡大は著しく、量的に見る限り瀬戸内海では「いくら獲ってもまだ獲れる」ように見えた時代であった。この事実は水域の生物生産性が獲り方次第で生産重量としては相当大巾に変わり得ることを示したものと考えられる。

2) 内海・内湾漁場における漁獲可能性

漁獲物の平均栄養段階と漁獲量の間には長期的に見た場合明らかな逆相関関係がある。漁獲努力を強化して漁獲量を増大しようとする、量的には増加して、海域基礎生産の効率的利用の面では好ましい結果を期待できる。しかし、同時に低次栄養段階種の割合がふえて、漁獲物の平均的価格は低下する。

先に述べた Fig. 13 の漁獲量と食性段階の関係がどの程度に可逆的な関係であるかは分らない。生物学的に不明な点があると同時に漁業の管理の面でも難かしい問題があることは明らかである。

漁獲を量的に増大し得る限界は低次段階種資源の漁獲拡大可能性に依存する度合いが大きい。しかし少くとも前述の関係は、量的拡大の努力によって、漁獲量を増加することが可能であったことを示している。ただ

同時に漁獲物の栄養段階の低下は避けがたい。

このような量的拡大によって海域生産力の可能性を引き出すためには、漁業生産活動に対する意識的な働きかけが必要で、成り行きまかせでは達成されない。生物生産力を如何に利用しようとするのか、その明確な方向と、そのための努力が必要である。栄養段階の高い嗜好品の一部高級種を増産するにせよ、または蛋白生産量の増加を計る立場から多獲性種を増産を計るにせよ、その目標を明確にし、政策的な措置が執られなければならない。

ここで重要なことは漁業の経営安定を如何に確保するかである。海域の生産力を具体的に収獲化するのには漁家の経営努力であるから、その経営基盤の安定はキーポイントとなる。いま仮りに魚介類蛋白の供給拡大が「目標」となったとしよう。イワシ類等多獲性種を利用する漁業種類の経営安定のために積極的な措置が執られなければならない。このような努力によってのみ、漁獲増の目標が達成されるだろう。しかし、例えば瀬戸内海における漁獲量を現状の40万トンから60万トンへ50%の増加を計るとすれば、平均栄養段階は約1.9から1.7へほぼ0.2低下すると予測しなければならない。同様に栄養段階の高い高級種増産のためには、またそれなりの措置が必要である。

3) 大量発生資源の利用

更に内海・内湾浅海における漁業生産力としては、近年多発する傾向にある大発生種の利用も重要である。かつては異常発生と言われる貝類の大量発生があっても、商品価値が低くて漁獲対象とならなかったり、漁獲能力不足などのため、その利用が充分でなかった場合が多い。しかし近年は内海西部のアサリ・モガイ・トリガイなどの貝類やシリヤケイカのように高い商品価値を持つものが多くなり、しかも頻度が多くなっている。またその利用が進み、漁獲量を増大させた。貝類やシリヤケイカのようにベントス食系種の大量発生に起因する場合が多いが、カタクチイワシ等プランクトン食種の発生も年々大きく変動する。これらは単年生種又は2年と言った短命種で低次栄養段階種の場合が多い。

これらの大量発生は、その因果関係を充分把握していない現状では内海・内湾生産のプラスアルファ部分である。しかし Fig. 12 や Fig. 13 に見る1975~1977年のシリヤケイカを主とする漁獲増のように、浅海生産力の効率的利用の面では重要な意味をもっているだろう。しかも、今後その発生状況のモニタリングと機動的な行政措置を実施することによって、これらの大量発生種を内海内湾漁場の有用資源として活用することは現在の技術においても実施可能である。

今日まで、漁業資源の研究の主要な問題は、生物学又は生物社会学的な完成(研究成果)に止まっていた憾みがある。しかし、資源研究成果が如何によりよく漁業管理に利用されるかが問題であり、真に目標とすべきものの1つは、生物社会学に止まらず社会生物学的な発想とその完成(行政施策化)でなければならない。資源研究と行政施策の systematic な連携が必要とされる所以である。

瀬戸内海漁業資源の資源状態は、前述のように、浮魚類資源にはとくに悪化しているものではなく、イワシ類等多獲性種資源にはまだ余裕がある、資源状態の悪化しているのは主として中・高級底魚類である。従って、多獲性浮魚類や大発生する貝類などについては積極的に利用の拡大を計るべきである。一方中高級底魚類等については栽培漁業事業など資源培養諸施策の実施とあわせて、合理的に漁獲する資源管理型漁業化の推進を考えなければならない。それによって内海・内湾生物の生産力を一層効率的に利用することが可能となるであろう。

参 考 文 献

- 相川広秋, 1961: いわしの話. 内田老鶴圃.
中国・四国農政局, 1963~1977: 瀬戸内海漁業灘別統計表.
中国地方建設局, 1975: 瀬戸内海要覧.