

寄稿

近年の東部瀬戸内海における漁海況の趨勢—III

(クルマエビの漁獲量について)

浜田 尚雄*・吉田 司*・葉山 政治*

わが国におけるクルマエビの最近10ヶ年(昭和50~59年)の平均漁獲量は2,800トン強であり, そのうち瀬戸内海では1,100トン(約40%)を占めている。周知のように, 本種は我が国中部以西の海域で主に漁獲され, 中でも瀬戸内海では高級種として非常に重要な漁獲対象種である。

また, 栽培漁業において大量種苗生産技術が開発された第1号であり, その種苗放流の実績は既に20年余に達している。

この間, 瀬戸内海の海域環境に加えられた人為的な影響(浅海域の埋立, 有機汚染負荷等)は, 海域によってはその大小, 濃淡, 長短期の差はあるものの, そこに生息分布する海域生物の再生産や分布・移動に, 経年的あるいは年代的に大きな変化を及ぼしてきたことは否定できない。

もちろん一方では気象, 海象の自然変動による変化も, 上記の影響を助長する場合や抑制する場合があったと考えられる。また環境変化による影響の程度は, 海域や魚介類の種類によって相違のあることが逐次判然とされつつあるように思われる(例えば, 多々良, 1981; 杉浦ほか, 1982; 浜田ほか, 1977)。

ここでは, 昭和30~59年の30ヶ年にわたる瀬戸内海の府県別もしくは灘別の本種の漁獲統計について, 若干検討した結果について述べる。

1. 経年漁獲量の推移

瀬戸内海における本種の漁獲量は, 府県別には昭和27年以降集計公表されているが, 灘別に毎年集計され始めたのは昭和43年以降である(中国・四国農政局統計情報部: 1979~'86)。表1, 図1は府県別統計(農林水産省統計: 1955~'84)によって瀬戸内海を東部内海, 西部内海及びその両者の境界にまたがって操業している香川

県海域に区分して示したものである。

この30ヶ年にわたる瀬戸内海全域における本種の漁獲量は, 464トン(昭和45年)~1,366トン(昭和58年)

表1 瀬戸内海におけるクルマエビ漁獲量の経年推移
単位: トン

昭和年次	東部内海	香川県	西部海域	合計
30(1955)	345	79	735	1159
31	215	83	675	973
32	199	49	620	868
33	304	61	931	1296
34	304	72	879	1255
35(1960)	253	76	872	1201
36	322	41	896	1259
37	247	33	855	1135
38	222	22	707	951
39	200	0	400	600
40(1965)	215	40	713	968
41	231	50	586	867
42	234	59	558	851
43	157	45	407	609
44	167	39	326	532
45(1970)	158	57	249	464
46	365	42	374	781
47	323	59	531	913
48	418	38	411	867
49	490	41	622	1153
50(1975)	533	58	649	1240
51	301	44	492	837
52	432	36	509	977
53	340	58	622	1020
54	330	42	683	1055
55(1980)	331	36	672	1039
56	333	42	721	1096
57	314	27	806	1147
58	363	51	952	1366
59	351	61	892	1304

東部内海: 和歌山, 大阪, 兵庫, 岡山, 徳島の合計
香川県: (播磨灘, 備讃瀬戸, 燧灘)
西部内海: 広島, 山口, 福岡, 大分, 愛媛の合計

* (株)シャトー海洋調査

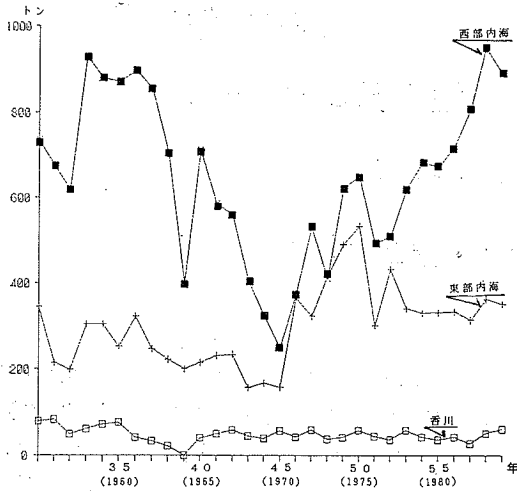


図1 海域別クルマエビ漁獲量の経年推移

の間で推移してきた。これを年代別にみると、昭和31、32年及び、51、52年は1,000トンを切るものの、その前後は1,000トンを上回っている。しかし、昭和38~48年の11ケ年は継続して1,000トンを下回っており、44~45年に最低となっているのが注目される。これを東部内海と西部内海の漁獲量についてみると、30ケ年を通して西部内海の方が多い(65%)。漁獲量が低下した上記の11ケ年の以前と以後でみた場合では、以前では71%、以後で

は62%と西部海域の割合は若干小さくなり、東部海域のそれは24%から34%に増加している。

経年的には東部内海、西部内海ともに、昭和52年までの増減傾向はほぼ対応しているが、西部海域での昭和30年代後半から40年代前半にかけての減少は急激である。また、45年から52年にかけての両海域漁獲量の近接、そして昭和53年以降の西部内海での急増、東部内海では46年以降の漁獲量水準がそれ以前を上回っていること等が特徴的である。

一方、昭和43年以降の17ケ年の漁獲量を灘別(8海域)に示したのが、表2及び図2a、bである。東部海域の灘別では、紀伊水道と播磨灘の漁獲量、大阪湾と備讃瀬戸との漁獲量が、経年的には若干差はあるものの、それぞれほぼ伯仲している。西部海域の灘別では、周防灘が最も多く、伊予灘がこれに次いでおり、経年的には両灘ともに増加しているのに対し、燧灘では昭和50年以前までは伊予灘と同程度の漁獲量を示していたものの、それ以降は徐々に減少している。そして安芸灘の漁獲量が最も少なく、経年的にもその変動は小さい。

これら灘別漁獲量の基礎統計値は、表3に示すとおりで、漁獲量の多い灘は周防灘を最多として伊予灘、紀伊水道、播磨灘の順となり、漁獲量の少ない灘は安芸灘、備讃瀬戸、大阪湾で、特に大阪湾での変動の大きいのが目立っている。

表2 瀬戸内海におけるクルマエビの海域別漁獲量推移

単位: トン

海域区分 昭和年次	紀伊水道	大阪湾	播磨灘	備讃瀬戸	燧灘	安芸灘	伊予灘	周防灘	合計
43	95	18	33	32	135	65	78	156	612
44	60	17	79	22	95	45	75	134	527
45(1970)	80	8	66	35	84	34	57	102	466
46	121	11	223	41	113	35	63	174	781
47	144	11	162	52	101	28	185	230	913
48	149	36	226	29	142	32	89	164	867
49	226	43	197	50	122	41	153	320	1152
50(1975)	279	50	187	59	116	30	190	329	1240
51	119	78	97	41	96	27	164	215	837
52	142	112	171	35	52	24	189	257	982
53	133	56	146	57	52	29	187	384	1044
54	145	43	121	58	49	23	169	461	1069
55(1980)	153	43	114	53	44	33	183	433	1056
56	157	33	137	45	103	37	217	443	1172
57	141	29	138	34	42	33	267	465	1149
58	158	53	152	49	39	27	271	618	1367
59	176	44	131	55	66	25	224	581	1302

近年の東部瀬戸内海における漁海況の趨勢—Ⅲ

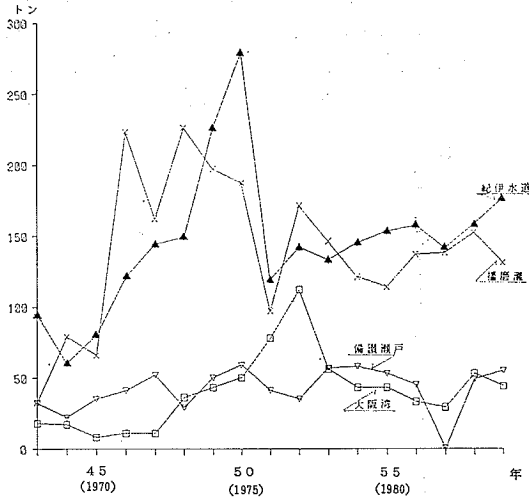


図2a 灘別クルマエビ漁獲量の経年推移(東部海域)

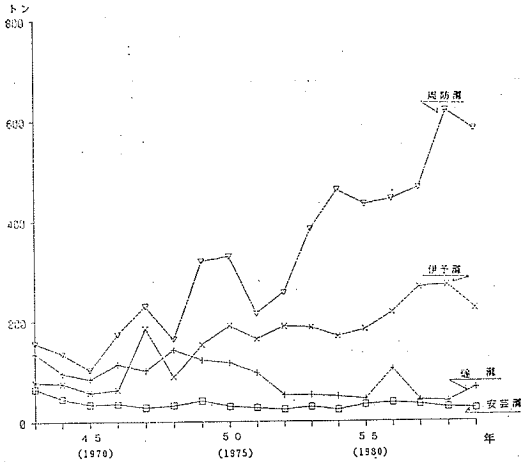


図2b 灘別クルマエビ漁獲量の経年推移(西部海域)

表 3 海域別漁獲量の基礎統計値(昭和43~59年)
単位: トン

変 量	最小~最大	平均	標準偏差 (±)	変動係数 (%)
X ₁ (紀伊水道)	60~279	146	51	35
X ₂ (大阪湾)	8~112	40	26	65
X ₃ (播磨灘)	33~226	140	53	38
X ₄ (備讃瀬戸)	22~ 59	44	11	26
X ₅ (燧灘)	39~142	85	35	41
X ₆ (安芸灘)	23~ 65	33	10	30
X ₇ (伊予灘)	57~271	162	68	42
X ₈ (周防灘)	102~618	322	160	50

また、灘相互の漁獲量の相関(表4)をみると、紀伊水道と播磨灘及び備讃瀬戸、周防灘と伊予灘及び備讃瀬戸、安芸灘と燧灘等、それぞれの間には正の相関があるのに対し、安芸灘と大阪湾及び備讃瀬戸、燧灘と伊予灘及び周防灘のそれぞれの間には負の相関がみとめられる。

このような相関関係の現われる理由として、各灘の海域環境条件や漁業生産条件の類似性、共通性あるいは特异性が想定される。

2. 海域環境と漁獲量

瀬戸内海で漁獲されるクルマエビの行動生態の特性としては、他の多くの甲殻類と同様夜行性、冬眠型である。生息環境としての底質の選択性が強く、特にその幼若期には細砂成分を主とする浅海、干潟が主な生息域となっている(藤永ほか, 1971)。

そこで、このような生態特性と関連する海域環境条件のうち、ここでは主として海底地形、底質条件について検討してみた。

(1) 浅海干潟の埋立面積

瀬戸内海的环境保全(資料集, 1986)によると、明治

表 4 海域別漁獲量の相関行列

変 量	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
X ₁ (紀伊水道)	1.000	0.295	0.585*	0.656**	0.088	-0.311	0.486	0.449
X ₂ (大阪湾)		1.000	0.183	0.182	-0.372	-0.481*	0.440	0.270
X ₃ (播磨灘)			1.000	0.248	0.169	-0.447	0.164	0.117
X ₄ (備讃瀬戸)				1.000	-0.313	-0.489*	0.521*	0.621*
X ₅ (燧灘)					1.000	0.550*	-0.626**	-0.652**
X ₆ (安芸灘)						1.000	-0.512*	-0.439
X ₇ (伊予灘)							1.000	0.868**
X ₈ (周防灘)								1.000

*: 5%以下の危険率

** : 1%以下の危険率

31年以降最近（昭和61年）までの瀬戸内海における埋立の推移概要が示されている（図3）。この90年間におよそ381.2km²が埋立られたことになるが、これは紀伊水道を除く瀬戸内海全面積：17107.4km²（神戸海洋気象台，1952）の2.2%に相当する。

これを埋立工事の年代的な進行状況から大別すると、

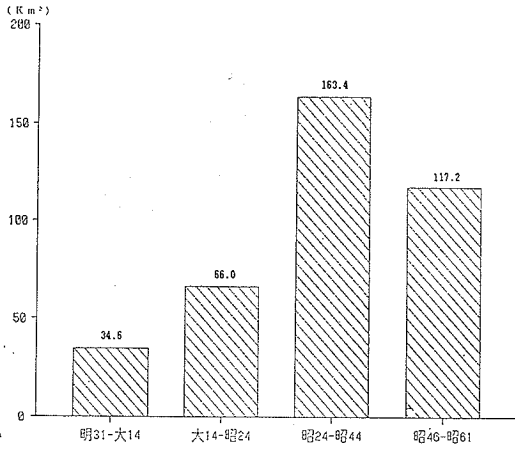


図3 瀬戸内海における年代別埋立面積
資料：瀬戸内海環境保全協会ほか(1986)より作成

明治31年～昭和24年までを前期，昭和24以降現在までを後期とすることができる。前期までの埋立面積は瀬戸内海全域の0.6%に過ぎず，その埋立には約53ヶ年を要している。しかし，後期のそれは1.6%で所要年数は37ヶ

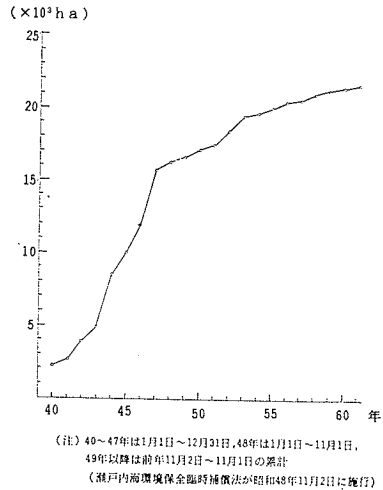


図4 瀬戸内海における埋立免許累計面積（昭和40年1月1日以降）
資料：瀬戸内海環境保全協会ほか(1986)

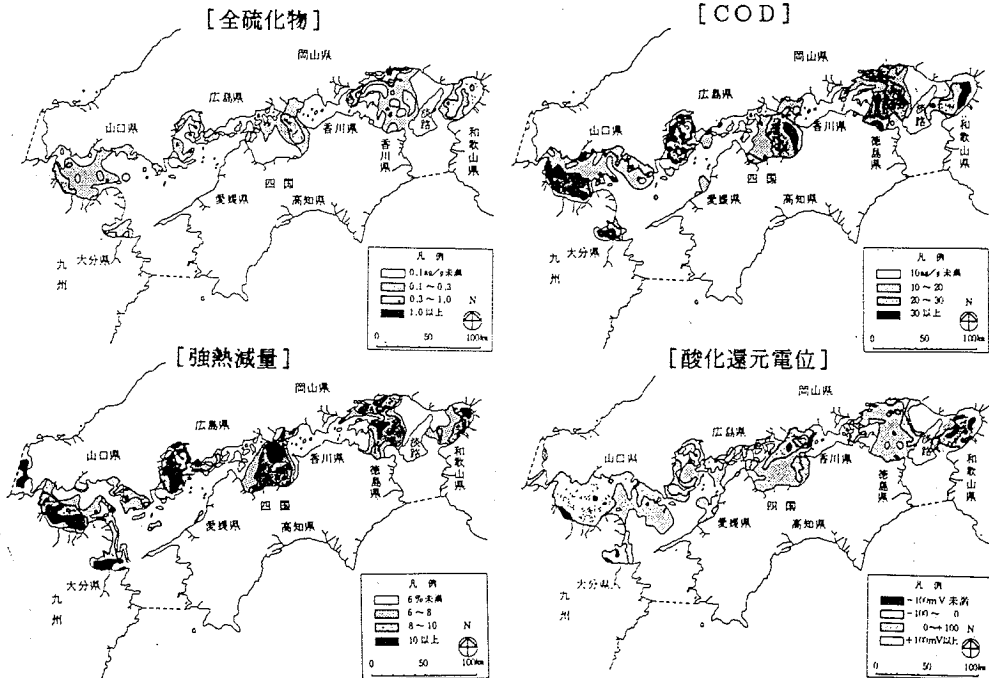


図5 瀬戸内海における主要底質項目の分布
資料：瀬戸内海環境保全協会ほか（1989）より作成

年である。図3に示すように、昭和24～44年の20ヶ年には前期の1.6倍に達する面積が埋立てられ、特に昭和40～47年に最も急ピッチで埋立てが行われたといえる(図4)。

一以上のように、浅海干潟の埋立面積は瀬戸内海全面積の僅かに2.2%と微々たるものに過ぎない。しかし、今仮りに既往埋立面積の80%を干潟面積(≒305km²)とすると、昭和57年現在の干潟面積は約112km²(後出)となっているので、明治30年頃の干潟面積は約417km²と推算される。したがって、過去90年間に瀬戸内海の干潟の73%が埋立てられ、年代的には前期でその27%、後期で73%が消失したと推定される。

(2) 底質分布

環境庁調査(1975～'79)による瀬戸内海の底質分布のうち、全硫化物、COD、強熱減量及び酸化還元電位差の各分布について抜粋して示したのが図5である。

これらの各測定項目は、それぞれ底質汚染の程度を示すもので、各海域の底質粒度組成と密接な関係があり、特に泥質域では一般に高い値を示している。

(3) 漁業種類別漁獲量

瀬戸内海には多種多様な漁業種類があり、多獲性種(いわし類、イカナゴ等)を対象とする漁業(まき網、船曳網等)を除くと、小型底びき網による漁獲量が最も多い。図6に示すように、クルマエビも各灘を通して小型底びき網による漁獲量が多く、刺網による漁獲量がこれに次いでいる。安芸灘以東の各灘ではその大半が小型

底びき網で漁獲されているが、伊予灘、周防灘では刺網による漁獲も多く、更に周防灘では定置網(柵網: 潟柵、地柵、沖柵等)によってもかなり漁獲されている。

(4) 漁獲量と海域環境要素の多変量解析

ここで、各灘の海域環境要素(海域面積、干潟面積、20m以浅面積*, 20m以深面積、泥質域面積及び平均水深)とクルマエビ漁獲量(昭和55～59年平均)について整理して示したのが表5である。そして先ず、クルマエビ漁獲量を目的変数、海域環境諸要素を説明変数として最良重回帰分析(変数減少法)を行った。なお、各変数は各変量毎に標本平均値を100とした相対値に換算して計算した。

表6には各海域環境要素及び各海域のクルマエビ漁獲量相互の相関行列を示す。これらの相関の中で、正の有意な強い相関がみとめられたのは、漁獲量と干潟面積、海域面積と20m以深面積、干潟面積と20m以浅面積、20m以深面積と平均水深で、1%水準での有意な負の相関はみられなかった。また、泥質域面積は他のいずれの変数とも有意な相関はなく、20m以浅面積との相関以外は全て負の値であった。

変数選択によって得られた最良重回帰式は

$$Y = 2.689X_4 - 0.150X_6 + 2.336X_7 - 387.187$$

$$* n = 9, \quad r = 0.997$$

となった。X₄は20m以浅面積、X₆は泥質域面積、X₇は平均水深である。ここで、漁獲量と高い相関のあった干潟面積(X₃)の項が重回帰式に表われていないが、これは干潟面積(X₃)と20m以浅面積(X₄)との相関が高いので選択計算過程においてX₃がX₄に引きこまれたためである。上記の回帰式による期待値は、周防灘、伊予灘、播磨灘、紀伊水道、備瀬瀬戸等では1～11%の誤差範囲内であるが、大阪湾、燧灘、備後、芸予灘では29～58%の大きな誤差となる**。

一方、各変量の主成分分析結果によると(表7)、第1主成分の因子負荷量では平均水深、20m以深面積及び海域面積等の値が大きく(寄与率: 43%)、海域容積の大きさを示す成分であり、第2主成分では漁獲量、干潟面積、20m以浅面積等の値が大きく(寄与率: 37%)、

* 海域によっては若干異なるが、ほぼ小型底びき網と刺網との操業水深境界と仮定

** 小型底びき網による漁獲量を除いた漁獲量を目的変数として計算した場合には、海域面積(X₂)、干潟面積(X₃)、泥質面積(X₆)の項が選択されたが、期待値の精度は周防灘以外は極めて悪い。

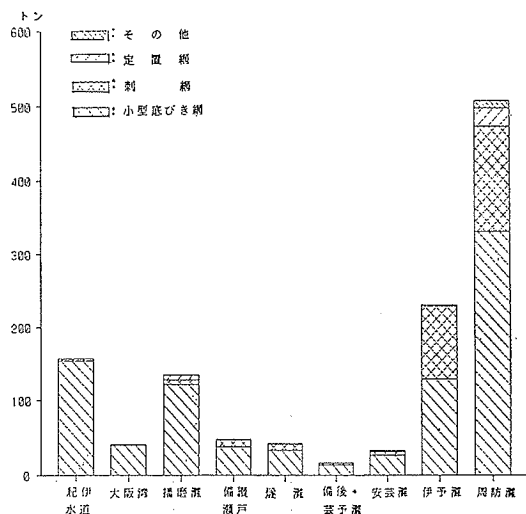


図6 灘別、漁業種類別クルマエビ漁獲量 (昭和55～59年平均)

表5 瀬戸内海のクルマエビ漁獲量と海域環境要素

海 域	X ₁ 漁獲量(トン)				X ₂ 海域面積 (km ²)	X ₃ 干潟面積 (S57;km ²)	X ₄ 20m以浅 (km ²)	X ₅ 20m以深 (km ²)	X ₆ 泥質域面積 (km ²)	X ₇ 平均水深 (m)
	コソ コ	サシ アミ	テイ チ	ソノ タ						
1.紀伊水道	154	3	—	—	1978	1.85	325	1653	218	50.0
2.大阪湾	40	1	—	—	1373	0.0	688	685	667	27.5
3.播磨灘	122	6	7	—	3023	2.00	893	2130	570	25.6
4.備讃瀬戸	38	9	1	—	1328	6.21	928	400	158	13.9
5.燧灘	33	8	1	—	1628	7.58	840	788	945	18.7
6.備後芸予	14	2	—	—	1023	9.20	553	470	279	27.1
7.安芸灘	27	5	1	—	2335	7.35	580	1755	667	30.0
8.伊予灘	129	100	2	—	4323	3.09	403	3920	194	56.1
9.周防灘	331	142	24	10	2540	74.58	1692	848	436	23.7
平 均	134 (合計)				2172	12.43	767	1405	459	30.3

X₁: 瀬戸内海地域の漁業より, X₂: 港湾海域を除く.
 コソコ: 小型底びき網, サシアミ: 刺網, X₃: 瀬戸内海環境保全協会資料 (1986) より.
 テイチ: 定置網, ソノタ: その他. X₄, X₅: 海図より.
 X₆: 井内 (1982) より一粒径 15.6μ以下. X₇: 神戸海洋気象台彙報 (1952) より.

表6 海域環境要素等の相関行列

変 量	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
X ₁ (漁獲量)	1.000	0.507	0.848**	0.648**	0.235	-0.227	0.206
X ₂ (海域面積)		1.000	0.087	-0.042	0.935**	-0.166	0.620**
X ₃ (干潟面積)			1.000	0.859**	-0.229	-0.020	-0.233
X ₄ (20m以浅面積)				1.000	-0.393	0.192	-0.607*
X ₅ (20m以深面積)					1.000	-0.212	0.784**
X ₆ (泥質域面積)						1.000	0.422
X ₇ (平均水深)							1.000

*: 5%以下の危険率
 **: 1%以下の危険率

漁獲量の多い海域条件を示す成分と考えられた。ここで、第1主成分得点を横軸に、第2主成分得点を縦軸にプロットしたのが図7である。これによると、海域容積の大きい灘は、伊予灘、紀伊水道、播磨灘、安芸灘が該当するが、紀伊水道や安芸灘での漁獲量は相対的に少なく、漁獲量の多い海域条件を有する灘としては周防灘が該当する。また、大阪湾、備讃瀬戸、燧灘、備後・芸予灘では海域容積、漁獲量ともに小さく、中でも大阪湾と燧灘はその海域面積に対する泥質域面積の割合が大きい(各48%, 58%)海域である。

これらの各灘で漁獲されるクルマエビの大きさをみると(瀬戸内海栽培漁業協会: 1974)、伊予灘、紀伊水道、播磨灘等は周防灘に次いで漁獲量の多い海域であるが、

表7 因子負荷量

変 量	主 成 分		
	1	2	3
X ₁ (漁獲量)	0.010	0.607	-0.072
X ₂ (海域面積)	0.418	0.345	0.336
X ₃ (干潟面積)	-0.260	0.530	-0.089
X ₄ (20m以浅面積)	-0.394	0.429	0.102
X ₅ (20m以深面積)	0.523	0.164	0.282
X ₆ (泥質域面積)	-0.233	-0.119	0.876
X ₇ (平均水深)	0.524	0.083	-0.127
固 有 値	3.040	2.622	0.972
寄 与 率	0.434	0.375	0.139
累 積 寄 与 率	0.434	0.809	0.948

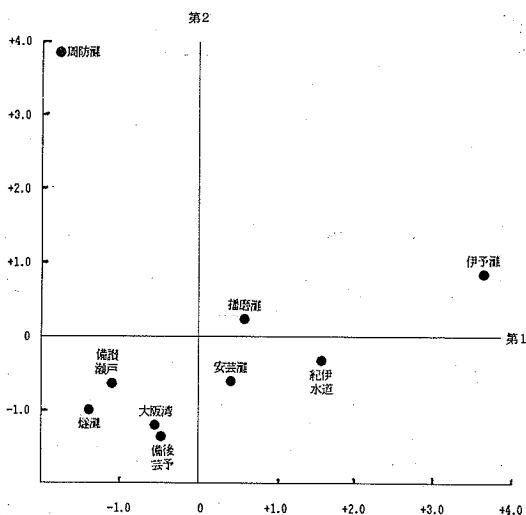


図7 第1、第2主成分得点の散布図

干潟面積は小さく、漁獲対象サイズ*は中～大型えびが主体である。周防灘では干潟や20m以浅面積が大きく、泥質域面積は相対的に小さいため、漁獲対象サイズは小中型えびが多い。また、海域面積の割には泥質面積、20m以深面積の大きい大阪湾、宍道、安芸灘等での漁獲対象サイズは中型えびが主体である。備前瀬戸、備後・芸予海域については詳細は明らかでないが、その海域環境条件や主要漁業からみて中型サイズが主体のようである。

一方、瀬戸内海の各地で実施された種苗放流の追跡調査結果や標識放流結果等によると、瀬戸内海におけるクルマエビはその成長にしたがって徐々に各灘の深部に移行し、秋～冬季の水温低下に伴って東西水道（豊後水道、紀伊水道）へかなりの個体が南下移動することが一部明らかにされている（瀬戸内海栽培漁業協会、1974）。

3. 考 察

瀬戸内海の各灘におけるクルマエビの生態や種苗放流技術については、国の補助事業である栽培漁業実践漁場設定調査事業（昭和43～45年）、特定水産動物育成管理事業（昭和49～51年）あるいは各府県独自の調査によって、それぞれの海域における放流生産効果が判定、評価されてきた（瀬戸内海栽培漁業協会、1974；須田明、1985）。

* 大型（BL-200mm，BW-95g），中型（BL-150～195mm，BW-40～80g），小型（BL-100～145mm，BW-11～36g）以上は刺網による漁獲サイズ区分。

このような推移にあって、桧山（1980）は瀬戸内海におけるクルマエビ種苗放流効果について総述し、昭和43～45年（45年ベース）と昭和50～52年（52年ベース）の平均漁獲量の対比により、灘別漁獲量の評価を行っている。すなわち、紀伊水道～周防灘の8灘のうち上記両年代で増加した灘は安芸灘と宍道を除く他の6灘で、増加分の少ない備前瀬戸以外の5灘における45年ベースの漁獲量とその後の増加分が比例関係にあるとしている。更に、放流尾数（52年ベース）と漁獲量の増加分から、放流増加率（瀬戸内海全域で7.17%）を示している。しかし、次のような問題点も指摘している。すなわち放流量の変化に対応しない漁獲量の変動、大量放流にもかかわらず漁獲量の低下がみられる例、あるいは灘から灘への移動を考慮する必要性等である。

一方、土井ほか（1973）はクルマエビ環境要因の減耗作用の研究において、瀬戸内海の埋立の進行と本種漁獲量（昭和33～43年）との間に有意な負の相関を示し、埋立て1km²当り6トンの漁獲減少となることを指摘し、干潟の存在そのものが本種の生存に適した環境であるとした。そして、干潟以外の他の環境要因（水温、塩分、底質性状等）は、ある閾値を越えなければ、本種の生息とはあまり関係のないものと評価している（ただし、稚仔期のエビ）。ちなみに、近年の瀬戸内海における漁業生産構造が明治30年頃に存在したとして、土井ほか（1973）の係数（6.29トン/1km²）により単純に計算（6.29トン×417km²=2,623トン）すると、約2,600トン前後の漁獲量が見込まれることになる。

このような報告と今回検討した結果から、昭和30年以降30ヶ年の瀬戸内海におけるクルマエビ漁獲量の変動、推移は、概略次のように考えられる。

1) 本種の主要漁業である小型底びき網、刺網の漁具、漁法は、この30ヶ年の間に近代化（特に資材、材質等）、能率化（特に省力機械化）されてきたとはいえ、それらの規模や操業範囲は、基本的には国、府県の漁業関係法令あるいは漁業者間の協定等によって規制されてきたし、違法、密漁を除けば画期的な漁法も行使されていない。

したがって、この30ヶ年における本種の漁獲量は、各府県あるいは各灘における相対的な本種資源（豊度）の大きさと利用度を示してきた結果といえる。例えば兵庫県（播磨灘、大阪湾、紀伊水道）における種苗の大量放流前の年代（昭和28～38年）と大量放流年代（昭和45～54）における小型底びき網と刺網の漁獲量を比較した場合、小型底びき網による漁獲量は平均2.1倍となってい

るのに対し、刺網では1.1倍に過ぎない(浜田ほか, 1983)ことからもうかがえる。すなわち、漁獲対象生物の行動や資源生態に対して能動的な小型底びき網と受動的な刺網との資源利用度の差と考えられる。

2) 昭和30年代後半から40年代前半にかけて、西部内海では急速に漁獲量が減少した(図1)。しかし、昭和46年以降徐々に増加に転じ、50年代後半には30年代前半の水準に達している。一方、東部内海でも西部内海で急減した年代に若干減少しているもののその程度は小さく、昭和46~52年の間は西部内海に伯仲する漁獲量を示した。53年以降両者の差は再び大きくなっている。しかし、46年以降はそれ以前の漁獲量水準の約1.5倍を持続している。

昭和30年代後半~40年代前半の西部内海における急減要因として考えられることは、土井ほか(1973)が指摘した干潟の急速な埋立て(後期面積のうち、昭和24~44年の面積 $163.4\text{ km}^2 \times 6.29\text{ トン} \div 1,028\text{ トン}$)、多々良(1981)による瀬戸内海の富栄養化時代に相当する海域環境(赤潮、貧酸素水塊の発生等)並びに前報(浜田, 1988)で示した40年代(特に前半)における瀬戸内海の低水温期(杉浦ほか, 1982)等による豊後水道、紀伊水道からの天然稚えび補給量の減少あるいはまた生息域の偏在等の相乗結果と推定される。このような現象結果は、単にクルマエビのみならず、他の暖海性魚分類についても検討が必要と思われる。なお、本種の種苗放流は昭和39年から始まっているがこの年代における放流数は少なく(昭和40~45年平均生産尾数 $\div 0.5$ 億尾)、放流技法も試行錯誤のいわゆる揺らん期に相当する。ちなみに、昭和56年の瀬戸内海各地における種苗放流数は $\div 2.5$ 億尾である。

3) 近年の瀬戸内海におけるクルマエビ漁獲量は、各灘、各府県海域での現行の漁業制度が整然と持続され、現存の浅海、干潟が維持保全される限りでは、海域、生物諸環境条件からみて、大まかに1,400トン前後の漁獲量が上限と推定される。そのためには、現行放流量を継続してゆくことが必須であり、一方では長期、短期的な海域環境や東、西内海における天然稚えび補給量の変動、推移についても、常時観測、測定が不可欠と思われる。

本報告を終えるに当たり、統計資料の収集、参考資料の提供に御協力を得た瀬戸内海関係の農林統計機関諸氏、

日本栽培漁業協会西日本支部、兵庫県瀬戸内海環境保全協会諸氏並びに通産省工業技術院地質調査所井内美郎氏に深甚の謝意を表します。また、本報告資料の作成に協力を得た当社環境調査部諸氏に御礼申し上げる。

文 献

- 中国四国農政局統計情報部(1979~'86) 瀬戸内海地域の漁業。
土井長之・岡田啓介・石橋喜美子(1973) クルマエビ環境要因の減耗作用の評価-I, 西条干潟における環境指標の選抜. 東海水研報, 76, 37-52.
浜田尚雄・松田泰嗣・木場 徹(1977) 標識クルマエビの再捕状況等からみた冷水塊の影響について. 兵庫水試研報, 17, 21-36.
浜田尚雄(1988) 近年の東部瀬戸内海における漁海況の趨勢-II. 水産海洋研究会報, 52, 76-85.
浜田尚雄・島本信夫・三宅和夫(1983) 兵庫県内海における大量種苗の放流効果(クルマエビ). 兵庫水試研報, 21, 1-12.
桧山節久(1980) 瀬戸内海におけるクルマエビ種苗放流事業の現況に関する二・三. 栽培技研, 9(1), 81-85.
藤永元作・倉田 博(1971) 浅海完全養殖. 恒星社厚生閣, 297-343.
井内美郎(1982) 瀬戸内海における表層堆積物分布. 地質学雑誌, 88, 665-681.
石岡清英(1974) クルマエビ種苗放流の生産効果判定に関する検討事例. 瀬戸内海栽培漁業協会, 79-80.
神戸海洋気象台(1952) 瀬戸内海の気象と海象. 神戸海洋気象台集報, 161, 8-10.
日本栽培漁業協会(1983) 日本栽培漁業協会20年史. 95 pp.
日本栽培漁業協会(1987) さいばい. 42, 14-20.
農林(水産)省統計情報部(1955~'84): 漁業・養殖統計. 杉浦健三・久岡 実(1982) 瀬戸内海の水温変動について. 本州四国連絡架橋漁業影響調査報告, 31, 99-120.
須田 明(1985) 昭和56-57年度, クルマエビについて実施した種苗放流効果基礎調査の結果について. 日本栽培漁業協会研究資料, 29, 38 pp.
瀬戸内海環境保全協会・兵庫県瀬戸内海環境保全連絡会(1986) 瀬戸内海の環境保全 一資料集一. 41-43, 57-61.
瀬戸内海漁業栽培協会(1974) クルマエビ種苗放流の生産効果判定に関する検討事例. 種苗放流事業生産効果研究会, 80 pp.
多々良 薫(1981) 内海における富栄養化の進行と漁業生産. 水産海洋研究会報, 38, 42-49.