

寄島町地先におけるガザミの小型底曳網資源について

唐川純一・福田富男・松村眞作

Stock Size of the Japanese Blue Crab *Portunus trituberculatus* for the Small Beam Trawl at the Yorishima Waters, the Western Parts of Bisan Seto

Junichi KARAKAWA, Tomio FUKUDA, and Shinsaku MATSUMURA

キーワード：ガザミ，小型底曳網，資源

本県では栽培漁業基本計画に基づき、ガザミ種苗の生産と育成放流を行ってきたが、とりわけ、寄島町地先では漁獲量が多く、また、種苗の放流尾数も多い。栽培漁業を推進するには漁業に反映する放流尾数の目安として、加入尾数を推定する必要があり、このことは、資源管理を行うための基礎的知見としても重要である。ここでは重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査の一環として調査水域である寄島町地先において、ガザミの初期資源

量を推定したので報告する。

材料と方法

調査水域は図1に示すように備讃瀬戸西部に位置する最大幅東西39km，南北20kmの水域である。この水域を漁場とする寄島町漁業協同組合所属の小型底曳網漁船（5トン未満，15HP）を標本船として1隻選定し、漁獲日誌の記帳を依頼した。漁獲日誌は1988年10月か

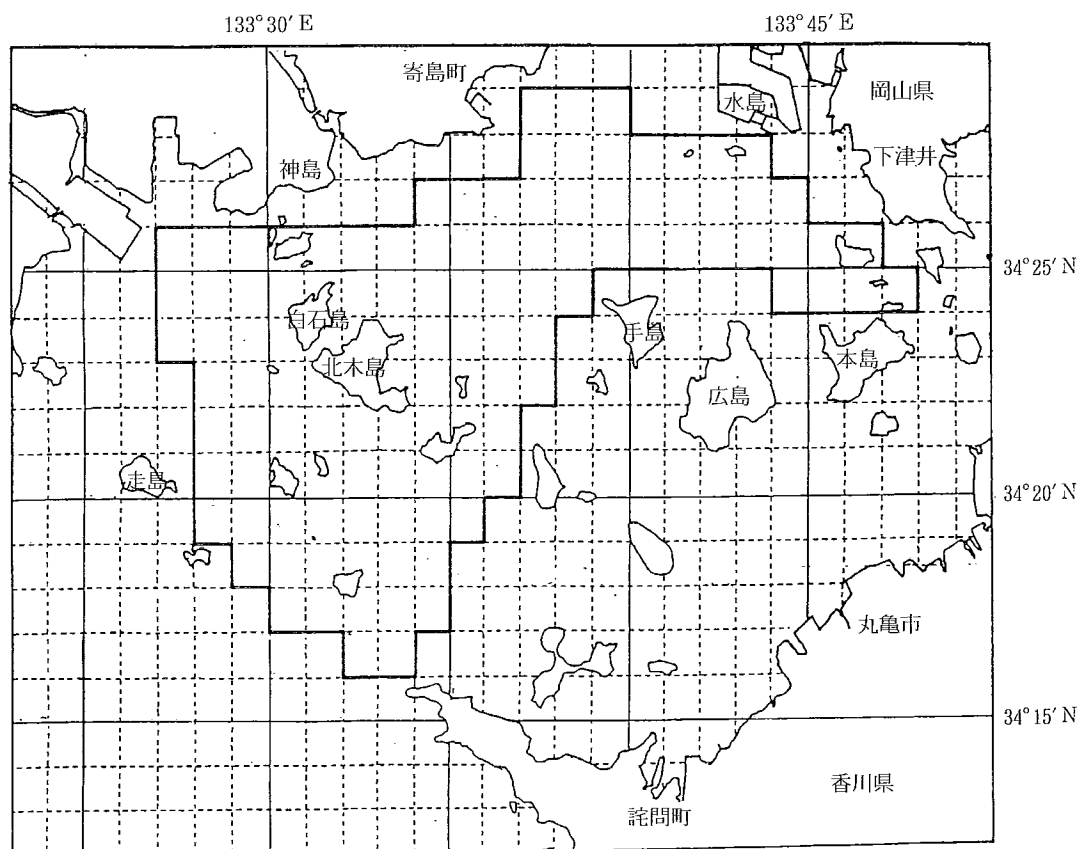


図1 調査水域

太線は調査水域境界

ら'94年5月までを整理し、月別にガザミの漁獲量、操業時間を集計した。また、'93年2月から'94年5月の市場仕切帳を整理し、月別に漁獲量、操業日数を集計した。

初期資源量 (N_0) の推定には、自然死亡を考慮せず、累積単位努力量に対する漁獲量減少の割合から求めるDe Luryの方法^{1, 2)}を用いた。

結 果

漁獲量の推移 全県及び寄島町の漁獲量を図2に示した。

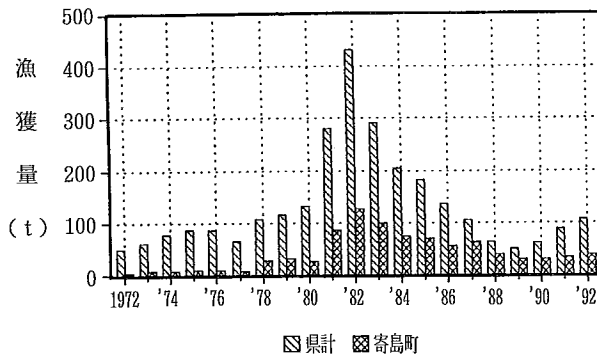


図2 ガザミ漁獲量の経年推移

'72年の全県の漁獲量は49トンであったが、以降は増加傾向を示し、'82年には最高の432トンに達した。その後、減少し、'89年には'72年頃の水準の51トンとなった。'90~'92年は再び増加傾向に転じた。

寄島町の漁獲量は'72年には3トンであったが'82年までおおむね増加傾向を示し、'82年には最高の127トンに達した。その後は減少し、'88~'92年には30トン程度で推移した。全県の漁獲量の6.1~61.3%を占め、'87~'89年は50%以上を占めた。全県と寄島町の漁獲量の推移の様相はおおむね類似している。'93年4月~'94年3月の

月別漁法別漁獲量を表1に示した。4月の漁獲量は355.1kgであったが9月まで漸次増加し、9~10月には3.4倍と著しく多くなった。11月の漁獲量は10,916.3kgで最高を示した。11月から'94年1月までは減少傾向を示し、1月には6,7月の漁獲水準となった。漁獲量を漁法別にみると小型底曳網が著しく多く、12か月の合計漁獲量では97.1%を占めた。小型定置網、刺網ではそれぞれ、2.1, 0.05%を占めた。小型底曳網の漁獲量は月別にみても88.7~99.9%と他の漁法に比べて極端に多かった。

標本船の操業状況 '91~'93年の標本船の漁獲調査結果を表2に示した。調査期間の標本船の操業形態は1~3月と11~12月には石桁網、4~10月にはチェン漕網であった。'91~'93年の延操業時間はそれぞれ、1,290, 1,865, 1,697時間、延操業日数146, 200, 193日、総漁獲量607.4, 650.0, 402.1kg、CPUE470.9, 348.5, 236.9g/時・隻, 4.16, 3.25, 2.11kg/日・隻であった。'91年以降CPUEは減少傾向にあり、時間単位では'92, '93年はそれぞれ、74.0, 50.3%であった。

標本船の月別漁獲量とCPUE '88年10月~'94年6月の月別1隻当たりの漁獲量を図3に示した。それによると、漁獲量は'89年を除き11月に最も多く、それ以降、

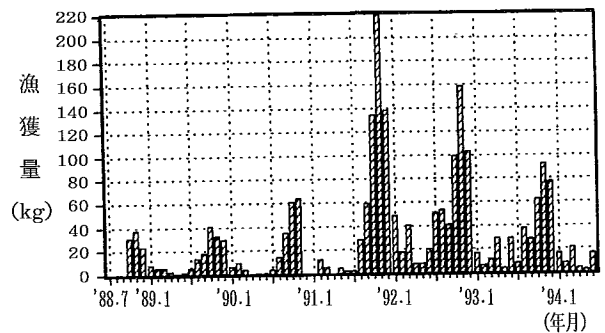


図3 小型底曳網標本船の漁獲量の推移

表1 寄島町における月別漁獲量

年月\漁法	寄島町における月別漁獲量				(単位: kg)	
	底曳網	定置網	刺網	その他	計	
1993. 4	327.1	23.6	2.4	2.0	355.1	
5	465.1	52.2	4.5	2.3	524.1	
6	1,318.8	127.2	5.2	6.7	1,457.9	
7	1,868.3	65.5	2.1	2.9	1,938.8	
8	2,452.5	60.5	181.3	1.3	2,695.6	
9	2,829.9	42.1	3.6	1.9	2,877.5	
10	9,476.6	290.9	28.2	12.5	9,808.2	
11	10,773.2	129.8	2.1	11.2	10,916.3	
12	6,386.2	88.5	0.1	53.1	6,527.9	
1994. 1	2,235.9	0.0	0.0	2.6	2,238.5	
2	1,633.6	1.3	0.0	10.3	1,645.2	
3	2,073.6	3.0	0.0	24.7	2,101.2	
計	41,840.8	884.6	229.5	131.4	43,086.3	

注) その他は流し網、延べ縄

表2 標本船(小型底曳網)による漁獲調査結果

年 月	重 量 kg	操業時間 時間	操業日数 日	曳網回数 回	CPUE g/時間	CPUE kg/日隻	操業形態
'91. 1	0.0	0	0	0	0.0	0.00	
2	12.2	32	4	47	381.3	3.05	石 桁 網
3	6.0	69	9	119	87.0	0.67	石 桁 網
4	0.0	0	0	0	0.0	0.00	
5	4.8	123	14	181	39.0	0.34	チエン漕網
6	2.6	139	13	176	18.7	0.20	チエン漕網
7	2.4	169	20	268	14.2	0.12	チエン漕網
8	28.1	145	16	212	193.8	1.76	チエン漕網
9	59.2	160	18	221	370.0	3.29	チエン漕網
10	133.9	172	20	240	778.5	6.70	チエン漕網
11	219.8	151	17	213	1,455.6	12.93	石 桁 網
12	138.4	130	15	191	1,064.6	9.23	石 桁 網
計	607.4	1,290	146	1,868	470.9	4.16	
'92. 1	49.0	115	13	173	426.1	3.77	石 桁 網
2	17.9	96	11	155	186.5	1.63	石 桁 網
3	40.4	153	16	240	264.1	2.53	石 桁 網
4	8.1	172	17	246	47.1	0.48	チエン漕網
5	8.3	185	19	282	44.9	0.44	チエン漕網
6	20.6	193	18	275	106.7	1.14	チエン漕網
7	51.0	204	20	321	250.0	2.55	チエン漕網
8	53.7	146	15	220	367.8	3.58	チエン漕網
9	40.9	151	17	247	270.9	2.41	チエン漕網
10	99.0	139	16	225	712.2	6.19	チエン漕網
11	158.2	157	18	260	1,007.6	8.79	石 桁 網
12	102.9	154	20	265	668.2	5.15	石 桁 網
計	650.0	1,865	200	2,909	348.5	3.25	
'93. 1	16.0	94	13	171	170.2	1.23	石 桁 網
2	6.3	115	14	204	54.8	0.45	石 桁 網
3	11.7	169	18	308	69.2	0.65	石 桁 網
4	29.4	163	17	261	180.4	1.73	チエン漕網
5	4.4	164	18	268	26.8	0.24	チエン漕網
6	29.0	128	15	225	226.6	1.93	チエン漕網
7	8.2	157	17	258	52.2	0.48	チエン漕網
8	37.0	135	15	217	274.1	2.47	チエン漕網
9	28.2	150	16	230	188.0	1.76	チエン漕網
10	62.4	146	16	229	427.4	3.90	チエン漕網
11	92.7	122	14	202	759.8	6.62	石 桁 網
12	76.8	154	20	263	498.7	3.84	石 桁 網
計	402.1	1,697	193	2,836	236.9	2.11	

翌年3～4月までは減少し、5～6月に最も少なくなり、7～9月には漸増した。さらに、10～11月にはそれ以前に比べて、激増した。このように、ガザミの漁獲量には1年を周期としておおむね規則的な増減傾向がみられた。一方、'91年10～12月の漁獲量は著しく多く、'92年10～12月、'93年10～12月も比較的高水準で推移したがこの間の漁獲量は経年的に漸減した。小型底曳網標本船のCPUEの推移を図4に示した。CPUEの推移も漁獲量と同様な傾向がみられた。

CPUEの分布 標本船によるCPUEの分布を図5に示した。操業位置は緯度、経度を1分間隔に細分した漁

区により明らかにした。検討した年はCPUEが比較的高かった'91～'93年で、時期は当年発生群の加入盛期の11月とした。'91年11月は手島北部水域でCPUEの分布密度は高く、2.0kg/時・隻以上の漁区がみられた。また、真鍋島、佐柳島に至る水域でもCPUEは比較的高かった。'92年11月はCPUEの分布密度が高い水域は'91年11月とほぼ同様であったが、密度はやや低下した。一方、真鍋島、佐柳島周辺の漁獲はほとんどみられなくなった。'93年11月は1.0～2.0kg/時・隻の漁区は手島北部に1区しかみられず、'92年に比べて全般に漁獲密度は低下した。

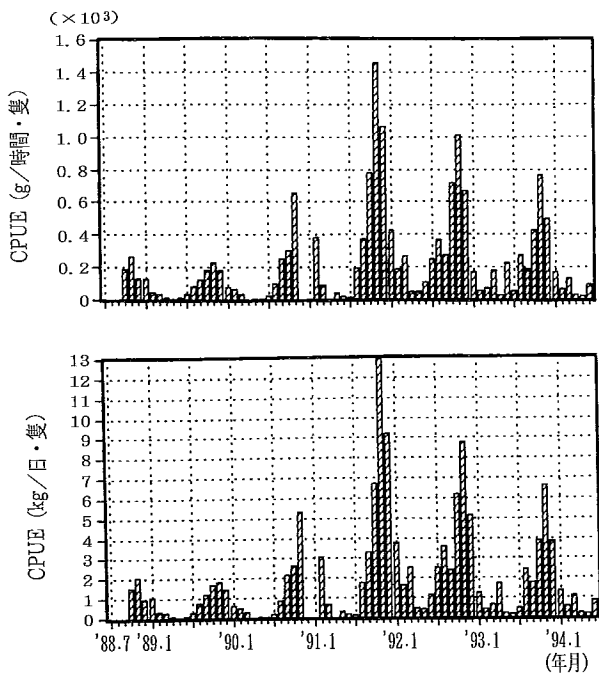


図4 小型底曳網標本船のCPUEの推移

初期資源量の推定 '88~'89年, '91~'93年11月から翌年3月の標本船の累積努力量(時間)と単位努力当りの漁獲量を表3に示した。また、その関係を図6に示した。これらから、累積努力量と単位努力当りの漁獲量に高い相関がみられたため、De Luryの方法により資源量の推定を試みた。

ガザミは冬季には深部や外海に移動し、水温が14~15℃以下になると潜砂し越冬する³⁾が、計測期間である11~3月はガザミの越冬時期かその直前であり、活動は停止しているか緩慢な状態である。このため、計測漁場内での移出入は少ないものと仮定した。また、11~12月の成長と自然死亡はあっても無視できるほど小さく、1~3月は越冬中であり、これらは起こらない⁴⁾と推察される。

De Luryの方法では添加のない場合の資源の相対的減少率は

$$\frac{1}{N} \cdot \frac{dN(t)}{dt} = -k \cdot E(t)$$

k: 定数, E(t): 漁獲努力量

で与えられる。累積努力量をΣX, 単位努力当りの漁獲量をC/X, 初期資源量をN₀とすると与式は

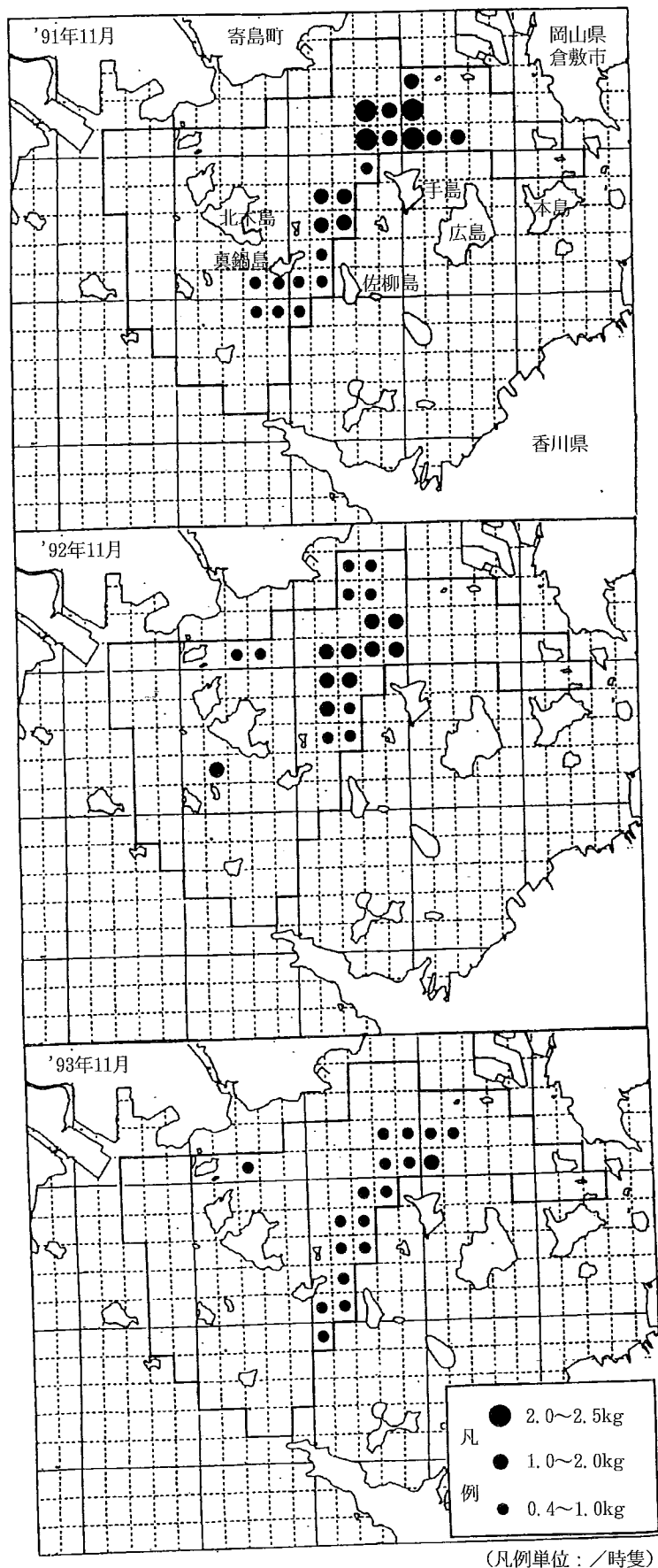
$$\ln(C/X) = \ln(k \cdot N_0) - k \Sigma X \text{---} \textcircled{1}$$

となり、'88年11月~'89年3月の回帰式は

$$\log(C/X) = 2.714 - 1.855 \times 10^{-3} \Sigma X$$

であるから、①式と対比させると

$$k = 1.855 \times 10^{-3} / \log e \\ = 4.271 \times 10^{-3}$$



(凡例単位: /時隻)

図5 小型底曳網標本船によるCPUEの分布

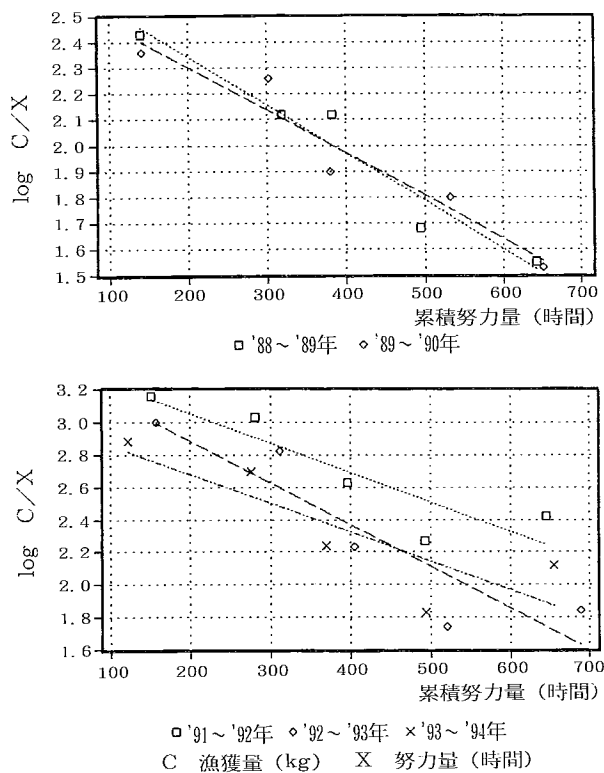


図6 標本船の累積努力量と漁獲量の関係

が得られ、標本船から推定される初期資源量は

$$N = 10^{2.714} / 4.271 \times 10^{-3} \\ = 121.2 \text{ (kg)}$$

となる。ここで11~3月の漁獲率をEとすると

$$E = C / N \\ = 79.9 / 121.2 \\ = 0.659$$

が求められる。

標本船の対象資源量を全小型底曳網漁船(100隻程度)の初期資源量 N_0 に引き延ばすと、

$$N_0 = N \times 100 \\ = 121.2 \times 100 \\ = 12,120 \text{ (kg)}$$

となる。

以上から、'88年11月の初期資源量は12トン程度、11~3月の漁獲率は65.9%と算定された。

'88, '89年, '91~'93年11~3月についても同様の計算をした。各年の漁獲量と努力量の関係を表4に示した。'93年11月~'94年3月には標本船と全小型底曳網漁船についても検討した。'91年11月~'92年3月, '93年1月~'94年3月の標本船の漁獲量と努力量の関係はやや

表3 標本船の努力量と漁獲量

年月\項目	期間 t	漁獲量 C	努力量 X	累積努力量 ΣX	C/X	log C/X
'88. 11	1	37.3 k g	140時間	140時間	266.4 g/時	2.43
	2	23.5	179	319	131.3	2.12
'89. 1	3	8.5	64	383	132.8	2.12
	2	5.3	111	494	47.7	1.68
	3	5.3	148	642	35.8	1.55
'89. 11	1	32.5 k g	141時間	141時間	230.5 g/時	2.36
	2	29.2	161	302	181.4	2.26
'90. 1	3	6.2	78	380	79.5	1.90
	2	9.5	152	532	62.5	1.80
	3	4.0	119	651	33.6	1.53
'91. 11	1	219.8 k g	151時間	151時間	1,456 g/時間	3.16
	2	138.4	130	281	1,065	3.03
'92. 1	3	49.0	115	396	426	2.63
	2	17.9	96	492	186	2.27
	3	40.0	153	645	264	2.42
'92. 11	1	158.2 k g	157時間	157時間	1,008 g/時間	3.00
	2	102.9	154	311	668	2.82
'93. 1	3	16.0	94	405	170	2.23
	2	6.3	115	520	55	1.74
	3	11.7	169	689	69	1.84
'93. 11	1	92.7 k g	122時間	122時間	759.8 g/時	2.88
	2	76.8	154	276	498.7	2.70
'94. 1	3	16.2	94	370	172.3	2.24
	2	8.4	124	494	67.7	1.83
	3	21.3	161	655	132.3	2.12

表4 漁獲量と努力量の関係

期 間 (年月)	回 帰 式	相関係数 (r)	備 考
'88. 11~'89. 3	$\log (C / X) = 2.714 - 1.855 \cdot 10^{-3} \Sigma X$	-0.972	標本船
'89. 11~'90. 3	$\log (C / X) = 2.635 - 1.657 \cdot 10^{-3} \Sigma X$	-0.966	標本船
'91. 11~'92. 3	$\log (C / X) = 3.414 - 1.812 \cdot 10^{-3} \Sigma X$	-0.897	標本船
'92. 11~'93. 3	$\log (C / X) = 3.393 - 2.562 \cdot 10^{-3} \Sigma X$	-0.913	標本船
'93. 11~'94. 3	$\log (C / X) = 3.034 - 1.774 \cdot 10^{-3} \Sigma X$	-0.841	標本船
'93. 11~'94. 3	$\log (C / X) = 1.163 - 1.938 \cdot 10^{-3} \Sigma X$	-0.970	仕切帳

表5 初期資源量と漁獲率

年月	項目	標本船初期資源量 kg	期間漁獲量 kg	漁 獲 率 E	操業隻数 隻	初期資源量 kg	備 考
'88. 11		121.2	79.9	0.659	100	12,118.4	標本船
'89. 11		113.1	81.4	0.720	100	11,310.1	標本船
'91. 11		621.8	465.1	0.748	100	62,177.3	標本船
'92. 11		419.0	295.1	0.704	100	41,899.7	標本船
'93. 11		264.8	215.4	0.814	100	26,475.0	標本船
'93. 11		32,616.4	23,102.5	0.708	100	32,616.4	仕切帳

表6 努力量と漁獲量

年月\項目	期 間 t	漁 獲 量 C	努 力 量 X	累積努力量 ΣX	C/X	$\log C / X$
'93. 11	1	10,773.2 kg	1,104日	1,104日	9.76kg/	0.989
	12	6,386.2	1,328	2,432	4.81	0.682
'94. 1	3	2,235.9	613	3,045	3.65	0.562
	2	1,633.6	781	3,826	2.09	0.320
	3	2,073.6	1,022	4,848	2.03	0.307

相関性が低かったが、他の年は高い相関性が認められた。これより、初期資源量と漁獲率を求め、表5に示した。小型底曳網の初期資源量は'88年12,118kg、'89年11,310kg、'91年62,177kg、'92年41,900kg、'93年26,475kgと推定した。これらは各年11月のCPUEの変動とおおむね一致した。11月~翌年3月の漁獲率は65.9~81.4%で'88、'93年を除くと70%台を示した。5か年の平均漁獲率は72.9%であった。一方、'93年11月~'94年3月において仕切帳の整理により得られた累積努力量と努力当り漁獲量を表6に示した。また、その関係を図7に示した。小型底曳網の全漁獲量から推定した初期資源量は32,616kg、漁獲率は70.8%であり、標本船の平均漁獲率72.9%とほぼ一致した。

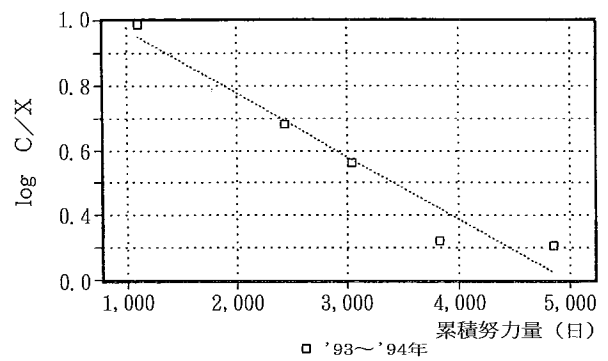


図7 累積努力量と漁獲量の関係

考 察

寄島町地先における抱卵ガザミの出現時期はおおむね4月下旬~8月下旬⁵⁾であり、産仔は'93年の種苗生産時において抱卵ガザミからゾエア幼生は10日前後でふ化

したことからこれより約1旬遅れた5月から9月に行なわれたものと考えられた。小型底曳網標本船の月別漁獲量が5~6月に最も少なくなるのは1番仔の産卵群が小型底曳網漁場から比較的浅所へ移動することが原因しているのかも知れない。10, 11月の漁獲量はそれ以前に比

べて激増するがこれは当年発生群が資源加入するためである。加入初期の9, 10月における大きさは全甲幅100~130mm程度であるが、本格的な加入は全甲幅130mm程度に成長した個体が多くなる11月頃である⁵⁾。これより、各年の11月頃の漁獲量が把握できれば当年発生群の加入量がおおむね明らかになるものと考えられた。今回の結果から各年の加入量を比較すると'88, '89年は低水準であり、'90年はやや増加し、'91年は激増した。'92年以降の加入量は漸減した。天然群ガザミの発生量は'91年に著しく多く、その後、漸減していることが推察される。一方、寄島町地先において'92年以降、大型種苗を大量に放流しているが、'92年の加入量は種苗放流を行っていない'91年に比べて低水準であった。この原因として種苗放流による加入量の増大は天然発生群の年変動幅に吸収されたため、明確な効果が確認できなかったことが考えられた。しかし、放流種苗の加入までの生残率は現在のところ不明であり、未解明の問題点として残されている。今後は放流種苗の資源への添加機構を再検討する必要がある。

初期資源量のうち、標本船から推定した'93年11月の値は26,475kg、仕切帳から推定した値は32,616kgであり、後者は前者の128%であり、やや大きかった。De Luryの方法で推定した資源量は真の値よりやや過小である²⁾ことが指摘されている。特に標本船数が少ない場合には過小幅が大きいのかも知れない。

漁獲率は完全加入後5か月程度で70%前後であり、強い漁獲圧力を受けていると言える。11月~翌年3月に漁獲されるガザミは全甲幅140~170mm、月齢5, 6月の個体が主体で、小型のものが漁獲対象になっている。また、全甲幅23cm(月齢15月)以上の個体が漁獲されることは極めて稀である。すなわち、自然死亡を考慮せず、減少を漁獲死亡のみとし、生残を過大に見積もっても生後12か月程度で資源量の水準は加入時の資源量の10%以下となり、生後15か月程度で5%以下となる。

要 約

1. 寄島町を基地とする小型底曳網漁業標本船を1隻選定し、漁獲日誌を整理することにより、ガザミの小型底曳網対象資源について検討した。
2. 標本船の'88年10月~'94年6月の月別漁獲量は'89年を除き11月に最も多く、それ以降、翌年3~4月まで減少し、5~6月に最も少なくなった。7~9月には漸増し、さらに、10~11月にはそれ以前に比べて、激増した。ガザミの漁獲量は1年を周期としておおむね規則的な増減傾向がみられた。
3. 標本船の努力量と漁獲量よりDe Luryの方法により資源量の推定を試みた。小型底曳網の初期資源量は'88年12トン、'89年11トン、'91年62トン、'92年42トン、'93年26トン程度であり、これらは各年11月のCPUEの高低とおおむね一致した。また、11月~翌年3月の漁獲率は65.9~81.4%、5か年の平均漁獲率は72.9%と推定した。別に小型底曳網の全漁量から推定した漁獲率70.8%とほぼ一致した。

文 献

- 1) 吉原友吉・久保伊津男, 1986: 水産資源学, 共立出版株式会社, pp483
- 2) 能勢幸雄・石井文夫・清水 誠, 1988: 水産資源学, 東京大学出版会, pp217
- 3) 岩井 保・林 勇夫, 1990: 基礎水産動物学, 恒星社厚生閣, pp266
- 4) 石岡清英, 1983: 瀬戸内海におけるガザミ加入量の推定, 水産資源の解析と評価, 石井文夫編日本水産学会監修, 水産学シリーズ, 46, 79~90
- 5) 岡山県水産試験場他5水産試験場1水産振興センター, 1994: 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査, pp47