

ズワイガニ調査（41年度）

小 林 啓 二

本県沖合底曳網漁業の重要な資源であるズワイガニについて、生物学的調査および漁獲統計調査を実施した。この調査は、昭和39年度より、産卵生態を重点に調査を進めており、その結果、ズワイガニの産卵について、初産ガニ（第1回目の産卵）と経産ガニ（第2回目以降の産卵）の産卵期に、大きなずれがあることがわかった。これらについては、すでに報告済みであるが、初産ガニの産卵サイクルなどについての問題が残されている。

本年度は、これらの問題を明らかにするため、ズワイガニの成熟と産卵の問題を中心に、浮遊幼生の出現時期や幼型ガニの甲幅組成等の調査を行なったほか、資源の動向を把握するため、網代港における銘柄別漁獲量について調査を行なった。

方 法

産卵生態調査

調査時期	4月～9月および12月
調査船	第2鳥取丸（19.86トン ディーゼル100PS） 4月～9月 第1鳥取丸（99.16トン ディーゼル400PS） 12月
調査漁具	けた網（網口2間、そで網7間、魚捕り部8間、網目9節）
調査海域	網代沖、農林漁区819, 828, 829および隠岐島北方の837の各区
採集標本	1231尾について、甲幅、体重、甲殻硬度、腹部纏絡卵重量、卵巣重量および卵の色調を計測した。また、成熟度指数MIは（卵巣重量gr / 体重gr - 腹部纏絡卵重量gr）×100 の算式で求めた。

図1 ズワイガニ調査海域図

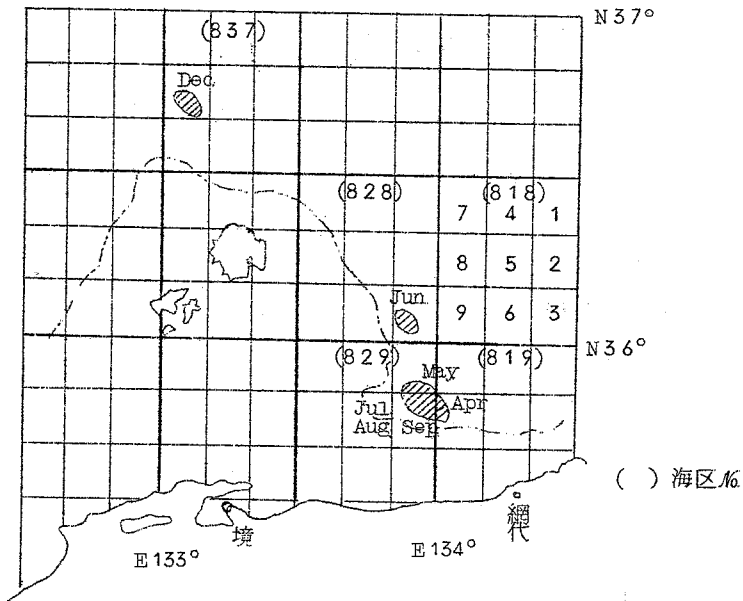
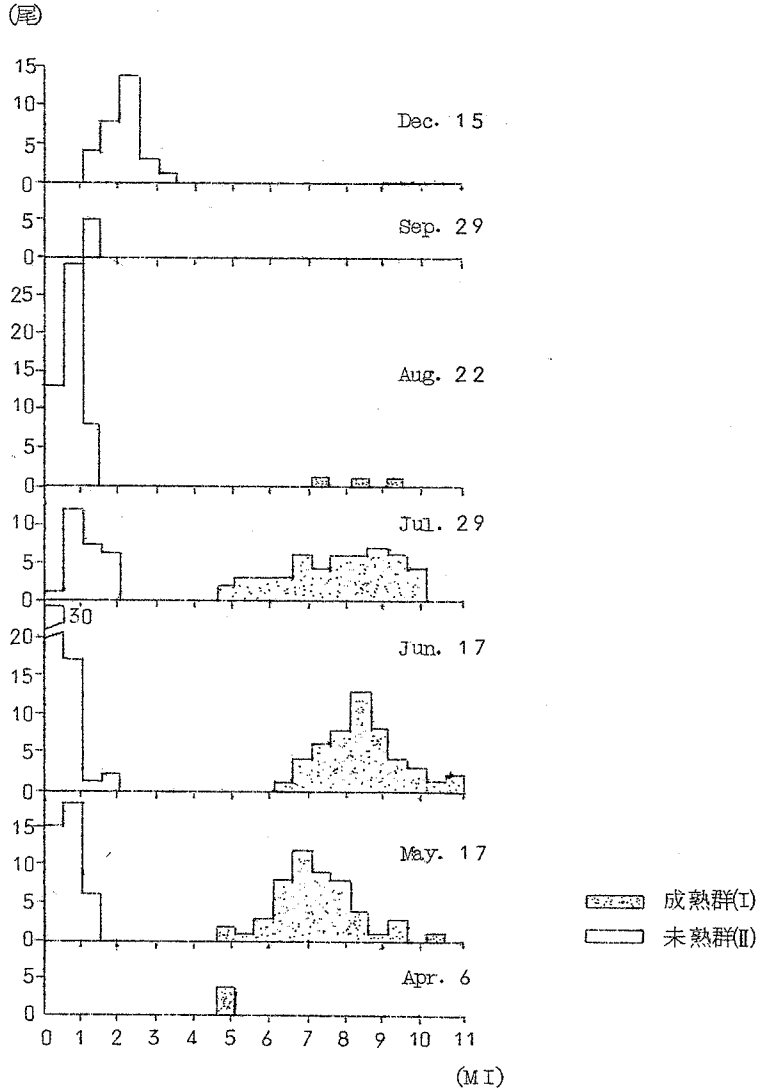


表1 ズワイガニ(♀)成熟度調査表

1966. 4~12.

St. No	調査月日	標本採集場所		多項目測定尾数 (尾)				total
		海区No	水深m	成体ガニ		未成体ガニ		
				経産ガニ	初産ガニ	成熟ガニ	未熟ガニ	
1	4. 6日	819-8	246~ 240	59	0	4	0	63
2	5. 17	829-1	237~ 248	121	1	98	39	259
3	6. 17	819-8	240~ 244	160	2	76	62	300
4	7. 29	828-3	230~ 227	84	32	83	26	225
5	8. 22	829-2	240~ 228	110	25	54	0	189
6	9. 29	829-2	238~ 242	75	25	5	0	105
7	12. 15	837-8	220~ 222	30	30	30	0	90
合		計		639	115	350	127	1,231

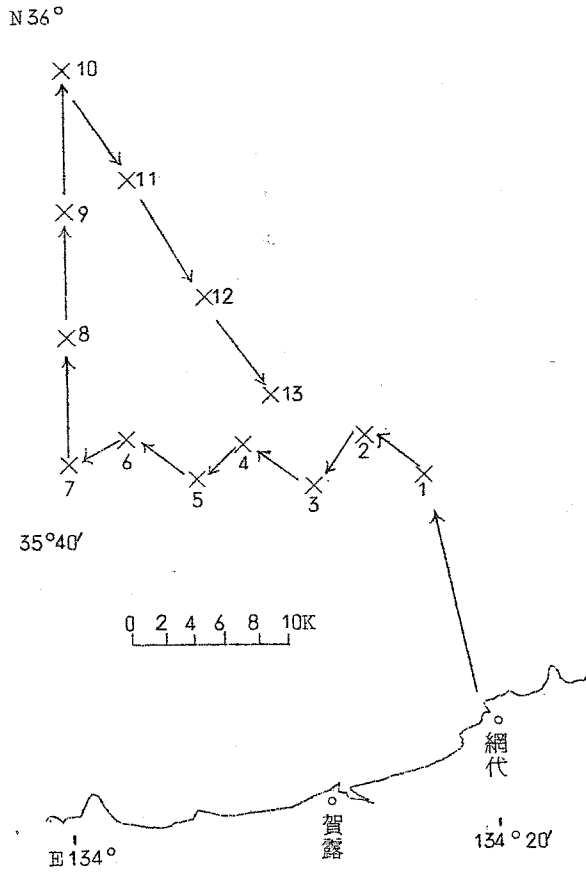
4--3 未成体ガニ



一方 $MI < 1.0$ と最低値を示し、外子卵が黄～赤色系（アカコ）で産卵直後を指向する成体ガニは、7～9月に多く出現していることから、この時期に未成体成熟ガニ(成熟群I)から初産ガニに添加するものと考えられる。

ズワイガニの平均熟度指数と甲幅の大きさについて、月別変化を図6に示した。成体ガニは、平均甲幅70～80mmの範囲で、平均成熟度指数は時間的に増大する。

図2 ズワイガニ浮遊幼生採集点図



標識放流調査

調査時期 4月、5月、12月
 調査船 第2鳥取丸、第1鳥取丸
 調査海域 網代沖および隠岐北方
 標識方法 885尾につき、脚巻および甲巻の2つの方法で実施。

表3 ズワイガニ標識放流表(1966年)

次数	放流月日	標識方法	放流位置(海区)および水深m	放流尾数 ♀アコ
1	4月5日	脚巻付法	E 133°56'. N 35°46' (829-2). 232	182
2	5・18	"	E " . N 35°50' (829-12). 234	286
3	6・18	"	E 134°01'. N 35°48' (819-8). 236	119
4	12・16	甲巻付法	E 133°07'. N 36°44' (837-8). 220	298

漁獲量統計調査

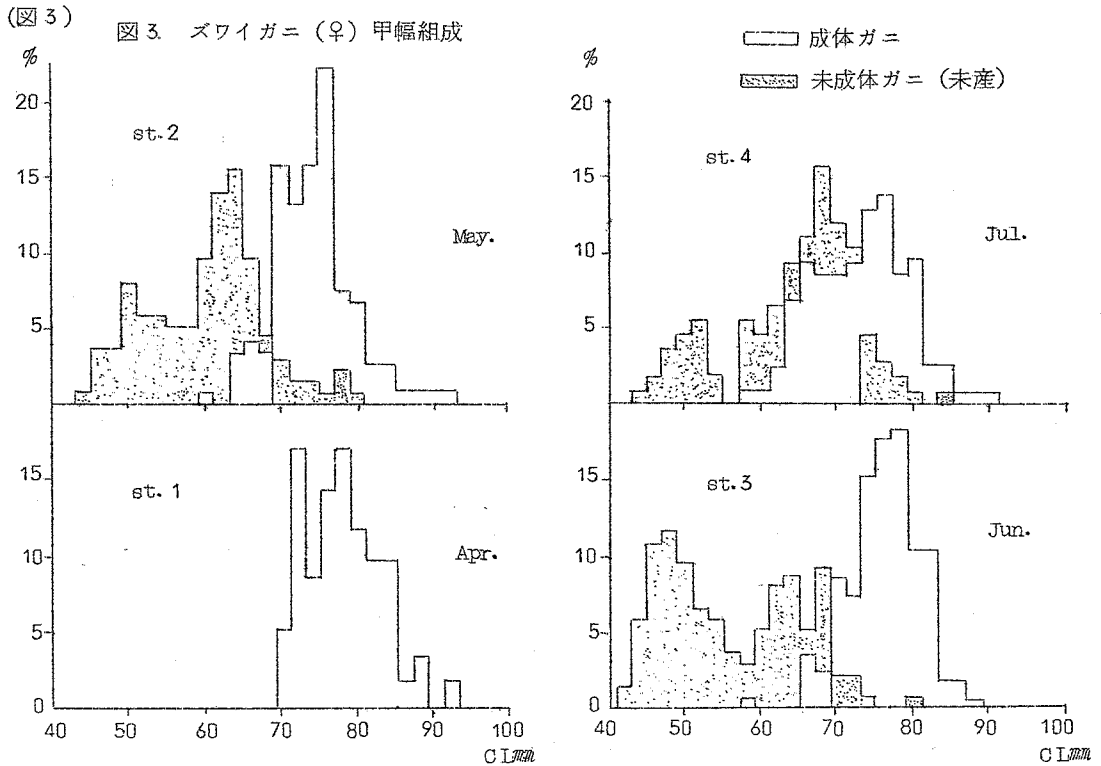
調査場所 網代港
 調査事項 沖合底曳網漁船により網代港に水揚げされたズワイガニの漁獲量
 (年次別、月別、銘柄別)

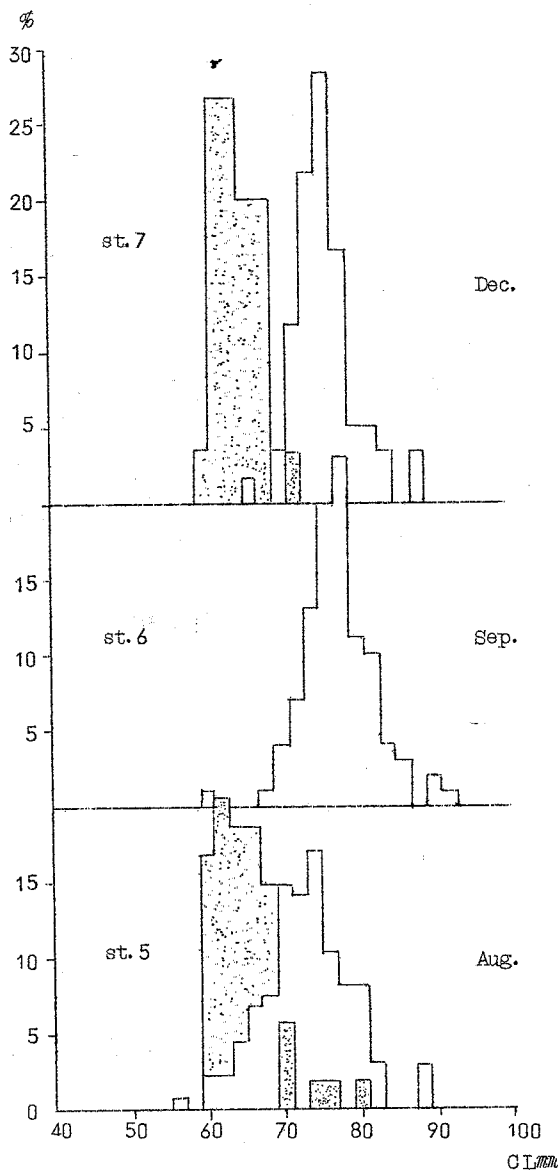
結果および考察

成熟と産卵

ズワイガニの産卵期については、松浦(1934) 吉田(1941) 南沢(1955) 伊藤(1963)等によりすでに報告されているが、いずれも冬～春季を産卵盛期としている。しかし、前年度の調査結果から初産ガニと経産ガニの産卵期に大きなずれのあることを認めた。すなわち、経産ガニの産卵期については、上記の報告と同じ冬～春季であるが、初産ガニの産卵期は夏～秋季なのである。本年度は、さらに検討を深めるため、多くのデータを収集した。

まず、ズワイガニの初産卵令期について甲幅の大きさをみるため、♀ガニの甲幅組成をもとめた。





これによると、成体ガニの甲幅モードは73~77mm、未成体ガニでは63~67mm (I) と47~51mm (II)、の2つのモードがみられる。

成体ガニおよび未成体ガニ (I) の最小、最大甲幅についてみると、成体ガニの最小甲幅 (生物学的最小型) は55mm、最大甲幅は93mmである。一方、未成体ガニ (I) の最大甲幅は83mmで、初産卵令期の甲幅の大きさについては個体差がかなり大きい。

次に、成熟度の季節変化をみるため成熟度指数 (以下MIという) をもとめ、月別変化を求めた。(図4、図5)

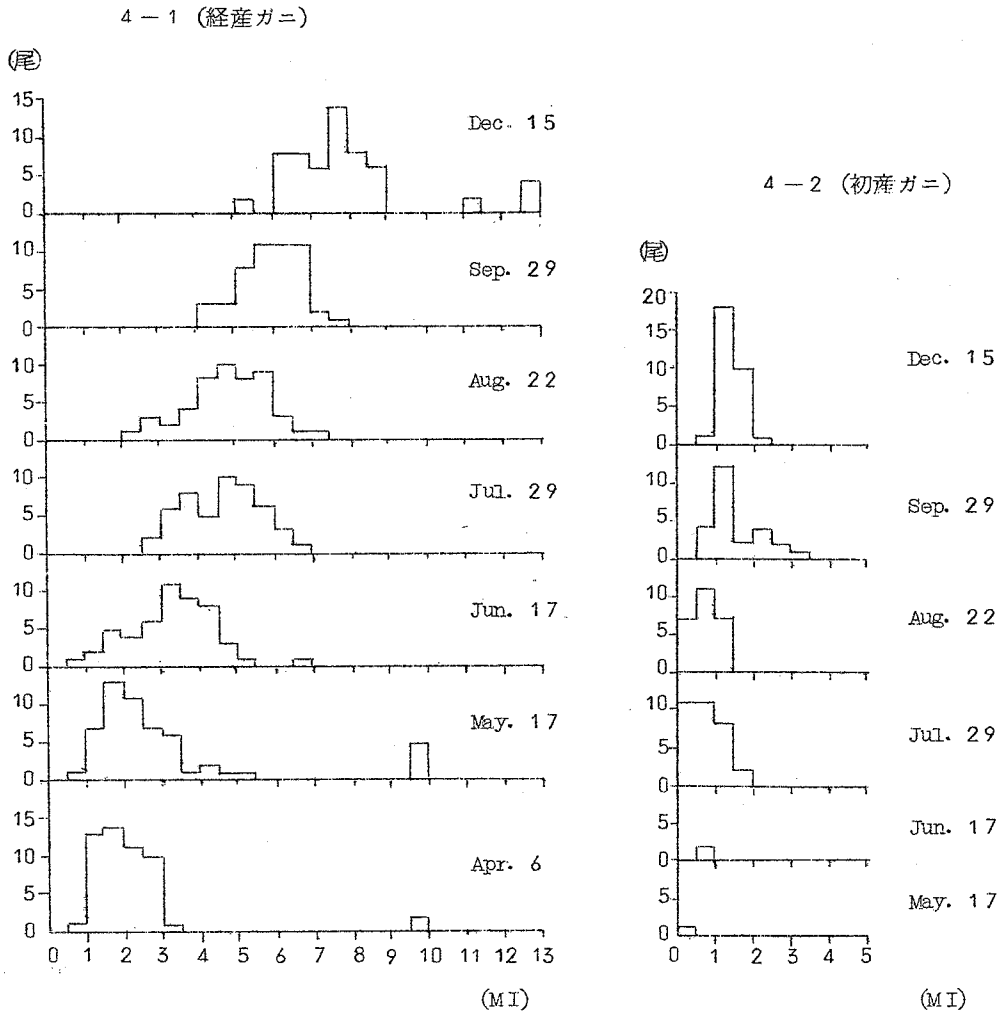
MIの月別組成についてモードの変化をみると、成体ガニの場合2つの型が認められる。図4-1では、4月以降直線的な増大傾向を示す群と、4~5月および12月にMI > 9.5と最大値を示し産卵期を指向する個体が一部みられる。また、一方では図4-2に示すとおり、7月以降に増大傾向を示すが増大率は低く、7~9月にMI < 1.0と最低値を示し産卵直後を指

向する個体が出現する。未成体ガニのMIは、図4-3に示すとおり、甲幅組成と同じく成熟群 (I) と未熟群 (II) に分けられる。すなわち、5~8月に、ほとんど増大傾向が認められない未熟群 (II) と、5月以降8月までほぼ直線的な増大傾向を示す成熟群 (I) とがみられる。

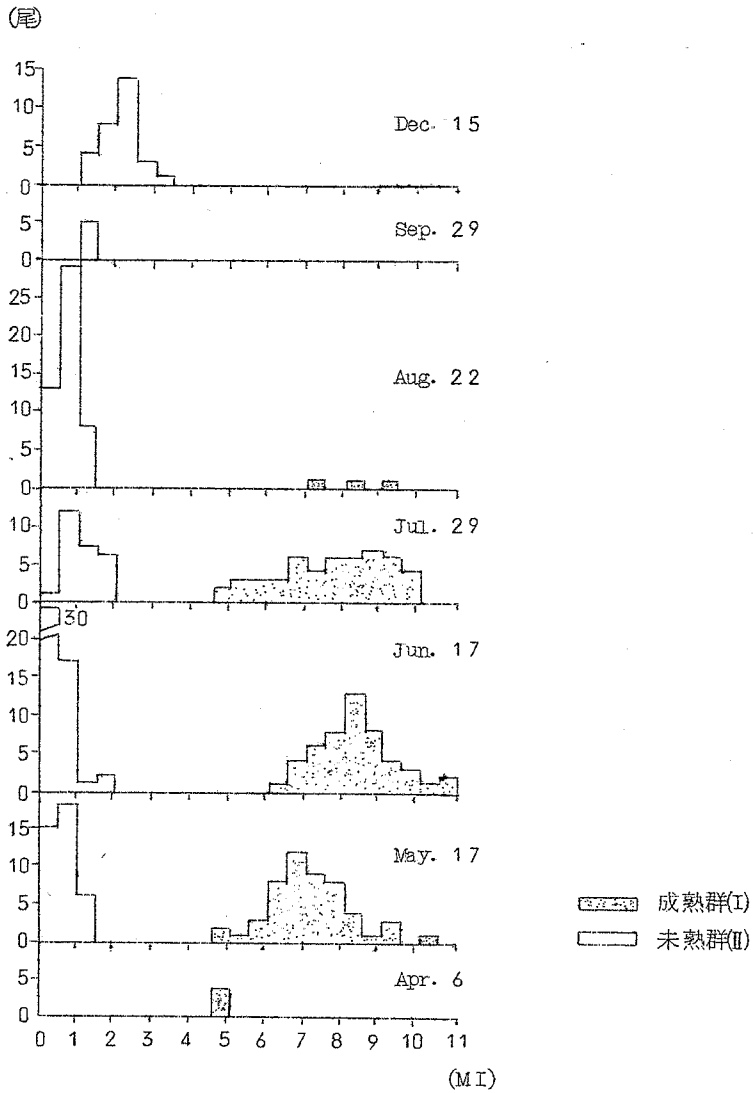
MIおよび卵巣と腹部纏絡卵 (以下外子卵という) の色調変化から、ズワイガニの成熟と産卵について考察すれば、成体ガニでは4~5月および12月に、MI 9.5で外子卵が黒紫色系 (クロ

コ) の産卵期を示す個体が出現するが、未成体ガニの成熟群 (I) は 6~8 月に M I が最高値を示し、産卵期を指向する個体が多く出現する。

図4 ズワイガニ(?)の月別成熟度指数の変化



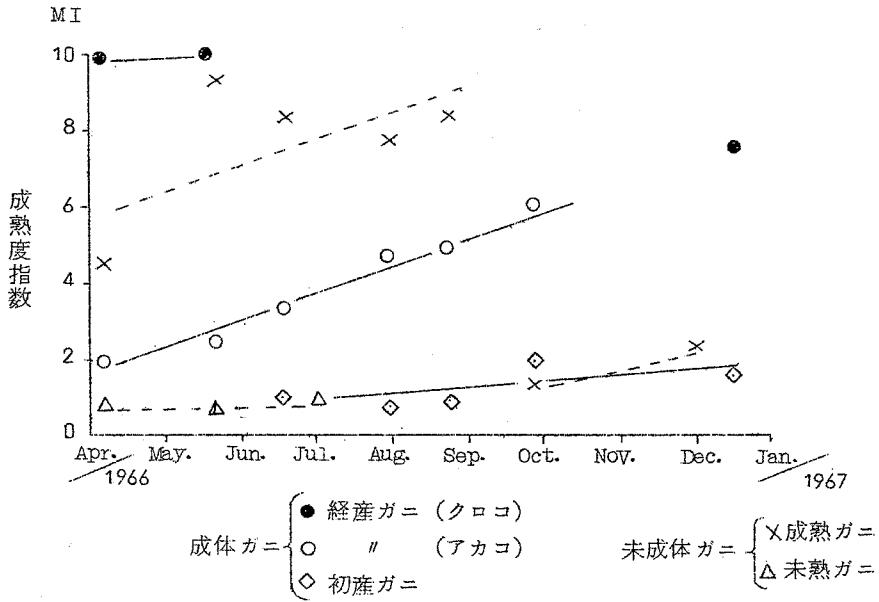
4-3 未成体ガニ



一方MI < 1.0と最低値を示し、外子卵が黄～赤色系(アカコ)で産卵直後を指向する成体ガニは、7～9月に多く出現していることから、この時期に未成体成熟ガニ(成熟群I)から初産ガニに添加するものと考えられる。

ズワイガニの平均熟度指数と甲幅の大きさについて、月別変化を図6に示した。成体ガニは、平均甲幅70～80mmの範囲で、平均成熟度指数は時間的に増大する。

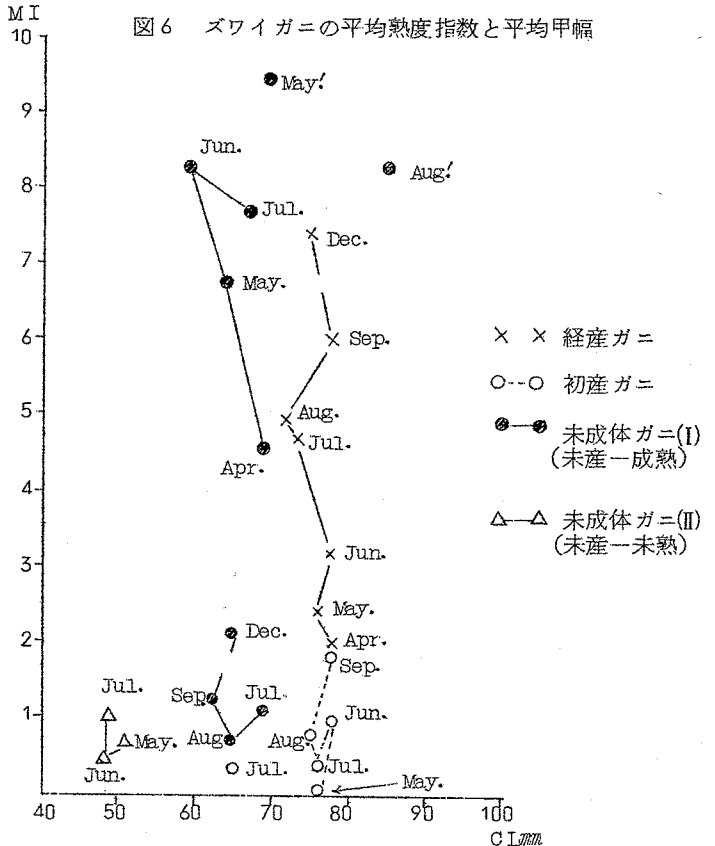
図5 ズワイガニ平均成熟度指数の季節変化



一方未成体ガニについてみると、平均甲幅は4.7~5.1mmで、平均成熟度指数は時間的に増大傾向を示さない未熟群(II)と、平均甲幅が6.0~7.0mmで、平均成熟度指数が時間的に増大する成熟群(I)があるが、この成熟群(I)の平均甲幅5.95~6.9.6mmは、未成体ガニの最終令期の平均甲幅を示すものである。

また、成熟群(I)の平均成熟度指数が6~8月に最高値を示す群と、同期に最低値を示す群がみられる。最高値を示す群は、この時期に脱皮し平均甲幅が7.0~8.0mmの成体ガ

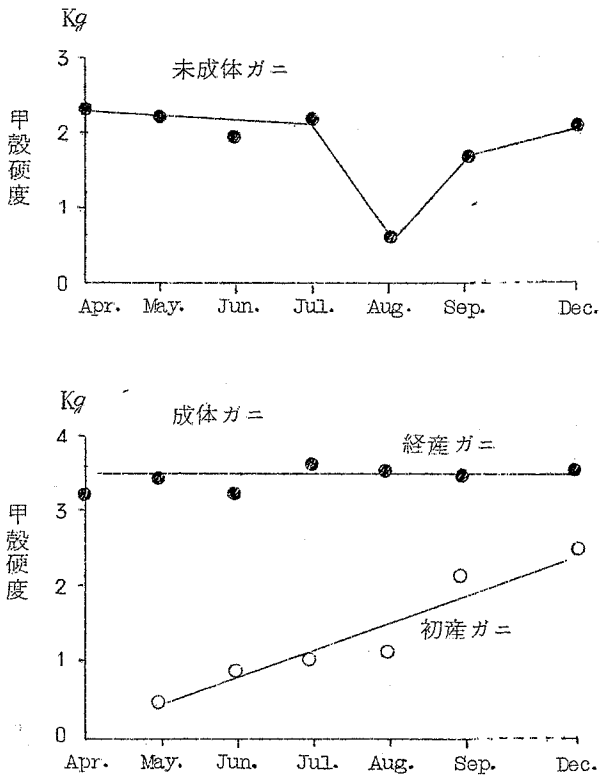
図6 ズワイガニの平均成熟度指数と平均甲幅



となり、初産卵を行なう産卵添加群である。一方最低値を示す群は、未熟未成体ガニ(Ⅱ)から脱皮し、未成体ガニの最終令期である成熟未成体ガニ(Ⅰ)に添加した群であると考えられる。測定標本のうち、5月および8月に最終脱皮を完了し、腹部形態は成体型であるが未産卵の♀ガニが数個体みられたが、これは初産ガニに添加する過程を示すものである。

未成体の未熟ガニから成熟ガニへの添加、また、成熟未成体ガニから初産ガニへ添加する脱皮時期については、甲殻硬度が時期的に変化することからも明らかにされる。図7に平均甲殻硬度の月別変化を示した。未成体ガニの平均甲殻硬度は2.0~2.2kgであるが、8月に0.6kgと最低値を示している。また、初産ガニの場合も5~8月に1.0kg以下の個体が多く出現するが、平均甲殻硬度

図7 平均甲殻硬度の月別変化



は増大傾向を示している。これらは、いずれも脱皮前および脱皮後を指向するものである。

成熟未成体ガニの測定標本のうち、6月に計測した76尾のうち26尾は脱皮前の2枚殻(甲殻の内側にゴム膜状の新殻が形成されているもの)であった。

これは脱皮期を示すものである。

このように、未成体ガニの未熟群から成熟群への添加期と、成熟未成体ガニから初産ガニへ添加する時期、初産卵期はそれぞれほぼ一致する。

幼型ガニの甲幅組成

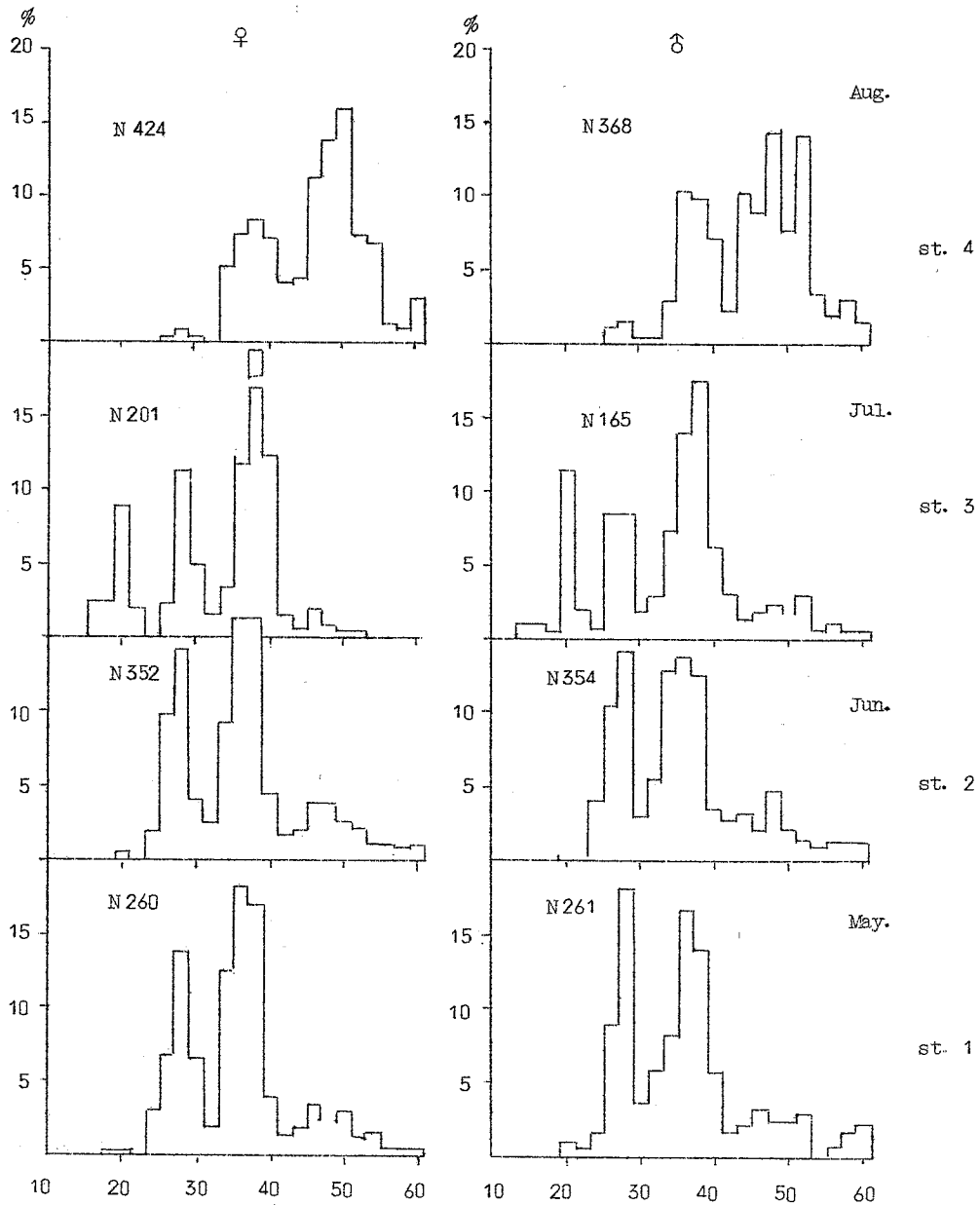
網代沖および隠岐島沖の水深

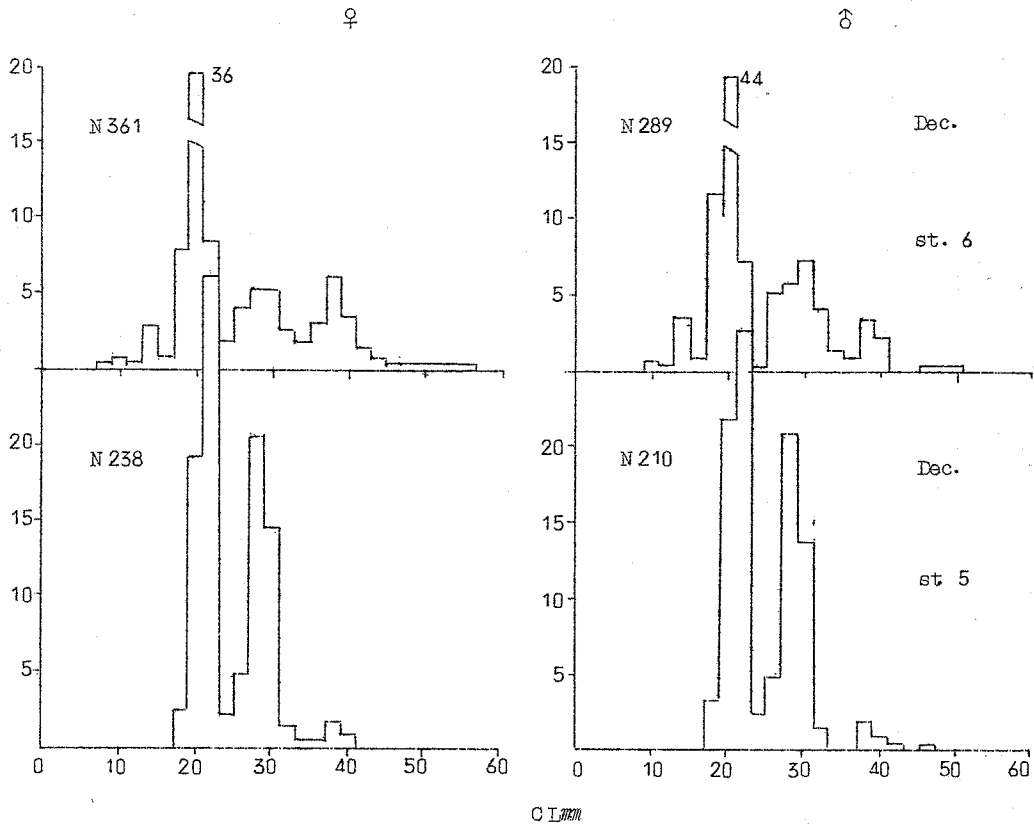
236~370mの海域で、幼

型ガニの採集を行なった。採集標本のうち、甲幅60mm以下の個体について甲幅組成をもとめた。結果は図8に示すとおりである。st. 1~6の幼型ガニの甲幅組成からモードをもとめると、9~11mm、13~15mm、19~21mm、27~29mm、35~39mm、45~49mmおよび49~53mmにモードがみられる。このうち、45~49mm、49~53mmにモードを示す令期では、採

集場所によりモードが異なっている。また、♂♀別にみた場合、各令期のモードはほとんど一致している。各令期の♂ガニと♀ガニの採集尾数はほぼ同数で、性比は1 : 1である。

図8 ズワイガニ♂♀別甲幅組成





甲幅 10 mm 以下の稚仔ガニは、隠岐島沖海域の st. 6 (水深 370 m) で甲幅 $7\sim 9\text{ mm}$ の個体を数尾採集したが、同海域の st. 5 (水深 244 m) では、甲幅 20 mm 以下の個体は採集されなかった。

幼型ガニの分布水深について、採集場所別の調査結果から考察すると、幼型ガニの生息水深帯は産卵海域よりかなり深い。産卵場所とズワイガニ浮遊幼生出現海域や稚仔ガニ分布海域等との関連性についてはまだ未解明な点が多く、今後、検討しなければならない。

浮遊幼生分布調査

ズワイガニの浮遊幼生について、分布海域および出現時期をみるため、Zoea Megalopa のネット採集を行なった。調査結果は表 4 に示すとおりで、2nd-Zoea および Megalopa は採集されなかった。1st-Zoea については、3月に調査点 13 点のうち 9 点で採集された。採集個体数は採集場所による差が大きく、沿岸域にくらべ沖合域に比較的多い。調査海域や採集方法等につい

表4 ズワイガニ浮游幼生採集結果

st.	採集月日 (時刻)	I s t - Z o e a	
		表層 (水平曳)	0~200 m(垂直曳)
1	'6 7. 3. 9 (13)	4 尾	1 尾
2	(14)	7	3
3	(15)	2	5
4	(16)	8	2
5	(17)	0	0
6	(18)	0	0
7	(19)	0	0
8	(20)	1	2
9	(21)	6	2
10	(22)	0	0
11	(23)	0	2
12	'6 7. 3. 10 (0)	1	0
13	(2)	2	0

ては今后種々検討を加え、連続的な採集を行なり予定である。

標識放流

ズワイガニの標識放流については、標識方法に問題が残されているが、♀成体ガニについて4~6月および12月に標識放流を実施した。標識票の結着方法は、4~6月の放流では脚巻付法を用いたが、12月の放流は甲巻法によった。42年3月末までの再捕結果は表5に示すとおりである。

表5 ズワイガニ標識放流再捕結果表

経過日数 \ 放流月日	'6 6. 4 5	'6 6. 5. 1 8	'6 6. 6. 1 8	'6 6. 1 2. 1 6
1 ~ 30 日	尾	尾	尾	尾
3 1 ~ 6 0				1
6 1 ~ 9 0				
9 1 ~ 1 2 0				
1 2 1 ~ 1 5 0			1 1	
1 5 1 ~ 1 8 0		9	1	
1 8 1 ~ 2 1 0		4	1	
2 1 1 ~ 2 4 0	5	1		
2 4 1 ~ 2 7 0	1			
2 7 1 ~ 3 0 0		1		
(再捕尾数/放流尾数) %	(6/182) 3.29	(15/286) 5.24	(13/119) 10.92	(1/298) 0.33

(1967.3.31までに再捕されたもの)

16.1~3の放流はズワイガニの漁期終了後に実施したが、再捕時期は11月の漁期以降で、経過日数は120~240日の間に再捕されたものが多い。

再捕率を放流時期別にみると、4月5日の放流再捕率は3.3%、5月18日5.2%、6月18日10.9%となっており6月に放流したものが再捕率をもっとも高い。

12月16日の標識放流は、初産ガニを対象に実施した。再捕率は漁期間中に1尾しか再捕されなかったが、放流場所の水深が漁場における操業水深より浅海域であったためと考えられる。このことから標識放流した初産ガニは、この期間漁場への移動がなかったものと考えられる。

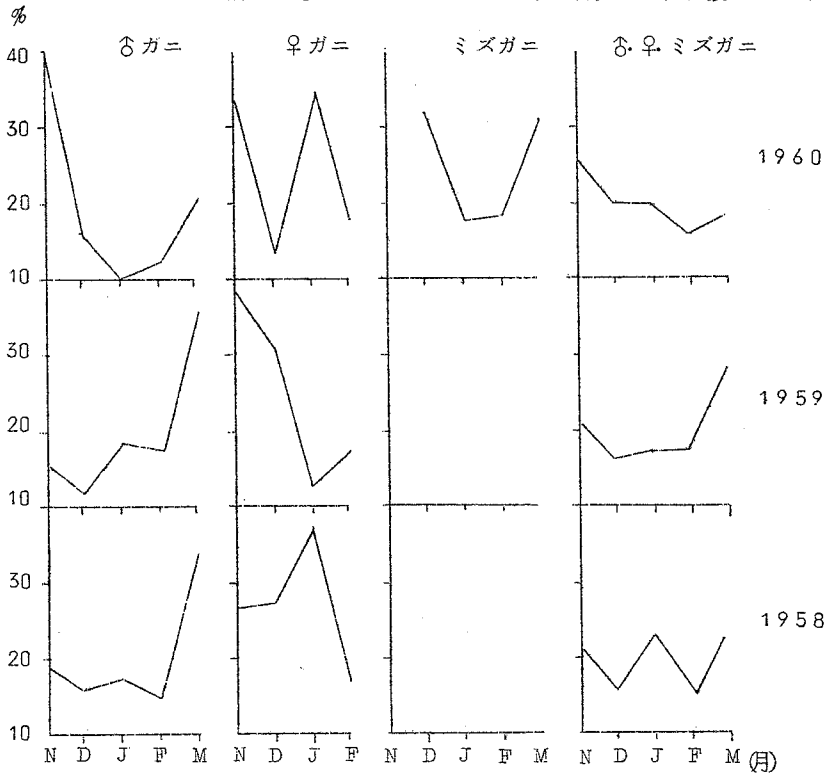
ズワイガニの標識放流調査は、39年度より実施しており、今後もひき続き継続する予定である。

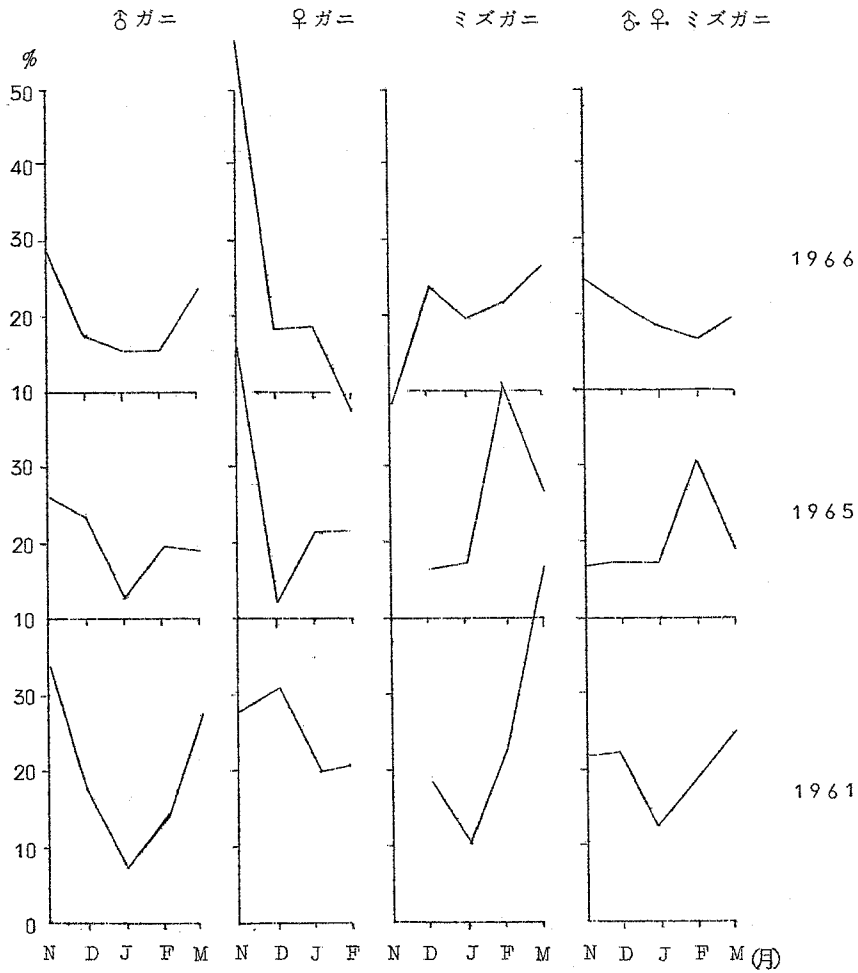
網代漁港における月別漁獲量の経年変化

本県におけるズワイガニの漁獲量は1963年をピークに減少傾向を示している。とくに♂カタガニの減少が著しい。

ズワイガニの漁獲変動について、網代漁港に水揚げされたズワイガニの銘柄別漁獲量から、♂カタガニ、♂ミスガニ、♀ガニについて月別漁獲量の経年変動を調査した。結果は図9に示すとおりである。

図9 網代漁港におけるズワイガニの銘柄別、月別、漁獲比の経年変化





月別漁獲量の変動は♀ガニの変動がもっとも大きく、1958年の♀ガニ漁獲量は203トンでこのうち、11月の漁獲量は55トンで27%を占めているが、1966年には270トンのうち57% (152トン) が11月に漁獲されている。これは、1964年以降♀ガニの漁期が延長され漁獲努力が増大したにもかかわらず、♀ガニの総漁獲量は減少しており、漁期初期の11月に♀ガニを撰択的に漁獲するためと考えられる。この傾向は♀ガニの総漁獲量が急減した1965年以降とくに著しい。♂カタガニの場合、1960年以降11月および3月の漁獲量が増大しているが、♀ガニと同じく漁期ははじめの伸びが著しい。♂ミズガニは漁期がすゝむにつれ漁獲量は増大し、3月の漁獲量がもっとも多い。月別総漁獲量の経年変動は年度による変動が大きく、ズワイガニ資源の動向とあわせて検討しなければならない。

付表1. ズワイガニ成熟度調査測定結果

1 甲幅 (CL) mm

調査年月日	測定値	成 体 ガ ニ			未 成 体 ガ ニ	
		経 産 ガ ニ		初産ガニ	成熟ガニ	未熟ガニ
		クロコ	アカコ			
1966. Apr. 6	\bar{X}	7300	7796	—	6900	—
	S	—	4.58	—	—	—
May. 17	\bar{X}	7280	7596	76.00	($\frac{6950}{6396}$)	51.04
	S	—	5.83	—	5.55	4.19
Jun. 17	\bar{X}	—	7784	78.00	59.52	47.88
	S	—	3.81	—	5.35	2.95
Jul. 29	\bar{X}	—	7324	($\frac{6492}{7642}$)	($\frac{6668}{6960}$)	49.13
	S	—	5.64	($\frac{266}{324}$)	($\frac{199}{479}$)	2.42
Aug. 22	\bar{X}	—	7178	74.80	($\frac{8500}{6444}$)	—
	S	—	5.27	3.46	($\frac{334}{334}$)	—
Sep. 29	\bar{X}	—	7778	77.92	61.80	—
	S	—	4.11	3.36	—	—
Dec. 15	\bar{X}	7490	—	77.54	64.74	—
	S	3.18	—	4.35	2.55	—

2 甲殻硬度Kg

調査年月日	測定値	成 体 ガ ニ			未 成 体 ガ ニ	
		経 産 ガ ニ		初産ガニ	成熟ガニ	未熟ガニ
		クロコ	アカコ			
1966. Apr. 6	\bar{X}	3.60	3.28	—	2.30	—
	S	—	0.26	—	—	—
May. 17	\bar{X}	3.14	3.46	0.70	($\frac{050}{221}$)	1.16
	S	—	0.31	—	($\frac{035}{035}$)	0.62
Jun. 17	\bar{X}	3.50	3.22	0.85	1.97	1.88
	S	—	0.21	—	0.42	0.47
Jul. 29	\bar{X}	—	3.67	1.13	2.20	1.61
	S	—	0.15	0.59	0.45	0.49
Aug. 22	\bar{X}	—	3.55	1.18	0.59	—
	S	—	0.25	0.34	0.16	—
Sep. 29	\bar{X}	—	3.46	2.15	1.84	—
	S	—	0.23	0.49	—	—
Dec. 15	\bar{X}	3.55	—	2.53	2.09	—
	S	0.19	—	0.36	0.43	—

3. 成熟度指数 (MI)

調査年月日	測定値	成 体 ガ ニ			未 成 体 ガ ニ	
		経 産 ガ ニ		初産ガニ	成熟ガニ	未熟ガニ
		クロコ	アカコ			
1966 Apr. 6	\bar{X}	9.95	1.99	—	4.58	—
	S	—	0.60	—	—	—
May. 17	\bar{X}	9.64	2.41	<0.1	($\frac{9.40}{6.78}$)	0.69
	S	—	0.96	—	(1.04)	0.35
Jun. 17	\bar{X}	6.7	3.26	1.00	8.33	0.54
	S	—	1.03	—	1.01	0.34
Jul. 29	\bar{X}	—	4.67	0.71	7.70	0.94
	S	—	0.99	0.47	1.43	0.44
Aug. 22	\bar{X}	—	4.85	0.80	($\frac{8.30}{0.69}$)	—
	S	—	1.07	0.38	(0.13)	—
Sep. 29	\bar{X}	—	6.00	1.98	1.36	—
	S	—	0.81	0.69	—	—
Dec. 15	\bar{X}	7.38	—	1.49	2.12	—
	S	0.99	—	0.31	0.48	—

付表2 網代漁港におけるズワイガニの漁獲量の経年変化

年次	A ♂(マツガニ)	B ♀(オヤガニ)	C ♂ミズガニ	D total	E A/D%	F B/D%	G C/D%	備 考
1958	540	203	—	743	72.7	27.3	—	単位トン
1959	785	208	—	993	79.1	20.9	—	年次～
1960	377	279	284	940	40.1	29.7	30.2	底曳漁業年度
1961	464	395	367	1,226	37.8	32.2	30.0	(11～3月)
1962	566	448	768	1,782	31.8	25.1	43.1	
1963	574	577	953	2,104	27.3	27.4	45.3	
1964	489	380	640	1,509	32.4	25.2	42.4	ベニズワイ(♂)
1965	300	251	601	1,152	26.0	21.8	52.2	2.39
1966	236	270	599	1,105	21.4	24.4	54.2	2.20

付表3 網代漁港におけるズワイガニの月別漁獲量の経年変化

漁獲年度	月	♂ トン	♀ トン	ミズガニ トン	total トン
1958	'58. 11	100.9	54.6	、	155.5
	12	83.3	37.9	、	121.2
	'59. 1	96.2	76.7	、	172.9
	2	76.8	33.8	、	110.6
	3	182.5	、	、	182.5
1959	'59. 11	121.0	79.6	、	200.6
	12	92.1	65.7	、	157.8
	'60. 1	146.1	26.5	、	172.6
	2	139.0	36.5	、	175.5
	3	286.6	、	、	286.6
1960	'60. 11	149.8	92.5	、	242.3
	12	61.3	37.3	91.7	190.3
	'61. 1	38.1	99.2	50.6	187.9
	2	47.5	49.8	51.6	148.9
	3	80.0	、	90.1	170.1
1961	'61. 11	155.8	110.6	、	266.4
	12	80.8	123.0	67.8	271.6
	'62. 1	32.8	79.3	38.8	150.9
	2	64.7	82.4	87.3	234.4
	3	129.4	、	172.6	302.0
1965	'65. 11	77.2	113.0	、	190.2
	12	70.7	29.8	95.5	196.0
	'66. 1	36.8	53.6	104.7	195.1
	2	58.1	54.1	242.3	354.5
	3	57.3	、	158.2	215.5
1966	'66. 11	67.1	151.7	52.0	270.8
	12	41.2	48.6	143.2	233.0
	'67. 1	36.2	51.0	115.2	202.4
	2	36.1	19.0	128.0	183.1
	3	55.6	、	160.3	215.9

付表4 ズワイガニ標識放流再捕結果

1. 1966年4月5日 (N 35°46' E 133°56'、829-2海区、水深232m) 放流

再捕年月日	再捕場所および水深m		経過日数	外仔卵色調		備考
				放流時	再捕時	
1966. 11. 5	不明 (加工場)		214	r	rb	r=アカコ
8	819-8海区	270	217	//	b	rb=(雑良)
8	829-1	250	//	//	//	b=クロコ
21	//	260	230	//	rb	
24	819-8	250	233	//	b	
12. 4	829-2	240	243	//	//	

2. 1966年5月18日 (N 35°50' E 133°57'、829-1~2海区、水深234m) 放流

再捕年月日	再捕場所および水深m		経過日数	外仔卵色調		備考
				放流時	再捕時	
1966. 11. 2	829-1海区	240	168	r	rb	
2	//	//	//	//	//	
2	//	//	//	//	//	
4	829-2	//	170	//	//	
5	不明 (加工場)		171	//	//	
5	828-3	250	//	//	//	
6	829-2	245	172	//	//	
7	//	240	173	//	//	
8	829-1	250	174	//	//	
24	//	260	190	//	b	
24	819-8	//	//	//	//	
25	不明 (加工場)		191	//	rb	
28	829-1	240	194	//	//	
1. 12	不明 (加工場)		239	//	b	
1967. 3. 10	829-2	240	296	//	//	

3. 1966年6月18日 (N 35°48', E 134°01', 819-8海区、水深236m) 放流

再捕年月日	再捕場所および水深m		経過日数	外仔卵色調		備考
				放流時	再捕時	
1966. 11. 2	不明 (加工場)		136	r	rb	
4	"		138	"	"	
4	829-2海区	240	"	"	"	
5	828-3	250	139	"	"	
5	不明 (加工場)		"	"	"	
5	"		"	"	"	
5	"		"	"	"	
5	819-8	260	"	"	"	
5	829-2	240	"	"	"	
7	819-8	270	141	"	b	
7	829-2	240	"	"	rb	
30	828-3	250	164	"	b	
1967. 1. 6	819-8	250	202	"	"	