

石川水試資料第123号

昭和56年度研究開発促進事業  
カニ類増殖技術開発試験研究

# 報 告 書

(ズワイガニ放流適地調査)

昭和57年3月

石川県水産試験場

## 目 次

I	はしがき	2
II	調査体制	2
III	調査の経緯	2
IV	調査方法	3
1	浮遊幼生調査	3
1)	調査海域	3
2)	調査期間	4
3)	採集漁具	4
4)	えい網	5
5)	標本の処理	5
6)	海洋観測	5
2	稚ガニ調査	5
1)	調査海域	5
2)	採集漁具	6
3)	採集生物の処理	7
4)	海洋観測	7
V	結果ならびに考察	7
1	浮遊幼生	7
1)	浮遊幼生の出現時期と各ステージの期間	7
2)	浮遊幼生の垂直分布	9
3)	浮遊幼生の垂直移動	11
4)	浮遊幼生の水平分布	12
2	稚ガニ	18
1)	稚ガニ生息域の環境	18
2)	稚ガニの出現時期	20
3)	稚ガニの水深別分布	23
4)	稚ガニの海域別分布	24
5)	未成体および成体ガニの分布	26
6)	混獲生物	27
7)	食害	27
8)	食性	27
9)	稚ガニ期の生残率	29

VI	潜水艇「はくよう」による潜水観察 .....	29
1	調査年月日 .....	29
2	調査場所 .....	29
3	使用潜水艇 .....	29
4	潜水観察 .....	29
1)	潜水行程ほか .....	29
2)	海底地形および底質 .....	29
3)	視認生物とその生態 .....	29
VII	ズワイガニ資源の保護と育成について .....	34
1	ズワイガニ漁業の問題点と今後のあり方 .....	34
2	積極的な資源の人為的添加 .....	34
VIII	要 約 .....	36
IX	参考文献 .....	38
X	付 表 .....	39

調査実施機関および担当者

実施機関 石川県水産試験場

担当科 漁場開発科

担当者

区 分	職 名	氏 名
総 括	場 長	富 和 一
企 画 ・ 計 画	主 幹 水産課漁業指導係長	内 木 幸 次 山 田 悦 正
実 施	主 査 技 師 技 師 白 山 丸 禄 剛 丸	又 野 康 男※ 粟 森 勢 樹 五 十 嵐 誠 一 宮下民部船長 他 13名 谷 保船長 他 4名

指導および協力機関

日本海区水産研究所

鳥取県水産試験場

兵庫県但馬水産事務所

福井県水産試験場

石川県増殖試験場

※ 執筆とりまとめ

## I はしがき

ズワイガニ *Chionoecetes opilio* O.F.ABRICIUS は底びき網漁業にとって、経済的に価値の高い対象種のひとつであるが、その漁獲量は、石川県では1962年の約1,300トン をピークに年々減少の傾向をたどり、現在では500トン以下となり、資源の枯渇も懸念される状況にある。本種の資源維持については関係業界における自主規制とともに、行政的な措置も施策されているが、さらに積極的な資源の維持・増大をはかるため、種苗放流による資源添加が必要と考えられ、昭和52年度から昭和56年度まで5ヶ年間に亘って種苗量産化技術の開発試験がなされる一方、種苗放流適地調査を実施してきた。

本報告は種苗の放流適地を探索する目的で本種生活史のうち比較的知見の少ない浮遊幼生期ならびに稚ガニ期について、その出現時期、分布海域および生態的特性に関する調査結果をとりまとめたものである。

## II 調査体制

本事業はズワイガニ資源の減少によってズワイガニ漁業の不振化が問題となっている日本海側の鳥取県、兵庫県、福井県および石川県の4県による共同調査で、ズワイガニ種苗の量産技術開発試験については福井県水産試験場と石川県増殖試験場が、また放流適地調査については鳥取県水産試験場、兵庫県但馬水産事務所、福井県水産試験場および石川県水産試験場が、それぞれ担当した。

## III 調査の経緯

本県における調査の経緯は以下に示すように、昭和52年度～昭和54年度は浮遊幼生の出現・分布状況と生態的特性調査を行い、昭和54年度～昭和56年度は稚ガニの出現・分布状況調査を実施し、その間採集漁具の改良ならびに付帯調査も併行して行った。

### 昭和52年度

- ・ズワイガニとベニズワイガニ浮遊幼生の識別試験
- ・ズワイガニ浮遊幼生の出現・分布調査（水深0 m層と25 m層）

### 昭和53年度

- ・浮遊幼生採集ネットのネット地の違いによる採集効率比較調査
- ・浮遊幼生の出現・分布調査（0 m層）

### 昭和54年度

- ・浮遊幼生の出現・分布調査（0 m層）
- ・水深別稚ガニ分布調査（福浦沖、舳倉島沖、宇出津沖の水深50、100、150、200、250および300 mの海域）

### 昭和55年度

- ・Megalopa の底層域での分布調査

- ・稚ガニ分布調査（富来沖、滝沖、金沢沖、宇出津沖および飯田沖の水深 250 m を中心とした海域）

昭和56年度

- ・稚ガニ分布調査（富来沖、小松沖および宇出津沖の水深 200、250 ならびに 300 m の海域）
- ・稚ガニ分布域の底質性状調査
- ・食性調査
- ・食害調査
- ・潜水艇による潜水観察

#### Ⅳ 調査方法

##### 1. 浮遊幼生調査

##### 1) 調査海域

浮遊幼生調査海域は 1977 年は図 1 に示す沿岸定線観測定点（以下「観測定点」と記す。）12 点のほか、図 2 に示すズワイガニ調査定点（以下「ズワイ定点」と記す。）15 点を設け、1978 年は観測定点 12 点とズワイ定点の st. 1 と st. 9 の 2 点の合計 14 点で行った。1979 年は観測定点 12 点で実施した。また 1980 年は図 3 に示す海域で *Megalopa*（以下「Mega」と記す。）の底層域での分布を調査した。

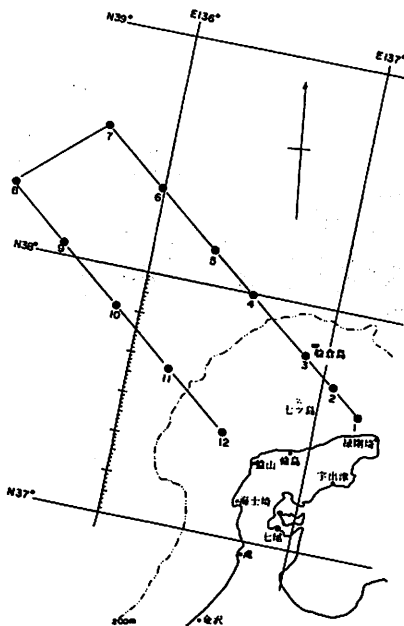


図 1 沿岸観測定点

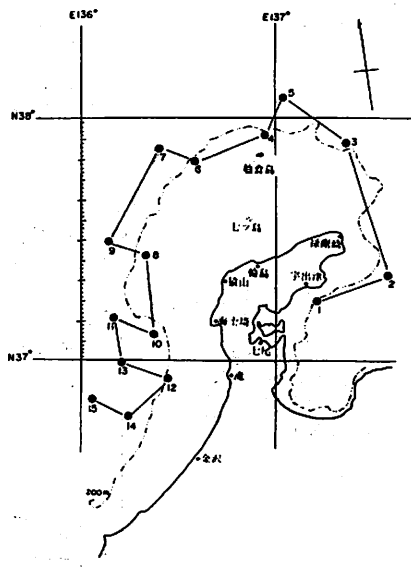


図 2 ズワイガニ調査定点

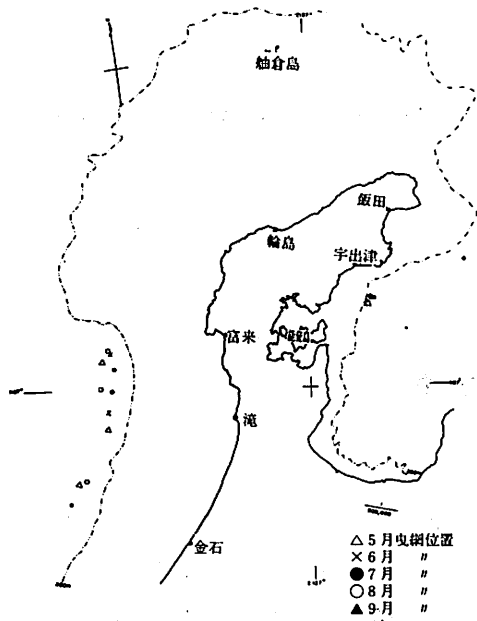


図3 Megalopa 調査海域

2) 調査期間

観測定点では、1977～1978年では4～6月、1979年は3～5月、ズワイ定点では1977年は4～6月、1978年は2～6月に調査を行った。1980年は5～8月に実施した。

3) 採集漁具

観測定点では鉄製円型枠に丸稚ネットを結着したものを用い、ズワイ定点では沖山に準じ、1辺が鉄パイプ、他の2辺が鉄製チェーンの三角枠に丸稚ネットを結着(以下「改造ネット」と記す。)し、その下方にデプレッサーを取り付けたものを用いた。1978年は改造ネットの網地をNGG-42に換え、デプレッサーの替わりに43kgのチェーンを取り付けたものを用いた。

(図4) 1980年は半円型鉄製枠にソリ型鉄板を2基装着し、ソリ型鉄板から約15cm上方に丸稚ネットを結着したものを用いた。(図5)

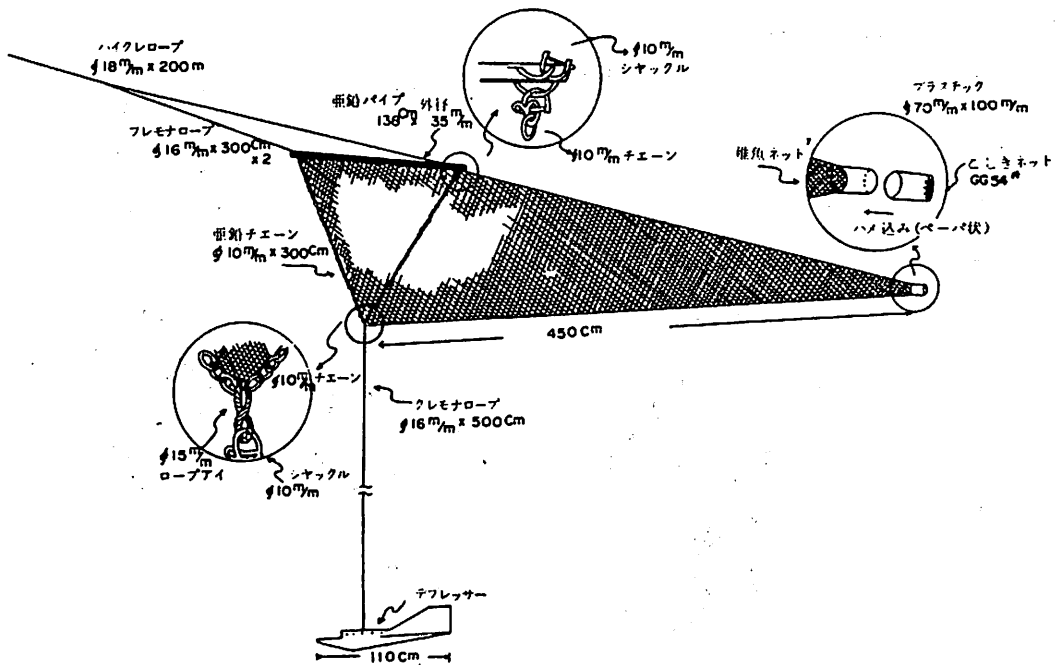


図4 スワイガニ幼生採集三角ネット

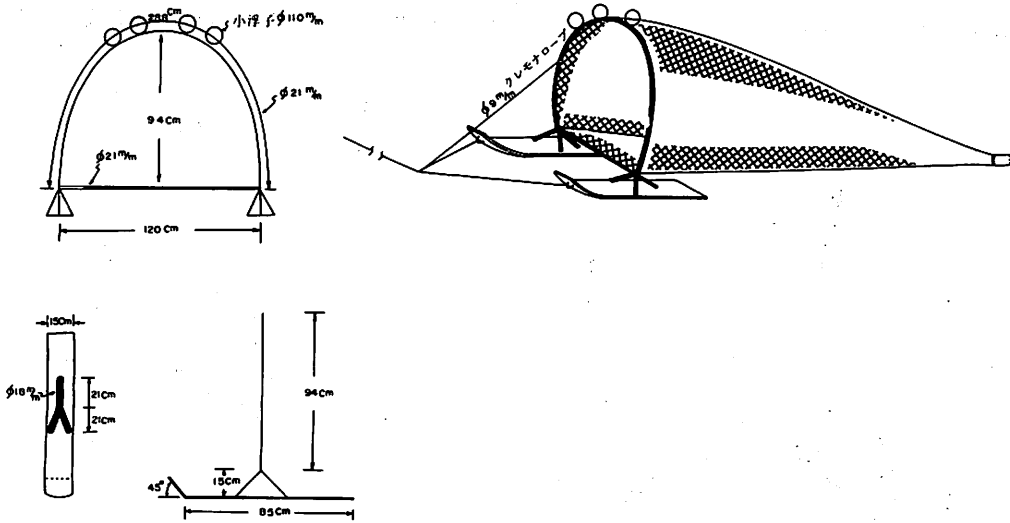


図5 Megalopa 採集用漁具

#### 4) えい網

観測定点では鉄製枠の1/3が水面上に出るようにセットして、採集速度2ノットで10分間円形にえい網した。ズワイ定点では1977年は水深25m層を1.9~2.1ノットで10分間、1978年は、えい網水深を25、50、75、100、150および200mとし、25~100mでは2ノットで10分間、150~200mでは1ノットで20分間のえい網を行った。1980年は漁具の着底後、0.6~0.8ノットで20分間のえい網と、着底後えい網することなく直ちに揚網する2方法を同一点で行い比較した。

#### 5) 標本の処理

採集した標本は船上で直ちに10%海水ホルマリンで固定して持ち帰り、山<sup>2)</sup>洞の記載に基づき、可能なかぎりズワイガニとベニズワイガニに分離し、さらにFirst Zoea (以下「Zoea-I」と記す。)、Second Zoea (以下「Zoea-II」と記す。)およびMega.に分類した。

#### 6) 海洋観測

沿岸観測定点、ズワイ定点のいずれにおいても、浮遊幼生採集層の測温と塩分測定を行った。測温にはナンゼン式転倒寒暖計を用い、塩分測定にはAuto Lab (渡部計器)を用いた。

## 2. 稚ガニ調査

### 1) 調査海域

稚ガニ調査海域は1979年は図6に示すように、能登半島の西側に位置する福浦沖合、北側に位置する舳倉島沖合および東側に位置する宇出津沖合の水深50、100、150、250、300mの海域に定



点を設定した。1980年は図7に示すように富来沖、滝沖、金沢沖、宇出津沖と飯田沖の水深250m前後の海域を調査海域とし、富来沖と宇出津沖では水深200mと300mの海域も併せて調査した。1981年は図8に示すように富来沖、小松沖と宇出津沖の水深200、250、300mの海域を調査した。

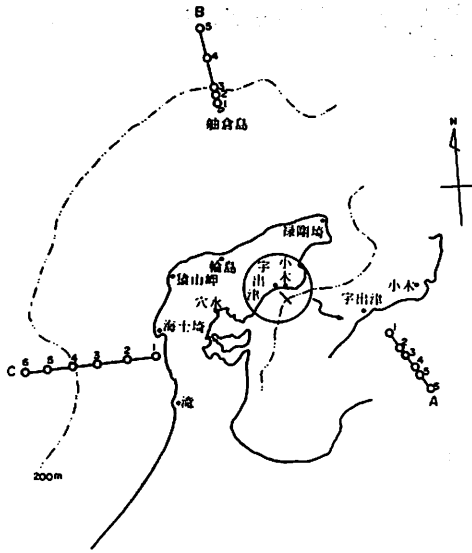


図6 稚ガニ調査定点 (1979)

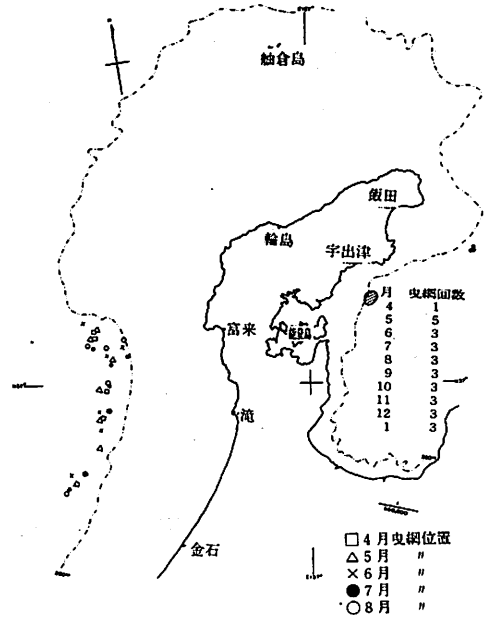


図7 稚ガニ調査海域

## 2) 採集漁具

1980年に用いた漁具を図9に示した。本漁具は1979年に使用したものを一部改良したもので、主な改良点は (1)ひき枠にソリ型鉄板(幅10cm、長さ62cm)を2基装着。(2)泥抜き部分の目合を30mmから150mmに大きくした。(3)袖網の長さを1.6mから0.8mに短くした。(4)袋網の長さを10mから6mに短くした。などで、このような改良によって泥の多量入網が阻止されて、えい網時間が延長され、また袋網の反転トラブルの発生も低下した。なお1981年には、ひき枠後部に荒縄を数か所に分けて一重に巻き付けて使用した。

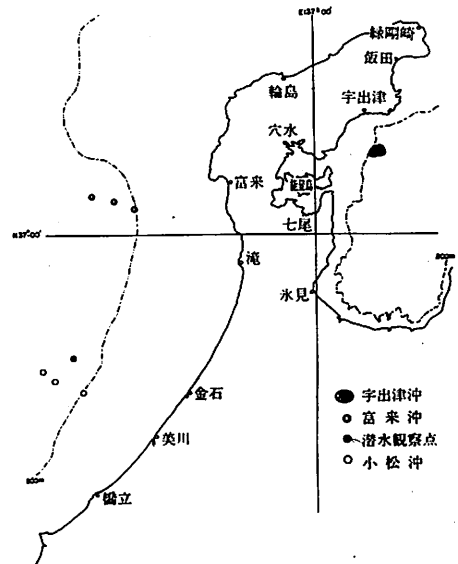


図8 稚ガニ調査定点 (1981)



別の1えい網あたり採集尾数は0m層を除く全ての水深層では4月に最も多く、全ての採集層を平均すると、4月6.3尾、5月6.6尾、6月0.3尾で、6月に著しい減少がみられた。Mega.はZoea-II同様4~6月に採集され、採集層全てを平均すると4月2.1尾、5月5.0尾、6月では2.8尾で、1980年の底層域の分布調査でも5月に2尾、6月に1尾採集され、さらに同年の稚ガニ調査では5月1尾、6月4尾、7月2尾、8月1尾の合計8尾採集された。<sup>18)</sup>

月別の各ステージの組成は、2~3月は全てがZoea-I、4月ではZoea-IIが55.8%で最も多く、次いでZoea-I、Megaの順となり、5月はZoea-IIが63.3%、Megaが36.7%、6月はMega.が89.8%で採集された幼生の殆んどが、Mega.であった。

このような浮遊幼生の出現時期、月別の組成から石川県沿岸におけるズワイガニ浮遊幼生のうちZoea-Iは2~4月に出現し、その盛期は2~3月で、4月にはZoea-IIへの変態が行われ、Zoea-IIは4~6月に出現するがその盛期は4~5月で、6月にはMega.への変態をほぼ終えているものと思われる。Mega.は4~8月に出現し、その盛期は1令期稚ガニの出現盛期(後述のように6~8月)以前、すなわち5~6月と考えられ、各浮遊幼生の脱皮間期はZoea-Iは2~3月に至るほぼ1ヶ月、Zoea-IIは4~5月に亘る約2ヶ月、Mega.は5月から6~8月に至る1~3ヶ月で全浮遊期間は4~6ヶ月と推定した。

ズワイガニ浮遊幼生の脱皮間期について今は飼育実験では各幼生の脱皮間期は水温が大きく作用し、一定の水温範囲では高い水温で短かいと述べており、これまでの飼育実験ではZoea-I 19~37日、Zoea-II 約30~52日、Mega. 38~90日で、それぞれのステージで脱皮間期に幅がみられ飼育

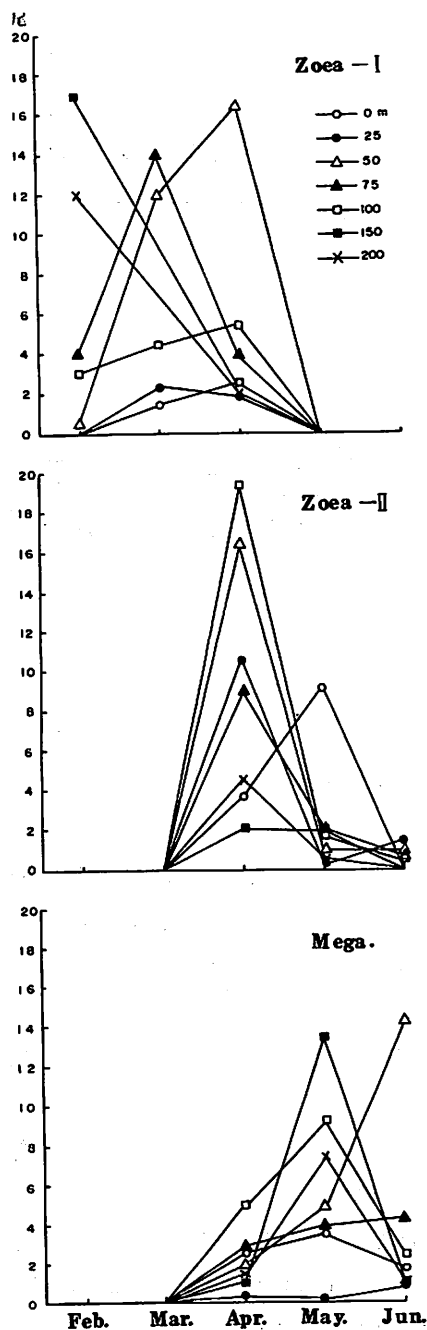


図10 浮遊幼生の月別水深別1えい網あたり採尾数

実験における水温の相違が大きく影響を及ぼした結果と考えられるが、これらの結果を総合すれば、全浮遊期間は概ね3～6ヶ月となる。

一方日本海におけるFieldでの採集調査ではZoea-I、Zoea-IIは3～5月、Megaは4～6月にそれぞれ採集され、またMegaについては7月に採集された例もみられ、Zoea-Iの出現はZoea-IIの出現が3月にみられ、かつZoea-IIの脱皮間期を考慮すれば、2月に出現していると推察することは容易であり、石川県沿岸におけるズワイガニ浮遊幼生の出現時期は日本海側、少なくとも鳥取県～福井県の沿岸域における出現時期と類似し、また脱皮間期についても飼育実験結果と著しい相違はないものと思われる。

表1 ズワイガニ浮遊幼生の月別ステージ別採集尾数と組成

月	Zoea-I		Zoea-II		Mega		合計 尾数
	尾数	組成	尾数	組成	尾数	組成	
2	40	100%	0	0%	0	0%	40
3	87	100	0	0	0	0	87
4	163	25.8	352	55.8	116	18.4	631
5	0	0	405	63.3	235	36.7	640
6	0	0	15	10.2	132	89.8	147
合計	290	18.8	772	50.0	483	31.2	1,545

## 2) 浮遊幼生の垂直分布

浮遊幼生の垂直分布をみるため、1978年にズワイ定点のst. 1とst. 9において水深25、50、75、100、150および200m層を昼間えい網し、水深別の採集尾数を比較した。

ステージ別の月別水深別採集尾数の変化は図11、12に示したように、st. 1では、2月のZoea-Iは50～200m層に分布し、150～200m層に濃密分布域がみられ、3月は25～100m層に分布し、濃密分布域は50～75m層であった。6月は25～200m層で分布し、濃密分布域は50m層で、濃密分布域は月を経るに従って浅層へ移行していた。Zoea-IIは4月は50～200m層に分布し、濃密分布域は100m層にみられ、5月は25m層と75～100m層に分布し、75～100m層で分布が最も多く、6月は25～100m層に分布し、25m層が最も多い分布を示し、Zoea-Iと同様に分布密度の高い水深層は経月的に浅層へ移行していた。Megaは4月では50m層と100～200m層に分布し、100m層における分布が最も多く、5月と6月は25～200m層に分布し、濃密分布域は5月では100～150m層に、また6月は50m層に形成されていた。st. 9では4月にはZoea-I、Zoea-II、Megaのいずれも25～200m層に分布したが、濃密分布域はZoea-Iは50m層に、Zoea-IIは50～100m層に、またMegaは75～100m層にみられた。5月はZoea-IIは50～75m層と200m層に分布し、Megaは50～200m層に分布した。さらに6月ではZoea-IIは50m層と100m層に分布し、Megaは50～100m層と200m層に分布した。

ズワイガニ浮遊幼生の垂直分布はステージが進むに従って次第に深層へ移行する傾向があるとされ<sup>7)12)14)</sup>ており、本調査においても、st. 9の4月における各幼生の分布域は同じであるが、濃密分布域はMega、Zoea-II、Zoea-Iの順に深い層で形成され、さらに5月と6月のZoea-IIの分布域はMegaより浅層にみられた。st. 1においても、月ごとの各幼生の分布域や濃密分布域はステージの進んだものほど、深層へ移行する傾向がみられた。しかし同一ステージの幼生の分布域を時間的な経過を伴ってみた場合には深層へ移行する傾向は明らかではない。

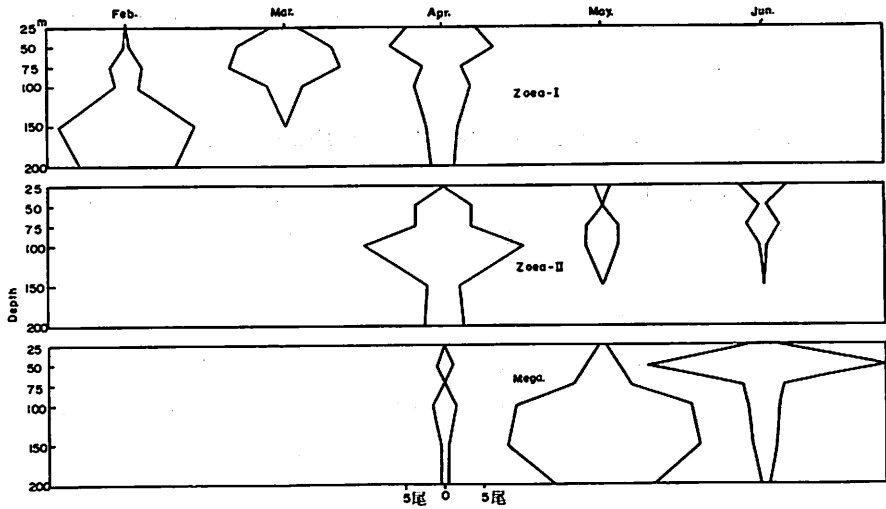


図11 1978年ズワイ定点1におけるステージ別水深別分布状況

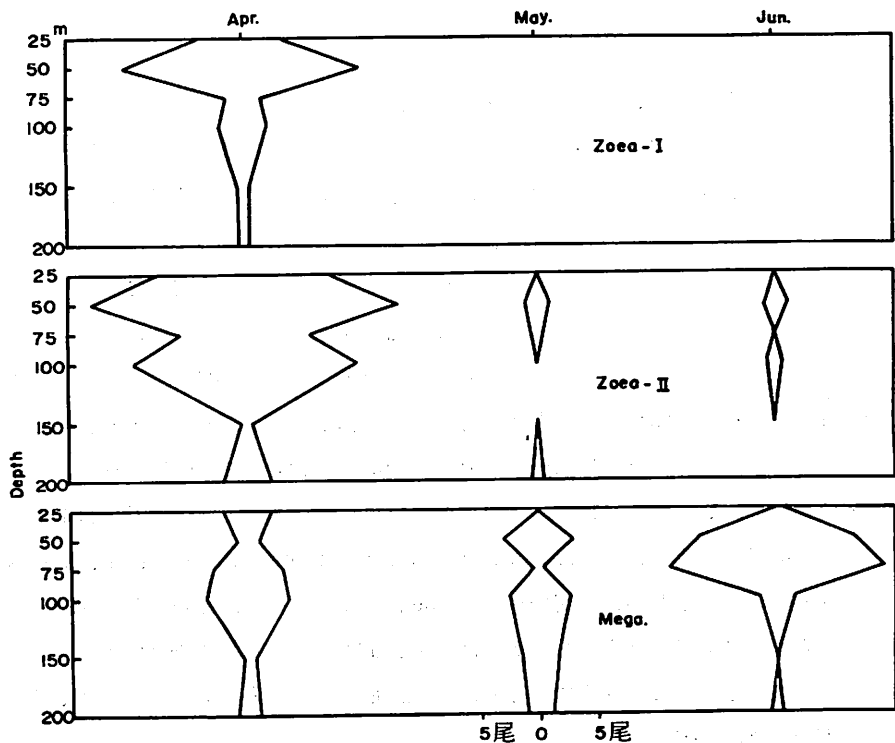


図12 1978年ズワイ定点9におけるステージ別水深別分布状況

### 3) 浮遊幼生の垂直移動

ズワイガニ属の浮遊幼生の垂直移動について伊藤<sup>14)</sup>らは浮遊幼生の昼間における表層での採集が極めて稀で、夜間に浮上すると推測し、また深滝はステージの進んだものでは垂直移動が大きいと指摘<sup>15)</sup>している。図13、14は1977～1979年の観測定点とズワイ定点で採集した浮遊幼生について水深別、時刻別に1えい網あたり採集尾数を示したものである。なおZoea-IとZoea-IIは両者を合せてZoeaとして扱った。採集時刻は観測定点（0 m層）では0～24時の間に、またズワイ定点（25 m以深層、一部0 m層も実施）では07～16時の間に行ったものである。

0 m層におけるZoeaは03～04時に多く採集され、09～12時には少ない傾向がみられ、全般的には昼間の採集は夜間と比較して少ない。Megaは0 m層では18～24時には経時的に増加傾向を示し、02～07時では漸減傾向を示し、Zoea同様夜間の採集が多く、昼間は50 m以深層で多く採集された。このように表層では昼間は少なく、夜間に多く採集されることは昼夜による幼生の垂直移動があることを窺わせ、特にMegaはその傾向が強く、伊藤や深滝の結果と一致した。しかし夜間に表層へ浮上する幼生の昼間での分布層については本資料から明らかにすることはできなかった。

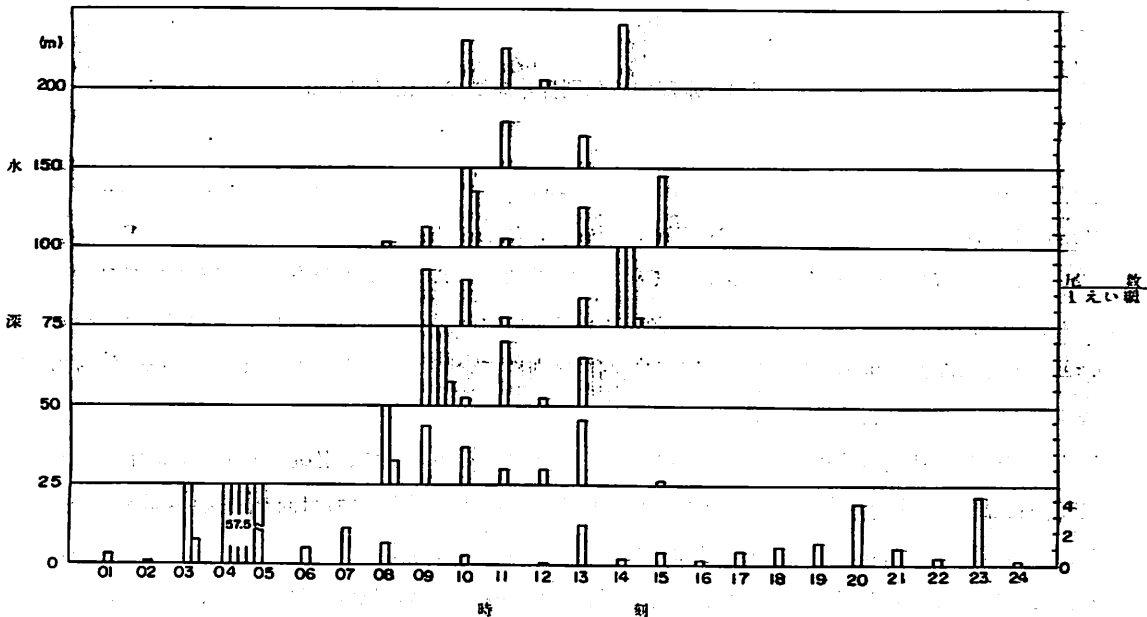


図13 水深別時刻別採集尾数の変化 (Zoea)

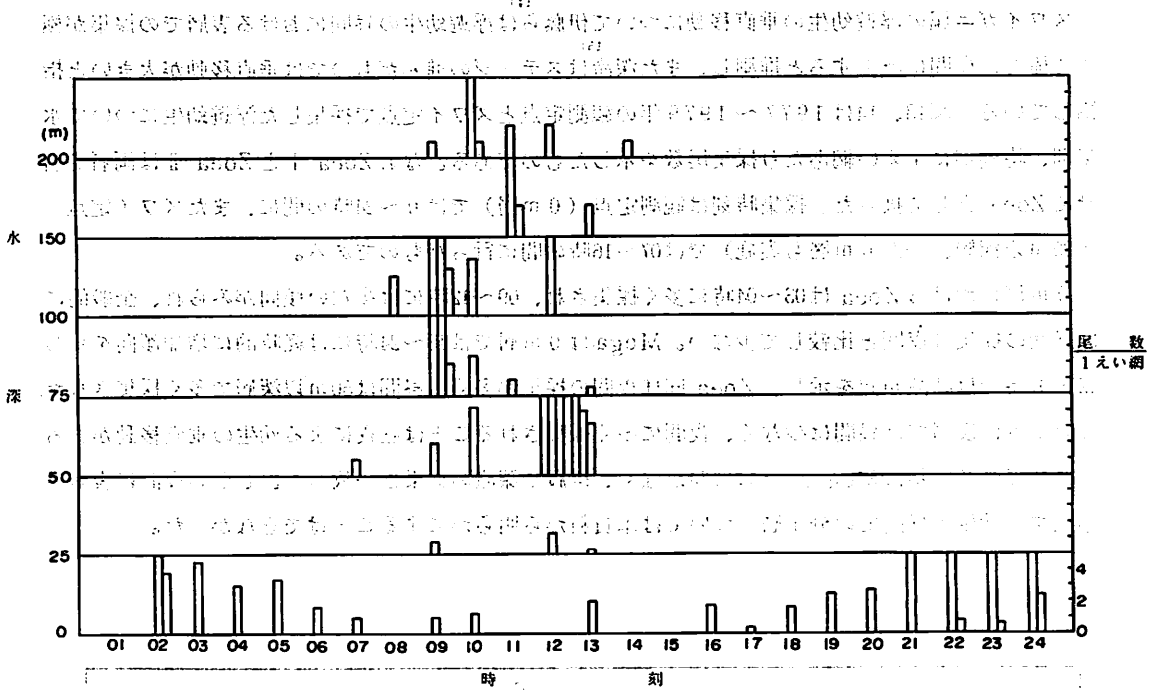


図14 水深別時刻別採集尾数の変化 (Mega.)

#### 4) 浮遊幼生の水平分布

1977～1979年の観測地点における表層での浮遊幼生のステージ別分布と1977年のズワイ定点における25m層でのステージ別分布を図15～18に示した。また表2には1977～1979年の観測地点における浮遊幼生の採集尾数を昼間と夜間に区別して示した。なおここでは昼間は05時から18時までとし、夜間は18時以降05時までとした。

表層での浮遊幼生の分布が昼間では少ないことは表2から明らかで、Zoea - I が観測地点での昼間の採集調査54回のうち採集されたのは10回、夜間では採集調査54回のうち11回で、1えい網あたりの採集尾数は昼間では0.6尾、夜間では1.2尾であった。同様にZoea - IIは昼間は54回のうち7回、夜間では54回のうち22回で採集され、1えい網あたりの採集尾数は昼間では0.8尾、夜間では8.5尾、さらにMega.は昼間採集されたのは8回、夜間では32回で1えい網あたりの採集尾数は昼間は0.8尾、夜間では4.1尾で、これらのステージ別分布でも表層での分布は夜間で多くみられ、観測地点における表層での分布は採集時刻に規制されていることを考慮しなければならない。

浮遊幼生の全てのステージが採集された1978年4月と1979年4月の分布をみると、1978年では、Zoea - I、Zoea - IIともにst. 1、4、5、6、7、8および12に分布しMega.はst. 1、5、6、7、8、9および12に分布して、Zoea - I、Zoea - IIのみが分布したst. は4であり、

他方 Mega.のみが分布した st. は 9 で、両者ともに全ステージの浮遊幼生が分布した st. に隣接していた。

1979 年は Zoea -I が st. 1、3、4、5、6、8、9、10 および 12 で分布し、Zoea -II は st. 1、2、3、4、11 および 12 に分布した。また Mega. は st. 2、3、4、11 および 12 で分布し、Zoea -I は Zoea -II や Mega. と比較して沖合の海域にまで分布がみられた。しかし、沖合の st. 5、6、8、9 および 10 のうち、st. 5 を除いては、いずれも昼間の採集によるものであり、浮遊幼生の昼間の表層での分布が、前述のようにステージが進むに従って少なくなる傾向があることを考慮すれば、Zoea -I の分布海域は必ずしも Zoea -II や Mega. の分布海域より沖合に広がってはいないと思われ、1978 年 4 月の分布のように浮遊幼生の全ステージがほぼ同一海域で分布し、その拡がり水深 100 m 以浅の沿岸域から 1,000 m 以深の沖合域にまで及んでいると考えられる。

一方 1977 年 4 月のズワイ定点における 25 m 層の昼間の分布は Zoea -II は調査点 10 点の全てでみられたが、Zoea -I は 2 定点のみ (st. 1、st. 2) で分布し、表層での Zoea -I と Zoea -II は、ほぼ同一海域で分布する結果と異なったが、これは昼間の生息層の違いによるものか、あるいは調査時期 (st. 1、2 は 4 月 21、22 日、その他の定点は 4 月 12、13 日) の違いによるものか明らかではない。

12)

ズワイガニ浮遊幼生の水平的な分布について福井水試は若狭湾では Zoea -I はフ化場のほぼ上層で濃密な分布域が形成され、それは渦流によって拡散を規制されているとしている。また Mega. の分布については 6 月には水深 200 m 未満の海域では分布せず、その理由として 6 月では水温 5℃ 以下の水温域が水深 200 m 以浅の海域でほとんど形成されないことによるものとし、浮遊幼生の分布は渦流や水温によって規制されていることを指摘している。本調査では浮遊幼生の濃密分布域は明らかではなく、石川県におけるズワイガニの主漁場である水深 200 ~ 350 m<sup>16)</sup>の海域から著しくへだたった沖合域から沿岸域にまで拡散分布し、また Mega. の出現水温は 3 ~ 20℃ 未満と幅広く、特に 14 ~ 15℃ では 1 えい網あたりの採集尾数が最も多く、若狭湾における分布と様相を異にした。このことは浮遊幼生は水温による規制をうけながら、なおかつ渦流や潮流あるいは吹送流によって集積あるいは拡散がなされ、その分布はそれぞれの海域の特性 (渦流の有無、潮流など) によって異なるものと推察された。

図 10 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12)



表2 1977～1979年の観測定点におけるズワイガニ浮遊幼生の採集尾数

年・月		定点番号	観測地点											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1977.4	Z-I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Z-II	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0
	M	0	0	0	0	0	0	0	7	6	15	11	15	16
1977.6	Z-I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Z-II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M	0	0	0	1	8	9	0	0	0	0	0	0	0
1978.4	Z-I	5	0	0	1	18	17	3	3	0	0	0	0	1
	Z-II	10	0	0	1	20	21	23	7	0	0	0	0	2
	M	6	0	0	0	3	12	9	8	1	0	0	0	2
1978.5	Z-I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Z-II	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7
	M	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	16
1978.6	Z-I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Z-II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	13	1
1979.3	Z-I	0	0	0	0	0	0	8	1	6	0	1	1	1
	Z-II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979.4	Z-I	8	0	11	3	2	1	0	1	3	2	0	0	2
	Z-II	5	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	16	4
	M	0	1	6	2	0	0	0	0	0	0	0	6	3
1979.5上	Z-I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Z-II	2	1	0	1	2	0	342	18	3	0	0	0	4
	M	0	0	5	6	4	2	9	4	0	0	0	0	1
1979.5下	Z-I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Z-II	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M	3	0	12	8	7	0	8	1	0	0	0	0	0

註) —— は昼間(05時～08時)の採集

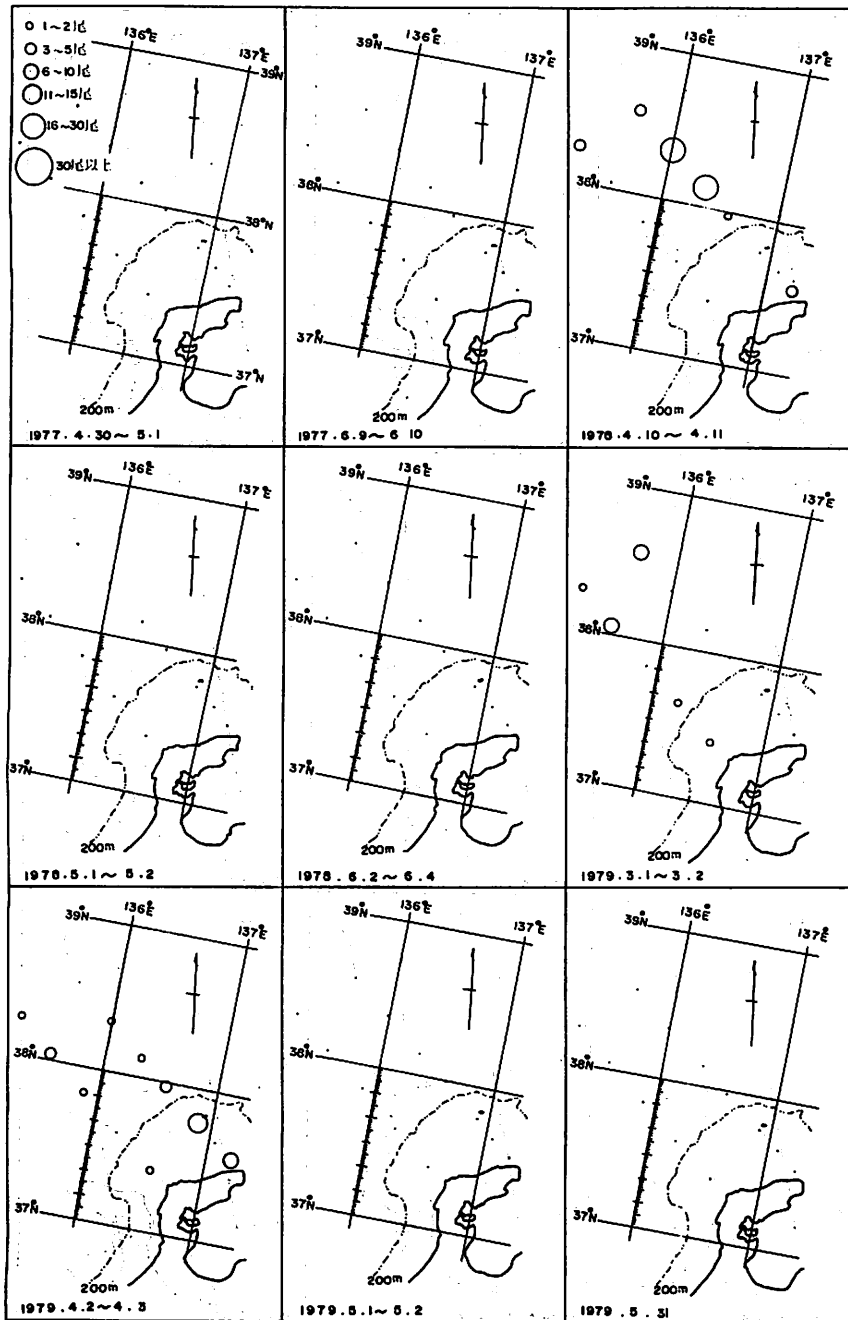


図15 1977~1979年におけるZ oea-Iの分布(0m層)

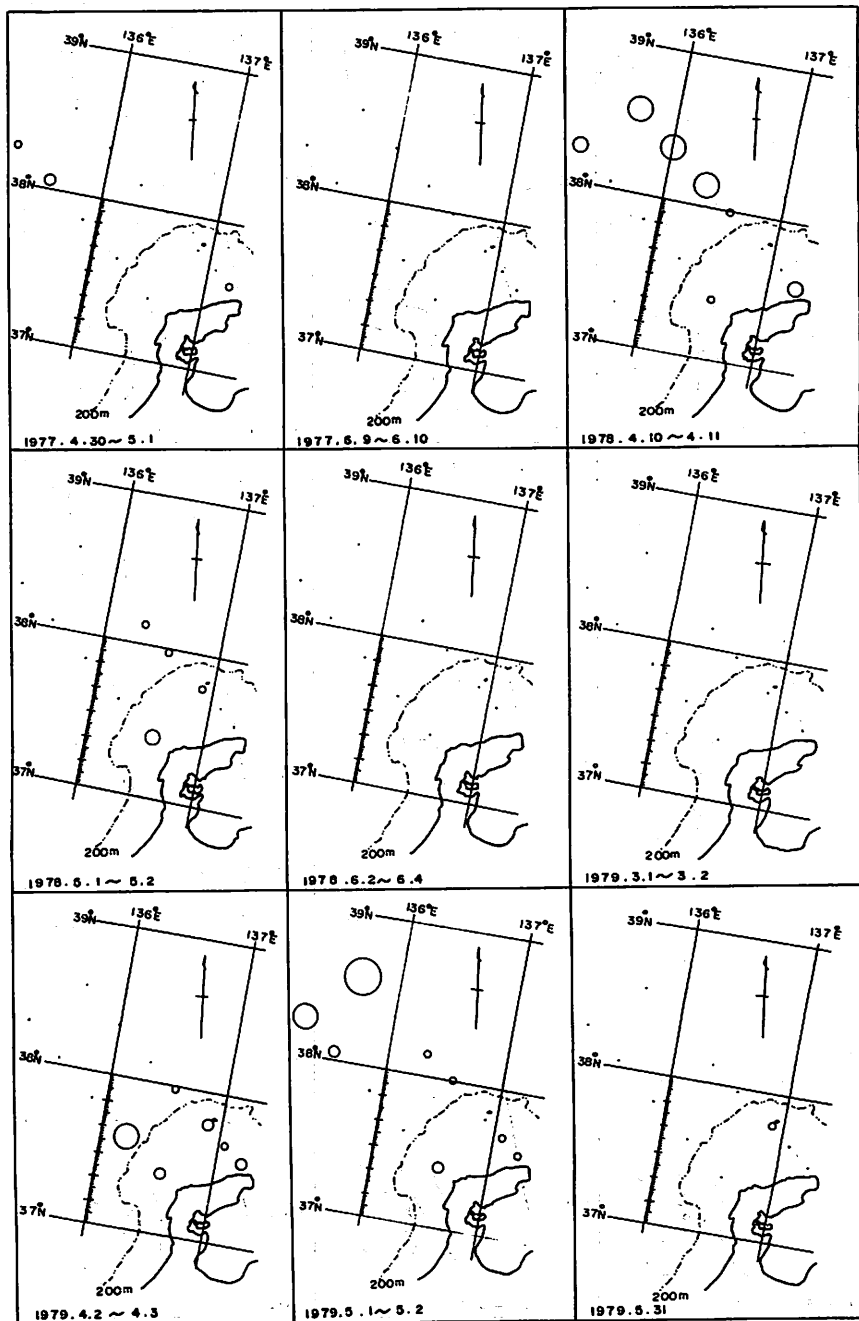


図16 1977～1979年におけるZoea-IIの分布(0m層)

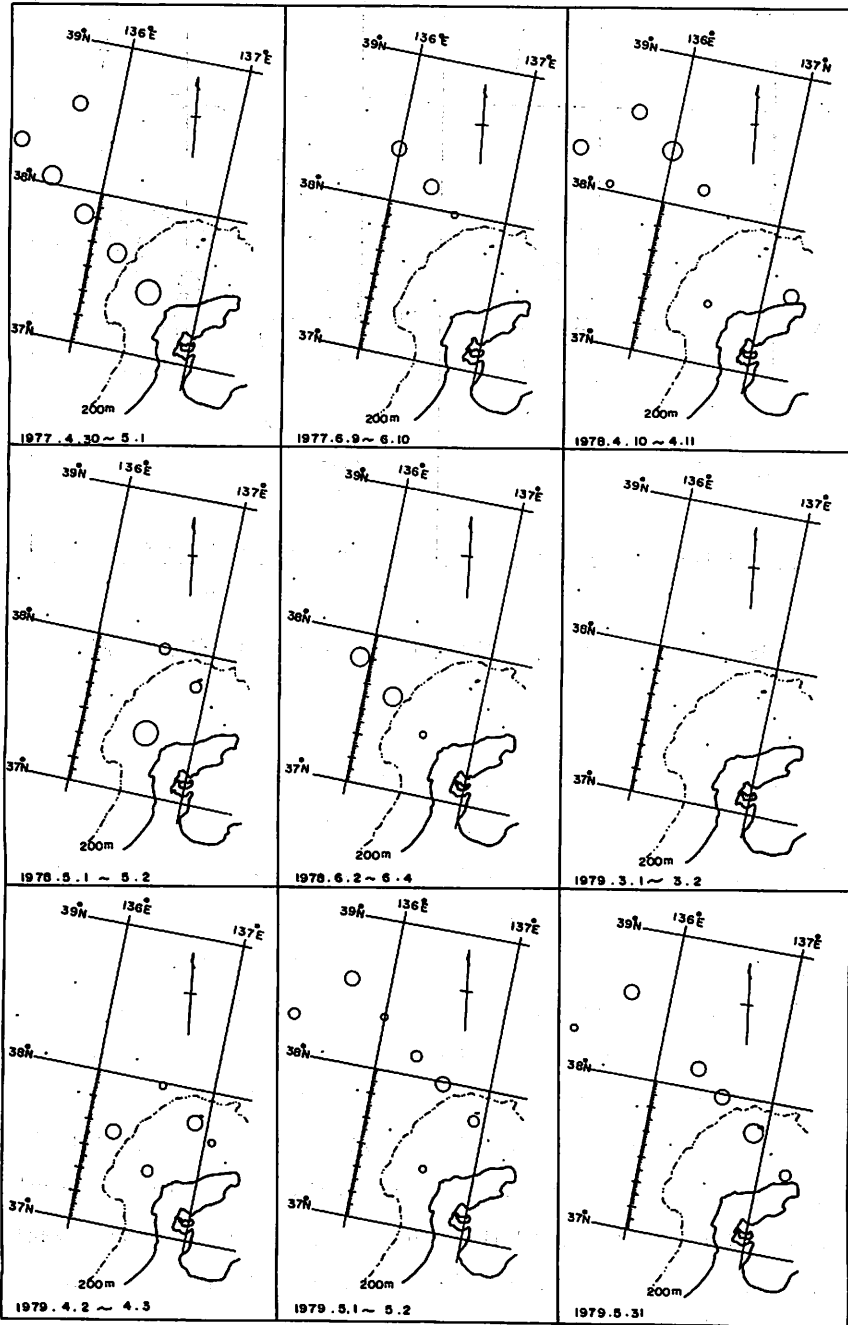


図17 1977～1979年におけるMegaの分布（0m層）

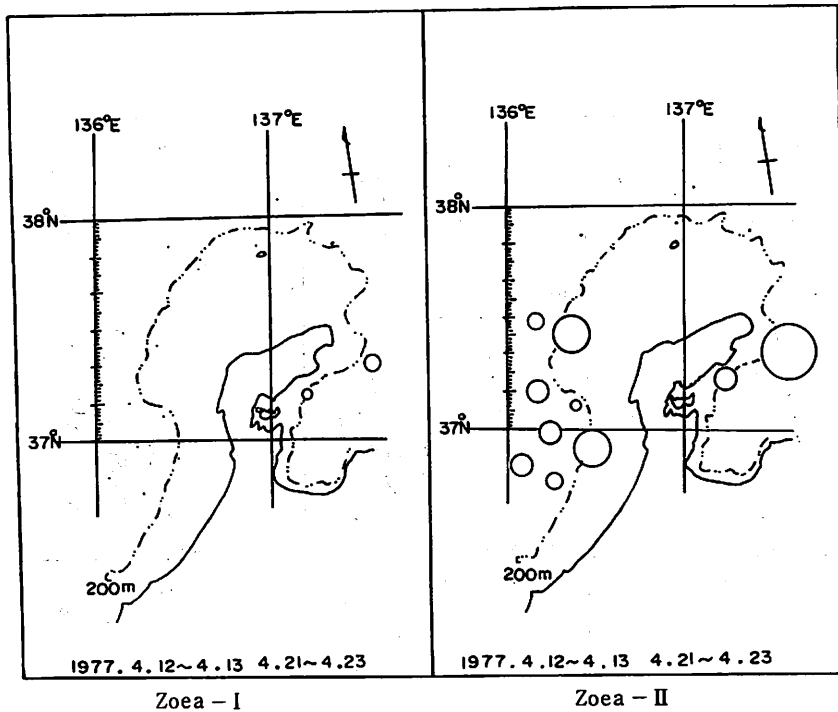


図18 Zoea - I の分布 (25 m層) と Zoea-II の分布 (25 m層)

## 2. 稚ガニ

### 1) 稚ガニ生息域の環境

稚ガニ生息海域の調査は1979年には水深50~300mの海域を50m間隔に区切って実施し、水深200m以深の海域で採集され、1980~1981年は水深200~300mの海域で継続して調査を行った。調査にあたっては底層水温を测温し、また1981年8月には採泥も併せて行い分析に供した。

稚ガニ生息域の水温変化を宇出津沖と富来沖について図19に示した。

底層水温は水深が深くなるにつれて低下し、1980年の宇出津沖の水深200m層は3.33~13.51℃(平均7.8℃)、250m層は1.61~6.55℃(平均3.8℃)、300m層では0.85~4.92℃(平均2.1℃)であった。富来沖は200m層が3.19~8.66℃(平均6.6℃)、250m層は0.27~4.66℃(平均2.1℃)、300m層では0.18~1.33℃(平均0.8℃)であった。1981年の宇出津沖の水深200m層は3.85~9.90℃(平均7.7℃)、250m層は2.53~8.80℃(平均5.0℃)、300m層では1.16~6.27℃(平均2.9℃)で、富来沖では200m層が5.80~8.84℃(平均7.4℃)、250m層は2.20~5.78℃(平均3.5℃)、300m層では1.11~1.60℃(平均1.3℃)で、1981年の底層水温は1980年と比較してやや高目に推移し、また富来沖では宇出津沖より低水温の傾向がみられ、稚ガニ生息域は年間平均水温が約8℃以下であった。

稚ガニ生息域の底質について宇出津沖、富来沖と小松沖のそれぞれ水深200、250、300mの海域で採泥を行い分析した結果を表3に示した。

各海域の底質は泥分含有率の増加に伴ってCOD、I.L.ともに増加する傾向がみられ、海域別に

みると、宇出津沖では富来沖や小松沖と比較して泥分含有率が低く、水深 200 m と 250 m の海域では化学的な性状は類似していた。富来沖と小松沖では水深 250 m と 300 m の海域で泥分含有率が高く、稚ガニ生息域の底質は泥および細砂が90%以上を占めていた。

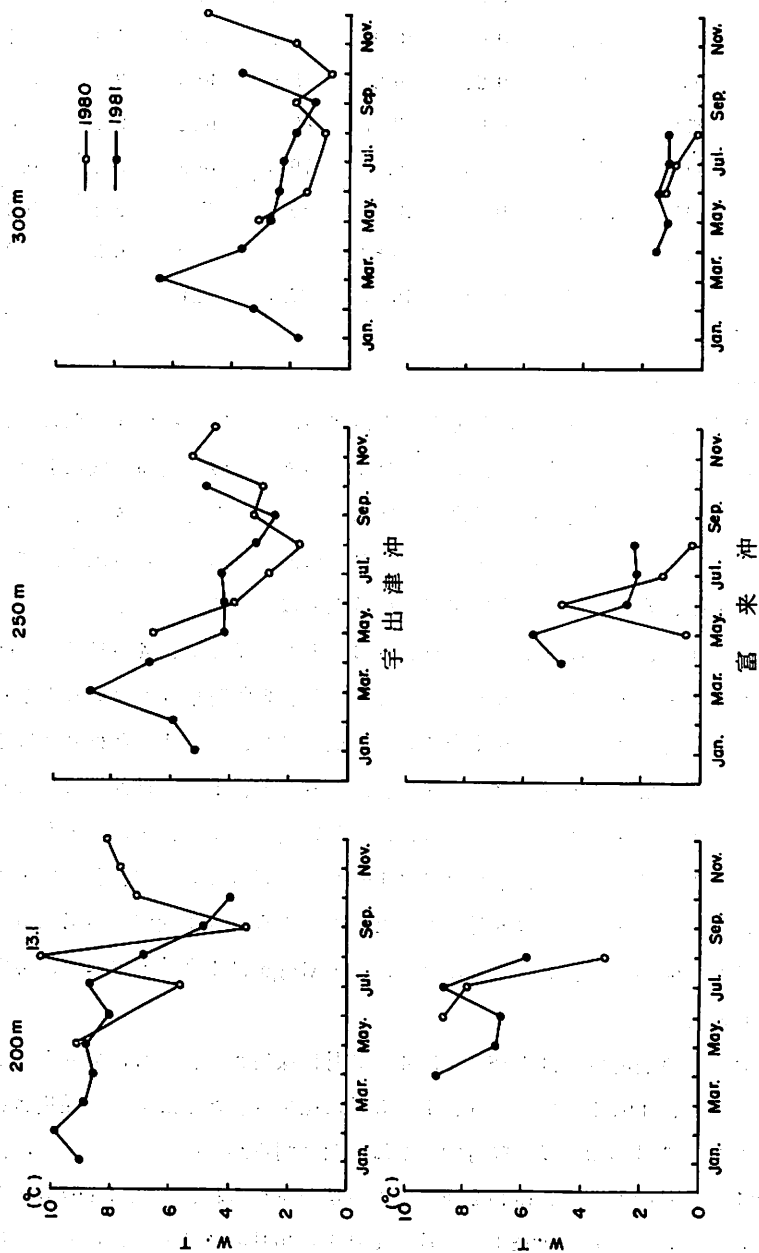


図19 底層水温の変化 (1980~1981)

表3 底質分析結果

海 域	水 深 (m)	化 学 性 状			粒 度 組 成 (%)					
		C. O. D (mg/g乾泥)	硫化物 (mg/g乾泥)	I. L. (%)	mm ~0.053	0.053 ~0.21	0.21 ~0.5	0.5 ~1.0	1.0 ~2.83	2.83~
宇出津沖	200	5.84	0.04	6.96	34.0	62.9	3.0	0.1	0	0
	250	5.28	0.01	6.89	16.4	79.4	3.0	0.2	0	0
	300	10.39	0.08	10.95	52.1	46.4	1.4	0.1	0	0
富来沖	200	6.63	0.04	9.87	55.8	40.4	3.5	0.3	0	0
	250	14.76	0.02	13.17	89.7	10.2	0.1	0	0	0
	300	14.13	0.05	16.93	79.8	18.2	0.2	0.1	0.1	0
小松沖	200	12.82	0.07	10.99	59.9	37.7	2.2	0.2	0	0
	250	11.36	0.01	13.82	77.8	21.7	0.5	0	0	0
	300	13.00	0.05	18.47	97.4	2.6	0	0	0	0

## 2) 稚ガニの出現時期

1979~1981年に石川県沿岸の外浦海域と内浦海域で採集された4令期以下の稚ガニの月別採集状況を表4にとりまとめ、また1980~1981年の外浦海域と内浦海域におけるえい網面積1,000㎡あたりの採集尾数の経月変化を令期別に図20に示した。なお外浦海域は能登半島の西側および北側、即わち福浦沖、富来沖、滝沖、金沢沖および小松沖と舳倉島沖の各調査海域を含め、内浦海域は能登半島の東側、即わち飯田沖と宇出津沖の調査海域を含めたものとした。また各令期の甲幅は1令期2.2~3.4mm、2令期3.5~4.9mm、3令期5.0~7.4mm、4令期7.5~11.2mm<sup>18)</sup>とした。

1令期稚ガニは3ヶ年を通じて5~12月に採集され、2令期稚ガニは2月と3月を除く各月で採集された。3令期稚ガニは2月を除く全ての月で採集され、また4令期稚ガニは4~8月に採集された。一方えい網面積1,000㎡あたりの採集状況をみると、1令期稚ガニは1980年では外浦、内浦の両海域とも5月に採集され始め、6月には著しい増加を示し、その後8月まで高いレベルを保っていた。1981年では採集され始めたのは1980年と同様に5月で、著しい増加がみられたのは外浦海域では7月、内浦海域では8月であった。このような採集状況からMega.から1令期稚ガニへの変態は5月に開始され、6~8月には殆んどのMega.は1令期稚ガニへの脱皮が完了しているものと考えられる。

2令期稚ガニは外浦海域では1980年は4~8月に採集され、4月に最も多く5月以降は経月的に減少傾向を示し、1981年は4、6、7、8月に採集されたが最も多く採集されたのは6月で次いで4月、8月、6月の順に多く経月的な増減傾向は明らかではない。一方内浦海域では1980年4月~1981年10月の期間中、概ね2回の出現時期が認められ、1回は1980年8月~1981年1月の間であり、さらに1回は1981年6月~1981年10月の間であり、前者では出現のピークは1月に、後者では10月にみられ、ともに出現後次第に増加する傾向が窺われる。このような2令期稚ガニの出現状況と1令期稚ガニの出現状況を併せみると、4~5月に出現する2令期稚ガニは1令

期稚ガニの出現が5月以降であることから年級を異にすると判断することは容易であり、また1令期稚ガニの出現ピークが6～8月であることから同一年級群の2令期稚ガニは主として8月以降に出現し、1令期稚ガニから2令期稚ガニへの脱皮盛期は秋～冬に至る期間で4月には脱皮を完了するものと考えられた。

3令期および4令期稚ガニは周年調査を行った内浦海域での採集尾数が少なく、出現傾向を検討することは困難である。しかし2令期稚ガニが周年に亘って出現し、脱皮間期は令期が進むに従って長くなることから、周年出現することが予想される。

表4 稚ガニ採集状況 (1979～1981)

年・月	海域 令期	外 浦				内 浦			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1979.	5	-	-	-	-	1	1	0	1
	6	2	2	5	0	0	1	2	2
	7	1	2	0	2	0	0	0	0
	8	1	3	1	0	0	0	0	0
	9	-	-	-	-	2	2	1	0
	10	-	-	-	-	4	3	0	0
	11	-	-	-	-	0	3	0	0
	12	-	-	-	-	1	6	2	0
1980.	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	0	12	8	1	0	0	0	0
	5	18	14	44	14	3	3	0	1
	6	149	7	26	9	39	0	1	0
	7	186	11	13	11	13	0	0	0
	8	185	3	5	12	27	3	0	0
	9	-	-	-	-	4	2	1	0
	10	-	-	-	-	9	3	0	0
	11	-	-	-	-	1	5	2	0
	12	-	-	-	-	0	0	1	0
1981.	1	-	-	-	-	0	5	1	0
	2	-	-	-	-	0	0	0	0
	3	-	-	-	-	0	0	1	0
	4	0	7	21	0	0	0	0	0
	5	2	0	2	1	2	0	0	0
	6	4	2	14	4	3	1	0	0
	7	49	13	4	18	10	3	0	0
	8	59	7	0	9	17	3	0	0
	9	-	-	-	-	0	0	0	0
	10	-	-	-	-	0	5	0	0



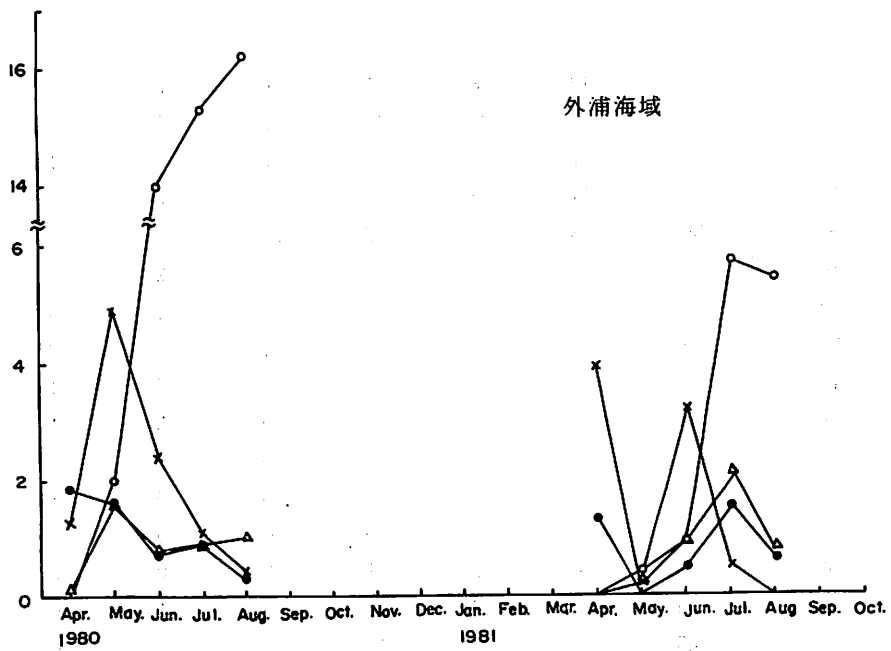
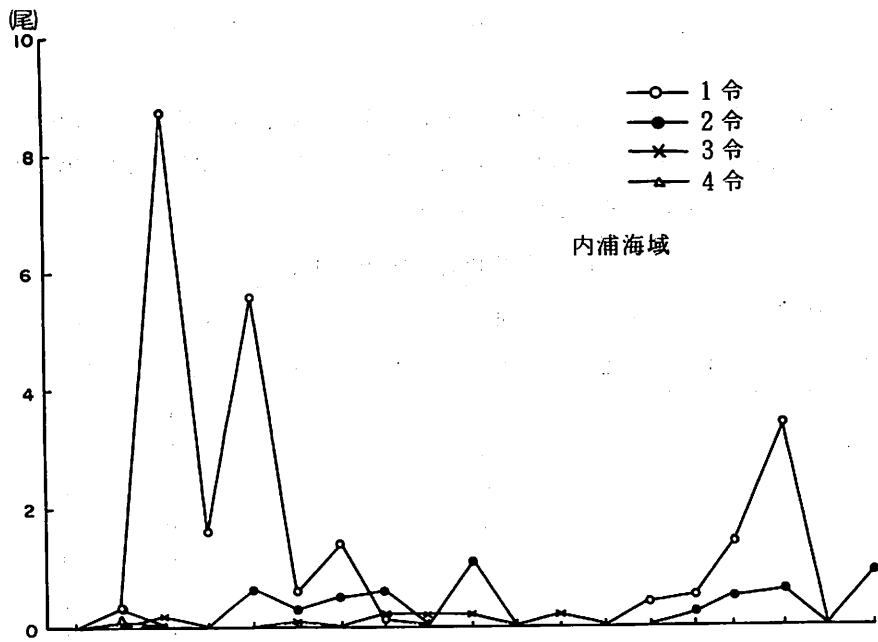


図20 えい網面積 1,000 m<sup>2</sup>あたり採集尾数の経月変化

### 3) 稚ガニの水深別分布

1980年には宇出津沖と富来沖で、1981年には新たに小松沖にも定点を設けて水深200、250および300mの海域で稚ガニ調査を実施し、水深別の稚ガニの分布を比較した。

図21は、えい網面積1,000㎡あたりの稚ガニ採集尾数を、それぞれの年の調査期間中の平均で水深別令期別に示したものである。

1980年は1～3令期稚ガニは宇出津沖、富来沖ともに200～300mの海域で採集されたが、4令期稚ガニは富来沖の250mと300mの海域で採集され、1981年は1令期稚ガニは宇出津沖、富来沖および小松沖の200～300mの海域で採集され、また2令期稚ガニは富来沖の200mの海域を除く全ての海域で採集された。しかし3～4令期稚ガニは富来沖と小松沖の300mの海域でのみ採集され、令期の進んだ稚ガニほど深い海域に分布する傾向が窺われ、特に1981年では、その傾向が顕著であった。このことは令期が進むに従って生息域の選択性が備わることを窺わせ、3～4令期稚ガニの生息分布の多い水温域は1980年では2℃未満であり<sup>17)</sup>、1981年の底層水温は前述のように1980年と比較して高目に推移し、平均水温が2℃未満の海域は富来沖と小松沖の300mの海域のみで、その海域にのみ3～4令期稚ガニが採集されたことから、生息域の選択に水温が及ぼす影響は大きいと思われる。一方、1～2令期稚ガニは宇出津沖の採集状況や、1980年の富来沖の採集状況をみるかぎりでは水温と規律性をもって分布していないと思われる。1～2令期稚ガニは3～4令期稚ガニと比較して生息分布水深帯が幅広く、かつ濃密分布域は海域や年によって異なり、3～4令期稚ガニではその分布に恒常性が窺われる。このような分布状況から1令期稚ガニは生息可能な水温でMega.から変態した後、殆んど移動することなく分布し、令期が進むに従って次第に好適水温域への移動を始め、1令期稚ガニの分布はMega.の分布に反映されるものと推察される。

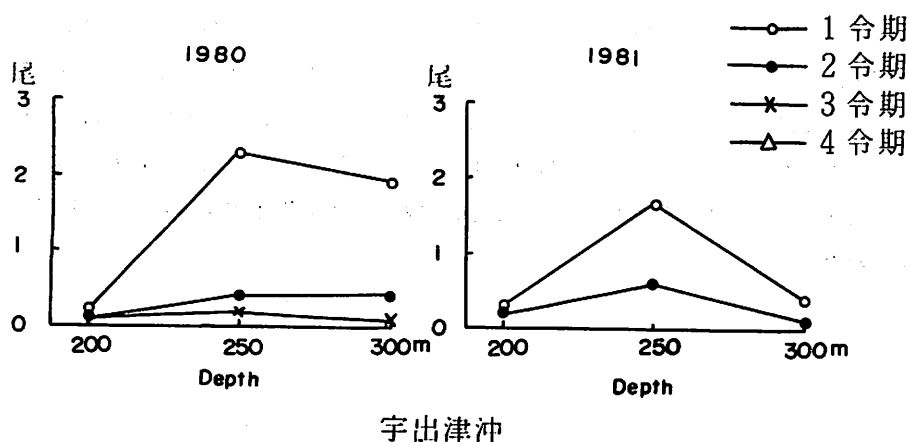


図21 水深別えい網面積1,000㎡あたり採集尾数

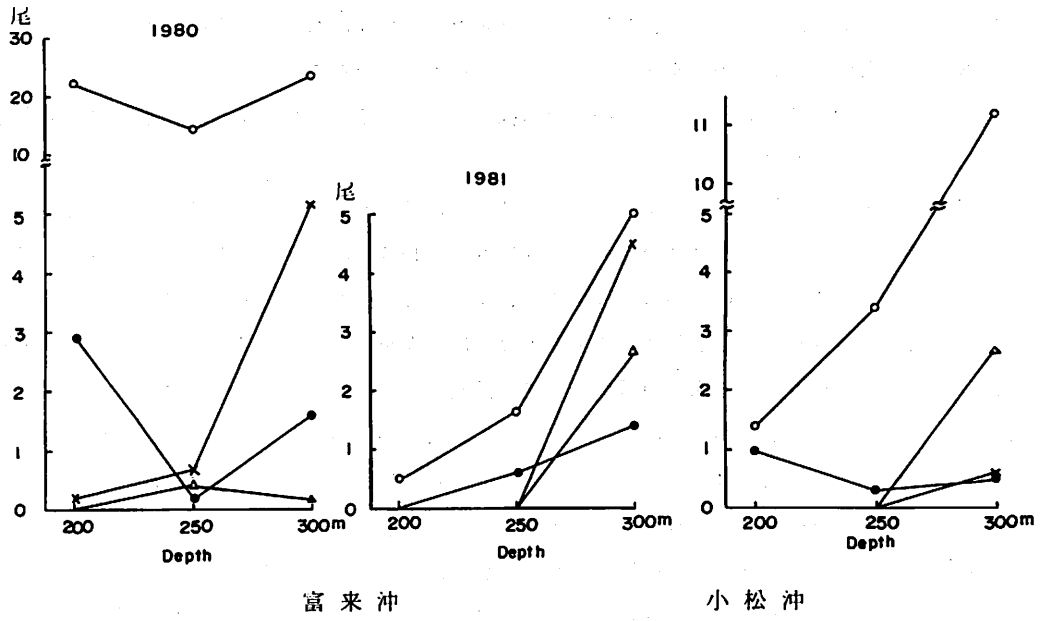


図 21 水深別えい網面積 1,000m<sup>2</sup>あたり採集尾数

4) 稚ガニの海域別分布

表 5 に 1981 年の海域別の稚ガニ採集尾数を、表 6 に海域別のえい網面積 1,000 m<sup>2</sup>あたりの採集尾数を示した。

外浦海域の稚ガニの分布量は 1980 年の 6 ~ 8 月では内浦海域の約 4.4 倍であり、<sup>18)</sup> 1981 年も、1980 年と同様に外浦海域では内浦海域より多い分布を示していた。石川県における雌ズワイガニ漁場は金石沖~富来沖と輪島沖~粟津沖の 200 m 以深の海域で、<sup>18)</sup> いずれも外浦海域で形成され、親ガニの分布の多い海域では稚ガニもまた、多い分布を示していた。このことは浮遊幼生の分布がズワイガニ漁場からへだたった沖合域や沿岸域に拡散分布するほか、漁場付近にも分布し、親ガニが多い程、漁場付近に分布する浮遊幼生の分布も多くなると予想され、それらが稚ガニへ変態した結果によるものと推察された。

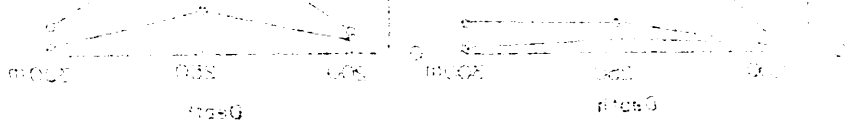


表5 海域別稚ガニ採集尾数(1981)

海域	月令 水深(m)	4				5				6				7				8				9				10				合計							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
宇出津	200	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0
	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	16	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	23	8	0	0				
	300	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0				
富来	200	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0	0	0				
	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	0	0	7	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	14	5	0	0				
	300	0	7	21	0	2	0	2	1	3	2	14	4	23	1	2	14	15	2	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	43	12	39	23				
小松	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	0	0				
	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	0	0	9	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	12	1	0	0				
	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	7	2	4	22	2	0	5	-	-	-	-	-	-	-	-	38	9	2	9				
合計		0	7	21	0	4	0	2	1	7	3	14	4	59	16	4	18	76	10	0	9	0	0	0	0	0	5	0	0	146	41	41	32				

表6 海域別のえい網面積 1,000 m<sup>2</sup>あたり稚ガニ採集尾数(1981)

海域	月令 水深(m)	4				5				6				7				8				9				10				平均			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
宇出津	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	1.3	1.3	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.2	0	0
	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0	0.4	0	0	9.5	1.2	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	1.7	0.6	0	0
	300	0	0	0	0	1.0	0	0	0	1.1	0.6	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.1	0	0
富来	200	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0	1.6	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0	0	0
	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8	2.1	0	0	3.8	0.5	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	0.6	0	0
	300	0	3.8	11.3	0	1.1	0	1.1	0.6	1.7	1.1	7.8	2.2	14.9	0.6	1.3	9.1	8.3	1.1	0	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	1.4	4.5	2.7
小松	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	1.0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	1.0	0	0
	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	0.6	0	0	5.1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4	0.3	0	0
	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.9	3.9	1.1	2.2	13.9	1.3	0	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	11.2	3.5	0.6	2.7

5) 未成体および成体ガニの分布

1981年の稚ガニ調査において採集された5令期以上の未成体および成体ガニの海域別水深別の甲幅組成を図22に示した。

甲幅20mm以上の未成体および成体ガニは小松沖水深200mの海域で1尾採集された以外は全て、250m以深の海域で採集されたことは1980年の結果と一致した<sup>18)</sup>。また腹部纏絡卵を有する産卵ガニは小松沖と富来沖の250mの海域でのみ採集され、その甲幅は71mm以上で、1980年の産卵ガニの甲幅が75mm以上<sup>18)</sup>であったのと比較して小型の産卵ガニがみられた。

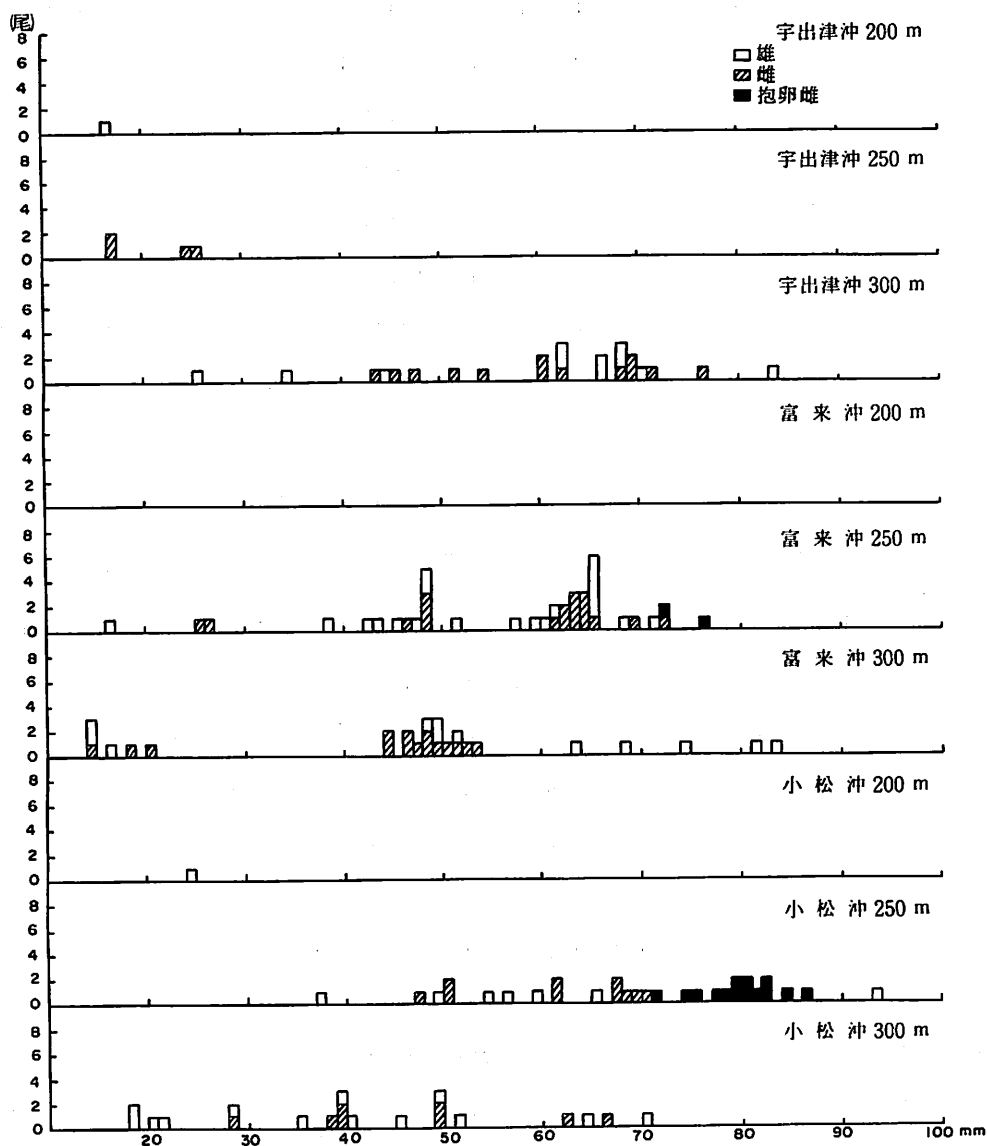


図22 未成体および成体ガニの水深別甲幅組成 (1981年)

## 6) 混獲生物

1981年の稚ガニ調査において混獲された主要生物について付表1-1-3に示した。

混獲される生物のうち採集の多いのはエビ類ではクロザコエビ、ミゾエビジャコ、魚類ではアカガレイ、ヒレグロ、ノロゲンゲ、アゴゲンゲ、コブオキカジカ、その他の生物ではクモヒトデ類、スナイトマキ、ダンゴイカなどであった。

## 7) 食害

稚ガニ期の減耗要因の1つとして食害が考えられ、稚ガニ採集において混獲された魚種、13種147尾について胃内容生物調査を行い、表7に示した。

稚ガニを捕食していた魚種は本調査では調査尾数が少なかったためか、1尾も見い出せなかった。稚ガニを捕食している魚種として、伊藤<sup>13)</sup>は、アゴゲンゲを記載している。アゴゲンゲの食性は、ヒトデ類、二枚貝類、ヨコエビ類の出現頻度が高く、クロゲンゲの食性と類似し、稚ガニを捕食する魚種としての可能性が予察された。

表7 混獲魚種の胃内容生物出現率

調査魚種名	調査尾数	胃 内 容 生 物										
		ヒトデ類	二枚貝類	ツノガイ類	巻貝類	多毛類	イカ類	魚類	オキアミ類	ヨコエビ類	不明甲殻類	空胃
アカガレイ	54	40.7%	14.8	3.7	3.7	9.2	9.2	5.5	11.1	16.6	16.6	14.8
ヒレグロ	6		33.3			83.3				33.3	66.6	
ガンコ	2										50.0	50.0
セツウカジカ	12	33.3					8.3	8.3	33.3	41.6	41.6	
サラサガシ	2									100	50.0	
メダマギンボ	4		50.0						100	25.0	25.0	
タナカゲンゲ	2								50.0	50.0	50.0	
ノロゲンゲ	31	9.6	3.2			6.4			6.4	87.0	35.4	
ニラミゲンゲ	4								25.0	75.0		25.0
ヒナゲンゲ	2		100						100		100	
アゴゲンゲ	18	94.4	94.4	5.5	27.7	11.1			22.2	61.1	33.3	5.5
クロゲンゲ	11	54.5	63.6		9.0	9.0			45.4	90.9	9.0	
マダラ	1										100	

## 8) 食性

稚ガニ期における食性は未だ明らかではなく、1981年の稚ガニ採集調査で採集された稚ガニのうち97尾(1令期34尾、2令期12尾、3令期33尾、4令期18尾)と未成体および成体ガニ79尾について、胃内容生物調査を実施した。

胃内容生物は、殆んど碎片として認められ、種の査定、あるいは数量を計測することは困難であったため、出現頻度法によって食性を比較し、稚ガニ期については図23に、未成体および成体ガニについては表8に示した。

稚ガニ期の胃内容生物はヒトデ類、甲殻類、二枚貝類、ツノガイ類、有孔虫類および硅藻類であるが、これらのうち、ヒトデ類と甲殻類は1～4令期稚ガニの全てで高い出現率を示し、主要な餌料生物となっているが、ツノガイ類、有孔虫類、硅藻類は令期が進むに従って出現率が高くなる傾向を示している。一方、未成体および成体ガニは稚ガニ同様、ヒトデ類や甲殻類の出現率は高いが、稚ガニが捕食していない巻貝類、多毛類と魚類の捕食が認められ、成長にともなって餌料生物組成が多様化している。

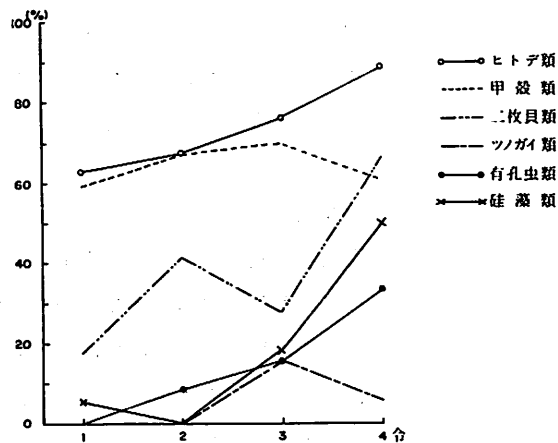


図23 稚ガニ期の胃内容生物出現率 (出現頻度法)

表8 未成体および成体ガニの胃内容生物出現率

甲幅 (mm)	調査尾数	胃 内 容 生 物											
		ヒトデ類	オキアミ類	不明甲殻類	二枚貝類	ツノガイ類	巻貝類	有孔虫類	多毛類	魚類	硅藻類	砂粒	空胃
10～	5	100%		100	60.0	20.0	20.0	20.0			60.0	20.0	20.0
20～	6	83.3		100	50.0	33.3	16.6				16.7		
30～	6	83.3		100	66.7	33.3	16.6	33.3			50.0	16.6	16.6
40～	21	90.4	19.0	85.7	76.1	33.3	14.3	19.0	4.8	4.8	52.4	9.5	
50～	12	100	16.6	100	50.0	58.3	16.6	33.3			58.3	16.6	
60～	18	94.4	33.3	61.1	61.1	72.2	16.6	38.9	5.6		33.3	33.3	11.1
70～	8	75.0	12.5	75.0	62.5	62.5					12.5		
80～	3	33.3		66.6		66.6					33.3	33.3	

## 9) 稚ガニ期の生残率

稚ガニの発生量を求めるにあたって、稚ガニ分布密度の最も高い値を発生量に置換し、また1令期稚ガニから2令期稚ガニへの脱皮は、宇出津沖における2令期稚ガニの出現状況から8月以降に行われるものとした。そこで1980年の宇出津沖における稚ガニの出現状況をみると、1令期稚ガニは6月には、8.7尾/1,000㎡と最も高い分布密度を示し、2令期稚ガニは1981年1月には、1.1尾/1,000㎡で最も高い分布密度であった。1令期稚ガニから2令期稚ガニに至る間の生残率は次式によって計算される。

$$\text{すなわち } \frac{2 \text{ 令期稚ガニの最高分布密度}}{1 \text{ 令期稚ガニの最高分布密度}} \times 100 = \frac{1.1}{8.7} \times 100 \approx 12.6 (\%) \text{ である。}$$

同様に1981年では  $\frac{0.9}{3.4} \times 100 \approx 26.5 (\%)$  であった。

さらに富来沖における生残率についてみると、1980年の1令期稚ガニの分布密度は7月の30.3尾/1,000㎡が最も高く、1980年に発生した1令期稚ガニが2令期稚ガニに脱皮した後、最も高い分布密度を示すのは、1980年8月以降と考えられ、この場合1981年4月の分布密度1.3尾/1,000㎡を用いると、1令期稚ガニから2令期稚ガニに至る間の生残率は  $\frac{1.3}{30.3} \times 100 \approx 4.3 (\%)$  となる。ここで富来沖の生残率が低いのは、2令期稚ガニの出現ピークが宇出津沖と同じく10~1月だとすれば、4月には分布密度が低下していることが予測されることによる。

つぎに2令期以上の稚ガニの生残率についても触れてみたい。2令期以上の稚ガニでは脱皮間期が明らかではなく、年級群分けが困難であり、ここでは脱皮間期は少なくとも1年間とし、1980年に分布した各令期稚ガニは翌年にはそれぞれ1令ずつ進むものとした。生残率の推定に用いた資料は2~4令期稚ガニが比較的多く採集された富来沖の1980年と1981年の資料である。

1980年の富来沖では2令期稚ガニは4月に6.0尾/1,000㎡で最も高い分布密度を示し、3令期稚ガニは5~6月に3.9尾/1,000㎡で最も高い分布密度を示していた。1981年は3令期稚ガニは4月に3.9尾/1,000㎡、4令期稚ガニは7月に2.8尾/1,000㎡で最も高い分布密度を示した。ここで1980年の2令期稚ガニと1981年の3令期稚ガニが同一年級群であるならば、2令期稚ガニの生残率は  $\frac{3.9}{6.0} \times 100 \approx 65.0 (\%)$ 、同様に3令期稚ガニは  $\frac{2.8}{3.9} \times 100 \approx 72.8 (\%)$  と推定され、稚ガニ期の生残率は令期が進むにしたがって高くなり、殊に2令期以上で著しく向上することが推察された。

## VI 潜水艇「はくよう」による潜水観察

ズワイガニの大規模増殖場造成事業調査として加賀沖のズワイガニ漁場における漁場環境やズワイガニの生態を潜水艇に乗艇して観察する機会を得たのでその概要を報告する。

### 1. 調査年月日

昭和56年10月6日

### 2. 調査場所

金沢港 Lt 285° 18.5マイル (図8参照)



### 3. 使用潜水艇

新日本海事株式会社所有「はくよう」(全長6.4 m 幅1.6 m)

### 4. 潜水観察

#### 1) 潜水行程ほか

潜水は午前と午後にそれぞれ1回ずつ行い、筆者は午後に乗艇した。なお潜水行程は表9に示したとおりである。

表9 潜水行程

項目	潜水回数	第1回	第2回
着水時刻		09時15分	12時40分
着底時刻		09時30分	12時52分
浮上時刻		11時30分	15時15分
潜航時間		2時間15分	2時間35分
水深		250 m	251 m
航行方向		基準コース 035°	基準コース 215°
航行距離		約 1,290 m	約 814 m
潮流		090° 0.1ノット	020° 0.2ノット
水中視程		2 m	2 m

#### 2) 海底地形および底質

##### (1) 第1回

海底地形は全般的には平坦であったが、高さ約10cm、底辺部直径約30~40cmの円錐状の小丘や直径3~5cmの穴が点在し、バイ貝の移動跡が溝状にみられた。底質は泥で黄褐色を呈し、ヤドカリ類やゲンゲ類などの動きによって、表層泥が煙状に舞い上がり、極めて軟らかいことが窺えた。

##### (2) 第2回

第1回の観察と同様であったが、一部に傾斜面(3m/20m)が認められた。

#### 3) 視認生物とその生態

##### (1) 第1回

###### イ. ズワイガニ

鋏脚を除いて、他の脚は腕節、前節および指節を底泥中に沈めている個体が多いが、一部の個体では、鋏脚を除く全ての脚を泥中に沈め、背甲部のみを露出するのが認められた。照明用のライトや潜水艇の接近に対する反応は鈍く、マジックハンドによる接触に対しても逃避行動を示さない個体もいた。ズワイガニの大きさは、甲幅約40~60mmと推定され、航行中の視認尾数は38尾であった。

###### ロ. アカガレイ(あるいはヒレグロ)

底泥上に静止、照明用ライトや潜水艇の接近に対して逃避行動が著しい。

###### ハ. ノロゲンゲ

底泥中に静止、あるいは緩慢な遊泳行動が認められ、照明用ライトや潜水艇の接近に対して逃避行動を示した。

ニ. アゴゲンゲ

底泥上に尾部を丸めて静止する個体が多く、照明用ライトや潜水艇の接近に対して逃避行動を示した。

ホ. ハツメ

底泥上に静止、照明用ライトや潜水艇の接近に対して逃避行動を示さなかったが、体色（斑紋）が変化したように思われた。

ヘ. 小型の赤色エビ類

円錐状小丘の斜面に静止、時々、跳ね上がる動作を示した。

ト. ミズダコ

各腕の先端を丸めて底泥上に静止、逃避行動を示さなかった。

チ. ダンゴイカ

底泥上に静止、逃避行動は鈍い。

リ. バイ

底泥上を匍匐する個体や泥中に貝殻の約1/2を埋没させている個体が認められた。

ヌ. ヤドカリ類

最も多く認められ、逃避行動が著しい。大きさは貝殻の殻高が約1~15cmであった。

ル. イソギンチャク類

触手を伸ばしている個体や縮めている個体が認められた。

(2) 第2回

イ. ズワイガニ

第1回の観察と同様であったが、移動中のズワイガニは、その速度が約0.2ノットで、一旦動き始めると、その速度は可成り速いことが窺われた。なお移動時には指節から腕節まで泥中に埋没した。さらに蹠脚を泥中に差し込んだ後、口部へ泥を運ぶような動作を行う個体も認められた。航行中の視認尾数は18尾であった。

ロ. ヒレグロ

第1回の観察と同様で、魚の全長は約4~15cmと推定された。

ハ. ノロゲンゲ

第1回の観察と同様で、魚の全長は約15~20cmと推定された。

ニ. アゴゲンゲ

海底の穴から体の前半分を出している個体が認められた。魚の全長は約15~20cmと推定された。

ホ. ハツメ

第1回の観察と同様で、魚の全長は約15cmと推定された。

ヘ. キュウリエソ

海底から約60~70cm離れた層で単独遊泳しているのが認められた。遊泳速度は速い。

ト. コブオキカジカ(?)

底泥上に静止、照明用ライトや潜水艇の接近に対して逃避行動を示さなかった。

チ. ガンコ

底泥上に静止、逃避行動を示さなかった。

リ. イバラエビ(?)

底泥上のロープの切れ端に静止、逃避行動を示さなかった。

ヌ. トゲモエビ(?)

底泥上の木片(直径7~8cm、長さ70~80cm)上に3尾静止、逃避行動を示さなかった。

ル. ミゾエビジャコ(?)

底泥上を匍匐、逃避行動は鈍かった。

オ. オキアミ類(?)

底泥上に静止、時々跳ね上がる動作を示した。

ワ. クラゲノミ類(?)

照明用ライトの周辺に蟄集。

カ. スナイトマキ

底泥上に静止、あるいは匍匐し、体盤をわずかに泥から露出させている個体も認められた。

ヨ. ニチリンヒトデ

底泥上に静止していた。

タ. イソギンチャク類

第1回の観察と同様であった。

2回の潜水観察によって視認された生物のうち最も普通にみられたのは、魚類ではアゴゲンゲ、ノロゲンゲ、甲殻類ではヤドカリ類、オキアミ類、小型の赤色エビ類であった。また稀に視認された生物は、魚類ではガンコ、キュウリエソ、甲殻類ではミゾエビジャコ、イバラエビなどで、潜水観察によって視認された生物とズワイガニ稚ガニ採集用桁網で採集された生物を潜水観察地点と比較的近距离の小松沖の水深250mの海域を例にとって比較すると(附表1-3)、潜水観察で視認が稀であったミゾエビジャコが桁網では多獲され、一方潜水観察において普通に視認されたヤドカリ類は少ない傾向が示され、前者では泥中潜伏による観察の不可能性が、後者では桁網に対する逃避が懸念された。さらに桁網で採集された生物のうち視認されなかった生物はアシナガゲンゲ、ヒナゲンゲ、ウラナイカジカ、メダマギンポ、クサウオ科幼魚などで、いずれも採集尾数の少ないものであり、桁網採集によって採集される生物はその海域の生物相をよく示しているものと思われた。

またズワイガニは昼間においては群を形成せず、適当な間隔を保って分布し、光や動的な刺激に対する反応が鈍く、昼間における桁網採集での漁獲効率は高いものと推察された。さらにズワイガニの餌料生物は主としてヒトデ類やオキアミ類を主とした甲殻類と考えられるが、それらはズワイ



## Ⅶ ズワイガニ資源の保護と育成について

### 1. ズワイガニ漁業の問題点と今後のあり方

ズワイガニ資源の維持、増大をはかるため、関係業界における操業の自主規制や行政的施策が構じられている現在、未だそれらに対する効果は明らかではない。これはズワイガニの成長が遅く、一旦、資源が減少すると、その回復には長期間を要することを意味し、資源の管理を長期に亘って行う必要がある。それでは現在のズワイガニ漁業における問題点は何であろうか。また、今後どのようにして資源を管理しなければならないのであろうか。

ズワイガニは主として底びき網によって漁獲されるが、ズワイガニの生息海域は稚ガニでは200～300 m、あるいは300 m以深、未成体ガニと成体ガニは250～300 m、あるいは300 m以深で、稚ガニと成体ガニは、ほぼ同じような海域に生息する。また、このような生息域は、カレイ類、ハタハタ類の生息域でもあり、周年にわたって魚類とともに稚ガニ、未成体ガニ、成体ガニが混獲されることになる。漁獲されたズワイガニは11～3月を除く期間では漁獲を禁止されているため、全て海上投棄される。また、11～3月のズワイガニ解禁時期には、稚ガニや未成体ガニは海上投棄される。一旦漁獲されたズワイガニは袋網内で斃死するものも多く、また海上へ投棄された後の生残はその時期の水温に左右され、冬期の低水温期を除いては殆んど望めない。このようにして死滅するズワイガニ資源は、はかり知れないものがある。しかし、このような減耗を抑制することは、底びき網漁業が、ズワイガニのみを対象としていないだけに困難である。

つぎに、ズワイガニは雄ガニのみならず雌ガニも漁獲されているが、雌ガニは1回の交尾によって数年間、産仔を繰り返すと考えられ、再生産をつかさどる中核となっていることになり、その重要性は雄ガニとは比べようもない。したがって冬期において雌ガニの漁獲がなければ、資源の補給源として、確保されることになり、今後は雌ガニの全面的な漁獲禁止によって稚ガニ補給源の確保を推進するのが望ましいと考えられる。

### 2. 積極的な資源の人為的添加

ズワイガニ資源の増殖を操業規制によってはかるとともに、より積極的に資源を人為的に添加させる。即ち適正な種苗を適正な海域へ放流する必要があり、その方策についてつぎのような条件を検討しながら述べてみたい。

#### 1) 放流種苗

放流に供する種苗は、放流後、天然海域での減耗率の小さいものが望ましく、生残率が安定する時期までは人為的に保護する必要がある。天然海域におけるズワイガニの初期減耗については、その分布が、水平的にも垂直的にも広範にわたり、生残率を推定することは容易ではないが、兵庫水試の採集尾数から推定した生残率は Zoea-I → Zoea-II で約20%、Zoea-II → Mega. で約23%で、Zoea-I → Mega. は約5%となる。一方稚ガニでは1令期稚ガニ→2令期稚ガニで約20%、2令期稚ガニ→3令期稚ガニ約65%、3令期稚ガニ→4令期稚ガニ約73%と推定され、稚ガニ期では浮遊幼生期と比較して高い生残が予想され、ことに2令期以上の稚ガニでは生残率が安定してくるものと思われる。

## 2) 放流海域

種苗は放流後、放流海域から分散することなく、その周辺にとどまることが望ましい。浮遊期幼生の分布は、若狭湾のように渦流が生じる特殊な海域ではズワイガニ漁場の周辺に集中して分布する場合と、石川県沿岸のようにズワイガニ漁場周辺ならびに漁場から遠くへだたった沖合域あるいは水深 100 m 以浅の沿岸域に至る広範な海域に分布する場合があります。本県のような分布形態では、放流後の拡散が懸念される。一方稚ガニでは水深 200 ~ 300 m もしくは 300 m 以深の限られた海域で分布し、放流後は底層水温の影響をうけて移動があるとしても、極めて小さいものと思われる。

## 3) 放流時期

種苗の放流時期は種苗の生息に好適な水温時期を選ぶ必要があり、生息水温は本調査の浮遊幼生および稚ガニの採集時の水温から判断すれば、Zoea-I 7~12℃、Zoea-II 7~17℃、Mega. 3~20℃、1 令期稚ガニ 0~14℃、2 令期稚ガニ 0~8℃、3 令期稚ガニ 0~10℃、4 令期稚ガニ 0~8℃となり、Mega. では生息水温域が最も幅広い。生息水温域の幅が広いことは放流に適する時期も長くなることを意味している。一方、放流時期については種苗生産過程とも関連し、現状の生産技術において、各浮遊幼性の期間は概ね Zoea-I、Zoea-II はそれぞれ 1 ヶ月、Mega. 1~3 ヶ月、1 令期稚ガニが 2.5~3 ヶ月として、産仔が 1 月に行われるならば、Zoea-I の放流は 1~2 月に、Zoea-II は 2~3 月に、Mega. は 3~6 月に、また 1 令期稚ガニは 5~9 月、2 令期稚ガニは 9 月以降となり、天然海域の表面水温は 1~2 月 13~11℃、3~4 月 10~11℃、5~6 月 12~17℃、7~8 月 22~27℃、9~10 月 26~23℃、11~12 月 20~17℃で、浮遊幼生期で放流する場合には天然海域の水温は生息可能な水温であるが、稚ガニ 1 令期では水温が高すぎることになり、また 2 令期稚ガニでは冬期まで待つことになる。

以上のことのほか、生産コストなども検討しなければならないが、ここでは放流後の生産性に主眼を置いて結論したい。

浮遊期幼生の放流は、放流時期に支障はみられないが、本県のように分布形態が拡散的であれば放流後の種苗は放流場所から広範な海域へ分散するものと予想され、漁場への資源添加効率は低下するものと思われる。他方稚ガニでは生息海域が限定され、かつ放流後の移動も小さいと思われるので、放流による資源添加の効率は高められよう。しかし 1 令期稚ガニではその放流時期の水温が高く、海底へ着底するまでの減耗あるいは活力低下が懸念される。2 令期稚ガニでは水温の低下する 2 月頃まで継続飼育して放流時期を調整することが可能であり、かつ 2 令期稚ガニの生残率は安定しているものと推察されるので、放流用種苗として、2 令期稚ガニを水温の低下する 2 月頃に水深 200 ~ 300 m の海域で放流することが望ましい。

## VIII 要 約

ズワイガニ資源の著しい減少に積極的に対応するため、種苗の放流適地調査を昭和52年度から5ケ年に亘って実施した。調査は昭和52～54年度の3ケ年は主としてズワイガニ浮遊期幼生の分布と生態について行い、昭和55～56年度は稚ガニ期の分布と生態について行った。その結果、つぎのように知見を得た。

1. ズワイガニ浮遊期幼生の出現時期は、Zoea - I は2～4月で出現盛期は2～3月、Zoea - II は4～6月に出現し、その盛期は4～5月、Mega. は4～8月に出現し、その盛期は5～6月で、浮遊期幼生の脱皮間期は、それぞれのステージの浮遊期幼生の出現時期のずれから、Zoea - I は、約1ヶ月、Zoea - II は、約2ヶ月、Mega. では約1～3ヶ月であり、全浮遊期間は4～6ヶ月と考えられる。
2. 浮遊期幼生は同一海域、同一時間帯（昼間）では、ステージの進んだ幼生ほど深層に分布した。
3. 浮遊期幼生の表層での採集は夜間に多く、昼間では少ない傾向があり、特にMega. では、その傾向が強く、昼夜による垂直移動が推察された。
4. 浮遊期幼生の分布は、ステージの違いによって異なることが無く、産仔場と考えられる水深200～350mの海域から水深1,000m以深の沖合海域や水深100m以浅の沿岸域にまで拡散分布していた。
5. 稚ガニ（1～4令期、甲幅11.2mm以下）は水深200～300mの海域に分布し、分布域の水温は年間平均で約8℃以下であった。また分布域の底質は泥および細砂が90%以上を占めていた。
6. 1令期稚ガニの出現時期は5～12月で、出現の盛期は6～8月であり、2令期稚ガニの出現時期は殆んど周年みられるが、その盛期は10月～1月と考えられ、1令期稚ガニから2令期稚ガニへの脱皮は秋～冬に至る期間で、4月には完了しているものと推定した。
7. 稚ガニの水深別分布は年度や海域によって異なるが、宇出津沖では水深250mの海域で多く、外浦海域では水深300mの海域で最も多く分布し、令期が進むに従って深い海域へ移行する傾向がみられ、移行に作用する要因として水温が考えられた。
8. 稚ガニの分布は外浦海域では内浦海域と比較して多く、親ガニの分布の多い海域では稚ガニもまた多かった。
9. 甲幅20mm以上の未成体および成体ガニは1尾を除いて全て水深250mと300mの海域で採集され、生息海域は稚ガニより狭く、生息域の選択性が弱われた。
10. ズワイガニの捕食生物は、稚ガニ～成体ガニまで主としてヒトデ類や甲殻類であるが、その他に貝類（二枚貝、ツノガイ、巻貝）、有孔虫類、硅藻類なども捕食され、令期の進んだカニでは食性が多様化した。
11. 稚ガニ期の生残率を出現ピーク時の分布密度（えい網面積1,000㎡あたりの採集尾数）を用いて求めた。その結果、1令期稚ガニは4.3～26.5%、2令期稚ガニは65.0%、3令期稚ガニは72.8

%となり、令期が進むに従って生残率が向上した。

12. ズワイガニ資源の積極的な添加を行うためには、適正な種苗を適正な海域へ放流する必要がある。天然海域における生残率が高く、放流後の分散がみられないこと、放流時期の海水温が適当であることを考慮すれば、2令期稚ガニが放流用種苗として適当であり、放流は水深 200 ~ 300 m の海域が望ましい。

- (1) 1971年(昭和46年) 放流用種苗の採取地(水深200~300m) 放流時期(10月10日) 放流量(1000尾) 放流海域(水深200~300m) 放流後調査海域(水深200~300m) 放流後調査時期(10月20日) 放流後調査結果(生残率100%)
- (2) 1972年(昭和47年) 放流用種苗の採取地(水深200~300m) 放流時期(10月10日) 放流量(1000尾) 放流海域(水深200~300m) 放流後調査海域(水深200~300m) 放流後調査時期(10月20日) 放流後調査結果(生残率100%)
- (3) 1973年(昭和48年) 放流用種苗の採取地(水深200~300m) 放流時期(10月10日) 放流量(1000尾) 放流海域(水深200~300m) 放流後調査海域(水深200~300m) 放流後調査時期(10月20日) 放流後調査結果(生残率100%)
- (4) 1974年(昭和49年) 放流用種苗の採取地(水深200~300m) 放流時期(10月10日) 放流量(1000尾) 放流海域(水深200~300m) 放流後調査海域(水深200~300m) 放流後調査時期(10月20日) 放流後調査結果(生残率100%)
- (5) 1975年(昭和50年) 放流用種苗の採取地(水深200~300m) 放流時期(10月10日) 放流量(1000尾) 放流海域(水深200~300m) 放流後調査海域(水深200~300m) 放流後調査時期(10月20日) 放流後調査結果(生残率100%)
- (6) 1976年(昭和51年) 放流用種苗の採取地(水深200~300m) 放流時期(10月10日) 放流量(1000尾) 放流海域(水深200~300m) 放流後調査海域(水深200~300m) 放流後調査時期(10月20日) 放流後調査結果(生残率100%)
- (7) 1977年(昭和52年) 放流用種苗の採取地(水深200~300m) 放流時期(10月10日) 放流量(1000尾) 放流海域(水深200~300m) 放流後調査海域(水深200~300m) 放流後調査時期(10月20日) 放流後調査結果(生残率100%)
- (8) 1978年(昭和53年) 放流用種苗の採取地(水深200~300m) 放流時期(10月10日) 放流量(1000尾) 放流海域(水深200~300m) 放流後調査海域(水深200~300m) 放流後調査時期(10月20日) 放流後調査結果(生残率100%)
- (9) 1979年(昭和54年) 放流用種苗の採取地(水深200~300m) 放流時期(10月10日) 放流量(1000尾) 放流海域(水深200~300m) 放流後調査海域(水深200~300m) 放流後調査時期(10月20日) 放流後調査結果(生残率100%)
- (10) 1980年(昭和55年) 放流用種苗の採取地(水深200~300m) 放流時期(10月10日) 放流量(1000尾) 放流海域(水深200~300m) 放流後調査海域(水深200~300m) 放流後調査時期(10月20日) 放流後調査結果(生残率100%)



## IX 参 考 文 献

- 1) 冲山宗雄 1965: 佐渡海峡に出現する魚卵、稚仔に関する予察的研究、日水研報告 (15)
- 2) 山洞 仁 1968: ズワイガニとベニズワイガニの幼生の識別について、日水研連絡ニュース (210)
- 3) ————— 1965: ズワイガニ成体と幼生の飼育、日水研連絡ニュース (173、174)
- 4) 今 攸 1970: ズワイガニに関する漁業生物学的研究-Ⅳ、飼育によるふ化幼生の浮遊期間の推定、日水誌 36
- 5) 今 攸・丹羽正一・山川文男 1968: ズワイガニに関する漁業生物学的研究-Ⅱ、甲幅組成から推定した脱皮回数、日水誌 34
- 6) 鳥取水試 1977: ズワイガニ増殖試験中間報告書 (リコピー)
- 7) ————— 1980: 昭和54年度研究開発促進事業 カニ類増殖技術開発試験報告書 (ズワイガニ放流適地調査)
- 8) ————— 1981: 昭和55年度研究開発促進事業 カニ類増殖技術開発試験報告書 (ズワイガニ放流適地調査)
- 9) 石川増試 1980: 昭和53年度ズワイガニ種苗生産技術開発試験結果報告書
- 10) 本尾洋・皆川哲夫・永田房雄 1972: ズワイガニ幼生の飼育条件に関する研究、石川増試研報 (2)
- 11) 兵庫水試 1980: カニ類増殖技術開発試験報告書 (リコピー)
- 12) 福井水試 1978: 昭和53年度研究開発促進事業 カニ類増殖技術開発試験報告書 (放流適地報告書)
- 13) 伊藤勝千代 1968: 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究-Ⅱ、稚ガニ期の形態およびその分布について 日水研報告 (19)
- 14) 伊藤勝千代・池原宏二 1971: 佐渡近海におけるズワイガニ属浮遊期幼生の出現と分布に関する二、三の考察 日水研報告 (23)
- 15) 深滝 弘 1969: 日本海におけるズワイガニ属浮遊幼生の出現と分布 日水研報告 (19)
- 16) 石川水試 1969: 昭和43年度ズワイガニ調査報告書 (石川県ズワイガニ資源の動向)
- 17) ————— 1980: 研究開発促進事業 カニ類増殖技術開発試験報告書 (ズワイガニ放流適地調査)
- 18) ————— 1981: 昭和55年度研究開発促進事業 カニ類増殖技術開発試験報告書 (ズワイガニ放流適地調査)

付表 1-1 ズワイガニ採集記録

宇出津沖

月 日		56. 2. 9	2. 9	2. 9	3. 17	3. 17	3. 19										
位 置	北 緯	37°-13.00'	37°-12.98'	37°-12.33'	37°-13.20'	37°-11.80'	37°-12.42'										
	東 経	137°-10.66'	137°-11.31'	137°-11.78'	137°-10.93'	137°-10.77'	137°-11.84'										
えい網時間(分)		30	30	30	30	30	30										
水深(m)		201~204	250~260	304~309	206~206	255~290	300~330										
底 層 水 温(℃)		9.90	5.98	3.28	8.89	8.80	3.01										
節 足	ズワイガニ(尾)	1令 0	2令 0	3令 0	4令 0	1令 0	2令 0	3令 0	4令 0	1令 0	2令 0	3令 0	4令 0	1令 0	2令 0	3令 1	4令 0
動 物	その他カニ類																1
	クロザコエビ(尾)		13		16		9		45		8		10				
	ミゾエビジャコ		3		29		25		121		4		13				
	トゲモエビ				6		5		2		7		19				
	ホッコクアカエビ						3										
	ヤツアシエビ		3						3								
	モロトゲアカエビ																
	シラエビ						1										
	イバラエビ																
	トヤマエビ																
その他エビ類		101		37		1		87		11		26					
オキアミ類(g)						64.3				53.2		7.8					
アミ類(g)				4.3		1.2		0.2		2.0		1.7					
魚 類	アカガレイ(尾)							6		6		2					
	ヒレダロ		20		2		5		59		36		5				
	ノロゲンゲ																
	アゴゲンゲ																
	クロゲンゲ																
	ニラミゲンゲ																
	アシナガゲンゲ																
	ヒナゲンゲ						1										
	コブオキカジカ				64		1		1		45		167				
	セツパリカジカ																
	ウラナイカジカ				1												
	その他カジカ類		14		4		2		120				2				
	トゲダンゴ				1								1				
	クサウオ科				5		3				2		3				
	ガンコ																
	ヤセトクビレ				1				2				1				
メダマギンボ																	
サラサガシ								1									
タウエガシ				2													
アバチャン				10						7		4					
ヒゲナガヤギウオ																	
キュウリエソ		1		7								3					
ハツメ												1					
その他魚類										1		1					
軟動物	イカ類(尾)		1		30		5		21		11		16				
	タコ類				3		1		1		1		2				
棘皮動物	クモヒトデ(g)	1,545.0		1,645.0		660.0		890.0		2,600.0		4,260.0					
	スナイトマキ(尾)	4		1		8		7		13		52					
	その他ヒトデ類	1		2				2		4		7					
	サンリクオオバフウニ											15					

宇出津沖

月 日		56. 4. 21	4. 23	4. 23	5. 26	5. 26	5. 26
位 置	北 緯	37°-12. 34'	37°-12. 50'	37°-12. 76'	37°-12. 01'	37°-12. 65'	37°-12. 91'
	東 経	137°-12. 00'	137°-11. 07'	137°-10. 65'	137°-10. 16'	137°-11. 25'	137°-12. 68'
えい網時間(分)		30	33	30	30	30	30
水深 (m)		300 ~ 299	252 ~ 254	207 ~ 204	204 ~ 204	253 ~ 252	305 ~ 308
底層水温 (°C)		3. 73	6. 67	8. 57	8. 52	4. 14	2. 68
節 足	ズワイガニ (尾)	1令 2令 3令 4令 0 0 0 0	1令 2令 3令 4令 0 0 0 0	1令 2令 3令 4令 0 0 0 0	1令 2令 3令 4令 0 0 0 0	1令 2令 3令 4令 0 0 0 0	1令 2令 3令 4令 0 0 0 0
		♂ mm 25.2, 44.1 ♀ mm		♂ mm 17.2 ♀ mm			♂ mm 62.0, 83.7 ♀ mm 43.9, 47.1
動 物	その他カニ類		1				
	クロザコエビ (尾)	22	16	26	73	12	76
	ミゾエビジャコ	178	14	74	92	24	258
	トゲモエビ	80	1	1		4	69
	ホッコクアカエビ						120
	ヤツアシエビ			1	1		
	モロトゲアカエビ	2				1	
	シラエビ	2				1	
	イバラエビ						
	トヤマエビ						
その他エビ類	11		5	1	5	8	
オキアミ類 (g)	262.0	3.5	9.2		31.2	938.0	
アミ類 (g)				0.2		146.3	
魚 類	アカガレイ (尾)		13	5	6	6	4
	ヒレグロ	1	7	15	18	4	11
	ノロゲンゲ						108
	アゴゲンゲ						5
	クロゲンゲ						8
	ニラミゲンゲ	4					4
	アシナガゲンゲ						
	ヒナゲンゲ						
	コブオキカジカ	45	42	4		76	13
	セツバリカジカ	1					4
	ウラナイカジカ					2	
	その他カジカ類		1	12	50	8	
	トゲダンゴ	1					
	クサウオ科			3	1	6	13
	ガン		1			1	
	ヤセトクビレ						
	メダマギンボ						1
サラサガシ							
タウエガシ		1	2	6			
アバチャン		1	9		1		
ヒゲナガヤギウオ							
キュウリエソ							
ハツメ							
その他魚類					1	3	
軟動物	イカ類 (尾)	1	6	19	6	2	6
	タコ類	5	1			5	
棘皮動物	クモヒトデ (g)	12,100.0	1,400.0	4,100.0	1,400.0	3,140.0	1,540.0
	スナイトマキ (尾)	42	56	29	15	170	79
	その他ヒトデ類	2		3	1	3	6
	サンリクオホバフウニ	7				2	4

宇出津沖

月 日		56. 6.25				6. 25				6. 25				7. 21				7. 21				7. 21			
位 置	北 緯	37°-12.13'				37°-13.17'				37°-12.77'				37°-12.26'				37°-12.65'				37°-12.40'			
	東 経	137°-10.21'				137°-11.71'				137°-12.24'				137°-10.36'				137°-11.34'				137°-12.00'			
えい 網 時 間 (分)		30				30				30				30				30				30			
水 深 (m)		206 ~ 204				256 ~ 260				304 ~ 308				200 ~ 204				254 ~ 250				306 ~ 305			
水 底 層 水 温 (°C)		7.96				4.16				2.40				8.62				4.24				2.26			
節 足	ズワイガニ (尾)	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令
		1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	2	0	0	7	1	0	0	1	0	0	0
						♂mm	♀mm			♂mm	♀mm							♂mm	♀mm			♂mm	♀mm		
							29.8				68.8								22.9		17.6		66.3		69.3, 71.9
動 物	その他カニ類																								
	クロザコエビ (尾)	202				22				29				109				17				67			
	ミゾエビジャコ	124				106				112				428				131				110			
	トゲモエビ					25				43								32				25			
	ホッコクアカエビ									128												16			
	ヤツアシエビ	1												4											
	モロトゲアカエビ																								
	シラエビ																								
	イバラエビ																								
	トヤマエビ																								
魚 類	その他エビ類	41				10				30				38				5							
	オキアミ類 (g)					1.8				264.9								26.3							
	アミ類 (g)	0.9				0.8				10.8															
	アカガレイ (尾)	3				4								2				15				2			
ヒレグロ	3				3				4				91				16				12				
ノロゲンゲ									8												91				
アゴゲンゲ									1												1				
クロゲンゲ									13												23				
ニラミゲンゲ									5																
アシナガゲンゲ									1																
ヒナゲンゲ									28																
コブオキカジカ	3				30												81				24				
セツバリカジカ					2																3				
ウラナイカジカ	13												2												
その他カジカ類	20				1								71				10								
トゲダンゴ																									
クサウオ科	9				35				103				1				25				8				
ガンコ					1												2								
ヤセトクビレ													1												
メダマギンボ																									
サラサガシ									1																
タウエガシ	1												1												
アバチャン					2																				
ヒゲナガヤギウオ													5												
キュウリエソ																									
ハツメ													3												
その他魚類													14				3								
軟動物	イカ類 (尾)	11				8				3				88				17				3			
	タコ類					4				4				2				6				4			
棘皮動物	クモヒトデ (g)	744.0				291.2				712.9				4,400.0				3,140.0				800.0			
	スナイトマキ (尾)	17				13				77				34				292				95			
	その他ヒトデ類	1				1				1				2				3				1			
	ザリクオホマフウニ					4												2				1			

宇出津沖

月 日		56. 8. 11				8. 13				8. 13				9. 17				9. 17				9. 18			
位置	北緯 東経	37°-12.55' 137°-12.32'				37°-13.67' 137°-12.10'				37°-12.50' 137°-10.52'				37°-12.75' 137°-12.06'				37°-13.83' 137°-12.10'				37°-12.81' 137°-10.49'			
		えい網時間(分)				30				30				30				30				30			
水深	底層水温(℃)	310~335 1.84				255~258 3.14				206~210 6.82				307~308 1.16				257~258 2.53				206~210 4.81			
		1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令
節足	ズワイガニ(尾)	0	0	0	0	16	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
動物	その他カニ類																								
	クロザコエビ(尾)		82				42				136				20				32				72		
魚類	ミゾエビジャコ		109				135				408				41				152				16		
	トゲモエビ		38				34								15				40						
	ホッコクアカエビ		2												2										
	ヤツアシエビ										10												2		
	モロトゲアカエビ		5																						
	シラエビ																								
	イバラエビ																								
	トヤマエビ							3																	
	その他エビ類		7				151								3				74				16		
	オキアミ類(g)		0.9												45.3				1.7						
アミ類(g)														0.1				0.3				1.0			
魚類	アカガレイ(尾)		2				1				9				3				2				3		
	ヒレグロ		10				36				52				4				4				13		
	ノロゲンゲ		64												15										
	アゴゲンゲ		1												5										
	クロゲンゲ		8												5										
	ニラミゲンゲ		6												1										
	アシナガゲンゲ																								
	ヒナゲンゲ																								
	コブオキカジカ		17				50								13				28						
	セツパリカジカ		3												2										
	ウラナイカジカ																								
	その他カジカ類						53				69								11				42		
	トゲダンゴ		2																1						
	クサウオ科		37				12								6				30						
	ガンコ		2												1										
	ヤセトクビレ						2				7												2		
メダマギンボ																									
サラサガシ																		2				1			
タウエガジ						6				6															
アバチャン						12				4								1				1			
ヒゲナガヤギウオ																									
キュウリエソ										1															
ハツメ										4								2							
その他魚類						1				4								2							
軟動物	イカ類(尾)						85				230								48				17		
	タコ類		3				13				3				6				6				2		
棘皮動物	クモヒトデ(g)		5,400.0				6,100.0				4,150.0				1,460.0				1,100.0				1,940.0		
	スナイトマキ(尾)		328				150				61				58				1				23		
	その他ヒトデ類						12				5								7				4		
	サンリクオオバンウニ						12								1				15						

宇出津沖

月 日		56.10.27				10.27				10.30			
位置	北緯	37°-13.01'				37°-12.21'				37°-12.51'			
	東経	137°-11.26'				137°-11.49'				137°-10.22'			
えい網時間(分)		30				30				30			
水深(m)		252~254				305~301				204~206			
水底層水温(°C)		4.85				3.69				3.85			
節足動物	ズワイガニ(尾)	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令
		0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
						♂mm	♀mm						
						629,66.2	34,6,68.6						
							70.3, 76.4						
節足動物	その他カニ類												
	クロザコエビ(尾)		56				113				50		
	ミゾエビジャコ		196				126				119		
	トゲモエビ		57				42				1		
	ホッコクアカエビ						1						
	ヤツアシエビ										4		
	モロトゲアカエビ		1				6						
	シラエビ										1		
	イバラエビ												
	トヤマエビ		1				1						
その他エビ類		270				15				67			
オキアミ類(g)			0.5				1.4						
アミ類(g)			1.0				1.8				6.3		
魚類	アカガレイ(尾)		5				49				5		
	ヒレグロ		2				60				19		
	ノロゲンゲ						58						
	アゴゲンゲ						7						
	クロゲンゲ						69						
	ニラミゲンゲ						5						
	アシナガゲンゲ												
	ヒナゲンゲ												
	コブオキカジカ		86				48						
	セツパリカジカ						7						
	ウラナイカジカ										3		
	その他カジカ類		78				6				101		
	トゲダンゴ		2				1						
	クサウオ科		4				10				9		
	ガンコ		1										
	ヤセトクビレ		3								2		
	メダマギンボ												
サラサガシ													
タウエガジ		12				1				1			
アバチャン		1								15			
ヒゲナガヤギウオ						1							
キュウリエソ						3							
ハツメ													
その他魚類		3				6							
軟動物	イカ類(尾)		7								31		
	タコ類		17				9				1		
棘皮動物	クモヒトデ(g)		1,575.0				6,530.0				2,900.0		
	スナイトマキ(尾)		18				25				31		
	その他ヒトデ類		11				3						
	ザリクオオバフウニ		11				6						

付表 1-2 ズワイガニ採集記録

富来沖

月 日		56. 4.15	4.15	4.15	5.15	5.21	5.21													
位置	北 緯	37°-03.59'	37°-04.91'	37°-06.68'	37°-04.90'	37°-03.62'	37°-05.08'													
	東 経	136°-26.66'	136°-22.57'	136°-18.80'	136°-22.36'	136°-26.51'	136°-19.05'													
えい網時間(分)		30	30	30	30	30	30													
水深(m)		202~205	254~252	302~302	255~250	204~200	303~302													
水底層水温(°C)		8.84	4.61	1.60	5.78	6.89	1.11													
節足動物	ズワイガニ(尾)	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令			
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
				♂mm	♀mm	♂mm	♀mm	♂mm	♀mm			♂mm	♀mm			♂mm	♀mm			
				42.7, 43.7	48.9, 51.2	14.5, 14.9	46.4, 48.7		25.4, 59.3							18.2, 48.8				
				71.8	82.4	51.9, 63.6	53.0								49.8					
						74.4														
その他カニ類																				
クロザコエビ(尾)		13	44	97	3	71	99													
ミゾエビジャコ		26	31	384	39	3,219	181													
トゲモエビ			1	39			29													
ホッコクアカエビ				68			13													
ヤツアシエビ						1														
モロトゲアカエビ																				
シラエビ																				
イバラエビ																				
トヤマエビ																				
その他エビ類		5	7	38	5	57	63													
オキアミ類(g)		65.3	461.0	13.7	396.0	0.7	77.9													
アミ類(g)				203.6	6.8		18.0													
魚類	アカガレイ(尾)	4	1	4	4	45	2													
	ヒレグロ	4	3	2		13														
	ノロゲンゲ			46			7													
	アゴゲンゲ																			
	クロゲンゲ																			
	ニラミゲンゲ					1														
	アシナガゲンゲ																			
	ヒナゲンゲ		15	8	1		1													
	コブオキカジカ		3	2				1												
	セツパリカジカ																			
	ウラナイカジカ	8	1			14														
	その他カジカ類	4				31		1												
	トゲダンゴ																			
	クサウオ科			1	1	7	16	7												
	ガンコ				1															
	ヤセトクビレ																			
	メダマギンボ	3	1																	
サラサガシ																				
タウエガシ																				
アバチャン			1			1														
ヒゲナガヤギウオ																				
キュウリエソ																				
ハツメ						1														
その他魚類						1	6													
軟動物	イカ類(尾)	3		1		23	1													
	タコ類			4	1	1	1													
棘皮動物	クモヒトデ(g)	19.1	6.1	4,550.2	4.9	290.0	410.0													
	スナイトマキ(尾)	1	476	484	176	20	246													
	その他ヒトデ類		7	11		3	2													
ザリクオホヤフウニ																				

富来沖

月 日		56. 6. 9	6. 9	6. 9	7. 15	7. 15	7. 15										
位置	北緯	37°-03.85'	37°-04.78'	37°-06.15'	37°-03.61'	37°-05.00'	37°-05.65'										
	東経	136°-26.36'	136°-22.57'	136°-18.07'	136°-26.50'	136°-22.65'	136°-18.84'										
えい網時間(分)		20	30	30	30	30	30										
水深(m)		206~202	254~250	310~302	203~202	252~250	304~300										
水底 水温(°C)		6.69	2.53	1.47	8.74	2.20	1.20										
節	ズワイガニ(尾)	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令				
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
足	その他カニ類	♂mm				♀mm				♂mm				♀mm			
		13.4								38.4,45.8,48.0,48.3				14.3,16.8,44.8,44.9			
動物	クロザコエビ(尾)	58	1	67	231	4	104										
	ミゾエビジャコ	464	29	136	2,414	203	398										
魚	トゲモエビ			26			37										
	ホッコクアカエビ			1			12										
類	ヤツアシエビ				3												
	モロトゲアカエビ																
軟動物	シラエビ																
	イバラエビ				4	1											
棘皮動物	トヤマエビ																
	その他エビ類	9	2	42	252	378	60										
魚	オキアミ類(g)		5.4	32.0		0.8	533.7										
	アミ類(g)	1.3	0.6	50.4		0.3	26.1										
魚	アカガレイ(尾)	29	1	1	40	14	1										
	ヒレグロ	2		1	53	4	1										
魚	ノロゲンゲ			2		1	41										
	アゴゲンゲ					1											
魚	クロゲンゲ						1										
	ニラミゲンゲ																
魚	アシナガゲンゲ												1				
	ヒナゲンゲ		1	2		2	15										
魚	コブオキカジカ				8	4											
	セツパリカジカ																
魚	ウラナイカジカ	2			3	4											
	その他カジカ類	5			29	1											
魚	トゲダンゴ																
	クサウオ科	29	4	19									3				
魚	ガンコ																
	ヤセトクビレ																
魚	メダマギンボ		1		1	2											
	サラサガシ												1				
魚	タウエガジ																
	アバチャン			1													
魚	ヒゲナガヤギウオ																
	キュウリエソ					12											
魚	ハツメ																
	その他魚類		7										1				
軟動物	イカ類(尾)	63	1		333	28	14										
	タコ類				2	3											
棘皮動物	クモヒトデ(g)	1,224.0	1.7	845.7	12,575.0	1.1	4,550.0										
	スナイトマキ(尾)	55	214	375	50	407	713										
	その他ヒトデ類	1		21	14	6	26										
サンリクオホバフウニ																	



富来沖

月 日		56. 8. 25	8. 25	8. 25									
位 置	北 緯	37°-03.48'	37°-04.46'	37°-05.00'									
	東 経	136°-26.40'	136°-22.60'	136°-19.00'									
えい 網 時 間 (分)		30	30	30									
水 深 (m)		203 ~ 203	253 ~ 251	303 ~ 300									
底 層 水 温 (°C)		5.80	2.26	1.18									
節 足	ズワイガニ (尾)	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令
		3	0	0	0	7	1	0	0	15	2	0	4
				♂mm	♀mm			♂mm	♀mm			♂mm	♀mm
				51.8, 61.5	268, 46.3							205	
				62.0, 62.9	65.0, 65.3								
				68.0	65.7, 71.5								
動 物	その他カニ類												
	クロザコエビ (尾)	161		3		89							
	ミゾエビジャコ	532		237		214							
	トゲモエビ			11		53							
	ホッコクアカエビ					20							
	ヤツアシエビ	5											
	モロトゲアカエビ												
	シラエビ												
	イバラエビ												
	トヤマエビ												
魚 類	その他エビ類	196		713		460							
	オキアミ類 (g)			0.3									
	アミ類 (g)			8.0		38.6							
魚 類	アカガレイ (尾)	27		15		2							
	ヒレグロ	13		7		2							
	ノロゲンゲ			2		5							
	アゴゲンゲ												
	クロゲンゲ			1		1							
	ニラミゲンゲ												
	アシナガゲンゲ												
	ヒナゲンゲ			1		2							
	コブオキカジカ	1		3									
	セツパリカジカ												
	ウラナイカジカ	6		3									
	その他カジカ類	6											
	トゲダンゴ												
	クサウオ科	2											
	ガンコ												
	ヤセトクビレ					1							
	メダマギンボ												
サラサガシ													
タウエガシ													
アバチャン													
ヒゲナガヤギウオ													
キュウリエソ													
ハツメ													
その他魚類	1		1										
軟動物	イカ類 (尾)	163		28		11							
	タコ類	2		1		1							
棘皮動物	クモヒトデ (g)	173.0		0.1		70.0							
	スナイトマキ (尾)	11		213		176							
	その他ヒトデ類			2		11							

付表 1 - 3 ズワイガニ採集記録

小松沖

月 日		56. 7. 17				7. 17				8. 24				8. 24				8. 24			
位置	北緯	36°-37.25'				36°-38.60'				36°-36.00'				36°-37.30'				36°-38.84'			
	東経	136°-10.85'				136°-08.33'				136°-16.10'				136°-10.66'				136°-08.25'			
えい網時間(分)		30				30				30				30				30			
水深(m)		252 ~ 254				300 ~ 304				204 ~ 203				250 ~ 251				301 ~ 301			
底層水温(°C)		2.46				1.49				4.98				2.35				0.76			
節足動物	ズワイガニ(尾)	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令	1令	2令	3令	4令
		♂mm	♀mm	♂mm	♀mm	♂mm	♀mm	♂mm	♀mm	♂mm	♀mm	♂mm	♀mm	♂mm	♀mm	♂mm	♀mm	♂mm	♀mm	♂mm	♀mm
		37.8,49.9	47.8,50.0	18.9,18.9	20.6,28.0	24.1												712,744	35.6,40.0	38.0,39.3	
		54.0,82.0	50.2,56.4	21.3,28.9	39.1,49.0													752,77.3	49.6,51.2	45.1	
		93.0	59.6,61.0	39.3,64.9	49.7,62.4													780,79.4			
			61.5,65.5	70.4	66.6													798,80.0			
			67.2,67.5															800,81.8			
			68.4,69.1															82.0,82.0			
			70.6,77.1															84.0,85.3			
		その他カニ類	82.0,85.0																		
魚類	アカガレイ(尾)	51				15				24				50				23			
	ヒレグロ	16				1				24				22							
	ノロゲンゲ	10				15								16				19			
	アゴゲンゲ																				
	クロゲンゲ					15												2			
	ニラミゲンゲ																				
	アシナガゲンゲ	3				2								3				3			
	ヒナゲンゲ	2												1				3			
	コブオキカジカ	3								2				2							
	セツパリカジカ																				
ウラナイカジカ	11								3				6								
その他カジカ類									7												
軟動物	トゲダンゴ																				
	クサウオ科													1							
	ガンコ																				
	ヤセトクビレ																				
	メダマギンボ	2												2							
	サラサガシ																				
	タウエガジ																				
	アバチャン																				
	ヒゲナガヤギウオ																				
	キュウリエソ	2																			
棘皮動物	ハツメ																				
	その他魚類					1												2			
	イカ類(尾)	194				70				266				70							
	タコ類	1				1				12				2				1			
棘皮動物	クモヒトデ(g)	3.4				3,079.0				2.1				0.9				1,895.0			
	スナイトマキ(尾)	845				645				2				599				593			
	その他ヒトデ類	2				2				4				4				5			
ザンリクオオバフウニ																					