

## 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究

### Ⅳ. 新潟県沿岸における着底初期の稚がにの分布と生態について

伊藤 勝千代<sup>1)</sup>

#### Ecological Studies on the Edible Crab, *Chionoecetes opilio* O. FABRICIUS in the Japan Sea

#### IV. Distribution and ecology of the larvae at the early bottom life stage in the coastal waters of Niigata Prefecture.

Katsuchiyo Ito

##### Abstract

The author surveyed the distribution of Edible crab, *Chionoecetes opilio*, larvae by "Sori net" (sledge net) at 200-300 m depth, in the coastal waters of Niigata Prefecture once a month during August 1981 and July 1982. The following facts were obtained.

The principal season of development from megalopa to the young crab was estimated as July. The lifespan of each molting stage was estimated as one to two months for the first molting stage and two to three months for the second and third molting stage.

The density of the first molting stage group in July was 21-23 per 1,000m<sup>2</sup> in Awa Shima and Suizu areas. The survival rate from the first to the second molting stage was estimated at 47-68 per cent.

The regression coefficients between the carapace width and length changed among molting stage groups, showing the tendency of shortening of the carapace length.

##### I はじめに

ズワイガニ *Chionoecetes opilio* O. FABRICIUS の浮遊期最終ステージのメガロバ幼生と、稚がにとして着底生活に入った段階の初期生活史に関しては、究明に必要な標本確保が困難なために、これまでのところ産卵等の生態に比べて不明な部分が多い。すなわち、本種はふ化後ゾエア第2期幼生までは表～中層に分布しているが、メガロバ幼生に進むころから遊泳層は次第に下層に移行する。一方、着底初期の稚がにには、採集器の網地目合を小さくすると大量の砂泥が入網する等、これら標本を定量的に採集できないという、主として技術的な点が障害となり

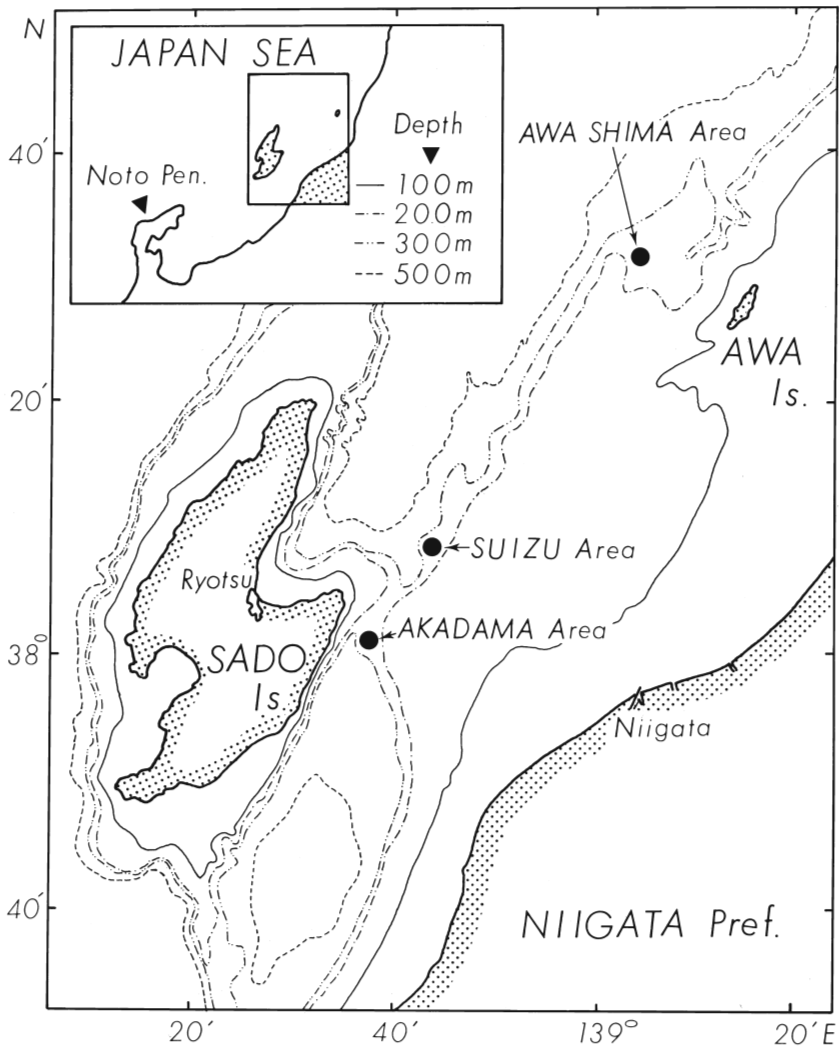
1) 〒951 新潟市水道町1丁目5939-22 日本海区水産研究所  
(Japan Sea Regional Fisheries Research Laboratory, Suido-cho, Niigata 951, Japan)

研究を遅らせていた。

そこで著者は、本種の着底時期と想定される5～8月に、1979、1980の両年に20数回稚がに採集器の性能テストを行い、後述する“そりネット”が適しているとの結論を得たので、1981年8月から翌1982年7月までの間に新潟県沿岸で本格調査を行った。

資料を整理した結果、当水域におけるズワイガニの着底時期と深度分布、生物環境等について若干の知見を得たので報告する。

本文にさきだち、日本海区水産研究所北野裕資源部長に校閲ならびに御助言を賜ったこと、調査船みずほ丸吉田伸夫船長以下乗組員各位に試料採集について絶大な御援助をいただいたこと、島津ゆり子氏に試料の選別測定のほか資料整理等で終始御協力をいただいたことを記し、厚く御礼を申し上げる。このほか、旧みずほ丸船長八幡徳治氏に、採集器の試作と性能テスト等で格別の御協力をいただいたことを付記し、あわせて深謝の意を表する。



第1図 分布調査を実施した海域と付近の海底状況

Fig. 1. Principal surveyed areas for Edible crab larvae.

## II 材料および方法

**調査海域：** 調査は第1図に示す新潟県北部の粟島北西沖（以下粟島海域と呼ぶ）と、佐渡島両津湾沖（水津海域），両津市赤玉沖（赤玉海域）の3カ所で行った。

粟島，水津海域では水深範囲200～300m，赤玉海域では200～275m間に，それぞれ，200m (St. 1)，225m (St. 2)，250m (St. 3)，275m (St. 4)，300m (St. 5) の深度に定点を設けた。

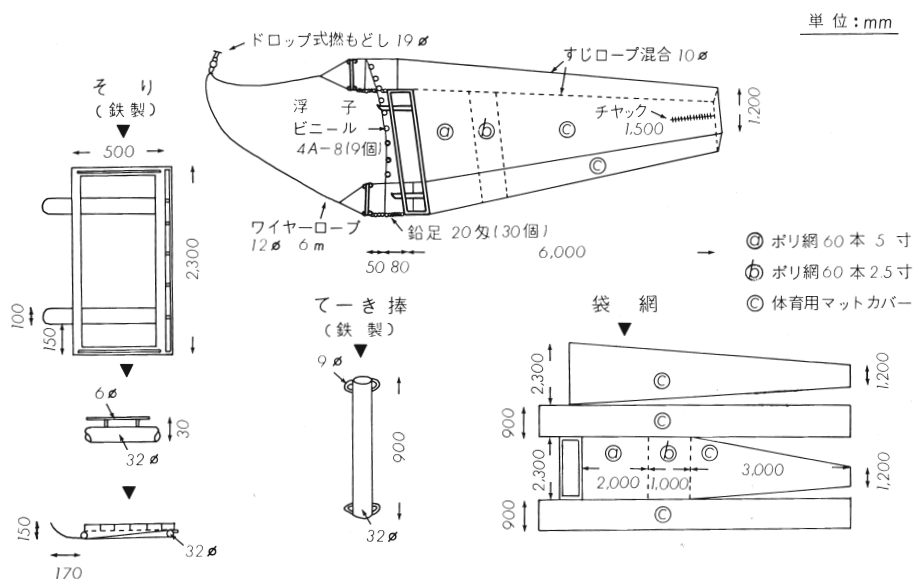
**調査期間：** 調査期間は第1表に示すように，1981年8月～1982年7月の1カ年間としたが，1981年12月の赤玉海域全点と，1982年1月の粟島海域全点および水津海域1点は時化のため，また，1982年2～4月の3カ月間は，調査船のドックや他の調査との関係で欠測した。

第1表 期間中の調査月日および実施状況

Table 1. Date of the crab larvae sampling.

Month, Year	Date	Remarks
Aug., 1981	24—26	
Sep.	17—18	
Oct.	13—14	
Nov.	16—18	
Dec.	18—19	not sampled in Akadama area
Jan., 1981	13—14	not sampled in Awa Shima area and St. 2 of Suizu area
May	23—24	
Jun.	20—21	
Jul.	23—24	

**調査方法：** 調査に使用した採集器は，第2図に示すように，石川県水産試験場が開発した桁曳き網をモデルにして，調査船みずほ丸（150.44トン，900馬力）用に製作した。



第2図 調査に使用した“そりネット”の構造

Fig. 2. “Sledge net” used for sampling.

モデルとの主な相違点は、桁枠の間口を縮小したこと、てき棒を鉄製にしたこと、袋網を体育用マットカバーにしたこと等で、とくに後二者は使用中の折損や破網事故を防止するための処置である。全重量は約90kgである。

調査は各海域の全点について月1回行い、採集器（以下では“そりネット”と呼ぶ）を直径10mmのワイヤーで海中に降下し、水深の3倍程度繰り伸して着底した後、等深線に沿って1.5ノット前後の船速で20分間引網し、船上に回収した。

採集物は大量の砂泥と混合している場合が多いので、甲板上で水洗いするかネットを海面付近に固定し航走しながら水洗いして、砂泥の除去を行った後、残りの全部を10~15%ホルマリン海水入り天たるに収容し、研究室に持帰って供試した。

試料は、定点別にズワイガニとペントスを選別し、それぞれ次の計測を行った。

まず甲幅10.0mm未満のズワイガニ（本報告で扱うのはこの大きさのもので、これを稚がにと呼ぶ）については、甲幅（頭胸部背甲の最大幅）と甲長（額棘先端から腸域後縁までの長さ）を検鏡しながら0.1mm単位で測定し、甲幅10.1mm以上のものについては、甲幅のみノギスで1mm単位で測定した。なお、稚がにの性別は形態上区別できなかった。

稚がにの生物環境として、同時に採集されたメガロペントスについては、本報告では甲殻類の一部と貝類を除いて扱った。甲殻類としては Euphausiacea, Amphipoda, Decapoda 等の各種が含まれていたが、揚網～標本処理の過程でかなり強力で水洗いを行ったため、体が著しく損傷し種類名を明らかにできず、また、貝類については種類数が多いので（腹足類104種、斧足類53種）、別途に報告する予定である。

原則的には種類別に個体数を算定したが、大量に採集される場合の多かった *Ophiura sarsii* のみ、重量法で換算する方法を用いた。

なお、1981年10月の赤玉海域 St. 4 の標本については、試料の保存状態が悪かったので計測しなかった。

使用した“そりネット”の定量性に関しては、今回はとくに調べなかった。その後に行った別の調査で今回と同一の“そりネット”に海底走行距離計を連結し、ネットの海底での走行状態を調べたところ、毎分133m前後の速さで安定的に走行したと判断された。この数値を今回の調査に適用すると、20分間に海底で約2,670m走行し、掃海面積は約0.006km<sup>2</sup>と推定される。

### III 結 果

#### 1) 稚がにの採集状況

期間中におけるズワイガニ稚がにの各海域定点別および月別の採集結果を第2表に示す。合計すると粟島海域が466尾ともっとも多く、赤玉、水津両海域ではそれぞれ244尾、233尾でやや少なく、全体で923尾が採集された。

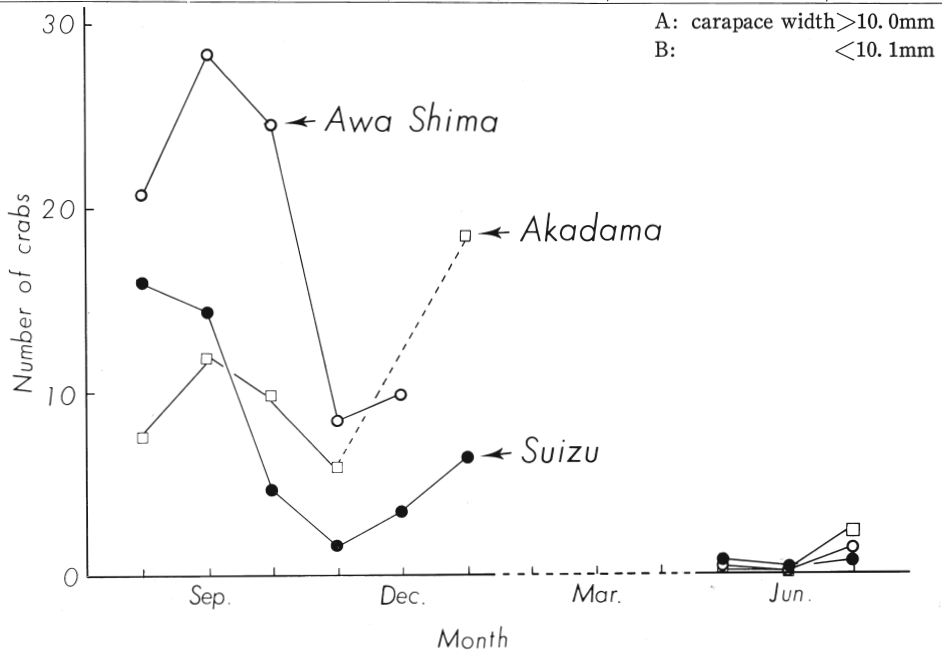
このほか本報告で扱わない甲幅10.1mm以上の個体は、粟島海域284尾、水津海域150尾、赤玉海域95尾、全体で529尾が採集された。これらは、粟島海域の採集物に雌成体がにが若干含まれていたものの、全体的には甲幅15~30mm程度の幼がにが主体を占めていた。

稚がにの時期別の1曳き網当り採集量を海域別（第3図）、定点別（第4図）に示した。ズワイガニの稚がにには各海域とも周年出現し、量的には5、6月ころから増加し、8~9月ころ最高に達し、10月以降一時的に減少するものの、12月以降再び増加する傾向が見られる。垂直分布について見ると、粟島、赤玉両海域では275m以深（St. 4, 5）よりも250m以浅（St. 1~3）の方が多いのに対し、水津海域では反対に、250m以浅よりも275m以深の方に多い傾向が見ら

第2表 海域別, 定点別のズワイガニ標本の採集個体数

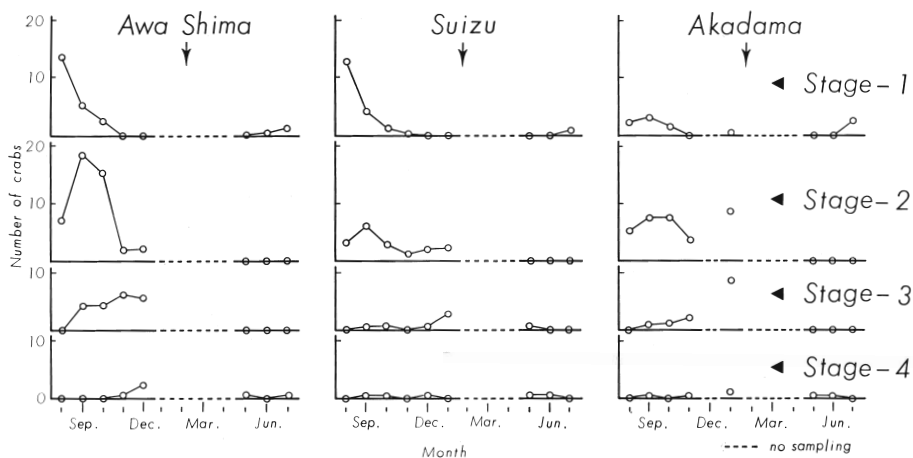
Table 2. Catches of the crab larvae by size, month and station.

Area	Month	Station numbers											
		1		2		3		4		5		Total	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
AWA SHIMA	Aug., 1981	12	0	21	0	27	13	37	7	6	0	103	20
	Sep.	50	1	50	0	33	82	5	0	3	12	141	95
	Oct.	32	0	25	0	50	3	6	13	9	0	122	16
	Nov.	23	0	16	0	1	2	1	1	0	0	41	3
	Dec.	14	1	19	0	2	10	13	0	1	2	49	13
	Jan., 1982	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	May	1	2	0	7	1	28	0	1	0	11	2	49
	Jun.	0	2	1	4	0	2	0	6	0	8	1	22
Jul.	0	0	3	3	3	42	1	14	0	7	7	66	
SUIZU	Aug., 1981	2	0	7	0	1	0	49	2	20	0	79	2
	Sep.	7	0	13	0	0	0	29	13	22	23	71	36
	Oct.	1	0	4	0	8	0	5	32	5	2	23	34
	Nov.	0	0	1	0	3	0	3	1	1	6	8	7
	Dec.	4	0	0	1	4	1	6	0	3	7	17	9
	Jan., 1982	1	0	—	—	10	13	5	0	9	3	25	16
	May	0	0	0	3	1	9	3	4	0	1	4	17
	Jun.	0	0	0	1	0	4	2	8	0	1	2	14
Jul.	0	0	2	0	1	6	1	2	0	7	4	15	
AKADAMA	Aug., 1981	3	0	9	0	7	1	11	36	—	—	30	37
	Sep.	15	1	13	3	13	1	6	0	—	—	47	5
	Oct.	12	0	5	0	22	0	0	0	—	—	39	0
	Nov.	3	0	8	1	2	1	10	20	—	—	23	22
	Dec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Jan., 1982	2	2	8	0	13	1	50	6	—	—	73	9
	May	0	0	0	0	0	3	2	2	—	—	2	5
	Jun.	0	0	0	1	1	13	0	0	—	—	1	14
Jul.	0	0	2	0	7	3	0	0	—	—	9	3	



第3図 ズワイガニ稚がにの海域別1曳き網当り採集量の季節変化

Fig. 3. Seasonal changes of catch per haul of the crab larvae by area.

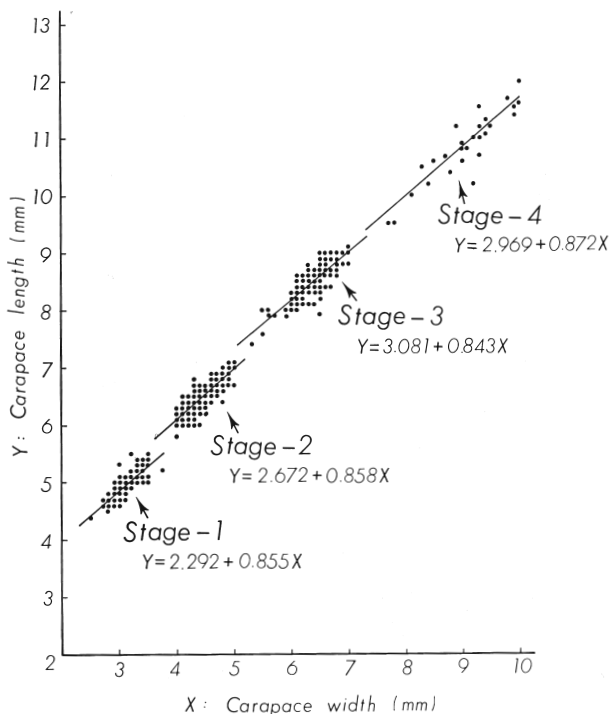


第4図 ズワイガニ稚がにの海域別、定点別採集量の季節変化  
 Fig. 4. Seasonal changes of catch per haul of the crab larvae by station.

れた。

2) 稚がにの甲幅と甲長との関係

稚がにの成長ともなう体形変化を甲幅(X)と甲長(Y)との関係によって調べた結果、巨視的には両者は直線的な関係にあり、 $Y=1.907+1.018X(mm)$ の関係式が得られた(第5図)。これは兵庫県但馬沿岸(伊藤 1968)のもの( $Y=1.340+1.081 \times (mm)$ )とほとんど変わらない。



第5図 ズワイガニ稚がにの甲幅と甲長との関係  
 Fig. 5. Relationship between carapace width and length of the crab larvae.

しかしながら、令期別に区分して検討したところ、次のように各令期間で多少異なる関係式が得られた。

$$\text{第1令期: } Y = 2.292 + 0.855 X \text{ (mm)}$$

$$\text{第2令期: } Y = 2.672 + 0.858 X \text{ (mm)}$$

$$\text{第3令期: } Y = 3.081 + 0.843 X \text{ (mm)}$$

$$\text{第4令期: } Y = 2.969 + 0.872 X \text{ (mm)}$$

つまり、本種は着底初期の段階ですでに、相対的に甲長を縮小しながら親の体形に向って成長することが確かめられた。

### 3) 稚がにの甲幅組成

稚がにの定点別、時期別の甲幅組成を第6図に、海域別全数の甲幅組成を第7図に示す。

比較的採集量の多い粟島海域の St. 1~3 によって甲幅の季節的推移を見ると、夏から秋・冬季にかけて、より大きな甲幅の出現数が増加する現象が明らかである。これは各令期群がある期間出現した後、脱皮して次の令期群に移行したための群の消失や添加を示しているが、これについては各令期群を数量化し、後で詳細に検討する。

第7図を見て明らかのように、甲幅7.0mm以下に3つの明瞭なモードと、標本数が少なくやや不明瞭ながら甲幅9mm前後に1つのモード、計4つのモードが存在する。これら各モードはすでに第1~4令期群に対応することが明らかにされているので(伊藤 1968)、その区分を適用して各令期群に相当するモードと範囲を求めると次のようになり、兵庫県但馬沿岸産とほぼ同一であった。

令期	甲幅モード (mm)	甲幅範囲 (mm)
1	2.9 - 3.0	2.5 ~ 3.6
2	4.3 - 4.6	3.7 ~ 5.0
3	6.3 - 6.6	5.3 ~ 7.2
4	—不明—	7.6 ~ 10.0

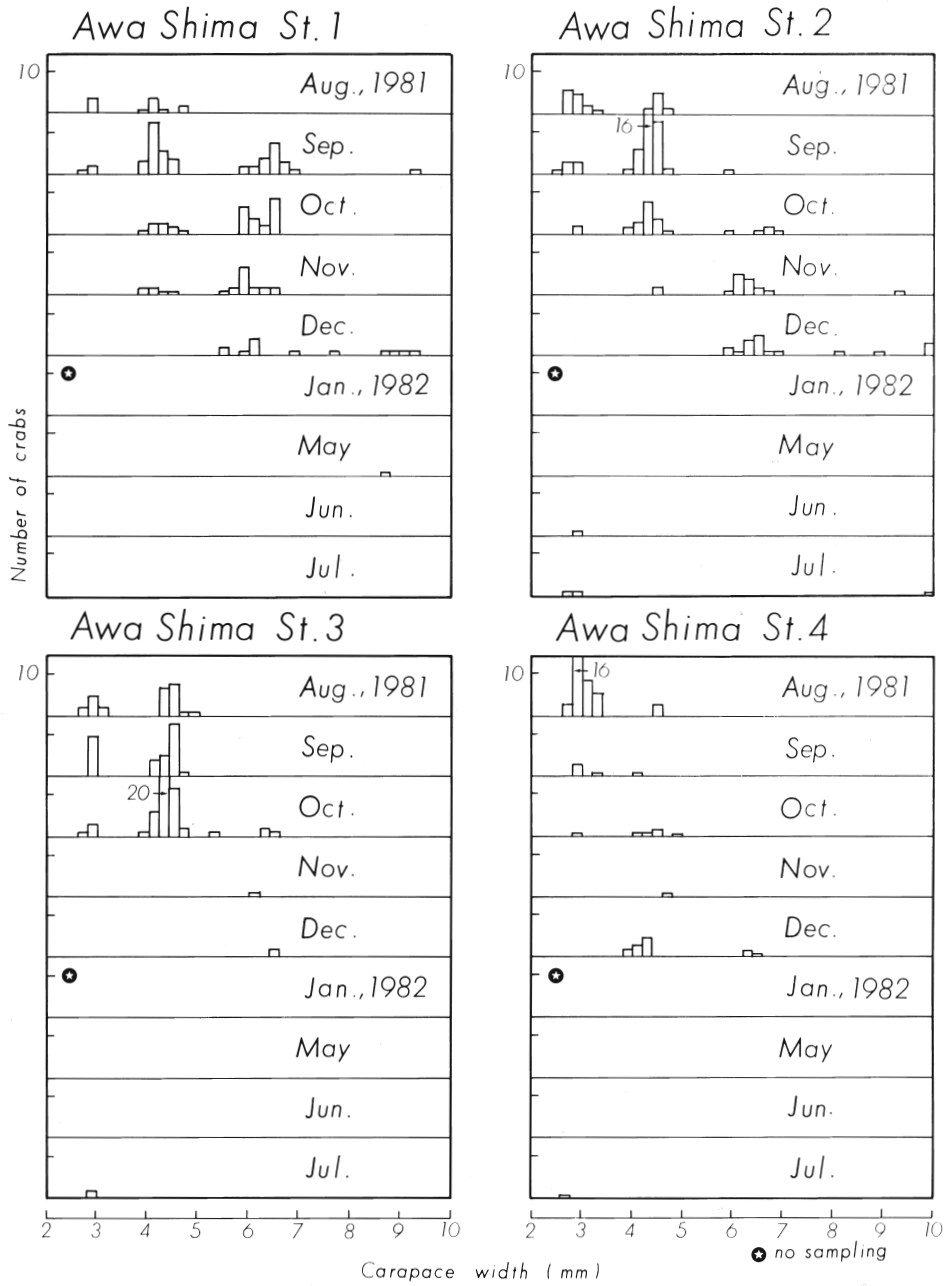
### 4) 同時に混獲された底生生物

今回ズワイガニと同時に混獲された定着性のメガロベントスは、第3表に示すように普通海綿綱1種、花虫綱1種、多毛綱2種、ひる綱1種、甲殻綱3種、海星綱4種、蛇尾綱2種、海胆綱2種、海鼠綱4種、計21種であり、定点別、月別の種類別採集量については付表に一括して示した。

付表ではいずれの定点とも月変動が大きいので、ここでは第4表に示すように1曳き網当たり採集量にもとづき、稚がにをとりまく生物環境について概括的に検討することにした。

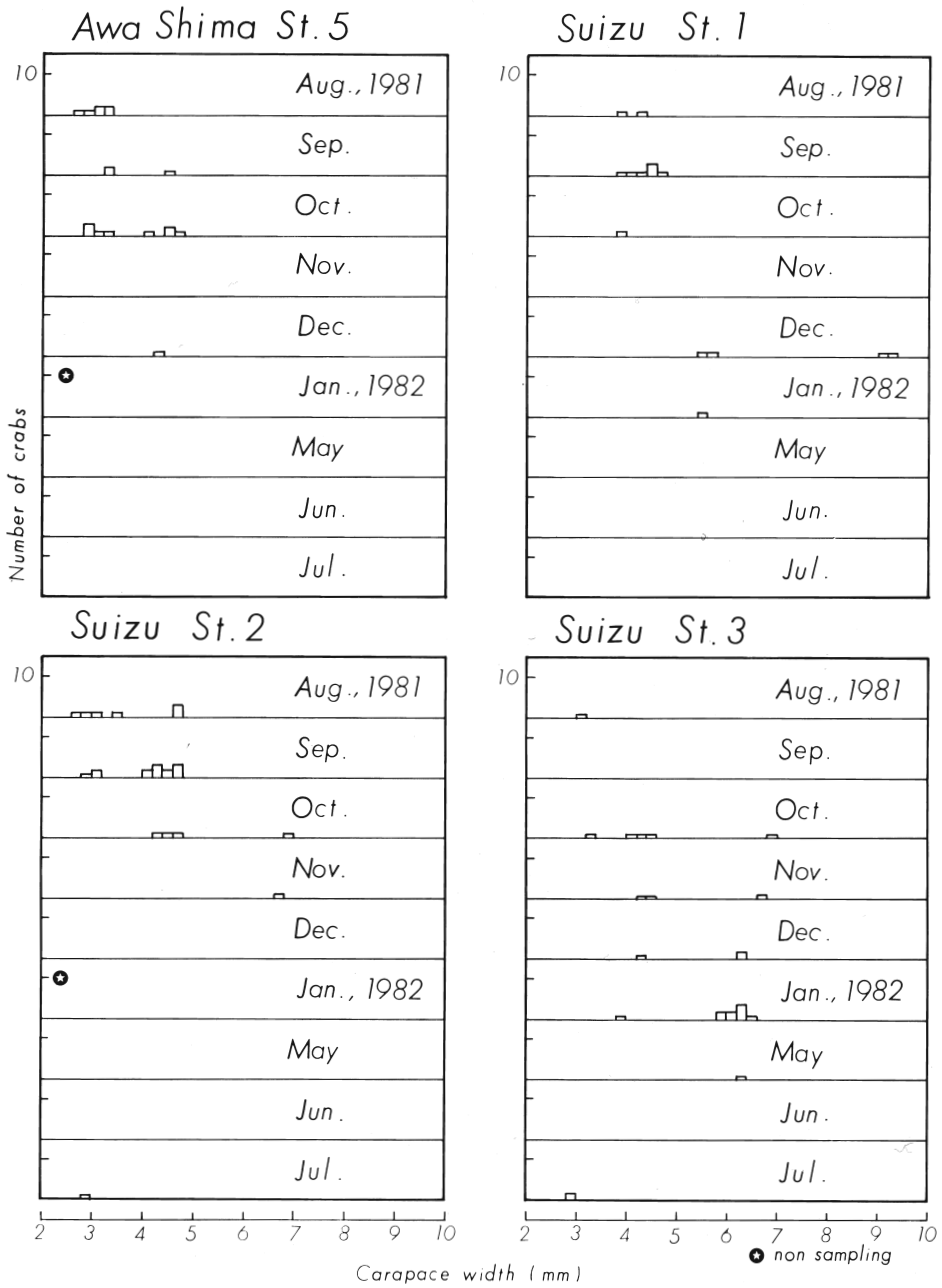
まず生物相の相似性を見ると、オキナマコ *Parastichopus nigripunctatus*、ワラジナマコ *Pseudostichopus trachus*、エンコウガニ *Carcinoplax longimanud*、ウスモミジガイ *Leptychaster anomalus* の4種は水津海域のみ、また、カニビル *Carcinobdella kanibir*、ゴトウホンヤドカリ *Pagurus cavimanus* の2種は粟島海域のみに出現し他の海域では採集されなかった。しかしこれらはきわめて少量であり、3海域の生物相の相似性は非常に高いと推測された。

第3表に掲げた種類のうちもっとも多量に出現したのは *Ophiura sarsii* で、粟島海域の St. 4, 5 の約190~120尾を除くと、いずれも約17,200~80,100尾で、圧倒的な高密度を示した。粟島海域の275m以深の底質は、同海域の250m以浅および、水津、赤玉海域のそれがいずれも砂+泥で成立っていたのに対し、泥のみであったことが本種の量的相違を生じた要因と見られる。*Ophiura sarsii* と稚がにとの関係は明らかではない。

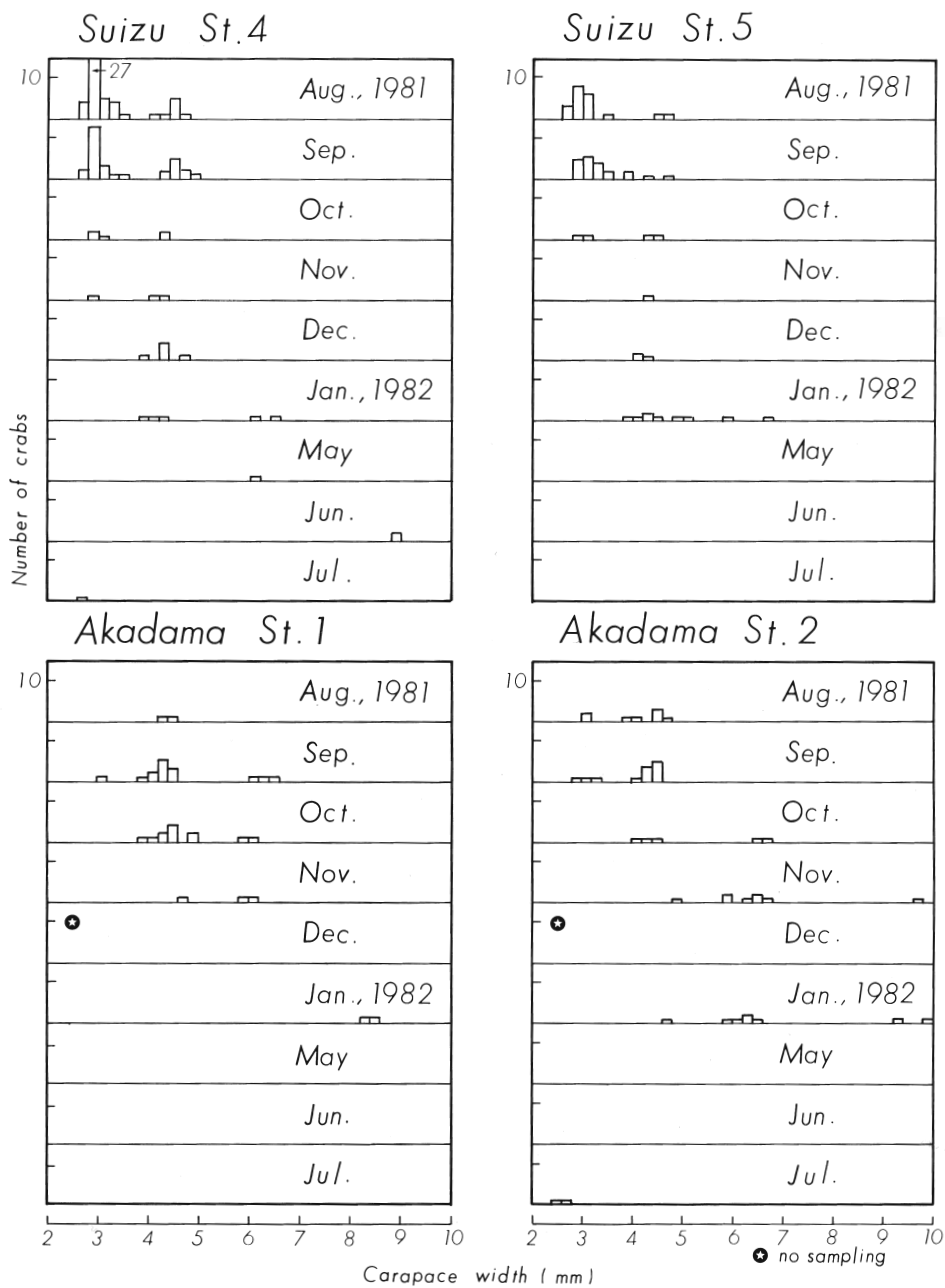


第6図 ズワイガニ稚がにの海域別、定点別甲幅組成の季節変化—1  
 Fig. 6. Carapace width composition of the crab larvae by month and station.

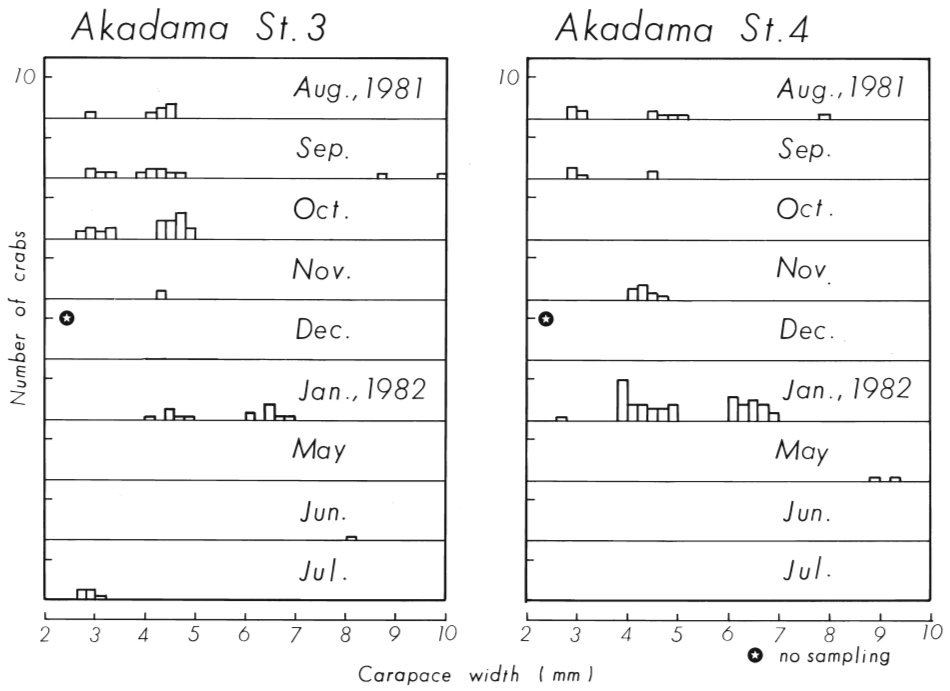




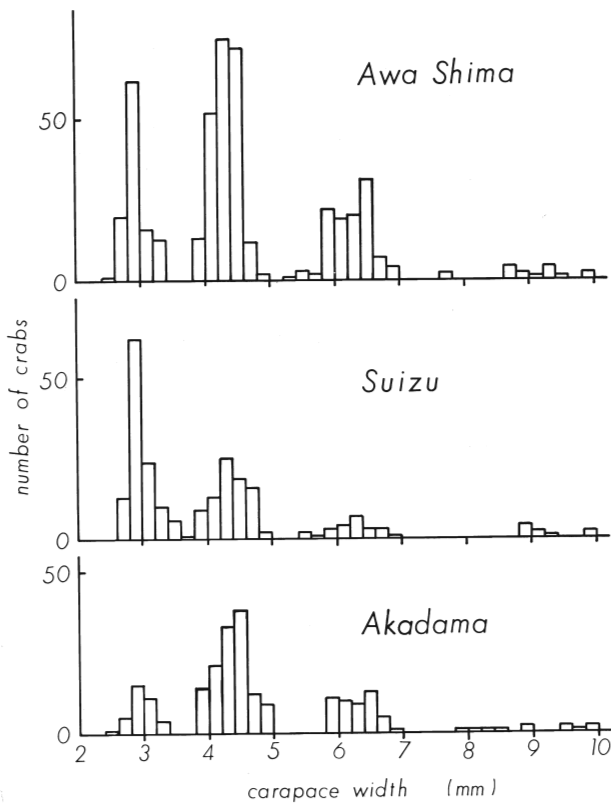
同一2 continued.



同一3 continued.



同一4 continued.



第7図 全標本によるズワイガニ  
稚がにの海域別甲幅組成  
Fig. 7. Carapace width composition  
of the crab larvae  
by area, all samples combined.

第3表 同時に採集された定着性メガロベントスの種類リスト  
Table 3. A list of megalobenthos caught with crab larvae.

	PORIFERA	海綿動物門	Demospongiae	普通海綿綱
		Tetillidae	マルガタカイメン科	
1.	<i>Tetilla ovata</i>	(Teiele)	マルトウナスカイメン	
	COELENTERATA	腔腸動物門	Anthozoa	花虫綱
		Actiniidae	ウメボシイソギンチャク科	
2.	<i>Dofleinia armata</i>	Wassilieff	スナイソギンチャク	
3.	<i>Stompha japonica</i>	Carlgren	フウセンイソギンチャク	
	SIPUNCULA	星口動物門	Polychaeta	多毛綱
		Aphroditidae	コガネウロコムシ科	
4.	<i>Laetomonice japonica</i>	Mcintosh	ニホンウロコムシ	
		Amphinomidae	ウミケムシ科	
5.	<i>Chloeia flava</i>	(Pallas)	ウミケムシ	
			Hirudinia	ひる綱
		Pisicoidae	ウオビル科	
6.	<i>Carcinobdella kanibir</i>	Oka	カニビル	
	ARTHROPODA	節足動物門	Crustacea	甲殻綱
		Paguridae	ホンヤドカリ科	
7.	<i>Pagurus cavimanus</i>	(Miers)	ゴトウホンヤドカリ	
		Leucosiidae	コブシガニ科	
8.	<i>Ebalia tuberculosa</i>	(A. Milne-Edwards)	ヤマトエバリア	
		Goneplacidae	エンコウガニ科	
9.	<i>Carcinoplax longimanus</i>	(De Haan)	エンコウガニ	
	ECHINODERMATA	棘皮動物門	Asteroidea	海星綱
		Goniopectinidae	スナイトマキヒトデ科	
10.	<i>Ctenodiscus crispatus</i>	(Retzius)	スナイトマキヒトデ	
		Astropectinidae	モミジガイヒトデ科	
11.	<i>Leptychaster anomalus</i>	Fisher	ウスモミジガイ	
		Goniasteridae	ゴカクヒトデ科	
12.	<i>Pseudarchaster parelii</i>	(Düben et Koren)	アカモミジヒトデ	
		Solasteridae	ニチリンヒトデ科	
13.	<i>Crossaster papposus japonicus</i>	(Hisher)	フサトゲニチリンヒトデ	
			Ophiuroidea	蛇尾綱
		Ophiothricidae	トゲクモヒトデ科	
14.	<i>Ophiothrix koreana</i>	Duncan	トゲクモヒトデ	
		Ophiolepididae	クモヒトデ科	
15.	<i>Ophiura sarsii</i>	Lütken		
			Echinoidea	海胆綱
		Temnopleuridae	サンショウウウニ科	
16.	<i>Temnopleurus (Toreumatica) reevesi</i>	(Gray)	ハリサンショウウウニ	
		Schizasteridae	ブンブクチャガマ科	
17.	<i>Schizaster lacunosus</i>	(Linné)	ブンブクチャガマ	
			Holothuroidea	海鼠綱
		Phyllophoridae	グミモドキ科	
18.	<i>Pentadactyla japonica</i>	(V. Marenzeller)	モグラナマコ	

- Stichopodidae ナマコ科  
 19. *Parastichopus nigripunctatus* (Augustin) オキナマコ  
 Synallactidae ミツマタナマコ科  
 20. *Pseudostichopus trachus* Sluiter ワラジナマコ  
 Molpadiidae イモナマコ科  
 21. *Ankyroderma roretzi* (V. Marenzeller) コモンイモナマコ

#### IV 考 察

ズワイガニの着底初期および初期の生活期間の長さに関しては、前述のように浮遊期のメガロバ幼生と、着底初期の幼がにの知見が、主として採集技術がととのわずにこれまで不十分のままであった。

すなわち、本種の未成体の雌は9月前後に成熟し、生涯最終の脱皮を行い成体がにの体形に変態した直後に、卵巣卵を体外に産出する。これがいわゆる初産がにで、受精卵を腹部に抱卵し、約1年半後の3月前後にふ化する(伊藤 1967)。一方、経産がにの抱卵期間は約1年で、初産がにと同様に3月前後にふ化するが(伊藤 1963)、日本海各地のふ化の盛期は3月前後と一定している(山洞 1965, 富 1965, 南沢 1955, 今 1964, 松浦 1934, 小林 1965, 吉田 1950等)。

ふ化後ブリゾエア期を経た第1期ゾエア幼生は、第2期ゾエア、メガロバへと進むが、各ステージの経過時間はふ化した海域の積算水温の影響を受けて多少の変動を生ずるものの、5月ころには大部分がメガロバ幼生に到達する(伊藤・池原 1971, 山洞 1965, 今 1980等)。分布層は第1期、第2期ゾエアは比較的上層であるが、メガロバでは次第に中～下層に移行するため採集が困難になり、5月以降のメガロバの生態究明は、これまでのところきわめて不十分である。

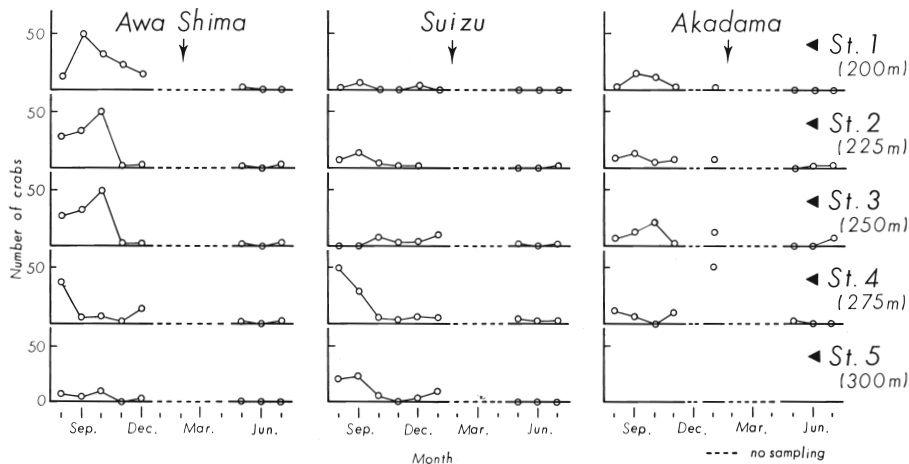
一方、適当な標本採集方法がなく、その生態面に多くの不明部分を残している稚がにについては、著者がゲンゲ科魚類の1種アゴゲンゲに捕食されていた本種の稚がにを調べたのが最初である(伊藤 1968)。しかしながら、このときの標本は採集方法が間接的であった点や、メガロバ期の生活期間が第1、第2期ゾエアのそれに比べてかなり長期と推定された点で、再検討を必要としていた。近年、石川県水産試験場において本種の増殖技術開発と放流適地調査が行われ、とくに稚がにの分布に関する知見(又野・他 1982)は、初期生態の究明に明るい展望を与えた。

“そりネット”を使用し稚がにを直接採集した今回の調査結果によると、まず、調査場所に選定した栗島、水津、赤玉の3海域とも、水深範囲200～300mの全点で、ほぼ周年にわたって分布していることが確認された。この事実は、海流の影響を受けて当然海域による着底量の相違が想定されるものの、新潟県下の水域のみならず、日本海本州沿岸の同一水深帯に、稚がにが分布している可能性を示唆している。

水深別の数量分布では、栗島海域のみ250m以浅で多量に出現したのに対し、水津、赤玉両海域では275m以深で高密度という相反する現象が見られ、海域による分布様式の相違が認められた。石川県沿岸(又野・他 1982)や兵庫県但馬沿岸(伊藤 1968)における稚がにの高密度水深帯は、いずれも300m以深を想定しており、また、若狭湾における幼がににも300～350mの深所に多いとする報告(今 1967)も見られるので、全体的には水津、赤玉海域の分布様式が普通なのであろう。

なお、既述のように粟島海域の275m以深の底質が、250m以浅の砂泥質とは異なり泥主体であったことを考慮すると、稚がにの底質環境としては砂泥質の方が適しており、分布域が深所から浅所へと移動したと考えられなくもない。

甲幅組成図（第7図）から推定された稚がにの令期別甲幅範囲は、第1令期2.5~3.6mm、第2令期3.7~5.0mm、第3令期5.3~7.2mm、第4令期7.6~10.0mmであった。そこで便宜的にこれら甲幅範囲別に個体数を算定し、海域別に各群の出現状況を示したのが第8図である。



第8図 ズワイガニ稚がにの海域別、令期別1曳き網当たり採集量の季節変化

Fig. 8. Seasonal changes of catch per haul of the crab larvae by molting stage and area.

調査期間が1年間しかなく経年変化は明らかでないが、第1令期群が出現したのは粟島海域がもっとも早くて6月、水津、赤玉海域は7月である。終期は赤玉海域のように1月に出現した例も見られるが大体10月ころのようで、この間粟島、水津海域では8月に、赤玉海域では9月にそれぞれ最大量が出現した。その結果、当水域ではおよそ6~7月以降、メガロパ幼生から稚がにに変化するものと推定された。

赤玉海域の1月の例は、着底時期の遅れよりも、第2令期への移行が大幅に遅れたものと考えられ、兵庫県但馬沿岸では4月ころまで（伊藤 1968）、石川県沿岸では5月ころまで（又野・他 1982）、同様に出現している。このように第1令期から第2令期への移行が遅れた原因は、ふ化実験で餌を供与しないと正常に脱皮せず、栄養不足に起因すると考えられる。

なお、今回の調査ではメガロパ幼生はまったく採集されなかったが、その前年に行った採集器性能テストの際、1980年5月中旬に3尾（甲幅2.1~2.3mm）、6月中旬に1尾（2.1mm）の計4尾が水津海域（水深約230~270m）の海底でメガロパ幼生が採集された事実がある。器具の構造や曳き網方法に今回のそれとは若干の相違があるものの、海底でのメガロパ幼生の出現時期や分布層に注目したい。

第2令期群は8月以降はじめて出現し、9~10月ころ最大量が出現した。また、赤玉海域では1月にも大量の出現がみられた。

第3令期群は9~5月の間、とくに11~1月ころ最大量が出現した。

第4令期群は少量ながらほぼ周年出現している。

調査間隔が1カ月なので正確には追求できないが、ここでは各群の出現始期および最大量出

現時期についての上述の結果をもとにして考えられる生活期間は、およそ次のようになる。第4令期群については第5令期群を扱っていないので明らかでない。

第1令期： 1～2カ月間

第2令期： 2～3カ月間

第3令期： 2～3カ月間

今回の自然条件下における推定結果を、これまでの飼育実験から得られた知見と比較すると、長期飼育例として注目される小林（1983）の報告では、第1令期と第2令期が各47日間、第3令期が99日間である。また、今（1980）の報告では、第1令期が35～50日間（多くは45日間程度）、第2令期が40～75日間（54日間）、第3令期が117日間である。これらは飼育中の積算水温により多少の変動が見られるものの、高令になるほど1つの令期を経過する生活期間が長くなる点では一致し、自然条件下のものとはそれほど大きな相違はない。

次に稚がに期の生残率について考察する。稚がにの分布密度を又野・他（1982）と同様に、便宜的に第1令期群が期間中最大量を示す月の分布密度に置換してみる。第1令期群が少量な赤玉海域では明らかでないが、1,000 $m^2$ 当りの分布密度は8月に粟島海域が22.7尾、水津海域が21.3尾と推定された。これと又野・他（1982）による石川県沿岸のそれと比較すると、富来沖の1980年7月の30.3尾よりは少ないが、宇出津沖の同年6月の8.7尾よりは当水域の方が多い。

同様に第2令期群は、9月の粟島海域31.0尾、水津海域10.0尾、第3令期群は9月に粟島海域10.0尾、1月に水津海域4.7尾、第4令期群は1月に粟島海域3.6尾と推定された。粟島海域の第2令期群の分布密度が第1令期群よりも大きい点に問題があるので、ここでは $\frac{1}{2}$ の15.5尾として扱い、第*i*令期から第*i*+1令期への生残率を次式のようにして求めてみた。

$$\text{生残率} = \frac{\text{第 } i + 1 \text{ 令期群の最高分布密度}}{\text{第 } i \text{ 令期群の最高分布密度}} \times 100$$

その結果生残率は、粟島海域では第1令期群から第2令期群に68.2%、第2令期群から第3令期群に64.5%、水津海域では第1令期群から第2令期群に46.9%、第2令期群から第3令期群に47.0%と計算された。これと又野・他（1982）が報告した石川県沿岸のものと比較すると、第1令期群から第2令期群への生残率は宇出津沖の26.5%が最高であり、当水域の方がきわめて高かった。

なお、さきに長期飼育例としてあげた小林（1983）の報告から、飼育尾数を用いて生残率を計算してみると、第1令期群から第2令期群に58%、第2令期群から第3令期群、第3令期群から第4令期群に各71%を示し、粟島海域の第1令期群から第2令期群への生残率とよく一致する。しかしながら、飼育実験における第2令期以降の生残率の好転は、成長にともない摂餌力、逃避力が大きくなるにもかかわらず逃避させない飼育実験と、着底以降盛に逃避拡散が行われるであろう自然条件下とを比べると、生残率はむしろ後者の方が低いのは当然であろう。

## V 摘 要

1981年8月～1982年7月の1年間、新潟県沿岸の粟島、水津および赤玉3海域の、200～300 $m$ の水深範囲内に計14の調査定点を設けて、毎月1回、“そりネット”を使用してズワイガニ稚がに分布調査を行った。

これらの資料にもとづき、主としてズワイガニの着底初期の生態ならびに生物環境等につい

第4表 定着性メガロペントスの種類別、定点（水深）別1曳き網当り採集個体数  
Table 4. Catch per haul of megalobenthos by species and station

Species	Awa Shima					Suizu					Akadama			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
	200	225	250	275	300	200	225	250	275	300	200	225	250	300
マルトウナスカイメン	15.1	2.9	0	0	0	0.7	0.3	0	0	0	38.8	7.8	0.3	0
スナイソギンチャク	1.1	0.4	0	0	0	0	0	0.1	0	0	3.3	0.5	0.3	0
フセインソギンチャク	0.4	0	0.3	0	0	0.9	0.6	0.4	0.8	1.8	6.5	1.1	1.3	0.9
ニホンウロコムシ	0.1	0.4	0	0.5	0	5.7	0.2	0	0	0	50.1	0.6	0	0
ウメムシ	0.5	0	0	0.1	0.3	10.8	0.4	0	0	0.6	6.8	5.3	0	0.1
カニビル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ゴトウホシヤドカリ	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤマトエバリア	151.6	0.4	0	0	0	20.8	2.4	0	0	0	4.4	0	0	0
エンユウガニ	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
スナイトマキヒトデ	26.7	190.6	293.5	151.8	59.4	5.6	131.0	576.4	1,141.8	1,085.2	54.8	118.8	668.6	913.0
ウスモミジガイ	0	0	0	0	0	6.6	0.1	0	0	0	0	0	0	0
アカモミジヒトデ	14.5	22.4	5.0	0.3	0.1	12.4	10.1	4.8	1.1	0.7	13.9	14.0	3.9	0
フサトゲニチリンヒトデ	0.3	0.1	0.5	0.9	1.1	0	0.1	1.2	5.3	4.3	0	0	6.8	26.2
トゲクモヒトデ	90.6	16.1	0.1	0	0.1	23.3	6.6	2.9	0.8	1.1	63.0	18.9	1.0	0
<i>Ophiura sarsii</i>	39,158.8	80,109.1	17,222.2	185.4	115,837,144.1	38,321.5	49,509.7	43,884.6	20,110.3	41,236.6	43,080.8	44,925.9	41,892.6	
ハリサンショウウニ	11.3	2.3	0	0	0	0.3	0	0	0	0	1.9	0.5	1.1	0.3
ブンブクチャガマ	22.8	15.4	7.8	0.1	0	340.8	480.3	267.1	11.4	0.1	176.1	95.6	27.0	0.9
モグラナマコ	6.3	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0
オキナマコ	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.4	0	0	0	0	0
ワラジナマコ	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
コモンイモナマコ	0.1	1.0	0.4	0.1	0	0.9	0	0.1	0.2	1.2	0	0	0.3	0.3



て、次の知見が得られた。

- 1) 稚がには調査海域の全点に分布することが確認され、日本海本州沿岸の200~300mの水深帯に、ひろく分布していると想定された。
- 2) 着底直後の4つの令期群に対応する甲幅範囲は、第1令期が2.5~3.6mm、第2令期が3.7~5.0mm、第3令期が5.3~7.2mm、第4令期が7.6~10.0mmであり、少量のため明らかでない第4令期以外の甲幅モードは、それぞれ2.9-3.0mm、4.3-4.6mm、6.3-6.6mmに認められた。
- 3) 令期群ごとに甲幅と甲長との関係を調べたところ、各群の関係式から相対的な甲長縮少への体形変化が、すでに稚がにに期から進行していると推定された。
- 4) 各令期群の量的季節変化から、メガロバ幼生から稚がにへの着底は、7月ころが盛期と推定された。
- 5) 着底初期における各令期群の生活期間は、第1令期が1~2カ月間、第2、第3令期が各2~3カ月間程度と推定された。
- 6) 第1令期群の最大量出現月の分布密度は、粟島、水津両海域では1,000m<sup>2</sup>当りで21~23尾であり、また、第1令期群から第2令期群への生残率は47~68%と推定された。
- 7) ズワイガニ稚がにの採集地点から、計21種の定着性のメガロベントスが得られた。各海域とも周年を通じ、蛇尾類の1種 *Ophiura sarsii* が圧倒的な量で出現した。しかしながら、稚がにとの関係は薄いと思われた。

#### 引用文献

- 伊藤勝千代 (1963). ズワイガニの卵の熟度についての2・3の考察. 日水研報告, (11): 35-54.
- (1967). 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究, I. 初産卵時期と初産群から経産群への添加過程について. 日水研報告, (17): 67-84.
- (1968). 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究, II. 稚蟹期の形態およびその分布について. 日水研報告, (19): 43-50.
- ・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): 83-100.
- 小林啓二 (1965). ズワイガニ調査報告. 昭和39年度調査報告書, : 33pp. 鳥取水試 (謄写刷)
- (1983). 水槽飼育によるズワイガニの産卵・ふ化と、幼生から成体までの育成経過について. 栽培技研, (12): 35-45.
- 今 似 (1964). ズワイガニに関する研究(第1報). 魚体測定より見た産卵生態の一考察. 福井水試資料, : 51-57.
- (1980). ズワイガニの生活史に関する研究. 新潟大学佐渡臨海実験所特別報告, 64 pp.
- 又野康男・他 (1982). 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, ズワイガニ放流適地調査報告書. 石川水試資料, (123): 47 pp.
- 松浦義雄 (1934). ズワイガニの生態に就きて. 動雑, 46(511): 411-420.
- 南沢 篤 (1955). 若狭湾におけるズワイガニの生殖時期と移動について. 福井水試資料: 11 pp. (謄写刷)
- 山洞 仁 (1965). ズワイガニ調査報告書(昭和39年度)山形水試資料, 52 pp. (謄写刷)
- 富 和一 (1965). 昭和39年度ズワイガニ調査報告. 石川水試資料, (19): 47 pp. (謄写刷)
- 吉田 裕 (1950). 北鮮産有用蟹類の生殖について(II). 水研誌 36(7): 116-123.

付表 ズワイガニを除く定着性メガロベントスの海域別, 定点(水深)別, 月別の種類別採集個体数  
 Appendix Table. Number of megalò benthos caught in this survey, by species, month and station.

Month	Area	AWA SHIMA					SUIZU					AKADAMA				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
		200	225	250	275	300	200	225	250	275	300	200	225	250	275	
<i>Tetilla ovata</i>																
Aug., 1981		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep.		0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oct.		59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Nov.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dec.		0	9	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Jan., 1982		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
May		59	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun.		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dofleinia armata</i>																
Aug., 1981		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep.		4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oct.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nov.		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dec.		1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Jan., 1982		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
May		0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul.		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stompha japonica</i>																
Aug., 1981		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep.		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oct.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nov.		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Dec.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jan., 1982		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
May		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun.		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul.		3	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0



Month	AWA SHIMA					SUIZU					AKADAMA										
	Area	1		2		3		4		5		1		2		3		4			
	Stn. Nos.	200	225	250	275	300	1	2	3	4	5	200	225	250	275	300	200	225	250	275	
<i>Ebalia tuberculosa</i>																					
Aug., 1981		0	0	0	0	0	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep.		1,018	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0
Oct.			0	0	0	0	111	7	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	—
Nov.		189	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dec.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—
Jan., 1982		—	—	—	—	—	10	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
May		0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
Jun.		2	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Jul.		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carcinoplax longimanus</i>																					
Aug., 1981		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oct.		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nov.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dec.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—
Jan., 1982		—	—	—	—	—	1	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
May		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ctenodiscus crispatus</i>																					
Aug., 1981		28	63	280	471	2	0	76	336	1,823	2,104	392	168	127	1,025						
Sep.		54	157	339	134	123	39	230	725	784	333	9	62	12	13						
Oct.		39	187	121	126	140	0	19	707	1,190	795	1	167	328	—						
Nov.		2	309	152	92	26	0	82	427	1,058	296	15	116	114	501						
Dec.		59	113	292	72	23	2	155	651	2,376	2,696	—	—	—	—						
Jan., 1982		—	—	—	—	—	2	—	698	633	1,176	10	81	11	806						
May		1	184	573	178	107	2	76	708	286	170	1	55	785	1,904						
Jun.		0	76	179	27	13	1	245	532	1,683	856	5	161	1,550	1,635						
Jul.		30	436	442	114	41	4	165	404	943	1,451	5	140	2,422	1,420						



Month	AWA SHIMA					SUIZU					AKADAMA									
	Area	1		2		3		4		5		1		2		3		4		
	Stn. Nos.	200	225	250	275	300	1	2	3	4	5	200	225	250	275	300	200	225	250	275
<i>Ophiura sarsii</i>																				
Aug., 1981	41, 440	21, 264	49, 803	279	6	12, 316	39, 362	47, 772	54, 818	124	87, 236	17, 248	23, 158	59, 420						
Sep.	60, 134	64, 562	35, 209	181	4	40, 809	45, 421	49, 758	54, 342	52, 796	42, 566	38, 412	11, 730	3, 550						
Oct.	62, 119	128, 658	878	53	127	12, 792	30, 085	60, 372	42, 447	34, 788	27, 340	15, 500	28, 420	—						
Nov.	4, 951	76, 823	50, 709	722	16	15, 244	18, 950	47, 543	15, 784	20, 560	44, 478	62, 696	21, 402	27, 340						
Dec.	22, 701	24, 861	401	57	6	123, 845	26, 398	68, 643	71, 846	60	—	—	—	—						
Jan., 1982	—	—	—	—	—	49, 465	—	48, 696	33, 718	50, 169	35, 392	39, 290	28, 951	117, 056						
May	40, 260	225, 280	270	167	10	38, 558	59, 722	78, 443	24, 604	21, 676	38, 467	73, 118	32, 230	74, 536						
Jun.	63, 154	80, 713	0	0	136	27, 405	60, 546	31, 348	75, 762	627	51, 616	69, 193	58, 304	0						
Jul.	18, 511	18, 712	510	24	621	13, 863	26, 078	13, 003	21, 640	193	2, 798	29, 189	155, 212	11, 346						
<i>Temnopleurus (Toreumatica) reevesi</i>																				
Aug., 1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Sep.	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0						
Oct.	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0						
Nov.	41	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0						
Dec.	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Jan., 1982	—	—	—	—	—	2	—	0	0	0	—	—	—	—						
May	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	2						
Jun.	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0						
Jul.	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
<i>Schaezter lacunosus</i>																				
Aug., 1981	1	7	25	0	0	403	507	278	32	0	534	22	141	0						
Sep.	19	9	0	0	0	342	1, 260	796	29	0	351	213	0	1						
Oct.	9	1	0	0	0	172	95	53	0	0	141	11	3	—						
Nov.	51	8	0	0	0	68	170	293	2	0	16	174	37	0						
Dec.	95	58	0	0	0	406	289	290	2	0	—	—	—	—						
Jan., 1981	—	—	—	—	—	379	—	53	0	0	237	251	5	0						
May	5	14	23	1	0	740	511	262	21	0	99	20	17	1						
Jun.	2	6	2	0	0	374	735	209	12	0	21	28	11	0						
Jul.	0	20	12	0	0	183	275	170	5	1	10	46	2	5						

