

## キタムラサキウニ給餌飼育試験

植村 康

昭和59年度は、乾燥昆布を餌料として飼育を行なったが、生殖巣肥大の所期の目的を達せられなかった。そのなかで、試験途中から魚肉を添加した群では生殖巣の肥大がその後著しかった。本年度は飼育初期から魚肉を給餌する試験区を設けた。また試験に使用したキタムラサキウニ（以降ウニとする）は、昭和59年度は、ウニ桁網の曳網によって採取したが、その後、飼育ウニのへい死が多く、生き残ったものも棘の脱落が著しかったので、その後の生殖巣肥大に悪影響があったと考えられた。本年度はウニ桁網採取の今別町浜名沖のウニと、タモ網及びウニ籠漁業採取の平館村弥蔵釜沖のウニの2種類の採取方法によって比較を行なった。報告に先立ち、本試験に協力いただいた今別町西部漁業協同組合及び平館村漁業協同組合に謝意を表する。またウニの採取に協力いただいた新山秀夫氏及び小鹿繁信氏に感謝する。また、乾燥昆布+魚肉給餌の一部で生じた苦味成分の分析を担当された青森県水産加工物研究所の山日達道技師に謝意を表する。

### 材料と方法

試験に用いたウニは、①今別町浜名沖水深10~15mの海域でウニ桁網の曳網による採取と②平館村弥蔵釜沖水深5~20mでタモ網及びウニ籠漁業による採取の2種の殻径50mm以上のものを使用した。採取したものは陸上水槽及び海中垂下籠に仮収容後、昭和60年11月6日及び12月19日に、陸路車によって当水産増殖センターへ運んだ。所要時間は約3時間であった。採取年月日は、今別が昭和60年11月5日、平館が昭和60年11月2日及び12月19日である。

飼育方法は、当水産増殖センターの水槽にプラスチック製網目籠を設置して収容し、濾過海水かけ流し飼育の陸上水槽飼育と、地先海面に設置してある養殖用筏に、プラスチック製あわび蓄養籠（内径60×60×32cm）を垂下して収容、飼育の垂下籠飼育の2種を試験した。

陸上水槽飼育では飼育開始後1~1.5ヶ月は乾燥昆布と魚肉を十分に給餌し、それ以降は①乾燥昆布給餌と②乾燥昆布+魚肉給餌（以降魚肉給餌とする）の2種とした。給餌量は3~5日で食べきる量を与えた。垂下籠飼育では、乾燥昆布と魚肉を1週間に1度十分に給餌した。魚肉給餌では、昭和60年11月から昭和61年2月まではウマヅラハギを、3月はホッケを、4月以降はマイワシを与えた。いずれも頭、内臓、尾を取り去り、ウマヅラハギは更に皮をむき、-25℃で冷凍保存したものを、解凍後、厚さ3mm前後にぶつぎりにしたものを使用した。飼育ウニの生殖巣指数は1ヶ月毎に10個体測定すると共に、比較のため今別及び平館の天然生息ウニを採取し、測定に供した。生殖巣指数は（生殖巣重量/体重）×100で求めた。

摂餌率は（一日当り摂餌量/平均体重）×100で求めた。乾燥昆布は、重量の6倍量を生重量とみなして、生昆布換算摂餌率とした。

餌料の転換効率は、飼育期間中体重の増加がみられなかったので、（生殖巣増重量/摂餌量）×

100で求めた。

濾過海水温が5℃以下に低下した昭和61年2月中旬から3月中旬までは温水ヒーターで飼育水を5.5℃前後に加温した。

## 結 果

### 1 水 温

水温は図1に示した。何れの地先も午前9時測定である。茂浦表面水温は昭和61年1月中旬から3月下旬までは5℃以下に低下し、1月下旬から3月中旬までは3℃前後で推移した。陸上水槽の飼育水温は昭和61年2月上旬までは自然海水温とした。飼育ウニは水温5℃前後では摂餌活動、付着力に大きな変化は見られなかったが、それ以下の水温の3℃前後では共に急激に弱まるのが観察された。飼育ウニを採取した今別地先に近い三厩地先表面の最低水温は6℃前後、平館地先に近いブイロボットの水深1mでは7℃前後であり、何れも飼育水槽水温より高い。

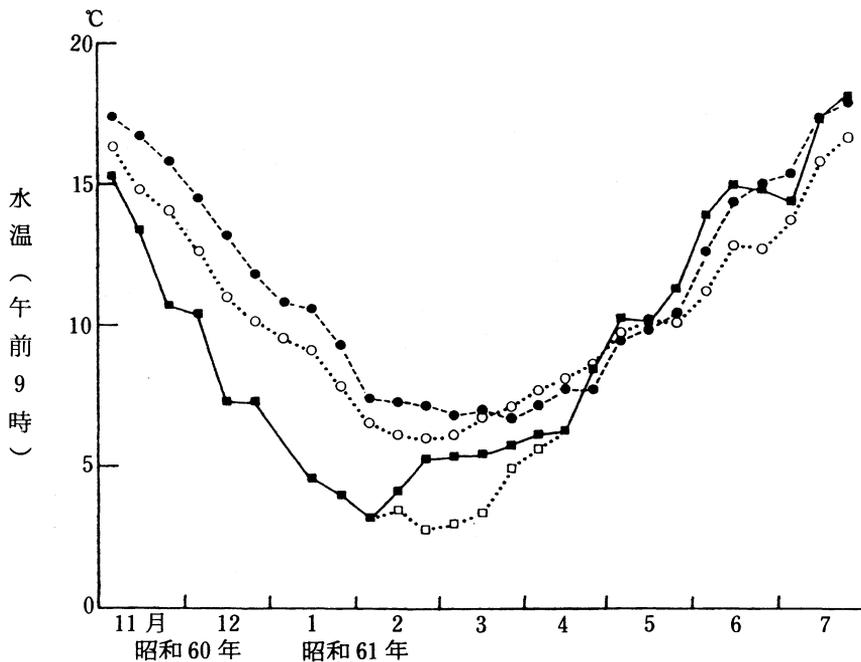


図1 旬平均水温の変化

- 平館-1m (青森県水産増殖センター海況自動観測資料)
- ..... 三厩村上宇鉄表面 (三厩村漁協資料)
- 陸上水槽水温
- ..... 茂浦水面水温 (青森県水産増殖センター沿岸定置観測資料)

## 2 摂餌率

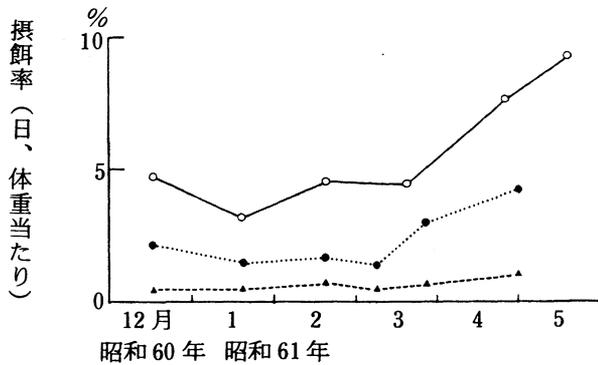
(1) 摂餌率を図2に示した。単位は1日当り、体重当りの%である。

〔11月平籠採取〕

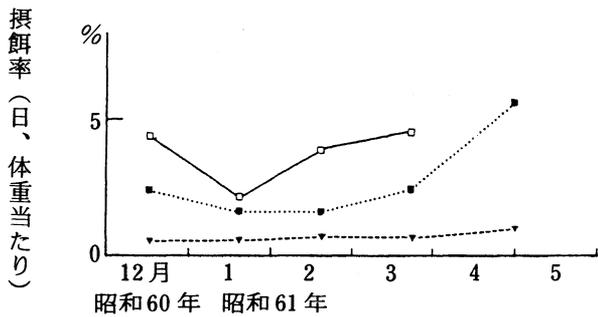
乾燥昆布給餌では昭和60年12月28日から昭和61年5月7日までの水温5℃前後では約4.5%であるが、水温が3℃前後となった2月上旬を含む昭和61年2月4日から3月5日では3%前後に低下している。その後水温の上昇と共に摂餌率も上昇し、水温10~13℃（5月7日から6月13日）では7.6%、13~18℃（6月13日から7月14日）では9.2%となっている。魚肉給餌での生昆布換算摂餌率は水温5℃前後で1.5%前後、水温10~13℃で4.2%であった。魚肉摂餌率は水温5℃前後で0.5%前後、水温10~13℃で1.0%であった。

〔11月今別採取〕

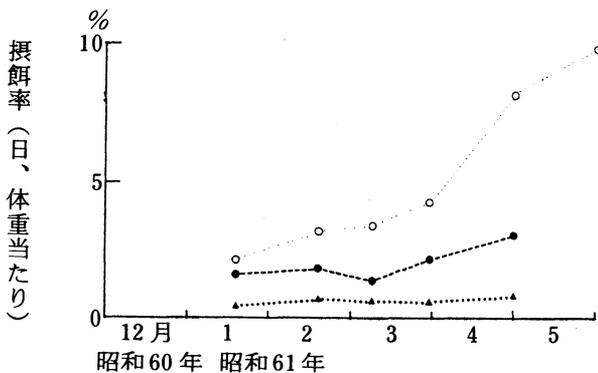
11月平籠採取と同様な傾向を示したが、乾燥昆布給餌での昭和61年2月4日から3月5日までの生昆布換算摂餌率は2.2%と11月平籠



○—生昆布換算摂餌率（陸上水槽飼育、乾燥昆布給餌）  
 ●……〃（〃〃乾燥昆布+魚肉給餌）  
 ▲- - -魚肉摂餌率（〃〃〃）



○—生昆布換算摂餌率（陸上水槽飼育、乾燥昆布給餌）  
 ●……〃（〃〃乾燥昆布+魚肉給餌）  
 ▲- - -魚肉摂餌率（〃〃〃）



○……生昆布換算摂餌率（陸上水槽飼育、乾燥昆布給餌）  
 ●- - -〃（〃〃乾燥昆布+魚肉給餌）  
 ▲……魚肉摂餌率（〃〃〃）

図2 摂餌率の変化

採取より更に低下している。魚肉給餌での生昆布換算摂餌率は、水温5℃前後では2%前後、水温10~13℃では5.7%であり、魚肉摂餌率は水温5℃前後で0.6%前後、水温10~13℃では1.0%であった。

〔12月平館採取〕

乾燥昆布給餌では、水温5℃前後の4月中旬までは3%前後と低かったが、その後は上昇し、水温10~13℃（5月中旬から6月中旬）では8.1%、13~18℃（6月中旬から7月中旬）では9.8%となった。魚肉給餌の生昆布換算摂餌率は水温5℃前後では1.8%前後、水温10~13℃では3.1%となった。魚肉摂餌率は、水温5℃前後では0.5%前後、水温10~13℃では0.8%となった。

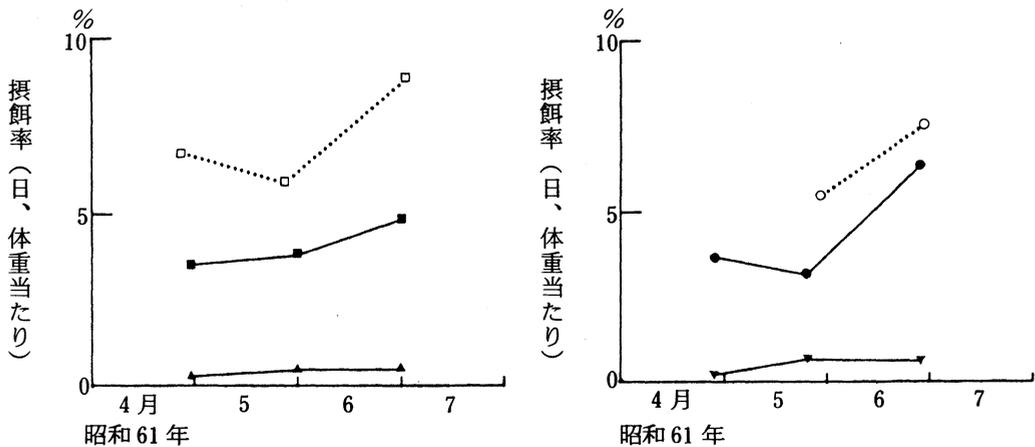
(2) 図3に昭和61年4月中旬以降、生の雑海藻（ウミトラノオが主体で10%以下のアオノリ類を含む）を乾燥昆布に換えて給餌したときの摂餌率を示した。

〔12月平館採取〕

乾燥昆布給餌から生雑海藻給餌へ、魚肉給餌から生雑海藻+魚肉給餌へ4月中旬に換えた。生雑海藻給餌では水温13~16℃（6月6日から7月15日）では8.9%と乾燥昆布給餌と摂餌率に大きな変化はなかった。

〔11月平館採取〕

魚肉給餌から4月中旬に生雑海藻+魚肉給餌を、5月中旬に生雑海藻給餌を設けた。切り換え初期の4月中旬から5月中旬に生雑海藻摂餌率は3.2%と、魚肉給餌の生昆布換算摂餌率より高い値を示したがその後はほぼ同程度となった。



12月平館採取  
 □..... ウミトラノオ、アオノリ類給餌率（陸上水槽飼育、ウミトラノオ、アオノリ類給餌）  
 ■..... ウミトラノオ、アオノリ類+魚肉給餌率（陸上水槽飼育、ウミトラノオ、アオノリ類+魚肉給餌）  
 ▲..... 魚肉給餌率（陸上水槽飼育、ウミトラノオ、アオノリ類+魚肉給餌）

11月平館採取  
 ○..... ウミトラノオ、アオノリ類給餌率（陸上水槽飼育、ウミトラノオ、アオノリ類給餌）  
 ●..... ウミトラノオ、アオノリ類+魚肉給餌率（陸上水槽飼育、ウミトラノオ、アオノリ類+魚肉給餌）  
 ▲..... 魚肉給餌率（陸上水槽飼育、ウミトラノオ、アオノリ類+魚肉給餌）

図3 摂餌率の変化

### 3 生殖巣指数

(1) 図4～6に生殖巣指数の変化を示した。魚肉給餌飼育では、何れも順調に生殖巣指数が上昇している。一方、飼育開始1.5ヶ月後から乾燥昆布給餌に切り換えたものは水温5℃前後で、生殖巣指数の上昇が停滞し、飼育水温が10℃前後となる5月以降から再び上昇している。

〔11月平箱採取〕

採取時の生殖巣指数は $5.17 \pm 2.00$  (2.13~10.34) : 平均値±標準偏差(範囲) : 以下同じ、から5ヶ月後の4月1日には $20.92 \pm 2.98$  (15.41~25.83)となり、6月16日には $27.52 \pm 2.31$  (23.71~30.48)と、最大の身入りとなった。これに対し12月下旬以降、乾燥昆布に切り換えたものは、その後10%前後に停滞し5月中旬以降上昇したものの、6月中旬で $15.41 \pm 1.08$  (14.29~17.44)にとどまっている。増殖センター前の筏での垂下籠飼育では、2月から3月にかけて停滞したほかは順調に上昇している。一方、平箱天然生息ウニは1月から3月までは11前後に停滞していたが、その後上昇して6月上旬には $18.06 \pm 3.01$  (12.50~24.47)となった。

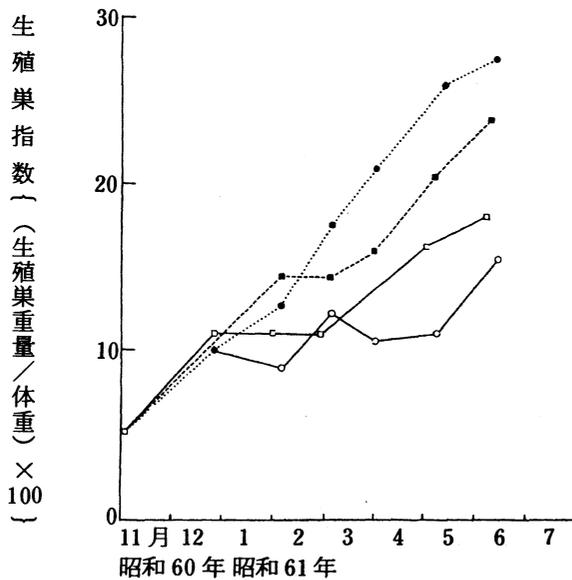


図4 生殖巣指数の変化 (11月平箱採取)

- ..... 陸上水槽飼育 (乾燥昆布+魚肉給餌)
- ..... // (乾燥昆布給餌)
- ..... 垂下籠飼育 (乾燥昆布+魚肉給餌)
- ..... 天然生息キタムラサキウニ (平箱地先)

〔11月今別採取〕

11月平館採取と同様に、魚肉給餌では生殖巣指数の順調な上昇がみられたが、乾燥昆布給餌に切り換えたものは4月まで停滞した。垂下籠飼育では1、2月に特に停滞することなく上昇を続けた。今別の天然生息ウニは11月上旬の $2.03 \pm 0.97$  (0.08~3.45) から2月下旬には $0.32 \pm 0.08$  (0.18~0.05) と極めて低い値となった。その後は上昇し、6月上旬には $7.53 \pm 2.11$  (2.27~10.42)となった。

〔12月平館採取〕

飼育開始後1.5ヶ月は生殖巣指数はあまり上昇しなかったが、魚肉給餌ではその後順調に上昇し6月中旬には $27.53 \pm 1.98$  (24.42~31.07)となった。一方、乾燥昆布給餌では5月以降上昇がみられたものの、6月中旬で $18.15 \pm 3.13$  (13.64~22.89)にとどまった。

(2) 図7~8に生雑海藻を4月中旬以降給餌したものについて示した。

〔12月平館採取〕

乾燥昆布給餌から生雑海藻給餌に切り換えたものはその後の生殖巣指数の上昇が顕著で5月上旬に $18.73 \pm 2.25$  (14.85~22.45)となったがその後は停滞し7月中旬で $19.28 \pm 2.98$  (14.13~23.81)となった。生雑海藻+魚肉給餌では

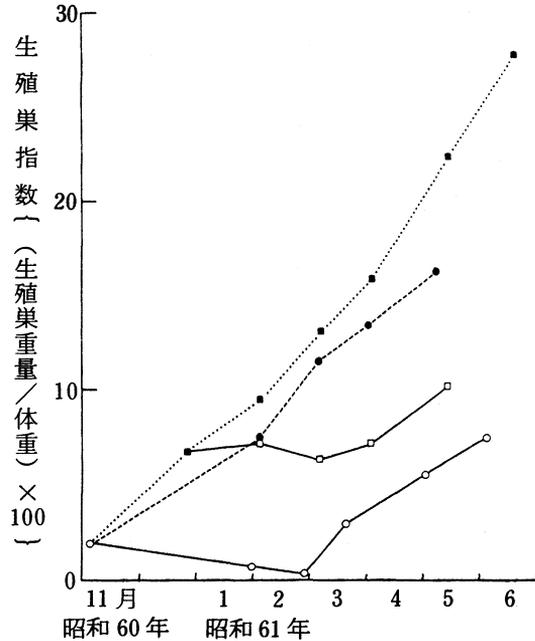


図5 生殖巣指数の変化 (11月今別採取)

- ..... 陸上水槽飼育 (乾燥昆布+魚肉給餌)
- ..... // (乾燥昆布給餌)
- ..... 垂下籠飼育 (乾燥昆布+魚肉給餌)
- ..... 天然生息キタムラサキウニ (今別地先)

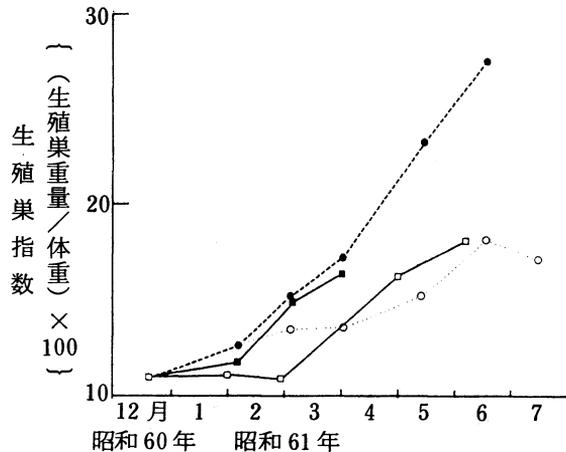


図6 生殖巣指数の変化 (12月平館採取)

- ..... 陸上水槽飼育 (乾燥昆布+魚肉給餌)
- ..... // (乾燥昆布給餌)
- ..... 垂下籠飼育 (乾燥昆布+魚肉給餌)
- ..... 天然生息キタムラサキウニ (平館地先)

6月中旬に魚肉給餌とほぼ同じ値の  $27.45 \pm 1.42 (25.84 \sim 30.10)$  となった。

〔11月平籠採取〕

魚肉給餌から4月中旬に生雑海藻+魚肉給餌に切り換えたものは魚肉給餌に比べ多少下回るがその後も順調に上昇し、7月中旬には  $28.03 \pm 3.08 (25.43 \sim 34.43)$  の最高値となった。また、5月中旬に魚肉給餌から生雑海藻給餌に切り換えたものは6月中旬に  $28.10 \pm 2.06 (24.11 \sim 31.33)$  の最高値となったあと7月中旬には  $24.52 \pm 2.57 (19.75 \sim 26.87)$  と低下した。

#### 4 餌料転換効率

(1) 乾燥昆布及び魚肉給餌の餌料転換効率を図9に示した。

〔11月平籠採取〕

昭和61年2月4日から3月5日(水温  $3.2 \sim 5.5^\circ\text{C}$ )までが特に高く、魚肉給餌が9.07%、乾燥昆布給餌が3.56%であった。魚肉給餌では3月5日から5月12日 ( $5.5 \sim 10.0^\circ\text{C}$ ) が5%前後で次に高く、飼育初期の12月28日から2月4日 ( $6.5 \sim 3.2^\circ\text{C}$ ) では2.84%、5月12日から6月16日 ( $10 \sim 13^\circ\text{C}$ ) は0.88%と低下している。乾燥昆布給餌では12月28日から2月4日は-0.58%、3月5日から4月4日 ( $5.5^\circ\text{C}$ ) は-1.43%と特に低く、その後上昇し、5月7日から6月13日 ( $10 \sim 13^\circ\text{C}$ ) で1.61%となった。

〔11月今別採取〕

魚肉給餌は、2月4日から5月12日は5%前後、12月28日から2月4

生殖巣指数(生殖巣重量/体重)×100

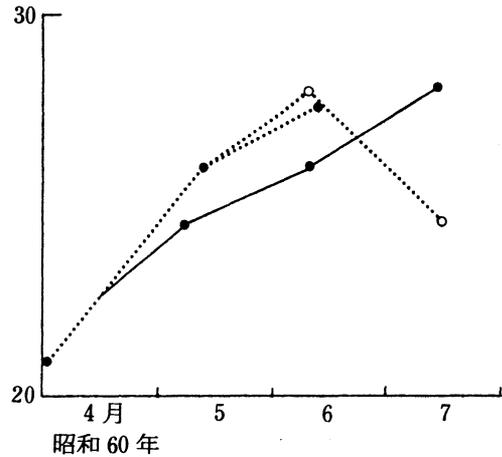


図7 生殖巣指数の変化 (11月平籠採取)

○.....陸上水槽飼育 (ウミトラノオ、アオノリ類給餌)  
●..... (ウミトラノオ、アオノリ類+魚肉給餌)

生殖巣指数(生殖巣重量/体重)×100

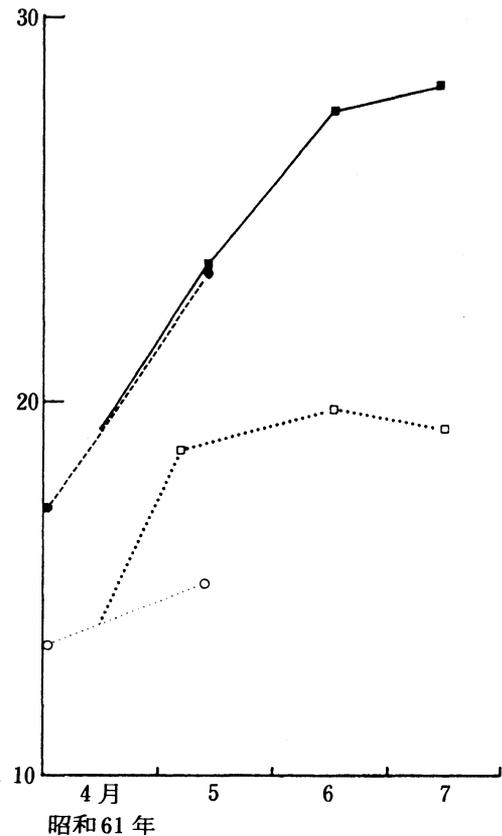
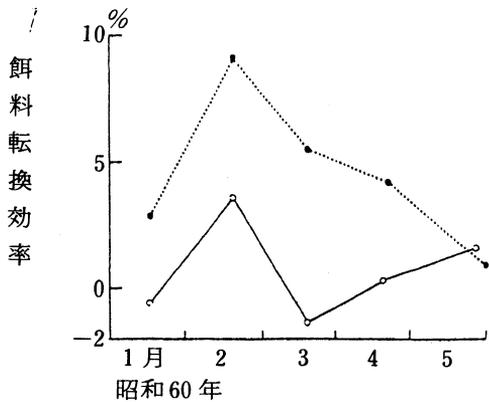
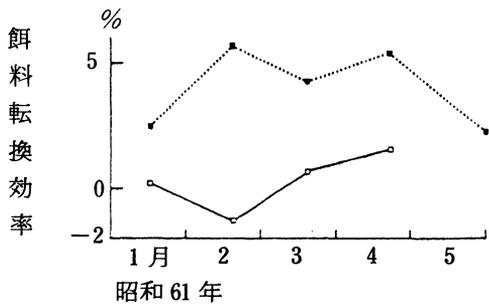


図8 生殖巣の変化 (12月平籠採取)

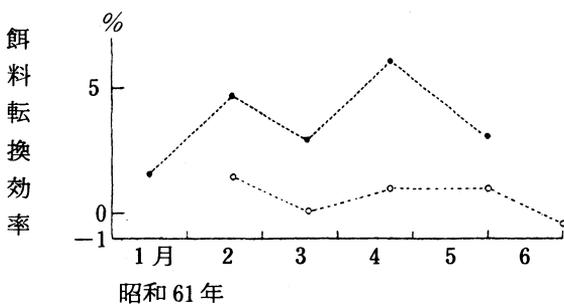
■.....陸上水槽給餌 (ウミトラノオ、アオノリ類+魚肉給餌)  
□..... (ウミトラノオ、アオノリ類給餌)



11月平籠採取  
 ..... 陸上水槽飼育 (乾燥昆布+魚肉給餌)  
 —— // (乾燥昆布給餌)



11月今別採取  
 ..... 陸上水槽飼育 (乾燥昆布+魚肉給餌)  
 —— // (乾燥昆布給餌)



12月平籠採取  
 ..... 陸上水槽飼育 (乾燥昆布+魚肉給餌)  
 ..... // (乾燥昆布給餌)

図9 餌料転換効率の変化

日、5月12日から6月17日は2.5%前後であった。乾燥昆布給餌では、2月4日から3月5日は-1.28%と特に低く、12月28日から2月4日、3月5日から4月2日は0.5%前後、4月2日から5月12日は1.63%となった。

〔12月平籠採取〕

魚肉給餌は、4月1日から5月12日の6.13%が特に高く、2月4日から3月3日の4.74%、3月3日から4月1日及び5日12日から6月16日の3%前後、飼育初期の12月25日から2月4日は1.55%であった。乾燥昆布給餌では、切換え初期の2月4日から3月3日が1.35%、3月3日から4月1日が0.13%と低下し、4月1日から6月16日は1%。6月16日から7月14日は-0.36%と再び低下した。

(2) 乾燥昆布から生雑海藻に換えて飼育したものについて、図10に示した。

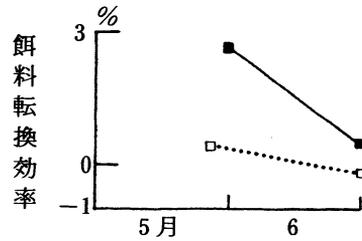
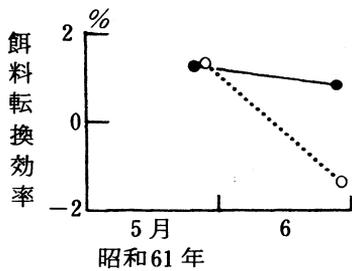
〔11月平籠採取〕

生雑海藻+魚肉給餌では、5月7日から7月14日は1%前後であった。生雑海藻給餌では、5月12日から6月10日は1.36%、6月10日から7月15日は-1.35%であった。

〔12月平籠採取〕

生雑海藻+魚肉給餌では、5月13日から6月16日は2.71%、6月16日から7月14日は0.51%であった。

生雑海藻給餌では、5月6日から6月16日は0.44%。6月16日から7月15日は-0.19%であった。



11月 ●—— 陸上水槽飼育 (ウミトラノオ、アオノリ類+魚肉給餌) 12月 ■—— 陸上水槽飼育 (ウミトラノオ、アオノリ類+魚肉給餌)  
 平館採取 ○..... // (ウミトラノオ、アオノリ類給餌) 平館採取 □..... // (ウミトラノオ、アオノリ類給餌)

図10 餌料転換効率の変化

## 考 察

### 1 水 温

水温は、ウニの生理活性に影響を与えていると考えられ、3℃前後の低水温では摂餌活動が弱まり、結果として生殖巣指数の上昇が鈍と考えられる。魚肉給餌では5℃前後でも順調に生殖巣指数が上昇しており、この程度の水温では、それほど大きな影響を受けないと考えられる。しかし、乾燥昆布給餌では、水温5℃前後でも生殖巣指数の上昇が見られず、10℃前後となる5月以降から生殖巣指数の上昇がみられている。一方、平館の天然ウニでは4月以降生殖巣指数が上昇しているので、水温の差以外の餌料とした乾燥昆布に原因があった可能性がある。この点については、今後の生海藻給餌による試験により明らかにしたい。尚、11月から翌年2月頃まではコンブ、ワカメ等の大型海藻が少ない時期なので、この間は魚肉を主体に給餌し、生殖巣指数を上昇させ、その後生海藻を給餌し、風味の向上を図るのが妥当ではないかと考える。

### 2 摂 餌 率

水温5℃前後では魚肉給餌は、乾燥昆布が1.5%前後、魚肉が0.5%前後の摂餌率であり、乾燥昆布給餌の4.5%前後より低いにもかかわらず、魚肉給餌の生殖巣指数の上昇が著しかった。これは高蛋白質の魚肉の消化効率が良いためではないかと考える。魚肉のみの給餌でも身入りは期待できると考えられるが、味、風味の点がどうなるかについて、今後の試験で明らかにしたい。4月中旬以降の生雑海藻給餌での摂餌率は、同時期の乾燥昆布給餌での生昆布換算摂餌率と差はなかったので、乾燥昆布の6倍量を生昆布量とした換算は妥当と考える。

これまでの報告によると、キタムラサキウニ<sup>1)</sup>のアカハダ給餌では1～3月(5～3℃)は2～3%、5月(10℃)は3.5%、マコンブ給餌で6月(15℃)、7月(20℃)は6%としている。又、エゾバフンウニ<sup>2)</sup>のホソメコンブ給餌では1月(7～6℃)は2.5%、2月(6℃)は5%、3月(6～7℃)、4月(7～10℃)は5.5%、5月(14～15℃)は4%、6月(16～19℃)は1%、7月(21～23℃)は0.5%としている。

これらの報告と本年度試験の摂餌率とを比較してみると、乾燥昆布給餌の1～4月(3～5℃)は3～5%であり、キタムラサキウニのアカハダ給餌の1～3月、エゾバフンウニのホソメコンブ給餌の2～3月とほぼ同じであるが、5月以降の水温上昇期では、本試験の摂餌率が高い値であった。

<sup>3)</sup> 昨年度の試験と比較すると、1～2月はほぼ同じであるが、3～4月は昨年度が高く、10～15%であった。

<sup>2)</sup> 川村他(1965)は、5～20℃の範囲では、摂餌量の差は殆どなく、同一水温でも時期的に変化していることから水温の影響は少ないとしている。又、Fuji(1962)<sup>4)</sup>は3月及び9月に、それぞれ水温5～23℃で摂餌量の変化を調べ、水温の影響が殆どないとしている。(以上エゾバフンウニ) 本試験では、水温の上昇と共に摂餌率も上昇している。沢田他(1978)<sup>1)</sup>でも同様であり、この差異がキタムラサキウニとエゾバフンウニの種の違いによるものか、他の要因によるものか不明である。

### 3 餌料転換効率

摂餌量と増重量の量的な関係をあらわす餌料の転換効率は、個体の物質収支について正確な値ではないが、実用上で便利な値である。転換効率は、同化量と異化量の相対的な関係に影響を与える動物の大きさ、水温、季節、餌料の種類、組成、摂餌量等によって変る値である。<sup>5)</sup> 川村他(1965)<sup>2)</sup>は、摂餌量に対する生殖巣の増重量の割合は水温に関係なく、ほぼ一定であることから、生殖巣の量的な発達に主として摂餌量に関係しており水温の直接の影響は少ないとしている。本試験では、冬期、水温5℃前後で魚肉給餌の転換効率が高く、その後の水温10℃前後では低下しており、水温の影響が大きいと考えられるが、生殖巣の成熟状況、餌料条件等他の要因による影響も考えられ、今後の課題と考えられる。

富士(1973)<sup>6)</sup>のエゾバフンウニの成長効率のデータ(全て乾燥重量を使用)から転換効率を計算すると、マコンブ給餌で8.9%、ヨレモク給餌で10.2%であり、本試験の結果よりも高い傾向となっている。また、殻径19→32mmでは30.7%、55→55mmでは8.7%と殻径の小さなものの転換効率高い。しかし、殻径の小さなものでは、殻の成長が全体の65%を占めているのに対し、殻径の大きなものでは、生殖巣の成長が90%を占めているので、単純に効率を比較できないと考える。

<sup>5)</sup> アワビの転換効率は、マコンブ5.3%、ワカメ6.9～12.6%、アカモク3.7%等で、エゾバフンウニよりも低い。<sup>6)</sup>

### 4 へい死

昭和59年度は、飼育ウニの採取をウニ桁網の曳網により行なったが、その後へい死する個体が多く、また生き残ったものも棘の脱落が生じ、これらの損傷回復のため、その後の生殖巣指数の上昇に悪影響を受けたと考えられた。本年度試験では、タモ網及びウニ籠漁業採取の平館地先のものに加えたが、11月採取のものではへい死、棘の脱落が起こった。この原因の一つとして、気温10℃前後での常温でのトラックによる輸送が適切でなかったと考えられる。一方、気温が0℃前後でトラック輸送を行なった12月平館採取ではへい死、棘の脱落が少なかったことから、低温での輸送が必要と考える。実際の養殖では、ウニ採取後ただちに生ず等に収容し、干出を最小限

に防げるので、このような悪影響は少ないと考える。来年度の試験ではこのような実態にあった採取、収容、飼育を行うことによって、更に良い結果が出るのではないかと考える。

尚、へい死は飼育開始後7日から20日の間に発生し、30日以降へい死する個体は殆どなかった。

## 5 風 味

11月採取の魚肉給餌で、飼育開始約1.5ヶ月後の測定で生殖巣に苦味が生じた。その後乾燥昆布給餌に切り換えたものは、1～2ヶ月後には苦味は消失した。一方12月採取のものには苦味が生じなかったことから、魚肉を給餌すれば、生殖巣に苦味が必ず生じるものではないと考える。

尚、昨年度から継続飼育しているウニには、魚肉の給餌によっても苦味は生じなかった。11月採取は飼育開始時、へい死、棘の脱落がみられ、採取時のウニの損傷が大きかったと考えられ、これによる生理異常によるものではないかと推測する。苦味の発生原因については今後の試験で明らかにしたい。昭和61年4、5月測定時に苦味の有ったもの及び無かったものについてエキスマミノ酸の分析を県水産物加工研究所に依頼したところ、生殖巣に生じた苦味が苦味呈味アミノ酸によるものではなく、別な成分、例えばポリペプチド等による可能性が高いとしている。<sup>7)</sup>

次に、苦味が生じなかったものの風味の点で問題の有るものがあった。魚肉給餌では、生殖巣が魚肉の味に変化するということではなかったが、天然のウニが持つ独特の味、風味に欠けると感じられた。乾燥昆布給餌でも多少その傾向が有った。4月中旬から生雑海藻を乾燥昆布に換えて給餌した12月平館採取の生雑海藻+魚肉給餌では切り換え後1ヶ月で味、風味が相当に改善された。12月平館採取の生雑海藻給餌では切り換え後20日で、天然のウニとかわらない味、風味となった。一方、生殖巣に苦味が生じた11月平館採取の魚肉給餌から4月中旬に生雑海藻+魚肉給餌に切り換えたものでは苦味は無くなったものの、天然のウニの味、風味までには改善されなかった。5月中旬に生雑海藻給餌に切り換えたものも同様であった。これらから推測すると、飼育開始時の損傷が少なく、生殖巣に苦味が生じないものでは約1ヶ月の生海藻の給餌で天然のウニの味、風味に改善されると考える。来年度の試験では摂餌率の低い水温5℃前後での風味改善に要する期間の確認が必要と考える。

岩手水試の報告<sup>8)</sup>ではキタムラサキウニに白身の魚(スケソウタラ)を給餌すると生殖巣に渋味が生じ、赤味の魚(サバ)の給餌では生じなかったとしているが、餌の魚の種類による渋味、苦味の発生の有無について今後の試験で明らかにしたい。

## 6 垂 下 籠

垂下飼育籠として、市販のプラスチック製あわび蕃養籠を使用したウニ飼育上、以下の問題点が有った。

- ① プラスチック板に穴をあけているが、その穴が小さい為に、糞が籠外に流失せず、籠内の水質の悪化を招く。この対策としては、陸上水槽飼育で用いたプラスチック製網地で垂下籠を作成し、補強として塩ビ管の外枠に固定すれば良いのではないかと考える。
- ② 給餌の度に、垂下籠を船、筏上に引揚げなければならない、垂下籠の上、側面に付着していたウニが落下して損傷を受ける可能性が有ること。又、干出による乾燥、急激な温度変化の影響を受けることは問題と考えられる。籠に収容後は、垂下籠上面の簡単に開閉できる部分から給餌を行ない、垂下籠を空中に引き揚げなくても良い構造にすれば、労力、ウニの損傷回避の両面にプラスになるものと考ええる。

## 7 収 益

11月平鮓採取の魚肉給餌を例にとり、ウニ垂下籠養殖の収益を試算してみる。養殖施設は図11の構造のホタテガイ養殖施設と同様の延縄式とし、幹綱200mに籠を100個垂下する。この施設1ヶ統の資材費は表1に示した。1籠当たりウニ100個体、10kg収容し、1ヶ統で10,000個体、1,000kgの養殖とする。昭和60年11月2日から昭和61年4月1日まで5ヶ月間の養殖で生殖巣指数は20.92となりウニむき身重量は209.2kgとなるので、ウニむき身単価を15,000円/kgとすると②販売金額は3,138,000円となる。表1の資材費を5年で償却すると、資材償却費は99,166円、摂餌率から5ヶ月間に要する乾燥昆布重量は663kg、魚肉重量は911kgとなり乾燥昆布単価を100円/kg、魚肉単価を60円/kgとすると④餌料費は120,960円となる。販売金額から資材償却費、餌料費を差し引いた⑤粗収益は約292万円となる。この関係を表2に示した。

地先海面の空ウニ漁場から養殖種苗を自分で採取した場合は、⑤粗収益がそのまま収益となるが、その他のケースを次に試算する。

ケース1は空ウニ種苗を他地先から購入して養殖した場合である。購入種苗を50円/個体とすると1ヶ統の⑥種苗費は50万円、収益は⑤-⑥で約242万円となる。

ケース2は、漁獲可能な一般漁場のウニを使用した場合を想定した。

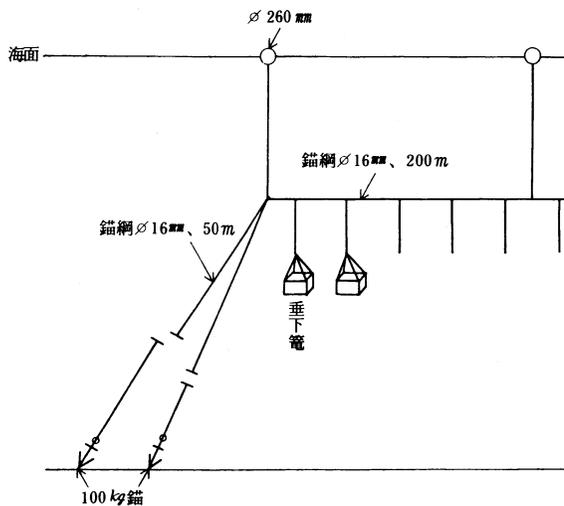


図11 キタムラサキウニ垂下籠養殖施設図

表1 キタムラサキウニ垂下籠養殖資材費

資材名	規格	数量	単価	金額	備考
ハイクレ ロープ	φ16mm、200m巻	2巻	20,075	40,150	幹網、錨網
〃	φ8mm、〃	2巻	5,175	10,350	浮王網、籠垂下網
〃	φ6mm、〃	3巻	3,003	9,009	籠4隅網
片爪錨	鉄製、100kg	4丁	21,000	84,000	
浮玉	ハイゼックス φ260mm、7気圧	22個	560	12,320	
垂下籠	60×60×40cm	100籠	3,400	340,000	プラスチック製網地、塩ビ管等材料費
計				495,829	

表2 キタムラサキウニ垂下籠養殖収益について（試算）

① 販売想定時期	4月1日	ケース1 他地先の空ウニ使用
② 販売金額	3,138,000円	⑥ 種苗費 500,000円
養殖ウニ個数	身入り率	ウニむき身単価
10,000個×0.1kg/個	×0.2092	15,000円/kg
③ 資材償却費	99,166円	収益 2,417,874円 (⑤-⑥)
資材費(表1)	495,829円÷5年	ケース2 自地先の一般漁場のウニ使用
④ 餌料費	120,960円	1) 4月に身入り13%で漁獲が可能となるウニを使用
乾燥昆布	魚	⑦ 推定漁獲金額 1,950,000円
663kg×100円/kg	+911kg×60円/kg	身入り率
⑤ 粗収益	2,917,874円	ウニむき身単価
②-③-④		10,000個×0.1kg/個×0.13×15,000円/kg
		収益 967,874円 (⑤-⑦)
		2) 6月に身入り20%で漁獲が可能となるウニを使用
		⑧ 推定漁獲金額 1,200,000円
		身入り率
		ウニむき身単価
		10,000個×0.1kg/個×0.20×6,000円/kg
		収益 1,717,874円 (⑤-⑧)

1)では特に餌料海藻が多くて身入りが良く4月初めに生殖巣指数が13で漁獲した場合を示した。むき身単価が15,000円/kgで販売できた場合、10,000個体、1,000kgの漁獲金額は⑦195万円となり収益は⑤-⑦で約97万円となる。

2)では4月初めには販売できないが、6月に生殖巣指数が20で漁獲した場合を示した。ウニむき身単価が6,000円/kgで販売できた場合、10,000個体、1,000kgの漁獲金額は⑧120万円となり収益は⑤-⑧で約172万円となる。

## 8 漁場管理

以上述べてきたように、ウニ垂下籠養殖は飼育期間が5ヶ月程度の短期間で販売でき、収益性も高いので、今後地域を選定すれば有利な養殖ではないかと考える。収益で論じたように、そのまま漁場に放置しても身入りがして漁獲可能な一般漁場のウニを使用するよりも、身入りせず漁獲されない、未利用の空ウニ漁場のウニを有効利用するのが最も有利と考える。このことにより、空ウニ漁場のウニの生息密度が低くなり、ウニの摂餌圧が弱まれば、磯焼け状態の空ウニ漁場に海藻の着生が可能となり、残ったウニの身入、成長が期待される。この様に、ウニ漁場管理の一環として、ウニ垂下籠養殖を組み込むことが可能と考える。

地域によっては、身入りが少ないウニを単価が安い時期に販売しているが、これを身入りを良くし、単価が高い時期に販売すれば、同じ漁獲量（殻付）でも、2倍以上の漁獲金額を揚げるができる。餌料海藻が少なく、身入り、成長が期待できない地先では、ウニを種苗として餌料海藻の豊富な他地先に提供し、有限な資源は有効に利用すべきと考える。

結果にも記述したが、今別町浜名沖の水深10m前後の海域のウニの生殖巣指数が昭和60年11月上旬の2.03から更に下がり続け昭和61年2月には0.32と極端に低下した。空ウニ漁場のウニの生殖巣指数の最低値は通常5前後であり、出現期も11月前後が普通である。この海域は通常コンブ漁場となっており餌料環境は良好である。昭和59年度の結果にも記述して有る通り、昭和59年11月の9.6を最低としてその後上昇している。昭和61年2月の調査ではこの海域にはコンブ等の餌料海藻はほとんど観察されず、採取されたウニの消化管にも餌料海藻はなく無節サンゴモ類を食しているにすぎなかった。ウニの生殖巣は生殖器官であると同時に栄養物質貯蔵器官でもあり、生殖巣の発達が悪く、また餌となる海藻が殆ど無い状態では今後、水温の上昇とともにウニのへい死が起こる可能性が高いと考えられた。

昭和61年2月下旬の調査で同時に行なった結果として、水深20m前後の通常コンブ漁場となっている海域では、海藻は殆ど無いものの生殖巣指数は10.35であり、水深30m前後ではガゴメが相当ウニの食害を受けているもののまだ残存し、生殖巣指数も13.13と高かった。以上の調査結果からウニの生息密度が全体的に高すぎ、ウニの摂餌圧が強いので、このままでは漁場全体の磯焼けが起こる可能性が高いと考えられた。幸い、水深20、30m前後のウニは漁獲可能な身入りであるので、これらは、早急に漁獲販売し、販売できない小型サイズのもの及び水深10m前後のウニは水深30m前後に移殖放流する。これらの結果、水深10、20m前後のコンブ漁場のウニの生息密度が下がり、ウニの摂餌圧が弱まることによって、コンブの生育が可能になると考えられた。

以上の対策を早急に行なうよう、今別町西部漁業協同組合に昭和61年3月上旬に指導したところ、組合幹部の多大な尽力により、急ぎょ3月下旬から漁獲販売されることになり、4月中旬までの期間に約26トン（殻付き重量）、5,000万円が水揚げされた。一方、昭和61年4月16日から17日の2日間（1日5時間）59隻のウニ桁網によって、約100トン、100万個が移殖放流された。これらの処置、対策により水深10~20mの海域に1年コンブがその後生育し、現在2年コンブとなっており、コンブ漁場の磯焼け化は防止された。またウニの成長、身入りも良好となっている。<sup>9)</sup>

ウニは本県沿岸ではコンブと同じ程度の漁獲金額のある重要な磯根資源であるが、また一方で

はコンブの食害生物でもある。増殖場造成指針<sup>5)</sup>では、殻径5～6cmのキタムラサキウニが200～230個/㎡以上漁場に生息すると海藻の着生が妨げられるとしている。また本県の今別及び石持コンブ大規模増殖場でも200個/㎡以上のウニが生息する場合、海藻の着生が少ないという調査結果<sup>10)11)</sup>がある。ウニはまたコンブ等の海藻が無い磯焼け状態の海域では成長、身入りは望めない。この点からも各漁業協同組合は地先海面のウニ資源、海藻の着生、生育状態を常に把握して適切な漁場管理を行なっていく事が重要と考える。

## 参 考 文 献

- 1) 沢田満・他(1978) : キタムラサキウニの生態に関する研究(Ⅱ). 移動と食性, 青水増資料, S52-No.11, 1-9.
- 2) 川村一広・他(1965) : エゾバフンウニの摂餌, 成長, 成熟におよぼす水温の影響について. 北水試月報, 22, 22-39.
- 3) 植村康・他(1986) : キタムラサキウニ給餌飼育試験. 青水増事業報告, 15, 273-275.
- 4) Fuji(1962) : 日本生態学会誌, 12-5, 181-186.
- 5) 水産庁編(1981) : 増殖場造成指針(案), 水産庁, 1-221.
- 6) 富士 昭(1973) : ウニ類の増殖に関する知見, 青森県, 1-84.
- 7) 山日達道(1987) : ウニの苦味とアミノ酸の関係について. 未発表.
- 8) 渋井正・他(1971) : ウニ蓄養試験. 岩手県水産試験場年報, 114.
- 9) 植村康・他(1987) : 今別地先のキタムラサキウニについて, 未発表.
- 10) 足助光久(1979) : 増養殖場造成事業中間結果報告. 青森県今別地区(コンブ), 水産庁編, 169-217.
- 11) 横山勝幸(1981) : 増養殖場造成事業中間結果報告. 青森県石持地区(コンブ), 水産庁編, 63-82.