

7. カタメンキリンサイ増養殖試験-I

勝俣亜生、村越正慶

キリンサイ属 (*Eucheuma*) の海藻 (方言名・ツノマタ) は、スギノリ科のスギノリ属 (*Gigartina*)、ツノマタ属 (*Chondrus*)、ギンナンソウ属 (*Iridaea*) のものと共に、カラゲーンンの原藻として近年需要が高まりつつある。カラゲーンンは、食品類の安定剤としてアイスクリーム・プリン等に使われるほか、水産練製品の保型剤や織物用糊、あるいは医薬品、化粧品等に広く用いられている。しかし、わが国のカラゲーンン工業の原藻は大部分を外国からの輸入 (特にフィリピンの *Eucheuma cottonii*) に頼っている。八重山近海に産するカタメンキリンサイ (*Eucheuma gelatinae*) は、主に大島紬の糊料として使われているが、昭和48年の40t (乾重) をピークに年々生産が減少し、53年には10t程度に落ちこんでいる。

そこで、カタメンキリンサイの増養殖技術を確立し、生産の増大を図ることを目的として本研究を開始した。今年度は、八重山におけるカタメンキリンサイの分布調査、現存量及び生長量の季節的な変動、光合成、胞子形成に関する調査・試験を行なった。

1. 八重山におけるカタメンキリンサイの分布調査

調査地域は、石垣島川平湾周辺・小浜島・鳩間島及び西表島西部である。調査の結果分布が確認されたのは、川平湾東側のリーフ・鳩間島と西表島の中間のリーフ・西表西部の網取湾及び外離島であった。以上の地域のうち最大のもは鳩間沖の群落であった。小浜島周辺では確認されなかった。

来年度は、川平湾周辺を除く石垣島・黒島・竹富島における分布調査を予定している。

2. 現 存 量

主に川平湾湾口部のリーフ上にある400㎡ほどのカタメンキリンサイ群落を実験地域として、30cm×30cmの坪刈りを行ない現存量を調べた。表2に示すように季節的な変動は見られず、場所による違いも少なかった。

これは、最も繁茂していると思われるところを探っているためもある。目視観察では冬に少なく、春以降に増加する傾向がみられた。網取湾の10

表-1
カタメンキリンサイの生産高

年 度	湿重量(t)	乾重量(t)
1968	38	6.4
1969	48	8.1
1970	15	2.5
1971	45	7.6
1972	37	6.4
1973	245	41.5
1974	212	35.9
1975	131	22.2
1976	163	27.6
1977		4.0
1978	68	11.5

沖縄農林水産統計年報
沖縄県漁業の動き
沖縄の水産業

表-2 カタメンキリンサイの現存量

場 所	日 時	面積(㎡)	乾重量(g)	湿重量(g)
鳩間島	1979. 7. 26	30×30	109.6	
川平湾	8. 9	〃	95.3	530
網取湾	10. 12	〃	63.5	
川平湾	10. 22	〃	101.3	590
川平湾	1980. 1. 21	〃	85.3	540

月12日採集のものが低いのは、収穫後に坪刈りを行なったためであろう。

3. 養殖試験

・材料及び方法

川平湾から採集したカタメンキリンサイ（湿重5～150g）を、ポリエチレンロープ（φ4mm）にインシュロックタイ（タイトン株式会社製）で結びつけ、川平湾各所に張り月別の生長率を調べた。ロープの長さは5～10mで、水深0～1.5m（最干時）の場所に基質に接地するかあるいは20～30cm浮かして、ロープが水面下0～1m（最干時）になるように張った。1本のロープにつけたキリンサイは10株前後である。4月から8月は2ヶ月毎、それ以降は1ヶ月毎に取り上げ採量し、月間成長率を求めた。実験場所は図1のA～E点である。

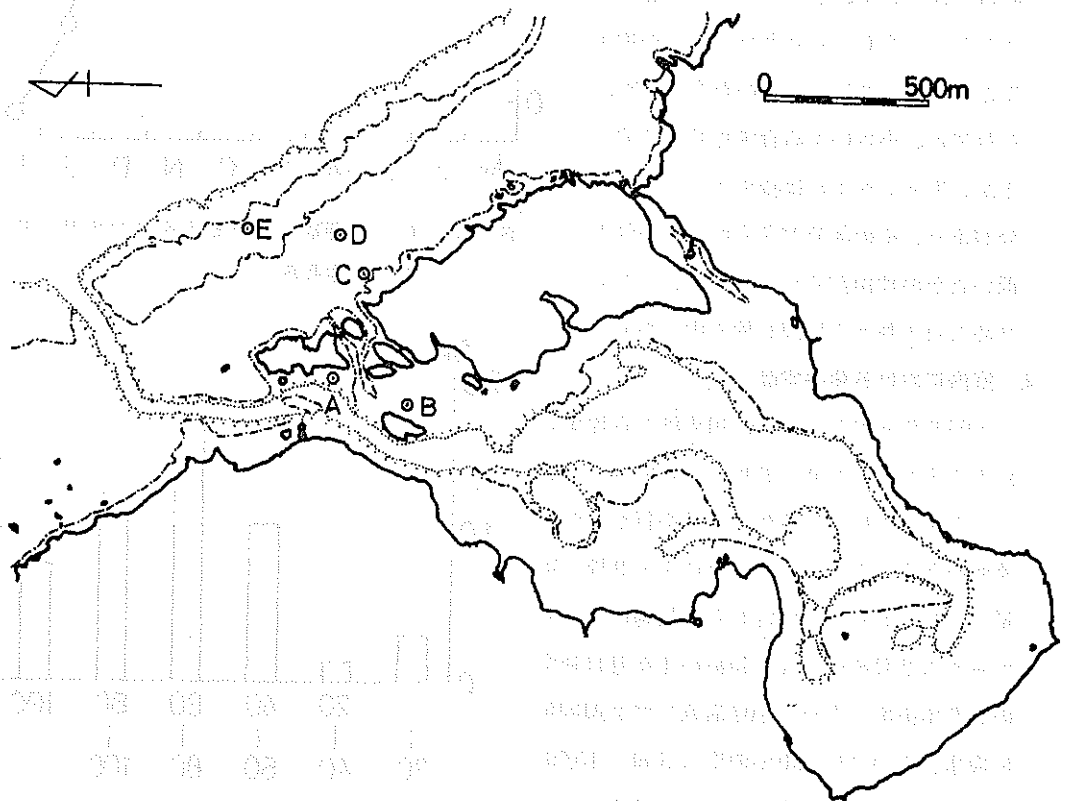


図-1 実験場所

・結果と考察

図2にカタメンキリンサイの月間生長率を示す。ただし、5・6月及び7・8月の値は2ヶ月間の生長を1ヶ月に換算したものである。これらの値は、図1のA点に張ったロープ（砂地で最干時40cmのところに、海底から10cm浮かして張る）の結果から求めたものであり、同様の実験を試みたB～E点では増重がみられず、速いものは1週間で消失し、1ヶ月後にはほとんどが消失していた。なお、CとEは天然のキリンサイが生育しているところである。図2から明らか

とおり、秋季に生長率のピークがみられ、最高値は10月末～11月の23.4%であった。1月以降は急激に生長が衰え、2月初旬～3月初旬には、0.8%の減重となった。

結索時の重量別の生長率を図3に示した。季節に関係なく60～80gのもののが生長率が最も良く、平均で17.7%の増重がみられた。一方、40g以下のものは生長が悪く、平均すると0～20gは2.9%、20～40gは1.3%の増重にとどまり、減量するものが多かった。これには、小さいため食害を受けやすいとか、キリンサイには特に生長の良い部分があり、その部分が含まれる可能性が低いとかの理由が考えられるが、これも含めて目下種々の原因を検討中である。

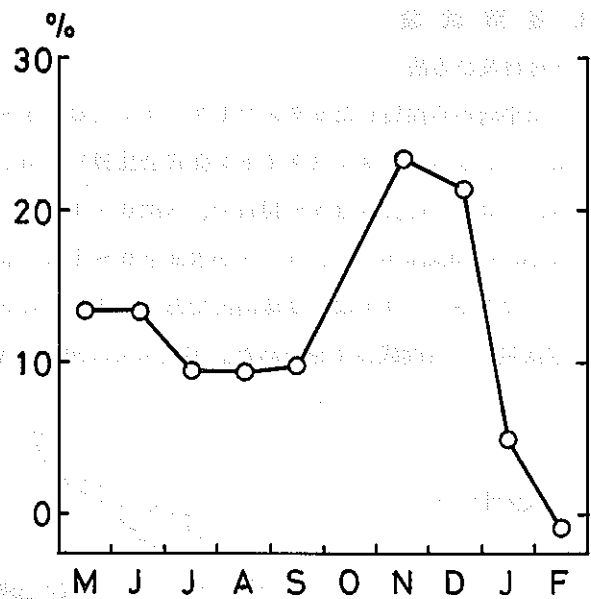


図-2 ローブ養殖におけるカタメンキリンサイの月間生長率

4. 室内における生長実験

1979年4月24日に、川平湾から採集したカタメンキリンサイを用い、水槽(40ℓ、アクリル)内における生長実験を行なった。藻体を海水でよく洗い各水槽に1～3株、重量で30～50gを収容した。培地にはノリマックス2号を使用し、初めの1ヶ月は通常の2.0%濃度(1ml/10ℓ海水)で2週間毎に換水、その後は100%濃度(5ml/10ℓ海水)で1週間毎に換水した。その結果、2ヶ月後にもまったく増重がみられず白化し腐る

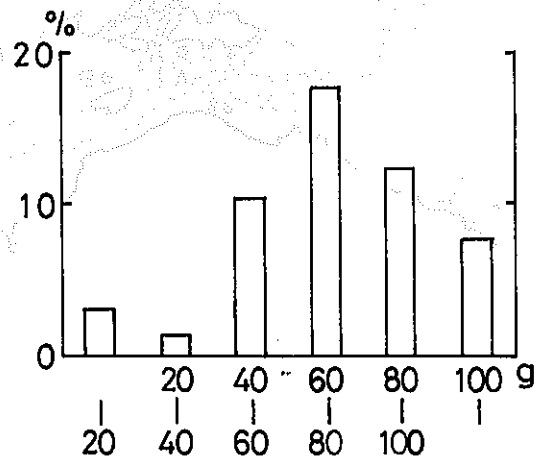


図-3 株の重量別月間生長率

のものが多かったため、実験を中止した。この原因には、照度が低かったこと(初めの1ヶ月1,200 lux、以後3,000 lux)や換水の不十分、培地が適さなかったことあるいは藻体洗浄が不十分のため他の生物による影響があったことなどが考えられる。

5. 光合成実験

1980年2月16日に、採集後1ヶ月以上水産試験場内の排水溝に収容していたカタメンキリンサイで、また3月4日には川平湾リーフ上で前日に採集したもので、光合成の測定を行なった。

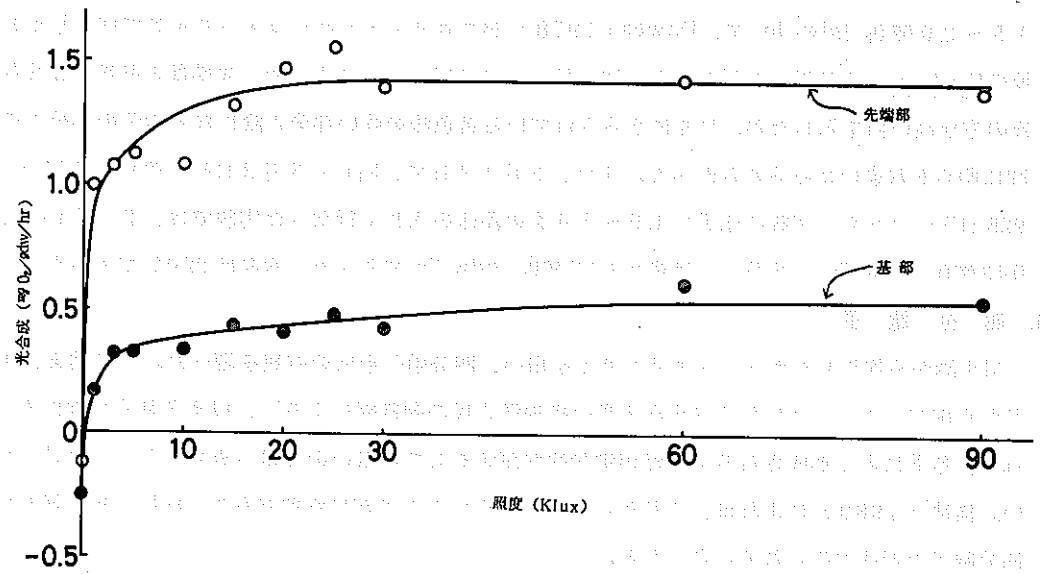


図4-1 カタメンキリンサイの光合成-光曲線 (1980年2月16日測定)

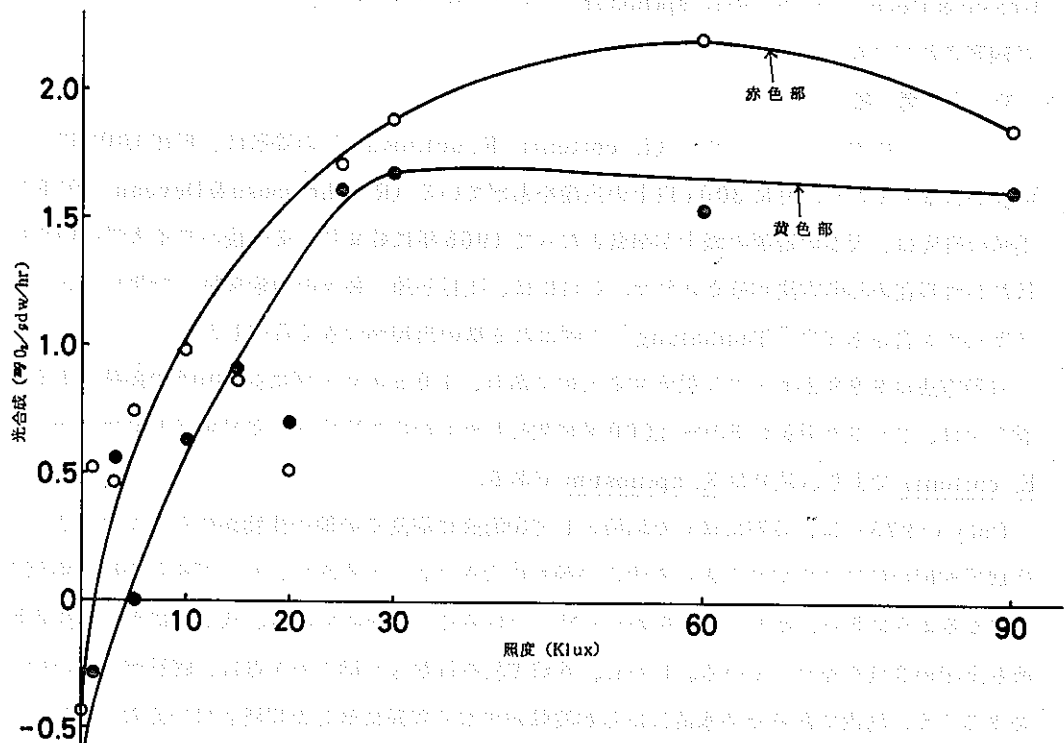


図4-2 カタメンキリンサイの光合成-光曲線 (1980年3月4日測定)

明暗びん法 (100 mlの酸素びん使用) で行ない、使用した藻体は乾重で30~180 mgであった。水温は22~24℃、光源は300W白色電球、培養時間は明20分、暗30分であった。結果を図4に示す。25Klux前後で飽和に達し高照度における阻害はみられなかった。飽和光合成量は

1.5~2.0 mgO₂/gdw/hr. で、Dawes (1978) がフロリダ・メキシコ・ハワイ等で採集した5種の *Eucheuma* を使用して行なった実験の結果とほぼ同レベルであった。先端部と基部では先端部の方が高い値を示したが、日光にさらされている黄色味の強い部分と陰になる赤色の部分との間に明らかな違いはみられなかった。また、3月14日に、同じく3月3日採集の材料を用い、925 ml容のマヨネーズ瓶に乾重で1.0~1.6 gの藻体を入れて行なった実験では、25 Kluxで、0.43 mgO₂/gdw/hr. (平均)、呼吸は0.13 mgO₂/gdw/hr. であった。水温は22.0°Cであった。

6. 四分胞子

川平湾から採集したカタメンキリンサイを用い、四分胞子形成の有無を調べた。その結果、10月から確認できるようになり(東海大学の横地洋之氏の御教授による)、以後3月まで常にみられた。冬季に多く形成されるようだが定量的な測定をしていないのではっきりしたことは言えない。横地(1980)によれば、4月から放出がみられ11月が最盛期であり、結局一年を通して四分胞子の形成がみられることになる。

果胞子は、Kraft (1972) の *E. arnordii*、新村(1975) の *E. amakusaensis*、及び Braud & Perez (1978) の *E. spinosum* における報告があるが、カタメンキリンサイではまだ観察されていない。

7. 総合考察

フィリピンにおけるキリンサイ (*E. cottonii*, *E. spinosum*) の養殖は、現在1,000以上の漁家が行っており、月に300t以上の生産をあげている(Ricohermoso & Deveau, 1978)。養殖の研究は、天然の資源の減少が刺激となって1966年に始まり、その後ハワイ大学を中心に行なわれ現在の養殖方法が確立された。これには、生長が速く種々の地形環境下で生育でき、カラゲナン含量も多い“Tambalang”と呼ばれる株の出現が大きく貢献した。

養殖方法は99%がロープに結索するものであり、10mのロープに約100gの藻体を50株結びつけ、2~3ヶ月後に500~1,000gに生長したものを収穫する。養殖種は90%以上が、*E. cottonii* であり、残りは *E. spinosum* である。

Doty (1978) は、養殖に適した場所として①海底に海藻その他の生物が生育しているところ②底質が硬い砂地や岩であるところ③水の動きの大きいところをあげ、ロープを最干時に海面直下になるように張り、キリンサイをかたく結びつけることを薦めている。八重山における生育場所も上記の3点を満たしている。しかし、養殖実験を行なった図1のA点は、底質が柔かい砂地であるうえ、湾内であるため水流はあるが波動が少なく養殖に適した場所とはいえない。図1のC及びE点は、実際にキリンサイの生育している場所で条件は良いにもかかわらず、養殖実験ではほとんど残らない。この原因として、E点ではリーフ上のため波の影響が強く藻体が切れやすいことが考えられるが、C点はリーフ内で波動が少ない。そこで、2点に共通して考えられる原因として食害がある。Doty (1978) は、アイゴ等の魚類やしらびげうに、がんがぜ等ウニ類の食害があるとしているが、川平湾ではアイゴ・ハギ等がつつく動作は見られたが実際に食ってい

るところを観察していない。また、天然のものとロープに結索したものとのもっと大きな違いは安定度の違いで、ロープのものは不安定なため種々の影響を受けやすいのであろう。Dotyの3条件にしても必要条件であり、生育のための十分条件の解明は、今後の研究を待たなければならない。今回の養殖実験で得られた生長率は、最高でも月に23.4%で日間生長率に換算すると0.7%となりフィリピンの養殖における平均3.5% (Doty, 1978) やジブチ (Djibouti, アフリカ東部) における3.3~5.4% (Braud & Perez, 1978) に比べかなり低い。

$$\text{日間生長率G.R.} = 100 \log \frac{W_1}{W_0} \times \frac{1}{N}$$

W_0 = 養殖開始時の重量

W_1 = 養殖後の重量

N = 養殖日数

前述したように、フィリピンの E. cottonii の養殖では生長が速く適応性も強い株の出現が養殖拡大の要因となっており、E. spinosum に関しても現在生長の良い株を探索中であるという。カタメンキリンサイも、日間生長率が少なくとも2.3% (1ヶ月で2倍に増重) はないと養殖は難しく、生長の速い株の発見が必要条件である。川平湾で養殖した株が示した最高の日間生長率は1.4%であった。わずか2回の実験であるが、光合成測定の結果でみるとおり、生理的な活性は他の Euclidean に比べて低いわけではないので、生長率が低いのは物理的、化学的環境、食害等生物的影響によるものと思われる。

Jensen (1978) は、現在カラゲナンは全世界で10,000 t生産され、そのために使われる海藻 (主に Chondrus, Gigartina, Euclidean) は湿重で130,000 tであるが、将来3倍程度に増え、湿重で400,000 tが利用されるようになるとしており、今後需要の伸びが期待される。八重山のキリンサイは、54年度には乾重1 kg当り600円前後で取り引きされており、養殖あるいは移植等による増殖の結果、生産の増大、安定が得られれば、漁家の大きな収入源となりうる。

来年度は、引き続き養殖実験を行ない生長の速い株の発見に努めると共に、移植実験を行ない増殖の可能性も検討する予定である。

8. 要 約

カタメンキリンサイの増養殖技術を確立するため種々の調査・実験を行ない以下の結果を得た。

- 1) 石垣島川平湾、鳩間島と西表島の中間にあるリーフ、西表島西部でカタメンキリンサイの生育を確認した。
- 2) 川平湾におけるキリンサイ現存量の季節的変動は明らかでなかったが、冬少なく春以降増加する傾向がみられた。
- 3) ロープ結索による養殖実験では、秋季に生長のピークがあり、冬季は生長率が急激に落ちた。また、重量別の生長率では60 g以上のものが高い値を示した。

- 4) キリンサイの光合成実験を行ない、飽和光合成量 $1.5 \sim 2.0 \text{ mg O}_2/\text{gdw/hr}$ を得た。
- 5) 四分胞子は一年を通して形成されるが、果胞子は確認されなかった。

9. 参 考 文 献

- 1) Braud, J. P. & Perez, R. (1978) : Farming on pilot scale of Euचेuma spinosum in Djibouti waters. Proc. Int. Seaweed Symp. 9, 533-539.
- 2) Dawes, C. J. (1978) : Physiological and biochemical comparisons of Euचेuma spp. yielding iota-carrageenan. Ibid. 9, 199-207.
- 3) Deveau, L. E. & J. R. Castle (1976) : The industrial development of farmed marine algae : The case history of Euचेuma in the Philippines and U. S. A. Report of the FAO technical conference on aquaculture, Kyoto, Japan, 26 May-2 June 1976.
- 4) Doty, M. S. (1973) : Farming the red seaweed, Euचेuma, for carrageenan. Micronesica 9, 59-73.
- 5) ——— (1978) : Status of marine agronomy, with special reference to the tropics. Proc. Int. Seaweed Symp. 9, 35-58.
- 6) Jensen, A. (1978) : Industrial utilization of seaweeds in the past, present and future. Ibid. 9, 17-34.
- 7) Kraft, G. T. (1972) : Preliminary studies of Philippine Euचेuma species. Pacific Science 26, 318-334.
- 8) 西澤一俊・千原光雄 (1979) : 藻類研究法 754pp. 東京.
- 9) 近江彦栄・新村 巖 (1976) : 養殖によるアマクサキリンサイの生長. 藻類, 24, 98-102.
- 10) Ricohermoso, M. A. & L. E. Deveau (1978) : Review of commercial propagation of Euचेuma clones in the Philippines. Proc. Int. Seaweed Symp. 9, 525-531.
- 11) 新村 巖 (1975) : アマクサキリンサイに関する二・三の知見. 藻類, 23, 47-52.
- 12) Yamada, Y. (1936) : The species of Euचेuma from Ryukyu and Formosa. Sci. Pap. Inst. Algal. Res., Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ., 1, 119-134.
- 13) 横地洋之 (1980) : カタメンキリンサイの四分胞子の放出期とその発生について. 昭和55年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 55.