

大野正夫¹・Huynh Quang Nang²・Nguyen Huu Dinh²・Vo Duy Triet² : ベトナムで養殖したキリンサイ類, *Kappaphycus alvarezii* の成長

Masao Ohno¹, Huynh Quang Nang², Nguyen Huu Dinh², Vo Duy Triet² : On the Growth of cultivated *Kappaphycus alvarezii* in Vietnam

¹ Usa Marine Biological Institute, Kochi University, Usa-cho, Tosa, Kochi, 〒781-11, Japan. 高知大学海洋生物教育研究センター, 781-11 土佐市宇佐町井尻 194

² National Center for Natural Science and Technology of Viet Nam, Nhatrang Institute of Material Science, 2-Hung Vuong, Nhatrang City, Vietnam.

Carageenan producing red alga *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty was brought to Vietnam from Japan in 1993. Their thalli were cultured in the inlet, pond and lagoon in the central Vietnam. The daily growth rate of thalli growing much in the lagoon attained 9.14-10.8% in May to June. This lagoon was composed of muddy sand in brackish waters, with ranges in temperature and salinity of 27.2-32.4 °C and 31.4-33.7 ‰.

Key Index Words : cultivation-growth- *Kappaphycus alvarezii*- Vietnam

海藻抽出物のカラゲナンは、近年寒天やアルギン酸に替わってプリンやアイスクリームに使われるほかに、歯磨き粉、ペットフードやハムの安定剤、固形剤、粘着剤などに使われて需要が急速に伸びている。カップーカラゲナンは、熱帯に繁茂するキリンサイ類に多く含まれており、フィリピンでは、抽出原藻として *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty (商品名: コットニー) の養殖が広く行われている。この種はカップーカラゲナンを含むことから、*Eucheuma* 属から *Kappaphycus* 属に移された (Doty 1988)。著者らは高知県で試験的に養殖していたフィリピン産の *K. alvarezii* をベトナムに移植し、内湾における浮流し養殖、エビ養殖池を利用した散布式養殖及びラグーン(礁湖)内でのモノライン式養殖を試みた結果、ラグーンから間引いた藻体は、半年で約数トン(乾重量)に達した。十分な調査機材もなく、定期的な調査計画も立てなかったが、養殖の予備試験は成功したので、ここに報告する。

本研究で用いられた *K. alvarezii* の試料は、最初に1991年ルソン島バタンガス沿岸の養殖場から高知県の浦の内湾に移植され、4月から12月上旬までロープに吊るして湾内で養殖し、12月から3月までは恒温循環水槽(アクアトロン)により、水温20℃で越冬させたものである (Ohno *et al.* 1994)。ベトナムへの移植は、水を切った試料約500gをぬれた新聞紙で包み発砲スチロールの箱に入れて1993年1月17日から2日間の移送で、ベトナム中部のPhan Rangのエビ種苗場の水槽に移植し、3週間ほど保存培養し、その約250g(生

重量)を、そこから約150km離れたNhatrang湾で、ロープに吊るし浮き流し養殖を開始した。その後、エビ養殖池での散布式養殖及びラグーン内の浅瀬の杭にロープを張ったモノライン式養殖が試みられた。

内湾の浮き流し養殖

外海に面した内湾であるが、波浪が半島によって遮られている水深10mほどの静穏なところで、2月から10月までロープに試料を結びつけて表層に浮かし、養殖が試みられた (Fig. 1-A, B)。藻体は最初約10cmほどに分けて、細いプラスチック糸で、20cmほどの間隔に太いロープに巻き付けてセットされ、藻体が3倍くらいになると、小さく分けて結び直して増やしていった。水温は26-28℃で、塩分は30-35%であった。藻体の増重量の日間成長率は、最盛期には4-8%であった。フィリピンのキリンサイ養殖場では、最盛期の日間成長率は、最盛期に4.66%であり (Trono and Ohno 1989)、この湾内の浮き流し養殖試験の結果は良好であった。しかし6月頃から魚類による食害が開始した。9月になって雨期に入り塩分の低下が著しくなり、葉体が弱り、流失する個体もあり、多くの試料を失った。そのために湾内での養殖は中止した。

エビ養殖池における散布式養殖

湾内で養殖していた試料を、外海に面して水路で海水を引いた干潮時に水深30-40cmのエビ養殖池に、10月に試料を移植した。養殖方法は、先端部より藻長10cmほどにちぎった個体を、適当に散布するだけであっ

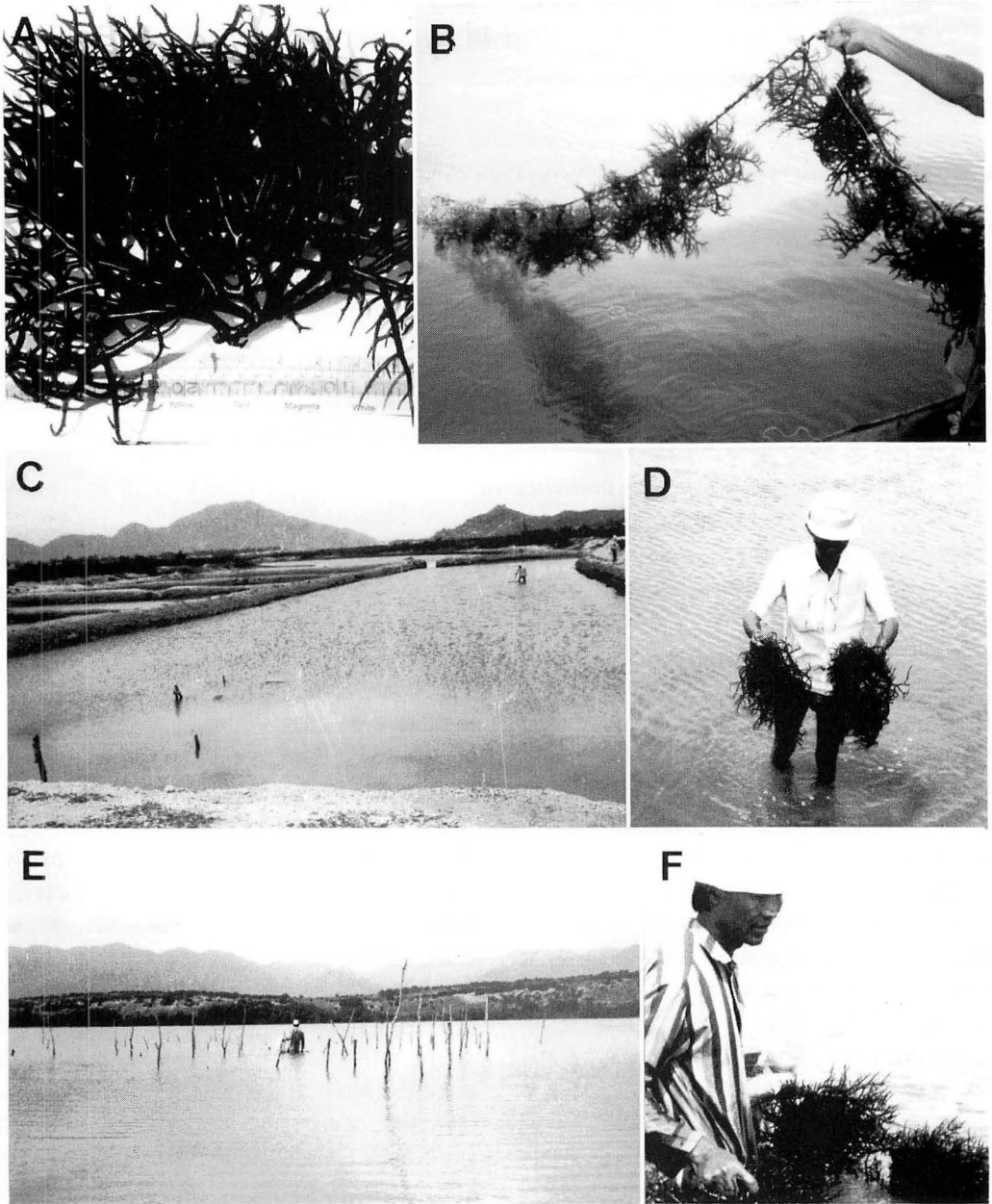


Fig.1. Procedure of *Kappaphycus* cultivation in Vietnam. A. Habit of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty. B. Raft method of *Kappaphycus* cultivation at the inlet. C. Man-made pond for the cultivation of *Kappaphycus*. D: Samples collected from the pond cultivation. E: Closed lagoon for the cultivation of *Kappaphycus*. F: Samples collected from the lagoon cultivation.

Table 1. The water temperature, salinity and growth rate of *K. alvarezii* at cultivation pond.

Date	Water temperature (°C)		Salinity (‰)		Growth rate (%/day ⁻¹)
	9:00	14:00	9:00	14:00	
1994					
January	26	29	—	36	6.26
March	26	30	32	—	6.14
June	28	32	32	35	5.13
July	28.5	32	34	36	5.62
August	28.5	33	—	—	3.95

Table 2. Water temperature, salinity and growth rate of *K. alvarezii* at the closed lagoon.

Date	Water temperature (°C)		Salinity (‰)		Growth rate (%/day ⁻¹)
	9:00	14:00	9:00	14:00	
1994					
May	31.0	32.4	31.4	31.6	9.14
June	28.2	30.5	33.1	33.7	10.80
Jul.27	27.5	30.5	33.0	33.0	7.18 ± 0,64
Aug.14	27.2	31.5	34.0	33.0	7.01 ± 0,17

た。底質が砂地であり、藻体は着地した状態で成長をした (Fig. 1-B, C)。この養殖方法が良好であったので、5 個のエビ養殖池 (約 1 ha) を海藻養殖のために少し底を掘り起こすなど改造し、*K. alvarezii* 養殖池にした。養殖池の環境は、幅 1 m ほどの水路で海水が導かれており、1994 年 1 月から 8 月の期間の水温、塩分と日間成長率の結果を Table 1 に示す。1 月から翌年 8 月の期間の水温は、早朝は 26-28.5 °C で、日中は 29-33 °C になった。潮汐による海水の交換があり塩分 32-36 ‰ と変動した。藻体の日間成長率は、1 月から 7 月の間はあまり変わらず 5.62-7.59 % であった。8 月は、3.95 % に低下したが死滅することはなかった。水温の低い期間は、葉体の色は濃緑色をしていたが、高温の期間は褪色し薄緑色になり、藻体は細くなり柔らかくなった。

狭い湾口のラグーン内におけるモノライン式養殖

養殖池でのキリンサイ養殖は、水温が上がると成育が悪化することがわかり、1994 年 5 月に数 km 離れたところにある狭い湾口によって導かれている広いラグーンで、モノライン式養殖を試みた (Fig. 1E, F)。杭は近くから灌木を切って用い、約 10 m の間隔に、干潮時に水面下 50 cm になるところにロープをはって、約 10 cm の葉長にしたものを結びつけた。5 月から 8 月に調査された水温、塩分と日間成長率を Table 2 に示す。水温は朝 27.2-31.0 °C であり、日中は 32.4 °C になった。藻体の日間成長率は、5 月、6 月は、9.14-10.8 % と高く、8 月には低下して平均 7.01-7.18 % であった。このラグーンでは、潮汐により毎日水塊の移動がある。近くで牛が放牧されており、かなりの栄養塩が流入しているものと推察された。葉体の成育状態は良く、主枝は太くて濃緑色をしており、葉体の表面に粘

質物が多くつやがあり、触るとべたべたした。浦の内湾での養殖でも、成長の良い夏期にはこのような状態になり、水温が下がり成長が止まる時には、葉体の表面はつやがなくなり、また粘質物がなくなりさらさらしてきた (Ohno et al. 1994)。

高知県下の浦の内湾では、夏期の最盛期に日間成長率は9%であったが、ほかの季節では3-4%であった (Ohno et al. 1994)。フィリピンや日本でのキリンサイ養殖での藻体の日間成長率と比較して、ベトナムのラグーンで養殖されたキリンサイの日間成長率は良好であることがわかった。

キリンサイ養殖は、それぞれの国によりまた養殖業者の工夫でいろいろな水域環境で行われているが、フィリピンでは主に広大なサンゴ礁の礁湖 (ラグーン) で行われている (Trono and Ohno 1989)。インドネシアでは、主に入江や湾内で行われている (大野, 1990)。ベトナムにおける池養殖 (エビ養殖池) や狭い流入口で導かれているラグーンでのキリンサイ養殖は、新しい試みであった。キリンサイ養殖で、最も気を使うのは乾燥であり、不十分な乾燥は、カラゲナンの品質を落とす原因となる。今回養殖試験が行われたところは乾燥地帯で雨が少なく、雨期も短いので、キリンサイ養殖には適した地域と言える。ベトナムで養殖された試料から抽出されたカラゲナンの品質は、ほかの海域の試料の結果とほぼ同じであることが明らかにされている (未発表)。今後の課題は、どのように養殖規模を拡大してゆくか、また採取された収穫物の販路を見つけることである。

謝 辞

本研究は、文部省国際学術調査の一環として行われたものであり、協力を戴いた代表者北海道大学の増田道夫教授、メンバーであった京都大学の鯨坂哲朗博士、九州大学の川口栄男助教授に、深く感謝の意を表す。この研究は、文部省科学研究費補助金「国際学術調査No. 04041015」の交付を受けた。

引用文献

- Doty, M. S. 1988. A tribe of commercial seaweeds related to *Euclidean* (Solieriaceae, Gigartinales). In: Abbott, I.A. (ed.) Taxonomy of economic seaweeds, Vol. 2, Calif. Sea Grant College Program, La Jolla. pp. 159-208.
- 大野正夫 1990. インドネシアのキリンサイ養殖場視察報告. 海藻と海苔 No.35,13-17.
- Ohno, M., Largo, D. B. and Ikumoto, T. 1994. Growth rate, carrageenan yield and gel properties of cultured *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty in the subtropical waters of Shikoku, Japan. J. Applied Phycol. 6: 1-5.
- Trono G. C. and Ohno, M. 1989. Seasonality in the biomass production of the *Euclidean* strain in Northern Bohol, Philippines. In Umezaki I. (ed.) Scientific Survey of Marine Algae and Their Resources in the Philippines Island. A Technical Report of the Ministry of Education, Science and Culture, Japan. 71-80.

(Received November 15, 1994, ; Accepted December 23, 1994)