

### 第3節おきなわもずく養殖

#### 1. 沿革

##### 1) 養殖技術の発祥

オキナワモズク *Cladosiphon okamuranus* TOKIDA は褐藻類に属し、漸深帯に生育する食用海藻である。南西諸島に分布し、方言で「すのり」「すぬい」と呼ばれて古くから利用されてきた。

1960年代（昭35～44年）に自然食ブームが起こり、本種の消費需要が増加する一方で、天然採藻による生産量は減少してきた。

1970（昭45）年 鹿児島県水試大島分場から「モズクの養殖ができないか」との相談が鹿児島県水試本場へあった。当時、犬島分場の主研究テーマであった「マベ人工採苗試験」も一段落し、次期研究対象の模索に当たっていた折、もずく塩蔵品1缶（18l 容石油缶）が9,000円もすることから、その養殖開発を思いついた。一方、鹿児島県水試本場は10年来の「あまのり養殖研究」が一段落し、長年の海藻養殖技術のノウハウを蓄積しており、もずく養殖技術開発研究にアイデアや資材の調達等を積極的に行った。

本種に対する知見は、それまでは分類学的な報告がほとんどで1生態学的資料は断片的なものであった。

1907（明40）年 岡村金太郎は沖縄県慶良間産の本種の観察で、子嚢（中性複子嚢）の形成が6月とした<sup>1)</sup>。

1942（昭17）年 TOKIDA は沖縄県本部村産種で6月に単子嚢と中性複子嚢の形成を確認し、新種として発表した<sup>2)</sup>。

1957（昭32）年 新村・豊田は鹿児島県犬島郡瀬戸内町での季節的消長と分布について報告<sup>3)</sup>。

このように、成熟期の一部と、季節的消長が把握されていたに過ぎない。1970（昭45）年以降の養殖学的研究により、本県で初めて養殖技術が開発された。

1973（昭48）年 山中邦洋がのり網による養殖法を発表<sup>4)</sup>したのを始め、1977（昭52）年までに新村等による生理・生態・養殖学的研究<sup>5-9)</sup>によって本種の養殖技術はほぼ確立された。この間、水試大島分場と奄美駐在水産改良普及員が養殖技術の普及指導に当たり、各地で養殖の気運が高まった。その後、奄美群島水産業振興調査事業によって1979～'83年の5年間に、群島各地で養殖適地調査を実施した<sup>10-11)</sup>。

一方、沖縄県でも本種の増・養殖研究が行われた。

1974（昭49）年 瀬底・金城は投石による増殖<sup>14)</sup>、当真 武は投石による増殖、人工採苗による養殖<sup>15)</sup>について報告した。その後、1980（昭55）年までの養殖学的研究と普及活動<sup>16-20)</sup>によって、沖縄県における本種の養殖漁場が急速に拡大し、養殖主産地へ発展した。

#### 2) 鹿児島県における技術普及<sup>21・23)</sup>

##### (1) 採苗技術

###### 天然採苗<sup>4)</sup>

1972（昭47）年 大島郡瀬戸内町蘇州地先で、人潮低潮線下1mに網を張る方法で良好な結果を得た。この漁場は「種場」として利用され、当時はこの方式で採苗した網を他漁場へ移植したりした。その後、笠利町喜瀬、龍郷町芦徳・赤尾木で試験養殖が始まったが、天然採苗の成績にむらがあり、人工採苗の開発へと移行した。

###### 人工採苗

表1. 鹿児島県の漁協別<sup>25)</sup>と、沖縄県<sup>26)</sup>のおきなわもずく生産量の推移

(単位：生産量=ト、単価=円/kg)\*「糸もずく」を含む。

年	漁協	笠利	龍郷	名瀬	大和	瀬戸内	与論	合計 ト	金額 千円	単価 円	沖縄県*	
											生産量ト	単価
1973 (昭48)						1		1				
74						2		2				
75 (昭50)		1	1			4		6				
76						0		0				
77		2	2			2		6			18	278
78		1	2			5		8	4,000	500	131	406
79		95	36		40	3		174	87,000	500	1,042	458
80 (昭55)		99	60		33	9	0	201	81,204	404	2,665	369
81		120	114	21	16	30	8	310	125,635	405	4,835	161
82		57	68	4	4	43	17	205	90,619	442	1,591	223
83		53	32	29	24	34	18	190	74,983	395	1,816	241
84		27	27	29	10	24	14	131	45,727	349	3,121	236
85 (昭60)		27	23	7	9	4	11	81	29,102	359	4,456	151
86		14	24	23	4	6	10	81	29,428	363	5,511	198
87		28	29			16	12	84	27,918	332	7,402	150
88		7	7	6		5		25	9,350	382	5,294	166
89 (平1)		8	10	12			6	35	10,434	296	9,371	152
90		16	57	7			15	95	31,471	331	10,428	144
91		9	47	0			11	67	19,556	292	10,301	160
92		19	42	5			6	72	28,803	400	10,247	164
93		13	13				4	30	17,922	597	13,491	118
94*		10	32				6	48	15,894	331	9,933	112

1974 (昭49)年 本種の生態研究の結果、周年にわたり中性遊走子で増殖することが明らかになり、ポリエチレン・フィルムによく着生生育することから、ポリ・フィルムを種板として利用する方式を考案した<sup>5)</sup>。

ア. 藻体からの採苗<sup>7, 21, 23)</sup>

藻体は中性遊走子を常時放出することから、天然藻体またはポリ・フィルム上に発生した5~30cmの藻体を母藻として、養殖網と共に水槽内で通気採苗する。体長10cm以上の母藻が得られるのは11月以降となるため、早期生産につながらない。また、藻体採苗には他の雑藻が混入しやすく、雑藻駆除に苦勞する。出来るだけ純度の高い母藻を用いることが肝要である。

イ. 盤状体からの採苗<sup>7, 21, 23)</sup>

母藻からの中性遊走子を種板(ポリ・フィルム、塩ビ板)に採苗後、タンク培養する。15日以上経過した盤状体は再び中性遊走子を形成放出するため、この種板と養殖網を水槽内で通気採苗する。

これは、5~6月の藻体から種板へ採苗し、越夏培養する方式である。100l容水槽での陸上軒下培養は水温35℃に達し、照度調節との関連から、9-10月の早期採苗までに培養保存することは漁家にとって難しい技術であった。従って種板へ採苗して水槽培養後、高水温期には漁場沖の水温の低い海底へ延縄式に張り込んで培養するところもある。

ウ. ずば式採苗<sup>10)</sup>

1978 (昭53)年 あまのり養殖における本方式をおきなわもずく養殖にも導入し、養殖網50枚と母藻または盤状体種板を、大型ポリ袋に海水と共に封入して、沖合海面上に浮動させて採苗する。奄美

大島ではこの方式が現在まで定着している。

以上の各採苗方式とも、採曲期間は7～15日で、網糸1cmあたり盤状体が500個体以上の着生を目安としている。

(2) 養成技術<sup>21, 23)</sup>

育苗

養殖の生産成績は、藻体が1cmに達するまでの30～45日間の育苗の成否にかかっている。条件は底質が死サンゴ礫～大砂で、潮通しのよい漁場の大潮低潮線下0.5mの適水位に養殖網を5～10枚重ねで展開する。育苗期間中は浮泥などに巻かれぬよう洗浄を繰り返すことが肝要で、洗浄ポンプの導入を図った。

本張り養成

育苗した網は1枚張りに展開し養殖する。展開法は「底張り式」が普及している。これは養殖網10枚の単位で、海底に20m×20mの側口ロープを固定し、網を並列に結着する（網1枚=1.5m×18m）。

養殖水深は時期による生育適層があって、日射量によって影響する。冬季に浅く、秋・春に深く展開することが肝要である。そのため、網に浮伸子棒を付けて網を浮動させて調節している。展開後約50日（採苗後80-90日）で藻体が30cmに生長してから収穫する。

沖縄県での展開法は、鉄筋杭を海底に立て、網を海底から約30cm離して張る方式が普及している。

以上のように、本種の養殖は採苗 育苗 養成 収穫の全過程が3～4ヵ月である。従って図1に示すように、9～10月に採苗すると1～2月に収穫期、1月に採苗して5～6月に収穫期を迎える二毛作の栽培が可能である。

(3) 加工技術

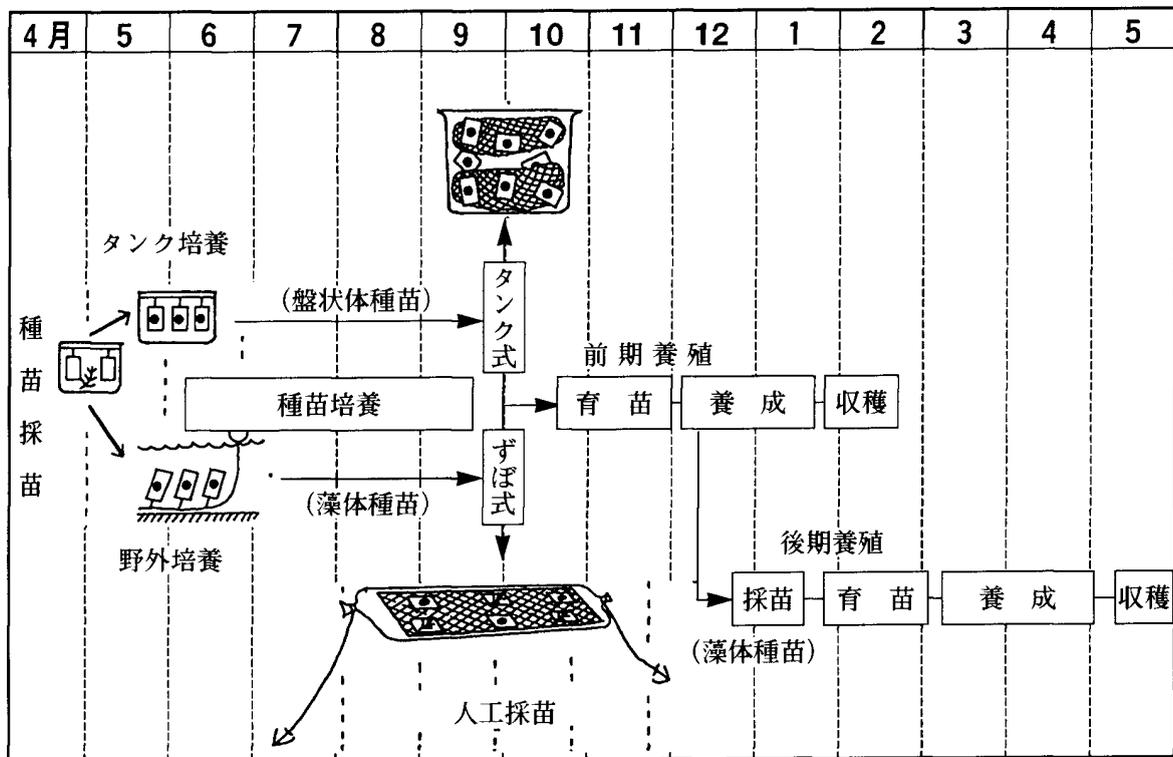


図1. オキナワモズクの栽培工程図<sup>13)</sup>

本種は普通は酢の物として生食するが、鮮度保持のため古くから「塩蔵もずく」として流通している。奄美大島の古老の話では、海岸の草むら・茨の上に拡げたり、家の壁に張りつけたりして素乾品として保存する事もあったという。

1956（昭31）年 大試大島分場で加工試験を行い、3月に施塩量15%、20%、25%で開始し、室温（最高32℃）で保蔵したところ、8月までは25%以上の施塩量が必要であること、従来の樽詰め出荷よりポリ袋詰め（100匁入）が輸送コスト低減に有効であった<sup>24)</sup>。

1980（昭55）年 養殖による量産化が進み、省力機器として摘採機（のり養殖用の今村式の2~3枚刃を1枚刃に改良）、円蔵揚ミキサー（コンクリート用）を導入することで、従来の手作業から飛躍的に省力された<sup>10)</sup>。

1982（昭57）年 量産化に伴う需要開拓のため、二次加工品として佃煮、菓子あん、乾燥モズクを試作し、商品性のあるものが得られた<sup>25)</sup>。普及の段階には至っていない。

沖縄県においてもモズク羊糞など多角的利用法の開発に努めているが、これといったヒット商品は生まれていない。

#### （4）流通販売

本邦における食用もずくの種類はナガマツモ科の6種、モズク科の1種があり、産地による局地的な利用が多かった。1977（昭52）年のアンケート調査<sup>12)</sup>によると、採藻漁業としての産地は、イシモズクが北海道～鳥取県の日本海側、フトモズクは東海、瀬戸内地方、マツモは岩手、宮城の三陸地方、モズクは山形～山口の日本海側と三重、長崎、熊本県、オキナワモズクが鹿児島、沖縄県といった具合に、それぞれの地方で利用されてきた。オキナワモズクは鹿児島、沖縄両県で古くから利用されてきたが、全国的にはほとんど流通していなかった。

モズク、フトモズク、イシモズク等も養殖技術が開発されたが、一步先んじたオキナワモズクの養殖普及が急速に伸び、1980（昭55）年には奄美大島で200t、沖縄県では2,700tにも達し、市場単価の下落・混乱を生じた。

1980年9月に関係漁協により「奄美大島もずく生産流通対策協議会」が設立され、県漁連を中心に一元集荷販売を実行すること、全国的な市場開拓調査を実施し『奄美もずく』銘柄の宣伝と品質向上に努めることを決めた。その結果、『奄美もずく』は夾雑物がなく歩留りが高いとの評価を受け、各市場の好評を得て、他県産よりも高価格が維持されてきた<sup>22)</sup>。

一方、消費面でも変化が起こり、従来の料亭・酒場・旅館など業務用需要中心であったものが、調味液付「洗いもずく」のパック詰め商品としてスーパーマーケットに出現し、家庭用インスタント食品として普及し、需要が飛躍的に伸びた。これによってオキナワモズクは他のもずく類の市場にも進出して、全国的に圧倒的なシェアを確保した。

## 2. 技術の現況と今後の課題

### 1) 現在の養殖技法

1970年代（昭45～54年）に開発された養殖技術は、改良されつつ今日に至っており、図1に示した栽培工程に定着している。

### 2) 今後の課題

（1）生産の安定化： 一次産業の宿命ともいえる自然環境に左右され、年による作柄の豊凶がみられる。奄美大島は本種の北限域にあるため、早期栽培には有利であるが、寒冬年や黒潮の離接岸等の影響によって生育不振になる年がある。

あまのり養殖業でも、かつては『運草』と称して3年に1度は凶作を覚悟せねばならない時代が続いたが、人工採苗、冷凍保蔵技術等の開発により万年豊作の時代を迎えるようになった。これは不作原因の病害対策として、災害保険的なねらいで、養殖冊数の2~3倍の種苗網を作成して冷凍保存し、代え網として活用したからであった。現在は病害対策のほかに、二~三毛作として若芽の良質海苔の生産に活用するようになった。

オキナワモズクの不作の主因は育苗期間中(採苗後30~45日間でモズクが1~3cmに達するまで)の発芽不良である。原因は解明できていないが、海況的要因も推察されるので、漁場ごとに定置海象観測の継続が望まれる。海況の推移を知り、海況の回復を予察するところまで研究してもらいたい。

不作対策の一つとして、あまのり養殖で実施している2~3倍の種苗確保が考えられる。オキナワモズクの生態特性として、母藻さえあれば何時でも採苗が可能であることから、災害保険的な種苗確保として、採苗時期をずらした余分な種苗網の育成をすることも一方法であろう。資材、労力の過剰投資が伴うが、不作対策の保険料と考えたい。

沖縄県も含めて赤土流入による被害がある。赤土は一旦流入すると沿岸に沈積し、波浪によって常時濁りを発生する。これはモズクの光合成の阻害と、藻体のガス交換の阻害をもたらす生育に大きなダメージを与える。これによって漁業被害が発生し、漁場の休止といった所もあった。工事関係者も十分認識してきたが、発生防止には更に一段の配慮と努力を望むところである。

(2) 共販体制の確立： 奄美大島産のモズクは、1980(昭55)年に県漁連による共販体制が組織され、数年間は順調に推移した。その後、沖縄県の増産に伴う価格低下により市場が混乱し、生産量の減少と相まって共販体制は中止状態となっている。

生産量が沖縄県の10,000ト<sup>ン</sup>に対し、本県は僅か50ト<sup>ン</sup>のため、流通市場は沖縄県産に占有された形である。沖縄県の流通経路は上田<sup>28)</sup>によると3ルートあり、流通量は 漁協独自ルート20% 漁連ルート30% 浜売りルート50%となっている。系統ルートが50%を割っているため、生産調整策も十分に発揮できずにいるという。このように流通市場の低迷は、本県の養殖業にも直接影響している。

奄美の生産者は現在、それぞれ独自のルートを開拓しつつ販売に苦労しているようである。ただ品質管理が徹底しているため、表1に見るように販売単価は沖縄産の3~4倍を示している。漁場の拡大、後継者の育成に伴う経営体の増加による養殖業の発展を図るには、『奄美もずく』の品質向上・統一銘柄で信用を強化し、共販体制による市場開拓と流通ルートを確立することが望まれる。

### 3. 参考文献

- 1) 岡村金太郎(1907): 日本藻類図譜 1, 丸善, 東京, 78-84.
- 2) TOKIDA, J.(1942): Phycological Observations-V. Trans. Sapporo Nat. His. Soci., 17, 82-95.
- 3) 新村 巖・豊田正雄(1957): もずく生態調査. 昭和30, 31年度 鹿水試事報.
- 4) 山中邦洋(1973): オキナワモズクの養殖試験(文責: 新村 巖). 昭和47年度 同上誌, 762-767.
- 5) 新村 巖・山中邦洋(1974): オキナワモズクの養殖に関する研究I - . 日水誌, 40(9, 11).
- 6) 新村 巖(1974-'76): 同上 一 . 同上誌, 40(12), 41(12), 42(1).
- 7) 山中邦洋(1975): オキナワモズク養殖試験. 昭和49年度 鹿水試事報. 57.
- 8) 新村 巖(1977): オキナワモズクの養殖に関する基礎的研究. 鹿水試紀要 11. Pp.64
- 9) 新村 巖(1977): 南日本産オキナワモズクの生活史. 藻類 25(増補). 333-340.
- 10) 新村 巖・松元利夫・茂利敦雄・山中邦洋(1980): もずく養殖調査-I. 昭和54年度 鹿水試事報・生物部

編 . 109-110 .

- 11) 新村 巖・宮内昭吾・実島可夫・松元利夫・柳原重臣・小松光男 (1981-'84): もずく養殖調査 - . 昭和55~58年度 同上誌 .
- 12) 新村 巖 (1984): オキナワモズクの養殖 . 水産の研究 3(4), 水交社, 60-64 .
- 13) 新村 巖 (1992): 食用藻類の栽培, 5 オキナワモズク . 水産学シリーズ88(三浦昭雄編) . 恒星社厚生閣, 東京, 52-60 .
- 14) 瀬底正武・金城 宏 (1974): 沖縄産モズクの生育状況について . 昭和48年度 水産業改良普及事業種別報告書, 沖縄県, 14-17 .
- 15) 当真 武 (1974): オキナワモズクの増殖と技術指導 . 昭和47・48年度版 沖縄水試事報, 105-113 .
- 16) 伊野波盛仁・田場典秀・当真 武・新里喜信・上原孝喜 (1975): 珊瑚礁内海域における培養殖漁場開発の研究 . 昭和47-49年度 指定研究事業, 沖縄水試, pp.43 .
- 17) 当真 武・伊野波盛仁・上原孝喜 (1976): オキナワモズクとその増殖について . 昭和50年度 沖縄水試事報
- 18) 瀬底正武・新垣盛敬 (1977): オキナワモズク増養殖についての技術指導 . 昭和51年度 水産業改良普及活動実績報告書, 沖縄県 .
- 19) 当真 武 (1978): オキナワモズクの養殖についての調査研究Ⅰ - , 昭和52年度 沖縄水試事報 .
- 20) 金城盛徳・他(水試)・知念正男・他(普及所)・嘉数 清・他(水産課)(1980-'84): モズク養殖の振興 . 昭和54,55年度 組織的調査研究活動推進事業報告書, 沖縄水試 .
- 21) 奄美水産業改良普及所 (1980): オキナワモズク養殖の手引き . 普及資料, pp.16 .
- 22) 奄美水産業改良普及所 (1980): 普及活動の概要 . 普及だより 昭和55年9・10月号, 鹿児島県水産課 .
- 23) 鹿児島水試 (1982): オキナワモズク養殖の手引き . (プリント), pp.38 .
- 24) 西 清晴 (1957): 塩もずく加工試験 . 昭和30・31年度 鹿水試事報 .
- 25) 鹿児島水試 (1983): モズク利用開発試験 . 昭和57年度 同上誌, 12-18 .
- 26) 鹿児島県大島支庁 (1975-'94): 昭和50年~平成6年度版 奄美群島水産概況 .
- 27) 島袋新功 (1996): モズクの生産 . 平成7年度 地域産業技術振興のための研究推進補助事業, (財)地域産業技術振興協会, 3-11 .
- 28) 上田不二夫 (1996): モズクの流通 . 同上誌, 19-36 .

(新村 巖)