

## ◆新技術定着試験

# クビレツタ養殖試験・指導（1）

大城 信 弘

### 1. 目的

クビレツタ養殖に取り組む漁協・漁民が急速に増えているが、クビレツタは極めてデリケートで、未だ安定生産とは言えず、場所毎の対応が必要とされる。北部でも新規の取り組みが各地であり、それらの養殖指導を行った。

その中から、今回は平成15年度に、宜野座村漁協で県の補助事業・構造改善推進事業として取り組まれたクビレツタ養殖の概要を中心に転載し、各地の参考に供したい。

尚、推進事業の報告は、別途、漁協より県に提出されており、本報告は漁協の了解の元に記すものであるが、見解は必ずしも一致するものではなく、こちらの考えを述べたものである。また事業は組合独自で16年度半ばまで続けられたが、16年度については纏めが無く、今回は15年度について、視察を除き、他所でも参考と成るトピックと全体の総括について記す。

### 2. 方法

#### (1) 全体概要

鉄パイプで組み上げた簡易ハウスの中に、5m×2m×0.5m（高）の水槽8槽を設置し、4槽は中空糸を用いた処理能力0.01ミクロンの精密濾過海水、4槽は生海水を1日2回転を目処に給水し、通気は塩ビパイプに20センチ間隔で1ミリの穴を開け、縦5列で各槽毎に小型ダイアフラムブローアで行った。

使用水の他に母藻は沖縄産株、フィリピン産株の比較、肥料はマダイ配合餌料と化学肥料の比較を行った。

#### (2) 照明試験

第二回目の後半の12日間、生海水区のフィリピン株の二槽で75Wの電球を1m高で3個設置し、21時～24時までの3時間の電照を行った。また第三回目に、濾過海水区の沖縄株の

二槽で、栽培開始から19日間、第二回と同様に電照を行った。その他第二回の照明と合わせて、摘んだブドウ部の養生中に電気ヒーターに拠る加温と500Wの作業灯での電照を行った。

#### (3) 加温試験

生海水区の一槽で、2月3日～6日の間、500W電気ヒーター5本を設置し、別槽からある程度生育したネットを移設した。同ヒーターは3日間維持し、継いで灯油ボイラーに拠る加温に切り替えた。ボイラーは当初は水槽底に塩ビパイプを廻らし温水を循環させたが、効果が弱く、温水を直接水槽に注入しての循環とした。加温は2槽を繋げて2週間行った。

### 3. 経過及び結果

第一回は、平成15年8月11日～8月29日の間にネットを設置し、9月24日～10月25日の間に終了。9月5日の照度測定では、外が11万ルクス時に、内は4～6千ルクスであった。化学肥料区は当初は硫酸を100g/日の割合で添加し、9月5日から有機リン酸肥料を5g/日で追加した。配合飼料はマダイ配合飼料を初日に2Kg投入し、その後は3日毎に1Kgを追加した。結果は表-1に示す。

第二回は15年11月3日から開始し、収穫は12月17日～16年2月13日の間に行った。結果は表-2に示した。

第三回は第二回の水槽が空き次第に適時行われ、濾過区沖縄産株は1月16日に一ネット2Kgの母藻で二槽で12ネットをセットし、19日目に4ネットを原水区の電気ヒーターを設置した水槽に、22日目に残りを原水区のボイラー設置水槽に移した。この時点でヒーター区もボイラーに切り替えた。成長は電気ヒーターでの昇温の3日間で、元池より0.5～1cmの伸びが観られ、継いでボイラーで加温後収穫さ

れた。

第三回は水槽間の移動が多く、低水温で成長が停滞し、収穫に至ったのは加温槽の3槽のみで収量は未集計である。

電照は2回共に、他と比較して特には効果は観られなかった。

尚、推進事業の報告書には各回次の各槽の経過が記されているが、本報告では詳細は省略する。

#### 4. 考察

精密濾過海水と生海水の使用は雑藻・雑生物の生育・混入の比較の為であった。生海水使用区はアオノリ類・藍藻類等の発生が著しく、第2ラウンドの生海水区はその為に廃棄された槽もあり、その差は歴然としていた。しかし、濾過海水区も、藍藻や珪藻、アオノリ類が少なからず発生し、雑物の無いクビレヅタを作る目論見からはほど遠い結果であった。

そもそもの母藻は雑生物の混じったものであり、精密濾過水での洗浄・植え付けの度に徐々にクリーンと成る事が期待された。しかし今回は、水圧の関係で一般的に行われている母藻の流水洗浄が殆ど行われず、換水洗浄に止まった事、月に一回の植え替え予定が、実験終了までに3回しか植え付けが行なわれなかった事で十分な効果が現れなかったものと考えられる。今後とも、作業量の軽減、生産の安定、よりクリーンな製品作りの観点から、精密濾過水等の使用を継続・検討する必要がある。

今回は、濾過海水区と生海水区では、藻の生育は生海水区が勝る傾向にあった。0.01ミクロン濾過では、何らかの養分が失われる可能性も考えられるが、肥料を添加する条件下であり、今回の両区の差は、注水量の差と考えられる。濾過海水は常に水圧が不足気味なのに加え、膜の逆洗時には給水が1時間程度も完全に止まる状況であった。元々同じタンクからの給水であり、生海水区は安定して必要量を給水出来たのに対し、濾過区は注水量が不足していたと推察される。

株の相違は、図-5～図-8に示される様に

フィリピン株はオキナワ株に較べて生育が早く、低照度でもブドウの付きが良く、高水温にも強いが、一方収穫時の歩留まりが低く、製品の日持ちが短い等、一般的に知られている事が再確認されたが、全体的な生育不良の為、明瞭な生育差には至らなかった。

肥料の差は、化学肥料区が収穫されない水槽も出たのに対し、マダイ配合飼料区はアオノリ・他の雑藻の為に製品と成らない事例はあるものの、生育は行われ、配合餌料区が優れていた。

但し、今回は化学肥料の種類組成、濃度の検討は行われてない。当初、硝酸カリや硫酸等の窒素肥料にリン酸ナトリウムのリン分、微量元素・金属キレート剤のクレワット32、それにビタミンB<sub>12</sub>等を添加する予定であった。

しかし、実際に行われたのは硫酸の100g/日の添加で、途中から有機リン酸肥料が5g/日追加されたが肥料濃度、組成の検討は十分には行われなかった。硫酸を200g/日に増やしたり、一部ノリシードを加えたりと若干の工夫は行われたが、図-11に示すように、第二ラウンドの化学肥料区で藻の白化・溶解が起こり、特に精密濾過区のフィリピン株では著しかった。

白化した藻には遊走子放出の跡が観られたが、濾過の影響か、肥料組成によるのかは不明である。一般的に少量の白化は度々観られ、問題となる程の事例は少ないが、今回は配合餌料区では殆ど症状が出ず、化学肥料区との差が明瞭であった。

今期は水温下降期で低水温の影響も考えられるが、配合餌料区は白化が生じてない事から、肥料組成か濃度による差と考えられる。化学肥料は流失が早いと推測され、肥料の低濃度が主因と考えられる。

光量調節は当初は透明ビニールの屋根覆いに、池上部や横の囲いに1ミリ目あるいは2ミリ目の防風網、50%遮光の寒冷紗等を組み合わせて行われたが、全面遮光時には12時頃でも4千～9千ルクスと極めて低照度であった。目安は1万～2万ルクスを保つ計画であったが、朝夕や天気に応じた調整が十分には行われてない状況にあった。

第一回の濾過区10日目の状況を図-5~8に示した。奥角の水槽が、殆ど莖状、いわゆる角出し状となったが、図-3に示されるように、側面の遮光を強めた直後に生じており、光量不足が主因と考えられる。

今回は途中で照明実験も試みられたが効果は観られなかった。夜間9時~12時までの照明で、照度も十分でなく、且つ低水温期で成長が著しく鈍っており、今回の事例だけでは効果の判断は出来ない。しかし、パンライトでの母藻仕立ての際には、強力な照明を当てると、藻に張りが出るのが早く、照明の効果は明かで適温期での試験が必要である。尚今回の21時~24時の電照は菊栽培を見本にしたようで、開花調整と生育促進を混同した面も否めない。

図-10に水温を示したが1月、2月は藻の成長が著しく鈍り、殆ど停滞した。ボイラーで23℃前後に昇温した水槽は著しく成長し、その差は明白であった。冬場の成長停滞は日照量等よりも水温の影響が大きいことが確認され、今後22℃以上に保つ工夫があれば冬場の安定生産も可能であろう。

逆に今回の実験は開始が8月末であった為、2週間程は水温が32℃~34℃にまで上昇した。この期は通常は2、3週間で収穫に至るが、今回は10月半ばまで掛かった。これが高水温による影響かは通気量との関係もあり判断は困難である。

宜野座村漁協では赤土の汚れ、競合生物対策、水温対策等から地下海水の利用も検討され、実際にボーリングし、試験も試みられた。地下30mで水温は22℃(冬)~27℃(夏)と安定していたが、鉄錆と思われる結晶が発生し、製品が売り物に成らず、ついにはクビレヅタが溶解した。鉄錆と思われる結晶はクビレヅタの養殖中のみならず、製品の養生中にも益々増え、落ちるものでは無かった。図-16に次亜塩素酸ナトリウムで漂白したブドウ部を示したが、上は地下海水使用区である。

通気は図-4に示される小型ダイヤフラムブロアーを池の数だけ連結して行われたが、眼に見える通気による攪拌流の影響は図-9に示さ

れるように水槽の一部に止まり、水槽によって一番端はエアが出ないなど当初から通気量不足が懸念された。途中でブロアーは追加されたが、やはり小型のダイヤフラムブロアーで十分な通気量とはなり得なかった。

今回は、総じてクビレヅタの生産は順調とは言えなかった。第一回の収穫量は比較的普通に行われているが、粒の付きは疎らであった。通気がどの程度生産を左右したかは不明であるが、通気パイプを増やし、ブロアーを増強しテストした水槽では明瞭に粒の付き、成長共に改善され、通気量不足は明かであった。

通気の様子は、注水側一面だけで行う事例や、2m巾に7本の通気管を設置する事例など、場所によって様々である。共通しているのは水を攪拌し、滞りを無くす点である。適注水量、通気量・方法等は池の形状や季節藻の生育状況、照度や肥料等で変化しその時々の日々の状況を見極めて対処する事が肝要である。

今回は漁協の事業で、普及センターは助言の立場にあり、担当者共々それぞれの考えがあり、意志の疎通が十分に計られたとは言えなかった。

宜野座村漁協管内では、14年度に海ブドウ養殖研究会を立ち上げ、それを基に15年度は海ブドウ養殖部会が設けられた。

当初は部会がこの推進事業を受け持つ予定であったが、推進事業と、個々の部会員が行う養殖とを混同した節があり、暫くは部会が機能しない状況にあった。

その為、11月12日に部会を再結成し、漁協、部会、村役場、普及センターで構成する、クビレヅタ養殖試験推進委員会を設け、その後の事業進行を協議する事に成ったが、すでに水温下降期で、対策は限られる状況であった。

事業に際しては各地を視察し、勉強会を行い、具体的な方法も含めて調整を計ったが、クビレヅタの養殖特性、デリケートさへの理解・認識は試験を通して、やっと得られたとのが実情である。

## 5. まとめ

今回は、総じて生産は不調で、その主因は通

気不足に伴う槽内水の流動不良と考えられる。

冬期には低水温による、成長停滞が生じたが、23℃程度に加温する事で回復し、日照量は冬期でも生産不調に至る程の大きな影響は無いと思われる。

精密濾過水はその効果は明かであったが、期待された程の生産効率の向上は成し得なかった。母藻の洗浄不足と思われるが、株の純化が行われれば、極めて有効と考えられる。

適肥料組成は今回は明かとは成らなかったが、池の汚れ軽減の観点からも、当面は配合餌料をベースとするも、化学肥料との併用を模索する必要がある。

株の相違は沖縄株、フィリピン株共に一長一短があり、用途に応じた使い分けが肝要である。

クビレゾタ栽培は、日照、肥料、注水、通気、水温、株及び競合生物等の総合バランスで成り立っておりいずれも軽視出来ない要素である。これらは連動しており、一つの要素の変化に伴い、他の要素も調整が必要とされる。

## 6. 今後の課題

- 肥料は主にマダイ配合飼料が用いられているが、水槽の汚れを防ぐ上からも化学肥料との併用が望まれ、今後とも適肥料の探索が必要である。
- 雑生物の発生を軽減し、生産の安定、製品への異物混入防止、作業の効率化を推し進める必要がある。
- 冬場の安価な保温・昇温手法の開発。
- 効率的な人工照明等の低照度時の粒飛び間延び防止手法の開発。
- 製品の生きた状態での長期保存技術の開発。
- 蔓付き利用等の利用形態多様化の推進。
- 各地の生産者の連携強化。

表-1 第一回結果

水槽	使用水	株	肥料	ネット数	植付日	収穫日	全量・kg	出荷量・kg	出荷/m <sup>2</sup>	備考
A	濾過水	オキナワ株	化学肥料	9	8. 26	10. 20	42. 7	0. 0	0. 0	
B	濾過水	オキナワ株	マダイ配合	8	8. 26	10. 22	116. 7	36. 5	4. 6	
C	濾過水	フィリピン株	化学肥料合	8	8. 29	10. 24	95. 2	40. 0	5. 0	
D	濾過水	フィリピン株	マダイ配合	8	8. 29	10. 25	53. 6	24. 1	3. 0	
E	生海水	オキナワ株	化学肥料	9	8. 19	9. 24	85. 6	37. 6	4. 2	
F	生海水	オキナワ株	マダイ配合	10	8. 19	9. 25	112. 0	52. 2	5. 2	
G	生海水	フィリピン株	化学肥料合	10	8. 11	9. 26	123. 5	42. 1	4. 2	
H	生海水	フィリピン株	マダイ配合	10	8. 11	10. 3	139. 7	27. 1	2. 7	

表-2 第二回結果

水槽	使用水	株	肥料	ネット数	植付日	収穫日	全量・kg	出荷量・kg	出荷/m <sup>2</sup>	備考
A	濾過水	オキナワ株	化学肥料	8	11. 3	12. 18		13. 9	1. 7	一部廃棄
B	濾過水	オキナワ株	マダイ配合	9	11. 3	12. 17		16. 0		Gへ移設
C	濾過水	フィリピン株	化学肥料		11. 4					白化廃棄
D	濾過水	フィリピン株	マダイ配合		11. 4	16. 2. 2	31. 0			
E	生海水	オキナワ株	化学肥料	9	11. 6					白化廃棄
F	生海水	オキナワ株	マダイ配合	10	11. 6	12. 8~1. 9		66. 5	6. 6	
G	生海水	フィリピン株	化学+マダイ	9	11. 8					雑藻廃棄
H	生海水	フィリピン株	マダイ配合		11. 7	1. 19~2. 13		11. 6		



図-1 部会話し合い



図-2 精密濾過機



図-3 濾過区遮光状況



図-4 ダイヤフラムブローア

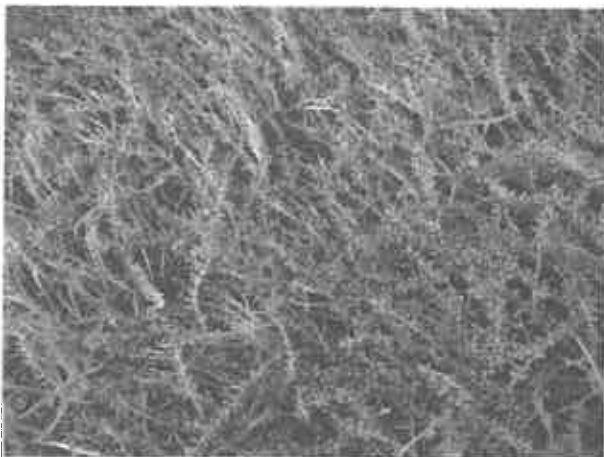


図-5 第一回濾過区A槽  
沖縄株・化学肥料区

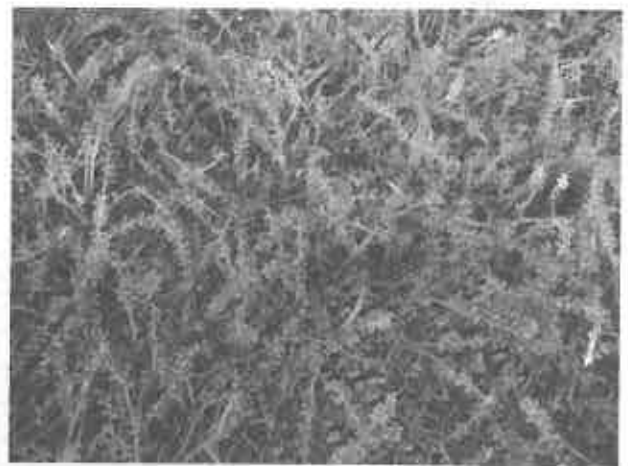


図-6 第一回濾過区B槽  
沖縄株・配合餌料区

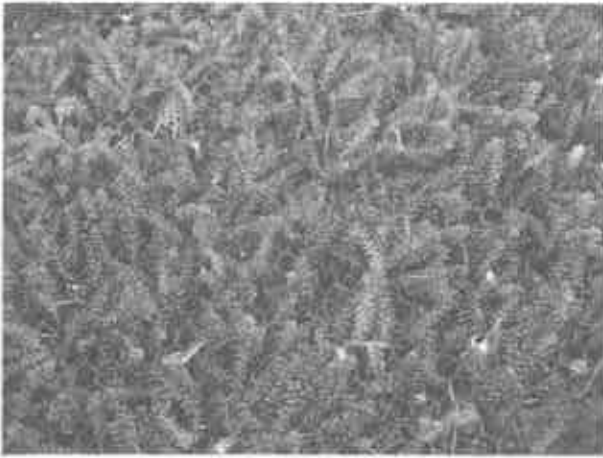


図-7 第一回濾過区C槽  
フィリピン株・配合餌料区

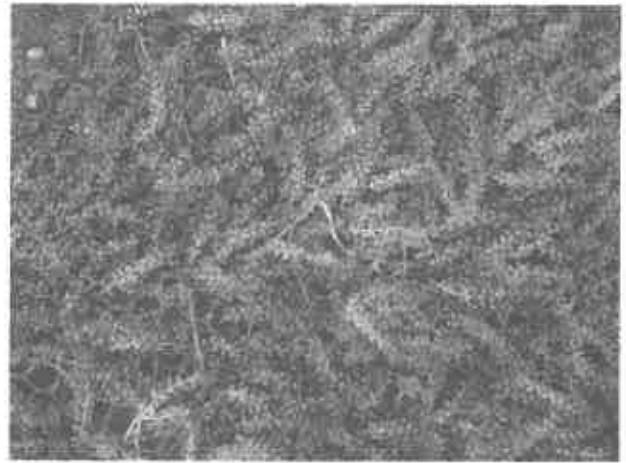


図-8 第一回濾過区D槽  
フィリピン株・化学肥料区



図-9 当初のエアーの出具合

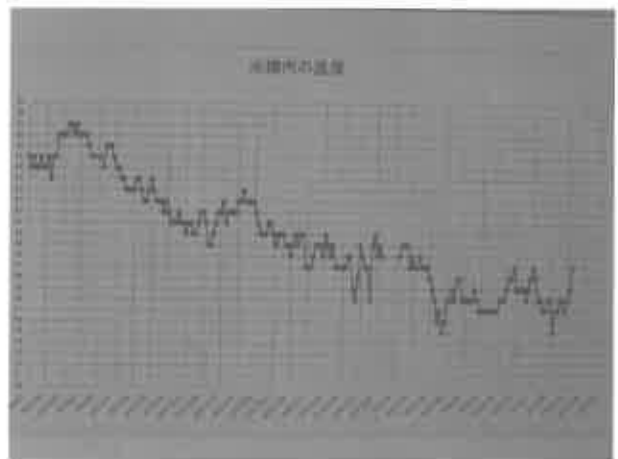


図-10 水温変化（推進事業報告書より）



図-11 白化溶解



図-12 生海水区アオノリの発生



図-13 ポーリングによる取水



図-14 電照テスト



図-15 灯油ボイラーの取り付け

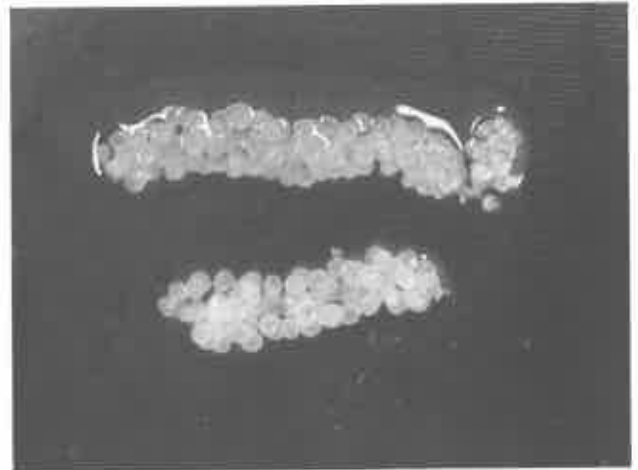


図-16 脱色後も残る錆色