

## 水産業分野

|   |     |    |    |    |       |              |       |
|---|-----|----|----|----|-------|--------------|-------|
| (成果情報名) クビレズタの無機態窒素およびリン酸吸収特性   |     |    |    |    |       |              |       |
| (要約) クビレズタは三態窒素およびリン酸を吸収した。特にアンモニア態窒素の吸収活性が高く、窒素源としてアンモニア態窒素が重要であることが示唆された。 |     |    |    |    |       |              |       |
| (担当機関) 水産海洋技術センター 海洋資源・養殖班  |     |    |    |    | 連絡先   | 098-852-4530 |       |
| 部会  | 水産業 | 専門 | 養殖 | 対象 | クビレズタ | 分類           | 実用化研究 |

### [背景・ねらい]

クビレズタは、本県の養殖品目のうち、生産量と産出額ともに第3位であり、沖縄県の重要な養殖対象種である。養殖現場では、魚類用餌料が肥料として使用されているが、本種の生長に必要な栄養塩の種類や量に関する知見が乏しく、クビレズタ養殖の生産性向上を目指す上でクビレズタの栄養塩要求を明らかにする必要がある。

### [成果の内容・特徴]

1. 室温 20°C、照度 10,000 lux の環境下でクビレズタ 100 g を水槽 4 槽にそれぞれ収容し、三態窒素およびリン酸を濃度 500  $\mu$  mol/L になるように添加した。試験は、各栄養塩を単独で添加した場合と混合で添加した場合の 2 パターン実施した。
2. クビレズタは三態窒素およびリン酸を吸収し、特にアンモニア態窒素の単位時間当たりの吸収量が多かった (図 1)。
3. 栄養塩を単独で添加した場合、硝酸、亜硝酸態窒素の吸収量は少なく、吸収速度は一定であった (図 1)。また、試験水槽中の栄養塩濃度に対する栄養塩吸収速度を Michaelis-Menten 式に当てはめると、アンモニア態窒素とリン酸の濃度が高くなると吸収速度が頭打ちになった (表 1、図 2)。
4. 栄養塩を混合で添加した場合、アンモニア態窒素を吸収後に硝酸態窒素の吸収速度が上昇し、硝酸態窒素の吸収後に亜硝酸態窒素の吸収速度が上昇した (図 1)。また、リン酸を除き、栄養塩単独添加時より混合添加時で吸収速度が速かった (図 1、2)。この結果は、複数の栄養塩の存在がクビレズタの栄養塩吸収特性を変化させることを示唆する。

### [成果の活用面・留意点]

1. クビレズタへの適当な施肥や新たな肥料を考える上での基礎情報として活用が見込める。

### [残された問題点]

- ・各栄養塩がクビレズタの生長や粒つきに与える影響は不明であるため、検証が必要である。
- ・本試験は一定の環境下で実施したため、環境の変化によってクビレズタの栄養塩吸収特性が変化するか試験する必要がある。

### [具体的データ]

表 1. 栄養塩吸収モデル (Michaelis-Menten) の各パラメーター

| 方法   | 栄養塩                           | Km ( $\mu$ mol/L) | Vmax ( $\mu$ mol/L/g/h) |
|------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|
| 単独添加 | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | 150.07            | 2.22                    |
|      | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | 44.22             | 0.36                    |
| 混合添加 | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | 540.63            | 3.9                     |

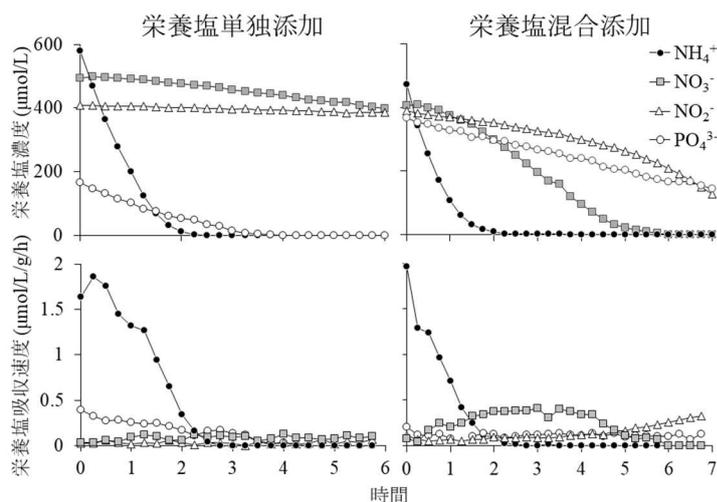


図 1. 栄養塩濃度および栄養塩吸収速度 (平均値) の経時変化

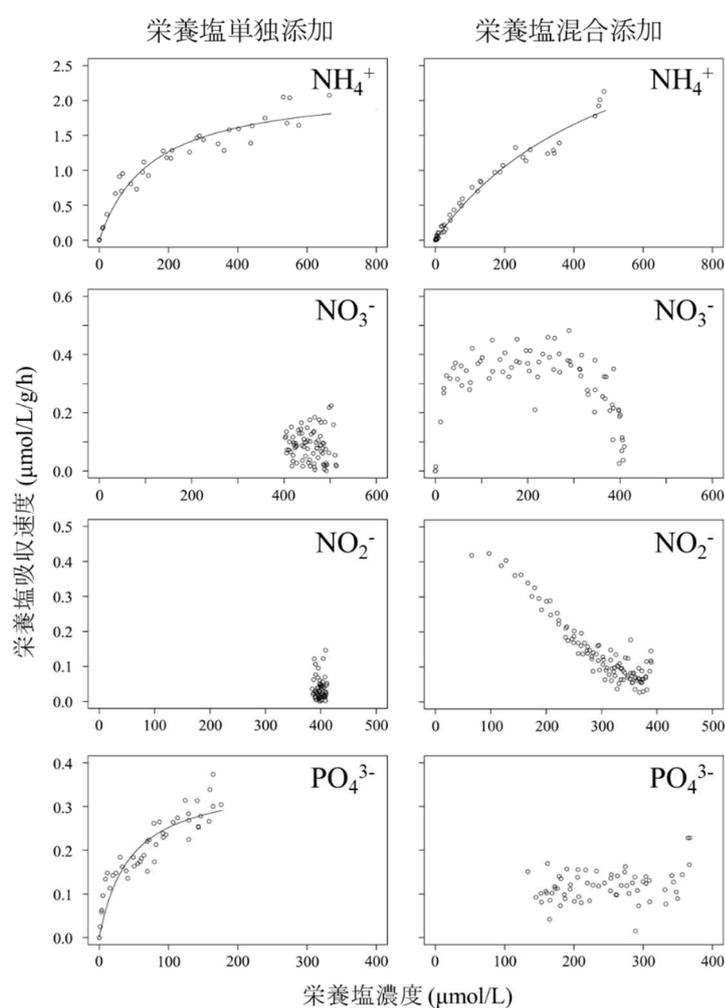


図 2. 試験水槽中の栄養塩濃度に対する栄養塩吸収速度

クビレズタが Michaelis-Menten 式に従い吸収した栄養塩には、式 (曲線) を示す。

[研究情報]

課題 ID: 2019 水 005

研究課題名: 海ブドウ養殖の安定生産技術開発事業

予算区分: 沖縄振興特別推進交付金

研究期間 (事業全体の期間): 2021 年度 (2019~2021 年度)

研究担当者: 北朋紘

発表論文等: なし

## 水産業分野

|  |     |    |    |    |         |              |      |
|--|-----|----|----|----|---------|--------------|------|
| (成果情報名) オキナワモズク4系統の遊走子着生と盤状体生長の好適水温  |     |    |    |    |         |              |      |
| (要約) オキナワモズク4系統の好適水温について、遊走子着生においては、S と C 系統で 25℃、O 系統で 20～25℃、K 系統で 20℃、また、盤状体生長においては、O、S、C 系統で 30℃、K 系統で 25℃であり、生長段階および系統間でその特性が異なる。 |     |    |    |    |         |              |      |
| (担当機関) 水産海洋技術センター 海洋資源・養殖班   |     |    |    |    | 連絡先     | 098-852-4530 |      |
| 部会   | 水産業 | 専門 | 養殖 | 対象 | オキナワモズク | 分類           | 基礎研究 |

### [背景・ねらい]

沖縄県では、選抜した4種類のオキナワモズク養殖系統（O, K, S, C）の種苗を、県内養殖産地へ配付している。これらの4系統は、品質（長さ、太さ等）や生産性（単位収穫量）の特徴が異なることが明らかとなっており、漁業者は必要とする特徴に応じて、用いる種苗を選択している。しかし、これら4種類の養殖系統が環境条件に対しどのような影響を受けるか、現時点ではほとんど明らかになっていない。特に近年のモズク養殖においては、高水温等の環境変化に対応した生産技術の開発が求められており、4系統の生長特性を明らかにすることは生産安定に向け不可欠となる。本研究では、オキナワモズクの種苗生産や採苗で重要となる遊走子の着生数と盤状体の生長に焦点をあて、養殖系統4種の好適水温の差異を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 遊走子の着生密度の好適水温は、S と C 系統が 25℃、O 系統が 20～25℃であるのに対し、K 系統は 20℃と低い傾向を示す（図1）。
2. 盤状体の生長では、O, S, C 系統は 10～30℃の範囲で温度が上がるに従い大きく生長するのに対し、K 系統は 25℃で極大となり、30℃区で顕著に悪化する（図2）
3. 4系統の遊走子着生の好適水温は 20～25℃となるのに対し、盤状体のそれは 25～30℃であり、採苗時の生長段階および系統間によって好適水温が異なる。

### [成果の活用面・留意点]

1. 本研究により得られた4系統の好適水温の特性は、安定的な種苗生産や採苗を行うための基礎情報として活用できる。
2. K 系統の遊走子着生と盤状体生長の好適水温は、他の3系統に比べ低い傾向にあり、養殖期間初期の高水温環境下での採苗には適さないことが示唆される。

### [残された問題点]

今後、遊走子着生と盤状体生長に及ぼす水温と光量の複合的な影響について、検討する必要がある。

## [具体的データ]

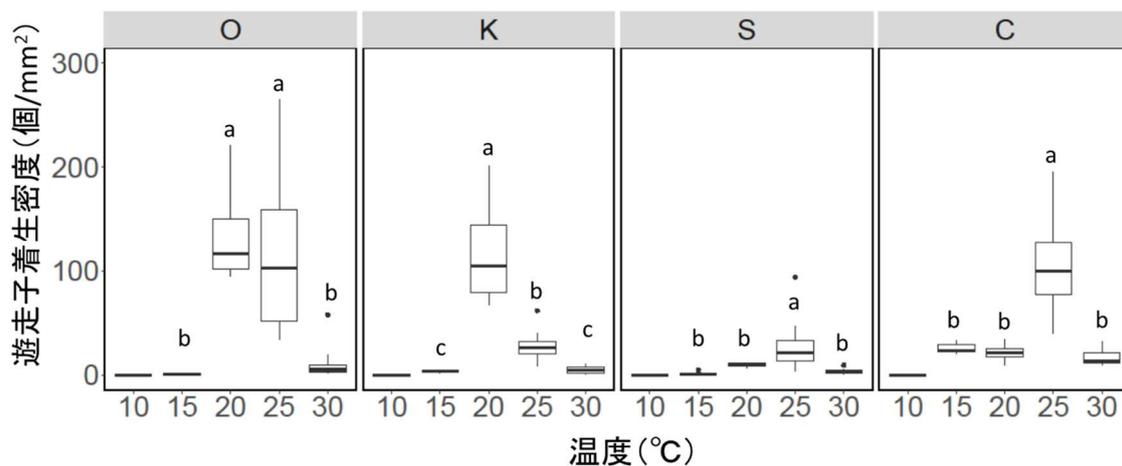


図1. オキナワモズク4系統の遊走子の着生に及ぼす水温の影響

※培養器にはΦ34mmのウェルプレート、着生基質にはカバーガラス(24×24mm)を使用した。

※フリー盤状体懸濁液を各条件のウェルプレートに収容し、光量は75 μmol/m<sup>2</sup>/s<sup>1</sup>、明暗12L:12Dで48時間静置した後の着生数を顕微鏡下で観察した (n=12)。

※各グラフ内の異なるアルファベットは有意差を示す(Tukey-Kramer test, < 0.05)。

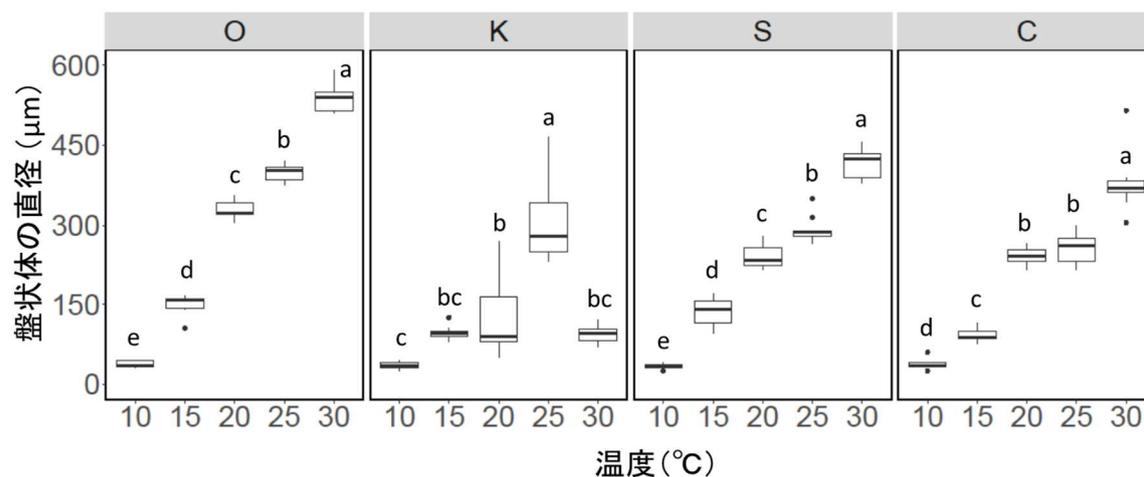


図2. オキナワモズク4系統の盤状体の生長に及ぼす水温の影響

※培養器には260mLのPET製容器、着生基質にはスライドガラス(76×26mm)を使用した。

※遊走子を着生させたスライドガラスを容器に収容し、各温度条件で14日間培養した後の盤状体の直径を顕微鏡下で計測した (n=12)

※光量は75 μmol/m<sup>2</sup>/s<sup>1</sup>、明暗周期は12L:12Dとし、培地は10%PESを使用した。

※各グラフ内の異なるアルファベットは有意差を示す(Tukey-Kramer test, < 0.05)。

## [研究情報]

課題ID: 2020水002

研究課題名: オキナワモズク芽出し安定化に向けての基礎研究

予算区分: 県単

研究期間(事業全体の期間): 2020~2022年度

研究担当者: 須藤裕介、諸見里聰

発表論文等: 投稿準備中

## 水産業分野

|   |     |    |    |    |         |              |      |
|---|-----|----|----|----|---------|--------------|------|
| (成果情報名) オキナワモズク盤状体の初期生長に及ぼす LED 光波長・水温の影響   |     |    |    |    |         |              |      |
| (要約) 盤状体は、赤色光以外では、25℃の水温で 15 日間の培養することにより発芽直前の状態まで生長するが、赤色光では顕著に生育が遅く、培養 7 日後も褐藻毛や同化糸等の器官の発生がない。水温 25℃区は 20℃区に比較して 155%~212%の生長である。 |     |    |    |    |         |              |      |
| (担当機関) 水産海洋技術センター 海洋資源・養殖班  |     |    |    |    | 連絡先     | 098-852-4530 |      |
| 部会  | 水産業 | 専門 | 養殖 | 対象 | オキナワモズク | 分類           | 基礎研究 |

### [背景・ねらい]

本県のオキナワモズクを主体とするモズク類の養殖生産額は約 34 億円（2021 年）で、全国生産の 99%を占める重要な品目であり、オキナワモズク養殖は本県沿岸漁業の柱である。課題として、生産量の年変動が大きくその主な原因の一つに「芽出し不調」があり、生産者は種付け・苗床漁場への張り出し・不調な網の回収・洗浄・再種付けの作業工程を繰り返す多大な労力をかけている。そのため、生産者からは芽出しの安定化技術の開発を求める声強い。

芽出し改善に向けて、陸上水槽において芽出しあるいは芽出し直前まで育成することにより、沖出し後のモズク藻体の確実な生長につなげることが期待される。

本研究では、陸上水槽における発芽生育試験に資するための水温、光量、光質等の環境要因に関するデータを得ることとする。

### [成果の内容・特徴]

1. 総光量(PPFD)  $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  の光環境となるよう波長の異なる LED（赤、緑、青）を単独または組み合わせて「S 系統」の盤状体に照射し、水温 20℃、25℃で培養した。使用した LED の波長は赤（ピーク 656nm）、緑（ピーク 520nm）、青（ピーク 447nm）である。（図 1）
2. 水温 25℃における培養 15 日目の盤状体直径は 20℃と比較して赤 155%、青 190%、赤青 194%、赤緑青 212%である。
3. 光質別では、赤以外の区は赤色に比較して有意に生長が早く、また、褐藻毛や同化糸の発生も早い。
4. 水温 25℃において、青と赤緑青は赤と赤青に比較して有意に生長が良い。
5. 水温 25℃、光量  $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  の培養条件では、赤以外の区は培養 14 日で同化糸が密生して発芽直前状態になり、15 日では平均直径が 230  $\mu\text{m}$  以上となる。

### [成果の活用面・留意点]

1. 本試験に供したオキナワモズク盤状体は「S 系統」である。
2. 培養海水は滅菌処理し肥料として KW21 を 0.1ml/l 添加したが、養殖現場は開放的な環境がほとんどであるので、雑藻の繁殖を抑制するため肥料は必要最小限の添加とする。
3. 青色光を入れることにより盤状体の生長が促進される。赤色の LED ランプのみの照射は盤状体の生長が遅くなるので避ける。
4. 採苗タンクに養殖網を多く入れると、下部の網が光量不足となるので留意する。

### [残された問題点]

1. 採苗タンクに養殖網を多く入れると下部の網に光が届きにくくなり光量不足となるので、補光するための手法や構造の改善が必要である。

[具体的データ]

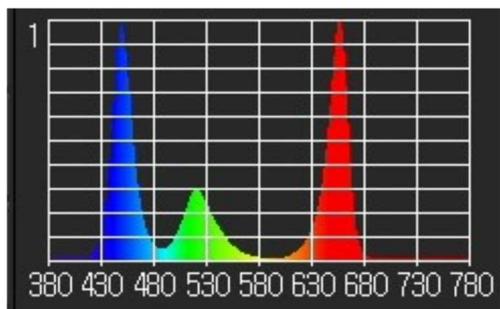


表1 培養経過日数とヘアーの発生率の推移

| 光色  | 培養日数 |     |     |
|-----|------|-----|-----|
|     | 3日   | 5日  | 7日  |
| 赤   | 0    | 0   | 0   |
| 青   | 55   | 100 | 100 |
| 赤青  | 59   | 99  | 100 |
| 赤緑青 | 70   | 100 | 100 |

表2 培養経過日数と同化糸の発生率の推移

| 光色  | 培養日数 |    |     |
|-----|------|----|-----|
|     | 3日   | 5日 | 7日  |
| 赤   | 0    | 0  | 0   |
| 青   | 0    | 19 | 100 |
| 赤青  | 0    | 20 | 100 |
| 赤緑青 | 0    | 26 | 100 |

図1 LED 3色の光スペクトル

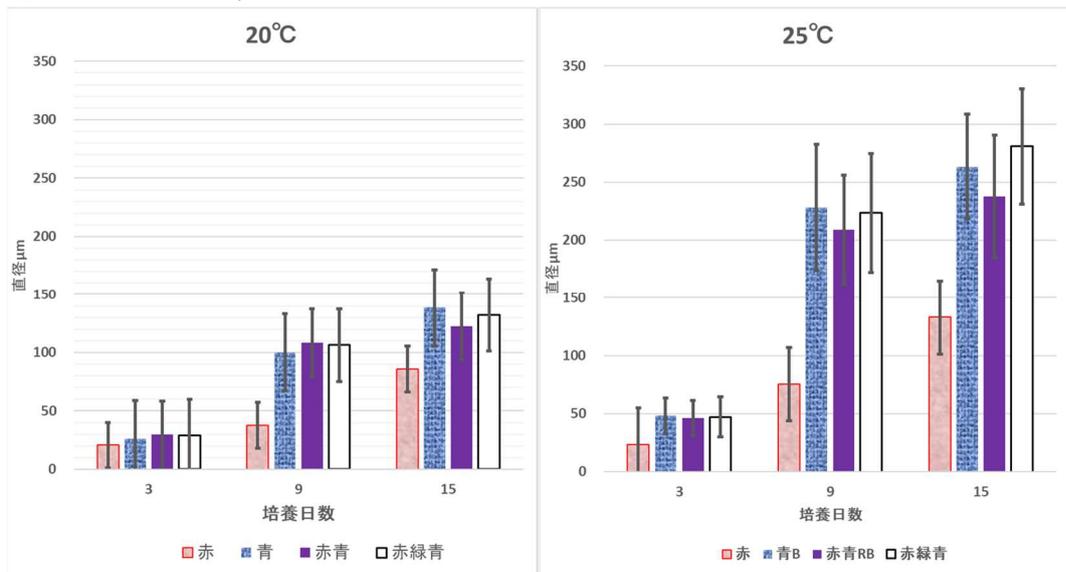


図2 温度別光種別盤状体生長

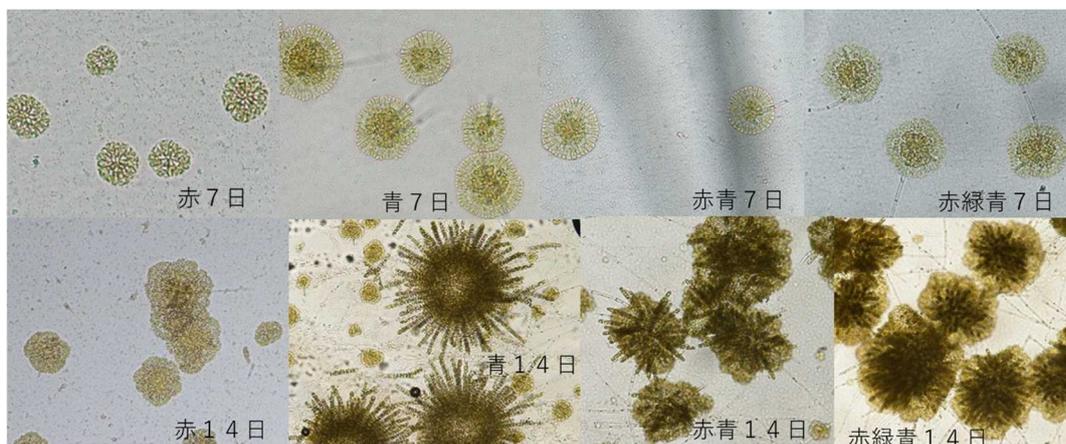


図3 培養7日と14日における光種別盤状体生長 (水温 25°C)

[研究情報]

課題 ID: 2020水002

研究課題名: オキナワモズク芽出し安定化に向けての基礎研究

予算区分: 県単

研究期間 (事業全体の期間): 2020~2022年度

研究担当者: 諸見里聡、須藤裕介

発表論文等: なし