

## 資源増殖・水産工学シリーズ

# アカボヤ養殖技術開発の現状について

キーワード：アカボヤ、養殖、へい死

### はじめに

アカボヤは、マボヤよりも低い水温を好み、北海道では道東から道北に多く生息しています<sup>1)</sup>。オホーツク海沿岸ではホタテ漁業のじゃまものとされていますが、根室海峡沿岸では、アカボヤを対象とした桁びき網やひき縄漁業が行われています。また、地域によっては刺し網や底びき網漁業でも漁獲されています。アカボヤは、マボヤと比較すると知名度は低めですが、マボヤに劣らず美味で、機能性食品としても期待される食材です<sup>2)</sup>。実際に機能性を有する多数のカロテノイドが確認され、アカボヤのカロテノイドの総量は、マボヤの約15倍になることが明らかにされています<sup>3)</sup>。

マボヤは宮城県や岩手県で多く養殖されており、北海道でも津軽海峡沿岸や噴火湾で養殖が行

われています。一方、アカボヤはマボヤとは違って天然海域から安定的に採苗できないこともあり、これまで養殖は行われていませんでしたが、道東各地や噴火湾では各種養殖ロープなどへの付着が見られることから、新たな養殖対象種として期待されています。

そこで釧路水試では、2011～2014年の4年間に人工採苗や中間育成技術の開発に取り組み、漁業者自ら実施できる人工採苗と中間育成の技術を確立しました。これらの技術をもとに、2015～2019年の5年間でさらに養殖技術の開発に取り組みましたが、採苗後2年目の夏に発生する大量へい死（まず内部が腐敗し、次第に外皮も崩壊して網から脱落）を防止することができず（図1）、出荷に至る養殖技術は確立していません。今回は、ア

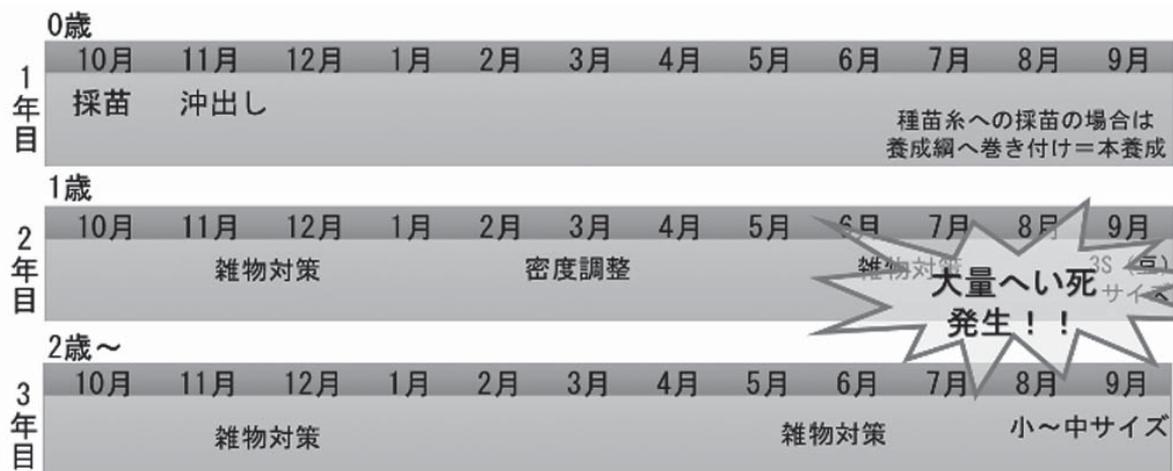


図1 想定するアカボヤ養殖行程  
人工採苗から沖出しを経て7月以降に本養成開始（1年目）  
本養成から2～3年で出荷可能となる

カボヤ養殖技術開発の現状として、採苗後2年目の夏に発生する大量へい死の原因探索についてご報告します。

### 養殖試験の概要

アカボヤ養殖試験は、野付漁協、根室湾中部漁協および浜中漁協と協力して、それぞれの地先で行いました(図2)。野付漁協では、10月下旬に陸上水槽でロープへ人工的に採苗し、そのまま陸上水槽で越冬後、これを翌年5月に海底に這わせる横張式で設置しました(図2-A、以下、横張群)。根室湾中部漁協と浜中漁協では、10月下旬に陸上

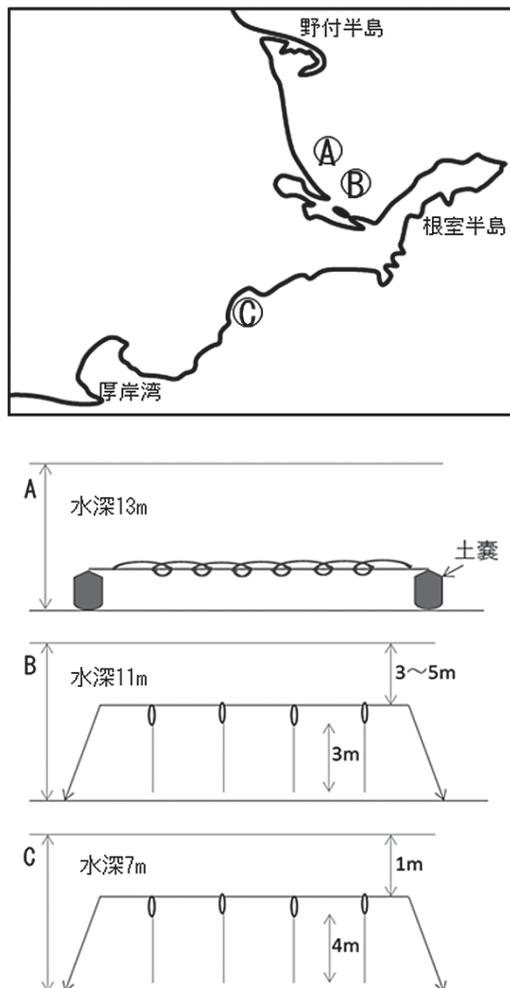


図2 試験地と設置方法  
地図と設置方法のアルファベットは対応  
A: 野付漁協の海底横張式施設  
B: 根室湾中部漁協の垂下式施設  
C: 浜中漁協の垂下式施設

水槽でロープへ採苗し、これを11月下旬に海中につり下げる垂下式の施設へ設置しました(図2-BおよびC、以下、垂下群)。横張式の養殖では、海底面しか利用できず、施設の設置や収穫が容易ではありませんが、垂下式の養殖は、海中を3次的に利用でき、設置や収穫が行いやすいことから、垂下式の方が効率的です。これらの養殖施設において、定期的にはアカボヤの付着個体数を計数し、付着密度を算出しました。

その結果、横張群では、年によって付着密度の変動パターンにばらつきが見られたものの、全滅はしませんでした(図3上)。一方、垂下群では、採苗後2年目の夏場に必ず、大量へい死が発生して付着密度が著しく低下し、年内には全滅しました(図3下)。

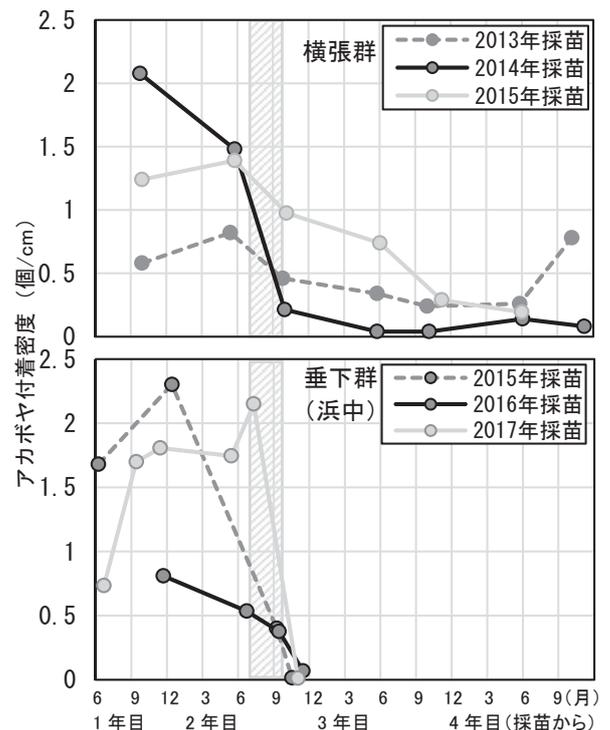


図3 横張群(上)と垂下群(下)におけるアカボヤ付着密度の推移  
斜線部はへい死時期を示す

なぜ垂下群では大量へい死が発生してしまうのか  
垂下式で発生したへい死の原因を究明するた

め、水温や塩分といった環境要因や、養殖中の作業の影響、養殖施設の設置条件とアカボヤの付着条件を検討したのでご紹介します。

・環境要因

各施設に水温ロガーを設置し、水温を記録しました。このうち、根室湾中部漁協での垂下群について、2015年と2017年の8～10月の水温（深度5m）とアカボヤへい死発生時期を比較しました（図4）。2015年のへい死時期である8月中旬の平均水温は14℃でした。しかし、2017年の同時期の平均水温は16℃と、2015年よりも高かったにもかかわらず、この時期に大量へい死が発生していませんでした。2017年は、17℃と最も水温が高くなった9月でもへい死が発生せず、夏を超えたかに思われたのですが、その後水温が低下した10月中旬にへい死が発生していました。以上のことから、大量へい死は、ある一定の水温を超えたことによって発生しているわけではないと考えられました。

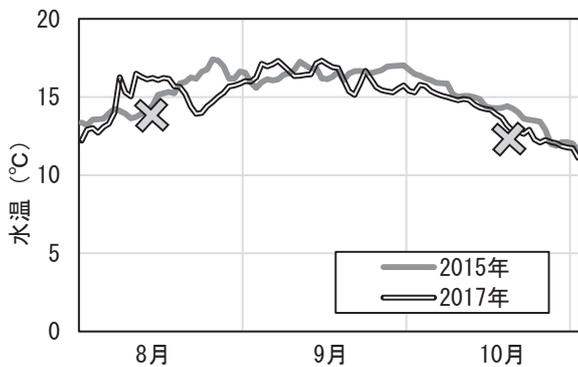


図4 2015年と2017年の8～10月の日平均水温  
×印はへい死発生時期を示す  
2015年は8月、2017年は10月にへい死が発生

次に、塩分の影響を調べるため、アカボヤがどれくらいまで低塩分に耐えられるのかという試験を行いました。海水の割合が0%～100%の6段階になるように蒸留水で希釈した試験区を設定してシャーレに入れ、各割合の希釈海水に、平均体

長0.8 mmの種苗を12個体ずつ、1、3、6および31時間浸漬した後100%海水に戻し、9日後に生死を判別しました。その結果、海水の割合が80%以上では影響がなく、60%海水では31時間浸漬した群で生残率が80%でした。一方、海水の割合が40%以下になると生残率は急激に悪化し、40%海水では1時間の浸漬でも生残率は52%に低下し、20%以下の海水では生残率は0%でした（図5）。したがって、アカボヤは60%海水以上の塩分であれば、高い生残率が期待できることが明らかになりました。

試験に使用した100%海水の塩分が約30psu (Practical Salinity Unit: 実用塩分単位) だったので、60%海水は約18psuです。養殖試験を行っている海域は外海ですので、18psu以下が長時間維持されることはほとんどないと考えられます。2015年に根室湾中部漁協の垂下施設に電気伝導度計を設置して塩分の推移をみたところ、へい死が発生した前後である7月下旬から9月上旬の期間に大きな変化はなく、33psuを下回ることはありませんでした。また、試験では小さなアカボヤを用いましたが、採苗後2年目のアカボヤは外皮がしっかりとしているため、試験で用いた0.8mmの個体よりも低塩分に対する耐性が強いと考えられます。これらのことから、低塩分がへい死の原

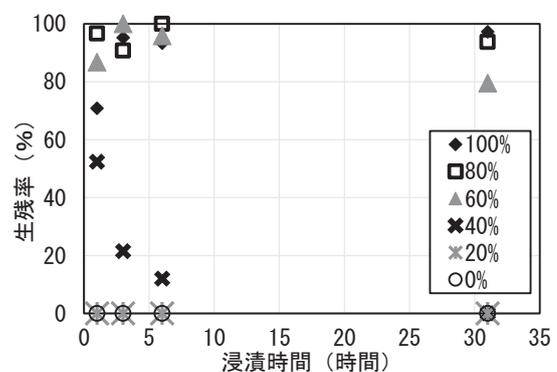


図5 各海水割合での浸漬時間における生残率の変化

因である可能性は低いと考えられました。

### ・養殖中の作業の影響

垂下式養殖施設には、特に太平洋側において、コンブ類などアカボヤ以外の生物（以下、雑物）が大量に付着し、施設が重くなり沈下してしまうことから、施設維持のために養殖ロープを船上に引き上げて雑物を除去する必要があります。そこで、浜中漁協での垂下養殖施設にて、雑物除去の作業を7月と12月の年2回行う群（7月と12月群）、12月の年1回行う群（12月のみ群）、まったく行わない群（除去無し群）を設け、試験開始時のアカボヤ付着密度を100としたときの、その後の密度の推移からアカボヤへの影響を調べました（図6）。

その結果、7月と12月群では、7月の除去作業後の12月には付着密度は22へと大きく減少したのに対し、12月のみ群では、翌年7月には減少していませんでした。除去無し群は、試験開始時に小さくて計数されなかった個体が12月には成長して計数されたことから一時的に付着密度が増加したものの、翌年7月には減少していました。これらのことから、雑物をまったく除去しないとアカボ

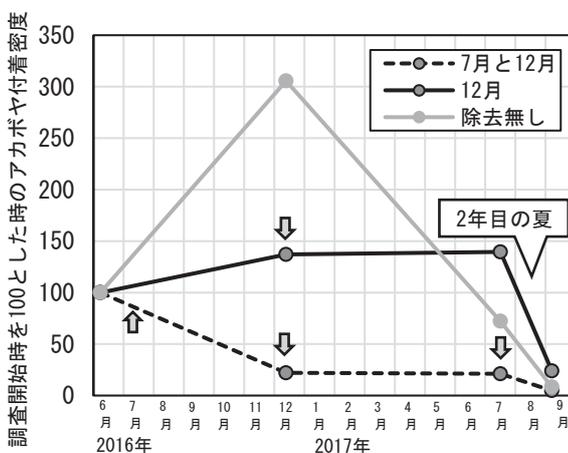


図6 調査開始時を100としたときのアカボヤ付着割合の推移  
矢印は雑物除去作業を行った時期を示す

ヤの生残に悪影響があること、また、除去作業は冬季に行うべきだとわかりました。ただし、その後迎えた2年目の夏にはすべての群で大量へい死が発生したことから、除去作業がへい死に影響しているか不明です。そこで、冬季の雑物除去作業以降水上に持ち上げず、水中カメラで観察を行う群を設定しました。その結果、水上に上げる・上げないにかかわらず、すべての群が2年目の夏を越すことなく大量へい死してしまいました。以上のことから、養殖施設の維持作業などで夏季に作業を行うと1年目でも生残率の低下は生じるものの、雑物除去の作業が大量へい死の原因ではないと考えられました。

### ・養殖施設の設置条件

海底に設置した横張群では、採苗後2年目の夏に密度が低下したものの全滅しなかったことから（図3）、垂下深度を下げることにより大量へい死を回避できる可能性を検討するため、垂下施設の幹綱と養殖ロープをつなげている綱を延ばしてアカボヤの垂下深度を下げた群や養殖ロープを折りたたんだ状態にしてさらに深度を下げて海底近くに垂下した群を設けました。その結果、どの群も採苗後2年目の夏を超えられなかったことから、横張群と垂下群の生残傾向の違いは、垂下深度によるものではないと判断しました。

### ・アカボヤの付着条件

アカボヤの付着密度の影響を検討するため、ロープ1 cmあたり0.1個から10個の範囲で色々な付着密度の群を設定して養殖試験を行いました。すべての群で採苗後2年目の夏を超えることはできませんでした。

なお、養殖アカボヤは方向に関係なくロープに付着し（写真1）、不自然に見えますが、天然の

アカボヤでも岸壁で横向きに付着する場合や、魚礁の中で逆向きに付着する場合があります。これらのことから、養殖アカボヤの付着方向は、横張群、垂下群ともへい死の原因ではなさそうです。

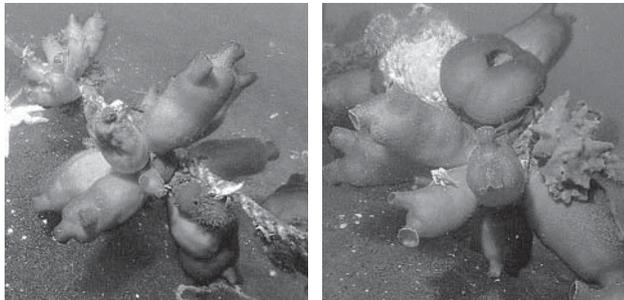


写真1 横張群のアカボヤ

### アカボヤ養殖の成功への道は

以上のように、垂下式で発生する大量へい死を乗り越えようと、色々な試験を行ってきましたが、へい死の原因はこれまで明らかにできていません。しかし、「横張式では大量へい死が起こりにくかった」ことは養殖成功への大きなヒントになるでしょう。垂下式で養殖されるマボヤに比べて、天然のアカボヤは深い海域に生息しているので、そもそも揺れに弱い可能性があります。横張式の施設は基本的に大縄飛びのような揺れ方になりますが、垂下式の施設は上下前後左右に複雑に揺れるため、アカボヤの海水取り込み・排出に悪影響があるのかもしれない。アカボヤ垂下養殖を成功への道に導くためには、施設の揺れを低減する浮きとおもりの選定や、揺れを吸収するロープ資材の使用など、施設構造をさらに工夫することが必要ではないかと考えています。

### おわりに

水試での試験事業は終了しましたが、いくつかの地域で独自に養殖試験が行われておりますので、関係機関で情報を共有し、アカボヤの養殖が成功するよう、協力を続けたいと考えています。

本研究を実施するにあたりご協力いただいた、野付漁業協同組合、根室湾中部漁業協同組合、浜中漁業協同組合、根室市役所、浜中町役場、根室地区水産技術普及指導所、根室地区水産技術普及指導所標津支所、釧路地区水産技術普及指導所の皆様に心より感謝いたします。

### 参考文献

- 1) 嶋田宏 (2003) 100. マボヤ, 漁業生物図鑑 新北のさかなたち (水島敏博, 鳥澤雅監修), 北海道新聞社, 札幌, 410-411.
- 2) 小林芳弘 (2002) アカボヤの生物誌, 盛岡大学短期大学部紀要, 12, 17-23.
- 3) 成田正直・眞岡孝至・榎原康裕・蛭谷幸司 (2017) オホーツク海に生息するアカボヤの一般成分とカロテノイド組成, 日本水産学会誌, 83 (6), 996-1004.
- 4) 釧路水産試験場資源増殖部・利用部 (2006) アカボヤの資源増大を目指して. 水産試験研究最新成果集《海・川・魚を科学する》, 6, 5-6.

(近田靖子 釧路水試調査研究部 報文番号B2448)