

新たなサルボウ採苗器利用に向けた特性評価Ⅱ

川崎北斗・豊福太樹*・藤武史行

Characteristic evaluation for utilizing new *Scapharca kagoshimensis* spat collectors

Hokuto K_{WASAKI}, Taiju T_{OYOFUKU} and Fumiyuki F_{UJITAKE}

はじめに

有明海佐賀県海域におけるサルボウガイ *Scapharca kagoshimensis* (以下、サルボウ) の天然採苗は、第1種区画漁業権であるもがいひび建て漁場にメダケ *Pleioblastus simonii* (女竹) やパーム (ヤシの繊維) を材料とする採苗器を設置することで行われている¹⁾。佐賀県におけるサルボウ資源量は1990年代以降、減少傾向であり²⁾、当センターの資源量調査によると、2022年3月の佐賀県海域における推定資源量は20.1トンと過去最低を記録している。サルボウ資源量の減少要因は、養殖漁場内における貧酸素水塊の発生^{3~7)}や集中豪雨による低塩分化等の生息環境の悪化と推測されている。

佐賀県ではサルボウ資源の復活を目指し、令和元年度よりサルボウ採苗器の安定供給体制整備事業を行っているが、その設置数は令和4年度実績で約50万本に留まっている。今後、採苗器の設置数をさらに増やすためには県内で入手可能なメダケ以外の木竹材を検討する必要がある。

現在、国内の山野に分布する竹は、主にモウソウチク *Pyllostachys pubescens* とマダケ *Pyllostachys banbusoides*である⁸⁾。モウソウチクは県内に広く分布しているが⁹⁾、適切な管理がなされていない放置竹林となっている事例¹⁰⁾も報告されていることから、有効活用が求められている。筆者らは前報¹⁾に続き、県内で容易に入手可能なモウソウチクについて、メダケとの採苗効果等の比較試験を行ったので報告する。

材料と方法

採苗器の特性評価

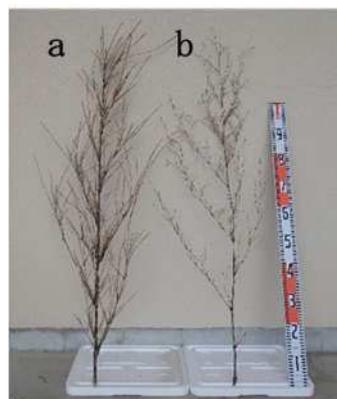
本試験で採苗器の素材として用いたモウソウチクは、小城市小城町晴気の私有地から許可を得て採取し、メダ

ケは武雄市内の竹材店から購入した (図1)。これらの採苗器は、6月の試験開始日まで当センターの屋根付き屋外施設で静置乾燥させ、すべての葉を脱落させた。

その後、各採苗器10本を無作為に抽出し、採苗器の先端から1 m範囲内のすべての枝 (図2) を剪定し、幹および枝の長さ (以下、幹枝長) と表面積を測定した。幹枝長は1 mm方眼紙上で長さを測定し、表面積は幹枝すべてを円柱とみなし、枝は30本の太さを、また、幹は上部から下部にかけて30カ所の太さをノギスで測定して平均直径を算出し、式①により求めた。

$$\text{幹枝の表面積 } \text{cm}^2 = \pi (d_1 h_1 + d_2 h_2) \cdots \text{①}$$

d_1, d_2 : 幹, 枝の平均直径 (cm), h_1, h_2 : 幹, 枝長 (cm)



a:メダケ, b:モウソウチク

図1 採苗器

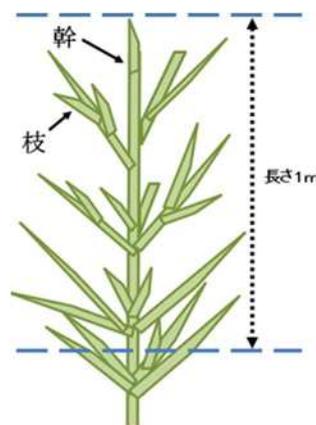


図2 幹枝長の測定部位

*;現 佐賀県農林水産部玄海水産振興センター

また、各採苗器の枝の強度を測定するため、佐賀県工業技術センター所有のテクスチャアナライザー（RE2-33005C（株）山電製）を用いて、枝の破断荷重を測定した。各採苗器ともにメダケの平均直径であるφ1.8 mm（φ1.41～2.19 mm）の枝を測定に用いて、溝付き土台上で1 mm幅の金属製プランジャーを押し当て、枝のひび割れが生じた破断点の荷重（破断荷重N）を測定した。

浮遊幼生調査

2022年6～8月の各月2～3回、図3に示す六角川自動海況観測塔（以下、六角タワー）周辺でサルボウの浮遊幼生調査を行った。浮遊幼生は、北原式定量プランクトンネット（目合100μm）を用いて底層（B-1 m）からの垂直曳きで採取した。採取した試料は現場でグルタルアルデヒドで固定した。固定試料は、光学顕微鏡下で外部形態からサルボウ幼生を同定計数し、調査時の水深から1 m³当たりの浮遊幼生数の密度を算出した。また、毎調査時には多項目水質計（JFEアドバンテック社製、ASTD102）を用いてB-1 mの底層塩分を測定した。

採苗試験

2022年6月13日から8月12日にかけて、前述の採苗器2種を図3に示す地盤高0 mの六角タワー周辺に25本ずつ設置し、サルボウ稚貝の付着状況と採苗器の枝の脱落状況について試験した。

試験漁場への採苗器の設置は、6月13日の干潮時に干潟上に降りて行き、先端に鉤の付いた専用の採苗器設置用具を用いて、海底から採苗器が1 m程度露出するように設置した。

採苗器の回収は、試験開始60日後の8月12日の干潮時に干潟上に降り、徒手により行った。採苗器に付着していた付着物は現場ですべて剥離し、エタノールで固定した。固定試料は実体顕微鏡下で外部形態からサルボウ稚貝を同定計数し、付着物についてはヒドロ虫類およびフジツボ類のみ選別し、60℃の乾燥器内で36時間乾燥させた後、乾重量を測定した。計数したサルボウ稚貝数について、ヒドロ虫類乾重量およびフジツボ類乾重量との相関関係を求めた。また、回収した採苗器は、日陰で約1ヵ月乾燥させた後に幹枝長を測定し、各採苗器の枝の脱落率を式②により求めた。

$$\text{脱落率}\% = (1 - \text{回収時の枝長} / \text{設置時の枝長}) \times 100 \cdots \text{②}$$

なお、枝の脱落率を算出した理由は、仮に採苗器の腐食が起きず波浪等で養殖区画外へ散逸した場合に、他漁業への支障が懸念されたためである。

統計解析

採苗器の特性評価における幹枝長、表面積および破断荷重の平均値について、F検定で等分散性を確認した後にスチューデントのt検定を行った。

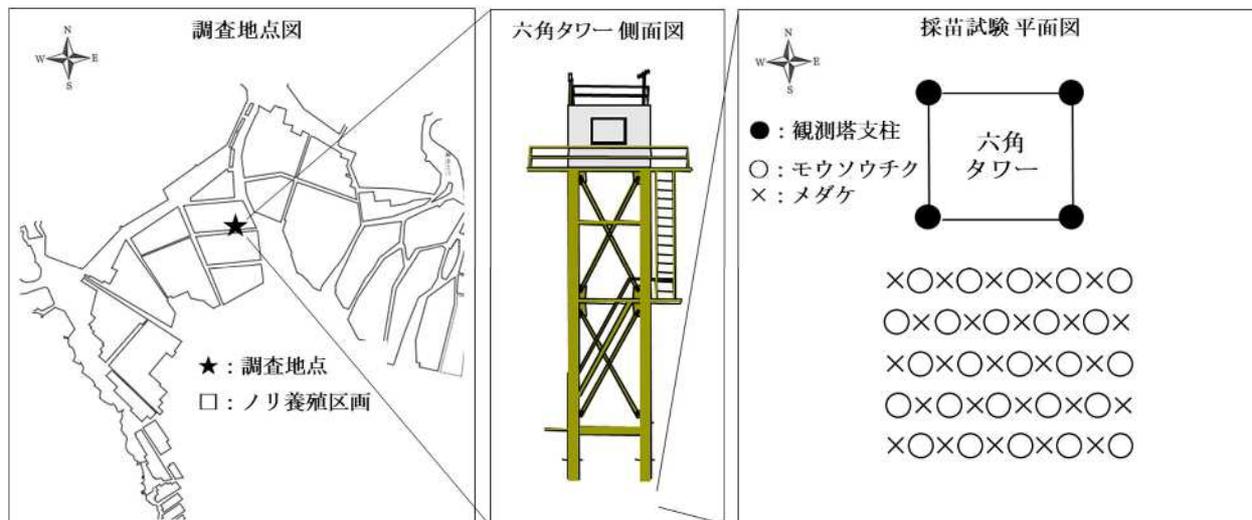


図3 調査地点および採苗試験概要図

結果

採苗器の特性

幹枝長はメダケがモウソウチクよりも有意に長く ($p > 0.05$), 1,200 cm程度の差が認められた(表1)。表面積は、メダケがモウソウチクに対して有意に大きく ($p < 0.05$), 800 cm²程度の差があった。破断荷重は、モウソウチクの値がメダケに対して有意に高く ($p < 0.05$), 3.8倍程度の差が認められた。実際に採苗器を徒手で破断した際には、モウソウチクがメダケよりも格段に硬い印象を受けた。

表1 採苗器の幹枝長、表面積及び破断荷重

採苗器	幹枝長(cm)	表面積(cm ²)	破断荷重(N)
モウソウチク	1,094 ± 398 _a	524 ± 207 _a	142.9 ± 34.8 _a
メダケ	2,307 ± 1,121 _b	1,346 ± 641 _b	37.4 ± 12.0 _b

平均値 ± SD

異符号間で有意な差 ($p < 0.05$)があることを示す。

幹枝長および表面積の検体数: $n = 10$

破断荷重の検体数: モウソウチク $n = 27$, メダケ $n = 47$

浮遊幼生調査

採苗試験期間中の底層塩分ついて、6月上旬から7月下旬までは平年よりも高めで推移し、2.1~6.3程度の差があった。8月上旬以降は、平年値と同様に推移した。

浮遊幼生の出現は6月下旬に初認され、7月中旬にピークを迎えたものの、平年値の約半分となる696 (個/m³)であった。その後は減少し、8月上旬まで確認された(図4)。

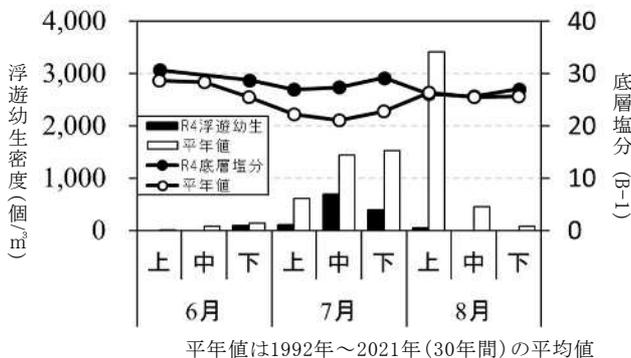


図4 浮遊幼生密度の推移

付着稚貝数および枝の脱落率

採苗試験終了時において、各採苗器25本設置したうち、

それぞれ20本を回収した。回収時の各採苗器は硬い幹周辺とそこから延びる太い枝が残存しており、枝の先端部分はおおよそ脱落していた。設置時と回収時の幹枝長から算出した枝の脱落率は、モウソウチク45.7 ± 20.7%, メダケ62.2 ± 21.0%で、メダケの脱落率のほうが大きかった(図5)。

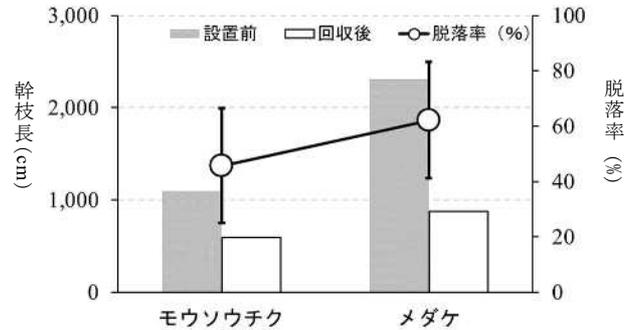


図5 各採苗器の設置前後の幹枝長および脱落率

回収した採苗器は、いずれも枝の先端付近にヒドロ虫類が多く付着し、幹周辺にはフジツボ類が多く付着する傾向がみられた。採苗器に付着した付着物を検鏡した結果、ヒドロ虫類にサルボウ稚貝が多く付着する傾向がみられた。モウソウチクの採苗器1本あたりの付着稚貝数は13,253 ± 11,025個/本でメダケよりも多く、残存する幹枝1cmあたりの付着稚貝数も同様に多かった(表2)。ヒドロ虫類乾重量はモウソウチクがメダケよりも約1.8倍多かった。一方、フジツボ類乾重量はメダケがモウソウチクに対して約2.2倍多かった(表2)。

表2 付着稚貝数およびその他付着生物乾重量

採苗器	付着稚貝数 (個/本)	付着稚貝数 (個/cm)	ヒドロ虫類 乾重量(mg/cm)	フジツボ類 乾重量(mg/cm)
モウソウチク	13,253 ± 11,025	22.3	65.3	22.5
メダケ	4,828 ± 3,046	5.5	35.8	48.8

平均値 ± SD

回収検体数:モウソウチク $n = 10$, メダケ $n = 10$

サルボウ付着稚貝数と付着生物の関係

サルボウ付着稚貝数とヒドロ虫類乾重量との関係は、どちらの採苗器においても、ヒドロ虫類の付着量が多くなるほど稚貝数も多い傾向となり、強い正の相関が認められた(図6)。一方で、サルボウ付着稚貝数とフジツボ類乾重量との関係には、明瞭な関係性が認められなかった(図7)。

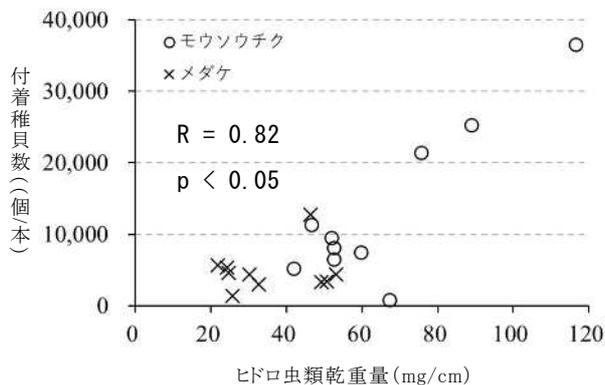


図6 附着稚貝数とヒドロ虫類乾重量の関係

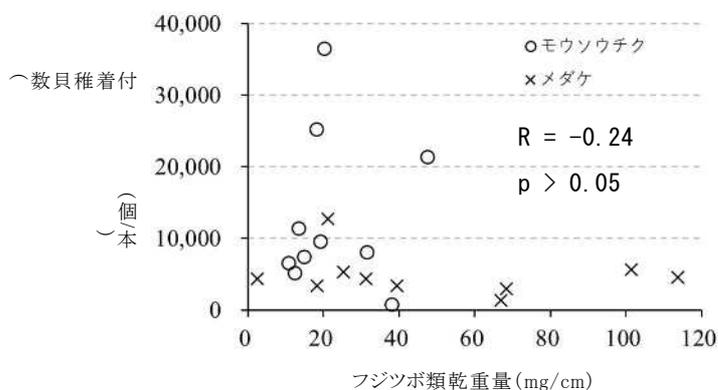


図7 附着稚貝数とフジツボ類乾重量の関係

考 察

本研究では、新たな採苗器としてモウソウチクが利用可能かどうか採苗能力や漁場での残存具合について比較検討を行った。モウソウチクの幹枝長は、メダケに対して有意に短く、枝ぶりも少なかった。また、表面積についても同様の傾向があったことから、附着面積からみた採苗効率、モウソウチクがメダケに対して低いと考えられた。

しかしながら、採苗器への附着稚貝数はモウソウチクが $13,253 \pm 11,025$ 個/本でメダケよりも約2.7倍多く、枝1cm換算値でも同様に多く附着していた。モウソウチクに附着したヒドロ虫類の乾重量は 65.3 mg/cm で、メダケよりも約1.8倍多かった。梶原¹¹⁾はヒドロ虫類とよく似た生態であるフサコケムシの竹や板への附着は、基質縁部の潮通しの良い場所で多いと述べており、本試験においても、ヒドロ虫類の多くは、附着基質の中でも潮流が当たりやすい幹上部や枝先部分に附着していた。モウソウチクの枝は長く放射状に分岐し、メダケよりも枝の広

がり大きいことから、潮が当たりやすい部位も多く、結果としてヒドロ虫類の附着量が多くなったと考えられた。また、どちらの採苗器においても、附着稚貝の多くはヒドロ虫類の中から観察されたことに加え、附着稚貝数とヒドロ虫類量の間には強い正の相関がみられたことから、ヒドロ虫類量が附着稚貝数に大きく関与していることが明らかとなった。

一方、枝の脱落率はモウソウチク $45.7 \pm 20.7\%$ 、メダケ $62.2 \pm 21.0\%$ で、メダケの脱落率が高かった。本結果からモウソウチクをメダケと比較すると、漁場で腐食せずに残存する可能性は低いと考えられた。本試験では枝の脱落率に關与する指標として、木竹材や食物性の強度測定で用いられる破断荷重(曲げ強度)^{12,13)}を測定したが、モウソウチクはメダケと比較して有意に大きく、実際に触った際も硬い印象を受けた。そのため、枝の脱落率と破断荷重との間には何らかの関係性があると考えられた。

本研究から、モウソウチクはメダケと比較して、枝の形態的特徴がヒドロ虫類の附着に適しており、その結果稚貝の採苗効果が高くなったと考えられた。また、モウソウチクの枝の脱落率はメダケより低いものの、他漁業への影響はそれほど高くないと推察されたことから新たな採苗器として非常に有望であると考えられた。

謝 辞

本研究に際して、佐賀県工業技術センターの柘植圭介部長には、採苗器の破断荷重の測定にご協力いただきました。この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

文 献

- 1) 川崎北斗・豊福太樹・野口浩介(2021):新たなサルボウ採苗器利用に向けた特性評価. 佐有水研報30, 36-40
- 2) 真崎邦彦・小野原隆幸(2009):有明海湾奥部におけるサルボウ稚貝の発生と気象条件について. 佐有水研報24, 13-18
- 3) 岡村和磨・田中勝久・木元克則・藤田孝康・森勇一郎・清本容子(2010):有明海北西部における貧酸素水塊と底質がサルボウの大量斃死に与える影響. 水産海洋研究, 74(4), 197-207.
- 4) 平成21年度有明海特産魚介類生息環境調査(佐賀県沖)

- (2009) : サルボウ適正生息環境調査結果報告書 (九州農政局委託事業)
- 5) 平成 22 年度有明海特産魚介類生息環境調査 (佐賀県沖)
(2010) : サルボウ適正生息環境調査結果報告書 (九州農政局委託事業)
- 6) 平成 23 年度有明海特産魚介類生息環境調査 (佐賀県沖)
(2011) : サルボウ適正生息環境調査結果報告書 (九州農政局委託事業)
- 7) 中牟田弘典・藤崎博・吉田賢二 (2013) : 2011 年秋季から冬季に発生したサルボウの異常斃死, (26), 33-48.
- 8) 鳥居厚志・奥田史郎・酒井敦 (2004) : 香川県下におけるマダケ林の分布拡大, 日本林学会大会発表データベース, 115 巻, 第 115 回
- 9) 林野庁森林整備部 : タケの分布状況 (第 1 期・第 2 期・第 3 期), <https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tayouseichousa/take.html>
- 10) 石賀裕明・道前香緒里・小寺洋導・拝藤幸太 (2001) : 竹林侵入による土壌組成の変化と環境問題. 島根大学地球資源環境学研報, 20, 83-86
- 11) 梶原武 (1964) : 海産汚損付着生物の生態学的研究. 長崎大学水産学部研究報告16, 1-138.
- 12) 森浩司・高木均 (2008) : バインダを用いない竹繊維グリーンコンポジットの機械的性質に及ぼす成形条件の影響. 日本機械学会論文集A編74, 84-89
- 13) 新居住孝・山下有平・枝澤和廣 (2017) : セルロースナノファイバーを添加したソバ麵の品質改善効果. 徳島県立工業技術センター研究報告26, 37-40