

令和4年度漁業系海洋プラスチックごみ削減対策  
(水産庁補助事業)

令和4年度  
漁業系海洋プラスチックごみ削減  
対策  
報告書

令和5年3月

公益財団法人海と渚環境美化・油濁対策機構

まえがき

この事業は今年度(令和4年度)が最終年度です。この5年間は海洋プラスチックを巡る社会情勢が目まぐるしく変わりました。

この事業が始まった5年前と現在とは海洋プラスチックや海ごみに関する世間の関心度合いが大きく異なります。この事業を計画していた頃や初年度の初めは、生分解性プラスチックという言葉もあまり聞いたことがない時代でした。海洋生分解性という言葉はなおさらです。海ごみに関わっている者の間ではマイクロプラスチックよりレジンペレットの方が有名でした。

平成30年1月に中国が廃棄物の輸入を禁止した時は国内処理費用が高騰しなければ良いと思った程度。同年6月にG7で海洋プラスチック憲章に日米が批准しなかったと大騒ぎになりましたが、これも何年かに1度来るブームで、翌令和元年のG20大阪が終われば、これまでのようにブームも終わると思っていました。

実際はブームと呼ぶには長すぎ、当機構にも執筆依頼や学校の総合学習での問い合わせなどを頂くようになりました。当機構が執筆した文書を読んだ1人の小学生から夏休みの自由研究で機構に質問されたので答えていたら、その小学生の自由研究が学校推薦で市に提出することになったと連絡を頂いたときは、優秀な小学生の自由研究に関われてうれしかったと同時に、少し前だったらこのテーマで選ばれたらどうか、すごい世の中になったものだと思えたものです。

水産業界でも環境に優しい漁具を使っていこうという動きが出ています。

この報告書が、漁業系プラスチック廃棄物処理の推進の一助となれば幸いです。

公益財団法人海と渚環境美化・油濁対策機構

業務2課長 福田賢吾

令和4年度 漁業系海洋プラスチックごみ削減対策  
検討委員会等名簿

(五十音順)

| 氏名   | 所属・役職                        |
|------|------------------------------|
| 井上喜洋 | 鹿児島大学 元教授                    |
| 熊沢泰生 | ニチモウ株式会社<br>資材事業本部 研究開発室 室長  |
| 田中要範 | 全国漁業協同組合連合会<br>漁政部 部長        |
| 永松公明 | 水産大学校 海洋生産管理学科<br>資源管理学講座 教授 |

作業部会専門家名簿

| 氏名    | 所属・役職           |
|-------|-----------------|
| 佐々木達也 | 一般社団法人 対馬 CAPPA |

## 目 次

|         |                            |    |
|---------|----------------------------|----|
| 第1章     | 目的と事業概要                    | 1  |
| 第2章     | 適正処理の推進方策等の検討・普及           | 2  |
| 2.1     | 活動内容                       | 2  |
| 2.2     | 長崎県対馬市の現状                  | 2  |
| 2.2.1   | 対馬の漁業                      | 2  |
| 2.2.2   | 対馬に漂着する漁業系海洋プラスチックごみ       | 4  |
| 2.2.3   | 対馬に漂着する漁業系海洋プラスチックごみの発生源   | 5  |
| 2.2.4   | 対馬の漁業者のプラスチック漁具の利用状況       | 5  |
| 2.2.5   | プラスチックの処理                  | 6  |
| 2.2.6   | 漂着ごみとなった漁業系プラごみの処理         | 7  |
| 2.3     | これまでの成果と課題                 | 9  |
| 2.3.1   | 漁業者への聞き取りと意識の変化            | 9  |
| 2.3.2   | 適正処理に向けての課題                | 9  |
| 第3章     | 環境に配慮した素材への転換の促進           | 10 |
| 3.1     | カキパイプの試作                   | 10 |
| 3.1.1   | カキパイプ試作品の検証                | 10 |
| 3.1.2   | 生分解性プラスチック製カキパイプのまとめ       | 13 |
| 3.2     | ポリスチレンの代替素材による発泡フロートの耐久試験  | 15 |
| 3.2.1   | 養殖生簀用フロートの開発               | 15 |
| 3.2.2   | FADs用フロートの開発               | 17 |
| 3.2.2.1 | 開発したFADs用フロートの種類           | 18 |
| 3.2.2.2 | ポリ乳酸(PLA)フロートを使用したエコFADs調査 | 20 |
| 第4章     | まとめ                        | 32 |

## 第1章 目的と事業概要

### 目的と内容

近年、注目されている「マイクロプラスチック」（微小なプラスチック片）を含む海洋プラスチックごみ問題について、国内では、「海岸漂着物対策を総合的かつ効率的に推進するための基本的な方針」の閣議決定や「海洋プラスチックごみ対策アクションプラン」が関係閣僚会議で決定され、また、国際的にはG20大阪サミットにて、プラスチックによる新たな海洋汚染を2050年までにゼロにすることを目指す「大阪・ブルー・オーシャン・ビジョン」が共有されるなど、その対策が喫緊の課題となっている。漁業では漁網をはじめ多くの資材にプラスチックが使用されており、流出した漁具による海洋汚染の防止と、廃棄漁具のリサイクル等プラスチック資源の有効利用に資する取組を積極的に進めていくことが求められている。本国庫補助事業は漁業・養殖業に由来する海洋ごみの発生を抑制し、環境にやさしい漁業・養殖業を推進することを目的としている。

#### (1) 環境に配慮した素材への転換の促進

##### ア カキパイプの開発

我が国のカキ生産量の6割を占める広島県では、300弱の経営体が、カキパイプ又はスパーサーと呼ぶカキ管(以下、カキパイプ)をカキ筏に垂下してカキ養殖を営んでいる。カキ筏は海上に設置されていて、カキパイプの海洋への流出は、瀬戸内海を航行する船舶の衝突や台風により、カキ筏に吊るした連が途中で破断し落下することにより、偶発的に発生すると言われている。

現在広島で一般的に使われているカキパイプはポリエチレン製（廃棄プラスチックのリサイクル品）であるが、安価(1本3円程度)だけでなく耐久性にも優れ、平均して10年5漁期程度使用されている。一方で、このカキパイプは、一旦海に流出すれば、半永久的に海洋を漂流し、遠くはハワイや台湾の海岸にも漂着するとされている。そこで、海洋に流出したカキパイプによる海洋汚染を防止又は軽減することを目的として、ポリエチレンの代替素材として生分解性プラスチックのポリ乳酸を活用して、カキパイプを試作することにした。ポリ乳酸は植物由来の生分解性プラスチックで、これが広く普及すれば、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量の削減効果も期待できる。

本補助事業では、平成30年度から令和4年度までの5年間、この生分解性プラスチック製カキパイプの開発に取り組んできた。開発過程では、生分解性プラスチック特有の欠点(現状のものに比較して耐久性が低い)を補えるよう、複数の生分解性プラスチック混合したカキパイプを試作し、その有用性を検証しました。

##### イ 発泡フロートの開発

ポリスチレンの代替素材(ポリ乳酸:PLA)で試作した発泡スチロールのフロートを養殖生簀と集魚装置FADs(Fish Aggregating Devices)に装着して実用性試験を行った。

#### (2) 漁業系プラスチックごみ適正処理の推進

現場での調査を踏まえ、漁業系プラスチックごみの適正管理を行うために必要な方策を検討することにより、海洋プラスチックごみ対策アクションプランにある①事業者団体等を通じた漁具等の陸域における回収等の徹底、及び②漁業者による漁具の適正管理に資することを目的として、本事業を実施した。

## 第2章 漁業系海洋プラスチックごみ適正処理の推進

### 2. 1 活動内容

世界的な海洋プラスチックごみに対する関心の高まりを受け、国内でも、海洋プラスチックごみの発生やその処理が社会的に大きく注目されている。そのような中、漁業活動で発生するプラスチック漁具の処理についても、国により漁業系廃棄物処理ガイドラインが改訂（令和2年5月）されるなど、漁具の最終使用者である漁業者だけでなく、地方公共団体や漁具メーカーなどに対しても、漁具の廃棄方法だけでなく、廃棄漁具の適切な管理や再利用の促進が求められている。

近隣諸国から流れてくる海ごみの「防波堤」と呼ばれる長崎県対馬地域においては、廃棄漁具の主たる排出者は零細な個人漁業経営体であることから、その処理や管理、再利用において様々な課題を抱えている現状がある。

### 2. 2 長崎県対馬市の現状

対馬に大量に流れ着く海ごみのうち、漁業活動が原因で発生したとされるごみの割合は高く、島内でも「漁業者は海を生業にしているにもかかわらず、海を汚している」という声が漁業以外の分野から多く挙がっている。

本補助事業では、対馬における漁業系海洋プラごみの実態、及び漁業者による取組と現状の課題について調査を行い、取りまとめた。

#### 2. 2. 1 対馬の漁業

対馬市の漁業種類別経営体数を図 2.1 に示した。

2018年（平成30年）の漁業センサスによれば、対馬市の漁業種類別経営体数は2,557経営体（図 2.1）。（1経営体で2つの漁業種類を営んでいる場合は、経営体数は2とカウントされる。）

図 2.1 のとおり、対馬市に多い漁業種類は沿岸いか釣り、その他の釣、ひき縄釣、その他のはえ縄などの釣り漁業で、全体の65%、1600経営体を占める。次に多いのは採貝・採藻で、その割合は全体の16%で400経営体。採貝・採藻は漁業者が素潜りや、船上から漁具を使って海底の貝や海藻を採捕するもので、調査員の聴き取りによれば、そのほとんどは釣り漁業を営む経営体が兼業しているとのことである。

対馬市の漁船隻数はおよそ2,000隻で、その内訳は図 2.2 のとおりである。最も多いのは船外機船で、内燃機の動力船では3～5トンの船が最も多く、最大でも30トンまでである。営んでいる漁業種類（釣り漁業、採貝・採藻が主）とも相まって、我が国の沿岸漁業の中でも小規模な経営体が多い地域と言える。

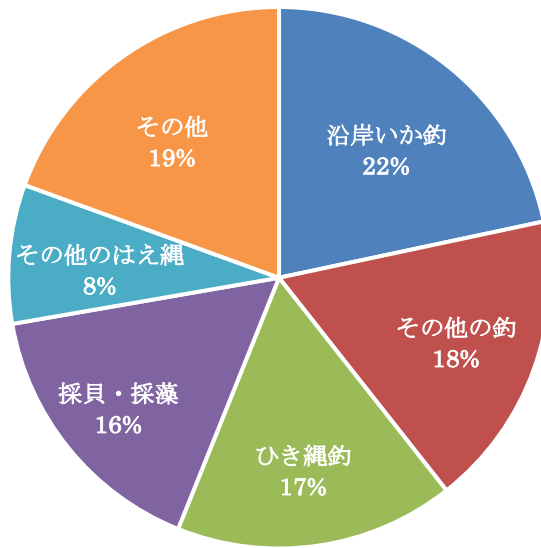


図 2.1 対馬で営まれている漁業種類別経営体数

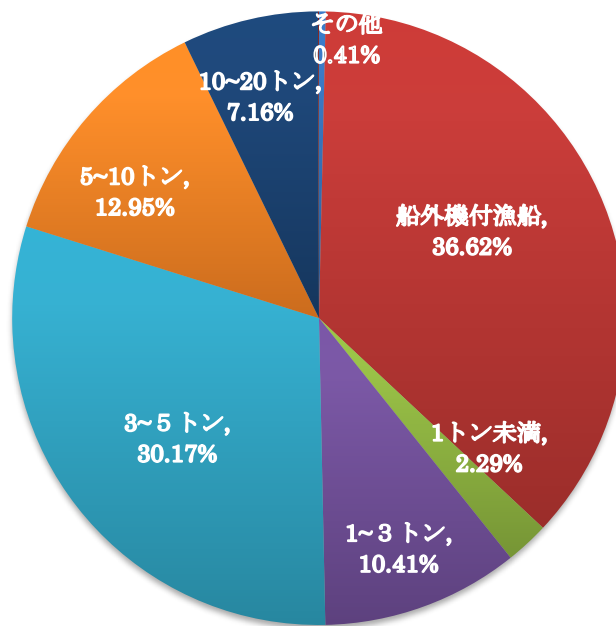


図 2.2 保有している漁船の内訳

その他：無動力漁船 0.36%、20~30 トン 0.05%

## 2. 2. 2 対馬に漂着する漁業系海洋プラスチックごみ

対馬は、西から流れてくる対馬海流を南北二手に分ける位置にあり、大陸沿岸からの海流や季節風が交叉する場所といった地理的要因によって、近隣諸国から漁業系プラごみを含めた種々雑多の大量の海洋ごみが島全体に押し寄せている。

対馬海ごみ情報センターが行った「令和3年度対馬市沿岸漂着物モニタリング調査」の結果によると、令和3年度にはおよそ 32,105 m<sup>3</sup>（100m 四方に高さ 3m でゴミを積み上げた量）の海洋ごみが漂着したと推計されている。このモニタリング調査で回収された漂着物の種類は図 2.3 のとおりである。また、漂着したごみの写真を図 2.4 に示す。この調査報告書によれば、「漂着物には人工物が多く、漁業で使用する漁具や発泡スチロールが大量に漂着している」とのことであった。

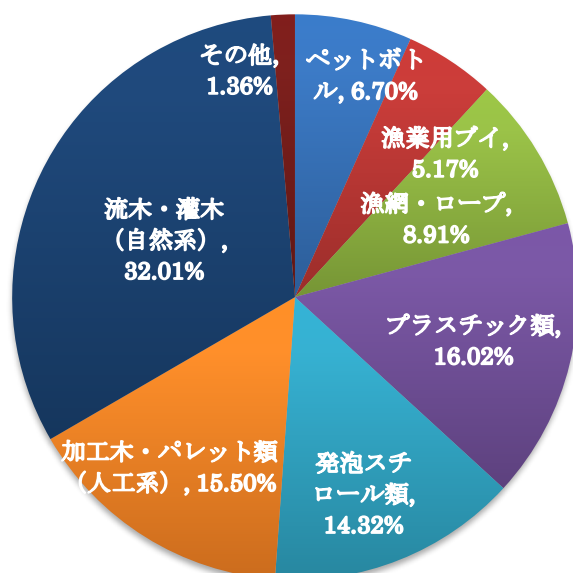


図 2.3 漂着物の内訳



図 2.4 漂着する漁網やロープ類



### 2. 2. 3 対馬に漂着する漁業系海洋プラスチックごみの発生源

前述のモニタリング調査によれば、対馬に流れ着く漂着ごみの内、その形状から漁業系プラごみと推定されるごみは少なくないとのことであった。具体的にはブイや漁網、発泡スチロールフロートなどがそれに該当し(図 2.5)、その発生源については、製品の特徴から推測が可能なものもあるとされ、具体的には、日本では使用されない漁網や、外国の言語が型抜かれた容器や浮子などが単独、もしくはロープや網と共に打ち上げられているとのことであり、一見してそれらが国内(対馬島内)の漁業者から流れ出たものではない(=外国起源である)ことが分かるとのことであった。しかし、劣化して国籍が分からない発泡フロートなどのごみも多く、これらについては発生源を特定することは困難とのことである。このような中、漁業に疎遠な一般市民の間では、島内の海岸に流れ着いた漁業系プラごみは全て島内の漁業者が出したものとの認識が強く、「海ごみの原因者=島内の漁業者」といった誤ったイメージが島内で定着しているとのことであった。



図 2.5 対馬に漂着する漁業系プラスチックごみ  
(左) 外国語表記のタンク (右) 内陸に打ち上げられた発泡ブイ

### 2. 2. 4 対馬におけるプラスチック漁具の利用状況

対馬の主要漁業は釣り漁業(いか釣り、ヨコワやブリ、タチウオを主体としたひき縄、タイ類をはじめ、ブリやアマダイ、アカムツを主体とした底はえ縄漁業、マグロを主体とした浮きはえ縄漁業)と採貝・採藻漁業です。この2つの漁業種類は、他地域の網や籠を使用する漁業に比べ、プラスチック漁具の使用量は格段に少ないのが特徴である。また、経営体数は少ないものの比較的大量の網やロープを使用する島内の養殖漁業者、定置網漁業者及びまき網漁業者にヒアリングを行ったところ、漁具に使われているプラスチックの耐久性の高さから漁具の交換頻度は低く、また、交換しても少量であり、しかも厳格に管理しているとのことであった。このヒアリングを通じて、これらの漁業種類においても、プラスチック漁具を海洋に流出させる可能性は低いことが分かった。また、発泡スチロール製フロートについても、使用量の多寡は別として、全ての漁業者が使用しているものの、釣り・採貝採藻漁業が主体の対馬では、他の地域に比べて、その総使用量はかなり少なく、発泡スチロール製フロートには、発泡スチロールを芯にしてポリエチレンの被膜で

覆ったものと、発泡スチロールを芯にしてウレタンとポリエチレンの混合物で被膜にしたものがあるが、島内では前者の安価なポリエチレン被膜のものが大半を占めている。これらフロートは、海水や紫外線、物理的な衝撃などで劣化が進むため、定期的に交換はするものの、交換された古いものは廃棄せず、用途を変えながら、何度も繰り返し使用している。結果として島内における漁業系プラごみの発生量は低く抑えられているとのことである。(図 2.6)

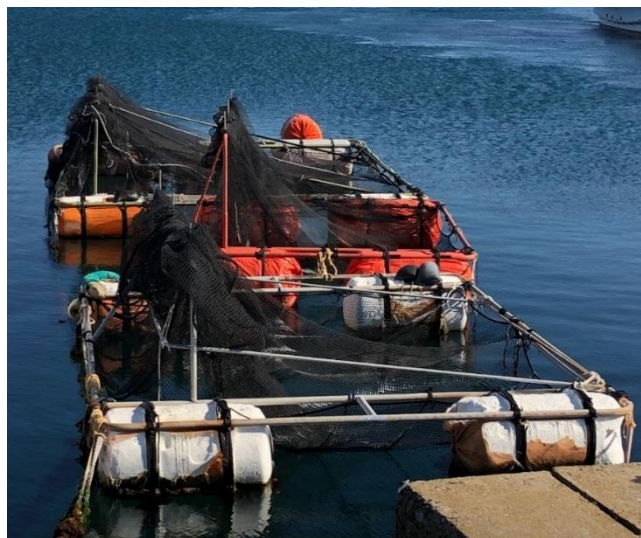


図 2.6 被膜が剥げても使用を継続しているフロート

## 2. 2. 5 プラスチックの処理

前述のモニタリング調査によれば、前項に記載したとおり、対馬市内において廃棄されるプラスチック漁具の量は、国内の他の地域と比べても、かなり少ないのが実態といえる。また、定置網やまき網から出た廃棄漁網の一部は、島内で問題となっている有害鳥獣対策のため、農地の防獣用ネットとして有効利用されており、これら廃漁網はジャンプ力のあるシカから田畑を防護するのに大変有効であることから、島内でも防獣ネットとしての引き取り手は大変多く、島内の必要とする人に全て行き渡ってはいないのが実状で、廃漁網の譲渡は漁業者との縁故関係が主であるため、結果として島内の必要な人に行きわたらない事態が生じていることから、廃漁網の更なる有効利用という点では、まだまだ改善の余地があるといえる。また、廃漁網は漁業での再利用を想定して自家保管される量も多く、このような場合、所有者の死亡などによって行き場を失い放置される事例も散見されることから、有効に利用し、ごみにしないためにも、島内全体を網羅した何らかの対策が必要とのことであった。

再利用ができない廃棄プラスチック漁具は、産業廃棄物として島内にある最終処分場で埋め立て処分される。例えば、幾つもの異なる素材が複雑に組み合わせられている漁網や、野外で長期間使用された発泡スチロール製フロートは、分別が困難ことや、品質劣化等の理由でリサイクルに適さないため、埋め立て処分するしかない。この際、処分費用は容積

によって算出されるため、軽量であるものの容積の大きい発泡スチロール製フロートなどは処分費用が高み、漁業者の経済的な負担が重くなっている。このため、最終処分場に持ち込む前にフロートを粉砕・圧縮して体積を減らすなど、漁業者の経済的負担を軽減するための取組みが必要である。



図 2.7 島内にある最終処分場と処分用の重機

## 2. 2. 6 漂着ごみとなった漁業系プラごみの処理

対馬市では、海岸や海域で回収された漁業系プラごみは一般廃棄物として取り扱っている。漁業系プラごみは、①不純物が混入している、②使用している素材が分からないなどの理由でマテリアルリサイクルに不向きなものが多いのが実状である。回収したごみのうち島内で処理できないものは島外に搬出しており、発泡スチロールなどの容積が大きいものは輸送コストが高額になる。このため、対馬市では、破砕・加熱し減容化する装置を導入し、発泡スチロールの減容（容積の圧縮）に努めており、この装置を使用する事で発泡スチロールの容積を 25 分の 1 まで減らすことが可能になった。なお、漂着したフロートによっては、中心部に別の素材が混入している製品があることから、破砕・減容する際には、混入の有無を確認のため、劣化した表面を削り取るなどの前処理を行っている。



図 2.8 漁業系プラスチックの処理

(左) 減容化装置 (右) 減容化された発泡フロート



図 2.9 発泡スチロールを破砕する前処理  
 (左) 異物確認 (右) フロートに混ざる異物

また、その形状から素材の種類が判別できるタンクやかごは、分別や内部の清掃を行った後に破砕し、マテリアルリサイクルしている。対馬市では、破砕・圧縮した漁業系プラごみを、大手商社などを仲介して、企業に買い物かごやボールペン、液体洗剤の容器などの原料として提供している。



図 2.10 漂着ごみの利用事例  
 (左) 破砕されるポリタンク (右) プラごみが配合されたポリ袋

破砕・減容化された漁業系プラごみは、現在 1kg あたり 1 円で商社に売却されており、海ごみを配合していることを前面に押し出した商品として販売されている。

## 2. 3 これまでの成果と課題

### 2. 3. 1 漁業者への聞き取りと意識の変化

本事業で対馬市の漁業者に聞き取りや意見聴取を行ったところ、近隣諸国から対馬の海岸に押し寄せる海ごみに対して、漁業者は被害者であるという意識を強く持っている。一方、漁業者自身による発泡フロート等の不適切な使用や、漁具の野外放置に近い野積みによる保管などについては、それが台風や時化などの時に海洋に流出して漁業系プラごみになるという意識は薄かった。

しかし、海ごみについて社会的な関心が高まる中、これまでの自分たちの行動について省みる漁業者も対馬では増えてきている。例えば、漁業者との意見交換の中でも「適正な処理に向けて道筋をつけることでルールとして浸透するのではないか」、「コストはかかるが、適正に管理できる素材への置き換えを実施している」といった発言が出てきている。自らも海ごみの排出者となりうることを自覚し始めている漁業者は確実に増えている。

### 2. 3. 2 適正処理に向けての課題

適正処理に向けての課題としては、①プラスチック製漁具の使用期限のあいまいさと、②高額な処理費用が挙げられる。このような事情を背景に、劣化したプラスチック製漁具を使用し続けている事例も散見される。明確な使用期限の設定や自主点検の実施などプラスチック漁具の適正使用を呼びかけるとともに、高止まりしている処理費用の引き下げが是非とも必要である。

また、日本の先進的な取り組みを世界に向けてアピールするためにも、行政が主体となって、マテリアルやサーマルといったリサイクルの環に漁業者を積極的に取り込む政策を展開する必要性を強く感じる。

## 第3章 環境に配慮した素材への転換の促進

### 3.1 カキパイプの試作

#### 3.1.1 カキパイプ試作品の検証

令和3年度に生分解性プラスチックで製作したカキパイプ(PLA(ポリ乳酸)とPBAT(ポリブチレンアジペートテレフタレート(Polybutylene Adipate Terephthalate))の混合品：以下「改良」と記す)の強度を計測した。

計測に用いたカキパイプは海水に浸漬する前のものと、3ヶ月、7ヶ月、そして12ヶ月浸漬したものの4種類である。

測定は3点曲げ試験で行った。ランダムに抽出した各々10本を試験に供し、応力及び弾性率の平均値で評価した。詳細は以下の通りである。

- ・使用機器：島津製作所製 AG-100kNE
- ・断面積の算出：サンプル中央付近の外径及びサンプル端の内径をノギスで計測
- ・計測機関：広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター
- ・計測条件：JIS-K-7171を使用した。この規格では、試験片形状は厚さ4mm、支点間距離は64mm、試験速度は2mm/minと決められている。試験に供するカキパイプの直径は概ね10mmなので、比例計算して試験速度5mm/min、支点間距離160mmとした。

試験速度と支点間距離がJIS規格と多少異なっても、強度計算式に実際の条件値を代入すれば、強度は正しく求まる。実際のカキパイプは断面が真円ではない(多少楕円)ので、場所によって曲げ強度の値に多少の違いは出るものの、この違いは劣化の評価としては許容できるレベルと判断した。



図 3.1 強度試験の様子

試験結果を表 3.1 に示す。

PE(ポリエチレン)、PBS(ポリブチレンサクシネート)、PLA(緑)、PLA(黒)の 4 種は平成 30 年度に試作したもの、そして PLA(改良)は令和 3 年度に試作したものである。

表 3.1 海水浸漬したカキパイプの応力及び弾性率の比較

| 項目<br>材質 | 海水浸漬前                      |                             | 海水浸漬(3ヶ月)                  |                             | 海水浸漬(7ヶ月)                  |                             | 海水浸漬(12ヶ月)                 |                             |
|----------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|          | 応力<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 弾性率<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 応力<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 弾性率<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 応力<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 弾性率<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 応力<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 弾性率<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
| PE       | 6.9                        | 205                         | 7.3                        | 273                         | 7.7                        | 276                         | 6.4                        | 216                         |
| PBS      | 32.3                       | 704                         | 32.8                       | 718                         | 30.4                       | 663                         | 32.5                       | 688                         |
| PLA(緑)   | 63.3                       | 2920                        | 61.7                       | 3057                        | 69.1                       | 3333                        | 61.8                       | 2837                        |
| PLA(黒)   | 61.1                       | 3087                        | 58.8                       | 2962                        | 63.4                       | 3358                        | 51.9                       | 2637                        |
| PLA(改良)  | <b>21.6</b>                | <b>1317</b>                 |                            |                             |                            |                             | <b>14.6</b>                | <b>1042</b>                 |

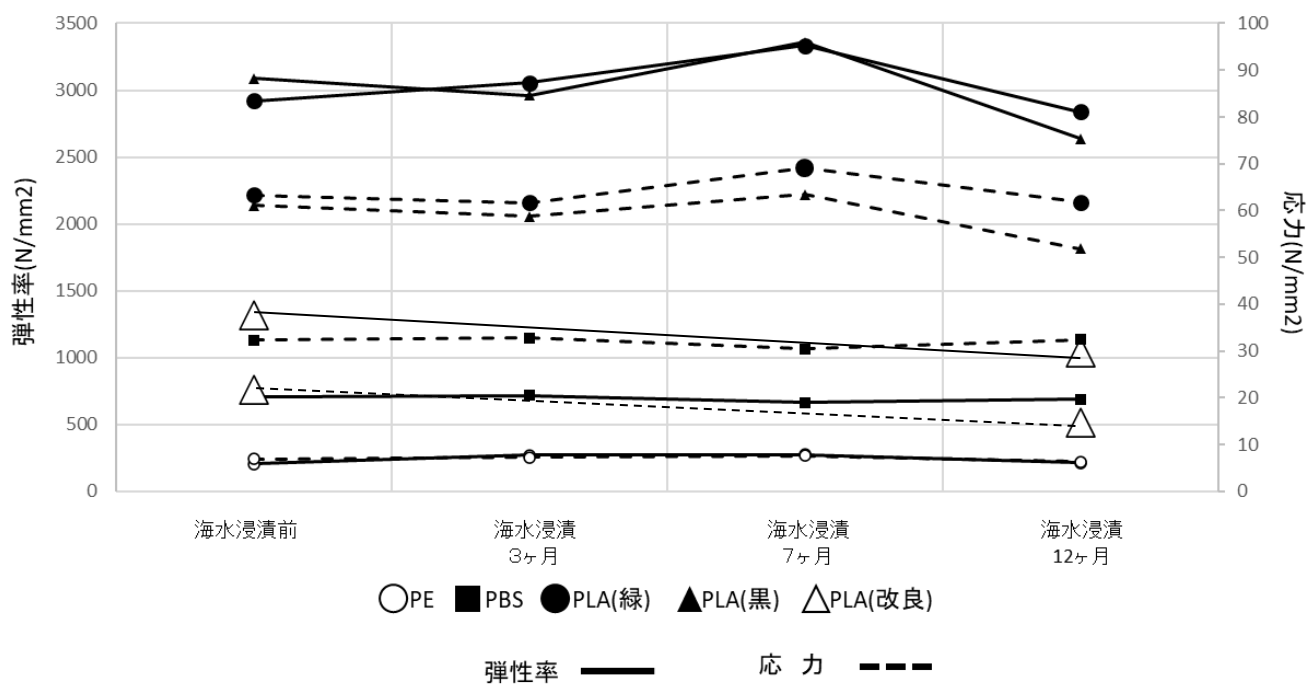


図 3.2 海水浸漬したカキパイプの応力及び弾性率の比較

白抜きの△が令和 3 年度に試作したカキパイプ、その他は平成 30 年度に試作したカキパイプの弾性率と応力です。試験結果を比較すると、令和 3 年度に試作したカキパイプ PLA(改良)の値は、PLA(緑)、PLA(黒)の値と比較して、現在使用されているポリエチレン製カキパイプの測定値に近い値を示した。この値は生分解性プラスチックでは軟質とされる PBS の値と同等であった。令和 2 年度の本事業報告書の記載によると、PBS 製カキパイプは、海水浸漬 18 ヶ月までは 90%がカキパイプとして再利用可能であった。

PLA(改良)の耐久性に関しては、図 3.3 の PBS の傾向から推測すると、18 ヶ月以上は使用できると考えられる。一般に養殖筏に垂下する期間は 12~13 ヶ月と言われているので、PLA(改良)の使用可能な期間は 2 漁期程度と考えられる。

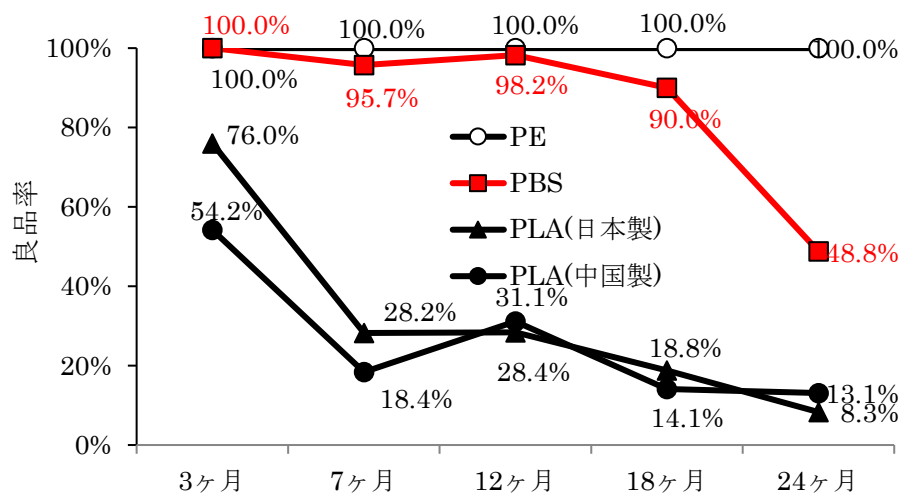


図 3.3 生分解性プラスチック製カキパイプの耐久試験結果  
(令和 2 年度漁業系海洋プラスチックごみ削減対策報告書、図 3.5 を引用)



### 3. 1. 2 生分解性プラスチック製カキパイプのまとめ

平成 30 年度からポリエチレンの代替素材として生分解性プラスチック素材を用いてカキパイプの開発に取り組んできた。初めは一般的な生分解性プラスチックの PLA、PBS、PHBH(ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート))を用いて試作し、筏に垂下して耐久性試験を行った。その結果が前述の図 3.3 である。ただ、PHBH については、試作を依頼した工場の設備ではパイプに成型できなかつたため、耐久試験は行っていない。図 3.3 から、PBS は 1 漁期だけ使用するのであれば期待できる素材ですが、漁期終了後の陸上保管の期間中にも生分解が進むため、2 漁期、3 漁期の使用は困難である。カキパイプのコストを下げるためには、何度も繰り返し使えることが前提となるので、耐久性を高めるため PLA に柔軟性を加味する方向で開発を進めた。

具体的には、耐久性を高めるため PLA に PBAT を混合して試作し、垂下試験を行った。その結果、図 3.2 に示すように PE に近い応力と弾性力が得られた。

表 3.2 に従来品(PE)と試作品を比較した表を示した。PLA(改良)は良い結果が得られたが、耐久性能の改善にはまだ多くの余地があり、コスト面でもまだ多くの課題が残っている。PLA(改良)は、従来品(PE)と同程度の量産が可能となっても、原材料費が高いことから販売単価は従来品の 3 倍。しかも寿命が短い(従来品の 2/5)ことから 1 漁期のコストで見れば 8 倍程度の開きがある。ただ、PLA(改良)については、コスト高ではあるものの大きな利点がある。例えば、表 3.2 の素材・特性に記載したが、PLA は海水より重いため、沈んでカキ筏直下の海底に堆積し、他地域・他海域(外国を含む)に拡散することはない。これにより、長年カキパイプに付きまどってきた国内及び国際的な悪評の解消にもつながる。そして、カキ筏直下の海底に堆積したカキパイプを定期的に回収すれば、カキ養殖場の汚染問題も解決できる。

表 3.2 従来品と生分解性プラスチックを使用したカキパイプの比較

|                       | 1 本当たりの単価              | 耐久年数                         | 素材・特性                                 |
|-----------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 従来品(PE)               | 3 円/本                  | 3~5 漁期(4.5~7.5 年)以上          | ポリエチレン<br>水に浮く                        |
| 改良品(PLA と PBAT の混合品)  | 8.7 円/本                | 2 漁期(3.0 年)                  | ポリ乳酸(PLA)、PBAT<br>水に沈む                |
| PE : 生分解性プラ<br>=5 : 5 | 6.5~7.5 円/本<br>(試作品段階) | 2~3 漁期(4.5 年 :<br>性能試験からの予測) | ポリエチレン、ポリ乳酸(PLA)、PBAT<br>水に沈むが生分解後に浮く |

前述の利点以外でも、現時点でデータが十分に揃っているとは言えないものの、PLA 等生分解性プラスチックで製作されたカキパイプは沈んで海底に接すると 2 年く

らいで加水分解が始まり自然に戻ることや、PLA製の漁具(籠等)は、石油系(PE等)のプラスチック製漁具に比べて、漁獲効率(蝸集効果)が良いという結果も出ている。

このようにPLA製漁具には多くの可能性が潜んでおり、価格以外の利点(環境対策(=社会的評価)や費用対効果)も検証・比較した上で、漁具としての採用の是非を判断していくことが大切である。

表3.2では従来品、改良品、そして「PE：生分解性プラ=5：5」品について比較していますが、従来品のカキパイプが海洋に流出・漂流して外国を含めて広く拡散し世界に海洋プラスチック汚染を輸出している実態が存在する以上、世界中から非難を浴びる前に、そして国内で非難が集中する前に、一刻も早く、カキ筏直下に沈降し生分解する植物由来のカキパイプの使用に舵を切る必要がある。

カキ養殖漁業者の中にも、このまま従来品(PE)を使って良いか疑問に感じている方も多くいるところ、引き続き漁業者との意見交換を継続しながら、PLA等植物由来の原料で製作したカキパイプの普及拡大に努めていくことが重要である。

### 3. 2 ポリスチレンの代替素材による発泡フロートの耐久試験

#### 3. 2. 1 養殖生簀用フロートの開発

令和3年度は発泡倍率30倍の発泡ポリ乳酸フロートを静岡県沼津市の養殖業者にご協力いただいて、生簀に設置し現場実験(令和3年6月～令和4年1月)を実施した。この実験では、フロートの耐久性に問題は見られなかったものの、空中重量が同じ大きさの発泡スチロールフロートの3倍重いことから、漁港で生簀枠にフロートを設置する際や、漁場でフロートを養殖生簀に設置する際に漁業者の作業負担と安全リスクが増すことが課題として残った。そこで材料使用量を低減することで空中重量を軽くすることを目指し、令和4年度は発泡倍率を前年度の30倍から40倍に増やした発泡ポリ乳酸フロートを試作して、それを養殖筏に設置して、耐久試験を行った。

フロートの仕様、設置場所などを表3.3に示す。

表 3.3 試験に使用するフロート、試験場所等

|          |                    |
|----------|--------------------|
| フロートの大きさ | 長さ 1050mm×直径 600mm |
| 空中重量     | 8kg                |
| 設置生簀場所   | 愛媛県愛南町久良漁協管内       |
| 実験予定期間   | 5年程度               |
| 設置個数     | 5個(1生簀に1個設置する)     |
| 調査方法     | 現地からの写真でフロートの状態を確認 |
| 実験開始日    | 令和4年11月17日         |



図 3.4 愛媛県愛南町の位置  
○で囲んだ所が養殖生簀の位置

愛媛県久良漁協管内では、フロートカバーはオレンジ色が多いが、今回は通常の発泡スチロールフロートと区別するため、試験用の発泡ポリ乳酸フロートは黒カバーにした。

実験開始から3か月、未だ鳥に食べられた形跡もないという報告であった。次年度(令和5年度)もこの試験を継続し、試験用発泡フロート(発泡倍率40倍)の性能を確認していく。



図 3.5 試験中のポリ乳酸フロート(黒いカバー)の様子(令和5年2月27日現在)

### 3. 2. 2 FADs用フロートの開発

海外まき網操業では、かつお・まぐろ類など回遊性の浮魚類が漂流物に集まる習性を利用して集魚を図る集魚装置(Fish Aggregating Devices。以下FAD又はFADs(複数形)と表記する)を用いた操業が行われている。FADは、浮体と漁網やシートを利用した垂下体及び漂流位置や魚探情報を発信する衛星ブイを組み合わせて構成される。漁業者はFADsを放流することで魚群を集魚し、効率的に漁獲することができる。しかし、これらFADsの垂下体へさめ類や海亀類が絡みつくこと、流失により回収不能となったFADsが海洋プラスチックごみとなることによる海洋汚染が懸念されている。

そこで水産研究・教育機構内の開発調査センター(以下、「開発センター」という)の協力を得て、植物由来のプラスチックであるポリ乳酸フロートを用いたFADsの開発を令和2年度から進めてきた。

近年、カツオやマグロを漁獲するまき網漁業で使用するFADsの素材に対して国際規制をかける動きがある。「インド洋マグロ類委員会(IOTC)」では、2027年までにFADsに生分解性素材を使用することを義務付けている。また、日本の漁船が主に操業している中西部を管轄する「中西部太平洋まぐろ類委員会(WCPFC)」でも、早晚同様の規制が出てくることが予測されている。

# IOTC 巻網FADs規制強化

## 24年からインド洋で削減

|  |   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
| <p>インド洋マグロ類委員会(IOTC)の特別会合が3月5日、ケニアのモンバサでウェブ会議を併用して開かれた。カツオ、マグロを漁獲する巻網船の集魚装置(FADs)の規制強化について議論し、1隻当たりの設置数を2024年1月から段階的に削減することなどを決めた。日本や韓</p> | <p>国、南アフリカ、欧州連合(EU)など28の国や地域が参加した。FADs数の制限では、1隻当たりの最大設置数を現行の300個から250個(25年までに削減し、26年以降は200個とした。年間取得数は現行の500個から300個に引き下げる。現状では規制のないF</p> | <p>ADsの禁漁期間についても議論を交わした。23年の科学委員会での助言を踏まえ、24年の年次会合で禁漁期を採択するとした。科学委員会が「検討に必要なデータが不十分」とした場合は、予防的措置として禁漁期(7月1日〜9月11日)を導入することも決めた。燃料の補給船や転載、</p> | <p>運搬船など支援船の利用は、操業する巻網船が1カ国当たり2隻以下の国を除き、24年以降に全面禁止することとした。27年までに生分解性素材の使用を義務付けた他、懸垂部の長さは50mに制限する。ブイデータの監視システムは28年から始め、紛失時は72時間以内に通報しなければならない。</p> | <p>巻網船によるFADsの規制強化は、条約海域で操業するEUや韓国、漁獲物で缶詰を生産しているセーシェルやモリシャスなどの反対が根強い。沿岸国のインドネシアやインド、モルディブらは特に規制強化を推進しているというが、昨年の年次会合では採択には至らなかった。今回の特別会合でもコ</p> |
|--|---|--|---|---|

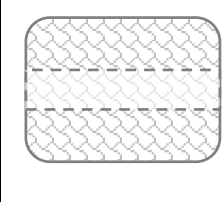
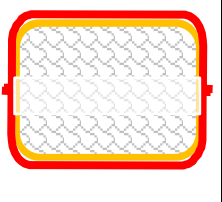
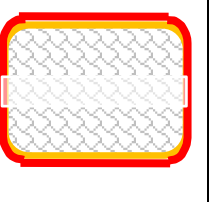
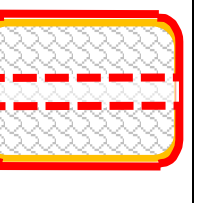
(令和5年2月10日みなと新聞)

### 3. 2. 2. 1 開発した FADs 用フロートの種類

令和 2 年度から集魚装置の浮体部分を生分解性のフロートで代替すべく、植物性由来のポリ乳酸を用いたフロートの開発に取り組んだ。

令和 4 年度の開発パターンを表 3.3 に示す。

表 3.3 令和 4 年度に開発した FADs 用フロート

| フロート型番      | R4-1 型  | R4-2 型  | R4-3 型   | R4-4 型  |
|-------------|---|---|--|---|
| 構造          |  |  |  |  |
| 素材          | PLA 発泡体層  | LACTIF <sup>*1</sup> 30 倍   | LACTIF <sup>*1</sup> 30 倍  | LACTIF <sup>*1</sup> 30 倍   |
|             | PLA 接着層   | なし  | ACTech <sup>*2</sup>   | ACTech <sup>*2</sup>  |
|             | PLA 保護シート   | なし  | VM340 <sup>*3</sup> 半割   | VM340 <sup>*3</sup> キャップ  |
|             | ロープ孔補強  | なし  | なし   | なし  |
| 浮力(kg)【理論値】 | 4.3   | 5.2   | 5.2  | 5.2   |

\*1 LACTIF：(株)JSP が開発したビーズ法 PLA 発泡体の樹脂

\*2 ACTech：熱可塑性樹脂(ここではポリ乳酸)を加熱発泡させた接着剤

\*3 VM340：340g/m<sup>2</sup>のシートを真空成型(Vacuum Molding)した

\*4 EX340：340g/m<sup>2</sup>のシートで作った押出シート

「R4-2」と「R4-3 及び R4-4」は保護シートの付け方が異なる。図 3.6、図 3.7 参照

R4-2 の保護シートの付け方：2つのカバーを被せる



図 3.6 R4-2 型フロートのカバー取り付け方

R4-3 及び R4-4 の保護シートの付け方：上下に蓋をかぶせ、側面に巻き付ける



図 3.7 R4-3 型、R4-4 型フロートのカバー取り付け方

R4-3 型と R4-4 型の違いは以下のとおり

R4-3 型：ロープを通すための穴の表面を塗装

R4-4 型：ロープを通すための穴の表面をシートで覆う

### 3. 2. 2. 2 ポリ乳酸(PLA)フロートを使用したエコ FADs 調査

前項で述べた通り近年、カツオやマグロを漁獲するまき網漁業に関する漁具の規制が厳しくなっている。日本の海外まき網漁船の多くが操業する中西部太平洋でも、まき網漁業を取り巻く環境は年々に厳しくなっている。

開発調査センターでは、平成 30 年度から、さめ類や海亀類などの海洋生物が絡まない仕様で作られた FADs を考案し、東部インド洋や熱帯中西部太平洋でこのエコ FADs の放流調査を行い、その魚群集性能や耐久性を評価してきた。

これまで実施してきた放流調査では、ジュートや真麻(マアサ)、い草などの天然素材で作られたエコ FADs を使用してきたが、いずれの素材も放流から数か月程度で破損してしまう等、放流後、半年から 1 年程度の使用を予定しているエコ FADs の素材としては耐久性が足りなかった。そのような中で、ポリ乳酸(PLA)を用いた製品は、入手及び加工が比較的容易で、形状や製造方法を工夫することで、エコ FADs の素材として十分な耐久性を持つ可能性があることから、FADs 用 PLA 製フロートの開発に取り組んだ。

令和 4 年度事業では、エコ FADs の実用化に向けて、浮体、垂下体いずれも PLA 素材を用いたエコ FADs を試作し、放流調査を実施した。なお、放流調査に先立って、使用する PLA 製品の耐久性を評価するため、沿岸定置網での設置試験を一定期間実施した。

令和 4 年度に実施した調査の日程を表 3.5 に示す。

表 3.5 令和 4 年度 FADs 用フロートの調査日程

| 設置・放流時期  | 設置・放流場所            | 回収時期                      |
|--|--------------------|---------------------------|
| 令和 4 年 6 月 22 日  | 佐賀県唐津市加唐島<br>大泊定置網 | 7 月 22 日                  |
| ①第 2 次航海<br>令和 4 年 10 月 11～13 日：11 台<br>②第 3 次航海<br>令和 4 年 11 月 17～20 日：10 台<br>③第 4 次航海<br>令和 4 年 12 月 30～31 日：10 台 | 熱帯中西部太平洋上          | 令和 5 年 3 月 6 日現在<br>洋上調査中 |
| 令和 4 年 11 月 15 日   | 佐賀県唐津市加唐島<br>大泊定置網 | 令和 5 年 2 月 6 日            |



・調査① 定置網における PLA 製品の耐久試験

・材料と方法

令和 2、3 年度事業で使用した PLA フロートは、放流中にフロート同士又は固定用のロープによる摩耗等によって、数か月の放流で破損変形するなど体積の減少が生じるケースが確認された。フロートの体積減少による浮力低下は FADs の水没・亡失につながりかねないため、浮力低下が起きないようにしなければならない。そこで、PLA フロートの体積減少を防止するため、PLA フロートの表面に PLA を加工した耐摩耗性の高いシートを熱融着させた改良型 PLA フロート(R4-2 型)を株式会社 JSP と開発した。

この R4-2 型の耐久試験を行うため、令和 4 年 6 月 22 日から 7 月 22 日まで、佐賀県唐津市加唐島の大泊定置網(図 3.8)の側張り錨網付近に当該フロートを設置した(図 3.9)。設置方法は、実際の FADs 使用時と同様に、フロート同士が接触して摩耗するように 3 個のフロートを連結させ、その両端を PLA ロープで固定した(図 3.10)。また、併せて今年度の FADs の放流調査に使用する予定であった 24 mm と 8 mm の PLA ロープの耐久性を評価するため、フロートの設置に用いた化繊ロープに沿わせる形でこれら 2 種類のロープを設置した。定置網の沖側の最も北側に位置する錨網の浮子から第二箱網の側張りの中間部周辺に設置してある海洋観測用ブイにロープを渡して R4-2 型を固定した。船から見た R4-2 型の設置状況を図 3.11 に示す。

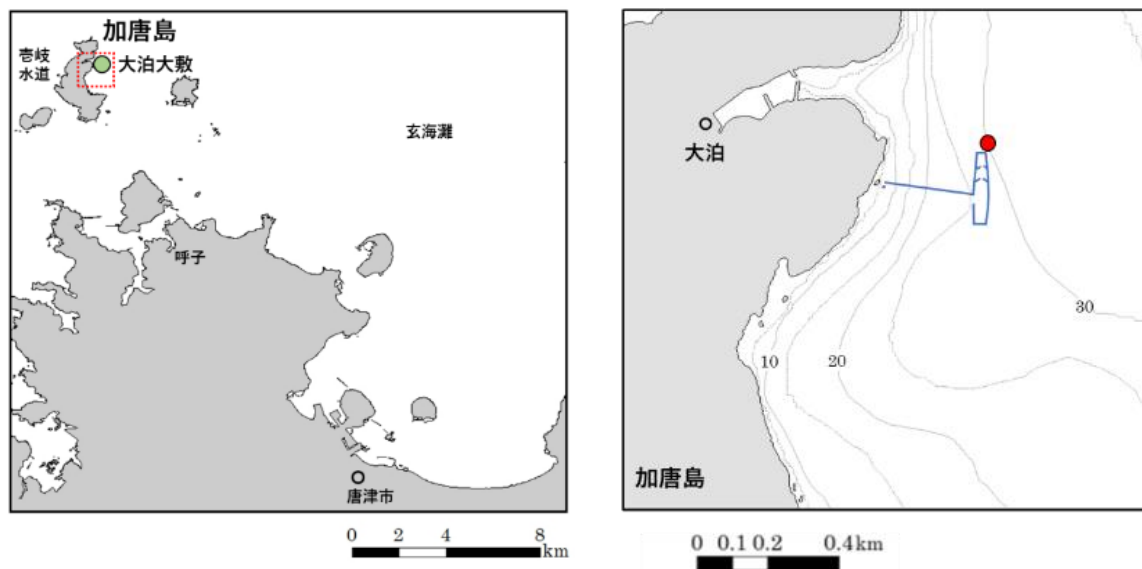
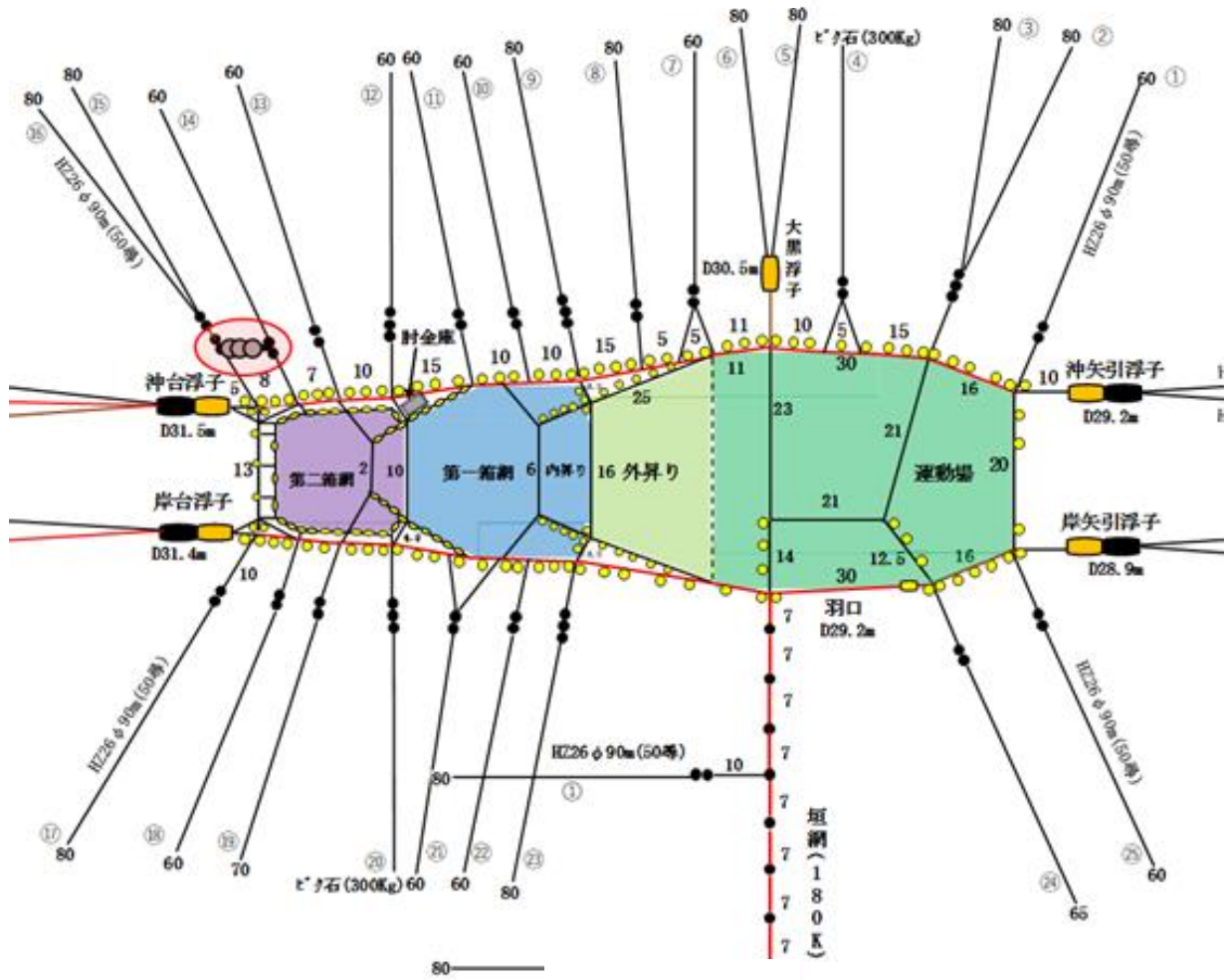


図 3.8 試験実施場所概略

左：佐賀県唐津市加唐島大泊大敷(図中●)

右：大泊定置の図中●付近で PLA フロート耐久試験を実施。

沖側



陸側

図 3.9 PLA フロートの設置場所 ( 図内左上にある ○ )

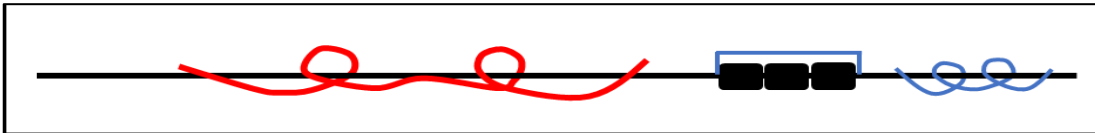


図 3.10 設置前の改良型 PLA フロート

左上：フロートの固定には 15m の化繊ロープを使用。24mm と 8mm の PLA ロープ(図中➡)についても擦れなどによる耐久性を評価するため化繊ロープに沿わせる形で配置。  
 右上：フロート同士が接触し、摩耗するように 8mm の PLA ロープ(図中➡)で固定。  
 下：全体略図(赤：24mmPLA ロープ、青：8mmPLA ロープ)。



図 3.11 R4-2 型の設置状況  
 R4-2 型(図中➡、錨網と海洋観測ブイに固定)

・耐久試験の結果

7月21日および22日に、佐賀県唐津市加唐島の大泊定置網(図3.8)の側張り錨綱付近に固定した資材を点検・回収した(図3.12)。回収・点検したところ固定した3つのフロートの全てが破裂又は破損状態となっていたことから、全て回収しサンプルとして持ち帰った。回収時(7月22日)のフロートの様子を図4に示す。設置から約1か月間、海況の悪化はなく、天候も概ね良好であった。時折、潮の影響を受け、水深5mくらいまで沈んでいることはあった。長時間一方向から潮の影響を受けたものではなく、多方向から潮の影響を短時間繰り返し受けていたと考えられた。

フロートの縁側の湾曲部からシートの破裂が見られ、回収後に株式会社JSPがシートの厚みを計測したところ、破裂したのはシートが一番薄くなっていた部分であった。また、目視観察から擦れによる破裂の可能性は低く、破裂の原因は太陽光で温められた部分が海水によって冷却される膨縮が繰り返された結果であることが示唆された。

これらの結果を踏まえ、量産体制に移る段階で、表面コーティングのPLAシートを圧着する金型を作成し、PLAシートの厚みに改良を加えることにした。さらにシートの圧着時間を調整するなどの対策も行うこととした。

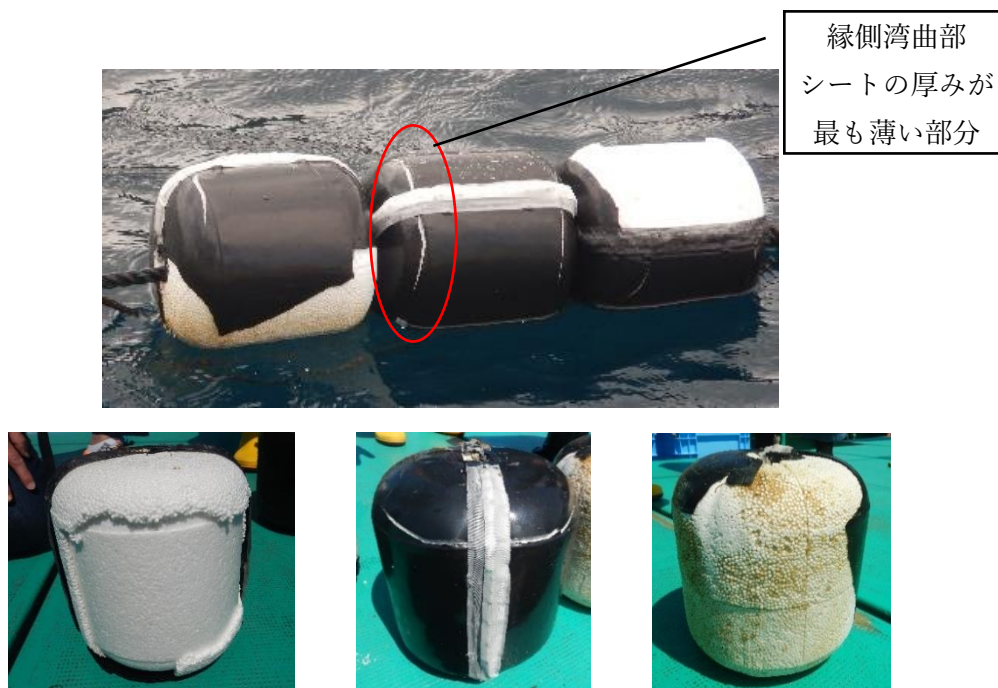


図3.12 設置30日後の状態(R4-2型)  
上：設置状態、下：回収したフロート

## 調査② 令和4年度 海外まき網漁船でのエコ FADs 放流調査

令和4年度の放流調査に使用したエコ FADs の基本仕様を図 3.13 に示す。また、基本仕様の詳細を表 3.6 に、エコ FADs の放流時期と台数を表 3.7 に示す。

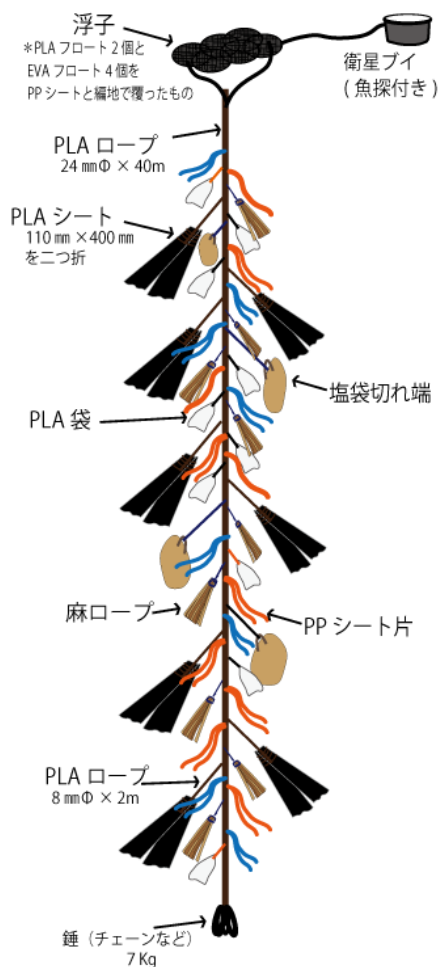


図 3.13 令和4年度に使用したエコ FADs の基本仕様

表 3.6 令和4年度に使用したエコ FADs の基本仕様の詳細

|     |                                |                          |
|-----|--------------------------------|--------------------------|
| 浮体  | R4-2型フロート2個+EVA*1 4個           | R4-2型フロートを抱き合わせた浮体       |
| 垂下体 | 24mPLA ロープ(50 m、幹部分)× 1本       |                          |
|     | 8mmPLA ロープ(0.5 m、枝部分)× 17本     |                          |
|     | PLA シート(1.2 m × 1.5 m、枝部)× 10枚 |                          |
|     | PLA 土嚢袋(50 cm × 60 cm、枝部)× 7枚  | 通常素材：PP*2 シートや塩袋*3 も随時付随 |
| おもり | チェーンなど                         |                          |

\*1 Ethylen-Vinyl Acetate(エチレン-酢酸ビニル共重合樹脂)の略

\*2 ポリプロピレン

\*3 ブライン凍結用の塩が入っていた袋

表 3.7 放流の時期と台数(7月から9月の間は FADs 放流禁止期間)

|       | 放流開始時期        | 台数  |
|-------|---------------|-----|
| 第2次航海 | 令和4年10月11~13日 | 11台 |
| 第3次航海 | 令和4年11月17~20日 | 10台 |
| 第4次航海 | 令和4年12月30~31日 | 10台 |

令和5年3月6日現在 洋上調査中

・放流した代表的な浮体

放流した代表的な浮体を図 3.14 に示す。



図 3.14 エコ FADs の浮体

左上：PLA フロート 2 個と EVA フロート 4 個。

右上：PLA フロート 4 個と EVA フロート 2 個。

左下：PLA フロート 6 個。

右下：PLA フロート 6 個を使用した浮体以外は、PP シートと網で浮体をカバーして使用した。PLA フロート 4 個と EVA フロート 2 個を使用した浮体には、目印として青の PP シート片を付けた。

・点検・回収状況及び状態(表 3.8、表 3.9)

表 3.8 第 3 次航海で確認した浮体

| 漂移日数   | 点検・回収 | 状態                    |
|--|-------|-----------------------|
| 30 日   | 1 台   | 浮体部分に大きな形状変化は見られなかった。 |
|  |       |                       |

表 3.9 第 4 次航海で確認した浮体

| 漂移日数   | 点検・回収           | 状態                    |
|--|-----------------|-----------------------|
| 77~94 日  | 4 台(1 台は 2 回点検) | 浮体部分に大きな形状変化は見られなかった。 |
|  |                 |                       |
| <p>右図の浮体は、昨年度試作した樹脂カバーのない PLA フロート 8 個組み</p>   |                 |                       |

### 調査③ 定置網におけるエコ FAD の浮体(PLA フロート)の耐久試験 2 回目

#### ・材料と方法

調査①において検証した R4-2 型フロートでは、PLA シートの湾曲が大きい部分で PLA シートの厚みが摩耗等で薄くなる傾向にあり、これらの部分から破断が始まり PLA シートが剥がれていくことが分かった。そこで、株式会社 JSP によって、PLA シートの湾曲が大きい部分には PLA シートを 2 重にしたり、PLA シートの構成を見直したりするなどの改良が行われた(R4-3 型)。

さらに、PLA フロートの耐久性を向上させるため、フロート中心に芯材を入れた試作品(R4-4 型)を新たに制作した。このように改良した R4-3 型と R4-4 型の PLA フロートを、それぞれ 6 個組み合わせて、エコ FAD の浮体を各々 1 基、合計 2 基制作した(図 3.15)。

これまでの操業ではエコ FAD の浮体は網地で覆って使用したが、2024 年 1 月から中西部太平洋まぐろ類委員会(WCPFC)では網地の使用を禁止するという規制が始まることから、この耐久試験では各種の PLA フロートを直接固縛した。さらに、固縛したロープに荷重がかかるように約 2kg の錘を取り付けた。こうすることで、定置網の側張り自体が潮汐の影響で沈むこともあり、2024 年 1 月以降に放流するエコ FAD が置かれる環境に近い状態を再現できるようにした。

試験期間は、令和 4 年 11 月 15 日から令和 5 年 2 月 6 日までの 83 日間、

試験場所は、佐賀県唐津市加唐島の大泊定置網(図 3.8)

耐久試験に使用した浮体を図 3.15、海上に浮かべた様子を図 3.16 に示す。この耐久試験では改良型エコ FAD の浮体部を 2 基設置した。



図 3.15 耐久試験を行う FADs 浮体(左 : R4-3、右 : R4-4)

定置網の側張り錨網付近に設置した。





図 3.16 海上の浮体の様子(左 : R4-3、右 : R4-4)

・耐久試験の結果

設置後 57 日及び設置後 83 日の状態を表 3.10 及び表 3.11 に示す。この耐久試験によりロープがフロートにめり込む状態が確認されたことから、この点の対策(改良)が必要であることが分かった。

表 3.10 設置後 57 日の状況

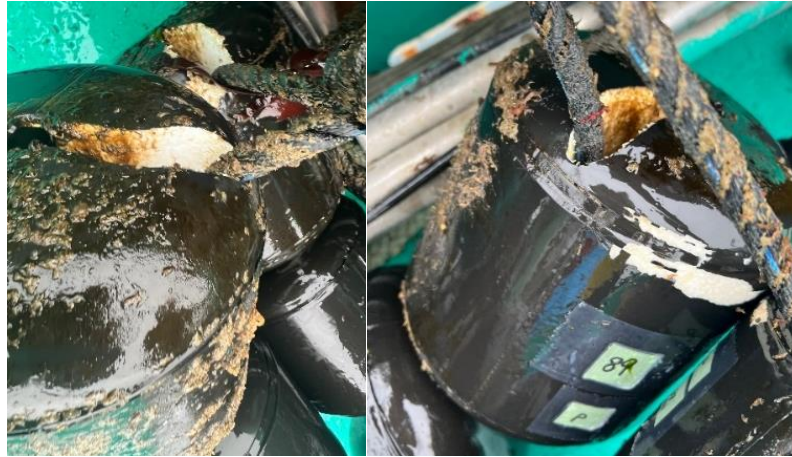
| 設置後  | 年月日             | 状 態   |
|------|-----------------|---|
| 57 日 | 令和 5 年 1 月 11 日 | 2 基ともに内部を通るロープの摩擦によって周辺部が破損し、フロート内部へめり込む状態であった。 |



(左 : R4-3 型、右 : R4-4 型)

表 3.11 設置後 83 日の状況

| 設置後  | 年月日            | 状 況  |
|------|----------------|--|
| 83 日 | 令和 5 年 2 月 6 日 | フロート内部へのめり込みが激しく、試験を継続すればフロート破裂に繋がると判断し急遽回収した。 |



ロープがめり込んだ状態



ロープを外した状態(フロートの変形を確認できる)

(左 : R4-3 型、右 : R4-4 型)

表 3.12 に第 2 回加唐島定置網試験で変形したフロートの写真を示す。写真から両端のフロート外側部分でロープの食い込みが激しく、中間に配置されたフロートでは重量減少率も最大で上段中#84 のフロートが 1.1%なのに対して、両端のフロートの重量減少率は小さい部分で 1% (上段左#77、下段左#88、上段右#71)、大きい部分で 6%以上(上段左#83)であった。また表 3.11 でも述べたがフロートへのロープの食い込みが激しく、最悪の場合フロートが割れて漂流することも考えられた。仮に 1 個のフロートが割れて漂流すれば、FADs はフロート 1 個分の浮力を失い、FADs としての用をなさなくなる恐れがあるばかりか、割れて漂流したフロートは漂流ごみになることから、ロープの食い込みが起きないように有効な対策を取らなくてはならないことが判明した。

表 3.12 第2回加唐島定置網試験 フロート変形状態

|   | R4-3型   |   |   |  |   |   | R4-4型   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 試験体写真   |   |   |   |  |   |   |    |   |   |   |   |   |
| 上記写真に対応するフロート情報<br><br>写真対応場所<br>出荷製品番号<br>出荷重量(重量減少率)<br>ロープ挿入孔の処理 | 上段左<br>#83<br>398.2g(-6.2%)<br>巻シート挿管   | 上段中<br>#84<br>407.9g(-1.1%)<br>巻シート挿管   | 上段右<br>#89<br>411.0g(-3.7%)<br>巻シート挿管   | 上段左<br>#77<br>389.4g(-1.4%)<br>水系ウレタン塗装  | 上段中<br>#73<br>386.5g(-0.6%)<br>水系ウレタン塗装   | 上段右<br>#71<br>389.1g(-1.8%)<br>水系ウレタン塗装   | 下段左<br>#44<br>404.7g(-3.4%)<br>巻シート挿管   | 下段中<br>#43<br>404.1g(-0.1%)<br>巻シート挿管   | 下段右<br>#31<br>413.8g(-5.2%)<br>巻シート挿管   | 下段左<br>#88<br>387.4g(-1.1%)<br>水系ウレタン塗装   | 下段中<br>#85<br>386.6g(-0.3%)<br>水系ウレタン塗装   | 下段右<br>#82<br>386.8g(-2.6%)<br>水系ウレタン塗装   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ロープ通し孔写真<br>(左孔/右孔)   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

株式会社 JSP 作成を事務局で編集

## 第4章 まとめ

### 1)カキパイプ

本事業の初年度(平成 30 年度)から取り組んできたテーマである。広島県内で垂下実験を続けながらポリ乳酸(PLA)と PBAT の混合品で製作したカキパイプ (改良品) は、2 漁期使用できるところまで開発が進んだ。販売価格は、従来品が 3 円/本のところ、原料価格の違いから、従来品と同程度まで量産した場合であっても 3 倍近い 8.7 円/本になる見込みである。

- ・本事業で開発された改良品の特徴は、①水に沈み他地域に漂流・拡散しない、②海底に着底後に徐々に分解される、の 2 点である。広島県のカキ養殖業者が、この改良品を導入すれば、現在環境問題として大きく注目されているカキパイプの「遠隔地への漂流・拡散」問題は解決し、流出後の環境負荷も少なくなる。
- ・ただ、この改良品は、耐久性と価格の両面で、従来品よりも劣る。
- ・このため、広島県のカキ養殖漁業者が改良品を導入した場合、1 経営体あたりの負担は、年間で約 150 万円/年程 (現行は 20 万円程度) になる。(150 万円は広島県カキ経営体の平均生産金額 7 千万円の 2%程度)
- ・この経済的な負担増を広島県カキ養殖業者が許容できるか否かが、冒頭のカキパイプの漂流・拡散により発生する環境問題解決の鍵となる。
- ・なお、漁業者の経済的負担の軽減のため、引き続き、生分解性カキパイプの更なる耐久性の向上と価格引き下げの努力は続けるべきである。ただ、生分解性漁具である以上、耐久性の向上には限界があることも事実である。
- ・このため、2つのメリットのうち「水に沈み他地域に漂流・拡散しない」ことを優先し、耐久性を従来品と同程度にするのであれば、過渡的な措置として、植物由来で高価な PLA の代わりに、PET 等水に沈む石油系素材でカキパイプを製造する選択肢もある。(PET の成型温度は PE よりも高い(300°C)ものの、原料価格は PE と同程度(廃プラ価格で 1 円～/kg、再生ペレットで 35～40 円/kg)なので、販売価格も従来品に近い価格になると考えられる。)
- ・ただ、PET 製カキパイプを使用した際は、カキ養殖場の環境保全のため、養殖筏直下に沈んだカキパイプの定期的な回収は欠かせないが、少なくとも現在のカキパイプ問題(隣県・他国への流出・漂着)は全て解決し、広島県産カキに付きまとう負のイメージも一掃され

る。

- ・一方で、カキ養殖業者が速やかにカキパイプ流出を原因とする環境問題を解決し、広島県産カキの更なるイメージ UP を目指すのであれば、経済的な負担は増すものの、PET を飛び越えて、いっきに生分解性カキパイプ（PLA と PBAT の混合品）の採用に舵を切るのも悪くないと考える。

## 2)発泡フロート

令和 2 年度から取り組んだテーマである。

- ・FADs 用フロートでは耐久性の向上に取り組んだ。フロートの周りにカバーを巻くなど改良を重ねた結果、耐久性は確実に向上した。このフロートは中西部太平洋マグロ類委員会 (WCPFC) が管轄する海域での使用が想定されている。この海域ではフロートに使用する素材について法的な規制がかかる動きがあるので、今後 1 年及至 2 年程度で、現場で使用可能な製品を提供する必要がある。

令和 5 年度以降の早い時期に残された課題であるロープ通し穴部分の補強ができれば実用化できると考える。

- ・養殖生簀用のフロートでは、発泡倍率を大きくして空中重量を軽く (8kg/個→6kg/個) した。試験期間 3 カ月では浮力や形状に変化が見られなかった。早期の実用化に向けて今後の試験の経過を注意深く観察していきたい。

## 3)適正処理の推進

このテーマは漂着ごみが多い長崎県対馬地区を軸に、広島県呉市(平成 30 年度)、宮城県石巻市(平成 30 年度～令和 2 年度)も加えて、当初は漁業系プラスチックごみの適正管理についての取組みの現状について調査を行った。

- ・対馬では漁業者以外の住民は外国から大量に漂着した漁業系プラスチックごみを対馬の漁業者が出したものと勘違いしている。一方、対馬の漁業者は漂着ごみの一方的な被害者という意識があり、まず初めに島民の中に存在する認識のギャップを取り除く必要がある。

- ・呉市は内海のため、地元の漁業者が出したと思われる漂着ごみが多数確認されており、ようやく、地元の NPO と学生が中心となって、これら漁業系プラスチックごみの回収とリサイクルに取り組む動きが出てきた。(平成 30 年度)

・令和 2 年 5 月に漁業系廃棄物計画的処理推進指針が作成・公表されたが、これについては行政庁から十分に周知がなされていないことから、この指針の内容が各地域の漁業実態に合うかどうか以前に、この指針の存在が漁業者に知られていない。このため、まずはこの指針の存在と内容を漁業者に周知するところから始める必要がある。

・宮城県石巻市は他の 2 地区と異なり、沿岸漁業よりもまき網などの沖合漁業が主体の地域である。ここではまき網のリサイクル、具体的にはマテリアルリサイクルされた漁網繊維の強度の改善についてとりまとめた。リサイクル繊維の強度の改善については今後も更なる進展が見込まれるとのことであり、大いに期待したい。また、まき網はナイロンとポリエステルで構成されていることから、漁網以外にも衣料など利用先が多角化する可能性がある。利用先が増えれば、リサイクル繊維の単価向上にもつながり、経済的な面からも漁網のリサイクルを継続できる環境が整うことになる。