令和４年度

「令和の里海づくり」モデル事業実施業務

アサリ資源の活用による持続的な干潟環境の
保全・再生活動の構築検討

報　告　書

令和５年２月

特定非営利活動法人　環境生態工学研究所

目次

業務概要 1
1. 取組概要 2
2. モデル地点等の検討 3
2.1. 目的 3
2.2. アサリ資源量の食害等の現状把握 3
2.3. モデル地点の選定 3
3. アサリのコドラート調査 5
3.1. 目的 5
3.2. 調査方法 5
3.3. 調査結果 5
4. 漁獲調査・食害生物の有効利用策検討 9
4.1. 目的 9
4.2. 漁獲調査 9
(1) 調査方法 9
(2) 調査結果 9
4.3. 食害生物の有効利用策検討 10
5. 好循環形成に向けた検討 11
5.1. 目的 11
5.2. 好循環形成に向けた検討 11
(1) 地域資源調査 11
(2) 地域資源の活用・展開方法に関する整理 12
(3) 課題と今後の計画 13
5.3. 情報発信 14

業務概要

１．業務目的

環境省事業「令和 4 年度藻場・干潟の保全・再生等と地域資源の利活用による好循環モデルの構築等業務」（請負者、本仕様書業務の発注者：三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社（以下、「発注者」という）、共同実施者：八千代エンジニヤリング株式会社（以下、「共同実施者」という））の一環として、閉鎖性海域等の沿岸地域において地域の多様な主体と連携しながら、藻場・干潟等の保全・再生等と地域資源の利活用による好循環形成に向けた「令和の里海づくり」に係るモデル事業を実施する。

２．業務内容

実施した業務内容は下記のとおり。

①　モデル地点等の検討
②　アサリのコドラート調査
③　漁獲調査・食害生物の有効利用策検討
④　好循環形成に向けた検討

３．発注機関

三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社

４．受注期間（請負者）

特定非営利活動法人　環境生態工学研究所

５．業務実施期間

令和 4 年 8 月 24 日から令和 5 年 2 月 15 日まで

1. 取組概要

特定非営利活動法人 環境生態工学研究所（E-TEC）では、2011 年に発生した東日本大震災が松島湾の海中に及ぼした影響を独自調査等により確認し、地元での広報のみならず、学会やマスコミに対して発信してきた。さらに震災復興～地域振興を図るため、様々な課題をかけあわせる活動テーマを設け、助成金を得ることで大規模に展開し、高い評価を受けている。10 年以上に及ぶこのような活動により、自治体のみならず、各種地元団体との交流が生まれたが、中でも深いつながりのある漁業関係者は以下の新たな課題に悩まされている。

- □ 松島湾の主要な海産物の 1 つであるアサリの収量が不安定
- □ 温暖化生物の出現とその影響

これらテーマについては単発的には報告が各所でなされてるが、松島湾内における継続的で定量的なデータがなく、対策検討に関する基礎知見が不足しているという共通点がある。

そこで、復興事業により造成されたアサリ場周辺において以下の調査等を行うものである。

- ▫ アサリの資源量、成長の程度を継続的に調査する
- ▫ アサリの食害生物、温暖性生物の『種』と『量』を確認する
- ▫ 調査・管理手法の提案と情報共有を行う

本事業の最終目標としては、漁獲物減少要因の調査から対策検討に科学的知見を加えることで多くの方々に課題を知っていただき、かつ資源を地域への還元・地域の発展につなげる活動とすることである。そのサポート、プラットホーム活動を E-TEC が担うものである。

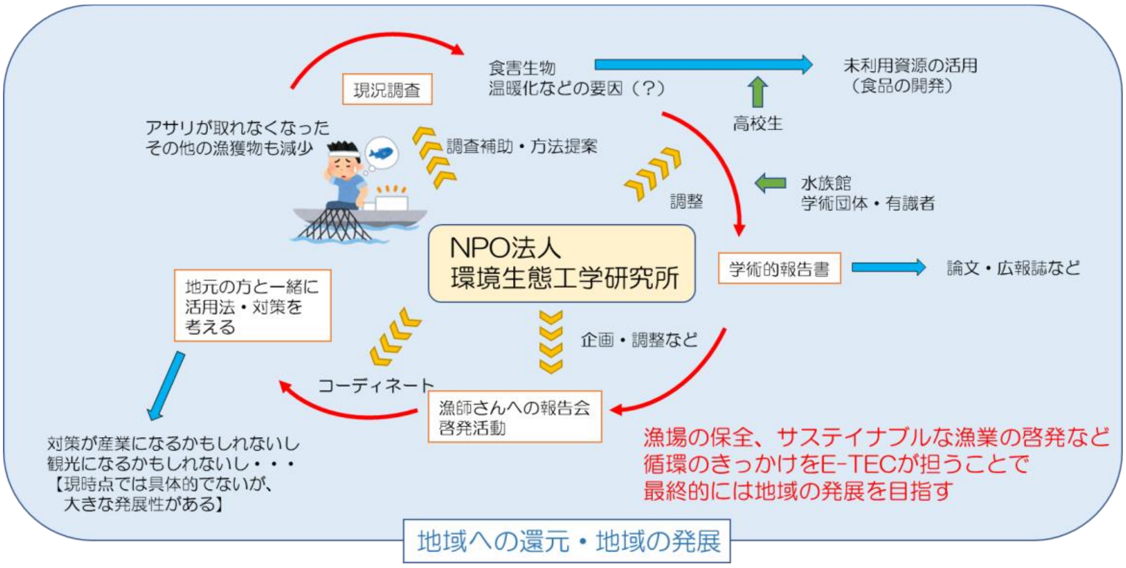


図 1-1 保全と活用の循環の基本的な考え方・イメージビジョン

2. モデル地点等の検討

2.1. 目的

松島湾の主要な水産資源の一つであるアサリを活用した持続的な干潟の保全・再生活動の構築するための基礎資料とすることを目的に、アサリの資源量と食害等の現状把握・整理を行った。また、松島湾内の造成アサリ漁場において、現地調査を実施するモデル地点を 1 箇所選定した。

2.2. アサリ資源量の食害等の現状把握

漁業者からのヒアリングの結果、以下の情報が得られた。

□ 近年アサリの食害生物である「エイ」を松島湾内でよく目にするようになった。
□ アサリ場内にもエイの痕跡（クレーターのような穴）があり、また実際にエイが漁場の砂に潜るところを見ている。
□ 出荷できるサイズ（約 3cm 以上）のアサリが獲れる漁場が限られている。
□ 小さなアサリ（出荷サイズ未満）は獲れる。選別機にて出荷サイズに満たない個体は元の漁場（アサリ場）に戻す活動を続けている。

以上のことから、アサリの漁獲量が十分でない要因のひとつとして、「アカエイ」による食害の影響が懸念される。

2.3. モデル地点の選定

(1) 選定に至るまでの活動

▫2022 年 8 月 25 日：　宮城県漁協松島支所　阿部支所長との打合せ
・本活動の狙いとスケジュールを説明
・宮城県が行った漁獲調査結果の一部をご説明いただく
・実施に関しては（これまでにも協働作業を行っていた）赤間青年部会長と密に連絡を取り、進めてほしいとのこと。

▫2022 年 8 月末～：　赤間青年部会長との打合せ
・実施に関する詳細について、打合せを行う
・現地確認を含めた数回の打合せにより、モデル地区を選定。特に漁業者が注目している場所、関係者の理解が得られやすい場所として選定を行った。

▫2022 年 10 月初旬～：　ヒアリング等
・宮城県が行った調査結果の詳細を入手することはできず、関わった方からのヒアリングと計画時期の潮汐等を勘案し、調査手法等を決定。

▫2022 年 10 月初旬～：　採捕許可等の申請
・モデル地区を決定してから、調査実施に対して必要な申請等を準備した。特に宮城県東部振興事務所へは、本活動において必要な届出として『特別採捕許可申請』が必要であると指導いただき、この申請書作成、申請手続き等を行った。

(2) モデル地区

モデル地点を図 2-1 に示す。前述の検討を踏まえ、最終的に松島湾内の「羅漢島」に造成されたアサリ漁場をモデル地点として選定した。漁場近くでエイが確認されており、また十分なアサリの漁獲がみられていない（漁業者ヒアリング）。なお震災後に造成されたアサリ場である。

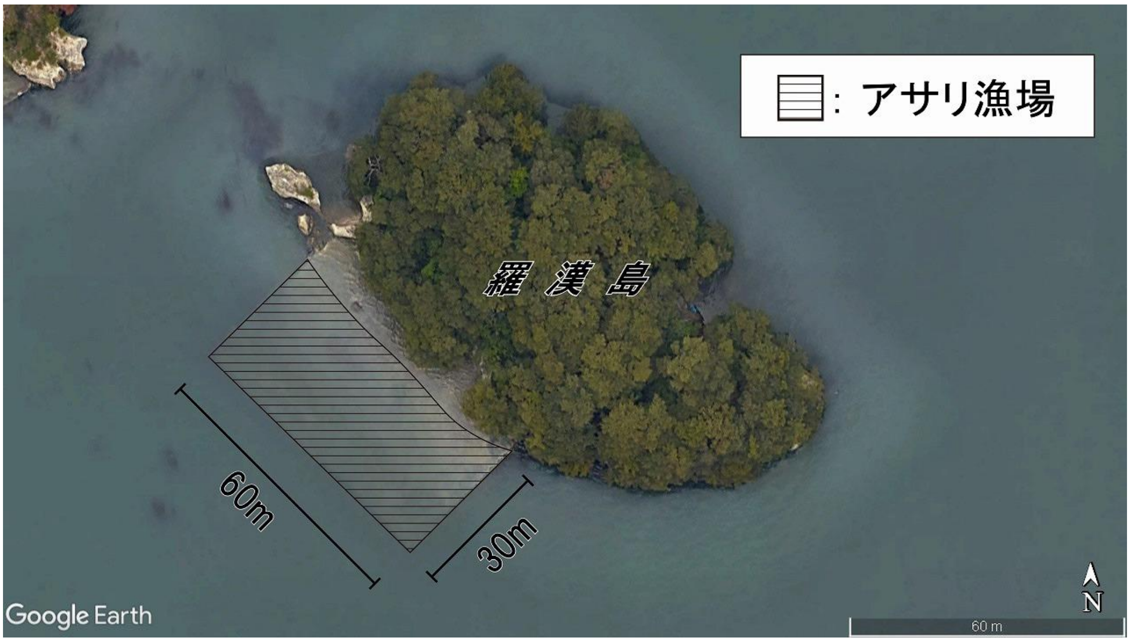


図 2-1　モデル地点（羅漢島）

3. アサリのコドラート調査

3.1. 目的

アサリの成長量や資源量、季節変化を把握することを目的に、アサリの採取し、個体数と殻長等を計測した。

3.2. 調査方法

選定したモデル地点内の任意の地点（過去に宮城県で行った調査地点を参考にした）でエクマンバージ採泥器（15cm×15cm）を用いて採泥し、篩掛けした。篩上の残渣をサンプルとして持ち帰り、ソーティングして得られたアサリの個体数、殻長を計測した。なお、本来であればモデル地点内にコドラートを設置し、ある程度の深度方向についても砂泥を採取しアサリを調査したいと考えたが、本調査の実施時期においては、潮汐の関係から調査地点付近に上陸できず、船上からの採取作業を行った。すなわち、今回の調査は最適な時期（4 月後半～5 月）に行う調査の補足データとして利用することを目的とした。

3.3. 調査結果および考察

調査日時：2022 年 12 月 20 日、2023 年 1 月 19 日（計 2 回）
地点数：3 地点（No.1、No.2、No.3）

調査地点を図 3-1、調査結果を表 3-1、表 3-2、および図 3-2(1)～(4)に示す。また補足調査として実施したベントスの調査結果について表 3-3 に示す。

調査は 2022 年 12 月 20 日と 2023 年 1 月 19 日の 2 回実施した。個体数に関しては、12 月調査時では 3 地点の平均で 64 個体、1 月調査時では 3 地点の平均で 137 個体が確認された。殻長に関しては、殻長 2mm ごとに分けてみたところ、殻長 2mm～4mm サイズのアサリが最も多く、殻長 10mm 以上の個体はほとんど見られなかった。また地点別にみると、個体数に関しては 3 地点の中で No.1 が最も少なかった。また殻長に関しては、3 地点ともに同様の傾向であり、殻長 2mm～4mm にピークがみられた。

アサリは採餌等の条件が良ければ、一般的に 1mm/月程度成長すると言われており、今回採取されたサイズの個体は、秋以降に発生したものと考えられる。また、1 回目と 2 回目では採取個体数が倍数近く異なるが、これは調査日前の天候や気温に左右され、アサリが深く潜ったなど採取数の変動によるものであり、個体数が変動しているものではないと思われる。

いずれにせよ、大型の個体は確認されていないことから、アサリが成長できない要因がある、もしくは何らかの生物に捕食されている可能性がある。

今回の調査では前述のとおり補足的な意図があり、本調査実施の際には大型個体の有無、個体出現頻度（ヒストグラム）のまとめを行うことで、より深い考察が可能であると考えられる。

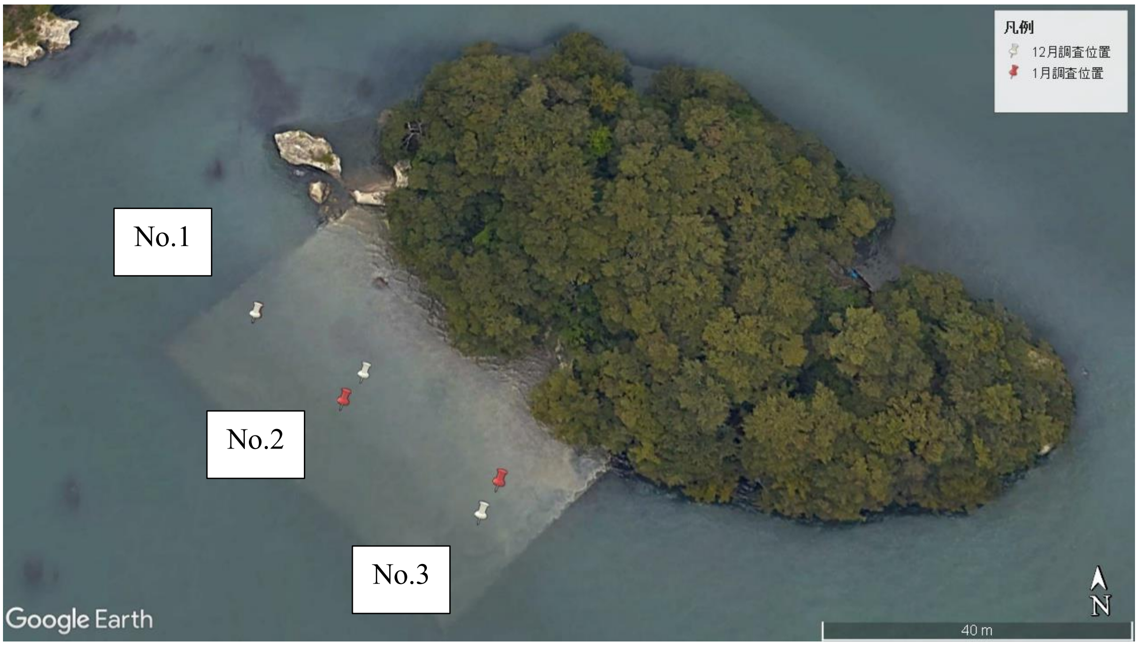


図 3-1　調査地点位置図（No.1、No.2、No.3）

表 3-1　アサリの個体数

調査日 ＼ 地点名	No.1	No.2	No.3	平均
2022 年 12 月	33	70	90	64
2023 年 1 月	121	149	141	137

表 3-2　アサリの殻長

（単位：mm）

調査日 ＼ 地点名	No.1	No.2	No.3
（最大値）			
2022 年 12 月	9.4	6.3	11.4
2023 年 1 月	11.8	6.9	10.0
（最小値）			
2022 年 12 月	2.0	2.0	2.0
2023 年 1 月	1.5	1.8	2.0
（平均）			
2022 年 12 月	4.5	3.9	3.6
2023 年 1 月	2.9	3.8	3.6

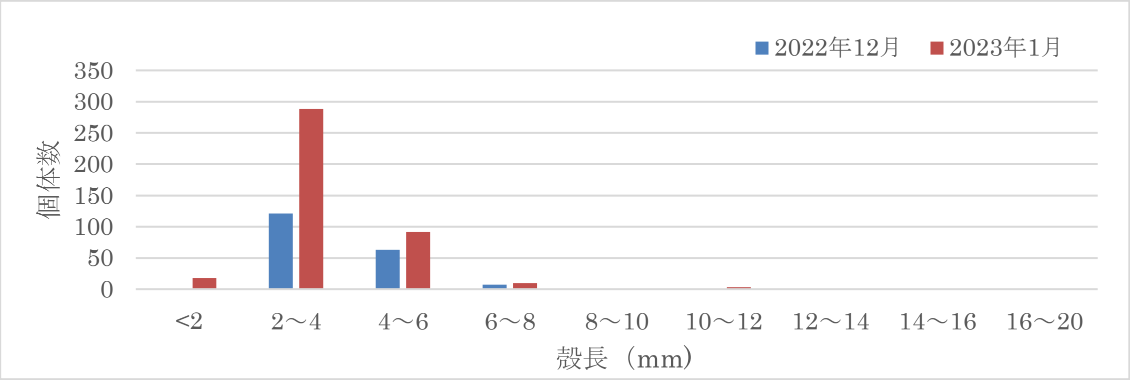


図 3-2(1)　アサリの殻長ごとの個体数（3 地点合計）

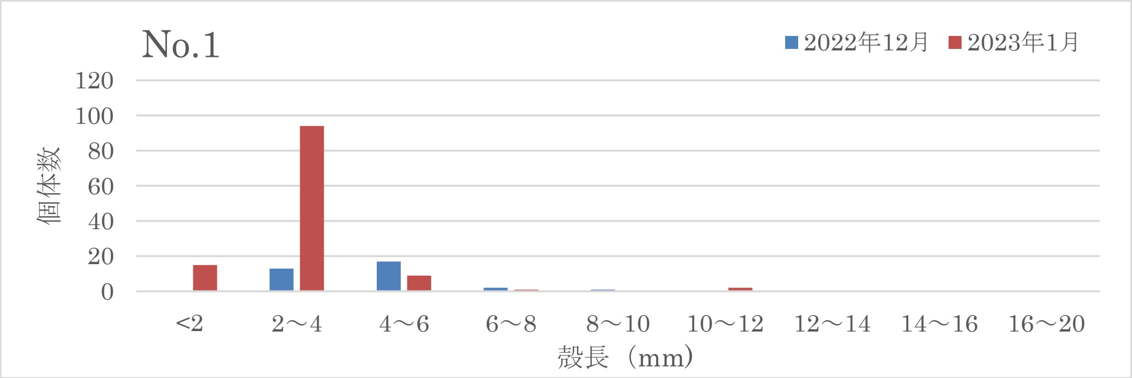


図 3-2(2)　アサリの殻長ごとの個体数（No.1）

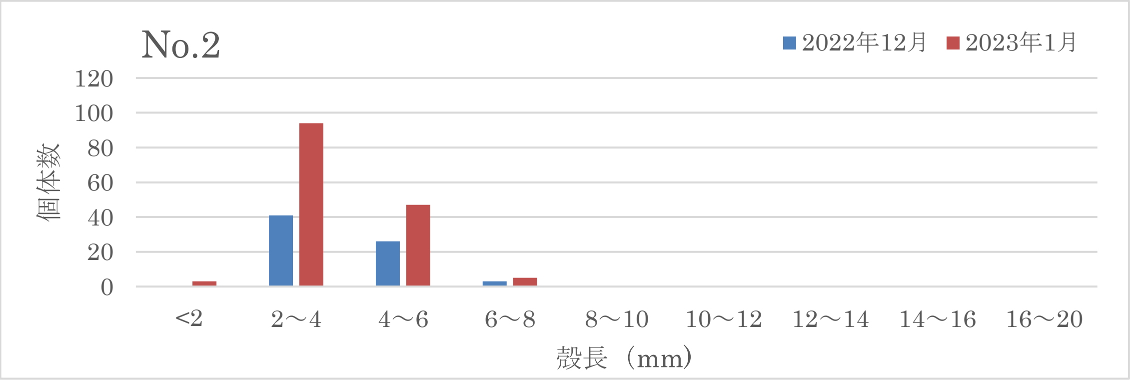


図 3-2(3)　アサリの殻長ごとの個体数（No.2）

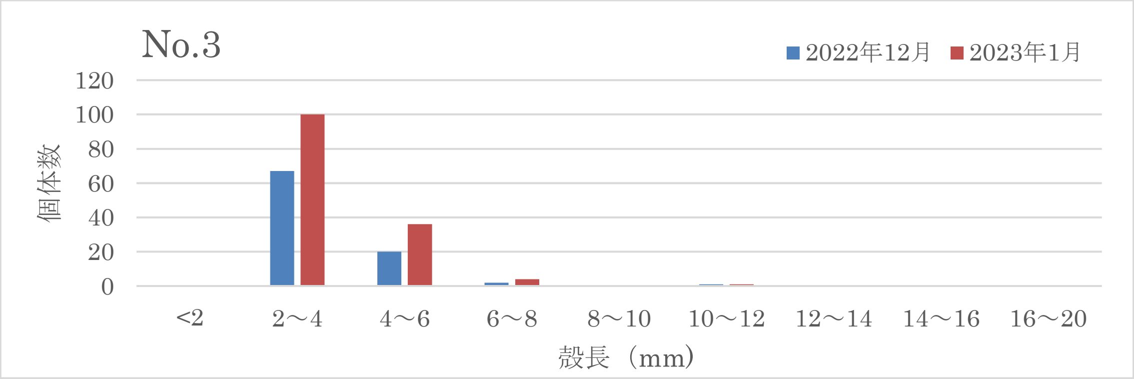


図 3-2(4)　アサリの殻長ごとの個体数（No.3）

表 3-3　各調査地点におけるベントスの出現リスト（2022 年 12 月）

No.	門名	綱名	目名	科名	和名	学名	No.1		No.2		No.3		有機汚濁指標種
							定量		定量		定量		
							個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	
1	紐形動物門	–	–	–	紐形動物門	NEMERTINEA			4	+			
2	軟体動物門	腹足綱	新生腹足目	ムシロガイ科	アラムシロガイ	*Nassarius festivus*	11	4.16	2	0.58	4	2.39	
3			汎有肺目	トウガタガイ科	トウガタガイ科	Pyramidellidae	2	+					
4		二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ホトトギスガイ	*Musculista senhousia*	9	0.57	5	0.01			○
5			マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ	*Ruditapes philippinarum*	35	0.85	31	0.54	34	0.81	○
6	環形動物門	ゴカイ綱	サシバゴカイ目	ウロコムシ科	フサウスウロコムシ	*Lepidonotus tenuisetosus*			1	0.01			
7				ゴカイ科	コケゴカイ	*Simplisetia erythraeensis*					1	+	
8				シロガネゴカイ科	コノハシロガネゴカイ	*Nephtys oligobranchia*			2	0.02	1	+	
9			スピオ目	スピオ科	Spio属	*Spio* sp.			1	0.01			
10				ミズヒキゴカイ科	ミズヒキゴカイ	*Cirriformia tentaculata*	5	0.15	31	0.33	9	0.11	○
11	節足動物門	軟甲綱	ヨコエビ目	ヒゲナガヨコエビ科	Ampithoe属	*Ampithoe* sp.	1	0.02	1	+			
12				ユンボソコエビ科	Grandidierella属	*Grandidierella* sp.					1	+	
13			エビ目	モクズガニ科	モクズガニ科	Varunidae					1	0.01	
合計	4門	5綱	9目	13科	13種	合計個体数･合計湿重量 （g/サンプル）	63	5.75	78	1.5	51	3.32	
						採集地点別出現種数	6		9		7		

4. 漁獲調査・食害生物の有効利用策検討

4.1. 目的

食害生物と近年分布が確認されている温暖性生物の生息状況の把握を目的に、モデル地点内に漁網を設置し、漁獲数、量、種を計測した。また、調査結果を踏まえ、食害生物の駆除にも繋がる有効利用策等を検討した。

4.2. 漁獲調査

(1) 調査方法

調査地点位置図を図 4-1 に示す。モデル地点の周囲に刺し網を漁業者の方に設置してもらい、設置した翌日に回収した。なお、調査に用いた刺し網は本海域でよく使用されているサイズであり、目合 10cm 程度、設置距離 200m に及ぶ長さである。

図 4-1　刺し網設置位置図

(2) 調査結果

今回の調査では魚類等の生物は採取されなかった。これは対象域周辺が浅瀬であり、大きく水温が変動することと、それに伴い生物活動が抑制されたことが要因と考えられる。すなわち、本海域における時期的な影響と考えられ、今後の調査計画策定においては、この時期を外すべきである。

4.3. 食害生物の有効利用策検討

食害生物の有効利用策として、食品等の商品化検討を企画していたが、食害生物は採取されなかったため、開発等は実施できなかった。特に対象生物としていたエイの利用事例としては、日常的に煮物や唐揚げなどで食されている地域がある。地元ヒアリングによると松島でも過去に食されていたとの事であった。ネット検索ではペットフードとしての活用事例も報告されている。今後とも幅広い連携主体と共に地元産品としての有効利用策を模索していきたい。

表 4-1　エイの活用事例（ネット調査の結果）

利用事例	
料理	煮つけ、煮こごり、唐揚げ、ムニエルなど ・エイの魚食文化と地域性 （https://www.jstage.jst.go.jp/article/cookeryscience/43/2/43_120/_pdf） ・干潟のごちそう（アカエイ編）（愛知県水産試験場） （https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/46068.pdf）
ペットフード	・エイのペットフード（宮崎県水産試験場資料） （http://www.mzgyoren.jf-net.ne.jp/magazine/202110/cat06_01.pdf） ・販売商品例 （https://www.securite.jp/fund/detail/2897）
革製品	・販売商品例 （https://mudmonkey.jp/blog/4501/）

一方でこれまでの活動により、地元の高校生が藻場の重要性を理解しており、未利用資源利用策として『アカモクスイーツ』の開発に取り組んでいた。その発表会を自ら計画中であり、近日中に環境問題への提議者である E-TEC 関係者と地元のお菓子製造･販売会社を対象にプレゼンテーションを行う予定である（令和 5 年 2 月現在）。またプレゼンテーションの内容を踏まえ、高校、お菓子製造･販売会社と連携し、『アカモクスイーツ』の開発に取り組む予定である。

許可を得ておりませんので、掲載しません

図 4-2　宮城県松島高校観光課とのメールによる連絡内容の一部

5. 好循環形成に向けた検討

5.1. 目的

沿岸域の環境問題だけでなく、漁業振興、観光業とのコラボレーションによる持続的な沿岸環境の保全の仕組みづくりを目標に、地域資源の調査、活用、展開方法等に関する情報整理や、これらをもとにした今後の進め方に関する検討を行った。また、取組内容について、情報発信の方法（報告会、地元メディアの活用等）を検討のうえ実施した。

5.2. 好循環形成に向けた検討

(1) 地域資源調査

これまでに E-TEC が松島町で行ってきた活動を基に地域資源として把握しているものを表 5-1 に示す。活動の活発化と共に現在も連携主体が増加しており、地域資源に関する情報も拡大している。

表 5-1　松島町の地域資源

地域資源	具体的内容・対象
連携主体	・松島町（役場） ・宮城県松島高校（観光科） ・観光事業者等 （DMO、民間旅行会社、遊覧船事業者、ホテルや旅館の事業者） ・松フェス実行委員会 （観光事業者、アーティスト、ボランティア） ・漁協、青年部研究会 ・水族館 ・環境サークル、環境団体 ・地元福祉施設 ・テレビ局、企画制作会社 ・学術組織・団体 （東北大学工学部、農学部、東北工業大学、宮城大学他）
未利用生物	・現在、当地域において商品価値の低い水産物 （アカエイ？、サキグロタマツメタ？、小型のカキ、カナガシラ、アカモクなど）
廃棄物	・牡蠣殻 ※我々の活動において、底質改善資材の材料の一部にしている ※漁師はアサリ場造成において、漁場改善資材として破砕牡蠣殻を利用
より盛んな活用が求まれる施設･設備	・町営施設（カフェベイランド、防災センター） ・民営施設（閑散期のホテル、小型の遊覧船）
E-TEC が持つ松島で得た知見	・震災以降の藻場分布調査結果 ・アカモク（海藻）の積極的増殖方法 ・観光イベントの実施（砂団子投入による底質改善、松フェスにおける企画展示等） →将来的にブルーカーボン、生態系オフセットの考えにもつなげることができる

(2) 地域資源の活用・展開方法に関する整理

図 5-1 に連携主体との関係･展開の方向を示す。我々の活動において最大の地域資源は『連携主体』であり、それぞれの課題解決・実施方法によって、展開は無限に広がるものと考えられる。

これまでの観光とはリゾートに代表されるような開発行為を伴うことが多く、環境問題とは相反するものであった。しかし近年の風潮である地域に着目すると、そこにある自然、風土、食、文化等が極めて重要であり、環境が維持・成立することやその地域の環境がそのまま観光に繋がるようになった。

本地域の最大の産業は、観光・漁業であり、それを支える環境が最重要であることを継続して発信し、地元の理解拡大と活性化を図りたい。また、E-TEC がプラットホームとなり各主体を繋げることで、成果物に斬新性とサステナビリティーを持たせたいと考えている。

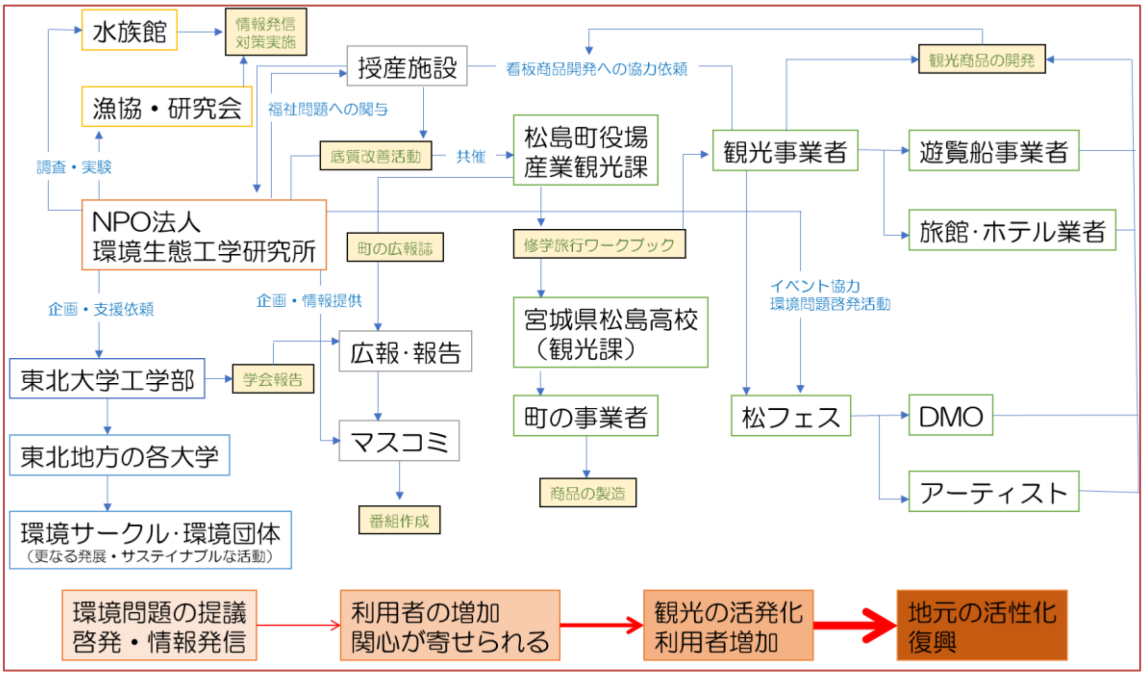


図 5-1　連携主体との関係･展開の方向

(3) 課題と今後の計画

（今年度事業における課題）

・調査の実施について

今回の事業では、「協力者」の都合や事情（作業繁忙期との重複、漁網の手配、船の故障など）に合わせて、計画日程の変更が生じてしまった。また、天候（海象）悪化による作業日の延期も発生した。さらに社会的不安（高病原性ウィルスのまん延、物品・燃料の高騰など）が発生し、調整をし直すなどスケジュールを予定通りに進めることができなかった。業務実施期間の都合から、食害生物（アカエイ）をはじめ、対象となる生物が活発な時期に調査を実施することができなかったことなどが反省点として挙げられる。

・調査の方法・結果について

採取したアサリは多い所で 149 個体であり、いずれも小型の個体であったことからソーティングと計測に想定以上の時間を要した。また初回の調査時には小型のアサリしか確認できず、底質の硬化が懸念された。この状況に対し、将来的には何らかの対策または変化が生じると期待し、指標生物（ベントス）の調査を追加した。

・その他

連携主体が大変に多く、たくさんの情報が得られるようになった。そのため、本事業の期間外にも多数の準備･調整が発生する。
（例：松島高校との共同実施計画の策定は 3 月中旬～後半に多くの打合せを行う）

（今後の計画）

・採取されたアサリに関しては漁業者からのヒアリングの結果と同様に小型の個体がほとんどであった。ベントスや底質の物理的なデータも調査項目として追加し、また可能であれば比較区（アサリの生産、生育がうまくいっている区との比較）を設け、大型の個体がみられない要因を検討していきたい。今回の調査は食害生物の調査時期として適切ではなかったため、対象となる生物が活発になる春先には調査を実施できるよう、準備を進めていきたい。

5.3. 情報発信

情報発信に関する現在の状況を以下に示す。

・E-TEC のホームページや Twitter などでイベントの告知や、実施内容について情報発信を行った。今後も継続実施する予定である。

・松島町で実施した藻場再生活動イベント（福浦橋におけるアマモの生育しやすい底質へ改善する事を目的としたイベント）に関しては、特集番組や地元のニュース番組、新聞や松島町の広報誌において取り上げられた。松島町の広報誌に関しては、イベント開催後に実施内容を掲載いただいた。

・「世界で最も美しい湾クラブ」に認定されている松島湾は国際的な大会において、上記のイベントを松島町職員が報告した。

・松島町の PR 動画の 1 つに出演し、松島湾での藻場の状況と再生活動について説明した。動画は現在でも Youtube や松島の観光会館などで放映されている。

・仙台うみの杜水族館にて、アマモの発芽試験やアカモクの水槽栽培を実施している。展示物の中には当 NPO の名前が示されている。

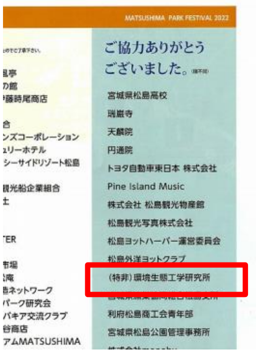
・「松島パークフェスティバル」の一部スペースをお借りし、松島湾の藻場の現状や再生活動、アマモ・アカモクについての説明を記載したポスター展示を実施した。

表 5-2　情報発信の記録など事例紹介

	許可を得ておりませんので、掲載しません
福浦橋（松島町）でのイベント	地元新聞に掲載
中高生向けの教育旅行ワークブック【松島×探究】 （https://www.town.miyagi-matsushima.lg.jp/index.cfm/8,32251,121,505,html）	

（活動内容掲載）
・広報まつしま vol.576 p.15
・広報まつしま vol.565 p.12
・広報まつしま vol.561 p.3
・広報まつしま vol.552 p.6
・広報まつしま vol.549 p.2
・広報まつしま vol.540 p.3
・広報まつしま vol.537 p.2
・広報まつしま vol.528 p.9

松島町広報誌（広報まつしま）
（https://www.town.miyagi-matsushima.lg.jp/index.cfm/7,0,25,html）



松島パークフェスティバルへの企画参加
(高校生ステージにて松島湾での活動の紹介をしていただく、ポスターの掲載など)

松島湾の SDGs の取り組み
（宮城県松島町）
Youtube
（https://www.youtube.com/watch?v=v2WieZ7VUIQ）

松島高校観光科 SDG s 活動紹介
Youtube
（https://www.youtube.com/watch?v=ydDZ-srO7p0）
※動画作成に当たり講義と資料提供

水族館での試験（アマモ発芽試験、アカモク生育試験など）、ポスター展示

E-TEC のホームページ	E-TEC の twitter

今後より広く情報発信を行うために、下記のとおり様々な主体と連携し準備を進めている。

・松島湾の生物を紹介する番組は少なく、現在、番組制作会社と TV 放送に関する企画を詰めている。昨年度、企画番組作成に協力したことから、感触は良好である。

・松島に訪れる修学旅行生を対象とした「教育プログラム」を旅行会社と共に作成している。教育旅行における松島湾の環境問題紹介を基本にした企画であり、遊覧船会社との協働や底質改善活動の取り込みが検討されている。

・松島町で毎年実施している「松島パークフェス」で協力依頼を受けている。本企画は音楽のイベントであるが、同時に松島の自然や環境に親しむという目的がある。これまでに小規模で実施していた展示ブースについて拡大できないかとの問い合わせが主催者からあり、企画中である。

・E-TEC のホームページ、Twitter などの更新は主に環境サークルのメンバーに依頼しており、継続的に新しい情報が発信できるものと期待している。

・本事業調査結果あるいは本年度の活動結果を中心に松島湾漁協青年部会（研究部会）との報告会を予定している。これらの情報発信により我々の活動が、持続可能な漁業に資するものとなり、地域を挙げての活性化に繋がるものと考えている。