

鳥取県環境学術研究等振興事業費補助金研究実績報告書（環境部門）

研究期間（ 1 年目/ 3 年間）

研究者 又は 研究代表者	氏名	(ふりがな) よしなが いくお 吉永 郁生
	所属研究機関 部局・職	公立鳥取環境大学 環境学部 環境学科 教授 電話番号 0857-38-6752 電子メール iyoshina@kankyo-u.ac.jp
研究課題名	浦富海岸の岩礁とサーフゾーンの生物相・生態系構造解析	
研究結果	<p>地引網を用いて、5月から8月にかけて、浦富海岸の小栗浜と熊井浜で生物相調査を行った。本年度は新しく購入した地引網を効果的に使用するために試験曳きに重点をおいたが、目合い等は妥当であったが沈子網の浮力などに問題が残り、改良を行った。改良後の試験曳きは冬季の海況の悪化により行っていない。従来使用していた地引網を用いて、魚類を中心とした生物採取を行った。採捕個体数と採捕頻度から、この海域の優占魚種は、シログス、スズキ、カタクチイワシ、ヒラメ、クロウシノシタ等であり、無脊椎動物としてはキサゴ、ダンゴイカ、エビジャコ類、ハマスナホリガニ、キンセンガニ等であることが分かった。また、特に小型の魚類相について、両浜で若干の違いがあることが分かった。さらに、両浜の優占種であるカタクチイワシについて体長組成を比較したところ、熊井浜の方が大きい傾向が見られた。熊井浜が自然海岸であるのに対し、小栗浜では浚渫工事に伴う砂入れ等に伴う人為的改変が行われていることが影響しているのかもしれない。今後、砂浜環境の微生物相とその動態を遺伝子レベルで解析するための予備実験として、砂浜の土砂からの細菌DNAの回収、精製、およびリボソームRNAのPCR増幅の予備実験を行った。数度の検討を繰り返し、1gの試料から解析に十分な量のDNA試料の抽出・精製に成功した。通常の細菌・古細菌用のPCRプライマーによる16SrRNA遺伝子の増幅にも成功した。</p>	
研究成果	<p>本年度は、本研究の採択時期が9月にずれ込み、地引網による調査手法の検討と改良が十分に行うことができなかった。しかし、文献と今回、5月から8月にかけて行った調査により、この海域に生息する魚類および無脊椎動物のカタログを作成することができた。記載した生物種は、58種の魚類と50種の無脊椎動物である。その中にはアユやウキゴリなど、河川と海洋を回遊する魚類の稚魚も含まれており、浦富海岸の砂浜環境が河川の生物の生態にも影響することが明らかになった。今回は、本学への顕微鏡の納入の大幅な遅れ（平成28年2月に納入）等により、これらの生物の餌となる、動植物プランクトンや堆積物（土砂）中の微生物の現存量およびその種組成について詳細な検討を行うことができなかった。しかし、堆積物試料からの微生物遺伝子検出のための手法の開発には成功した。</p>	
次年度研究計画	<p>砂浜海岸の生物相において、貝などの底生無脊椎動物も重要と考えられるため、本年度の経費で購入したドレッジによる生物採取を地引網による生物採取と並行して行う。また、新たに作成・改良した地引網の試験曳きと改良を繰り返し、今後長期にわたる調査の信頼性を高める努力をする。さらに、海水および砂浜土砂試料の顕微鏡観察を行い、魚類や貝類等の無脊椎動物の餌となる動植物プランクトン、底生微細藻および細菌類の現存量を測定する。一部のキーとなる生物に関しては安定同位体解析を行い、餌生物の推定を試みる。これらの調査によって浦富海岸砂浜環境の生物集団の関係を模式化し、その資源量と砂浜管理との関係を推測するための知見とする。</p>	
報告責任者	所属・職 氏名	公立鳥取環境大学 企画広報課 渡邊 智子 電話番号 0857-38-6704 電子メール kikaku@kankyo-u.ac.jp

注1) 表題には、環境部門、地域部門、北東アジア学術交流部門のいずれかを記載すること。

2) 「研究期間（ 年目/ 年間）」及び「次年度研究計画」は、環境部門のみ記載すること。

3) 研究者の知的財産権などに関する内容等で、非公開としたい部分は、罫線で囲うなど明確にし、その理由を記すこと。

4) 研究実績のサマリーを併せて提出すること。

課題名：浦富海岸の岩礁とサーフゾーンの生物相・生態系構造解析

研究組織：吉永郁生（代表，公立鳥取環境大学環境学部）
和田年史（兵庫県立大学自然・環境科学研究所）
小林志保（京都大学フィールド科学教育研究センター）
原口展子（島根大学汽水域研究センター）

全体計画

山陰ジオパークの一地域である浦富海岸は侵食地形の岩礁と砂浜が交互に連なる景勝地として有名である。一方でこの海域では、古くから沿岸漁業が行われており、ハマチやサワラなどの回遊魚のみならず、カサゴやキスなどの地付きの魚類は漁業者にとっての重要な資源である。これらの魚にとって浦富海岸の岩礁や砂浜に生息する稚魚類や、貝類を含む軟体動物と甲殻類などは餌資源として重要である。さらにこれらの餌となる微細な動物や植物の動向も、岩礁の大型藻類と共に、これら岩礁と砂浜の生物生産にとって重要であるにもかかわらず、詳細な検討はあまりなされていない。近年危惧されている磯焼けを含め、沿岸の魚介類資源の減耗にその生息域である岩礁と砂浜の環境と生態系基盤が関わっていることは疑うべくもなく、根本的な沿岸資源の回復を目指すならば、生態系構造を含む基礎科学的な知見の蓄積が必要である。

そこで本研究では、岩美町沿岸域の岩礁や砂浜の生物相を、潜水観察や地引網等を用いた生物採取によって、年間を通して調査することを第一の課題とする。平成27年度は、調査定点や調査頻度、時間、そして実際の手法などの検討に主眼をおき、その中で、この海域の置かれた現状と問題を把握し、二年目以降の調査研究計画策定に生かす。すでに購入済みである調査用地引網に加え、あらたに微細な砂浜生物、主に小型の貝類や甲殻類、採取用のドレッジを作製し、その有効性を検討する。さらに高性能の蛍光顕微鏡や共焦点レーザー顕微鏡などを用いて、海水浮遊性の植物プランクトンと細菌のみならず、岩に付着する微細藻や砂粒を生息地とする微生物なども観察する。これは、次年度以降の研究において対象とすべき生物のカタログ化を図り、さらにこの海域の生態系構造を把握するための効率的な調査研究手法を構築するためである。

調査地域としている浦富海岸海域は岩美町に属しており、ここには鳥取県漁協の三支所（網代、浦富、東）と田後漁協が存在している。いずれも組合員がそれぞれの個性を生かしてさまざまな漁業を行っているものの、他地域と同様、水産資源の枯渇や魚価の低迷、経費の増大や消費者の魚離れによる市場自体の縮小などにより、廃業や後継者不足などの問題が深刻である。岩美町の経済においても水産業の重みは大きく、漁業や漁村の弱体化が岩美町に与える影響は計り知れない。そのような観点から、本研究で得られた知見は、この岩美町水産業再生に直接かかわるものである。また、鳥取県東部地域の重要な観光資源であり浦富海岸の美しい景観を保全するためにも、本研究の知見は重要な位置を占める。

平成27年度事業結果

本年度は、主に砂浜海岸に注目し、浦富海岸の小栗浜（35°35'N,134°19'E）と熊井浜（35°35'N,134°20'E）の2定点を調査地とした。北東方向に開放した小栗浜は汀線の長さが約204mであり、西側には田後漁港の堤防が設置されている。一方熊井浜は、汀線の長さが約106mで、北西方向に開放し、両側に岩礁が広がっている。本調査海域周辺の砂丘海岸では海岸侵食の影響が甚大で、鳥取県のサンドリサイクル推進事業によって浚渫や養浜を毎年繰り返しており、小栗浜はその事業による人的影響が考えられる。一方熊井浜は、自然状態の砂浜海岸と定義できる。

魚類採集には、調査用地曳網として旧式の地引網①（幅26m,高さ2m,袖網・袋網目合い4mm：ナイロンもじ網）と平成26年度にあらたに制作した（株式会社日本ニチモウ製）、地引網②（幅24m,高さ2m,袖網目合い16mm,袋網目合い4mm：袖網ナイロン蛙又網,袋網ナイロンもじ網）を用いた。地曳網①②には中央部の袋網（幅2m,高さ2m,）と、上辺と下辺にはそれぞれ浮子と沈子網が付く。調査用地曳網②は、船外機付き小型船を用いずに曳網を行えるように軽量化を図り、本調査に使用することを西日本ニチモウ社によって制作をおこなった。しかし、調査時の天候が悪く波が高かった事に加え、沈子網の重量が軽かった為、曳網が浮いてしまい十分な採集を行うことが出来なかった。そのため、網の改良を図ったが、改良後（平成27年10月）は、冬の海況となり試験曳きの実施が困難になった。そのため、本年度の生物相については地引網①を用いた結果とする。

調査用地曳網①の運搬には船外機付きの小型船を用いて、調査地の岸から約50～80mの沖合に移動し汀線と平行になるように網を展開し、2名の調査員が海面を泳ぎ両端に取り付けたロープを岸まで運び、汀線と平行となるようゆっくりと曳網を実施した。曳網始めは網を広げたまま岸に寄せていき、海面に浮子が見え始めた頃から終盤にかけて徐々に網の幅を狭めながら曳網した。調査用地引網②は浮子をつけた容器に入れて人力で沖まで運び網を広げた。

採取したすべての生物は、クーラーボックスまたはバケツに入れて大学まで持ち帰り、種の同定と生物の個体数と体サイズを計測した。種の同定は沖山（1988）,中坊（2013）等を参考にして行なった。種類の統計についてはsp.表記した種を1種とし、spp.表記した種は2種として算出した。体サイズの計測には定規をもちいて1mm単位で計測をおこなった。魚類の体サイズはすべて全長を計測したが、無脊椎動物については全長の他にそれぞれの生物に適した計測部位を選定して計測を行った。

そのほか、砂浜を構成する土砂粒子の微生物相を、分子生物学的手法を用いて解析する予備実験として、土砂粒子からの細菌DNAの回収・精製手法を検討した。

全調査期間を通じて14科14種5365個体の魚類の出現が確認された。種別の総個体数ではアジ（1684個体:31.4%）、カタクチイワシ（1451個体:27.0%）、スズキ（1068個体:19.9%）、シロギス（692個体:12.9%）、ウキゴリ属sp.（215個体:4.0%）、サッパ（75個体:1.4%）、ヒラメ（75個体,1.4%）、クロウシノシタ（60個体:1.1%）、その他6種（45個体:0.8%）の順に採取個体が多かった。本調査での魚類の出現記録に同じ調査域にて地曳網で採取された出現記録（和田ほか2014）を合計すると、42科59種15197個体以上の魚類が確認され、スズキ、マイワシ、シロギス、カタクチイワシ、アジ、ウキゴリ、ヒラメ、ク

ロウシノシタ, クロサギ, マダイの順に出現記録が多かった。

全調査期間を通じて10科11種91個体の無脊椎動物の出現が確認された。種別の総個体数では, キュウシュウナミノコ (51個体:57.1%), ムシボタル (18個体:19.8%), エビジャコ科spp. (4個体:4.4%), ハマスナホリガニ (4個体:4.4%), その他6種 (13個体:14.3%) の順に採取個体数が多かった。ただし今回の調査では, 地曳網で採取した生物を持ち帰る前に浜辺で生物と非生物のソーティングを目視で行った。その際, 特に小型の貝類など逃がしてしまった可能性がある。そのため次年度以降は小型の無脊椎動物の採取のために, ドレッジを用い, 取り残しを少なくするつもりである。本調査での無脊椎動物の出現記録に同じ調査域にて地曳網で採取された出現記録 (和田ほか2014) を合計すると, 35科50種1166個体以上の無脊椎動物の出現が確認され, アンドククラゲ, キサゴ, ムシボタル, バカガイ, キュウシュウナミノコ, ダンゴイカ, ヘラムシ科spp., エビジャコ科spp.ハマスナホリガニの順に出現個体数が多かった。

本調査地点である小栗浜では5月下旬から6月に掛けて浚渫工事が行われている。同じ海域にある人為的な砂の移動が行われていない熊井浜との生物相や採取個体の体サイズを比較することで, 砂浜の人的利用における環境影響についての生物指標を特定する足がかりとなる。両浜の比較には統計手法のウェルチ検定 (式①) を用いて両浜で採取された個体の体サイズ分散差を比較した。検定は有意水準を5%として行った。

$$T = ((\bar{X}_1) - (\bar{X}_2)) / \sqrt{((s_1^2)/N_1 + (s_2^2)/N_2)} \dots \text{(式①)}$$

(\bar{X}_a), s_a^2 , N_a はそれぞれ小栗浜, 熊井浜で採取した採取個体の平均, 分散, 体サイズである。

ウェルチ検定値比較したところ, 自然状態の熊井浜での採取個体が小栗浜での採取個体よりも体サイズが大きい個体が出現傾向にあった。その要因として, 浚渫工事によって砂が舞い上がり, 光が遮られる事による植物プランクトンの減少した可能性や, 砂が採掘される事によって底生生物への負荷がかかる可能性などが考えられる。しかし, 単なる地理的な現象である可能性もある。両砂浜への地下水の流入や海水や砂浜の栄養塩濃度, 海水温などの要因も検証する必要があるだろう。また, 回遊性の魚類については, 浚渫工事が要因となって体長差が見られたものではなく, 偶然である可能性もある。しかし, 貝類などの底生生物については回遊力が弱く, 浚渫工事など急激な砂の移動を避ける事が出来ず, 体サイズに差が出たと考えられる。本調査地点では今回検定を行ったキュウシュウナミノコや高い頻度で出現が確認されているバカガイが浚渫工事を行うにあたり砂浜海岸の環境評価を行う事ができる生物指標となる事が想定できる。今後も両浜について継続的な調査を行い, 本調査によって見られた有為差について浚渫工事が要因であるかどうか検証を続けていき, 砂浜生態系の保全に向けて複数の生物指標を選定し適切な判断基準等を設けていくべきである。