

『干潟生物の市民調査』 調査リーダーの手引き 2011



はじめに

「干潟生物の市民調査と人材育成」事業は、「干潟生物を調査できる人が少ない」、「このままでは干潟生物調査者が絶滅危惧種になってしまう」といった声に応えるべく、2010年度から本格的に開始された活動です。この活動は多くの専門家や環境団体の協力もあって軌道に乗っています。「干潟生物の市民調査」とは、8名以上が一組となって、干潟生物を調査する方法で、専門家や訓練を受けた「調査リーダー」が指導すれば、干潟生物の現況を正確に記録できるといった特長をもっています。

本報告書は、この市民調査を主導できる人材となる調査リーダーを育成する取り組みを紹介するとともに、調査リーダーが研修会を実施するときに役立つ情報をまとめたものです。わたしたちは、関係者で計画を立て(Plan)、実行し(Do)、その結果を評価して(Check)、具体的な改善案を見出す(Act)といった4つの工程を繰り返すことによって、活動を前進させています。活動の立ち上げにかかわった初期メンバーがサポート役となり、代わって若き調査リーダーらを主軸とする次期メンバーが、より一層この活動を進展させるならば、干潟生物調査者は絶滅の危機から脱することができるでしょう。

最後になりましたが、この事業の実施に多大なご尽力をいただいた方々や、有識者や環境団体の皆様に厚く御礼申し上げます。

2012年3月
日本国際湿地保全連合
佐々木美貴・中川雅博

目次

I. 「干潟生物の市民調査」事業概要	1
1. 「生物の宝庫」干潟と「市民調査」	
2. 調査リーダー	
3. 調査リーダーが活躍した3つの干潟	
4. 市民調査サポートセンター(仮称)	
II. 「干潟生物の市民調査」の手法	8
III. 調査リーダーの手引き	12
1. 準備編	
1) 研修会開催の予備知識	
2) 事前準備 進行チェックリスト	
3) 持ち物チェックリスト	
2. 当日編	
1) 当日の進行・役割分担チェックリスト	
2) 調査リーダーによる進行例	
3) 記録の注意点	
IV. 研修会で使用した講義資料	31
1. 「干潟生物の市民調査と人材育成」概論	
(スライド)「干潟生物の市民調査と人材育成」	
2. 「干潟生物市民調査の方法」	
(スライド)「市民参加による干潟底生動物の調査」	
3. 底生生物の種同定と記録の方法	
(スライド)「東京湾の干潟と生物～生態系をかたちづくる底生動物たち～」	
(スライド)「干潟の底生動物の写真撮影」	
4. データ整理の方法	
(スライド)「データ整理法の実践」	

別冊

「干潟生物の市民調査」2011年度データ集

1. 小櫃川河口干潟(千葉県)
- 2-1. 和歌浦(和歌山県)
- 2-2. 有田川河口干潟(和歌山県)
3. 球磨川河口干潟(熊本県)

講演要旨(第3回日本湿地学会)

参考資料:調査方法など

I. 「干潟生物の市民調査」事業概要

1. 「生物の宝庫」干潟と「市民調査」

1) 日本の沿岸域と干潟

日本列島の沿岸域は、生物多様性がきわめて高いことが特徴です。とりわけ陸と海の移行帯は、干出時間の差異・地形・底質・淡水の影響などの環境条件が多様なために、さまざまな底生生物が生息します。

干潟は河口部から沿岸部のいろいろな場所で見られます。河口干潟は、川の河口付近にできる干潟であり、本流沿いの河口干潟と本流から離れた河口干潟に分けられます。干潟の背後や干潟の中の少し高い所にはしばしばヨシ群落など塩性湿地が成立します。

前浜干潟は、河口から少し離れた海に直接面しているところに発達します。このタイプの干潟は、砂浜の沖に広がる砂質干潟と湾奥にできる泥干潟に分けられます。そして、砂質の前浜干潟に続くごく浅い海底にはアマモの仲間が生息します。このアマモ場は海中にひろがる「草原」のようであり、根を張って底土の安定化を促進したり、水中の栄養塩を吸収したり、魚類の生息場や餌場になったりと多くの役目を持ちます。

潟湖(せきこ)は、湾口に発達した砂州などにより外海と切り離されて生じた浅い湖や沼地です。海岸線の後退により取り残された海跡湖や、砂嘴(さし)でふさがれた河口の脇にできるものなどがあり、規模も大小さまざまです。

干潟環境の多様性は、豊かで多様な干潟生物を支えています。たとえば、干潟の中上部にあり砂質のところにはコメツキガニが、泥質に近いところにはチゴガニが生息します。干潟の中下部にあり水はけが悪いところにはヤマトオサガニが、より海側に近い砂泥質のところにはオサガニが生息します。ヨシ原内にも希少な巻貝が生息するなど、干潟はまさに「生物の宝庫」と言えます。

2) 干潟の多様な機能

干潟がなければ、沿岸生態系には大きな負荷がかかります。干潟最大の機能は、河川から流れ込む有機物や栄養塩を蓄積することです。また、有機物や栄養塩は干潟にすむ生き物たちの食物連鎖によって処理されます。干潟がない環境では、河川からの流下物はそのまま海に流れ込んで沖まで運ばれ、その海域が富栄養化します。富栄養化は植物プランクトンの異常な増殖につながり、光合成が停止する夜間は酸素の消費が多くなるため、水中の酸素不足などによる魚介類の大量死亡を引き起します。

干潟にすむ底生生物は、干潟環境においてきわめて重要な役割を持ちます。ウミナ類やスナガニ類は「堆積物食者」として、二枚貝の仲間は「懸濁物食者」として水質浄化に貢献します。ヒメアシハラガニなどは「肉食者」として、アラムシロなどは「腐肉食者」として相互に関係し合って干潟生態系を維持しています。そして、干潟生物を餌とするシギ・チドリ類や大型の魚類は有機物を海から運び出す役目を担っています。このように、干潟は海の「水処理工場」としての機能を持っています。

干潟は底生生物以外の動物にとっても貴重な場所です。潮が満ちてくるとカレイやハゼなどの魚類が現れ、底生生物を餌とします。また、魚類の幼稚魚にとって、干潟のような浅い水域は外敵に襲われる心配のない「保育所」となります。さらに、渡り鳥にとっては、干潟は休憩をしたり、エネルギーを補給したりする「国際空港」として機能しています。このような干潟環境は多様な生物に触れることから「環境教育の場」としても適しています。



写真. 干潟の埋生生物が底土に穴を掘ることで、還元層に酸素を供給して、水質浄化を促している。干潟生物が掘った穴の表面は、土のなかの鉄分と酸素が反応して、茶色になる。

3) 干潟生物の市民調査

「干潟生物の市民調査」は、8名以上が一組となって干潟生物を探索し、それぞれの干潟生物を何名が見つけたかによって、その海域での種の多様度や希少性を評価するものです。この方法は、一般の人たちが主体となって実施でき、採集された干潟生物の同定については、後述する一定の訓練を受けた「調査リーダー」あるいは専門家の協力を得られれば、専門家らによる調査を補完できる内容を備えています。

市民調査の手順は「表層探索」、「掘返し」、および「同定と記録」の3つからなります(手順の詳細はⅡ.「干潟生物の市民調査」の手法を参照のこと)。表層探索では、各調査者は15分間に、できるだけ多くの種類の底生生物を探し出すことをめざして採集を行いません。掘返しでは、参加者が15個の穴を掘ることで生物を採集します。同定と記録では、『干潟生物調査ガイドブック～東日本編』*などを活用します。

*鈴木孝男・木村昭一・木村妙子(2009)干潟生物調査ガイドブック～東日本編. 日本国際湿地保全連合, 東京, pp. 120+i.)

4) 調査リーダーの育成

「干潟生物の市民調査」は、「調査リーダー」(後述)と呼ばれる指揮者によって実施されます。調査リーダーになることは主に大学生や大学院生が希望します。調査リーダーは、調査時に指導的な役割を担うほか、生物を正確に同定する技能やわかりやすく説明する技術が求められます。これらの技術を習得するために、事前に2泊3日程度の研修会に参加する必要があります。この研修会では、干潟環境や調査方法、同定方法、データのまとめ方といった基礎的な知識を身につける講義を受けるほか、実際に干潟へ行っての生物採集や安全面の指導を受けます。



写真. 研修会の参加者は調査結果を取りまとめ、発表する。様々な立場の人々に、わかりやすく調査結果や自然環境保全の必要性を伝えられることが、調査リーダーには求められる。

2. 調査リーダー

1) 調査リーダー

「調査リーダー」とは、任された市民調査を滞りなく遂行し、参加者の安全確保に配慮し、その調査で得られたデータに信頼性を持たせられる者のことです。

調査リーダーに求められるリーダーシップは、自然環境保全の気運がいつそう高まることを目的に、自立して活動のできる資質・能力・力量、統率力です。

調査リーダーの主な役割は以下のとおりです。

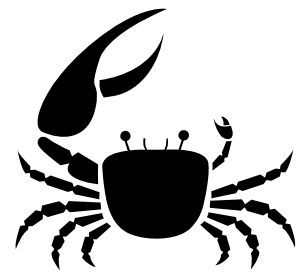
- ①市民参加型の干潟生物の調査を主導する。
- ②どのように市民調査を指揮・運営すれば効果的であるかのイメージトレーニングなどを行いつつ整理し、**入念に準備**する。
- ③当日は、参加者の年齢層や生きものへの関心度などの特性、あるいは天候に応じて順応的な**対応**を心がけるとともに、不測の事態に対しても注意を払う。
- ④調査終了後は、**道具を保守点検**し、調査データを**取りまとめ**、**調査結果**を参加者にわかりやすく解説する。

<心構え> 調査リーダーになるためには、「干潟生物の市民調査」の基礎を習得したうえで、現場での経験を積み、評価委員に「この調査リーダーには、安全面なども含めて安心して市民調査を任せることができる。そして、彼／彼女が関わって取得されたデータは信用できるものであり、他と比較検討することに耐えられる」と認められなければなりません。調査リーダーは、認定後も研鑽を重ね、自らの力量に磨きをかけることが望まれます。

2) 調査リーダーの認定基準

評価基準の目安は以下のとおりです。

- ①**調査の準備・マネジメント**: 入念な準備・調査地域の情報収集などを行えること。
- ②**調査手法の伝達能力**: わかりやすく丁寧な解説・デモンストレーションができること。
- ③**調査の時間配分、安全・危機管理**: 潮位や危険生物についての知識をもっていること。
- ④**同定精度**: ガイドブック掲載種についてはルーペなどを用いて正確に同定できること。また、曖昧な同定を避け、後ほど専門家に同定を依頼するなどの対応を取れること。
- ⑤**データの取りまとめ、情報発信**: ワード、エクセル、パワーポイントなどのコンピューターソフトを使い、プレゼンテーションやレポートの作成ができること。
- ⑥**その他**: 市民調査の意義および干潟生物や干潟生態系に関わる十分な知識・経験を有すること。



3) 認定のための項目

調査リーダーは以下の項目をすべてクリアする必要があります。

<1> 市民調査実施

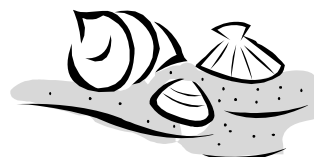
- ①作業手順の習得、②同定技能の習得

→市民調査での参加者の指導

<2> 情報発信

わかりやすい説明、わかりやすいスライド等の作成

→集会や勉強会での発表・講演



●チェックリスト●

- 「干潟生物の市民調査」の意義を理解しているか。
- 干潟を中心とした生態学・環境学に関して十分な知識があるか。
- 市民調査の作業手順を習得しているか。また調査設計の意図を理解しているか。
- ガイドブックに掲載されている干潟生物を正確に同定できるか。
- 市民調査を主導して安全かつ迅速に進行できるか。
- 市民調査で取得されたデータを正確にまとめることができるか。
- 市民調査で取得されたデータを、図表を用いてわかりやすく発表できるか。
- 市民調査を円滑に主導できるか。
- 取得したデータを将来世代に活用できる形式で情報発信できるか。

・市民調査は、

- ①生態系モニタリングに活かせる活動であること、
- ②低予算で実施できるため長く続けられる活動であること、
- ③環境省モニタリングサイト 1000 等の専門家による調査を補強できること、
- ④優占種や少数種を記録できる方法であること、

などの特長があります。

・調査リーダーが信憑性のある各地のデータを取りまとめることができれば、各地の生物相の比較ができます。

★「干潟生物の市民調査」研修会で、調査リーダーになるために必要な「干潟生物の市民調査」概論、「干潟生物の市民調査」方法概論、データ整理法、干潟環境論、干潟生物同定講義、データ整理演習、プレゼンテーション実習、実技演習、干潟生物の写真撮影法・標本作製法などの講座・実習を受けて修了することが必要です。

3. 調査リーダーが活躍した3つの干潟

1) 干潟調査者を絶滅危惧種にするな！ ～小櫃川河口干潟研修会・調査～

豊かで多様な生物が生息する東京湾の小櫃川河口干潟(千葉県木更津市)は、全国的に見ても貴重な湿地帯の1つです。広い塩性湿地を伴い自然地形が良好に保存されているこの干潟は、フトヘナタリ、ソトオリガイ、ウモレベンケイガニ、ハマガニの生息地となっています。干潟の現状を正確に把握・記録することは、干潟を守る最初のステップです。

干潟調査で直面する大きな課題は、調査できる人材が少ないことです。そこで、わたしたちは調査者人口を増やす試みとして、日本財団の助成を受けて、2010年と2011年に「干潟市民調査法」による小櫃川調査と研修会を開催しました。

「干潟市民調査法」とは、8名以上が1組となって干潟生物を探索し、それぞれの干潟生物を何名が見つけたかによって、その海域での種の多様度や希少性を評価する方法です。この調査を指揮する調査リーダーは、調査時に指導的な役割を担うほか、生物を正確に同定する技能やわかりやすく説明する技術が求められています。

研修会では、干潟環境や調査方法、同定方法、データのまとめ方といった基礎について講義を受け、実際に干潟に行つての生物採集や安全面の訓練を受けました。研修会での指導は、いままでに鈴木孝男(東北大学)、風呂田利夫・木下今日子・多留聖典・柚原剛(以上、東邦大学)、森敬介(国立水俣病総合研究センター)の各氏に担当していただきました。

研修会の受講者が、市民調査の主軸となって活躍することができれば、干潟の環境保全に不可欠な干潟調査者は、絶滅の危機から脱することができるでしょう。



写真. 研修会「上級者コース」のフィールド実習では講師から様々な指導がなされた(2011年6月11日)

2) 将来役立つ干潟生物の古文書をいま作る！ ～和歌浦・有田川河口調査～

「若の浦に 潮満ち来れば 潟をなみ 葦辺をさして 鶴(たづ)鳴き渡る」と万葉集に山部赤人が詠んだ和歌浦(和歌山県和歌山市)でも、市民調査を2010年以降、4回(2010年5月30日、9月5日、2011年5月1日、9月25日)にわたり実施してきました。この調査は今後も年2回のペースで実施していく予定です。また、転石、塩性湿地など多様な干潟環境を持ち、極めて貴重なコゲツノブエが多産する有田川河口干潟(和歌山県有田市)でも同様の調査を実施しています。

調査結果の一部は、調査リーダーによりまとめられ、今後、学術誌に投稿される予定です。この「干潟生物の市民調査」では、調査をやりっ放しにするのではなく、様々な立場の人々が、データ

を自由に活用できるように情報発信することを心がけています。

東日本大震災後、防災について再検討するうえで、昔の地震のことを書いた古文書の価値が見直されたといえます。今後、調査リーダーが主軸となって市民調査が実施され、まとめたデータが印刷されれば、将来世代が自然環境保全のために活用できる正確な「古文書」を、いま作ることができます。



写真. 紛らわしい種の識別には、経験を積んだ「調査リーダー」が適宜、助言することで、誤同定を防ぐ体制を採用した(2011年9月25日)

3)生物分布の白地図を埋める！ ～八代海研修会・調査～

九州の八代海でも研修会と市民調査を実施しました。研修会は2011年5月13日～15日の3日間、熊本県八代市大島町の緒方印刷所保養施設とその前の干潟を会場としました。1日目には、調査手法の習得、干潟生物の同定訓練などを行ないました。参加者はウミナナ類やイソガニ類など外部形態が類似する種の識別ができるようになりました。

2日目には、参加者が主軸となって市民調査を実施し、これには、広報誌などを見た一般の方10数名が協力してくださいました。参加者らは、調査で得られたデータを、その夜にパソコンに入力し、翌日のプレゼン発表資料を作成しました。

3日目には、参加者は調査結果を関係者の前で発表し、講師陣からは発表方法についての指導や、内容面の質問がなされました。この調査結果の一部は、受講生によりまとめられ、今後、学術誌に投稿される予定です。

2012年度も、このような研修会を数回開催して、干潟調査ができる人材を育成することと、彼らが主導して「干潟生物の市民調査」が実施され、八代海周辺での生物相情報の蓄積が進むように支援することが、わたしたちの当面の目標です。

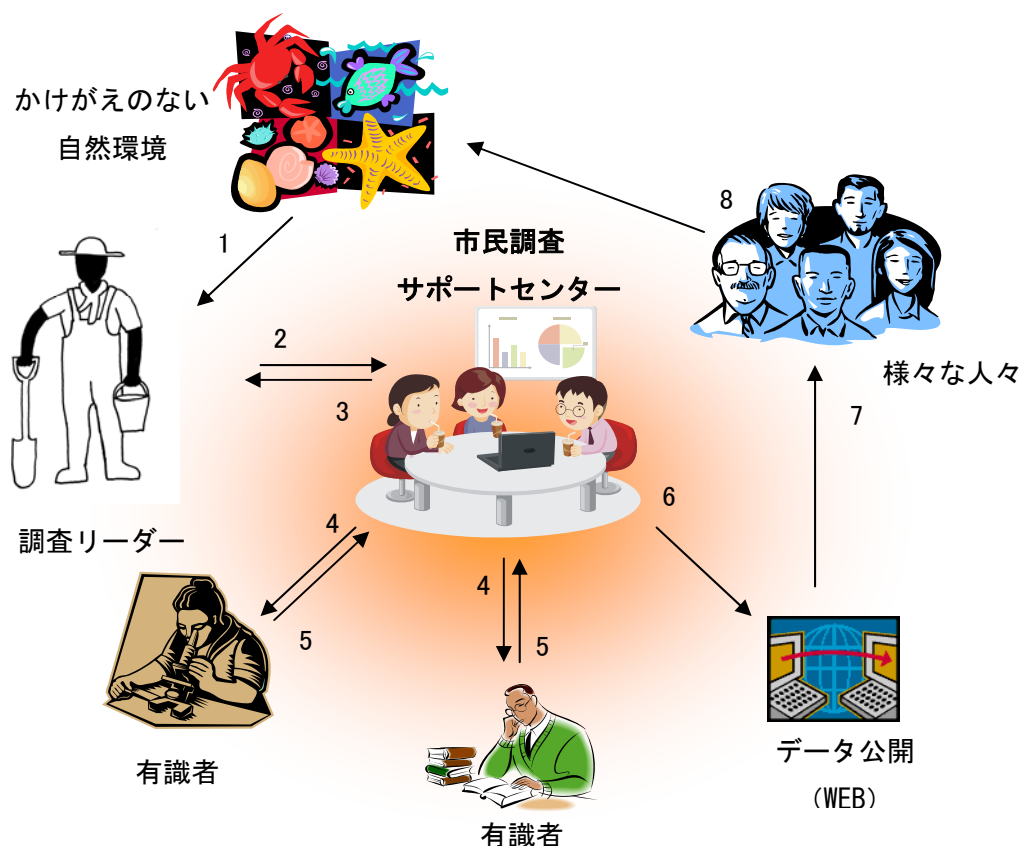


写真. 貴重な干潟生物について専門家による解説がなされた(2011年5月17日)

4. 市民調査サポートセンター(仮称)

「市民調査サポートセンター」(仮称)とは、調査リーダーが、学会やシンポジウムで発表したり、研究会誌や環境関係の記事を書いたりするために、彼ら/彼女らが独力では習得しにくいスキルをサポートする組織です。

また、必要に応じて有識者の紹介を行い、WEB上で公開したデータを様々な立場にある利用者と共有することで、自然環境保全の気運を高める機能を持ちます。



市民調査サポートセンターによる情報共有システム

1. 市民調査の実施、データの収集
2. 取りまとめデータの提出、レポートの作成、学会発表
3. 調査や取りまとめに係わるサポート、有識者の紹介
4. 協力依頼、取りまとめ方針の相談
5. 同定サポート、レポート原稿の校閲
6. データチェックと公開
7. WEBの閲覧
8. 各者の立場に応じた自然環境保全への取り組み

※この体制は2012年度から試行的にスタートし、2013年度から本格始動する予定です。

Ⅱ. 「干潟生物の市民調査」の手法

『干潟生物調査ガイドブック～東日本編～』から転載

1. 調査道具

- ・**ポリ袋(各自2枚ずつ)**: 中型サイズの密閉式ポリ袋が望ましい。採集した干潟生物を入れるのに用いる。
- ・**スコップ(各自)**: 小型の園芸用スコップで頑丈なもの。あるいは大型のショベルでも構わない。干潟を掘り返して干潟生物を探すのに用いる。8人で調査を行った場合、スコップの大小は発見種数に影響しないことが、試行調査から分かっている。
- ・**クーラーボックス(1台)**: 干潟生物を入れたポリ袋を一時保管するのに用いる。好天の場合、ポリ袋の中が熱くなりすぎないように、氷を入れたクーラーボックスに入れて冷やしておく。冷やすことで、干潟生物が不活発になり、脚がちぎれたり食べられたりすることがなくなるという利点もある。
- ・**フルイ(1個)**: 台所用品のザルや家庭園芸用のフルイで、目合が2mm程度のもの。あるいは魚用の白いすくい網やタモ網でも良い。干潟生物の名前を調べる際に、採集した泥まみれのサンプルを海水ですすぐときに用いる。このためバケツに入るサイズが使い易い。
- ・**白いバット(2枚)**: A4サイズくらいの底が平らな浅いトレイ。フルイですすいだ干潟生物を入れる。
- ・**バケツ(適宜)**: 海水を入れたり、ものを運んだりするのに便利。
- ・**クリップボードと鉛筆**: 調査表に記録するのに必要。
- ・**その他**: ピンセット、ルーペ、デジカメ、ゴム手袋など。
- ・**調査表**: 出現する可能性の高い種類をリスト化したもの。

2. 調査時の服装

- ・**胴長(ウェイダー)**: 調査時には腰を下ろしたり、膝をついてかがんだりすることがあるので、泥まみれでも大丈夫な胴長が最適である。しかし、砂地など底土の状況によっては長靴でもかまわない。また、濡れるのを覚悟の上で、ジャージのズボンに地下足袋、ダイビング用のブーツもしくは使い旧したズック靴をはくのも良い(特に暑い季節には蒸れなくて良い場合もある)。ビーチサンダルは、カキ殻で怪我をしたり、泥に埋もれて抜けなくなったりするので危険である。
- ・**帽子**: 熱中症予防に必需品である。
- ・**手ぬぐい(タオル)**: 首に巻く。干潟を吹く風は意外に冷たい。また日射しの強い時は、首筋の日焼けを防ぐ。また、何かの時に手や顔の泥を拭き取るのに使える。
- ・**その他**: 長そで、長ズボンが望ましい。軍手(ゴム手袋)は必要に応じて着用のこと。サングラス(防護メガネ)は、ヨシ原で目を突かないためにもあった方が良い。

3. 調査地点の設定

- ・調査の対象となる、まとまりを持った干潟を「調査地域」とする。
- ・調査地域がある程度の広がりを持っている場合は、その干潟を代表するような景観や特徴的な生物の生息場所、あるいは環境の違いを考慮に入れて 2~3 ヶ所の異なる「調査ライン」を設定する。
- ・ひとつの調査ラインの潮間帯の幅が 100m を超える場合には、ライン上に 2~3 の「調査地点」を設定するが、潮間帯の幅が狭い場合には、1 調査地点として、歩き回ってカバーする。
- ・植生帯が狭い場合にはひとつの調査地点に含めるが、まとまった広がりを持つ場合には、別の調査地点とする。
- ・調査地点に橋桁、コンクリート護岸、棒杭などが存在する場合、あるいは干潟にアマモやコアモモが生育している場合、それらに依存して生息している干潟生物も調査対象に含める。
- ・干潟を歩き回っての調査なので、軟泥が厚く堆積して、足が深く埋まって抜けなくなるような泥干潟は対象としない(危険であり、効率が悪い)。

4. 調査の手順

1)調査人数

調査は 8 名以上で行う。その中の 1 名あるいは他の 1 名が調査リーダーとなり、進行を管理するとスムーズに行く。

2)ポリ袋

調査員はポリ袋 2 枚を持つ。誰の袋か分かるようにあらかじめ油性マジックインキで名前を書き、1 枚には表層を表す「S」または「表」、他の 1 枚には底を意味する「B」または「中」を書き加える。

3)調査範囲

1 調査地点につき、1 名あたりおおよそ 50m × 50m の範囲で調査を行う。地表面の状況の異なるところ(底質、硬軟、凹凸、転石、植生など)があれば探索し、なるべく多くの種類を発見することをめざす。

4)表層探索(表在生物の調査)

はじめに、表層に生息する干潟生物の探索を 15 分間行う(計時係が笛を吹くなどして合図し、正確を期すこと)。

底土表層を良く観察しながら歩き回り、発見した干潟生物を採集してポリ袋「S」に入れていく。岩や石ころがあれば、すき間を探したり、石をひっくり返して探す。引きはがすのにスコップなどを用いるのは良いが、掘返しは行わない。マガキなど固着性大型二枚貝で判別が確かな種類については、採集せずに、紙片に鉛筆で種名を書き、ポリ袋に入れておくのも良い。

調査を終えたら、干潟生物の入ったポリ袋の口を閉じ、クーラーボックスに入れて保管する。

5)掘返し(埋在生物の調査)

次に、底土中の干潟生物を探すために、小型スコップなどを用いて掘返しを 15 回行う。1 回の掘返しはおよそ直径 15cm、深さ 20cm を目安に行う(大型ショベルならば 1 回の掘り起こしで充分)。掘返しで見つけた干潟生物を採集してポリ袋「B」に入れていく。

水がヒタヒタ程度であれば調査に問題はないが、掘返ししたところに海水が流れ込むようになると、干潟生物の発見は困難になる。潮の動きに合わせて調査場所を変えていくようにするのが望ましい。調査を終えたら、干潟生物の入ったポリ袋の口を閉じ、クーラーボックスに入れて保管する。また、掘返ししたところではできるだけ埋め戻す。

5. 調査の留意点

- ・本調査では、採集してポリ袋に入れられた干潟生物だけが、記録され、生息していたことになる。基本的には本体がなければ、存在していたことにはならない。
- ・干潟生物本体が見つからない場合でも、種類の特定が可能な生活痕跡が認められた場合には、調査終了後、干潟生物調査表に、巣穴、棲管、糞塊、殻などを書き入れるようにする。この場合、調査終了後に、可能な限り本体の発見に努めるのが望ましい。貝殻のみが発見された場合は、他の場所から波浪によって運ばれてきた可能性も大きいことから、基本的には無視する。
- ・使用した道具類は良く水洗いして完全に塩分を落としてから、陰干しにして保管しておく。

6. 同定と記録

1)同定作業

調査が終了したら全員が集合し、各々のポリ袋の中の干潟生物をフルイに入れてすすぎ、泥を落とす。それを白バットに移し、ガイドブックの種の説明を参照しながら全員で名前調べ(種の判別)を行う。

2)調査表への記入

同定できた種類は、各人が干潟生物調査表にチェックする。表面にいた生物は「S」または「表」、底土中にいた生物は「B」または「中」として記録する。この場合、個体数の多い少ないは無視する。調査表にない干潟生物が見つかった場合は、メモ欄あるいは欄外に種名を記録する。種類が確認できるような生活痕跡(棲管や巣穴など)を見つけた場合は、それも記録する。

3)標本作製

後ほど、専門家が確認のために標本を必要とする場合があるので、各種類とも数個体は固定して保存しておくことが望ましい。同定が不確かな種類については、全てを固定する。固定には 80%のエチルアルコールを用いる。なるべく泥を取り除き、水気を切ってからポリ瓶の中のアルコールに浸ける。ポリ瓶にはラベル(ビニールテープ)を付しマジックインキ(油性の黒色)で採集年月日、採集地点、採集者名を書込む。紙片に鉛筆で上記のデータを書入れ、サンプルと一緒にアルコール中に投入しておくのが望ましい。

7. データの整理と評価

- ・1 調査地点について 8 人で調査を行った場合、8 枚の干潟生物調査表が上がるので、これを 1 枚にまとめる(調査地点の表)。表層(表在生物)と底土中(埋在生物)を区別する場合には 2 枚にまとめれば良い。ここでは、両者を一緒にして扱う。まとめ用の調査表を用意し、種類(種群)ごとに、チェックの数を記録する。全員が採集していれば「8」、1 人だけの発見であれば「1」となる。数値の大きい方がより多く生息している種類である。
- ・ひとつの調査地域内の複数の地点で調査を行った場合は、それぞれの調査地点の表を合算し、調査地域全体の表にまとめる。
- ・「調査地域の表」で出現した総種数が、その干潟の種多様性である。干潟生物調査表に掲載されておらず、メモ欄に記入した種類も、種多様性の判定に含める。
- ・「調査地域の表」でチェック数の多いものを優占種(全調査表枚数に対するチェック数の割合が 70%以上)、中くらいのを普通種(70%未満で 10%あるいは 2 以上)、それ以下を少数種(10%未満あるいは 1)とする。
- ・干潟生物調査表掲載種(東日本編は 100 種)のうち、出現した種の割合は、その海域内における生息場所としての重要性を表す指標となる。また、その割合を同じ季節にモニタリングしていくことによって、干潟生物群集の劣化、あるいは充実の方向を確認できることになる。同様に、環境変化があった場合には、それが干潟生物群集に及ぼした影響を明らかにすることができる。
- ・海域ごとに干潟生物調査表を作成することで、個々の干潟の種多様性や生息場所としての重要性を比較して評価することが可能である。

Ⅲ. 調査リーダーの手引き

1. 準備編

1)調査・研修会開催の予備知識

①調査日時の設定

●調査時期

調査を行う季節は、春から夏にかけてが適しています。春から夏は、梅雨時を除くと雨が少なく気候が良いことや、気温が高く生物が活発に動いている様子が見られるためです。

●調査日

調査日は、可能な限り大潮に近い日を選びます。大潮とは、潮の干満の差が最も大きくなる時のことであり、ひと月に2回、新月あるいは満月の前後の約3日間に起こります。

●調査の時間帯

1日のうちで、もっとも潮が満ちて水面が高い時を「満潮」、最も潮が引いて水面が低い時を「干潮」と言います。干潟で研修会を行う場合は、潮が良く引いている時に行くことが大切です。潮が引くほど、普段は水の中にある海底が目の前に現れるため、採集できる生物の種類や量が増えます。

干潟調査の時間帯は、干潮時刻の前後1時間位が良いと考えられますが、潮が満ちてくるスピードは予想以上に速く感じられるものです。潮が満ちてくる前に同定・まとめの作業が終わるよう、調査の開始は干潮時刻の2時間前位に設定するとよいでしょう。

(参考)大潮の日にち、干潮時刻を調べるには:

・ホームページで調べる

気象庁や釣り情報のホームページなどで、潮汐表が公開されています。

気象庁: <http://www.jma.go.jp/jp/choi/>

釣りの窓口: <http://www.saltwater.jp/>

・潮汐予測ソフトで調べる

個人のホームページなどで、潮汐予測ソフトをダウンロードすることができます。

Fishing Me: <http://fmie.cside7.com/>

・潮汐表を入手する

釣具店などで潮汐表を入手できます。また、釣り新聞にも潮汐の情報が載っています。

●現地の漁業協同組合への連絡

多くの場合、干潟には漁業権が設定されており、地元の漁業協同組合（以下、漁協と記す）によってアサリなどの稚貝放流や潮干狩り場の管理、清掃活動などが行われています。そのため、そのような場所で調査を行う場合は、潮干狩りが目的ではなくても、事前に連絡をして漁協の了解を得ておく必要があります。場所によっては、「許認可申請」という正式な手続きが必要になったり、稚貝の放流場所を避けるなど場所を指定されたりすることもあります。これは、漁協により異なるので、まずは干潟を管理している漁協に問い合わせ、指示を仰ぎましょう。

(参考)近くの漁協について調べるには:

漁業協同組合の一覧(JF全漁連): http://www.jf-net.ne.jp/jf-net/group/group_index.html

②事前に必要な手続き

●保険加入の手続き

調査日当日、参加者やスタッフが事故やケガをすることも想定されます。こうした万が一の事態に備えて、保険に加入しておくことが必要です。

参考までに、日本国際湿地保全連合が干潟生物の市民調査を行う際には、通称「行事保険」と呼ばれる「ボランティア行事保険」に加入しています。これは、社会福祉法人全国社会福祉協議会が運営する保険です。行事保険の申し込みは、市区町村の社会福祉協議会を通して行います。保険加入にあたっては、「市民活動の一環として非営利の団体が主催する行事」であるなど、一定の条件があるため、行事保険の利用を検討する場合は、最寄りの社会福祉協議会に問合せると良いでしょう。

(参考)ボランティア行事保険について調べるには:

漁業協同組合の一覧(JF全漁連): http://www.jf-net.ne.jp/jf-net/group/group_index.html

この項は、特に次のホームページを参考にさせていただきました。

国土交通省中国地方整備局宇部港湾・空港整備事務所「宇部港湾総合学習コンテンツ 干潟の環境学習ガイドブック 2005」1-(1)-②干潟に行くための準備: <http://www.pa.cgr.mlit.go.jp/ube/gakusyuu/c3.html>

2)事前準備 進行チェックリスト

✓	項目	担当(担当者名)		備考
		調査リーダー	事務局	
【3ヶ月前～1ヶ月前】		必須:主担当 サポート:補佐		
	企画立案、コンセプトの具体化	必須()	必須	
	調査手法、指導技術の習得	必須(各自)		・DVD『干潟市民調査の方法』を使用
	調査地の下見・生物の確認	必須	サポート	・各種図鑑、『干潟生物調査ガイドブック』等を使用
	参加者の募集		必須	
	漁協との調整		必須	
	研修所、宿泊所の手配		必須	
【1ヶ月前～1週間前】				
	参加者の決定・保険加入手続き		必須	社会福祉協議会のボランティア保険等
	参加案内の送付(1回目)		必須	
	道具の調達管理・調査票のコピー	必須()	サポート	
【1週間前～直前】				
	参加案内の送付(2回目)		必須	
	調査リーダーの配属、役割の確認	必須()		
	道具の発送	必須()	サポート	・特に航空便を利用する場合は、天候により配達が遅れる可能性もあるので、数日の余裕をみておく
	研修所、宿泊所、保険手続き完了の確認		必須	
【終了後】				
	活動展開の方針確認	必須()	サポート	・データの集積・利用方法や、事業対象地域、人材育成の方法などについて、当日を振り返り、確認を行う
	課題整理	必須()	サポート	・実施後の反省と改善点、改善方法の整理を行う
	データ・写真の整理	必須(各自)	サポート	
	調査結果の見直し、表現方法の再検討	必須()		・助成金事業の場合は、事務局に情報提供する
	事業報告		必須	
	成果発表	必須()		

3)持ち物チェックリスト

✓		品目	数量	備考
【現地研修会】				
■1. 事務局・運営(必須の持ち物)				
	1	「干潟生物の市民調査」 調査リーダーの手引き 2011	事務局ス タッフ数	・本誌
	2	研修会参加案内(詳細)	参加人数	・当日の詳細スケジュール、連絡事項などを 記載したもの。 ・事前に送付した場合でも、当日参加者全員 の手元にあるよう、印刷・配布する
	3	保険手続き証	1 枚	・「1)調査会開催の予備知識」参照
	4	参加者名簿(簡易なもの)	2 枚	・点呼用
	5	「干潟生物の市民調査」事業 の関連資料一式 *〔注 1〕	適宜	・事業に関する学術記事や雑誌記事のコピ ー。メディアの取材対応や、興味のある参加 者に配布する
	6	デジタルカメラ	1 個	・記録用
	7	宅配便伝票	各 2 枚	・返送荷物の発送に使う。支払い方法に 応じて、元払いもしくは着払い伝票を用意する
(*8～13 は〔図 1〕に写真あり)				
	8	ガムテープ	1 巻き	・返送用荷物の梱包に使う
	9	油性ペン	1～2 本	・備品や発送物に名前を記載するのに使う。 色分けできるよう 2 色あるとよい
	10	ビニールテープ	1 巻き	・色は白、幅 1.5cm 程度がよい ・数センチに切って、備品のラベルとして使う
■1. 事務局・運営(その他、あると便利な持ち物)				
	11	ゴミ袋	数枚	・ゴミを入れるほか、返送用荷物で水濡れし たものを仕分けて入れるなど、多用途。レジ 袋で代用可。・45ℓ程度のものが便利
	12	ぞうきん	数枚	・調査用具洗浄後、水気を拭き取るなど、濡 れたものを処理するのに便利
	13	拡声器	1 個	・アナウンスなどに使う。特に、参加者が大勢 で声を通りにくいことが想定される場合はあ るとよい
■2. 採集道具(必須の持ち物)				
(*1～5 は〔図 2〕に写真あり)				

	1	生物採集用ビニール袋(チャック付き)	調査班ごとの参加人数(通常 8~10人程度) × 2 枚	・たとえば「ジップロック」の「中」サイズ(約 18cm × 20cm)程度のサイズが適している ・生物採集後、参加者各自で表層生物・埋在生物に分けて入れる。 ・事前に通し番号と表在生物・埋在生物の別を記入しておく。*[図 3]に写真あり
	2	スコップ	参加人数	・調査手順 2「掘返し」時に使う
■2. 採集道具(その他、あると便利な持ち物)				
	3	クーラーボックス	調査班数	・採集した生物を保管
	4	氷・保冷剤など	適宜	・クーラーボックス内を低温に保つために使う。使う前に冷やしておく
	5	ホイッスル	適宜	・調査終了の合図や注意喚起に使う
■3. 同定・記録道具(必須の持ち物)				
(*1~5 は[図 4]に写真あり)				
	1	『干潟生物調査ガイドブック』	10 部程度	
	2	「実物大ラミネート図鑑 (フィールド携行用下敷きセット)」	10 部程度	・「巻貝類」・「二枚貝類」と「カニ類」・「甲殻類とユムシ、ホシムシ・ナマコ類」の 2 枚セット
	3	調査票	参加人数	・出現する可能性の高い種類をリスト化したもの
	4	仕切りのついたトレイ	参加人数	・同定の際、参加者が各自生物を分類して入れる ・*[図 6]のような使い捨て弁当箱が適している。生物を分類する仕切りのほか、生物が逃げないようにするふたがあるため
	5	白いバット	2~4 個	・調査リーダーが、希少種や優占種などについて、調査に参加した人全体に向かって解説をするときに使用する
(*6~13 は [図 6]に写真あり)				
	6	バケツ	適宜(1~5 個程度)	・同定後の生物を干潟に戻すまで入れたり、用具を洗うのに使う
	7	鉛筆	参加人数	・調査票記入に使う
	8	クリップボード	参加人数	・調査票記入台として使う。数が足りない場合は、下敷きで代用することも可。その場合、調査票が風で飛ばされないよう、下敷きと留めておくクリップを用意する

	9	ルーペ	1~3 個程度	・同定の細かいポイントを見分けるために必要
■3. 同定・記録道具(その他、あると便利な持ち物)				
	10	フルイ	参加人数	・泥と分けて生物を取り出すのに便利
	11	ピンセット	参加人数	・小さな生物の取り扱いに便利
	12	エチルアルコール	適宜	・希少種や判別の難しい生物の固定のため
	13	サンプル瓶	適宜	・標本の保管のため
■4. 各自の持ち物			※すべて必須の持ち物	
	1	調査用の履物・・・胴付き長靴、ダイビング用のブーツもしくは使い古したズックなど	各自	・貝殻などで足を切ることのないよう、ビーチサンダルは避ける
	2	調査用の服装・・・動きやすい服装。長袖・長ズボンが望ましい。タオル・手ぬぐいが2枚程度あると良い。	各自	・タオル・手ぬぐいは、日よけとして使ったり、汗をぬぐう、水を拭くなど多用途。
	3	帽子	各自	・熱射病を防ぐ
	4	雨具	各自	・カッパとカサの両方あるとよい
	5	健康保険証	各自	・急病時に病院にかかれるように
【室内研修会】(必須の持ち物)				
	1	干潟生物市民調査法解説DVD	1枚	
	2	延長コード	1~2個	・参加者がデータ集計などを行う際、一度に多数のパソコン等の機器をつなぐことや、電源と使用場所が遠い場合が多いため、必ず持っていく
	3	ノートパソコン	1台	・採集した生物のデータを入力したり、講義のパワーポイントを写す際に使用する
【室内研修会】(その他、あると便利な持ち物)				
	4	プロジェクター	1台	・講義形式の研修で大人数の時、パワーポイントを使う場合は必須。少人数の場合はパソコンのスクリーンで代用することも可
	5	レーザーポインター、または指し棒	1個	
	6	スクリーン	1枚	・白い壁で代用も可
	7	顕微鏡	1台	

	8	USB スティックメモリ	1 個	・データ受け渡しに使う
【救急箱】			※すべて必須の持ち物	
	1	ばんそうこう	1 箱	
	2	消毒薬	1 本	
	3	虫除けスプレー	1 本	
	4	かゆみどめ(抗ヒスタミン)	1 本	
	5	化膿どめ(ステロイド剤)	1 本	
	6	ガーゼ・脱脂綿	適宜	
	7	三角巾・包帯・固定テープ	各 1	
	8	紙テープ	1 まき	
	9	はさみ	1 本	
	10	とげ抜き	1 本	
	11	体温計	1 本	
	12	粘着型解熱シート	4 枚	
	13	急速保冷剤	2 パック	・袋を強くたたくと急冷するもの

[図1] ■1. 事務局・運営 8~13



[図2] ■2. 採集道具 1~5



[図3] 生物採集用ビニール袋 記入例



[図4] ■3. 同定・記録道具 1~5



[図5] ■3. 同定・記録道具 6~13



[図6] 「仕切りの付いたトレー」の例



[注1] 「干潟生物の市民調査」事業 既存関連資料(2011年11月現在)

<パンフレット>

鈴木孝男ほか編(2009)「干潟のいきものをさがしてみよう」.

<冊子>

佐々木美貴(2009)平成21年度第24回 TaKaRa ハーモニストファンド活動助成報告冊子「市民参加型干潟調査手法の普及と調査の実践」.

Suzuki, T & Sasaki, M. 2010. Civil procedure for researching benthic invertebrate animals inhabiting tidal flats in eastern Japan. Plankton and Benthos Research Vol. 5, supplement: 221-230.

<関連レポート>

中川雅博・佐々木美貴(2010)干潟の生物多様性を守る. 国立公園, 685, 7-10.

中川雅博・柚原剛・鈴木孝男・古賀庸憲(2010)和歌山県有田川河口における『干潟生物の市民調査』の実施. 関西自然保護機構会誌, 32(2), 131-140.

2. 当日編

1) 当日の進行・役割分担チェックリスト

時間	【現地】	調査リーダー (担当者名)	事務局	備考
	集合・受付・参加費徴収	補助 ()	必須	
	全体説明	必須 ()	補助	<ul style="list-style-type: none"> ・干潟環境について ・市民調査とは ・調査の意義 ・講師、リーダーの紹介 ・終了時刻の目安
	各班説明	必須 (各班リーダー:)		<ul style="list-style-type: none"> ・スケジュールの全体像 (1 表層探索、2 掘返し、3 同定) ・安全面の指導
	1「表層探索」の説明	必須 ()		
	採集袋の配付			・点呼を兼ねる
	開始 5 分後：アナウンス			<ul style="list-style-type: none"> ・探索のコツを個別に指導 ・採集の対象が特定の生物種群に偏らないように注意喚起
	開始 10 分後：アナウンス			・終了 5 分前を知らせる
	採集袋の回収			・点呼を兼ねる
	2「掘返し」の説明	必須 ()		・終了時刻の目安
	採集袋、スコップ等の配付			・点呼を兼ねる
	開始 10 分後頃：アナウンス			<ul style="list-style-type: none"> ・掘返しのコツを個別に指導 ・採集の対象が特定の生物種群に偏らないように注意喚起 ・表層探索で採集できなかった表在生物がいれば採集袋に入れても良い。
	開始 15 分後頃：アナウンス			・終了した参加者には、終了していない参加者の補

				助を促す。
	採集袋・スコップ等の回収			
	スコップ等の数量の確認			・点呼を兼ねる
	3「同定」の説明	必須（ ）		
	記録用紙、教材、バット類の配布			
	表在生物の同定			
	埋在生物の同定			
	同定困難種の対応			・専門家を招聘しているときは指示を仰ぐ。 ・それ以外の場合は、調査結果の信憑性を確保できる対応を取る。
	記録用紙等の回収			・必要事項が記入されているか確認
	(調査結果の集計)	必須（ ）		宿泊型研修会の場合は、後の工程で実施しても良い。
	全体説明、講評	必須（ ）		
	班別の結果発表	必須（ ）		
	集合写真		必須	
	解散の挨拶	必須（ ）	補助	
	【室内】			
	後片付け、道具の数量確認	必須（ ）	補助	
	調査データの入力	必須（ ）		
	調査結果の考察	必須（ ）		
	調査結果の発表	必須（ ）		

2)調査リーダーによる進行例

※2010 年度調査リーダー研修会修了者作成

【干潟市民調査研修会 調査リーダーによる進行例】

開始からの時刻	調査リーダーのうごき	参加者のうごき	留意点
集合と調査前の説明			
0:00	<p>「皆様、お集まりください。本日は、お忙しいなか、『干潟生物の市民調査』にご参加くださいましてありがとうございます。皆様にとって、身近であり、縁遠くもある、干潟での調査をこれから始めます。</p> <p>わたしは、今回、この調査をサポートさせていただくサポートサポートと申します。△△大学で干潟生物の調査を実施しています。ぜひ、皆様にはたくさんの種類を採集していただきたいと思います。わたしも初めて見る生物と、今日、見つけることができるのではないかと思います、楽しみにしてきました。どうぞ、よろしく願いいたします。」</p> <p>・ポリ袋を配布する</p> <p>「それでは、まず調査に必要な道具を配布します。ポリ袋 2 枚をお渡しいたします。</p> <p>道具はいきわたりましたでしょうか？</p> <p>袋には S・B と書かれたものが1枚ずつあるか確認してください。また、それぞれ番号が書いてあると思います。</p> <p>それが皆さん一人ひとりの番号になるので、忘れないようにしてください。」</p>	<p>・集合、簡単な自己紹介など</p> <p>・ポリ袋 2 枚を受け取る</p> <p>・各自、ポリ袋 S(表)・B(中)の確認、およびサンプル番号の確認。</p>	<p>・名簿を利用し受付、出席状況を確認しておく</p> <p>・参加者の服装、持ち物などをチェックする</p> <p>・書き漏らしがないか確認。あればその場で油性ペンで記載する</p>
	<p>「今お渡した袋について簡単に説明いたします。</p> <p>S の袋は、時間を決めて表面にいる生物を探して入れてもらいます。Surface の S の意味です。</p> <p>B の袋は、15 回掘返し作業を行ってもらいます。こちらは、Bottom の B の意味です。</p> <p>どちらも、より多くの種類の生物を探してください。2</p>	<p>・調査リーダーのレクチャーを受ける</p>	<p>・調査リーダーは、スコップ、バケツ、クーラーボックスを持って調査地へ移動</p>

	<p>種類の調査を行うのには理由があります。</p> <p>干潟の生物は種類によって、様々なところに生活しています。この 2 種類の調査を行うことによって、様々な種類を見つけることが可能になります。</p> <p>例えば、フジツボは壁にくっついていたり、アサリは土にもぐっていたりします。この干潟にも、よく見ると様々な環境が存在しています。そういったところにも着目して生物を探してください。それでは、調査場所に移動しましょう。」</p>		<p>・複数班ある場合は、リーダーが誘導し、参加者が迷わないようにする</p>
	(調査場所に移動)		
	<p>・手順を説明する</p> <p>「もう一度調査の方法についてご説明いたします。行う調査は 2 種類です。1 つは、表層探索です。干潟の表面にいる生物を歩き回って『S』と書かれた袋に入れます。これは 15 分間行います。15 分たったら、またこのクーラーボックスの周りにお集まりください。2 つ目の調査は、穴を掘ってその中にいる生物を採集します。15 回あちこちで穴を掘って、を『B』と書かれた袋に入れてください。」</p>		<p>・人数確認</p> <p>・ゆっくりとわかりやすく、簡潔に説明</p>
	<p>・なるべく多くの「種類」を見つけることを目標にする。</p> <p>「どちらの調査でも多くの種類を見つけてください。干潟でも岸のほう、沖のほうでは住んでいる生物は変わってくると思います。あちこちを歩き回って、様々な種類の生物を見つけてきてください」</p>		<p>・数ではなく「種類」を見つけることを十分に伝える</p>
STEP1: 表層探索			
0:30	<p>「まずは、表面にいる生物の採集です。1 人大体 50m 四方が調査範囲です。大体、岸から向こうの 3 本目の杭あたりまでです。</p> <p>生物を見つけるコツですが、石の下にはカニが隠れていることがあります。また、このアオサという海草にはヨコエビの仲間が付着していることがあります。他にも、カワザンショウガイの仲間ですが、1mm ほどの大きさしかありません。こういった生物は非常に小さいので、よく目をこらして見つけてください。</p> <p>生き物かどうか迷ったときは、ひとまず袋に入れてく</p>	<p>・調査範囲の確認</p> <p>・生き物の見つけ方のレクチャーを受ける</p>	<p>・調査範囲は具体的に示す</p> <p>・実演して、探索のポイントを説明する。</p> <p>ヨコエビ、カワザンショウガイの仲間などは小さいので、本物をそ</p>

	<p>ださい。</p> <p>それでは15分したら笛を吹くので、それまで歩きまわって見つけた生物を採集してください。集合場所はこのクーラーボックスのところですよ。それでははじめてください。」</p>		<p>の場で見せると効果的</p>
	(調査開始)		
	<ul style="list-style-type: none"> ・時間管理、調査者の安全管理 ・終了、笛を吹く ・作業中の写真撮影 	<ul style="list-style-type: none"> ・表層探索 	<ul style="list-style-type: none"> ・参加者に声かけをして探索の補助をする
STEP2: 掘返し			
0:45	<ul style="list-style-type: none"> ・表層探索で得たものをクーラーボックスに入れる 「生物を入れた袋をクーラーボックスに入れてください。自分の番号を必ず覚えてください。」 ・表層探索では得られた生物を入れた袋を回収した人に、中に何も入っていない掘返し作業用の袋とスコップを渡す 	<ul style="list-style-type: none"> ・表層探索で得たものをクーラーボックスに入れる ・スコップを受け取る 	<ul style="list-style-type: none"> ・袋の数の確認
	<ul style="list-style-type: none"> ・再度手順の説明を行う 「次は、掘返し作業です。あちこちで15回穴を掘って見つけた生物を『B』のポリ袋に入れてください。穴を掘るときは、直径15cm、深さ20cm位を目安に行ってください。大体これ位です。穴を掘るときには、このような穴の開いているところを狙うと生物を見つけやすいです。(実演)こうした、生き物のいそうな場所を狙ってください。 また、ずっと同じところを掘り続けても生物は見つかりにくいです。掘ってすぐが勝負になります。穴を掘っても生き物がないことがあるかもしれませんが、それはそれで構いません。サクサクと穴を掘っていくようにしてください。」 	<ul style="list-style-type: none"> ・掘返し作業のレクチャーを受ける 	<ul style="list-style-type: none"> ・実際に、穴を掘って実演 ・穴の大きさ、掘る箇所のポイントを説明
	<p>「14:30位を目安に、生物を見つけてください。できるだけたくさん見つけるようにしてください。」</p> <p>「最後に、もう一度安全面の連絡をします。あちらの箇所は、一度はまると抜け出しにくいところですよ。ですから、気をつけてください。万が一、足が取られた</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・「サポートサポート時位までに」とある程度時間を区切る

	<p>ら、恥ずかしがらずに、大きな声を出して、助けを求めてください。</p> <p>掘返し作業が終わったら、またこのクーラーボックスまで戻ってきてください。それでは、掘返し作業を始めてください。」</p> <p>※想定される質問「掘返し作業をしている途中に、泥の上にいままで採集していない生物がいたらどうしますか？」→「それも、採集して袋に入れてもらっても構いません。この貝とこの貝は同じ種類かなあ、違う種類かなあ、と迷ったときも採集して袋に入れておきましょう。この干潟にどのような生物がいるかを調査していますので、多くの生物を取るようになしてください。」</p>		
0:50	(調査開始)		
	<ul style="list-style-type: none"> ・調査者の安全管理 ・参加者に声かけをして探索の補助をする 	・掘返し探索	
	・大体 15～30 分を目安にする		・写真撮影
1:05	(調査終了)		
	<ul style="list-style-type: none"> ・笛を吹く ・サンプルをクーラーボックスに回収する <p>「採集した生物はクーラーボックスに入れてください。これで採集は終わりです。それでは、施設に移動して、今見つけた生物に名前をつけましょう。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スコップの泥や服の泥は、その場の水辺で軽く洗い流す 	・サンプル収納	<ul style="list-style-type: none"> ・サンプル数の確認 ・参加者の安全および人数確認
	<ul style="list-style-type: none"> ・同定場所、洗い場に移動する <p>「こちらで、胴長の泥や使用したスコップを水洗いしてください。洗ったものは、こちらの壁に立てかけておいてください。」</p>	・洗い物をする	
STEP3: 同定と記録			
1:20	<p>「採集調査お疲れ様でした。これから生物に名前をつける“同定”という作業を行います。まず各自道具を取りに来てください。道具はバット、ピンセット、調査表、クリップボード、鉛筆、図鑑です。」</p>	・道具一式を受け取る	

	・バット、ピンセット、調査表、鉛筆、図鑑の配布		
1:30	(説明)		
	<p>・ソーティング、同定の説明をする</p> <p>「道具は手元にそろいましたか？これから行う作業について説明します。はじめに、白いバットに『S』の袋の中身を出してください。</p> <p>このサンプルの中に、貝殻など生き物以外があった場合は取り除くが別にしておいてください。」</p>	・各自メモなど を取る	<p>・配布物の確認</p> <p>・手順を丁寧に説明</p>
	<p>・図鑑をみて、チェックリストに採集した生物を S と記入する</p> <p>「図鑑や下敷きを使用し、生物の名前を調べます。必要に応じて、こちらにルーペがあるので、これを使用してください。</p> <p>名前がわかったら、お配りした調査票の生物の名前の横に“S”と記入してください。</p> <p>S の記入が終わったら、一旦リーダーのチェックを受けてください。それが終わったら、生き物を元の袋に戻してください。」</p>		・誤同定を防ぐため、リーダーによるダブルチェックを受けるよう指示
	<p>・終わったら、同じことを「B」の袋でも行う</p> <p>「同じ作業を『B』の袋でも行ってください。泥がひどい場合には、フルイにサンプルをいれて、バケツの水で泥をふるってください。こちらにありますので、各自利用してください。</p> <p>生物名が分からなかったら、遠慮なくリーダーに聞いてください。」</p>		
1:40	(ソーティング、同定)		
	<p>・サンプル配布</p> <p>「それでは皆さんの袋を取りに来てください。必ず自分のものを取るようにしましょう」</p>	・底生動物が入った袋の受け取り	・必ず自分が採集した底生動物が入った袋をとるように言う
	<p>・同定の手伝いや質問などを受け付ける</p> <p>・作業中の写真撮影</p>	・ソーティング、同定作業	・同定に間違いがないか複数名で確認

まとめと解散			
2:40	<p>・調査表を受け取る</p> <p>「書き終わった調査票は私に提出してください。提出した人から、道具の片づけを行ってください。</p> <p>使用したピンセット、バット、容器(お弁当箱)は真水で洗って、ここにある雑巾で水気をとって前の机に置いてください。図鑑や筆記用具も、こちらの机に置いてください。」</p>	・調査表提出	
	・終わった人から、調査道具の片づけるように指示する	・片づけ	・洗い場なども指示
	<p>・片づけが終わったら、全員を一度集める</p> <p>「最後にまとめを行いますので、こちらにお集まりください」</p>		
	<p>・今回の調査の傾向や出てきた生物の紹介、まとめをする</p> <p>「まずは調査お疲れ様でした。初めて調査したという方もいらっしゃいましたが、干潟とはどういった場所なのか少しわかりいただけましたでしょうか？</p> <p>本日の調査の結果ですが、サポートサポートを見つけた方が非常に多かったように感じます。実はこれは外来種です。この干潟では外来種が増えつつあるのかも知れません。</p> <p>また、非常に珍しい△△を見つけた方もいらっしゃいました。こちらは近年生息数が少なくなっている種です。他にも様々な生物を見つけることができました。</p> <p>今日のデータはまとめてみなさんにメールなどでお送り、HP 上に発表したいと思います。</p> <p>ではこれで、本日の調査を終わります。ご協力ありがとうございました。最後に集合写真を撮りたいと思います。××さんを中心にお集まりください。」</p>	<p>・それぞれが見つけた珍しいもの、特徴的なものを公表したり、個人の感想を発言したりしてもらう</p>	<p>・参加者が同定作業をしている間に、どのような干潟生物が見つかっているを大把握する</p>
3:00	<p>・集合写真撮影</p> <p>・「これで調査は終了です。本日はお疲れ様でした！」</p>	<p>・集合写真撮影</p> <p>・解散</p>	<p>・調査道具がそろっているか最終チェック</p>
	・終了		

3)記録の注意点

【写真】

- ・写真は、同じ被写体でも2～3枚撮影しておくが良い。(報告書やホームページでの公開のほか、各種の発表会や印刷物への使用を想定。)
- ・画像の使用に関しては肖像権などを考慮する必要がある。できれば、当日、報告書などで写真を使用する旨をアナウンスし、問題がある場合は名乗り出てもらおうが良い。
- ・ホームページでの使用など、個人名が特定できない写真の方が良い場合もある。顔が判別しにくいよう、遠方から引いて取ったり、後ろから取ったものがあると良い。
- ・次のページに、撮影しておくの良い写真のチェックリストを掲載した。

【その他】

- ・実際の参加人数を計数し、記録する。
- ・地元の干潟観察会と合同で「干潟生物の市民調査」を実施し、前者の中から当日に有志の参加者を募る場合には、後者の参加者について、名前と連絡先を聞き、名簿を作成する。これは、市民調査の報告のためだけでなく、事後の参加者募集などのためでもある。

【写真チェックリスト】

✓	項目	必要度	枚数	備考
【集合と調査前の説明】				
	現地での全体説明	必須	1	
	班別の説明	必須	数枚	・各グループそれぞれを撮影する
	集合・受付風景	適宜	1	
【調査】				
	班別の調査風景	必須	数枚	・対象者、角度を変えて数枚
	表層探索	必須	1	
	掘返し作業	必須	1	
	班別の調査地風景	適宜	数枚	・異なる生息環境のものを数枚
【同定と記録】				
	同定作業	必須	1	
	生物写真	必須	数枚	・主要なもの、希少種を中心に数種類
	専門家による同定補助	適宜	1	
【まとめと解散】				
	現地での結果発表	必須	1	
	集合写真	必須	数枚	
【宿泊型研修会】				
	講習会	必須	1	
	調査データの入力	必須	1	
	調査結果の発表	必須	1	
	懇親会	適宜	数枚	
	調査結果の考察	適宜	1	

Memo

IV. 研修会で使用した講義資料

1. 「干潟生物の市民調査と人材育成」概論

表紙のスライド

「干潟生物の市民調査と人材育成」の研修会にご参加くださりありがとうございます。リアルタイムでこの講義をお聴きの皆さんはもちろんのこと、この『調査リーダーの手引き 2011』で自習をされている方も、18枚のスライドを用いた講義にしばらくお付き合いください。

「干潟生物の市民調査と人材育成」概論では、このプロジェクトの狙いを話します。この研修会を経て、これから皆さんにどのようなスキルを習得していただきたいか、この研修会でどのようなことをするのかをお伝えします。

1枚目のスライドの写真は、どこの地域を撮影したものかご存知の方はいらっしゃいますか？ここは熊本県の羊角湾という天草下島の南側、東シナ海に面した湾です。リアス式海岸の入り組んだ海岸線が「角(つの)」のように見えることからこの名前がついています。

この湾の奥、すなわちこの写真で手前に広がる干潟には、塩性湿地、砂干潟、泥干潟、海草の繁るアマモ場など、豊かな自然が残され、それぞれの環境に適した多くの生物が暮らしています。「塩性湿地」というのは、内湾や河口など波の弱い場所に、泥や土がたまってできた湿地のことです。

生き物の種類は有明海の干潟と似ています。ただし、有明海ではすでに絶滅したり、減少したりしてほとんど見られなくなった生物もここでは多く生き残っています。つまり、この羊角湾は、「希少種の宝庫」であり、全国的に見ても貴重な干潟といえます。

スライド2

貴重な干潟、かけがえのない自然環境を、将来世代に伝えることは私たちの重要な役目です。また、環境保全に役立つ情報をさまざまな立場の人が共有することが大切です。そのためには、何よりもまず、干潟の現況を知っておく必要があります。

しかし、干潟生物の調査をできる人が不足しているという困った問題があります。多くの干潟の生物が絶滅に瀕していますが、干潟調査者もまた、「絶滅危惧種」になっていると言うのです。これでは、干潟環境のいまを、正確に伝え、対策を講じることができません。さりとて、そのまま問題を放置するわけにもいきません。

「干潟調査を絶滅危惧種にするな！」が、このプロジェクトを始めたきっかけです。

そこで、私は、なぜ干潟調査者が不足しているか、と学生や教員、環境NGOの皆様聞いて回りました。すると、大きな課題が2つあることがわかりました。1つ目は、使い勝手の良い「教材が不足している」ということであり、2つ目は初心者レベルと専門家レベルの隙間を埋める適切な「研修会が不足している」といったことです。

スライド 3

そこで、日本国際湿地保全連合 (Wetland International Japan: WIJ) では、スライドに示した場所で研修会を開催し、その成果として、次以降のスライドでも紹介する「干潟生物の市民調査」を実施してきました。

スライド 4

「干潟生物の市民調査」とは、8 名以上が一組となって干潟生物を探索し、それぞれの干潟生物を何名が見つけたかによって、種の多様度や希少性を評価するものです。この方法は、一般の人たちが主体となって実施可能で、採集された干潟生物の同定については、あとで説明する一定の訓練を受けた「調査リーダー」、あるいは専門家の協力を得れば、専門家による調査を補うことができる特長を備えています。

市民調査の手順は「表層探索」、「掘返し」、および「同定と記録」の3つから。表層探索では、各調査者は 15 分間に、できるだけ多くの種類の底生生物を探し出すことをめざして採集を行いません。掘返しでは、参加者が 15 個の穴を掘ることで生物を採集します。同定と記録では、『干潟生物調査ガイドブック～東日本編』などを活用します。

スライド 5

「干潟生物の市民調査」は、「調査リーダー」と呼ばれる指揮者によって実施します。調査リーダーは、調査時に指導的な役割を担うほか、生物を正確に同定する技能やわかりやすく説明する技術が求められます。これらの技術を習得するために、事前に今回のような 2 泊 3 日の研修会に参加する必要があります。この研修会では、干潟環境や調査方法、同定方法、データのまとめ方といった基礎的な知識を身につける講義を受けるほか、実際に干潟へ行っての生物採集や安全面の指導も受けます。

スライド 6

このスライドは調査リーダー研修会の様子を示したもので、研修生は、現場で、干潟生物を手しながら、有識者による「生きた講義」を受講します。ここでの目的の 1 つは、「干潟生物を同定でき、企画・開催した研修会の参加者にわかりやすく説明できる能力を身につけること」です。

スライド 7

このプロジェクトで、私たちは、どのような人材を育てたいか、つまり皆さんにどのようなスキルを身につけていただきたいか、を確認しておきます。

前のスライドでもお伝えしたとおり、一言で言えば、干潟生物を同定でき、うまく説明できる人材をつくりたいのです。具体的には、1) 市民調査を企画・運営したり、指導したりできることと、2) 市民調査で得られたデータを適切にまとめて情報発信できること、を目指しています。

この 1 つ目の目標を達成するために、皆さんはまず、①「干潟生物の市民調査」の手法を習得し

てください(→鈴木孝男先生の講義資料「干潟生物市民調査の方法」を参照)。そしてつぎに、②干潟生物の同定技能を習得してください(→多留聖典先生の講義資料「底生生物の種同定と記録の方法」を参照)。そして、習得した知識や技能を「干潟生物の市民調査」の場で使って、自分のものにしてください。

さて、市民調査をやってせっかくデータを集めても、発表しなければ、あまり意味がありません。ですから、2 つ目の目標を達成するために、皆さんはまず、わかりやすい説明の仕方やポスターの作り方の訓練をしてください。データのまとめ方について、この研修会でアドバイスをします(→柚原剛先生の講義資料「データ整理の方法」を参照)。市民調査から得られた情報をうまく伝えられるようになったら、今度は、シンポジウムや研究会、学会、大学のゼミなどで発表したり、既存文献を参照して考察を深めて学会誌や地域の専門誌に投稿したり、とより高みを目指すようにしてください。

1 つ目と、2 つ目の目標を達成できれば、干潟調査ができる人材が不足しているという現在において、皆さんはこの分野で頼もしい戦力になり得ます。また、この研修会で行うグループをまとめて活動をしたり、パソコンソフトを使ってデータを処理したり、プレゼンテーションをしたり、といった各種のスキルは、干潟調査の分野にかかわらず、今後、皆さんが活躍されるであろうさまざまな分野でも役立つものと期待しています。

スライド 8

これから、研修会の一例を紹介していきます。

和歌山市を北から南に貫流する和歌川の河口に形成された和歌浦には、東京湾ではめったに見られることなくなったウミニナが多く生息します。この干潟には、他の地域ではすでに絶滅したり、激減してしまったりした貴重な生物も多く生息します。このように豊かで多様な生物相が宿る和歌浦は、全国的に見ても貴重な海域といえます。

和歌浦での市民調査は 2010 年以降、4 回にわたり実施してきました。この調査は今後も年 2 回のペースで実施していく予定です。また、有田川河口干潟でも同様の調査を実施しています。

スライド 9

この和歌浦を研修会の場に選んだ理由の 1 つは、一見して、ただ広いだけに見える環境に、実際は砂干潟、泥干潟、滞筋(みおすじ)、その他にヨシ原と異なる環境があるからです。よく生物多様性が重要だと言われますが、環境が多様であり、それぞれの環境でうまく生活できる生き物がいることで、全体として豊かで多様な生物相が形成されることが、ここ和歌浦では実感できると考えています。

スライド 10

研修会で、調査リーダーの候補者は、座学だけでなく、現場で予習をします。その予習の経験を活かして、市民調査の本番に挑みます。講師の先生に、干潟で調査するときの安全面や、同定が

難しい種の識別方法を学びます。上の写真は和歌浦での様子で、下の写真は小櫃川河口干潟での風景です。

スライド 11

研修会では、いままで作製してきた、ガイドブックやラミネート下敷きなどが心強い教材となります。これは、研修生が自分たちで予習をしているところです。このような柱や干潟に突き出た杭や、転がっている大きな石の近くにも、生物が見つげられることを研修生は体感します。

スライド 12

これはヨシ原での予習の様子です。砂干潟や泥干潟とは違った生物が見つかります。意外なところに、生物がいます。「ゴミの山は珍種(たから)の山」と思って、探索します。

スライド 13

これは、市民調査で調査リーダーが、調査している人を見守っているところです。ヨシ原での安全面では、市民調査の参加者が夢中になって、生物を追いかけるあまり、ヨシで目を突いてしまわないように、と注意をします。後の講義でも詳しく説明していただきますが、市民調査では、3つのステップで実施していきます。まず、「表在生物の探索」です。ウミニナの仲間やカニ類がよく見つかります。

スライド 14

つぎに、「埋在生物の探索」です。巻貝の仲間やゴカイ類がよく見つかります。調査リーダーは、市民調査の参加者に、デモンストレーションをするなどして、わかりやすく調査のやり方を教えるテクニックが必要です。ときにはこのように小学生が参加することもあります。

スライド 15

そして最後に、採集した生物をまとめて、何が採れたか記録します。この「同定と記録」が大切です。「この調査リーダーによって、取りまとめられたデータは信頼できる」と第三者から認められる人が、真の「調査リーダー」となることができます。

スライド 16

これは、研修会で、データをまとめる訓練をしている様子です。2010年の小櫃川研修会で撮影したものです。このあとプレゼンテーションを行います。専門家ではない多くの研修生の皆さんには、これらの作業はとても苦勞されます。しかし、皆さん、後になって、この作業がすごく有益であった、おっしゃいます。

「干潟生物の市民調査」では、調査をやりっ放しにするのではなく、広く活用できるように情報発

信することを心がけています。このことが、このプロジェクトではとても重要です。

東日本大震災後、防災について再検討するうえで、昔の地震のことを書いた古文書の価値が見直されたといえます。貴重な干潟の調査をして、将来世代が活用できる正確な「古文書」をいま作ることをも重要です。

スライド 17

干潟生物は海域環境で非常に重要な役割を持っています。例えば、アラムシロは干潟の掃除係として死んだ生物を分解しています。アナジャコやゴカイの仲間は、穴を掘って酸素を底土に供給することで水を浄化しています。これらの生物は干潟環境の維持に必要な生物です。なにげない干潟生物が大切であることを知らない人が多いです。自然への「無関心」は自然環境の劣化を加速させることが指摘されています。

これから、どのようにこの活動を発展させていきたいか、大きな目標は決まっています。

この研修会で訓練を積んで、スキルを持った調査リーダーの皆さんが、市民調査を実施したり、新たな研修会を企画・開催したりして、干潟生物の暮らしに向けられる「目」を増やすことができれば、海域保全が前進する気運を高めることができます。海域にとどまらず環境保全を前進することができるようなリーダーに皆さんにはなっていただきたいと考えております。

スライド 18

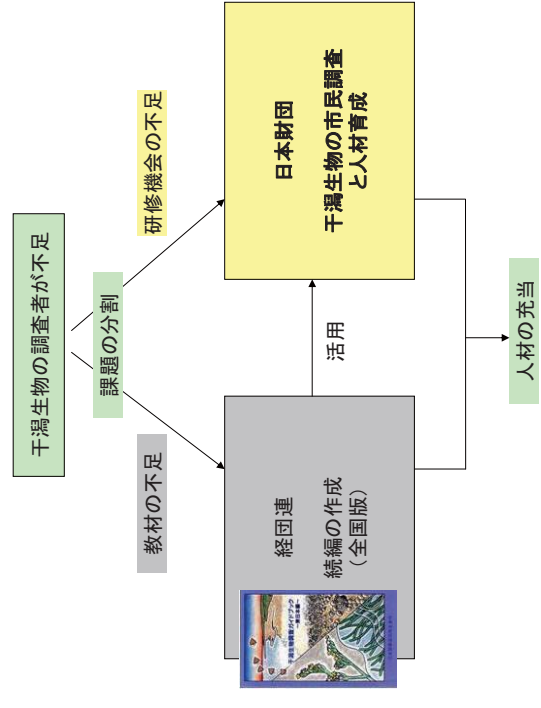
なお、2010 年度と 2011 年度に東京湾で実施した研修会の指導は、鈴木孝男(東北大学)、風呂田利夫・多留聖典・木下今日子・柚原剛(以上、東邦大学)、森敬介(国立水俣病総合研究センター)ほかの各氏が担当しました。

担当講師: 中川雅博(日本国際湿地保全連合)

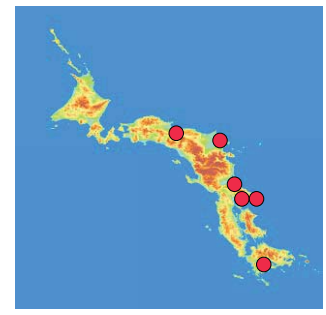
「干潟生物の市民調査と人材育成」



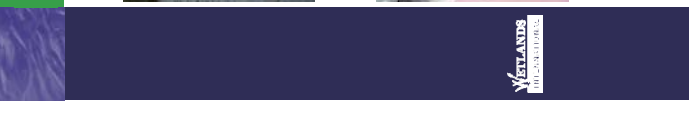
活動のデザイン



場所



- 2009年 松川浦(福島県)
小櫃川河口(千葉県)
藤前干潟(愛知県)
- 2010年 小櫃川河口(千葉県)
和歌浦・有田川(和歌山県)
- 2011年 小櫃川河口(千葉県)
和歌浦・有田川(和歌山県)
球磨川河口(熊本県)
- 2012年 小櫃川河口、和歌浦、有田川河口、球磨川河口
八代海周辺で10箇所程度(構想中)



方法



市民調査の手順(合宿型)



事前学習



方法の確認



表層の探索(S)



掘り起こし(B)



(同定ポイントの解説)



同定作業

5

調査リーダー研修会の様子



ヘナタリとウミニナの同定のポイントは殻口です

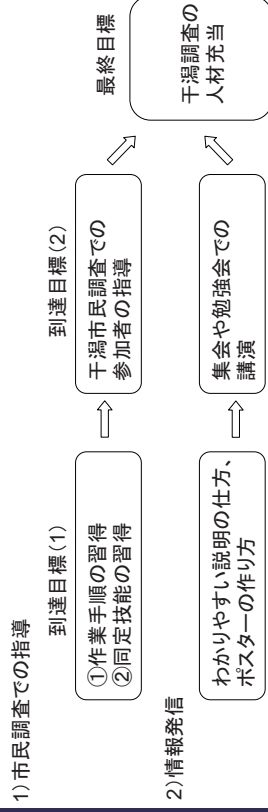


調査リーダーは、
干潟生物を同定でき、
企画・開催した研修会の
参加者に分かりやすく
説明できる能力を求められる。

6

どのような人材を育てたいか

「干潟生物を同定でき、説明できる人材」をつくる！



参加者の皆さんは、
このような場所も探してみてください。
カニの仲間が潜んでいるかもしれません。
なぜなら、ある種のカニは・・・

7

研修会の様子 生物豊かな和歌浦干潟(2010年5月30日)



8

研修会の様子
環境の多様性が生物多様性をはぐくむ



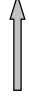
研修会の様子
市民調査に先立つ現地リダー研修



2010年5月29日
和歌浦(和歌山県)



2010年6月27日
小櫃川河口(千葉県)



研修会の様子
教材「干潟市民調査ガイドブック」の活用



研修会の様子
泥干潟とは違う種と遭遇できるヨシ原での研修風景



研修会で学んだことの実践 ヨシ原での市民調査(STEP1:表在生物の探索)



13

研修会で学んだことの実践 掘返し方法の説明(STEP2:埋在生物の探索)



14

研修会で学んだことの実践 同定と記録(STEP3)



15

データをまとめて情報発信する(小櫃川河口調査) 研修会の様子



調査データの入力
調査結果の考察



16

調査結果の発表
質疑応答



アラムシロは干潟の掃除係



アナジャコ類は穴を掘って、
酸素を底土に供給

干潟環境の維持に必要な生物

調査リーダーが企画・開催した研修会で、
干潟生物の暮らしを参加者に正確に伝え、
干潟に向けられる目を増やす！

干潟調査の人材不足＝環境保全にマイナス



- ・教材開発／人材育成が必要
- ・教材：ガイドブックなどの製作
- ・人材：育成プログラムの開発

調査リーダー育成

研修会を小櫃川河口干潟など全国で開催

- ・認定制度を今後、整備する
- ・補助教材を充実させる

2. 干潟生物市民調査の方法

干潟生態系の生物多様性を把握するためには、そこに生息する底生生物(ベントス)群集の調査が必須である。しかしながら、底生生物として干潟に出現する分類群は多岐に渡り、種の同定も簡単ではないことから、市民が気軽に調査に関わることができないのが実情であった。

そこで、市民が自らの手で、干潟に生息する底生生物群集を調査できる「市民調査の方法」を構築するとともに、調査手法を解説したガイドブックを作成した。現時点での調査手法は以下の通りである。

- 1) 調査の対象となる、まとまりを持った干潟を「調査地域」とし、その中にいくつかの「調査地点」を設定する。
- 2) 各調査地点において、1名あたりの探索範囲を50m四方程度とし、8名で調査を行う。
- 3) はじめに、底土表層に生息する底生生物を15分間歩き回って探索し、見つけた生物を採集してポリ袋に入れる。(表層探索)
- 4) 次に、底土中に生息する底生生物を探すために、小型スコップ等を用いて15回の掘返しを行い、見つけた底生生物を採集してポリ袋に入れる(掘返しの目安は直径15cm、深さ20cm)。
- 5) 両方の調査が終了したら全員が集合し、各々のポリ袋の中の底生生物をフルイに入れてすすぎ、泥を落とす。それを白色トレーや空のポリ弁当箱に移し、「干潟生物調査ガイドブック」の図鑑を参照しながら名前調べ(種の同定)を行う。同定困難な場合は経験者や専門家に尋ねる。
- 6) 同定できた種類は、各人がベントス調査表(ガイドブックに付属)にチェックする。調査表にない底生生物が見つかった場合には、メモ欄に種名を記録する。
- 7) ひとつの調査地点について8枚の調査表がで上がるので、これを1枚にまとめる(調査地点の表)。ひとつの調査地域内に複数の調査地点を設けた場合には、調査地点の表を合算し、調査地域全体の表にまとめる(調査地域の表)。
- 8) 「調査地域の表」で出現した総種数が、その干潟の種多様性である。また、チェック数の多いものを優占種(全調査表枚数に対するチェック数の割合が70%以上)、中ぐらいを普通種(70%未満で10%以上)、それ以下を少数種(10%未満あるいは1人だけのチェック)とする。ベントス調査表掲載種のうち、出現した種の割合は、その海域内における生息場所としての重要性を表す指標となる。

本調査法は、8人で調査を行うことを基本としているため、調査者のばらつきをある程度排除することができ、表層探索時間と底土掘返し回数を一定にしたことから、再現性を有する。また、調査表を集計して出現頻度の評価を行うことから、優占種や少数種の判断には客観性がある。このため、他地域との比較も可能である。さらに、ガイドブックを参照できることから、未経験者でも取り組みやすく、市民によるモニタリング手法として有効であると考えている。

実際の市民調査において、市民と研究者(専門家)の間で出現種数に差がでるのは、生息数

が少なく希少な種類や、見つけるには経験がものをいうような種類(特殊な生息環境、近似種がいる、目立たないなど)が存在するためであった。また、稚ガニや幼貝など、経験を積まないと判別が難しい種類も出現することから、調査に関する研修会を開催する、調査を主導できる人材(調査リーダー)を育成する、あるいは、専門家の協力が得られる道筋を整備することも必要と思われる。

種の判別については、同定のポイントとなる特徴が的確に分かるような写真やイラストが掲載された、現場に携行できるガイドブックが不可欠であった。また、比較的普通に見られる種類について、実物大の写真を使って濡れても大丈夫なようにラミネート加工した簡易図鑑も有用であった。しかしながら、小型の甲殻類には、顕微鏡レベルでの観察をしてもなかなか種の同定が難しい種類も多いことから、ヨコエビ類やコツブムシ類のような分類群レベルでしか取り扱えないのが現状である。また、多毛類においても、種の特徴が目視で明らかであるとか、種の判別が可能な棲管を作るなどする以外の種については、市民が現場で同定することには無理があった。

講義担当:鈴木孝男(東北大学生命科学研究科)

市民参加による干潟底生動物の調査

鈴木孝男（東北大学大学院生命科学研究所）



1

はじめに

干潟の保護・保全のためには**地域住民が主体**となった日常的な取り組みが重要

→市民による底生生物群集調査のための**手法を構築**
→市民調査手法を解説した**ガイドブックを作成**

- 他の地域と比較できる、ある程度再現性のある手法が望ましい
- 未経験者でも取り組みやすい手法でなければならない
- 調査用具が入しやすいこと

干潟市民調査の方法

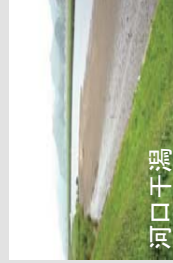


著者：鈴木孝男、木村妙子、木村昭一
発行：日本国際湿地保全連合

2

手順 1

調査対象干潟を「調査地域」とし、その中にいくつかの「調査地点」を設定
(干潟の広がりや環境傾度を勘案)



手順 2

ひとつの調査地点において、1名あたり50m四方を目安として探索する
(8名以上を基本とする、4名で2回行っても良い)

3

大型シヨベル

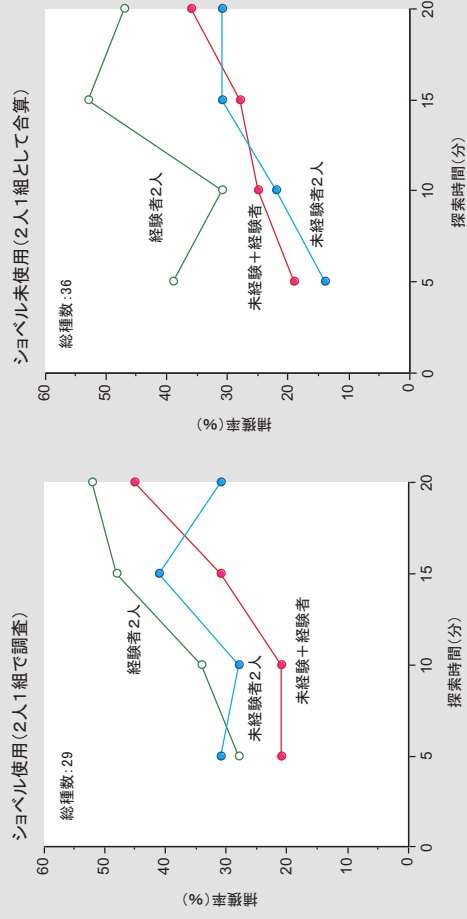


小型スコップ



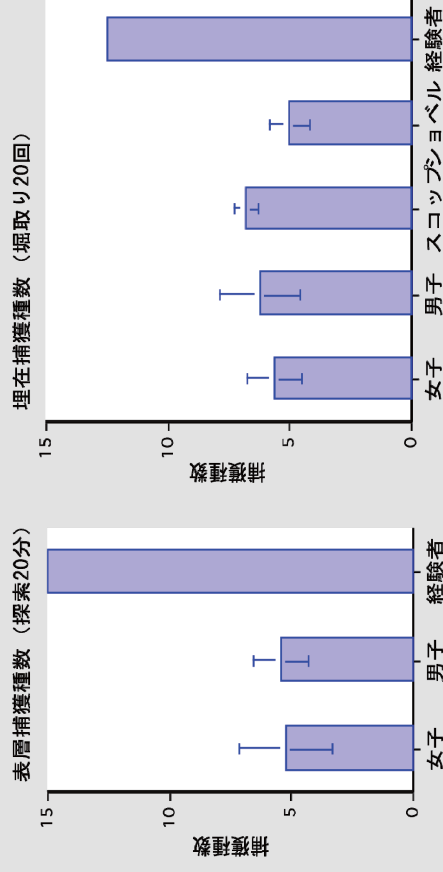
4

溝掘シヨベル vs 小型スコップ



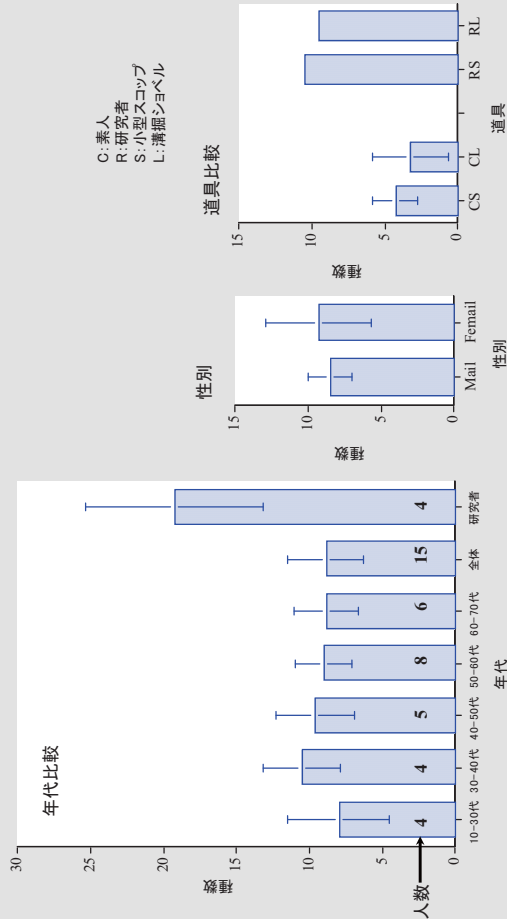
5

発見種数の比較 (高校生)



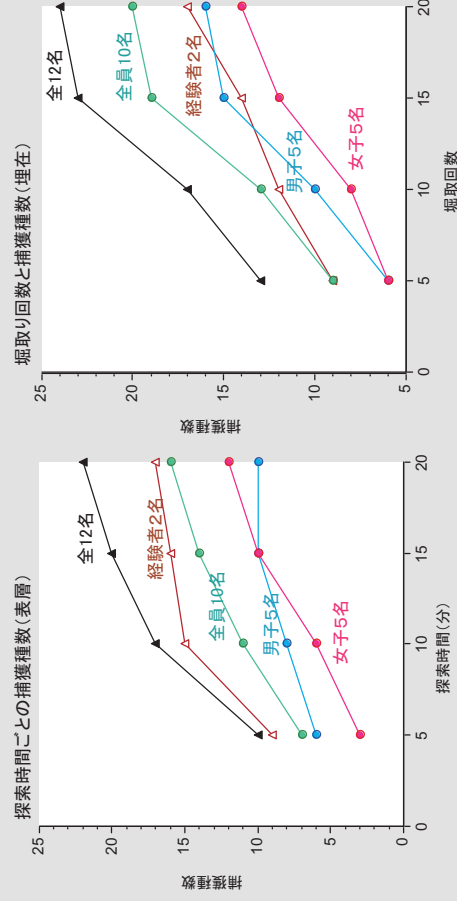
6

年代別・性別・道具での比較



7

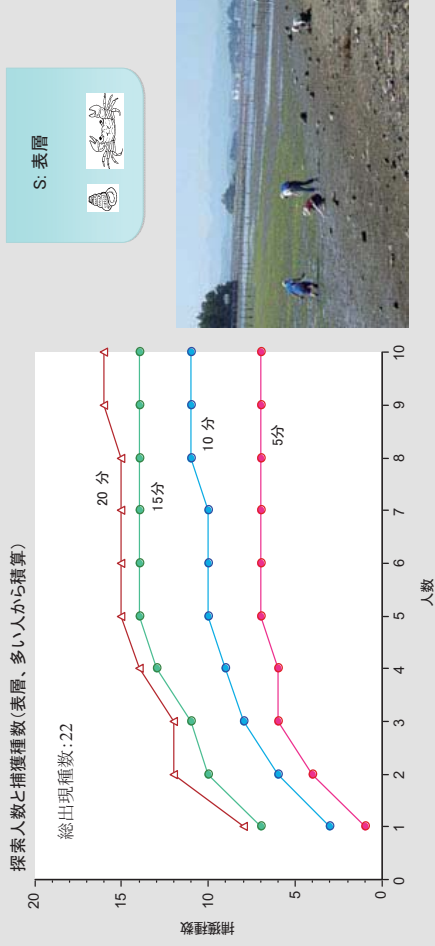
探索時間と発見種数 (高校生)



8

手順 3

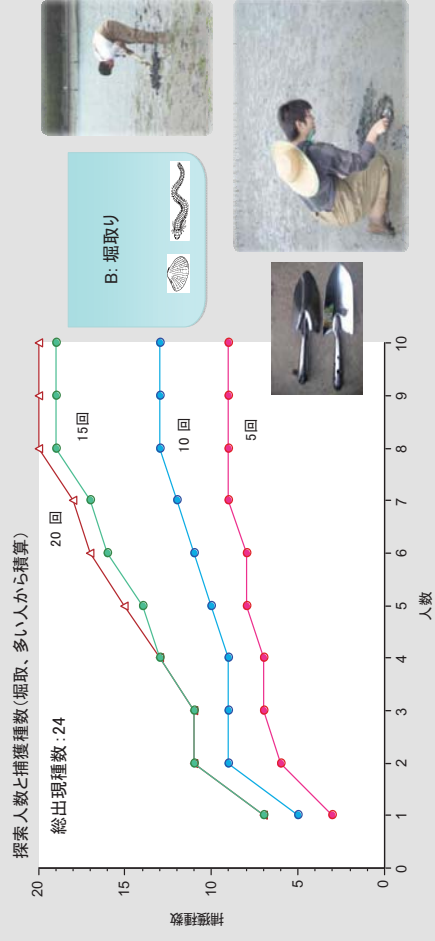
底土表層を15分間歩き回って探索し、見つけたベントスをポリ袋に入れる



9

手順 4

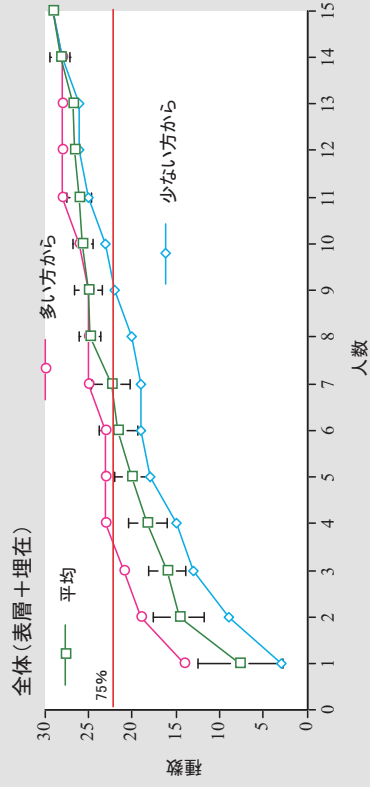
小型スコップや溝堀シヨベルを用い、底土の掘返しを15回行い見つけたベントスをポリ袋に入れる
(1回の掘返しの目安は直径15 cm、深さ20 cm)



10

調査に必要な人数は?

(表層探索15分+掘取り15回)



総出現種数: 43種、研究者4人、素人15人、29種

11

手順 5

ポリ袋に入れたベントスをフルイに入れてすぎ、泥を落としてから白色トレーなどに移して、種の同定を行う
(過去の出現種リストや「干潟生物調査ガイドブック」の図鑑を参考にする)

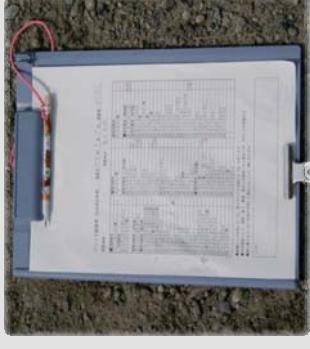


手順 6

同定した種を各人が「ベントス調査表」にチェックする
調査表にないベントスはメモ欄に記入する
(同定困難な場合は経験者や専門家に尋ねる)



12



手順 7

8名分の調査表をまとめ、「調査地点の表」を作成
 複数の調査地点があった場合は「調査地域の表」にまとめる

手順 8

「調査地域の表」で出現した総種数が、その干潟の種多様性

出現頻度のランクは： _____ 優占種
 チェック数が70%以上 _____ 普通種
 チェック数が10%以上で70%未満 _____ 希少種
 チェック数が10%未満(あるいは1人だけ) _____

「ベントス調査表」掲載種のうち、出現した種の割合は、その海域内における生息場所としての重要性を示す指標になる



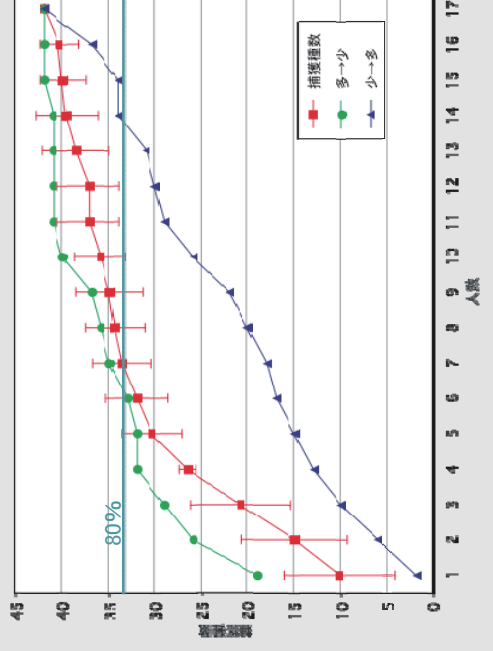
ベントス調査票

(東日本編)

海産動物	軟体動物 (多岐)	星口動物門
1) マドモガイ	7) カサガイ	147) アサギシロムシモドキ
2) シロシロガイ	8) シロシロガイ	148) シロシロガイ
3) シロシロガイ	9) シロシロガイ	149) シロシロガイ
4) シロシロガイ	10) シロシロガイ	150) シロシロガイ
5) シロシロガイ	11) シロシロガイ	151) シロシロガイ
6) シロシロガイ	12) シロシロガイ	152) シロシロガイ
7) シロシロガイ	13) シロシロガイ	153) シロシロガイ
8) シロシロガイ	14) シロシロガイ	154) シロシロガイ
9) シロシロガイ	15) シロシロガイ	155) シロシロガイ
10) シロシロガイ	16) シロシロガイ	156) シロシロガイ
11) シロシロガイ	17) シロシロガイ	157) シロシロガイ
12) シロシロガイ	18) シロシロガイ	158) シロシロガイ
13) シロシロガイ	19) シロシロガイ	159) シロシロガイ
14) シロシロガイ	20) シロシロガイ	160) シロシロガイ
15) シロシロガイ	21) シロシロガイ	161) シロシロガイ
16) シロシロガイ	22) シロシロガイ	162) シロシロガイ
17) シロシロガイ	23) シロシロガイ	163) シロシロガイ
18) シロシロガイ	24) シロシロガイ	164) シロシロガイ
19) シロシロガイ	25) シロシロガイ	165) シロシロガイ
20) シロシロガイ	26) シロシロガイ	166) シロシロガイ
21) シロシロガイ	27) シロシロガイ	167) シロシロガイ
22) シロシロガイ	28) シロシロガイ	168) シロシロガイ
23) シロシロガイ	29) シロシロガイ	169) シロシロガイ
24) シロシロガイ	30) シロシロガイ	170) シロシロガイ
25) シロシロガイ	31) シロシロガイ	171) シロシロガイ
26) シロシロガイ	32) シロシロガイ	172) シロシロガイ
27) シロシロガイ	33) シロシロガイ	173) シロシロガイ
28) シロシロガイ	34) シロシロガイ	174) シロシロガイ
29) シロシロガイ	35) シロシロガイ	175) シロシロガイ
30) シロシロガイ	36) シロシロガイ	176) シロシロガイ
31) シロシロガイ	37) シロシロガイ	177) シロシロガイ
32) シロシロガイ	38) シロシロガイ	178) シロシロガイ
33) シロシロガイ	39) シロシロガイ	179) シロシロガイ
34) シロシロガイ	40) シロシロガイ	180) シロシロガイ
35) シロシロガイ	41) シロシロガイ	181) シロシロガイ
36) シロシロガイ	42) シロシロガイ	182) シロシロガイ
37) シロシロガイ	43) シロシロガイ	183) シロシロガイ
38) シロシロガイ	44) シロシロガイ	184) シロシロガイ
39) シロシロガイ	45) シロシロガイ	185) シロシロガイ
40) シロシロガイ	46) シロシロガイ	186) シロシロガイ
41) シロシロガイ	47) シロシロガイ	187) シロシロガイ
42) シロシロガイ	48) シロシロガイ	188) シロシロガイ
43) シロシロガイ	49) シロシロガイ	189) シロシロガイ
44) シロシロガイ	50) シロシロガイ	190) シロシロガイ
45) シロシロガイ	51) シロシロガイ	191) シロシロガイ
46) シロシロガイ	52) シロシロガイ	192) シロシロガイ
47) シロシロガイ	53) シロシロガイ	193) シロシロガイ
48) シロシロガイ	54) シロシロガイ	194) シロシロガイ
49) シロシロガイ	55) シロシロガイ	195) シロシロガイ
50) シロシロガイ	56) シロシロガイ	196) シロシロガイ
51) シロシロガイ	57) シロシロガイ	197) シロシロガイ
52) シロシロガイ	58) シロシロガイ	198) シロシロガイ
53) シロシロガイ	59) シロシロガイ	199) シロシロガイ
54) シロシロガイ	60) シロシロガイ	200) シロシロガイ
55) シロシロガイ	61) シロシロガイ	201) シロシロガイ
56) シロシロガイ	62) シロシロガイ	202) シロシロガイ
57) シロシロガイ	63) シロシロガイ	203) シロシロガイ
58) シロシロガイ	64) シロシロガイ	204) シロシロガイ
59) シロシロガイ	65) シロシロガイ	205) シロシロガイ
60) シロシロガイ	66) シロシロガイ	206) シロシロガイ
61) シロシロガイ	67) シロシロガイ	207) シロシロガイ
62) シロシロガイ	68) シロシロガイ	208) シロシロガイ
63) シロシロガイ	69) シロシロガイ	209) シロシロガイ
64) シロシロガイ	70) シロシロガイ	210) シロシロガイ

市民調査の例

表層探索15分、掘返し15回を実施した場合の出現種数の積算値の例
 (8名で全出現種数の80%を超えた)



市民調査ベントス出現状況比較

	2007年6月30日	2007年9月26日	2007年9月16日	2008年7月5日	2009年5月24日	2009年6月11日	2009年8月22日	平均値
福島県相馬市	松川浦 高校生 10名	福島県相馬市 松川浦 一般市民 15名	福島県阿南市 大湯干潟 一般市民 17名	宮城県亘理町 鳥の海 一般市民 14名	福島県相馬市 松川浦 一般市民 13名	千葉県大更津市 盤洲干潟 大学生十一人 12名	名古塵市港区 藤前干潟 一般市民 29名	
総捕獲種数	31種	29種	42種	36種	50種	38種	26種	
優占種/%	5種/16.2%	3種/10.3%	2種/4.8%	7種/19.4%	7種/14%	6種/15.8%	3種/11.5%	13.10%
普通種/%	13種/41.9%	18種/62.1%	22種/52.4%	20種/55.6%	29種/58%	14種/36.8%	12種/46.2%	50.50%
少数種/%	13種/41.9%	8種/27.6%	18種/42.8%	9種/25%	14種/28%	18種/47.4%	11種/42.3%	36.40%
東日本リスト種	22種	24種	27種	34種	37種	26種	21種	27.3種
リスト種/総捕獲種	71.0%	82.8%	64.3%	94.4%	74.0%	68.4%	80.8%	76.4%
80%超過人数	6名	8名	7名	7名	7名	8名	12名	7.9名
捕獲種数/人	5-13種	3-14種	2-19種	9-16種	11-22種	6-14種	2-14種	
平均捕獲種数	10種	8.9種	9.0種	13.4種	16.9種	11.4種	6.03種	10.8種
捕獲種数率	32.3%	30.7%	21.4%	37.2%	33.8%	30.0%	23.2%	29.8%

17

まとめ

- 8名で調査することを基準
→ 調査者によるデータのばらつきを排除でき、表層探索時間と底土掘返し回数を一定にしたことから、再現性を有する
- 調査表を集計して出現頻度の評価を行う
→ 優占種や少数種の判断は客観性がある
- ガイドブックを利用
→ 未経験者でも取組みやすく、モニタリング手法として有効である

問題点

- 未経験者の場合、同定が困難な場合がある
→ 専門家の参加があれば、あるいは現地での調査経験者がいれば確認することができる
- ガイドブックの充実をはかる

19

調査の留意点

- ① 調査を始める前に、ベントス調査表とガイドブックをもとに専門家あるいは調査経験者が事前にくチャーターを行うと調査はスムーズに進行する
調査手法を解説したDVDを見るのも有効
- ② 掘返しの調査においては、小型スコップと溝堀シヨベルを使うことでの出現種数の比較を行ったが、差はでなかった
(発見率に差はあるものの、8名のうち誰かが見つけることが多い)
- ③ ベントス調査表は、調査する干潟が異なる海域に属する場合にはその海域に出現する可能性のある種類をもとに新たに作成する必要がある
- ④ 小中学生が調査を行う場合には、ベントス調査表にあるベントスのうち比較的大型で発見しやすい種類を選定して作成した「実物大ベントス図鑑(ラミネート版)」を利用して、生きもの探しゲームを実施することで、ベントスに対する興味を持ってもらうことが可能である

18

同定が誤っていた例

盤洲干潟 市民22名

出現種	誤同定
ホソウミニナ (4)	カワアイ (2)、イボウミニナ (2)
タカノケフサイソノガニ (4)	ケフサイソノガニ (2)、クシテガニ (1)、イソガニ (1)
アラムシロ (2)	クロスジムシロ (1)、ツボミガイ (1)
ハマグリ (1)	アサリ (1)
カガミガイ (1)	アサリ (1)
タテジマフジツボ (1)	シロスジフジツボ (1)
ヒガタチロリ (1)	カワゴカイ属 (1)
コケゴカイ (1)	カワゴカイ属 (1)
ヒモムシ類 (1)	ユムシ (1)
ニホンスナナモグリ (1)	スナウミナナファン属 (1)
スナウミナナファン属 (1)	タナイス類 (1)
ボシエトゲオヨコエビ (1)	ヒゲツノタリオヨコエビ (1)

20

同定が誤っていた例

松川浦A地点 市民13名

出現種	誤同定
ホソウミニナ (7)	ウミニナ (5)、カワアイ (1)、イボウミニナ (1)
タカノケフサイソガニ (5)	ケフサイソガニ (5)
ケフサイソガニ (5)	トリウミアカイモドキ (2)、アシハラガニ (1)、チゴガニ (1)、クシテガニ (1)
タマキビ (3)	インダタミ (3)
コマツキガニ (2)	チゴガニ (2)
コアシギボシイソメ (2)	コケコカイ (2)
コシダカガンガラ (1)	スガイ (1)
シオフキ (1)	サビシラトリ (1)
ヤマトオサガニ (1)	オサガニ (1)
テップウエビ (1)	エビジャコ属 (1)
ユビナガホンヤドカリ (1)	イボキサゴ (1)
オロチヒモムシ (1)	ユムシ (1)
ヤミヨキセウタ (1)	ナマコ類 (1)
ムラサキイソガイ (1)	ムラサキイソガイ (1)
ボシエトトゲオヨコエビ (1)	ヒメハマトビムシ (1)
ヒゲナガヨコエビ属 (1)	ニホンドロコエビ (1)
ナガホコムシ (1)	ヒガタチロリ (1)
ノトマスタス属 (1)	タマンキゴカイ (1)

21

誤同定の割合

松川浦A地点 市民13名

出現種	出現数	正解	誤同定	誤同定率 (%)
ヒメケハダヒザラガイ	3	3	0	0
ヒメコザラ	3	3	0	0
コシダカガンガラ	3	2	1	33
スガイ	6	6	0	0
ホソウミニナ	16	9	7	44
タマキビ	8	5	3	38
サキグロタマツメタ	8	8	0	0
アラムシロ	10	10	0	0
ムラサキイソガイ	6	6	0	0
マガキ	9	9	0	0
ユウシオガイ	4	4	0	0
アサリ	6	6	0	0
コアシギボシイソメ	7	5	2	29
シロスジフジボ	8	8	0	0
テップウエビ	11	10	1	9
ニホンズナモグリ	3	3	0	0
ユビナガホンヤドカリ	12	11	1	8
ケフサイソガニ	10	5	5	50
タカノケフサイソガニ	5	0	5	100
コマツキガニ	7	5	2	29
ヤマトオサガニ	5	4	1	20

出現数がある例以上の割合のみを示す

22

モニタリング1000における干潟調査手法



23

モニ1000調査と市民調査の比較 (松川浦・盤洲干潟)

分類群	松川浦A2008年		松川浦A2009年		盤洲A2009年		盤洲B2009年	
	モニ1000	市民調査	モニ1000	市民調査	モニ1000	市民調査	モニ1000	市民調査
巻貝	12	10	16	10	11	6	5	3
二枚貝	7	8	8	11	8	9	3	5
多毛類	15	6	14	9	9	8	6	4
十脚類	7	8	11	9	11	7	12	15
ヨコエビ類	4	2	5	4	4	2	3	2
その他甲殻類	4	3	4	2	4	2	3	3
ハゼ類	0	0	0	0	0	0	1	3
その他ベントス	7	3	4	5	3	3	1	1
合計	56	40	62	50	50	37	34	36
発見率	79%	56%	79%	64%	85%	63%	72%	77%
市民調査人数	7名		13名		12名		10名	
平均確認種数	14.4種 (11-17種/人)		16.9種 (11-22種/人)		11.4種 (6-14種/人)		10.2種 (5-15種/人)	
総出現種数	71種		78種		59種		47種	
共通種数	24種 (34%)		33種 (42%)		28種 (47%)		23種 (49%)	

24

モニ1000と市民調査での出現状況の比較

モニ1000干潟調査

コドラート調査において

個体数密度が
40個体/m²以上====高密度
10以上、40未満====中密度
10個体/m²未満====低密度

市民調査では記録されたが、
モニ1000では記録されなかった種類
====まれな種

市民調査

調査者全員のベントス調査表をまとめ、
種類ごとに、採集した人数を表に記録する

(注) ベントス調査表に掲載されていない種類についても
まとめには加える

「調査地域の表川に記録された総種数が、干潟の種多様性
チエック数70%以上=====
チエック数2(あるいは10%)以上、70%未満====普通種
チエック数1(あるいは10%未満)====少数種

市民調査では記録されなかったが、
モニ1000では記録された種類====発見困難な種

出現状況の比較(盤洲A)

高密度	中密度	低密度	定性	まれ
<p>優占 ホソウミニナ アサリ</p>	<p>普通 ウメノハナガイモトキ ソトオリガイ チロリ</p>	<p>少数 ヒモムシ類 シオフキ チロリ属</p>	<p>発見困難</p>	
<p>優占 サクログロタマツメタ ニホンズナモグリ マメコブシガニ</p>	<p>イボキサゴ コメツブガイ ハマグリ コメツキガニ ユビナガホンヤドカリ ヒガタチロリ ツツオオフエリア</p>	<p>イシワケイソギンチャク マテガイ ヒゲナガヨコエビ属 ボシエットグオヨコエビ フレカラ属 コアシキホシイソメ</p>	<p>イボキサゴ ナカハナガイモトキ ヒメハマトビムシ属 ハカガイ オサガニ オウケゴカイ ドロオニスビオ ヒラカワワザンショウ アシハラガニ アカチガニ クロベンケイガイ タテジマイソギンチャク イボキサゴナカハナガイモトキ ホトギス シマメノウフホガイ キタフナムシ イソコブフジツボ ケフサイソノガニ</p>	<p>ヒラムシ目 カガミガイ サシハゴカイ科 ホソイトゴカイ属 ハサミシヤコエビ マダギ タテジマフジツボ</p>
<p>優占 アラムシロ チッポウエビ マガキ シロスジフジツボ</p>	<p>アラムシロ チッポウエビ マガキ シロスジフジツボ</p>	<p>アラムシロ チッポウエビ マガキ シロスジフジツボ</p>	<p>発見困難</p>	<p>ヒラムシ目 カガミガイ サシハゴカイ科 ホソイトゴカイ属 ハサミシヤコエビ マダギ タテジマフジツボ</p>
<p>高密度 ホソウミニナ ユビナガホンヤドカリ コアシキホシイソメ</p>	<p>普通 マツカワウラカワワザンショウ ユウシソガイ ノトマスタス属 シロガネゴカイ属</p>	<p>少数 ホソウミニナ ユウシソガイ コアシキホシイソメ</p>	<p>発見困難</p>	
<p>中密度 アラムシロ チッポウエビ マガキ シロスジフジツボ</p>	<p>アサリ ソトオリガイ コメツキガニ ナガホコムシ</p>	<p>アサリ ソトオリガイ コメツキガニ ナガホコムシ</p>	<p>発見困難</p>	<p>ヒゲナガヨコエビ ヒメハマトビムシ ツボミガイ クモレビコガモガイ クモリアオガイ</p>
<p>低密度 サクログロタマツメタ ヒゲナガヨコエビ属 ニホンズナモグリ</p>	<p>サクログロタマツメタ ヒゲナガヨコエビ属 ニホンズナモグリ</p>	<p>ヒモムシ類 ニッポンドロコエビ セジロムラサキエビ</p>	<p>発見困難</p>	<p>ヒモムシ類 ニッポンドロコエビ セジロムラサキエビ</p>
<p>定性調査 アラムシロ チッポウエビ マガキ シロスジフジツボ</p>	<p>ケフサイソノガニ タカノケフサイソノガニ ヤマトオサガニ サビシラトリガイ ツバサゴカイ アシハラガニ ヒメコサラ タマキビ スガイ ヒメケハダヒサラガイ コンダカガンカラ</p>	<p>ウミナナ キタフナムシ</p>	<p>発見困難</p>	<p>ユメノハナガイ シオフキ オオノガイ ボシエットグオヨコエビ メリタヨコエビ属 タケフソコガイ科 タマシキゴカイ ムラサキイソメ</p>
<p>まれ</p>	<p>アベハセ ウモレベンケイガイ</p>	<p>ウメノハナガイモトキ ヒメハマトビムシ マメコブシガニ エドハセ ヒラカワワザンショウ イソメシ アカチガニ ヒメアシハラガニ マガキ ケフサイソノガニ</p>	<p>発見困難</p>	<p>黒字:干潟 青字:多毛類 緑字:ヨシ原や潮上帯 赤字:蘆岸帯や砥石の下</p>

出現状況の比較(松川浦)

高密度	中密度	低密度	定性調査	まれ
<p>優占 ホソウミニナ ユビナガホンヤドカリ コアシキホシイソメ</p>	<p>普通 マツカワウラカワワザンショウ ユウシソガイ ノトマスタス属 シロガネゴカイ属</p>	<p>少数 ホソウミニナ ユウシソガイ コアシキホシイソメ</p>	<p>発見困難</p>	
<p>中密度 アラムシロ チッポウエビ マガキ シロスジフジツボ</p>	<p>アサリ ソトオリガイ コメツキガニ ナガホコムシ</p>	<p>アサリ ソトオリガイ コメツキガニ ナガホコムシ</p>	<p>発見困難</p>	<p>ヒゲナガヨコエビ ヒメハマトビムシ ツボミガイ クモレビコガモガイ クモリアオガイ</p>
<p>低密度 サクログロタマツメタ ヒゲナガヨコエビ属 ニホンズナモグリ</p>	<p>サクログロタマツメタ ヒゲナガヨコエビ属 ニホンズナモグリ</p>	<p>ヒモムシ類 ニッポンドロコエビ セジロムラサキエビ</p>	<p>発見困難</p>	<p>ヒモムシ類 ニッポンドロコエビ セジロムラサキエビ</p>
<p>定性調査 アラムシロ チッポウエビ マガキ シロスジフジツボ</p>	<p>ケフサイソノガニ タカノケフサイソノガニ ヤマトオサガニ サビシラトリガイ ツバサゴカイ アシハラガニ ヒメコサラ タマキビ スガイ ヒメケハダヒサラガイ コンダカガンカラ</p>	<p>ウミナナ キタフナムシ</p>	<p>発見困難</p>	<p>ユメノハナガイ シオフキ オオノガイ ボシエットグオヨコエビ メリタヨコエビ属 タケフソコガイ科 タマシキゴカイ ムラサキイソメ</p>
<p>まれ</p>	<p>アベハセ ウモレベンケイガイ</p>	<p>ウメノハナガイモトキ ヒメハマトビムシ マメコブシガニ エドハセ ヒラカワワザンショウ イソメシ アカチガニ ヒメアシハラガニ マガキ ケフサイソノガニ</p>	<p>発見困難</p>	<p>黒字:干潟 青字:多毛類 緑字:ヨシ原や潮上帯 赤字:蘆岸帯や砥石の下</p>

出現状況の比較(盤洲B)

高密度	中密度	低密度	定性	まれ
<p>優占 カワゴカイ属 チゴカイ</p>	<p>普通</p>	<p>少数 コメツキガニ</p>	<p>発見困難</p>	
<p>中密度 ホソウミニナ ユビナガホンヤドカリ アシハラガニ</p>	<p>コケゴカイ</p>	<p>ホソイトゴカイ属</p>	<p>発見困難</p>	<p>イシワケイソギンチャク ニホンドロコエビ チロリ属 ドロオニスビオ カハタレカワワザンショウ ヤマクヒキレガイ ヒメハマトビムシ属 クロベンケイガイ カクベンケイガイ キントイロカワワザンショウ</p>
<p>低密度 ホソウミニナ ユビナガホンヤドカリ ヤマトオサガニ アシハラガニ</p>	<p>アサリ ニホンズナモグリ クリイロカワワザンショウ ハサミシヤコエビ シロスジフジツボ キタフナムシ タカノケフサイソノガニ</p>	<p>サビシラトリ ボシエットグオヨコエビ ムロミスナウミナナフソ オサガニ ミスヒキゴカイ クシテガニ</p>	<p>発見困難</p>	<p>ウメノハナガイモトキ ヒメハマトビムシ マメコブシガニ エドハセ ヒラカワワザンショウ イソメシ アカチガニ ヒメアシハラガニ マガキ ケフサイソノガニ</p>
<p>定性 ウメノハナガイモトキ ヒメハマトビムシ マメコブシガニ エドハセ ヒラカワワザンショウ イソメシ アカチガニ ヒメアシハラガニ マガキ ケフサイソノガニ</p>	<p>アベハセ ウモレベンケイガイ</p>	<p>ウメノハナガイモトキ ヒメハマトビムシ マメコブシガニ エドハセ ヒラカワワザンショウ イソメシ アカチガニ ヒメアシハラガニ マガキ ケフサイソノガニ</p>	<p>発見困難</p>	<p>黒字:干潟 青字:多毛類 緑字:ヨシ原や潮上帯 赤字:蘆岸帯や砥石の下</p>

モニ1000と市民調査での出現状況の比較

市民調査の方法で発見できなかった種は

- ◆ 目視では見つけにくい種
- ◆ 特殊な生息場所にいる種
- ◆ 良く似ているものがある種

モニ1000干潟調査の方法で発見できなかった種は

- ◆ まれにしか存在しない種
- ◆ もともと棲息密度が低い種

干潟に棲息する底生動物の種多様性を把握するという観点からは、市民調査の方法は、モニ1000干潟調査の方法を補充する方法？

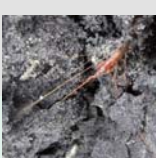
29

出現種数に未経験者と経験者(研究者)で差が出るのはなぜか？



● 誰でも見つけられる種類(優占種)ある程度大きく、目立ち、底土を這い回っている。
ホソウミニナ、サキグロタマツメダ、ユビナガホンヤドカリ
ケフサイソガニ、コメツキガニ、ヤマトオサガニ、マガキ、タテジマイソギンチャク
多いので掘れば見つかる
コアシギボシイソメ、テップウエビ、ニホンスナモグリ

● 多くはないが、探せば見つかる種類(普通種)未経験者でも、どれだけ広範囲を注意深く探すかにかかっている。
スガイ、タマキビ、アラムシロ
掘れば、5、6回に1回は見つかる
アサリ、ヒメシラトリ、ソトオリガイ
ヒモハゼ、イトゴカイ、カワゴカイ
体の一部あるいは生活痕跡から探し出せる
サビシラトリ、ミズヒキゴカイ、タマジキゴカイ



30

経験がものをいう世界？

- 生息数が少ないので、たまにしか見つかからない種類
未経験者でも、調査時期によっては、たまに出くわすことがある
マテガイ、カガミガイ、オオノガイ、マメコブシガニ、ツバサゴカイ、スゴカイイソメ
- 見つけるには経験がものをいう種類
特殊な棲息場所にいる
ヒメケハダヒザラガイ、ツボミガイ、ヒメコザラ、シマメノウフネガイ
似ている種類との区別がつきにくい
クロスジムシロ、クモリアオガイ、ウミニナ
とても小さく、あるいは目立たないので、知らないと思っつけられない
マツカワウラカワザンシヨウ、ヤミヨキセワタ、スナウミナナブシ



マツカワウラカワザンシヨウ



ヤミヨキセワタ



シマメノウフネガイ



クモリアオガイ

目視では判別がつきにくい分類群

- ヨコエビ類は、現場で判別するのは無理である。
- ゴカイ類は特徴的なくつかの種群を除き、判別は難しい。



● 結局、未経験者でも判別しうるのは、這い回っている巻貝類、潜っている二枚貝類、巣穴を掘るカニ類が主体になる。

● 初級編、中級編、上級編に分けた方が良いかも知れない。

31

32

3. 底生生物の種同定と記録の方法

採集した動物が同定できなかったときは

調査者自身で同定できない動物は、採集して適切な方法で標本を作成し、専門家である分類学者に寄託して同定を依頼することが必要となる。標本作成においては、次の項目が非常に重要である。

1) 生息環境を記録する。生痕がある場合はその記録もあると望ましい

そのハビタットから種を同定する可能性もある。また、棲管の形状や糞塊などの有無で同定する場合もある。さらに、調査者や第三者にとっても「どのような環境にいたか」という記録はその後の発見・同定に大きな助けとなる。

2) 採集年月日、採集地点、採集者名を記録したラベルを添付する

標本にはラベルが不可欠であり、それを作成する際に必要な記録である。欠かすと標本としての価値はないに等しくなる。地名は変わってしまうこともあるため、できれば GPS による緯度経度の情報があるとよい。

3) 生時の状態を記録する

標本と生体では外見が大きく異なってしまうものが多い。多くの記載論文は標本の記述によっており、生時の情報に乏しい。なるべく生時に同定が可能であるよう、送付した標本と対応づけた生時の形質の記録や行動の特徴があれば、次に見たときの同定の助けになる。

それぞれの記録は、文字情報だけでなく、適宜写真などを併用すると価値が高まる。

標本作成についての注意

標本作製の方法は分類群により異なる。標本作成法に関しては、いくつかの書籍がある。

- ・大阪市立自然史博物館 標本の作り方—自然を記録に残そう 東海大学出版会 (2007/08) ISBN: 978-4486017691
- ・行田義三 貝の図鑑—採集と標本の作り方 南方新社 (2003/07) ISBN: 978-4931376960

分類には主に液浸標本を用いる。一般的に固定液は分類群により、次の通りである。

- ・ 軟体動物: 5%重曹中和海水ホルマリン
- ・ 節足動物: 70~100%エタノール
- ・ 環形動物・棘皮動物・脊索動物などその他: 5~10%中性海水ホルマリン

しかし、分類群によっては麻酔を施さないとバラバラになってしまったり、研究者によって独自の固定法を用いる場合もあり、それらは時に特殊な薬品や高度な技術が必要となる。また目的によっては前処理や異なる処理が必要な場合がある。特に DNA 採取が必要な場合は、ホルマリン類を使用すべきでない。

- ・ Fukuda, H., T. Haga & Y. Tatara (2008) *Niku-nuki*: a useful method for anatomical and DNA studies on shell-bearing molluscs. *Zoosymposia* 1: 15-38. (有殻軟体動物において殻と軟体部を分離して標本を作成し、利用する方法について)
- ・ Verônica M. Oliveira, Cinthya S. G. Santos, Paulo C. Lana & Maurício G. Camargo (2010). Morphological variations caused by fixation techniques may lead to taxonomic confusion in *Laeonereis* (Polychaeta: Nereididae). *Zoologica* 27 (1): 146-150. (多毛類において、固定法により生じた分類上の混乱の例について)

せっかく採集した動物の標本は無駄にしないよう、後々まで有効に活用できるようにすべきである。そ

ここで、調査者がとるべき対応としては、むやみに独断で処理せずに、

同定する分類学者の指示に従って処理する。または、処理法を確認するまで状態よく生かしておくことが理想である。それには、以下の点に留意すべきである。

1) 生息環境をよく確認しておく

標本作製の項目と重複するが、さらに微小環境に気を配る。そこは冠水するのか干出したままなのか、何に付着していたのか、日照や温度条件はどうか、など。その生物がどんな環境変動に強く、逆に何に弱いかが推定でき、安全性が高まる。

2) 温度管理、酸欠、乾燥に気を配る

採集した動物の衰弱を防ぐため、クーラーボックスの使用などが望ましい。冷やすと活性が下がり酸欠の防止に、また水分の蒸発を防ぐことにもなる。干潟面に表在するものはそれほど温度上昇に弱くはないが、底質中に埋入する多毛類などは弱りやすい。もちろん凍ってしまうとダメである。

3) 痛まないように個別にする

すべての動物を一緒にしておく、からみついたりつぶれたり、他の個体を捕食したりする。小型のタッパーやチャック付きポリ袋などで分離しておくといよい。その際に、種によっては底質・基質なども同時に入れておくと隠れ込むことができる。濡らした紙などの保湿剤を入れておくのもよい。

4) 海水を確保しておく

動物である以上排泄物も出るし、粘液なども生じる。微生物の増殖などもある。そこで交換用の海水を準備しておく。塩分濃度は採集地とおおよそ揃えるが、現地の水が使用できるのがもっとも良い。海水の酸性化を防ぐために、カキ殻や死サンゴなどを投入する場合もある。

5) 長期保存はやや低温で

標本の処理や引き渡しまでに時間がかかる場合、10～15℃程度に保ち、定期的に水を換えるなどが必要である。1～2日以内であれば冷蔵庫も有効である。こまめに状態を確認し、弱った個体は先に一般的な方法で固定してしまうほうがよい。また、多数の個体が得られた場合は一部を先に固定しておけば、最低限の標本は残せる。また、重要な形質が欠損していたり未成熟な場合、傷が癒えたり成長するまで飼育することもある。

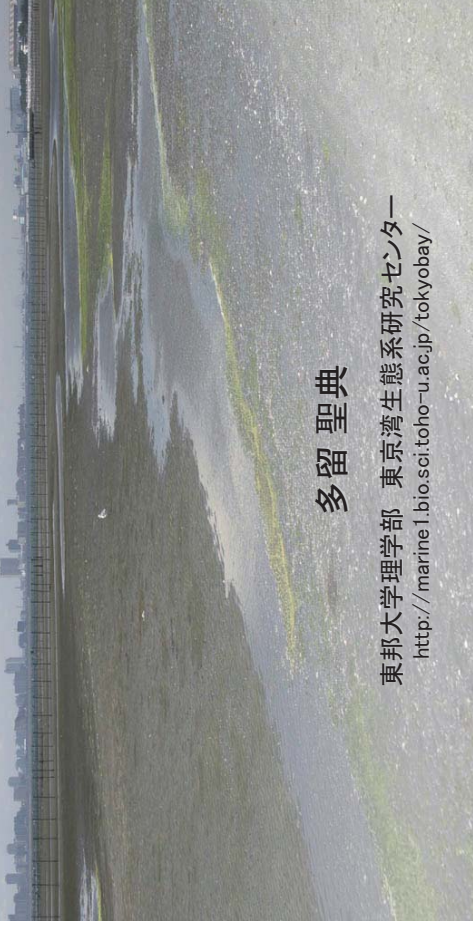
最後に

現在の日本において分類学者は需要はあるものの人材的・資源的に絶滅寸前である。しかもそのほとんどがほぼボランティアベースで活動しており、調査者の得た標本を見るのはあくまで厚意である。調査者は決して高飛車にならず、「お願いする立場である」ことをふまえて依頼すべきであり、可能な限り要求を満たすような標本・情報を提供することが望ましい。

一方で、市民調査で得られる標本は環境アセスメントなどのクラブサンプルと異なり、一個体ずつ採集されるため良い状態である可能性が高い。もしその標本によって、新たな種や新産地の発見、また詳細な分類情報の獲得があれば、そこから還元された情報が調査者の知見を高めるだけでなく、分類学者にとっても学問的・社会的に有意義であり、継続的な協力関係を築くもとにもなり、別の分類群の研究者を紹介してもらえるなど、関係が広がってゆくかもしれない。とにかく、調査者と分類学者が、お互いにとってハッピーな結果になるような関係を築くことが重要である。

東京湾の干潟と生物 ～生態系をかたちづくる

底生動物(Benthos・ベントス)たち～



多留 聖典

東邦大学理学部 東京湾生態系研究センター
<http://marine1.bio.sci.toho-u.ac.jp/~tokyobay/>

干潟に依存する生物の区分

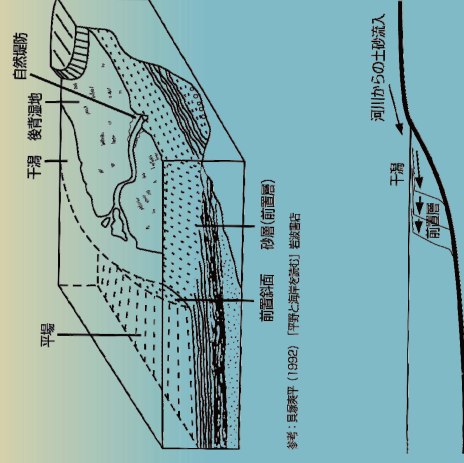
- 底生生物(ベントス): 貝・ゴカイ・エビ・カニなど
 - 付着生物: イソギンチャク・フジツボなど
- 浮遊生物(プランクトン): ケンミジンコ・幼生など
- 遊泳生物(ネクトン): 魚類など
- 陸上生物: 鳥類・ほ乳類など

干潟(河口干潟)とは

土や砂が河口や内湾に堆積してできる



陸と海が、川を介して繋がっている



干潟(河口干潟)とは

陸と海が、川を介して繋がっている

- 土や砂が河口や内湾に堆積環境が移り変わる場所(移行地帯)多様な物理的環境が連続的に存在
 - 陸(川)側: 後背湿地
 - 泥が多く塩分濃度低い
 - 海側: 前浜
 - 砂が多く塩分濃度高い
- 潮汐の干満による干出・冠水がおきる
 - 標高低い: あまり干出ししない
 - 標高高い: 乾燥・温度変化

それぞれの場所によって棲息するベントスが異なる

東京湾の干潟

- 大部分が埋め立てを免れた干潟 (小櫃川・江奈湾)
- 埋め立てで一部が残された干潟 (江戸川・多摩川・三番瀬・富津)
- 埋め立て地に二次的に生じた干潟 (葛西・養老川・金沢八景)
- 人為的に作られた潟湖 (谷津干潟・新浜湖)
- 埋め立て地の水路に二次的に生じた干潟 (前川・蔵波川など)



5

干潟の環境区分と局所環境

- 構造的な区分
 - 後背湿地
 - 前浜干潟
- 局所的な環境
 - 護岸・転石・貝礁
 - 海藻・海草(藻場)



7

東京湾の干潟の構造区分

後背湿地の有無で大きく分けられる

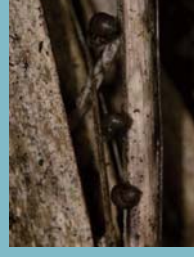
- 大規模な後背湿地がある: 小櫃川
- 小規模な後背湿地がある: 多摩川・養老川・葛西・新浜湖・江奈湾
- ほとんど前浜のみ: 三番瀬・富津・金沢八景・江戸川



6

干潟生物の特徴

- 物理的な環境変動に強い
塩分濃度・温度の変動が激しい
- 形が多様
環境の多様性を反映
- 体が小さい
隙間での生活に適応している



さまざまな姿・形をしており、多くの分類群に亘っている

8

観察するには

慣れるまでは、なかなか生物を見つけれない

- 小さい上に予想外の形をしている

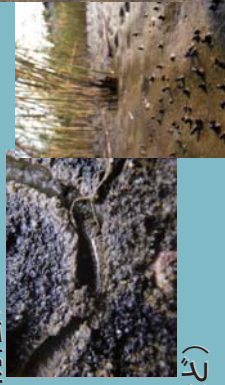
- 生物の形をイメージしておく



- 石の裏や砂泥の中・物陰に潜んでいる

- 生物が過ごしやすい環境を想像する

- 生物の痕跡を辿る
(巣穴や這い跡・糞など)



9

注目すべき種

- 希少種: 生息環境の悪化が懸念される
同所的に生息する種・寄生種も
- 外来種: 人間活動により持ち込まれた種
もともともいた種を圧迫する可能性も
- 情報の少ない種: 過去の出現情報に乏しく
上記の判断の困難な種
- 分類学的注目種: 未記載・不確定・元記載
個体群または記載されて間もない種など

10

後背湿地



河口の陸側に生じた湿地。泥質でヨシ原が形成されることが多い。凹凸があり、水路や潮溜まりがで
きる

- 腹足綱(巻貝)
- 多毛綱(ゴカイ類)
- 等脚目(フナムシ類)
- 端脚目(ヨコエビ類)
- 十脚目(アナジャコ・エビ・カニ類)

ヨシ原・泥や潮溜まりに
依存している種が多い

11

前浜干潟



河口の海側に生じた湿地。砂質で、そのまま前置層と
なつて海に落ち込む

- 刺胞動物(イソギンチャク)
- 多岐腸目(ヒラムシ)
- 斧足綱(二枚貝)
- 多毛綱(ゴカイ類)
- 等脚目(フナムシ類)
- 端脚目(ヨコエビ類)
- 十脚目(エビ・カニ類)

砂の中に潜んだり、石や
漂着物に隠れている種
が多い

12

護岸・転石・貝礁



干潟では数少ない安定した(堅い)基質であるが、河川放水などでの攪乱をうけることはある

- 刺胞動物(イソギンチャク類)
- 腹足綱(巻貝)
- 斧足綱(二枚貝)
- 多毛綱(ゴカイ類)
- 蔓脚垂綱(フジツボ類)
- 端脚目(ヨコエビ類)
- 十脚目(エビ・カニ類)
- ホヤ綱

付着種や隙間に潜む種が多く、多様性が高い一方、岩礁域との共通種・外来種(移入種)も多い

13

藻場(海草藻場)



動物の餌資源であり、隠れ場所となる。季節による変動が大きく、ふだん藻類がなくても季節的に大量に発生している場合もある

植食性の種やその捕食種などが住み込む。成長の一時期的のみ出現する種もある

- 腹足綱(巻貝)
- 多毛綱(ゴカイ類)
- 端脚目(ヨコエビ類)

14

(おまけ)西日本の干潟



西日本には干満差の大きな干潟や礫・転石の多い干潟、九州ではメヒルギなどのマングローブ類が湿地内に群生するマングローブ干潟など、関東にはない環境が見られる。

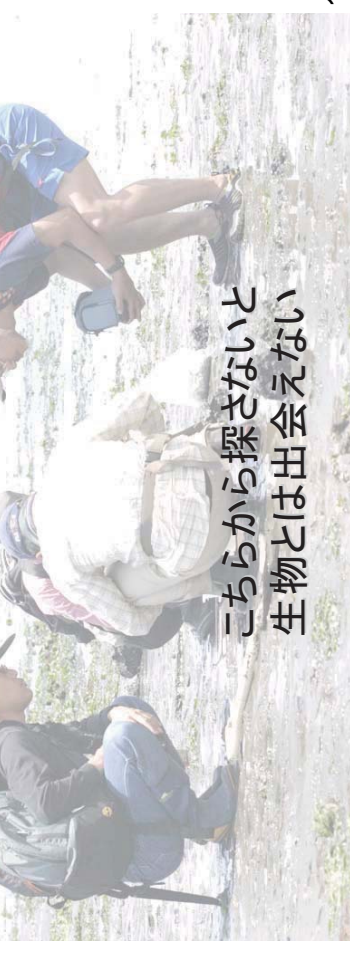
- 刺胞動物
- 腹足綱(巻貝)
- 斧脚綱(二枚貝)
- 多毛綱(ゴカイ類)
- 端脚目(ヨコエビ類)
- 十脚目
- その他

干満差が大きい干潟では、潮下帯の種が干潟域に出現する。関東との共通種もあるが、固有の種も多い。

15

干潟生物を調べるときは

- 形もさまざま、生活環境もさまざま
- 小さなものを、目線を低くして
- いろいろな隙間を探す



こちらから探さないと生物とは出会えない

16

干潟の底生動物の写真撮影

1. 写真の基礎
2. 干潟での撮影
3. 屋内での撮影

多留 聖典

東邦大学理学部 東京湾生態系研究センター
<http://marine1.bio.sci.toho-u.ac.jp/tokyobay/>

1

干潟の底生動物の写真撮影

1. 写真の基礎
2. 干潟での撮影
3. 屋内での撮影

2

デジタルカメラで写真を撮るには

以下のもの・ことが必要

- デジタルカメラ
(電池・メディア・レンズ・オプション含む)
- 写真についての知識
(露出・焦点距離・焦点位置・PC関連も含む)
- 対象(被写体)についての知識
(形態的特徴・生態・行動特性)
- 写真を撮る大目的
(何に使う写真なのか)

3

すべての被写体に適したカメラはない

- カメラにはそれぞれ特徴がある
 - 干潟では特に、防水機能がすべてに優先
防水コンパクト機・防水ケースなどの使用
隙間に入りやすいか、接写能力は高いか、
そして確実に撮影できるか
 - 屋内ではそれ以外の機種も
多くのデジタルカメラは、人物を撮影することを
前提に開発・設計されているため、機材の改造・
自作などの工夫も必要。

4

防水コンパクト機



メリット

- 多少ぬれても壊れない
- 小型軽量
- 安価

デメリット

- 画質はよくない
- 動作が遅い
- 露出の自由度が低い
- レンズ交換できない
- 電池が保たない

干潟での撮影には最も向いている。干潟では防水機に對しての明確なメリットは乏しい。防水機を複数買う方が安い。

5

一般的なコンパクト機



メリット

- とりあえず「万能」
- 防水機よりは(たぶん)高画質
- 防水機より電池は保つ
- 小型軽量
- 安価

デメリット

- 「一眼」ほど画質は良くない
- 露出の自由度が低い
- 動作が遅い
- レンズ交換できない

濡らさなければ一般的な用途には比較的向いている。それなりに撮れるが、最良ではない。暗いところには弱い。

6

コンパクト機+防水ケース



メリット

- 濡れても壊れない
- 防水機よりは(たぶん)高画質
- 防水機より電池は保つ

デメリット

- やや大きく重い
- ときどき水漏れする
- メンテナンスが大変
- 動作が遅い
- 露出の自由度が低い
- レンズ交換できない
- 価格が高い

ダイビングならともかく、干潟では防水機に對しての明確なメリットは乏しい。防水機を複数買う方が安い。

7

ハイエンドコンパクト機



メリット

- とりあえず「万能」
- コンパクト機よりは(たぶん)高画質
- 比較的露出の自由度は高い
- コンパクト機より電池は保つ
- 極度に大きくはない

デメリット

- やや大きく重い
- 濡らすと壊れる
- 動作が遅い
- 一眼ほどの露出の自由度はない
- レンズ交換できない

最近では壊れている。機能が中途半端で、干潟にはあまり向いていない。屋内の大型な標準撮影なら可能。

8

一眼デジタルカメラ(EVF機含む)



メリット

- 画質はよい
- 動作が俊敏
- 露出の自由度が高い
- レンズ交換可能
- 電池の持ちがよい

デメリット

- 濡れない場所では最良。屋内で使うなら、最も良い結果が得られる。屋外でも超望遠撮影や高速で動くものには非常に有効。
- 大きく重い
- 多くの機種は濡らすと壊れる
- ファインダーが見づらい
- 価格が高い

9

一眼デジタルカメラ+防水ケース



メリット

- 濡れても壊れない
- 画質はよい
- 露出の自由度が高い
- 動作が俊敏
- 電池の持ちがよい

デメリット

- 激しく大きく重い
- 時々水漏れする
- メンテナンスが大変
- ファインダーが見づらい
- 簡単にはレンズ交換できない
- 価格が猛烈に高い

ダイビングならまだしも、干渉では大きく重すぎて取り回しが不便。よほど描写にこだわるのでない限りおすすぬめない。

10

写真を決める要因

- 露出(明るさと光への配慮)
- 焦点距離(望遠・広角)
- 焦点位置と被写界深度(ボケぐあい)
- 構成(被写体と背景)

以下はデジタル固有の要因

- 色温度(ホワイトバランス)
- 感度設定(ノイズかぶれか)
- 画素密度(精密さとjpeg圧縮)

11

露出

- カメラは、人肌の再現性を基準にしている
すべてのものが反射率18%と仮定している



反射率 5%未満:ほぼ黒

反射率 約18%:グレー

反射率 95%以上:ほぼ白

被写体が黒でも白でも、グレーに再現してしまう

12

そんなときの「露出補正」

- カメラに、「人肌でない」ことを教える機能が
露出補正 (単位はEV: exposure value)



露出補正をマイナス側
(-1~-2EV)

露出補正をプラス側
(+1~+2EV)

画面の明るさに応じて露出補正をする

シャッタースピードと絞り値

- 感度が一定なら、露出は、以下の2つで決まる
シャッタースピード: 速いほど光量が減る
絞り値 (口径比): 大きいほど光量が減る

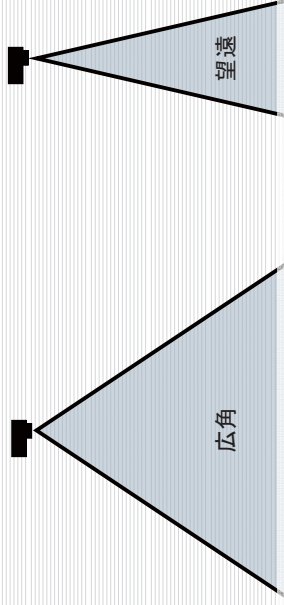
絞り値とシャッタースピードの関係 (EV: Exposure Value)

sec \ F値	絞り値										
	1	1.4	2	2.8	4	5.6	8	11	16	22	32
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
15	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
60	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
125	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
250	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
500	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1000	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

絞り値 (口径比) は、カメラ
レンズの合成焦点距 (mm)
をレンズの口径 (mm) で
割った値。そのレンズの最
も明るい絞り値が**開放F値**

焦点距離

- 同一の像面サイズなら、焦点距離が
長いほど望遠、短いほど広角



望遠と広角の違いは、**被写体が写る大きさ**ではなく、
最も異なるのは「画角」 つまり写る**広さ**

同じ大きさに対象を写すと

- 望遠よりも、広角の方が背景が広く写る



広角 (35mm版換算※15mmで撮影) 望遠 (35mm版換算※150mmで撮影)
遠近感が強く、背景のボケが少ない 遠近感が弱く、背景のボケが大きい

遠近感もボケも全く違う表現になる

※「35mm換算」とは、撮像面が24×36mmであるカメラでその画角を撮影できるレンズの焦点距離に換算した値。
APS-Cの一眼レフでは実際の1.5倍、1/2.3インチのコンパクト機では同6倍の値になる。

ボケ?

- ボケとは、ピントが合っていない部分のこと。
ピントが合って見える距離の範囲が「被写界深度」

被写界深度は主にレンズの焦点距離と絞り値、
そして撮影距離で変わる

焦点距離: 短いほど深く、長いほど浅い
絞り: 絞り込む(値が大きいく)ほど深く、開けるほど浅い
撮影距離: 被写体が遠いほど深く、近いほど浅い

拡大するほどピントが合う範囲が狭いので、
絞り込まないといけないことになる(が、暗くなる)

17

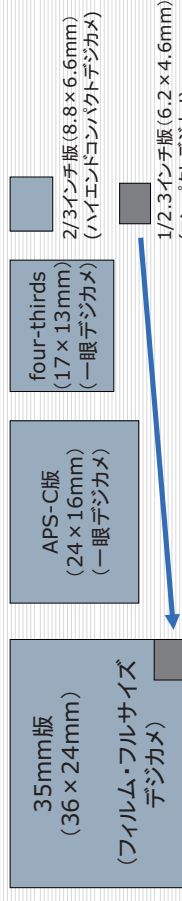
小さい像面サイズのメリットとデメリット

- メリット
 - 小型軽量
 - ピントの合う範囲が広い
 - 安価
- デメリット
 - 画素数が高くてもレンズの分解能が足りない
 - 回折現象で鮮鋭度が落ちるため絞れない
 - 背景や前景がボケない
 - 元の光量が少なく、感度が上げられない

19

CCD/CMOSの像面サイズ

- 現在のコンパクトデジタルカメラの撮像素子の面積は、フィルムカメラの約1/30しかない



コンパクトデジタルカメラは素子のサイズが小さいため、
望遠でも焦点距離が短く(200mm相当で33mm)、
レンズ口径も小さいのでボケにくい

18

デジタル固有の問題(1)ホワイトバランス

白色点の色温度のこと。高いほど青っぽく、低いほど赤っぽく。あとでPCで編集できる上、最近の機種のアート機能は優秀なのであまり気にしないでもよい。



一般的な色温度(単位はケルビン)

- 日本のテレビ放送: 9300K
- 蛍光灯・曇天: 7500~6500K
- 晴天・ストロボ光: 6500~5300K
- 白熱電球: 3500~3200K
- 夕照: 3000~2000K

20

デジタル固有の問題(2)感度とノイズ

ISO感度：数字が倍になると露光量半分で適正値

- シャッター速度を速くでき、**高感度はブレ防止には有効**
- **低感度ほど増幅度が少ないため低ノイズで高画質。**
(デジタルカメラは感度が可変で、一般的には自動設定だが、暗いところでは感度が上昇しノイズ増加の原因となる)

一般的なカメラの基本感度(ISO換算)

- コンパクトデジタルカメラ：50～100
 - フォーサーズ：100～200
 - APS-Cサイズ一眼レフ：100～400
- これより感度を下げても画質はあまり向上しない**

21

デジタル固有の問題(3-1)画素密度

一般的に高画素数ほど高画質とされるが

- 小型の素子では光量が不足しノイズが発生
 - 再現可能な明暗差(ダイナミックレンジ)が狭い
 - レンズの分解能や光の波長・回折など光学的な制約
- コンパクト機では800万～1000万画素を超えると
総合的に見て**ほとんど画質は向上しなくなる**



撮影時はなるべく高画素数で撮影しておく方が、後の編集での劣化が少ない。

22

デジタル固有の問題(3-2)圧縮・加工

- デジタルカメラの画像保存形式の主流はjpeg形式
不可逆圧縮(情報が間引きされる)
高圧縮率でファイルサイズが小さいほど画質低下
- 撮影設定はなるべく高画素、高画質で
メモリに余裕がある場合は**圧縮率を低く**
(拘るなら**非圧縮**もしくは**RAW**で保存するが、作業性は著しく下がる)
- 画像編集は、**オリジナルは保存し複製で行う**
はじめの状態が最も情報量は多く、その後の**加工は情報を削るだけ**

23

干渉の底生動物の写真撮影

1. 写真の基礎
2. 干渉での撮影
3. 屋内での撮影

24

構成(形態と生態)

- 主要被写体と前景・背景の配置とバランス
1枚ですべてを表すのは難しい



対象の形態を重視



対象の生態を重視

25

構成(主体と生息環境)

- その動物は、どのようなところで見られるか
環境要因を示す上での注意



微細な環境を表現



広範囲な環境を表現

26

構成(寄り引き)

- アップにすればよいわけではない
重要な情報は何か、整理する



生息状況の情報が少ない



生息状況の情報が多い

27

構成(背景の整理)

- 情報が多くてもわかりにくい
伝わりやすいように工夫する



背景も写っているがわかりにくい



背景はボケているがわかりやすい

28

構成(視点)

- 今の画面構成は最良なのか？
無精をせず動いてみる。一般的に視線は低く



付着した藻類はわかりやすい
背景は写っているが場所は不明



ランドマーク(アクアライン橋梁部)が
背景に入り場所が明確

29

逆光の活用

- 太陽を背にした順光による撮影だけでは
分かりにくいものもある



水面を強調(主要被写体には
日中シンクロでストロボ照射)



凹凸を強調
(順光では目立たない)

30

干潟の底生動物の写真撮影

1. 写真の基礎
2. 干潟での撮影
3. 屋内での撮影

屋外では撮影できない生態写真もある

- 小さすぎて野外では発見・撮影が困難な被写体



アリアケドロクダムシが、ワカメ
付着器に住み込んでいる



ムギガイのベリジャー幼生が
浮遊している

飼育下での情報で野外観察の情報を補う

31

32

屋外の写真だけでは分からないものがある

- たとえば、タマシギゴカイの巣穴から何か出てきた



生息状況は分かるが、
特徴は分からない



生息状況は分からないが、
特徴は分かる

生態写真と標本写真の両方が価値を高めよう

33

なるべく生時に撮影する

- 固定による変形・変色の少ない種でも、細かな毛や、透明感・体色に影響がある



アルコール固定標本



生体標本

多くの動物が固定すると**変色**してしまう
硬組織の少ない動物では固定すると**変形・分離**してしまう

35

標本写真を撮るとき工夫

- その生物が、よく分かるように撮影する



黒っぽい被写体には
黒以外の背景



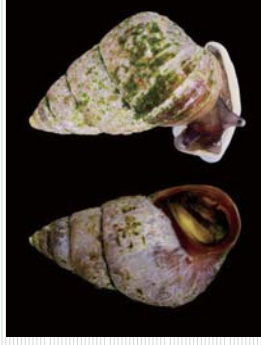
剛毛や体節の確認には
透過光を使う

いろいろな工夫をすればいろいろやりやすい

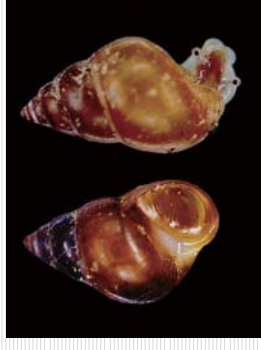
34

特徴を示す写真を撮る

- たとえば、同属の2種がどう違うのか？



軟体部が黒いため、
蓋の下半分が黒く見える



軟体部は白色で、
蓋の色は均一

同定ポイントを知っておく必要がある

36

バックを意識して撮影する

- 小型標本の場合(シャーレで撮影)
 - 適切な色の紙、フェルトなど、反射の少ないものの下に置く
 - 背景がじゃまにならないように工夫し、清浄な海水などの液体を用意した上で撮影

□ 大型標本の場合

- 乾燥標本は、背景の上に載せて撮影。
- 生体や液浸標本はバットに清浄な液体を張って撮影。



37

一般的な注意

- 海水は清浄なものを用意する。外洋の海水をキープしておき、コーヒーフィルターなどで濾過する。汚れたらすぐに交換。
- シャーレはガラス製で傷の少ないもの。できればピンセットは樹脂製のものを使う。
- あまりに動く場合は冷やするなど麻酔する。
- 拡大すると暗くなるのでピント合わせのためにLEDライトなどの照明もあつた方がよい。
- ペーパータオルなどは必須。また、コンセントやカメラ、顕微鏡本体に海水がかからないように注意する。

38

撮影方法の実際(コンパクト機)

数10cm～数cm程度のものに好適



メリット

- 大きな標本は簡単に撮れる
- 機種によっては小型の標本も撮れるが限度がある
- 何より手軽

デメリット

- ライティングの自由度が低い
- ストロボのケラレ、写り込みを避ける工夫が必要
- 露出の自由度は高くない
- 画質はあまり良くない

- 一般的なコンパクト機
- 防水コンパクト機の場合

39

撮影方法の実際(一眼レフなど)

数10cm～1cm程度のものに最適



メリット

- 画質がよい(特に一眼レフ)
- レンズを変えればより小型のものも撮れる
- 露出・ライティングの自由度が高い

デメリット

- 一眼レフ+マクロレンズ
- ハイエンドコンパクト機+クローズアップレンズの場合
- 数10cm～1cm程度の標本以外は難しい
- 大きく重い
- 値段が高い

40

撮影方法の実際(一眼+特殊レンズ)

1mm~2cm程度のものに最適

メリット

- 画質がよい
- 露出・ライティングの自由度が高い
- 被写界深度が変えられる

デメリット

- 2cm以上のものは撮影困難。
 - 操作が難しく、露出は基本的に手動
 - 使用に勤と工夫が必要
 - 大きく重く、手軽ではない
 - オプション含め入手困難
 - 値段が高い
- 拡大接写用レンズ
 - ベローズ・中間リング使用などの場合



間接焦点(コリメート)法による撮影



メリット

- 小型の標本も撮れる
- 機種により外部ストロボが使える
- それなりに手軽

デメリット

- カメラの固定が必要
 - 露出の自由度は高くない
 - 顕微鏡が必要
 - 顕微鏡(接眼レンズ)との相性がある
 - 市販品は結構高い
- 低倍率ズームで、レンズ口径が小さく、できればフィルターねじのある機種

コリメート法に使うデジカメ

□ ケラレの小さい機種を選ぶ

- 接眼レンズがワイドかロングアイレリーフか
- 「デジスコ」に適した機種
- 防水機など屈曲光学系
- レンズ口径が小さく絞りが光学系の前方にある
- 固定が楽な機種



情報収集が必須である

参考になりそうなもの、場所など

- 一般的なカメラ撮影技法の本
- カメラメーカーサイトの取扱説明書のpdf
- カメラ売り場のデモ機で接眼レンズを押し当てて確認
- 中古カメラ店 (特にアクセサリー)
- バードウォッチング (特にデジスコ) 関連のウェブサイト (メーカー、ショップなど)
- PC関連の書籍 (メモリ・ファイルサイズ の概念、画像ファイルの様・扱い、事後処理など)
- ホームセンター、100円ショップなどの棚

4. データ整理法の実践

スライド 1~2

「干潟生物の市民調査」研修会では、調査をしたままにしない、つまり調査結果をまとめて公表することが大きな特徴である。したがって、研修会では、調査終了後に、調査データの入力とデータの解析、ディスカッションを行い、翌日に調査結果の発表を行うことにしている。

スライド 3~15

本講義では、得られたデータを適切に処理する方法を、具体例を示しながら概説する(3~4)。まず、調査を実施すると個人個人が取得した調査票が得られる(5)。この調査票を現場でまとめて、参加して下さった方に速報として公表する(6)。その後、調査リーダーは室内に移り、調査票のデータをあらかじめ用意されたエクセルファイルに入力する作業をする(7~9)。データ入力をするとグラフ化しやすく、種ごとの発見率が見やすく可視化できたり(10~13)、表として一覧化して、既存文献から得たデータと照合・比較したりすることが容易になる(14~15)。

スライド 16~25

研修会ではエクセルの機能をうまく使い、様々な表現方法を試す。例えば、種数と調査した面積(=参加者数)を、エクセルの関数を使ってグラフ化すると種数-面積曲線が比較的簡単に得られることを体験する(16~19)。また、環境によって生息する生物種が異なる、つまり「所変われば品変わる」こともグラフ化によって明らかにできるであろう(19~21)。講師陣は既存調査のデータも持っているので、自身が取得したデータと比較すると思えばよめぬ気づきがあるかもしれない(22)。この課程をうまく習得した人は、データをいろいろな側面から見ていく、応用のステップに進めば良い(23~25)。

スライド 26~36

調査リーダーには、得られた情報を第三者に上手く伝えることも、この研修会で求められている(26)。自身で取りまとめたデータを、こんどはパワーポイントでスライドにして発表する(27~30)。この調査によって何がわかったのかを、正確に伝えられるスキルが身につけば、研究会などでも発表できるようになり、この研修会に参加して良かったと実感できるであろう(31~34)。さらに、専門的にデータを見ていくと、いろいろな解析ができるので、余力がある人はチャレンジしていただきたい(35~36)。研修会では、限られた時間で、データ入力から、スライド作成、プレゼンテーションのための原稿作成までをこなす必要があり、ここで身につけたスキルは生物調査のみならず、ビジネスの現場などあらゆる場面で役に立つものと期待する。

講義担当: 柚原 剛(東邦大学大学院理学研究科)

データ整理法の実践

東邦大学大学院理学研究科
柚原 剛

これからすること



図. 調査データの入力およびデ
ィスカッション

調査リーダーは活動意義や調
査結果をわかりやすく情報発
信するスキルも必要である。夕
食後と翌朝の3時間で調査結果
をまとめた。講義も参考に、プ
レゼンテーションの内容をま
とめた。



図. 調査結果の発表

A 班は浜中氏、B 班は海上氏、C
班は村瀬氏、D 班は田中氏、E
班は塚村氏、F 班は守屋氏、前
浜干潟の特徴は榎本氏、小櫃川
河口干潟の特徴は相原氏が担
当した。E と F 地点は前日午後
に調査した後背湿地。

国際湿地保全連合 2010年度「干潟の調査と人材育成」事業報告書
『干潟生物の市民調査』事務局運営マニュアル2010より

調査リーダーのスキル (事務局運営マニュアルより)

1. 干潟生物の市民調査を実施 (中川氏の発表参照)
2. 干潟生物を正確に同定 (多留氏の発表参照)
3. 得られたデータを適切に処理
4. 第三者に上手く伝えられる
(発信：スライド作成、ポスター作成)

3. 得られたデータを適切に処理

①原票をエクセルファイルなどで集計

⇒次のスライド以降で実際の作業例を紹介!

「表層探索」と「掘り返し」のデータを統合

種名	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														
49														
50														
51														

発見種数：5種から25種までの範囲

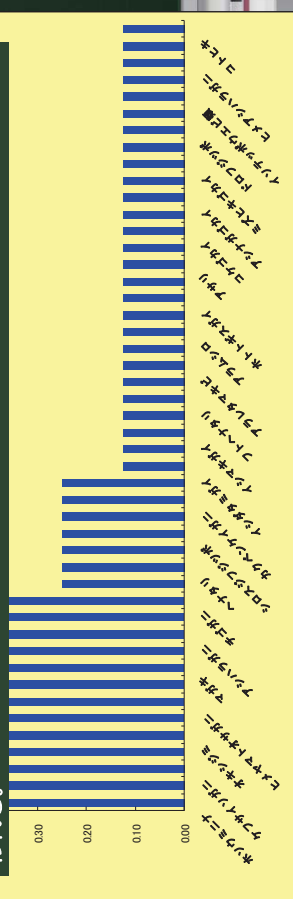
平均発見種数：12.4種

発見率について（優占種・普通種・少数種）

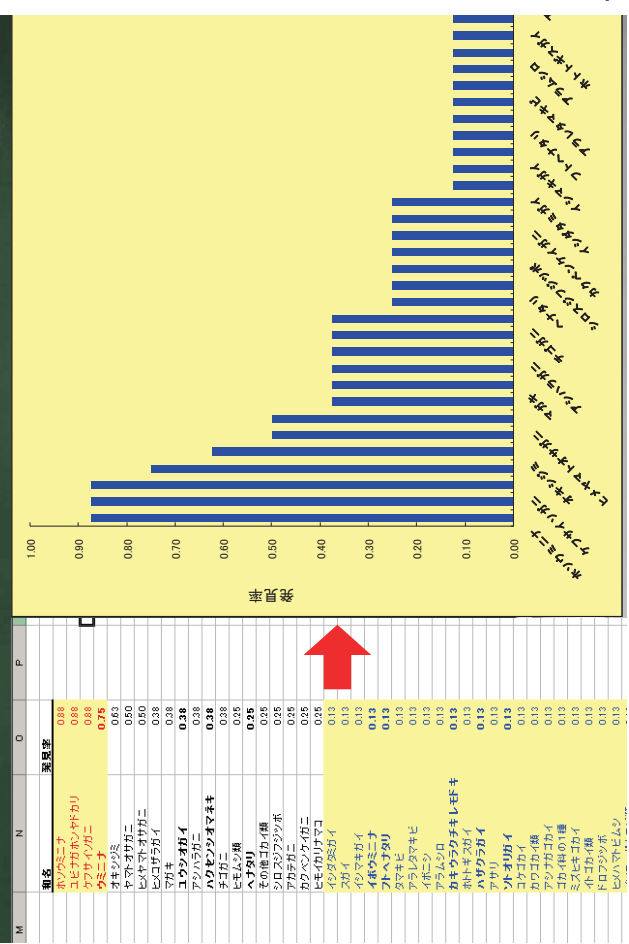
参加者の7割以上が確認した優占種は、ホソウミニナ、ウミニナ、コヒナガホ、ンヤドカリ、ケフサイソウガニであった。

希少種であるウミニナが、本調査では優占種であったことは特筆に値すべきと思われる。

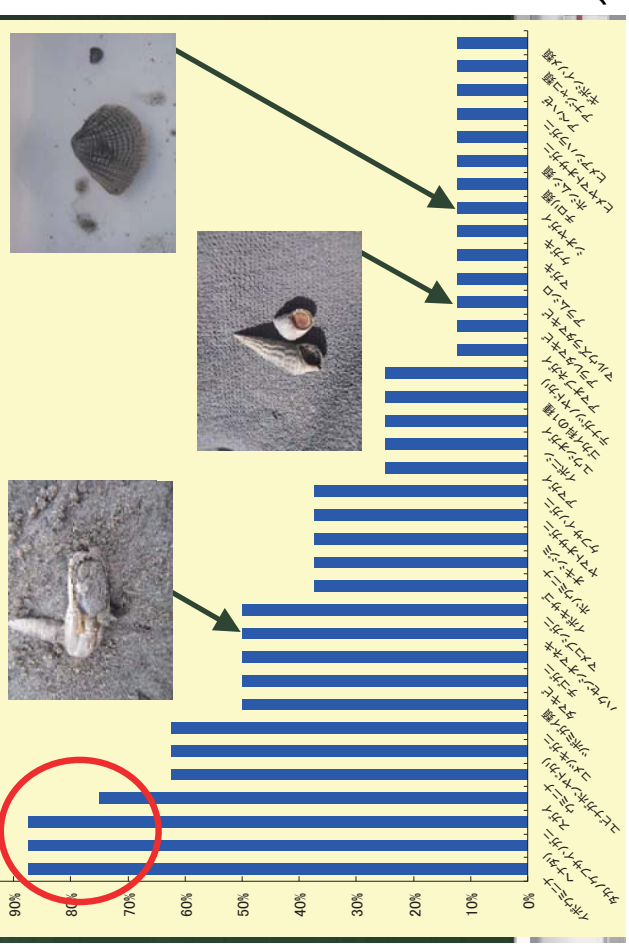
イボウミニナ、フトヘナタリ、カキウラクチキレモドキ、ハザクラガイ、ソトオリガイ等の希少種は発見率が少なかった。今後の動向を注視すべきと思われる。



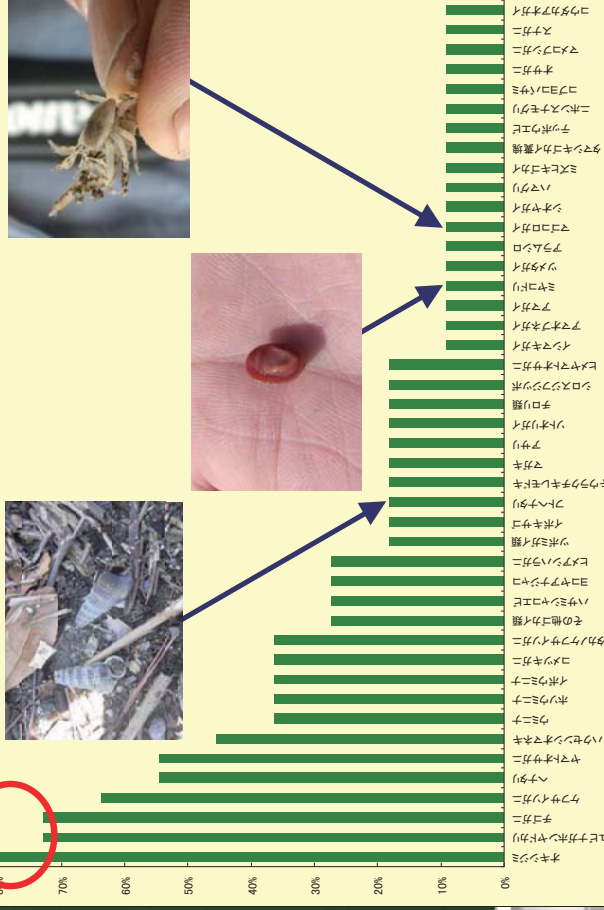
発見率について（優占種・普通種・少数種）



A班（干潟面） 2010年和歌浦干潟



B班 (ヨシ原面) 2010年和歌浦干潟



昨年度研修会の集計結果 (まとめ)

表2 各調査地点別の集計結果

	全体	A班	B班	C班	D班	E班	F班	前浜干潟	河口干潟
参加人数	56	9	9	8	8	11	11	34	22
総確認種数	71	33	24	18	20	18	56	56	33
優占種 / %	0 (0%)	3 (9%)	5 (21%)	5 (28%)	4 (20%)	2 (11%)	3 (12%)	1 (2%)	3 (9%)
普通種 / %	26 (37%)	13 (39%)	12 (50%)	7 (38%)	13 (65%)	11 (61%)	18 (68%)	22 (41%)	13 (41%)
少数種 / %	45 (64%)	17 (52%)	7 (29%)	6 (33%)	3 (15%)	5 (28%)	5 (19%)	32 (59%)	17 (53%)
確認種数/人	4-10種	4-13種	5-13種	5-11種	7-12種	3-11種	4-16種	4-13種	3-16種
平均確認種数	83	93	96	83	89	54	88	90	71
標準偏差SD	28	3.1	2.9	2.1	1.9	2.1	3.1	2.5	3.1
確認種数/人	11.7%	29.3%	39.8%	45.9%	44.4%	29.8%	33.9%	16.7%	21.5%

希少種の評価

種名	希少性	評価	理由
1. 日本動物門	希少	A	...
2. 動物動物門	希少	A	...
3. 植物動物門	希少	A	...
4.
48.

Red circles and arrows highlight specific rows in the table, indicating species of interest for evaluation.

種数 - 面積 (参加者) 曲線

種名	ヒモムシ類	ヒメコガタ	イシガキガ	ホソウメニワムシ	イボウメニワムシ	ヘナヘナガ	イシガキガ	ホソウメニワムシ	イボウメニワムシ	ヘナヘナガ	合計	順位		
山下さん	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	1		
山口さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
...		
北沢さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15		
...		
山下さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
...		
北沢さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	16	
...		
山下さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	20	
...		
北沢さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	24	
...		
山下さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	29	
...		
北沢さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	47

種数 - 面積 (参加者) 曲線

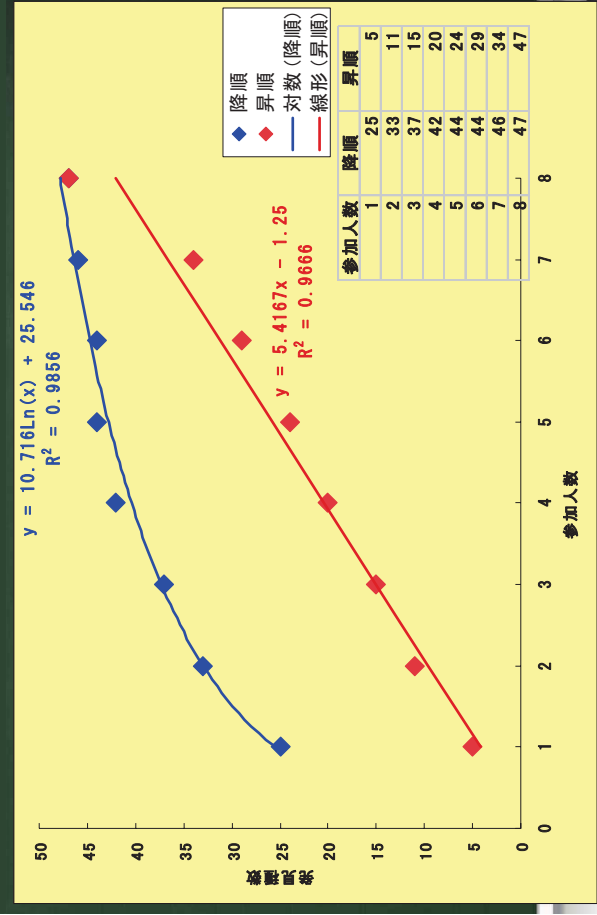
Microsoft Excel - 有田川採計.xls

和名: ヒモムシ類 ヒソコゾラガイ イシダタダスガイ

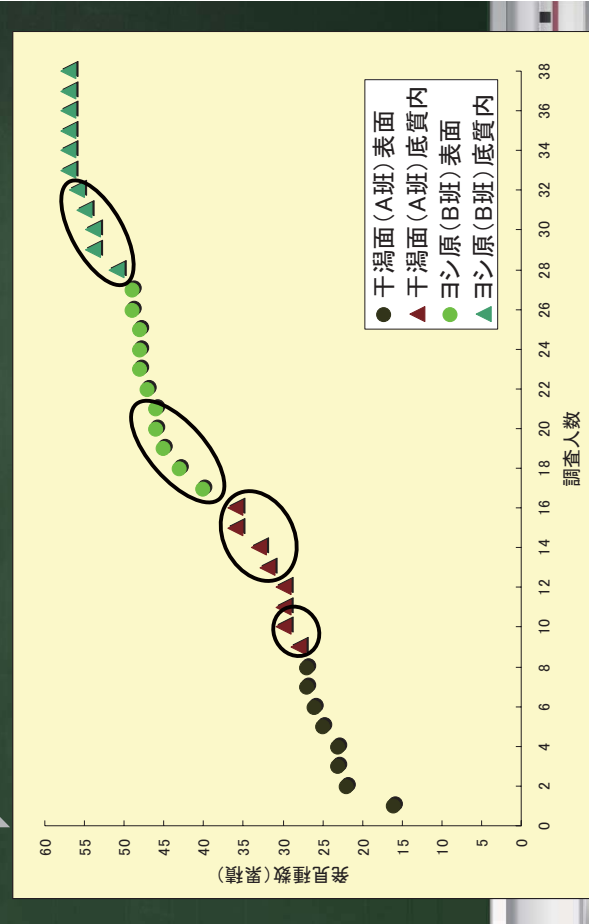
和名: ヒモムシ類 ヒソコゾラガイ イシダタダスガイ

AY	AZ	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ
1	山下さん	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	橋口さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	矢田部さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	藤田さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	中川さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	竹之内さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	山本さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	北又さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	山本さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	北又さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11											
12	和名	ヒモムシ類 ヒソコゾラガイ イシダタダスガイ	イシダタダスガイ	ヒソコゾラガイ	ヒソコゾラガイ	ヒソコゾラガイ	ヒソコゾラガイ	ヒソコゾラガイ	ヒソコゾラガイ	ヒソコゾラガイ	ヒソコゾラガイ
13	北又さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	山本さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	竹之内さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	中川さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	藤田さん	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	矢田部さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	橋口さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	山下さん	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											

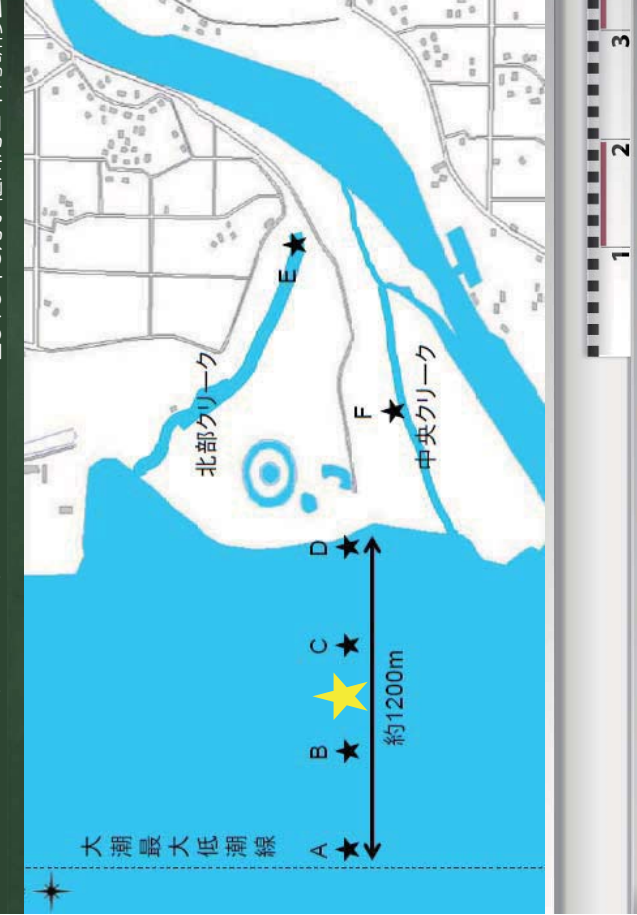
種数 - 面積 (参加者) 曲線



所変われば品変わる

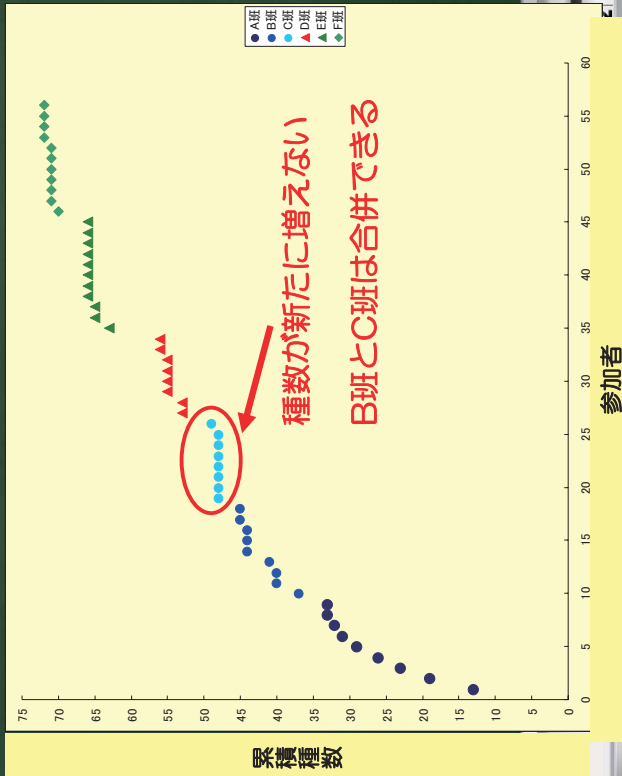


種数 - 面積 (参加者) 曲線



種数 - 面積 (参加者) 曲線

2010年6月小櫃川河口干端研修会

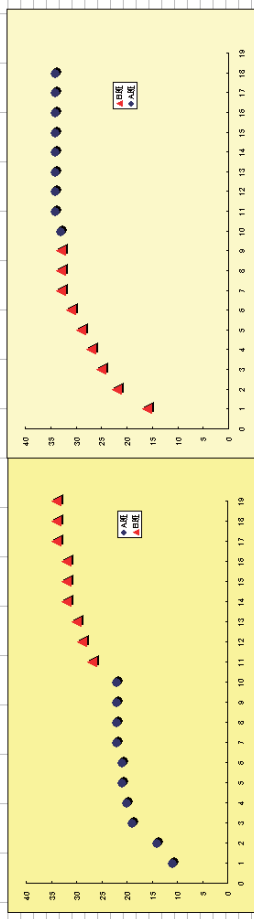


葛西臨海公園西なぎさでの出現種一覧表


葛西臨海公園西なぎさで確認されたベントス種一覧 (2011年6月5日実施)

1	1 刺胞動物門	ホウライイソギンチャク	
2	2 ヒメムシの仲間	Nemertea spp.	
3	3 環形動物門	Araucarioxys	
4	4 軟体動物門	Narutoia ferus	
5	5 二枚貝綱	Mytilus galloprovincialis	
6	6 シロホキ	Xenostrobus securis	
7	7 イソギンチャク	Metra quadrangularis	
8	8 ヤマトシジミ	Nautica japonica	
9	9 ホンビシシガイ	Solen striata	
10	10 ハマヅリ	Corbicula japonica	
11	11 アサリ	Meresanista meresantia	
12	12	Ruditapes philippinarum	
13	13	Laemula maritima	
14	14 多毛綱	Glycyera spp.	
15	15	Hedius spp.	
16	16	Nematolus succinea	
17	17	Marphysa iwamuzi	
18	18	Proneptis japonica	
19	19	Paradipolydora cf. tempi	
20	20	Hareoceros spp.	
21	21 軟甲綱等脚目	Grandidirella japonica	
22	22	Cyathura nauruanus	
23	23	Gnathophausania sp.	
24	24	Ligia chiroazeca	
25	25	Cumacea spp.	
26	26	Nihononychia japonica	
27	27	Udagoblia major	
28	28	Pagurus minutus	
29	29	Pyralia pitum	
30	30	Hemigrapsus zongitinus	
31	31	Hemigrapsus takanoi	
32	32	Scopinera globosa	
33	33	Macrophthalmus neglonus	
34	34	Macrophthalmus japonicus	
35	35	ヤマトオケガニ	
36	36		

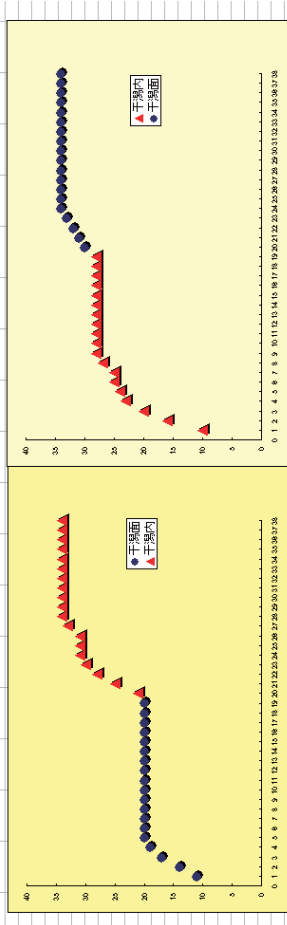
調査地点別の種数 - 面積 (参加者) 曲線の応用



A班の結果に、B班を加えると種数が12種増加したのに対し、B班の結果にA班の結果を加えると種数が増加しなかった。このことは、B班(潮間)の出現種が今回の発出段階をカバーしている。潮間の方が、荒巻(干潟)で多かったこともあり生息場が多様である。しかし、本結果からは2班に分けた意味はあまりなかった。調査範囲の再検討が必要である。



調査地点別の種数 - 面積 (参加者) 曲線の応用 (表層 VS 掘り起こし)



干潟内を加えると種数が14種増加したのに対し、干潟内を加えると種数が増加しなかった。このことは、干潟内だけに生息する種の方が多いこと示している。あるいは、干潟内にも干潟内に生息できる種が多いことを示している。少なくとも、西なぎさにおいては、干潟内に生物が多いことが示唆される。

年度別や季節別の变化のまとめ

3 アラムシロ	1 アラムシロ	1 フロエンカワビバシガイ
4 4月 キイガイ	2 ホトトギス	2 シロホナキ
5 フロエンカワビバシガイ	3 シメジ	3 イウシロミ
6 シロホナキ	4 ヒメシロ	4 ヴチガイ
7 イウシロミ	5 イウシロミ	5 ヤマトシジミ
8 ヴチガイ	6 ヴチガイ	6 ホシホシガイ
9 ヤマトシジミ	7 ヤマトシジミ	7 ハヤブリ
10 ホシホシガイ	8 ホシホシガイ	8 アサリ
11 ハヤブリ	9 ホシホシガイ	9 ヴトネリガイ
12 アサリ	10 ヴトネリガイ	10 子ロシ
13 ヴトネリガイ	11 子ロシ	11 コカゴガイ
14 子ロシ	12 コカゴガイ	12 カワカガイ
15 カワカガイ	13 カワカガイ	13 イワムシ
16 アサリ	14 カワカガイ	
17 ヴトネリガイ	15 イワムシ	
18 子ロシ		
19 カワカガイ		
20 アサリ		
21 ホシホシガイ		
22 ホシホシガイ		
23 ホシホシガイ		
24 ホシホシガイ		
25 ホシホシガイ		
26 ホシホシガイ		
27 ホシホシガイ		
28 ホシホシガイ		
29 ホシホシガイ		
30 ホシホシガイ		
31 ホシホシガイ		
32 ホシホシガイ		
33 ホシホシガイ		
34 ホシホシガイ		
35 ホシホシガイ		
36 ホシホシガイ		
37 ホシホシガイ		
38 ホシホシガイ		
39 ホシホシガイ		
40 ホシホシガイ		
41 ホシホシガイ		

これまで3回の調査を行ったが、おおよそ30種前後の出現種であり、夏へて41種が確認された。今回の調査では、ヒメシロの仲間が多くの人に確認されたが、今までは確認されいなかったことが特徴的である。恐らく、本年夏による関係さの出現種はこの程度で落ち着くと考えられる。

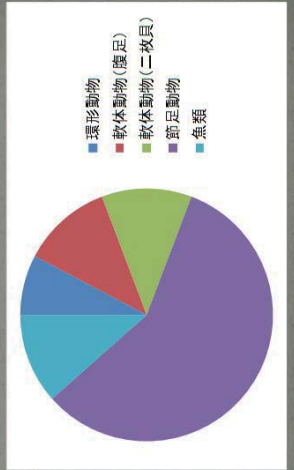
調査リーダーのスキル (事務局運営マニュアルより)

1. 干潟生物の市民調査を実施
2. 干潟生物を正確に同定
3. 得られたデータを適切に処理
4. **第三者に上手く伝えられる (実践例)**
(発信：スライド作成、ポスター作成)

確認種数

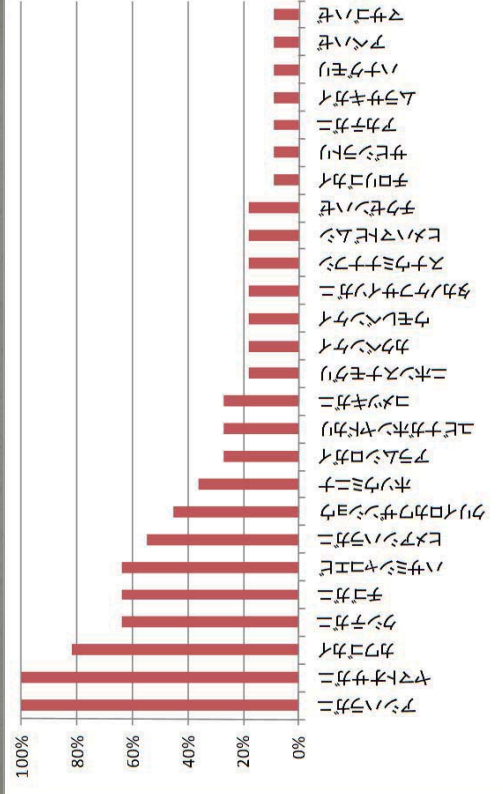
- 全体平均 8.8 種 (1.6 種 ~ 4 種)
- 表層平均 4.7 種 (9 種 ~ 2 種)
- 埋層平均 5.6 種 (1.0 種 ~ 2 種)
- 総数 2.6 種

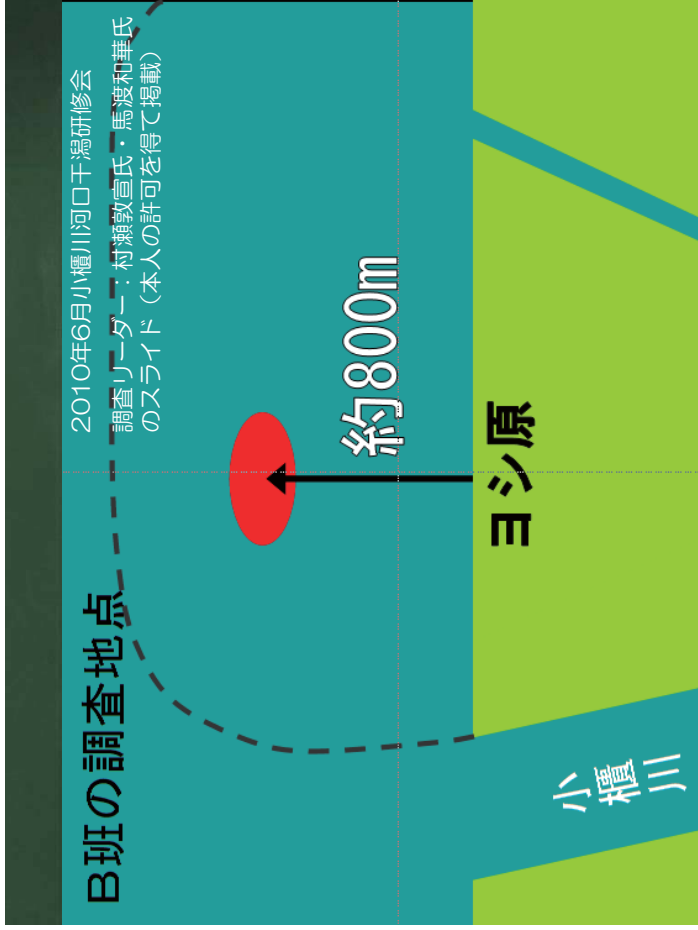
- 環形動物 (腹足) 2 種
- 軟体動物 (腹足) 3 種
- (二枚貝) 3 種
- 節足動物 1.5 種
- 魚類 (ハゼ類) 3 種



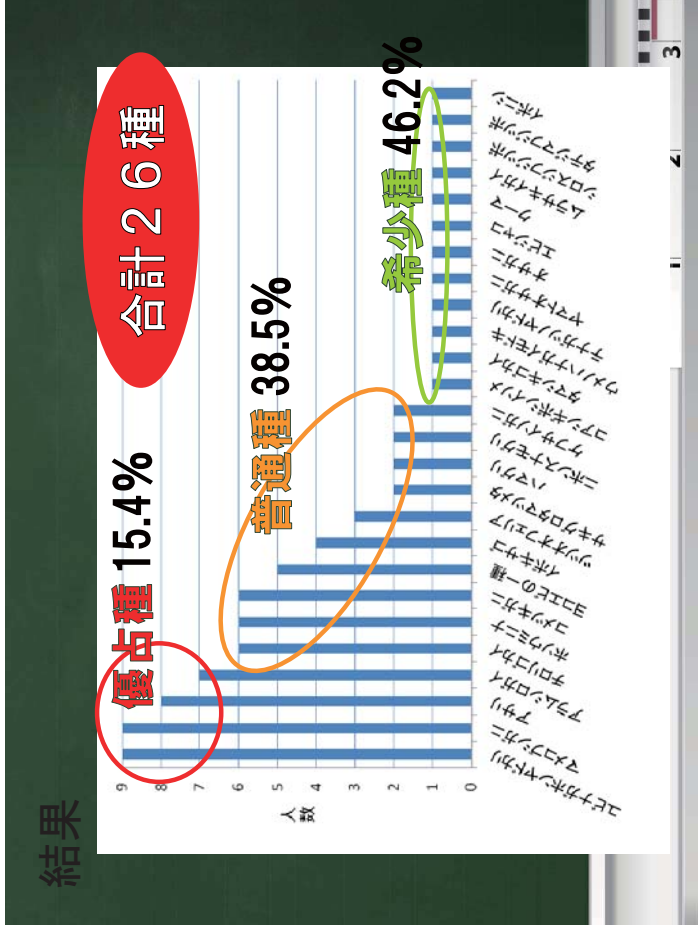
2010年6月小櫃川河口干潟研修会
調査リーダー：守屋年史氏のスライド
(本人の許可を得て掲載)

確認率 (n=11)





29



76

まとめ1

各カテゴリーの構成種について

- 優占種：甲殻類2種、二枚貝1種、肉食性巻貝1種
- 普通種：
 - ・ホソウミニナが以外に少なかった？
 - ・希少種イボキサゴ、ハマグリをそれぞれ4人と2人が採集
 - ・外来種サキグロタマツメガイを2人が採集
- 希少種：
 - ・希少種が最も全体を占める割合が多かった
 - ・ヤマトオサガニは誤同定or偶来の可能性
 - ・タテジマフジツボは外来種
 - ・イボニシは漂着物に付着して出現？

31

まとめ2

1人あたりの発見種数

最低で5種、最高で13種、平均9.2種

1人あたりの発見種数割合

最低で19.2%、最高で50.0%、平均35.5%

32



「和歌浦での実践」に関する発表
(発表者：調査リーダー・柚原剛)

国際湿地保全連合 2010年度「干潟の調査と人材育成」事業報告書
『干潟生物の市民調査』事務局運営マニュアル2010より



ポスター

解析法はまだまだ続く

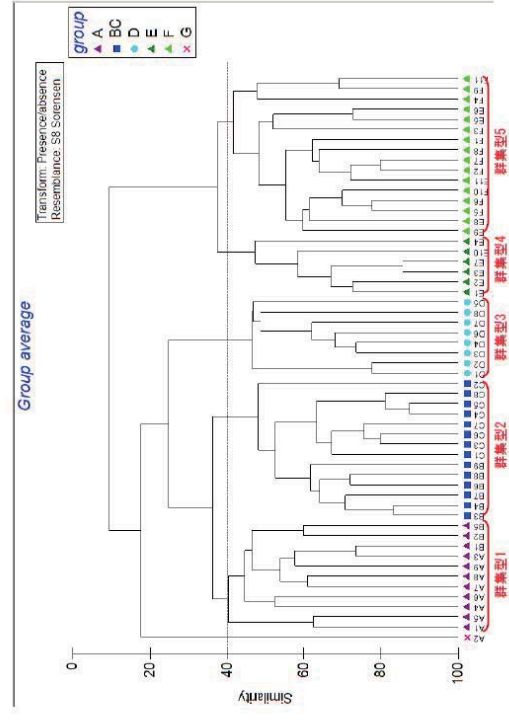


図2 2010年小瀬川河口干潟研修会でのクラスター解析の結果

解析法はまだまだ続く2

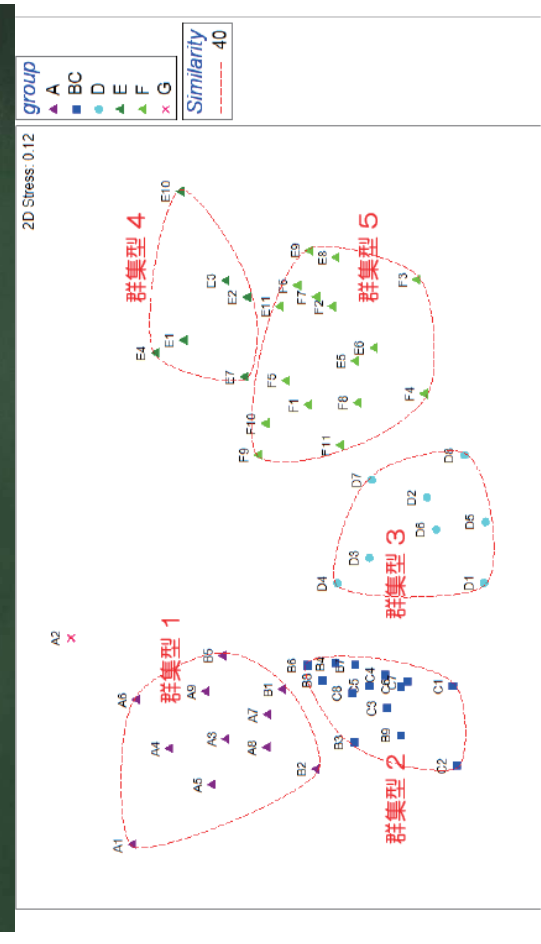


図3 2010年小瀬川河口干潟研修会でのnMDSの結果

執筆者紹介

佐々木美貴●ささき みき

法政大学文学部卒業。ラムサール条約の普及、湿地のワイズユースや文化の調査、CEPA (Communication, Education, Participation and Awareness) 活動等に従事。1998年から日本国際湿地保全連合に勤務し、2006年から事務局長。2011年、日本湿地学会優秀発表賞を受賞。法政大学非常勤講師。

中川雅博●なかがわ まさひろ

近畿大学大学院農学研究科修了。絶滅危惧種の保存手法の開発、国内外の湿地帯の調査研究、環境省モニタリングサイト1000沿岸域・陸水域調査等に従事。2008年から日本国際湿地保全連合に勤務し、2011年から主任研究員。博士(農学)。

主な協力者

小畑知未(日本国際湿地保全連合): 報告書編集

木下今日子(東邦大学理学部東京湾生態系研究センター): 講師

古賀庸憲(和歌山大学教育学部): 講師

鈴木孝男(東北大学大学院生命科学研究科): 講師

高野茂樹(八代野鳥愛好会): 研修会運営スタッフ

田畑清霧(自然観察指導員熊本県連絡会・八代野鳥愛好会): 研修会運営補助

多留聖典(東邦大学理学部東京湾生態系研究センター): 講師

つる詳子(自然観察指導員熊本県連絡会): 研修会運営スタッフ

風呂田利夫(東邦大学理学部生命圏環境科学科): 講師

中川順一(八代市): 研修会運営補助

中山聖子(東邦大学理学部東京湾生態系研究センター): 研修会運営スタッフ

森敬介(国立水俣病総合研究センター): 講師

柚原剛(東邦大学大学院): 講師

主な協力団体

自然観察指導員熊本県連絡会、八代野鳥愛好会、わかのうらひがた倶楽部

2011年度の市民調査もしくは関係者会議にご協力いただいた方

海上智央(株式会社DIV)、加藤健司(東邦大学理学部)、坂田直彦(和歌山大学大学院)、榎本輝樹(千葉県立保健医療大学)、村瀬敦宣(東京海洋大学大学院)、馬渡和華(東邦大学大学院)

2011(平成 23)年度
日本財団「干潟の市民調査と人材育成」事業報告書

『干潟生物の市民調査』調査リーダーの手引き 2011

2012(平成 24)年 3 月

特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合
〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町 3-7-3 NCC 人形町ビル 6 階
電話:03-5614-2150 FAX:03-6806-4187



この報告書は競艇の交付金による
日本財団の助成を受けて作成しました。