平成19年度

重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト1000) 全体とりまとめ業務報告書

(その2 沿岸域)

平成 20(2008)年 3 月

環境省自然環境局 生物多様性センター

I 背景と目的

わが国は南北に長くのびる列島から成立し、多様な生態系が存在することが知られている。環境省の重要生態系監視モニタリング推進事業(「モニタリングサイト 1000」)は、これらの生態系について質の高い自然環境データを継続的に収集・蓄積することにより、種の減少や生物相の変化、外来種(移入種)の侵入などを速やかに検出し、適切な保全対策を行うことを目的としている。

国土面積に比して長い海岸線を持つわが国の沿岸域は、次に示すように環境自体の多様性が高い。

- ・ 国内に幅広い緯度勾配を有すること。
- ・ 南からは暖流(黒潮・対馬暖流)の、北からは寒流(親潮)の影響を受けること。
- ・ 半島や湾、内海など、複雑な地形が存在すること。
- ・ それらの地形、及び河川の影響により、岩礁、砂質、砂泥質などさまざまな底質環境が 存在すること。
- ・ 潮位により、干潮時の乾燥暴露時間が異なること。

これらの環境条件によって、わが国の沿岸域には次のような相異なる生態系が発達し、 生物多様性に極めて富む。

- ・ 潮間帯上部より上:塩性湿地、マングローブ湿地など。
- · 潮間带:磯、砂浜、干潟。
- ・ 潮下帯:海草藻場、海藻藻場、サンゴ礁。

このうち砂浜では、砂浜環境の指標となるウミガメの産卵についての長期的モニタリングが、干潟ではシギ・チドリ類の飛来数の長期的モニタリングがすでに行われており、サンゴ礁でもサンゴの被度のモニタリングが先行している。しかし塩性湿地・マングローブ湿地・干潟・磯の底生動物群集や、海草藻場・海藻藻場については、種同定が困難であることから、全国規模での長期モニタリングは行われていなかった。

環境省生物多様性センターは平成 14 年度から平成 19 年度にかけて自然環境保全基礎調査 浅海域生態系調査 (干潟、藻場)を行い、塩性湿地・マングローブ湿地・干潟の底生動物群集、及び海草藻場・海藻藻場の植物群集について、全国的な規模で知見を集積した。また近年、多くの研究者が関わる全国規模での磯の底生動物群集に関する研究によって、磯の底生動物群集に関する知見及び調査方法のノウハウが蓄積されている。これらの調査を行った研究者および他の専門の研究者との強い協力関係の下で、国際的なモニタリングの枠組み (NaGISA 及び JaLTER)を参考とし協働することにより、未だ調査サイトが設定されていない上記の沿岸域の生態系について、調査方針、調査サイトの配置、調査手法及び実施体制を具体的に検討したので、ここに報告する。

Ⅲ 業務内容報告

1. 作業部会・分科会の設置

本業務を遂行するに当たり、磯、海藻藻場(藻場)、干潟(塩性湿地、マングローブ湿地を含む)、海草藻場(アマモ場)等の沿岸生態系に詳しい学識経験者5名に依頼し、作業部会を構成した。業務期間中に3回開催された作業部会では、調査目的を討議し、調査対象生物種群を選定し、調査手法と調査サイトの配置案、実施体制について討議した。

また上記の磯・藻場・干潟・アマモ場などの景観要素における調査経験が豊富な学識経験者 21 名に依頼し、各景観要素の分科会を構成した。分科会では作業部会で討議された調査手法案を必要に応じて修正し、これに基づいて試行調査を行い、その結果を受けて調査手法案を再検討し、作業部会にフィードバックした。

(1) 作業部会·分科会委員名簿

○作業部会

分担	氏名	所属
座長	白山義久	京都大学フィールド科学教育研究センター
		海域ステーション瀬戸臨海実験所
副座長・アマモ場 代表	仲岡雅裕	千葉大学大学院理学研究科
磯代表	石田 惣	大阪市立自然史博物館
藻場代表	寺田竜太	鹿児島大学水産学部
干潟代表	古賀庸憲	和歌山大学教育学部
	後に、鈴木孝男	東北大学大学院生命科学研究科

○分科会

景観要素	氏名	所属		
干潟	古賀庸憲	和歌山大学教育学部		
	鈴木孝男	東北大学大学院生命科学研究科		
	風呂田利夫	東邦大学理学部		
	木村妙子	三重大学生物資源学部		
	和田恵次	奈良女子大学理学部		
	浜口昌巳	(独) 水産総合研究センター		
	供口目口	瀬戸内海区水産研究所		
	佐藤正典	鹿児島大学理学部		
藻場	寺田竜太	鹿児島大学水産学部		
	坂西芳彦	(独) 水産総合研究センター		
		北海道区水産研究所		
	田中次郎	東京海洋大学海洋科学部		
	倉島 彰	三重大学生物資源学部		
	川井浩史	神戸大学内海域環境教育研究センター		
	吉田吾郎	(独) 水産総合研究センター		
		瀬戸内海区水産研究所		
	村瀬 昇	水産大学校生物生産学科		
アマモ場	仲岡雅裕	千葉大学大学院理学研究科		
	向井 宏	海の生き物を守る会(北海道大学名誉教授)		
	堀 正和	(独) 水産総合研究センター		
	<i>У</i> Б 11_1/П	瀬戸内海区水産研究所		
磯	石田 惣	大阪市立自然史博物館		
	野田隆史	北海道大学大学院地球環境科学研究院		
	山本智子	鹿児島大学水産学部		
	栗原健夫	(独) 水産総合研究センター		
	木炉)	西海区水産研究所石垣支所		

(2) 作業部会・試行調査・分科会日程と討議概要

第1回作業部会(平成19年4月16日)

討議概要:WIJ原案に基づき、調査手法、調査サイト、調査実施体制について討議し、調査手法案(第1回作業部会案)を作成した。

干潟試行調查(平成19年6月2日~3日)

討議概要:第1回作業部会案に基づき、田辺湾の干潟にて試行調査を行い、調査手法とサイトについて討議した。

アマモ場試行調査 (平成19年6月21日~22日)

討議概要:第1回作業部会案に基づき、田辺湾のアマモ場にて試行調査を行い、調査手法とサイトについて討議した。

藻場試行調査(平成19年6月26日~27日)

討議概要:第1回作業部会案について討議し、藻場分科会案を独自に立案し、白浜地先の藻場にて試行調査を行い、調査手法とサイトについて討議した。

磯試行調査(平成19年7月2日~4日)

討議概要:第1回作業部会案について討議し、磯分科会案を独自に立案し、白浜地先の 磯にて試行調査を行い、調査手法とサイトについて討議した。

第1回干潟分科会(平成19年8月14日)

討議概要: WIJ の整理した試行調査結果に基づき、第1回作業部会案に改良を加え、調査 手法案(干潟分科会案)を作成した。

第1回藻場分科会(平成19年9月12日)

討議概要:WIJの整理した試行調査結果に基づき、調査手法案(藻場分科会案)を作成した。

第1回アマモ場分科会(平成19年9月22日)

討議概要: WIJ の整理した試行調査結果に基づき、第1回作業部会案に改良を加え、調査 手法案(アマモ場分科会案)を作成した。

第1回磯分科会(平成19年9月27日)

討議概要:WIJの整理した試行調査結果に基づき、調査手法案(磯分科会案)を作成した。

第2回作業部会(平成19年11月7日)

討議概要:各分科会の調査手法案について検討し、磯・干潟・アマモ場について討議し、 大筋で分科会案と合意を見た。藻場の調査手法については再度分科会で検討することを決 定した。調査サイト、調査時期、調査体制についても討議した。

第2回藻場分科会(平成20年1月21日)

討議概要:第2回作業部会の意向を受け、再度調査手法について検討し、調査手法案(藻場分科会案修正版)をとりまとめた。

第3回作業部会(平成20年1月23日)

討議概要:各分科会の調査手法案について検討し、プロトコル案としてとりまとめた。 調査サイト、調査時期、調査体制、標本保管についてもプロトコルに盛り込み、データの 管理と公開についても討議した。

2. 第1回作業部会内容

(1) 議事次第

日 時: 平成 19 年 4 月 16 日 (十) 11 時~19 時

会 場:京都大学瀬戸臨海実験所(和歌山県西牟婁郡白浜町)

出席者:

白山義久 座長 京都大学フィールド科学教育研究センター

海域ステーション瀬戸臨海実験所

仲岡雅裕 副座長・アマモ場分科会代表 千葉大学大学院理学研究科

石田 惣 磯分科会代表大阪市立自然史博物館古賀庸憲 干潟分科会代表和歌山大学教育学部山本智子 オブザーバー鹿児島大学水産学部

阪口法明 環境省自然環境局生物多様性センター 岸田宗範 環境省自然環境局生物多様性センター

小林 光日本国際湿地保全連合佐々木美貴日本国際湿地保全連合島袋寛盛日本国際湿地保全連合

議 題:

- 1. モニタリングサイト 1000 事業の趣旨・目的について (環境省)
- 2. 沿岸域モニタリングの企画案について(事務局)
 - ・モニタリングのねらい
 - ・モニタリングの対象とする環境と調査の対象とする生物群について
 - ・検討体制(作業部会、分科会)について
 - ・作業部会の検討項目および検討スケジュールについて
 - *試行調査の方法と場所
 - *モニタリング方法(プロトコル)
 - *モニタリングサイト候補地
 - *モニタリング体制
- 3. 既往のモニタリング及び国際的モニタリングとの連携について
 - NaGISA (白山)
 - JaLTER (仲岡)
 - · 自然環境保全基礎調査(第2回、第6回)(事務局)
- 4. データの取り扱いについて(環境省)

(2)配付資料

モニタリング手法 WIJ 案

目次

干潟 佐州県地・マ

塩性湿地・マングローブ湿地

磯 (岩礁潮間帯)

アマモ場

海藻藻場

干潟

下記1、2の両方を行う。

NaGISA プロトコル(海草藻場用)の方法

<簡易定量法>

潮間帯を上部・中部・下部の3調査帯に分け、それぞれで測点を5点、ランダムに配置する。各測点で1ヶ所ずつ1m×1mのコドラートを設置し、緯度経度・底質の性状・種ごとの個体数または被度を記録し、コドラート全体の写真を撮影する(写真によく写る大型生物の場合は、被度は写真から推定する)。

<採集定量法>

上記の3調査帯、各5測点近傍にて、1 $_{f}$ $_{f}$

2. 目視確認法

上記の方法での3調査帯、各5測点近傍にて、調査者が数分間動かずに干潟表面を徘徊する底生生物を目視で確認、個体数の多寡を記録する。また巣穴・棲管も確認、多寡を記録する。続いて深さ20cmまで10回掘り返し、目視で確認できる底生動物の種と個体数の多寡を記録する。この目視確認用に、あらかじめチェックリストを用意しておくが(別添資料参照)、そのリスト以外で出現した種も、チェックリスト備考欄などに適宜書き加える。

1. の<採集定量法>は、実際のモニタリングでは、1ヶ所につき5年に1度行う。

付記) 1. だけでなく 2. を加えた理由は、表面を徘徊する種やパッチ状に分布する大型種の場合、 1. だけでは取り漏らす危険が大きいと考えたためである(飯島ら、2004)。た

だし、2. でも取り漏らす危険の大きいものは、大型で深く巣穴を掘る(棲管を形成する) 多毛類(タマシキゴカイ、スゴカイイソメ、ツバサゴカイ等)や、大型長尾類(ハサミシャコエビ、アナジャコ類、スナモグリ類)である。これらの生息密度(あるいは個体数の 多寡)は、巣穴や棲管、卵塊や糞塊で推定することになるだろうが、できれば証拠として1 個体以上は標本を採集した方が良い(スゴカイイソメの棲管は「空き家」の場合があり、 アナジャコ類・スナモグリ類には複数種が含まれているため)。上記の方法で採集できなかった場合は、巣穴を掘るなどして標本を採集した方が良いかもしれない。

飯島明子、木下今日子、中山聖子、安達宏之、風呂田利夫、2004。三番瀬の干潟におけるマクロベントス分布調査方法の比較。千葉生物誌、Vol. 53(1, 2): pp. 21-27.

塩性湿地・マングローブ湿地

目視確認法

塩性湿地・マングローブ湿地で調査者 2 名が 20 分間歩き回り、目視で確認できた底生動物 の種と個体数の多寡を記録する。この時、あらかじめチェックリストを用意しておくが、 そのリスト以外で出現した種も、チェックリスト備考欄などに適宜書き加える。なお塩性 湿地の調査は、干潟での調査と共に行う。

磯(岩礁潮間帯)

下記1、2の両方を行う。

1. NaGISA プロトコルの方法

<簡易定量法>

潮間帯を上部・中部・下部の3調査帯に分け、それぞれで測点を5点、ランダムに配置する。各測点で1ヶ所ずつ1m×1mのコドラートを設置し、緯度経度・底質の性状・種ごとの個体数または被度を記録し、コドラート全体の写真を撮影する(写真によく写る大型生物などは、被度は写真から推定する)。

<採集定量法>

上記の3調査帯、各5測点近傍にて、1 ヶ所ずつ、50cm×50cm のコドラートを設置し、その中の植物をすべて採集する。同じコドラート内でさらに 25cm×25cm のコドラートを設置し、底生動物をすべて採集する。採集した動植物は持ち帰り、可能な限り同定し、計数する。

2. 目視確認法

一定時間、磯全域を調査者が歩き回り、発見した底生動物の種と個体数の多寡を記録する。 この目視確認用に、あらかじめチェックリストを用意しておくが、そのリスト以外で出現 した種も、チェックリスト備考欄などに適宜書き加える。

1. の<採集定量法>は、実際のモニタリングでは、1ヶ所につき5年に1度行う。

付記)1. だけでなく2. を加えた理由は、元々個体数の少ない種は1. だけでは確認できない可能性が高いためである。磯では地形の起伏が変化に富むので、2. では、1. の調査帯ごとではなく全域を歩き回って確認することとした。2. のためのチェックリストは、モニタリングサイトごとに臨海実験所等から(可能であれば)磯実習などの資料を提供していただき、それを元に作成する。

<u>アマモ場</u>

NaGISA プロトコル (海草藻場用) の方法

<簡易定量法>

水深 1m、5m、10m の 3 調査帯に分け、それぞれの調査帯で藻場のある所を測点とし、ランダムに 5 点配置する。各測点で 1 ヶ所ずつ $1m \times 1m$ のコドラートを設置し、緯度経度・底質の性状・種ごとの個体数または被度を記録し、コドラート全体の写真を撮影する(写真によく写る大型生物の場合は、被度は写真から推定する)。

<採集定量法>

上記の3調査帯、各5測点近傍にて、1 $_{f}$ 所ずつ、径 15cm のコア・サンプラーで深さ 10cm まで底質を採取し、目合 0.5mm の篩で篩って残った動植物をソーティングし、可能な限り 同定・計数する。

海藻藻場

NaGISA プロトコル (海藻藻場用) の方法

<簡易定量法>

 によく写る大型生物などは、被度は写真から推定する)。

<採集定量法>

上記の3調査帯、各5測点近傍にて、1 ヶ所ずつ、50cm×50cm のコドラートを設置し、その中の植物をすべて採集する。同じコドラート内でさらに 25cm×25cm のコドラートを設置し、底生動物をすべて採集する。採集した動植物は持ち帰り、可能な限り同定し、計数する。

(3)議事概要および調査手法案(第1回作業部会案)

モニタリングサイト 1000 事業の概要と本作業部会及び分科会の目的

わが国の代表的生態系の状態を把握し、継続的にモニタリングすることで、種の減少、 生態系の劣化など、自然環境の変異をいち早く捉え、適切な生物多様性の保全施策に活用 する。

そのために本作業部会では、国内の沿岸域の状況を全域的に把握するための調査地点(コアサイト及び一般サイト)を配置し、持続可能な調査体制と調査手法を確立する。モニタリングの対象生物種は指標種を限定するのではなく、調査時に出現する種をできるだけ多く確認する。また記録した結果は、データの積み重ねによって同所における時間的な比較を行えるデータの取得を目指す。また場合によっては時間的変動傾向の地域間の差異についても、統計的な解析ができる手法を検討する。

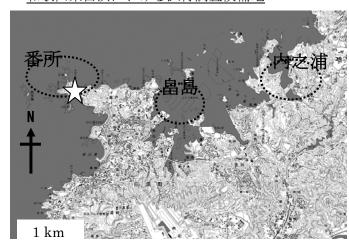
モニタリング手法を確立するための試行調査について

モニタリングは、「干潟」「磯」「アマモ場」「海藻藻場」の各景観で行う。

· 試行調査地

各景観の試行調査は、平成19年の5月から6月、もしくは7月前半に、和歌山県田辺湾の以下のサイトにおいてそれぞれ行う。

和歌山県白浜における試行調査候補地



「干潟」: 内之浦「磯」: 番所

「アマモ場」: 内之浦・畠島

「海藻藻場」: 番所

☆:京都大学瀬戸臨海実験所

・ 調査方法 (案)

各景観において、以下のそれぞれの方法をモニタリング調査方法案とし、試行調査において実行する。また以下の方法に加え、調査ポイントのGPS、水温、気温も測定する。しかし水温と気温に関しては、各研究機関で計測されているデータや衛星のデータで代用することも検討する。

「干潟」

<u>毎年1回</u>: 潮間帯を上部・中部・下部の3調査帯に分け、それぞれ測点を5点ランダムに配置する。各測点で1ヶ所ずつ1 m×1 mのコドラートを設置し、緯度経度、底質の性

状、種ごとの個体数または被度を記録し、コドラート内の写真を撮影する。また上記測点のうちの 1 測点を選択し、近傍にて調査者が 5 分間動かずに、干潟表面を徘徊する生物を目視で確認し、その多寡を記録する。さらに $5m \times 5m$ の調査範囲を設定し、範囲内をランダムに深さ 20 cmまで 10 回掘り返し、目視で確認できる生物の多寡を記録する。

<u>5年に一回</u>:上記の方法に加え、各測点近傍にて1ヶ所ずつ、15 cm径のコア・サンプラーで深さ 10 cmまで底質を採取する。採取した底質は目合 0.5 mmで篩にかけ、動植物をソーティングする。この時の目合幅はそのサイトの状況において調整する。

「磯」

毎年 1回: 潮間帯を、潮位を目安に海岸線に並行な数箇所の調査帯に分け、それぞれ測点を 5点(適宜) ランダムに配置する。各測点で 1 ヶ所ずつ 1m×1mのコドラートを設置し、緯度経度、底質の性状、種ごとの個体数または被度を記録し、コドラート内の写真を撮影する。またこの上記コドラートを含む 3 m×3 mのコドラートを設置し、5~10分、コドラート内の動植物を観察し、その多寡を記録する。

5年に1回:上記の方法に加え、各調査測点において25 cm×25 cmのコドラートを設置し、植物及び動物を採集する。採集した動植物はソーティングを行う。

「アマモ場」

<u>毎年1回</u>:調査地において海岸線に垂直なラインをひき(数は適宜)、植生の景観にあわせて調査帯を分ける。各調査帯で5ヶ所ずつ1m×1mのコドラートをランダムに設置し、緯度経度、底質の性状、動植物の種ごとの個体数または被度を記録し、コドラート内の写真を撮影する。また景観の記録と底生動物を把握する目的で、ライン上をビデオ撮影する。

<u>5年に1回</u>:上記の方法に加えて、各調査帯近傍にて1ヶ所ずつ、15 cm径のコア・サンプラーで深さ 10 cmまで底質を採取する。採取した底質は目合 0.5 mmで篩にかけ、動植物をソーティングする。この時の目合幅はそのサイトの状況において調整する。

「海藻藻場」

<u>毎年1回</u>:調査地において海岸線に垂直なラインをひき(数は適宜)、植生の景観にあわせて調査帯を分ける。それぞれの調査帯で藻場のある所を測点とし、ランダムに 5 点配置する。各測点で1ヶ所ずつ1m×1mのコドラートを設置し、緯度経度、底質の性状、種ごとの個体数または被度を記録し、コドラート内の写真を撮影する。また景観の記録と底生動物を把握する目的で、ライン上をビデオ撮影する。

<u>5 年に 1 回</u>:上記の方法に加え、各測点で $1 \circ 7$ ヶ所ずつ $50 \circ 7$ cm× $50 \circ 7$ cmのコドラートを設置 し、その中の植物をすべて採集する。採集した植物はソーティングを行う。

※調査測点数や底質などのサンプル採取数は案であり、試行調査後に再度検討できる。 また上記のソーティングに関しては、調査者の可能な範囲での種の同定にとどめ、標本 を作成する。主な目的は種の同定ではなく、調査時の生物を残しておくことであり、標 本は指定の施設に収蔵する。

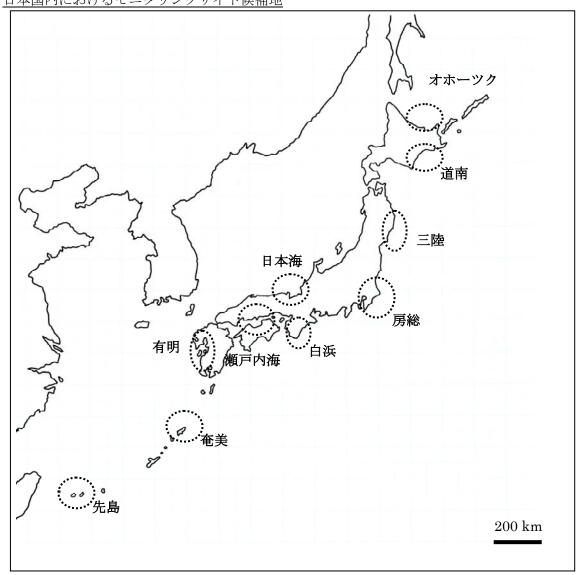
モニタリングサイト候補地

実際にモニタリングを行うサイトとして、以下のように日本沿岸を 10 海域に分け、各海域に 1 ヶ所ずつコアサイトを設置する。また現時点では一部のサイトについて、調査拠点となりうる施設を候補としてあげる。最終的には、一般サイトも含め約 30 ヶ所のモニタリングサイトを設定する。

- 1. 「オホーツク」: 現時点では拠点候補なし
- 2. 「道東」: 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター水圏ステーション厚岸臨海実験所
- 3. 「三陸」: 東京大学海洋研究所国際沿岸海洋研究センター
- 4. 「日本海」: 京都大学舞鶴水産研究所、竹野スノーケリングセンター・ビジターセンター
- 5. 「房総」: 千葉大学海洋バイオシステム研究センター小湊実験場
- 6. 「白浜」: 京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所
- 7. 「瀬戸内海」: (独) 水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所
- 8. 「有明海」: 熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター合津マリンステーション
- 9. 「奄美」: 現時点では拠点候補なし
- 10. 「先島」: 環境省国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター (石垣島)

琉球大学熱帯生物圏研究センター西表実験所(西表島)

東海大学沖縄地域研究センター(西表島)



データの取り扱いについて

調査後は、毎年環境省に何らかの結果を報告する必要があるが、調査によって得られたデータは調査の日から3年間は保持し、調査者及び関係者が論文等で発表できるものとする。しかし新聞等で扱われるような情報の場合、事前に環境省への連絡を行い、対応を検討する。

データは環境省生物多様性センターに登録するが、OBIS や JaLTER など他のデータベースへの登録も検討する。

採集した生物は標本とし、対応できる施設へ収蔵する。現地点ではBIODICと大阪市立 自然史博物館が候補にあげられるが、今後検討する。大阪市立自然史博物館の場合、サ ンプル処理にかかる経費が収蔵時に必要となる。

作業部会、分科会のメンバーについて

作業部会及び分科会委員

総 括:白山義久(京都大学理学部瀬戸臨海実験所 教授) 副総括:仲岡雅裕(千葉大学大学院理学研究科 准教授)

対	象景観	作業部会	分科会	
潮間帯	干潟	古賀庸憲(和歌山大)	濱口昌巳(瀬戸内水研*) 鈴木孝男(東北大) 風呂田利夫(東邦大) 木村妙子(三重大) 佐藤正典(鹿児島大) 和田恵次(奈良女子大)	
	碊	白山義久(京都大) 石田惣(大阪自然史博)	栗原健夫(西海水研 [*]) 山本智子(鹿児島大) 野田隆史(北海道大)	
	アマモ場	仲岡雅裕(千葉大)	向井宏(北海道大) 堀正和(瀬戸内水研 [※])	
潮下帯	海藻藻場	寺田竜太(鹿児島大)	川井浩史(神戸大) 倉島彰(三重大) 村瀬昇(水産大学校) 坂西芳彦(北海道水研*) 田中次郎(東京海洋大) 吉田吾郎(瀬戸内水研*)	

[※]北海道水研、瀬戸内水研、西海水研はそれぞれ(独)水産総合研究センターの北海道区水産研究所、瀬 戸内海区水産研究所、西海区水産研究所を示す。

3. 分科会内容

(1) 干潟

①議事次第

日 時: 平成 19 年 8 月 14 日 (火) 13 時~17 時 **会 場:** 久松町区民館(東京都中央区日本橋久松町)

出席者:

古賀庸憲 作業部会·分科会委員 和歌山大学教育学部 和田恵次 分科会委員 奈良女子大学理学部

鈴木孝男分科会委員東北大学大学院生命科学研究科浜口昌巳分科会委員(独)水産総合研究センター

瀬戸内海区水産研究所

木村妙子 分科会委員 三重大学水産学部

仲岡雅裕オブザーバー千葉大学大学院理学研究科天野一葉オブザーバー世界自然保護基金ジャパン柏木 実オブザーバー日本湿地ネットワーク

岸田宗範 環境省自然環境局生物多様性センター 黒川武雄 環境省自然環境局生物多様性センター

 小林 光
 日本国際湿地保全連合

 飯島明子
 日本国際湿地保全連合

 島袋寛盛
 日本国際湿地保全連合

議題:

・ 干潟モニタリング手法検討 13 時~16 時

・ モニタリングサイトの設置について意見交換 16 時~17 時

②干潟試行調査結果まとめ

2008年度から行われる沿岸域モニタリングの干潟調査方法を検討するため、2007年6月、和歌山県田辺湾において、複数の方法により底生動物分布調査を行った。調査方法および結果をまとめ、最後に各方法の利点と問題点を挙げる。

調査日: 2007年6月2日·3日

調查者:古賀庸憲、和田恵次、鈴木孝男、浜口昌巳、木村妙子、飯島明子、岸田宗範

調査地:和歌山県田辺湾(内ノ浦、鳥ノ巣)

内ノ浦における調査方法:

- ・ 表面観察・・・干潟の上部・中部・下部各 2 地点ずつ、1m×1mのコドラート (25cm ピッチで区切ってあるもの)を置き、その中の底質表面の生物 (巣穴も含む)を記録し、コドラート全体の写真撮影を行った。
- ・ 掘り返し・・・干潟の上部・中部のコドラート周辺にて、各 10 回ずつ、スコップで深 さ 20cm まで掘り返し、出現した生物を記録した。
- ・ コドラート外コアサンプリング・・・干潟の上部・中部・下部 2 地点ずつのコドラート 近傍で、それぞれ 1 回ずつ、15cm 径のコアを深さ 20cm まで差し込んで底質を採取し、 1mm 目合の篩で篩って持ち帰り、生物をソーティングした。(同定は飯島による目視同定 であり、微小貝・多毛類は同定していない。)
- ・ 周辺採集・・・調査中・移動中に、干潟上部・中部・下部周辺で目に付いた生物を記録した。

鳥ノ巣における調査方法:

- ・ 表面観察・・・干潟の上部・下部各 2 地点ずつ、50cm×50cm のコドラート (25cm ピッチで区切ってあるもの) を置き、その中の底質表面の生物 (巣穴も含む) を記録し、コドラート全体の写真撮影を行った。
- ・ コドラート内コアサンプリング・・・上記のコドラート内部においてそれぞれ2回ずつ、 15cm 径のコアを深さ20cm まで差し込んで底質を採取し、2mm 目合の篩で篩い、現場で 生物を確認・記録した。
- ・ コドラート外コアサンプリング・・・干潟の上部・下部 2 地点ずつのコドラート近傍で、 それぞれ 1 回ずつ、15cm 径のコアを深さ 20cm まで差し込んで底質を採取し、1mm 目合 の篩で篩って持ち帰り、生物をソーティングした。(同定は飯島による目視同定であり、 微小貝・多毛類は同定していない。)
- ・ 周辺・・・調査中・移動中に、干潟上部・下部周辺で目に付いた生物を記録した。
- ・ 5 分間採集・・・干潟全体を 4 名の調査者が 5 分間歩き回り、底質表面に確認できる生物を採集し、記録した。その後内 3 名がもう 1 度同じことを繰り返した。

内ノ浦における調査結果まとめ:

方法毎・地点毎の出現種・出現個体数等を表 1 に示す。表面観察において、コゲツノブエは、干潟下部で大量に出現したため、25cm×25cm の 4 区画で個体数を数え、1 ㎡当たりに換算した。チゴガニとヤマトオサガニ類の巣穴はよく見られたが、巣穴による個体密度換算は行わなかった。また、この干潟にはヤマトオサガニとヒメヤマトオサガニが同所的に出現したが、表面観察では 2 種の区別はつかなかった。

内ノ浦での全出現種を表 2 に示す。軟体動物門(腹足綱、二枚貝綱)、環形動物門(多毛綱)、節足動物門(顎脚綱、軟甲綱、側昆虫綱)、脊索動物門(硬骨魚綱)、緑色植物門(緑藻綱)計 36 種が出現した。

出現種は調査方法によって異なっていた (表 3)。表面観察では最も多く 18 種、次いで種数の多かった方法は掘り返しで 14 種、コドラート外コアサンプリングでは 13 種、周辺では 9 種が出現した。内、表面観察のみで出現した種は最も多く 14 種(表面観察全体の 77.8%)、掘り返しのみでは 10 種 (掘り返し全体の 71.4%)、コドラート外コアサンプリングのみで

は4種(コドラート外コア全体の30.8%)、周辺のみでは2種(周辺全体の22.2%)であり、表面観察と掘り返しでは、それぞれ他の方法との共通種の比率は少なかった(表4、5)。

鳥ノ巣における調査結果まとめ:

方法毎・地点毎の出現種・出現個体数等を表 6 に示す。コドラート外コアサンプリングでは、微小巻貝・二枚貝は同定していない。また、多毛類も目視により確認しただけであるため、詳しい同定・計数は行っていない(頭部を数えられなかったものについては、「1個体以上」を意味する「1+」と表記してある)。表 7 には、5 分間採集出現種を示す。

鳥ノ巣での全出現種を表 8 に示す。軟体動物門(多板綱、腹足綱、二枚貝綱)、環形動物門(多毛綱)、節足動物門(顎脚綱、軟甲綱)、星口動物門、棘皮動物門(ヒトデ綱、ウニ綱、ナマコ綱)、緑色植物門(単子葉植物綱)計 57 種が出現した。

出現種は調査方法によって異なっていた(表 9)。内ノ浦と異なり、表面観察では種数が最も少なく8種、コドラート内コアサンプリングでは9種、コドラート外コアサンプリングでは15種、周辺では最も多く27種、5分間採集でも27種が出現した。内、表面観察のみで出現した種は1種のみ(表面観察全体の12.5%)、コドラート内コアサンプリングのみでは4種(コドラート内コア全体の44.4%)、コドラート外コアサンプリングのみでは6種(コドラート外コア全体の40%)、周辺のみでは13種(周辺全体の48.1%)、5分間採集のみでは14種(5分間採集全体の51.9%)であった(表10)。表面観察では、コアサンプリングとの共通種はなかったが、周囲および5分間採集(両方とも底質表面の生物のみ)と共通する種が多かった。(表11)。

各方法の利点と問題点:

- ・ 表面観察・・・表在性底生生物の個体数・被度を定性的に記録するのに適している。コドラートの面積と数は、調査エリア(干潟上部・中部・下部など)ごとに定める必要がある。1m×1m は労力が大きすぎるので、50cm×50cm をエリアごとに 5 つ設置するのではどうか(6月2日時点の多数意見)。また、巣穴もどのように扱うか決めておく必要がある。スナガニ科・アナジャコ類など、種もしくはグループが判別できるもののみ巣穴数を数えるか?
- ・ 掘り返し・・・むしろ定量サンプルを篩った方が分かりやすいとの意見が多数 (6月2日時点)。ただし、1 エリアにつき 10回程度掘り返すとかなり多くの埋在性の種が確認できる。内ノ浦では5回~7回目で累積種数が最大に達した(表12)。
- ・ コドラート内コアサンプリング・・・掘り返しの替わりに導入が提案された。定量できる上に、表面観察の結果とリンクさせることができる(巣穴の主が何だったか、など)。 2mm 目合の篩で篩って、現場での同定のみにすれば、時間・労力はそれほどかからない。 今回鳥ノ巣では、上部 2 地点・下部 2 地点それぞれ 2 回ずつ(計8回)コアを取ったが、掘り返しよりも回数が少ない(半分以下)ためか、出現種数は内ノ浦掘り返しよりもかなり少なかった。しかし1 エリアにつき 5 コドラート×2 回=10 回ずつコアを取れば、10 回掘り返しと同程度には埋在性の種が確認できるのではないか。
- ・ コドラート外コアサンプリング・・・1mm 目合で篩っているため、微小な巻貝・二枚貝 および多毛類が多く確認できた。調査地によっては、端脚類・等脚類なども採集できる

- ・ 周辺採集・・・調査者の人数・能力によって大きく異なる。重要な情報ではあるが、「備考」「オプション」の扱いにとどめるべきか。
- ・ 5 分間採集・・・表在性底生生物、特に個体密度がそれほど高くない種の発見率が高まる。ただし、調査者の人数によって結果に大きな差が出る(累積種数、表 13 参照)。調査者氏名と人数を記録し、「オプション」扱いにするべきか。
- ・ 石、杭、カキ殻の付着・固着生物・・・どのように扱うか決めておくべき。

表 1 干潟モニタリング試行調査(内ノ浦) 方法毎の出現種・出現個体数等一覧

調査年月日: 2007年6月2日

調査者:古賀庸憲、和田恵次、鈴木孝男、浜口昌巳、木村妙子、飯島明子、岸田宗範

調宜有:百負庸意、和	田思 <i>汉</i> 、鈰/	丶字另、洪┕ —————	1百0、小1	的妙士、 即 !	高明士、 厚日	ロ示配
地点	内ノ浦上1	内ノ浦上2	内ノ浦中1	内ノ浦中2	内ノ浦下1	内ノ浦下2
北緯	33° 41.485	33° 41.491	33° 41.463	33° 41.485	33° 41.523	33° 41.522
東経	135° 23. 430	135° 23. 427	135° 23.412	2 135° 23. 411	135° 23. 341	135° 23.337
底質	礫混じり 砂泥	礫混じり 砂泥	泥	泥	軟泥	軟泥
種名						
表面観察						
ヒメコザラ				1		
カンギク					1	
ホソウミニナ	7	9	2	4		
キバウミニナ科の一種	3					
コゲツノブエ					424	1020
アラムシロ					0	
マガキ				1		
クログチ				1		
ホトトギスガイ				1		
シオヤガイ					14	4
シロスジフジツボ				C		
チゴイワガニ					1	
アシハラガニ	0					
チゴガニ(巣穴)	0	0	Α	Α		3
ヤマトオサガニ(巣穴)*			С	C	0	0
トビムシの 1 種				A		
ハゼ科					1	
アオサ	5%	5%	6%	40%	70%	60%
掘り返し	1/10 : 10 🗖]掘り返した	内、1回出	出現		
ホソウミニナ	1/10					
オキシジミ	2/10		5/10			
チロリ科			2/10			
ゴカイ科**	7/10		8/10			
イトゴカイ科			2/10			
ミズヒキゴカイ			7/10			
ハサミシャコエビ	3/10					
ユビナガホンヤドカリ			1/10			

フタバカクガニ			1/10			
チゴガニ	10/10		9/10			
ヤマトオサガニ			1/10			
ヒメヤマトオサガニ			3/10			
スナガニ科の一種の稚ガニ?	1/10					
ハゼ科の一種?			2/10			
周辺						
ホソウミニナ	С					
キバウミニナ科の一種	С					
ニッコウガイ科の一種					1	
ユウシオガイ***					3	
マングローブテッポウエビ					1	
フタバカクガニ稚ガニ?	С					
チゴガニ	Α		0			
ヤマトオサガニ			0			
ヒメヤマトオサガニ			0			
コドラート外コア						_
キバウミニナ科の一種(稚貝)						1
コゲツノブエ					60	55
ホウシュノタマ						1
コメツブガイ						1
ユウシオガイ***					2	7
オキシジミ			2			
シオヤガイ					3	
二枚貝稚貝					1	
ゴカイ科		1	2	4	1	3
ミズヒキゴカイ		1		5	1	5
多毛類				1	+	+
ハサミシャコエビ		1				
チゴガニ	3	3	5	3		1

表面観察: 1m×1mコドラート コドラート外コア: 15cm 径 20cm 深、1 回

数值:個体数 %:被度

A:多数 C:普通

〇:個体数・被度不明

*:ヒメヤマトオサガニ混じる

**:カワゴカイ類混じる

***:トガリユウシオガイ混じる

表 2 干潟モニタリング試行調査(内ノ浦) 全出現種

表 2 十渦七· 門	ークサンク 既り	Γ調査(Nノ浦) 種名	全出現理 計 36 種
軟体動物門		ー <u>キル</u> ヒメコザラ	HI 0012
TA (个到701]	及仁州	カンギク	
		ホソウミニナ	
		ホッッミー/ キバウミニナ科の-	 - 種
		コゲツノブエ	1=
		ホウシュノタマ	
		アラムシロ	
		コメツブガイ	
	二枚貝綱	マガキ	
	-12244	クログチ	
		ホトトギスガイ	
		ニッコウガイ科の-	一種
		ユウシオガイ	12
		シオヤガイ	
		オキシジミ	
		二枚貝稚貝	
環形動物門	多毛綱	チロリ科	
		ゴカイ科	
		イトゴカイ科	
		ミズヒキゴカイ	
		多毛類	
節足動物門	顎脚綱	シロスジフジツ	ボ
	軟甲綱	マングローブテ	ッポウエビ
		ハサミシャコエ	ビ
		ユビナガホンヤ	ドカリ
		チゴイワガニ	
		アシハラガニ	
		フタバカクガニ	
		チゴガニ	
		ヤマトオサガニ	
		ヒメヤマトオサ	ガニ
		スナガニ科の一種の	の稚ガニ?
	側昆虫綱	トビムシの 1 種	
脊索動物門	硬骨魚綱	ハゼ科	
		ハゼ科の一種?	
緑色植物門	緑藻綱	アオサ	

表 3 干潟モニタリング試行調査(内ノ浦) 各方法における出現種

表面観察	掘り返し	コドラート外コア	周辺
ヒメコザラ	ホソウミニナ	キバウミニナ科の一種	重ホソウミニナ
		(稚貝)	
カンギク	オキシジミ	コゲツノブエ	キバウミニナ科の一種
ホソウミニナ	チロリ科	ホウシュノタマ	ニッコウガイ科の一種
キバウミニナ科の一種	ゴカイ科	コメツブガイ	ユウシオガイ**
コゲツノブエ	イトゴカイ科	ユウシオガイ**	マングローブテッポウエビ
アラムシロ	ミズヒキゴカイ	オキシジミ	フタバカクガニ稚ガニ?
マガキ	ハサミシャコエビ	シオヤガイ	チゴガニ
クログチ	ユビナガホンヤドカリ	二枚貝稚貝	ヤマトオサガニ
ホトトギスガイ	フタバカクガニ	ゴカイ科	ヒメヤマトオサガニ
シオヤガイ	チゴガニ	ミズヒキゴカイ	
シロスジフジツボ	ヤマトオサガニ	多毛類	
チゴイワガニ	ヒメヤマトオサガニ	ハサミシャコエビ	
アシハラガニ	スナガニ科の一種の 稚ガニ?) チゴガニ	
チゴガニ(巣穴)	ハゼ科の一種?		
ヤマトオサガニ (巣穴)*			
トビムシの 1 種			
ハゼ科			
アオサ			
 計 18 種	<u></u> 計 14種	計 13種	 計 9種

表 4 干潟モニタリング試行調査(内ノ浦) 各方法においてのみ出現した種

表面観察のみ	掘り返しのみ	コドラート外コアのみ	周辺のみ
ヒメコザラ	オキシジミ	ホウシュノタマ	ニッコウガイ科の一種
カンギク	チロリ科	コメツブガイ	マングローブテッポウエビ
コゲツノブエ	カワゴカイ	二枚貝稚貝	
アラムシロ	ゴカイ科	多毛類	
マガキ	イトゴカイ科		
クログチ	ミズヒキゴカイ		
ホトトギスガイ	ハサミシャコエビ		
シオヤガイ	ユビナガホンヤドカリ		
シロスジフジツボ	スナガニ科の一種の)	
	稚ガニ?		
チゴイワガニ	ハゼ科の一種?		
アシハラガニ			
トビムシの 1 種			
ハゼ科			
アオサ			
<u></u> 計 14 種	計 10種	計 4種	計 2種

 $14/18 \times 100 = 77.8\%$ $10/14 \times 100 = 71.4\%$ $4/13 \times 100 = 30.8\%$ $2/9 \times 100 = 22.2\%$

表 5 干潟モニタリング試行調査(内ノ浦) 方法相互の共通出現種

	表面	掘り返し	コドラート外コア
	ホソウミニナ		
 掘り返し	チゴガニ		
加め返し	ヤマトオサガニ		
	ヒメヤマトオサガニ		
	キバウミニナ科の一種	オキシジミ	
	コゲツノブエ	ゴカイ科	
コドラート外 コア	シオヤガイ	ミズヒキゴカイ	
	チゴガニ	ハサミシャコエビ	
		チゴガニ	
	ホソウミニナ	ホソウミニナ	キバウミニナ科の一種
周辺	キバウミニナ科の一種	チゴガニ	ユウシオガイ**
	チゴガニ	ヤマトオサガニ	チゴガニ
	ヤマトオサガニ	ヒメヤマトオサガニ	

表 6 干潟モニタリング試行調査(鳥ノ巣) 方法毎の出現種・出現個体数等一覧

調査年月日:2007年6月3日

調査年月日:200/年	F 6 月 3 日			
調査者:古賀庸憲、	和田恵次、鈴木孝	男、浜口昌巳、	木村妙子、飯島明	月子、岸田宗範
地点	鳥ノ巣上1	鳥ノ巣上 2	鳥ノ巣下1	鳥ノ巣下2
北緯	33° 42.011	33° 42.017	33° 42.018	33° 42.013
東経	135° 22.946	135° 22. 949	135° 22.961	135° 22.966
底質	砂	砂	砂泥	砂泥
	近くに岩礁	近くに岩礁		コアマモ場
種名				
表面観察				
スガイ		2		
マガキ		2		
ケガキ				
クログチ		12		
シオヤガイ			44	46
ケマンガイ				1
シロスジフジツボ		5		
コアマモ				15%
コドラート内コア				
シラトリガイ類				1
マテガイ			1	1
不明二枚貝				1
チロリ科			1	2
ゴカイ科		1		3
イトゴカイ科				1
スジホシムシ				1
コメツキガニ	9	8		
ヒメヤマトオサガニ	-		1	
周辺				
ヒザラガイ	0			
イシダタミ	0			
スガイ	0			
タマキビ	0			
ゴマフニナ	0			
コゲツノブエ			0	
ツメタガイ卵塊			0	
ホウシュノタマ			0	

オオヘビガイ	0			
アラムシロ			0	
ヤミヨキセワタ			0	
ヒオウギガイ			0	
ハボウキガイ			0	
クログチ	0			
アコヤガイ			0	
マガキ	0			
ケガキ	0			
マテガイ			0	
オキナガイ?			0	
タマシキゴカイ			0	
ツバサゴカイ			0	
スジホシムシ			0	
シロスジフジツボ	0			
テッポウエビ			0	
チゴイワガニ			0	
コシダカウニ			0	
ヒモイカリナマコ			0	
コドラート外コア				
ゴマフニナ			1	
ホウシュノタマ			1	
アラムシロ			1	
コメツブガイ?				1
微小巻貝 a				1
微小巻貝 b				1
サザナミマクラ?				1
ユウシオガイ			2	1
マテガイ			1	1
シオヤガイ			6	7
ウメノハナガイ?			1	2
二枚貝				1
ゴカイ科	8	20	11	2
タマシキゴカイ			1	1+
コメツキガニ	2	4		1+

表面観察: 50cm×50cm コドラート

コドラート内コア: 15cm 径 20 c m深、コドラート内で 2 つ取る

コドラート外コア: 15cm 径 20cm 深、1 回

表7 干潟モニタリング試行調査(鳥ノ巣) 5分間採集出現種一覧 採 集 者

種名	木村	鈴木	古賀	飯島	鈴木 2	古賀 2	飯島 2
ケハダヒザラガイ		0					
スガイ				0			
ホウシュノタマ			0				
ヒメヨウラクガイ						0	
アラムシロ	0		0	0			
タツナミガイ	0						
サザナミマクラ				0			
マガキ		0					
ハボウキガイ					0	0	
アコヤガイ				0		0	
シオヤガイ	0			0			
カガミガイ(死殻)			0				
ツバサゴカイ	0	0					
ナナツバコツブムシ	0						
テナガツノヤドカリ	0			0			
コブヨコバサミ		0					
ユビナガホンヤドカリ		0		0			
フタバベニツケガニ					0		
ケフサイソガニ		0					
チゴガニ	0		0				
コメツキガニ	0						
オサガニ						0	
ヒメヤマトオサガニ		0					
ヤマトオサガニ類							0
トゲモミジ	0						
海草の一種					0		

表 8 干潟モニタリング試行調査(鳥ノ巣) 全出現種

門	綱	種名
軟体動物門	多板綱	ヒザラガイ
		ケハダヒザラガイ
	腹足綱	イシダタミ
		スガイ
		タマキビ
		ゴマフニナ
		コゲツノブエ
		ツメタガイ卵塊
		ホウシュノタマ
		オオヘビガイ
		ヒメヨウラクガイ
		アラムシロ
		コメツブガイ?
		微小巻貝 a
		微小巻貝 b
		タツナミガイ
		ヤミヨキセワタ
	二枚貝綱	ヒオウギガイ
		マガキ
		ケガキ
		ハボウキガイ
		クログチ
		サザナミマクラ
		アコヤガイ
		シラトリガイ類
		ユウシオガイ
		マテガイ
		シオヤガイ
		ケマンガイ
		ウメノハナガイ?
		オキナガイ?
		不明二枚貝
環形動物門	多毛綱	チロリ科
		ゴカイ科
		ツバサゴカイ

		イトゴカイ科
		タマシキゴカイ
星口動物門		スジホシムシ
節足動物門	顎脚綱	シロスジフジツボ
	軟甲綱	ナナツバコツブムシ
		テナガツノヤドカリ
		コブヨコバサミ
		ユビナガホンヤドカリ
		テッポウエビ
		フタバベニツケガニ
		チゴイワガニ
		ケフサイソガニ
		チゴガニ
		コメツキガニ
		オサガニ
		ヒメヤマトオサガニ
		ヤマトオサガニ類
棘皮動物門	ヒトデ綱	トゲモミジ
	ウニ綱	コシダカウニ
	ナマコ綱	ヒモイカリナマコ
緑色植物門	単子葉植物綱	コアマモ
		海草の一種
		計 57 插

計 57種

表 9 干潟モニタリング試行調査(鳥ノ巣) 各方法における出現種

表面観察	コドラート内コア	周辺	コドラート外コア	5 分間採集
スガイ	シラトリガイ類	ヒザラガイ	ゴマフニナ	ケハダヒザラガイ
マガキ	マテガイ	イシダタミ	ホウシュノタマ	スガイ
ケガキ	不明二枚貝	スガイ	アラムシロ	ホウシュノタマ
クログチ	チロリ科	タマキビ	コメツブガイ?	ヒメヨウラクガイ
シオヤガイ	ゴカイ科	ゴマフニナ	微小巻貝 a	アラムシロ
ケマンガイ	イトゴカイ科	コゲツノブエ	微小巻貝 b	タツナミガイ
シロスジフジツボ	スジホシムシ	ツメタガイ卵塊	サザナミマクラ?	サザナミマクラ
コアマモ	コメツキガニ	ホウシュノタマ	ユウシオガイ	マガキ
	ヒメヤマトオサガニ	オオヘビガイ	マテガイ	ハボウキガイ
		アラムシロ	シオヤガイ	アコヤガイ
		ヤミヨキセワタ	ウメノハナガイ?	シオヤガイ
		ヒオウギガイ	二枚貝	カガミガイ(死殻)
		ハボウキガイ	ゴカイ科	ツバサゴカイ
		クログチ	タマシキゴカイ	ナナツバコツブムシ
		アコヤガイ	コメツキガニ	テナガツノヤドカリ
		マガキ		コブヨコバサミ
		ケガキ		ユビナガホンヤドカリ
		マテガイ		フタバベニツケガニ
		オキナガイ?		ケフサイソガニ
		タマシキゴカイ		チゴガニ
		ツバサゴカイ		コメツキガニ
		スジホシムシ		オサガニ
		シロスジフジツボ		ヒメヤマトオサガニ
		テッポウエビ		ヤマトオサガニ類
		チゴイワガニ		トゲモミジ
		コシダカウニ		海草の一種
		ヒモイカリナマコ		コアマモ
計 8種	計 9種	計 27種	計 15種	計 27種

表 10 干潟モニタリング試行調査(鳥ノ巣)		各方法においてのみ出現した種			
表面観察のみ	コドラート内	周辺のみ	コドラート外コア	7 5 分間採集のみ	
	コアのみ		のみ		
ケマンガイ	シラトリガイ類	[ヒザラガイ	コメツブガイ?	ケハダヒザラガイ	
	不明二枚貝	イシダタミ	微小巻貝 a	ヒメヨウラクガイ	
	チロリ科	タマキビ	微小巻貝 b	タツナミガイ	
	イトゴカイ科	コゲツノブエ	ユウシオガイ	ナナツバコツブムシ	
		ツメタガイ卵塊	ウメノハナガイ?	テナガツノヤドカリ	
		オオヘビガイ	二枚貝	コブヨコバサミ	
		ヤミヨキセワタ		ユビナガホンヤドカリ	
		ヒオウギガイ		フタバベニツケガニ	
		オキナガイ?		ケフサイソガニ	
		テッポウエビ		チゴガニ	
		チゴイワガニ		オサガニ	
		コシダカウニ		ヤマトオサガニ類	
		ヒモイカリナマコ		トゲモミジ	
				コアマモ	
				海草の一種	
<u></u> 計 1種	計 4種	計 13種	計 6種	計 14種	
$1/8 \times 100 = 12.5$	4/9×100=44.4	13/27 × 100=48. 1	$6/15 \times 100 = 40$	$14/27 \times 100 = 51.9$	

表 11 干潟モニタリング試行調査(鳥ノ巣) 方法相互の共通出現種

	表面観察	コドラート内コア	周辺	コドラート外コア
コドラート内コア	共通種なし			
周辺	スガイ	マテガイ		
	マガキ	スジホシムシ		
	ケガキ			
	クログチ			
	シロスジフジツボ			
コドラート外コア		マテガイ	ゴマフニナ	
	共通種なし	ゴカイ科	ホウシュノタマ	
		コメツキガニ	アラムシロ	
			マテガイ	
			タマシキゴカイ	
5 分間採集	スガイ	コメツキガニ	スガイ	ホウシュノタマ
	マガキ	ヒメヤマトオサガニ	ホウシュノタマ	アラムシロ
	シオヤガイ		アラムシロ	サザナミマクラ?
		アコヤガイ	マガキ	シオヤガイ
		ツバサゴカイ	ハボウキガイ	コメツキガニ

表 12 内ノ浦、回数と累積種数の関係

	我 12 F17 /m、 自纵 C 示读性							
内之浦 上		内之浦 中		内之浦 下				
方法及び回数	累積種数	方法及び回数	累積種数	方法及び回数	累積種数			
コドラート表面		コドラート表面	į	コドラート表面				
上1	5	中 1	5	下1	8			
上 2	2 5	中 2	2 11	下 2	9			
掘り返し		掘り返し		掘り返し				
1回目	2	1回目	5	(やらなかった)				
2 回目	5	2 回目	5					
3 回目	5	3 回目	8					
4 回目	5	4 回目	8					
5 回目	6	5 回目	10					
6 回目	6	6 回目	10					
7回目	6	7回目	11					
8回目	6	8回目	11					
9 回目	6	9 回目	11					
10回目	6	10回目	11					
コドラート外コア		コドラート外コア	•	コドラート外コア				
上1	1	中 1	3	下1	7			
上 2	2 4	中 2	2 5	下 2	11			

表 13 鳥ノ巣、回数と累積種数の関係

MI WE WELL WATER						
鳥ノ巣 上		鳥ノ巣 下		鳥ノ巣	5 分間採集	
方法及び回数 累積	責種数	方法及び回数	累積種数	採集者	累積種数	
コドラート表面		コドラート表面	ī	木村	9	
上1	0	下	1	鈴木	15	
上 2	5	下2	2 3	古賀	17	
コドラート内コア		コドラート内コア	7	飯島	21	
上1 (×2回)	1	下1 (×2回)	3	鈴木 2	24	
上 2 (×2回)	1	下 2 (×2回)	8	古賀 2	26	
コドラート外コア	_	コドラート外コア	7	飯島2	26	
上1	2	下	9			
上 2	2	下位	2 15			
·	·	·				

調査地地図、コドラート写真



試行調査地: 内之浦・鳥ノ巣



コドラート内の状態

③6月2日議論内容

(6月2日、3日 試行調査後のミーティング内容)

方法について

5年に1度のコア・サンプル:篩の目合、0.5mm は難しい。場所によっては全く通過しない 底質もあるだろうし、調査地間で目合を変えない方が良いので、全部 1mm で統一してはど うか? 深さ10cm は浅すぎる。20cm~30cm あった方が良い。(コアの径は15cm)

表在性ベントス (コドラートのサイズ): $1m \times 1m$ は大きすぎる。 $50cm \times 50cm$ で十分ではないか? これも、干潟についてはすべて統一した方が良い。

表在性ベントス (個体密度推定): アオサなどがかぶっている場合、表在性ベントスを数えるのは難しい。特に個体密度が非常に高い場合は、50cm×50cmコドラート中の25cm×25cm (あるいは10cm×10cmを4つ)を数えて単位面積当り個体数に換算してはどうか。(密度が高い場合でも、被度で表すのではなく、密度が分かるようにすることが望ましい、という意味である。)

コドラートの配置: 潮間帯上部・中部・下部で 5 点ずつを 1 セット、というのは現実的でない。潮間帯上部がない場所などもあるからである。中部・下部しかない場所ではそれぞれ 5 点ずつ、下部しかない場合は 5 点のみ、というようにしても良いのではないか。また、前浜・川辺とか砂・泥など、異なる環境であれば、それぞれ潮間帯上部・中部・下部 5 点ずつ取るようにしてはどうか。(地点数が増えても、コドラートのサイズが 50cm×50cm 程度なら大丈夫だろう。)

コドラートの配置(分科会委員からのの提案):まず、ひとつのまとまりのある干潟(内ノ浦とか、松川浦とか)を地域とし、その中に、環境が異なる2~3地点を設定する(内ノ浦の奥部潟湖部分と鳥の巣という河口に近い部分、あるいは河口干潟であれば、海側、中間、上流側汽水域など)。次に、地点内で潮間帯の幅が広かったら、上部、中部、下部に区別して、それぞれから5Replicatesのサンプリング。潮間帯の幅が狭い場合には上部と下部、もっと狭かったら区別なし。また、地点内で異質なところがあった場合は(礫混じりとそうでないところ、だいたいが砂質であるが水路際に軟泥が堆積している場合)それぞれを区別してサンプリング。

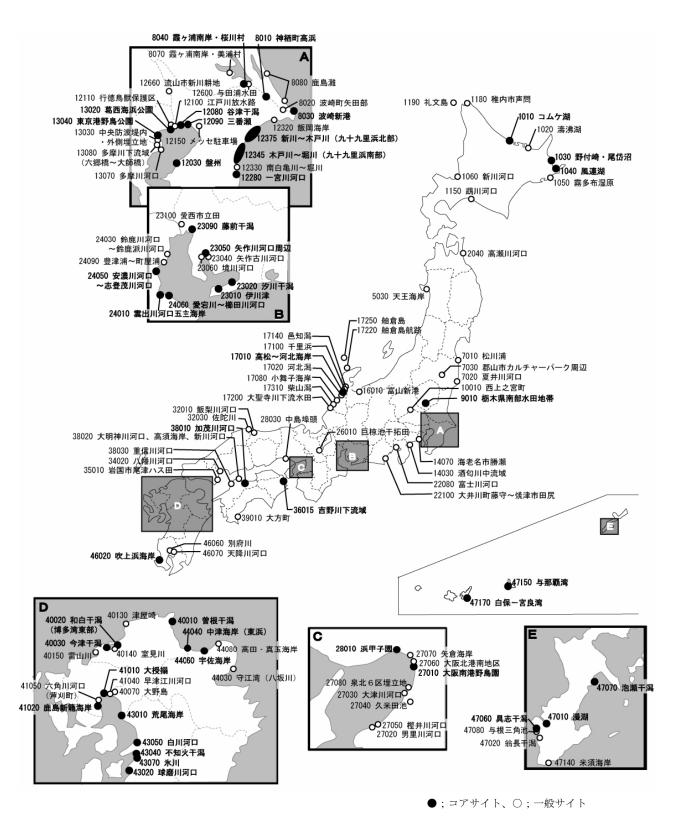
埋在性ベントス:個体密度が5年に1度しか分らないのは良くない。10ヶ所スコップで掘るのをやめて、 $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 50\text{cm}$ コドラート内で15cm径のコアを2つ、20cm 深で採取し、2mm メッシュで篩い、目視で可能な限り同定し、個体数と共に記録する。

その他オプション: コドラートサンプリングにはかかりにくい移動性の高いカニ類や、もともと棲息密度が低いベントスをできるだけリストアップするという観点から、干潟を 5

分~10 分間 (時間については別途検討の必要性がある) 歩き回り、見つけた種類を記録する (生活痕跡を含めて)。人数の多い方が多くの種類が見つかるので、人数を決めた方が良いのかどうかは要検討。個体数の多寡は、全員が見つけたら「多」、1 人だけ見つけたら「少」、その間は「普通」などの表記が考えられるが、これも要検討。

モニタリングサイトについて

磯・藻場の調査地近傍にに、必ずしも良い干潟があるとは限らない(有明海とか)。目的に応じてモニタリングサイトを配置してはどうか。例えば、地球温暖化や大きな台風などによる影響をハビタット間で比較するには、全国で大体均等に、磯・藻場・干潟が半径20km程度の範囲内(5kmメッシュ16枚分)内にあるような場所を選ぶと良いだろう。また、生物多様性の変遷を見るためには、干潟なら干潟でふさわしい地点を選ぶ必要がある。



モニタリングサイト 1000 シギ・チドリ類調査における調査サイトの配置

(2)藻場

①議事次第

日 時: 平成 19 年 9 月 12 日 (水) 13 時 30 分~16 時 30 分

会 場:日本国際湿地保全連合会議室(東京都中央区日本橋人形町)

出席者:

寺田竜太 作業部会・分科会委員 鹿児島大学水産学部

川井浩史 分科会委員 神戸大学内海域環境教育研究センター

 倉島彰
 分科会委員
 三重大学生物資源学部

 田中次郎
 分科会委員
 東京海洋大学海洋科学部

 村瀬昇
 分科会委員
 水産大学校生物生産学科

吉田吾郎 分科会委員 (独)水産総合研究センター

瀬戸内海区水産研究所

坂西芳彦 分科会委員 (独)水産総合研究センター

北海道区水産研究所

岸田宗範環境省自然環境局生物多様性センター

 小林 光
 日本国際湿地保全連合

 飯島明子
 日本国際湿地保全連合

 島袋寛盛
 日本国際湿地保全連合

議 題:

藻場分科会開催にあたっての挨拶(事務局) モニタリング 1000 事業の説明(環境省)

- 1. 藻場試行調査 結果報告(事務局)
- 2. モニタリング手法についての検討と決定
- 3. モニタリングサイト候補地の検討

②藻場試行調査結果まとめ

調査日: 平成19年6月26~27日(火~水)

調査者:川井浩史、倉島彰、坂西芳彦、田中次郎、寺田竜太、村瀬昇、吉田吾郎、

島袋寛盛

調查地:和歌山県田辺湾内

試行調査地の選定

京都大学瀬戸実験所から徒歩圏内の番所地先を試行調査地とした(右図赤丸)。



第1回作業部会で決まった調査方法

モニタリング 1000 第 1 回作業部会(2007 年 4 月 16 日)で決定した調査方法は以下のとおりである。

藻場モニタリング調査方法案(第1回作業部会)

(毎年調査) 調査地において海岸線に垂直なラインをひき (数は適宜)、植生の景観にあわせて調査帯を分ける。それぞれの調査帯で藻場のある場所を測点とし、ランダムに5点配置する。各測点で1ヶ所ずつ1m×1mのコドラートを設置し、緯度経度、底質の性状、種ごとの個体数または被度を記録し、コドラート内の写真を撮影する。また景観の記録と底生動物を把握する目的で、ライン上をビデオ撮影する。

(5年ごと調査)上記の方法に加え、各測点で $1 ext{ <math> ext{ } ex$

しかし、日本沿岸の藻場は、一般的に大型のホンダワラ類やアラメ・カジメ類が高密に 生育している場合が多く、上記の方法案では、調査者への負担が大きいことや、刈り取り 調査をすることでの藻場への悪影響が懸念される。そこで今回の試行調査では、藻場を 100 年間モニタリングすることを前提に、以下のような調査方法を検討した。

調査方法

1. 調査地において、沖合い方向にラインを引く

基点 (N 33°41.430', E 135°20.150') から沖合い西方向に調査ラインを引いた。調査ラインは、基点の位置、方向(地形・景観など)を記録し、永久調査ラインとする。

※基点の位置は必ずしも岸の端ではなく、調査地によって適宜検討する。





※今回の試行調査では、本調査地においてホンダワラ属藻類がいなくなる地点(基点からの距離70m、水深7.5m (調査時))まで調査ラインを設定した。しかし調査地によっては水深10m以深でも藻場が形成されている場合もある。このような深部での調査は非常に危険が伴うので、実際のモニタリングではどこまで調査ラインを引くかの基準を決めることが必要である。

毎年調査案

2. 調査ライン上に 2m 四方の方形枠を数箇所設定し、枠内のモニタリングを行う

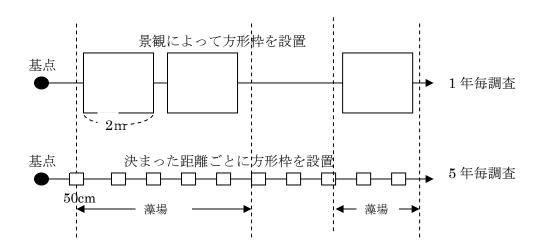
調査ライン上の植生景観を考慮し、調査初年度時に藻場のある場所に $2m \times 2m$ の方形枠を設定する。今回の調査では起点からの距離「8-10m」「20-22m」「65-67m」の 3 ヶ所に設定した。これらの方形枠は永久固定枠とし、方形枠内の大型藻類の種組成と被度を記録し、写真を撮影する。

3. 調査ライン上をビデオ撮影し、景観を記録する

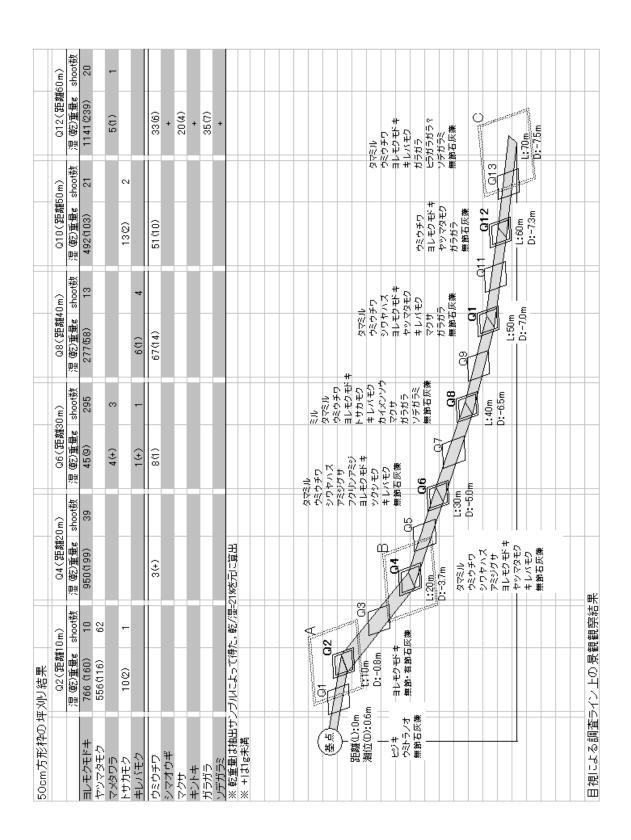
調査時の藻場景観を記録するために、調査ライン上を水中ビデオで撮影する。 モニタリング方法としてビデオ撮影を行う際に、機材や撮影者の確保が困難な場合 も考えられるため、今回の調査では目視でも景観の記録を行った。 4. 調査ライン上に 50cm 四方の方形枠を規則的に設置し、枠内のモニタリングを行う 今回の調査では基点からの距離 5m毎に 50cm 四方の方形枠を設置しモニタリング を行った。方形枠の間隔は調査地によって適宜調整する。また初年度については、 調査開始時の生物量を記録するため、任意の方形枠内に生育する大型藻類を刈り取 り、種数とホンダワラ属の枝数を記録する。刈り取り調査の期間的な間隔は検討が 必要である。

※今回の調査では、10mごと6ヶ所の刈り取り調査を行った。

今回の試行調査で検討した方法は、植生景観によってランダムに配置した方形枠と、規則的に配置した方形枠を設置し、できるだけ破壊的調査は行わずに長期調査をすることを目的としている。これらの方法によって、モニタリングで得られた情報を蓄積分析し、藻場群落の種構成や生物量の変化、群落全体の位置的な変化を把握することができる。



コドラートによるモニタリング調査結果(白浜ライン)	ニタリング	調査結果(白瀬りん	3												
コドラート	ē	02	83	Ω4	92	90	07	88	60	Ø10	£	012	<u>م</u>	∢	۵	0
難当声舞	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	10.0	20.0	68.0
大派(m)	9.0	9.0	1.2	-3.7	-4.2	-5.0	-6.3	-6.5	-6.5	-7.0	-7.5	-7.3	-7.3	6.0	-4.0	-7.4
実施大深(m)	0.0	1.4	1.7	4.0	4.7	5.5	6.7	6.9	7.0	7.5	8.0	7.8	7.8	2.1	5.2	8.4
計劃時間	10:37	10:39	10:43	10:44	10:47	10:49	11.23	11:20	10		10:50	10:40	10:38	15:00	14.55	14.37
底質	號	報	報	船	報	報	北 縣 森	田 森・森	田 森・森		数トロ級 関いる数	型よに 翻じっ編	数につる	報	報	を とこの を とこの を とこの を とこの を とこの を とこの を とこの を とこの を を とこの を を とこの を を を を とこの を を を を を を を を を を を を を を を を を を を
被度(枠内)*	65	110	110	100	95	120	90	70	9	100	50	85	65	110	110	50
ヒジキ	20															
ヨレモクモドキ		9	100	90	8	8	70	20	20	70	40	70	20	100	90	10
ヤツマタモク				+												
トサカモク									10							വ
キレバモク				വ	വ	10	+	+							വ	വ
Sargassum Spp.										+	+					
キッコウグサ	+															
タマミル				+						+					+	+
シワヤハズ				+	+	+				+						
アミジグサ				+	+	+										
プランアミジ						+										
ウミウチワ						20	വ	20		10	10	വ	വ		വ	30
ガラガラ										+		വ	വ			+
ンデガラミ					+											
マクサイオバクサ			+	+				+			+	വ	വ			+
有節石灰藻類	Ω															
アレンチ					+											
無節石灰藻類	വ	0	0	വ	0	0	+	+	+	+	+	+	+	0	10	
その街	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
カイル	വ															
トサガノリ																+
イワノカワ	+	+												+	+	+
カイメンプ							+	+								
Ceramium spp.				+												
サンゴ類							15			20						
※(+)は被度5%未満	掘															
* 被度は下草の被度も種質するため、100%を越える。	乾む種質す	るため、10	10%を拡える	۰.												



緑藻	
シワランソウモドキ	Collinsiella cava (Yendo) Prinz
キッコウグサ	Dictyosphaeria cavernosa (Forsskal) Boergesen
アオモグサ	Boodlea coacta (Dickie) Murray et De Toni
ナガミル	Codium cylindricum Holmes
クロミル	Codium subtubulosum Okamura
コブシミル	Codium spongiosum Harvey
モツレミル	Codium intricatum Okamura
ミル	Codium fragile (Suringar) Hariot
タマミル	Codium minus (Schmidt) Silva
場 藻	
ヨレモクモドキ	Sargassum yamamotoi Yoshida
キレバモク	Sargassum alternato-pinnatum Yamada
トサカモク	Sargassum cristaefolium C. Agardh
マメタワラ	Sargassum piluliferum (Turner) C. Agardh
ヤツマタモク	Sargassum patens C. Agardh
ウスバモク	Sargassum tenuifolium Yamada
ツクシモク	Sargassum assimile Harvey
ヒジキ	Sargassum fusiforme (Harvey) Setchell
シワヤハズ	Dictyopteris undulata Holmes
ウミウチワ	Padina arborescens Holmes
アミジグサ	Dictyota dichotoma (Hudson) Lamouroux
イトアミジ	Dictyota linearis (C. Agardh) Greville
	Dictyota divaricata Lamouroux
フクリンアミジ	Dilophus okamurae Dawson
シマオオギ	Zonaria diesingiana J. Agerdh
フタエオオギ	Distromium decumbens (Okamura) Levring
ジガミグサ	Stypopodium zonale (Lamouroux) Papenfuss
	v
 江滦	
ソデガラミ	Actinotrichia fragilis (Forsskal) Boergesen
ガラガラ	Tricleocarpa cylindrica (Ellis et Solander) Huisman et Borowitzka
<u>// / / / / / / / / / / / / / / / / / /</u>	Dichotomaria falcata (Kjellman) Kurihara et Masuda
<u>こっパッパッ</u> ホソバガラガラ	Dichotomaria marginata (Ellis et Solancer) Lamarck
ナガガラガラ	Galaxaura divaricata (Linnaeus) Huisman et Townsend
<i>ァカカラカラ</i> マクサ	Gelidium elegans Kuetzing
ィンゥーーーー オバクサ	Pterocladiella tenuis (Okamura) Shimada, Horiguchi et Masuda
<u> </u>	Lithophyllum okamurae Foslie
<u>こフ1 か</u> ヒメモサズキ	Jania adhaerens Lamouroux
<u>にメモッスキー</u> ベニイワノカワ	Peyssonnelia conchicola Piccone et Grunow
ヘニインノカン エツキイワノカワ	· · ·
エンチャンノカン トサカノリ	Peyssonnelia caulifera Okamura Mayistothaga namulasa (Mantagna) I. A gardh
<u>ドサルノリーーーー</u> カイノリ	Meristotheca papulosa (Montagne) J. Agardh
	Chondracanthus intermedius (Suringar) Hommersand
キントキ マ・ギキシトキ	Grateloupia angusta (Okamura) Kawaguchi et Wang
チャボキントキ	Carpopeltis maillardii (Montagne et Millardet) Chiang
ユミガタオゴノリ	Gracilaria arcuata Zanardini
ナミイワタケ	Tylotus lichenoides Okamura
カイメンソウ	Ceratodictyon spongiosum Zanardini
ヒラタオヤギ	Cryptarachne polyglandulosa (Okamura) Segawa
アヤニシキ	Martensia fragilis Harvey
	Ceramium tenerrimum (Martens) Okamura
ケイ <i>ギス</i> モツレユナ	Chondria intertexta Silva



(3) アマモ場

①議事次第

日 時: 平成19年9月24日(月・祝)14時~17時

会 場:日本国際湿地保全連合会議室(東京都中央区日本橋人形町)

出席者:

仲岡雅裕 作業部会・分科会委員 千葉大学大学院理学研究科

向井 宏 分科会委員 海の生き物を守る会(北海道大学名誉教授)

堀 正和 分科会委員 (独)水産総合研究センター

瀬戸内海区水産研究所

岸田宗範 環境省自然環境局生物多様性センター

 小林 光
 日本国際湿地保全連合

 島袋寛盛
 日本国際湿地保全連合

議 題:

アマモ場分科会開催にあたっての挨拶(事務局) モニタリング 1000 事業の説明(環境省)

- 1. アマモ場試行調査 結果報告(事務局)
- 2. モニタリング手法についての検討と決定
- 3. モニタリングサイト候補地の検討

②アマモ場試行調査結果まとめ

調査日:平成19年6月20日(水)、21日(木)

調査者:仲岡雅裕、向井 宏、堀 正和、Napakhwan Whanpetch (千葉大学)、島袋寛盛

調查地:和歌山県田辺湾内

試行調査地の選定

新庄漁協(20日)と京都大学(21日)の船を傭船し、田辺湾内の各所において試行調査の候補地を探した。実際の現場では、候補となりうる場所でシュノーケリングを行い、底質の性状、アマモ類の種組成、被度、アマモ場の規模などを目視で観察し、調査適地を選定した。試行調査候補地として回った場所は以下の8ヶ所である(下記地図)。

これら候補地の中で、コアマモとアマモが最も高密に広域にわたって生育していた、① **鳥ノ巣** A を試行調査地とし、調査を行った。



6月20日(新	f庄漁協傭船)									
候補地	位置 (緯度経度)	生育していたアマモ類								
①鳥ノ巣 A	N 33° 41. 838', E 135° 22. 968'	アマモ・コアマモ								
②滝内 A	N 33° 41. 239', E 135° 23. 618'	コアマモ								
③滝内 B	N 33° 42. 358', E 135° 23. 439'	岩も多く、船上から調査適地								
		ではないと判断した								
④鳥ノ巣 B	N 33° 41. 781', E135° 22. 984'	コアマモ・ウミヒルモ								
6月21日(京都大学傭船)										
⑤藤島	N 33° 41. 290', E 135° 21. 887'	アマモ・ウミヒルモ								
⑥小丸島	N 33° 41. 772', E 135° 21. 646'	ウミヒルモ								
⑦畠島	N 33° 41. 723', E 135° 21. 775'	ウミヒルモ								
⑧江津良	N 33° 41. 641', E 135° 21. 018'	アマモ								

試行調査方法案と実際に行った方法

2007年6月20日、和歌山県田辺市新庄町鳥ノ巣(①鳥ノ巣A)において、モニタリング1000第1回作業部会(2007年4月16日)で決定した以下の調査方法案に従い、調査を行った。

アマモ場モニタリング調査方法案(第1回作業部会)

(毎年調査)¹調査地において海岸線に垂直なラインをひき(数は適宜)、²植生の景観にあわせて調査帯を分ける。³各調査帯で5ヶ所ずつ1m×1mのコドラートをランダムに設置し、⁴緯度経度、⁵底質の性状、動植物の種ごとの個体数または被度を記録し、⁶コドラート内の写真を撮影する。また⁷景観の記録と底生動物を把握する目的で、ライン上をビデオ撮影する。

(5 年ごと調査)上記の方法に加えて、8 各調査帯近傍にて 1 ヶ所ずつ、15 cm 径のコア・サンプラーで深さ 10 cm まで底質を採取する。9 採取した底質は目合 0.5 mm で篩にかけ、動植物をソーティングする。

上記の調査案を手順ごとに9の項目に分け、実際に行った調査とその結果を以下に示す。

1. 調査地において海岸線に垂直なラインをひく

消波壁を基点 (N 33° 41. 781', E 135° 22. 984') とし、アマモ場を縦断するように基点から北東方向ヘラインを引いた。調査ラインは、基点の位置と方向(地形・景観など)を記録し、永久調査ラインとした。







2. 植生の景観に合わせて調査帯を分ける

調査ライン上において、コアマモとアマモが最も高密に生育している範囲をそれぞれの調査帯とした。

3. 設定した調査帯で1m×1mのコドラートを5ヶ所ランダムに設置する

設定した調査帯において、1m×1mの塩ビパイプ製コドラートを5ヶ所ランダムに 設置した。

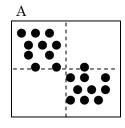
4. ランダムに配置した各コドラートの緯度経度を計測する

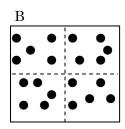
水中に設置したコドラートの緯度経度を計測するのは困難であり、またハンディタイプ GPS の誤差範囲では、数mの距離にあるコドラートどうしを識別することはできない。したがって計測はしなかった。調査ラインの基点のみ GPS 値を計測した。

5. 各コドラート内の、底質の性状、動植物の種ごとの個体数または被度を記録する。 底質の性状を記録した。コドラート内の動物の記録は目視で認識できる範囲とし、 個体数で記録した。また植物(アマモ)は、地下茎などもあり個体としての判断が 困難なため、被度として記録した。

被度は実際にコドラート内から生えている葉茎部の数に関係なく、コドラートを上から見て、実際に植物が覆っている範囲を被度とした。

(被度の判断例)





コドラート A、B はそれぞれアマモの株数は同じであるが、A は被度50%、B は被度100%と判断する。

6. コドラート内の写真を撮影する

本調査地では、水深が浅く水も濁っていたため、コドラート内の写真は一部でしか 撮影できなかった。しかし景観的にバイオマスを記録しておくことはとても重要で あり、今後のモニタリングにおいても、可能な限りコドラート内および周辺の写真 は撮影する。実際の撮影方法などは再度次回の分科会で検討する。

7. 景観の記録と底生動物を把握する目的で、ライン上をビデオ撮影する。

水中デジタルビデオカメラを用いて、ライン上を撮影した。調査地の景観を記録 する意味では有効であるが、機材や撮影者の確保が困難であり、継続してモニタ リングを行うための手法としては検討が必要である。またビデオ撮影とは別に、 調査地の景観を詳細に把握するため、目視により、ライン上の基点からの離岸距 離、水深、底質、植物の植生を記録した。

8. 各調査帯近傍にて 1 ヶ所ずつ、15 cm 径のコア・サンプラーで深さ 10 cm まで底質 を採取する。

各調査帯ではなく、各コドラート近傍にて1 ヶ所ずつ(計5 ヶ所)、15 cm 径のコア・サンプラーで深さ10 cm まで底質を採取した。採取した底質は、あらかじめ現場で0.5mmの篩にかけた後、実験室に持ち帰った。



コドラート2(アマモ)



コドラート3(アナジャコ類巣穴)



被度の計測



底質の採取

9. 採取した底質は目合 0.5 mm で篩にかけ、動植物をソーティングする。

採取した底質から、まずは植物 (アマモ) を分離し、アマモの葉部数、乾重量を測定した。 乾重量は葉部と地下茎に分けて計測した。

残りの底質は、1mm と 0.5mm で篩にかけ、それぞれ目視により、大まかな動物の分類群ごとにソーティングを行った。また 0.5mm のものは、目視でソーティング後、実体顕微鏡でさらにソーティングを行った。ひとつのコアサンプルをすべて一人でソーティングした場合、合計で 3 時間かかることがわかった。サンプル処理の困難さから,アマモ場モニタリングでは、採取した底質は 1mm で篩にかけた後、目視の範囲でのソーティングにとどめるべきだと考える。

またソーティングしたサンプルを千葉大学に持ち帰り、分類や計数を行った。全て の処理にかかった時間は次表の通りであった。





アマモの計測

底質のソーティング

コア・サンプラーで採取した底質の処理に要した時間

ソーティング(瀬戸臨海実験所)	所要時間/1sample	サンプル数	合計所要時間
1㎜の篩にかけた生物ソーティング			_
(肉眼)	1	5	5
0.5mm の篩にかけた生物ソーティング			
(肉眼)	1	5	5
0.5mm の篩にかけた生物ソーティング			
(実体顕微鏡)	1	5	5
分類、計数 (千葉大学)	2	5	10
データ入力、解析 (千葉大学)	1		1
		스타	26 時間

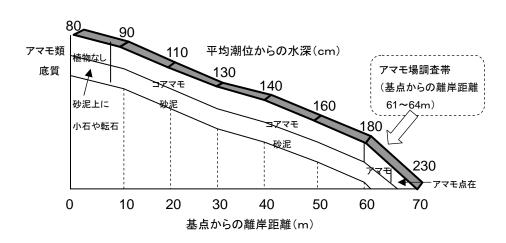
合計 26 時間

試行調査結果

〇調査地において海岸線に垂直なラインをひき、植生の景観によって調査帯を分けた。 またビデオ撮影に加えて、目視による景観の記録も行った。調査者によって景観識別の判 断基準が異なるかどうかを検討するため、各調査者が景観の区分を行った。結果は下表の 通りである。

岸からの距離(m)	植生と被度	備考
0-9. 5	無植生	
9. 5-61. 4	コアマモ 100%	
61. 4-69	アマモ 100%	
69–71	無植生	71m地点にアマモ小パッチあり
仲岡		
岸からの距離(m)	植生と被度	備考
0-9. 5	カキと泥	
9. 5-60	コアマモ	58.3m にアマモあり
60-69	アマモ	
69–71	無植生	70m 地点にウミヒルモパッチ、71m地点にアマモ最後の本
島袋		
岸からの距離(m)	植生と被度	備考
0–10	砂泥上に転石	
10-61	コアマモ 100%	
61-64	アマモ 100%	
64-70	アマモ点在	64m 地点からアマモは急激に少なくなる。ウミヒルモあ

・目視による景観の分け方では、各調査者の結果に大きな違いはなかった。アマモ場にお けるアマモの量(被度)の判断では、さらにマニュアルとして何らかの基準を検討する 必要がある。



調査結果を基にした景観の模式図

○上述の調査測線において、コアマモ帯・アマモ帯を調査帯とし、5個のコドラートをそ れぞれ設置した。各コドラート内の底質の性状、植物の被度、動物の個体数を記録した。 調査結果は以下のようになった。

コアマモ帯 (葉上にはスベカワウズマキゴカイが多い)

-1 / C -10	(未-	上にはハベカラウスマイコカイが多い
コドラート	被度	大型動物
Q1	100%	ハボウキ 1
Q2	100%	ハボウキ1、シロボヤ1、シオヤガイ1,シラオガイ4,スガイ2
Q3	100%	アコヤガイ1,シロボヤ6,マガキ6,スガイ1,ハゼの穴1
Q4	100%	ヒオウギガイ 1 , シャコガキ 1 , マガキ 1 , ハボウキ 1 , シオヤガイ 1 ,
W4	100%	アラスジムシロ 2
Q5	100%	シロボヤ1,アラムシロ2,ケアシホンヤドカリ1
アマモ帯		

ァ	マ	Ŧ	帯

コドラート	被度	大型動物	
Q1	80%	なし	
Q2	85%	なし	
Q3	65%	ハゼの穴,	テッポウエビ?
Q4	70%	ハゼの穴	
Q5	75%	ハゼの穴、	シロボヤ8

コア・サンプラーで採集したアマモの shoot 数と重量

				乾燥重量(g)
station	植物種	shoot 数	葉部	地下茎	合計
No. 1	Zostera marina	22	4. 3732	3. 7601	8. 1333
No. 2	<i>Zostera marina</i> (veg)	8	5. 5188	2. 3716	8. 1845
No. 3	Z. marina (flower shoot)	1	0. 2941		
No. 4	Zostera marina	8	1. 1359	2. 2030	3. 3389
No. 5	Zostera marina	6	2. 2761	1. 3540	3. 6301
No. 6	Zostera marina	6	2. 7223	2. 3595	5. 0818

No. 6のアマモ shoot の高さ(cm): 43.1, 15.3, 12.3, 37.9, 24.9, 11.0

コア・サンプラーで採取した底質内生物のソーティング結果

Station (Zostera)		No.	1		No.	2		No.	3		No.	4		No.	5	
Mesh size (mm)	1	0. 5	0.5 b	Total												
Mollusca																
Gastropoda	1	5	25	4	2	0	2	0	0	1	0	0	2	4	1	47
Bivalvia	17	1	0	12	0	0	41	0	0	41	0	0	20	0	0	132
Total of Mollusca	18	6	25	16	2	0	43	0	0	42	0	0	22	4	1	
Crustacea		,						•		,						
Tanaidacea	0	4	22	3	16	17	0	2	54	0	3	27	10	6	27	191
Isopoda	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Copepoda	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	3
Decapoda (Shrimp)	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	5
Decapoda (Hermit crab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Amphipoda (Gammarid)	0	5	10	1	7	0	0	0	5	2	7	3	7	7	5	59
Total of Crustacea	0	9	32	4	23	17	3	2	61	3	11	32	18	13	32	
Polychaeta																
F. Capitellidae	0	0	0	3	0	0	0	0	2	1	0	3	13	0	4	26
F. Cirratulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
F. Dorvilleidae	0	0	1	4	4	1	0	0	0	0	0	4	4	0	4	22
F. Hesionidae	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
F. Lumbrineridae	1	0	0	14	0	0	1	0	0	4	0	0	14	0	1	35
F. Maldanidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
F. Nephtyidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2

F. Nereididae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
F. Opheliidae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
F. Orbiniidae	2	0	0	8	0	0	2	0	0	8	0	0	6	0	0	26
F. Phyllodocidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	6
F. Pilargidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
F. Spionidae	0	0	1	5	2	3	0	0	4	1	0	2	3	0	4	25
F. Syllidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
F. Terebellidae	0	0	0	0	0	0	6	0	0	7	0	0	1	0	0	14
Total of Polychaeta	3	0	2	36	8	4	10	0	9	22	0	11	45	0	15	
0ther																
Nemertinea	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	6
Egg of squid	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8
Larva of fish	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Seed of <i>Z. marina</i>	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	11	0	0	19
Total of all	43	30	118	114	66	42	120	1	140	134	22	86	193	34	96	638

Total of all 43 30 118 114 66 42 120 4 140 134 22 86 193 34 96 638 ※Mesh s i z e の 0.5b は、0.5 mmの篩にかけた試料を実態顕微鏡でソーティングしたもの。 その他はそれぞれの篩にかけたものを肉眼でソーティングしたもの。

○今回の試行調査の結果、アマモ場モニタリングの方法を次頁のように提案し、9月に行われる分科会において再度検討する。

本モニタリング調査では、ビデオや目視により景観を記録し、設置したコドラート内の動植物の種組成を記録することによって、そのアマモ場の**種構成と群落構造、バイオマス**を把握することを目的とする。さらにこれらの調査を継続することによって、年ごとのアマモ群落の動態を把握することができる。

5年ごとの調査で底質を採取し、ソーティングすることによって、さらに詳細なアマモ類のバイオマスを把握し、時期にもよるが、種子の生産量等も把握できることが示唆される。これらのデータを集積・解析することによって、将来の**アマモ場動態**を推察できる可能性がある。また動物のソーティング結果は、アマモ場とそれに依存する生物との関係性を明らかにするための重要なデータとなる。

	 作業部会で決定した		試行調査時に検討した
	モニタリング案	\rightarrow	モニタリング案
	・調査地において海岸線に垂直なラ		・調査地において海岸線に垂直なラ
	インを引く。	\rightarrow	インを引く。
	・植生の景観に合わせて調査帯を分		・植生の景観に合わせて調査帯を分
	ける。	→	ける。
_	・調査側線上をビデオ撮影する。		・調査側線上をビデオ撮影する <u>(要</u>
毎		\rightarrow	検討)。目視により側線上の景観を
年			<u>記録する。</u>
調本	各調査帯で5ヶ所ずつ1m×1mの	_	各調査帯で5ヶ所ずつ1m×1mの
査	コドラートをランダムに設置する。		コドラートをランダムに設置する。
	・コドラート内の緯度経度、底質の		・コドラート内の底質の性状、 <u>動物</u>
	性状、動植物の種ごとの個体数また	\rightarrow	<u>の種ごとの個体数、植物の被度</u> を記
	は被度を記録する。		録する。
	・コドラート内の写真を撮影する	\rightarrow	・コドラート内の写真を撮影する。
	・各調査帯近傍にて1ヶ所ずつ、15cm		・各コドラート近傍にて1ヶ所ずつ、
	径のコアサンプラーで深さ10cmまで	\rightarrow	15cm径のコアサンプラーで深さ 10cm
	の底質を採取する。		までの底質を採取する。
	・採取した底質を目合 0.5mm の篩に		・採取した底質を目合 <u>1.0mm</u> の篩にか
	かけ、動植物をソーティングする。	\rightarrow	け、 <u>目視</u> により動植物をソーティン
5			グする。
年			<u>・ソーティングされた植物(アマモ</u>
ご。			<u>類)は、同定後、shoot数と乾重量を</u>
ے ا			<u>測定する。</u>
調査			・ソーティングされた動物は可能な
			<u>範囲で同定し、液浸標本として保存</u>
			<u>する。</u> - 国本地に仕会せる結婚(ママエ新)
			<u>・調査地に生育する植物(アマモ類)</u> <u>を</u>
			<u>で</u> 適宜採集し、乾燥押し葉標本として
			保存する。
			וואא / נואא

(4) 磯

①議事次第

日 時: 平成 19 年 9 月 27 日 (木) 13 時~16 時 30 分

会 場:日本国際湿地保全連合会議室(東京都中央区日本橋人形町)

参加者:

石田 惣 作業部会・分科会委員 大阪市立自然史博物館

野田隆史 分科会委員 北海道大学大学院地球環境科学研究院

山本智子 分科会委員 鹿児島大学水産学部

栗原健夫 分科会委員 (独)水産総合研究センター

西海区水産研究所石垣支所

仲岡雅裕 オブザーバー 千葉大学大学院理学研究科

岸田宗範 環境省自然環境局生物多様性センター 黒川武雄 環境省自然環境局生物多様性センター

小林 光日本国際湿地保全連合佐々木美貴日本国際湿地保全連合飯島明子日本国際湿地保全連合島袋寛盛日本国際湿地保全連合

議事次第:

1. 開催の挨拶 (WIJ)

2. モニタリング 1000 事業の説明 (環境省)

3. 磯分科会による調査方法案の説明 (WIJ、石田)

4. 磯モニタリング方法検討

5. モニタリングサイト候補地の検討

②調査手法案(磯分科会案)

作業部会で提示された NaGISA プロトコルを主とした方法、及びその他の方法を用い、2007年7月2日~4日に南紀白浜(番所の岬)にて試行調査を行い、下記のような調査方法案を作成した。また、その後のメールによる議論内容も加えた。

試行調查

調査日:平成19年7月2日~4日

調査者:仲岡・野田・山本・島袋・石田

調査地:南紀白浜(番所の岬)

まとめ:石田・仲岡

メールによる議論参加者:仲岡・野田・山本・石田・栗原・飯島

試行調査内容:

・25cm×25cm の写真撮影

- ・25cm×25cmの固着性生物被度(点格子)+移動性動物個体数測定
- ・25cm×25cm のはぎ取り
- ソーティング・同定
- ・調査エリアの選定条件の検討

調査方法案:

1) 想定した目的

何のためにモニタリングを行うのか、どのような目的で何を検出するか決めることが非常に重要である。目的は調査方法・調査デザイン・調査サイトの配置にも関わってくる。ここでは下記2つの目的を設定した。

a. 人為的環境改変が沿岸生態系に与える影響を明らかにする。

例:富栄養化・生息地破壊・地球温暖化・乱獲・化学汚染・外来種といった環境改変 を考慮する。

b. 沿岸生態系の長期的広域的動態の基礎的特性の把握。

上記の目的を達成するためには、異なる時空間同士での統計的解析に耐えるデザイン を設定することが重要なポイントである。

2) 想定される解析

以下の3者の関係を解析することで上記の問いに答える。

- ○各種の現存量と分布の時空間変動。
- 〇上記時空間変動に対する各種の特性(<u>体サイズ・ニッチェ・分散能力・生活史特性・地</u>理的分布など)の効果。
- 〇上記時空間変動に対する環境変動(位置・波圧・<u>水質・水温・気温・海水面・外来種の</u> 分布・ハビタットの空間構造特性)の効果。

(「環境条件の測定について」参照)

3)調查時期

夏 (原則として6~8月)

理由:短期間に藻類の消長がない。

1年生藻類が繁茂しないので移動性生物が観察しやすい。

- 4) 調査地 (サイト) 設定条件
- ○海岸線距離 50m 以上の磯を対象とする。
- ○そのうち、50~100mの連続した磯を調査対象エリアとする。 (広大な磯であれば、複数のエリアを設けることもできる)
- ○各エリアに潮間帯上部から下部まで含まれること。
- ○平磯が広く(100m以上)続くようなところはできるだけのぞく。
- ○様々な角度の傾斜が様々な高さにあることが望ましい。

(「作業部会案から変遷した理由」参照)

5)調査定点の配置

- ○各エリア 20~30 個。
- ○ランダムに配置し永久コドラートとする。
- ○角度と潮位の組み合わせが様々になるように配置する。平均潮位の±40%など、割合で範囲を決めてはどうか。

(角度・潮位のいろいろな組み合わせについて、等しい数のコドラートを設置してはどうか、という意見あり。)

- ○短期潮差の小さい日本海側は要検討。
- ○タイドプールや転石ははずす。

理由:

- ・10×独立変数(潮位・角度)のデータ数が必要である。
- ・毎回定点の選定と潮位・角度の測定を行う労力が省略できる。
- ・生物相の置換を追跡できる。

(「作業部会案から変遷した理由」参照)

※角度はコドラートの中心に角度計を設置して計る。

※潮位は測量、もしくは水準法で計る。

※途中でコドラートを失った場合は、その分再設置する。(ただし、時系列解析の際に注意が必要)。(失ったままにする、という意見もあり)

*コドラートを設置する最初の作業には、同様の調査経験をもつ専門家が加わる方がよいと考えられる。

6) コドラートの大きさ

 $25 \text{cm} \times 25 \text{cm}$

理由:磯においては、これより大きいコドラートでは異質な環境を含む。 大きいコドラートでは見落としの可能性が高い。 同じ労力で反復数を多くすることができ、解析上有利である。 空間構造解析、希釈曲線解析など、反復数が多ければ様々な解析が可能。

7) 対象生物

- ○非破壊的に目視可能な固着生物(連続サイズ直径 5mm 以上)。
- ○非破壊的に目視可能な移動生物(体長 5mm 以上、軟体動物、棘皮動物)。

理由:移動性の高い動物やinfaunaは、信頼度の高い個体数の推定がこの方法では不可能。 (ヤドカリ、カニ(岩の隙間・海藻の間にいるもの)も入れるべきではないか、との意見 あり)

8)調查項目

- ○写真撮影=毎年。
- ○固着生物被度(点格子、50~100程度)=5年に1回。
- ○固着生物出現種=5年に1回。
- ○移動生物個体数=5年に1回。

破壊的調査を行わない理由:

・岩礁潮間帯は現地観察でほとんどの種の識別・同定が可能。

(現場で同定困難なものについては、可能な限り分類群を記録しておく。同定不能の種は標本を採集して専門家に同定してもらう、というフローが理想、しかし必須にしなくても良い。)

- ・破壊的な調査は全ての生物が採集できる訳ではない。
- ・破壊された場所の回復に時間が必要になる。
- ・破壊的調査は必要とする時間と労力が膨大である。

参考) 試行調査で実際にかかった時間

固着性生物被度(点格子)+移動性動物個体数目視調查=1人×10分

はぎ取り=2人×10分+ソーティング=3人×90分

バウチャー標本の作成や、現存量の算出が必要な場合は、それに応じて適宜サンプリング をすればよい(毎回、決まった面積を剥ぎ取る必要性はない)。

(「作業部会案から変遷した理由」参照)

9) 要検討項目

- ○バウチャー標本の採取:採集が容易な移動性動物については全種・各数個体(採集はコドラート外から)。現場でそのままホルマリン固定→博物館に納品。一瓶に全種でも可。ソーティングにかかる予算は別途確保される必要がある。
- ○データ・画像ファイルの保存・整理に専門人員が必要。
- ○データの管理者・方法・公開範囲・方法・タイミングの方針決定を(モニ 1000 全体に関わる問題と考える)。
- ○各ハビタットの面積や配置、地形など大スケールの情報が必要。リモートセンシングな どとの連携も考えられる。
- ○サイト内の詳細な地図を最初に作成してはどうか。コドラートの位置をプロットしてお

けば後々便利 (初年度は大変だが)。

○磯ではこれまで長期的・広域的動態がどの程度わかっているかについて整理しておく必要がある。

10)問題点

○調査定点の配置と調査項目は、必要とするデータによって様々なオプションが考えられる。このプロトコルでは、トータルでせいぜい 1~2 ㎡。Singleton(説明)が多くなるだろう。

○ファウナル・フロラリストの構築には不向き。

例:種のリストを充実させたい場合

- ・点格子数を減らしコドラート数を増やす。
- ・被度をみるコドラート+種の存否をみるコドラート(永久)を作る。
- 被度をみるコドラート+種の存否をみるコドラート(ランダム)を作る。

備考欄に、出現種のリストを記録するというオプションもあり(ただし、これは統計的な解析には使えないデータではある)。調査者が希少種・移入種を見つけたいという欲求に応えることは必要。

○このプロトコルは、ある程度起伏のある磯を想定している。タイドプール、転石帯、礫 浜などは、今回の調査では対象としない。もし調査地に含めるのであれば、違った調査方 法の構築が必要。

11) サイトの選定

目的によりモニタリングサイトの選定基準は異なる。

地球温暖化問題を重視:なるべく広い緯度範囲(沖縄県南端〜北海道北端)にサイトを設置するべき。

都市部特有の環境汚染(富栄養化,土地開発など)を重視:都市部 vs 非都市部 など。

環境条件の測定について

○位置:コドラートごとに GPS で測定、あるいは詳細地図に記入。

○波圧:1エリア(またはサイト)につき数箇所測定。

波圧・波当たり測定方法案

- ・温度ロガーを設置し、濡れによる温度低下の時間の長さやパターンで波当たりを推定。 →気温・湿度・雨による濡れ具合なども関係してしまうので、温度ロガーはあまり向かない。
- ・磯プロジェクトで使用している波圧計を用いる。
- ・石膏球を用いる(ただし「波高vs石膏球の溶け具合」の関係を求める必要あり)。
- ・目視観察、あるいは垂直定規と共に調査地の海をビデオ撮影し、画像から波のグレード を決める(ただし短期データ)。

○水温・気温

案1:他機関の測定した環境データ(J-DOSS など)は、年により測定点を違えるなどの難点あり。モニタリング自前で小型データロガーを各サイトで設置することが望ましい→単価確認。(ロガーの信頼度も確認すべき→推奨機種はなにか。)

案2:他機関の測定であっても、毎年きちんと同じ測定点で測るなど、信頼性の高いデータがある場所については、その機関のデータを使わせてもらう。

サイト選定にも関わるかもしれない。 (モニタリングサイトにふさわしい場所が同じ海域に2ヶ所あったら、信頼できる環境データを長く測定している方に決める、など)

○水質:クロロフィル、栄養塩濃度など。→年1度の調査で測定しても意味がないので、近くで他機関が継続的に測定していたら、そのデータを利用させてもらう。 これら環境条件の測定は、他のハビタットでも考慮すべきではないか。

作業部会案から変遷した理由

分科会委員等の意見:岩礁潮間帯では、僅かな潮位の違いにより出現する種と分布量が大きく変化する。また、岩礁の傾斜も狭い範囲でしばしば大きく変化するが、その違いは、乾燥の程度や堆積物量の変化を通し、生物の数と分布に大きく影響する。したがって、潮位を元に3段階に層化して行う層別抽出による調査方法では、岩礁潮間帯の生物の生息量を適切に把握できない。そのため、ここに示した方法を用いることにした。また、潮位を3層にして行った場合、地域間では潮位幅が異なるため、地域間での層の対応が厳密には同じであるとは見なせないため、統計的に異なる地域間から得たサンプルを比較することができないという重大な問題がある。

分科会委員等の意見:

仮説

「岩礁潮間帯の生物群集の量や多様性は、地域およびその他の局所的な環境要因(潮位や角度や波あたりなどなど)によって異なる|

「岩礁潮間帯の生物群集の量や多様性の時間的変化のパターンは、地域およびその他の局所的な環境要因(潮位や角度や波あたりなど)によって異なる」

この仮説を検証するためには、母集団を確定した上で、標本抽出による統計的な検定が必要。

方法

岩礁潮間帯のセンサスデザイン: NaGISA、自然環境保全基礎調査における磯・砂浜を対象とした生物調査(第5回自然環境保全基礎調査海辺調査における海辺生物調査等)とも、潮位を固定要因とした層別ランダム抽出でこのような仮説を検証するスタイルになっています。このデザインは、空間変異や時間変異に関する仮説検定を ANOVA を使って行うための一般デザインです。

しかし, 試行調査時の議論では、

- 1) 岩礁潮間帯では、潮位だけでなく、波あたり、岩の角度、斜面の向きなど、環境勾配に沿った生物群集の変異が著しく、潮位のみの層別抽出では、残差が大きくなり、かなり反復数を多くしないと検出力が低いだろう。特に日本の岩礁潮間帯では(地質的な問題により)地形の空間異質性が激しい。
- 2) 潮位以外に波あたりや岩の角度を因子とした層別抽出する multifactorial design では、コドラート設定に手間がかなりかかる (特にランダム抽出なら、潮位や角度を毎回コドラートごとに測定しないとならない。これがランダムコドラートではなく、永久コドラートを利用することにした最大の理由)。特に、全国の磯に、そのような層別抽出できるエリアが確保できるとは限らない。
- 3) 平磯など特定の地形タイプだけに限定して NaGISA のデザインなどをすることもできないことはないが (NaGISA は磯のモニタリングというより、大型藻類が優占しているハビタットのモニタリングとして計画されているので、平磯限定でもいいのだと思います)。日本の磯では平磯はかならずしも 主要な景観とは限らない。(平磯をターゲットにした調査からの成果は平磯以外には外挿できない)。また、平磯の潮位は地質そのほかの要因で、地域によって大きく異なっている場合があり、そうすると ANOVA のような離散的な説明変数によるセンサスデザインでは、場所と潮位を因子とした交互作用の検出ができない。

というような問題点が出てきた。

そこで、対案として、主要な説明変数として、とりあえず潮位と角度を連続変数として設定した一般線形モデル(あるいは一般化線形モデル)を念頭に置いたセンサスデザインを考えた。これだと、仮に各潮位に広い平磯がなくても、ちょっとした面積の平らな場所があればデータを取る事ができる(3の問題が解決できる)し、地域や他の環境要因も説明変数として加えることができる。

「潮位と角度の範囲についてなるべく満遍なく」というのは、この上記のモデルで2つの説明変数のレンジをそろえて、データを適度に分布させることにより、地域比較を可能にしようとするものである。ただし、他の説明変数(特に波あたり)については、このように満遍なくカバーすることは難しいと思う。(例えば、「どのサイトにも波あたりが非常に強い所と弱い所が必ず入っているようにする」としたら調査適地がかなり少なくなってしまう)。波あたりや岩の向きなどはコドラート単位の変数とするより、上位レベル(例えば番所崎の調査サイト)の変数としてモデルに組み入れるべきかもしれない。このあたりはさらに議論が必要である。

「(2) コドラートの配置と角度など」については、結局のところ、説明変数を離散変数と連続変数のどちらにするかという点に帰着するのかもしれない。

試行調査写真



コドラートのサイズによる比較



ソーティング光景



ソーティング結果

(5)調査手法案(各分科会案)

①分科会案 干潟

干潟モニタリング手法案

毎年行う調査

第1回作業部会案	分科会案
1. 簡易定量法	1. 表層生物定量法
各サイトで潮間帯を上部・中部・下	各サイトで最低1調査区を設ける。
部の3地点に分ける。	湾口と湾奥、川上流と下流、泥地と砂地など、地形・
	底質が大きく異なる場所を含むサイトでは、地形・
	<u>底質によって複数の調査区を設ける。</u>
	調査区内で潮間帯を上部・中部・下部の3地点に分
	ける。
	ただし潮間帯の幅が狭い場合は、2もしくは1地点
	しか設けない場合もある。
各地点で5つずつ1m×1mのコドラ	各地点で 5 つずつ <u>50cm×50cm</u> のコドラートをラン
ートをランダム配置。緯度経度・底	ダム配置。緯度経度・底質の性状・種ごとの個体数
質の性状・種ごとの個体数または被	または被度を記録。
度を記録。	個体数があまりにも多い場合は、コドラート内で
	<u>25cm×25cmの小コドラートを2つ、または10cm×</u>
	10cmの小コドラートを4つ取り、その中の個体数に
	<u>より推定。</u>
コドラート全体の写真撮影。	コドラート全体の写真撮影。
大型生物は、写真から被度推定。	大型生物は、写真から被度推定。
2. 定量採集法 (5年に1度)	2. 埋在性大型生物定量法
	表層生物定量で用いたすべてのコドラート内で 2
	<u>つずつ、径 15cmのコア・サンプラーを用い、深さ</u>
	20cmまで底質を採取、目合 2mmで篩い、残った動物
	をその場で可能な限り同定・計数。
3. 目視確認法	3. 目視確認法
各地点内にて、調査者が数分間動か	特に義務づけない。(注1)
ず、干潟表面を徘徊する底生生物、	
巣穴、棲管を目視確認。	
個体数の多寡も記録。続いて深さ	
20cm まで 10 回掘り返し、目視で確	
認できる底生生物の種と個体数の多	
寡を記録。	

4. 塩性湿地・マングローブ湿地

調査者 2 名が 20 分間歩き回り、目視 確認した種の個体数の多寡を記録す る。

4. 塩性湿地・マングローブ湿地

(分科会で結論に至らず。作業部会で検討ほか、分 科会メンバーとメールで意見交換の必要あり)(注 2)

分科会後にメールで出た意見

- 注1) できるだけ多くの種類を確認するためには時間を決めて(15分)目視調査を行った 方がよい(2人?)。
- 注2) 目視調査を行うとすると、上記3. 目視調査と同じ時間と人数がよい(2人で、15分)。

作業部会案からの変遷理由:

1. 表層生物定量法

1m×1m のコドラートは広すぎ、労力が大きすぎる。コドラート面積を減らし、地形が大きく異なる場合にサイト内で複数の調査区を設けた方が良いと判断した。また、調査地によっては潮間帯の幅が狭く、必ずしも 3 地点を設ける必要はなく、最初の調査の時に調査者の裁量に任せれば良いと判断した。

2. 埋在性大型生物定量法

1. のみでは埋在性生物の定量が全くできない。3. でも定量性がほとんどない。干潟では埋在性生物は種数・個体数・現存量ともに多く、重要な位置を占めるため、大型生物だけでも毎年定量しておくべきと判断した。

3. 目視確認法

調査者と人数により出現種が大きく異なり、年・地域ごとの比較が困難と判断した。統計 的なデータとしても利用できない。

干潟モニタリング手法案

5年に1度行う調査

第1回作業部会案分科会案2. 定量採集法2. -2 埋在性生物定量法(大型・小型)毎年行う調査のコドラート近傍にて 1毎年行う調査のコドラート近傍にて 1

毎年行う調査のコドラート近傍にて 1 ヶ所ずつ、径 15cm のコア・サンプラーにて深さ 10cm まで底質を採取。目合 0.5mm で篩い、残った動植物をソーティング。可能な限り同定・計数する。

毎年行う調査のコドラート近傍にて 1 ヶ所ずつ、径 15cmのコア・サンプラーにて深さ 20cmまで底質を採取。<u>目合 1mm</u>で篩い、残った動植物をソーティング。可能な限り同定・計数する。

作業部会案からの変遷理由:

コアの深さは 10cm では全く足りない。20cm あれば、かなりの埋在性ベントスを採集できるため、深さを変更した。0.5mm で篩う現場での労力、及びソーティングの労力・時間・賃金は、1mm 目合よりはるかに大きい。このため、干潟研究者の多くが使っている 1mm 目合の篩に統一した。

1mm で篩った後の水をさらに 0.5mm で篩うという方法もあるが、干潟ではしばしば篩うための水が貴重品であり (穴を掘って得なくてはならない場合や、膝上までぬかる汀線まで行かなくてはならない場合が多い)、二重に篩うための現場での労力が非常に大きいことも、目合変更の大きな理由である。

②分科会案 藻場

藻場モニタリング手法案

毎年行う調査

第1回作業部会案	分科会案
調査地において海岸線に垂直なラインを	調査地において海岸線に垂直なラインを引
引く。	< ∘
植生の景観に合わせて調査帯を分ける。各	植生の景観に合わせて調査帯を分ける。 <u>景観</u>
調査帯で5ヶ所ずつ1m四方の方形枠をラ	によって分けた調査帯に,2m四方の方形枠を
ンダムに設置する。枠内の緯度経度、底質	それぞれ2ヶ所永久枠として設置する。枠内
の性状、動植物種ごとの個体数または被度	の底質の性状,大型藻類の種類,被度を記録
を記録する。	する。
方形枠内の写真を撮影する。	方形枠内の写真を撮影する。
調査測線上をビデオ撮影する。	調査測線上をビデオ撮影する。
	目視により、調査測線上の景観を記録する。
	標本用サンプルを適宜採集する。

作業部会案からの変遷理由:

方形枠の設置について、ランダムな手法から、永久的に設置する手法にした。NaGISA のプロトコルでは、同一水深帯は同様な植生帯であることを想定しているが、日本の岩礁沿岸域の場合、同一の水深帯でも起伏が激しく、同じような植生を示さない場合も多い。そこで、永年的にモニタリングすることから、実効性、枠設置後のモニタリングの簡便性などを考慮し、永久枠を設置することに決めた。

藻場モニタリング手法案

5年に1度行う調査

第1回作業部会案	分科会案
各調査帯にて1ヶ所ずつ、50cm×50cmの方	調査ライン上に、基点から一定間隔に 50cm×
形枠を設置し、枠内の植物をすべて採集す	50cmの方形枠を設置し、枠内の種組成と被度
る。	を記録し、写真を撮影する。各調査帯でひと
	つ、枠内の坪刈りを行う。種数、個体数、乾
	燥重量を測定する。

③分科会案 アマモ場

アマモ場モニタリング手法案

毎年行う調査

第1回作業部会案 分科会案 調査地において海岸線に垂直なライン 調査地において海岸線に垂直なラインを引く。 を引く。 植生の景観に合わせて調査帯を分ける。 調査ライン上に 10 個の 50cm四方の方形枠を一 各調査帯で5ヶ所ずつ1m四方の方形枠 定間隔に配置する。その方形枠内の植物の優占 をランダムに設置する。 度により、植生を分ける。各調査帯に 50cm四方 の方形枠をそれぞれ5個ランダムに設置する。 枠内の緯度経度、底質の性状、動植物の 枠内の植物の被度、動物の個体数などを記録す 種ごとの個体数、または被度を記録す る。 る。 方形枠内の写真を撮影する。 方形枠内の写真を撮影する。 調査測線上をビデオ撮影する。 調査測線上をビデオ撮影する。目視により、調 査測線上の景観を記録する。

作業部会案からの変遷理由:

最初の調査帯を植生を分ける際、見た目の景観だけだと個人的な意図が入りやすくなってしまうため、測線上に一定間隔ごとに配置した枠内の被度を比較する事により、調査帯を決めることにした。

アマモ場モニタリング手法案

5年に1度行う調査

第1回作業部会案	分科会案
各調査帯近傍にて 1 ヶ所ずつ、15cm 径	各方形枠内,もしくは近傍にて1ヶ所ずつ,15cm
のコア・サンプラーにて深さ 10cm まで	径のコア・サンプラーで深さ 10cmまでの底質を
の底質を採取する。採取した底質を目合	採取する。採取した底質を <u>目合い 1.0mm</u> の篩に
い 0.5mm の篩にかけ、動植物をソーティ	かけ,目視により動植物をソーティングする。 <u>ソ</u>
ングする。	<u>ーティングされた植物はshoot数と乾燥重量を</u>
	測定するソーティングされた動物は可能な限り
	同定し、液浸標本として保存する。乾燥標本用
	サンプルを適宜採集する。

作業部会案からの変遷理由:

採取した底質をソーティングする際,目合い 0.5mm だと,作業時間,経費などが膨大になるため,今後,長い間安定したデータを取得することを目的に,1.0mm の目合いにした。

④分科会案 磯

磯モニタリング手法案

毎年行う調査

第1回作業部会案	分科会案
1. 簡易定量法	1. 簡易定量法
各サイトで潮間帯を上部・中部・下部の	各サイトでさまざまな潮位と角度の部分に、
3ポイントに分ける。各ポイントで5つ	25cm×25cmの永久コドラートを20~30個設置。
ずつ 1m×1mのコドラートをランダム	
配置。	
緯度経度・底質の性状・種ごとの個体数	緯度経度・潮位・ <u>角度</u> ・底質の性状を最初に記
または被度を記録。コドラートの写真を	録しておく。コドラート内の写真を撮影。
撮影。	
写真から、大型動植物の被度を推定。	写真から、大型動植物の被度 <u>(特に優占種)を</u>
	推定。現場で同定困難な生物は、できればコド
	ラート外から標本を採集し、専門家に同定依頼
	するのが望ましいが、義務化はしない。(毎年
	の写真撮影は必ずしも専門家でなくても良い。5
	年に1度の調査で専門家によるキャリブレーシ
	<u>ョンが必要。)</u>
2. 目視確認法	2. 目視確認法
各コドラートを中心とした 3m×3mの	被度・個体密度用のコドラート以外に、種の存
コドラートを設定し、その中で発見した	否を確認するコドラートをランダムに設置し、
底生動物の種と個体数の多寡を記録。	出現種をリストアップ。調査票の備考欄に永久
	<u>コドラート及びランダムコドラート外の出現種</u>
	<u>のリストを記録する(オプション)。ただし、</u>
	何人で何分観察したか、必ず記録する。(毎年?
	5年に1度?)

作業部会案からの変遷理由:

1. 簡易定量法

岩礁潮間帯では潮位差と岩礁の傾斜角が、乾燥の程度・堆積物の変化を通し、生物の分布と個体数に大きな影響を及ぼす。作業部会案は、異なる潮位において傾斜角がほぼ同じである場合(例えばすべて平磯)には有効だが、実際の岩礁の地形ではさまざまな傾斜角が混在するため、潮位のみを 3 段階に層化する層別抽出では、生物の分布と生息量を適切に把握できないと判断した。また $1m \times 1m$ のコドラート内には異質な環境が含まれるため、コドラート・サイズは $25cm \times 25cm$ が適切と判断した。

2. 目視確認法

3m×3m のコドラートを 3 層×5 個=15 個置くだけでは、優占種しか把握できない。分科会案は統計的解析には利用できないデータではあるが、「いた」「いない」という情報は重要であり、例えば移入種の発見や南方種の北進などを鋭敏に検出することが可能となる。また RDB はこのような情報から作成され得る。同時に、希少種・移入種を発見したいという調査者の欲求に応えることも、長期間のモニタリングでモチベーションを維持する上で重要である。

磯モニタリング手法案

5年に1度行う調査

第1回作業部会案

2. 定量採集法

すべてのコドラート近傍にてコドラートを設置し、その中の植物をすべて採集。

1ヶ所ずつ、50cm×50cmの同じコドラート内でさらに 25cm×25cm のコドラートを設置し、底生動物をすべて採集。 採集した動植物は持ち帰りソーティングし、可能な限り同定・計数。

分科会案

2-1. 定量採集法

破壊的調査は行わない。永久コドラート内の固着 生物(注1)被度を点格子にて測定。

点格子に入らなかった種も含め、永久コドラート 内の固着生物出現種を専門家が可能な限り同定。 永久コドラート内の移動性動物(注 2)個体密度 を測定。

現場で同定困難な生物は、できればコドラート外から標本を採集し、専門家に同定依頼するのが望ましいが、義務化はしない。

2-2. バウチャー標本の作製

各サイトで出現した移動性動物全種を、コドラート外から各数個体採集し、現場でホルマリン固定の上、博物館に納品。固着動物も可能であればコドラート外から採集・固定、納品。ソーティングにかかる予算が確保される必要がある。

注1 固着生物: 連続サイズ直径 5mm 以上・体長 5mm 以上のもの。

注 2 移動性動物: 連続サイズ直径 5mm 以上・体長 5mm 以上のもの。最低限、軟体動物・ 棘皮動物について記録する。

作業部会案からの変遷理由:

作業部会案通りに破壊的調査を行っても、サイト内で出現したすべての種を網羅できるわけではない。また、破壊された場所の回復に時間がかかる。さらに、破壊的調査を行う場合の労力と時間は膨大である。試行調査で実際にかかった時間は、1 コドラートにつき、はぎ取りに 2 人 \times 10 分、ソーティングに 3 人 \times 90 分を要した。それだけの人員と時間を確保することは、長期的な調査の場合、困難である。一方、点格子による固着生物被度測定と移動性動物個体数目視調査では、1 コドラートにつき 1 人 \times 10 分しかかからなかった。

4. 第2回作業部会内容

(1) 議事次第

日 時: 平成 19 年 11 月 7 日 (水) 13 時~17 時

会 場:日本国際湿地保全連合会議室(東京都中央区日本橋人形町)

出席者:

白山義久 座長 京都大学フィールド科学教育研究センター

海域ステーション瀬戸臨海実験所

仲岡雅裕 副座長・アマモ場分科会代表 千葉大学大学院理学研究科

寺田竜太藻場分科会代表鹿児島大学水産学部石田惣磯分科会代表大阪市立自然史博物館

鈴木孝男 干潟分科会代表 東北大学大学院生命科学研究科

阪口法明炭増省自然環境局生物多様性センター農田宗範環境省自然環境局生物多様性センター黒川武雄環境省自然環境局生物多様性センター

小林 光日本国際湿地保全連合佐々木美貴日本国際湿地保全連合飯島明子日本国際湿地保全連合島袋寛盛日本国際湿地保全連合

議題:

作業部会の開催にあたって(WIJ)

沿岸域モニタリングサイト 1000 事業についての説明 (環境省)

- 1. 各分科会でのプロトコル案の説明と検討
 - (1) 第1回作業部会プロトコル案の説明(WIJ)
 - (2) 試行調査の結果も含めた分科会でのプロトコル案の説明(各委員)
 - (3) 各プロトコル案に対する懸案事項の説明(WIJ)
 - (4) 作業部会委員による検討(アマモ・藻場・磯・干潟)
- 2. 各分科会でのモニタリングサイト候補地の説明
- 3. 総合討論
- 4. 今後の予定
- 5. 閉会に当たって(白山先生)

(2)配付資料

各分科会の調査手法案を踏まえての懸案事項(WIJ)

<干潟>

粒度と底質中の有機物含有量は測定した方が良いが、これは予算が確保される必要がある。担当者は決めずに、将来の分析に備えて底質を採取し、冷凍保存するしておくという方法もある。(アマモ場も共通)

<藻場>

- 1年ごとの調査で、ライン外に 2m×2mの方形枠を固定して設定しているが、万が一流 出した際のリスクが高いのではないか。
- ・ 上記の1年ごとの固定方形枠は2点であるが、標準偏差が出ず、その植生帯での変異が 把握できないのではないか。また場合によって流出して枠が1箇所になった際、それを その植生帯の代表としてモニタリングしていいのかというリスクも示唆される。

これらのことから、1 年調査はある特定の植生帯でランダムに $3 \sim 5$ 個の方形枠をモニタリングし、5 年ごと調査は、分科会案通り一定間隔に設定した方形枠をモニタリングするというのが現実的なのではないか。

<アマモ場>

- 5年ごと調査で、採取したコアの底質サンプルを具体的に誰がソーティングするかなど を検討しておく必要がある。
- ・ コアで採取した底質を篩う際の目合いは、現在のプロトコルでは 1mm となっている。 国際規格では 0.5mm が通例だが、このまま 1mm でよいのか。
- ・ コアで底質を採取する際に、篩と同じ目合いの(0.5 or 1mm) プランクトンネットでアマモ草体にもかぶせ、葉上動物も採取する必要がある。

<磯>

2-2 バウチャー標本の作製

全種の標本を作製するのは難しいのではないか (特に個体密度の低いものについては)。 毎年の写真撮影からの同定のキャリブレーション用であるならば、優占種・主要種 10~20 種程度 (毎年の写真からあらかじめ決めておく) については必ず数個体ずつ標本を作製す ることとし、それ以外の種については調査者に任せるのではどうか?

(調査者によっては標本を「ごたまぜ」状態でホルマリンに漬け、そのままにしてしまうので、そのソーティングにも手間と時間がかかる恐れもある。)

データロガー

すべての永久コドラート、すべてのサイトに設置するとなると、かなりの資金が必要(1個2万円として1サイト60万円、10サイト600万円)。

岩温測定を目指すだけなら、すべての永久コドラートに設置する必要はないのではないか。あらかじめ放射温度計などで岩温を測定し、何ヶ所にロガーを設置すれば良いか決めてはどうか。

あるいは試行的に少数のサイトですべての永久コドラートに設置してみるか、コアサイトのみですべての永久コドラートに設置する、などの解決策もあるかもしれない。

移動性動物・固着生物のサイズ

5mm以上としているが、メガベントスの定義が4mm以上なので、4mm以上にしておいた方が良いのではないか。

また、イワフジツボやコビトウラウズのような小さな生物が沢山出た場合はどうするか、 考えておいた方が良い。

(3) 第2回作業部会によるプロトコル案

①干潟プロトコル案

【1年ごと調査】

表層生物の定量

- 1 各サイトで岸から汀線までを含むエリアを最低1ヶ所設置する。湾口と湾奥、河口上流側と下流側など、地形によって最大3ヶ所まで設置する。エリア内で潮間帯上部・中部・下部の3ポイントを設けるが、潮間帯の幅が狭い場合は2ポイント、あるいは1ポイントだけ設ける場合もある。
- 2 $50 \, \mathrm{cm} \times 50 \, \mathrm{cm}$ の方形枠を 5 個、各ポイントにランダムに配置する。方形枠内の緯度経度、底質の性状、表面に見える生物の種ごとの個体数または被度を記録する。個体数が非常に多い場合は、方形枠内で $25 \, \mathrm{cm} \times 25 \, \mathrm{cm}$ または $10 \, \mathrm{cm} \times 10 \, \mathrm{cm}$ の小方形枠を $1 \, \mathrm{dom} \times 2 \, \mathrm{dom}$ の中の個体数により換算する。
- 3 方形枠全体の写真を撮影する。海藻・海草などの被度は、写真から推定する。

埋在性大型生物の定量

4 表層生物の定量で用いたすべての方形枠内で1つずつ、径15cmのコアサンプラーを用い、深さ20cmまで底質を採取し、目合2mmで篩い、残った動物を現場で可能な限り同定・計数する。ただし深さ20cmは努力目標であり、底質に石が多いなど、深く採取することが困難な場合は、可能な限りの採取で良い。

その他

目視確認

5 人数と時間を決めて干潟を歩き回り、発見できた生物を記録するなど、定性的なデータもあった方が良い、という意見が分科会代表から出た。分科会中でのメールなどで意見を交換し、次の作業部会までに意見を集約する予定である。

塩性湿地・マングローブ湿地

6 前回分科会では具体的に方法を決めるには至っていなかった。「調査者 2 名が 20 分間 歩き回り、目視確認した種の個体数を記録する」という第1回作業部会案について、次回 作業部会までに分科会内の意見を集約する予定である。

調査者人数

7 毎年の調査では3~4名程度とする。

【5年ごと調査】(上記「1年ごと調査」に加えて以下の調査を行う)

埋在性小型・大型生物の定量

8 上記 1 年ごとの調査で設置した $50 \text{cm} \times 50 \text{cm}$ の方形枠の近くにて、径 15 cm のコアサンプラーを用いて深さ 20 cm (努力目標)までの底質を採取する。採取した底質を 1.0 mm の篩にかけ、目視により動植物をソーティングし、可能な限り同定・計数する。

(ソーティングされた動物は、可能な範囲で同定し、液浸標本として保存する)

作業部会で検討された事項

- ・ 底質の粒度組成、有機物含有量は測定した方が良い。将来の分析に備えて底質を採取し、 冷凍保存しておいてはどうか。その場合は、直径 5cm、深さ 5cm のコア・サンプラーで 採取した底質を、全方形枠内で採取するのが良い。ただし、保管・分析を誰が行うのか、 決めておかなくてはならない。
- ・ 第1回作業部会でのプロトコルでは底質の篩目は 0.5mm だが、本プロトコルでは 1mm で行う (1mm から 0.5mm にすると、時間は 3 倍かかる)。また、底質採取の深さは、第1回作業部会でのプロトコルでは 10cm だったが、大型底生動物を採取するためには最低でも 20cm 必要なため、本プロトコルでは 20cm とした。

②藻場プロトコル案

【1年ごと調査】

調査地景観の把握

- 1 調査地をシュノーケリングして藻場全体の景観を把握する。 調査対象の藻場が優先的に生育する群落を通るように測線を設定する。 (以下に示す調査測線を引くため)
- 2 岸から沖に向かって調査測線を引く。

基点の緯度経度を GPS によって計測する。調査測線はこの基点の緯度経度と測線の方位を記録することによって、永久調査測線とする。

(10m以深での調査は危険が伴うためあまり好ましくないが、原則として藻場がなくなる 水深まで測線を引く。)

- 3 調査ライン上をビデオ撮影する。
- 4 調査ライン上の藻場景観を目視で観察し、一定間隔の離岸距離における [水深] [底質] [優占する植物] を記録する。離岸距離は調査地によって調整する。また離岸距離に関わらず底質や植生が変わる場合も、その地点の距離と水深を記録する。
- 5 調査海域に生育する藻類を適宜採集し、乾燥押し葉標本を作製する。

藻場の群落構造及び生物量の把握

- 6 調査測線上を藻場の植生にしたがっていくつかの調査帯に分ける。各調査帯において、 調査ラインをはさんだ両側に 2m×2mの方形枠を設置する (方形枠はその位置に印しをつ けるなどして、永久方形枠とする)。
- 7 各方形枠の [離岸距離] [水深] を記録し、さらに方形枠内の [底質] [植物種] [植物種] では 種ごとの被度] [底生動物の種類と個体数] を記録する。

(方形枠内の植物の被度は、繁茂する大型藻類の上からの見た目の被度に加え、基質上に 生育する小型の藻類も含めて記録するため、合計で100%を超える場合もある)

【5年ごと調査】(上記「1年ごと調査」に加えて以下の調査を行う)

調査ライン上の一定間隔ごとに 50cm×50cm の方形枠を設置する。方形枠は永久枠とし、枠内の [植物種の種類] [被度] を測定し、写真を撮影する。植生によって設定した各調査帯から方形枠を1つ選択し、枠内の坪刈りを行う。採取したサンプルは種ごとにわけ、乾燥重量を測定する。

作業部会で検討された事項

- ・ 1年ごと調査で、1つの調査帯で永久方形枠が2つだけというのはリスクが高いのではないか。また転石などの場合は永久枠を設置できない。50cm×50cmの方形枠をランダムに設置するほうが現実的ではないか。また永久枠かランダム枠かは、場所によって変えてもいいのではないか。
- ・ ランダムにすることによる労力が増えるのであれば、全体のサイト数を減らしてでもランダムで調査した方がいいのでは?

- 場合によっては水温データロガーがあってもよい。
- ・ すべての方形枠で坪刈ができない場合、長期間ごとに数箇所のサンプル採取は意味があ るか。
- ・ 植物種の種数や被度を測定する際、石灰藻は「石灰藻」というカテゴリーでそれ以上詳 しい分析は義務としない。
- ・ 測線上の動物はどれだけ見られるのか、大型の有用種はできれば見たい。
- ・ "磯" モニタリングの調査帯下部と"藻場" モニタリングの調査帯上部がつながるか、 重なるほうが好ましく、同じ海域に調査地がある場合は、できるだけ調査帯が重なるよ うに測線を上部から設定する。
- ・ できればもう一度分科会を開いて、プロトコルについて再検討したい。

③アマモ場プロトコル案

【1年ごと調査】

調査地景観の把握

- 1 岸から沖に向かって調査測線を引く。
- 基点の緯度経度を GPS によって計測する。調査測線はこの基点の緯度経度と測線の方位を記録することによって、永久調査測線とする。
- 2 50cm×50cmの方形枠を10個、側線上に等間隔に設置する(調査側線が100mの時は10mおきに、300mの時は30mおきに配置する)。方形枠内の植物被度を上からの投影面積で計測する。
- 3 上記の結果により、優占する植物によって、側線を引いた調査地をいくつかの調査帯 にわける。
- 4 調査ライン上をビデオ撮影する。
- 5 調査ライン上のアマモ場景観を目視で観察し、等間隔に設置した方形枠の [離岸距離] [水深] [底質] [優占する植物] を記録する。また離岸距離に関わらず底質や植生が変わる場合も、その地点の距離と水深を記録する。

生物量の把握

6 植生によって分けた上記の各調査帯において、50cm×50cm の方形枠をランダムに5箇所設置する。設置した方形枠内の[底質][植物種][被度][底生動物の種と個体数]を記録する。

(植物の被度は方形枠を上から見た際の投影面積で表す)

(底生動物は目視で容易に確認できるものにするが、その種類については調査地によって 適宜選択する)

【5年ごと調査】(上記「1年ごと調査」に加えて以下の調査を行う)

7 上記 1 年ごとの調査で設置した 50cm 四方の方形枠の中、もしくは近くにて、径 15cm のコアサンプラーを用いて深さ 10cm までの底質を採取する。採取した底質を 1.0mm の篩に かけ、目視により動植物をソーティングする。ソーティングされた植物(アマモ類)は、同定後、shoot 数と乾重量を測定する。

(ソーティングされた動物は、可能な範囲で同定し、液浸標本として保存する)

作業部会で検討された事項

- ・ 底質の粒度組成をどうするか。
- NaGISA のプロトコルでは底質の篩目は 0.5mm だが、本プロトコルでは 1mm で行う。
 (1mm から 0.5mm にすると、時間は 3 倍かかる)
- ・ 葉上動物を採集して分析する必要はないのか。

④磯プロトコル案

【調査サイト及び調査区の設定】

- 1 調査サイトの設定:海岸距離が50~100mの連続した岩礁海岸で、潮間帯上部+50cm(海面上昇を見越して)から潮間帯下部まで含まれ、さまざまな角度の傾斜がさまざまな高さ(平均潮位プラスマイナス数 10cm、夏の大潮で調査できる範囲内)にあり、連続した平磯(100m以上)を含まない、という条件を満たす場所を調査サイトとする。
- 2 方形枠の設置:初回に25cm×25cmの方形枠を20~30個、さまざまな潮位・角度になるよう配置し、永久方形枠とする。ただし、タイドプールや転石場は除く。地形の変化などで永久方形枠が失われた場合は、その分の方形枠を再設置する。すべての方形枠はGPSにて位置を測定し、設置時期も記録する。また底質の性状も記録する。
- 3 地図の作成:初回に永久方形枠の位置が分かるようなルートマップを作成する。全方形枠と目標物等との位置関係(距離・方角)を測定して、地図作成に用いる。

【1年ごと調査】

生物相の把握

- 1 簡易定量:各方形枠を写真撮影し、写真から大型動植物の被度を推定する。 現場及び写真で同定困難な生物は、できれば方形枠外から採集して専門家に同定依頼す るのが望ましいが、義務化はしない。 写真の補足としてメモを取る。
- 2 目視確認:調査票の備考欄に出現種をリストアップする (オプション)。何人で何分観察したか、必ず記録する。調査者のモチベーションを高めるために必要である。

環境測定

3 岩温および水温の記録のため、1 サイトの永久方形枠近くに数個のロガーを設置し、放射温度計による補正で全方形枠の岩温を推定する。水中の栄養塩などの環境データは、 JDOSS などの公開データを利用する。

【5年ごと調査】(上記「1年ごと調査」に加えて以下の調査を行う)

生物量の把握

1 永久方形枠内で 1mm 以上の固着生物の被度を点格子法により測定する。また同サイズ以上の移動性動物の個体密度を測定する。点格子に入らなかった種も含めたすべての固着生物及び移動性動物(軟体動物、棘皮動物など。移動性の高い種は含まない)は、専門家が現場で可能な限り同定する。

現場での同定が困難な種は、できれば方形枠外から標本を採集し、専門家に同定依頼するのが望ましいが、義務化はしない。方形枠内でも外でも、はぎ取り調査は行わず、現存量は求めない。

*定量採集における生物のサイズ: 当初は固着生物・移動性動物共に 4mm 以上のものを 扱うという案だったが、地域により生物の大きさも異なってくるため、最初はできるだ

- け小さなもの(1mm以上)まで見ておき、全地域の事情が分かってから大きさを決定する という案が分科会から出、作業部会でも特に異議はなかった。
- 2 バウチャー標本の作成:各サイトで出現した移動性動物と(可能であれば)固着性動物を、永久方形枠外から各種数個体ずつ採集する。採集した標本は現場でホルマリン固定の上、大阪市立自然史博物館に納品する。(博物館にはソーティング、標本整理にかかる費用を支払えば早い時期に同定結果を教えてくれるが、費用を払わなければ、結果が出るのは遅くなる。具体的な金額提示はまだない。)

分科会・作業部会で検討された事項

調査員:初回は分科会の人員を中心に専門家が行う。毎年の写真撮影(1年ごと調査)は 専門家でなくても良い。近くの臨海実験所職員などにお願いする。5年ごと調査は分科 会を中心に専門家が行う。

調査時期:晩春(初夏)~夏。海藻が少なく気候が安定しており、潮の引きが良いため。

懸案事項

- ・地図に関する仲岡案:周辺の地形、人工構造物の配置やその変化も分かるよう、航空写真があると良い。モニ 1000 の関係でリモートセンシングを委託した別事業があるので、そこへ委託できないか。あるいはヘリウム代・輸送費・GIS 解析の謝金があれば、仲岡研究室の気球と凧による撮影も可能。
- ・サイトごとの年間比較を行うことも考え、サイトごとに調査時期をある程度狭い範囲(初夏、2ヶ月以内)に固定する方が良い、という意見が分科会から出ている。
- ・写真の管理と解析は誰がどこでやるのか。そのための予算の確保も必要である。
- ・全方形枠におけるロガー設置により、波圧と浸水時間の推定が可能であるが、もしこれが重要項目であるということになったなら、本事業以外の枠組みの中で 1 ヶ所のサイトで全方形枠に設置して検討を行い、その結果を元に次期見直し時に増設を要求してはどうか。
- ・各サイトで出現した全種について可能な限りバウチャー標本を採集しておくか(分科会案)、それとも写真撮影のキャリブレーション用として優占種・主要種 10~20 種程度を必ず数個体ずつ採集することとし、他の種については調査者に任せる(作業部会案)か、どちらにするかは未決。どの程度の労力でどの程度の標本が得られるか、サイトにより異なると予想されるので、やってみなくては分からない。また、標本保管場所は多様性センターでも良い。

5. 第3回作業部会内容

(1)議事次第

日 時: 平成 20 年 1 月 23 日 (水) 14 時~17 時 30 分

会 場:日本国際湿地保全連合会議室(東京都中央区日本橋人形町)

出席者:

白山義久 座長 京都大学フィールド科学教育研究センター

海域ステーション瀬戸臨海実験所

仲岡雅裕 副座長・アマモ場分科会代表 千葉大学大学院理学研究科

鈴木孝男 干潟分科会代表 東北大学大学院生命科学研究科

阪口法明炭増省自然環境局生物多様性センター炭田宗範環境省自然環境局生物多様性センター黒川武雄環境省自然環境局生物多様性センター

小林 光日本国際湿地保全連合飯島明子日本国際湿地保全連合島袋寛盛日本国際湿地保全連合

議題:

・開会の挨拶 (WIJ)

・モニタリング・サイト 1000 事業についての説明(環境省)

・沿岸域モニタリング手法検討

第2回作業部会以降の各景観の分科会における意見のまとめ、 及びこれに関する議論(各分科会代表による説明と議論)

モニタリングサイトの選定

(2)議事概要

環境データ

沿岸域全体でどこにロガーを置き、水温を測定するかは、確定できなかった。既存 の所で使えるデータがどれだけあるか、情報交換をした上で、決定する。

栄養塩などのデータは JDOSS などの公開データを利用する。

既往データとの比較

過去にすでに調査されている地点およびその近傍にサイトを設けるのが望ましい。 既往の生物相と現在の生物相を比較でき、迅速にモニタリングサイト 1000 事業の成果 を挙げられる。

初回モニタリング調査時における分科会メンバー集合の必要性)

干 潟:分科会メンバーに、現在のプロトコルで任せることができる。特に調査開

始時に集まる必要性なし。調査結果が出た時点でプロトコルを検証する。

アマモ場:最初に全員1ヶ所に集まってプロトコルを確認しつつ調査する必要がある。

藻 場:同上。

磯 : 同上。地図作成、永久コドラート設置などがあるので、初回には関係者を

できるだけ多く集める必要がある。

調査の外注

調査(特に、ソーティングや底土の粒度分析など)に関しては外注できるものもあり、外注費が必要である。

標本管理

経年変化を追跡するため、最低限の標本は保存する必要があるが、人員、場所等、 いくつかの課題を解決する必要がある。以下の意見が挙げられた。

- ・冷凍管理などが必要なものについては、量を限定する必要がある。
- ・のちに検索可能な状態にすることが大前提である。
- ・地域の標本は、扱いやすい、専門家がいるなどの理由で各地の自然史博物館がよい。
- ・初年度は、生物多様性センターで管理してはどうか。
- ・標本のデータベース化は不可欠で、専属のスタッフが必要である。

データ管理

データ取得後に速やかに解析が行なわれるシステムの構築が必要である。そのために、写真・データ整理、解析のために、ネットワークセンター設置を検討中であるが、 具体化はしていない。

データ公表

基本的データ(元データ)は、調査者の論文発表猶予期間として3年は非公開とする。 沿岸域調査全体で、公開データのレベルや範囲を調査開始前に議論する必要がある。

海域区分(WIJ 案→第3回作業部会案)

- ①太平洋岸北部(北海道~牡鹿半島)→北部太平洋沿岸
- ②日本海(北海道~山口県)→日本海沿岸
- ③瀬戸内海→瀬戸内海沿岸
- ④太平洋岸中部(仙台湾~伊勢湾)→中部太平洋沿岸
- ⑤太平洋岸南部(紀伊半島~トカラ海峡 or トカラ諸島)→西部太平洋沿岸
- ⑥南西諸島(奄美諸島、沖縄諸島、先島諸島)→琉球列島沿岸

サイト(サイト選定)

- JaLTER サイトが少ないので、モニ 1000 サイトを JaLTER サイトにしてはどうか。
- ・サイト配置

共通プロトコルの有用性を確かめるためにも、互いに離れたサイト何ヶ所かで1年 目に調査し、プロトコルの有用性を検証すべきである。

19年度中に沿岸域調査のサイトを全部決定する(後で変更は可能)。当初の計画では、 10ヶ所×4景観で40ヶ所。サイトを決定して、優先順位は後から決める。

何ヶ所で調査ができるかは、WIJでサイト案を出し、分科会で議論するのが好ましい。

- ・サイト選定の基準
 - 1. 各景観で「重要」と思われる場所。(生物多様性が高い、特有の種がいる、など)
 - 2. 固有種が知られている場所。(干潟では有明海)
 - 3. 6海域すべてでなくても良いが、来年度に開始するサイトはできるだけ北から南まで散らばるように配置。(異なる環境下で調査することにより、プロトコルの有効性を1年目の結果で確かめられる。)
 - 4. 特に磯と藻場、できればアマモ場でも、拠点となる臨海実験所などがある場所。(干 潟でもそういう場所があれば好ましい。)
 - 5. 干潟とアマモ場の場合、上記1, 2の条件を満たすサイトが同じ海域内に 2 ヶ所 以上あった場合は、シギ・チドリ、ガンカモの調査サイトと重複するサイトを優 失する。
 - 6. 磯の場合(他の景観でも)、1, 2, 4を満たすサイトが同じ海域内に2ヶ所以上 あった場合は、過去における調査(特に自然環境保全基礎調査)が行われている サイトを優先する。

(3) 平成 19 年度最終版調査プロトコル案

①干潟モニタリング・プロトコル案

【毎年調査】

調査人数及び調査日数

・3~4 人で内 1 名は写真撮影。2 日とする。

調査エリアの設定

- 1 各サイトで岸から汀線までを含むエリアを最低1ヶ所、湾奥・湾口など環境が大きく異なれば2ヶ所設定する。
- 2 エリア内では調査ポイントを最高で 3 ポイント(潮間帯上部・中部・下部)設けるが、 1エリアを 1日で調査できるようなポイントの取り方をする(最初の調査の時に各干潟 の状況に応じて調査者が決定する)。

生物量の把握

- 1 方形枠の配置:各ポイントで50cm×50cmの方形枠を5つランダムに配置する。最初に 方形枠全体の写真を撮影、緯度経度を記録する。底質の性状(砂、砂泥、泥、礫など) も記録する。
- 2 表層生物の定量:上記の方形枠内で表面に見える生物の種ごとの個体数または被度を記録する。個体数が非常に多い場合は、方形枠内に 25cm×25cm または 10cm×10cm の小方形枠を1~2 個取り、その中の個体数から個体密度を換算する。海藻・海草などの被度は、その場で記録しても良いが、後ほど写真から推定するのでも良い。
- 3 埋在性大型生物の定量:上記の50cm×50cmの方形枠すべてで1つずつ、口径15cmのコアサンプラーで深さ最大20cm(努力目標)まで底土を採取し、2mm目の篩でふるい、残った動物を現場で可能な限り同定・計数する。標本は特に残さない。
- 4 底土の採取(<u>懸案事項</u>):底土の粒度組成や有機物含有量を測定するため、各ポイントにおいて1つずつ、口径 5cm のコアサンプラーにて深さ 5cm まで底土を採取する。採取の際に表層の藻類や打ち上げ物を除き、二枚貝など大型底生動物も除いておく。この底土をポリ袋に入れて持ち帰り、ラベルを付し、冷凍保管する。(<u>粒度組成・有機物含有量測定を行うには別途予算が必要であり、サンプルを保管するためのシステム及び分析方法とその担当者を決めておく必要がある。この体制が適切に構築されれば、毎年採取しても調査者への負担は軽減できるであろう。ただし、毎年採取するか否かについては議論の余地がある。)</u>

生物相の把握

(干潟の場合)

目視調査:2名以上で15分間干潟を探索し、発見した生物を記録する。個体数は数えない。 各エリアにおいて1回行うのを基本とするが、ポイント間の距離が大きく1回で 全体を探索できない場合は、ポイントごとに行ってもよい。 (塩性湿地・マングローブ湿地の場合)

目視調査:2名以上で15分間干潟を探索し、発見した生物を記録する。個体数は数えない。

【5年ごと調査】(上記1年ごとの調査に加えて以下の調査を行う)

調査人数及び調査日数

4~5人で2日とする。

ただし下記ソーティングには別途の人員と時間が必要となる。

生物量の把握

1 埋在性小型・大型生物の定量:各ポイントの5ヶ所ずつの方形枠近傍にて口径15cmのコアサンプラーを用い、深さ20cm(努力目標)の底土を1ヶ所ずつ採取し、1mm目の篩でふるい、残ったものすべてを5~10%海水ホルマリン(原液は四ホウ酸ナトリウムで中性にしておくこと)で固定して持ち帰る。持ち帰ったサンプルから目視により動植物をソーティングし、可能な限り同定・計数する。現存量は測定しない。動物は液浸標本として保存する。

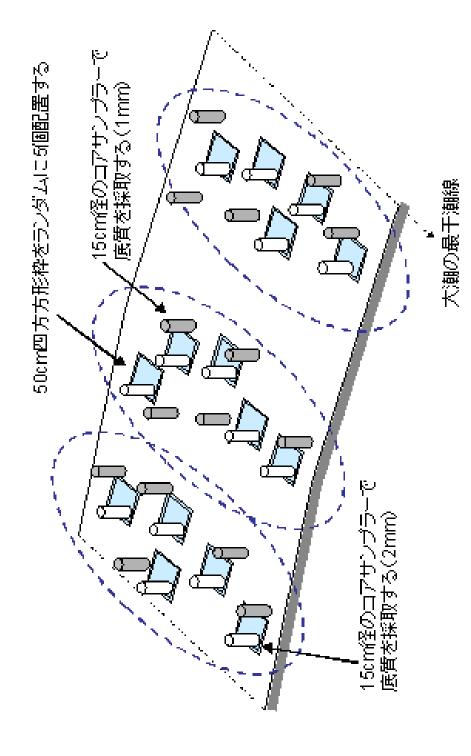
参考: 2エリア 2ポイントずつの場合は、5×2 エリア×2 ポイント=20 本のサンプルとなるので、1 本 1 万円としても 1 サイト 20 万円が必要となる。

2 液浸標本の作成:イソギンチャク類は 10%中性ホルマリン中にて保存し、他のものは基本的に 70~80%エチルアルコール中で保存する。特に骨片が溶ける恐れのある無足ナマコ類は、ホルマリン固定後 2~3 日でエチルアルコールに移し替える。

【調査地】

日本沿岸を 6 海域に分け、各海域から原則として 1 ヶ所のサイトを選定し、モニタリングを行う。

干潟モニタリング



②藻場モニタリング・プロトコル案

【毎年調査】

調査人数及び調査日数

■ 概ね3~6人で2日(+1日予備日)とする。

調査地景観の把握

- 1 調査地をシュノーケリングして藻場全体の景観を把握する。
- 2 調査対象の海藻が優占的に生育する群落を通るように、シュノーケリングもしくはスキューバダイビングで岸から沖に向かって調査測線を引く。基点と終点の緯度経度を GPS によって計測する。調査測線は緯度経度と測線の方位を記録することによって、永久調査測線(以下「調査ライン」という)とする。
 - (終点は、原則として藻場がなくなる水深までとするが、10m以深での調査は危険が伴うため調査地ごとに適宜判断する)
- 3 調査ライン上をビデオ撮影する。
- 4 調査ライン上の一定間隔ごとに、50cm×50cmの方形枠を適宜配置する。調査地によって その間隔は任意とするが、おおむね10ヶ所程度とし、初回調査での間隔を用いて同一地 点を継続調査する。方形枠内の[離岸距離][水深][底質][優占する植物の種類・被度] を記録する。また離岸距離に関わらず底質や植生が変わる場合も、その地点の離岸距離 と水深を記録する。

藻場の群落構造及び生物量の把握

- 5 上記の結果により、優占する植物によって調査地をいくつかの調査帯に分ける。各調査 帯において当該調査帯を代表する海藻群落を含むように 2m×2mの永久方形枠をアン カーボルト等により 3 ヶ所設置し、GPS によってその緯度経度を記録する。
 - (永久枠が設置できないような底質の場合,50cm×50cm 方形枠をランダムに数カ所設定するなど,調査地によって代替案を検討する。)
- 6 各永久方形枠の [離岸距離] [水深] を記録し、さらに方形枠内の [底質] [植物種] [植物種] を記録する。
 - (注1) 方形枠内の植物の被度は、繁茂する大型藻類の上からの見た目の被度に加え、 基質上に生育する小型の海藻類も含めて記録するため、合計で100%を超える場合も ある。
 - (注2) 底生動物は、ウニ・ナマコ・ヒトデなどスキューバによって容易に目視できる 大型種を調査地ごとに設定する。
- 7 永久方形枠 $(2m \times 2m)$ を $1m \times 1m$ に四区分し、それぞれ枠内の写真を撮影する。

【5年ごと調査】(上記毎年調査に加えて以下の調査を行う)

調査人数及び調査日数

■ 概ね3~6人で2日(+1日予備日)とする。

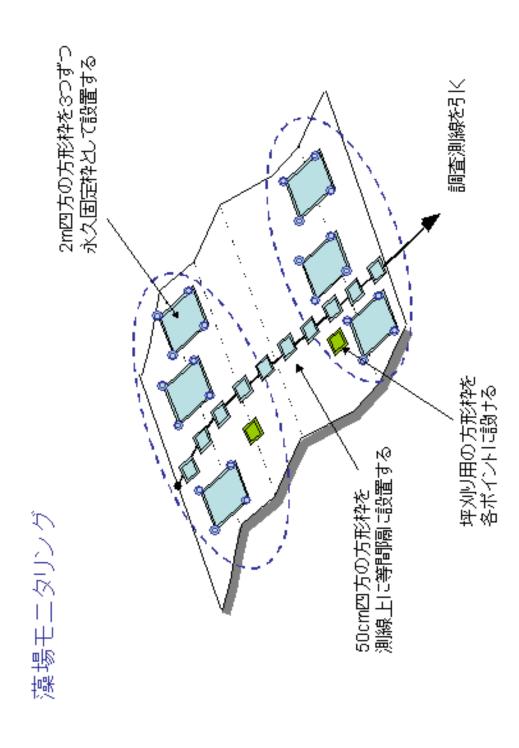
- 1 毎年調査の調査ライン上の 50cm×50cm の方形枠において、枠内の [植物種の種類] [植物種ごとの被度] を測定し、写真を撮影する。
- 2 各調査帯に 50×50 cm の方形枠を 1 つ設置し、枠内の海藻を坪刈りする。採取したサンプルは種ごとにわけ、乾燥重量を測定する。
- 3 調査海域に生育する植物を適宜採集し、乾燥押し葉標本を作製する。

【調査サイト】

日本沿岸を 6 海域に分け、各海域から原則として 1 ヶ所のサイトを選定しモニタリングを 行う。

【その他の事項】

- ※ 初回調査時には、永久方形枠の設置のための専門の潜水士を1~2名加える。
- ※ 調査時期は対象藻場の繁茂期に設定し、毎年の調査は設定時期の前後1ヶ月以内に行う。
- ※ 調査地は永久枠が設置できる、岩盤帯の藻場を選択する。



③アマモ場モニタリング・プロトコル案

【毎年調査】

調査人数及び調査日数

■ 2人で1日(+1日予備日)とする。

調査地景観の把握

- 1 岸から沖に向かって調査測線を引く。基点の緯度経度を GPS によって計測する。調査 測線はこの基点の緯度経度と測線の方位を記録することによって、永久調査測線(以 下「調査ライン」という)とする。
- 2 4 つの $50 \text{cm} \times 50 \text{cm}$ に区分けした $1 \text{m} \times 1 \text{m}$ の方形枠を 10 個、調査ライン上に等間隔 に設置する。(調査ラインが 100 m の時は 10 m おきに、300 m の時は 30 m おきに配置する)
- 3 調査ライン上のアマモ場景観を目視で観察し、方形枠の [離岸距離] [水深] [見た目の底質] [優占する植物の種類・被度] を記録する。また離岸距離に関わらず底質や植生が変わる場合も、その地点の離岸距離と水深を記録する。方形枠内の植物被度を上からの投影面積で計測する。
- 4 調査ライン上をビデオ撮影する (オプション)。

生物量の把握

- 5 上記の結果により、優占する植物によって調査地をいくつかの調査帯に分ける。
- 6 分けられた各調査帯において、50cm×50cm の方形枠をランダムに5箇所設置する。設置した方形枠内の[見た目の底質][底質の粒度][植物種][植物種ごとの被度][底生動物種と個体数]を記録する。

(植物の被度は方形枠を上から見た際の投影面積で表す)

(底生動物は目視で容易に確認できるものにするが、その種類については調査地によって適宜選択する)

- ※ [見た目の底質] は砂・泥・小礫など景観としての底質を記録する。
- ※ 粒度の計測方法は今後分科会にて検討する。

【5年ごと調査】(上記毎年調査に加えて以下の調査を行う)

調査人数及び調査日数

- 4~5人で2日(+1日予備日)とする。
- 1 上記毎年調査でランダムに設置した 50cm×50cm の方形枠の中、もしくは近くにて、径 15cm のコアサンプラーを用いて深さ 10cm まで採取する。採取したコアサンプルを 1.0mm の篩にかけ、目視により動植物を現地で1次ソーティングする。ソーティングされた植物(アマモ類)は、同定後、shoot 数と乾重量を測定する。
- 2 (ソーティングされた動物は、可能な範囲で同定し、液浸標本として保存する)
- 3 (生育するアマモも適宜採集し、標本を作製する)
- ※ 葉上動物を調べるかどうかも今後検討

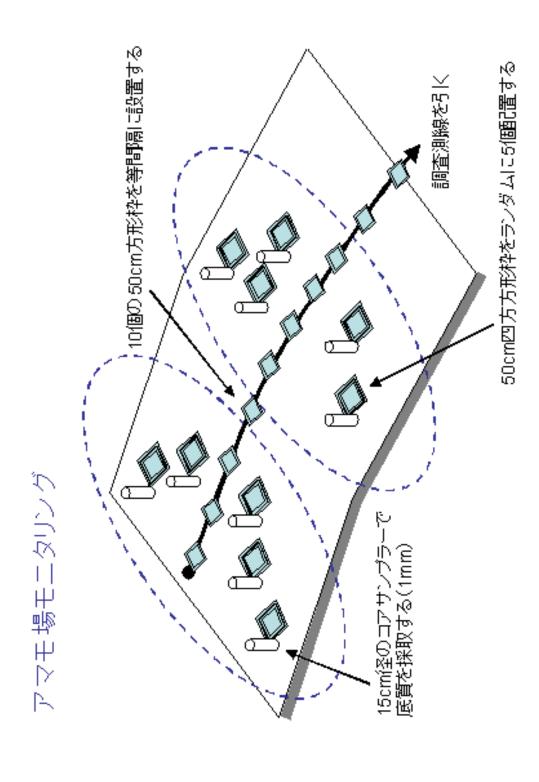
※ コアサンプルについて、最終的には誰がどこまでソーティング・同定を行うかは検討する。

【調査地】

日本沿岸を6海域に分け、各海域から原則として1ヶ所のサイトを選定しモニタリングを行う。

【その他の事項】

- ※ 初回調査時には、サイトの設置準備のためにさらにプラス1日する。
- ※ 調査時期をマニュアルとしてある程度決めたほうがよい。



④磯モニタリング・プロトコル案

【調査準備】

調査人数及び調査日数

■ 5~6人で、4~5日とする。

調査サイト及び調査区の設定

- 1 調査サイトの設定:海岸距離が50~100mの連続した岩礁海岸で、潮間帯上部+50cm(海面上昇を見越して)から潮間帯下部まで含まれ、さまざまな角度の傾斜がさまざまな高さ(平均潮位プラスマイナス50cm、夏の大潮で調査できる範囲内)にあり、連続した平磯(100m以上)を含まない、という条件を満たす場所を調査サイトとする。
- 2 方形枠の設置:初回に25cm×25cmの方形枠を20~30個、さまざまな潮位・角度になるよう配置し、永久方形枠とする。ただし、タイドプールや転石場は除く。地形の変化などで永久方形枠が失われた場合は、その分の方形枠を再設置する。すべての方形枠には野外で探せるような識別コードを付し、GPSにて位置を測定し、設置時期も記録する。また底質の性状も記録する。
- 3 地図の作成:初回に永久方形枠の位置が分かるようなルートマップを作成する。全方形枠と目標物等との位置関係(距離・方角)を測定して、地図作成に用いる。

【毎年調査】

調査人数及び調査日数

■2人で、1日とする。

生物相の把握

- 1 簡易定量:各方形枠を写真撮影し、写真から大型動植物の被度を推定する。 現場及び写真で同定困難な生物は、できれば方形枠外から採集して専門家に同定依頼す るのが望ましいが、義務化はしない。
 - 写真の補足としてメモを取る(5年ごとの調査による蓄積があれば、メモは無くても写真だけで大丈夫という意見もあり)。
 - (懸案事項) 写真の管理と解析は誰がどこでやるのか。そのための予算も必要。
- 2 目視確認:調査票の備考欄に出現種をリストアップする (オプション)。何人で何分観察したか、必ず記録する。調査者のモチベーションを高めるために必要である。

環境測定

3 岩温および水温の記録のため、1 サイトの永久方形枠近くに数個のロガーを設置し、放射温度計による補正で全方形枠の岩温を推定する。ロガーの機種は精度・記録時間容量・データ回収頻度から、Hobo の Titbit が確実かつ効果的(磯では8割が2年継続して使用できている)。より安価なものを探すのであれば、Titbit との性能比較で選定する。水中の栄養塩などの環境データは、J-DOSS などの公開データを利用する。

(懸案事項) 全方形枠におけるロガー設置により、波圧と浸水時間の推定が可能であるが、

もしこれが重要項目であるということになったなら、本事業以外の枠組みの中で1ヶ所の サイトで全方形枠に設置して検討を行い、その結果を元に次期見直し時に増設を要求して はどうか。

【5年ごとの調査】(上記毎年調査に加えて以下の調査を行う)

調査人数及び調査日数

■8人で、1日とする。

生物量の把握

1 永久方形枠内で 1mm 以上の固着生物の被度を点格子法により測定する。また同サイズ以上の移動性動物の個体密度を測定する。点格子に入らなかった種も含めたすべての固着生物及び移動性動物(軟体動物、棘皮動物など。移動性の高い種は含まない)は、専門家が現場で可能な限り同定する。

現場での同定が困難な種は、できれば方形枠外から標本を採集し、専門家に同定依頼するのが望ましいが、義務化はしない。方形枠内でも外でも、はぎ取り調査は行わず、現存量は求めない。

- *定量採集における生物のサイズ:固着生物・移動性動物共に、最初はできるだけ小さなもの(1mm以上)まで見ておき、全地域の事情が分かってから大きさを決定する。
- 2 バウチャー標本の作成:各サイトで出現した移動性動物と(可能であれば)固着性動物を、永久方形枠外から各種数個体ずつ採集する。採集した標本は現場でホルマリン固定の上、大阪市立自然史博物館に納品する。(<u>懸案事項</u>) 各サイトで出現した全種について可能な限りバウチャー標本を採集しておくか(分科会案)、それとも写真撮影のキャリブレーション用として優占種・主要種 10~20 種程度を必ず数個体ずつ採集することとし、他の種については調査者に任せる(作業部会案)か、どちらにするかは未決。どの程度の労力でどの程度の標本が得られるか、サイトにより異なると予想されるので、やってみなくては分からない。また、標本保管場所は多様性センターが良い、という意見が多数あった。

【調査地】

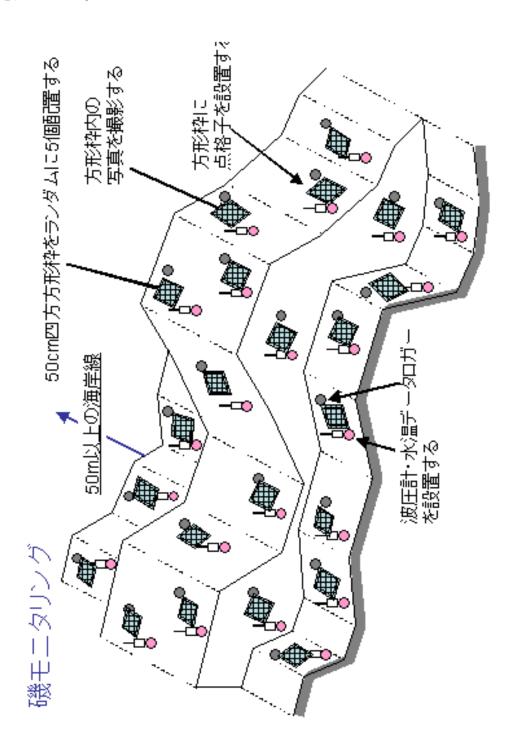
日本沿岸を 6 海域に分け、各海域から原則として 1 ヶ所のサイトを選定しモニタリングを 行う。

【その他の事項】

※調査員:初回は分科会の人員を中心に専門家が行う。毎年の写真撮影は専門家でなくても良い。近くの臨海実験所職員などにお願いする。5年に1度の調査は分科会を中心に専門家が行う。

※調査時期: 晩春(初夏)~夏。海藻が少なく気候が安定しており、潮の引きが良いため。

(懸案事項) サイトごとの年間比較を行うことも考え、サイトごとに調査時期をある程度狭い範囲 (2 ヶ月以内) に固定する方が良い、という意見が分科会から出ている。その際、各サイトの調査時期は生物季節上の初夏から夏とし、海藻の消長を考慮し、南北にシフト(南日本で $5\sim6$ 月、中部日本で $6\sim7$ 月、北日本で $7\sim8$ 月のように)させるのはどうかとの意見があった。

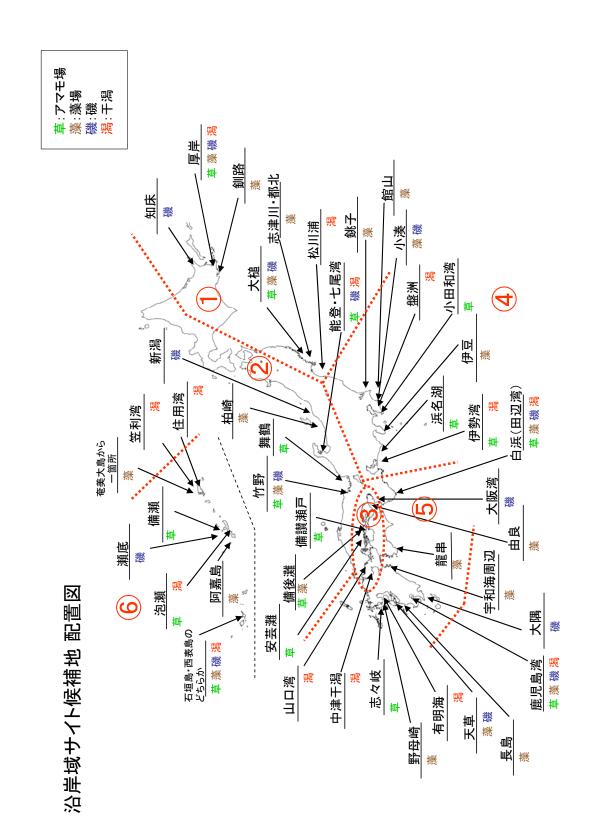


(4)調査サイト候補地一覧と調査実施体制

①調査サイト候補地一覧

海域		サイト候補地	所在地	景観タイプ		プ	関連施設・団体	
	1 知床		北海道斜里郡斜里町	l里町		磯		
	2	厚岸	北海道厚岸郡	潟	藻	草	磯	北 海 道 大 学 北方生物圏フィールド科学センター 水圏ステーション 厚岸臨海実験所
1	3	釧路	北海道釧路市		藻			(独)水産総合研究センター 北海道区水産研究所
	4	大槌	岩手県大槌町		藻	草	磯	東京大学海洋研究所国際沿 岸海洋研究センター
	5	志津川・都北	宮城県三陸町		藻			南三陸町自然環境活用セン ター
	6	松川浦	福島県相馬市	鶏				
	7	新潟	新潟県				磯	
	8	柏崎	新潟県柏崎市		藻			
2	9	能登・七尾湾	石川県七尾市	潟		草	磯	のと海洋ふれあいセンター
	10	舞鶴	京都府舞鶴市			草		
	11	竹野	兵庫県富岡市		藻	草	磯	竹野スノーケリングセンター・ ビジターセンター
	12	大阪湾	大阪府				磯	大阪市立自然史博物館
	13	由良	兵庫県洲本市		藻			神戸大学内海域環境教育研 究センター
	14	備後灘	兵庫県神戸市		藻	草		(独)水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所
3	15	安芸灘	広島県江田島市			草		(独)水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所
	16	山口湾	山口県山口市	澙				(独)水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所
	17	備讃瀬戸	香川県綾歌郡			草		(独)水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所
	18	中津干潟	大分県中津市	澙				
	19	銚子	千葉県銚子市		藻			千葉県立銚子水産高等学校
4	20	館山	千葉県館山市		藻			東京海洋大学水圏科学フィ ールド教育研究センター

	21	小湊	 千葉県鴨川市		藻		磯	千葉大学海洋バイオシステ ム研究センター小湊実験所
	22	盤州	千葉県木更津市	潟				
	23	小田和湾	千葉県富津市			草		
	24	伊豆	静岡県		藻			筑波大学下田臨海実験センター
	25	浜名湖	静岡県浜松市			草		
	26	伊勢湾	三重県松阪市	澙		草		
	27	白浜(田辺湾)	和歌山県白浜町	潟	藻	草	磯	京都大学フィールド科学教育研究センター 瀬戸臨海実験所
	28	龍串	高知県土佐清水市		藻			黒潮生物研究財団
	29	宇和海周辺	愛媛県~高知県		藻			黒潮生物研究財団
	30	有明海	福岡県柳川市	澙				
⑤	31	野母崎	長崎県長崎市		藻			(独)水産総合研究センター 西海区水産研究所
	32	志々岐	熊本県山鹿市			草		
	33	天草	熊本県天草市		藻		磯	鹿児島大学水産学部
	34	長島	長崎県壱岐市					
	35	鹿児島湾	鹿児島県鹿児島市	潟	藻	草	磯	鹿児島大学水産学部
	36	大隅	鹿児島県南大隅町				磯	鹿児島大学水産学部
	37	奄美大島	鹿児島県奄美市		藻			
	38	笠利湾	鹿児島県奄美市	澙				
	39	住用湾	鹿児島県奄美市	澙				
	40	備瀬	沖縄県本部町			草		日本自然保護協会ジャング サウォッチ
6	41	瀬底	沖縄県本部町				磯	琉球大学熱帯生物圏研究セ ンター瀬底実験所
	42	泡瀬	沖縄県沖縄市	潟		草		
	43	阿嘉島	沖縄県座間味村		藻			阿嘉島臨海研究所
	44	石垣島 or 西表島	沖縄県	潟	藻	草	磯	(独)水産総合研究センター 西海区水産研究所石垣出張 所



②調査実施体制

海	<u>,_</u>	サイト候補地名:調査担当者氏名(案)					
域	海						
番	域名	干潟	藻場	アマモ場	磯		
号	10						
	北				知床:野田隆史		
	部	厚岸 :鈴木孝男	厚岸 :坂西芳彦	厚岸 :仲岡雅裕	厚岸:野田隆史		
	太		釧路 :坂西芳彦				
1	平		大槌:	大槌:	大槌:		
	洋		志津川・都北:				
	沿		坂西芳彦、田中次郎				
	岸	松川浦:鈴木孝男					
	0				新潟:		
	本		柏崎:				
2	海	能登•七尾湾:		能登•七尾湾:	能登•七尾湾:		
	沿沿			仲岡雅裕、向井宏			
	卢岸			舞鶴:仲岡雅裕			
	Æ		竹野:	竹野:	竹野:		
					大阪湾:		
	瀬		由良: 川井浩史				
	戸		備後難:	備後灘:			
3	内			安芸灘 :堀正和			
9	海	山口湾:					
	沿			備讚瀬戸:			
	岸	中津干潟:					
		浜口昌巳					
			銚子 :田中次郎				
	中		館山 :田中次郎				
	部		小湊:		小湊:		
	太平	盤洲 :風呂田利夫					
4	洋			小和田湾 :向井宏			
	沿沿		伊豆 :田中次郎				
	岸			浜名湖:			
		伊勢湾 :木村妙子		伊勢湾:			
		白浜(田辺湾):	白浜(田辺湾):	白浜(田辺湾):	白浜(田辺湾):		
	西	古賀庸憲	村瀬昇、吉田吾郎	仲岡雅裕、向井宏	石田惣		
	部		龍串:吉田吾郎				

(5)	太		宇和海周辺:		ĺ
	平		吉田吾郎		
	洋	有明海: 逸見泰久			
	沿		野母崎 :寺田竜太		
	岸			志々岐:	
	等		天草:寺田竜太		天草 :山本智子
			長島:寺田竜太		
		鹿児島湾:	在旧自冰 十四去十	鹿児島湾:	鹿児島湾:
		逸見泰久	鹿児島湾 :寺田竜太	仲岡雅裕、向井宏	山本智子
					大隅 :山本智子
			奄美大島:		
	琉	笠利湾:			
	球	住用湾:			
	列			備瀬:	
6	島				瀬底:
	沿	泡瀬:		泡瀬 :	
	岸		阿嘉島:		
		石垣島 :木村妙子	石垣島•西表島:	石垣島 仲岡雅裕	石垣島 :山本智子

(5) ウミガメ調査とサンゴ礁調査との連携方策

沿岸域作業部会において、ウミガメ調査とサンゴ礁調査との連携方策を検討した。 特に、調査サイトは、できるだけ近傍のところを選んだが、調査対象に適した場所が異なるため、調査サイト内の調査ポイントは一緒にできないというのが、検討委員の意見であった。

重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト1000)全体とりまとめ業務報告書 (その2 沿岸域)

平成20(2008)年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾5597-1

電話:0555-72-6033 FAX:0555-72-6035

業務名 平成19年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (全体とりまとめ)

請負者 請負者名 財団法人 自然環境研究センター 請負者住所 〒110-8676 東京都台東区下谷3-10-10

本報告書には、「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」に適合した用紙を使用しました。