

平成 14 年度 水産基盤整備調査委託事業 実績報告書

1. 調査課題名 我が国沿岸域藻場現存量基礎調査

2. 実施機関及び担当者

実施機関 社団法人 海と渚環境美化推進機構

担当者 業務部主任 福田 賢吾

3. 調査実施年度 平成 12～14 年度

4. 緒言(まえがき)

水産業の健全な発展を図るためには、環境との調和を配慮しつつ、地域の特性に応じた基盤の整備が必要である。特に沿岸域は、漁業生産のみならずマリレジャーとも深く関わりがある。

藻場は生物生産に大きく寄与し、海域における生物の多様な生息空間、生育環境であるばかりでなく、レジャー等の多様な場として利用されている。

藻場の実態把握は、環境庁(平成 6 年)による全国一斉調査(環境保全基礎調査)や、水産庁(平成 4 年)の全国マップおよび各都道府県の水産部署による調査が実施されている程度で、広い海域を網羅するためには莫大な労力を要することから、全体像を把握することは極めて難しい。そこで本事業では藻場に焦点を絞り、大事な藻場を 21 世紀に活用・保存していくために沿岸域の調査経験者だけでなく、沿岸域を観察したことのない人にも興味を持ってもらえるような「調査マニュアル」を作成することとした。また、対象海域もしくはその周辺を撮影した人工衛星(IKONOS)写真を入手し、藻場の分布域や密度等を把握するために現地情報と照合し、広域な藻場の現存量の把握を試みた。

5. 調査方法

(1)調査海域

平成 12 年度 北海道日本海側南部の厚苔岬周辺
長崎県上対馬町の海栗島および海老島地先海域

平成 13 年度 秋田県男鹿半島北浦周辺
岡山県牛窓地先海域

平成 14 年度 宮城県志津川周辺
愛媛県三崎町地先周辺

(2)調査内容

調査対象海域における藻場観察マニュアルを作成するため、海藻類の分布等藻場調査のためのマニュアル作成に必要な整理・検討を行い、既存資料の整理を行った。衛星写真と藻場の現況調査との照合による藻場の把握を実施した。

(3)調査方法

(藻場観察マニュアル作成)

各調査海域においてモデル海域を設定(北海道厚苔岬、長崎県海栗島および海老島地先海域、秋田県男鹿半島北浦、岡山県黒島、宮城県志津川湾、愛媛県三崎町地先)し潜水調査を行った。調査方法はライントランセクト法で測線(1 測線の長さは 100～150m)を設定し、ライン上の

底質状況、走塁の繁茂状況、有用貝類の生息状況などについて、目視観察により記帳するとともに、水中カメラにより記録した。また、船上目視および音響測深機（PS-20R）により、藻場の分布を把握した。藻場の分布調査は、深浅測量の位置だしの要領で、一定速度による直線航行・定時カットにより、藻場の分布が再現できるように行った。

（画像解析による藻場把握）

モデル海域（北海道小樽、秋田県男鹿半島、岡山県牛窓、長崎県上対馬）において、高度約680kmの宇宙空間を飛行するIKONOS衛星からの撮影画像を入手し、物理解析、画像解析および光合成色素抽出の3通りの画像解析方法を実施し、各海域における藻場の現地調査結果と照合し、整合性を確認した。また、衛星画像での面積精度を確認するためモデル海域1ヶ所（千葉県富津市下洲漁協管理の海苔養殖筏）について、別途、画像解析を実施した。

6. 調査結果

6.1 調査マニュアル(ガイド)の作成

平成12年度

(1) 北海道沿岸部

北海道の海岸線約2,700kmのうち、およそ半分の1,300kmの沿岸は岩礁・軽石の底質で、藻場が形成され、コンブ場だけでも26,600haに達するといわれている。そこでコンブを中心にしたマニュアルを作成した。

調査マニュアルでは、漁業権や漁獲統計など既存の資料の収集整理、聞き取り調査や調査事業の実績、特に食害など藻食動物との生態上の関係、増殖施設や保護管理対策についても取り上げた。表1に藻場調査による評価の一例（記事は仮想）を示す。

(2) 東シナ海

ガラモ場が他の藻場と異なる点は、春になると黒潮や対馬暖流に乗って「流れ藻」になることである。「流れ藻」は稚魚の生息場になっている。ガラモ場は東北地方まで存在しているが、東シナ海域はガラモ場生息域の最西端で、「流れ藻」の発信基地であり、稚魚たちを親潮海域に運ぶ出発点であることが知られている。そこでガラモ場についてマニュアルを作成した。

東シナ海域はガラモが優先種となっている海域が広いが、北海道沿岸域と異なり生息海藻類は多種にわたるといわれているので、東シナ海におけるガラモ場調査マニュアルはガラモ場の定期調査について述べた入門編と、その他の藻類等の調査について言及した応用編に分類した。

地域：積丹町美国海域 年次：2001年

気候	冬	平年より寒く、降雪量が多かった。季節風の強い日が多かった。	
	春	気温の上昇が早く、降雨量が少なかった。	
	夏	平年より暑く、降雨量は平年並み。	
	秋	気温、降雨ともに例年並であったが、9月中旬に大型台風が通過した。	
海況	冬	水温が平年より低く、時化の日が多かった。	
	春	水温は平年並み、融雪による河川の増水で、一部河川の河口周辺で濁ったり、塩分が低下したところがあった。	
	夏	水温は平年より高く、8月下旬には美国漁港内では25℃に達した。	
	秋	台風通過時には、大時化であった。	
地形底質	9月の台風通過後、砂地の移動があり、岩礁地帯が1haほど砂に埋まった。また、海岸線100mにわたって土砂崩れがあり、海中の水深3mまで流出した。これらの海域の修復が必要である。		
海藻	平年に比較して、春から夏にかけては、非常に繁茂状態がよく、特にホソメコンブ、ワカメなどは、6月には管内全沿岸で分布範囲が広がり、水深5m以深にまで生育している地域が多かった。9月の台風時には大量の海藻が海岸に打ち上げられた。		
動物	エゾアワビ、エゾパフンウニ、キタムラサキウニとも前年より密度が高かった。特にエゾパフンウニの小型群が増加していた。餌海藻が豊富なので、身入り、成長が良かった。夏の高水温時に一部の海域で、エゾパフンウニの斃死がみられた。4月にニシンが久しぶりに接岸し、ホンダワラ類に産卵した。ヤリイカの接岸は平年より少なかった。		
漁業	海藻	コンブ、ワカメは例年同様、禁漁。イワノリは豊漁で、5万枚の生産。	
	アワビ	漁業者100名、出漁延べ10日で、漁獲量10トン、前年の2倍。	
	ウニ	漁業者150名、出漁延べ30日でエゾパフンウニ5万折箱、前年の1.5倍。キタムラサキウニ10万箱、前年の1.2倍。アワビ、エゾパフンウニの漁獲量は最盛時の半分以下であり、資源管理、増殖対策の強化が必要である。	
	ナマコ	漁業者20名、出漁延べ20日、漁獲量3トン、平年並み。	
	ニシン	刺し網業者10名、漁獲量1トン、前年の10倍。	
	ヤリイカ	雑定置網15統、漁獲量0.5トン、前年の半分。	
増殖事業	種苗放流	エゾアワビー2cm人工種苗、1万個。放流効果が明らかでない。 エゾパフンウニー1.5cm人工種苗30万個、自前で種苗生産しているが、放流効果をさらに上げるために、放流・管理対策を改善する必要がある。 キタムラサキウニー4cm天然種苗、10万個体を、6月に檜山漁協より購入、時化の為1日蓄養後、3箇所に放流、放流後一部浮上、斃死個体が見られた。また、放流後1ヶ月で、放流場所の海藻が食害によりかなりの面積にわたり消滅していた。放流技術の改善が必要である。	
	増殖場	昭和50年代前半に造成されたウニ大規模増殖場は、現在も海藻類が繁茂し、ウニ、アワビが生息し効果が持続しているところが多いが、9月の大時化で、一部破損、埋没による被害が認められた。	
その他	海水浴客	今年の夏は猛暑で平年の130%の人出があった。残念ながら3名の水死者が出た。ごみ、空き缶などの散乱が例年より多く漁協組合員、婦人部の清掃作業負担が増加した。マナーの向上が求められる。	
	密漁	5件の密漁事件があり、エゾアワビ50kg、エゾパフンウニ100kgを差し押さえた。密漁の根絶が必要である。	

表1 コンブ藻場の評価の一例（記事は仮想）

平成 13 年度

(3) 日本海沿岸

環境庁による藻場全国調査(1993)によると藻場の面積は約 32 万 h、そのうち日本海沿岸(ここでは青森県から山口県を示す)の合計は 7 万 h で、そのうちガラモ場は 55%を占める。そこで秋田県男鹿半島地先をモデル海域としてガラモ場を中心にしたマニュアルを作成した。

I. 日本海沿岸の藻場ガイドでは、藻場について理解を深めてもらうため藻場の役割、種類および生息生物についての概論を述べ、次に地域について関心をもってもらうため、はじめに日本海の特徴(地形、海流や気候等)についてまとめた。II. 藻場調査の実際には、なぜ藻場調査必要か、調査の準備からとりまとめ、活用方法についてまとめた。

(4) 瀬戸内海域

環境庁による藻場全国調査(1993)によると瀬戸内海沿岸の藻場面積は 4.8 万 h となっている、そのうち岡山・広島両県では藻場全体の面積のうちアマモ場は 50%、愛媛・香川両県でも 30%を占める。そこでこの海域ではアマモ場を中心にした調査マニュアルを作成した。

I. 瀬戸内海の藻場ガイドではアマモ場がガラモ場と異なり海草であることなどアマモ場の特徴やアマモ場の水産、環境面でのほたらき等についてまとめた。II. 藻場調査の手順とその活用では、調査目的、調査準備から取りまとめおよび結果の活用方法についてまとめた。

平成 14 年度

(5) 東北部太平洋沿岸

青森県から茨城県にかけての沿岸部は北はコンブ場、南下するにつれてアラメ・カジメ場の比重が多くなっている。しかし、コンブ場は宮城県が南限のため、この地域の沿岸部全体に存在しているアラメ・カジメ場について藻場観察マニュアルを作成した。

I. 東北部太平洋沿岸の藻場ガイドでは、藻場について理解を深めてもらうため藻場の役割、種類および生息生物についての概論を述べ、次に地域について関心をもってもらうため、はじめに東北部太平洋側の特徴(地形、海流や気候等)についてまとめた。II. 藻場調査の実際には、なぜ藻場調査必要か、調査の準備からとりまとめ、活用方法についてまとめた。

(6) 南西部太平洋沿岸

神奈川県から鹿児島県にかけての沿岸部はガラモ場とアラメ・カジメ場の混生海域が多い。この海域ではアラメ・カジメ場を中心に藻場観察マニュアルを作成した。

I. 南西部太平洋沿岸の藻場ガイドではアラメ・カジメ場の水産、環境面でのほたらき等についてまとめた。II. 藻場調査の手順とその活用では、調査目的、調査準備から取りまとめおよび結果の活用方法についてまとめた。

6.2 現地調査と衛星画像の照合による藻場の把握

平成 12 年度

図 1 に北海道高島岬の画像解析による藻場分布領域図を示す。北海道小樽市(高島岬)周辺では、IKONOS 衛星画像の撮影時期が 11 月で、季節的に藻場(優占種: ホソメコンブ)が衰退していること、また現地が高緯度であったため太陽高度が低く、海岸線が日陰になるなど画像条件は恵まれなかったが、現地データと衛星画像の特徴量を比較することで、水深 2m 程度の藻場分布を判定することは可能ではないかと考えられる。



図 1.北海道高島岬の画像解析による藻場分布領域(黄線の内側)

図 2 に長崎県海老島および海栗島の画像解析による藻場分布領域を示す。長崎県上対馬(海栗島・海老島)周辺では、現地調査データと IKONOS 衛星画像を照合することにより、藻場の水平分布が得られ、現地調査によって海底地形情報を得ることで調査海域の深度情報が得られた。海藻の種類については、現地調査により優占種(水深 1~3m ではホンダワラ、水深 5m 以深ではカジメ)は判明しているが、画像情報からは分離することが困難で混成状態と判断するにとどまった。今年度の事業では長崎県海域の既存文献等調査データが存在しない個所で、藻場が存在する特徴量を示す海域が示された。これについては藻場分布予想個所として判断したが、現地で確かめる必要があると考えられる。

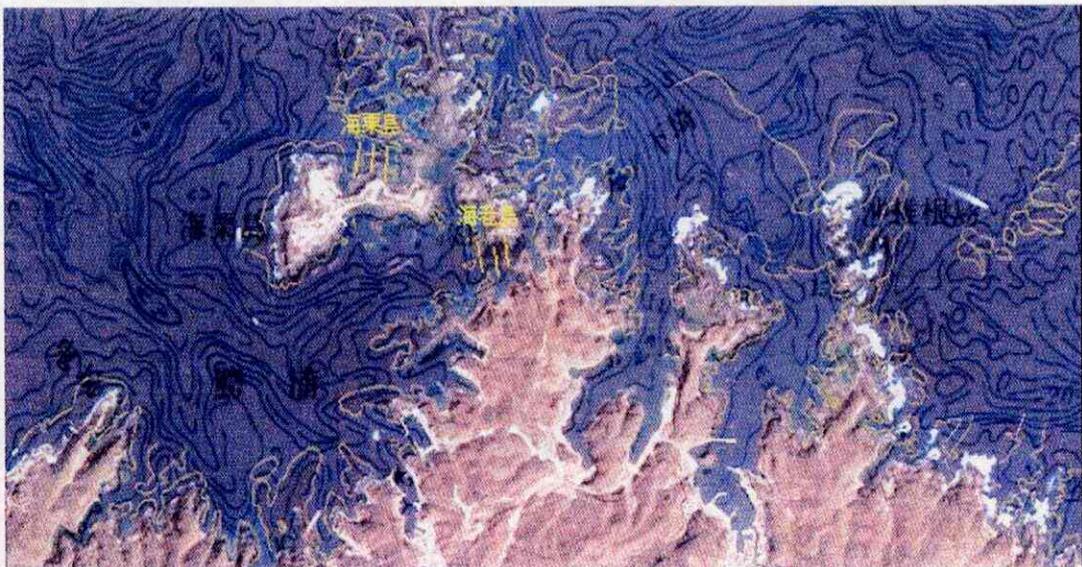


図 2.長崎県海老島および海栗島の画像解析による藻場分布領域(黄線の内側)

平成 13 年度

平成 12 年度に行った物理解析および画像解析モデルに加えて、光合成色素抽出モデルを用いて、海域の特徴量を抽出した。

図 3 に秋田県男鹿半島北浦の画像解析による藻場分布領域図を示す。秋田県男鹿半島北浦周辺では、IKONOS 衛星画像の撮影時期が 6 月で、藻場(ホンダワラ類)が繁茂していること、また現地が遠浅の海であったことに加えて、撮影海域の透過性が高いなど撮影条件に恵まれた。そこで物理および画像解析を行った結果、海岸より 200~300m 程度までとそれ以遠で異なる特徴量が抽出できた。この特徴量の違いを現地調査と照合すると被度 30~50%が境のようなものである。これは濃性からなしまでの 6 段階に分けたとき、疎生と密生を区別したことになる。また、光合成色素抽出による解析によって沿岸部の緑藻類の生息域で色素が抽出できた。

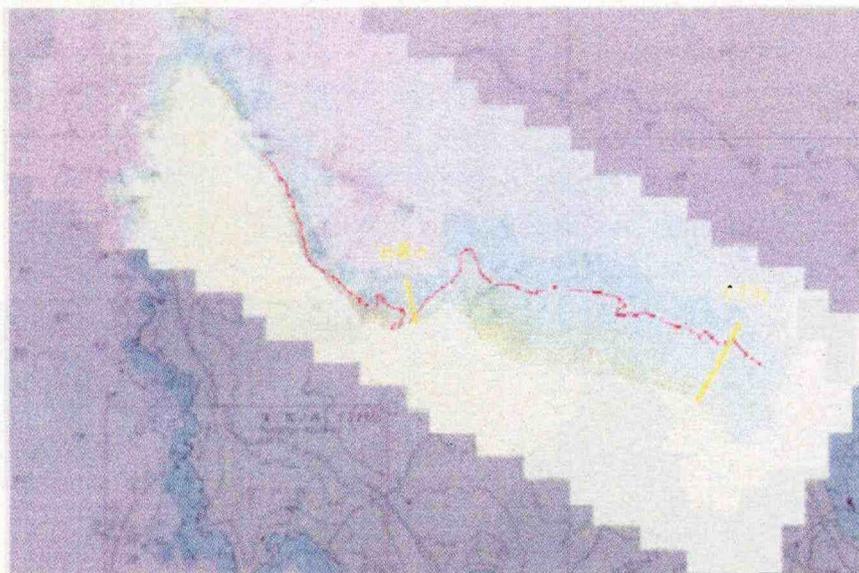


図 3.秋田県男鹿半島北浦の画像解析による藻場分布領域(赤線の内側)

図 4 に岡山県黒島周辺現地調査結果(左)と画像解析による藻場分布領域(右)を示す。岡山県黒島周辺では、IKONOS 衛星画像全体に薄い雲がかかっており、藻場の抽出が困難な画像であった。そこで雲を除去するため、補正フィルタで画像処理を施したところ、輝度が全体的に低下した。しかし、藻場の分布を把握した。



図 4. 岡山県黒島周辺現地調査結果(左)と画像解析による藻場分布領域(右:赤線の内側)

平成 14 年度

衛星画像での面積精度を確認するためモデル海域 1ヶ所（千葉県富津市下洲漁協管理の海苔養殖）について、画像解析を実施した衛星画像による海苔養殖筏の面積計測（千葉県富津）と長崎県および秋田県のガラモ場についてグローバルパラメータによる藻場の共通識別を行った。

海苔養殖筏（海苔網）面積は、 t 検定によって海苔養殖筏面積を誤差 約 8.3~10.2% の範囲内で計測可能との結果を得た。

図5に長崎県上対馬の教師データを用いて最近隣法で藻場領域探知をした秋田県男鹿半島画像および図6に秋田県男鹿半島の教師データを用いて最近隣法で藻場領域探知をした長崎県上対馬画像を示す。

藻場の共通識別は 2001 年 6 月 17 日撮影の秋田県男鹿半島の衛星画像と、2000 年 3 月 17 日撮影の長崎県上対馬画像の衛星画像に関して撮影場所と撮影時期の違いを越えて、藻場領域の探知が可能かを検証した。結果、長崎県上対馬画像から取得した、特徴量サンプルにより秋田県男鹿半島画像の藻場を含む領域を探知することはできた。同様に、秋田県男鹿半島画像から取得した、特徴量サンプル（教師データ）により長崎県上対馬画像の藻場を含む領域を探知することができ、相互に藻場領域探知は可能であった。但し、藻場領域以外の海面反射や定置網も探知するなど設定パラメータの補正は必要である。

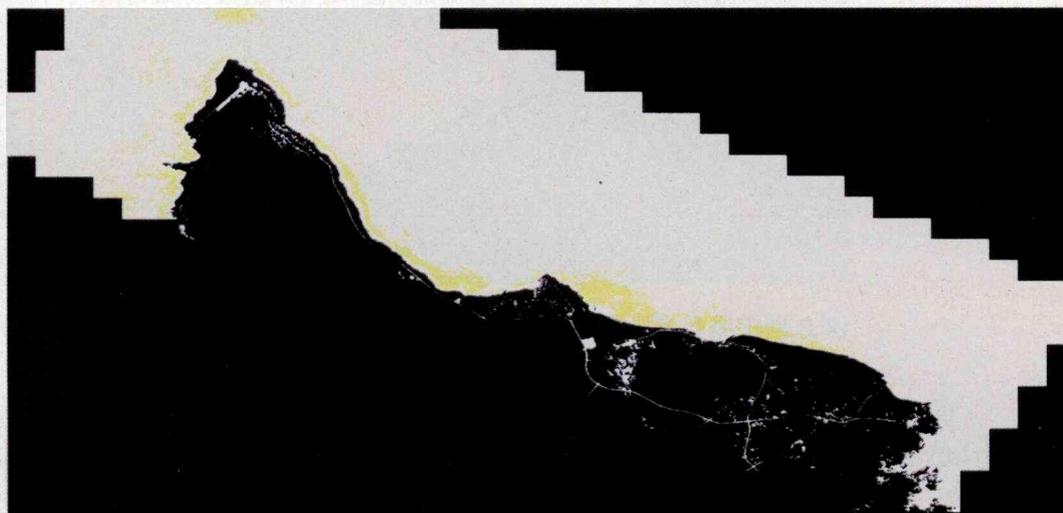


図5.長崎県上対馬の教師データを用いて最近隣法で藻場領域探知をした秋田県男鹿半島画像

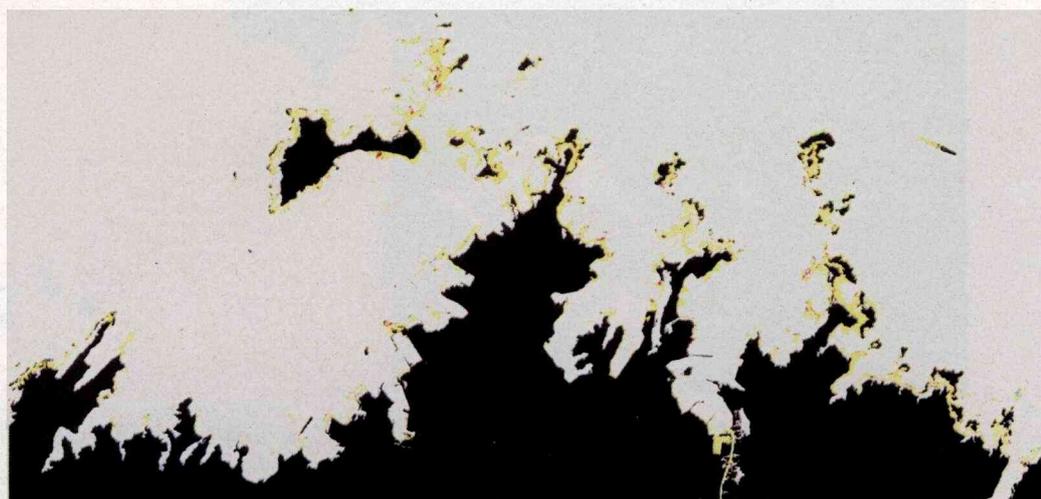


図6.秋田県男鹿半島の教師データを用いて最近隣法で藻場領域探知をした長崎県上対馬画像

7. 考 察

藻場観察マニュアルの作成を通じて、藻場への関心度は県によって異なるだけでなく、モデル地域に設定した県内でも地域によって関心度が異なることがわかった。しかし、水産業の基盤整備を効率的に実施していくためには、沿岸域の環境に関心を持ってもらうことが必要である。そのためには沿岸域の環境保全等水産業および漁村が有する多面的機能に関する情報を把握し、地域住民の理解と関心を深めるようにしなければならない。また、関心はあるが実行の仕方がわからないとの意見もあり、藻場観察マニュアルがあれば、これらの意見をもっと掘り起こすことが可能と考えられる。

高解像度の光学センサを搭載した IKONOS による衛星画像を利用し全国に存在する藻場の把握を試みた。平成 13 年度衛星画像を利用した藻場把握事業では秋田県男鹿半島周辺、岡山県黒島周辺の藻場について把握を試みた。男鹿半島周辺では比較的良質の写真が入手できたため、海岸より 200~300m 程度までとそれ以遠で異なる特徴量を抽出できた。この特徴量の違いを現地調査と比較すると被度 30~50%が境のようである。これは疎生と密生を区別したといえる。被度の区別は年および季節で比較すれば、藻場の増減を示す重要な要素にある。したがって被度と特徴量の関係について調査を継続する必要があると考える。次に黒島周辺については雲がかかっていたため、情報不足な画像となってしまったが、撮影対象の上に雲がある状態は、衛星画像を利用する場合想定できることなので、雲がかかった対象物の画像解析法を試みる必要があると考える。また、種類の区別では緑藻の抽出をおこなったが、褐藻や紅藻については抽出できず今後の課題と言えよう。

ベタ流し式海苔養殖筏を対象にした海面設置物に対する面積誤差は約 8.3%、藻礁による海中構造物で誤差は 5%程度であった。この誤差は対象物が大きくなるほど小さくなるので、この誤差の範囲内で藻場面積を推定できると考えられる。秋田県と長崎県海域の画像用いた最近隣法による藻場領域探知はそれぞれ単独で行った探知と比べ水深 5m 以深の藻場把握が劣った。したがって、現段階では地理的にある程度広範囲な部分で共通して藻場領域が探知可能なグローバルパラメータを作り出すために現地調査と照合することが必要である。

8. 摘 要

平成 13 年に成立した水産基本法に「多面的機能に関する施策の充実」といった項目が明記された。平成 14 年には「自然再生推進法」が成立し、環境へ関心の高まりはさらに大きくなると考えられる。しかし、どんな時代でもその地域の自然はその地域の住民によって大切にされるべきであって、外の人には住民の意思を尊重する中で手伝えることしかできない。したがって本事業のように地域住民等を対象にした事業は、今後さらに重要になると考える。

藻場観察マニュアルの作成を通じて、藻場への関心度は県によって異なるだけでなく、モデル地域に設定した県内でも地域によって関心度が異なることがわかった。また、関心はあるが観察の仕方がわからないとの意見もあった。特に漁業者の場合、毎日海を見ているので地域の自然について詳しい。しかし、その知識をまとめて能動的発言することや行動することはまだ少ない。その点、本マニュアルの活用価値は高いと考えるが、次の段階として現地へ赴き、レクチャーする方法等を検討する必要があると考える。

IKONOS 衛星画像解析による藻場の把握について、衛星画像から藻場領域を抽出し把握することが可能である。藻場水平分布は、画像に薄い雲がかかっている場合でも水深 5m くらいまでなら把握できると考える。深さ方向は画像の状態が良好でも最大で 20m である。藻の種類は現段階では分離困難と判断した。密度については疎生と密生を区別は可能であろう。

9. 引用文献

9-1. 調査マニュアルの参考文献

【藻場調査に関するもの】

- ・海洋調査技術マニュアル ー海洋生物編ー，(社)海洋調査協会

【海藻総説】

- ・藻類学 実験・実習，2000，講談社サイエンティフィク
- ・藻類の生態：秋山優・有賀祐勝・坂本充・横濱康繼著，1986，内田老鶴圃
- ・海の生態と測定：日本水産学会編，1977，恒星社厚生閣
- ・水産植物学：殖田三郎・岩本康三・三浦昭雄著，1963，恒星社厚生閣
- ・海産植物学：遠藤吉三郎著，1994，成山堂書店

【海藻図鑑】

- ・原色日本海藻図鑑：瀬川宗吉著，1977，増補版，保育社
- ・学研中高生図鑑 12ー海藻：千原光雄著，1975，学習研究社
- ・原色日本海藻図譜：東道太郎著，1934，誠文堂
- ・原色海藻図鑑：岡田喜一著，1956，風間書房
- ・原色海藻検索図鑑：新崎盛敏，北隆館
- ・標準原色図鑑全集 15 海藻・海浜植物：千原光雄著，1970，保育社
- ・原色学習ワイド図鑑 10 海藻・細菌：今関六也・千原光雄著，1972，学習研究社

【海藻の写真集】

- ・海辺の生きもの：奥谷喬司著，1970，山と溪谷社
- ・サンゴ礁の生きもの：奥谷喬司著，1970，山と溪谷社
- ・海辺にいる生きもの：伊藤勝敏著，1997，永岡書店
- ・海辺の生き物：小林安雅著，2000，山と溪谷社

【種の記載】

- ・新日本海藻誌：吉田忠生著，1998，内田老鶴圃
- ・日本海藻誌：岡村金太郎著，1936，内田老鶴圃
- ・日本海藻図譜 全7巻：岡村金太郎著，1907-1942，丸善

【藻場・磯焼けについての一般書】

- ・21世紀の海藻資源ー生態機構と利用の可能性ー：大野正夫編著，1996，緑書房
- ・地球環境シンポジウム 磯焼けの現況と課題：佐々木達編，1995，株式会社エコニクス
- ・磯焼けを海中林へ：谷口和也，1998，裳華房
- ・森が消えれば海も死ぬー陸と海を結ぶ生態学ー：松永勝彦，1993，講談社ブルーバックス

【海産動物関係】

- ・新編日本動物図鑑：内田亨，1979，北隆館
- ・原色日本海岸動物図鑑：内海富士夫，1956，保育社

- ・海辺の生きもの 山溪フィールドブックス⑧：奥谷喬司編著・楚山勇写真，1994，山と溪谷社
- ・水の生物 学研の図鑑：波部忠重，馬渡静夫監修，1970，学習研究社
- ・原色・検索日本海岸動物図鑑 I,II：西村三郎編著，1992，保育社
- ・海岸動物 標準原色図鑑全集 16：西村三郎・鈴木克美，1971，保育社
- ・付着生物研究法：付着生物研究会，1986，恒星社厚生閣
- ・学研中高生図鑑⑨水生動物：波部忠重・奥谷喬司著，1975，学習研究社

9-2. 衛星画像による藻場の把握についての参考文献

1. 衛星画像関連

- ・Boss, E., Pegau, W. S., Zaneveld, J. R. V., and Barnard, A. H. (2001): Spatial and temporal variability of absorption by dissolved material at a continental shelf. *Journal of Geophysical Research*, 106, 9499-9507.
- ・Chang, G. C. and Dickey, T. D. (2001) : Optical and physical variability on timescales from minutes to the seasonal cycle on the New England shelf: July 1996 to June 1997. *Journal of Geophysical Research*, 106, 9435-9454.
- ・Hirawake, T., Satoh, H., Ishimaru, T., Yamaguchi, Y. and Kishino, M. (2000) :Bio-Optical Relationship of Case I Waters : The Difference between the Low-and Mid-Latitude Waters and Southern Ocean. *Journal of Oceanography*, 56, 245-260.
- ・平譚亨，鈴木光次，岸野元彰，古谷研，田口哲，齋藤誠一，才野敏朗 (2000)：ワークショップ報告「植物プランクトン光吸収スペクトル測定法の検討」-測定プロトコルの作成-。OTSUCHI MARINE SCIENCE, 25, 43-47
- ・兵頭竜二，高尾雄二，森淳子，竹野大志，山口文春，岩永康明 (2001)：衛星データと統計情報による大村湾への流入不可量の推定と水質推移の評価。写真測量とリモートセンシング, 5, 17-29

2. 藻場解析関連

- ・Nagelkerken, I., Velde, G. V. D., Gorissen, M. W., Meijer, G. J., Hof, T. V. and Hartog, C. D. (2000) : Importance of Mangroves, seagrass beds and the shallow coral reef as a nursery for important coral reef fishes, using a visual census technique. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 51, 31-44.
- ・Kendrick, G. A., Hegge, B. J., Wyllie, A., Davidson, A. and Lord, D. A. (2000) :Changes in seagrass cover on success and pormelia banks, Western Australia between 1965 and 1995. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 50, 341-353.
- ・Kirkman, H (1996) : Baseline and monitoring methods for seagrass meadows. *Journal of Environmental Management*, 47, 191-201.
- ・UNESCO.(1999) : Applications of Satellite and Airborne Image Data to Coastal Management. Coastal region and small island paper 4, UNESCO, Paris, 185pp.
- ・Wood, N. and Lavery, P. (2000) : Monitoring seagrass ecosystem health – The role of perception in Defining health and indicators, *Ecosystem Health*, 6, 134-148.