

# アマモ類の自然再生ガイドライン



豊かな海辺と暮らしの再生のために

水産庁・マリノフォーラム21



## 目 次

### はじめに

序章 総論	序-1
1. 自然再生とアマモ場	序-1
1-1. アマモ場を取り巻く状況の変遷	序-1
(1) 社会環境および環境行政の変遷	序-1
(2) アマモ場の変遷	序-1
1-2. アマモ場再生の変遷	序-2
(1) アマモ場再生の背景	序-2
(2) アマモ場再生事業の変遷	序-3
(3) アマモ場再生技術の変遷	序-4
2. アマモ場とは	序-5
2-1. アマモ類の分類と生態	序-5
(1) アマモ類の分類	序-5
(2) アマモの生活史	序-7
3. アマモ場の重要性	序-8
3-1. アマモ場の機能	序-8
(1) 生物の生息場所としての機能	序-8
(2) 魚介類の産卵場としての機能	序-8
(3) 魚介類の保育場としての機能	序-9
(4) 漁場としての機能	序-9
(5) 水質、底質の浄化機能	序-9
第1章 協働によるアマモ場再生の進め方	1-1
1. 協働によるアマモ場再生	1-2
1-1. 協働による自然再生と「環境保全活動の活性化方策について（中間答申）」	1-2
1-2. 協働による取り組みの効果の明確化	1-2
2. 組織づくり	1-4
2-1. 組織づくりの考え方	1-4
2-2. 参加者	1-6
2-3. 配慮事項	1-6
2-4. 協働を進めるルール	1-7
(1) 協働の原則	1-7
(2) 組織運営のルール	1-10
2-5. 多様な主体の関与、参加・連携および役割分担のあり方	1-12
(1) 計画策定段階	1-12
(2) 実施段階	1-13

## アマモ類の自然再生ガイドライン

(3)	モニタリング、維持・管理.....	1-14
2-6.	参加者を増やす方策.....	1-16
(1)	参加者を増やすポイント.....	1-17
(2)	合意を得るための方策.....	1-19
(3)	参加・支援を拡大するための方策.....	1-20
2-7.	協働でアマモ場再生を行う際に必要な人材.....	1-21
(1)	調整者（コーディネーター）.....	1-21
(2)	促進者（ファシリテーター）.....	1-22
(3)	自然解説者（インタープリター）.....	1-23
(4)	グループリーダー.....	1-23
(5)	人材育成に関する留意点.....	1-24
3.	合意形成.....	1-25
3-1.	合意形成が必要な内容.....	1-26
3-2.	合意形成の進め方.....	1-27
4.	情報公開.....	1-30
4-1.	情報公開の留意点.....	1-31
4-2.	情報公開の方法.....	1-32
4-3.	情報公開の内容.....	1-33
5.	活動資金.....	1-34
<b>第2章 アマモ場再生を考える..... 2-1</b>		
1.	問題点の認識.....	2-1
1-1.	目標とするアマモ場のイメージの策定.....	2-1
1-2.	問題点の認識.....	2-2
2.	既存資料のとりまとめ.....	2-3
2-1.	沿岸環境の変遷.....	2-3
2-2.	聞き取り調査.....	2-3
2-3.	社会環境.....	2-4
3.	アマモ場消滅原因の検討.....	2-5
3-1.	原因の推定.....	2-5
(1)	主な原因.....	2-5
(2)	その他の原因.....	2-5
3-2.	原因の絞込み.....	2-5
4.	アマモ場再生事業の必要性の判断.....	2-7
<b>第3章 アマモ場再生を計画する..... 3-1</b>		
1.	目標の設定.....	3-1
1-1.	目標設定の手順.....	3-1
(1)	基礎資料の準備.....	3-1

## アマモ類の自然再生ガイドライン

(2)	理想像の検討.....	3-1
(3)	ふまえるべき事項.....	3-2
1-2.	目標の設定のイメージ.....	3-2
2.	計画の策定.....	3-4
2-1.	現地調査及び分析.....	3-5
(1)	調査項目.....	3-5
1)	光合成環境要因.....	3-5
2)	水理環境要因.....	3-5
3)	底質環境要因.....	3-5
4)	その他の要因.....	3-5
(2)	一般的な調査方法.....	3-6
1)	光量子・透明度.....	3-7
2)	水温・塩分.....	3-7
3)	海底地形・水深.....	3-7
4)	波浪.....	3-8
5)	底質.....	3-8
6)	アマモ場分布調査.....	3-9
(3)	簡易的な調査方法.....	3-9
1)	光量子・透明度.....	3-9
2)	水温・塩分.....	3-10
3)	海底地形・水深.....	3-10
4)	波浪（砂面変動）.....	3-10
5)	底質.....	3-11
(4)	簡易的なアマモ場再生適地判定方法.....	3-11
1)	試験移植.....	3-11
2)	試験播種.....	3-11
3)	PTSI.....	3-12
2-2.	アマモ再生場適地の検討.....	3-13
(1)	アマモの生育条件と現地環境の適合性.....	3-13
(2)	環境整備の必要性.....	3-13
2-3.	アマモ場再生適地の整備.....	3-13
(1)	自然条件・利用条件.....	3-13
(2)	再生場・再生面積の設定.....	3-14
(3)	水理解析.....	3-14
(4)	再生場の形状計画.....	3-14
(5)	消波及び砂の流出防護施設の計画.....	3-15
(6)	整備計画案の決定.....	3-16

2-4.	アマモ場再生の実施計画.....	3-16
(1)	播種・移植規模及び場所の選定.....	3-16
(2)	移植種苗の採取地選定.....	3-16
1)	前提条件.....	3-21
①	既存資料の確認.....	3-21
②	分布状況の把握.....	3-23
2)	必須事項.....	3-27
①	生活史の確認.....	3-27
②	遺伝的分化の保護.....	3-29
3)	配慮事項.....	3-30
①	遺伝的多様性の保全.....	3-30
②	種子輸送状況の把握.....	3-31
③	形質・生態特性の把握.....	3-32
④	その他の遺伝子による地域集団解析方法.....	3-32
(3)	播種・移植技術の選定.....	3-32
1)	播種・移植技術の選定.....	3-32
2)	栄養株移植.....	3-34
①	粘土結着法.....	3-34
②	竹串結着法.....	3-36
③	芝植え法、ポット法.....	3-36
④	自然繁殖工法.....	3-36
3)	播種.....	3-37
①	コロイダルシリカ法.....	3-40
②	播種マット法.....	3-42
③	ゾステラマット法.....	3-42
4)	苗移植.....	3-43
(4)	協働によるアマモ場再生実施計画策定.....	3-44
1)	市民参加型プログラムの内容.....	3-44
2)	実施スケジュール.....	3-44
3)	その他.....	3-44
3.	実施計画の決定.....	3-49
<b>第4章 アマモ場再生を実施する</b> .....		<b>4-1</b>
1.	実施の枠組みづくり.....	4-1
1-1.	枠組み.....	4-1
1-2.	参加者.....	4-1
1-3.	ルール、協定.....	4-1
1-4.	運営の方針.....	4-1

## アマモ類の自然再生ガイドライン

2.	順応的管理手法による実施.....	4-2
2-1.	施工時の留意点.....	4-2
(1)	アマモ場再生適地整備.....	4-3
(2)	アマモ移植等の諸活動.....	4-3
2-2.	モニタリングの留意点.....	4-3
(1)	アマモ場環境のモニタリング.....	4-3
(2)	アマモ場活着状況のモニタリング.....	4-3
2-3.	モニタリング方法.....	4-4
(1)	アマモの分布状況.....	4-4
(2)	生長量.....	4-5
(3)	競合生物.....	4-5
(4)	環境条件.....	4-6
(5)	アマモ場の機能.....	4-6
2-4.	評価.....	4-7
(1)	事業評価.....	4-8
(2)	技術評価.....	4-8
1)	アマモの生育状況の評価.....	4-8
2)	アマモ場機能の評価.....	4-9
第5章	協働によるアマモ場の活用・管理等運営方法.....	5-1
1.	アマモ場機能の活用.....	5-1
2.	アマモ場の利用管理.....	5-4



## はじめに

我が国では、1960年代から水産系の試験研究機関を中心にアマモ場再生の試みが実施されてきた。その後、環境回復や保全を図る観点から民間企業や港湾行政による調査研究成果も加わり、主として瀬戸内海に面した自治体による単独事業や水産庁の補助事業により大規模なアマモ場再生や修復事業が実施されるようになった。そこで培われた知見・技術と成果は国際的にみても高い水準にあり、2002年には（社）マリノフォーラム21から「アマモ場造成技術指針」が発刊されるなどして、着実に事業化が進展しつつある。

一方、1990年代後半から2000年代になると、漁業者や一般市民団体によりアマモ場の再生を試みる活動が行われるようになってきた。また、特定非営利活動促進法、新・生物多様性国家戦略の決定、自然再生推進法の制定等により法人格を有した団体によるアマモ場の再生活動が全国各地で活発化しつつある。活動の事情や背景はそれぞれが置かれた社会・自然環境条件により異なるが、事業が継続的かつ発展的に推移している事例の中には、協働の組織構成や中核人物の資質に共通の要素が認められる。

このような時代的推移と社会的要求を背景として、①漁業者や市民団体を核としたNPO法人等によるアマモ類の自然再生活動を推進する普及指導者のための「ガイドライン」と②活動に興味を持つ一般の人達が手軽に正しい知識を得て再生活動をする際の手引書となる「ハンドブック」の必要性が高まっている。本書では活動推進の普及指導者として自治体水産担当職員、水産研究員、普及指導員等を想定しており、アマモ類の遺伝的な多様性に関する情報も含んだ最新の専門的な情報から、NPO法人等による全国でのアマモ場再生と利活用事例についての解析結果を含んだ「ガイドライン」として編纂した。また、本書とは別に、この概要を一般の漁業者や市民向けに分かりやすく表記した「ハンドブック」も別途作成した。これらの情報が有効に活用され、望ましいアマモ類の自然再生が推進されることにより地域の連携と活性化が図られることを期待している。



## 序章 総論

### 1. 自然再生とアマモ場

#### 1-1. アマモ場を取り巻く状況の変遷

##### (1) 社会環境および環境行政の変遷

アマモ場を取り巻く状況の変遷を表1に整理した。1960年代後半からの高度経済成長期には、沿岸域の埋立や海岸線のコンクリート化、工場排水による水質汚濁など、環境の悪化が進行し、沿岸域の自然が改変ないしは消失した。しかし1980年代に入ると、埋立などにより沿岸環境が大きく損なわれる場合には、環境庁（当時）が事業者に対して具体的な回復処置の検討を求めようになり、自治体や民間企業でアマモ場再生の研究が進められるようになった。その後1993年には環境基本法、翌1994年には第一次環境基本計画が策定され、行政だけでなく企業や市民もそれぞれの立場で環境への取り組みを求められるようになった。さらに、2000年には循環型社会形成推進基本法が制定されたことにより、廃棄物の削減や資源の有効利用が促進され、2002年には環境政策として新・生物多様性国家戦略が決定された。また、第二次環境基本計画や自然再生推進法の制定もあり、市民レベルでの自然環境保全意識はさらに高まってきている。自然再生の概要を巻末資料1に整理した。

表1 アマモ場を取り巻く状況の変遷

項目	1970年	1980年	1990年	2000年
環境行政		環境影響評価制度	環境基本法 第一次環境基本計画	第二次環境基本計画 自然再生推進法
社会環境	高度経済成長期			経済低迷期
沿岸環境への負荷	大規模な沿岸域の埋立 工場排水などによる水質悪化			
アマモ場再生事業	試験的な再生	小規模な再生の増加	代償処置的な大規模再生の実施	NPOや漁協などによる再生活動

##### (2) アマモ場の変遷

日本沿岸のアマモ場は、明治以降、衰退の一途をたどり、1970年代後半からの高度経済成長期には、埋立などにより急速に衰退した。

環境庁自然保護局（当時）による海藻藻場と海草藻場の調査結果を表2に示した。1978～1991年の13年間に消滅した海藻藻場と海草藻場の総面積は10,416haであり、このうち海藻藻場は8,339ha（消滅総面積の約80%）、海草藻場は2,077ha（同約20%）であった。海草藻場の消滅要因は、埋立によるものが多く、その他の要因としては水質悪化、違法操業による海底の攪乱などがあげられている。

アマモ類の分布状況は図1に示すとおりである。なお、詳細な分布状況については平成16年度水産庁委託生物多様性に配慮したアマモ場造成技術開発調査事業の結果を巻末資料2に示した。

表2 1978年～1991年の13年間に消滅した藻場面積

藻場タイプ	日本沿岸全体の藻場面積(ha)		消滅面積(ha) A-B
	A: 1978年	B: 1991年	
海藻藻場	274,751	266,412	8,339
海草藻場	51,541	49,464	2,077
海藻+海草合計	326,292	315,876	10,416

注)海藻藻場はカラモ・コンブ・アラム・ワカメ・テングサ・アサ・アオリ  
海草藻場はアマモなどの海草種

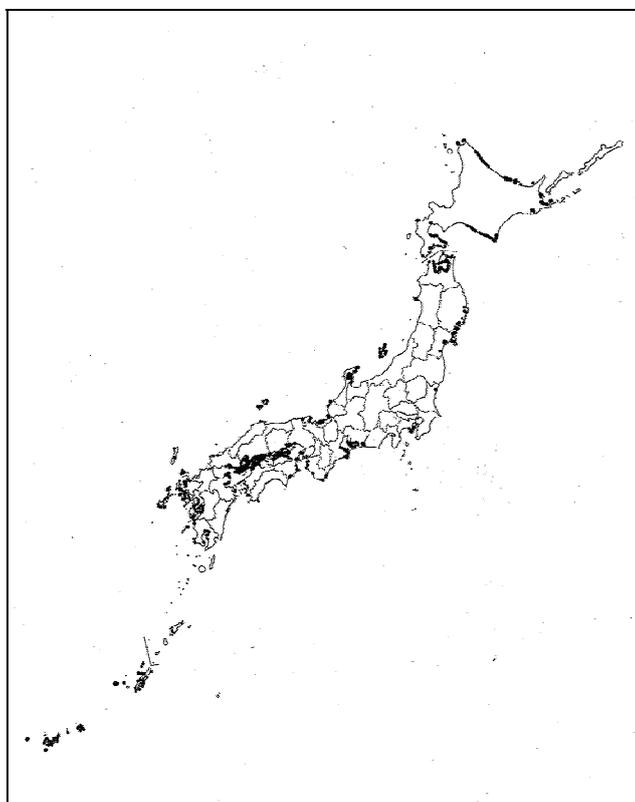


図1 現存アマモ場の分布状況<sup>1</sup>

## 1-2. アマモ場再生の変遷

### (1) アマモ場再生の背景

アマモ場の消滅原因は、海岸構造物の建設や漁港整備、干拓事業などに伴う埋立により消滅したものがほとんどであった。埋立以外では、海へ流入する無機塩類や有機物などの増加

<sup>1</sup> 出典：第4回自然環境保全基礎調査「海域生物環境調査報告書（干潟、藻場、サンゴ礁調査）第2巻 藻場」

や富栄養化がもたらす透明度の低下などにより消滅したアマモ場もあるが、原因不明とされたものもあった。アマモ場の消滅により、アマモ場を産卵・生息域とする有用魚介類の漁獲量減少などの影響がみられたことから、水産資源増殖対策としてアマモ場再生が望まれるようになった。

アマモ場再生事業は、当初はアマモ場消滅に伴う漁獲量減少を背景に漁場整備を目的として実施された事例が多くみられた。その後環境庁の意見などを反映して、埋立などに伴うアマモ場消滅の代償処置として実施する事例もみられるようになった。近年では、自然環境の回復や生物の多様性増大を目的とした行政・NPO・漁業者など多様な主体の協働<sup>2</sup>作業によるアマモ場再生活動が活発に行われるようになってきている。

### (2) アマモ場再生事業の変遷

アマモ場再生事業の年代別の流れをみると、1970年代頃までは愛知県、大分県、山口県等の地方自治体の水産試験研究機関などで試験的に実施されていた。

1980年代に入ると、広島県尾道で浚渫土砂を用いて人工的に再生された干潟浅海域上に移植が行われた事例をはじめ、瀬戸内海に面した自治体による数百㎡単位の小規模な再生事例が増加した。この年代では民間の研究機関でもアマモ場の衰退・消滅原因や成立条件についての調査研究が盛んにおこなわれるようになり、特に（財）電力中央研究所が実施したアマモ場造成法に関する一連の研究は、アマモの生態特性を明らかにしただけでなく、海岸工学の知見をアマモ場の成立条件に加えた点が画期的であり、その後の研究進展に大いに寄与することとなった。

その後1990年代に入ると、アマモ場の衰退・消滅原因や成立条件の解明が進み、埋立等に伴う代償処置として事前の環境調査に基づいた阻害条件の緩和や改善策を講じた上で大規模再生事業が実施されるようになった。代表的な事例としては、熊本県（樋合島：覆砂による海底面の嵩上げ後に移植）、広島市（似島：建設残土を利用した人工干潟上の適地に移植）等があり、その後のモニタリング調査によってアマモの長期生育や分布域の拡大、生物群集や種類数の増大も確認されている。

2000年代になると、経済活動の低迷などもあり大規模な再生事業は少なくなりつつあるが、市民レベルでの自然環境保全意識が高まり、東京湾、瀬戸内海、有明海などで漁協やNPOによるアマモ場再生活動が行われるようになった。代表的な事例としては、岡山県日生町における漁業協同組合によるアマモ場再生や神奈川県横浜市での市民によるアマモ場再生への取り組みなどが挙げられる。巻末資料1の表1-1に代表的なアマモ場再生事例の概要を整理した。

---

<sup>2</sup> NPOと行政との「協働」＝NPOと行政が、対等な関係で、相互の立場や特性を認識・尊重しながら、共通の目的を達成するために協力して活動すること。さらに、その活動を通じて、相乗効果や住民自治力（住民自らが、主体的かつ継続的、そして自己の責任の下で、地域の課題に取り組む意思を持ち、地域の課題解決力をもつこと）の向上が期待できること（総務省自治行政局地域振興課、地方自治体とNPO等との協働推進に関する調査 平成18年3月）

(3) アマモ場再生技術の変遷

アマモ場の再生には、アマモの生育に適した環境条件を備えた場「適地」の存在が前提となる。しかし、既に適地が存在していれば、そこには自然にアマモ場が形成されているはずである。したがって、実際にアマモ場を再生する際は、アマモの適地条件（アマモの分布制限条件）に照らして生育阻害条件を抽出し、その条件を将来にわたって緩和ないしは改善する対策が必須となる。したがって、本書では何らかの環境改善技術を適用することにより、アマモ類の生育適地となり得る場を選定する行為を「再生適地選定」と定義する。

アマモ場再生技術の変遷を表3に示した。

再生適地選定は、かつては干出ししない場所に限定して水質、底質、底質の粒度、流速、照度などを個別に評価した結果をもとに行っていた。現在では、光条件と水温条件が生育下限水深を規定し、波浪条件と底質の粒径から算定されるシールズ数が生育上限水深を規定していることが理解され、これら諸条件とアマモの生育状況を重ね合わせて定量的に評価した生育限界値を用いた評価手法が適用されるようになってきた。

環境改善対策技術としては、水中光量が不足する海域では浚渫土やカキ殻などを投入する嵩上げ、アマモ着生を促すための底質改善としては海砂などを用いた覆砂等が行われている。また、波浪条件が厳しい海域では、防波堤・離岸堤・消波堤等の設置や底質安定化マットやシート等の設置が行われている。

移植技術は、かつては小石結着など様々な手法が検討されていたが、現在では竹串や粘土で地下茎を固定して移植する方法が主流となっている。播種技術は、マットやシートの中に種子を封入して海底に設置する方法や、ゲル化したコロイダルシリカに種子を混入して播く方法などの実績が多い。

表3 アマモ場再生技術の変遷

項目	1970年	1980年	1990年	2000年
アマモ場再生技術	水産試験研究機関での播種・移植試験	民間の研究機関などによる積極的な研究 アマモ場の成立条件についての調査	アマモ場の成立条件の解明	アマモに関する知見と再生技術の確立・普及
技術の内訳	適地選定技術		個々の環境条件についての検討 (光・水質・水温・波浪など)	シールズ数など、環境条件を複合した適地選定
	環境改善技術		砂・カキ殻などの投入による底質改善 底質安定化マットなど 覆砂防止策	基盤の嵩上げ(マウンドの造成)
	播種技術	直接播種・モジ網など		コロイダルシリカ法 マット法・シート法など
	移植技術	小石結着など		水ごけポットなど ポット法・プラグ法などの土つき移植 粘土結着・竹串結着など

## 2. アマモ場とは

### 2-1. アマモ類の分類と生態

#### (1) アマモ類の分類

世界に分布する海草種は5科12属59種が確認されており、そのうちわが国では3科8属16種が知られている。アマモ類の種類を表4に、日本沿岸にみられるアマモ類の例を図2に示した。一般に、これら海草種を総称してアマモ類と呼称し、その群落が形成されている場所をアマモ場という。これら海草種の中でわが国沿岸に広範囲に分布し大規模な群落を形成しているのはアマモ (*Zostera marina* L.) であり、本ガイドラインでは「**アマモ**」を主たる再生対象種として記述する。

表4 アマモ類の種類

科名	属名	種名
アマモ科	アマモ属	アマモ
		コアマモ
		タチアマモ
		オオアマモ
		スゲアマモ
	スガモ属	スガモ
	エビアマモ	
シオニラ科 (ベニアマモ科)	ウミジグサ属	ウミジグサ
		マツバウミジグサ
	ボウバアマモ属	ボウバアマモ
	リュウキュウアマモ属	リュウキュウアマモ
		ベニアマモ
トチカガミ科	ウミヒルモ属	ウミヒルモ
		ヒメウミヒルモ
	リュウキュウスガモ属	リュウキュウスガモ
	ウミショウブ属	ウミショウブ

アマモ類の自然再生ガイドライン

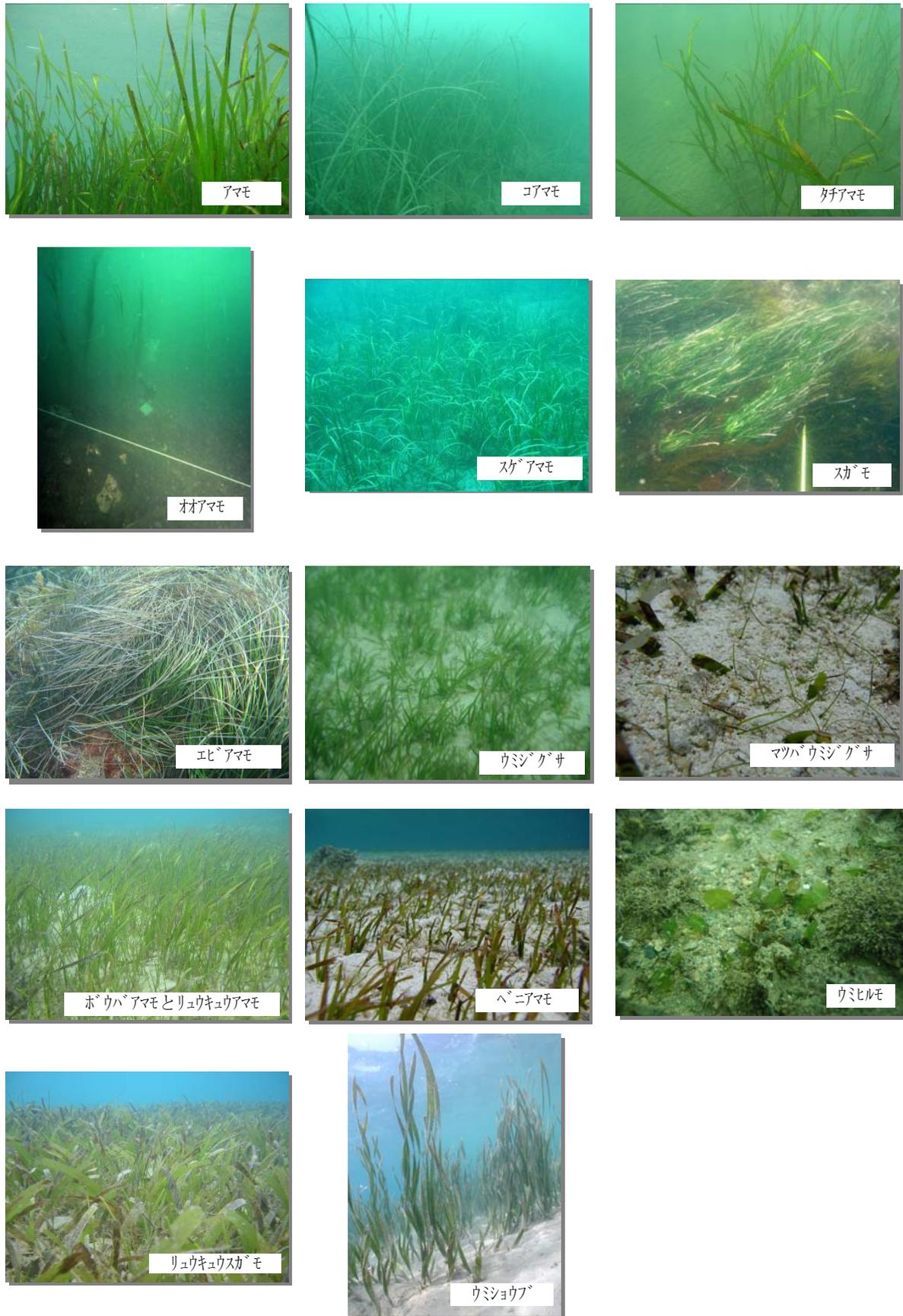


図2 日本沿岸にみられるアマモ類の例

(2) アマモの生活史

アマモの栄養株と花枝の形態と生活史を図3に示した。

春先に草体(栄養株)の一部が花枝(生殖株)に変化し、春から初夏にかけて花枝の先端の花穂に種子がつくられる。海底に落ちた種子は夏季の高温期を泥中で過ごし、水温の下がる冬に発芽し、冬から春にかけて生長する。この時期に地下茎が枝分かれを繰り返しながら繁殖する。春から夏にかけて、繁茂・成熟し、その後花枝株は枯死・流失し、秋になると草丈の短い草体のみとなる。

このように、アマモの繁殖方法には、種子によるものと、地下茎の枝分かれによる2通りがあるが、生育環境条件の違いにより繁殖方法が異なり、閉鎖性が強く夏季の最高水温が30℃を超えるような海域では越年する栄養株はみられず、1年で寿命を終える。

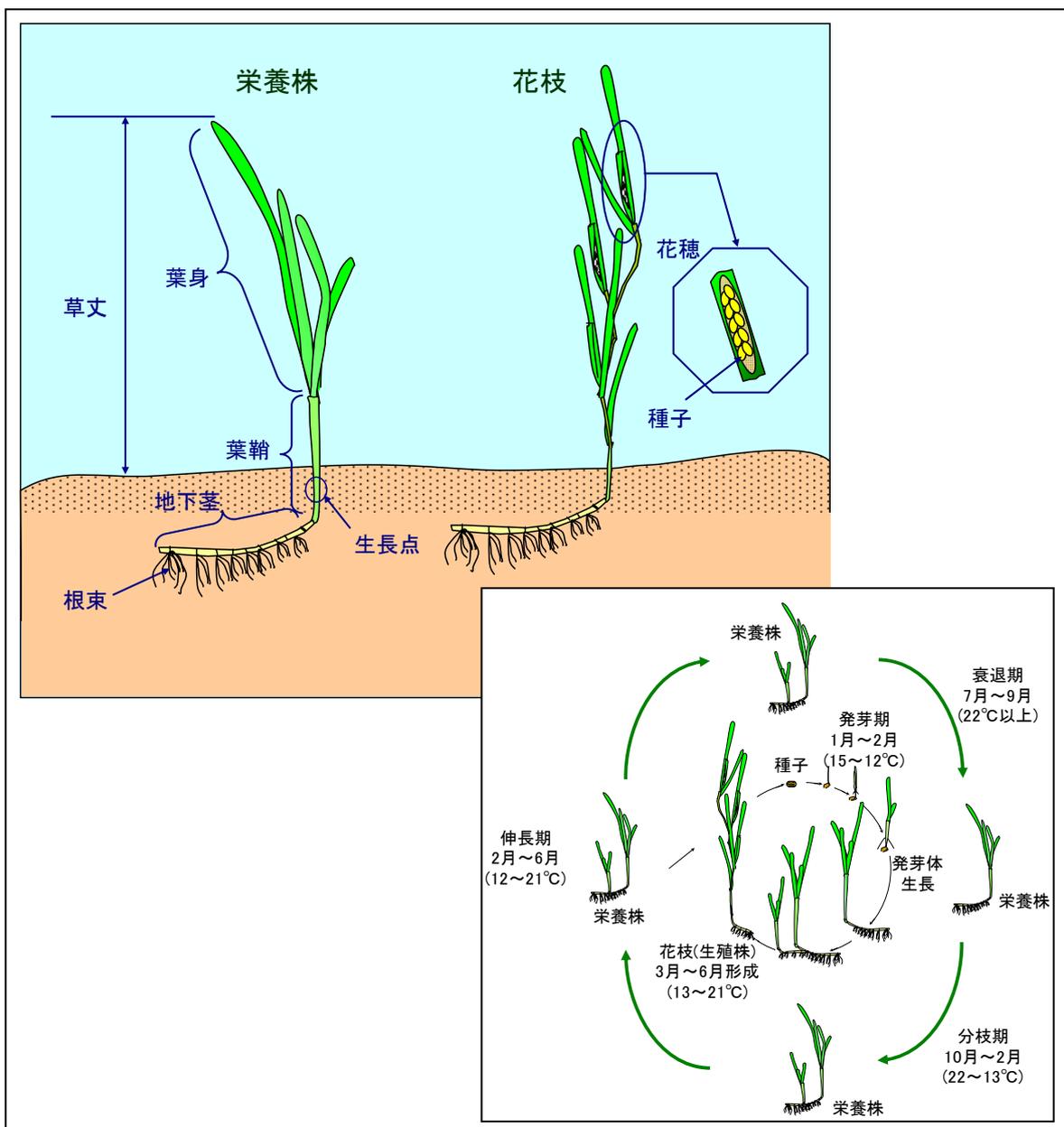


図3 アマモの形態(上)と生活史(下)

### 3. アマモ場の重要性

#### 3-1. アマモ場の機能

##### (1) 生物の生息場所としての機能

アマモ場における生物多様性概念図を図4に示した。アマモ場では、アマモの葉上に珪藻および小型海藻が生育し、葉上・葉間にはヨコエビ類、ワレカラ類などの小型生物が生息する。さらに、これらの生物を餌とする魚類が集まり、良好な餌場となる。また、アマモ周辺の底質中にはアサリなどの二枚貝が生息し、豊かな生物群集が形成されている。生物多様性概念図を図4に示した。

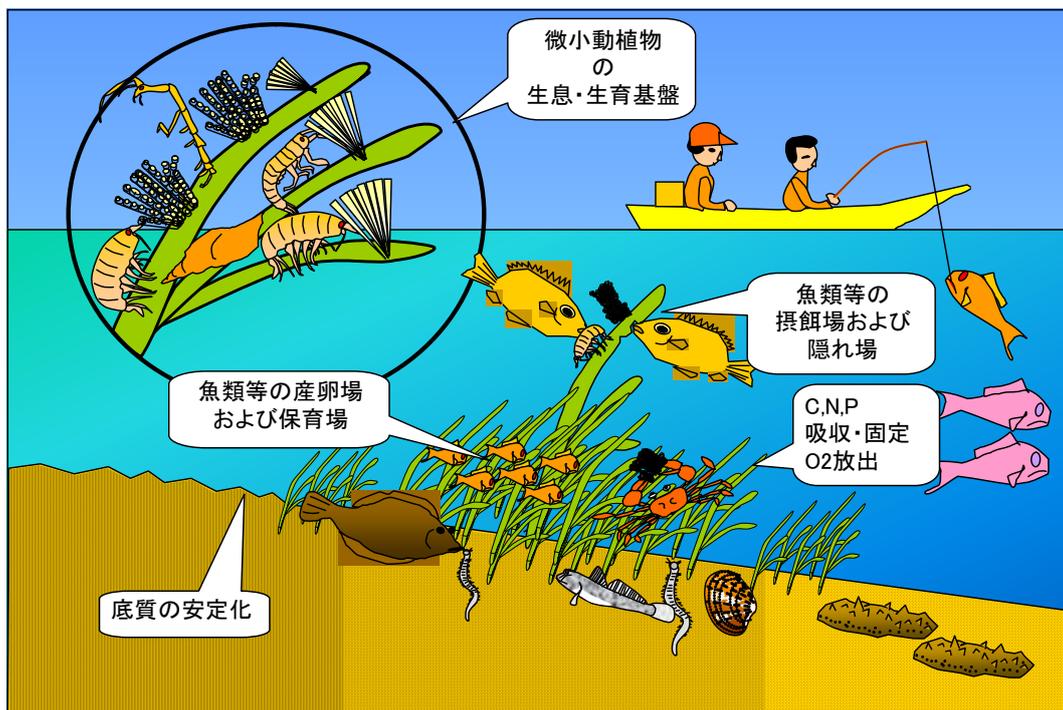


図4 生物多様性概念図

##### (2) 魚介類の産卵場としての機能

アマモ場内の複雑で静穏な空間は、図5のようにアオリイカやコウイカ、ウミタナゴなどの産卵場として利用されている。



図5 アオリイカの卵塊

(3) 魚介類の保育場としての機能

アマモ場内の複雑な空間は外敵からの隠れ場所にもなり、また餌も豊富なことから図6のようにメバルやウミタナゴ、クロダイ、マダイなどの稚仔魚、アサリ稚貝等の生育場所となっている。



図6 メバル（左）ウミタナゴ（中）アサリ（右）

(4) 漁場としての機能

アマモ場の周辺は、クロダイやスズキ、メバルなどの地先性の魚類だけでなく、マダイやサワラ等の産卵入り込み種、エビ類、ガザミ類、イカ・タコ類、ナマコ類など、底質中はアサリ、ハマグリ、バカガイなど、水産上重要な魚介類に利用され、漁場として高い価値を持っているとされている。

陸奥湾でアマモ・スゲアマモの藻場面積の増減と漁獲量を地先ごとに比較した結果、両者には正の関係が認められた（桐原 2005）。

岡山県下でアマモ場面積と藻場に対する依存度の高いベントス食性魚介類の漁獲量を経年的に比較検討した結果、両者には正の相関が認められ、1 ha のアマモ場が一年間で500万円の経済便益を生むと試算されている（MF21 2001）。



図7 ナマコ類（左）交尾中のガザミ類（右）

(5) 水質、底質の浄化機能

アマモは海中や土壌中から栄養塩を吸収して、光合成により固定するとともに、海水や土壌中に酸素を供給している。また、葉条の繁茂により流れを弱めて懸濁物質の沈降を促した

## アマモ類の自然再生ガイドライン

り、地下茎と根束の伸張により海底地盤を安定化させるなど、水質浄化や底質浄化の役割も担っている。

アマモ場 1 ha の水質浄化能力を下水処理場の建設・運営コストに換算すると、一年間で 200 万円に相当すると試算されている (MF21 2003)。



図8 光合成により気泡を出すアマモ

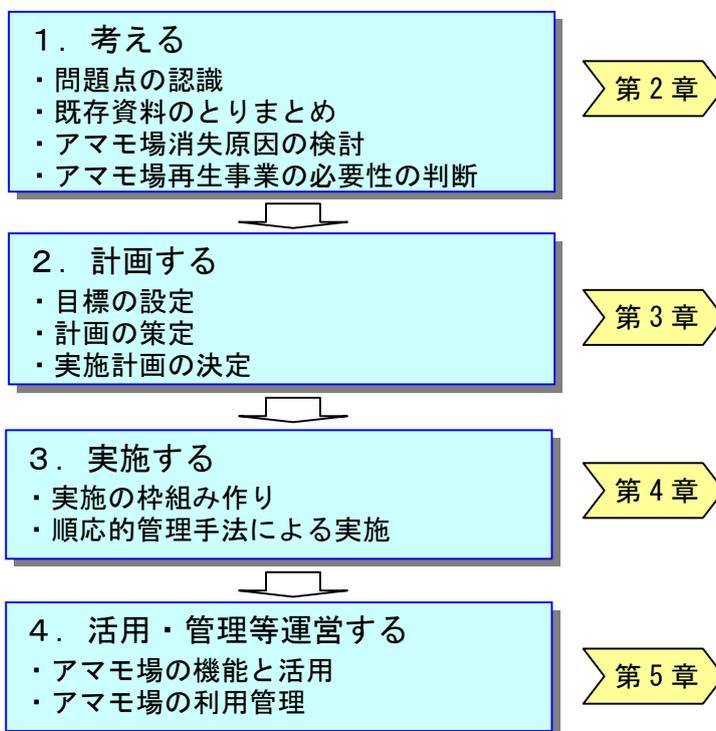
## 第1章 協働によるアマモ場再生の進め方

アマモ場再生を進めるにあたっては、市民、漁業者、NPO、専門家、行政等の多様な主体が連携して合意形成を図りながら取り組む必要がある。このためには協議会等の体制を整備し、協働の役割分担やルール等を定めることが望まれる。

アマモ場に係わる直接的、間接的利害関係者として、市民や漁業者、NPO、専門家など多様な主体が挙げられる。このため、アマモ場再生を進めるにあたっては、このような多様な主体の協働が必要となる。

協働によるアマモ場再生で最初に取り組むべきことは、どこに、どのようなアマモ場を再生することができるかを調べるために、事前調査では社会環境や自然環境について調査することである。この結果を基に、再生適地選定を行い、対象海域において最も適した方法でアマモ場再生計画を策定する。アマモ場再生の環境条件が整っていない場合は改善策を講じることとする。アマモ場再生の施工後はモニタリング等の維持管理を行い、その結果を評価する。当初の目標が達成されていない場合は、その原因を究明し、改善策を検討し、施工方法、内容を変更するなど柔軟に対処する。このようにモニタリングや事後評価に基づいて計画を変更したりできる柔軟性を持たせた順応的管理手法を取り入れて進める必要がある。

協働によるアマモ場再生の進め方を図1-1に示す。また、NPO・市民団体等によるアマモ場再生活動事例を巻末資料3に、他の自然再生の取り組み事例を巻末資料4に整理した。



(\*フロー内の章番号は本ガイドラインにおける関係項目の記載章である)

図1-1 アマモ場再生の進め方

## 1. 協働によるアマモ場再生

協働によりアマモ場の利用・管理を行う場合には、その効果を十分に発揮できる枠組みの構築を図ることが重要である。

### 1-1. 協働による自然再生と「環境保全活動の活性化方策について（中間答申）」

自然と共生する社会の実現は、2001年5月の小泉総理大臣による所信表明や2001年7月の「21世紀環の国づくり会議」でも「自然と共生する社会を実現するためには、自然を再生する事業を積極的に推進すべき。」との提言に表れている。そして、地域住民、NPO等の多様な主体の参画による自然再生事業を推進する必要性も2001年12月の「総合規制改革会議答申」において提言されている。

自然再生推進法は2002年（平成14年）12月11日に公布され、多様な主体の参画が盛り込まれており、環境省の中央環境審議会の答申「環境保全活動の活性化方策について（中間答申）2002年（平成14年）12月17日」では、地球温暖化防止、循環型社会形成、自然との共生などあらゆる分野の環境問題について解決を図り、環境をよりよいものにしていくために、あらゆる主体が自発的に環境保全活動をしていく活性化方策について言及している。

この答申によると、環境保全活動の活性化のポイントは、以下のとおりである。

- 環境の恵みを高める行動のためのルールをつくるという新しい発想で、国民各界各層やNPOに対し、社会的な役割を進んで担うように訴える。
- 自発性を損なわないという基本的な考え方を徹底した上で、環境保全活動を支援するため、なお可能な新しい仕掛けや仕組みを提案する。

また、答申ではこうした協働による環境保全活動の活性化が求められている背景として、次の3点をあげている。

- ◆ 自ら進んで環境によいことをしようとする気運の高まり  
地域の様々な団体によるリサイクル・清掃活動、環境学習活動などに取り組むなど、ボランティアという言葉に代表される利他行為の活動が増えている。
- ◆ NPOの役割の拡大  
NPOはその目指す使命に向け、行政や企業には出来ないような柔軟性に富んだ多様な活動を、迅速かつ地域に密着した活動を行うことができるため、公益を実現する担い手として不可欠の存在になりつつある。
- ◆ 環境保全活動における各主体のパートナーシップの構築気運の高まり  
市民は互いの価値観や多様性を尊重し合いながら共生を目指す時代に生きている。その実現のために、それぞれの立場や所属を活かしつつ連携・協働していくパートナーシップが求められている。

### 1-2. 協働による取り組みの効果の明確化

「環境保全活動の活性化方策について（中間答申）」において、協働に基づく活動が意味

を持つのは次の二つであるとしている。

- 行政だけでよりよい環境づくりへ向けて社会のあり方を積極的に変えていくことは難しく、あらゆる主体が自覚的、主体的に参画し、責任を果たしていくことが有効である。
- 各主体が持っている人材や技術、資材・機器等の資源、資金等を最大限有効に活用できる。

なお、協働による取り組みのメリットを表 1-1 に示す。特に大きな効果として

- 相乗効果すなわち、NPO と行政が相互補完することにより、個々に活動する場合と比べて、より大きな結果や成果が得られること。
- 住民の自治力すなわち、NPO が有する市民共感性や、NPO が関わることによる住民参画機会の拡充（スタッフやボランティアとしての事業参加等）により、地域課題に対する住民の関心や参画意欲を高めること。

があげられる。

表 1-1 協働によるメリット<sup>3</sup>

協働による受益者	メリットの内容
NPO・ボランティア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新しい公共領域の育成</li> <li>・資金的な困難の克服</li> <li>・責任ある体制での社会サービスの提供（社会的な信用力向上）</li> <li>・政策提言の実現</li> <li>・NPO のエンパワーメント向上</li> <li>・独善に陥りやすい組織体質の自己変革</li> </ul>
行政	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多様化する社会的ニーズへの柔軟な対応</li> <li>・公平で画一的なサービスの提供という制約からの解放</li> <li>・政策への新しい発想の導入</li> <li>・経費負担増大の克服</li> <li>・硬直的になりがちな組織体質の自己変革</li> <li>・NPO による行政の政策形成の限界の打破</li> <li>・市民参加の機会の拡大</li> <li>・市民と行政の信頼関係の回復</li> </ul>
地域住民	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NPO・ボランティアの特性を活かした、多様な価値観を反映したきめ細やかな社会サービスの提供</li> <li>・多様なキャリアをもつ高齢者・主婦層などの活躍の場、新しい雇用の機会が拡大することによる、地域経済の活性化</li> <li>・社会サービス提供の最適な役割分担</li> </ul>

3 財団法人広域関東圏産業活性化センター 「新しい公共サービス分野における NPO と行政の協働を考える」（平成 16 年 3 月）

## 2. 組織づくり

市民との協働による自然再生事業を進めるには、協働の枠組みとなる組織をつくる必要がある。協働の組織には、広範で多様な市民や団体等が参加することが望ましい。多様な参加者による組織の円滑かつ効率的な運営を図るために、信頼関係の構築、役割分担、意見調整などに配慮するとともに、協働を進めるための原則に基づいたルールづくりを行うことが必要となる。

### 2-1. 組織づくりの考え方

自然再生を行うには、将来的な目標の設定等の構想策定や事業の計画、実施、モニタリング等において多様な主体の協働や連携、合意形成が必要となる。したがって、自然再生事業を円滑かつ効率的に進めるための協働の枠組みとなる組織（以下協議会等と記載する）をつくる必要がある。

また、自然再生基本方針（平成 15 年 1 月）では以下のように、地域住民等の理解と協力、合意形成が不可欠であることを述べている。

自然再生に関する施策の実効を期するためには、地域住民等の理解と協力が不可欠であり、自然再生の取り組みに際しては、地域の協議会での話し合いを通じて合意の形成を図るとともに、自然再生の対象となる区域において一定の権限を持つ土地の所有者等の理解と協力を得ながら進めることが不可欠です。……また、長年にわたって自然環境と共存して活動してきた農林漁業者をはじめとする地域の知見を尊重しながらすすめることが重要です。

こうした組織づくりを行うためには、表 1-2 の事例にも示すとおり、多様な参加者の確保、公平な参加の機会の確保、自主的・自律的な協働参加の仕組みづくり、行政の参加や関わり、公共性を確保しつつ民間の柔軟性や迅速性を活かすなど、事業の地域性、規模、内容等をふまえて配慮することが重要である。

また、協働による活動では、行政自体も、多様な主体の資源を持ち寄り問題の解決を図るため、図 1-2 に示すように、水平型ネットワークへの変革が求められている。そして、その基本として多様な主体とのパートナーシップの構築が必要である。

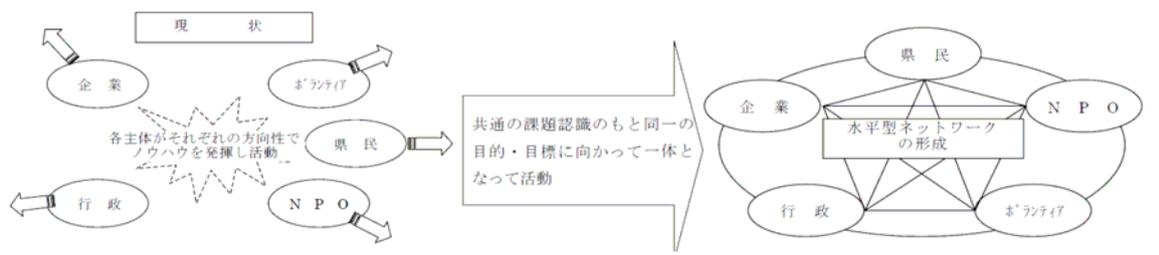


図 1-2 水平型ネットワークによる協働活動体制のイメージ<sup>4</sup>

4 広島県 NPO・ボランティア団体との協働指針（平成 18 年 3 月）

表 1-2 自然再生における協働や連携、合意形成に関する考え方

出典	連携に関する記載
市民のための環境学ガイド 安井 至 平成 18 年 2 月 12 日	<p>価値観を共有するための協働作業</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 過去の事例を十分に検討・評価する</li> <li>② リスクとベネフィットの科学的な解明をお互いに納得できるまで行う</li> <li>③ 大きな時の流れの中で、現在の状況を把握する</li> <li>④ 未来を見通した議論を行う</li> <li>⑤ 未来社会からどのように評価されるか、という視点で、現在を見る</li> <li>⑥ もっとも重要なことはお互いの了解事項を共有すること</li> </ol>
釧路湿原再生事業勉強会資料 平成 17 年 3 月	<p>多くの人々が連携し、地域社会における生活の保全につながることを目指す（多様な主体の参加の原則：個人、企業、組合、自然保護団体、NPO、高等学校、大学、行政）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 利害関係のある流域全体のすべての人々が関わる必要がある。</li> <li>・ 再生の過程・成果が地域社会のメリットになる。</li> </ul>
海の森（仮称）構想東京都港湾局	<p>海の森（仮称）は、東京都を代表する大規模な公園であることから、地域をこえてより広範な都民、企業、NPO 等の参加を求めて協働作業を進めていく必要がある。協働では、公共性とのバランスを確保しつつ、民間の柔軟な発想や機動性を生かして、協働活動が継続して展開できる組織体制としていく必要がある。そのため、参加者間で調整・協議を行いつつ、自主的・自律的な活動を継続していく協働参加の仕組みをつくる必要がある。</p>
協働で行うアマモ場再生ガイドブック NPO 法人海辺つくり研究会	<p>当該事業をまちづくりの観点からサポートする組織と、当該事業を円滑に協働で実現できるよう調整を図る組織が重要。</p>
海の自然再生再生ハンドブック 海の自然再生ワーキンググループ 平成 15 年 11 月	<p>地域の自然観に基づくパートナーシップを構築するために、地域住民や参加者に応じた柔軟な運営や社会的議論を通じて合意形成が図られることが必要である。</p> <p>自然再生では官と民が協働することが重要であり、そのための仕組みと役割分担が必要となる。パートナーシップを構築していく上で、信頼関係の構築に障害となることは排除する必要がある。</p>
漁民の森づくりのためのガイドライン マリンブルー21	<p>運動は、流域住民、小中学生、林業者など広がりを持つことが重要</p>
自然再生 環境省パンフレット 平成 15 年 3 月	<p>自然再生は、地域に固有の生態系の再生を目指すものであるから、その実施に当たっては、調査設計段階から事業実施、完了後の維持管理に至るまで、国だけでなく地方公共団体、専門家、地域住民、NPO、ボランティア等多様な主体の参画が重要であり、そのための様々な仕組みの活用が重要である。</p>
高槻市市民公益活動推進方針 市民公益活動の推進について 高槻市 平成 15 年 6 月	<p>市民公益活動団体と行政との協働関係の構築は、機動性、効率性といった市民公益活動の特性を活かし、柔軟で安定した市民サービスを実現するという意味から、積極的な情報提供、協働する領域の拡大と活動しやすい環境の整備などにより、一層の推進を図る必要がある。</p> <p>従来行政が行ってきた分野であっても、市民公益活動団体が担うことができるサービス等については、積極的に団体に委ねていく視点が必要である。</p>

## 2-2. 参加者

アマモ場再生事業は、その地域の特性を反映したアマモ場の固有の生態系の再生を目指すものであることから、その実施に当たっては、調査設計段階から事業実施、完了後の維持管理に至るまで、市民、漁業者、NPO、専門家、行政等、多様な主体が参加していくことが必要となる。

アマモ場再生に携わる参加者を整理すると、以下のように利害関係にある人（団体）、政策決定機関、政策に意見・助言する人（団体）、科学的知見を有する人（機関）に分けられる。

これらの参加者のうち政策に意見・助言する人（団体）や科学的知見を有する人（機関）は、直接活動に携わる場合と外部者として指導や協力する場合があります、その立場によって配慮すべき事項が変わってくるので注意が必要である。

◆ 利害関係にある人（団体）

地域住民、流域の住民、小中学生等  
漁民、農民、林業者、土地所有者  
企業、組合（漁業組合等）、商工関係者

◆ 政策決定機関

行政、管理者

◆ 政策に意見・助言する人（団体）

市民活動団体、自然保護団体、環境 NPO 等

◆ 科学的知見を有する人（機関）

専門機関（水産試験場、水産研究センター、水族館等）、教育機関、企業等

## 2-3. 配慮事項

多様な主体の協働によりアマモ場再生を進めるにあたっては、様々な配慮が必要となる。

協働の枠組みでは、多様な個人や団体・組織が参加・連携して組織を形成しているが、参加者はそれぞれの理念や目的・目標も異なるため、アマモ場再生目標を共有した場合でも、以下に示すような配慮が必要になる。

- パートナーシップを構築した上で、信頼関係の構築のために障害となることは排除する必要がある。
- 当該事業を事業実施の観点からサポートする組織と当該事業を円滑に協働で実現できるよう調整を図る組織の共同体の編成が重要である。
- 参加者同士の意見調整の方法を確立して、自主的に組織の運営を進めていく必要がある。
- 多様な参加者の融合、実行グループの自律的な活動の推進、背後地利用の活性化

などに寄与するためのコーディネート業務が必要になる。

- 市民団体やNPO等の民間の持っている特性（機動性、ノウハウ、ネットワークなど）を生かして活動を活発化させていく。
- お互いの了解事項を共有する。
- 専門家やコーディネーター等として関わる場合には、外部者としての心構えが必要である。

## 2-4. 協働を進めるルール

市民・漁業者等と行政が協働して行う場合には、円滑かつ効果的な協働関係を築くための基本的な原則をふまえた運営を行う必要があり、また多様な主体が参画する協働組織は、柔軟性を確保しながらも、組織運営の基本原則となる意思決定の方法や会計処理などについて基本的なルールをつくる必要がある。

### (1) 協働の原則

横浜市では、「横浜市における市民活動との協働に関する基本方針（横浜コード）」<sup>5</sup>を作成している。「横浜コード」では、協働の目的を公益の増進に寄与することとしており、市民活動と行政が協働して公共的課題の解決にあたるため、協働関係を築く上での基本的な事項を定めている。ただし、市民活動を以下のように定義づけしている。

- 市民が自主的に行い、参加が開かれている活動
- 営利を目的としない活動
- 幅広く多くの人々が幸せに生きていくために必要な活動

「横浜コード」で示している協働の原則は以下の6項目である。

#### ①対等の原則（市民活動と行政は対等の立場にたつこと）

協働で課題を解決するためには、双方が対等の関係であることが重要となる。上下ではなく横の関係にあることをお互いに常に認識し、各々の自由な意思に基づき協働することが第一歩となる。

#### ②自主性尊重の原則（市民活動が自主的に行われることを尊重すること）

協働にあたっては、公共的課題に対して弾力的に対応できる等、市民活動のもつ長所を十分生かすことが大切であり、市民活動の自主性を尊重することが重要な視点となる。

#### ③自立化の原則（市民活動が自立化する方向で協働をすすめること）

公共的課題を協働して解決するパートナーにふさわしく、自立して独自の事業を展開できる市民活動団体が数多く育っていくことが、今後の地域社会にとって重要である。依存や癒着関係に陥ることなく、双方が常に自立した存在として進められてこそ協働は意義のあるものとなる。

#### ④相互理解の原則（市民活動と行政がそれぞれの長所、短所や立場を理解しあうこと）

相手の本質を十分認識し、理解し、尊重することは、よりよい協働関係構築のために重要なことである。長所や短所も含めてお互いをよく理解してこそ、それぞれの役割を確実に果たすことができる。

5 横浜市市民活動推進検討委員会報告（平成11年3月）

⑤目的共有の原則（協働に関して市民活動と行政がその活動の全体または一部について目的を共有すること）

協働による公共的課題の解決は、不特定多数の第三者の利益をその目的とするものである。まず、協働の目的が何であるかを双方が共通理解し、確認しておかなければならない。

⑥公開の原則（市民活動と行政の関係が公開されていること）

協働関係を結ぶ両者の関係が、外からよく見える、開かれた状態であることが必要である。そのため両者についての基本的事項が情報公開されているとともに、一定の要件を満たせば誰もがその関係に参入できることが、公共的課題解決に関する協働には欠かせない条件である。

仙台市では、協働を成功させる手引き<sup>6</sup>を作成している。この中では、協働を成功させる手引きとして、以下の5項目を示している。

①対等性・自主性の尊重

互いに対等な関係のもとで、相互の自主性を尊重し合う。

②相互理解

互いの行動原理や価値観の違いを認め合い、特性を理解し尊重する。

③目的・目標の共有

何のために協働するのかという「目的」と、いつまでにどれだけの成果をあげるのかという「目標」を共有する。

④役割分担・責任の明確化

役割分担と責任を事前に協議し、できるだけ文書化し明確にしておく。

⑤透明性の確保・情報公開

公正で透明性を確保した手続きで協働事業を進め、協働相手及び第三者に対して情報の公開を行い、説明責任を果たす。特に協働相手の選定において、なぜその相手と協働するのか理由を明確にする。

また、高槻市の公益活動推進方針でも図 1-3 に示すとおり、上記と同様な活動の原則をあげて、協働のまちづくり推進方針の全体像を示している。

6 仙台協働本（コラボン）（平成 17 年 1 月）仙台市

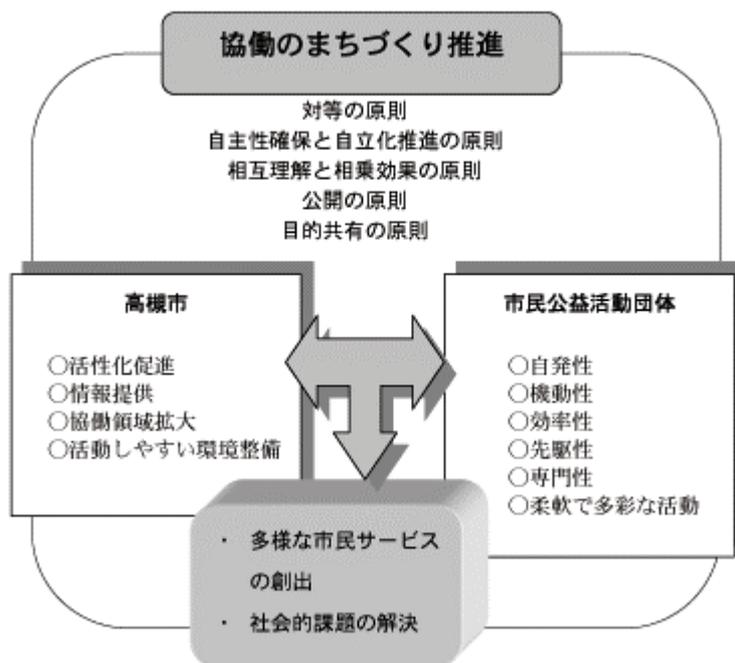


図 1-3 高槻市の事例<sup>7</sup>

以上の事例から、協働の原則は各市で若干異なる数になっているものの、基本のキーワードはほぼ共通しており、協働の枠組みや参加主体が変わったとしても、協働していくための原則としては同じであると考えることができる。こうしたことから、アマモ場再生における協働の原則として、以下の6項目をあげるものとする。

- ◆ 対等の原則  
各主体が対等の立場に立つこと
- ◆ 自主性尊重の原則  
各主体の活動が自主的に行われることを尊重すること
- ◆ 自律化の原則  
各主体の活動が自律化する方向で協働を進めること
- ◆ 相互理解の原則  
各主体がそれぞれの長所、短所や立場を理解すること
- ◆ 目的共有の原則  
協働に関して各主体がその活動の全体または一部について目的を共有すること
- ◆ 公開の原則  
各種他の活動と行政の関係が公開されていること

<sup>7</sup> 高槻市市民公益活動推進方針 市民公益活動の推進について（平成15年（2003年）6月高槻市策定）

## (2) 組織運営のルール

多様な主体の参画する組織の運営においては、活動や組織の柔軟性を保ちながらも、組織の基本である意思決定の方法や会計処理などについてルールを定めておく必要がある。ルールの設定にあたっては、「海の森（仮称）構想」（東京都）では、以下のような点に留意することとしている。

- ①社会に対して活動・組織の実態を常に情報公開する。
- ②組織内部で情報の滞りが生じないように、情報の共有や保存方法に留意する。
- ③参加者の相互信頼を醸成するため、交流の方策を確保する。
- ④グループ連絡会が協力し合って協働活動を展開していくために、同一分野の実行グループの林立や分裂を防ぐ方策を講じる。
- ⑤代表者会や実行グループ間において意見の対立が生じた場合、意見を公平に調整し、合意形成に至るための方策を講じる。
- ⑥バランスを保った運営が行われるように、公平性を確保する。
- ⑦活動に対する目標設定と評価・改善・打ち切りなどの見直しを実施する。
- ⑧参加者のプライバシーの保護に努める。
- ⑨活動・組織の活力、魅力を維持・向上させ、継続・拡大に結び付けていくために、世代の多様化や、交流、新規メンバーの受け入れ、交代のルールの設定、新たなアイデア、ニーズの対応方策についてもあらかじめ計画する。

また、協働のルールを確認すると同時に相互理解のために、参加主体ごとの活動の限界についても確認しておくことが重要であり、次の段階の役割分担にも反映されることになる。協働する各団体等の活動範囲を把握するための団体調書の記載例を表 1-3 に示した。

表 1-3 協働する各主体の概要記載シート（例）

整理番号		団体名称		法人種目		活動地域	
会員数	人	住所					
代表者氏名		電話番号		E-MAILアドレス			
事務局担当者名		fax番号					
運営状況	広報手段						
	会員への連絡手段		URL				
	団体を構成する主要な人々						
活動理念							
プロジェクト名				実施回数 (年回)	回	参加者数	
活動対象/又は目的							
活動場所							
活動の実施状況							
連携団体	連携団体名						
	連携の方法 (役割分担)						
活動面での課題など							

## 2-5. 多様な主体の関与、参加・連携および役割分担のあり方

アマモ場再生事業は、事業の計画段階から実施段階、再生場の維持管理まで様々な段階があるが、それぞれの段階に応じて、参加している多様な団体が適切な役割分担のもとに活動することが重要である。

### (1) 計画策定段階

#### 【多様な主体の関与、参加・連携のあり方】

アマモ場再生事業の計画策定段階では、関係者間で関連する客観的で正確な情報を共有化し、コミュニケーションを図りながら、お互いの価値観を認識・理解し合いながら、地域の将来に資するよりよい環境保全に向けた計画が合意されることが求められる。

#### 【役割分担を検討する内容】

検討すべき役割分担の内容として以下の項目がある。

##### ◆ 情報発信の役割

行政や事業に関連する正確かつ客観的な情報（技術的情報を含む）を分かりやすく積極的に提供する（ホームページ、市民向け広報誌発行等）。

また、これらの情報発信では、地域の環境団体等や専門家が有している地域固有の詳細な情報等の発信を積極的に行うものとする。

##### ◆ コミュニケーションの役割

参加者間および事業主体と住民等との積極的な双方向コミュニケーションを図る（イベント開催、市民窓口の設置、懇談会、シンポジウム、交流会 等）。また、行政との積極的なコミュニケーションも図り、それらを通じて、コミュニケーション技術を習得していくものとする。

##### ◆ 住民、NPO 等への支援の役割（行政等の役割）

住民、市民団体等への可能な限りの技術的、財政的、人材的など様々からの支援を行う。行政や事業制度などについて、わかり易い説明（例えば海岸の管理者区分、海域での活動時に必要となる手続きなど）を行う。

##### ◆ 参加手法、合意形成手法の研究開発の役割

より公平で透明かつ活発な参加が行われる手法や、効率的な合意形成手法等について、事業を進めつつ技術・知見を蓄積し、研究開発していく。

##### ◆ 事業を進めるための様々基礎知識等の習得や伝達の役割

多様な主体の参加を得るための、NPO 等市民団体についての基礎知識の習得や沿岸

管理に関する行政事業や法制度等についての理解を促進させる。

◆ 人材の発掘・育成の役割

アマモ場再生活動を活発化させ、継続させていくために必要な人材を発掘、育成させる。特に、自然を解説できる人材（インタープリター）、行政と住民との橋渡し役の人材（ファシリテーター）、まちづくりなど地域のネットワークやコミュニケーションを活性化させる人材（コーディネーター）、多くの市民が小グループにわかれて統一的なテーマの活動等を行う際に必要となる人材（グループリーダー）等を育成するとともに、分野を超えた総合性、地域性、多様な価値観を計画へ反映させ、合意形成をサポートする人材が求められている。アマモ場再生に必要な人材については、2-7 章で説明する。

(2) 実施段階

【多様な主体の関与、参加・連携のあり方】

アマモ場再生事業の実施段階では、多様な主体が参加・連携し、生物多様性の高い、また地域と調和したアマモ場再生を行うため、必要に応じ現地の実情に詳しい地域住民、NPO 等からアドバイスを受けながら実施する等の対応が望まれる。

また、実施段階での、周辺環境への影響やアマモ場再生の可能性等についてモニタリングし、その結果を事業にフィードバックするといった順応的な事業の実施について、連携して取り組んでいく必要がある。

さらには、例えばアマモの播種や移植など、きめ細かな人力作業が求められる場合には、地域の学校や NPO 等と連携・協働した取り組みとして実施し、環境教育のプログラムとしても活かしていくことも考えられる。

このような地域住民、NPO 等と連携した順応的な事業実施により、生物多様性が高く、かつ地域と調和した自然を再生し、多様な主体と連携したモニタリングや維持管理が可能になる。

【役割分担を検討する内容】

◆ 施工（基盤の造成）

アマモ場再生基盤等の造成を行う。通常の土木工事等が行われる場合には、専門企業等の役割になることが考えられる。

◆ アマモの播種、栄養株の移植やビオトープづくり等の協働作業の役割分担

アマモの播種や移植等の作業における役割を分割して、より多くの主体がそれぞれの能力や得意な分野に応じて参加できるよう役割分担を図る。

◆ モニタリング調査（施工中、事業後）

モニタリングについても専門的な作業と市民参加により可能となる簡易な作業があるため、それぞれの作業内容に応じて分担する。

◆ 地域性、総合性、専門性を踏まえた施工へのアドバイス

コンサルタント、行政、学識者や地域の専門家等は、モニタリング結果等を基に事業の進捗を評価し、今後の進め方や必要に応じて設計事項の見直しなどについて、各主体の専門性を反映したアドバイスを行う。また、施工が終了した場合には、維持管理の段階で可能な限りの改善手法等を提言する。

◆ 連携の裾野を広げる役割

アマモの播種、栄養株の移植への参加及び地域ネットワークを活用した住民、NPO等への参加呼びかけなどの取り組みを分担して行う。

(3) モニタリング、維持・管理

【多様な主体の参加、連携のあり方】

アマモ場再生事業のモニタリング、維持管理段階では、事業実施後の状況変化や効果について、地域住民、NPO、学校等の多様な主体が参加・連携してモニタリングを行うとともに、維持管理を行っていくことが考えられる。

再生したアマモ場は、自然体験活動や環境学習フィールドとして有効活用されることも期待されることから、活用しながら維持管理を行うことも考えられる。

多様な主体が参加・連携したモニタリングや維持管理により、生物多様性の高い自然を維持するとともに、地域住民の自然との触れ合いの場や自然体験・環境教育に資する良好な自然を維持していくことが必要である。

【役割分担を検討する内容】

維持管理活動は、アマモ場の分布状況や生物の生息状況についてのモニタリングを基本として行い、アマモ場の消滅や劣化に備えて継続的な播種や移植を行うなどの管理活動が必要になる場合もある。また、海浜利用に支障が生じた場合の対応や、岸辺に漂着する流れ藻などの処理なども管理作業として発生することが想定される。

管理段階では、アマモ場が豊かで多様な生物生息場となることを活用した生き物観察会等の利用も積極的に行うことが望ましい。

◆ 維持管理の実施

維持管理の実施にあたっては、市民、NPO等は自主的な維持管理を実施し、行政や管理者はこれらの活動を支援（助成金交付や必要資機材の購入等）する、管理委託業務を発注する等の役割が考えられる。

管理業務のうち、アマモの生育状況や生物生息状況のモニタリング調査についても同様に、市民、NPO等は自主的な維持管理を実施し、行政や管理者はこれらの活動を

技術的、財政的に支援する、調査委託業務として発注する等の役割が考えられる。このようなモニタリングは定期的、長期的に行うことが望ましい。

### ◆ 自然体験活動や環境学習等の活用

アマモ場は生態系の再生場として機能するだけでなく、アマモ場の生物生息場としての機能を生かした自然体験活動、環境学習の場としても有効である。活動における安全管理を含むグループコントロール、海の生き物やその生息環境、生態系の機能や役割、さらに海辺の文化などの理解を深めるための解説（インタープリテーション）など、様々な学習活動において、NPO 等の団体、地元漁民、地域の専門家などがそれぞれの得意な分野を生かした役割分担を担うことが望まれる。

## 2-6. 参加者を増やす方策

協働によるアマモ場再生事業は様々な経緯から始まることがあるが、多様な主体の参加や支援の拡大を図るためには、参加の動機付け、幅広い市民の合意の取り付け、参加・支援を受け入れやすくする取り組みなどが必要となる。

多くの主体を参加させるためには、受け入れる組織の体制、運営の方法、協働活動メニューなどについて検討するとともに、参加・支援の意欲がある主体に加え、アマモ場再生を知らない人々を取り込むための方策も検討する必要がある。

各主体に対して積極的に参加するきっかけをつくることにより、点を線につなげ、面へと発展させていくことが望まれる。ここでは、参加と支援を以下のように区別する。

- ▶ 参加とは、協働活動への直接的参加のこと（協働組織や協働活動への参加等）
- ▶ 支援とは、直接的な参加以外のこと（資金提供、資機材提供、外部への情報発信等）

参加主体が増えていく状況、協働が始まる経緯による類型を図 1-4 に示す。

協働は、これら①～③の組み合わせで、参加主体が増えていく。例えば、③の類型ではAが行政、BがNPOの場合、行政が概要を決定し、NPOに参加を呼びかける。この特徴は市民の自発性や、NPOの意思決定への関与は制限されることが多い。一方、AがNPO、Bが行政の場合、NPOが先行して取り組む事業・活動に、行政が参加する。この特徴は市民の自発性が高く、共感が得られやすい。

◆ 「スタートから協力」型

このタイプの特徴は、協働をはじめる前に、目的や考え方、進め方について相互に共有された上で、スタートすることである。

◆ 「相互単独からの協力」型

このタイプの特徴はそれぞれが単独で開始した事業・活動について、目的や考え方を共有して進めることである。すべてを共通化せず、相互単独の部分が残る場合もあることである。協働の終了後も、それぞれが単独で継続する可能性がある。

◆ 「途中から協力」型

このタイプの特徴は、Aが先行して取り組む事業・活動に、Bが参加することである。途中参加の前に目的や考え方、進め方について相互に共有された上で協働する。

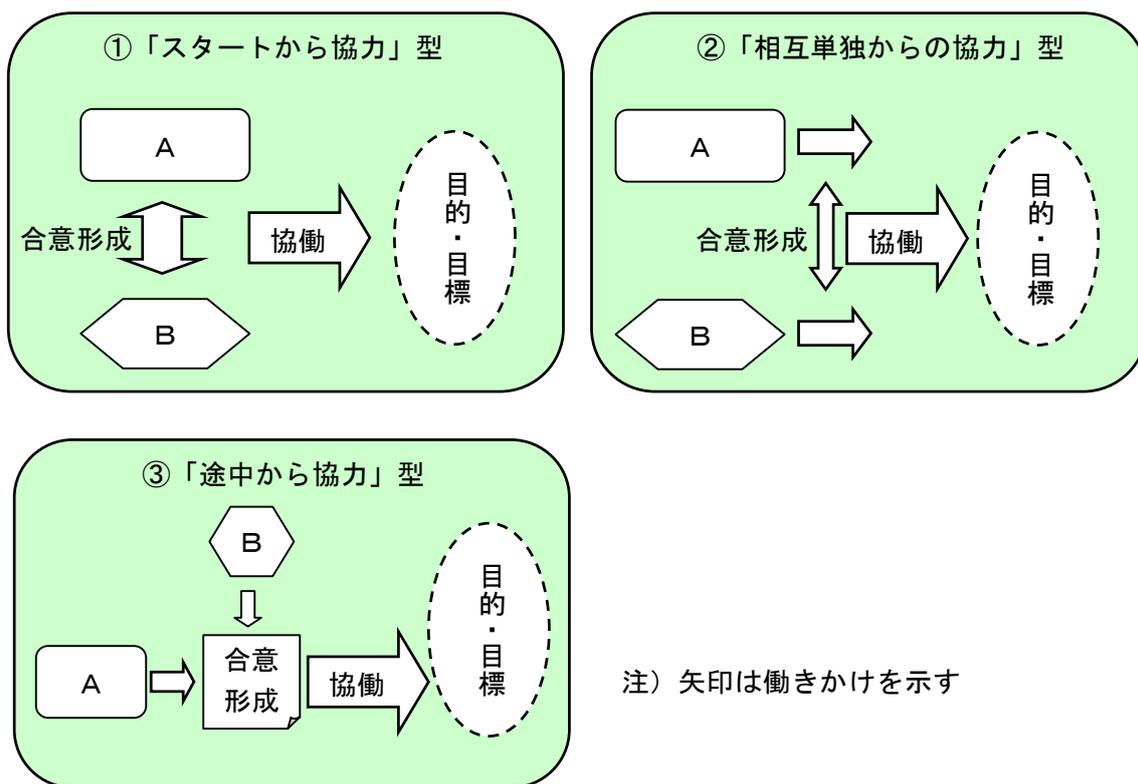


図 1-4 協働が始まる経緯による類型<sup>8</sup>

(1) 参加者を増やすポイント

一般の市民に活動してもらうためには、強制されることなく、自発的に活動したいと思ってもらうためにも様々な動機付けが必要となる。

参加の動機付けとしては、次のようなことが考えられる。これらを組み合わせて参加意欲を高めることが必要である。

- ◆ 子どもたちの参加を促していくこと
 

子どもたちが参加することで、その保護者や友人などが参加するきっかけとなる場合が多い。自然体験活動などでは、子どもについてきた保護者が夢中になってしまう例も少なくない。
- ◆ 発表の機会をつくること
 

活動の成果や、活動を通じて感じたことなどを、様々な機会をとらえて発表できる場を作る。その場合、発表自体の活動が当面の目標となり、励みにもなって積極的に取り組む姿勢が生まれる場合も少なくない。発表の方法・方式としては、絵画やポス

<sup>8</sup> 参考出典：「協働のための企業・自治体の視点からの NPO 評価」報告書 企業と NPO のより深い協働をめざして：(財)地球産業文化研究所の図を一部加工

ターの展示会、作文での発表や展示、フォーラムやイベント会場での発表、学会発表など、様々な方法があり、それぞれの参加者の得意分野が生かせるように工夫する。

◆ マスコミなどの活用

環境活動や活動成果の発表などの取り組みなどがマスコミなどで報道されることは、参加者にとっても大きな励みなり、活動が広がるきっかけにもなる。

報道媒体としては全国レベルから、有線放送などコミュニティレベルまでであるので、様々な機会を生かして報道機関に情報を発信し、取り上げてもらえるように工夫することが重要である。

◆ 多様な体験の機会の創出

自然体験には、見る、聞く、触れる、味わう、嗅いでみるなど五感を生かしたものがあるので、様々な体験メニューを工夫する。特に地域の漁業者と協力しながら、食材を味わうなどの体験は、参加者の動機付けとして有効である。

◆ 参加者の交流促進

初めての参加者がいるときは、自己紹介や緊張を解きほぐし参加者同士をうち解けさせる（アイスブレイク）ゲームを行うなど、参加者が気楽に活動してもらえるように工夫するとともに、イベントや様々な節目をとらえて交流機会をつくることも有効である。

また、活動が特定の集団の中だけのものにならずに、誰にでも開かれ、参加しやすくなるためのポイントは以下のとおりである。

◆ わかりやすいこと

特定の人だけでなく誰でも理解し、参加できるように参加の仕組みや活動の内容をわかり易く示した説明資料やホームページ等を用意する。

◆ 魅力を示すこと

前述の動機付けについて示したような、活動の魅力をつくる。

◆ 多様な選択肢があること

多様な活動メニューを創出し、参加者が自ら得意とする技術を活かして活躍できるような場面を出来るだけ多くつくる。

◆ 継続性・発展性があること

アマモ場再生にともなって起こる生物生息環境の変化を全員で共有したり、アマモ等の室内育成実験での知見を蓄積し相互に交流し、徐々に技術を高める努力をするな

ど、アマモ場再生を継続し、発展させる工夫を行う。

◆ 独自性があること

その地域の自然や歴史文化などの特性や参加者の多くの知恵や経験、技術を生かすことで地域の独自性を持たせる。

◆ 開かれて、偏りが無いこと

多様な主体によるアマモ場再生の目標を共有したら、幅広く緩やかに連携し、合意された共有事項以外の原理や主義を持ち込むことなく開かれて、偏りのない組織運営を目指す。

(2) 合意を得るための方策

アマモ場再生活動について、多くの市民の合意を得るためには、まずは活動について気付いてもらい、次いで、多くの人に知ってもらい裾野を広げることが必要である。

アマモ場再生活動について、多くの市民の合意を得るためには、まずは活動について気が付いてもらうために活動イメージを作り認知のきっかけをつくる。次いで、情報開示により理解を深めてもらい、さらに、PR活動を推進することでより多くの人に知ってもらい裾野を広げることが必要である。以下に、各方策の概要を示した。

◆ 統一的イメージづくり

一般の市民に活動の考え方や取り組みに関する情報を分かりやすく、明朗に発信するために、キャッチフレーズやロゴ・マークを用いて統一的イメージをつくる。

◆ 情報開示

アマモ場再生の社会的意義や活動成果、公平性、公開性をアピールし、信頼性や健全性を広範な人々に印象付ける。

そのために、協議会の活動報告書の作成や、活動成果の発表会などによる情報開示を積極的に行う。

◆ PR活動の推進

アマモ場再生活動の情報を積極的にPRし、イメージの好感度を向上させ、参加・支援者や利用者の拡大を図る。

PRの手法としては、マスコミの活用など費用対効果の大きい媒体に狙いを付けた取り組みが有効である。

また、インターネットを活用した不特定多数の人々とのコミュニケーションの展開や、定期的な会報の発行なども考えられる。

(3) 参加・支援を拡大するための方策

参加者や支援者の協力意欲やニーズ、レベルに応じた方策を用意する。

参加や支援を拡大するための具体的な方策としては、イベントの活用や協働組織（協議会等）への参加、寄付や資機材の提供・支援への対応、多様な協働活動の展開などが考えられる。以下に、各方策の概要を示した。

◆ イベントの活用

アマモ場再生活動を知らない人々や活動初心者の興味を引きつけるイベント、各種成果の発表会など活動経験者の定着に向けたイベントを展開する。

◆ 協議会への参加

協議会は、イベントへのボランティア参加を呼びかけ、その後、協議会における活動への参加を促すことが望まれる。協議会へは参加者の意思や状況に応じて、だれでも気軽に参加することができる制度が必要である。

協議会では、それぞれの立場で企画、運営に参加できるように柔軟な体制やルールをつくり、参加者が自らのアイデアを自由に提案でき、そのアイデアについて皆で議論できるように運営することが必要である。このことにより、協議会の自主性、自律性を育んでいくことが期待出来る。

◆ 寄付、資機材提供・支援への対応

自主的な協働活動を継続的に展開していくためには、継続的、安定的な資金の確保が必要である。このため、支援者等へは情報を随時提供し、継続的な支援、協働活動への参加、寄付や資機材の提供、イベント参加等、協働活動への支援を呼びかけていく。

ただし、協働組織（協議会等）は、協働活動で必要とする資機材の提供を呼びかけるだけでなく、協働活動の健全性や意義を PR するなどにより、様々なタイプの財政面での支援についても呼びかけていく。

また、外部への活動報告や情報提供にあたっては、支援団体などが、協働組織に対して行う支援の実態も合せて公表し、支援者の社会貢献を広く PR することで、支援者の継続的な支援意欲を高めることが期待される。

◆ 多様な協働活動の展開

アマモ場再生活動に興味のある人々を誘引し、一時的な参加から恒常的な参加へと定着させていくために、参加者のニーズや参加レベルに応じた各種の協働活動を用意する。

また、アマモ場再生を効果的に進展させるために、社会貢献活動を行う企業や NPO 等の参加を促進する方策を検討する。

こうした様々な活動については、協働組織（協議会等）が自主的、自律的に企画・運

営していくことが望ましい。企画・運営の際には、以下の点などに留意が必要である。

- いつ参加しても発見や楽しみが感じられる。
- 多様な世代の参加ニーズに応じた活動メニューがそろっている。
- 新しい企画や活動に挑戦し、活動内容全体の魅力が高められている。
- 組織内部だけではなく、外部に向けたアイデア公募や他組織の活動とのタイアップなどが図られている。
- アマモ場の再生状況とリンクした活動が工夫されている。
- 活動成果を検証、評価し、活動内容のレベルアップが図られている。

## 2-7. 協働でアマモ場再生を行う際に必要な人材

協働でアマモ場再生を行うには、調整者（コーディネーター）や促進者（ファシリテーター）、自然解説者（インタープリター）、グループリーダーなど、多彩な人材が求められる。ただし、協働で自然再生を行うために必要な人材は、組織の中に始めから存在することは稀であるため、組織運営を円滑に行い、事業を進めていくためには、組織内で各役割を果たす人材を発掘し、育成する必要がある。

### (1) 調整者（コーディネーター）

調整者（コーディネーター）とは、広範な参加者が参加し、多様な協働活動を展開するために、様々な背景をもった参加者の融合、協働組織の自律的な活動、再生したアマモ場利用の活性化などに寄与するためのコーディネート業務を行う人材である。

調整者（コーディネーター）は調整・仲介者、支援者の立場で活動及び組織の進化にかかわり、以下のような役割を果たす<sup>9</sup>。

#### ◆ 協働の場や体制づくり

- 課題に参画すべき人々を集め、協働の場を設置すること
- 事業に関係する主体が関わる検討体制を整えること
- 課題に関心のある人が参加しやすい方式をとること

#### ◆ 目的共有

- 参加者が目的を共有し、合意を得る手助けをすること
- 協働の場における具体的な目標と活動内容を定めること

#### ◆ プロセスデザイン

- 全体のスケジュールを組むこと
- 事業の進捗にあわせて臨機応変にスケジュールを組みなおすこと

- ◆ 検討の推進とネットワーク
  - 必要な情報と合意形成に向けた選択肢を提示すること
  - 様々なツールを使い、専門用語を分かりやすく翻訳すること
  - 事業推進に必要な専門家を巻き込むこと
  - 言葉を具体的な形に表現できる人材とのネットワークを持つこと
  - 地域の様々な主体への働きかけによって賛同を得ること
  
- ◆ 関係者の調整
  - 課題に関する行政担当者・管理者との調整を行うこと
  - 必要に応じて行政担当者や関係者を教育し、協働への理解を促すこと
  - ハード整備を伴う場合は、施工業者との意思疎通を図ること
  
- ◆ 市民活動の力をつける
  - 必要に応じて、参加の枠を広げ、イベントを開催すること
  - 広報活動を利用した情報発信を行うこと
  - 必要な資金調達やそのためのアドバイスをすること
  - 維持管理の楽しいしかけづくりをすること
  
- ◆ その他
  - 関係者の中で、発言力や影響力のあるキーパーソンを見極めること
  - いわゆる地域の有力者への理解を得て、組織の長に話を持っていくこと
  - 原則論を振りかざすより、地域のやり方に従うこと
  - 地域の問題点に寄り添い、愚痴に耳を傾け、ともに悩むこと

調整者（コーディネーター）は、アマモ場再生の知識や技術よりも、調整役としての能力が必要になる。このような資質を持ち合わせている人材をアマモ場再生事業の一環として育成することは非常に困難である。調整者（コーディネーター）は多くの役割をこなす必要があり、相当な経験を有する人材が望まれることから、一般的には既に活躍している大学の先生やNPOの代表者等の経験者に依頼することが多い。

## (2) 促進者（ファシリテーター）

促進者（ファシリテーター）とは、新しい物事を生み出すときに様々な見解を整理し、合意の形成を促す進行役や、必要に応じて調停案を提示する役割を担う人材である。

地域住民参加型事業では住民の価値観の多様化や行政と市民の立場の相違のなかで、将来を見据え、いかによりよい合意形成を行うかは、重要な課題である。そのためには、多様な価値観を有する主体間の意見調整を行い、合意形成のプロセスを促進させる役割を担う

人材の発掘や育成に努めていく必要がある。

促進者（ファシリテーター）は調整者（コーディネーター）同様に、アマモ場再生の知識や技術よりも、調整役としての能力が必要になる。このような資質を持ち合わせている人材をアマモ場再生事業の一環として育成することは非常に困難であり、一般的には既に活躍している大学の先生やNPOの代表者等の経験者に依頼することが多い。

### (3) 自然解説者（インタープリター）

自然解説者（インタープリター）とは、自然観察、自然体験などの活動を通して、自然を保護する心を育て、自然にやさしい生活の実践を促すため、自然が発する様々な言葉を人間の言葉に翻訳して伝える人をいう（interpret=通訳）。一般的には植生や野生動物などの自然物だけでなく、地域の文化や歴史などを含めた対象の背後に潜む意味や関係性を読み解き、伝える活動を行なう人を総称している。一般には、自然観察インストラクターなどと同義に用いられることも多い<sup>10</sup>。

アマモ場再生事業を円滑に進めるためには、関連する専門的な知識や経験を持ち、一般の市民に分かりやすく適切な指導ができる人材が必要である。これらを担うのが自然解説者（インタープリター）である。

自然解説者（インタープリター）は、大学や高等学校の先生、水産試験場・水族館・博物館等の専門機関の職員、水産業普及指導員、漁業士、環境コンサルタント等の専門家が一般の（海について知識が少ない）人々に分かりやすく解説できる技術を学び、自然解説者（インタープリター）としても活躍してもらうことも考えられる。さらに、後述するグループリーダーがこれらの専門家から研修を受け、活動の経験を積んでももらうなど、自然解説者（インタープリター）へのステップアップをサポートすることにより、人材育成を行うことが可能であると思われる。

また、当該海域をよく知る地元漁業者、地域で生物観察を長期にわたり行っている専門家などにも自然解説者（インタープリター）として協力してもらうことも考えられる。一般の人が普段知ることのできない海の話や経験談などを聞かせてもらい、より深い知識を得ることができるとともに、漁業者との協働関係を構築出来る良い機会にもなることが期待される。

### (4) グループリーダー

グループリーダーは、現地見学会等で少人数のグループを引率し、取りまとめる人材である。

アマモ場再生を行うためには、多くのマンパワーが必要となる。このため、一般の市民が気軽に、楽しく参加できるような自然体験型のイベントなどを実施し、アマモ場再生への協力のきっかけを作ることが考えられる。このようなイベント時に、参加者に対してきめ細やかな対応をするためにも、優秀なグループリーダーが必要である。

---

10 EIC ネット環境用語集より

こうした人材の育成は海・漁業体験活動リーダーや海辺の達人養成講座等のプログラムに参加させるとともに、アマモ場再生事業の一環として一般の市民を対象としてこのような指導者講座を開催して人材育成することが考えられる。グループリーダーを育成する指導者としては、CONE（NPO 法人自然体験活動推進協議会；Council for Outdoor & Nature Experience）で認定された指導者（CONE トレーナー）がおり、CONE トレーナーのうち海辺の活動を専門とした人材に依頼することが考えられる。

また、他の方法としては、様々な活動実践を通じて、グループリーダーとして活動してもらいながら育成していくことも重要である。

### (5) 人材育成に関する留意点

多様な主体によるアマモ場再生は始まったばかりであり、促進者（ファシリテーター）や調整者（コーディネーター）をはじめ、自然解説者（インタープリター）やグループリーダーも十分な人材が揃っているとは言い難い。また、このような人材育成は中長期的な目標を定めて、効率的に対応することが望まれる。

アマモ再生活動に役立つ人材育成の概要を巻末資料5に示した。

### 3. 合意形成

アマモ場再生は、多様な主体と地域住民を中心とした幅広い関係者との合意形成が必要であることから、極力早い段階から合意形成に向けた情報提供や意見交換が行われることが望ましい。

合意形成とは、事業者と幅広い関係者が当該環境に係る情報や意見の交換を通じて、双方に受け入れが可能で、より客観的な根拠に基づいて、互いに共通認識を得ることである。

合意形成を進めるためには、出来るだけ早い時期から、幅広い関係者とともに、良質な情報を基に、建設的な意見交換を行い、事業のあり方や進め方について共通認識を得ることにある。「藻場の復元に関する配慮事項」（平成16年3月 環境省）を基に、合意形成のポイントを以下に示す。

- ▶ 極力早い段階から始めることが望ましく、代替案を検討することが可能な段階、例えば事業の基本計画が策定された段階などが良い。
- ▶ 幅広い関係者に対して情報を提供していくことが重要である。
- ▶ 幅広い関係者の意見を聴くことにより、より多くの有用な情報を収集することが可能となる。特に地域住民は、直接的・間接的に関係し、また地域の自然環境に精通していると考えられる。そのため、事業者と地域住民とが相互に繰り返し意見交換を行う必要がある。
- ▶ 船舶航行や漁業（底曳き網漁業）などによりアマモ場が影響を受ける可能性のある場所では、これらの行為を行う関係者との調整が必要である。
- ▶ アマモ場再生により水産業に影響を与える可能性も考えられるため、漁業者との情報交換は重要である。
- ▶ 自然保護団体等からは、その地域の環境保全に関する意見を聴く事ができることから、これらの団体との情報交換も重要である。
- ▶ 様々な立場の者が自然環境の保全のあり方について関心や意見を有すると考えられる。これらの意見を考慮して、検討する必要がある。様々な主体と可能な限り意見の調整を図り、共通認識を得ることにより、アマモ場再生に係る意思決定過程の透明性と実行性を高めていくことが重要である。
- ▶ 合意形成のために、関係者間での情報共有は基本である。そのため、情報公開により関係者から広く意見を求めることや検討内容や検討過程を明確にしておくことが重要である。

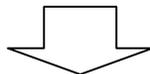


### 3-2. 合意形成の進め方

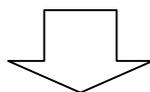
合意形成の進め方は、その組織構成や目的、目標により異なる。十分な合意形成を図るために、スケジュールにとらわれずに事業の進捗に合わせて臨機応変に対応することが重要である。また、協議会の合間には適時、広く子供から一般の市民までを対象とした現地見学会やワークショップ、勉強会などにより情報交換を進め、意識の共有を図ることが望まれる。

合意形成の進め方として、協議会による合意形成のプロセス事例を以下に示す。

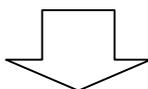
【第1回協議会】	
概 要	協議会を立ち上げ、協議会設置の背景等、現地状況の確認と再生に向けた各自の思いについて確認する。
議 事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主催者挨拶</li> <li>・ 委員（出席者）紹介</li> <li>・ 協議会設立について（自然再生推進法について確認、趣旨、設置要綱、委員メンバー、会長選任・挨拶、）</li> <li>・ 事業地の状況について（現地の概況確認）（現地見学）</li> <li>・ アマモ場再生への思いについて（フリーディスカッション、アンケート調査）</li> </ul>
ポイント、留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 法の趣旨や協議会の目的を良く周知する。</li> <li>・ 委員・関係者皆で現地を見学し、現地の概要について共通認識を持つ。</li> </ul>



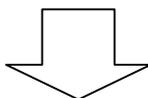
【第2回協議会】	
概 要	アマモ場再生に対する各委員の思いについて確認するとともに、現地に関する情報を共有化し、課題と再生の方向性について議論する。
議 事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ アマモ場再生への各自の思い（アンケート結果）</li> <li>・ 参加団体の活動紹介</li> <li>・ 事業地周辺の昔の姿、環境の変遷と現況（事務局から資料説明、情報・意見交換）</li> <li>・ 法規制、海面利用状況、その他制約条件等の確認 等</li> <li>・ 課題とアマモ場再生の方向性について（協議）</li> </ul>
ポイント、留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 多様な価値観や思いに対する相互理解。</li> <li>・ 自然環境とそれを取り巻く社会情勢（悪化要因等）に関する客観的データの共有化。</li> <li>・ 現地の実情に詳しい古老や海で漁業を営んでいる漁業者等の話しは貴重であり、昔から海を生業としている方々への理解は不可欠である。</li> </ul>



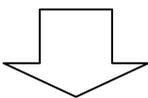
【第3回協議会】	
概 要	アマモ場再生の方向性、再生目標、場所について協議する。
議 事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ アマモ場再生の方向について（ゾーン別）</li> <li>・ 再生の目標について（ゾーン別）</li> <li>・ 事業メニューについて</li> </ul>
ポイント、 留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ゾーン別に再生の方向と再生目標について議論していく必要がある。</li> <li>・ 「どこを、どのようにしていきたいか。」等の分かりやすい聞き方も必要。</li> <li>・ 目標設定の議論にあたっては、理想を追いかける長期目標（将来像）と当面の施策の目標とする中短期目標とを、区別して議論していくとよい。</li> </ul>



【第4回協議会】	
概 要	ゾーン別に再生の目標、事業メニュー、役割分担について協議する。 必要に応じて、現地確認、現地協議を行なう。
議 事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ゾーニングと事業メニューについて（継続協議）</li> <li>・ 役割分担について</li> </ul> （どうすべきか（目標）、誰が、目標実現に向けて何をすべきか、何ができるか。）
ポイント、 留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各事業メニューの得失など、技術論についての分かりやすい説明が必要。</li> <li>・ 協議された役割分担を受け、役割が期待された各機関（国、自治体、NPO 等）は、各々事業主体としてどのような対応が可能か、持ち帰り検討する。</li> <li>・ 協議会事務局は、協議会開催に先立ち、各事業主体の検討結果をとりまとめておく。</li> </ul>



【第5回協議会】	
概 要	アマモ場再生全体構想（案）について協議する。
議 事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ゾーン別の事業メニューと役割分担について</li> <li>・ アマモ場再生全体構想（案）について</li> </ul>
ポイント、 留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今まで議論してきたことを、全体構想（案）としてとりまとめる。</li> </ul>



【第6回協議会】	
概 要	アマモ場再生全体構想、アマモ場再生事業実施計画（案）について協議する。
議 事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ アマモ場再生全体構想について</li> <li>・ アマモ場再生事業実施計画（案）について</li> </ul>
ポイント、 留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今まで議論してきたことを、事業実施計画（案）としてとりまとめる。</li> </ul>

#### 4. 情報公開

アマモ場再生事業は、地域住民等の幅広い参加と地域の自然や生活文化に関する詳細な知恵を結集して取り組む必要がある。また、再生の内容や手法について地域の広範な合意を得る必要があることから、関連する情報については、広く情報公開し、透明性の高い事業として取り組まれることが望ましい。

情報の公開と共有によって、自然環境を始めとする各種データの精度を上げ事業のベースとして正確な現状把握に役立てるとともに、他の地域や各関係機関が保有しているデータとの統合も図っていくことで、より高度な活用が可能になる。

以下に情報の公開の必要性を示す。

◆ 地域の広範な合意形成が必要

事業の意思決定プロセスや住民参加のプロセスあるいは再生事業内容等について、広く情報公開を行い、透明性をさらに高めていく必要がある。

◆ 地域の広範な市民や団体等の参加

事業の必要性や意義を、できるだけ多くの地域住民が理解し、地域のノウハウなどの情報を収集するためには、アマモ場再生の社会的意義や活動成果、公平性、公開性をアピールし、信頼性や健全性を広範な人々に印象付けることが有効である。

◆ 多様かつ詳細な情報の共有化

行政や協働の枠組みから積極的に情報を提供することにより、専門家、行政、地域等が個別に保有している情報の相互交換など、より多くの有用な情報を収集・共有することが可能となる。特に地域住民は、直接的・間接的に関係し、また地域の自然環境に精通していると考えられる。そのため、事業者と地域住民とが相互に繰り返し意見交換を行う必要がある。

◆ 情報提供の効果

こうした情報公開によって、以下の効果が期待される。

- より円滑な住民参加や合意形成が可能になる。
- 事業を進める上で情報不足に起因する手戻りなどが少なくなる。
- アマモ場再生技術の向上。

#### 4-1. 情報公開の留意点

アマモ場再生を行う上での合意形成のためには、関係者間での情報共有が基本である。そのため、情報公開により関係者から広く意見を求めることや検討内容や検討過程を共有しておくことが重要である。

情報の公開にあたっては、情報公開制度の基本的な考え方や個人情報保護法に基づいて行う必要がある。また、情報公開は、地域住民等が情報を容易に入手できるよう、また、わかりやすい情報を提供するよう努める必要がある。

以下に情報公開上の留意点を示す。

- ◆ 情報公開制度や個人情報保護法への準拠
  - 地方公共団体が保有する情報（公文書）は公開が基本原則である。
  - 個人情報保護法に基づいて個人のプライバシーは保護する。
  - 地域住民等が利用しやすく、かつ実情にあった情報公開の仕組みとする。
  
- ◆ 分かりやすい情報の公開
  - 情報公開、提供の方法・媒体は、目的に応じて適切に選択する。
  - 客観的かつ事実に基づいた情報を提供する。
  - 住民の関心を引きつける内容、表示方法を工夫する。
  - 情報は、可能な限り速やかに公開する。
  - 日常的な情報交流を進めるため、機会の確保や方法を工夫する。
  
- ◆ その他の留意事項

希少種等の情報については、種の希少性や地域特性を考慮し、原則として地域の研究者や専門家等に相談した上で、提供の対象者や公開の方法・内容を決定する。なお、地域に係わる専門協議会等のサポートシステムの設置等も検討する。

## 4-2. 情報公開の方法

情報は出来るかぎり広範な人々への伝達を行うため、情報へのアクセス性、取得の簡便性、双方向性などにも配慮して多様なメディアを生かして行うことが望まれる。

近年のインターネットの普及に伴い、情報公開の方法の一つとしてホームページでの情報公開が様々な機関で行われている。しかしながら、インターネットの普及率は100%ではないため（国土交通省 統計データによれば2004年で約82%である）、従来の広報などによる情報公開等と併用することが必要と考える。情報公開の方法と特徴を表1-4に整理した。

表 1-4 情報公開の手法と特徴

手法	内容	特徴
GIS(地理情報システム)等のデータベース	・環境情報等を地図情報として提供	・インターネット上で各種データを地図情報(ビジュアル化)として提供することが可能 ・地域の組織が行う場合、インターネット上に構築するのが難しい
インターネット	・ホームページの開催 ・ライブカメラによる映像情報の発信 ・希望者に直接情報を伝達するメールマガジン等 ・意見をお互いに交換する掲示板、ブログ、チャット	・幅広い情報提供が可能 ・随時更新が比較的簡単 ・域外など広域的な情報提供が可能 ・インターネットを利用する特定の層に情報提供が限られる恐れがある ・双方向の情報交流が可能
各種相談室・相談窓口	・情報館、センター、展示室 ・展示会などの開催	・直接立ち寄り人への情報提供である ・その場で情報交流が可能になる ・確実に正確な情報提供が可能 ・専任のスタッフが必要になる等、コストが高くなる
広報・パンフレット、出版物等	・広く分かり易い情報提供(新聞折り込み、会報、CD-ROMなど)	・地域に確実に情報伝達が可能 ・地域住民等の関心を引きつける内容と表示方法が重要となる ・インターネットを利用していない人、ホームページを閲覧するのに制約がある人にはCD-ROM版でホームページの内容を配布可能
マスコミ報道(広告を含む)	・マスコミを通じた情報提供(新聞、テレビ、ラジオ、ケーブル放送等) ・広告として有料で行う場合とニュースとして報道される場合とがある	・幅広い対象に向けた情報の提供が可能 ・有料の場合経費が高い。また、経費をかけることのコンセンサスを得る必要がある
シンポジウム等	・より詳しい情報提供や情報の交換、交流の場の形成	・広く参加を呼びかけることが可能 ・公開の場で意見交換を行うことが可能 ・広く地域住民等の関心を高める効果が高い
見学会、勉強会	・関心に高い地域住民等へのより詳しい情報提供や情報の交換、交流の場の形成	・問題の内容を詳細に理解できる ・双方向の議論ができる ・参加者数が限定され、参加者の選択が問題となる
活動報告会	・より詳しい情報提供や情報の交換、交流の場の形成	・具体的な内容について説明 ・質疑応答を含めた詳細な説明が可能

4-3. 情報公開の内容

公開すべき情報は、地域の自然や歴史文化等の現状に関する情報の他、アマモ場再生事業に関連する事業の意思決定・合意形成プロセスや参加する団体に関する情報などを含む必要がある。

情報公開の内容には、以下の3点が含まれることが必要である。

- 事業の解説、目標設定から評価に至るすべての検討過程（会議や事業の進捗状況およびこれまでの経緯）に関する情報
- 科学的なデータに基づく客観的な事業の評価
- 一般からの意見や参加者の公募やNPO団体等の情報とのリンクなど、双方向性をもつこと

特に、事業の透明性を高めるためにも、参加者、組織とその役割を併せて公開することが大切である。同時に科学的なデータに基づく客観的な事業の評価と地域との合意の過程が一般の人々に分かり易い内容で公開されることが重要である。公開内容の事例を表1-5に示した。

表 1-5 情報公開内容の例

項 目	内容例
事業の解説、目標設定から評価にいたる全ての検討過程（会議や事業の進捗状況およびこれまでの経緯）に関する情報	・ホームページにて会設立趣旨や規定等を公開 (a、e、d)
科学的なデータに基づく客観的な事業の評価	・ホームページにて英虞湾の水質や流況情報をリアルタイムに公開 (b) ・(社) マリノフォーラム21から「アマモ場造成技術指針」としてとりまとめて発刊 (d)
一般からの意見や参加者の公募やNPO等の情報とのリンクなどの双方向性をもつこと	・ホームページにてイベント情報を公開 (a、c) ・ホームページにて委員募集の情報を公開 (d)

- a:横浜市金沢区で金沢八景-東京湾アマモ場再生会議が実施  
<http://www.amamo.org/>
- b:三重県英虞湾で英虞湾再生コンソーシアムが実施  
<http://www.agobay.jp/agoweb/>
- c:千葉県三番瀬でNPO法人三番瀬環境市民センターが実施  
<http://www.sanbanze.com/npo/>
- d:岡山県日生町で日生町漁業協働組合が実施  
 アマモ場を組み込んだ海域整備計画 鳥井正也 第1回瀬戸内海水産フォーラムより
- e:山口県榎野川河口で山口県榎野川河口・干潟自然再生協議会事務局が実施  
<http://www.eco.pref.yamaguchi.lg.jp/fushino/index.html>

## 5. 活動資金

自然再生を行うために必要となる活動資金は、基金、会費収入、助成など様々な方法があり、それらの手法を組み合わせるなど、有効に活用することが考えられる。

活動資金の確保についての実情や配慮事項としては以下のようなことがあげられる。

- ◆ 協働主体のひとつである、漁業者は資金（用船費等）が無いと協力が難しい。また、アマモ場再生を行うことで漁獲量増加等の将来的に収入増となるという意識が無ければ協力が難しい。
- ◆ 横浜海の公園では、市民、企業がボランティアで始め、実績を積めたため水産庁から予算が認められた経緯がある。ただし、初動期では資金が必要であった。
- ◆ 英虞湾では、ゼネコンの支援により活動が始まり、テレビ、新聞等の広報により、県の事業化に繋がった。
- ◆ 国としては地方自治体に財源委譲しており、自治体でも実績がないと予算が認められないのが現状である。

これらを踏まえて、自然再生事例（巻末資料 4）を基に、活動資金の確保についての事例を整理し以下に示した。

### ◆ 会費や参加費等による収入

活動団体の会員や活動の賛同者から、会費、参加費あるいは賛助会費等を募集して資金を収集する方法が一般に行われている。しかし、より多くの参加者の確保と費用負担は相反する場合が多く、参加費は少額にならざるを得ないので、十分な活動資金に達することは難しく、何らかの経済的支援が必要となる。

アマモ場再生に取り組んでいる岡山県日生町では、活動主体の漁協組合員や参加会員からの会費により、活動資金を得ている。

### ◆ 環境基金の設立

企業等の売上の一部を環境基金として振り分けている場合に、その基金からの助成を受けた活動を行っている事例がある。

筑後川流域連携倶楽部は、利用代金の一部（0.3%）を環境保護活動資金として活用する「筑後川リバーカード」、さらに1日1円の環境保全費が環境基金として積み立てられる「筑後川カード」をクレジット会社と提携して発行し、活動資金を確保している。

### ◆ 地域通貨の発行

その地域で発行する地域通貨により、活動資金を得る方法がある。

筑後川流域連携倶楽部では、上記のほかに、「エコマネー」（「カップ」と呼んでいる）を発

行している（2000年5月導入）。エコマネーは趣旨に賛同した地元企業等からの基金を原資にしている。エコマネーは当倶楽部の会員になれば、会費納入に応じて融資されるほか、関連団体のボランティア活動に参加すると支給され（1時間のボランティアで6カップ（600円相当）が支給される）、当倶楽部と契約したフリーマーケットや協力店（流域四十数カ所）で利用できる。このエコマネーは100人ほどが利用し、年間900カップ程度流通している。

### ◆ 財団法人・地方自治体等各種基金・助成の利用

財団法人等の各種の基金からの助成を活用する方法がある。助成等による支援には、団体設立準備に掛かる費用の助成やNPO等の団体の活動費用を助成するものなど様々な形態の助成がある。これらの助成等を受けるためには各種団体の審査が必要であり、財政報告をしつかりと行う必要もあり、帳簿管理が重要となる。また、長期にわたり連続して受けることが困難な場合が多い。

九頭竜川では、財団法人河川環境管理財団の河川整備基金助成事業（国民的啓発運動（I）一般的助成）を受け、明治の砂防堰堤群の調査研究を通して地域の暮らしと歴史、先人達の河川技術を学び今後の環境教育に役立たせることを目的に先人達の河川技術と暮らしを学ぶ環境教育活動や子どもたちの郷土研究から、河川の恩恵を再認識し、その未来を創造するための映像を中心とした啓発資料製作を行っている。

### ◆ 国や地方自治体の業務を受託

行政との協働で行う自然再生事業等においては、行政の委託事業として経費を計上している場合がある。この経費を受託して活用する方法がある。この場合、受託にいたるプロセスに高い透明性（受託する団体に決定した理由、プロセスが明確であること）や事前にしっかりと計画を立てて、必要な経費を見積もることが求められる。このような事業は、通常数年で事業終了となるため、長期の継続は困難な場合が多い。なお、受託調査の場合、連携の基本である対等性の原則などに影響する場合もある。

宮城県広瀬川の清流を守る会は、H18年度「広瀬川のアユ堰遡上調査」（宮城県）、H17年度「広瀬川のアユ調査共同研究」（東北大学農学部水圏資源生態学研究室）等の県からの業務を受託して、活動を行っている。

## 第2章 アマモ場再生を考える

協働によりアマモ場の再生に取り組むには、アマモ場の再生が技術的に可能であり、自然環境を回復する上での必要性を十分に検討しておくことが重要である。また、対象域周辺の地域社会にとっての意義や位置づけについても検討すべきである。

アマモ場再生を考える際には、多様な主体との協働により検討することが望ましく、組織づくりや合意形成の進め方など様々な配慮が必要である。

アマモ場の再生に取り組む前には、事前調査の資料を基にアマモ場が消滅した様子とその原因を調査、分析し、絞り込むとともに、対象水域周辺の生物環境や地域の生活環境の中でアマモが果たしてきた役割なども整理しておく必要がある。

その上で、アマモ場再生が対象水域の自然環境条件などから技術的に実現可能であるか、将来の自然環境や自然と人とのかかわりにおける必要性があるかなどについて多様な主体との合意形成を進めながら十分に考える必要がある。



### 計画に取り掛かる前にまず考えよう！

#### 1. 問題点の認識

協働によるアマモ場再生には、目標とするアマモ場を具体的にイメージすることが重要であり、この目標と現状との違いを具体的な問題点として認識する必要がある。

アマモ場再生は、以前はアマモ場が形成されていたが、何らかの影響を受けてアマモ場が消滅・衰退した場所を対象とする。この対象とする場所で、目標とするアマモ場のイメージを様々な情報を元に考えて、現状との違いを問題点として認識することが大切である。

##### 1-1. 目標とするアマモ場のイメージの策定

目標とするアマモ場のイメージは、海域環境や生態系、地域住民のアマモ場に対する認識や利用状況、漁業者の状況、社会的状況の変遷などを考慮して策定するもので、長期的な目標となるものである。かつて、アマモ場が存在していた頃の豊かな海を想定することも一つの方法である。

また、前段でも記載した通り、アマモ場は①生物の生息場所、②魚介類の産卵場、③魚介類

## アマモ類の自然再生ガイドライン

の保育場、④漁場、⑤水質・底質の浄化などの様々な機能を有していることから、これらの点についても参考とすることができる。最近では、アマモ場は環境教育や自然観察会の場所としても利用されていることから、人と海のかかわり方についても考える必要もある。

イメージを策定する際には、地域住民や地域で活動している市民団体、教育機関などの意見を取り入れて参考とすることも大切である。目標とするアマモ場のイメージ案を図 2-1 に示す。



図 2-1 目標とするアマモ場のイメージ案

### 1-2. 問題点の認識

目標とするアマモ場のイメージが策定できたら、現在のアマモが消滅してしまった姿との違いを問題点として認識する。問題点の認識は、様々な角度・手法で行う必要がある。この時も、地域住民や市民団体、漁業者などの意見に耳を傾けることで、より具体的な問題点を認識することができる。

## 2. 既存資料のとりまとめ

アマモ場が消失してしまった要因を分析するために、対象とする海域の地形変化や環境の変遷だけでなく社会環境についても既存資料を収集する。

また、地元漁業者や地域住民などを対象とした聞き取り調査やアンケートなども並行して行い、具体的なイメージとして把握することも重要である。

アマモ場が消滅した要因を分析するために、既存資料の整理を行う。対象海域に関連する様々な資料収集の他に、聞き取り調査なども実施して、アマモ場消滅の要因を分析するための資料とする。これらの資料は、目標とするアマモ場のイメージを策定する際にも参考とすることができる。

また、対象とする海域の地区設定や、レジャーでの利用状況などの社会環境についても把握しておく必要もある。

### 2-1. 沿岸環境の変遷

対象とする海域周辺の、埋め立てや護岸工事などの実施記録、漁港の建設時期、発電所や海岸構造物の設置記録などの地形変化の他に、水質や底質、流れ、周辺に生息する生物の情報、漁獲の変化などの沿岸環境の変遷を把握することができる資料を収集する。沿岸環境の変遷に関する資料の例を表 2-1 に示す。

表 2-1 沿岸環境の変遷に関する資料例

項目	関連する資料
社会的指標の変化	国勢調査報告書、工業・商業・農林水産統計書など
災害発生の記録	新聞・気象庁資料 など
埋立・護岸工事などの実施記録	海図・地形図・空中写真 など
過去の自然の状況（藻場の状況）	自然環境保全基礎調査・自治体発行の環境白書 など
環境データ（水質・底質・流れなど）	公共用水域水質調査結果 など
漁獲の変化	水産統計資料 など
地域の産業動向	自治体発行の統計資料 など

### 2-2. 聞き取り調査

地域住民や市民団体、漁業者などを対象として、過去の自然の状況や漁獲の変化などについての聞き取り調査やアンケート調査を行うことも大切である。聞き取り調査での質問事例案を表 2-2 に、既存資料調査の取りまとめイメージを図 2-2 に示す。聞き取り調査では、既存資料では得ることのできない、海域の実情や、地域住民の海に対する日常的な認識を把握することができる。また、過去の海域の写真などを提供していただくことで、重要な情報を得ることができる。特に地元漁業者の話は、アマモ場の変遷を明確に把握するための貴重な情報であることから、アマモ場再生を計画する際には、早い段階で漁業者の協力を得て進めていくことが大

切である。

表 2-2 聞き取り調査での質問事例案

項目	アンケート・聞き取り 質問事例
過去のアマモ場の状況	昔はアマモ場が存在していたか？
	アマモ場が存在していた場所はどこあたりか？
	どれくらいの量（被度）で生えていたか？
	どのような生き物がみられたか？（遊びの対象となった生き物など）
	海の水や砂はどのような感じだったか？
アマモ場の変遷（現在の状況）	アマモ場は昔と比べて減少、消失したか？
	アマモ場が減少または消失したのはいつ頃か？
	埋め立てや護岸工事などの大きな地形変化があったか？
アマモ場での漁業について	どのような漁法で行っていたか？
	どのような魚介類が、どのあたりで、どれくらい漁獲されたか？

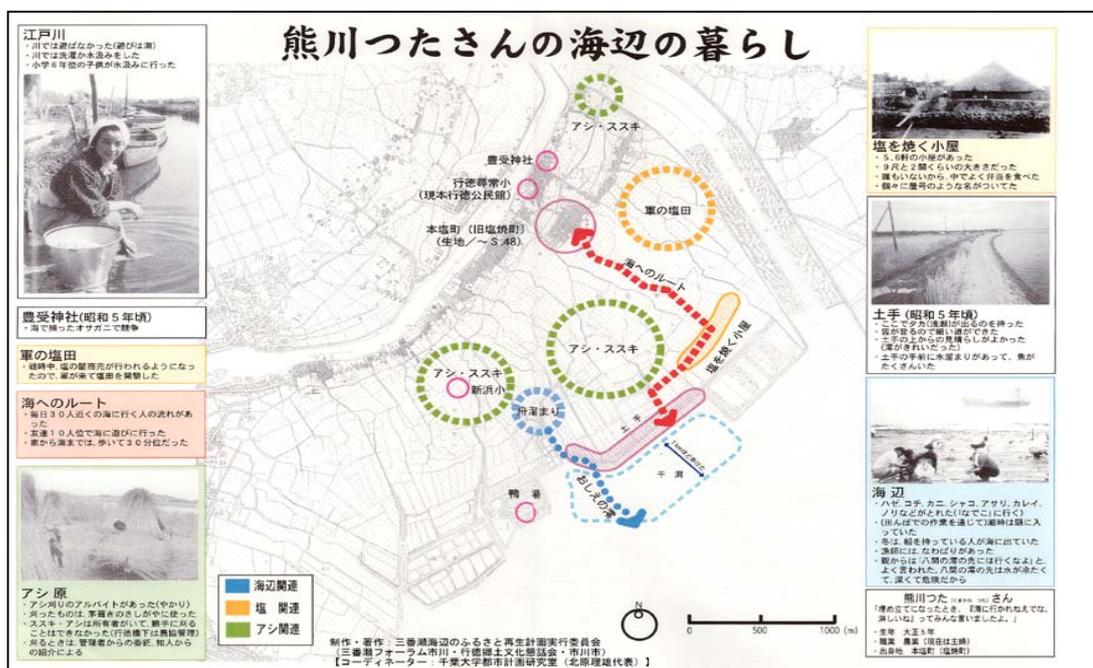


図 2-2 既存資料調査の取りまとめイメージ<sup>11</sup>

2-3. 社会環境

対象とした場所でのアマモ場再生に際しては、自然環境だけでなく漁業や地域・沿岸開発などの人為的要因も大きく影響してくる。また、保護水面や自然海浜保全地区などの海域の地区設定や、レジャーでの利用状況なども関係してくることから、これらの目的に応じて必要とされる項目について整理しておく必要がある。社会環境の把握項目例を表 2-3 に示す。

表 2-3 社会環境の把握項目例

分類	項目
地区設定	保護水面・自然公園・自然海浜保全地区・港湾区域・航路など
漁業	漁業種類・漁法・漁業権限・漁期・漁獲量・漁獲金額など
レジャー	レジャー施設・海水浴場など

11 三番瀬 海辺のふるさと再生計画報告書(2000年版) 三番瀬 海辺のふるさと再生計画実行委員会：NPO法人三番瀬環境市民センターHP <http://www.sanbanze.com/npo/> より引用

### 3. アマモ場消滅原因の検討

事前調査及び簡易的な現地調査の結果をふまえ、専門家と共同あるいは指導を受け、自然環境・社会環境等の事項について整理・分析し、アマモ場の消滅原因を検討する。消失原因は必ずしも近傍にあるとは限らないため、多角的な視点から検討することが重要である。

アマモ場が消滅した原因を推定・解明せずに、アマモ場を再生して新しい環境を創り上げたとしても、生態系にとっては埋め立てなどと同じ環境攪乱になってしまう可能性がある。従って、対象とする場所における、アマモの生育を抑制、消滅させた自然及び社会環境要因を、資料収集や聞き取り調査などで得られた様々なデータをもとに推定する。その後、必要に応じて簡易的な現地調査も実施し、専門家と共同あるいは指導を受け、自然環境・社会環境等の事項について整理・分析し、アマモ場消滅原因を絞り込む。なお、消滅原因は必ずしも近傍にあるとは限らないので、対象海域だけでなく、関連する海域の変化や陸域からの影響など、幅広い視野を持ち、様々な要因を想定することが大切である。

#### 3-1. 原因の推定

##### (1) 主な原因

日本沿岸のアマモ場消滅の主な原因は埋め立てによるものが多い。浅海域に分布するアマモ場は、干潟とともに次々と埋め立てられたりして消滅してきた。また、防波堤の設置や港湾の建設、海岸線のコンクリート化などの様々な海岸地形の人工的变化が、波浪や流れ、底質などに変化をもたらしたこともアマモ場消滅の主な原因と考えられている。

##### (2) その他の原因

埋め立てなどの地形変化以外の原因としては、陸域からの生活排水、産業系排水などのリンや窒素の負荷(水質汚濁)による透明度の低下、光条件の悪化や、富栄養化による底質環境の悪化などが考えられている。この他にも、底曳網などの違反操業による海底の攪乱など、私たちの社会生活とも関連した様々な原因が考えられている。

アマモ場の消滅には、上述のように様々な原因があり、これらが複合的に関与していることも考えられる。既存資料や聞き取り調査の結果をもとに、地形変化の変遷や水質・底質環境の変化とアマモ場の変遷を時系列に整理・比較して時期の整合をとり、可能な限り明確な原因を推定する必要がある。

#### 3-2. 原因の絞り込み

事前調査及び簡易的な現地調査の結果をふまえ、専門家と共同あるいは指導を受け、地域の人々の意見も取り入れながら、以下の事項について整理・分析し、アマモ場消滅の原因の絞り込みを行う。参考にアマモ場消滅原因想定シート(例)を表2-4に示した。

## アマモ類の自然再生ガイドライン

- ◆ アマモ場消滅の変遷  
かつてのアマモ場の分布とその変化の過程を整理する。
- ◆ アマモ場周辺環境の変化  
アマモ場変化に関連する、地形、生物生息状況、流動・波浪などの物理環境、水質・底質（水温、濁り、塩分、栄養塩類等）、流入負荷、海域利用などの変化の過程を整理する。
- ◆ アマモ場消滅と周辺環境変化の因果関係の分析  
アマモ場消滅と周辺環境の変化の時系列的な関係、アマモ場の生態・生息条件と環境因子との関連をふまえて、想定される原因を抽出する。
- ◆ アマモ場生育環境の現地条件  
現在のアマモ場の生育環境を把握し、想定される原因を絞り込むものとする。検討すべき条件として、
  - ・ 水深、底質（粒度等）
  - ・ 波浪（対象域の波高分布）、潮流（対象域の潮流速分布）
  - ・ 水質（濁り、光量、栄養塩類、水温、塩分等）

表 2-4 アマモ場消滅原因想定シート（例）

原因		内容	対象地における考察
①	地形の変化	アマモの生育適正水深地形の消滅	
②	底質の変化	アマモの生育適正底質の変化	
③	波浪の変化	波浪上昇に伴う底泥堆積環境の変化	
④	水質（濁り）変化	濁りの増大に伴う到達光量の減少	
⑤	水質（栄養塩）変化	富栄養化による濁りの増大	
⑥	漁業活動の変化	漁具、漁法、漁場の変化	
⑦	人為的活動の変化	レジャーボートの航行、潮干狩り等のレジャー活動等の変化	
⑧	その他		
⑨	複合原因	上記原因の複合	

#### 4. アマモ場再生事業の必要性の判断

アマモ場再生事業の必要性は、自然環境の側面からだけでなく、地域社会へ与える影響など、様々な側面から検討し判断する必要がある。

アマモ場再生事業の必要性は、下記に示すような側面について検討するとともに、総合的に判断するものとする。参考にアマモ場再生の必要性を考えるシート（例）を表 2-5 に示した。

##### ◆ 対象域の将来環境を考える

対象域において、これまでの水域環境の変遷や集水域における社会条件の将来想定等から、人が回復努力を行わない場合の自然環境について、以下のような将来の環境変化のシナリオについて考察する。

- ・ 流入負荷や自然地形の改変その他の汚濁要因から自然の復元力が機能せず、現状のままでは、不可逆的に環境の劣化が進行してしまう恐れがある。
- ・ 流入負荷等が改善されたとしても、水域の閉鎖性や底質等の汚濁の進行状況、アマモの着生基盤の損失、周辺域からの種苗等の自然状態での移入可能性等から、現状のままでは、改善が期待できないか、または改善に非常に時間がかかってしまう恐れがある。
- ・ アマモ場が消滅してしまい、アマモ場等に依拠している生物が消滅してしまう恐れがある。

##### ◆ アマモ場と地域生活との関連性を考える

アマモ場を含む海辺と地域社会との係わりを、過去と現在に分けて整理し、アマモ場の果たしてきた役割や海辺で生活する人々のつながりの現状を整理する。

アマモ場再生を地域と協働によって行う場合には、再生活動を通じて目指すべき地域の将来像を想定しつつ、その必要性を検討していくことが望ましい。

##### ◆ 不確実性への対応を考える

アマモ場の再生は、アマモ場再生そのものが、科学的・技術的に不確実な要素を含んでいるとともに、そうした再生の事業に地域との協働による取り組みが地域にどのような刺激を与え、効果をもたらすかについても不確実なことが想定される。

したがって、アマモ生育上の不具合や、協働活動に伴う地域での問題等が生じた場合に、生じた不具合に応じた臨機応変の対応が取れる（順応的管理）ような、体制や枠組みについて事前に考えておくことが望ましい。

##### ◆ 必要性を考える

## アマモ類の自然再生ガイドライン

上記で検討してきた事項をふまえ、アマモ場再生の適地となる海域があるかどうか、また地域の歴史や文化からアマモ場の再生が地域に貢献し得るかどうかについて十分に検討し、アマモ場再生の必要性を考える。

表 2-5 アマモ場再生の必要性を考えるシート（例）

内 容		対象地における考察
将来環境	アマモ場の回復状況	
	アマモ移植、あるいは場の環境改善を伴う活動によるアマモ場の回復の可能性	
	アマモ場の消滅に伴う生物消滅の可能性	
地域との関連性	地域の漁業や産業の推移とアマモ場変化との関連性	
	アマモ場を活用した地域の生活文化、アマモ場にまつわる伝承などの存在	
	アマモ場再生による地域の生活文化の継承、新たな海辺のコミュニティの創出の実現性	
不確実性	技術的不確実性	
	協働活動の不確実性	

## 第3章 アマモ場再生を計画する

アマモ場再生計画では、協働して再生の目標を設定し、再生のための播種や移植、モニタリング及び市民への呼びかけなど、再生の取り組み方の計画を立案し、計画を広く地域に公表して合意を得ながら取り組むものとする。

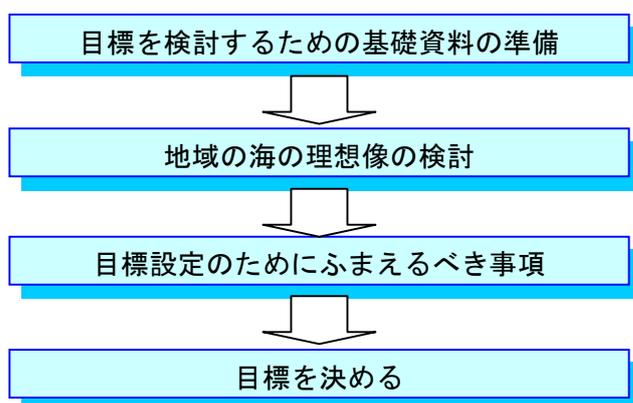
アマモ場再生は、以前はアマモ場が形成されていたが、何らかの影響を受けてアマモ場が消滅・衰退した海域（On site）を対象とする。この対象とする海域で、多様な主体と協働し、合意形成を図りながら計画を策定することが大切である。

### 1. 目標の設定

アマモ場再生に参加する人たちの夢を描き、それを具体化するための目標を設定する。

#### 1-1. 目標設定の手順

目標設定は次のような手順によって設定することが望ましい。



#### (1) 基礎資料の準備

目標を設定するための基礎資料の準備としては、以下のような事柄について、調べたり、話し合ったりする。

- 海とのかかわりの歴史や海にまつわる伝承・文化
- 海辺の自然環境の推移、変遷
- 地域が抱えている問題事項や課題
- 地域の人々が目指しているもの（関連する地域計画など）
- 上記にかかわるアマモ場を含め、海辺が果たしている地域への役割や、位置づけに関する検討

#### (2) 理想像の検討

アマモ場とその周辺環境についての理想像を話し合い、検討する。関連するイベントとして、理想の海の姿を描いた海の絵コンテスト（図 3-1）なども考えられる。



図 3-1 「きれいな海の絵コンテスト」のグランプリ作品<sup>12</sup>

### (3) ふまえるべき事項

目標設定のためにふまえるべき事項として以下の点を整理しておき、確認する。関連法の概要を巻末資料 6 に示した。

- 地域に関係する諸計画（例えば、浚渫や埋立の計画のある場所にアマモを移植しても効果は少ない等）
- 制約される法規制（航路、港湾、漁港、海岸、区画漁業権区域等の区域設定がされている）

#### 1-2. 目標の設定のイメージ

以上をふまえつつ目標を設定する。設定では以下の点に配慮するものとする。

- 実現可能な目標であること
- 段階的な目標を設定すること
- 参加者が共有できわかりやすい目標であること（単にアマモ場再生面積にとらわれず、協働で行った結果としてどんな成果が得られるかを、海辺の自然環境面や社会的な側面をも考慮して、記述する目標を立てることも考えられる）

また、目標設定を市民参加によって行うことも考えられる。その場合、地域の海とのかかわりやアマモ場の役割を学びながら、あるべき海の姿（将来の海についての夢）を描き、それを実現する手段の一つとしてアマモ場再生を位置づけて、目標を決めていく。こうした、目標設定のイメージを図 3-2 に示す。

12 横浜ベイサイドマリナーショップス&レストランズで行われた「きれいな海の絵コンテスト」のグランプリ作品

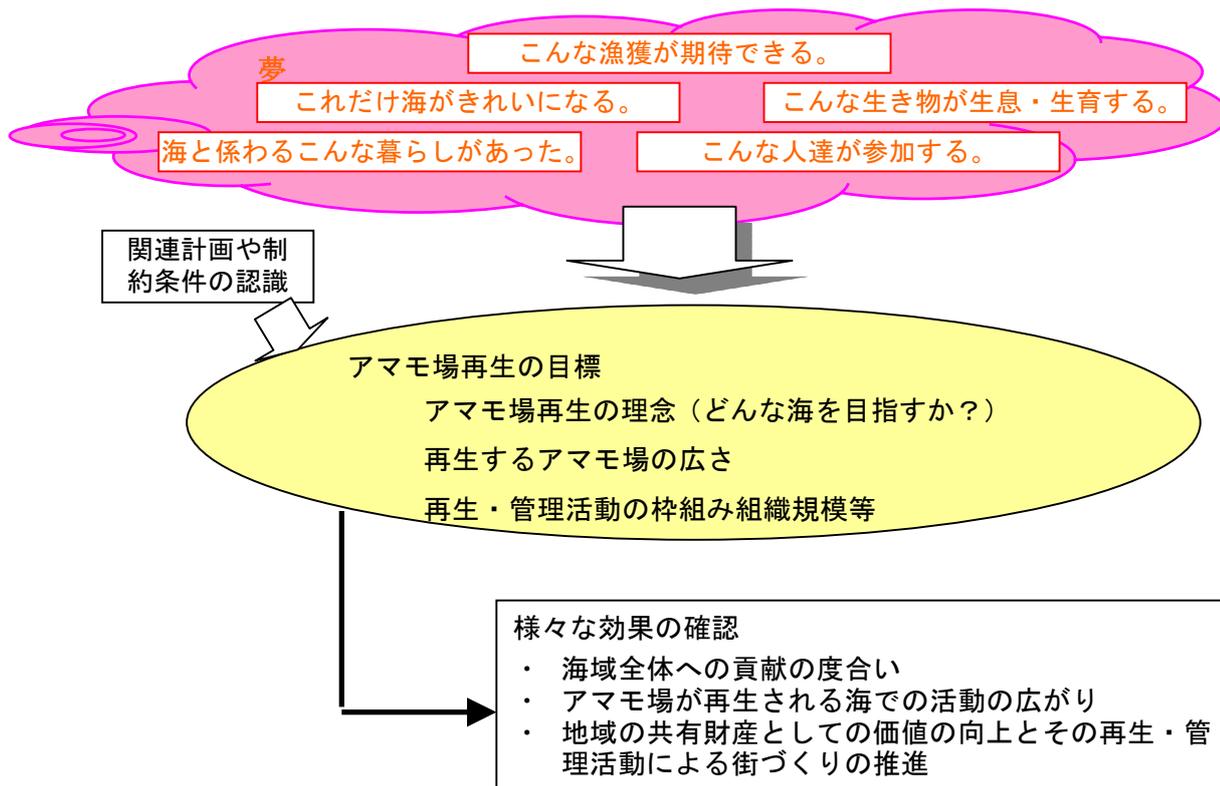


図 3-2 目標設定のイメージ

## 2. 計画の策定

アマモ場再生に向けた計画の手順は図3-3に示すフローにしたがって進めることが望ましい。

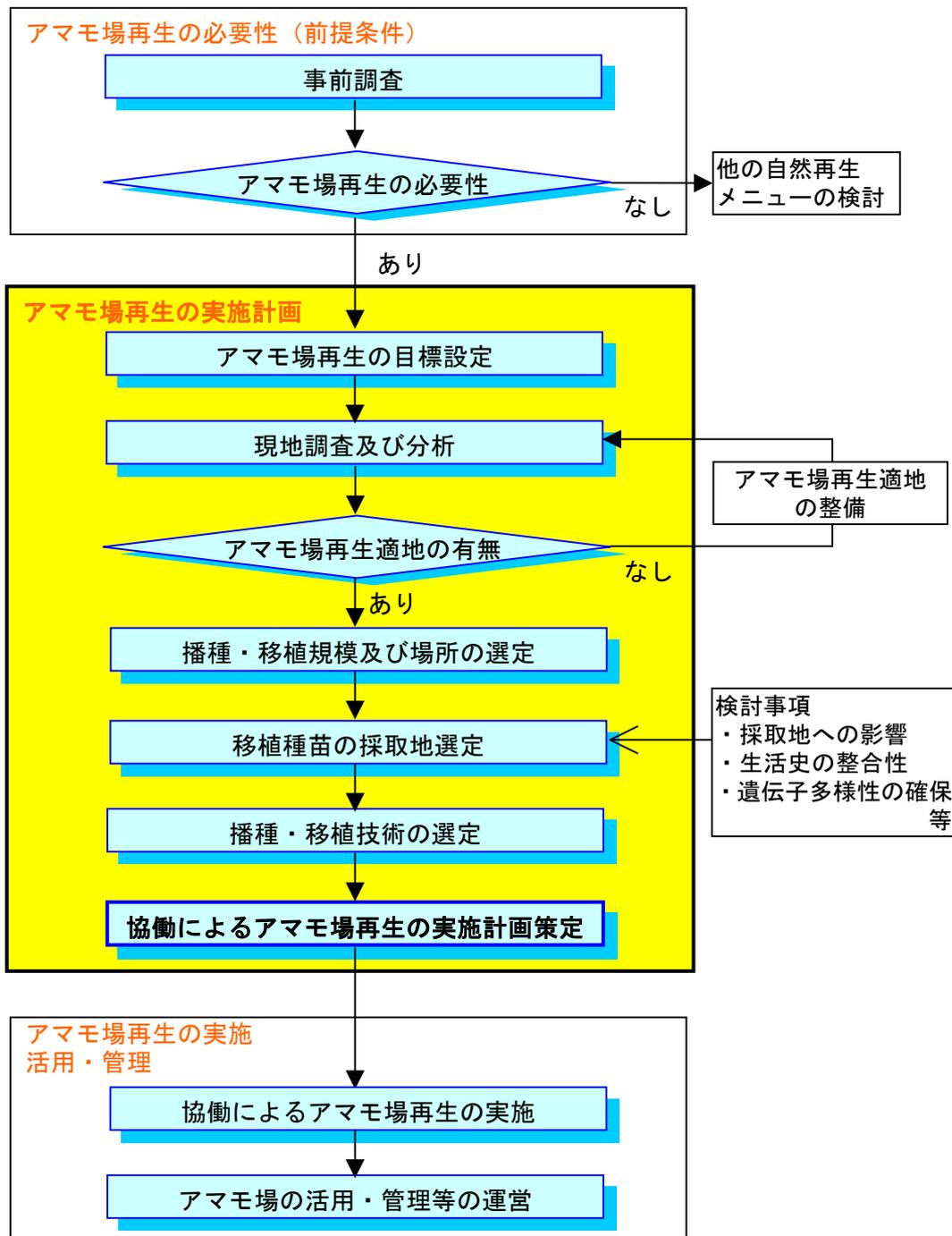


図 3-3 アマモ場再生の計画手順

## 2-1. 現地調査及び分析

アマモ場再生適地の確認及びアマモ場再生の阻害要因を定量的に解明するために、現地調査とその分析を行う。

既存資料の整理結果から推定したアマモ場消滅の原因を絞り込むために、対象とする場所の環境条件やアマモの生育条件を把握するための自然環境についての現地調査および分析を行う。

現地調査で得られた結果をもとに、何らかの環境改善技術を適用することにより、アマモ類の生育適地となり得る場、すなわちアマモ場再生適地を確認する。併せて対象海域の現状と変遷を把握して、アマモの生育を抑制している環境要因との関連性を分析し、アマモ場を再生するために必要な現時点での阻害要因を定量的に解明することが大切である。

### (1) 調査項目

アマモの生育には様々な環境要因が関与しており、光合成環境要因、水理環境要因、底質環境要因、その他の環境要因に大別される。以下に、それぞれの環境要因の把握に必要とされる調査概要を示すとともに、アマモの生育に影響を与える環境要因の関係を図 3-4 に示した。

#### 1) 光合成環境要因

アマモの光合成には、基本的に光量と水温・塩分が関与しており、呼吸作用については水温の影響を強く受けている。そのため、対象海域のアマモの光合成環境を把握するためには、光量子量(日射量)、透明度、水温、塩分についての調査を行う。

#### 2) 水理環境要因

アマモの生育に影響を与える水理環境要因として、海浜地形(水深)や、アマモの流失に関連する波浪や砂面変動などについて調査を行う。

#### 3) 底質環境要因

アマモの生育に影響を与える底質環境要因として、アマモの流失に関連する底質の粒度・密度や、地下茎からの栄養塩吸収に関連する底質の酸化還元電位、土壌の根茎に対する支持力を把握するためのせん断強度などについて調査を行う。

#### 4) その他の要因

対象海域の周辺にアマモ場が存在している場合には、潜水により目視観察調査を行い、アマモの生育水深、アマモの分布面積、競合生物の有無などを把握し、アマモ場再生を計画する際の基礎資料とする。

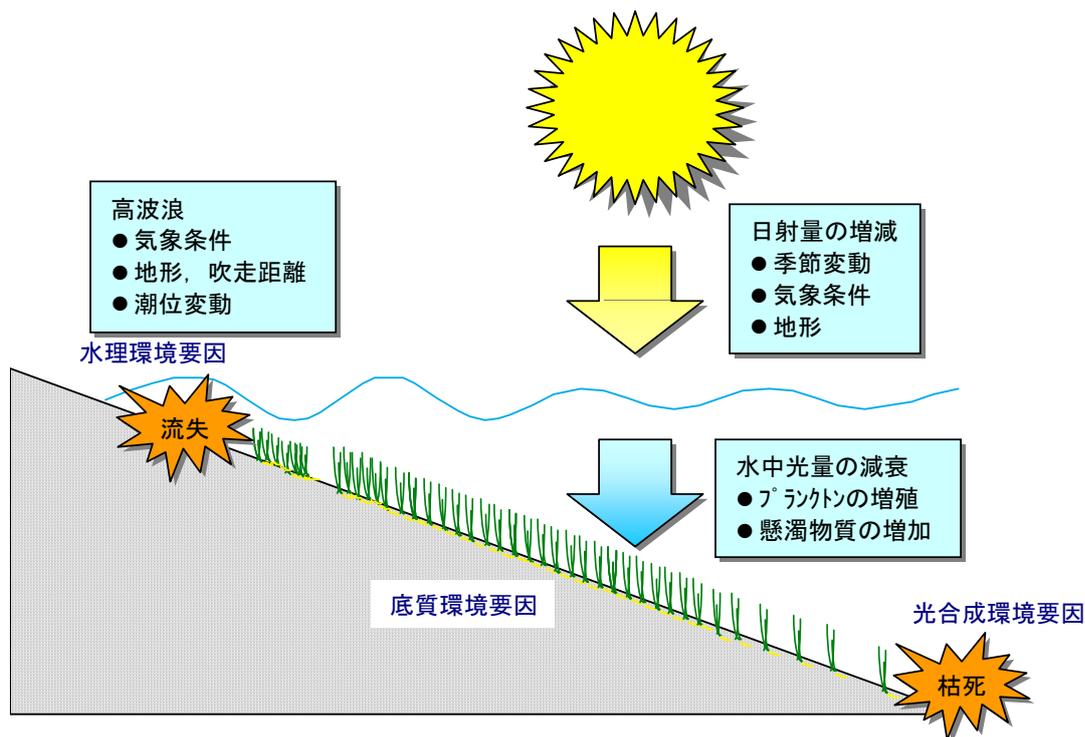


図 3-4 アマモの生育に影響を与える環境要因の関係

(2) 一般的な調査方法

主な調査項目について、一般的な調査方法とアマモの生育条件の概要を表 3-1 にまとめ、詳細を以下に示した。

表 3-1 一般的な調査方法とアマモの生育条件の概要

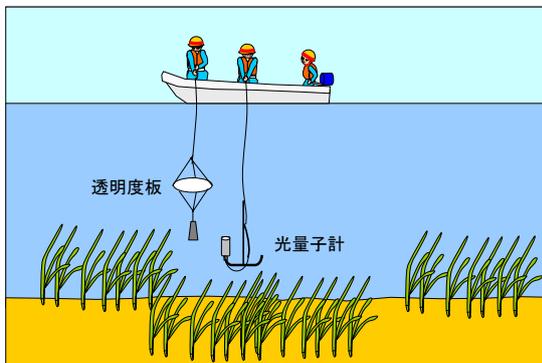
環境要因	調査項目	一般的な調査	
		調査方法	アマモの生育条件
光合成	光量子量	・ 光量子計による測定	純光合成光量の最低値が $0 \text{ M}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 以上 (純光合成光量 $I_n = I_d - I_c \geq 0$ 、 $I_d$ は水深 $d$ (m) における日積算光量、 $I_c$ は日積算補償光量)
	透明度	・ 透明度板による測定	
	水温 塩分	・ 水温・塩分計による測定	8月の平均水温 $28^\circ\text{C}$ 以下 塩分 17~34
水理	海底地形・水深	・ 深浅測量 ・ 潜水目視観察での測定	透明度の2倍以内の水深水域が広域に存在すること
	波浪	・ 流速計や波高計による測定	シールズ数 0.2 以下
	砂面変動	・ 光電式砂面計による測定	10cm 以下
底質	粒度組成 密度	・ 底質採取後に、粒度組成、密度を測定	中央粒径 $0.14 \sim 0.39\text{mm}$ 、シルト分 30% 以下
	その他	・ 底質採取後に、I.L.、COD、T-S を測定	I.L. 5% 以下、COD $10\text{mg/g}$ 以下、T-S $1\text{mg/g}$ 以下
その他	アマモ場分布	・ 潜水目視観察	

1) 光量子・透明度

対象とする海域において、船上から光量子計を垂下し、海面から海底面まで 50cm ピッチで光量子量を測定し、水面直下天空（船上）と水中の光量子量の比から消散係数を求める。同時に、透明度板を垂下して測定を行う（図 3-5）。



光量子計の例



測定状況

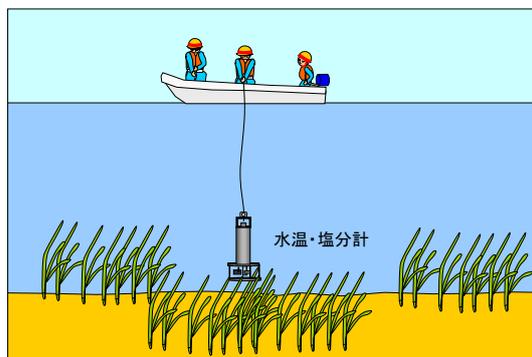
図 3-5 光量子・透明度の測定

2) 水温・塩分

対象とする海域において、船上から水温・塩分計を垂下し、海面から海底面まで 50cm ピッチで測定する（図 3-6）。



水温・塩分計の例



測定状況

図 3-6 水温・塩分の測定

3) 海底地形・水深

対象とする海域において、一定間隔で測線を設定し、ダイバーが測線に沿って水深と海底地形の目視観察を行う。また、広域的な現況を把握するには音波探査を使用した深淺測量がある（図 3-7）。

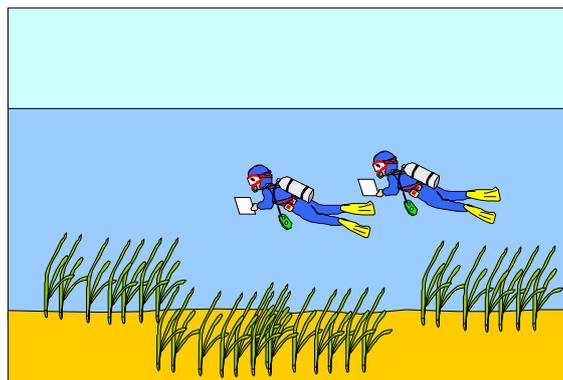


図 3-7 海底地形調査

4) 波浪

対象とする海域において、海底面上に電磁流速計や波高計を設置し、流速・波高の連続測定を行う（図 3-8）。

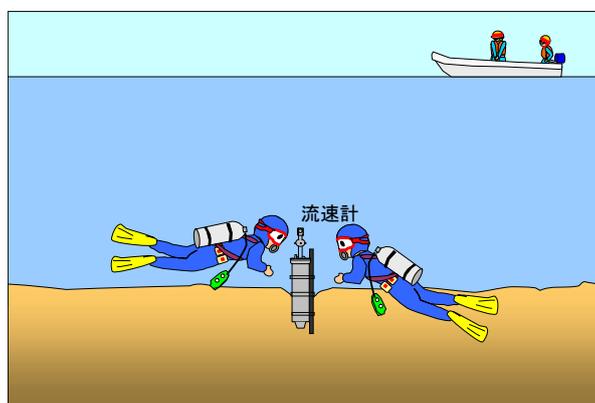


図 3-8 波浪調査

5) 底質

対象とする海域において、船上から採泥器を垂下して底質を採取する。また、ダイバーが直接採取する方法もある。採取した試料は、粒度組成、密度、I. L.（強熱減量）、COD、T-S（全硫化物）を測定の分析を行う（図 3-9）。

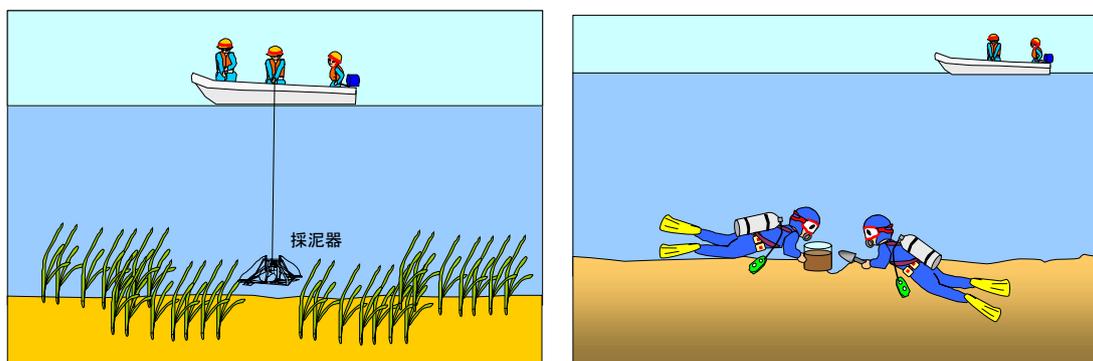


図 3-9 底質調査

6) アマモ場分布調査

対象とする海域の周辺にアマモ場が存在している場合には、ダイバーによる目視観察を行い、アマモの分布状況(生育水深、面積、密度)やアオサやホトトギスガイなどの競合生物の有無などについて観察を行う(図3-10)。

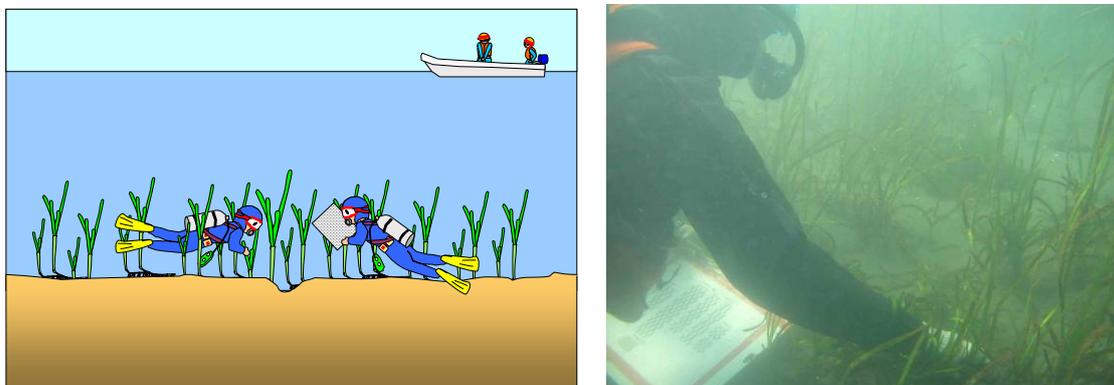


図3-10 アマモ場分布調査

(3) 簡易的な調査方法

主な調査項目について、簡易的な調査方法とアマモ生育条件のおおよその目安の概要を表3-2にまとめ、詳細を以下に示した。

表3-2 簡易的な調査方法とアマモ生育条件のおおよその目安の概要

環境要因	調査項目	簡易的な調査	
		調査方法	おおよその目安
光合成	光量子量	・ 気象台の日射量観測データと、透明度の結果から求めた消散係数から水中光量を推算	水面直下の光量子量の10%
	透明度	・ 公共用水域測定結果や水産試験場等の調査結果の利用	ほぼ透明度水深
	水温	・ 温度計による測定	水温28℃以下
	塩分	・ 公共用水域測定結果や水産試験場等の調査結果の利用	17~34
水理	海底地形・水深	・ 海図や海底地形図の利用 ・ 船上から錘をつけた巻尺を落として、水深を測定	
	波浪	・ 目盛付き棒などによる波の高さの目視観察 ・ 漁港や港湾の沖波設計波高の資料を、県の漁港課などから入手 ・ 砂レンの有無の観察 ・ 浮きを流して、おおよその流速を把握	波高0.5m以下  砂レンが無いこと 流速60cm/s以下
	砂面変動	・ 鉄筋棒による簡易測定	
底質	粒度組成 密度	・ 春から夏の大潮の干潮時などに対象とする海域の底質を採取し、1mm前後のふるい等を使って砂粒の平均的な大きさを測定	ふるいの上に半分以上残るような場所は粗くすぎて不適、立って足が沈み込むような場所は細かすぎて不適
その他	アマモ場分布	・ 船上から箱メガネなどを用いて観察 ・ 既存文献などの利用	

1) 光量子・透明度

近傍の気象台の気象台の日射量観測データと、透明度の結果から求めた消散係数から水中光量を推算する。

$$k = 1.77 T_r^{-1} \quad (k \text{は消散計数 (m}^{-1}\text{)、} T_r \text{は透明度 (m))}$$

透明度は、対象海域近傍の公共用水域測定結果や水産試験場等の調査結果（既存資料）を利用して調べる。

2) 水温・塩分

近傍に天然のアマモ場が存在していればあまり問題にならないが、水温計や比重計（海水魚を扱っているペットショップなどで安価で入手できる）で毎月定期的に測定を行い、アマモの生育条件（水温 28℃以下、塩分 17 以上）を満たしていることを確認する。

3) 海底地形・水深

船上観察等により再生候補地点の周囲に分布しているアマモ群落の上限・下限水深を把握し、その水深範囲内での裸地、もしくは疎生地を選定する。その際、アマモ以外の海草類が混生、または帯状分布している場合があるため（アマモ群落下限以深にタチアマモが、上限付近にコアマモが生育等）、アマモ群落の上限・下限水深把握の際には種を混同しないよう注意を要する。

群落の下限水深は透明度の年間平均値とほぼ一致するとの報告もあるので、再生候補地点の近くの測定結果（公共用水域の水質測定結果）を調べたり、毎月複数回の頻度で透明度を測定することによって年間の平均値を求める。

なお、アマモ類は長時間干出す場所では生育できないため、大潮時の干潮線を基準に上限水深を考える。一方、下限水深は平均的な深さが支配するため、平均水面を基準に下限水深を考える。平均的な透明度が平均水面の高さより小さい場合は、必然的にアマモの生育は困難となる。

4) 波浪（砂面変動）

海底土壌の堆積・洗掘にともなう地盤高の上下変動（砂面変動）が月に±10cm 以上あるとアマモの定着は困難とされている。海底に鉄筋棒などを立て、高波浪時の直後や定期的に地盤高の上下変動を観測して、その範囲が±10cm 以内であることを確認する。

波浪や潮流に伴う流動が大きい地点の海底地盤には波型の模様（砂れん）が形成される。このような場所ではアマモ類の安定群落は形成されないため、砂れんが形成されていないことを確認する。シールズ数と底質移動の関係を図 3-11 に示す。

天然アマモ群落内および移植候補地点（複数）の海底上に石膏球を設置し、減耗率測定の結果が天然アマモ場を大きく超える地点（天然アマモ場の平均値+標準偏差の 2 倍以上）では、移植したアマモが定着しない可能性が高いため、候補地から除く。なお、石膏球は製造時の水分量、形状、大きさによって結果に大きなばらつきが出ることもあるため、注意を要する。

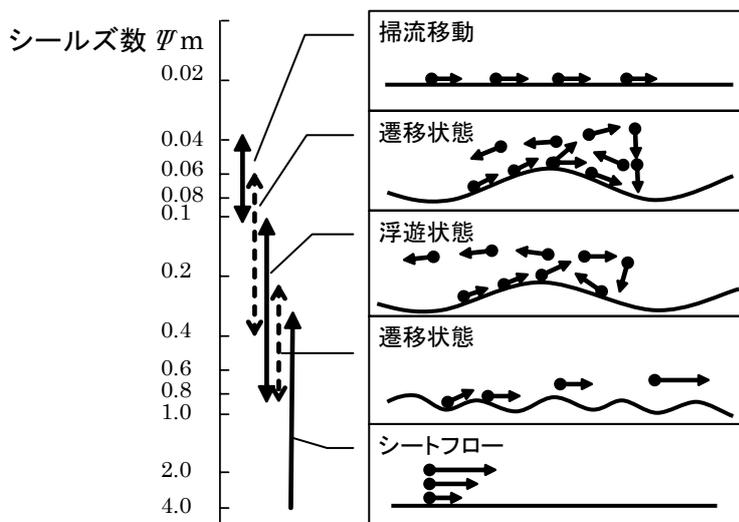


図 3-11 シールズ数と底質移動の関係

5) 底質

移植候補地点の周囲に分布する天然アマモ群落と同様な砂泥質の地盤であることを確認する。

春から夏の大潮の干潮時などに対象とする海域の底質を採取し、1 mm 前後のふるい等を使って砂粒の大きさを測定し、ふるいの上に砂泥が半分以上残るような場所は粗すぎて適していない。また、人が立って、足が沈んでしまうような軟弱な地盤では泥分が多く適していない。

(4) 簡易的なアマモ場再生適地判定方法

1) 試験移植

再生候補地内において水深別に複数箇所でも栄養株の試験移植を行い、その後の生育状況を定期的に観察することにより再生適地を判定する。移植されたアマモは、季節的な消長を繰り返しながら通常3年以内にその場の環境ポテンシャルに応じた株密度で安定した季節変動を示す。不適地に移植されたアマモは年を追う毎に減少していく。

なお、台風等の一時的なイベント発生時には短時間で消滅するため、定期観察に加えてイベント後も観察を実施し、消滅の原因を明確にする必要がある。

2) 試験播種

移植が困難な場合は、再生候補地内において水深別に複数箇所でも試験播種を行い、その後の発芽・生育状況を定期的に観察することにより再生適地を判定する。播種後発芽・生長した実生は、季節的な消長を繰り返しながら通常数年以内にその場の環境ポテンシャルに応じた株密度で安定した季節変動を示す。不適地に播種され発芽・生長した実生は年を

追う毎に減少していく。なお、台風等の一時的なイベント発生時には短時間で消滅するため、定期観察に加えてイベント後も観察を実施し、消滅の原因を明確にする必要がある。

発芽後間もない実生は環境変動に対する許容力が栄養株よりも低いため、判定の精度は栄養株の移植よりも低くなる。ただし、流動環境が安定している地点では有効な方策になりうる。

3) PTSI

PTSI (Preliminary Transplant Suitable Index) は、移植予定地のアマモの生存のしやすさを点数化したものであり、簡易的な調査結果に基づき、天然アマモ場からの距離や目視による底質調査など、個々の評価項目に応じた評価点を与え、論理積の結果に基づいて再生適地を抽出する。調査項目及び評価点の事例を表 3-3 に示す。

ただし、本判定手法は相対的かつ定性的な評価に留まるため、アマモの点生・粗生域へ補植する際の優先順位判定などへの適用が望ましい。

表 3-3 調査項目及び評価点の事例<sup>13</sup>

調査項目	評価点	調査方法
過去のアマモ場の有無	1点：過去にアマモ場なし 2点：過去にアマモ場有り	ヒアリング調査から判断
現在のアマモ場の有無	0点：密生なアマモ場（被度 $\geq$ 5%） 1点：裸地 2点：アマモが点在、もしくは疎生（被度 $\leq$ 5%）	船上からの目視調査
天然アマモ場からの距離	1点：100m 以上 2点：100m 以内	DGPS 位置情報からの算出
底質環境	0点：岩礁帯、礫帯 1点：泥が70%以上 2点：砂+<70%泥	スキンドайビング、潜水による目視調査
流動簡易測定	0点： $\geq$ 天然アマモ場の平均値+2S. D. 1点： $\leq$ 天然アマモ場の平均値+2S. D.	石膏球による測定
水深	0点：天然アマモ場の生育限界上限水深以浅 天然アマモ場の生育限界加減水深以深 1点：天然アマモ場の生育限界水深範囲内	潜水、もしくは船上からの測定 (D. L. 値に修正)
透明度	0点：移植水深未満 1点：移植水深以上	透明度板による測定（静穏時）
塩分	0点：<8‰ 1点：8~34‰ 0点：>34‰	サリニティメーターによる測定

13 (水産庁委託 生物多様性に配慮したアマモ場造成技術開発調査事業 アマモ類の遺伝的多様性解析調査 平成16年度報告書 平成17年3月 4-(1)適地選定手法の高度化 より引用)

2-2. アマモ再生場適地の検討

アマモ生育条件と対象水域の環境条件に基づき、アマモ場再生適地の有無を検討し、環境整備の必要性を判断する。

(1) アマモの生育条件と現地環境の適合性

現地調査の結果を基に、対象とする海域がアマモの生育可能条件を満たしているかどうかを確認する。参考にアマモの生育条件確認シート（例）を表 3-4 に示した。

表 3-4 アマモの生育条件確認シート（例）

環境要因	調査項目	アマモの生育条件	現地条件
光合成	光量子量	純光合成光量の最低値が $0 \text{ M}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 以上 (純光合成光量 $I_n = I_d - I_c \geq 0$ 、 $I_d$ は水深 $d$ (m) における日積算光量、 $I_c$ は日積算補償光量)	
	水温	8月の平均水温 $28^\circ\text{C}$ 以下	
	塩分	塩分17~34	
水理	海底地形・水深	透明度の2倍以内の水深水域が広域に存在すること	
	波浪	シーلز数0.2以下	
	砂面変動	10cm以下	
底質	粒度組成・密度	中央粒径 $0.14 \sim 0.39\text{mm}$ 、シルト分30%以下	
	その他	I.L. 5%以下、COD $10\text{mg/g}$ 以下、T-S $1\text{mg/g}$ 以下	

(2) 環境整備の必要性

上記のアマモ生育条件と対象水域の環境条件に基づき、再生場の地形、底質などを整備する必要性の有無について判定する。

2-3. アマモ場再生適地の整備

アマモ場の再生適地として水域の地形や底質、水理条件等の環境整備を行う必要がある場合には、行政等が専門的な検討をふまえて実施するものとする。

適地整備の実施は市民レベルでは困難であるため、「アマモ場造成技術指針 マリノフォーラム 21 海洋環境保全研究会 浅海域緑化技術開発グループ編 2001年」等を参考に行政等の対応が望まれる。

したがって本ガイドラインでは、行政等が養浜工事等の事業を実施する際に、アマモ場再生に配慮した計画を策定してもらうための配慮事項の説明に留める。

(1) 自然条件・利用条件

計画の前提として、再度以下の項目について自然条件を整理する。

## アマモ類の自然再生ガイドライン

- ・ 地形：現況海底地形図（水深図、等深線図）
  - ・ 潮位：潮位関係図
  - ・ 潮流：潮流観測資料（潮流速数値）
  - ・ 波浪：計画波浪（30年、50年確率波浪）の諸元（波高、周期、波向）  
通常荒天波浪の諸元（年数回起こる荒天時の波高、周期、波向）
  - ・ 底質：底質粒径、I.L.、COD、硫化物含有量等
  - ・ 水質：月別水温、塩分濃度、COD、濁度、日射量、水中光量子量
- また、利用条件として、以下の事項を地図上に示すものとする。
- ・ 港湾区域、海岸保全区域等の法指定状況
  - ・ 漁場区域、区画漁業権区域、航路位置
  - ・ その他海水浴場等のレクリエーション利用区域 等

### (2) 再生場・再生面積の設定

地形の変更を伴う再生は、上記の自然条件及び水域利用条件を勘案して想定し、改変規模の大小等を指標として、3案程度の比較検討案を抽出する。

### (3) 水理解析

対象水域の通常荒天波浪状況時における波高平面分布について、再生計画案ごとに数値計算を行って解析する。解析は現状地形、対策比較案及び消波施設等の配置案などいくつかの想定される地形条件に対して行うものとする。波高分布計算事例を図3-12に示す。



図3-12 波高分布計算事例(神奈川県三浦ヶ崎)<sup>14</sup>

### (4) 再生場の形状計画

再生場の規模別に、再生地の平面、断面計画を行い、投入する土砂等の性状を設定する。

14土木学会論文集 No. 741/VII-28 2003. 8 p 39-p 48 アマモ場分布限界水深の予測評価手法 森田健二・竹下彰

再生計画案ごとの平面波高分布計算結果及び底質粒度（投入土砂粒度）に基づくシールズ数分布計算を行い、適正光量条件（水深条件）等と合せて、アマモの生育適正水域を抽出する。参考として野島地先におけるシールズ数の算定結果と適地範囲<sup>15</sup>を図 3-13～14 に示した。

その後、選定された場所において 2003 年から年 100 m<sup>2</sup>の移植・播種を行い、そのモニタリング結果から、移植地を中心にアマモは分布域を拡大していることが確認されている。

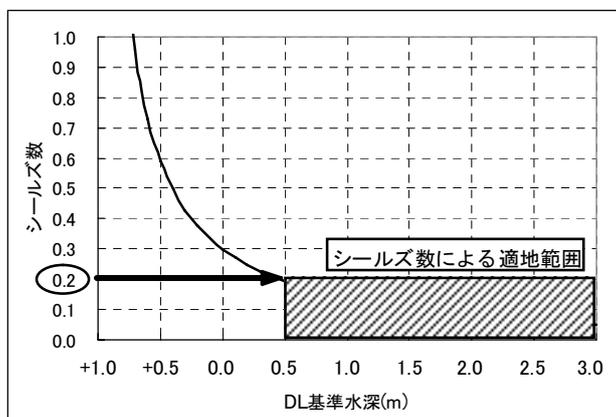


図 3-13 シールズ数(野島)

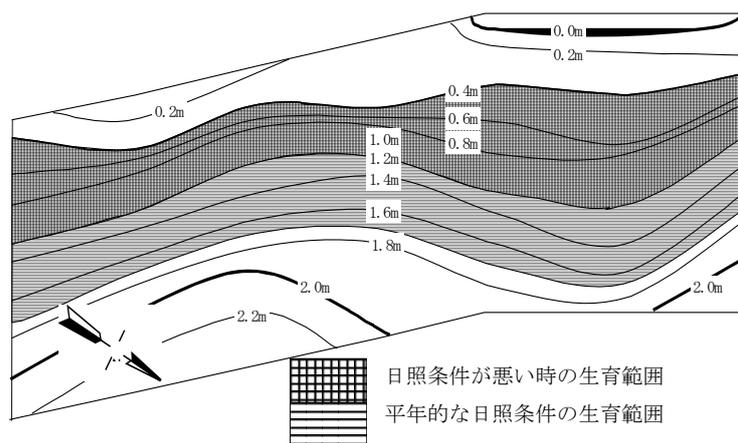


図 3-14 適地選定結果(野島)

(5) 消波及び砂の流出防護施設の計画

土砂投入を伴う再生を行う場合、投入砂の流出を防止するための施設として、潜堤や突堤等が、また対象域の静穏を確保するための消波施設等が必要とされる場合、これらの施設の配置・構造について計画する<sup>16</sup>。

広島市漁業協同組合が広島市南区似島町二階地先に造成した人工干潟の事例<sup>17</sup>では、建

15水産基盤整備調査事業 神奈川県金沢湾の野島地先、海の公園地先アマモ場再生適地選定調査 2003年

16 漁港・漁場の施設の設計の手引き（2003年版；全国漁港協会）、海岸保全施設の技術上の基準・同解説（平成16年6月；海岸保全施設技術研究会編）を参考とする。

17 今村 均，檜山博昭．人工干潟造成によるミティゲーション技術の研究．テクノオーシャン．1994

設残土とカキ殻を使用して海底面の嵩上げを行い、表面に海底砂を用いて0.5mの厚さで覆砂している。また、横浜市海の公園では、千葉県君津市産の山砂を現地になじませるため、山砂を海底に数年間放置するなどの配慮が成されている<sup>18</sup>。

#### (6) 整備計画案の決定

各整備計画案について、経済性(適正地確保面積当たり事業費等の効率性も考慮)、周辺への影響度合いを勘案し、整備計画案を決定する。

なお、造成にともなう影響予測には不確実な側面も存在することから、造成施工段階でも一部アマモ移植等が暫定的に進めることができるよう段階的な整備手法をできる限り提案する。さらに、当初の想定以外の不具合等が生じた場合には、適宜対応策を講じるなど順応的に施工するものとする。

### 2-4. アマモ場再生の実施計画

#### (1) 播種・移植規模及び場所の選定

現地調査結果等から播種・移植規模及び場所の選定を行うが、過大な作業負担にならないように現実的な規模とする必要がある。

播種及び植え付けの規模や適地の選定は水理計画及び造成形状計画で述べた手法と同様な方法で計画する。計画に際しては、以下の事項に配慮する。

- ◆ 設定した目標や、確保できる種苗の量に応じた現実的な規模とする。
- ◆ 協働で行う場合、市民活動として過大な作業負担にならないよう配慮する。もし、大規模な再生が必要な場合、別途播種事業を行うことが望ましい。

#### (2) 移植種苗の採取地選定

アマモ場を再生する際に導入する移植種苗の採取地(ドナーサイト)を選定する際は、地域個体群の持つ遺伝的な多様性を保全するため、既存知見、過去も含めたアマモの分布状況、生態特性、流れ等による輸送状況などの情報を総合的に検討し、合理的に判断する必要がある。その際、近傍にあっても生活史の異なる個体群、遺伝的距離の大きく異なる個体群の移入は厳に慎まなければならない。

アマモ類には、同一種であっても生活史や形態的な違いの他に、遺伝的な差異を持つ地域個体群の存在が知られており、これまでの知見から、以下に示すような点が判明している。

- ・ 海域ごとに近縁な集団のまとまりがある。
- ・ 数キロでも離れた藻場の間にはほぼ例外なく遺伝的な差異がある。

18 アマモ場造成技術指針(2001年;マリノフォーラム21 海洋環境保全研究会 浅海域緑化技術開発グループ編)

## アマモ類の自然再生ガイドライン

- ・ 小さな入り江の奥と出口程度では差異は検出されないことがある。
- ・ 広大な1つのアマモ場が衰退してパッチ状になったもの同士では差異は検出されないことがある。
- ・ 近い藻場同士でも大きな遺伝的差異が検出されることが稀にある。
- ・ 多年生と1年生のような生態的に分化している集団間には大きな遺伝的差異がある。

遺伝的な差異と表現形質の関係は未だ明らかとなっていない。しかし、異なる遺伝的特性を持つ個体群の種苗が人為的に無制限に移入され、遺伝的に攪乱されれば、アマモ類の遺伝的多様性と地域特性が損なわれることにより、アマモ場の持つ機能が低下したり、最悪の場合はアマモ場そのものが衰退してしまうことも考えられる。

そこで、アマモ場を再生する際に導入する移植種苗の採取地（ドナーサイト）を選定する際は、地域個体群の持つ遺伝的な多様性を保全するため、次頁の図3-15に示した検討フローに従う必要がある。前提条件として再生計画地の過去と現在のアマモの分布状況や消滅域などを既存資料や現地踏査・聞き取り等により把握した上で、群落を構成するアマモ類の生活史や遺伝的分化の保護といった必須事項を厳格に守る必要がある。また、再生予定地の最寄のアマモ場から移植種苗を採取することを前提に、遺伝的多様性の保全、種子輸送状況の把握、形質・生態特性の把握、地域集団構造の把握といった遺伝的攪乱がもたらす潜在的リスクと藻場再生による利益等を考慮して総合的に検討を行い、影響の最小化を図る観点から合理的に判断する必要がある。

なお、現時点で把握されているアマモ類の遺伝情報は限定的であり、表現形質や生理生態機能との関連性も明らかになっていないことから、将来の検証に備えるために移植種苗採取地（ドナーサイト）選定の過程と結果の記録および導入した株の標本を残す必要がある。登録票（例）を表3-5に示す。

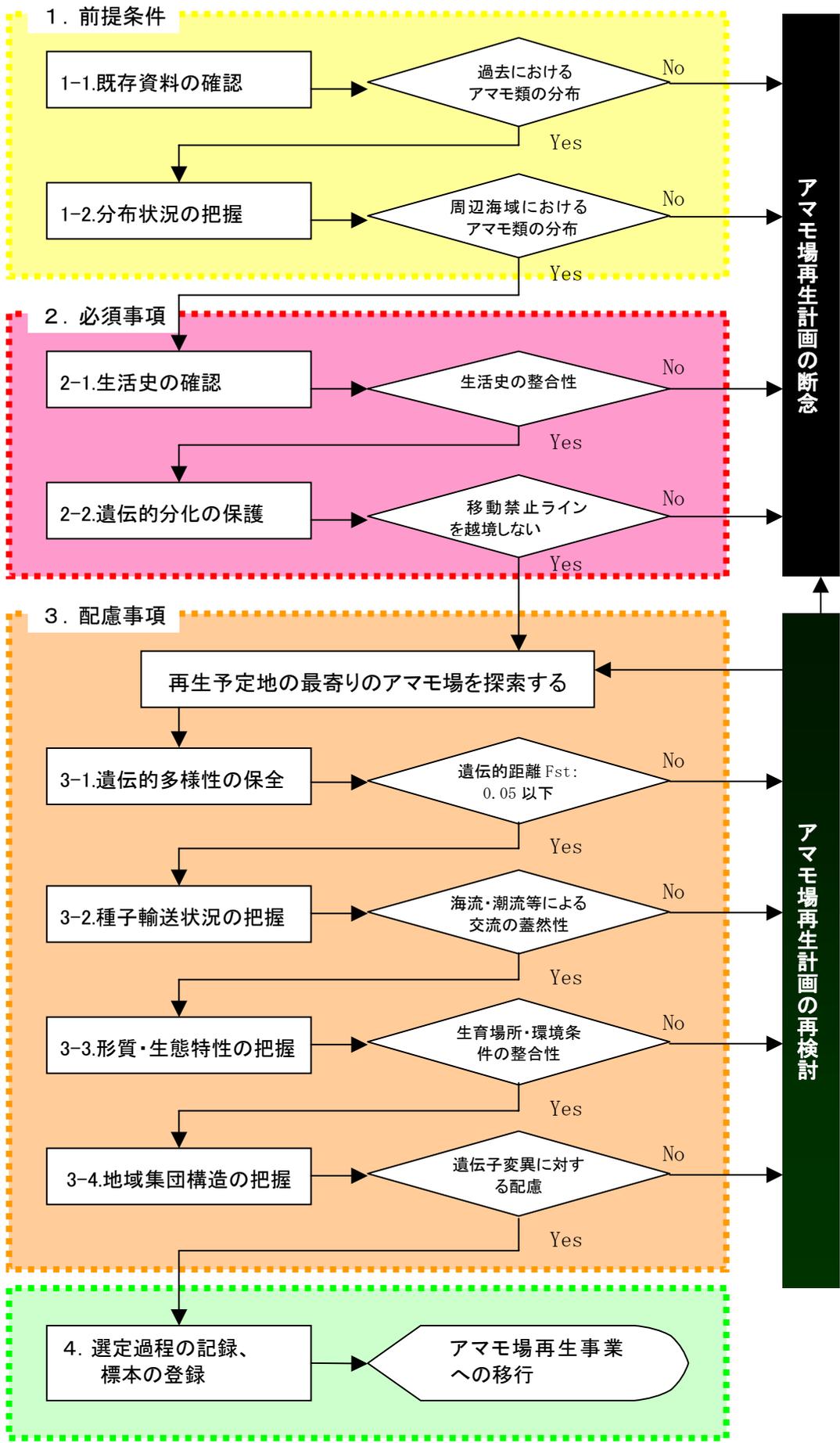
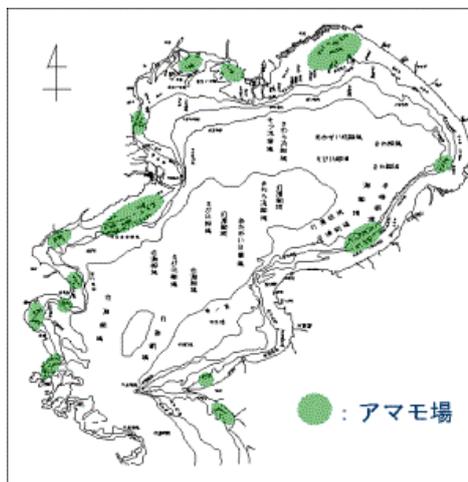


図 3-15 検討フロー

表 3-5(1) 登録票 (例)

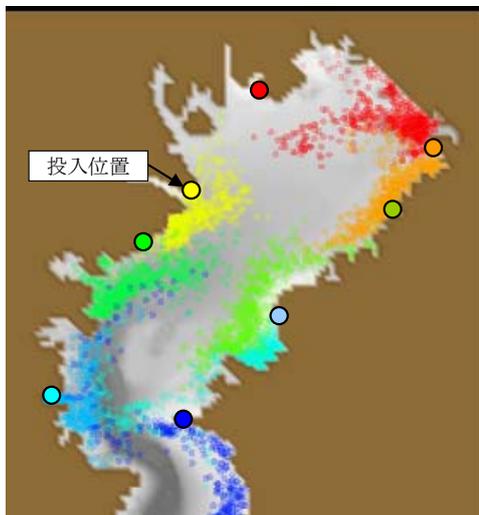
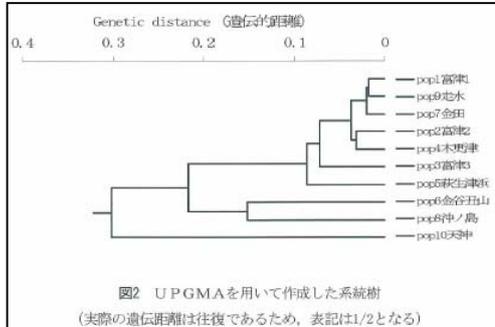
登録者・年月日	
事業名	金沢湾アマモ場再生事業
事業目的	横浜市に唯一残る自然海岸の野島海岸と近年新たに創出された人工海浜にアマモ場を再生することにより水産資源の増殖と生物多様性の増大を図るとともに、再生活動を通じた自然体験・環境教育・各種交流事業により地域の活性化（まちづくり:海辺のコミュニティの再生）を図る。
事業概要	地元で長く海辺の環境保全活動をしてきている市民団体を基盤に、産官学民の連携による協議会を組織し、採種・播種と育苗・移植活動によるアマモ場の再生活動、出前授業等による環境学習、各種自然体験活動の実施、情報発信・情報交流を目的としたフォーラムの開催などを通じて水産有用種の資源増殖と干潟・海浜生物の多様性増大を図るとともに地域の連携強化と活性化（まちづくり:海辺のコミュニティの再生）を図っている。
事業主体	神奈川県、横浜市、国土交通省関東地方整備局
協働者・機関	金沢八景-東京湾アマモ場再生会議、NPO 海辺つくり研究会、海をつくる会、金澤野鳥クラブ、横浜市漁協、横浜市大、横浜国大、関東学院大、地元小中高校、企業（東京久栄・東洋建設、鹿島建設）、行政機関（国土交通省関東地方整備局、神奈川県・横浜市・金沢区・臨海環境保全事業団）
移植種苗採取地	横須賀市走水海岸
採取地選定過程	同じ県内（東京湾内湾）で最寄りのアマモ場である。 漁船の航行や海水浴の邪魔になり、毎年1回定期的に刈り取られている。
前提条件 既存資料の確認 分布状況の把握	<p>東京湾の神奈川県側沿岸は、高度経済成長期に沿岸域埋立と水質汚濁が進行するまで津々浦々にアマモ場が分布していたことが記録に残されている。</p> <p>地元漁業者の聞き取りによっても金沢湾一帯には広大なアマモ場が分布していたことが確認されている。</p> <p>1970年代後半から野島海岸において実施されている数次の調査では、1990年代前半まで続いた藻場の衰退が底を打ち、同年代後半から増大に転じたことが確認されている。</p> <p>神奈川県、千葉県の近年の調査結果では金沢湾以北には採種地となる天然のアマモ場は分布していない。</p> <p>近傍のアマモ場は走水海岸と富津干潟である。</p>



例) 明治時代の東京湾漁場図

表 3-5(2) 登録票 (例)

<p><b>必須事項</b></p> <p>生活史の確認</p> <p>遺伝的分化の保護</p>	<p>走水海岸のアマモ場は周年群落が維持される多年生の群落である。</p> <p>事前の環境調査により、金沢湾では DL-1.4m 程度の水深まで多年生群落が形成されると判断されている。</p> <p>東京湾奥部には移動禁止ラインは設定されていない。</p>
<p><b>配慮事項</b></p> <p>最寄のアマモ場</p> <p>遺伝的多様性</p> <p>種子輸送状況</p> <p>形質・形態特性</p> <p>地域集団構造</p>	<p>東京湾内湾で最も近傍のアマモ場は横須賀市の走水海岸である。</p> <p>東京湾とその周囲における遺伝的多様性の調査研究結果によれば、走水-富津以北に分布するアマモの遺伝的距離は小さく、Fst 値は 0.1 を十分下回っている。</p> <p>アマモの花枝・花穂と同程度の浮遊期間を持つアサリの浮遊幼生を対象とした移流・拡散状況の調査研究結果によれば、金沢湾は湾奥部から走水・富津と交流があることが示されている。</p> <p>過年度にごく僅かに自生していたアマモの花枝化率や形態は走水地先のアマモと大差がなかった。</p> <p>マイクロサテライト DNA 以外の遺伝的地域集団構造については未調査。</p>
<p><b>選定過程の記録</b></p>	<p>水産庁サーバー上のデータベースに電子データとして登録予定。</p>
<p><b>標本の登録</b></p>	<p>走水地先から採種した栄養株 3 個体の標本を国立科学博物館に寄託予定。</p> <p>また、野島海岸における藻場再生区画と自然拡大群落から採取した栄養株 3 個体の標本を国立科学博物館に寄託予定。</p>
<p><b>その他特記事項</b></p>	<p>走水地先に分布するアマモ場は、漁港・海浜整備の一環で整備された離岸堤建設後に急速に拡大した。</p>



## アマモ類の自然再生ガイドライン

### 1) 前提条件

#### ① 既存資料の確認

現時点において海草藻場の分布状況について全国規模で網羅的にまとめた資料は、約 10 年以上前に環境庁（当時）によって行われた自然環境保全基礎調査海域生物環境調査報告書（「環境省の自然環境情報 GIS 第 2 版 第 5 回基礎調査海辺調査（藻場調査）」）が最新のものとなっており、現在その改定作業が行われている。

自治体アンケートにより確認された海草藻場関連資料の一覧を表 3-6 に示す。

表 3-6(1) アンケート送付先名称、資料提供の有無、及び、集計結果

試験場名	資料提供	提供資料概要, 確認地点, 構成種
北海道立稚内水産試験場	有	H13, H10, H4, S60のサイドスキャンソナーの結果有。5箇所の構成種, 被度の回答有。アマモ, スゲアマモ, スガモが分布。
北海道立中央水産試験場	無	1箇所の構成種の回答有。スガモが分布。
北海道立函館水産試験場室蘭支場	無	
北海道立網走水産試験場	無	
岩手県水産技術センター	有	第5回自然基礎調査資料有。8箇所の構成種, 被度の回答有。アマモが分布。
宮城県水産研究開発センター	無	4箇所で構成種, 被度の回答有。アマモが分布。
茨城県水産試験場	無	1箇所で構成種, 被度の回答有。スガモが分布。
千葉県水産研究センター	有	「千葉県沿岸海域におけるアマモ分布」資料有。確認地点多数。アマモ分布。外房にエビアマモ有。
神奈川県水産総合研究所	有	「三浦半島、小田和湾における海藻群落の分布」、「東京湾藻場分布調査-アマモ場調査のまとめ-」、「東京湾藻場分布調査-走水海域調査-」、「東京湾藻場分布調査-たたら浜海域・北下浦海域-」の資料提供有。アマモ、タチアマモ、コアマモが分布。
新潟県水産海洋研究所 佐渡水産技術センター	無	今はわからないが、「来年度以降明らかにあると思われる」と記載有。
富山県水産試験場	有	「氷見市・高岡市沿岸の海藻と藻場」、「富山湾の漁場環境(2001)」の資料提供有。その資料によるとアマモ、ウミヒルモ(高岡市)、アマモ、ウミヒルモ、スゲアマモ(氷見市)が分布していると記載有。
石川県水産総合センター	有	「第2回自然環境保全基礎調査 干潟 藻場 サンゴ礁分布調査報告書 1978 石川県(環境庁委託)」の資料有。構成種がわかる海藻藻場は11箇所。アマモ、スゲアマモ、コアマモが分布。
福井県水産試験場	有	「福井県水産試験場報告 平成14年度」のp89-92の部分の資料提供有。水島地区のアマモ場の調査結果有。水島地区は自然環境GISにも記載がある藻場であり、被度の回答はあったが、構成種に関しては、アマモは分布しているが、その他の種に関する回答は無かった。
静岡県水産試験場 浜名湖分場	有	詳細な浜名湖のアマモ分布図有。浜名湖のアマモ分布は自然環境GISと異なる。伊豆半島のアマモ分布図有。アマモ、コアマモが分布。
愛知県水産試験場	無	16箇所の構成種, 被度の回答有。構成種の確認日時の記載有。
三重県科学技術振興センター水産研究部	無	16箇所で構成種, 被度の回答有。アマモ、コアマモ、ウミヒルモが分布。
和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場	有	詳細な分布図有。10地点で構成種, 被度の回答有。アマモ, コアマモ, ウミヒルモが分布。
島根県水産試験場	有	新聞記事添付有。「隠岐の島町蛸木の松島付近のタチアマモがアイゴの食害にあっている」とのこと。
岡山県水産試験場	無	22箇所で構成種, 被度の回答有。1箇所は分布無の回答有。アマモ、コアマモが分布。
広島県水産試験場 水圏環境部	有	平成8年3月の「広島県藻場干潟台帳」の一部の資料有。必要に応じて提供可とメモ書き有。12箇所で構成種, 被度の回答有。アマモ, コアマモが分布。
山口県水産研究センター内海研究部	有	「H14漁場環境保全調査事業報告書の生物モニタリング調査」資料有。2箇所で構成種, 被度の回答有。アマモが分布。
徳島県立農林水産総合技術センター水産研究所	有	H4徳島県水産試験場事業報告書, 論文(團昭紀ほか 1998) 資料有。14箇所の構成種, 被度の回答有。確認手法, 確認日記載有。アマモ, コアマモ, ウミヒルモが分布。

表 3-6(2) アンケート送付先名称、資料提供の有無、及び、集計結果

試験場名	資料提供	提供資料概要、確認地点、構成種
香川県水産試験場・赤潮研究所	有	13箇所の構成種、被度の回答有。被度は添付の写真とは異なるため%表示と確認日時の記載有。アマモ、コアマモ、ウミヒルモが分布。
愛媛県水産試験場	有	宇和海漁場環境調査事業の一部（沿岸部に生育する海藻草類の分布状況）の資料提供有。提供資料の中に町村別のアラメ場、ガラモ場、アマモ場、小型海藻類の分布面積の推移表有。アマモ場はH12年に宇和島市、津島町、内海村、城辺町に有。
佐賀県玄海水産振興センター	無	4箇所の回答有。そのうち2箇所で構成種、被度の回答有。アマモが分布。
長崎県総合水産試験場	無	11箇所の構成種、被度の回答有。アマモ、コアマモ、ウミヒルモが分布。
熊本県水産研究センター	無	
大分県海洋水産研究センター	無	
宮崎県水産試験場	有	詳細な分布図有。12箇所の構成種、被度の回答有。アマモ、コアマモ、ウミヒルモが分布。
鹿児島県水産技術開発センター	有	詳細な分布図有。鹿児島湾内及び周辺にはアマモ、コアマモ、ウミヒルモが分布。確認日の記載有。南西諸島に関しては、分布位置のみ回答有。
沖縄県水産試験場	無	12箇所の構成種、被度の回答有。ウミヒルモ、ウミシヨウブ、リュウキュウスガモ、リュウキュウアマモ、ベニアマモ、ウミジグサ、マツバウミジグサ、ヒメウミヒルモ（ホソウミヒルモ）、ポウバアマモが分布。
秋田県水産振興センター	無	自然環境GISには無かったが7箇所構成種、被度の回答有。スゲアマモ、スガモ、エビアマモが分布。
山形県水産試験場	無	自然環境GISには無かったが、2箇所の回答有。そのうち1箇所ではアマモ、コアマモが分布。
福島県水産試験場	無	自然環境GISには無かったが、2箇所で構成種、被度の回答有。コアマモとスガモが分布。
東京都水産試験場	無	千葉県側の江戸川放水路河口右岸にコアマモが分布と記載有。
大阪府立水産試験場	無	人工的に造成されたアマモ場、1ヘクタール未満のアマモ場、未確認の場所を含めていない。3箇所確認されている。面積、構成種がわかっている。アマモが分布。
兵庫県立農林水産技術総合センター 但馬水産技術センター	無	日本海側のみ把握していると記載有。構成種は不明（2箇所アマモ場はある）
鳥取県水産試験場	無	
高知県水産試験場	有	自然環境GISには無かったが、6箇所において分布が確認されており、アマモ、コアマモ、ウミヒルモが分布。
福岡県水産海洋技術センター	無	3箇所で被度、構成種の回答有。アマモが分布。
東京都水産試験場 大島分場	無	
東京都水産試験場 八丈分場	無	過去から現在まで八丈島にアマモは分布しないと記載有。
東京都水産試験場 小笠原水産センター	無	
北海道立函館水産試験場函館本場	無	

② 分布状況の把握

環境省の自然環境保全基礎調査海域生物環境調査報告書（干潟、藻場、サンゴ礁調査）第2巻藻場編に記載されている1ha以上のアマモ場分布資料を基礎資料として、文献調査と全国（海岸線の無い県を除く）の水産試験場（48地点）から入手した資料と主要海草類の分布



表 3-7 文献およびアンケート調査の結果判明した日本沿岸域のアマモ類の分布地点数

	文献調査からわかったアマモ類の分布	アンケート調査からわかったアマモ類の分布	アンケート調査結果と文献調査結果の両方に記述されていたアマモ類の分布	合計
アマモ類の分布箇所	23地点	100地点	419地点	542地点

自然環境保全基礎調査海域生物環境調査報告書(「環境省の自然環境情報 GIS 第2版 第5回基礎調査海辺調査(藻場調査)」)には“アマモ場“を含む藻場(藻場構成種にアマモ場が含まれているものの数)が 3147 地点ある。アマモ場の構成種(アマモ、スゲアマモ、タチアマモ、コアマモ、オオアマモ、スガモ、エビアマモ、ウミヒルモの 8 種、九州以南の地域については前出の 8 種に加えてウミショウブ、リュウキュウスガモ、リュウキュウアマモ、ベニアマモ、ウミジグサ、マツバウミジグサ、ボウバアマモ、ウミヒルモ類の 8 種)について文献およびアンケート調査を行った結果、542 地点の中で、519 地点において、アマモ場の構成種が判明した。また、アンケート調査からのみ判明したアマモ類の分布は 100 地点であった。構成種別の分布概況を表 3-8 に示した。

表 3-8 アマモ類の分布調査の概要(成調査による分布確認状況)

	アマモ	スゲアマモ	タチアマモ	コアマモ	オオアマモ	スガモ	エビアマモ	ウミヒルモ類
北海道	○	○			○	○		
東北	○	○	○			○		○
日本海	○	○		○			○	○
中央	○		○	○			○	○
瀬戸内	○			○				○
九州	○			○				○

注) この他、南西諸島(奄美大島、徳之島、与論島、沖縄島、石垣島)より、コアマモ、ウミジグサ、マツバウミジグサ、ボウバアマモ、ベニアマモ、リュウキュウアマモ、リュウキュウスガモ、ウミショウブ、ウミヒルモ類が得られている。

調査結果からまとめた種別の分布概況は以下のとおりである。

- アマモは秋田県、沖縄県を除いて全国に分布していることが判明した。
- スゲアマモは島根県(隠岐)、石川県、秋田県の 3 地域から分布が報告された。
- タチアマモは島根県(隠岐)と千葉県(切れ株有り)、神奈川県 の 3 地域で分布が報告された。
- コアマモは福島県、石川県、神奈川県、静岡県、愛知県、三重県、和歌山県、広島県、島根県(宍道湖・中海)、徳島県、長崎県、宮崎県、鹿児島県、高知県の 14 地域で分布が報告された。
- スガモは北海道、秋田県、福島県、茨城県の 4 地域で分布が報告された。

## アマモ類の自然再生ガイドライン

- エビアマモは秋田県と千葉県のみから分布が報告された。
- ウミヒルモは大阪府、三重県、和歌山県、島根県（隠岐）、徳島県、香川県、高知県、宮崎県、鹿児島県、長崎県、沖縄県の10地域で分布が報告された。
- 沖縄県からは、ウミショウブ、リュウキュウスガモ、リュウキュウアマモ、ベニアマモ、ウミジグサ、マツバウミジグサ、ボウバアマモ、ウミヒルモ類の8種の分布が報告された。

県単位のアマモ類の分布位置と藻場の被度および構成種を参考資料2に収録した。

一方、再生の前提となる「過去にはアマモ類の分布が認められたが現在はアマモの分布が認められない海域」、すなわち現存藻場と消滅藻場の概況を示したのが図3-17である。

アマモ場の消滅面積はすでに記した陸奥湾で369haと最大であるが、これに有明海350ha、播磨灘北218ha、備讃瀬戸東209ha、三河湾169haと続く。これらの海域はすべて藻場全体に対するアマモ場の面積の大きな海域であるが、消滅藻場面積に占める消滅アマモ場面積の割合が大きく、すでに記したように陸奥湾で98.7%、また三河湾で100%となっている（横濱・相生、1993）。

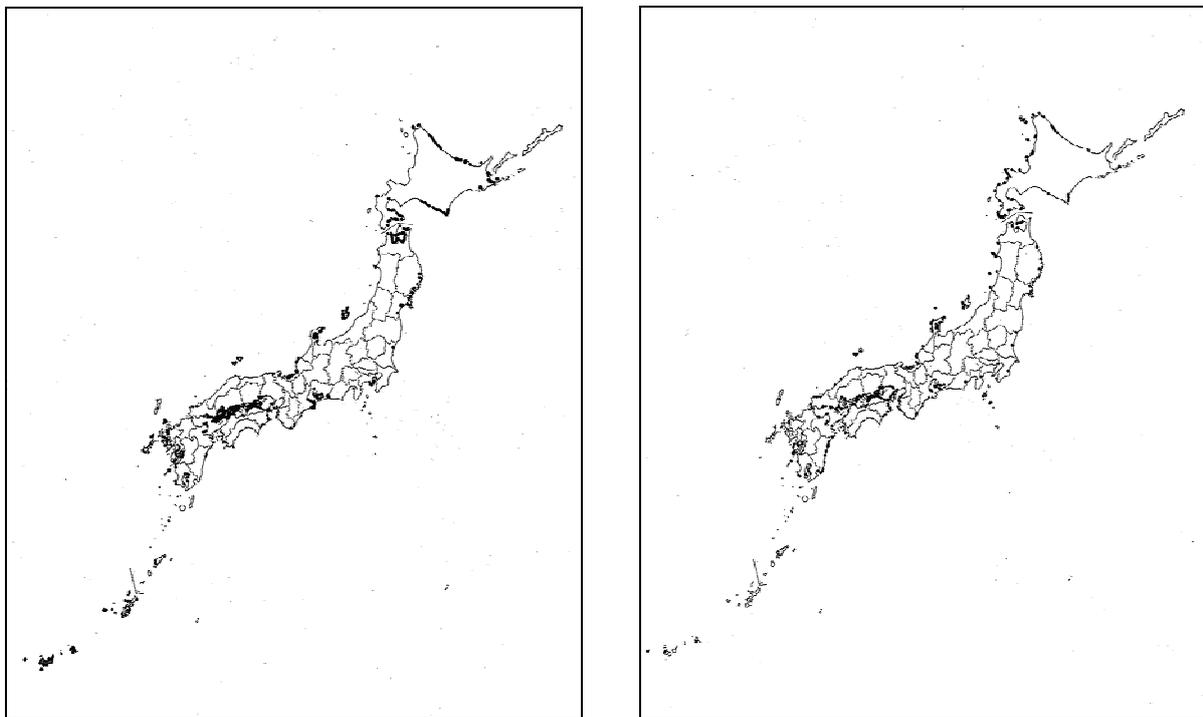


図3-17 現存アマモ場(左)と消滅アマモ場(右)の分布状況<sup>19</sup>

また、大都市近傍では上記のような組織的調査がなされるはるか以前にアマモ場が消滅してしまった海域もある。たとえば、明治時代の東京湾漁場図をみると、アジモ・ニラモと記載されたアマモ場が湾内のいたるところにみられた（図3-18）。

しかし、現在ではその大半は埋立によって失われてしまい、まとまったアマモ場は千葉県

<sup>19</sup> 出典：第4回自然環境保全基礎調査「海域生物環境調査報告書（干潟、藻場、サンゴ礁調査）第2巻 藻場」

の富津と神奈川県の走水以南においてしか認められない。湾奥部にわずかに残る干潟・浅海において、まれに漂着した種子から実生が定着することもあるが、大半の個体は高水温と水質の影響により枯死してしまう。

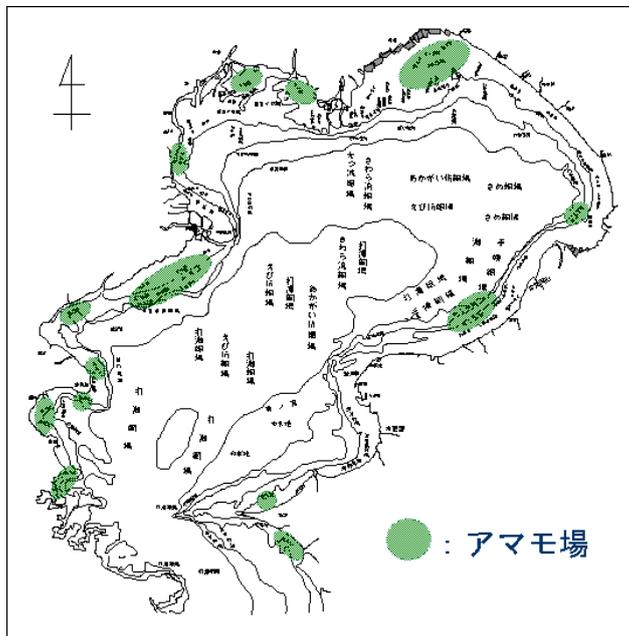


図 3-18 明治時代の東京湾のアマモ場分布

2) 必須事項

① 生活史の確認

同一海域（湾・灘）や周囲にアマモ場が分布している場合でも生活史の異なるアマモ（一年生、多年生）を混在させない。

北半球に生息する汎存種アマモ (*Zostera marina* L.) は、花枝と通年観察される栄養枝からなる多年生アマモが主流であるが、地域によっては成熟時期に花枝のみからなる一年生アマモの存在が報告されている。形態的な違いとして以下の2点が特徴的である。

■ 一年生アマモは花枝からなる

多年生アマモは時期によって一箇体に栄養枝と花枝がついているが、一年生アマモのほとんどは成熟時期に花枝のみとなり、種子放出後の夏から秋にかけてすべて枯死・流失する。一年を通してアマモが見られる藻場は、多年生アマモが生息していると考えられる。

■ 草体の形に違いがある

多年生アマモは一年生アマモに比べ全長が大きく、地下茎がよく発達している。一年生アマモは多年生アマモに比べ全体的に小さく、地下茎はほとんど発達しない。

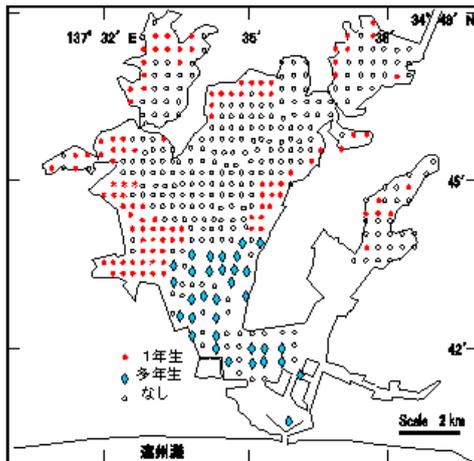
一年生アマモの派生条件は明らかになっていないが、いくつかの共通点として、高水温、夏季の海水貧酸素、汽水域、光透過率が挙げられる。また、実験室での発芽や (Keddy CJ & Patriquin DG 1978)、多年生アマモの生息環境中に播種した一年生アマモの発芽が確認され

ている(Kikuchi K et al. 1987)。厳密には第二世代、第三世代でも形質が維持されるのかの確認が必要と考えられる。

実際に野生に生息しているアマモ場において、多年生アマモと一年生アマモを判別するのは難しい面もある。1年を通じた定期的な観察が困難な場合もあろうし、また多年生アマモ場ごとに藻場の花枝比率が異なるため、花枝比率の高い多年生アマモ場と一年生アマモ場は同様に見える可能性が高い。

現時点で一年生の個体群が存在すると報告されている海域は以下のとおりである。

■ 静岡県: 浜名湖



■ 三重県: 英虞湾

■ 岡山県備前市片上湾

■ 高知県: 土佐市竜漁港内、須崎市鳴無

■ 鹿児島県: 錦江湾

これらのうち、鹿児島県錦江湾の一部の個体群については全ての個体の枝が花穂を形成するが、他の海域では花穂形成の割合が異なり、一部の個体と枝は花枝流失後も栄養株として生残する。ただし、夏期の高水温時には全ての個体が枯死し、群落は一旦消滅する。その後水温低下に伴い種子から発芽した個体が加入し、再び群落を形成する。

仮に多年生群落に一年生の生活史を示す遺伝情報が挿入され機能した場合、夏期から冬期にいたる期間にアマモ場が一旦消滅することにより場の機能が低下する。また、その結果により環境が変化し、一年生の群落形成さえ困難になることも考えられる。反対に一年生群落に多年生の生活史を示す遺伝情報が挿入され機能した場合、開花・結実率が低下することで実生の加入量が低下し栄養株での越夏も困難になることから、急速にアマモ場が衰退することも考えられる。

上記のような懸念から、生活史の異なる集団間での相互移植は厳に抑制すべきであり、再生計画地の環境条件と生活史との適合性を慎重に検討する必要がある。

② 遺伝的分化の保護

地理的距離が小さいにもかかわらず大きな遺伝的分化の認められた藻場をまたいでの移植は、とくに遺伝的影響が大きいので、厳に抑制すべきである。

移植事業を遺伝学的側面からみると、人為的なアマモの移動により自然に出来上がった多様性を攪乱する懸念が指摘される。場合によっては問題となる可能性があり、例えば移植株や種子による遺伝的攪乱が起こり、既存のアマモの生息に影響を与える可能性も考えられる。また、アマモの生育場には様々な微生物、動物の生息場となっているので、今までとは異なるタイプのアマモの繁殖は、これらの動物にも影響を与える可能性がある。このような懸念から、環境省から刊行された「藻場の復元に関する配慮事項」（環境省 2004）の中に、復元措置の方法として移植や播種を行う場合には、「同一海域の草体・種子を用いることにより、その実施場所の周囲における海草の個体群に遺伝的な攪乱を起こさないよう図られていること」が、配慮事項の中に明記されている。

日本沿岸の海草の生息域は、世界的にも種多様性が高いホットスポット地域である。遺伝的多様性についても他国と異なる可能性が高い。日本沿岸域の歴史を反映した遺伝的多様性の派生と維持機構の存在が推測される。そこで、本ガイドラインではアマモ類の遺伝的多様性を評価するため、ヨーロッパ産のアマモで開発され、日本産集団の解析へも応用されたことのある、マイクロサテライト DNA\*による解析結果を基に遺伝的距離の比較・検討を行った。

アマモの遺伝的多様性を基に設定した種苗の移動禁止ライン（2006年現在）を図 3-19 に示す。アマモの移植については、数キロ以上はなれた藻場からの場合は既存の藻場への何らかの遺伝的影響の恐れがある。ただし、生態的な条件より頻繁に遺伝的交流をしていると予想される集団間では遺伝的影響は最小限にとどまる可能性がある。一方、地理的に近いにもかかわらず遺伝的分化の大きいアマモ場の境界線が全国に 9 地点あることが確認されている。地理的距離が小さいにもかかわらず大きな遺伝的分化の認められた藻場をまたいでの移植は、とくに遺伝的影響が大きいので、避けなければならない。なお、海域によっては集団サンプリングが十分に行われていない地点もあるため、本ガイドラインで明らかにした分布の大枠の上に、さらに詳細な事前調査が必要である。

\*染色体上にある単純な繰り返し配列をマイクロサテライト DNA と呼ぶ。マイクロサテライト DNA は単純な配列が繰り返しているため、DNA 複製に際して「ずれて」複製されることがよくあり、その結果、その領域の長さが増える。マイクロサテライト DNA 領域における遺伝的変異性の検出は、この「ずれ」により生じた長さの違いを電気泳動で検出するものである。



図 3-19 アマモの遺伝的多様性を基に設定した種苗の移動禁止ライン(2006 年現在)

線は地理的に近いにもかかわらず遺伝的分化の大きい( $F_{st}$ がおおむね 0.2 以上)藻場の位置を示す。これらの藻場周辺には遺伝的集団構造に異質性があり、移植の遺伝的影響がとくに大きい可能性がある。1、稚内-利尻-礼文( $F_{st}=0.699 \sim 0.735$ )。2、小樽-積丹( $F_{st}=0.435$ )。3、豊岡-香美( $F_{st}=0.303$ )。4、宇久井-浦神( $F_{st}=0.306$ )、串本橋杭-串本高富( $F_{st}=0.422$ )。5、芦屋-長門油谷( $F_{st}=0.271$ )、芦屋-福津( $F_{st}=0.222$ )。6、有家-上天草( $F_{st}=0.210$ )

### 3) 配慮事項

#### ① 遺伝的多様性の保全

137 地点より得られら 3428 個体について DNA を抽出しマイクロサテライト 5 座を検出し、遺伝子型を決定した。そのデータから各集団の遺伝子多様性の指標として平均ヘテロ接合度を算出し、集団分化の指標として集団間の対立遺伝子の固定指数 ( $F_{st}$ ) を算出した。

これらから次のことが示された。

- 各集団間のペアワイズ $F_{st}$ は-0.010から0.884までの値をとり、平均は0.294であった。
- 地理的に近い集団間でもほとんどの場合、遺伝的分化が見られた ( $P < 0.001$ )。たとえば、神奈川県三浦半島の葉山と小田和湾集団間の $F_{st}$ 値は0.057、広島県の長浜と大黒神島集団間では0.076などであった。
- 比較的近縁な集団グループとしてまとまっている集団間でも、例えば瀬戸内海東部では平均0.173、西部では平均0.152であった。
- 集団間の遺伝的分化が見られないのは、9316組中28組合せのみであった。

アマモの移植については、数キロ以上離れた藻場からの場合は既存の藻場への何らかの遺伝的影響の恐れがある。ただし、生態的な条件より頻繁に遺伝的交流をしていると予想される集団間では遺伝的影響は最小限にとどまる可能性がある。

現時点の知見では、広島湾の中央部(岩国、大黒神島)と湾口部(屋代島)の3集団、および安芸灘東部の三口湾~愛媛県越智の3集団の2グループがこの条件を備えている。これ

ら2グループ内の集団間のマイクロサテライト DNA から算出した  $F_{st}$  の値は 0.058~0.112 (広島湾中央~湾口) および 0.003~0.052 (安芸灘東部) である。遺伝的観点からは、 $F_{st}$  がおおむね 0.05 以下というのが一つの目安となる。

**参考—マイクロサテライト DNA の変異性—**

アマモにおける集団分化の指標  $F_{st}$  の平均は 0.294 で、これは他の植物、メヒルギ(0.170)、ブナ(0.180)、ミズナラ(0.083) (原田・畦地 2002) に比べて大きい。生態的な条件より頻繁な遺伝的交流が予想される集団間の遺伝的分化の程度は以下のとおり。

**広島湾中央~湾口部3集団間のペアワイズ  $F_{st}$**

	屋代島	岩国
岩国	0.094	
大黒神島	0.080	0.058

**安芸灘東部3集団間のペアワイズ  $F_{st}$**

	大崎上島	三津口湾
三津口湾	0.052	
越智	0.030	0.003

生態的な条件より頻繁に遺伝的交流をしていると予想される集団間の見かけ上の遺伝的分化はいかほどか、他の植物、サクラソウの例では頻繁に遺伝的交流があると判断される集団間における遺伝的分化の指標値  $\Phi_{st}$  (~ $F_{st}$ ) は 0.03 ないし 0.05 以下である(本城 2004)。移植の可否についてはこの  $\Phi_{st}$  の値以下であること、かつ葉緑体遺伝子の共有をもとに判断すべきとされる。アマモについては他の遺伝子領域についての条件を加味しないので、サクラソウに比べて明らかに甘めである。 $F_{st}$  の値が 0.05 以下の集団ペアは調査点の多い瀬戸内海東部および西部では全体(171 および 171) の 27.5% および 7.6% である。また、東京湾内では全ての集団ペアでこの値未満である。

② 種子輸送状況の把握

海流、潮流、吹送流といった「流れ」によるアマモ花枝(花穂・種子)の輸送範囲は極めて広く、時間的スケールを考え合わせれば海域間にまたがっていると考えられる。ただし、瀬戸内海の例では、湾奥から湾口へと(広島湾・安芸灘など)、西から東へと(伊予灘から安芸灘方面へと)、また備讃瀬戸付近で境界がある可能性があるなど、海域による特徴がある。流れによる輸送の可能性に合わせ、遺伝子解析により遺伝的交流があることの証明が得られれば、種子の人為的な移動の検討も可能と考えられる。

③ 形質・生態特性の把握

アマモの示す形質・生態特性は生育場所の生育環境と密接な対応関係にあり、同一海域内においても、群落間で大きな変異が見られることがある。これらの発現の機構については未解明であるが、個体の示す形質は別の環境条件へ移植後も比較的長期間維持される。従って移植にあたっては、移植を行うアマモの示す形質・生態特性についても配慮をするのが適当である。すなわち、移植する株（もしくは種子）の生育環境に近い環境（底質、流動、光環境など）への移植が適当である。最も望ましいのは、輸送も頻繁に起こっており、生育環境も近い近傍地からの移植である。

最終的には遺伝的影響のはらむ潜在的リスクと、藻場再生による利益を考慮して判断する。

④ その他の遺伝子による地域集団解析方法

defensin、G3PDH、phyA 遺伝子の変異に基づく地域集団解析方法については、参考に巻末資料7に示した。

(3) 播種・移植技術の選定

播種、移植技術の選定は、現地の自然条件及び移植種苗採取地（ドナーサイト）の状況を踏まえ、適合性の高い手法を検討することが望ましい。

アマモ場再生の技術は、栄養株を移植する栄養株移植、種子を播く播種法、種から苗に育苗して移植する苗移植の3つに大別される。ここでは、国内で比較的事例の多い技術の選定及びこれらの技術の概要を以下に示した。

1) 播種・移植技術の選定

アマモ場再生の播種・移植技術の評価を表 3-9 に整理した。播種、移植技術を選定する際に最も配慮しなければならないことは、移植種苗採取地（ドナーサイト）において種苗採取によるアマモ場に与える影響を最小限に留める技術を選ぶことである。移植種苗採取地から十分な量の栄養株を確保出来ない場合は播種を選定する。十分な量の栄養株を確保出来る場合には、栄養株の活着が良好な栄養株移植も選定可能となる。

次に、再生場所の自然条件として波浪並びに底質条件、再生場所の規模などの諸条件を勘案し、条件に適応した手法を絞り込む。また、市民、漁業者等との協働作業で実施するため、参加者数やレベル等を考慮して最終的にアマモ再生技術を選定する。

なお、苗移植は育苗等の作業が必要なため、手間、コストが大きくなる。しかし、市民が家庭などで育苗を行うことにより、播種、芽生え、生長などの一連の過程を観察することができるなど、アマモ場再生に密接に係わることにより協働意識の向上が期待されることから、協働によるアマモ場再生に有効な技術のひとつとして考えられる。

表 3-9 アマモ場再生の播種・移植技術の評価（適性）

		環境				周辺のアマモ生態		規模			作業者		
		波浪		底質		一年生	多年生	小 0.1 ha 未満	中 1 ha 未満	大 1 ha 以上	国・公共団体	NPO・漁業者・ 一般市民	児童
		強	弱	砂	砂泥								
栄養株 移植	粘土結着法	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	竹串法	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	△
	芝植え法・ ポット法		○	○		○	○	○	○		○	○	△
	自然繁殖工法		○		○	○		○	○		○	△	
播種	コロイダルシリカ 法		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	播種マット法	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△
	ゾステラマット法		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
苗移植	種苗生産と苗移植	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	△

凡例（環境・周辺のアマモ生態・規模） ○：適性あり 空欄：適性無し

凡例（作業者） ○：作業可能 △：一部作業可能 空欄：作業不可

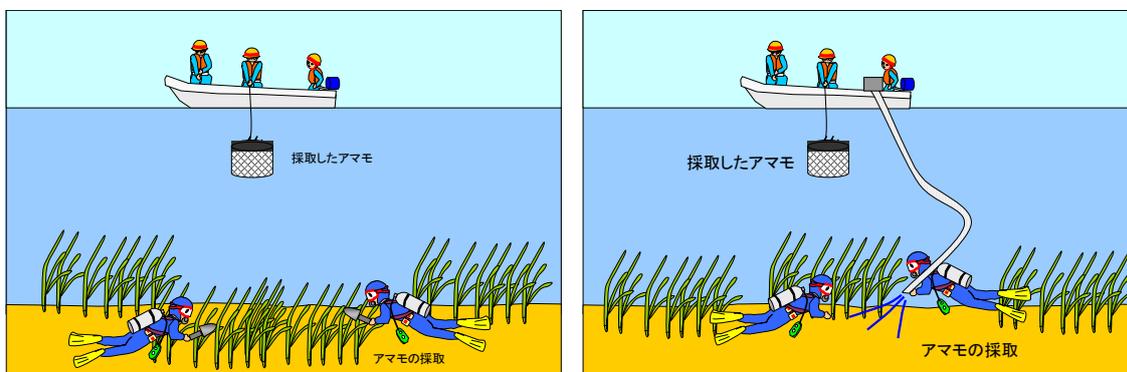
2) 栄養株移植

粘土結着法や竹串法は、運搬や保管が容易であり、小型船舶・個人での作業が可能といつこ利点がある。また、ダイバーによって健全なアマモ株を等間隔に植え付けるため、移植するアマモ株が少なく済み、予定水域に均一にアマモ株を配置して移植することができ、栄養株の活着が良好となる。

芝植え法やポット法は、地下茎や根を痛めることが少ないため、活着力の弱い苗を移植する際に適している。

栄養株移植は天然のアマモ場から栄養株を採取し、海底に植える手法である。流失防止のための基材(粘土・箸など)に地下茎を固定し植える手法(土なし法)や、アマモと周りの土壌ごと採取して植える手法(土付き法)があり、活着率が高いという利点がある。埋立てなどで消滅するアマモ場から株を採取する場合には問題ないが、その他のアマモ場から株を採取する場合には採取するアマモ場への影響を最小限に留める配慮が必要である。

土なし法でアマモ株を少量採取する場合には、ダイバーがハンドスコープ等を使用して必要な株数を採取する。また、大量に採取する場合には、水中ポンプからの水流を利用して生育場所の底泥を掘り起こし、地下茎を傷つけないように注意する。潜水士による株の採取方法を図 3-20 に示した。



(土なし法：ダイバーによる少量採取)

(土なし法：水中ポンプによる大量採取)

図 3-20 潜水士によるアマモ株の採取方法

① 粘土結着法

採取したアマモの地下茎に、貝殻などに含まれている炭酸カルシウムを主成分とした生分解性の粘土を流失防止用の重りとして巻きつけて海底に植える手法である(図 3-21、22 参照)。

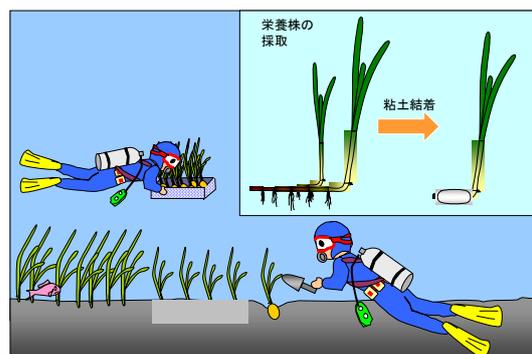


図 3-21 粘土結着法概要図

◆粘土付け

採取したアマモの地下茎に粘土を巻きつける。  
粘土を巻き付けるときは、アマモの生長点を残すように注意する。

児童は粘土遊びの延長で楽しみながら作業している。

使用している粘土は、貝殻などに含まれている炭酸カルシウムを主成分としており、自然環境に影響を与えることはない。



◆一時保管

粘土を巻きつけたアマモは、衣装ケースや大きなカゴにまとめて、移植まで一時的に保管する。

移植までの時間は、濡れた新聞紙で覆うなどアマモの乾燥を防ぐように注意する。



◆移植

ダイバーが、移植ゴテやスコップを用いて、海底に溝や数 cm の穴を掘る。  
粘土を巻きつけた地下茎の部分に植付け、砂をかける。  
アマモ株は一定間隔を空けて移植する。

移植作業自体は比較的簡単に行うことができ、潮位が低ければ児童による移植作業も可能である。



図 3-22 粘土結着法

② 竹串結着法

採取したアマモの地下茎を、竹串や割り箸などに輪ゴムで固定して、海底に突き刺すような形で移植する手法である（図 3-23 参照）。



図 3-23 竹串結着法

③ 芝植え法、ポット法

芝植え法は、芝生のようにアマモの周りの土壌をマット状に採取して植える方法であり、ポット法は1～数株単位で園芸用のポットに入れて植える方法であり、活着力の弱い小型のアマモ類や苗を移植する際に適している（図 3-24 参照）。また、採取地と移植地が近い場合は、周りの土壌ごと移植することで有用な底生生物を同時に移入することが可能となる。

最近では土木用の重機を改良して大量に移植する手法も一部で導入されているが、NPO等の単独作業は困難であり、専門企業の協力が不可欠である。



図 3-24 芝植え法（左）とポット法（右）

④ 自然繁殖工法

まず、天然アマモ場の近くに移植用マットを設置し、マット上で自然発芽することによりマットにアマモが定着する。次いで、アマモが定着したマットを移植地へ移設する。本手法は、天然アマモ場の自然発芽・増殖力を利用した工法である（図 3-25 参照）。

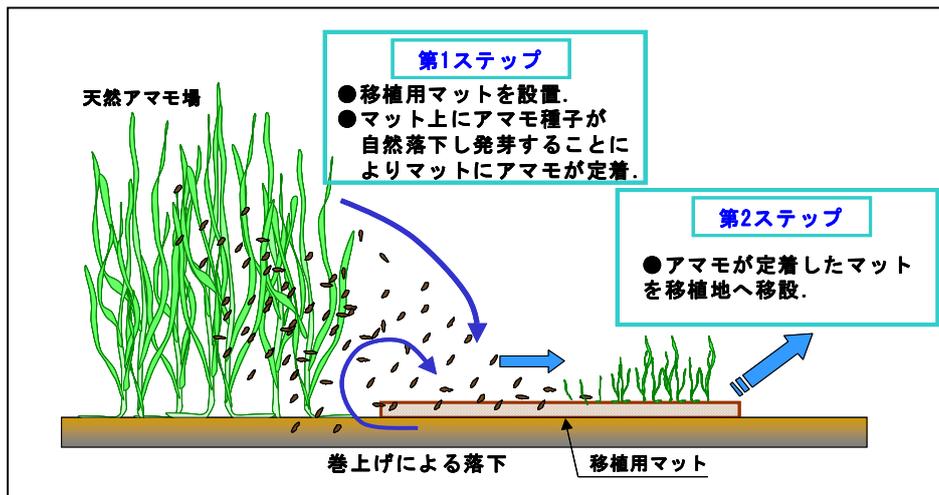


図 3-25 自然繁殖工法

### 3) 播種

播種は既存のアマモ場に与えるダメージが小さいという利点があるが、環境条件によって発芽率・定着率が一定しないという問題点もある。

播種は、天然アマモ場から花枝を採取し、種子の採取・管理を陸上の水槽で行い、冬季に種子を播く手法である。

播種の方法には、船上から直接散布する直接播種法や、種子の流失を防ぐためにコロイダルシリカに種子を混ぜて播くコロイダルシリカ法などがある。また、土のう袋や播種シートに種子をいれて設置する播種マット法などもある。

アマモの種子の採取方法と保管方法を図 3-26 に示した。

◆花枝採集

花枝採集は表層の海水温が20℃になり、種子の成熟が進む5月下旬から6月上旬を目安に行う(北海道では8～9月が適期)。作業は潜水もしくは大潮の干潮時に歩行しながら行う。

注意点！

成熟度の判定は判定図に従い、花穂内の種子が膨らみはじめたVIIの段階のものを採集する。



◆成熟度判定

Stage 花穂ステージ	State of Inflorescence 花穂の状態	View 観覧面
I	immature anthers and pistils 花穂形成中のもの	Top 上面
II	mature anthers and pistils 花穂が完全に形成されており、開花前のも	Top 上面
III	mature anthers and pistils with erected style 柱頭が仏炎包より露出しているもの	Lateral 側面
IV	mature anthers and pistils without style 柱頭が脱落しており、花粉放出前のも	Lateral 側面
V	flattening thecae 花粉のうが裂開しているもの	Lateral 側面
VI	no anthers and undeveloped seeds 糸がなく、子実が膨らんでいないもの	Top 上面
VII	ripe fruit 結実しているもの	Top 上面
VIII	release of seeds 種子が花穂から放出されているもの	Lateral 側面

種子成熟度判定図 (川崎ら1988)



アマモの花穂成熟度(上: VII, 下: V)

◆花枝運搬

採取したアマモの花枝は、株数の管理や水槽への収容を容易にするため、50本程度に束ねて運搬する。

注意点！

運搬する際は、濡れた新聞紙で覆うなどして乾燥したり極端に温度が上がらないように注意する。



図 3-26(1) アマモ種子の採取と保管

◆花枝保管

採集した花枝の保管は水槽もしくは生簀内においた  
錘にくくりつけて置く。水槽内で保管する場合は採  
光、換水、通気を十分に行い、死水を作らないよう  
にする。

注意点！

水槽や生簀が浅いと花枝が表面にたなびいて海水の  
交換が悪くなるため、水深はアマモの丈以上にする  
ことが望ましい。



◆種子回収・選別

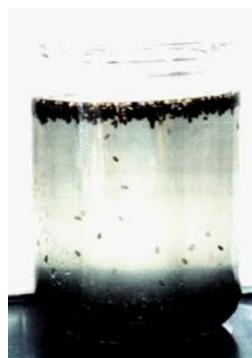
保管した花枝が枯れ、全て底に沈んだら種子の回収  
を行う。

枯れた枝や葉などの夾雑物と動物はフルイ等で取り  
除き、飽和食塩水で洗浄する。

成熟して発芽能力を有する種子は比重が大きくなる  
ため、原則として飽和食塩水中で沈んだ種を回収・保  
管する。

注意点！

アマモの種子は乾燥したり高塩分の海水中に長く漬  
けておくと発芽能力を失うため、手早く作業する。



◆種子保管

回収した種子は水温20～23℃、塩分30～35の海水  
中で活性炭を被覆して保存する方法と水温5℃以下  
で冷蔵保存する方法がある。

海水と活性炭は1ヶ月に1回程度交換する。

活性炭は目の粗い袋に詰めておくと交換しやすい。

注意点！

保管中に白い綿状のカビが発生した場合は、速やか  
に腐敗した種子を取り除き、種子を海水で洗浄し、容  
器内の海水を交換する。



図 3-26(2) アマモ種子の採取と保管

① コロイダルシリカ法

比重の軽い種子の流失防止対策としてコロイダルシリカを用いる手法である。コロイダルシリカ（二酸化珪素のコロイド溶液）は、透明な液体であり海水と混ぜると白色のペースト状となり、海中でも分散しなくなる。この性質を利用して、ペースト状になったコロイダルシリカに腐葉土を混ぜ、この中にアマモの種子を混入して海底土中に搾り出すと、効率よく確実に種子を播くことができる（図 3-27、28 参照）。アマモ種子に発芽誘引処理を行った上で播種を行う場合もある。

この方法による播種では、広島湾や東京湾内で実施した結果、平均で 10%以上の種子が発芽・生育し、同時に実施した他の播種手法よりも良い結果が得られている。

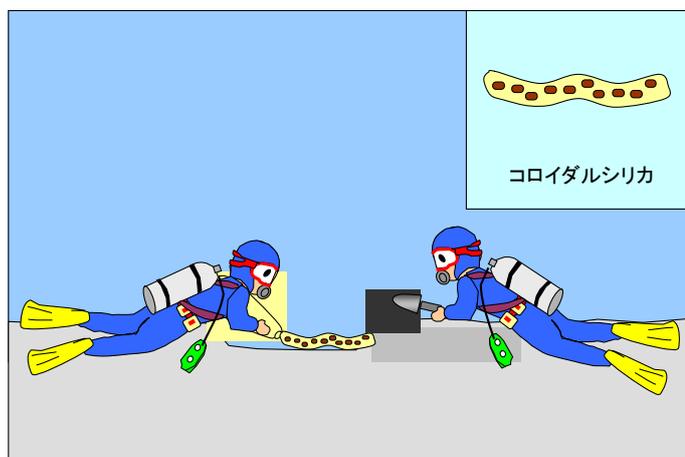


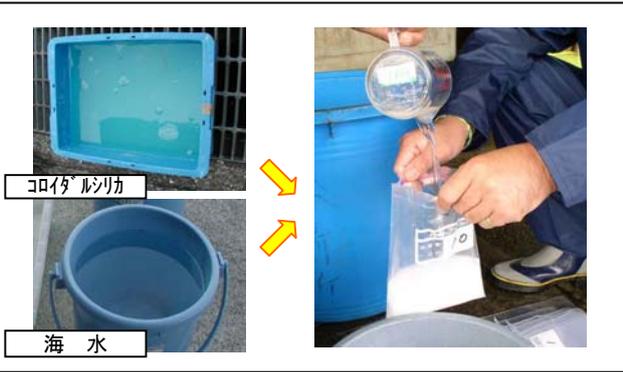
図 3-27 コロイダルシリカ法概要図

◆コロイダルシリカと海水の混合

コロイダルシリカと海水を同量、播種作業用のビニール袋内で混ぜる。

コロイダルシリカは海水と混ぜると電氣的に中和してゲル化し、でんぷん糊のようなペースト状態になる。

この時、十分にゲル化させるように、よく混ぜあわせることが重要なポイントである。



◆砂と腐葉土の混合

砂と腐葉土を適量混合する。砂を入れることで、比重が重くなりアマモの種が流されにくくなる。腐葉土を入れることで、溶存酸素の濃度を下げ発芽を誘引する。

砂と腐葉土が均一になるように良く混ぜ合わせる。



◆アマモ種子の混合

計数したアマモの種子を入れる。  
種子が均一になるように混ぜ合わせる。



◆播種

作成したアマモ種子入りのコロイダルシリカをダイバーが海底に持って行く。

ビニール袋の端の部分少し切り取り、押し出せるようにする。

移植ゴテやスコップで、海底に数 cm の溝を掘る。

アマモ種子入りのコロイダルシリカを絞り出し、砂をかぶせる。

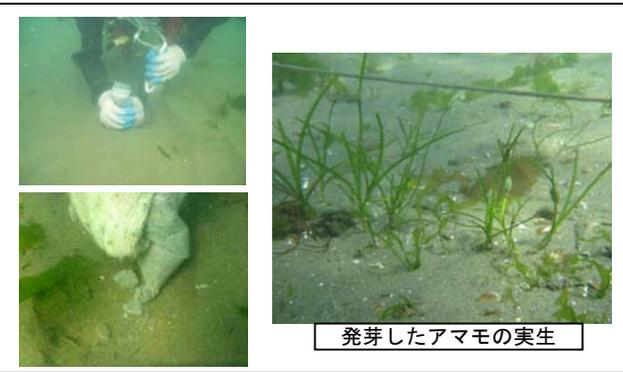


図 3-28 コロイダルシリカ法

② 播種マット法

陸上でアマモの種子と用土と肥料などとともに、生物分解糸と綿糸でできた早期腐食性のアマモマットの中に注入し、海底に敷設する。やがてマット上にアマモが発芽する。播種マット法は海底が軟泥の場所や、底質の流動が激しい場所に適応した方法で、底質条件の改善も期待できる(図 3-29 参照)。



図 3-29 播種マット法による作業

③ ゾステラマット法

まず、天然アマモ場で生殖株を採取し、追熟させて種子を得る。次いで、アマモ種子をジュート繊維のマットではさみ金枠で固定する。マットをロープで連結し、船上から海域に投入し、両端を固定する手法である(図 3-30 参照)。漁業者が実施可能なアマモ場造成技術である。

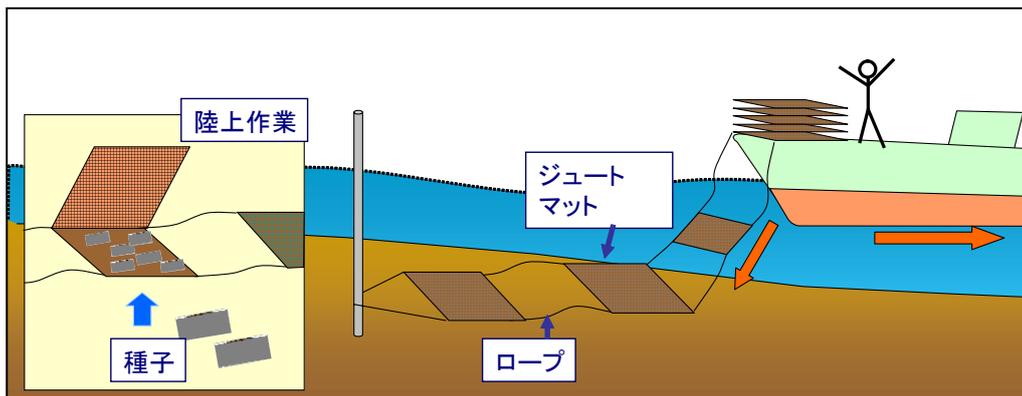


図 3-30 ゾステラマット法による播種

4) 苗移植

苗移植は育苗等の作業が必要なため、手間、コストが大きくなる。しかし、市民による育苗などにより協働意識の向上が期待されることから、協働によるアマモ場再生の重要な手法のひとつであると考えられる。

苗移植は、採取した種子の保存から種苗の生産までを陸上で行った後に、水ごけポットなどを用いて海底に移植する手法である。作業方法については、種子の保管までは先に示した図 3-24 と同様であり、その後に発芽促進→育苗→移植という形となる。種子保管後のフローを図 3-31 に示した。

人工的に育苗したアマモ株の移植方法については、小田和湾における現地試験から以下のようなことが明らかになっている。

アマモ株の移植適期は、11～2月であるが比較的波浪の静穏な 11 月が最適である。アマモ場を再生する場合の移植水深は、水深 2 m 程度の場所が適しており、1 m<sup>2</sup>当たり 32 株の移植密度で、順調に生育すれば 1 年後に天然アマモ群落の生育密度に近づく傾向にある。移植方法は、ポット法による移植が最適である。

◆発芽促進

一般にアマモの種子は、水温の低下する12～1月頃に発芽するが、陸上の農作物のように一斉に発芽しない。アマモ種子の発芽には、底質・塩分及び溶存酸素が関与し、塩分が17～22で、溶存酸素が少ないほど発芽が促進されることが明らかになっている。短期間にアマモの種子を発芽させるためには、底質が必要となり、市販の川砂(中央粒径0.4mm)に腐葉土を混合することによって、発芽率が大幅に向上する



◆育苗

アマモ種子発芽体を連続通気海水の水槽の中で育苗し、水温・光・施肥の条件を変えてその生育状況を測定した結果、アマモの生長には水温・光および施肥の影響があることが明らかになっている。アマモ種子発芽体の水槽での育苗では、水温22℃の条件が発芽体の生育に好適である。光は、人工光の場合には、照度5lxで14時間明期・10時間暗期の条件が好適であり、自然光で冬期に育苗する場合には、減光しない方がよく、底質中に硫酸を施肥すると発芽体の生長が促進される。また、種苗生産には、発芽体の生育や作業能率からポット苗方式による育苗法が好適である。



図 3-31 苗移植

(4) 協働によるアマモ場再生実施計画策定

1) 市民参加型プログラムの内容

市民参加により、アマモ場再生に取り組む場合、より多くの市民がアマモを知り、海の自然環境に親しめるような機会をできるだけ多くつくることが重要である。この観点から、各種の協働活動プログラムとして関連イベントを計画する。

アマモ再生活動における市民参加プログラムの例を図 3-32 に示す。

2) 実施スケジュール

アマモの再生活動は、アマモの生活史に合わせて花枝採取、種子選別、播種、移植、モニタリング等の作業を継続して行っていくものである。対象地域におけるアマモの生育環境や潮汐等の作業条件に合せた、実施スケジュールの作成を行う必要がある。実施スケジュールの事例を図 3-33 に示す。

3) その他

上記のプログラムを実施するための協働の枠組み、体制について明確にしておく。これらの計画を検討するプロセスで市民参加する母体が、実施の母体となっていくことが望ましい。

また、協働で行うための、ルール作り、資金計画等も検討しておくことが望ましい。

再生されたアマモ場の今後の管理やアマモ場とその周辺の生物たちとのふれあい活動など、今後の利用のあり方について検討しておくことが望ましい。

分類	実施の様子
アマモ場再生の活動	<p><b>花枝採取イベント</b></p>  <p>既存のアマモ場で、種をつけた枝を採取</p> <p>種苗施設の水槽に浸けて熟成</p> <p>採取した花枝</p>
	<p><b>種子選別会と海の体験教室</b></p>  <p>水槽から熟成した種子の取り出し</p> <p>海の体験教室（天然アマモの観察）</p> <p>種子の選別作業（右） 選別された種子（左）</p>
	<p><b>播種イベント</b></p>  <p>ボランティアダイバーによる播種 播種シート法（上） コイタリ法（下）</p> <p>播種イベント 播種シート法（上） コイタリ法（下）</p>

図 3-32(1) アマモ再生に関する協働イベント事例（アマモ場再生会議）

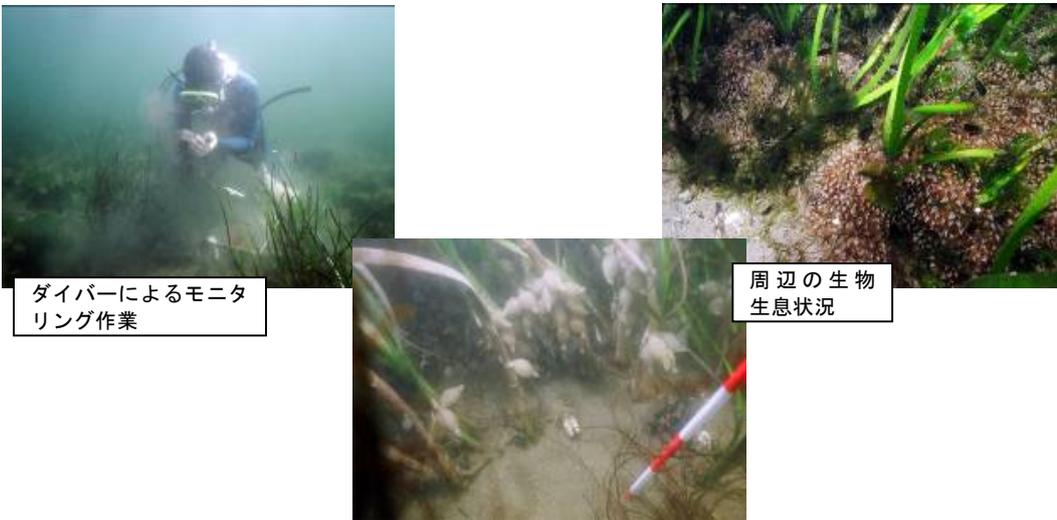
分類	実施の様子
アマモ場再生の活動	<p><b>苗床づくり会</b></p>  <p>苗床づくり</p> <p>完成 (移植まで保管)</p> <p>種付け</p>
	<p><b>植え付けイベント</b></p>  <p>移植苗 (竹串法)</p> <p>子ども達による植え付け</p> <p>移植苗 (粘土法)</p>
	<p><b>モニタリング作業</b></p>  <p>ダイバーによるモニタリング作業</p> <p>周辺の生物生息状況</p>

図 3-32 (2) アマモ再生に関する協働イベント事例 (アマモ場再生会議)



図 3-32 (3) アマモ再生に関する協働イベント事例 (アマモ場再生会議)

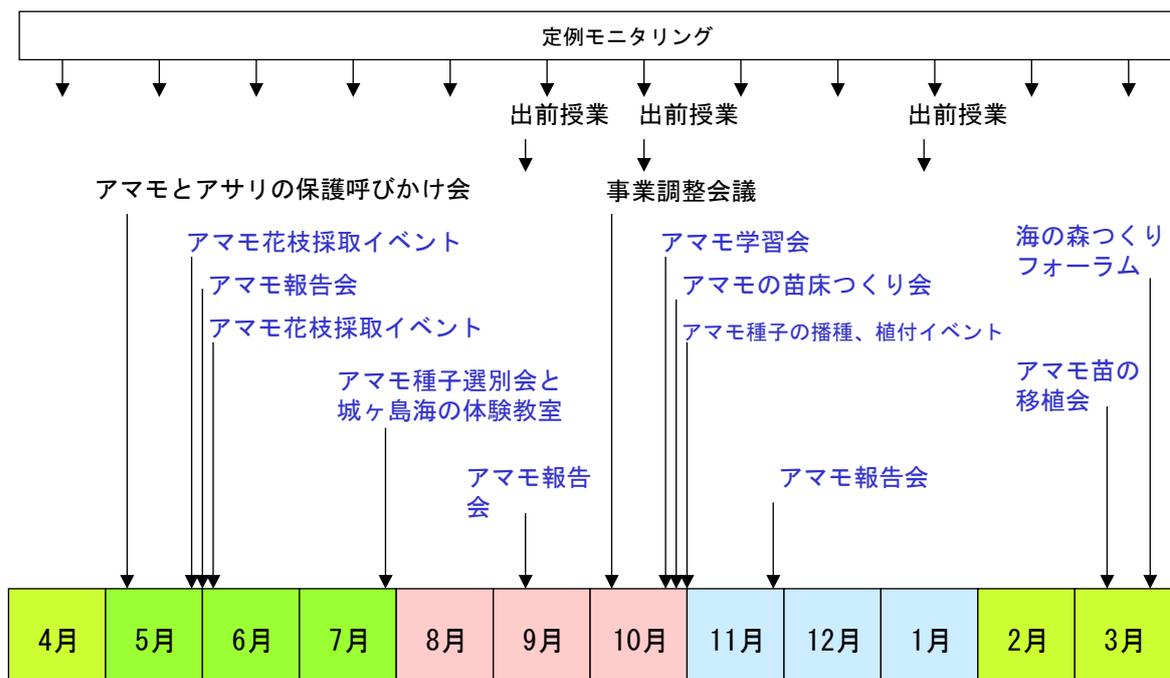


図 3-33 実施スケジュールの事例（金沢八景ー東京湾 アマモ場再生会議）

### 3. 実施計画の決定

アマモ場の再生規模等に関する複数案の絞込みを行い、協働によるアマモ場再生の実施計画を決定する。

計画の決定は、複数の計画案の比較を行い、最終的に絞込みを行った案について、市民への公表を行い、合意形成を図るものとする。計画書記載事項の例を表 3-10 に示した。計画書は、アマモ場再生事業を進める上での指針として活用されることが望まれる。このためにも、アマモ場再生事業の実施主体は、関係する多様な主体に周知を徹底し、理解してもらうことが必要である。なお、具体的な協働による進め方については次章で説明する。

表 3-10 計画書記載事項の例

<p><b>1. 計画の意義</b> 地域の海辺環境の変遷、アマモ場の消失経緯とその要因、アマモ場の役割と現在その再生が必要とされる理由及び意義、効果について明らかにする。</p> <p><b>2. 計画の目標</b> 「アマモ場の再生によってどのような海辺を形成していくのか」までを含めた、計画の目的を明確にし、それを実現するための手法として再生すべきアマモ場の規模等を概略目標として設定する。</p> <p><b>3. 計画の概要</b></p> <p><b>3. 1 計画対象地域</b> 計画対象地域の自然、社会条件及び法規制状況、アマモ場再生の場としての適正評価及び、再生に向けて地形改変等の必要性の有無とその計画概要</p> <p><b>3. 2 再生計画</b></p> <p><b>(1)再生場改修計画</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・再生場の地形・底質改修、波浪条件改善等の必要性</li> <li>・改修計画（平面図、横断図）</li> <li>・改修に伴う周辺環境への影響把握</li> </ul> <p><b>(2)種苗確保計画</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・種苗採取場の特徴と、移植の妥当性評価</li> <li>・種苗生産手法の検討（必要に応じて生産施設計画を含む）</li> </ul> <p><b>(3)播種・植付け</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・播種・植え付け地の適正地評価</li> <li>・播種・植え付け地の規模、配置設定</li> <li>・播種・植え付け手法の選定</li> </ul> <p><b>(4)協働イベント計画</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・移植作業のイベント化（花枝採取、種子選別、播種、移植等）</li> <li>・広報・宣伝活動（報告会、出前授業、フォーラム・発表会等）</li> <li>・体験活動（海辺の自然観察会など）</li> </ul> <p><b>(5)実施体制等</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・協働で行う母体の明確化（参加団体、資金の確保、技術協力者の確保等）</li> <li>・実施スケジュール</li> </ul>
--

## 第4章 アマモ場再生を実施する

協働によるアマモ場再生は、管理者、行政、市民、漁業者、NPO等による活動体制を構築しながら、モニタリングを通じて、段階的・順応的に実施する。

### 1. 実施の枠組みづくり

アマモ場再生は、計画段階から市民参加による検討が望ましいが、その実施においては、協働で行っていくための責任や役割分担を明確にした枠組みづくりが必要になる。

#### 1-1. 枠組み

実施主体となる枠組みは、できるだけ広範な市民が集まることのできるように、緩やかなものとするのが望ましい。したがって、様々な団体による連携組織としていくことも考えられる。

#### 1-2. 参加者

参加者は、個人、組織に限定せず、市民、漁業者、専門家、行政・管理者及び企業など様々なセクターから参加を促していくものとする。

#### 1-3. ルール、協定

緩やかな組織体制としても、アマモ場再生の目的を実現していくためには、参加者や関係者の役割と責任を明確にして活動を行っていく必要がある。また、地域の共有財産ともなる水域環境への関与を伴うものであり、運営の透明性が求められている。

このようなことから、組織の構成や運営のルールを明確に定め、ルールに従った運営を図ると共に、アマモ場再生に関係する行政や管理者との協働に際しては、明確な協定を結んでおく必要があり、そうした運営に責任を持つためのコアとなる地域の団体あるいは人材の確保が必要である。

#### 1-4. 運営の方針

運営は、多様な人々の参加の確保、情報の共有化、アマモや海の環境についての理解の促進を図りながら進めていくことが重要である。

- ・ 活動を進めていく際には、アマモ場での技術的、体力的な作業の他に様々な課題に対処しなければならない。これらの多様な課題を、参加者が自らの意思と能力に応じて、可能な範囲で活動に参加できるように配慮し、作業分担を図る。
- ・ 参加者はメール等の情報ツールを生かして、情報の共有化を図るとともに、学習会や交流会を通じて海の生態系やアマモ場の役割などについての認識を深めていくことができるものとする。

## 2. 順応的管理手法による実施

再生事業に伴い、新たな環境負荷を海域に及ぼすことをできるだけ避けるとともに、段階的に実施し、実施の結果に応じて柔軟に対処できる順応的管理手法を用いるものとする。

アマモ場の再生は、アマモ場再生そのものが、科学的・技術的に不確実な要素を含んでいるとともに、そうした再生の事業に地域との協働による取り組みが地域にどのような刺激を与え、効果をもたらすかについても不確実なことが想定される。

例えば、再生されたアマモ場では、波浪や高水温、濁り、食害生物、競合生物などの自然環境による影響、漁労や過大な利用負荷などの人為的な影響によって、繁殖や生長が制限される、アマモ自体が枯死、流失により消滅してしまうなどの可能性がある。

このため、アマモ生育上の不具合や、協働活動に伴う地域での問題等が生じた場合には、有識者の指導、助言を受けてその原因を究明し、計画を変更して再移植・播種、競合生物の除去や環境の改変、保護区の設定などの対策を講じる必要がある。このように、発生した不具合に応じた臨機応変な対応（順応的管理）を取れるように、体制や枠組みについて実施計画策定の際に考えておくことが望ましい。図 4-1 に順応的管理のイメージを示す。

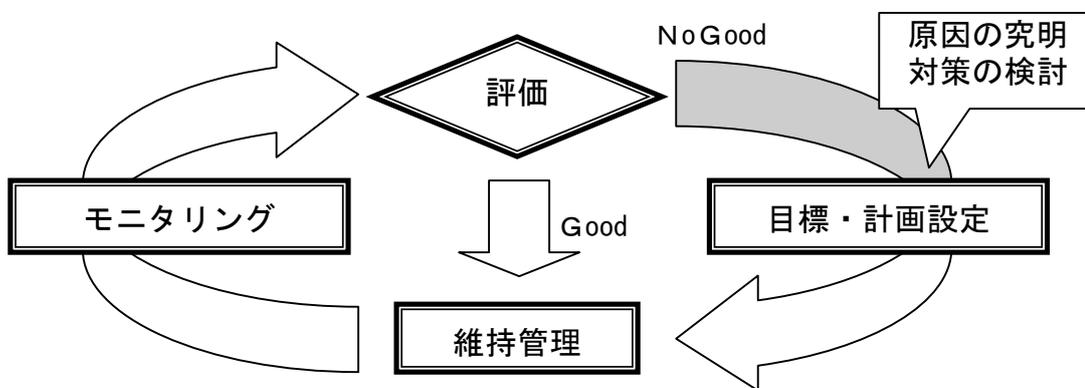


図 4-1 順応的管理のイメージ

### 2-1. 施工時の留意点

施工には、アマモ場再生場の改修（浅場の造成や消波施設の整備等）とアマモの移植に伴う諸活動がある。ここでは、その両者についての留意点について示すものとする。

(1) アマモ場再生適地整備

アマモ場再生適地の整備を行う場合には、以下の点に配慮するものとする。

- ・ 人力で可能な工事は人力とするなど、極力環境に負荷をかけない工法により施工すること。
- ・ 周辺に生息する生物の生活史に配慮して、生物への影響が極力少ない時期に施工すること。
- ・ 現地での発生材（浚渫材、廃材等の活用等のリサイクルを含む）、木杭など伝統材、伝統工法を生かすこと。

(2) アマモ移植等の諸活動

アマモ移植等の諸活動においては、前章で例示したような活動が想定されるが、協働による取り組みにあたっては以下の点に配慮するものとする。

- ・ 移植に伴う諸作業を、子どもや一般市民が参加できるような工種を選定すること。
- ・ 作業に使用する材料等も家庭にある不用品を活用するなど、リサイクルにも心がける。
- ・ 移植の諸作業の意味や進め方についても市民に説明し、必要に応じて様々なアイデアを募集するなど、市民の知恵を活かすこと。

2-2. モニタリングの留意点

モニタリングには、再生したアマモ場の環境維持に対するものと、アマモの活着状況に関するものがある。ここでは、その両者についての留意点について示すものとする。

(1) アマモ場環境のモニタリング

再生したアマモ場のモニタリングのひとつとして、アマモの生育環境の改善効果の維持状況について行う。具体的な項目として、地形、底質、水質、波浪等がある。

- ・ 地形等に関するモニタリングは一般には深淺測量により行う。
- ・ 地形や底質については移植活動等の現地作業時に、ダイバーが水中写真を撮影して継続的に確認する。
- ・ 水質監視は市民との協働作業として行うことも可能である。
- ・ 赤潮や油流出事故等の災害発生に備え、常時の連絡体制や情報共有体制を確保し、緊急時の正確な情報の把握と対応ができるようにすること。

(2) アマモ場活着状況のモニタリング

活着状況のモニタリングは、アマモ場の状況が一般の市民には直接見ることは非常に困難であることから、調べたことをわかり易く、様々な方法で知らせるこ

とが重要となる。市民への報告イメージを図4-2に示す。

- ・ 定着したアマモを広さや株数等で、できるだけ定量的に把握し、その推移を確認すること。
- ・ 空中写真等は藻場の広がりを確認する有効な方法である。
- ・ 定着したアマモ場に生息する生物等を写真、ビデオ等で把握する。
- ・ 水中ビデオのリアルタイム映像、アマモ場スノーケリングイベント、船の上からの箱メガネ観察会など、市民に直接アマモ場の様子を観察できる機会を提供すること。
- ・ 市民への報告会等は、漁協、学校、公民館等の市民が集まりやすい場所で、休日日中や平日夕方等の集まりやすい時間に開催すること。

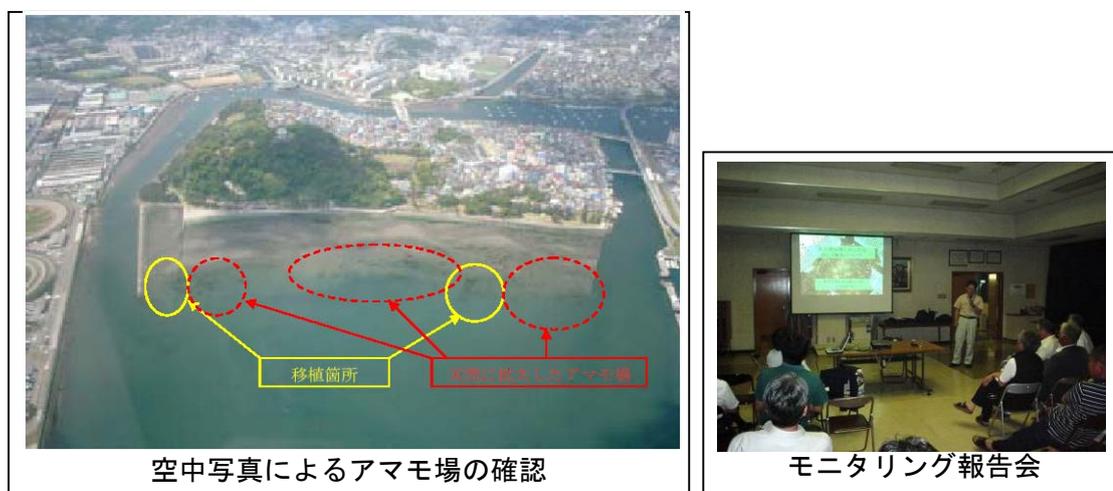


図4-2 市民への報告イメージ<sup>20</sup>

### 2-3. モニタリング方法

モニタリング調査は、移植・播種したアマモが十分生育し、アマモ場が形成されるまで行う必要があり、一般的には3年以上継続することが望ましい。また、アマモ場が形成されたことで藻場としての機能が創出されるが、一方では競合生物や食害動物の出現がみられたり、漁労活動やレジャーなどへの影響が顕在化したりする場合もあり、モニタリングでこれらの点についても十分把握し、影響を予測する必要がある。

#### (1) アマモの分布状況

再生したアマモ場において、一定間隔で調査測線を配置し、潜水目視観察でアマモの生育株数や分布状況を把握する。また、周辺に出現する魚類や底生生物などについても同時に観察する（図4-3参照）。

アマモの株数が大幅に減少している場合には、アマモや底質の状況、周辺の状況などを写真やビデオなどで記録に残し、それをもとに専門家に相談し、減少要因について

20 金沢八景ー東京湾 アマモ場再生会議HP <http://www.amamo.org/> 中の神奈川県水産技術センター提供写真より引用

での検討を行う。

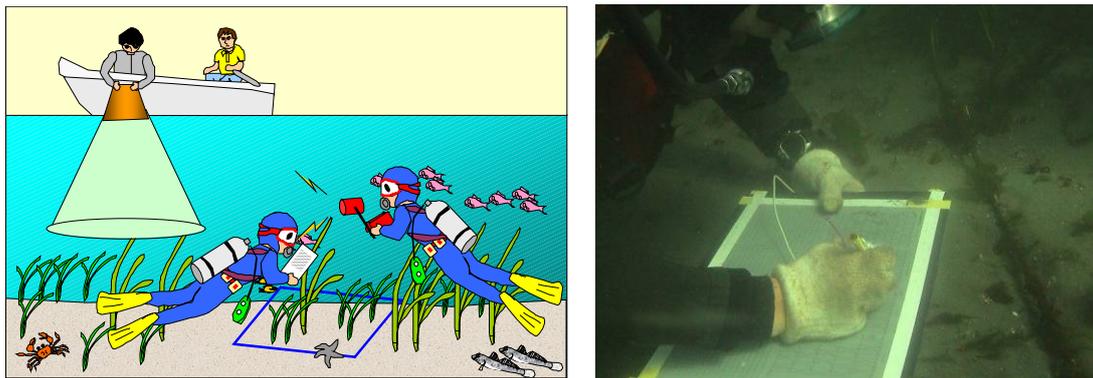


図 4-3 分布状況の観察

(2) 生長量

移植・播種したアマモの株数、草丈を計測して、生長量や生産量を把握する。生長状況を調査する場合、モニタリングポイントを設定し、同一地点での観察を行うことが望ましい。なお、生産量を測定するためには、対象種にマーキングして生長量を測定する方法や、流失状況を観察する方法などがある（図 4-4 参照）。

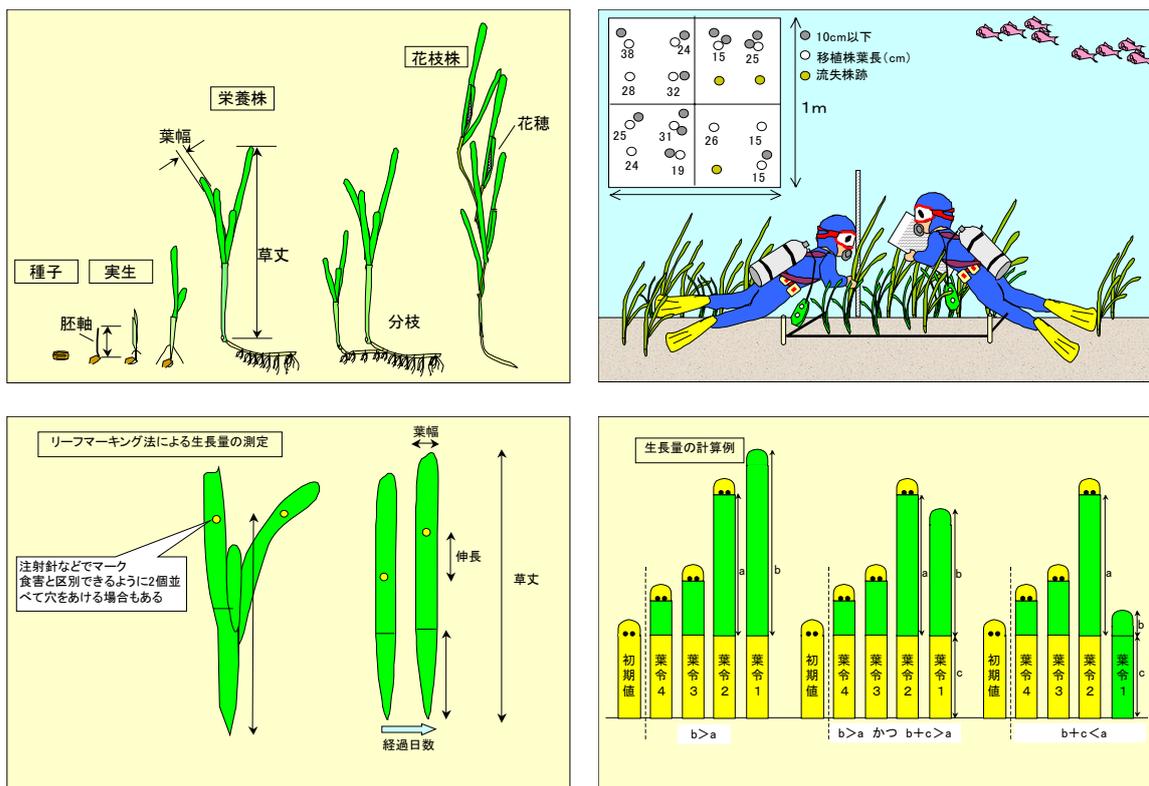


図 4-4 アマモの生長量の測定

(3) 競合生物

アマモを摂餌する動物や魚類による食害及び競合して生育する海藻や付着生物を調

査し、アマモ場に与える影響やアマモ場拡大の阻害要因などを把握するために実施する。アマモ場再生が行われると、移植した株や分枝発芽した幼体を、附着珪藻とともに摂餌するアメフラシ、ウニ、巻貝等の匍匐性の動物や、アイゴ、ブダイ、カワハギ等の遊泳性の魚類によって食害が起こる場合がある。また、同じ浅海域に生育繁茂するアオサ等のような繁殖力の強い海藻が、アマモの生育地盤や光条件と競合してアマモ場の形成を阻害する場合がある。そこで、植食動物による食害や競合生物による藻場形成の阻害状況を、潜水目視観察する。特に夏季に繁茂するアオサ類については生育量や浮遊・堆積状況を観察する。

(4) 環境条件

アマモ場をとりまく環境条件として、光、水温、流れ、底質などの基本的な生育環境を調査し、アマモ場の拡大や衰退の要因と比較検討しておくことが望ましい。実際に再生する場所で計器による測定を行うだけでなく、周辺海域での水質の定点観測データを入手して用いることも良い。

環境調査の項目としては透明度、水温、塩分、光量子量、濁度、流向・流速、波浪などが考えられる。調査方法としては、船上からの計器観測や水中での連続観測などがあり、海水を採水して水質を分析することもある。底質については船上からの採取や潜水して行う採泥方法もある。

アマモ場の底質については、漂砂や砂面変動がアマモの生育に大きく関与するため、再生地周辺に簡易なレベル計(鉄筋棒など)を海底に打ち込んで設置し、砂面からレベル計の高さを定期的に計測する方法や、砂面計を設置して連続的な砂面変動を測定する方法がある(図 4-5 参照)。

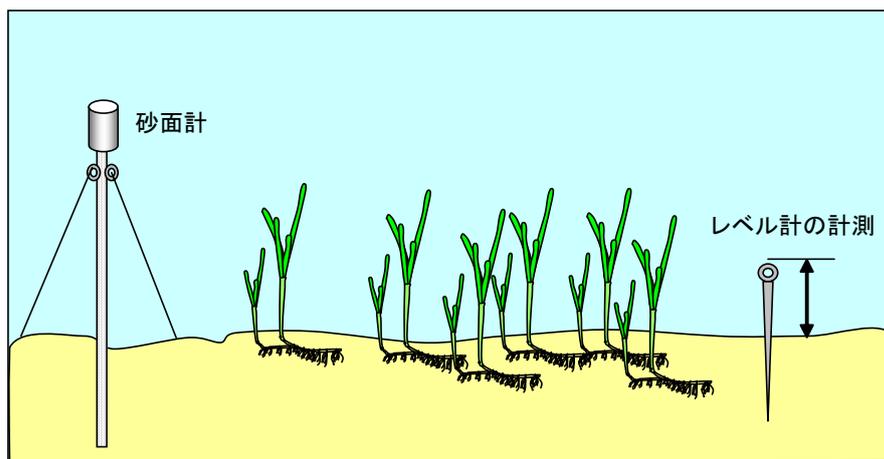


図 4-5 アマモ場での砂面変動の測定

(5) アマモ場の機能

アマモ場では、葉の表面は附着藻類、特に生長の速い珪藻類の基盤となり、葉や地

下茎がつくる空間が小動物、付着動物にとって格好の生息環境であり、これらを餌とする魚類の棲み場や産卵場ともなる。アマモ場は生物生産力の高い場所であり、沿岸の生態系として、また水産資源を維持する上でも重要である。

したがって、アマモ場の機能調査は、再生したアマモ場に生息する魚介類の種や個体数を調査し、アマモ場が生物に与える効果や機能を把握するために実施する。

潜水目視観察や水中写真・ビデオ撮影でアマモ場周辺の動植物、特に魚類や貝類等の蝸集状況の調査や、アマモを定量採集し、葉上の付着生物を分析する(図 4-6 参照)。これらによってアマモ場に生息する小動物や付着生物の定量的把握や藻場内での食物連鎖等を把握することができる。また、魚類については刺し網を設置して夜間に来遊する魚類を採取したり、藻場漕ぎ網などで稚魚や魚卵を採取したりする方法もある。さらに、前述の生長量調査からアマモ場の基礎生産について把握することができる。

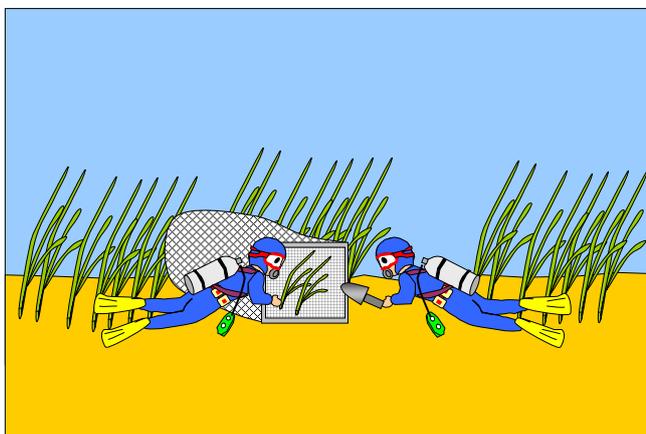


図 4-6 アマモの定量採取

#### 2-4. 評価

多様な主体との協働によるアマモ場再生事業の評価には、協働事業に係わる事業評価と、アマモ場の再生に係わる技術評価が考えられる。

前者は、参加者数や参加者の満足度などを指標にした評価方法が考えられる。後者は、モニタリング調査結果から、再生したアマモ場の面積や機能の評価を行うことが考えられるが、定量的な評価は難しいため、参考程度に留めることもある。

これらの評価を行うにあたっては、全体計画の中の様々な段階で定量的な目標(成功判定基準)を設定し、アンケート調査やモニタリング調査結果から当初設定した目標について達成の可否を判断する。目標を満たしていない場合は、原因の究明や対策、必要に応じた目標の再設定などに取り組む順応的な管理を実施することが望まれる。

以下に参考となるアマモ場再生後の評価方法について、協働事業に係わる事業評価及びアマモ場の再生に係わる技術評価の事例を提示し、その概要を整理した。

(1) 事業評価

アマモ場再生を市民等との協働による事業として考えた場合の事業評価の指標項目及び評価方法の事例を以下に整理した。

- ◆ 参加者の人数  
⇒イベントや事業への参加者人数の把握により評価する。
- ◆ 人的ネットワークの構築  
⇒参加者団体数やヒアリングによる団体間の連携状況の把握により評価する。
- ◆ 協働プロセス  
⇒「参加の動機、きっかけ」、「どのような課程で参加に至ったか」などのアンケートやヒアリングによる協働へのプロセスの把握により評価する。
- ◆ 社会的認知度  
⇒参加者のリピーター率、新聞記事数、NPO などによる HP や報告会等の情報発信の状況把握により評価する。
- ◆ 市民や参加者の満足度  
⇒「魚が増えたと思う」、「海がきれいになったと思う」などのアンケートによる意識改善の把握により評価する。
- ◆ 取り組み成果  
⇒アマモ場再生の実施面積や株数により評価する。

(2) 技術評価

ここでは、技術評価の事例として、アマモの生育状況の評価とアマモ場機能の評価の概要について整理した。

なお、現在の技術ではアマモ場再生の効果を定量的に評価することは難しいため参考程度に留めることもある。このため、前述した「魚が増えた」「海がきれいになった」等の市民の満足度評価により、アマモ場再生の効果を評価することも考えられる。

1) アマモの生育状況の評価

モニタリングの調査結果から、アマモの生育状況(現存量、株数、草丈)について、天然のアマモ場と比較を行い、専門家に相談した上で定量的な評価を行う。

アマモ場再生後の評価については、定説や汎用的な手法は開発されていないものの、環境省(2004)の「藻場の復元に関する配慮事項」によると「あらかじめ設定した評価年次において、藻場の復元に係る目標が達成できているかが客観的に評価され、その結果に応じた適切な措置が実施されるように取り計らわれていること」としている。

評価に応じた措置の実施のためには、全体計画の中の様々な段階で、「アマモ場の分布面積」や「アマモの現存量」、「底生生物・魚介類の出現種数・出現量」などの定量的な目標(成功判定基準)を設定し、モニタリング調査結果から基準を満たしていない場合は、対策や目標設定の改善などを行う順応的な管理が望ましいと考えられている。

また、寺脇ら(2005)によると、基盤の嵩上げなどを伴うアマモ場造成を実施する場

合の結果の評価は、事前調査の結果から設計された新しい生育基盤上での予想したアマモの繁茂状態と、実際に発生する底生生物群集との比較検討から行われるようになることが適していると報告している。

2) アマモ場機能の評価

アマモ場機能の評価は、環境機能の評価する方法と生物機能の評価する方法に分けられ、現在、数値モデルの開発が進んでいる。様々な評価方法が提案されているが、それぞれの方法には特色があることから、専門家に相談・検討した上で、最適な方法を選定することが必要である。

◆環境機能評価法

環境機能評価法は、沿岸開発における影響評価法、また、ミチゲーションの定量的評価法として開発され、代表的なものとしては、HEP、WET、HGM などがある。これらの方法は、場の評価をその場の生態系としての適正度と面積の積として定義する方法である。

◆生物機能評価法

生物機能評価法は、生物の活動による機能や生活史、生態学的機能などをモデル化し、生態系の中における物質の輸送や循環などを指標として評価する方法である。

## 第5章 協働によるアマモ場の活用・管理等運営方法

協働により再生されたアマモ場は、引き続き維持・管理を行いつつ、より多くの人々に活用されることが望ましい。協働によるアマモ場の活用・管理を行う場合には、その必要性と効果を十分にふまえて取り組むことが重要である。

### 1. アマモ場機能の活用

アマモ場再生事業は、アマモ場の再生を通して、アマモ場の機能を復元・強化し、水産業・漁村の多目的機能を発揮させ、それぞれの地域の実情にあわせ、多様な主体と地域住民を中心とした幅広い関係者の協働の場として持続的に活用していくことが望まれる。

アマモ場の機能には、序章で述べたとおり次の機能がある。

- ◆ 生物の生息場所としての機能
- ◆ 魚介類の産卵場としての機能
- ◆ 魚介類の保育場としての機能
- ◆ 漁場としての機能
- ◆ 水質、底質の浄化機能

また、水産業・漁村は、水産物を供給する本来的機能以外に下記に示すとおり、多面にわたる機能（多面的機能）を有している。

- ◆ 水産物を供給する本来的機能
  - 水産物の安定供給
- ◆ 自然環境を保全する機能
  - 物質循環の補完
  - 生態系の保全
- ◆ 居住や交流の「場」を提供する機能
  - 海洋性レクリエーション
  - 体験学習
- ◆ 地域社会を形成し維持する機能
  - 雇用創出
  - 文化の創造・継承
- ◆ 国民の生命財産を保全する機能
  - 海難救助
  - 国際監視

アマモ場再生事業では、アマモ場の持つ機能を活用し、これらの水産業・漁村の持つ多面的な機能を最大限発揮させることが期待出来る。ただし、各地の事例では、必ずしもすべて

の機能活用を目的としてアマモ場再生が行われているわけではない。地域の実情に合わせて様々な機能を組み合わせて活用を図っていくことが望ましい。

アマモ場の機能を活用した利用方法例の概要を以下に整理した。また、ヒアリング等によるアマモ場や海辺の活用状況について巻末資料8に示した。

◆ レクリエーションの場

アマモ場は多様な生物が生息・生育するため、ダイビングやスノーケリングなどを行い、水中の生物を観察し、楽しむことができる。



図 5-1 スノーケリングによるアマモ場の観察会(左)シーカヤックによるエコツアー(右)

◆ 環境教育の場

アマモ場には多様な生物が生息していることから、生物観察などの環境教育の場として活用することが考えられる。また、既往のアマモ場再生プロジェクトの事例では、再生活動そのものが、海の生態系の仕組みや環境問題を考える最適な教材であると認識され、各地で環境教育の場として利用されている。



図 5-2 アマモ写真展の様子<sup>21</sup> (左) 小浜水産高校への出前授業<sup>22</sup> (右)

21 NPO 三番瀬 HP <http://www.sanbanze.com/np0/> より引用

22 アマモマーメイドプロジェクト HP <http://blue.ap.teacup.com/amamo/> より引用

◆ 魚釣りの場

アマモ場は稚仔魚の成育場となっているが、それらを狙う成魚もしばしば近傍に現れることが多く、その周辺は釣りの好適な場所である場合も少なくない。

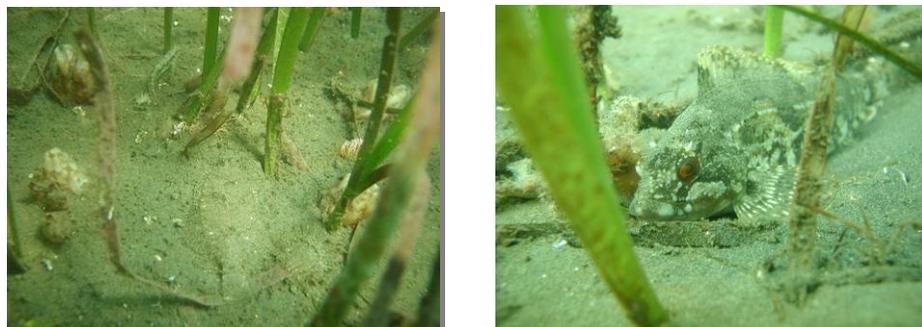


図 5-3 アマモ場のカレイ（左）とアイナメ（右）

◆ 漁業資源涵養の場

アマモ場多様な水産対象魚種が産卵する場であり、その確保は持続可能な漁業にとって極めて重要な場として、認識されている。また、アマモ場の有する物質循環機能や環境保全機能も生物の生息にとって有効であり、アマモ場の機能全体で漁業に重要な貢献をしていることがわかる。

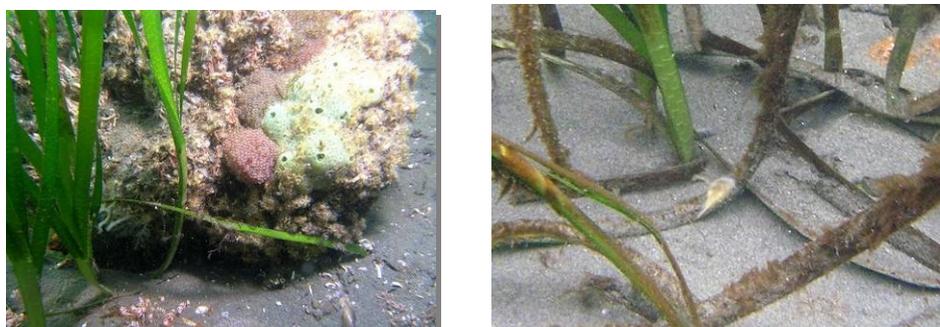


図 5-4 アマモ場内のアイナメの卵（左）とイカの仔魚（右）<sup>23</sup>

23 写真提供 木村尚

## 2. アマモ場の利用管理

自然再生の対象地域は、多様な主体と地域住民を中心とした幅広い関係者の協働の場である。海辺の利用者を増やすことは、商業その他の地域の活性化にもつながり、新たな海辺の活用が考えられるが、再生した場を持続的に利用し、理解者や参加者を増やしていくためにも適切な管理を行うことが重要である。

また、アマモ場再生は不確実性の大きい技術であり、順応的な管理に取り組む必要がある。

アマモ場は持続可能な利用を行っていくことが原則であり、利用によりせっかく再生した自然が衰退してしまう恐れがないよう、利用ルールを決めてアマモ場再生を行う人たち、利用する人たちなど関係者の合意形成を進めながら、組織的な管理を行う必要がある。

また、一般の利用者の中には、自然環境保全の意識の薄い人も存在する場合があるため、ゴミの持ち帰り、生物の原則捕獲禁止など、マナー啓発が重要となる。啓発の方法としては、利用説明会やパンフレットの配布、看板の設置などの方法等があり、どうしてマナーが大切かの理由を理解してもらう機会を設けることも重要である。

なお、利用についてはより広範な市民が利用できる仕組み作りが必要であり、活用方法やその範囲、時間や期間とともに、費用負担や維持のための責務等も定めておくとともに、情報公開が重要である。

利用についてのルールを定めた事例を以下に整理し、関連資料を巻末資料9に示した。

### ◆ 葉山町 海・浜のルールブック

葉山町では、3つの海水浴場がありマリンレジャーが活発に行われており、夏季のシーズン中には様々なイベントが催されている。また、当地域は様々な形態の漁業活動が盛んに営まれており、葉山港などの港湾設備も整備されている。このため、レジャーを楽しむ人と漁業者とのトラブルが懸念されている。このような背景から、葉山町・葉山観光協会が中心となり、神奈川県、海上保安部、警察、消防、漁業組合、商工会、海水浴場組合等の関係機関が協力して、利用のためのルールブックを作成し、葉山町港湾管理事務所、葉山町漁業協同組合、町内各マリンショップ等で利用者に配布し、周知を行っている。「海・浜のルールブック」を巻末資料9の図9-1に示した。

### ◆ 横浜海の公園

横浜海の公園では、海水浴、潮干狩り、ウィンドサーフィン等様々な活動が行われている。このため、海浜部、海域において活動出来る利用形態と区域を定めている。また、海の公園では潮干狩りが盛んであり、資源保護の観点から、使用器材、採取サイズ等のルールも定められている。

また、アマモの移植場所の保護を目的として、図5-5に示す啓発看板の設置により

利用者へ周知している。横浜海の公園利用ルールの概要を巻末資料 9 の図 9-2 に示した。



図 5-5 持続可能な利用を呼びかける啓発看板

◆ 横浜市ベイサイドマリーナ

NPO 団体等が横浜市金沢区白帆（ベイサイドマリーナ）地先においてアマモ場再生に取り組んでいたが、「じょれん」による攪乱が激しく、アマモ分布域の拡大が認められなかった。このため、アマモ場再生会議代表から神奈川県環境農政部水産課長宛に、当該区域におけるアマモ場の保護区域設定にかかる要望書が提出され、採捕禁止区域にかかる委員会指示を県公報に掲載、委員会指示を発動した。採捕禁止区域にかかる委員会指示を巻末資料 9 の図 9-3 に示した。

保護区設定にいたる経緯は次のとおりである。

〔2003 年〕

内閣官房の都市再生本部事務局は全国 171 ヶ所における都市再生モデル調査を実施。

神奈川県沿岸においては、横浜市金沢区白帆（ベイサイドマリーナ）地先におけるアマモ場の再生（協働で行う都市部の海辺再生調査）が採択。

〔同年 11 月〕

国土交通省関東地方整備局港湾空港部が NPO 団体と協働でアマモ場再生試験を実施。

〔2004 年 1 月〕

モニタリング調査により、再生アマモ場が大型貝掘り漁具「じょれん」による攪乱を受けていることを確認。

〔2004 年 11 月〕

NPO 法人海辺つくり研究会が WAVE 予算によりアマモ場再生エリアの拡大を図る。以降、毎年再生エリア拡大に向けた努力は続けられたが、じょれんによる海底攪乱も年を追って激しくなり、アマモ分布域の拡大は認められなかった。

〔2005 年 12 月〕

アマモ場再生会議代表から神奈川県環境農政部水産課長宛に、当該区域にお

るアマモ場の保護区域設定にかかる要望書が提出される。

**〔2006年1～4月〕**

神奈川県漁業調整委員会において当該区域における動植物の採捕禁止区域設定に向けた検討を行う。

**〔2006年3月1～31日〕**

神奈川県ホームページやリーフレット配布により、採捕禁止区域設定にかかるパブリックコメントを募集。

**〔2006年4月28日〕**

採捕禁止区域にかかる委員会指示を県公報に掲載、委員会指示の発動。

**〔2006年5月～2007年2月〕**

県の漁業取締船や横浜水上警察署による取締りの実施。

保護区域の内外において、実生による新たなアマモ群落の拡大を確認

現在発動中の委員会指示は2007年4月27日に切れるが、来月の委員会に委員会指示期間の3年間延長が諮られ、2010年4月までの延長が実現する見込みである。

このような利用を考慮した協議会の運営のための基本ルールの例を表5-1に示す。

表 5-1(1) 利用を考慮した協議会の運営ルール（例）

ルール		概要
主体の自律性を確保するルール	個々のアイデアを生かすルール	<ul style="list-style-type: none"> <li>参加者一人一人の自発的アイデアを活かし、途切れることなく吸い上げ、それらをつなぎ、具体的な活動へと編み上げていくためのしくみを組み込んでいく。</li> </ul>
	情報を共有化するルール	<ul style="list-style-type: none"> <li>協議会の運営について、どこで何が決まったかを、参加者全員が共有できるよう、情報を収集し、幅広い手段で伝えていく。</li> <li>定例的な意見交換の場を設定する。</li> </ul>
	活動の自律性を確保するルール	<ul style="list-style-type: none"> <li>協議会は活動方針、活動計画を企画立案する。</li> <li>各主体の活動方針・計画は、お互いに確認・調整を行い、自律的に活動する。</li> </ul>
恒常的な活動への参加	ボランティア登録	<ul style="list-style-type: none"> <li>恒常的な協働活動への参加者は、協議会にボランティア登録する。</li> <li>ボランティア活動では、個人報酬や交通費、飲食費等は支給しない。</li> </ul>
	個人登録	<ul style="list-style-type: none"> <li>企業、NPO 法人、市民団体等の団体参加においても団体に所属する一人一人がボランティア登録する。</li> </ul>
	主体への参加	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボランティアとして登録した参加者は、個々の活動の中心的役割である主体に参加する。</li> </ul>
	ボランティア保険への加入	<ul style="list-style-type: none"> <li>協働で行う事業についてはボランティア保険に加入する。</li> </ul>
適切な運営のルール		<ul style="list-style-type: none"> <li>協議会において、特定の個人、企業、団体により偏った運営が行われないようルールを定め、適切に運営していく。</li> <li>なお、多彩な才能、能力の発揮を妨げないような配慮も必要である。</li> </ul>
主体の設立のルール		<ul style="list-style-type: none"> <li>同一分野の主体の林立や主体内の分裂を防ぐため、予め設立の手順・ルール等を定めておく。</li> </ul>

参考出典：中央防波堤側 海の森（仮称）構想 ―海を活かし 森をつくり 人を育てる―

東京都港湾審議会答申 平成 17 年 2 月 東京都港湾局

表 5-1 (2) 利用を考慮した協議会の運営ルール (例)

ルール	概 要
会議運営・合意形成のルール	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 公平な合意形成の下で参加者が活動を展開していくために、会議運営・合意形成のルールを予め設定しておく。</li> <li>・ 公平な合意形成の下で役割分担や問題解決の方法を決定しておく。</li> </ul>
記録の保存・公開	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 活動の経過・成果は、適切に記録し、公開する。</li> <li>・ 会議における記録は、最終的な結果だけでなく、少数意見も併記し、結論に至る経緯や趣旨を明確に記録し、活用できる形で保存する。</li> <li>・ 活動の成果を評価するためにも、記録を保存する。活動参加者で情報を共有し、次の活動に活かしていく。</li> </ul>
資金管理のルール	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 信頼を得るために、活動資金は公平性を持って厳格に管理し、運営する。</li> <li>・ 協議会においては、資金を一元的に管理するとともに、管理・運営内容を明確に記録、保存し、監査を受け、公表する。</li> </ul>
リスク管理のルール	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事故の発生等はボランティア自身、イベント参加者のみならず、活動組織にも影響を与えかねないため、予め対応を設定しておく。</li> <li>・ ボランティアの登録名簿の作成や出欠状況を把握しておく。</li> <li>・ 参加者の技術指導を行うとともに、リーダー研修等の人材育成により、事故等の発生を抑制していく。</li> <li>・ 安全の手引きを作成し、安全な作業方法や負傷時の対応方法、パニック防止の対処方法などを周知する。</li> </ul>

参考出典：中央防波堤側 海の森 (仮称) 構想 ー海を活かし 森をつくり 人を育てるー

東京都港湾審議会答申 平成 17 年 2 月 東京都港湾局