

藻場の再生とブルーカーボン生態系

堀 正和

国立研究開発法人水産研究・教育機構

生野島（広島県）





Contents

1. 瀬戸内海のアマモ場と機能の変化
2. 藻場の**CO2**貯留プロセス
3. 国内外のブルーカーボンに関連した動き

藻場（もば）：海の森とは

海草（うみくさ）



被子植物

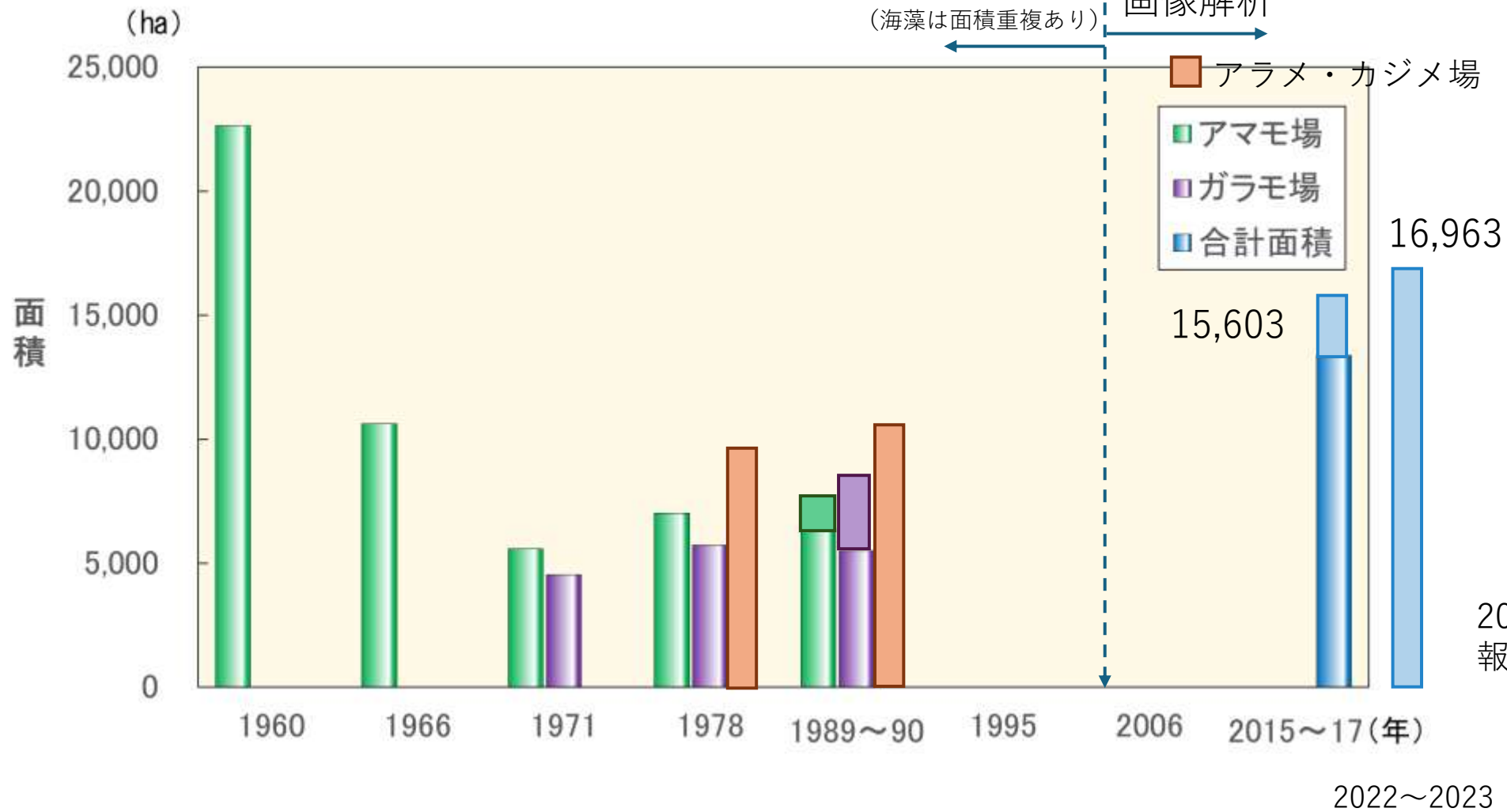
海藻（かいそう）



藻類（大型の種類）

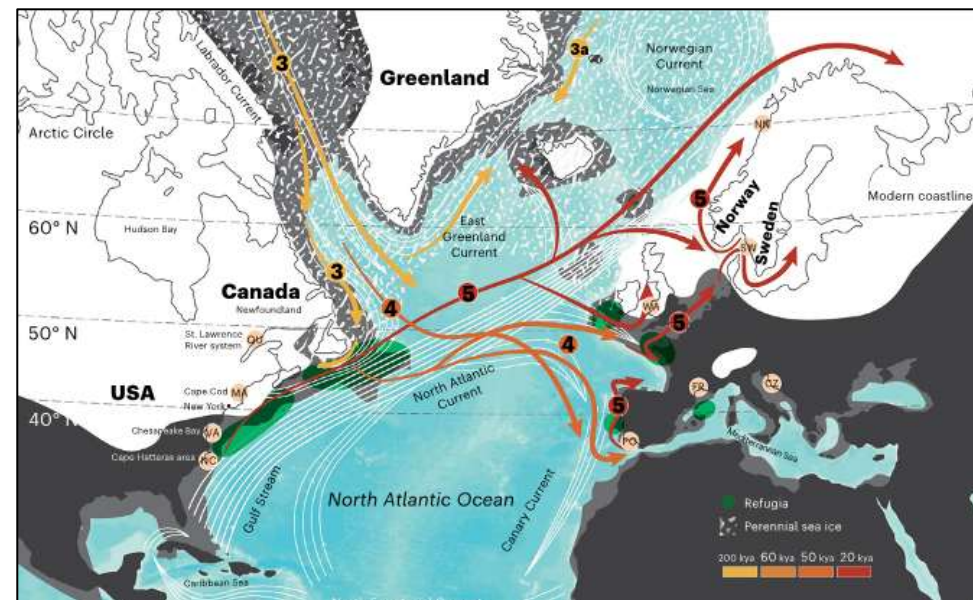
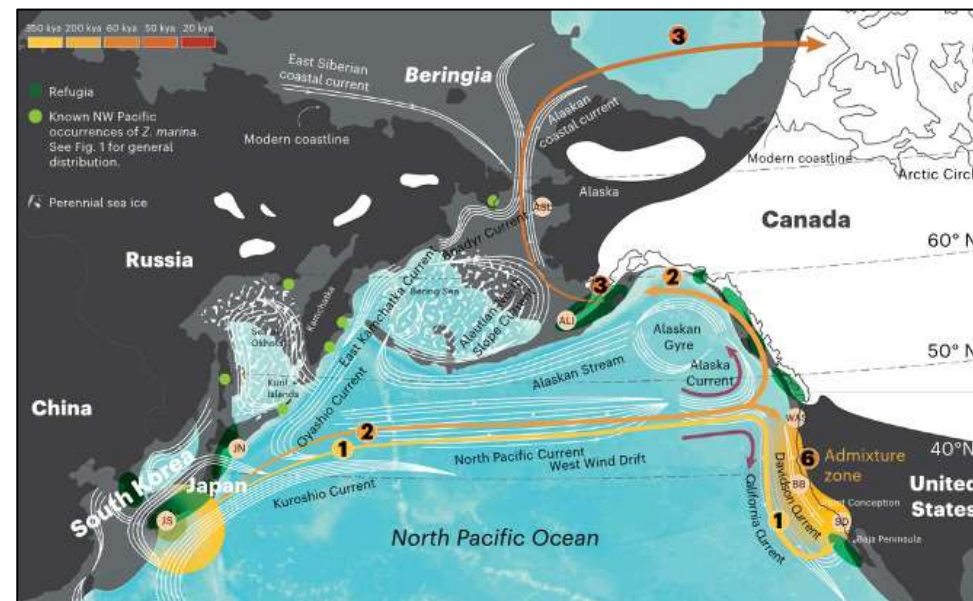
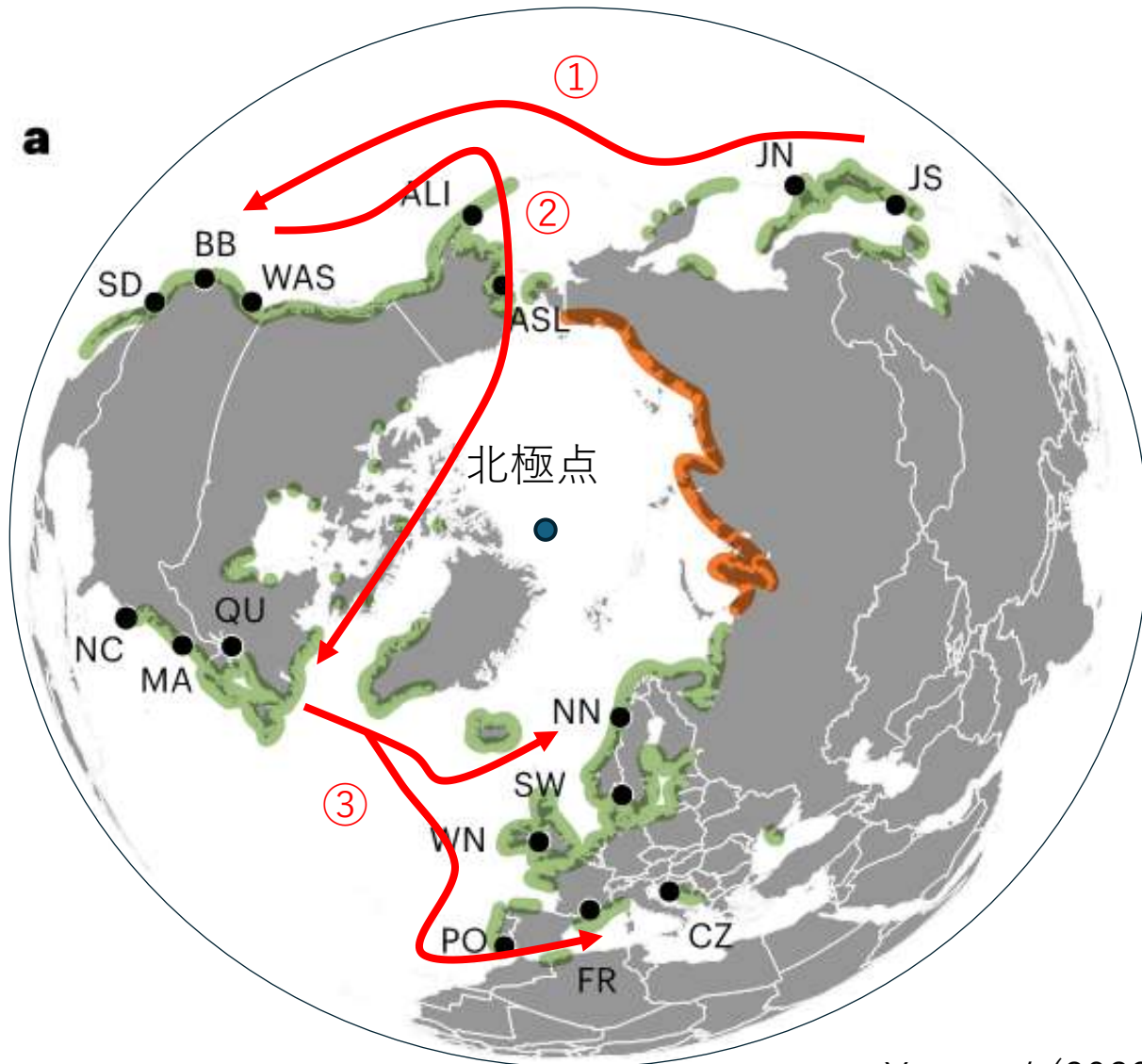
緑藻類・紅藻類・褐藻類

瀬戸内海の藻場・アマモ場の変遷



2024.7.9
報道発表資料より

アマモ場 (*Zostera marina*) の分布



Yu *et al.* (2023)を改変

アマモの形態可塑性



矮小型の栄養株
(葉長 ~40cm)
瀬戸内海西部



大型の栄養株 (葉長 ~3m)
北海道東部

アマモの遺伝的形質

同じ水槽内で同じ条件で種から育てた場合



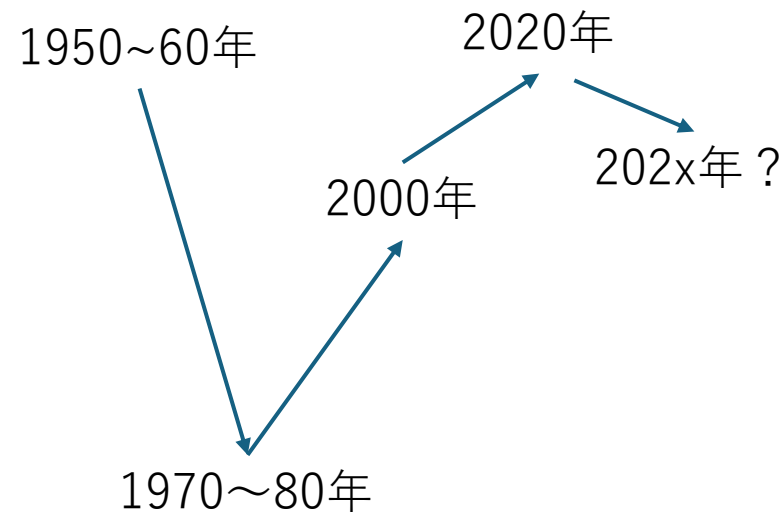
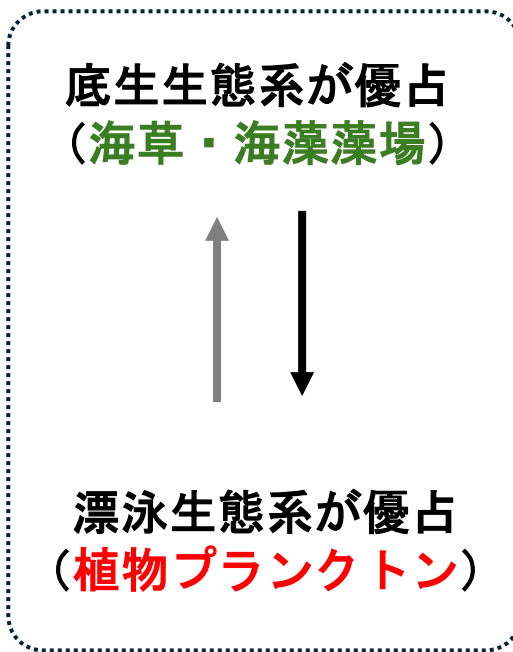
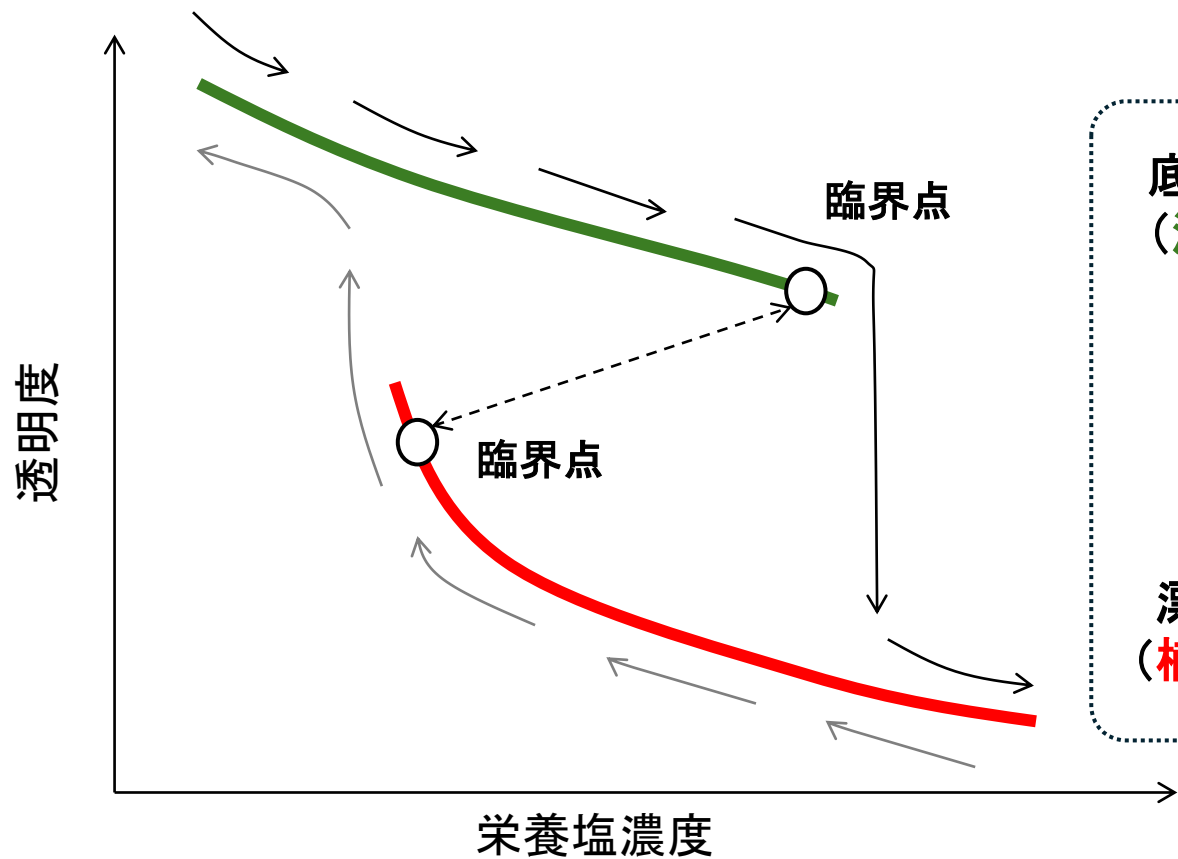
瀬戸内海西部産

鹿児島産（分布南限）

アマモの寿命

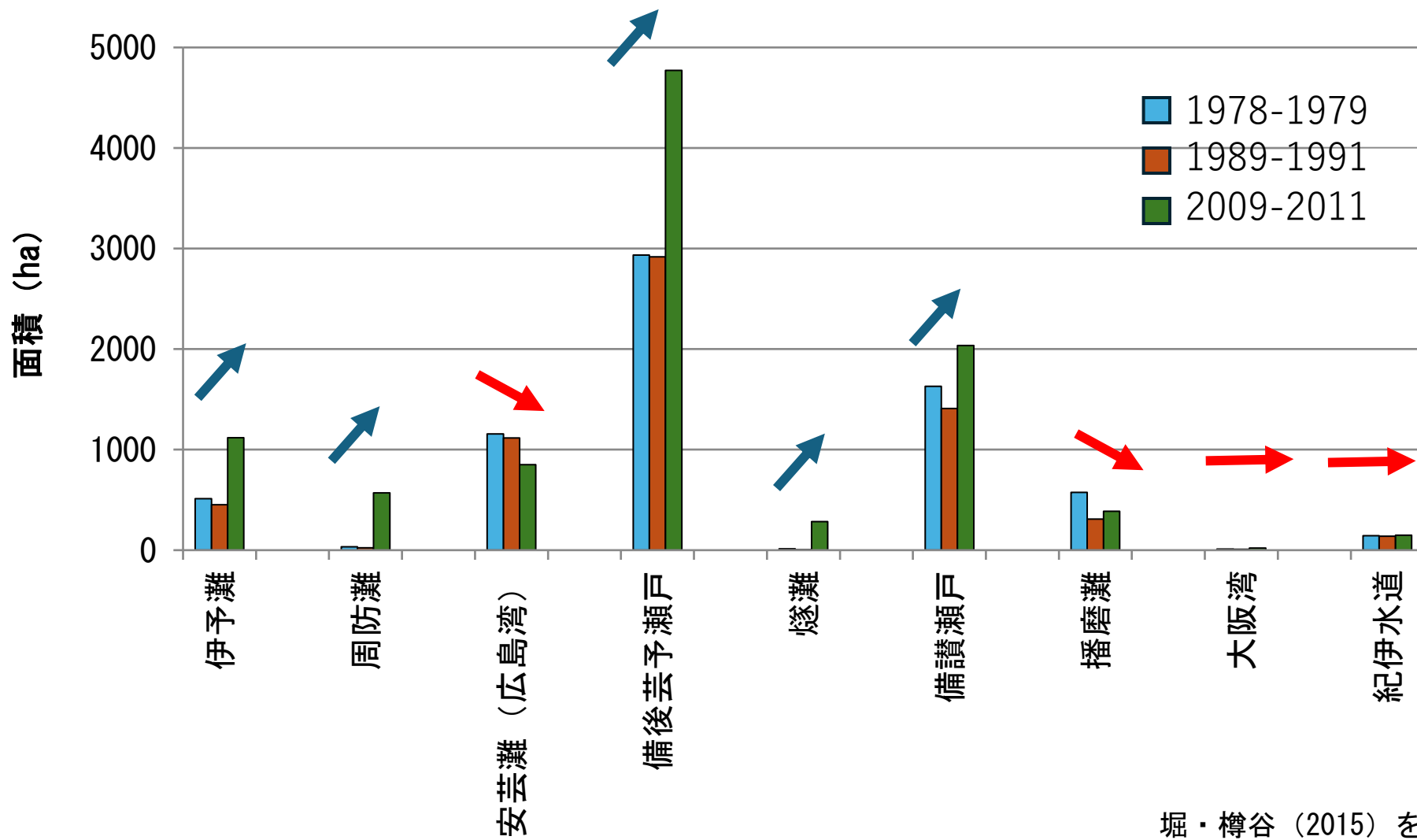
		平均年齢 (年)	最大 (年)
HYDROCHARITACE (トチカガミ科)			
<i>Enhalus acoroides</i>	ウミショウブ	3 - 4	10
<i>Thalassia hemprichii</i>	リュウキュウスガモ	3 - 4	7
<i>Halophila decipiens</i>	ヒメウミヒルモ		
<i>Halophila ovalis</i>	ウミヒルモ	0.1	0.3
CYMODOCEACEAE (ベニアマモ科)			
<i>Cymodocea rotundata</i>	ベニアマモ	1.5	4.5
<i>Cymodocea serrulata</i>	リュウキュウアマモ	1	2
<i>Halodule pinifolia</i>	ウミシグサ		
<i>Halodule uninervis</i>	マツバウミシグサ	0.7-1	7
<i>Syringodium isoetifolium</i>	ボウバアマモ	1.2	2
ZOSTERACEAE (アマモ科)			
<i>Phyllospadix iwatensis</i>	スガモ		
<i>Phyllospadix japonicus</i>	エビアマモ		
<i>Zostera asiatica</i>	オオアマモ		
<i>Zostera caespitosa</i>	スゲアマモ		
<i>Zostera caulescens</i>	タチアマモ		
<i>Zostera japonica</i>	コアマモ		
<i>Zostera marina</i>	アマモ	1~ 100	>1800

藻場の分布増減を制限する要因



堀・樽谷 (2015) を改変

瀬戸内海のアマモ場の変遷



瀬戸内海の藻場の変化傾向

Ⅲ. 調査結果 ≫ 1. 藻場 ≫ ①面積の経年変化

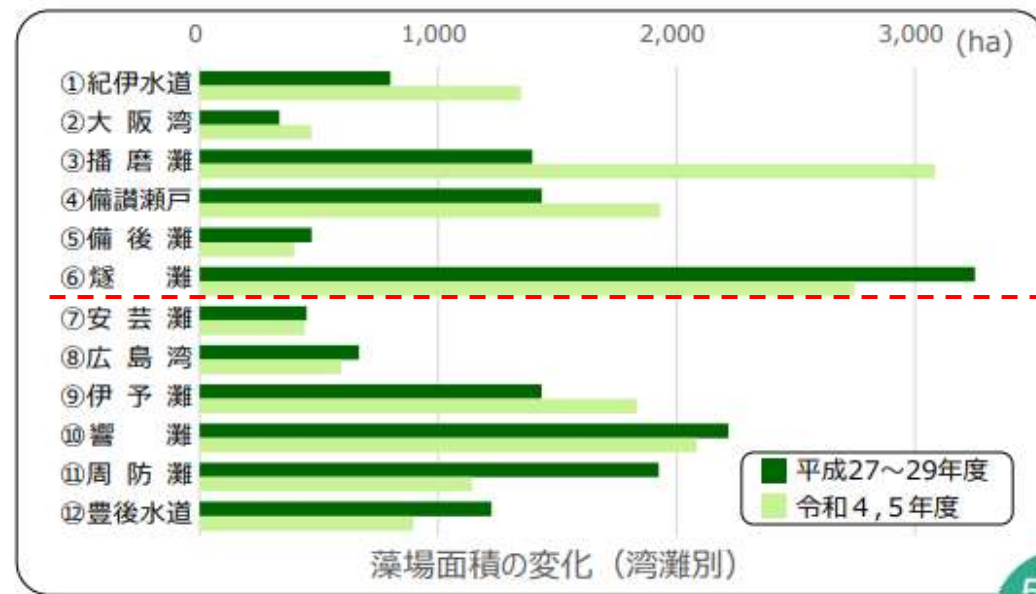
- ◆令和4及び5年度の瀬戸内海全域における藻場面積は、平成27～29年度と比べて約9%増加した。
- ◆瀬戸内海の瀬戸内海の東側と西側で異なる傾向がみられ、紀伊水道、大阪湾、播磨灘、備讃瀬戸等では、概ね藻場面積が増加した一方で、広島湾、響灘、周防灘、豊後水道等では、藻場面積は減少した。
- ◆この結果は、別途実施したヒアリング結果（東側では、透明度の上昇によるアマモ場の拡大。西側では、植食性魚類の食害や水温上昇により藻場の分布水深の変化等）と符合したが、様々な要因により藻場面積は変動するため、詳細な理由は不明である。

湾 灘	平成27～29年度	令和4,5年度	経年変化 H27～29→R4,5 (B/A)
	藻場面積(ha) (A)	藻場面積(ha) (B)	
① 紀伊水道	800	1,347	168.4
② 大阪湾	335	470	140.3
③ 播磨灘	1,395	3,083	221.0
④ 備讃瀬戸	1,435	1,931	134.6
⑤ 備後灘	470	397	84.5
⑥ 燧灘	3,251	2,745	84.4
⑦ 安芸灘	449	442	98.4
⑧ 広島湾	668	593	88.8
⑨ 伊予灘	1,434	1,833	127.8
⑩ 響灘	2,218	2,085	94.0
⑪ 周防灘	1,925	1,143	59.4
⑫ 豊後水道	1,224	896	73.2
合計	15,604	16,963	108.7

増加

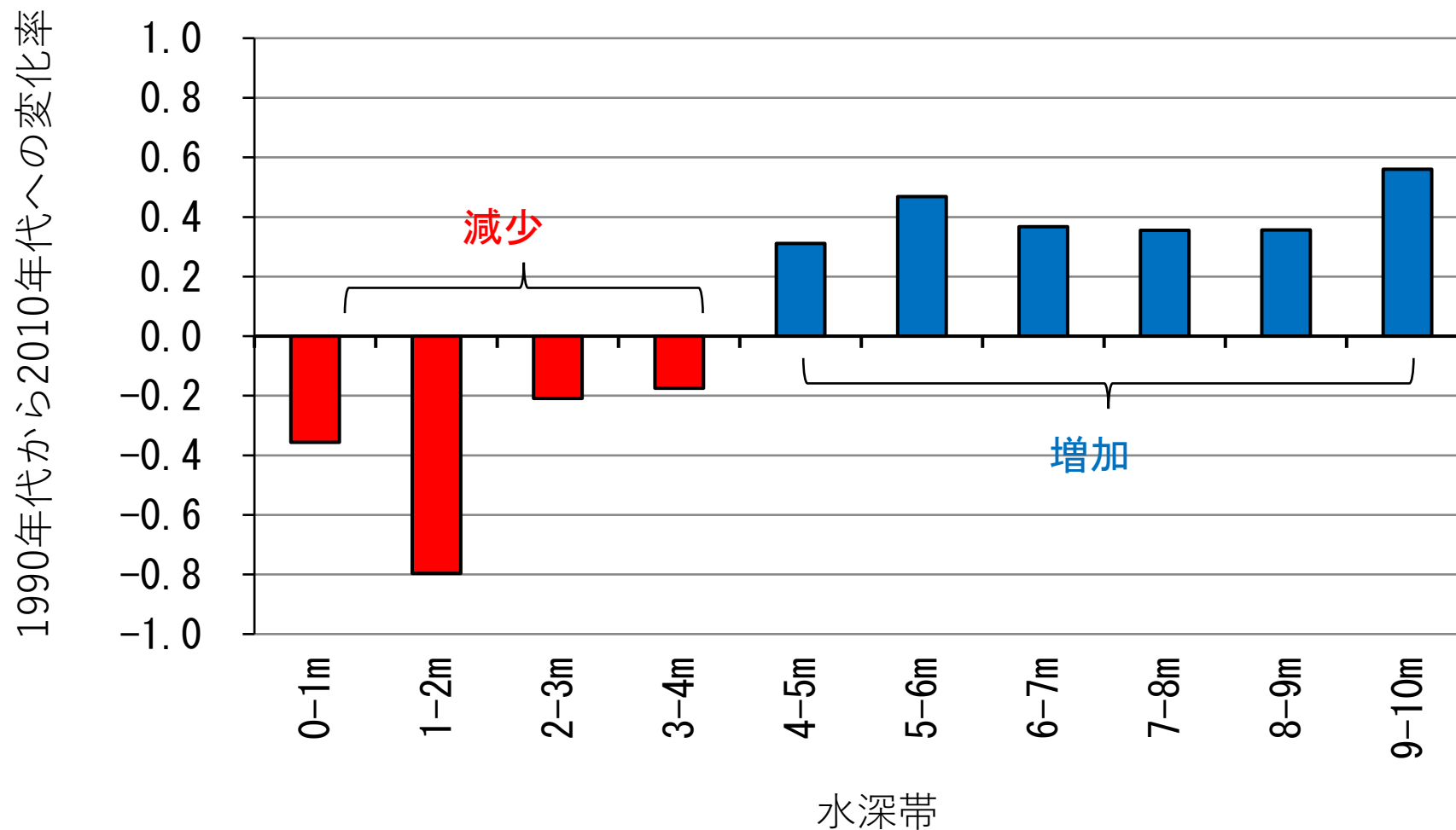
減少

※小数点以下を四捨五入しているため、合計値が合致しない場合がある



増加が東へ移行

瀬戸内海のアマモ場の変遷の特徴：水深

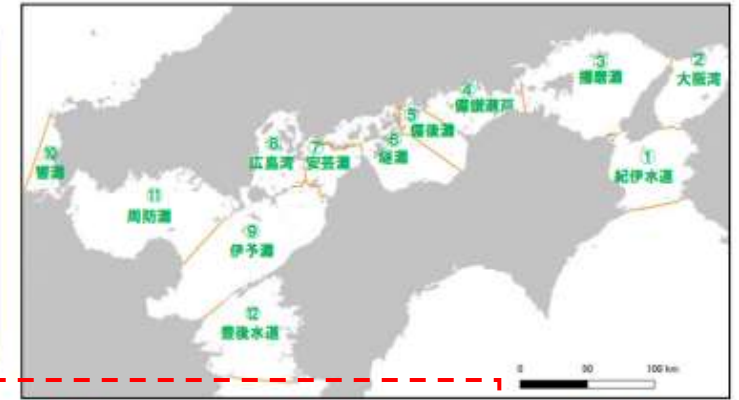


アマモ場の分布下限

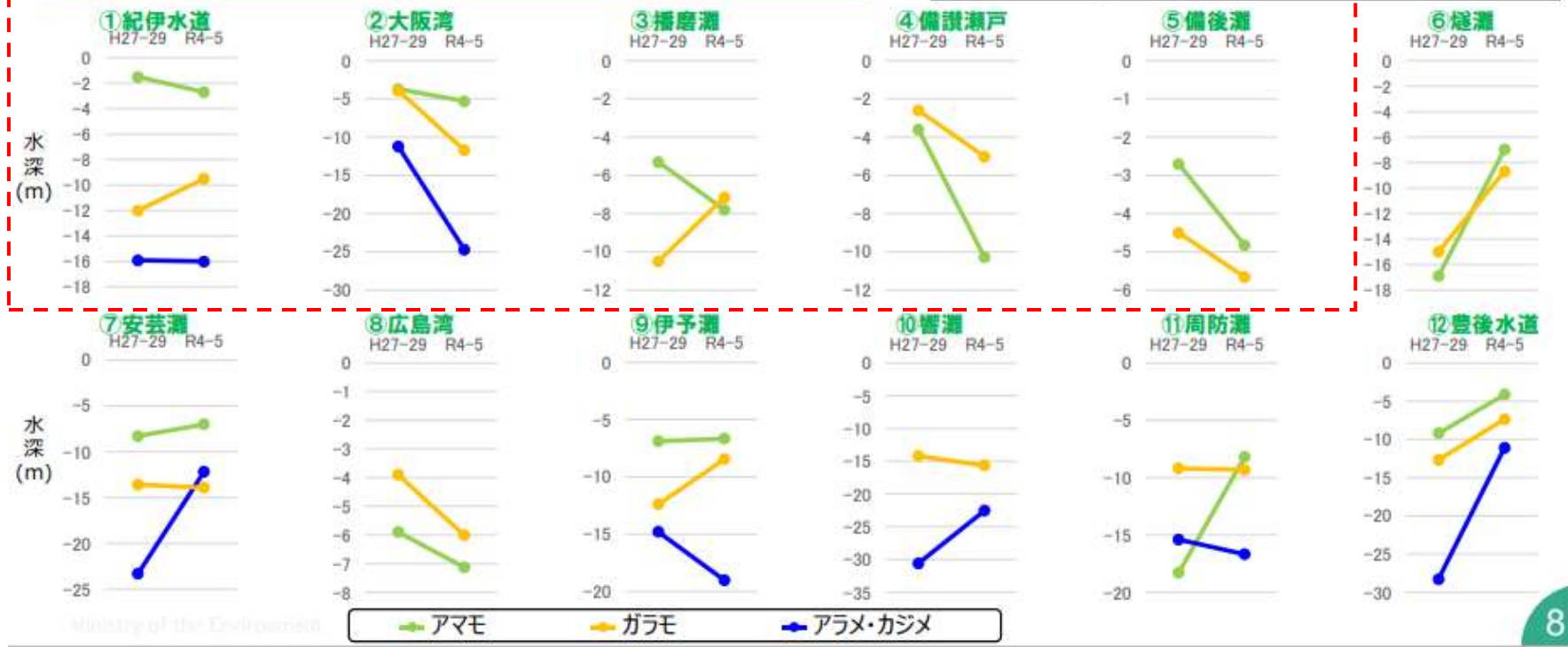
Ⅲ. 調査結果 ≫ 1. 藻場 ≫ ②分布図 ≫ 分布下限水深の変化

◆アマモの分布下限水深の変化については、瀬戸内海の東側と西側で異なる傾向がみられた。紀伊水道、大阪湾、播磨灘、備讃瀬戸、備後灘では水深が深くなった一方で燧灘、安芸灘、周防灘、豊後水道では浅くなった。

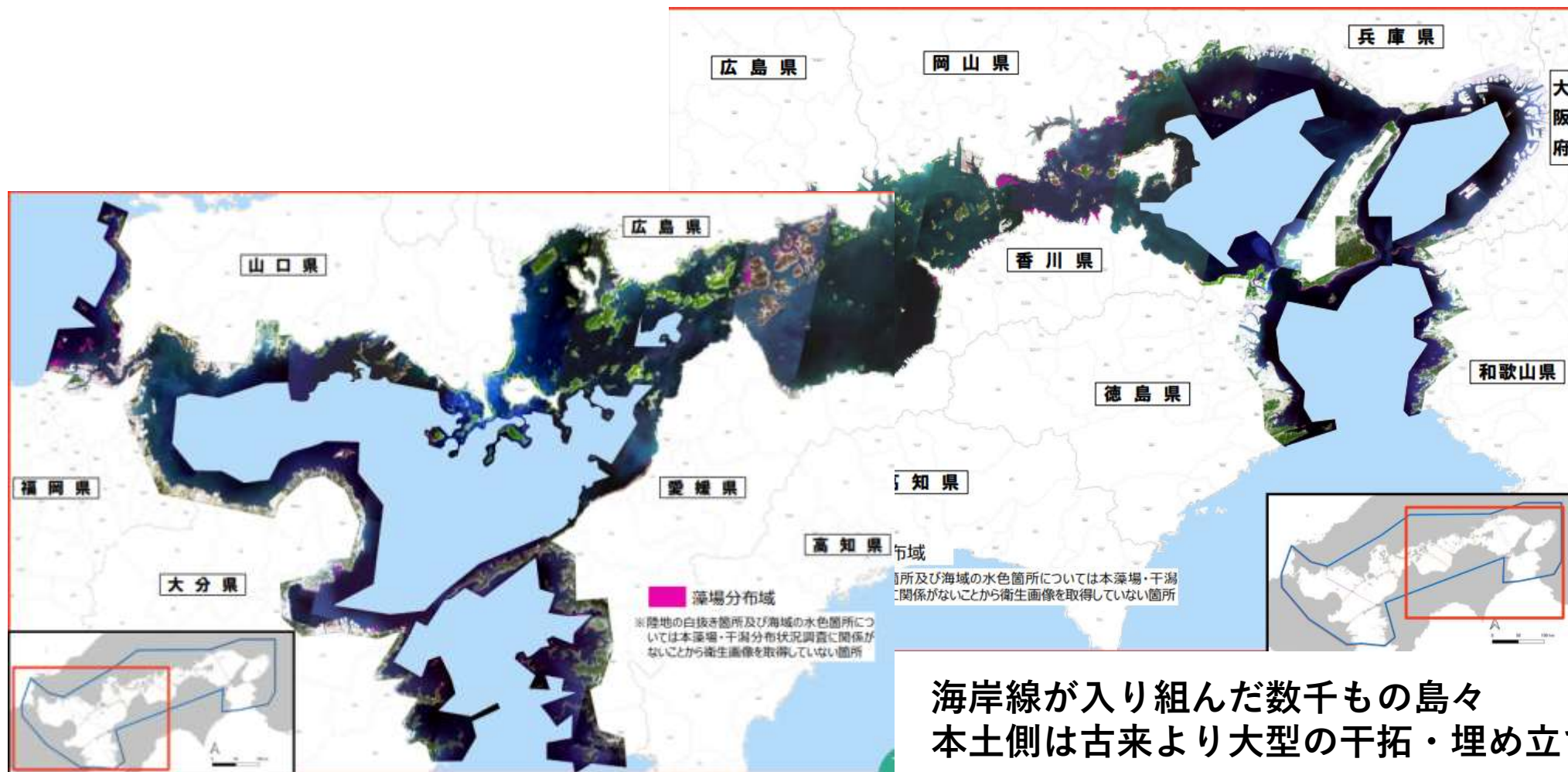
◆ガラモやアラメ・カジメの分布下限水深の変化については、湾灘ごとに明確な傾向はみられなかった。



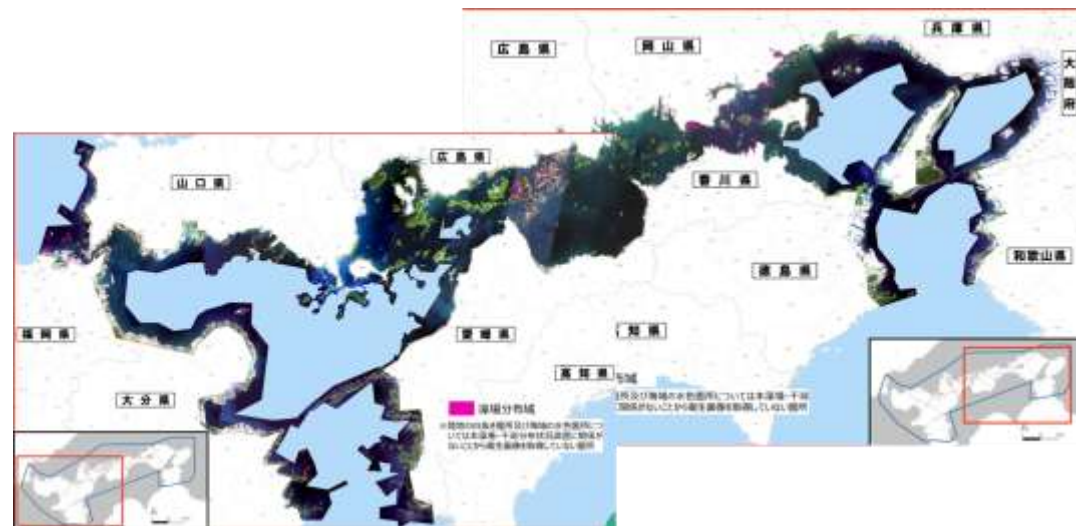
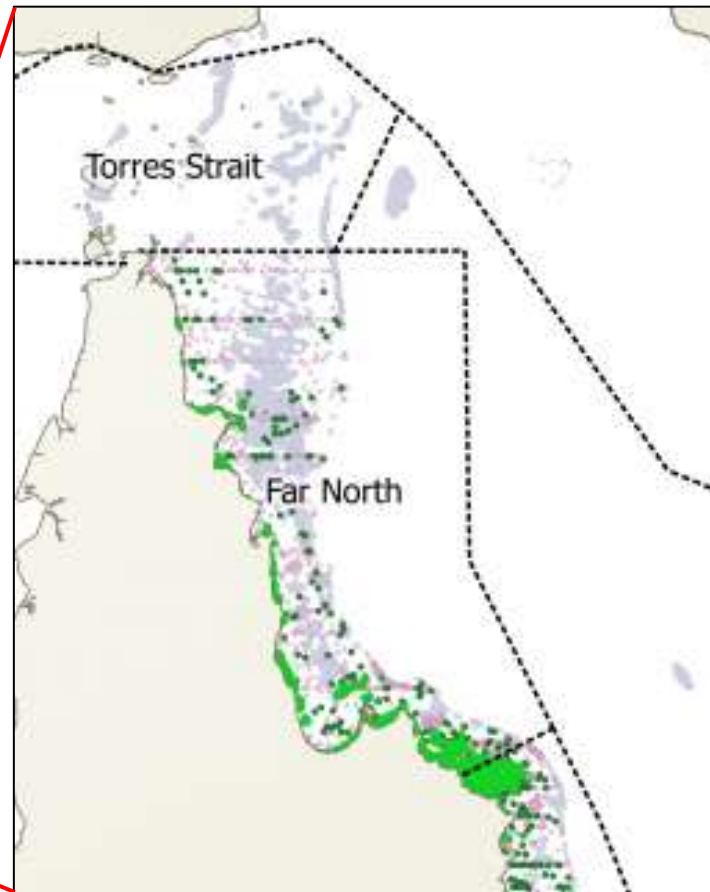
瀬戸内海東部



瀬戸内海のアマモ場の変遷の特徴：群落の空間スケール



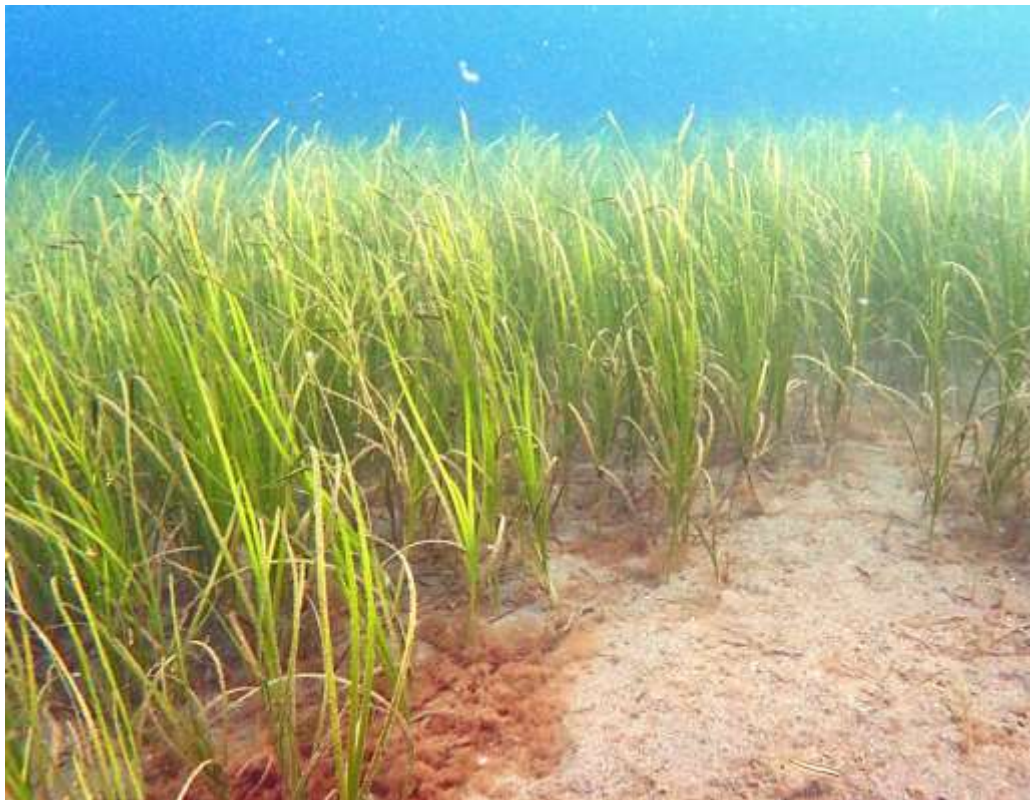
瀬戸内海のアマモ場の変遷の特徴：群落の空間スケール



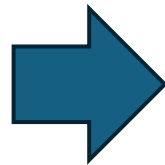
島しょ型藻場（小さい藻場が多数に分散）
が優占

⇒ 移動分散の把握が大事

瀬戸内海のアマモ場の変遷の特徴：アマモの生活史の転換

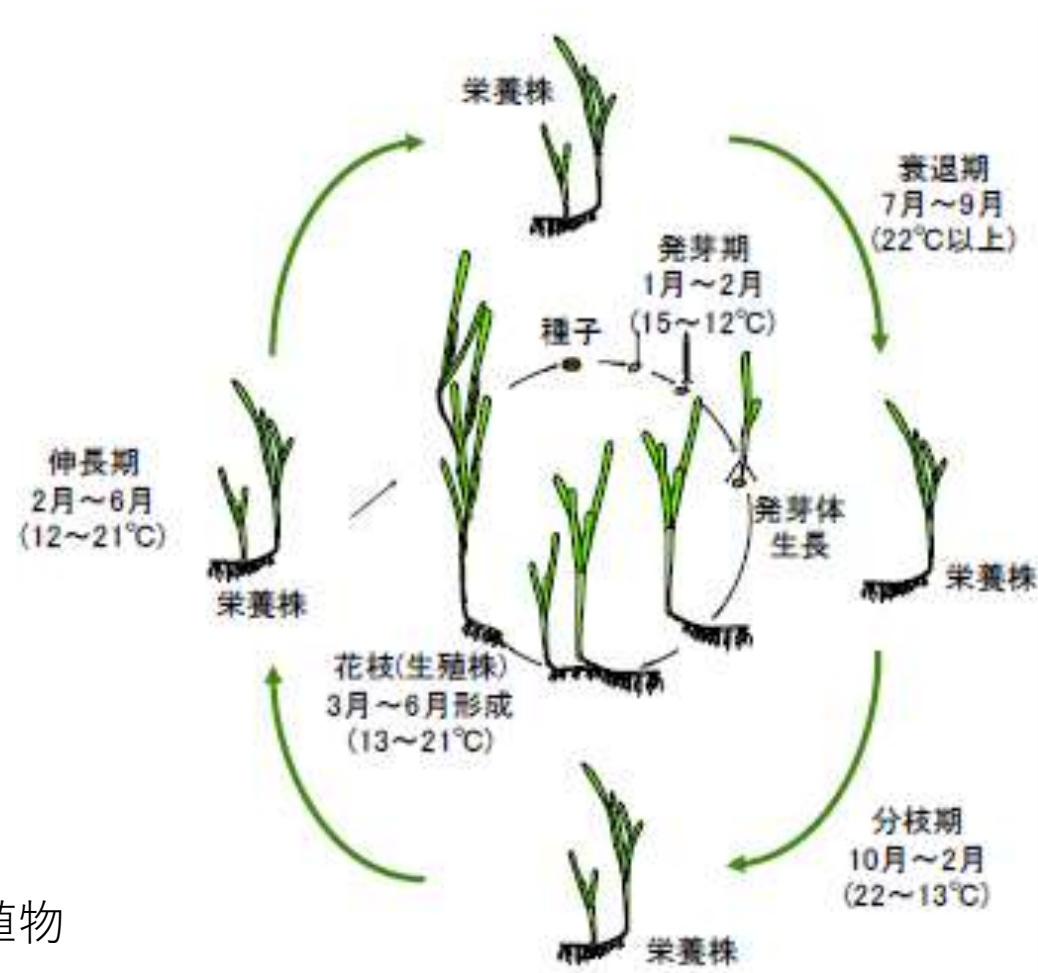
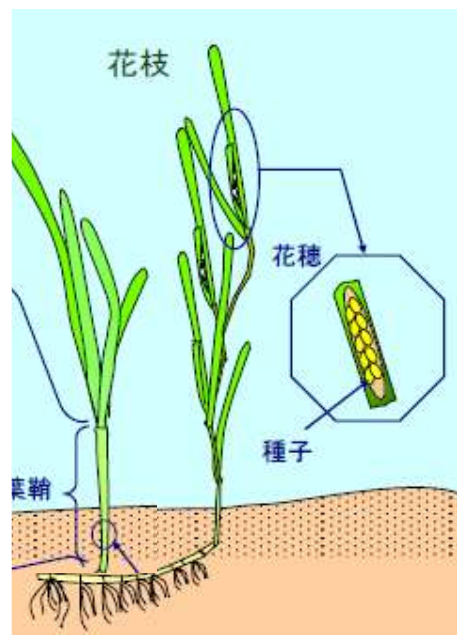
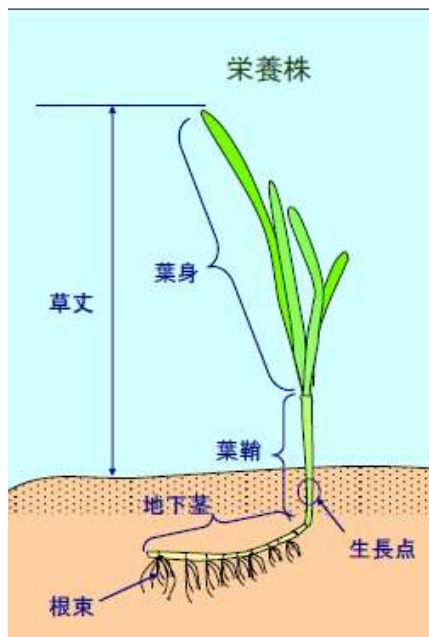


多年生の植生



一年生の植生

瀬戸内海のアマモ場の変遷の特徴：アマモの生活史の転換



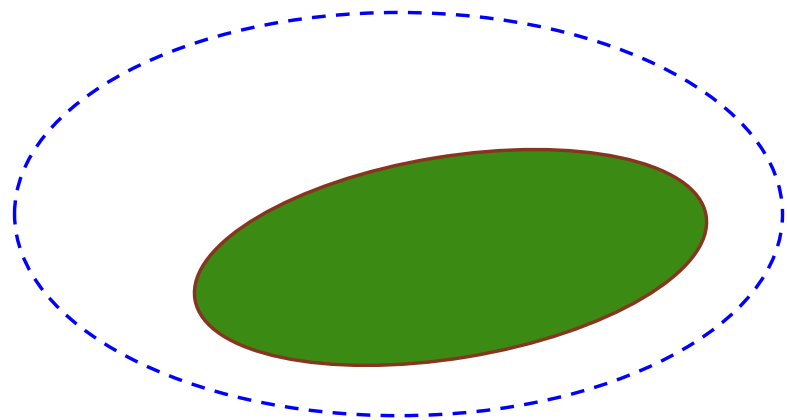
栄養繁殖⇒多年生

種子（有性）繁殖⇒一年生

生活史や形態など、形質可塑性が大きい植物

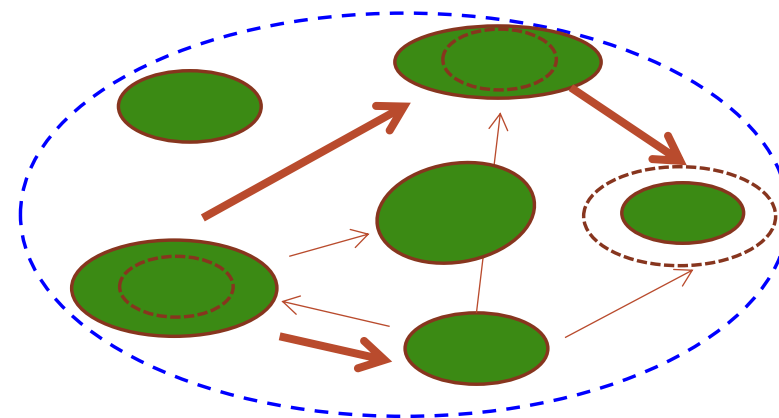
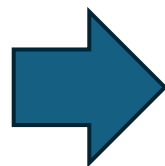
特に瀬戸内海西部で一年生化が進む

瀬戸内海のアマモ場の特徴



多年生の大群落

生息環境が長期間安定するような場所
生育に適した栄養繁殖（クローン成長）



一年生/多年生混在の小群落の集合体

生息環境が頻繁に変動するような厳しい場所
有性生殖による色々な遺伝子型の混在

種子繁殖による分散と大きな年変動

CO2吸収と食料生産を両立させる藻場再生

Ecosystem Services Economics (ESE)
Working Paper Series

Division of Environmental Policy Implementation Paper No. 4

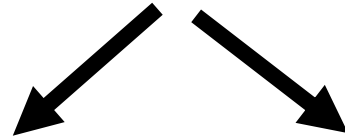
Environment for Development

Managing Trade-offs in Ecosystem Services

The United Nations Environment Programme



森林（自然資本）



木材利用
（供給サービス）



CO2吸収源
（調整サービス）



食料生産
（供給サービス）

“水産利用”



CO2吸収源
（調整サービス）

“ブルーカーボン”

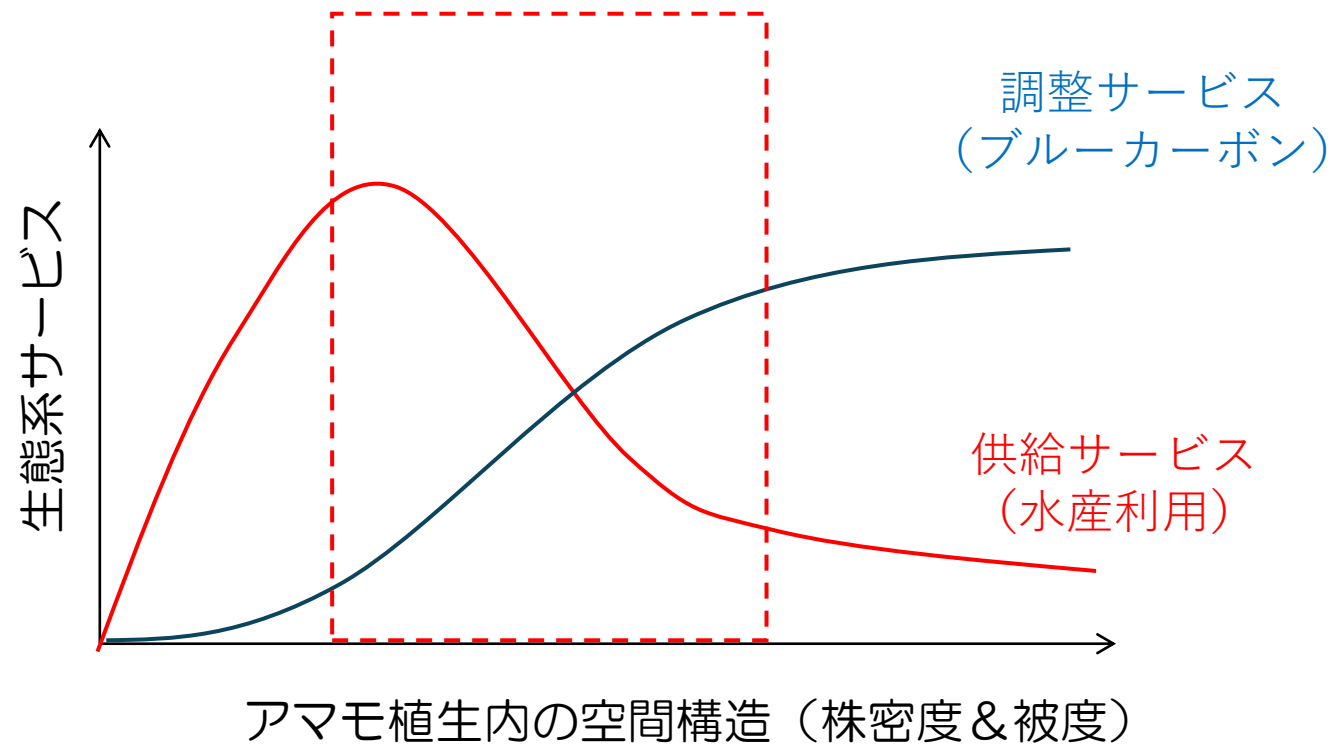
CO2吸収と食料生産を両立させるアマモ場再生？



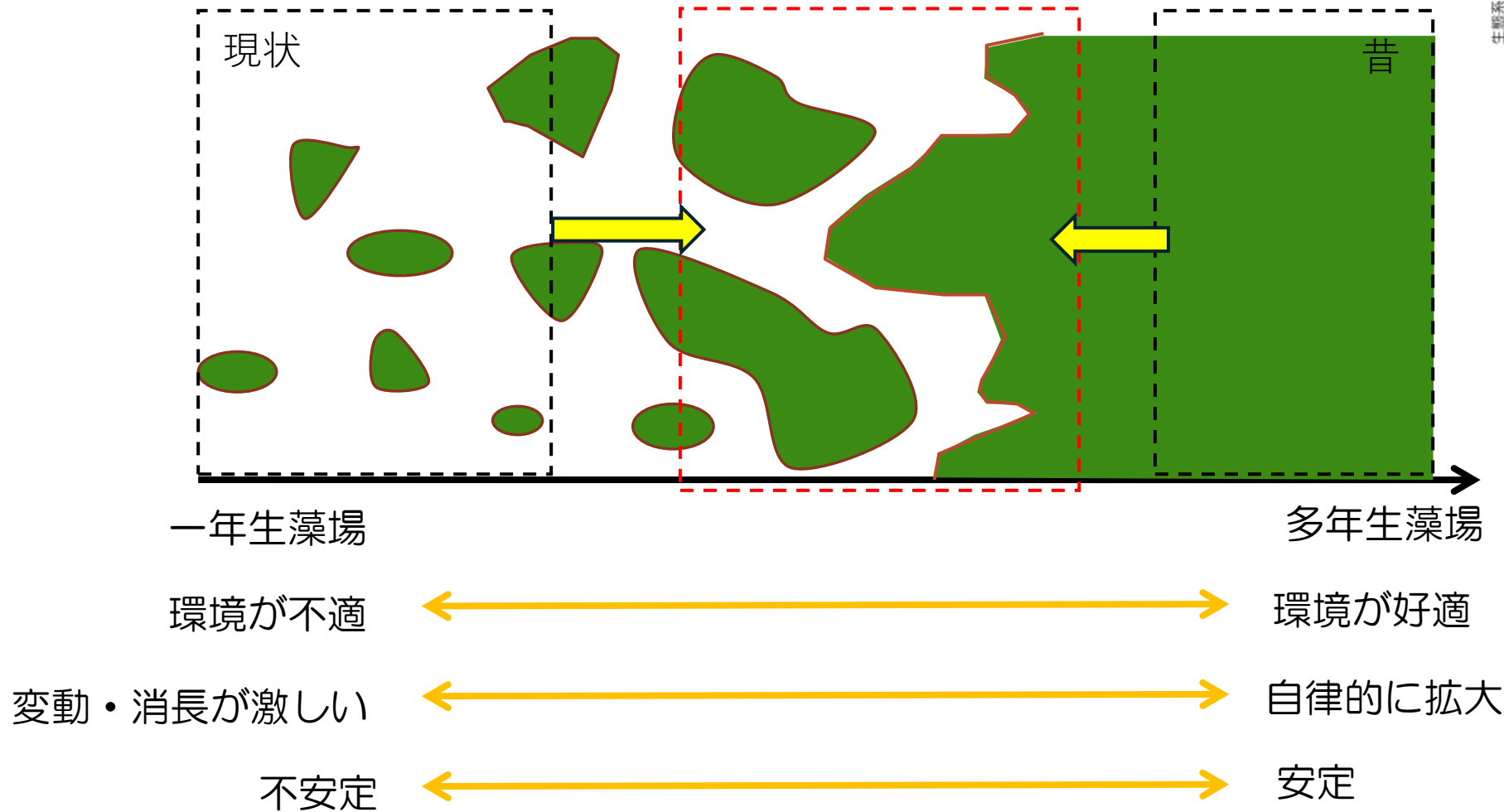
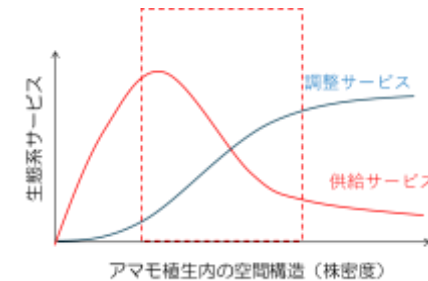
CO2吸収と食料生産を両立させるアマモ場再生？



CO2吸収と食料生産を両立させるアマモ場再生？



これからの藻場再生：CO2吸収源と水産業を両立させるアマモ場

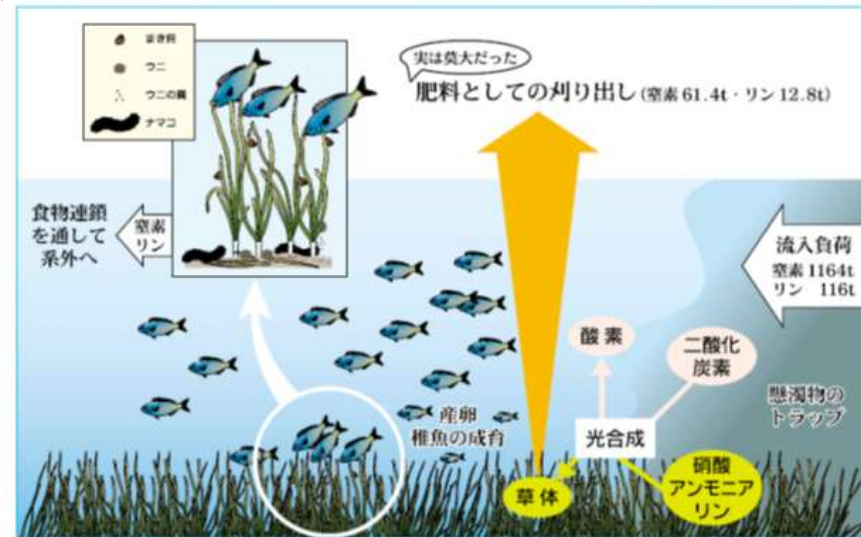


肥料としての利用

(江戸～昭和30年ごろ)

- ・神奈川県三浦半島
 入会権を設定して海藻と海草を堆肥として利用
- ・愛知県三河湾
 春の大潮に一斉に刈取りし、塩分を除去してから堆肥にしたり、焼いた灰を肥料として販売
- ・広島県大崎上島町
 夏の大潮に一斉に刈取りし、その後一年かけて堆肥に。ネギ、麦、イチジクに利用。サツマイモ、ジャガイモにはガラモ肥料を利用
- ・静岡県浜名湖
 漁業よりアマモ採りが重視され、浜名湖全体を区割りして集落ごとに採草権を設定
- ・島根県中海
 アマモ肥料によって綿花栽培が可能になり、特産品に。アマモ肥料専門業者が存在するほど大規模で、年間10万トンを施肥

島根県中海でのアマモ刈取り風景



平塚ら(2003)を改変



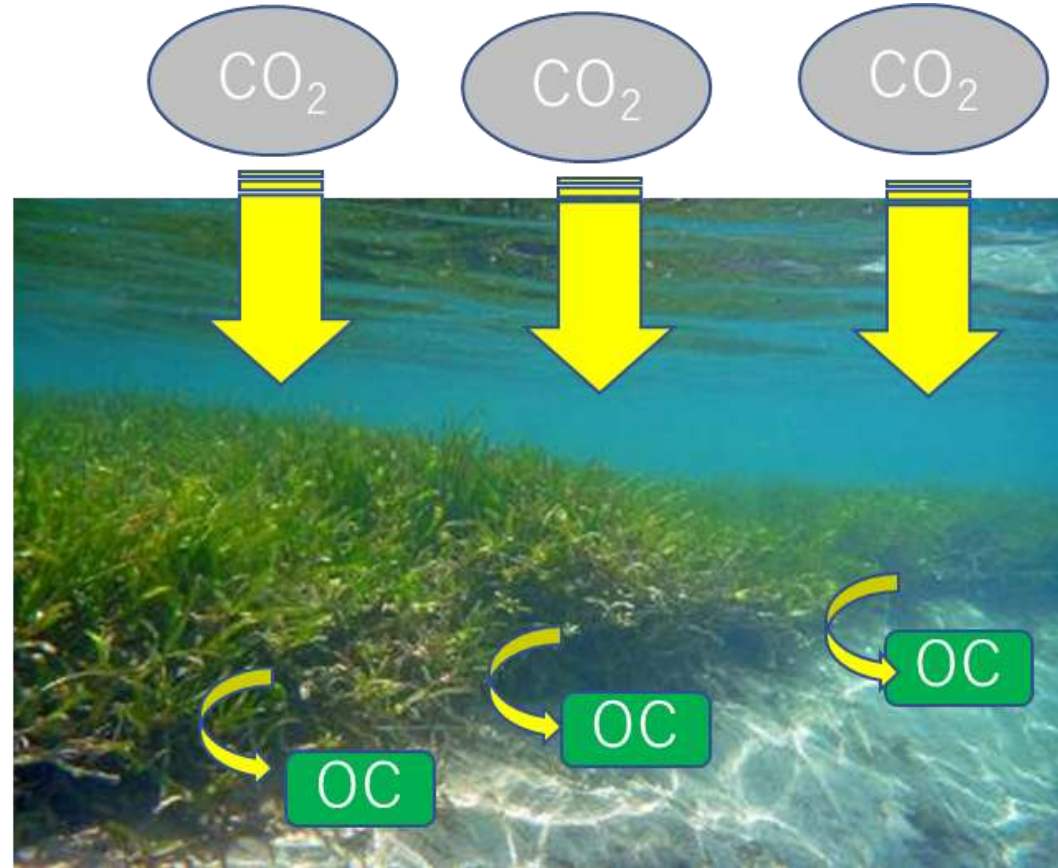
Contents

1. 瀬戸内海のアマモ場と機能の変化
2. 藻場の**CO2**貯留プロセス
3. 国内外のブルーカーボンに関連した動き

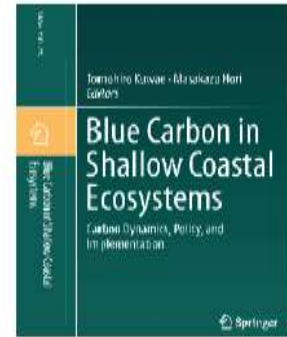
ブルーカーボンとは



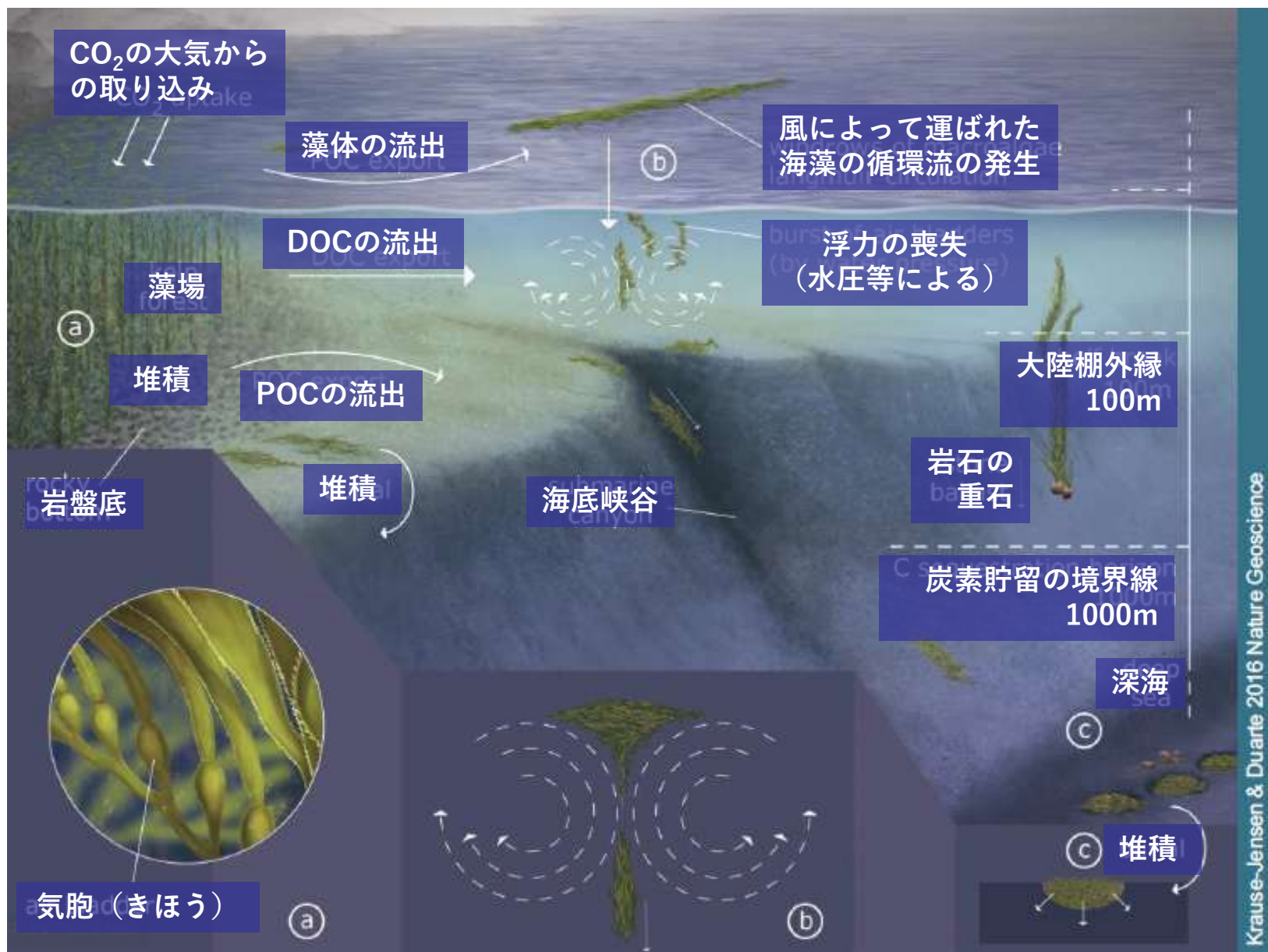
国連環境計画 (2009)
ブルーカーボンレポート



堀・桑江 編著
(2017)



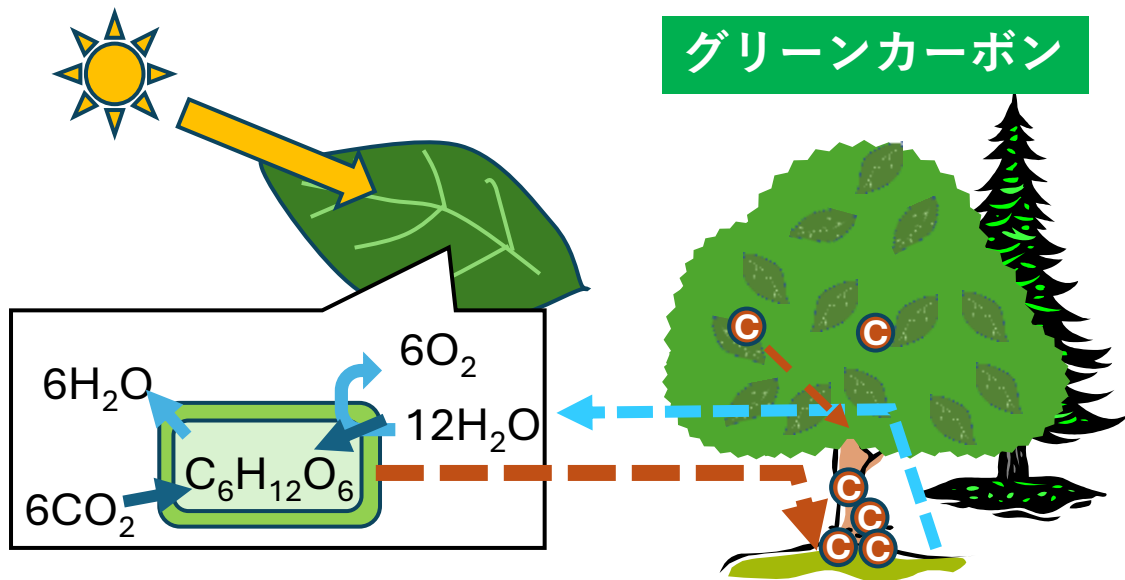
Kuwae & Hori
eds (2019)



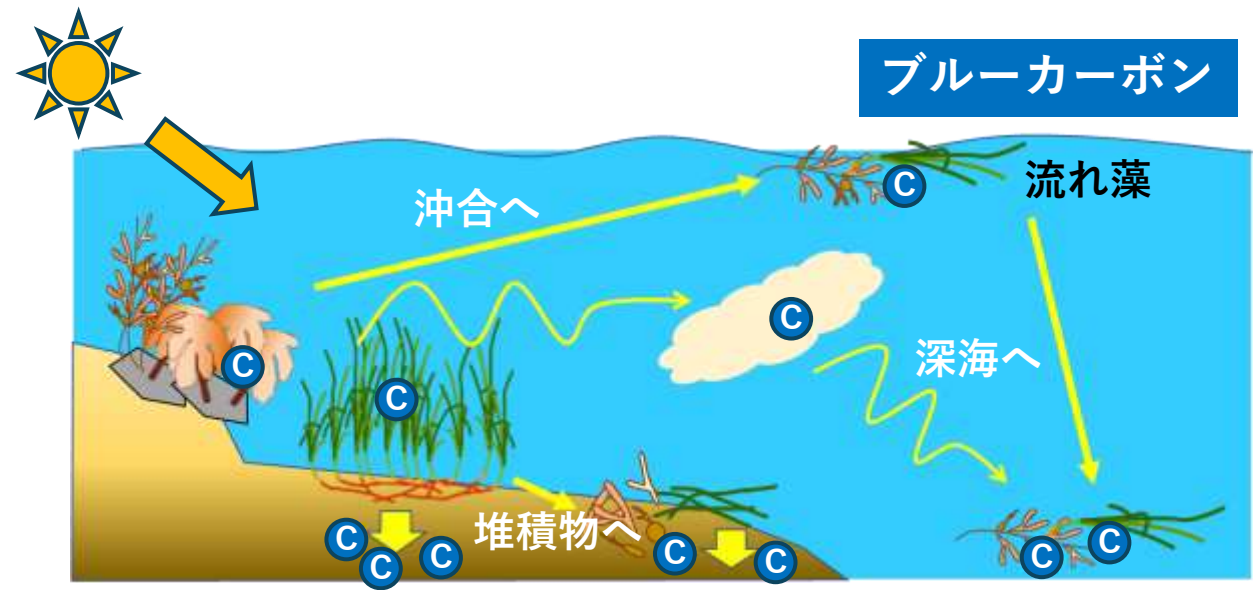
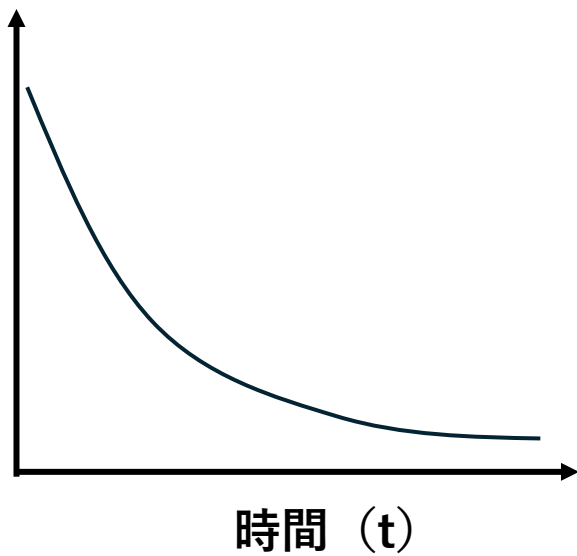
Krause-Jensen & Duarte 2016 Nature Geoscience

海藻藻場や海藻養殖も有効な吸収源

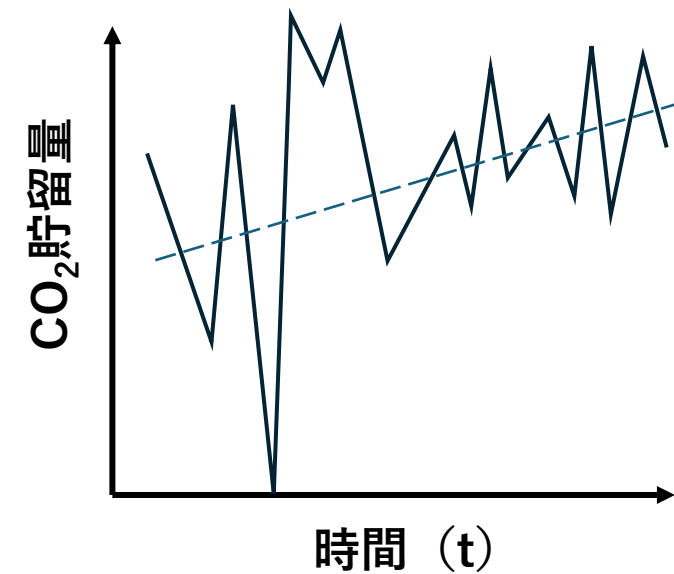
Krause-Jensen & Duarte (2016)を改変



木そのもの（バイオマス）が炭素の貯留庫



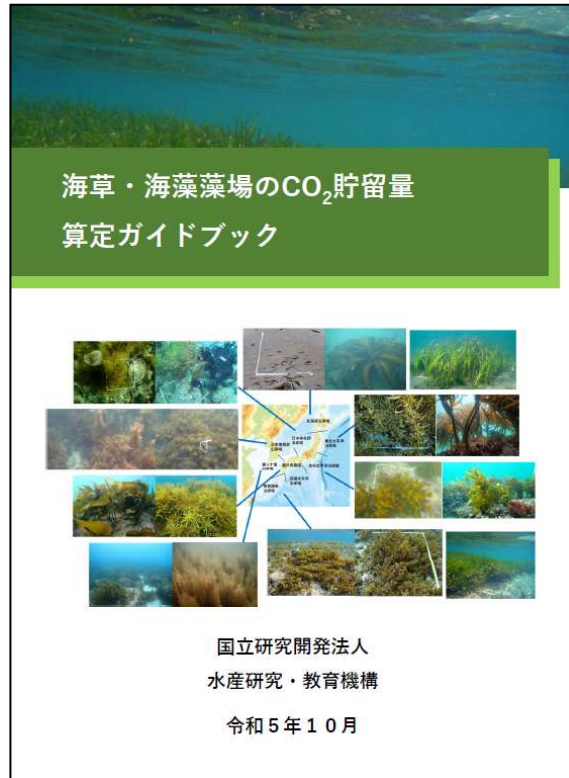
海中の別の場所に複数の炭素の貯留庫



藻場によるブルーカーボン貯留量の算定手法

農林水産省・みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち農林水産研究の推進
 (委託プロジェクト研究 R2-R6: JPJ008722)

個別課題名: 「ブルーカーボンの評価手法及び効率的藻場形成・拡大技術の開発」

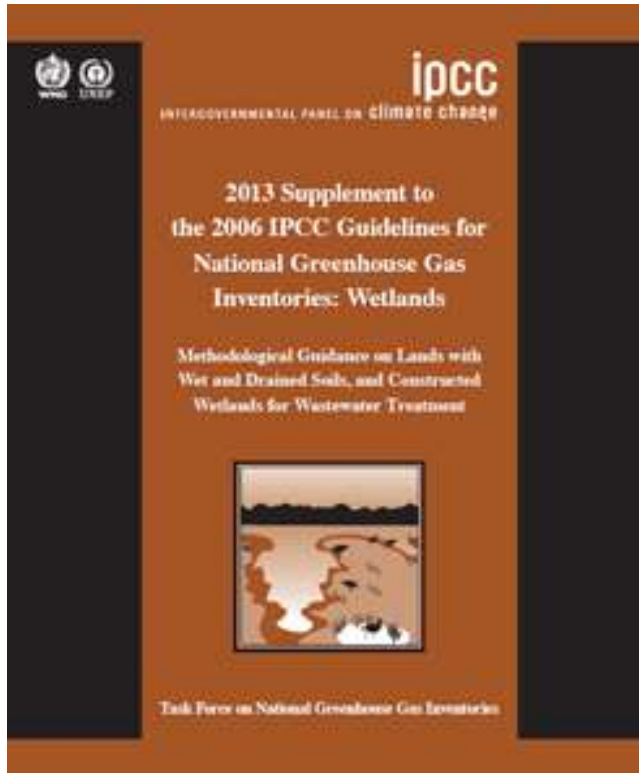


2023年11月公開



2024年9月公開

IPCC湿地ガイドライン（国連に報告する際の手引書）



IPCC湿地ガイドラインにおける算定式（トンC ha⁻¹ year⁻¹）

EQUATION 4.7

CO₂ EMISSIONS FROM REWETTING, REVEGETATION AND CREATION OF COASTAL WETLANDS

$$CO_{2SO-RE} = \sum_{v,s,c} (A_{RE} \cdot EF_{RE})_{v,s,c}$$

式4.7：湿地の再湿化、創造、植生の回復によるCO₂排出量

“CO₂ Emission = areas (A) × Annual Emission Factors (EF)”

排出量
面積
吸収係数

CO₂貯留量（トンCO₂/年） = 面積（活動量） × 吸収係数（トンCO₂/面積/年）

吸収係数 = CO₂隔離量（トンCO₂/面積/年） × 残存率

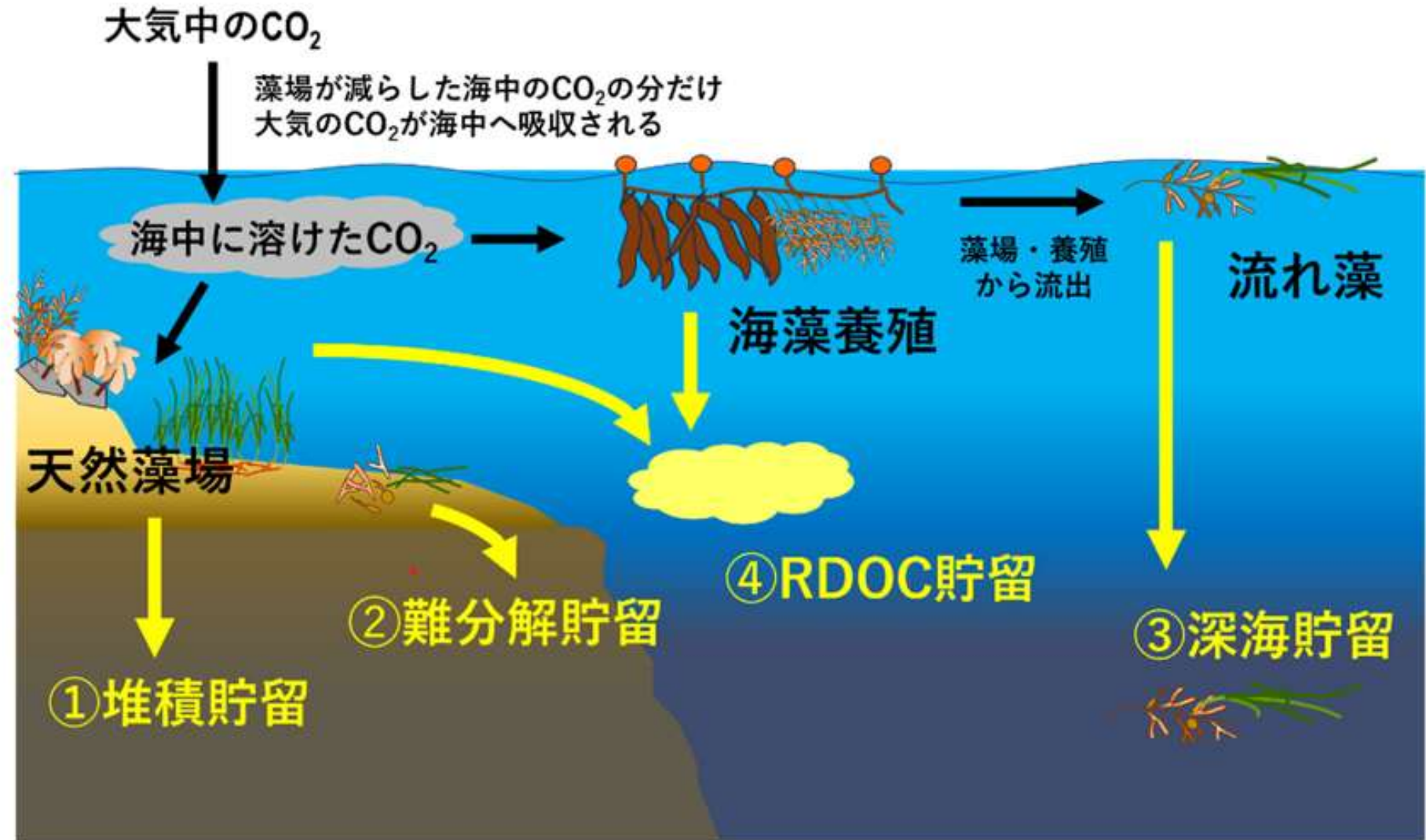
藻場の植物が有機炭素化した大気中CO₂量（対象とする植物の年間純一次生産量をCO₂として算定した値）

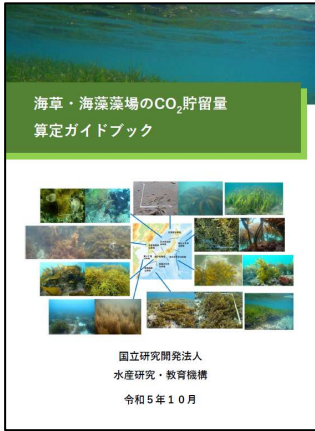
藻場の植物によって隔離された大気中CO₂のうち、分解されずに海中に長期間貯留される割合

藻場のCO₂貯留プロセス

海草・海藻藻場のCO₂貯留量
算定ガイドブック

国立研究開発法人
水産研究・教育機構
令和5年10月





天然藻場における算定式

- ・天然藻場の場合、CO₂貯留量は吸収係数に対象とする藻場の面積を乗じて算定します。
- ・吸収ポテンシャルは、最大現存量 B_{max} 1gが貯留するCO₂量を表し、以下の図3で示した算定式のうち、最大現存量と生態系変換係数を除いた残りの部分になります。
- ・吸収係数は、現場で計測した最大現存量 B_{max} に、生態系変換係数 E と吸収ポテンシャルの2つを乗じることで求めることができます。
- ・炭素含有率 $Ccont$ は、乾燥重量を有機炭素量に換算するためのパラメータで、平均すると約30%となります。これにCO₂とCの重量比 (44/12) を乗じることでCO₂量とします。
- ・生態系変換係数 E とは、葉上の付着珪藻や混生する他の海藻の現存量が無視できない場合などに、追加的な補正を行うための係数です。なお、補正がない場合は $E=1$ とします。
- ・CO₂隔離量は年間純生産量 (P) に等しく、藻場タイプ j の P/B_{max} 比に対象藻場の B_{max} を乗じることで求めることができます。
- ・残存率 (r_1, r_2, r_3, r_4) は、草藻体が隔離したCO₂のうち4つの貯留プロセスで貯留される割合です。

$$\begin{aligned} \text{藻場タイプ}j\text{の吸収係数 (gCO}_2\text{/m}^2\text{/year)} &= \frac{\text{CO}_2\text{隔離量} \times \text{残存率の総和}}{\text{現存量をCO}_2\text{量に換算する項}} \times \frac{Ccont_j \times (44/12)}{\text{生態系変換係数}} \times E_j \\ &= \frac{\begin{aligned} &(P/B_{max})_j \times B_{max} \times r_{2j} && \text{: 堆積貯留} \\ &+ (P/B_{max})_j \times B_{max} \times r_{3j} && \text{: 深海貯留} \\ &+ (P/B_{max})_j \times B_{max} \times r_{1j} \times (1-r_{2j}-r_{3j}) && \text{: 難分解貯留} \\ &+ B_{max} \times r_{4j} && \text{: RDOC貯留} \end{aligned}}{\begin{aligned} &B_{max} \times [(P/B_{max})_j \times \{r_{1j} + (r_{2j} + r_{3j})(1-r_{1j})\} + r_{4j}] \\ &\text{最大現存量 (乾燥重量)} \quad \text{CO}_2\text{隔離量} \times \text{残存率の総和のうち、現存量以外の項} \end{aligned}} \times \frac{Ccont_j \times (44/12)}{E_j} \times E_j \\ \text{吸収係数} &= \text{吸収ポテンシャル} \times B_{max} \times E_j \end{aligned}$$

図3 天然藻場を対象とした吸収係数の算定式。 r_1, r_2, r_3, r_4 は、それぞれ難分解貯留、堆積貯留、深海貯留、RDOC貯留の残存率。ただし、 r_4 はRDOC残存量を計算するための係数が含まれている。

海藻養殖における算定式

- ・海藻養殖の場合、現存量として水揚げ量 (Y) と取り残し量 (C) の二つを考える必要があります。前者は人間が直接利用する部分です。後者は波浪や枯死などにより養殖施設から脱落・流出した藻体、成育途中に間引かれた藻体などになります。
- ・水揚げ量は、最終的に大気中へCO₂として戻り、堆積貯留、深海貯留および難分解貯留には貢献しないため、これらの算定式では水揚げ量 Y を差し引いています。RDOC貯留については、天然藻場と同様に成長しながら難分解性の溶存態有機炭素を放出するので、水揚げ量と取り残し量から算定します ($Y+C$)。

$$\begin{aligned} \text{養殖タイプ}j\text{の吸収係数 (gCO}_2\text{/m}^2\text{/year)} &= \frac{\text{CO}_2\text{隔離量} \times \text{残存率の総和}}{\text{現存量をCO}_2\text{量に換算する項}} \times \frac{Ccont_j \times (44/12)}{\text{生態系変換係数}} \times E_j \\ &= \frac{\begin{aligned} &\{(P/B_{max})_j \times (Y+C)_j - Y_j\} \times r_{2j} && \text{: 堆積貯留} \\ &+ \{(P/B_{max})_j \times (Y+C)_j - Y_j\} \times r_{3j} && \text{: 深海貯留} \\ &+ \{(P/B_{max})_j \times (Y+C)_j - Y_j\} \times r_{1j} \times (1-r_{2j}-r_{3j}) && \text{: 難分解貯留} \\ &+ (Y+C)_j \times r_{4j} && \text{: RDOC貯留} \end{aligned}}{\begin{aligned} &(Y+C)_j \times \{[(P/B_{max})_j - D_{jmean}] \times \{r_{1j} + (r_{2j} + r_{3j})(1-r_{1j})\} + r_{4j}\} \\ &\text{水揚げ量} \quad \text{CO}_2\text{隔離量} \times \text{残存率の総和のうち、現存量以外の項} \\ &+ \text{取り残し量} \quad \text{D}_{jmean} \text{は } Y_j/(Y+C)_j \text{ の標準値} \end{aligned}} \times \frac{Ccont_j \times (44/12)}{E_j} \times E_j \\ \text{吸収係数} &= \text{吸収ポテンシャル} \times (Y+C)_j \times E_j \end{aligned}$$

図4 海藻養殖を対象とした吸収係数の算定式

藻場のCO₂貯留プロセス

藻場タイプ j の吸収係数 (gCO₂/m²/year) = $\frac{\text{CO}_2\text{隔離量} \times \text{残存率の総和}}{\text{現存量をCO}_2\text{量に換算する項}} \times C_{\text{cont},j} \times (44/12) \times E_j$

$(P/B_{\text{max}})_j \times B_{\text{max}} \times r_{2j}$: 堆積貯留
+ $(P/B_{\text{max}})_j \times B_{\text{max}} \times r_{3j}$: 深海貯留
+ $(P/B_{\text{max}})_j \times B_{\text{max}} \times r_{1j} \times (1-r_{2j}-r_{3j})$: 難分解貯留
+ $B_{\text{max}} \times r_{4j}$: RDOC貯留

現存量をCO₂量に換算する項

生態系変換係数

※ 吸収ポテンシャル対象とする海草・海藻が現存量1gあたりで貯留するCO₂量

(吸収係数は単位面積当たりで貯留するCO₂量)

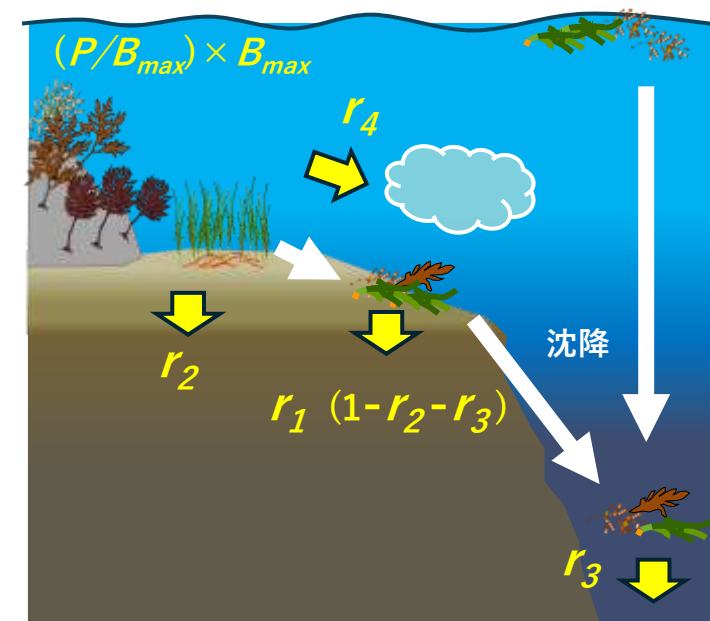
= $B_{\text{max}} \times \left[(P/B_{\text{max}})_j \times \{r_{1j} + (r_{2j} + r_{3j})(1 - r_{1j})\} + r_{4j} \right]$

最大現存量 (乾燥重量)

CO₂隔離量 × 残存率の総和のうち、現存量以外の項

吸収係数 = $\frac{\text{吸収ポテンシャル} \times B_{\text{max}} \times E_j}{\text{現存量をCO}_2\text{量に換算する項}}$

単位重量当たりのCO₂貯留能力 × 最大現存量



藻場タイプ・海域区別の吸収ポテンシャル

藻場タイプ	北海道	東北太平洋	日本海北部	日本海南部	中部太平洋	瀬戸内海	四国太平洋	九州東シナ	南西諸島
アマモ	0.663	0.715	0.656	0.675	0.656	0.712	0.675	0.695	
タチアマモ	0.591	0.610	0.591	0.591	0.591				
スガモ	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613				
亜熱帯小型									1.164
亜熱帯中型									0.758
亜熱帯大型									0.545
マコンブ	0.069	0.069	0.069						
ナガコンブ									
アラメ									
カジメ									
ワカメ									
温帯性ホンダワラ									
亜熱帯性ホンダワラ									
小型緑藻									
小型褐藻									
小型紅藻	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069
サンゴ藻	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
コンブ養殖	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049			
ワカメ養殖	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	
ノリ養殖	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	
ガラモ養殖	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059

$$\text{吸収係数} = \frac{\text{吸収ポテンシャル} \times B_{max} \times E_j}{\text{単位重量当たりのCO2貯留能力} \times \text{最大現存量}}$$

Seagrass

Vegetation type

Macroalgae

Aquaculture

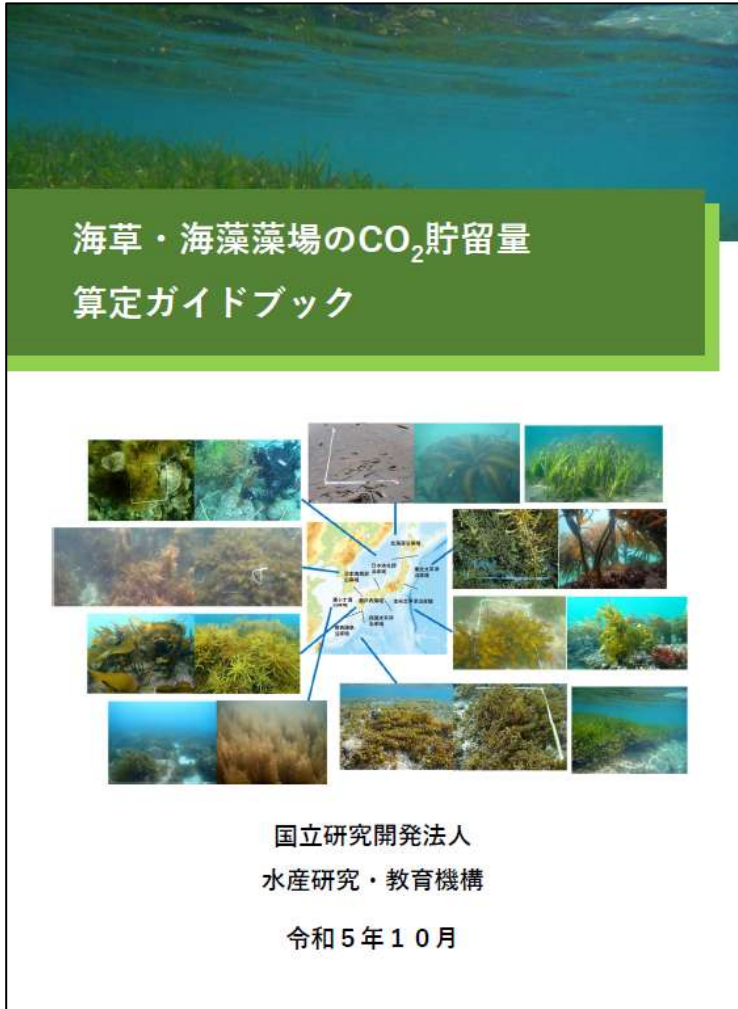
藻場タイプ・海域区別の吸収係数

← 多年生
→ 一年生

藻場タイプ	北海道	東北太平洋	日本海北部	日本海南部	中部太平洋	瀬戸内海	四国太平洋	九州東シナ	南西諸島
アマモ	490.39	224.11	593.20	381.56	593.20	232.10	381.56	280.52	
タチアマモ	847.77	212.74	847.77	847.77	847.77				
スガモ	2039.74	1780.41	713.21	713.21	535.52				
亜熱帯小型									108.79
亜熱帯中型									305.91
亜熱帯大型									336.35
マコンブ	164.18	468.66	468.66						
ナガコンブ	110.70								
アラメ		274.72		127.16	423.02		162.69	127.16	
カジメ		61.55	15.54	151.57	49.39	126.08	25.24	20.28	
ワカメ	58.48	116.28	58.48	25.70	23.71	47.49	12.23	15.83	
温帯性ホンダワラ	312.03	158.86	60.50	219.24	31.56	155.21	27.33	105.50	
亜熱帯性ホンダ									
小型緑藻									
小型褐藻									
小型紅藻									
サンゴ藻									
コンブ養殖									
ワカメ養殖									
ノリ養殖									

吸収係数 = $\frac{\text{吸収ポテンシャル} \times B_{max} \times E_j}{\text{単位重量当たりのCO}_2\text{貯留能力} \times \text{最大現存量}}$

藻場によるブルーカーボン貯留量の算定手法



2023年11月公開



2024年9月公開

海草・海藻藻場のCO₂貯留量
算定ガイドブック <実践編1>

～海域・藻場タイプ別の現存量調査の手引き～

国立研究開発法人
水産研究・教育機構

る場合があります。つまり、植食性動物による食害が観察される海域では、アラメの被度が
高いわりに現存量が低くなるケースが多くなると想われます。この場合、**図3-10**に示した
関係から求めた式などを用いて被度から現存量を求めると、過大評価になってしまう可能
性があります。したがって、アラメについては、被度だけでなく、倒葉数の変動や倒葉の状況
を気にしておくことが大事になってきます。



図3-7. 高被度イメージ：山口県下関市豊本町
瀬野 水深1.4m 2020年9月16日
(ホンダワラ類 60%、裸地・石炭藻 40%)



図3-8. 方形枠設置（枠内被度ヤブタモク 60%、
ホンダワラ 20%、イソモク/クスバノコギリモ
ク/アカモク各 5%以下）



図3-9. 円周リ線写真（図3-8と同じ場所）

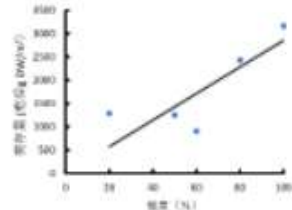


図3-10. 日本海北部海域におけるアラメの被度－
現存量の関係



図3-11. 2021年7月における日本海北部海域の
アラメ（山口県下関市豊本町）。アラメの倒葉数
が多い



図3-12. 2021年11月における日本海北部海域
のアラメ（山口県下関市豊本町）。アラメの倒葉
が少なく、茎だけの個体も確認できる



図4-1. カジメ（左）、ワカメ（右）



図4-2. カジメの高密度群落（左）と低密度群落（右）



図4-3. カジメの円周リ調査（左）とベルトトランセクト調査（右）の様子

のカジメの重量を群落全体に広げて計算してしまうと現存量を過大に評価してしまう可能
性があります。このように、生息密度が低い場所、食害の程度に幅りが見られる場所では、
より広い範囲を把握できるベルトトランセクト調査のほうが現実に近い値を得ることがで
きると考えられます。相模湾において、2021年6月に円周リ法とベルトトランセクト法の
両方を用いて同じカジメ群落の現存量を推定しました。円周リ調査では、カジメ群落内に方

GHGインベントリへの登録 2024年4月

別添 1



2022年度の温室効果ガス排出・吸収量（概要）

環境省 脱炭素社会移行推進室
国立環境研究所 温室効果ガスインベントリオフィス



海草・海藻のインベントリ反映までの検討体制



United Nations
Framework Convention on
Climate Change

GHGインベントリ提出

【環境省脱炭素社会移行推進室】
温室効果ガス排出量算定方法検討会
(森林等の吸収源分科会)

- 国連に報告する我が国インベントリに、ブルーカーボンの吸収量を組み込むための算定方法をオーソライズ。



藻場面積の推計

【国土交通省港湾局】
地球温暖化防止に貢献するブルーカーボンの役割に関する検討会

- マングローブ、湿地・干潟に関する温室効果ガス排出・吸収量の方法論、海草・海藻藻場のデータ収集・算定システムなどの技術的な検討を実施。
- 環境省、農水省、水産庁、経済産業省らはオブザーバーの立場として検討に参画。

藻場タイプ別の吸収係数の設定

【農林水産省（水産庁）】 農林水産省
農林水産技術会議 水産庁
農林水産研究推進事業委託プロジェクト研究

「ブルーカーボンの評価手法及び効率的藻場形成・拡大技術の開発」

- 海草・海藻藻場の炭素固定に関する方法論の開発、パラメータ開発、データ整備等を実施。令和2～6年度の5か年プロジェクト。
- 開発したCO₂貯留算定手法を「海草・海藻藻場のCO₂貯留量算定ガイドブック」として作成・公開。（令和5年11月1日）



ブルーカーボン生態系（海草藻場・海藻藻場）の新規算定

- **世界で初めて、海草藻場・海藻藻場における吸収量を合わせて算定・報告（2022年度・約35万トン）。**
 - ・ IPCCガイドラインでは、マングローブ、潮汐湿地、海草藻場の3生態系における排出・吸収量の算定方法論が示されている。海藻藻場については示されていない。
 - ・ 我が国以外の先進国では、豪州、米国、英国、マルタの4か国がブルーカーボンに該当する推計値を温室効果ガスインベントリに反映している。ただし、海草藻場については豪州のみ（消失によるCO₂排出）が算定している状況。海藻藻場の算定実績を有する国はまだ存在していない。
 - ・ 海草・海藻の双方における炭素貯留量を評価する独自モデルの検討を進め、算定方法を確立。

1.海草藻場

- ・海草や、その葉に付着する微細な藻類は、光合成でCO₂を吸収して成長する。
- ・海草の藻場の海底では、「ブルーカーボン」としての巨大な炭素貯留庫となる。
- ・瀬戸内海の海底の調査では、3千年前の層からもアマモ由来の炭素が見つかった。



2.海藻藻場

- ・海藻は、ちぎれると海面を漂う「流れ藻」となる。
- ・根から栄養をとらない海藻は、ちぎれてもすぐには枯れず、一部は寿命を終えて深い海に沈み堆積する。
- ・深海の海底に貯留された海藻由来の炭素も「ブルーカーボン」。



3.湿地・干潟

- ・湿地・干潟には、ヨシなどが繁り、光合成によってCO₂を吸収する。
- ・海水中や地表の微細な藻類を基盤に、食物連鎖でつながる多様な生き物が生息し、それらの遺骸は海底に溜まり、「ブルーカーボン」として炭素を貯留。



4.マングローブ林

- ・マングローブ林は、成長とともに樹木に炭素を貯留する上、海底の泥の中には、枯れた枝や根が堆積し、炭素を貯留。
- ・日本では、鹿児島県と沖縄県の沿岸に分布。

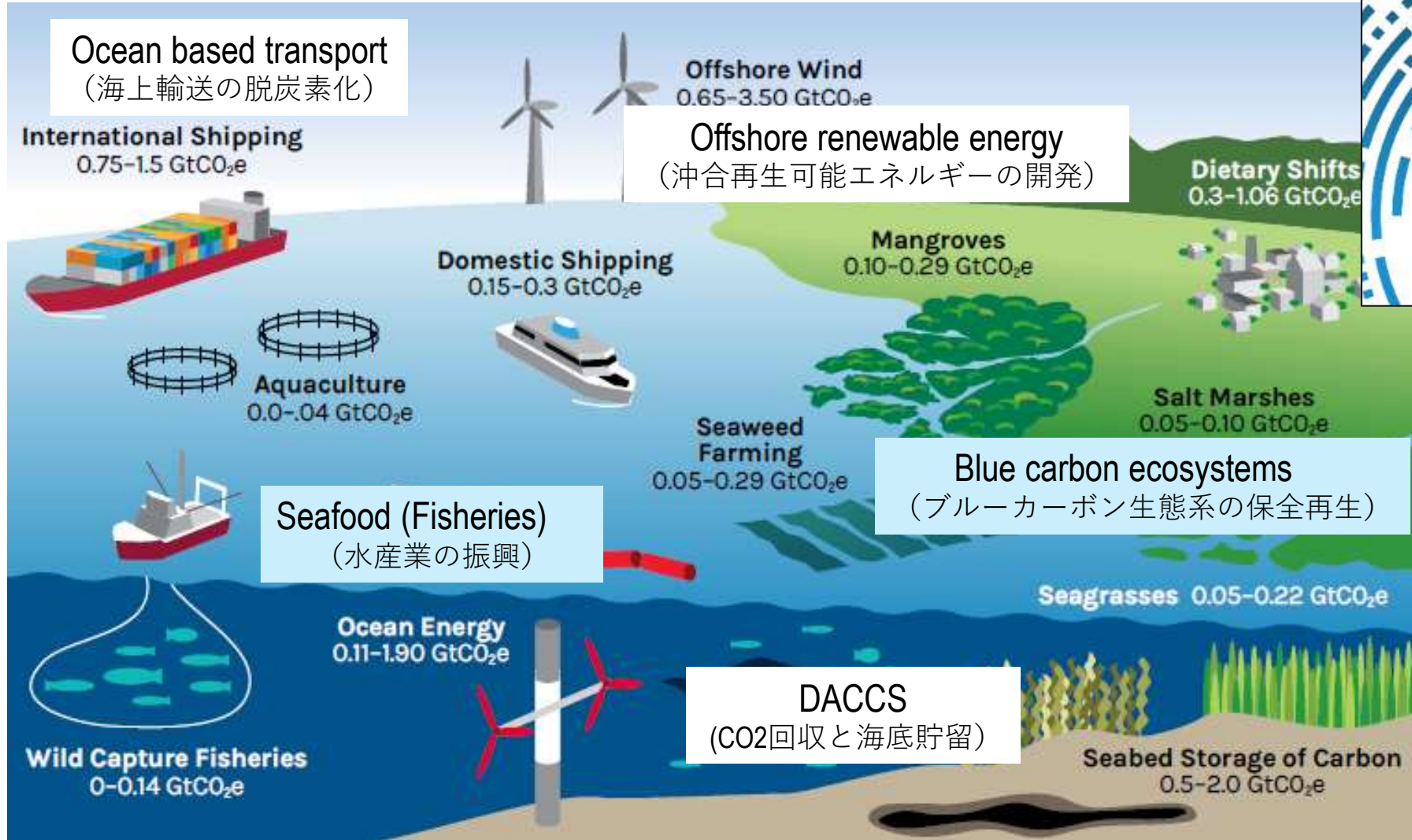




Contents

1. 瀬戸内海のアマモ場と機能の変化
2. 藻場の**CO2**貯留プロセス
3. 国内外のブルーカーボンに関連した動き

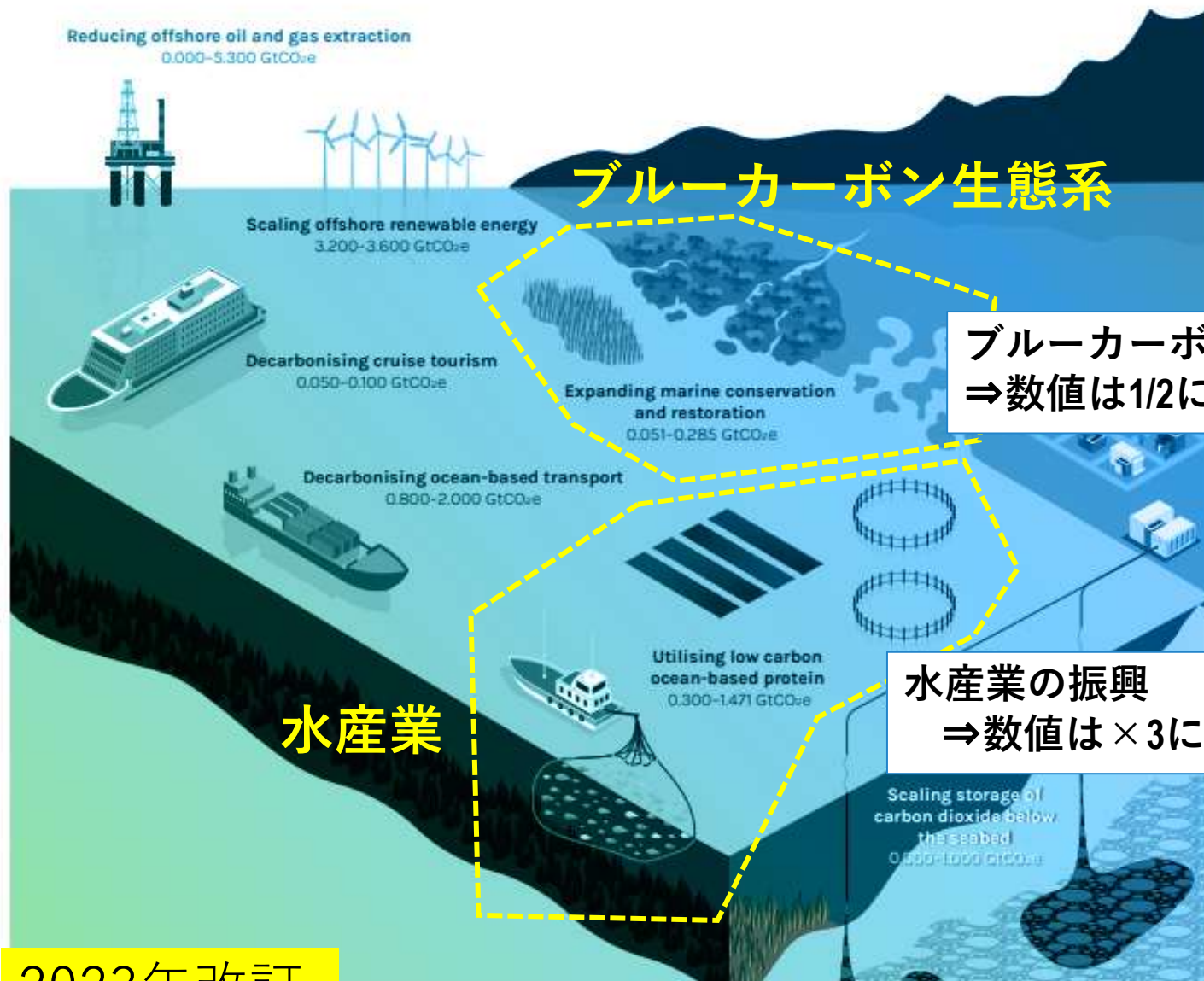
国連等における海洋での気候変動対策の骨子 (パリ協定を達成するための5つのアクション)



国際動向：海洋で取り組まれる5つの気候変動対策

海洋での気候変動対策の領域	2030年での緩和試算値 (GtCO ₂ E/年)	2050年での緩和試算 値GtCO ₂ E/年)
1. 再生可能エネルギー 	0.18-0.25	0.76-5.40
2. 海上輸送 	0.24-0.47	0.9-1.80
3. 沿岸海洋生態系・海藻養殖 (ブルーカーボンによる吸収) 	0.32-0.89	0.50-1.38
4. 漁業・養殖・食料源の転換 	0.34-0.94	0.48-1.24
5. 炭素の海底埋没 	0.25-1.00	0.50-2.00
総計	1.32-3.54	3.14-11.82
1.5°C上昇シナリオへの寄与率	4-12%	6-21%
2°C上昇シナリオへの寄与率	7-19%	7-25%

Figure ES-1. Annual emission reduction potential in 2050 for solutions that are ready to implement now



ブルーカーボン生態系
⇒数値は1/2に

水産業の振興
⇒数値は×3に

2023年改訂

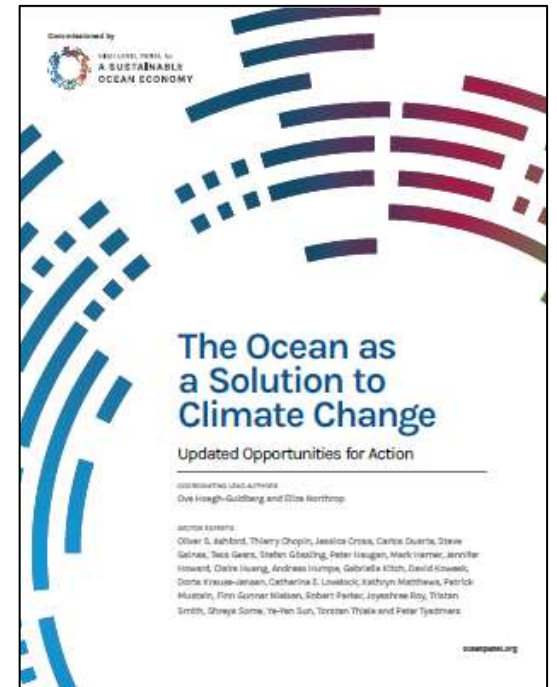
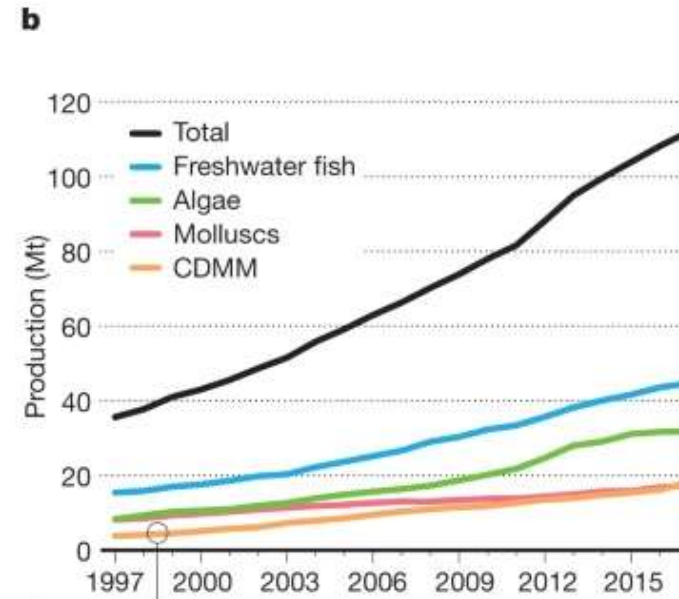
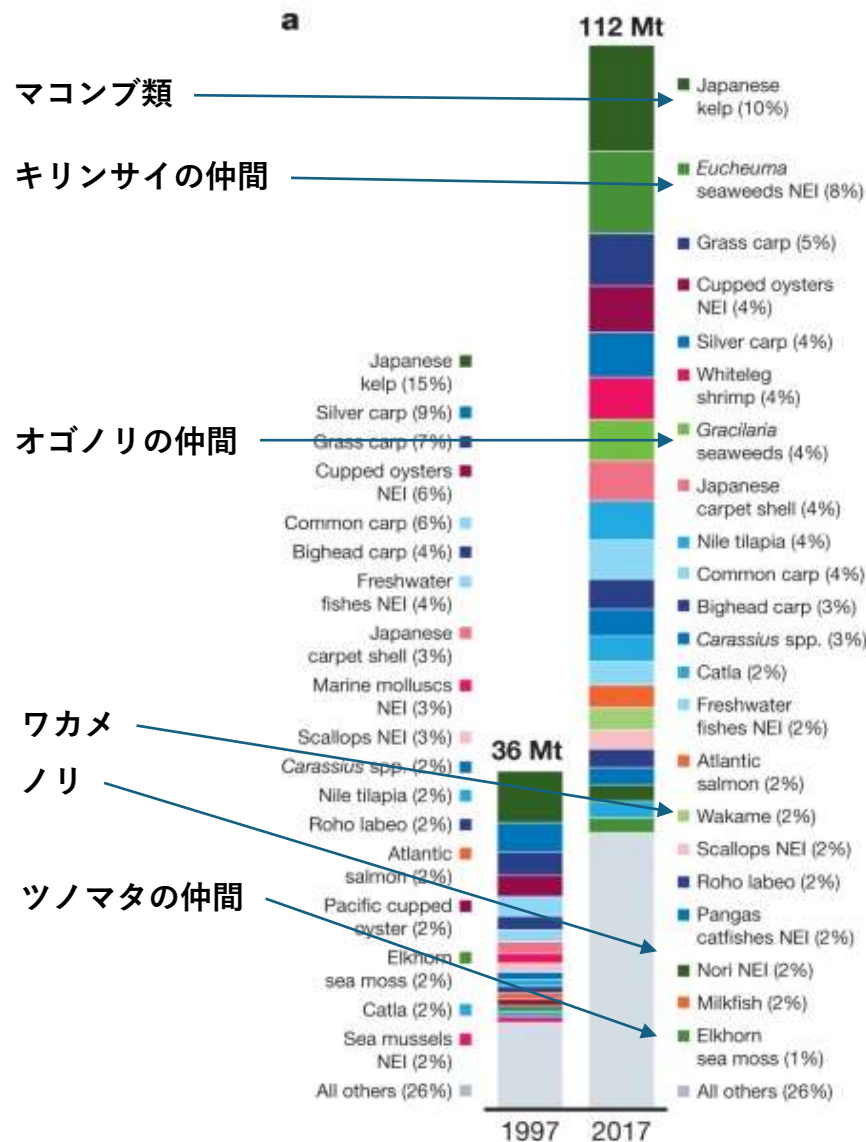


Fig. 1: Composition and growth of global live-weight aquaculture production.



- 海藻養殖は養殖全体の30%、海面養殖の50%

- 海藻はアジアだけでも3000万トンを超える、うち食用は35%

成長する世界の海藻市場



成長する世界の海藻市場

[Report Overview](#)[Table Of Content](#)[Download Sample](#)[Analyst Review](#)[Pricing Details](#)

The global seaweed market was valued at \$6.5 billion in 2021, and is projected to reach \$14.6 billion by 2031, growing at a CAGR of 8.7% from 2022 to 2031.

“ In the seaweed market, instability **2021年 65億ドル** ig. It was not quiet **2031年 146億ドル** but since COVID-19, the market has been marked by ups and downs. The most hectic times were during 2020, Feb and March. After that, the industry saw a shortage of seaweed in the market. There was less or no supply of seaweed

SEAWEED MARKET

OPPORTUNITIES AND
FORECAST,
2021 - 2031

Seaweed market is expected to reach **\$14.6 Billion** in 2031

Growing at a **CAGR of 8.7%**
(2022-2031)

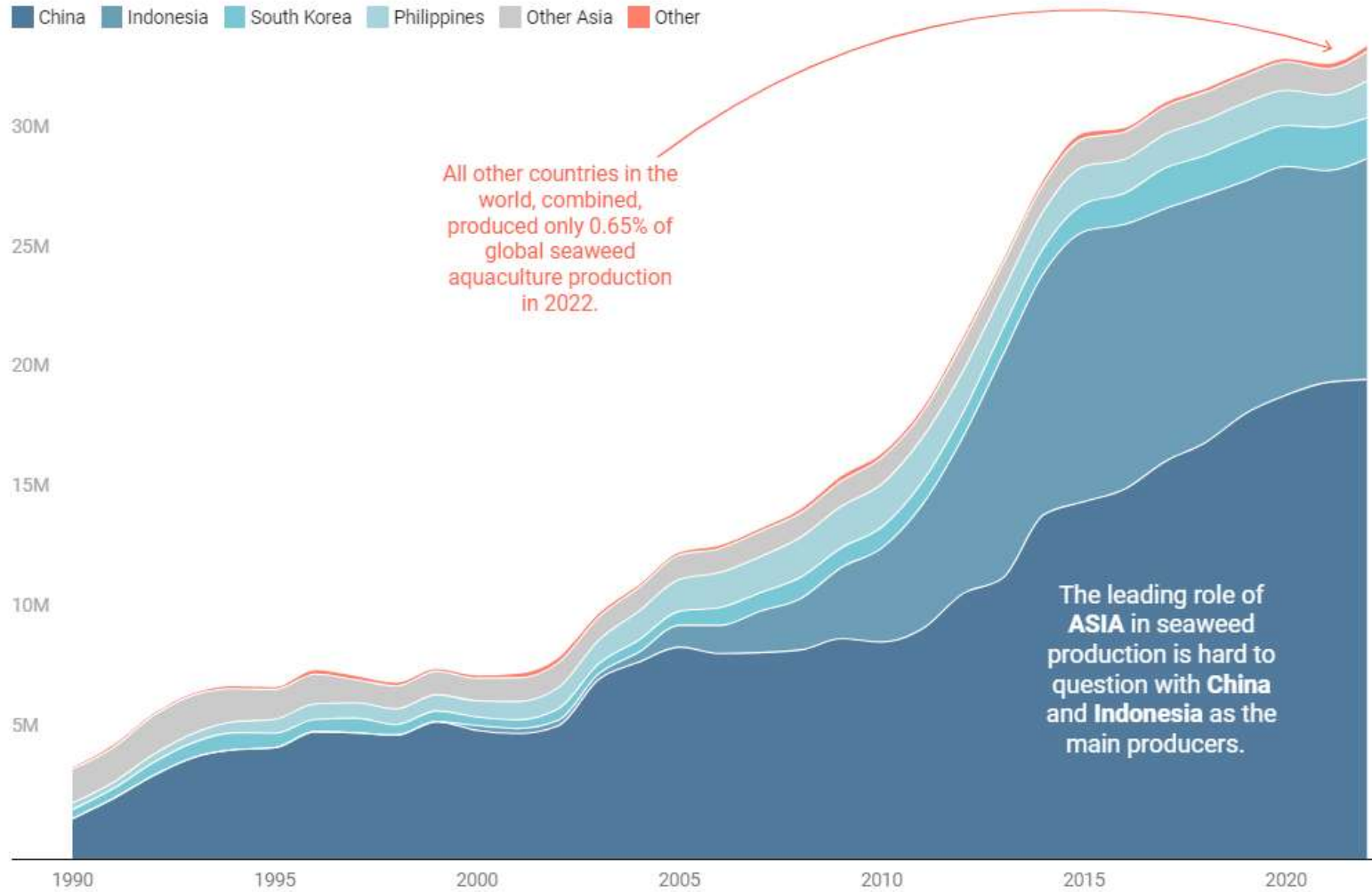


海藻養殖が世界中で急速に発展している

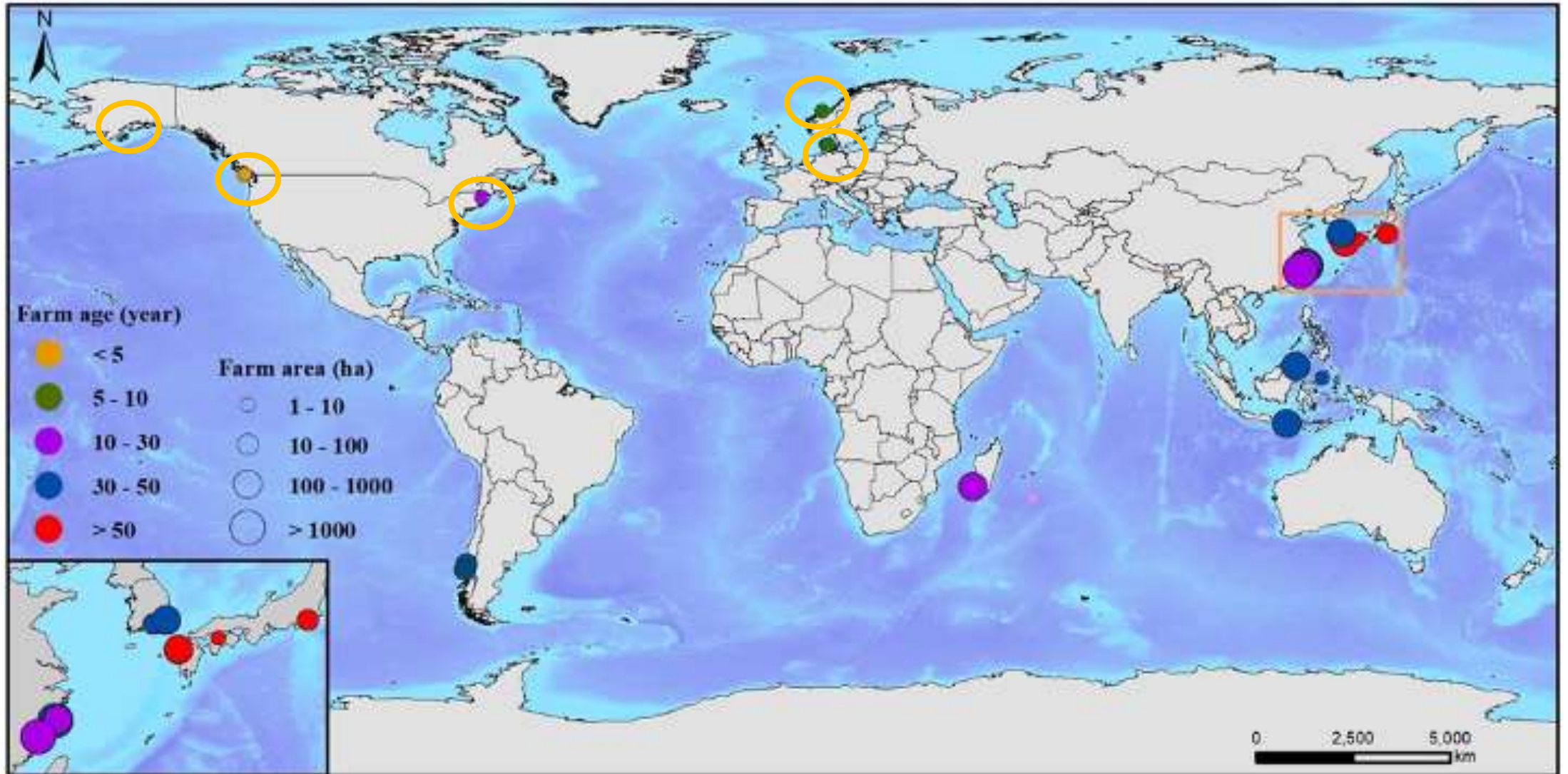
Global Production Volumes 1990-2022 by Country

based on 2022 figures provided by FAO Fisheries and Aquaculture (volume in tonnes wet weight)

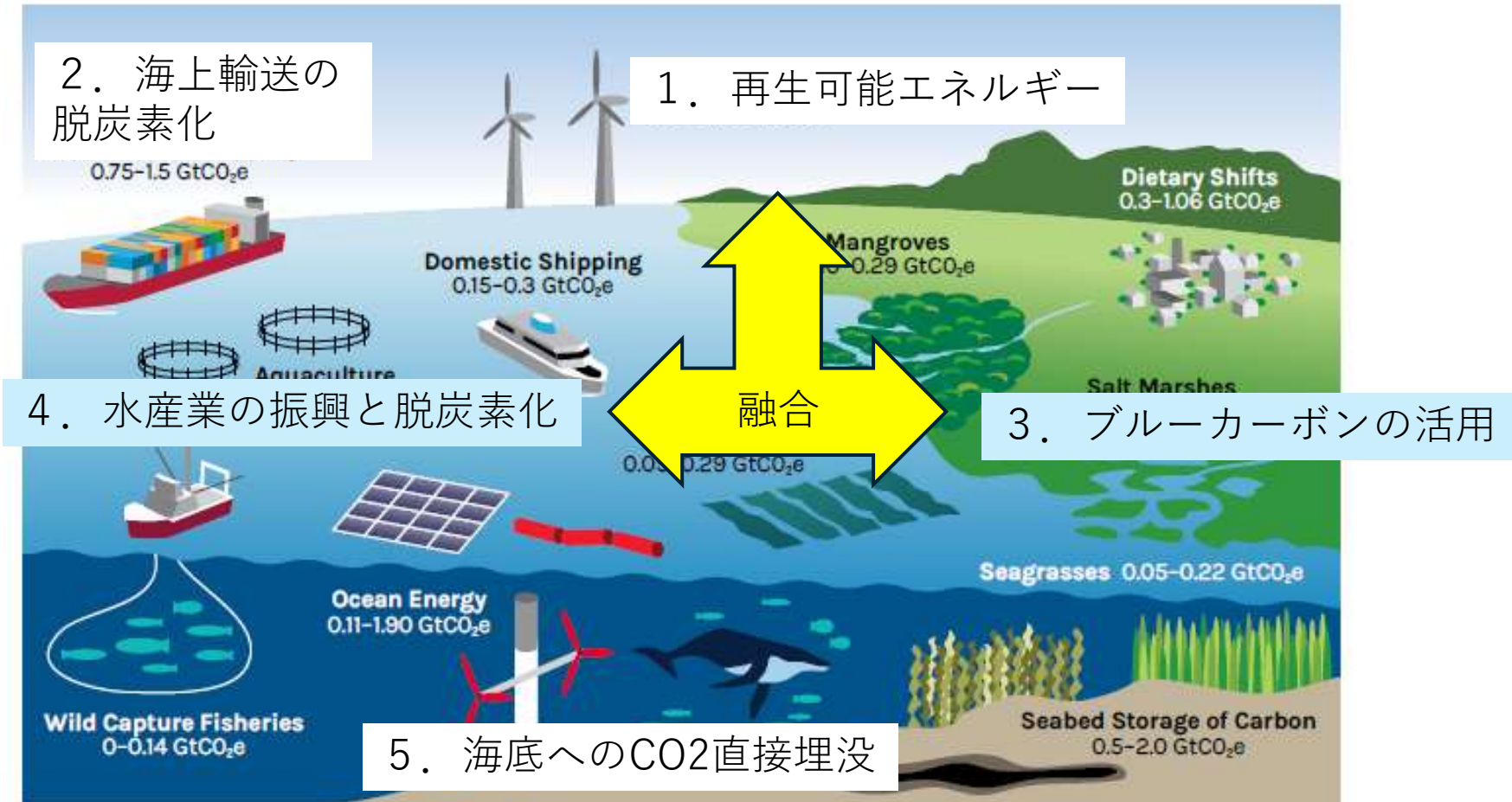
■ China ■ Indonesia ■ South Korea ■ Philippines ■ Other Asia ■ Other



海藻養殖が世界中で始まっている



国連等における海洋での気候変動対策の骨子 (パリ協定を達成するための5つのアクション)



気候変動対策 + 食料生産 + 再生可能エネルギー

海藻養殖で藻場も元気に

“複層養殖”

海藻の強み⇒海藻ごとに適した水深（光強度）
面的に展開

回収して食料、産業利用に

食料、産業利用の海藻

浅場に藻場を作る海藻

深場に藻場を作る海藻

巨大なスポアバッグ（次世代の供給）の機能へ

単位面積当たりのCO2吸収を最大化

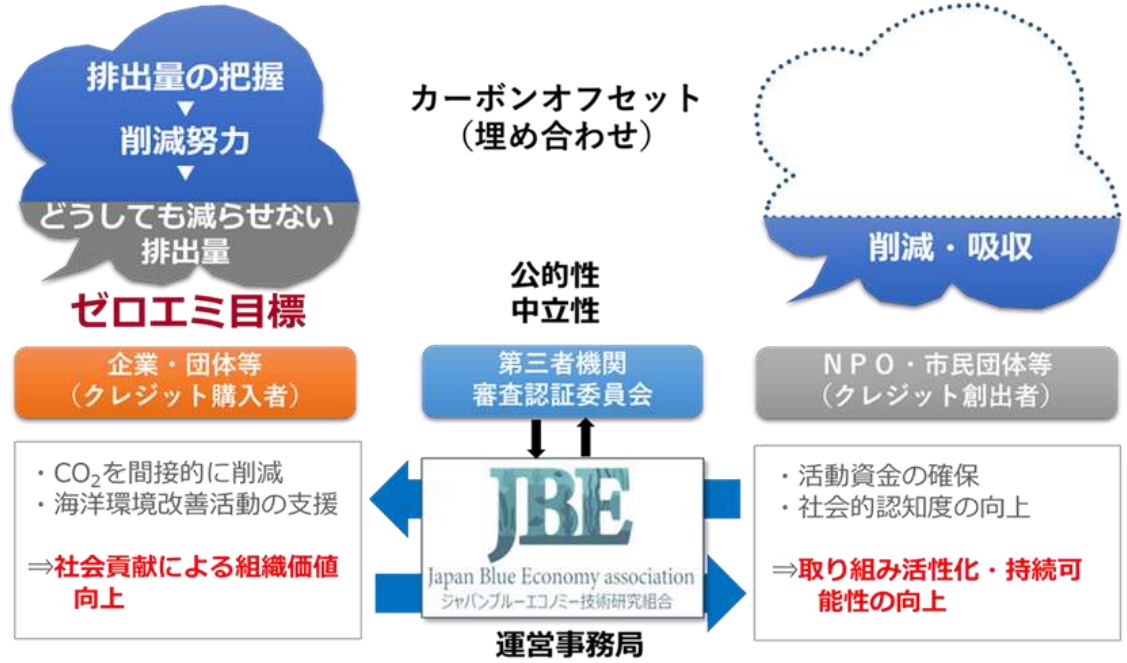
農林水産省・みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業
（委託プロジェクト研究 R2-R6：JPJ008722）
「ブルーカーボンの評価手法及び効率的藻場形成・拡大技術の開発」

ブルーカーボンを対象にしたカーボンクレジット制度



- ◆ 次世代以降も持続的に海から恵みを受けられるようにする, 新たな方法や技術の開発
- ◆ 国の認可のもと, 企業, 自治体, NPO, 漁協をはじめ, 各法人や各団体の皆様と対等な立場, 異業種連携
- ◆ 科学技術的な根拠, 数値, 経済価値, 具体的手法によってニーズに応える

新たな資金メカニズム導入



Jブルークレジット®認証申請の手引き
- ブルーカーボンを活用した気候変動対策 -

Ver.2.3

令和5年8月

藻場再生
(Forestation)

藻場創生
(Afforestation)

海藻養殖

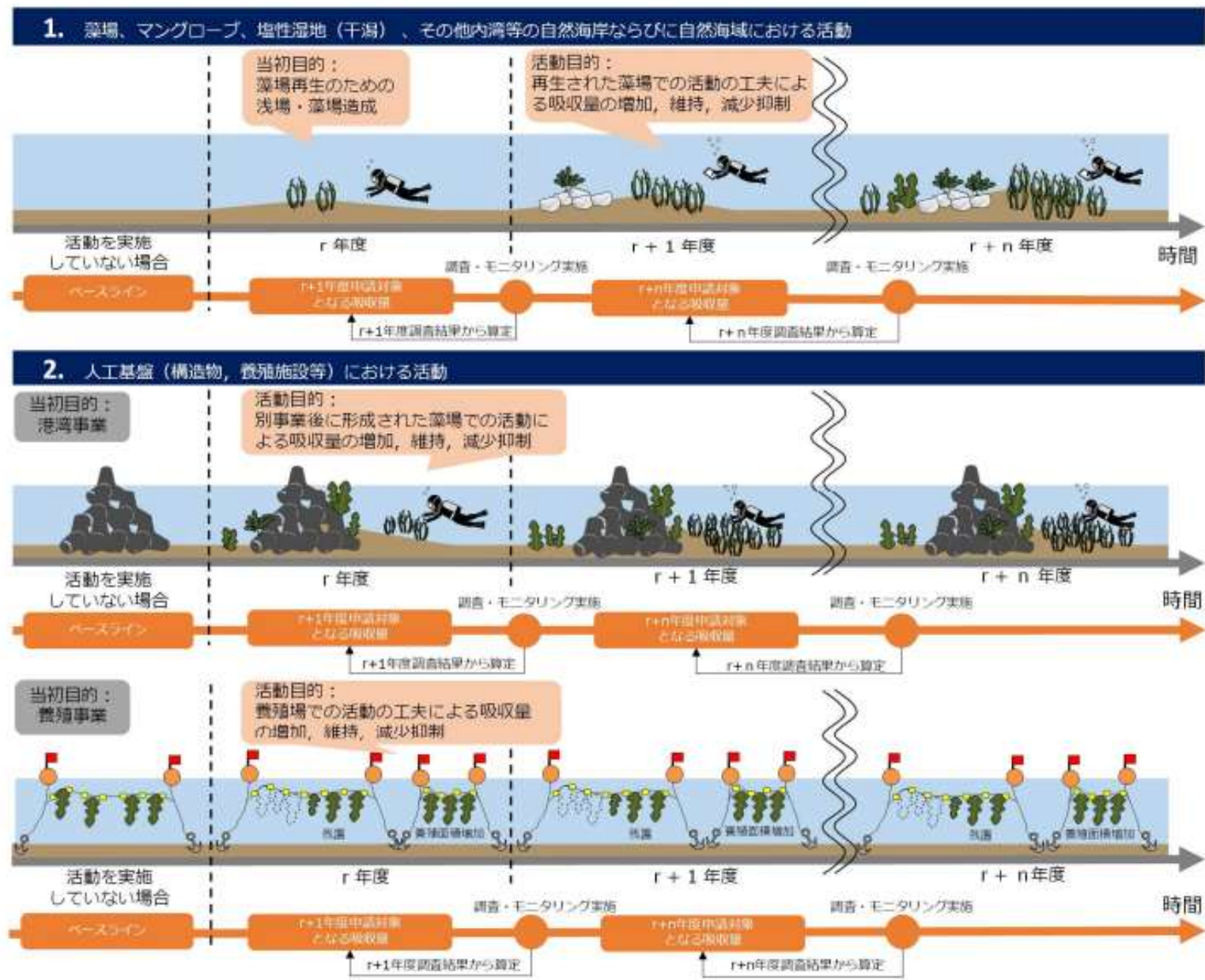


図 1-5 対象プロジェクトのイメージ



令和6年5月17日

令和5年度（2023年度）第4回Jブルークレジット®購入申込者公募結果の公表 ～ ブルーカーボン・クレジットの公募について～

このたび、令和4年度（2022年度）、令和5年度（2023年度）第1回および第2回の各認証・発行プロジェクトのうち、べ17プロジェクト（公募対象数量 1444.0 [t-CO₂]) について、ジャパンプルーエコノミー技術研究組合（JBE）において「令和5年度（2023年度）第4回Jブルークレジット購入申込者公募」を実施し、のべ計89件のご購入お申込みをいただき、お申込事業者（企業・法人）に対し、「Jブルークレジット®」を次のとおり譲渡いたしました【別紙】。

譲渡総量 127.3 [t-CO₂]

譲渡（購入）税抜総額 10,178,811 円（ただし、消費税等 10%相当額別途加算）

1 t-CO₂ あたり税抜平均単価 79,959 [円/t-CO₂]（1 円未満端数切捨て）

今回の「Jブルークレジット®」にかかる一連の手続きは、ジャパンプルーエコノミー技術研究組合（JBE）による同クレジットを用いた資金メカニズム構築に関する研究開発、実証試験の一環として実施されました（<https://www.blueeconomy.jp/credit/>）。

JBE は、国土交通省をはじめとし、産官学民様々な主体と連携しながら、ブルーカーボン等に係る環境保全と資金メカニズムに関する研究開発と実証実験を引き続き推進してまいります。

《お問合せ先》 ジャパンプルーエコノミー技術研究組合（JBE） pr@jbe.blueeconomy.jp

◆ ジャパンプルーエコノミー技術研究組合（JBE）のホームページ

<https://www.blueeconomy.jp/>



令和6年10月16日

**認証・発行済Jブルークレジット®が
GX-ETSの第1フェーズにおいて利用可能な適格カーボン・クレジット
として承認を受けました**

ジャパンブルーエコノミー技術研究組合は、ブルーカーボンに特化して認証を行う国内ボランティアクレジット制度である「Jブルークレジット®制度」を管理し、運営しています。

Jブルークレジット®は、2022年6月に公表された「カーボン・クレジット・レポート」¹において、「J-クレジット制度によらない国内の炭素吸収・炭素除去系ボランティアクレジット」として分類されておりました。

今般、Jブルークレジット®の既登録プロジェクト（うちのべ54プロジェクト）の認証・発行済クレジットが、「GX-ETS」²の第1フェーズにおいて利用可能な適格カーボン・クレジットとして承認を受けましたのでお知らせいたします。

GX-ETSの適格カーボン・クレジット（適格プロジェクト）については、GXリーグのホームページ（TOP>規程類>その他関連文書）にリストが公開されておりますので、そちらをご確認ください。

GXリーグ（TOP>規程類>その他関連文書）

<https://gx-league.go.jp/rules/related-documents/>



※ Jブルークレジット®の管理等（購入方法を含みます。）に関するお問い合わせは、ジャパンブルーエコノミー技術研究組合のホームページのお問い合わせフォーム

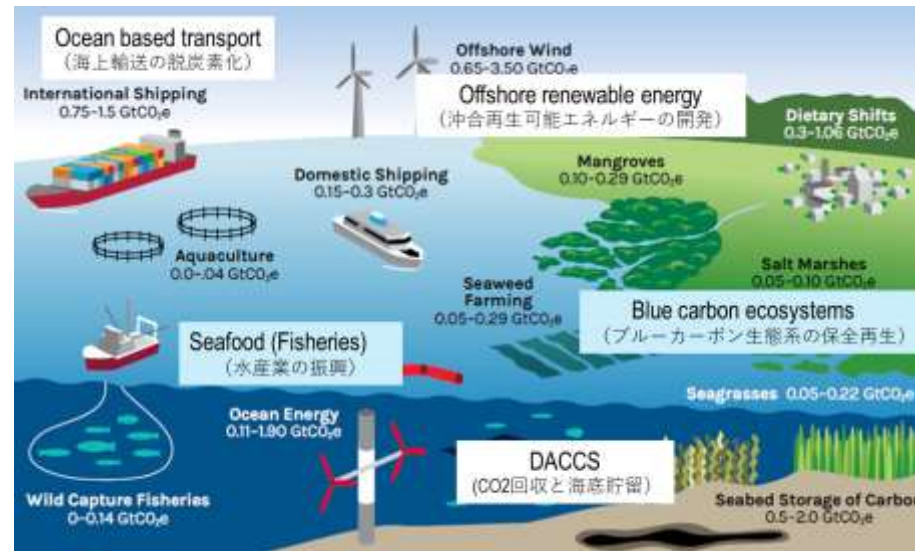
<https://www.blueeconomy.jp/contact-us/>

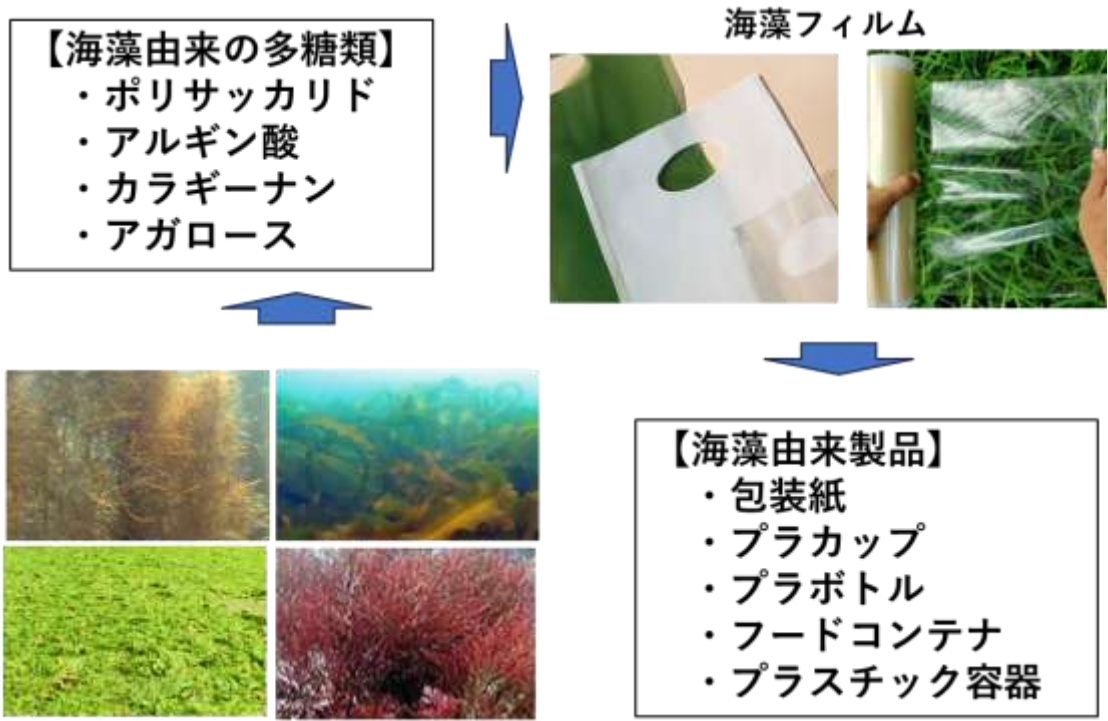
からお願いいたします。

※ GXリーグやGX-ETSの運営等自体に、当組合は一切関与しておりません。これらに関するお問い合わせにつきましては、当組合ではお受けいたしかねますので、あらかじめご承知おきください。

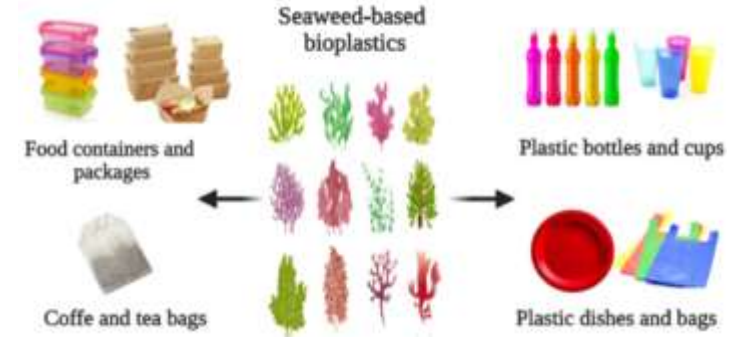
さらなる活用にむけて

- 多種多様な海藻養殖 + 藻場再生への発展
⇒ CO2吸収源の拡大
- バイオマス資源生産など新しい水産業への発展
⇒ 新しい価値化（食用以外の活用、カーボンクレジットの活用）
- 頑強・大規模な海面養殖システムの開発と発展
⇒ 食害対策・温暖化対策の推進・システム化
⇒ 港湾や海上・海中構造物などを利用した大規模化



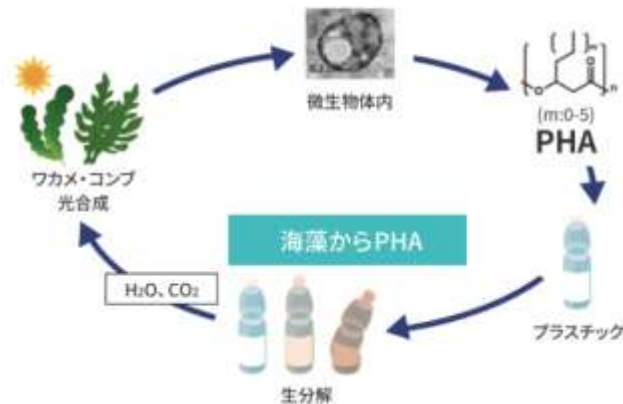


“食に関わるプラスチック代替”



Farghali et al. 2022

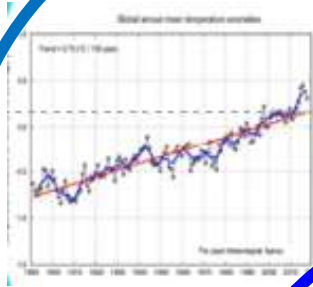
海藻から生分解性プラスチック（PHA）を創り資源循環（材料）



世界規模でのCO₂削減が取り組まれる中で、化石燃料由来のプラスチックを減らす必要があります。当社は若手大学とともに、ワカメやコンブなどの養殖から生じる、廃棄海藻を原料とし、微生物の力で生分解性プラスチックを創る研究に取り組んでいます。化石燃料の消費削減のみならず、廃棄海藻の社会課題解決による海洋環境保全に貢献できると期待しています。今後は、微生物によるプラスチック生産性の向上と、生産物の産業用途開発を並行して進めます。

カーボンニュートラル
(TCFD)

“CO2吸収源
の拡大”



ネイチャーポジティブ
食料生産

“IMTAの推進”

“生物多様性の
ゆりかご”



ブルーカーボン

サーキュラー
エコノミー

“海洋バイオマス産業の
立ち上げ”



社会変革への3つの貢献