

海藻・海草

その他の海洋CDRs (海洋肥沃化、海洋アルカリ化)

林田啓

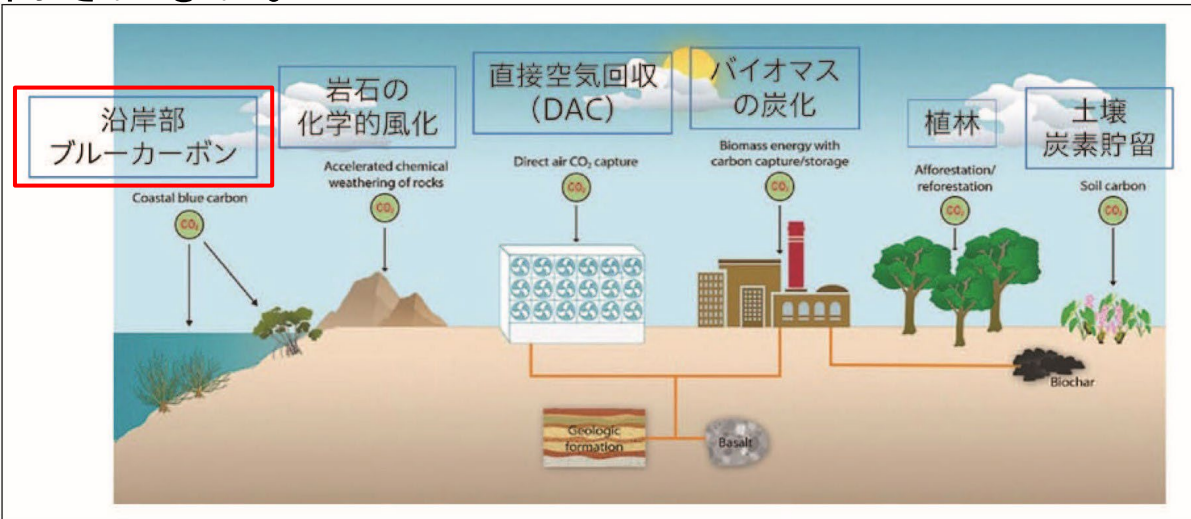
生研支援センター企画情報部長

国連環境計画（2009）において、海草藻場、塩性湿地、マングローブ林に取り込まれた炭素が「ブルーカーボン」と定義され、ブルーカーボン生態系は新たなCO₂吸収源としてNETs要素の一つとなった。

海藻の藻場や養殖についても、固定された炭素が様々な形で海洋に貯留されることが示唆され、ブルーカーボン生態系の一つと認められてきている。

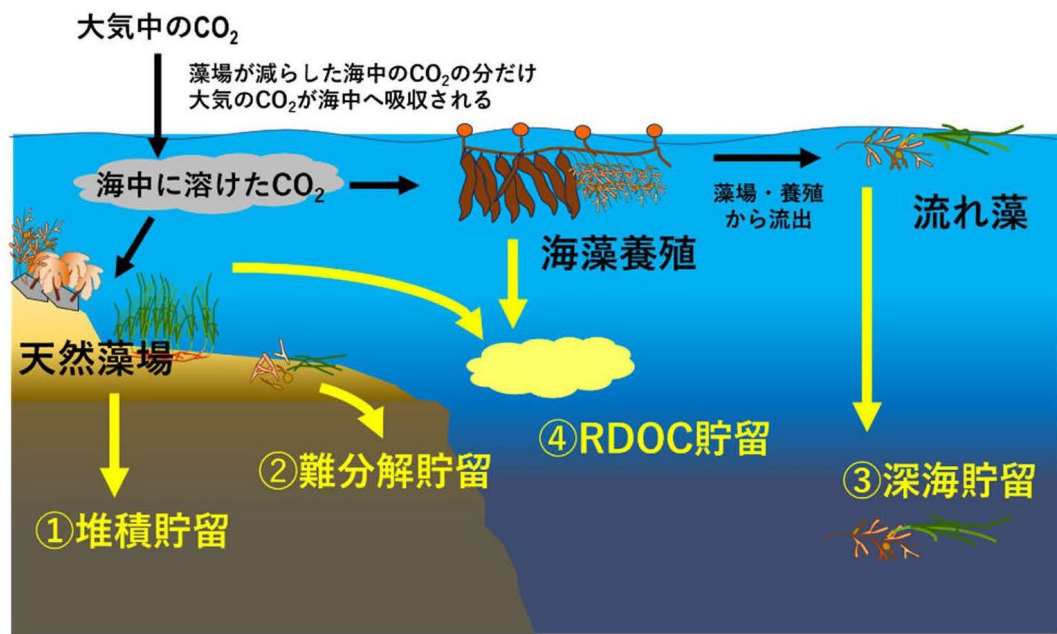
そのため、藻場の維持・造成や大規模海藻養殖に関する技術開発が各国で積極的に進められ始めている。

一方、深海や海水中に存在する海藻由来の有機炭素を正確に定量把握する手法は確立されていない。



ネガティブエミッション技術の例
(出典) バイオマスをCO₂吸収源としたネガティブエミッション技術 (JST 2021)

- ①不明な点が多い海藻・海草由来炭素の海洋における長期貯留実態・期間に関する研究
- ②沿岸域の藻場のCO₂固定量を算定するための最新調査手法の導入に関する研究
- ③大規模海藻養殖によるCO₂固定促進と養殖産物を用いた新規産業の創出に関する研究
- ④他生物による食害や海洋環境変動に強靱な海藻・海草に関する研究



ブルーカーボン生態系における有機炭素の貯留プロセス
(出典) 海草・海藻のCO₂貯留量算定ガイドブック
(水産研究・教育機構 2023)

課題

研究開発の方向性案

【課題１】

**海藻・海草由来炭素
の長期貯留実態の定
性・定量的把握**

- ・ 藻場・養殖場に由来する有機炭素成分等の分析手法の開発
- ・ 藻場・養殖場に由来する有機炭素成分等のフロー・貯留実態と貯留期間の把握

【課題２】

**藻場調査手法の高度
化**

- ・ ドローンや音響調査機器を用いたフィールド調査手法の高度化
- ・ 光学・音響技術や衛星データを用いた藻場生態系センシング技術の高度化

課題**研究開発の方向性案****【課題３】**

海藻の大規模養殖技術開発と新たな「海業」の場の創出

- ・ 海上施設等を利用した海藻養殖及び総合的利用・加工システム開発に向けた海域特性把握と技術開発
- ・ 周辺海域の生態系モニタリングと藻場の維持・造成による魚介類稚仔のサーナリー化
- ・ NETsを基盤とした新たな「海業」の場の創生に必要な総合的社会科学的研究

【課題４】

海洋環境変動に強靱な藻場の維持・造成と養殖技術の開発

- ・ 海洋環境変動耐性を持つ海藻・海草類の探索と高温耐性藻場造成技術の開発
- ・ 海藻・海草類の高温耐性分子メカニズムの解明と他種への応用方法の検討

【海洋肥沃化】

○技術の概要

植物プランクトンによる一次生産で取り込まれた CO_2 の一部は長い時間をかけて深海に沈殿するが、多くの海域では栄養塩が不足しているため、栄養塩を人為的に補強することで一次生産機能を促進する

○研究動向

- ①鉄散布、リン・窒素添加（液肥・固形肥料）、海洋深層水揚水等の研究が進んでいるが、科学的検証が不十分
- ②水産分野では、海藻に不足する栄養塩を補う目的で海洋施肥が行われているが、植物プランクトンの増殖効果は限定的

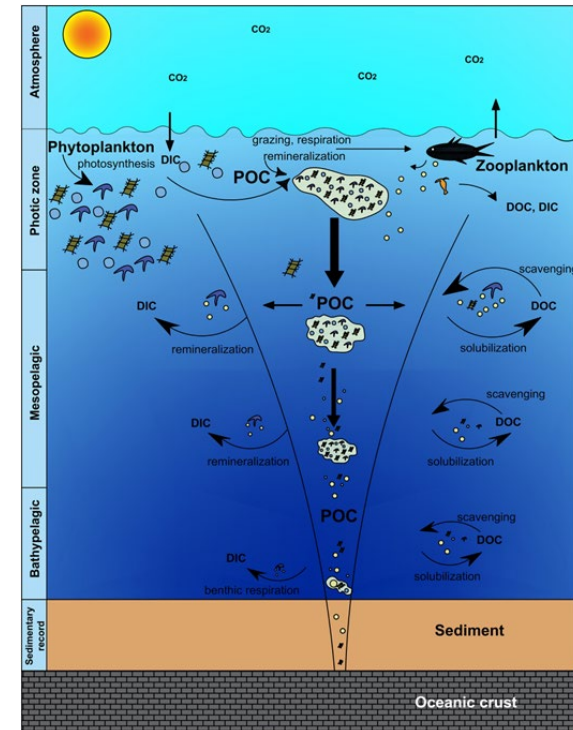
【海洋アルカリ化】

○技術の概要

アルカリ性物質（石灰岩等）を海に投入して海水のアルカリ度を上げ、大気中 CO_2 の吸収を促進する

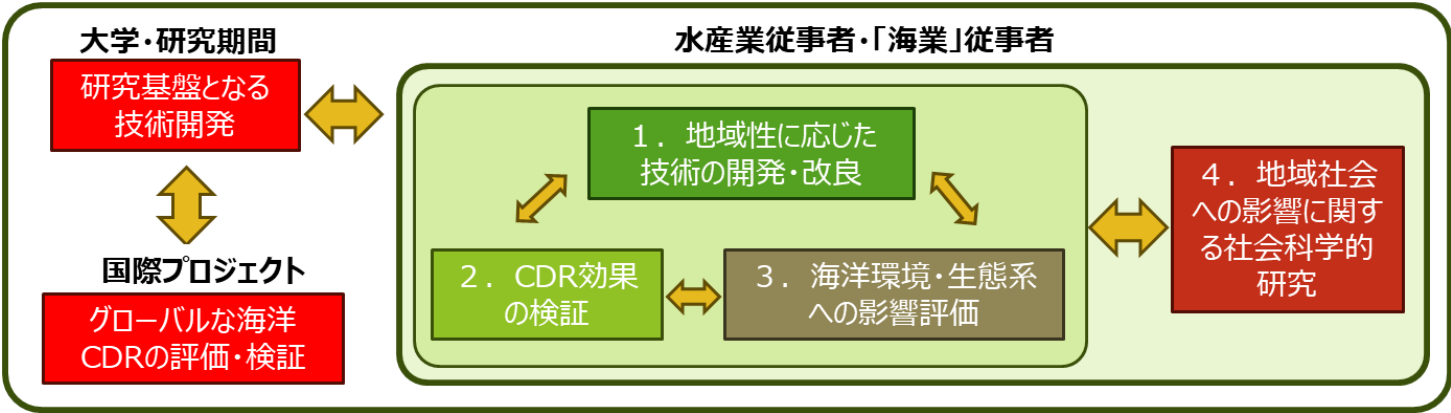
○研究動向

- ①アルカリ化剤投入の技術開発（海岸埋設、海底投下）、環境モニタリング技術開発、生物相との相互作用の検証、シミュレーションモデル開発によるCDR効果検証



“Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change” the 6th Assessment Report of IPCC (2022)

海洋生物ポンプによるCDR



海洋CDRの研究開発の考え方案

課題

研究開発の方向性案

【課題 1】
地域性に
応じた技術の
開発・改良

- 【海洋肥沃化】
- ・地域に適した増殖ターゲット（植物プランクトンや海藻・海草等）の選定と、その栄養塩要求性を踏まえた栄養塩目標濃度の把握
 - ・対象区域内外の栄養塩等環境把握のための調査手法の高度化
 - ・対象区域での目標濃度達成のための海洋肥沃化技術の開発・改良
- 【海洋アルカリ化】
- ・対象海域に生息する生物へのpH変動の影響を踏まえた目標濃度の把握
 - ・対象区域内外のpH、pCO₂等環境把握のための調査手法の高度化
 - ・対象区域での目標pH達成のための海洋アルカリ技術・素材の開発・改良

課題	研究開発の方向性案
【課題 2】 CDR効果の検証	【海洋肥沃化】 ・対象区域内外のターゲット種の生物量の動態やその他の環境変動の関連を分析し、CDR効果を算定する技術開発 【海洋アルカリ化】 ・対象区域内外のpHやCO ₂ やその他の環境変動の関連を分析し、CDR効果を算定する技術開発
【課題 3】 海洋環境・生態系への影響評価	【海洋肥沃化】【海洋アルカリ化】 ・CO ₂ 以外のGHGの挙動を把握するための技術開発 ・対象区域内外の生物多様性、海洋生物の生活史への影響を把握するための技術開発
【課題 4】 地域社会への影響に関する社会科学研究	【海洋肥沃化】【海洋アルカリ化】 ・地域社会の合意形成プロセスを確立し、活動を定着させる社会システムを検討するための社会科学研究 ・活動を経済的に成立させるための社会経済学的な研究 ・新素材の科学的合理性と法的規制の妥当性検討

ご清聴ありがとうございました。

【報告書はこちらから】

生物系特定産業技術研究支援センターHP
(お知らせ)令和6年度生研支援センター調査報告書(研究開発構想)「農林水産分野のカーボンニュートラルに向けたネガティブエミッション技術の研究開発」を作成しました。

https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/contents/research_information/info_gathering_analysis/r6_rd_concept.html

