

海上イノベーションセンターの設計 海洋基本計画に伴う CCUS の実証実験拠点の提案

Maritime Innovation Center Design

Proposal for a CCUS research base in line with the basic plan on ocean policy

○長谷部悠¹, 小林直明²

YuHasebe¹, NaoakiKobayashi²

The issue of global warming has been in the spotlight since 1985, and various measures and targets have been set over the decades since then. However, we are still faced with the problems of rising temperatures, sea level rise, and extreme weather events. Amidst the demand for zero emissions and the realization of the Sustainable Development Goals (SDGs), a new approach called Carbon Capture Storage Utilization (CCUS) has been attracting attention. CCUS is still in its infancy and must be realized through research and development of new technologies as marine development progresses.

This plan focuses on these issues and proposes an innovation center at sea. Among them, universities, companies, and researchers, both domestic and international, will cooperate from their respective standpoints, aiming to contribute to the establishment of new approaches to sustainability.

1. はじめに

地球温暖化の問題は1985年から注目を集め、それ以降数十年にわたり様々な対策と目標が設定されてきた。しかし、我々は未だに気温の上昇や海面上昇、そして異常気象といった問題に直面している。ゼロエミッションと持続可能な開発目標 (SDGs) の実現が求められる中、カーボンキャプチャー・ストレージ・ユーティライゼーション (CCUS) という新たなアプローチが注目を浴びている。CCUS はまだ未成熟の段階にあり、海洋開発の進展とともに新たな技術の研究と開発を通じた実現が求められる。

本計画では、これらの問題に焦点を当て、海上にイノベーションセンターを提案する。その中でも国内外問わず大学、企業、研究者が各々の立場から協力し、持続可能性に向けた新たな取り組みの確立に寄与することを目指す。

2. 計画背景

2.1. CCUS

CCUS (carbon capture storage and utilization) は、大気や海洋から二酸化炭素を抽出し、貯蔵または再利用するという取り組みとなる。すでに排出されてしまった二酸化炭素を減少させることができ、環境問題に取り組む新たなアプローチとされている。実用化されている技術もいくつかある中で、コストの面やシステムの面で利用まで至っていないものも多くある。

2.2. カーボンキャプチャー

CCUS の第一段階であるカーボンキャプチャーは、大気や海洋から二酸化炭素を抽出する技術を指す。しかし、二酸化炭素は大気中に0.04%しか含まれておらず、

このために DAC にはコストパフォーマンスに対して大きな課題がある。

一方で、海洋は単位体積当たり大気の約150倍もの二酸化炭素を保持しており、図1に示すように多段階の濃縮プロセスが必要ないことから大きな期待を寄せられている。この技術はまだ実用化には至っていないが、日々研究が行われそのイノベーションが期待されている。

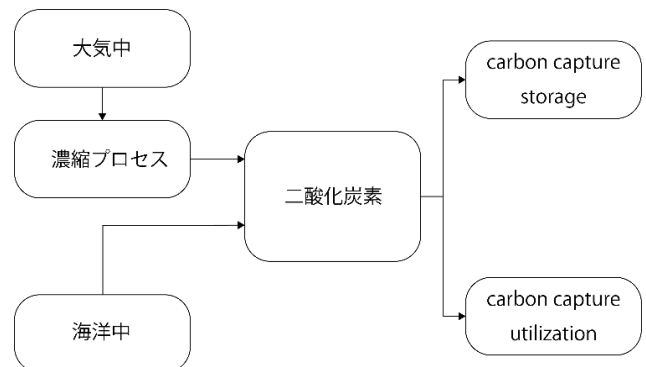


Figure 1 Carbon Capture Summary

2.3. Storage and Utilization

CCUS の第二段階は抽出した二酸化炭素を貯留 (CCS) または利用 (CCU) することとなる。

CCS (carbon capture storage) の場合、抽出した二酸化炭素はタンカーによって運ばれ、海底に圧入される。これにより、地中に数千年間もの長期間二酸化炭素を貯蔵することが可能とされている。日本でもこの取り組みが動き始め、海洋基本計画を経て具体的な施

策が開始されている。

一方、CCU (carbon capture utilization) は二酸化炭素を様々な燃料や製品、材料に変換することを目的とし、図2で示すように化学やバイオなど様々な観点から研究が行われている。二酸化炭素を燃料や炭酸に合成すると、それらは使用後に再び二酸化炭素として排出されるが、建材や製品に利用する場合には、二酸化炭素がその中に固定化され、その結果として二酸化炭素の総量が減少する。

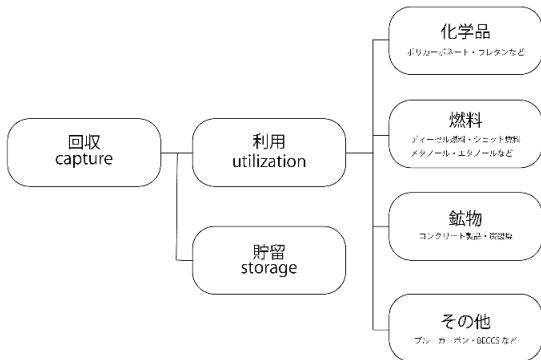


Figure2 CCUS Summary

また、CCU と CCS にはそれぞれいくつかの課題がある。CCS では地質的問題を払拭できておらず、貯蔵可能な場所の判定のコストや地震による二酸化炭素の漏洩問題を引き起こす可能性がある上、いずれ排出されることから他の対策を生み出すまでの時間を生み出しているに過ぎない。

一方で CCU ではコストを抑えるための技術や市場での受け入れ態勢が課題である。これには研究者のみならず企業や大学の研究機関、そして社会全体で連携していくことが必要不可欠となる。

2.4 CCU のスケールアップ課題

CCU (Carbon Capture Utilization) の技術的な課題の中でもスケールアップさせることが大きな課題とされ、3つの問題点が存在する。

1つ目に、CCU 技術は比較的新しいものであり新しい技術の開発、実証が必要であるため、そのプロセスは時間と資金を要する。したがって、CCU のスケールアップには、技術の成熟度を高めるための研究と開発が必要となる。

2つ目は、CCU のスケールアップには高いコストがかかる場合がある。CO₂ の捕捉、変換、利用、貯蔵などのプロセスには、設備の建設や運営コストが必要であり、CCU 技術の開発や導入には大規模な投資が必要となるため、経済的な課題も存在する。

最後に、CCU のスケールアップには、適切な政策と規

制の整備が必要となる。政府や国際機関は、CCU 技術の普及を促進するための支援策や規制を策定する必要がある。これらの問題点を解決するためには、技術開発と研究の支援、コスト削減策の検討、インフラストラクチャーの整備、政策と規制の整備が必要です。CCU の普及と発展には、技術、経済、政策の面での取り組みが必要となる。

3. 計画方針

このような背景の下、CCU とカーボンキャプチャーの実用化や技術促進を目的とした海上イノベーションセンターを提案する。

このイノベーションセンターは、新たなアイデアや技術を育成し、研究のスケールアップ・実用化までを視野に入れた研究施設となる。このように水上イノベーションセンターとして計画することによって、

- (1) 大学や研究機関、企業との連携
- (2) オープンイノベーションの推進
- (3) 研究の多様性の確保

を図り当施設は日本の海洋開発の新たな中心地となり、国内外の最先端研究と情報を共有し、アイデアの創出や技術の実用化を促進する場となる。そして当施設の存在が、海洋におけるカーボンニュートラルの実現という重要な目標達成に寄与する。

4. 建築計画

4.1. 全体構成

CCU とカーボンキャプチャーの研究を対象とし、新たな発想と共に施設自体の更新を繰り返すことで、多様性を確保する研究施設を目指す。施設は研究者の住居の専有部と研究施設、娯楽施設などの共用部の2部で構成される。

昨今の研究所では知的生産性を意識した空間作りがなされ、業務効率の向上を図っている。その一方で、従来の海洋構造物は鋼とコンクリートの塊で作られ機能主体で設計されている。次世代の海洋研究を担うイノベーションセンターではそれらに従い知的生産性を意識し、更新性を持たせ、オープンイノベーションを促進させる柔軟な建築を目指す。

参考文献

- 1) 国立研究開発法人海洋研究開発機構, 海のカーボンニュートラル新技術開発, 2022
- 2) [国土交通省 気象庁](#), 日本近海各海域の pH 低下率, 2021
- 3) 研究施設における知的生産性を高めるための建築空間の計画手法, 日本建築学会計画系論文集第 82 巻 第 737 号, pp1685-1693, 小林直明・畔柳昭雄