

要 旨

1 作成の背景

今世紀後半に温室効果ガス（GHG: Greenhouse Gas）の人為的な排出量と人為的な吸収量を均衡させるカーボンニュートラル（CN: Carbon Neutrality）を実現するという世界共通の長期目標が定められている。これに呼応して、日本政府は2050年にCNを目指すことを2020年に宣言し、2025年2月には2040年度の排出量73%削減という新たな数値目標を国連に提出した。CNについて国際合意された目標に対しては、すべての関係者が取り組むべきとなっており、様々な具体的課題について、産官学にわたり多様な分野で技術開発が進められている。

フロンティア人工物分科会は、船舶海洋・航空宇宙の利用技術開発と科学的解明を行うシステム（主として、船舶、潜水機、航空機、ロケット等の輸送手段・輸送機関）を扱い、これらフロンティア人工物のCN施策について議論を進めてきた。本報告は、船舶海洋分野が貢献するCN施策として、海底下地層への二酸化炭素貯留（CCS: Carbon dioxide Capture and Storage）を取り上げ、その社会実装のための技術と国際法を含む規則の現状と課題について述べたものである。

また、本報告は日本学術会議の第26期アクションプランに基づいた提言「気候危機に対処するための産官学民の総力の結集—循環経済を活かし自然再興と調和する炭素中立社会への転換—」と連携した特定分野のCNの取り組みを示すものでもある。

2 CCSについて

CO₂の回収・貯留は、主として化石資源を精製したり利用したりする時に発生するCO₂を、排ガスから分離する等して回収し、大気に排出せずに地中に長期間にわたって安定的に貯留する温暖化対策技術である。化石資源をほとんど使用しない社会への短期間での移行が難しい中で、CCSは2050年のCNを目指すために不可欠であるといえる。

気候変動に関する政府間パネル（IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change）の報告書でもGHG濃度の安定化のための緩和策の選択肢と位置付けられている。国内では、2023年に経済産業省は「CCS長期ロードマップ検討会最終とりまとめ」を公表し、削減しきれないCO₂を地中に閉じ込めるCCSはCNの実現に不可欠であり、国家的課題として戦略的かつ計画的な政策支援の整備が必要としている。

3 本報告の目的

前述の通り、CCSはCN施策として重要と考えられているが、社会実装のためには技術の確立に加え、貯留そのものとCO₂の海上輸送に関わる国際法を含む規則の整備が不可欠である。そこで、本報告では、技術と規則に関する現状と課題について述べる。これらは関係者との議論の基礎となることを主目的としているが、普段の生活では船舶や海洋での活動に直接触れることが必ずしも多くない人々への発信も目的とした内容となっている。このように船舶海洋分野のCCSを含むCNへの取り組みを示すことで社会的受容性を醸成し、

世界共通目標である CN の実現に貢献できるものとする。

4 報告の内容

(1) CN への船舶海洋分野の貢献

船舶海洋分野の CN 施策としては、アンモニア・水素等を燃料とするゼロエミッション船と呼ばれる船舶の開発が進められている。また、洋上風力発電が、地域住民や漁業者の受容性を醸成して洋上風力発電事業の案件形成を行うための協議会設置の規則とガイドラインを整備する等先行している。

(2) 海底下地層への CCS 技術の現状と課題

貯留に関する技術と CO₂ を輸送する技術に分けられ、前者は貯留方法、貯留された CO₂ のモニタリング、CO₂ の挙動を予測するシミュレーションであり、特にモニタリング技術はリスク評価の観点からも重要である。後者では、液化 CO₂ 輸送船の技術基準が整備され、商業運航に向けて進展している。一方、船舶自体から排出される CO₂ を回収・船内保管し、陸上に揚げる船上 CCS の技術開発が進められている。貯留量を増やし CN に貢献するには、玄武岩貯留やガスハイドレート貯留及び CO₂ 漏洩の検知に関する先進的な技術開発と実海域での実証といった課題を解決する必要がある。

(3) CCS に関する規則の現状と課題

CCS に関する国内規則としては、2006年に海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律（海洋汚染防止法）に CO₂ の海底下貯留が追加された。2024年には二酸化炭素の貯留事業に関する法律（CCS 事業法）が成立した。国際的な船舶の環境戦略や規則、国際条約は、国連の専門機関である国際海事機関の場で審議されており、CO₂ の海上輸送も進められている。一方、国際海事機関の GHG 排出削減戦略で 2025 年に拠出金の点から船上 CCS も寄与する方向となり、船上 CCS の商品化の動きが見られる。このように国内外での整備が進められ、貯留も輸送も事業として実証試験が可能となっているが、環境影響評価等や国際動向を踏まえて、規則の制定や運用に留意していく必要がある。

(4) CCS に関する技術と規則の整理及びその他の課題

現在、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第 3 期においては、社会課題を解決するための重要な技術の社会実装には、技術水準、ビジネス持続性、規則・制度整備、社会的受容性、人材確保・育成といった 5 つの観点から検討されるようになっている。よって、CCS 施策においても、技術と規則に加え、今後本報告に基づき関係者との議論を進めるにあたり、ほかの 3 つの観点からも検討を深める必要がある。本報告では、社会的受容性の観点で、漁業補償、漏洩リスクのモニタリング、環境影響評価、海洋生態系の維持等に言及した。地域住民や漁業者の受容性の醸成には、両事業のリスクと便益の構造の相違を考慮した上で、CCS に対して、上記(1)で示した洋上風力発電の協議会設置に倣うことも重要である。