

# 基礎研 レター

## 産業クラスターを通じた脱炭素化 クラスターは温室効果ガス排出削減の潜在力を有している

保険研究部 主席研究員 篠原 拓也  
(03)3512-1823 tshino@nli-research.co.jp

### 1—はじめに

気候変動問題への取り組みが世界中で進められている。地球温暖化の影響は、ハリケーン、豪雨、干ばつなどの自然災害の激甚化をはじめ、海面水位の上昇に伴う居住地域の水没、熱帯性感染症の拡大や熱ストレスの増強による熱中症等の健康被害の多発など、人間の社会や生活の多方面に影響を及ぼしつつある。

2015年の国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)ではパリ協定が締結され、「産業革命以前に比べて世界の平均気温の上昇を2°Cより十分低く保ち、1.5°Cに抑える努力をする」という目標が掲げられた。この目標達成に向けて、各国で脱炭素化に向けたさまざまな取り組みが進められている。

化石燃料の使用を削減して、再生可能エネルギー等のクリーンエネルギー(温室効果ガスを排出しない、または排出量を抑えたエネルギー)にシフトする。それを通じて、温室効果ガスの排出を実質ゼロにするネットゼロを2050年に実現する等の目標や宣言が各国から示されている<sup>1</sup>。そのための取り組みの1つとして、産業クラスター(以下、「クラスター」と呼称)を通じた脱炭素化の動きがある。世界経済フォーラム(WEF)は、2025年1月に、この取り組みに関してホワイトペーパー<sup>2</sup>を公表している。本稿では、その内容を参考にしながら、クラスターと脱炭素化について概観することとしたい。

### 2—クラスター

まず、クラスターによる脱炭素化の現状を見ていこう。

#### 1 | クラスターでの脱炭素化：複数の企業が連携して取り組んだほうが効率的

クラスター(cluster)という用語は、企業間のイノベーションと学習を促進するものとして、経済地理学の分野で用いられてきた。提唱者は著名な経済学者であるマイケル・ポーター氏で、その定義を“a geographically proximate group of interconnected companies and associated institutions

<sup>1</sup> 日本、アメリカ、イギリス、EU、カナダ、メキシコ、ブラジル、シンガポールは2050年。中国、ロシア、インドネシア、サウジアラビアは2060年、インドは2070年にネットゼロを達成するとしている。

<sup>2</sup> “Unleashing the Full Potential of Industrial Clusters: Infrastructure Solutions for Clean Energies” (World Economic Forum, White Paper, Jan 2025)

in a particular field, linked by commonalities and complementarities”（「共通性と補完性によって結ばれた、特定の分野における相互に関連した企業と関連機関の地理的に近接したグループ」）としている<sup>3</sup>。

イギリスや EU ではクラスターという用語が用いられるが、アメリカやオーストラリアではハブ(hub)という言葉であることが多いようだ。

エネルギー産業や製造業等の企業が個々に進めるよりも、複数の企業が連携して取り組んだほうが、効率的、効果的に脱炭素化を進めることができるため、クラスターを通じた脱炭素化の動きが活発になっている。

## 2 | クラスターには世界 9~10 位に匹敵する規模の排出削減の可能性はある

WEF は、移行産業クラスター(Transitioning Industrial Clusters, TIC)イニシアティブを通じて、エネルギー移行、経済成長、雇用を推進するために、同じ場所にある企業や公的機関の協力と共通のビジョンを進展させることに取り組んでいる。2025 年 3 月 24 日現在、このイニシアティブは 16 カ国、33 のクラスター、60 の公的機関に渡っており、8 億 3200 万トン(CO2 換算ベース)の温室効果ガス排出削減の可能性を示している<sup>4</sup>。これは、2023 年の国別排出量<sup>5</sup>と比較すると、世界 9 位のサウジアラビア(8 億 7900 万トン)や 10 位のカナダ(8 億トン)に匹敵する規模となっている。

## 3——クラスターを通じたエネルギー転換の必要性

地球温暖化を軽減するためには、温室効果ガスの排出を削減する必要がある。石炭・石油などの化石エネルギーを、再生可能エネルギーなどのクリーンエネルギーに転換することがカギとなる。クラスターがエネルギー転換の促進にどのように寄与するか、見ていこう。

### 1 | エネルギー転換にはクリーンエネルギーのインフラ整備が欠かせない

エネルギー転換は、単に化石エネルギーを代替するというだけではない。クリーンエネルギーを生産したり、脱炭素化を行うためのインフラを世界規模で協調して開発することが求められる。

インフラとして、太陽光発電や風力発電等の再生可能エネルギーの導入、輸送拠点(港湾等)の脱炭素化、電気自動車(EV)の充電や水素電池自動車(FCV)の水素充てんスポットの整備などが挙げられる。また、脱炭素化に向けて、炭素回収・利用・貯蔵(CCUS)の導入、建築におけるセメント等の製造工程でのCO2回収、炭素の代わりに水素を利用した製鉄などが進められている。

### 2 | インフラ整備にはさまざまな課題がある

これらのインフラ整備は、さまざまな課題を抱えている。典型的には、化石エネルギーを代替するだけの安定した生産規模に至っていないこと、クリーンエネルギーを輸送するインフラ(港湾施設、パイプライン等)が十分に整備されていないこと、生産技術の確立や運用に多額のコストを要すること、インフラによっては安全面等について世論の賛否が分かれていることなどだ<sup>6</sup>。

<sup>3</sup> “Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy” M. E. Porter (Economic Development Quarterly, Volume 14, Issue 1, pp.15-34, 2000)

<sup>4</sup> 2024 年 1 月の WEF 年次総会(ダボス会議)以降に、新たに 13 のクラスターが参加した。

<sup>5</sup> “CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions” (Our World in Data)より

<sup>6</sup> たとえば石炭火力発電におけるアンモニア混焼の是非、原子力発電の推進の是非など。

背景には、単一の企業だけでは整備を進めにくいことや、再生可能エネルギーの買取制度や温室効果ガス排出量取引制度などの社会制度が不十分なことなどが要因として考えられる。

### 3 | 各国政府はインフラ整備等に向けた政策を進めている

各国の政府は、エネルギー転換戦略の制定や各種制度の整備などの政策をとっている。

アメリカでは、2022年のインフレ抑制法(IRA)と2021年の超党派インフラ法により、クリーンエネルギーインフラへの投資が促進されている<sup>7</sup>。

EUでは2023年に、2030年までに温室効果ガスの排出を55%削減する“Fit for 55”の政策パッケージについて、主要法案が成立している。炭素国境調整メカニズム(CBAM)やEU排出量取引制度(EU ETS)などの措置を通じて、重工業のエネルギー転換を推進・支援する枠組みを整えている。

日本では2021年に、経済産業省が中心となって「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が策定された。成長が期待される14分野の産業<sup>8</sup>を示したうえで、規制改革・標準化、予算、税制などの面で、さまざまな政策が示されている。

### 4 | 民間はクラスターを構築してインフラ整備に取り組むことが必要となる

一方、民間企業の側では、これまでのところインフラ整備がなかなか進んでいない。企業単独では限界があり、この状況を打破するためにはクラスターを構築したうえで、クラスター内外での協調を図る、といった取り組みが不可欠となっている。インフラ開発主体、エネルギー供給者、投資家、政府、規制機関など、多様なステークホルダーが連携して、政策支援、資金調達、基準や認証の統一・整備などの枠組みを強化することが求められる。

特に、輸送・物流産業(海運等)は、複数の異なる地域のクラスターをまたいで事業を展開するため、相互運用性を確保することが必要となる。国際的な協力を通じて持続可能なクリーンエネルギーインフラを構築することが急務となっている。

## 4——クラスターを通じた脱炭素化

WEFのホワイトペーパーでは、クリーンエネルギーインフラの展開に向けて、クラスターを通じた3つの解決策が提示されている。具体的な取り組み事例とともに見ていこう。

### 1 | クラスターの構築、活用、地域との協働が解決策

#### (1) クラスターレベルで共通のビジョンを策定

クラスター内に強固な基盤を構築する。これには意思決定を推進するためのガバナンス、クラスターと公共機関(政府、自治体)の協働、クラスターレベルでのデジタルコア(IT基盤)の構築が含まれる。

#### (2) クラスターレベルのクリーンエネルギーイニシアティブの拡大を促進

重工業、運輸、物流といったクリーンエネルギーのバリューチェーン全体にわたる関係者間の協働

<sup>7</sup> ただし、2025年の新政権によるエネルギー・環境政策の変更のなかで、大統領は気候変動対策の補助金・融資の支出を凍結するよう指示を出しており、IRAの見直しや撤回の可能性が高まっている。

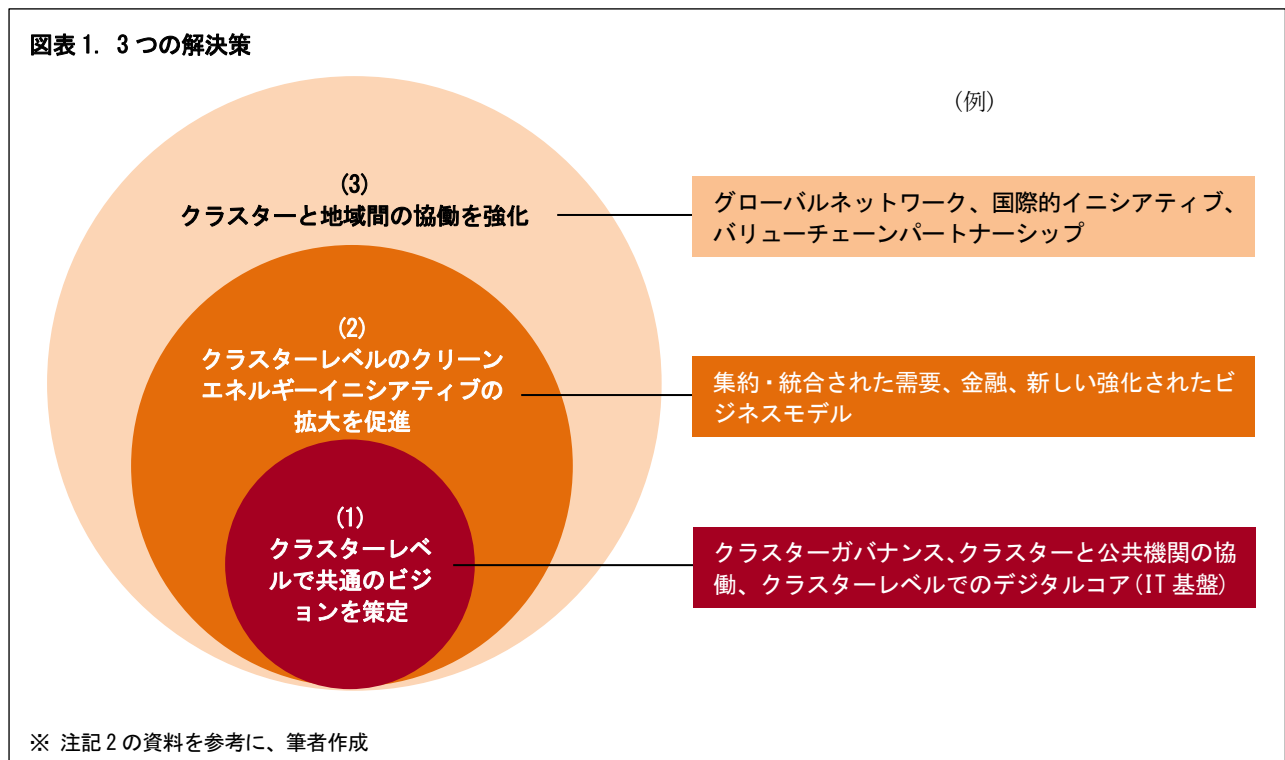
<sup>8</sup> ①洋上風力・太陽光・地熱産業(次世代再生可能エネルギー)、②水素・燃料アンモニア産業、③次世代熱エネルギー産業、④原子力産業、⑤自動車・蓄電池産業、⑥半導体・情報通信産業、⑦船舶産業、⑧物流・人流・土木インフラ産業、⑨食料・農林水産業、⑩航空機産業、⑪カーボンリサイクル・マテリアル産業、⑫住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業、⑬資源循環関連産業、⑭ライフスタイル関連産業

を強化して、グリーンプレミアム<sup>9</sup>を管理し、安定的で成長する需要を促進する。

### (3) クラスタと地域間の協働を強化

多極化する世界において、クリーンエネルギー輸送を促進するために、産業界、政府、その他の組織間のグローバルネットワークを構築する。

こうした3つの解決策が適用される事業分野については、次のように図示されている。(1)でクラスターを構築、(2)でクラスターを活用して効果的に事業を展開、(3)でクラスターと地域との協働を強化するといった推進の姿が示されている。



## 2 | 日本からは川崎市の「かわさきグリーンイノベーションクラスター」が加盟

WEF では、33 のクラスターについて、サイト上で詳細に解説している。地域別には、北米・南米7、ヨーロッパ11、中東1、アジア太平洋14となっている。アジア太平洋やヨーロッパで、多くのクラスターの取り組みが進められている。

日本からは、川崎市の「かわさきグリーンイノベーションクラスター」が加盟している。同クラスターの会員メンバーは、149 会員となっている(2023 年9月1日現在)。

<sup>9</sup> 温室効果ガスの排出を抑制するなど、環境に配慮した製品やサービスを選択することによって発生する追加費用のこと。

図表 2. 33 のクラスターの分布



※ “Transitioning Industrial Clusters” (WEF ウェブサイト) より

### 3 | さまざまな形でクラスターを通じた脱炭素化が進められている

クラスターを通じた脱炭素化の取り組みとして、3つの事例を見ていくことにしよう。

#### (1) トランゼロ・イニシアティブ

スウェーデンのヨーテボリの港湾におけるクリーンエネルギー需要の集約事例。主要メンバーは、欧州最大のフェリー会社の1つである Stena Line、スウェーデンのヨーテボリ港、世界有数の輸送提供会社ボルボ・グループとスカニアとなっている。ヨーテボリ港を通過する年間100万台のトラック輸送の脱炭素化に焦点を当て、クリーンエネルギーの需要を確立することを目的としている。具体的な成果として、EVトラックの充電インフラが整備され、港湾内およびその近くの戦略的な場所に合計14の充電ステーションが設置された。その一方で、港湾エリアのEVトラックの数は100台以上に増加した。また、2024年10月にはトラックや港湾ターミナル設備に対応するために水素ステーションがオープンした。

#### (2) ハイネット・クラスター

イギリスのイングランド北西部とウェールズ北部における炭素回収・貯留(CCS)の事例。イギリス政府は、2024年10月にCCUSプロジェクトに217億ポンド(4兆1800億円)資金援助を行うと発表しており、ハイネット・クラスターにその一部が充てられる。ハイネット・クラスターなどで、2030年までに年間2000~3000万トンのCO<sub>2</sub>を貯留し、2030年以降は年間約1000万トンのCO<sub>2</sub>を削減するとのイギリスの目標に貢献するとしている。ハイネット・クラスターは、2050年までに170億ポンド(3兆2700億円)の経済価値をもたらすと推定されている。

#### (3) ヒューストン-アントワープ-ブルージュ・クリーン海洋回廊

アメリカ・テキサス州のヒューストンと、ベルギーのブルージュ、アントワープを結ぶ水素供給の回廊。この回廊には、アメリカ最大規模の再生可能プラント、再生可能で低炭素の天然ガスへのアクセス、独自の専用水素パイプライン、水素貯蔵施設が含まれる。大西洋をまたいで、クリーン水素をアメリカからヨーロッパに供給する事例となっている。この回廊は、アメリカのクリーン水素輸出を支援し、輸送や産業などの部門全体で排出量を削減する。また、知識、ベストプラクティス、イノベ

ーションの交換を促進することも目的としている。世界最大級の2つのクラスターを結び、共通の脱炭素化目標を支援することで、クリーンエネルギー貿易を推進している。

## 5—おわりに（私見）

本稿では、クラスターを通じた脱炭素化の動きを見ていった。WEF のホワイトペーパーにあるとおり、世界各地でその動きが進められている。

日本では、川崎市のプロジェクトがクラスターとして加盟している。今後、他のプロジェクトでも、同様の動きが出現することが期待される。

世界と日本でのクラスターの動向について、引き続き、注視していくこととしたい。

(参考資料)

“Unleashing the Full Potential of Industrial Clusters: Infrastructure Solutions for Clean Energies” (World Economic Forum, White Paper, Jan 2025)

“Transitioning Industrial Clusters” (WEF ウェブサイト)

“Factors driving the decarbonisation of industrial clusters: A rapid evidence assessment of international experience” Imogen Rattle, Peter G. Taylor (Energy Research & Social Science, 105, 2023)

“Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy” M.E. Porter (Economic Development Quarterly, Volume 14, Issue 1, pp.15-34, 2000)

“CO2 and Greenhouse Gas Emissions” (Our World in Data)

“UK Commits to £21.7 Billion to Advance Carbon Capture Projects, Aiming to Become a Global Leader in CCUS and Hydrogen” (Global CCS Institute, Oct 5, 2024)

「かわさきグリーンイノベーションクラスターリーフレット」(川崎市)

---

本資料記載のデータは各種の情報源から入手・加工したものであり、その正確性と完全性を保証するものではありません。また、本資料は情報提供が目的であり、記載の意見や予測は、いかなる契約の締結や解約を勧誘するものではありません。