

アナリストの眼

運輸部門のカーボンニュートラル

【ポイント】

1. 運輸部門の CO₂ 排出量は日本の全 CO₂ 排出量のうち 20%弱を占める。
2. 運輸部門の各業界でカーボンニュートラルに向けた多様な取組みが行われている。
3. 各取組みではコスト面で課題が多く、それを解決する投資金額は多額である。
4. トランジション・ファイナンスの活用注目が集まる。

1. 運輸部門の CO₂ 排出量

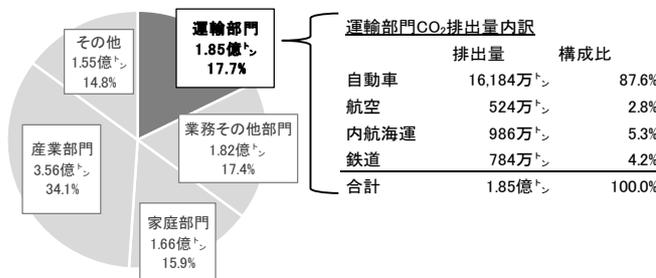
2023 年 5 月に新型コロナウイルスの感染症法上の分類が 5 類に移行した。

これまでの行動制限の緩和により人々の往来は平時に戻りつつあったが、その動きに拍車をかけることになろう。人々の移動が活発化することが見込まれる。

人々の移動手段となる自動車、航空、鉄道から発生する CO₂ は、その排出量を集計する時、図表 1 にあるように「運輸部門」に含まれる。国土交通省によると、日本の 2020 年度の CO₂ 総排出量のうち運輸部門からの排出量は 17.7%と

なった。工場等からの排出が含まれる「産業部門」に次ぐ多さであり、日本が目指す 2050 年でのカーボンニュートラルを達成するためには、運輸部門の CO₂ 排出量削減は不可欠である。

図表 1. 日本の各部門における CO₂ 排出量
10 億 4,400 万トン (2020 年度)



(資料)国土交通省 HP より富国生命投資顧問作成

(備考)電気事業者発電に伴う排出量、熱供給事業者の熱発生に伴う排出量は、それぞれの消費量に応じて最終需要部門に配分されている。

2. 各業界でのカーボンニュートラルへの取組み

運輸部門には自動車、航空、内航海運、鉄道の 4 つの区分が含まれている。ここでは各々についてカーボンニュートラルへの取組みを簡単に整理したい。

【自動車】

自動車業界では 2050 年のカーボンニュートラル達成に向けて、「2035 年までに乗用車新車販売で電動車 100%」を実現するための研究・技術開発や、CO₂ と H₂ (水素) を合成して製造される合成燃料などカーボンニュートラル燃料の安定的供給のための研究・技術開発を行っている。ここでいう電動車とは EV、FCV、PHV、HV を指し、それぞれの特徴は図表 2 の通り。

図表 2. 電動車略字とその特徴

EV	Electric Vehicle	電気自動車	バッテリーの電力だけでモーターを駆動。燃料は電気 (BEVとも)
FCV	Fuel Cell Vehicle	燃料電池自動車	水素と酸素で発電し、モーターを駆動。燃料は水素 (FCEVとも)
PHV	Plug-in Hybrid Vehicle	プラグインハイブリッド自動車	外部電源から充電可能なHV。燃料はガソリンと電気 (PHEVとも)
HV	Hybrid Vehicle	ハイブリッド自動車	エンジンと電気でも動くモーター。燃料はガソリン (HEVとも)
※ICE	Internal Combustion Engine		従来の燃料をガソリンとする車

(資料)富国生命投資顧問作成

電動化を促進する具体的取組みとしては、自動車の航続距離を現在の 2 倍以上にする高容量のバッテリー (例: 全固体電池) やその材料等の開発、リチウムイオン蓄電池から希少資源で

あるリチウム、ニッケル、コバルトの大半を回収する技術の確立、モーターシステムの高効率化・高出力密度化の技術の開発等がある。また、ICE 車並みの利便性を実現するためのインフラ整備として、2030 年までに、公共用充電器を現在の 5 倍にあたる 15 万基（急速充電器 3 万基、普通充電器 12 万基）、水素ステーションを 1,000 基設置することが政府目標として掲げられている。

【航空】

航空業界では 2030 年までの目標として、国内航空の単位輸送量当たりの CO₂ 排出量を 2013 年度比 16%削減、2050 年までの目標として、国際航空と国内航空のカーボンニュートラルを掲げている。燃費効率が良い航空機の導入や管制の高度化等による運航効率の改善等の施策に加えて、大きな期待を寄せられているのが SAF（サフ_Sustainable Aviation Fuel_持続可能な航空燃料）である。

従来のジェット燃料が原油から精製されるのに対して、SAF は廃食油、サトウキビ等のバイオマス燃料や、都市ごみ、廃プラスチックを用いて生産される。廃棄物や再生エネルギーが原料であるため、ジェット燃料と比べると約 60~80%の CO₂ 削減効果がある。また、化石燃料由来のジェット燃料と混合し、既存の航空インフラで使用できることもカーボンニュートラルへの施策として期待値が高い要因の 1 つである。政府は 2030 年までに国内の航空会社が使用する航空機燃料のうち 10%を SAF に置き換える目標を立てている。

【海運】

国土交通省と日本船主協会は、海運業界として「2050 年 GHG (温室効果ガス) ネットゼロ」へ挑戦することを 2021 年 10 月に表明した。GHG ネットゼロを達成するためには、現行の減速運航だけでは不十分であり、重油から省エネ燃料への転換やその燃料で運航する船舶の普及が必要不可欠である。

船舶数に対する割合は僅かではあるが、LNG 燃料船は既に実用化されている。重油を使用する場合と比較して、LNG 燃料は CO₂ 排出量を 3 割程度削減できる。また、より効果的な燃料として水素燃料やアンモニア燃料が注目されている。この 2 つの燃料は船上での GHG 排出がゼロとなるため、カーボンニュートラルへの貢献度は高い。しかし、その活用にはエンジン、燃料タンク、燃料供給システム等の技術革新が必要なため実現は容易ではなく、水素燃料船・アンモニア燃料船の本格導入は早くても 2030 年代前半からの見通しとなっている。なお、国土交通省「国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ」によると、水素燃料とアンモニア燃料の利用拡大を中心に 2050 年 GHG ネットゼロを達成する場合、海運業で消費されるエネルギーのうち、45%を水素燃料とアンモニア燃料で賄う必要があると想定されている。

【鉄道】

もともと鉄道車両は電動化が進んでおり、輸送量当たりの CO₂ 排出量は低位であるが、鉄道業界でも省エネ車両や省エネ技術の開発が進められている。省エネ車両は、現行の LED の使用やアルミニウムを使用した軽量車両に加えて、ディーゼル発電機と蓄電池の電力により走行するハイブリッド方式の車両、水素燃料やバイオ燃料を使用する車両の開発が進められている。

省エネ技術の 1 つに「回生ブレーキ」がある。これは電車が減速する時のエネルギーを電気エネルギーに換える技術であり、ブレーキ時にモーターを発電機に切り替え、発生した電力を架線に戻し、他車両の加速時のエネルギー等に使用するものである。国土交通省によると、回生ブレーキから得られる電力が全て利用可能になると、CO₂ 排出量を 122 万トン削減できるという。

各業界の主な取組みをまとめると図表 3 のとおりである。

図表 3. 各業界の主な取組み

	期待値が高い主な脱炭素燃料	主な脱炭素技術
自動車	電気 / 水素	全固体電池、希少資源のリサイクル
航空	SAF (バイオマス)	省燃費機体、管制の高度化
海運	水素 / アンモニア	減速運航
鉄道	電気 / 水素	軽量車両、回生ブレーキ 等

(資料) 富国生命投資顧問作成

3. カーボンニュートラルへのコストと投資金額

これらのカーボンニュートラルへの取り組みはコスト面での課題が多い。

例えば、自動車業界では全固体電池の開発は進められているが、BEV車においては、航続距離を伸ばす手段の1つとしてバッテリーの大型化が行われており、これによってコストが増加している。またバッテリーを搭載するためICE車と製造工程が全く異なることやバッテリーの内製化が道半ばであることもコストを増加させる要因となっている。これらを販売価格に全て転嫁することは難しいため、BEV車が自動車産業の収益を支えるには至っていない。航空産業では、SAFが高価である。経済産業省によると現状の日本のSAFの製造コストは200~1,600円/Lと従来のジェット燃料の100円/Lと比較してかなり割高である。さらに原材料や製造方法の研究は進んでいるが、生産量が圧倒的に不足している。加えてSAFのサプライチェーン構築のための施設や設備の整備、在庫システムの改修等の費用も発生している。

このような問題を解決するために、新技術の研究開発や投資が必要となってくる。各業界はこれまでの成長投資と合わせてカーボンニュートラルへの投資を拡大させており、主要企業の中には現行の中期経営計画に以前はなかったカーボンニュートラルへの投資金額を明記する等、重要度は高まっている。日本の主要自動車メーカーを例にとると、電動化への投資額を合計すると単年で2.5兆円程度（現行経営計画の電動化への投資金額を期間で案分し合計して算出）と非常に大きな金額となっている。

4. トランジション・ファイナンスでの支援

カーボンニュートラルへの投資金額が巨額となることから、企業の事業から創出されるキャッシュフローに加えて、資金調達が必要となってくる。そのため政府は、気候変動リスクへの対策を検討している企業が、脱炭素社会の実現に向けて、長期的な戦略に則った温室効果ガス削減の取り組みを行っている場合にその取り組みを支援することを目的とした金融手法をトランジション・ファイナンスと定義し、2021年に基本指針を策定するなど環境整備を進めている。実際にトランジション・ファイナンスに適合するかは、図表4にある4つの要素を満たし、第三者からの評価を受ける必要がある。これらに対して適合性があると判断されれば、企業は第三者評価を受けるために必要となる費用を7割を上限に補助される。また、トランジション・ファイナンスには、ボンド（債券）形式とローン（融資）形式がある。

2050年のカーボンニュートラル実現に向けた具体的な移行の方向性を示すため、政府は各産業でそのロードマップを策定している。運輸部門では海運と航空の

ロードマップの策定が早くから行われ、2023年3月には自動車のロードマップが策定された。先にロードマップが策定された海運、航空はともにトランジション・ファイナンスの活用実績があり、「トランジション・ローン」での調達が中心となっている。

一般的にボンドとローンの特性を比較すると、ボンドは多くの投資家を募ることからローンよりも大きな金額を調達しやすい。先述したようにカーボンニュートラルには多額の資金が必要であり、多くのステークホルダーに対するカーボンニュートラルの取り組みの周知が見込まれることから、運輸部門からの「トランジション・ボンド」の今後の起債に注目していきたい。加えて、新たにロードマップが策定され、運輸部門におけるCO₂排出量の多くを占める自動車業界にてトランジション・ファイナンスが活用されることにより、運輸部門のCO₂排出量の削減が加速することを期待していきたい。

図表4. トランジション・ファイナンスの必要要素

①戦略とガバナンス	気候変動関連リスクに対処するための企業戦略を確立されている
②マテリアリティ(重要度)	中核的な事業活動の長期にわたる戦略的な転換に必要な資金の調達
③科学的根拠	定量的に測定できる
④実施の透明性	成果を定量的な指標や外部評価を利用して開示する等

(資料)「クライメート・トランジション・ファイナンスに関する基本指針」より富国生命投資顧問作成

(富国生命投資顧問(株) アナリスト 今井 栄太)