

2021年6月2日 全8頁

脱炭素化の経済的意義を探る③

日本のCO₂排出動向と貨物輸送の課題

多頻度小口化対策としての「置き配」に注目

経済調査部 研究員 吉田 智聡
エコノミスト 鈴木 雄太郎
研究員 和田 恵¹

[要約]

- 2050年のカーボンニュートラルの実現には、温室効果ガスの約9割を占めるCO₂の削減が不可欠である。CO₂排出量を部門別にみると、近年は総じて減少傾向にあるものの、運輸部門のCO₂削減ペースは他部門に比べて遅れている。その一因として、エネルギー源が化石燃料に依存している点が挙げられる。
- 運輸部門の中でもとりわけ貨物分野のCO₂削減が遅れている。背景にはEC市場の拡大に伴う積載効率の低下などがある。積載効率の改善には、現在進められている大規模輸送化に加え、多頻度小口化への対応が求められる。その一例としては、宅配ボックスを設置して非対面で配達する「置き配」の普及を通じた再配達の削減が挙げられる。
- 再配達抑制によるCO₂排出量の削減効果を推計したところ、再配達率が1%低下すると約2万トンのCO₂を削減できるとの結果を得た。置き配だけでは運輸部門の大幅なCO₂削減は難しいものの、比較的容易で早期に実施できるというメリットがある。今後もEC市場の拡大が見込まれる中で置き配の重要性は増すだろう。既存制度の活用や置き配を巡る法的課題の解決に加え、普及率の数値目標設定やロードマップを策定することで、取り組みの加速が求められる。

¹ 兼 金融調査部 SDGs コンサルティング室

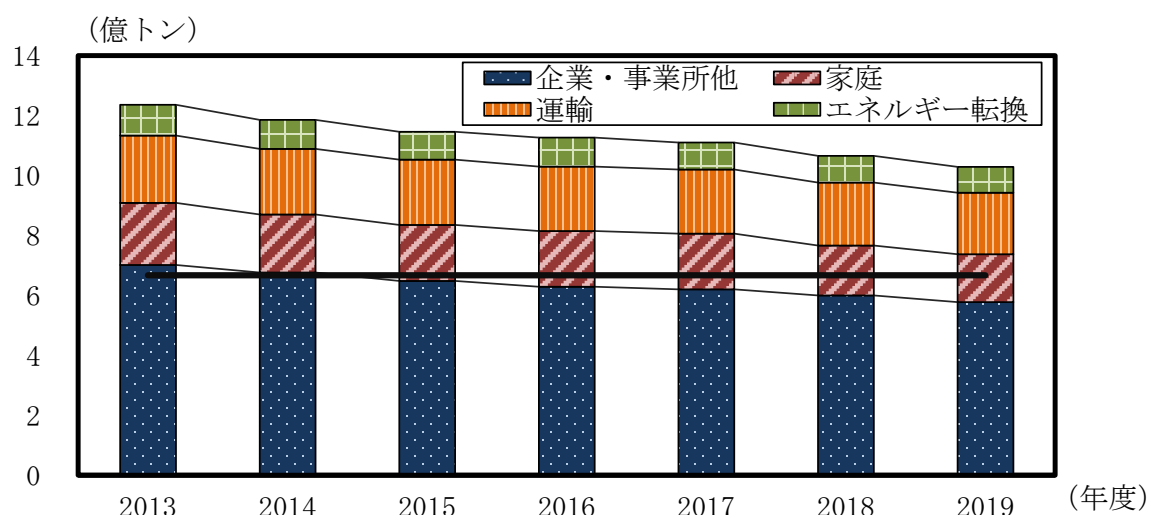
CO₂ 排出量の削減が遅れる運輸部門

「脱炭素化の経済的意義を探る」シリーズ①²では、2050年までの脱炭素化にはエネルギー転換部門における再生可能エネルギー（以下、再エネ）の導入量拡大が重要であることなどを指摘した。本稿では排出量の削減がとりわけ進んでいない運輸部門に焦点を絞り、同部門の排出量削減に有効な方法について検討する。

脱炭素化の2030年新中間目標の達成にはCO₂排出量の削減ペースの大幅な加速が必要

資源エネルギー庁が公表している総合エネルギー統計によると、直近の結果である2019年度のCO₂排出量（エネルギー起源に限る）は前年度比▲3.4%の10億2,878万トンであった。日本のCO₂を含む温室効果ガスの削減目標の起点³にあたる2013年度比では▲16.7%となった。2013年度以降のCO₂排出量は経済が緩やかな拡大基調にあった中で減少傾向が続いており、CO₂排出削減のための様々な取り組みの成果が現れているといえよう（**図表1**）。しかし2021年4月22日の気候変動サミットで日本政府は温室効果ガスの排出量目標を改定⁴し、2013年度比▲46%（従来目標は同年度比▲26%）としたことから、日本の温室効果ガス排出量の9割を占めるCO₂の削減量目標も当然に増加するだろう。新目標の実現には削減ペースを大幅に加速させる必要があり、従来の延長線上にない次元での取り組みが求められる。

図表1：日本のCO₂排出量推移



(注1) 間接排出量ベース。

(注2) 黒横棒で示した2030年度のCO₂排出量目標値は2013年度比▲46%、約6.67億トン。

(出所) 環境省、資源エネルギー庁より大和総研作成

² 和田恵「2030年の温室効果ガス排出削減量が拡大へ」（大和総研レポート、2021年4月12日）

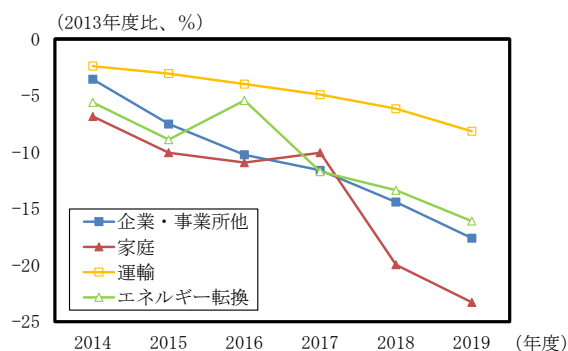
³ 環境省「[「日本のNDC（国が決定する貢献）」の地球温暖化対策推進本部決定について](#)」（2020年3月30日）

⁴ 和田恵「[日米首脳会議と気候サミットの成果](#)」（大和総研レポート、2021年4月30日）

運輸部門の CO₂ 排出量の削減は他部門に見劣り

CO₂ 排出量を部門別に見ると、2019 年度で全体の 56% を占める企業・事業所他部門は 2013 年度対比▲17.6%、全体の 15% を占める家計部門の CO₂ 排出量は 2013 年度対比▲23.2%であった（**図表 2**）。これに対して CO₂ 排出量が 2013 年度対比▲8.1%にとどまったのが運輸部門⁵である。運輸部門は 2019 年度の総排出量の 20% を占め、企業・事業所他部門に次いで 2 番目に多い。運輸部門の中でも、トラック輸送による CO₂ 排出量は同部門の約 4 割を占める。貨物分野に限れば約 9 割だ。そのためトラック輸送の CO₂ 削減はカーボンニュートラル実現を考える上で重要な課題になる。

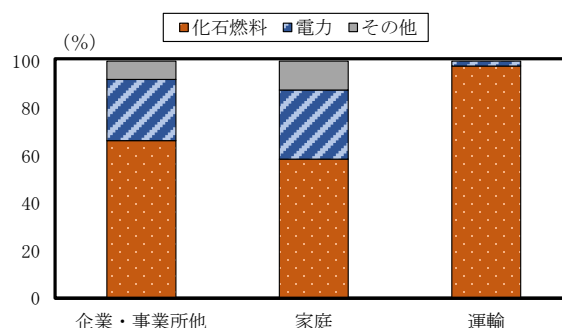
図表 2：部門別の CO₂ 削減のペース



(注) 間接排出量ベース。

(出所) 資源エネルギー庁より大和総研作成

図表 3：最終エネルギー消費に占めるエネルギー源別割合（2019 年度）



(出所) 資源エネルギー庁より大和総研作成

なお、総合エネルギー統計は「間接排出量ベース」である点には留意が必要である。間接排出量ベースとは、エネルギー転換部門の発電に伴う CO₂ 排出量を、電力消費量に応じて最終需要部門に配分する方式を指す。そのため、発電におけるゼロエミッション電源の割合が高まることで CO₂ 排出量が減少すると、他部門での電力消費量が同じであっても配分される CO₂ は減少する。すなわち、エネルギー転換部門の削減努力が他部門に配分されるため、最終エネルギー消費に占める電力への依存度が高いほどより多くの CO₂ が削減されたとみなされる。

図表 3 は最終エネルギー消費に占めるエネルギー源別の割合を示したものである。企業・事業所他や家庭部門は最終エネルギー消費に占める電力の割合が 3 割程度であり、この部分はゼロエミッション電源による CO₂ 排出量の削減が自部門に反映される。一方、運輸部門における電力の割合は 2%にとどまる。

⁵ 「最終エネルギー消費のうち、企業、家計が住宅、工場、事業所の外部で人、物の輸送、運搬に消費したエネルギーを表現する部門」（資源エネルギー庁「総合エネルギー統計の解説」より）を指し、旅客分野と貨物分野に大別される。

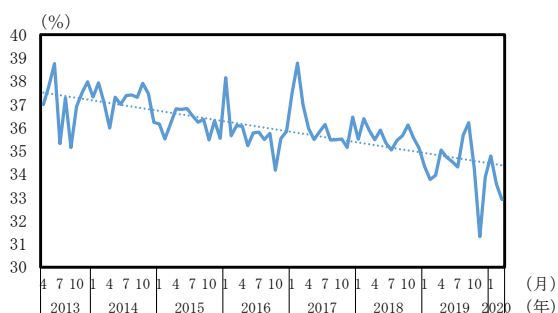
運輸部門における CO₂ 削減の課題と対策

EC 市場の拡大などを受けてトラックの積載効率は低下傾向

貨物分野はトラック、鉄道、船舶、航空で構成される。トラック輸送はその利便性の高さから国内貨物総輸送量の 91.6%（トンベース）⁶を占めており、物流に不可欠な輸送機関である。トラック輸送では低公害車⁷の導入が進んでいるものの、積載効率は低下傾向が続いており、CO₂削減を阻む要因となっている（**図表 4**）。積載効率とは、トラックの最大積載量（能力トンキロ）に対する実際に積載した貨物の重量比（輸送トンキロ）を指す。この数値が低いほど非効率な輸送が行われているとみなされる。積載効率の低下の要因としては、EC 市場の拡大や過疎化、再配達増加などを背景とする「多頻度小口化」が指摘されている。

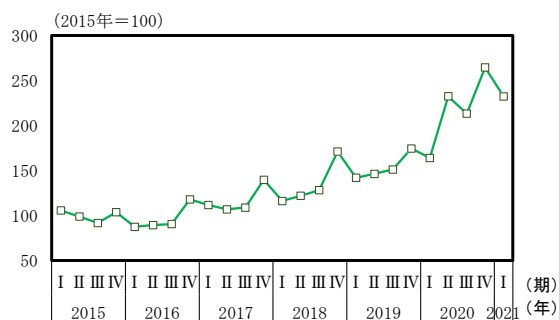
EC 市場の拡大による多頻度小口化を考える上では**図表 5**が参考になる。**図表 5**は家計消費状況調査（調査項目「インターネットを利用した 1 世帯当たりの 1 カ月間の支出」を参照）のうち、物流に関連すると考えられる項目の支出額（総世帯ベース）を指数化したものである⁸。近年、インターネットを利用した支出は増加傾向にあり、2020 年はコロナ禍で一段と増加した。EC 市場は今後も拡大し、物流における多頻度小口化の傾向も続くと思われる。

図表 4：積載効率の推移



(注 1) 輸送トンキロを能力トンキロで除した。
 (注 2) 大和総研による季節調整値。
 (出所) 国土交通省より大和総研作成

図表 5：インターネットを利用した支出の推移



(注 1) インターネットを利用した支出のうち、物流に関連すると考えられる項目のみを抽出。
 (注 2) 大和総研による季節調整値。
 (注 3) 総世帯ベース。
 (出所) 総務省より大和総研作成

物流業界（供給側）においては大規模輸送化の継続と電動車普及が CO₂ 削減のカギ

物流業界が積載効率の改善に取り組んでこなかったわけではない。例えば、自社で保有しているトラック（自家用トラック）から専門の運送会社のトラック（営業用トラック）への転換を図る「自営転換」を推進してきた。一般的に自営転換によって空荷状態での走行解消や大規模輸送が可能になるからだ。営業用トラックによる輸送量は増加する一方、自家用トラックの輸送量

⁶ 全日本トラック協会「日本のトラック輸送産業—現状と課題—」

⁷ 低公害車の保有台数は近年 2 万 5,000 台近傍を推移していたが、2019 年度末時点で 3 万 9,659 台に増加した。

自動車検査登録情報協会「わが国の自動車保有動向」

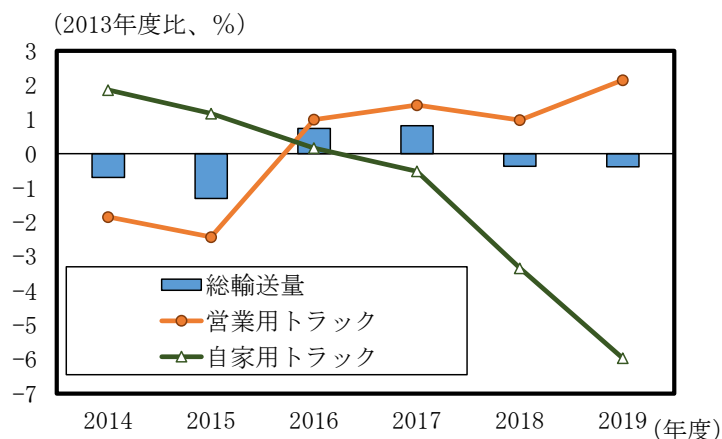
⁸ 贈答品、食料、家電、家具、衣類・履物、化粧品、自動車等関係用品、書籍の合計。

は減少しており、自営転換は着実に進んでいる（図表 6）。

それでも積載効率が改善していないことは、追加の対策が必要であることを示唆している。これに関連して、環境省と国土交通省は 1 台のキャリアに 2 つのコンテナを輸送させる「連結トラック」の導入を推進している。これは自営転換と同様に大規模輸送を可能にする政策であり、積載効率を上昇させ得る。ただし、連結トラックも自営転換と同様に物流の供給側の対策であり、多頻度小口化に対応する上では後述の家計などの需要側の対策も欠かすことはできない。

積載効率の議論とは別に、電動車の普及も供給側の CO₂ 削減手段として着目されている。電動車は走行時の CO₂ 排出量が少なく、ガソリン車からの移行が世界中で進められつつある。電動車普及によって運輸部門の脱炭素化を促進すべきことは確かだが、電動車普及による CO₂ 削減はエネルギー転換部門の脱炭素化が前提となっていることに留意されたい。エネルギー転換部門で脱炭素化が進まなければ、電動車の主たるエネルギー源である電力を生産する同部門の CO₂ 排出量が増えてしまい、日本全体での CO₂ 削減にはつながらないためだ。

図表 6：近年の自営転換の推移



(注) トンベース。

(出所) 国土交通省より大和総研作成

家計（需要側）においては再配達抑制で CO₂ 削減に貢献

多頻度小口化への対策としては、物流業者（供給側）と家計など（需要側）の接点である「ラストワンマイル物流」⁹における再配達を減らす取り組みが着目される。以下では再配達の現状を整理した後、利用者が予め指定する場所に非対面で配達する、いわゆる「置き配」の普及による配達頻度の低下について検討する。

国土交通省のサンプル調査¹⁰によると、宅配便の再配達率は調査が開始された 2017 年から 2019 年まで 15%前後（全国平均）で推移した。その間に宅配便取扱い個数は増加しており、再配達による CO₂ 排出量やドライバーの負担が増加している。2019 年 10 月の再配達率を地域別に

⁹ 配送センターなどの末端拠点からエンドユーザーへの物流を指す。

¹⁰ 国土交通省「[宅配便の再配達率サンプル調査について](#)」

見ると、東京都区部で 16.5%、都市部近郊で 14.6%と、地方（12.9%）よりも高い傾向にあった。

2020 年 4 月に調査された直近の再配達率は 8.5%へと大幅に低下し、国土交通省が掲げていた 2020 年度までの目標値である 13%を下回った。新型コロナウイルス感染症の拡大に伴うテレワークの拡大や外出自粛により、在宅時間が増加したためである。ワクチンが普及すれば、出社や出張、外食や旅行といった機会は一定程度回復すると見込まれるため、再配達率はそれに応じて上昇するとみられる。

置き配の普及は早期に実現しやすく EC 市場の更なる拡大への対応という点でも重要

国土交通省の試算¹¹を参考に、再配達による CO₂削減量を推計した（**図表 7**）。再配達によって年間約 31 万トンの CO₂が排出されており、再配達率が 1%低下すれば約 2 万トンの CO₂排出量を削減できるとみられる。再配達率が 2019 年までの 15%程度から 5%に低下すれば（再配達する宅配便の個数が 1/3 になれば）、年間 20 万トンの削減となる。2019 年度の貨物分野の CO₂排出量が約 8,434 万トン、運輸部門全体が約 1 億 2,162 万トンであったから、20 万トンの削減はそれぞれ▲0.2%、▲0.1%の効果を見込むことができる。

図表 7：再配達による CO₂排出量の推計式

【再配達によるCO₂排出量】

$$= \text{宅配便取扱い個数（個／年）} \times \text{宅配便1個に対する走行距離（km／個）} \\ \times \text{再配達率（％）} \times \text{積載量（t）} \times \text{排出係数（kg-CO}_2\text{/t-km）}$$

$$\Rightarrow 42\text{億}9,063\text{万個／年} \times 0.58\text{km／個} \times 15\% \times 1\text{t} \times 0.819\text{kg-CO}_2\text{/t-km} \\ = \mathbf{305,720 \text{ t-CO}_2\text{/年}}$$

（注）「宅配便 1 個に対する走行距離」「積載量」は国土交通省の仮定値を利用。他の数値は 2019 年あるいは 2019 年度の実績値。

（出所）国土交通省、環境省より大和総研作成

試算結果からも明らかのように、置き配対策による運輸部門の大幅な CO₂削減は難しい。だが以下の点から、置き配を今後も推進する必要があると考える。

まず、置き配は連結トラックなどの大規模輸送化、あるいは電動車の普及のような大規模で時間がかかる削減方法ではなく、比較的容易で早期に実現できる取り組みである。国土交通省は宅配ボックスの普及のために各種補助金制度を実施しており、普及拡大を通じた CO₂排出量の削減を後押ししている¹²。

次に、EC 市場は中長期的な拡大が見込まれるため、宅配便取扱い個数の更なる増加で再配達も増えてしまう可能性がある。先述したように 2020 年は在宅時間の増加によって再配達率が

¹¹ 国土交通省「[宅配の再配達の発生による社会的損失の試算について](#)」（2015 年 8 月 25 日）

¹² 国土交通省「[国土交通省における宅配ボックス設置に関する支援策等一覧【逆引き一覧表】](#)」（2020 年 6 月 29 日）

幅に低下したため、CO₂排出量は2019年10月調査比で13.8万トン削減されたと計算できる。感染収束後も再配達率を低水準に抑えるためには、置き配という在宅時間に左右されない対策が必要だ。

置き配による再配達率の低下はCO₂排出量の削減だけでなく、物流業界の人手不足の改善という副次的な効果も期待できる。トラック輸送などを含む自動車運転の有効求人倍率は職業計を大幅に上回っており、感染拡大で通勤・通学者が減少した後も2倍程度で推移している。物流業界の人手不足は緩和されつつも依然として続いていることから、ドライバーの負担を減らすことができる置き配には経済的な効果もあるといえよう。

置き配普及に向けて取り組みの加速が求められる

2017年に実施された内閣府の調査¹³によると、置き配の利用率が最も高い東京都区部でも住宅用宅配ボックスの利用率は12.4%、公共空間用宅配ロッカーは1.1%であった。こうした状況に鑑みると、インフラ整備の余地は現在でも大きいといえよう。

置き配の場所は駅などの公共空間と自宅などの私的空間に大別されるが、東京都区部と郊外の住民のニーズは異なるようだ。前出の調査では、再配達を減らすための効果的な取り組みが質問項目として挙げられている（**図表8**）。東京都区部の住民は他地域に比べて公共空間を用いた置き配が効果的であると回答した一方、自宅用宅配ボックスを効果的とは考えていない。政令指定都市の住民は私的空間を用いた置き配が効果的であると回答しており、東京都区部とは異なる傾向が見られる。

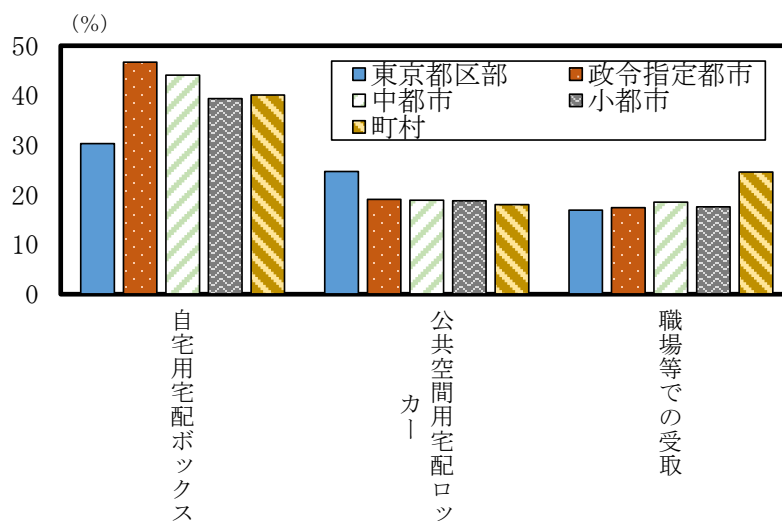
公共空間の活用に向けては官民連携の促進¹⁴が求められる。例えば東京都世田谷区では、2019年4月時点で4か所の公共施設で民間企業の宅配ロッカーが設置されている。こうした取り組みを全国に拡大させることも一案だ。一方、私的空間では既存の宅配ボックス導入補助金制度の周知や活用などが考えられる。国土交通省と経済産業省は置き配検討会¹⁵で置き配普及に向けた法的課題を調査した段階にあるが、今後は列挙された法的課題を解決しつつ、普及率の数値目標の設定や具体的なロードマップの策定などを通じて取り組みを加速させる必要がある。

¹³ 内閣府「[再配達問題に関する世論調査 集計表](#)」、本稿では調査回答項目のうち、「自宅用の宅配ボックスへの配達」と「公共スペースに設置された宅配ロッカーへの配達」を置き配として扱った。

¹⁴ 東京都世田谷区「[公共施設に宅配便ロッカー「PUDOステーション」を設置します。](#)」（2019年4月1日）

¹⁵ 国土交通省「[置き配検討会](#)」

図表 8 : 再配達を減らすための取り組み (2017 年調査結果)



(注) 複数回答のため、合計は 100% とならない。
 (出所) 内閣府より大和総研作成

「脱炭素化の経済的意義を探るシリーズ」のバックナンバー

- ①和田恵「[2030年の温室効果ガス排出削減量が拡大へ](#)」(2021年4月12日)
- ②和田恵「[日米首脳会議と気候サミットの成果](#)」(2021年4月30日)