

脱炭素社会におけるトラック運送業界の対応と 展望に関する研究

A Study on the Response and Prospects of the Trucking Industry
in a Decarbonized Society

朝日大学大学院経営学研究科 修士課程 1 年 臼井靖彦

Graduate School of Business Administration, Asahi University, Master's Course 1st Year,
USUI, Yasuhiko

朝日大学大学院経営学研究科 教授 土井義夫

Graduate School of Business Administration, Asahi University, Professor DOI, Yoshio

概要：トラック運送業界の現状としては、脱炭素化が求められており、最近の国の動きに応じた「新・環境基本行動計画」の見直しがある。特に、全日本トラック協会（以下、全ト協という。）が策定した「トラック運送業界の環境ビジョン 2030」に関しては、行動計画も掲げられ、トラック運送業界における現状に対する認識と対応すべき課題を整理する必要がある。そこで本研究では、脱炭素社会におけるトラック運送業界の対応と展望を考えるうえで、トラック運送業界の環境ビジョン 2030 として、2050 年カーボンニュートラルに向けた業界における省エネ取組み、特に CO₂ 排出量削減のための方策を考察する。

Abstract : The current situation in the trucking industry calls for decarbonization, and a recent movement in the country is the review of the New Basic Environmental Action Plan. In particular, “Environmental Vision 2030 (Draft) for the Trucking Industry” includes an action plan, and it is necessary to clarify the recognition of the current situation in the trucking industry and the issues to be addressed. In this paper, we consider energy conservation efforts in the trucking industry toward carbon neutrality in 2050, especially measures to reduce CO₂ emissions, as part of the Trucking Industry’s Environmental Vision 2030, in order to consider the response and outlook of the trucking industry in a decarbonized society.

1. はじめに

トラック運送業界の現状としては、脱炭素化が求められており、最近の国の動きに応じた全ト協策定の「新・環境基本行動計画」の見直しがある。

日本のトラック運送事業(営業用トラック)の市場規模は約 16 兆円あり、トラック輸送は、「生活（くらし）と経済のライフライン」

として産業活動や国民生活に不可欠な存在である [1]。このうち、「商業物流」については、ドアツードアの利便性と迅速さ、フレキシブルな対応を求められる輸送ニーズに合致し、拠点間では鉄道、船舶、航空輸送など他の輸送モードは大量輸送が可能であるものの、拠点から先の末端輸送などについてはトラックが担い、トラック輸送が国内物流の基幹的役割を果たしている。

トラック運送業界においては、少子高齢化などによる若年ドライバー不足が深刻化しており、「生産性の向上」、「働き方改革」の推進をすすめるべく、「標準的な運賃」の告示など、ドライバーの待遇改善へ向けた取り組みが進んでいる。このように現場で働くドライバーの労働環境の実現や、「安全で安心な輸送サービスを提供し続ける社会的使命」に対する理解が求められる状況である。特に、「トラック運送業界の環境ビジョン 2030」[2]に関しては、行動計画も掲げられ、トラック運送業界における現状に対する認識と対応すべき課題を整理する必要がある。

そこで本研究では、脱炭素社会におけるトラック運送業界の対応と展望を考えるうえで、トラック運送業界の環境ビジョン 2030として、2050年カーボンニュートラルに向けた業界における省エネ取組み、特にCO₂排出量削減のための方策を考察する。

2. 先行研究と本研究の位置づけ

脱炭素社会の実現はもともと低炭素社会から始まっている。中村(2013)[3]によれば、低炭素社会の理想都市と分散型エネルギーネットワークの観点を建築家の立場から、1970年代のピークオイルから考える温暖化対策を経て、低炭素社会型の価値観に変えていく社会変革を進めていくことを指摘している。

その後、状況の変化から目標設計が厳密化され、脱炭素社会として位置づけられることとなった。米原(2021)[4]は、LNG燃料船をとりあげ、LNG船は重油船に比較して高額であり将来の水素主体までの脱炭素社会への移行過程において採用は効果が望めるとしている。折笠(2021)[5]は、脱炭素社会に向けた流通業のアクションのひとつとして、スマートフードチェーンに着目している。生産から消費に一貫したコードの添付、デー

タ連携を行ない、多くの食品ロスを防ぎ、温室効果ガス排出量削減のシステム構築が可能となる。田代(2021)[6]は、脱炭素社会に向けた流通業のアクションとしては、企業間連携についてあるべき姿について整理した上で、荷主企業の経営層や営業部門の意識改革が重要であるとしている。特に、他荷主企業との連携を含めた物流効率化が必要であるという認識の共有が重要と指摘する。佐々木ら(2021)[7]は、顧客ニーズに合わせた商品開発として、まずはハイブリット車両、次にBEV(バッテリー)車両、最後にFCEV(燃料電池)車両の順とする。FC大型トラック普及への課題としては、水素タンク・バッテリーが場所を取り積載スペースが制限(減少)されることなどがある。

他方、物流分野の環境問題は、エコドライブ、トラック経路の効率化、モーダルシフト、物流業におけるCSRなどとして検討されてきた。佐久間ら(2013)[8]は、ドライビングシミュレータを用いた燃費と到達時間を両立するエコドライブ手法を提案している。佐藤(2010)[9]によれば、コンピュータサイエンスによる物流トラックの温室効果ガス排出削減について、共同物流管理を行なう方法とコンパイラで利用されるコード最適化を用いて、トラック経路の効率化を論じている。歸山ら(2006)[10]によれば、運賃と所要時間を主要因とする犠牲量モデルを用い、輸送手段を選択する際の荷主の選択行動を表現している。矢野ら(2018)[11]によれば物流業におけるCSRの新しい流れであるCSVと包括連携協定の取り組みの現状と課題について検討している。

このように物流研究においては、環境問題を中心とした先行研究に加えて、近年脱炭素社会の実現という、より厳密な達成目標のために検討が進められていることから、脱炭素社会に向けたトラック運送業界の取り組みに

について検討する。

3. トラック運送業界の現状

3.1. トラック運送事業とは

「日本のトラック輸送産業－現状と課題－2021」によれば、2019年度のわが国の国内貨物総輸送量は、トン数では年間約47億トン、トンキロは404十億トンキロで、トラックの輸送分担率はトンベースで約9割、トンキロベースで約5割を占める[12]。同報告書によれば、2019年度の登録されているトラック車両数については、およそ769万両であり、このうちトレーラを含めた緑ナンバーの営業用トラックはおよそ148万両、全体に占める割合は19.3%であり、営業用トラック輸送分担率（輸送トン数）ではトラック輸送量全体の70.4%、自家用トラックとの差は拡大していると指摘している。また、輸送トンキロ分担率では、営業用トラックが87.1%の輸送を担っている。特に、稼働効率の指標としては「実働1日1車当たり輸送トンキロ」

があり、営業用トラックは自家用トラックのおよそ9倍であることから、環境負荷の低減、消費エネルギーの削減、トラック積載率向上の観点からも自家用から営業用への転換が進んでいると指摘している[12]。

3.2. トラック運送業界の規模と規制等

「日本のトラック輸送産業－現状と課題－2021」によれば、1990年の貨物自動車運送事業法施行以降、トラック運送事業の規制緩和により新規参入事業者が急増（ピーク時の2007年度末には1.5倍以上の6万3千者を超）し、輸送需要が伸び悩むなかで事業者間の競争が激化した[12]。以降は、事業者数の増加率が鈍化、横ばい状態となり、新規参入と退出事業者数がほぼ拮抗し、規制緩和以降初めて総事業者数が前年度より減少（2008年度末）、2009年度末以降は横ばいで推移していると指摘する[12]。トラック運送事業の市場規模は、16兆3,571億円（2017年度）トラック、鉄道、外航海運、航空、倉庫など、

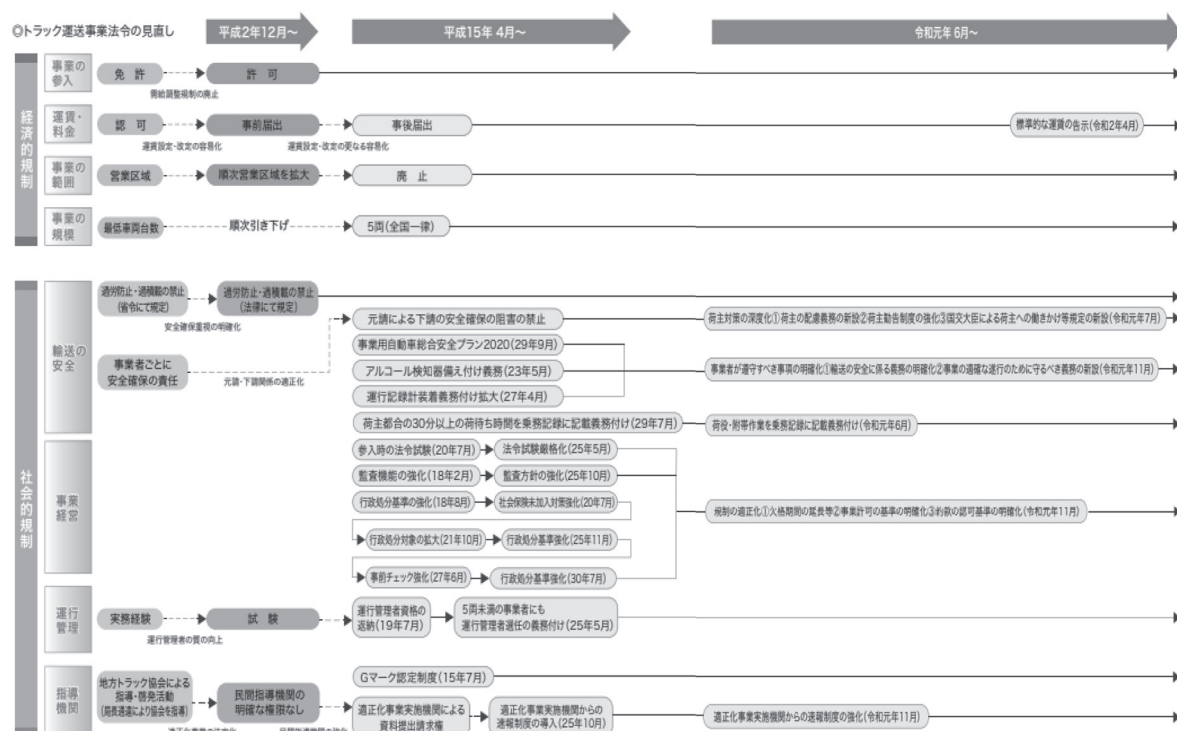
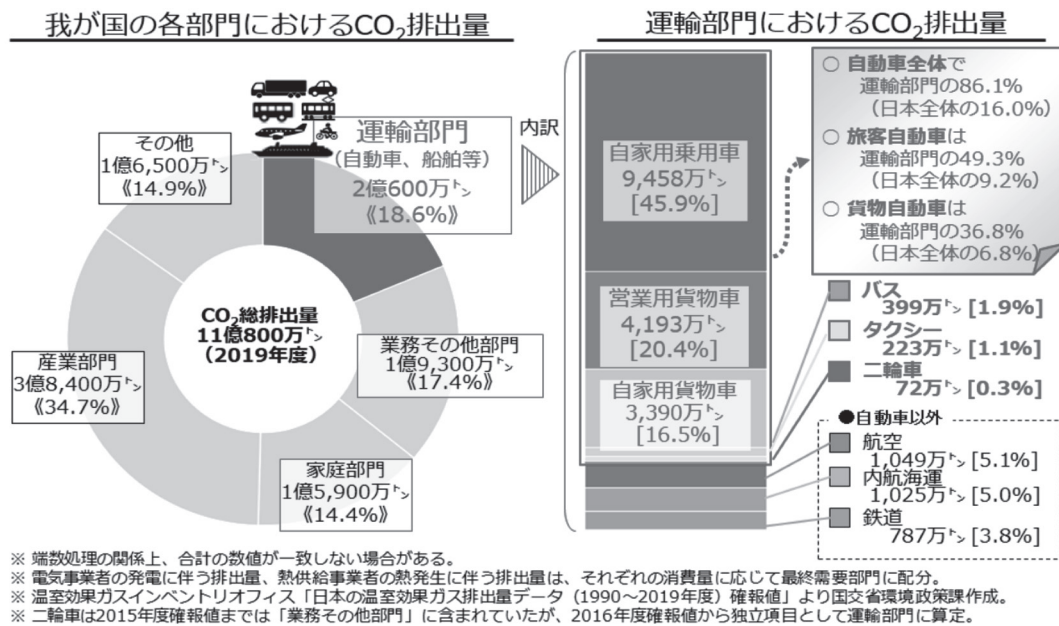


図1 トラック運送業界の規制等 [12]

図 2 トラック運送業界における CO₂ 排出等の現状 [13]

2021年4月 気候変動サミットにて、菅前首相が野心的な目標に対する決意表明を行う

- ・ 長期的目標として2050年のカーボンニュートラルを目指す
- ・ 2030年度において「温室効果ガス」の2013年度比46%削減を目指し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続ける

新たな地球温暖化対策計画が令和3年10月に閣議決定。2050年に向けた日本の長期戦略を国連に提出し、同年11月開催の国連気候変動枠組み条約締約国会議(COP26・英国)で世界に示した。

・運輸部門では、2030年度のCO₂換算で2013年度比 35% (78百万トン)削減を目指す

国の目標

新たな「地球温暖化対策計画」運輸部門における2030年度までの削減目標 (CO₂総量)

- 次世代自動車の普及・燃費改善 (▲2,476万t-CO₂)
 - ・ <消費者>燃費の優れた自動車の導入 (主に乗用車)
- 環境に配慮した自動車使用等の促進による自動車運送事業などのグリーン化 (▲101万t-CO₂)
 - ・ <運送事業者>エコドライブ関連機器の導入、エコドライブ講習の受講、エコドライブの実践
- トラック輸送の効率化 (▲1,180万t-CO₂)
 - ・ <運送事業者>車両の大型化、トレーラー化、トラック輸送の効率化の推進、省エネ法に基づく計画の作成及び実施
- 共同輸配送の推進 (▲5万t-CO₂)
 - ・ <物流事業者>と<荷主>が連携を図り、共同輸配送を推進する

国の目標

図 3 脱炭素化に関する最近の国の動き [14]

わが国の物流事業全体の市場規模はおよそ 27 兆円であり、物流市場全体の約 6 割を占めている。

同報告書では、物流二法(1990年12月施行)

によって新規参入事業者の急増ならびに市場競争の激化の要因になっているが、もともと 2003 年 4 月、貨物自動車運送事業法が自由な経済活動環境を前進させる目的で改正さ

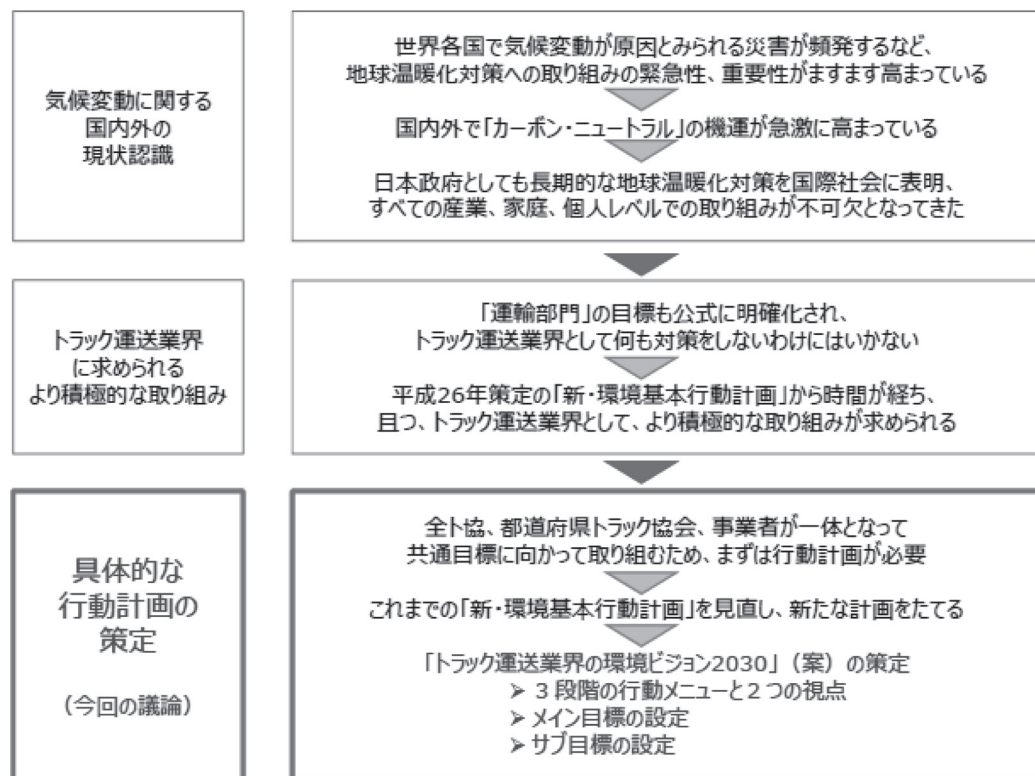


図4 「新・環境基本行動計画」見直しのながれ [14]

れ、経済的規制が更に緩和、公平な競争条件に向けた事後チェック体制が強化されたと指摘している（図1）。また2018年12月の貨物自動車運送事業法の改正（ドライバーの労働条件改善を最優先にトラック運送業界の要望を受け議員立法で成案）は、働き方改革の実現を図るため、規則のあり方を見直すものであった。この際、ドライバーの労働条件改善とトラック運送事業の健全化に資する措置を早急に実施するための施策（①規制の適正化、②事業者が遵守すべき事項の明確化、③荷主対策の深度化、④標準的な運賃の告示制度の導入）を盛り込んでいる。このようにトラック事業者は規制により経営環境が変化すると指摘される中で、現在の働き方改革などドライバーの労働環境を改善しながらも、運送事業を継続していく難しさもあることが見て取れる。

このように低炭素と称していたことはもはや過去のもので、脱炭素が求められ、日本の

みならず全世界が取り組まねばならない課題として誰もが認識している。かつての日本は、諸外国に比較しても低炭素についての有力国であったといわれた時期があったが、その地位に甘んじていたことから今では相当の遅れをとっている状況にあるとの指摘 [19] もある。しかしながら、これで方向は決まったのであり、トラック業界においては「新たな環境ビジョン2030」の策定を急ぐこととなったことがわかる。

4. 脱炭素化に関する最近の国の動き

4.1. トラック運送業界におけるCO₂排出等の現状

2019年度の運輸部門のCO₂排出量は、日本全体の18.6%である。その内訳は自動車全体で86.1%、トラック全体では36.8%（日本全体の6.8%）、営業用トラックでは20.4%（日本全体の3.8%）となっている（図2）。運輸部門におけるCO₂排出総量の推移（1990年

度～2019年度)をみると、2019年度においては、日本の二酸化炭素排出総量(CO₂)は、11億800万トン(2005年度比14.4%減)であり、うち、自動車・船舶等の運輸部門からの排出量は2億596万トン(同15.7%減)となっている。

4.2. 脱炭素化に関する政策 [14]

国の目標として運輸部門については、2030年度のCO₂換算で2013年度比35%(78百万トン)削減を目指すものである。これを達成するがため、新たな「地球温暖化対策計画」において、運輸部門における2030年度までの削減目標(CO₂総量)を4つの項目として規定している(図3)。すなわち、①次世代自動車の普及・燃費改善(2,476万t-CO₂の削減)であり、消費者については燃費の優れた自動車の導入(主に乗用車)がある。

他方、②運送事業者については、環境に配慮した自動車使用等の促進による自動車運送事業などのグリーン化(101万t-CO₂の削減)として、エコドライブ関連機器の導入、エコドライブ講習の受講、エコドライブの実践があり、③トラック輸送の効率化(1,180万t-CO₂の削減)として、車両の大型化、トレーラ化、トラック輸送の効率化の推進、省エネ法に基づく計画の作成及び実施がある。また、④物流事業者と荷主が連携を図り、共同輸配送の推進(5万t-CO₂の削減)が求められている。

5. 全日本トラック協会の取り組み

5.1. トラック運送業界の脱炭素化の取り組み

「新・環境基本行動計画」を策定、推進しているが、新・環境基本行動計画は、大気汚染問題、地球温暖化問題に対しトラック運送業界が一丸となって推進する自主的な取り組みの基本行動指針である。これまで2001年環境基本行動計画策定、2006年環境対策中

期計画策定、2014年新・環境基本行動計画策定(環境基本行動計画の見直し)がなされた。時代の要請にあわせたトラック運送業界の新たな行動計画が必要として、「トラック運送業界の環境ビジョン2030」が目標設定されている。

5.2. 「新・環境基本行動計画」見直しの流れ [14]

気候変動に関する国内外の現状認識としては、地球温暖化対策への取り組みの緊急性、重要性の高まりがあり、世界各国で気候変動が原因とみられる災害が頻発している。国内外での「カーボン・ニュートラル」への機運の急激な高まりについては、日本政府による長期的な地球温暖化対策の実現があり、すべての産業、家庭、個人レベルでの取り組みが不可欠となっている(図4)。

「新・環境基本行動計画」見直しに当たって、全ト協は、トラック運送業界に求められる、より積極的な取り組みとして、「運輸部門」の目標が公式に明確化されているため、トラック運送業界として対策する必要がある。そのためには「新・環境基本行動計画」の実効性の確認と、年数の経過による、時代に即したより積極的な取り組みが求められるとしている。

具体的な行動計画の策定については、全ト協(都道府県トラック協会含む)と事業者が一体となるための共通目標(行動計画)の策定が必要である。これまでの「新・環境基本行動計画」を見直し、新たな計画をたてる必要があることから、「トラック運送業界の環境ビジョン2030」の策定のなかでは、3段階の行動メニューと2つの視点(メイン目標の設定、サブ目標の設定)が挙げられるため5.3に示す。

- 脱炭素化等をめざして取り組む行動メニューを3段階に分けて設定
- 3段階のうち『A』の取組みに重点を置き、『B』『C』についても積極的に取り組む
- すべてをやるのではなく「できそうなことから取り組む」ためのメニュー方式
- 具体的に取り組むための内容を「業界団体」と「事業者」の2つの視点から示す
- 取り組んだ結果、貢献できるSDGsゴール（目標）の例を示す

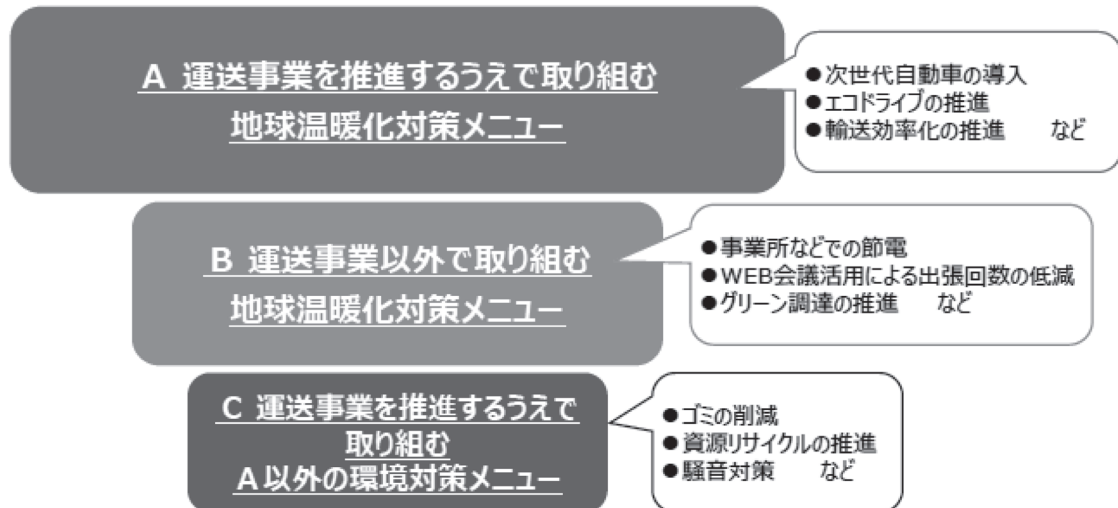


図5 「トラック運送業界の環境ビジョン2030」における行動計画 [14]

5.3. 「トラック運送業界の環境ビジョン2030」の策定 [14]

2021年11月に開催された全ト協第51回環境対策委員会において、「計画期間」「主要内容」「計画の主体」「目標値」が案として計画された。計画期間については、目標年が2030年である。主要内容としては、3段階の行動メニュー（A～C）と2つの視点で取り組むとしている（図5）。計画の主体としては、トラック運送業界全体であり、目標値としてもメイン目標が2030年においてトラック運送業界全体で目指す指標である経団連「カーボンニュートラル行動計画」（旧低炭素社会実行計画）において公表しているトラック運送業界の2030年度の目標値との整合性もみながら進めていく必要がある。特に、「CO₂排出原単位」については、2005年度比で31%削減の0.167（kg-CO₂/トンキロ）とし、2019年度時点の実績値0.217（kg-CO₂/トンキロ）＝2005年度比で10%削減となってい

る。なおCO₂排出原単位とは、輸送トンキロあたりCO₂排出量のこと、輸送t数・実車キロ・燃料消費量から算出できる。

5.4. 「トラック運送業界の環境ビジョン2030」における行動計画 [14]

図5に示すとおり、「トラック運送業界の環境ビジョン2030」における行動計画においては、脱炭素化等をめざして取り組む3段階の行動メニューとしては、Aの取組みに重点を置き、BCについても積極的に取り組むことになる。ただし、すべてをやるのではなく「できそうなことから取り組む」ためのメニュー方式の考え方が求められる。具体的に取り組むための内容を「業界団体」と「事業者」の2つの視点から示し、取り組んだ結果、貢献できるSDGsゴール（目標）の例を示していく必要があるとしている。この点については、各事業者が自社の車両のCO₂排出総量またはCO₂排出原単位を把握し、実

際の行動に結びつけるため、「CO₂ 排出量簡易算定ツールを活用した目標設定」と報じられている [2]。

運送業界には従来、「与えられた車両を用いて運行するという従たる立場」と考える風潮がある。しかし、「新たな環境ビジョン 2030」では、車両性能のみに依存せず、エコドライブや積み合わせ輸送や車両の連結運行などの効率化の推進のほか、騒音の防止やごみの削減という、誰もができる取り組みを今よりも確実に実行するという当たり前のことが求められている。

6. トラック運送業界における認識と課題[15]

6.1. 業界における認識と課題

前述の全ト協第 51 回環境対策委員会における、「荷主判断基準 WG ヒアリング資料～トラック運送業界における認識と課題～」によれば、トラック運送業界における平均的な車両使用年数は 15 年 [20] であり、迅速な車両入替えは困難である。改正省エネ法の報告義務対象となる「特定輸送事業者」は全国約 6 万社のうち 272 社に限定されており、トラック事業者にとって、発・着荷主ごとの細かい燃料データ把握は業務負荷となっていることが指摘されている。課題解消のため、運送事業者が発・着荷主にデータを提供しやすい仕組みが必須であり、簡便で、且つ正確な算定ツールの開発が求められる。この点に関しては、全ト協ではトラック運送事業者用の CO₂ 排出量簡易算定ツールとマニュアルをホームページに掲載する予定（2022 年 3 月時点）で、各社の実情に合った方法で算出、目標設定、行動へと結びつけると報じられている [16]。

6.2. 業界における省エネへの取組（自動車単体対策）

自動車単体対策のハイブリッドトラックに

ついては、他の次世代自動車に先んじてようやくトラックでも普及し、新規登録台数はまだまだばらつきがあるものの、ここ数年は順調に増加している。電気トラックは、実際に使用している事業者がまだ限られていることから、前述の全ト協資料においても、「何らかの評価ができる段階にはない」としている。燃料電池トラックについては、実際に使用している事業者が少ないことから、同じく「何らかの評価ができる段階にはない」としている。国内外の車両メーカーが協働で、小型商用車ではコンビニ配送を、大型商用車では幹線輸送をそれぞれ想定し、供給インフラとともに実証試験が始まり課題の洗い出しをしている初期段階である。

6.3. 業界における省エネへの取組（輸送効率化対策）

輸送の効率化のためには、荷主の協力が必要である。トラック運送業界の脱炭素化のためには①共同配送、②車両の大型化、③リードタイムの延長など、発荷主、着荷主、個人をも巻き込んだ取り組みが不可欠である。事例としては、共同配送の分野で、経済産業省支援のもと、2020 年 8 月に東京都内湾岸エリアのセブン・イレブン、ファミリーマート、ローソンの各社店舗へのチェーン横断的な共同配送の実証実験を実施された [17]。その後、2022 年 2 月に北海道の函館エリアにおいても、「①コンビニの配送センター間の物流の効率化」と「②遠隔地店舗（買い物困難地域）の配送の共同化」の 2 つの実証実験が行われている [18]。

7. おわりに

本研究では、日本政府とトラック運送業界における脱炭素への取り組みについて、その方向性を検討した。脱炭素社会におけるトラック運送業界の対応に必要なことは、自社

のCO₂排出量が如何ほどのものなのかを知らなければならない。国が求める現在の指標は総排出量だが、これであると事業が好調になったときは車両を増やすこととなる。しかしながら、自ずと総排出量が増える結果となる（反対に減車をすると総排出量は減少）など、現状に即していないことからトラック運送業界は、「CO₂排出原単位」方式を望んでいるといえる。

しかしこれとて、中小企業が90%以上を占める業界にとって算出することは至難の業といえ、より簡易な方式を望むものであるが、業界に精通し、かつプログラミングを得意とする諸氏をも含めたプロジェクトが全国各地において、ときには地方のトラック協会を巻き込んだ形で動くことを期待するものである。

謝辞

本研究は、瑞穂市総合センターで開催された、経営学研究科「コミュニティ経営プロジェクト勉強会」ワークショップ（2022年2月18日金曜日）での内容に加筆を行ったものである。発表の機会を設けていただいた畦地真太郎教授（朝日大学大学院経営学研究科）、質疑応答での関係者の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 国土交通省自動車局貨物課：物流を取り巻く動向について令和2年7月
<https://www.mlit.go.jp/common/001354692.pdf>（最終アクセス2022年3月31日）
- [2] 「トラック運送業界の環境ビジョン2030」策定＝全ト協、カーゴニュース第5035号、2022年3月22日
<http://cargo-news.co.jp/cargo-news-main/3517>（最終アクセス2022年3月31日）
- [3] 中村勉：低炭素社会の理想都市と分散型エネルギーネットワーク（第1回）2050年問題を考える、Newenergy（181）、pp.14-17、2013
- [4] 米原章浩：インタビュー脱炭素社会への移行過程においてLNG燃料のポテンシャルは大きい（特集成長期に入ったLNG燃料船）、海運：総合物流情報誌（1121）、pp.14-17、2021
- [5] 折笠俊輔：スマートフードチェーンとSDGs：農産物・生鮮流通のカーボンニュートラルに向けて（特集脱炭素社会に向けた流通業のアクション）、流通情報53（4）、pp.34-39、2021
- [6] 田代英男：脱炭素社会の実現に向けた持続可能な物流の構築：内閣府・戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「スマート物流サービス」研究成果より（特集脱炭素社会に向けた流通業のアクション）、流通情報53（4）、pp.22-33、2021
- [7] 佐々木隆、渡邊浩章：港湾向けトラックのFC化について（特集脱炭素社会の実現に向けて：カーボン・ニュートラル・ポートの形成）、CDIT：一般財団法人沿岸技術研究センター機関誌（56）、pp.23-25、2021
- [8] 佐久間皓平、中野公彦、鄭仁成、大堀真敬、折原清、坪内崇：ドライビングシミュレータを用いたトラックドライバのエコドライブ手法解析、生産研究65（2）、pp.229-233、2013
- [9] 佐藤一郎：コンピュータサイエンスによる物流トラックの温室効果ガス排出削減、情報処理51（2）、pp.144-149、2010
- [10] 歸山翔平、黒川久幸、鶴田三郎：犠牲量モデルを用いた新幹線へのモーダルシフトの可能性に関する研究、日本物流学会誌2006（14）、pp.149-156、2006
- [11] 矢野裕児、洪京和：物流業における社

- 会貢献の新しい展開：CSV と包括連携協定を中心に、物流問題研究 =Logisticsreview (67)、pp.63-79、2018
- [12] 公益社団法人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－2021、2021 年 3 月
https://jta.or.jp/wp-content/themes/jta_theme/pdf/yusosangyo2021.pdf（最終アクセス 2022 年 3 月 31 日）
- [13] 国土交通省：運輸部門における二酸化炭素排出量、2021 年 4 月 27 日更新
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html（最終アクセス 2022 年 3 月 31 日）
- [14] 全日本トラック協会：「新・環境基本行動計画」の見直しについて、トラック運送業界の環境ビジョン 2030、全日本トラック協会内資料、2021 年
- [15] 全日本トラック協会：荷主判断基準 WG ヒアリング資料 トラック運送業界における認識と課題、2021 年 11 月 22 日
- [16] 今できることから着実に、日本流通新聞、2022 年 3 月 14 日
<http://www.ryu-tsu.com/editorial/>（最終アクセス 2022 年 3 月 31 日）
- [17] 大手コンビニ 3 社の店舗配送における共同配送の実証実験を実施します、経済産業省、2020 年 7 月 22 日
<https://www.meti.go.jp/press/2020/07/20200722004/20200722004.html>（最終アクセス 2022 年 3 月 31 日）
- [18] 大手コンビニ 3 社の地方における共同配送の実証実験を実施します、経済産業省、2022 年 2 月 16 日
<https://www.meti.go.jp/press/2021/02/20220216003/20220216003.html>（最終アクセス 2022 年 3 月 31 日）
- [19] 諸富徹：パリ協定後の「脱炭素経済」においてカーボン・プライジングがイノベーションに与える影響に関する研究、食生活科学・文化及び環境に関する研究助成研究紀要 32、pp.209-220、2017
- [20] 公益社団法人全日本トラック協会：トラック早分かり
<https://jta.or.jp/ippan/hayawakari/14-sonota.html>（最終アクセス 2022 年 3 月 31 日）