

改正省エネ法対応の配送計画システムの研究開発

02602450 富士通総研 *山根 審治 YMANE Shinji
01606110 富士通総研 宮崎 知明 MIYAZAKI Tomoaki

1. はじめに

京都議定書が掲げた CO₂ 削減目標達成のために、荷主企業と運送事業者に対して、CO₂ の排出削減を義務づける改正省エネ法が施行された。荷主企業と運送事業者双方に義務を課すことで、協力して削減施策を作成・実行することを促している。従来の物流効率を最適とする配送システムでは、施行された法律を遵守していくには不十分である。改正省エネ法に対応するには、CO₂ 排出量の算定・比較評価及び削減のための配送計画システムが重要となる。ここに、改正省エネ法に対応した配送計画システムはどうあるべきかを考え、研究開発したシステムの概要について述べる。

2. 改正省エネ法について

改正省エネ法では CO₂ の削減を定量化することを要求している。物流分野において、エネルギー消費量と CO₂ 排出量の算定に関して、経済産業省・国土交通省は燃料法、燃費法、改良トンキロ法の3つの方法を推奨している。以下に経済産業省が推奨するエネルギー消費量と CO₂ 排出量の算定方法を示す。

<エネルギー消費量>

燃料法：燃料使用量×単位発熱量

燃費法：輸送距離÷燃費×1/1000×単位発熱量

改良トンキロ法（トラック）：輸送重量×輸送距離×改良トンキロ法燃料使用原単位×単位発熱量

改良トンキロ法（トラック以外）：輸送重量×輸送距離×エネルギー消費原単位

<CO₂ 排出量>

燃料法：燃料使用量×単位発熱量×排出係数×44/12

燃費法：輸送距離÷燃費×1/1000×単位発熱量×排出係数×44/12

改良トンキロ法(トラック)：輸送距離×輸送重量×改良トンキロ法燃料使用原単位×1/1000×単位発熱量×排出係数×44/12

改良トンキロ法（トラック以外）：輸送距離×輸送重量×従来トンキロ法 CO₂ 排出原単位×1/1000000

これら3つの方法は表1に示すように、必要とする情報が異なっている。一般的に、燃料法、燃費法、改良トンキロ法の順に情報の取得は困難であるかわりに精度は高いとされている。企業は自分たちが取得可能な情報に応じて適宜これらの方法を使い分けることが可能である。例えば、荷主企業が自社で管理している輸送で、詳細な情報を入手することが可能な場合は、

燃料法や燃費法を用いてより精度の高い CO₂ 排出量を算出し、委託輸送などで詳細情報を入手することができない場合でも、改良トンキロ法を用いて簡易的に CO₂ 排出量を算出することができる。

表1. 手法ごとの必要情報

手法		必要な情報(区間ごと)
燃料法	CO ₂ 排出量算出	燃料使用量, 使用燃料の種類
	按分	輸送重量
燃費法	CO ₂ 排出量算出	輸送距離, 燃費, 使用燃料の種類
	按分	輸送重量
改良トンキロ法(トラック)		輸送距離, 輸送重量, 最大積載量(積載率), 使用燃料の種類
(トラック以外)		輸送距離, 輸送重量, 輸送手段, 使用燃料の種類

また、共同配送など複数の荷主の荷が混載されている場合も、各荷主の荷の重量がわかれば、按分して個々の荷主の CO₂ 排出量を求めることができる。按分方法は、経済産業省・国土交通省が目標とする輸送区間別輸送重量按分と、当面の標準手法とされる輸送トンキロ按分の2通りが選択可能となっている。

改正省エネ法では、毎年、省エネルギー計画の策定を義務付けており、一年ごとに何らかの施策を打ち出さなければならない。このためには、CO₂ 排出量を比較評価出来ることが必要となる。年度間の比較や、共同配送や輸送手段をトラックから鉄道や船などを活用するモーダルシフト等を行った場合の施策間の比較評価が必要となる。荷主別、運送事業者別、事業所別、トン車別など、さまざまな切り口で CO₂ 排出量とエネルギー消費量の算出をすることによって、環境負荷量の削減にあたってのボトルネックの割り出しや複数ある CO₂ 削減施策を比較検討し、どのような施策を採用すべきかの意思決定を行うことが求められている。

3. 改正省エネ法対応の配送計画システム

研究開発でターゲットとしたのは、既存システムでは実現できなかった Feed Back 部分と Plan 部分を対象とした配送計画システムの機能であり、具体的には、以下の3つである。

- CO₂ 排出量算定機能
- CO₂ 排出量比較評価機能
- CO₂ 排出量削減のための配送計画機能

3.1 CO₂ 排出量算定機能

物流分野の環境負荷量の算定を行う機能である。この機能を開発するための課題は、物流のデータをどのように収集・蓄積するかであった。企業内の事業部毎に物流形態が異なる場合や協力依頼する運送事業者が多数存在する場合には、データのとりまとめに苦労することが多い。荷主は運送事業者に実績把握の協力を依頼することになるが、荷主と運送事業者双方が異なるシステムでも協同で CO₂ 排出量を算出できる現実的な運用方法を構築する必要がある。このため、荷主と輸送事業者の両者に対して調査とヒアリングを行うとともに、環境負荷量を算出することに役立つ情報源としてどのようなものがあるかを整理した。実用上の問題としては、環境負荷量計算の各手法に対して、共通して使用できる統一データフォーマットを定めることにより、CO₂ 算出までの作業の省力化が重要であった。

3.2 CO₂ 排出量比較評価機能

CO₂ 排出量を比較評価する機能の目的は、毎年の計画立案とフィードバック報告支援である。そのためには、年度間の比較、共同配送、モーダルシフト等を行った場合の施策間の比較評価が出来なければ出来なければならない。また、比較の軸としては、荷主別、運送事業者別、事業所別、トン車別など、さまざまな切り口が必要となる。具体的には、グラフ、表形式での比較が可能となるよう、多次元データを Excel 形式で表現できるようにした。

3.3 CO₂ 排出量削減のための配送計画機能

配送計画機能では、環境負荷量が最小となるような配送ルートシミュレーションや、既存の配送ルートの部分的な修正などのシミュレーションができることが必要である。

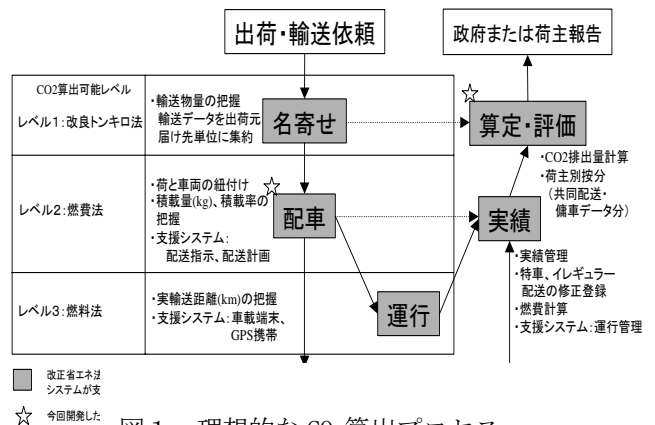
さらに、CO₂ 排出量算定機能と同様に出荷情報にその荷の荷主を設定することにより、荷主ごとに按分された環境負荷量を算出することも必要であり、荷主按分の方法については輸送区間別輸送重量按分と輸送トンキロ按分の2通りの方法が必要であることがわかった。

計画上の課題点としては、輸送区間別輸送重量按分ではルートの回り順によって、各荷主の CO₂ 排出量やエネルギー消費量の削減割合に不公平が発生してしま

う。例えば、3 荷主の荷を共同配送した場合、最後に納品される荷主は、1 番目と 2 番目の荷主の配送先を立ち寄ることになってしまう。このような問題を解決するために、荷主の負担比率を平準化する仕組みがあらたに必要となった。

配送計画機能での環境負荷量を算定する仕組みとして、実際の燃料使用量を把握することができないため、燃費法や改良トンキロ法で求める必要がある。

図 1 に、理想的な CO₂ 算出プロセスを示す。



4. おわりに

今回我々は、(1) CO₂ 排出量算定機能、(2) CO₂ 排出量比較評価機能及び、(3) 排出量削減のための配送計画機能の研究開発を行った。これらのシステムは、CO₂ 排出量削減に向けて大きな助力になると考えられる。

今後は、データ収集と分析の簡易化・自動化が必要であり、CO₂ 排出量を把握するための車載端末などとのシームレスな連係による情報活用や、企業の施策立案に役立つ分析評価システムを更に研究していく予定である。

参考文献

- 1) IPCC
 - ・「Third Assessment Report—Climate Change」, 2001
- 2) 「京都議定書」, 1997
- 3) 経済産業省・国土交通省
 - ・「ロジスティクス分野における CO₂ 排出量算定方法共同ガイドライン Ver2.0」
- 4) 山根審治
 - ・「改正省エネ法対応のための環境負荷低減に向けた物流システムの構築」, 環境管理, Vol.42, pp.63-68 (2006)
- 5) 山根審治, 宮崎知明
 - ・「改正省エネ法対応のための配送計画システムの研究開発」, 経営システム, Vol.16, No.4(2006)