

ロジスティクス分野における 環境負荷低減

山上 利光

近年、原油価格が乱高下する中で、エネルギー供給の大部分を海外に依存する我が国としては、経済的リスクと限られたエネルギー資源の有効活用が重要視されている。特に、1970年代の第1次石油危機以降、民生部門と同様にエネルギー消費量の伸びが著しい運輸部門について、これまでの省エネルギー法では自動車単体の燃費改善のみを措置してきたが、2006年（平成18年）4月から施行された「改正省エネルギー法」では、輸送活動に関わる荷主にも義務を課すことになった。

OKIの事業活動における主力輸送手段は、トラック便において配送便（2t～4t*）が全体の40%、輸送便（10t*）が50%、鉄道便が4%であり、2007年度のCO₂排出量は約3,900t-CO₂であった（表1）（*：tは車両の積載重量を表す）。

表1 ロジスティクス分野のCO₂排出量実績

区分	最大積載量 (kg)	輸送量 (t)		CO ₂ 排出量 (t-CO ₂)	
		06年度	07年度	06年度	07年度
軽油	1,000～3,999	23,625	24,348	1,687	1,855
	10,000～11,999	25,452	33,991	626	861
	小計	49,077	58,338	2,313	2,716
	その他（車種不明）	—	8,074	1,416	1,102
	貨物自動車合計	49,077	66,413	3,728	3,818
	鉄道	1,680	2,513	56	84
総合計		50,757	68,926	3,784	3,901

モーダルシフトの推進

モーダルシフトとは、トラック輸送を、鉄道および船舶輸送に移行にすることにより、貨物の輸送に係るエネルギーの使用量を削減することをいう。表2に示すとおり、10tトラックに対し、鉄道での使用エネルギーは、3分の1程度であり、エネルギー効率の高い運輸手段である。

表2 輸送機関別の輸送量（輸送トンキロ）当りのエネルギー使用量¹⁾

区分	1トンの荷物を1km運ぶのに必要なエネルギー使用量 (MJ/トンキロ)
10tディーゼルトラック（積載率100%の場合）	1.39
鉄道	0.491
内航船舶	0.555
航空	22.2

MJ:メガジュール

モーダルシフトの効果を適切に把握するには、経路の変更や末端輸送が追加されるため、単に輸送機関を選択するだけでなく、出荷地から荷受地までの全行程を対象とすることが重要である。具体的には、図1に示すとおり、末端のトラック輸送、港湾/空港における積替え（荷役）のプロセスも含めて比較検討することが必要である。

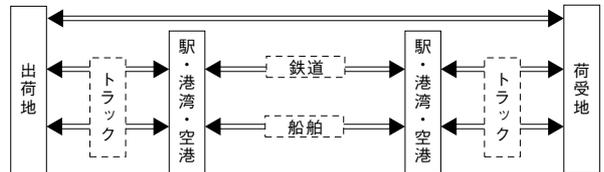


図1 輸送機関別物流フローの概要²⁾

また、表3に示すように鉄道・海運の場合、トラック輸送と比べると①「末端輸送が生じるため立地に依存する」②「ダイヤや入港時間等が限定される」③「事故時の代替輸送や気象・海条件の影響を受ける」等の制約がある。このため、輸送条件（納期、ロットサイズ等）や経済的合理性等を十分に考慮し、モーダルシフト適用の可否を検討する必要がある。

表3 モーダルシフト適用可否判断における特徴比較²⁾

比較項目	トラック	鉄道・船舶
コスト	車両の大きさに、時間制、距離制コストが設定される。	輸送距離が長い場合にコスト競争力が高い。
ロット	車両の大きさによりさまざまなロットを選択可能。混載による小口貨物への対応も可能。	キャリアの設定する輸送ロットに依存する（鉄道・船舶は5t以上のロットが必要な場合が多い）小口貨物の混載システムがないため、小ロットでの利用は難しい。
立地	立地による制約なく、ドアツードアでの対応可能。	駅、港湾、空港などのインフラが近隣に必要となる。（インフラがない場合は、トラック輸送の距離が長くなるため、CO ₂ 削減、コスト増となる）
時間	輸送ルートごとの輸送時間を平均走行距離（高速道路利用等）等により設定しやすい。	連結点等での接続により、所要時間が長くなる。発着ダイヤにより、時間帯の制約がある港湾荷役については、日曜祭日、夜間荷役がされないことがある。
環境負荷	輸送量当りのエネルギー使用量が大きい。	輸送量当りのエネルギー使用量が小さい。CO ₂ 排出量はトラック輸送の7分の1である。
リスク	交通事故発生リスクは、鉄道・船舶よりも高いが、代替輸送の手配が容易である。	交通事故のリスクは、トラック輸送よりも低い。発生した場合の影響は甚大である。災害、天候により遅延への対応や代替輸送が必要である。港湾荷役については、ストライキ等により作業されない可能性がある。

(1) OKIにおけるモーダルシフト取り組み状況

現在、OKIにおけるモーダルシフトの取り組み状況は、表4に示すとおり、群馬県 伊勢崎を発地として500kmを基準にOKI支社がある拠点を網羅している。

表4 OKIのモーダルシフト網

拠点	トラック輸送			JRコンテナ輸送		
	発地	着地	距離キロ	起点	終点	距離キロ
北海道(札幌)	伊勢崎	札幌	1,081	倉賀野	札幌	1,175
東北(仙台)	伊勢崎	仙台	378	熊谷	仙台	404
中部(名古屋)	伊勢崎	名古屋	500	倉賀野	名古屋	549
関西(大阪)	伊勢崎	大阪	520	倉賀野	大阪	549
中国(広島)	伊勢崎	広島	915	倉賀野	広島	887
四国(高松)	伊勢崎	高松	719	倉賀野	高松	745
九州(福岡)	伊勢崎	福岡	1,199	倉賀野	福岡	1,225

OKIのモーダルシフトにおける主力コンテナは、JR5tコンテナで、輸送トンキロの内訳は表5のとおりである。また、北海道(札幌)、中国(広島)、四国(高松)、九州(福岡)の長距離定期便を中心にモーダルシフトを推進した結果、2007年度の輸送トンキロの実績は、全年度比1.5倍に増加した。

表5 OKIの年間鉄道輸送トンキロ実績

拠点	品目	JR5tコンテナ輸送		06年度	07年度
		起点	終点	トンキロ	
北海道	札幌	倉賀野	札幌	728,190	669,465
東北	仙台	熊谷	仙台	2,019	4,037
中部	名古屋	倉賀野	名古屋	0	3,547
関西	大阪	倉賀野	大阪	13,730	10,984
中国	広島	倉賀野	広島	492,230	993,328
四国	高松	倉賀野	高松	227,073	245,685
九州	福岡	倉賀野	福岡	1,090,072	1,873,944
計				2,553,314	3,800,990

(2) OKIのモーダルシフト化率

モーダルシフト化率とは、輸送距離500km以上の輸送量のうち、鉄道または海運により運ばれている輸送量の割合をいう。

OKIモーダルシフト化率の実績は、表6に示すとおり、50%程度で推移している。

なお、2006年度～2007年度かけてモーダルシフト化率が58%から47%に悪化した要因は、お客様が要求する納期の関係で、リードタイムの長い鉄道便からトラックによる長距離定期便に大きくシフトしたためである。

次の目標としては、環境負荷低減効果が高く全体の半数を占める10tトラックの長距離定期便輸送を中心にモーダルシフトを推進し、さらなるCO₂削減と経済的効果を創出したい。

表6 2006～2007年度のOKIモーダル

車種	輸送トンキロ	
	2006年度	2007年度
10tトラック	1,799,476	4,101,29
4tトラック	78,139	221,356
JR5tコンテナ	2,551,294	3,793,40
長距離定期便合計	4,428,909	8,116,06
モーダルシフト化率	58%	47%

(3) エコルールマークの取得に向けた取り組み

エコルールマークは、国土交通省が主催する、消費者、企業が一体となって鉄道貨物輸送による環境負荷低減の

ための取り組みを進めるよう促すことを目的とした企業/商品の認定マークである。このマークを商品、カタログ等消費者の目に触れやすい媒体への表示を行うことにより、顧客の理解を促すことで地球温暖化防止と商品の差別化に貢献することが期待できる。

このマークの認定企業数は、2008年度12月時点で、わずか47社であるが、今後、増加することが予想される。OKIグループのロジスティクス部門は、2009年度にエコルールマークを取得する取り組みを実践中である。

バイオディーゼル燃料(BDF)の利用

バイオ燃料には、バイオエタノールとバイオディーゼルの2系統があり、OKIの取り組みは、図2に示すバイオディーゼル系の「廃食用油」を利用した取り組みである。

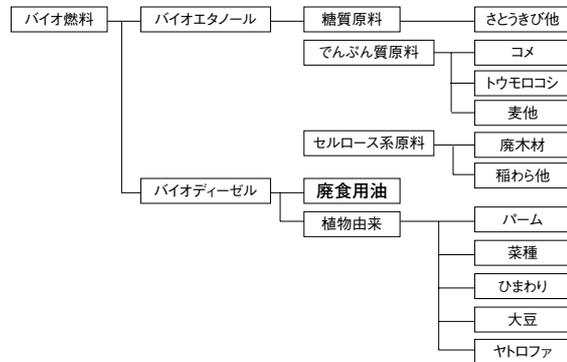


図2 バイオ燃料分類

OKIは、①軽油価格の高騰、②CO₂排出量削減の取り組み③産業廃棄物削減の取り組みを背景に、2008年度より、東京都八王子市と埼玉県蕨市にある社員食堂の使用済天ぷら油を、バイオディーゼル燃料に精製し、トラック燃料として再利用している。バイオディーゼル燃料は、今まで廃棄物として処理されていた植物性の廃食用油を原料とした、バイオマスエネルギーとして注目されており、表7(次ページ)に示す複数の利点がある。

(1) バイオディーゼル燃料の精製結果

植物性廃食用油の約90%はバイオディーゼル燃料として精製され、残りの約10%は副産物として再生可能なグリセリンが精製され、廃棄物が発生しないリサイクルを実現することができる(写真1:次ページ)。

(2) バイオディーゼル燃料使用によるCO₂削減効果

軽油に代えてバイオディーゼル燃料を使用することにより、CO₂排出量削減効果を得ることができる。

表7 主要なバイオディーゼル燃料環境メリット

<p>◎CO₂排出量を大幅に削減</p> <p>バイオディーゼル燃料の原料である植物性油は、菜種や大豆などの植物が、成長過程においてCO₂を吸収し光合成により得られた養分から作られたものであり、ライフサイクル全体でみると多くのCO₂を削減していることになる。</p>
<p>◎黒煙の排出量が3分の1以下</p> <p>軽油に比べ引火点が高く、また燃焼中に酸素を含むため完全燃焼が促進され、黒煙の排出量は軽油の3分の1になる。</p>
<p>◎硫酸酸化物を大幅減少</p> <p>アトピーや酸性雨の原因となる硫酸酸化物(SOx)は排ガス中にほとんど含まれない。</p>
<p>◎車両改造なしで使用可能</p> <p>燃料を軽油からバイオディーゼル燃料にかえる場合には、車両そのものの改造の必要はない。</p>
<p>◎軽油取引税は課税対象外</p> <p>バイオディーゼル燃料は、炭化水素系油でないため、純度100%であれば課税対象外である。</p>
<p>◎グリセリンを有効活用</p> <p>バイオディーゼル燃料精製中に副産物として作られるグリセリンは、洗剤、固体肥等に有効活用できる。</p>



写真1 バイオディーゼル燃料精製工程

理由として、バイオディーゼル燃料の原料である植物性油は、菜種や大豆などの植物が、成長過程においてCO₂を吸収し光合成により得られた養分から作られたものである。

また、廃食油の回収の際にも、バイオディーゼル燃料を使用したトラック便を活用し、精製過程においても家庭用洗濯機程度の消費電力であることから、ライフサイクル全体でみると多くのCO₂を削減していることになる。

(3) 今後の展開とその他の効果

今後、OKI関東エリアにあるすべての社員食堂から植物性の廃油の回収を実現したいと考えている。また、バイオディーゼル燃料精製の際、副産物として精製されるグリセリンが油汚れ洗剤として有用であり、八王子の社員食堂では、化学洗剤からの代替に取り組み、新たな側面から企業の環境負荷低減活動に貢献している。

エコドライブの展開

OKIでは、2007年度より主力輸送パートナーのドライバーに対し、静岡県にあるOKIカスタマアドテック東海研修センターで、実車を使用したエコドライブ研修会を開催している。

目的は、「エコドライブの理論を学び、体験運転によるノウハウを身につける」ことであり、表8に示す効果が期待できる。

表8 エコドライブに期待される効果

1. 燃料費の節約!	<ul style="list-style-type: none"> ・会社の収益向上。ドライバー自身の収益も向上。 ・燃料費は、人件費ついで第2位の経費ですが、自助努力で節約。
2. 安全運転に貢献!	<ul style="list-style-type: none"> ・省燃費運転は、「急発進・急加速・急停止」をしない運転でもあり、安全運転につながり事故を抑制。
3. 地球環境にやさしい!	<ul style="list-style-type: none"> ・地球温暖化の原因であるCO₂の削減。 ・改正省エネ法を順守する重要な取り組み。
4. 車両にやさしい!	<ul style="list-style-type: none"> ・省燃費運転は、「急発進・急加速・急停止」をしないため、車両故障に関わるメンテナンス費用を削減。

(1) エコドライブ10のすすめ

自動車から排出されるCO₂排出量を、できる限り抑制させるために、図3にある10項目を念頭に運転することが必要である。これらは、安全運転の面においても極めて重要であり、企業の経済的/品質の効果にも大きな影響を及ぼす。

<p>財布にやさしい</p> <p>燃費がよくなる!</p>	<p>地球にやさしい</p> <p>CO₂の排出が減る</p>
1条 アクセル「eスタート」	2条 加減速の少ない運転
3条 早めのアクセルオフ	4条 エアコンの使用を控える
5条 アイドリングストップ	6条 暖機運転は適切に
7条 道路交通情報の活用	8条 タイヤの空気圧をチェック
9条 不要な荷物は積まずに	10条 駐車場所に注意

図3 エコドライブ10ヶ条

このような、エコドライブの研修は、輸送パートナー(輸送事業者)が自らのドライバーに実施すべきものであるが、輸送パートナーに研修を実施するだけの十分な体制がない場合が多い。そのため、荷主として、輸送パートナーの従業員教育・研修等を企画・支援している。

しかし、効果的なドライバー教育・研修を実施するためには、トラックメーカーの専門知識が必要である。

OKIでは、大手トラックメーカーの協力を得て、国土交通省が認定する交通エコロジー・モビリティ財団の教育プログラムに基づき、エコドライブ研修を実施している。また、研修受講者には、写真2の修了証を授与し、意識向上を図っている。



写真2 国土交通省認定
交通エコロジー・モビリティ財団発行の修了証

参考文献

- 1) 貨物輸送事業者に行わせる貨物の輸送に係るエネルギーの使用量の算定の方法，平成18年経済産業省告示第66号
- 2) 荷主のための省エネルギーガイドブック，資源エネルギー庁省エネルギー対策課
- 3) エコドライブ推進マニュアル，社団法人全日本トラック協会

筆者紹介

山上利光：Toshimitsu Yamagami. 株式会社沖ロジスティクス 業務企画部 事業推進担当 グリーンロジスティクス管理士

(2) エコドライブ走行による効果

エコドライブ走行による効果を確認するため、燃費計等のエコドライブ支援機器を車に装着し、データの収集・分析を実施した。その結果、表9に示すとおり、平均で16%程度の燃費向上が見られた。

表9 車両 (8t) 実走行による検証結果³⁾

	燃費 km/L	アイドリング 時間割合 %	急発進・急 加速割合 %	急減速 割合 %	平均速度 km/h		エンジン過回転 割合 %	
					一般道	高速道	一般道	高速道
指導前	4.4	18.1	18	0	44	91	0.6	70.8
指導後	5.11	14.9	12	0	44	79	0	17.1
改善効果	+0.71	-3.2	-6.0	0	0	-12	+0.6	-53.7

燃費向上 4.40km/L → 5.11km/L (16%向上)

あ と が き

資源枯渇と地球温暖化は世界的問題であり、1人ひとりが、意識し小さなことでも積み重ねていくことが重要である。環境対策は、「ムダ・ムラ・ムリ」を無くし、経済的にも有効な取り組みだと考える。今後も、グリーン物流に積極的に取り組み、「エコロジー&エコノミー」の実現に向け、努力したい。◆◆