

中距離におけるモーダルシフト促進に向けた施策の検討

日本大学大学院 学生員 ○宮本 強平
日本大学 正会員 小早川 悟

1. はじめに

現在では多くの物流企業で環境対策への取り組みがみられるようになり、モーダルシフトは其中で重要な施策と位置づけられている。しかし、現在のモーダルシフト化率は約 40%であり、新総合物流施策大綱における 2010 年までの目標数値の 50%を達成することができなかった。この要因の 1 つにモーダルシフトの受け皿機関として期待される船舶や鉄道がこうしたニーズに応えられるだけの仕組みを持っておらず、これらを活用するシステムも機能していないという問題がある。さらに、モーダルシフトは長距離では実施しやすいが、中短距離においては、コストメリットが出にくいという課題もある。

そこで本研究では、まず、環境負荷が最も少ないとされる鉄道輸送へのシフトにあたり、グリーン物流パートナーシップで定められている長距離の区分を参考に、500km 未満の貨物輸送におけるモーダルシフトの可能性を検討する。さらに、輸送の距離、時間、運賃、CO₂ 排出量にもとづいた今後のモーダルシフト促進に向けた施策の検討を行うことを目的とする。

2. 既存研究の整理

これまで、モーダルシフトを題材とした研究は様々行われてきており、椎名¹⁾はモーダルシフトの課題として、鉄道へのシフトによるコストメリットは 300km より長距離の場合に生じると述べている。また、コスト面のみならず、多様化するニーズに対応しながら、モーダルシフトを促進する必要があることを述べている。また、伊藤²⁾は輸送距離や時間を、小林ら³⁾は CO₂ 排出量の算出を行っているが、中距離という区分でモーダルシフトを検討している論文は少ない。

3. 中距離におけるモーダルシフトの可能性検討の前提条件

中距離での鉄道モーダルシフトにあたり、その導入可能性を検討するために、トラックのみの輸送と鉄道

モーダルシフトを行った際の、輸送距離、時間、運賃および CO₂ 排出量の変化をいくつか条件のもとで算出した。なお、手順および条件については表－1 に示すとおりである。

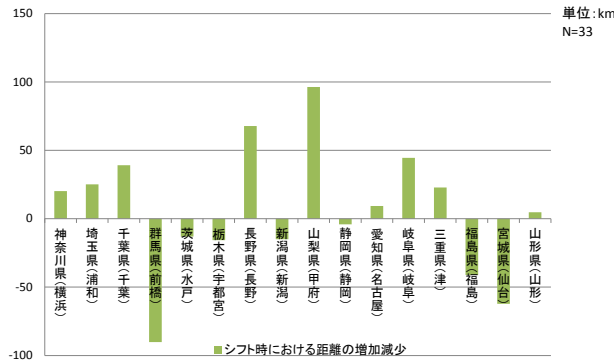
表－1 算出条件の概要

手 順 ・ 条 件 ・ デ ー タ	中距離の定義 および設定	500km未満 (グリーン物流パートナーシップに基づく)	
	着地の選定	両国駅(東京) (物資流動調査の調査結果を参考)	
	中距離に該当 する発地の抽出	各県の県庁所在地に最も隣接する駅が範囲内に含まれている都道府 県の主要駅(16県=発地16か所からの県間輸送)	
	発地～着地間の所 要時間計測	トラック部分	JX日鉱日石エネルギードライブルート検索
		鉄道部分	JR貨物時刻表
	運賃の算出	トラック部分	H22トラック実勢運賃(貸し切り) 旧運輸省H11年タリフ(貸し切り)(積み合わせ)
		鉄道部分	JR貨物時刻表
	対象車両・コン テナ・輸送品	対象車両	4t車、10t車
		コンテナ	12ftコンテナ
		輸送品	割引、割増の対象とならない品
	CO ₂ 排出量の算出	改良トンキロ法	

4. 中距離におけるモーダルシフトの可能性検討

(1) 輸送距離

図－1 は、発地となる全 16 県から東京へ貨物を運ぶ際にモーダルシフトした場合の輸送距離の増減を示したものである。トラック輸送から鉄道輸送にモーダルシフトすることで、発地となる全 16 県中 7 県で輸送距離が減少することがわかった。特に、群馬県からの輸送の場合は約 90km 近く短縮することが可能である。一方で、発地と最寄の貨物駅との立地関係により、100km 近く増加してしまうケースも存在した。



図－1 県別増減距離一覧

キーワード モーダルシフト, 中距離貨物輸送, 課金政策

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野 7-24-1 TEL 047-469-5242 E-mail : csky10022@g.nihon-u.ac.jp

(2) 輸送時間

図-2は、図-1と同様にモーダルシフトを行った際の輸送時間の増減を示したものである。輸送距離に比べて輸送時間は全体的に増加する傾向にあり、増加の幅も比較的大きいことがわかった。しかし、若干ではあるが減少する県も存在した。なお、鉄道は1日に2便運行している県もあるが、より短い時間で輸送ができる便を選定し計算を行った。

また、全16県において所要時間内訳の分析を行ったところ、鉄道部分の所要時間には実際の走行時間に加え、荷役に要する時間が含まれていることがわかった。

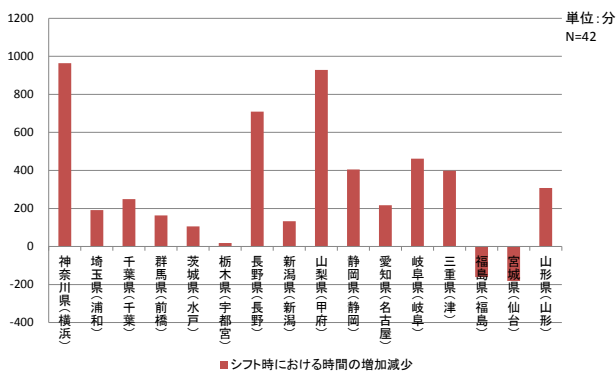


図-2 県別増減時間一覧

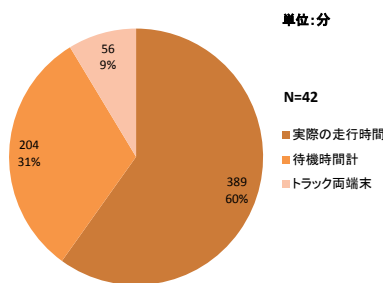


図-3 鉄道所要時間の内訳

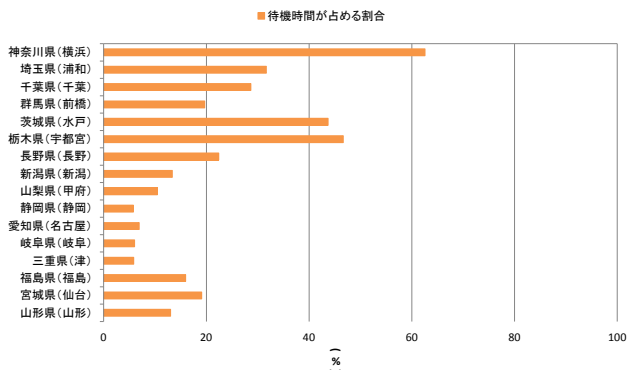


図-4 鉄道所要時間の内訳

図-3は、鉄道輸送に要する所要時間の内訳を示したものであるが、待機時間は平均 204 分でモーダルシフトで輸送した場合の輸送時間の 31%を占めていることがわかった。また、待機時間の占有率を県ごとに示したものが図-4となるが、発地の県ごとにかなりのばらつきがみられ、比較的関東圏では待機時間の占有率が多かった。

(3) 輸送運賃

次に、輸送運賃の算出を行った。トラック運賃の形態には、貸し切り運賃、積み合わせ運賃の2種類が存在し、そのうち貸し切り運賃は、さらに時間制貸し切りと距離制貸し切りとに分類できる。本研究では距離制貸し切り運賃のデータを用いて運賃の算出を行った。鉄道運賃については、トラックが担う集荷と配達料込みであり、使用コンテナは12フィートコンテナと設定した。

図-5は、トラックと鉄道のそれぞれの運賃とその差額についてまとめたものである。4t車では新潟と宮城県からの輸送の場合においてモーダルシフトした方が運賃が安いということがわかった。一方、10t車の場合には16県中12県でモーダルシフトした方が安くなることがわかった。最も差額が大きく表れたのが10t車を用いた際の宮城県からの輸送であり、31,564円であった。このように、10t車で輸送する場合は鉄道の方が運賃が安くなりやすいことから、車両重量が大きい方がシフトする価値が大きいと考える。

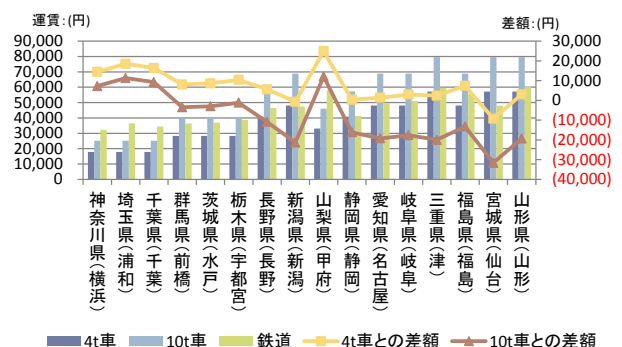


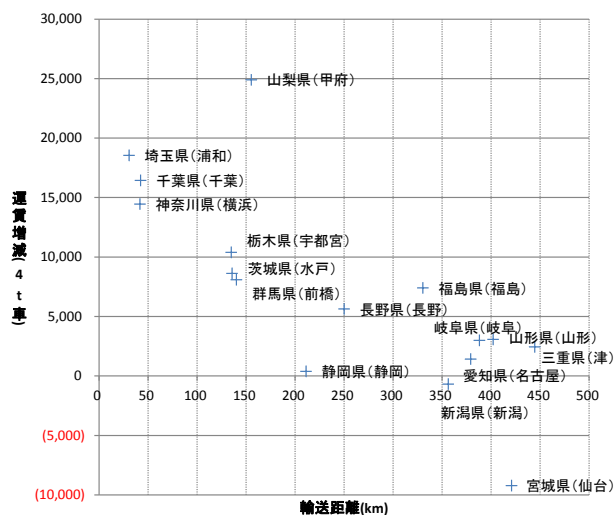
図-5 車両重量別トラック運賃と鉄道運賃と差額

図-6と図-7は、県を輸送距離に置き換えて、輸送距離と運賃の増減の関係を示したものである。4t車の際に安くなった新潟と宮城県のそれぞれの輸送距離は、約356kmと約421kmであり、前者がモーダルシフトした際に運賃が安くなる最短距離となる。しかし、

新潟県よりも距離が長い愛知、岐阜、山形県ではトラック輸送の方が安い。また、三重県は宮城県より輸送距離が長いが、ここでもトラックの方が安くなった。

一方で、10t 車では、モーダルシフトした際に運賃が安くなる最短距離は約 135km であり、4t 車および既存研究よりも大幅に短い距離でコストメリットが生じることがわかった。このことから、コストメリットが生じる距離については一概に輸送距離からだけでは判断はできないといえる。

また、山梨県からの運賃が増加した要因としては、モータリシフトのルートの設定の際に、山梨県に貨物駅がないために輸送距離が増加し、運賃が大幅に増加したと考える。また、山梨県を含めた神奈川、埼玉、千葉県はどちらの車両重量であってもトラックで輸送した方がコストメリットが生じることがわかった。



図一六 輸送距離帯別の運賃増減関係 (4t 車)

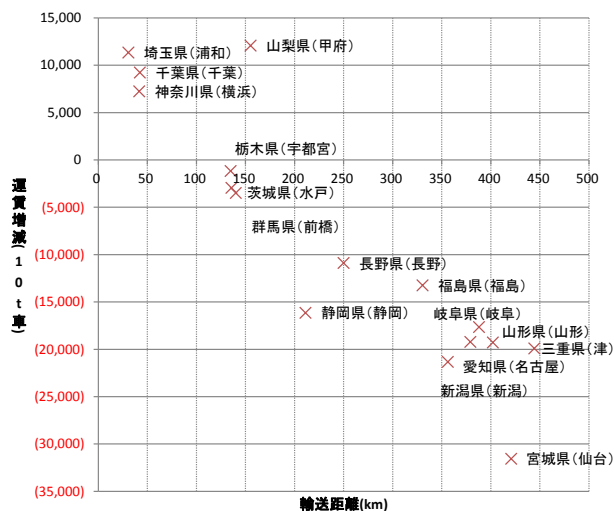


図-7 輸送距離帯別の運賃増減関係 (10t 車)

(4) CO₂ 排出量

CO₂ 排出量の算出には改良トンキロ法を用い、排出量原単位および単位発熱量については経済産業省のデータを使用した。算出結果は 4t と 10t 車を、ガソリン使用時と軽油使用時とで燃料区分し解析を行った。図 8 は積載率を 60%と仮定し、それぞれの CO₂ 排出量を算出した後にトラックとモーダルシフトの排出量の差分を抽出したものである。ここから、CO₂ 排出量は距離に関係なく、トラックの方が多い結果となることがわかった。特に、4t 車で軽油を使用した場合は、大きな削減量の数値を示した。最大では 0.8t・CO₂ を超えており、逆に最も差が小さかったのは 10t 車でガソリンを使用した時であり、4t 車のガソリン使用時と 10t 車の軽油使用時は同等の値であった。

この結果から、トラックのみで輸送する場合は、軽油よりもガソリンを使用し、車両重量を大きくした方が効率が良いことがいえる。逆に、軽油での輸送や車両重量が小さい場合はモータルシフトが有効である。

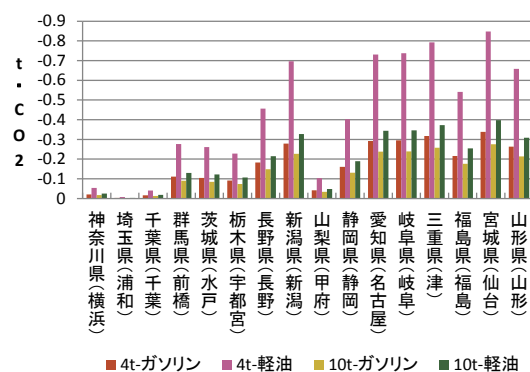


図-8 積載率 60%時の CO₂排出量

(5) 輸送運賃と CO₂ 排出量の視点でみた中距離モードシフトの有効性

以上の結果から、輸送運賃の面では車両重量が大きい方が、CO₂排出量の面では車両重量が小さい方がモデルシフトした方が有効となった。

物流事業者からすればコストメリットがある方がモーダルシフトしやすいといえるが、本来モーダルシフトが環境対策であることを踏まえると、環境負荷を抑えることに政策の価値があると考える。この点を考慮するのであれば、CO₂排出量が多く環境への負荷が大きい4t車の方を基準にモーダルシフトを促進させる措置を講じる必要がある。

5. 比較分析結果に基づいた施策の検討

(1) 課金政策の概要

本研究では、これまでの分析結果をふまえて、運賃とCO₂排出量の関係を利用した促進策として、課金政策の検討を行った。課金の方法は、輸送距離に課金する対距離課金と、CO₂排出量に課金する排出量課金の2種類を考え、それぞれの課金後の差額運賃の算出には式(1)、(2)を用いた。

$$AD_D = R_C - \{T_C + (CM_D \times D_C)\} \quad (1)$$

$$AD_E = R_C - \{T_C + (CM_C \times C_E)\} \quad (2)$$

ここで、AD_D：対距離の課金後の増減額

R_C：鉄道運賃

T_C：トラック運賃

CM_D：1kmあたりの課金額

D_C：輸送距離

AD_E：CO₂排出量の課金後の増減額

CM_C：CO₂1kgあたりの課金額

C_E：CO₂排出量

(2) 課金政策の影響評価

それぞれの課金政策で、課金額の変動が運賃の増減にどの程度影響するかを得るために、感度分析を行った。表-2は、課金額とモーダルシフトした方が安くなる県との関係をまとめたものである。

まず、4t車についてみると、対距離課金ではモーダルシフトした方が全ての県で安くなるためには、1kmあたり605円の課金が必要である。一方で、排出量課金では1kgあたり260円であった。

次に10車であるが、課金方式の違いによって課金額に大きな差はみられなかった。しかし、対距離課金は4t車に比べて比較的低い課金額になったことが表れているものの、排出量課金は4t車と10t車であまり課金額に変化はみられなかった。これはCO₂排出量の算出時に10t車の方がCO₂排出量が低かったことが影響していると考えられる。

全体的にみると、課金額が倍近く増加する山梨県と神奈川県の間が、課金政策が有効となる境界ラインだと判断できる。

表-2 課金額の設定と感度分析

課金方式	使用燃料	車両重量	課金額 (円/km, kg)	モーダルシフトした方が 運賃が安くなる県	合計(累加)県数
対距離課金	軽油	4t	0	新潟 宮城	2
			15	静岡 愛知 岐阜 三重 山形	7
			25	長野 福島	9
			60	群馬	10
			65	茨城	11
			80	栃木	12
			165	山梨	13
			350	神奈川	14
			390	千葉	15
			605	埼玉	16
		10t	0	群馬 茨城 栃木 長野 新潟 静岡 愛知 岐阜 三重 福島 宮城 山形	12
			80	山梨	13
			180	神奈川	14
			220	千葉	15
			370	埼玉	16
排出量課金	軽油	4t	0	新潟 宮城	2
			5	静岡 愛知 岐阜 三重 山形	7
			10	長野 福島	9
			25	群馬	10
			30	茨城	11
			35	栃木	12
			70	山梨	13
			150	神奈川	14
			170	千葉	15
			260	埼玉	16
		10t	0	群馬 茨城 栃木 長野 新潟 静岡 愛知 岐阜 三重 福島 宮城 山形	12
			75	山梨	13
			160	神奈川	14
			200	千葉	15
			335	埼玉	16

6. まとめ

本研究では、トラックで輸送した場合と鉄道モーダルシフトで輸送した場合とで、それぞれの輸送距離、輸送時間、輸送運賃、CO₂排出量を算出し、モーダルシフト導入可能性の検討を行った。また、環境対策の視点からモーダルシフト促進のための課金政策を提案し、具体的な金額を定量的に示すことができた。

参考文献

- 1) 椎名武夫：「農産物輸送における環境対策－モーダルシフトの意義と課題－」，農産物流通技術年報 67-74，2005
- 2) 伊藤秀和：「モーダルシフト政策に寄与する貨物輸送経路選択のモデル分析ランダム・パラメータ・ロジット・モデルの適用」，日本物流学会誌，No.16，Page.201-208
- 3) 小林一成，片山教孝，北村眞一：「貨物流動のモーダルシフトによる環境負荷軽減の可能性と効果」，環境システム研究論文発表会講演集，Vol.36th，Page.209-213