

F-27

中距離貨物輸送におけるモーダルシフトの可能性に関する研究
 A Study on the Possibility of Modal Shift for Freight Transport at Intermediate-range

○宮本強平¹, 小早川悟²

*Kyouhei Miyamoto¹, Satoru Kobayakawa²

Modal shift is one of the effective measures to reduce CO₂ against the environmental problems. However it is difficult to produce cost advantage of modal-shift, if the haul distance was less than 300km. this study focused on the Intermediate range whose haul distance was less than 500km and performed numerical value simulation. For example, it is calculated the change of transport distance, transport time, transport fare, and CO₂ emission when modal-shift was implemented instead of using trucks for physical distribution. As the result CO₂ emissions were reduced in most case of modal-shift, but transport time were increased because of loading time for modal-shift.

1. はじめに

1997年の総合物流施策大綱でモーダルシフトが促進されるようになり、現在では多くの物流企業で環境対策への取り組みが見られるようになった。近年では改正省エネ法や、エコシップ（レール）マーク導入などの施策も講じられている。

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50%の達成は極めて困難な状況にある。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。

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考えられると述べている。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、モーダルシフトを推進する必要があることを述べている。

そこで本研究では、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未満の500kmまでを対象とした貨物輸送におけるモーダルシフトの可能性検討を行うことを目的とする。

2. 中距離モーダルシフトの数値シミュレーション

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シミュレーションを行った。手順、条件についてはTable1に示す。

Table 1. シミュレーション概要

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)	
		鉄道部分	旧運輸省H11年タリフ(貸し切り)(積み合わせ) JR貨物時刻表	
CO ₂ 排出量の算出	改良トンキロ法			

3. シミュレーション結果および解析

Table2にシミュレーションの計算結果の一覧を示す。以下に、それぞれについての分析結果を述べる。

(1) 輸送距離

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約90km近く短縮することが可能である。一方で、増加の最大値は96kmであり、100km近く増加してしまうケースが存在した。

(2) 輸送時間

同様に、時間の増減を捉えると、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り、それぞれ所要時間が異なる。本研究では2便とも考慮して計算した。

時間は増加している県が多いこと、また、増加の幅

1: 日大理工・院(前)・交通 2: 日大理工・教員・交通

Table 2. 数値シミュレーション結果一覧

発地	輸送距離(km)			輸送時間(分)				輸送運賃(円)																CO ₂ 排出量(t-CO ₂)											
								4t車				10t車				ガソリン				軽油				ガソリン				軽油							
	トラック	鉄道	増減	トラック①	鉄道①	鉄道②	増減①	増減②	トラック	鉄道	増減	トラック	鉄道	増減	トラック	鉄道	増減	トラック	鉄道	増減	トラック	鉄道	増減	トラック	鉄道	増減	トラック	鉄道	増減						
神奈川県(横浜)	41.75	61.90	20.16	67	1031		964		17898	32340	14442	25107	32340	7233	0.039	0.018	-0.021	0.098	0.045	-0.053	0.032	0.015	-0.017	0.046	0.021	-0.025									
埼玉県(浦和)	30.65	55.78	25.13	49	685	240	636	191	17898	36435	18537	25107	36435	11328	0.029	0.026	-0.003	0.073	0.065	-0.008	0.024	0.021	-0.002	0.034	0.030	-0.004									
千葉県(千葉)	42.50	81.58	39.08	58	307		249		17898	34335	16437	25107	34335	9228	0.039	0.023	-0.016	0.098	0.058	-0.041	0.032	0.019	-0.013	0.046	0.027	-0.019									
群馬県(前橋)	140.26	50.09	-90.18	223	831	386	608	163	28349	36435	8086	39925	36435	-3490	0.131	0.020	-0.111	0.328	0.051	-0.277	0.106	0.017	-0.090	0.154	0.024	-0.130									
茨城県(水戸)	135.81	122.79	-13.02	212	318		106		28349	36960	8611	39925	36960	-2865	0.127	0.023	-0.104	0.318	0.057	-0.261	0.103	0.019	-0.085	0.150	0.027	-0.123									
栃木県(宇都宮)	134.85	119.20	-15.65	207	225	250	18	43	28349	38745	10396	39925	38745	-1180	0.126	0.035	-0.091	0.316	0.088	-0.228	0.103	0.029	-0.074	0.149	0.041	-0.107									
長野県(長野)	250.09	317.82	67.73	117	826		709		40781	46410	5629	57311	46410	-10901	0.234	0.051	-0.183	0.585	0.128	-0.457	0.190	0.042	-0.148	0.275	0.060	-0.215									
新潟県(新潟)	356.33	341.31	-15.02	353	486	1244	133	891	48145	47460	-685	68791	47460	-21331	0.333	0.054	-0.279	0.833	0.136	-0.697	0.271	0.044	-0.227	0.392	0.064	-0.328									
山梨県(甲府)	155.28	251.63	96.35	333	1261		928		33175	58065	24890	46005	58065	12060	0.145	0.104	-0.042	0.363	0.259	-0.104	0.118	0.084	-0.034	0.171	0.122	-0.049									
静岡県(静岡)	211.15	207.10	-4.05	442	847		405		40781	41160	379	57311	41160	-16151	0.198	0.037	-0.161	0.494	0.091	-0.403	0.160	0.030	-0.131	0.232	0.043	-0.189									
愛知県(名古屋)	379.12	388.47	9.36	362	579		217		48145	49560	1415	68791	49560	-19231	0.355	0.062	-0.292	0.887	0.156	-0.731	0.288	0.051	-0.238	0.417	0.073	-0.344									
岐阜県(岐阜)	388.09	432.53	44.44	453	915		462		48145	51135	2990	68791	51135	-17656	0.363	0.068	-0.295	0.908	0.171	-0.737	0.295	0.056	-0.240	0.427	0.080	-0.347									
三重県(津)	444.48	467.28	22.80	388	786		398		57204	59640	2436	79549	59640	-19909	0.416	0.099	-0.317	1.039	0.246	-0.793	0.338	0.080	-0.258	0.488	0.116	-0.373									
福島県(福島)	330.47	289.30	-41.17	531	370	664	-161	133	48145	55545	7400	68791	55545	-13246	0.309	0.092	-0.217	0.772	0.231	-0.541	0.251	0.075	-0.176	0.363	0.109	-0.254									
宮城県(仙台)	420.93	358.71	-62.22	637	548	456	-89	-181	57204	47985	-9219	79549	47985	-31564	0.394	0.055	-0.339	0.985	0.138	-0.847	0.320	0.045	-0.275	0.463	0.065	-0.398									
山形県(山形)	402.17	406.87	4.70	705	1013		308		57204	60270	3066	79549	60270	-19279	0.376	0.113	-0.263	0.941	0.283	-0.658	0.306	0.092	-0.214	0.442	0.133	-0.309									

が大きい点を踏まえ、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。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。また、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い傾向であった。

(3) 輸送運賃

次に、輸送運賃のシミュレーションであるが、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それぞれ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、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。

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、神奈川、埼玉、千葉、山梨県からの輸送を除くもの全てが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。また、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、車両重量が大きい時はシフトする価値が大きいと考える。

(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。積載率を 60%と仮定し、それぞれの算出結果を抽出すると、CO₂ 排出量は距離に関係なく、トラックの方が高い結果となった。特に、4t 車で軽油を使用した場合は、他の排出量より飛びぬけて高い数値を示した。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シフトが有効である。

4. 輸送距離、輸送時間、輸送運賃からみた中距離モーダルシフトの可能性

それぞれのシミュレーション結果から、宮城県からの輸送ではモーダルシフトにおいて非常に高いポテンシャルを秘めていることがわかった。また、モーダルシフトすることによって、輸送距離、時間、運賃が増加するという当初の予想とは大きく異なり、多くの減少がみられた。

10t 車を利用した場合では、多くの県で運賃が減少し、静岡、愛知、岐阜、三重県では運賃が 3,000 円程度のわずかな増加に対し、CO₂ 排出量は大きく抑えることができる。補助金を設定するなどの工夫が効果的である考える。しかし、ここまで運賃が減少しているにも関わらず、モーダルシフトが進行しないのは、時間の増加がネックになっている可能性が高い。先の静岡県などでも時間が大きく増加していることから、ダイヤの改正など、時間の減少を検討する必要があると考える。

5. まとめ

数値シミュレーションを用いて、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、解析を行った。また、以上の項目から中距離モーダルシフトの可能性について述べた。

6. 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