

海上輸送ダイヤ条件の改善によるモーダルシフトの可能性* A Study on the promotion of Domestic Maritime Freight Transportation*

宮前直幸**, 石井伸一***, 辻芳樹****, 北詰恵一*****
By Naoyuki Miyamae**, Shinichi Ishii***, Yoshiki Tsuji****, Keiichi Kitadume*****

1. はじめに

現在、わが国の国内貨物輸送に占めるトラック輸送のシェアは、トンベースで90%、トン・キロベースで50%を超えており、国内貨物輸送の大半を担っている。トラック輸送は、物流が「多頻度・小口化」してきているなかで、比較的ロットの小さい貨物を、荷主の希望する時間・場所に対して柔軟に輸送することができ、年々そのウェイトを増加させてきたと考えられる。

しかしながら、近年、労働力不足、環境問題、道路混雑、エネルギー問題等といった社会的問題が顕在化している中で、長距離幹線輸送について、トラック輸送からより効率的な大量輸送機関である海運・鉄道へ転換する、いわゆるモーダルシフトの推進化施策を早急に進めることが重要課題となっている。

海上輸送は、トラック輸送に比べ大量の貨物を安く輸送することが可能であるが、海上航路、輸送ダイヤ、頻度等に制約を受けることになる。海運を利用したモーダルシフトを推進する上では、トラック輸送と遜色のない海上輸送サービスを確保することが重要であり、とりわけ、トラック事業者の求める輸送スケジュールに対応した海上輸送ダイヤを確保することが必要であると考えられる。

そこで、本論文では、貨物量も多く、他の輸送機関と厳しい競合関係にある関東-九州、関西-九州間の国内貨物輸送について、トラック事業者の輸送スケジュール特性に着目して、海上輸送ダイヤ条件の改善によるモーダルシフトの意向割合の変化を把握し、モーダルシフト推進のための基礎資料を提供することを目的とする。

2. 現状の海上輸送サービスに関する評価

海上輸送の利用意向に関してトラック事業者を対象に実施したアンケート調査（発送数：5,564事業者、回収率：23.3%）によると、現状の海上輸送サービスに関して「そもそも利用できる航路が存在しない」、「輸送サービス条件の点で、利用できない／利用しにくい」と回答した事業者は、関東-九州間で50%、関西-九州間で51%に達している。このうち、関東-九州間で65%、関西-九州間で77%のトラック事業者が、具体的に不足している海上輸送サービスとして「海上輸送ダイヤが合わない」と考えており、海運を利用したモーダルシフトを推進する上で大きな課題となっている。

3. トラック事業者の輸送スケジュール特性と効果的な海上輸送ダイヤ条件

(1) トラック事業者の輸送スケジュール特性

国内長距離輸送では、トラック事業者は物流のストックポイントやデポにオンタイム（時間指定）で届けることを求められており、トラック事業者の輸送スケジュール特性は、主なものとして①特積貨物（混載貨物）、②一般貨物（工場物流）、③生鮮品（市場流通）、④生鮮品（市場外流通）、⑤畜産品で異なっている。ここで、スケジュールとは、例えば、翌日午前配送、翌々日午前配送といった様に、荷主、輸送品目毎によって決まる輸送スケジュールのことであり、単にスピードを速めて、短い時間に

* キーワーズ：交通行動分析、交通手段選択、物資流動、海上交通

** 正員、(株)野村総合研究所地域政策研究部
(東京都千代田区大手町2-2-1、
TEL03-5203-0796、FAX03-5203-0810)

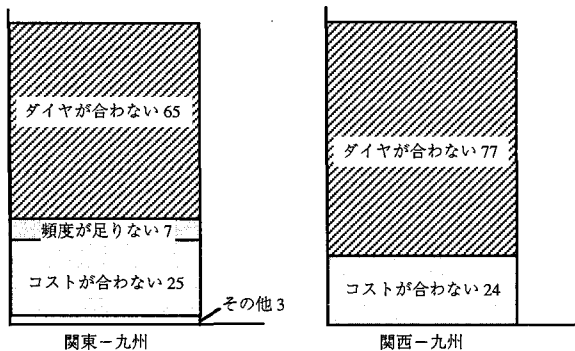
*** 学生員、北海道大学 大学院工学研究科 都市環境工学専攻 博士課程／(株)野村総合研究所地域政策研究部
(東京都千代田区大手町2-2-1、
TEL03-5203-0786、FAX03-5203-0810)

**** 運輸省第四港湾建設局企画課 係長
(山口県下関市竹崎町4丁目6-1、
TEL0832-24-4126、FAX0832-28-1310)

***** 正員、東北大学大学院情報科学研究科
(宮城県仙台市青葉区荒港字青葉、
TEL022-217-7478、FAX022-217-7477)

表－１ 現状の海上輸送サービスに関する評価

	関東－九州間	関西－九州間
そもそも利用できる航路が存在しない	６％	６％
輸送サービス条件の点で、利用できない／利用しにくい	４４％	４５％
現状の海上輸送サービスに不満はない	１６％	２３％
海上輸送サービスの状況はよくわからない	３４％	２６％



注）四捨五入の関係で合計は必ずしも100にならない

図－１ 具体的に不足している海上輸送サービス

長距離を輸送できることを目指すことを意味しているわけでないことに留意することが重要である。荷主が求める輸送スケジュールに合わなければ、そのスピードは経済的には意味をなさない。

（２）トラック事業者の輸送スケジュール特性からみた効果的な海上輸送ダイヤ条件

a) 関東－九州

現状の海上輸送の発港時間は総じて、18時～19時に集中している。これでは、トラック事業者が荷主から集荷しターミナルを出発するスケジュールを考えると、発港時間に間に合わないケースが発生する。トラック事業者の輸送スケジュール特性を考慮すると、出港時間を21時～24時と、さらに遅らせることが効果的であると考えられる。

また、海上輸送の着港時間は、トラック事業者の輸送スケジュール特性を考慮すると、関東－九州ルートでは、3日目午前配送を可能とするために、着港時間を18時に早めることが効果的である。（特積トラック事業者へのヒアリングでは、末端の各配送拠点に早朝6時までに到着するためには、ブロック輸送を行うターミナルに深夜までに到着している必要がある。また、生鮮品貨物では、市場に22時～24時、スーパーなど量販店に20時～22時までに到着している必要がある。）

b) 関西－九州

現状の海上輸送の発港時間は総じて、17時～19時に集中している。これでは、同様にトラックが発港時間に間に合わないケースが発生する。トラック事業者の輸送スケジュール特性を考慮すると、出港時間を21時～24時と、さらに遅らせることが効果的である。

また、現状の海上輸送の着港時間は2日目6時～7時、2日目9時～10時の2つの時間帯がある。ト

表－２ トラック事業者の輸送スケジュール特性

荷主／品目	荷主／品目別の輸送スケジュール特性
①特積貨物 (混載貨物)	出発：基本的には22：00ターミナル出発。 到着：6：00までにターミナルに到着すれば、午前中の配送が可能。10：00までに到着できれば、午後の配送が可能。
②一般貨物 (工場物流)	出発：午前中集荷したものを14：00～15：00に出発、または、その日1日集荷したものを18：00～21：00に出発。 到着：9：00～10：00までに、配送先に到着。
③生鮮品 (市場流通)	出発：午前中集荷したものを14：00から夕方までに出発、または、その日1日集荷したものを18：00～21：00に出発。 到着：市場に間に合うように、22：00～24：00までに到着。
④生鮮品 (市場外流通)	出発：午前中集荷したものを14：00～15：00に出発、または、その日1日集荷したものを18：00～21：00に出発。 到着：スーパーなど量販店の流通加工に間に合わせるために、20：00～22：00までに到着。
⑤畜産品 (市場流通)	出発：12：00に出発。 到着：港周辺の冷凍倉庫に、16：00～17：00までに到着。

注）時間はダイヤの都合で多少変動する

トラック事業者の輸送スケジュール特性を考慮すると、関西－九州ルートでは、2日目午前配送を可能とするために、着港時間を6時に早めることが効果的である。

4. 海上輸送ダイヤ条件の改善によるモーダルシフトの可能性

(1) モーダルシフト意向貨物の考え方

アンケート調査より希望する海上輸送ダイヤ別にモーダルシフト意向貨物量の試算を検討した。ここで、モーダルシフト意向貨物量とは、現在は海運以外（トラック輸送、鉄道等）で輸送されている貨物で、アンケート調査においてトラック事業者が「新たに海運を利用したい」という意向を回答した貨物量を表している。なお、モーダルシフト意向貨物量は、アンケートの抽出方法を考慮して、次の様に算定した。

a) 従業員数50人以上のトラック事業者

全数抽出であり、回答貨物量をそのまま採用し集計した。

b) 従業員数49人以下のトラック事業者

20%抽出を行ったため、回答貨物量の5倍を集計した。

(2) 海上輸送ダイヤ別のモーダルシフト意向割合

当該ルートの総貨物量に占めるモーダルシフト意向貨物量の割合を次式の様に設定した。なお、運賃水準は現状と同水準とし、頻度は1日1便就航されることを条件とした。

$$\text{モーダルシフト意向割合} = \frac{\sum_{ij} \text{Mijk}}{\text{Ak}}$$

ここで、

Mijk：海上輸送ダイヤ（i j）別のルート（k）のモーダルシフト意向貨物量

Ak：ルート（k）の総貨物量（全輸送機関）

i：海上輸送ダイヤ（発港時間 i）

j：海上輸送ダイヤ（着港時間 j）

k：ルート

アンケート調査より、希望する海上輸送ダイヤ別のモーダルシフト意向割合の分布を表－3、表－4

に示す。トラック事業者は、海上輸送サービス条件が満足するものであれば、関東－九州間で33%、関西－九州間で24%の貨物が、新たにモーダルシフトすると回答している。しかし、その意向割合は、海上輸送ダイヤ条件により大きく異なっている。

a) 関東－九州間

海上輸送ダイヤ別にみると、「24時出港－2日目18時着港」を希望する貨物が17%で最も多く、次いで、「24時出港－2日目21時着港」を希望する貨物が7%となっている。これは、①特積貨物、②一般貨物、③生鮮品（市場流通）、④生鮮品（市場外流通）の貨物は、出港時間を24時にすることで、ターミナルを21時～22時に出発する積み上がりの最も遅い貨物が出港に間に合う様になり、また着港時間を2日目18時に早めることで、各配送先への輸送に間に合うからである。（特積貨物は、末端の各配送拠点に早朝6時までには到着するためには、ブロック間輸送を行うターミナルに2日目夜までに到着している必要がある。また、生鮮品貨物では、市場に22時～24時、スーパーなど量販店に20時～22時までに到着している必要がある）

仮に、「24時出港－2日目18時着港」の海上輸送ダイヤを組めば、24時より早い出港時間を希望し、かつ、2日目18時以降に着港を希望する貨物を取り込むことが可能となる。この様な海上輸送ダイヤの改善では、総貨物量の27%が新たにモーダルシフトすると考えられる。

b) 関西－九州間

海上輸送ダイヤ別にみると、「24時出港－2日目6時着港」を希望する貨物が8%で最も多く、次いで、「21時出港－2日目6時着港」を希望する貨物が7%となっている。これは、関西－九州間の輸送では、翌日午前配送が主流となっており、出港時間を24時にすることで、ターミナルを21時～22時に出発する積み上がりの最も遅い貨物が、都心の渋滞を避け2日目早朝までに相手先ターミナルに配送することが可能となるからである。（例：①特積貨物、②一般貨物、③生鮮品（市場流通）、④生鮮品（市場外流通））

表－3 希望する海上輸送ダイヤ別にみたモーダルシフト意向割合の分布（関東－九州）

		着港時間								3日目	合計
		2日目									
		0	3	6	9	12	15	18	21		
出 港 時 間	3	-	0.1%	-	-	-	-	-	1.5%	-	1.6%
	6	-	-	-	-	0.0%	0.0%	-	-	-	0.1%
	9	-	-	0.0%	-	-	-	-	-	-	0.0%
	12	-	-	-	0.0%	-	-	-	-	-	0.0%
	15	-	-	0.0%	1.2%	-	0.0%	-	-	-	1.2%
	18	0.1%	-	0.4%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.1%	0.6%
	21	-	0.1%	0.8%	0.0%	-	0.1%	-	0.1%	0.5%	1.6%
	24	-	0.9%	1.6%	0.3%	-	0.5%	17.4%	6.7%	0.4%	27.7%
合計		0.1%	1.0%	2.8%	1.5%	0.1%	0.6%	17.4%	8.2%	1.0%	32.7%

表－4 希望する海上輸送ダイヤ別にみたモーダルシフト意向割合の分布（関西－九州）

		着港時間										3 日目	合計
		2 日目											
		0	3	6	9	12	15	18	21				
出 港 時 間	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	-	0.3%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3%	
	9	-	0.0%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0%	
	12	-	-	0.2%	0.4%	-	-	0.0%	-	-	-	0.6%	
	15	-	-	0.1%	-	-	-	-	-	0.1%	-	0.2%	
	18	-	-	1.1%	-	-	-	-	-	-	-	1.1%	
	21	0.2%	2.7%	6.7%	0.3%	-	-	-	-	-	-	9.9%	
	24	-	3.5%	7.5%	0.0%	-	-	-	-	-	0.5%	11.5%	
	合計	0.2%	6.5%	15.7%	0.8%	-	-	0.0%	-	-	0.6%	23.7%	

仮に、「21時出港－2日目6時着港」の海上輸送ダイヤを組めば、21時より早い出港時間を希望し、かつ、2日目6時以降に着港を希望する貨物を取り込むことが可能となる。この様な海上輸送ダイヤの改善では、総貨物量の9%が新たにモーダルシフトすると考えられる。

4. 課題

本論文では、トラック事業者の輸送スケジュール特性に着目し、海上輸送ダイヤ別にみた潜在的なモーダルシフト意向割合の分布を示し、海運を利用したモーダルシフトを推進する上で、海上輸送ダイヤ条件の設定が重要であることを示した。現実には、海運は、確実性や安全性、荷物の状態を良好に保てるか等、様々な要因の中でトラック輸送、鉄道等と競合関係にある。とりわけ、これら輸送機関と比較して競合優位性を発揮できる運賃水準を確保できる

か、トラック事業者の求める頻度を確保できるかが重要である。今後は、海上輸送ダイヤ条件に運賃条件、頻度条件を考慮したモーダルシフト意向貨物量の把握を検討していく必要がある。

また、船会社側の配船の可能性、効率性によって今回示した海上輸送ダイヤが対応可能かどうかもある必要がある。モーダルシフトが政策的意義づけがあるとしても、船会社の経営を著しく圧迫する結果になっては、推進されないからである。

謝辞：本論文の実施に際し、ヒアリング、アンケート調査にご協力下さった多数のトラック事業者、荷主企業、船会社他、関係者各位にお礼を申し上げます。

【参考文献】

- 1) (社)日本物流団体連合会モーダルシフト委員会：モーダルシフトに関する調査報告書、1993