

四国発貨物の海上輸送へのモーダルシフトにおける短距離フェリーの有用性

国土交通省四国地方整備局 非会員 高尾 俊輝
 国土交通省四国地方整備局 非会員 小銭貴一郎
 日本工営株式会社 正会員 三溝 裕之
 日本工営株式会社 正会員 ○後岡 寿成

1. はじめに

近年、サプライチェーンマネジメントの進展に伴い、ジャストインタイム輸送が必須条件となっており、その結果、長距離輸送であっても依然としてスピードを重視したトラック輸送の需要が高い。

一方で、厚生労働省が定めている自動車運転者の労働時間等の改善のための基準（以下、「改善基準告示」という）において、トラックドライバーの基本的な労働形態が示されており、これに応じて運送事業者もコンプライアンス強化のため、改善基準告示を遵守する動きがある。トラックドライバーは、デジタルタコグラフ（運転記録計）によりトラックの運転挙動は監視されているため、法定速度を遵守し、休憩を確保しつつ1日の拘束時間（13時間）内で物資の輸送を行わなければならない。

これにより、例えば、四国の西側の地域から関東への長距離輸送において、スピードが求められる貨物であっても改善基準告示の遵守により、陸上輸送でその日のうちに輸送することは困難となっている。

このような中、厚生労働省により通達された「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準に係る関係通達の一部改正について」（以下、「改正通達」という）では、トラック運転者のフェリー乗船時間が休息期間として扱えるよう規制が緩和された。そのため、フェリーを効率的に活用したトラック輸送の需要が高まっている。

本稿では、四国発の貨物を対象に、H27 全国貨物純流動調査（以下、「H27 物流センサス」という）を用いて陸上輸送（トレーラー・一車貸切・宅配便等混載）から海上輸送（フェリー・RORO 船・コンテナ船）へのモーダルシフトの可能性のある品目の抽出を行った。抽出した品目に着目して、輸送時間の観点におけるモーダルシフトの方策について整理を行い、

特にモーダルシフトの可能性の高い品目・方面について、陸上輸送と海上輸送の集計 2 項ロジットモデルを構築し、海上輸送へのモーダルシフト可能性についてケーススタディを実施した。

2. 海上輸送へモーダルシフトの可能性のある品目

表－1 にモーダルシフトの検討対象品目の抽出条件を示す。H27 物流センサスの調査対象貨物 85 品目から条件①により陸上・海上の双方の輸送実績がある 36 品目に、条件②と条件③によりモーダルシフトの検討対象とする 15 品目に、条件④よりモーダルシフトの可能性のある 6 品目に絞り込んだ。表－2 にモーダルシフトの可能性のある 6 品目 7 方面を示す。

表－1 モーダルシフトの検討対象品目の抽出条件

	抽出指標
条件①	陸上輸送と海上輸送の輸送実績がある貨物
条件②	中長距離(500km 以上)への輸送量が多く(千トン以上)、輸送方面の割合が高い(10%以上)
条件③	H22 から H27 にかけて海上輸送量が増加
条件④	H22 から H27 にかけて陸上から海上へ転換した貨物、海上輸送が新規に利用された貨物

表－2 モーダルシフトの可能性のある品目と方面

品目	輸送方面
① その他の窯業品	関東
② 合成樹脂	関東
③ 紙	関東
④ その他の食料工業品	中部
⑤ 書籍・印刷物・記録物	関東
⑥ その他の日用品	関東、中部

3. 輸送時間の観点からみたモーダルシフトの可能性

四国から関東に陸上輸送する場合、四国の西側の地域においては改善基準告示に示されている 1 日の拘束時間である 13 時間を超えてしまう。この場合、翌日まで休息する必要がある、表－3 に示すとおり輸送に要する時間に 11 時間(=24 時間-13 時間)が加算されることとなる。

一方で、フェリーに乗船した場合には、トラック運転者のフェリー乗船時間を原則として休息期間と

キーワード 物流センサス, モーダルシフト, ロジットモデル

連絡先 〒102-8539 東京都千代田区九段北 1-14-6 TEL: 03-5276-7770 FAX: 03-5276-3356

取り扱われるため、長距離フェリーを利用した場合
には、すべて陸上輸送する場合(改善基準告示を考慮
して、13 時間以上は翌日に運転)とほぼ同程度の輸送
時間となる。

また、四国から関西区間をフェリーに乗船し、そ
の後、陸上輸送する場合には、改正通達により、フ
ェリー乗船時間(7.5 時間)は休息期間として扱える
ため、1 日の拘束時間(13 時間)を満たしつつ、所要
時間が 18 時間となり、改善基準告示を考慮した陸上
輸送よりも、短い時間で輸送できることとなる。

以上より、四国発関東着のように長距離輸送の場
合、四国から関西区間までの短距離フェリー航路や
長距離のフェリー航路は、輸送時間に着目すると、
陸上輸送との競争力は十分有しており、モーダルシ
フトの可能性は考えられる。

表－3 愛媛県から埼玉県への輸送時間

品目	輸送時間	改善基準告示、および 改正通達を考慮	備考
陸上輸送	約 14 時間	約 25 時間	11 時間加算
海上輸送 (長距離フェリー)	約 24 時間	約 24 時間 (拘束時間:5.5 時間)	18.5 時間 徳島小松島港-東京港
海上輸送 (短距離フェリー)	約 18 時間	約 18 時間 (拘束時間:10.5 時間)	7.5 時間 新居浜港-神戸港

4. 短距離フェリーへの転換可能性のケーススタディ

(1) ケーススタディの検討概要

H27 物流センサスによると、四国から関東への「紙」
の陸上輸送量は 8, 439 トン/3 日あり、そのうち、愛
媛県から埼玉県への輸送が最も多く、5, 331 トン/3
日と全体の 6 割以上の輸送量を占める。

以下では、愛媛県から埼玉県への「紙」の輸送に
着目して、上述したように、陸上輸送において改善
基準告示に示されている 13 時間拘束を遵守した場合、
短距離フェリー(新居浜港-神戸港)へのモーダルシ
フトの可能性についてケーススタディを行った。

(2) 輸送経路選択モデルの概要

輸送経路選択モデルについては、式(1)から(4)で
現わされる集計 2 項ロジットモデルを用いる。デー
タは最新の H27 物流センサスを用いることとした。
陸上輸送は宅配便等混載、一車貸切、トレーラー、
海上輸送はフェリー、RORO 船、コンテナ船とした。

$$P_{\text{陸上輸送}} = \exp(V_{\text{陸上輸送}}) / \{\exp(V_{\text{陸上輸送}}) + \exp(V_{\text{海上輸送}})\} \cdots \text{式(1)}$$

$$P_{\text{海上輸送}} = 1 - P_{\text{陸上輸送}} \cdots \text{式(2)}$$

$$V_{\text{陸上輸送}} = \alpha \times \text{輸送時間} + \beta \times \text{輸送単価} + \gamma \cdots \text{式(3)}$$

$$V_{\text{海上輸送}} = \alpha \times \text{輸送時間} + \beta \times \text{輸送単価} \cdots \text{式(4)}$$

ここに、
P: 陸上輸送と海上輸送の選択確率
V: 陸上輸送と海上輸送の効用関数
 α, β, γ : パラメータ

(3) パラメータの推定結果

パラメータの推定にあたっては H27 物流センサス
の流動量、物流時間、輸送単価を用いて、流動量の
比率、物流時間の差、輸送単価の差を用いた線形回
帰分析によりパラメータを推定した。表-4 にパラメ
ータ推定結果を示す。

表－4 ロジットモデルのパラメータ推定結果

品目	輸送時間	輸送単価	切片
紙	-0.0176	-0.2827	-0.8834

(4) シミュレーション結果

陸上輸送において改善基準告示の 13 時間拘束を遵
守した場合の短距離フェリーへのシフト量を表-5
に示す。改善基準告示の遵守により陸上輸送時間が
14 時間から 25 時間になることで、18 時間(改正通
達により拘束時間は 10.5 時間)で輸送可能となる短
距離フェリーの活用が有利となり、海上輸送へのモ
ーダルシフトが促進されることが確認できた。

表－5 シミュレーション結果

愛媛-埼玉間	海上へのシフト割合	海上へのシフト量
短距離フェリー	5.95%	317.3 トン/3 日間

5. おわりに

本稿では、H27 物流センサスの調査対象貨物 85 品
目から海上輸送へのモーダルシフトの可能性のある
6 品目に絞り込みを行った。

陸上輸送から海上輸送への転換可能性の検討にあ
たっては、改善基準告示に示されているトラックド
ライバーの 1 日の拘束時間である 13 時間の遵守に着
目し、輸送時間の観点から、陸上輸送からフェリー
利用へのモーダルシフトの可能性について検討した。

さらに、四国発関東着の貨物のうち、最も輸送量
が多い「紙」を対象に、輸送時間に着目したシミュ
レーションを行い、陸上輸送から短距離フェリーへ
のモーダルシフトの可能性について定量的に分析し
た。その結果、短距離フェリーの活用により海上輸
送へのモーダルシフトが進むことが確認できた。

今後は、荷主企業や運送事業者に対してモーダル
シフトの意向を確認して、海上輸送の利用需要を的
確に把握し、モーダルシフトの促進策へ反映させて
いく必要がある。