

円滑な複合一貫輸送システムの構築に向けた一考察*

A Study on the Promotion of Domestic Intermodal Freight Transportation *

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

1. はじめに

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。

海運を利用したモーダルシフトの推進に向けては、荷主に対してドアツードアでの輸送サービスを提供することが重要である。しかし、現実には多くの問題が存在しており、これらの問題に対応し、陸上と海上モードが一体となった円滑な複合一貫輸送システムを構築することが必要である。

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をケーススタディとして、海上輸送の利用意向に関してトラック事業者を対象にアンケート調査（以下「アンケート調査」と略す。表-1、表-2）を実施し、物流実態からみた複合一貫輸送システムの構築に向けた課題・留意点を示すことを目的とする。

2. 地域間の海上貨物輸送に関する既存研究

地域間貨物輸送における輸送手段選択を扱った研究蓄積は豊富であり、特に、モーダルシフトが叫ばれるようになってからは、海上と陸上間を中心とした輸送手段選択を分析する研究が多く見られる。輸送手段選択を考える時に着目している要因として、時間や費用などの代表的なもののほかに、品目特性と商品価格と流動ロットサイズに着目したものがあげられる^{1), 2)}。また、北海道と本土間の具体的なOD間に対してトラックとフェリーの間の輸送手段選択を扱い、時間や費用のほかに、無人航走などを考慮した人数に関する要因、運航本数などを考慮したものがある³⁾。さらに、数量化理論を用いて、手段選択に及ぼす影響の大きさを考慮して、いくつかの貨物属性および輸送手段属性の中から、貨物重量、地理的条件、重量当りの金額などが重要であると指摘した研究がある⁴⁾。

しかし、陸上輸送から海上輸送へモーダルシフトする場合の阻害している要因に関して直接取りあげている研究は少ない。モーダルシフトを推進していく上で非常に大きな阻害要因となっている①帰り荷確保の問題、②相手先での配送体制の問題、③輸送途中での立ち寄り・混載の必要性、④自社の営業上の問題、⑤その他（急な輸送変更への対応、貨物特性等）といった、様々な国内貨物流動への対応上の問題やトラック事業者固有の問題を構造化し、複合一貫輸送システムの構築に向けた課題・留意点を整理することは極めて重要であると考えられる。

3. 関東-九州、関西-九州の国内貨物輸送の実態

平成7年全国貨物純流動調査（3日間調査）によると、関東-九州間、関西-九州間の総貨物流動量（全輸送機関）のうち、上り貨物に占める下り貨物の割合は、それぞれ、58%、47%となっており、いずれも、上り貨物流動量に比べ、下り貨物流動量が小さい。また、九州を北部九州（福岡県、佐賀県、長崎県、大分県）と南部九州（熊本県、宮崎県、鹿児島県）に区分すると、北部九州発着貨物に占める南部九州発着貨物の割合は、関東-九州間で15%、関西-九州間で18%と非常に小さい。

現在、関東-九州間、関西-九州間で海運を利用する場合に、無人航走システムによる輸送が行われている。

* キーワーズ：交通行動分析、物資流動、海上交通、交通手段選択

** 正員、(株)野村総合研究所社会基盤研究部
(東京都千代田区大手町2-2-1、
TEL03-5203-0796、FAX03-5203-0764、
E-mail:n-miyamae@nri.co.jp)

*** 正員、工博、(株)野村総合研究所社会基盤研究部
(東京都千代田区大手町2-2-1、
TEL03-5203-0786、FAX03-5203-0764
E-mail:s-ishii@nri.co.jp)

**** 建設省九州地方建設局企画部企画課 事業調整第一係長
(福岡市博多区博多駅東2丁目10番7号、
TEL092-471-6331、FAX092-476-3462)

***** 正員、工修、東北大学東北アジア研究センター
(宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉06、
TEL022-217-7478、FAX022-217-7477
E-mail:kitadume@plan.civil.tohoku.ac.jp)

無人航走システムとは、海上輸送をシャーシのみで輸送するシステム（ドライバーは乗船しない）で、発地側のトラック事業者が発港までシャーシを輸送し、船が着港に到着すると、着地側のトラック事業者がシャーシを引き取るシステムである。無人航走システムの活用で、ドライバーを乗船させた時よりも、ドライバーやヘッドの回転率を向上させることが可能となる。

アンケート調査によると、海上輸送を行うトラック事業者のうち、「全て無人航走で輸送する」と回答した事業者は、関東－九州間で42％、関西－九州間で27％

表－1 アンケート調査の実施内容

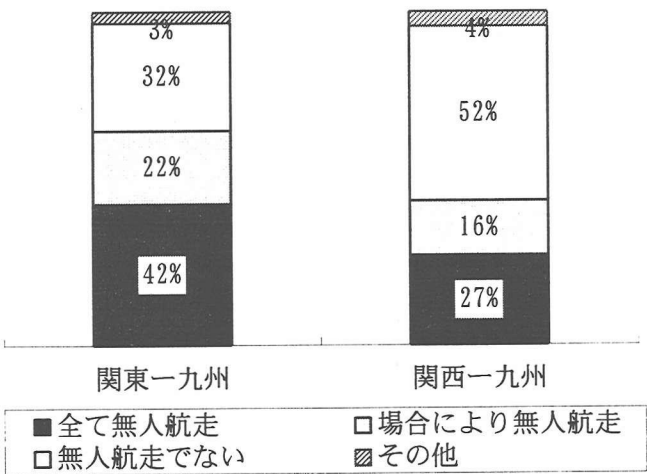
調査地域	関東、関西、九州
調査対象	トラック事業者
調査方法	発送、回収とも郵送方式
抽出方法	①従業員数50人以上のトラック事業者 全数抽出、抽出数 3,093 事業者 ②従業員49人以下のトラック事業者 20％無作為抽出、抽出数 2,471 事業者
回収状況	発送数 5,564 事業者 回収数 1,296 事業者 回収率 23.3％
質問項目	1. 事業概要 事業区分／事業規模／保有トラック台数／ 事業所立地状況／長距離輸送実施の有無 2. 長距離輸送の実態 運送形態／月間取扱量／輸送手段 3. 長距離海上輸送サービスの利用意向 現在の海上輸送サービスの評価／各種条件 （航路、頻度、ダイヤ、運賃）と利用意向 ／海運を利用できない事情 4. 自由記入

表－2 地域別従業員規模別の回収率

地 域	従業員規模		総 計
	49 人以下	50 人以上	
関 東	15.8%	21.2%	21.7%
関 西	14.1%	20.9%	20.5%
九 州	19.9%	27.7%	26.6%

である（図－1）。無人航走システムを利用するトラック事業者は、定常的に長距離貨物の輸送を行い、かつ、相手先での配送体制（自社拠点の設置、現地サイドのトラック事業者と提携し輸送を委託等）が確保される等、ドアツードアでの複合一貫輸送体制を構築できる一部のトラック事業者に限られている（表－3）。

現実の海上輸送では、ドライバーが直接乗船して相手先での配送も行う有人航走がみられる。有人航走の場合にもメリットがあり、特に瀬戸内海航路等に代表される短距離航路では、有人航走による輸送の割合が大きい。これは、海上輸送の時間（2～3時間程度）を、ドライバーの休憩時間に効率的に活用するという面が指摘できる（トラック事業者ヒアリングより）。



注1）四捨五入の関係で合計は必ずしも100にならない
注2）事業者単位による割合を表わす

図－1 無人航走システムの利用状況

表－3 無人航走システム利用時の相手先配送体制

	関東－九州	関西－九州
自社の現地拠点を設置し、自社トラックで輸送する	29％	59％
現地サイドのトラック事業者と提携し輸送を委託する	48％	41％
船会社から現地サイドのトラック事業者の紹介を受ける（注1）	12％	0％
その他	12％	0％

注1）現地トラック事業者と提携している訳ではない
注2）四捨五入の関係で合計は必ずしも100にならない
注3）事業者単位による割合を表わす

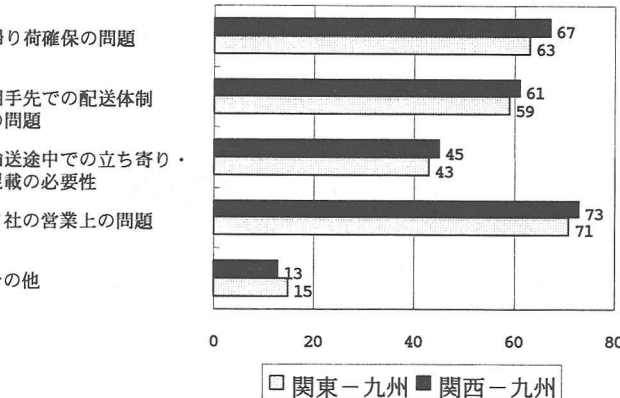
4. モーダルシフトを推進する上での阻害要因

荷主、トラック事業者へのヒアリングによると、国内長距離輸送では輸送経路の選択行動は、トラック事業者が行うことが殆どである。トラック事業者は、荷主から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、このような輸送スケジュール特性に合うように輸送時間、輸送コスト等という代表的な輸送経路選択要因を総合的に判断し、最適な輸送経路を選択しているものと考えられる。このような考え方のもと、宮前ら⁵⁾は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を改善することで、多くの貨物が新たにモーダルシフトする可能性を指摘した。

しかし、アンケート調査では、仮に、航路、ダイヤ、頻度、運賃といった全ての海上輸送サービス条件が満足されたとしても、関東－九州間で51%のトラック事業者が、また関西－九州間では60%のトラック事業者が、モーダルシフトするとは限らないと回答している。トラック事業者が、この様に回答する理由の多くは、①帰り荷確保の問題、②相手先での配送体制の問題、③輸送途中での立ち寄り・混載の必要性、④自社の営業上の問題、⑤その他（急な輸送変更への対応、貨物特性等）といった、様々な国内貨物流動への対応上の問題やトラック事業者固有の問題が存在するためである（図－2）。

(1) 帰り荷確保の問題

帰り荷貨物の確保で特に顕著なものは、地方圏から大都市圏向けの上り貨物は存在するが、下り（帰り荷）貨物の確保が難しい、ということである。特に、地方圏のトラック事業者にとっては、売上・利益に占める帰り荷輸送の確保の必要性が高いと考えられる（ただし、帰り荷の特性は、トラック事業者の取扱品目、地域によって異なる。例えば、九州発着の生鮮品の場合、上り貨物は存在するが、下り貨物は少ない。また、九州向けの消費



注) 複数回答。事業者単位による割合を表わす
図－2 仮に輸送サービス条件が全て満足したとしても海運を利用できない事情

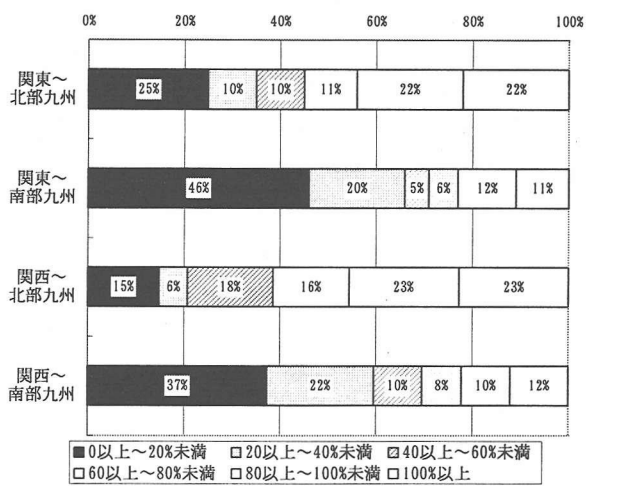
財貨物の場合、その帰り荷である九州発の消費財貨物は少ない等)。

アンケート調査では、北部九州と南部九州で帰り荷（下り）貨物の確保の割合に乖離が存在している。特に、帰り荷（下り）貨物の確保が20%未満と回答したトラック事業者は、関東－南部九州間では46%、関西－南部九州間では37%も存在する（図－3）。

帰り荷貨物の確保は、海上輸送のみならず陸上輸送でも問題となっている。しかし、陸上輸送は立ち寄り地域を比較的容易に調整できるのに対して、海上輸送は立ち寄り地域に制約を受けることになり、帰り荷確保の重要性がより大きいと考えられる。また、帰り荷貨物は、上り貨物に比べ輸送運賃が低くなるという問題も指摘されている（トラック事業者ヒアリングより）。

(2) 相手先での配送体制の問題

大手のトラック事業者は、自社拠点を両端末に設置することが可能である。また、ある程度事業規模の大きなトラック事業者同士であれば、お互いの事業エリアを補充し合う意味合いから、提携を行うことが可能である。しかし、地方圏の小規模のトラック事業者は、長距離貨物が定常的に存在しないことから、相手先に自社の現地拠点を設置することも、現地事業者と提携することもできない。この様な場合、船会社から現地トラック事業者の紹介を受ける等、相手先配送の委託を行うことが考えられるが、地方圏と大都市圏のドライバーの運賃格差等の問題から、自社のドライバーが乗船し相手先で自ら配送を行う方がコストが安くなる（トラック事業者ヒアリングより）。また、相手先に自社の現地拠点を設置せず、現地事業者と提携していない事業者は、相手先での活動拠点を有しておらず、帰り荷を確保するためにも、自ら相手先に行き営業活動を行う必要がある。



注1) 上り貨物を100とした場合の下り貨物の割合を表わす
注2) 四捨五入の関係で合計は必ずしも100にならない
図－3 帰り荷貨物の確保の割合

(3) 輸送途中での立ち寄り・混載の必要性

帰り荷貨物が確保されない等のために、「福岡→東京間の輸送途中で、大阪、名古屋で立ち寄り、大阪・名古屋→東京間の貨物を混載する」、あるいは、「東京→鹿児島間の輸送途中で、名古屋、大阪、広島、福岡で立ち寄り、名古屋・大阪・広島→福岡・鹿児島、福岡→鹿児島間の貨物を混載する」事業者が多い。特に、関東-九州間、関西-九州間の長距離輸送は、多くの需要が見込める大都市が連担しており、輸送途中での立ち寄り、混載貨物の割合が大きいことが、さらにモーダルシフトの推進を困難にしていると考えられる。

また、北部九州に比べ南部九州は帰り荷が確保されている割合が小さい。したがって、北部九州よりも南部九州の方が、積載効率を確保するために立ち寄り、混載貨物の割合が大きくなっている（図-4）。

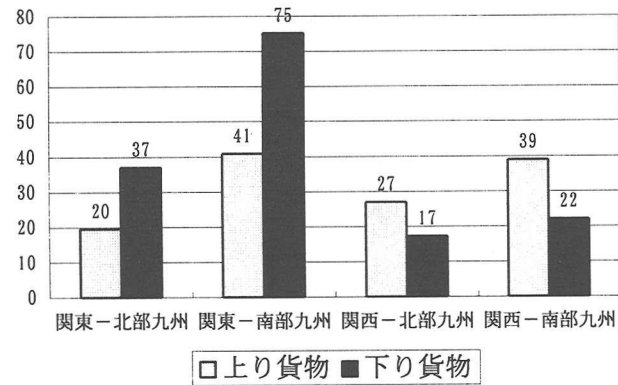
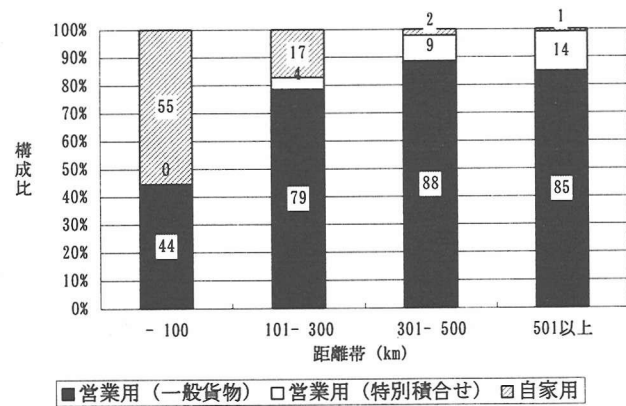


図-4 OD別の立ち寄り貨物の割合

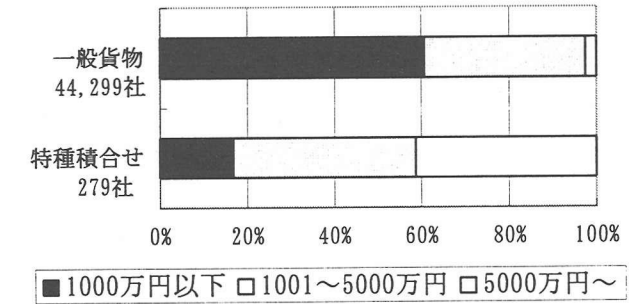


注) 統計上、特別積合せトラック輸送量には宅配便貨物を含まず。なお、宅配便貨物は特別積合せトラック輸送量の約21%を占める。
資料) 自動車輸送統計報告書、特別積合せトラック調査報告書（平成10年6月分）

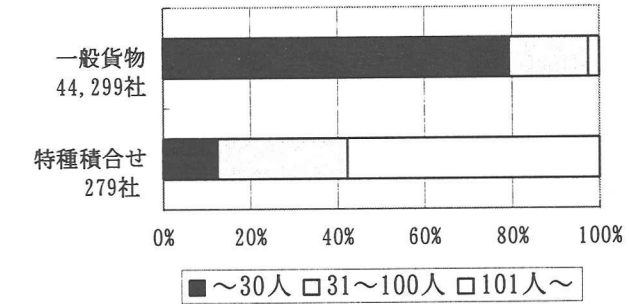
図-5 距離帯別事業種別輸送トン数分担率

(4) 自社の営業上の問題

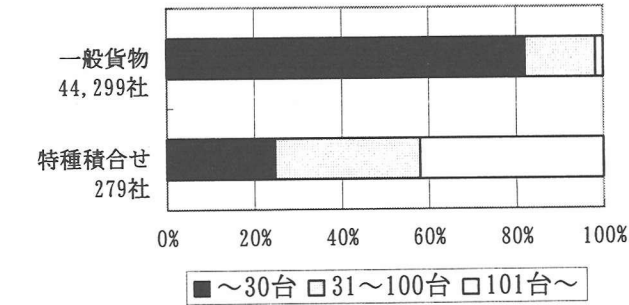
長距離輸送の約80%以上は、一般自動車貨物運送事業者が担っている（図-5）。これら事業者の中には、資本金、従業員数、車両数から判断して中小のトラック事業者が多く含まれている（図-6、7、8）。トラック事業者へのヒアリング等によると、「営業収入に占める長距離輸送の割合が大きく、海上輸送を利用した場合には、収入減に繋がるといった危惧から、海上輸送を敬遠することがある。」という点が指摘される。これは、トラック事業者が支払う直接経費が、陸上輸送（高速料金、ガソリン代等）より海上輸送（海上輸送運賃等）の方が大きいため、トラック事業者の手元に入る収入が見かけ上減少することを嫌うということが考えられる。



資料) 運輸省
図-6 資本金別トラック事業者数の割合



資料) 運輸省
図-7 従業員別トラック事業者数の割合



資料) 運輸省
図-8 車両数別トラック事業者数の割合

この傾向は、長距離輸送のシェアが相対的に高い地方圏のトラック事業者にとってより深刻となっている。大都市圏のトラック事業者では、自ら長距離輸送を行うことのウェイトが小さく、むしろ域内輸送で回転率を高めていくことが利益率が大きくなる。逆に地方圏のトラック事業者では、域内輸送のウェイトは大きいものの、相対的には長距離輸送のウェイトが大都市圏事業者の場合よりも大きい可能性がある（トラック事業者ヒアリングより）。

(5) その他（急な輸送変更への対応、貨物特性等）

この他に、次の様な点がトラック事業者から指摘されている。

- ・市場向け生鮮品の輸送は、輸送途中での行き先地（市場）の変更が発生する。これは、荷主のニーズとして最も値段の高い市場で売りさばきたいと考えているためである。九州発の生鮮品の場合、関西向けは2日目の市場競り、関東向けは3日目の市場競りが基本となっており、当初、関東市場向けに輸送していた貨物が、関西市場の価格が高くなったため、途中で関西市場に行き先を変更することもある。この様な場合、九州から関東向けの海上輸送を利用していたら、対応できないことになる。
- ・トラック事業者の意識として、目的地と別の方向に移動することを嫌う傾向がある。例えば、久留米・鳥栖周辺、熊本周辺の一部トラック事業者が北九州港からのフェリーを利用している。北九州港であれば、集荷時間の遅延や、港湾までのアクセス道路の渋滞等で海運の出港時間に間に合わない場合には、陸上輸送に切り替えることができる。同地域のトラック事業者が、大分港、宮崎港を利用すると仮定すると、海運の出港時間に間に合わなかった等で陸上輸送に切り替えた場合の輸送距離の手戻りが大きく、利用しづらい。このため、ある港湾を利用することができる背後圏は限られた範囲となる。
- ・家具等のような着地側でのドライバーの作業が必要となるため、無人航走に対応できない。また、無人航走は荷の扱い、情報伝達において不安がある 等

5. 円滑な複合一貫輸送システム構築に向けた示唆

モーダルシフトの推進に向けては、荷主に対してドアツードアでの輸送サービスを提供することが重要である。現実の問題として、様々な国内貨物流動への対応上の問題やトラック事業者固有の問題等が存在しており、これらの問題に対応し、陸上と海上モードが一体となった円滑な複合一貫輸送システムを構築することが必要である。ここでは、その様な取り組みを行うトラック事業者、団体等の活動を紹介する等、具体的な方策を提案する。

しかし、これらの問題は、簡単に解決策を提案することは困難であり、今後、関係者の一体となった取り組みを通じて、モーダルシフトが推進されていくことを期待したい。

(1) 帰り荷貨物の問題への対応

地方圏と大都市圏のトラック事業者の事業提携を進めるとともに、帰り荷幹旋情報サービスネットワーク（求貨求車情報システム）等の活用・構築を図る必要がある。また、南部九州地域での背後圏の拡大を図るため、陸上輸送と海上輸送の結節点となる港湾において、小口・混載ターミナル、港湾と高規格幹線道路等とのアクセス道路整備を推進することが重要である。

現在稼働している主な求貨求車情報システムとして「ネットワークKIT（全日本トラック協会他）」が存在し、月間平均 1,000 以上の荷物や車両の相互融通が行われている。

(2) 相手先での配送体制の構築への対応

トラック事業者は、相手先での配送体制構築への支援策として、「現地事業者の幹旋・紹介や帰り荷幹旋等を行う情報サービスの提供」に対して半数以上が希望している（表－4）。

また、日本F L物流協会のような事業共同組合方式によるトラック事業者の組織化の推進を行うことも効果的である⁶⁾。

(3) 途中立ち寄りの必要性への対応

既存輸送サービスと遜色のない輸送ダイヤを確保した上で、「南部九州→関東→北部九州→南部九州」を結ぶ三角海上航路を検討し、南部九州向けの貨物量確保を図ることも重要である。

表－4 希望する相手先の配送体制構築への支援策

	関東－九州	関西－九州
現地事業者の幹旋・紹介や帰り荷幹旋等を行う情報サービスの提供	52%	56%
大手トラック事業者による現地事業者の幹旋・紹介	35%	33%
船会社による現地事業者の幹旋・紹介	20%	19%
現地事業者の組織化に関する取り組み	14%	23%
その他	5%	5%

注) 複数回答。事業者単位による割合を表わす

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) 家田仁・佐野可寸志・小林伸司：商品価格と流動ロットに着目した都市間貨物輸送機関分担モデル，土木学会論文集，No. 548，IV-33，pp. 1-10，1996.
- 2) 溝上章志・柿本竜治・竹林秀基：地域間物流の輸送手段／ロットサイズ同時予測への離散－連続選択モデルの適用可能性，土木計画学研究・論文集，No. 14，pp. 535-542，1997.
- 3) 吉田尚志・松本昌二：北海道本土間トラック輸送の日本海側フェリー航路へのシフトの可能性，土木計画学研究・論文集，No. 13，pp. 667-672，1996.
- 4) 谷口栄一・関宏志・飯田恭敬・倉内文孝：地域間貨物輸送における輸送手段選択の分析，土木計画学研究・論文集，No. 13，pp. 673-679，1996.
- 5) 宮前直幸・石井伸一・辻芳樹・北詰恵一：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，土木計画学研究・論文集，No. 15，pp. 573-582，1998.
- 6) (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.

円滑な複合一貫輸送システムの構築に向けた一考察*

宮前直幸**、石井伸一***、辻芳樹****、北詰恵一*****

本論文では、関東－九州、関西－九州間について、海上輸送の利用意向に関してトラック事業者アンケート調査を実施し、複合一貫輸送システムの構築に向けた課題を示すことを目的とする。

トラック事業者が、モーダルシフトを推進する上での阻害要因として、①帰り荷確保の問題、②相手先での配送体制の問題、③輸送途中での立ち寄り・混載の必要性、④自社の営業上の問題、⑤その他（急な輸送変更への対応、貨物特性等）といった、様々な国内貨物流動への対応上の問題やトラック事業者固有の問題が存在することを示した。これらの問題に対応し、陸上と海上モードが一体となった円滑な複合一貫輸送システムの構築に向けた具体的な方策を提案した。

A Study on the Promotion of Domestic Intermodal Freight Transportation *

by Naoyuki Miyamae**, Shinichi Ishii***, Yoshiki Tsuji**** and Keiichi Kitadume*****

The purpose of this paper is to Promote the Domestic Intermodal Freight Transportation. The required conditions of them are grasped by making questionnaire about truck operators' intentions of using maritime freight transportation as a line-haul mode, especially between Kanto / Kansai and Kyushu. The checks of using maritime freight transportation are to maintain a few cargo volumes to return, imperfect delivery system, the more stopping places, the problems of a sale for truck and so on.
