

3.2 港湾貨物の背後流動分析と施策評価及び物流拠点の機能・配置

3.2.1 はじめに

わが国の海上貿易額の6割を占めるまでに成長した国際海上コンテナの国内輸送は、セミトレーラなどによる自動車輸送が全体の95%近くを占めており、より効率的な国際海上貨物輸送の実現のためには、港湾・道路の連携を考慮した効果的なプロジェクトの整備・施策の立案等が不可欠である。

このような状況のもと、国際海上コンテナ輸送の背後輸送に焦点をあて、我が国や海外における背後輸送の実態分析を行うとともに、重量コンテナや背高コンテナなどの大型車両の通行上のボトルネック等も勘案した道路ネットワークの構築ならびにボトルネック解消効果の評価ツールの開発、さらには近年世界的には増大が見込まれている45ftコンテナなどの動向や、インランドデポなどの物流拠点が具備すべき機能と配置のあり方などについて分析を行った。

以下、3.2.2に具体的研究内容を示す。

3.2.2 研究内容

3.2.2.1 我が国のコンテナの背後輸送実態分析

我が国の国際海上コンテナ貨物の背後地域への輸送の実態状況に関して、全国輸出入コンテナ貨物流動調査をもとにその概要をとりまとめるとともに、主要港湾やその背後地域において海上コンテナ輸送のトレーラーに関わる現地実態調査などを行い、利用特性などを分析する。

3.2.2.2 主要国のコンテナの背後輸送分析

国際海上コンテナ貨物の背後地域への輸送の状況に関して、我が国ならびに主要国の背後輸送の状況を比較分析する。

3.2.2.3 国際海上コンテナのボトルネック分析

港湾貨物の背後流動における通行上のボトルネック箇所の抽出を行い、ボトルネックを考慮した輸送経路選択モデルを構築するとともに、その解消に伴う輸送距離短縮等の効果算出ツールを開発し、解消効果の試算を行う。

また、抽出したボトルネック箇所や国際海上コンテナの国内における陸上輸送流動の推計結果などについて、WEBサイトにて閲覧が可能とするなどその研究成果の公表について検討する。

3.2.2.4 港湾物流拠点の配置等に関する分析

20ftコンテナの2個積み輸送や近年ISO規格に追加された45ftコンテナ輸送に関わる各種条件などについても分析を加える。

また、韓国におけるインランドデポなどの状況調査などを行い、インランドデポなど物流拠点の具備すべき機能と配置のあり方について分析を行う。

3.2.3 研究成果

3.2.3.1 我が国のコンテナの背後輸送実態分析

(1) 我が国の国際海上コンテナ貨物の背後輸送

日本国内発着の全コンテナ貨物について、1998年の全国輸出入コンテナ貨物流動調査より得られる積卸港湾からコンテナ詰め出し場所までの主な輸送手段の内訳を図-3.2.1に示す。なお、図-3.2.1には、積卸港湾の直近のコンテナターミナルや岸壁で詰められたコンテナも含まれている。輸出入とも、およそ全コンテナの95%程度がセミトレーラ等による自動車輸送によるものである。また、図-3.2.2に、積卸港湾からコンテナ詰め出し場所までの距離（背後輸送距離）を、輸送機関ごとに示す。図より、輸出入とも、セミトレーラ

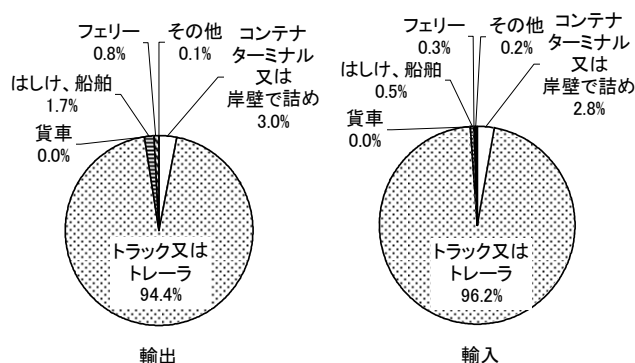


図-3.2.1 国際海上コンテナの主な国内輸送手段

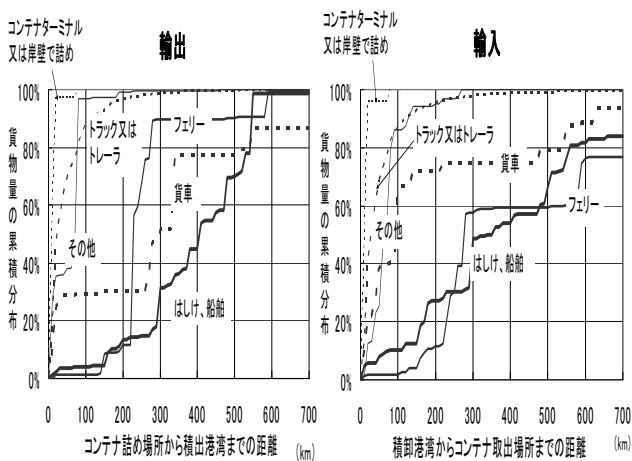


図-3.2.2 輸送機関別の積卸港湾とコンテナ詰め出し場所との距離

等による自動車輸送は、鉄道や内航船といった他の輸送機関よりは距離の短い貨物の比率が高いことがわかる。しかしながら、輸送距離が数百kmを超えるような足の長い貨物についても、絶対量でいえば内航船と同程度の利用量となっている。

(2) 我が国港湾での車両の走行状況の実態分析

海上コンテナ車両の通行実態を把握するため、複数の港湾（横浜港大黒ふ頭・本牧ふ頭および常陸那珂港）およびその周辺地域や、首都圏全域の背後圏を対象とした交通量調査を実施し、地域・距離帯ごとなどに、時間帯別交通量や高速利用率について整理し、比較考察を行った。

また、調査期間中に茨城県内で実施された、大型車を対象とした高速利用料金の値下げに関する社会実験が、海上コンテナ車両の流動におよぼす影響についても考察することとした。

1) 海上コンテナ車両の国内陸上流動に関する既往の調査・研究および本調査の特徴

道路交通センサスにおいては、貨物車は小型貨物車と普通貨物車にしか分類されておらず、海上コンテナ車両のみの流動を取り出すことはできない。そこで、海上コンテナ車両の流動に関する既往の調査研究について整理した。

全国貨物純流動調査においては、我が国の海上コンテナ貨物の陸上輸送に関して、高速道路利用の有無を含めた輸送経路が明らかとなる。ただしこの調査は、全貨物流動のなかから代表的な業種に対して3日間の出荷ベースのサンプリング調査

を行っているため、主に輸出貨物が対象で、かつ海上コンテナ貨物のサンプル数があまり多くない（全国で647サンプル）ことに注意が必要である。

また、2004年のはじめに実施された東京都市圏物資流動調査においては、海上コンテナであるか否かが質問項目に加えられ、さらに、その補完付帯調査として、海上コンテナ車両を含む貨物車両を対象に、現在の走行ルートやルート上の問題点などについての調査が行われている。

海上コンテナ車両の通行実態に関するその他の調査・研究としては、大阪府・兵庫県トラック協会による阪神間の走行実態および断面交通量調査、および日本海上コンテナ協会による東京・横浜港発着貨物を対象とした調査などがあげられる。

前者は、大阪港や神戸港周辺の流動を主な対象とした（一部背後地との流動も含む）トリップ調査や、神戸市内のある一断面における交通量調査を実施したものである。またこの調査では、環境負荷軽減を目的とした一般道から高速への迂回輸送実現のために、料金値下げ率と迂回輸送への協力意向の関係について、運送事業者に対してアンケート調査を実施している。

後者は、9大港を利用する海上コンテナの元請輸送業者を対象に実施したものであり、この調査結果をもとに、東京・横浜港間のコンテナ輸送を対象に、輸送経路選択モデルが構築されている。

これらの調査・研究は、①特定の港湾およびその周辺地域の実態把握が中心であり、港湾同士の比較や広範な背後圏にわたる流動の把握は行われていない、②コンテナ協会の調査については、背後圏における経路選択状況も一部調査されているが、実施されてから相当の年数が経過している、ことなどが課題としてあげられる。

以上の特徴を踏まえ、本研究の特徴を整理すると、①横浜港や常陸那珂港といった複数の地区・港湾地域で調査を実施することにより、その比較が可能となること、②首都圏およびその周辺地域を対象とした多数の地点で調査を実施することにより、方面・上下方向・港湾からの距離帯別などの比較が可能となること、③高速料金の値下げに関する社会実験が、海上コンテナ車両の流動におよぼす効果について検証できること、などがあげられる。

2) 調査対象および方法

海上コンテナ車両の通行実態を把握する方法としては、トラック業者へのアンケート調査や、ナンバープレートの照合によって走行経路を直接把握することも考えられるが、費用制約などのため、広範囲にわたって全数を捉えることが難しく、先に述べたように、特定地域の調査にとどまらざるを得ない。そこで本分析では、表-3.2.1のとおり海上コンテナ車両（20ft・40ftノーマル・40ft背高の3種類に区分）のみを対象とした交通量調査を実施し、広範囲にわたる断面交通量を把握することとした（ただし、この方法では各海上コンテナ車両の走行経路を直接把握することはできないため、何らかの方法で後ほど推定を行う必要がある）。また、プレ調査の結果から、液体用コンテナは誤認しやすいことがわかったため、以降の調査では計測対象外とした。調査方法については、調査票に通過時分・方向・コンテナ種別を記入する形式とした（一部箇所では夜間のみカウンターを使用した調査となっている）。さらに、昼間は、調査精度を確認するため、デジタルカメラによる撮影もあわせて行った。

表-3.2.1 交通量調査の概要

	調査1(プレ調査)		調査2(港湾地域)		調査3(背後圏)	調査4(社会実験効果)	
	24時間	12時間	12時間	24時間	12時間	24時間	
調査時間	24時間	12時間	12時間	24時間	12時間	24時間	
調査日時	2月18日(水) 7:00~ 翌日7:00	3月3日(水) 7:00~ 19:00	3月17日(水) 7:00~ 19:00	3月10日・17日・ 24日のいずれか 1日(いずれも水) 7:00~翌日7:00	3月10日(水) 7:00~ 19:00	3月10日(水) 7:00~ 翌日7:00	
調査地区・ 箇所数	3地区・5箇所	3地区・6箇所	6箇所	18地区・39箇所	5箇所	1地区・2箇所	
調査人員	15名	18名	12名	121名	12名	7名	
調査対象	20ft, 40ftノーマルおよび背高コンテナ車(液体コンテナを除く)						
調査方法	調査票に通過時分および方向を記入、また昼間はあわせて写真撮影を行う						

*いずれも2004年

3) 調査日時および調査時間

2004年2月から3月にかけての水曜日の午前7時に調査を開始することとし、プレ調査の結果をふまえて、港湾地域では昼間12時間、その他の地点では24時間の調査を実施した。なお、各調査ともできる限り同一日に実施する予定であったが、後述のように茨城県内で高速料金値下げの社会実験が行われていたことや、一部で計測トラブルが発生するなどしたため、一部地区では実施日がずれた。なお、地区単位では調査日時は統一されている。

4) 調査箇所の選定

調査地点は、少ない人員でできるだけ多くの情報を得られるよう、高速道路のインターチェンジ周辺や主要交差点などを中心に選定した。高速利用率が明らかとなるよう、いずれの地区でも原則として高速と一般道の2地点（以上）で調査を実施した。ただし、一般道の高速入口で両者を同時に計測するケースもある。

5) 調査精度の検証

本調査の精度を確認するため、デジタルカメラで撮影された海上コンテナ車両の画像をもとに、調査票に記入されたコンテナ種別の判定を行った。判定可能であった海上コンテナ車両についてその内訳をみると、海上コンテナ車両とカウントされた車両のうち、実際にはJRコンテナ積載車や通常の大型車であったものは、全体の1%強にとどまっており、海上コンテナ車両の捕捉率はかなり高い結果となった。なお、7)以降の結果については、検証作業で判明したものについては、できる限り削除・修正したものを示している。

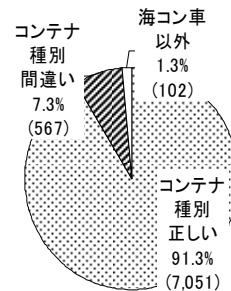


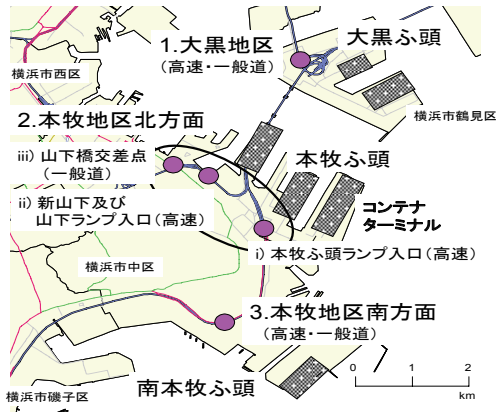
図-3.2.3 写真判定に基づく本調査の精度

6) 調査地点の概要

港湾地域における流動実態の把握を目的として、横浜港の大黒地区・本牧地区および常陸那珂港とその周辺地域を対象とした12時間調査を実施した。調査地点の概要を図-3.2.4に示す。調査地点は、事前の走行調査などに基づき、できるだけ全数を把握できるように設定したものの、調査箇所数の制約などから、特に一般道については多少の把握漏れがある可能性があり、高速利用率に若干過大評価の可能性があると留意する必要がある。また、本調査は、港湾地域と周辺地域を往来する海上コンテナ車両のみを対象とすることを原則としているが、後述のように、特に横浜港においては、結果としてふ頭間輸送（大黒ふ頭⇄本

牧・南本牧ふ頭) も含まれていることにも注意されたい。なお、以下の分析においては、横浜港本牧地区について、横浜市の中心市街もしくは首都高速湾岸線経由で大黒地区や東京に向かう北方面と、横浜市磯子区・横須賀市などに向かう南方面に区分して集計した。

(横浜港)



(常陸那珂港)



図-3.2.4 港湾地域での調査の調査地点位置図

7) 調査結果

図-3.2.5に、一般道/高速利用別の時間帯別交通量の一例を示す。横浜港における高速利用率は、大黒地区および本牧地区北方面では市街方向・埠頭方向とも8~9割程度であるのに対し、本牧地区南方面では両方向とも2割程度となっていた。前者において高速利用率が大きい要因として、両地区を直接結ぶ道路が、調査時点では首都高速(横浜ベイブリッジ)のみであったことも一因と考えられる。

また、本牧地区南方面においては、目的地とな

り得る地域(磯子周辺の臨海工業地帯など)の地理的分布から考えて比較的輸送距離の短い貨物が多いものと考えられ、また、首都高速の終点までの距離が短く、かつ一般道が比較的走行しやすいことから、高速利用率が小さいと考えられる。

また、時間帯別交通量については、大黒・本牧地区ともに午前と午後にピークがみられるものの、どちらのピークがより大きいかについては、方面や日(大黒地区においては、プレ調査も含め2回実施している)によって異なっていた。また、大黒地区におけるプレ調査の結果によれば、昼間と比べて、夜間は極端に交通量が落ちることもわかった。ただし、ゲートオープン前の時間帯は、午前5時くらいから交通量が増加している。また、常陸那珂港における高速利用率は、上下合計で1台のみであった。

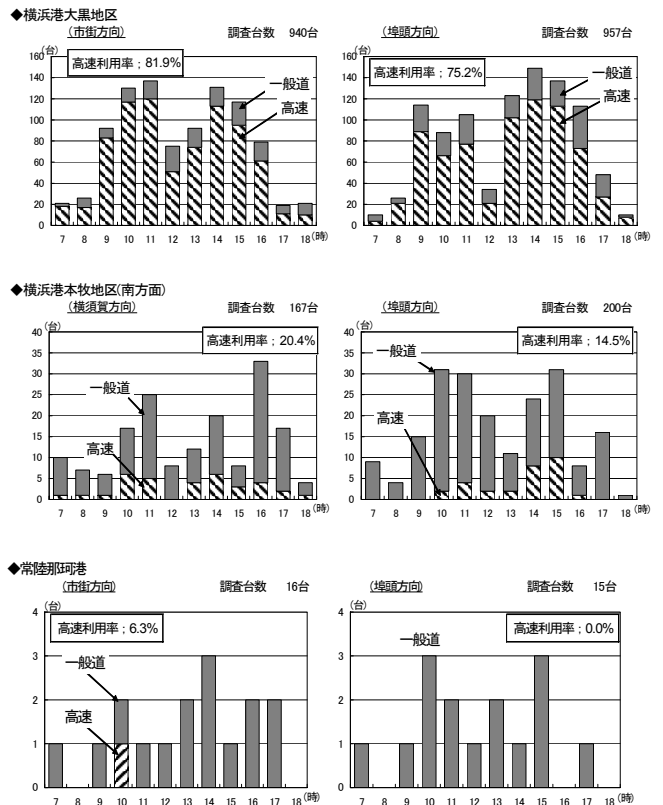


図-3.2.5 港湾とその周辺地域での調査の集計結果

8) 推察される海上コンテナ車両の流動状況

以上の結果より、港湾地域における高速利用率は、一般道の混雑状況に加え、横浜ベイブリッジや首都高速の終点位置などの例のように、高速道路と一般道の位置関係に大きく左右され、同じ港湾内でも方面によって大きく異なることが推察さ

れた。

横浜ベイブリッジに関しては、本調査の約1ヵ月後（2004年4月）に一般部（国道357号）が開通し、この地域の海上コンテナ車両の走行パターンおよび高速利用率に大きな影響を与えたものと考えられるため、今後追跡調査を実施し、その影響を検証する予定である。また、常陸那珂港の例にみられるように、首都圏の港湾とは異なり、周辺地域で交通渋滞があまりみられない場所においては、高速道路を利用するインセンティブがほとんど存在しないことも考えられる。ただし、高速道路料金が値下げされると、利用率の増加もみられるようである。

時間帯別交通量についてみると、港湾地域の流動は、コンテナターミナルのゲートオープン時間に大きく左右されることがわかった。横浜港では、現在、構造改革特区などの活用によりゲートオープン時間の延長が順次実施されており、今後の港湾内流動に大きな変化がもたらされると予想されるとともに、ピーク時間帯におけるターミナル周辺などの渋滞緩和も期待される。

(3) 港湾背後圏における走行状況の実態分析

海上コンテナ車両の背後圏での通行実態を把握するため、複数の港湾およびその周辺地域や、首都圏全域の背後圏を対象とした交通量調査を実施し、地域・距離帯ごとなどに、時間帯別交通量や高速利用率について整理し、比較考察を行った。

1) 港湾背後圏での調査地点の概要

港湾背後圏における流動実態の把握を目的として、東京・横浜の港湾地域を基点に、首都圏全域（一部の周辺地域を含む）を対象として24時間調査を実施した。図-3.2.6に示すような7方面について、基本的には、東京・横浜港よりおよそ①30km付近、②60km付近（一部方面では100km付近）の2断面において、各高速道路と、これに並行する国道（複数存在する場合はすべての国道を対象とする）で計測を行った。

なお、京葉道路および横浜横須賀道路については、全長が60km以下のため、①のみの調査とした。さらに、東北道においては、東京・横浜港から100km付近、200km付近、400km付近でも計測を行い、輸送距離の長い貨物の実態を把握することとした。同様に、関越道においては、信越地

方との境界である関越トンネルの手前（およそ150km付近）でも計測を行い、山間部の長大トンネル付近における高速道路利用の実態について把握することとした。

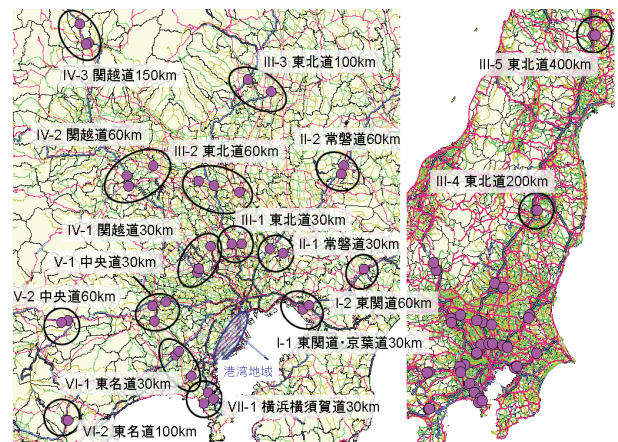


図-3.2.6 港湾背後圏の調査地点位置図

2) 港湾背後圏での調査結果～高速利用率～

図-3.2.7に、各地区における高速利用率をまとめたものを示す。図より得られる主要な結果を以下に示す。

①東京・横浜港から100km付近までは、どの方面においても、距離が長くなるほど高速利用率は低下する。各方面の30km付近と、60kmまたは100km付近について高速利用率を比較すると、すべての方面・方向において、港湾からの距離が短いほど利用率が有意に大きいことがわかった。

②関東エリア外となる東京・横浜港から100km以遠においては、高速利用率が再度上昇する傾向がみられる。なおこの傾向は、純流動調査における関東地方の結果とも一致する。

③方面別にみると、中央道が最も利用率が大きく、次いで横浜横須賀道、さらに常磐道・東関東/京葉道・東名道が同程度の利用率、最も小さいのが東北道および関越道となっている。このような方面別の差異は、並行する一般道の走行条件の良し悪しによるものと考えられ、中央道と並行する国道20号や横浜横須賀道と並行する国道16号は、起伏が激しくトンネルやカーブの多い路線であり、海上コンテナ車両の通行が非常に困難である。いっぽう、東北道・関越道と並行する国道4号・国道17号については、北関東エリアまでバイパスが整備されており、一般道を走行しやすい環境となっている。

④方向別にみると、大部分の地区において、上り

(港湾)方向の利用率が、下り(郊外)方向の利用率を上回った。これは、主に上りのほうが昼間の走行台数が多いことに起因すると考えられる。ただし、常磐道の東京・横浜港から30km付近では下り方向の利用率が非常に大きい。この理由として、この付近では、高速と一般道の距離が他の地区よりも離れていることから、下りについては高速利用の時間短縮効果がまさり他地区よりも利用率が大きい一方、上りについては首都高速の混雑を避けて手前のICから一般道に降りる車両が多いためと考えられる。

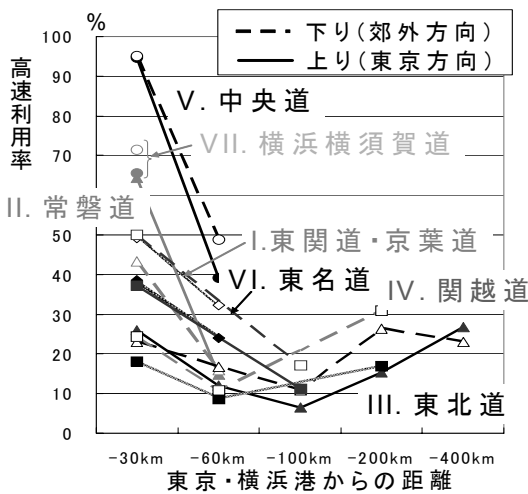


図-3.2.7 各地区での方向別・方面別の高速利用率

3) 港湾背後圏での調査結果～時間帯別交通量～

本調査における時間帯別交通量の例として、図-3.2.8に、東北道200km付近までの4地区における結果を示す。東北道を含めた各方面の結果より得られる主要な結果を以下に示す。

①下り郊外方向についてみると、明け方(5時～6時)にピークがあり、都心に近づくほど、この時間帯への集中率が高くなることが多い。また、正午ごろや夕方から夜間にかけても比較的交通量の多い時間帯があり、特に、遠距離になるほど、夜間の交通量のシェアが大きくなる。

②上り東京方向についてみると、午前中(9時～11時)にピークがあり、下りと同様、都心に近づくほど、この時間帯への集中率が高くなることが多い。また、午後(15時前後)や深夜(1時～5時)にも比較的交通量の多い時間帯があり、遠距離になるほど、これらの時間帯のシェアが大きくなる。

③時間帯別の高速利用率についてみると、特に下り方向については、昼間に比べて夜間の利用率が低くなる地区が多い。ただし、場所によっては違いがほとんどみられないこともある。

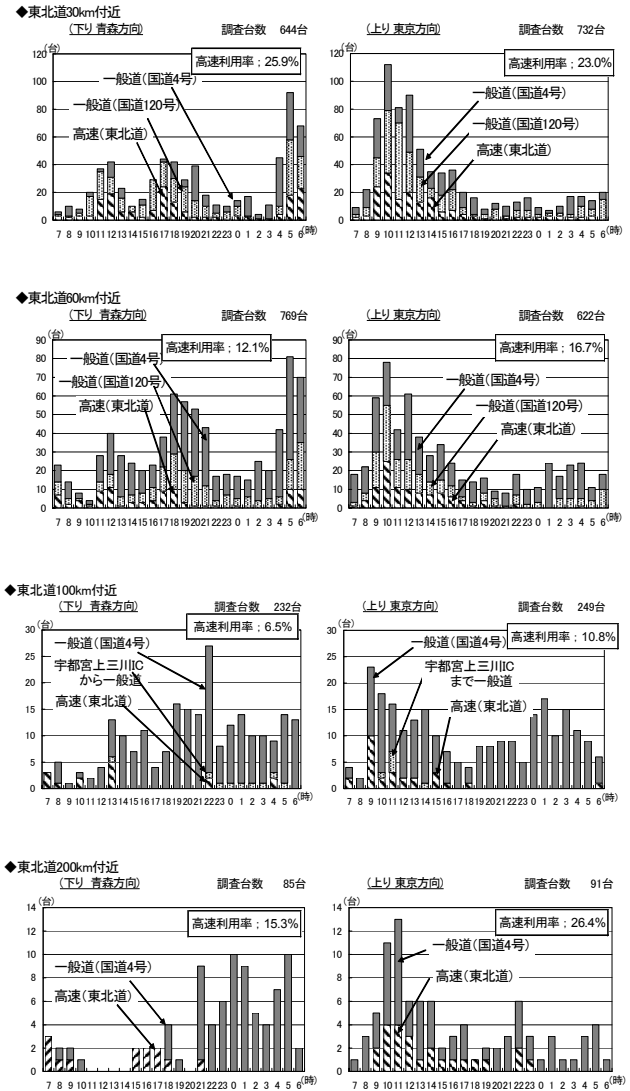


図-3.2.8 港湾背後圏調査の結果(東北道方面)

4) 調査結果から推察されるコンテナ車両流動

本調査においては、貨物の積卸港湾が明らかとならないため、観測された海上コンテナ車両の積卸港湾が、必ずしも東京・横浜を代表とする東京湾内の港湾である保証はない。しかしながら、外貿コンテナ貨物流動調査によれば、関東とその他の地方の境界など、本調査の調査地点を通過するような海上コンテナ車両のうち、積卸港湾が東京湾内でないものの比率は極めて小さい(最大でも数%程度)ことから、以降では、すべての海上コンテナ車両が東京湾内の港湾を積卸港湾とするも

のと仮定して議論を進める。

距離帯別の高速利用率をみると、関東地方内においては、都心から遠ざかるにつれて明確に減少する傾向にある。これは、都心近郊の交通量の多い地域は、一般道の混雑を避けて高速道路を利用する一方、混雑の少ない郊外地域では高速道路を利用せず一般道を走行するという状況が一般的であり、特に東北道方面（国道4号）や関越道方面（国道17号）のように、高規格のバイパスが連続的に整備されているような地域でその傾向が強いことが示されている。また、関東地方を離れると、上記のようなバイパスがなく、並行一般道の走行条件があまり良くないケースが多いことが、高速利用率上昇の一因と考えられる。

また、一般の貨物車と海上コンテナ車両における高速利用の実態を比較するために、本研究の調査地点と最も近接する地点の道路交通センサスの普通貨物車データを用いて、各地区における高速利用率の違いについて検討した。その結果を表-3.2.2に示す。表より、中央道30km付近および横浜横須賀道路30km付近を除いたすべての地区で、海上コンテナ車両の高速利用率が、センサスによる普通貨物車の高速利用率を少なくとも20～30%も下回ることがわかった。

つまり、海上コンテナ車両は、一般の貨物車と比較した場合、多少の物理的な条件や混雑状況にかかわらず、高速道路を利用しない傾向が顕著であり、高速利用の有無などを含めた走行経路の選択行動の基準が、通常の貨物車両とは異なる可能性が示唆される。したがって、高速道路利用の促進方策を検討する際などは、絶対数は多くないものの、物流および環境・安全への影響が相対的に大きいと考えられ、かつ普通貨物車と振る舞いの異なる海上コンテナ車両を対象を絞った議論も重要と考えられる。

なお、残りの2地区については、山がちでトンネルが多く、並行一般道の線形が悪いため海上コンテナ車両の通行が非常に困難であることなどから、逆に高速利用率が10%程度大きい結果となった。

時間帯別交通量についてみると、輸出入を問わず、①明け方に港湾地域を出発し、午前8～9時頃の業務開始時刻にあわせて目的地へ到着し、貨物のデバンニングまたはバンニングを行い（下り

方向のピーク）、②近距離貨物については、その後正午までに港湾地域に戻り（上り方向のピーク）、③昼過ぎに再び目的地へと出発する（下り方向の第2のピーク）、という傾向が読みとれる。また、遠距離貨物においては、一日（24時間）一往復が基本であり、①'前夜に出発して目的地付近で仮眠し（下り方向の深夜のピーク）、②'夕方までに港湾地域に戻るか、もしくは②''混雑のない深夜時間帯まで仮眠して明け方に戻る（上り方向の夜間および深夜のピーク）、というパターンも多いことが考えられる。なおこの結果は、海上コンテナ車両を扱う陸運業者へのヒアリング調査結果とおおむね一致する。

表-3.2.2 海上コンテナ車両と普通貨物車における高速利用率の比較

地点名	海コン車 (本調査)	普通貨物車 (道路交通センサス)			
		高速 利用率	24時間交通量(台)		高速 利用率
			一般道	高速	
I	1 東関東道・京葉道 30km付近	44.2%	21,995	54,119	71.1%
	2 東関東道60km付近	28.4%	4,954	6,348	56.2%
II	1 常磐道30km付近	54.9%	10,506	31,654	75.1%
	2 常磐道60km付近	15.4%	13,029	10,874	45.5%
III	1 東北道30km付近	24.3%	30,425	32,122	51.4%
	2 東北道60km付近	14.2%	16,668	26,590	61.5%
	3 東北道100km付近	8.7%	13,535	18,725	58.0%
	4 東北道200km付近	21.0%	13,471	12,772	48.7%
	5 東北道500km付近	25.0%	5,013	7,779	60.8%
IV	1 関越道30km付近	21.4%	28,661	23,038	44.6%
	2 関越道60km付近	9.9%	24,529	15,453	38.6%
	3 関越道150km付近	23.7%	4,020	6,554	62.0%
V	1 中央道30km付近	95.0%	2,749	16,044	85.4%
	2 中央道60km付近	45.3%	4,237	13,583	76.2%
VI	1 東名道30km付近	43.2%	32,909	48,480	59.6%
	2 東名道100km付近	14.1%	16,714	37,820	69.4%
VII	1 横浜横須賀道路 30km付近	69.1%	4,170	5,613	57.4%

5) 高速利用料金値下げに関する社会実験調査と海上コンテナ車両の流動

i) 社会実験および調査の概要

2004年3月1日（月）より14日（日）まで、茨城県内のICで乗降する大型車・特大車に限り、高速道路の利用料金を中型車料金と同額に引き下げる「茨城県内高速道路トクトク大実験」が実施された。特大車である海上コンテナ車両は、この社会実験期間中、通行料金が約55%引き下げられた。この社会実験の効果を計測するため、上記調査に含まれる茨城県内の2地区（常陸那珂港周辺と常磐道60km付近）において、社会実験期間中

にも調査を実施し、(2)(3)の調査から得られる通常時の結果と比較を行った。

ii) 調査結果および社会実験の効果

高速利用率等の変化について、表-3.2.3に示す。社会実験期間中および終了後に、常陸那珂港と常磐道石岡市付近で観測を行った結果についてみると、各地点の両方向で、社会実験期間中の高速利用率が期間後の利用率を上回った。

特に、図-3.2.9に示すように、常磐道石岡市付近においては、上下方向とも大幅に高速利用率が上昇した。今回の社会実験で実施されたような料金の引き下げは、海上コンテナ車両の高速利用率を大幅に増加させることがわかった。また、茨城県によると、この料金引き下げにより、県内のICを乗り降りする大型車・特大車の総交通量は前年同時期比で約20%の増加となっており、これと比較して、海上コンテナ車両における高速利用率の増加が著しいことがわかる。つまり、普通貨物車全般にくらべ、海上コンテナ車両の高速利

用率は通常では小さいものの、料金引き下げによって利用率が大幅に増加する可能性が示された。

今後、都市高速をはじめとして、さまざまな地域で実施されている社会実験の効果を検証していくことによって、高速道路の利用料金引き下げに関する各種車両の反応結果が得られるものと予想されるが、その際、海上コンテナ車両については、普通貨物車全体とは異なる結果となる可能性があることに注意する必要があるといえる。

3.2.3.2 主要国のコンテナの背後輸送分析

国際海上コンテナ貨物の背後地域への輸送の状況に関して、我が国ならびに主要国の背後輸送の状況を比較分析した。

(1) 世界主要コンテナ港の背後輸送の機関分担率

世界の主要地域における背後輸送の特徴を把握し、比較を行うための一助として、交通計画や貨物流動のモデル化という観点からみても重要となる背後輸送機関分担の状況を分析した。

国際海上コンテナをターミナル内で詰め出しせずに国内をそのまま輸送する場合、その輸送方法としては、一般に、道路を利用したトラック輸送、内航船・バージ等の船舶による輸送、鉄道による輸送、の3種類が考えられる。

図-3.2.10に、インタビュー調査や、既往の文献・統計から得られた世界の主要コンテナ港湾における背後輸送の機関分担率（トンベース）を示す。図に示されるように、EU諸国の港湾においては、ロッテルダム港（ライン川を利用したバージ輸送）や、地中海地域のジョイアタウロ港、マルサスロック港（地中海の中心に位置するという地理的特性をいかした内航フィーダー船輸送）のように、船舶のシェアが高い港も見られる。

ただし、欧州北部諸港については河川舟運が盛んなイメージもあるものの、ロッテルダム港でも船舶のシェアは3割程度であり、トンベースでいえば各港においてトラックのシェアが最も高い。一方、北米諸港においては、トラック輸送と比較して長距離の輸送に優位性を持つ鉄道輸送の比率が高いことが特徴的で、複合一貫輸送が盛んである事実を裏付けている。また、日本や中国などのアジア諸港についてみると、トラックによる輸送が大部分を占める結果となっている。

表-3.2.3 通常時と社会実験期間中の高速利用

地点名	方向	通常時* または 社会実験 期間中	観測台数			観測 された 高速 利用率	下側 5%確率	上側 5%確率	検定 結果**
			一般 道	高速	合計				
常陸那珂港	市街方向	通常時	15	1	16	6.3%	0.2%	30.2%	×
		社会実験	23	2	25	8.0%	1.0%	26.0%	
	埠頭方向	通常時	15	15	30	0.0%	計算不能	21.8%	×
		社会実験	17	5	22	22.7%	7.8%	45.4%	
常磐道 茨城県 石岡市付近	下り水戸方向	通常時	133	23	156	14.7%	9.2%	20.3%	○
		社会実験	101	46	147	31.3%	23.8%	38.8%	
	上り東京方向	通常時	136	26	162	16.0%	10.4%	21.7%	○
		社会実験	104	46	150	30.7%	23.3%	38.0%	

*通常時の調査は社会実験終了の翌週に実施
**○:差があるといえる(両者の利用率が同じという帰無仮説を棄却できる)、×:差があるとはいえない(帰無仮説を棄却できない)

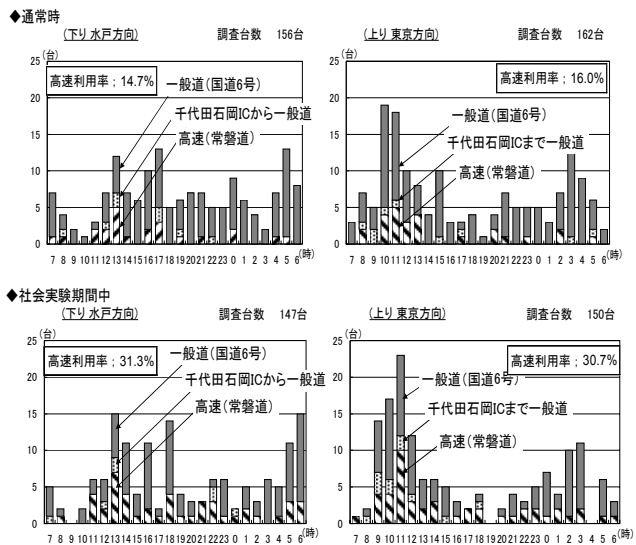
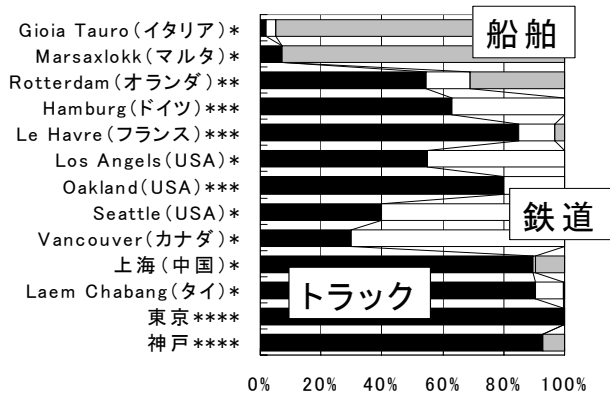


図-3.2.9 社会実験期間前後の一般道/高速別の時間帯別交通量(常磐道石岡市付近)



(出所)*筆者らによる調査結果, ** Darche, M., "Trends in Container Transport - the modal split-", *Ports and Harbors*, IAPH, pp.14-16, 2002, ***Port of Rotterdam, *Port Vision 2020 -Integrated projections for port and industry-*, 1999, ****運輸省港湾局, 『平成10年度全国輸出入コンテナ貨物流動調査報告書』, 1998。なお, 北米諸港については内航船による輸送量は不明だが, 少量と考えられる。

図-3.2.10 主要港のコンテナ背後輸送機関(トンベース)

(2) 東アジア-北米間輸送の二大輸送ルート

北米大陸においては、20世紀前半までに全土にくまなく張りめぐらされた鉄道網を利用し、1980年代後半のダブル・スタック・トレインの登場や、時期を同じくした規制緩和等による合衆国政府の政策推進)とともに、鉄道を利用した複合一貫輸送が急速に発達した。

このため、現在では、わが国をはじめとする東アジア諸国から輸出され、ニューヨークやシカゴなどの大消費地を抱える北米大陸東部・中部へと運ばれる貨物に着目した場合、その輸送経路としては、①太平洋からパナマ運河を經由して北米東岸地区まで船舶で輸送するルート、および②ロサンゼルスやシアトルなど北米西岸諸港で陸揚げして、鉄道で複合一貫輸送するルートの2つが考えられる。

後者に関連し、図-3.2.11に、アメリカ合衆国における主要鉄道ルートにおける複合一貫輸送貨物の輸送量を示す。シカゴを中心として、北米西岸のロサンゼルス・ロングビーチ港やシアトル・タコマ港、東岸のニューヨーク/ニュージャージー港を連絡するルートの輸送量が多く、その他の地域もくまなく輸送されていることがわかる。

ここでPIERS(Port Import/Export Reporting Service)データによる、東アジア(日本、NIEs、中国、ASEAN 4)発・米国各州向け東航貨物における米国の利用港湾(東岸諸港 vs 西岸諸港)のシェアを図-3.2.12に示す。図より、イリノイ州など中部地域においては、大多数の貨物が西岸

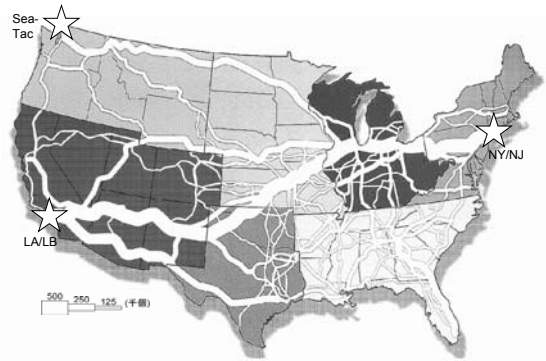


図-3.2.11 米国の鉄道路線別輸送量(1987)

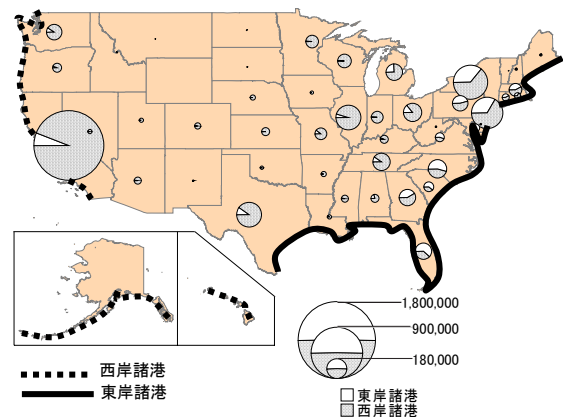


図-3.2.12 米国各州の東アジア発米国着貨物の航路別シェア(2002年、TEU) 東岸VS西岸

諸港を利用し、ここから複合一貫輸送されていることがわかる。さらに、ニューヨーク州をはじめとする米国東部地域においても、西岸諸港から大陸を横断して輸送される貨物が半数以上を占めている。

(3) 欧州地域における背後輸送

欧州地域においては、たとえば欧州北部諸港については河川舟運が盛んなイメージもあるものの、トンベースでいえば各港においてトラックのシェアが最も高い。参考として、図-3.2.13に2004年拡大前のEU加盟15ヶ国における域内内陸貨物の貨物輸送機関分担率の推移(トンキロベース)を示す。本図は、国際海上輸送貨物の背後輸送に限定したのではなく、また海上輸送モードは除外されていることに注意が必要であるものの、トラックのシェアが増加し、鉄道・内陸水運のシェアが低下している傾向がわかる。このうち鉄道輸送については、1990年からの10年間で若干シェ

アを増加させており、以下で述べるように、近年、EUの交通政策が鉄道インフラの改善に重点を置いている影響もあるものと考えられる。

欧州大陸北西部のイギリス海峡から北海に面する諸港（ルアーブル、アントワープ、ロッテルダム、アムステルダム、ブレーメン、ハンブルクなど）は、以前から欧州のゲートウェイ港湾として互いに激しく競争してきた。図-3.2.14は、これらの港湾の優勢圏について、その一例を示したものであり、本図によれば、ライン川河口に位置するロッテルダム港がドイツ南部やスイスとの輸送においてアドバンテージを有している。この点に端的に表されるように、当然のことながら、これら港湾のゲートウェイ競争には、港湾施設そのものへの投資だけでなく、鉄道や内航水運などの背後輸送機関におけるサービスレベル向上も含まれる。最近でも、これら港湾を抱える各国政府によってさまざまな投資が積極的に行われているが、欧州地域全体に利益をもたらすプロジェクトに対しては、以下のようなスキームに基づき、EUからも一部補助金が支出されていることが、近年の特徴としてあげられる。

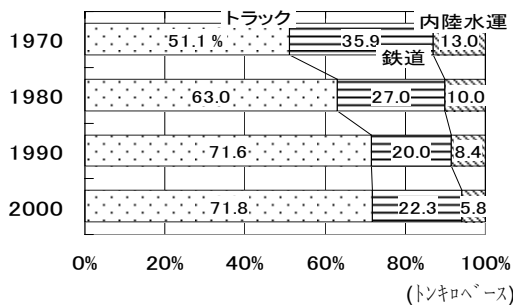


図-3.2.13 EU加盟15ヶ国の貨物輸送機関分担率

2002年時点の各港湾の背後圏

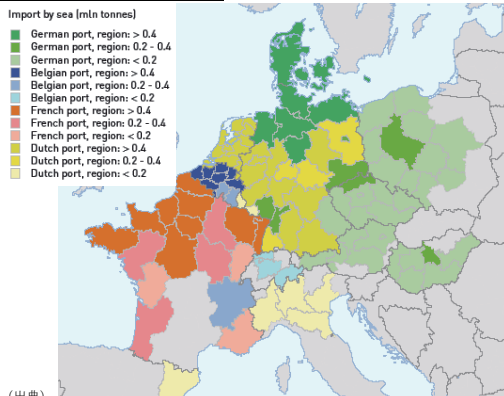


図-3.2.14 欧州北部主要港の背後圏（優勢圏）

3.2.3.3 国際海上コンテナのボトルネック分析

港湾貨物の背後流動における通行上のボトルネック箇所の抽出を行い、ボトルネックを考慮した輸送経路選択モデルを構築するとともに、その解消に伴う輸送距離短縮等の効果算出ツールを開発し、解消効果の試算を行った。

また、作成した道路ネットワークなどの検討結果について、WEBサイトにて閲覧などが可能とした。

(1) 国際海上コンテナの規格と現状

表-3.2.4に、ISO（国際標準化機構）による国際海上コンテナの規格例を示す。国際海上コンテナの主要なサイズは、1974年にISO規格化された20ftコンテナ（高さ8'6"）、1969年に規格化された40ftノーマルコンテナ（高さ8'6"）、1993年に規格化された40ft背高コンテナ（高さ9'6"）の3種類であったが、2005年10月に45ftコンテナがISO規格として追加されている。

また、図-3.2.15に世界的な国際海上コンテナ保有量（TEU換算）の推移を示す。その他コンテナを除き、いずれの規格も増加傾向にあり、特に、40ft背高コンテナについてみると、1993年に規格化されて以降の伸びが著しいことがわかる。なお、45ftコンテナは、2004年時点で世界的な保有量の約2%のシェアであるが、今後の増加が見込まれている。

表-3.2.4 ISOによるコンテナの規格例

種類	20' (8' 6" High)	40' (8' 6" High)	40' (9' 6" High)	45' (9' 6" High)	
外法寸法	長さ	6,058mm (19' 10" 1/2)	12,192mm (40' 0")	12,192mm (40' 0")	13,716mm (45' 0")
	幅	2,438mm(8' 0")	2,438mm(8' 0")	2,438mm(8' 0")	2,438mm(8' 0")
	高さ	2,591mm(8' 6")	2,591mm(8' 6")	2,896mm(9' 6")	2,896mm(9' 6")
自重 (注)	1,790kg	2,870kg	3,000kg	3,950kg	
最大積荷重量 (注)	22,210kg	27,610kg	27,480kg	26,580kg	
最大総重量	24,000kg	30,480kg	30,480kg	30,480kg	

注) 自重は代表的な事例の記載。最大積荷重量は自重を元に最大総重量から自重を減じた試算値

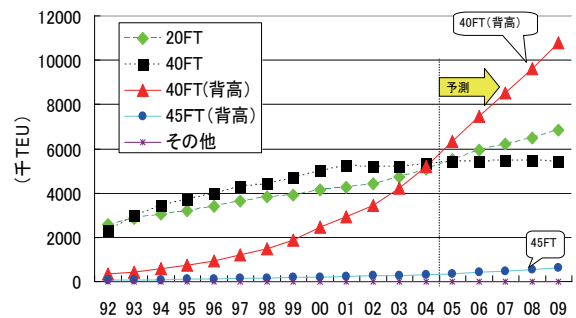


図-3.2.15 コンテナの全世界の保有量の推移

(2) 国際海上コンテナの積載貨物の重量分布

図-3.2.16に、中枢国際港湾のAターミナルにおける輸出貨物に関して、コンテナサイズ別の重量分布（コンテナの自重+積載貨物重量）を分析した例を示す。20ftコンテナは最大総重量近くまで詰められているものが多く、比較的重量のある貨物の輸送に20ftコンテナが利用されることが多いという実態を裏付ける結果となっている。

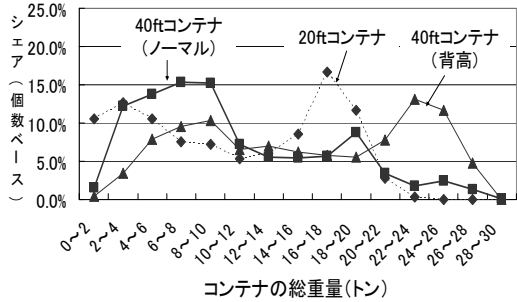


図-3.2.16 コンテナサイズ別重量分布 (輸出)

(3) トレーラーによる通行の規制

1) 車両制限令による一般制限値と特例

車両の高さや重量などの制限については、道路法第47条第1項の規定に基づき制定された車両制限令により、表-3.2.5に示す一般制限値などが定められている。

この表-3.2.5に示した制限値の範囲内であれば、通行許可なしに通行が可能であり、この制限値をどれか1つでも超える車両は特殊車両とされ、車両の通行許可の手续等を定める省令に従って特殊車両通行許可を受けなければならないこととなる。

なお、表-3.2.5の表中の総重量に関するセミトレーラー等に関する特例を、図-3.2.17に示す。

表-3.2.5 車両諸元の一般制限値と特例

寸法	幅	2.5m	
	長さ	12.0m	※ただし高速道路を通行するセミトレーラー連結車またはフルトレーラー連結車で、積載貨物はみ出しがなければ、セミトレーラーは16.5m、フルトレーラーは18m
高さ	4.1m	(道路管理者が指定した道路を通行する車両)	
	3.8m	(その他道路)	
重量	総重量	25t以下 (高速自動車国道または道路管理者が指定する道路等) は、車両長さ、軸距に応じ国土交通省令で定める値 (その他道路)	
		20t	
	軸重	10.0t	
	隣接軸重	18.0t	軸距 1.8m未満
		19.0t	軸距 1.3m以上、軸重9.5t以下
20.0t	軸距 1.8m以上		
輪荷重	5.0t		
最小回転半径	12.0m		

(セミトレーラー及びフルトレーラー連結車の特例)

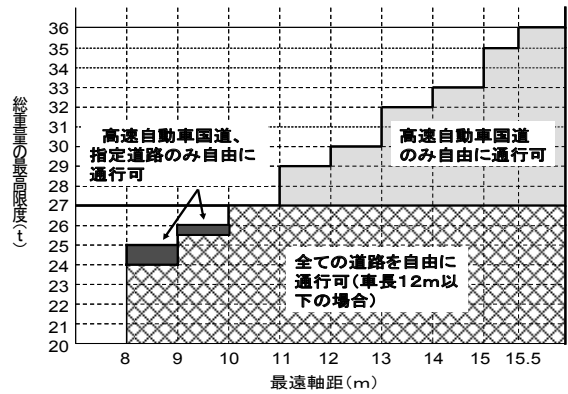


図-3.2.17 セミトレーラー連結車等に関する重量制限

図に示したとおり、軸距に応じて、高速自動車国道では最大で36トンまで、その他の道路では最大で27トンまでの総重量の海上コンテナ輸送等のトレーラーが、許可無しに通行が可能となっている。

2) 海上コンテナ用セミトレーラー通行規制

i) 重量規制

前述のとおり、図-3.2.17に示す範囲の総重量であれば、重量に関しては通行許可無しに通行が可能であるが、例えば40ftコンテナに積載可能重量一杯の貨物を積載すると、トラクターヘッドやシャーシ重量などもあわせた総重量は40トンを超えることとなる。このような場合には、通行許可が必要となり、高速自動車国道及び道路管理者が指定する「重さ指定道路」においては、フル積載（コンテナ自重を含めたコンテナの総重量が、20ftコンテナでは24t、40ftコンテナでは30.48t）以内での走行が、徐行及び連行禁止を条件とするB条件と呼ばれる走行条件下で認められることとなる。また、高速自動車国道及び重さ指定道路以外の道路についても、構造上問題がなければ、「みなし指定道路」として取り扱われ、通行許可の対象となっている。さらに、これ以外の道路を走行する場合については、例えば昭和31年の道路橋示方書等による橋梁などでは、B条件で通行が可能となるまで減載しての通行許可などを与えることとなっている。

ii) 高さ規制

背高コンテナを通常のセミトレーラー連結車に積載すると、車両の高さが3.8mを上回り、4.1mほどの高さとなる。

従来は、この背高海上コンテナの通行に関しては、事前に警察庁交通局交通規制課長及び国土交通省道路局道路交通管理課長が審査のうえ指定した経路（これを「指定経路」とよぶ）のみを通行許可の対象とすることが定められていた。ただし、この指定経路制度は、平成16年2月の車両制限令の改正に伴い廃止され、道路管理者が支障がないと認めて指定した「高さ指定道路」にかかわることとなり、現在は通行する車両の高さが4.1mまでの車両は、「高さ指定道路」の走行であれば許可申請は不要となっている。

iii) 長さ規制

長さに関しては、高速自動車国道のみを通行するのであれば、表-3.2.5のとおり、長さ16.5mあるいは18mまでは許可が不要である。実際には、高速自動車国道のみを通行するというケースは希であり、12mを超える車両については、通行許可の申請が必要となっている。申請にあたっては、バン型、コンテナ用、タンク型などの連結車の特殊車種については、セミトレーラー連結車では17m、フルトレーラー連結車では19mまでならば通行許可がなされる。

3) 指定道路等の現況

平成15年4月現在で、重さ指定道路の延長は約50,200kmであったが、平成17年4月現在の延長は高速自動車国道7,363kmの全線を含め、約54,000kmとなっている。また、高さ指定道路の平成17年4月現在の延長は、約36,000kmとなっている。

(4) 道路ネットワークの作成

1) 使用データ

道路ネットワークの作成にあたっては、(財)日本道路交通情報センター提供の道路情報便覧を用いた。このデータには、高速自動車国道・一般国道・主要地方道・都市高速道路の全路線と主要な一般都道府県道・市町村道の全国で76,555区間の道路について、最小幅員・最小曲線半径・上空障害橋梁の有無などの物理的な情報や、重さ指定道路であるか否か等が記載されている。

2) 海上コンテナ車の通行可能条件の設定

フル積載や背高コンテナでない通常の海上コンテナ車（以降は「ノーマル海コン車」とよぶ）は、道路情報便覧において重さ指定道路とされて

いる区間はすべて通行可能とした。さらに、重さ指定道路外とされている区間でも、幅員・曲線・高さに関して障害が存在せず、かつ橋梁が存在しないか、または区間内のすべての橋梁が昭和31年もしくはそれ以降の道路橋示方書に準じて設計されている区間については、通行可能とした。

フル積載の海上コンテナ車（以降は「フル積載車」とよぶ）についても、道路情報便覧において重さ指定道路とされている区間はすべて通行可能とした。さらに、重さ指定道路外とされており、幅員・曲線・高さに関して通行障害がなく、かつ橋梁が存在しないか、区間内のすべての橋梁が昭和48年もしくはそれ以降の道路橋示方書に準じて設計されている場合は、通行可能とした。

背高コンテナ車については、道路情報便覧に収録されている全区間のうち、幅員・曲線・重量に関して通行障害が存在せず、かつ上空障害がひとつも存在しないか、かつ区間内のすべての上空障害が高さ4.1mのセミトレーラーに対して20cm以上の余裕がある場合に通行可能とした（図-3.2.18）。

なお、右左折を行う交差点の形状についても実際は通行許可審査の対象となるが、より複雑な最短経路探索アルゴリズムを構築する必要があるため、今回の分析では考慮しないこととした。

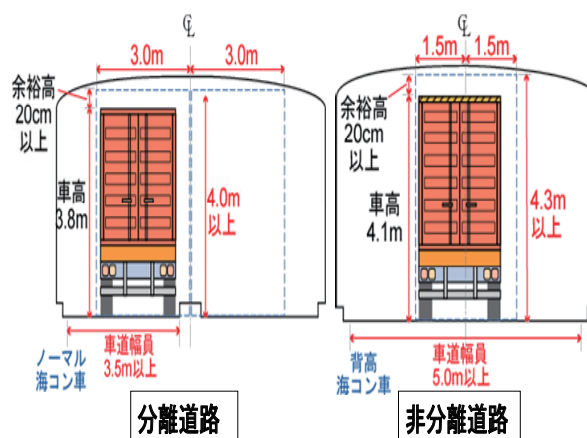


図-3.2.18 トンネル高さの通行条件設定

3) 作成した道路ネットワークの概要

上記のデータに基づき、道路ネットワークをデザイナーによる座標入力などをもとに構成し、2) で定めた通行可能条件に基づき、「ノーマル海コン車」、「フル積載車」、「背高コンテナ車」の3種類ごとに、①ノーマル海コン車の通行可能な道路ネットワーク（ネットワークA）、②フル積

載車の通行可能な道路ネットワーク（ネットワークB）、③背高コンテナ車の通行可能な道路ネットワーク（ネットワークC）の3種類のネットワークを作成した。

それぞれのネットワークのリンク数や延長などを表-3.2.6に示すほか、ノーマル海コン車の通行可能ネットワーク（ネットワークA）を図-3.2.19に示す。

表-3.2.6より、ノーマル海コン車の通行可能な道路（ネットワークA）は、道路情報便覧収録の全道路の、区間数にして8割以上、延長でも65%程度を占めることがわかる。また、フル積載車（ネットワークB）については、上記ネットワークAと比較して、5,666区間の約14,700kmが通行できないのに対し、背高コンテナ車（ネットワークC）については、上記ネットワークAと比較して通行できないのは、204区間の約780km程度となった（図-3.2.20）。

表-3.2.6 作成した道路ネットワークの概要

ネットワークの種類	内容	通行可能リンクの			
		リンク数と比率		延長(km)と比率	
道路情報便覧データによるネットワーク	I 道路情報便覧掲載ネットワーク(重複リンク等を除く)	69,489		149,796	
	II 指定道路ネットワーク(高速道路含む)	21,336	30.7%	42,152	28.1%
本研究で作成したネットワーク	A ノーマル海コン車通行可能ネットワーク	58,168	83.7%	98,733	65.9%
	B フル積載車通行可能ネットワーク	52,502	75.6%	84,044	56.1%
	C 背高コンテナ車通行可能ネットワーク	57,964	83.4%	97,955	65.4%
	参考 フル積載かつ背高コンテナ車通行可能ネットワーク	52,282	75.2%	83,194	55.5%

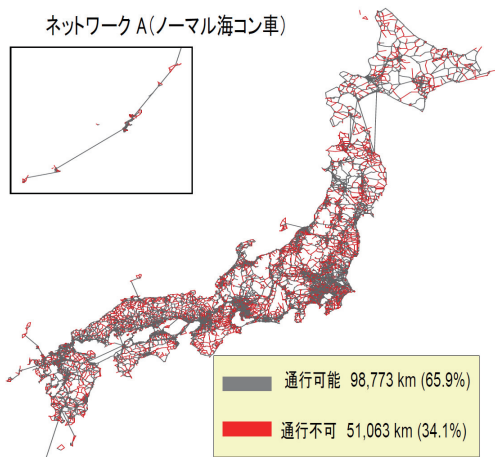


図-3.2.19 作成した海コン車の道路ネットワーク例（ネットワークA：ノーマル海コン車）

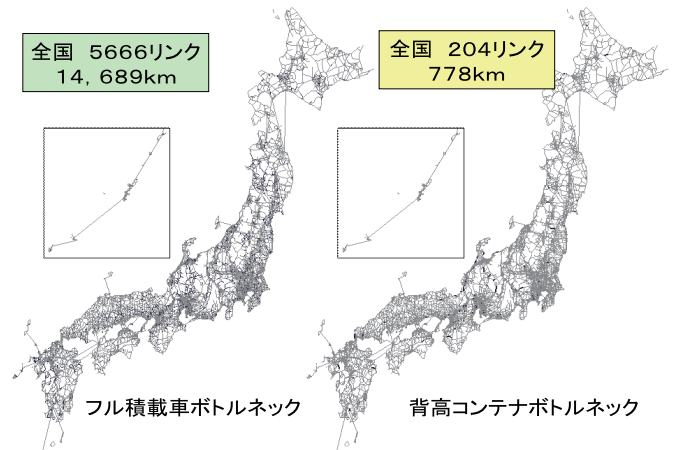


図-3.2.20 フル積載と背高コンテナのボトルネック箇所

(5) ボトルネック解消効果の分析

(4)で抽出したフル積載車や背高コンテナ車に関わる通行上のボトルネックについて、これが解消された際の、輸送経路の短縮等による効果について分析を実施した。以下に、その分析概要と、背高コンテナの通行ボトルネック解消に関わる効果の試算例を示す。

1) ボトルネック解消効果の分析手順

ボトルネック解消効果は、図-3.2.21に示す手順にて算出することとした。すなわち、市町村別のコンテナ貨物の生産・消費地と、利用港湾がわかる輸出入コンテナ貨物流動調査に基づき、市町村—利用港のODペア毎に輸送貨物量（トンベース）が算定できることから、これを、20ft、40ftコンテナの個数に換算し、ODペアごとに輸送に必要なトレーラー台数を算定する。そして、それぞれのODペアごとに、ボトルネックが有りの状況（withoutケース）と、ボトルネックの解消がされたケース（withケース）のそれぞれについて、最短経路探索を行い、利用経路を算出する。

さらに、それぞれの経路毎に、陸上輸送費用、輸送時間、有料道路料金を算出し、トレー

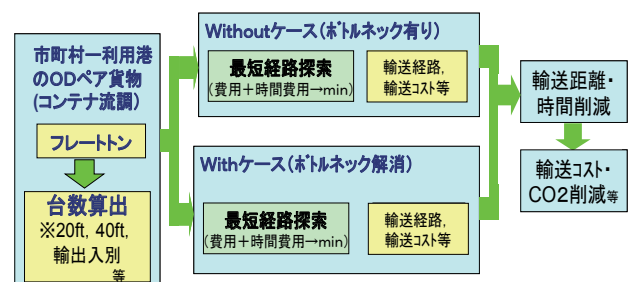


図-3.2.21 ボトルネック解消効果の分析手順

ラーの台数を乗じることで、所要総コストを算出し、その差を比較することにより、ボトルネック解消効果とする。なお、費用等の算出にあたっては、港湾投資の評価に関するガイドラインに準拠しコスト等を算出することとした。

2) ボトルネック解消分析におけるシナリオ

ボトルネックの解消効果の算出にあたっては、
①フル積載車や背高コンテナ車の比率は、ボトルネックの有無によって変化しないと仮定し、これらの車両の迂回による損失の解消効果のみを考慮する場合（シナリオ1）、②ボトルネックの解消により、当該箇所を通行するすべての海コン車がフル積載または背高コンテナ化すると仮定し、輸送コンテナ個数の減少という効果も考慮する場合（シナリオ2）の2つのシナリオを設定した。

(6) ボトルネック解消効果の分析事例

以下では、国道1号線草津川トンネル（滋賀県草津市）における背高コンテナ車の通行ボトルネック解消効果の試算例を示す。

当該箇所は、天井川である草津川を国道1号線がくぐる地点であり、名神高速以外に付近にバイパスなどの迂回路も存在せず、また周辺の道路も天井川による上空障害が多いため、図-3.2.22に示されるように、背高コンテナ車は非常に大きな迂回を強いられる。

この草津川トンネルに関わる国際海上コンテナのODとしては、全国輸出入コンテナ貨物流動調査の結果をもとに、貨物の生産・消費地の市町村と神戸港間のODペア数が、輸出で84、輸入で155となり、年間のコンテナ貨物量としては輸出で約32万トン、輸入で約42万トンとなる。

これを車両数にカウントすると、20ftのコンテナ輸送のトレーラーが約16千台、40ftのコンテナ輸送のトレーラーが約9.7千台、さらに40ft背高コンテナの輸送トレーラーが約6.5千台となる。

この草津川トンネルの改良などにより、もし仮にこの場所が背高コンテナも通行可能となるとどの程度の効果があるかを分析した。

表-3.2.7に、この草津トンネルの高さに関わるボトルネックが解消された際の輸送費用や、解消効果の試算結果を示す。

なお、効果の試算にあたっては、下記の条件を設定して計算を行うこととした。



図-3.2.22 最短経路探索結果の事例
(滋賀県五個荘町－神戸港間)

①コンテナ構成

- ・20ft個数：40ft個数 = 1：1
- ・40ftコンテナに占める背高コンテナは輸出44%、輸入43%

②輸送距離：往復

③走行速度

- ・道路センサスより都道府県別・道路種別毎に設定（平日・混雑時の平均走行速度）

④高速道路

- ・実入りコンテナ（利用有り、無し）
- ・空コンテナ（利用無し）

⑤時間価値

- ・実入り時輸送経路の費用設定で考慮
- ・コンテナの時間価値は2500円/TEU（欧米、輸出）等

⑥CO2(コンテナシャーシ)排出原単位

- ・速度25km/h 413g-C
 - ・速度40km/h 282g-C
- （港湾投資の評価に関する解説書2004より）

表-3.2.7に示したとおり、この箇所を通る国際海上コンテナが、年間約74万トン（車両数にして約3万台強、うち背高コンテナが6500台）なので、そのうち、背高コンテナが迂回をしなくてもよくなる（あるいは高速道路を利用するよりも一般道を利用して神戸港に運んだほうがコストが安くなる）などするので、シナリオ1に示したと

表-3.2.7 草津川トンネルの高さ制限の解消効果

		輸送トンキロ ($\times 10^6$ ton·km)			減少 トン キロ	輸送費用 (百万円)		輸送時間 費用 (百万円)		総費用 (百万円)	解消効果	
		20ft	40ft	計		20ft	40ft	20ft	40ft			
withoutケース (ボトルネック有り)	輸出	30.8	48.5	206		761.0	1,165.5	59.8	90.9	5,041		
	輸入	49.4	77.4			1,126.4	1,712.1	50.2	75.2			
withケース (ボトルネック 解消)	シナリオ1 (転換のみ)	輸出	30.8	46.2	201	5.6	761.0	1,130.2	59.8	90.7	4,956	①コスト削減 85百万円/年 ②CO2削減 80ton-C/年
	輸入	49.4	74.2	1,126.4			1,662.0	50.2	75.1			
シナリオ2 (40ftノーマル 40ft背高)	輸出	30.8	43.5	193	12.7	761.0	1,063.5	59.8	85.3	4,781	①コスト削減 280百万円/年 ②CO2削減 224ton-C/年	
	輸入	49.4	69.7			1,126.4	1,564.0	50.2	70.7			

シナリオ1：40ft背高コンテナ車両の迂回避等による効果のみ
シナリオ2：40ftのノーマルコンテナについても、背高コンテナにて輸送されると想定し、シナリオ1に加えて輸送台数減少による効果も考慮

おり、年間8500万円のコスト削減、560万トンキロの削減（ここを通る海上コンテナのトンキロの約2.7%減）になるので、CO2換算で約98トン（炭素換算）の削減効果という試算となった。

また、40ftのノーマルコンテナについても背高コンテナにて輸送されるとするシナリオ2においては、20ftのコンテナ輸送のトレーラーは同じく約16千台となるものの、40ft背高コンテナの輸送トレーラーは15.1千台となる。即ち、40ftのノーマルコンテナで輸送されていた約1万台弱のコンテナについても、背高コンテナにシフトし、合計で1100台程度の台数削減にもなるという仮定のもとでの試算であるので、その効果はシナリオ1よりも大きくなった。

このシナリオ2では、コストにして年間2億6千万円、トンキロにして1270万トンキロの削減（ここを通る海上コンテナのトンキロの約6.2%）となり、224トン（炭素換算）の削減との試算となった。

(7) 道路ネットワーク等の公開

本分析において検討した道路ネットワークにおける重量コンテナや背高コンテナのボトルネック箇所、国際海上コンテナの生産・消費地と港との間の最短経路探索に基づく輸送経路の推定結果などコンテナの陸上輸送流動の状況については、WEBサイトにてその成果を公表している（図-3.2.23）。

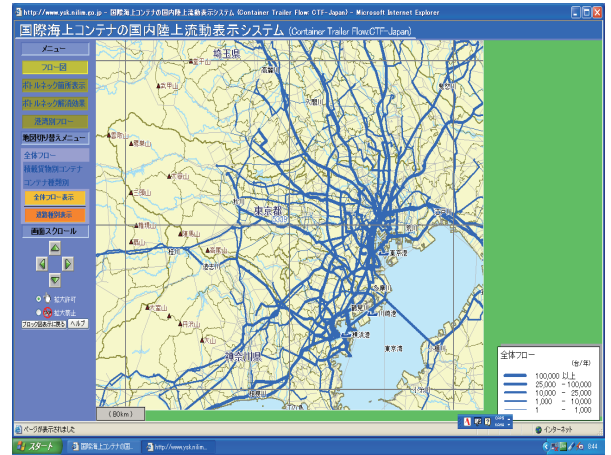


図-3.2.23 道路ネットワークのWEB例

3.2.3.4 港湾物流拠点の配置等に関する分析

20ftコンテナの2個積み輸送や近年ISO規格に追加された45ftコンテナ輸送に関わる各種条件などについても分析を加えた。

また、韓国におけるインランドデポなどの状況調査をもとに、インランドデポなど物流拠点の具備すべき機能と配置のあり方について分析を行った。

(1) 45ftコンテナの動向 ～北米 - アジア～

45ftコンテナは、40ftコンテナ・40ft背高コンテナと比較して最大総重量は等しく、かつ自重が大きいため、最大積載重量は4%程度減少するものの、14～27%の容量増を得ることができ、繊維・雑貨・電化製品のような容積勝ち貨物の輸送に利点がある。

この45ftコンテナについて、PIERSデータによる米国・アジア間輸送における国別の総個数とシェアの分析例を図-3.2.24に示す。この4ヶ月間

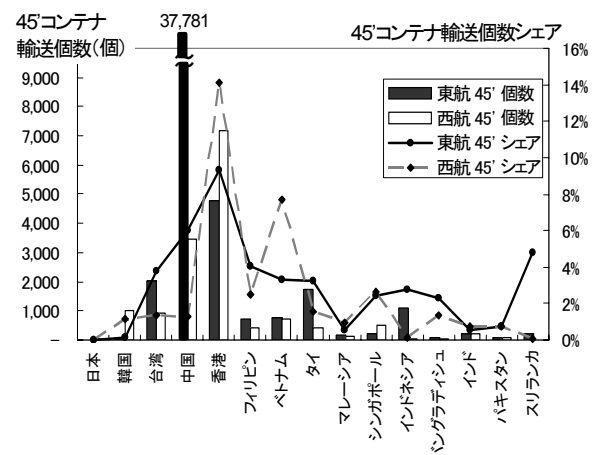


図-3.2.24 米国・アジア間の45ftコンテナ輸送 (2005年1月～4月、PIERSデータによる)

で、米国・アジア間の輸送コンテナに占める45ftコンテナのシェアは、東航（アジア→米国）貨物が4.5%、西航（米国→アジア）貨物で1.9%である。国別には、日本発着の45ftコンテナは20本程度であるが、中国や香港発着の45ftコンテナは多く、香港発着貨物においては、輸出入とも10%程度を占めるに至っている。

(2) 規格外海上コンテナの陸上輸送の課題

45ftコンテナ、20ftコンテナ2個積み輸送の2種類のコンテナ(当分析ではこれらを便宜的に「規格外コンテナ」と呼ぶ)の陸上輸送について、課題等を述べる。

1) 45ftコンテナ積載車の走行に関する課題

我が国の陸上輸送においては、セミトレーラーでは17mまで、フルトレーラー連結車では19mまでであれば通行許可の対象となるが、45ftコンテナ輸送の場合の全長は、通例は17mを超えることとなる。

また表-3.2.8に示すように、車両が長くなると、内輪差が大きくなり、曲線部では直線部に比して広い車線幅員を必要とすることから、40ftコンテナ用セミトレーラー連結車が通行できても、45ftコンテナ用セミトレーラー連結車の通行が困難となる交差点が多数存在すると推測される。

表-3.2.8 曲線部の必要車線幅員(90° 回転時)

回転半径	40ftコンテナ用 セミトレーラ連結車	45ftコンテナ用 セミトレーラ連結車※
80m	3.1m	3.2m
60m	3.4m	3.7m
40m	3.9m	4.3m

※市販の40ftコンテナ用セミトレーラの後部車輪位置を1.5m後方に移動したものとして算定

2) 20ftコンテナ2個積み輸送の課題

わが国における既存の多くの40ftコンテナ用セミトレーラーは、高さの上限に対応するため、グースネックシャーシという高さが2段となる特殊な形式を採用している。40ftコンテナはトンネルレセスという溝を底部に設けることが規格化されており、セミトレーラー前部の高さが低く抑えられる。このトンネルレセスが、20ftコンテナにおいては規格化されておらず、実入り20ftコンテナ2個を積むことは困難であり、かつ前部コンテナが高さ3.8mを超える(図-3.2.26)。また、コンテナを載せる部分がフラットなストレートシャー

シであれば20ftコンテナを2個積むことができるが、この場合には、高さが3.9mほどになる。

さらに、重量に関して言えば、フル積載した20ftコンテナ2個の総重量は48tにもなり、ヘッドやシャーシなどを含めた車両総重量は約58tと、40ftコンテナのフル積載時の重さの上限である約44tを大きく超える(表-3.2.9)。



図-3.2.25 海外でよく見られる20ft 2個積み輸送

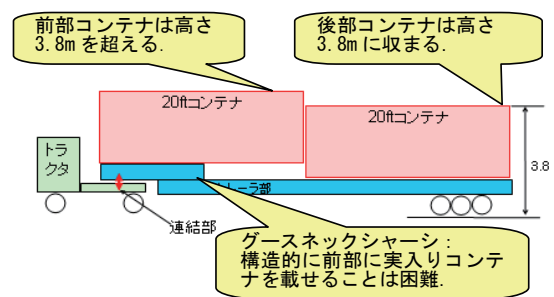


図-3.2.26 グースネックシャーシの2個積み輸送

表-3.2.9 20ftコンテナ2個積車の想定寸法等

項目	海上コンテナ用車両 現行の上限	20ftコンテナ2個積み 車の想定寸法等
高さ	高さ指定道路: 4.1m その他道路: 3.8m	約3.9m ^{※1} (約4.2m ^{※2})
重さ	約44t	約58t

※1 20ft, 40ftコンテナ積載時の高さ

※2 40ft背高コンテナ積載時の高さ

(3) 韓国での海上コンテナの背後輸送の現況

1) 釜山港と周辺でのコンテナ背後輸送現況

釜山港における国際海上コンテナ貨物の取扱量は2004年で1,143万TEU(世界5位)であり、韓国の総コンテナ取扱量の8割以上を占め、わが国のどの港湾よりも取扱量が多い。

釜山港で輸出入されるコンテナ貨物の背後輸送手段をみると、9割弱が道路輸送となっており、年々そのウェイトは高まっている。また、ヒアリング調査等によれば、この半数は釜山港

から約430km離れたソウル市およびその近郊を
発着地としており、わが国における海上コンテ
ナの陸上トラック輸送の状況と比較すれば、遠
距離輸送の比率が高いことが特徴としてあげら
れる。

釜山港コンテナターミナルから釜山市郊外へ
向かう主要ルートは4ルートあり、そのうち高
速55号線ルートがソウル市までの距離が最短で、
利用が多いと言われている（図-3.2.27）。

さらに、釜山港では、ターミナル内の荷役だ
けでなく、基本的にゲートも24時間オープンし
ているため、わが国の港湾地区とは交通流動実
態が異なるものと考えられる。

また、輸送形態に着目すると、セミトレーラ
によるトラック輸送が主流であるが、我が国と
は違い20ftコンテナ2個積み輸送が多数存在し
ていることが特徴的である。

また、地理的要因等のため、釜山港のターミ
ナルの多くは手狭となっており、周辺や郊外に
多数のオフドックやインランドデポが存在する。

釜山港より北に30km離れた地点に設置された
梁山のインランドコンテナデポ（Yongsan ICD、
総面積126.4万m²、ICD部分78.2万m²）では、
2005年実績で133万TEU（実入り3割、空7割）
のコンテナが取り扱われている。インランドデポ
と高速道路がランプ（Mulgeum IC）で直結され
ている。

図-3.2.28に、梁山ICDの位置、および
Mulgeum ICに到着する海上コンテナ車両（2006
年1月全45,471台）の出発（または通過）ICの分
布を示す。これによると、釜山港コンテナター
ミナルからの最短経路に位置するDaedong ICから
の車両が60%を占め、第1高速（Busan IC）経由
の車両を加えると、7割以上が釜山港方面から
の車両であることがわかる。また、ソウル近郊（南
方約30km）にも、同様のICD（議旺ICD、2004
年取扱量：トラック145万TEU、鉄道48万
TEU）があること等から、ソウル方面から流入
する車両は少ない。

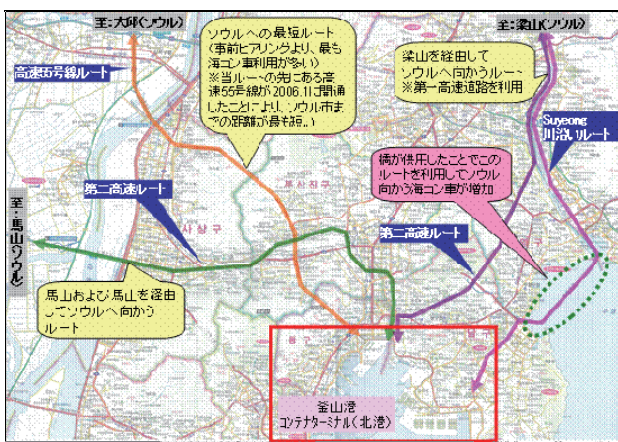


図-3.2.27 釜山港CT-釜山市郊外間のコンテナ車両
走行ルートおよび主要ターミナル



図-3.2.28 梁山ICDの位置/到着コンテナ車両の
出発（通過）IC分布

2) 韓国の海上コンテナ用車両の通行制度

わが国と韓国における通行車両の諸元に関する
制限値の比較を表-3.2.10に示す。表より、わ
が国とほぼ同様の制限値であるものの、①高さ制
限に関しては10cm高く、この差がストレート
シャーシの普及に関して有効（わが国では車高を
抑えるためグースネックシャーシを利用する必要
があり、20ftコンテナ2個積み輸送が難しくな

表-3.2.10海上コンテナ車両諸元制限値の日韓比較

項目	日本	韓国
長さ (m) (根拠法令・制定年)	16.5 (車両制限令、1971)	16.7 (道路法施行令、1999)
幅 (m)	2.5 (車両制限令、1961)	2.5 (道路法施行令、1999)
高さ (m)	4.1 ^{*1} (車両制限令、2004)	4.2 ^{*3} (道路法施行令、2004)
総重量 (t)	44 ^{*2} (建設省通達、1998)	40 (道路法施行令、1993)
軸重 (t)	10 (車両制限令、1961)	10 (道路法施行令、1993)

※1 高さ指定道路の場合。 ※2 重さ指定道路の場合。 ※3 それまでは4.0mであったのが、「高さ4.0m (道路構造の保全と通行の安全に支障がないと管理庁が認めて告示した道路路線の場合は4.2m)」との但し書きが追加された。

る)である点、および②総重量に関してはわが国より若干小さいものの、わが国と異なり一部橋梁を除く全道路に適用されるため、重量車両の通行は比較的自由といえる点異なる。また、高速利用料金を比較すると、釜山ーソウル間が貨物大型車で約3,900円 (1円≒8ウォンで換算) であるのに対し、ほぼ同距離の東京ー彦根間は23,550円となっており、物価の差 (約2倍程度) を勘案差 (約2倍程度) を勘案しても韓国的高速料金の方が相対的に安い。

(4) 釜山港での海上コンテナ車両の流動実態

釜山港および周辺地域における実態調査及び上記調査対象とは異なる釜山港のある1ターミナル (Aターミナルとする) より入手したデータより得られた、ターミナル前における搬出入別の交通量を図-3.2.29に示す。

ここで、実態調査 (2006年3月8日8:00~翌日8:00) とAターミナルデータ (2006年3月28日0:00~24:00) は、データ取得対象日および開始時間が異なるものの、搬入・搬出ともに、①午前よりも午後の方が時間あたり交通量が多めである点 (子城台CTは若干傾向が異なる)、②夜間の時間帯 (19~23時) も割増料金 (18時から翌朝7時まで50%増) にもかかわらずそれなりの交通量があり、深夜 (0時以降) もある程度の交通量が見られる点、③12時、18時、0時台は慣例的に休憩時間であり、前後の時間帯と比較して交通量が減少している点、などの傾向は共通しており、互いに両データの信憑性を補強し合っていると見える。

図-3.2.30に、わが国の横浜港大黒ふ頭において2004年2月に実施した同様の調査結果を示す。当該ふ頭のコンテナターミナルにおけるゲート

オープン時間は8:30~16:30 (昼1時間休み) であり、釜山港ターミナル前における時間分布とは大きく異なっている。なお、調査箇所がターミナルゲートから若干離れていたため、図-3.2.30においては夜間も若干交通量が計上されているが、実際にはターミナルの出入りはないものと考えられる。

また、輸送形態の内訳をみると、①コンテナを搭載していないシャーシのみの車両が全体の半数近く (42.7%) に達しており、ターミナルゲート前を基準とするとほとんどが片荷輸送であること、②20ftコンテナに着目すると、2個積み輸送 (全体の11.1%) が1個積み輸送 (12.2%) に匹敵する台数を占めており、個数に換算すると2個積み輸送されるコンテナが20ftコンテナの2/3を占めていること、などがわかる。①については、ターミナルの広さに余裕がないこと等に起因するもの

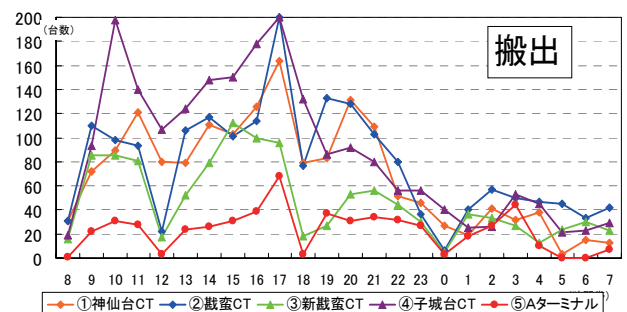
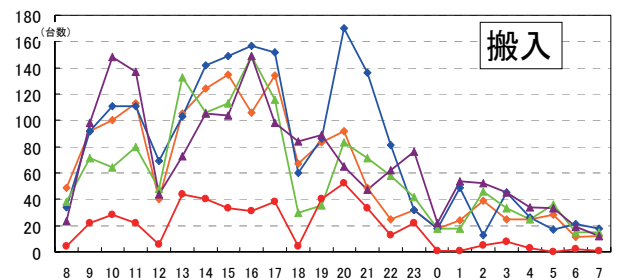


図-3.2.29 釜山港CT前の時間帯別交通量

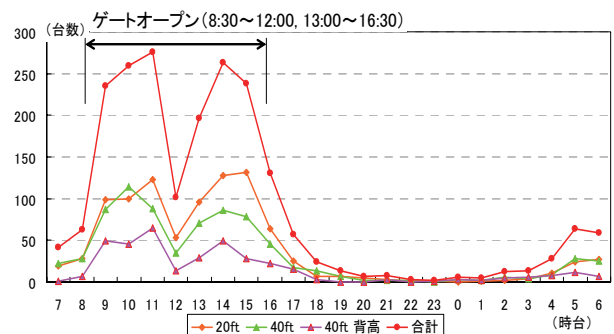


図-3.2.30 横浜港大黒ふ頭付近時間帯別交通量

で、明確な統計はないものの、わが国も同様の状況と考えられる。また②の2個積み輸送については様々な制約によりわが国ではほとんどみられず、大きな相違点となっている。

(5) 我が国の海上コンテナ陸上輸送への示唆

以上、韓国釜山港と周辺における国際海上コンテナ用車両の交通実態などを踏まえ、わが国の海上コンテナ陸上道路輸送に対する主要な示唆をとりまとめた。

①わが国においては、5大港を含むほとんどの港湾でコンテナターミナルゲートのオープン時間は8:30-16:30（昼一時間休み）となっており、夜間・深夜帯に自由に搬出入を行うことが難しいが、24時間ゲートオープンが定着している釜山港においては、割増料金が設定されているにもかかわらず、特に夜間（18～24時）の時間帯には多くの利用がみられる。

したがって、わが国でも、特に夜間の時間帯にターミナルゲートをオープンする潜在的な需要はあるものと思われる。

②20ftコンテナの2個積み輸送は、1度に2つのコンテナを輸送することから、非常に効率的な輸送方法であり、韓国に限らずアジア各国において非常によくみられる。今回の韓国での実態調査では、個数ベースで20ftコンテナの約2/3が2個積み輸送されており、実入りコンテナの輸送にも多く用いられていることが明らかにできた。

わが国においては、道路の通行条件などの影響もあり2個積みができない形式のシャーシが広く普及していることなどから、その輸送はほとんど行われていないが、潜在的な需要は大きいと考えられ、引き続き、2個積み輸送に関してもより踏み込んだ検討が必要である。

③韓国の議旺ICDのように生産消費地近くにインランドコンテナデポを配置することによって、港湾地域まで空コンテナを回送する負担を軽減し、輸送効率化が可能となるほか、規模の経済性を期待できる大規模なデポを高速道路ICと直結して整備した事例は参考となる。

わが国の港湾においては、ターミナル周辺に小規模なバンプール（空コン置場）が散在しており、局所的な渋滞を引き起こしているケースも見られる。また、内陸部においてはデポが十分整備され

ているとは言い難く、比較的大規模なデポを、港湾地域および内陸部の高速道路IC周辺等にバランスよく配置していくなどして、輸送の効率化を図る必要性は高い。

④韓国では、ソウル周辺までの輸送距離が長いこと、高速料金が相対的に安いこと、高規格の一般道が少ないこと等のため、特に郊外部はほとんどの車両が高速道路を利用していると考えられるが、我が国での高速利用率は韓国と比べるとまだまだ低い。

わが国においても、利用料金の割引などの施策、港湾と高速道路の直結度合いを高めたり、大規模デポを高速IC周辺に配置するなどハード・ソフトの両面から、輸送の効率化の側面だけでなく安全・環境面からみても、海上コンテナ用車両の高速道路利用を促進する施策が非常に重要である。

3.2.4 まとめ

3.2.4.1 研究成果のまとめ

国際海上コンテナ貨物の背後地域への自動車輸送について、国内ならびに主要国での状況を分析した。その結果、港湾からの距離帯や方面による高速利用率の傾向など、海上コンテナ車両の流動実態について、定量的なデータに基づいて推察することができた。

また国内における港湾貨物の背後輸送に関わる通行上のボトルネック箇所の抽出を行い、ボトルネックを考慮した輸送経路選択モデルを構築するとともに、抽出したボトルネックのうち、国際海上コンテナ貨物の通行が多いいくつかのボトルネック箇所について、その解消によりどれだけ時間や輸送コスト等が低減するかを試算できるプログラム開発を行い、ボトルネック毎の効果を提示できる評価ツールを開発した。

さらに、「45ftコンテナ輸送」「20ftコンテナ2個積み輸送」について、我が国の輸送に関わる課題等を分析するとともに、より効率的な輸送に資するインランドデポなどの物流拠点等について、韓国等における実態調査などをもとにその特性などを把握した。

3.2.4.2 研究成果の活用

今回実施した国際海上コンテナ輸送の背後輸送に関わる分析については、今後の道路や港湾など

のインフラ整備・改良などの企画立案などに際して重要な基礎データである。

また、臨海部・背後地域へのコンテナ輸送車両のボトルネック箇所やその解消効果の算定手法、算定結果などについては、既にWEBサイトにその成果を公表をしているが、今後のより効率的な道路・港湾などのインフラの整備・改良にあたっての効果の評価などへの活用が期待される。

さらに、インランドデポ等の活用事例や45ftコンテナや20ft 2個積みコンテナに関わる検討などについても、国際輸送の効率化に向けた基礎資料として活用が期待される。

3.2.4.3 今後の課題

今後は、インランドデポ等の物流拠点が具備すべき機能を明らかにした上で、その配置についてモデル分析により定量的な検討を実施するとともに、貿易においては、航空と海運等との輸送モード間競争も想定されるため、国際物流における適正な機関分担の検討を進めるなど、研究の深度化を図りたい。

参考文献

- 1) 運輸省港湾局 [1999]、全国輸出入コンテナ貨物流動調査報告書
- 2) ISO、「ISO Focus」、November 2005
- 3) (財)日本道路交通情報センター道路交通管理研究会編、2004.9、「最新車両制限令 実務の手引(第2次改訂版)」、ぎょうせい
- 4) (財)日本道路交通情報センター、道路情報便覧2002年
- 5) 港湾投資の社会経済効果に関する調査委員会編、港湾投資の評価に関するガイドライン1999
- 6) The Journal of Commerce : PIERs、2005.01-04
- 7) 国土交通省道路局編[1999]、「全国道路交通情勢調査(道路交通センサス)」。
- 8) Informa: Containerisation International Yearbook 2006.
- 9) 釜山地方海洋水産庁：釜山港パンフレット
- 10) (株)梁山ICD HP <http://www.ysicd.co.kr/>
- 11) (財)日本道路交通情報センター、道路情報便覧2002年 CD-ROM版。
- 12) 国土交通省 [2000]、全国貨物純流動調査。
- 13) 港湾投資の社会経済効果に関する調査委員会編、港湾投資の評価に関するガイドライン1999
- 14) The Journal of Commerce : PIERs (Port Import/Export Reporting Service)、2005.01-04.
- 15) 柴崎隆一・渡部富博・角野隆：国際海上コンテナの国内輸送ネットワークにおける通行上の制約に関する分析と解消効果の試算、運輸政策研究、No.027、pp.15-26、2005.
- 16) 柴崎隆一・杉山信太郎・越智大介・渡部富博：わが国における規格外国際海上コンテナの陸上輸送に関する現状と課題、土木計画学研究発表会・講演集、No.32、2005.
- 17) 柴崎隆一・渡部富博・角野隆、2004年6月、「国際海上コンテナ貨物の国内自動車輸送における通行上の制約と経済損失に関する分析」国土技術政策総合研究所 研究報告 No.18
- 18) 柴崎隆一・角野隆・山鹿知樹・小島肇、2004年12月、「国際海上コンテナ用セミトレーラ連結者の時間帯別交通量と高速利用率に関する実態調査およびその分析」国土技術政策総合研究所 研究報告 No.19
- 19) 越智・杉山ら：釜山港および周辺地域における国際海上コンテナのトラック輸送の実態分析、土木学会年次学術講演会講演概要集、61-IV、2006
- 20) 柴崎隆一・渡部富博・越智大介・杉山信太郎：韓国釜山港との比較によるわが国における国際海上コンテナ用車両の通行に関わる課題と示唆、土木学会、2007