

---

投稿論文  
**Paper**

# 都心商業地区における物資共同輸送システムの 導入に関する一考察

## EFFECT OF COOPERATION SYSTEM ON URBAN GOODS MOVEMENTS IN CENTRAL BUSINESS DISTRICTS

塚口博司\*・毛利正光\*\*・松井三思呂\*\*\*

By Hiroshi TSUKAGUCHI, Masamitsu MŌRI and Sanshiro MATSUI

The paper clarifies the problems on urban goods movements and the necessity of execution of cooperation system between shippers and carriers.

Because of the difficulty of constructing enough on-road or off-road truck loading facilities, some means to reduce the volume of loading activities are necessary. The study shows that a cooperation system between shippers and carriers has an effect of reducing the traffic flow as well as the volume of on-road loading activities, and the cost of goods movements, comparing the case where every shipper has to construct truck loading facilities by themselves.

*Keywords* : freight flow, truck loading, consolidation terminal

### 1. まえがき

都市内物流に占める自動車の役割は非常に大きく、今では都市内の物資輸送の大部分が自動車に依存している。経済活動に直結した物資の輸送には、現状においても何らかの意味で合理性が考慮されているであろうが、交通計画の立場からみると、再検討を要する事項が多く、今後、安全、快適、円滑、そして効率的な輸送を目指して都市交通を合理化していくためには、貨物車交通に注目し、その改善の方向を探っていくことが重要な課題となる。

物資輸送に関する諸問題は人の1日行動圏を越えた広域圏域で捉える必要があり、全国純流動調査等を用いた地域間物流に関する研究が行われている<sup>1),2)</sup>。一方、各都市圏で実施されている都市圏レベルの物流流動調査を用いて、都市圏および都市内における物流特性に関する研究が行われてきた<sup>3),4)</sup>。また、詳細なデータを得るために特定の施設を対象とした物流調査に基づいた研究も

行われている<sup>5)~7)</sup>。

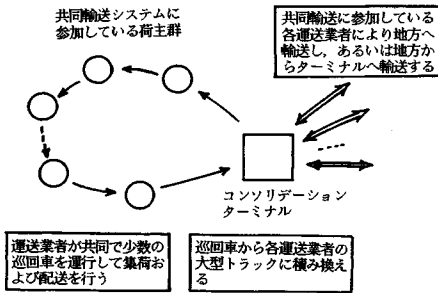
さて、地区物流を改善するためには、広域的な観点からの対策が必要なことはいうまでもないが、地区レベルでの取扱いが可能であるか、あるいは地区レベルで取り扱うべきものも存在する。都市内の個々の地区における物流改善を具体化していくためには、比較的狭い地域において物流環境を改善していくことが必要である。荷主となる各企業がそれぞれの経営方針の下で独自の物流改善を図っており、従来より、企業ベースで物流の合理化が検討されてきた。しかしながら、各企業の合理化策がその企業が立地する地区全体の物流改善に結びつくとは限らない。そこで、広域圏域における物流合理化と企業レベルでの物流改善との中間に位置付けられるものとして、地区レベルでの検討が必要であると考えられる。従来、地区レベルで物流問題を捉えたり、都市交通計画との整合性を図りつつ、地区における対策を論じることは比較的少なかったといえよう。

地区における物流対策としては、荷さばき施設の整備のように荷物の積み降ろしに伴う駐停車（カーローディング）のうちで路上で行われるものを減少させる対策、共同輸送システムの導入のようにこれらの駐停車発生量全体を減少させる可能性のある対策がある。さらに最も本質的な対策である物流量自体を減少させる対策があ

\* 正会員 工博 大阪大学講師 工学部土木工学教室  
(〒565 吹田市山田丘 2-1)

\*\* 正会員 工博 摂南大学教授 工学部土木工学教室  
(〒572 寝屋川市池田中町 17-8)

\*\*\* 正会員 工修 兵庫県土木部豊岡土木事務所  
(〒668 豊岡市幸町 7-11)



図一 共同輸送システムの概念図

り、これは企業サイドでいえば商物分離等の流通システムの改善、都市計画の視点からは、物流発生量の多い施設の都心からの移転等といった都市構造の改変が該当しよう。もっとも、これは都市レベルの対策として位置付けられよう。物流環境を改善する場合、流通システムの大規模な変革や都市構造の改変といった長期間にわたって実現を図ることが必要な対策のみに依存することはできず、荷さばき施設の整備や共同輸送システムの導入もきわめて重要である。そこで本稿では、都心の商業地区を対象とし、物流量自体には変化がないと思われる対策のみを扱うこととし、地区レベルの物流改善手法の1つである共同輸送システムの導入の可能性およびその効果の概要について考察した。

共同輸送システムとは、荷主あるいは運送業者が主導権をもち、荷物の集荷、配送のいずれか、あるいは両方を共同で行う形態をいうが、これには種々の形態が考えられる。そこで、本論において対象とする共同輸送システムについて説明しておきたい。共同輸送システムには、たとえば貨物車の動きは従来どおりとするが、共同システムに参加する荷主集団と運送業者集団が、取り扱う荷物全体に対して一括して契約し、大量の荷物とすることにより輸送費を低減させるような形態も考えられる。しかし、本論で対象とするシステムは、図一に示すように共同輸送に参加している運送業者が共同で運行する少数の中小型トラックが各荷主を巡回して荷物を効率的に集荷し、この荷物をコンソリデーションターミナルとよばれる中継基地で各運送業者の大型トラックに積み換えるというものである。また、各地方より入荷する荷物についても逆の流れで各荷主に配送されるものとする。

## 2. 地区における物資輸送の問題点と共同輸送システム導入の必要性

都市内における自動車による物資輸送に伴って生じる種々の都市交通問題のなかで、地区レベルでみた交通現象として最も目立っていることは、荷物輸送に関係した路上での駐車車両が、交通混雑を助長していることで

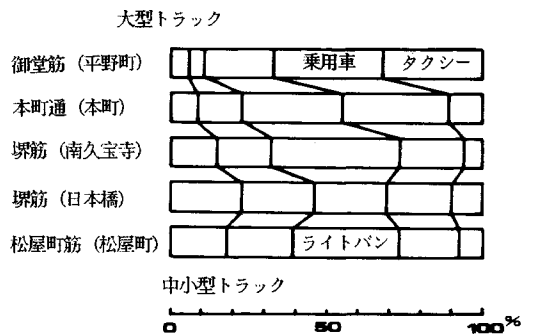
表一 車種別にみたローディング率

	全体	大型	中小型	ライト	乗用車
		トラック	トラック	バン	
御堂筋 (平野町)	18.9%	70.0%	87.5%	47.1%	1.7%
本町通 (本町)	23.2	50.0	60.5	28.6	4.8
堺筋 (南久宝寺)	56.0	88.9	61.0	62.9	23.5
堺筋 (日本橋)	43.9	83.1	62.1	35.7	7.4
松屋町筋 (松屋町)	45.6	95.7	60.0	38.9	20.0

であろう。このような交通現象が生じる直接的な要因としては、錯綜した輸送、荷さばき施設の不備等を挙げることができる。前者は、トラックによる物資輸送における最近の傾向が、荷物の小型化、高頻度輸送であることによる。たとえば、大阪市都心部の問屋街においては、各問屋が多数の運送会社と契約し、それらの業者がそれぞれ別々に地区内を何度も巡回して荷物を集めている状況が観察される。このために、多数の積載率が非常に低い車が走行しており、不必要な交通量ならびに駐車車量の増加を招いている。このような状況は路側での駐車車調査結果からもうかがえる。すなわち、表一に示すように問屋街においても、ローディング率は中小型トラックの場合には60%程度であって、トラックが効率的に動いて荷物の積み降ろしをしているとはいえないようである。

後者に関しては、荷さばき施設に対して今日に至るまで都市交通計画において明確な位置づけが与えられておらず、ローディング活動を行うための荷さばき施設の整備が義務づけられていないため、違法な駐車車を伴ってローディング活動が無秩序に行われていることが多い。

ここで、カーローディングの実態を幹線道路についてみてみたい。大阪市都心部の主要幹線道路の外側車線は路上駐車に占拠され、ほとんど通行機能を失っていることが多い。路上駐車車両の車種構成を示した図一2によると、貨物車類の構成はオフィス街で3割、商業地区で7割程度となっている。図一2および、同一街路における車種別ローディング率を示した表一によると、ローディングを行う車両は全駐車発生量のうちで、オフィス街で約2割、商業施設が多く立地する地区では約5割となっている。このようなローディング車両を処理するた



図二 幹線道路における路上駐車車両の車種構成

表一 幹線道路におけるローディングスペース数

	ローディングスペース数	
	区間延長	スペース数
御堂筋 (平野町)	64 m	3
本町通 (本町)	60	3
堺筋 (南久宝寺)	62	9
堺筋 (日本橋)	60	6

注) 上記の値は各区間の片側に必要となるものである

めに、どの程度の施設が必要となるかを検討しておくことにしたい。

カーローディングのための必要スペースの研究は、近年まで海外での事例<sup>8)~10)</sup>のみであったが、著者らもすでに施設の延床面積に応じて整備すべき荷さばきスペース算定基準を提案した<sup>11)</sup>。これは、現行の輸送システムに変化がないとした場合に各企業が必要とする荷さばき施設規模の算出に適用できるものである。ただし、ここで示した基準は、次章で述べる共同輸送等が本格的に導入され、貨物車の発着量が増加すれば修正されるべきものである。また、問屋街に関しては繊維関係のみを扱っているため、他業種についてはさらに同様な調査を積み重ねて適切な基準が設けられるべきである。

著者らが提案した都心部の問屋街に対するローディングスペース算定基準を用いて、各地点ごとに必要となるスペース数を求めると表一2のようである。同表によれば、幹線道路の約60mの区間に沿道利用の状況に応じて3~9スペース必要となるのがわかる。このようなスペースを街路空間に確保すれば道路交通への影響が大きい。また、荷さばき施設は路外に整備されることが原則であるので、荷さばき施設の付置義務化を制度化し、それによって各企業に独自の荷さばき施設を路外に設置させるべきであるが、これは短期間で実現できるのではなく、中長期的な課題となる。そこで本論では、次章においては、カーローディング量自体を減少させる対策について検討することにした。

### 3. 共同輸送システム導入の可能性

共同輸送システムが物資輸送合理化のための有効な手段であるといわれて久しいが、これを実際に導入する場合には十分な検討が必要であり、共同輸送を導入したが失敗に終わった例もある。共同輸送に関する調査研究<sup>12)~17)</sup>は各地で行われ、試験的導入の効果分析や本格的導入後の状況の報告事例<sup>18)~20)</sup>もみられる。また、導入効果を都市レベルでの発生交通量削減効果として捉えた研究<sup>21)</sup>もある。ここでは、大阪府下の中小企業の協同組合に対して実施した調査から、共同輸送システム導入の条件を探ってみたい。調査は昭和59年に配布回収と

も郵送で行われ、145組合から回答を得た。

#### (1) 共同輸送に関する一般的評価

物資輸送に関して何らかの改善を迫られている状況の下で、どのような方策が実施、あるいは検討されているかを調べてみた。約半数は特に考えていないようであるが、約4割が共同輸送の導入を考えており、他の1割は商物分離、機械化等であった。

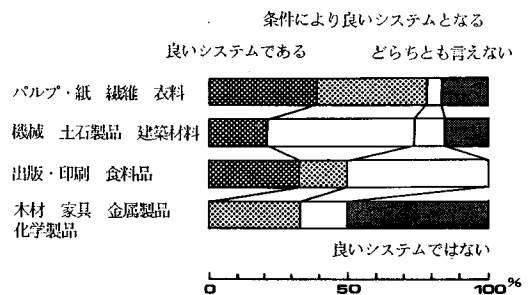
このように、共同輸送システムへの期待感が一般的にはかなり強いようである。各業界別に共同輸送に対する評価をみると、図一3に示すように、繊維、衣料、紙・パルプといった業界では共同輸送に対する評価が高く、機械、土石製品、建築材料の業界では、条件次第でよいシステムとなるようである。これらの業界では共同輸送の導入が比較的容易であると考えられ、すでに共同輸送が実施されている場合もある。なお、現在共同輸送システムの導入に成功している事例からいくつかの必要条件を調べてみると、参加荷主の経営規模が比較的そろっていること、立地場所があまり離れていないこと、団結力が強いこと等が挙げられている。

これに対して、木材、家具、化学製品、金属製品を扱う業界では共同輸送の評価が低い。その理由として、これらの業界では特に、商品の性質上共同化になじまないことが挙げられ、このほかに一般的な理由として、企業秘密が漏洩するおそれがあること、輸送時間が長くなること、および事故発生時の責任体制に問題があること等が挙げられている。

#### (2) 共同輸送システム導入の問題点

共同輸送システムに期待する効果を荷主の立場からみると、輸送コストの軽減が最も大きく、次いで輸送作業員の削減、交通混雑の緩和による集配時間の短縮等が挙げられた。そこで、前節で述べた問題も考慮して整理すると、荷主が共同輸送システム導入にあたって希望する条件は、輸送コストの低下、迅速で確実な輸送、明確な責任体制の確立と考えることができよう。

一方、トラック協会の調査資料<sup>22)</sup>によると、共同輸送の他方の当事者である運送業者も、大半は条件が整えば



図一3 共同輸送に対する評価

共同輸送に参加する意思を示しているが、そのための条件として運賃が下がらないことを第一に挙げている。荷主と運送業者の思惑に差があり、これが一般に共同輸送の導入を困難にする最大の原因となっていると思われる。このため、運送業者主導型のシステムは皆無である。

さて、共同輸送システムの導入により、一般に直接的な輸送コストが常に低下すると考えるには無理がある。荷物を中小型トラックである巡回車から各地へ向かう大型トラックに積み換える手間と、そのためのコンソリデーションターミナル<sup>23)~25)</sup>とよばれる施設等が必要となるからである。しかしながら、荷主の立場に立った場合、運送業者に支払われる運賃がたとえ低下しないにしても、巡回車が定期的集配に当たるので荷さばき業務が平準化され、また、次章で述べるように店頭でのカーローディングの減少が期待できることにより、各企業が整備すべき荷さばき施設規模の縮小等の効果も生じよう。これらも含めて物流コストの改善と考えるべきであろう。

#### 4. 共同輸送システム導入効果の捉え方

共同輸送システムには期待も大きいですが、これを導入するにあたっての問題点も少なくなく、現時点の動向として、これが必ずしも各方面で積極的に導入されようとしているとはいえないようである。しかし、地区レベルにおいて共同輸送システムの導入効果を定量的に求めた事例は少なく、このシステム導入の是非を検討するための判断材料はまだ十分とはいえない。そこで、本稿では共同輸送システムの導入効果を地区レベルで算定することとした。

共同輸送システムを導入することにより期待される直接的な効果は、交通に関するものと物流コストに関するものに大別できる。道路交通に与える影響としては、路上でのカーローディングの減少およびそれに伴う道路交通の円滑化ならびに道路交通量の削減が考えられる。

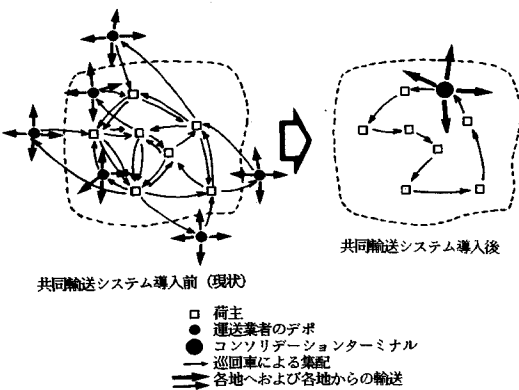


図-4 交通量減少に関する概念図

輸送が多数の業者によって別々に行われると、各業者が競争して地区を巡回するため、荷物が非常に少なかったり、荷物が無いような場合でも無駄な駐停車が発生している。共同輸送システムが導入され、輸送がいくつかの業者に集約されると、それらの業者が共同で巡回車を運行するので、物流量自体に変化はなくても、店頭でのカーローディングは減少することとなる。この状況は図-4に示すとおりである。減少量は共同輸送システム導入前のカーローディング発生量と導入後の巡回車の発着台数の差として求められる。たとえば、次章で対象とする大阪市船場地区のある問屋街では平均して10社程度の運送業者と契約しているので、これが集約されればカーローディング量の減少は非常に大きいと期待される。共同輸送システム導入による路上でのカーローディングの減少が、道路交通の円滑化向上にどの程度の効果をもつかについては道路交通流に関する分析により論じる必要がある。ここでは道路交通量の削減効果に限定して考えることにしたい。

次に、共同輸送システムが物流コストに与える影響については種々のアプローチ法が存在するであろう。たとえば物流コストを直接的な輸送費だけに限るのか、あるいは荷主側の輸送作業員の人件費等までも含めるかによって異なるであろう。本稿では物流コスト自体には深く踏み込まず、共同輸送システムを導入する場合と導入しない場合にそれぞれ必要となる施設整備の費用について検討してみた。すなわち、現状では公共空間である街路が何らの負担もなしに営利目的に使用されていることが多いわけで、共同輸送導入に伴う設備投資等を考えるとき、導入前後の物流コストを単純に比較することは難しい。そこで、先に述べたようにローディング活動は本来各企業が確保した路外のスペースで行うことを原則とするとの立場より、現状の輸送システムの下で各企業が独自の荷さばき施設を整備するための費用と、コンソリデーションターミナルの整備費用とを比較することにした。地区における交通量の削減ならびに物流コストの低減に関する効果分析のフローは図-5に示すとおりである。

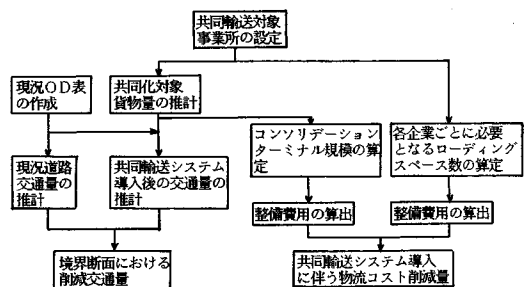


図-5 効果分析のフロー

る。

### 5. 大阪市船場地区における共同輸送システム導入効果の試算

本稿においては、以上の検討を行うにあたって図-6に示す大阪市都心部の船場地区を対象とした。船場地区は大阪の伝統的な商業の中心であって、面積約1.1 km<sup>2</sup>の地区に繊維関係の卸売問屋が多数立地している。共同輸送システム導入対象業種としては、3. で述べた導入可能性を考慮し、繊維、衣料および身のまわり品の卸売業を設定した。

#### (1) 交通量削減効果

##### a) データの整備

当該地区における交通量の削減効果は、船場地区を含んだ都心周辺における交通量配分を行い、各断面交通量の減少量を比較することによって算定することにした。ここで、本来ならば対象地区内の貨物車の動きの変化を捉えるべきであるが、これには新たに大規模な調査を要するので、本論では既存の都市交通調査と若干の補足調査によって共同輸送システムの効果の概略を把握するという立場より、船場地区の境界断面での交通量を比較することにしている。配分対象圏域は図-6に示す大阪市東区および隣接する6区である。東区はさらに7つの小ゾーンに細分されているので、対象地域は合計14ゾーンに分割されていることになる。なお、船場地区はこのうちの1および2ゾーンに当たる。

図-5に示した流れで共同輸送システムの導入効果を求めるためには、広域的なデータとの整合性を確保しながら、図-6の小ゾーンごとの物流状況を把握することが必要となる。しかしながら、このようなデータは現在のところ既存の都市交通調査からは得られず、また独自調査だけから取得することは容易でない。そこで、本稿では独自に実施した調査結果に加えて、既存の都市交通調査結果の有効利用を図ることとし、両者を組み合わせ、分析のためのデータとして整備することにした。

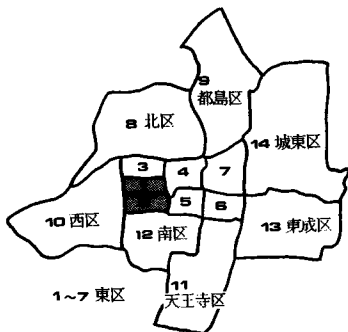


図-6 ゾーニング図

基本となるODデータとしては、昭和55年度全国道路情勢調査近畿地区自動車起終点調査および昭和56年度阪神高速道路起終点調査を用いた。交通量配分対象OD表は、あらかじめ高速道路利用トリップを除くこととし、前者のOD表から、後者のOD表中の東区関連以外のトリップを差し引いた差として求めた。この場合に、東区関連の高速道路利用トリップは東区ゾーンと最寄りの7つのランプ間に分布させている。このOD表では東区が1ゾーンとして扱われているため、図-6に示す14ゾーンへの分割が必要となる。まず、東区内外交通量については各ゾーンの従業員数をゾーンウェイトとして分割した。次に東区内々の分布交通量  $T$  に関しては、上記のゾーンウェイトを用いて  $i$  ゾーンの発生交通量  $T_i$  を求め、 $T_i T_j / T$  をゾーン  $ij$  間の分布交通量とした。

さて、このようにして共同輸送対象区域から発生するトリップを求め、さらにこの中から運送事業者によるトリップを抽出すると2709トリップとなる。一方、著者らは当該地区内の数ブロックにおいてカーローディング発生量調査を実施し、次式を得ている<sup>11)</sup>。

$$Y = 0.0142 X + 9.67 \dots \dots \dots (1)$$

ここで、 $X$  は建物の延床面積 (m<sup>2</sup>) であり、 $Y$  はローディング車両数 (台/日) である。式 (1) に船場地区における当該業種の総延床面積を代入すると、発生トリップとして17783トリップを得る。本来、両者は少なくともオーダーとしては一致しなければならないが乖離が大きくなっている。前者は当該地区の交通実態からみて過少に推計されていると思われる。そこで、本稿では当該地区で発生する運送業者による発生交通量については、後者を用いることにした。つまり、前者の値を後者で置き換えて、その分布パターンについては前者のパターンに従うものとして、配分対象OD表を作成した。

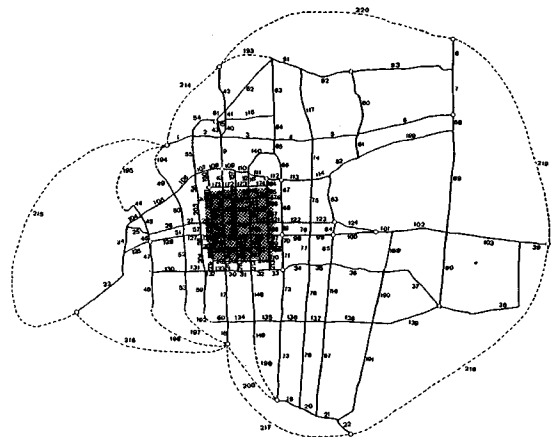


図-7 配分対象道路網

配分対象となる道路ネットワークは図-7に示すとおりである。実用配分手法により配分交通量を求め、これを対象地区近傍の幹線道路における既存の実測値と比較すると、配分值/実測値が0.83~1.14の範囲にあり、配分結果はおおむね現況の交通流動を再現していると判断した。

共同輸送対象貨物量は本来、前述の発生交通量と直接関連付けられた形で求められるべきである。しかしながら、地区レベルでの物の動きをフレート単位で把握することはさらに難しい。そこで、現時点で使用できるデータとして昭和50年実施の物資流動調査結果および昭和56年に実施された大阪府トラック協会による調査<sup>22)</sup>より、対象地区において発生する物流量を推定することにした。先に述べたように、参加荷主の業種を共同輸送システム導入の可能性の高い繊維、衣料および身のまわり品の卸売業とするならば、共同化貨物量は約2100トン/日であると推定される。これに荷主の参加割合を乗ずれば、共同化貨物量が算出されるが、ここでは実際に共同輸送が導入されている大阪テキスタイルセンターのデータを用いて参加割合を80%に設定する場合と、50%の場合の2ケースを考えた。この場合、共同化貨物量はそれぞれ約1700トン/日、および約1100トン/日となる。この物流量が現行の輸送システムの場合、貨物車のトリップ単位で表わすとそれぞれ17783トリップの80%および50%に対応すると考えた。

#### b) 共同輸送システムの効果分析にあたっての前提の整理

効果分析にあたって、前提条件を次のように整理した。

- ① 共同輸送システムには、種々の形態が考えられるが、ここでは前述のような集荷配送共同型のシステムとした。
- ② 参加荷主は輸送する荷物のすべてを共同輸送システムにのせる。
- ③ 共同化された荷物の積み換えのためにコンソリデーションターミナルを設ける。当該地区へ出入りする荷物のうちで、上で規定した共同化対象貨物はすべてコンソリデーションターミナルを経由して集配される。つまり、荷主とコンソリデーションターミナル間はいくつかの運送業者が共同で集配作業を行い、ターミナルと各地との間は各業者が独自に行うものとする。
- ④ 荷物の小型化、高頻度化といった最近の物流傾向に対応して、巡回車には2トンの中型トラックを設定し、積載効率は実績値に基づき70%に設定した。
- ⑤ コンソリデーションターミナルから直接地方へ、あるいは広域トラックターミナルへ向かうトラックは4トン車とした。

表-3 交通量削減効果

断面	現況交通量 (台/日)	共同輸送実施時の交通量 (台/日)			
		荷主の80%参加		荷主の50%参加	
		交通量	削減率	交通量	削減率
北側	64298	62513	2.8 %	63668	1.0 %
東側	13752	12515	9.0	13294	3.3
南側	11672	11231	3.8	11396	2.4
西側	26702	25330	2.9	26451	0.9
全体	116424	112189	3.6	114809	1.4

#### c) 削減交通量

荷主の参加割合が80%の場合と50%の場合について、対象ネットワークに交通量を配分した。なお、共同輸送を行う車両の交通量は別に求め、加算してある。まず、幹線道路を含めた全交通量に関しては削減率は小さく、共同輸送システムの効果を明示しにくい。次に細街路に関しては、この配分結果と現況配分結果をそれぞれ船場地区の東西南北の4つの境界断面で集約して比較した。表-3に示すように参加割合が80%の場合、各方面で3~9%程度の減少がみられ、全体としても約4%の削減効果が現われている。

このように、対象を繊維関係の卸売業に限定した場合には、共同輸送システム導入による交通量削減効果は当該地区全体としては必ずしも大きいものではない。しかし、細街路の交通状況にはかなりの改善効果が期待されるものと思われる。

#### (2) 輸送コスト低減効果

先に述べたように、共同輸送システムを導入すれば直ちに輸送コストが低減するとは限らない。そこで、ここでは、各企業が独自に荷さばき施設を整備する場合と、共同輸送システムに必要なコンソリデーションターミナルを共同で運用する場合を比較することにより、コスト低減効果を捉えることにした。

まず、前提として、

- ① 独自輸送と共同輸送において単位輸送量当たりの運賃に差はない。
- ② コンソリデーションターミナル用地を新たに購入するならば、地価の高い都心部では採算をとることは非常に難しいと思われる。そこで、一定限の交通量削減効果があり、これが公共性の高い効果であることを考慮し、ターミナル用地として市営駐車場を考え、これを通常の月極料金に準じて借用するものとする。
- ③ 共同輸送システムに参加すれば、荷さばき施設の整備が制度として義務づけられることになっても、参加荷主は新たにこれを設置しなくてよい。

なお、共同輸送に参加しても店頭でのローディングが全くなくなるわけではないから、③の前提には若干の問題が含まれている。しかし、当該地区内の問屋街におけ

表—4 共同輸送システム導入に伴う輸送コスト低減効果

輸送コストの平均削減量 $M = (\text{平均規模の荷主の荷さばき施設建設費}) - (1 \text{ 荷主当たりのコンソリデーションターミナル運営費負担額})$ $= A1 C1 - 1/N \sum_{i=1}^N \{ (1+r2) / (1+r1) \}^i A2 C2$	
変数の内容	算出方法
A1 : 平均規模の荷主が必要とするローディングスペース面積 (㎡)	ローディングスペースの必要量 L : ローディングスペース数算定基準 を用いて対象地区内に立地する事業所の平均延床面積に応じた必要スペース数を求め、2スペースを得た。 1スペース当たりの必要面積 S : 中型トラックの車長、車幅および余裕を勘案するとともに、実際の整備例も参考にして、20㎡/台を得た。 ローディングスペースの必要面積 A1 : L×S
A2 : コンソリデーションターミナルの必要スペース数 (台)	巡回車用のスペース数 : 共同貨物量を積載率70%の中型トラック (2トン車) で輸送するものとし、延べ台数1214台を得た。次に待ち行列理論に基づいて必要スペース数を求めると、参加荷主が30%の場合に19台、50%の場合に14台を得た。なお、ローディングの所要時間は大阪テキスタイルセンターのトラックターミナルでの実測値に基づき、平均 6.3分の指数分布に従うとした。 地方向けトラック用の : 4トン車の平均積載率を90%として全利用台数を求めた。次に大阪テキスタイルセンターでの実測調査で得られたローディングの平均所要時間17.1分を用いて1日当たりのスペース回転率を求め、全利用台数を回転率で除して必要スペース数15台 (参加30%)、10台 (参加50%) を得た。
C1 : 荷さばき施設の単位面積当たりの建設費 (万円/㎡)	自走式駐車場ビルの建設費の平均値を準用して6.5万円/㎡とした。
C2 : コンソリデーションターミナルの賃貸料 (万円/年/台)	市営駐車場の月極料金2.4万円/月/台を準用し、28.8万円/年/台とした。
N : 参加荷主数	船場地区における繊維、衣料および身のまわり品の卸売業2000社の80%および50%に対応して、1600社および1000社とした。
T : 荷さばき施設の償却期間	20年
r1, r2 : 利子率および物価上昇率	r1 = 0.05, r2 = 0.03 とした。
輸送コストの平均削減量 M (現在価値)	249.8万円/20年/社 (参加30%) , 248.5万円/20年/社 (参加50%)
輸送コストの総削減量 (現在価値)	40億円/20年 (参加30%) , 27億円/20年 (参加50%)

る調査<sup>26)</sup>によれば、大規模事業所では現状でもある程度の荷さばきスペースを有しており、また、著者らが提案したローディングスペース算定基準を用いて当該地区の平均的な荷主が必要とするスペース数を求めると、前述のように10社程度の運送業者と契約している場合でも、個々の事業所に対しては1~2スペースである。したがって、運送業者が共同して巡回車を運行してローディング回数が減少すれば、これらのローディングは街路のスペース機能に依存してもよい程度であると思われる。そこで、共同輸送システムが導入されると、このためのスペースは新たに整備しなくてもよいと考えることにした。

共同輸送に伴う輸送コスト削減効果は次のようにして求めた。輸送コストの平均削減量 M は、

$$M = (\text{平均規模の荷主の荷さばき施設建設費}) - (1 \text{ 荷主当たりのコンソリデーションターミナル運営費負担額})$$

で表わすことにした。ここで、荷さばき施設の建設費は、平均的な荷主が必要とするローディングスペース面積 A1 に単位面積当たりの荷さばき施設建設費を乗じて求めた。コンソリデーションターミナル運営費は各荷主が等分に負担するとし、表—4 に詳細を示すようにまずコンソリデーションターミナルにおける必要スペース数を求め、これに賃貸料金を乗じ、さらにこれを現在価値に直して求めた。

計算の詳細は表—4 に示すとおりであり、上記の条件下での輸送コスト削減量が示されている。削減額自体はそれほど大きいものではない。しかし、コンソリデーションターミナルを駐車場の月極料金程度で賃貸することができれば、共同輸送システムを導入しても少なくともコスト増になることはないといえよう。しかも、ここでは各荷主が荷さばき施設を整備する場合の費用に土地代を含めていないが、これが考慮されれば当該システムのコスト削減効果は一層大きくなる。

## 6. まとめ

都心の商業地区においては物資の輸送に伴う交通混雑の緩和が焦眉の課題となっている。これに対しては、都市構造の改変等の都市計画的視点からの対策だけに委ねておくこともできず、少なくとも中短期的には種々の交通対策が必要となってくる。そこで、本稿では都心に立地している施設が現在の場所で現在の形態で活動を行うことを前提として、物流合理化策としての共同輸送システムの導入について検討した。

共同輸送システムが道路交通量に及ぼす影響については、幹線道路を除けば当該地区の境界断面の交通量に一応の削減効果がみられる。また、輸送コストに対する影響については、各荷主が独自の荷さばき施設を整備する場合と比較すれば、共同輸送システムの導入が若干有利なようである。しかし、本稿は、大阪市都心部における



いくつかの小規模調査と既存の都市交通調査の結果とを組み合わせて分析したものであり、これらの効果分析はあくまでも概略的なものである。これは、本稿が必ずしも共同輸送システムの導入効果を詳細に検討することを直接に目指したものではないからである。

前章までで論じたことをまとめると、共同輸送システムを導入すれば、交通量が削減されており、共同輸送システムの導入は地区の交通対策として有用なものであるといえよう。一方、これを荷主側の輸送コスト削減効果という側面からみると、共同輸送に伴うコンソリデーションターミナルの整備を前提とするならば、各荷主が独自に荷さばきのためのスペースの整備を義務付けられた場合において、共同輸送が不利なものとはならないといえるであろう。

つまり、街路空間を無料で私的に使用することを是認して種々の対策を検討してみても、荷主や運送事業者の立場からみて現在の状況をより有利に改善する対策は見出しにくいと思われる。したがって、基本的な考え方は、ローディングのための施設は荷主が路外に整備し、場合によって街路空間を利用する必要が生じたときには、応分の負担をするということに尽きると思われる。このためには、荷さばきのためのローディングスペースを付置義務施設として設置するような制度の導入が是非とも必要である。また、路外の荷さばき施設の整備が非常に困難な場合には路上の適当な場所をローディング用に指定し、これを有料で使用させ、その場所でのみ、荷さばきのための駐停車が行えるようにすることも検討に値しよう。共同輸送システムは現在のところ積極的に導入が計画されているとはいいがたい状況にある。これは、現状が上記のような状況となっていないからである。本格的な共同輸送システムの導入は、上記のような制度が実施された状況の下で、初めて現実的な対策として検討対象となると考えられる。

なお、本稿においては、上述のようなデータを用いているので、当該地区での小規模調査と都市交通調査の結果の結合に関する問題点を否定することはできないであろう。しかし、大都市の商業地区における交通流動を独自に調査することは容易でない。都市交通調査は都市圏および都市を対象としており、本来地区レベルでの分析を想定したものではないが、これらの調査結果の有効利用を考えると、地区における施設別の交通発生特性に関する調査を重視するとともに、大規模な商業地区に対しては、貨物車等の流動状況を把握するための補足調査が従来の都市交通調査と同時に実施されることが必要な時期に来ていると考える。

#### 参 考 文 献

- 1) 鹿島 茂ほか：幹線貨物の輸送手段分担率モデルの作成，土木学会年次学術講演会講演概要集，1983.
- 2) 佐藤・本田・五十嵐：物資輸送からみた北海道の輸送機関特性について，土木学会年次学術講演会講演概要集，1983.
- 3) 吉川，春名ほか：京阪神都市圏における地域構造の特性と物資流動特性に関する統計的分析，土木学会年次学術講演会講演概要集，1979.
- 4) 定井喜明ほか：貨物輸送における自家用・営業自動車の分担に関する研究，土木学会年次学術講演会講演概要集，1982.
- 5) 松本昌二・白水義晴：物資周回輸送での時刻制約とトリップパターン形成について，日本都市計画学会学術研究論文集，1984.
- 6) 松本昌二・白水義晴：旅行時間の不確実性が時刻の指定された物資輸送に及ぼす影響，土木学会論文報告集，1985.
- 7) 秋山哲男・山川 仁：近隣商店街における自動車による地区物流の特性について，土木学会年次学術講演会講演概要集，1977.
- 8) Ahrens, G.A., Forstall, K.W. and Ryan, B.J. : Analysis of Truck Deliveries in a Small Business District, TRR, No. 637, 1977.
- 9) Christiansen, D. : Off Street Truck-Loading Facilities in Downtown Areas : Requirements and Design, TRR, No. 668, 1978.
- 10) Habib, P.A. and Crowley, K.W. : Economic Approach to Allocating Curb Space for Urban Goods Movement, TRR, No. 591, 1976.
- 11) Mōri, M., Tsukaguchi, H. and Ibrahim, M. : Characteristics of Loading Activities and Freight Loading Space Requirements for Commercial Areas in Osaka, Infrastructure Planning Review, 1985.
- 12) 関西物流近代化センター：京阪神地区物資共同輸送に関する研究調査，1978.
- 13) 運輸省流通対策本部，運輸経済研究センター：都市内物流合理化調査報告書，1979.
- 14) 流通システム開発センター：共同荷受けシステム商店街の物流改善，1978.
- 15) 流通システム開発センター：共同荷受けシステム地下商店街，1979.
- 16) 流通システム開発センター：共同荷受けシステム一複合商店街，1980.
- 17) 関西物流近代化センター：京阪神地区における物資共同輸送実施研究調査報告—大阪船場地区における物流実態と共同輸送システムの研究，1977.
- 18) 運輸省東京地方流通対策本部，運輸経済研究センター：問屋街の物流合理化—東京堀留地区を事例として，1974.
- 19) 東京繊維集配機構：繊維問屋街の共同集荷・配送システムの実態—東京繊維集配機構 10年の成果，流通とシステム，Vol. 31 春季号，1982.
- 20) 流通システム開発センター：コンソリデーション・システム—大阪市東区における実験分析報告書一，1978.
- 21) 鹿島 茂：共同輸送の導入効果測定法に関する研究，日本都市計画学会学術研究発表会論文集，1983.

- 22) 大阪府トラック協会：都市内共同輸送実施に関する調査，1981.
- 23) Mcdermott, D.R. and Robeson, J.F. : The Role of Terminal Consolidation in Urban Goods Distribution, TRR, No.496, 1974.
- 24) Neufville, R., Wilson, N.H.M. and Fuertes, L. : Consolidation of Urban Goods Movements : A Critical Analysis, TRR, Vol.496, 1974.
- 25) Clark, G.M. and Ashton, W.B. : Urban Goods Consolidation Terminal Investment and Location Decisions, TRR, Vol.668, 1978.
- 26) 協同組合大阪久宝寺町卸連盟：大阪船場南久宝寺間屋街における物的流通活動の円滑化と整備課題，1981.  
(1987.6.24・受付)
-