

情報通信技術を活用した輸送の共同化

根本 敏則, 味水 佑毅

顧客ニーズの多様化に伴う多頻度少量輸送は、交通量増加等をもたらす、道路混雑や環境問題の原因となっている。これら物流問題の解決策の一つとして、情報通信技術 (IT) を活用した輸送の共同化が期待できる。本稿では、輸送の共同化パターン、その IT 活用の仕組みおよび物流事業者の IT の利用状況をまとめるとともに、関連する近年の輸送共同化の取り組みを検討した。その結果、IT を活用した輸送の共同化の実現には様々な条件の整備が必要であること、特に不特定荷主の参加を促進するためのリスク管理技術の開発、外部不経済を内部化する制度の導入などが重要なことを明らかにした。

キーワード：輸送の共同化、情報通信技術、インターネット、帰り荷確保、求車求貨システム、共同集荷、外部不経済の内部化、ロジスティクス

1. はじめに

顧客ニーズの変化の激しい市場では、小売現場での売れ筋を把握し、それに合わせて商品開発をし、すばやく生産し供給していくことが求められる。サプライチェーン全体の流通在庫は、もはや販売機会を逃さない安全在庫ではなく、バーゲンでも処分の難しい不良在庫になる可能性が高い。その結果、最適在庫量理論のトレードオフ関係から導かれるように、輸送により負担のかかる形態、すなわち多頻度少量輸送が有利になっている。しかし、この輸送形態はトラック積載率の低下、台キロベースの交通量の増加をもたらす、道路混雑、環境悪化などを引き起こす原因の一つになっている。

これら物流問題の解決策として、輸送の共同化が提案され試行されてきている。しかし、これまで大きな成果をあげてきているとはいえない。例えば、ドイツでは 1990 年代に 200 以上の都市で輸送の共同化が試みられたが、現在も残っているものは多くない (Kohler (2003))。直接の輸送費用は安くなるものの、新たに共同化のための管理費用などが生じるため、総費用が節約できないケースが多いためである。

しかし、輸送の共同化を取り巻く環境は大きく変化してきている。その顕著な例が情報通信技術 (IT) の進展である。IT 利用にかかる費用はここ数年で極めて低下してきており、中小企業がほとんどを占める

物流事業者にとっても、その導入は大きな負担ではなくなってきた。さらに、情報インフラとして GPS や道路交通情報システム、有料道路自動料金収受システムなどが整備され、物流事業者が自社のトラックの位置を把握し、周辺の混雑情報をもとに配送計画をリアルタイムで変えることが可能となってきた。IT を活用することによって、輸送の共同化に伴う費用が低減できる可能性がある。

本稿では、初めに輸送の共同化およびトラック事業における IT の利用状況を簡単にまとめるとともに、輸送の共同化における IT 活用の仕組み、および IT を活用した輸送の共同化に関する近年の取り組みを検討し、今後の課題を整理する。

2. 輸送の共同化

2.1 輸送の共同化の分類

谷口、根本 (2001) は、輸送の共同化を次の 4 形態に分類している (図 1)。

(分類 a) の「共同配送集荷型」は、複数のメーカーがコンビニエンスストアに商品を納入する際などに見られる共同化の事例である。複数のメーカーが、すべての貨物をセンターに運び、センターで各店舗向けに必要な商品をピックアップした上で店舗に配送するのが共同配送である。これとは逆に、ある地区の荷主の貨物を一括して集め、センターで着荷主別、あるいは取り扱い物流事業者ごとに仕分け、配送するのが共同集荷である。センターを設置せず、巡回して集荷した後、巡回して配送するケースもある。

(分類 b) の「交換配送型」は、デパート間などで

ねもと としのり, みすい ゆうき
一橋大学 大学院商学研究科
〒186-8601 国立市中 2-1

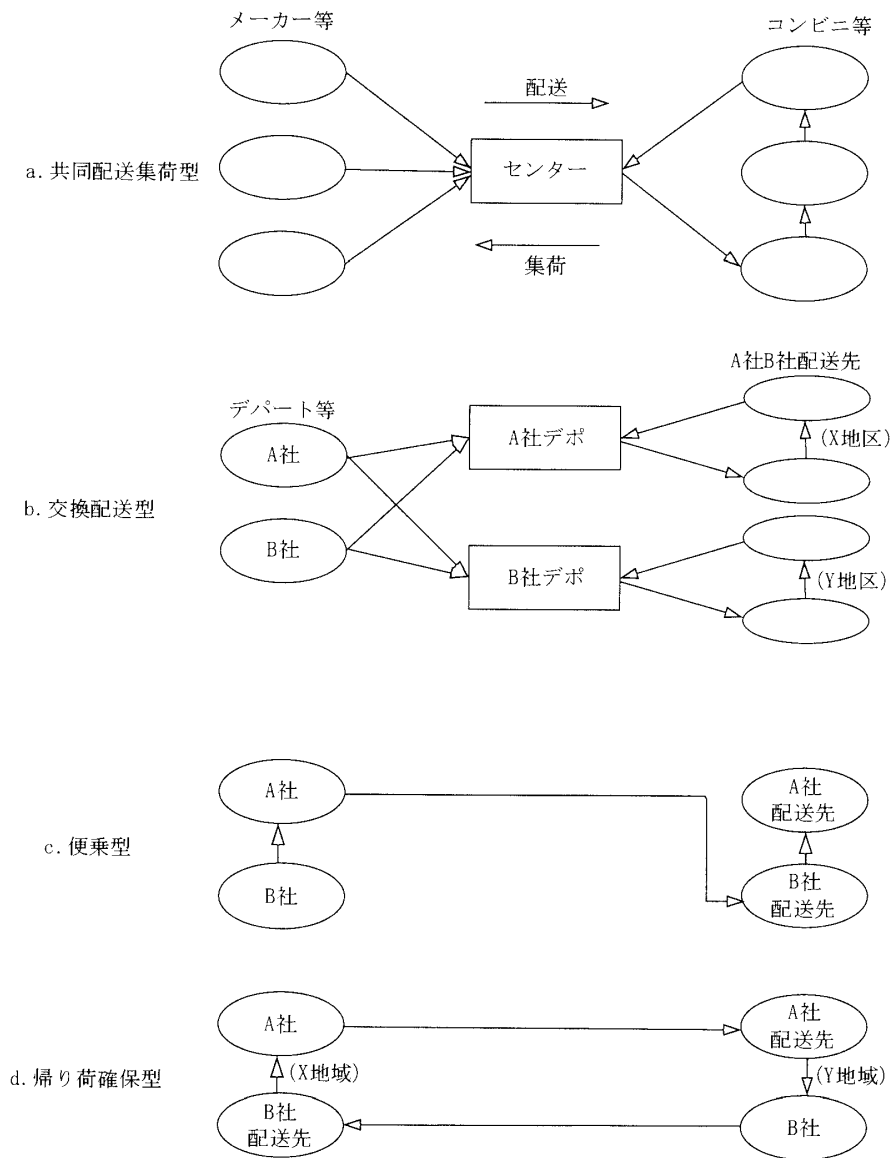


図1 輸送の共同化の4分類

行われているものである。例えば二つのデパートがそれぞれのデポの担当地域を決め、その担当地域内は、お互いに貨物を交換して、2社分の貨物を配達するというものである。(分類a)の派生型といえる。

(分類c)の「便乗型」は、自社の貨物とほぼ同様の発着地を持つ他社の輸送ルートに余裕がある場合に、その空きスペースに自社の貨物を載せてもらうというものである。

(分類d)の「帰り荷確保型」は、復路の貨物がないトラックに、そのトラックの復路とほぼ同様の発着地を持つ他の企業の貨物を載せるといったものである。

上記の4分類のうち、ITの活用が特に期待できるのは集荷を伴う(分類a)と(分類d)であろう。(分類b)と(分類c)は配送が中心であり、通常、トラックの出発前に貨物情報は把握されており、配車計画を立案する時間的余裕もある。(分類a)のうち

の共同集荷や(分類d)では、車両の位置情報と貨物の詳細情報を短時間でマッチングさせることによって、さらに効果的な輸送を実現できる可能性がある。

2.2 共同化のための車両と貨物のマッチング

車両と貨物のマッチングを実現させるためにITを活用した仕組みとしては、以下の四つが考えられる。

第一の仕組みは「掲示板型」と呼ばれるもので、インターネット上の掲示板に、参加者(荷主、物流事業者)が求車情報、求貨情報を自由に入力するとともに、掲示板を見て、自社の条件と合う情報を提示している荷主、物流事業者と電話などで別途交渉する仕組みである。この仕組みは、すべての参加者が求車、求貨情報を閲覧可能という利点を有している反面、そのマッチングは個々の参加者の交渉に拠っており、成約率が相対的に低い。

第二の仕組みは「オークション型」と呼ばれるもの

で、物流事業者によって登録されている求貨情報（発着地、日時、車型等）に複数の荷主が価格を提示し、一番高く値付けした荷主が当該車両を利用するという仕組みである。自動マッチングさせるほど条件の合う買い手がたくさん入札に加わることが必要で、実現は困難である。

第三の仕組みは「逆オークション型」と呼ばれるもので、荷主が求車情報およびその希望価格を登録し、最初にその条件を受け入れることを表明した物流事業者が契約するという仕組みである。文字どおり上記のオークション型の逆のケースであるが、求車情報が相対的に少ない現状では、その実現はオークション型以上に困難である。

第四の仕組みは「エクスチェンジ型」と呼ばれるもので、多数の売り手と買い手が同時に多くの条件を出し合ってパートナーを探すもので、基本的な条件については自動マッチングで候補を絞り、詳細条件については人間が調整、マッチングするのが一般的である。この仕組みは、運営主体がマッチング作業を行うため、成約率が相対的に高いという利点を有しているものの、すべての情報を運営主体のみが把握し、参加者にとってブラックボックスになるという欠点を有している。

3. 物流事業者における IT の利活用の実態

IT の進展状況の目安となるものがインターネットの企業普及状況である。企業普及率は、2001 年末時点で 97.6% に達しており、ほぼすべての企業にインターネットが普及している。この伸びは運輸、通信業においても同様であり、1998 年から 2001 年までの 3 年間に、企業（従業員 100 人以上）では約 70%、事業所（従業員 5 人以上）では約 500% の伸びを示している。

このインターネットの普及は、企業間商取引の IT 化の推進力となっている。インターネットビジネスのうち電子商取引（中間財）市場の規模は 2001 年時点で 53.9 兆円と、1999 年比で約 3.7 倍の伸びを示している。

また、インターネット普及率の進展とともに興味深いのが携帯端末の普及とその多様化である。

全日本トラック協会（2000）の調査によれば、ドライバーと運行管理者間の通信手段として携帯電話を利用するケースが 2000 年時点で 72.9% と、1996 年時点の 56.8% に比べて大きな伸びを示している。反対に、公衆電話や業務用無線、MCA 無線の利用割合は低下

している。また、近年は GPS 端末やカーナビが低価格化し、デジタル・タコグラフも普及し始めている。それらを組み合わせることで、車載・携帯端末が、単なるドライバーと運行管理者間の通信手段の枠を飛び越えて、位置情報、道路交通情報に基づく、運行管理、着荷主への情報提供、経済走行指導、安全指導、日報作成等のツールとして活用可能となってきている。

4. 輸送の共同化のケース・スタディ

4.1 帰り荷確保型の輸送の共同化

4.1.1 求車求貨システムとは

帰り荷確保型は、主に都市間輸送において多く行われる輸送の共同化である。都市間輸送において、空荷での走行が増え積載率が低下することは、物流事業者の経営の不安定要因となるのみならず、社会的な観点からも交通混雑、環境悪化を引き起こすため好ましくない。これまでこの問題は、協同組合や帰り荷斡旋を専門に行う仲介業者が主に電話や FAX を用いて対応してきているが（IT を活用した求車求貨と区別するために、この仕組みを「帰り荷斡旋」と呼ぶ）、様々な条件の貨物やトラックが存在するなかで、IT を活用する効果は大きいと考えられる。

帰り荷確保に IT を活用したものが求車求貨システムであり、「企業同士が荷物情報や空車情報を情報ネットワーク上に提供しあい、必要な情報を検索して、車両手配や荷物確保に利用できるシステム」（運輸省（2000））と定義されている。同システムではトラックを確保できていない貨物（求車情報）と帰り荷がないトラック（求貨情報）の情報量およびその質が重要な要素であり、システムの成否がかかっている。

4.1.2 求車求貨システムの成否

1996 年の日本テジコム以来、物流事業者に限らず、荷主企業や情報システム系企業や商社、ベンチャー企業など様々な分野から多くの事業者が参入し、求車求貨システムを立ち上げてきている。しかしながら退出する事業者も多く、現在 50 近くあるとされる求車求貨システムのうち、成功例はほんの一握りだともいわれている。その期待に反し、帰り荷確保への IT の活用は容易ではないようである。

それでは求車求貨システムは本当にうまくいっていないのであろうか。もしうまくいっていないのだとしたら、その理由はどこにあるのだろうか。

まず、成否をその成約率で見ると、90% 以上を誇る求車求貨システムもある。例えばキューピーという特

定荷主を中心とした単一の企業グループ内の物流事業者間の求車求貨システムとしてQTISがある。しかし、これはこれまでの配車管理システムを求車求貨システムへ発展させたもので、今後グループ外の物流事業者をどの程度巻き込んで事業を拡大できるか、明確ではない。また、グループ内の余っているトラックの求貨情報がすべて登録されているわけではないので、成約率は多少割り引いて評価する必要がある。

また、不特定の物流事業者間のシステムでも、設立時の趣旨にこだわらず主目的を取引のリスク管理（運賃精算保証や貨物保険の充実）と割り切ることで、ある程度の成約率、成約数を維持しているものもある。参加者はこれまでの経験やインターネット上の掲示板から得た情報を基に他の事業者と運送の条件について電話で合意した後、リスク管理のためにインターネットを利用しているのである。本稿で着目しているマッチングはほとんど行われていないが、インターネットの活用が一定の機能を果たしていることは確かである。

このように、わが国の求車求貨システムの多くは物流事業者間のものである。それは、いわゆる物流業界の下請け、孫請け構造が反映したもので、物流事業者が契約上の荷主になる場合が多いからである（契約の70%程度）。なお、下請け構造により荷主へのワンストップサービス（特定の物流事業者に頼めば全国への配送が可能）が実現できているともいえるわけで、必

ずしも否定的に見る必要はない。

しかし、もしより多くの荷主と物流事業者が直接マッチングできるようになれば、組み合わせを検討できる求車情報、求貨情報の対象数が増え、より効果的な輸送の実現が期待でき、また下請け構造の途中段階で生じる仲介手数料も節約できる。しかし、このシステムの実現は意外に難しい。

アメリカでもこの不特定荷主、物流事業者間の求車求貨システムは多数立ち上がったが、順調なサイトは多くない。ただし、最初のエクスチェンジ型の求車求貨システムであるNTE社は現在も営業をしている（表1）。

4.1.3 ITの活用可能性

ITの活用には、いくつか留意点が考えられる。

まず重要なのは、信頼性の担保である。インターネットというオープンな取引市場においては、相手の顔が見えないという問題が生じる。物流事業者は、自社の管理範囲外で事故が発生し、その結果当該貨物の荷主との取引がなくなってしまうことを恐れる。物流事業者の多くは、少数の特定荷主との取引に依存しているため、その荷主との取引がなくなることは、即廃業の危機につながる。そのような不安があるうちは安心して取引を行うことはできないし、情報を載せることさえ躊躇されてしまうだろう。この問題の解決には、既存の求車求貨システムで採用されているように、何

表1 求車求貨システムの例

仕組み	参加者	例	成約率
帰り荷 幹旋	特定物流事業者間	帰り荷幹旋業者 (電話、FAXを利用)	高
求車求貨 システム	企業グループ内 (特定荷主系) 物流事業者間	QTIS ^{注1} (エクスチェンジ型) などいくつか存在	高
	不特定事業者間 (資格審査有り)	KIT ^{注2} 、ローカルネット ^{注3} (ともに掲示板型)など多数	中～低
	不特定荷主、 物流事業者間 (資格審査有り)	NTE ^{注4} (エクスチェンジ型) わが国では失敗	低

(注) (1) <http://www.krs.co.jp/>, (2) <http://www.nikka-net.or.jp/kit/>,

(3) <http://www.jln.or.jp/>, (4) <http://www.nte.com/>

らかの資格に基づく参加事業者の限定、貨物保険や運賃精算保証の完備が有効だと考えられる。また、過去の取引実績やその会社のプロフィールに基づいて信用度を評価するシステムの開発が必要である。

求車、求貨の情報量も一定量確保しなければならない。運んでいる貨物、運ぶタイミングは多種多様であり、一定の条件に合うトラックや貨物を見つけることは意外に難しい。うまくマッチングさせるためには情報量が多くなければならない。事業者に対して求車、求貨情報を提供するインセンティブを与えることが有効と思われる。

さらに、電話での帰り荷幹旋とは異なり、どのようなトラックが余っているのか、必要なのか、に関して細かく情報を登録する必要があるが、そのためには車両、貨物データベース、さらに現在の車両位置情報などを参照し登録できるユーザーフレンドリーなインターフェイスが必要である。

また、3節で示したように、近年、携帯情報端末がツールとして活用されていくなかで、求車求貨システムの操作もパソコンから携帯情報端末に移っていくと考えられる。そのような環境の下では、掲示板型のように大きなディスプレイが必要で、情報の選択に時間がかかるような仕組みは好まれない。現在、掲示板型の運賃精算保証等を主目的とする求車求貨システムは、当該機能のみを簡潔に行えるシステムへの移行を迫られると思われる。

むしろ、エクステンジ型のように、運営主体が（人間もしくは自動で）マッチングしてくれる仕組みの方がより頻繁に利用されるようになるだろう。エクステンジ型に関しては、その欠点であるブラックボックス性を解消し、必要に応じてすべての情報も見られるように、掲示板型との融合型が求められるようになると思われる。

ITを活用した求車求貨システムを成功に導くためには、求車求貨システムの主目的の明確化と適切なマッチング方法の選択、上記の留意点の解決が必要不可欠である。既存の求車求貨システム運営サイトのうち、不振のサイトや既に市場から退出したサイトは、これらのいずれかに欠陥があったと思われる。ただし、求車求貨は物流事業者が必要とする機能のうちの一つに過ぎず、求車求貨の機能が導入された経緯はサイトによって異なる。それらも念頭に置き、サイトの成功、不成功が評価されねばならない。

4.2 共同配送集荷型の輸送の共同化

4.2.1 共同集荷の意義

共同配送集荷型の輸送の共同化が、都市内、特に交通に占めるトラックの割合の高い大都市部の交通対策として提案されて久しい。多頻度少量輸送の進展により集配に用いている小型トラックの平均積載率が20%にまで低下してきていることも、この対策への期待を高めている。皮肉なことに積載率低下により、共同化により大幅に交通量を減らせる可能性が高まっているからである。

共同配送、共同集荷とも積み替えの手間が1回増えるわけで、実現するのは容易ではない。それなりの条件が必要である。例えば共同配送に関しては、福岡天神地区、西新宿高層ビル街など、混雑が激しく荷捌きスペースが確保しにくい地区で実施されている。なお、これら地区のシステムは、特に行政の支援を受けているわけではない。

ところが、都市内での共同集荷はほとんど例がない。これは、帰り荷確保型で論じたように、荷主、物流事業者とも求車求貨システムなどで紹介された取引相手に関するリスク管理が難しいからだが、さらに共同集荷では帰り荷確保より1回あたりの利益が少ないため、小さなリスクでも障害となりうる。帰り荷確保の場合ほど、車両位置によってビジネスチャンスが生じたり費用がかかったりするわけではない。また、宅配事業者のように集荷がドライバーによる営業活動を兼ねている場合では、他事業者への依頼は難しい。

しかし、荷主からの集荷依頼を待つ宅配トラックが路上に長時間駐車する、集荷依頼のたびに荷主のオフィスに向くなど、集荷は配送以上に非効率に行われていると見てよい。このような点から、ITを活用してトラックと貨物をマッチングさせる都市内共同集荷システムは検討に値するシステムといえよう。

4.2.2 インターネット都市内共同集荷社会実験

国土交通省により、2002年1月28日から3月15日まで（平日）、東京大手町地区において「インターネットを利用した宅配貨物共同集荷実験」が実施された。この実験では、インターネットを通じた簡便な輸送依頼（荷主のメリット）、輸送需要をビルごとに束ねることによる集荷効率の向上（物流事業者のメリット）、路上駐車、走行台キロ減少による混雑、環境負荷の低減（社会のメリット）の実現が目指された。

同地区の荷主（事前登録制、14ビル70社）、および同地区で営業中の宅配事業者（事前登録制、大手5

社)が参加している。地域を限定し、事前登録制とすることは、対象が絞られるためマッチング効率の阻害要因となるが、東京大手町という商業業務地区に立地する信頼できる荷主、宅配大手事業者のみが取引相手となるため、求車求貨システムが抱える運賃精算や運送条件に関する参加者の不安感を軽減することができる。

なお、マッチング方法や集荷方法の詳細については、参加事業者を含めた実験検討委員会で決めている。当初、同委員会では「運賃、車両位置などをマッチングの要素に取り込むこと」、「集荷は条件の合うトラックが一つのビル内を一括して行うこと」も提案されたが、最終的には参加者の意向も踏まえ「荷主別契約済みの物流事業者への集荷依頼」、「ビルごとではなく荷主ごとの集約集荷(1日3回)」することとなった。確かに1回あたりの運送依頼貨物数が少ないケースでは、マニュアルで価格を入力し調整するマッチングモデルは適さない。

実験期間中、本システムを利用して集荷された貨物は256個(8個/日)と多くなく、システムを利用した荷主も12社(事前登録企業の17%)にとどまった。そのため、集約集荷によっても効率性の向上、環境負荷の低減などの具体的成果を得ることはできなかった。

実験終了後に実施した荷主へのアンケート調査では、システムの技術的信頼性は評価されたが、利便性については否定的な回答が多数を占めた。1回あたりの運送依頼貨物数が少ない荷主、顧客データが電子化されていない荷主などでは、メリットはほとんどないと思われる。物流事業者間の競争が激しく、集荷依頼への即時対応が普通に行われている中で、集荷の集約化という利便性の低下を償う金銭的なメリットがないことが、貨物数の増加しなかった要因であろう。

参加物流事業者へのインタビュー調査からは、システムそのものの信頼性、操作性に関する問題点は指摘されなかったものの、実際に生じた問題として「バッチ処理され送られてくる集荷先リストが、現在の配車システムと合わなかった」、「標準送り状では十分対応できなかった」等の意見が寄せられた。技術的には、これらの意見に対応したオプションを持つシステムの構築は可能であろう。

その他にも、物流事業者から、「このシステムでカバーする地理的範囲、荷主の範囲が増えていけばメリットがある」との指摘があった。今回の実験では取扱貨物数が少なく、集荷車両などの削減効果はなかった

が、これまでも電話による集荷依頼に即応するために、集荷を終えたばかりのビルに再度集荷に行くという非効率を強いられてきたわけで、集約集荷に対するニーズは確かに存在していると思われる。

4.2.3 インターネット共同集荷の課題

実験でのインターネット共同集荷システムは、いわゆるマッチングを実現するまでには至らなかった。また、荷主から利便性を評価されず、低い利用にとどまった。しかし、この結果からインターネット共同集荷システムそのものに否定的な結論を出すのは性急である。今回の条件下では低利用であったが、物流事業者も荷主の範囲を広げ集約化することを希望しており、荷主も費用削減メリットを実感できれば同システムを利用していく可能性が高いことが示されている。今回の実験を踏まえ課題を整理しておきたい。

まず、荷主が他主体に費用を押し付けることなく、費用削減のメリットを得るためには、共同集荷システムの導入によって社会的費用が低下する必要がある。なお、ここで社会的費用とは、荷主の発注費用、物流事業者の集荷費用、道路混雑費用を含んでいる。また、運賃(集荷費用が転嫁したもの)と発注費用の合計を荷主の費用と仮定している。

あえて社会的費用を持ち出すのは、現在の集荷作業が混雑の原因になっていながら、社会が被る混雑の費用を物流事業者が負担しておらず、荷主にも転嫁されていないからである。もちろん、これは物流事業者だけの責任ではない。路外の荷捌き用駐車場が不備なことが原因である。しかたなく路上に停めているのであり、この状況では警察も厳しく取り締まることができない。いずれにしても、このいわゆる外部不経済の存在を無視して特定主体の費用の増減を、共同集荷システムの有無の場合で比較しても意味はない。

逆に外部不経済が内部化されているという前提なら、共同集荷システムの導入効果を正確に比較できる。ここでは内部化を、単に路上駐車を厳しく取り締まりすべてのトラックが路外の駐車場に駐車料金を払って停めること、と考える(本来はディーゼル車規制、道路混雑税なども含めて考えるべきである)。幸いなことに、東京都では2002年10月より、2,000㎡以上のビルの新築時に荷捌き駐車場の設置を義務付けた。徐々に違法駐車を取り締まる環境が整いつつある。

もし、集荷車両が路外の駐車場に止め駐車料金を払うとすれば、混雑費用は減り物流事業者の費用は増えることとなる。物流事業者としても1回の駐車ごとに

集荷する貨物量を増やすことが求められるであろう。共同集荷システムが効果を発揮するのはこのような状況下である。

外部不経済を内部化すれば、現状と比較し社会的費用は削減されるはずである。しかし、新たに物流事業者は駐車料金を払わねばならず、その分運賃上昇をもたらすことになる。しかし、インターネット共同集荷システムを導入することにより、集荷作業が効率化し、車両利用効率が高まることから駐車料金も節約でき、現状より価格を下げられる可能性もある。

5. 結論

本稿のケース・スタディにより、インターネットを活用した輸送の共同化が困難であることが再確認された。いろいろな条件がうまく組み合わされなければ成功しない。

しかし、帰り荷確保型、共同集荷型のどちらの共同化においても、事業者のインターネット利用上の障害は少なくなりつつある。位置情報を簡単に取り込めるようなユーザーフレンドリーなマッチングの仕組みを作れば、これら潜在的参加者から求車情報、求貨情報が多数寄せられることを期待してよい。

また、エクステンジ型と掲示板型それぞれの利点を活かし融合していけば、オープンで高い成約率を確保できる求車求貨システムが実現できるはずである。さらに、ITの活用によりリスクをうまく管理できるようになれば、より多くの事業者が安心して参加できるようになる。特に荷主の直接参加がマッチング効率を高めるために有効であるが、不特定の多様な荷主を巻き込んで行うためにはリスク管理が不可欠である。

輸送の共同化の成否は、その他の環境条件にも依存する。例えば、外部不経済を内部化する制度（自動車両認識技術を応用した駐車規制、道路混雑税）などが講じられなければ、輸送の共同化のメリットは実感さ

れない。また、セキュリティ対策から貨物の一括受付、館内共同配送を導入するビル管理会社も増えているが、この動きが広がればその発展形として地域での輸送の共同化が行いやすくなるであろう。

不景気になり、輸送需要が低迷する中で、インターネットを活用した輸送の共同化に対する人々の熱も冷めかけている。確かに、需要が旺盛だったバブル期には、スポット的な求車需要に高い価格がつけられた。物流事業者にとって都合のよい情報が得られたのである。しかし、供給過剰であることは、荷主から見れば安い価格で求車できるよい機会である。物流業者にしても運賃の低下により貨物量が増えれば、多少なりとも車両の稼働率は高くなる。もちろん、積載率の向上は景気の如何にかかわらず、混雑緩和などの社会的便益をもたらす。輸送の共同化がより正当に評価され、関連する技術開発が進むことを願ってやまない。

参考文献

- [1] 運輸省 (2000), 『次世代求車求貨システムに関する調査研究報告書』。
- [2] 国土交通省自動車交通局 (2002), 『ITを活用した道路運送の高度化事業実証実験報告書』。
- [3] 全日本トラック協会 (2002), 『トラック運送事業における電子商取引のあり方に関する調査研究』。
- [4] 全日本トラック協会 (2000), 『トラック事業における情報通信技術の活用方策に関する調査報告書』。
- [5] 谷口栄一, 根本敏則 (2001), 『シティロジスティクス』, 森北出版。
- [6] 味水佑毅 (2002), 「情報通信技術を活用した求車求貨システムの現状と課題」, 『日本社会情報学会第17回全国大会研究発表論文集』。
- [7] Kohler, U. (2003), New Ideas for the City Logistics Project in Kassel, The 3rd International Conference on City Logistics, Madeira.