

# e- コマースによる都市内物流共同化の進展可能性 Potential of Joint-Parcel-Delivery Systems in Urban Areas by E-Commercialization\*

家田 仁\*\* 内山 聡介\*\*  
By IEDA Hitoshi and UCHIYAMA Sosuke

## 1. はじめに

近年、消費者ニーズの多様化や交通に対する外部不経済といった都市内物流の課題への対応策の1つとして、都市内共同物流システムが中心市街地で計画・導入されてきた。しかし、このような地区型共同集配送事業は、事前予測に反して取扱荷物量が増加しないために、経営が厳しく、交通渋滞解消効果や環境負荷軽減効果などの地区型共同集配送事業の所期の目的も十分には達成されていない。

この主要因は、民間運送会社の商慣行であることが既往研究で指摘されている。その1つとして、具体的には「商物一体」が挙げられる。トラック運転手(いわゆるセールスドライバー)が営業活動と集配活動を一体的に行うことで、共同集配送事業に荷物を委託するインセンティブが働くものと考えられている。逆に、商物分離さえできれば、地区型共同集配送事業は進展する可能性がある。確かに集配活動はドライバーが行わなければならない業務であるが、営業活動は必ずしもドライバーが行わなくてもよい業務であると考えられる。すなわち、近年の進展がめざましいe-コマースの導入が、営業活動の代替になる可能性がある、と考える。

本研究は、e-コマースが運送会社の商物分離実現へのブレークスルーとなりうるか、また、それによって地区型共同集配送事業は進展する可能性があるのかを数理的に検証することを目的としている。そのために、既往研究<sup>1), 2), 3)</sup>をもとに、地区型共同集配送事業を対象として、各運送会社が互いの行動参考にしながら自社の行動を決定するというゲーム論的な要素を取り入れたモデルの構築を試みた。

## 2. 地区型共同集配送事業の現状

### a) 地区型共同集配送事業とは

地区型共同集配送事業とは、特別積み合せ運送事業者の集配荷物を集約して、共同集配送会社が対象地区で集

配送する形態の事業である。集約的に集配送を行うことによって、貨物車両台数の削減による環境負荷の軽減、積載率向上など輸送効率性の確保、コスト削減といった経済性の確保、荷主へのサービス水準の確保、などの目標を達成しようとするものである。<sup>1)</sup>

都市内の業務・商業地区で行われる物流共同化は、福岡天神地区、熊本中心市街地、さいたま新都心、西新宿などで行われている。地区型共同集配送で扱う貨物の量は集荷品より圧倒的に配送品が多いのが実情である。

### b) 取扱荷物量の推移

福岡天神地区の事例の場合、平成12年度における取扱量は約11万個/月で、対象地区における営業用貨物の約6.5%が共同集配送会社に委託されている。発足以後は減少傾向にあり、平成10年以降に貨物車専用パーキングメータの設置といったハード的な施策によって増加傾向に転じるものの、近年では10万個/月を下まわる量で低位安定してしまっている。

また、熊本市街地の事例では、近年の取扱個数が5万個/月前後となっている。事業開始後は当初の予測よりも大幅に取扱量が少なく、経営的には厳しい状況が続いていた。その後は共同集配送会社の自助努力などが実を結び、受託量が増加し、近年では経営的にも単独黒字を計上するようにまで成長してきた。

さいたま新都心の事例では、平成12年の発足当初は、目標取扱量を商業貨物全体の3分の1程度の1,900個/日と設定していたが、予定通りに新都心内の高層ビル施設等の建設が進まないことや、会社の経費負担増等もあって、導入以降の取扱量は600~800個/日と伸び悩んでいる。

## 3. e-コマース化が都市内物流に与える影響

本研究が念頭においている e-コマース化の一つの意味とは、「荷主がインターネットを利用して電子商取引をできる状態のこと」である。そのような状態にある荷主のことを「e-コマース化した荷主」と呼ぶ。そして、対象地区における荷主のうち e-コマース化した荷主の割合のことを「e-コマース化率」と定義する。対象地区の荷主の e-コマース化が進むと、運送会社は e-コマース環境を整える戦略に転じる。これを「運送会社の e-コマース化」と呼ぶ。

\*キーワード：物流共同化、e-コマース

\*\*正員、工博、東京大学・社会基盤学専攻

e-mail : ieda@civil.tu-tokyo.ac.jp

a) e - コマースとドライバーの役割

e-コマースがあまり進展していない現在は、運送会社はサービスドライバー(以後 SD と略す)を投入している。SD の特徴は、人件費が高い代わりに、集配業務だけでなく営業活動もする点である。また、営業活動ができる分、1 回の集配業務で荷主に与える営業サービスのインパクトは大きい。

一方で、e-コマースが進展した場合、営業活動ができる SD を投入する必要性は低下するものと考えられる。そのため、運送会社は SD に替えて人件費が安く集配業務だけでできればよい一般のドライバーを採用するようになるとする。このドライバーを一般ドライバーと名づける(以降 ND と略す)。ND は営業活動をしないので、1 回の集配業務で荷主に与える営業サービスのインパクトは小さくなる。その場合、営業活動をまったく行わないことによる顧客喪失が考えられるので、運送会社は別途に専属的に営業活動をする営業マンを配置することとする。

b) 運送会社の戦略転換がコストに与える影響

まず、SD から ND にドライバーを転換したことによって、コストダウンが図られる。一方、ND 化に伴って、新規の専属営業マンを配置することによって新たなコストが発生する。

c) 戦略転換が荷主の効用に与える影響

荷主があまり e-コマース化していない段階で ND に転換してしまうと、サービス不十分の状態となり、運送会社にとっては顧客喪失をもたらす。また、逆に e-コマース化が進んでいるにもかかわらず SD のままでおくと、無駄なコストが生じる。

d) 営業サービス影響度と集配回数

現状では、運送会社の荷主に対する営業活動は SD が行っている。荷主にとってみれば SD と密に接することで、その運送会社への信頼感が上がる。そのため、運送会社の営業力が運送会社の集配回数に依存する。こういったドライバーの性質の相違から、1 回の集配活動において荷主に与える影響は SD と ND によって大きく異なるものと考えられる。

4. 地区型共同集配送事業モデルの概要

共同集配送事業が行われる地域の物流は、図 - 1 に示した3つの主体(荷主、運送会社(複数)、共同集配送会社)の行動によって構成されるものと考えられる。

(1) 荷主の運送会社選択行動(サブモデル)

荷主は、荷物の集荷を発注する際に、運送会社を選択する。その際に荷主は、各運送会社の運賃 集荷頻度 = リードタイム 営業力(荷主の e-コマース化率と

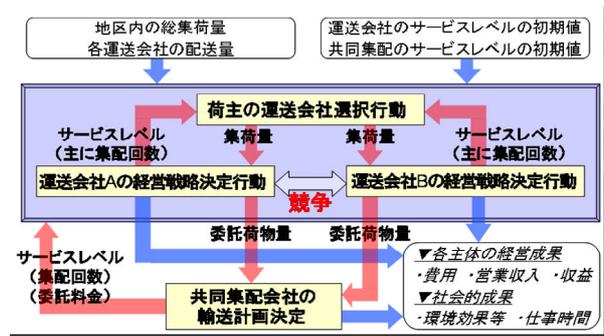


図 - 1 関連主体とモデル構造

SD/ND の相違及び集配回数に依存)に対する効用の和が最大になるような運送会社を選択するように行動する。

荷主の運送会社に対する効用を算出し、それらを用いてロジックモデルにより選択確率を求め、所与として与えられた対象地区の総集荷量を運送会社に配分する。

(2) 運送会社の経営戦略決定行動(サブモデル)

各運送事業者間での競争を表現しつつモデルの簡略化を図るため、運送会社を2社に設定する。各運送会社は、荷主によって決定された集荷量と外生的に与えられる配送量と各種コストを与件として期待利潤最大化の視点から、自社のトラックサイズ、トラック台数、共同集配送会社への委託率、及びSD戦略でいくかND戦略でいくかの4つを決定する。それらと取扱荷物量から集配回数が決定する。

ここでいう各種コストとは、集配トラックへの投入費用、走行費用、ドライバー人件費、諸経費、委託料金、社会的評判によるコスト、の6種からなるとする。の社会的評判とは、共同化事業が社会的な事業であることから、運送会社の委託率の高低によって社会の評判が上下するため、それをある種のコストとして考えてモデルに取り入れたものである。

ここで、運送会社の行動を決定するためには、集配回数や1台のトラックで運べる荷物量を考慮する必要があるため、ドライバーの労働時間を制約条件として導入する。

また、各社が利潤最大化すべく戦略を決定する際には、相手の戦略を読み合うといったゲーム論的な行動をするものとする。具体的には、繰り返し計算の中で、互いに前回の戦略を完全に知ることができるという完備情報の前提下で利潤最大化行動をとるものとした。各運送会社の戦略が決まったら、そのサービスレベル・営業力をサブモデルにフィードバックし、繰り返し計算を行う。戦略が収束したら計算を終了し、共同集配会社へ委託する荷物量を算出する。

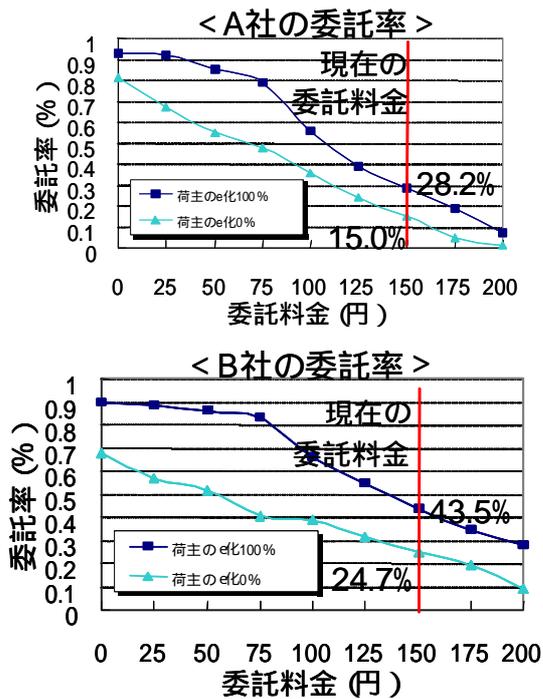


図 - 2 各運送会社の委託率の変化

本来は配回数と集荷回数を別々に考える必要があるが、本研究では1日平均積載率を与件として設定し、運送会社はそれに応じて集配回数を設定すると考える。そうすることによって、配送と集荷を別々に考える必要がなくなるため、本研究では集荷と配送をまとめて扱うことにする。委託率についても同様の考え方をとる。

### (3) 共同集配送会社の輸送計画決定行動 (サブモデル)

当事業において必要不可欠な共同集配送会社は、運送会社から委託された分の配送や集荷の業務を執り行う事業者である。

共同集配送会社は、委託された荷物を集配送費用の観点から費用最小化となるように、トラックサイズ、トラック台数を設定する。それらから集配回数と委託運賃を再設定し、新たなサービス条件としてサブモデルに返す。また、運送会社同様に労働時間を制約条件にする。

## 5. シミュレーションの結果

### (1) e-コマースが進展した状態における計算結果

まず、荷主と運送会社のe-コマース化が十分に進展している場合の結果を示す。図 - 2は、委託料金ごとの運送会社から共同事業者への委託率を示しているが、委託率は、e-コマース化によって大きく上昇している。すな

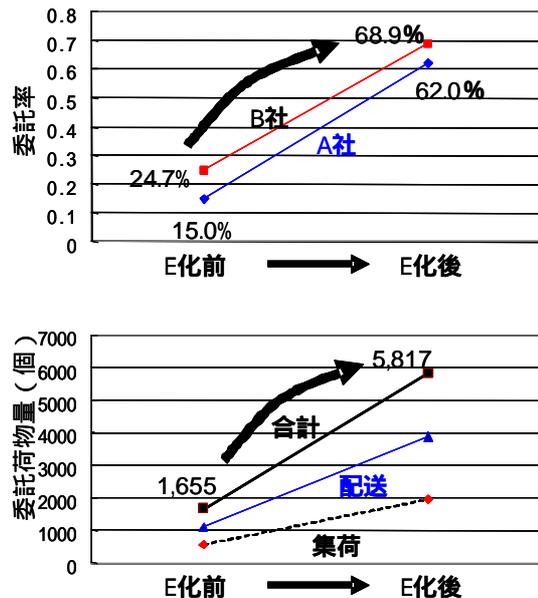


図 - 3 集配コストの繰返し計算結果と均衡点

わち、共同集配送会社の取扱荷物量が上昇し、1個あたりの集配コストが下がることになる。これに従って、委託料金も低下する。その関係を表したのが図 - 3である。委託料金は、120円/個という収束点に到達することが分かる。この結果、e-コマース化に伴って委託率は現状の15~25%から60~70%に大幅に向上することがわかる(図-4)。

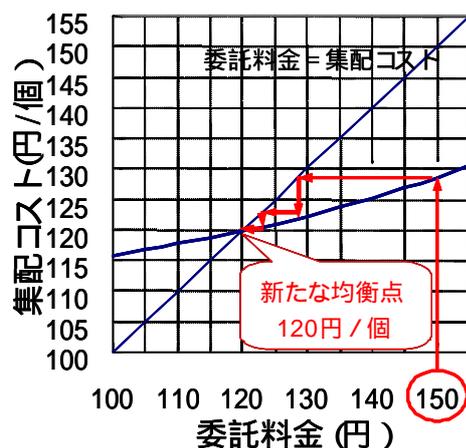


図 - 4 荷主の e- コマース化前後での委託荷物量の変化

### (2) e-コマース化の過渡期における遷移状態の計算結果

図 - 5は、A社とB社の取るe-コマース化戦略の組合せごとの利潤を算出したものである。横軸に荷主のe-コマ

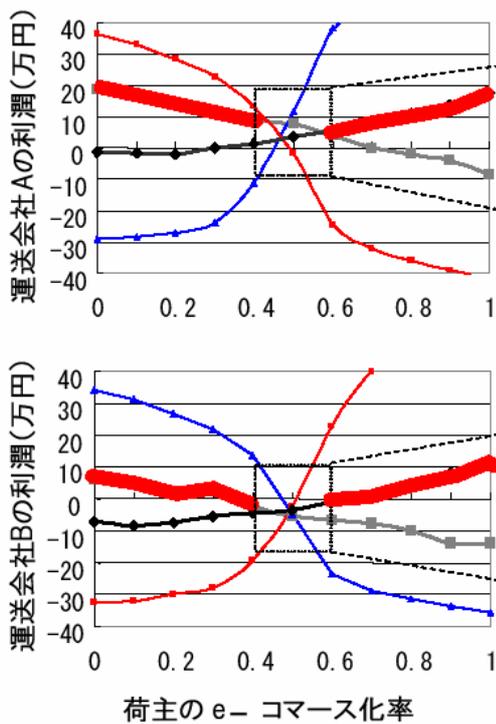


図 - 5 運送会社の戦略に応じた利潤変化

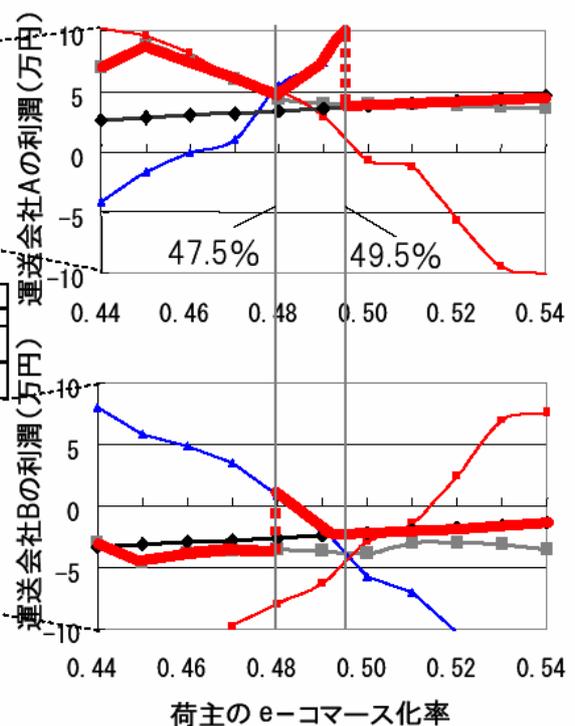


図 - 6 戦略の組合せによる利潤変化の拡大

ース化率をとり、運送会社がe-コマース化戦略に転じるか (Yes) 転じないか (No) の計4パターン毎に各社の利潤を示した。現状は荷主のe-コマース化率はそれほど高くなく、各運送会社もe-コマース戦略をとっていないので、利潤は図の左側の太線 (両社ともNoの場合の利潤線) となる。SDを起用し続けると荷主のe-コマース化とともにサービス過剰となり、利潤は徐々に減少する。そして、あるところでどちらかが戦略を変え、それを追従する形でもう片方も戦略を転換する。そして、図の右側では両社ともにe-コマース化戦略をとった場合の利潤線の上をたどることとなる。

図 - 6 は、図 - 5 の荷主のe-コマース化率が0.44~0.54の部分拡大した図である。この結果より、規模の大きいA社が47.5%のところでは先に戦略を転換することがわかる。それに伴って、B社は一時的に利潤が上がるが、荷主のe-コマース化がさらに進むと共に利潤は低下し、49.5%のところでは戦略を転換することとなる。

## 6. まとめ

本研究では、近年の進展が目覚ましいe-コマースに着目して、地区型共同集配送事業の3つの関連主体の行動をモデル化し、そこにe-コマースの進展による影響を仮定してシミュレーションを行った。

市場原理の中で発展してきたe-コマースであるが、共

同集配という社会的な事業に対しても大きな効果が期待できる可能性が示唆された。具体的には、e-コマースの進展とその活用によって運送会社の雇用形態を大きく変化させ、商物分離を実現可能にする。そして、商物分離によって共同集配送会社に端末の集配を委託するインセンティブが働くようになり、委託荷物が増加する。それによって地区型共同集配送事業の環境負荷軽減や動労渋滞緩和といった所期の目的を果たすことが可能となるものと期待される。

## 参考文献

- 1) 家田仁, 佐野可寸志, 常山修治: マクロ集配輸送計画モデルの構築と「地区型共同集配送」評価への適用, 土木計画学研究・論文集 No.10, pp.247-254, 1992.
- 2) 家田仁, 佐野可寸志, 小林信司: 積合せトラック物流における都市内集配活動のモデル化とその推定, 土木計画学研究・論文集 No.11, 1993.
- 3) H.IEDA, A.KIMURA and Y.YIN: Why don't multi-carrier joint delivery services in urban areas become popular? A gaming simulation of carriers' behaviour, City Logistics, pp. 155-167, 2001
- 4) 経済産業省: 電子商取引に関する実態・市場規模調査 (平成16年度版), 2005.