

IV-140

集合住宅地域における新宅配貨物システム導入効果の推計

中央大学大学院 学生員 ○岩崎 秀司
住宅・都市整備公団 堀尾 亮輔

中央大学理工学部 正会員 谷下 雅義
中央大学理工学部 正会員 鹿島 茂

1. はじめに

現状の宅配貨物システムは輻輳配送、不在による再配送等の問題点がある。そこで本研究では問題点を改善する新宅配貨物システムを提案し、システム導入前後の配送行動をモデル化する。それをもとに光が丘地区をケーススタディとしてシステム導入の効果を各主体（社会、住民、配送業者）別に定量的に把握し、システム導入の実現性の検討を行うことを目的とする。

2. 新宅配貨物システム

本研究で提案する新宅配貨物システム（図1）は、以下に示す特徴を有している。

- ①配送車両の共同化
- ②宅配ロッカーの設置
- ③配送車両の電気自動車化

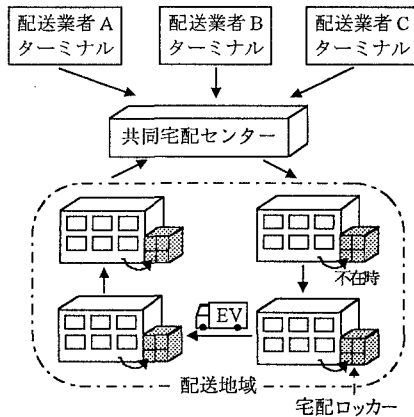


図1 新宅配貨物システム

3. 配送行動のモデル化

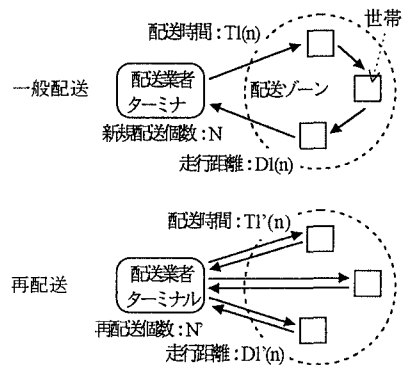
新宅配貨物システムの効果を推計するために、システム導入前後の配送行動をモデル化し、1日当たりの総配送費用を算出する。ここで配送業者は総配送費用が最小になるように貨物車台数(n)を決定すると考える。

(1) システム導入前（図2）

一般配送では、貨物車は配送地域外のターミナルを出発し、貨物車1台の配送を担当する区域（配送ゾーン）内をルート配送し、ターミナルに戻る。但し不在世帯の荷物は持ち戻すものとする。

持ち戻った荷物に対して再配送依頼があった場合には再配送を行いターミナルに戻り、次の再配送依頼に対応する。（当日再配送）

なお、当日再配送依頼を受けなかった荷物に対しては翌日の配送行動（一般配送、再配送）ですべて配送できるものとする。



固定費： 車両費 $=n \cdot g$ 施設費 $=n \cdot h + M$	一般配送費用： 仕分け人件費 $=k_1 \cdot N$ 配送人件費 $=k_2 \cdot T_l(n) \cdot n$ 燃料費 $=k_3 \cdot D_l(n) \cdot n$	再配送費用： 配送人件費 $=k_2 \cdot N' \cdot T_l'(n)$ 燃料費 $=k_3 \cdot N' \cdot D_l'(n)$
--	--	--

図2 システム導入前の配送行動と配送費用

k_1 : 荷物1個当たり仕分け人件費 k_2 : ドライバー時給
 k_3 : 1km当たり燃料費 n : 貨物車台数 M : 施設費用
 g : 1日当たり車両費 h : 1日当たり駐車スペース費用

システム導入前の1日当たりの総配送費用(Ca)は固定費、一般配送費用、再配送費用の和で表わすことができ、最適貨物車台数は $\frac{\partial Ca}{\partial n} = 0$ となる n である。

(2) システム導入後（図3）

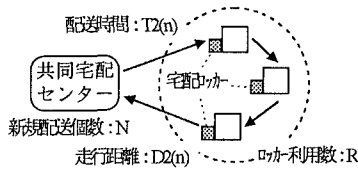
配送地域近くに共同宅配センターを設け、地域内を貨物車1台が担当する配送区域（配送ゾーン）内を各貨物車はルート配送を行う。不在世帯については、設置されている宅配ロッカーに荷物を入れることによって配送を完了したものとする。配送活動終了後、ターミナルに戻る。

キーワード 新宅配貨物システム

中央大学理工学部土木工学科

〒112 東京都文京区春日 1-13-27

TEL 03-3817-1817 FAX 03-3817-1803



固定費: 車両費= $n \cdot g$ 施設費= $n \cdot h + M$	配送費用: 仕分け人件費= $k1 \cdot N$ 配送人件費= $k2 \cdot T2(n) \cdot x \cdot n$ 燃料費= $k3 \cdot D2(n) \cdot x \cdot n$ 宅配ロッカー費用= $k4 \cdot R$
--	---

図3 システム導入後の配送行動と配送費用

$k4$: 荷物1個当たりのロッカー使用料 x : 配送回数

システム導入後の1日当たりの総配送費用(Cb)は固定費、配送費用の和で表わすことができ、最適貨物車台数は $\frac{\partial Cb}{\partial n} = 0$ となる n である。

4. 光が丘地区における導入効果の推計

(1) 設定条件

アンケート調査¹⁾と業者へのヒアリングにより光が丘地区の配送条件を以下のように設定し、システム導入前後の配送状況を推計した。

不在確率 ¹⁾ 午前 $P=0.0624t-0.1872$ ($7.5 \leq t \leq 13.5$) 午後 $P=1.1481-0.0423t$ ($13.5 < t \leq 22.5$) t : 時刻 $g=2200$ 円/日 $h=1000$ 円/日 M : 中元歳暮期取扱個数の2倍として計算 $k1=30$ 円/個 $k2=1200$ 円/時 $k3=13$ 円/km $k4=150$ 円/個/日 N : 通常期: 798 個, 中元歳暮期: 2379 個 $x=2$ 回 (8:30, 13:30) 荷物1個当たり配送時間=3分 配送地域内全貨物車合計走行距離=70km ターミナルゾーン間距離=1km 貨物車平均速度=20km/時 導入前再配送割合=当日 0.4, 翌日 0.6
--

(2) システム導入効果の推計

システム導入前後の配送状況推計結果を表1に示す。この結果より貨物車台数が通常期 58%, 中元歳暮期 48%, 配送時間が通常期 5%, 中元歳暮期 28%削減されることが分かる。また、システム導入後の不在配送個数より、宅配ロッカーの設置個数は通常期で380個(全世帯数に対して約3%), 中元歳暮期で1125個(約8%)である。

社会、住民への効果及び配送費用の推計結果を表2、表3に示す。表2より、社会への効果として配送地域内の交通量が通常期、中元歳暮期共に89%, NOx排出量が電気自動車利用により100%削減されることが分かる。住民への効果は、宅配ロッカー設置により全荷

物が当日に受け取ることができ、迅速性という点から利便性が向上したと考えられる。

また、表3より共同宅配センターは配送業者より荷物1個当たり213円以上の手数料を徴収することにより採算が取れることが分かる。手数料を213円とすると配送業者にとって配送費用が荷物1個当たり約30%削減できる。

表1 システム導入前後の配送状況推計結果

	通常期			中元歳暮期		
	導入前	導入後	効果	導入前	導入後	効果
配送業者数	6	1	83%	6	1	83%
貨物車台数	12	5	58%	29	15	48%
配送時間 (一般配送)	8.66	8.20	5%	11.25	8.20	27%
(再配送)	4.40	8.20		5.47	8.20	
	4.26	0		5.78	0	
不在配送個数	383	380	3	1214	1125	89

表2 システム導入の効果の推計結果(社会、住民)

		通常期			中元歳暮期		
		導入前	導入後	効果	導入前	導入後	効果
社会	交通量	660	70	89%	643	70	89%
	(一般配送)	420	70		420	70	
	(再配送)	240	0		223	0	
	NOx排出量	1267	0	100%	1233	0	100%
住民	(一般配送)	806	0		806	0	
	(再配送)	461	0		427	0	
住民	当日配送個数	571	798	227	1653	2379	726

単位: 交通量: 台キロ, NOx排出量: g/日
注) 効果は、配送個数については導入前後の変化個数, その他は削減率

表3 システム導入前後の配送費用の推計結果

	通常期	中元歳暮期	年平均
導入前配送業者	312	266	295
導入後センター	224	197	213

単位: 円/個

5. おわりに

本研究の成果を以下にあげる。

- ①現状の宅配貨物システムの問題点を改善する新宅配貨物システムを提案した。
- ②システム導入前後の配送行動をモデル化し、それによりシステムの効果を光が丘地区を対象に各主体別に明確に表すことができ、総合的に効果的なシステムであることがわかった。したがって、新宅配貨物システムは実現性の高いシステムであると考えられる。

最後に本研究のためにデータを提供して頂いた東京都環境保全局に感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 岩崎, 堀尾, 谷下, 鹿島: 「共同宅配システム導入のための宅配貨物需要量及び不在確率推計モデルの作成」 土木計画学研究・講演集 19(2) (1996.11) pp211~214
- 2) 堀尾亮輔: 「集合住宅地域における新宅配貨物システム導入効果の推計」 中央大学大学院修士論文(1996)