

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*

Freight Demand Model for Cooperative Parcel Delivery System*

岩崎 秀司** 堀尾 亮輔*** 谷下 雅義**** 鹿島 茂*****

By Shuji IWASAKI**, Ryosuke HORIO***, Masayoshi TANISHITA**** and Shigeru KASHIMA*****

1. はじめに

宅配貨物の増加に伴い貨物自動車による交通混雑、排気ガスによる大気汚染が深刻化している。また配達先が個人向けである場合には不在率が高く、配送業者は再配達を強いられ、それによる交通混雑、大気汚染の増加等が問題となっている。この問題の改善策として、共同宅配システムや宅配ロッカーの設置等が提案されているが、改善策実施のためには各世帯の不在状況と宅配貨物需要量を把握する必要がある。

そこで本研究では、集合住宅地域を対象に平成5年から平成7年にかけて行った3回のアンケート調査をもとに、宅配貨物需要量推計モデル及び不在確率推計モデルを作成する。

2. 宅配貨物需要量実態調査

第1回調査では各世帯の1週間当たりの宅配貨物需要量について調査しているが、第2回調査では各世帯の需要量に差をもたせるために1ヶ月当たりの需要量を調査している。また、第1回調査では自宅配送、世帯内有職者数については触れていないが、第2回調査では調査項目に加えた。その結果、調査内容を変更した項目については良いデータが得られた。

第3回調査は宅配ロッカーを実際に利用している集合住宅地域を対象に、第2回調査の調査項目に加え、宅配ロッカーの利用状況や問題点を中心に調査を行った。第1回から第3回までのアンケート調査概要、調査項目を表1、表2に示す。

*Key Word 物質流動

**学生員 中央大学大学院 理工学研究科

〒112 東京都文京区春日 1-13-27

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

***正会員 工修 住宅・都市整備公団

****正会員 工博 中央大学理工学部講師

*****正会員 工博 中央大学理工学部教授

表1 アンケート調査概要

調査回数	第1回	第2回	第3回
対象地区	光が丘 瀬田	光が丘	立川他 全7カ所
調査期間	H5.5	H6.11	H7.10
回収方法	留置郵送 回収	留置郵送 回収	留置郵送 回収
回収率	47.6% 476/1000	29.7% 392/1319	34.6% 138/399

表2 アンケート調査項目

調査回数	調査項目
第1回	・世帯属性(性別,年齢,職業,家族人数) ・不在状況(不在時間帯,日数,不在票頻度) ・配送個数(通常期(個/週),繁忙期(個/週)) ・受け取り状況 ・宅配ロッカーの認知
第2回	・世帯属性(第1回調査項目に加え有職者数) ・不在状況(不在日数,不在票頻度) ・配送個数(通常期(個/月),繁忙期(個/月)) ・自宅配送の有無 ・宅配ロッカー,共同宅配システムの賛否
第3回	・世帯属性 ・不在状況(不在時間帯,日数,不在票頻度) ・配送個数(通常期(個/月),繁忙期(個/月)) ・自宅配送の有無 ・宅配ロッカーの使用状況,利便性,問題点

3. 宅配貨物需要量、不在状況に関する実態分析

通常期、繁忙期(中元歳暮期)各々1ヶ月当たりの各世帯の宅配貨物需要量を図1、図2に示す。また不在時間帯分布を図3に示す。

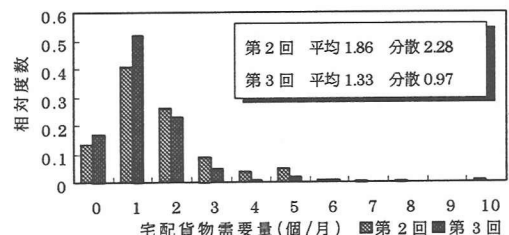


図1 通常期宅配貨物需要量分布

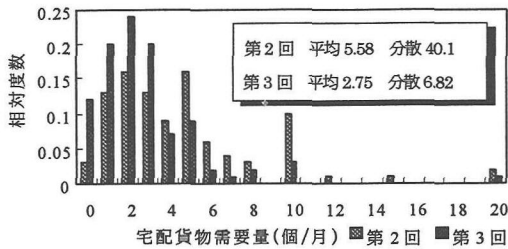


図2 繁忙期宅配貨物需要量分布

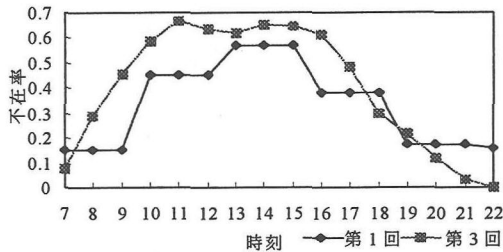


図3 不在時間帯分布

宅配貨物需要量については、通常期に比べ繁忙期の平均が大きく、第2回調査の方が第3回調査よりも大きい。また、分散についても通常期よりも繁忙期の方が大きく、第2回調査の方が大きいことが分かる。

不在時間帯については、第1回調査では3時間ごとのカテゴリー選択であるのに対し、第3回では具体的に不在時間帯を調査している。そのため第1回調査では分布形が直線的になるが、両者とも正午付近で不在率が高く、朝夕は不在になることが少ないことが分かる。

4. 宅配貨物需要量推計モデル

宅配貨物需要量が世帯属性に反映されていると仮定し、世帯属性と宅配貨物需要量とのクロス分析を行った。その結果「世帯主の年齢」「世帯主の職業」「家族人数」「自宅配送の有無」に関する世帯属性が需要量に影響を与えていることが分かった。

そこで、これらの4つの説明要因から数量化I類を用いて第2回、第3回アンケート調査をもとに、通常期と繁忙期における宅配貨物需要量推計モデルを作成した。結果を図4から図7に示す。

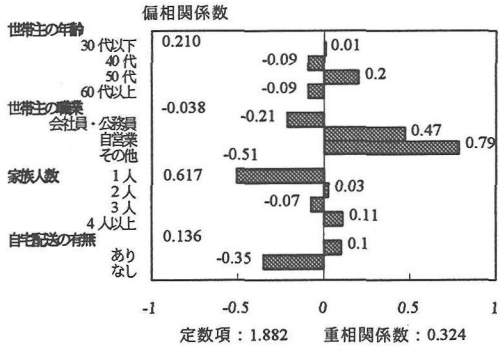


図4 通常期需要量の要因分析(第2回)

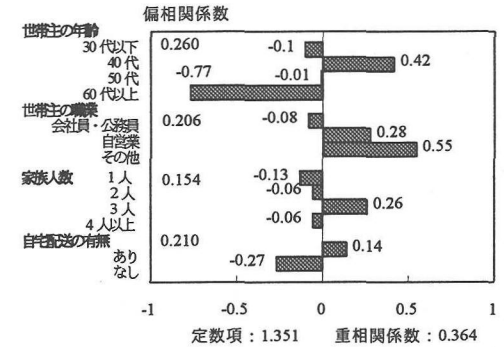


図5 通常期需要量の要因分析(第3回)

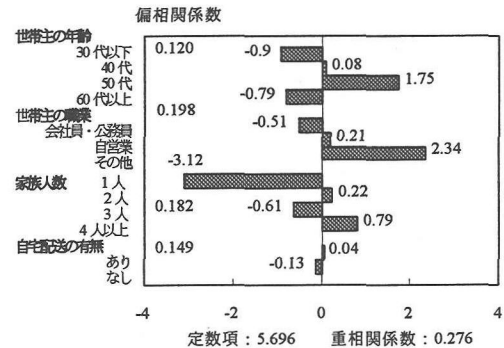


図6 繁忙期需要量の要因分析(第2回)

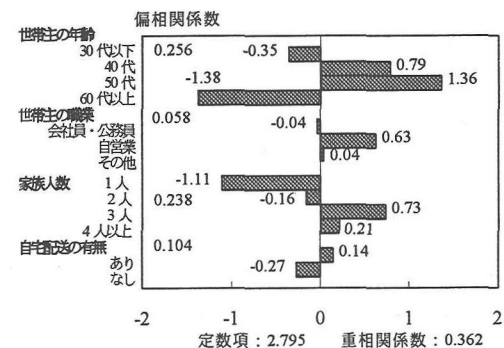


図7 繁忙期需要量の要因分析(第3回)

第2回及び第3回調査より作成したモデルの比較を行う。通常期について世帯主の年齢別に見みると第2回では50歳代の需要量が1番多く、40歳代の需要量が少ない。それに対し第3回では40歳代の需要量が1番多く、50歳代の需要量は少ない。また両モデルとも60歳代以上になると需要量は少なくなる。世帯主の職業については、両モデルとも会社員・公務員の需要量が少なく、自営業、その他の職業の需要量が多い。家族人数については、両モデルとも1人暮らしの人は需要量は少ない。また第2回モデルでは、4人以上の世帯の需要量が多いのに対し、第3回では3人の世帯の需要量が多い。自宅配送については、両モデルとも利用する世帯の需要量が多い。

繁忙期については、両モデルとも世帯主の年齢が50歳代までは年齢とともに需要量が増え、60歳代以上になると需要量が少なくなる。世帯主の職業については両モデルとも通常期のモデルと同じ傾向が見られる。家族人数については第2回では4人以上の需要量が多いのに対し、第3回では3人の世帯の需要量が多い。自宅配送については通常期と同様に利用する世帯の需要量が多い。

5. 不在確率推計モデル

本研究では、配送業者が配送可能であると思われる午前6時から午後10時までの16時間を配送可能時間とし、不在確率を以下のように定義する。

・不在確率＝不在時間数／配送可能時間

宅配貨物需要量推計モデルの作成と同様に、不在確率と世帯属性によるクロス分析を行った。その結果、第3回調査では、「世帯主の年齢」「家族人数」「世帯主以外の有職者数」に関する世帯属性が不在確率に影響を与えていることがわかった。第1回調査では世帯主以外の有職者数を調査していないため、説明要因に加えることが出来ない。そのため第1回調査での不在確率推計モデルでは第1回調査項目での世帯属性とのクロス分析を行い、その結果、「家族人数」「世帯主の職業」「世帯主の年齢」を説明要因とした。

そこで、これらの要因をもとに数量化Ⅰ類を用いて第1回、第3回アンケート調査から不在確率推計モデルを作成した。結果を図8、図9に示す。

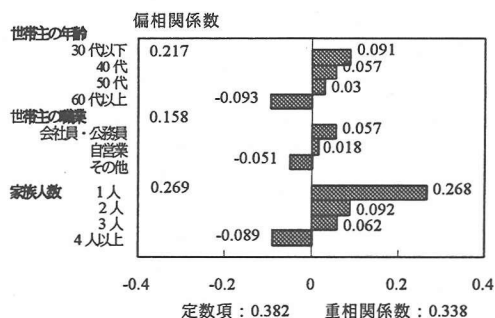


図8 不在確率の要因分析 (第1回)

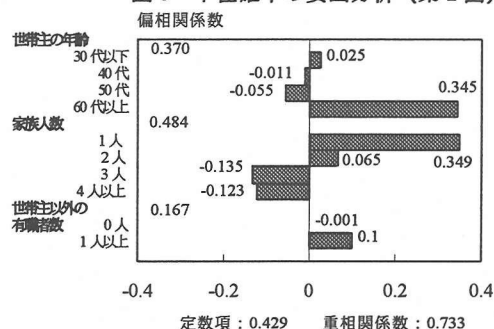


図9 不在確率の要因分析 (第3回)

第1回および第3回調査より作成したモデルを比較すると、第1回では世帯主の年齢が高くなるにつれて不在確率が減少するのに対し、第3回では50歳代までは不在確率は減少するが、60歳代以上の世帯で不在確率が1番高くなる。家族人数については、人数が増えるとともに不在確率が減少していく。また第3回では、世帯主以外の有職者数が増えれば不在確率も増えることがわかる。

6. モデルの他地域への適用

第2回調査より得られた通常期及び繁忙期宅配貨物需要量推計モデルと第1回調査より得られた不在確率推計モデルを第3回調査地域への適用を行う。

(1) 宅配貨物需要量推計モデル

通常期、繁忙期それぞれについて第2回モデルによる推計需要量と第3回調査より得られた実際需要量の関係を表3、表4に整理した。

推計需要量は小数点第1位を四捨五入し、整数値として扱った。その結果、通常期については適合性が高いことが分かる。しかし繁忙期については推計需要量の方が実際需要量よりも大きくなる傾向があ

る。これは、第2回調査による需要量の平均値が第3回調査よりも大きいためであると思われる。

表3 通常期

		第2回モデルによる第3回推計需要量						
		0個	1個	2個	3個	4個	5個	6個
实际需要量	0個	—	8	12	—	—	—	—
	1個	—	30	40	2	—	—	—
	2個	—	13	21	1	—	—	—
	3個	—	2	4	1	—	—	—
	4個	—	—	1	—	—	—	—
	5個	—	—	1	1	—	—	—
	6個	—	—	1	—	—	—	—

表4 繁忙期

		第2回モデルによる第3回推計需要量							
		0個	1個	2個	3個	4個	5個	6個	7個以上
实际需要量	0個	1	3	1	1	7	5	1	1
	1個	—	5	1	—	13	5	3	—
	2個	—	3	—	—	15	7	6	3
	3個	—	—	1	2	12	8	2	1
	4個	—	1	—	—	4	2	1	—
	5個	1	—	2	—	3	5	2	—
	6個	—	—	—	—	—	1	1	—
	7個以上	—	—	—	—	3	4	1	—

(2)不在確率推計モデル

第1回調査より得られたモデルの当てはめを行った結果を図10に示す。相関係数は0.567であり、まずまず良い結果が得られた。

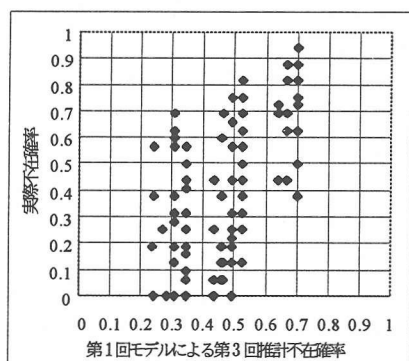


図10 第1回モデルの第3回地域当てはめ

(3)的中しなかった世帯についての分析

繁忙期宅配貨物需要量推計モデルと不在確率推計モデルで的中した世帯と的中出来なかった世帯について世帯属性別に調べた結果を表5に示す。(宅配貨物需要量については实际需要量とモデルとの差が±1個までを的中とし、不在確率については±0.2までを的中とした)

表5 世帯属性別の中率(%)

		宅配貨物需要量		不在確率	
		的中	的中せず	的中	的中せず
職業	会社公務員	36.2	63.8	60.3	39.7
	自営業	66.7	33.3	83.3	16.7
	その他	0	100	42.9	57.1
年齢	30代以下	37.0	63.0	70.0	30.0
	40代	19.4	80.6	42.0	58.0
	50代	60.0	40.0	50.0	50.0
	60代以上	0	100	0	100
家族人数	1人	70.0	30.0	74.1	25.9
	2人	41.2	58.8	47.1	52.9
	3人	30.0	70.0	50.0	50.0
	4人以上	19.6	80.4	67.4	32.6

この表より宅配貨物需要量については世帯主の職業がその他(学生、無職等)、60歳代以上、家族人数が3人以上の世帯についてはほとんどの中していない。また不在確率については、職業がその他、60歳代以上、家族人数が2人から3人の世帯についての的中率が悪いことが分かる。

7. おわりに

本研究で第2回調査より作成した通常期宅配貨物需要量推計モデルは第3回調査地域への適合性が高く良い結果となったが、繁忙期モデルについては良い結果が得られなかった。不在確率推計モデルについては作成されたモデル、他地域への適合性ともまずまず良い結果が得られた。また、的中率の悪かったモデルについても、的中できなかったサンプルの世帯属性を調べたことにより問題点が判明した。

今後は世帯主の職業をより細かく分類するなど説明要因を工夫すること等により精度の高いモデルを作成し、集合住宅地域に宅配ロッカーを設置した共同宅配システム導入の可能性について検討していく予定である。

【参考文献】

- 堀尾, 鹿島: 「集合住宅地域における宅配貨物に関する基礎的研究」 第50回土木学会年次学術講演会講演概要集第4部(1995) pp808~809
- 及川, 堀尾, 鹿島: 「宅配ロッカー導入地域の受け取り状況に関する調査」 第51回土木学会年次学術講演会講演概要集第4部(1996)