

IV-135

対話型変数選択システムによる物流量発着モデルの構築

北海道大学 正 員 高野 伸 栄
 建設省 正 員 藤 兼 雅 和
 北海道大学 正 員 五十嵐日出夫

1. はじめに

近年、物流サービスに対する荷主の要求は、多頻度・少量配送等高度化・多様化している。これに対し、物流業においては、長時間で不規則な労働時間、きつい作業、地味なイメージ等の労働条件により、労働力不足が我が国産業界共通の問題となっている中、とりわけ人手不足が深刻となっている。本論文は、北海道における物流の将来需要量を予測し、これに対応した物流業界のあり方を検討する一環として、物流量の発着モデルの構築を行うものである。

2. 物流量の予測モデルに係わる問題点

物流量の予測モデルを作成する上での主な問題点をあげると次のとおりである。

- ①そもそもデータの信頼性が低く、精度の良いモデルを構築するのが難しい。
- ②物流に影響する社会・経済要因は多岐に及び、説明力があり、かつ論理性のあるモデルを構築するのは困難である。

物流のデータにおいては、品目分類が多いこと、海運によるものはロットが大きいため、調査日にたまたま船が入ったかどうかで大きくデータが変動すること、特に自家用などトラック輸送のデータの信頼性が低いこと等により、その信頼性が低く、同一地域・同一品目の経年変化をみると極めて不自然な変動を示す場合が少なくない。これに対し、本研究においては、経年変化に着目し、不自然なデータは除去した上で、分析を行うこととした。

問題②に対しては、対話型の変数選択システムを採用し、物流の専門家とデータ分析の専門家が直接議論する中で、多くの社会・経済要因の中から、変数を選択することにより、説明力があり、かつ論理性のあるモデルを構築するよう工夫を行った。

3. 分析フロー

本研究においては、いわゆる総流動データ（地域

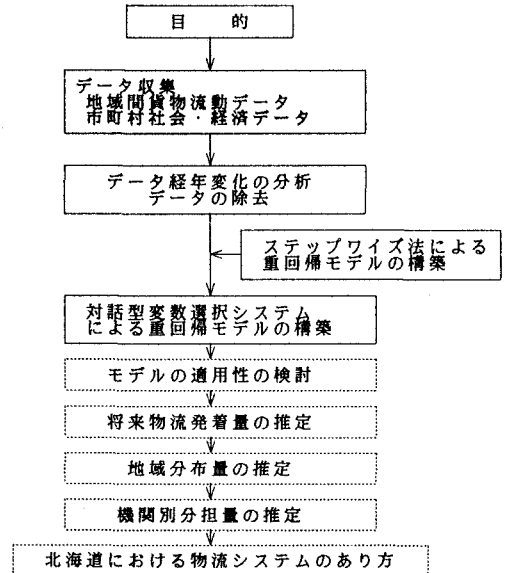


図1 分析フロー

貨物流動調査による）を用い、昭和52,54,56,58,60の5年次、7地域のデータにより、計35個のデータを用い、32品目、発・着毎64本のモデルを作成することとした。

収集したデータは前述した問題点の①を解決するため、まず、各品目・各地域ごと経年変化をとらえ、不自然な変動を示すものは除去することとした。この結果、約21%のデータを除去し、分析を行った。

表1 品目分類表

No.	品 目	No.	品 目
1-1	穀物	5-17	セメント
1-2	野菜・果物	5-18	その他漁業品
1-3	その他農産品	5-19	石油製品
1-4	畜産品	5-20	石炭製品
1-5	水産品	5-21	化学薬品
2-6	木材	5-22	化学肥料
2-7	薪炭	5-23	その他化学工業品
3-8	石炭	6-24	紙・パルプ
3-9	金属鉱	6-25	繊維工業品
3-10	砂利・砂・石材	6-26	食料工業品
3-11	石灰石	7-27	日用品
3-12	その他非金属鉱	7-28	その他製造工業品
4-13	鉄鋼	8-29	金属くず
4-14	非鉄金属	8-30	動植物性飼料肥料
4-15	金属製品	8-31	その他特種品
4-16	機械	9-32	その他

表2 社会・経済データ項目

No. 項目	No. 項目	No. 項目
1 土地総面積	23 電気・ガス水道従業員数	45 鉄鋼業従業員数
2 年齢階層別人口総数	24 運輸通信業従業員数	46 金属製品製造従業員数
3 第1次産業従業者人口	25 卸小売飲食店従業員数	47 機械器具製造従業員数
4 第2次産業 //	26 金融保険業従業員数	48 輸送機械器具従業員数
5 第3次産業 //	27 不動産業従業員数	49 その他工業従業員数
6 農業事業体総数	28 サービス業従業員数	50 工業製造品総出荷額
7 漁業事業体総数	29 公務(その他)従業員数	51 食料品製造業出荷額
8 森林総面積	30 商業別従業員総数	52 木材木製品出荷額
9 耕地総面積	31 卸売業従業員数	53 家具装備品製品出荷額
10 田総面積	32 小売業従業員数	54 紙・パルプ加工品出荷額
11 畑総面積	33 年間商品販売額	55 出版印刷製品出荷額
12 うち牧草地面積	34 卸売業商品販売額	56 化学工業製品出荷額
13 樹園地総面積	35 小売業商品販売額	57 窯業土石製品出荷額
14 漁種別生産量	36 登録自動車総台数	58 鉄鋼製品出荷額
15 漁種別水揚げ額	37 工業別従業員総数	59 金属製品出荷額
16 水産製品生産量	38 食料品製造業従業員数	60 機械器具製品出荷額
17 水産製品生産額	39 木材製品製造従業員数	61 輸送機械器具出荷額
18 事業所別従業員数	40 家具製造従業員数	62 その他工業製品出荷額
19 農林水産業従業員数	41 紙・パルプ加工従業員数	63 道路実延長
20 工業従業員数	42 出版印刷関連従業員数	64 一般会計歳出入差額
21 建設業従業員数	43 化学工業従業員数	65 一般会計歳出土木費額
22 製造業従業員数	44 窯業土石製品従業員数	

重相関係数も比較的満足できるもので、物流量に係わるモデルとしては精度の高いものを得ることができた。

なお、地域分類が7地域という大きな分類であったことにより、各モデルは発及び着のメカニズムを説明する変数を取り込んだというより、それぞれ双方の性格をあわせもったモデル構造となっている。

6. おわりに

本研究においては、経年変化からみて、不自然なデータを取りのぞいたこと、及び対話型変数選択システムにより十分な吟味を行った上で、モデルを構築したことにより、説明力、論理性の高いモデルを作成す

次に、後の対話型変数選択システムによるモデル構築を行う上での基礎資料とすべく、ステップワイズ法により機械的に、品目別各地域の発・着量を従属変数とする重回帰モデルを構築した。

この資料を参考にしつつ、物流・データ解析等の専門家が討議を行いながら、変数の数・値、重相関係数、変数の論理性、F値等について、十分な吟味を行った上で、32品目、発着別計64本の重回帰モデルを構築した。

なお、今後本研究で作成したモデルのパフォーマンス、適用性等のチェックを行ったうえで、将来の発着量を求め、さらに地域間分布量、機関別分担を求めることとしている。

4. 対話型変数選択システム

本研究においては、物流及びデータ解析等の専門家が思考の支障とならないようリアルタイムに十分な情報提示を受け、討議を進めながらモデル構築を行える環境作りのため、パソコンのディスプレイをOHPプロジェクターを用い、スクリーン上に投影し、重相関係数、F値、パラメータ等を皆で確認し、変数を入れ替えモデルを作成した。

5. 算出結果

算出結果は表3に示すとおりであるが、不自然なデータが多く取り除いたデータが多い等のため、4本のモデルが作成不能となったが、他については、

ることができた。今後は、データを除去したことを踏まえ、適用性について検討を行う必要がある。

表3 算出結果

モデル式

$$Y = a_1 \times X_1 + a_2 \times X_2 + a_3 \times X_3 + b$$

Y : 物流発・着量 (32品目)

a_i : パラメータX_i : 社会・経済変数 (表2から選択)

b : 定数項

品目 No.	重相関係数				品目 No.	重相関係数			
	発モデル の値	変数 の数	着モデル の値	変数 の数		発モデル の値	変数 の数	着モデル の値	変数 の数
1-1	0.625	3	0.631	2	5-17	0.853	3	0.787	1
1-2	0.454	2	0.431	2	5-18	0.932	2	0.934	2
1-3	0.757	1	0.705	1	5-19	0.873	3	0.901	3
1-4	0.610	3	0.631	2	5-20	0.893	2	0.751	1
1-5	0.735	2	0.745	3	5-21	0.648	1	0.703	1
2-6	0.747	2	0.850	3	5-22	0.570	3	0.587	3
2-7	-	-	-	-	5-23	0.817	2	0.836	2
3-8	0.886	1	0.878	2	6-24	0.872	1	0.818	3
3-9	0.788	2	0.826	1	6-25	0.739	2	-	-
3-10	0.670	2	0.696	2	6-26	0.845	2	0.816	2
3-11	-	-	0.703	1	7-27	0.941	1	0.940	1
3-12	0.641	1	0.636	2	7-28	0.821	1	0.820	1
4-13	0.884	2	0.878	2	8-29	0.398	3	0.780	2
4-14	0.703	3	0.809	2	8-30	0.578	2	0.567	2
4-15	0.848	2	0.828	1	8-31	0.919	2	0.922	2
4-16	0.680	2	0.739	1	9-32	0.950	2	0.979	2

なお、本研究を進めるにあたり、北海道自動車短期大学千葉博正教授、(財)物流研センター竹村豊平氏には、データの収集から、モデルの構築にいたるまでご指導・ご協力をいただいた。ここに記し、深く感謝の意を表します。