生鮮食料品流通施設計画に関する研究

京都大学工学部 正 員 工博 天野光三
京都大学大学院 学生員 ○ 柏谷増男
京 阪 電 鉄 正 員 新島健士

1 はじめに

生鮮食料品流通施設の問題を運輸交通の立場からみた場合、ターミナルである卸売市場は、産地一市場間輸送と市場一消費地間輸送という2種類の輸送の接点として考えられる。そして市場の規模決定は、その決定に対して描かれる交通パターンが最良であるように行なわれねばならない。ところでこの場合、問題となるのは市場利用が市場選択の自由を持ち、そのため市場は各々競合性を有していることである。従来の流通施設に関する研究では、このことについてあまり考慮が払われていなかった。本研究では、利用者の市場選択についてそのモデル化を行ない。そのモデルを用いた市場配置計画を考えた。

2. 市場配置計画の目的

生鮮食料品市場の立地を考えるにあたって、産地一市場間輸送に関しては、幹線交通路へのアプローチを考えればよいので、後者の市場一消費地間輸送に重点を置き、対象地域全体での市場一消費地間輸送量と輸送時間の総和を最小にすることを目的とした。

3 市場依存率

買手である小売り店は、自由に市場を選択することができる。この関係を市場依存モデルとして、次のように提案する。まず小売り店に対する面接調査[1]より、①「品物をそろえやすい」②「近くて便利」の2事項が、市場選択の主要因であることがわかった。次にこの2要因の数量化表示として、前者に対してはj地区の市場の取扱量X_jを、後者に対しては$e^{-\beta t_{ij}}$（β；パラメーター，t_{ij}；消費地区iと市場jとの所要時間）をとりあげた。市場に対する魅力は、この2つの量に比例し、かつ消費地区iが市場jに依存する割合P_{ij}は、この魅力の相対的な大きさに比例すると考え、次式でそのモデル化を試みた。

$$P_{ij} = \frac{X_j e^{-\beta t_{ij}}}{\sum_{j=1}^{m} X_j e^{-\beta t_{ij}}} \quad \text{------(1)} \qquad \sum_{j=1}^{m} P_{ij} = 1 \quad \text{------(2)}$$

4 市場配置計画の定式化

まず、目的関数は次式で示される。

$$Z = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} C_{ij} \cdot t_{ij} \quad \text{---------(3)}$$

ただし、C_{ij}；消費地区iが市場jから購入する量

ところで

$$C_{ij} = C_i \cdot P_{ij} \quad \text{-------(4)}$$

$$C_i = \sum_{j=1}^{m} C_{ij} \quad \text{-------(5)}$$

であるので、(3)式に(1)式および(4)式を代入すると

$$Z = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} C_i \cdot \left(\frac{X_j e^{-\beta t_{ij}}}{\sum_{j=1}^{m} X_j e^{-\beta t_{ij}}} \right) \cdot t_{ij} \quad \text{--------- (6)}$$

そこで、C_i, t_{ij}, および β の値が与えられると、Z は X_j によって変化する量となる。したがって、Z が最小になる X_j が決定されれば、それが市場の最適規模を示すことになる。それ故、この問題は、間よりただちに得られる条件

$$\sum_{i=1}^{n} C_i = \sum_{j=1}^{m} X_j \quad \text{-------- (7)}$$

のもとで(7)式を最小とする X_j ($j = 1, \cdots\cdots m$) を求める問題となる。

今、ラグランジェ乗数を λ とすると、目的関数 Z は次のように示される。

$$Z = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} C_i \left(\frac{X_j e^{-\beta t_{ij}}}{\sum_{j=1}^{m} X_j e^{-\beta t_{ij}}} \right) \cdot t_{ij} + \lambda \left(\sum_{j=1}^{m} X_j - \sum_{i=1}^{n} C_i \right) \quad \text{--------- (8)}$$

したがって、ラグランジェ方程式は、X_j の任意の項を X_k とすると

$$\frac{\partial Z}{\partial X_k} = \sum_{i=1}^{n} C_i \frac{e^{-\beta t_{ik}}}{\left(\sum_{j=1}^{m} X_j e^{-\beta t_{ij}} \right)^2} \left\{ t_{ik} \left(\sum_{j=1}^{m} X_j e^{-\beta t_{ij}} \right) - \sum_{j=1}^{m} X_j e^{-\beta t_{ij}} \cdot t_{ij} \right\} + \lambda \quad \text{-------- (9)}$$

$$(k = 1 \cdots\cdots m)$$

となる。そこで

$$\frac{\partial Z}{\partial X_k} = 0 \qquad (k = 1 \cdots\cdots m) \quad \text{--------- (10)}$$

$$\sum_{i=1}^{n} C_i = \sum_{j=1}^{m} X_j \quad \text{---------- (11)}$$

を連立させ、X_j について解くことにより、Z を最小にする X_j を得ることができる。しかし(10)式および(11)式を解析的に解くことは困難であるので、逐次近似収束計算により解を得る。

6　大阪府下における適用

大阪府下に対して本モデルを適用した。前述の面接調査の結果をもとにして、市場依存率モデルのパラメーター β の値を求め、野菜、果物、水産物の各品目について、各々6.5，7.0，4.2の値を得た。次に、将来の C_i, t_{ij} のデータを得、この β の値を用いて生鮮食料品市場の最適配置計画を試みた。なお、解の逐次近似収束計算については、現在計算を実施中である。

［参考文献］

1) 大阪府農林部・大阪市立大学都市社会学研究会　「大阪府における青果物小売業者の実態」　大阪府農林部　昭和42年