

格子型ネットワークにおける相互供給・物流システムに関する研究

大阪工業大学 久保 貞也 KUBO Sadaya
01107964 摂南大学 栗山 仙之助 KURIYAMA Sennosuke
01402554 大阪工業大学 能勢 豊一 NOSE Toyokazu

1. 緒言

わが国の経営体はバブル経済崩壊後、その組織力を立て直すべく、リエンジニアリング、リストラクチャリングを進めてきた。このような状況下で、経営体はパッチワークコーポレーション、アウトソーシングなどの分散型組織を導入し、組織の合理的な運用を目指している。しかし、近年Internet等の情報産業においてこれらの対象となるベンチャー的経営体の出現は見受けられるが、他業種における進出は景気同様下火であるといえる。また、ある程度の母体を持たない小規模の経営体では、変化の激しい現況の中で存続することが困難であるともいえる。しかしながら、これからの経営体の目指すものは、適材適所の分散組織を有機的に結合し、効率的な運営を行うものでなければならぬ事実が動かし難いと思われる。

そこで我々は、以前の研究において異なる経営体の間で製品を相互に提供するシステムを提案した[1]。その目的は、各々の経営体で産み出される様々な製品を多くの経営体で共有し、それらを用いて利益を上げることであり、同時にこの変化の激しい現状で特殊、もしくは専門的な製品の製造を行う場合でも、その経営体が存続できるようにすることである。

この相互供給システムの配送効率についての研究を[1]で行い、顧客満足の代替特性として品揃えを考慮した研究を[2]で行った。その結果、地域社会が各々自律分散したシステムを構築することで、顧客満足を維持しながら従来の物流センタを用いた場合より物流面で優位となることを示した。

しかしながら、以前の研究では、各経営体が製造する製品が分割された地域にのみ供給されることになり、顧客ニーズに対応したシステムとしては問題があると考えられる。そこで、本研究では独立した相互供給システムを連結させ、どの地域へも製品を供給するシステムを提案する。具体的には、相互供給システムを階層化し、物流センタを用いて直送を行う場合と、巡回配送を行う場合とで総走行距離の変化を考察する。

2. モデルの設定

2. 1. 記号の説明

本研究では、基準数の経営体が集合したものを経営体

群として扱う。

N : 対象とする地域の縦一辺に存在する経営体群数
 M : 対象とする地域の横一辺に存在する経営体群数
 n : 1経営体群の縦一辺に存在する経営体数
 m : 1経営体群の横一辺に存在する経営体数
 TA_L : 輸送車輛の台数(経営体群間の輸送) [台]
 TA_S : 輸送車輛の台数(経営体間の輸送) [km]
 SC_{Σ} : 輸送車輛1台当たりの固定費(経営体群間の輸送) [千円]
 SC_{π} : 輸送車輛1台当たりの固定費(経営体間の輸送) [千円]
 VC_{Σ} : 走行距離1単位当たりの費用(経営体群間の輸送) [千円]
 VC_{π} : 走行距離1単位当たりの費用(経営体間の輸送) [千円]
 l_1 : 経営体群間の距離 [km]
 l_2 : 経営体間の距離 [km]
 L_1 : 総走行距離(経営体群間の輸送) [km]
 L_2 : 総走行距離(経営体間の輸送) [km]

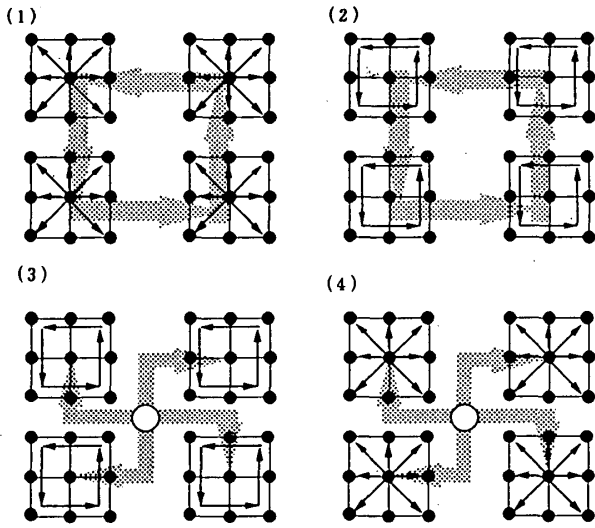
2. 2. 前提条件

- (1) 対象とする地域の道路網は格子型ネットワークによって表す。
- (2) 各アークの交点に経営体が存在するものとする。
- (3) 製品の積降ろしにかかる時間は考慮しない。
- (4) 輸送車輛は各経営体に1台用意されているものとする。
- (5) 各経営体群はデポを持つものとする。
- (6) 物流センタを配置する場所は各経営体群、全体ともに中心もしくは中心に一番近いノードとする。

2. 3. 対象モデル

本研究で対象とするモデルは以下の4つである。

- (1) 経営体群間の輸送は巡回配送で行い、経営体間の輸送は直送配送で行う。
- (2) 経営体群間の輸送、経営体間の輸送ともに巡回配送で行う。
- (3) 経営体群間の輸送は直送配送で行い、経営体間の輸送は巡回配送で行う。
- (4) 幹線輸送、経営体間の輸送ともに直送配送で行う。直送配送する場合は物流センタを設けるものとする。



● 経営体
○ 幹線輸送用の物流センター

図1. 対象となるモデル

これらのモデルを図1に示す。

3. モデルの定式化

3. 1. 経営体群間の輸送の定式化

巡回配送を行った場合の総走行距離は、対象とする地域の縦、横一辺に存在する経営体群数によって以下のように求められる。

N, M がともに奇数の場合

$$L_1 = N \cdot M \cdot l_1 (N \cdot M + 1) \quad (1)$$

それ以外の場合

$$L_1 = N^2 \cdot M^2 \cdot l_1 \quad (2)$$

また、直送配送を行った場合の総走行距離に関して、対象とする地域の縦、横一辺に存在する経営体群数によって以下のように求められる。

$$a = \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor \quad b = \left\lfloor \frac{M}{2} \right\rfloor$$

とする。

N, M がともに奇数の場合

$$L_1 = 4 \left(b \sum_{j=1}^{a-1} j + a \sum_{k=1}^{b-1} k \right) l_1 - 2 \left(\sum_{j=1}^{a-1} j + \sum_{k=1}^{b-1} k \right) l_1 \quad (3)$$

N, M のどちらか一つが奇数の場合

N が偶数のとき

$$L_1 = 4 \left(b \sum_{j=1}^{a-1} j + a \sum_{k=1}^{b-1} k \right) l_1 + a \cdot M \cdot l_1 - 2 l_1 \sum_{j=1}^{a-1} j \quad (4)$$

M が偶数のとき

$$L_1 = 4 \left(b \sum_{j=1}^{a-1} j + a \sum_{k=1}^{b-1} k \right) l_1 + b \cdot N \cdot l_1 - 2 l_1 \sum_{k=1}^{b-1} k \quad (5)$$

N, M がともに偶数の場合

$$L_1 = 4 \left(b \sum_{j=1}^{a-1} j + a \sum_{k=1}^{b-1} k \right) l_1 + 4a \cdot b \cdot l_1 \quad (6)$$

3. 2. 経営体間の輸送の定式化

3. 1と同様に経営体間の輸送は定式化される。
(省略)

4. 数値計算例

(省略)

5. 考察

(省略)

6. 結言

本研究において、以下のことが明らかになった。

- (1) 相互供給システムにおいてより多量の製品が扱える配送モデルを提案し、定式化を行った。
- (2) 本モデルを運用する上で、巡回配送と直送配送の組合せについて数値例を示し、その特徴を明らかにした。

<引用・参考文献>

- [1] 久保貞也, 栗山仙之助, 能勢豊一: “小規模製造業ネットワークにおける配送効率に関する研究”, 日本経営システム学会第14回全国大会予稿集, (1995)
- [2] 久保貞也, 栗山仙之助, 能勢豊一: “小規模製造業群ネットワークにおける品揃えの割合に関する研究”, 日本経営工学会秋季研究発表大会予稿集, (1995)
- [3] 田口東, 大山達雄: “ネットワーク構造に基づく道路の重要度評価—都市内道路網への適用—”, オペレーションズ・リサーチ, pp.465-470, Vol.38, No.9, (1993)