

12-9

# 定期輸送便および輸送所要時間を考慮した パレットの回送計画問題に関する検討

加藤 誠巳 古屋 素衛  
(上智大学理工学部)

## 1 まえがき

種々の分野でパレットを用いて物資を輸送することが行われている。この場合特定の場所にパレットが集積し逆に特定の場所でパレットが不足することが生じる。このような事態が生じたとき、輸送コストや輸送所要時間等を考えないで単に過不足を補正するような回送を行うと輸送コストの面で不利益が生じる。ここでは効率よくパレットを回送するために、定期便として運ばれるものや輸送所要時間を考慮した輸送計画問題について検討を行った。即ち定期輸送便の運行状況から予測して、時間の流れと共に変化するパレットの在庫状況の時間変化を把握し、輸送所要時間を考慮して時間的に無駄のない回送計画を立てることを目的とした。

## 2 回送計画問題の解法手順

輸送問題に対する解法の一つとして知られる線形計画法を採用した<sup>[1]</sup>。

### 2.1 定期輸送便と輸送所要時間の考慮方法

ここでは、全国の県庁所在地を対象としたモデルを想定し各地点間の輸送所要時間を与える。一日をサイクルとして定期輸送便を設定し、それを一日の始め(ここでは午前9時とした)にパレットの移動状況を見るために読み込む。その前に各地点から定期輸送便として出ていく量の総量を、各地点が常に必要としている基準量として設定する。そして後に基準量より多いか少ないかでそこが余剰となっているか不足となっているかを判断する。一日のパレットの移動状況が分かると、その日のうちで最終的にどこでいつパレットが余剰となり不足となるかが分かる。そこでまず余剰となっている場所の余剰となる時間にフラグをたて、いつ余剰となった

のかが分かるようにしておく。このときにその場所が余剰となったらすぐにフラグをたてるのではなく、その後の定期輸送便によるパレットの発送・到着量を見て、最終的に余剰となるかどうかを判断して、余剰となっているならばフラグをたてるようしている。また、最終的に不足となる場所にも余剰となった場合と同じように判断して不足となる時間にフラグをたてる。

このようにしていつどこが余剰あるいは不足となるかが分かったら、今度はその日の始まりの時間から一時間おきに各地のパレットの在庫状況を見していく。そして、ある場所が不足となっていることが分かったら、輸送所要時間を考慮した分だけ前の時間に余剰となっているところを探し出して、余剰地と不足地を決定して回送計画を立てる。このときに適当な余剰地が見つからなかった場合には、一時間待ってもう一度余剰地を探して回送計画を立てるものとする。

### 2.2 解法の手順

上記のように余剰地と不足地を決定して回送計画が立てられたら、線形計画法を用いた回送計画問題<sup>[2]</sup>を解く。この解法によってすべての余剰地と不足地が基準量と一致すれば問題はない。しかしまず、各余剰地の余剰量を足した総余剰量が各不足地の不足量を足した総不足量よりも多い場合は必ずどこか(もしくは複数の場所)でまだ余剰となっているはずである。そのような場所にはまだ余剰であることを示すフラグをたて、その後に回送計画が立てられるときに使う。また、総不足量が総余剰量よりも多い場合では、同じようにまだ不足となる場所にフラグをたてる。そして一時間後にまた回送計画を立てるために運送時間を考慮して適当な余剰地を探し出して、問題を解くものとする。この手順を繰り返していくことで、一時間毎に変化していくパレットの時間変化を把握しつつ、時間的に無駄がないような各地の過不足の補正ができる

A Study on Pallet Transportation Problem with Regular Transportation Services and Transportation Time taken into Account  
Masami KATO, Motoe FURUYA  
Sophia University

ことになる。図1に時間の流れとともに変動するパレットの過不足を補正するように立てた回送計画の流れを示す。この図において輸送所要時間は各地点間の直線距離から導き出したものであり、また定期便が時間通りに運ばれたものとして各地の余剰量・不足量を基準量より計算している。

### 3 むすび

時間と共に変動する各地のパレットの在庫状況を把握し、過不足が生じた場所間の輸送所要時間を考慮しながら時間的に無駄のない回送計画をます

第2日目：10時現在

不足地：なし

余剰地：札幌、広島、福岡

第2日目：11時現在

不足地：東京、大阪

余剰地：札幌、広島、福岡

回送計画表

余剰地	札幌	広島	福岡	
余剰量	200	600	400	
不足地	輸送費			不足量
東京	831	680	886	1000
大阪	1059	281	485	500

最適解

	札幌	広島	福岡
東京	200	500	0
大阪	0	100	400

回送便
・0時札幌発→11時東京着：200個
・2時広島発→11時東京着：500個
・4時福岡発→11時大阪着：400個
・7時広島発→11時大阪着：100個

第2日目：12時現在

不足地：東京、名古屋

余剰地：仙台、新潟、高知

回送計画表

余剰地	仙台	新潟	高知	
余剰量	400	300	200	
不足地	輸送費			不足量
東京	303	255	617	300
名古屋	492	359	359	400

最適解

	仙台	新潟	高知
東京	200	100	0
名古屋	0	200	200

回送便
・7時新潟発→12時名古屋着：200個
・7時高知発→12時名古屋着：200個
・8時仙台発→12時東京着：200個
・8時新潟発→12時東京着：100個

第1日目：13時現在

不足地：千葉、横浜

余剰地：仙台、津、長崎

回送計画表

余剰地	仙台	津	長崎	
余剰量	200	100	400	
不足地	輸送費			不足量
千葉	274	342	993	500
横浜	280	296	947	800

最適解

	仙台	津	長崎
千葉	200	0	0
横浜	0	100	400

回送便
・1時長崎発→13時横浜着：400個
・9時仙台発→13時千葉着：200個
・9時津発→13時横浜着：100個

図1 回送計画問題の時間的な流れの例

立て、その立てられた回送計画問題を線形計画問題として解き、総回送費用を最小化する手順について述べた。

最後に、有益な御討論を戴いた本学マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表する。

### 参考文献

- [1] 千住 鎮雄：“線形計画法”，共立出版（昭42）。
- [2] 加藤、増田、古屋：“パレットの回送計画問題に関する考察”，情処学会第50回全国大会，3T-3（1995）。