

2V-5

分割巡回配送経路探索の一手法

加藤誠巳 高木啓三郎 大賀久彰  
(上智大学 理工学部)

1. まえがき

首都圏道路網の複数個の地点間の適切な一巡経路の精度のよい近似解を実時間で探索する手法については既にご報告した<sup>(1)</sup>。ここでは、新たに配送基地(デポ)、各地点の需要量、ならびに配送手段の積載容量制限を考慮して適切な分割巡回配送路を探索する手法を首都圏道路網に適用した結果について述べる。

2. 分割巡回配送路探索の手法

ここで採用した手法は、各配送手段に需要地を割り振るフェーズ1と、各配送手段に割り振られた需要地とデポの一巡経路をそれぞれ求めるフェーズ2からなる。

巡回したい地点数は $n$ ヶ所でありその地点集合を $S = \{0, 1, 2, \dots, n\}$ とする。ここで0はデポを示す。また、地点 $i$ から地点 $j$ への距離を $C_{ij}$ で表し、各地点の需要量の総和を配送手段数で割った値を $\alpha$ 、配送手段数を $m$ 、各配送手段の積載容量制限が全て等しく $\beta (\geq \alpha)$ であるものとする。新たな番号付けを行って距離行列の行と列を入れ替えることにより相互の距離に近い地点同士をまとめることにより各配送手段への需要地の割り振りを行うフェーズ1の手順は次のようになる。

〔ステップ1〕  $C_{ij} (1 \leq i, j \leq n)$ を要素とする距離行列 $D$ を求める(図1)。但し距離行列は対称行列であるものとする。

〔ステップ2〕 距離行列 $D$ から最大の要素 $C_{ij}$ を見出し、地点 $i$ を新たに1とする番号の付け替えを行い、 $k \leftarrow 1$ とする。

〔ステップ3〕 新たに番号付けされた地点 $k$ から、最も $C_{kj}$ が小さくかつ新たな番号付けが行われていない地点を見つけ出し、地点 $j$ を新たに $k+1$ とする番号の付け替えを行い、 $k \leftarrow k+1$ とする。

〔ステップ4〕  $k = n$ ならば終了。そうでなければステップ3に戻る。

この時点で、新たに番号付けされた地点からなる新しい距離行列 $D'$ が生成され(図2)、ステップ5以降はこの距離行列 $D'$ を用いる。

〔ステップ5〕 地点1の需要量を配送手段1の配送量に加え、 $N \leftarrow 1, M \leftarrow 1$ とする。

〔ステップ6〕 配送手段 $M$ の配送量の合計が $\alpha$ を越えていなければ地点 $N$ は配送手段 $M$ に割り当てられて、ステップ7に行く。そうでなければステップ8に行く。

〔ステップ7〕  $N = n$ ならば終了。そうでなければ地点 $N+1$ の需要量を配送手段 $M$ に加え、 $N \leftarrow N+1$ としてステップ6に行く。

〔ステップ8〕 配送手段 $M$ の配送量の合計が $\alpha$ を越えないように地点 $N$ の需要量の一部を配送手段 $M$ に加え、残りを配送手段 $M+1$ に加えて $M \leftarrow M+1$ としてステップ6に行く。このとき地点 $N$ は配送手段 $M$ と配送手段 $M+1$ に割り当てられる。

	1	2	3	4	5
1	×	2	3	2	3
2	2	×	4	3	2
3	3	4	×	2	6
4	2	3	2	×	4
5	3	2	6	4	×

図1 距離行列D

	1	2	3	4	5
1	×	2	3	4	6
2	2	×	2	3	4
3	3	2	×	2	3
4	4	3	2	×	2
5	6	4	3	2	×

図2 新しい距離行列D'

このフェーズ1で各配送手段に担当する地点が割り振られる。各配送手段ごとの一巡経路をそれぞれ求めるフェーズ2では、部分巡回路拡大法を用いる<sup>(1)</sup>。

### 3. 分割巡回配送経路の探索例

2. で述べた手法を用いて次に示すデポ及び需要量が1である6地点に対する分割巡回配送経路を求めた結果を以下に示す。

[例] デポ(0=赤坂見附)、6地点(1=入谷、2=勝鬨橋、3=青物横町、4=東調布警察前、5=上馬、6=哲学堂)に対する分割巡回配送経路

(1) 配送手段数 $m=2$ 、積載容量制限 $\beta=3$ のとき(図3)

配送経路1: 赤坂見附→青物横町→勝鬨橋→入谷→赤坂見附

配送経路2: 赤坂見附→哲学堂→上馬→東調布警察前→赤坂見附

(2) 配送手段数 $m=3$ 、積載容量制限 $\beta=2$ のとき(図4)

配送経路1: 赤坂見附→勝鬨橋→入谷→赤坂見附

配送経路2: 赤坂見附→東調布警察前→青物横町→赤坂見附

配送経路3: 赤坂見附→哲学堂→上馬→赤坂見附

計算はパーソナルコンピュータPC9801を用いFORTRANでプログラミングを行った。この場合計算所要時間は距離行列を求めるのに約2秒、分割巡回配送経路探索に約0.2秒であった。

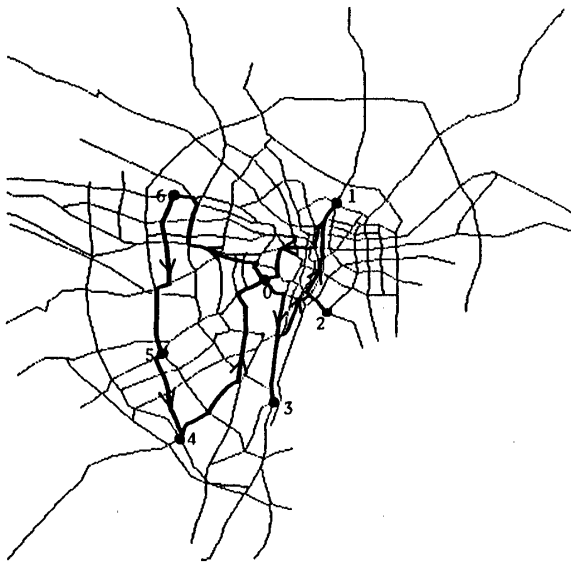


図3 分割巡回配送経路例1



図4 分割巡回配送経路例2

### 4. むすび

配送基地(デポ)と各地点の需要量と配送手段の積載容量制限を考慮して適切な分割巡回配送路を探索する手法を首都圏道路網に適用した結果について述べた。本手法は計算所要時間が十分実用的であり、得られる解は必ず実行可能である。今後の課題は配送時刻指定や一配送手段当りの走行距離制限などの制約条件を満たす経路の探索や、より精度のよい分割方法を考案することである。

### 参考文献

- (1) 加藤、高木、荒井: “多地点の巡回経路探索の一手法”、情処学会第36回全国大会、5J-6 (昭63)。