

日本大学大学院 学生員 栗 基林  
 日本大学理工学部 正 員 榛沢 芳雄  
 日本大学理工学部 正 員 小山 茂

### 1. はじめに

端末サービスを受け持つ交通手段としてのバスは、公共輸送機関として地域全体に均等のサービスを供給する必要がある。しかし、既存のバス路線では人口増加等による地域構造の変化に伴って、新たなバスの潜在需要が生じたにもかかわらずバスサービスを受けられない場合がある。

そこで、本稿では潜在需要への充分な対応の為に、地域での既存バス路線の一部修正や新設を行なう際の路線選定手法を提案することを目的としてその理論的概念を立てることにする。

### 2. 本研究の考え方

本研究で提案する手法は、全体としての路線網を作る手法ではなく、1ODを結ぶ一つの路線を選定するものである。従って、待ち時間や乗り換え時間は考慮しないことを基本仮定とする。

路線選定の手法は図-1に示すように、検討対象道路網の限定、候補路線の列挙、路線の決定の三つの段階に分けて、これを一つのシステムとして一貫して行なうものである。この時、前提条件としては、I) 起点から終点までの所要時間が短く、II) 需要が多いルートを通ずこととする。

### 3. 検討対象道路網の限定

単に起終点間を結ぶのであれば経路は数多く存在する。しかし、どの経路も全てバスが運行できるわけではない。従って、バス路線として適切な条件を満たす経路で道路網をしぼって、その上で最適路線を探るのが能率的である。その意味でこの段階は、対象地域のバスが運行可能な全ての道路区間のうち、上記の条件I)を満たす区間、即ち終点への所要時間が相対的に短い区間で路線の設置を検討する道路網を限定することである。従って、迂回する経路や逆民りのリンクを含む経路は除いて検討対象道路網を限定することになる。

以上の内容を踏まえて、ここではDial配分モデルのリンク選択概念である“合理的経路(Reasonable Path)

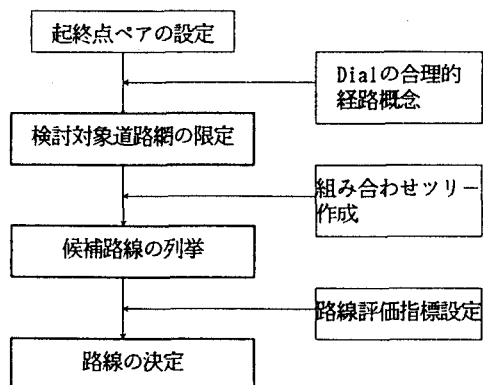


図-1 路線選定の手順

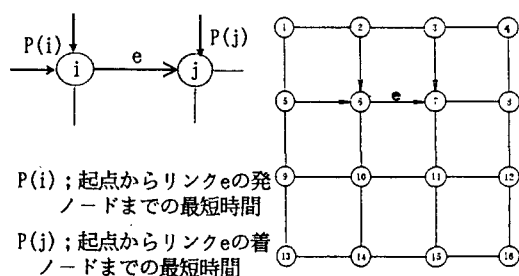


図-2 リンクの表現

概念”を利用して検討対象道路網の限定を試みる。

合理的な経路は色々定義が可能であるが、Dialは[ノードからノードへと経路が進むに従って発生点(the origin)から遠くなり、集中心(the destination)に近づく]と定義しながら、OD間のすべての[合理的な経路]にそれを利用する確率を与えられと取り決めた。これによれば、図-2で起点をノード1、終点をノード16とした場合、 $P(i) > P(j)$ のリンクを含む経路は“合理的経路”とならないので検討対象道路から除いて、それ以外の経路で検討対象道路網を限定することになる。これを図-3の仮想ネットワークから求めたのが図-4である。

#### 4. 候補路線の列挙<sup>1)</sup>

ここは、上記の第3の段階で限定された検討対象道路網から候補路線を列挙する段階である。

この段階では、定められた路線長制約の下で次のような方法で起終点間組み合わせツリーを作成して候補経路を列挙する。ここで、路線長の長さは全て時間で表すことにする。

- ① 組み合わせツリーの節点は検討対象道路網のノードを表し、枝はリンクを表す。ツリーの出発点は検討道路網の起点とし、終点ノードへの全てのノードに対して探索を行う。
- ② 各ノードでの許容路線長 ( $L_i$ ) を次のように求める。

$$L_i = L^{\max} - d_{it} \dots\dots\dots 1)$$

$L^{\max}$  ; 最長路線長     $d_{it}$  ; 各ノードから終点ノードまでの最短所要時間

- ③ 各ノードまでの所要時間の和が②の許容路線長を超過する経路は候補路線から除く。
- ④ 探索された路線長は指定される最短路線長以上、最長路線長以下になるようにする。
- ⑤ あるノードから直前に通過したノードには戻らないし、同じリンクを2回以上通らない。

以上の内容を図-5、図-6に示す。

#### 5. 路線の決定

路線のバス潜在需要を表す指標 ( $F$  : 路線評価値) を用いて、列挙された候補路線の良否を判断して最終路線を決定する。その指標は次の式で表される。

$$F = \frac{\sum P_{ka}}{L} \dots\dots\dots 2)$$

ここで、 $F$  ; 路線評価値

$P_{ka}$  ; 列挙された路線 $a$ に属するリンク $k$ の沿線人口 (沿線の範囲は徒歩距離の400M)

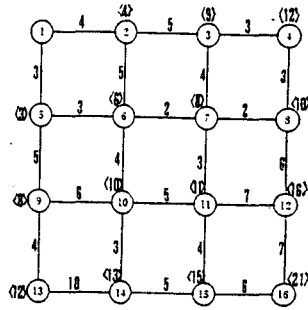
$L$  ; 列挙された路線の距離

即ち、この値が大きいくほどその路線に対するバス潜在需要が多いと言えるので、これを用いて路線を決定する。

#### 6. おわりに

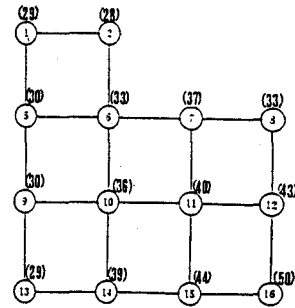
本稿では一定の制限された地域において路線の一部の修正や新設を行なう際のバス路線決定手法を提案した。

今後、この手法を実際の地域に適用し、その妥当性を確かめる必要がある。



(X) ; ノード番号    X ; リンク所要時間  
<x> ; 起点からノード1までの最短所要時間

図-3 仮想ネットワークの表現



(x) ; 各ノードでの許容路線長

図-4 合理的経路概念によって作成された検討対象道路網

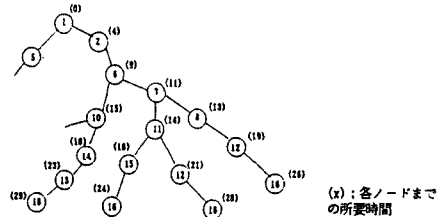


図-5 候補路線探索の組み合わせツリーの一部

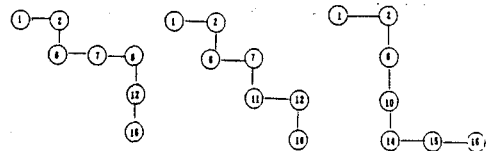


図-6 列挙された候補路線の一部

#### 【参考文献】

- 1) 枝村俊郎、森津秀夫、松田 弘、土井元治：最適バス路線網構成システム、土木学会論文報告集、第300号、pp. 95~107、1980. 8.