

IV-12 バス路線系統を考慮したゾーン間の所要時間探索プログラムの開発と利用

福岡大学 工学部 学生員 ○船津博紀
正 員 井上信昭
正 員 吉田信夫

1. はじめに

ゾーン間の交通手段別移動時間（以下 T_{ij} ）及びその経路（以下 M, P_{ij} ）の情報は、交通量予測の全過程の中で非常に重要な要因である。自家用車を利用する場合移動の方向性についての制約はほとんどなく、その T_{ij}, M, P_{ij} は従来から提案されてきた方法で簡単に求められる。しかし、地方都市等で最も基幹的な公共交通手段となるバスは、その利用に際しては路線系統の制約があり、その制約を反映した T_{ij}, M, P_{ij} の探索はかなりの困難を伴う。又、地下鉄網の発達した大都市の鉄道利用についても同じことが言える。そこで、本研究では路線系統を考慮してゾーン間の T_{ij}, M, P_{ij} を探索するプログラムの開発と、その出力結果に基づくバス路線網の評価内容について検討を行った。

2. ゾーン間の所要時間探索プログラムの概要

(1) フローチャート

本研究で開発したプログラムの基本フローチャートは、図-1に示すとおりである。乗り継ぎルートは最大3系統であるが、この増加は簡単に出来る。

(2) インプットデータ

インプットデータは、まず現況のバス路線網からバスモデルリンクを作成し、次の5つを用意する。

①バスリンクデータ

（リンク番号、両端ノード、距離、走行速度）

②ゾーン別最寄りバス停ノードデータ

（各ゾーンが利用出来るバス停を系統に応じ抽出）

③系統別経由ノードデータ

（各系統が経由するノードの集合）

④系統別運行本数データ

⑤乗換可能バス停データ

（主要ターミナル、複数のバス路線が分岐するバス停等を拾い出し、ここで乗換が行われるとする）

通常の所要時間探索方法に比べ追加項目は③であり、これが本プログラムの中心データとなるものである。その作成方法はモデルリンクから系統別に一連のノード番号を拾い出すものである。これらのデータの一部を図-2のモデルリンクの例で示したのが図-3である。

(3) ルート探索の基本的な考え方

①ゾーン間の所要時間

本研究ではゾーン間の移動時間を次式で定義した。

$$T_{ij} = t_a + t_e + t_{mn} + \sum_{l=1}^k \{ L / (N(l) * 2) \}$$

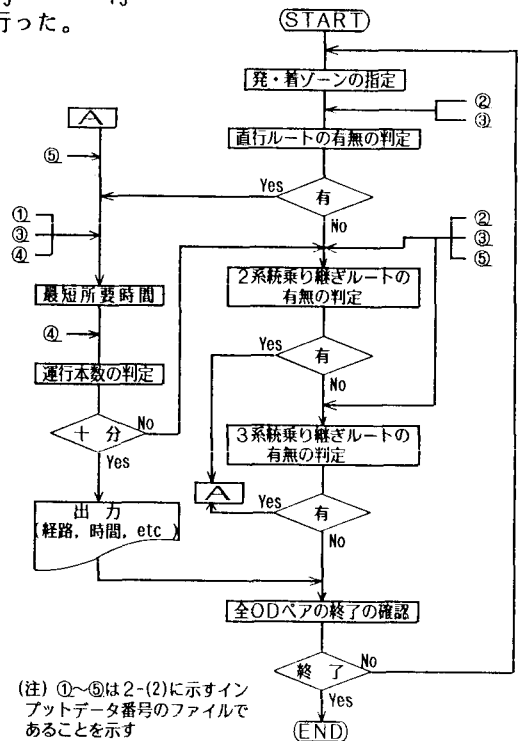


図-1 所要時間探索プログラムのフローチャート

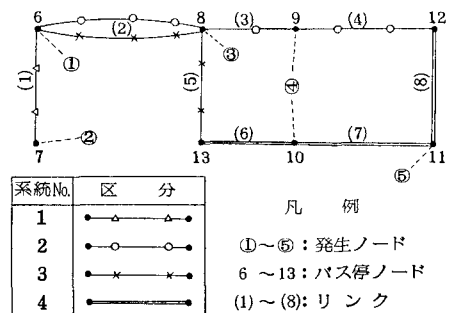


図-2 モデルリンクの概念図

ここに i, j : 発ゾーン, 着ゾーン

m, n : i, j の最寄りバス停

t_a, t_e : アクセス時間, エグレス時間（便宜上5分とする）

t_{mn} : m から n までのバス乗車時間

L : 単位時間長（分）

$N(l)$: L 時間内での運行本数（ l は乗り継ぎ系統の順番）

k : 乗り継ぎ系統数（ex. $k=2 \rightarrow 2$ 系統乗り継ぎ）

リンクデータ				
リンクNo.	A端	B端	距離	速度
1	6	7	15.0	1
2	6	8	10.0	2
3	8	9	3.0	2
4	9	12	8.0	2

最寄りバス停	
ゾーン	最寄りバス停
1	6
2	7
3	8
4	9, 10
5	11

系統別経由ノードデータ		
系統No.	運行本数	経由ノード
1	10	6, 7
2	30	6, 8, 9, 12
3	5	6, 8, 13
4	5	13, 10, 11, 12

乗換バス停データ	
バス停ノード	インプット
6, 13, 12	1
その他ノード	0

図-3 インプットデータの例

（なお今回の検討では乗り継ぎに伴う移動時間等は考慮しなかったが、モデルへの導入は簡単に出来る）

② 直行ルート, 乗り継ぎルートの判定方法

任意の発着ODペア間に直行ルートがあるか、複数系統の乗り継ぎルートであるかといった判定は、同一系統内に発着ノードの最寄りバス停ノードがあるか、或いは共通の乗換ノードがあるかで

判定する。従って乗換系統が多くなればそれだけ乗り継ぎ系統の組合せは増加するが、これを極力抑えるため、乗換回数の少ないルート程上位路線であるとして、乗換回数の多い（下位）ルートを考える場合には上位ルートを検討から外す。

直行ルート					
①	②	③	④	⑤	
①					
②	20.0		0	0	0
③	30.0			1	0
④	40.0		10.0		1
⑤				10.0	

図-4 出力結果の例

2系統乗り継ぎルート					
①	②	③	④	⑤	
①					
②	20.0		1	1	0
③		50.0			1
④		60.0			
⑤	50.0		20.0		

凡例	
ルートの有無	(1→有)
所要時間(分)	

3. 出力結果とバス路線網の評価項目

(1) 出力結果

以上のプログラムにより直接出力される結果は次のとおりである。

- ・ODペア別利用形態（直行ルート, 2系統乗り継ぎルート, 3系統乗り継ぎルート）別所要時間（ T_{ij} ）
- ・上記の経路（ M, P_{ij} ）

(2) バス路線網の評価内容

本プログラムから直接出力される内容は上記のとおりであるが、系統を考慮しない従来からの最短ルート探索プログラムの出力結果とあわせ、バス路線網について以下のような分析が可能となる。

- ・直行ルートだけで到着出来る人口 or 面積の地域比較
- ・主要地区（市・区役所・病院）、主要駅、空港等への地域別アクセスサービス水準の比較（平均速度、乗換回数、迂回率、運行本数等）
- ・隣接ゾーン、隣々接ゾーン等、面的移動に対する自由度の地域比較

(3) 適用例と評価

具体的地域として福岡市西南部地区を取り上げ、本プログラムを適用した出力結果及びその評価については、発表の場で示す。

4. 今後の課題

今回提案した方法によりバス路線系統を考慮した T_{ij} , M, P_{ij} の探索プログラムの開発に目途がついたが、今後は以下の分析を進めたい。

- ・バス、鉄道を含めた公共交通施設網としてのゾーン間の所要時間探索手法の確立
- ・出発地、到着地（or 最寄り施設）、発（予定）時間等がインプットされた時の公共交通利用者への情報（利用系統No, 降車バス停名, 乗換バス停名, 所要時間等）提供システムの検討