

徳島大学 正員 青山吉隆
徳島大学 学生員 西田敏治

1. はじめに

本研究の目的は、現在考案されているモーダル・チョイス・モデルのIA法による解法を提案し、これを実証すると共に、問題点を考察するものである。交通機関別分担率モデルは、現在既に考案されている混雑をも考慮したモデルを用いる。すなわち、予測分担量を求めることは非線形連立方程式を解くことに帰結し、この近似解法の1つとしてIA法の適用可能性を考察し、徳島市の通勤・通学交通による実証例を示すものである。

2. モーダル・チョイス・モデル¹⁾

2モードの場合のモーダル・チョイス・モデルの概念図を簡単に示すと右図のようになる。これより

$$w^* = \frac{C_2 - C_1}{f_1(x) - f_2(N-x)} \quad (1)$$

$$x = N \cdot \Phi(w^*) = N \int_0^{w^*} \phi(w) dw \quad (2)$$

となる。ここに、 C は各モードを利用したときの固定費用、 N は総OD交通量、 x はモード1を利用する分担交通量で、 $f(x)$ は混雑を考慮した時間距離関数である。また w は時間距離関数を貨幣タームに換算するための時間価値で、確率密度関数として対称正規分布 $\phi(w)$ をなすものとする。結局分担交通量は、上式で示される2元非線形連立方程式を解くことにより求まる。

3. IA法による近似解法

従来は、(1)、(2)式の非線形連立方程式を反復収束法により解いていたが、この方法では計算に時間がかかる上に時間距離-交通量関係が図-4に示すように不連続な場合にはこの解法は適用できない。そこでIA法の考え方を採用して、この非線形連立方程式を解く方法を考察する。ここにIA法とはIncremental Assignment法の略で、都市内の自動車の流れをシミュレートするために考案されたもので、この方法では他の方法と違って2地点間を移動する車の総量を一度に割付けず、少しずつ割付けるのでより実際の流れに近くなると思われる。このIA法の考え方を適用して交通機関別分担率の求め方を簡単にフローチャートにしたのが図-2である。しかしこのままでは実際に分担量を計算していく上でいくつかの問題点がある。その1つは、ある反回目で、 $w_{(k)}$ が増えた場合、(2)式より分担交通量を求められないことである。このときは、

図-3に示すようにモード2はモード1に比べ固定費用が高く、かつ所要時間もかかることを意味し、新しく流した交通量 ΔN は

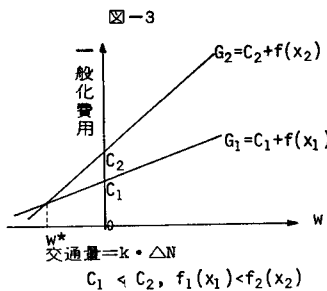


図-1 モーダル・チョイス・モデルの概念図

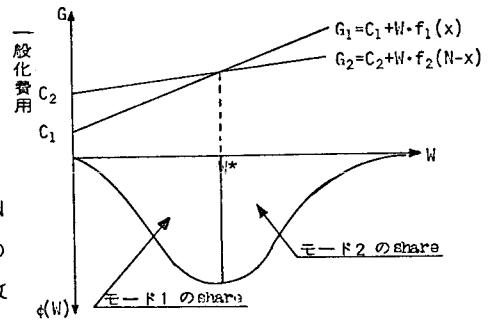
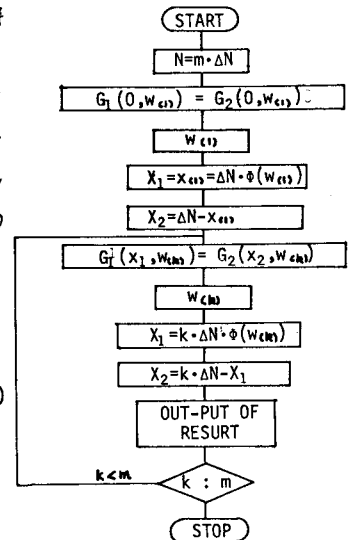


図-2 フローチャート



全てモードIを利用すると考えられるので、このときモードIの分担交通量は $x_{(c)} = x_{(c-1)} + \Delta N$ より求める。

次に解の振動と収束性の問題がある。すなわち、解が発散状態になり求まらない場合がある。この場合、適当なダмпニングを考慮して解を求める必要がある。

4. ケース・スタディ

本研究では、徳島県を対象地域に選り、マストラニシット(鉄道、バス)と自動車を対象交通機関とし、また実測分担率の得られる昭和45年度を対象年度とし近似解法の実用性の実証を行なった。その結果を表-1に示す。ただし、誤差は式によって求める。

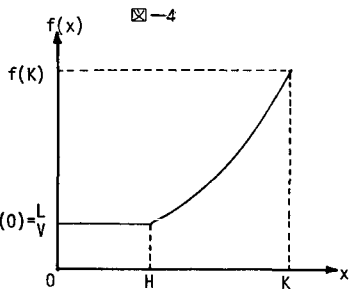
$$\text{誤差} = \sum_j \frac{|\text{実測分担量} - \text{推定分担量}|^2}{\text{実測分担量}} \quad (3)$$

この表より、各ODによって誤差のばらつきはあるものの良い精度が得られ十分実用性があるといえる。

次にマストラニシットの速度減少係数の問題がある。

時間距離関数 $f(x)$ は式で表わされる。 $f(x) = \frac{L}{V - \alpha \cdot \frac{x}{H}}$ (4)

ここに、LはOD間距離、Vは初期交通速度、 α は分担交通量、Hは座席容量であり、 α が混雑にもなる速度減少係数である。しかし、この α はマストラニシットの場合自動車と違って身体的な不快さ等によって速度が遅く感じられる割合を示すもので、これを決定するに十分な資料がない。そこで、従来は試行錯誤的に α を計算し各ODについて一定にした。しかし、これは現実と異なることは明らかであるから、本研究では次のような考え方をした。



以後交通量が増加すると共に $f(x)$ も増加し、限界容量に達したとき $f(K) = \beta \cdot f(0)$ とし、この β の値を種々変化させて、相関係数が最も高くなるときの β を採用する。そして、これらから逆 $\alpha = (\beta - 1) / \beta \cdot H / (K - H) \cdot V$ より各ODについて α を決定する。これらの結果を示したのが表-2である。この表より $\beta = 2.5$ としたとき相関係数は最も高くなることわかる。

5. まとめ

以上述べてきたようにI-A法による近似解法は、有効な解法であるといえるし、またマルチ・モデル・チョイスに対してもある程度の精度で予測できると考えられる。しかし、この解法にも残された問題があり、今後数多くのケース・スタディを行なうとともに理論的に説明していく必要があると考えられる。

(参考文献)
1. 青山・芝原 S53, 7. (予定)
土木学会論文報告集
「混雑費用も考慮した一般化費用によるマルチ・モデル・チョイス・モデル」

表-1: 近似解法による計算結果 (分割数 300)

発 ノード	モード	分 担 量		分 担 率		誤 差
		推定値	実測値	推定値	実測値	
鳴門	mass	2060	2292	0.6862	0.7635	99.292
	car	942	710	0.3138	0.2365	
阿南	mass	1252	1089	0.8893	0.7734	107.686
	car	156	319	0.1107	0.2266	
羽ノ瀨	mass	850	730	0.8377	0.7199	70.430
	car	164	284	0.1623	0.2801	
小松島	mass	2261	2301	0.7491	0.7622	2.924
	car	758	718	0.2509	0.2378	
山川	mass	1215	1135	0.8895	0.8309	33.344
	car	151	231	0.1105	0.1691	
鴨島	mass	3407	3328	0.7951	0.7767	8.397
	car	878	957	0.2049	0.2233	
石井	mass	1843	1789	0.6892	0.6690	4.925
	car	831	885	0.3108	0.3310	
相 関 係 数		0.9826		0.9767		

表-2

発 ノード	モード	β 推 定 分 担 量									
		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	
鳴門	mass	2297	2273	2251	2231	2214	2198	2183	2171	2160	
	car	705	729	751	771	788	804	819	831	842	
阿南	mass	1307	1303	1299	1296	1293	1290	1287	1284	1282	
	car	101	105	109	112	115	118	121	124	126	
羽ノ瀨	mass	892	887	882	878	874	871	868	865	862	
	car	122	127	132	136	140	143	146	149	152	
小松島	mass	2370	2355	2342	2331	2323	2316	2310	2304	2298	
	car	649	664	677	688	696	703	709	715	721	
山川	mass	1280	1276	1273	1270	1267	1264	1263	1260	1258	
	car	86	90	93	96	99	102	103	106	108	
鴨島	mass	3628	3598	3574	3551	3528	3505	3493	3475	3458	
	car	657	687	711	734	757	780	792	810	827	
石井	mass	1860	1837	1816	1800	1781	1763	1753	1739	1726	
	car	814	837	858	874	893	911	921	935	948	
相 関 係 数		.9911	.9914	.9916	.9916	.9917	.9916	.9914	.9914	.9912	