

京都大学工学部 正 員 佐佐木綱
 京都大学工学部 学生員 ○工藤宗雄

1. まえがき

パーセントリッパ法を用いて総合的交通体系の計画をおこなうにあたっては、種々の交通機関を同時に考えてみる必要があるし、また、きわめて難しい問題であるが、分担、分布、および配分を同時点で考えなければならぬと思われる。本研究は、分担と分布とを同時におこなうための一過程として、パーセントリッパのOD分布を制約条件とした場合の、交通機関の分担別OD分布について考察したものである。

2. モデル

本研究で用いたモデルは、重力モデル的エントロピー法を三次元的に拡張したものである。このモデルの理論的な面は、すでに土木学会第25回年次学術講演会で発表済みであるので、詳しく述べることを避け、次にその概略を述べる。

先験確率として

$$P'_{ijk} = \alpha U_{ik} V_{jk} t_{ijk}^{\beta} e^{-\lambda_k t_{ijk}} W_k \text{ ----- (1)}$$

ただし、 i, j : ゾーン、 k : 交通機関、 W_k : 分担率

を与え、このときのODトリッパの生起確率を最大にする X_{ijk} を求めるのであるが、その場合得られた遷移確率 P_{ijk} は次式で表わされる。

$$P_{ijk} = e^{-1} a_{jk} b_{ik} c_{ij} t_{ijk}^{\beta} e^{-\lambda_k t_{ijk}} \text{ ----- (2)}$$

ただし、 $a_{jk} = e^{\lambda_{jk}/W_k}$, $b_{ik} = e^{\lambda_{ik}/W_k}$, $c_{ij} = e^{\beta_{ij}}$ (λ_{jk} , λ_{ik} , β_{ij} はラグランジエの未定係数) であり、それらは相対関係にある。

実際の計算では、これら三つが収束するまで順次繰返し計算をおこない、その結果を(2)式に代入してOD分布を求めるのである。

3. 適用例

上で述べたモデルについて、京都市の調査(昭和44年)から得られたOD表を用いて計算をおこなった。交通目的としては買物交通を採用し、交通機関は大量輸送機関、乗用車、タクシー、および徒歩とした。ゾーン数は9ゾーンとし、それらのOD表は表1, 表2, 表7に示した。(この発表では紙面の都合で大量輸送機関と徒歩のOD表を示した。), ゾーン間およびゾーン内所要時分は、地図上より測定した距離をもとにして、各交通機関ごとに分単位で求めた。パラメータ α , β , γ は上述の所要時分およびOD表を用いて回帰分析により決定した。分担率は各交通機関ごとのトリッパのパーセントリッパに対する比を用いた。以上の各数値を入力として得られた計算結果を表3, 表4に示す。また、本研究ではこのモデルと比較するために、同じ数値とパラメータを用いて、各交通機関ごとの別個計算もおこなった。その結果は表5, 表6, 表8に示すとおりである。

4. あとがき

計算結果より考察して、本研究のモデルは交通機関OD分布を推定する一方法として、

表1 大量輸送機関(調査結果からのもの)

ゾーン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
1	7397	4128	4304	6368	2361	1717	703	506	1087	28571
2	3507	3459	1646	669	635	162	187	130	305	10700
3	4245	2076	5805	2380	316	198	205	0	138	15372
4	5827	582	2103	7135	750	410	120	863	199	17989
5	2615	536	256	904	955	647	0	188	146	6197
6	1216	162	69	410	642	3776	0	276	87	6638
7	544	198	152	53	53	0	860	0	377	2237
8	656	130	0	781	200	280	0	2752	0	4779
9	941	209	174	124	252	58	485	0	1249	3492
合計	26937	11480	14509	18824	6164	7248	2560	4665	3588	95755

表3 大量輸送機関(本研究の適用結果)

ゾーン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
1	9812	4345	4023	5245	1698	1904	522	417	604	28571
2	3646	4901	1126	278	356	35	213	23	122	10700
3	4108	1411	8680	798	269	28	57	7	14	15372
4	4812	216	491	11933	296	44	14	179	5	17989
5	1824	311	133	342	2868	577	0	72	70	6197
6	1451	28	12	39	498	4419	16	119	65	6638
7	356	147	23	9	15	0	1538	0	127	2237
8	472	17	4	177	73	188	0	3842	5	4779
9	455	101	19	3	101	54	180	5	2576	3492
合計	26937	11480	14509	18824	6164	7248	2560	4665	3588	95755

表5 大量輸送機関(交通機関別個計算結果)

ゾーン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
1	9996	3178	4086	5125	1724	2123	615	1023	681	28571
2	2778	2019	1667	1599	710	811	376	329	412	10700
3	4116	1934	4340	1722	909	663	496	605	587	15372
4	4539	1630	1514	6831	973	772	340	846	544	17989
5	1619	769	847	1032	753	574	174	252	179	6197
6	1803	793	559	740	519	1079	192	531	423	6638
7	499	351	400	312	150	183	135	76	131	2237
8	975	361	572	911	256	576	89	775	244	4779
9	612	426	523	551	171	448	144	229	389	3492
合計	26937	11480	14509	18824	6164	7248	2560	4665	3588	95755

表7 合計(調査結果からのもの)

ゾーン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
1	106628	7873	9045	10430	3513	2650	862	1197	1247	143445
2	6668	102876	4889	1304	1057	162	625	206	372	118159
3	8179	4935	165625	6147	1026	258	205	122	138	186635
4	10092	1134	5472	130560	1478	471	0	1210	199	150801
5	3726	893	607	1478	78455	1229	0	326	272	86796
6	2130	162	189	471	1224	60879	66	326	140	65587
7	756	583	152	160	53	0	19371	0	412	21487
8	1201	130	72	939	300	399	0	31974	50	35065
9	1153	365	301	124	493	111	520	76	27046	30189
合計	140533	118941	186352	151613	87599	66159	21834	35437	29876	838344

表2 徒歩(調査結果からのもの)

ゾーン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
1	95700	2275	2038	2094	455	0	0	76	0	102638
2	2168	95171	2719	118	129	0	226	0	67	100598
3	1885	2617	153504	1983	199	0	0	0	0	160188
4	2372	324	1894	117081	123	0	0	76	0	121870
5	321	151	72	257	75010	252	0	62	0	76125
6	65	0	0	0	252	56429	0	50	29	56825
7	53	53	0	0	0	0	17851	0	0	17957
8	0	0	0	76	0	50	0	27684	0	27810
9	76	67	0	0	0	29	0	25364	0	25536
合計	102640	100658	160227	121609	76168	56760	18077	27948	25460	687547

表4 徒歩(本研究の適用結果)

ゾーン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
1	92134	2237	3118	2469	1123	461	222	382	491	102638
2	1998	93831	2825	730	435	94	353	116	216	100598
3	2654	2774	149373	4400	491	183	120	83	111	160188
4	2863	676	4101	112053	777	343	142	736	178	121870
5	1372	406	329	807	72335	528	0	174	174	76125
6	500	100	133	345	560	54931	39	149	68	56825
7	226	347	86	110	24	0	16908	0	255	17957
8	447	84	53	595	160	171	0	26259	41	27810
9	446	202	210	100	263	47	293	50	23925	25536
合計	102640	100658	160227	121609	76168	56760	18077	27948	25460	687547

表6 徒歩(交通機関別個計算結果)

ゾーン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
1	89775	2139	3407	2460	2048	808	449	941	406	102638
2	2187	73530	6595	6282	2281	5009	1566	2397	782	100598
3	3408	6603	107399	12934	3971	9259	2412	9779	4425	160188
4	2473	6323	13001	62473	4386	9100	5793	3335	14987	121870
5	2045	2280	3665	4357	59754	1446	640	1071	566	76125
6	811	5032	9290	9083	1453	28735	1073	909	439	56825
7	446	1557	2935	5722	637	1062	3695	2160	283	17957
8	936	2386	7723	3299	1066	901	2162	5637	1697	27810
9	408	788	4451	14999	570	440	286	1719	1874	25536
合計	102640	100658	160227	121609	76168	56760	18077	27948	25460	687547

表8 合計(交通機関別個計算結果)

ゾーン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
1	105400	6309	9327	10149	4519	3077	1177	2340	1142	143449
2	5720	77458	9438	9262	3617	6284	2038	3112	1232	118160
3	4064	9619	115128	16464	5877	10582	3138	11548	5196	186637
4	4077	9382	16379	71813	6488	10473	6611	4586	15994	150802
5	4219	3567	5754	6331	61884	2106	880	1463	774	86796
6	2715	6275	10583	10361	2073	29913	1315	1485	869	65588
7	1055	2005	3073	6518	969	1295	3863	2391	418	21487
8	2199	3063	11406	4549	1462	1534	2375	6493	1985	35065
9	1085	1264	5264	16167	789	996	437	2020	2266	30189
合計	140533	118941	186352	151613	87599	66159	21834	35437	29876	838344

有用であるという結論を得た。その理由として、

- (1) 収束計算が可能で、計算時間も各交通機関ごとの計算の約1.5倍程度である。
- (2) パーソントリップOD分布を制約条件としているために、各交通機関の各ODペアの値が、交通機関ごとの計算の場合に比べて、調査結果の値に近くなる傾向を示していると思われる。(本研究ではZ検定などの検定はおこなっていない)
- (3) あるODペアにおけるパーソントリップが、どのように各交通機関に振り分けられるかは、パーソントリップが一定のもとに U_{1jk} , U_{2jk} , U_{3jk} , および U_{4jk} の相対関係によって決定されると思われるので、本研究では、従来別個に取扱われていた徒歩も入れて計算をおこなってみた。その結果、かなり有効な傾向を示していると思われる。

などがあげられる。しかし、このモデルを使用していくには分担率、パラメータ、およびゾーン間、ゾーン内所要時分などの問題、さらにこれらに関連する交通網の概念のこの方法への導入の問題などを解決していかなければならない。今後これらの点についての考察をすすめていきたいと考えている。