

愛媛大学工学部 正員 安山信雄
愛媛大学工学部 正員 溝端光雄

1. はじめに : 交通機関の利用者側評価要因である交通利便性(所要距離・所要時間・所要費用)の空間的分析は, 地方都市交通計画を策定する場合に必要不可欠なものと考えられる。したがって, 本研究では対象地域の道路・公共交通機関の路線網をネットワークモデルに作製し, このモデルを用いて交通利便性の経年変化(昭和45年と52年)と人口変動の関係について分析し, その結果について考察したものである。

2. 分析方法 : 対象地域は松山市と周辺の1市3町であり, 域内人口は昭和50年で約45万人(松山市の人口は, この81%を占める。)となっている。また, 域内の交通機関の概況は次のとおりである。道路では北へ伸びる今治と結成196号線, 県南部へ伸びる56号線と56号B.P., 高知へ伸びる33号線, 高松へ伸びる11号線と数本の主要な県道などがある。公共交通機関ではバス, 市内電車, 郊外私鉄, 国鉄がある。

これらの交通機関の概況を踏まえて, 対象地域を約530ゾーンに分割し, このゾーン分割図を参考にして交通機関別(自動車と公共交通機関)にネットワークを次のように作製した。ノードは道路網では交差点, 公共交通機関網では住宅密集地等に最も近いバス停または鉄道駅とし, 1ゾーンに1ノードとした。アーフは, これらのノード間の路線を示している。二本のネットワークを利用して, 最短経路のアルゴリズムより交通利便性を算出した。所要距離と所要時間は, ノード間距離(地図上で実測)とノード間走行速度(県警交通管制センター資料)をデータとして与えて, 距離行列と速度行列をノード・ノード・インデックス行列の形に作製し, それらより求めた。ここで, バスの走行速度は自動車のその0.7倍とし, 鉄道は定時運行するものとしてノード間所要時間を与えた。さらに, 公共交通機関の場合では発ゾーンよりのアクセスと着ゾーンまでのエグレスも考慮した。ただし, アフセスとエグレスは徒歩で行なうとし, 徒歩速度は4km/hとした。待ち時間は運行間隔の1/2を採用し, その最大値は10分とした。所要費用は, 最短距離経路を通るとした場合に, 自動車が25円/km, 公共交通機関が20円/kmとして求めた。以上の方法で分析を行ない, 次の結果を得た。

3. 分析結果の概要 : まず, 分析結果を全体的に捉えるために, 次のゾーンを発地として採用する。CBDの中心としての県庁(No.73), 郊外私鉄のある対象地域端部(No.464, No.509), 郊外私鉄のない地域端部(No.148)である。表-1は, これらのゾーンからの総所要距離($\sum d_{ij}$)を年度別・交通機関別に示したものである。これからわかるように, 道路では距離短縮効果の最も大きかった地区は対象地域北部である。これは

表-1 採用ゾーンからの総所要距離

ゾーン	昭和45年	昭和52年	45年	45年	52年
73	28293 (5.4) 3009.6 (5.8)	2825.8 (5.4) 3006.9 (5.8)	43.5 43.0	1.06	1.06
148	53046 (10.2) 5502.5 (10.6)	5215.6 (10.0) 5499.5 (10.6)	489.0 43.0	1.04	1.05
464	5306.0 (10.2) 5597.2 (10.8)	5288.0 (10.2) 5596.7 (10.8)	418.0 40.5	1.05	1.06
509	6035.9 (11.6) 6872.1 (13.2)	6035.4 (11.6) 6872.1 (13.2)	40.5 40.0	1.14	1.14

は新設された196号B.P.の影響と考えられる。(ちなみに, 昭和45年から52年までに新設された道路は5本の路線がある。)公共交通機関では距離短縮効果が認められるゾーンは路線の新設があった2ゾーンにすぎない。全体としてその効果は殆んどない。したがって, 年度別と比較すると, 近年道路整備が進んでいる対象地域の北部および西部の地区では, 公共交通機関の路線が新設されていないために, 自動車と公共交通機関の距離差は拡大しつつある。さらに, 機関別に比較すると, 公共交通機関の距離が自動車のそれよりも約1.04~1.14倍大きくっている。特に, 対象地域東端部でその傾向が顕著である。これらは公共交通機関の環状ルートの変化によると考えられる。表-2は, 採用ゾーンからの総所要時間($\sum t_{ij}$)を年度別・交通機関別に示したものである。年度別に

比較すると、自動車では道路交通量の増大とともに所要時間が3～7%の増加となっている。ただし、148ゾーンは1968R.P.の新設効果が混雑が緩和されている。これに対して公共交通機関では所要時間の増加は1～3%であり、自動車の増加率を下回り、これは鉄道の走時運行の影響と考えられる。交通機関別に比較すると、公共交通機関の所要時間は自動車のそれの1/2～1/3倍となっている。これは、公共交通機関のアフレス・待ち・エグレスの合計時間が平均18分であることの影響が強い。

表-2 採用ゾーンからの総所要時間

	No	昭和45年	昭和52年	52/45	45/52	52/45
73		84.4 (9.7)	87.9 (10.1)	1.04	2.31	2.25
		194.7 (22.5)	198.2 (22.8)	1.02		
		71.7 (8.3)	75.6 (8.7)	1.05		
148		171.0 (19.7)	170.6 (19.7)	1.00	2.24	2.30
		383.6 (44.3)	392.3 (45.3)	1.02		
		151.9 (17.5)	144.5 (16.7)	0.95		
464		173.6 (20.0)	179.2 (20.7)	1.03	1.99	1.94
		344.7 (39.8)	347.8 (39.8)	1.01		
		140.5 (16.2)	148.9 (17.2)	1.06		
509		200.6 (23.1)	208.4 (24.0)	1.04	1.93	1.92
		387.9 (44.8)	399.2 (46.1)	1.03		
		149.9 (17.3)	160.0 (18.5)	1.07		

上段：自動車の朝の総所要時間 (時)
 中段：公共交通機関の朝の総所要時間 (時)
 下段：自動車の夜の " (時)
 ()：平均所要時間 (分)

次に、1例としてCBDの中心としての県庁に関する分析結果について考察する。

県庁からの距離等値線を見ると、地形上の制約(山および川など)による迂回が明瞭にみられる。さらに、自動車と公共交通機関を比較すると、距離では最大1km程度の差であり、こうした地区は対象地域の郊外私鉄の通過している郊外ゾーンである。また、県庁からの時間等値線(昭和52年;朝)を見ると、自動車の場合はほぼ同じ円状に広がっているが、これに対して公共交通機関の場合では凹凸が激しい。つまり、主要なバスルートおよび郊外私鉄の路線沿線地区では等値線が凸になり、主要路線にはまよった地区では凹みになっている。この凹んだ地区は、バスや鉄道の路線がなく、そのためにアクセス時間や待ち時間がその周辺に比べて大きい地区である。さらに、郊外私鉄の沿線ゾーンでは孤立ゾーンとも呼べるものが見られる。これは、そのゾーンの周囲のゾーンへはバスしか利用できないために時間がかかっているのに対して、そのゾーンへは鉄道が利用できるために周囲のゾーンより所要時間が少なくておけるゾーンである。県庁からの費用等値線について見ると、費用的には自動車と公共交通機関には大きな差は見られない。ところで、表-3は、松山市のゾーン人口(昭和45年と52年)に対して、公共交通機関と自動車の県庁からの両年度の所要時間区分(朝;10分毎)によるクロス分析を行なった結果を示したものである。中心部では約6千人のドーナツ化現象が見られ、郊外部ではスプロール現象が見られる。人口数と人口構成比の両者について増加している地区は、自動車が0～10分で公共交通機関のそれが20～30分の地区、自動車の所要時間が10～20分で公共交通機関のそれが20～40分の地区である。

4. 考察：以上の分析結果より次の事が知られた。

表-3 人口のクロス分析表

TRANS (分)	以上未滿	10～20	20～30	30～40	40～50	50～60	計
CAR (分)	0～10						
0～10	15 812 (5) 11 615 (3) 4 4 197	162 876 (52) 170 534 (48) 7 277	42 213 (13) 50 451 (14) 8 238	9 78 (0) 2 326 (1) 7 348	767 (0) 246 (0) 4 521		222 646 (71) 234 791 (66) 12 145
10～20		7 484 (2) 5 488 (2) Δ 1 996	56 343 (18) 65 782 (19) 9 439	23 402 (8) 39 349 (11) 15 447	3 124 (1) 6 001 (2) 2 877	271 (0) 318 (0) 47	91 124 (29) 116 938 (33) 25 814
20～30				221 (0) 1 623 (0) 1 402	1 552 (0) 1 946 (0) 394		1 773 (0) 3 569 (1) 1 796
計	15 812 (5) 11 615 (3) 4 4 197	170 360 (54) 173 641 (49) 3 281	98 556 (31) 116 233 (33) 17 677	25 101 (8) 43 248 (12) 18 147	5 433 (2) 8 143 (2) 2 760	271 (0) 318 (0) 47	315 543 (100) 355 248 (100) 39 705

上段：昭和45年人口 中段：昭和52年人口 下段：45年人口と52年人口の差 ()：各年層の全人口に対する構成比

公共交通機関は、自動車と比較して、費用的には対抗しているが、所要距離・所要時間では対抗しえない。特に所要時間では、アフレス・待ち・エグレスの時間の占める割合が大きいことが対抗しえない大きな原因の1つである。また、人口は自動車利用を前提とした形で増加している。このために、地方都市の公共交通機関の企業体は経営状況が良くない。このような現状認識から、今後の交通計画の目的をエネルギー・資源・都市整備費の節約、トランスポーテーション・プアの解消に設定すれば、公共交通機関主導型の都市に転換させてゆかざるを得ない。その場合、公共交通機関のサービス水準をどのように改善するかという問題がある。さらに、今回の分析に用いたネットワークは詳しい情報が得られる反面、計算時間が長い。情報をロスすることなく、どの程度までゾーン数を減らせることができるかという点についても考えてゆきたい。

参考文献 1)運輸省;交通サービス指標開発のための基礎調査報告書,運輸経済研究センター,昭和52年3月