

公共交通圏に着目した 通勤交通モード特性に関する実証的研究

菊池 光貴¹・有村 幹治²

¹学生員 室蘭工業大学 大学院工学研究科 (〒050-8585 北海道室蘭市水元町27-1)

E-mail:s1821027@mmm.muroran-it.ac.jp

²正会員 室蘭工業大学 暮らし環境系領域 助教 (〒050-8585 北海道室蘭市水元町27-1)

E-mail:arimura@mmm.muroran-it.ac.jp

わが国では自動車は人々の生活には欠かせない交通手段となっている一方で、交通渋滞の増加や温室効果ガスなど、自動車利用の増加に起因する問題が懸念されており、近年では公共交通への利用転換を促す動きが盛んである。しかし、現実には自動車に頼らざるを得ない地域も多く存在していることから、画一的に自動車利用を抑制することは必ずしも現実的ではない可能性がある。

そこで本研究では、札幌都市圏を対象に、公共交通利用を主とする公共交通圏を設定し、圏内外において異なる通勤交通モード特性が形成されていると仮定してその実証的分析を行った。その結果、圏内外の通勤交通モード特性の差異が明らかになるとともに、各地域に即した施策の有効性が示唆された。

Key Words : Public Transport, Transport Modes Characteristics, Journey-to-Work Trip

1. はじめに

わが国では自動車の普及が進み、今では自動車が人々の生活に欠かせない交通手段となっている一方で、自動車交通量の増加に伴う交通渋滞の増加や大気汚染の発生、CO₂の排出による地球温暖化といった多くの問題が指摘されるようになった。これに対し、近年ではモビリティマネジメントなどが各地で行われ、自動車利用の抑制や公共交通の利用促進によるCO₂の削減を目指す動きが活発となっている。しかし、現実には公共交通サービスの行き届いていない地域が数多く存在していることから、全ての都市・地域において画一的に自動車利用を抑制し、公共交通の利用を促進することは現実的とは言えない。また、通勤時間に見られる満員電車のように、公共交通の利用者が増加した結果、公共交通サービスだけでは支えきれない、あるいは快適性を担保できない場合がある。したがって、今後我々が目指すべき都市の将来像としては、徒歩や自転車、公共交通、そして自動車の利用者がバランスしていることが望ましいといえる。

都市の交通行動特性に関する既往研究として、菊池¹⁾は札幌市を対象に公共交通インフラの整備が職住構造に与える影響をゾーンごとに分析しているが、各ゾーンの交通モードの選好を考慮した分析は行っていない。そこで本研究では、公共交通サービスが整備されている地域

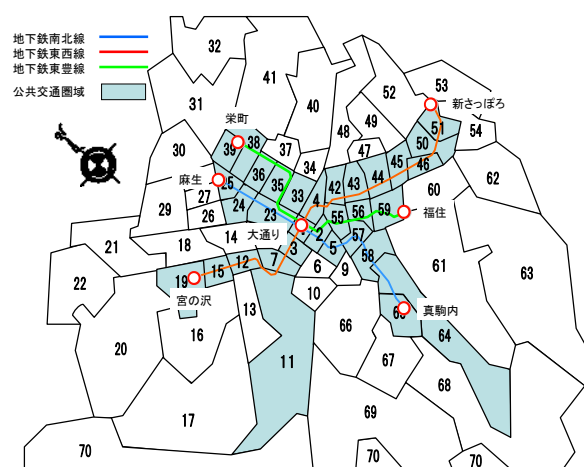


図-1 ゾーン区分と地下鉄圏（路線は2006年時点）

とそうでない地域にはそれぞれ異なった交通モードの利用があると仮定し、ゾーンごとの交通モード特性を把握することによって、適切な都市交通施策について考察を行うことを目的とする。

2. 分析対象都市及びデータ

(1) 分析対象都市

表-1 札幌市のデータ

	1983年			1994年			2006年		
	トリップ数	分担率	トリップ長 (km/人)	トリップ数	分担率	トリップ長 (km/人)	トリップ数	分担率	トリップ長 (km/人)
地下鉄	125,496	25.2%	6.80	156,471	25.8%	7.06	169,450	26.3%	7.07
バス・JR	72,431	14.5%	6.27	63,222	10.4%	7.08	62,498	9.7%	7.51
自動車	213,659	42.9%	6.19	286,732	47.3%	6.51	293,222	45.6%	6.49
徒歩・二輪	86,852	17.4%	1.79	99,596	16.4%	1.83	118,524	18.4%	2.03
全手段	498,438	100%	5.59	606,021	100%	5.94	643,694	100%	5.92

本研究では、北海道の主要都市である札幌市を対象に、都市内でその幹線が完結し、かつ公共交通の中でも地域住民の主要な交通手段として定着している地下鉄に着目した。また、その沿線ゾーンを公共交通サービスが充実している公共交通圏として取り扱い、対象とする札幌都市圏のゾーン区分（全70ゾーン）及び駅の位置を基準として指定した公共交通圏を図-1に示した。

なお、札幌市における地下鉄の開業・延伸履歴は、1971年に地下鉄南北線（北24条～真駒内間）が開業し、その後、1976年に地下鉄東西線（琴似～白石間）、1978年に南北線（北24条～麻生間）、1982年に東西線（白石～新さっぽろ間）が延長された。1988年には東豊線（栄町～豊水すすきの間）も開業し、1994年に東豊線（豊水すすきの～福住間）、1999年に東西線（琴似～宮の沢間）が延長されている。

(2) 対象データ

分析には、札幌市を中心とした道央都市圏において1983年、1994年及び2006年に実施されたパーソントリップ調査データを基に、通勤目的のOD交通を対象に分析を行った。その理由としては、通勤交通は都市における主要な交通であり、日常的かつ定量的に発生する特徴を持つことから、日常的に利用される交通モードが読み取れること、都市の環境負荷を示す代替指標になること、が挙げられる。表-1には札幌市における通勤交通モード別の総トリップ数、分担率及び平均トリップ長を示した。

表-1を見ると、全手段のトリップ数は、1983～1994年にかけて10.8万トリップ、1994～2006年にかけては3.8万トリップ増加している。また、全手段のトリップ長は1983～1994年にかけて0.35km増加し、1994～2006年にかけて0.02kmの減少している。各モードのトリップ数の増減を見ると、自動車のトリップ数は、1983～1994年にかけて増加した全手段トリップ数10.8万のうち67.9%を占める7.3万増に対して、1994～2006年にかけては3.8万のうち17.2%を占める0.7万増となっており、急激に進んだモータリゼーションが落ち着いたことが読み取れる。一方、地下鉄のトリップ数は、1983～1994年にかけて増加した全手段トリップ数のうち28.8%を占める3.1万増に対して、

1994～2006年にかけては34.5%を占める1.3万増となっている。特に、徒歩・二輪は1994～2006年にかけて50.2%（1.9万増）と半分以上を占めている。すなわち、1983～1994年までの自動車主体の傾向とは一転して徒歩・二輪の需要が増えてきていると考えられる。

3. 交通モード分析

(1) 空間距離による分類

札幌市全体の通勤交通モード特性を把握するために、通勤OD表を基にゾーン間距離をトリップ長として、各交通モードのトリップ長を算出した。図-2はトリップ長に注目して、各モードのトリップ数を2km毎に集計したものである。なお、都市間連携のあるバスとJRについては、本研究では札幌市内のみの通勤ODを取り扱っているためにトリップ数が少ないことから、本来は性質の異なる交通機関ではあるが、ここでは一つの交通モードとして取りまとめている。

図-2を見ると自動車のトリップ数は全体で最も多く、全ての距離において高い割合を占めていることから、全手段トリップ長に与える影響が大きいことがわかる。自動車のトリップ数が最も多い区間は4～6kmで1983年は約4.4万トリップ、1994年は約5.9万トリップ、2006年は6.1万トリップであった。グラフからは年次を追う毎に2～6km区間のトリップ総数の増加が見られ、2～4 km区間のトリップ数は1983～1994年にかけて約1.4万、1994～2006年にかけて約1.6万増加し、4～6 km区間のトリップ数は1983～1994年にかけて2.1万、1994～2006年にかけて0.7万増加している。これは、自動車の普及に伴う都市のスプロール化に加え、中距離を高速で結ぶ地下鉄トリップが増加したためと考えられる。また、徒歩・二輪のトリップ数は1983～1994年にかけて0～2 km区間の増加割合が高く、1994～2006年にかけては2～4 km区間の増加割合が高くなっていることから徒歩・二輪の利用範囲が広がったと考えられる。また、性質上、中～長距離に集中する地下鉄のデータを除くと近距離から階段状に漸減しており、時間的な制約のある通勤交通においてはよ

り近距離のゾーンが好まれていることも読み取れる。

(2) 公共交通圏による分類

ここでは公共交通サービスとして地下鉄に着目し、その沿線のゾーンを公共交通圏として交通モード特性の分析を行う。圏内から発生して圏内に集中するトリップを内々トリップ、圏内から圏外を内外トリップ、圏外から圏外を外々トリップ、圏外から圏内を外内トリップとした4パターンに分け、全交通手段に対する総トリップ数及び平均トリップ長を表-2に示した。

表-2を見ると、圏内と圏外では同程度のトリップが発生しているが、集中は圏内に多いということがわかる。これは、圏内が従業地の密集する地域（図-1）であるため、内々・外内トリップ総数が必然的に多くなるためである。内外・外内トリップはトリップ長が大きいことから、札幌市における通勤トリップ長を大きく増加させる要因となっているとわかる。

次に圏内から発生するトリップを見ると、内外トリップの総数は少なく、圏内から発生するトリップはどの年次においても内々トリップ総数が約80%の割合を占めていることがわかる。

圏外から発生するトリップでは、1983～2006年にかけて外々トリップ総数が8.7万から14.8万と大きく増加していることから、札幌市における従業地は圏外に多くなっていることがわかる。一方、圏外を広域に結ぶ外々トリップのトリップ長は大きいと思われたが、実際は札幌市全体のトリップ長（表-1）よりも小さい。これらのことから、札幌市ではスプロール化の進行に伴って、郊外部に小都心が形成されつつあり、そこが新たな職住の拠点となる、所謂エッジ・シティ化が進行する様子が窺える。また、外内トリップを見ると、その発生数とトリップ長は共に大きい、4パターンの中で唯一、1994～2006年にかけてトリップ総数が減少している。

次に、圏内外における交通モード特性の違いを把握するために内々トリップ・内外トリップ・外々トリップ・外内トリップの交通モード分担率及びトリップ数を図-3に示した。内々トリップのグラフを見ると年次を追う毎にトリップ総数が増加傾向にあり、地下鉄や徒歩・二輪の分担率が増加している。特に地下鉄の分担率は1983～2006年で33.7%から42.2%と増加し、公共交通インフラを有するゾーンの交通モード特性が顕著に現れているといえる。一方、自動車の分担率は1983～2006年で32.5%から25.0%と低下しているが、トリップ数自体には大きな変化はなく、地下鉄や徒歩・二輪のトリップ数が増加したことによって相対的に割合が減少していることがわかる。内々トリップにおける自動車の分担率は札幌市全体の分担率（表-1）から考えると大幅に小さく、圏内で完結する通勤交通においては自動車への過度な依存は見

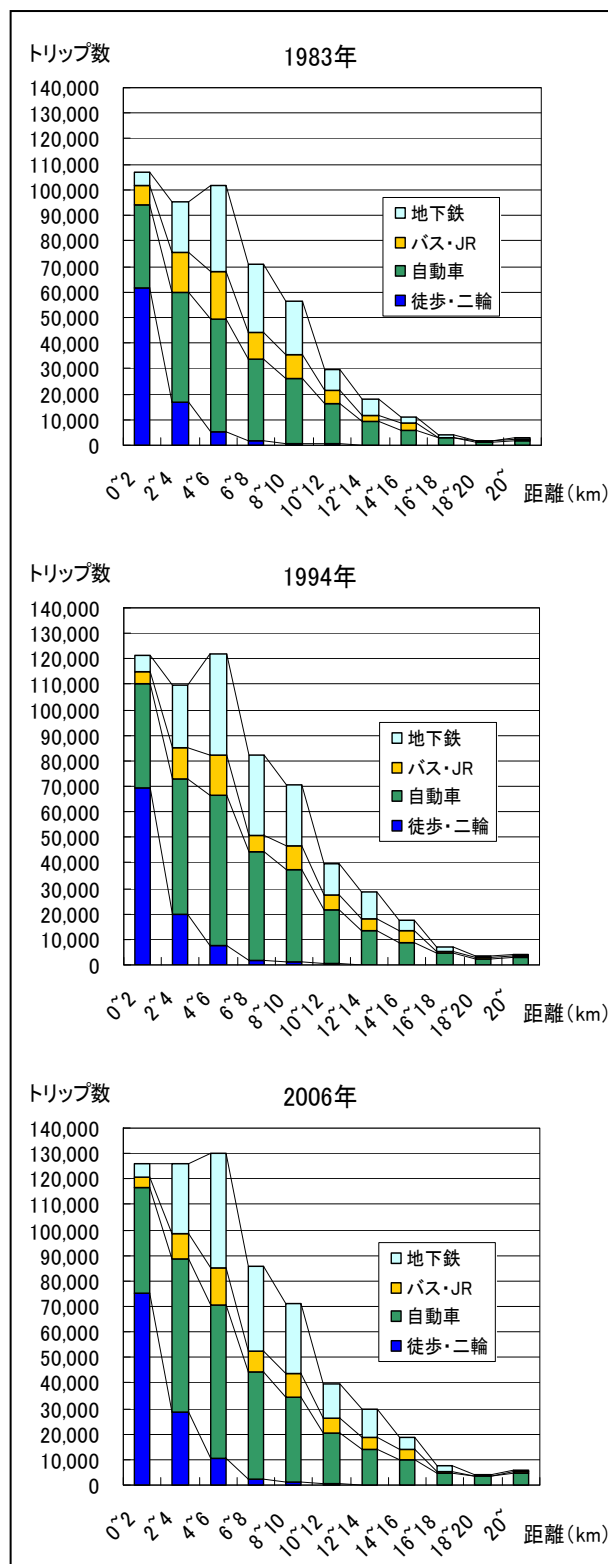


図-2 距離別トリップ数

表-2 圏域別データ

全手段発生トリップ		内々	内外	外々	外内
1983年	総数	208,530	44,058	86,819	159,031
	トリップ長	3.99	6.69	5.12	7.64
1994年	総数	219,484	55,825	133,433	197,279
	トリップ長	4.19	6.95	5.26	8.07
2006年	総数	243,544	63,624	148,265	188,261
	トリップ長	4.17	6.89	5.71	8.03

られない。このことから、地下鉄の開業・延伸、IC・ウィズユーカードの導入などによる利便性の向上、すなわち、公共交通サービスの向上は公共交通の利用促進に大きく寄与しているといえる。

次に内外トリップを見ると、内外トリップは他のパターンに比べて明らかにトリップ総数が少ない。また、自動車の分担率がどの年次でも60%を上回る値となっていることから、内外トリップは自動車主体の通勤交通モード特性であることがわかる。なお、内外トリップにおける自動車トリップの分担率は1994～2006年にかけて69.7%から66.5%と減少しているが、トリップ数自体は減少していない。

次に外々トリップを見ると、自動車の分担率は1983～2006年で55.8%から65.7%の増加が見られ、自動車のトリップ数も4.8万から9.7万と大幅に増加し、公共交通サービスが整備されていない圏外では自動車の利用の増加が著しい。しかしながら、先に述べた通り、自動車利用が圧倒的に多いに関わらず、外々トリップの平均トリップ長は5.12～5.71km（表-2）と小さめの値になっており、近距離の移動モードである徒歩・二輪による移動も多い。これらのことから、エッジ・シティ化によって郊外部の中でも職住近接化が進んでいることや、そう遠距離の通勤先ではないものの、公共交通インフラが十分でないために自動車を利用している通勤者が多くいることが推察される。

次に内外トリップの図を見ると、こちらも自動車の分担率が大きいことがわかる。内外トリップは平均トリップ長が7.64～8.07km（表-2）と4パターンの中で一番大きく、自動車の分担率も44.1%から47.7%と高いことから、札幌市の平均トリップ長を増大させている大きな原因は内外トリップにおける自動車トリップだと考えられる。また、内外トリップの特徴として、バス・JRのトリップ数が4パターンの中で一番多いということが挙げられる。これは出発地に地下鉄がないためにJRやバスなどを用いたり、圏内から地下鉄を利用するといった交通機関の乗り継ぎが多く行われていることが考えられる。

4. 考察

札幌市全域で見ると通勤交通モード特性は大きく変化していないが、圏内と圏外では交通モードの分担率やトリップ長に大きな差があり、年次を追う毎に公共交通インフラの有無によって交通モードの選択が分極化する傾向が見られた。例えば、圏内から圏内に発生する内々トリップは地下鉄の分担率およびトリップ数が増加し、圏外から圏外に発生する外々トリップは自動車の分担率およびトリップ数が増加した。これは、都市における交通施策は画一的なものではなく、交通インフラなどを考慮

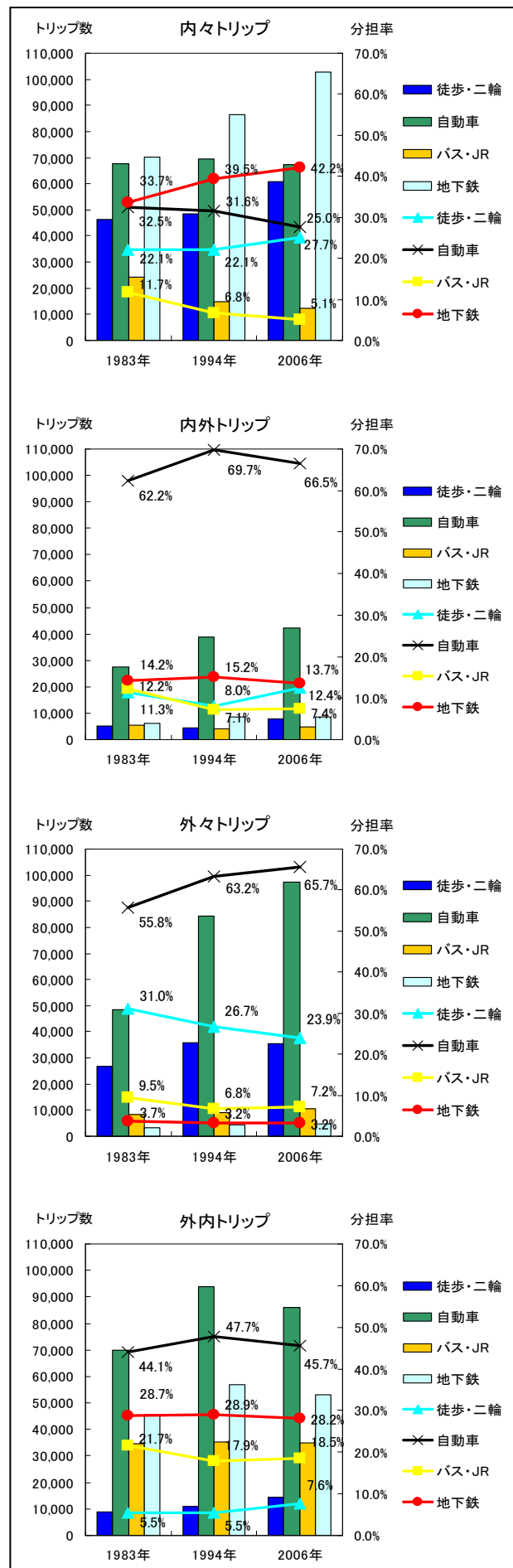


図-3 圏域別トリップ数

した施策が必要であることを示唆している。

また、圏外から圏内に発生する外内トリップは主に自動車トリップであり、そのトリップ長・トリップ数ともに大きいことから環境負荷という点において改善の余地が大きい。都心部へ流入する自動車交通への対策として、現在でもパークアンドライドなどの対応はとられているが、規模が小さく総収納台数は3112台²⁾となっており、外内トリップにおける自動車トリップ数約8.5万のオーダーには遠く及んでおらず、増設及び今後の誘致も続けていく必要がある。また、利用手続きが必要であることも問題となっており、パークアンドライド自体の利用が敬遠されることも多く、その簡略化などソフト面での改善も必要であると考えられる。

本研究の結果から、今後の札幌市では各地域の特性を考慮して、別個の政策を実施していくことが有効であると考えられる。例えば、公共交通サービスが整備されていない圏外では自動車の利用に頼らざるを得ないことを考慮し、EVなどのクリーンエネルギー車の普及を進めてCO₂の排出係数を低減させるとともに、その普及を促せるよう電気スタンドを優先的に設置していく。また、先に述べたようにパークアンドライドの利用を促し、圏外から発生して圏内に集中する自動車トリップ数を減らすことで、環境負荷の低減だけでなく札幌都心部の渋滞緩和にも繋がる。一方、圏内では公共交通の利用が増加していたことから、引き続き公共交通の利用促進とサービスの拡充を進め、圏内から発生する自動車トリップを転換させることで、環境負荷を低減すると同時に札幌都心部における自動車の交通量を減少させ、歩行者・自転車により安全に移動できる様にしていくことが望ましい。すなわち、圏内では公共交通や徒歩・自転車、圏外では自動車の利用を前提とした施策を行い、圏外から圏内に向かう交通にはパークアンドライドによる地下鉄やバス・JRとの乗り継ぎを促すなど、自動車と公共交通のモード間連携を強化することによって、都市全体でバランスのとれた交通体系を構築していくことが必要である。

5. おわりに

本研究により、明らかとなったのは以下の5点である。

- 1) 1994～2006年にかけて札幌市内の通勤交通における自動車の分担率に減少が見られ、札幌市におけるモータリゼーションは落ち着いている
- 2) 札幌市内の通勤交通における地下鉄の分担率は年々増加傾向にある
- 3) 札幌市の通勤交通モード特性は、交通インフラの違いに応じて地下鉄と自動車に分極化する傾向にある

- 4) 圏外で完結する通勤交通のトリップ長は札幌市全体の平均トリップ長より小さい値である
- 5) 札幌市の通勤交通における平均トリップ長を増長させているのは、圏外から発生して圏内に集中する自動車トリップによる影響が大きい

なお、本研究では、空間距離に基づく分析を行った。しかし、地下鉄は大量輸送が可能であり、その環境負荷も低いことから、空間的なトリップ長は大きく見えても環境への影響は低いことに留意する必要がある。

今後の課題としては、モード別の時間距離に基づいた時系列分析、バス停などに着目したよりミクロな分析、私用交通を対象とした分析、他都市圏との比較などが挙げられる。

謝辞：本研究を進めるにあたり、(株)アドヴァンスト・ソフト・エンジニアリングの板垣直弥氏には多大なるご助力を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 菊池光貴，マバツザダニエル，下村光弘，田村亨：公共交通サービスの向上がコンパクトシティ形成に与える影響，第30回交通工学研究発表会論文集，2010.
- 2) 札幌市役所まちづくり局総合交通計画部交通計画課：パークアンドライド駐車場一覧表，2010.
- 3) 榊谷有三，藤井勝，下村光弘，田村亨：職住分布構造と通勤トリップ長について，都市計画論文集，Vol.43-3，pp.55-60，2008.
- 4) 杉木直，宮本和明，北詰恵一・V.VICHIENSAN：札幌都市圏における土地利用－交通モデルおよび政策支援システムの適用について，土木計画学研究発表会・講演集，Vol.33，No.312，2006.