

地方都市圏における時空間交通現象の経年変化に関する研究*

Time Series Analysis of Time and Space Travel Distribution in Urban Districts

林宏紀**・秋山孝正***

By Hiroki HAYASHI and Takamasa AKIYAMA

1. はじめに

都市圏の経年的な構造的な変化に伴って、人間の時間空間的な交通行動パターンが変化することから、現実的交通計画では、これらの動向を把握することが重要である。本研究では都市圏の広域的交通調査であるパーソントリップ(PT)調査結果を用いて、都市構造と交通行動の関係を経年的変化に着目して記述する。具体的には、中京圏における3時点のPT調査結果を用いて、まず都市圏の中心都市(名古屋市・岐阜市)に関する交通行動パターンの基本的分析を行う。ここでトリップ連鎖を考慮した分析は、ゾーン間の関連性を交通面から検討することを意とする。

さらに、都市圏の構造変化に関して、人口や土地利用によって表現される都市構造指標にもとづいて、交通行動の変化についての定性的分析を行う。これより、広域的な土地利用変化が交通現象に与える影響を表現することが可能となるものと思われる。

2. 交通行動の時空間分布分析

2.1 パーソントリップ調査の利用

本研究では都市圏の交通現象を経年的に検討するため、中京都市圏PT調査結果を用いる。具体的には、第1回から第3回調査まで、10年ごと3時点の調査結果が得られている(昭和46年:標本数198,897、昭和56年:標本数312,537、平成3年:標本数242,056)。本研究の対象地域のゾーン分割はPT調査のゾーニングと対応している。その結果、名古屋市は16ゾーン、岐阜市は9ゾーンに分割された。同様にして対象地域を全79ゾーンに分割した。これを図1に示す。



図1:対象地域のゾーン分割

2.2 トリップチェーンの形態変化

ここではトリップパターンの形態にもとづいて、交通行動の空間分布の経年変化を検討する。具体的には、名古屋市および岐阜市在住者の完結トリップチェーンを取り上げる。この集計結果を表1に示す。また同様にトリップチェーンの形態ごとの構成率を集計したものを表2に示す。これらの集計においてはゾーン単位の移動を対象としている。

表1:完結トリップチェーン数と不完結トリップチェーン数

| | 完結トリップチェーン | | | 不完結トリップチェーン | | |
|------|------------|-----------|-----------|-------------|--------|--------|
| | S46 | S56 | H3 | S46 | S56 | H3 |
| 名古屋市 | 1,783,055 | 1,882,161 | 2,021,044 | 29,397 | 24,873 | 25,278 |
| 岐阜市 | 365,798 | 396,669 | 418,262 | 7,431 | 4,806 | 4,375 |

表2:トリップチェーン構成率(単位:%)

| | 0トリップ | 内々トリップのみで構成 | ピストン型 | トライアングル型 | ダブルピストン型 | | その他 | |
|------|-------|-------------|-------|----------|----------|------|------|------|
| | | | | | Ⅰ | Ⅱ | | |
| 名古屋市 | S46 | 7.19 | 49.70 | 34.74 | 2.43 | 1.15 | 1.45 | 3.34 |
| | S56 | 15.13 | 40.34 | 34.80 | 2.56 | 1.09 | 1.87 | 4.20 |
| | H3 | 17.72 | 34.93 | 37.57 | 2.98 | 1.09 | 1.81 | 3.90 |
| 岐阜市 | S46 | 11.63 | 43.75 | 35.05 | 2.04 | 1.68 | 1.36 | 4.49 |
| | S56 | 20.81 | 36.13 | 33.05 | 2.43 | 1.32 | 1.69 | 4.57 |
| | H3 | 18.80 | 31.53 | 38.65 | 2.73 | 1.57 | 1.94 | 4.79 |

ここで図2に示すようにダブルピストン型では、自宅をベースとした2サイクルチェーンをダブルピストン型Ⅰ、1サイクルのものをダブルピストン型Ⅱとする。

まず内々トリップ構成トリップチェーンは、昭和46年(S46)から平成3年(H3)にかけて、名古屋市・岐阜市ともに10%以上減少している。このことから名古屋市・岐阜市ともに行動範囲が広域化していることがわかる。この傾向は名古屋市の方がより顕著である。

*キーワード:交通行動分析、時空間分布
交通行動パターン

** 学生員 岐阜大学大学院
工学研究科土木工学専攻

*** 正会員 工博 岐阜大学工学部土木工学科
(〒501-1193 岐阜市柳戸1-1,
TEL058-293-2446 FAX058-230-1528)

また全ての時点において、名古屋市のトライアングル型(周回型)構成率は岐阜市より高い。また一方で岐阜市のダブルピストン型Ⅰ(往復型)構成率は名古屋市よりも高い。ここでトライアングル型はベースとストップ間の

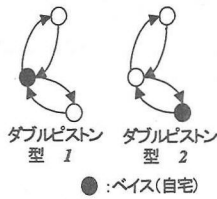


図 2: ピストン型トリップチェーンの相違

距離が長く、ダブルピストン型Ⅱはベースとストップ間の距離が短いことがわかる。これらの分析より、名古屋市在住者の交通行動範囲は、岐阜市在住者より大きいことがわかる。しかしながら、岐阜市においてもトライアングル型構成率の経年的増加が大きいため、岐阜市在住者の交通行動範囲は広域化している。

2.3 トリップ距離からみた広域化についての分析

交通行動の範囲を表現するため、ここではトリップチェーンの「総トリップ距離」を用いる。この指標は個々のトリップチェーンの内々トリップを含めた個々のトリップ長を総和したものである。総トリップ距離帯別のトリップチェーン数と、各時点の総トリップ距離の平均値を図 3 に示す。

総トリップ距離が平均的な(平均値±1km)トリップチェーンの形態は、各時点とも①就業者の通勤目的のピストン型、②無職者の自由目的のピストン型等の形態が多い。また総トリップ距離が 20km 前後のトリップチェーンの形態は、多くがトライアングル型である。

つぎに経年的な変化を検討する。ここで S46 から H3、特に S46 から昭和 56 年(S56)において、総トリップ距離が 10km 未満のトリップチェーンが減少している。一方で 10km より長い総トリップ距離(特に 10~20km)のトリップチェーンが増加している。この傾向は名古屋市・岐阜市の間に相違はない。これよりいずれの都市でも、総トリップの距離は増加している。

さらに交通機関に着目すると、例えば総トリップ距離が 10~20km のトリップチェーンでは、H3 の自動車利用が S46 から 55%増加している。これらのことから、自動車利用の分担率の上昇は総トリップ距離の長距離に変化していることがわかる。

以上のことから地域間の総トリップ距離の変化傾向は同様である。すなわち両市とも空間的な移動範囲は増大していることがわかった。

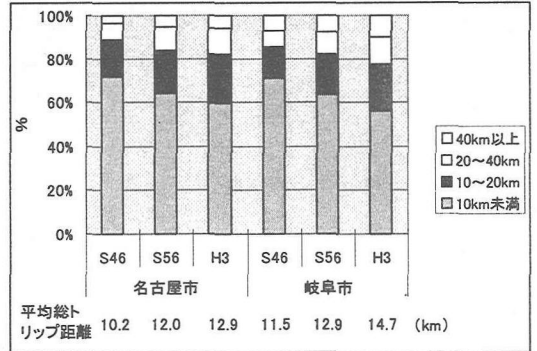


図 3: 総トリップ距離帯別トリップチェーン数

2.4 訪問先の空間分布について分析

つぎに複数の訪問先の位置関係から、交通行動の空間的な広がりを検討する。ここで用いる交通行動範囲は、図 4 に示すよう

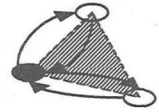


図 4: 交通行動範囲の例

に「各訪問先を頂点とする多角形の面積」で定義する。したがって、ピストン型の場合は、トリップチェーンの交通行動範囲は 0km² となる。このような交通行動範囲 0km² のピストン型は、各時点において名古屋市・岐阜市ともに約 50%でほとんど変化はみられない。そこピストン型以外の形態の面積帯別トリップチェーン構成比率を図 5 に示す。

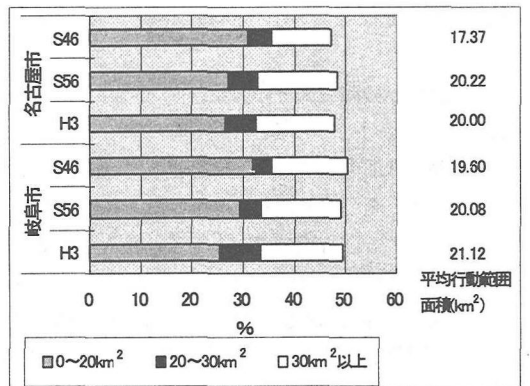


図 5: 交通行動範囲帯別トリップチェーン数

この図をみると名古屋市では S46 から S56 で交通行動範囲 30 km² 以上のトリップチェーンが 3.95%増加している。一方岐阜市においては、交通行動範囲 20~30 km² のトリップチェーンが特に S56 から H3 において 3.95%増加している。これらのことから、名古屋市は岐阜市に先行して交通行動範囲が広域化し、その後

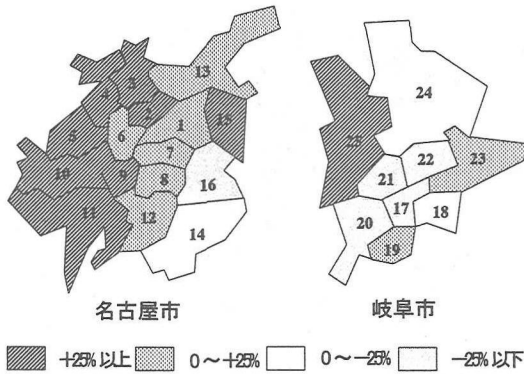


図6：名古屋市・岐阜市の交通行動範囲の変化 (S46 から H3)

岐阜市は交通行動範囲が広域化していることがわかる。また名古屋市在住者は、S46 から H3 の間に近隣ゾーンよりもさらに離れた郊外(名古屋市を中心とした 25km 圏内)まで行動範囲を広げていることがわかる。一方岐阜市在住者は、近隣に位置する郊外(岐阜市を中心とした 15km 圏内)までの行動範囲でとどまっている。

つぎに名古屋市・岐阜市の交通行動範囲の変化をゾーン単位で分析する。具体的には、名古屋市・岐阜市における交通行動範囲のゾーン平均値の変化から、交通行動の空間分布を記述する。具体的に S46 から H3 の交通行動範囲の変化を図 6 に示す。この図より、ゾーン 2・ゾーン 3・ゾーン 4 等で交通行動範囲は S46 から H3 において 25% 以上増加していることがわかる。

また同図から名古屋市ではゾーン 14・ゾーン 16 以外のゾーンで交通行動範囲が広がっている。このような交通行動範囲の広域化は、2.2 で分析された周回型トリップチェーンの増加に起因するものと思われる。

また名古屋市では、東部より西部において交通行動範囲が広域化している。これは名古屋市西部の広域的な活動が考えられる。

岐阜市においては市内周辺部において行動範囲が広がっている。一方で岐阜市内中心部は交通行動範囲は縮小している。これはまず 2.2 よりも往復型トリップチェーンが増加している。

以上のことから、岐阜市中心部や名古屋市東部在住者の交通行動範囲は縮小している。これらの地域では、訪問先が都心から比較的近距离の郊外ゾーンへの交通が増加しているものと考えられる。

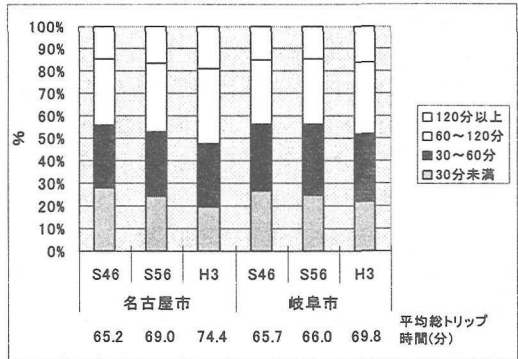


図7：総トリップ時間帯別トリップチェーン数

2.5 総トリップ時間についての分析

前節の交通行動の空間的側面に対して、ここでは時間的な要因分析を行う。具体的にはトリップチェーンの総トリップ時間を時間的指標として計測する。すなわち、この指標は「内々トリップを含めた個々のトリップ所要時間の総和」とする。ここで総トリップ時間帯別のトリップチェーン数と、各時点におけるの総トリップ時間の平均値を図 7 に示す。

この図から、S46 から H3 での総トリップ時間 30 分未満のトリップチェーンの構成率は、名古屋市で 8.65% 減少し、岐阜市で 5.06% 減少している。また総トリップ時間 60 分以上のトリップチェーン構成率が、名古屋市・岐阜市ともに経年的に顕著に増加している。しかしながら、これらの「総トリップ時間 30 分未満のトリップチェーンの減少」と、「60 分以上のトリップチェーンの増加」は、岐阜市より名古屋市で顕著である。これらのことより、トリップ時間の分散が増大していることがわかる。このうち「60 分以上のトリップチェーンの増加」は前節でみたトリップの距離の増大に関連しているものと思われる。このようにトリップの時間的分布の増大からも、両都市における交通行動範囲の増大が理解できる。

これらをまとめると、短時間トリップチェーンの経年的な減少は、交通行動の多様化に起因するものと思われる。一方で長時間トリップチェーンの増加は、交通行動の広域化に関連すると思われる。特にこの傾向は岐阜市より名古屋市に顕著である。

3. 都市構造と交通行動の定性的分析

3.1 人口分布からみた交通行動変化

ここでは人口を指標として、都市活動と交通行動の

関係を定性的に分析する。まず S46 から H3 における夜間人口の増加率を図 8 に示す。

この図より、名古屋市・岐阜市の周辺部においては、S46 から H3 の間に人口が 20% 以上増加したゾーンが多数分布している。さらに名古屋市東部および岐阜市東部では、人口が 50% 以上増加しているゾーンが分布している。このことは名古屋市の交通行動変化に多大な影響を与えているとできる。名古屋市東部から発生するトリップチェーンは、ここで 2.4 の分析結果より交通行動範囲が縮小していることがわかる。したがって、名古屋市東部在住者の活動ゾーンは、名古屋市中心部である場合が多いと考えられる。

一方岐阜市においては、人口の増加のあるゾーンは少ない。これは岐阜市では人口分布に起因する交通行動変化はそれほど顕著ではないことを意味する。むしろ岐阜市より近距離に訪問先がある場合が多い。

3.2 土地利用と交通行動の関係分析

ここでは土地利用を表現する指標に事業所数を用いて、土地利用と交通行動の関係を定性的に分析する。S46 から H3 における事業所数の増加率をゾーンごとに表したものを図 9 に示す。

図 9 から、名古屋市周辺部に、H3 の事業所数が S46 に対して 80% 以上増加しているゾーンが分布していることがわかる。特に名古屋市東部の地域にこのようなゾーンが多く存在する。したがって 2.3 より名古屋市において経年的に増加している、総トリップ距離が 40km 以上のトリップチェーンは、名古屋市東部に多く存在すると考えられる。

一方岐阜市内においては、ほぼ全てのゾーンで事業所数は 20% 以上増加している。このことから岐阜市在住者の交通行動範囲が、岐阜市内の狭い範囲で行われる傾向が顕著であると思われる。

4. おわりに

本研究では、都市構造変化から交通行動の変化を経年的に把握するための基礎分析を行った。具体的には、中京圏 PT 調査結果から、名古屋市・岐阜市の分析を行った。本研究の成果は以下のようにまとめられる。

- ① 交通行動を形態的に分析するために、トリップチェーンの形態、時空間分布を検討した。この結果、都市間の相違がわかった。

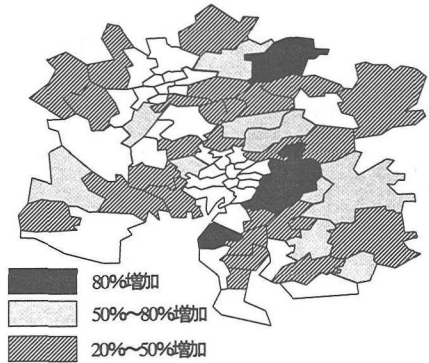


図 8 : 夜間人口の増加率分布 (S46 から H3)

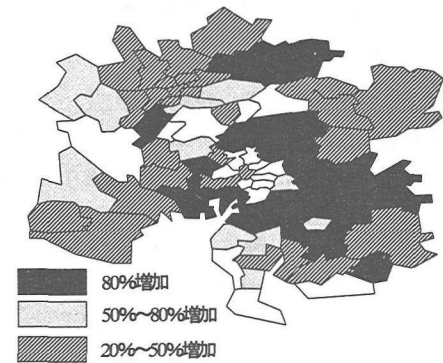


図 9 : 事業所数の増加率分布 (S46 から H3)

- ② 名古屋市・岐阜市をゾーン単位でみた場合の、交通行動範囲の大きさの傾向がわかった。
- ③ 事業所数の増加率分布から、事業所の分布は名古屋市・岐阜市在住者の行動範囲を説明するのに有効な指標であることがわかった。

本研究ではいずれも基本的な集計分析を用いて検討を行った。今後具体的な都市構造と交通行動の関係を議論するために、①経年的な都市構造変化を各種指標よりモデル化する、②経年的な交通行動変化を記述可能な行動分析モデルを構築するなどの諸点が今後の課題として挙げられる。

参考文献

- 1) Ryuichi Kitamura, Takamasa Akiyama, Toshiyuki Yamamoto and Keiichi Ogawa : Changes Spatial Organization and Travel in Two Major Metropolitan Areas of Japan, 1970 Through 1990, Presented to the 79th Annual meeting of the Transportation Research Board, 2000
- 2) Takamasa Akiyama and Kaori Mizutani : Description of Travel Behaviour by Soft-computing Techniques, Research Report of the Faculty of Engineering Gifu University No.49 P27-37, 1999
- 3) 佐佐木綱、飯田恭敬 : 交通工学、国民科学者 1992