

高齢者交通行動に着目した 都市交通の持続可能性評価

秋山 孝正¹・井ノ口 弘昭²・長谷川 陽平³

¹正会員 関西大学教授 環境都市工学部都市システム工学科
(〒564-8680 大阪府吹田市山手町三丁目3番35号)

E-mail: akiyama@kansai-u.ac.jp

²正会員 関西大学助授 環境都市工学部都市システム工学科
(〒564-8680 大阪府吹田市山手町三丁目3番35号)

E-mail: hiroaki@inokuchi.jp

³学生員 関西大学 環境都市工学部都市システム工学科
(〒564-8680 大阪府吹田市山手町三丁目3番35号)

E-mail: k368817@kansai-u.ac.jp

本研究では高齢者交通行動に関して、交通行動意思決定が都市交通の持続可能性に与える影響について考察を行う。高齢化社会が進行するにつれて、交通行動パターンが大きく変化する。そのため、高齢化社会を見据えた持続可能な都市交通政策の立案が必要である。具体的には、中京都市圏の地方都市（岐阜市）を取り上げ、高齢者交通行動の特性を整理するとともに、交通行動意思決定が都市交通の持続可能性に与える影響を検討する。

Key Words : traffic behavior analysis, person trip survey, sustainable city

1. はじめに

モータリゼーションの進展は、拡散的な都市構造変化と交通行動変化を与える。一方で少子高齢化を踏まえた持続可能な都市社会の創生が期待されている。本研究では、地方都市の高齢社会の都市交通問題を持続可能性の側面から検討する。この際、都市交通計画の基本データであるパーソントリップ調査（第4回PT調査：2001年実施）結果を用いる。

具体的には、中京都市圏の地方都市（岐阜市）を取り上げ、高齢者交通行動の特性を整理するとともに、交通行動意思決定が都市交通の持続可能性に与える影響を検討する。

2. 地方都市のモータリゼーション

2.1 都市圏のモータリゼーション

高度成長期より経済発展と共に急速に自動車の普及が進み、各地でモータリゼーションが進行した。その結果、都市の郊外化や交通渋滞、交通事故、環境悪化などの交通問題が生じた。ここでは、岐阜市を地方都市の代表例として取り扱う。地方都市におけるモータリゼーションを明確にする。

中京都市圏の自動車分担率は増加傾向である。自動車

と徒歩の交通機関分担率の推移は1981年：39.2%（自動車）、29.9%（徒歩）、1991年：49.4%（自動車）、21.1%（徒歩）、2001年56.3%（自動車）、17.8%（徒歩）となる。自動車分担率が増加するとともに、徒歩の分担率が減少する傾向にある。特に地方都市では増加が著しく、急速にモータリゼーションが進行している。

図1に1世帯あたりの自動車保有台数と人口密度の関係を示す。都市の人口密度に反比例するかたちで、1世帯あたりの自動車保有台数が減少していく傾向である。岐阜市の人口密度は2064.1/km²である。人口密度は中京都市圏（平均値）：2.33台、岐阜市：1.89台である。中京都市圏全134市町村のうち、岐阜市は108位である。岐阜市は中京都市圏では低い水準である。

2.3 地方都市の都市交通環境

ここでは中京都市圏の岐阜市を取り上げる。岐阜市は濃尾平野北部に位置する地方都市である。また、岐阜県の県庁所在地である。表1に岐阜市の基礎統計量を示す。岐阜市は人口40万人規模の都市であり、人口密度は2,037人/km²、高齢者率（65歳以上）は17.6%、昼間人口比は1.07である。

ここでは中京都市圏の岐阜市を取り上げる。岐阜市は濃尾平野北部に位置する地方都市である。また、岐阜県の県庁所在地である。表1に岐阜市の基礎統計量を示す。岐阜市は人口40万人規模の都市であり、人口密度は2,037人/km²、高齢者率（65歳以上）は17.6%、昼間人口比は1.07である。

図2と表1において岐阜市の都市交通環境について示す。鉄道網は岐阜市南部に整備されている。大垣市や各務ヶ原市、名古屋市などの近隣都市を結ぶ路線が整備されている。鉄道運行会社はJR、名古屋鉄道の2社、バス運行会社は岐阜バスの1社である。道路網は国道やバイパスなど高規格の道路が整備されている。道路網では郊外部においてロードサイドに大型店舗などが出店しており、自動車による移動が便利な地域である。したがって、岐阜市では道路網が発達している都市である。

2.3 地方都市の高齢者交通特性

都市における交通行動形態から生活様式を含んだ考察を行う。このため都市活動と空間移動の連鎖を対象とした分析を実行する。ここでは、都市における交通行動パターンを固定活動と自由活動を明示的に表現した分類を行う。人の動きはいくつかからのトリップが連なったものである。ある基点から始まり同一の基点で終了する一連のトリップをトリップチェーンという。ここでは基点を自宅ベース（HB）と事業所ベース（OB）にする。トリップチェーンを明確化した交通行動パターンを構成する。また、ここでは訪問先はSPと表記する。

具体的に、行動パターンを下記の7形式に分類する。

- ① HB→OB→HB：OBピストン型
自宅と勤務先との間を往復するのみ、自宅中心のトリップチェーンである。基本的なトリップチェーンである。
- ② HB→SP→HB：HBピストン型
自宅と訪問先との間を往復するのみ、自宅中心のトリップチェーンである。基本的なトリップチェーンである。
- ③ HB→OB→SP→HB：ツアー型
自宅から複数の訪問先に立ち寄って帰宅する、自宅中心のトリップチェーンである。
- ④ HB→OB→SP→OB→SP→HB：OBツアー型
自宅から勤務先に立ち寄り、訪問先に立ち寄って帰宅する、自宅中心のトリップチェーンである。訪問先が複数でも構わない。
- ⑤ HB→SP→SP→HB：HBツアー型
自宅から勤務先に立ち寄り、勤務先から訪問先に立ち寄り勤務先へ帰ってくるOBのトリップチェーンがある。訪問先が複数でも構わない。また、勤務先を出発したら訪問先に立ち寄って帰宅する、自宅出発からの自宅中心のトリップチェーンである。訪問先が複数でも構わない。

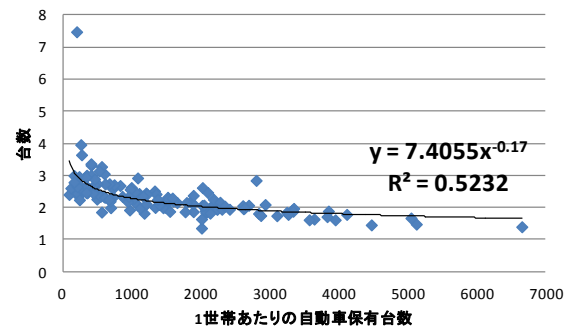


図1 1世帯あたりの自動車保有台数と人口密度との関係



図2 岐阜市の交通網⁴⁾

表1 岐阜市の都市交通環境

自動車登録台数	279,950台
道路総延長	2,744km
鉄道路線長	14.3km
鉄道路線数	4路線
バス路線数	97路線
交通事故発生件数	17,417件

- ⑥ HB→SP→HB→SP→HB：HB複数サイクル型
自宅から訪問先に立ち寄り、自宅へ帰ってくるHBのトリップチェーンが複数ある。訪問先が複数でも構わない。
- ⑦ HB→SP：未完結サイクル型
自宅から訪問先に立ち寄り、自宅へ帰ってこない場合である。この場合はトリップチェーンが未完結であり、不完全な形である。訪問先が複数でも構わない。

また、各移動における利用交通機関は徒歩・自転車・二輪車・自動車・公共交通機関を考慮する。OBピストン型、HBピストン型、HBツアー型、未完結トリップ型はHBのトリップチェーンにおける移動において、第一トリップの交通機関で交通機関を決定する。また、ツアー型、OBツアー型、HB複数サイクル型はHBのトリップチェーン

における移動において、第一トリップの交通機関で交通機関を決定する。そして、OBのトリップチェーンにおける移動においても、第一トリップの交通機関で交通機関を決定する。したがって、交通機関は複数算出される。また、今回作成した交通行動パターンは全70通りであり、62通りの交通行動パターンが出現した。

表2に上位10位の交通行動パターンを整理する(全体の82.8%)。本表より、上位の交通行動パターンは自動車利用の交通行動パターンとなっている。また、自動車利用によって、複数訪問先を訪れる交通行動パターンが多い(第3位・第5位・第10位)。これらの交通行動パターンより、モータリゼーションが進行した地方都市では高齢者においても自動車利用が多いことが分かる。自動車利用を含む交通行動では、訪問先が複数になる場合が多いことがわかる。また、徒歩・自転車による移動は一度帰宅してから外出する行動(第7位・第10位)がある。

3. 地方都市の高齢者交通特徴

3.1 地方都市の交通機関分担

地方都市における、都市交通機関の利用実態に基づいた分析を行う。これは、自動車(私的交通機関)と公共交通機関の分担関係から交通現象の現状を把握する。そこで、本研究では都市圏の交通機関分担について整理した。図3に岐阜市の交通機関分担率を示す。ここでは高齢者を前期高齢層(65歳以上)と後期高齢層(75歳以上)に別けて考える。本図より、岐阜市では自動車交通が支配的(60%)である。しかし、高齢になるにつれて自動車の割合が減少する。一方、徒歩の割合は高齢になるにつれて大きくなる。また、公共交通機関の利用者は各年齢層において、低い水準である(8~6%)。

3.2 ロジット型交通機関分担モデルの作成

地方都市(岐阜市)の高齢者の交通行動者に対して、交通機関の選択時の意思決定構造を分析するために交通機関分担モデルを作成する。ここでは、ロジット型交通機関分担モデルを作成する。交通機関を徒歩・二輪、公共交通機関(鉄道・バス)、自動車の3つに分類する。各選択肢に対する確定効用関数 V_C, V_P, V_E を以下のように示す。

$$V_C = \beta_0 + \beta_2 TTC + \beta_5 TCC + \beta_7 NCH + \beta_8 SOT + \beta_9 DLO$$

$$V_P = \beta_1 + \beta_3 TTP + \beta_6 TCP + \beta_{10} TAP + \beta_{11} JOB$$

$$V_E = \beta_4 TTE + \beta_{12} AGE$$

ここでは、TT:所要時間,TC:所要費用,NCH:車両保有台数(台数/世帯数),SOT:性別,DLO:運転免許の有無,TAP:アクセス時間,JOB:就業者,AGE:年齢とした。TTとTCはモード共通変数、TTとTC以外の変数は全て個人属性である。実際に公共交通機関の選択確率は以下ようになる。

表2 高齢層の交通行動パターン(岐阜市)

No	トリップパターン	交通機関	トリップ数	構成比率
1	HB⇒SP⇒HB (ピストン型)	徒歩	8169	17.4%
2	HB⇒SP⇒HB (ピストン型)	自動車	7421	15.8%
3	HB⇒SP⇒HB⇒SP⇒HB (複数サイクル型)	自動車	6218	13.3%
4	HB⇒SP⇒HB (ピストン型)	自転車	4613	9.8%
5	HB⇒SP⇒SP⇒HB (ツアー型)	自動車	3268	7.0%
6	HB⇒OB⇒HB (ピストン型)	自動車	2425	5.2%
7	HB⇒SP⇒HB⇒SP⇒HB (複数サイクル型)	自転車	2139	4.6%
8	HB⇒SP⇒HB (ピストン型)	公共	1969	4.2%
9	HB⇒SP⇒HB⇒SP⇒HB (複数サイクル型)	徒歩	1300	2.8%
10	HB⇒OB⇒SP⇒OB⇒SP⇒HB (ツアー型)	自動車	1287	2.7%

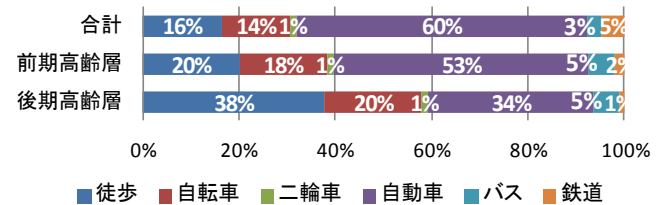


図3 岐阜市における交通機関分担率

表3 ロジットモデルにおけるパラメータ値

変数	Θ	t値
保有台数	3.85E-01	1.06E+01
性別(女性)	-9.65E-02	-1.06E+00
免許	1.88E+00	2.04E+01
年齢	4.29E-02	1.57E+01
就業者	-2.59E-01	-1.71E+00
所要費用	-1.17E-02	-8.61E+00
アクセス	-6.78E-03	-7.81E+00
所要時間	-3.18E-02	-1.25E+01
β_0	0.02251221	4.81430483
β_1	0.03199635	11.9144754

表4 ロジット型交通機関分担モデルの推計結果

	徒歩, 二輪	公共交通機関	自動車	計
徒歩, 二輪	1373	0	504	1887
公共交通機関	227	40	50	317
自動車	508	25	1451	1984
計	2108	65	2005	4178

$$V_P = \frac{\exp(V_P)}{\exp(V_C) + \exp(V_P) + \exp(V_E)} \quad (V_C + V_P + V_E = 1.0)$$

最尤推定法より確定効用関数のパラメータ推計を行い、パラメータ値を決定する。決定されたパラメータ値は表3に示す。

推計結果を表4に示す。パラメータ値を決定し、ロジットモデルを用いて各交通機関の選択確率を求める。各交通機関の選択確率が最も高い交通機関が選択される。推計結果を表4に示す。的中率は68.5%である。

3.3 ファジイ推論型交通機関分担モデルの作成

前節で述べたロジットモデル型交通機関分担モデルは、確率的なモデルである。ファジイ推論モデルは、交通行動者の意思決定構造に曖昧性が考慮される。また、言語変数を用いるため、知識表現が行いやすい特徴がある。今回は簡略ファジイ推論を用いる。ロジット型交通機関分担モデルと比較するために、同じ変数を用いた。ファジイ推論ルールを 22 ルール制作した。以下に代表例を示す。1つの推論ルールに対して入力変数を 1 変数か 2 変数用いる。

Rule-1

IF DLO is negative and TTE is small THEN POO is very small.

Rule-6

IF TCP is very s,small and TAP is large THEN POP is large.

Rule-11

IF DLO is positive and TCC is vary small THEN POC is very large.

表 5 に推計結果を示す。的中率は 70.9% である。ロジット型交通機関分担モデルより、推計精度は向上した。しかし、実測値との乖離が生じている。

3.4 高齢者交通機関分担の意思決定過程

表 2 の t 値より高齢者におけるロジットモデル型交通機関選択に対する意思決定構造を分析する。今回は交通変数は、所要時間と所要費用とした。所要費用の方が t 値が高くなっており、所要費用が選択に大きな影響を与えているといえる。また、個人属性の変数ではアクセス時間の t 値が大きく、選択に大きく影響を与えている。したがって、高齢者の交通機関の意思決定は所要費用と駅やバス停までのアクセス時間が大きく影響しているといえる。

また、ファジイ推論交通機関分担モデルでは曖昧性を考慮することができる。したがって、地域特性に見合った、意思決定モデルを作成することができる。例えば、短距離の交通機関選択の意思決定構造に着目してみる。交通行動分析における都市の特徴より、「短距離の自動車利用可能性を優先する判断」という意思決定構造がつかることができる。その結果、より人々の意思決定構造と近いモデルが作成することができる。同じ都市交通政策を行っても、交通行動者の特性によって政策の効果は大きく変わる。交通行動者の特性に合った交通政策を行うことで、より効果的に持続可能な都市交通が形成される。したがって、モデル式を作成することは、都市交通政策の検討において重要である。

4. 高齢者行動に基づく持続可能性評価

4.1 交通行動パターンに関する持続可能性評価

交通行動パターンに基づいて、都市環境に与える影響程度を算定する方法を考える。具体的には、空間移動に関して算定可能な持続可能性の評価指標を 6 つ取り上げ検討する。これらは、交通行動者の 1 日の都市活動・空間移

表 5 ファジイ推論型交通機関分担モデルの推計結果

	徒歩, 二輪	公共交通機関	自動車	計
徒歩, 二輪	1200	83	594	1887
公共交通機関	69	101	147	317
自動車	264	60	1660	1984
計	1533	244	2401	4178

動に関する評価を行うことに対応する。

具体的な評価方法はつぎに示す。交通機関を k とし、全ての交通機関は K と示す。ここでの交通機関は徒歩・自転車・二輪車・自動車・バス・鉄道の 6 つに分類した。また、トリップ数 n は各交通機関のトリップ数の和を総計したものである。したがって、 $n = \sum n_k$ と示される。

① 空間移動量

交通行動者の 1 日における移動距離の総和を算定する。各トリップ数における移動距離を総和したものである。したがって、空間移動の範囲を評価できる。

$$d = \sum_{k=1}^{n_k} d_k \quad (1)$$

d =空間移動量 (km), d_k =移動距離 (km)

② 空間移動時間

交通行動者の 1 日における移動時間の総和を算定する。各トリップ数における移動時間を総和したものである。したがって、移動に要する消費時間を評価できる。

$$t = \sum_{k=1}^{n_k} t_k \quad (2)$$

t =空間移動時間(分), t_k =移動時間(分)

③ 活動時間 (全活動・自由活動)

交通行動者の 1 日における都市活動に要した時間の総和を算定する。各トリップにおける、訪問先の滞在時間を活動時間を総和したものである。ここでは、仕事や勉強などの活動時間と余暇における活動時間の相違を算出するために、全活動と自由活動の 2 つに分類する。したがって、都市圏における個人のアクティビティの量を評価できる

$$ACT_n = \sum_{k=1}^{n_k} st_k \quad (3)$$

ACT_n =活動時間(分), st_k =活動時間(分),

n =活動目的 (全活動・自由活動)

④ 二酸化炭素総排出量

交通行動者の伴う CO₂ 排出量の総計を算定する。はじめに交通機関別に各トリップにおける総移動距離を算出する。次に交通機関別に二酸化炭素排出量の算出する。二酸化炭素排出量は二酸化炭素排出量原単位³⁾(徒歩・自転車: 0・CO₂/人・km, 自動車: 175g・CO₂/人・km, バス: 53 g・CO₂/人・km, 鉄道: 19 g・CO₂/人・

km)に1トリップあたりの総移動距離をかけたものである。交通機関別の二酸化炭素排出量を加算することで、二酸化炭素総排出量を算出できた。個人の空間移動に基づく環境負荷を評価できる。

$$COM = \sum_{k=1}^K (\alpha_k \sum_{k=1}^{n_k} d_k) \quad (4)$$

COM=二酸化炭素総排出量(g・CO₂/人・日),
α=二酸化炭素排出量原単位(g・CO₂/人・km)

⑤ 自動車交通事故リスク

自動車移動者を対象に交通事故に合うリスクを算定する。初めに対象都市の1日の事故発生件数(年間事故発生件数より年間日数を除したものを)原単位(吹田市:4.32件/日,岐阜市:47.72件/日)とする。事故発生原単位を自動車トリップ数の総和を乗する。直接的な事故のリスクを算出するとともに安全な都市交通環境を評価できる。

$$ACC = \left\{ \sum_{k=1}^K (\varepsilon_k \sum_{k=1}^{n_k} n_c) \right\} / \sum_{k=1}^{n_k} n_k \quad (5)$$

ACC=自動車交通事故リスク(件/トリップ・日),
ε_k=交通事故発生原単位件数(件/日)

$$\sum n_c = \text{自動車総移動トリップ(トリップ)}$$

⑤ 空間移動消費エネルギー

移動におけるカロリー消費量を算定する。はじめに交通機関別に各トリップにおける総移動距離を算出する。次に交通機関別に空間移動消費エネルギーの算出する。空間移動消費エネルギーはカロリー消費原単位^⑥(徒歩3.3kcal/分,自転車:14.5kcal/分,自動車:1.7kcal/分,鉄道・バス:2.19kcal/分)に1トリップあたりの総移動時間をかけたものである。交通機関別の空間消費エネルギーを加算することで、空間消費エネルギーを算出できた。個人の空間移動に基づく運動量及び健康面について評価できる。

$$ENC = \sum_{k=1}^K (\beta_k \sum_{k=1}^{n_k} t_k) \quad (6)$$

ENC=空間移動消費エネルギー(kcal),
β=カロリー消費原単位(kcal/分)

ここでは、各評価指標より持続可能な都市活動と交通行動について述べる。本研究では環境負荷に関する二酸化炭素総排出量の削減以外に、空間移動距離や空間移動時間、活動時間(全活動・自由活動・業務活動)、交通事故リスク、都市交通消費エネルギーなどの生活様式を含んだ評価指標を用いた。空間移動距離では空間的な交通行動の評価を行い、空間移動時間では自時間的な交通行動の評価を行った。都市空間移動量や都市空間移動時間を削

減することで効率的な移動が行える。活動時間では活動時間(自由活動)が増加することで、買い物や娯楽に使用できる時間が増え、豊かな生活であるといえる。自動車交通事故リスクでは都市交通の安全面、都市交通消費エネルギーは公共交通機関で快適な移動が行えているかを評価した。

4.2 高齢社会の進展から見た交通行動の変化

ここでは前節で用いた各評価指標を岐阜市全域で分析する。表5にて岐阜市における持続可能な都市交通の評価を行う。ここでは、年齢層を若年層(30歳未満)、中年層(65歳未満)、高齢層(65歳以上)の3つに分類した。若年層では活動時間(全活動)や空間移動消費エネルギーが多い。これは通学などに公共交通機関や自転車、徒歩で移動する人が多いからである。中年層では移動距離や移動時間、二酸化炭素総排出量が多く、都市活動が活発であるといえる。中年層は自動車による移動が多く、活動範囲は広域になるが二酸化炭素総排出量は多く、環境に負荷をかけている交通行動である。高齢者では自動車交通事故リスクが高い。これは高齢者になっても自動車を利用する人が多いため、自動車による交通事故に遭遇しやすいためである。また、都市活動としては各年齢層に比べ少ない傾向である。以上のことから、高齢になるにつれて、人々の活動は低下していく傾向がある。

4.3 高齢者交通行動変化の影響評価

高齢化社会になるにつれて、自動車移動が多い中年層が高齢層となる。生活様式は年齢層の変化のみでは急激に変化することは、あまり考えられない。そのため、地方都市で高齢化が進行すると、高齢者ドライバーが増加する。交通事故や二酸化炭素総排出量が今まで以上に増加する可能性がある。そのため、高齢化を見据えた都市交通政策を行わなければならない。

5. おわりに

本研究では、高齢化社会を見据えた持続可能な都市交通を具体化するため実証的な分析を行った。具体的には、地方都市(岐阜市)における交通行動分析や交通行動の意思決定過程を整理した。本研究の主要な成果は以下に整理した。

- 1) 地方都市のモータリゼーションの進行や地方都市の高齢者交通特性を分析した。人口密度の少ない地方都市では自動車の都市部より、普及が進んでいる。都市交通環境も高規格な道路が整備されており、自動車移動しやすい環境であるといえる。また、高齢者交通特性では訪問先が複数になる交通行動パターンが見られた。これは、自動車の移動に対する自由度が高く、地方都市の生活様式を良く表している。
- 2) 交通機関分担モデルにより地方都市における高齢者の意思決定構造を分析した。高齢者における交通機関の意思決定には所要時間やアクセス時間が大きく影響しているといえる。
- 3) 各年齢層における都市交通の持続可能性を検討するために、持続可能性評価により評価した。高齢になるにつれて都市活動は減少していく傾向がある。しかし、今まで自動車を多く利用してきた中年層の人が高齢層になると都市交通環境は大きく変化する。特に自動車がもたらす外部不経済には対策を講じなければいけない。

また、高齢化社会を見据えた持続可能な都市交通政策の立案が必要である。このため今後の検討課題として、①より高齢者の生活様式を考慮した評価指標を設定する。②適切なルールの設定を見直しにより、ファジィ推論型交通機関分担モデルの精度を向上させる。より高齢者の意思決定構造を明確にする。

謝辞：最後に本研究を遂行するにあたり、資料収集に関して中京都市圏総合都市交通計画協議会のご協力を頂いた。ここに記し、感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 統計局国勢調査, 2005,
<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/index.htm>
- 2) 吹田市統計資料, 2010,
http://www.city.suita.osaka.jp/home/soshiki/div-somu/somu/001411/004513/_52001.html
- 3) 岐阜市統計資料, 2010,
<http://www.city.gifu.lg.jp/c/40128792/40128792.html>
- 4) 和泉範之, 奥嶋政嗣, 秋山孝正: 交通行動分析における空間情報の利用方法に関する検討, 第 24 回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 246-252, 2004.
- 5) 国土交通省交通政策審議会: 運輸部門における温室効果ガス排出量等の推移, pp.1-9, 2006.
- 6) 厚生労働省: 第 6 次日本人の栄養所要量, 1999
- 7) 北村隆一: ポストモータリゼーション, 学芸出版社, 2001
- 8) 京阪神都市圏交通計画協議会: 第 4 回京阪神都市圏パーソントリップ調査
- 9) 中京都市圏総合交通計画協議会: 第 4 回中京都市圏パーソントリップ調査
- 10) 秋山孝正, 奥嶋政嗣: 都市交通計画のためのファジィ交通手段選択モデルの構築, 日本知能情報ファジィ学会誌,

表 6 1人あたりの持続可能性評価

評価指標	若年層	中年層	高齢者
空間移動量(km)	16.9	19.3	10.6
空間移動時間(分)	67.2	78.1	59.6
活動時間(全活動)(分)	520.4	449.6	248.0
活動時間(自由活動)(分)	38.1	56.5	110.4
二酸化炭素総排出量 (g-CO ₂ /人・日)	2201.3	2559.7	1196.9
自動車交通事故リスク (10 ⁹ 件/トリップ・日)	1.17	0.21	4.95
空間移動消費エネルギー (kcal)	246.7	206.4	220.7

Vol.19, No.2, pp.176-188, 2007.

- 11) 秋山孝正, 奥嶋政嗣: 交通機関選択分析のためのファジィ決定木手法の比較検討, 土木学会論文集 D, vol. 63, No. 2, pp.145-157, 2007.
- 12) 秋山孝正, 奥嶋政嗣, 和泉範之: マルチエージェント型ファジィ交通行動モデルの提案, 土木計画学研究・論文集, Vol. 24, pp. 489-490, 2007.
- 13) 秋山孝正, 奥嶋政嗣, 北村隆一: 都市活動に着目した鉄道駅とまちづくりに関する実証的分析, 交通学研究/2007年研究年報(通巻51号), pp.99-108, 2008.
- 14) 秋山孝正, 奥嶋政嗣: 人工社会型都市モデルを用いたまちづくり政策の検討, 土木計画学研究・論文集, Vol. 25, 2008.
- 15) 奥嶋政嗣, 秋山孝正, 北村隆一: 高齢者の交通行動に着目した鉄道駅とまちに関する分析, 交通学研究/2008年研究年報(通巻52号), pp.71-80, 2009.
- 16) 秋山孝正: 知的情報処理を利用した交通行動分析, 土木学会論文集, No.688/IV-53, pp.37-47, 2011
- 17) 秋山孝正, 奥嶋政嗣: 都市交通計画のためのファジィ交通機関手段選択モデルの構築, 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.19, No.2, pp.176-188, 2007

(2012.8.3 受付)

