

小地区規模の交通・土地利用施策実施による 交通手段分担率変化の予測モデル

高野 剛志¹・森田 紘圭²・中村 一樹³・加藤 博和⁴・林 良嗣⁵

¹正会員 大日本コンサルタント株式会社 大阪支社技術部 (〒541-0058 大阪市中央区南久宝寺町3-1-8)
E-mail:takano_tsuyoshi@ne-con.co.jp

²正会員 大日本コンサルタント株式会社 インフラ技術研究所 (〒451-0044 名古屋市西区菊井2-19-11)

³正会員 香川大学 工学部 (〒761-0396 香川県高松市林町2217-20)

⁴正会員 名古屋大学大学院 環境学研究科 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

⁵フェロー 名古屋大学大学院 環境学研究科 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

低炭素な交通行動を誘導する地区の空間デザインを検討するため、居住地周辺の土地利用・沿道環境や交通手段の利便性の違いによる交通行動の変化を把握することを目的に、SPアンケート調査結果をもとに、距離帯別の交通手段選択モデルを構築した。さらにそれを用いて、名古屋都市圏を対象に、小学校区単位で沿道土地利用改善や交通インフラ整備（歩道拡幅、沿道緑化、自転車道設置、カーシェアリング導入など）、公共交通サービス拡充等による交通手段分担率の変化とCO₂排出量削減効果の分析を行い、地区の特性に応じた効果的な施策の検討を行った。その結果、都市圏全体では自転車道設置やカーシェアリング普及によって自動車交通の転換が見込め、それによる二酸化炭素排出量削減が可能となることが明らかとなった。また、カーシェアリングは都心部において効果が大きく、自転車道整備は鉄道駅周辺地区において効果が大きいなど、地区の立地特性に応じた施策の検討が可能となることを明らかにした。

Key Words : *Low Carbon City, District Planning, Transport Model Share, Slow Mobility, Car Sharing*

1. はじめに

近年、地球温暖化をはじめとした環境問題への対応や、少子高齢化に伴う交通弱者の発生、中心市街地の空洞化など、交通を取り巻く問題が多様化している。それに対し、歩行者や自転車などの短距離交通に着目した施策、例えば、道路空間再配分による歩道・自転車道の面的整備、ゾーン 30 などが検討・導入されている。さらに、コンパクトシティ政策の一環として歩いて暮らせるまちづくりが提唱されるなど、交通施策のフィールドは幹線交通ネットワークの拡充だけでなく、居住地（目的地）周辺のコミュニティースケールを対象とした対策へと広がりがつつある。

加えて、日本では環境未来都市構想やスマートシティの盛り上がりなど、低炭素都市実現に向けた取り組みもまた進んでいる。交通分野の取り組みでは、公共交通への転換だけでなく、Personal Mobility Vehicle (PMV) や EV、PHV 等の次世代自動車の利活用のほか、駐車場集約やカーシェアリングなどの新たな交通手段の導入や、交通手段の使い方を提案する施策も多く検討されている。

しかし、これまで個々の施策について多くの実証実験・事業がなされ、事業実現性の観点から検討がされてきたものの、居住者の交通手段分担率にどのように影響を及ぼすかといった効果検証は十分でない。交通モデルによる検討として、例えば、三輪ら¹⁾は交通手段経路選択モデルを構築し、自転車道の整備効果を経路選択、交通手段選択の観点から分析しているが、経路選択変化の分析が中心である。また、安田²⁾はゾーン 30、歩道拡幅、自転車道設置位置、駐輪スペース、景観、シェアドスペース等を考慮した都心地区の道路空間デザインについて歩行者・自転車・自動車等の観点から評価を行っているが、定性的な分析が中心であり、それが交通手段選択にどの程度影響があるかは明らかとなっていない。また、中道ら³⁾は丁目単位で住区をタイプ分けし、タイプごとに居住者による自動車利用を類型化しているが、カーシェアや PMV など現在普及していない施策の影響を分析することが難しい。

しかし、こうした居住地周辺における沿道環境や交通手段の利便性の変化がもたらす居住者の交通手段分担率への影響は無視できないものと考えられる。図-1 は

第5回中京都市圏パーソントリップ調査（以下、中京PT）より、基本ゾーン単位で徒歩または自転車の分担率が50%となる距離を算出した結果である。歩行者自転車道が整備され商業等の密度が高い名古屋市内では徒歩・自転車の利用距離が長いが、郊外部や山間地では短い。同じ交通手段でも居住地の特性に応じてその利用距離が異なっている。これには交通ネットワークの問題だけでなく、居住地周辺の沿道環境による影響も大きいと考えられる。

以上を踏まえ、本研究では居住地の周辺土地利用・沿道環境を考慮できる交通手段分担率予測モデルを名古屋都市圏を対象に構築する。さらに、このモデルを用いて低炭素な交通行動を誘導しうる施策について、小学校区単位での分析を実施し、地区の特性に応じた土地利用や交通インフラ（道路断面）、各交通手段のサービス向上施策のあり方について検討を行う。

2. 居住地の周辺土地利用・沿道環境を考慮した交通手段分担率予測モデルの構築

(1) モデルの全体構成

モデルの全体構成を図-2に示す。一般的な非集計型の交通行動モデルでは、通常トリップインターチェンジ（ある目的のもとでの出発地から目的地までの移動、すなわちOD）が分析単位として用いられる。しかし、この方法を用いて居住地周辺の交通施策を分析するためには、都市圏全体での交通ネットワークに関する情報と居住地の詳細空間特性双方の変数が必要となり、データ収集や解析が複雑になる。そこで本研究では、簡易的に居住地周辺の施策検討を行うため、対象地区のトリップエンドを単位とし、居住者の交通行動をトリップ数、トリップ長分布（トリップ長別トリップ数）、トリップ長別分担率（分担率曲線）により説明でき、かつそれぞれが独立であると仮定する。この際、トリップ数は主に世帯構成やライフスタイルの変化から、トリップ長分布は主に交通ネットワークや施設立地から、トリップ長別交通手段分担率は主に居住地の周辺環境（土地利用・沿道環境）や交通手段の性能から決定されると考えられる。本研究では、このうちトリップ長別交通手段分担率について予測モデルを構築し、それ以外については変化しないものと仮定した。

なお、評価指標として、各交通手段群の平均限界距離（説明は後述）、トリップ数分担率（総トリップ数に対する各交通手段のトリップ数割合）、トリップ長分担率（総トリップ長に対する各交通手段のトリップ長割合）、居住者の交通行動によるCO₂排出量を用いる。

(2) トリップ長別交通手段選択モデルの定式化

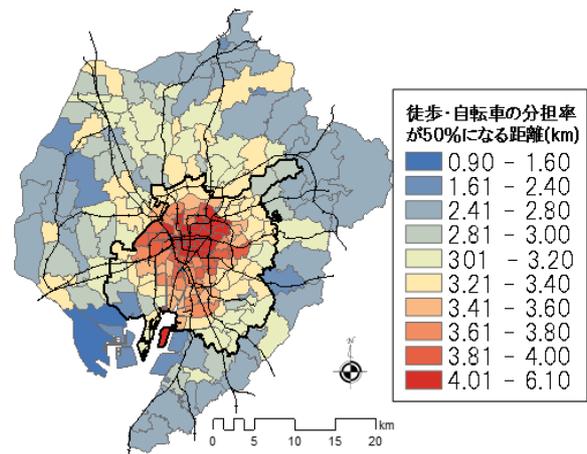


図-1 H23中京PTから集計した徒歩・自転車の分担率が50%になる距離

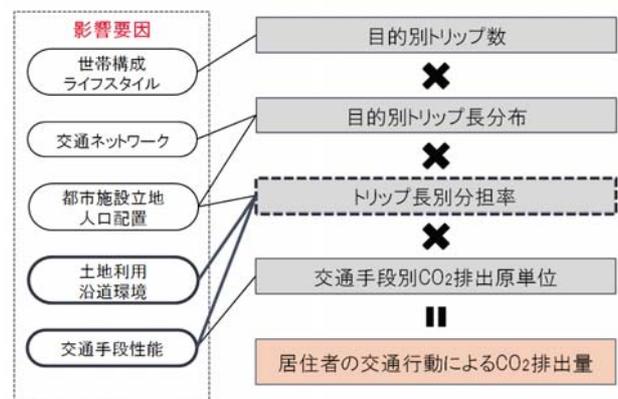


図-2 モデルの基本的考え方

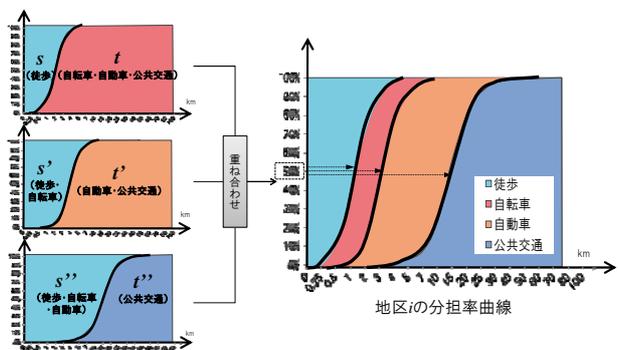


図-3 地区*i*の代表交通手段トリップ長別分担率曲線

交通手段の選択は、本来は出発地から目的地までの経路に基づく効用から決定されるものである。しかし、本研究では特に居住地の周辺環境に着目することから、目的地は居住地からの距離により表現し、交通手段選択は各交通手段における分担率曲線の重ね合わせにより表現できると仮定する。具体的にはまず、選択可能交通手段集合 M (徒歩, 自転車, 自動車, バス・鉄道) を2つの群 s, t に分けた場合に居住地 i に住む個人 p が距離 l を移動するときに交通手段群 s を選択する確率 $P_i^p(s|l)$ を、式(1)のとおりロジスティック曲線によって近似する。

$$P_i^p(s|l) = \frac{1}{1 + \exp(c_s^p(a_{is}^p - l))} \quad (1)$$

ここで、 c_s^p ：距離低減パラメータ、 a_{is}^p ：交通手段群の分担率が50%となる距離である。この、 a_{is}^p を平均限界距離と呼ぶことにする。これは、平均的な人が移動をするときに、どの距離まではその交通手段を利用するか（限界距離）を示すものであり、各交通手段別の平均移動距離とは異なる。その上で、 a_{is}^p は目的地までの距離と地区*i*の土地利用や沿道環境に影響されると想定し、ある交通手段群*s*、*t*を想定した時の a_{is}^p は式(2)で表されるものとする。

$$a_{is}^p = \beta_k^p X_{ik} + \gamma_s^p \quad (2)$$

ここで、 X_{ik} は地区*i*における影響要因*k*の説明変数、 β_k^p と γ_s^p はパラメータである。交通手段群*s*、*t*の組み合わせを変えてそれらを重ね合わせると、図-3のようなロジスティック曲線によるトリップ長別分担率曲線を得ることができる。

(3) アンケート調査によるパラメータの推定

次に式(2)における各交通手段別の影響要因*k*を設定する。影響要因の設定にあたって、以下の2つの条件を仮定する。

- 1) トリップ長の増加に伴い、交通手段の選択は徒歩、自転車、自動車、公共交通の順に変化する
- 2) トリップ長が短い（徒歩・自転車）ときは主に居住地周辺の土地利用・沿道環境の影響が大きく、トリップ長が長くなるにつれて交通手段の性能による影響が大きくなる。

これらの条件をもとに、各交通手段を選択する影響要因を設定した上で、各影響要因の重みパラメータをSPアンケート調査（表-1）によって推定する。

アンケート調査は、居住地の周辺環境や交通手段の性能に関する4指標それぞれ2水準と目的地までの距離3水準の組み合わせで提示した各仮想条件（プロフィール）下で、どちらの交通手段群を利用したいかを選んでもらう形式とし、得られた選択行動データをもとに、統計ソフトウェア（データ解析環境R）を利用し、条件付きロジットモデルのパラメータを最尤推定法により推定する。この際、各指標のパラメータを目的地までの距離パラメータで除すことで、各変数を追加的に1単位増加

させたときの各交通手段群の平均限界距離の増減値が求められる。全属性を集計して得たパラメータの推定結果および各変数と各交通手段群の平均限界距離との関係を表-2に示す。

(a)～(c)では公共交通の固有変数以外は全て*t*値が1.96（有意確率5%）を上回るパラメータが推定された。また、(a)徒歩、(b)徒歩・自転車では目的地までの距離に対する*t*値が他の変数の*t*値よりも大きく、目的地までの距離に影響を受けやすいこと、(c)公共交通は目的地までの距離に対する*t*値が小さく、目的地までの距離よりも、他の要素に影響を受けやすいこと、が確認された。

平均限界距離に着目すると、坂道が及ぼす各交通手段への影響では、徒歩は高低差が10m増加することにより平均限界距離が230m減少するのに対し、徒歩・自転車では670m減少することから、自転車の方が影響を受けやすいことがわかる。また、歩道幅を2m拡幅すると、徒歩の平均限界距離は480m増加するのに対し、自転車道の設置では徒歩・自転車において1.5kmの増加であることから、同量の道路空間を配分するに当たっては、自転車道の設置の方が平均限界距離への影響が大きいことが明らかとなった。

なお、(d) 端末交通手段については、本研究の推定では有意なパラメータが得られなかった。そのため、分担率やCO₂排出量を算出する際には端末交通は全て徒歩として、算出を行う。

(3) 交通起源CO₂排出量の推計

以上で得られたトリップ長別交通手段分担率を用いて、施策実施による低炭素化効果を検証するためのCO₂排出量を推計する。居住者の交通行動によるCO₂排出量は前述のとおりトリップ数（業務目的を除く）、トリップ長分布、トリップ長別交通手段分担率、CO₂排出量原単位を掛け合わせた値であり、式(3)で算出できる。

$$E_i^p = n_i^p \cdot \sum_l \sum_m l \cdot P(m|l) \cdot e_m \quad (3)$$

ここで、 E_i^p ：*i*地区の居住者*p*の交通行動によるCO₂排出量、 n_i^p ：トリップ数、 e_m ：交通手段*m*のCO₂排出原単位である。

表-1 アンケートの概要

実施時期	実施方法	実施地域	サンプル数	実施対象	アンケート実施内容
2013/12/19 ～12/21	WEBアンケート	名古屋20km 圏内市町村	1,040サンプル	20～60代男女	●仮想条件下での交通手段群選択 ●個人属性

※アンケート調査は株式会社マクロミルにより実施

表-2 パラメータ推定結果および各交通手段群の平均限界トリップ長との関係

(a) 徒歩・自転車・自動車・公共交通

評価指標	変数	パラメータ	t値	徒歩の平均限界距離との関係
① 歩きやすさ	歩道幅(m)	0.122	2.90	+240m/歩道幅 1m 整備
② 沿道風景	立ち寄り見たりできる場所(公園や商店)の多さ(%)	0.00631	4.42	+120m/立ち寄れる場所 10%整備
③ 快適性	緑の多さ(街路樹の本数・枝の広がり)(%)	0.00566	3.59	+110m/街路樹 10%整備
④ 坂道の多さ	目的地までの高低差(m)	-0.0117	-3.66	-230m/高低差 10m
⑤ 目的地までの距離	目的地までの距離(km)	-0.514	-2.30	—
⑥	徒歩(固有変数)	0.766	5.75	何も整備されていない状態で 1.5km
サンプル数		5814		
修正 ρ^2		0.183		

(b) 徒歩・自転車/自動車・公共交通

評価指標	変数	パラメータ	t値	徒歩・自転車の平均限界距離との関係
① 自転車の利用しやすさ	自転車が走るところが明示されているかどうか(dummy)	0.437	7.79	+1.5km/自転車道の設置
② 坂道の多さ	坂道の多さ(m)	0.0187	-6.66	-670m/高低差 10m
③ 自転車の性能	自転車の性能・アシスト率(%)	0.738	6.56	+2.6km/電動アシスト率 50%
④ 自動車の利用方法	自動車/カーシェア(dummy)	-0.101	-8.24	-360m/自家用車を自由に利用可能
⑤ 目的地までの距離	目的地までの距離(km)	-0.279	-2.02	—
⑥	徒歩・自転車(固有変数)	0.907	8.87	何も整備されていない状態で 3.2km
サンプル数		5814		
修正 ρ^2		0.0854		

(c) 徒歩・自転車・自動車/公共交通

評価指標	変数	パラメータ	t値	公共交通の平均利用開始距離*との関係
① 自動車の利用方法	自動車いつでも利用できるか(dummy)	-0.142	-11.6	+3.4km/自家用車を自由に利用
② 最寄りの公共交通機関	最寄りの公共交通機関が鉄道かバスか(鉄道 dummy)	0.176	3.14	-4.3km/最寄りの公共交通が鉄道
③ 最寄りの公共交通機関のサービス水準	最寄りの公共交通の待ち時間(分)	-0.0580	-1.03	-1.4km/待ち時間 1 分短縮
④ 最寄りの公共交通機関までの距離	最寄りの公共交通機関までの距離(km)	-0.455	-1.21	+1.1km/1km 遠くなる
⑤ 目的地までの距離	目的地までの距離(km)	0.0413	3.46	—
⑥	公共交通(固有変数)	0.0251	0.22	何も整備されていない状態で -600m
サンプル数		5784		
修正 ρ^2		0.0839		

※公共交通を利用しはじめる平均距離

(d) 公共交通選択時における端末交通手段(徒歩・自転車/自動車)

評価指標	変数	パラメータ	t値	徒歩・自転車の平均限界距離との関係
① 歩きやすさ	歩道幅(m)	0.0635	1.52	+80m/歩道幅 1m 整備
② 自転車の利用しやすさ	自転車が走るところが明示されているかどうか(dummy)	0.0857	1.38	+110m/自転車道の設置
③ 坂道の多さ	目的地までの高低差(m)	-0.0238	-7.57	-310m/高低差 10m
④ コミュニティサイクルシェア	コミュニティサイクルシェアの有無(dummy)	0.111	1.78	+140m/コミュニティサイクルを利用可能
⑤ 最寄りの公共交通機関までの距離	最寄りの公共交通機関までの距離(km)	-0.779	-3.38	—
⑥	徒歩・自転車(固有変数)	2.45	2.27	何も整備されていない状態で 3.2km
サンプル数		5784		
修正 ρ^2		0.203		

3. 名古屋都市圏を対象とした交通施策導入による低炭素化効果の分析

(1) 分析の前提条件

構築したモデルを名古屋都市圏に適用し、各交通・土地利用施策導入が交通手段分担率及び CO₂排出量に及ぼす影響の分析を行う。分析においては、地区の周辺土地利用、沿道環境整備によってトリップ長別交通手段分担率が変化し、トリップ数とトリップ長分布は変化しないと仮定する。なお、分析には第 5 回中京 PT から性・年代別に集計したトリップ数及び基本ゾーン別のトリップ長分布を用いる。

地区の周辺環境(土地利用、沿道環境)は小学校区単位で計測・集計する。各指標の計測方法および利用データを表-3に、使用するCO₂排出量原単位を表-4に示す。

(2) モデルの妥当性確認

トリップ長分担率の推定結果と同地区の PT の集計結果との比較結果を図-4 に示す。自転車以外の交通機関による分担率ではそれぞれ 0.70, 0.65, 0.75 の相関が得られ、一定の再現性があることが確認できた。徒歩、自転車、公共交通では推計結果の方が大きく、自動車では推計結果が過小である傾向がみられる。また、徒歩は PT の集計結果に比べ推計値の方がばらつきが大きい一方で、公共交通や自動車については実測値のほうがばらつきが多い。これは、公共交通の説明変数として利用料金などを考慮していないことや、性年代別のパラメータを用いていないことから、感度がやや低くなったものと考えられる。

(3) 現状のCO₂排出量推計結果

構築したモデルを用いて推計した現状の各地区の交通行動(業務目的を除く)による 1人当たり CO₂排出量を

表-3 計測手法および利用データ

指標	計測	単位	計測手法	利用データ・出典
歩きやすさ	歩道幅	m	住宅地図より、歩道の総面積を算出し、道路総延長で除す	zmap2009, ESRI 道路網 2011 全国版
沿道風景	沿道土地利用割合	%	住宅地図より商業建物および公園に面する道路延長を算出し、道路総延長で除す	zmap2009, ESRI 詳細地図道路路面, 電話帳 Telepoint, 都市公園・国土数値情報
緑(街路樹)の広がり	街路樹の整備率	%	道路交通センサスより歩道幅 3.5m 以上の道路延長を算出し、道路総延長で除す	H22 年度道路交通センサス
坂道の多さ	標高差	m	地区内の各建物の標高差を平均	zmap2009, 50m メッシュ(標高)
自転車の利用しやすさ	自歩道・自転車道・自転車レーン設置率	%	道路交通センサスより、自歩道・自転車道・自転車レーン設置道路延長を道路総延長で除す	H22 年度道路交通センサス ESRI 道路網 2011 全国版
自転車の性能	電動アシスト自転車普及率	%	文献より	(株)市場開発研究所 調査資料
自動車の利用方法	自動車保有率 カーシェア普及率	%	市町村別自動車保有台数・20 歳以上人口より自動車保有率を算出。 カーシェアリングの普及により自動車保有率が下がると仮定	H22 市区町村別・車種別自動車保有台数 H22 愛知県人口動向調査結果
最寄り駅/バス停	鉄道/バスの効用の大小		アンケートによるパラメータ, (8)~(10)を用いて、鉄道/バスの効用値をそれぞれ算出し、効用値の大きいものを採用	—
最寄りの鉄道/バスのサービス水準	鉄道/バス頻度 (待ち時間)	分	(10)の駅/バス停の運行本数より、平均待ち時間を算出	鉄道:各社F時刻表 バス:バス停留所・時刻表データ
最寄り駅/バス停までの距離	駅/バス停までの距離	m	小学校区重心点から最寄り駅/バス停までの距離を計測	鉄道駅:国土数値情報, バス停:バス DB, ESRI 道路網 2011 全国版

表-4 各交通手段の CO₂排出原単位⁴⁾ (g-CO₂/人 km)

	徒歩・自転車	PMV	自転車	バス	鉄道
現状(2010)	0	10	170	51	21

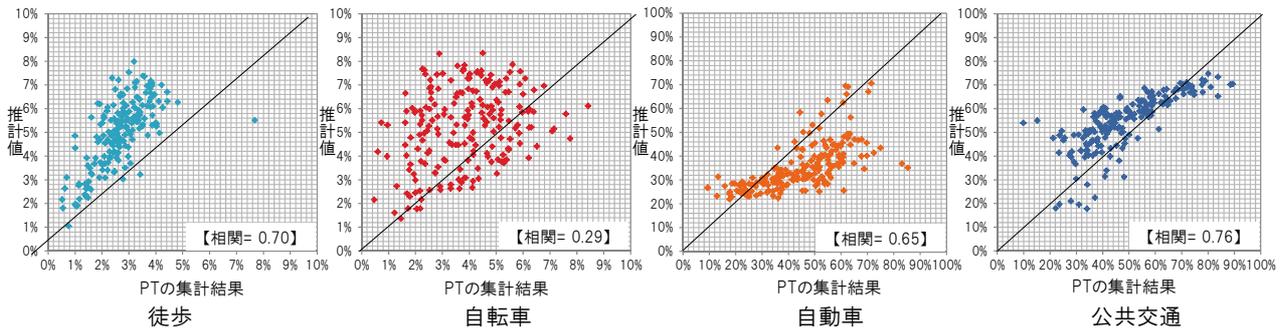


図-4 トリップ長分担率の比較

図-5 に示す。運行頻度が高い鉄道駅周辺地区や名古屋都心地区で 1 人当たりの CO₂ 排出量が小さく、自動車利用が多い郊外ほど大きい。都心部と周縁部では最大 4 倍程度の差が開いており、立地特性による交通起源 CO₂ 排出量が大きく異なることがわかる。

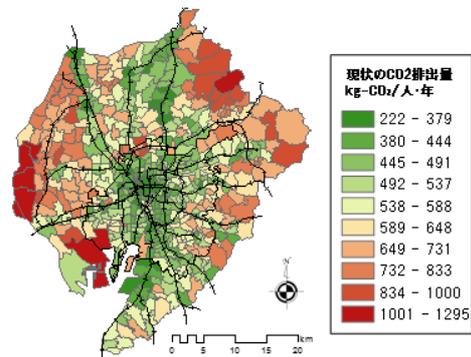


図-5 現状の各地区の 1 人当たり CO₂ 排出量

(4) 交通・土地利用施策による低炭素化効果の分析

a) 分析対象とする交通・土地利用施策

施策分析の対象とする交通・土地利用施策を表-5 に示す。歩行者支援策として、歩道の拡幅 (No.1), 沿道土地利用整備 (No.2), 街路樹整備 (No.3) を、自転車支援策として、自転車道の整備 (No.4), 電動アシスト自転車の普及 (No.5) を対象とする。なお、整備効果の比較を行うために、No.1, No.3, No.4 道路空間再配分を行うものとして整備量を設定した。また、PMV

(No.6) は徒歩・自転車の交通手段群に含まれるとし、電動アシスト自転車のアシスト率 100% (自走可能) に相当する車両を想定する。

公共交通支援策としてはバス/鉄道のサービス水準の増加 (No.8, 9), 鉄道駅周辺への人口再配置 (No.10)

表-5 分析対象とする交通・土地利用施策

施策		設定条件		施策		設定条件	
No.1	歩道の拡幅	No.4の整備延長と同量の整備	No.7	カーシェアリングの普及	1台/世帯をカーシェアリングに転換		
No.2	道沿いの風景(沿道土地利用)整備	沿道土地利用のうち商店・公園を2倍	No.8	バスのサービス水準の増加	バスの運行本数2倍		
No.3	街路樹の整備	No.4の整備延長と同量の整備	No.9	鉄道のサービス水準の増加	鉄道運行本数1.5倍		
No.4	自転車道の設置	2車線以上の道路に設置(幅員2m)	No.10	鉄道駅周辺への人口再配置	鉄道駅勢力圏(駅800m以内)へ人口集約		
No.5	電動アシスト自転車(アシスト率50%)の普及	普及率50%	No.11	No.1~9を合わせて導入(No.5を除く)			
No.6	PMV(電動バイク)の普及	電動アシスト自転車25%、PMV25%普及	No.12	No.1~10を合わせて導入(No.5を除く)			

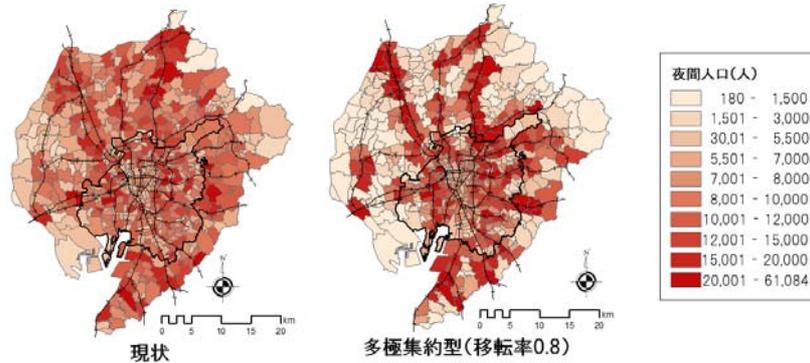


図-6 No.10で想定する人口再配置シナリオ

を対象とする。No.10については鈴木ら⁹⁾を参考に多極集約型(移転率0.8)都市構造を想定し、将来の人口減少等は考慮せず、現状の人口を再配置するものとした(図-6)。また、人口再配置を行った場合、通常はトリップ長分布も変化すると想定されるが、ここではトリップ長分布は変化しないものとした。

b) 交通・土地利用施策の分析結果

各交通・土地利用施策によるトリップ数分担率、トリップ長分担率、CO₂排出量の変化を図-7～図-9に示す。これは小学校区単位での推計結果を地区別の人口で加重平均した名古屋都市圏の平均値である。

歩行者支援策では、街路樹の整備を行うことで徒歩のトリップ数分担率が現状から5.2%、トリップ長分担率は1.6%増加する。ただし、徒歩はもともと平均限界距離が短いこと、徒歩の増加分は主に自転車からの転換であることから、CO₂排出量削減効果は小さい。

自転車支援策では、自転車道設置により自転車のトリップ数分担率が5.4%増加し、CO₂排出量は4.6%削減される。また、電動アシスト自転車やPMVの普及においても、自動車分担率の減少により、CO₂排出量が2.3%～3.5%小さくなることが期待できる。

同量の道路空間を配分を想定した歩道拡幅、街路樹整備、自転車道設置のCO₂排出量削減効果を比較すると、自動車からの転換が見込める自転車道設置が最も大きい。

公共交通支援策では、鉄道の運行本数増加とバスの運行本数増加では、分担率の変化が同程度であるのに対し、CO₂排出量削減率は鉄道サービスを向上したほうが2倍以上大きい。さらに、集約型都市構造を実現した場合においては、もともとCO₂排出量の少ない都心や鉄道沿線地区に人口が集約することから、CO₂排出量は

6.6%の削減が見込めることがわかった。

なお、交通・土地利用施策を統合的に行った場合では、自動車以外のいずれの交通手段も分担率の増加が期待でき、CO₂排出量は16.2%削減される。さらに人口再配置を組み合わせることで、交通機関の技術革新によらずにCO₂排出量が20.9%削減がされると推計された。

c) 立地特性による施策効果の検証

これらの交通・土地利用施策によるCO₂排出量削減率の小学校区別分布を図-10に示す。

歩行者支援策はCO₂排出量削減効果は全体としては小さいが、地区間の比較では都心地区で削減効果が大きい。都心地区はもともとトリップ長の短い移動が多く、徒歩への転換が発生しやすいため考えられる。一方、自転車道設置では、名古屋市周辺地域の特に関東沿線地域で削減効果が大きい。反対に坂道が多い都市圏東部や、比較的、歩行者自転車道整備が進んでいる名古屋市内では効果が小さい。PMVなどのモード支援策においても同様の傾向を示している。

カーシェアリングの普及施策は名古屋市全域や鉄道駅周辺で効果が大きい。いずれも公共交通の利便性が比較的高い地域であり、これまで自動車を利用していた中距離の交通が公共交通や自転車に転換するためであると考えられる。

公共交通支援策については、鉄道サービス水準の増加では現状の鉄道運行本数が少ない鉄道駅周辺地区で、バスのサービス水準の増加はバス路線しか存在しない郊外部の効果が大きい。すべての施策を組み合わせる実施した場合には、鉄道運行本数が少ない駅周辺部など、郊外部での効果が大きく、もともと公共交通や自転車のサービス水準が高い名古屋市内での効果は相対的には小さい。

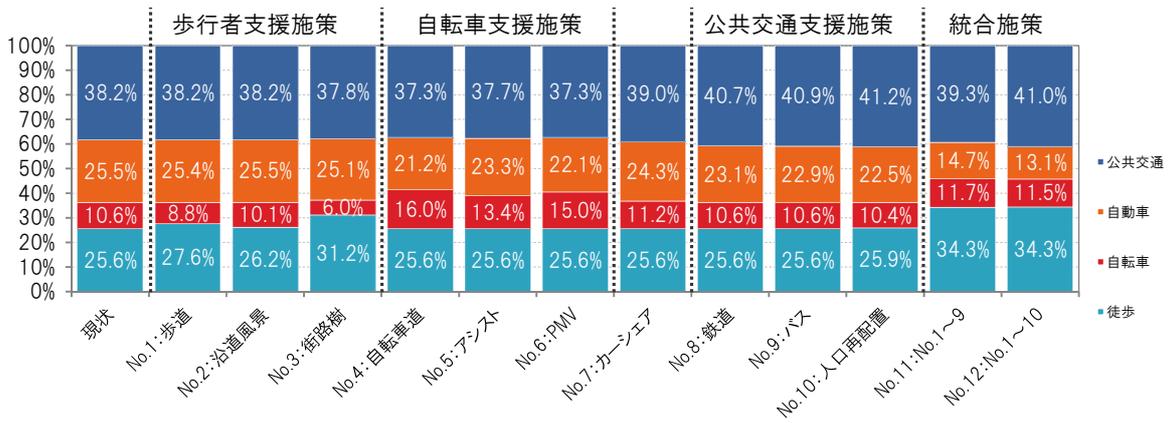


図-7 トリップ数分担率 (※1%＝都市圏平均7.8回/人・年)

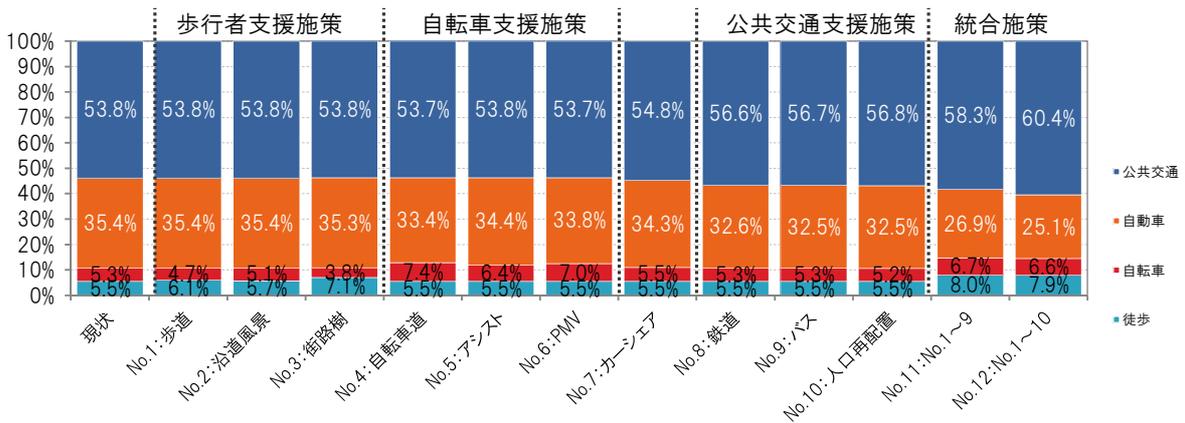


図-8 トリップ長分担率 (※1%＝都市圏平均76km/人・年)

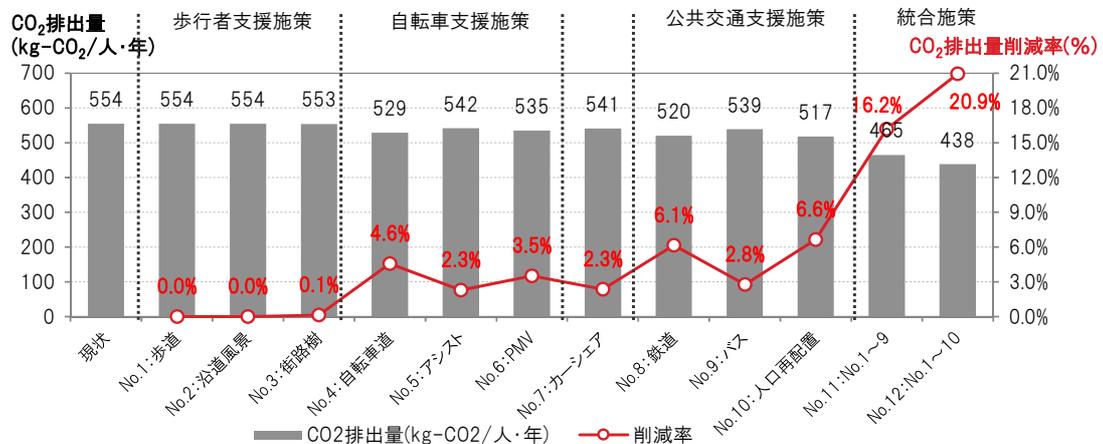


図-9 1人あたりCO₂排出量

4. おわりに

本研究では、居住地の周辺土地利用・沿道環境や交通手段の性能の違いが交通手段選択に及ぼす影響をSPアンケート調査の結果を用いて明らかにするとともに、施策効果の検討を、簡易的に行うことが可能な交通手段分担率予測モデルを構築した。このモデルを名古屋都市圏に適用し、交通・土地利用施策の低炭素効果を検証した。その結果、1)自転車道設置やカーシェアリング普及によって、自動車からの転換が見込めること、2)同様の道路

空間を配分するに当たっては、歩道拡幅、街路樹整備、自転車道設置の順で分担率への影響が大きく、CO₂排出量削減効果が大いこと、3)徒歩交通に関する施策やカーシェアリングは都心部で削減効果が大きく、自転車や公共交通施策については郊外部で削減効果が大いことが明らかとなった。

本研究における課題は以下の通りである。

- ・本研究においては、モデルのパラメータは全個人属性で同一としたが、実際には交通の目的と個人属

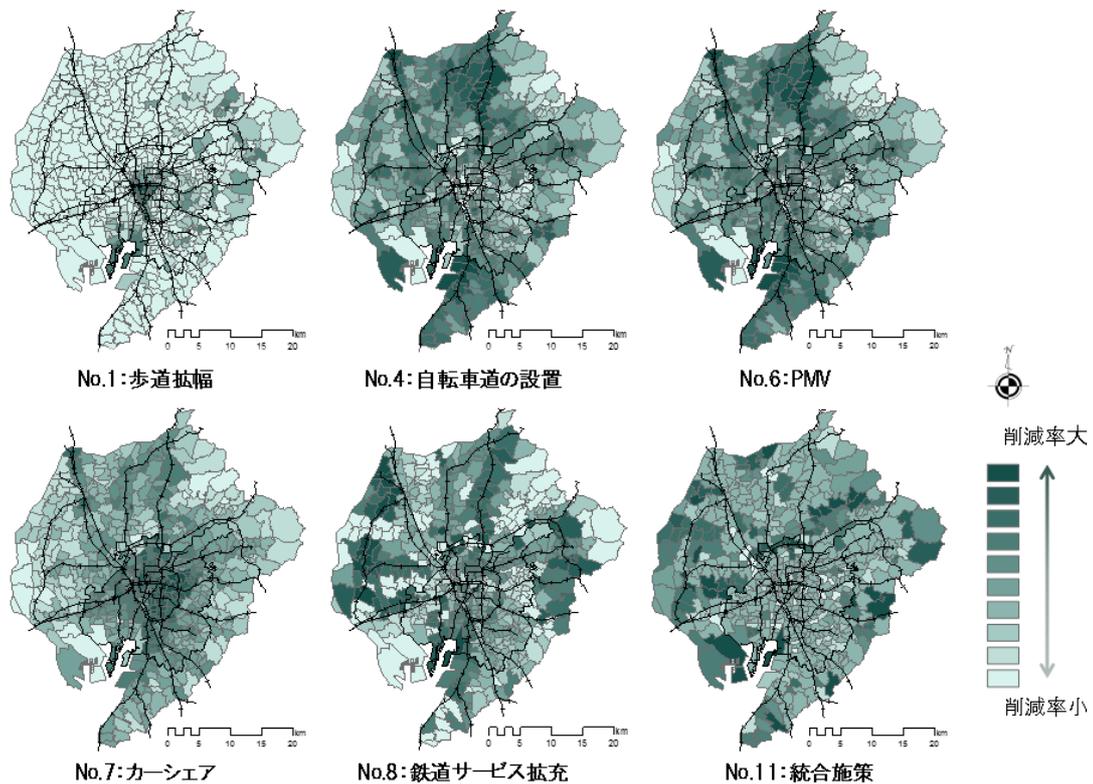


図-10 施策別 CO₂排出量削減率の空間分布

性によって大きく異なる。将来的には、特に高齢化による交通行動の変化が考えられることから、個人属性別や交通目的別にパラメータを推計し、モデルに用いる必要がある。

- ・本研究ではトリップ長分布は一定としたが、実際には都市構造が変化すればトリップ長分布も変化することが予想される。したがって、トリップ長の変化を予測するモデルも構築する必要がある。
- ・本研究では居住地（出発地）側の交通施策を取り上げて分析したが、交通手段選択には目的地の周辺環境も影響があるものと考えられる。

謝辞：本研究は環境省環境研究総合推進費 1E-1105「低炭素社会を実現する街区群の設計と社会実装プロセス」を受けて実施した。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 三輪富生, 山本俊行, 森川高行: 名古屋市における自転車走行空間の利用意向調査と整備効果の分析, 都市計画論文集, No. 46-3, pp.793-798, 2011.
- 2) 安田克博: 都心における道路空間のデザインについて, 名古屋都市センター, 23年度自主研究報告書, No.100, 2012.
- 3) 中道久美子, 谷口守, 松中亮治: 都市コンパクト化政策に対する簡易な評価システムの実用化に関する研究-豊田市を対象にした SLIM CITY モデルの応用-, 都市計画論文集, No.39-3, pp.67-72, 2004.
- 4) 環境省 2013年度以降の対策・施策に関する検討小委員会自動車WGとりまとめ, 平成24年4月19日.
- 5) 鈴木祐大, 戸川卓哉, 加藤博和, 林良嗣: 持続可能性からみた都市圏空間構成再構築案の評価システム, 土木計画学研究, 講演集, Vol.43, CD-ROM(216), 2011.

(?)

A Low Carbon Neighborhood Design Based on Integrated Habitation and Mobility Analysis

Tsuyoshi TAKANO, Hiroyoshi MORITA, Kazuki NAKAMURA,
Hirokazu KATO and Yoshitsugu HAYASHI