

環境とアクセシビリティからみた自転車重視型道路整備地区の評価

大阪大学大学院 学生員 ○黄 靖薫
 大阪大学大学院 正会員 新田保次

1. はじめに

大気汚染、交通事故、交通渋滞などの車依存社会がもたらした諸問題は、持続可能な社会の構築に向けて克服されるべき課題である。これには持続可能な交通システムの構築が必要であり、具体的な取組みが求められる。本稿では、その持続可能な交通システムの一翼を担う自転車に注目し、自転車を重視した道路構造と道路網の再配置を行った地区とそうでない従来型の自動車優先型地区を対象に、環境とアクセシビリティの視点からの比較評価を試みることにした。なお、交通としては通勤・通学トリップを対象とし、環境では二酸化炭素排出量を評価指標とした。アクセシビリティについては、5章に示す指標を考えた。

2. シミュレーションの概要

シミュレーションを行うための地区モデルは、新田ら¹⁾の行ったサイクル都市評価において、構想した地区モデルをベースにする。道路構造と道路網の再配置による走行速度と走行時間の変化を基に3つの地区モデルを想定した。つまり、自動車を優先した自動車型、自転車を優先した自転車型、道路構造は自転車型で、道路網は自動車型を取り入れた中間型である。各道路の速度設定が表1のとおりであり、都市施設と人口分布を含めて地区モデル全体象を図1に示した。

表1 交通手段別の各道路の速度設定

	区画道路			補助幹線			幹線道路		
	C	B	W	C	B	W	C	B	W
自動車型	22.5	10	5	30	10	5	45	10	5
中間型	15	12.5	5	22.5	12.7	5	45	12.5	5
自転車型	15	15	5	15	15	5	45	15	5

注1) C:自動車, B:自転車, W:徒歩, 単位: km/h
 注2) 自動車は幹線道路60km/h, 補助幹線道路40km/h, 区画道路30km/hをもとに、加減速度を考慮してその3/4の値を用いた。自転車は歩行者道走行時10.6km/h, 車道走行時の平均速度12.7km/hから決定した。また、自転車は加減速度の影響は小さいと考え、平均速度を用いた¹⁾。

まず、仮想地区の各メッシュ(10m×10mの正方形)中心から駅への通勤・通学トリップを発生させ、利用

可能な交通手段として考慮した自動車, 自転車, 徒歩ごとに最短経路による一般化時間を算定し、これを効用関数として組み込んだ交通手段選択モデルにより交通手段選択率を求める。これに各メッシュからの通勤・通学目的トリップ頻度をかけると、各メッシュから発生するトリップの総一般化時間が得られる。この一連の過程はシミュレーションにより行われる。

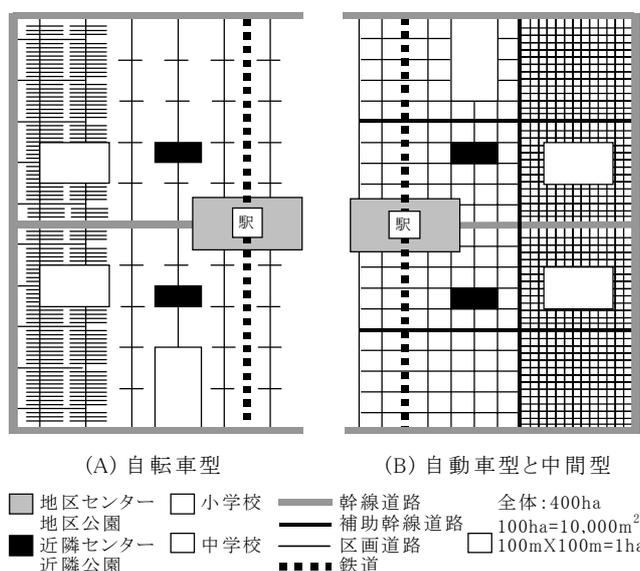


図1 想定した地区モデルの都市施設と道路網配置

3. 交通手段選択モデル

モデルの構築に用いられたデータは、参考文献2)で行ったアンケート調査データから、通勤・通学目的トリップ、目的先が京阪樟葉駅、利用交通手段は自動車, 自転車, 徒歩のような条件に適合したデータのみを取り出してモデルの構築に用いた。モデルは3つの選択肢(自動車, 自転車, 徒歩)を持つ多項ロジットモデルを用いて構築し(式1)、推定されたパラメータ値を表2、モデルによる交通手段分担率を表3に示した。

$$P_i = \frac{\exp(V_i)}{\sum_{i=c,b,w} \exp(V_i)} \dots \dots \dots \text{式1}$$

$$V_i = \alpha G + \beta_i \quad G = \sum \mu_j t_j + M/\lambda$$

ただし、 P_i : 交通手段 i の選択確率, V_i : 交通手段 i の効用, i : 交通手段(c:自動車, b:自転車, w:徒歩), G : 一般化時間, α : 一般化時間パラメーター, β_i : 交通手段 i のダミー変数パ

ラメーター, μ_j : 交通形態 j の等価時間係数, t_j : 交通形態 j の交通時間, M: 各交通形態別費用, λ : 時間価値である。

表2 パラメーター推定結果

変数	パラメーター	t 値	的中率	ρ^2
α	-0.1194	-4.749	79.6%	0.657
β_c	-5.2306	-3.757		
β_b	-4.7873	-3.964		

注) すべてのパラメータは有意水準1%で有意である。

表3 交通手段分担率

交通手段	自動車型	中間型	自転車型
自動車	31.6%	28.1%	23.8%
自転車	22.7%	27.8%	32.6%
徒歩	45.7%	44.1%	43.6%

注) 総トリップ数は19,027トリップ

4. 二酸化炭素排出量による評価

自動車総走行距離に二酸化炭素発生原単位を掛けて二酸化炭素排出量を求めた(表4)。その結果をみると、現在の地区モデルを表している自動車型を基準値とすれば、自転車型は自動車選択率が減少するものの、走行距離の伸びのため、二酸化炭素排出量が28.8%増加を示した。一方、中間型は逆に11.2%減少を示した。

表4 地区モデル別二酸化炭素排出量

	自動車型	中間型	自転車型
自動車総トリップ数	6,005	5,338	4,525
自動車総走行距離(km)	986,618	876,172	1,270,894
二酸化炭素排出量(kg-C)	4,400,316 (基準値)	3,907,727 (11.2%↓)	5,668,187 (28.8%↑)

注) 二酸化炭素発生原単位は4.46kg-C/km³とした。

5. アクセシビリティの評価

ある時間内に目的地まで到達できる活動の機会の和(累積比率)を求めることによって、アクセシビリティの評価を試みた。この方法は、各メッシュから駅への通勤・通学トリップに対する一般化時間を小さい方から並べ、累積比率をプロットした累積頻度分布曲線を利用し求める(図2)。つまり、一般化時間を用いた計量的指標としてのアクセシビリティ A_g は、横軸の時間軸、累積頻度分布曲線 $f(x)$ およびある一般化時間(G)の縦軸で囲まれた面積を求めることによって算定することができる⁴⁾(式2)。

$$A_g = \int_0^G f(x)dx \dots\dots\dots \text{式2}$$

累積頻度分布曲線はある一般化時間(限界時間)内に各メッシュから駅に到達できるトリップ数の比率を示し、一般化時間は交通行動に対する負担感を表した

め、 A_g 値が大きいほどアクセシビリティが高いことを示す。本研究では、各メッシュから駅への到達可能な限界時間を表5のようにして3つの地区モデルに対するアクセシビリティの比較評価を試みた。その結果、いずれの限界時間内においても、自転車型が A_g 値が最も大きく、また平均一般化時間は小さくなり、自転車型が最もアクセシビリティが高いことがわかった。続いて、中間型、自動車型の順となった。

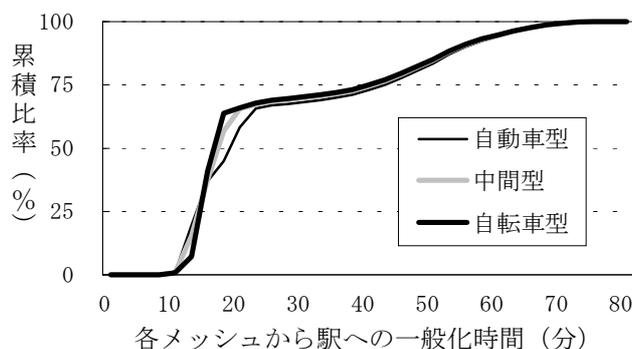


図2 各地区モデルに対する累積頻度分布曲線

表5 地区モデル別 A_g 値

	自動車型	中間型	自転車型
限界時間	20分	329	359
	30分	987	1,041
	40分	1,689	1,758
	60分	3,363	3,455
	80分	5,333	5,427
平均一般化時間	29.2(分)	28.2(分)	28.0(分)

6. まとめ

自動車走行抑制により自動車のアクセシビリティは低下するが、自転車と徒歩のアクセシビリティが向上し、総合的にみると、アクセシビリティが向上することがわかった。

また、自転車優先化交通整備計画において、二酸化炭素排出量とアクセシビリティからみた総合的評価においては、道路空間再配分により自転車優先化を図る中間型が、本研究で対象とした地区モデルにおいては最も優れていることがわかった。

参考文献

- 1) 新田次, 林健太郎: 自動車交通抑制の視点からみたサイクル都市の評価, 関西支部年次学術講演概要, IV-79-1-2, 1997.
- 2) 新田次, 都君燮, 森康男: サービスレベルに応じた高齢者対応型バスへの転換需要予測に関する研究, 第33回日本都市計画学会学術研究論文集, pp211-216, 1998.
- 3) 中村英樹, 林良嗣, 都築啓輔, 加藤博和, 丸田浩史: 目標設定アプローチによる運輸起源のCO2排出削減施策の提示, 土木計画学研究・論文集, No. 15, 1998. 9.
- 4) 榎谷有三, 李文勝, 齊藤和夫, 田村亨: 都市間の交通流動を考慮した近接性指標について, 第50回土木学会年次学術講演会講演概要集第4部, pp96-97, 1995.