

モビリティと環境負荷に着目した高速道路と鉄道との結節点計画における

インターモーダルの評価に関する研究*

An inter-model evaluation on the expressway and the city railway rating the transfer convenience
focused on the mobility and the environmental impact*

白柳博章**・北村幸定***

By Hiroaki SHIRAYANAGI**・Yukisada KITAMURA***

1. はじめに

近年、環境問題の深刻化、高齢化社会の急速な進展等に伴い、国民の交通行動に対する意識改革が求められている。しかし、鉄道を主とした公共交通機関が整備された都市部においても、自動車偏重を是正する流れは遅々として進んでいない。これは、異なる交通機関同士の接続性・連続性の確保が不十分であり、人々が行き先や目的に応じて適切に交通手段を選択できる状況になっていないことが、その一因としてあげられる。

持続可能な社会を目指した交通行動とは何か、適切な交通手段選択とは何か、という命題のもと、マルチモーダルやインターモーダルの考え方が提唱され、さまざまな新システムや政策が提案されている。そして、既存の多様な交通インフラが存在する都市部では、今あるストックを最大限に有効活用すべく、異なる交通機関同士の接続性向上への関心が高まっている。

そのような中で、地方部は高速道路を利用し、都市部は鉄道を利用する、という交通形態は、交通基盤を有効に活用し、人々のモビリティを確保した上で、環境への負荷を抑制する観点から有効な交通施策である。しかしながら、高速道路、鉄道個々での交通の在り方については、従来から数多くの議論がなされてきたものも、高速道路と鉄道の結節による総合的な交通の在り方については、ほとんど議論がなされてこなかったといってもよい。

そこで、本研究では、実際の事業を対象として、高速道路と鉄道を結節することによるモビリティと環境負荷の変化に着目して定量的な分析を行う。そして、

インターモーダルの重要性を確認するとともに、今後の交通基盤整備の計画策定やその評価において配慮すべき点について記述する。

2. 既往研究の整理と本研究の位置づけ

インターモーダルについて、新谷ら¹⁾は交通手段同士の結節点の連続性を物理的、経済的、時間的、心理的側面から考察した上で、これら4つの側面は相互に影響しあうため、時には相乗効果が期待され、逆にその効果が相殺されたりするものである、としている。また、中村ら²⁾はマルチモーダルについて多様な交通手段の選択肢があることを意味するとし、インターモーダルについては、交通手段同士の結節点の連続性を意味するものとしている。

次に、インターモーダルを評価するという観点から、結節点での接続性に着目した研究として、自動車交通—公共交通での結節点での接続性、公共交通機関同士での結節点での接続性、の2つに大別される。

前者の研究は主にP&Rの研究であり、数多くの研究が蓄積されている。例えば、平田ら³⁾は、結節点の接続性に大きな影響を及ぼす駐車場に注目し、P&Rでの駐車場容量、料金、情報が利用者にとってどのような交通手段の選択に影響するか、をモデル化している。また大友ら⁴⁾はアンケートを用いて、P&Rの促進に向けた社会心理学的アプローチを行っており、公共交通の選択行動が経済的、時間的側面の他に、自動車に依存しない暮らしをするとか環境に配慮するといった社会規範によることを示している。

後者の研究は、主に公共交通機関同士の乗換抵抗が、交通行動に及ぼす影響を及ぼすかを研究している。加藤ら⁵⁾は都市内公共交通を対象として、鉄道駅での乗換抵抗を貨幣換算し、それらが交通行動にどのような影響を与えるかを分析している。さらに佐藤ら⁶⁾、斎藤ら⁷⁾、大島ら⁸⁾は、高齢者を対象として、鉄道駅での乗換抵抗を計測した上で、各ターミナルをバリアフリー化したと

*キーワード：地域計画，公共交通計画，
交通行動調査，モビリティマネジメント

**正員，工博，奈良県高田土木事務所
(奈良県大和高田市東中2-2-1，

Tel 0745-52-6144, Fax 0745-25-0480)

***正員，工博，摂南大学工学部都市環境システム工学科
(大阪府寝屋川市池田中町17-8, Tel&Fax 072-839-9117)

きの便益を計測しており、松中ら⁹⁾はさらに複数の駅を対象にして、バリアフリー化の優先付けを決定するための方法論について言及している。

また、国土交通省による高速道路を対象とした総合評価(案)¹⁰⁾においては、高速ネットワークを用いた、生活圏の中心都市相互を連絡する新たな公共交通機関が整備されることによる都市間交通の利便性向上を評価する、という項目が列挙されている。しかしながら、このような新たな公共交通により、人々がどのように交通行動を変化させるかを定量的に把握しそれを評価するまでには至っていない。

それゆえに、インターモーダルを評価するためには、異なる交通手段同士を結節させることによる人々の移動に対するモビリティの変化を時間・費用といった側面から把握することが求められる。さらに、異なる交通手段同士を結節させることにより想定される多種多様な交通行動を、計画策定段階において適切に把握しておくことは、人々の交通に対する多様なニーズに対して、柔軟に対応する上の判断材料となる。

本研究では、実際の事業を対象として、多種多様な交通行動を想定した上で、所要時間・費用・CO₂排出量という指標から定量的に把握し、インターモーダルの重要性を確認する。それは、持続可能な社会を目指した交通行動を考える上で求められているモビリティを確保しつつ環境への負荷を抑制するといった相反的な課題への対応を検討する上で重要であると考えられる。

3. 分析の設定

(1) 事業の概要

図1¹¹⁾に示す京都縦貫自動車道の大枝IC(仮称)～大山崎JCT・IC(以下、にそと、と表記する)である¹²⁾。沓掛ICより北は丹波ICまで京都縦貫自動車道として現在開通しており、また、大山崎JCT・ICでは名神高速道路ならびに京滋バイパスと接続される予定である。

また、にそと開通時と同時期に、にそとと阪急京都線とが交差点する長岡京市友岡付近に、阪急新駅が開業する予定である。

(2) 交通モードの設定

高速道路上にバス停を設置し、南丹地区から新バス停までの高速バスを新設するものとする。そして、このバス停は阪急新駅と直結し接続性を図るものとする。

これにより、南丹地域から京都府南部、北摂地区、大阪市への移動に際しては、従来のJRや自動車のほかに高速バス+阪急という新しい交通モードが想定される。以下ではこの3モードで比較する。

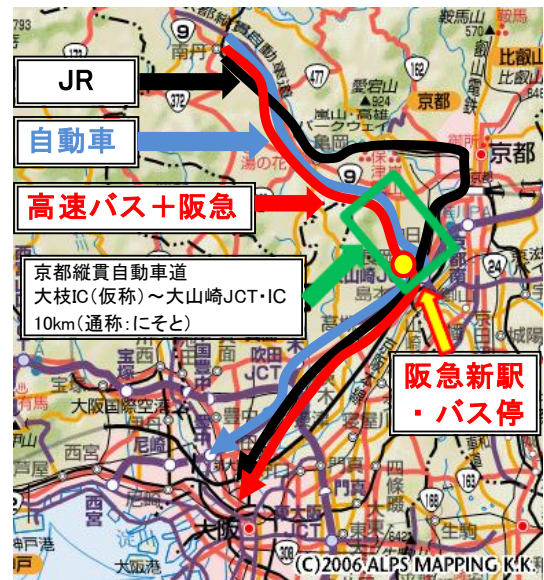


図1 対象となる道路と交通モード

(3) 所要時間、料金の算出方法

a) JR

JTB時刻表¹³⁾より、園部発 6:05～7:43 の計7本の列車ダイヤごとに目的地までの最短所要時間を計測し、それを平均したものを所要時間とする。京都駅での乗換時間は最低3分とする。料金は時刻表より算出する。

b) 高速バス+阪急

高速バスについては、園部・八木・亀岡～新バス停までの所要時間・料金をそれぞれ30分650円、25分600円、23分450円(20円/km)とする。所要時間は構築した道路ネットワークより算出する。新バス停と阪急新駅との乗換時間については、ダイヤ等を考慮し5分とする。また、阪急新駅は阪急長岡天神駅から1.9km(2分)、大山崎駅から2.1km(2分)の位置で普通・急行が停車する、と設定し、時刻表を用いて所要時間、料金を算出する。

c) 自動車

既設の道路については、道路時刻表¹⁴⁾、道路交通センサス¹⁵⁾、道路地図¹⁶⁾を用いて所要時間・料金を含めた道路ネットワークを構築した。また、新設の道路である大枝IC(仮称)～大山崎JCT・ICについては所要時間・料金(普通車)は8分、400円とする。そして所要時間・料金については、所要時間が最小となる経路を探索し、にそとWithout時・With時それぞれについて算出する。

(4) CO₂排出量の算出方法

CO₂排出原単位は、客観的評価指標の算出手法¹⁰⁾を参考とし、それに移動距離を乗じることにより人当たりCO₂排出量を算出する。自動車・バス・電車の速度別CO₂排出量を図2に示す。自動車は1人/台、バスは10.2人/台で算出している。

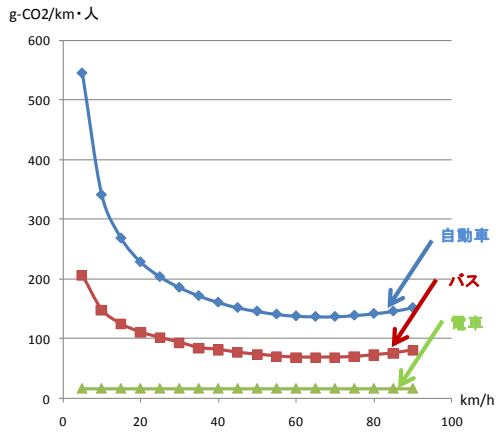


図2 自動車・バス・電車の速度別CO2 排出量

4. 分析結果

南丹地域（亀岡市，南丹市の一部（旧八木町，旧園部町））から京都府南部（長岡京市，大山崎町），北摂地区（島本町，高槻市，茨木市，吹田市），大阪市への所要時間，料金，CO2 排出量についてまとめる。

(1) 所要時間

JR，高速バス+阪急，自動車(Without 時，With 時)の所要時間について，その結果を図3に示す。

高速バス+阪急と JR を比較すると，高速バス+阪急の方が所要時間が短く，とくに大山崎町まででは半分以下となっているが，大阪市までだと同程度の所要時間である。また高速バス+阪急と自動車を比較すると，高速 IC 出入口に近い長岡京市，大山崎町，島本町，茨木市，大阪市では自動車の方が所要時間が短いものの，出入口が遠い高槻市，吹田市では逆に長くなっており，公共交通と自動車の所要時間が拮抗している。

(2) 料金

JR，高速バス+阪急，自動車(Without 時，With 時)の料金について，その結果を図4に示す。With 時には自動車は京都縦貫自動車道，にそと，名神高速，阪神高速を利用することになり，料金は JR，高速バス+阪急と比べてもかなり高くなっている。Without 時には，長岡京市，大山崎町，島本町については JR，高速バス+阪急，自動車ともほぼ同額である。高槻市，吹田市に

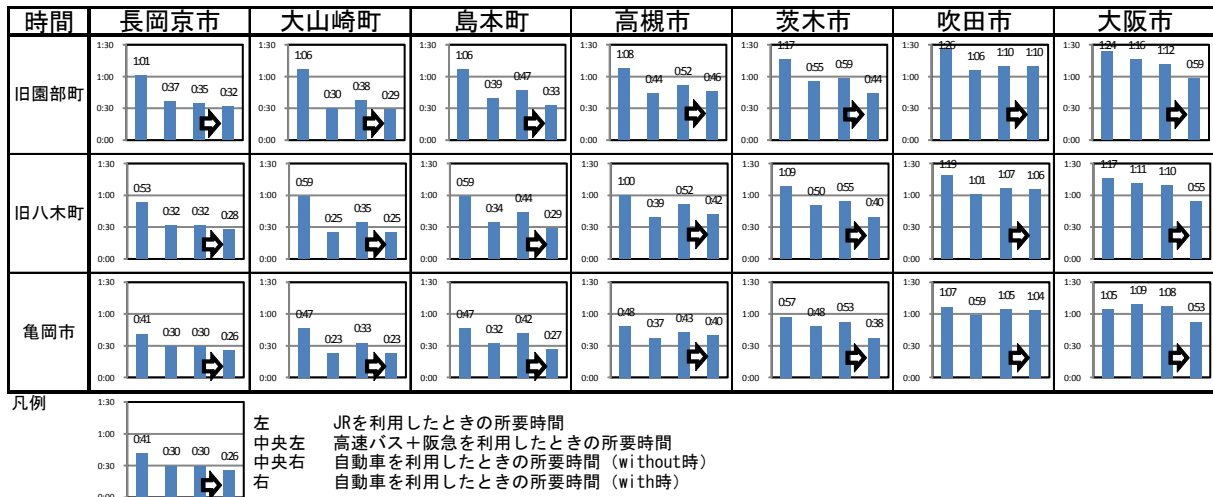


図3 JR，高速バス+阪急，自動車の所要時間

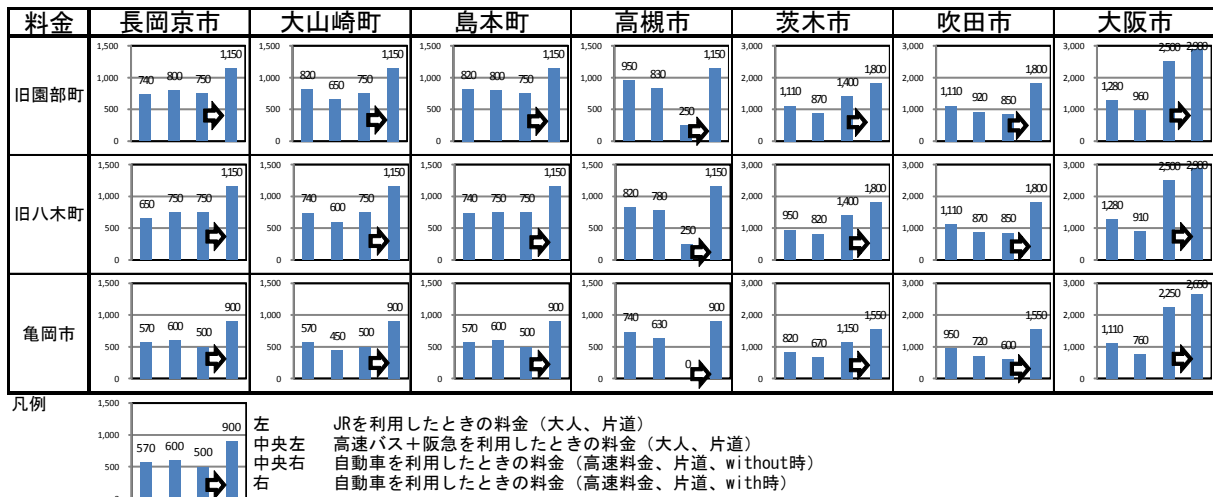
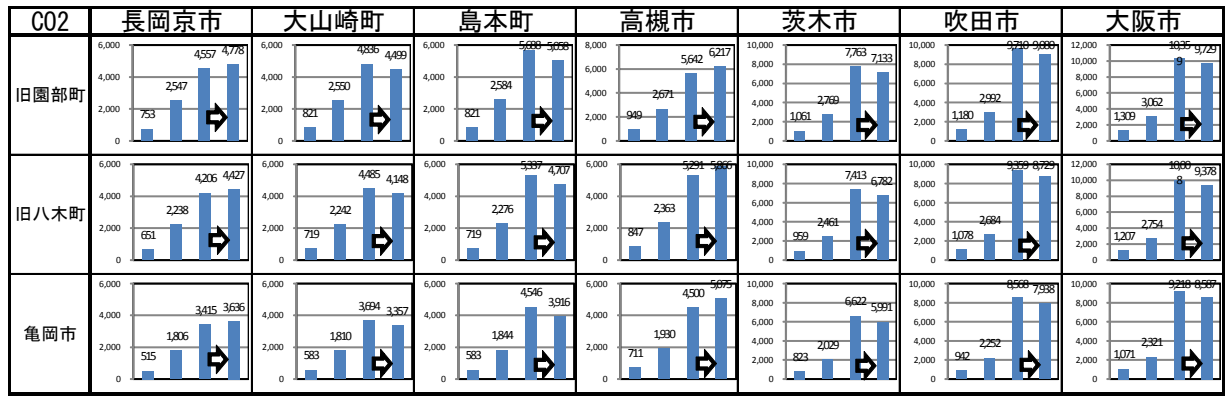


図4 JR，高速バス+阪急，自動車の料金



凡例
 左 JRを利用したときのCO2排出量 (g-CO2/人)
 中央左 高速バス+阪急を利用したときのCO2排出量 (g-CO2/人)
 中央右 自動車を利用したときのCO2排出量 (g-CO2/人, without 時)
 右 自動車を利用したときのCO2排出量 (g-CO2/人, with 時)

図5 JR, 高速バス+阪急, 自動車のCO2排出量

については名神高速を利用せず一般道路を利用するため、自動車はJR、高速バス+阪急に比べて安くなっているが、茨木市、大阪市について自動車は、JR、高速バス+阪急に比べてかなり高くなっている。

(3) CO2 排出量

JR、高速バス+阪急、自動車(Without 時, With 時)のCO2 排出量について、その結果を図5に示す。自動車はJRと比べて5.5~8.0倍のCO2 排出量であるが、高速バス+阪急の場合には2.2~3.5倍となり削減効果が見込まれる。ただし自動車・バスの乗車人数によってはCO2 排出量が同程度になる可能性がある。

5. まとめ

にそと開通前後において、JR、高速バス+阪急、自動車の3モードについて、所要時間、料金、CO2 排出量を算出した。その結果、都市部は鉄道、地方部はバスという新しい交通モードは、所要時間、料金、CO2 排出量とも、既設の鉄道や自動車より優位になる可能性があることを明らかにし、この地域におけるインターモーダルを進める上でインセンティブを与える可能性が高い内容であることを示せたと考える。

異なる交通機関の接続性向上には、単に施設を設置すればよいのではなく、利用者の立場にたった交通政策が必要である。具体的には、使いやすいバス路線の構築、待ち時間を最短とするダイヤ編成、快適な待合施設、誰にでもわかりやすい情報案内の徹底、便利施設の誘致などがあげられる。今後はアンケート調査などを用い、高速道路と鉄道の接続性に対する人々の意識、交通行動をモデル分析により詳細に把握していく。

今後の高齢化社会の進展により、利用者が使いやすい都市交通基盤の整備が希求されている。その実現のためには、マルチモーダルとインターモーダルの意義を正

しく理解し、かつその効果を把握し、計画段階から各当事者が連携を確保しつつ事業を展開していくことが不可欠である。それが、交通基盤を有効に活用し、人々のモビリティを確保した上で、環境への負荷を抑制する持続可能な社会を目指した交通行動を考える第一歩となる。

[参考文献・資料]

- 1) 新谷洋二, 中村文彦『都市交通計画第二版』, 技報堂出版, 2003
- 2) 中村文彦, “インターモーダルな都市交通政策に向けて”, 『交通工学』第32巻1号, 1997, pp. 5-12.
- 3) 平田哲, 中村英樹, 加藤博和, 内海泰輔, “わが国におけるダイナミックP&Rの適用性評価に関する研究”, 平成9年度土木学会中部支部研究発表会.
- 4) 大友章司, 広瀬幸雄, 大沼進, 杉浦淳吉, 依藤佳世, 加藤博和, “環境に配慮した交通手段選択行動の規定因に関する研究—パーク・アンド・ライドの促進に向けた社会心理学的アプローチ—”, 土木学会論文集, No. 772/IV-65, 2004年, pp203-214.
- 5) 加藤浩徳, 芝海潤, 林淳, 石田東生: 都市鉄道駅における乗継利便性向上施策の評価手法に関する研究, 運輸政策研究 Vol. 3, No. 2, pp9-19, 2000Summer.
- 6) 佐藤寛之, 青山吉隆, 中川大, 松中亮治, 白柳博章, “都市公共交通ターミナルにおける乗換抵抗要因の分析と低減効果による便益計測に関する研究”, 土木計画学研究・論文集, Vol. 19, No4, 2002, pp. 803-812.
- 7) 斎藤正俊, 谷下雅義, 鹿島茂, “駅構内における利用者行動と移動補助設備の配置に関する基礎的研究” 土木計画学研究・論文集, Vol. 19, No4, 2002, pp. 585-592.
- 8) 大島義行, 松橋貞雄, 三浦秀一, “鉄道駅における乗換抵抗に関する基礎的研究” 土木計画学研究・講演集, Vol. 19, No2, 1996, pp. 701-704.
- 9) 松中亮治, 青山吉隆, 柄谷友香, 佐藤寛之, “特定旅客施設におけるバリアフリー施設の整備優先順位の評価に関する実証的研究”, 土木学会論文集D, Vol63, No2, 2007, pp. 190-202.
- 10) 高速道路を対象とした総合評価(案)・客観的評価指標の算出方法について: 国土交通省, 2003
- 11) プロアトラス, SV2, 2006年, ALPS MAPPING K. K. 2006.
- 12) 国土交通省近畿地方整備局京都国道事務所ホームページ http://www.kyoto.kkr.mlit.go.jp/contents/nisoto/03_01_01_nisotogaiyou.htm.
- 13) JTB時刻表, 2007.04.
- 14) 道路時刻表, 道路整備促進期成同盟会全国協議会.
- 15) 道路交通センサス, 大阪府交通道路室ホームページ
- 16) マックスマップ全日本道路地図, 旺文社, 2006.
- 17) インターモーダルの評価に関する一考察—高速道路と鉄道の接続性—: 北村幸定・白柳博章・大庭哲治, 日本地域学会, 2007.10