

鉄道端末交通としての利用を考慮した 自転車利用の有効な距離帯に関する地域比較分析

小川 圭一¹・竹内 優太²

¹正会員 立命館大学准教授 理工学部都市システム工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)

E-mail: kogawa@se.ritsume.ac.jp

²株式会社カーマ (〒448-8535 愛知県刈谷市日高町 3-411)

一般に、都市内においては 5km 程度以内の距離帯であれば自転車の所要時間をもっとも短いとされており、自転車利用の促進が期待される距離帯であるとされている。しかしながら、これは大都市都心部を想定した各交通手段のサービス水準にもとづいたものであり、地方都市や郊外地域においては各交通手段のサービス水準が異なることから、有効な距離帯は異なると考えられる。また、現実の自転車交通が鉄道などの公共交通機関の端末交通として多く利用されていることを考えると、自転車を端末交通として利用する場合の有効な距離帯を算定し、公共交通機関との連携の促進を図ることも必要であると考えられる。本研究では、公共交通機関を含めた各交通手段のサービス水準が異なる滋賀県内の 3 地域を対象に、鉄道端末交通としての利用を考慮した、地方都市や郊外地域の実状に応じた自転車利用促進のための有効な距離帯の算定と比較をおこなう。

Key Words: bicycle, trip distance, mode choice, bicycle use promotion

1. はじめに

近年、都市交通手段としての自転車が見直されてきており、環境負荷の低減のため、自動車から自転車への交通手段転換の促進が期待されている。

一般に、都市内においては 5km 程度以内の距離帯であれば自転車の所要時間をもっとも短いとされており、自転車利用の促進が期待される距離帯であるとされている(図-1)¹⁾。しかしながら、これは東京都心部など、大都市都心部を想定した各交通手段のサービス水準にもとづいたものであり、地方都市や郊外地域においては各交通手段のサービス水準が異なることから、有効な距離帯は異なると考えられる。また、現実の自転車交通が鉄道などの公共交通機関の端末交通として多く利用されていることを考えると、自転車を端末交通として利用する場合の有効な距離帯を算定し、公共交通機関との連携の促進を図ることも必要であると考えられる。

筆者らはこれまで、京都市中京区、京都府向日市、滋賀県草津市の 3 地域における各交通手段のサービス水準

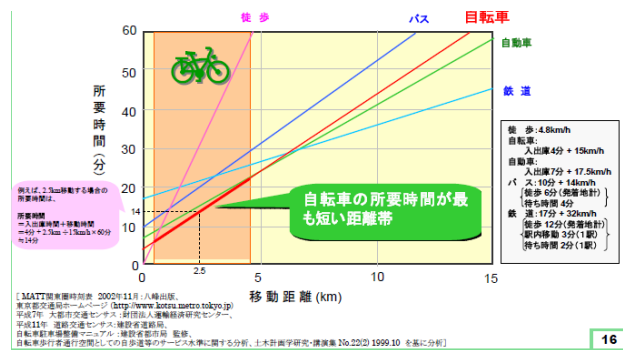


図-1 交通手段別の移動距離と所要時間の関係
(出典：国土交通省)¹⁾

にもとづき、地方都市や郊外地域の実状に応じた自転車利用促進のための有効な距離帯の算定と比較をおこなってきた²⁾。その結果、各対象地域の「自転車が優位となる距離帯」は、京都市中京区が 0.47km~3.94km、京都府向日市が 0.47km~3.21km、滋賀県草津市が 0.47km~2.97km と、地域によって異なっていることが示された。また、これらを大都市都心部を想定した各交通手段のサ

サービス水準にもとづいた距離帯と比較すると、いずれも自転車が優位となる距離帯の範囲が小さくなっていることが示された。しかしながら、これは単一の交通手段による移動を想定したものであり、公共交通機関の端末交通としての移動を想定したものではない。

そこで本研究では、自転車と公共交通機関との連携の促進を図ることを考慮して、自転車を鉄道端末交通として利用する場合の有効な距離帯を算定することを目的とする。具体的には、公共交通機関を含めた各交通手段のサービス水準が異なる滋賀県内の3地域を対象に、鉄道端末交通としての利用を考慮した、地方都市や郊外地域の実状に応じた自転車利用促進のための有効な距離帯の算定と比較をおこなう。

2. 対象地域の概要

自転車を含めた各交通手段のサービス水準は、都市圏の中でも都市化の程度や交通施設の整備状況など、さまざまな要因によって異なると考えられる。また、自転車を鉄道端末交通として利用する場合、そのサービス水準は鉄道のサービス水準によって大きく影響される。

そこで本研究では、関西圏の中でも都市化の程度や交通施設の整備状況が異なる地域として、滋賀県内の3地域（大津・草津地域、彦根・米原地域、近江塩津・長浜地域）を対象地域として、鉄道端末交通としての利用を想定した各交通手段のサービス水準の比較をおこなう。これにより、所要時間の面からみた「自転車が優位となる距離帯」の地域比較をおこなうこととする。

大津・草津地域は、滋賀県の南部に位置しており、県内でももっとも鉄道やバスなどの公共交通機関が充実し、また自動車交通量の大きい地域である。彦根・米原地域は滋賀県の中部、近江塩津・長浜地域は滋賀県の北部に位置し、南部に比較すると人口密度も小さいため、鉄道やバスなどの公共交通機関は少なくなっている。また、鉄道路線は大津・草津地域では JR 琵琶湖線（東海道線）、草津線と京阪大津線、彦根・米原地域では JR 琵琶湖線（東海道線）と近江鉄道本線、近江塩津・長浜地域では JR 北陸線が存在する。滋賀県の南部は京都・大阪のベッドタウンともなっているため、JR 琵琶湖線（東海道線）、北陸線は京都・大阪方面と直通しており、南部ほど列車の運行本数が多く、北部では運行本数が少ない状況である。

ここでは、各々の対象地域について、JR 琵琶湖線（東海道線）、北陸線の沿線を中心とした図-2～図-4に示す枠内の範囲を対象とする。ただし、範囲内には山間部や琵琶湖の水面など、土地利用がなされていない地域も含まれているため、枠内を 1km メッシュで区切り、

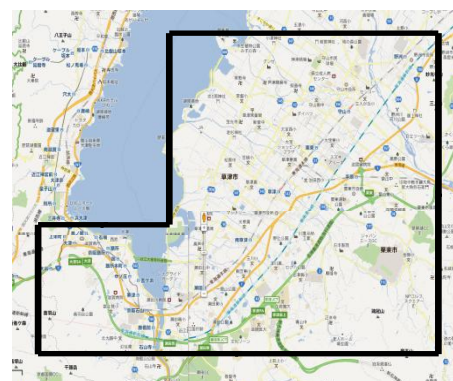


図-2 対象地域（大津・草津地域）



図-3 対象地域（彦根・米原地域）

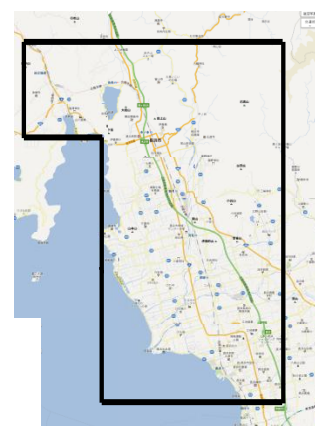


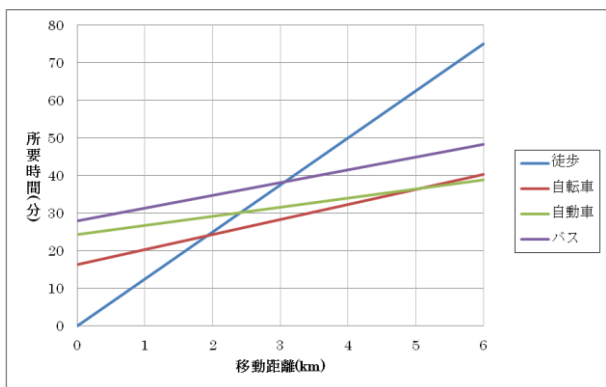
図-4 対象地域（近江塩津・長浜地域）

平成 17 年国勢調査の人口データをもとに人口密度が 100 人/km² 以上となる地域（大津・草津地域：133 メッシュ、彦根・米原地域：130 メッシュ、近江塩津・長浜地域：127 メッシュ）のみを対象とする。

3. 各交通手段のサービス水準の比較

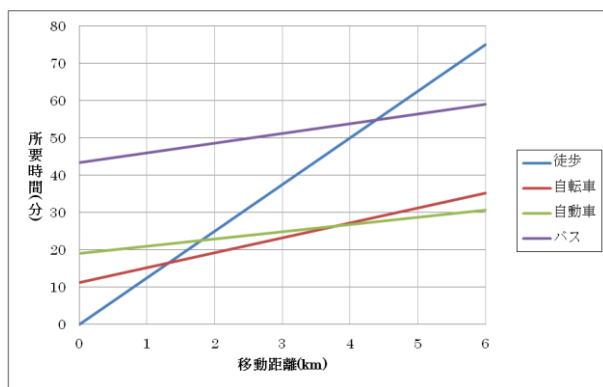
(1) 対象とする交通手段

上述の3箇所の対象地域について、鉄道端末交通としての利用を考慮した各交通手段のサービス水準の比較を



徒歩： 4.8km/h
 自転車： 入出庫 3分+入出庫（駐輪場）3分+駐輪場から駅まで 8.4分（発着地計）+15.0km/h
 自動車： 入出庫 7分+入出庫（駐車場）7分+駐車場から駅まで 10.4分（発着地計）+24.9km/h
 バス： バス停まで 10.2分（発着地計）+待ち時間 13.0分+バス停から駅まで 4.2分（発着地計）+17.7km/h

図-5 端末交通としての移動距離と所要時間との関係 (大津・草津地域)



徒歩： 4.8km/h
 自転車： 入出庫 3分+入出庫（駐輪場）3分+駐輪場から駅まで 3.2分（発着地計）+15.0km/h
 自動車： 入出庫 7分+入出庫（駐車場）7分+駐車場から駅まで 5.0分（発着地計）+30.9km/h
 バス： バス停まで 15.6分（発着地計）+待ち時間 23.5分+バス停から駅まで 4.4分（発着地計）+23.1km/h

図-6 端末交通としての移動距離と所要時間との関係 (彦根・米原地域)

おこなう。具体的には、上述の対象地域内の 1km メッシュの中心点を仮想的な出発地・目的地として、以下の 5 種類の交通手段のサービス水準を比較することとした。

- ・代表交通手段：鉄道，端末交通手段：徒歩
- ・代表交通手段：鉄道，端末交通手段：自転車
- ・代表交通手段：鉄道，端末交通手段：自動車
- ・代表交通手段：鉄道，端末交通手段：バス
- ・代表交通手段：自動車

それぞれの交通手段について、対象地域の交通サービス水準に応じた平均速度（図-1 の直線の傾きに相当）と平均アクセス時間（図-1 の直線の切片に相当）を算定することにより、移動距離と所要時間との関係を求めることができる。また、代表交通手段を鉄道とした場合については、鉄道駅周辺の駐輪場、駐車場、バス停の設置状況に応じた、端末交通手段との乗り換えに要する時間もアクセス時間に含むものとする。

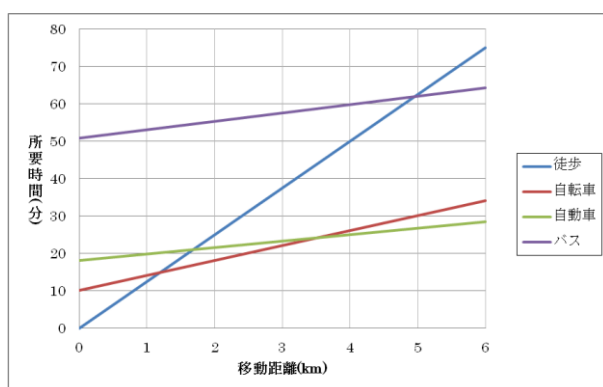
なお、各々の交通手段の平均速度、平均アクセス時間の算定方法については、京都市中京区、京都府向日市、滋賀県草津市の 3 地域を対象とした筆者らの既存研究による方法に準じているので、詳細については既存研究を参照されたい²⁾。

(2) 鉄道端末交通としてのサービス水準の比較

まず、代表交通手段を鉄道とし、端末交通手段を徒歩、自転車、自動車、バスとする 4 種類の交通手段について、移動距離と所要時間との関係を求める。

3 箇所の対象地域について、それぞれ移動距離と所要時間との関係を求めると、図-5～図-7 のようになる。

これらを見ると、各々の対象地域で自転車が優位となる距離帯は、以下のようになる。



徒歩： 4.8km/h
 自転車： 入出庫 3分+入出庫（駐輪場）3分+駐輪場から駅まで 2.2分（発着地計）+15.0km/h
 自動車： 入出庫 7分+入出庫（駐車場）7分+駐車場から駅まで 4.2分（発着地計）+35.0km/h
 バス： バス停まで 16.0分（発着地計）+待ち時間 28.9分+バス停から駅まで 6.0分（発着地計）+26.7km/h

図-7 端末交通としての移動距離と所要時間との関係 (近江塩津・長浜地域)

- ・大津・草津地域：1.93km～5.03km
- ・彦根・米原地域：1.32km～3.79km
- ・近江塩津・長浜地域：1.20km～3.48km

これらを比較したものが図-8 である。これを見ると、県南部の大津・草津地域では自転車が優位となる距離帯が比較的大きいのに対し、県中部、北部の彦根・米原地域や近江塩津・長浜地域では自転車が優位となる距離帯が小さくなっていることがわかる。これは、県南部では自動車の平均速度が低く、平均アクセス時間が大きいものに対し、県中部、北部では自動車の平均速度が高く、平均アクセス時間が小さいため、相対的に自動車が優位

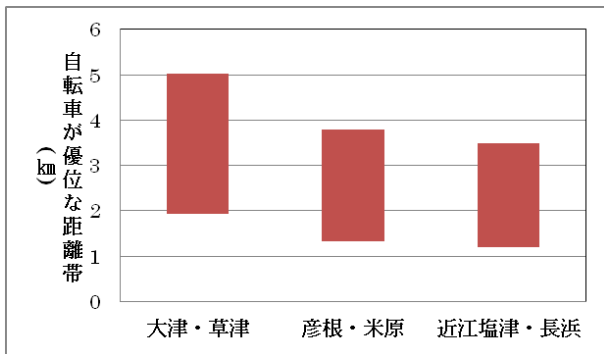


図-8 端末交通としての「自転車」が優位な距離帯

あるためと考えられる。

また、既存研究で単一の交通手段での移動を想定した場合には、草津市中心部での自転車が優位な距離帯は0.47km~2.97kmであった。本研究での大津・草津地域ではこれよりも大きな距離帯となっているが、これは既存研究よりも広い範囲を対象としていることに加え、アクセス時間に鉄道駅周辺での乗り換えに要する時間を含めているため、鉄道駅周辺での駐輪場、駐車場の整備状況（駅からの距離）によって平均アクセス時間が大きくなっているためと考えられる。

すなわち、端末交通としての優位性は単にその交通手段自体の平均速度や平均アクセス時間のみではなく、鉄道駅周辺での駐輪場、駐車場の整備状況など、乗り換えの利便性が大きく影響していることがわかる。鉄道端末交通としての自転車の利用を促進するためには、駅周辺での駐輪場の整備や利便性の向上など、複数の交通手段間での乗り換えの利便性を向上することが必要であると考えられる。

(3) 出発地・目的地間でのサービス水準の比較

つぎに、各端末交通の平均速度と平均アクセス時間とともに、代表交通手段となる鉄道の平均速度から求められる所要時間と、自動車を代表交通手段とした場合の所要時間にもつぎ、OD全体での所要時間の比較をおこない、優位となる交通手段を定めることとする。

ここで、OD間の所要時間は、OD間の距離とともに、鉄道駅までの距離にも依存することになる。

3箇所を対象地域について、それぞれ移動距離と所要時間との関係を求めると、図-9~図-11のようになる。

ここで、OD間の距離に対する傾きは代表交通手段である鉄道の平均速度に依存するので、端末交通手段が異なっても同じ地域であれば同じ傾きとなる。このため、鉄道の平均速度の大きさの順に、近江塩津・長浜地域、彦根・米原地域、大津・草津地域と傾きが大きくなっていることがわかる。一方、鉄道駅までの距離に対する傾きは各端末交通手段の平均速度に依存するため、同じ地域であっても交通手段によって異なることになる。

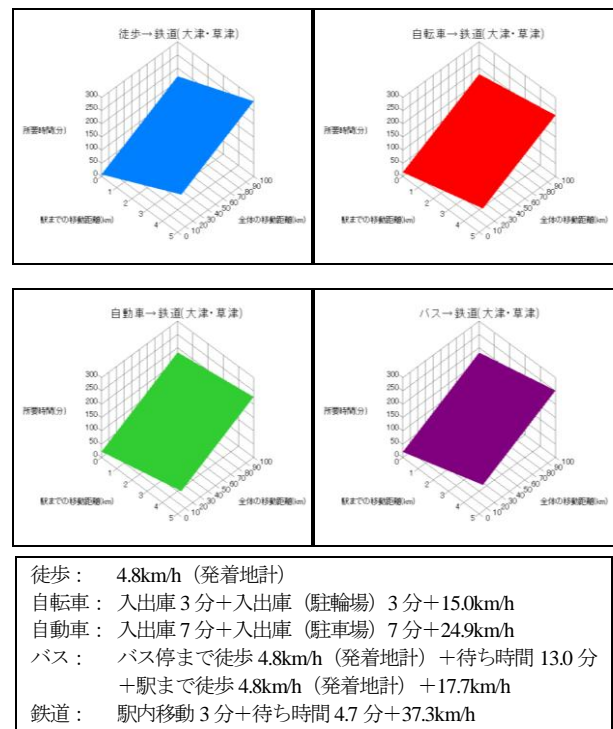


図-9 OD間全体の移動距離・鉄道駅までの距離と所要時間との関係 (大津・草津地域)

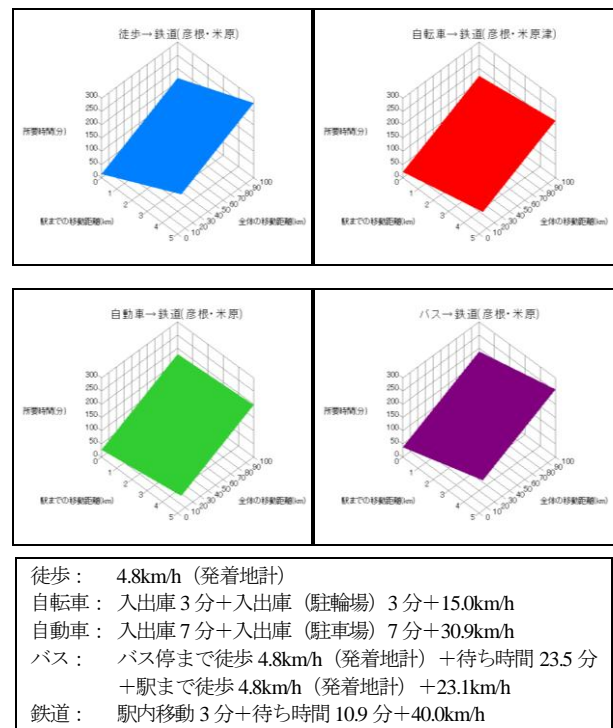
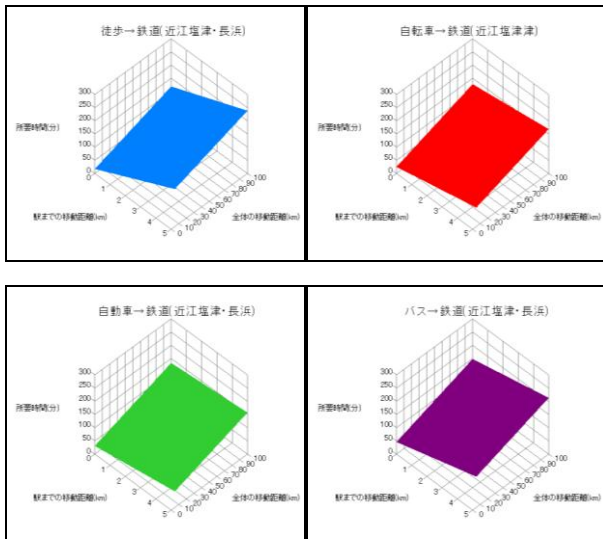


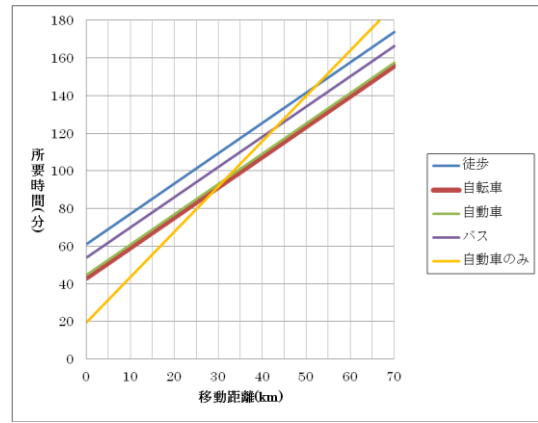
図-10 OD間全体の移動距離・鉄道駅までの距離と所要時間との関係 (彦根・米原地域)

つぎに、自動車を代表交通手段とした場合との比較をおこなう。自動車を代表交通手段とした場合、所要時間は鉄道駅までの距離には依存しないため、図-9~図-11のような関係を求めた場合、鉄道駅までの距離に対する傾きは0となり、OD間の距離に対する傾きのみが正と



徒歩： 4.8km/h (発着地計)
 自転車： 入出庫 3分+入出庫 (駐輪場) 3分+15.0km/h
 自動車： 入出庫 7分+入出庫 (駐車場) 7分+35.0km/h
 バス： バス停まで徒歩 4.8km/h (発着地計) + 待ち時間 28.9分 + 駅まで徒歩 4.8km/h (発着地計) + 26.7km/h
 鉄道： 駅内移動 3分+待ち時間 14.0分+58.8km/h

図-11 OD間全体の移動距離・鉄道駅までの距離と所要時間との関係 (近江塩津・長浜地域)



徒歩： 4.8km/h・駅到着 53.5分 (発着地計) + 駅内移動 3分+待ち時間 4.7分・61.2分
 自転車： 15.0km/h・駅到着 35.4分 (発着地計) + 駅内移動 3分+待ち時間 4.7分・43.1分
 自動車： 24.9km/h・駅到着 37.1分 (発着地計) + 駅内移動 3分+待ち時間 4.7分・44.8分
 バス： 17.7km/h・駅到着 46.2分 (発着地計) + 駅内移動 3分+待ち時間 4.7分・53.9分
 鉄道： 37.3km/h
 自動車のみ： 24.9km/h・入出庫 7分 (発着地計) + 駐車場までの所要時間 12.7分 (発着地計)・19.7分

図-12 OD間全体の移動距離と所要時間との関係 (大津・草津地域)

なる。このため、鉄道を代表交通手段とした場合と比較していずれが優位となるかは、鉄道駅までの距離によって異なることになる。

ここでは、3箇所を対象地域の代表的な事例として、鉄道駅までの距離を各々の対象地域の平均値とした場合の、OD間の距離と所要時間の関係を比較することにする。3箇所を対象地域の各々について、移動距離と所要時間との関係を求めると、図-12～図-14のようになる。

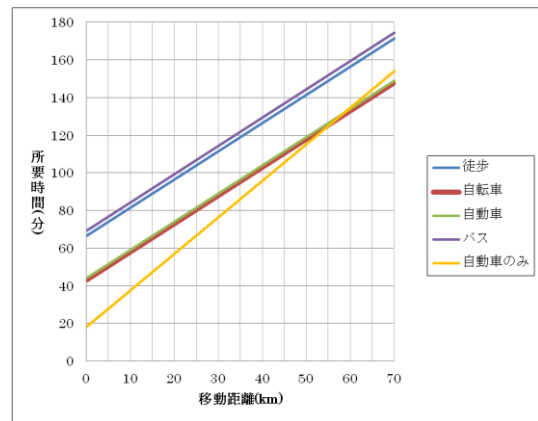
これらを見ると、各々の対象地域で鉄道と自転車の組み合わせが優位となる距離帯は、以下のようになる。

- ・大津・草津地域：29.2km～
- ・彦根・米原地域：56.6km～
- ・近江塩津・長浜地域：なし

近江塩津・長浜地域については、端末交通として自動車を利用の方が所要時間が小さくなるため、鉄道と自転車の組み合わせが優位となる距離帯は得られなかった。

これらを見ると、一定以上の距離を移動する場合には平均速度の大きい鉄道を代表交通手段とし、端末交通として自動車を利用する方が、OD間全体を自動車で移動するよりも所要時間が短くなることがわかる。また、その距離帯を比較すると、県南部の大津・草津地域の方が県中部の彦根・米原地域に比較してより短距離の移動であっても鉄道と自転車の組み合わせの方が優位となっており、各対象地域の特性によって自転車が優位となる距離帯が異なっている様子がわかる。

しかしながら、鉄道駅からの距離が大きい地域が多い



徒歩： 4.8km/h・駅到着 66.0分 (発着地計) + 駅内移動 3分+待ち時間 14.0分・83.0分
 自転車： 15.0km/h・駅到着 32.5分 (発着地計) + 駅内移動 3分+待ち時間 14.0分・49.5分
 自動車： 35.0km/h・駅到着 29.3分 (発着地計) + 駅内移動 3分+待ち時間 14.0分・46.3分
 バス： 26.7km/h・駅到着 65.9分 (発着地計) + 駅内移動 3分+待ち時間 14.0分・82.9分
 鉄道： 58.8km/h
 自動車のみ： 35.0km/h・入出庫 7分 (発着地計) + 駐車場までの所要時間 11.1分 (発着地計)・18.1分

図-13 OD間全体の移動距離と所要時間との関係 (彦根・米原地域)

県北部の近江塩津・長浜地域では、端末交通として自動車を利用する方が自転車を利用するよりも所要時間が小さいという結果となった。したがって、鉄道端末交通としての自転車の優位性の有無も、各対象地域の特性によ

って異なっていることがわかる。

4. おわりに

本研究では、公共交通機関を含めた各交通手段のサービス水準が異なる滋賀県内の3地域を対象に、鉄道端末交通としての利用を考慮した、地方都市や郊外地域の実状に応じた自転車利用促進のための有効な距離帯の算定と比較をおこなった。

その結果、各対象地域での鉄道端末交通としての自転車の優位な距離帯は以下のようになった。

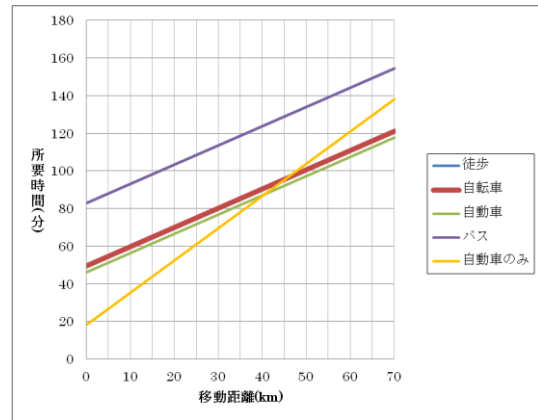
- ・ 大津・草津地域：1.93km～5.03km
- ・ 彦根・米原地域：1.32km～3.79km
- ・ 近江塩津・長浜地域：1.20km～3.48km

また、鉄道駅までの距離を各々の対象地域の平均値とした場合の、OD間の距離と所要時間の関係と比較したところ、各々の対象地域で鉄道と自転車の組み合わせが優位となる距離帯は以下のようになった。

- ・ 大津・草津地域：29.2km～
- ・ 彦根・米原地域：56.6km～
- ・ 近江塩津・長浜地域：なし

すなわち、各対象地域の交通条件によって、自転車が優位となる距離帯の有無や、その範囲の大きさが異なっている様子がわかった。

このように、自転車利用促進を図る上での有効な距離帯が地域によって異なることから、地域の実状に応じて適切な自転車利用促進施策の対象となるトリップを定めることが必要であることが推察される。また、自転車通行環境の整備方法の検討やその評価をおこなう上でも、地域の実状に応じた整備効果の検討をおこなうことが必要であるものと考えられる。



徒歩：	4.8km/h ・ 駅到着 52.6 分（発着地計）+ 駅内移動 3 分+待ち時間 10.9 分 ・ 66.5 分
自転車：	15.0km/h ・ 駅到着 29.2 分（発着地計）+ 駅内移動 3 分+待ち時間 10.9 分 ・ 43.1 分
自動車：	30.9km/h ・ 駅到着 30.1 分（発着地計）+ 駅内移動 3 分+待ち時間 10.9 分 ・ 44.05 分
バス：	23.1km/h ・ 駅到着 55.5 分（発着地計）+ 駅内移動 3 分+待ち時間 10.9 分 ・ 69.4 分
鉄道：	40.0km/h
自動車のみ：	30.9km/h ・ 入出庫 7 分（発着地計）+ 駐車場までの所要時間 11.1 分（発着地計） ・ 18.1 分

図-14 OD間全体の移動距離と所要時間との関係
(近江塩津・長浜地域)

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle_environ/index.html
- 2) 小川圭一，宮本達弥：地方都市における自転車利用促進のための有効な距離帯に関する地域比較分析，土木計画学研究・講演集，Vol.43，CD-ROM，No.373，2011.5.

(2012. 5. 7 受付)

AN AREA COMPARATIVE ANALYSIS OF THE VALID TRIP DISTANCE FOR BICYCLE USE AS ACCESS TRIPS OF RAILROAD STATIONS

Keiichi OGAWA and Yuta TAKEUCHI

In recent years, bicycle use as urban transport mode is reconsidered and modal shift from vehicle use to bicycle use is expected for reduction of environmental load on vehicle use. Generally, it is known that travel time of bicycle use is expected to be shortest if trip distance is less than 5 km and it is a valid trip distance for bicycle use promotion. However, estimation of the valid trip distance is based on the service level of each transport mode in inner area of large cities. It is considered to be different in local cities and its suburban areas because service level of each transport mode is different with inner area of large cities. In this research, valid trip distances for bicycle use as access trips of railroad stations are estimated and compared in three areas in Shiga Prefecture.