

東京都心部における自転車通勤者数の予測に関する研究

日大生産工(学部) ○岡田 遼

日大生産工 岩田 伸一郎

1 はじめに

近年、自転車は環境負荷の低減や身体において健全であることから通勤時の利用者が増加しており、自転車専用道路の整備を積極的に進めている自治体も多い。一方で、自転車通勤者の増加数に対して都心部では駐輪場台数が十分に整備されていないことから、オフィス街や駅前での放置自転車が深刻な問題となっている。

そこで本研究では、自転車通勤者数の需要予測方法を提案しその結果に基づいて、

東京都心部主要駅の駐輪場台数の充足率評価を試みる。

2 研究方法

本研究では、2つの主要駅である新宿駅と東京駅を中心とするエリアを対象にする。対象エリアの各駅から通勤する人数を明らかにし、自転車通勤を行う可能性のある人数を予測する。また、自転車通勤者数に対して新宿駅と東京駅周辺で駐輪場台数の充足率評価の比較を行う。(図1、図2)

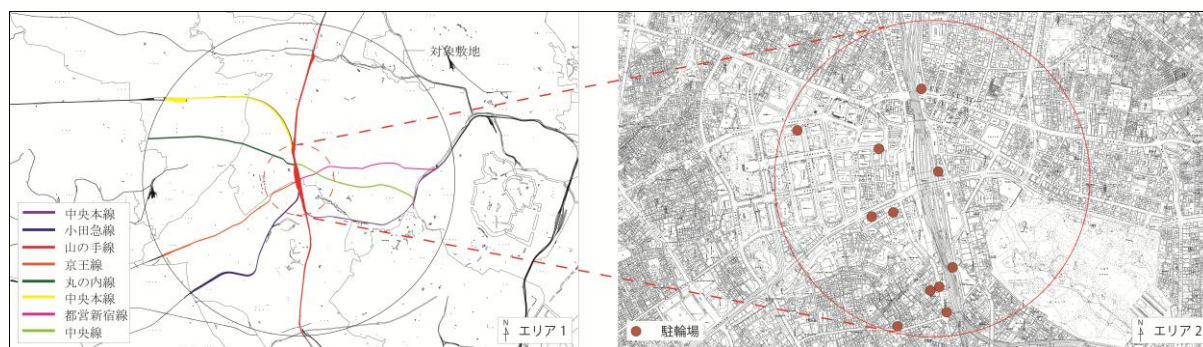


図1 新宿駅を中心とする対象エリア及び駐輪場数

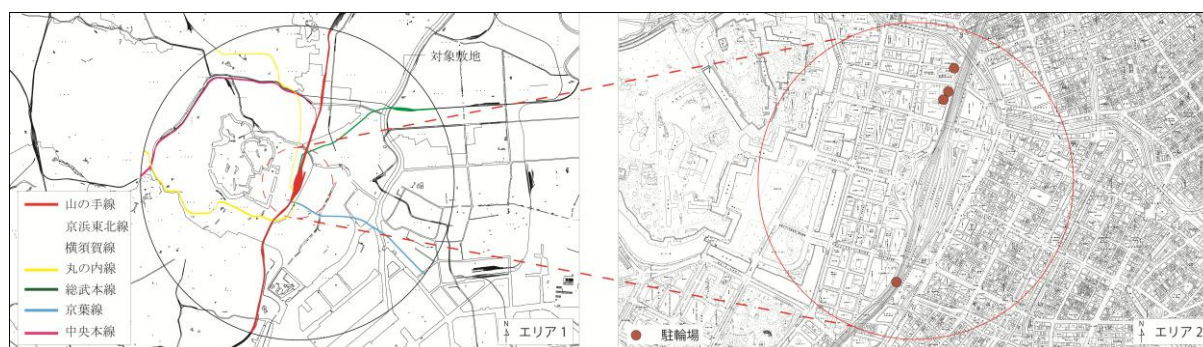


図2 東京駅を中心とする対象エリア及び駐輪場数

Research on prediction of the number of bike commuters
in the center of Tokyo

Ryo OKADA, Shinichiro IWATA

2.1 エリアと算定方法

対象エリアである新宿駅と東京駅は2段階のエリアで構成される。

1つ目のエリアとして、自転車の平均速度を14kmと設定したときに、自転車通勤が可能である時間を15分のエリアに設定する。東京駅と新宿駅の最終降車人員^{注2)}は、大都市交通センサスを用いて算出する。(表1)

2つ目のエリアとして、新宿駅と東京駅を中心とした半径800mのエリアに設定する。駐輪場台数は区のホームページより、誰でも利用可能な公営の駐輪場を算出する。(表2)

2.2 シミュレーションのフロー

2.1で導き出した最終降車人員を基本とする。シミュレーションは、基本に一律の割合を加味して予測自転車通勤者を算定する場合(シミュレーション1)、混雑率の差を加味した場合(シミュレーション2)、自転車通勤で発生する消費カロリー量を加味した場合(シミュレーション3)の3つの条件で行い、それぞれの条件より算出される数値の比較を行う。

2.2.1 シミュレーション1の設定

エリア内の各駅の最終降車人員を路線ごとにまとめた人数(表4)のうち一律に5%^{注3)}が移行すると仮定し、式(i)で算定する。

(算定方法)

$$P = L \times 0.05 \cdots (i)$$

P : 予測自転車通勤者数(人)

L : 各駅の最終降車人員を路線ごとにまとめた人数(人)

2.2.2 シミュレーション2の設定

エリア内の各駅から対象駅に通勤する際、同じ通勤距離でも混雑率の高い路線ほど

自転車通勤に変更を行う確率が増加すると想定する。混雑率については、大都市交通センサスを用いて以下の式で求める。

表1 各駅からの最終降車人員を

路線ごとにまとめた人数			東京駅に向かう路線		
新宿駅に向かう路線	方向	最終降車人員(人)	路線	方向	最終降車人員(人)
小田急線	上り	5772	京浜東北線	下り	2364
京王線	上り	9732	山手線	上り	3408
丸ノ内線	上り	6228	山手線	下り	936
	下り	1632	総武本線	上り	2940
都営新宿線	下り	2232	中央本線	上り	2640
中央線	上り	19140	京葉線	上り	1764
	下り	3480	丸ノ内線	上り	2004
山手線	上り	7194	合計		16056
	下り	14088			
合計		69498			

表2 エリア2内の駐輪場台数

新宿駅のエリア2内駐輪場	収容台数(台)	東京駅のエリア2内駐輪場名	収容台数(台)
新宿駅西口等駐輪場	285	千代田区鍛冶橋高架下駐輪場	134
新宿駅東南口等駐輪場	334	大手町第1自転車駐輪場	97
西口周辺	591	大手町第2自転車駐輪場	87
西武新宿	125	大手町第3自転車駐輪場	60
代々木駅東口	64	合計	378
代々木駅西口	48		
代々木駅北口第一	54		
代々木駅北口第二	24		
あおい通り	51		
甲州街道代々木第一駐車場	104		
甲州街道代々木第二駐車場	125		
合計	1805		

表3 路線ごとにまとめた混雑率

新宿駅に向かう路線	方向	輸送力(人)	輸送人員(人)	混雑率(%)	東京駅に向かう路線	方向	輸送力(人)	輸送人員(人)	混雑率(%)
小田急線	上り	15840	28015	203%	京浜東北線	下り	32431	35350	109%
京王線	上り	19100	38640	203%	山手線	下り	18748	39479	211%
丸ノ内線	上り	15300	13905	91%	山手線	上り	32700	37444	115%
	下り	15341	13349	87%	総武本線	上り	37502	37502	204%
新宿線	下り	13169	13067	99%	中央本線	上り	42124	42124	157%
中央本線	下り	25263	22005	87%	中央本線	下り	22820	22820	137%
	上り	25317	33554	133%	丸ノ内線	上り	22990	22990	124%
山手線	下り	41896	39072	93%	7区間の平均混雑率				151%
	上り	38624	35002	90%					
9区間の平均混雑率				122%					

表4 各駅からの平均カロリーを

路線ごとにまとめた表			東京駅に向かう路線		
新宿駅に向かう路線	方向	1分間の平均カロリー(kcal/分)	路線	方向	1分間の平均カロリー(kcal/分)
小田急線	上り	4.5	京浜東北線	下り	4.7
京王線	上り	4.3	山手線	上り	5.0
丸ノ内線	上り	5.1	山手線	下り	4.5
丸ノ内線	下り	5.3	総武線	上り	4.9
都営新宿線	下り	5.6	中央本線	上り	4.5
中央本線	上り	4.4	京葉線	上り	4.3
中央本線	下り	4.7	丸ノ内線	上り	4.6
山手線	上り	4.4	平均		4.6
山手線	下り	4.7			
平均		4.7			

(算定方法)

$$X = \frac{T}{C} \times 100 \cdots (ii)$$

X : 各路線の混雑率(%)

T : 7:00~7:59の輸送人員(人)

C : 輸送力(人)

輸送人員は通勤時間帯によって大きく異なり混雑に差が生じる為、今回は 7:00～7:59 の時間帯をピークと定義する。上記の式(ii)でピーク時の合計輸送人員を算出し、輸送人員に対しての輸送力の割合を導き出す。算出した混雑率を考慮したうえで予測自転車通勤者数を下記の式(iii)で算定する。(表 3)

混雑率 100%^{注4)} を 1 と置く
(算定方法)

$$S = \frac{X}{1} \times P \cdots (\text{iii})$$

S：混雑率を加味した予測自転車通勤者数(人)

P：予測自転車通勤者数(人)

2.2.3 シミュレーション3の設定

エリア内の各駅から自転車通勤する際、同じ距離でも各路線の経路によって勾配が異なり、消費エネルギー量が少ない経路ほど自転車通勤に変更する人が増加すると想定し検証する。

各駅から自転車で対象駅に通勤する時の消費エネルギー量は、インターネットの経路探索サイト^{注5)}を活用する。2つの地域の全ての駅から対象駅までのカロリー数を平均値とし、対象駅のカロリー数の比較を式(iv)と式(v)で算定する。(表 4)

(算定方法)

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \cdots (\text{iv})$$

$\bar{x}$ ：各路線合計の1分間の平均カロリー数(kcal/分)

x_n ：各路線の1分間の平均カロリー数(kcal/分)

n：路線の数(本)

新宿駅と東京駅のカロリー数の比較をするために2つの駅の平均を1と置く

$$N = \frac{1}{x_n} \times P \cdots (\text{v})$$

N：カロリーを加味した予測自転車通勤者数(人)

P：予測自転車通勤者数(人)

3 結果

3.1 シミュレーション1について

最終降車人員の5%一律で算定した予測自転車通勤者数の東京駅と新宿駅の比較を表5に示す。結果として、4倍以上の差がついた。エリア内の住居者の人数に差がある又は、エリア内の住居者が対象駅に向かう人数に差があるのではないかと考える。

3.2 シミュレーション2について

混雑率を加味して算定した新宿駅と東京駅の結果を表6に示す。東京駅に乗り入れてくる路線は新宿駅に比べ混雑率の高い路線が多い。よって混雑率を加味した場合、自転車通勤に移行する割合を増加させる。東京駅の平均混雑率 151%、新宿駅の平均混雑率 122%の混雑率の差が駐輪場の差に直接影響する。

3.3 シミュレーション3について

消費カロリー数を加味して算定した結果を表7に示す。新宿駅までが 4.7kcal、東京駅までが 4.6kcal で新宿駅は 0.1kcal 平均カロリーが高い。また新宿駅に向かう路線平均カロリーについては(表4)に示す。1番高い都営新宿線が 5.6kcal、1番低い京王線で 4.3kcal となり、消費カロリー数に 1.3kcal の差がある。東京駅に向かう路線平均カロリーについては1番高い山手線で 5.0kcal、1番低い京葉線で 4.3kcal で、消費カロリー数に 0.7kcal の差がある。カロリーの高い路線に2倍近い差がある。よって路線ごとの消費カロリーから新宿については東京駅に比べて高低差のあるエリアであり、反対に東京駅は新宿駅のエリアに比

表 5 5%一律とした予測自転車通勤者数

新宿駅に 向かう路線	予測自転車 通勤者数 (人)	東京駅に 向かう路線	予測自転車 通勤者数 (人)
小田急線(上り)	288	京浜東北線	118
京王線(上り)	486	山手線(上り)	170
丸ノ内線(上り)	311	山手線(下り)	46
丸ノ内線(下り)	81	総武本線(上り)	147
都営新宿線(下り)	111	中央本線(上り)	132
中央線(上り)	174	京葉線(上り)	88
中央線(下り)	957	丸ノ内線(上り)	100
山手線(上り)	359	合計	801
山手線(下り)	704		
合計	3471		

表 6 混雑率を含めた予測自転車通勤者数

新宿駅に 向かう路線	方向	混雑率を含めた 予測自転車通勤者数 (人)	東京駅に 向かう路線	方向	混雑率を含めた 予測自転車通勤者数 (人)
小田急線	上り	584	京浜東北線	下り	128
京王線	上り	1015	山手線	上り	358
丸ノ内線	上り	283	山手線	下り	52
丸ノ内線	下り	70	総武線	上り	299
都営新宿線	下り	109	中央本線	上り	40
中央本線	上り	151	中央本線	上り	120
中央本線	下り	1272	京葉線	上り	124
山手線	上り	333	丸ノ内線	上り	124
山手線	下り	675	合計		1121
合計		4492			

表 7 カロリーを含めた予測自転車通勤者数

新宿駅に 向かう路線	方向	カロリーを含めた 予測自転車通勤者数 (人)	東京駅に 向かう路線	方向	カロリーを含めた 予測自転車通勤者数 (人)
小田急線	上り	300	京浜東北線	下り	118
京王線	上り	531	山手線	上り	159
丸ノ内線	上り	286	山手線	下り	48
丸ノ内線	下り	71	総武線	上り	140
都営新宿線	下り	93	中央本線	上り	137
中央本線	上り	185	京葉線	上り	95
中央本線	下り	957	丸ノ内線	上り	102
山手線	上り	383	合計		799
山手線	下り	704			
合計		3510			

べて平地であると考えることができる。

4 まとめ

本研究での目的である東京都心部における駐輪場の充足率の評価(表 8)を参考に行う。

(1) 各シミュレーションの充足率を新宿駅と東京駅の比較をすると、新宿駅の駐輪場台数の充足率が高い値を示している。しかし、新宿駅と東京駅で大きな差でも、6%の差でしかなく、比較的同じような値が算出された。これは、東京駅と新宿駅で駐輪場台数が 1806 台と 378 台と差があるが、需要は等しいことを示している。

(2) 路線の混雑率は予測自転車通勤者に移行する人数を増加させ、駐輪場の台数が不足している現状をより明らかにしている。

(3) カロリーは予測自転車通勤者へ移行する人数の増減にあまり変化を与えない。しかし、新宿の予測自転車通勤者が僅かに増加したことから、自転車通勤の予測を考える場合は、カロリーも考慮する必要はある。

表 8 駐輪場台数の充足率の評価

	新宿		東京	
	駐輪場不足台数 (台)	充足率 (%)	駐輪場不足台数 (台)	充足率 (%)
シミュレーション1	1666	52%	425	47%
シミュレーション2	2695	40%	740	34%
シミュレーション2	1719	51%	424	47%

「注釈」

注 1) 路線は、対象エリアが新宿駅の場合、小田急線、京王線、丸ノ内線、都営新宿線、中央線、山手線を示している。

東京駅の場合、京浜東北線、山手線、総武本線、中央線、京葉線、丸ノ内線を示している

上り、下りについては、各路線の事業所が定めている方向に従って調査を行っています。

注 2) 最終降車人員とは、対象圏域に存在する駅から定期券を利用して、最終降車駅となる新宿駅、東京駅を降りる人の数である。

注 3) 5%という数値については、現在は根拠がない数値だが、今後本論とは別途にどのような数値が的確であるか研究する必要がある。

注 4) 混雑率 100%とは、座席に着くか、吊革に捕まるか、ドア付近の柱に捕まることができる状態である。

注 5) 経路検索サイトとは、株式会社ナビタイムジャパンの NAVITIME のことであり、携帯電話向け経路探索サービスを提供している株式会社である。

「参考文献」

「区内駐輪場等案内図」

<http://www.city.shinjuku.lg.jp/seikatsu/file17_01_00001.html>

(2011/4/1)

「自転車駐輪場一覧」

<<http://www.city.tokyo-nakano.lg.jp/dept/508000/d002111.html>>

(2012/2/1)

「自転車駐輪場の案内図」

<<http://www.city.chiyoda.lg.jp/koho/machizukuri/kotsu/churinjo/index.html>>

(2014/8/11/)

「第 11 回大都市交通センサス調査結果集計表」

<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000035.html>

(2014/3/30)