

自動車の優位性についての研究

大学への交通手段として

M2011MM081 山内まり恵

指導教員：腰塚武志

1 はじめに

本研究では、南山大学瀬戸キャンパスにおける学生の通学方法としての自動車の優位性について考える。

近年、東京をはじめとする大都市ではオフィスビルやマンションといった建物に都心回帰の傾向がある。そしてその傾向は大学にもみられはじめている。キャンパスの移動や新設は特に首都圏や関西の大学でみられ、都心にキャンパスを建てることで、交通の利便性を売りにした学生の集客が期待されている。そしてその流れは愛知県にも広がりがつつある。しかし、東京都と愛知県では大学の数も面積も鉄道の密度も異なる。そのため同じように都心回帰していいのか、疑問が残る。また、大学を都心回帰するには多額の費用が必要であるが、都心回帰することで大学にどれほどの利益が上がるのか、はっきりした数値は分っていない。では、郊外にある大学は交通の利便性が悪く、集客力がないといえるのか。そこで注目するのが自動車である。

南山大学瀬戸キャンパスでは学生の自動車での通学が許可されている。そして、愛知県において主要な道路は整備されており、自動車は身近な交通手段の一つになっている。大学生の通学時間は授業のとりかたや学年、学部によって異なるが、朝夕の通勤ラッシュの時間帯のみではない。そのため、道路が混雑していない時間帯や電車が走っていない時間帯では自動車を有効に活用することで早く、好きな時間に通学することが可能である。そうして短縮できた時間価値は社会人の持つ時間価値とは異なる価値を持つ。通学時間の短縮は勉強だけでなく、サークル活動やアルバイトにも影響するからである。また、オペレーションズ・リサーチ研究室に所属する大学院生を対象に聞き取り調査を行ったところ、近年愛知県では自動車を両親や祖父母に購入してもらおう学生が多く、自動車の保有は学生自身のアルバイトなどの経済状況にはあまり関係がないことが分かった。そのため大学の1年目から所有している学生も多く存在する。さらに、都心にある大学では原則自動車での通学が禁止されているが、郊外にある大学では交通安全講習会への参加と一定の登録料を納めれば、自動車で通学がすることができ、自動車での通学は郊外にある大学ならではの特色といえるだろう。

そこで、南山大学瀬戸キャンパスへの通学方法として、鉄道と自動車の2つの交通手段を比較し、そのどちらのが優位であるか判定を行う。比較検討をするのは次の2点。実際に利用されている通学手段の比較と、代表点から南山大学瀬戸キャンパスまでの時間の比較である。本研究では時間のみを判定基準とし、料金は考慮しないものとする。

2 実態調査

2.1 駐車場について

南山大学瀬戸キャンパスには583台分の駐車スペースがある。その中で学部生用の駐車スペースが336台、大学院生用の駐車スペースが82台用意されている。表1は、10時から20時までの駐車場の利用台数を2時間おきに調査したものである。調査を行ったのは通常の授業日である2013年1月10日(木)で、天気は快晴であった。

表1 各駐車場の自動車台数

時刻	第一駐車場 (学部生)	東駐車場 (大学院生)
10:00	144	27
12:00	225	44
14:00	257	57
16:00	218	62
18:00	113	54
20:00	58	33

利用者数は昼過ぎにピークを迎え、4限目の授業が終わるとともに大きく減少した。また、20時の時点で数理情報学部、情報理工学部、数理情報研究科の研究室及び実験室38部屋のうち、30部屋に学生が残っていた。このことから、授業時間に合わせて行動する学生も多いが、その一方で研究のために遅い時間まで残っている学生も少なくないことが分かった。

2.2 アンケート

通学方法としての自動車の利用実態を知るために、オペレーションズ・リサーチ研究室に所属している学生を対象にアンケートを実施した。学部生12名と大学院生9名の合わせて21名からの回答を得た。大学への通学手段として自動車を利用するかについての回答を表2に示す。

表2 自動車利用について

	人数
毎回利用する	13
ときどき利用する	3
利用しない	5
合計	21

自動車を毎回利用すると回答した学生は、大学までの距離が車で45分から1時間がほとんどで、最大でも1時間15分の距離であった。また、大学から最寄りの駅までの乗り換え回数が3回以上、スクールバスのバス停がある

本郷駅と平針駅からも遠いという特徴が挙げられる。次に、自動車をときどき利用すると回答した学生には、どのような場合に自動車を利用するかという質問を行った。その結果、部活があるなど帰りが遅くなるときや天気が悪いとき、荷物が多いとき、大学以外に用事があるときに利用すると回答があった。そして通学に自動車を利用しないと回答した学生には、スクールバスを利用しやすい環境であることや、最寄りの駅から乗り換えなしで大学にいけるという特徴があった。

次に自動車を用いた場合、各自の自宅から大学までの所要時間データをまとめたものが図1である。この図では実際に計測したデータの平均と、ウェブサービスとして一般に利用されている経路探索サービスのひとつ、Googleマップのルート・乗換案内との比較を行っている。

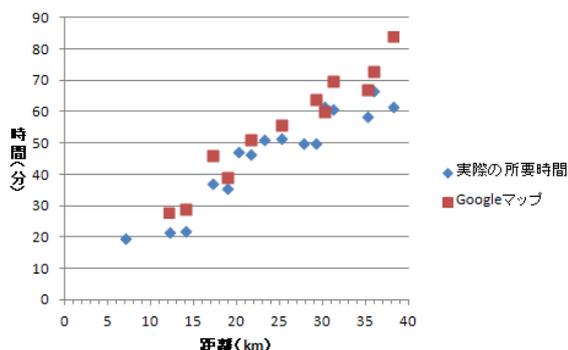


図1 時間の比較

同じ列に並んでいるデータが、同じ出発点からの実際のデータとGoogleマップのルート・乗換案内の所要時間と対応している。データによっては実際の所要時間の計測のみで、Googleマップのルート・乗換案内との比較がされていないものもある。実際に計測された所要時間はGoogleマップのルート・乗換案内の所要時間と比べてほぼ同じ程度から実際の所要時間の方が10分程度短いものの、距離に対する所要時間の増加がほぼ変わらなかった。この図よりGoogleマップのルート・乗換案内の所要時間は実際よりも多少長めに表示されるものの、ほぼ正確であると考えられる。

3 検証(1)

この節では、現在利用されている南山大学瀬戸キャンパスへの通学方法から、市区町村別に自動車の優位性を検証する。利用されている割合が多い交通手段は、その土地にとって有効な交通手段と考えられる。

3.1 データ

判定を行うにあたって瀬戸キャンパスへの通学方法は間瀬[1]のデータを使用した。このデータには、2011年の南山大学瀬戸キャンパス事務部第2課学生係からのデータをもとに市区町村別の学生数と自動車利用者数、鉄道利用者数が記載されている。

このデータから、市区町村別に自動車を利用している学生の割合を求めた。

3.2 結果(1)

瀬戸キャンパスの学生は愛知、岐阜、三重の3県から通学している。市区町村別にみたとき、自動車を利用している学生数とその市区町村から通学している学生数の3割になる場合を基準として、4色に色分けし、鉄道路線図を重ねたものが図2である。色の付いていない地域は瀬戸キャンパスに通学している学生がいない地域となっている。

- : 鉄道の利用者が多い (全体の72%より多い)
- : 自動車の利用者が多い (全体の32%より多い)
- : 鉄道も自動車も利用者数に差がない (鉄道の利用が68%~72% 自動車の利用が28%~32%)
- : その他
- : 南山大学瀬戸キャンパス

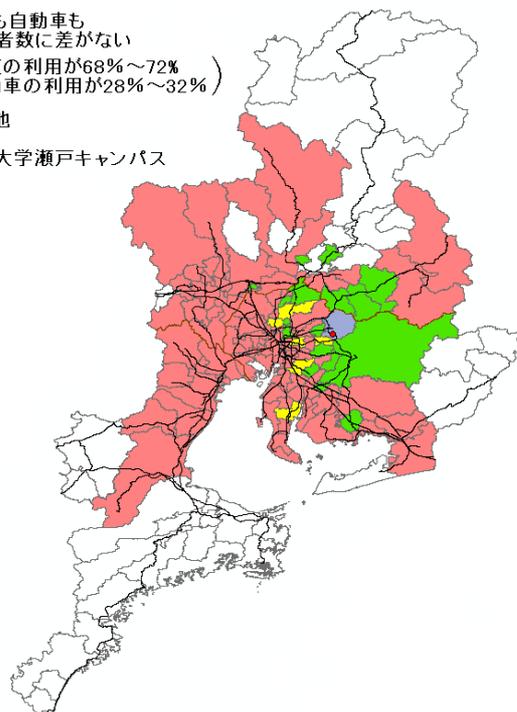


図2 学生の通学方法

自動車を利用している学生数が3割の前後2%の地域をそれほど差のない地域、それよりも多い地域を自動車利用者が多い地域、それ以外の地域を鉄道利用者が多い地域とした。また、南山大学瀬戸キャンパスが立地している瀬戸市はどちらが有利か判定せず、その他とした。これは瀬戸市から通学する学生の多数を占める、交流会館からスクールバスを利用する生徒と徒歩で大学に通学する生徒が鉄道利用者に含まれるため、鉄道と自動車の正確な比較ができないためである。

この図から自動車と優位性の関係として、以下の3つのことがわかった。

- (1) 鉄道網が密でない地域では自動車を利用している学生が多くみられる。このような地域の主要な交通手段はバスである。バスは鉄道に比べ運行している本数が少なく、ルートによっては目的地まで徒歩以上に時間がかかる場合もあるため、自動車を利用する学生が多くなったと考えられる。
- (2) 瀬戸キャンパスに隣接した地域からの通学は自動車の利用が多い。愛知県の鉄道網は主に、名古屋市を

中心とした放射状に伸びており、環状になっている路線は少ない。そのため、隣り合っている地域は距離が近いにも関わらず、一度都心に向かう必要があり、自動車を用いた方が通学にかかる時間が短くなるのである。

- (3) 自動車の利用者が多い地域は瀬戸キャンパスから 1 時間 30 分の距離に収まっている。通学に時間がかかる場合は鉄道を利用するのではないかと考えられる。

4 検証 (2)

この節では 2 つ目の検証方法として、代表点からの時間で通学方法に優劣をつける。

4.1 代表点の決定

この検証における代表点の選出方法を以下に示す。

- 第 3 次メッシュ (1km メッシュ) を用いる。
- メッシュの中心を代表点として選出する。
- 代表点は駅から徒歩で 30 分以内の距離とする。
- 瀬戸キャンパスの学生が通学する可能性のないメッシュからは、代表点を選出しない。
- 人口が密でないメッシュからは、代表点を選出しない。

ただし、河川や地形によっては、代表点がメッシュの中心にはならない場合もある。

4.2 鉄道での所要時間の算出

南山大学瀬戸キャンパスの最寄り駅は愛知環状鉄道山口駅とする。本研究でスクールバスの発着駅である地下鉄東山線の本郷駅と地下鉄鶴舞線の平針駅を用いないのは、スクールバスを用いても時間が変わらない場合や差が出てスクールバスを用いた方が 5 分から 10 分早い場合と、山口駅を経由した方が 5 分から 10 分早い場合があり、山口駅のみを用いた場合でもあまり時間に差が出ないためである [2]。また、スクールバスは授業時間にあわせて運行しているため、本数に限りがあることも理由の一つである。鉄道での所要時間の算出には 1 駅につき、交通情報提供サイト駅探より、駅を 6 時から 21 時の 1 時間ごとに出発し山口駅に着くまでの 16 個の鉄道時間データを用いている。駅探を用いるのは、最短時間のみを知りたいからである。このデータの平均をとり、山口駅から瀬戸キャンパスまでの時間を足したものを、各駅からの鉄道の所要時間として用いる。山口駅から瀬戸キャンパスへの所要時間は実際に計測した徒歩の時間、13 分を使用する。瀬戸キャンパスの学生が通学に用いる可能性のある愛知県の 451 駅、岐阜県の 157 駅、三重県の 126 駅分の時間を調べた。表 3 は愛知県の駅から山口駅までの時間を調べた表の一部である。名古屋駅を例にとると、鉄道の所要時間は 6 時から 21 時までの平均 50.81 分に徒歩の 13 分を足した 63.81 分となり、自動車の所要時間 62 分との差は 1.8 分鉄道が早いということになる。また、所要時間に出発駅での待ち時間は考慮していない。これは目的地へ向かう際、一般的に鉄道の発車時刻を考えずに行動することがないためである。ただし、時間によっては乗り換え駅での待ち時間が大幅にかかることもある。

表 3 鉄道の所要時間

駅名	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	平均	大学まで自動車
名古屋	55	59	49	4	19	51	52	52	50.81	63.813	62							
山王	52	64	57	6	4	55	56	50	55.25	68.25	62							
金山	44	50	40	4	10	42	43	43	43.56	56.563	61							
神宮前	56	59	49	4	18	50	51	53	50.75	63.75	63							
堀田	59	62	57	5	10	52	53	55	53.84	66.838	62							
呼続	61	63	59	6	13	64	65	57	61.81	74.813	61							
桜	63	65	61	6	15	66	67	59	63.81	76.813	60							
本笠寺	64	67	63	6	17	68	69	61	65.56	78.563	60							
本窪崎	68	71	70	8	5	75	75	73	70.75	83.75	60							
鳴海	67	74	66	7	6	57	58	70	61.81	74.813	63							
左京山	77	78	74	7	17	68	69	81	72.5	85.5	58							
有松	78	65	67	7	10	70	70	72	67.56	80.563	61							
中京競馬場前	76	79	78	7	2	72	72	73	70.63	83.625	62							
前後	74	78	70	6	11	62	63	75	66.38	79.375	63							
豊明	72	76	75	7	7	77	77	73	71.84	84.838	61							
富士松	69	74	73	7	3	74	77	72	72.25	85.25	60							
一ツ木	67	71	70	7	12	82	84	81	76.88	89.875	63							
知立	56	58	60	5	12	62	63	57	57.69	70.688	60							
牛田	68	66	63	6	6	76	80	75	71.88	84.875	61							
新安城	66	63	60	6	12	62	63	64	62.19	75.188	64							
宇野	72	60	56	5	19	59	60	61	60.06	73.063	66							
矢作橋	71	57	54	5	16	56	57	58	57.25	70.25	66							
岡崎公園前	59	49	50	5	19	50	49	55	50.75	63.75	64							
東岡崎	67	53	54	6	5	55	56	57	56.56	69.563	68							
男川	70	56	67	7	10	60	61	74	69.25	82.25	74							
美合	72	59	70	7	13	63	64	67	65.81	78.813	74							
藤川	75	68	73	7	1	72	76	78	74.19	87.188	78							
名電山中	74	71	80	8	14	75	79	96	78.13	91.125	80							

4.3 自動車での所要時間の算出

代表点から瀬戸キャンパスまでの自動車での所要時間は、Google マップのルート・乗換案内によって得られた所要時間を使用する。これはアンケートの結果から、Google マップのルート・乗換案内による所要時間が実際の所要時間と近かったためである。なお、有料道路は使用せず、一般道路を使用した場合の所要時間を用いる。

5 結果 (2)

以上の結果を地図で示すと図 3 のようになる。

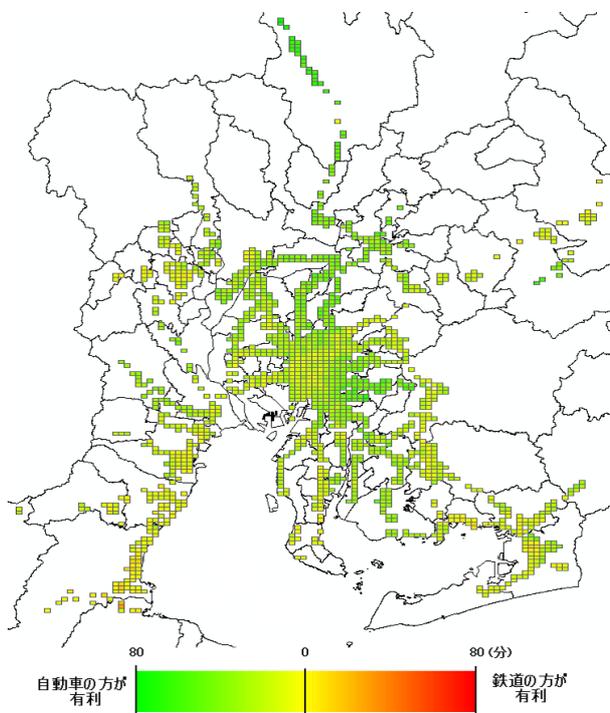


図 3 自動車と鉄道の比較

国土地理院が発行している 25000 分の 1 地形図と 4 節の代表点の選出基準をもとに代表点を選出し、同じく 4 節の所要時間計算基準にしたがってメッシュを所要時間

差で色分けしてある。色分けされたメッシュは愛知県が954個、岐阜県が311個、三重県が223個あり合計1488個を調べた。メッシュのない部分は南山大学瀬戸キャンパスに通学してくる可能性のない地域と、人がほとんどいないか自動車が有利な土地である。この図と25000分の1地形図を見比べることで、以下の5つのことがわかった。

- (1) 愛知県において鉄道が有利な地域は、放射線状の鉄道網の中心地である名古屋市の中心部や、岡崎など乗り換えの必要のない駅周辺、豊橋のような距離はあるものの乗り換えが1回の駅周辺である。他にも自動車と鉄道の移動距離にあまり差がない知多半島の駅周辺でも鉄道が有利といえる。
- (2) 現在のスクールバスのバス停がある天白や名東区は自動車の方が有利であり、時間的制約が多いものの本郷駅と平針駅周辺に住んでいる学生にとってスクールバスは大きな意味があるように感じられた。
- (3) 自動車が有利な地域は、小牧、犬山、三好、東郷や日進などが挙げられる。これらの地域は瀬戸キャンパスまで自動車ではほぼ直線距離だが、鉄道では大きく迂回するため遠回りになるためである。
- (4) 岐阜県では大垣と中津川の近辺で鉄道が有利である、急行列車が止まることが所要時間短縮に効果があったためと予想される。しかし、これら大きな街から離れると、自動車が有利となる。
- (5) 三重では多くの駅周辺で鉄道が有利であった。これは鉄道の路線が名古屋までほぼ直線に走っているためと思われる。

また、横軸に代表点からの鉄道と自動車の時間差を、縦軸に時間差ごとの代表点の個数を表したグラフが、以下の図4である。0に近づくにつれ差がなく、正の値が自動車が有利となる場合の時間差、負の値が鉄道が有利となる場合の時間差を表している。

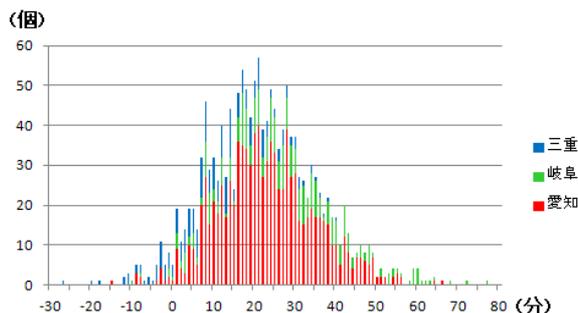


図4 鉄道と自動車の時間差

1488個のメッシュにおいて自動車が有利であるメッシュは1430個、鉄道が有利であるメッシュは53個、差がなかったメッシュは5個であった。また、自動車の最大値は77分で、鉄道の最大値は-27分であった。代表点ごとの時間差平均は自動車が22.16分有利となった。愛知県のみ注目すると23.04分、岐阜県では27.4分、三重県では11.12分自動車が有利であるという結果になった。この時間は片道の時間差であるため、往復の時間を考える

と大きな損失となる。このことから、愛知県と岐阜県では自動車の優位性が明らかになった。

検証(1)で使用した学生の通学方法のデータには、学生の通学している市区町村のデータをもとに間瀬[1]によって市町村ごとに1駅ずつ使用する駅が割り振られている。このデータをもとに、一人当たり鉄道を利用する生徒が自動車を利用した場合を計算すると、一人当たり10分の時間の短縮につながることが分かった。アンケートから分かった最寄り駅までの時間は10分前後が一番多く、一人当たり片道20分短縮されることが推測される。

6 おわりに

本研究では瀬戸キャンパスへの通学方法として、鉄道と自動車における利用者の割合や所要時間差から自動車が優位となる地域を分析した。

その結果、多くの地域で自動車の優位性がいえ、自動車が瀬戸キャンパスへの有効な通学手段であることが分かった。また、瀬戸キャンパスを名古屋キャンパスのある名古屋市昭和区に回帰した場合、名古屋駅と違い多くの路線で乗り換えが必要であり、現状の自動車をを用いた通学時間より、鉄道を用いた名古屋キャンパスへの通学時間が大幅に減るとは思えない。

郊外に位置する大学としての価値を上げるために、都心部と比較されやすい交通の利便性をあげることは大切である。そのためにスクールバスの配置の再考と増設に関する研究は、瀬戸キャンパス内でも盛んに行われてきた[2]。しかし、郊外にある大学ならではの交通手段、自動車に着目し、自動車での通学に補助金を出す、企業と提携して電気自動車の実験場として格安で利用できるカーシェアリングを導入するなどして自動車を優遇する特色を出すのも一つの手だと考える。それができなくとも遅くまで残っている学生のために、大学近くに学生向けの格安宿泊施設なりシャワー付きのマンガ喫茶が併設されれば、宿泊設備を持っていない研究室でも自動車と鉄道の所要時間差は考える必要がなくなるかもしれない。

以上の結果をふまえて、より現実的なモデルを作成するためには以下の3点の課題が考えられる。

- (1) 本研究ではガソリン代や鉄道運賃を一切考慮していない。今後は料金面での両者の比較も必要と考える。
- (2) 本研究では自動車の所要時間に一般道路のみを用いたが、有料道路の使用により遠方では自動車の優位性がさらにあがると予想される。
- (3) スクールバスの利用を考慮していないため、今後はこれらを含めた時間を調査することが挙げられる。

参考文献

- [1] 間瀬亜里紗：大学の立地と通学による二酸化炭素排出量について 南山大学のキャンパスを例として 南山大学数理情報学部情報システム数理工学卒業論文，2012。
- [2] 大原良介：瀬戸市周辺の交通分析 瀬戸キャンパスの利便性の向上 南山大学数理情報研究科数理情報専攻修士論文，2011。