

東京大学 公共政策大学院

ワーキング・ペーパーシリーズ

GraSPP Working Paper Series

The University of Tokyo

GraSPP-P-11-003

岐阜鉄軌道廃線からみる
都市内公共交通のあり方の考察

岩田知也

2011 年 3 月

GraSPP
THE UNIVERSITY OF TOKYO

GraSPP Policy Research Paper 11 -003

GRADUATE SCHOOL OF PUBLIC POLICY
THE UNIVERSITY OF TOKYO
HONGO, BUNKYO-KU, JAPAN

GraSPP
THE UNIVERSITY OF TOKYO

岐阜鉄軌道廃線からみる 都市内公共交通のあり方の考察

東京大学 公共政策大学院
事例研究(都市地域政策と社会資本ファイナンス)2010年度

経済政策コース2年 岩田知也

GraSPP ポリシーリサーチ・ペーパーシリーズの多くは

以下のサイトから無料で入手可能です。

<http://www.pp.u-tokyo.ac.jp/research/wp/index.htm>

このポリシーリサーチ・ペーパーシリーズは、内部での討論に資するための未定稿の段階にある
論文草稿である。著者の承諾なしに引用・配布することは差し控えられたい。

東京大学 公共政策大学院 代表 TEL 03-5841-1349

岐阜鉄軌道廃線からみる 都市内公共交通のあり方の考察

東京大学 公共政策大学院

事例研究（都市地域政策と社会資本ファイナンス）2010 年度

経済政策コース 2 年 岩田知也

目次

要旨	2
はじめに	3
第1章 日本の地方都市における公共交通の現状	4
1. 都市の拡大とモータリゼーション	4
2. 都市の人口密度低下と鉄道の輸送密度低下	5
3. 公共交通網の衰退と公的セクターの負担拡大	6
4. 新しい公共交通網に対する期待	6
第2章 岐阜事例の分析	9
1. 岐阜の鉄軌道とは	9
2. 岐阜鉄軌道廃線の経緯	11
3. 岐阜鉄軌道廃線の問題と鉄軌道廃線の影響分析	12
4. 岐阜鉄軌道廃線の費用便益分析	13
第3章 交通利便性と都市空間構造の変化	19
1. 岐阜鉄軌道と沿線に与える効果の変化	19
2. 沿線に与える影響の変動要因分析	21
3. どのような対策をとり得たか	28
第4章 岐阜と富山の鉄軌道比較	31
1. 富山の軌道線	31
2. 岐阜と富山の事例比較	32
3. 岐阜鉄軌道と富山各線比較による考察	40
第5章 政策的インプリケーションと今後の課題	42
1. 政策的インプリケーション	42
2. 今後の課題	43
謝辞	44
参考文献	45
付録 岐阜鉄軌道廃線の費用便益分析	47
A)直接的効果の分析法	47
B)間接的効果の分析法	53
C)まとめ	61
D)感度分析	61
E)本分析の問題点と課題	64

要旨

日本の地方都市では、モータリゼーションと都市地域拡大の同時進行によって、公共交通網利用者の減少と、それにともなう規模・サービスの縮小の悪循環に陥っている。

このような事態を受け、次世代型路面電車といわれる LRT を導入することで、公共交通網の利便性向上と利用者の拡大をはかろうとする動きが広がっている。その一方、岐阜県岐阜市を含む周辺市町においては 2005 年、この潮流に反して鉄軌道(路面電車)の廃線が行われた。この事例は、現在の潮流である新しい公共交通網の導入が、地域再生の絶対の選択肢ではない可能性を示している。本稿では、岐阜鉄軌道廃線について、費用便益分析、交通利便性指標を用いた分析、定性的な分析をそれぞれ行い、それらを組み合わせることで、鉄軌道の存在が地域にどのような効果をもたらすかを明らかにすると同時に、各公共交通路線間の連絡性を高める施策(鉄道・バス等の乗継運賃割引の実施)を実施することの効果測定した。

費用便益分析においては、離散選択モデルを用いて交通網に対する需要関数を推計し、消費者余剰アプローチにより分析を行った。その結果、鉄軌道の廃線によって、公共交通網利用者、および事業会社の余剰が年間約 6.4 億円改善されたことが分かった。詳細なメッシュの単位での分析を併せて行ったところ、かつて岐阜鉄軌道は岐阜のまちづくりに有意な効果を与えていたが、廃線時点では有意な効果を与えていなかったことが示唆された。また鉄軌道の廃線と同時に、公共交通網の連絡性を高める施策として乗継運賃割引を想定し、実施した場合には約 7.1 億円の社会的余剰が発生することが分かり、公共交通網間の連絡性を高める必要性をみることができた。さらに、岐阜鉄軌道のうち岐阜市内区間において一部単線・環状線化することによってサービスを向上させる政策を実施した場合には、鉄軌道を安全に利用できるよう設計することで、社会的余剰を増加させられる可能性を示した。交通利便性指標を用いた長期時系列分析においては、鉄軌道の地域に与える影響が過去から現在にかけて著しく減少してきたことが分かり、モータリゼーションの拡大が公共交通網の維持に対して、大きな影響を与えている可能性をみることができた。また、岐阜市とは対照的に鉄軌道を拡大させている富山市の事例と多面的な比較を行うことで、岐阜市の交通政策の明確化と公共交通網選択の多様性が示された。

はじめに

2011 年 2 月 2 日の日本経済新聞『路面電車を都心に復活』によれば、東京都中央区が銀座と晴海の区間に LRT(次世代型路面電車)を敷設する計画であり、さらに同月 5 日の記事によれば、これらは都心の混雑を解消することに加え、環境負荷の軽減、また沿線地域の活性化を目指したものであるとしている。

近年、日本各地で LRT を代表とする新しい公共交通機関の導入が大きく注目を浴びている。人口減少期に入った日本において従来型の公共交通網の機能低下が大きな問題となっており、その有力な解決策として LRT や BRT(バスによる高速輸送)の調査・研究が進められている。しかし 2005 年、このような世の潮流に反するともいえる形で、以前は巨大な路線網を築き、先進的な車両を導入していた岐阜鉄軌道(路面電車)¹が廃線となった。これは、LRT が人口減少期における都市内交通に対する唯一絶対の解答ではない可能性を示していると解釈できる。

そこで本稿では、岐阜鉄軌道廃線の分析を行うことで、今後の都市内交通にどのような施策が求められているのかを考察することを目的とする。第 1 章では地方都市の直面する状況を概観し、新しい公共交通網である LRT が社会に求められている背景について考察する。第 2 章では、岐阜市の事例を採り上げ、費用便益分析の手法を用いることで、鉄軌道が地域に与える価値に関して検証を行う。第 3 章では、交通利便性指標を用いて時間の経過とともに岐阜鉄軌道の地域に与える影響がどのように変化したかを考察し、その要因について定量的・定性的に分析してする。第 4 章では、鉄軌道を中心としたまちづくりが“成功”しているとされる富山市と岐阜市とを多面的に比較し、岐阜市の交通政策をより明確に考察していく。それらの結果を受け、政策的インプリケーションと今後の研究課題を最後に述べる。

¹ 本稿では鉄道と軌道が一つの路線として運営され、同時に廃線となった岐阜事例の特徴から、鉄軌道という用語を敢えて用いている。

第 1 章

日本の地方都市における公共交通の現状

本章では、日本の地方都市の現状を整理し、その問題点に関して考察することを通して、地域における都市内交通のあり方に関して概観する。

1. 都市の拡大と自動車の大衆化

日本の人口は 2000 年代後半まで増加を続け、それにともない都市人口も増加を続けてきた。それにつれて都市内の混雑が激しくなり、生活環境が悪化したことから住宅の郊外化が進むこととなったが、商業施設など住民生活に不可欠な施設は容易に郊外に移転することが難しく、郊外化の初期の段階では、中心市街地と呼ばれる空間に集積が行われていた。そのため、自動車が大衆化していない時代において、都市の拡大にともない郊外に居住する人々は、公共交通網の沿線に居住を行い、中心市街地へのアクセスを確保していた。しかし、自動車の大衆化が進むと公共交通網の周辺に居住する必要性が減少し、また中心市街地に集積していた商業施設の郊外化が重なったことから、住民は公共交通網を前提としない住居選択を行うようになった。図 1 は全国の自動車保有台数と人口密度の程度を示す DID(人口集積地域)²人口密度の推移を示しており、自動車の大衆化が進むとともに、DID 人口密度は減少し、都市の低密度化(拡大)が行われていることが分かる³。

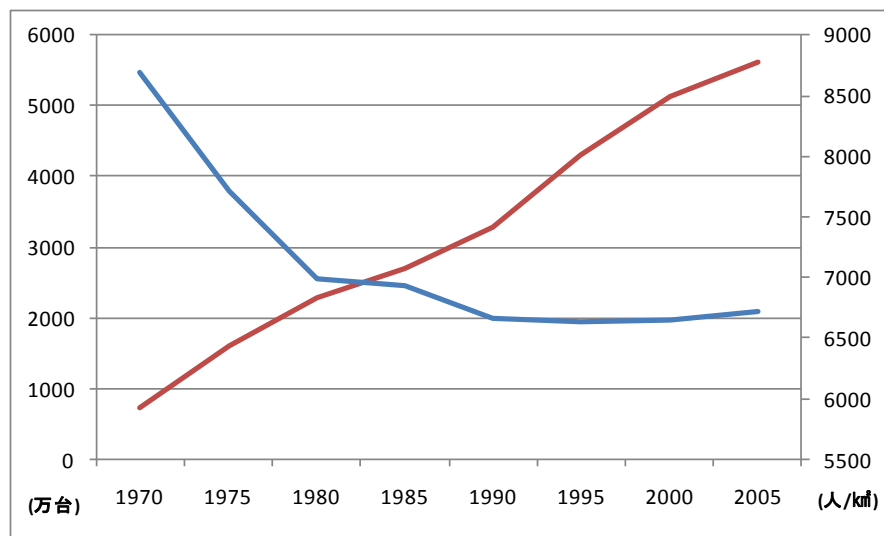


図 1 全国自動車保有台数（赤線）と DID 人口密度（青線）

² 市区町村の区域内で人口密度が 4,000 人/km² 以上の基本単位区（1990 年以前は調査区）が互いに隣接して人口が 5,000 人以上となる地区。

³ 1995 年以降 DID 人口密度がわずかながらも上昇している。この要因は、東京都区部を中心とした「都市再開発プロジェクトの相次ぐ実施などを背景に、都心回帰の流れが進み始めたことを示している」ためと考えられる。（内閣府平成 22 年度 年次経済財政報告：第 3 節 住宅需要を巡る論点）

2. 都市の人口密度低下と鉄道の輸送密度低下

自動車の大衆化により、DID 人口密度が減少していることは既に述べた。その一方で、図 2 で示すように、DID 面積は急激に拡大し、その地域に住む人口も増加していることが分かる。これは、スプロール現象とも呼ばれる、都市域の蚕食的拡大によってもたらされた状況であり、低密度でもなく高密度でもない、いわば中密度人口の地区が無秩序に拡大したことを示している。また、この無秩序な居住地域の拡大にともない、商業施設や公共施設など本来は中心市街地に集積していた施設も、郊外の中密度地区に分散するようになった。郊外に建設された諸施設は、自動車を利用する住民を顧客とするため、多くが広大な駐車場を有する。その一方で、中心市街地の商業地は公共交通の利用を前提としてその立地が成り立っており、逆に駐車場拡大が困難であることから、多くの場合はモータリゼーションに対応しきれず、機能縮小が続くこととなった。

以上の流れにともない、中心市街地への移動を目的とした公共交通網の需要は減少し、表 1 に示すうちの、採算が確保できるほどの輸送密度⁴をもつ路線を大幅に減少させることとなった。このように、モータリゼーションにともなう郊外化が中心市街地の衰退を生み、さらに中心市街地の衰退が進むことによって、公共交通網も衰退し、それがさらに中心市街地の衰退を生むという悪循環を生む結果となった。

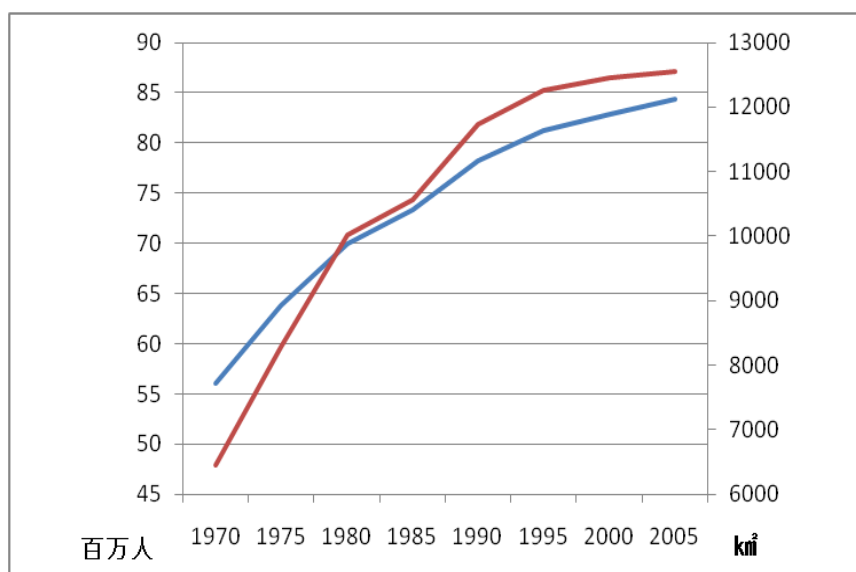


図 2 DID 面積（赤線）と DID 人口（青線）

⁴ 1980 年に成立した日本国有鉄道経営再建促進特別措置法（国鉄再建法）において示された、民営化会社を引き継ぐかどうかの輸送密度一覧表。輸送密度 4,000 人/日未満の特定地方交通線については国鉄より分離し、民営バスによる代替若しくは他の事業者への転換が進められた。

表 1 国鉄再建法による輸送密度区分

輸送密度	路線の区分と存廃		
8,000 人／日 km 以上	幹 線	採算黒字路線	
4,000 人／日 km 以上	地 方 交 通 線	採算赤字でもバスより 経済的な路線（存続）	
2,000 人／日 km 以上		特 定 地 方 交 通 線	3 次選定路 線（廃止）
2,000 人／日 km 未満			1・2 次選定 路線（速やか に廃止）

3. 公共交通網の衰退と公的セクターの負担拡大

日本の公共交通網の多くは独立採算を基本とし、民間事業者、または地方公営企業によって運営がなされてきた。しかし、モータリゼーション拡大による公共交通網利用者減少にともない、多くの路線で採算が合わないことから、縮小、あるいは4節で述べるような公共財の維持という観点から、税金の投入によって存続がはかられることとなった⁵。この結果、交通網維持のため多額の負担が生じ、地方財政に悪影響を与えることになった。この問題を受け、税金投入以外の方法によって公共交通網の利用者を増やし、採算を改善させるため、全国で様々な公共交通網利用推進策⁶がとられることとなった。しかし、公共交通網の利用者減少はとどまらず、地方財政の悪化は拡大し、交通弱者と呼ばれる人々の数が拡大している現状が存在する。

4. 新しい公共交通網に対する期待

これまでに述べたように、地域の都市内交通は大きな問題を抱えている。この一方で、新しい公共交通網と呼ばれる LRT⁷や BRT⁸などの交通網に注目が集まっている。これらの交通網は高齢化の進む日本において、どのような利用者でも障害なく利用できるように設計され、運行便数の高頻度化を行うなど高サービスを実現しようとしている。国土交通省

⁵ 2007 年の民間乗合バス事業者の経常収支率は、三大都市圏で 100%、その他地域で 90%となっている。また、三大都市圏の民間乗合バス事業者（30 両以上保有）のうち、経常黒字となっている事業者は 41 社、経常赤字が 35 社とほぼ半々になっている。その他の地域では黒字 25 社、赤字 127 社で 8 割以上が経常赤字となっている。経常赤字の事業者は、国・自治体による補助金や、高速バスや貸切バス、旅行業、不動産等の兼業部門による内部補填により事業の存続をはかっているところが多い。なお、公営バス事業者は、経営改善を進めているものの、民間に比べコストが 1.8 倍となっていることから、その大半が赤字となっている（国土交通省自動車交通局「バス産業勉強会報告書」）。

⁶ 公共交通機関での通勤を奨励したり、公共交通優先のまちづくりとして専用レーンを設置したりするなど。

⁷ Light Rail Transit の略であり、低床式車両(LRV)の活用や軌道・電停の改良による乗降の容易性、定時性、速達性、快適性などの面で優れた特徴を有する次世代の軌道系交通システムのこと。

⁸ Bus Rapid Transit の略であり、輸送力の大きなノンステップバスの投入、バス専用レーン、公共車両優先システム等を組み合わせた高次の機能を備えたバスシステムのこと。

の審議会分科会⁹は、その効果として以下をあげている。

- ・公共財としての特性¹⁰

- 公平なモビリティの提供

- 利用可能性の提供

- ・外部不経済の軽減¹¹

- 道路交通渋滞の軽減

- 環境負荷の軽減

- 交通事故の軽減

- ・外部経済の創出¹²

- 効率的な都市経営への寄与

これらの効果は、公共交通網利用者の移動時間の削減といった交通網としての直接的な効果の他に、地域社会に与える様々な外部性を含んでいる。

このような新しい公共交通網を導入した事例として、現在、富山県富山市の事例が大きく注目を集めている。富山市では JR 富山港線の廃止にともない、富山市などが出資した第三セクターである富山ライトレールに施設・車両を JR 西日本が譲渡して LRT を導入した(図 3、4)。導入後に、交通網利用による利用者便益に前述した効果を積算して分析を行った結果、社会的な便益が費用を上回っており、LRT の導入によって、社会に望ましい効果をおよぼしたとされている¹³。

図 5 に示すように、実際に公共交通網の利用者数が平日では約 2 倍に、休日では約 4 倍に増えている。富山ライトレールは上下分離方式ではないが、行政からの補助金がインフラ部分のみに投入され、運営自体は利用者からの運賃で賄っていく公設民営方式であり、鉄道事業者はインフラ整備費以外の部分を効率化することによって利益確保を促され、結果として黒字を確保できている¹⁴。

この富山の事例が全国で注目を集める理由の一つとして、富山県が全国でも自動車保有率が高い県(世帯あたり 2 位)¹⁵であるにもかかわらず、“成功” したということがあげられる。既に述べたように、地域の公共交通網は自動車利用に優位性があり、衰退した経緯をもつにも関わらず、その自動車の利用率が高い地域にで“成功” を収めたことは、新しい交通網の有効性の証明であると考えられた。その結果全国でも東京都中央区、豊島区、新

⁹ 国土交通省 社会資本整備審議会都市計画・歴史的風土分科会 都市計画部会都市交通・市街地整備小委員会「集約型都市構造を支える公共交通の実現に向けて」

<http://www.mlit.go.jp/singikai/infra/city_history/city_planning/city_traffic/h18_9/images/shiryou3.pdf>

¹⁰ 利用可能性の提供とシビルミニマムの移動の保障等の観点からの“公平なモビリティ提供”

¹¹ 都市活動にともなう交通行動により生じる“社会的コスト軽減への寄与”

¹² 適切な都市形成を誘導し“効率的な都市経営への寄与”

¹³ 和田他(2005)

¹⁴ 富山ライトレール(株) 平成 21 年度事業報告「決算報告書」

<<http://www7.city.toyama.toyama.jp/public/houjin/light/index.html>>

¹⁵ 自動車検査登録情報協会 <<http://www.airia.or.jp/number/index.html>>

潟市、宇都宮市などで、LRT の導入によって地域の再活性化をはかろうという動きが活発化している。

そのような流れの中で、富山ライトレールが国土交通省より第一種鉄道事業の許可および軌道事業の特許を得た 2004 年の翌年に、岐阜では一大路線網が築かれていた岐阜鉄軌道が廃止された。これは、富山の“成功”とは対照的な出来事である。次章以降では岐阜の事例を分析することにより、軌道系の公共交通網の有効性について考察を行いたい。



図 3 富山ライトレールの車両
富山市ホームページより転載



図 4 富山ライトレール路線図
富山市路面電車推進室より転載

■1日平均利用者数

	開業前		開業後
平日	2,266人/日	→	4,827人/日
休日	1,045人/日	→	3,926人/日

図 5 1 日平均利用者数の変化
富山市路面電車推進室より転載

第2章 岐阜事例の分析

本章では、新しい公共交通網を導入することで地域活性化をはかるという世の潮流に反し、鉄軌道を廃線した岐阜の事例を分析・考察することで、軌道系の交通網を地域に導入することの価値と、その際の問題点について考察を行う。

1. 岐阜の鉄軌道とは

岐阜では2005年3月31日に名古屋鉄道600V線区(以下、岐阜鉄軌道という)が廃止された。この600V線区は岐阜市内線、揖斐線、美濃町線、田神線の4路線から構成されており(図6)、岐阜市内線のほぼすべての部分および田神線全線が道路上を走行する軌道となっている。また、揖斐線全線および美濃町線のほぼ全線が専用軌道である。1911年に岐阜停車場前から今小町間が路面電車として開業したのを端緒とし、その後も美濃町線・忠節線・鏡島線・揖斐線が順次開業していった。

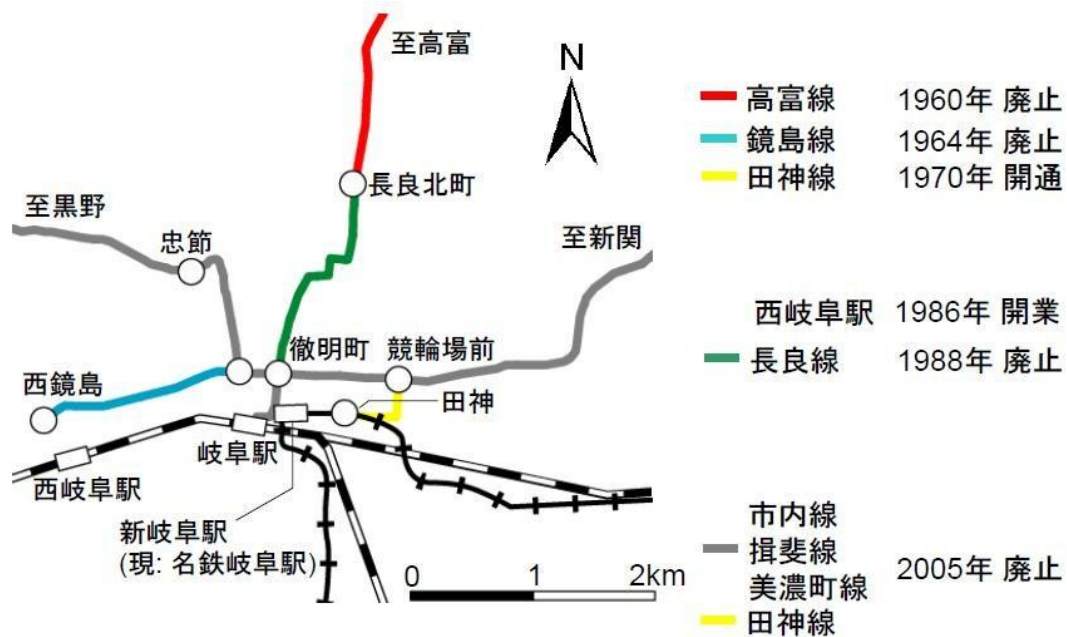


図6 岐阜鉄軌道路線図

竹下(2010)より一部抜粋の上転載

岐阜市は岐阜県の県庁所在地であり人口約 40 万人¹⁶、都市雇用圏¹⁷でみると約 84 万人と全国で 18 番目という中都市である。戦前から繊維産業が盛んであり、また岐阜県内の交通の要衝・商業の中心地であった。地理としては、濃尾平野の北端にあたり、長良川が市内を横断するが、市内北部を除いて平坦な地形が広がっている(図 7、8)。

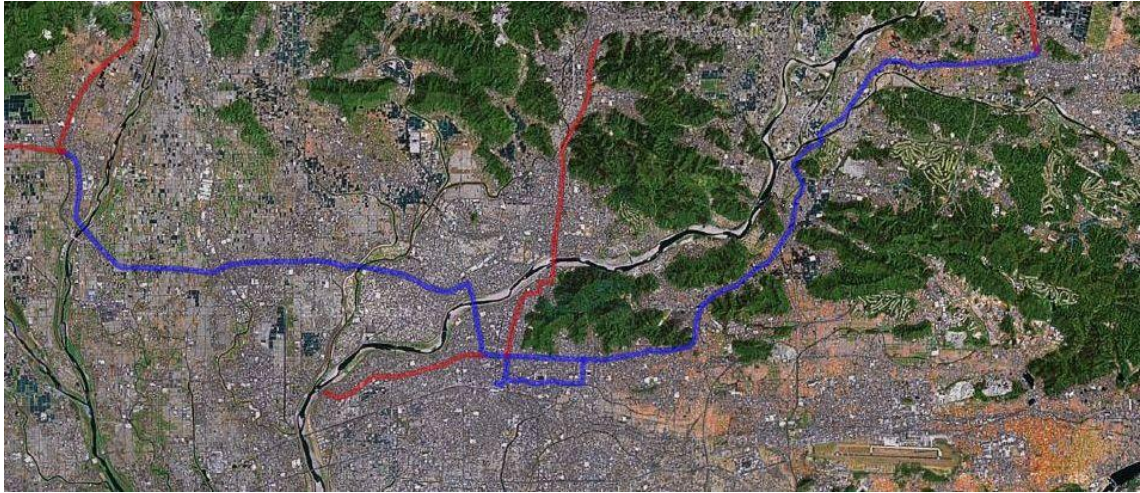


図 7 岐阜市の航空写真

Google map より作成 青線：2005 年廃止部分，赤線部：2005 年以前廃止部分

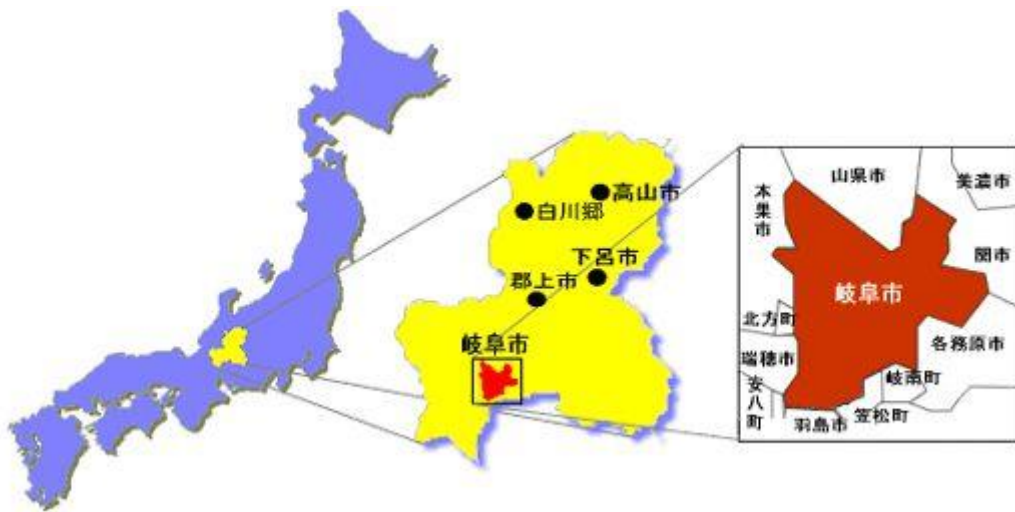


図 8 岐阜市地図

岐阜観光コンベンション協会ホームページより転載¹⁸

¹⁶ 国勢調査 2005 による。

¹⁷ (1)中心都市を DID 人口によって設定し、(2)郊外都市を中心都市への通勤率が 10%以上の市町村とし、(3)同一都市圏内に複数の中心都市が存在することを許容する都市圏設定である。

¹⁸ 岐阜市概要

<<http://www.gifucvb.or.jp/outline/index.php?cmsdsessionid=4c0845f19a869318eb98597e040e6fd1>>

2. 岐阜鉄軌道廃線の経緯

600V 線区は最大時で 60 km 以上の路線区間を有し、岐阜市周辺の都市基幹交通を担っていた。しかし、1960 年代以降のモータリゼーションによって、まず不採算路線であった高富線と鏡島線が廃止され、名古屋鉄道によって代替バスが設定された。これらの路線は単線で輸送力が小さかったため代替バス化されたことによって輸送量が拡大した¹⁹。これらの路線跡は主に道路拡幅に用いられ、さらにモータリゼーションを進める一因となった。この結果、1967 年には岐阜市議会によって、「名鉄市内線撤廃について²⁰」という決議がなされ、鉄軌道を市内から一掃し自動車優先の“先進的な”都市にしていくことが宣言された。その後は石油ショックもあり公共交通が見直されるようになり、鉄軌道廃線への流れはおさまっていった。しかし、1987 年に中部地方交通審議会答申で、岐阜市内の公共交通をバス輸送に一元化し、徹明町から長良北町間は廃止を検討することが提言された。さらに、1988 年に「ぎふ中部未来博」が開催されることが決定され、博覧会への輸送路確保と道路の混雑解消のために博覧会開催前月に営業を廃止した。このように、戦後の一時期は鉄軌道の縮小が都市の発展につながるという方針が行政にあったと考えられる。また、郊外でも美濃町線の一部廃止、揖斐線の一部廃止、谷汲線の全線廃止がなされ、それぞれ他の鉄道事業者やバス会社に代替されることになった。

図 9、10 に示すように、利用者は減少を続けるとともに赤字も拡大した結果、2003 年には名古屋鉄道は岐阜鉄軌道からの撤退を表明した。それから 2 年間にわたり沿線市町と交渉が繰り返されたが、名古屋鉄道は撤退方針を変えず営業を引き継ぐ先も決まらなかったために岐阜鉄軌道は廃線されることになった。この交渉において中心的な存在であったのが名古屋鉄道と岐阜市であった。運行継続に名乗りをあげていた岡山電気軌道やフランスの公共交通運営請負会社コネックス社との交渉などを経て、上下分離方式による存続などが検討されたが、岐阜鉄軌道の赤字部分を税金で埋めるには十分な財源を確保できないとしたのが、岐阜市が岐阜鉄軌道の存続断念を決定した大きな理由であった²¹。

¹⁹ 徳田(2001)

²⁰ 「市内を縦貫する電車軌道が交通障害の要因となっている。また、軌道の存続は路面の高度利用を阻害し、都市美観を損なうこともあり、近代都市として好ましい姿ではない。岐阜市の飛躍的な発展と住民の明るく住みよい、しかも平穏な市民生活を願うがゆえに、敢えて電車軌道の早急な撤廃を望む」(柚原(2006)「岐阜線 未完のまま消えた LRT」『鉄道ピクトリアル』より)

²¹ 岐阜市長記者会見『『路面電車について』市長より』(2004 年 7 月)では、他にも市民の理解が得られていないことも理由にあげている。

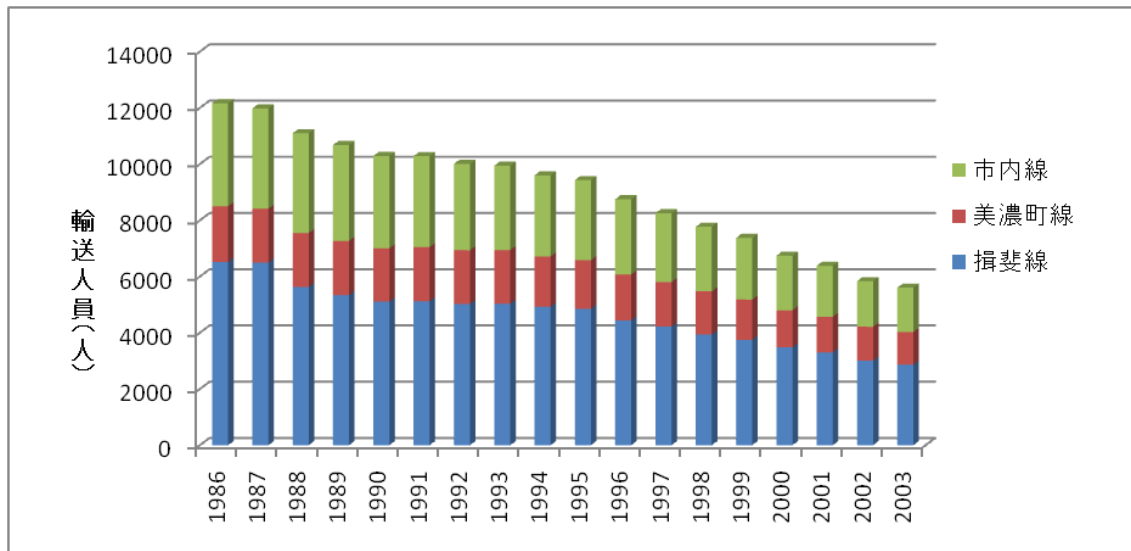


図9 岐阜鉄軌道の輸送人員推移

名古屋鉄道資料より作成

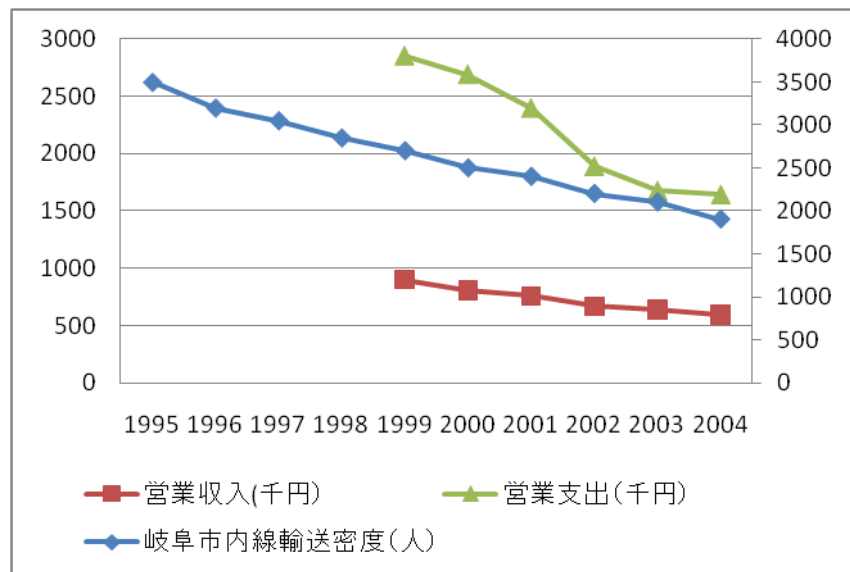


図10 岐阜鉄軌道の営業収支と岐阜市内線の輸送密度

名古屋鉄道資料より作成

3. 岐阜鉄軌道廃線の問題と鉄軌道廃線の影響分析

岐阜市は戦後、モータリゼーションの中で自動車優先のまちづくりを推し進め、岐阜鉄軌道の廃線は2節のような過程を経て決定された。しかし、廃線時点においてもその延長は30 km 以上におよび、他都市の路面電車と比較しても非常に長い路線であった。岐阜市は人口40万人、都市雇用圏人口84万人と、全国の中でも決して少ない方ではない。ヨーロッパにおいてLRTの代表的存在とされるストラスブールでは人口26万人で都市圏とし

でも 45 万人程度であり、その条件だけでみれば岐阜でも存続は可能であったように思われる²²。実際に、廃線直後においては鉄軌道を復活させ LRT 化させようとする動きがあった。にもかかわらず、岐阜市は財政的な問題を主な理由として廃線してしまい、詳細な費用便益分析や、地域の交通利便性への影響を検討することはなかったとのことである²³。では、岐阜鉄軌道の廃線は公共政策としては是認される決定だったのだろうか。以下では、外部性の検討をともなった費用便益分析を行うことによって、岐阜鉄軌道の廃線が当時において望ましい決定であったかを検証する。費用便益分析を行う際には、乗換にかかる初乗り料金を割り引いたときに各交通網の選択がどのように変わるのかのシミュレーションを、鉄軌道存続の場合も合わせて行っている²⁴。

4. 岐阜鉄軌道廃線の費用便益分析²⁵

本節では費用便益分析の考え方をを用いて、岐阜鉄軌道廃線の評価を行う。そのため以降の分析では、公共交通網のもたらす効果を、

1. 直接的効果：利用者便益の向上、事業会社の赤字拡大など
2. 間接的効果：外部性（渋滞軽減など）

の 2 種類に分類し、それぞれに対して便益と費用の考察を行い、最終的に両者を比較検討することにより、鉄軌道廃線および代替案の分析を行う。

また分析の基準として、鉄軌道廃線後に岐阜バスによって設定された代替バス網を【代替ケース】とし、政策の代替案として、鉄軌道を廃線すると同時に代替バスを設定し、乗継運賃割引を実施した場合【代替 - 割引ケース】と、鉄軌道を存続させ市内交通網間の乗継運賃を割引した場合【割引ケース】の 3 ケースの考察を行う。

A) 直接的効果の分析

交通網を敷設する場合、その中心的な目的は沿線利用者の交通利便性の向上にあり、交通網敷設の直接的な便益とは、利用者満足度の水準、つまり消費者の便益であると考えられる。一方で、直接的に影響を与える費用は、交通網を敷設・維持するための費用であり、今回のように交通網の廃線を考える場合には、施設の運営維持費を費用として考えればよい。そのため本分析では、鉄軌道の廃線による最終的な社会的余剰の変化分を導出するために、利用者の便益から運営費等の費用を引いたもの、つまり、利用者の余剰変化分と、交通網を管理する事業者の余剰の変化分を加えたものを、以降で導出する。

²² 1967 年には軌道と鉄道にまたがる直通運転を新岐阜～本揖斐で開始し、乗換の不便を解消した。このような軌道線と鉄道線の直通運転は、カールスルーエ市電がドイツ鉄道へ乗り入れるいわゆる「カールスルーエモデル」が生まれる 25 年も前であり、岐阜鉄軌道は世界でも先駆的な鉄軌道であるといえる(柚原(2006))。

²³ 岐阜市役所ヒアリングによる。

²⁴ このようなシミュレーションを行う理由は第 4 章による。

²⁵ 詳しくは付録を参照。

i) 利用者便益の推計

離散選択モデル(集計ロジットモデル)を用いて沿線住民の交通機関の選択行動を分析することで、利用者の交通網ごとの需要関数を推計し、これを用いて利用者便益を消費者余剰アプローチにより算出する。

具体的には、利用者が鉄軌道を利用する経路(経路 T)とバスを利用する経路(経路 B)と自動車を利用する経路(経路 C)の 3 つの中から、各経路で要する時間、費用、乗換回数、移動距離、交通機関の特性の 5 要素に応じて、選択することを想定する。ロジットモデルの効用関数は以下の式で表すことができる。

$$\begin{cases} V_{iB} = \alpha + \beta_1 \text{price}_B + \beta_2 \text{time}_B + \beta_3 \text{trans}_B + \beta_4 \text{distance}_B + \beta_5 \text{bus_dummy} \\ V_{iT} = \alpha + \beta_1 \text{price}_T + \beta_2 \text{time}_T + \beta_3 \text{trans}_T + \beta_4 \text{distance}_T \\ V_{iC} = \beta_1 \text{price}_C + \beta_2 \text{time}_C + \beta_3 \text{trans}_C \end{cases}$$

V_{ij} : 経路 j に対する効用水準の確定項, price_j : 経路 j の価格, time_j : 経路 j の所要時間, trans_j : 経路 j の乗換回数, distance_j : 移動距離, bus_dummy : バスダミー, α : 定数項

このとき、各経路を選択する確率は、

$$P_{ij} = \frac{\exp(V_{ij})}{\exp(V_{iB}) + \exp(V_{iT}) + \exp(V_{iC})}$$

となるため、上記効用関数のパラメータを推定することにより、路線の増減、価格や所要時間などの条件が変化した際の、各経路の選択確率の変化を定式化することが可能になる。

ii) 事業者の余剰変化の分析

交通網を運営する事業者の余剰は事業者の経常収益であると考えられ、廃線の分析において事業者が赤字を出していた場合には、赤字額がその余剰の増加分であると考えられることができる。今回のケースにおいて、名古屋鉄道は年間約 10 億円の赤字を岐阜鉄軌道の運営において発生させていたため、鉄軌道の廃線によって事業者は約 10 億円分余剰が改善することとなる。しかし、鉄軌道が廃止された後に設定された路線バスを運営する岐阜乗合自動車(以下岐阜バスという)では毎年約 3 千万円の赤字を計上していることから、【代替ケース】における最終的な事業者の余剰変化分は、両者の差分となる。また、乗継運賃の割引を仮定する政策代替案では、割引にともなう収入の減少分が事業者側費用として加算されることとなる。

以上をまとめると、事業者の余剰変化は、以下の表 2 のとおりとなる。

表 2 事業者の余剰変化

	代替	代替-割引	割引
軌道廃線の影響	10.36	10.36	0
代替バスの影響	-0.31	-0.31	0
運賃減額の影響	0	-0.37	-0.46
総計	10.05	9.68	-0.46
(単位/億円)			

iii)鉄軌道廃線による直接的効果の分析

i) ii)より、利用者と事業者の余剰変化を分析した結果が以下の表 3 になる。

表 3 直接的効果の分析結果

		代替	代替-割引	割引
余剰の変化額	利用者	-3.62	-2.59	1.29
	事業者	10.05	9.68	-0.46
	(運賃減)		-0.37	-0.46
厚生 of 改善額		6.43	7.09	0.82
(単位/億円)				

この結果から、直接的な効果においては、鉄軌道を廃線し路線バス網を設定した【代替ケース】において、社会厚生が改善したことが分かる。また、鉄軌道を廃線し乗継運賃割引を導入した【代替-割引ケース】では厚生 of 改善額はさらに大きくなることが分かった。また、鉄軌道を維持しながら乗継運賃割引を実施する【割引ケース】においても、事業者側の負担は拡大するものの、利用者の余剰が改善し、社会全体として余剰が改善されることが分かった。

B)間接的効果の分析

これまでは鉄軌道廃線の直接的効果に関する分析であった。本項では、交通網を敷設する間接的な効果を分析するために、鉄軌道廃線にともなう外部効果を、交通に影響を与える外部性と、まちづくりに影響を与える外部性の2種類に分けて分析を行うことで、沿線に与えていた効果を考察する。

i)交通に影響を与える外部性

交通に影響を与える外部性としては、公共交通網の削減・変化にともなう道路交通量増加による渋滞や事故の増加、自動車利用増加による環境負荷が考えられる。渋滞状況および事故件数については道路交通センサス、ぎふ交通統計からその変化を計測する。また、直接的効果を分析する際に導出した各交通網の需要関数を用いることで、道路交通の変化を推計し、その変化にともなうCO₂排出量の変化を分析した。以下の結果を表4に示す。

表4 環境への外部不経済、推計結果

		代替	代替-割引	割引
CO ₂ (t)		898.628	850.953	-160.944
金銭換算 (億円)	低位	0.005	0.005	-0.001
	中位	0.020	0.019	-0.004
	高位	0.023	0.022	-0.004
CO ₂ 価格は低位5€/t、中位19€/t、高位22€/tとして算出				
為替レートは、114.95円/€(2011/3/10のレート)を採用				

この結果から、鉄軌道を廃線した場合にはさらなる環境負荷が発生し、鉄軌道を存続し乗継割引を行った場合にのみ、外部不経済を軽減させられることが分かった。また今後の分析においては、CO₂価格の変動による結果への影響が軽微であることから、中位値である19€/tを採用して分析を行う。

岐阜鉄軌道が廃線となれば自動車利用者は増加し渋滞は悪化すると考えられるが、一方で中心市街地では軌道が撤去されることで車線が増加するうえ、鉄道車両への配慮も必要ないためスムーズな交通流の確保が可能になることも考えられる。渋滞状況に関しては道路交通センサスの平成11年度版と平成17年度版より、岐阜鉄軌道沿線および中心市街地の道路交通量の変化をみる。その結果、郊外から中心市街地に向かう路線において、岐阜鉄軌道の廃線後に交通量は増加したが、中心市街地では自動車交通が減少し、混雑度も緩和されていた。また、岐阜市の交通量、渋滞長の調査報告でも、揖斐線方面および美濃町線方面ともに「交通量に大きな変化はなく」と報告されている²⁶。

次に交通事故は、鉄軌道に関しては第3章でも述べるが安全対策が万全といえる状況ではなく、鉄軌道に関する事故も死亡事故を含め発生していた。そこで、岐阜県警察本部の

²⁶ 岐阜市資料「路面電車廃止に伴う交通量・渋滞長影響調査について」

「ぎふ交通統計」に記載された事故件数により、廃線前後の事故件数を比較した結果、事故の減少率は岐阜中署管内、および鉄軌道沿線では岐阜県内と比較して若干ではあるが高くなっている程度であり大きな差はない²⁷。このように、渋滞や事故に対しては大きな影響はなかったことから、今後の分析でも考慮しない。

ii) まちづくりに影響を与える外部性

まちづくりに影響を与える外部性としては、沿線への住民集積効果や、沿線の経済活性化、中心市街地の活性化などが考えられる²⁸。そのため、鉄軌道の廃線前後の比較分析を行い、沿線地域にこれらの効果が存在するかを考察することによって、鉄軌道が存在すること自体の効果を考察する。

鉄軌道廃線前後において沿線の地価が変化しているか、また人口密度が他地域に比べて高くなっているのかを検定するため、地域メッシュを用いた分析を行ったところ、表5に示すように地価変動率²⁹、人口密度³⁰ともに、鉄軌道の存在による効果を確認することはできなかった。また、中心市街地の活性化については岐阜市中心市街地活性化基本計画のフォローアップ報告を参照した結果、岐阜鉄軌道が中心市街地に対して大きな影響を与えていないと考えられる³¹。

表5 統計検定量

地価変動率(2002-2007)			人口密度(2005)		
	平均値	t値		平均値	t値
500m以内	-0.265	-0.023	500m以内	824	0.646
1000m以内	-0.265		1000m以内	785	
1500m以内	-0.266	0.221	1500m以内	757	1.181
2000m以内	-0.266	0.337	2000m以内	735	1.643
2500m以内	-0.266	0.582	2500m以内	726	1.853
3000m以内	-0.267	0.823	3000m以内	728	1.890

(左表単位/% 右表単位/人)

左列数字は鉄軌道沿線からの距離(m)中に含まれるメッシュを指し、
平均値の列はそれらメッシュの値の平均値を指している。

²⁷ 詳しくは付録を参照。

²⁸ 宇都宮他(2010)ではLRTの外部効果の直接的な指標として不動産価格の変化、間接的な指標として中心市街地における歩行者の流入を紹介している。

²⁹ 各年の都道府県地価調査における調査価格を、GISを用いて地価を推計し、各メッシュの中心点をそのメッシュの地価として代表させている。

³⁰ 国勢調査(2005)

³¹ 詳しくは付録を参照。

C)まとめ

これまでの分析結果をまとめると、表 6 のようになる³²。

表 6 各効果の変化

	代替	代替-割引	割引
直接的効果	6.43	7.09	0.82
利用者余剰	-3.62	-2.59	1.29
事業者余剰	10.05	9.68	-0.46
間接的効果	-0.02	-0.02	0.00
交通への外部性	-0.02	-0.02	0.00
まちづくりへの外部性	変化なし	変化なし	変化なし
総計	6.41	7.07	0.83
(単位/億円)			

この結果から、岐阜鉄軌道の廃線は社会厚生を改善するという意味では効果があったと考えられる。そして、公共交通網の連絡性を高める施策、例えば公共交通網間の乗継運賃割引を導入した場合には、鉄軌道を存続させていても社会厚生を改善できたことが分かった。鉄軌道を廃線し乗継割引を導入した場合でも事業者の厚生は大きく改善しており、利用者の厚生を保つ形でバス路線の再編を行うことで、利用者・事業者双方の厚生を改善する可能性があることを示している。

³² この表中、まちづくりの外部性に含まれている地価や人口集積の効果は、その他の効果の中に含まれている可能性がある。しかし、本分析では鉄軌道によって地価変動や人口集積の効果がみられなかったことが明らかにされており、最終的な分析結果に影響はないと考えられる。

第 3 章

交通利便性と都市空間構造の変化

第 2 章において、岐阜鉄軌道廃線を対象とした費用便益分析をはじめとする様々な分析により、岐阜鉄軌道は地域に対して大きな効果をもたらしていなかったことが分かった。特に、公共交通網の設定によるまちづくり効果は廃線当時においては著しく低いという結果となっていた。ここで生じる疑問として、岐阜鉄軌道はどの時代より、その効果が低下していったのだろうか。本章では、岐阜鉄軌道のまちづくり効果の変遷を整理し、交通利便性指標を用いることによって、都市空間構造の変化を動学的に考察する。

1. 岐阜鉄軌道と沿線に与える効果の変化

図 11 に示した、1920 年から 1970 年における岐阜市内各地区の人口変化（4 次メッシュ〈500 メートル四方〉単位）をみると、鉄軌道沿線において増加しており、他鉄道路線も含めた非沿線地域では増加はさほどみられていない。このことから、1920 年から 1970 年にかけては鉄軌道が人口集積に影響を与えてきたように見える。

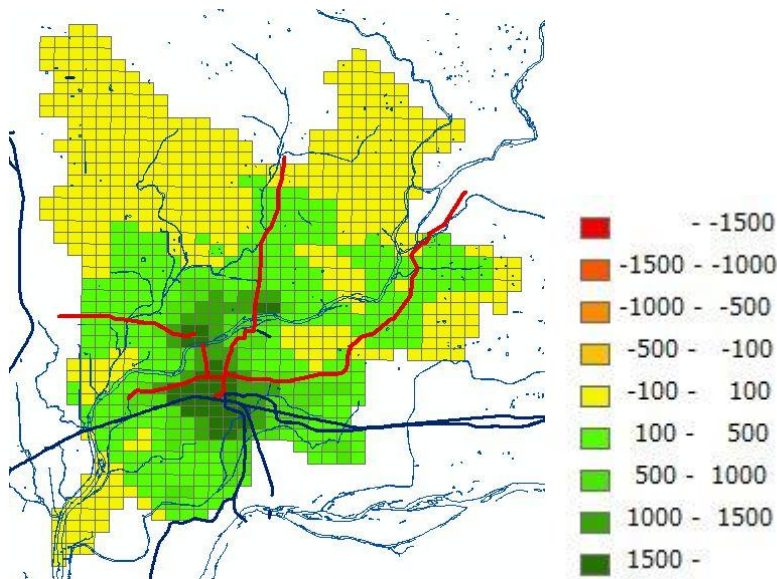


図 11 1920－1970 年のメッシュ内人口変化（人）³³

赤線：鉄軌道，青線：国鉄線および鉄軌道を除く名古屋鉄道線

次に、1980 年から 2005 年までの人口密度の変化をまとめた図 12 をみると、中心市街地において特に人口が減少している。さらに、郊外においては鉄軌道の沿線にかかわらず人口が減少している地域もみられる一方、非沿線でも人口が増加している地域が存在することが分かる。

³³ 以下のすべてのメッシュ地図は、1 メッシュ 500m 四方の 2 分の 1 地域メッシュである。

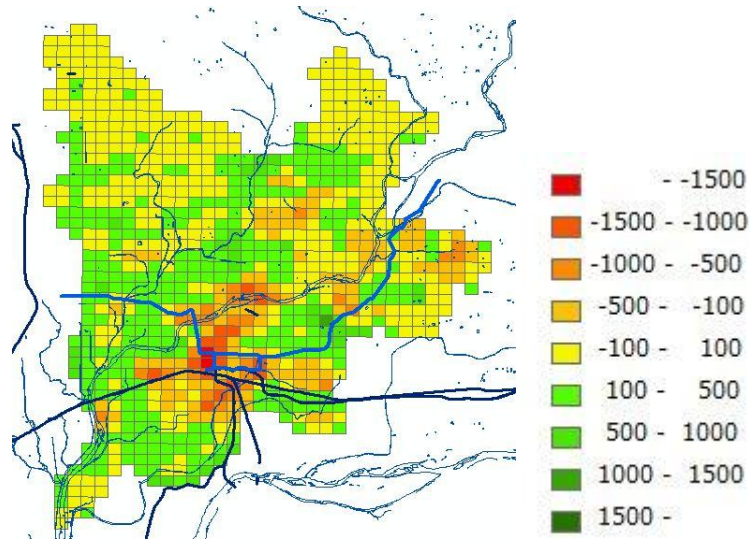


図 12 1980-2005 年のメッシュ内人口変化 (人)

ここで、人口密度の経年変化に対して、岐阜鉄軌道が有意に影響を与えているかの検定を、第2章で行ったものと同様の推計法により行った。検定にあたり、鉄軌道の駅から500mに含まれるメッシュ(1947年時点では170、2005年時点では111個、以下同様)、1000mに含まれるメッシュ(283、189個)、1500mに含まれるメッシュ(383、258個)、2000mに含まれるメッシュ(482、332個)、2500mに含まれるメッシュ(564、402個)、3000mに含まれるメッシュ(626、472個)をそれぞれ抽出した。下の図13、14右の解説ではそれぞれ、駅から500m以内に含まれるメッシュから順に、各右側の数値を各駅からのmでの距離として追加的に含まれるメッシュを表している。

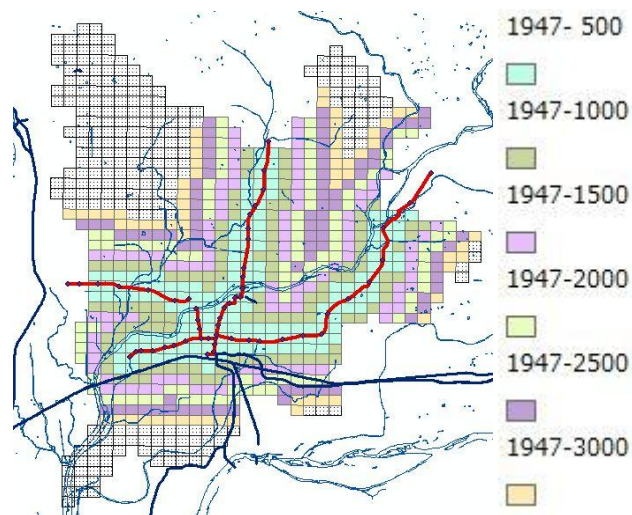


図 13 岐阜鉄軌道の駅からの距離(1947年)

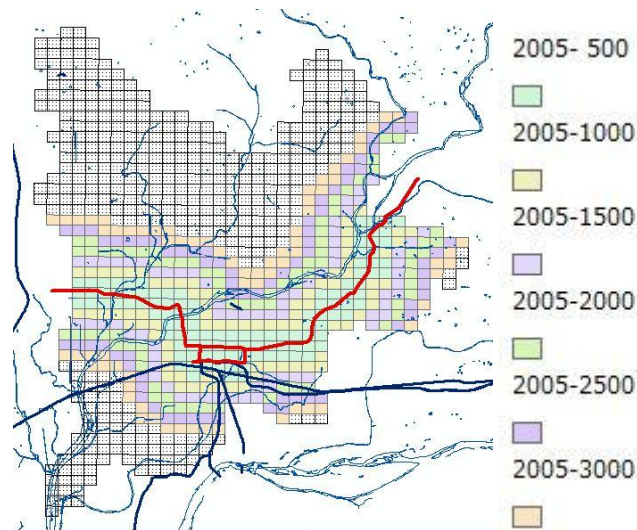


図 14 岐阜鉄軌道の駅からの距離（2005 年）

表 7 人口変化(人)に関する検定結果

	1920-1970		1970-2005	
	平均値	t値	平均値	t値
500m以内	644		-203	
1000m以内	544	1.679	-167	-0.345
1500m以内	470	3.195	-107	-1.026
2000m以内	416	4.554	-46	-1.861
2500m以内	374	5.732	-5	-2.526
3000m以内	349	6.504	31	-3.165

検定の結果は表 7 のようになった。この表からも分かるように、1920 年からは沿線において 1500m 以遠との比較では有意に住民を集積させてきたことが分かる。一方で 70 年以降においては、2500m 以遠との比較においては有意に人口が減少している。また、必ずしも有意ではないが、1000m 以内の沿線地域において特に周辺と比較して人口が減少するという負の効果が生じている。

2. 沿線に与える効果の変動要因分析

前節では、鉄軌道が地域に与える影響が、時代を経ることで低下していることを示した。本節ではこの要因を、交通利便性指数(アクセシビリティ指数)を用いて分析し、定性的な観点からも考察を行う。

A)交通利便性指標(アクセシビリティ指数)とは

本分析では、移動利便性を表す指標としてポテンシャル型アクセシビリティ指数を用いる³⁴。この指標は、住民が魅力とを感じる施設(例えば、商業地、病院、学校など)との空間的

³⁴ 加知他(2006)参照

隔たりを指標化したものである。地域をメッシュに分割し、その地区内にすべての施設が存在した場合には1の値をとり、地区と空間的、時間的距離が離れるに従い、数値が減少していく指標となる。

具体的には、以下の式によって定義される。

$$AC_i^m = \sum_k^K (\beta^k AC_i^{km}) , \quad AC_i^{km} = \sum_j^J \{ AT_j^k \exp(-\alpha^{km} c_{ij}^m) \},$$

$$AC_i^{km} = \frac{AC_i^{km}}{\sum_j^J AT_j^k} , \quad \sum_k^K \beta^k = 1$$

i : 評価地区, j : 近隣地区, J : 地区総数, k : 評価項目(移動目的),

K : 項目総数, m : 交通手段, AT_j^k : 評価項目 k の魅力度,

c_{ij}^m : 地区 i から地区 j へ交通手段 m で移動する際の交通抵抗(一般化費用),

α^{km} , β^k : パラメータ

尾形他(2006)では、この定義を用いてパラメータ値を地域住民へのアンケート結果より推計し利用しており、本分析でもその値を利用する。

以下の図 15 は、このアクセシビリティ指数を用いて、鉄軌道廃線前後の指数変化を表示したものである。

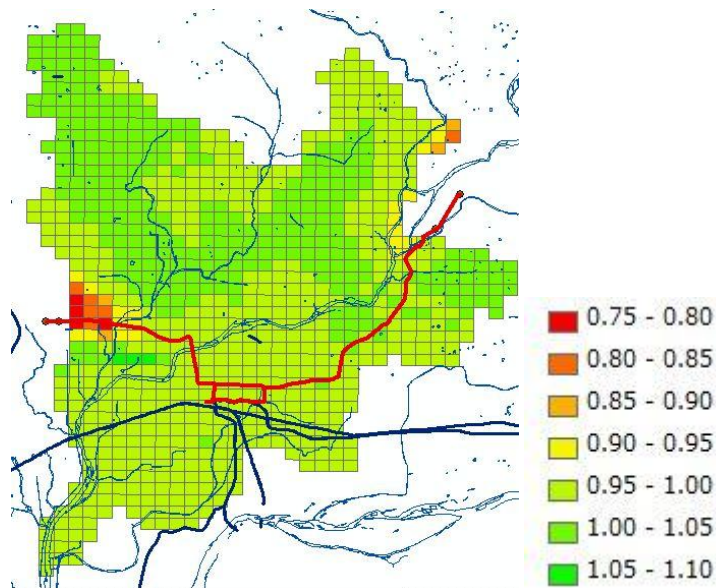


図 15 鉄軌道廃線と代替バス設定による
公共交通アクセシビリティ指数の変化(廃線前を1としたときの値)³⁵

この図のように、岐阜市西部で交通利便性が悪化している地域があるが、市全体でみれば大きな変化は起こっていないことが分かる。

³⁵ 鉄軌道廃線前の公共交通アクセシビリティ指数を、代替バス設定時の公共交通アクセシビリティ指数で除したもの。値が小さいほど、廃線により公共交通の利便性が低下したことを示している。

B)アクセシビリティ指数が大きく低下しなかった要因

このアクセシビリティ指数は、当地区から他地区へ移動する際の交通抵抗が高ければ高いほど低下する。ここでの交通抵抗とは公共交通の速達性および頻度を考慮した待ち時間を含めたものである。

そこで、鉄軌道において速達性にどのような問題があったのかを考察する。先述したように、岐阜鉄軌道は郊外では専用軌道であり、市内線区間では併用軌道となっていた。専用軌道では、バスなどの他の交通機関と比較して速達性は優れている。一方で、併用軌道では最高速度は原則 40km に制限されており、道路上の信号にも従わなければならない。また、道路交通法第 21 条では、「車両(トロリーバスを除く。以下この条及び次条第 1 項において同じ)は左折し、右折し、横断し、若しくは転回するため軌道敷を横切する場合または危険防止のためやむを得ない場合を除き、軌道敷を通行してはならない。」とあり、原則として自動車は軌道敷に侵入できず、路面電車側は制限速度内で自由に走行できる。しかし、同条 2 第 3 項では『「軌道敷内通行可」の道路標識等により軌道敷内を通行することができることとされている自動車が通行するとき』においては軌道敷内を自動車は走行できると定めている。岐阜市内では全域にわたって「軌道敷内通行可」であったため、軌道敷内に大量の自動車が乗り入れ、鉄軌道の正常な運行には大きな障害となっていた³⁶。そのため、併用軌道内では速達性が担保されず、また遅延が慢性的に発生し定時運行に支障をきたす事態となった。その結果として、鉄道の大きな利点でもある定時性が確保されているはずの専用軌道内においてもダイヤ乱れが頻発していた³⁷。

また、公共交通網の運行頻度も交通抵抗に影響を与える。鉄軌道のピーク時の便数は 1 時間あたり 6 本である一方、同じく郊外と中心市街地・JR 岐阜駅を結ぶ岐阜バス³⁸「岐阜高富線」は岐阜市外の「岐北病院前」を 6 時台に出発するバスが 8 本であるなど、鉄軌道が郊外と中心部を結ぶ路線として特別に高頻度というわけでもなかった。このような事情から、鉄軌道の交通抵抗は比較的高くなってしまっているため、十分に利便性を向上させられていなかった。

次にバスとの競合が進んでいたことも大きな要因としてあげられる。美濃町線では岐阜バスの路線との重複がみられた。美濃町線は県道 92 号線および国道 156 号線と並行に走っている部分があり、それらの道路において岐阜バスが大洞団地線、岐阜上之保線を運行していた。これらは美濃町線と同様に JR 岐阜駅周辺と郊外を結ぶ路線であり、廃線前はこれらの重複部分においては競合関係にあった³⁹。例として岩田坂(図 16 黄色地点)においては、新岐阜に向かう本数では、平日 7 時台で鉄軌道 4 本、バス大洞団地線・岐阜上之保線合計で 7 本が運行されており、所要時間(ダイヤ)は鉄軌道 31 分、バス 21 分、普通運賃は

³⁶ さらに、軌道上を大型車も通行するため軌道の損傷が激しく、振動や騒音などの面から快適性にも大きな影響を与えていた。

³⁷ 専用軌道内は単線であるため、併用軌道部におけるダイヤ乱れを容易に修正するのは困難であった。

³⁸ 名古屋鉄道が株式の 66.9%を占める名古屋鉄道の子会社である。

³⁹ 鉄軌道が廃線された際は、上之保線の増便だけで対応されていることから確認できる。

鉄軌道 310 円、バス 350 円となっていた⁴⁰。このように、運賃の比較だけでは鉄軌道は優位にあったが、それ以外の要素では劣っていたことが、廃線したとしても大きな影響を与えなかった理由と考えられる。

次に、自動車利用の利便性についても言及する。図 17 は自動車と公共交通のアクセシビリティ指数である。左図の自動車の方が全体的に色は濃いことから、自動車のアクセシビリティ指数は市域全体において公共交通よりも高くなっていることが分かる。つまり、住民にとって公共交通よりも自動車を利用した方が各魅力施設までのアクセスはよく、これも自動車利用が進み、公共交通網への需要を失わせている要因であると考えられる。



図 16 美濃町線と岐阜バスの重複部分（黄点が岩田坂）

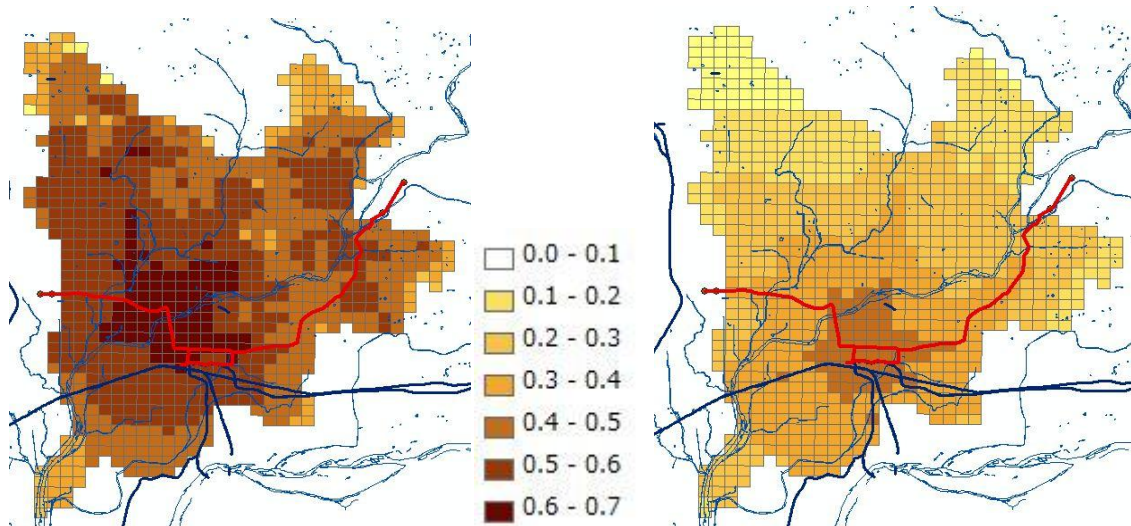


図 17 自動車アクセシビリティ指数（左）と公共交通アクセシビリティ指数（右）

⁴⁰ 第 3 章と同様に、鉄軌道は「駅すばあと 2005 年 3 月版」、バスについては「岐阜バス時刻表 2004 年 10 月 1 日改正」を用いて計測した。ただし、定期運賃ではこの格差はさらに大きく広がる。

C)定性的な分析

第2章の費用便益分析において推定された交通機関選択モデル(付録の表1参照)で、バスダミーは有意に正の値であると推定された。このことは、岐阜市民は時間や費用などが同じ条件においてバス・鉄軌道と自動車の選択肢がある場合は、バスを選択する利用者は多くなるということを示している⁴¹。この要因として、例えばバスと鉄軌道の乗降の仕方をあげることができる⁴²。

岐阜市のバスでは、多くの他都市と同じように車道脇の歩道において乗降を行っている。しかし鉄軌道の併用軌道部分では図18左にみられるように、緑色に縁取られた車道上において乗降することになる。新岐阜駅前駅を除いて、すべての電停はこのように安全島⁴³のない場所で乗降しなければならない⁴⁴。岡山市のような他都市の電停は図18右のようになり、自動車の通行とは関係なく乗降できるため、乗降に際する危険はほとんどない。



図18 電停の安全島の有無による安全性の違い⁴⁵

第2章の定量的な分析でも軌道敷内通行可について述べたが、軌道優先対策がとられなかった大きな要因としては、軌道敷内通行不可とすること、あるいは安全島を設置することは、車道幅を制限し自動車の通行を大きく阻害するためである⁴⁶。公共交通が最優先のまちづくりであれば、自動車の通行を阻害してまでもこれらの措置を実施することになる

⁴¹ 「バスに比べ経路、行き先に対する不安感がなく、視認性にも極めて優れており、高齢者にとって安全に、そして安心して利用することができる公共交通機関」(揖斐線・美濃町線・岐阜市内線等沿線市町対策協議会検討資料より)とあるように、本来は鉄軌道の方が利用に際しての効用がバスと比して高くなる、鉄道バイアスがあるはずと考えられている。

⁴² 鉄道バイアスについて、Edson L. Tennyson(1989)「Impact on Transit Patronage of Cessation or Inauguration of Rail Service」は、鉄道では条件が同じであれば、バス利用よりも34%から43%利用者が増えると示している。この要因として、はっきりとした路線ルート、縁取られ守られた乗降場、よりしっかりして安全で快適な乗り物、煙や過度な騒音もないこと、より思いやりのある車体容積をあげている。

⁴³ 路面電車に乗降する者の安全をはかるため道路に設けられた島状の施設(道路交通法第2条第1項第6号)。

⁴⁴ 1992年には電車を待っていた高齢者がトラックにはねられて死亡するという事故が発生した。2000年にも高齢者が自動車にはねられ大けがを負っている。

⁴⁵ 左図は岐阜市の徹明町駅の、右図は岡山市の郵便局前駅の様子。

⁴⁶ 軌道敷内通行不可化、および安全島の設置は、岡山電気軌道が名古屋鉄道撤退後の運行を継続するにあたって、岐阜市に提示した条件でもある。

が、岐阜県警察では、道路断面交通量において自動車が最も多いことから（表 8）、自動車利用を重要なものとして扱ったことは自然な考えだとしており⁴⁷、岐阜市もこれらの措置には消極的であった。さらに、先述したように岐阜市議会では「名鉄市内線撤廃について」として自動車優先のまちづくりを行うことが決議されており、自動車の渋滞を招いてまで鉄軌道の走行を優先するべきではないと判断されていた。

表 8 道路交通断面量

	歩行者類(人)	自転車類(台)	乗用車(台)	バス(台)	貨物車類(台)	路面電車(人)
国道157号 岐阜市神田町	826	2677	11022	404	3290	2783

次に考えられる要因として、岐阜市が名古屋市と非常に近接していることがあげられる。2010 年 3 月のダイヤ改正までは岐阜―名古屋間は JR の特別快速・新快速において 18 分で結ばれており、普通も含めて 1 時間あたり 8 本の便数があるため名古屋への移動の利便性は非常に良い。名古屋駅では 1999 年に新しい駅ビルが完成し、百貨店を中心とする商業施設が多く入居した。JR 東海道本線沿線の岐阜県南部からの利便性が高いため、岐阜市内の百貨店を中心とした中心商店街の商業的魅力は相対的に減少してしまった。さらに、図 19 に示すように 1986 年に岐阜市郊外に西岐阜駅が設置されたことで、岐阜市郊外から中心部を経由することなく名古屋都市圏に行くことができるようになった。また、1989 年以降においては西岐阜駅の西にある穂積駅の周辺で駐車場が多く設置されるようになり、揖斐線沿線を含む郊外部の住民が、穂積駅に駐車し名古屋に訪れるようになった。このため、鉄軌道の利用者は減少し、さらに廃線したとしても沿線に大きな影響を与えない要因になったと考えられる。



図 19 JR 東海道本線

青点は左上から右に穂積駅、西岐阜駅、岐阜駅 右下青点が名古屋駅

⁴⁷ 岐阜県警察は、軌道敷内通行可としていたが、安全島設置には反対ではなかった。しかし車道幅員からそれらは不可能であったため、道路改良等の検討を道路管理者へ要請していた。特に、安全島設置に関しては、安全性確保から道路管理者へ要望していた。

D)政策の問題点

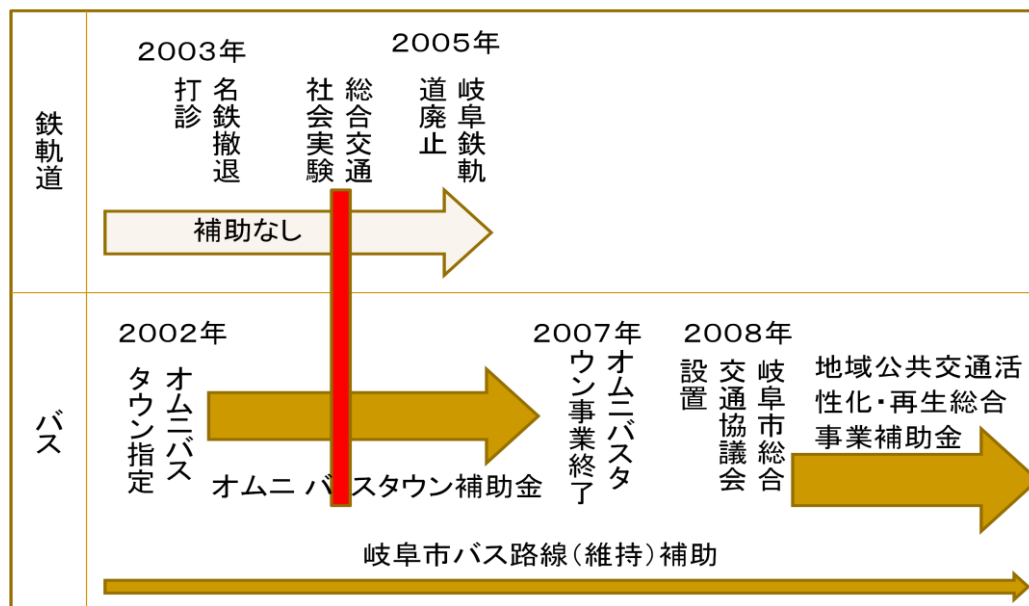
岐阜市は 2002 年度よりバス利用促進のために、旧運輸省・旧建設省・警察庁が所管するオムニバスタウンという補助制度を活用し、バス単独での再編・再構築を行い、バス事業の高度化を目指していた。その翌年度に名古屋鉄道は岐阜鉄軌道からの撤退を岐阜市に打診している。以後、2003 年 11 月に総合交通社会実験が行われ、鉄軌道では軌道敷内通行不可化や安全島の設置、バスではバス優先レーンの設置によって利便性向上が試みられた。しかし、その社会実験において、それぞれの交通機関の特性に応じた役割分担をはかる考え方は弱く、それぞれの機関がその範囲内で利便性向上をはかったのみであった。岐阜鉄軌道廃止までは、鉄軌道とバスという二つの公共交通網が存在していたが、バスにのみ補助金が設定されバス単独での再編・再構築が行われていた。鉄軌道とバスは競合する関係であることが前提であり、連携をはかるための具体的行動はなかった。

さらには、鉄軌道廃止以前には岐阜市内には岐阜バスのほか、岐阜市営バスと名鉄バスが存在していた。それらと岐阜バスとの間での乗継等の連携はなく、その後路線がすべて岐阜バスに移管されたものの 2006 年に IC 乗車券「ayuca⁴⁸」が発行されるまでは乗継割引はなく、乗り換える度に初乗り料金が必要となっていた。各公共交通網、各社、各路線がバラバラなものとして扱われ、それぞれの公共交通機関の特性を組み合わせた総合的な公共交通整備が行われていたとは言い難い。

その後、岐阜鉄軌道が廃止された際に、バス事業は岐阜バス 1 社に統合された。廃止後導入された代替バスには、国土交通省の生活交通路線維持費補助金が交付されることになり、2008 年に国土交通省により地域公共交通活性化・総合再生事業が開始されると、岐阜市も認定されバス路線の幹線・支線化といった路線網の再編が行われるようになった(図 20)⁴⁹。

⁴⁸ ayuca 利用であれば、初回乗車後から 45 分以内に別路線に乗車すると 40 円の割引がなされる。

⁴⁹ 岐阜市は鉄軌道廃止後の 2006 年に岐阜市総合交通政策を策定している。これは、幹線・支線・コミュニティバスが連携した公共交通ネットワークを確立させることでだれもが自由に移動できる交通環境社会を実現しようとするものであり、以降でも岐阜市では地域公共交通活性化再生総合事業を用いて、2009 年に策定した岐阜市総合交通戦略のもとでバスを中心に据えた交通戦略を描いている。その戦略では、幹線となっている岐阜大学病院線に連節バスを導入し、高度なロケーションシステムを取り入れるなど BRT ともいえる政策を実施している。また、高頻度に運行される幹線と、幹線との乗換の利便性が確保された支線とを区別することで、すべてのバスが直接中心部に乗り入れることによる都心区間の非効率を防ぐとともに、コミュニティバスを導入することで、幹線と支線ではカバーしきれない地域の最低限の足の確保をしようとしている。このコミュニティバスについては、利用者負担の部分もあるが赤字部分において行政や自治体から補助金が出されることが前提となっている。

図 20 岐阜市交通政策の流れ⁵⁰

3. どのような対策をとり得たか

これまで、岐阜鉄軌道がまちづくりに影響を与えることができなかった要因を分析してきたが、それではどのような対策をとり得たのだろうか。

2003 年 1 月に名古屋鉄道が岐阜鉄軌道の経営撤退方針を明確化させたことから、前述のように、その年の 10 月から 11 月にかけて岐阜市では総合型交通社会実験を実施した⁵¹。この実験では、鉄軌道のネックであり名古屋鉄道が要望し続けてきた、軌道敷内通行不可化や安全島設置が実行された。ただし自動車交通への影響を抑えるため、軌道敷内通行不可化は併用軌道部分の一部 2.1km のみで実施され、また安全島設置も新岐阜駅前と西野町の 2 駅のみと非常に限られた実験であった。

実験の結果、実験区間の一部では定時性は上がりまた速達性も若干改善されたが、利用客数はほとんど増えなかった。また、事後のアンケートでは安全島は利用者の多くが是非設置してほしいと答えたが、自動車利用者の回答者は半分以上が安全島を設置すべきではないと回答している。これら一連の実験によって短期的に軌道敷内通行不可化や安全島設置がなされたが、鉄軌道の利用に大きな影響を与えることはできなかった。その上、自動車利用者から多くの反対の声が寄せられ、また安全性の向上や公共交通網による集客が見込まれるはずの沿線住民でさえも渋滞や事故の危険から反対意見が多数を占めた。このことから、これらの施策は幅広い住民の合意が必要であるが、公共交通の発達によって便益を受けると思われる沿線住民にとっても抵抗感のあることだったことが分かる。

⁵⁰ 岐阜市バス路線補助制度は、岐阜市営バスが岐阜バスに移管された際に、移管路線の補助を目的として創設された制度である。

⁵¹ 岐阜市（2003）「岐阜市総合型交通社会実験 ～将来の交通体系確立に向けて～」

これらの条件のもとでどのような対策をとり得たのかを検証するために、第2章において公共交通網の連絡性を高め、乗継運賃を割引する施策について、シミュレーションを行うことによってその効果を分析した。結果として、鉄軌道の廃線・代替バス化の如何を問わず、社会厚生を改善することが分かった。

より抜本的な改善策として、名古屋鉄道元副社長の柚原誠氏にヒアリングに伺った際、鉄軌道存続において、以下の図21のように鉄軌道の路線を単線で敷設しなおし環状線化する案を伺った。これまで述べてきたように、(永続的な)軌道敷内通行不可化および安全島設置が鉄軌道の利用を促進するには効果的である可能性に言及してきたが、これらの実施が難しいのは自動車の通行に支障をきたすためであった。既存の路線は複線であったため、線路2本分の敷地を必要としていたが、単線化することで線路1本分を自動車の通行に供し、その代わりに軌道敷内を通行不可にするとともに車道上に安全島を設置するという案である。この案は実現されることなく岐阜鉄軌道は廃線されることになったが、この案が実現した際の効果についてシミュレーションを行う。



図21 岐阜市内線環状線化案

青線：既存路線，赤線：新規敷設路線，緑線：単線化路線

岐阜市内線を単線・環状線化するにあたって、便益については走行速度上昇による所要時間の短縮、安全島設置による利用環境の改善、費用については新たな路線を敷設し既存路線を再整備する費用を取り上げる。各項目について詳述すると、便益については軌道敷内通行不可とすることで電車がより高速で走行できるようになり所要時間の短縮をはかる

ことができる⁵²。第4章でも述べるが、全線軌道敷内通行不可である富山市内線の表定速度(約15.6km/h)で単線化された路線部分を走行可能できると仮定した。また、安全島の設置による安全な乗降を可能とする施策であるが、乗降の安全が確保されバス利用による効用に近づけることができると考えられるため、①バスダミー分の効用を鉄軌道利用者に追加しない場合、②バスダミー分の効用を半分程度追加する場合、③バスダミー分の効用を同程度追加する場合の3つのパターンを設定する。次に費用については、富山市内線環状線化時の敷設費用を参考とした⁵³。その推計結果は以下の表9ようになる。

表9 シミュレーション結果⁵⁴

	バスダミー無	バスダミー半分	バスダミー同程度
利用者便益の変化	0.024	1.377	4.028
割引現在価値	0.435	24.769	72.444
敷設費用	32.37		
B/C	0.01	0.77	2.24
(単位/億円)			

このように、単線・環状線化することで利用者便益は上昇するが、軌道敷内通行不可化し運行速度を上昇させることのみによって発生する社会的純便益は非常に小さい。単線・環状線化の費用を勘案して費用便益比から実施するかどうかは、「どれだけ安全島の設置によってバス利用の状態に近づけるか」によると考えられる。しかし、第2章の費用便益分析において、敷設費用が0円であると仮定しても、岐阜鉄軌道を廃線し代替バスを導入する【代替ケース】の方が社会的余剰の増加は大きい結果となり、岐阜鉄軌道は単純な一部単線・環状線化のみによっては廃線を免れられなかったものと考えられる。

⁵² 中京都市圏パーソントリップ調査での小ゾーンのサンプルにおいて、単線・環状線化によって速度を向上させられるのは新岐阜駅前駅を利用するケースのみであった。このケースでは、環状線となる金町駅から新岐阜駅前駅に至る所要時間を6分から4.6分に短縮できる計算となる。

⁵³ 富山市内線都心線は0.9kmの単線路線で、軌道設備や軌道路盤の整備で22.4億円を要した(公共交通支援センター「富山市の路面電車を活かしたまちづくり『富山環状線・セントラム』」より)。岐阜市内線単線・環状線化では、単線の新設は0.7kmであるが、既存複線部分1.2kmの再整備・安全島の設置も行うとして、再整備部分は新設の半額の費用として算出した。運行経費については、路線長自体が大きく変化するわけではなく、また新たな車両の導入を必要とするわけではないので費用に含めていない。

⁵⁴ 割引現在価値は社会的割引率を4%とし、30年の期間で計算した。

第4章 岐阜と富山の鉄軌道比較

これまで岐阜鉄軌道に関して、住民やまちづくりに対してどのような効果をおよぼしてきたのか、そしてなぜ効果がみられなかったのかを定量的、定性的に分析してきた。ここで、本章ではさらに岐阜鉄軌道の特性を明らかにするために、鉄軌道の成功事例とされる富山市と比較していくこととする。

1. 富山の軌道線

富山市では中心市街地周辺を結ぶ路線として二つの鉄軌道線が導入されている。一つは富山ライトレール線であり、もう一つは富山地方鉄道富山市内軌道線⁵⁵である。

富山ライトレール線は2006年3月のJR富山港線の廃止にともない、2006年4月に改めて富山市が主に出資する富山ライトレール株式会社がLRTとして改良し運営している。JRから第三セクターに移管される際に、富山駅北から奥田中学校前踏切にかけて1.1km（全体では7.6km）の併用軌道が新設され、富山駅から下奥井駅までの一部ルートは廃止された。また、駅間600mを目安とし4か所の駅が新しく設置された。さらに、将来の富山地方鉄道富山市内軌道線への乗り入れ等を視野に入れ、架線電圧の変更やホームの高さの変更なども行われた⁵⁶。そして、最も大きな変更点が、車両の更新と本数の大幅増である。車両はすべて低床式の新車両を導入し、運行頻度はラッシュ時10分間隔、日中15分間隔と運行本数をJR時の三倍以上とし利便性を高めた他、接続するバスの路線再編や結節点の整備を行った⁵⁷。

富山地方鉄道富山市内軌道線は、本線、支線、安野屋線、呉羽線、富山都心線の総称であるが、事実上は1つの路線であり、南富山駅前～大学前の7.3kmに及ぶ。1913年に富山電気軌道として開業したのちに、1920年に富山市に譲渡、1943年には富山地方鉄道に譲渡された。最盛期の1960年代には約11kmの路線を有していたが、岐阜鉄軌道と同様にその後は路線の縮小が相次いだ。しかし、2009年には富山都心線として丸の内～西町0.9kmを開業させ、環状運転を開始している。また、同時期に低床車両として9000形(セントラム)とT100形(サントラム)が導入されている。

富山市は富山県の県庁所在地である。2005年の国勢調査では人口約42万人、都市雇用圏でみると約54万人と全国で39番目の都市であり岐阜市と同様に中核市に指定されている(表10)。地理としては、神通川や常願寺川によって形成された富山平野が広がっており、岐阜市と同様に平坦な地形が広がっているといえる(図22)。

⁵⁵ 富山地方鉄道は他に鉄道線も運営しているが、有価証券報告書でも鉄道事業と軌道事業で切り離して営業収益を計上しているなど、富山市内軌道線は独立して運行されていると考えられることから、今回の研究では富山市内軌道線のみを対象とする。

⁵⁶ 服部（2006）

⁵⁷ 宇都宮・服部（2010）

表 10 岐阜市と富山市の人口比較

	都市雇用圏人口	中心市単独人口
岐阜市	830,623	399,931
富山市	543,931	421,239
		(単位/人)

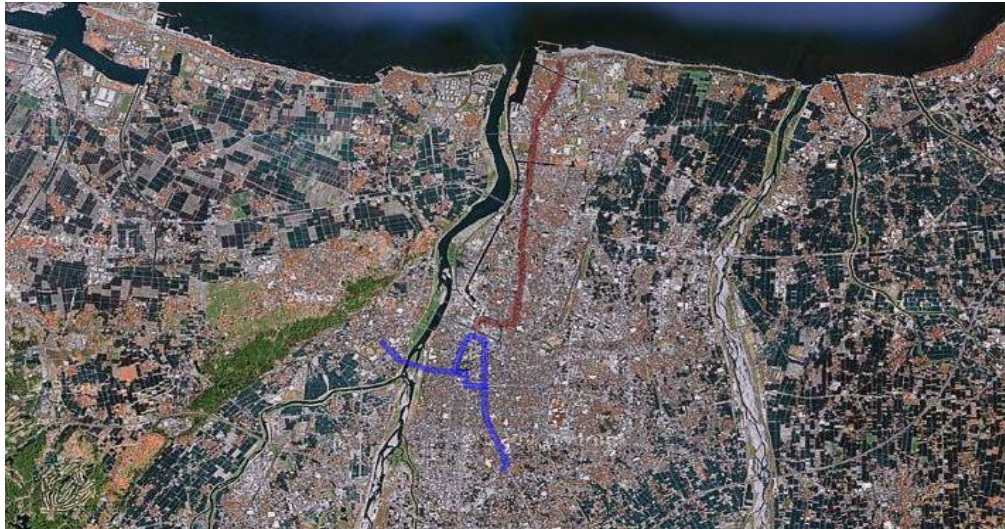


図 22 富山市の航空写真

Google map より作成

赤線部：富山ライトレール線，青線部：富山市内軌道線（岐阜と同縮尺）

2. 岐阜と富山の事例比較

A) 岐阜と富山の置かれた環境

先述したように、2005 年における自動車検査登録情報協会の発表によると富山県の一世帯あたりの乗用車保有は 1.716 台と全国都道府県で 2 番目に高く、同じく岐阜県では 1.655 台と 4 番目に高い⁵⁸。乗用車保有率が高くなるほど、自動車を用いた移動が多くなり、その結果として公共交通の維持には不利となる。つまり、両県とも公共交通の存立条件は良くないといえる。また、乗用車保有率が高いこととも関連するが、富山市では公共施設の郊外流出が進んでいる(図 23)。岐阜市でも県庁が 1966 年に郊外に移転したのを皮切りに、多くの公共施設が郊外に移転していった(図 24)。これらの郊外移転は、中心部への立地と比較して自動車利用者にとって相対的に便利であり、公共交通の利用は控えられると考えられる。

⁵⁸ 自動車検査登録情報協会 <<http://www.airia.or.jp/number/index.html>>

岐阜市と富山市の産業についてみていくこととする。岐阜市も富山市も城下町として発展し、各県の県庁所在地として商業を中心に発展している。各市の産業別就業者別人口を図 25 に掲載する。

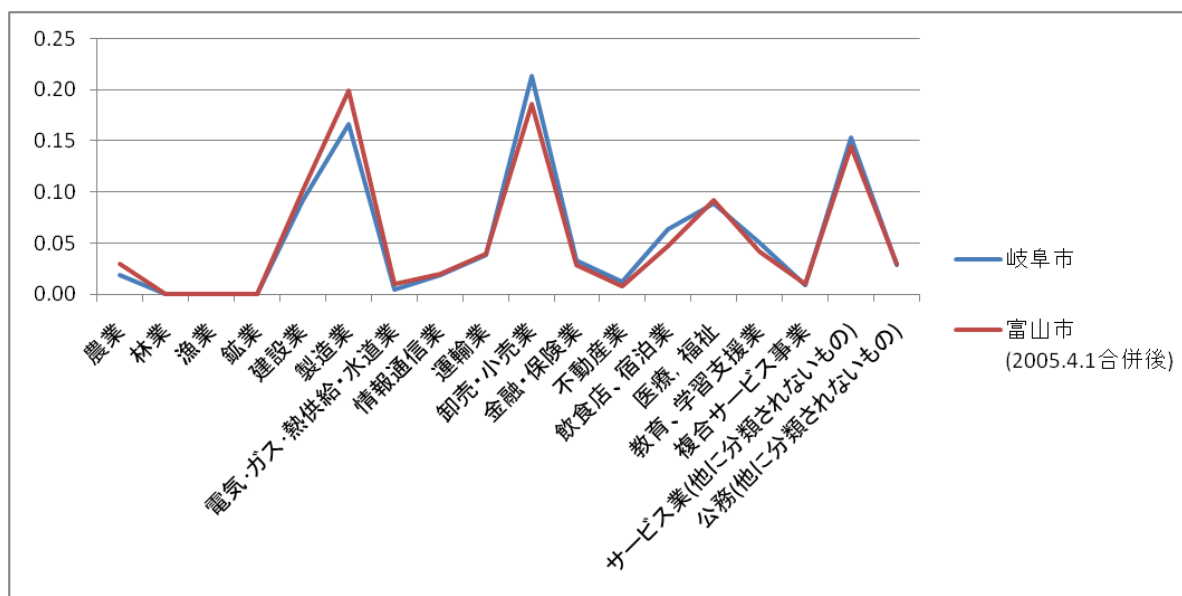


図 25 産業の違い⁵⁹

この図のように、両市とも製造業と商業・サービス業を中心とした産業構造となっており、岐阜市と富山市では産業については大差ないように思われる。一方で、他市町村との従業者の流出入についてみると、表 11 からは、岐阜市と富山市とも昼間人口は夜間人口よりも高く、周辺市町村から人口が流入している構造がみてとれる。しかし、岐阜市においては他県（主に愛知県）に大幅に人口が流出しており、都市内や近距離での交通需要よりも他県と接続するような広域公共交通機関の需要が高いといえる。このことから、富山市は近隣にそれ以上の規模を誇る都市は存在しないが、岐阜市には名古屋市という大都市があり、岐阜市は名古屋都市圏の一部としての機能を担っていることがうかがえる。

表 11 岐阜市と富山市の人口流動⁶⁰

岐阜市			富山市		
昼間人口	夜間人口	昼夜間人口比率	昼間人口	夜間人口	昼夜間人口比率
399,831	415,614	1.039	446,588	420,676	1.062
	流出口	流入人口		流出口	流入人口
他市町村	65,052	80,835	他市町村	23,926	49,838
内他県	22,229	12,994	内他県	2,839	2,725

⁵⁹ 2005 年国勢調査「産業別就業者数」

⁶⁰ 岐阜県「平成 17 年国勢調査 従業地・通学地集計結果の概要」

<<http://www.pref.gifu.lg.jp/kensei-unei/tokeijoho/kohyoshiryo/jinko-jutaku/kokucho/2005/kokuchojuyotsugaku2005.html>>

富山県「平成 17 年国勢調査従業地・通学地集計結果(富山県分)の概要」

<<http://www.pref.toyama.jp/sections/1015/lib/kokucyo/h17/jyugyoti/jyugyoti.pdf>>

次に、岐阜の鉄軌道と富山の鉄軌道の走る道路の幅員についても検討する。まず、岐阜鉄軌道では軌道内通行可であり、最も利用者の多くなる新岐阜駅前から徹明町にかけて走る国道 157 号線での幅員は 25m から 27m (新岐阜駅前駅部は 27m) と狭くなっている⁶¹。一方で、富山ライトレール線では新たに併用軌道となった路線では単線が敷設され、都市計画道路綾田北代線において両側で 4 車線であったものを 3 車線へと変更、都市計画道路富山駅北線では再開発にそって幅員 60m の道路に敷設された。富山市内軌道線では、多くの路線で片側 1 車線の道路となっており軌道敷内通行不可となっている。道路幅員でみれば富山駅前駅から荒町駅までの間は車道部の幅員が 25m から 35m (富山駅前駅部は 34m) で、新設された都心線の富山立山公園線では片側 3 車線の道路に敷設されており、他部分も幅員の広い道路に隣接した道路に設置されている。

沿線における土地利用についてもみていくこととする。岐阜鉄軌道では図 24 でもみたように、沿線における商業施設や公共施設の立地を促進してきたわけではなく、沿線においても有意に人口を集積させられているわけではなかった。対して富山市では、2007 年以降ではあるが、住宅の立地を促進する政策を打ち出している。その政策とは公共交通沿線居住支援事業制度要綱⁶²による居住推進政策であり、鉄道の駅から半径 500m 以内、1 日 60 本以上の運行があるバス路線の停留所から半径 300m 以内を対象として、この区域内に建設される住宅を助成する制度である。この公共交通沿線居住推進事業によって沿線土地利用施策と有機的連携をはかり、公共交通の活性化をさらに推進しようとしている⁶³。

また、富山ライトレール線では奥田中学校前駅以北の全駅で、富山ライトレールへの移管に合わせて駐輪場が新設された。一方、岐阜鉄軌道での揖斐線および美濃町線において、駐輪場の整備は重要視されておらず、パークアンドライドなどの手法を特段採用していたわけではなかった。

最後に岐阜市と富山市の財政状況についても概観する。表 12 から分かるように、富山市は 2005 年 4 月 1 日の合併によりその行政区域面積は非常に広いこともあるが、富山市と比較して岐阜市は財政状況からみるとすべての指数で好ましい状態にある。岐阜市は赤字補填について財政負担に耐えられないとした理由から、岐阜鉄軌道への補助による存続を断念したが、岐阜市より財政状況の悪い富山市が鉄軌道による公共交通網の維持に積極的である。このことから、岐阜市は公的補助をともなった岐阜鉄軌道の存続という選択肢は可能ではあったが、政策判断として鉄軌道を公共交通として選択しなかったということが明確になったといえる。

⁶¹ 道路交通センサス平成 17 年度

⁶² 「鉄軌道を始めとする公共交通を活性化させ、その沿線に居住、商業、業務、文化等の都市の諸機能を集積することにより、公共交通を軸とした拠点集中型のコンパクトなまちづくりをめざす」とした都市計画マスタープランを受けて、2007 年 10 月に策定されたものである。

⁶³ 今井他編(2010)

表 12 2009 年度岐阜市と富山市の財政状況⁶⁴

項 目	住民基本台帳 登録人口(人)	行政区域面積 km ²	人口集中地区 人口密度(人/km ²)	歳入総額	歳出総額	実質単年度収支
				千円	千円	千円
岐 阜 市	411,884	202.89	5,367	146,675,192	131,881,284	1,296,388
富 山 市	417,308	1,241.85	4,030	179,648,209	170,288,283	△ 101,181
項 目	財政力指数	経常収支 比率(%)	実質公債費 比率(%)	積立金現在高	地方債現在高	
				千円	千円	
岐 阜 市	0.87	90.4	8.2	23,661,862	129,250,063	
富 山 市	0.81	91.0	12.4	9,839,697	223,815,678	

B) 岐阜と富山の鉄軌道線運営における差異

岐阜鉄軌道は名古屋鉄道が運営を行い、利用者数は 2003 年で 3613 千人と推計され⁶⁵、年間では 10 億円近い赤字を出していたことは先述したとおりである。対して富山ライトレール線では 2009 年度 1844 千人の利用者であり鉄道事業として約 5 千万円の赤字、約 5 億円の補助金が入れた結果として会社全体で約 3 千万円の黒字を計上している(表 13)⁶⁶。また、富山市内軌道線は富山地方鉄道が運営し、2009 年度の利用者は 3741 千人で、約 1.5 億円の黒字を計上している(表 14)。

表 13 富山ライトレール株式会社収益 (2009 年度) ⁶⁷

【 鉄道事業 】	営業収入	302,391	
	営業費	356,108	
	営業損失		-53,717
【 自動車事業 】	営業収入	14,650	
	営業費	61,666	
	営業損失		-47,016
全事業営業損失			-100,733
【 営業外収益 】	受取利息	300	
	雑収入	407	706
経常損失			-100,026
【 特別利益 】	補助金	505,826	
	工事負担金等受入額	58,556	564,382
【 特別損失 】	固定資産圧縮損	220,637	
	雑損失	211,584	432,220
税引前当期純利益			32,135
法人税、住民税及び事業税			1,961
当期純利益			30,175
			(単位/千円)

⁶⁴ 中核市市長会 「中核市の紹介」 <<http://www.chuukakushi.gr.jp/introduction/index.html>>

⁶⁵ 名古屋鉄道は岐阜鉄軌道の利用者数を路線別で公表しているが、それらには乗継いで利用している利用者も多数いることから重複がみられる。富山市の各線と比較するために、2003 年に 2 日間にわたって計測された乗降客数から、年間の利用者数を推計している。

⁶⁶ 富山ライトレール株式会社「第 6 期事業報告」

<<http://www7.city.toyama.toyama.jp/public/houjin/light/05.pdf>>

⁶⁷ 富山ライトレール株式会社「決算報告書第 6 期」

<<http://www7.city.toyama.toyama.jp/public/houjin/light/04.pdf>>

表 14 富山市内軌道線収益（2009 年度）⁶⁸

営業収益	旅客運輸収入	503,820
	運輸雑収	72,567
	軌道事業営業収益合計	576,387
営業費	運送営業費	360,851
	一般管理費	26,622
	諸税	10,527
	減価償却費	28,789
	軌道事業営業費合計	426,790
軌道事業営業利益		149,596
(単位/千円)		

富山ライトレール線では、上下分離に近い公設民営方式がとられている。運行自体は第三セクターである富山ライトレール株式会社が行うが、その施設や車両などのインフラ部分については富山市からの補助金⁶⁹が充てられている。その結果、運行自体は赤字であるが補助金によって会社としては開業以来黒字を計上し続けている。また、富山地方鉄道は民間会社であるが、2009 年開業の都心線は上下分離方式⁷⁰によって建設された。その結果、富山市が軌道や車両等の設備を保有し補修費も負担するため、富山地方鉄道は開業と今後の運行にあたっても負担は軽減されている。一方、岐阜鉄軌道については、名古屋鉄道が赤字分の内部補填を行ってきたが、岐阜鉄軌道から廃線を表明した際には上下分離方式に近い形で存続が検討された。しかし、運賃収入が運行経費における人件費をも下回っており、富山ライトレールと同様の運行形式を採用しても運営は難しかったといえる。

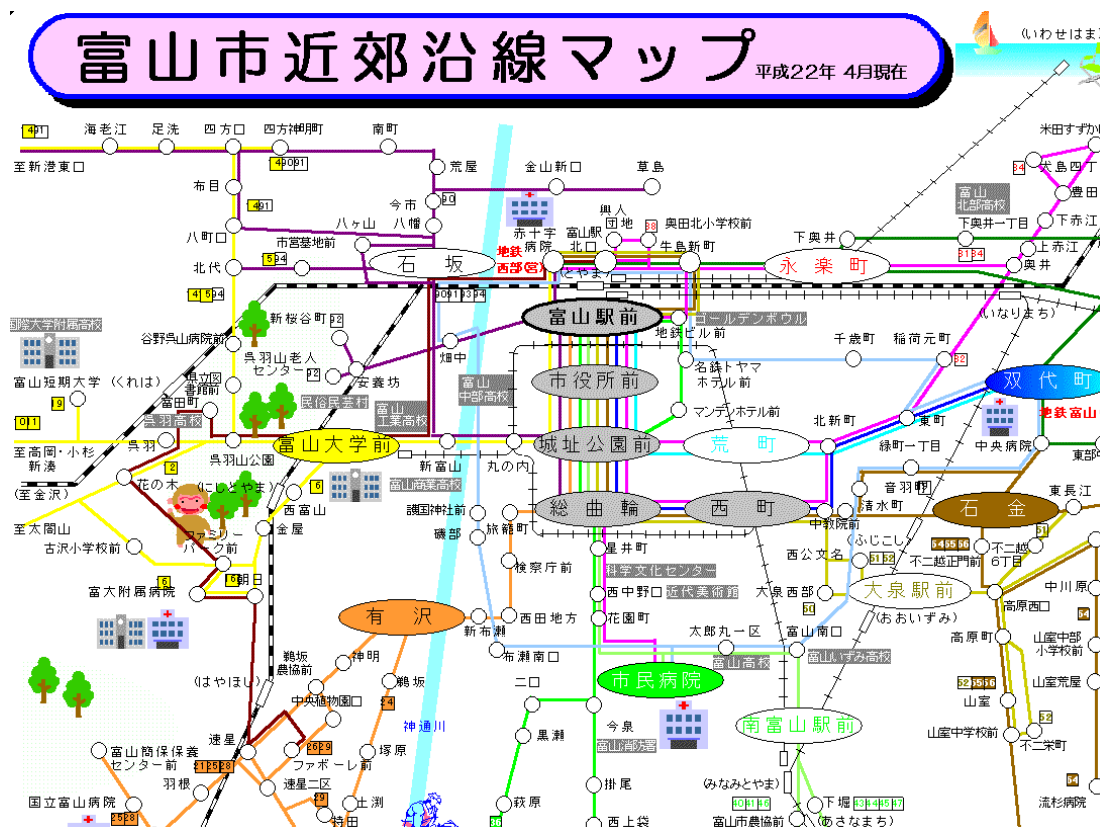
次に鉄軌道と同じく都市内公共交通を担うバスの路線との競合・連携について比較していく。岐阜鉄軌道では、岐阜市内線においてはバス路線と完全に競合しており、郊外部でも揖斐線の一部を除いては競合関係にあった。これらは、岐阜鉄軌道廃線における代替バスの設定が、美濃町線では増便で、揖斐線においても一部路線の開設と増便のみで対応されていることから明らかである。鉄軌道を経営する事業者はバスを経営する事業者の親会社であったが、それらが競合しないように調整されることはなかった。一方で富山においては、富山地方鉄道が鉄軌道とバス路線⁷¹の双方を運行している。その結果、図 27 から分かるように、中心部でも路線の重複がないように調整されており、鉄軌道が走っていない地域をカバーするよう設定されている。

⁶⁸ 富山地方鉄道株式会社「有価証券報告書第 127 期」

⁶⁹ 開業にあたっての整備についても多額の税金が投入されている。総事業費は 58 億円にのぼるが、富山港線の高架化事業を中止することで発生する 33 億円の事業費を原資とし、廃線における補助金などを活用した結果、富山市は本来事業者が負担しなければならない 13 億円を負担するにとどまっている。

⁷⁰ 2007 年に施行された「地域公共交通の活性化及び再生に関する法律」によって可能になった。

⁷¹ 一部は 100%出資の富山地鉄中央バスによって、富山地方鉄道から移管された路線で運行されている。

図 27 富山市内バス路線図(2010 年)⁷³

富山ライトレール線では、富山港線時代には競合していた富山地方鉄道のバス路線が、富山ライトレール線開設時に廃線となった。そして、バス沿線地域と富山ライトレール線を結ぶフィーダーバスが設定された。この路線の開設により、平日では富山ライトレール線の乗客の 13.3%、休日では 9.2%⁷⁴がバスからの転換利用であるように、中心部への移動手段を鉄軌道に限定したことによって、効率的な輸送ができているといえる。また、これらフィーダーバスとは乗換の利便が考慮されており、それまでのバス沿線では乗換が必要なかったことの代償として、バスから鉄軌道への乗換は同一ホームで行えるよう設計されている⁷⁵。

また、富山ライトレール線および富山市内軌道線においては、ポートラム、セントラム、サントラムと名付けられた低床型車両が導入されている。一方の岐阜鉄軌道においても、新車として 1997 年には名鉄モ 780 形電車が、2000 年からは低床車両である名鉄モ 800 形電車が導入されていた。岐阜鉄軌道においては、富山の各線と比べても早期に新型車両

⁷³ 富山地方鉄道「バス路線図富山市近郊沿線マップ 平成 22 年 4 月 1 日」

<http://www.chitetsu.co.jp/bus_a/rosen_kakudai.html>

⁷⁴ 富山市ホームページ「富山港線 LRT 化の整備効果調査結果について」

<<http://www7.city.toyama.toyama.jp/pr/interview/070104a.html>>

⁷⁵ 全国市長会「まちづくりと一体となった都市交通施策に関する提言、事例・ケーススタディ集 第 2 分科会」<<http://www.mayors.or.jp/opinion/teigen/1906koutsu/jirei/3-06.pdf>>

を導入しており、低床車両を導入するのも岐阜の方が早かった。車両の更新を積極的にはかろうとしていたことは、岐阜と富山で共通している点だといえるだろう。

3. 岐阜鉄軌道と富山各線比較による考察

これまでみてきたように、岐阜市と富山市の都市としての規模、公共交通の置かれている状況は大きな差はないといえる。しかし、岐阜鉄軌道と富山市の各線との利用者と収益性の差は歴然としていた。これらの要因はそれぞれの鉄軌道が置かれている状況に大きく依存したものであると考えられる。車両性能においては岐阜鉄軌道が存続していた段階では岐阜鉄軌道が先進的であったといえよう。しかし、それぞれの鉄軌道が走行するインフラや環境の面では富山市の各線が圧倒的に優れている。岐阜鉄軌道では、車両が当時の最新車両に更新されていても、軌道内での走行環境や乗客の安全性などが改善されることはなかった。さらに、バス路線と競合していながらも鉄道輸送の利点である速達性と定時性について劣っており、バスとの競争に負けていたといえる。また、沿線での住宅開発や公共施設の立地など、鉄軌道の利用を促進するような政策もとられてこなかった。一方で、富山市では軌道部分では軌道敷内通行不可とされ安全島も設置されるなど一定程度のサービスが供給されており、さらに、バス路線との競合はさけられそれぞれの役割分担が明確となっている。また、沿線での住宅立地を促進する政策も掲げられており、行政側が各公共交通網の利用促進を公共の利益であるとして積極的に推し進めている。

インフラ面に注目すると、岐阜鉄軌道は富山市の各路線と比較して非常に劣っていると言わざるを得ない。軌道は道路上を走行するため、その整備には鉄道事業者のみだけでは行うことはできない。そのことから、軌道がそのポテンシャルを発揮するには行政を含めた総合的な政策が不可欠である⁷⁶。岐阜鉄軌道においても鉄道事業者は車両の更新や郊外鉄道への乗り入れなど積極的な設備投資を行ってきたが限界があった。鉄道事業者は軌道敷内通行不可化や安全島の設置などを、行政に対して長年にわたり要請はしていたがそれが実現されることがなかったためである⁷⁷。しかし、運行される本数が少ない状態で、自動車が行ける車線の減少をもたらすこれらの措置がとられた場合には、少数の利用者のために自動車を利用する多くの市民が阻害されるという批判が集まり、行政が批判にさらされるのもっともである。よって、利用者増を目指す鉄道事業者の取り組みと、公共交通機関を基軸に据えて整備していくという行政の政策が不可分であるという関係が、鉄軌道の場合はより明確なものとして現れている。

しかし、岐阜市と富山市の財政状況を考慮すると、富山市は公共交通に対する補助金負担が今後重くなる可能性がある。富山市では 2014 年度の北陸新幹線の延長・開業にとも

⁷⁶ これまで軌道事業はもうかる事業であるとして、行政の支援的な関与がさけられていた(岐阜市役所ヒアリングによる)。

⁷⁷ 服部(2006)においても、事業者の努力のみでは利用促進に限界がある事例として岐阜鉄軌道を紹介している。

ない、並行在来線である北陸本線が JR 西日本より経営分離される予定である。分離後の北陸本線の経営については、2007 年時点での試算⁷⁸によると富山県内区間では赤字を最小とする楽観的ケースでも 2014 年度で年間約 10 億円、2023 年度時点では 15 億円の赤字を想定している⁷⁹。富山市でも新駅の設置等の構想があるが、並行在来線の転換による一定程度の負担が求められるのはさけられないと考えられる。先述したように、富山市は岐阜市と比較して財政状況は相対的に健全ではないため、公共交通網の維持による財政負担に対してはより注意深く推移を見守っていく必要があると考えられる。一方で、岐阜市では鉄軌道を廃止したことで公共交通網をバス路線のみに集約し、運行主体も岐阜バスに集約させてきた。それにより、公共交通網全体の維持コストを引き下げ、自治体としての負担をできるだけ引き下げようとしている。このように、鉄軌道を有してきた両都市の今後の公共交通網に対する方向性は、明確に異なったものであるといえる(表 15)⁸⁰。

表 15 岐阜鉄軌道と富山各線の比較のまとめ

	名古屋鉄道	富山LRT	富山地方鉄道
運営主体	民間会社	第三セクター	民間会社
軌道事業延長	36.6km	7.6km	7.3km
軌道事業収益	赤字 内部補填	赤字 補助金	黒字
会社収益	黒字	黒字	黒字
利用者	3613千人(2003)	1844千人(2009)	3741千人(2009)
バス事業の有無	子会社(岐阜バス)	富山地方鉄道に フィーダーバス委託	バス事業を直接および 子会社が運営
バスとの競合	有	無	補完関係
沿線開発	無	住宅立地補助	住宅立地補助
軌道敷内通行	可	不可	不可
安全島の設置	無	有	有
所要時間	17分 市内線併用軌道3.4km	24分 併用軌道1.1km ・専用軌道6.5km	28分 全線併用軌道7.3km
頻度(日中1時間)	4本	4本	5～10本

⁷⁸ 富山県並行在来線対策協議会(2007)「並行在来線(北陸本線県内区間)における収支予測について(第一次試算)」

⁷⁹ 上記試算での C ケースにあたるが、この想定は乗客数減少速度を緩めており、初期投資は自治体等からの補助金としているため、自治体への負担自体はさらに大きくなると考えられる。

⁸⁰ 地域公共交通活性化・再生総合事業においては両市とも認定されている。当事業により岐阜市ではバスを中心とした BRT 構想を進めており、その象徴として 2011 年 3 月 27 日に連節バスが導入される。一方で、富山市についても鉄軌道を中心としたまちづくりを行っていくための調査事業・啓発事業が実施されている。

国土交通省「地域公共交通活性化・再生総合事業 認定状況・事例一覧(平成 22 年度)」

<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_fr_000056.html>

第5章 政策的インプリケーションと今後の課題

1. 政策的インプリケーション

本稿では地方都市の都市内交通の現状を概観し、鉄軌道および LRT に対して特に注目が集まっていることを述べた一方で、廃線となった岐阜鉄軌道の事例をみてきた。これまで述べてきたように、岐阜鉄軌道はかつて岐阜の都市構造に有意に影響を与えていたが、近年ではその影響はみられなくなってきた。そのことから、廃線に至っても岐阜市の都市構造に大きな変化を与えていない。しかし、乗継割引を行うことによって、鉄軌道廃線以前においても岐阜鉄軌道の利用客を増やし、減収分を上回るだけの利用者便益を産み出すことも可能であった。その際には鉄軌道事業の赤字はさらに拡大するため、税金投入によってその赤字を補てんしなければならない。このとき、住民厚生が改善することを理由に税金を投入することの正当性を説明する責任が行政に生じることとなる。また、利用者の鉄軌道利用に対する抵抗感の改善度合い次第ではあるが、岐阜市内線を一部単線・環状線化することで社会的な純便益を改善させる可能性もあった。実際にはこれらの政策が具体的に検討されることはなく、廃止を迎えてしまった。どちらの政策についても、事業者の判断だけでは非常に困難であり、他の公共交通事業者および自動車利用者などの利益を総合的に調整しうる行政、特に岐阜市の強力なリーダーシップが必要であったといえる。

また、岐阜市では鉄軌道とバスとを分けた状態で交通政策を進められてきた。どちらも住民の移動手段を確保するモードであるということには違いはないが、それらの連携が特段にはかられることがなかった結果、鉄軌道が一方的に廃止されるという結末を迎えた。鉄軌道とバスではその特性が異なる部分もあり、それらの長所を活かし短所を補完していくことも検討する価値があったのではないかと考えられる。実際に富山市では輸送力と速度のある鉄軌道を基幹として、鉄軌道と接続するフィーダーバスを導入するなどして、効率的な住民の移動手段を講じようとしている。しかし、このような方策を実行するためには、鉄軌道の長所である高速性と定時性が重要となるが、岐阜鉄軌道ではインフラの関係からそれは困難であった。鉄道事業者は積極的な設備投資を行っていたが、限界があったことは否めない。このような状況の中で、岐阜市が名古屋鉄道に鉄軌道事業からの撤退を打診された際に財政負担の問題から鉄軌道の廃止を決断した。この決断については、廃線を打診された時点での軌道インフラと改善のための財政負担を考慮すれば、やむを得なかったのではないかと考えられる。限られた財源の中で公共交通網を効率的となるよう整理していく政策しか現実的な政策判断はなく、その決定については評価できると考えられる。しかし、名古屋鉄道が撤退を打診する前において、岐阜市としても何らかの対処ができたのではないかと考えられる。岐阜鉄軌道の利用者減少は廃線の 20 年以上前から明らかであり、名古屋鉄道の内部補助による存続に限界が来ることも想定できたはずであるが、バスのみを対象としたオムニバスタウン構想を推進するなど、鉄軌道の活用にはほとんど関心が寄せら

れてこなかったといってよい。第4章でも述べたように鉄軌道については鉄道事業者のみではなく行政の果たす役割はより一層大きなものである。いかなる場合でも鉄軌道の存続が好ましいわけではないが、名古屋鉄道による撤退宣言によって消極的な意味で岐阜鉄軌道の廃止を岐阜市が決定したことは、行政側が総合的に市民の足である公共交通網をどのように維持していくかという視点が弱かったことを示している。名古屋鉄道による撤退宣言時において、少なくとも今回行ったようなシミュレーションなどの利用促進策を代替案に含め、詳細な費用便益分析を行ったうえで、岐阜鉄軌道存続が財政負担をとともなっても正当化されうるか、正当化されないときには他の公共交通手段を選択肢としてどのような交通体系を築いていくのかを、綿密に検討する必要があると考えられる。

2. 今後の課題

今回の分析の中心である費用便益分析について、離散選択モデル(集計ロジットモデル)を用いた沿線住民の交通網の選択行動を分析しているが、このモデルではOD量は一定のままである。そのため、各種政策によるOD量の増減については分析できておらず、公共交通網整備による需要誘発効果については考慮されていない。さらに、交通機関選択モデルでのパラメータを推定する際に、乗換のパラメータを望ましく導出することができなかった。岐阜市の今後のバス政策における根幹ともいえる、幹線と支線の分離といった政策は必然的に乗換を必要とするものである。パラメータを推定する際のデータに、乗換が必要な場合は運行本数から平均待ち時間を所要時間に追加してあるが、乗換という手間そのものが効用に与える影響も大きいと考えられるため、より精緻な分析をするためにも様々な推定方法を試してみる必要がある。また、岐阜鉄軌道の通学定期は岐阜バスよりも安く、通学手段として学生に多く利用され進学先選択にも大きな影響を与えていた。しかし今回のパラメータ推定では普通運賃のみを用いたため、学生と他の住民の交通機関選択を、分けて分析した場合には推定結果が異なってくる可能性がある。

最後に、アクセシビリティ指数と人口集積との関連について述べることができなかった。第3章で1970年前後の比較によって岐阜鉄軌道がもたらす人口集積の影響について考察したが、その時代に転機となった根本的な理由や詳細なタイミングについては分析できていない。人口を集積させコンパクトシティを目指すことは、他の地方都市と同様に現在の岐阜市の方針でもあり公共交通の役割の一つと考えられている事柄である。さらに詳細なデータのもとで、アクセシビリティ指数を用いて分析することは、今後のコンパクトシティ政策についてより重要な示唆が得られると考えている。この点についてからも、より明確に人口集積と公共交通の関係性を記述することで、岐阜市をはじめとする地方都市の交通政策の一助とする必要があると考えている。

謝辞

本稿の執筆を進めるうえでは、大変多くの方々のご協力をいただいた。特に、指導教員である東京大学公共政策大学院の金本良嗣教授、毛利信二客員教授、日原勝也特任教授、内藤信浩特任教授、来間玲二特任助教の5人の先生方からは、一年間の研究活動において厳しいご指導とともに適切なアドバイスをいただいた。大学院での授業外においても、ヒアリングのアレンジメントやメールでの情報提供など、我々の最適な研究環境を整えていただいた。非常に有意義な研究活動が続けることができたのも、先生方のご支援のお陰である。

岐阜市役所の武政功副市長をはじめとして、古市勝志交通総合政策課長、青木保親交通総合政策課管理監には、岐阜市役所でのヒアリングにおいて我々の質問にも快くご回答くださり大変お世話になった。特に、青木管理監には、日ごろのデータ提供の要望やメールでのご回答など業務でご多用にあるにもかかわらず丁寧にご対応いただいた。

国土交通省中部運輸局の方々にもヒアリングに際し豊富なデータと、地域公共交通活性化・再生総合事業についてのご説明など、現況の交通政策について我々に詳細にご説明いただいた。また、国土交通省中部地方整備局および中京都市圏総合都市交通計画協議会には、我々の研究の中心となる中京都市圏パーソントリップ調査について、必要となるデータを作成しご送付いただいた。

岐阜県においても赤岩弘智元総合交通室長、岡田芳和前公共交通課長、森嶋和美公共交通課長には、当時の岐阜県の立場についてのご解説だけでなく公共交通のあるべき姿について議論をさせていただいた。また、元岐阜県警察本部交通部の信田正美交通企画課管理監にも、岐阜県警察本部の交通統計において必要となるデータを整備しご提供いただいた。

名古屋鉄道元副社長である柚原誠様には、突然のヒアリングにもかかわらず鉄道事業者としての考えや努力について真摯にお話いただいた。この論文においては柚原様の鉄軌道への想いを受け継いでいる部分もあり、全体にわたって大きな影響を受けている。

名古屋大学の加藤博和准教授においては、我々の定量分析の大きな部分を占めているアクセシビリティ指数の活用を御快諾いただき、また研究内容についても多くのご指摘をいただいた。加藤博和研究室卒業生である運輸政策研究機構の竹下博之様からも、具体的データの御提供とともに、研究手法についてのアドバイスをいただいた。

その他、授業のゲストスピーカーとして、都市地域政策の議論を深めるきっかけを与えてくださった方々や、研究に対して有益な助言・サポートをいただいた東京大学公共政策大学院の在学生など、お世話になったすべての方々に、改めて厚く御礼を申し上げたい。なお、この研究におけるすべての誤りは、当然ながら筆者のみに帰する。

参考文献

- 今井晴彦・上田紘士・小浪博英・司波寛編著（2010）「まちづくり政策実現ガイドーその鉄則とワザー」ぎょうせい
- 宇都宮浄人・服部重敬（2010）「LRT 一次世代路面電車とまちづくりー」成山堂書店
- 尾形直樹・岑貴志・加藤博和（2006）「鉄軌道廃線に伴うアクセシビリティ変化の分析ー岐阜 600V 線区を対象としてー」土木計画学研究・講演集、Vol.33
- 海道清信(2001) 「コンパクトシティー持続可能な社会の都市像を目指して」学芸出版社
- 加知範康・岑貴志・加藤博和・大島茂・林良嗣（2006）「ポテンシャル型アクセシビリティに基づく交通利便性評価指標群とその地方都市への適用」土木計画学研究・論文集、Vol.23 No.3、pp.675-686
- 岐阜県警察本部 「ぎふ交通統計 平成元年～平成 21 年」
- 岐阜市(2009) 「岐阜市総合交通戦略」
- 岐阜市(2010) 「岐阜市地域公共交通総合連携計画」
- 国土交通省鉄道局(2005) 「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル 2005」
- 国土交通省自動車交通局(2009) 「バス産業勉強会報告書」
- 社会工学会(1999) 「道路交通センサス平成 11 年度」
- 社会工学会(2005) 「道路交通センサス平成 17 年度」
- 全国市長会(2007) 「まちづくりと一体となった都市交通施策に関する提言」 まちづくりと一体となった都市交通施策検討会議
- 竹下博之(2010) 「地域基幹公共交通の選択的充実施策が地域全域のアクセシビリティ向上に及ぼす効果の評価分析」名古屋大学大学院博士論文
- 中京都市圏総合都市交通計画協議会(2001) 「第 4 回中京都市圏パーソントリップ調査」
- 鉄道建設・運輸施設整備支援機構(2008) 「LRT 整備による都市および交通ネットワークへの影響調査業務報告書」
- 徳田耕一編著(2001) 「名鉄の廃線を歩く」JTB キャンプックス
- 富山ライトレール記録誌編集委員会編(2007) 「富山ライトレールの誕生」鹿島出版会
- 服部重敬（2006）「路面電車新時代 LRT への軌跡」株式会社山海堂
- 森地茂・金本良嗣(2008) 「道路投資の便益評価ー理論と実践」東洋経済新報社
- 柚原誠(2003) 「路面電車/LRT 活用の課題」路面電車フォーラム運営委員会編『路面電車の未来に向けて』
- 柚原誠(2006) 「岐阜線 未完のまま消えた LRT」『鉄道ピクトリアル 2006・1 月臨時増刊号』 株式会社電気車研究会
- 和田裕行・竹田敏昭・新倉淳史（2005）「地方鉄道の LRT 化に関する評価ー富山港線の LRT 化を事例としてー」
- ヴァル研究所 「駅すばあと 2005 年 3 月版」

Edson L Tennyson(1989) *Impact on Transit Patronage of Cessation or Inauguration of Rail Service* TRANSPORTATION RESEARCH RECORD 1221, Research in Bus and Rail Transit Operations Transportation Research Board National Research Council Washington, DC

付録

岐阜鉄軌道廃線の費用便益分析

本付録では、第2章で行った費用便益分析の分析手法、及び結果に関して詳述する。そのため第2章の表記に倣い、公共交通網のもたらす効果を、

1. 直接的効果：利用者便益の向上、事業会社の赤字拡大など
2. 間接的効果：外部性（渋滞軽減など）

の2種類に分類し、それぞれに対して余剰変化の考察を行う。また、鉄軌道廃線後に岐阜バスによって設定された代替バス網を【代替ケース】として基準化し、政策の代替案として、鉄軌道を廃線すると同時に代替バスを設定し、乗継運賃割引を実施した場合【代替・割引ケース】と、鉄軌道を存続させ市内交通網間の乗継運賃を割引した場合【割引ケース】の3ケースの比較考察を行う。

A) 直接的効果の分析法

交通網を敷設する場合、その中心的な目的は沿線利用者の交通利便性の向上にあり、交通網敷設の直接的な便益とは、利用者満足度の水準、つまり消費者の便益であると考えられる。一方で、直接的に影響を与える費用は、交通網を敷設・維持するための費用であり、今回のように交通網の廃線を考える場合には、施設の運営維持費を費用として考えればよい。そのため本分析では、鉄軌道の廃線による最終的な社会的余剰の変化分を導出するために、利用者の便益から運営費等の費用を引いたもの、つまり、利用者の余剰変化分と、交通網を管理する事業者の余剰の変化分を加えたものを、以降で導出する。

i) 利用者便益の推計

本分析では、離散選択モデル(集計ロジットモデル)を用いて沿線住民の交通機関の選択行動を分析することで、利用者の交通網ごとの需要関数を推計し、これを用いて利用者の余剰変化分を消費者余剰アプローチにより算出する。

具体的には、利用者が鉄軌道を利用する経路(経路 T)とバスを利用する経路(経路 B)と自動車を利用する経路(経路 C)の3つの中から、各経路で要する時間、費用、乗換回数、移動距離、交通機関の特性の5要素に応じて、選択することを想定する。ロジットモデルの効用関数は以下の式で表すことができる。

$$\begin{cases} U_{iB} = \alpha + \beta_1 \text{price}_B + \beta_2 \text{time}_B + \beta_3 \text{trans}_B + \beta_4 \text{distance}_B + \beta_5 \text{bus_dummy} + \varepsilon_{iB} \\ U_{iT} = \alpha + \beta_1 \text{price}_T + \beta_2 \text{time}_T + \beta_3 \text{trans}_T + \beta_4 \text{distance}_T + \varepsilon_{iT} \\ U_{iC} = \beta_1 \text{price}_C + \beta_2 \text{time}_C + \beta_3 \text{trans}_C + \varepsilon_{iC} \end{cases}$$

U_{ij} ：経路 j に対する効用水準， price_j ：経路 j の価格， time_j ：経路 j の所要時間，
 trans_j ：経路 j の乗換回数， distance_j ：移動距離， bus_dummy ：バスダミー，
 α ：定数項， ε_{ij} ：経路 j に対する攪乱項， ($j=B, T, C$)

ただしこのとき、効用水準の確定項 V_{ij} は以下の式で表すことができる。

$$\begin{cases} V_{iB} = \alpha + \beta_1 \text{price}_B + \beta_2 \text{time}_B + \beta_3 \text{trans}_B + \beta_4 \text{distance}_B + \beta_5 \text{dummy} \\ V_{iT} = \alpha + \beta_1 \text{price}_T + \beta_2 \text{time}_T + \beta_3 \text{trans}_T + \beta_4 \text{distance}_T \\ V_{iC} = \beta_1 \text{price}_C + \beta_2 \text{time}_C + \beta_3 \text{trans}_C \end{cases}$$

このとき、各経路を選択する確率は、

$$P_{ij} = \frac{\exp(V_{ij})}{\exp(V_{iB}) + \exp(V_{iT}) + \exp(V_{iC})}$$

P_{ij} : 個人 i が経路 j を選択する確率

となり、各経路に対する需要関数は、

$$x_j = \frac{\exp(V_j)}{\exp(V_B) + \exp(V_T) + \exp(V_C)} \times X$$

x_j : 経路 j の需要関数 X : 区間の移動需要の総量

と表すことができる。このことから、鉄軌道を廃線した場合の利用者の余剰変化分は、

$$\Delta CS = \frac{X}{\beta_1} [\ln(\exp(V_{iB}) + \exp(V_{iC})) - \ln(\exp(V_{iB}) + \exp(V_{iT}) + \exp(V_{iC}))]$$

ΔCS : 消費者余剰の増加分

として、推計される。

以上の式を前提として、それぞれの要素にかかるパラメータの推定を行ったところ、以下表 1 の結果となった。また、これらのパラメータから推計される時間費用は表 2 の結果となり、路線バス、および鉄軌道への選好を考慮しないモデルにおいて著しく問題が生じることが分かる。よって、時間費用がより現実的であり、また各パラメータの係数の符号が望ましい model1 を用いて以降の分析を行う。

表 1 パラメータ推定結果

	model1		model2		model3		model4	
	t-value		t-value		t-value		t-value	
price	-0.002	-4.792	-0.003	-6.020	0.000	0.735	-0.003	-7.300
time	-0.015	-6.458	-0.017	-7.017	-0.025	-11.240	-0.014	-6.213
trans			0.435	3.631	0.111	0.934	0.607	5.604
distance	0.061	5.380	0.041	3.279	0.075	6.110		
bus	1.392	9.297	1.545	9.965			1.685	11.280
cons	-3.447	-23.080	-3.364	-22.333	-2.782	-19.503	-3.264	-22.065
R^2	0.115		0.121		0.072		0.116	
修正R^2	0.113		0.119		0.070		0.114	
obs	1776							

price：価格に対するパラメータ，time：所要時間に対するパラメータ，

trans：乗換回数に対するパラメータ，

distance：移動距離に対するパラメータ，bus：バスに対する選好，

R²：決定係数，修正 R²：自由度修正済み決定係数，obs：サンプル数⁸¹

表 2 各 model における時間費用

	model1	model2	model3	model4
時間費用	484.52	350.46	-5692.35	246.50
(単位/ 円/時間)				

これらのパラメータを推定するにあたっては、第 4 回中京都市圏パーソントリップ調査の小ゾーンより、図 1 に示した鉄軌道沿線の 46 地点を抽出し、この地点間の OD 量(区間交通量)を用いている^{82 83}。また、各地点間の移動にかかる時間や料金に関して、鉄軌道は「駅すばあと 2005 年 3 月版」、バスについては「岐阜バス時刻表 2004 年 10 月 1 日改正」を用いて計測した。

⁸¹ OD 量がそもそも 0 の場合はサンプルから外している。

⁸² 分析に際して区間移動の起点として、ゾーン中心部により近い小学校あるいは中学校を採用している。

⁸³ 本分析で用いた中京都市圏パーソントリップ調査では、『鉄道』利用者として、鉄軌道と JR・名古屋鉄道等の鉄道利用者がともに計測されており、両者を区別することができなかった。そのため、鉄軌道沿線のゾーンを抽出することで、中距離移動に際して、鉄軌道と自動車、バスのいずれかに選択肢が限られるだろう個人の分析を行っている。ただし、この抽出法では鉄軌道利用に対して過大評価となるセクションバイアスが発生すると考えられるため、最終的な判断を行う際には注意を必要とする。



図 1 分析に用いた路線データ表

赤点：分析に用いる小ゾーン地点，青点：分析に用いない小ゾーン地点，
紫点：鉄軌道駅，バスマーク：分析に用いる小ゾーンから最寄りのバス停

ii) 事業者の余剰変化の分析

第 2 章で述べたように、交通網を運営する事業者の余剰は事業者の利益(収入－支出)であり、事業者の経常損益に近似することができる。ここで、表 3 に示す岐阜鉄軌道の収支状況をみると、経常損益は約 10.4 億円の赤字であり、廃線によってこの赤字が解消されることを考えれば、廃線に伴い事業者の余剰は 10.4 億円改善されることとなる。

また鉄軌道が廃止された際、名古屋鉄道の子会社である岐阜バスは鉄軌道の代替となる路線バス網を設定した。このバス網の赤字額を正確に把握することはできなかったが、岐阜バスには岐阜県より生活交通路線維持費補助金が赤字を補填する目的で投入されており⁸⁴、2006 年度から 2009 年度まで、平均して 15,642 千円が県の補助金として交付されている。また、制度の設計上、県の補助金と同額が国からの補助金として岐阜バスに交付されている。したがって、岐阜バスの赤字額は両者の合計である、約 3 千万円と考えてよい。このことから、鉄軌道を廃線し、路線バス網を設定した場合には、この約 3 千万円を引いた額である約 10.1 億円分だけ事業者の余剰は改善されたと考えられる。

⁸⁴ 生活交通路線維持費補助対象となるためには、次の①～⑥のすべての要件を満たす必要があり、岐阜県生活交通確保に関する協議会の結果に基づいて知事が指定する乗合バス路線の運行にともなう欠損額を補助する。

- ①複数市町村にまたがる路線
- ②キロ程が 10km 以上の路線
- ③1 日当たりの輸送量が 15 人以上 150 人以下の路線
- ④1 日当たりの運行回数が 3 回以上の路線(協議会が認めた場合は平日 1 日当たり運行回数)
- ⑤広域行政圏中心都市等にアクセスする路線
- ⑥経常収益が経常費用の 20 分の 11 以上の路線、またはそれに満たない路線で経常費用の 20 分の 11 と経常収益との差額を市町村が補助する路線

表 3 岐阜鉄軌道収支(2003 年度)

				岐阜市内線	揖斐線	美濃町線	鉄軌道計
収入	営業収入	運賃収入	定期	162,280	74,425	45,980	282,685
			定期外	163,512	90,649	70,943	325,104
			合計	325,792	165,074	116,923	607,789
		その他収入	8,178	15,799	6,342	30,319	
		合計(A1)	333,970	180,873	123,265	638,108	
		営業外収入	654	359	242	1,255	
	合計(A2)	334,624	181,232	123,507	639,363		
支出	営業費用	人件費	383,227	287,979	246,418	917,624	
		修繕費	92,788	167,817	121,483	382,088	
		営費	63,625	61,088	52,735	177,448	
		諸税	24,059	37,852	33,137	95,048	
		減価償却費	10,147	25,855	12,021	48,023	
		合計(B1)	573,846	580,591	465,794	1,620,231	
	営業外費用	8,725	34,070	12,833	55,628		
	合計 (B2)	582,571	614,661	478,627	1,675,859		
営業損益(A1-B1)			△ 239,876	△ 399,718	△ 342,529	△ 982,123	
経常損益(A2-B2)			△ 247,947	△ 433,429	△ 355,120	△ 1,036,496	
営業係数(B2/A2)			1.74	3.39	3.88	2.62	

出典:名古屋鉄道資料

(単位/千円)

今回の分析では、まず岐阜鉄軌道を廃線した時点での費用便益分析を行う。そののちに鉄軌道を廃線し路線バス網を設定した【代替ケース】、鉄軌道を廃線し乗継運賃割引を導入した【代替-割引ケース】、鉄軌道を維持しながら乗継運賃割引を実施する【割引ケース】の3ケースを比較検証する。

まず【代替ケース】であるが、岐阜鉄軌道が存続した場合と、岐阜鉄軌道を廃線したうえで岐阜バスによるバス路線網の再編が行われた場合との余剰変化を分析している。

次に、各公共交通機関の運賃体系を変化させたときの余剰変化を分析する。公共交通機関の運賃は最低運賃を定めたうえで距離によって変動する運賃制度や特定のエリア内での均一料金によって構成されることが多い。岐阜鉄軌道および岐阜バスでは、岐阜市内の特定エリアを均一料金とし、それ以外では路線ごとに対キロ制あるいは対キロ区間制を導入している(表 4)。

表 4 岐阜鉄軌道と岐阜バスの運賃体系（岐阜鉄軌道廃線時）⁸⁵

名古屋鉄道(鉄軌道)		岐阜バス	
均一制		均一制	
岐阜市内線、美濃町線一部		岐阜市内の一部	
170円		200円	
対キロ区間制		対キロ制	
キロ程	運賃(円)	2kmまで	基準運賃の2倍
1～ 3	160	2kmを超えて10kmまで	基準運賃 40円90銭
4	180	10kmを超えて20kmまで	基準運賃0.8倍
5～ 7	220	20kmを超えて30kmまで	基準運賃の0.7倍
8	230	30kmを超えるもの	基準運賃の0.6倍
9～ 12	290	最低運賃	160円
13～ 16	340		
17～ 20	390		
21～ 24	440		
25～ 28	490		
29～ 32	540		
33～ 36	590		
37～ 40	650		
41～ 44	710		
49～ 52	770		
45～ 49	840		

そのため、公共交通機関を乗継ぐ場合、特別な割引がなければ乗継後の運賃には改めて初乗り運賃が加算されることになる⁸⁶。本分析における乗継割引のケースでは、乗継後の初乗り運賃が完全に撤廃された場合、つまり、乗継を行ったとしても、距離に応じて旅程全体の運賃が確定するとして分析を行っている。

【代替-割引ケース】では、岐阜鉄軌道が存続した場合と、岐阜鉄軌道を廃止したうえで岐阜バスによるバス路線網の再編を行い、そのうえで岐阜バスの運賃について乗換時に必要となる運賃の増加を考慮しない距離あるいは均一運賃による運賃体系に移行した場合との余剰変化を分析している。

【割引ケース】では、岐阜鉄軌道が存続した場合と、岐阜鉄軌道を存続させ、岐阜鉄軌道と岐阜バス双方の運賃について、乗換時に必要となる運賃の増加を考慮しない距離あるいは均一運賃による運賃体系に移行した場合との余剰変化を分析している。

以上の結果に加え、乗継運賃の割引を仮定する政策代替案では、割引にともなう収入の減少分が事業者側費用として加算される。そのため、各ケースにおける事業者余剰の変化分は、以下表 5 のようになる。

⁸⁵ ただしこれらの運賃は上限運賃であり、実際にはこの値以下の運賃で運行されているケースもある。しかし運賃を設定する必要上、政策変更後の運賃については上限運賃を設定するとして分析を行っている。また、名古屋鉄道鉄軌道線区では、営業キロに対して 1.25 をかけた運賃計算キロによって運賃を算出している。

⁸⁶ 例えば、距離が同じ至近の 2 区間を移動するにしても、乗換を行うかどうかで運賃は 2 倍の差がつくこととなる。

表 5 事業者の余剰変化

事業者の余剰変化			
	代替	代替-割引	割引
軌道廃線の影響	10.36	10.36	0
代替バスの影響	-0.31	-0.31	0
運賃減額の影響	0	-0.37	-0.46
総計	10.05	9.68	-0.46
(単位/億円)			

iii)鉄軌道廃線による直接的効果の分析

i) ii)より、利用者と事業者の余剰変化を分析した結果が以下の表 6 になる。

表 6 直接的効果の分析結果

		代替	代替-割引	割引
余剰の変化額	利用者	-3.62	-2.59	1.29
	事業者	10.05	9.68	-0.46
	(運賃減)		-0.37	-0.46
厚生 of 改善額		6.43	7.09	0.82
(単位/億円)				

この結果からは、直接的な効果においては、鉄軌道を廃線し路線バス網を設定した【代替ケース】において、社会厚生が改善したことが分かる。また、鉄軌道を廃線し乗継運賃割引を導入した【代替-割引ケース】では厚生 of 改善額はさらに大きくなることが分かった。また、鉄軌道を維持しながら乗継運賃割引を実施する【割引ケース】においても、事業者側の負担は拡大するものの、利用者の余剰が改善し、社会全体として余剰が改善されることが分かった。

B)間接的効果の分析法

これまでは鉄軌道廃線の直接的効果に関する分析であった。本節では、交通網を敷設する間接的な効果を分析するために、鉄軌道廃線にともなう外部効果を、交通に影響を与える外部性と、まちづくりに影響を与える外部性の 2 種類に分けて分析を行うことで、沿線に与えていた効果を考察する。

i)交通に影響を与える外部性

交通に影響を与える外部性としては、公共交通網の削減・変化にともなう道路交通量増加による渋滞や事故の増加、自動車利用増加による環境負荷が考えられる。渋滞状況および事故件数については道路交通センサス、ぎふ交通統計からその変化を計測する。

直接的効果を分析する際に導出した各交通網の需要関数を用いることで、道路交通の変化を推計したところ表 7 の結果となった。

表 7 利用量変化の結果

		代替	代替-割引	割引
利用量変化	自動車	1723	1222	-616
	鉄軌道	-1935	-1935	166
	路線バス	211	713	450
		(単位/人/日)		

この結果を元に、交通量変化にともなう環境負荷の変化を以下の式に基づき分析したところ、CO₂ 排出量の変化分と、金銭換算した値は表 8 の結果となった⁸⁷⁸⁸。

$$EC = \sum (\Delta x_j \times g_j \times p)$$

EC：外部不経済を金銭換算した値， Δx_j ：経路 j の需要量の増加分，

g_j ：経路 j における CO₂ 排出原単位，p：CO₂ 価格，(j=B,T,C)

表 8 環境への外部不経済、推計結果

		代替	代替-割引	割引
CO ₂ (t)		898.628	850.953	-160.944
金銭換算 (億円)	低位	0.005	0.005	-0.001
	中位	0.020	0.019	-0.004
	高位	0.023	0.022	-0.004
CO ₂ 価格は低位5€/t、中位19€/t、高位22€/tとして算出				
為替レートは、114.95円/€(2011/3/10のレート)を採用				

以上の結果から、鉄軌道を廃線した場合にはさらなる環境負荷が発生し、鉄軌道を存続し乗継割引を行った場合にのみ、外部不経済を軽減させられることが分かった。また今後の分析においては、CO₂ 価格の変動による影響が軽微であることを踏まえ、中位値である 19€/t を採用して分析を行う。

岐阜鉄軌道が廃線となれば自動車利用者は増加し渋滞が悪化すると考えられるが、一方で中心市街地では軌道が撤去されることで車線が増加するうえ、鉄道車両への配慮も必要ないためスムーズな移動が可能になることも考えられる。渋滞状況に関しては道路交通センサスの平成 11 年度版と平成 17 年度版より、岐阜鉄軌道沿線および中心市街地の道路交通量の変化をみる(図 2)。その結果、郊外から中心市街地に向かう路線において、岐阜鉄軌道の廃線後に交通量は増加しているが、中心市街地では自動車交通が減少し、混雑度も緩和されていることが分かる⁸⁹。

⁸⁷ CO₂ 排出量原単位は国土交通省資料『LRT 導入の背景と必要性』より引用

<<http://www.mlit.go.jp/crd/tosiko/guidance/pdf/04section1.pdf>>

⁸⁸ CO₂ 価格は NEDO 資料より、5~22 ユーロ(中央値 19 ユーロ)を引用

<<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/967/967-12.pdf>>

⁸⁹ 岐阜市資料「路面電車廃止に伴う交通量・渋滞長影響調査について」でも、廃線前後(2005 年 3 月、2005 年 4 月、2006 年 4 月の 3 回実施)において交通量、渋滞長の調査が行われた。その結果、揖斐線方面および美濃町線方面ともに「交通量に大きな変化はなく」と報告されている。

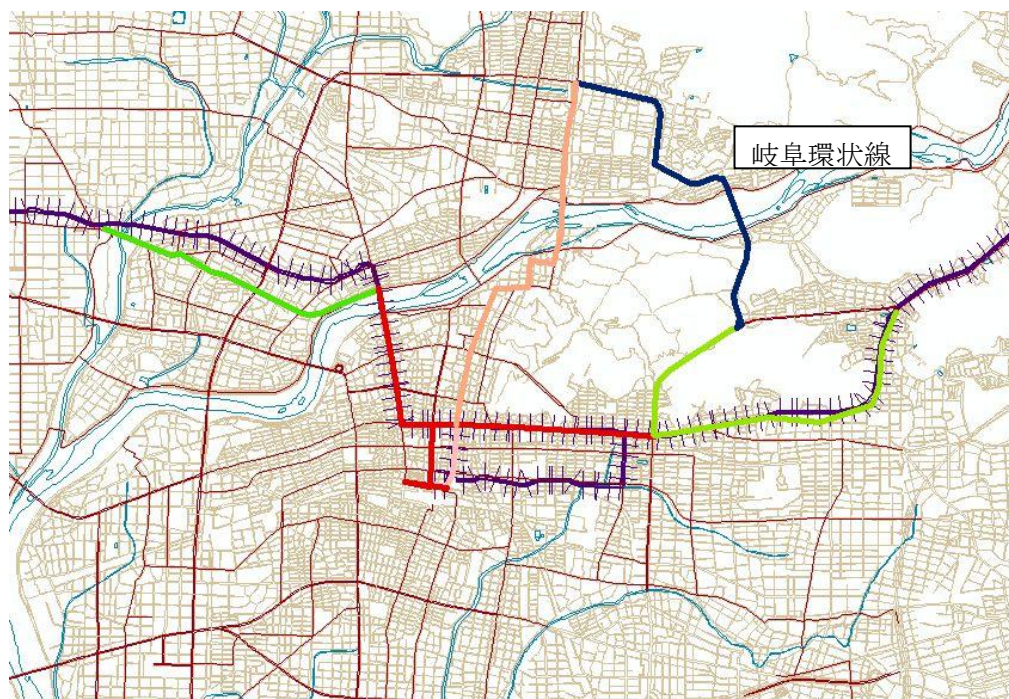


図 2 岐阜鉄軌道廃線前後における道路交通量変動⁹⁰

赤線：自動車交通量が 1,000 台以上減少した路線，

桃線：自動車交通量が 1,000 台未満減少した路線，

緑線：自動車交通量が増加した路線，

紫線：鉄軌道路線

次に事故についての変化をみていく。先ほども述べたように鉄軌道の廃線は渋滞を悪化させる地域もあれば改善する地域の両方があると考えられる。しかし、鉄軌道に関しては第 2 章でも述べたが安全対策が万全といえる状況ではなく、鉄軌道に関する事故も死亡事故を含め発生していた。そこで、岐阜県警察の「ぎふ交通統計」に記載された事故件数により、廃線前後の事故件数を比較する。表 9 では、岐阜県内でても 2004 年に事故件数のピークを迎え、その後事故件数は減少している。岐阜鉄軌道は 2005 年 3 月に廃止されたが、その前後で比較すると事故の減少率は岐阜中署管内、および鉄軌道沿線では若干ではあるが高くなっている程度であり大きな差はない。このように、交通に与える影響として渋滞や事故については大きな影響はなく、今後の分析でも考慮しない。

⁹⁰ それぞれの平日 12 時間での自動車総交通量の変化を図示している。なお、2003 年に岐阜環状線（図青線部）が開通しており、岐阜環状線に接続することになった路線で自動車交通が増加している。このように岐阜鉄軌道の廃線以外にも道路交通量に与える出来事があり、どの程度が廃線により道路交通量に変化したのかには、さらに環状線周辺も含めた分析が必要である。

表 9 岐阜での交通事故件数の推移⁹¹

岐阜市 交通統計	岐阜県内	岐阜中署管内全域			国道157号線(中署管内)		
	事故件数	事故件数	死者	負傷者	事故件数	死者	負傷者
1989	9842	1012	11	1331	80	0	124
1990	10501	1121	9	1389	90	1	113
1991	10921	1113	13	1373	94	2	121
1992	11247	1157	15	1479	73	1	100
1993	11442	1193	13	1527	107	2	132
1994	11393	1168	18	1460	82	0	96
1995	12389	1256	11	1618	77	0	103
1996	12292	1294	7	1646	78	1	96
1997	12475	1288	11	1651	77	0	97
1998	12858	1256	11	1600	86	1	116
1999	13681	1392	7	1755	82	0	104
2000	14818	1443	8	1831	88	0	105
2001	14589	1577	12	1990	79	1	94
2002	13976	1397	13	1757	77	1	97
2003	14309	1493	9	1870	87	0	107
2004	14621	1453	13	1816	76	0	97
2005	14342	1409	8	1765	85	0	108
2006	13881	1289	7	1666	64	1	87
2007	13080	1139	6	1474	66	0	86
2008	12138	1041	8	1273	56	0	66
2009	11873	1043	12	1287	56	2	69
(単位/ 件数については件、死者・負傷者については人)							

ii) まちづくりに影響を与える外部性

まちづくりに影響を与える外部性としては、沿線への住民集積効果や、沿線の経済活性化、中心市街地の活性化などが考えられる⁹²。そのため、鉄軌道の廃線前後の比較分析を行い、沿線地域にこれらの効果が存在するかを考察することによって、鉄軌道が存在すること自体の効果を考察することができる。このことから本節では、鉄軌道廃線前後において沿線の地価が変化しているか、また人口密度が他地域に比べて高くなっているのかを検定するため、地域メッシュを用いた分析を行う。また、中心市街地の活性化については岐阜市中心市街地活性化基本計画のフォローアップ報告⁹³を参照する。

具体的な方法としては、鉄軌道沿線のメッシュとその他のメッシュの間で地価や人口密度の平均値に差があるかを統計的に検定しており、両者の差が統計的に有意であれば、鉄

⁹¹ 岐阜中署管内は、長良川以南から JR 東海道本線および JR 高山本線以北の地域である。また、岐阜市内線は中署管内の国道 157 号線とほぼ一致しており、鉄軌道沿線の事故について把握することができる。一方で、鉄軌道の存在は、軌道が敷設されていた道路以外にも周辺地域での自動車の流れに変化を与えることから、岐阜中署管内の事故についても掲載している。

⁹² 宇都宮他（2010）では、LRT の外部効果の直接的な指標として不動産価格の変化、間接的な指標として中心市街地における歩行者の流入を紹介している。

⁹³ <<http://www.city.gifu.lg.jp/c/Files/1/40121127/attach/followupH21.pdf>>

軌道の影響が存在すると考えられる。そのため分析では、以下の式を用いて検定統計量の導出を行い、鉄軌道の存在による影響を検定している⁹⁴。

$$\text{検定統計量 } t = \frac{A \text{ の母平均} - B \text{ の母平均}}{\sqrt{\frac{\sigma_{AB}}{n_A} + \frac{\sigma_{AB}}{n_B}}}$$

$$\sigma_{AB}^2 = \frac{\sum (X_{Ai} - A \text{ の母平均})^2 + \sum (X_{Bi} - B \text{ の母平均})^2}{n_A + n_B - 2}$$

A : 鉄軌道沿線のメッシュ(鉄軌道の駅より 500m 以内), B : 比較範囲内のメッシュ

また今回の分析にあたっては、鉄軌道の駅から 500m 範囲に含まれるメッシュ(111 個)を基準とし、1000m 範囲に含まれるメッシュ(189 個)、1500m 範囲に含まれるメッシュ(258 個)、2000m 範囲に含まれるメッシュ(332 個)、2500m 範囲に含まれるメッシュ(402 個)、3000m 範囲に含まれるメッシュ(472 個)をそれぞれ抽出している。下の図 3 右の解説ではそれぞれ、駅から 500m 以内に含まれるメッシュから順に、各右側の数値を各駅からの m での距離として追加的に含まれるメッシュを表している。

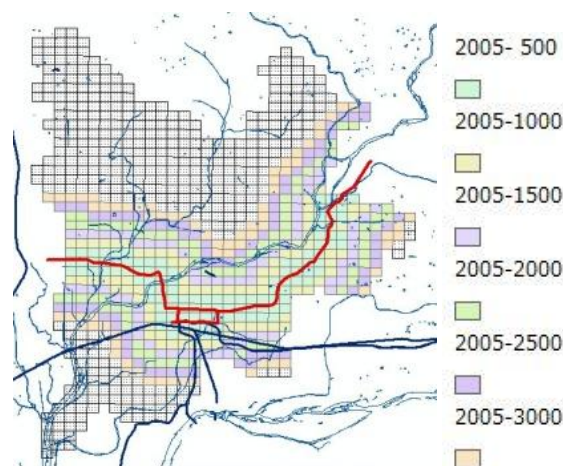


図3 検定に用いるメッシュ

a)地価変動の分析

岐阜鉄軌道の存在が、地域の経済活動や環境に良い影響を与えているとすれば、その廃線によって沿線地域の地価は減少すると考えられる。地価のデータについては、各年の都道府県地価調査における調査価格を、GISを用いて地価を推計し、各メッシュの中心点をそのメッシュの地価として代表させたものを用いている。そのうえで、上記の分析手法を用いて沿線地域とその他地域の地価変動を比較し検定を行ったところ、検定統計量は表10の結果となった。このことから、95%信頼区間において、鉄軌道沿線地域とその他地域の

⁹⁴ ここでは A とすべての分散はすべて等しいと仮定したが、本来は等分散性の検定を行う必要がある。

地価変動に有意な違いがあるとはいえないという結果が得られた。

表 10

地価変動率(2002-2007)		
	平均値	t値
500m以内	-0.265	
1000m以内	-0.265	-0.023
1500m以内	-0.266	0.221
2000m以内	-0.266	0.337
2500m以内	-0.266	0.582
3000m以内	-0.267	0.823

左列数字は鉄軌道沿線からの距離(m)以内に含まれるメッシュを指し、平均値の列はそれらメッシュの平均値(%)を指している。

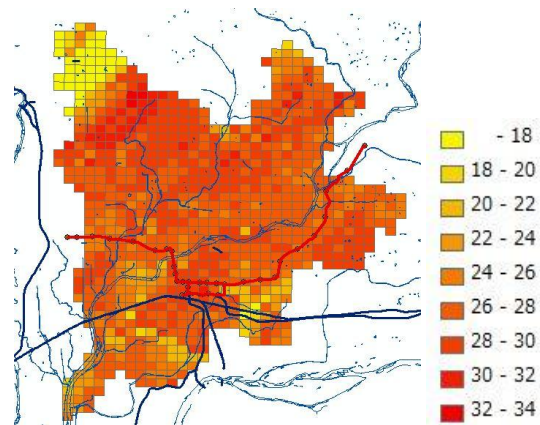


図 4 地価変動率(%)

b)人口密度に対する影響

鉄軌道に人口を集積する効果があるとすれば、その沿線の人口密度は周囲の地域より高くなると考えられる。人口密度については各年の国勢調査の値を用いた。本節で上記の検定手法を用いて鉄軌道の影響を分析するが、この検定においては入手できたデータの制約から変動率ではなく各時点の値を用いるため、他の要因で人口が集中していると考えられる、図 5 に示した中心市街地と⁹⁵、沿線の山間部や河川部など人口が少ないメッシュ⁹⁶は分析対象から除いている。これらの条件のもと、鉄軌道沿線地域とその他の地域での人口密度の差異を検定したところ(図 6)、分析結果は表 11 のようになり、地価の検定同様、鉄軌道沿線地域とその他の地域において、人口密度の差は有意であるとはいえないという結果が得られた。

⁹⁵ 中心市街地は、岐阜市の繁華街である柳ヶ瀬の最寄り駅であった徹明町駅より 1500m 以内に含まれるメッシュとしている。このエリアは旧中心市街地活性化基本計画区域とほぼ一致する。

⁹⁶ 山間部や河川部は、沿線であるかどうかにかかわらず居住可能な土地が少ないことから、その多寡によって鉄軌道の効果を不明確とさせないためである。

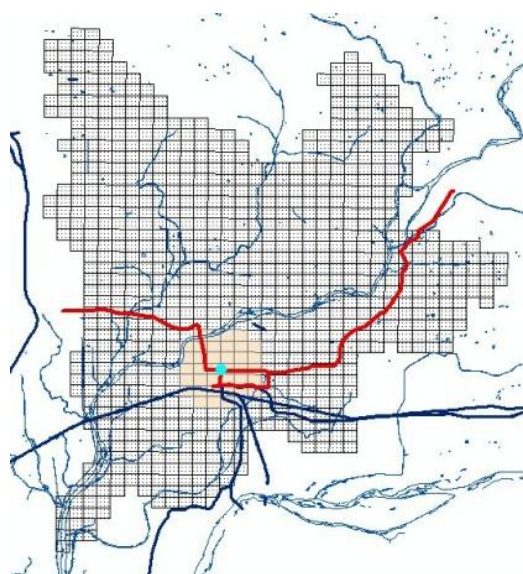


図5 岐阜市中心市街地メッシュ

図中央ピンク色のメッシュが中心市街地

表 11

人口密度(2005)		
	平均値	t値
500m以内	824	0.646
1000m以内	785	
1500m以内	757	1.181
2000m以内	735	1.643
2500m以内	726	1.853
3000m以内	728	1.890

左列数字は鉄軌道沿線からの距離(m)以内に
含まれるメッシュを指し、平均値の列は
それらメッシュの平均値(人)を指している。

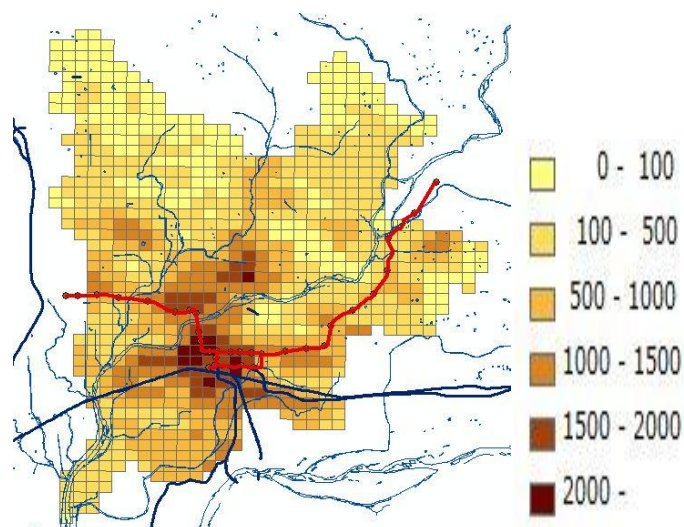


図6 メッシュ内人口(人)

c)中心市街地に対する影響

岐阜市中心市街地活性化基本計画のフォローアップ報告書を参照する。ここでは中心市街地における居住人口および(図 7)、歩行者・自転車通行量のデータを用いる(図 8)。各図にもみられるように、2005 年(図 7、8 では H17)4 月に岐阜鉄軌道は廃止されているが、廃止前後でも全体的な居住人口および通行量の減少の傾向に変化を与えているとはいえず、居住人口においては再開発による部分も大きく、鉄軌道廃止後に人口が増加している。

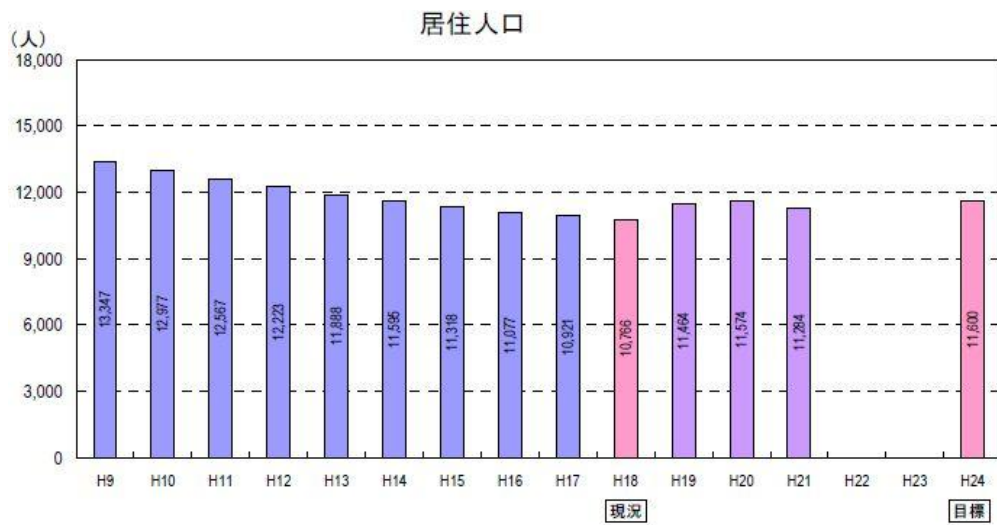


図 7 岐阜市中心市街地居住人口

岐阜市中心市街地活性化基本計画フォローアップ報告より抜粋

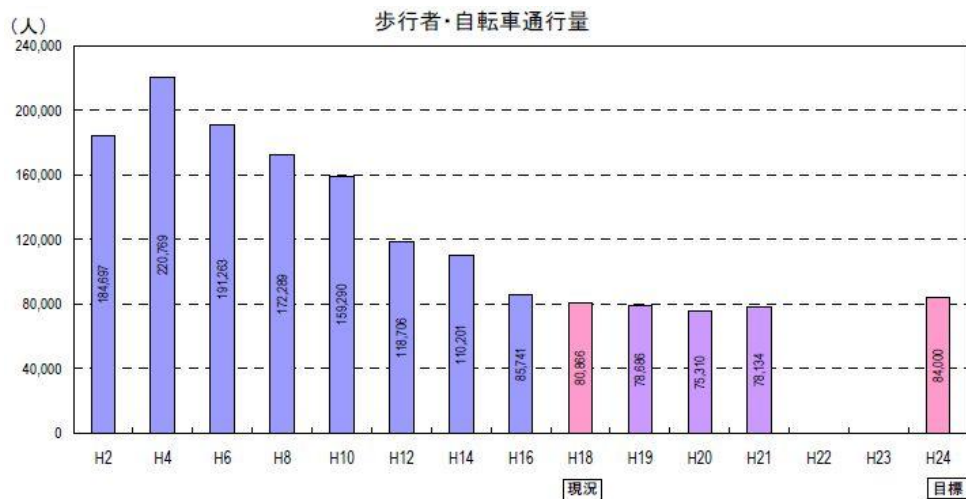


図 8 岐阜市中心市街地歩行者・自転車通行量

岐阜市中心市街地活性化基本計画フォローアップ報告より抜粋

以上の結果から、鉄軌道の存在が沿線地域のまちづくりに対して効果を発揮しているとは言いがたいことが分かる。

C)まとめ

これまでの分析結果をまとめると、表 12 のようになる⁹⁷。

表 12 各効果の変化

	代替	代替-割引	割引
直接的効果	6.43	7.09	0.82
利用者余剰	-3.62	-2.59	1.29
事業者余剰	10.05	9.68	-0.46
間接的効果	-0.02	-0.02	0.00
交通への外部性	-0.02	-0.02	0.00
まちづくりへの外部性	変化なし	変化なし	変化なし
総計	6.41	7.07	0.83
(単位/億円)			

この結果から、岐阜鉄軌道の廃線は社会厚生を改善するという意味では効果があったと考えられるが、利用者の厚生は悪化している。そして、公共交通網の連絡性を高める施策、例えば公共交通網間の乗継運賃割引を導入した場合には、鉄軌道を存続させていても社会厚生および利用者の厚生を改善できたことが分かった。鉄軌道を廃線し乗継割引を導入した場合でも事業者の厚生は大きく改善しており、利用者の厚生を保つ形でバス路線の再編を行うことで、利用者・事業者双方の厚生を改善する可能性があることを示している。

D)感度分析

次に、分析結果の不確実性を測定するために社会的純便益の感度分析を行う。本分析では、離散選択モデル(集計ロジットモデル)を用いて沿線住民の交通網の選択行動を分析することで、利用者の交通網ごとの需要関数を推計し、利用者の余剰変化分を消費者余剰アプローチにより算出した。しかし、需要関数はデータから推計されたものであるため、適用するサンプル、需要関数の係数、つまり傾き・形状に歪みや不確実性がある可能性があり、算出される余剰は変化しうる。そのため以下で感度分析を行い、社会的純便益の分析結果の振れ幅がどの程度であるかを求める。

感度分析はモンテカルロ感度分析により行う。モンテカルロ感度分析では、需要関数の推計において算出されたパラメータが、推定パラメータ自身をパラメータの確率分布の従う平均値とし、同様に、推定された標準誤差をパラメータの確率分布の従う標準偏差とする確率分布が、独立に正規分布に従って発生するものと仮定する。そして正規分布における確率が 0～1 の一様分布に従って発生するものとして、それぞれの係数を変化させるシミュレーションを 1000 回行う。これにより、需要関数の係数の推定にともなう不確実性による分析結果の振れ幅を視覚的に明らかにする。なお、それぞれの図において縦軸は頻度を表し、横軸はそれぞれのデータ区間（単位/億円）を表す。

⁹⁷ この表中、まちづくりの外部性に含まれている地価や人口集積の効果は、その他の効果の中に含まれている可能性がある。しかし、本分析では鉄軌道によって地価変動や人口集積の効果がみられなかったことから、最終的な分析結果に影響はないと考えられる。

まず、【代替ケース】における感度分析を行う。利用者余剰および、環境への効果についての感度分析を行ったものが、図 9 と図 10 である。その結果、その最頻値が算出された表 12 の値と整合的であることが分かり、図 11 より社会的純便益もほぼ整合的となっている。このことから、岐阜鉄軌道の廃線は正当化される可能性が非常に高いといえる。

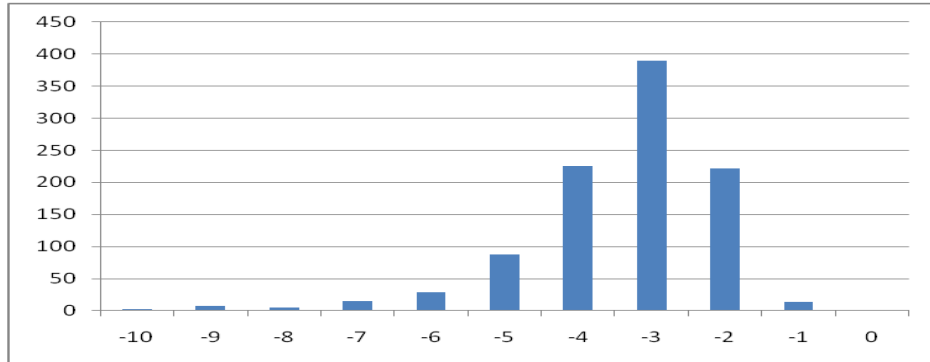


図 9 利用者余剰の感度分析（単位/億円）

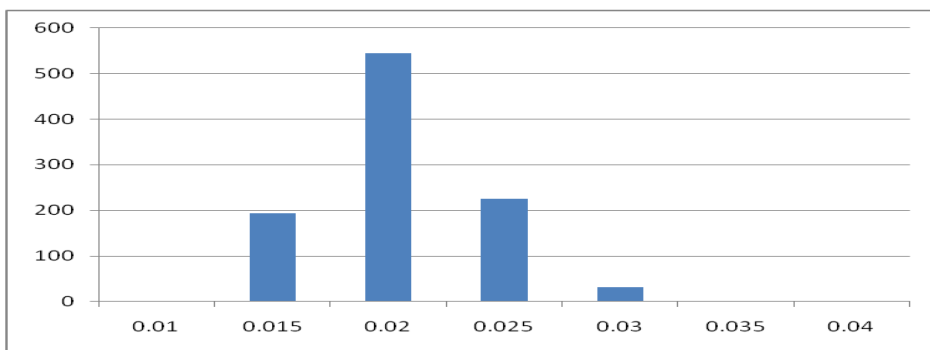


図 10 環境への効果の感度分析（単位/億円）

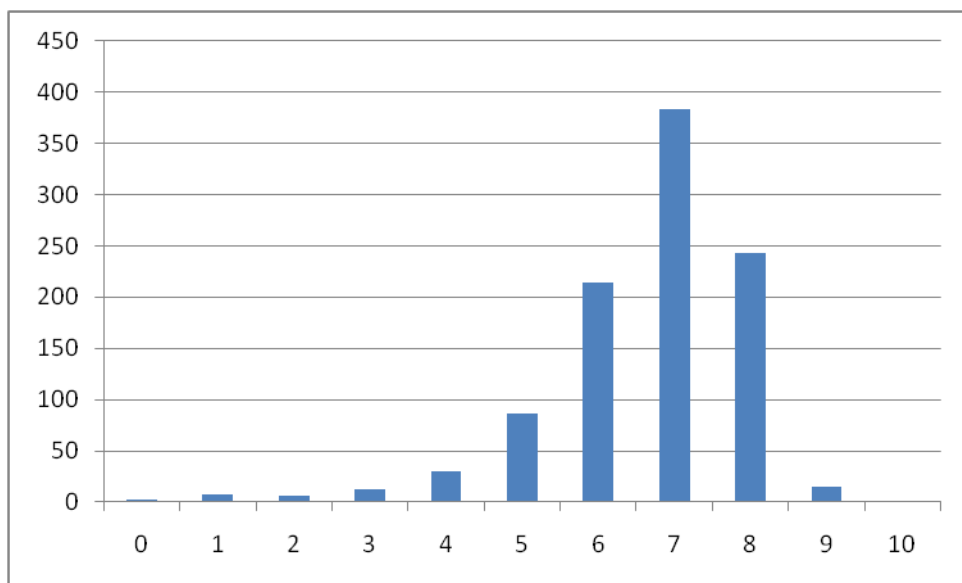


図 11 社会的純便益の感度分析（単位/億円）

次に、【代替 - 割引ケース】についても感度分析を行う。利用者余剰および、運賃収入の変化についての感度分析を行ったものが、図 12 と図 13 である。これらの結果、【代替ケース】と【代替 - 割引ケース】での、直接的効果の差は図 14 のとおりとなる。このことから、岐阜鉄軌道が廃線された場合でもバス路線において乗継運賃を割引くという政策は、利用者と事業者の余剰の合計を増大させる可能性が高いといえる。

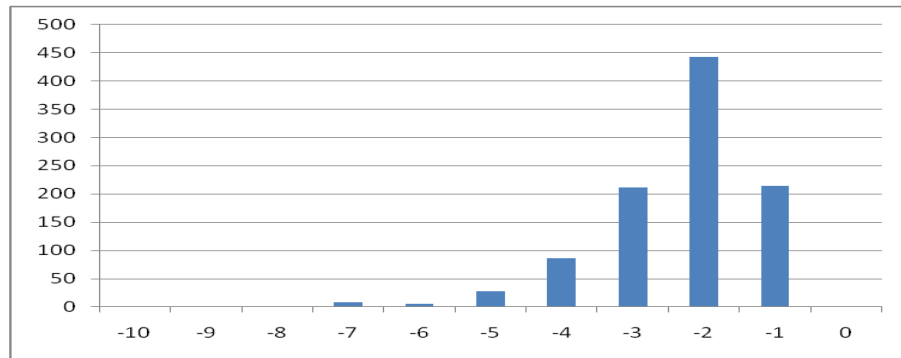


図 12 利用者余剰の感度分析（単位/億円）

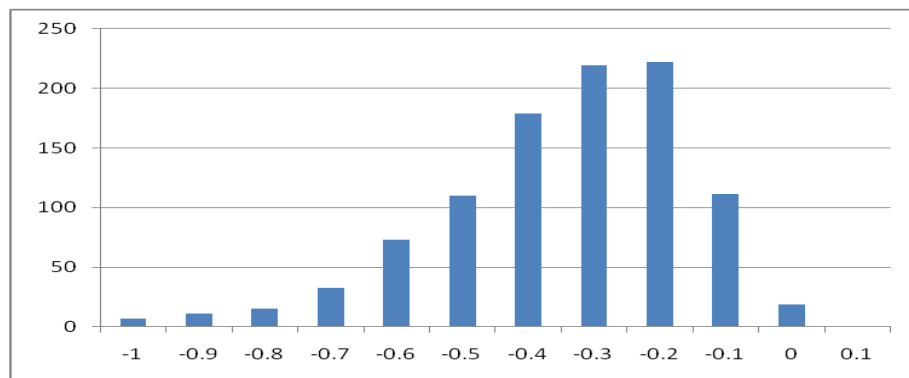


図 13 運賃収入の変化の感度分析（単位/億円）

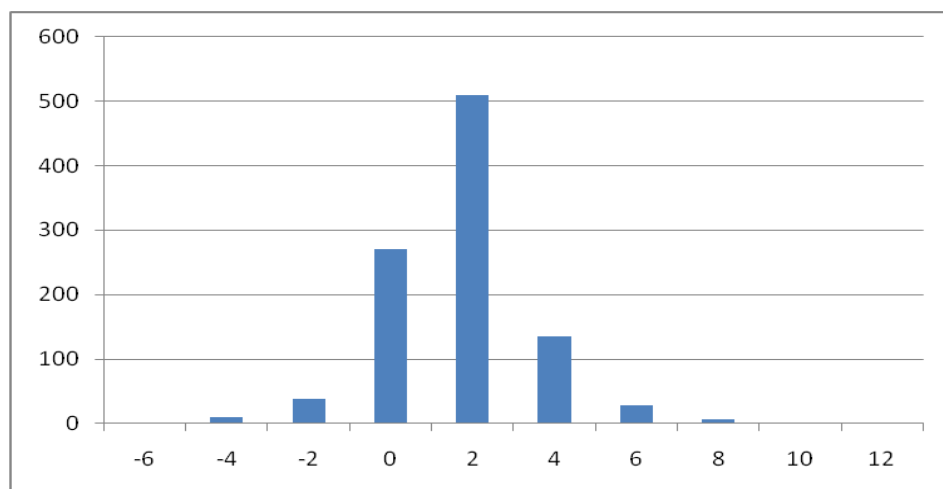


図 14 【代替ケース】と【代替 - 割引ケース】の直接的効果差の感度分析（単位/億円）

E) 本分析の問題点と課題

今回の分析では、鉄軌道の廃線により、利用者の余剰は大幅に減少することとなったものの、事業者の余剰の改善により、政策自体の妥当性は存在するという結果となった。しかし、これは即ち岐阜市内の交通網を大きく維持することを正当化することにはつながらない。特に本分析では、

1. 分析データの問題
2. 分析手法の問題
3. 分析範囲の問題

以上3点の問題を考えることができ、これらが今後の分析課題となる。

i) 分析データの問題

本分析におけるデータの問題として、サンプルセクションバイアスの問題があげられる。本分析では、公共交通機関利用者の経路選択行動を分析するために、中京都市圏パーソントリップ調査の小ゾーンデータを利用している。しかし、中京都市圏パーソントリップ調査では、ゾーン間の移動を自動車・バス・鉄道・徒歩などの大分類でしか把握することができず、鉄道利用者に計測されている移動量のうち、鉄軌道の利用者と JR や名古屋鉄道などの鉄道利用者の間で区分することが難しい状況があった。そのため本分析では、鉄道を利用する場合には、鉄軌道を主な移動手段として使うであろう地域、つまり鉄軌道の沿線のゾーンを抽出して分析を行うことで、上記の問題を解決する手法をとっている。しかし、このような抽出法をとった場合、鉄軌道利用に対する過大評価を招きかねないという点に加え、鉄軌道を経由して長距離に移動をする人間の行動を正確に把握することができなくなり、分析の正当性が大きく揺らぐこととなる。そのため本来であれば、沿線住民に詳細なアンケートをとることで移動の実態を把握する必要などがあるが、現状で入手できるデータではそこまで精緻な分析を行うことはできなかった。

ii) 分析手法の問題

本分析では、岐阜鉄軌道廃線前後の社会的余剰変化分の分析を行っている。つまり、公共交通網全体として社会全体にもたらす純便益の総額、つまり、各ケースにおける公共交通網が地域に与える便益と、その公共交通網を維持するために必要な社会的費用の差分が正であるかどうかまでは判断を行っていない。そのため今回のように、社会的余剰の変化分が正の値であったとしても、社会的余剰の総値は正である保証はなく、この分析が地域の公共交通網すべての維持を正当化する理由とはならない。また、仮に公共交通網の維持政策における純便益が正の値をとったとしても、該当地域の交通網整備を行うために、税金を投入して維持を行うことの妥当性は議論の分かれるところであると考えられる⁹⁸。

⁹⁸ 運行補助のみでも 2007 年度では国および県から 281 百万円、市から 75 百万円の補助が岐阜バスに支払われている。

費用便益分析の考え方をい用れば、事業の存続により赤字が発生するとしても、その事業によって社会的便益を拡大し、赤字や外部不経済などの社会的な費用を上回るのであれば、政府が住民から税金を徴収して事業を行うことは社会的に正当化されることになる。そのため、仮に岐阜市の公共交通整備計画によって社会的純便益がプラスになるのであれば、政府の支出の拡大を行い、公共交通網維持を行うことはある程度の妥当性をもつとされる。

一方で今回の事例のように、限られた地域にのみ効果をおよぼす公共交通網整備であったとしても、事業を維持するための政府の資金支出には、地域の住民以外の税金、例えば東京等の都市圏から行われる税金の移転によってなされる可能性がある⁹⁹。この場合、地域の住民の効用を改善するために、当該公共交通網から直接的に効果を受けない大都市部の住民を犠牲にしているとも考えることもできる。もちろん、社会的純便益が正となる政策がとられる限り、一国全体として厚生は改善すると考えることができる。しかし、他国のインフラ整備を日本の税金で行うことに批判が生じるように、該当地域以外に居住する住民の税金を用いる場合には、一国としての観点から、全体にとって最適となるように、交通網整備の分析・計画は行われる必要がある。

iii)分析範囲の問題

今回の分析は、岐阜という限られた地域の内部での費用便益の分析を行っている。しかし先述したように、仮に日本の各地から集められた税金をもって、岐阜地域の公共交通網を維持することとなった場合、その分析は、日本全体にとって最適となるように分析は行われなければならない。

図 15 は、2005 年の市区町村人口規模の対数値と、各種行政費用の合計値の関係を図示したものである。この図から、地域の人口規模が増加することで、行政費用が大きく低下することが分かる。

⁹⁹ 実際に、鉄軌道廃線後に設定された岐阜バス路線では、赤字額の半分が国からの補助金として交付されている。

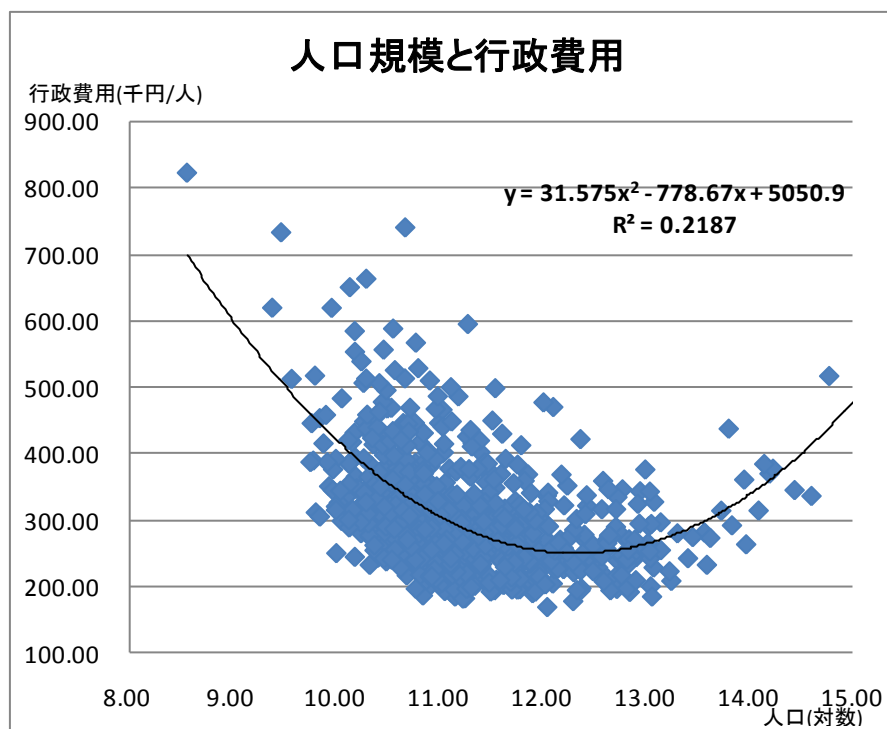


図 15 全市区町村の人口(対数値)と行政費用の関係(2005 年)

出典： 内閣府 平成 20 年度経済財政白書

仮に、人は集積の利益を求め、都心へ流入し、集積していくものだとする。しかし現実には、容積率や土地利用などの規制に加え、混雑といった集積の不利益をさけるため、都心への流入意欲は阻害される。ここで、容積率や土地利用の規制が行われることにより、人々が都市に集積する効果を妨げているのだとすれば、規制の機会費用として、上記の行政費用の減少可能性など、本来得られたであろう集積の利益の逸失を考えることができる。この時、地域に公共交通網を敷設し、それらのサービスを民間が自発的に供給するのではなく行政が提供することは、上記の容積率等の直接的な規制などとは性質が異なるものの、人々が都心部へ集積する魅力を薄めることにつながる。この時、政府が公共交通網を郊外地域に整備することの機会費用として、容積率規制などの直接的規制と同じく、行政費用の減額可能性の疎外など、集積の利益の損失を考えることができる。つまり、日本全体の観点から分析を行い、地域の公共交通網設計を考える場合には、大都市部が本来享受しえたであろう、これら集積の利益の損失分を費用として考慮しなければならないはずだが、本分析では、データ等の制約から、これらの分析を行うことはできなかった。

iv)課題のまとめ

以上に述べた問題点から、今回の分析結果のみをとって、岐阜の公共交通網全体での妥当性を判断することは難しい。しかし、公共交通網の経営上の採算分析のみをもって公共交通網の是非は判断できるのではない。住民の利便性向上や沿線地域に与える経済上の影響を考慮し、公共交通網の費用と定量的に比較考慮することは、人口減少期を迎え、社会

の効率化が求められる現在の日本において、地域交通網のあるべき姿を考える際に必要となる視点であると考えられる。