

アクセシビリティ指標を用いた鉄軌道利便性の歴史的推移の定量分析*

A Quantitative Analysis for Changes in Railway Availability by the Accessibility Index*

竹下博之**・尾形直樹***・岑貴志****・加藤博和*****

By TAKESHITA Hiroyuki**・OGATA Naoki***・MINE Takashi****・KATO Hirokazu*****

1. はじめに

日本では近年、地方部を中心に鉄軌道の廃止が相次いでいる。直接のきっかけは2000年に行われた鉄道事業の退出規制の撤廃であるが、根本的にはモータリゼーションの急激な進展に伴う利用者減少とともに、自動車依存型都市形成が進み、鉄軌道が自動車交通に対して競争力をもちえなくなったことが原因であると言える。しかし、その過程を定量的に明らかにした分析はほとんどない。

都市における交通利便性の歴史的変化に関する既往研究のアプローチは、古地図による施設や鉄道路線の変遷把握、鉄道の時刻表や自動車の普及率の変化と都市空間構造との関係分析が主である。その例として、本稿と同じく対象地域を岐阜市とした伊藤ら(2005)¹⁾のものがあげられる。しかしこれらの研究は定性的・局所的整理に留まることから、そこから一步進んで、鉄軌道利便性の歴史的推移について、都市空間構造の変化も加味しつつ、域内全体にわたって定量評価を行うための方法を構築し、適用することが必要である。

そこで本研究では、都市域を対象とした鉄軌道及び自動車交通の利便性の歴史的な変遷について、都市内のさまざまな都市施設への行きやすさを総合的に計量可能なアクセシビリティ指標²⁾を用いて定量的に評価することを目的とする。

2. アクセシビリティ指標の定義²⁾

本研究では、アクセシビリティ指標としてポテンシャル型³⁾を用いる。地区*i*の交通機関*m*によるアクセシビリティ AC_{im} を式(1)~(3)で定義する。

$$AC_{im} = \sum_k^K (\beta_k AC_{ikm}) \quad (1)$$

$$AC_{ikm} = \sum_j^J \{AT_{jk} \exp(-\alpha_k gc_{ijm})\} \quad (2)$$

$$\sum_k^K \beta_k = 1 \quad (3)$$

i: 評価対象地区 *j*: 近隣地区 *k*: 評価項目

m: 交通機関 *l*: 対象施設

AT: 魅力度 *J*: 地区数 α_k β_k : パラメータ

gc_{ij} : 地区*i*から地区*j*へ移動する際の交通抵抗(一般化費用)

K: 項目数 *L*: 項目*k*の対象施設の種類の

式(1)は、式(2)で対象項目毎に算出されるアクセシビリティにパラメータ β_k で重み付けして足し合わせたものを交通機関別の総合的なアクセシビリティとすることを表している。式(2)は重力モデルの形であり、距離通減を指数関数で表している。

対象施設数を重み付けした値を魅力度と定義しているため、アクセシビリティ指標は、交通抵抗を用いて換算した対象地区の施設数(重み付け)を表しており、この値が高ければ、それだけ施設にアクセスしやすいという意味になる。

また、対象地区全域の居住者が享受する1人あたりの平均アクセシビリティとして、人口で重み付けしたWAC (Weighted Average of Accessibility)を式(4)で定義する。

$$WAC = \frac{\sum_i^N AC_i P_i}{\sum_i^N P_i} \quad (4)$$

N: 人口を有する地区数 P_i : 地区*i*の人口

WACは、対象地域内で施設数が全く同じであっても、アクセシビリティが高い地区に人口が集中していれば高くなる。

アクセシビリティの具体的な計算方法は、既報⁴⁾に従うものとする。

*キーワード: 交通計画評価、都市計画

**学生会員、修(工)、名古屋大学大学院環境学研究所都市環境学専攻
(〒464-8603 名古屋市千種区不老町、TEL: 052-789-3837、

E-mail: htake@urban.env.nagoya-u.ac.jp)

***非会員、修(工)、西日本電信電話株式会社

****学生会員、学(工)、名古屋大学大学院環境学研究所都市環境学専攻

*****正会員、博(工)、名古屋大学大学院環境学研究所都市環境学専攻

3. 対象都市・対象路線及び各設定

(1) 対象都市と地区区分単位

本研究では、岐阜県岐阜市(2006年1月に編入した旧柳津町地域を除く)を対象に、鉄軌道アクセシビリティ及び自動車アクセシビリティの歴史的推移を算出する。

評価単位とする地区区分として、地域メッシュコードの1つである4次メッシュコード(約500m×500m)を用いる。旧岐阜市全体では869メッシュとなる。

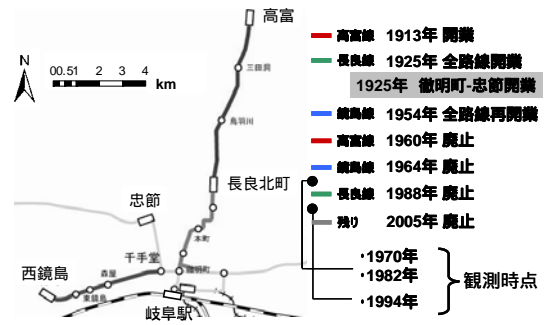


図-1 岐阜市内の鉄軌道路線の変遷

(2) 対象とする鉄軌道路線

岐阜市内のJR(国鉄)、名古屋鉄道の路線を対象とする。このうち、名古屋鉄道が市内で運行していた通称600V線区は、2005年3月末で全線廃止に至っている。岐阜600V線区及び周辺鉄軌道の推移を図-1に、利用者数の推移を市民の運転免許保有率と合わせて図-2に示す。

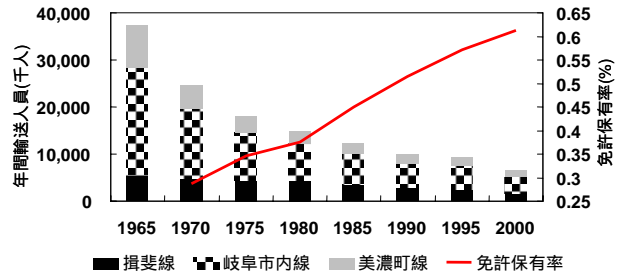


図-2 岐阜600V線区利用者数の推移と免許保有率

(3) 評価年及び施設

評価年は、鉄軌道路線の推移による利便性の変化を把握するために必要な、評価施設及び路線の所要時間・運賃のデータが入手可能である1970年、1982年、1994年とする。また、メッシュ単位の人口データは1970年、1985年、1995年の国勢調査のデータが入手できたため、それぞれ1970年、1982年、1994年のWAC算出に用いることとする。

対象施設は、銀行、学校(小・中・高)、警察署(交番・駐在所を含む)、総合病院、郵便局とする。対象施設数の推移を図-3に示す。また、魅力度ATについては、位置以外の詳細なデータが時系列で入手不可能であったことから単に「箇所」を単位としている。すなわち、施設の大きさの違いや、施設の種類の違いについては考慮しない。

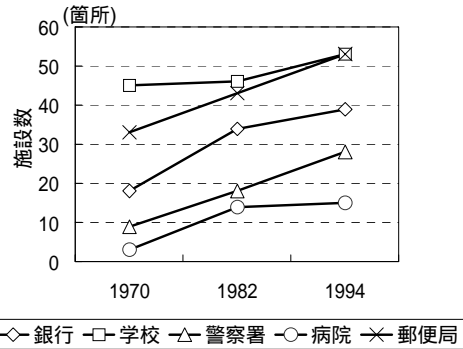


図-3 対象施設数の推移

表-1 時間価値と算出に用いた値

	現金給与総額 [円]	総労働時間数 [時間]	消費者物価指数 (交通・通信)	時間価値 (交通・通信)
1970	75,700	188	39.3	1030
1982	289,000	175	97.1	1700
1990	370,000	171	101	2140

(4) パラメータ

評価項目 k によらず、距離逓減を表すパラメータ k_1 は施設によらず既報⁴⁾の値である $k_1=5.7 \times 10^{-4}$ を用い、各施設のアクセシビリティ指標の統合化を行う際に用いるパラメータ k_2 は $k_2=0.2$ としている。

(5) 時間価値

交通抵抗は所要時間(アクセス時間+待ち時間+乗車時間+イグレス時間)を一般化費用に換算した値を用いる。換算係数となる時間価値は対象とする年によって異なることを考慮するため、式(5)を用いて算出している。算出値及び算出に用いた値を表-1に示す。

$$\text{時間価値} = \frac{\text{現金給与総額} \times 100}{\text{総労働時間数} \times \text{消費者物価指数}} \quad (5)$$

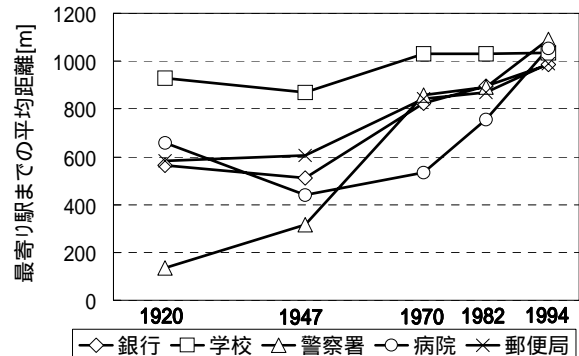


図-4 対象施設から最寄り駅までの平均距離

4. 鉄軌道アクセシビリティの歴史的推移

(1) 対象地域の都市構造の変化

対象地域全体での対象施設の分布変化を見るために、まず対象施設から最寄り駅までの平均距離の変化を図-4

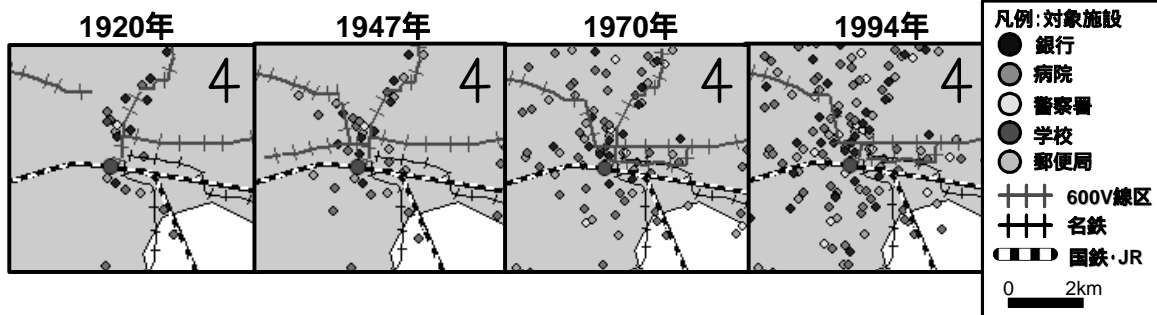


図5 JR(国鉄)岐阜駅を中心とした対象施設の立地変遷

に示す。戦前は比較的鉄軌道沿線に立地していた施設が、戦後になると、鉄軌道非沿線に立地し始めていることが、値の増大からわかる。特に、警察署や病院の伸びが顕著である。

図5に、岐阜駅を中心とした対象施設の立地変化を示す。1920年及び1947年は、鉄軌道沿線に施設が密集して立地している。1970年段階でもその傾向は続いているが、一方で国鉄岐阜駅南西部の鉄軌道が存在しない地域にも立地し始めている。そして、1994年にはJR岐阜駅南東部で対象施設が大幅に増加している。また、対象施設が多く立地している通称長良線沿線は、1988年の廃止により一転して鉄軌道非沿線地域になってしまい、沿線施設数が大幅に減っている。

(2) 鉄軌道によるアクセシビリティの推移

3章の設定に基づいて鉄軌道アクセシビリティを算出する。得られた算出値の空間分布を1970年、1982年、1994年についてそれぞれ図6、図7、図8に示す。

1970年にはアクセシビリティの最も高い白色で示された地区(16.0以上の地区)が、岐阜駅を中心として各鉄軌道沿いに広く分布していることがわかる。ただし、国鉄については当時岐阜駅の西隣であった穂積駅(市外)周辺のみ高くなっている。岐阜駅から広範囲に白くなっているのは、1970年は鉄軌道非沿線地域に対象施設が拡散し始めてはいるものの、中心部の沿線にもこれらは多く立地しており、わざわざ鉄軌道の駅を回ったとしても利便性が高かったということを示している。

1985年になると、白色で示された地区が大幅に減少しており、鉄軌道沿線にも2番目が3番目のランクを示す地区が増えている。

さらに1994年では、1988年の通称長良線の廃止の影響から、北北東へ飛び出していた白色の地区がなくなり、残った岐阜600V線区沿線にも低下が見られるところが多くなっている。一方、JR沿線では1986年に岐阜～穂積駅間に西岐阜駅が開業したことにより、その周辺の地区が改善されている。岐阜駅南方についてはほとんど変わっていない。

以上のように、対象施設の立地変化や鉄軌道の廃止・

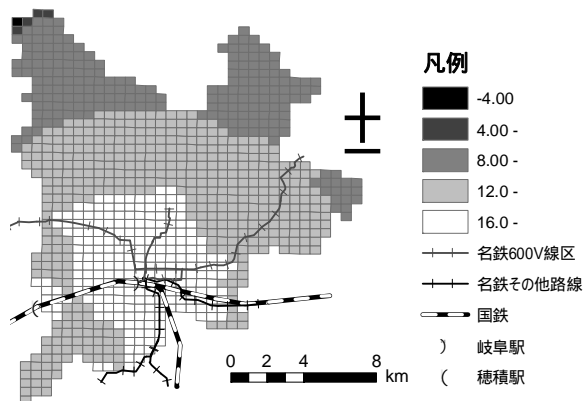


図6 1970年の鉄軌道アクセシビリティ分布

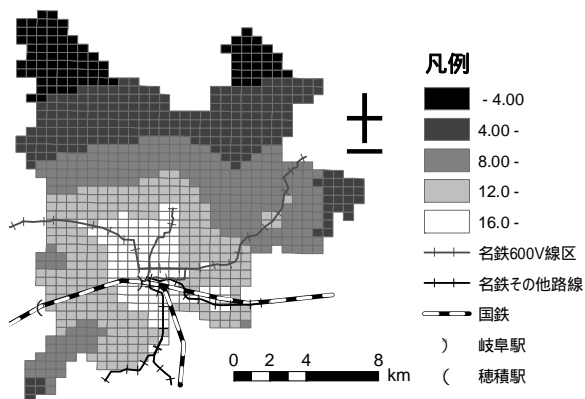


図7 1982年の鉄軌道アクセシビリティ分布

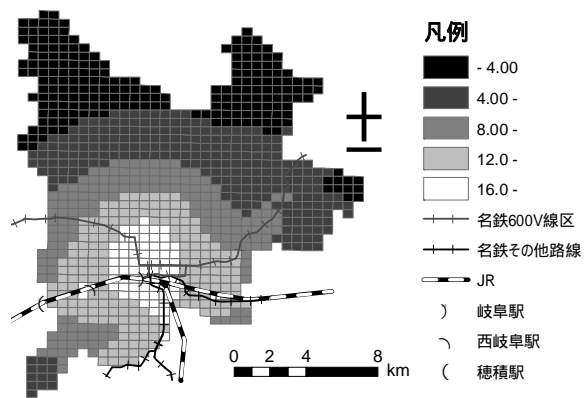


図8 1994年の鉄軌道アクセシビリティ分布

新駅設置が鉄軌道アクセシビリティ分布を変化させる様子が見られる。

5. 自動車と鉄軌道でのアクセシビリティの比較

ここでは、自動車交通に対する鉄軌道の競争力の低下を把握するために、対象年における鉄軌道と自動車のWACの推移を比較する。ただし、自動車アクセシビリティについてはそれを享受できる人が免許や自動車の保有状況によって左右されるので、自動車WACに自動車免許保有率(図-2参照)と平均乗車人員(いずれの年でも1.32人と仮定する)を乗じた値を実質自動車WACと定義し、それとの比較も行う。

まず、1994年における自動車アクセシビリティ分布を図-9に示す。対象地域全体で鉄軌道(図-8)に比べ高い値を示しており、また自動車は道路さえあればどこへも行けるため、鉄軌道のように路線網の形状に依存するのではなく、施設の配置に依存した分布を呈している。なお、本稿には示していないが1970年の分布と比較すると、ほぼ同じような傾向を示している。

次に、図-10に対象地域全体の鉄軌道WAC、自動車WAC、実質自動車WACの推移を示す。鉄軌道WACは年を経るごとに低下している。一方で、自動車WACは、1970年時点ですでに鉄軌道WACを上回り、さらにその後も増加を示している。しかし、1970年の実質自動車WACは鉄軌道WACを大きく下回っており、この時点ではまだ自動車に対して競争力を持っていたと考えられる。しかしその後の免許保有者数の増加と施設の空間的拡散、鉄軌道の廃止により、1982年以降に実質自動車WACも鉄軌道WACを上回り、鉄軌道が自動車交通に対して競争力を失っていった様子が再現されている。

図-11には、岐阜600V線区沿線(線路から1kmの地区を含むメッシュ)の各WACの推移を示す。鉄軌道WACは対象地区全体のWACよりも高い値を示しているが、傾向は全体と変わらず、1982年で実質自動車WACと逆転している。鉄軌道沿線地区ですら自動車交通に対して競争力を持ちえなくなっていくことがわかる。

6. おわりに

本研究では、旧岐阜市内を対象として、鉄軌道利便性の推移を定量的に分析し、自動車交通と比較することを試みた。その結果、以下が明らかとなった。

高い鉄軌道アクセシビリティを示す地区が、年を経るごとに減少し、特に岐阜600V線区で顕著であること
鉄軌道WACと自動車WAC・実質自動車WACの推移について比較したところ、鉄軌道WACは減少し、自動車WAC及び実質自動車WACは増加していること
モータリゼーションの進展と施設の郊外拡散の影響を受け、1982年以降において実質自動車WACが鉄軌道WACを上回ったこと

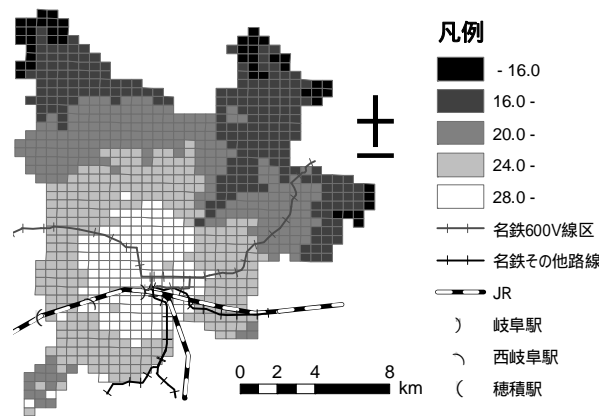


図-9 1994年の自動車アクセシビリティ分布

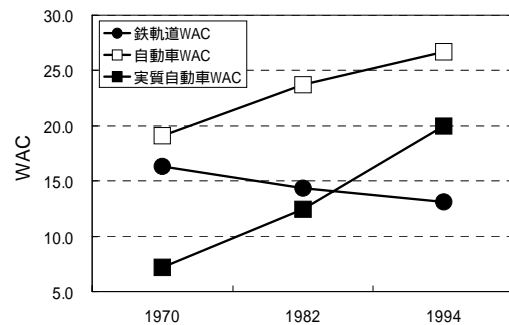


図-10 対象地域全体のWAC推移

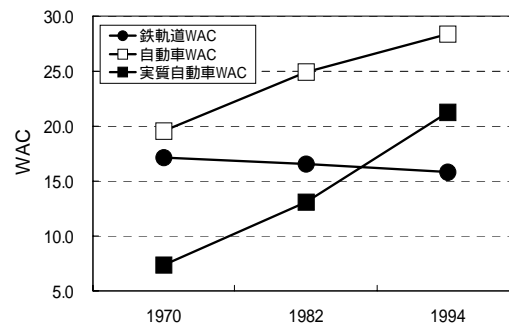


図-11 岐阜600V沿線のWAC推移

謝辞

本研究の遂行にあたって、熊本の田中尚人助教授に参考になる御助言をいただいた。また、岐阜市役所には人口等のデータの提供をしていただいた。この場を借りて感謝の意を表する。

参考文献

- 1)伊藤ら：鉄道網を基軸とした岐阜市の都市形成に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.22, 2005
- 2)峯ら：主要施設の配置を考慮した都市内アクセシビリティ分布の評価, 土木計画学研究・講演集 CD-ROM, Vol.32, 2005
- 3)Geurs, K.T., Van Wee, B.: Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions, Journal of Transport Geography, Vol.12, No.2, 2004
- 4)尾形ら：鉄軌道廃線に伴うアクセシビリティ変化の分析 -岐阜600V線区を対象として-, 土木計画学研究・講演集CD-ROM, Vol.33, 2006