

コンプリメンタリィ・アクセシビリティ指標による公共交通路線網の評価に関する研究

秋田大学大学院 学生会員 ○成田 圭佑
秋田大学大学院 正会員 日野 智

1. はじめに

我が国の地方部では地域公共交通が衰退し、住民の外出機会を確保するための移動手段の確保が困難となっている。将来的に都市構造が変化する中で、生活関連施設へのアクセスのしやすさを確保することは重要な課題であり、公共交通路線網の再編・改善がその対策の1つとなり得る。本研究では、秋田県秋田市の新屋駅周辺地域において、地理情報システムを用いて、市民にとって重要な拠点である秋田駅や生活関連施設へのアクセシビリティを計量することで、バス路線網再編の効果を明らかとし、アクセシビリティを用いた手法の有用性を示すことを目的としている。

2. コンプリメンタリィ・アクセシビリティ Q_i 指標による解析手法

2-1. コンプリメンタリィ・アクセシビリティ Q_i 指標の概念

本研究では、公共交通システム整備後による時間短縮効果を表すことが可能な Q_i 指標を用いる。横軸には利用者の歩行時間、乗車地点での待ち時間と乗車時間を足し合わせた総所要時間、縦軸にはその所要時間内で移動可能な相対人口を累積する。累積曲線はある時間内で特定の目的地に到達可能な人口の比率を示す。縦軸と累積曲線、累積比 1.0 の横軸で囲まれた面積(図 1)をコンプリメンタリィ・アクセシビリティ Q_i 指標とし、(1)式に示すように定式化される。

$$Q_i = \bar{K}_i = \int_0^{\infty} \{1 - A(t)\} dt \quad (1)$$

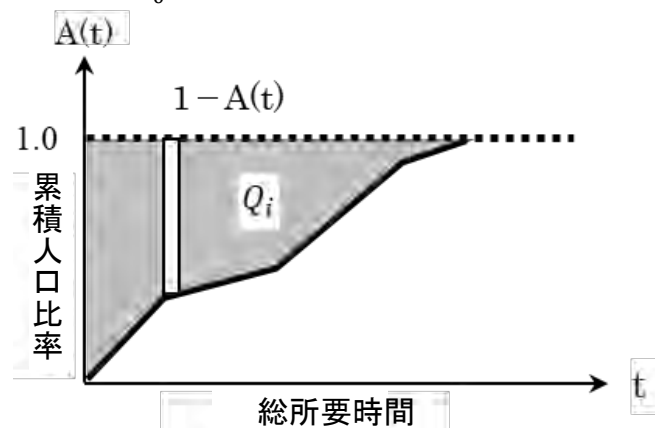


図 1 コンプリメンタリィ・アクセシビリティ Q_i 指標の概要

累積機会指標の指標値 K_i を表す面積部分の余事象を求めることで、公共交通システム整備効果を表す指標としている。 Q_i はある時間内では目的地まで到達できない人口比を累積したものであり、指標値が小さいほどアクセシビリティは高くなる。

Q_i 指標では総所要時間と同様に歩行時間と待ち時間を個々に累積することで、歩行時間や待ち時間を表現することができる(図 2)。このため、歩行時間等の構成を含めた時間短縮効果の評価が可能である。また、公共交通システムの整備前の指標を Q_A 、整備後を Q_B とすると、公共交通システムによる地域の時間短縮効果 ΔQ は(2)式として示される。

$$\Delta Q = Q_B - Q_A \quad (2)$$

$\Delta Q > 0$ のとき、 ΔQ は時間短縮効果を表すが、 $\Delta Q < 0$ のときは逆に総所要時間の増加を示す。また、累積曲線が交差する場合は地域住民の一部に時間短縮効果があることを示している。

2-2. 地理情報システム(GIS)による諸数値の算出

総所要時間算出のために必要な数値の算出には地理情報システム(GIS)を利用した。本研究ではバス停や駅を中心施設とするボロノイ図を GIS によって作成し、バス停や駅の利用圏とした。また、2015 年度の国勢調査を基にした人口分布データを作成し、前述のボロノイ図と GIS 上で重ね合わせることで利用圏における人口や歩行距離を求めた。

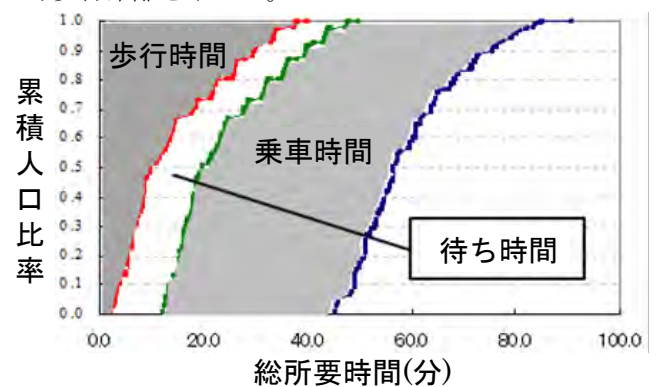


図 2 歩行時間・待ち時間の累積と Q_i 指標

キーワード：公共交通計画、路線再編、アクセシビリティ、交通拠点、GIS

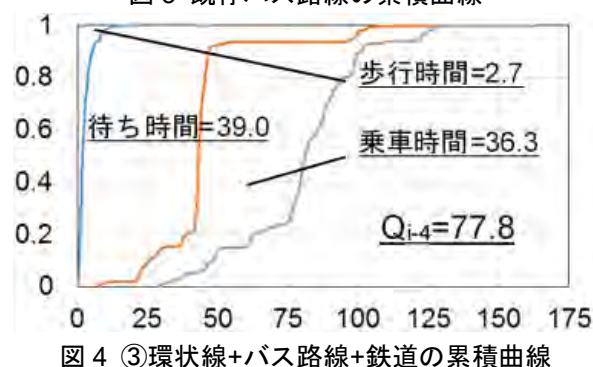
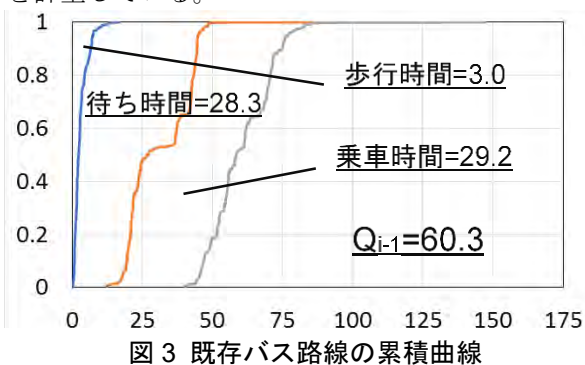
連絡先：〒010-8502 秋田市手形学園町 1-1 TEL (018)889-2359 FAX (018)889-2975

3. 秋田市新屋地域における公共交通路線網の評価

3-1. 対象地域と公共交通路線網

本研究では秋田市西部の新屋地域、特に JR 新屋駅周辺地域を対象地域として、 Q_i 指標による公共交通システムの評価を行った。新屋地域には、新屋地域を走行する路線の交通拠点としての機能も併せ持つ、西部市民サービスセンター(以下、西部 SC と表記)が存在する。しかし、2022 年 10 月にバス路線の減便、短縮が行われ、公共交通の利便性が低下した地域でもあり、交通サービスの改善が求められている。

本研究では、新屋地域内の住宅地をカバーするように、既存のバス路線を代替するバス停間隔が 200m の環状線を導入し、乗継ぎ拠点を設置した新たな路線による Q_i 指標を求めた。なお、目的地は JR 秋田駅を想定している。新路線に関しては、①西部 SC から秋田駅へと走行する既存バス路線に乗継ぐ場合、②JR 新屋駅から鉄道に乗継ぐ場合、③バス路線と鉄道から手段を選択する場合を評価する。③利用者がバス路線と鉄道から選択する場合は、総所要時間が最も短い手段を選択するものと仮定している。乗継ぎ拠点は、既存バス路線を用いる場合は西部 SC、鉄道を用いる場合は JR 新屋駅を想定し、乗継ぎ時間を 10 分と仮定した。また、環状線の走行パターンは両回りの場合も考慮しており、待ち時間が変化しない場合と、バスの台数やバス運転手等の制約を考慮し、待ち時間を 2 倍にした場合の 2 つを計量している。



なお、環状線が通常の回り方とは逆の回り方をする場合は、通常回りの便が発車した約 10 分後に逆回りの便が発車するように時刻表を設定している。

3-2. JR 新屋駅周辺地域における Q_i 指標

既存バス路線の累積曲線を図 3 に、③環状線からバス路線と鉄道に乗継ぐ場合の累積曲線を図 4 に示す。指標値は環状線を導入した場合の値が大きくなっている。 Q_i 指標の構成から、待ち時間がその要因といえる。これは、乗継ぎ時間の 10 分が影響すると考えられる。累積曲線から、JR 新屋駅付近の一部地域では総所要時間が減少し、改善がみられた。

両回りを考慮した場合、総所要時間 $Q_{i-5} = 74.6$ であり、若干の改善がみられた。両回りにすると、乗継ぎ拠点である JR 新屋駅に近いバス停と遠いバス停の総所要時間が短いものが採択されるため、お互いを補完し合うような路線となったことが影響すると考えられる。

同対象地域において、乗継ぎと環状線を導入することで総所要時間が増加した。すなわち、乗継ぎのための待ち時間が総所要時間に及ぼす影響は非常に大きい。しかし、環状線の導入は歩行時間を短縮することが可能であり、子どもや高齢者等にとっては利点がある。 Q_i 指標ではそのような点を考慮した評価も可能である。また、本研究で提示したバス路線については時刻表や路線形状に検討の余地があり、検討結果も Q_i 指標で評価することができる。

4. おわりに

本研究は、秋田市新屋地域において、バス路線網再編による時間短縮効果を Q_i 指標によって計量、評価した。導入した環状線からバス路線や鉄道に乗継ぐ時間が影響し、総所要時間が増加する結果となった。しかし、公共交通の利便性が低下している同地域において、運行を効率化することで、公共交通サービスを維持していくことが必要である。鉄道の利用は乗車時間の短縮に大きく寄与するものであり、その活用も検討すべきである。よって、本研究は地域における適当な公共交通路線網の構築のための一考察を可能とすると考えられる。

参考文献

- 1) 日野智、岸邦宏、佐藤馨一：コンプリメンタリィ・アクセシビリティ指標の構築と公共交通システムの評価、日本都市計画学会学術研究論文集、No.35、p.475-480、2000