

生活行動ベースのアクセシビリティ

加藤浩徳
KATO, Hironori

博(工) 東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻助教授

1—生活行動ベースの交通行動分析

交通行動研究の分野で、Activity-based approach (ABA:生活行動ベースの行動分析)の必要性が認識されてからすでに久しい。ABAとは、「交通需要は活動の実行に伴って誘発されるものであり、かつ、トリップは個人が時空間内で実行する生活行動の一部である、という認識」に立った上で、「個人の交通行動を的確に把握し、予測するため」の分析アプローチである¹⁾。交通行動研究の分野で、個別トリップに着目するTrip-based approach(トリップベースの行動分析)の限界を指摘する形で提案されてきた。

近年、生活行動ベースの行動分析が盛んに行われているが、その流れの1つとして、Ben-Akivaらの研究グループは、生活行動ベースのアクセシビリティを提案してきている²⁾。今回紹介する論文(Dongら³⁾)は、この一連の研究の1つとして、生活行動ベースのアクセシビリティを用いた事例分析を行い、トリップベースのアクセシビリティと比較しているものである。

2—アクセシビリティとは

アクセシビリティは、地理学や交通研究の分野において広く使用されている用語であり、日本語では「近接性」あるいは「接近可能性」⁴⁾とも呼ばれるものである。

なお、「アクセシビリティ」としばしば混同される類似の用語として、「モビリティ」がある。太田⁵⁾によれば、モビリティとは、「目的地を特定せずに一般的に個人の移動の自由度」を表すものである。一方、アクセシビリティとは、「移動によって本来求めていた就業、買物、医療などの生活行動を行うことができるかを交通の面から表す」ものとされる。ただし、これらの違いは、見方によって異なりうるものであり、より深い議論が必要である。

アクセシビリティの研究の歴史はかなり長く、古くから様々な概念と計測手法とが提案されてきている。特に、アクセシビリティの計測手法について見れば、例えば、Handy and Niemeier⁶⁾は、これらを表-1のように3種類に分類している。

3—生活行動ベースのアクセシビリティ

ここで、個人のアクセシビリティを、理論的整合性をもって計測できる手法としては、明らかに効用ベースの計測手法が優れていると思われる。ところが、既存の効用ベースの計測手法は、交通行動選択モデルをベースにしているため、交通の抵抗のみを考慮するという限界があった。これに対して、Ben-Akivaらの提案する生活行動ベースのアクセシビリティ計測とは、概念的には次のような生活行動モデルを基礎とするものである。

■表-1 アクセシビリティの3つの計測手法

計測手法	計測手法の概略
等時線による計測	「累積機会数」(cumulative opportunity)とも呼ばれる。ある地点における等時線によるアクセシビリティとは、一定の交通時間や距離あるいは一般化費用の範囲内に含まれる機会数によって定義される。ここで、機会と呼んでいるのは、例えば、公共サービスを受けられる機会や雇用が得られる機会を意味する。
重力ベースの計測	これは、いわゆる四段階推計法の交通分布モデルで活用される重力モデルに由来する。ある地点の重力ベースのアクセシビリティとは、目的地となりうるゾーンに含まれる機会数と、そのゾーンに到達するまでの抵抗との積を、全ての目的地ゾーンについて集計したものと定義される。抵抗要素には、交通時間や一般化費用が用いられ、通常は、抵抗が大きいゾーンほど機会数のウエイトが減少するという仮定が置かれる。なお、等時線によるアクセシビリティは、重力ベースのアクセシビリティの特殊ケース。
効用ベースの計測	離散選択モデルでベースとなるランダム効用理論に基づくもの。ランダム効用理論では、まず、個人の選択対象を選択肢として、離散的に設定する。次に、各選択肢の(条件付き間接)効用関数に確率項を付加した上で、効用最大化行動の仮定により、個人の行動選択確率を算出する。トリップベースの行動分析では、交通手段や交通経路、目的地等が、個人の選択行動として取り扱われる。このとき、ある個人の効用ベースのアクセシビリティとは、最大効用の期待値によって定義される。ロジットモデルを用いる場合、いわゆる「ログサム値」として求められる。

基本は、離散選択モデルである。個人の1日の活動スケジュールに着目し、スケジュールに含まれる諸要素を離散的な選択問題として定式化する。選択構造を、複数のサブ選択構造からなるツリー構造と捉える。Bowman and Ben-Akiva²⁾は、個人の1日の行動を、①1日の最重要活動の選択、②最重要活動の活動場所選択(自宅または自宅外)、③自宅外での最重要活動を行うための交通タイプの選択(トリップ数、目的地、目的地の順序)、④その他の付随する交通のトリップ数と目的、⑤自宅における諸活動への参加の選択、という5種類のサブ選択構造に分解している。そして、これらのサブ選択をツリー構造のネスティッドモデルとして定式化する。最終的には、効用ベースの計測手法、すなわち最大効用の期待値を用いて、個人のアクセシビリティが求められる。

この手法の利点は、1日の行動全体をカバーしているために、複数のトリップが必然的に含まれることと、交通以外にも諸活動の選択も対象としていることから、生活活動による影響も分析可能な点である。Dongら³⁾は、米国のオレゴン州ポートランドのデータを用いて、ピークロードプライシング実施時の人々の時刻別アクセシビリティへの影響を分析している。ここでは、生活行動ベースと、トリップベースのアクセシビリティとをそれぞれ同一の事例に適用し、アクセシビリティ変分の時刻分布を比較している。トリップベースの分析では、通勤目的の交通のみが対象となる一方で、生活行動ベースの分析は、様々な活動目的の交通が含まれている点が最大の違いである。なお、両者の比較を行うために、サンプルサイズは同一になるよう調整され、発着ゾーン別のアクセシビリティを平均することで、基準化されている。分析の結果、生活ベースの方が、トリップベースよりも課金時間帯のアクセシビリティに与える影響が低くなることが示されている。これは、通勤目的の交通は、行動選択の自由度が低いために、課金時間帯の通勤者は課金による不効用を大きく受けるが、非通勤目的の交通は、時刻や経路等の選択を通じて、アクセシビリティの低下を防ぐことができるためである。なお、こうした複数目的の交通需要による影響は、交通目的別のトリップベースモデルを適用することによっても分析可能である。しかし、その場合、交通目的間の選択を取り扱えないという限界があり、この点で、生活行動モデルに優位性があるといえる。

実は、提案されている手法は、そのベースとして、離散選択モデルを活用しているために、活動時間や費用の選択といった、連続変数の選択を取り扱えないという欠点を持つ。

最大効用の期待値という定義に従えば、アクセシビリティは、離散選択でなくとも、時間や予算のような資源を配分する効用モデルを用いても定義可能と考えられる。近年、計量経済学的手法を活用した時間配分モデルの発展がめざましいことから、こうした手法を用いた新たなアクセシビリティ計測手法も検討できるかもしれない。

4— おわりに

最近、交通政策のパフォーマンス指標の重要性が指摘されることが多い。アクセシビリティは、パフォーマンス指標の代表格といえるものである。ただし、これまでのパフォーマンス指標は、どちらかという、交通のみに焦点が向けられがちであったように思う。しかし、交通政策は、その影響が交通市場にとどまるものではなく、個人の生活や生産活動全般に及ぶ。この明白な事実を、これまで無視してきた反省として、生活行動モデルが提唱されてきたといえる。

生活行動モデルは、個人の行動をかなりマイクロに取り扱える点に特徴がある。しかし、当然ながら、分析をあまりにマイクロに進めていくと、データ取得の可能性も含めた分析の実用性を失う可能性が懸念される。他方、交通政策の多様な市場へのインパクトを、一般均衡分析のようなマクロな分析手法で捉えようというアプローチもある。だが、こうしたアプローチでは、分析のフレームワークがあまりにマクロすぎて、実務者や一般市民にはピンと来ないのも、また事実である。したがって、理論的健全性を担保しつつ、かつ、高い実用性を持つアクセシビリティ指標を検討することは、今後の交通政策評価を行う上でも、重要な課題だと考えられる。

参考文献

- 1) 北村隆一・森川高行編著：交通行動の分析とモデリング、技報堂出版、pp.225-234、2002。
- 2) Bowman, J.L. and Ben-Akiva, M.E.: Activity-based disaggregate travel demand mode system with activity schedules, *Transportation Research Part A*, Vol.35, pp.1-28, 2001.
- 3) Dong, X., Ben-Akiva, M.E., Bowman, J.L. and Walker, J.L.: Moving from trip-based to activity-based measures of accessibility, *Transportation Research Part A*, Vol.40, pp.163-180, 2006.
- 4) 大友篤：地域分析入門[改訂版]、東洋経済新報社、1997。
- 5) 太田勝敏：交通システム計画、技術書院、1988。
- 6) Handy, S.L. and Niemeier, D.A.: Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives, *Environment and Planning A*, Vol.29, pp.1175-1194, 1997.