

活動機会の保障水準に着目した 生活交通サービスの評価方法論に関する研究

四辻 裕文¹・喜多 秀行²・岸野 啓一³

¹正会員 博(工) 山梨大学大学院 研究員 医学工学総合研究部 (〒400-8511山梨県甲府市武田4-3-11)
E-mail:hirofumiy@yamanashi.ac.jp

²正会員 工博 神戸大学大学院 工学研究科市民工学専攻 (〒657-8501兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1)
E-mail:kita@crystal.kobe-u.ac.jp

³正会員 博(工) 岸野都市交通計画コンサルタント株式会社 (〒612-8081京都府京都市伏見区新町6-480)
E-mail:kishino@mub.biglobe.ne.jp

高齢・過疎地域の住民の中には、日々の糧を得たいが自らは運転できないため、サービス水準が著しく低いような公共交通サービスを利用して遠方の施設までアクセスしなければならないものが少なくない。本稿では、このような住民のモビリティを如何にして支えていくかを考えるうえで、活動機会の保障に着目する。生活交通のサービス水準を適切に評価するには、遠方の施設で日常の活動をなし得る機会を生活交通サービスがどこまで保障できるかを示した地域公共交通計画が必要になる。

このような問題認識のもと、本稿では、住民の様々な活動の機会を保障するようなダイアグラムを生活交通サービスの潜在能力と定義し、潜在能力アプローチを適用しつつ、活動機会の保障水準に着目した生活交通サービスの評価法を提案する。

Key Words :Rural public transport plan, Mobile capability, Daily activity opportunities, Accessibility

1. はじめに

地方部において乗合バス事業者の事業撤退が相次ぐところでは、何らかの理由で自家用自動車を利用できないような住民にとっての交通不便・空白地域が存在する。自治体がこのような住民のモビリティを保障して日常生活を支援するには、地域の“身の丈に合った”地域公共交通計画が必要であり、そのような地域公共交通計画を策定するには新たな計画方法論が必要となる¹⁾。

乗合バス事業者が撤退せざるを得ないような高齢・過疎地域において生活交通サービスを維持することの主たる目的のひとつは、自らは運転できないが生活必需のため遠方の施設(商店・病院等)までアクセスせざるを得ないような活動(買物・受診等)について、それらをなし得る機会については自治体が生活交通サービスによって保障することである²⁾³⁾。地域公共交通計画とは、このように移動を伴う活動の機会を生活交通サービスによってどこまで保障できるかについて示し、サービスと負担の組合せを地域住民に選択させた結果について示したものであるといえる²⁾³⁾。このとき、どこまで保障できるかについて福祉的な視点から評価できるような方法論が必

要となる。

このような問題認識のもと、著者らはこれまで、地域住民の様々な活動機会を保障するような生活交通サービスのサービス水準に関する評価のあり方について考察してきた⁴⁾。その中で、「住民が生活交通サービスを利用してなし得ること」を生活交通サービスの“潜在能力”⁵⁾⁶⁾と位置付けたうえで、この評価方法論においては、生活交通サービスによる移動のニーズや効用ではなく、この潜在能力に着目する必要がある点を論じた。しかし、評価のフレームを示すのみに留めていた。

本稿では、活動機会へのアクセシビリティ指標を用いて潜在能力を定式化し、ある保障水準で活動機会が保障されるような範囲の潜在能力でもって、生活交通サービスのサービス水準を評価するという方法論を提案する。その際、本稿では、地方部の中心市街地と高齢過疎集落の2地点を結ぶ定時一路線型の生活交通サービスを対象にして、アクセシビリティ指標をダイアグラムを用いて定式化する。したがって、生活交通サービスの潜在能力はダイヤによって変化するものとする。

2. 既往研究

潜在能力アプローチに従って地域公共交通のサービス水準を評価する方法論については、溝上ら⁷⁾、新田ら⁹⁾、後藤¹¹⁾の既往研究がある。これらの既往研究で論点のひとつになるのが、機能ベクトルの集合である潜在能力をどのように比較評価するのかという点である。

創始者アマルティア・センに従えば、移動の潜在能力とは次のように考えることができる⁵⁾。個人1は、クルマという財の所有によって移動という“特性”を得られるとする。しかも移動という特性を利用することで病院で受診するという“機能”を実現できるとする。一方、運転免許を持たない個人2は、バスという財がなければ移動という特性を得られないとする。移動という特性の利用によって実現可能な受診という機能は、クルマとバスの双方を利用可能な個人1と、バスしか利用できない個人2とは異なる。バスがなくなれば、個人2にとって受診という機能は保障されないことになる。したがって、バスの移動で受診が可能になるという「価値」と、受診がもたらす「幸福」とは区別すべきものである。このとき、受診という機能の他に買物という機能が加わったとすると、潜在能力は2つの機能ベクトルの集合で定義される。ここで、本稿では、上記の機能を活動機会と位置付けて、それをダイヤで評価する点に留意してほしい。

センは、潜在能力を構成する機能のうち、実現した機能が良い状態か否かという帰結に着目することを福祉 (well-being) と呼ぶ一方で、潜在能力それ自体を比較し、他人と比較して有利な機会集合をもっているか否かという機会に着目することを優位 (advantage) と呼び、これらを区別した⁵⁾。最善の機能が実現したからといって、それを含む潜在能力が優位とは限らない。セン自身は、潜在能力の評価に関して、福祉と優位のどちらの立場が望ましいかを明確にする必要性は述べていない。

潜在能力アプローチに従って生活交通サービスのサービス水準を評価する際には、まず、福祉と優位のどちらの立場で評価するのかを明確にする必要があるだろう。福祉の立場ならば、ある保障水準で活動機会が保障されるような範囲でもって潜在能力を評価することは正当化される。優位の立場ならば、集合同士を比較するために、社会的評価関数のような何らかの集合値関数を仮定する必要がある。

後藤¹¹⁾は、潜在能力の厳密な定義をもとに、地域公共交通のフレームで移動の潜在能力のオペレーショナルな評価法を幾つか提案している。その中のひとつが、集合値関数としてアトキンソン厚生指標を用いた評価法である。アトキンソン厚生指標は、元来、個人のリスク回避型効用関数の相対的リスク回避度を社会の不平等回避度とみなすことを前提とし、個人の効用関数の集計のしか

たによってベンサム型やロールズ型の関数形となる。したがって、アトキンソン厚生指標を用いて潜在能力を評価する方法では、指標を構成する効用の部分を機能に置き換えて指標化することの説明を要する。一方、後藤¹¹⁾が提案するもうひとつは、規範的観点から望ましいとされた機能の構成比を表している射線 (ray) を原点から引き、任意の機能ベクトルから斜線への垂線の距離でもってその機能ベクトルの潜在能力値とするものである。本稿では、この考え方を応用し、潜在能力を評価する新たな方法を提案する。

3. モデル

(1) 前提

地方部における中心市街地と高齢過疎集落の2地点を対象とし、地点間の移動手段は乗合バス等の公共交通あるいは自家用自動車とする。公共交通の運行開始/終了地点は市街地側にあり、その現状での運行頻度は極めて小さいものとする。公共交通あるいは自家用車の移動時間は一定とみなす。集落の住民は高々 N であり、住民は、公共交通あるいは自家用車を利用して外出し、市街地の商店・病院等の施設を訪問することで買物・受診等の活動を行うものとする。市街地での活動の種類を Λ 、公共交通の種類を Ψ とおく。

ここで、1日のうち実現可能な住民の活動時刻あるいは公共交通のダイヤが、共通の最小時間単位 $\bar{\tau}$ に基づいて表せると仮定する。1日の時間のうちで $\bar{\tau}$ 毎に刻まれた時刻を元とする集合を時刻集合 T とおく。 T の元のうち、任意の時刻 t よりも順時計回りで後になる時刻 t' を便宜上 $t < t'$ と記す。自然数 i に対して $t' = t + i\bar{\tau}$ となる。全体集合 T のうち、活動 $\lambda \in \Lambda$ に供する施設の営業可能時刻集合を T^λ 、公共交通 $\psi \in \Psi$ の運行可能時刻集合を T_ψ とおく。個人の活動開始/終了予定時刻は T^λ の元、公共交通の施設到着/出発時刻は T_ψ の元とする。

(2) アクセシビリティ指標

公共交通 ψ の施設到着時刻 $a \in T_\psi$ と施設出発時刻 $d \in T_\psi$ の順序対のうち $a < d$ を満たす集合をダイヤ集合 D_ψ とおき、次式で定義する。

$$D_\psi = \{\omega = (a, d) \subseteq T_\psi \times T_\psi \mid a < d, \forall a \forall d \in T_\psi\} \quad (1)$$

活動 λ の開始予定時刻 $s \in T^\lambda$ と終了予定時刻 $e \in T^\lambda$ に対して、早着・遅発時の待ち状態にかかるスケジュールコスト c_{as}^λ 、遅着・早発時の予定中断にかかるスケジュールコスト c_{de}^λ を次式で定義する。

$$c_{as}^\lambda(a) = \gamma_{as}^\lambda E[\max\{s - a, 0\}] + \gamma_{sa}^\lambda E[\max\{a - s, 0\}] \quad (2a)$$

表-1 活動機会の保障の判定基準 (例)

レベル	不満の程度
1	とても不満 (その活動無しで生活できず)
2	不満 (不便だが何とか生活できる)
3	少し不満 (少し生活しにくい)
4	不満はない (支障なく生活できる)

$$c_{de}^{\lambda}(d) = \gamma_{de}^{\lambda} E[\max\{e-d, 0\}] + \gamma_{ed}^{\lambda} E[\max\{d-e, 0\}] \quad (2b)$$

これらのスケジュールコストをもとに、累積機会に基づくアクセシビリティ指標^{(2) (3)}を次式で定義する。ただし、パラメータの β は減衰抵抗、 c_{ψ} は交通抵抗を表す。

$$A_{\psi}^{\lambda}(\omega) = (1 - c_{\psi}) \exp[-\beta\{c_{as}^{\lambda}(a) + c_{de}^{\lambda}(d)\}] \quad (3)$$

ここで、住民の家族送迎等を含む自家用車利用によるon timeのアクセシビリティ値を $A_{car}^{\lambda} = 1 - c_{car}$ と定義する。そして、公共交通 ψ のアクセシビリティ値がon timeのアクセシビリティ値をどの程度充足しているかを診断するため、以下の指標を導入する。

$$\tilde{A}_{\psi}^{\lambda}(\omega) = \frac{A_{\psi}^{\lambda}(\omega)}{A_{car}^{\lambda}} \quad (4)$$

本稿では式(4)を、活動 λ に対する公共交通 ψ のダイヤ ω のアクセシビリティ充足度と呼ぶ。ここで、 $0 \leq \tilde{A}_{\psi}^{\lambda}(\omega) \leq 1$ である。

さらに、アクセシビリティ充足度集合 $\tilde{A}_{\psi}^{\lambda}$ を定義する。

$$\tilde{A}_{\psi}^{\lambda} = \{\tilde{A}_{\psi}^{\lambda}(\omega) | \omega \in D_{\psi}\} \quad (5)$$

あるダイヤ ω のもとで様々な活動 λ のアクセシビリティ充足度 $\tilde{A}_{\psi}^{\lambda}(\omega)$ が求まることになる。

(3) 活動機会の保障の判定

重要な活動のアクセシビリティがその重要度に則した保障水準をもって保障されるような範囲で、そのアクセシビリティをもたらした公共交通の潜在能力を求めることができる。このとき、個人は公共交通を利用してある保障水準で活動機会を有するという。以下、これを説明する。

個人にとって最も重要な活動から $\hat{1}, \hat{2}, \dots, \hat{f}$ の順に Λ の元を並び替えた集合 $\hat{\Lambda}$ を定義する。

$$\hat{\Lambda} = \{\lambda_k | k = \hat{1}, \hat{2}, \dots, \hat{f} - 1; \lambda_k \succ \lambda_{k+1}\} \quad (6)$$

次に、表-1に例示するように、アクセシビリティ充足度の判定基準を L レベルで表現し、レベル $l \in L$ の判定基準に則した閾値 θ_{ψ}^l を設定する。ただし、 $0 \leq \theta_{\psi}^l \leq 1$ とする。この閾値の集合 Θ_{ψ} は、公共交通の種類には依存するが、活動の種類や個人には依存しないと仮定する。

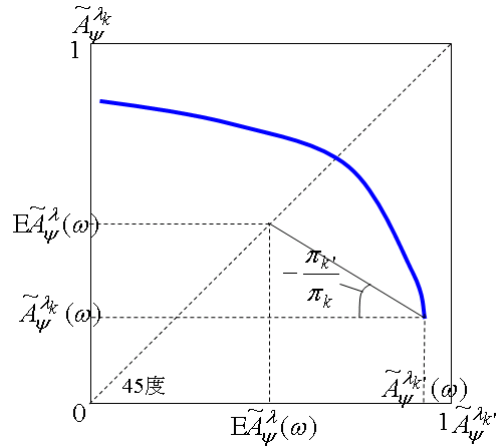


図-1 本稿における潜在能力評価の考え方

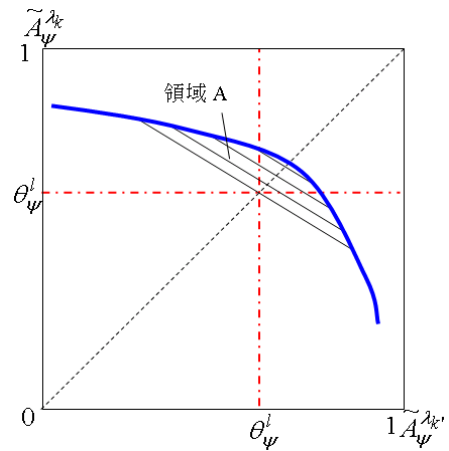


図-2 活動機会の保障水準に着目した潜在能力評価

ここで、 k 番目に重要な活動 $\lambda_k \in \hat{\Lambda}$ のアクセシビリティ充足度集合 $\tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k}$ の各元 $\tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k}(\omega)$ のうち、閾値 $\theta_{\psi}^l \in \Theta_{\psi}$ より大きな値をもつ元から構成される $\tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k}$ の部分集合を考える。そして、この部分集合を満たすダイヤの集合 $\{\omega | \tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k}(\omega) \geq \theta_{\psi}^l\}$ に着目する。このとき、本稿では、個人はこのダイヤを利用して k 番目に重要な活動に関するレベル l の活動機会を有していると呼ぶ。加えて、このダイヤは活動 λ_k に関してレベル l の活動機会を保障すると呼ぶ。

(4) 潜在能力とその評価法

$\hat{\Lambda}$ のすべての活動に関して $\tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k}(\omega)$ の \hat{f} 次元空間を考える代わりに、活動の重要度が高いものから順に2つの $\tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k}$ 、 $\tilde{A}_{\psi}^{\lambda_{k'}}$ の直交座標系を考える。そして、あるレベル l では、この2つの活動 λ_k と $\lambda_{k'}$ に関して活動機会を保障するダイヤが無いならば、次に重要度が低い活動との座標系を考えるか、あるいはひとつ低いレベル l' で活動 k, k' について考えるという辞書式ルールを $\hat{\Lambda}$ のすべ

での活動に対して採用する。

ここで、任意の活動 λ_k と $\lambda_{k'}$ に関して、本稿では、以下で定義されるダイヤの集合を、公共交通 ψ の潜在能力と呼ぶ。

$$Q_{\psi}^{k,k'} = \{\omega = \arg(\tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k}(\omega), \tilde{A}_{\psi}^{\lambda_{k'}}(\omega)) \in \tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k} \times \tilde{A}_{\psi}^{\lambda_{k'}} \mid k \neq k', \forall \lambda_k \in \hat{\Lambda}, \forall \omega \in D_{\psi}\} \quad (7)$$

今、 $\tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k}$ と $\tilde{A}_{\psi}^{\lambda_{k'}}$ の直交座標系からなる平面上に、すべてのダイヤ $\omega \in D_{\psi}$ に関して座標 $(\tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k}(\omega), \tilde{A}_{\psi}^{\lambda_{k'}}(\omega))$ をプロットすると、**図-1**に例示するように、原点に対してあるフロンティア曲線を描くことができる。本稿では、これを、潜在能力フロンティアと呼ぶ。**図-1**には原点に対して凹の潜在能力フロンティアが例示されているが、凸の場合もあり得る。

図-1に、本稿における潜在能力評価の考え方を示す。

まず、原点から45度線を引く。次に、潜在能力フロンティア上の任意の点からこの45度線に向かってある傾きで射線を引く。この射線と45度線の交点を潜在能力評価値とみなすものとする。射線の傾きは、活動 λ_k と $\lambda_{k'}$ の機能（アクセシビリティ充足度）の構成比に関して、規範的観点から望ましいとされる比率に基づき決定される。すなわち、この構成比を $\pi_k : \pi_{k'}$ とおくと、次式を満たす $E\tilde{A}_{\psi}^{\lambda}(\omega)$ を定義できる。本稿では、 $E\tilde{A}_{\psi}^{\lambda}(\omega)$ を期待アクセシビリティ充足度と呼ぶ。

$$E\tilde{A}_{\psi}^{\lambda}(\omega) = \pi_k \tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k}(\omega) + \pi_{k'} \tilde{A}_{\psi}^{\lambda_{k'}}(\omega) \quad (8)$$

このとき、 $-\pi_{k'}/\pi_k = (E\tilde{A}_{\psi}^{\lambda} - \tilde{A}_{\psi}^{\lambda_k}) / (E\tilde{A}_{\psi}^{\lambda} - \tilde{A}_{\psi}^{\lambda_{k'}})$ となるので、先ほど述べた射線と45度線の交点は期待アクセシビリティ充足度を示していることになる。これはつまり、本稿では、潜在能力を、規範的観点から望ましいとされる機能の構成比に基づく機能ベクトルの期待値をもって評価することを意味する。

図-2に、活動機会の保障水準に着目したときの潜在能力評価の考え方を示す。**図-1**と同じ潜在能力フロンティアに対して、レベル l の保障水準 θ_{ψ}^l の線を縦軸・横軸上に引く。すると、**図-2**において、これら2つの θ_{ψ}^l の線の交点より右上に位置する45度線上の点は、活動機会の保障水準以上の値を満たす期待アクセシビリティ充足度を示していることになる。したがって、**図-2**では、潜在能力 $Q_{\psi}^{k,k'}$ のうち、**図-2**の領域Aと記した部分に対応するダイヤ集合については、先に述べた評価法のもとで、活動機会が保障されるということになる。

4. 数値計算例

(1) 設定

公共交通 ψ はバスのみとする。活動は2種類とし、重要な順に λ_1 は受診、 λ_2 は買物とする。最小時間単位 τ を1時間とし、バスの運行可能時刻集合 T_{ψ} は7:00から22:00までの1時間刻みの時刻を元とする。

また、受診 λ_1 を行う病院の営業可能時刻集合を T^{λ_1} 、買物 λ_2 を行う商店の営業可能時刻集合を T^{λ_2} とおく。そして、受診 λ_1 と買物 λ_2 に対する住民の活動開始予定時刻 s および活動終了予定時刻 e は、各々、 T^{λ_1} 、 T^{λ_2} 上で一様分布していると仮定する。このとき、活動開始予定時刻の上限を \bar{s} 、下限を \underline{s} 、活動終了予定時刻の上限を \bar{e} 、下限を \underline{e} とおくと、式(2a)(2b)は次式のように導かれる（付録）。ただし、式中で $(\bar{s} - a)$ といった時刻の差は時間を表す。

$$c_{as}^{\lambda}(d) = \gamma_{as}^{\lambda}(\bar{s} - a)/2 + \gamma_{sa}^{\lambda}(a - \underline{s})/2 \quad (9a)$$

$$c_{de}^{\lambda}(d) = \gamma_{de}^{\lambda}(\bar{e} - d)/2 + \gamma_{ed}^{\lambda}(d - \underline{e})/2 \quad (9b)$$

ここで、受診・買物ともに、アクセシビリティ指標のパラメータは、 $c_{\psi} = 0.5$ 、 $\beta = 1.0$ 、 $\gamma_{as}^{\lambda} = 1.0$ 、 $\gamma_{sa}^{\lambda} = 1.2$ 、 $\gamma_{de}^{\lambda} = 1.2$ 、 $\gamma_{ed}^{\lambda} = 1.0$ とおく。

数値計算例として、以下の2つのケースを考える。ケース1では、受診 λ_1 が $\bar{s} = 9:00$ 、 $\underline{s} = 11:00$ 、 $\bar{e} = 15:00$ 、 $\underline{e} = 17:00$ 、買物 λ_2 が $\bar{s} = 9:00$ 、 $\underline{s} = 11:00$ 、 $\bar{e} = 13:00$ 、 $\underline{e} = 15:00$ とおく。ケース2では、受診 λ_1 が $\bar{s} = 9:00$ 、 $\underline{s} = 11:00$ 、 $\bar{e} = 13:00$ 、 $\underline{e} = 15:00$ 、買物 λ_2 が $\bar{s} = 14:00$ 、 $\underline{s} = 15:00$ 、 $\bar{e} = 15:00$ 、 $\underline{e} = 17:00$ とおく。

(2) 結果の考察

図-3と**図-4**にケース1とケース2の計算結果を示す。ただし、 $\pi_1 : \pi_2 = 1 : 1$ とした。また、レベル1の活動機会保障水準を0.6、レベル2の水準を0.4とおいた。

図-3のケース1では、レベル1の活動機会を保障するダイヤは、丸で囲まれた点の集合で表される。期待アクセシビリティ充足度が最大となるダイヤは (10:00, 15:00) となる。また、ダイヤ (10:00, 14:00) は、期待アクセシビリティ充足度がレベル1の活動機会保障水準以上となる最小のダイヤである。しかし、個別の活動についてみると、このダイヤは、受診に関してレベル1の保障水準を満たしておらず、レベル2の保障水準を満たしていることになる。

図-4のケース2では、もはや期待アクセシビリティ充足度がレベル1の活動機会保障水準を満たすようなダイヤは存在しない。したがって、レベル2の保障水準に着目する。**図-4**でレベル2の活動機会を保障するダイヤは、**図-3**と同様、丸で囲まれた点の集合で表される。このうち、期待アクセシビリティ充足度がレベル2の保障水準を満たし、かつ個別の活動についても保障水準を満たす

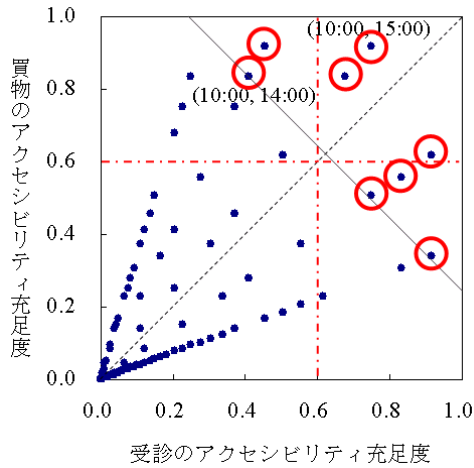


図3 ケース1

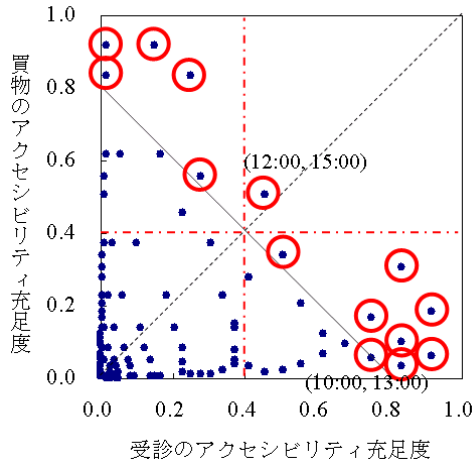


図4 ケース2

ダイヤは (12:00, 15:00) のみとなる。

受診と買物について、活動開始予定時刻から活動終了予定時刻に至る活動予定時間をみると、ケース1では、受診の活動予定時間内に買物の活動予定時間が含まれるかたちに設定されている。この場合、ダイヤによっては住民はひとつのダイヤで受診と買物の両方の活動を市街地にて得られる可能性が高い。このように、活動が補完的な場合、図-3のように潜在能力フロンティアが原点に対して凹となる。したがって、この場合、期待アクセシビリティ充足度が保障水準を満たし、かつ個別の活動についてもその水準を満たすようなダイヤが得られやすいことになる。一方、ケース2では、受診の活動予定時間のあとに買物の活動予定時間がくるようなかたちに設定されている。このように、活動が代替的な場合、図-4のように潜在能力フロンティアが原点に対して凸となる。したがって、この場合、期待アクセシビリティ充足度が保障水準を満たし、かつ個別の活動についてもその水準を満たすようなダイヤは、もはや保障水準のレベルを下

げなければ、得られにくいことになる。この場合、ひとつのダイヤで活動機会を保障することに固執せず、便数を増やすことも考えていく必要がある。

5. おわりに

本稿では、まず、生活交通サービスがもたらす活動機会へのアクセシビリティ充足度をダイヤを使って指標化した。そして、異なる活動の間で規範的観点から望ましいとされる機能の構成比を用いて期待アクセシビリティ充足度を定義した。次に、活動の重要度のレベルに則して活動機会の保障水準を設けた。そのうえで、この水準以上となるような期待アクセシビリティ充足度をもたらす生活交通サービスのダイヤを、活動機会を保障する生活交通サービスの潜在能力と定義した。最後に、活動機会を保障するダイヤの評価法を図解に基づき提案し、数値計算例を用いながら、活動の代替性・補完性と潜在能力の関係を考察した。

活動が補完的な場合、活動機会を保障するダイヤが幾つか示されたときには、最終的にいずれかを選択する必要がある。また、活動が代替的な場合、保障水準が高いときには、増便も視野に入れる必要がある。このような“決め方”については、サービスと負担の組合せの中から地域自らが選択することが望ましい。その際、負担と比較できるかたちで、適切なサービス水準を評価する必要がある。本稿で提案した評価法は、そのような評価の場面において役立つことを念頭に置いたものである。

付録 式(9a)(9b)の導出

式(9a)(9b)の導出過程は同じなので式(9a)のみ導出する。

$$\begin{aligned} E[\max\{s-a, 0\}] &= \int_{\underline{s}}^a 0 \cdot \bar{f}(s) ds + \int_a^{\bar{s}} (s-a) \bar{f}(s) ds \\ &= \int_a^{\bar{s}} s \bar{f}(s) ds - a \bar{F}(\bar{s}) + a \bar{F}(a) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E[\max\{a-s, 0\}] &= \int_{\underline{s}}^a (a-s) f(s) ds + \int_a^{\bar{s}} 0 \cdot f(s) ds \\ &= aF(a) - aF(\underline{s}) - \int_{\underline{s}}^a s f(s) ds \end{aligned}$$

一様分布のとき、 $\bar{F}(s) = \frac{s-a}{s-a}$, $F(s) = \frac{s-\underline{s}}{a-\underline{s}}$ だから、

$$\bar{F}(\bar{s}) = 1, \bar{F}(a) = 0, F(\underline{s}) = 0, F(a) = 1$$

故に、

$$\begin{aligned}
c_{as}^{\lambda}(a) &= \gamma_{as}^{\lambda} E[\max\{s-a, 0\}] + \gamma_{sa}^{\lambda} E[\max\{a-s, 0\}] \\
&= \gamma_{as}^{\lambda} \left(\frac{s+a}{2} - a \right) + \gamma_{sa}^{\lambda} \left(a - \frac{a+s}{2} \right) \\
&= \gamma_{as}^{\lambda} \left(\frac{s-a}{2} \right) + \gamma_{sa}^{\lambda} \left(\frac{a-s}{2} \right)
\end{aligned}$$

参考文献

- 1) 喜多秀行, 谷本圭志: “地域公共交通計画の新たな潮流” 特集にあたって, 土木学会論文集 D, Vol.65, No.4, pp.519-520, 2009.
- 2) (財)国際交通安全学会: 地域でつくる公共交通計画ー日本版 LTP 策定のでびき, 2010.3.
- 3) 喜多秀行: 交通基本法と地域公共交通, IATSS Review, 特集 “交通基本法の意義と課題”, Vol.37, No.1, 2012. (投稿中)
- 4) 喜多秀行, 野中一人, 岸野啓一, 四辻裕文: 活動機会の獲得水準に着目した生活交通サービスの評価に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.44, 2011.
- 5) A.K.セン (鈴木興太郎訳): 福祉の経済学ー財と潜在能力, pp.21-30, 岩波出版, 1988.
- 6) 鈴木興太郎, 後藤玲子: アマルティア・センー経済学と倫理学 (新版), pp.183-211, 実教出版, 2002.
- 7) 栄徳洋平, 溝上章志: QoM 指標によるモビリティ水準の地域間比較手法の提案, 土木計画学研究・論文集, Vol.25, No.1, pp.109-119, 2008.
- 8) 溝上章志, 神谷翔, 津田圭介: モビリティ水準評価指標 QoM の合志市地域公共交通計画評価への適用, 土木計画学研究・論文集, Vol.27, No.5, pp.881-892, 2010.
- 9) 猪井博登, 新田保次, 中村陽子: Capability Approach を考慮したコミュニティバスの効果評価に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.21, No.1, pp.167-174, 2004.
- 10) 新田保次, 竹林弘晃: 移動に関連する生活機能の達成状況に関する特性分析, 土木学会論文集 D, Vol.66, No.3, pp.306-315, 2010.
- 11) 後藤玲子: モービルケイパビリティの保障と地域公共交通サービスーアクセシビリティ調整方法に関する社会的選択手続きの定式化, 地域公共交通と連携した包括的な生活保障のしくみづくりに関する研究 (PL: 喜多秀行) 報告書, 第 9 章, (財)国際交通安全学会, pp.84-101, 2010.
- 12) 谷本圭志, 牧修平, 喜多秀行: 地方部における公共交通計画のためのアクセシビリティ指標の開発, 土木学会論文集 D, Vol.65, No.4, pp.544-553, 2009.
- 13) 岸野啓一, 喜多秀行: 活動機会の公平性を考慮したバスダイヤの評価指標, 社会技術研究論文集, Vol.7, pp.152-161, 2010.

(2012.5.7 受付)