

神戸大学大学院 学生会員 ○池宮 六季 神戸大学大学院 正 会 員 四辻 裕文
 神戸大学大学院 正 会 員 喜多 秀行 神戸大学大学院 正 会 員 菅 洋子

1. はじめに

公共交通サービスは住民が受益者かつ負担者であり、公共交通計画策定の際は、活動の機会の保障とそのため負担との組み合わせを住民が選択するという考え方を基本とする¹⁾。小野ら²⁾は潜在能力アプローチを用いて公共交通サービスの選択を支援するモデルを構築しているが、活動の機会を得るための予算は考慮していない。

そこで本研究では、受益と負担の組み合わせを住民が選択する公共交通サービス選択支援モデルを潜在能力理論に基づき構築する。

2. 本研究の枠組み

2.1 研究の対象

本研究では、公共交通サービス水準が著しく低い過疎地域の住民を対象とする。居住地の周辺には病院や商店等が存在せず、生活に必要な活動は最寄りの中心地へ出向いて行くと仮定する。また対象地域にはマイカーを利用できず、公共交通のサービス水準により活動機会の大きさが規定される住民と、マイカーの利用により公共交通を利用しない住民が居住すると仮定する。したがって住民は、公共交通サービスに対する負担額とそれがもたらす活動機会(受益)の大きさを同時に選択するとする。

2.2 潜在能力アプローチ

公共交通のサービス水準が著しく低い等、ニーズの充足が困難な環境に置かれた場合、ニーズの欲求水準を実現可能な水準にまで下げること、両者の乖離を解消しようとする認知的適応が生じる。これをニーズの切り下げ³⁾と呼ぶ。そこで本研究では、活動機会そのものに着目したメカニズムを構築するため、機能という客観的な指標に着目し、機能の束である潜在能力を評価する潜在能力アプローチ⁴⁾を援用する。機能とは、先述の活動機会に対応し、人の福祉を表す人の様々な状態(～であること)や行動(～できること)を指し、その達成水準は個人が利用可能な資源と資源利用能力により規定される。

2.3 評価の枠組み

住民は公共交通サービスとそれ以外のサービスの費用を勘案して配分を決定すると仮定する。公共交通サービスは多くの人が集合的に利用し、供給のための費用を共同負担するため公共財と捉え、それ以外の私的財やサービスを合成財と考える。ここでは財をそれを利用して実現可能となることが増えるという意味で潜在能力アプローチにおける資源と対応させる。財の量を資源利用能力を介して機能の達成度に変換し、その束である潜在能力が個人評価関数を介して最大化されるという仮定の下で、公共交通サービスの最適負担額を求める方法を提案する。

3 モデル

3.1 基本モデル

公共交通利用者が1人だけ居住している地区を想定した基本モデルについて説明する。

個人は、自身の予算 I を合成財の調達費用 c_c 、公共財の調達費用 c_g に割り振る。

$$c_c + c_g = I \quad (1)$$

合成財と公共財の調達費用は合成財生産量 x_c と公共財生産量 x_g および費用関数 $C_c(\cdot), C_g(\cdot)$ により与えられる。

$$x_c = C_c^{-1}(c_c) \quad (2)$$

$$x_g = C_g^{-1}(c_g) \quad (3)$$

式(1)の予算制約の下、各生産量の組み合わせを描いたものが第一象限の生産可能性フロンティア F_p である。

$$F_p = F_p(x_c, x_g) = 0 \quad (4)$$

第二・第四象限では、生産可能性フロンティア上の各生産量 $x_c \cdot x_g$ を各資源利用能力 $A_c \cdot A_g$ を介して、合成財の消費により達成される機能1の達成度 f_1 と公共交通の利用により達成される機能2の達成度 f_2 に変換する。図1のように f_1, f_2 の増加率は逓減し、度合いは資源利用能力に依存すると仮定する。この関数を機能達成度関数

$$f_1 = f_1(x_c, A_c) \quad (5)$$

$$f_2 = f_2(x_g, A_g) \quad (6)$$

とする．またニーズの切り下げがある場合，公共財つまり公共交通が一定の水準 $\bar{x}_g$ を超えると，機能 2 の達成度は $\bar{f}_2$ 以降上昇しなくなると仮定する．

$$f_2(x_g, A_g) = \bar{f}_2 \quad \text{for } x_g \geq \bar{x}_g \quad (7)$$

(1)の下，機能達成度の組み合わせの軌跡である潜在能力フロンティア F_c を第三象限に描くことができる．

$$F_c = F_c(f_1, f_2) = 0 \quad (8)$$

ニーズの切り下げがある場合，この潜在能力フロンティアが比較的小さくなることが図 1 から分かる．

機能の達成度の組み合わせが最大となる点を選ぶために，個人の機能の構成比の望ましさを評価する個人評価関数を用いる．機能 1 と機能 2 の構成比を $(\pi_1 : \pi_2)$ とすると，個人評価関数 V は以下のように表される．

$$V(f_1, f_2) = \pi_1 f_1 + \pi_2 f_2 \quad (9)$$

個人評価関数から求まる個人評価値が最大となる時の機能の組み合わせが，個人の求める機能の構成比を満たすとし，その時の財の組み合わせを選択する．

$$(x_c^*, x_g^*) = (x_c(x_g^*), x_g^*) = \arg\max_{x_g} V(f_1, f_2) \quad (10)$$

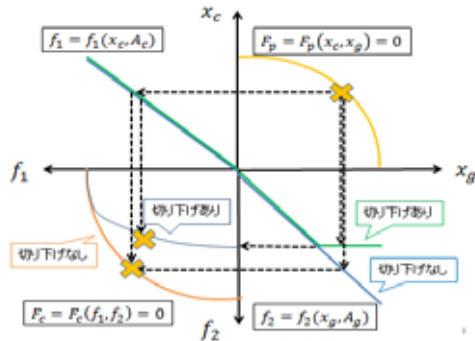


図 1 モデルの概略図

3.2 複数住民による公共交通サービス供給費用の共同負担

公共交通利用者が複数人居住する地区を想定したモデルに拡張する．公共交通サービスの供給費用は共同負担すると仮定し，負担額の決定はリンダールメカニズムに，社会的選択は格差原理に基づくものとしてモデル化した．

3.3 公共交通非利用者による負担

公共交通利用者と非利用者が居住する地区を想定したモデルに拡張する．非利用者は利用者に対する利他的な動機に基づき公共交通サービスに支援し，ニーズは切り下げられていないと考え，次式の効用を最大化する行動をとると仮定する．

$$U^2 = U^2\{F^1(c_g^2), F^2(c_g^2), a^2\} \quad (11)$$

$F^i(c_g^2)$ は利用者 ($i=1$) と非利用者 ($i=2$) の潜在能力， c_g^2 は非利用者の公共財負担額， a^2 は非利用者の利他度を表す．

4 数値分析

資源利用能力等で表される住民の状況の違いが公共交通サービス選択に及ぼす影響を明らかにするため，数値分析を行った．機能達成度関数は以下のように仮定する．

$$f_1(x_c, A_c) = 1 - \exp\left(-\frac{x_c \cdot A_c}{\tilde{x}_c}\right) \quad (12)$$

$$f_2(x_g, A_g) = 1 - \exp\left(-\frac{x_g \cdot A_g}{\tilde{x}_g}\right) \quad (13)$$

$\tilde{x}_c \cdot \tilde{x}_g$ は，機能 1 と機能 2 の達成度が十分である時の合成財と公共財の生産量を表す．費用関数は $p_c \cdot p_g$ を財 1 単位あたりの費用とし，以下のように仮定する．

$$c_c = C_c(x_c) = p_c \cdot x_c \quad (14)$$

$$c_g = C_g(x_g) = p_g \cdot x_g \quad (15)$$

ニーズの切り下げの有無による，公共財生産量の増加に伴う個人評価値の分析結果を以下に示す．

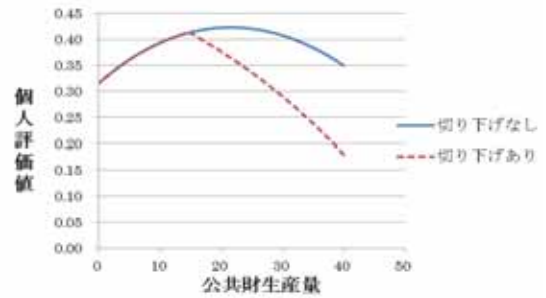


図 2 ニーズの切り下げによる個人評価値の変化

ニーズの切り下げがある場合，公共財が一定量を超えると個人評価値が減少し，最適な公共財が過少となることが分かる．これはニーズの切り下げにより機能 2 の達成度が上昇しなくなることが原因と考えられる．ニーズの切り下げの影響を検討できる点が本手法の特長である．

5.おわりに

本研究では公共交通サービスから得られる活動機会とそのための費用負担を選択するメカニズムを潜在能力理論に基づきモデル化した．また数値分析を通じて，ニーズの切り下げが選択結果に及ぼす影響に関する知見が得られ，公共交通計画策定の際に資源利用能力の差異に着目する重要性を示した．

参考文献

- 1) 財)国際交通安全学会：地域でつくる公共交通計画，2010.
- 2) 喜多秀行，四辻裕文，小野祐資，菅洋子，岸野啓一，池宮六季：公共交通サービスを地域社会で選択するための支援手法，土木計画学研究・講演集，No.159，2013.
- 3) 谷本圭志，喜多秀行：地方における公共交通計画に関する一考察—活動ニーズの充足のみに着目することへの批判的検討—，土木計画学研究・論文集，No.23.3，2006.
- 4) Sen, A.K: Commodities and Capabilities, Amsterdam, North-Holland, 1985. (鈴村興太郎訳：福祉の経済学 - 財と潜在能力，岩波書店，1998.)