

人口変動を考慮した地域生活指標に関する考察*

*A Study on the Regional Life Indicators Consistent with Population Change**

福本潤也**

By Jun-ya FUKUMOTO**

1. はじめに

本稿で対象とする地域生活指標は、「地域社会の厚生水準をある価値観に基づき評価することを目的として、様々な統計データを何らかの方法で加工して作成されるもの」と定義される。国土・地域計画の目的が個々の地域の厚生水準の向上ならびにその格差の是正にあることを踏まえると、地域生活指標はそのための有用な基礎資料となりうるはずである。経済企画庁が作成する新国民生活指標(PLI: People's Life Indicators)³⁾はその代表例であり、毎年、試算結果が公表されるたびにマスコミに取り上げられるなど大きな社会的関心を集めている。しかし、そこでの興味・関心は総合順位の結果のみに集中しており、「実感から乖離したランキングに何の意味が?」といった類の批判的見解が数多く投げかけられ、地域生活指標が本来果たすべき社会的意義や限界についての議論には至っていない。

筆者らは、地域生活指標の理論的位置付けの曖昧さが、国土・地域計画への有効利用に向けての建設的議論を阻んでいる大きな原因であるとの問題意識のもと、現在、それらを明らかにする研究に取り組んでいる。すでに福本・清水(1998)において社会的選択理論の理論体系を通じて考えうる指標のいくつかを示しているが、そこで考察された指標はいずれも一時点における厚生水準の評価を対象としたものに過ぎず、計画期間が長期に及び、その間に生じる人口規模の変動や地域間人口移動を考慮しなければならない国土・地域計画の基礎資料として利用するには、必ずしも十分なものとはいえなかった。幸い、社会的選択の研究分野では、人口規模が変動する社会状態の評価問題に関する成果も近年、蓄積されてきている。本稿ではそれらの研究成果を参考として、人口規模の変動や地域

間人口移動を考慮することが可能な地域生活指標について考察することを目的とする。

2. 既存の研究

(1) 一時点の評価を目的とした地域生活指標

福本・清水(1998)では、人口分布が外生的に与えられた状況を想定して、ある一時点における地域社会の厚生水準の評価を対象とした指標の整理を行なっている。以下にその一部を示す。

$$RLI(x^i) = u_p(x^i) \quad (1)$$

$$RLI(x^i) = \left\{ \sum_{j_i}^i (n_{j_i}^i / n^i) [u_{j_i}^i(x^i)]^\rho \right\}^{1/\rho} \quad (2)$$

$$RLI(x^i) = \left\{ \sum_{j_i}^i (n_{j_i}^i / N) [u_{j_i}^i(x^i)]^\rho \right\}^{1/\rho} \quad (3)$$

ただし、

$RLI(\cdot)$: 地域生活指標

$x^i = (x_1^i, \dots, x_M^i)$: 地域 i ($i = 1, \dots, I$) の住民の生活様式 (x_m^i は生活様式を構成する要因 m の水準であり、各種地域統計データがこれに対応する)

$u_p(\cdot)$, $u_{j_i}^i(\cdot)$: 特定の集団および地域 i に立地する集団

j_i ($j_i = 1, \dots, J_i$) の効用関数

$n_{j_i}^i$: 集団 j_i の構成員数 ($\sum_{j_i}^i n_{j_i}^i = n^i$, $\sum_{i,j_i}^i n_{j_i}^i = N$)

ρ : 不平等回避度を表すパラメータ ((2)式では $\rho \leq 1$)

(1)式で示される指標は特定の集団の価値観に基づいた評価指標である。経済企画庁の PLI は国民生活審議会という特定集団の価値観に基づいた父権的な評価指標に他ならないため、これに該当すると解釈される。父権主義の是非については古くから政治学などの分野で議論が行なわれてきているが²⁾、昨今の画一的な行政に対する大きな批判などを踏まえると、価値観の多様性を前提とした指標が強く求められているといえる。

(2)式および(3)式で示される指標は人々の多様な価値観(効用関数)を集計することで得られる指標であり、指標の導出に際して同一の価値観を有する集団毎に個人間

*キーワード: 計画基礎論、計画情報、整備効果計測法

**学生員 工修 東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤工学専攻
(〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1
TEL:03-3812-2111 FAX:03-5689-7290)

比較可能な基数的効用関数の存在が仮定されているほか、①無名性、②パレート性、③弱公平性の価値軌範、さらに④ホモセディシティ、⑤人口規模に対する対称性の追加条件が課されている¹⁴⁾¹³⁾(弱公平性については(2)式のみ)。これらは、等弾力性社会的厚生関数を用いて人々の効用関数を集計し、各地域のライフスタイルを評価していることに他ならないが、前者が評価対象地域に居住する住民の効用関数のみを情報基礎としているのに対し、後者は全地域の住民の効用関数を情報基礎としている点で異なっている。鈴村(1980)は、社会的選択理論の問題領域を、①複数のメンバーよりなる委員会の代替案決定方式に関する問題と②一人の政策勧告者が経済的変化の社会的望ましさについて判断する基準の構成問題に区別している。(2)式の指標は②の問題領域に属し、全国を一つの社会とした場合に構成される等弾力性型社会的厚生関数からサブ・グループ分離性を利用して導出されるものである。一方、(3)式の指標は①の問題領域に属し、全国民を委員会の構成員とした場合に、いずれの地域の生活様式を望ましいものとするかの決定方式として導出されるものである。両者は形式的に類似しているが、全く別個の出発点から導かれている点に注意されたい。地域生活指標の意義や限界をめぐる議論の混乱の原因も、多くの場合、これらの混同にあるものと考えられる。

(2)人口変動を考慮した地域生活指標の必要性

評価対象地域の住民の効用関数のみを用いた(2)式の指標および全地域の住民の効用関数を等しく取り扱った(3)式の指標が国土・地域計画の有用な基礎資料として正当化されるのは、それぞれ地域間人口移動が全く生じない場合および人々が将来立地する地域について完全に未知の場合においてである。それらがきわめて特殊な状況であることから、(2)式および(3)式の指標の利用可能性は必然的に限定されてしまう。国土・地域計画の基礎資料として理想的な地域生活指標は、(2)式と(3)式の間隔的な性質を有しており、人口規模の変動や地域間人口移動が生じる状況を論理整合的に考慮することが可能なものでなければならない。

以上の問題意識のもと、3. では本稿の目的に関連した社会的選択理論における最近の研究成果を整理し、4. では人口規模の変動および地域間人口移動を考慮することが可能な地域生活指標を導出し、それが有する諸性質について考察する。

3. 人口変動下での社会状態の評価

(1)人口が変動する社会状態の評価関数

Blackorby ら⁷⁸⁾は、厚生主義の枠組みで社会の構成員が有限期間生存する社会状態 $M \in \Gamma$ (表1参照)の順序付け問題の定式化を行なった。これは、次式の関数 W を明示的に求めることに他ならない。

$$W = W(u_{s^j+1}^1, \dots, u_{s^j+1}^1, \dots, u_{s^j+1}^J, \dots, u_{s^j+1}^J) \quad (4)$$

ただし、

$u_{s^j}^j$: 住民 j ($j = 1, \dots, J$) が第 t 期に享受する効用

s^j : 住民 j が誕生する直前の期

l^j : 住民 j が生存する期間の長さ

Blackorby ら(1996)では、個人厚生主義や強パレート性などの価値軌範の他に完全時点整合性の条件を満足する評価方式として、一般化功利主義 (generalized utilitarianism) が導出されることを示している。公理の定義や定理の証明については原論文を参照されたい。

【完全時点整合性 (full temporal consistency)】

2つの社会状態 $\bar{M}$ と $\hat{M}$ が任意の時点 $t \in Z_{++}$ においてのみ異なる場合、 $\bar{M}RM$ と $\bar{M}R\hat{M}$ の順序付けが一致すること

【定理1 (Blackorby, Bossert and Donaldson 1996)】

順序 R が①個人厚生主義、②強パレート性、③無名性、④連続性を満たし、 R と時点毎の順序 $\{R_t | t \in Z_{++}\}$ が完全時点整合性を満たすのは、以下の(i)と(ii)の条件を満たす連続増加関数 g ($g(0) = 0$) が存在する場合のみである。

(i) 全ての $M \in \Gamma$, $j \in \{j = 1, \dots, J\}$ に対して、

$$u^j = U_{l^j}^j(u_{s^j+1}^j, \dots, u_{s^j+1}^j) = g^{-1}\left(\sum_{t=s^j+1}^{s^j+l^j} g(u_t^j)\right) \quad (5)$$

(ii) 全ての $\bar{M}, \hat{M} \in \Gamma$ に対して、

$$\begin{aligned} \bar{M}RM &\Leftrightarrow \sum_{j=1}^J g(\bar{u}^j) \geq \sum_{j=1}^J g(\hat{u}^j) \\ &\Leftrightarrow \sum_{j=1}^J \sum_{t=s^j+1}^{s^j+l^j} g(\bar{u}_t^j) \geq \sum_{j=1}^J \sum_{t=s^j+1}^{s^j+l^j} g(\hat{u}_t^j) \end{aligned} \quad (6)$$

$$\bar{M}R\hat{M} \Leftrightarrow \sum_{j=1}^J g(\bar{u}_t^j) \geq \sum_{j=1}^J g(\hat{u}_t^j), t \in Z_{++} \quad (7)$$

ただし、 J_t : 第 t 期に社会に生存する構成員数

$u^j = U_{l^j}^j(u_{s^j+1}^j, \dots, u_{s^j+1}^j)$: 住民 j の生涯効用

表1 人口が変動する社会状態 M^B

人(j) \ 期間(t)	1	2	3	4	5	6	7	8
A			6	-3	14	12		
B					7	8	-10	2
C	2	1	4		$(l^B = 4)$			
D						4	2	

(2)一般化功利主義

定理1より、各個人が生存期間中の各期に達成する効用の単調変換の総和が評価指標として利用可能なことがわかる。このような効用の単調変換の総和に基づく価値判断を Blackorby ら^{7,9)}は一般化功利主義と呼んでいる。

$$W = \sum_{j=1}^J \sum_{t=s^j+1}^{s^j+l^j} g(u_t^j) \quad (8)$$

(8)式の指標はサブ・グループ分離性を有しており、また、 g が凹関数ならば不平等回避も表現可能であるなど、評価指標として望ましい性質を有している。しかし、この指標では非負の効用水準を有する個人が社会に加わった場合、必ず評価値が上昇してしまう。そのため、効用水準が非負だが限りなく0に近い個人が社会に加わり続けた場合、社会全体での平均的効用が低下し続けるにも関わらず、社会的厚生が上昇し続けるとの反直感的な帰結 (repugnant conclusion)¹⁴⁾に陥ってしまう。この原因は①の個人厚生主義の公理を採用していることにあり、批判の多くがこれに投げかけられている。

【個人厚生主義(individual welfarism)】

任意の個人 j 、生存期間 l^j 、各期の効用の系列 $(u_{s^j+1}^j, u_{s^j+2}^j, \dots, u_{s^j+l^j}^j)$ について、以下の式が成立すること

$$U_{l^j}^j(u_{s^j+1}^j, \dots, u_{s^j+l^j}^j) = U_{l^j+1}^j(u_{s^j+1}^j, \dots, u_{s^j+l^j}^j, 0) \quad (9)$$

例えば、Bossert(1990)は個人厚生主義の公理を別の公理に置き換えることで、功利主義の対局に位置すると一般的に考えられているマキシミン原理が導出されることを示している。一方、Roemer(1996)は個人厚生水準の公理を社会状態に対する各個人のプロファイルの表現として解釈することで、それが容認されうと主張している。本稿でも Roemer の考えにならい、個人厚生主義を採用することとする。

4. 人口変動を考慮した地域生活指標の導出

(1)前提条件

議論を簡単にするため以下の仮定を置く。

- ・期間 t ($t = 1, \dots, T$) に地域 i に居住する住民は同一の生活様式 $x_t^i = (x_1^i, x_2^i, \dots, x_M^i)$ をとる。
- ・住民 j ($j = 1, \dots, J$) は第 t 期に地域 i ($i = 1, \dots, I$) に居住することで効用水準 $u_t^{ji} = u^j(x_t^i)$ を達成する。

なお、効用は基数的で水準、単位について個人間比較可能であると仮定する。

- ・各住民の効用は相互独立である。
- ・住民 j は、第 s^j 期の期末に誕生し、 l^j 期間生存する。(ただし、 $0 \leq s^j \leq T-1$, $1 \leq s^j + l^j \leq T$)
- ・住民 j は、効用最大化行動に従って、第 t 期の期首に地域 i_t^j に移動する。(なお、以下では表記の都合上、 i_t^j を i^* で省略することがある。)

$$i_t^j = \arg \max_i u_t^{ji} \quad (10)$$

(2)指標の導出

ここで、3.と同様に人口が変動する社会の順序付け問題について考える。ただし、住民の立地地点を明示的に扱っているので、完全時点整合性の条件の他に以下に示す完全地点整合性 (full spatial consistency) の条件も課す。

【完全地点整合性 (full spatial consistency)】

2つの社会状態 $\bar{M}$ と $\hat{M}$ が任意の地域 $i \in \{1, \dots, I\}$ においてのみ異なる場合、 $\bar{M}R_i\hat{M}$ と $\bar{M}R_i\hat{M}$ の順序付けが一致すること

この時、 R と時点毎の順序 $\{R_t \mid t = 1, \dots, T\}$ および地域毎の順序 $\{R_i \mid i = 1, \dots, I\}$ が、定理1で前提とされた公理および完全時点整合性、完全地点整合性を満たすのは、(i)と(ii)の条件の他に以下の(iii)の条件も満たす連続増加関数 g ($g(0) = 0$) が存在する場合のみであることが自明である。

(iii) 全ての $\bar{M}, \hat{M} \in \Gamma$, $i \in \{1, \dots, I\}$ に対して、

$$\bar{M}R_i\hat{M} \Leftrightarrow \sum_{j, i_t^j = i} g(\bar{u}_t^{ji^*}) \geq \sum_{j, i_t^j = i} g(\hat{u}_t^{ji^*}) \quad (11)$$

(11)式は明らかに地域の厚生水準の一つの評価方式であり、地域の評価関数(すなわち、地域生活指標)として(12)式が利用可能なことがわかる。

$$RLI(x^{i1}, \dots, x^{iT}) = \sum_{j, i^j = i} g(u_i^{j*}) \quad (12)$$

(3) 導出した指標の性質

(12)式で表される地域生活指標は、一般的功利主義ルールに基づいた評価指標であり、全期間中に評価対象地域で達成された効用の単調変換の総和を評価値としている。当然、導出された指標は、3. で指摘した一般化功利主義に特有の性質を全て有しており、人口規模の変化も考慮可能となっている。また、各地域の評価にあたっては、評価対象地域に立地する住民の効用関数を立地期間の長さに応じて情報基礎として利用していることから、地域間人口移動についても、最も単純な形式ではあるものの考慮しているといえる。

関数 g は連続単調増加関数でなければならないが、

$$g(u) = u^p \quad (13)$$

とした場合、(12)式で表現される地域生活指標が(2)式で表現される指標と序数的に同等になることが容易に理解される。これより、完全時点／地点整合性という多時点／多地点間の整合性条件を課した場合でも、ある一時点における諸々の公理から導出された既存の指標と整合性のある評価指標を導出することが明らかになった。小林(1991)は等弾力性型社会的厚生関数に基づく評価指標を推奨しているが、本稿で得られた知見は、多時点／多地点間の整合性というこれまでとは異なる観点から小林の指摘の正当性を再確認したといえる。

また、その他の g の特定化としては、例えば

$$g(u) = \begin{cases} u & (\gamma = 0) \\ -e^{-\gamma u} & (\gamma > 0) \end{cases} \quad (14)$$

とした場合、コルム指標と序数的に同等な指標が導出される⁹⁾。

5. おわりに

本稿では、社会的選択理論における人口変動下での社会状態の評価問題に関する研究成果を参考にして、計画期間が長期に及びその間に必然的に人口規模の変動や地域間人口移動が生じる国土・地域計画への活用が可能な地域生活指標の導出を試みた。その結果、既存研究との整合性も確保された一般化功利主義ルールに基づく地域生活指標が得られることが明らかになった。

今後の課題としては、まず不確実性の考慮があげられる。

本稿で導出した指標では、完全時点／地点間整合性の条件を課することで多時点／多地点間の人口変動の考慮を可能としている。しかし、あくまで確実性下での人口変動が考慮されているにすぎない。人々が将来、どの地域に居住するかについては不確実性が常につきまとうため、国土・地域計画へ地域生活指標を活用していくためにも、不確実性を考慮した指標の導出が必要なのはいうまでもない。また、不確実性下での評価指標の導出を通じて、これまでの地域生活指標に関する研究が暗に想定してきた事後の公平性ばかりでなく、事前の公平性¹¹⁾¹²⁾や機会の均等¹⁵⁾などの諸概念に対応した評価指標が導出されることも期待される。

また、本稿では地域生活指標の理論的位置付けに議論を限定したが、筆者らの研究は実社会への還元を強く志向したものであり、今後、実際の地域統計データをもとに地域生活指標の作成も行なっていかなければならない。地域生活指標の情報基礎となる住民の効用関数を各種統計データから高精度で推測することは一般に困難であるため、指標作成により適した統計調査の設計、ならびに効用関数の推測手法の開発も今後の研究課題としてあげておかねばなるまい。

【参考文献】

- 1)青木昌彦:分配理論, 筑摩書房, 1979.
- 2)足立幸男:公共政策学入門, 有斐閣, 1994.
- 3)経済企画庁:新国民生活指標, 大蔵省印刷局, 1998.
- 4)小林潔司:公共システム整備のための評価指標—研究系譜と今後の課題—, 土木学会論文集, No.425/IV-14, pp.81-90, 1991.
- 5)鈴木興太郎:社会的選択の理論, 経済学大辞典 I, 東洋経済新報社, pp.561-571, 1980.
- 6)福本潤也・清水英範:地域生活指標の理論的位置付けに関する一考察, 土木学会第53回年次学術講演会講演概要集, 1998.
- 7)Blackorby, C., Bossert, W. and Donaldson, D.: Intertemporal population ethics : Critical-level utilitarian principles, *Econometrica*, Vol.63, pp.1303-1320, 1995.
- 8)Blackorby, C., Bossert, W. and Donaldson, D.: Intertemporally consistent population ethics : Classical utilitarian principles, in *Social Choice Re-Examined Vol.2*, Arrow, K.J., Sen, A. and Suzumura, K., eds., St.Martin's Press, 1996.
- 9)Blackorby, C. and Donaldson, D.: Social criteria for evaluating population change, *Journal of Public Economics*, Vol.25, pp.13-33, 1984.
- 10)Bossert, W.:Maximin welfare orderings with variable population size, *Social Choice and Welfare*, Vol.7, pp.39-45, 1990.
- 11)Hammond, P.J.: Utilitarianism, uncertainty and information, in *Utilitarianism and beyond*, Sen, A. and Williams, B., eds., Cambridge University Press, 1982.
- 12)Kanbur, R.: The standard of living : Uncertainty, inequality and opportunity, in *The Standard of Living*, Sen, A., eds., Cambridge University Press, 1987.
- 13)Myles, G.D.: *Public Economics*, Cambridge University Press, 1995.
- 14)Parfit, D.: *Reasons and Persons*, Oxford University Press, 1984.
- 15)Roemer, J.: *Theories of Distributive Justice*, Harvard University Press, 1996.