

個人・家族・地域の活動時間に基づくQoLの新たな評価モデルの提案*

Modelling quality of life based on the activity time of individual, family and the community*

紀伊雅敦**・土井健司***

By Masanobu KII** and Kenji DOI***

1. はじめに

生活の質 (QoL: Quality of Life) は単なる市民の満足度と資源の利用可能性を意味するだけでなく、生活を構成する様々な機会を利用するためのアクセシビリティを含む概念である。すなわち、QoLとは交通手段や住宅取得などの個別的指標の束ではなく、経済活動機会や生活文化機会等に関わる多面的な選択自由度を集約的に示すものと解される¹⁾。

このQoL定量化する試みとして、林ら²⁾は、その構成要素を5つの要因で定義し、それを統合化するQoL関数を作成している。また、土井ら³⁾は選択自由度の低い安心安全性、環境持続性を割愛したQoL関数の最大化問題の解として、活動機会へのアクセシビリティと住宅のアフォーダビリティの統合評価尺度を導いている。

ただし、これらのQoLの定量化では、主体の活動単位が不明確と考えられる。元来、QoLは個人の活動機会に関する指標であり、各種活動に対する価値観と制約のバラエティを許容する。しかし、上記5つの要因に関する活動主体の単位は必ずしも個人だけではなく、家族、地域社会、都市、国家などがある。また、地球環境問題などへの対応には、世界を単位とする活動が必要であり、この問題に対する人類の価値観が収斂しなければ、十分な成果を得ることは困難であろう。

そこで、QoLを構成する各種活動に対応する個人の属するクラスを設定し、各所属クラスでの活動に応じた価値観の下でQoLの最大化行動を想定することがより現実的と考えられる。本研究では、このクラスとして個人、家族、地域を想定し、個人の時間制約下での各クラスの活動時間配分に基づきQoLを評価するモデルを提案する。ここでは、土井ら³⁾のQoL関数をベースとするが、各所属クラスの活動の代替性を考慮した階層型の関数を設定する。

2章ではまずQoLの概念を概観した上で、林らの構成要素と所属クラスの活動との対応付けをおこなう。3章では各所属クラスの活動の代替性を考慮した階層型QoL関数を定義し、個人の時間制約下でQoLを最大化する各種活動の頻度を導出する。これより、QoLの新たな評価モデルを提案することが本研究の目的である。

2. QoLの構成要素と所属クラスの活動の対応

個人の幸福感に関わる概念には、本研究の着目するQoLの他にもLife Satisfaction, Happiness, Well-being およびWelfareなどがあり、表現方法は異なるもののこれらは相互に交換可能な概念とされている。いずれの概念も市民生活を構成する多様な要素を、複数の計測可能な要素を直接用いて多面的に評価する、あるいはそれらを統合化した指標(尺度)により総合的に評価しようとするものである。例えば、Bowlingのwell-beingの概念は、市民生活の要素を以下の5つの領域で捉え、多面的な評価を加えるものである⁴⁾。

Physical well-being: 個人の健康、モビリティおよび身体的な安全性などを含む領域

Material well-being: 財産、所得、住宅の質、交通、アメニティ、プライバシーなどを含む領域

Emotional well-being: 信頼、尊厳および自己実現などを含む領域

Social well-being: 家族・親類・友人関係、近隣関係、コミュニティ関係および安心感などを含む領域。

Development and activity well-being: 政治・経済的な自由度、教育、雇用・経済活動および余暇などを含む領域

これら5つの領域は市民生活の多様な側面を捉えたものではあるが、領域間の重複部分が多いことから、直ちに総合評価のための評価軸として用いることは困難である。これに対して、林・土井・杉山は重複の少ない総合化に適した評価軸として安全安心 (Safety and security)、経済活動機会 (Economic opportunity)、生活文化機会 (Service and cultural opportunity)、空間快適性 (Spatial amenity)、および環境持続性 (Environmental benignity) という5つを提案し、総合評価モデルを構築している。この

*キーワード: 生活の質, ライフスタイル, 地域計画,

**正員, 博(工), (財)日本自動車研究所 総合企画研究部
(茨城県つくば市苅間2530,
TEL029-856-0767, FAX029-860-2388)

***正員, 工博, 香川大学 工学部

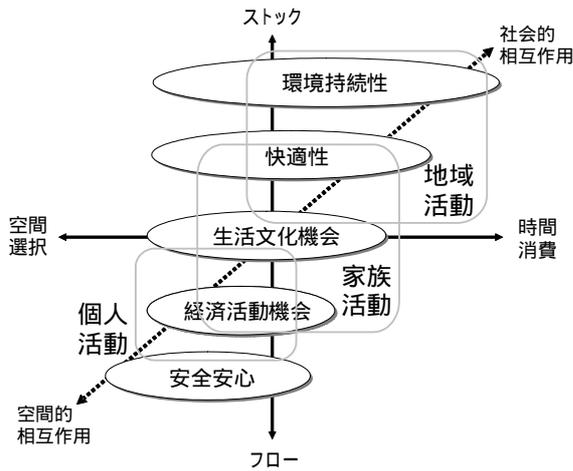


図-1 QoLの要素と所属クラスの対応概念

モデルでは、5つの要素へのアクセシビリティ、消費量あるいは蓄積量によりQoL水準は評価されるが、個人を単位とした表現にとどまり、家族や地域社会との関わりは明示的には考慮されていなかった。現実には、各要素へのアクセスや消費活動によって達成されるQoL水準は、活動の実施単位(所属クラス)によって異なると想定される。例えば、同じ活動であっても個人で享受する場合と家族で享受する場合では価値が異なる可能性がある。

また、所属するクラスによって享受できる要素の内容は異なると考えられる。例えば、地域の環境や景観の改善により生活の質を向上するには、自らそれらの改善に参加する方法と、それらの水準の高い地域に転居する方法が考えられる。前者のためには地域レベルの何らかのクラス=コミュニティに所属する必要があるが、後者は個人、家族というクラスにおいても実現可能である。

このように各種活動を想定すると、各個人について活動の内容と所属するクラスの選択によってQoLを決定する構造が想定される(図-1参照)。次章ではこれらの構造を考慮したQoLの評価モデルを提案する。

3. クラス毎の活動時間に基づくQoLのモデル化

QoL評価の定量化においては、各要素を代表する数量尺度としてインディケータを選定し、充足度関数を用いてこの尺度を市民の充足度へと投影する。実際の評価においては、個人属性、居住地および状況認識の違いによる評価の違いが、この投影には反映される。要素ごとの充足度を総合評価するものがQoL関数として定義される。

本研究では簡単化のため、要素ごとの充足度はその活動頻度と活動機会の水準(例えば単位時間に享受されるサービス量)とで表されるとする。このとき、複数の所属クラスに跨るQoL関数および充足度関数は、次式のように表現される。

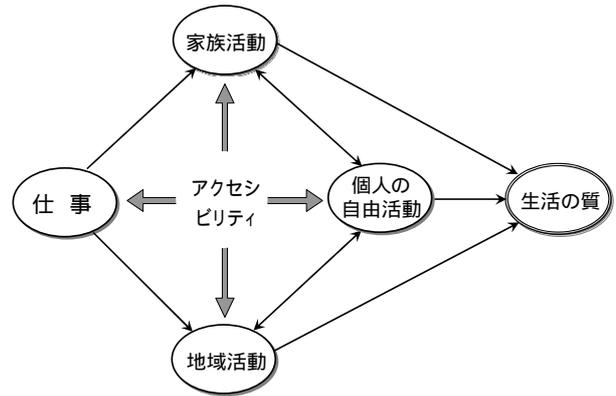


図-2 個人・家族・地域活動とQoLとの関係

(1) 基本モデル

1) QoL 関数

$$Q = \left(\sum_j \theta_j \cdot S_j^{\rho_1} \right)^{\frac{1}{\rho_1}} \quad (1)$$

ここに、 S_j は所属クラス j の充足度を表し、 θ_j はその重みを表す。ラベル j は個人 i 、家族 h 、地域 c の区分を表す。

2) 充足度関数

$$S_j = \left(\sum_{k \in A_j} \lambda_{jk} \cdot q_{jk} \cdot x_{jk}^{\rho_2} \right)^{\frac{1}{\rho_2}} \quad (2)$$

$$\text{s.t. } T - W = \sum_j \sum_{k \in A_j} t_{jk} \cdot T_{jk} \cdot x_{jk} \quad (3)$$

ここで、 x_{jk} は活動 jk の頻度、 λ_{jk} は活動の重み、 q_{jk} は活動機会の水準、 T_{jk} は活動時間、 t_{jk} は交通時間ファクター、 T は時間制約、 W は労働および通勤時間である。また、 A_j は所属クラス j の活動集合であり、添え字 k は安全安心、経済活動機会、生活文化機会、快適性および環境持続性という QoL の 5 つの要素の区分(厳密にはそれぞれの要素に対応した活動区分)を表す。

以上より、活動頻度、充足度関数および QoL 関数は以下のように導かれる。

$$x_{jk}^* = (T - W) \cdot \theta_j^{\frac{1}{1-\rho_1}} \cdot \left(\frac{\lambda_{jk} q_{jk}}{t_{jk} T_{jk}} \right)^{\frac{1}{1-\rho_2}} \cdot \tilde{T}_j^{-\frac{\rho_1 - \rho_2}{(1-\rho_1)(1-\rho_2)}} \cdot \Psi^{\frac{\rho_1}{1-\rho_1}} \quad (4)$$

$$S_j^* = (T - W) \cdot \left(\frac{\theta_j}{\tilde{T}_j} \right)^{\frac{1}{1-\rho_1}} \cdot \Psi^{\frac{\rho_1}{1-\rho_1}} \quad (5)$$

$$Q^* = (T - W) \cdot \Psi^{-1} \quad (6)$$

ここで、 \tilde{T}_j および Ψ はそれぞれ機会水準に基づき補正された活動時間であり、以下のように表される。

$$\tilde{T}_j = \left\{ \sum_{k \in n_j} \left(\frac{\lambda_{jk} q_{jk}}{t_{jk} T_{jk}} \right)^{\frac{1}{1-\rho_2}} \cdot t_{jk} T_{jk} \right\}^{\frac{1-\rho_2}{\rho_2}} \quad (7)$$

$$\Psi = \left\{ \sum_j \left(\frac{\theta_j}{\tilde{T}_j} \right)^{\frac{1}{1-\rho_1}} \cdot \tilde{T}_j \right\}^{\frac{1-\rho_1}{\rho_1}} \quad (8)$$

(2) 時間・所得結合制約の下での QoL 関数

以上の定式化においては所得制約が考慮されていないが、活動 k の単位コストを p_{jk} 、労働者の賃率を ω とすれば所得制約は以下のように表される。

$$I = \omega \cdot W = \sum_{j,k} p_{jk} \cdot x_{jk} \quad (9)$$

上式と式(3)の時間制約式との結合条件は以下のように表される。

$$\omega \cdot T = \sum_{j,k} (p_{jk} + \omega \cdot t_{jk} T_{jk}) \cdot x_{jk} \quad (10)$$

このため、式(4)~(8)において、 T 、 W 、 ωT および $t_{jk} T_{jk}$ 、 $p_{jk} + \omega t_{jk} T_{jk}$ と置き換えると、時間・所得結合制約下での誘導形が得られる。

$$x_{jk}^* = \omega T \cdot \theta_j^{\frac{1}{1-\rho_1}} \cdot \left(\frac{\lambda_{jk} q_{jk}}{p_{jk} + \omega t_{jk} T_{jk}} \right)^{\frac{1}{1-\rho_2}} \cdot \tilde{P}_j^{\frac{\rho_1-\rho_2}{(1-\rho_1)(1-\rho_2)}} \cdot \Psi^{\frac{\rho_1}{1-\rho_1}} \quad (11)$$

$$S_j^* = \omega T \cdot \left(\frac{\theta_j}{\tilde{P}_j} \right)^{\frac{1}{1-\rho_1}} \cdot \Psi^{\frac{\rho_1}{1-\rho_1}} \quad (12)$$

$$Q^* = \omega T \cdot \Psi^{-1} \quad (13)$$

ここで、 \tilde{P}_j および Ψ はそれぞれ機会水準に基づき補正されたクラス毎の活動コストおよび合成活動コストであり、以下のように表される。

$$\tilde{P}_j = \left\{ \sum_{k \in A_j} \left(\frac{\lambda_{jk} q_{jk}}{p_{jk} + \omega t_{jk} T_{jk}} \right)^{\frac{1}{1-\rho_2}} (p_{jk} + \omega t_{jk} T_{jk}) \right\}^{\frac{1-\rho_2}{\rho_2}} \quad (14)$$

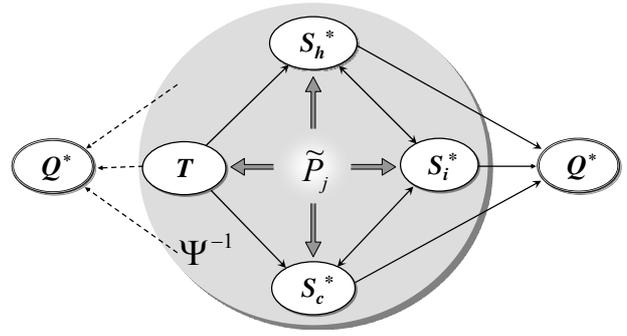


図2 個人・家族・地域活動と QoL との関係

$$\Psi = \left\{ \sum_j \left(\frac{\theta_j}{\tilde{P}_j} \right)^{\frac{1}{1-\rho_1}} \cdot \tilde{P}_j \right\}^{\frac{1-\rho_1}{\rho_1}} \quad (15)$$

なお、式(14)においては $\lambda_{jk} q_{jk} / (p_{jk} + \omega t_{jk} T_{jk})$ は活動機会 j,k の質と重みを考慮したアクセシビリティ概念として定義される。式(14)および(15)の活動コストは、このアクセシビリティを金銭単位で評価したものである。以上より、個人・家族および地域の所属クラスに跨る合理的な決定の下では、QoL の最大値は活動機会の質 q_{jk} 、単位活動コスト $p_{jk} + \omega t_{jk} T_{jk}$ (これらを重み λ_{jk} と代替パラメータ ρ_2 を用いて合成したものが上記のアクセシビリティと合成活動コスト) および利用可能な時間量 T 、賃率 ω 、所属クラスの充足度の重み θ_j と代替パラメータ ρ_1 によって規定されることがわかる。このとき、式(13)のように QoL は合成活動コスト Ψ の逆数に依存し、図-3 に示すように利用可能な時間量 T および賃率 ω という属人的要素と Ψ^{-1} という属地的要素との間で表現されることから、 Ψ^{-1} は場(地域)の QoL ポテンシャルを表すものとも解釈される。

なお、活動コスト \tilde{P}_j の変化が QoL 水準に及ぼす影響に着目すると、以下の関係が導かれる。

$$\frac{\partial Q^*}{\partial \tilde{P}_j} = \omega T \frac{\partial \Psi^{-1}}{\partial \tilde{P}_j} \quad e_{Q^*, \tilde{P}_j} = -\frac{1}{\sigma_1 - 1} (e_{S_j, \tilde{P}_j} + \sigma_1) \quad (16)$$

ここに、 $\rho_1 = (\sigma_1 - 1) / \sigma_1$

すなわち、 Q^* の活動コスト \tilde{P}_j の変化に対する弾性値は、充足度 S_j の \tilde{P}_j に対する弾性値と QoL 関数の代替弾力性 σ_1 との和によって規定される。このとき $\sigma_1 > 1$ ならば $e_{S_j, \tilde{P}_j} + \sigma_1 > 0$ 、一方 $\sigma_1 < 1$ ならば $e_{S_j, \tilde{P}_j} + \sigma_1 < 0$ が成り立つことから、 e_{Q^*, \tilde{P}_j} は常に負の値をとることが確認される。

以上の結果は \tilde{P}_j に活動コストという名前を与える限

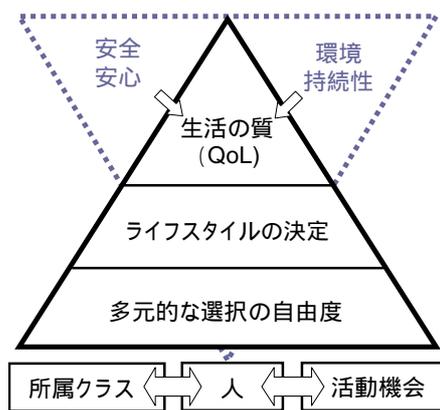


図-3 所属クラスと活動機会の選択に基づく
ライフ・スタイルとQoLの自己決定

り当然のように思えるが、このコスト概念は式(14)が表わすように、一般化費用としての $p_{jk} + \omega t_{jk} T_{jk}$ に加え、アクセス可能な活動機会の水準 q_{jk} (例えば単位時間に享受されるサービス量) を考慮した、より一般化された概念として定義されている。

4. おわりに

本研究においては、図-3 に記すように活動機会と所属クラスの選択によって QoL を自己決定する構造をモデル化した。こうしたモデルに基づき、個人・家族・地域(コミュニティ)に跨るライフスタイルを考慮した QoL 評価の実施や地域づくりへの活用が期待される。たとえば、交通整備の遅れた地方部においては、余暇などの個人の活動機会が制約されるなか、家族活動や地域活動を通じた人々の繋がりや地域への愛着の喚起によって定住意志を高める取り組みが行われてきている。こうした地域において、果たして交通整備がどのような影響を及ぼすのかは、生活者の価値観やライフスタイルの視点抜きに議論することは困難と思われる。

本稿においては QoL と定住意志との関係については言及されていないが、講演時には、広域地方計画に向けた QoL 評価の適用についても紹介する予定である。

参考文献

- 1) 土井健司・中西仁美・杉山郁夫・柴田久：QoL 概念に基づく都市インフラ整備の多面的評価手法の開発，土木学会論文集 D，Vol.62，No.3, 288-303, 2006.
- 2) 林良嗣・土井健司・杉山郁夫：生活質の定量化に基づく社会资本整備の評価に関する研究，土木学会論文集 No.751/IV-62，

55-70，2004.

- 3) 土井健司・紀伊雅敦・中西仁美：米国 TOD に見る新たなアクセシビリティ概念 Location Efficiency に関する考察，土木学会論文集 D，Vol.62，No.2, 207-221, 2006.
- 4) Bowling, A.: What things are important in people's lives?, *Social Science and Medicine*, Vol.41, pp.1447-1462, 1995.
- 5) Doi, K., Kii, M., Nakanishi, H.: An Integrated Evaluation Method of Accessibility, Quality of Life and Social Interaction, *Environment and Planning B, Planning and Design*, Vol.34, 2007(in printing).