

生活質の定量化に基づく 社会資本整備の評価に関する研究

林良嗣¹・土井健司²・杉山郁夫³

¹フェロー会員 工博 名古屋大学大学院教授 環境学研究科 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

E-mail: yhayashi@genv.nagoya-u.ac.jp

²正会員 工博 香川大学教授 工学部 (〒761-0396 高松市林町2217-20)

E-mail: doi@eng.kagawa-u.ac.jp

³フェロー会員 日建設計シビル 名古屋事務所長 (〒460-0008 名古屋市中区栄4-15-32)

E-mail: sugiyama@nikken.co.jp

近年, 社会資本整備に際しては費用便益分析法などの評価手法が定着しつつあるが, 一方で市民が持つ多様な価値観を反映できる総合的な評価指標が必要とされている。費用や便益の最終帰着先である市民生活の状態を測るための指標であるQuality Of Life (QOL)は, 広範囲な分野をカバーする性質上, 要素毎の評価を総合する段階で相互の重み付けを避けて通れない性質を持つ。本論文ではQOLを5つの評価要素から説明し, これを市民の充足度に基づき計測する方法を提案している。その際, 要素の重みと代替弾力性の推定により充足度の総合化を可能とし, 加えて充足度の変化に伴う重みの補正機能を内包させている点に特徴がある。本研究ではこの方法を広域交通社会資本の評価に適用し, QOLのwith/without比較に基づく整備効果の計測を試みている。

Key Words: quality of life, citizens' satisfaction, stress, evaluation indicator, infrastructure planning

1. はじめに

成熟社会を迎えたわが国において, 社会資本整備に求められる最も重要な役割は, 市民生活の質すなわちQOLの向上である。今日の厳しい財源制約の下で, 戦略的・選択的な社会資本整備が必要とされるが, そのためには費用便益分析等による経済効率性の観点からの評価のみならず, QOLへの貢献という観点からも社会資本の必要性や有効性が評価されるべき時期に来ている。社会資本整備に関わる多様な費用と便益を網羅的に捉えようとする費用便益分析は, 個々の事業レベルでの自己完結的な評価方法である。しかし, そこでは追加的なストックの価値に焦点が置かれ, 現状のストックの評価が十分になされていない。これに対してQOLに基づく評価は, 現状の評価を重視し, その上でストック化社会の構築という目標に向けた達成度を評価するものである。そのため豊かさに関わる市民の意識レベルでの評価が要請され, 目標達成のための各種政策の全体整合性に関する視点が不可欠となる。

QOLは本来数量化には馴染みにくい定性的な概念とされ, 評価の尺度として用いられた例は乏しい。しかしながら, 1990年代から米国諸都市を中心として, 自治体の

政策目標の達成度を市民にわかりやすい社会指標を用いて測定するアウトカム評価やベンチマーク等¹⁾の試みが見られる。そうした先行事例においては曖昧でわかり難い概念(a vague and elusive concept)²⁾とQOLの定義上の曖昧さを認めながらも, 外的な環境の中で人々の幸福感, 充足感, 満足感を計り取るプロセスの重要性を強調している。QOLに関わる指標体系(indicators)の整備は, 都市・地域づくりの主体形成という文脈においても進められており, 欧米の事例³⁾では, 1)市民の視点で生活の質を計測している, 2)評価軸が経済, 社会, 環境面を包括的にカバーしている, 3)市民参加または市民説明を前提に生活の質の改善度を計測している等の共通点が見られる⁴⁾。

わが国においても, 真に豊かな暮らしとは何かを主体的に考える動きが広まり, 市民が政策目標の設定に関与する仕組みが指向されつつある。こうした動きに後押しされ, 目標の提示と達成度の測定のための指標づくりは自治体を中心として今後急速に進むと期待される⁵⁾。その延長上で必要とされるものは, これを政策運営にフィードバックさせるためのシステムづくりであろう。

本研究は, 以上のようなシステムづくりを目的としている。まず, 第2章で生活質に基づく評価方法QOLA (Quality Of Life Analysis)の位置付けと特徴について述べる。

次に、第3章ではQOLを構成する各種要素への個人の充足度および要素の重要度（重み）の定量化方法を示す。第4章では、充足度と重要度の調査概要およびQOLの推計手順を述べ、その後、第5章にて政策運営への応用例として、社会資本整備の評価への適用方法を示す。

2. 本研究の特徴

(1) 本研究の位置付け

現在、市場財を対象とする事業評価は表-1に示すように貨幣価値評価法における費用便益分析法が中心となっている。費用便益分析法において事業が大規模でその影響が広範囲に及ぶ場合には、費用便益分析法における直接的な需要変化予測に加え、間接的な経済・社会的な波及効果が考慮される。経済波及効果の計測方法としては応用一般均衡分析(CGE)が用いられる。社会的波及効果の計測には非市場財を対象とする場合が多く直接的に効果を計測出来ないため、1)シャドープロジェクト法、2)代理的市場評価法(Hedonic Approach)、3)仮想的市場評価法(CVM)やコンジョイント法が用いられる。

非市場財を対象とする非貨幣価値評価法においては、これまで主として多基準分析(MCA)が用いられてきた。一方、本研究で提案するQOLに基づく評価法(QOLA)は、方法としては表-1における非貨幣価値評価のうちの意識評価法に分類されるが、便益の最終帰着先である市民の生活の質の変化に着目することにより、市場財と非市場財を包括する形で整備効果を評価するものである。また、多基準分析においては総合評価の際の重みが効果計測とは別に外生的に与えられていたが、本方法では効果計測の段階で推計された意識評価値、すなわち個人々の充足度やストレスに基づき、各評価軸の重みが決定されるという方法論的一貫性を有している。

(2) 本方法の特長

本方法の特長を以下に示す。

a) 分野を越えた整備代替案の比較が可能

便益や費用の最終的な帰着先である市民生活の質により社会資本整備代替案を評価するため、全く異なる分野に属する社会資本整備代替案の評価が可能であり、厳しい財政制約の時代における代替案の取捨選択に適した方法である。

b) スtock化がもたらす便益の評価が可能

成熟社会においてはフローの増加はそれほど見込めないが既存のストックから得る便益は増大する傾向にあり、市民生活の質を計測するには既存のストックから継続的に得ている便益を考慮することが必要である。本方法はこの機能を有している。

表-1 QOLに基づく評価法の位置づけ

		貨幣価値評価		非貨幣価値評価			
プロジェクト評価方法		費用便益分析(CBA)		多基準分析(MCA)		生活の質に基づく評価法(QOLA)	
効果の計測	市場財	直接	需要予測技法 個別市場での便益帰着	-	-		
		間接	応用一般均衡分析に基づく便益帰着連関表	-		市民意識における充足度	
	非市場財	シャドープロジェクト法 代理的市場評価法 仮想的市場評価法 コンジョイント法など	個別計測法		市民意識における充足度		
評価	重み	重み付けなし	外生的な重み	内生的な重み			
	指標	社会的便益	総合評価値	総合的な充足度(幸せ度)の向上			

c) 価値観およびその変化の定量化が可能

本研究が扱う価値観とは、QOLの各要素に関する個人々の重みづけである。多基準分析法における重みは、AHP等を用い選好関係を測定しているに過ぎず、その背後にある個人の価値観が明示されていないため、多基準分析法で用いられる総合評価値は、その意味付けや尺度が曖昧であるとの指摘がある⁹⁾。そうした主観的な重み付けに基づく総合化に対して、Nijkamp and Blaas⁹⁾は“the use of weights is not strictly necessary”との見方を示している。これに対して、本研究で示す方法では、評価者または評価者の属性が異なれば状況に対する評価が異なり、かつその評価が時間的に変化するという個人の価値観の持つ性質を反映できる点に特長がある。

以上のa)からc)の特長は、本方法が個人の充足度あるいはストレスを基本的な尺度と位置付け、さらに充足度レベル(あるいはストレス・レベル)が価値観に及ぼす影響についても考慮しているために保有している性質である。すなわち、現在の充足度レベルおよびその認識度が次の選好を決定するという原則に基づいた、総合評価の枠組みを提示している。

(3) 評価軸の選定

わが国において、暮らしの豊かさを多面的に評価しようという試みは、1974年の国民生活審議会「社会指標—よりよい暮らしへのものさし」⁹⁾等に始まる。その後、1985年の「国民生活指標」¹⁰⁾さらに92年の「新国民生活指標」¹¹⁾において個人のライフスタイルに着目した指標づくりが進められ、生活の活動領域に沿って、「安心・安全」、「公平性・やさしさ」、「自由・選択幅」、「快適性」という4つの生活評価軸を用いた評価システムが提案された。

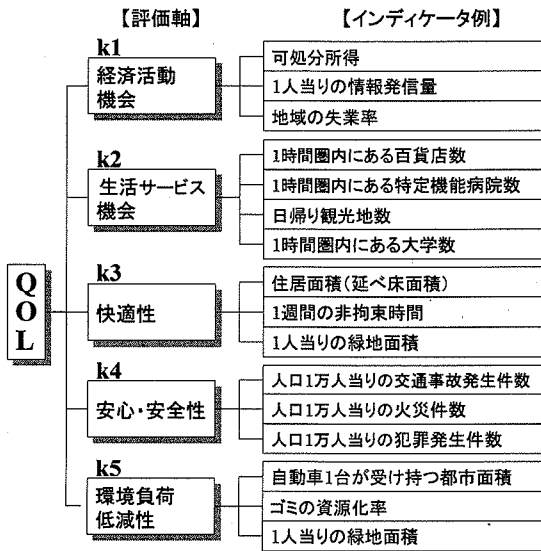


図-1 本研究で採用した評価軸とインディケータ

一方、諸外国に目を向けると、例えば QOL の指標化において最も古い歴史を持つ米国フロリダ州のジャクソンビルでは、QOL を支える要素として、①教育、②経済、③自然環境、④社会環境(公平性)、⑤文化・レクリエーション、⑥健康、⑦行政、⑧モビリティ、⑨治安という9項目を挙げ、それぞれのインディケータとベンチマークを設定している¹⁾。1985年から始まるジャクソンビルの QOL プロジェクトを契機に、都市の成長管理や環境保護の動きとも連動して全米各地でベンチマークシステム導入の動きが活発化した¹³⁾¹⁴⁾。その他の QOL をめぐる概念および近年の政策評価との関係については中西・土井¹⁵⁾を参照されたい。

本研究では個人のライフスタイルに沿った新国民生活指標および米国のベンチマークシステムにおける評価軸に基づき、図-1 に示す5つの要素を評価軸として選定する¹⁾。また、図中のインディケータ例は、4章以降の分析で用いる具体例を記したものである。

(4) 価値観の変化の捉え方

QOL の特徴の一つは、評価者または評価者の属性が異なれば状況に対する評価が異なり、かつその評価が時間的に変化するという点にある。図-2 は最背面の長方形が 1840 年時点での平均的なイギリス人の一生を通しての生活時間、最前面が 2000 年の生活時間を表している¹⁶⁾。中間の2つの図は 1965 年および 95 年の日本人の平均的な生活時間を参照データとして示したものである。

図-2 によれば、イギリスでは 1840 年から 2000 年までの 160 年間に寿命が 40 歳から 80 歳になったが、一生の

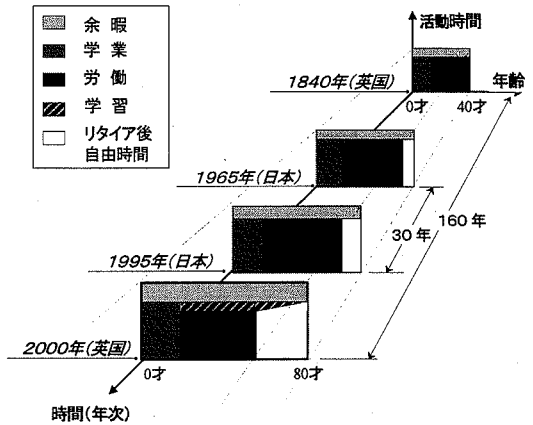


図-2 日英の生活時間変遷の比較

間の労働時間はほとんど変化していないことが読み取れる。このことは、160 年前に比べて現在のイギリス人は約 40 年に相当する自由時間を手に入れたことを意味しており、労働以外の多様な活動ニーズの充足機会が与えられたことが示唆される。

価値観とその変化に関わる既往研究としては、近年では経済心理学の分野において objective happiness, general satisfaction 等の概念が整理され、これらの時間・状況依存性についての実験的検証が進められている¹⁹⁾²⁰⁾。これらは社会心理学的な観点から効用概念を再構築しようとする試みであり、今後様々な分野への応用が期待されている。しかし、これまでのところ政策評価への応用には至っていない。一方、本研究が扱う QOL は、厳密な効用概念に基づくものではないが、市民生活の質を代表的な要素のインディケータ群に映し出した上で、各要素への充足度と要素の重みから生活の general satisfaction を簡便に計測しようとするものである。その際、インディケータと政策効果とを連動させることができるため、QOL の政策評価への応用を可能としている。また、評価の際には、価値観の時間・状況依存性を、生活時間の変化に起因した重みの変化として表現している。こうした柔軟性が QOLA の最大の特長である。

3. QOLAによる生活質の定量化

(1) QOL の計測尺度

以上の評価軸を採用した上で、QOL の計測尺度を次のように定義する。

① QOL は市民生活の質を構成する各要素(評価軸)の充足度の総体として表される。

- ②各要素の充足度は、個人の思い描く理想状況に対する現状の達成度を、主観的に評価したものである。なお各要素の未充足度をストレスと定義する。
- ③各要素の充足度およびストレスは、個人の価値観に基づく適切な重みづけによって比較対比が可能である。
- ④重みと代替性を考慮した全要素の充足度の総合評価値によって、QOLの大きさを捉える。
- これらの手続きに従い、本研究では、QOLを以下のような関数によって表現する。

$$QOL = Q(S_1, S_2, \dots, S_m)$$

$$= \left(\sum_{k=1}^m \lambda_k S_k^{-\rho} \right)^{-\frac{1}{\rho}}, \quad \sum_{k=1}^m \lambda_k = 1 \quad (1)$$

ここに、 S_1, S_2, \dots, S_m は要素毎の充足度を表し、 λ_k は要素毎の重要度、 ρ は要素間の代替可能性を表す代替パラメータを表す。

式(1)は要素間の代替弾力性を一定としたCES型関数であり、各要素の充足度に関する一般化平均値を与えるものである。

以上に述べた概念のうち、充足度やストレスの定義はStouffer²¹⁾のものと同義である。Stoufferは人々が抱く不満を、望ましい水準(aspiration level)と実際に達成されている水準(achieved level)との相対的な格差に起因するものと位置付け、これを相対的剥奪(relative deprivation)と呼んでいる。本研究でのストレスの定義はこの相対的剥奪に相当する。なお、相対的という言葉には準拠集団(reference group)との比較という意味がある²²⁾。本研究では、個人自らが所属したいと考える規範的準拠集団の状態(すなわち理想状態)によってaspiration levelを定義し、それをベンチマークとした際のachieved levelを充足度、両者のギャップをストレスと定義している。

(2) 充足度と重要度の変化

前節の定義②のように、各要素の充足度 S は、状態指標であるインディケータ X の水準に対する個人の主観的な満足度を表す。図-2に示すインディケータの中には、生活サービス機会に関わるインディケータのように、その値の増加が充足度を増加させる方向に作用するものもあれば、失業率、犯罪率、被災率のように負の方向に作用するものもある。前者のケースにおいては、充足度とインディケータのつながりを以下のような関数関係で表現する。

$$S_{ki} = S_k(X_{ki}, L_i, C)$$

$$= \beta_{1k} X_{ki}^{\alpha_k} + \beta_{2k} L_i + \beta_{3k} C \quad (2)$$

ここに、添え字 k は要素、 i は個人を表し、 L_i は個人 i の年齢階層や性別等の個人属性を、 C は地域固有定数を表す。 $\beta_{1k}, \beta_{2k}, \beta_{3k}$ は係数パラメータであり、 α_k はインディケータの増加に対する充足度の増加の非線形性を考慮したパワー・パラメータである。上式においては、各要素の充足度は他の要素の水準には依存しないという独立性を仮定している。

個人の価値観を表す重み λ も、ライフステージの進行や環境の変化の中で不変ではない。本研究では、こうした価値観の変動を考慮して、重み λ を以下のようなモデルで表現する。

$$\lambda_{ki} = \lambda_k (r_{ki} DS_{ki}, L_i, C)$$

$$= \eta_{1k} r_{ki} DS_{ki} + \eta_{2k} L_i + \eta_{3k} C \quad (3)$$

ここに、 λ_{ki} は個人 i にとっての要素 k の重要度、 DS_{ki} は要素 k へのストレス、 r_{ki} はストレスの主観的認識度を表す。 $\eta_{1k}, \eta_{2k}, \eta_{3k}$ は係数パラメータであり、 L_i および C は式(2)と同様に個人の属性および地域固有定数を表す。なお、式(3)で DS_{ki} に乘じられた主観的認識度 r_{ki} は、各人が当事者としてストレスを感じる度合いを表している。

以上に示すように、本研究ではQOLに関わる価値観の変化を、ライフステージの進行に伴う個人属性 L_i の変化と共に、環境変化に伴うストレス DS_{ki} の変化としてモデル化する。このとき、式(3)においては次式のように、ある要素へのストレスが大きいくほど、その要素の重要度が大きくなり、逆に社会資本整備等によって充足度が高まれば、整備後の重要度は低下すると仮定する。

$$\frac{\partial \lambda_{ki}}{\partial DS_{ki}} \geq 0, \quad \frac{\partial \lambda_{ki}}{\partial r_{ki}} \geq 0 \quad (4)$$

一方、ストレス DS_{ki} およびその認識度 r_{ki} は重み λ_{ki} には依存しないと仮定する。

式(2)から式(4)に基づき、社会資本整備の進展に伴う充足度、ストレスおよび重みの変化のシナリオを図-3のように描くことが可能である。ここでは、社会資本整備の幾つかの段階を、現在の発展途上国、現在の先進国および将来の先進国に対応づけて説明するものとする。

図-3の(A), (B), (C)の3つのグラフにおいては、それぞれ左側の棒グラフが5つの評価軸の重みを表し、右側の曲線(充足度曲線)はインディケータの値に対応した充足度の値を表している。なお、充足度は、主観的認識度 r_k を考慮した認識充足度 $r_k S_k$ として描かれ、ストレスも認識ストレス $r_k DS_k$ として描かれている。これによって要素間の認識度に違いがある場合には、充足度曲線の起ち上がり位置が異なる状態として描かれている。また、特定の要素への認識の高まりは、その充足度曲線の起ち上がり位置の右方向への移動として表現される。

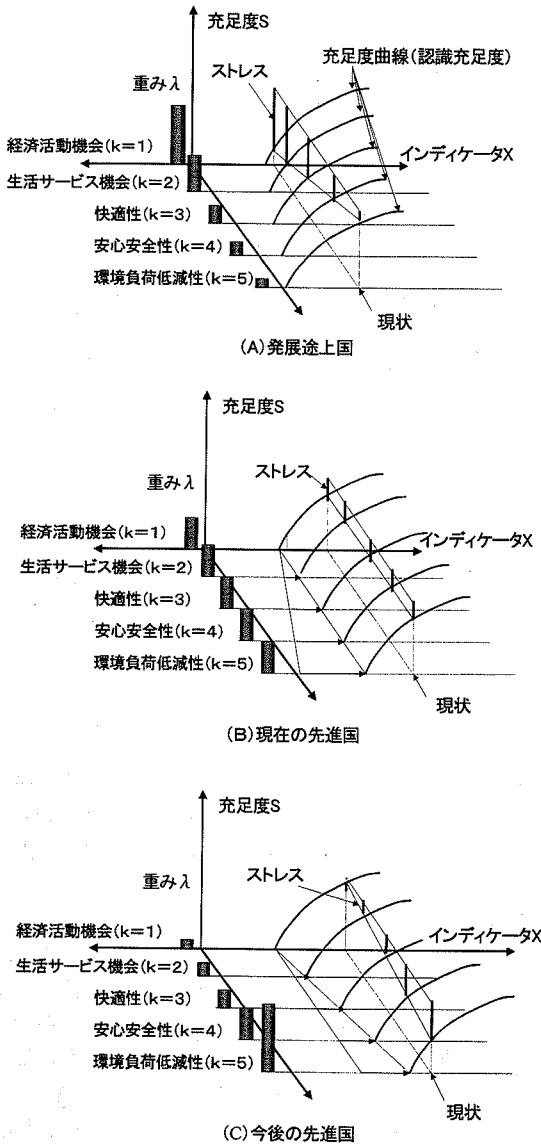


図-3 社会資本のストック化に伴う充足度、ストレスおよび重みの変化シナリオ

a) 現在の発展途上国の状態

経済活動機会(k=1)に対する充足度は低く(ストレスは高い)状態にある。このストレスの高さに起因して、経済活動機会の重みが最も高い状態にあると考えられる。その一方で、特別に政治的に不安定な国を除いて安心・安全性(k=4)や環境負荷低減性(k=5)の重みは、認識の低さに起因して相対的に低い状態に留まると考えられる。

b) 現在の先進国

社会資本整備の進展により、生活サービス機会(k=1)や快適性(k=3)などの充足度が徐々に上昇する。充足度の上昇(ストレスの低下)は、これらの要素の重みを低下

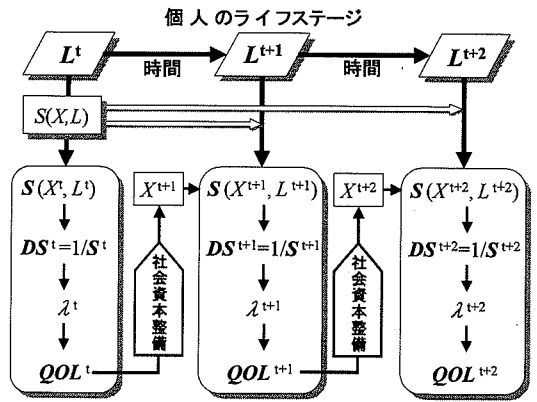


図-4 社会資本整備に伴うQOL変化の計測プロセス

させ、その結果、安心・安全性(k=4)や環境負荷低減性(k=5)の重みが相対的に高められる。これと同時に、安心・安全性や環境負荷低減性への認識の高まりを反映して、これらの重みは生活サービス機会や快適性の重みと同程度にまで引き上げられると考えられる。

c) 今後の先進国

安心・安全性(k=4)や環境負荷低減性(k=5)への認識が一層の高まりをみせると想定される。その結果、これらの重みは更に大きくなる一方で、他の要素(k=1,2,3)の重みは相対的に低下すると考えられる。また同時に、安心・安全性や環境負荷低減性に関する充足度曲線はより右にシフトし、認識ストレスが増大すると考えられる。

以上の結果、発展途上国における評価軸毎の重みはk=1からk=5に向けて低下するのに対し、先進国ではほぼ均等化し、さらに将来においては途上国と逆の傾向を示すと考えられる。

以上のモデル化に伴い、社会資本整備に伴うQOL変化の計測プロセスをフローチャートとして示したものが図-4である。

4. QOL関数の推定

(1) QOLに関わる充足度調査と重要度調査の概要

本研究では、5つの評価軸に関する市民の充足度と評価軸の重みを抽出するために、東京圏、名古屋圏、大阪圏の3大都市圏、およびその他の5つの都市においてアンケート調査を実施した。調査は2002年の6月から7月にかけて実施された。各地域毎の属性(性別・年齢層別)毎に無作為抽出により訪問し、調査票の説明後、留め置き回答形式にて408サンプルを収集した。被験者のプロフィールについては、3つの年齢階層と男女の性別を重ねた6つのカテゴリーを設定しており、各地域のカテゴリ

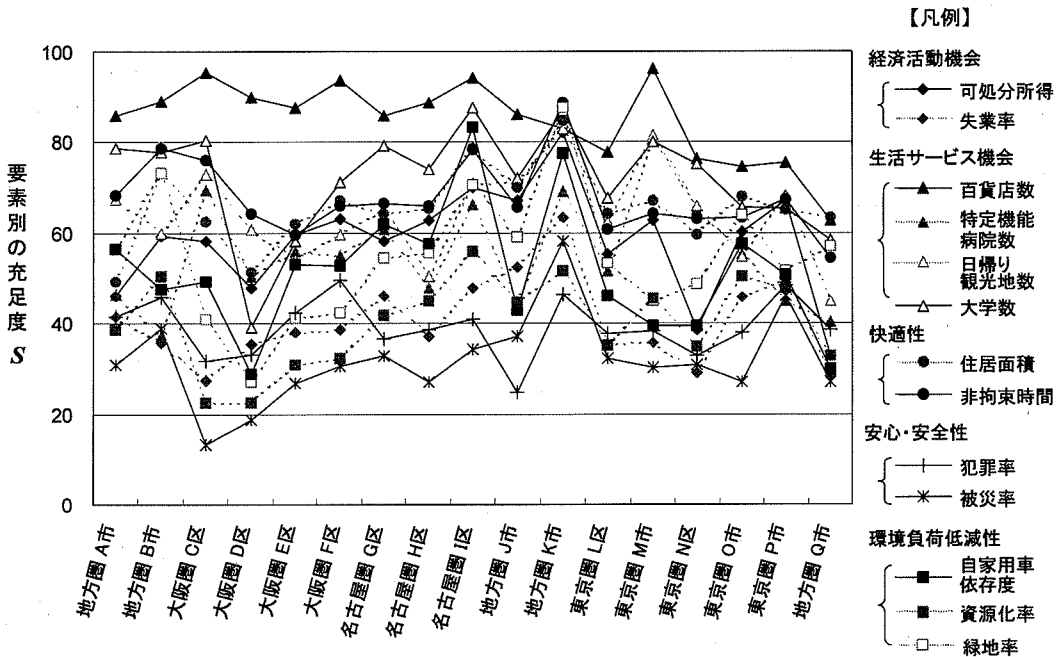


図5 地域別および要素別の充足度の現状

一毎にはほぼ均等なサンプルが得られるように調査設計を行った。

a) 充足度(S)の把握方法

各要素への充足度 S を被験者に直接尋ねても適切な回答を得難いことから、調査においては以下のような手順でこれを探った。

- ①インディケータに沿って各要素の現状値（客観値）を記入⁴⁾。
- ②現状値をベースに、許容しうる最低限の数値を記入。このときの充足度を0と設定。
- ③現状値をベースに、達成したい理想状態の数値を記入。このときの充足度を100と設定⁴⁾。
- ④許容最低限の数値と理想状態の数値との範囲の中で、現状への充足度を0~100で自己評価。

b) 重要度(λ)の把握方法

既存の方法である、直接重みを尋ねる方法およびAHPにおいては、重みが被験者ごとの回答データに基づき推定されるため、個人間の対比や集約が困難である。本研究では、個人間で対比可能な重みを得るために、属性カテゴリー別（性別・年齢層別）に回答データをプーリングし、統計的手法により重みを推定するものとする。具体的には、図-2に示す5つの評価軸相互の代替弾力性を考慮した重みの推定を意図している。そこで、「全体として現状の満足を維持するという条件の下で、一つの評価軸が十分に充足される場合に、他の評価軸の充足度を各々どれだけ下げられるか」という形式の質問により、

評価軸毎の充足度の補償関係を尋ね、各要素の重みと要素間の代替パラメータ ρ を同時に把握する方法を考案した。この点が、要素間の相対的な重要性のみを尋ね、重みを決定するAHPとの違いである。

c) 調査結果から見た要素別充足度の現状

調査地域別に、要素別の充足度を示したものが図-5である。最も充足度が高い項目は生活サービス機会に関わる百貨店数(84.9)であり、大学数(71.7)および非拘束時間(67.8)がこれに続く。一方、最も充足度が低い項目は被災率(31.9)である。また、地域間の充足の分散が最も大きいのは自家用車依存度であり、逆に最も小さいものは犯罪率である。全項目の単純平均において最も充足度が高い地域は地方圏K市(74.0)であり、名古屋圏I区(67.6)および地方圏B市(59.0)がこれに続く。なお、属性別に見ると、年齢階層では65歳以上の高齢者が、また性別では女性が相対的に高い充足度を示している。

(2) QOL関数の推定方法—重みと代替弾力性の推定—

式(2)に示した充足度関数の推定に際しては、被説明変数を現況充足度とし、これをインディケータの現状値、被験者の年齢階層ダミー変数、性別ダミー変数および地域ダミー変数によって説明する非線形回帰モデルを用いた。パラメータの推定値は補注[6]の表-4に示す通りである。パワー・パラメータおよび係数パラメータは全インディケータについて期待された符合を示している。

次に充足度関数の現況再現性を、モデル推計値と現

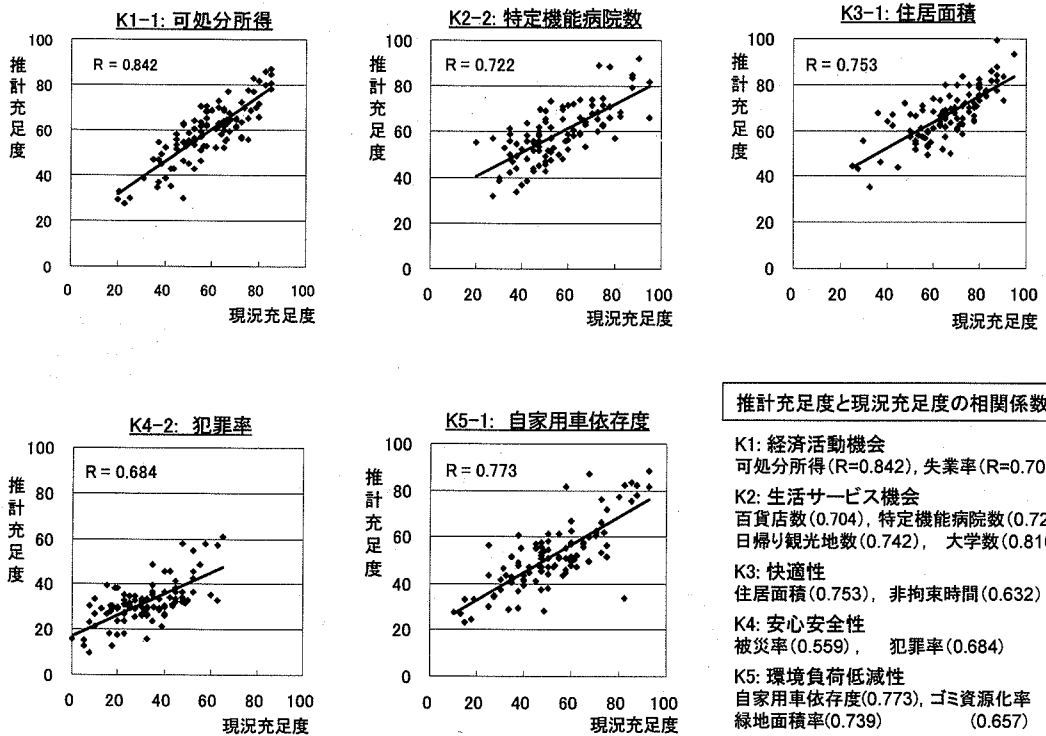


図-6 要素毎の充足度関数の現況再現性

況値との相関図として示したものが図-6である。ここでは、5つの評価軸（要素）毎に一つの代表的な指標のみを取り上げ相関図を示している。図中のプロット点は、17の地域別および6つの属性カテゴリー別の充足度の現況値と推計値との関係を示している。相関係数でみると、非拘束時間、被災率、犯罪率、ゴミの資源化率を除く残りの9項目について相関係数で0.7を超える良好な再現性が示されている。

次に式(1)のQOL関数の重み λ_k と代替パラメータ ρ の推定に際しては、以下のようなTaylor展開に基づく近似式を用いる。

$$\begin{aligned}
 QOL(S) &= \left(\sum_{k=1}^m \lambda_k S_{0k}^{-\rho} \right)^{\frac{1+\rho}{\rho}} \sum_{k=1}^m \lambda_k S_{0k}^{-(1+\rho)} S_k \\
 &= QOL(S_0) \frac{\sum_{k=1}^m \lambda_k S_{0k}^{-(1+\rho)} S_k}{\sum_{k=1}^m \lambda_k S_{0k}^{-\rho}} \quad (5)
 \end{aligned}$$

上式において、 S_{0k} は現状での要素 k に関する充足度を表し、 S_k はその周辺での任意の充足度の値である。現状 $S_0 = (S_{01}, \dots, S_{0m})$ と同じQOLをもたらす仮想的な状況

$S = (S_1, \dots, S_m)$ が想定される場合、すなわち $QOL(S) = QOL(S_0)$ が成り立つ場合、式(5)から以下のような関係が導かれる。

$$\sum_{k=1}^m \lambda_k S_{0k}^{-(1+\rho)} (S_k - S_{0k}) = \sum_{k=1}^m \lambda_k S_{0k}^{-(1+\rho)} \Delta S_k = 0 \quad (6)$$

ここに、 $\Delta S_k = S_k - S_{0k}$ であり、各要素の充足度の現状からの変化量である。

上式を用いて、特定の要素 m の変化量とその変化を補償する他の要素 k の変化量との関係は次のように表現される。

$$\Delta S_m = \sum_{k \neq m} \frac{\lambda_k}{\lambda_m} \frac{S_{0k}^{-(1+\rho)}}{S_{0m}^{-(1+\rho)}} \Delta S_k = \sum_{k \neq m} a_{mk} \left(\frac{S_{0k}}{S_{0m}} \right)^{-(1+\rho)} \Delta S_k \quad (7)$$

式(7)を非線形回帰式と見立てれば、パラメータ a_{mk} および ρ の推定値を得ることができる¹⁾。重みパラメータの推定結果を表-2に示す。まず、全属性での推定結果を見ると、経済活動機会、快適性、環境負荷低減性の順に重みが高く、安心・安全性および生活サービス機会の重みは相対的に小さいものとなっている。年齢階層別に見ると、65歳以上の高齢者ではその他の年齢層よりも

表-2 QOLの要素の重みの推定結果

QOLの要素	全属性での推定値	男性			女性		
		40歳未満	40-64歳	65歳以上	40歳未満	40-64歳	65歳以上
経済活動機会	0.247	0.233	0.232	0.264	0.230	0.230	0.261
生活サービス機会	0.171	0.143	0.143	0.148	0.180	0.232	0.186
快適性	0.234	0.242	0.154	0.291	0.271	0.183	0.320
安心・安全性	0.121	0.158	0.193	0.123	0.085	0.120	0.050
環境負荷低減性	0.227	0.224	0.225	0.173	0.234	0.236	0.183
合計	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

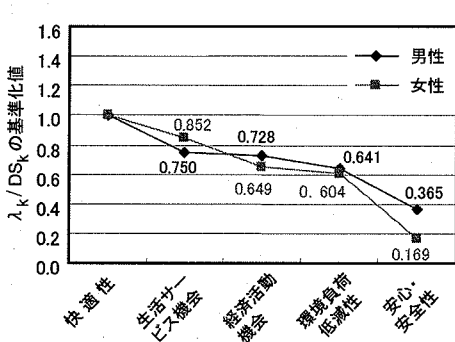


図-7 各要素の重みとストレスとの比率 (性別)

快適性の重みが高く、安心・安全性や環境負荷低減性の重みが低い値となっている。40～64歳の年齢層では安全・安心性と生活サービス機会の重みがその他の年齢層より高く、その一方で快適性の重みが低くなっている。性別ではそれほど大きな違いは認められないが、女性の方が男性に比べ生活サービス機会や快適性により高い重みを持っていることが、この方法によって読み取ることができる。なお、以上の手順においてはパラメータ推定に用いたサンプル数の制約から、式(3)に示した重みの地域性は無視している。

(3) 重みの構造

Frijters¹⁷⁾らは時間的充足度 (momentary satisfaction level: MSL) という概念を用いて、生活に関わる総合的な充足度 (general satisfaction) を時間的充足度の重み付け和として表現している。この際、充足度レベルと時間に依存した重み (memory weight) λ を以下のように与えている。

$$\lambda_{it} = \lambda_{it}(MSL_{it}, t), \quad \int \lambda_{it} dt = 1 \quad (8)$$

上式において、連続時間 t の代わりに活動 k 別の消費時間 T_k を、さらに時間的充足度 MSL_i の代わりに活動別の平均充足度 S_k あるいは平均ストレス DS_k を用いれば、以下のような離散的な表現に書き直すことができる。

$$\lambda_{ki} = \lambda_{ki}(DS_{ki}, T_{ki}), \quad \sum_k \lambda_{ki} = 1 \quad (9)$$

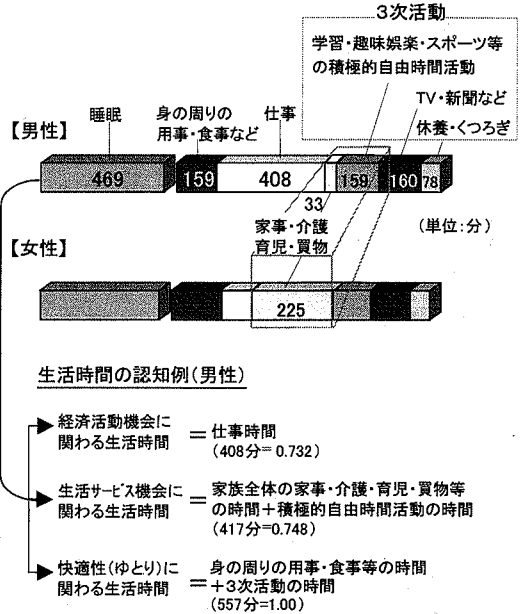


図-8 一日の中での各要素の活動消費時間

活動消費時間 T_k を式(3)に示したストレスの主観的認識度 r_k の代理指標として用いるならば、式(3)および式(9)から次のような重みの構造モデルが導かれる。

$$\lambda_{ki} = \frac{T_{ki} DS_{ki} + \eta_{2k}^* L_i}{\sum_l (T_{li} DS_{li} + \eta_{2l}^* L_i)} = \frac{\frac{T_{ki}}{S_{ki}} + \eta_{2k}^* L_i}{\sum_l \frac{T_{li}}{S_{li}} + \eta_{2l}^* L_i} \quad (10)$$

ここでは、 $DS_k = 1/S_k$ および $\eta_{2k}^* = \eta_{2k}/\eta_{1k}$ である。

次に、この構造モデルを検証するために、要素毎の重みの推定値とストレスとの比 (λ_k/DS_k) を算定した。その結果、快適性が最も大きな値を示し(0.71)、生活サービス機会(0.56)、経済活動機会(0.49)、環境負荷低減性(0.44)、安心・安全性(0.19)という数値が得られた。これらの値は全属性での値である。さらに快適性の値を1と基準化し、他の要素の値を性別に算定した結果が図-7である。年齢階層別の算定値については補注[8]の図-17に示す。

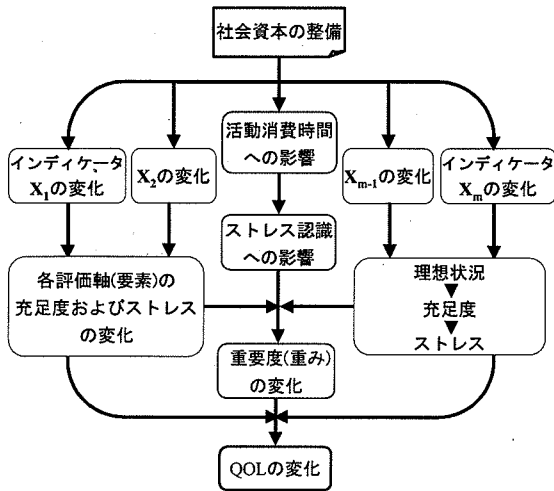


図-9 社会資本の整備がQOLに及ぼす長期的効果

経済活動機会、生活サービス機会および快適性の3要素については活動場面を具体的に想定できることから、一日の活動消費時間を算定し、 λ_k/DS_k の大きさと対比することが可能である。

図-8は平成13年社会生活基本調査²⁹⁾で把握された、週全体での一日生活時間の平均的な構成(週全体)を示している。男女ともに15歳以上の年齢層を対象とした数値である。これより、男性の場合には経済活動機会に関わる生活時間は408分、生活サービス機会は417分、快適性は557分と算定され、快適性を1と基準化すれば生活サービス機会は0.75、経済活動機会は0.73となる。

これらの数字は図-7の比率に非常に近接しており、 λ_k/DS_k と活動消費時間の間には強い相関関係が伺える³⁰⁾。なお、図-8では家族単位での生活時間を考え、生活サービス機会の家事・介護・育児・買物に関しては女性側から男性側に情報が伝達される結果、男性側の認識度が高まると考え、女性側の時間を男性側に算入している。

安心・安全性や環境負荷低減性に関わる認識度は、活動場面の想定が難しい上に、地域や環境による差異が大きいと考えられる。しかし、環境負荷低減性と安心・安全性に関する認識度が他の3つの要素のそれよりも低いという順序関係(図-7)は、定性的には違和感なく受け容れられるものと言えよう。

以上の重みに関する分析結果は、ストレス認識という行為を介して、活動消費時間が価値観に影響することを示唆している。社会資本の整備が進めば、市民の充足度やストレスが変化するだけでなく、ストック化社会の中で活動消費時間の構成にも変化が生じる。こうした活動消費時間の変化やそれに伴う価値観の変化は、社会資本整備がもたらす最も長期的な効果に属する。この効

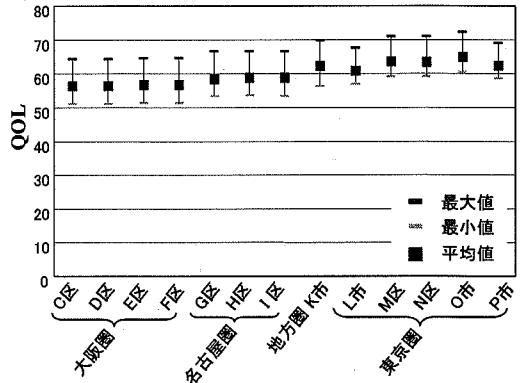


図-10 対象地域でのQOLの推計値

果を中心軸に据えた図-9は、次の2つのメカニズムを表現したものである。

- ①活動消費時間の変化に伴う重みの変化
- ②充足度やストレスの変化に伴う重みの変化

上記のうち、①はFrijters¹⁷⁾らが示した時間的充足度と総体的な充足度との関係に基づき、認識時間が長い充足度あるいはストレスほど、総体的な充足度(QOL)に強い影響を及ぼすことを表したものである。一方、②はBrickman and Campbell²⁰⁾やKahneman¹⁹⁾らが指摘する充足のトレッドミル効果(treadmill effect)を表している。

なお、①のような長期的な効果を把握するためには、過去のストック化の過程でのライフスタイルの変化に関する時系列分析や、ストック化段階の異なる地域間でのクロスセクション比較に基づき、活動消費時間の変化シナリオを描く方法論が必要となる。また、②のトレッドミル効果は、重み λ_k がストレス DS_k すなわち充足度 S_k の関数となっている式(10)の構造に起因している。さらに、このことは、各要素の充足度の増加は必ずしもQOLを増加させないという言わば非単調性をもたらす。この性質は補注[10]に示すように ρ の値にも依存している。

(4)モデルに基づくQOL値の推計

以上に推定されたQOL関数および充足度関数を用いて、調査対象地域のQOL値を推計した結果が図-10である。このQOL値は要素別充足度を示した図-5の多次元情報を1次元情報へと集約・総合化したものである。QOL値は地域毎および6つの属性カテゴリー毎に推計されており、図中には全属性平均値と(最大値、最小値)の範囲が示されている。

平均QOL値の平均は60ポイントの周辺に分布しており、全地域でのばらつきは約9ポイントである。また、3大都市圏のQOL値を比較すると、東京圏>名古屋圏>大阪圏の関係が読み取れる。地方圏の都市は物理的な施設数な

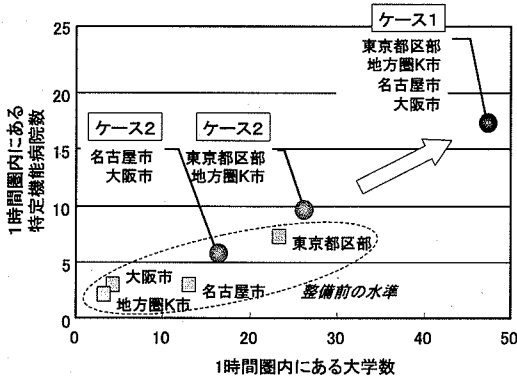


図-11 生活サービス機会の現状と整備の影響

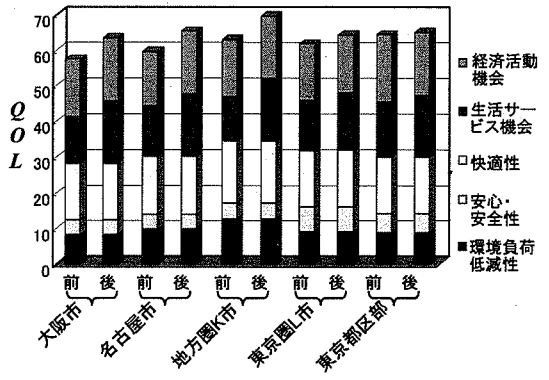


図-12 整備に伴うQOL変化の予測—ケース1

表-3 都市圏別のQOL値の変化

都市圏	1人当たりQOLの変化			
	ケース1		ケース2	
	変化量	変化率(%)	変化量	変化率(%)
東京圏	0.88	1.39	0.06	0.11
K都市圏	6.90	11.09	4.88	6.12
名古屋圏	5.85	9.97	1.48	2.34
大阪圏	6.15	10.89	1.80	3.20

どは大都市に及ばないものの K 市では比較的高い QOL 値が推計されている。これは、住居の広さや時間のゆとり依存した快適性の高さ、および安心・安全性や環境負荷低減性の高さに起因したものである。

5. QOLに基づく社会資本整備の効果分析

(1) ケーススタディの概要

3章の図-4に示した計測プロセスに従い、仮想的な社会資本整備を例として、QOL尺度による効果分析を試みる。ここでは、図-10に示されたQOLの東西格差の是正に資する政策として、東京～大阪間を一つの経済圏および生活圏として結ぶ超高速鉄道の整備を想定し、以下のような設定条件を置く。

a) 分析シナリオ

現在 2 時間 30 分で結ばれている東京～名古屋～大阪間をその半分の所要時間で結ぶ超高速鉄道が整備され、3 大都市およびそれらの間に停車駅を有する地方都市 (K 市) が、一つの巨大都市圏へと統合される。

b) 整備の影響

沿線の都市圏が互いの経済活動機会および生活サービス機会を共有することが可能となる。整備によって追加的な機会も誘発されるが、単純化のため整備の前後で機会の総和は変化しないと仮定する。なお、整備の影

響レベルについて、以下の 2 ケースを設定する。

ケース 1：東京～大阪間が一つの経済圏・生活圏として全都市で同じ機会を共有する。

ケース 2：東京～K市、名古屋～大阪が別々の経済圏・生活圏を形成し、各々の中で機会を共有する。

教育機会と医療機会を例として、沿線都市圏での生活サービス機会の現状と、各ケースでの整備の影響を示したものが図-11である。

c) 影響の範囲

超高速鉄道利用のメリットは時間減衰性が高いと考えられることから、3 大都市圏の中心駅およびその間の中間停車駅から 30 分圏域を超高速鉄道の利用圏域とし、これを整備の影響が及ぶ地理的範囲とする。

d) 人口分布の固定

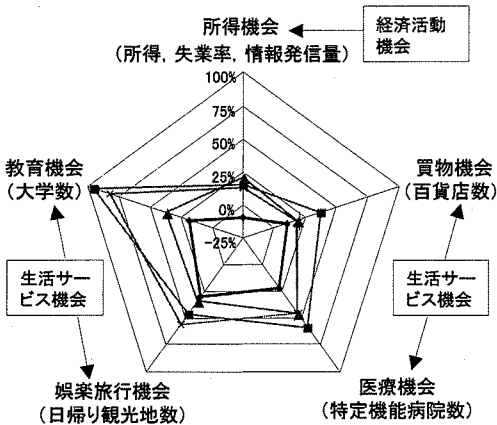
QOL の変化による世帯や企業の立地変化は考慮せず、整備の前後で人口分布は変化しないと仮定する。

なお、当該鉄道の利用に伴う費用の影響を考慮するため、可処分所得から運賃負担を、非拘束時間から交通所要時間を差し引いた。これらの費用は利用の頻度や OD の想定によって異なる。こうした需要要因については本研究の枠内では扱わず、別途実施された需要予測の結果を用いた。

(2) QOL尺度による整備効果の計測

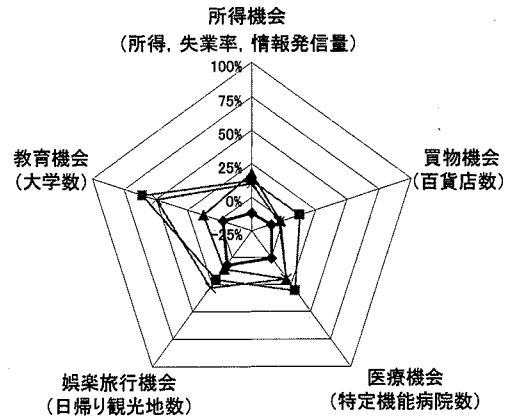
超高速鉄道の整備のQOL値に及ぼす影響を地域別に、集計的に捉えたものが表-3である。ここではケース1と2との推計結果を示しているが、影響レベルの高いケース1においてより大きなQOL値の増加が示されている。ケース2においては、名古屋および大阪圏の伸びが2～3%にとどまっているのに対し、ケース1ではこれらの都市圏の増加率は10%前後の数値を示している。

次に、ケース1におけるQOL値の地域分布の変化を捉えたものが図-12である。これより、地方圏K市および



※ 大阪市 ▲ 名古屋市 ■ 地方圏K市 ◆ 東京都区部

図-13 QOL変化の要素分解 (例: 15-39歳の男性)



※ 大阪市 ▲ 名古屋市 ■ 地方圏K市 ◆ 東京都区部

図-15 重みの変動下でのQOLの要素別変化

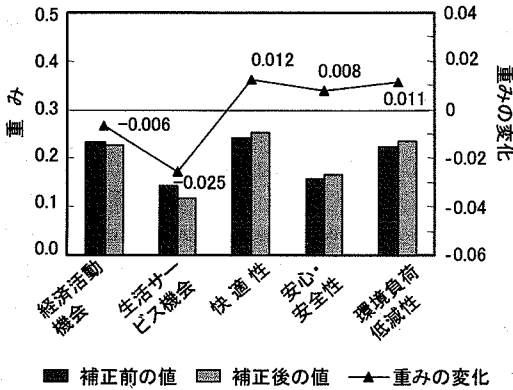


図-14 ストレス・レベルの変化に伴う重みの変化 (例: 15-39歳の男性)

大阪市において、1人当たりQOL値で6~7ポイント、変化率で約11%の増加が示されており、他地域の伸びに比べて相対的に大きな値となっている。沿線都市圏全域での伸びは3ポイント(変化率で5%)強である。

図-13はこうしたQOL変化の要素分解を示したものである。このレーダーチャートは、経済活動機会および生活サービス機会の各要素に起因したQOL値の変化率を示しており、大阪市およびK市においては教育機会や医療機会の改善によるQOL値の向上が顕著に読み取れる。大阪市やK市でのQOL値の増加は、主として東京圏に存在する多様な機会を共有することによる効果である。

一方、東京都区部に着目すると、娯楽観光機会等の増加に認められるものの、所得機会の減少も見られ、トータルとしてQOL値はほとんど変化しない。所得機会の

減少は、大阪等の他都市圏に機会が奪われることを意味している^[4]。そのみならず、社会資本が既に高い水準で整備されている地域においては、新しく整備される社会資本によるQOL値の伸びは小さくなるという傾向が捉えられている。なお、図-13に示した変化率は特定の属性、ここでは15-39歳の男性に関するものであり、属性によってその大きさや傾向は異なってくる。表-2に示すように生活サービス機会の重みが相対的に高い40-64歳では、図-13の変化率は全般的に高くなる。また、この年齢層では医療機会(特定機能病院数)への充足度レベルが低い傾向にあることから、医療機会に関わるQOL値の増加率がより顕著である。

以上は、整備効果をQOL値の変化として表現し、これをマクロレベル(表-3)、都市レベル(図-12)および個人レベル(図-13)での影響へと分解して計測したものである。

(3) 重みの変化に伴うQOL値の変化

整備によってQOLの各要素の充足度およびストレスに変化が生じる場合、価値観を表す重みにも変化が生じる。図-14は特定の属性カテゴリー(15-39歳の男性)を対象に重みの変化を示したものである。図中の補正前重みは整備前の元々の重みを、補正後重みは整備後の重みを表し、折れ線グラフの値は整備の前後での変化を示している。これを見ると、生活サービス機会や経済活動機会の重みが減少し、相対的に快適性、安心・安全性、環境負荷低減性の重みが増加していることが読み取れる。

こうした変化は、各都市での生活サービス機会や経済活動機会の改善に伴う充足度の上昇が、時間と共に低減するというトレードミル効果を表したものである(4章

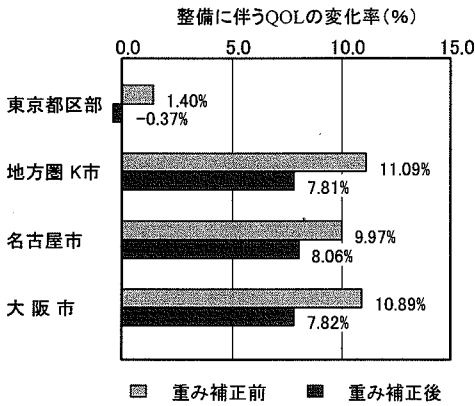


図-16 重みの変動下でのQOLの地域別変化

(3)参照)．本研究では、これを充足度自体の変化ではなく、重みを考慮した実質充足度の低減として捉えている。なお、トレードミル効果の主要な原因として、1)環境への慣れ(hedonic treadmill)と2)個人の思い描く理想状況の変化(satisfaction treadmill)との2つのメカニズムが指摘されている¹⁵⁾。

図-15は、こうした重みの変化を内包させたQOL値の変化を、図-13と同様な要素別に表示したものである。重みの低下を反映して図-15でのQOL変化は図-13のそれよりも小さな値となっている。また、図-16は重み補正の前後での地域別のQOL変化率を示している。補正後の値は各地域とも2~3%の減少となっており、東京都区部においては僅かながらQOLの減少が見られる。QOLのある要素が改善されても、充足状況への慣れに伴い、改善への個々人の評価は低下すると考えられる。以上に試算された重み補正後のQOL変化率の減少は、長い時間スケールでの評価の低減を表現したものである。

6. むすび

本研究では、国内外のインディケータ整備やベンチマーク・システムを概観した上で、5つの代表的な評価軸に基づくQOLの定量化を試みた。具体的には、充足度のモデル化と評価軸の重みおよび代替性を考慮した総合化により、現状での地域間のQOLの差異を表現すると共に、社会資本の整備がQOLの地域分布や個人ごとの要素構成に及ぼす影響を捉えた。この方法は、社会資本整備を含む公共政策の有効性を、費用や便益の最終帰着先である市民の視点から捉えるものであり、説明性の高い評価を可能としている。

上述する以外の、QOLに基づく評価の特長および本研究の成果をa)~f)に示す。

a) **評価の柔軟性と説明性**：客観指標としてのインディケータの変化、主観指標としての充足度の変化、および価値観を内包したQOLの変化という3つの尺度で、社会資本整備の効果を段階的かつ統合的に計測することを可能とした。これにより、分析者のニーズに応じた評価の柔軟性と説明性を担保した。

b) **評価対象の多様性**：本方法では、QOLの定量化のための調査分析プロセスと代替案の評価プロセスとが分離されている。したがって、一度QOL関数および充足度関数が同定されれば、インディケータの数値に代替案の情報を反映させるだけで、任意の代替案の評価が可能である。また、代替案の変更にも柔軟に対応できるため、計画作業の時間的制約の緩和にも資する。

c) **客観的な重みの決定方法**：既往の多基準分析等の評価手法においては、総合化の際の重み付けプロセスの曖昧さが問題視されていた。これに対して本研究では個人の充足度をQOLの基本尺度に据え、かつストレス・レベル(未充足度)に依存した重みの決定方法を導入することにより曖昧さを排除した。

d) **現在の価値観の特徴**：QOL関数の推定結果において、経済活動機会の重みが全属性では0.25程度にとどまり、快適性や環境負荷低減性の重み0.23との間には大きな差が認められなかった。この結果は、人々の価値観が生存に関わる基本的欲求からより高次の欲求へと移行しつつあることを示しており、統計数理研究所「日本人の国民性調査」²⁹⁾等の既往の分析結果と一致した傾向を示す³⁰⁾。

e) **価値観変化の予測方法**：社会資本整備に伴うストレス・レベルの変化、およびそれに起因した重みの変動を連動させることにより、今後のストック社会に向けた価値観の変化シナリオを予測するための基礎的方法を示した。これにより、充足度の不可逆性を考慮した、効果的な社会資本の整備順序を検討することが可能であることを確認した。

f) **社会資本整備のQOLへの影響**：生活サービス機会の広域改善をもたらす交通整備を対象としたケーススタディを実施し、社会資本が既に高い水準で整備されている地域においては、新たに整備される社会資本による追加的なQOLの伸びは小さく、反対に現状の整備水準が低い地域ほど追加的なQOLの伸びは大きいという性質が確認された。

一方、本稿において未着手の課題は以下の通りである。

①社会資本整備に伴うQOLの空間分布の変化は、人口や経済主体の立地に影響を及ぼし、その結果を受けてさらにQOLが変化するという間接効果の存在が想定される。ケーススタディにおいては、こ

うした間接効果が考慮されていない。

- ②社会資本整備によりインディケータが複合的、相互関連的に変化する場合には、そのインディケータの動向を予測する方法論が必要とされる。
- ③充足度は相対的なものであるため、地域の指標の分散が大きい場合には地域の平均的充足度が低く、反対に分散が小さい場合には充足度が高いと予想される。こうした相対性あるいは関係性を考慮した充足度の表現も必要とされる。
- ④社会資本の種類により、QOL への影響範囲は異なると考えられる。したがって、波及効果を空間的なインディケータの分布として表現した上で、それらを包括する空間に対する QOL の計測が望まれる。
- ⑤本研究では、社会資本整備が重みに影響を与える場合の QOL の変化についても分析を行った。しかし、社会資本整備に伴うストック化の進展に加え個人のライフステージの進行や地域の社会構成の変化が価値観に及ぼす影響を考慮した、政策、計画およびプロジェクト評価の方法論については今後一層の検討が必要である。

謝辞:本研究を開始するに際して、Michael Wegener 教授(2003年まで Dortmund 大学、その後 S&W Urban and Regional Research)には、QOL を用いた評価の重要性に関する貴重なご意見をいただいた。また、東京工業大学 上田孝行助教授および東北大学 林山泰久助教授には、便益評価の観点から QOLA の位置付けや得失に関する大変有益なご指摘をいただいた。JR 東海旅客鉄道株式会社 森下忠司氏には、ケーススタディ実行に際し貴重なアドバイスをいただいた。名古屋大学大学院 真田健助君および香川大学 中西仁美さんには文献調査およびデータ整理など地味ではあるが大変な仕事を担当していただいた。深く感謝の意を表したい。

補注

- [1]アメリカではオレゴン州、ジャクソンビル市、シアトル市、オレゴン州、ニュージャージー州、ミネソタ州、キングカウンティ、フェニックス市、ニューヨーク市、台湾台北市、フィリピンのオロンガノ市、国際機関としては国連人間居住センターがこうした指標を有している³⁾。
- [2]こうしたインディケータの整備やベンチマークシステムへの取り組みは米国に限られたものではない。たとえば、ニュージャージー州の取り組み“サスティナブルステイトプロジェクト”はオランダの事例から学んだものであり、1993年、ニュージャージー保護財団がオランダの環境計画(NEPP)の視

察を行っている。視察団は、オランダでは一世代でサスティナビリティを達成するためにゴールを設けており、企業や市民の協力を得ていること、また社会の様々な場面に合うようにベンチマークを設けていることなどを学び、帰国後“サスティナブルステイトプロジェクト”に着手している。

- [3]社会資本ストックに支えられたQOL要素として、「安心・安全性」、「自由・選択幅」および「快適性」に着目する。さらにこれらに経済および環境に関わる要素として「経済活動機会」および「環境負荷低減性」を加え、図-2に示す5つの評価軸を採用する。なお、図中の「生活サービス機会」は「自由・選択幅」を具体化した評価軸である。

[4]ここでの現状値には、被験者個人の属性値と都市単位の属性値という2つのタイプがある。前者は可処分所得、住居面積および非拘束時間であり、被験者に自己の現況値の記入を依頼した。一方、後者については、調査対象11都市の現況統計データを参照値として示した上で、被験者が自地域の値を選択あるいは参考にして記入するよう依頼した。

なお、各インディケータの定義と単位は以下の通りである。

- ・可処分所得: 実収入-税金等非消費支出-住居支出 (家賃・設備修繕工事費)-土地家屋借入金返済額(単位:万円)
 - ・失業率: 完全失業者数/(就業人口+完全失業者数)(単位:%)
 - ・一人当りの情報発信量: 各メディアの情報発信者が1年間に送り出した情報の総量/人口 (単位:情報量/人)
 - ・1時間圏内にある百貨店数: 百貨店の数
 - ・1時間圏内にある特定機能病院数: 大学病院等、高度な医療技術と医療設備(集中治療室、磁気共鳴断層撮影装置、CTスキャンなど)を備え、高度かつ診療科目が10以上ある総合的な医療に対応する病院の数
 - ・日帰り観光地数: 日帰り圏内にある大規模な遊園地、テーマパークおよび保養温泉地の数
 - ・1時間圏内にある大学数: 国公立の4年制大学数
 - ・住宅面積: 延べ床面積 (単位:m²/台)
 - ・1週間の非拘束時間: 148-(1週間の就業時間+往復の通勤時間×1週間の就業日数) (単位:時間/週)
 - ・1人当りの緑地面積: 都市公園面積/人口 (単位:m²/人)
 - ・人口1万人当りの交通事故件数: (単位:件数/万人)
 - ・人口1万人当りの火災件数: (単位:件数/万人)
 - ・人口1万人当りの犯罪発生件数: (単位:件/万人)
 - ・自動車1台が受け持つ都市面積(自家用車依存度): 市街地面積/自動車保有台数 (単位:m²/台)
 - ・資源化率: 資源化ゴミの量/ゴミの総量 (単位:%)
- 以上の指標値のデータソースは次の通りである。

- ①可処分所得: 家計調査年報2000, 総務省統計局
- ②情報発信量: 平成12年度情報流通センサス, 総務省 http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/linkdata/sc_sensasu.pdf
- ③百貨店数: 全国大型小売店総覧2002, 東洋経済
- ④特定機能病院数: 慶応病院 HP <http://www.hosp.med.keio.ac.jp/anna/byoin/tokutei/tokuteilist.htm>

表-4 要素別の充足度関数の推定結果

	経済活動機会 (k=1)				生活サービス機会 (k=2)							
	可処分所得		失業率		百貨店数		特定機能病院数		日帰り観光地数		大学数	
	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値
パワーパラメータ	0.506	4.27	1.171	3.67	0.109	3.15	0.180	4.98	0.210	6.13	0.218	5.72
係数パラメータ	1.428	10.73	9.985	15.16	49.35	9.41	46.33	11.35	31.27	6.44	39.97	7.19
年齢 -39	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
ダミー 40-64	-2.844	-1.17	-4.109	-1.57	1.343	0.57	-6.398	-2.24	6.920	2.59	0.494	0.18
ダミー 65-	4.124	1.76	-0.124	-0.05	3.777	1.61	-1.693	-0.59	8.103	3.06	7.024	2.51
性別 男性	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
ダミー 女性	3.750	1.90	3.424	1.61	3.597	1.88	2.149	0.92	1.069	0.49	3.143	1.39

	快適性 (k=3)				安心・安全性 (k=4)				環境負荷低減性 (k=5)					
	住居面積		非拘束時間		被災率		犯罪率		自動車依存度		ゴミの資源化率		緑地面積率	
	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値
パワーパラメータ	0.271	4.16	0.806	2.09	0.731	2.88	0.657	1.21	0.521	2.75	0.689	2.23	0.675	3.05
係数パラメータ	17.81	1.33	1.730	11.55	3.031	11.92	1.926	15.50	1.545	4.68	6.199	5.85	12.08	9.69
年齢 -39	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
ダミー 40-64	-2.594	-0.89	-0.801	-0.28	-0.504	-0.17	2.678	0.99	-0.631	-0.19	-3.511	-1.18	0.304	0.10
ダミー 65-	7.772	2.68	-0.408	-0.12	-2.908	-1.00	3.002	1.11	-4.381	-1.30	2.562	0.86	3.135	1.03
性別 男性	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
ダミー 女性	2.779	1.16	-2.824	-1.11	4.751	2.012	3.135	1.42	6.098	2.22	3.433	1.42	4.264	1.72

⑥観光地数：イミダス 1998 別冊付録スーパーマップ，集英社
および <http://www.env.go.jp/houdou/hgzou/1542/51.pdf>

⑥大学数：日本都市年鑑 2001，全国市長会

⑦資源化率：日本都市年鑑 2001，全国市長会

この他の指標値については，各自治体が管理する H P 掲載の行政データを用いた。

[5] 調査のプレテストにおいて，被験者に 100 点満点での得点付けに加え 10 段階(10 点満点)および 5 段階での得点付けを依頼し，これらの回答を比較した。その結果，100 点満点での得点付けは 10 段階でのそれと同様な傾向を示すことを確認している。この際，100 点満点の場合は，ほとんどの被験者は 5 点間隔か 10 点間隔での得点付けを行っており，自由度の多さに戸惑うとの被験者の意見は聞かれなかった。

[6] 充足度関数の推定結果を表-4 に示す。統計的有意性については，住居面積の係数と犯罪率のパワーを除く項目においては t 値が 2 を越え，十分な有意性を持つことが読み取れる。また，パワー・パラメータの値に着目すると，失業率を除く項目については 1 以下の値を示しており，インディケータ値の増加に伴う充足度の伸びが逓減する傾向が示されている。個人属性の影響については，ダミー変数の値から多くの項目で 65 歳以上の高齢者の充足度が相対的に高く，性別では女性の充足度が高い傾向が読み取れる。

[7] この際， ρ は外的基準の設定毎 (m 毎) に推定される値であるが，一つの値に絞り込む必要があることから，最も絶対値の小さな推定値 -1.27 を採用することとした。なお，この ρ 値と充足度関数のパワー・パラメータ α_k との積は，失業率，非拘束時間を除く全項目について， $|\alpha_k \rho| < 1$ となる。これによって，所得，生活サービスの各機会，住居面積等のイン

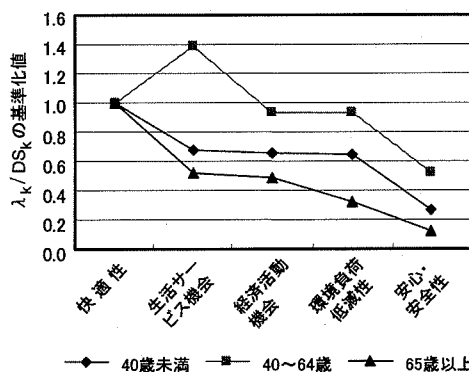


図-17 各要素の重みとストレスとの比率 (年齢階層別)

ディケータ値の増加に伴う限界 QOL は逓減することとなる。

[8] 年齢階層別の重みとストレスの比率 (図-17) を見ると，40-64 歳の年齢層において他の年齢層とは異なる傾向が見られ，生活サービス機会の値が最も高いという結果が得られた。この年齢階層では一般に複数の扶養家族を抱えることとなり，子供の教育機会や高齢親族の医療機会等の重要性が増す。このことを考えれば，生活サービス機会に関するストレスの認識度が高くなることは十分納得されよう。

[9] 主要な推論形式の一つであるアブダクション (abduction) に基づくならば， λ_k / DS_k 値と活動消費時間とが近接しているという事実が観測されることにより， λ_k / DS_k を主観的なストレス認識度と見なす式(3)の構造仮説が一定の説得力を有する。

[10] 式(10)を式(1)に代入すれば，属性カテゴリー別の QOL は次のように表される。

$$QOL = \left(\sum_{k=1}^m \lambda_k S_k^{-\rho} \right)^{-\frac{1}{\rho}} = \left(\sum_{k=1}^m \frac{T_k}{S_k} \frac{T_l}{S_l} S_k^{-\rho} \right)^{-\frac{1}{\rho}} \quad (1)$$

上式においては、各要素の充足度 S_k の増加は必ずしも QOL を増加させない。すなわち、充足度 S_k の増加は重み λ_k を低下させることになるが、これに伴い次式の括弧内の符号が負となる場合、QOL の値は減少することになる。

$$\frac{\partial QOL}{\partial S_k} = \left(\lambda_k - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \lambda_k}{\partial S_k} \right) S_k^{-\rho} \quad (11)$$

この括弧内の符号は次式のように表される。結局、当該要素 k の重み λ_k が $1+\rho$ よりも大きい場合にのみ、その要素の充足度 S_k の増加が QOL を増加させることが示される。

$$\text{sign} \left(\frac{\partial QOL}{\partial S_k} \right) = \text{sign} \left(\frac{T_k}{S_k} - \frac{T_l}{S_l} - (1+\rho) \right) \quad (12)$$

なお、本研究での ρ の推定値は-1.27 であり、上式の符号は常に正となる。

- [1] 総雇用機会が一定という制約条件下でのゼロサムゲームの結果であり、新たな雇用が創出される場合には結果は異なる。
 [2] 統計数理研究所による「日本人の国民性調査」によれば、子供に「お金が一番大切と教える」のに「賛成」と答えた人の割合は 1953 年では全世代で 60~70%であったのに対して、1998 年では 60 歳以下の世代では 10~40%に減少している。

参考文献

- 1) Jacksonville Community Council Inc.: "Quality Of Life in Jacksonville November 2001", http://www.jcci.org/newer_home.htm.
- 2) (財)建設経済研究所: 「都市の機能比較に必要な手法検討を通じた大都市の機能改善可能性調査業務」報告書, pp.42-47, 2001.
- 3) (財)建設経済研究所: 「都市機能評価ベンチマークス検討調査報告書」, 2002.
- 4) 東京都: 「東京構想2000—千客万来の世界都市をめざして」, 第5章 東京都政策指標, 2000. など
<http://www.chijihonbumetro.tokyo.jp/keikaku/2000/souron/5shihyo.htm>.
- 5) Givoni, M.: *Airline and Railway Integration: A New Approach to Intermodality*, Ph.D. thesis, Bartlett School of Planning UCL, 2002.
- 6) Banister, D. and Berechman, J.: *Transport Investment and Economic Development*, UCL Press London, 2000.
- 7) Glaister, S.: Observations on the new approach to the appraisal of roads projects, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol.33, No.2, pp.227-234, 1999.
- 8) Nijkamp, P. and Blaas, E.: *Impact Analysis and Evaluation in Transport Planning*, Kluwer Academic Publishers, 1994.
- 9) 国民生活審議会: 「第5次国民生活審議会総合政策部会調査委員会報告」, 1975.
http://wp.cao.go.jp/zenbun/kokuseishin/spc05/houkoku_b/spc05-houkoku_b-1_5.html
- 10) 国民生活審議会: 「第10次国民生活審議会総合政策部会調査委員会報告」, 1986.
http://wp.cao.go.jp/zenbun/kokuseishin/spc10/houkoku_d/spc10-houkoku_d-contents.html
- 11) 国民生活審議会: 「第13次国民生活審議会総合政策部会調査委員会報告」, 1992.
http://wp.cao.go.jp/zenbun/kokuseishin/spc13/houkoku_d/spc13-houkoku_d-2.html
- 12) Moore, D. F.: *Remarks for the Resource Renewal Institute*, New Jersey Conservation Foundation CA, 1999.
- 13) 中西仁美, 土井健司: QOLに関する概念整理—政策評価やベンチマークシステムとの関連性から—, 土木計画学研究・講演集, Vol.27, 4p, 2003.
- 14) Department of the Environment, *Transport and the Regions: towards an Urban Renaissance*, Urban Task Force, 1999.
- 15) Kahneman, D.: Experienced utility and objective Happiness: A moment-based approach, *Choices, Values and Frames*, Kahneman, D. and Tversky, A. eds, Cambridge University Press and the Russell Sage Foundation, pp.673-692, 2000.
- 16) Kahneman, D., Wakker, P.P. and Sarin, R.: Back to Bentham? explorations of experienced utility, *Quarterly of Journal Economics*, Vol. 112, pp.375-405, 1997.
- 17) Frijters, P.: Do individuals try to maximize general satisfaction?, *Journal of Economic Psychology*, Vol.21, pp.281-304, 2000.
- 18) Van Praag, B.M.S. and Frijters, P.: The measurement of welfare and well-being: The Leyden approach, *Well-being: The foundations of Hedonic Psychology*, Kahneman, D., Diener, E. and Schwarz, N. eds, Cambridge University Press, pp.413-433, 1999.
- 19) Hayo, B. and Seifert, W.: Subjective economic well-being in Eastern Europe, *Journal of Economic Psychology*, Vol.24, pp.329-348, 2003.
- 20) Brickman, P. and Campbell, D. T.: Hedonic relativism and planning the good society, *Adaptation Level Theory*, Apley, M.H. ed, Academic Press, pp.287-301, 1971.
- 21) Stouffer, S. A.: *The American Soldier, Adjustment during Army Life*, Princeton Univ. Press, 1949.
- 22) Merton, R. K.: *Social Theory and Social Structure*, The Free Press, 1957.
- 23) 総務省統計局統計センター: 「平成13年社会生活基本調査」結果概要, 2001. (<http://www.stat.go.jp/data/shakai/2001/jikan/>)
- 24) 坂本慶行: 日本人の考えはどう変わったか—「日本人の国民性調査」の半世紀—, *統計数理*, Vol.48, No.1, pp.3-32, 2000.

(2003.1.6 受付)

EVALUATING INFRASTRUCTURE PROJECTS BY MEANS OF MEASURES OF THE QUALITY OF LIFE

Yoshitsugu HAYASHI, Kenji DOI and Ikuo SUGIYAMA

Evaluation methods such as Cost Benefit Analysis based on demand forecasting have been used conventionally, but it is necessary to come up with a flexible framework of policy evaluation that is more responsive to quality of life of individuals. We develop a methodology of QOLA that can a)measure individual's satisfaction of fundamental five elements, b)quantify the weight of each element and elasticity of substitution among elements, and c)represent QOL as general satisfaction. The weight of each element is endogenously determined depending on satisfaction level and its perception time. As a case study, this methodology is applied to evaluate the impacts of intercity transport infrastructure.