快適度を用いた住環境評価システムの構築

学生員 柳 本 哲 也 (立命館大学)

非会員 大 場 和 久 (大阪工業大学)

正 員 井 上 和 夫 (立命館大学)

Evaluating System for Residential Environment with Comfort Degrees

Tetsuya Yanagimoto, Student Member (Ritsumeikan University),

Kazuhisa Oba, Non-Member (Osaka Institute of Technology),

Kazuo Inoue, Member (Ritsumeikan University)

The facilities of residential areas are necessary for economical and social activities. During the planning on development projects for new facilities, the effective uses of them are examined. However, these development projects have negative impacts as well as positive impacts on the inhabitants around the facilities. While the economic effects are regarded as positive, the environmental disruptions are regarded as negative. Therefore, it is important to measure comfort degrees quantitatively and evaluate the facilities synthetically. In this paper, we propose a model of comfort degrees and distances, and construct an evaluating system for residential environment with comfort degrees. We consider evaluating results of this system.

キーワード：快適度，総合評価手法，住環境評価，モデル化

1. はじめに

1960年代の日本においては、生活水準向上のために生産増強が選択され、産業公害が人命に直接被害を及ぼすにいたるまで、公害が激化した時代であった。1970年代には、産業・社会基盤整備をめざした大規模な開発の影響が広範、かつ深刻になり、環境保全が叫ばれるようになった。1980年代の経済安定成長期には、生活のゆとりを求める声が大きくなり、環境の質が問い直され、快適環境が環境政策の重要な課題となった⁽¹⁾。さらに、1992年にリオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国連会議(UNCED, 地球サミット)」においては、「持続可能な開発(Sustainable Development)」のための基本原則である「環境と開発に関するリオ宣言」、その実施のための行動計画である「アジェンダ21」などが採択された。そのため、開発プロジェクトにおける「環境への配慮」という考え方が一般的となっており、近年注目されている^{(2),(3)}。

住宅地域におけるさまざまな施設は、経済的、社会的な活動を行ううえで、人々の暮らしに必要不可欠である。施設の新たな整備や既存施設の有効利用などの開発プロジェクトは、周辺住民の住環境に利便性の向上などのプラスの影響をもたらすが、環境破壊などのマイナスの影響ももたらす。そのため、開発プロジェクトを行う際には、住民の同意が得られるように開発計画段階でアセスメントを行う必要性が認識されつつある⁽⁴⁾。計画アセスメントのシステム化のためには、住民が各施設から受ける影響を定量的・

総合的に評価することが必要である⁽⁵⁾。

従来、住環境は騒音、大気汚染などの異なる指標で評価されてきたが、これらの異なるものをどのように総合評価するのかということが議論の対象となってきた。環境の質の変化を貨幣単位で表すことにより環境を経済的に総合評価する調査手法として、WTP (Willingness To Pay)、WTA (Willingness To Accept) などのCVM (Contingent Valuation Method)があり、いくつかの研究報告もなされている⁽⁶⁾。しかしながら、住民に対する調査の段階で、環境価値を貨幣単位で評価することに抵抗感を感じる人が多く、いくつかの問題点を残している。

本論文では、住環境評価尺度として、精神医学で用いられているストレス度^{(7),(8)}を住環境評価へ適用するために筆者らが改良して提案した快適度を用いる^{(9),(10)}。大阪市旭区において住環境に関するアンケート調査を行い、住民が各施設から受ける影響を快適度により定量化する。アンケート調査結果より各施設の快適度を距離の関数としてモデル化し、筆者らが提案した快適度の総合評価手法を用いて住環境評価システムを構築する⁽¹¹⁾⁻⁽¹³⁾。さらに、本システムによる住環境評価結果と調査による住民が感じている住環境の快適度を比較して解析を行い、住環境評価における本システムの有効性について考察する。

2. 快適度^{(9),(10)}

〈2・1〉快適度測定の意義 騒音や大気汚染などの公害を解決できていない地域、さらに新たな公害に悩まされ

ている地域も多数あるが、かつて公害都市の代名詞ともなった四日市市をはじめとしていくつかの都市では公害が克服され、快適都市づくりの段階へと移行しつつある。

公害克服の段階では、目的が明確で住民の利害が一致すること、問題の緊急性、必要な情報（騒音・大気・水質などの公害データ）が明確であるなどの理由により、公害問題を克服した例がいくつか見られる。一方、快適都市づくりの段階では、性別、年齢、職業、居住形態などに起因した住民の要望の違いにより、利害の一致がみられていない。そのため、各地域において、さまざまな環境計画やアメニティ計画が立案・実施されているものの、期待どおりの成果が得られていないのが現状である。対策面においても、公害克服に関わる目標は具体的に数値で表されているが、快適都市づくりでは漠然とした環境計画を定めるに留まっている。このことは、住民が期待し必要としているものを行政が把握しきれていないことに起因していると考えられる(14)~(16)。

従来の環境計画においては、住民の都市快適度に関わる情報が不十分であるため、快適都市づくりのための定量的な総合評価、計画アセスメントのシステム化が必要である。本論文では、筆者らが住環境評価のためにストレス度を改良して提案した快適度を住環境評価尺度として用いる。

〈2.2〉快適度の定量化 快適度は「耐えられる限界の不快感」を標準刺激として、標準刺激以下のストレスによる刺激をマグニチュード推定法により定量化する住環境評価尺度である。

本論文における快適度は、基準点として「何も感じない」を0点、「耐えられる限界の不快感」を-100点、快適と感じる場合をプラス、不快と感じる場合をマイナスとして、-100点から+100点の間で回答者により自己評価してもらう。なお、+100点とは「耐えられる限界の不快感」と同じ大きさを持つ快適刺激である。

快適度を比率尺度に変換して取り扱うために、比率尺度の特性を持つ金額と比較解析することにより、文献(10)で筆者らが提案した快適度-金額のモデルを(1)式に示す。

$$c = f(m) \quad (1)$$

$$f(m) = \begin{cases} 100(1 - ke^{-am} - (1-k)e^{-bm}) & (m \geq 0) \\ -100(1 - ke^{am} - (1-k)e^{bm}) & (m < 0) \end{cases}$$

ここで、

c : 快適度, m : 金額 (円)

a, b, k : パラメータ ($0 < b < a, 0 \leq k \leq 1$)

である。表1に(1)式のパラメータ a, b, k と相関係数、図1に快適度-金額のモデルを示す。

〈2.3〉快適度の総合評価手法 (1)式の快適度-金額のモデルによって、快適度を比率尺度である金額に変換することで、複数の快・不快となる因子を同時に受ける場合の総合快適度が(2)式のように演算可能となる。

$$c_s = f(f^{-1}(c_1) + f^{-1}(c_2) + \dots + f^{-1}(c_n)) \quad (2)$$

ここで、

表1 (1)式のパラメータと相関係数

Table 1. Parameters of eq.(1) and correlation coefficient.

a	1.39×10^{-4}
b	2.20×10^{-6}
k	4.60×10^{-1}
相関係数	0.950

図1 快適度-金額のモデル

Fig.1. A model of comfort degrees and amount of money.

c_s : 総合快適度

c_i : 因子 i による快適度 ($i = 1, 2, \dots, n$)

である。ただし、 $f^{-1}(c)$ は $f(m)$ の逆関数である。

本論文では、(2)式のような快適度の総合評価手法により、住民が各施設から受ける影響を総合的に評価する。

3. 住環境に関するアンケート調査

住環境に関するアンケート調査は、1996年11月15日から11月27日にかけて、訪問留置調査法により実施した。調査地域は、大阪市旭区の3地域を選定した。選定地域の特徴としては、大阪市営地下鉄の駅、国道・府道、阪神高速道路などの交通施設があり、公園、学校、医療、購買などの施設も近くにある、いわゆる都心における住宅地域である。表2に住環境に関するアンケート調査の概要を示す。

住環境を総合的に評価するためには、調査対象施設は地

表2 調査概要

Table 2. Outline of the examination

調査期間	1996年11月15日～27日
調査地域	大阪市旭区
配布・回収数	配布数：967通、回収数：471通
調査方法	訪問留置調査法

域に影響を与えているすべての要因を考慮して選定する必要があるが、そのすべてを評価項目として加え調査を実施するのは非常に困難である。そこで、産業廃棄物処理施設、空港などは影響があるものの、評価対象地域から遠距離にあるため与えている影響が等しいと考えられる要因については、(5)式で補正することにより処理する。したがって、施設は調査対象地域の近くにある18種類を選定した。

本調査では、最寄りの選定施設が住居から各距離にある場合の快適度を住民に自己評価してもらった。ただし、各距離に関しては、予備調査により、住民が近距離に立地を希望する施設は0m, 10m, 50m, 200m, 1km, 5km, 遠距離に立地を希望する施設は0m, 50m, 200m, 1km, 5km, 25kmと分類した。また、住環境評価結果を考察するために、住民が感じている住環境の快適度も自己評価してもらった。図2に住居から各施設までの距離と快適度に関するアンケート調査票の一部、表3に調査結果である各施設に対する距離別の平均快適度（快適度の平均値）を示す。

	快適度（施設までが下の距離だけ離れている時）					
	0m	10m	50m	200m	1km	5km
児童公園						
小・中学校						
⋮						

図2 アンケート調査票（一部抜粋）
Fig.2. An extract of the questionnaire.

表3 各施設の平均快適度

Table 3. The average comfort degrees of facilities.

距離	0 m	10 m	50 m	200 m	1 km	5 km
児童公園	-30.5	-15.5	4.6	14.8	-14.0	-42.2
小・中学校	-42.7	-29.1	-9.7	10.9	-7.1	-43.5
商店街	-32.0	-18.4	-0.3	21.4	-14.6	-53.5
スーパー	-30.7	-13.8	6.7	26.7	-14.6	-58.8
駅	-38.5	-17.4	1.6	18.9	-19.2	-66.3
バス停	-32.2	-16.1	6.0	17.5	-26.3	-63.8
個人病院	4.5	13.7	25.5	27.1	-21.0	-59.3
派出所	-17.5	-5.9	10.0	16.7	-16.8	-54.7
距離	0 m	50 m	200 m	1 km	5 km	25 km
総合公園	-27.5	-8.7	11.0	13.6	-20.3	-50.0
高等学校	-38.1	-23.1	-6.4	14.6	-8.6	-40.7
国道・府道	-63.8	-35.7	-6.8	-6.2	-21.5	-43.9
高速道路	-71.6	-54.6	-28.8	2.1	-7.0	-28.6
総合病院	-24.8	-6.9	13.2	16.1	-24.1	-55.5
文化施設	-5.7	10.1	20.7	6.5	-26.5	-54.8
消防署	-36.9	-21.6	5.2	14.6	-24.0	-58.2
小規模工場	-71.0	-55.2	-31.8	0.7	11.2	12.9
線路	-77.0	-61.2	-33.3	-1.1	1.1	-4.0
高層マンション	-63.0	-45.7	-25.7	7.4	6.6	7.0

4. 住環境評価システム

〈4.1〉システム概要 住環境評価システムは、住居から各施設までの距離と快適度に関するアンケート調査結果に基づいて、施設による住環境を総合的に評価するシステムである。

本システムは、地図により評価対象地点から各施設までの距離を計測し、直接利用する施設に対しては実距離に変換する。快適度を距離の関数として表したモデル式と各施設までの距離により快適度を算出する。算出された各施設の快適度を快適度の総合評価手法により、総合的な住環境評価結果を算出する。図3に住環境評価の流れを示す。

〈4.2〉住環境評価の内容と結果 本論文では、調査対象である3地域A, B, Cはそれぞれ8, 10, 8地区から構成されている。なお、本論文における地区とは、番地ごとに区切られた住宅区域であり、その広さは約5,000m²である。住環境評価の対象地区は、住民が感じている住環境の快適度との比較を行うため、この質問項目の回答数が多い順に3地域からそれぞれ2地区ずつを選定する。

評価対象となる6地区の中心地点から各施設までの直線距離は、地図上で各施設までの最短距離を計測する。住環境評価においては、住民が直接利用しない迷惑施設である高速道路、小規模工場、線路、高層マンションに対しては直線距離を用いる。これら以外の施設については、住民が直接利用するため実距離を用いる。一般的に道路の形状は不規則であるが、直線距離と実距離には、おおむね比例関係があり、(3)式によって表される⁽¹⁷⁾。

$$d_r = 1.27 d_b \quad (3)$$

ここで、

$$d_r: \text{実距離 (m)}, d_b: \text{直線距離 (m)}$$

である。

表4に住環境評価で用いる6地区の中心地点から各施設までの距離を示す。

住環境評価において距離は重要な要素であり、本システムでは、表3の調査結果より、各施設の快適度は距離だけの関数としてモデル化する。表3の調査結果には、以下の

図3 住環境評価の流れ

Fig.3. Flow of residential environment evaluation.

ような特徴がある。

- (i) 一般的に快適度は遠距離になるほど減少するという傾向がある。
- (ii) 距離が近すぎる場合、快適度は距離0mから最適な距離まで増加する。

表4 6地区から各施設までの距離(m)

Table 4. Distances from six areas to facilities (m).

地区	A1	A2	B1	B2	C1	C2
児童公園	102.1	57.9	249.9	239.3	306.3	265.2
小・中学校	221.0	196.6	451.1	432.8	274	76.2
商店街	531.9	559.3	272.8	108.2	655.3	608.1
スーパー	475.5	513.6	403.9	528.8	717.8	673.6
駅	1556.0	1565.1	324.6	161.5	288.0	254.5
バス停	253.0	190.5	175.3	192.0	381.0	376.4
個人病院	199.6	138.7	29.0	181.4	157.0	137.2
派出所	361.2	416.1	803.1	978.4	253.0	271.3
総合公園	602.0	661.4	1075.9	1085.1	1687.1	1741.9
高等学校	1007.4	979.9	611.1	829.1	112.8	135.6
国道・府道	358.1	364.2	289.6	175.3	318.5	277.4
高速道路	326.4	276.0	266.4	409.2	384.0	421.2
総合病院	1511.8	1492.0	637.0	809.2	254.5	274.3
文化施設	502.9	563.9	219.5	443.5	598.9	646.2
消防署	350.5	406.9	291.1	512.1	598.9	647.7
小規模工場	104.4	72.0	296.4	439.2	160.8	130.8
線路	420.0	390.0	615.6	566.4	502.8	492.0
高層マンション	304.8	307.2	278.4	242.4	286.8	322.8

- (iii) 調査した最遠方距離(5kmまたは25km)は、現実的にあり得ない距離を設定しているため、快適度はそのときの値に収束すると考えられる。

上記の考え方に基づいて、(4)式の快適度-距離のモデルを提案する。

$$c(d) = r_1 e^{-pd} - r_2 e^{-qd} - r_3 \quad (4)$$

ここで、

c : 快適度, d : 距離(m)

p, q, r_1, r_2, r_3 : パラメータ ($0 < p \leq q, 0 < r_1, r_2$) である。

ただし、 $c(0) = r_1 - r_2 - r_3$, $c(\infty) \cong -r_3$ という関係から、表3の距離0mのときの平均快適度が $r_1 - r_2 - r_3$ 、最遠方距離(5kmまたは25km)のときの平均快適度が $-r_3$ であるとする。このパラメータの関係より、求めるパラメータは p, q と r_1 もしくは r_2 となる。(4)式のモデルにおいて、表3の各施設の平均快適度を回帰させることにより、各パラメータを求めた。また、各被験者の回答結果と(4)式との相関係数を被験者ごとに算出し、その平均値を求めた。表5に求めた各パラメータと相関係数を示す。

各被験者の回答結果の分散が大きく、表5に示した相関係数が比較的低い値となった。しかしながら、最も相関の低い児童公園の場合でも、全データに対する相関から1%の危険率で有意であり、(4)式のモデルは有効であると考えられる。

(4)式と表4から6地区の各施設に対する快適度を算出し(表6)、快適度の総合評価手法により総合的な住環境評価結果を算出する。一方、総合的な住環境の快適度は、

表5 (4)式のパラメータと相関係数

Table 5. Parameters of eq.(4) and correlation coefficients.

施設	p	q	r_1	r_2	r_3	相関係数
児童公園	8.74×10^{-4}	2.50×10^{-2}	6.76×10^1	5.59×10^1	4.22×10^1	0.541
小・中学校	6.18×10^{-4}	1.68×10^{-2}	6.48×10^1	6.40×10^1	4.35×10^1	0.566
商店街	8.82×10^{-4}	1.47×10^{-2}	9.36×10^1	7.21×10^1	5.35×10^1	0.627
スーパー	8.55×10^{-4}	1.76×10^{-2}	1.04×10^2	7.59×10^1	5.88×10^1	0.662
駅	7.51×10^{-4}	2.22×10^{-2}	9.89×10^1	7.11×10^1	6.63×10^1	0.621
バス停	9.69×10^{-4}	2.19×10^{-2}	9.90×10^1	6.74×10^1	6.38×10^1	0.632
個人病院	1.02×10^{-3}	2.06×10^{-2}	1.06×10^2	4.22×10^1	5.93×10^1	0.691
派出所	8.03×10^{-4}	2.32×10^{-2}	8.40×10^1	4.68×10^1	5.47×10^1	0.596
総合公園	1.86×10^{-4}	8.12×10^{-3}	7.57×10^1	5.32×10^1	5.00×10^1	0.584
高等学校	1.44×10^{-4}	4.18×10^{-3}	6.49×10^1	6.23×10^1	4.07×10^1	0.564
国道・府道	1.40×10^{-4}	1.19×10^{-2}	4.39×10^1	6.38×10^1	4.39×10^1	0.575
高速道路	1.16×10^{-4}	4.13×10^{-3}	3.65×10^1	7.95×10^1	2.86×10^1	0.626
総合病院	2.03×10^{-4}	7.14×10^{-3}	8.70×10^1	5.63×10^1	5.55×10^1	0.643
文化施設	2.08×10^{-4}	1.80×10^{-2}	7.78×10^1	2.87×10^1	5.48×10^1	0.666
消防署	1.91×10^{-4}	5.59×10^{-3}	8.85×10^1	6.72×10^1	5.82×10^1	0.637
小規模工場	2.92×10^{-3}	2.92×10^{-3}	1.72×10^3	1.80×10^3	-1.29×10^1	0.778
線路	7.09×10^{-5}	4.14×10^{-3}	5.37×10^0	7.84×10^1	4.00×10^0	0.728
高層マンション	5.99×10^{-4}	3.98×10^{-3}	2.24×10^0	7.22×10^1	-7.00×10^0	0.712

表6 (4)式による各施設の快適度
Table 6. Comfort degrees of facilities by eq.(4).

地区	A1	A2	B1	B2	C1	C2
児童公園	15.3	8.9	12.0	12.5	9.5	11.3
小・中学校	11.5	11.5	5.5	6.0	-20.2	0.5
商店街	5.0	3.6	18.8	16.9	-1.0	1.2
スーパー	10.4	8.2	14.8	7.4	-2.5	-0.3
駅	-35.6	-35.8	11.2	19.3	13.2	15.1
バス停	13.4	17.5	18.3	17.4	4.6	4.9
個人病院	26.5	30.3	20.4	27.8	29.4	30.4
派出所	8.1	5.4	-10.6	-16.4	13.7	12.8
総合公園	17.3	16.7	12.0	11.9	5.3	4.8
高等学校	14.5	14.6	13.9	14.9	-15.7	-12.4
国道・府道	-3.0	-3.0	-3.8	-9.0	-3.4	-4.0
高速道路	-14.1	-18.7	-19.7	-8.5	-10.0	-7.8
総合病院	8.5	8.8	20.4	18.1	18.0	18.8
文化施設	15.3	14.4	19.0	16.1	13.9	13.2
消防署	15.1	16.8	12.3	18.2	18.4	18.2
小規模工場	-46.1	-51.9	-20.8	-9.3	-37.1	-41.7
線路	-12.6	-14.4	-5.0	-6.4	-8.6	-9.0
高層マンション	-12.6	-12.4	-14.9	-18.6	-14.2	-11.1

表7 住環境評価結果(快適度)
Table 7. Results of residential environment evaluation (comfort degree).

地区	本システム	住民回答
A1	-33.1	44.4
A2	-50.6	9.7
B1	45.2	63.9
B2	47.0	55.1
C1	-0.3	55.0
C2	18.2	39.3

調査票に設問を設け、住民からの直接回答も得ている。比較のために、表7に前者の本システムによる住環境評価結果と後者の調査による住民回答を各地区ごとに平均した結果を示す。

5. 住環境評価結果の考察

これまで行われてきた快適度やストレス度などの演算法は、単に合計値や平均値を取るものであり、精神的に大きな苦痛となる不快因子も、複数の小さな快適因子により相殺されるという結果となっていた。本システムの総合評価手法では、絶対値の大きな快適度を持つ因子があると総合的な快適度である住環境評価結果はこの値に引っ張られることになる。A1, A2地区において、表7の本システムによる結果が大きくマイナスの値となっているのは、表6で大きな不快因子である小規模工場の快適度がいくつかの小さな快適因子により相殺されていないためである。実際

に、騒音などの深刻な問題を引き起こしている地域では、いくつかの小さな快適因子によって大きな不快因子が相殺されているわけではなく、訴訟にまで発展するケースが見受けられる。このように、本システムによる住環境評価結果は、快適度の合計値や平均値という演算結果と比べ、より理解できる結果が得られている。

表7において、本システムによる住環境評価結果と住民が感じている住環境の快適度は、数値的に大きく異なった結果となっている。このことについて考察するために、表8に表7の本システムによる住環境評価結果(快適度)を算出するときに得られた住環境評価結果(金額)と表7の住民回答の快適度を(1)式により金額に変換した結果を示す。

表8の本システムによる結果には、調査の際に考慮されなかった要因による影響があると考えられる。また、表8の住民回答による結果は、住環境に対する快適度を住民が直接回答しているため、すでに住んでいる場所に対する慣れ、人間関係などに起因した思い入れが含まれていると考えられる。この思い入れが強いほど住環境の変化に対して住民が感じる快適度が敏感に反応する。しかしながら、本システムによる結果は、各施設に対する快適度に基づいているため、住環境に対する思い入れがほとんど含まれていない。よって、各施設に対する住環境の思い入れを金額軸の伸縮であると考え、表8の住環境評価結果(金額)を(5)式のように表す。

$$m_q = \beta(m_s + \alpha) \quad (5)$$

ここで、

m_q : 住民回答による住環境評価結果(円)

m_s : 本システムによる住環境評価結果(円)

α : 調査の際に考慮されなかった要因による影響(円)

β : 思い入れの強さを表すパラメータ

である。

表8の結果に対して線形近似すると、(6)式のようになり、 m_q と m_s との相関係数は0.694である。この相関係数の値は、(5)式において、各地区の β が等しいと仮定して求めたものであるが、距離的に近い評価対象地域を選定したにもかかわらず、実際には各地区の β に違いがあると考えられる。このことを考慮すればより高い相関が得られると思われるが、今後の課題としたい。図4に表8の住環境評価結果(金額)に対する線形近似結果を示す。

表8 住環境評価結果(金額)

Table 8. Results of residential environment evaluation (amount of money).

地区	本システム(円)	住民回答(円)
A1	-8,622	18,113
A2	-41,681	1,665
B1	19,527	183,041
B2	23,691	83,889
C1	-41	82,878
C2	3,522	12,443

図4 住環境評価結果に対する線形近似
Fig.4. Linear approximation for results of residential environment evaluation.

$$m_q = 2.03 m_s + 64900 \quad (6)$$

(5), (6)式より,

$$\alpha = 32000, \quad \beta = 2.03 \quad (7)$$

となる。

以上のように、表7の住環境評価結果は数値的に大きく異なった結果となっているものの、表8には(5)式のような関係が成立し、 m_q と m_s との関係を定量的に表すことが可能である。すなわち、 m_q と m_s の間にはある程度の相関関係があるため、本システムによる住環境評価結果の地域・地区間の格差から住居周辺の施設配置に関する住民の要望を推定することが可能となり、本システムの有効性が確認できた。

6. おわりに

本論文では、大阪市旭区において住環境に関するアンケート調査を行い、住民が各施設から受ける影響を快適度により定量化した。調査結果から快適度－距離のモデルを提案し、筆者らが提案した快適度の総合評価手法を用いて住環境評価システムを構築した。大阪市旭区の6地区に対して、本システムによる総合的な住環境評価結果と調査による住民が感じている住環境の快適度を比較解析することにより、住環境に大きな影響を与える因子の取り扱いや本システムの評価結果から住居周辺の施設配置に関する住民の要望を推定することが可能となり、本システムの有効性を確認した。

住環境評価システムによる評価結果と住民が感じている住環境の快適度との誤差をより小さくするためには、住環境に影響を与えている要因の選定、住民の住環境への思い入れの把握などに関する検討が今後の課題である。また、住環境評価における回答者の個人特性の把握、評価対象地域を拡張することにより地域特性が大きく異なる場合のシステムの有効性、住環境評価システムの評価結果に基づいた快適都市づくりのための政策決定支援システムの構築なども今度の課題である。

(平成10年1月22日受付, 平成10年6月9日再受付)

文 献

- (1) 末石富太郎・環境計画研究会：「環境計画論－環境資源の開発・保全の基礎として－」，森北出版(1993)
- (2) 長谷川三雄：「人間と地球環境」，産業図書(1996)
- (3) 中島正博：「開発と環境－共生の原理を求めて」，溪水社(1996)
- (4) 鹿島建設：「環境アセスメントの実務」，鹿島出版会(1987)
- (5) 柳本哲也・大場和久・久津輪敏郎・仲上健一：「住宅地域における開発プロジェクト評価システムの構築」，平成7年電気関係学会関西支部連合大会講演論文集，G99(1995)
- (6) 盛岡通・梁鎮宇・城戸由能：「大阪湾沿岸域水環境の経済的価値評価の試み」，土木学会論文集，No.518，pp.107～119(1995)
- (7) T.H.Holmes and R.H.Rahe：「The Social Readjustment Rating Scale」，*Journal of Psychosomatic Research*，Vol.11，pp.213～218(1967)
- (8) 夏目誠・村田弘：「ライフイベント法のストレス度測定」，公衆衛生研究，Vol.42，No.3，pp.402～412(1993)
- (9) 柳本哲也・大場和久・久津輪敏郎：「ストレス度を用いた快適度の定量的評価手法の提案」，第40回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集，pp.507～508(1996)
- (10) 大場和久・柳本哲也・久津輪敏郎：「住環境評価システムの構築－快適度定量化手法の提案」，システム制御情報学会論文誌，Vol.11，No.2，pp.99～101(1998)
- (11) 柳本哲也・大場和久・久津輪敏郎：「快適度のモデル化と住環境評価への適用」，環境科学会，1996年会講演要旨集，pp.182～183(1996)
- (12) 柳本哲也・大場和久・久津輪敏郎・井上和夫：「住環境の快適性に関する総合的評価手法の提案」，第41回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集，pp.359～360(1997)
- (13) 柳本哲也・大場和久・井上和夫：「快適度を用いた住環境評価システムの構築－快適度－距離モデルの提案」，環境科学会，1997年会講演要旨集，pp.178～179(1997)
- (14) 四日市市環境部環境保全課：「四日市市環境計画～地球的な視野に立ち，皆で取り組む水と緑の豊かな，安らぎと潤いに満ちたまち～平成7年度～平成12年度」(1995)
- (15) 四日市市における都市環境整備手法に関する調査研究第一分科会：「都市環境改善における地方公共団体の役割について最終報告書」，国際連合地域開発センター

協力会(1996)

- (16) 大場和久：「快適都市づくりのための住環境評価と環境整備の課題～四日市市の事例～」，日本環境学会，第22回研究発表会，pp.60～63 (1996)

- (17) 柏原士郎：「地域施設計画論」，鹿島出版会(1991)

柳本 哲也 (学生員) 1971年5月27日生。1997年3月

大阪工業大学大学院工学研究科博士前期課程電気工学専攻修了，同年4月立命館大学大学院理工学研究科博士後期課程総合理工学専攻に入学し，現在に至る。住環境評価システムなどの研究に従事。システム制御情報学会，環境科学会，環境経済・政策学会の会員。

大場 和久 (非会員) 1963年4月11日生。1992年3月

立命館大学大学院理工学研究科博士後期課程修了。1993年4月大阪工業大学工学部電子工学科講師。環境情報システム，環境教育用ゲーミングシステム，ロバスト制御などの研究に従事。工博，電子情報通信学会，計測自動制御学会，システム制御情報学会，環境科学会，日本ゲーミング&シミュレーション学会，環境経済・政策学会などの会員。

井上 和夫 (正員) 1935年9月15日生。1966年3月

大阪大学大学院工学研究科博士課程修了。同年4月立命館大学理工学部電気工学科講師，同助教授を経て，1971年同教授。現在，同大学理工学部情報学科教授。適応制御，ヒューマンインタフェースに関する研究に従事。工博，電子情報通信学会，計測自動制御学会，システム制御情報学会，日本ゲーミング&シミュレーション学会，IEEEなどの会員。