

# 快適性研究から考える未来の快適環境 Comfort and pleasantness studies towards better environment in the future

大井尚行<sup>1)</sup>  
Naoyuki Oi

1) 九州大学 大学院芸術工学研究院, 准教授, 工博 (oi@design.kyushu-u.ac.jp)  
Associate Professor, Faculty of Design, Kyushu Univ., Dr. Eng.

環境要素, 環境情報, コンフォート, プレザンツネス, 個人差, 価値観  
Environmental factors, Environmental information, Comfort, Pleasantness, Personal equation, Sense of value

## 1. 快適性の捉え方の発展過程

はじめに、本研究懇談会の主旨を環境心理生理分野での議論に読み替えて整理してみる。多くの場合、建築環境工学研究は「人間にとっての」建築環境を対象としているため、その目的は対象となる「環境の利用者の要求」に応えるような環境を実現するためのものであると言える。「環境利用者の要求」が、現在不満のある不便・不快な環境の改善であれば快適に近づく方向は、より明るく、静かに、温度を低く等のように自明であり、快適環境をどう定義するかなどという問いかけ自体が不要である。また不便・不快な環境の改善は、改善が感じられる程度の大小はあっても、改善される方向はほぼすべての人に共通であるから、個人差は誤差として扱って問題なかった。しかしある程度環境が整えられ不満が減少してくると、個人によって不満な環境要素が異なったり、改善の方向が異なったりする場面が増えてくる。そこで個人差をどう克服するかが課題として浮上してきた。このようにして取り扱われるようになった個人の不満はおおむね周囲の環境から直接感じられるようなものであったが、さらに地球環境という視点から省エネ、CO<sub>2</sub>削減等の新たな価値尺度が導入されてくると、環境と社会（地球）にとって望ましい環境はもはや直接感じることはできず、情報として受け取るような間接的なものとなってくる。本稿では、このような状況下でこれからの環境工学研究がめざすべき「快適環境」とはどのようなものか、また個人の快適性と社会正義（地球にとっての快適性）とをいかに調整していくのかというテーマに関連すると思われる研究の流れや方向性について考えてみたい。

## 2. 環境要素と快適性研究

環境工学研究は、それぞれの環境要素を個々にいかに調整するかという観点から発展してきたと考えられ、その意味では調整対象となる環境要素それぞれと快適性の関係が重要な研究テーマであった。一方、現実の建築環境においては、最終的にひとつの空間・環境が実現されるのであり、環境要素別にいかに高度な調整が可能となっても、それらが同時に設計・実現できなければ意味は

ない。そこで、いったん独立に検討された環境要素を再度組み合わせさせて評価する複合環境の考え方が採り入れられ、重要な成果を残してきた。しかし快適性にとってすべての環境要素をおおむね同列に扱ってよいかどうかはなかなか難しい問題である。

ここで人間の生理・心理の面から快適性の評価を考えてみる。環境からの情報は各種の感覚によって採り入れられる。それぞれの感覚ごとに分けて考えることによって環境を理解することは容易になるが、環境の中に存在するもので、ただ1つの感覚によってその性質が知覚・判断されるものはほとんどない。感覚は互いに助け合い、影響し合って働き、脳によって情報として処理されてひとまとまりの外界の像を形成し理解しようとする。

そして脳は、情報の中から、我々の関心や身体に対する重要性から、どれを受け入れるかを選び、これを処理・統合し、何が重要であるかを決定しそれに基づいて反応を命じる。このように考えると、人間のための環境を評価するには、媒介となる感覚別に環境を分析し、しかる後にどのような外界像が形成されることが目的にかなっているかを基準として評価構造を考えていく必要がある。

感覚とそれに対応する環境要素にはそれぞれの特徴に応じた異なる役割があると考えられる。このような考えに基き筆者らは視環境の快適性について包括的な説明を行うために、以下の3要因による考え方を提案した<sup>1)</sup>。

- 1) 視覚系の生理的・心理的状态 順応状態だけでなく、視覚的なストレスや疲労、集中度や気分など
- 2) 明視性 要求されている視覚的な作業、安全や安心に関連して必要となる必要な明視性が得られているか
- 3) 環境の意味 環境の状態が生存や生活、精神活動に対してもつ意味

環境の意味はさらに(i)光の状態(光環境)(ii)周囲の事物の特徴(たとえば形態、空間的位置やその他の属性)の2つに分類される。視覚的な不快は、適切な明視性が確保されているという情報がない場合や、光の状態や周囲の事物から環境が生存や生活に対して良くない意味を持つと判断された場合に生じると説明できる。

一方、音環境についても全く同様に3要因を考えること

ができる<sup>2)</sup>。

1) 聴覚系の生理的・心理的状态

2) 要求されている聴覚的な作業、安全や安心に関連して必要な音が実際に聞き分けられているか

3) 環境の意味

音における環境の意味は(i)音環境の状態(全般的なうるささや響き)(ii)音から判断される周囲の事物の特徴(空間的位置やその他の属性)の2つであろう。

このようにしてみると、視覚を聴覚に置き換えるだけで、まったく同じように要因が整理できることがわかる。すなわち、視覚と聴覚は人間が環境情報を採り入れるという意味では、ほぼ同じ位置づけにあると言える。音環境から得られる情報の絶対量は視環境よりも少ないかもしれないが、どの方向からの音も知覚することができるという優位な点もある。日常生活の中では、まず聴覚によって認知され、視覚によって確認するというパターンが多いと考えられる。

視環境と同様に、音環境の要因の2)は、現実に音が聞き分けられているかどうかという情報により評価される。一方、3)の(i)は、現在の音環境の情報から他に必要な音が発生したときに、それを聞き分けられそうかどうかの予測により評価される。マスキング効果はこれにあたり、他の不要な音をマスクすることにより「必要な音が聞き分けられそう」という予測の感覚を生じさせると考えることができる。(ii)は環境音に付随する、快適性に関連した評価型態度として表現される<sup>3)</sup>。

その他の環境要素については、温熱環境は、人間が生物として生きて活動していくうえで不可欠なものであり、もっぱら生理的情報として働く。環境の意味は寒すぎたり暑すぎたりして身体機能に影響がないか、体温がうまく保てているかどうか、身体が良好な状態にあるかどうかという点に限られているものと考えられる。空気環境も同様に考えてよいだろう。

すなわち、視覚と聴覚は周囲の環境を把握するために補い合いながら働くケースが非常に多く、どちらか一方だけが単独で働くのは、特殊な場合である。音もまた言葉や記号音としてコミュニケーションの手段として用いられるが、本来はその言葉をしゃべる人の表情や音を発するものなどとセットになって知覚されるのが自然だといえよう。

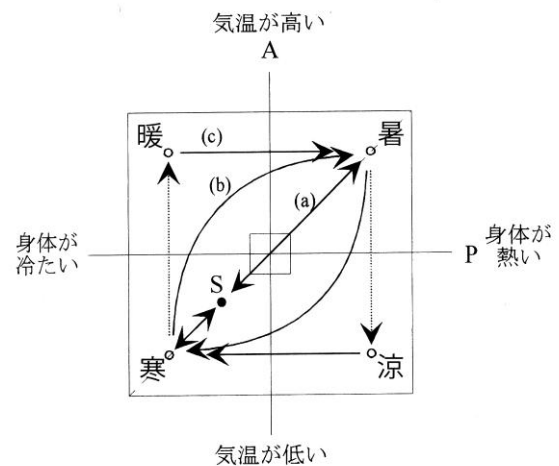
温熱環境や空気環境は、人間が生物として生存し、活動していくうえでは光環境や音環境以上に重要なものとも言えるが、これらはもっぱら生理的な必要によるものといえ、体温の保持や身体機能に問題がないかが基本的な意味であると考えられ、光環境や音環境とはかなり位置づけが異なると考えられる。

### 3. 快適性の概念構造と快適性研究

快適性はひとつではなく、コンフォート (comfort) とプレザントネス (pleasantness) に分けて考える場合があ

る。コンフォートは、不快がない、生活をおびやかすものがないという消極的な快適とされている。一方、プレザントネスは、積極的な快適であると言われる<sup>4)</sup>。形容詞になると、comfortable はたいていの場合「快適な」と訳されるようであるが、pleasant は、温熱環境では「気持ちいい」、視環境では「楽しい」と訳されることが多い<sup>5)</sup>。

温熱環境においてこの考え方を示した代表的なものとして久野の二次元温冷感モデルの図(快・不快軸は省略)を図2に示す<sup>6)</sup>。外側の四角が生存可能な通常的生活域である。中心の四角内が中立域で、英語で言う comfortable zone にあたり、日本語では「消極的な快適」または単に「適」などと呼ばれる。通常的生活域の中立域以外の部分のうち、涼・暖の象限(気温の中立域を含む)が pleasant zone = 積極的な快適(快)を感じる部分とされる。



2次元温冷感モデルでの状態変化  
(a) 環境がゆっくり変化する場合  
(b) 環境が急激に変化する場合  
(c) 環境が不連続に変化する場合

図1 2次元温冷感モデル<sup>6)</sup>

では視環境に関連する照明の快適性評価ではどうなるであろうか。視環境におけるプレザントネスは、なぜ温熱感と同様に「気持ちいい」ではなく「楽しい」などと訳されるのだろうか。環境要素と快適性研究の項で述べたように、環境から採り入れられる情報の位置づけが異なるためであると考えられる。もちろん視覚そのものが正常に働き、周囲の事物がきちんと見えているという認識は重要であるが、これは瞬時に判断可能なものであり、状態変化による説明はなじまない。また視覚系そのものから快が知覚されることはなく、知覚された情報が認識された結果として快が感じられている。一方、視覚においては、視対象が存在しない箇所では直接光の状態を知覚することができない。そこで環境情報という観点からは以下のような説明が考えられる。

まず普通の照明は、視作業、安全、安心のために対象物の主観的な明視性を確保することができるものと考え

ることができる。つまり視覚的な不快は適切な明視性が確保されているという情報がない場合に生じると考える。一方、良い照明はその時点で視対象が存在しない箇所に新たに登場する対象物に対する適切な見えを与える潜在力 (potential) を予測するための情報を与えるものと考えられる。たとえば演色性の良い、連続的な分光分布を持つ光源による照明や、空間的に適切な光の分布をもつ照明は、この潜在力 (「実」潜在力) を持ち、視野内のある種の輝度や色度の分布はその潜在力を予測させる情報 (「見かけの」潜在力) を与えると考えることができる。この考え方をまとめたものが照明の良悪ポートフォリオである。

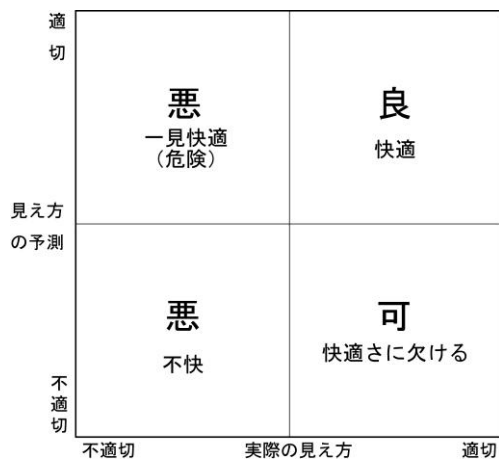


図2 照明の良悪ポートフォリオ

たとえばロウらは視環境の質を評価する主要な2軸として、bright - dim と interesting - uninteresting を用いることを提案している<sup>7)</sup>。前者は明るさ感であり、後者は「おもしろさ」の感覚であるから、プレザントネスを代表する評価軸と考えることができる。明るさ感は水平40度帯の輝度平均値と相関が高い一方、「おもしろさ」は輝度値 (おそらく各部位から感じられる明るさ) の分布形状と相関があり、比較的暗く見える部分から明るく見える部分まで広がって感じられる方が、おもしろみがあると評価されるようだ<sup>1)</sup>。この実験例では演色性などは一定であるから、視野内の輝度の分布から見え方を予測させる情報が多く与えられた場合によりプレザントネスが得られたと言える。均一照明の場合には「おもしろさ」は「明るさ」と相関している。これは均一照明下では照明の見えの「実」潜在力を予測させる輝度値の分布による情報 (「見かけの」潜在力) が小さいため、予測は明るさの情報のみによって行われているためと考えられる。

このような何らかの予測のための環境情報という観点からの説明が逆に温熱感において可能かどうかを考えてみる。温熱感の対象物とは関係ないが、視環境と異なり環境条件・身体条件ともに状態変化に時間がかかるため、その瞬間の状態だけでなく、変化の方向が重要であると考えられる。身体にとって最も問題の少ない状態は横軸が中立な場合であると考えられるが、プレザントネスが

感じられるのはある程度変化が速くかつ横軸が中立に近づいている場合であることがわかる。

快適性の区分として、個体にとって問題があるという情報があれば不快、不快情報がなければ一応快適 (comfortable) であるが、さらに至適状態に近づいている、あるいは将来的に問題がないと予測させるような情報が与えられることで、より快適 (pleasant) を感じさせることが可能となるのではないだろうか。

#### 4. 個人差と快適性研究<sup>7)</sup>

環境デザインにおいて、快適性に関する知見を利用することが重要なのは、環境がデザインされ、利用される過程で、二種類の個人差が影響してくるためである。デザインの段階においては、デザイナーと環境利用者が同じような快適性に対する感覚特性を共有しているかどうか問題となり、利用の段階 (デザインにおいて利用者を想定する段階) においては、環境利用者間で同じような感覚特性が共有されているかどうか問題となる。

①デザイナーと環境利用者間の個人差 デザイナーが自らにとって最善の環境をデザインしても、それが利用者にとって最適な環境になるという保証はない。たとえデザイナーと環境利用者が同じような属性 (年齢・性別など) を有していたとしても、快適性に影響を与える感覚特性や価値観は大きく異なる可能性がある。

②環境利用者間の個人差 環境の利用者とひとくちに言っても、環境を利用する人すべてが同じ環境を最適と感じるとは限らない。デザイナーがそれぞれの環境利用者全員と対話することが可能だとしても、各人の情報を一から収集して良いデザインに結びつけることは至難の業である。個人のさまざまな感覚特性や価値観に関する知見が分類整理した上で提示されていれば、これを利用することでよりよいデザインが可能となるはずである。

快適性評価における個人差の扱い方には次の3つのレベルが考えられる。

- 1) 全体の代表値による表現
- 2) 属性分類ごとの代表値による表現
- 3) 現象的分類ごとの代表値による表現

感覚特性に関する知見は、デザインに応用することを考えると、人間と環境の関係が単純なほど利用しやすいので、まず個人差を含まない関係式として表現することを目指しているはずである。これが1)の全体の代表値による表現である。この表現は、個人差が小さく、これを誤差とみなしても関係が十分表現できることが前提となる。すなわち「標準的な人間 (標準人間モデル)」を考慮することができる場合である。

しかし、個人差があり、「標準的な人間」を考慮することができないような場合も多く、その場合には全体の代表値ではじゅうぶんな表現や予測ができない。その場合には、2)や3)のように人間を分類し、分類ごとの代表値を用いることにより、あてはまりがよくなるように関係の

表現を行うことになる。

このような分類のために以前から用いられてきたのが、年齢、性別、職業など「個人の属性」である。属性による分類の利点は、知見を利用する際に、扱おうとする個人の属性がわかっているならば、すぐにどの知見を用いればよいか分かるため、適用が容易だということである。たとえば対象者の年齢がわかればデザインが可能になるということである。

しかし、感覚特性や価値観は、同じ属性を持つ人間であっても、個人差が生じる場合も多い。このような場合に属性分類で代表させることは意味がなく、まして標準人間で代表させることはできない。たとえば視認性の評価において観察者の条件を考慮しようとする場合、とくに高齢者においては視力の個人差が大きく年齢で表現することは不可能であるから、対象者の最大視力を知る、あるいは仮定することが必要となる。

色彩の評価などでは、視力のように明確な評価指標は存在しない場合も多い。このような場合には個人の多様さを前提とする認知心理学的人間モデルを考えることが必要であり、評価を行った後で分類が可能な現象的分類による表現になる。

快適性研究ではさらに、人間の心理生理的特性を把握するだけでなく、個人の価値観との適合も関係してくると考えられる。価値観の個人差は以下の3つの要因によって生じると考えることができる。

①基本的要求条件の差 子どもや高齢者、障害者に限らず、人間はそれぞれなんらかの身体的制約を有している。このため、環境に対してもつ要求条件はそれぞれ異なっている。また、個人の要求以外にも、その環境を利用する人数や行為の形態などが異なれば、要求条件も異なるものとなる。このようにその環境を不便・不快なく利用するための基本的要求条件の差が要因となって価値観の違いが生まれる。

②期待の差 基本的要求条件に差がなくても、その環境に対して抱くイメージ・期待の違いにより、理想の環境像は大きく異なることになる。この期待の差は、子どもころからの生活体験やさまざまな情報によって形成された、人格の一部とも言える部分の違いによって生まれる価値観の違いである。

③期待の実現方法に関する知識（ノウハウ）の差 要求条件や期待が同じでも、それらをどのようにしたら実現できるかについて、人々の持っている知識は大きく異なる。この違いは、快適性評価に直接つながるといっても、環境デザインの過程で意見を述べるような場合に影響が大きい。つまり実現不可能や実現困難だと考えていることは要求することも期待されることも少ないからである。デザインの過程においては、知識に制約されないような形で、本来の要求条件や期待を把握した上で快適性に関する知見を利用する必要がある。

#### 4. より大きな時空間スケールへの応用

昨今は、個人の快適性と地球環境問題への対応という社会正義（地球にとっての快適性）をどのように調整するかということが大きなテーマとなっている。個人の快適性研究はこのテーマにどのように関わってくるだろうか。それにはふたつの方向性があると考えられる。

ひとつめは、個人の快適性の概念構造に関する研究を深めることで、どのようにすれば環境への介入を減らしつつ快適性が感じられるような環境調整を実現可能にするかという方向である。

もうひとつは、地球環境といった個人のスケールとかけ離れた時空間スケールの環境と人間の環境調整行動との相互作用についての研究を深めることである。人間は自分に適した環境を実現するために周囲の環境に働きかける行動を行う存在である。この働きかけ＝環境調整行動は、他の行動と同じように、行動－報酬系のメカニズムに従っていると考えられる。しかし地球環境スケールになると現状では報酬が得られる状況はほとんどない。地球全体の問題と自らの行動の間の心理的距離は遠く、報酬系をいかに形成するかが重要な課題である。

たとえば、環境に好ましい行動を誘発するための映像の効果に関する研究が行われている。今やアイコンとなった感のあるシロクマの映像は、かわいそうなシロクマ→省エネ行動→シロクマが喜んでくれるという勝手な想像、といった単純なものであっても報酬系をうまく利用していると言える。快適性は報酬の一種であるから、快適性研究は大いに貢献できるはずである。

#### 参考文献

- 1) 大井尚行「光環境の質に関する考察－室内照明環境の輝度ヒストグラムによる表現」日本建築学会九州支部研究報告（環境系）No. 40-2, pp. 25-28, 2001
- 2) 大井尚行、川井敬二「オープン・カフェの環境心理評価－環境情報としての音環境の意味を中心とした考察」日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1, pp. 755-756, 2002
- 3) 川井敬二、平手小太郎、安岡正人：環境認知の観点からの人間－音環境系の記述に関する研究－環境認知機構モデルとその音環境への適用－、日本建築学会計画系論文集第 496 号, pp. 9-13, 1997
- 4) 乾正雄：建築設計講座 照明と視環境 理工図書, p. 54
- 5) 久野覚：温熱環境の快適性とプレザントネス 建築雑誌 No. 1373, pp. 22-23, 1995
- 6) 日本建築学会編「人間環境学 よりよい環境デザインへ」朝倉書店, p. 15, p. 39, 1998
- 7) Loe D L, Mansfield K P and Rowlands E: Appearance of lit environment and its relevance in lighting design: Experimental study, Lighting Research and Technology 26(3), pp. 119-133, 1994