資 料

心理評価と光環境の記述[†]

正会員 中村 芳樹*

1. はじめに

人と光環境の関わりは多面的であり、明視性だけではその多様な側面を語り尽くすことができない。さらに空間の用途によっては、明視性がそれほど必要とされないこともある。光環境の研究は、これまでオフィス照明を主な対象として発展してきたという経緯があり、比較的明視性が重要視される傾向があった。しかし一般的には、雰囲気や印象といった明視性以外の側面は欠くべからざるものであって、これまでも照明設計や照明デザインの際には重要視されてきた。ただ研究で取り上げるとなると二の足が踏まれてきた。雰囲気や印象といったものは捉えどころのない漠然としたものであると考えられ、定量的なアプローチが難しかったからである。ところがこのところ、さまざまな心理的な効果を抽出する手法が紹介され、その定量化の可能性が示唆されてきたし、明視一辺倒だったオフィスでも、光環境のもう一段のレベルアップのための方向性として、心理的側面が注目されるようになった。しかしながら、今、光環境の心理的な効果を研究で取り上げ、具体的な成果を上げる可能性が従来より高くなったかと問われれば、その答えは否である。そのようなものを扱うためには、実は光環境の表現方法から見直す必要があるのである。これからの研究の発展を期待する意味で、本稿ではそのあたりの問題にふれてみたい。

2. 心理評価とデザイン

心理評価とは一体何だろうか。もしかすると読者諸兄は、心理評価とは、ある特定の勉強を修めた人にしかわからないものである、というような印象を持っておられないだろうか。たしかに、心理に関連したさまざまな難しい概念があるし、多くの調査法や解析法がある。しかしこれらのさまざまな考え方や手法は、心理的な効果を定量化したり、あるいはその構造を表現したりするために必要なものであって、心理評価そのものには関係がない。このように断言してしまっただけではやや語弊があるかもしれないが、心理評価自体はそのような概念や方法を知らなくても十分可能なのである。なぜなら、心理評価とは、ある人があることを感

じたり、解釈したりすることなのであって、感じたり、解釈したりすることに手法や概念を理解することは不必要だからである。環境の心理評価に必要なことは、その環境を体験し、感じることであり、それだけである。

心理評価については、比較的ハードな勉強や研究をしてこられた研究者には、不信感をもっておられたり、あるいは理解できないものであると感じておられ方が多い。その基本的な考え方の底流には、人間の言うことは信用できないという思想があるように感じられる。たしかにこれまでの科学の歴史では、主観とは当てにならないものであるという思想が脈々と流れてきた。客観的方法で人間のまちがった主観判断を覆すことこそが、いわば科学の歴史だったのである。ガリレオがピサの斜塔から重さの全く異なる二つの玉を同時に落としてその落下速度が同じであることを証明したのも、われわれの主観判断では、当然重いものが早く落ちるはずであると考えられたからである。このような事実は、確かに主観判断が当てにならないことを示している。しかしここでいう「当てにならない」という意味は、主観的判断が事実と異なっていたという意味であって、主観判断が個人的なもので、共有されていないものであるという意味ではない。逆にこのような実験が必要であった事実は、主観的な判断が、実は多くの人々に共有された判断であったことを示しているのである。主観的判断は実はかなり共通性をもっており、そういう意味では「当てになる」のである。そして心理評価も同様なのである。

ここで、心理評価を「感じる」と定義してみよう。そして心理的效果の研究が、そのような心理評価がどうして生ずるか、すなわちその物理的根拠を探ることであると定義してみると、これは照明デザイナーと呼ばれている人々が行っている行為であることがわかる。しかし、これまでの心理的な側面を扱った研究と、デザイナーの仕事とは、あまり通ずるところがなかったように思える。なぜだろうか。それは重要視する部分が異なっていたからなのである。

照明心理の研究者にとっては、科学者であるが故に、定義の厳密性と結果の確かさが必要であった。そのため実験条件を厳密に決め、その条件のもとで統計的な有意性（一般には100回の試行があって95回以上の発生率がある場合）が求められた。一人の判断には必ず誤差が含まれており、多くの試行が行われなければ信用できる結果は得られないと考えられていたからである。そして条件を厳密に決める

[†] Psychological Evaluation and the Method of Description of Luminous Environment

* 東京工業大学 Yoshiki Nakamura

必要から、光環境が持つ豊かな側面を実験条件に取り込むことはできず、極めて基本的で単純な条件（たとえば水平面平均照度の違いなど）を採用せざるを得なかったのである。

これに対してデザイナーたちにとっては、結果の厳密さよりも、光環境の豊かな側面をできるだけ保存することが重要であった。デザイナーにとっては豊かで快適な環境こそが必要なのであって、それをもたらす光の効果を証明することなど必要なかったのである。そして、多くの場合、さまざまな要因が複合することによってある特定の効果をもたらしたりするもので、そのような背景もあって、厳密な要因を探ることを怠ってきたのである。

照明心理の研究者とデザイナー、この両者はある意味では同じ目的を持つにも関わらず、その間には大きな埋めようのない深い溝があった。照明心理の研究者たちは、厳密性を求めるあまり、心理的效果に直接関係しないような要因を実験条件として採用してしまう可能性を持っているし、デザイナーたちは自分の経験だけから類推しなければならないため、心理的效果のある要因を取り違える可能性をもっている。これからの照明心理の研究とは、この溝を少しでも埋める方向に進んでいくことが必要で、そのように進むことができれば、たとえ完全に両者の溝を埋めることができなくとも、おそらくその研究成果は実り多いものとなることができるだろう。

このように考えると、照明心理の研究は、人々がどのように光環境を区別したり評価したりしているかを正しく把握することから始める必要があるだろう。次に、そのような視点で行われたいくつかの調査研究を紹介しよう。

3. 人から見た光環境

人が光環境をどのように見ているかを調査したもっとも初期の代表的な研究に Flynn の研究¹⁾がある。彼は会議室の照明をさまざまに変化させ、その光環境を被験者に体験させて、それらの似ている程度を評定させた。そしてこうして得られたデータに多次元尺度法を適用し、光環境を区別する次元を求めたのである。その結果は図1に示すよう

図1 照明環境を区別する次元 (Flynn) ¹⁾

なもので、「明るい—暗い」「均一—不均一」「中央照明—周辺照明」という三つの次元が得られているのがわかる。彼の実験は、被験者の数は多いものの照明パターンが少ないという点で問題はあるが、室内光環境を区別する次元を示すという意味では、もっとも良く引用されている結果である。

Flynn の行った実験では、間接的な方法を使って光環境を区別する視点の違いを抽出した。これとは異なり、直接被験者に質問するという方法もある。昭和63年度のインテリアジェントオフィス視環境特別研究委員会では、オフィス光環境の評価構造を抽出するため、さまざまなオフィスの光環境を、被験者に快適な程度によってランク付けさせ、そのランクの違いが生ずる理由を説明させた。調査の詳細は報告書²⁾を参照願いたいだが、その結果から、光環境の快適性を左右する要因として、「仕事のしやすさ」「居心地」「変化」という三つの視点が得られ、さらにそのような要因の評価を左右する光環境の具体的な違いを調査した結果から、「まぶしさ」「明るさ」「光の均一性」といった属性が抽出された。

Flynn の研究でも照明学会の研究でも、次の段階として、さまざまな光環境の印象の違いを形容詞を用いた尺度で評定させ、印象の違いと区別の視点との関連を考察しているが、両者の研究で共通して、「明るい—暗い」「均一—不均一」の影響力が大きいことが指摘されている。実験パターンを十分吟味せず実験結果だけを取り上げるのは危険が伴うが、両者の実験でともに共通している「明るい—暗い」「均一—不均一」の重要性については疑う必要がなさそうである。

というのも、これに関連した調査結果が、昨年度、照明学会の特別研究委員会より報告されているからである³⁾。この委員会は、住宅、オフィスにおけるエネルギー低減型照明の可能性を調査することを目的としたものであるが、そこで行われた調査の中に、室内で行われる生活行為と明るさ、照明の均一性の関係を探ったアンケート調査がある。アンケートの結果を図2に示すが、さまざまな生活行為によって、望まれている明るさや照明の均一性が大きく異なっていることがはっきりと示されている。生活行為によって、ふさわしい明るさ、照明の均一性が変化することはすなわち、光環境の心理的效果を考える上で、これらが重要な要因であることを意味しているのである。

以上をまとめると、人々が光環境を区別している視点としては、明るさ、光の均一性、照明器具の位置、まぶしさという四つがあげられると考えてよいであろう。そして光環境の心理的效果を考える際には、比較的関連が深いと考えられる、明るさ、光の均一性をまず取り上げればよいということになる。

ここに示す結論は特に目新しいものではない。それは当然のことで、これらはわれわれが光環境を区別するとき自然にとる視点を抽出した結果であって、それ以上のものではないからである。しかしその意味は大きい。光環境の

図2 生活行為と望まれる明るさ、照明方式（均一性）³⁾

心理的效果を考える際には、これらの視点から光環境を記述することが必要であることを示しているからである。

ところが、現実に光環境の心理効果を抽出するため、これらの視点に対応するような心理実験を計画しようとすると、話はそう簡単ではない。たとえば明るさに関して考えてみても、以前より非常に多くの研究が行われてきたにもかかわらず、光環境の明るさを正確に表現する方法をわれわれはまだもっていない。一方光の均一性については、ことばで均一、不均一と言うのは簡単だが、その具体的内容にはかなりの広がりがある。たとえば、壁や天井での光の不均一もあるのである。また、光が不均一になれば別の要素も生ずる。光が不均一になると明るい部分と暗い部分ができるが、その間には必ず境界があり、ある形が生ずる。そして形が心理的效果を持つことは明らかである。

このように、ことばとしては簡単に表現できる光環境を区別する視点も、そのままの形で心理実験における実験条件として採用することができない。大切なことは、光環境がもつ物理的な側面を、そのような視点にできるだけ対応するような形で記述することである。

4. 光環境の記述

ここでは、明るさと光の均一性に対応する光環境の物理的側面の記述について、その現状と問題点を整理してみたい。

まず明るさについて考えてみよう。明るさの印象について、われわれは経験的に水平面照度と高い相関関係があることを知っている。昼間明るかった室内は夕暮れとなると

暗くなるし、天井灯をつけると明るくなる。さらに天井灯の数が複数となったり、その出力が高くなったりするとより明るくなる。これらの現象は床面の照度で表現することができる。夕暮れには昼間と比較して明らかに床面照度が下がっているし、天井灯をつければ照度が上がり、天井灯の数があればその分だけ床面の照度は上がる。確かに部屋の明るさは水平面の照度と相関があると考えられる。

ここで少し別の状況を考えてみよう。たとえばOA ルーバ付き照明器具が取り付けられたオフィス空間では、このようなことが言えるのだろうか。ルーバの遮光角が大きく、ほとんど照明器具が見えないような場合である。ところがこの場合、広く知られているように、水平面照度が十分に高くても空間の印象は非常に暗くなる。水平面照度だけでは空間の明るさは表現できないのである。

水平面照度は照明のエンジニアにとっては馴染みのある測光量で、照明設計とはさまざまな空間の用途や状況に応じて必要な照度を決定するのがその仕事の中心であるといえる。そのように熟知しているはずの水平面照度なのだが、知らない空間に急に放り込まれてここの照度はいくらだなどと質問されると、おそらく正確な値は答えられないのである。筆者は先日いくつかの古い教会の光環境を調査する機会があったのだが、その際、ここは明るいなと感じても、順応の影響で照度がどの程度であるかまったく想像がつかず、二桁位のオーダーで実測と違ってしまふことはざらであった。われわれが一般的な環境で照度のある程度類推できるのは、空間の用途や天井高、照明器具やランプの数といった、明るさ以外のさまざまな情報を駆使しているからではないだろうか。もしそうだとすると、水平面照

度そのものは明るさに対応しているとはいいがたい。

ところが、前述の古い教会でも、文字の書かれた紙を取り出して、その文字の読みにくさから照度の程度を類推すると予測精度がぐんと上がる。紙面に書かれた文字の読みやすさは明らかに照度との相関が高い。一般には、文字が読みやすいと明るいとは判断される傾向があるので、文字の読みやすさも明るさの一つの側面であると言えるが、ここで言う明るさとはやや性質が異なると考えてよいだろう。

ここでもう一度、前出のOAルーパ付き照明器具が取り付けられたオフィス空間を考えてみよう。この空間と一般的な空間との違いが何にあるかと考えてみると、天井の暗さにあることは明らかである。すなわち光の均一性に違いがあるのである。そうすると、明るさは光の均一性と深い関わりを持っていると考えざるを得ない。したがって、明るさに対応した光環境の物理的側面を記述するためには、まず、光の均一性に対応する光環境の記述が必要であることになる。次にこの均一性の表現について少し考えてみたい。

現在使われている光の均一性の表現としては照度均斉度があり、オフィスの照明設計基準などで、照明の均一性をチェックする定量的な指標として採用されている。その定義は平均照度と最小、最大照度の比というもので、均一な状態からのずれが量として表されており、不均一な状態そのものを表しているわけではない。照度均斉度は不均一な状態を積極的に捉えていないために、どのように不均一かを表現することができないのである。

光環境の不均一照明を考えたとき、不均一に明るいのは何も水平面だけではなく、壁や天井もまた問題になるはずである。そこで照度を使って不均一照明を表現するには、水平面だけではなく、必要に応じてさまざまな面の照度を考えなければならない。ところがさまざまな什器が室内にあった場合などは、どのような面を考えればよいのか判断が難しい。具体的な光環境を表現し尽くそうとすると、照度ではかなり難しいと言わねばならない。

このように考えると、面を考える必要のない輝度を使った方がよいように思われる。以前輝度の分布は、それを測定したり、扱ったりする上でのいくつかの問題点があったが、現在ではそのような問題も解決されてきている。輝度分布を有効に使えば、不均一な状態の定量的な表現は不可能ではないだろう。ところが輝度も問題を抱えている。

光の不均一性の表現は、本来的には明るさの不均一性の表現であるべきであろう。ところが輝度分布そのものでは明るさの分布は表現できないのである。良く知られているように、輝度の値は照度と反射率で決まる。すなわち照度が高くても、反射率が低ければ輝度の値は下がる。ところがわれわれは、照度が高くても暗い色の部分を暗いとは感じない。われわれは無意識の内に照度と反射率を分離して知覚していて、明るさを判断するように求められると、照度、すなわち当たっている光の量を答えるようなのである。

現在のところ、どのような方法を用いてわれわれがそのような分離を行っているかは明らかになっていない。そう

いう意味で照度は、人間が無意識に行っている照度と反射率の分離という行為を考える必要がなく、現実には輝度よりもよく明るさに対応する。現在の段階では、照度と輝度を併用する以外に方法はないだろう。

次に、均斉度に代わる、照度あるいは輝度の不均一な状態を積極的に表現する方法であるが、これについてはこれからの発展に期待しなければならない。筆者の考えでは、変化の粗さと強さという二つの量の導入を図る必要があるだろう。たとえば、間接照明では粗い明るさの不均一が生ずるが、直接照明では生じない、というような表現の仕方である。これに関連しては、現在輝度を中心に研究が展開されている。

このように、現在では、いまだ光の均一性に対応した光環境の記述はできないでいる。しかし今後の発展はおそらく可能で、ゆっくりとしたものかもしれないが、次第にわれわれの感覚とよく対応した物理的側面が明らかにされることだろう。

5. おわりに

紙面の関係でやや中途半端になった部分もあるが、本稿で述べたかったのは、心理評価が難しいのではなく、それに対応した光環境の記述が難しいという事実である。たとえ心理評価のためのさまざまな手法を理解しても、それだけでは光環境の設計に役に立つわけではないことを肝に銘じたい。

光環境の記述というのは、実は人間の認知という、とてつもなく大きな問題と直接関係している。そういう意味で、今できることと、研究を進める方向とを分けて考えなければならないだろう。全てを説明することは到底無理で、状況に応じて、どの段階から光環境の物理的側面の記述をはじめかという選択を行わなければならないのである。しかしこれからの発展が見込める分野であり、案外近い将来には明快な表現がなされるかもしれない。

参考文献

- (1) FLYNN, J.E.: A study of subjective responses to low energy and nonuniform lighting systems, LD+A7, pp.167-179, 1977
 - (2) インテリジェントオフィスの快適視環境に関する調査研究報告書 昭和63年3月 照明学会
 - (3) 住宅、オフィスのエネルギー低減型照明に関するフィージビリティスタディ 報告書 平成6年3月 照明学会
- (受付日 1994年9月6日)

なかむら よしき
中村 芳樹 (正会員)

昭和31年11月4日生まれ、昭和61年東工大大学院修士課程修了。同大学助手を経て、現在同大学助教授。照明、色彩の心理的效果や環境心理学の研究を行っている。日本建築学会、日本色彩学会、人間・環境学会各会員。