リビング照明の心理要因と物理要因の体系化

専門会員 中 村 肇 正会員 唐 沢 宜 典 正会員 沢 辺 真由美
(松下電工株式会社)

Systematization of psychological and physical lighting factors by subjective appraisal of the lighted environment in the residential living room

Fellow Member Hajimu Nakamura, Member Yoshinori Karasawa, Member Mayumi Sawabe
(Matsushita Electric Works, Ltd.)

ABSTRACT

The main purpose of the work described in this paper was to develop a new lighting design technique to help create a pleasant or comfortable residential living room. Subjective appraisal was studied, using the semantic differential method in order to develop a method for systematizing psychological and physical lighting factors. In this paper psychological factors are classified into two groups, the scale of like/dislike and other scales representing consistent mood of subject impression due to living room lighting. Subjects evaluated the impressions they got from computer graphic drawings that simulated the lighting environment of living room. Numerical values of data was processed by correlation analysis between like/dislike and other scales, and yielded the following results :

Scales such as relaxed/active, soft/hard and high-grade/low-grade affected like/dislike in order of strongness of effect. Physical lighting factors such as wideness of local lightings, those number and luminance contrast affected relaxed/active in order of strongness of effect. The followings were important for making relaxed atmosphere. Luminaire on the ceiling should light toward local area rather than general area on floor. Living room should not have many luminaires. Luminance contrast should be neither too high nor too low, and a low color temperature is better than a high color temperature.

KEYWORDS : residential living room, lighting design technique, psychological lighting factor, physical lighting factor, subjective appraisal

1. まえがき

照明の目的は良好な視作業性と雰囲気の快適性の保証であり、前者は機能主体の明視照明として視作業対象に関係が深く、後者は快適性が主体の雰囲気照明として環境に関係が深いと考えられる。これらはもちろん一義的に定まるものではなく、ウエイトの大小があり、各分野、たとえば住宅・事務所・商業施設ごと、あるいは施設の使用目的ごとに、これらのウエイトづけが変わってくると考えるべきである。この視作業性と雰囲気のうち、本報では雰囲気について快適性の評価構造の体系化について検討を試みた。

雰囲気の快適性は漠然ととらえれば、一次元の尺度では評定することができない複合概念であるので、快適性を直接物理量で表現することは困難である。雰囲気を記述するための評価要素としては形容詞が一般的に用いられるが、筆者らはこれらの中から総合評価特性としての形容詞、即ち選好性の意味を含む評価要素を分離し、それ以外の形容詞、即ち非選好性の評価要素と別のものとしてとらえれば、総合評価特性と物理量の対応関係は明確にし

やすいと考えた。

総合評価特性の代表的なものとしては「好き—嫌い」などがあり、非選好性の評価要素としては「明るい—暗い」「あたたかな—涼しげな」など多くのものが使われる。このように総合評価特性と物理量との間に、心理的な快適空間の評価要素を介在させれば、総合評価特性が評価要素を媒介として物理要因と結びつけられ、具体的な快適照明計画に生かされる基礎技術が開発できると考えられる。これを図1に示す。

図1 心理要因と物理要因

Fig.1 Psychological factor and physical factor.

なお、本報では総合評価特性と評価要素は雰囲気感を記述する形容詞であると考えて、これを心理要因と呼び、物理要因は照明物理要因と呼ぶことにする。この心理要因と物理要因の関係において、快適性を実現するステップは、次の二つの段階に分けて考えることができる。

- (1) 照明に含まれる情緒的意味空間の体系の中で、総合評価特性を頂点とした快適性の構造モデルを設定し、このモデルにしたがって評価を行ない、各評価要素の総合評価特性に及ぼす効果を明らかにする。即ち、総合評価特性と評価要素の関係を関数的に解明することによって、快適性の構造を明らかにする。
- (2) 感覚的特性としての評価要素と照明物理要因の対応関係を明確にする。

(2)の評価要素と照明物理要因との対応関係については種々の研究が行われてきた。例えば、新しいものとしては、田淵らはリビング空間を対象にして、照明条件を変化させたときの雰囲気の変化を因子分析により定量化した¹⁾。宮本らは因子分析、数量化理論などを用いて、光源と家具の色彩が室内雰囲気に及ぼす効果を見いだした²⁾。

このように雰囲気を記述する形容詞と、照度、照度分布、色温度などの照明物理要因の対応関係を明らかにできるプロセスは開発されている。しかし、(1)と(2)を通した系統的な研究については、基本的な方法論については阪口らによって提案されているが³⁾、現実の快適照明の実現技術開発に適用できる方法論は少ない。これらは照明専門家の経験的知識として知られているだけで、理論的な検討はあまり行われていなかった。

そこで、図1の総合評価特性と評価要素と物理量の三者関係の体系化に関する新しい方法論を提案するための心理評価研究を実施した。なお、本報では便宜上、評価要素を形容詞と呼ぶ。

2. 研究対象空間

今回は住宅空間をとりあげた。この理由は次の通りである。従来、住宅空間における照明要件の研究は、主として、視作業対象の見え方、即ち、視作業性を中心に取り扱っていた。これは、事務所や工場などのように、主として生産を目的とする空間においては妥当であるが、住宅などのように複雑多様な生活行為の場では、視作業性は当然のこととして、それに加えて生活に応じた雰囲気感を充足することが重要である。

住宅空間は一般的に単一目的空間と多目的空間より成り立っているが、家族間のコミュニケーション、生活時間の長さなどから見て、多目的空間としてのリビングルームにおける生活が基本的に大切である。そこで今回はリビングを対象にした。今回、次の二段階のステップに基づいてSD法による多変量解析の手法を用いて、心理評価分析を実施した。

まず、空間雰囲気感を記述する形容詞を総合評価特性としての「好き嫌い」と、その他の多くの一般的なものに分離して、前者に大きく影響する後者の形容詞と、その影響度の順位をまず明らかにした。次にその形容詞に対して照明物理要因が及ぼす影響を定量化した。

3. 実験方法

今回の研究は照明物理要因の好ましい数値条件に関するものではなく、要因の相互関係をもとに、それを系統化することが目的であるため、これに合わせてコンピュータグラフィックス(CG)によって作成されたカラープリントを用いて心理評価実験を実施

した。即ち、照明状況の異なるカラープリントを貼付した各ボード11枚を評価者に1枚ずつ順次呈示して、どのような空間雰囲気印象をもつかを評価用紙に記入した。この結果をもとに、多変量解析による分析を行った。

3.1 評価対象

リビングの入口付近で、空間全体を立ててみた状態を想定して、CGによって作成したカラープリント11枚を観察者に順次呈示した。尚、順序効果をなくするために、観察者ごとに呈示順序を変えた。

カラープリントのサイズは115mm×81mmであり、これを無彩色のグレーの背景ボード255mm×178mmに貼付して観察者に呈示した。カラープリントはCG画像の熱伝導転写方式によるカラープリントである。

CGの利点は、実空間では困難な、実験のための極端な照明状況を作ることができ、さらに、意図的に照明条件を変化させたシミュレーションが容易にできることである。また、光の状態のみを変化させた照明環境が容易に作れ、照明器具の形状、デザインイメージに評価が左右されることが比較的少ないためでもある。逆にCGは実空間と比べリアリティの面で劣り、また、表現できる輝度値に限界があるなどの物理的特性を考慮しておかなければならない。

部屋のサイズは、現在のLD空間で比較的多い14畳の大きさとし、内装は現実性を持たせながらも個性の強くないものとした。このために、ダイニングルーム用の食卓と椅子のセット、リビングルーム用のソファとテーブルを設置し、窓を設けた。照明器具は、全般照明用の広角配光の照明器具を複数用いた場合、局部照明用の狭角配光の照明器具を複数用いた場合、両者を併用した場合などを想定した。評価対象のカラープリントの一例を図2に示す。

3.2 照明条件の組合せ

リビングの照明計画に関する照明要因の概要を述べると以下のようになる。まず、照度に関するものとしては、水平面照度のレベル、照度分布等があり、主として発光面の輝度に関するものとしてはグレア、輝き等がある。光源に関するものとしては色温度・演色性がある。

図2 評価対象のCG

Fig.2 Computer graphic drawing for evaluation.

表1 各CGカラープリントの照明条件
Table 1 Lighting condition on computer graphic drawing

照明要因		設定条件	プリントNo.
照度レベル		高い	1
		低い	2
照度分布	局部照明の拡がり	広い	3 *
		狭い	4
	明暗コントラスト	強い	5
		弱い	6
	局部照明の数	多い	7
		少ない	8
	局部照明の高さ	高い	9
		低い	3
色温度		高い	10
		低い	11

* 3は局部照明の高さ（低い）を兼ねる

今回、照明環境の構成軸として照度レベル、照度分布、色温度をまず設定して、さらに照度分布はリビング用照明器具の実体に合わせて、局部照明の拡がり、明暗コントラスト、局部照明の数、局部照明の高さの4項目に分割し、合計6通りの照明要因を設定した。この照明条件の設定の一覧表を表1に示す。

ここで、表1の照明要因と照明器具の要件の概略的な関係を述べると次のようになる。局部照明の拡がり照明器具の配光の広がり相当し、明暗コントラストは、最大照度と最小照度の比率に相当する。局部照明の数は照明器具の設置台数に相当し、局部照明の高さは主な被照射面が床面か天井面かを示している。

なお、CGカラープリントの場合、輝度、演色性等の厳密な表現は困難であるので、例えば照度レベルでは「高いー低い」、局部照明の拡がりでは「広いー狭い」のように、2段階に変化させた一対のCGを作成し、他の条件についてはなるべくニュートラルにするようにした。

3.3 評価尺度

SD法による結果を汎用的に活用するためには、意味と解釈が恒常的かつ普遍的な形容詞を使用することが望ましい。観察者によって解釈が異なる形容詞はさけるべきである。そこで、照明空間のSD法による抽出因子の意味構造についての従来の研究結果に基づいて、形容詞を選定した。さらに、住空間の内装設計者と照明設計者の間で、イメージのコミュニケーションに使いやすいこと、照明の変化による雰囲気の変化を表記しやすいこと、リビング空間の照明コンセプトを表記しやすいことを考慮した。なおカテゴリーは5段階とした。これらに基づいて作成した評価用紙を表2に示す。

3.4 観察者

観察者はリビング空間における居住者群を想定し、男性9名、女性19名、計28名を無作為に抽出した。年齢は20歳代19名、30歳代4名、40歳代1名、50歳代4名であった。居住者群は厳密に見れば、生活者のライフスタイルや感性対応的な好みなどに応じて分化しており、それによって回答が異なることも考えられる。従って、アンケート集計結果から回答者群が、その好みに応じていくつかのグループに分化しているかどうかの検討が必要である。しかし、今回の報告の範囲では評価者の層による特定の相違を明らかにすることは行わず、なるべくニュートラルな条件を求め

表2 評価用紙
Table 2 Evaluation form

		非 常 に	か な り	ど ち ら で も な い	か な り	非 常 に	
1	あたたかな						涼しげな
2	高級感のある						庶民的な
3	日常的な						幻想的な
4	さわやかな						うっとしい
5	優雅な						優雅でない
6	軽快な						重厚な
7	開放的な						閉鎖的な
8	くつろいだ						緊張した
9	ムードのある						ムードのない
10	やわらかな						かたい
11	陽気な						陰気な
12	刺激的な						平凡な
13	いきいきとした						しっとりとした
14	安心な						不安な
15	豪華な						簡素な
16	変化に富んだ						単調な
17	華やいだ						落ち着いた
18	活気のある						活気のない
19	センスの良い						センスの悪い
20	明るい						暗い
21	楽しい						楽しくない
22	好き						嫌い

ることを目的とした。

従って、評価者群は特別に顕著な趣味を持たない人を抽出し、データ処理は評価点の単純平均値を用いた。なお、居住者のライフスタイル別に対応した条件研究の報告は次の機会に譲る。

4. 分析方法

まず、評価結果をもとに「非常に」、「かなり」、「どちらでもない」の各カテゴリーを1から5の整数に指数化して、各形容詞ごとに28名の平均値を算出した。これに基づく分析は次の2段階に分けて行なった。

- (1) まずリビング照明の快適化のために、総合評価特性と各形容詞との相関分析を行ない、これに基づく一次回帰係数によって、総合評価特性に大きく影響する形容詞を明らかにする。
- (2) この形容詞の雰囲気を実現するための照明物理要因を明確にするため、数量化I類によって、この形容詞に対して大きく影響する照明物理要因を明らかにする。

5. 結果

5.1 プロフィール

照明物理要因の中では照度が最も代表的であるので、照度が高い場合と低い場合の雰囲気のセマンティックプロフィールを図3に示す。ここで、各形容詞対ごとのプロット点は28名の評価点の

図3 評価結果のプロフィール
Fig.3 Profile of evaluation result.

平均値である。照度が高い場合は「明るく」、「開放的」、「陽気な」などの形容詞にピークがあり、逆に照度が低い場合では、「陰気な」、「活気のない」、「暗い」などにピークが見られ、これらは一般的常識とも一致する。カラープリントによって想起される雰囲気形容詞対を使って表現してみると、照明条件に応じてかなり相違があることがわかる。

前述のように、カテゴリーを1～5に指数化して28名分の平均値を算出したが、このバラツキを標準偏差をもとに検討した。バラツキが大きい形容詞は、人によって評価が変わりやすい、即ち、意味の解釈などの判断基準が人によって異なるのではないかと推察される。

表3は11枚のカラープリント毎に、各形容詞対に対する標準偏差を一覧にしたもので、その値が0.9以下は○で、0.9～1.05までは△で、1.05以上は×で表した。これらの形容詞のうち「明るい—暗い」は×印が少ないのでバラツキが小さく、観察者によって差が生じにくい形容詞といえる。他にも「あたたかな—涼しげな」「高級感のある—庶民的な」「陽気な—陰気な」などが挙げられる。逆に「好き—嫌い」は×が多いのでバラツキが大きく、観察者によって差が大きいことがわかる。他にも「優雅な—優雅でない」「ムードのある—ムードのない」がバラツキが大きく、判断基準が人によって変化しやすい形容詞といえる。

表3 各形容詞の評価点の標準偏差

Table 3 Standard deviation of average evaluation grade on every adjective
○…0.9以下 △…0.9～1.05 ×…1.05以上

形容詞	シーン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
あたたかな		0.66	0.80	1.00	0.62	0.71	0.77	0.84	0.79	0.83	1.35	1.07
涼しげな		○	○	△	○	○	○	○	○	○	×	×
高級感のある		0.89	0.96	0.82	0.79	0.75	0.91	0.58	0.71	0.59	1.18	0.93
庶民的な		○	△	○	○	○	△	○	○	○	×	△
日常的な		1.85	1.03	0.94	1.02	1.00	1.05	0.83	1.02	0.72	1.08	1.13
幻想的な		○	△	△	△	△	△	○	△	○	×	×
さわやかな		0.93	0.77	1.07	0.55	0.73	0.83	0.66	0.70	0.91	1.07	1.22
うっとうしい		△	○	×	○	○	○	○	○	△	×	×
優雅な		1.12	1.04	1.11	1.01	1.02	0.92	0.80	0.85	1.12	1.20	1.21
優雅でない		×	△	×	△	△	△	○	○	×	×	×
重厚な		0.72	0.78	0.87	0.89	0.95	0.90	0.84	1.11	0.75	1.12	0.96
重厚でない		○	○	○	○	△	○	○	×	○	×	△
開放的な		1.07	0.70	0.93	0.76	0.89	1.14	0.88	0.78	0.77	0.76	1.27
閉鎖的な		×	○	△	○	○	×	○	○	○	○	×
くつろいだ		0.80	0.89	0.64	0.98	0.87	0.77	0.85	0.98	0.98	1.14	0.98
緊張した		○	○	○	△	○	○	○	△	△	×	△
ムードのある		0.91	0.83	1.06	1.10	1.10	1.02	0.67	0.84	1.34	1.19	1.25
ムードのない		△	○	×	×	×	△	○	○	×	×	×
やわらかな		0.89	0.83	0.79	1.11	0.76	1.01	0.84	0.73	1.01	1.20	1.07
かたい		○	○	○	×	○	△	○	○	△	×	×
陽気な		1.04	0.75	0.94	0.43	0.73	0.77	0.60	0.83	0.78	0.67	1.20
陰気な		△	○	△	○	○	○	○	○	○	○	×
刺激的な		1.03	0.75	0.69	0.85	0.96	1.09	0.73	0.80	0.87	1.13	1.14
平凡な		△	○	○	○	△	×	○	○	○	×	×
いきいきとした		0.95	0.66	0.87	0.70	0.95	0.68	0.98	1.15	0.87	0.84	0.91
しっとりとした		△	○	○	○	△	○	△	×	○	○	△
安心な		0.92	0.91	0.83	0.89	1.25	1.04	0.91	0.72	1.09	1.06	1.16
不安な		△	△	○	○	×	△	△	○	×	×	×
豪華な		0.70	0.97	0.77	0.85	0.80	0.73	0.75	0.75	0.87	1.11	1.03
簡素な		○	△	○	○	○	○	○	○	○	×	△
変化に富んだ		0.79	0.90	0.75	0.72	1.03	0.73	0.88	0.77	0.95	1.23	1.36
単調な		○	○	○	○	△	○	○	○	△	×	×
華やいだ		0.81	0.95	0.91	0.72	0.81	0.69	1.28	1.17	0.80	0.87	0.99
落ち着いた		○	△	△	○	○	○	×	×	○	○	△
活気のある		1.05	0.88	1.05	0.50	0.96	1.03	0.91	0.84	0.93	0.78	1.18
活気のない		△	○	△	○	△	△	△	○	△	○	×
センスのよい		0.96	1.14	0.89	0.84	0.97	1.02	0.73	0.87	1.08	1.17	1.16
センスの悪い		△	×	○	○	△	△	○	○	×	×	×
明るい		0.86	0.83	0.89	0.60	0.81	1.00	0.78	0.74	0.81	0.51	1.08
暗い		○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	×
楽しい		1.04	0.87	0.96	0.76	0.84	1.11	0.70	0.78	1.08	1.03	1.15
楽しくない		△	○	△	○	○	×	○	○	×	△	×
好き		1.22	1.30	1.11	0.72	1.09	1.06	0.73	0.85	1.21	1.18	1.19
嫌い		×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×

5.2 相関分析結果

5.2.1 回帰係数

雰囲気をより好ましくするためには、それに対する影響度の大きい形容詞をまず明らかにする必要がある。その形容詞が判ればその雰囲気を演出できるような照明設計方法を開発することにより、より好ましい雰囲気を実現できると考えられる。そこで、各

形容詞対の平均評価点のデータをもとにして、「好き－嫌い」に対する各形容詞の相関分析を行い、相関のある形容詞を明らかにした。その結果の一覧を表4に示す。

表4では、「好き－嫌い」とそれ以外の各形容詞対との相関係数、及び相関関係があるのかどうかの有意差検定結果を示している。相関のある形容詞は*印で示しており、相関係数が1に近い形容詞ほど「好ましき」と対応関係が強い。相関係数の大きい形容詞対は「センスの良い－センスの悪い」「優雅な－優雅でない」「くつろいだ－緊張した」などの順となっている。

「好き－嫌い」に及ぼす影響度の判断基準として、横軸に非選好性の形容詞の平均評価点を、縦軸に総合評価特性の形容詞のそれを示したグラフにおいて、回帰直線の勾配（回帰係数）を採用する。勾配が大きいと横軸の変化に対する縦軸の変化が大きいの

で、影響力が大きい。勾配が小さいと、横軸の変化に対する縦軸の変化が小さいので、影響力が小さいと考えられるからである。そこで、相関のある形容詞について回帰係数を算出して、表4に併記する。さらに、回帰係数の大きい順に形容詞を並べて棒グラフに表したのが図4である。「くつろいだ－緊張した」が圧倒的に影響度が高く、次いで「やわらかな－かたい」「高級感のある－庶民的な」といった形容詞対が影響度が高いことがわかる。「日常的な－幻想的な」「さわやかな－うっとりしい」などの相関のない形容詞対は、「好ましき」とは連動していないと判断し、図4には示していない。

5.2.2 相関図

「好き－嫌い」に最も影響度の大きい形容詞「くつろいだ－緊

表4 「好き－嫌い」に対する各形容詞の相関分析結果
Table 4 Correlation coefficient and regression coefficient on relationship between "like－dislike" and every adjective

形容詞		相関係数	回帰係数
1	あたたかな－涼しげな	**0.80	0.85
2	高級感のある－庶民的な	**0.84	1.13
3	日常的な－幻想的な	0.06	
4	さわやかな－うっとりしい	0.57	
5	優雅な－優雅でない	***0.97	1.05
6	軽快な－重厚な	0.14	
7	開放的な－閉鎖的な	0.33	
8	くつろいだ－緊張した	***0.92	1.81
9	ムードのある－ムードのない	**0.78	0.67
10	やわらかな－かたい	**0.82	1.23
11	陽気な－陰気な	0.54	
12	刺激的な－平凡な	0.36	
13	いきいきとした－しっとりとした	0.08	
14	安心な－不安な	**0.81	0.84
15	豪華な－簡素な	**0.82	1.02
16	変化に富んだ－単調な	**0.79	0.72
17	華やいだ－落ち着いた	0.51	
18	活気のある－活気のない	*0.63	0.62
19	センスの良い－センスの悪い	***0.98	1.07
20	明るい－暗い	0.52	
21	楽しい－楽しくない	***0.86	0.88

有意水準 *5.0% **1.0% ***0.1%

図4 各形容詞が「好き－嫌い」に及ぼす影響度
Fig. 4 Effect of every adjective on "like－dislike".

張した」について、両者の関係をグラフ化した事例を図5(a)に示す。ここでは、呈示したプリント数に相当する11個のプロット点と回帰直線が引いてある。各形容詞のカテゴリーは5段階であるが、これを感覚的に等間隔と仮定すると、勾配が2に近いことから、1段階のくつろぎ感の向上によって好ましさが2段階向上すると推察される。「好ましき」を向上するためには、今回の形容詞の中では「くつろぎ」の印象を高めることが最も効果的である状況が示されている。

次に、回帰係数の最も小さかった「活気のある－活気のない」との関係を図5(b)に示す。「活気」の1段階の変化に対する「好ましき」の変化は約1段階となっている。

参考のため相関のない例として、「日常性」と「好ましき」の関係を図5(c)に示す。

5.3 数量化I類の結果

重要な形容詞で記述された照明雰囲気を実現するために、これに大きく影響する照明物理要因を明らかにする必要がある。そこで、各カラープリントごとに、例えば照度レベルは「高い」、局部照明の拡がり「広い」といった形で、CGカラープリントの光環境の印象が照明物理要因（本節ではアイテムと呼ぶ）のどのカテゴリーに相当するかを示すデータシートを作成し、表5に示す。これは4名の照明専門家が各CGカラープリントを見て、各アイテムごとにどのカテゴリーに相当するかを合議で決定した。次に各形容詞対を目的変数（外的基準）に、アイテムを説明変数にして、数量化I類の分析を行った。

今回は、外的基準に与えるアイテムの影響の大ききの指標として、レンジ（範囲）を用いた。レンジとは、アイテム内のカテゴリーに対する数量（評点）の範囲を示すもので、影響度の目安の一つとして使われる。従って、レンジの大ききの順に並べて、その順位に対応するアイテムが外的基準への影響度の順序と判断できる。

「くつろいだ－緊張した」を外的基準とし、各アイテムの影響を数量化I類によって求めた結果を表6に示す。ここで、スコアのプラスは後の形容詞、ここでは「緊張した」の情緒を高め、マイナスはその反対語「くつろいだ」を強めることを示す。「くつろいだ－緊張した」に大きく影響する照明物理要因は、局部照明の拡がり、局部照明の数、コントラストの順であった。スコアからみてくつろいだ雰囲気演出するためには、今回の場合光の拡が

図 5(a) くつろぎ感と好ましさの関係
Fig. 5(a) Relaxation vs. preference.

図 5(b) 活気の有無と好ましさの関係
Fig. 5(b) Activity vs. preference.

図 5(c) 日常性と好ましさの関係
Fig. 5(c) Usualness vs. preference.

りは狭く、局部照明の数は少なく、コントラストは「中」即ち、強すぎることもなく弱すぎることもない状態、色温度は低めの方が適切であると推察される。

各形容詞対に及ぼす照明物理要因の影響を全体的に比較するためにレンジの一覧表を作成して表 7 に示す。さらに各形容詞対ごとにどの照明物理要因の順に影響が大きいを示すため、レンジの大きさの順位を併記する。表 7 では表 4 で「好ましさ」と相関のあった 12 対の形容詞に限定して示した。

表 7 の形容詞について、今回設定した 6 項目の照明物理要因の影響度の順位を全体的にみても、特定のものが殆どの形容詞に対して、共通的に大きく影響している傾向は少ない。詳細にみても、No. 3 ~ No. 6 の形容詞については、いずれに対しても局部照明の数、拡がりの順で照明物理要因が大きく影響している傾向が見られる程度である。今回の照明物理要因以外の要因、例えば光源輝度、発光面サイズなどの影響については今後の課題としたい。また、今回の要因の交互作用に関しては別途検討する必要がある。

5.4 心理要因と物理要因の関係

相関分析と数量 I 類の結果をまとめて図 6 に示す。図 6 では「好き嫌い」に対する影響度の高い形容詞を上から順に示し、各々の形容詞の印象を高めるために重要な照明物理要因をそれぞれ示している。

今回の結果では、総合評価特性を向上するための形容詞としては、「くつろいだ」が最も重要であり、次いで「柔らかな」、「高級感のある」などの順となった。これらの印象を高めることによって、総合評価特性を高めることが出来る。「くつろぎ」の印象を高めるための照明物理要因としては、数量化 I 類の結果から局部照明の拡がり、数、コントラストなどの順に重要である。

以上の結果を快適な照明環境計画にどのように活用するかについて述べる。照明は空間のイメージを左右する大きな要素であり、内装（色彩やテクスチャなど）と切り離せない関係にある。照明空間の快適化のための基本的なコンセプトとしての形容詞が定めれば、それをイメージとして適切に表現できるように、内装と

表5 CGカラープリントの照明物理要因分析表
Table 5 Result of lighting physical factor analysis on computer graphic drawing

照明物理要因 カラー プリントNo. カテゴリ		1			2		3			4			5			6			
		照度レベル			照 度 分 布												色 温 度		
					局部照明 の拡がり		明暗コント ラスト			局部照明の 数			局部照明の 高さ						
		低	中	高												狭			
照度レベル	1			○		○	○			○				○			○		
	2	○				○	○			○				○			○		
局部照明の拡がり	3*	○				○		○		○				○			○		
	4	○			○				○		○			○			○		
明暗コントラスト	5		○		○				○				○		○			○	
	6		○		○		○						○		○			○	
局部照明の数	7		○		○				○				○		○			○	
	8		○		○				○		○			○			○		
局部照明の高さ	9	○				○		○		○					○		○		
	3	○				○		○		○				○			○		
色温度	10		○			○	○			○				○					○
	11		○			○	○			○				○			○		

* 3は局部照明の高さ（低い）を兼ねる

表6 「くつろいだー緊張した」に対する数量化Ⅰ類の分析結果
Table 6 Result of dimension analysis for "relaxed—tense"

アイ テム	カ テ ゴ リ	順 位	レ ン ジ	ス コ ア	スコア（グラフ）				
					-2	-1	0	1	2
照 度	低	6	0.510	0.306					
	中			-0.200					
	高			—					
の局 部照 明の 拡が り	狭	1	2.800	-1.530					
	広			1.270					
コ ン ト ラ ス ト	弱	3	0.650	0.167					
	中			-0.480					
	強			0.032					
局 部 照 明 の 数	少	2	2.615	-1.160					
	中			1.452					
	多			1.357					
の局 部照 明 の 高 さ	低	5	0.590	-0.200					
	高			0.393					
色 温 度	低	4	0.620	-0.170					
	中			-0.030					
	高			0.449					

照明を計画しなければならない。

照明計画においては、心理要因としての形容詞が設定されたら、次に照度、照度分布などのどの照明物理要因を主たる対象として設計を行うかを明らかにしたのち、この設計目標値を定める。さらに照明手法に置き換える必要がある。

リビングルームにおける好ましい雰囲気を実現するための照明計画の際大切なことは、内装設計者と照明設計者の間で対象空間の完成予想図について、できるだけ同じイメージを想起することである。このことは新規性の高い空間ほど難しいので、コミュニケーションの手段が必要となる。この手段の一つとして、今回の結果が有効である。

6. あとがき

本報告では、総合評価特性に大きく影響する形容詞と、その形容詞に大きく影響する照明物理要因を明らかにし、それが雰囲気には及ぼす効果を定量化した。この照明快適化技術の開発プロセスは住空間のみならず、他の種々の屋内あるいは屋外の照明環境の快適化の基礎理論として活用できると考えられる。

本報では、快適化に重要な照明物理要因とその雰囲気効果を明らかにすることにとどめたが、今後は照明物理要因の好ましい数値条件、例えば照度、色温度、コントラストなどの値を明確化し、照明要件としてまとめる必要がある。このためにはCGよりも、数値条件を変化した照明環境を実現できる実物大のリビング空間を用いた心理評価実験が必要であろう。

最後に、CG作成に協力頂いた当社中央エンジニアリング総合部の関係者、研究推進に配慮頂いた田淵義彦技師長と横田健治主幹技師、並びに実験に参加頂いた関係各位に感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 田淵義彦，中村肇，長谷川吾郎：雰囲気分析に基づくリビング空間の照明技法の開発，照明学会誌，69-10，pp. 35～41（1985）

表 7 各形容詞に及ぼす照明物理要因の影響 (数量化 I 類分析結果)
Table 7 Effect of lighting physical factor on every adjective (result of dimension analysis)

形容詞	物理要因	照度レベル	局部照明の拡がり	コントラスト	局部照明の数	局部照明の高さ	色温度
1. くつろいだ — 緊張した		0.51 (6)	2.80 (1)	0.65 (3)	2.62 (2)	0.59 (5)	0.62 (4)
2. やわらかな — かたい		0.95 (3)	0.92 (4)	1.08 (2)	0.07 (6)	0.37 (5)	1.37 (1)
3. 高級感のある — 庶民的な		0.27 (5)	3.27 (2)	0.80 (3)	3.56 (1)	0.24 (6)	0.55 (4)
4. センスの良い — センスの悪い		1.23 (3)	2.68 (2)	0.33 (6)	2.72 (1)	0.70 (5)	0.92 (4)
5. 優雅な — 優雅でない		1.50 (3)	2.65 (2)	1.01 (6)	3.73 (1)	1.04 (5)	1.14 (4)
6. 豪華な — 簡素な		0.43 (6)	3.60 (2)	0.69 (4)	3.90 (1)	0.52 (5)	0.87 (3)
7. 楽しい — 楽しくない		2.19 (3)	2.79 (1)	0.92 (5)	2.72 (2)	0.30 (6)	1.00 (4)
8. あたたかな — 涼しげな		0.60 (3)	0.13 (5)	0.61 (2)	0.08 (6)	0.58 (4)	2.27 (1)
9. 安心な — 不安な		1.60 (1)	1.06 (4)	1.12 (3)	0.35 (6)	0.96 (5)	1.20 (2)
10. 変化に富んだ — 単調な		0.63 (5)	3.25 (1)	0.81 (4)	2.95 (2)	1.05 (3)	0.54 (6)
11. ムードのある — ムードのない		0.32 (6)	4.05 (1)	1.24 (3)	2.94 (2)	0.53 (4)	0.37 (5)
12. 活気のある — 活気の無い		2.81 (2)	2.97 (1)	0.80 (5)	2.63 (3)	0.30 (6)	1.25 (4)

() の数字はレンジの値の大きさの順位を示す

() : 回帰係数

[] : レンジ

図 6 総合評価に対して影響度の高い要因

Fig. 6 Effective factor on total evaluation.

- (2) 宮本雅子, 梁瀬度子: 光源と人体支持用家具の色彩の関わりが室内雰囲気及ぼす影響, 照明学会誌, 77-6, pp. 68~73 (1993)
- (3) 阪口忠雄, 江島義道: 視環境における心理的属性の評価法について, 照明学会誌, 58-9, pp.18~24 (1973)
- (4) 田淵義彦, 中村肇, 松島公嗣: SD 法による抽出主因子の一考察, 照明学会全国大会, 55 (1986)
- (5) 中村肇, 唐沢宜典, 横田健治, 沢辺真由美: リビング照明の快適化のための心理要因と物理要因の評価分析, 照明学会全国大会, 94 (1994)

(受付日1996年3月7日/採録日1996年7月2日)

なかむら はじめ
中村 肇 (専門会員)

松下電工(株)電機中央エンジニアリング総合部

昭和21年7月28日生まれ。昭和47年3月神戸大学大学院工学研究科修士課程計測工学専攻修了。同年4月松下電工株式会社に入社。

現在、電機中央エンジニアリング総合部主幹技師、屋内照明環境の快適化技術の研究開発に従事。昭和63年6月照明学会関西支部賞受賞。照明学会、建築学会、色彩学会、人間工学会、北米照明学会各会員。

からさわ よしのり
唐沢 宜典 (正会員)

松下電工(株)電機中央エンジニアリング総合部

昭和43年11月23日生まれ。平成4年3月東北大学理学部物理学科卒業。同年4月松下電工株式会社に入社。照明開発研究所を経て、

現在、電機中央エンジニアリング総合部勤務。照明環境の快適化に関する研究開発及び、照明設計のコンサルタント業務に従事。

さわべ まゆみ
沢辺真由美 (正会員)

松下電工(株)インテリア照明事業部

昭和41年9月30日生まれ。平成元年3月大阪芸術大学学芸学部舞台照明専攻卒業。同年4月松下電工株式会社入社。インテリア照明事業部インテリアライティングセンターに配属。住宅分野の照明環境のソフト開発に従事。