

## 室内照明の情緒工学的研究\*

長町三生\*\*, 伊藤宏司\*\*, 福場良之\*\*,  
辻 敏夫\*\*, 田淵義彦\*\*\*, 入枝輝昭\*\*\*

The purpose of this paper is to analyze the psychological feeling of room lighting systems as one of housing design elements. Several types of illuminating system are controlled in an experimental room according to the experimental design regarding direct or indirect illumination, tungstenic filament or fluorescent lamp, high or low level of illuminance, and with or without recessed light and floor stand. Thirty three designers participate to evaluate the atmosphere or lighting system with semantic differential 7-point scales of 21 adjective words. The results are calculated by multi-variate analysis. The indirect lighting system, tungstenic filament lamp, and middle illuminance level enhance the psychological feeling.

情緒工学 (emotional technology) とは、特定の情緒を物理的なデザイン要素に変換する翻訳システムのことをいい、ここでは室内照明の心理的雰囲気を与える作用を、情緒工学の立場から明らかにすることが研究目的である。直接照明および間接照明、白熱灯および蛍光灯、照度レベルなどの実験条件を変化させて、33名のデザイナーに21個の形容詞のSD法で評価させた。実験結果を多変量解析で分析したところ、間接照明・白熱灯・中程度の照度、フロアスタンドなどの付属照明設備などが、気分安定性やムード性の因子を高める作用をもつことが明らかとなった。

### 1. はじめに

現在は住空間にゆとりや個性が尊ばれる時代であり、照明もただ明るさだけの機能性だけではなく、それによって室内雰囲気をどのように盛り上げるかの演出性やデザイン性が要求される。

ところで、従来から直接照明よりも間接照明のほうが室内雰囲気を醸成するといわれているが<sup>1)</sup>、間接照明がどのような心理的雰囲気をつくりだすのか、また直接照明では情緒性はつくりだせないのか、などについてはさだかではない。演出性が要請される時代であれば、より

具体的な実現方法が必要とされよう。

情緒工学 (emotional technology) とは、人間の情緒と物理的なデザイン要素を結びつけるための翻訳システム<sup>2)</sup> のことであり、ここでは、特定の室内雰囲気とそれを実現するための照明システムのあり方を同定することである。これが本論文の研究目的である。

### 2. 研究方法

#### 2-1. 照明条件

本研究での照明条件としては、

- (1) 全般照明の方法 (直接照明ないし間接照明)
- (2) 全般照明の明るさ
- (3) 全般照明の光質 (白熱灯ないし蛍光灯)
- (4) その他の補助照明の有無

とし、表1のような照明条件の組み合わせのもとで実験

\* 昭和60年1月19日受付

\*\* 広島大学 工学部  
School of Eng., Hiroshima Univ.

\*\*\* 松下電工(株)  
Matsushita Electric Works, Ltd.

表 1 実験で使用した照明条件

Tab. 1 The experimental lighting conditions.

シーン No.	条件 (全般照明 の方法, 器具, 明るさ)	その他の照明	照度 (lx)	輝度
1	間接 白熱 高照度	なし	380	3000
2	間接 白熱 中照度	なし	110	800
3	間接 白熱 低照度	なし	54	780
4	間接 白熱 低照度	ダウンライト	89	550
5	間接 白熱 低照度	フロアスタンド	150	730
6	間接 白熱 低照度	ダウンライト, フロアスタンド	180	700
7	間接 蛍光 高照度	なし	130	1400
8	間接 蛍光 中照度	ダウンライト	130	1050
9	直接 白熱 高照度	なし	360	150
10	直接 白熱 低照度	なし	210	88
11	直接 白熱 低照度	フロアスタンド	320	100
12	直接 白熱 低照度	ダウンライト, フロアスタンド	340	95
13	直接 蛍光 高照度	なし	260	140
14	直接 蛍光 低照度	なし	150	90
15	なし	ダウンライト	38	7
16	なし	フロアスタンド	100	24
17	なし	ダウンライト, フロアスタンド	140	30

注) 全般照明の照度(高, 中, 低)は相対的なものである。照度は, 全般照明のものテーブルで計測された水平面の照度である。輝度は, 天井の面の最大値である(輝度計を天井に向けたときの)。

を行った。表1には, 各照明条件(各照明シーン)での照度および輝度測定の結果も付記されている。

実験場所は松下電工(株)の照明モデルルームであり, ルームは6畳の洋間を設定し, 室内にはソファ, 絵画, 植木があり, 2つの棚によって隣接する空間と区切られており, 被験者には“くつろいだ生活”の雰囲気を用意してもらった。

### 2-2. 被験者

松下電工(株)照明関係デザイナー33名(男24名, 女9名)が被験者であり, 彼らの年齢は20~49歳である。

### 2-3. 調査方法

調査尺度はSD法を使用することとし, 広島大学で住居調査として使用確認済みの用語から, 今回に関係する21個の形容詞対を選び, 7段階尺度で評価させた。実験順序の効果を相殺するために被験者をグループに分け, 照明条件の呈示順序を変えた。実験は, 過度の疲労を生じさせないように1回を2時間を超えないかたちで実施された。

## 3. 実験結果と分析

### 3-1. SD尺度の主成分分析

21個の形容詞の因子構造を把握するために主成分分析を行った。その結果は表2のとおりである。Varimax法の適用後7因子が抽出され, 7因子の累積寄与率は79.1%であった。因子は, 第1因子から第7因子まで, “気分安定性”, “ムード性”, “柔らかさ”, “シンプル性”, “活動性”, “明暗”, “都会性”と命名された。これらの7因子は単軸にうまく分離され, これまでの住居の情緒工学的研究結果とよく似ている<sup>2,3)</sup>。

### 3-2. SD尺度における単純比較

照明条件は直接照明-間接照明, 高照度-中照度-低照度, 白熱灯-蛍光灯, それにフロアスタンド, ダウンライトなどの組み合わせで実験を実施してあるので, 照度と輝度を同一レベルにコントロールすることが困難であり, 特定の条件のみを比較することはできないが, 似かよった照明条件で, まず単純比較を行ってみよう。

表 2 主成分分析の結果

Tab. 2 The results of principal component analysis.

形容詞対	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	第5因子	第6因子	第7因子	共通性
好ましい — 好ましくない	0.853	0.175	-0.074	-0.080	-0.262	-0.177	0.091	0.879
やすらぎのある — やすらぎのない	0.850	0.190	-0.199	-0.004	-0.007	-0.173	0.065	0.832
くつろげる — くつろげない	0.844	0.168	-0.207	-0.008	-0.089	-0.185	0.063	0.829
快適な — 快適でない	0.823	0.090	-0.034	-0.046	-0.327	-0.133	0.096	0.822
上品な — 下品な	0.710	0.468	-0.079	0.074	-0.116	-0.080	0.067	0.759
親しみのある — 親しみのない	0.703	0.067	-0.214	-0.009	-0.392	-0.225	0.027	0.750
幻想的な — 日常的な	0.072	0.831	-0.066	-0.035	0.276	0.051	0.043	0.782
セクシーな — セクシーでない	0.183	0.818	-0.085	-0.031	0.171	-0.054	0.006	0.743
個性的 — 非個性的	0.160	0.805	0.126	-0.195	-0.104	-0.013	0.026	0.739
大人びた — 子供っぽい	0.072	0.728	-0.189	0.034	0.100	0.024	0.263	0.651
高級な — 低級な	0.442	0.717	-0.068	-0.036	-0.191	-0.107	0.043	0.765
男性的 — 女性的	-0.203	0.023	0.759	0.100	-0.131	-0.056	0.296	0.735
優しい — 厳しい	0.423	0.301	-0.668	0.108	-0.111	-0.098	0.160	0.776
複雑な — シンプルな	0.019	0.157	-0.035	-0.956	-0.064	-0.134	0.053	0.966
明るい — 暗い	0.140	-0.236	0.077	-0.016	-0.812	-0.228	-0.026	0.793
活気のある — 活気のない	0.237	-0.120	0.078	-0.078	-0.776	-0.407	0.023	0.851
広々としている — 狭苦しい	0.403	0.010	-0.104	-0.022	-0.754	-0.028	0.118	0.757
明暗がはっきりしている — 明暗がぼんやりしている	0.216	-0.106	0.116	-0.082	-0.271	-0.789	0.010	0.774
つやのある — つやのない	0.437	0.170	-0.155	-0.116	-0.194	-0.681	0.020	0.760
ホットな — クールな	0.328	0.175	-0.429	-0.043	-0.384	-0.507	0.131	0.746
都会的 — 田園的	0.222	0.219	0.135	-0.068	-0.069	-0.042	0.878	0.898
累積寄与率	38.00	55.67	63.45	68.86	72.57	75.91	79.08(%)	

(1) 直接照明(白熱灯)の照度レベルと情緒性

直接照明(白熱灯)の高照度と低照度とを比較したものが図1である。これによると、低照度の場合、それによる情緒性にほとんど特徴がない反面、高照度の場合に活動性の因子と明暗の因子の情緒が高く、ムード性の情緒が低いという特徴がある。また、直接照明の低照度条件でも、それにダウンライトおよびフロアスタンドなどの補助照明を付設すると、室内の中央テーブル上の照明が高くなって高照度のレベルに近くなるとともに、それが与える情緒性は直接照明・高照度とほとんど類似したものになり、気分安定性の因子は少し高めになる。

(2) 間接照明(白熱灯)の照度レベルと情緒性

白熱灯による間接照明において、照度レベルを変える

ことによる情緒への影響は図2のとおりである。高照度レベルでは、直接照明(白熱灯)と同一照度になるように設備を備えた関係で、輝度が非常に高くなった関係から、活動性の因子の情緒が非常に高く評価され、次に明暗および気分安定性の情緒が中程度に高くなっている。図1, 2から、照度を高くすることは活動性の情緒を高める作用を与える。中照度レベルでは、ムード性と柔らかさの情緒がやや高く、逆に活動性は低くなる。この照明条件が間接照明として一般に採用されているタイプのものである。

低照度条件は、直接照明の低照度の設備を間接条件に変更したものであるために、照度は非常に低くなっている。結果では、活動性の情緒が極端に低く評価されてい

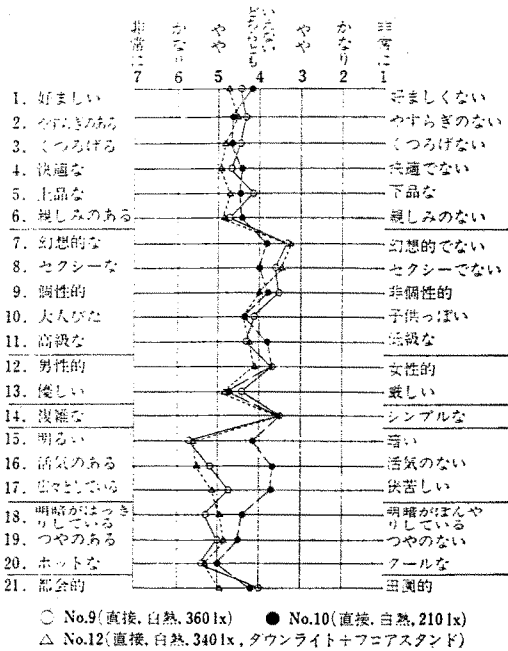


図 1 直接照明 (白熱灯) の照度レベルと情緒  
Fig. 1 Emotional responses to direct lighting (filament lamp).

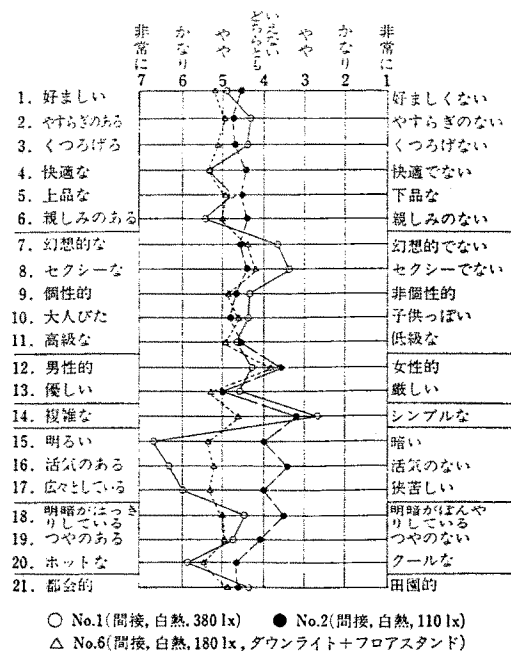


図 2 間接照明 (白熱灯) の照度レベルと情緒  
Fig. 2 Emotional responses to indirect lighting (filament lamp).

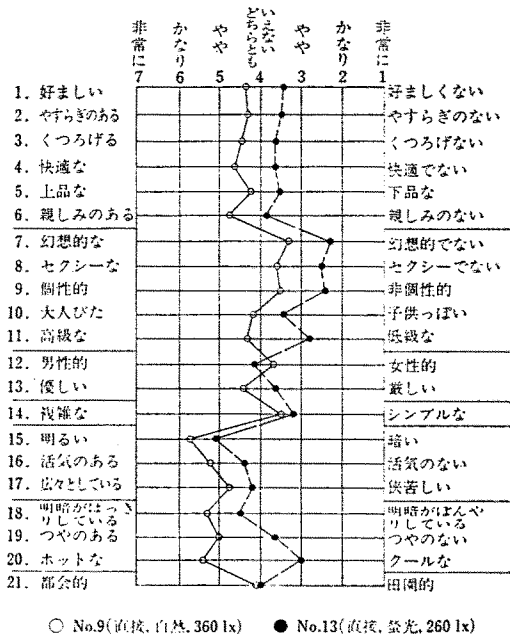


図 3 光質の差異による情緒の比較 (直接照明)  
Fig. 3 Comparison of emotional responses to different lighting resources (direct lighting).

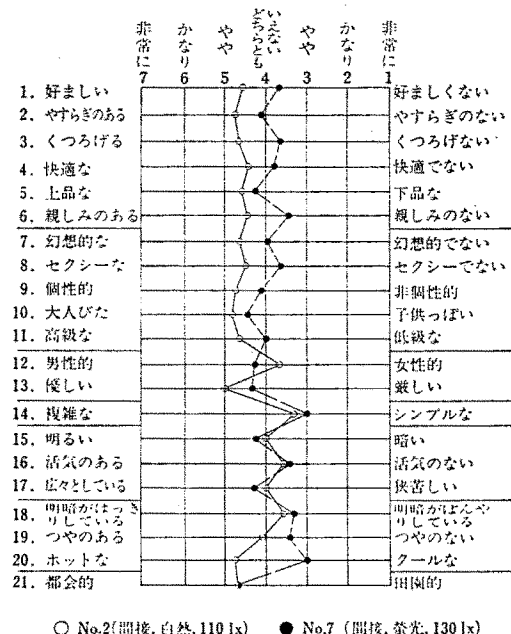


図 4 光質の差異による情緒の比較 (間接照明)  
Fig. 4 Comparison of emotional responses to different lighting resources (indirect lighting).

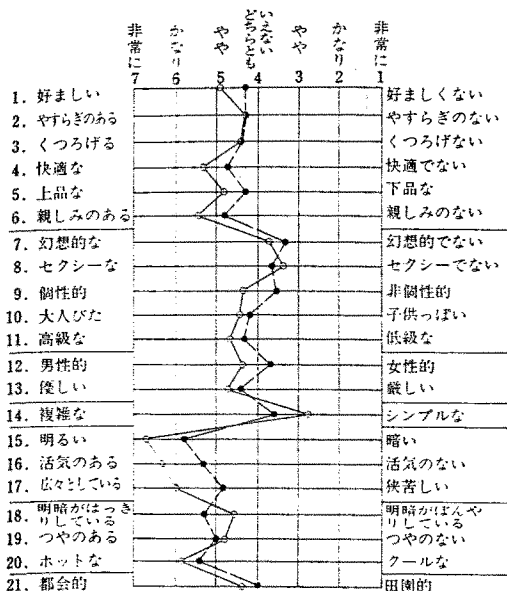


図5 照明方式の差異による情緒の比較 (白熱灯)  
Fig. 5 Comparison of emotional responses to lighting system (filament lamp).

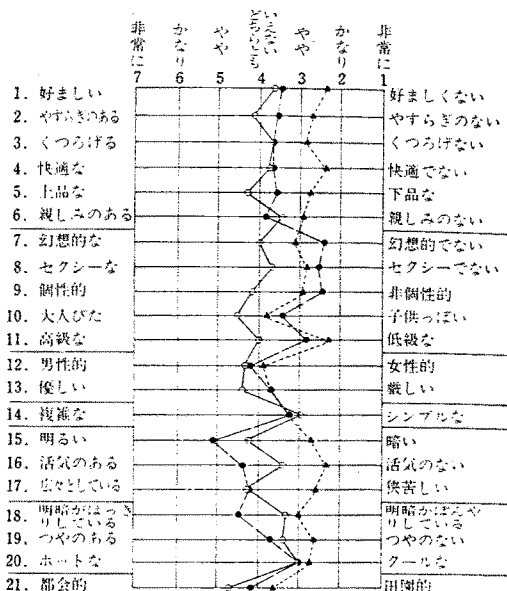


図6 照明方式の差異による情緒の比較 (蛍光灯)  
Fig. 6 Comparison of emotional responses to lighting system (fluorescent lamp).

るが、他の形容詞の評価は中照度レベルとあまり違いはない。

次に、低照度レベルにダウンライトおよびフロアスタンドの付属照明を付設した場合には、照度レベルは中照度条件より高くなったためか、活動性および明暗の情緒は高照度条件について高く評価されており、また気分安定性の情緒が、この一連の照明条件のなかでもっとも高く評価されている。

### (3) 白熱灯—蛍光灯の情緒性

白熱灯と蛍光灯が与える情緒性について比較してみよう。まず直接照明についての結果が図3である。この場合、白熱灯の条件のほうが照度がやや高いという問題があるものの、両者とも活動性の因子はともに高く評価されている。しかし、明暗、ムード性、気分の安定性については、ともに両者の間に大きな隔たりがあり、これはNo.10 (直接・白熱・低照度)と比較しても、照度の差異だけによらない作用、つまり光質の作用が大きく効いていると思われる。すなわち、蛍光灯よりも白熱灯のほうがムード性や気分安定性に優れているといえる。

次に間接照明条件について比較してみよう。結果は図4のとおりである。ここでは照度レベルの関係から、No.2とNo.7を比較する。後者のほうが照度および輝

度も高いにもかかわらず、前者 (白熱灯) のほうがムード性と気分安定性において高く評価されている。

### (4) 直接照明—間接照明の情緒性

直接照明方式と間接照明方式とでは、後者のほうが雰囲気を感じあがめるが、経済的にコスト高であることが知られている。高照度について、No.1とNo.9を比較した結果が図5である。これは白熱灯での比較である。間接照明のほうが照度を高くした結果、輝度が非常に高くなったが、両者の比較では、間接照明が活動性、ムード性、気分安定性などにおいてやや高く、従来からいわれている間接照明の良さを現している。中照度のNo.2とNo.10とを比較してみても、直接照明のほうが照度が高いながらも、間接照明においてムード性の評価がかなり高いことがわかる。

光質を蛍光灯に変えた比較では、図6のように一部の活動性の項目を除いて、あとのムード性、気分安定性、都会性などにおいて間接照明のほうが評価が高く、特にムード性の情緒において両者の差が大きく、やはり間接照明に雰囲気を盛りあがせる効果があることがわかる。

### (5) 雰囲気を盛りあがせる照明条件

これまでの分析のなかでいくつか比較の対象にしてきたものに、ダウンライトとフロアスタンドの付属照明が

あり、いずれもこの2つを付設した条件では気分安定性などの評価が高かった。そこで、どの照明条件に付属照明を付設するとより評価が高いかをみる。すなわち、直接照明や間接照明を点灯せずに、ダウンライトとフロアスタンドだけの No. 17 の照明条件である。室内中央テーブルの照度は中程度で輝度はほとんどなく、この条件で活動性は中程度であるが、気分安定性の因子がもっとも高く、ついでムード性、明暗、都会性などが評価が高く、また優しさ、快適さも、他のすべての照明条件より高い。

洋間としての照明であれば、白熱灯による間接照明でダウンライトとフロアスタンドを付設し、活動性の因子の情緒を望むならば間接照明の天井照明で明るく、そしてムードあふれる情緒を望むならば付属照明を活用するといった、希望する情緒に応じた活用の仕方がよいであろう。

#### 4. 多変量解析による 照明の情緒工学的条件

これまでは SD 尺度による評価について、単純な比較を行ったが、本研究の主目的である特定の情緒を生みだすための照明システムの抽出に、分析の矛先を向けることにしよう。ここでは各 SD 項目、つまり情緒を表

要素	因子	順位	レンジ	スコア	スコア (グラフ)				
					-2	-1	0	1	2
全般照明	間接	1	1.248	-0.389					
	直接			-0.371					
	間接中			0.149					
	間接小			0.859					
	なし			-0.015					
ダウンライト	あり	5	0.457	0.295					
	なし			-0.161					
フロアスタンド	あり	4	0.503	0.325					
	なし			-0.178					
光質	蛍光	3	0.542	-0.415					
	白熱			0.128					
照度 (lx)	~99	2	0.712	-0.170					
	~199			-0.209					
	~299			0.503					
	300~			0.294					

注) スコアのプラスは最初の形容詞(ここでは“くつろげる”)の情緒を高め、マイナスはその反対語を推めることを指す。以下の図も同じ。

図 7 外的基準“くつろげる—くつろげない”の分析結果 (相関比: 0.856)

Fig. 7 The effect of illuminating system components on emotion “relax”.

す形容詞を外的基準とし、全般照明の種類、ダウンライトの有無、フロアスタンドの有無、光質(白熱灯か蛍光灯)、照度レベルなどを説明変数として、数量化理論 I 類を適用した。その結果をすべてここに網羅することはできないが、各因子ごとに特徴的な項目についてのみ触れておきたい。

##### (1) 気分安定性因子

“好ましい”から“親しみのある”までの計算結果は酷似しているので、“くつろげる”という情緒を代表としてとりあげると図 7 のようになる。ここで“くつろげる”という情緒に寄与する要因は、影響力の順序でいえば全般照明の種類と照度であり、あとはほぼ同程度の作用力をもつ。具体的には、(1) 中照度レベルの間接照明、(2) その光質は白熱灯が望ましく、(3) 照度は 200 ~ 300 lx 程度、(4) ダウンライトおよびフロアスタンドを併設することが望ましい、という解釈である。“やすらぎのある”という情緒では、上記のなかでフロアスタンドの効果が大きいという結果になっている。

##### (2) ムード性因子

5項目のなかで“高級的”の結果に少しばかり差異がある程度で、全般的によく似た分析結果であった。そのなかで、代表的に“幻想的な”を例示すると図 8 のようになる。情緒にもっとも寄与しているのは第 1 因子同様に全般照明の種類であり、具体的には、全般照明をとり

要素	因子	順位	レンジ	スコア	スコア (グラフ)				
					-2	-1	0	1	2
全般照明	間接	1	1.775	-0.426					
	直接			-0.980					
	間接中			0.193					
	間接小			0.390					
	なし			-0.138					
ダウンライト	あり	4	0.348	-0.225					
	なし			0.123					
フロアスタンド	あり	5	0.086	0.056					
	なし			-0.030					
光質	蛍光	3	0.554	-0.424					
	白熱			0.130					
照度 (lx)	~99	2	0.616	0.310					
	~199			0.107					
	~299			-0.280					
	300~			-0.306					

図 8 外的基準“幻想的な—日常的な”の分析結果 (相関比: 0.949)

Fig. 8 The effect of illuminating system components on emotion “fantastic”.

つけない（活用しない）か、あっても中照度の間接照明で、照度はできれば200 lx以下の低めが望ましく、ダウンライトよりはフロアスタンドがあったほうがよい。“高級的”はこれらの結果のなかで、照度は300 lxを超えてやや明るいほうがよいという。

### (3) 柔らかさの因子

この因子は前述した2つの因子と非常に似ているが、異なる点は光質の寄与率が高く、柔らかさを生み出すには白熱灯でなければならないとしている。

### (4) シンプル性因子

“シンプル”という情緒には照度の寄与率は小さいが、高照度の間接照明もしくは直接照明で、光質はそれほど関係なく、ダウンライトやフロアスタンドもないほうがふさわしい（図9）。

### (5) 活動性因子

これも項目間では大きな差異がないので、“明るい”をとりあげる（図10）。この情緒には照度レベルがもつとも寄与率が高く、照度は明るければ明るいほどよく、間接照明もしくは直接照明のいずれでもよい。ダウンライトはあったほうがよい。

### (6) 明暗の因子

“ホットな”でみると（図は省略）、照度のもっとも強く効いており、高照度で間接照明がよく、ダウンライトが併設してあるとよい。

因子	因子	順位	レンジ	スコア	スコア（グラフ）				
					-2	-1	0	1	2
全般照明	白熱	1	1.000	0.088					
	間接			-0.166					
	間接			0.356					
	直接			0.165					
	直接			-0.644					
ダウンライト	あり	2	0.581	0.376					
	なし			-0.205					
スタンド	あり	3	0.501	0.324					
	なし			-0.177					
光質	蛍光	5	0.227	0.173					
	白熱			-0.053					
照度 (lx)	~99	4	0.299	-0.003					
	~199			-0.096					
	~299			-0.021					
	300~			0.203					

図9 外的基準“複雑な—シンプルな”の分析結果（相関比：0.852）

Fig. 9 The effect of illuminating system components on emotion “simple”.

### (7) 都会性因子

図は省略するが、間接照明で照度を低くし、もっぱらフロアスタンドを中心として照明する形式が、この情緒を生み出すという。

## 5. 数量化理論Ⅲ類による空間位置

MDS（多次元尺度構成法）および数量化理論Ⅲ類により、照明条件（照明シーン）の心理的布置について分析したが、ここでは後者の結果のみに言及しておく。分析結果は図11のとおりである。図中の番号は照明シーンを表しているが、I軸の右端はシーンの高照度を、また左端は低照度を示すので、I軸は照度の軸を意味し、II軸の上端は非親密度を下端は親密性を意味する。図は5つのグループに分類でき、A群（高照度で親密性が低い）、B群（蛍光灯で非親密性が高い）、C群（低照度）、D群（中照度での間接照明、付属照明をもつものが多く、親密性が高い）、E群（白熱灯で付属照明をもち、親密性もわるくない）の5群である。図11より以下のことがわかる。

- (1) 蛍光灯群が白熱灯群から区別されており、情緒性からいって両者は異なる感情を与える。この点は単純比較の結果と一致する。
- (2) 高照度と低照度とは空間的に全く異なる位置にあるが、高照度が必ずしも親密性の点でよくなるとは

因子	因子	順位	レンジ	スコア	スコア（グラフ）				
					-2	-1	0	1	2
全般照明	白熱	2	2.315	-0.650					
	間接			0.432					
	間接			0.574					
	直接			0.303					
	直接			1.156					
ダウンライト	あり	3	1.073	0.694					
	なし			-0.379					
スタンド	あり	5	0.062	0.040					
	なし			-0.022					
光質	蛍光	4	0.347	-0.266					
	白熱			0.082					
照度 (lx)	~99	1	3.382	-1.824					
	~199			-0.338					
	~299			0.970					
	300~			1.559					

図10 外的基準“明るい—暗い”の分析結果（相関比：0.990）

Fig. 10 The effect of illuminating system components on emotion “well-lighted”.

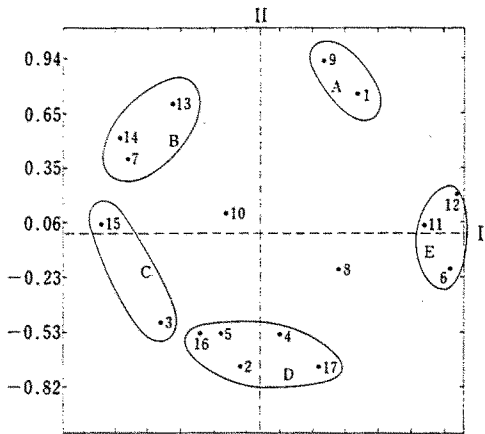


図 11 数量化理論Ⅲ類による各シーンの空間布置  
 Fig. 11 Space configuration of all lighting scenes calculated by Quantification Theory Class III.

限らない。

- (3) 中照度で間接照明ないしは付属照明をもつタイプは親密性が高く、よい雰囲気を生み、好まれる。

## 6. 結 び

情緒工学の手法を用い、照明条件が室内雰囲気を醸成

する作用について、従来の常識以上に明確にすることができた。結果を簡単にまとめると次のとおりである。

- (1) 高照度は活動性に作用するが、反面ムード性を弱める。
- (2) 低照度は全体の情緒にマイナスとなるが、ダウンライトやフロアスタンドを付設して照度を高めると、気分安定性やムード性を高める。
- (3) 間接照明は直接照明よりも、気分安定性やムード性の情緒を高める作用を与える。
- (4) 白熱灯は蛍光灯よりも、気分安定性やムード性の情緒にプラスとなる。
- (5) 洋間の照明としては、白熱灯による間接照明と付属照明を設置し、希望する気分に応じた使い方をするのがもっとも適切である。

## 参考文献

- 1) 照明学会編：照明のデータブック，オーム社，1968.
- 2) 長町三生，瀬沼 勲：情緒工学の研究，人間工学，10(2)，121～130，1974.
- 3) 長町三生，瀬沼 勲，岩重律子：室の雰囲気に関する感情分析，人間工学，13(1)，7～14，1977.