

# 屋内型モールにおける内装明度 および照明構成要素の心理的効果 に関する基礎的実験

# FUNDAMENTAL EXPERIMENTS ABOUT PSYCHOLOGICAL EFFECTS ON INTERIOR LUMINOSITY AND LIGHTING COMPONENTS IN INDOOR MALLS

亀井龍治 — \*1      絵内正道 — \*2  
羽山広文 — \*3

Ryuji KAMEI — \*1      Masamichi ENAI — \*2  
Hirofumi HAYAMA — \*3

キーワード：  
屋内型モール, 内装明度, 照明計画, 心理的効果, 距離知覚

Recently, many indoor malls as urban pedestrian spaces are constructed in cold region. But many glaring lights on the passages make pedestrians conscious of ceilings or floors and they drive human perception mad. Purposes of this paper are to grasp characteristics of human perception by some psychological experiments, and to understand problems in indoor malls.

Keywords:  
Indoor mall, Interior luminosity, Lighting plan, Psychological effect, Perception of distance

## 1. はじめに

積雪寒冷地の都心部における地下街などの屋内型モールは、単なる通路ではなく、天候に左右されずに日々の都市生活を感じられることが大きな魅力といえる。しかし、現在の屋内型モールの光環境を大店舗商業空間と比較すると、周囲に附設された諸施設の光が通路のそれに埋没しているように感じられる。これはモールの、通路としての機能に配慮した結果とも考えられるが、通路に設けられた照明器具からの光や床面からの強い反射光は、利用者にとって周囲の施設や空間を意識する際の妨げとなっている可能性がある。

人間の視覚は、視対象の反射性能や光の与え方で大きく変化する上に、人間の光の強さに対する感覚は相対的なものと考えられる。そのために現状のような屋内型モールの光環境は、利用者が空間の面的な、容積的な情報を知覚する際に、錯覚を引き起こす原因ともなっている可能性がある。

そこで本報告では、現在の屋内型モールの光性状の問題点を提示すると共に、今後の積雪寒冷都市の屋内型モールを対象とした活気ある歩行空間の形成を可能にする内装・照明計画を提案することを目的として、被験者実験により、空間内部に存在する「視対象」に対する人間の距離知覚を取り上げて、室の内装明度と照明による高い背景輝度が、歩行者や購買客といったモールの利用者の空間知覚に及ぼす心理的効果や弊害を検討した。

## 2. 事例の実測

札幌市中心部の地下街を対象に照度・輝度測定を行い、通路の光性状の把握から、今後の改善すべき問題点の抽出を試みた。

[照度・輝度測定結果] (事例：札幌地下街 APIA)

輝度分布から、天井部の照明とそれによる反射によって、天井と床の両面の輝度が高くなっており (図2)、店舗の開店時・閉店時に

関わらず、店舗からの光よりも高輝度となっている。

また店舗の閉店時照度は、通路の基準照度 (JIS Z 9110「駅舎」) 150 [lx] の倍となる 300 [lx] であり、開店時では 900 [lx] 以上に増大する。(図1) これは店舗からの透過光の上乗せというよりも、開店時の通路部間接照明・ダウンライトによる点灯が光量の増加の起因となっている。

全体的には屋外の商業空間とは異なり、通路部の光量が過剰であり、利用者の空間知覚にも影響を与えている可能性がある。

## 3. 距離知覚実験

事例の実測からは、屋内型モールの現状の内装・照明方式による高照度・高輝度分布の実態が明らかになった。次に、そのような光

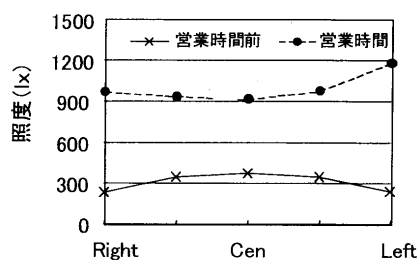


図1 APIA 照度分布

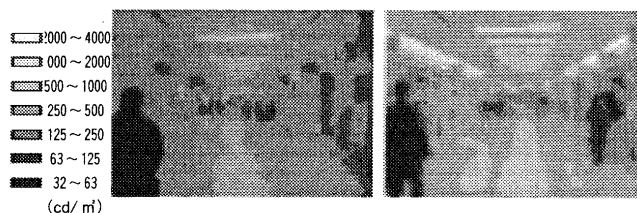


図2 APIA 輝度分布 (左:閉店時 右:開店時)

\*1 (株)遠藤照明 修士(工学)  
(〒550-0005 大阪市西区西本町1-2-17)

\*2 北海道大学大学院工学研究科 教授・工博

\*3 北海道大学大学院工学研究科 助教授・博士(工学)

\*1 ENDO Lighting Co., Ltd., M. Eng.

\*2 Prof., Graduate School of Engineering, Hokkaido Univ., Dr. Eng.

\*3 Assoc. Prof., Graduate School of Engineering, Hokkaido Univ., Dr. Eng.

性状が利用者の空間知覚に与える影響の把握を試みた。

既に、内装や照明は室に対する開放感・閉塞感といった感覚量に影響を与えると共に、壁面の進出・退縮効果として現れることも報告されている<sup>2)</sup>。

本報告ではそれを被験者の経験や実験時の環境に左右されない「距離の知覚」と置き換え、内装明度や背景輝度が人間の距離知覚に及ぼす影響について、模型を用いた被験者実験から検討した。

**実験方法**：本実験に先立ち、実験で用いた模型室と実施方法の有用性の検証および分解能の把握を目的とした基礎実験を行い、その後視対象の距離知覚に影響を及ぼすものとして背景明度・背景輝度に関する二実験を行った。

基礎実験及び実験1は、図3に示す模型室を用いて被験者自身の操作と申告による「可動式光源による調整法」を採用し、実験2では、蛍光灯の有無の違いによる2室(図4)の「一対比較法」を用いた。

**実験パターン**：空間内の視対象は光を反射することで二次光源となっていることから、光の余計な拡散・反射を抑えることを意図して、視対象は光源のみとした。実験のパラメーターは表1に記す「内装明度」、「蛍光灯の有無」「条件距離(与条件として提示する光源の

距離)」、「角度」とした。被験者は北海道大学都市環境工学専攻及び建築都市学科の所属学生である。

### 3.1 基礎実験

#### 1) 基礎実験1 [模型縮尺が人間の距離知覚に及ぼす影響]

大きさの異なる二つの模型を用い、室1に設置した光源に対する距離の知覚と、室2に設置した光源に対する距離の知覚の比較から、人間の距離知覚特性と模型の有用性を検証した(表2)。被験者は5人、実験パターンは表1に記すとおりである。なお、実験結果を比較するため空間の規模と申告距離との関係を次式の距離比  $R$  を用い表した。

$$R = \frac{\sigma'}{W} \times 100 \quad (1)$$

$\sigma'$ ：実距離との標準偏差 [m],  $W$ ：室の辺長 [m]

**実験結果**(図5)：光源距離を違えた、光源1に対する申告の距離比と、光源2-1に対する距離比とが類似していることから、人間の距離知覚は空間に対して相対的なものであること、及び相似性を前提とした模型の有用性が明らかとなった。

#### 2) 基礎実験2 [模型の分解能]

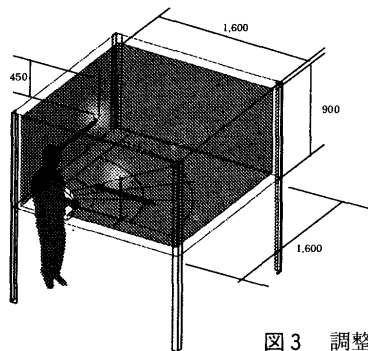


図3 調整法実験模型略図

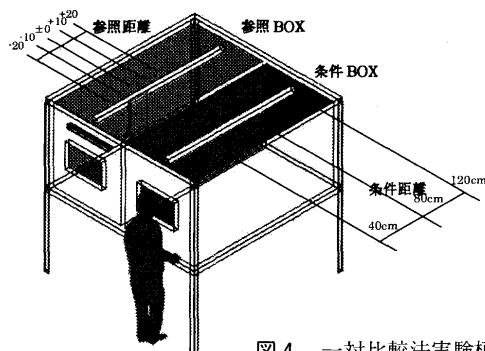


図4 一対比較法実験模型略図

表2 模型縮尺に関する基礎実験の光源距離条件

	室1	室2	
	光源1	光源2-1	光源2-2
光源距離	80cm	120cm	80cm
設置光源の実距離比(光源距離/室の辺長)	75%	75%	50%

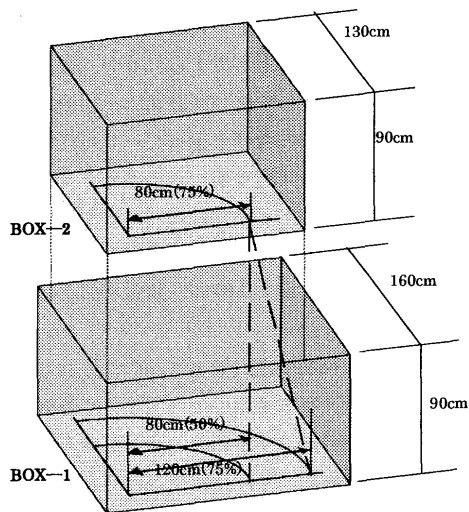


図5 実験模型の略図

表1 実験1パターン

実験	モデル縮尺	パターン数	パターンの内容		
			パターン	内容	
基礎実験	分解能	明度(反射率)	固定	N7(40%)	
		距離	5	別表に記載	
		角度	5	0.30.45.60.90°	
	基礎実験	分解能	明度(反射率)	固定	N7(40%)
			距離	固定	図に記載
			角度	5	0.30.45.60.90°
実験1	分解能	明度(反射率)	3	N2(10%).N7(40%).N9(90%)	
		距離	3	40.80.120cm	
		角度	5	0.30.45.60.90°	
	基礎実験	分解能	明度(反射率)	固定	N7(40%)
			距離	3x5=15	図に記載
			角度	2	30.45
基礎実験	分解能	明度(反射率)	固定	N7(40%)	
		距離	3x5=15	図に記載	
		角度	2	30.45	
基礎実験	分解能	明度(反射率)	固定	N7(40%)	
		距離	3x5=15	図に記載	
		角度	2	30.45	

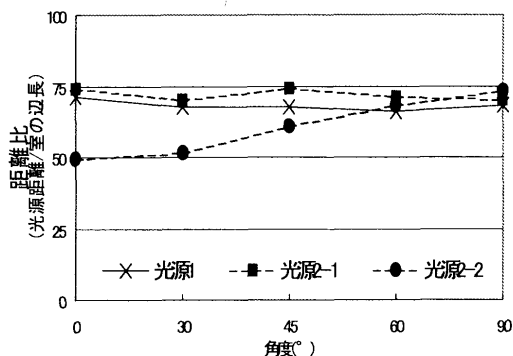


図6 光源別の距離比

同一の条件下で、3人の被験者に対して各々3回ずつ実験を行い、その際の申告のバラツキから「等しいと感じた位置（距離）に置く」という行為に伴う被験者ごとの誤差と、模型の分解能を把握した。実験パターンは表1に記すとおりである。

**実験結果** (図7)：標準偏差の度数は0~5[cm]に集中し、最大でも±20 [cm]以下であった。従って、本実験において設定する複数の条件距離別に申告値の優位性を述べるためには、条件距離の分解能として、±20 [cm]に配慮した40 [cm]単位の距離設定が妥当と思われた。

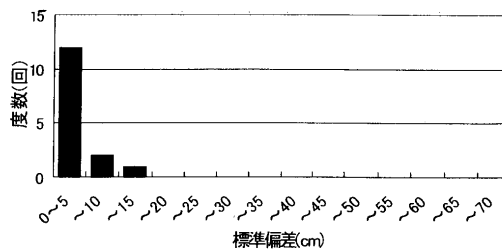


図7 標準偏差ヒストグラム

3.2 実験1 [背景明度が視対象の距離知覚に及ぼす影響]

実験1では、室内装明度の差異が距離知覚に及ぼす影響を検討した。被験者は10人とし、条件距離は基礎実験の結果を参考にした。実験パターンは表1に記すとおりである。

**実験結果**：図8は実際の光源の距離と申告する光源の距離のズレを表しており、背景明度・条件距離・角度が違う場合には、人間の視対象に対する距離認知がそれらの影響を受けていることを表している。中でも

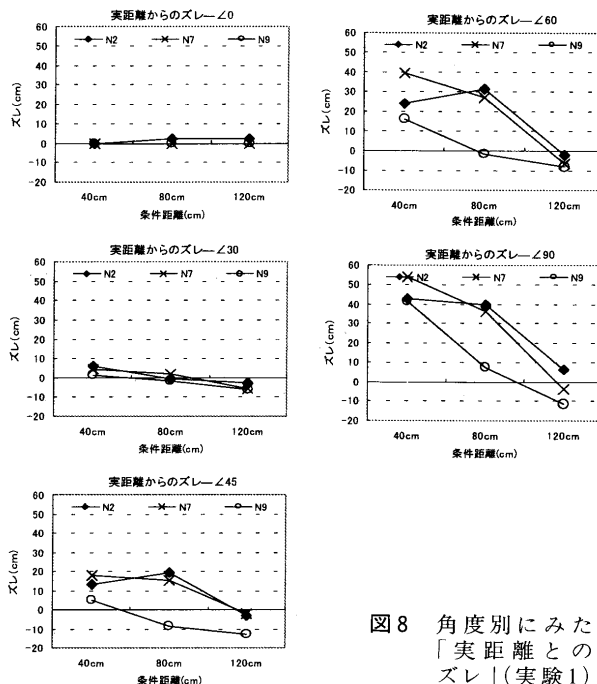


図8 角度別にみた「実距離とのズレ」(実験1)

(1)明度の低下、(2)条件距離の減少、(3)角度増加が主なズレの増加要因となっているが、これらの特徴は以下の三点に起因すると考えられる。

- ①天井・床・壁面からの反射光が弱いと、正常な空間知覚が妨げられて室を広く認知し、相対的に視対象を遠距離に錯覚するため
  - ②視対象が各面から離れると視対象から発する光の反射が弱くなり、距離知覚の手掛かりを失うため
  - ③角度が増加したことで両眼視が妨げられるため
- これらは全て光源からの反射光による空間認知と、視対象の空間に対する相対的な位置把握によるものであり、本実験結果から背景明度による人間の基本的な距離知覚の特性が明らかとなった。

3.3 実験2 [背景輝度が視対象の距離知覚に及ぼす影響]

実験1では、内装明度の違いによる背景輝度の差が、視対象の距離知覚に及ぼす影響を明らかにしたが、実験2では、蛍光灯など他光源による高い背景輝度が距離知覚に及ぼす影響を検討した。

実験に使用した模型室は基礎実験・実験1の模型を2分割した小模型室(図4)を使用し、条件BOXの光源距離と、比較した際の参照BOXの光源距離を「近い」、「同じ」、「遠い」で申告させた。また実験毎のバラツキを緩和するため、5人の被験者ともに2回ずつの実験を行った。

**実験結果**：実験パターンを図9に示す。一つの条件距離に対して5パターンの参照距離を比較させたが、条件距離が変わった場合、条件距離と前後するそれら5パターンの参照距離に対する申告傾向には以下のような違いが生じた。

一つ目は、基本的に参照BOXの光源が条件により近く感じるという特徴で、これは(実験1に関連して)空間の各面が遠くに知覚されるためと考えられる。また、二つ目には、条件距離が長くなるほど、「遠い」と申告する割合が増加するという傾向も見られ、それは背景と視対象のとの輝度対比が弱まり、見かけの発光面積が縮小して見えるためと考えられる。

したがって、現在の屋内型モールでは高輝度光源となっている蛍光灯の存在が、身近な位置の視対象をより近く意識させたり、逆に視対象が壁面に近づくほど、視対象を遠く感じさせている可能性がある。

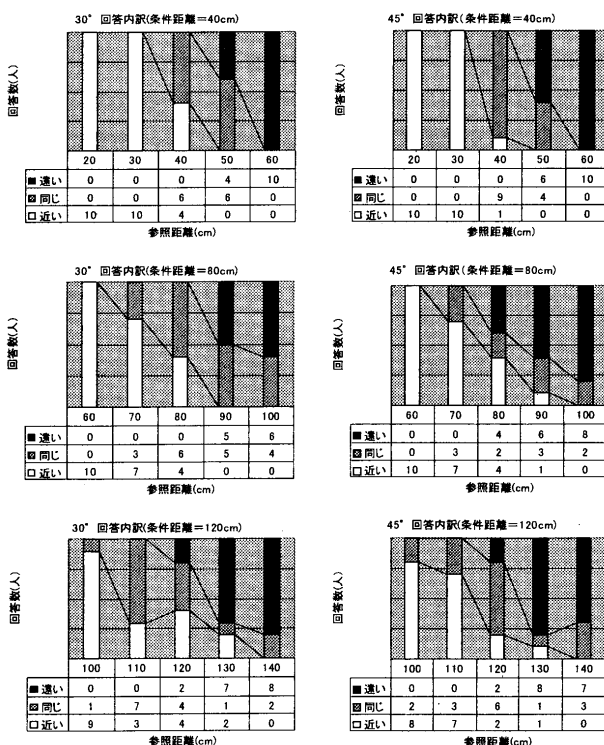


図9 条件距離別の申告内訳 (30°, 45°)

#### 4. 知覚実験から得られた総合的知見

視対象空間の知覚的・心理的效果が、視対象の距離認知にも影響を与えていることが明らかになった。

##### (室の明度による影響)

- (a) 室の明度が高いと「光源」を視対象とする距離をより近くに、正確に知覚し、明度の低い空間では相対的にそれらを遠くに知覚する
- (b) 視対象が天井・床・壁面などに近くなると、視対象との間の距離をより正確に知覚する。

##### (背景輝度による影響)

- (c) 背景輝度が高い空間では、背景輝度が低い空間と比較して視対象を近くに感じる
- (d) 背景輝度が高い空間では、視対象が天井・床・壁面などに近づくほど、遠くに知覚する。

これらの影響要因として、人間がモノや空間を見て認識する過程(知覚や心理的な面)で、以下のような効果が作用していると考えられる。

- ① 明度が低くなると、天井・床・壁面といった背景の境界線や面が正確に知覚されず、室全体を実規模よりも大きく感じてしまう(図10)。
- ② 背景輝度と視対象の輝度の対比によって、視対象の大きさや明るさの知覚に錯覚が生じてしまう(写真2)。
- ③ (基礎実験より)視対象に対する人間の距離知覚は、空間に対して相対的に認知されている。

#### 5. おわりに

本報告の実験結果は、直接的に実空間を想定したものではなく、知覚のズレなどを具体的な数値で表現できない。しかし、本報告の被験者実験で得られた人間の知覚における傾向は、現在の屋内型モールにも適用できると考えている。

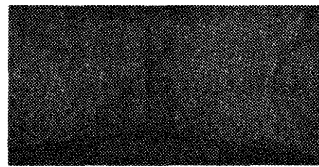
特に(a)と(b)の傾向は、屋内型モールが通路・店舗を含め全体的に明度の高い空間であるという現状に対応させて類推すればよいと思われる。また、一方で(c)と(d)の傾向は、寒冷地の屋内型モールが、蛍光灯により背景輝度が高くなっているという特徴に対して適用できるので、その原因となる①、②、③の効果を屋内型モールの照明計画に際し、慎重に配慮して欲しいと希望するものである。

現状では、通路部に存在する対象物をより近くに感じ、逆に店舗に存在する視対象を遠くに感じている可能性が考えられる。また空間境界の知覚に対する効果として、①の影響も作用していると考えられるので、歩行者や購買者といったモールの利用者は、全体的に高い明度の通路において、より天井面や床面を強く意識しているといえるだろう。

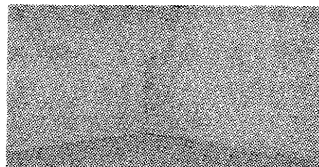
現在の屋内型モールでは、店舗など周囲空間の埋没が知覚レベルで生じている可能性がある。屋内型モールが歩行空間であると同時に商業空間であることを鑑みると、今後は店舗と通路の機能のバランスに配慮した上で、多彩な空間形成を目指すべきであり、必ずしも明るければよいと言うわけではないと考えられる。本実験から得られた効果を活かす意味で、空間の利用目的を明確化し、全体照度を抑え、諸施設(店舗)からの透過光やサインボードが意識されるような内装・照明計画の果たす役割に、今一度焦点を合わせる必要があると言えるのではあるまいか。



N2 (黒)



N7 (灰)



N9 (白)

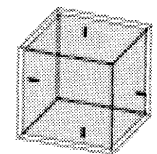
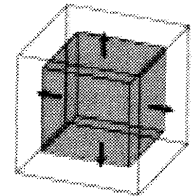
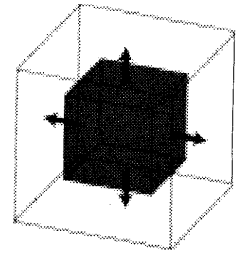
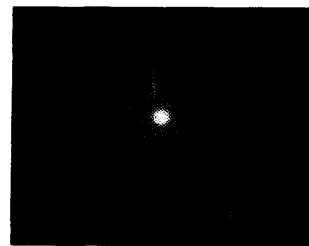


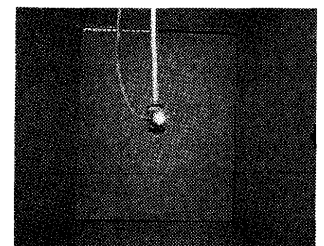
写真1 実験模型内装

図10 面の後退

注) 内装明度の低下は各面からの反射を低下させ、各面間の境界などの情報を減少させる。そのため距離知覚も正確性を失うが、その際の知覚のズレは、実験の結果から各面を後退して感じさせる方向に働いているといえる。



蛍光灯なし



蛍光灯あり

写真2 蛍光灯の有無による視対象の見えの違い

注) 写真2の蛍光灯なしをみると、光源が壁面に近くなるほど光源からの発光面積を含めた「見かけの光源面積」が実際の光源の面積よりも増大していることがわかり、蛍光灯なしと比較するとより近距離に錯覚させる要因となっていると考えられる。

謝辞: 屋内型モールの光環境の調査に際し、久保田克巳氏(北海道日建設計)、札幌都市開発公社の協力があった。記して感謝する。

#### 参考文献:

- 1) 乾 正雄, 長田泰公, 渡辺仁史, 穂山貞登: 建築環境学体系 11 環境心理, 靖国社
- 2) 須田眞史, 初見 学: 空間の知覚構造に関する研究, 日本建築学会会計系論文集, No.463, pp.99-106, 1994.9
- 3) 八木澄夫, 乾 正雄: 視空間の容量知覚とその簡略模型実験の有効性(建築構成面のつくる視空間の容量知覚に関する研究・1), 日本建築学会会計系論文集, No.368, pp.62-68, 1986.10
- 4) 小林茂雄, 海野宏樹, 中村芳樹: 夜間商店街の利用目的を考慮した照明構成要素の心理的効用: 日本建築学会会計系論文集, No.524, pp.15-20, 1999.10

[2000年4月17日原稿受理 2000年7月26日採用決定]