初期視覚情報の増大による照明認識視空間の形成過程

専門会員 池田 光 男 (京都大学) 福 村 史 麻 (京都大学, 現在は積水ハウス㈱)

Formation of a Recognized Visual Space of Illumination with Increasing Initial Visual Information

Mitsuo Ikeda (Fellow-Member), Shima Fukumura (None-Member)*

(Kyoto University, *Presently at Sekisui House, Inc.)

ABSTRACT

One can immediately grasp the illumination conditions of a room and correctly judge the colors of various objects in it by looking around the interior when one entering the room. This is because one establishes a fully recognized visual space of illumination for the room by using the illuminated objects as the initial visual information about the room. If one is provided only with incomplete initial visual information, however, the recognized visual space of illumination is also incomplete and one cannot see the correct colors of objects. In the present experiment we controlled the amount of initial visual information by the size of the window through which subjects saw a room illuminated by a type A light source from a room illuminated by a type D light source. We investigated the formation of the recognized visual space of illumination by judging the colors of colored stimuli. The colors gradually shifted from those of light reflected from the objects to those of the objects themselves indicating a gradual formation of the recognized visual space of illumination with increasing amount of initial visual information. However, some colors showed no color shift in spite of the increasing window size. An explanation of the color shift mechanism is presented.

KEYWORDS : color appearance, color constancy, recognized visual space of illumination

1. はじめに

我々は、照明の効果、色の見え方など、照明と視環境に関係する諸現象を、照明認識視空間という概念で説明しようと試みてきた^{1,2)}。人が照明された部屋に入ってくると、その人はその部屋がどのように照明されているかを直ちに判断する。判断材料は、部屋の中の照明された物体の見え、照明光等である。これらを我々は初期視覚情報 (Initial Visual Information) と呼んだ。そしてその人の頭の中に出来上がった「その部屋の照明状況の認識」が照明認識視空間 (Recognized Visual Space of Illumination) である。以後この人は、その部屋の中の物の見えを照明認識視空間に照らして判断することになる。たとえばある部分がスポット照明されていると、その表面の見えは明るすぎて自分の中にある照明認識視空間での判断と矛盾するかもしれない。人間は矛盾を抱えたまま過ごすことは不安であるので何らかの解決策を講じることになる。それが、他の光源によって別途照明されている、あるいはその部分から光が出ているとすることである。後者のような解決をすると、そこに光源色を見ることになる。

最初の照明認識視空間の形成には初期視覚情報が重要な役割を果たす。もし十分な初期視覚情報が与えられるとその部屋の照明認識視空間は完全なものとなり、その部屋の物の見えは自然で、通常のものとなろう。たとえば物の色は正確に認識されるはずである。ところが初期視覚情報が充分に与えられていないとすると、得られる照明認識視空間は不完全、あるいは偏ったものとなり、物の見えもまた不完全、偏ったものになると考えられる。

ではどのくらいの初期視覚情報が与えられるとその人の中に完全な照明認識視空間が形成されるか。本研究では被験者に与える初期視覚情報を徐々に変えていき、色の見えの変化の推移を測定して、照明認識視空間の変化を調べることにする。

本研究に関連するものとしては従来からの色の恒常性の研究が上げられる。たとえば最近では Arend らが、初期視覚情報とか照明認識視空間という概念は使っていないが、色の恒常性を、被験者に与える視覚情報を変えて検討している^{3,4)}。また古くは Helson らが、マンセル色票の色の見えを2つの異なった光源の下で検討しているが、刺激色票を11枚同時に並べて被験者に見せており、その理由を被験者に frames of reference を与えるため、としている⁵⁾。しかし彼らの呈示の仕方はこれ一種類だけであり、frames of reference の強弱については触れていない。

Arend らの結果は視覚情報を極端に減らしても色の恒常性はかなり成り立つというものであった。しかしこの実験では被験者に与える刺激はCRT上のモンドリアン・パターンであって、我々が日常経験する実空間ではない。また、被験者に見せる図はモンドリアン・パターンか、あるいは1つの刺激以外は灰色の周辺だけという2種類だけであって、初期視覚情報を段階的に変えたものではない。したがって室内照明のような実際の場面にどれだけ応用できるか疑問であり、また初期視覚情報と照明認識視空間形成の関係を読みとることはできない。本研究では被験者に与える刺激を出来るだけ実際の部屋に近いものにし、また初期視覚情報も段階的に変えることを試みている。

2. 実験原理と装置

実験原理を図1によって説明する。2つの部屋AとDがあり、それぞれ、40W天井蛍光灯FL1、FL2、およびFL3、FL4によって照明されている。FL2は今回は使用しなかった。FL1とFL3は色温度3000Kの電球色のA光源型蛍光灯であり、FL4は色温度6700Kの昼光色のD光源型蛍光灯である。蛍光灯の高さは床面から2.4mである。これらの部屋は通常の部屋を模すために、部屋Aについては床面からの高さ90cm、部屋Dについては75cmの机の上に、造花、人形、本など、いろいろの物体が置かれている。また壁にも額縁、カレンダーなどが掛けてある。

部屋Dと部屋Aの隔壁には大きさ可変の正方形の窓が開いている。窓の中央の床面からの高さは120cmである。被験者は部屋Dの椅子に座って窓の方を向くので、この窓を通して部屋Aの中を見ることになる。窓が小さいと部屋Aの物は少ししか見えないし、大きいと沢山見える。つまり被験者に与える初期視覚情報を変えているのである。その状況を示したのが図2である。上から窓の一边が2度、4度、8度、20度の場合であり、造花の葉っぱ、人形、額縁などが徐々に多く見えていく様子が分かる。なお窓がどの大きさであっても被験者には天井灯は見えない。

被験者から見て1.4m強の距離、窓の中央辺り、部屋Aにテスト刺激としての1つの色票が垂直面に置かれている（図1の黒い四角）。色票は5cm x 5cmの正方形であり、被験者には視角で2度 x 2度弱の大きさになる。色票の保持は部屋Aの壁から突き出た長さ20cmのポールで行っており、被験者にはそのポールは見えず、

色票が宙に浮いているように見える。このため図2 aで分かるように、窓が2度のときは色票だけが窓の中央に見えるようになる。刺激色票はポールから取り外し自由であり、簡単に他の色票と取り替えることができる。

被験者の仕事はテスト色票の色の見えを判断して報告することである。窓が小さくてたとえば2度であると、部屋Aのもので見えるものはほぼテスト色票だけとなる。したがって被験者はその色を部屋Dの照明認識視空間で判断することになる。色票は被験者のいる部屋よりやや赤みがかったA型光源によって照明されているから、被験者はその色を本来の色よりやや赤みがかった色として判断すると予測される。窓を開けていくと部屋Aの情報が増大し、部屋Aの照明認識視空間が徐々に形成されて、色票の色は部屋Aの照明認識視空間によって判断されるようになり、色の恒常性によってそのもの自身の色に近づいていくと思われる。したがって窓の大きさと色の見えの関係を調べることによって部屋Aの照明認識視空間の形成過程が分かると期待される。

図1 実験装置の概略図

図2 窓の大きさとそれによって見える部屋Aの諸物体。a, 窓の大きさが2° x 2°; b, 4° x 4°; c, 8° x 8°; d, 20° x 20°。

ものの、また x , y , L^* の値はそれぞれの刺激色票を日立製カラーアナライザーで測定したもので、光源は A を採用している。図 5 はそれらを実色刺激の 0 を除いて xy 色度図で示したものである。ここでは部屋 A の光源の色を ●印で、部屋 D の光源の色を ○印で示しておいた。刺激色票の xy 値は A 光源に対しての値であるが、刺激色票はこれを囲むように分布している。刺激色票の大きさは $5\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ であり、これを約 1.4 m 強の距離で観測するから視角 2° 弱となる。

3.1 実験条件

部屋の光源：部屋Aは常にA型光源で、部屋DはD型光源あるいはA型光源で照明する。A型光源の色温度は3000K、色度座標は(0.436, 0.401)、D型光源では6700Kと(0.310, 0.322)である。

部屋の照度：床面から75cmの高さでの水平照度は部屋Aは320 lx、部屋DはD型光源の場合は250 lx、A型光源の場合は290 lx、いずれも固定である。

部屋の構成：両部屋とも通常の部屋の様子を模すためいろいろの物体を配置したが、蛍光色や特別に彩度の高いものは避け、いろいろの色相があるように配慮した。参考のためにA型光源下の部屋Aのいくつかの物体の色をマンセル表示で表1に示しておいた。これらの値はJIS標準色票によるマッチングの結果であるが、部屋Aの配置のまま測定したので内挿のような高度の測定は行わなかった。したがって表1のHVCはおおよそその値である。表1の番号に対応する物体を図3に示しておく。またマンセルHとCを表示したのが図4である。●、○、□の印は、4度、8度、20度と窓の大きさが大きくなるにしたがって見えていく色を表している。これらの測定を色彩計で行わなかったのは、物体によってはその面積が色彩計の視野より小さく、測定が出来なかったからである。

窓の大きさ: $2^0 \times 2^0$, $4^0 \times 4^0$, $8^0 \times 8^0$, $20^0 \times 20^0$ の 4 種類.

刺激色票：被験者がその色を判断するために部屋Aに提示する刺激色票は、表2に示すaからoに至る15種類の色票で、日本色研事業製、つやありである。マンセルHVCの値は色票に添付され

図3 色を測定した部屋Aの物体。番号は表1の番号に対応。

表1 部屋Aのいくつかの物体の色のマンセル表示. 番号は図3に対応.

窓	番 号	物 体	色	HV/C
4 度	1	薔 薇 の 花	ピ ン ク	5R8/6
	2	薔 薇 の 葉	濃 い 緑	7.5GY5/6
	3	兎 の の	白	N9.8
	4	壁 の 布	黒	N2.5
8 度	5	薔 薇 の 花	ピ ン ク	5R8/6
	6	大 額 の 緑	茶	7.5YR3/3
	7	ア ネ モ ネ の 中	薄 い 黄 白	2.5Y8/4
	8	兎 (左) の 花	ピ ン ク	N10
	9	兎 (左) の 服	黒	2.5R8/6
	10	兎 (右) の 服	赤	N4
	11	兎 (両) の 台	黄	10R6/8
	12	毛	青	10Y8/4
	13	糸	白	10B8/4
20 度	14	毛 糸 (一 部)	青 緑	10BG8/3
	15	毛 糸 (他 部)	白	N9
	16	籠	薄 い 橙	10YR8/6
	17	テ ー ブ ル ク	薄 ピ ン ク	10RP7/6
	18	兎 (両) 支 持	黒	N1.5
	19	薔 薇 の 花	黄	10YR8/8
	20	薔 薇 の 葉	明 黒	10GY8/3
	21	薔 薇 の 花	瓶 茎	N2.5
	22	ア ネ モ ネ の 花	薄 い 緑	7.5GY5/4
	23	矢 ミ 車	薄 ピ ン ク	7.5RP7/8
	24	矢 ミ 車	黄	2.5Y8/12
	25	矢 車 草 の 花	白	N8.5

図4 部屋Aに置かれたいくつかの物体の色のマンセル表示. ●, 窓4°の場合; ○, 8°; □, 20°.

表2 刺激色票の色仕様.

記号	HV/C	x	y	L*
a	5R4/8	0.566	0.368	46.8
b	5YR7/8	0.540	0.403	73.8
c	5Y8/4	0.483	0.429	80.3
d	5GY4/7	0.456	0.491	41.2
e	5G4/4	0.392	0.455	40.4
f	2.5BG6/6	0.371	0.457	58.5
g	5BG7/6	0.369	0.443	67.8
h	5B4/4	0.364	0.408	40.1
i	10B6/8	0.338	0.388	57.3
j	5PB5/8	0.355	0.367	49.4
k	7.5PB7/7	0.403	0.378	69.1
l	5P4/4	0.448	0.373	42.7
m	2RP5/8	0.504	0.358	54.1
n	10RP4/12	0.591	0.338	48.4
o	N9.5	0.453	0.409	91.2

図5 刺激色票のA光源における色度座標. □, 刺激色票; ●, 光源A; ○, 光源D.

3.2 被験者

被験者はSF (女性23才), FK (女性23才), NM (女性25才), TK (男性21才), MI (男性60才) の5名であり, いずれも色覚正常者, 視力は矯正も含めて1.0以上の持ち主である. SF, NM, MIの3名はこのような視覚実験に充分の経験をもつが, FK, TFはこれが初めての被験者体験である. 観測は両眼による.

3.3 手順

部屋Aと部屋Dの光源の組み合わせが設定されると, 被験者は部屋Dに入り, その中を数分間自由に観測する. これによって被験者に部屋Dの照明認識視空間が形成されると考える. 実験者は窓の大きさ, 刺激色票を, 予め作られた作業表にしたがって設定する. 実験者からの口頭の合図で被験者は部屋Aの中および刺激色票を観測し, 刺激色票の色を判定して手元のデータ用紙にそれを書き込む. 実験者は次の窓の大きさ, 刺激色票を準備するが, このとき被験者は部屋Dを積極的に見渡すようにし次の観測に備える. この観測を15枚の刺激色票, 4種類の窓について行えば1セッションの終了である. 刺激色票観測中は被験者は頭を動かして部屋Aの中をのぞき込むようなことはせず, 刺激色票が窓の中央にくるよう自分の頭の位置を固定する. 固定用の装置はとくに

使用しない. 実験者が利用する作業表は2種類あり, 窓の大きさ, 刺激色票の呈示順番はランダムにしてある. 部屋Aと部屋Dの光源の組み合わせは, A-D, A-Aの2種類であるが, 被験者は各組み合わせについて時間あるいは日を変えて5セッション, したがって合計で10セッションの観測を行う.

3.4 色の判定

被験者は刺激色票の色を観測するが今回はその色相のみを判定し, 明度や彩度は判定の対象としなかった. 色相の判定は, 刺激色票の中に感じる赤(R), 黄(Y), 緑(G), 青(B)のユニーク色の量で行い, 隣どうしのユニーク色の間は7段階の判定に分けた. たとえば赤と黄の間は次のようである.

R 赤のみ

RRRY ほとんど赤だが少し黄みを感じられる

RRY 赤みの強い黄

YR 赤みと黄みが等しく感じられる

YYR 黄みの強い赤

YYYYR ほとんど黄だが少し赤みを感じられる

Y 黄のみ

判定の種類の全てを色相環に沿って示したのが図6である.

Hue Expression

図6 色の判定の表現

4. 結果

結果の例を, 2つの刺激色票について図7に示す. 被験者SFの刺激色票h (5 B 4/4)と被験者MIの刺激色票l (5P 4/4)である. 横軸が判定された色, 縦軸が窓の大きさで, これは対数表示である. 下から2度, 4度, 8度, 20度の順であり, 一番上の1.6 (40度)の点はコントロール実験つまり両室ともA光源で照明された場合の結果であり, 1.6は適当に選んだものである. コントロール実験を除いては各点とも5回の実験値の平均であり, 横棒は標準偏差である. コントロール実験結果は全ての窓のサイズの結果の平均であり, 標準偏差もそれに基づいている. 標準偏差は大きくなく, 色の判定が安定して行われていることが分かる. ただ, 標準偏差の値は窓の大きさが小さくなるほど大きくなるようである. 全被験者, 全刺激色票の結果の標準偏差を平均したもの

図7 窓の大きさによる色の見えの変化を示す例。

図8 窓の大きさによる色の判定のばらつきを示すための標準偏差。

を窓の大きさに対して示したのが図8である。窓が小さいほど色の判定が困難になることが示されている。

色の判定の変化を0を除く全ての刺激色票について、各被験者について示したのが図9 a-eである。図9 fは5人の平均値である。縦軸、横軸の表示は図7と同じであるが、横軸の判定された色については全色相をカバーし、かつ両端は重複するようにとっている。刺激色票0はN9.5の無彩色色票であり、色相の答を

る今回の実験では、判定の色が見かけ上大きくばらついてしまったので、データ分析から取り除いた。

結果を概観すると、まず窓の大きさによって色が変わるものとそうでないものがある。刺激色票a, b, nでは、ほとんどの被験者において窓のサイズが変わっても色の変化が生じていない。これに対し他の多くの刺激色票では窓のサイズとともに色が変わっている。つぎに変化のあるものでも変化の方向が異なっ

図9 窓の大きさと色の見え。a, 被験者SF; b, MI; c, NM; d, FK; e, TK; f, 平均。

いる。たとえば被験者SFの図9 aを見ると、刺激色票cからiまでは窓が小さくなると左方向に変化するが、他のjからmまでは右方向に変化している。すなわちiとjの間は方向変化の移行点である。横軸を色相環で考えると、n、a、bももう一つの移行点ということになる。最後に、変化方向が左から右に変わる刺激色票が被験者によって異なることである。すなわちほとんどの被験者ではその移行点はiとjの間にあるが、被験者TKではgとjの間にあり、hとiは移行点の中にあつて窓の大きさの効果が現れていないようである。また被験者FKでは刺激色票nはまだ移行点に入っていないようである。

本実験では、窓の大きさと色の変化の関係を見るのが目的である。したがって、変化方向移行点の刺激色票を除いてデータを整理した方がよい。そこで緑系の色に関しては被験者TK以外は刺激色票cからiまで、TKについてはh、iを除いてcからgまで、パープル系の色に関してはjからmまで、ただし被験者FKについてはnも含んで色の変化を平均し、さらにコントロールとの差をとった。それが図10aであり、bはその平均である。窓の大きさの色の見えに対する影響がよく現れている。すなわち部屋Aの照明認識視空間は部屋Aの視覚情報の増大とともに徐々に形成されていくということである。しかし本実験で採用した最大の窓の大きさ、20度に至ってもまだコントロールの色の見えに到達していないようで、部屋Aの照明認識視空間の形成が完成して物の色が本来の色になるための窓の大きさを決定することは、本実験の条件では出来なかったと思われる。図10bにおいて、2度から4度

になるところでやや大きな色の見えの変化が見られるが、このことから部屋Aの少しの視覚情報によってすでに部屋Aの照明認識視空間が出来つつあることが分かる。

5. 考察

部屋Aの初期視覚情報が増大して行くにしたがつて、刺激色票の色は本来のその物の色に近づいていく、つまり部屋Aの照明認識視空間が形成されていくことが確認された。ただその形成は本実験で採用した条件では徐々にであり、ある窓の広さで突然照明認識視空間形成が完成するというようにはならなかった。しかしこの初期視覚情報と照明認識視空間形成の関係を与える窓の大きさと色の見えの関係の実験では、窓の大きさそのものの影響、窓の大きさに応じて見えてくる部屋Aの物体、D型光源とA型光源の組み合わせ、刺激色票のサイズや形、などの諸条件が実験結果に影響することが考えられるので、たとえば窓の大きさを20度にしてみても部屋Aの照明認識視空間が形成されていないことを、そのまま一般的結論とすることはできないと思われる。ここで明らかにされた重要なことは、初期視覚情報の増大とともに照明認識視空間形成がなされていく、ということである。

その照明認識視空間の形成はわずかの視覚情報の変化で進行することも分かった。すなわち窓の大きさが2度から4度になると色の見えはすでに大きく変わった。図2で見たように2度では窓の中に見えるのは刺激色票だけである。4度になるとその他に周辺の物体が見えるが、それらは小さい花一つ、葉の少々、兎の口の辺りわずか、である。それでも部屋Aの照明認識視空間形成には大きな意味を持ったことになる。さらに当初の予測と大きく異なった結果は、以下の図11によって説明するように、部屋Aの初期視覚情報が極端に少ないと思われる窓が2度のときに、刺激色票の見えは部屋Dの照明認識視空間のみによっては決定されていないということである。

つぎに、刺激色票によって色の変化の方向が異なったことを考察してみる。図9 aの被験者SFの結果を例にとると、刺激色票iもjもコントロール条件ではともにほとんどユニーク青のBの色と判定しているが、窓が小さくなると、iには緑が入ってきて青緑に見えるが、jには赤が入ってきて紫に見える。変化する方向が逆である。刺激色票cとmの変化も逆である。ただしこの場合は、より異なっていた色の見えが互いに近づく方向への変化である。これらの現象は以下のように説明できるのではなからうか。

図11の黒四角はA光源で照明された場合の刺激色票iとjの色度図上に示したもので、白丸、黒丸はそれぞれ使用したD型光源、A型光源の色度座標である。まずコントロール実験では色票そのものの色が見えると考え、その色は、黒丸の位置から見て黒四角がどちらの方向にあるかで決まってくる。この場合は青系の色になる。つぎに窓の大きさが2度の場合を考えると、部屋Dの被験者に見える部屋Aのものは刺激色票だけであるから部屋Aの照明認識視空間は形成できず、したがって刺激色票を部屋Dの照明認識視空間で見ることになる。刺激色票はA型光源によって照明されているので、その色の見えはD型光源の位置から見て黒四角がどちらの方向にあるかで決まってくる。それは黄系の色である。だから窓を小さくしていくと刺激色票の色は両方とも青系から黄系に変わっていくはずである。その変化の途中経過の色は、照明認識視空間がA型光源のそれからD型光源のそれへ移動していくときに知覚される色である。もしこの移動経路が、たとえば矢印で示したようなものと考え、色の見えは窓の大きさの縮

図10 窓の大きさによる色見えの変化。a, 5人の被験者について示したものの。○, SF; △, MI; ▽, NM; □, FK; ◇, TK; : b, 平均。

図11 窓の大きさによる色見えの変化を説明する図。

小とともに、iにおいては青から緑方向に、jにおいては青から紫方向に変化することになる。同様に他の刺激色票においてもその色度点がこの移動経路より上の方にあるなら刺激色票iと同じ色の変化を示し、下の方にあるなら刺激色票jと同じ色の変化方向を示すことになる。実験結果の示したとおりである。

色の変化の方向はこれで説明できる。しかしi、jの色は黄までには変化しなかった。これをどう考えるかであるが、これは、照明認識視空間の移動が完全にD型光源のそれに到達せず、途中で止まったことを示唆しているのではないか。つまり窓の大きさが2度になり、部屋Aで見えるものはほぼその色票だけの状態でも、部屋Aの照明認識視空間が部分的に形成され、被験者は色票そのものの色を幾分かは見ているということである。そこで窓のサイズが2度の場合の観測状況を考察してみると、2つのことに気づく。一つは、観測が両眼によるため、両眼視差のゆえに刺激色票が窓を完全に満たさず、色票の左右の部屋Aの背景が見えることである。このため刺激色票が部屋Aにあるということがはっきり認識できてしまう。もう一つは、以上のこととも関連があるかもしれないが、刺激色票が窓と同じ位置にあり、かつ窓そのものを形成するには見えないということである。窓のサイズをさらに小さくして、両眼視差があっても部屋Aの刺激色票の左右の部分が見えなくしても、やはり窓を形成する表面とは見えない。窓はベニヤ板をくり抜いて作ってあるので、そこに穴が開いていることが容易に分かり、それがそのような認識をもたらすのではないかとと思われる。この2点が、部屋Aの照明認識視空間を残し、刺激色票を完全に部屋Dの照明認識視空間で見ることを妨げたのではなかろうか。Arendらも^{3,4)}、色票1枚だけ置いてそれを観察しても、モンドリアンパターンの場合とはほぼ同じ色の判定ができた、つまり色の恒常性が成り立つことを示しているが、照明認識視空間の形成のために、人は、見かけ上はわずかの初期視覚情報のようなでも、それを有効に活用し得るのではないかと想像される。

なお図9において色の変化の起きない刺激色票のあることを指摘した。図9eの被験者TKの刺激色票h、iである。これは上で述べた照明認識視空間の移動経路がこれらの色票の色度点に向かって行くため、色度点が経路に関して上方向でもなく下方向でもないと考えれば理解できる。またほとんどの被験者で刺激色票

n、a、bにやはり色の変化がなかったが、これもこれらの色度点照明認識視空間の色度点とA型光源を結ぶ線上にあると考えれば理解できる。

このように部屋Aに対する照明認識視空間の移動経路によって色見えの変化を説明できるが、では何故その移動経路が、たとえば図11に示すような曲線となるのか、またある窓の大きさで照明認識視空間はその曲線のどの位置にあるかなどについては、本研究の結果からは明らかにすることはできない。Helsonらの実験で⁵⁾、すでに色の恒常性は完全でないことが指摘されているし、また最近のArendらの実験でも⁴⁾同様である。したがって照明認識視空間の経路の出発点が図11のA点であるとの保証もない。本実験で明らかになった重要な点は、刺激色票の色見えそのものではなく、その変化の過程である。

我々が提案している照明認識視空間の概念は、照明設計、室内外の視環境設計などの分野で多くの応用的意味を持っているが、本研究で採用した物の色の判定法は、もう一つの局所認識法とともに、照明認識視空間形成過程を知るのに有用な方法であると思われる。物の色が本来の色になっていく過程を調べればよいからである。このような実験を有効に進めるには、照明条件の変化に敏感に対応する色を刺激色票として選ぶのが良策である。本研究の考察で提案した色見えの変化の説明は、その選定手段を与えたと思われる。なお、色見えの変化は本研究で採用した色相方向だけでは限らない。彩度方向、明度方向もある。我々の経験では色相判定の方が定量化しやすいと思われるが、条件によってはそれらも判定対象としてよいのはもちろんである。

色の恒常性を検討したArendらの研究では、1つの刺激の周辺は灰色とし初期視覚情報を少なくした場合がある^{3,4)}。この条件は本研究の窓2度に似ている。そこでは既にしっかりした色の恒常性が成り立っている。つまり物の色が正確に判定されている。我々の結果と考察から推測すると、周辺が灰色でもそれが色判定用の刺激と同じ照明光で照明されているなら有効な初期視覚情報であり、照明認識視空間の形成に大きく貢献したと考えられる。

逆にまた、Helsonらの実験では⁶⁾11枚の色票を並べてその色を判定させ、この条件でframe of referenceが形成されていると仮定している。しかし我々の実験では窓のサイズが20度でも両部屋をA型光源で照明したコントロール実験の結果には合致しなかったことを考えると、その仮定は必ずしも確実ではないと思われる。色見えの研究は多くされてきたが、照明認識視空間の形成との関わりでそれらの結果を再検討するのも意味あることであると思われる。

謝 辞

本研究の一部は著者の一人、福村が、照明学会奨励研究費を受けて行われた。また光源の設定、設置については松下電器照明研究所のご協力を得た。感謝する。

参 考 文 献

- (1) 池田、本永、松澤、石田：色パターンの照明認識視空間と局所照明認識図。光学22(5)、289-298 (1993)。
- (2) 池田、福村、松澤、石田：局所照明認識図に対する周辺視覚情報の影響。光学23(1)、42-49 (1994)。
- (3) L. E. Arend, Jr. and A. Reeves, : Simultaneous color constancy. Jr. Opt. Soc. Am. A3(19) 1743-1751 (1986)。
- (4) L. E. Arend, Jr., A. Reeves, J. Schirillo, and R. Gold-

stein, : Simultaneous color constancy : papers with
divers Munsell values. Jr. Opt. Soc. Am. A8(4)661-
672 (1991).

- (5) H., Helson, D. B. Judd, and M. H. Warren, : Object-color
changes from daylight to incandescent filament illumi-
nation. Illum. Engng. 47, 35-42 (1957).

(受付日1994年8月29日／採録日1995年4月13日)

いけだ みつお
池田 光男 (専門会員)

京都大学工学部建築学教室

昭和30年大阪大学工学部精密工学科卒業,
昭和37年米国ロッチェスター大学大学院博士
課程修了, PhD. 東京工業大学教授を経て現

在京都大学工学部建築学教室教授。視覚情報処理, 照明心理学,
色彩工学, 色彩環境学の研究と教育に従事。日本色彩学会会員,
応用物理学会評議員, 日本建築学会評議員, 日本照明委員会会長,
国際照明委員会第1部会長, 国際色彩学会副会長。

ふくむら しま
福村 史麻 (非会員)

昭和45年2月2日生まれ。平成4年京都大
学工学部建築学科卒業。平成6年京都大学大
学院工学研究科建築学専攻修士課程修了。建
築における照明の効果, 明るさ感覚などを研
究。平成6年積水ハウス株式会社入社。現在
は大阪設計部企画計画室にて住宅の企画・設計に従事。