

論文

色の目立ちの面積効果

Size Effect in Color Conspicuity

芦澤 昌子 Shoko Ashizawa Aoba Gakuen Junior College
池田 光男 Mitsuo Ikeda Kyoto University

Abstract

Conspicuity of colors may decrease as the size of color charts becomes smaller. In this report we measured the conspicuity for 48 different color stimuli, composing of 12 different colors and 4 different sizes for each color, 5cm×5cm, 3cm×3cm, 2cm×2cm, and 1cm×1cm, respectively. It was shown that the conspicuity decreases for smaller size of color chart as expected; red colors appear more conspicuous than yellow, green, or blue colors if they are of the same size, and red colors often appear more conspicuous than blue or green colors even though the formers are of smaller size than the latters.

要旨

色の目立ちはその物体の面積の大小によって異なってくることが予想される。本研究では全色相をカバーする12色の色票を採用し、さらに各色相とも5cm角、3cm角、2cm角、1cm角の4つのサイズを設定して、面積と色の目立ちの関係を調べた。その結果、各色相については面積が小さくなるにつれて目立たなくなること、同じ面積なら、黄、緑、青系の色よりも赤系の色がよく目立つこと、さらに赤系の色は小さい面積でも他の青系や緑系の大きい面積の色刺激よりもよく目立つことなどが明らかになった。

1. はじめに

色の目立ちはいろいろの所で意味を持ってくる。広告効果を上げるために目立つ色の看板を掛けるとか、逆にそれが目立ちすぎて色彩公害になるとか、また目立つ色の衣服を着ることによって交通安全の手段とすることなど、色の目立ちが関係するところは多い。我々は一連の研究¹⁻³⁾によって色の目立ち空間を提案し、暗所視、薄明視、明所視を含むいろいろの照度レベルにおいて、任意の色がどれだけ目立つかを定量的に計算し得る方法を提供してきた。またどの照度レベルにおいても常によく目立つ2色配色の衣服も提案してきた^{4,5)}。

ただそれらの一連の研究においては、実験で使った色の刺激の大きさはいつも5cm角で一定であった。しかし実際に交通安全服をデザインするとなると、夜でも目立つマンセルヒュー8BGなどの空色を基調とし、昼間に目立つ8Rなどの赤色はポケットや衿などに採用することになり、それぞれが衣服の中に占める面積は異なってくる。ポケットなどの面積は当然小さい。小さくても期待するほどに目立つかどうか、目立つにはどのくらいの面積が必要か、これは重要な問題であるが、以前の研究ではその定量的な検討は行わなかった。ポケットのサイズだけでなく、他の場合でもサイズの効果を知ることがきわめて有用である。たとえば大勢の集まるパーティでは出席者全員が名札を着ることがあり、案内係や受付などの区別は名札の色で行う場合がある。名札のサイズが小さすぎると遠い人には誰が案内係か分からないということが起きるかもしれない。逆に街中の景観では広告の看板が赤などで出来ていると、余り大きいと目立ちすぎて景観を損なう。ある程度の大きさなら目立ちも減少して周囲からのクレームも無くなるかもしれない。色の目立ちの面積効果を知ることが景観デザインをする上で有用であろう。

そこで本研究は、いろいろの面積の色刺激を採用して、以前のような色の目立ちの実験を行い、刺激の面積と目立ちの関係を明らかにしようとするものである。

2. 実験

2.1. 刺激

色の刺激は今まで¹⁻³⁾と同じ12色とする。それらの色仕様は表1のようである。

ただしマンセルHVCは色票の製作者(日本色研事業KK)から提供された公称値、x, y, Yはミノルタ色彩色差計CR300で光源をD65として測定したものである。

刺激の形状は正方形であり、一辺の長さは1cm, 2cm, 3cmおよび5cmの4種類である。被験者の観察時これらのサイズは視角でそれぞれ0.9°, 1.7°, 2.6°, 4.3°になる。それぞれのサイズにおいて表1の12種類の色があるので色刺激色票は全部で48枚となる。色票は、曲がったりしないよう、また被験者が取り上げ易いように全て厚紙の上に貼った。このため1cm角より小さいものの作製は困難であった。厚紙の周辺の厚みの部分はマジックインクで黒く塗った。

2.2. 実験手順

北窓の側に置いた高さ75cm, 広さ180cm×100cmの机の上に黒のラシャ紙を敷き、その上に48枚の色刺激をランダムに並べる。実験者からの合図があると被験者は机の上に並べられた色票を自由に観察し、一番目立つものから取り上げる。被験者へのインストラクションは、「一番良く目立つものを取り上げて下さい」であり、それ以上の説明はしなかった。被験者が一つ一つ取り上げていくと色票の数は少なくなっていくが、真ん中に隙間が出来れば全体を中央に寄せることは自由にした。実験者は被験者が色票を取り上げた順番に、48点, 47点, 46点, …と点数を付けていく。色票48枚全部が取り上げられると1セッションの終了である。各被験者とも同じ実験を2回、時間を変えて繰り返した。

被験者は立姿勢で色刺激を観測する。色票を見るときはやや前屈みとなり、したがって目の高さはおおよそ141cm前後となった。したがって色票までの観察距離は約66cmである。被験者は観測時機の周囲を移動することは自由である。

表1 使用した色刺激12種類の色仕様

色票番号	HVC	x	y	Y
1	8R4/14	0.557	0.343	13.8
2	7YR4/9	0.472	0.411	14.4
3	5Y5/8	0.434	0.458	21.9
4	3GY5/8	0.384	0.492	21.6
5	2G5/8	0.280	0.436	22.1
6	10G6/6	0.262	0.361	31.5
7	8BG6/6	0.241	0.320	31.4
8	7B6/6	0.238	0.284	30.8
9	5PB5/8	0.234	0.239	20.5
10	3P5/8	0.287	0.243	20.5
11	2RP5/8	0.355	0.274	21.3
12	10RP4/12	0.472	0.294	14.1

2.3. 観測時間

実験期間は平成5年10月26日から11月16日までであった。時間は午後1時から4時頃までの間。天候は日によって異なり、したがって机の上の照度は一定ではないが、原則として800lx以上の条件を選ぶように指導した。しかし700lx台で実験した被験者が3人いた。ただしいずれも1セッションだけであった。実験機は上述したように北窓の側であったが室内には天井蛍光灯が点灯していた。

2.4. 被験者

被験者は全部で29名、全て女性で、1名を除いては全て20代前後の年齢、1名は20代後半の年齢であった。色覚検査はとくに行わなかった。

3. 結果

各色票の目立ちは得点で示すが、実験時に記録した最高点数48を1に正規化して表示する。最低点数1は0に変えた。29名全員の平均値を図1に示す。横軸は通しの色票番号であり、1~12は5cm角のもの、13~24は3cm角、25~36は2cm角、そして37~48は1cm角のものである。したがって通しの色票番号1, 13, 25, 37はいずれも8R4/14であり、サイズが5, 3, 2, 1cm角ということになる。同様に12, 24, 36, 48は10RP4/12である。図1の縦軸は各色票の目立ち得点であり、上記のしたように0~1.0の範囲の値を持つことになる。各点につけられた縦棒は被験者間のば

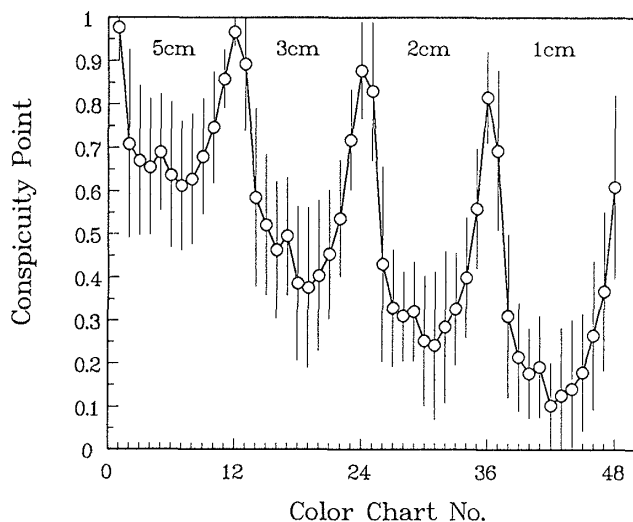


図1 全色票刺激の目立ち得点。横軸は刺激の通し番号、縦軸は目立ち得点。被験者29名の平均。各点の縦棒は被験者間のばらつきを示す標準偏差

らつきを示す標準偏差である。

図1は4つのU字型の曲線を示している。それぞれ5cm角、3cm角、2cm角、1cm角の色票に対応している。よく目立つ色は赤(R)とパープル(P)系の色である、しかし赤に黄(Y)が入ってくると目立たなくなる、緑(G)や青(B)は赤ほどには目立たないなどの性質によって、このU字型が出現しているが、この色の目立ちの性質は以前の実験¹⁾で明らかにされたことである。ここで重要なことは色票のサイズが異なっても同じU字型をしていることである。すなわち色票のサイズが異なってもそれぞれのサイズにおいては目立つ順番はほとんど変化しないということである。重要なことのもう一点は、U字型曲線の位置が色票のサイズが小さくなるにしたがって段々下方方向に下がっていることである。すなわち色票が小さくなると徐々に目立たなくなるのである。しかしその下降は急激で

表2 色票を目立ち得点にしたがって並べたもの。HVCはマンセル表示。括弧の中の数字は刺激サイズ(cm)。被験者29名の平均による

目立ち順位	通し番号	HVC(size)	目立ち得点
1	1	8R4/14(5)	0.977
2	12	10RP4/12(5)	0.966
3	13	8R4/14(3)	0.893
4	24	10RP4/12(3)	0.878
5	11	2RP5/8(5)	0.858
6	25	8R4/14(2)	0.830
7	36	10RP4/12(2)	0.816
8	10	3P5/8(5)	0.746
9	23	2RP5/8(3)	0.718
10	2	7YR4/9(5)	0.709
11	37	8R4/14(1)	0.694
12	5	2G5/8(5)	0.690
13	9	5PB5/8(5)	0.680
14	3	5Y5/8(5)	0.670
15	4	3GY5/8(5)	0.656
16	6	10G6/6(5)	0.637
17	8	7B6/6(5)	0.627
18	7	8BG6/6(5)	0.612
19	48	10RP4/12(1)	0.610
20	14	7YR4/9(3)	0.584
21	35	2RP5/8(2)	0.559
22	22	3P5/8(3)	0.536
23	15	5Y5/8(3)	0.521
24	17	2G5/8(3)	0.495
25	16	3GY5/8(3)	0.463
26	21	5PB5/8(3)	0.454
27	26	7YR4/9(2)	0.430
28	20	7B6/6(3)	0.404
29	34	3P5/8(2)	0.399
30	18	10G6/6(3)	0.386
31	19	8BG6/6(3)	0.376
32	47	2RP5/8(1)	0.368
33	27	5Y5/8(2)	0.328
34	33	5PB5/8(2)	0.326
35	29	2G5/8(2)	0.321
36	38	7YR4/9(1)	0.310
37	28	3GY5/8(2)	0.310
38	32	7B6/6(2)	0.284
39	46	3P5/8(1)	0.266
40	30	10G6/6(2)	0.253
41	31	8BG6/6(2)	0.242
42	39	5Y5/8(1)	0.215
43	41	2G5/8(1)	0.193
44	45	5PB5/8(1)	0.179
45	40	3GY5/8(1)	0.177
46	44	7B6/6(1)	0.141
47	43	8BG6/6(1)	0.127
48	42	10G6/6(1)	0.103

はない。したがって同じサイズの色票なら8R4/14は10RP4/12よりよく目立つが、一つ下のサイズの8R4/14は10RP4/12よりは目立たない、しかし他の色票よりはよく目立つということになる。

表2は刺激色票を目立ちの順位にしたがって羅列したものである。色票名の後の()内の数字はその刺激のサイズを表している。たとえば5は5 cm角のことである。赤の8R4/14はそれぞれのサイズでは最もよく目立ち、順位は1番であるが、サイズが入り乱れると順位は1番、3番、6番、11番と変わっている。小さいサイズの8R4/14より、大きいサイズ故によく目立つようになった他の色が入ってきたためである。しかし目立ち順位11番目まではRかP、つまり赤系の入っ

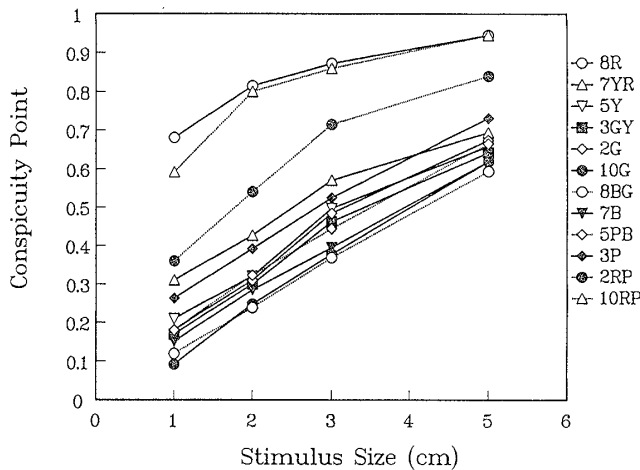


図2 各色票刺激のサイズと目立ち得点を示す図。被験者29名の平均

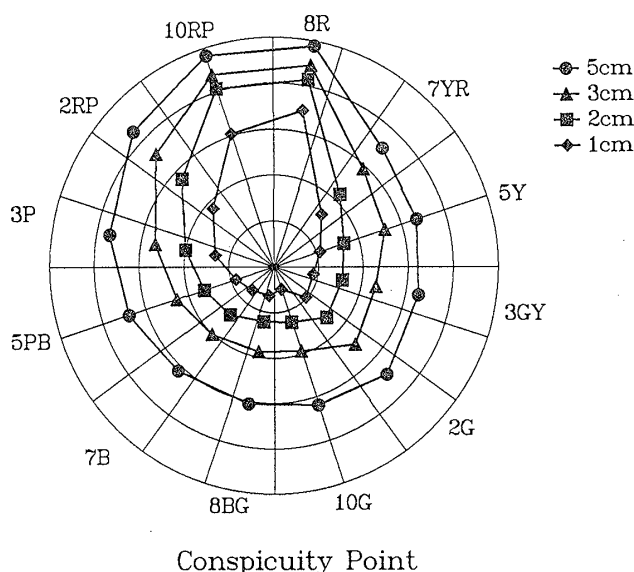


図3 目立ち得点の極座標表示。外側の曲線からそれぞれ、5 cm角、3 cm角、2 cm角、1 cm角。被験者29名の平均

た色票が占めていることは注目したい。逆に目立たない8BG6/6は5 cm角でも18番目くらいでやっと取り上げられている。

各色票について面積効果を見たのが図2である。横軸は刺激サイズ、縦軸は目立ち得点である。いずれの色票においてもサイズの減少と共に目立ち得点も減少している。また減少の特性は色票間でそれほど差はなく、ほぼ単調な減少である。例外はよく目立つ8Rと10RPであり、これらに於いては刺激サイズが2 cmから1 cmになるときに目立ち得点の減少がやや急であるように見える。また、2RPではそれが3 cmと2 cmの間で起きているようである。

最後に目立ち得点を従来の方法にしたがって極座標で表示しておく。図3である。円周方向はマンセルヒューであり、半径方向に各色票の目立ち得点を中心からの距離でとっている。4本ある曲線はそれぞれ刺激サイズに対応し、外側から内側に向けて5 cm角、3 cm角、2 cm角、1 cm角である。それぞれの曲線の形状は今までの実験結果¹⁾のうち照度レベルが1000lxのものによく似ている。刺激面積が小さくなると閉曲線は段々と縮まっており、同じ色でも徐々に目立たなくなることを見事に示している。

4. 考察

本実験において示された面積効果には2つの要因が含まれていると考えられる。一つは絶対的な面積効果によるもの、もう一つは相対的な面積効果によるものである。今視野の中にただ一つの色しかない場合にその色刺激を観察したとすると、やはり小さい刺激の方が目立たないという面積効果が現れるであろう。これが絶対的な面積効果である。次に視野にいろいろの色が混在している場合は、たとえば表2の目立ち順番11 (8R4/14(1))と12 (2G5/8(5))の目立ち得点がほとんど同じ、つまり赤の1 cm角と緑の5 cm角の目立ち得点と同じというように、面積効果が色相によって異なってくる。これは相対的な面積効果と呼んでよさそう。

実際の街の景観においてある物体が目立つかどうかはこれら2つの要因によって決まってくると考えられる。古い町並みのように彩度の低い色が大半を占めている所に赤色のような目立つ色が一点存在する場合は、絶対的な面積効果はその色の目立ちを左右するであろうが、繁華街のように既に多様な色が存在する場合には、赤色の目立ちも相対的な面積効果によってその目立ちが影響されるものと思われる。これらの2つの面積効果

を分離して定量化することは今後の課題である。

本実験の結果は応用面で直ちに役に立つデータを与えている。上に指摘したように赤 (8R4/14) の 1 cm 角と緑 (2G5/8) の 5 cm 角はほぼ同じ程度に目立つことが示されている。パーティの案内係を示す胸のリボンに應用するなら、赤ならば緑の 1/5 ののサイズで同じように目立つということであるから、大きなリボンを着ける来賓と区別する意味では小さい赤のリボンが良いということになる。ただし今回の実験は背景を黒としたので、この應用には黒のスーツを着ていることが条件であるが。

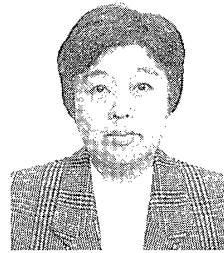
図 2 では各色票共面積効果の変化は単調であることが示された。しかしもし 5 cm 角より更に大きい色票を採用するとサイズを大きくしても目立ち得点に差がなくなる所が存在するかもしれない。また、1 cm 角より更に小さい色票を採用するなら、目立ち得点が色相間で差がなくなる点があるかもしれない。今回は色票刺激を取り上げ易くするため、また色票刺激が變形しないために厚紙で裏打ちしたので 1 cm 角が製作の限界であった。より小さい刺激について実験を可能にするのも今後の課題である。

参考文献

- 1) 芦澤, 池田: 色の目立ちの照度レベルによる変化—ブルキンエ移行の影響—, 照明学会誌, 71 (1987) 612-617
- 2) 芦澤, 池田: 色の目立ちの照度レベルによる変化—実験式の導出—, 照明学会誌, 72 (1988) 79-84
- 3) 池田, 芦澤: 周辺視野位置と色の目立ち, 日本色彩学会誌, 16 (1993) 140-147
- 4) 芦澤, 池田: 色の目立ちによる安全服の設計, 繊維製品消費科学, 29 (1988) 376-382
- 5) 芦澤, 池田: 全照度レベルにわたって目立つ 2 色配色, 照明学会誌, 73 (1989) 649-653

(受付: 1994年1月12日)

著者紹介



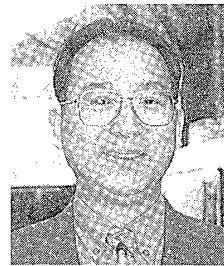
あしざわしよこ
芦澤 昌子

日本女子大学家政学部, 昭和39年,
同大学院家政学研究科修士課程,
昭和55年

〒154 東京都世田谷区世田谷3-12
-19, 青葉学園短期大学家政科
日本色彩学会, 家政学会, 日本織

維製品消費学会, 照明学会

工学博士



いけだみつお
池田 光男

大阪大学工学部, 昭和30年, 米国
ロチェスター大学大学院博士課程,
昭和37年

〒606-01 京都市左京区吉田本町,
京都大学工学部建築学教室

日本色彩学会, 応用物理学会, 照

明学会, 日本照明委員会, 米国光学会

Ph. D.