

刺激系列範囲の固有色波長測定への影響†

秋田 宗平*・江島 義道*

要 約

固有色相, 黄, 緑及び青のそれぞれに対応する波長の不変性について実験的検討を加えた。その結果, 固有色測定における色光刺激の露出時間, 大きさ, 及び明るさの3変数は, 各固有色の波長値の決定に影響しないことが明らかになった。このことから, われわれが先きに報告した刺激系列範囲の変化に対応する固有色波長値の変化は, 刺激色光への色順応説によるよりは, 刺激系列の文脈効果説によってより良く説明できると考えた。

序 論

固有色の概念が重要であるのは, 反対色説に基づく色覚機序の解明においてである。例えば, 赤-緑系の均衡点は, 赤みも緑みも感じられない点, すなわち固有色黄あるいは固有色青に対応する波長値で示すことができ, したがって, 固有色黄や青の波長変化は赤-緑の色相コード系の均衡点の変化を示すと考えられる。前回, 1977年のニューヨーク, トロイのAIC大会で, われわれは, 色順応後の回復過程を固有色波長の測定によって追究した⁽¹⁾。最近, 固有色波長値が測定に用いる刺激系列の種類によって規則的に変化すること, さらに, 刺激野の大きさ(視角 10' から 30° の範囲)及び輝度(35 から 700td の範囲)の変化によっては殆ど変化しないことを見出した⁽²⁾。しかし, 時間的条件が正確に統制されない自由視条件で行なわれたため, 色順応の寄与については正確には不明である。

本研究は, 刺激提示に際して, 特に, 時間条件を厳密に統制し, 色順応効果の影響を見ようとするものである。

方 法

円形の刺激がマックスウェル視で直径2mmの人工瞳孔を通して与えられた。刺激の大きさの制御は, 真空蒸

着法によってガラス板上に印刷された種々の直径の円孔によって行なわれた。色光は島津一ボシュロムの回折格子型単色計によって与えられ, 色光の種々の波長に対して, 半値幅 6nm となるよう調節された。各波長光の強さは, 実験に先立って定められた電圧値のマイクロコンピュータ制御により, 一定にされた。

観測者は50才代の男性MAと30才代の男性YEの二人であった。これらの観測者の色覚は正常で, 用いたテストはナーゲル氏アノマロスコープ, 石原氏仮性同色表及びファンズワース-マンセル 100 色相テストであった。

観測者は薄暗らい観測室(約20ルクス)の明るさに約1分間順応した後, 人工瞳孔から視角 30° の暗黒背景の中心にあらわれる色光を観測し, 色相が固有か, そうでないかを定められたボタンを押すことによって答えた。

提示される色光刺激は, 11種類で 2nm 間隔, 各1色光につき6回, 計66個がランダムに出される恒常法で測定された。測定に用いられた刺激系列は, 各観測者について予め求められた固有色の波長を系列の中心波長とする中間範囲系列である。

刺激提示の時間間隔は6秒間である。66個の刺激からなる1セッションの測定が終了するごとに, コンピュータによる次の様な分析が行なわれた。(1)11種の色光に対する最初の1回の反応を除いた残り55個の刺激に対する“ハイ”(固有色です)反応から求めた固有色平均波長値とその標準偏差, SD(最初の1回の反応を除いた理由は, 用いた刺激系列への適応期にある不安定な過渡的反應と考えたからである), 及び11種の各刺激光に対する(2)“ハイ”反応分布曲線, と(3)平均反応時間, 及びその標準偏差である。

実験は, 色順応状態を定めると考えられる諸条件を変化させた時の固有色黄, 緑, 及び青の不変性を検討することである。条件は, 48 td の大きさ 3° の刺激で, 露出時間, 50, 100, 500, 1000, 及び 2000 msec の変化; 48 td で露出時間各 50 及び 2000 msec における刺激の大きさ, 10', 30', 1°, 3°, 及び 10° の変化; 刺激の大きさ 3° で露出時間各 50 及び 2000 msec における刺激の網膜照度, 1.9, 9.6, 48 及び 200 td の変化であった。

結果と考察

結果は Table 1 に示す。すべての三つの実験の独立

† Unique Hue Spectral Loci influenced by the Range of Stimulus Series employed for Measurements: Munehira Akita and Yoshimichi Ejima (Kyoto Institute of Technology)

* 京都工芸繊維大学

Table 1 The unique-hue loci in the spectrum (Mean±SD) for yellow, green, and blue of two observers, MA and YE.

Size	msec	td	M A			Y E		
			Yellow	Green	Blue	Yellow	Green	Blue
10'	50	48	581±4.0*	500±5.2	469±5.6	571±5.3	503±5.2	470±4.0
30'	50	48	577±2.0	497±2.5*	464±4.8	570±4.4	502±5.3	469±4.4
1°	50	48	574±2.5*	502±3.0	469±3.9	569±2.6	502±4.2	471±3.8
3°	50	48	577±2.3	504±5.7	470±4.2	570±2.9	503±3.7	470±2.5
10°	50	48	577±1.9	501±3.9	466±3.1	572±2.4	501±3.3	470±2.3
10'	2000	48	577±1.9	504±2.5	464±3.6	570±2.1	499±3.9	467±3.0*
30'	2000	48	579±1.9	503±1.4	468±3.7	570±2.0	501±2.7	471±2.5
1°	2000	48	574±1.5	502±1.4	468±1.9	571±1.9	502±1.6	473±2.5
3°	2000	48	577±1.3	502±1.8	464±4.2	569±1.6	502±3.4	473±1.7
10°	2000	48	578±1.4	501±1.7	469±3.7	569±1.7	502±2.2	473±2.2
3°	50	48	578±2.4	501±3.5	466±3.1	569±2.7	503±3.7	470±2.5
3°	100	48	578±2.1	501±3.0	465±3.4	570±2.8	501±2.3	471±2.2
3°	500	48	577±1.9	503±1.9	466±3.9	570±1.9	501±2.8	472±2.4
3°	1000	48	579±1.9	502±2.7	465±3.8	570±1.5	500±2.0	473±2.2
3°	2000	48	578±1.9	502±2.2	464±3.9	569±1.6	502±1.6	473±1.7
3°	50	220	578±2.2	502±1.4		570±2.6	501±2.0	
3°	50	48	580±2.0	500±1.5	463±3.8	569±2.7	503±3.7	470±2.5
3°	50	9.6	578±1.5	503±2.5	468±1.3	569±2.9	503±4.2	471±2.6
3°	50	1.9	576±2.0	507±2.0*	467±4.3	569±4.0	504±3.6	469±3.0
3°	2000	220	577±0.9	502±1.4		569±2.0	504±2.2	
3°	2000	48	578±1.6	501±1.3	464±4.2	569±1.6	502±3.4	473±1.7
3°	2000	9.6	578±1.8	501±2.3	467±2.6	569±1.6	502±3.6	473±2.0
3°	2000	1.9	578±1.3	505±2.4	465±1.9	570±2.0	500±2.8	472±1.9
Grand average			577.6	501.9	466.3	569.7	501.7	471.1
+SD			±2.45	±3.34	±4.24	±2.77	±3.57	±3.14

A two-tailed t-test was made for comparison. *p<0.01

変数、露出時間、大きさ、及び網膜照度水準の変化に対して、固有色、黄、緑、及び青の波長値はいずれも有意な波長変化を示さなかったことが明らかである。この結論に対する例外は全実験条件 134 例の中 5 例であるが、この 5 例には何等系統的な傾向は認められなかった。

一般的にいて、色光刺激の種々の提示条件の相違によって生ずるとされる局所順応の変化にも抱らず、固有色の不変性は、本実験条件の範囲内では、観察されなかったといえる。

この結果の示唆するところは、順応の状態は、刺激系列を構成する刺激の波長範囲が、長波長側か短波長側かによって、求められた固有色の波長が、それぞれ長波長あるいは短波長寄りになるという前回の実験結果の原因とは考えられない、ということである。前回の結果の一例を Fig. 1 に示す。図では、横軸に固有色測定に用いた刺激系列の中央の波長を、縦軸には、それぞれの刺激

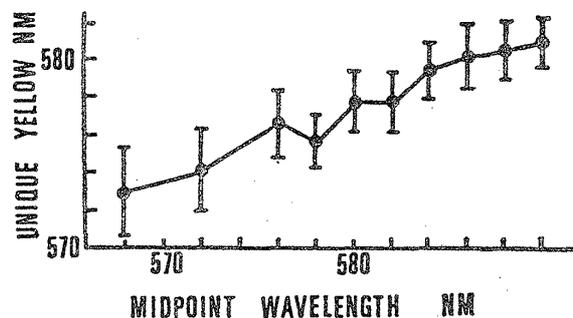


Fig. 1 Wavelength settings for unique yellow as a function of the midpoint wavelength of a test stimulus range—Observer M. A., 3° size and 300td retinal illuminance.

系列を用いて求められた固有色の波長値をとり、中央波長値が長波長になるにつれて、すなわち刺激系列が長波長寄りになるに従って、固有色波長が長波長側へ移動して行く様子を明らかにしている。

固有色の移動は、刺激系列の範囲の変化によってのみ観察されており、その原因として考えられる順応の変化が、本研究によって否定されたことから、われわれは、観測者の固有色判断基準が、用いる系列によって影響された結果ではないかと考えた。すなわち刺激系列が短波長側に寄っている場合、より短波長側の色相が多数回提示される結果、その色相に心的に飽和し、中性点がより支配的な色相側に来ることになり、長波長側の色相がより強調される。このため中間範囲で求めた固有色波長に対応する色相は、より長波長側の色相と知覚され、短波長方向へ移動した色相が、固有色の規準に照合する色相と判断される、と考えるのである。この様な傾向のため

に、例えば、長波長範囲の刺激系列で求めた固有色黄は、より短波長の刺激を多く含む中間範囲の刺激系列で求めた固有色黄と比較して見るとより赤みがかって見えるのである。

固有色の測定には、単なる感覚順応過程のみならず、さらに複雑な判断、あるいは認知過程が刺激の全体条件を枠組みとして関与してくる可能性を、前回及び今回の二つの実験で明らかにできたと結論する。

参考文献

- (1) Akita, M., Cohen, J. D., Osaka, N., and Ejima, Y. In Billmeyer & Whyszecki (Eds.) **Color 77**, Bristol : Adam Hilger, 1978, pp.255—258.
- (2) Akita, M., Ejima, Y., and Osaka, N. *Acta Chromatica*, 1980, 3, 198—200.

(受付 昭和57年6月1日)