

等質色視野における色光応答の分析(2)

——色名呼称 (Stroop課題) における

背景色光刺激の感情喚起効果について——

後藤 倬男・内山道明・辻 敬一郎

問 題

われわれは、知覚系と行動系の統一的理解(内山他, 1984)への取り組みの一環として、色覚情報処理過程における相互作用の機構についての知見を得るために、等質色視野へ各種の色光で色名漢字を単独に呈示し、その色名刺激に対する呼称の速さや正確さが、異なる呼称方法によってどのように変化するかを調べてきた(後藤他, 1983, 1984, 1985 a, b)。この研究は、強力な色光順応条件下で Stroop 現象の検討を行なったものであり、そこでは、下記の2仮説が検討された。それらは、以下のごとくである。

(1)色名刺激に対して、色処理過程と意味処理過程とが、それぞれ選択的に抑制的相互作用(干渉)を及ぼし合い、その抑制の程度は、両過程での色相(波長)が離れるほど大きい。(2)両処理過程は、順応光としての背景色光の色相によっても、選択的に抑制的影響を受ける。

その結果、まず、色名刺激における「色名」と「文字の色」の組み合わせの効果に関しては、呼称の速さおよび正確さの両指標において、同色の方が異色の場合よりも、より速くしかもより正確に応答されていた。これは、色名刺激のスライドによる単独呈示においても、これまで連続呼称で見出されてきた Stroop 効果 (Stroop, 1935) を確認させるものであった。つぎに、「色名」と「文字の色」の組み合わせにおける色相差の効果については、両者の色相が離れるに従って呼称までの反応時間が長くなっており、われわれの仮説(1)が支持された。すなわち、「文字の色」に対する色処理過程と「色名」に対する意味処理過程に「色相対比的な相互作用」が働き、両過程の進行に抑制が生じるために、反応時間(反応潜時)が遅れると見なされた。一方、背景色光の色相差の効果については、赤が反応時間を増加させており、ここでも、仮説(2)がほぼ確かめられた。しかし、色名刺激における色相差の効果が各背景色光に共通して生じており、「文字の色」と背景色光間の色相差の効果は、明瞭には認められなかった。

さらに、呼称方法の差異に関しては、「色名」あるいは「文字の色」のみを報告する「単純応答」の方が、両方を報告する「二重応答」よりも速くなっており、また、二重応答においては、

文字あるいは色のどちらを先に読ませるかで、反応時間に違いはなく、嶋田(1983)の実験結果が支持されていた。そして、色名刺激の「色名」と「文字の色」間の色相差の効果は、各呼称方法で基本的によく類似していた。すなわち、両処理過程の間に働く抑制的な相互作用は、呼称方法を変えることによって反応系列の選択を操作しても(Klein, 1964)、その影響を大きく受けることはなかった。

それゆえ、今回は、これまでと同じ装置を使用して、上記の諸傾向を確認するとともに、この実験が conflict 事態(浜, 1965; 内山他, 1985)としての特徴も有していることから、呈示時間を延長して背景色光による揺さぶりをさらに加えた条件の下で、被験者がどのような感情的体験を得るかについて、生理的指標(皮膚電気反射・心拍数)や感情評定を含めた総合的な応答記録を試みた。また、Stroop 様の色名文字とは別に、「白色の色名文字(漢字)」や「色光円盤」を「練習」として呼称させ、さらに、背景が白色光の場合の色名刺激の呼称を「統制実験」として、背景に色光を呈示する「本実験」の前後に挿入し、色名刺激や背景色光の色相差の効果を比較してみた。

ところで、前回の報告(後藤他, 1985b)では、4名の被験者にすべての実験条件を行なわせたが、一人の被験者に多数回の実験を繰り返すことによる影響(慣れ・疲労)が認められたので、今回は、心理学専攻の学部学生24名を2名ずつ各実験条件に割り当て、多人数の被験者の傾向について検討することとした。

方 法

これまでの実験とはほぼ同様であるが、今回の変更点を中心に、以下に簡単に記しておく。詳細については、これまでの報告(後藤他, 1983; 内山, 1984; 後藤他, 1985a, b)を参照されたい。

装置・背景色光刺激：名古屋大学文学部心理学研究室(230室)に設置されている「多用途視覚実験装置」(三双製)の白色半球面(直径：2m)に、白(W)・赤(R)・緑(G)・青(B)の4種類の景背色光が均等な明るさ(0.2cd/m²)に調整されて呈示される。

色名刺激：赤(r)・緑(g)・青(b)の3種類の「色名」と、赤(r')・緑(g')・青(b')の3種類の「文字の色」を組み合わせ合わせた合計9種類の色名漢字刺激(0.13cd/m², ゴシック, 視角：1°43'×1°24')が、半球内面の中央に、被験者の頭上に置かれたプロジェクターから5秒間投射される。

呼称方法：上記の色名刺激に対して、被験者は、以下の呼称方法に従って、できる限り速く・正確に口頭で報告するように教示される。それらは、二重応答では、①色名—文字の色(wc), ②文字の色—色名(cw), 単純応答では、③色名(w), ④文字の色(c)の合計4種類である。

手続：本報告での一連の実験セッションの経過は、以下のごとくである。すなわち、①暗順応および教示(所要時間約10分)→②練習Ⅰ：各被験者に白色の背景色光のもとで、白色文字(r,

g, b) あるいは色光円盤 (r', g', b') の色名呼称を行なわせ, その反応時間を測定する (所要時間約10分) → ③統制実験 I : 白色の背景色光のもとで, 上記の9種類の色名刺激の呼称を上記の4種類の呼称方法で行なわせ, その反応時間を測定する (所要時間約15分) → ④本実験 : 3種類の背景色光刺激のもとで, 統制実験 I と同様の測定を行なう (所要時間約15分) → ⑤統制実験 II : 統制実験 I と同様 → ⑥練習 II : 練習 I と同様であるが, 最初に白色文字を呼称させた場合には色光円盤を, 最初に色光円盤を呼称させた場合には白色文字を, それぞれ呼称させる → ⑦内観報告 : 背景色光についての感情評定等を行なわせる (所要時間約5分)。

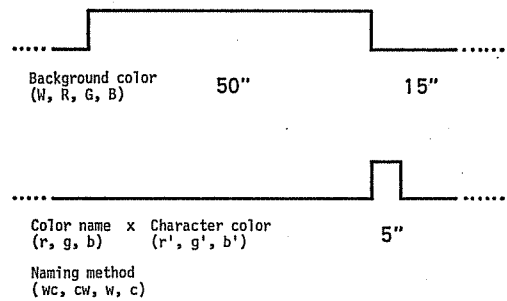


Fig. 1. Schematic representation of experimental schedule for presenting the four kinds of background color and the nine color-naming stimuli (three kinds of color name: r, g, b × three kinds of character color: r', g', b') under the four kinds of naming method.

本報告では, 3種類の背景色光刺激と4種類の呼称方法とを組み合わせ合わせた合計12種類の実験条件に, 被験者(24名)を男女1名ずつランダムに割り当て, 図1に示されているように, 背景色光を50秒間の点灯(on)と15秒間の消灯(off)で間欠的に呈示する。そして, この off の開始に同期させて, 9種類の色名刺激をランダムな順序で5秒間投映し, 被験者の呼称までの反応時間を, ボイスキーとデジタイマー(竹井製)を用いて測定する。

ところで, 本報告で取り上げた2種類の生理的反応のうち, 皮膚電気反射については, 日本光電製の皮膚電気反射検出器(GSR-2100)を用いて, 本実験と統制実験IIで測定が行なわれた。一方, 心拍数は, 三栄測器製のプルスインジケーター(2211A)によって, 本実験とその前後の両統制実験(I・II)で記録された。

被験者: 心理学専攻生24名(色覚正常な男子12名, 女子12名)。

結果と考察

1. 応答の誤数および遅延反応について

今回は, 前回までの呼称の「誤数(Error)」に加えて, 応答までの時間(反応時間: RT)が各被験者の平均よりも目立って長い(標準偏差の1.65倍以上)「遅延反応(Delay)」についても検討してみた。

表1には, 白色(統制実験I・II)および3種類の背景色光(本実験)のもとでの, 4種類の呼称方法(統制実験と本実験の合計)における, 9種類の色名刺激に対する誤数と遅延反応(24名の被験者の合計)が示されている。本実験の前に行なわれた統制実験Iについては, 誤数が本

実験よりも少なくなっており、Stroop 様の色名刺激に対する最初の対応における誤数の基本値を示している。しかし、本実験後の統制実験Ⅱにおいては、この種の3回目の実験であり、しかも背景色光が白であるにもかかわらず、誤数が後述の本実験とほぼ同様であり、さらに、色名刺激に対する誤数や遅延反応数の変化も、本実験のそれらに類似している。一方、遅延反応の総計は、以上の3実験の間で全く変化が認められない。それゆえ、背景が白色光か色光かの違い、あるいは、慣れとか疲労を伴う実験系列の進行といった要因は、誤数や遅延反応にほとんど影響を及ぼしていないように思われる。

Table 1. Numbers of error and those of delay (in parenthesis) in naming nine color-naming stimuli (three kinds of color name×three kinds of character color) under the three kinds of background color and the four kinds of naming method in Control I, II and Main experiment.

Color name Character color	r			g			b			T	
	r'	g'	b'	r'	g'	b'	r'	g'	b'		
Cont. Exp. I	0(1)	1(2)	2(1)	0(3)	1(1)	0(1)	1(1)	0(0)	1(1)	6(11)	
Main Exp.	R	0(0)	0(0)	3(2)	0(1)	0(0)	1(1)	0(1)	1(2)	1(1)	6(8)
	G	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(0)	0(0)	0(0)	1(0)	2(0)
	B	0(0)	2(1)	0(0)	0(0)	1(0)	1(1)	0(0)	2(1)	0(0)	6(3)
	(t)	0(0)	2(1)	3(2)	0(1)	1(0)	3(2)	0(1)	3(3)	2(1)	14(11)
Cont. Exp. II	0(1)	1(0)	4(4)	0(0)	0(1)	3(2)	1(1)	1(1)	2(1)	12(11)	
Color Naming	wc	0(0)	1(2)	4(3)	0(2)	0(0)	3(2)	0(1)	1(3)	1(1)	10(14)
	cw	0(1)	2(1)	0(0)	0(2)	1(2)	1(2)	1(1)	2(1)	4(1)	11(11)
	w	0(1)	0(0)	4(3)	0(0)	0(0)	0(1)	1(1)	0(0)	0(0)	5(6)
	c	0(0)	1(0)	1(1)	0(0)	1(0)	2(0)	0(0)	1(0)	0(1)	6(2)
T	0(2)	4(3)	9(7)	0(4)	2(2)	6(5)	2(3)	4(4)	5(3)	32(33)	

() Delay

さて、色名刺激の「文字の意味」と「色相」の組み合わせの効果に関しては、本実験において、両者が同じ色名刺激の r-r' や g-g' に呼称の誤りはほとんど認められなかったが、両者が対比的な g-r' や b-r' にも誤数や遅延反応が少なく、それに対して、同色の b-b' で幾つかの誤りが生じていた。それゆえ、色名刺激の「色名」と「文字の色」の組み合わせの効果は、従来のように系統的には得られていないようである。しかも、今回は、「文字の色」による差異が明

瞭に示されており、それらの総計が、誤数では $r' : 2, g' : 10, b' : 20$, 遅延反応では $r' : 9, g' : 9, b' : 15$ と、いずれも青 (b') で多くなっていることが特徴的である。一方、「色名」については、従来の傾向と同様であり、誤数が $r : 13, g : 8, b : 11$, 遅延反応が $r : 12, g : 11, b : 10$ と、3種類の色名の間が目立った違いが認められない。

図2は、背景色光と「文字の色」に関して、誤数と遅延反応をまとめて示したものであるが、ここでも、どちらかといえば、背景色光と同じ色相の「文字の色」の方が誤数や遅延反応が少なくなっており、これまでの実験結果と類似して、背景色光の持つ色相対比的な効果を示唆している。くわえて、図2からは、背景色光にもとづく両指標の個数の変化に、各「文字の色」で関連が認められる。これは、誤数と遅延反応とが相互に対応していることを物語っており、誤数と遅延反応は、呼称に対する抑制的影響の共通した指標と見なされ得る。

つぎに、本実験での「3種類の背景色光の色相差の効果」については、誤数が赤(R)と青(B)で多く、緑(G)で少なく、しかも、赤では、遅延反応が他の色光に比べて明らかに多くなっており、この点に関しては、これまでの実験の結果と同様である。一方、呼称方法については、2回の統制実験と本実験での傾向がほぼ同じであったので、それらの3実験で両指標の個数を合計してみた。

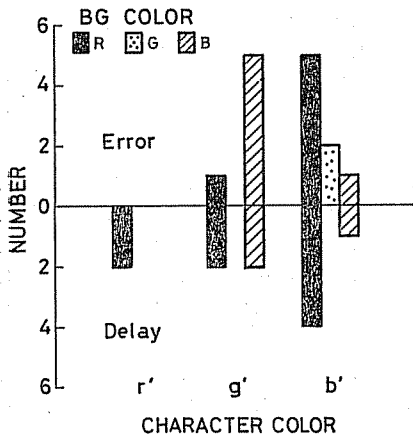


Fig. 2. Interrelation between the variations of total error and those of total delay with the three kinds of character color under the three kinds of background color.

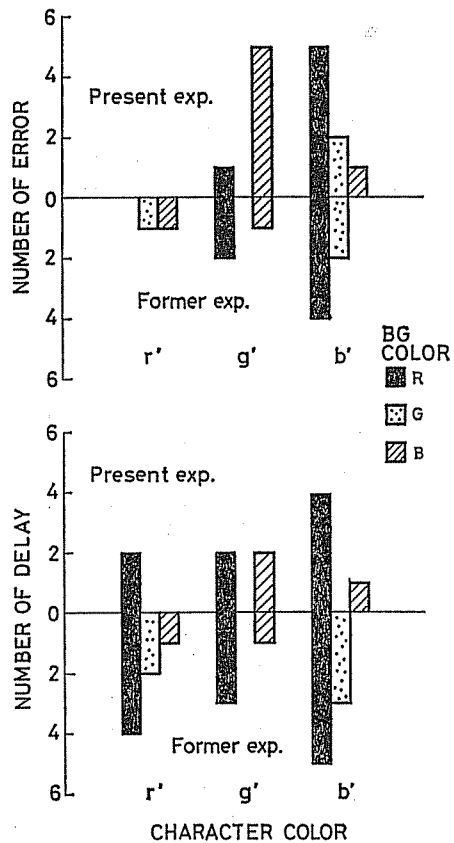


Fig. 3. Interrelation between present (Main) experiment and former experiment on the variations of error and delay with the three kinds of character color under the three kinds of background color.

表1の下方に示されているように、そこでは、明らかに二重応答の方が誤数や遅延反応が多くなっており、前回(後藤他, 1985b)では反応時間にのみ認められた単純応答優位の傾向が、今回は、誤数と遅延反応の両指標でも確かめられた。

ところで、今回の本実験は、3種類の背景色光と4種類の呼称方法とを組み合わせた12種類の実験条件に、被験者を2名ずつ割り当てて行なわれており、前回のように、4名の被験者に全実験条件を行なわせた場合とは異なっている。図3は、誤数と遅延反応について、前回と今回の個数を、背景色光と「文字の色」に関して比較したものであるが、それによれば、各「文字の色」で背景色光の違いに伴う両指標の個数の変化が類似している。これから、「文字の色」と背景色光との色相対比的な相互作用が、被験者および彼らの配置の異なる両実験事態を通じて、ほぼ共通して認められる。

2. 反応時間について

本報告では、3種類の背景色光のもとで、4種類の呼称方法を用いて、3種類の「色名」と3
Table 2 Variations of reaction time (sec) in naming nine color-naming stimuli under the three kinds of background color and the four kinds of naming method.

Color name Character color	Background color	r			g			b			M
		r'	g'	b'	r'	g'	b'	r'	g'	b'	
R	wc	1.351	1.727	1.796	2.138	2.316	2.327	2.762	2.549	1.869	2.093
	cw	1.645	1.568	1.436	2.158	1.804	2.992	1.668	2.233	1.837	1.927
	w	1.178	1.307	2.110	1.411	1.245	1.409	1.446	1.399	2.108	1.513
	c	1.075	1.549	1.873	1.556	1.934	1.778	1.296	1.946	1.936	1.660
	(m)	1.312	1.538	1.804	1.816	1.825	2.217	1.793	2.032	1.938	1.808
G	wc	1.391	1.538	1.545	1.452	1.334	1.613	1.235	1.676	1.654	1.493
	cw	1.140	1.282	1.092	1.451	1.586	1.312	1.509	1.480	1.464	1.368
	w	1.077	0.969	1.294	1.051	1.070	1.071	1.303	1.135	1.238	1.134
	c	0.886	1.066	1.258	1.117	1.426	1.535	0.970	1.434	1.231	1.214
	(m)	1.124	1.214	1.297	1.268	1.354	1.383	1.254	1.431	1.397	1.302
B	wc	0.952	2.097	1.187	1.088	1.294	1.164	1.402	1.276	1.191	1.295
	cw	1.474	1.283	1.559	1.292	2.137	1.638	1.301	1.357	2.389	1.603
	w	1.388	0.940	0.829	1.417	1.142	1.032	1.265	1.029	0.929	1.108
	c	1.107	2.755	1.403	1.129	3.452	1.577	1.548	1.403	1.544	1.769
	(m)	1.230	1.769	1.245	1.232	2.006	1.353	1.379	1.266	1.513	1.444
M		1.222	1.507	1.449	1.439	1.728	1.651	1.475	1.576	1.616	1.518

種類の「文字の色」を組み合わせた、9種類の色名刺激の反応時間が測定された。表2には、各刺激条件での2名の被験者の平均値が示されている。

まず、「色名」と「文字の色」の組み合わせに関して、同色と異色で反応時間の総平均がほぼ同じであり(同色:1.522", 異色:1.516"), この点に関しては、Stroop 効果(同色の呼称が異色に比べて速い)を示していたこれまでの結果の傾向とは大きく異なっている。しかも、「色名」と「文字の色」の色相差の効果に関しては、表2および図4に示されているように、これまでに見出されてきた「両者の色相が離れるに従って反応時間が増加する」という傾向が生じておらず、下記のごとく、「文字の色」による変化が顕著である。図4の下段には、本実験の前後に行なわれた2回の統制実験の平均反応時間が示されているが、それらの変化の様相は、むしろ、これまでの傾向に近くなっている。今回の本実験では、一部の被験者の反応時間が極端に長くなっており、背景色光が青(B)の場合に同色の色名刺激

(g-g' および b-b') で目立っていたことが、図4の上段に示されているような傾向に影響しているように思われる。とくに、今回は、各背景色光について、「色名」においても「文字の色」においても、長波長光から中間・短波長光に向って反応時間がともに増加しており(r:1.393", g:1.606", b:1.556"; r':1.379", g':1.604", b':1.572"), 分散分析においても、これまで有意差が認められてきた「文字の色」($F_{2,24}=5.94, p<0.01$)に加えて、これまで有意差が得られてこなかった「色名」においても、色相による有意な差異が反応時間に生じていた($F_{2,24}=5.38, p<0.05$)。これは、本報告での実験結果の特徴であり、このような結果の傾向については、今後検討の余地が残されている。

つぎに、背景色光については、赤(R)での反応時間(平均)が他の2色に比べて有意に長くなっており(R:1.808", G:1.302", B:1.444"), この傾向は、これまでの実験結果と同様であった。さらに、呼称方法の違いについては、前回の報告と類似した反応時間の傾向が認められ、二重応答(wc:1.627", cw:1.633")に比べて単純応答(w:1.252", c:1.548")の方が短かくなっていた。今回は、とく

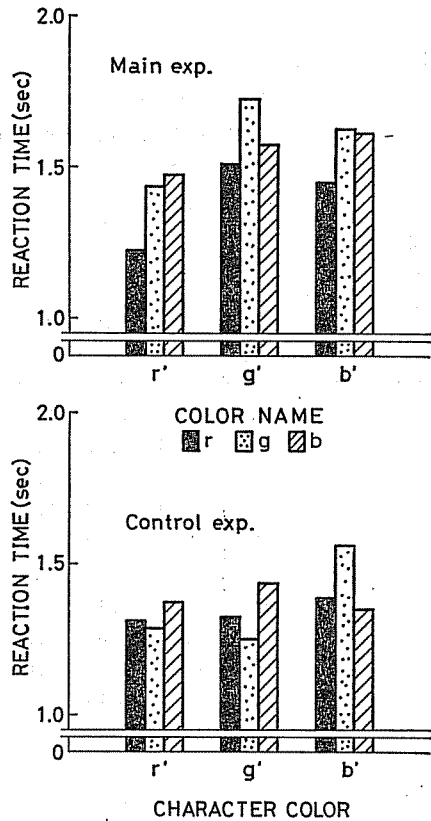


Fig. 4. Variations of mean reaction time in naming nine color-naming stimuli in Main experiment with the three kinds of background color (R, G, B) and Control experiments with white background (W).

に、w (色名) が他の方法に比べて有意に速くなっており、Stroop (1935) によっても報告されている「色名のみと呼称方法の優位性」を表している。

ところで、一連の実験の最初と最後に行なった白色の色名文字だけ、あるいは、色光円盤だけの呼称(練習 I・II)において、色名文字については、被験者の反応時間の全平均が $r: 0.994''$, $g: 0.945''$, $b: 0.952''$ となっており、一方、色光円盤については、それらが $r': 1.180''$, $g': 1.203''$, $b': 1.132''$ となっていて、いずれも色名刺激の場合よりも短かくなっている。しかし、それらの色相の間には目立った差異が生じておらず、上記の反応時間の色相差は、やはり、色名と文字の色を組み合わせた色名刺激によってもたらされたものと見なされ得る。そこには、また、「Stroop 様の刺激に対する呼称」という一種の conflict 事態の影響も考えられるので、この点に関しては、背景色光および色名刺激の色相差が、被験者にどのような感情状態の変化をもたらしたかについて以下で見てみよう。

3 応答に伴う皮膚電気反射および心拍数の変化について

Table 3 Variations of the amplitude (micro mho) of GSR in naming nine color-naming stimuli under the three kinds of background color and the four kinds of naming method.

Color name Character color	Background color	Naming method	r			g			b			M
			r'	g'	b'	r'	g'	b'	r'	g'	b'	
R	wc		1.59	3.45	2.93	1.04	1.43	5.37	3.36	2.07	4.39	2.85
	cw		1.56	7.07	5.84	1.72	1.14	6.64	4.74	8.09	0.96	4.20
	w		4.89	7.81	9.65	10.39	10.68	14.05	3.29	6.49	6.68	8.21
	c		7.49	6.83	8.69	8.64	4.32	6.55	7.98	9.20	6.47	7.35
	(m)		3.88	6.29	6.78	5.45	4.39	8.15	4.84	6.46	4.63	5.65
G	wc		1.23	2.12	3.97	3.59	1.44	2.72	2.59	1.62	2.02	2.37
	cw		10.21	8.67	6.92	6.68	3.49	6.23	6.80	7.83	9.57	7.38
	w		6.65	0.04	0.04	6.14	0.04	0.20	0.03	0.00	7.49	2.29
	c		1.54	3.10	6.39	6.94	7.04	5.60	3.42	8.79	5.45	5.36
	(m)		4.91	3.48	4.33	5.84	3.00	3.69	3.21	4.56	6.13	4.35
B	wc		5.85	7.35	8.73	7.98	6.23	5.86	5.38	7.04	6.16	6.73
	cw		0.45	0.61	0.69	1.04	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.32
	w		3.47	2.32	3.43	2.90	3.39	2.35	5.55	2.66	4.14	3.36
	c		0.65	1.61	0.36	1.03	1.60	0.35	0.66	1.64	2.71	1.18
	(m)		2.61	2.97	3.30	3.24	2.81	2.14	2.90	2.85	3.25	2.90
M			3.80	4.25	4.80	4.84	3.40	4.66	3.65	4.62	4.67	4.30

本報告の各実験事態での被験者は、全体野様の背景色光の呈示や Stroop 様の色名刺激に対する呼称で、ある種のストレスを受けていたことが、内観等によっても報告されていた。そこで、今回は、被験者の内的な感情状態を調べるために、色名刺激の呼称に伴う生理的反応の指標として、皮膚電気反射 (GSR) と心拍数 (HR) を取り上げ、それぞれ応答直後の振幅の変化 (micro mho) とビート数 (beat) を測定してみた。

表 3 および表 4 には、3 種類の背景色光と 4 種類の呼称方法のもとでの、9 種類の色名刺激に対する皮膚電気反射の振幅と心拍数について、各実験条件に割り当てられた 2 名の被験者の平均値が示されている。ここでは、背景色光の効果が両指標で認められ、分散分析においても有意になっていた (GSR : $F_{2, 24}=21.78, p<0.001$; HR : $F_{2, 24}=75.88, p<0.001$)。すなわち、赤 (R) で皮膚電気反射の振幅が大きく (R : 5.65, G : 4.35, B : 2.90)、心拍数が多くなっており (R : 80.7, G : 79.7, B : 74.6)、この点は、反応時間と同様な傾向を示している。しかし、呼称方法については、一貫した傾向が得られておらず、また、「色名」や「文字の色」の違いにつ

Table 4 Variations of heart rate (beat) in naming nine color-naming stimuli under the three kinds of background color and the four kinds of naming method.

Color name Character color	Background color	Naming method	r			g			b			M
			r'	g'	b'	r'	g'	b'	r'	g'	b'	
R	wc		74	77	84	80	83	81	81	77	76	79.2
	cw		78	80	85	79	82	84	80	82	83	81.4
	w		73	74	77	77	75	72	75	76	75	74.9
	c		84	93	88	84	88	83	91	89	85	87.2
	(m)		77.3	81.0	83.5	80.0	82.0	80.0	81.8	81.0	79.8	80.7
G	wc		75	75	77	74	77	72	72	77	74	74.8
	cw		76	83	79	78	78	80	77	77	79	78.6
	w		84	84	86	82	84	83	86	86	84	84.3
	c		80	82	80	81	80	82	80	82	82	81.0
	(m)		78.8	81.0	80.5	78.8	79.8	79.3	78.8	80.5	79.8	79.7
B	wc		78	75	76	77	74	79	81	78	78	77.3
	cw		77	78	83	75	77	77	80	76	78	77.9
	w		75	75	72	75	76	77	76	78	79	75.9
	c		67	66	66	70	66	67	66	67	71	67.3
	(m)		74.3	73.5	74.3	74.3	73.3	75.0	75.8	74.8	76.5	74.6
M												
			76.8	78.5	79.4	77.7	78.4	78.1	78.8	78.8	78.7	78.3

いても、目立った変化が認められなかった。さらに、色名刺激の同色と異色の間にも、両指標の平均値に差異が生じていなかった。一方、反応時間に認められた色相差の効果は、両生理的指標に一部見出され、たとえば、「色名」の赤(r)においては、「文字の色」が赤(r')から離れるに従って皮膚電気反射の振幅が増加し、心拍数も上昇していた。

このように、全体野様の背景色光のもとで Stroop 様の色名刺激を呼称させる場合、ある種の感情状態の喚起が内観報告からも知られていたが、それは、背景色光による差異を主要な影響として、両生理的指標に反映されていることが確かめられた。すなわち、今回の実験において得られた反応時間と皮膚電気反射および心拍数を比較することによって、そのような感情効果の様相がより明瞭に認められたといえよう。

討 論

本報告においては、Stroop 様の呼称課題を多様な刺激事態で検討するために、色名刺激を全体野様の背景色光（等質色視野）のもとで呼称させる「本実験」の前後に、「統制実験」として、白色背景光のもとで色名刺激を呼称させた。また、その統制実験の前後に「色名漢字」あるいは「色光円盤の色」を呼称させる課題を「練習」として挿入し、これらの実験での諸応答を比較してみた。さらに、今回は、24名の被験者を用いて、3種類の背景色光と4種類の呼称方法に、彼らを男女1名ずつ割り当てて実験を行なった。

それによれば、図2および図3に示されているように、誤数(Er)と遅延反応(DI)は、相互にはほぼ対応して背景色光と「文字の色」の色相差の効果を反映していた。一方、図5に示されているように、色名のみ呼称(練習)→色光円盤の呼称(練習)→白色背景光のもとでの色名刺激の呼称(2回の統制実験の平均)→3種類の背景色光のもとでの色名刺激の呼称(本実験)の順に、平均の反応時間(RT)が増加していた。しかし、皮膚電気反射の振幅(統制実験と本実験のみ:GSR)と心拍数(HR)に関しては、両実験の間で明瞭な変化が認められなかった。これらの傾向は、背景色光のもとでの Stroop 様の色名刺激の呼称が、「漢字の色名」や「色光円盤の色」の呼称よりも困難であることに加えて、そうした呼称作業の差異が、生理的指標に明瞭な変化をもたらさなかったことを物語っている。

ところで、これまでの研究で認められてきた「色名」と「文字の色」との「色相対比的な関係」は、本報告においては、図4に示されているように、背景色光を伴った「本実験」では明瞭に生じておらず、白色背景光のもとで本実験と同じ色名刺激を用いて行なわれた「統制実験」において、ほぼこれまで通りに見出されていた。これは、前述のごとく、本実験での背景色光、とくに、青(B)の場合の反応時間の極端な増加が、本実験の結果をゆがめていたことが考えられる。そこでは、また、後述のごとく、各被験者で異なる感情的反応が、背景色光等に対してなされていた。

それゆえ、今回の実験で用いられた5種類の指標 (Er, DI, RT, GSR, HR) に関して、本実験と統制実験 (2回の平均) とを比較することによって、それらの指標が相互にどのように関連しているかについて検討してみよう。

さて、9種類の色名刺激に対する測定値 (全平均) を標本として上記の各指標の間の相関係数を算出してみたところ、本実験については、 $RT \times HR$ ($r=0.504$), $RT \times Er$ ($r=0.457$), $GSR \times Er$ ($r=0.563$), $HR \times Er$ ($r=0.601$) 等が高くなっており、総じて誤数との比較的高い相関が得られた。一方、統制実験においては、 $RT \times GSR$ ($r=0.670$), $RT \times DI$ ($r=0.414$), $RT \times Er$ ($r=0.435$), $GSR \times DI$ ($r=0.445$),

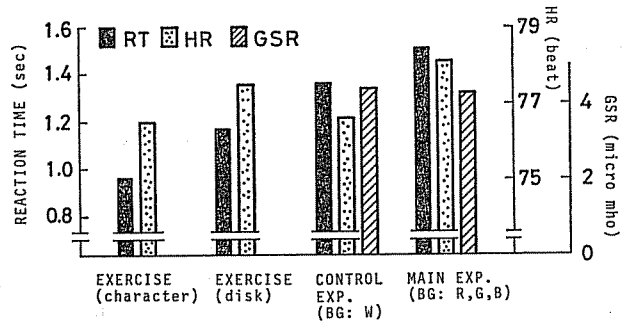


Fig. 5. Interrelation among mean reaction times, mean heart rates and mean amplitudes of GSR in Exercises (naming color-names or naming disk-colors), Control experiments (naming nine color-naming stimuli under white background) and Main experiment (naming nine color-naming stimuli with red, green and blue background color).

$GSR \times Er$ ($r=0.464$) 等での相関が高くなっており、Erに加えてDIとの関係も生じてきている。ここで、両実験に共通しているのは、 $RT \times Er$ と $GSR \times Er$ であり、誤数と両指標との関連がうかがわれる。ちなみに、背景色光と「文字の色」を組み合わせた9種類の刺激条件について、前回と今回の誤数の相関を求めてみたところ、図3の上段からも知られるように、0.609という高い係数が得られた。それゆえ、誤数は、この種の研究での刺激条件、とくに、色相の差異が直接に関与してくるような条件において、かなり安定した反応指標であり、しかも、他の諸指標との強い関連を有していると考えられる。

ところで、今回初めて取り上げた生理的指標 (GSR・HR) において、このような実験事態が被験者に及ぼす感情効果は認められたが、さらに、背景色光等に対する被験者の感情体験について、各色光の好悪度を評定させることによって調べてみた。すなわち、各背景色光ごとに、被験者を好き(+3~+1)中立(0)嫌い(-1~-3)の3群に分けて、各群の指標(RT, GSR, HR)の平均値を比較してみた。表5には、それらの一覧表が示されているが、それによれば、赤(R)→緑(G)→青(B)の順で、それらの色を好む被験者数が増加していた (好意度の平均: $R=-0.3$, $G=0.5$, $B=1.0$)。さらに、この赤では、好意度が増すに従って反応時間が遅く、それに対して、緑や青では、赤とは傾向が反対になっている。すなわち、赤を好む被験者が比較的ゆっくりと応答しているのに対して、緑や青を好む被験者は、かなり速く応答していた。一方、皮膚電気反射では、好き(+)と嫌い(-)の振幅が中立(±)に比べて大きく、しかも、-の方が+よりも

振幅がより大きくなっている。それに対して、心拍数では、赤で好意度が増すとビート数が減少しているが、緑や青では逆に増加しており、反応時間や皮膚電気反射とは反対の傾向を示している。このように、背景色光のもとでの色名刺激の呼称課題には、実験に参加した被験者の個人的な「色に対する感情的対応」が各反応指標に強く反映しており、一貫した反応傾向を得ることができなかった。これは、今回の本実験における反応時間の傾向の不一致の原因とも考えられるので、今後は、この種の色光刺激に対して、被験者の態度を含めた、より総合的な感情状態への対処が必要となろう。

Table 5 Variations of reaction time (sec), amplitude of GSR (micro mho) and heart rate (beat) on the basis of color preference (like:+, neutral:±, dislike:-) rated by subjects to the three kinds of background color (R, G, B). Numbers of subject are shown in parenthesis. In green (G) background, we couldn't get rating from one subject.

Response Rating of BG color	RT	GSR	HR
R + (2)	2.110	2.95	76.4
R ± (2)	2.022	1.40	84.8
R - (4)	1.530	9.13	80.4
G + (4)	1.142	2.58	82.7
G ± (0)			
G - (3)	1.565	6.54	75.1
B + (6)	1.253	3.55	75.1
B ± (2)	1.970	0.93	75.2
B - (0)			

() Number of subject

謝 辞

本報告の実験に際して、名古屋大学大学院教育学研究科の内山伊知郎君および名古屋大学大学院文学研究科の奥田達也君と高橋啓介君の積極的な協力を得た。

付 記

- 1) 本報告は、昭和56～58年度文部省科学研究費（一般研究A、代表者：内山道明、課題番号：56410001）の補助を受けて行なわれた研究の一部であり、日本心理学会第49回大会（昭和60年7月）において、本報告の一部が後藤により口頭発表された。
- 2) 実験資料の解析には、名古屋大学計算機センターを利用した。

文 献

- 後藤倬男・内山道明・鈴木正弥・辻敬一郎・広瀬幸雄 半球色視野における波長応答の分析(1) 日本心理学会第47回大会発表論文集, 1983, p. 220.
- 後藤倬男・内山道明・鈴木正弥・辻敬一郎・広瀬幸雄 半球色視野における波長応答の分析(2) 日本心理学会第48回大会発表論文集, 1984, p. 200.
- 後藤倬男・内山道明・鈴木正弥・辻敬一郎・広瀬幸雄 半球色視野における波長応答の分析(3) 日本心理学会第49回大会発表論文集, 1985 a, p. 162.
- 後藤倬男・内山道明・鈴木正弥・辻敬一郎・広瀬幸雄 等質色視野における色光応答の分析—色名呼称 (Stroop 課題) に及ぼす背景色光刺激および呼称方法の効果— 名大文学部研究論集, XCIII, 1985 b, 59-73.
- 浜 治世 先行コンフリクト訓練の後続遂行に及ぼす効果 心研, 36, 1965, 1-9.
- Klein, G. S. Semantic power of words measured through the interference with color naming. Amer. J. Psychol., 77, 1964, 576-588.
- 嶋田博行 Stroop 効果に関する研究—double response 課題について— 日本心理学会第47回大会発表論文集, 1983, p. 221.
- Stroop, J. R. Studies of interference in serial verbal reactions. J.exp. Psychol., 28, 1935, 643-662.
- 内山伊知郎・辻敬一郎・後藤倬男 Stroop 課題遂行における諸変量間の関連について—感情評定を手がかりにして— 日本心理学会第49回大会発表論文集, 1985, p. 161.
- 内山道明 知覚系—行動系の統一的理解への基礎的研究 科学研究費補助金 (一般研究A, 研究課題番号: 56410001) 研究成果報告書, 1984.

要 約

ANALYSIS OF COLOR RESPONSE IN THE HOMOGENEOUS COLOR FIELD OF VISION (2) : BEHAVIORAL AND EMOTIONAL EFFECTS OF BACKGROUND COLORS AND NAMING METHODS ON COLOR NAMING OF STROOP-LIKE CHARACTERS.

TAKUO GOTO, MICHIAKI UCHIYAMA, AND KEIICHIRO TSUJI

Department of Psychology, Faculty of Letters,
Nagoya University

SUMMARY

The purpose of this study is to investigate the interference between color process and semantic process by using Stroop phenomenon with four kinds of background color and four kinds of naming method. In addition, the task to name Stroop-like color-naming stimuli seems to generate an emotional situation. Then the situation was measured by both indices of physiological responses and subjects' ratings of color preference.

This study deals with the color-naming responses in following five experimental sessions. In the first and the fifth (last) session, we instructed the subjects either to name Chinese color-characters or to name disk-colors (Exercise I and II). As the second and the fourth session, Control experiments (I and II) were conducted before and after Main experiment. In these experiments, the subjects were asked to name Stroop-type characters of nine color-naming stimuli (three kinds of color name: red <r>, green <g> and blue ×three kinds of character color: red <r'>, green <g'> and blue <b'>). These stimuli were presented on the center of the hemisphere (dia: 2 m) after the presentation (on: 50", off: 15") of white (W) background for five seconds in random order. The Main experiment was carried out as the third session, and in this experiment, the subjects named the above nine color-naming stimuli after the presentation of background colors (red: R, green: G and blue: B).

Further, in the Control and the Main experiments, each subject named under one of the following four kinds of naming method; ① word (name)-color (wc) of double response, ② color-word (cw) of double response, ③ only word of single response (w) and ④ only color of single response (c).

We assigned 24 subjects to 12 color-naming conditions (three kinds of background color×four kinds of naming method) by two subjects. Reaction time (RT), heart rate (HR) and galvanic skin response (GSR) were recorded to the naming responses under the combined conditions of background color and naming method.

We obtained the following three main results. (1) The reaction times in color-naming tasks increased as the hue difference between words and colors increased. Therefore, the interference seemed to operate intensively between contrastive colors and words. (2) The variations of error and delay were correlated with those of the reaction time under the three kinds of background color and the three kinds of character color. In addition, the errors represented the consistent effects of background color and character color on the color-naming responses. (3) The variations of the GSR amplitude (micro mho) corresponded with those of the preference on the background colors in the Main experiment. However, this tendency was not so clear in the variations of the HR.

In conclusion, the inhibitory interactions between the color process and the semantic process were confirmed to be based on the hue contrast by using the combined color-naming conditions with the different background colors and naming methods. However, the color-naming tasks have generated considerable influence on the behavioral and physiological responses under the presentation of Stroop-type characters with the various background colors.