慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	主観的黒さについての一研究
Sub Title	A study of subjective blackness
Author	団, みか(Dan ,Mika)
Publisher	慶應義塾大学大学院社会学研究科
Publication year	1966
Jtitle	慶応義塾大学大学院社会学研究科紀要 : 社会学心理学教育学 (Studies in sociology, psychology and education). No.6 (1966.) ,p.15- 26
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	論文
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00069957X-00000006-0015

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

主観的黒さについての一研究

A Study of Subjective Blackness

団　　み　か

Mika Dan

主観的黒さについては，写真の専門家達によって，多少研究されているようである (Lowry & Jarvis, 1958; Breneman, 1956)。しかし，それらの研究は，実際の風景，あるいは人物を被写体とし，写真として再現する場合，被写体の影の部分(主観的黒さ)に影響を与える因子はなにか，という疑問から発している。しかし，実際にそのような因子をつかもうとするには，単純化された図形から出発しなければ，なかなか困難である。本実験では，主観的黒さに影響を与える因子は，主として，主観的な白さと考え，中心円黒い部分を囲む白い部分の効果が，どのように働くのか，同心円図形をスクリーンに投射させ，それを観察することによって追求する。

目 的: 投射光によるスクリーン上の観察円の主観的黒さが，1) スクリーン自体の明度，2) スクリーン全体の輝度，3) 中心円を囲む明るい部分(以後白色リングと呼ぶ) の太さなど，各々の条件変化によってどのような傾向を示すかを明らかにし，主観的黒さについての分析を試みる。著者はその目的で大きく分けて2つの実験を行なった。即ち実験1としてマッチング法によるもの，実験2として心理尺度構成法によるものである。前者は投射光によってスクリーン上に投射された中心円の主観的黒さを，手元の Munsell 色票とマッチさせ，刺激の主観的黒さを決定したもの，後者は，呈示された一対の刺激の主観的黒さの比が，主に恒常和法によって推定され，さらにその結果の比較検討の目的で，直接比率法によっても若干なされた。

(実験 1)

装置，刺激および方法: 被験者の 2m 前方にすえられたスクリーン上に，プロジェクターIにより刺激図形が呈示される(Fig. 1, PI)。スクリーンには，灰色油性色票3種が用いられた。各々の特性は Table 1 に示す通りである。

刺激図形は Fig. 2 のような直径視角 3°22′ の同心円図形 5 種である。主観的黒さの判断を求められるのは主としてその中心円で，その大きさは 33′26″ で一定である。中心円を囲むリングの太さは 1.40, 4.00, 5.40 6.00, 7.50 mm の5段階に変化され，判断されたが，結果の処理は，太さ 1.40, 5.40, 7.50 mm の 3 段階について行ったものを示してある。

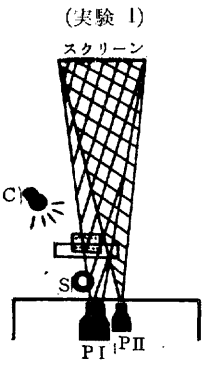

Fig. 1

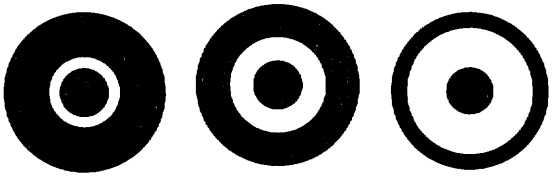

Fig. 2 刺激図形

Table 1

スクリーン	x	y	Y%	修正マンセル値
6	.305	.318	28.0	5BG 5.8/0.5
7	.306	.317	40.1	7BG 6.8/0.4
9	.311	.320	71.1	8GY 8.6/0.2

刺激図形呈示用プロジェクター I は Master Super de Luxe, その光源は 100 V, 1 KW である。スクリーン全体の輝度変化にはプロジェクター II (P II), Minolta Mini Projector, その光源 100 V, 100 W が使用された。プロジェクター II によって与えられる各スクリーンの輝度は, 透過率の異なるニュートラル・フィルターを使用することにより更に 4 段階に変化された。フィルターの透過率は各々 0, 18, 32, 100% である。以後 i をもって夫々の透過率を表わす添字として, スクリーン輝度を Ti であらわすこととする。被験者はスクリーン上に呈示された刺激を両眼視で観察し, その主観的黒さを, 手許の Munsell 明度色票群と照し合わせて, 等しいと感ぜられる色票を選び出す。色票群は Value 5 の台紙 25×20 cm 大に 80 個の 7×10 mm の窓を切りぬき, Value 1.5 より 9.5 までの色紙を Value の等しいステップで並べたものである。実験は暗室内で行なわれたが, 被験者の手元の色票は, C 光源(色票面 500 luces)により照射されている。中心円の物理的輝度は, すべての条件のもとで測定された (Table 2)。被験者は心理学専攻の大学生 3 名である。

手 続: 各スクリーンについて, 図形 5 種類とスクリーン輝度変化 4 段階の組み合せ, 20種の刺激がランダムに呈示された。被験者はそれら中心円の黒さとマッチする手許の色票を選び出すと共に, 同種の作業を, 中心円を囲む白色リングおよび外側の黒色リングの主観的白さおよび黒さについても行なう。

結 果: 各刺激図形に対して選び出された色票の明度を Munsell Value で示すと Tables 3~5 の如くであ

Table 2

T / スクリーン / 図形	T_0	T_{18}	T_{32}	T_{56}	T_{100}
			6		
無	0.007	1.84	2.62	3.2	8.2
1	0.42	2.65	3.6	5.6	9.5
3	0.84	2.95	4.1	6.0	9.5
5	0.95	3.2	4.1	6.4	9.8
			7		
無	0.01	2.05	3.24	3.5	8.5
1	0.48	3.3	4.7	7.4	11.7
3	0.95	3.8	5.1	7.6	12.0
5	1.10	3.9	5.4	7.7	12.5
			9		
無	0.02	2.75	4.3	4.5	12.44
1	0.67	3.85	5.6	8.8	14.5
3	1.60	4.9	6.3	9.3	15.2
5	1.50	4.8	6.4	9.2	15.2

(数値は $ft-L$)

Table 3 S: Tk

スクリーン		9				7				6			
刺激図形 \ T		T_0	T_{18}	T_{32}	T_{100}	T_0	T_{18}	T_{32}	T_{100}	T_0	T_{18}	T_{32}	T_{100}
	B	1.65	2.25	2.35	2.75	1.75	2.4	2.4	2.65	1.5	2.3	2.47	2.62
1	W	8.4	8.2	8.15	7.85	8.2	7.97	8.07	8.0	8.05	7.75	8.1	7.6
	b	1.7	2.5	2.82	3.22	1.65	2.65	2.55	3.02	1.45	2.7	2.8	3.4
	B	1.65	2.22	2.27	2.65	1.52	2.22	2.35	2.35	1.45	2.1	2.35	2.85
2	W	8.4	8.13	8.05	7.72	8.5	8.15	8.1	8.35	8.3	8.0	8.1	7.9
	b	1.7	2.5	2.57	3.1	1.55	2.45	2.6	2.7	1.5	2.5	2.55	3.45
	B	1.55	2.3	2.3	2.52	1.55	2.3	2.35	2.45	1.45	2.35	2.3	3.05
3	W	8.17	8.0	8.05	8.17	8.75	8.3	8.5	7.95	8.72	8.47	8.3	8.17
	b	1.5	2.57	2.65	2.82	1.55	2.42	2.62	2.67	1.45	3.0	2.65	2.9
	B	1.4	2.05	2.05	2.4	1.4	2.15	2.1	2.57	1.55	2.1	2.25	2.8
4	W	8.4	8.15	8.1	8.15	8.65	8.7	8.45	8.65	8.85	8.7	8.4	7.92
	b	1.4	2.2	2.47	2.55	1.5	2.35	2.55	2.75	1.65	2.15	2.5	3.1
	B	1.37	2.15	1.92	2.37	1.4	2.15	2.2	2.6	1.42	2.07	2.07	2.82
5	W	8.7	8.4	8.1	8.25	9.0	8.7	8.9	8.42	8.47	8.75	8.1	8.45
	b	1.45	2.35	2.05	2.55	1.35	2.4	2.4	2.52	1.45	2.25	2.4	3.05

Table 4 *S*: *Ss*

スクリーン		9				7				6			
刺激図形 \ *T*		T_0	T_{18}	T_{32}	T_{100}	T_0	T_{18}	T_{32}	T_{100}	T_0	T_{18}	T_{32}	T_{100}
1	*B*	1.85	2.75	2.75	4.05	1.7	2.6	3.05	3.95	1.5	2.4	2.75	3.5
	W	8.75	8.7	9.0	8.5	9.15	8.7	8.5	8.0	8.9	8.7	8.45	7.9
	b	1.85	3.2	3.1	4.45	1.9	3.0	3.2	4.45	1.7	2.8	3.05	4.2
2	*B*	1.65	2.65	3.1	3.85	1.75	2.7	2.85	3.95	1.6	2.4	2.55	3.65
	W	8.85	8.7	8.6	8.5	8.95	8.8	8.7	8.15	8.85	8.55	8.3	7.8
	b	1.85	3.0	3.5	4.05	1.6	3.05	3.15	4.5	1.65	2.65	3.1	3.95
3	*B*	1.75	2.35	3.0	3.85	1.85	2.4	2.7	3.85	1.6	2.4	2.4	3.6
	W	8.45	8.7	8.7	8.6	8.45	8.8	8.75	8.25	8.8	8.3	8.3	8.05
	b	1.7	2.75	3.1	4.15	1.65	2.75	3.0	4.35	1.55	2.55	2.65	3.9
4	*B*	1.75	2.25	2.95	3.75	1.85	2.55	2.7	3.75	1.7	2.3	2.55	3.5
	W	8.9	8.85	8.6	8.1	8.2	8.85	8.7	7.95	8.7	8.2	8.3	8.05
	b	1.55	2.5	3.3	4.25	1.7	2.75	3.1	4.0	1.55	2.55	2.65	3.7
5	*B*	1.8	2.25	2.65	3.55	1.65	2.35	2.25	3.6	1.7	2.15	2.4	3.45
	W	9.1	8.75	8.7	8.5	9.0	8.7	8.8	8.4	8.65	8.45	8.6	8.1
	b	1.8	2.55	3.00	3.9	1.4	2.6	2.4	4.05	1.55	2.5	2.6	3.75

Table 5 *S*: *Dn*

スクリーン		9				7				6			
刺激図形 \ *T*		T_0	T_{18}	T_{32}	T_{100}	T_0	T_{18}	T_{32}	T_{100}	T_0	T_{18}	T_{32}	T_{100}
1	*B*	1.95	2.45	2.45	3.2	1.88	2.25	2.25	2.55	1.6	2.25	2.1	2.55
	W	8.6	8.4	8.5	8.05	8.45	8.35	7.95	8.25	8.35	8.15	8.35	8.35
	b	2.2	2.7	2.95	3.65	1.95	2.55	2.5	2.7	1.75	2.4	2.35	2.85
2	*B*	1.65	2.3	2.4	2.95	1.55	2.05	2.2	2.75	1.65	2.05	2.1	2.5
	W	8.85	8.45	8.1	7.95	8.3	8.7	8.1	8.2	8.45	8.45	8.1	8.25
	b	1.85	2.65	2.75	3.6	1.75	2.35	2.4	3.0	1.85	2.45	2.35	2.8
3	*B*	1.6	2.25	2.35	3.0	1.5	2.1	2.3	2.65	1.5	2.1	2.15	2.65
	W	8.85	8.35	8.6	8.2	8.8	8.3	8.35	8.1	8.5	8.05	8.35	8.15
	b	1.8	2.55	2.65	3.2	1.7	2.35	2.55	2.85	1.45	2.5	2.3	3.0
4	*B*	1.55	2.35	2.15	2.8	1.8	2.0	2.3	2.6	1.5	2.05	2.05	2.55
	W	9.02	8.45	8.35	8.15	8.25	8.35	8.6	8.0	7.95	7.95	8.1	8.4
	b	1.7	2.6	2.55	3.4	1.65	2.4	2.45	2.9	1.55	2.4	2.4	2.8
5	*B*	1.5	2.3	2.3	2.55	1.45	1.8	2.3	2.65	1.4	2.05	2.15	2.5
	W	8.85	8.55	8.55	8.2	8.2	8.25	8.05	8.7	8.3	8.2	8.75	8.55
	b	1.55	2.5	2.6	3.0	1.5	2.2	2.45	2.85	1.55	2.35	2.5	2.6

る。即ち Table は各々被験者 *Tk*, *Ss*, *Dn* が，各スクリーン別に，刺激図形 1 から 5 までの中心円の黒さ *B*, 白色リングの白さ *W*, 黒色リングの黒さ *b* を判断した結果を，各スクリーンの輝度変化 *T*, の段階ごとに示した。数値はすべて各被験者あたり 2 試行を平均した結果である。被験者 *Tk*, *Ss*, *Dn* の結果を実験条件の如何を問わず，中心円の輝度についてプロットしたものが次の Figs. 3～5 に，△，×，○ 印群で示したものである。△印は白色リングの太さの最も細い場合，即ち図形 1，○印は最も太い場合，即ち図形 5 の結果を示す。Munsell Value の値を示すのに，グラフ中縦軸の上から目盛ったのは，実験 2 との比較上，便宜的にそうしたことをあらかじめおことわりしておく。

さて，行なわれた実験条件では，主観的黒さは刺激図形の中心円の輝度が増加するにつれて減衰し，個人差はあるが，およそ Munsell Value で 1.5 から 4 程度の範囲に納まることが分った。次に中心円を囲む白色リングの主観的白さであるが，Tables 3～5 でおよそ察知されるように，各条件，各被験者についてそれらの著しい変動はみられない。実際には，その物理的輝度の上に，150 $ft-L$ から 165 $ft-L$ の変化が与えられているにもかかわらず，である。この結果は，実験 2 を施行する時に，特に重要視された。即ち，用いられた刺激図形の範囲では，見えの明るさが影響を受ける部分は白色リング

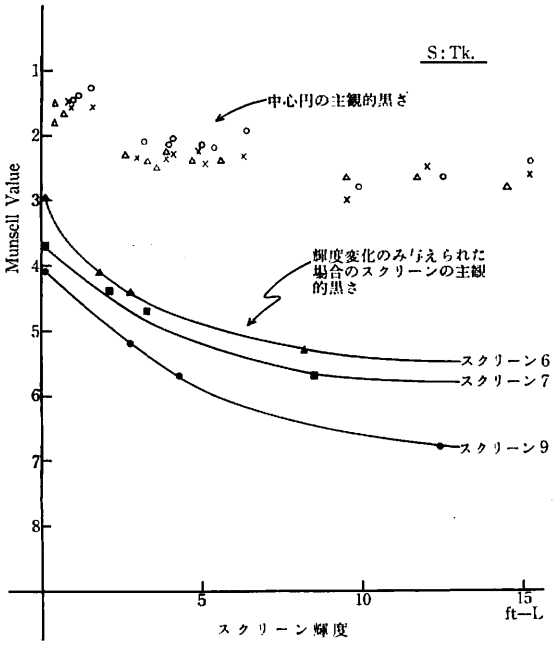

Fig. 3

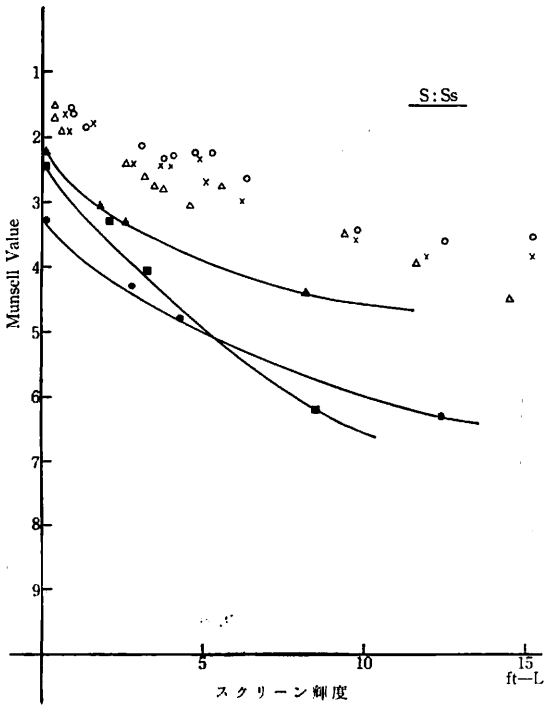

Fig. 4

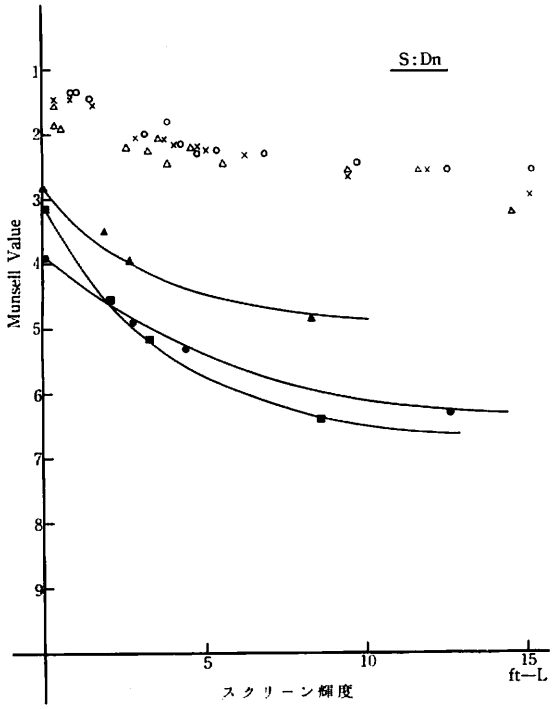

Fig. 5

よりもむしろ黒くみえる部分である訳で，この意味から，以後の実験では，中心円の黒さだけに着目してゆくことにする。黒色リングについては，物理的な輝度に関する又別な問題が生じたので，ここではひとまず，中心円の主観的黒さについてのみ話を進めてゆく。

さて，Table 6 に示したのは，スクリーン上に刺激図形を投射せず，スクリーン輝度のみを変化させ，その各段階ごとにスクリーンの主観的黒さをマッチして得た結果を，同じく Munsell Value で示したものである。これらは Figs. 3～5 に実線で示した。これらの図から，スクリーンに刺激図形を投射しない場合のスクリーンの見

Table 6

S	スクリーン \ T	T_0	T_{18}	T_{32}	T_{100}
Tk	6	2.95	4.1	4.4	5.3
	7	3.7	4.4	4.7	5.7
	9	4.1	5.2	5.7	6.8
Ss	6	2.25	3.05	3.3	4.45
	7	2.5	3.3	4.1	6.25
	9	3.35	4.3	4.8	6.3
Dn	6	2.8	3.5	3.95	4.85
	7	3.15	4.55	5.15	6.45
	9	3.95	4.9	5.3	6.3

えの黒さも，スクリーン輝度の増加につれて曲線的に減少することが推定される。ここで注意しておきたいことは，このスクリーンの見えの黒さが，およそ Munsell Value で 2.0～6.5 の範囲にあり，中心円の見えの黒さよりはるかに下まわっているという事実である。即ち，等輝度のスクリーン部分を観察するについて，周囲に明度差のある部分が（即ち白色リングが）存在する時には，それが存在しない場合に比較して，中心円の部分は著しく黒っぽく知覚されていることになる。

更に Figs. 3～5 の △, ×, ○群をこまかく観察してみれば，△印は Value の値の大なる方，即ち，より白っぽい方，○印は Value の小さい方，即ち，より黒っぽい上部に片寄っていることが分る。この傾向は，白色リングの太さの増加につれて中心円の見えの黒さも増加することを予想させる。以上の傾向を詳しく検討する為には，同一輝度水準における中心円の見えの黒さと，スクリーンに白色リングが投射されない場合の見えの黒さの差をもって，白色リングの効果を示すインデックスと考え，これを白色リングの太さの函数としてプロットしてみれば良いであろう。

以上が，実験 1 の結果と，結果から予想された傾向の主なものである。勿論，資料も乏しくさらに追求しなければならない問題も残されたままであるが，実験を続ける上の難点として次のことが考えられた。すなわち油性色票というスクリーンの上に投射された黒さと，手許の Munsell 色票の黒さとの質的差異，それらのマッチングからくる方法上の問題，などが，被験者の判断をかなり困難なものにしていることである。そこで，実験 1 は予備実験に留めて，次の実験 2 で残る問題を取り上げることとした。

(実験 2)

装置，刺激および方法： (実験 2) の特徴は，対呈示される 2 ケの刺激図形の中心円の黒さの相対的割合を被験者に報告させ，それにもとずいて，尺度構成的立場から各条件下の中心円の主観的黒さを検討することにある。用いられた刺激図形は 3 種類 (Fig. 2)，スクリーンは 3 種類 (Table 1)，スクリーンの輝度変化は，(実験 1) の条件に 1 水準加えた 5 水準 (透過率 0, 18, 32, 56, 100%) であり，これらを全て組み合せた 3×3×5=45 条件それぞれの中心円の見えの黒さに対して scale value を附与することを試みた訳である。その際45条件全てにわたる対比較は，実験のサイズを膨大にするので，スクリーンの種類によってこれらを 3 つのブロックに分割し，ブロック別に尺度値を求めることにする。そして全条件の尺度値間の比較を統一的に行う為に，あらかじめ各ブロック間に共通な条件をかみ合せておき，単位統一の為の情報を得るようにした。

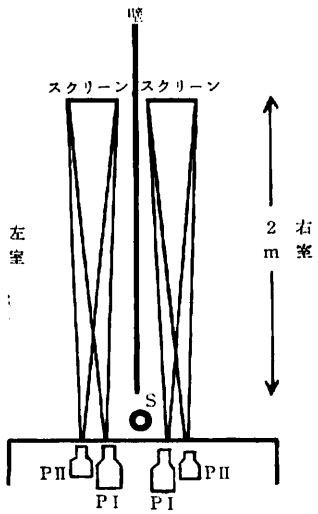

Fig. 6

実験装置の配置は Fig. 6 に示した。被験者の 2 m 前方に一対のスクリーンがすえられている。スクリーン間は，完全に遮へいされており，一方の室の投射光あるいは散乱光などが，他方のスクリーン上におよぶことはあり得ない。被験者，S の後方には，プロジェクター・ボックスがあり，その小窓からそれぞれのスクリーンに，刺激図形，輝度変化光が投射される。プロジェクター I, および II も一対用意され，その用途は (実験 1) と同様である。左右のスクリーンに，それぞれ刺激図形 1, 3, 5 とスクリーン輝度変化 5 水準の組み合せ 15 刺激が，ランダムに呈示される。従って被験者は与えられた一対のスクリーンに対して 15(15−1)/2=105 個の，中心円の見えの黒さの比の値を判断することになる。この時被験者は次の評定方法でこの比率判断を行う様教示された。ⓐ 恒常和法——これは，Metfessel (1947), Comrey (1950) 等によって組織化された方法であるが，この方法は比率の推定を直接比の形で報告させるものではなく，一定の数——主として 100——を，問題にしている各刺激の特性，ここでは中心円の見えの黒さ，の比に応じる様，分割させて報告させるものである。例えば，$A:B$ の見えの黒さの比は 60：40 という工合である。(実験 2) では，刺激図形の中心円の見えの黒さは，主に恒常和法によって，その比率の推定がなされた。しかし，恒常和法によって得られた結果と比較検討する目的で，さらにもう一つの方法によっても若干実験が行われた。ⓑ 直接比率推定法——対呈示された 2 刺激のうち，より黒く感じられる方の刺激の黒さを 1 とした場合に，他方の黒さはどの位の比率になるのかを直接推定させる方法で，例えば，具体的には，反応用紙上に引かれた長さ 10 cm の

直線上に，その右端を 1，左端を 0 として，直感的にチェックさせる方法である。

このように，対として組み合されたすべての刺激条件について，比率を推定し，一つのスクリーンについて $n=15$個 のに対する主観的黒さの尺度値を算出した。以上述べたように，比率の推定は Comrey 等の方法にもとづいて行われたが，尺度値計算の方法は，次の様に若干簡単化して行った。即ち，今，刺激 i と j とを比較したとき，刺激 j に 100 の中より与えられた数値を Vij であらわすものとすれば，$\frac{Vij}{Vji}=Xij$ は，Sj/Si の推定値である（ただし Sj, Si は刺激 j および i の尺度値）。全ての刺激対についてこの X の行列を作り（但し，j 行，i 列の要素は，j 列，i 行の要素の逆数，すなわち $Xij=\frac{1}{Xji}$ である），このような行列から，$Xj=\sum_i Xij$ を求めればこれらは $\sum_i \frac{1}{Si}$ を単位とした主観的黒さの尺度値と考えられる。

（実験 2）でなされた比較およびその結果の処理にも，（実験 1）と同様，その実験条件の違いによって，次の 3 つのグループを考えるのが便利である。グループ 1 は，スクリーン明度，スクリーン全体の輝度，刺激図形の 3 つの条件変化の各組合せについての比較であり，グループ 2 は，グループ 1 の刺激条件から刺激図形をとりのぞいたもの，即ち，スクリーン明度と，プロジェクター II によって与えられるスクリーン輝度変化 5 水準の組み合せについての比較である。従ってこの場合には，中心円を囲む白色リングが存在せず，還元状態におかれた視野全体の観察，即ち，スクリーンの物理的輝度に対して，その主観的な黒さを判断するわけである。グループ 3 は，補足実験と呼んでもよいもので，上の 2 つのグループの刺激条件をそれぞれもつ刺激を，直接比較したものである。従って，一方に白色リングが存在し，他方に存在しない場合を含んだ比較であり，多少の問題も含んでいると考えられる。

以下，比較条件となったスクリーン明度，スクリーンの輝度水準，刺激図形の 3 つの変化要因をもった刺激をあらわすのに (6, 0, 3) のごとく記すこととする。6 はスクリーン番号 6，0 は T_0，3 は刺激図形番号である。

結果： Table 7 は，被験者 *Ss*, *Km*, *Dn* のグループ 1 の比較結果である。刺激条件中，スクリーン明度別に各被験者の結果を示した。結果として得られた尺度値の単位は，スクリーン条件を通して統一されている。今 Table 7 に示された数値は，大きい程，主観的黒さの度合は大きいことを示すから，当然，スクリーン輝度水準の低い方，即ち T_0 に近い条件をもった刺激に対して得られた尺度値が，T_{100} の刺激条件をもったものよりその値が大きくなっている。しかしさらにこまかくながめると，（実験 1）で予想された白色リングの効果（リングが太くなれば，中心円の主観的黒さも増加する）は，輝度水準が高いところでは，はっきりあらわれているにもかかわらず，それが低い条件，主に T_0 の条件をもった刺激に対しては，定かでない。この原因は特に中心円のそ

Table 7

被験者 / 刺激条件	*Ss*	*Km*	*Dn*	被験者 / 刺激条件	*Ss*	*Km*	*Dn*	被験者 / 刺激条件	*Ss*	*Km*	*Dn*
6. 0. 1	6.73	10.96	3.03	7. 0. 1	3.01	10.80	3.12	9. 0. 1	2.83	11.04	3.49
6. 0. 3	5.42	10.88	2.96	7. 0. 3	2.98	10.80	3.05	9. 0. 3	2.89	12.18	3.37
6. 0. 5	5.04	11.04	3.00	7. 0. 5	2.92	10.31	3.10	9. 0. 5	2.62	10.23	3.51
6. 18. 1	3.61	7.80	2.45	7. 18. 1	2.38	7.63	2.36	9. 18. 1	2.15	8.04	2.40
6. 18. 3	3.64	8.20	2.49	7. 18. 3	2.35	7.88	2.47	9. 18. 3	2.24	7.55	2.47
6. 18. 5	3.87	8.69	2.59	7. 18. 5	2.50	8.36	2.66	9. 18. 5	2.26	7.96	2.70
6. 32. 1	2.71	7.55	2.19	7. 32. 1	2.24	7.39	2.22	9. 32. 1	2.06	6.82	2.10
6. 32. 3	3.52	7.88	2.29	7. 32. 3	2.18	7.55	2.43	9. 32. 3	2.15	6.82	2.33
6. 32. 5	3.73	8.28	2.52	7. 32. 5	2.38	8.04	2.49	9. 32. 5	2.15	7.80	2.56
6. 56. 1	2.24	7.15	2.03	7. 56. 1	1.97	6.82	2.06	9. 56. 1	1.82	6.58	1.80
6. 56. 3	2.53	7.55	2.15	7. 56. 3	2.09	7.15	2.10	9. 56. 3	1.97	6.25	2.03
6. 56. 5	3.16	7.80	2.29	7. 56. 5	2.21	7.23	2.29	9. 56. 5	2.29	6.98	2.08
6. 100. 1	1.82	6.82	1.78	7. 100. 1	1.64	6.58	1.82	9. 100. 1	1.58	5.77	1.62
6. 100. 3	1.97	7.15	1.89	7. 100. 3	1.76	6.58	1.89	9. 100. 3	1.67	5.68	1.64
6. 100. 5	2.03	7.15	1.99	7. 100. 5	1.91	6.74	2.01	9. 100. 5	1.88	6.74	1.76

れを囲む白色リングの物理的な特性からきていることが明らかとなった。即ち，スクリーンの輝度水準が低い場合には，刺激図形の白色リングから，中心円におよぶ散乱光の効果が，みえの黒さに与える影響は，比較的に大であったことにあった。従って，Table 7 の結果は常に中心円の輝度と切り離しては，その意味のないものとなる。Figs. 7～9 は，被験者 *Ss*, *Km*, *Dn* の Table 7 の結果を，それぞれの刺激図形の輝度に対してプロットしたものである。縦軸に主観的黒さの度合，横軸には，中心円の輝度あるいは白色リングが存在しない場合のスクリーンの輝度を示した。△, ×, ○印群は，Figs. 3～5 と同様，白色リングが存在する場合の中心円の主観的黒さを示し，△，×，○印は各々刺激図形 1, 3, 5 を示す。(実験1) の結果同様，グループ 1 の比較結果から，主観的黒さの度合は，中心円の輝度の増加に伴って減少することが明らかとなった。又，輝度水準が等しい場合には，中心円を囲む白色リングが，太いもの程，中心円の主観的黒さの度合が大きくなる傾向がうかがえる。

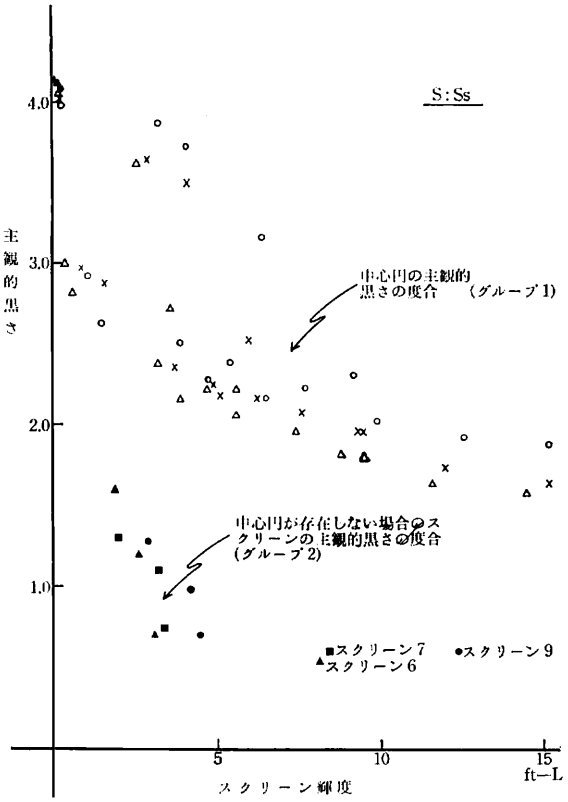

Fig. 7

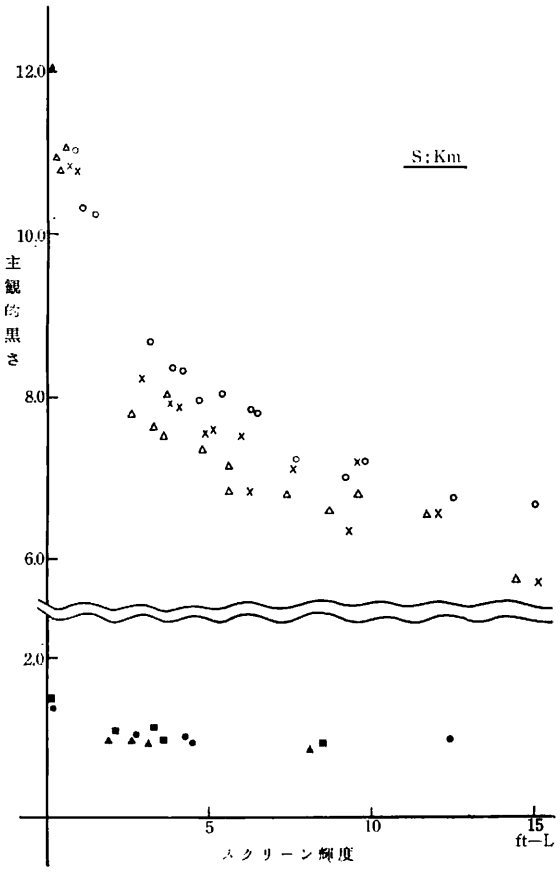

Fig. 8

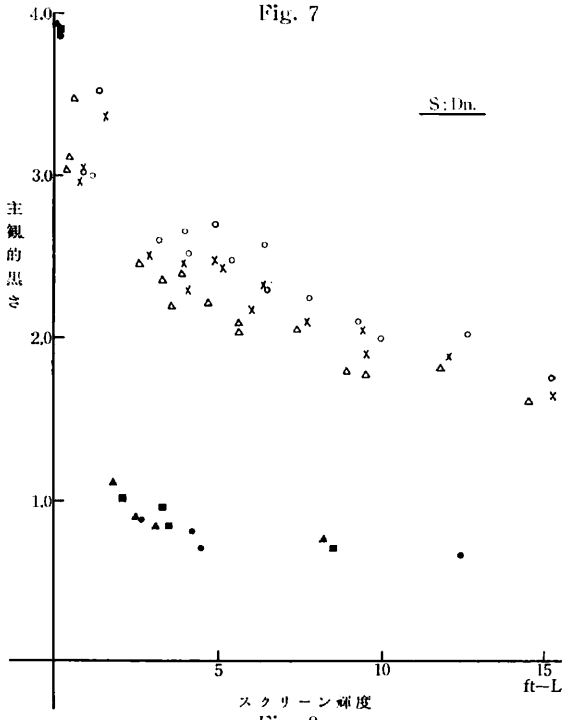

Fig. 9

Table 8 は，グループ 2 の比較結果である。刺激条件の項に明らかなように，刺激図形が呈示されない。従って，中心の輝度はほとんど変化がないが，白色リングは存在しない場合である。この結果も Table 7 の結果同様，刺激の物理的輝度と切り離しては考えられないので，Figs. 7～9 の下部に，スクリーン輝度に対する主観的黒さの度合として示した。▲，■，● 印は，スクリーン明度，Value 5.8, 6.8, 8.6 を示している。

Table 8

被験者 / 刺激条件	*Ss*	*Km*	*Dn*
6.　0.—	46.13	2.37	15.75
6. 18.—	1.61	0.97	1.10
6. 32.—	1.21	0.92	0.91
6. 56.—	0.71	0.89	0.83
6. 100.—	0.53	0.83	0.74
7.　0.—	69.92	1.37	15.42
7. 18.—	1.31	1.04	1.03
7. 32.—	1.11	1.08	0.97
7. 56.—	0.77	0.98	0.82
7. 100.—	0.55	0.94	0.70
9.　0.—	30.58	1.32	7.29
9. 18.—	1.28	1.01	0.89
9. 32.—	1.02	1.00	0.82
9. 56.—	0.75	0.95	0.69
9. 100.—	0.64	0.92	0.66

以上，グループ 1，グループ 2 ともに，主観的黒さの度合と，観察領域の輝度との間には，減少函数関係が成立することが分った。即ち，中心円を囲んで輝度の大きいリングが存在するしないにかかわらず，主観的黒さの度合と観察領域の輝度との間には，減少函数関係が成立する。

さて，刺激図形 1, 3, 5 の効果即ち，中心円を囲む白色リングの太さの効果を詳しく知るために，次のような手続を経た。グループ 1 およびグループ 2 から得られた尺度値は，グループ間ではその単位は統一されていない。従って直接比較することは出来ない。そこで，グループ 3 では，グループ 2 の 5 刺激と，グループ 1 の刺激 (7, 32, 3) とを以下に述べる方法で，つき混ぜて比較した。選ばれた刺激 (7, 32, 3) は，刺激の変化要因それぞれの条件が，最も中間的な特性をそなえたものである。グループ 3 の比較判断の結果から算出された尺度値と刺激条件を，各被験者について示したものが Table 9 である。末項に中心円の輝度を念のため記した。Table 9 の刺激条件中，刺激 (7, 32, 3) だけが，中心円を囲む

Table 9

被験者 / 刺激条件	*Ss*	*Km*	*Dn*	中心円の輝度
7. 32. 3	1.97	5.96	1.71	5.1
7.　0.—	81.46	1.35	3.25	0.01
7. 18.—	1.00	0.86	0.91	2.05
7. 32.—	0.77	0.81	0.81	3.24
7. 56.—	0.69	0.77	0.73	3.50
7. 100.—	0.64	0.73	0.79	8.50

白色リングが存在する場合であるが，今，刺激図形が呈示されない 5 刺激の主観的黒さの度合を，スクリーンごとに，その輝度に対してプロットし，5 点から予想される曲線をひいてみる。この曲線に対して同じく刺激 (7, 32, 3) の主観的黒さの度合を同グラフ上にプロットし，その物理的な輝度をたどって曲線と交わる点の主観的黒さの度合を求める。この値と，刺激 (7, 32, 3) の得られた値との差を，一応，白色リングの存否の効果と考える。今，各被験者について，刺激 (7, 32, 3) の主観的黒さの度合と，同輝度上，刺激図形が存在しない場合の予想される曲線から得られた主観的黒さの度合の比を求めると

被験者　*Ss* ……$\dfrac{(7.\,32.\,3)}{(7.\,32.\,—)}\rightarrow\dfrac{1.97}{0.66}=2.98$

Km……　$\rightarrow\dfrac{5.96}{0.73}=8.12$

Dn ……　$\rightarrow\dfrac{\%71}{0.74}=2.31$

であった。刺激条件の異質性から生ずる 3 判断の困難性，従って結果の信頼性など，さらに追求が必要であるが，ここでは，グループ 3 で刺激図形が存在しない場合の 5 刺激から得られた結果が，グループ 2 の結果と良く一致するので (Fig. 10)，一応上に得られた比の値を取り上げることとする。刺激図形の存否の効果は，判断の方法上の問題なども含めてかなりの個人差がみられる。しかし少なくても 2 倍，多くて 5 倍程度の効果が認められた。このことは，観察する視野が一様である場合と，物理的なコントラストがある場合とでは，同じ輝度に対して明らかに，その主観的黒さの上では差がみられることを立証した。

さて，先に求めた比の値を，今，リングの効果係数と名付け，この係数をグループ 1 から得られた尺度値に乗じ，グループ 1 とグループ 2 の結果を直接比較してみることが出来る (Fig. 7, 8, 9)。図から次に求めたいものは，グループ 1 の各点について，これらと同輝度をもっ

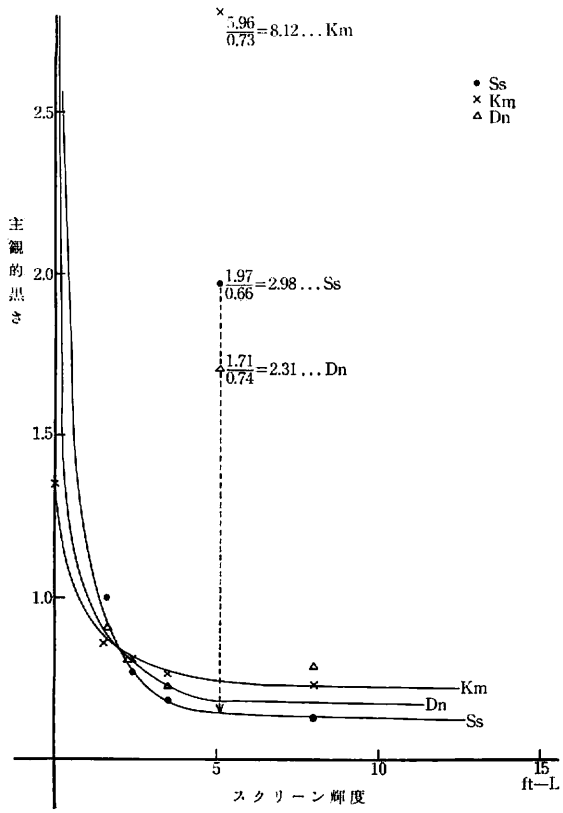

Fig. 10

た観察領域に白色リングが存在しなかった場合の主観的黒さがどれ程かということであろう。この為に，グループ2についての結果から，各スクリーン毎に予想される曲線がひかれ，先にも述べたように，グループ1の各点について，その輝度をたどり，曲線と交わった点の主観的黒さの度合を読み，その差を求めた。Figs. 11～13 に示したものが，各被験者についての結果である。△，□，○印は，それぞれスクリーン 6, 7, 9 を示し，各折線はスクリーン輝度水準についてまとめたものであり，図の縦軸はリングの存在の効果を，横軸は刺激図形 1, 3, 5 を示した。リングの効果は主観的黒さの度合で示した。なお T_0 の場合は，被験者の内省報告にもとずいて，ここでは一応カットした。主な理由は，刺激条件 (6, 0, —) の場合と，(6, 0, 5) の場合に，その質的差異が最も顕著になり，暗室の中で全くみえないスクリーンの見えの黒さと，$150ft-L$ のリングが存在する場合とでは，判断の基準が変ってくるというものである。しかし，スクリーン全体の輝度水準 T_{18} 以上の場合には，そのような困難は感じられないとのことであった。

Figs. 11～13 から，各被験者とも白色リングの太さの増加に従って，中心円の主観的黒さの度合が増加を示している。又，白色リングの存在の効果は，スクリーン輝度水準の低いもの程，大きい傾向がみられる。さらに個人的にみれば，スクリーン明度，スクリーン全体の輝度水準を通じて，白色リングの太さの増大にともなう主観的黒さの度合の増大は，おおかた一定である。

以上を要約すると，次の2つになる。即ち，Figs. 11～13 から，a) 白色リングの存否の効果と，b) 白色リングの太さの増減の効果が論ぜられる。前者は縦軸にリングの効果としてあらわされ，後者は，図中折線の勾配が示している。

以上が，(実験 2)において，尺度構成法的な試みによ

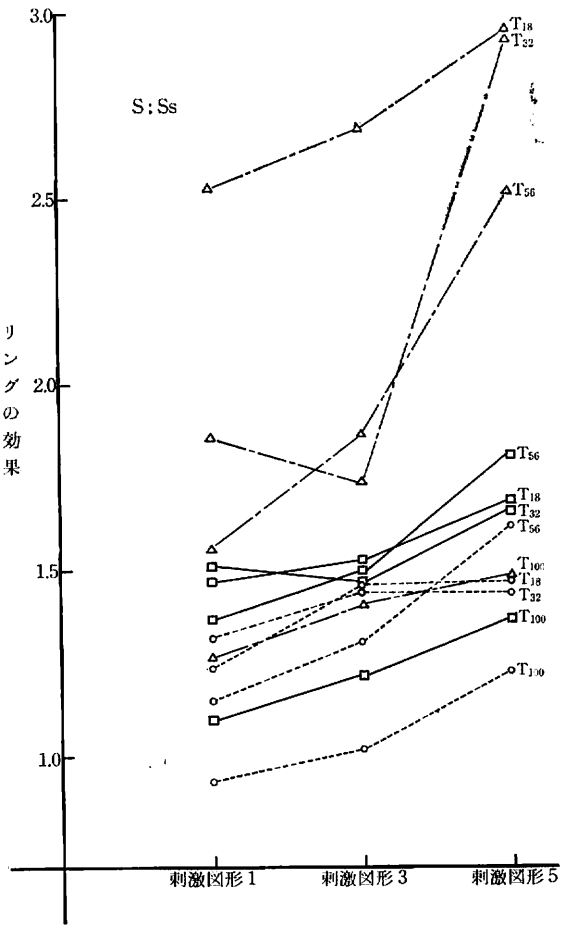

Fig. 11

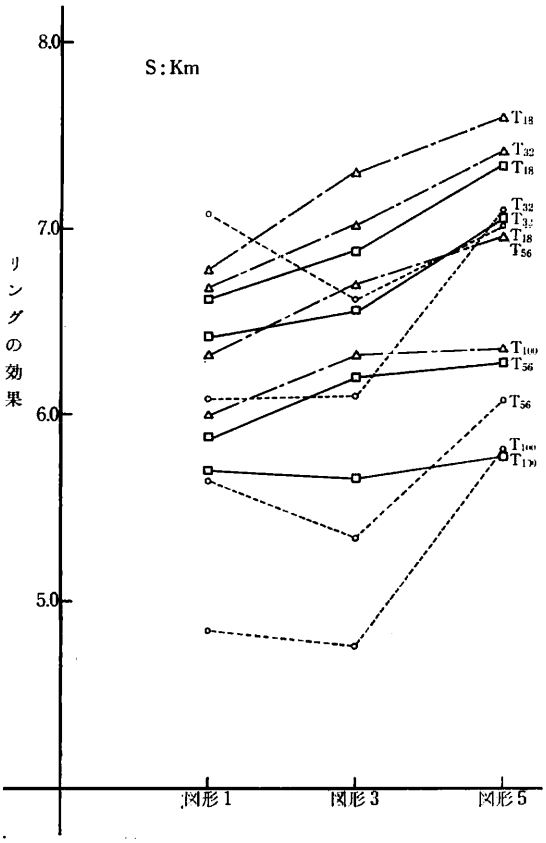

Fig. 12

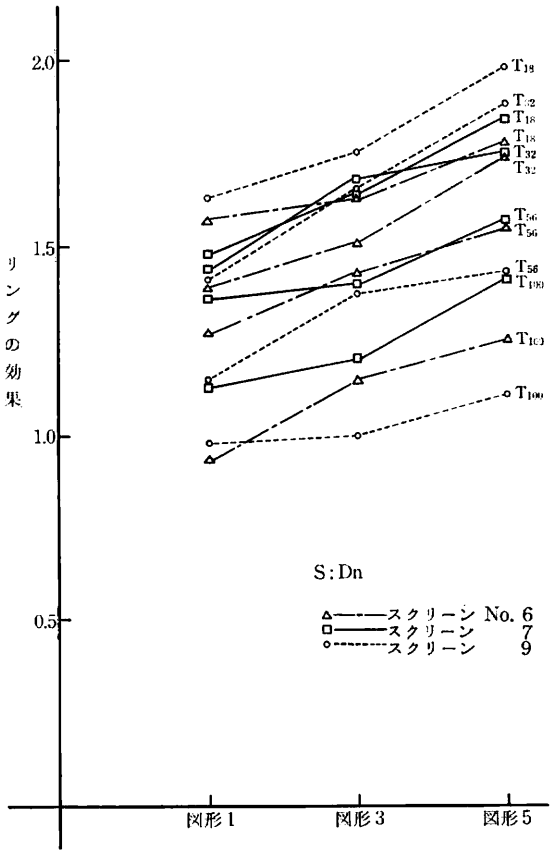

Fig. 13

って得られた結果で，主に恒常和法的な推定法を用いたものである。

最後に，以上のべてきた恒常和法による結果と，先にものべた他の評定方法，即ち直接比率推定法によって得られた若干の結果とを比較してみる。Table 10 に示したのは，スクリーン 6, 7, 被験者 *Ss*, *Km* の，グループ 1 についての結果であり，Table 11 はグループ 3 の結果である。ちなみに，恒常和法による結果でも考察したように，リングの効果係数をしらべてみると

$$Ss \cdots\cdots \frac{(7.\ 32.\ 3)}{(7.\ 32.\ —)} \rightarrow \frac{1.62}{0.60} = 2.70$$

$$Km \cdots\cdots \rightarrow \frac{3.83}{0.72} = 5.32$$

であった。しかし 2 方法によって得られたグループ 3 の尺度値の相関をしらべてみると，刺激図形が呈示されない 5 点については，高い相関がみられるにもかかわらず，刺激 (7. 32. 3) は，その直線上に乗ってこないことが分

Table 10

被験者 / 刺激条件	*Ss*	*Km*	被験者 / 刺激条件	*Ss*	*Km*
(6. 0. 1)	1.40	1.56	(7. 0. 1)	1.55	1.74
0. 3	1.39	1.56	0. 3	1.49	1.61
0. 5	1.41	1.49	0. 5	1.44	1.60
18. 1	1.13	1.00	18. 1	1.20	1.05
18. 3	1.13	1.03	18. 3	1.20	1.14
18. 5	1.22	1.15	18. 5	1.23	1.17
32. 1	1.05	0.92	32. 1	1.04	0.93
32. 3	1.06	1.03	32. 3	1.18	0.97
32. 5	1.09	1.10	32. 5	1.14	1.09
56. 1	0.95	0.86	56. 1	0.97	0.81
56. 3	0.90	0.92	56. 3	0.95	0.93
56. 5	0.93	0.93	56. 5	0.97	0.97
100. 1	0.68	0.74	100. 1	0.71	0.69
100. 3	0.77	0.82	100. 3	0.65	0.77
100. 5	0.77	0.84	100. 5	0.68	0.76

Table 11

被験者 / 刺激条件	*Ss*	*Km*
7. 32. 3	1.62	3.83
7. 0. —	10.34	1.56
7. 18. —	1.44	0.84
7. 32. —	1.06	0.87
7. 56. —	0.82	0.82
7. 100. —	0.51	0.66

った。この理由は，刺激(7. 32. 3)の中心円の主観的黒さの判断は，他の比較条件との異質のために，非常に不安定であると考えられる。従って，リングの効果係数については，まだまだ改善さるべき問題は多い。ただ，恒常和法による結果と比較してみると，被験者 *Ss* の値はかなり近いし，*Km* の結果も，もともとばらつきが大きいと予想されるので，意外ではない。しかし，等質的でない刺激条件の比較に，過剰な要求をおしつけるのは本意でないので，次にグループ1の結果を考察する。

Fig. 11 は，被験者 *Ss* のスクリーン7についての結果を，相関図で示したものである。Fig. 12 は同じく被験者 *Km* の結果で，スクリーン6および7の結果をまとめて示した。縦軸に直接比率推定法，横軸に恒常和法の尺度値をとった。被験者 *Ss*，スクリーン6の結果は，これらより乱れており Fig. 14 上で示して，スクリーン7の結果の下方に横這い状を示した。

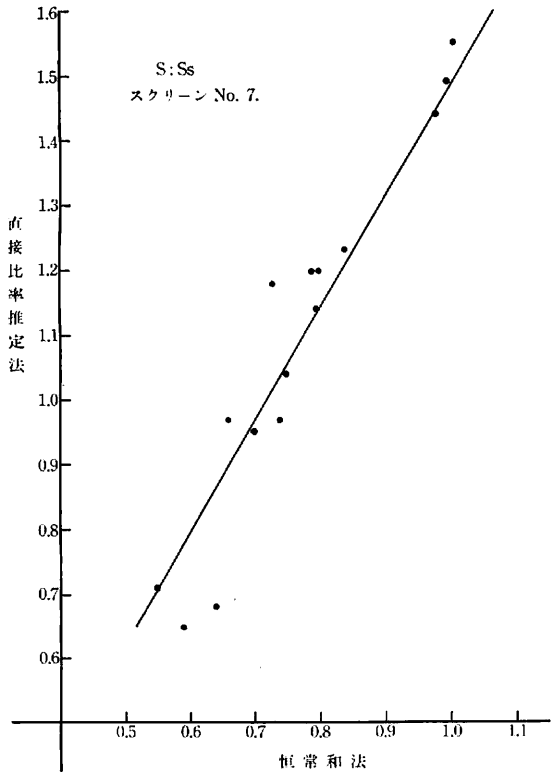

Fig. 14

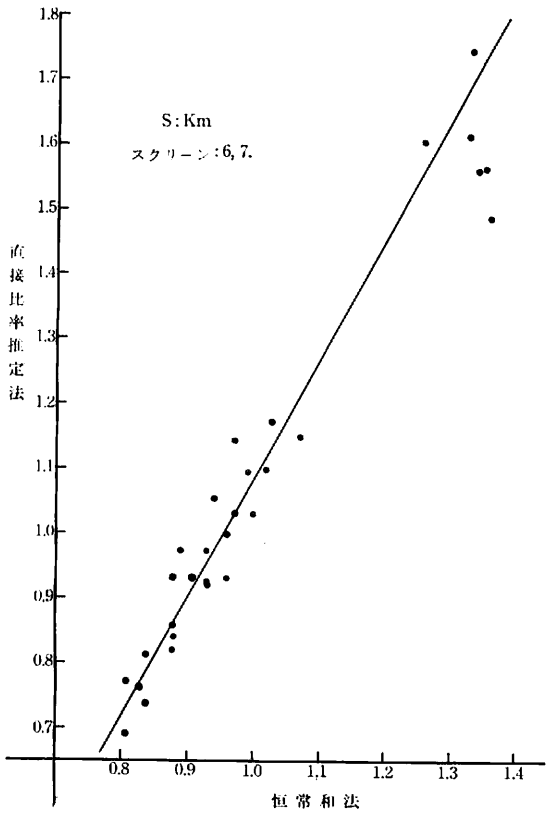

Fig. 15

*　　*　　*　　*

以上，(実験 1) および (実験 2) をまとめてみると，1) 物理的に一様な視野と，同輝度であるが，輝度の大きいリングに囲まれた中心円とでは，その見えの黒さに大きな差がみられる。マンセル色票とのマッチングテストの結果で示せば，その差は Munsell Value で 1.5～5.0 にもおよぶものであり，(実験 2)における評定法の結果では，個人差はあるが，1.0～7.5 にもおよぶものである。2) 白色リングの太さが増加すれば，中心円のみえの黒さも増加する。この傾向は，スクリーンの輝度水準が，極端に低い場合をのぞいて，立証された。又，

その増加勾配は，輝度水準にかかわりなく，一定である。

3) 見えの黒さと，スクリーンの輝度との関係が明らかにされた。即ち，視野が一様な輝度をもつと否とにかかわらず，投射光によるスクリーンの見えの黒さと，スクリーン輝度との間には減少函数関係が成立する。

又，今後の課題としては，リング効果係数に関するさらに深い追求，評定方法の違いをのり越えた，結果の一致性など，さらに，反省としては，スクリーンの輝度水準，特に輝度の小さい場合の評定の方法，比較する刺激条件の異質性に関する問題，など多い。

文　献

Breneman, E. J. (1958) The luminance-difference threshold in viewing projected pictures. *J. Soc. Motion Picture & Television Engineers.*

Comrey, A. L. (1950) A proposed method for absolute ratio scaling. *Psychometrika*, **15**, 317–325.

Lowry, E. M., & Jarvis, J. G. (1956) The luminance of subjective black. *J. Soc. Motion Picture & Television Engineers*, **65**, 411–414.

Metfessel, M. (1947) A proposal for quantitative reporting of comparative judgements. *J. Psychol.*, **24**, 229–235.