HUKUDA, K., and OHKAWA, M., Subjective Spectrum of
Colour Sensation in Colour Defectives.
Part 5. Subjective Spectrum of Cases Diagnosed as
Atypical by the Conventional Technique.

色覚異常者の主観的スペクトルに就て

第5報 異型色盲（假稱）及び異型色弱（假稱）の 主観的スペクトルに就て

東京大学医学部生理学教室

福 田 邦 三 大 川 眞 澄

被検者の色調識別能力を最も分析的に検査するにはスペクトルの各波長の光線で網膜を刺激したとき如何なる感覚が起るかを調べる必要がある。かくして得られた波長に対する感覚色調の配置をわれわれは主観的スペクトルと呼んでいる。正常人の主観的スペクトル¹⁾と色覚異常者のそれ^{2, 3, 4)}とを較べると種々な新しい事実が見出され、そこにわれわれは色覚異常の特質とその段階とを認めるに至つた。

従来、色盲の診断は通例石原式色盲検査表を見せて、被検者がどのような間違いをするかによるものであつて、さらに正確を期するための精密検診としてはアノマロスコープを用いるべしということになつている。また色盲者の主観的スペクトルは二色からなり、即ち Edridge-Green⁵⁾ やわれわれの云う二色性 (dichromic) であり、短波長側の“つめたい色”と長波長側の“温かい色”とからなつていとされている。そして片側色盲の例に於て認められた事実から、冷い色は青であり温かい色は黄であると理解されている。

著者らが得ている所見によれば、このような従来の通説は必ずしも當つていない。すなわち石原氏法によつて色盲と判定された者で

も、アノマロスコープ法によつて色盲という確定診断を与えられた者でも、直接スペクトル法で検査してみると二色性でない者が多い。この所見は二色性乃至多色性の異常者が実生活に於て色識別の困難や齟齬を殆んど訴えていないという事実とよく符合する。

アノマロスコープ法の批判は別報に詳しく述べるが⁶⁾、それによつて色覚異常者を分類することが必ずしも適当ではないから、論述の便宜と被検者取扱の簡便ということを考えて、われわれは石原氏法による判定で一先ず分類して、赤色盲⁷⁾、緑色盲⁸⁾、色弱⁹⁾のそれぞれに就て主観的スペクトルを記述して來た。

今回記述するものは色盲検査表（石原式国際色盲検査表、日本版）の読みの成績から見た場合に、いかなる種類の色覚異常者であるかが確定できないものである。概括的に云えば色盲と色弱との移行型または混合型に相当している。このような疑わしい症例に出会うことは色覚異常の検査を実施した人ならば誰しも必ず経験することであるが、通例かような場合には色盲検査表の印刷に用いた色素の吸収帯分布が不適当なために來るものだとし、軽く考え、一方アノマロスコープの原理に全幅の信頼を置くが故に、アノマロスコープ

第1表 数名の被検者の色盲検査の読み方の成績
 A 異型色盲 (仮称), B 異型色弱 (仮称). ×は不能, ?印は本人に於て不確かなことを示す. また二つの答を併計したのは
 申告が両意的であるものである. 赤色盲, 緑色盲, 色弱の読み方は石原式検査表の規定.

申告が随意的であるものである。赤色盲、緑色盲、色弱の読みは石原式検査表の規定。

検査表番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
正常者 (両眼)	12	8	6	29	57	5	3	15	74	2	6	97	45	5	7	16	73	×	×	×	×	×	26	42	35	96	
赤色盲 (両眼)	12	3	5	70	35	2	5	17	21	×	×	×	×	×	×	×	×	5	2	45	73	6	2	5	6		
緑色盲 (両眼)	12	3	5	70	35	2	5	17	21	×	×	×	×	×	×	×	×	5	2	45	73	2	4	3	9		
No. 44	(両眼)	12	8	×	2×	×	×	×	15	2×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	27?	2×	4×	9×	9×		
	(右眼)	12	8	×	×	×	×	×	×	2×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	2×	4×	9×	9×		
	(左眼)	12	8	×	29	2×	×	×	15?	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	2×	4×	9×		
No. 6	両眼	12	3	5	20	×	2	×	17	21	×	×	×	×	×	×	×	5	×	45	×	×	×	×	×		
	右眼	12	3	×	20	3	2	×	17	21	×	×	×	×	×	×	×	5	×	45	23	×	×	×	×		
	左眼	12	3	×	20	37	2	5	17	21	×	×	×	×	×	×	×	5	2	45	23	×	×	×	×		
No. 4	両眼	12	27	6?	20	25	2	5	15	21	×	×	62	45	×	×	×	5	×	45	25	28?	4×	3×	3×		
	右眼	12	8	6?	20	27	2	5	15	21	×	×	67	42	×	×	×	×	×	45	45	26?	42	5×	9×		
	左眼	12	×	×	28?	52	2	5	15	21	×	×	61	45	×	×	×	×	×	45	25	2×	4×	3×	9×		
No. 52	両眼	12	3	5	70	×	×	2	6	17	21	×	×	×	×	×	×	5	2	40	70	2×	6×	×	2×		
	右眼	12	2	×	70	26	2	×	16	21	×	×	×	×	×	×	×	5	2	41	77	2×	4×	×	8×		
	左眼	12	5	6	70	16	7	6	17	21	×	×	×	×	×	×	×	5	2	41	75	2×	4×	×	2×		
色弱	(両眼)	12	3	5	70	35	2	5	17	21	×	×	×	×	×	×	×	5	2	45	73	26	42	35	96		
	両眼	12	8	6	20	57	2	×	15	21	2	×	21	45	×	7	×	×	×	45	23	28	42	35	96		
	右眼	12	8	6	20	55	×	×	15	21	×	×	21	×	×	7	×	×	×	2	45	×	26	42	33	96	
No. 38	左眼	12	8	6	20	57	5	×	15	21	2	×	×	×	×	7	×	25	×	2	45	23	2×	48	35	96	
	両眼	12	8	6	79	37	5	3	15	74	25	6	×	×	×	5	7	19	×	×	×	×	26	42	35	96	
	右眼	12	8	6	29	57	5	3	15	74	6	×	×	×	×	5	7	×	×	×	×	×	26	42	35	96	
No. 37	左眼	12	8	6	79	57	2	5	15	74	5	×	×	×	×	7	×	×	×	×	×	×	26	42	35	96	
	両眼	12	3	6	29?	57	5?	3	15	21	×	×	×	×	×	5	7	×	73	5?	2?	×	26	42	35	96	
	右眼	12	8	5	29?	57	5?	3	15	21	2?	×	×	×	×	45	5	7	16?	73?	5?	2?	45?	73?	26	42	35
No. 46	左眼	12	3	5	20	57	5?	3	15	24?	2?	×	×	×	×	5	7	16	×	5?	2	45	73?	26	42	35	96

検査でそれが **dichromatism** (**protanopy**, **deutanopy** か) であるか異常性の **trichromatism** (**protanomaly**, **deutanomaly**) かであるかを決するのが常であつた。しかしこの様な分類は混色比較法によるものであつて、単色光線の刺激効果を感じ覚論的に吟味するものではない。この様な検討をするにはモノクロメーター検査が好ましいが、著者等はその一つの簡便法としてスペクトロスコープ観察法を実施しているのである。

そこで今回はそのような今までの報告の際、異型例として残してあつた 15 例について、その主観的スペクトルを詳しく検討することにした。

観察の方法

観察にあつて使用した方法及びその際に特に注意した事柄等は先の報告³⁾に述べたものと全く同様である。上に述べたように被検者 15 名はすべて検査表の読みの成績から、規定通りの分類法によつては如何なる種類の色覚異常か決定困難なもののばかりである。被検者の検査表の読みの成績の一部を第 1 表に示しておいた。例えば A の No.44, No.4 等は

表の一部では正常者と同じ成績でありながら、他の部分では色盲と同じ読みをしている。No. 6 や No.52 は簡単には何れとも判定が出来ない。また No.37 は一部に於ては正常者と同じであるが一部では色弱者と同じ成績であつた。No.38, No.46 等はむしろ正常者に近い読みの方が多い。それで本報では色盲の読みに比較的近い読みをしたものを便宜上異型色盲と仮称し(第1表 A), 色弱の読みに比較的近い読みの多かつたものを異型色弱(第1表 B)として取扱つた。

成績

第Ⅰ 被検者各人の成績

1) 色調概称の種類

被検者 15 名の 30 眼に於て連続スペクトルの中に區別することが出来たと推定される色調を、その概称で言い現わすと第 2 表のようになった。即ち先の報告に見られたように二色だけのものは極めて少数であつて、大多数のものは五色性乃至六色性であつた。次に各被検者の成績を個別に検討し、その特性を略述する。

第 2 表 異型色盲及び異型色弱と仮称されるものの主観的
スペクトルに於ける色調概称数による分類

色調概称の数 による分類		人数	色 調 概 称						備 考
			赤	橙	黄	緑	青	紫	
異型色盲	二色性	1	+	-	-	-	-	+	{(?) の所に色調の違つた色があることは 確実であるが色の名の不明のもの
	三色性	0							
	四色性	1	+	-	+	(?)	+	-	
	五色性	3	+	+	+	+	+	-	
	六色性	0							
異型色弱	二色性	2	{ +	-	+	-	+	-	{1 名は緑の部分年青、青の部分を海の色 として申告した ** 2 名は黄のみの部分なく橙、緑の混 入した黄
	三色性	0							
	四色性	0							
	五色性	5 { 4 1	+	+	+	+	+	-	
		1	+	+	-	+	+	+	
	六色性	3**	+	+	+	+	+	+	

(A) 異型色盲の場合

1) 二色性の者(第1図A参照)

このものは“赤”(両眼とも710 μ m μ 辺から 515 μ m μ 辺まで)と, “紫”(495 μ m μ から 430 μ m μ 附近まで)との二色を区別するだけであつて, “赤”と“紫”との中間には色調の移行帯(blend)があつた. この移行部の中には不飽和部もあつた. 主観的明るさの分布は一つ山型であつて, 極大部は右眼では 550 μ m μ に, 左眼では 520 μ m μ にただ一

カ所あるだけであつた. 一般に色覚異常者は濃い青を紫と命名することが多いので, このものの紫にも一応疑問はあるが, スペクトルを二つの色調帯として認めていることには疑問の余地はない.

2) 四色性の者(第1図B参照)—このもの(No.6)は“赤”, “赤味のある黄”, “黄味のある名の判らない色”, “青”と四つの色調帯を区別した. 赤味は比較的短波長部まで, つまり黄の区域まで混入しているが, 完全な“赤”は 640 μ m μ 附近までで, それよりは除々に赤味は減少して黄が濃くなっている. 590 μ m μ から 565 μ m μ へはかすかに赤味があるばかりで, ほぼ“黄”である. 正常者には緑に見える部分はこの被検者にとっては“黄”の混入した名称不明の色調であつた. これがどのような色調帯であるかは不明であるが, 他部より違つた色調部として識別されていることに相違はないので四色性とした. 525 μ m μ 附近からは“青”であり, それが段々濃くなつて 415 μ m μ 辺で暗くなつていた. このものの左眼では幾分赤端が短縮していたが右眼では別に短縮は見られなかつた. 明るさの分布は 560 $\pm$ 10 μ m μ に一カ所極大部があるだけで, 一つ山型の分布をしていた, 495 μ m μ 辺が白ちやけて見える不飽和部であつた.

第1図 異型色盲(仮称)の主観的スペクトル

上線は右眼下線は左眼(以下同様)

(A) 二色性

(B) 四色性

(C) 五色性

3) 五色性の者(No.4, No.44, No.52)(第1図C参照)—紫を除く五つの色調概称でスペクトルを五つの色調帯に区別するものである. しかし五つの色調概称が指す波長区域には相当個人差乃至は個眼差があつた. 3名とも黄の波長帯は相当広い. そればかりでなく No.4 の黄は正常者の赤乃至橙の辺に移動しており, No.44 の黄は短波長側に長く伸びている. 3名中2名(No.4 と No.44)の4眼にあつては双子山型の明るさ分布をなし, 585 μ m μ を中心として相当広い波長帯が第一極大部であり, 500 μ m μ 附近が第二極大部であつた. No.52 の右眼では 605 μ m μ , 570 μ m μ , 510 μ m μ の三カ所が特に明るく見え, 左眼では 605 μ m μ と 570 μ m μ の二カ所だけしか明るく見えなかつた. つまり左眼には, いわゆる明るさの第二極大部に相当するものがなく両眼とも明るさの第一極大部に相当する部分が二つに分れていた. しかし No.52 の右眼はこのような明るさの分布の特異性を示しながら全く不飽和部がなかつた. 他の5眼ではすべて500 μ m μ 附近が白ちやけて見えていた.

(B) 異型色弱の場合

1) 二色性の者(第2図A参照)—“黄”(685 μ m μ から 515 μ m μ まで)と“青”(500 μ m μ か

420m μ らま)での二色のものと,“赤”(720m μ から 520m μ 辺まで)と“青”(494m μ 附近から 420m μ 辺まで)の二色のものと二つの型があつた。両名とも二色の中間部は二つの色の混合した移行部であつて,その中にか,またはその部分を少しはすれた長波長側に不飽和部があつた。2名とも明るさは一つ山型の分布をし,極大部は 570m μ 附近であつた。

2) 五色性の者(第2図 B 参照)。この類の5名の中4名は紫を除いた赤,橙,黄,緑,青の五つの色調帯を区別した。No.2 と No.46 とは青の代りに“紫”または“あい色”と言う色の名を申告したが彼等の“紫”,“あい色”はこい青をそう呼んでいることを再三問答の上で確めることが出来たので,紫はないものとして取扱つた。彼等の指

示したどの色調も対応波長区域は異常であるが,黄のそれが特に著しいことは他の被検者の場合と同様であつた。No.46 は色調配置に著しい動搖を示したものであつて,スペクトルを見た直後には黄は著しく長く,緑は狭い(第2図 B の中 No.46 の a)が,数秒すると緑は長波長側におしかえして来て,黄は狭くなる(第2図 B の中 No.46 の b)。スペクトルを見続けていると再び黄は伸びて来て緑は狭くなる。このような変化が繰返し起ると言う。5名の中最後の1名(No.10)は“赤”,“ばけた赤黄”,“青”,“海の色”,“紫”の五つの色名を以てスペクトルを五つの色帯区に別し

た。純一な黄と緑との申告がなかつた。ちなみにこのものは検査表の22番から25番までも正読することが出来なかつた。このものには不飽和部が全く見られなかつた。550m μ から 520m μ が明るさの優れて見える部分であるばかりで一つ山型の明るさ分布を示した。紫のない4名の中2名(No.2 と No.34)は双子山型の明るさ分布をなし,585m μ 附近と 510m μ (No.2)または 365m μ (No.34)との二カ所に極大部があつた。他の2名は一つ山型明るさ分布であつた。なお不飽和部を見ると, No.46 を除いて,他の4名には 510m μ 附近がそれであつた。

3) 六色性の者(第2図 C 参照)。赤,橙,黄,緑,青,紫の六色を識別したものであるが, No.37 と No.50 とには純一な黄はなく,

第2図 異型色弱(仮称)の主観的スペクトル

No.46 及び No.50 の主観的スペクトルの中 a はスペクトルを見た直後のものであり, b は更に数秒後のものである。

(A) 二 色 性

(B) 五 色 性

(C) 六 色 性

黄の強い橙が直ちに黄の入った緑に接していた。No.38は黄は狭いが、その位置が異常でやや長波長部にずれていた。No.50は著しく色調配置の動搖したもので、スペクトルを見た直後には黄は比較的狭い、即ち黄橙と黄緑も狭く、緑は明瞭である(第2図Cのa)が、間もなく、黄味のある緑がのびて来て緑は狭くなり(第2図Cのb)、時に緑のみの部分はなくなつて、黄緑から直ちに“うすい青”となる。しかも再び緑が出現して帯黄部は狭くなる。明るさの分布を見るとNo.38の左眼だけに双子山型が見出されて、他の5眼ではすべて一つ山型であつた。しかしどの眼でもその明るさの極大部は範囲が広く(620m μ から550m μ に)拡がつていた。白ちやけて不飽和化して見える部分は6眼全部にあつて、その位置も510m μ 附近ではば一定していた。

第II 総合所見

(A) 可視スペクトルの長さ

異型色弱として取扱つたものの中でNo.10'のように五色性でありながら、かなり可視限界の短縮しているものもあつたが、一般に多色であつたものでは、多少個眼差はあるが、ほぼ正常者に近い可視限界を示していた。しかし二色性のものでは、特に長波長端が少し短縮していた。

(B) 色調概称と波長との対応

著者等が既に報告したように色覚異常者の主観的スペクトルを見ると、すべての被検者に見られた色は黄と青とであり、次いで赤、緑、橙、青が順次に加わつた者があり、更に多色的になつている者がある。最後に紫の感覚が追加されて六色性になつているものが大多数であつた。しかし時には黄と青の二色性ではなく、赤と青の二色と答える者も少数あつた。今回の調査でも黄と青の二色性の者と赤と青の二色性の者とが1名ずつあつた外に、“赤”と“紫”のものが1名あつた。このもの

の“紫”は先に述べたように実は青ではないかという疑問も一応起るが、何れとも断定するわけには行かない。なおこのことに就ての論述は考察の条にゆする。

少しの色調しか識別出来なかつたものは勿論、六色を識別したものでも、彼等が識別出来たと推定される各色調の対応波長を見ると、その程度に個眼差はあれ、一般に異常である。紫のないものでは青が短波長端まで伸びていることは勿論であるが、相当の多色性を示したもので黄の異常は共通的であり、且つ特長的である。黄の異常には広い波長帯を占めているものと、それが一般的傾向ではあるが、時に拡がりは左程著しくはないが、その位置が異常であり、あるものでは長波長部に(No.38)、あるものでは比較的短波長にずれている(No.21')ものとがあつた。

(C) 主観的明るさの分布傾向

著者等は連続スペクトルの如何なる部分が明るさに於て最も優れて見えるかを調査したものであつて、単純波長についての異色フォトメトリーを行つたのではない。所見は精密さに於ては劣るけれども方法が直接的だという長所があり、大局を指示して誤なしと云うことができる。このような調査で30眼中11眼に、既に著者等が指適しておいたと同様に、明るさの優れた部分が二カ所にあることが見出されたことは注目すべきことである。被検者は明るさの優れた波長帯を明るさの極大部と指示しがちであるが、大多数のものでは580m μ から568m μ 辺までの中の比較的明確に局限したスペクトル部位を明るさの第一極大部と申告した、中にはまた600m μ から568m μ 辺までが極大部であると指示したものもあり、極端なものには625m μ から580m μ がそれであると決定したものもあつた。明るさの極大部が二カ所にあつたものに於ては、もう一カ所のそれ、即ち著者等の第二極大部と呼ぶ場所は大多数のもので485m μ (正常者には

青と見える部分)であつたが、時には $510m\mu$ 附近であつたり、 $465m\mu$ 附近であつたものもあつて、この点にも個眼差が著しく見られた。ただ異型色盲とした No.52 だけは特例であつて、右眼だけに明るさの優れた部分が三カ所にあり、左眼には二カ所であつた。けれども彼の比較的長波長部の二つの明るさの極大部は他のものの第一極大部に相当する部分が2分し中間に明るさの劣つた部分を有するに相当していた。

(D) 色調の不飽和部に就て

連続スペクトルの中に白ちやけて、色が抜けたように見える部分、つまり不飽和化して見える部分があるかどうかを検すると、異型色盲5名の内の9眼と異型色弱10名の内の16眼とにそのような部が存在していた。その位置は必ずしも一定していない、やはり個眼差があつた。しかし多くのものでは $510m\mu$ がそのように見える部分であつた。また $540m\mu$ 、或は $595m\mu$ 附近がそれであると決定したのも少数あつた。いわば弁色能の劣つていて、主要色として二色しか識別出来なかつたようなものでは、不飽和部も比較的広い範囲にわたつて申告された。

考 察

色盲検査表による成績によつて、その規定通りに分類することの出来た色盲及び色弱に就て、著者らは既に発表した報告に於て主観的スペクトルを詳述した。そして色盲といえども従来言われているように黄と青の二色だけと言うものは、むしろ極めて少数であつて、スペクトルを三色乃至六色(時に七色)の主要色調に区別出来るものまであり、且つ各色調の対応波長区域を見ると飛びはなれて異常なものから、ほぼ正常者に近いものまであり、その中間型もまた多数あつて、実に色調のスペクトル配布には多種多様な程度差を示した多種類があつたことを報告した。また主観的

明るさが双子山型であるものが相当数見出されたこと、必ずしも不飽和化して白ちやけて見える部分がないものもあつたこと等も同時に報告しておいた。そして色調配布の多様性、明るさ分布、飽和度等に関する各人の特異性等の三方面から見て、従来のように色盲乃至色弱と判定されるもののすべてが、皆正常者とは全く質的に異つた色感覚の機構を持つものと想定することは事実と反し、むしろ彼等の異常は量的なものではないかということを提案しておいた。

本報で取扱つた被検者は色盲検査表の読み方の成績からでは、異常はあるが、如何なる種類のものかは確然と決定出来ないものである。しかもその成績は同一人が一部では色盲的であるが、他の表の読みは色弱的であつたり、正常者的であつた。即ち色盲と色弱の中間型或は正常者と色弱の中間型との想定を許すものさえあつた。

上述のようにしてこれらの異型的な症例の主観的スペクトルを精査すると、この場合にもやはり第1図及第2図に示した様に実に多種多様であり、異型色盲の中にも異型色弱の中にも二色性のものから、ほぼ正常者の色調配布に近いものまで見出された。そしてその両極端の間に種々の多色性を示すものが多数認められた。これらによつて共通的な異常は黄の波長帯に見られた。要するに黄の異常性を共通的に持ちつつ、或は他の色調のスペクトル配布の多種多様な差異を生じているものと認められる。

色盲検査表の読み方から想像される色覚異常の程度とスペクトル光を用いて直接感覚を検査した成績とはこの場合にも必ずしも一致を示さなかつた。例えば異型色弱の中に五色性、六色性の者があるのは或る程度の一致であるにしても、異型色盲の中にも五色性の者が3名見出された。また二色性の者が異型色盲の中に(5名中1名)あるばかりでなく異型色

弱の中にも(10名中2名)見出されている。

因みにこれらの二色性の者の中に赤と青とを有するという者(異型色弱の中に)と赤と紫とを有するという者(異型色盲の中に)とが各1名ずつあつたことは特に注目値する。一体青と紫との名称及びこれに対応する外国語の使われている実状を見ると、人により国により、意味即ち波長と用語との対応関係が多少ちがつて居り、同じ一つの感覚内容を一方では青と呼び他方では紫と呼ぶような例がある(福田)⁹。ことは混同の可能性を支持するが、一方これと反対に真の紫端の紫が感じられているのではないかと思われるふしもあるからである。それはこの被検者の温かい色が黄でなく“赤”と答えられていることである。

三成分説に於ても種々の教科書に転載されている Exner の原図では赤成分が紫端部に於ても興奮することを認めており、Hering の反対色説に於てもその所謂赤成分は赤端と紫端とによつてともに刺激されると考えなければならぬ。最近 Hartridge¹⁰ が提案している多色説に於ても紅(crimson)の要素が赤端と紫端との両方で赤興奮を起すことを想定している。この様に紫と赤との間に近縁性を認める考は古くから行われており、Newton が初めて画いた colour circle—その図は最近 Stiles¹¹によつて紹介されている—に於て既に認められる所である。この点を考慮に入れるとき、上記のわれわれの被検者が温かい色を黄とせず“赤”と称し、同時に冷たい色を青の代りに“紫”と答えることは、軽々に見過すことの出来ない示唆を含んでいる。

さらに“赤”“と”青とからなる二色性の主観的スペクトルを有するという者についても、その云う“赤”が他の症例の場合の“黄”と同一の感覚内容のものではないかということに一応の疑問がある、しかし多数の症例で黄と赤とをともに有するものが認められるから、この症例の申告する赤を一概に否定して“黄”

と読みかえて受けとることは当を得ていない。色覚異常者の中に一般の通則に反して黄の勢力の弱いスペクトル構成をもっている者の一例として一応保留するに足ると思われる。そして上に述べたように、二色性の中に赤と紫とで主観的スペクトルが構成されていて、黄の感覚を欠く者の存在が可能だとすれば、この例が赤と青からなるスペクトルを有つていることも必ずしも異とするに足りないわけである。

さて今回記述した諸例を通覧して考察すると、スペクトルへの色調配置の特徴、明るさの分布、不飽和部の有無などの三つの特性が組合わさつて、色感覚の個人差乃至個眼差、常人との差異が現われているものと認められる。

これらの諸点について今回の異型例と今までに報告した色盲例、色弱例とを比べて見ると、その間に何等の特異的な差異を見出すことができない。すなわち便宜上、石原式色盲検査表によつて一応異型例とし選り出して検査したけれども、その結果はこれらの例に対して格別異型的な特徴を主観的スペクトル中に見出すことはできなかった。従つて色盲検査表に用いた色素の特性と各症例の有する主観的スペクトルに於ける色調感覚帯の配置及び明るさ、不飽和帯の分布の模様によつて、必ずしも色覚異常の程度とは関係なしに、或は異型となり、定型となり、また色盲と決定されたり色弱を判定されたりするような arbitrary の結果になつていことが考えられる。

色覚異常を遺伝学上の表現型として確実に把握するには、その各症例について、石原式色盲検査表やアノマロスコープ検査による成績を参照することは十分有用であるにしても、本道としては主観的スペクトルを精査して記述し、考察することが必要であると思われる。

さてかように従來の色覚異常の診断法が不正確であること及び、色覚異常の表現型に極

端な異常（二色性）から正常にかなり近いもの（六色性）まで多数の中間移行型をそなえて多様なものが存在していることが明らかになって見ると、一方では従来生理学で色盲を *dichromatism* だとして *protanopy* 及び *deutanopy* を区別し、色弱を *anomalous trichromatism* だとして *protanomaly* 及び *deutanomaly* を区別して来たことがどれだけ色覚異常の本質をうがっているかが疑問になって来る。またこの様な考え方に立脚して二種の色盲及び二種の色弱に対してそれぞれ遺伝子を想定した Waaler¹²⁾ などの所論の基礎が危まれることになる。これらはいずれも従来の研究者が表現型の具体的事実を直接検証していなかつたという過誤から来ているものである。

なおかつてわれわれの研究室同人であつた李(広村)及び林¹³⁾は韓国人につき色覚異常者の主観的スペクトルを検し、われわれの主張する事実を裏書した。

筆をおくにあたり研究室同人とくに長島長節博士が被検者の紹介と検査の実施に於て多大の助力を與えられたことをここに記して感謝を意を表する。

總 括

1. 石原式国際色盲検査表の読みの成績からでは確然と如何なる種類の色覚異常者かを決定出来なかつたもの15名を、読みが比較的色彩の成績に近いもの5名を仮りに異型色盲と言ひ、読みが比較的色彩の成績に近いもの10名を異型色弱と仮称して、各人の主観的スペクトルを記述した。

2. 異型色盲5名の中1名は連続スペクトルを二つの色調帯（赤と紫）に、1名は四つの色調帯（赤、黄と赤の混合、黄味の入つた色の名の不明な部分、青）に、3名は五つの色調帯（赤、橙、黄、緑、青）に区別した。

3. 異型色弱10名の中2名は光の連続スペクトルを二つの色調帯（黄と青、或は赤と青）

に、5名は五つの色調の異なる部分（赤、橙、黄、緑、青の4名と赤、赤黄、青、海の色、紫のもの1名）に3名は赤、橙、黄、緑、青、紫の六つの色調帯に区別した。

4. 被検者15名の各人が識別したと推定される各色調の対応波長区域は相当異常であり、中でも黄の波長帯の異常は大多数の者に共通で、かつ特長的であつた。そして黄の異常は一般的には正常者に比して広い波長帯を占めていることであるが、時に広がりや狭くてもその位置が違ふものもあつた。

5. 15名の30眼中11眼に於てはスペクトル全域の明るさが双子山型に分布して、明るさの優れて見える部分が二カ所にあつた。

6. 15名の30眼中25眼ではスペクトルの中に白ちやけて、不飽和化して見える部分が見出されたが、5眼ではそのような個所は見出すことが出来なかつた。

ここに仮りに異型色盲及び異型色弱として取上げた色覚異常者のスペクトル上の特性もまたわれわれが既に検討した定型的の色盲及び色弱に於けると同様な性格を示し、その間に何等の特異的な差別が見られない。このことは一面に於て従来のわれわれの所見を追証確認するとともに色盲検査表が必ずしも信頼できないということの一つの証左でもある。

それならばアノマロスコプ法が信頼できるかと云うに、必ずしもそうではないこのことに就ては稿を改めて述べる。⁶⁾

引用文献

- 1) 福田邦三, 大川眞澄: (昭26), 日本生理誌, 13, 179.
- 2) 福田邦三: (昭17), 民族衛生, 10, 202.
- 3) 福田邦三: (昭24), 精神の生理, 文光堂, P 78.
- 4) 大川眞澄: (昭26), 日本生理誌, 13, 79, 385.
- 5) EDRIDGE-GREEN, F.W. (1920): The Physiology of Vision, London.

-
<p>6) 福田邦三, 大川眞澄: 日本生理誌, (投稿済),
7) 大川眞澄: (昭 27), 民族衛生, 19, 1.
8) 大川眞澄: (昭 27), 民族衛生, 19, 15.
9) 福田邦三: 人体生理学, (昭 24), 南山堂,
457-8.
10) HARTRIDGE, H. (1950): Recent Advances
in the Physiology of Vision London,</p> | <p>280-3.
11) STILES, W.S. (1952): Endeavour 11,
No.41, 33.
12) WAALER, G.H.M. (1927): Zeits. f. induk.
Abstamm. Vererb, 45.
13) 李炳熙, 林平基: (昭 25), 日本生理誌, 12,
学, 123.</p> |
|--|---|

Some of the cases here reported, when subjected to examination with an anomaloscope, showed a typical dichromatic pattern, while they were often found polychromic by direct spectroscopic examination, or more than two principal colour zones were differentiated.

SUBJECTIVE SPECTRUM OF COLOUR SENSATION IN COLOUR DEFECTIVES. Part 5.

Subjective Spectrum of Cases Diagnosed As Atypical by the
Conventional Technique.

By

Kunizo Hukuda and Masumi Ohkawa

Fifteen atypical cases of colour-defectives as diagnosed with Professor Ishihara's international pseudochromatic charts were subjected to the authors' technique of spectral examination as well as anomaloscopic investigation.

Also in these case the authors' previous observations and statements were confirmed without exception.

Conventional classification of colour-defectives into protanopia, deuteranopia, protanomaly and deuteranomaly was not based on a sound ground of directive investigation of phenotypes.

RESULT OF INVESTIGATION OF COLOUR-DEFECTIVES IN SADO ISLAND

By

Kunizo Hukuda, Chosetu Nagashima and Masumi Ohkawa

Investigation of 13 families containing 72 colour-defectives was described with pedigree charts. Subjective spectrum was also determined in 8 of them with the following result:

Tetrachromic (red, yellow, blue and violet).....	1 case
Pentachromic (red, yellow, green, blue and violet, or red, orange, yellow, green and blue).....	4 cases
Hexachromic.....	3 cases