交通災害と色覚

専門会員 松尾治亘*

Traffic Accident and Color Vision

Matsuo, Harutake (Fellow Member)

(Tokyo Medical College, Dept. of Ophthalmology)

ABSTRACT

We have studied about some effects on the normal color vision under various environmental conditions, and relationships between the abnormal color vision and road signals.

1) Visual acuity standard and color vision

Three classifications of visual acuity are distinguished in the license of car driving in Japan. These are as follows:

(1) 1st. group (ordinary license)

visual acuity—1) above 0.7 with both eyes and above 0.3 with each eye.

2) below 0.3 with one eye, the other eye required to be above 0.7, and visual field more than 150°

(2) 2nd. group (professional license)

visual acuity……above 0.8 with both eyes and above 0.5 with each eye

Here, these steps are named 0.8 for (2), 0.7 for (1)-1 and 0.3 for (1)-2, to the normal vision 1.2 provisionally.

The visual acuity was measured by the color contrast test types, Landolt's ring, which were combinations of six colors using traffic signs. They were illuminated by fluorescent lamp, mercury lamp and sodium lamp. The relative legibility was compared with normal vision 1.2. On an average the rate was 0.8, 70%, 0.7, 60% and 0.3, 55% of the normal viewing distance. Decreasing rates were always almost constant for different color combinations and different light sources. Between the signs of white and color combinations, white on color sign was better recognized than color on white. Under the mercury lamp, red on blue was hard to see.

On the highway experiment, the legibility of same color combination signs varied depending on the conditions of environs and the pattern of signs.

2) Dazzling

Quantitative static perimetry was used to measure the changes of visual threshold by dazzling. At first, the threshold was obtained at each 5 degrees point from center to 30 degrees temporo-horizontal axis, then one dazzling light was put on the side of fixation point. The changing ratio of the threshold with or without dazzling, at 5 degrees from fixation point, was about 1/30 and from 15 degrees to 30 degrees it was about 1/20.

After dazzling to whole retina, the retardation time of perception was obtained for nine color test objects from 401 nm to 658 nm. The time was not the same for each color, after 3,000 asb, 5" dazzl-

* 東京医科大学眼科学教室

ing. At the fixation point, the maximum retarding was found at 401 nm (violet), 502 nm (bluegreen) and 603 nm (red). At 25 degrees periphery from center, the same result was obtained, but at 502 nm, the delay was more marked than that of the center.

3) Abnormal color vision

Among 47 drivers of dyschromatopsy, we found considerable numbers with strong daltonism. The classification by anomoscope was 12 protan, 5 protanope, 21 deutan, 8 deutanope and 1 protan or deutan. These dyschromats have not experienced any traffic accident caused by an error of the signal colors.

A color name call test, using a frame by with 145 spots of signal colors on one plate, was done with the dyschromats. The rate of errors was as follows: colorblindness 62.0%, colorweakness 32.2%. It is evident that there is some difference in color perception of dyschromatopsy between the experimental results and discrimination of signals on the traffic.

These results suggest that the red signal of the road traffic should be made larger and brighter than the other colors.

1. 緒 言

交通災害予防という観点から色覚を考えると二つの主題がある。一つは正常な色覚の問題で、他の一つは異常色覚の問題である。また研究方法にも事故分析によって、そこにかかわりのあった色覚の問題を取り出してくると、種々なる環境条件の許における色覚の変化を取り上げるものがある。

ここでは、二、三の異なった条件が正常色覚に及ぼす影響と、色覚異常者の色識別能力について、われわれが今まで行ってきた実験について述べることにする。

2. 運転免許視力準基と色視力

2.1 各種照明下の視力基準と色視力

現行の自動車運転免許別適性試験基準のうち、視力の項を抜萃すると次のようである。

第2種	両眼で0.8以上、かつ一眼でそれぞれ0.5以上であること
第1種大型免許	
第1種	
(大型及び第1種原付を除く)	1. 両眼で0.7以上、かつ一眼でそれぞれ0.3以上
	2. 一眼の視力0.3に満たないものは他眼が0.7以上で、視野150°以上

以上のように三つの段階に分けられるが、以下これを正常視力を1.2、第2種を0.8、第1種の1を0.7、第1種の2を0.3と略記表示することとする。

これらの視力段階は、市販されている試視力表(白地に黒字)によって一応試験場で測定されるのであるが、これらが色を組み合わせた視力表に対してどのように変化するか、またこれを照明する光源の違いによって、どのようになるかを求めた。

対象とした色は、ここでは道路標識として定められている色、白(Munsell, N9.3)、黒(N1.5)、青(7.5PB 2.5/7.5)、緑(5G 4/8)、黄(2.5Y 8/12.5)および

赤(7.5R 4/13.5)で、これらを組み合わせて10組のランドルト環をつくり、視標とした。

照明光源としては、白色けい光灯(FL-20 S-W)、ナトリウム灯(NA 60)および水銀灯(SL-Hg-1、いずれも東芝製)を用いた。

視力の比較は、視標視認距離の短縮率によって行ない、免許視力は凸レンズを適当に選んで、三つの視力段階の最低基準に合致するようにした。

実験結果は第1図に示すようで、横軸に正常視力1.2

第1図 視力基準と視距離(%)

0.8, 0.7, 0.3 の4段階の視力値をとり、縦軸には1.2の視力のときの視認距離を100として、各視力段階のときの距離を%で表わした。図中、白一黒とは、白地に黒字を表わす。実線はけい光灯、破線はナトリウム灯、鎖線は水銀灯を示す。

全般的に視距離の低下をみると、0.8でおおむね70%, 0.7で60%, 0.3で55%であり、3種類の光源間で著明な差は認められない。また色の組み合わせによってもあまり差がないが、白地に色字と色地に白字とを比較すると、色を地としたほうが、全体として短縮率は少ないようである。

視認距離と視標の明度対比との間には、視力0.8の場合にだけ対応が見られたが、彩度対比では関係がなかった。しかしこれは用いた色が限定されているので、これだけで対比との関係を云々することはできないであろう。

次に、それぞれの光源下における視認距離を比較してみる。第2, 3図には視力1.2とした場合のもの2例を示した。これによると2例共にけい光灯および水銀灯下で黄一黒視標が比較的視認がよいが、ナトリウム灯では

それがなくなる。また青地-赤字視標は水銀灯下で著しく見にくくなる。白と色の組み合わせでは、白地-色字のほうが三つの光源共に一般に視認度は良好である。

2.2 視力基準と標識の見え方

上記の視力段階で実際に道路を走った場合、その視認能力がいかに変化するかを求めることは、はなはだ興味のあることであった。

実験は首都高速道路1号線で、そこに設置されている標識を対象とした。その種類は規制標識2種、警戒標識2種および案内標識4種である。

視力段階は前述の実験と同様の方法で行ない、自動車の速度は50km/h、昼間の晴天時と夜間とに行なった。視認距離は標識までの所要時間から計算した。

道路上の実験結果は、室内実験と異なり同一の色の組み合わせでも、設置条件やパターンによって視認距離が異なるし、視力段階による低下率も違って来る。

結果は第4, 5図に示すようであるが、少し説明を加えると、黄地一黒字視標のうち迂曲ありは最もよく遠くから視認され、最低の視力でもなお80mから視認可能である。しかし、流入注意という文字視標はずっと視認度は落ちる。この視標は視力1.2の場合には昼、夜共に差がないのは、ここに水銀灯照明があったからである。ところが視力が低くなると、距離は著しく短縮して20m

第2図 視距離の比較(1)

第4図 道路標識視認距離 黄地一黒字

第3図 視距離の比較(2)

第5図 道路標識視認距離 白地一赤字

ぐらになるということは注目すべきことであろう。

白地一赤字で、通行止めと追越し禁止に差があるのは、これはもっぱら図柄が原因であると考えられる。夜間はヘッドライトおよび板の反射に大きく左右される。

案内標識は文字に左右される所が大であるが、視力段階による短縮の様子は、他の実験とほぼ同様の傾向を示している。これらの標識は夜間照明があることから、昼と夜との間に大きな差が見られないが、短縮率は夜のほうが少し多い、特に 0.3 で大きくなる。

2.3 小 括

われわれは運輸免許視力基準で色視力がどう低下するか、標識の視認度の変化を正常視力の場合と比較した結果、0.8 で 70%，0.7 で 60%，0.3 で 55% と視距離が短くなり、さらに道路上では短縮率が大きくなることがあり、特に夜間において 0.3 という最低視力段階では、正常者の 40% にまで視認距離が短くなることがわかった。

第 6 図 道路標識視認距離 緑地一白字

3. まぶしさについて

夜間走行時における対向車ヘッドライトによるまぶしさは一つの大きな問題である。これによる中心視力の障害についてはすでに多くの研究があり、本誌にもしばしば報告されている。

われわれは、まぶしさの視野に及ぼす影響、色の視認域値に及ぼす影響、および標識色の視認について実験を行った。

3.1 まぶしさと視野

眼前に固視点を定めて、これより左方に 30° まで水平方向における感度を測定、次に固視点より右方 14° の方向からまぶしさを与えた場合の、前記感度の低下を測定した。

実験は室内で平面視野計を用い、目の順応輝度を 0.063 asb となるように調光する。視標は Munsell Value 2 より 9.5 に至る無彩色色標を用い、これの視認域値を測定する。まぶしさを与える光は 240 cd で、その程度は Hopkinson のやっとながまんできる程度である。

実験結果を例示すると第 7 図のようで、横軸には中心からのへだたりを視角で表わし、右側の縦軸に感度を示す。上段の線はまぶしさを与えない場合、下段はある場合で、まぶしさを与えない場合は直径 15 mm、ある場合は 45 mm 径の視標を用いた。この面積を考慮に入れて両者を比較すると、まぶしさを与えない場合は、視線の中心から 30° まではおおむね平坦な感度分布をなすのに反して、

第 7 図 まぶしさによる視野の変化

まぶしさが与えられると、中心部はもちろんのこと 30° に至るまで著しい障害が起こる。5° のところでは約 30 分の 1、30° のところで約 20 分の 1 となる。

このように、まぶしさは中心視力だけでなく、視野の 30° 付近においても、相当に感度の低下が起こるということが指摘される。

3.2 まぶしさと色の視認域値

今、視野全面をおおうような内面を白く塗ったドームの面に色視標を投影し、その輝度をだんだん上げて、その視認域値を計る。次にこのドームを短時間強く照明してまぶしさを与え、ふたたび視標が見えるまでの時間を計測した。

実験は Tübingen-Perimeter を用い、これに付置されている色視標を対象とする。色視標の主波長は、401, 451, 481, 502, 526, 551, 580, 603, 658 nm である。視標の視角は 116', 測定場所は視線の中央とこれより 25° 側方の 2 点。まず被験者は前処置後 0.1 asb に順応し、この場合の色視標の域値を二つの点で測定する。次に 3,000 asb、5" の刺激を加えて、その後の視標再認時間を測定する。

実験結果は第 8 図のようで、視野の中心では 401, 502, 603 nm で時間の遅れが見られ、25° のところでは 401, 502 のところに遅れがあり、特に 502 nm で著しい。これらは網膜視質の分解、合成に関係があると考えられるが、實際上、まぶしさ光によって、黄、青緑、黄赤という色が大きく阻害されるということは、注意すべきことであろう。

3.3 まぶしさと標識色の視認

標識に用いられている色について、これを自動車のヘッドライトで照射し、その視認距離を求め、さらにこれ

にまぶしさを与えた場合の変化を求めた。

対象とした色は、2.1に用いたものと同様である。

今、横軸に用いた色を示し、縦軸に視認距離をとると第9図のような結果が得られた。これによるとまぶ

第8図 まぶしき光と視認時間

しがない場合、色の視認は青から赤へとよくなってゆき、赤が最も良好である。黄と白は互いに混同しがちで、視標は見えても色の視認は赤におとる。

これにまぶしさを与えると図中鎖線のようになり、赤は低下し黄が最もよくなる。この場合の短縮率を見ると第10図のようで、赤が最も短縮率大で、次が緑、次いで白、黄、青紫の順となる。最も青紫は実際上きわめて近くへ来ないと色の視認ができないので、差が生じない。

第9図 標識色の視認距離

ここでは標識色に対象を限定したので、一般的なことはいえないが、それでも赤、緑などはまぶしき光によって著しい影響があることがわかる。

第10図 Glareによる視認距離の短縮率

4. 色覚異常について

先天性色覚異常者、いわゆる色盲および色弱の人々が自動車を運転することに危険があるか否か、異常者に運転免許を与えてよいかどうかという問題は、多くの論議があつてまちまちである。

論議の問題点は、主として色覚異常者における信号灯その他の灯火の色の識別能力にある。

われわれは、色覚異常者と信号灯および標識の色との関係および運転免許保持者の色覚異常と色光の誤認について、以下述べることにする。

4.1 信号灯および標識の色について

道路交通の信号灯の色は法規により青色、黄色、赤色としか規定されていない。このうち青色は、実際には光源の色によって青緑ないし緑色に見え、これらの色がどのような値を示すかということはわからない。

色覚異常者にとって、黄色は最も明るいので、他と識別されやすいが、赤色は特に第1色覚異常（赤色盲といわれるもの）には暗くて見にくいであろうということはいかねがね指摘されているところである。

青ないし緑は、もし第1、第2異常の中性点、色盲が無彩色に見えるというスペクトルの波長で、第1異常は490 nm、第2は499 nmにある、このところにあると有彩色に見えないということ、また色が暖色側にずれると赤と混同するという危険もある。鉄道における信号灯の色はJIS E 3303によって決まっているが、この緑の範囲の中にはこの中性点が含まれている。もし道路の信号灯にこれが流用されると前に述べたことから、また後に述べるように色覚異常の自動車運転者があることから不適当なものとなるであろう。それで道路の信号灯の色には、色覚異常者も考慮に入れてつくられた安全色光のJIS Z 9104に従うのがよいと考えられる。

一方において、道路標識の色は色覚異常の混同色という点から検討してみると（第11図）、いずれも識別が可能であり、かつ實際上これらの色の組み合わせは、白との組み合わせがほとんどであるので問題はないと考えられる。

第 11 図

第 12 図

4.2 運転免許保持者の色覚異常と色光の誤認

運転免許試験における色覚については、「赤色、青色および黄色の識別ができること」としか規定されていないので、当然免許所有者の中には色覚異常者がいる。

われわれは、免許をもっている色覚異常者について精密に色覚検査を行なってみたところ、第 1, 2 表のような結果を得た。すなわち比較的強度の色覚異常者が免許をもっていることがわかる。この 47 名の免許種別は大型 6 名、特殊 2、軽 1、他は第 1 種免許である。これらのものについて、過去に信号誤認による事故経験を問うたが、一例もそのようなことはないという結果を得た。

われわれは、次に色覚異常者に色光がいかに誤認されるかという実験を試みた。

直径 26 cm の円板に 1 mm 径の小穴を 144 個、16 方向に放射状に等間隔に 9 個配列してつくり、これに既値

色、右半分に第 2 色覚異常の混同色が対に並ぶようにした。また、放射状に配列したから同心円上では、中心では密に、周辺では粗に色光点は並んでいることになる。

被検者は 50cm 離れてこれらの色光の一つ一つについて何色かという答えが求められる。

実験は第 1 色盲 3 名、第 1 色弱 1 名、第 2 色盲 4 名および第 2 色弱 4 名である。

実験の結果、各例についてそのまちがって答えた色数をみると (第 3 表)、色盲では 59 から 104 個、平均 89.3 個、62.0 %、色弱では 37 から 64 個、平均 47.4 個、32.2 %である。

前もって配列した第 1, 2 色覚異常のそれぞれの混同色を一つにして、両側で差があるか否かを検討したところ、第 2 色盲はその混同色が並んでいる右側において誤

第 3 表 第 1, 第 2 異常混同色による誤答

症 例	型	左 側	右 側	計
1	P	45	59	104
2	"	37	40	77
3	"	30	29	59
4	PA	24	40	64
5	D	40	43	83
6	"	44	55	99
7	"	47	54	101
8	"	45	57	102
9	DA	20	19	39
10	"	15	22	37
11	"	23	27	50
12	"	25	22	47

答がやや多いようである。

色光の配列の疎密による差を、疎、中間および密の三つに分けて計算してみたが (第 4 表)、光点の疎密による差は出てこなかった。

答える色名を赤、黄、緑および青と大別して、各色についてまちがって答えた割合を求めてみた (第 5 表)。

第 1 色盲では、症例によってまちまちであるが、すべての色が誤認されており、第 2 色盲では赤と緑が誤認さ

第 1 表 運転免許をもっている色覚異常者の検査成績(1)

	第 1 色盲	第 1 色弱	第 2 色盲	第 2 色弱	第 1 または第 2 色盲
アノマロス コープ	12	5	21	8	1
石 原 表	13		21		13

第 2 表 運転免許をもっている色覚異常者の検査成績(2)

	第 1 色盲 ない 強度	中等度	弱	第 2 色盲 ない 強度	中等度	弱	弱度第 1 または第 2	微度 色弱
大 熊 表	4	1	2	19	9	7	1	4
TMC 表	14		1	6	22		1	3
色彩弁別 検査器	400 台	300		200	100		100	以下
	2	16		24	5		0	

の分光透過率をもったフィルタをはり、後方からタングステン電球にておおむね均等に照らす。これによって小穴より発する色光の色度点は第 12 図のようである。

今、円盤上の色光点を左半分に第 1 色覚異常の混同

第4表 疎密による誤答の差

症例	型	疎	中 間	密
1	P	32	38	34
2	"	29	24	24
3	"	17	26	16
4	PA	21	19	24
5	D	23	39	21
6	"	33	37	29
7	"	32	40	29
8	"	33	39	30
9	DA	9	13	17
10	"	12	9	16
11	"	14	19	17
12	"	16	17	14

第5表 誤って答えた色名の数(%)

症例	型	赤	黄	緑	青	白
1	P	3.4	9.7	10.4	23.6	24.3
2	"	18.8	0.6	18.7	0.0	0.0
3	"	2.7	1.3	7.6	20.8	0.0
4	PA	5.5	1.3	1.3	0.0	15.3
5	D	6.2	9.7	0.0	2.7	33.3
6	"	2.1	17.4	0.0	12.5	31.3
7	"	0.0	48.0	0.0	17.4	0.0
8	"	11.8	18.7	0.0	9.0	26.4
9	DA	9.7	2.7	5.6	0.0	0.0
10	"	3.4	1.3	3.4	0.0	3.4
11	"	4.8	1.3	0.6	3.4	2.0
12	"	2.7	7.6	6.9	0.0	0.0

第6表 各色の誤認数(%)

症例	型	赤	黄	緑	青	総数(%)
1	P	83.5	46.4	89.3	42.8	71.5
2	"	8.9	78.5	17.9	100.0	37.5
3	"	32.8	50.0	39.3	9.5	33.3
4	PA	4.4	3.2	46.4	42.8	23.6
5	D	52.2	3.2	96.4	19.0	52.1
6	"	89.6	14.2	96.4	0.0	63.2
7	"	100.0	0.0	96.4	0.0	65.3
8	"	79.2	39.3	100.0	14.3	65.9
9	DA	5.9	64.3	3.6	14.3	18.1
10	"	7.4	17.9	7.1	23.7	11.8
11	"	5.9	32.1	17.2	0.0	12.5
12	"	17.0	17.9	0.0	38.1	17.3

れることが多い。

次に、誤って答えた色名をあげていくと、第6表のように第1例は青と白という答えが多く、第2例は赤と緑に答えが多くまちまちである。第2異常では黄、青、白というのが多く、その中で第2色盲は緑という答えが一つもなかったというのは特異的である。

それぞれの色に対して、まちがって答えた色名の数を求めてみる。これを第7~10表に示す。青に対しては緑と白がやや多く、緑に対しては色盲で黄と白と答える場合が多いようである。黄に対しては各例共赤と誤認することが多く、赤に対しては第1色盲では緑、青、第2色盲では黄、青および白、第2色弱では黄と答えるものが多い。

かように、このような実験からも色覚異常者は道路上

第7表 青に対して異なった色と答えた数

症例	型	赤	黄	緑	白	計
1	P	0	0	2	7	9
2	"	1	0	20	0	21
3	"	1	0	1	0	2
4	PA	0	0	1	8	9
5	D	1	0	0	3	4
6	"	0	0	0	0	0
7	"	0	0	0	0	0
8	"	2	0	0	1	3
9	DA	0	0	3	0	3
10	"	0	0	5	0	5
11	"	0	0	0	0	0
12	"	0	0	8	0	8

第8表 緑に対して異なった色と答えた数

症例	型	赤	黄	青	白	計
1	P	0	12	0	13	25
2	"	5	0	0	0	5
3	"	1	2	8	0	11
4	PA	1	2	0	10	13
5	D	3	4	2	18	27
6	"	0	1	9	17	27
7	"	0	18	9	0	27
8	"	4	5	5	14	28
9	DA	1	0	0	0	1
10	"	0	0	0	2	2
11	"	1	0	4	0	5
12	"	0	0	0	0	0

第9表 黄に対して異なった色と答えた数

症例	型	赤	緑	青	白	計
1	P	5	5	0	3	13
2	"	20	2	0	0	22
3	"	2	9	3	0	14
4	PA	7	1	0	1	9
5	D	5	0	0	4	9
6	"	3	0	0	1	4
7	"	0	0	0	0	0
8	"	11	0	0	0	11
9	DA	13	5	0	0	18
10	"	5	0	0	0	5
11	"	6	1	0	2	9
12	"	4	1	0	0	5

第10表 赤に対して異なった色と答えた数

症例	型	黄	緑	青	白	計
1	P	2	8	34	12	56
2	"	1	5	0	0	6
3	"	0	1	19	0	20
4	PA	0	0	0	3	3
5	D	10	0	2	23	35
6	"	24	0	9	27	60
7	"	51	0	16	0	67
8	"	22	0	8	23	53
9	DA	4	0	0	0	4
10	"	2	0	0	3	5
11	"	2	0	1	1	4
12	"	11	1	0	0	12

の信号灯は、その色の明度、彩度によって区別しているとしても、他にその配列の条件によっても区別していると考えられる。事実、Ganter は次のような例を報告し

ている。信号灯の赤、黄、緑の配列が普通にあるもの、外国では赤がいちばん上に縦に配列されている、これと逆に設置されていたために、信号灯誤認によって事故を起こしたもので、この事故者はさらに外国旅行中、ふたたび同様な事故を起こしたという。

文献上、色覚異常者がその色覚異常によって事故を起こしたと立証される例はきわめて少ない。Ganter は他に赤の信号無視を行なった赤色盲の 2 例、赤色尾灯が雨天に見えなくて追突した赤緑盲の一例、不完全矯正の近視者で停車中のトラックに追突した緑色盲の一例を報告しているが、これについて、Gramberg-Danielsen は次のように指摘している。Ganter が発表した 6 例の色光信号の見誤りによる事故は、今日まで私が見落とさない限り、世界の文献で例の数はこれ以上でないことを保証する。さらに、Ganter の例の一部は色の認知に関係づけるのに不確実であると。Gramberg-Danielsen は Humburg 消防隊のぼう大な統計的事故分析結果などからも、今日までわれわれの得た目下の展望によれば、色覚異常は平均して高められた事故関与にみちびかないという印象をもつと述べている。

しかしながら、同氏はまた同一論文の中で次のようにも述べている。“統計がこぼれとも 2 色型色覚者（色盲）の今日の道路交通における心象は不安が残る：色覚異常の正確な決定能力と実験的に印象よく立証された錯誤の可能性は、たしかに本質的にまた多く精神的基礎から障害されない色覚というものが、今日なお運転手にとって非常に重要であると理解される”。と。

われわれの実験による結果と、実際に交通信号を見誤ることはないという色覚異常者の答えは、ここでも矛盾しているわけである。

このような矛盾は、世界各国の運転免許の色覚基準に反映しており、1958 年の Brussel における第 18 回眼科学会において、ヨーロッパの統一規制が要求されたことからわかるであろう。国際眼科学会では“眼機能の国際標準”を決定する作業を 1904 年以来行なっているが、第 16 回会議（London）において、職業運転手の眼機能について規定するところがあり、その中で色覚正常が要求されている。この職業運転手に対する色覚正常という規定は多くの国あるいは官公団体で行なわれているところであるが、なお不完全であるらしく、Pillat によれば 2、3 の国では職業運転手に赤色盲を許可し、他方では第 2 異常の自家運転手から免許をうばおうとしているという。

このような事実から、次のような事が考えられるのである。

色覚異常者にも、できるだけ運転免許を与えようという立場、職業運転手はもちろん別として、信号灯の色を

さきに述べたように、異常者に区別できるような色に規定し、第 1 異常のためには赤の輝度を明るくする、それでも考えられる誤認防止のために、特に赤色灯だけ大きくする。あるいは形をかえるということを実施すべきである。事実、ヨーロッパ、アメリカなどで広く実施されているものに、信号灯は縦に配置され、いちばん上に赤灯があり、これが下にある黄、緑より一段大きくなっている。現実には色覚異常者の運転手がいるということからも、早急にこのような施策はなされるべきであると考えられる。また赤色灯が上にあるということは異常者ばかりでなく、色覚正常な運転者にとっても視認性がよくなるという利点もある。

逆に、色覚異常を制限するという考え方からすれば、さきに述べたように、旅客を運ぶ運転手は色覚正常なものに限るべきであるが、わが国の交通事故の実情を考えると、第 2 種免許のほかに大型免許もこれに加えるべきであろう。特に赤色盲は考慮されなくてはならない。

5. 結 語

交通災害防止と色覚について、若干の環境条件の変化による色覚に対する影響について述べ、さらに色覚異常者の問題について論じた。

現行自動車運転免許視力基準の各段階における色視力の低下率を測定、高速道路上の同様実験を行なった結果、室内実験ではその視認距離は正常視力の 55 % から 70 % となるが、道路上ではその低下率は著しく、特に夜間では 40 % にまで悪くなる。

まぶしさによる視覚の低下は、視線中央だけでなく、周辺 30° まで相当に悪くなり、また色相によって異なることがわかった。

色覚異常者の自動車運転の危険性あるいは免許の可否には種々の議論のあるところであるが、実験上色盲では 62 %、色弱で 32 % の色光誤認が起こるという結果を得た。一方において、色覚異常の運転免許保持者が色誤認による事故は起こさないという事実がある。この両者は矛盾しているのであるが、われわれは色覚異常者が色を誤認しがちであるということは正しいと思い、これらの人々のために、少なくとも信号機に改良を加え、赤色灯をより明るく、他の色よりも大きい寸法にして識別しやすいようにすることを提唱するものである。また研究者の多くが指摘しているように、旅客を運搬する者および大型免許に対しては、色覚異常者を除外すべきであると考える。

本研究は当眼科学教室員の協同研究であることを記し、また標識用色紙およびフィルタについてご援助を得た村上色彩技術研究所、馬場護郎氏、便宜をはかってい

ただいた首都高速道路公団中央管理所のかたがたに感謝する。

文 献

- (1) M. Estebon : Arch. Soc. Oftal. Hisp.-Amer. 9 (1949) 1045~66
- (2) P. A. Jaensch : Klin. Mbl. Aug. 119 (1951) 196~200
- (3) J. W. Nordenson : Brit. J. Ophthal. 35 (1951) 496~501
- (4) H. Ganter : Zbl. Verkehrs-Med. 1 (1955) 7~15
- (5) P. A. Jaensch : Verk. Dtsch. Ges. Arbeitsschutz 4 (1956) 218
- (6) F. Birren : Am. J. Ophthal. 43 (1957) 265~270
- (7) H. Ganter : Zbl. Verkehrs-Med. 1/2 (1956) 273~4
- (8) B. Gramberg-Danielsen : Zbl. Verkehrs-Med. 11 (1965) 1~12

(受付 1967 年 9 月 22 日)