

視力と人工瞳孔徑竝に照度に關する研究

金澤醫科大學眼科教室(主任倉知與志教授)

堀 田 俊 雄

Toshio Hotta

藤 邑 守 人

Morito Fujimura

(昭和21年7月9日受附)

目 次

第1章 緒 言	第2項 0.01 Lux の場合
第2章 實驗方法	第3項 0.1 Lux の場合
第1節 實驗室	第4項 1 Lux の場合
第2節 被檢者	第5項 10 Lux の場合
第3節 人工瞳孔としての小孔鏡の使用法	第6項 100 Lux の場合
第4節 視標及び照明方法	第2節 一定瞳孔徑に於ける照度と視力との關係
第5節 視力測定方法	第4章 總括竝に考按
第3章 實驗成績	第5章 結 論
第1節 一定照度に於ける瞳孔徑と視力との關係	文 獻
第1項 0.001 Lux の場合	

第1章 緒 言

視力に影響を及ぼす生理的要因は種々あるが、照度の變化と瞳孔の大小とは主要な役割を演ずるもので、既に1754年 Tobias Mayer 氏が視力と照度との關係を系統的に研究して以來 Klein, Posch, König, 小口忠太, 鈴木, 青木, 廣田, 庄司, 江波, 吉川, 早川諸氏等の實驗的研究が發表されてゐるが、これに加へて瞳孔の大小による影響を研究せるものに Klein,

Snellen, Hummelsheim, 中島, 中村, 吉川, 早川等諸氏の研究がある。

一定大の瞳孔に於ての視力と照度との關係に就て知ることは視力と照度との分析的研究にとつても重要な問題であり、又望遠鏡の瞳孔徑を決定する上にも有力な指針となるので今回私等が行つた小實驗の成績を報告して置き度いと思ふ。

第2章 實 驗 方 法

第1節 實 驗 室

實驗室としては金澤醫科大學眼科教室の第1, 第2兩暗室及び第1診察室を使用した。兩暗室は夫々 3.5

m×5.3m, 5.3m×5.3m, 第1診察室は 7m×7m で、高さは3室共に 4m である。この3室は幅 1m, 高さ 2.3m の出入口によつて連絡し最長 15.8m の直線距離

として使用し得られる。暗室は四方の壁及び天井は無光澤の黒色塗料で塗装され完全暗室とすることが出来る。第1診察室は水色及び白色塗料で塗装され、窓も多いが遮蔽幕によつて夜間は完全な暗室とすることが出来る。器物からの反射は黒布で蔽ふて防いだ。實驗は主として兩暗室を使用した。

第2節 被 檢 者

本實驗は理解力、判斷力、注意力、忍耐力を必要とするものであり、且應答も明瞭なことを要するので、本學附屬醫學專門部生徒7名を使用した。年齢は20歳前後で眼疾なく、光神、暗適應機能正常で、何れも正視或は $+0.25D$ 乃至 $+0.75D$ の遠視を有し裸眼視力は1.2~1.5である。

實驗は右眼に就て行ひ、實驗前日と當日とに2% Atropin 水2滴宛2回點眼して8.5~8.7mmに散瞳せしめ、實驗開始前30~50分の絶對暗適應を行つた。

實驗は昭和19年12月から昭和20年2月まで3ヶ月間に亘り、夜間6時から8時まで1日1人乃至2人宛實施した。本實驗は身心の疲勞を伴うことが大であるから1人1回の實驗は1時間位に止め、疲勞による誤差を避ける様に努めた。

第3節 人工瞳孔としての 小孔鏡の使用法

人工瞳孔としての小孔鏡の孔径は1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10mmとし、特に本學工作部に依頼して正確を期した。

小孔鏡と角膜頂點間の距離は12mmとなる様に眼鏡試験枠を個々に調節し且小孔が正しく瞳孔額に一致し且鏡面が顔面と平行して垂直を保つ様に注意した。その爲に實驗開始前準備として瞳孔距離測定後、1mm小孔鏡を裝用し、明所で視力表の見え方を検して個々に調整した。小孔鏡の取換へは孔径の大きなものから小さなものへの順に行つた。

照度を變化したときは5分間これに適應させた。

以後瞳孔徑と稱するのは小孔鏡の小孔直径を示すので眞の瞳孔徑とは一致しない。

第4節 視標及び照明方法

視標は0.001 Lux から1.0 Lux までは種々の大きさのLandolt 氏環を精確に切り抜き、これを透明硝子板に適宜に貼布し、Nagel 氏暗適應計の乳白色の視板の前面に密接させ且硝子板の交換及びLandolt 氏環の切れ目の方向變換を自由に行ひ得る様にした。10 Lux から100 Lux までは中泉氏照明装置を用ひ、切り抜い

たLandolt 氏環を小桿の先端に挟み、1個宛、照明装置内の白色紙面上に置き、視標の交換及び、切れ目の方向變換を容易にした。

視標の大きさは實驗の目的上段階を細分し0.06~1.2に至るものを作成した。

照明は0.001 Lux から1 Lux まではNagel 氏暗適應計内の電球を高燭光のものに取換へ3枚の遮光板を全開し、次いで照度計によつて1 Lux の時の絞りの目盛りを決定し、これから計算により絞りを調節して0.1, 0.01, 0.001, Lux を得た。従てこれらの照度は實測値ではない。10 Lux 以上では「マツダ」製「スライダックス」を用ひて照度を増減した。

照度の測定は「マツダ」製精密型照度計第2號を用ひて實驗直前及び實驗中、數回に亘つて測定し變化なきことを確めた。本來は輝度を以て表すべきものであるがNagel 氏暗適應計を用ひたものは内部から視板を照らすのでそのまま輝度(Radlux)を示し、中泉氏照明装置を用ひたものは白紙の反射率75%であるから、10 Radlux には13.3 Lux, 100 Radlux には133.3 Lux を用ひた。以下實驗成績中のLux はRadlux の意味である。

第5節 視力測定方法

視力測定は本實驗に於て最も主要な部分であると共に最も困難を感じる所である。視力測定には(1)被檢者と視標との距離を一定にして視標の大きさを變化する法と(2)視標の大きさを一定し、被檢者の距離を變ずる法とに大別される。第1法は視標を多數に準備し且交換する不便はあるが正確度に於て優り、第2法は被檢者の移動のみである爲に簡單であるが視力決定に正確を缺く憾みがある。私は主として第1法を用ひ、測定距離は原則として5mとし、この距離で過不足を生じたときは第2法を併用した。

實施は絶對暗室から所定の位置に導き、低照度から高照度の順に實驗を行つた。各照度毎に5分間適應せしめて瞳孔徑の大なるものから小なるものの順に行つた。

視標は6方向に變換して、適中數4以上をその視標に對する視力とし、尙應答時間をも考慮して視力を決定した。眼精疲勞を訴へるときは直ちに實驗を中止した。實驗中は中心視力を用ひる如く頭頂を椅子に固定し、又眼を細めることのない様に注意を與へた。但0.1 Lux 以下では桿狀體視力が優位を占め、0.01 Lux 以下では純桿狀體視と言つてよく、従て之等の場合に

は厳密に言へば間接視を行つてゐることになる。
 實驗は1人3回乃至5回宛行つてその平均値を求め

た。視力の記載は5m以外の距離で測定したものは計算によつて5mの視力に換算した。

第3章 實 驗 成 績

第1節 一定照度に於ける瞳

孔徑と視力との關係

第1項 0.001 Lux の場合

第1表、第1圖に見る通り瞳孔徑が大となるに伴つて視力も増進し9mm 徑で最高視力に達し、10mm 徑でも同様である。然し視力増進の程度は輕微である。本照度に於て、被檢者は何れも、視標が著しく動搖し、且 Landolt 氏環の切れ目が忽然として消失したり或は見えたりすることを訴へ且視線を側方に外らす時は視標が却つて明瞭となると言ふ。このことは0.001 Lux の如き低照度では明かに桿狀體視のみによることを示し、生理的中心暗點の存在、視線の無意識的動搖を意味してゐる。

第2表 瞳孔徑と視力
(0.01 Lux)

被檢者 瞳孔徑	竹○	石○	齊○	金○	松○	平均値
散瞳眼	0.084	0.090	0.078	0.070	0.070	0.078
10	0.084	0.090	0.078	0.070	0.070	0.078
9	0.084	0.090	0.076	0.070	0.070	0.078
8	0.084	0.088	0.076	0.070	0.070	0.078
7	0.083	0.088	0.076	0.070	0.070	0.077
6	0.080	0.085	0.071	0.060	0.060	0.071
5	0.078	0.083	0.069	0.060	0.060	0.070
4	0.075	0.070	0.065	0.050	0.060	0.064
3	0.070	0.066	0.062	0.045	0.058	0.060
2	0.062	0.066	0.060	0.040	0.050	0.056
1	0.050	0.045	0.035	0.032	0.047	0.042

第1表 瞳孔徑と視力
(0.001 Lux)

被檢者 瞳孔徑	竹○	石○	齊○	金○	松○	平均値
散瞳眼	0.055	0.059	0.056	0.055	0.040	0.053
10mm	0.055	0.059	0.056	0.055	0.040	0.053
9	0.055	0.059	0.056	0.055	0.040	0.053
8	0.053	0.059	0.053	0.050	0.040	0.051
7	0.052	0.056	0.053	0.049	0.040	0.050
6	0.048	0.055	0.051	0.042	0.036	0.046
5	0.043	0.050	0.051	0.042	0.036	0.044
4	0.043	0.045	0.047	0.033	0.034	0.040
3	0.043	0.030	0.040	0.033	0.034	0.036
2	0.025	0.027	0.035	0.030	0.020	0.027
1	0.015	0.020	0.016	0.017	0.010	0.016

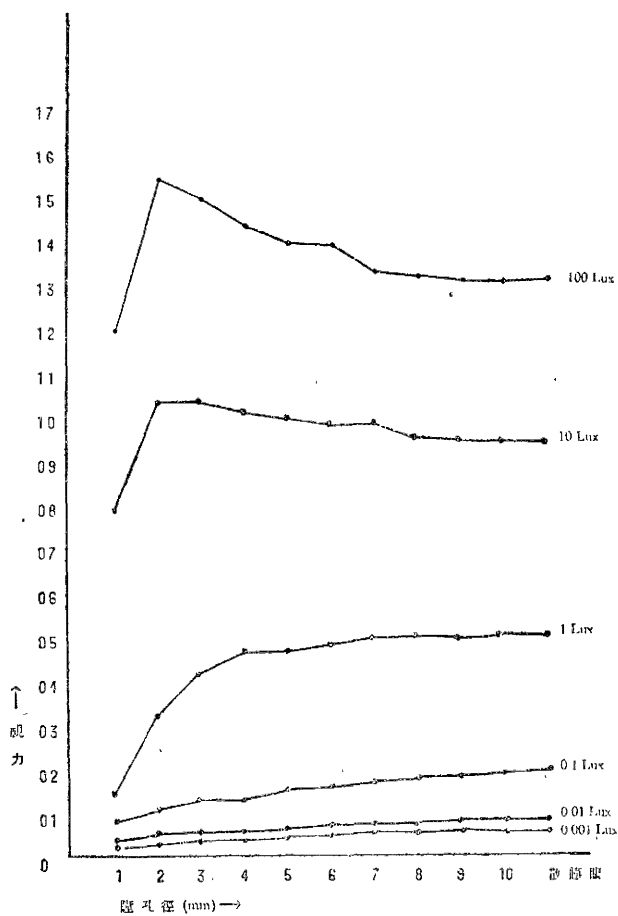
第3表 瞳孔徑と視力
(0.1 Lux)

被檢者 瞳孔徑	竹○	石○	齊○	金○	松○	平均値
散瞳眼	0.223	0.208	0.190	0.185	0.160	0.193
10mm	0.223	0.198	0.183	0.185	0.160	0.190
9	0.223	0.198	0.170	0.175	0.160	0.186
8	0.223	0.198	0.170	0.175	0.160	0.186
7	0.215	0.196	0.170	0.150	0.150	0.176
6	0.178	0.184	0.160	0.150	0.140	0.162
5	0.178	0.166	0.140	0.125	0.140	0.150
4	0.175	0.120	0.120	0.110	0.135	0.132
3	0.175	0.120	0.090	0.100	0.135	0.124
2	0.160	0.080	0.060	0.080	0.130	0.102
1	0.130	0.050	0.040	0.050	0.125	0.079

第4表 瞳孔徑と視力 (1 Lux)

被檢者 瞳孔徑	竹 ○	石 ○	齊 ○	金 ○	松 ○	本 ○	西 ○	平均値
散瞳眼	0.730	0.475	0.533	0.400	0.350	0.500	0.500	0.498
10mm	0.740	0.475	0.533	0.400	0.350	0.500	0.500	0.499
9	0.710	0.475	0.533	0.400	0.350	0.500	0.500	0.495
8	0.760	0.500	0.533	0.400	0.350	0.500	0.500	0.506
7	0.700	0.500	0.483	0.400	0.400	0.500	0.500	0.497
6	0.720	0.463	0.483	0.300	0.400	0.450	0.550	0.481
5	0.700	0.450	0.417	0.300	0.400	0.425	0.550	0.463
4	0.750	0.500	0.405	0.300	0.350	0.425	0.540	0.467
3	0.500	0.450	0.400	0.250	0.350	0.420	0.540	0.417
2	0.267	0.400	0.350	0.250	0.200	0.400	0.400	0.324
1	0.160	0.175	0.250	0.100	0.080	0.120	0.100	0.141

第1圖 一定照度に於ける視力—瞳孔徑曲線



第2項 0.01 Lux の場合

第2表、第1圖に見る通り0.001 Lux の場合よりも視力は僅かに増進して殆どこれに平行し、8mm 徑で最高視力となり、これ以上の瞳孔徑では視力はそのまゝとなつてゐる。本照度に於ても視標の動搖及び隠見を認めた。

第3項 0.1 Lux の場合

第3表、第1圖に見る通り、瞳孔徑の大となるに伴つて視力も増進し、8mm 徑で略々最高に達してゐる。全般の視力及び視力増進の度は0.001, 0.01 Lux のそれよりも共に大である。視標の動搖、及び隠見は殆ど消失した。

第4項 1 Lux の場合

第4表、第1圖に見る通り1mm 徑の視力は0.1 Lux の1mm 徑の場合よりも少しく増進してゐるに過ぎないが4mm 徑に至るまでの視力増進の度は遙かに顯著である。然し4mm 徑以上からは視力増進は極めて緩慢となり殆ど瞳孔徑の大小による影響を認めない。

第5項 10 Lux の場合

第5表、第1圖に見る通り全般の視力は1 Lux 以下のそれに比して甚だ良好となつてゐるが、1mm 徑では最低視力を示し、2mm 徑となつて急速に視力が増進し、2, 3, 4mm 徑の間は大體同視力に止まり、以後漸減して8mm 徑に至り

第5表 瞳孔徑と視力

(10 Lux)

被検査者 瞳孔徑	竹○	石○	齊○	金○	松○	平均値
散瞳眼	1.067	0.950	0.900	0.900	0.900	0.943
10mm	1.067	0.950	0.900	0.900	0.925	0.948
9	1.067	0.950	0.900	0.900	0.925	0.948
8	1.067	0.950	0.950	0.900	0.900	0.953
7	1.070	0.950	0.950	0.900	1.050	0.984
6	1.070	0.950	0.950	0.900	1.050	0.984
5	1.075	0.950	0.950	0.950	1.050	0.995
4	1.100	1.000	0.900	0.950	1.100	1.010
3	1.130	1.050	0.900	0.960	1.120	1.032
2	1.100	1.100	0.900	0.950	1.100	1.030
1	0.900	0.900	0.700	0.650	0.850	0.800

第6表 瞳孔徑と視力

(100 Lux)

被検査者 瞳孔徑	竹○	石○	齊○	金○	松○	平均値
散瞳眼	1.200	1.500	1.500	1.300	1.200	1.340
10mm	1.200	1.500	1.500	1.300	1.200	1.340
9	1.200	1.500	1.500	1.300	1.200	1.340
8	1.200	1.550	1.500	1.300	1.200	1.350
7	1.200	1.550	1.500	1.300	1.250	1.360
6	1.300	1.550	1.600	1.340	1.300	1.418
5	1.300	1.600	1.600	1.340	1.300	1.428
4	1.300	1.700	1.600	1.400	1.300	1.460
3	1.300	1.800	1.700	1.450	1.350	1.520
2	1.300	1.900	1.700	1.500	1.400	1.560
1	1.000	1.500	1.400	1.200	1.000	1.220

以後再び視力は一定に止まる。

第6項 100 Lux の場合

第6表、第1圖に見る通り視力—瞳孔徑曲線は10 Lux と相似の形狀をなしてゐるが、唯最高視力は2mm 徑に移動し、2mm 徑以後の視力の減退は10 Lux のそれよりも稍々急である。8mm 徑以上の視力は一定してゐる。

第2節 一定瞳孔徑に於ける

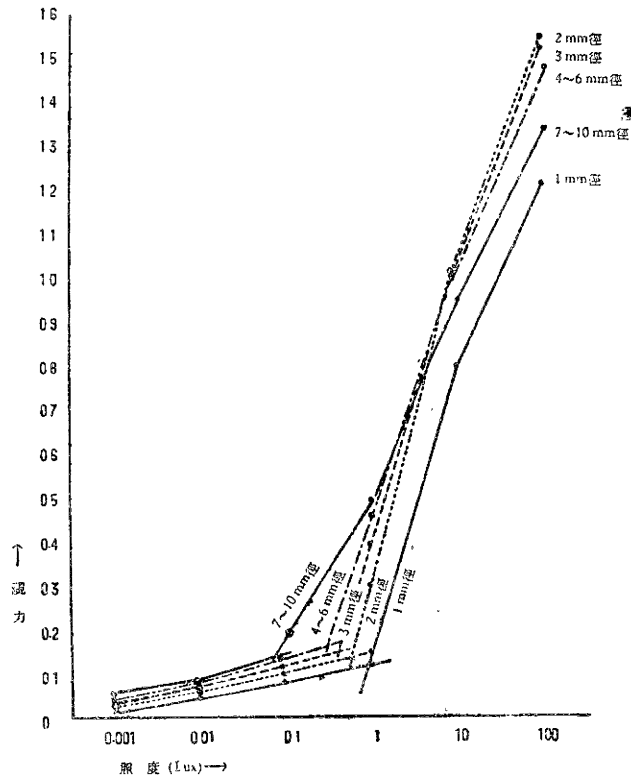
照度と視力との關係

第7表、第2圖に示す通りである。即ち1mm 徑では0.001 Lux から1 Lux に至るまでは視

第7表 瞳孔徑と視力及び照度

照度 瞳孔徑	Lux 0.001	0.01	0.1	1	10	100
散瞳眼	0.053	0.078	0.193	0.498	0.943	1.340
10mm	0.053	0.078	0.190	0.499	0.948	1.340
9	0.053	0.078	0.186	0.495	0.948	1.340
8	0.051	0.078	0.186	0.506	0.953	1.350
7	0.050	0.077	0.172	0.497	0.984	1.360
6	0.046	0.071	0.162	0.481	0.984	1.418
5	0.044	0.070	0.150	0.463	0.995	1.428
4	0.040	0.064	0.132	0.467	1.010	1.460
3	0.036	0.060	0.124	0.417	1.032	1.520
2	0.027	0.056	0.102	0.324	1.030	1.560
1	0.016	0.042	0.079	0.141	0.800	1.220

第2圖 一定瞳孔徑に於ける視力—照度曲線



力の増進は極めて緩慢で 1 Lux 以上では急激な増進を示してゐる。1mm 徑の曲線は他の瞳孔徑の曲線に比し最低位にある。

2mm 徑では 0.001 Lux から 0.1 Lux に至るまでは視力の増進は極めて緩慢で且 1mm 徑の視力—照度曲線に比し極めて僅かに上位に位するのみであるが 1 Lux 以上では視力増進は急激で、100 Lux の視力は他の瞳孔徑のそれに比し最高値を示してゐる。而して 0.5 Lux 附近に低照度部と高照度部との曲線の移行部が存すると考へられる。

3mm 徑では 0.001 Lux から 0.1 Lux までの間は 1mm 及び 2mm 徑の曲線と同様であり、唯僅かに視力が良好となつてゐるのみである。100 Lux では 2mm 徑の視力に接近してゐる。4mm, 5mm, 6mm 徑では三者略々 同様な視力—照度曲線をなし、0.001 Lux から 1 Lux まで

は 3mm 徑の曲線に平行し、僅かに上位にあるに過ぎないが、10 Lux 以上の視力は 3mm 徑のそれよりも低下する。

7mm, 8mm, 9mm, 10mm 徑では三者略々 同様な視力—照度曲線をなし、0.001 Lux から 0.01 Lux までは小瞳孔徑の曲線に平行して、唯僅かに上位にあるに過ぎない。然るに 0.1 Lux から 1 Lux までは小瞳孔徑の曲線よりも上昇は急激であるのに反して 10 Lux 以上では却つてこれらよりも緩慢である。且低照度部と高照度部との兩曲線の移行部は 0.05 Lux 附近にあるものと推測される。

以上の成績から、視力—照度曲線は 0.01 Lux と 1 Lux との間に移行部を持つ二つの直線に分たれ、低照度部では横軸となす角は極めて小であり、中等照度以上ではこの角は極めて大であつてその正切の比は大體 1:13 である。移行

部は瞳孔径が小となる程、照度高き側へ移動し、又この部の視力は0.1と0.2との間に局限

して、照度の場合の様に広い幅を有しない。

第4章 總括竝に考按

以上の成績を總括するに、一定照度に於ての瞳孔径と視力との関係は(1) 0.1 Lux まで(2) 1Lux, (3) 10 Lux 以上の3段階に分けられ、(1)では視力は著しく低下し、瞳孔径の大なる程視力は増進するが、その度は極めて軽度で、瞳孔の大小による視力の變化はあまり認められない。(第1, 2, 3表, 第1圖)。(2)の場合は1mm 径では視力は低下してゐるが、4, 5mm 径に至る迄に視力は急激に増進し、これ以上の瞳孔径では略々一定する。即ち瞳孔の大きさが視力に著しく影響を及ぼしてゐる。(3)の場合では全體の視力は急激に増進し、且第1圖に見る様に曲線の形狀は低照度のそれと趣を異にし、2-3mm 径で最高視力に達し、殊に100 Lux では2mm 径の部で頂點をなしてゐる。次いで瞳孔径が大となるに伴つて視力は漸減し、8mm 径以上では視力は一定する。

吉川氏の成績では0.01161 Lux で視力0.1以下に止まり、瞳孔の大小による視力の影響は少なく、0.089 Lux, 0.12898 Lux では視力は瞳孔の大なる程良好となり最高視力0.24にまで達する。同氏の實驗は7mm 瞳孔径までであるが私等の成績は0.1 Lux では、僅か乍ら8, 9mm 径まで視力は増進する。同氏の0.879 Lux の最高視力は4mm 径の部にあつて0.471となり、10.025 Lux では3mm 径に、171.84 Lux では2mm 径に於て何れも最高視力となつてゐる。これ等は私等の成績と略々一致する。又早川氏の瞬間撮影による自然瞳孔径の測定では0.001 Lux で7.3mm 径、0.01 Lux で7.12mm 径、0.1 Lux で6.76mm 径、1 Lux で6.31mm 径となり、1 Lux 以下の低照度では私の人工瞳孔に於ての最高視力を示す瞳孔径と略々一致する。然るに同氏の成績では10 Lux では5.93mm 径、100 Lux では5.005mm 径となり私等

の成績よりも相當に大となつてゐる。これは自然瞳孔に於てはかゝる照度のときは瞳孔の縮小によつて収差を除去し眼底像を鮮明にする必要がある反面眼内射入光線量を可及的大にして明るさを増すことも必要となり、これ等が互に矛盾する結果、兩者の中庸を得た瞳孔径をとる爲で、人工瞳孔に於ては専ら眼底像の最も鮮明となる瞳孔径を採る爲にこの様な差異を示すものであらう。事實被檢者は3mm 径以下では指標面は暗くなるが鮮明となると言ふ。これに反し桿狀體の作用する様な低照度では視力は収差の除去を目的とする瞳孔の大きさには殆ど左右されることがなく唯眼内射入光線量にのみ支配されるので人工瞳孔成績と自然瞳孔成績とが略々一致するものと考へられる。

各照度を通じて1mm 径の視力が常に最低位にあるのは眼内射入光線量の過少竝に、瞳孔縁の廻折現象によるもので、中村文平氏はFを焦點距離とすれば $\frac{F}{15}$ 以下では廻折現象が起り、人眼でF=15.5mm として1.03mm 瞳孔径以下にこの現象が起る理であると言ふ。

又各照度を通じ8mm 径以上では夫々視力が一定するのは、Atropin 散瞳眼は本實驗では8.0~8.7mm 径が最大であるから、小孔の直径がこれ以上の大きさであれば、視力に影響を與へないのは當然である。

次に一定瞳孔に就て照度と視力との関係を見るに第2圖に明かな通り各瞳孔径の照度—視力曲線は二つの直線に分れて夫々照度の對數に比例し、兩直線の移行部は視力では0.1~0.2の間に、照度では0.03 Lux~1 Lux の間にある。

Posch 氏(1876年)が初めて視力は照度の對數に比例して上昇することを認めて以來 König 氏(1903年)が精細な研究を遂げ、照度—視力曲線は3部から成り最初の部は横軸と緩慢な傾斜

をなす線をなし、次の部は横軸と急峻な傾斜をなす線をなし、最後の部は横軸と殆ど平行な線をなすと言ふ。私等の成績もこれに一致してゐるが、高照度の部分を缺く爲に第3部は現はれてゐない。同氏は最初の部が横軸となす角の正切は第2部がなす角の約 $\frac{1}{10}$ となると言つてゐるが、私等の成績もこれに略々接近してゐる。第1部が桿狀體視力を、第2、3兩部が圓錐體視力を表はすことは周知のことである。

1mm 徑の曲線は全照度を通じて常に最下位にある。2mm 徑の曲線と 7mm 徑の曲線とは 1 Lux と 10 Lux との間に於て交叉し、低照度の部分では 7mm 徑の曲線は高位に、中等照度以上では 2mm 徑の曲線が最高位になる。吉川氏の成績も同様である。移行部に於ては視力は 0.1 と 0.2 の間にありと推測され、略々一定してゐるのに反し、照度は 1mm 徑の曲線では 1 Lux 附近に移行部があり、これは瞳孔徑が増大するに伴つて低照度側に移動し、7mm 徑以上の曲線では移行部は 0.03 Lux 附近にあると推測される。従つて移行部は視力にのみ關係し、瞳孔徑には無關係である。唯、眼内射入光線量が視力 0.1 附近を得る爲には當然 1mm 徑では著しく照度の高い側で移行部を形成すると考へられる。7mm 徑の瞳孔面積は $\pi 12.25\text{mm}^2$ 、このときの移行部照度 0.03 Lux、1mm 徑の瞳孔面積 $\pi 0.25\text{mm}^2$ 、このときの移行部照度 1 Lux であるから、眼内射入光線量の比は 147:100 となり、上述の説明に一致する。從來の自然瞳孔による測定成績では視力 0.1 附近、照度 0.03 Lux 附近に移行部があるが自然瞳孔に於て 0.03 Lux では早川氏の測定値によれば約 6.8mm 瞳孔徑である。従つて私等の 7mm 徑の成績と一致するから一定人工瞳孔徑に於ても自然瞳孔徑に於ても移行部では約 7mm 徑が最適瞳孔徑となることが判る。

10 Lux 以上では、1mm 瞳孔徑を除いて、瞳孔徑の小さい程視力は良好で、2mm 徑の視力は 1.560 で最高となる。然し被檢者は 2mm 徑の場合は指標は鮮明とはなるが、暗いと訴へる。このことは我々が日常臨床に於て知る所であつて、早川氏の實驗の 100 Lux に於て自然瞳孔が 5.005mm 徑を示す事實と相違するのは前述した様に一定の明るさを求める爲である。逆に私等の 100 Lux、5mm 徑の視力は 1.428 で 2mm 徑の視力よりも劣るが十分なる視力を保つてゐる。

次に、0.001 Lux、0.01 Lux の低照度に於て視標が動揺し、又見え隠れする現象に就てはかかる低照度では純桿狀體視となるため、圓錐體の集申する中心窩に相當した絶對暗點が生じ、又桿狀體と圓錐體との混在する中心窩周邊部に相當した中心比較暗點が生ずることは當然考へられることで、この爲に上述の様な現象が現はれると解される。

大塚任氏は實驗的に低照度の視野に於ては中心窩に相當する中心外絶對暗點が存し照度の上昇と共にこの暗點は視野中心に移動し、0.013 Lux~0.12 Lux の間で消失する。而して低照度では視線が無意識に動揺して、この絶對暗點に視標が一致するとき視標が見えなくなると言ふ。

以上により我々の眼では照度に應じて、視標の鮮明度と眼底像の明るさが最も調和した状態に置かれる様に瞳孔の大いさが變化してゆることが明かであり、又望遠鏡の入射瞳孔徑も徒らに大きくするだけが能ではなく、高照度用、低照度用の相違はあるが夫々一定の能率的限界のあることが指摘出来る。即ち低照度用には 7mm~8mm 徑、高照度用には 5mm 徑附近が適當と思はれる。

第5章 結 論

私等は小孔鏡を用ひて、Atropin 散瞳眼に就

き視力と人工瞳孔徑及び照度との關係に就き實

驗的研究を行ひ次の結果を得た。

1) 視標面の照度 0.001, 0.01 Lux に於ては視力は瞳孔の大小にあまり關係しない。0.1 Lux に於ては瞳孔徑の大となるに伴つて視力は稍々増進し、8mm 徑で最高に達する。

2) 1 Lux に於ては 1mm 徑から 4mm 徑までは視力増進は急激で、これ以上の瞳孔徑では僅かに上昇し、7mm 徑で最高視力に達する。

3) 10, 及び 100 Lux に於ては 2mm~3mm 徑で最高視力となり、瞳孔が大きくなるに伴つて視力は漸減し約 8mm 徑以上で一定する。

4) 孔徑を 1mm に固定した際の視力は各照度を通じて常に最小であり、又 8mm 徑以上では各照度を通じて視力は、Atropin 散瞳眼視力に同じい。

5) 一定瞳孔徑に於ける視力—照度曲線は二つの直線に分れ、低照度では緩慢に、中等照度

では急峻に上昇する。これ等が横軸となす角の正切の比は約 1:13 である。

6) 兩直線の移行部は瞳孔の大小に關せず視力 0.1 と 0.2 との間にあり、照度との關係では瞳孔の小さい程照度高き方に移動し、その爲に移行部は 0.03 Lux~1 Lux の廣い幅を有する。

7) 10 Lux 以上では明るさを度外視すれば 1mm 徑を除いて、瞳孔の小さい程視力は良好である。

8) 0.01 Lux 以下の低照度に於ては視標の動搖と隱見とが認められ、0.1 Lux 以上の高照度ではかゝる現象は消失する。

終りに終始御鞭撻並に御指導、御校閱を賜つた恩師倉知教授に深く感謝し、本實驗に絶大な御協力を忝くした學生諸氏、並に眼科教室員諸氏に厚く感謝する次第である。

文 獻

- 1) 青木, 日眼, 30巻, 826頁, 昭15. 2) 上野, 生理學, 10版, 昭19. 3) 臼田, 綜眼, 37巻, 171頁, 昭17. 4) 上田, 照明讀本, 照明學會東京支部, 昭11. 5) 江波, 日眼, 37巻, 2012頁, 昭8. 6) 江口壽, 日眼, 34巻, 1492頁, 600頁, 昭5. 7) 大塚任, 日眼, 44巻, 2065頁, 昭15. 日眼42巻, 1381頁, 昭13. 日眼, 42巻, 890頁, 昭13. 8) 大塚任, 本多, 日眼, 44巻, 2253頁, 昭15. 9) 小口忠太, 日眼, 10巻, 606頁, 明39. 10) 小口忠太, 日眼, 35巻, 153頁, 昭6. 11) 箕越, 日眼, 37巻, 1009頁, 昭8. 12) 栗原, 綜眼, 36巻, 782頁, 昭16. 13) 庄司, 中眼, 10巻, 120頁, 昭7. 14) 齊家, 日眼, 48巻, 109頁, 昭19. 日眼, 48巻, 205頁, 昭19. 15) 竹村慶治, 眼臨, 26巻, 559頁, 867頁, 昭6. 16) 中村文平, 眼機能學, 大日本眼科全書, 6巻, 1册, 昭9. 17) 中島潮造, 日眼, 25巻, 944頁, 大10. 日眼, 26巻, 68頁, 大11. 18) 中川順一, 日眼, 44巻, 1541頁, 昭14. 19) 早川, 日眼, 42巻, 1356頁, 昭13. 20) 廣田, 日眼, 31巻, 876頁, 昭2. 21) 吉川, 日眼, 39巻, 1450頁, 昭10. 日眼, 40巻, 2651頁, 昭11. 22) Hummelseheim, Graefe-Sämisch Hb. d. Augenheilk. 2Aubl. IV B. 1Abt. 23) König, Gesammelte. Abhandlungen. Zur. Physiolog. Optik, 1903. 24) Landolt, Graefe-Saemisch Hb. 2Auf, IV B. 1Abt. 25) Posch, Arch. f. Augen und Ohrenheilk. Bd. 5, S. 14, 1876.