

【昭和17年10月12日受付】

健常眼に對するピンホールの視力並に近點に及ぼす影響に就て

千葉醫科大學眼科學教室 (主任 伊東教授)

鈴木 泰彦

Suzuki-Yasuhiko

〔内 容 抄 録〕

實驗材料として年齢16歳以上50歳以下の健常眼者61名118眼を選び、屈折異常及び眼疾患、特に健常眼と見做れ易き慢性軸性視神経炎患者は總て除外せり。

用ひたるピンホールは孔径2.0, 1.5, 1.0, 0.5 mm)の4種なり。視力測定にはクレーソン氏映寫裝置を用ひ、近點測定は稻葉式調節計を改造したるを用ゐ、明室(150~300ルクス)に於て實驗せり。

其の成績次の如し。

(1) 健常眼(平均視力1.23)に對する孔径2

mm「ピ」裝用平均視力は1.17にして、百分比95の視力。同じく1.0mm「ピ」は平均視力0.85即ち百分比69. 0.5mm「ピ」は平均視力0.55, 即ち百分比45なり。以上の關係は年齢の上昇につれ影響増大す。

(2) 被檢者を年齢別に7類に分ち、裸眼の近點距離を定め、平均値を以て近點曲線を作り、是れを對照として「ピ」裝用の近點曲線と比較す。「ピ」による近點距離短縮を屈折力増加に換算せば孔径2.0mmにて約0.5 Dioptrie., 1.5mmにて約1.0 D., 1.0mmにて約3.0 D., 0.5mmにて6~7 Dに相當す。

目 次

第1章 緒 言

第2章 文 献 概 要

第1節 ピンホールに關するもの

第2節 近點及び調節力に關するもの

第3章 本實驗に關する要素に就ての吟味

第1節 ピンホール

第2節 視力測定の裝置及び方法

第3節 近點測定の裝置及び方法

第4節 被 驗 者

第5節 其の他の要素

(1) 明調節及び暗調節

(2) 兩眼と片眼との差異

(3) 實 驗 時 間

(4) 全身疲勞の有無

第4章 余の實驗方法

第1節 被 驗 者

第2節 ピンホール、並びに其の裝用方法

第3節 視力測定の裝置及び方法

第4節 近點測定の裝置及び方法

第5節 實驗時間其の他

第5章 余の實驗成績

第1節 裸眼視力及びピンホール視力

第2節 裸視調節力及びピンホール近點

第6章 總括並に考 按

第7章 結 論

文 献

第 1 章 緒 言

ピンホールの眼科的應用に就きては Donders⁽²³⁾以降多數の學者に依る報告發表あるも、ピンホールの本來の機能に關し組織的に究明せるもの甚だ尠し。特に同一條件のもとに於て、視力、近點に亘りてピンホールの影響に就き實驗研究せるもの皆無なり。余は此處に顧る所あり。曩に伊東教授の命に依り、臨床材料を基として統計的に屈折異常及び慢性軸性視神經炎患者に對する本器の作用を瞭かにせり。

今回余は特に健常眼者に就き、ピンホールの視力並びに近點に及ぼす作用に關し出來得る限り實驗條件を一定にし實驗研究を試み、併せて是れが實際的の利用價值を論ぜんとす。

第 2 章 文 獻 概 要

第 1 節 ピンホールに關するもの

ピンホールの沿革に就きては曩に余の報告に於て概述せるも、更に是れに關する諸家の主要文献を列記し、其の内容を概活せば次の如し。

Donders (1866)⁽²³⁾ 氏曰く、「狭孔鏡は透光体、特に角膜に輕度の濁濁ある時に用ひて視力を可良ならしむ。即ち小孔を用ふることに依り角膜より射入する光線を極く限局せしめ、元來屈折面に依りて光線が種々なる差異を呈するは網膜に映する像を不鮮明なものとなす原因なるを以て、狭孔を用ふることに依り此の現象を防ぐ事を得と、氏は孔として圓、橢圓或は裂孔狀のものを用ひ孔径は 2~3 mm にて、1 mm 以下は使用價值尠しとす。尙孔径が小なる程射入光線は減弱するを以て實用上極度に孔を小となし得ざる際は一部レンズ矯正をなし、その上に狭孔板を用ひ、光線の減弱及び視野の強度の狹窄を避け得べしと述ぶ。氏は更に近點に言及し、狭孔鏡の助けに依り近點以内に於ける物体を明視するを得ると説く。

Wijngaarden (1854)⁽¹⁰⁶⁾ 氏は Donders の提唱に隨ひ追試して曰く、「狭孔鏡を用ふることに依り朦朧は縮少せられ、ために屈折異常眼に於てはレンズ矯正を経ずして、距離の遠近を問はず明視するを得。又或る種の疾患、即ち角膜濁濁患者に用ひ良結果を得たり」と、氏は 6 名の片眼角膜濁濁、他眼は盲の者に就き實驗せり。

Nardo (1855)⁽⁷³⁾ 氏は“telanchiskopische Brille”と稱する圓或は四角の孔を有する眼鏡を臨床上用ふべきことを推賞す。

Helmholz (1866)⁽⁴⁰⁾ 氏曰く、「狭孔板を用ふることに依り近點以内のものを明視するを得、此の理としては狭孔のために眼内射入光線の基底は小となり。射入光線の横斷面は從つて狹少となる。仍つて網膜に生ずる朦朧は縮少せらる。若し朦朧像を生ずるが如き程度の近方視をなす時、狭孔を動かすことに依り像は明瞭となる」と、

なほ氏は狭孔に依る像の廓大及び縮少に就き實驗研究をなせり。

Klein (1872)⁽⁶²⁾ 氏は縮瞳が視力に及ぼす影響を知らんとし狭孔板を用ひて視力を測定し次の成績を得たり。(1) 孔径 1 mm の狭孔を通して見る時、是れを用ひざる時に比し低照度に於ける視力悪し。(2) 1650 m 燭の照度の下にては狭孔板の有無に依り視力に差異なし。(3) 屈折異常眼に狭孔板を用ふれば著しく視力上昇す。

Aubert (1876)⁽⁴⁾ 氏は網膜像の鮮明さと瞳孔の大きさとの關係よりして朦朧の大きさは瞳孔徑に比例するものとし、隨つて網膜像を鮮明ならしむるため

には出來得る限り瞳孔徑は小なるを要すれど、瞳孔は通常 2 mm 以下になるを得ず。故に遠くに調節する場合に近くの物体の朦朧は非常に著明となる。今瞳孔の代りに小孔を穿ちたる板を眼前に裝用せば調節不能の近くを朦朧を生ぜしむることなく明視するを得。但し孔徑餘りに狭小なる場合(例へば 1/4 mm の如き)は、孔よりの射入光線の減弱のため像は暗くなるの憾みあり、即ち狭孔板はルーペとして充分利用し得られ、價格の低廉と相俟って立派な應用價值有りと云へり。

Girand-Teulon (1882)⁽³⁴⁾: 氏は狭孔の徑と視力との關係に就き實驗し、1 の視力を得るに必要な最少光量を用ひたる場合に、1 mm 徑の狭孔を用ふれば 1/3 に視力減弱すべしと。

Uhthoff (1886)⁽⁴⁰²⁾: 氏は視力と照度との關係に就きての實驗報告に於て、瞳孔の大きさが各照度の變化に伴て起る場合の視力の變動に就き觀察す。其の際瞳孔の大きさを任意に變化せしむるために眼前に孔徑を異にする狭孔板を裝用せり。

Roth: (1893)⁽³⁵⁾: 氏は金屬板に 1.4 mm 乃至 2.2 mm の孔徑を有する圓孔を穿ち、孔と孔の間隔を 3.5 mm~5.5 mm とせる一種の針孔板を作り、此の場合孔と孔の距離は必ず瞳孔徑より大なるを必要條件となせり。

Katz: (1894)⁽⁵⁹⁾: 氏は狭孔板と屈折異常眼との關係に就き研究をなし、1 ナオプリー以下の屈折異常眼に孔徑 1 mm の狭孔を用ふれば視力は正常に矯正し得、屈折異常が更に強度となるに於ては狭孔は更に小とせねばならぬ。孔徑 0.1 mm 乃至 0.4 mm に於ては屈折異常の程度如何に關せず視力は同一なり。亂視に於ては狭孔に依る影響は著しからずと云ふ。

Hensen⁽¹⁸⁹⁵⁾⁽⁴¹⁾: 氏は一種の裂孔鏡を作る。即ち垂直裂孔で中央は高さ 6 mm、幅 1.2 mm の卵圓孔となし、之れに連る上下邊緣の裂孔の幅は 0.2 mm となす。氏は此の鏡を亂視眼者の近業に用ひて良結果を得たりと。尙ほ、氏は孔徑 1.2 mm 以下の裂孔に於ては良視力を求め得ずとなす。

Heilbon (1896)⁽³⁸⁾: 氏は狭孔の近視眼に對する應用に就き述べて曰く、「強度の凹レンズを用ふるものに不愉快な症狀を伴ふこと多し。即ち對照物

の像が餘りに小となり、或ひは歪みを持つに至る。以上の障得を可及的除去せんがためには狭孔鏡の應用最も良し。高度近視眼 (10.0 乃至 20 D) 者に弱度のレンズと重ねて用ひしめし所、特に仕事用眼鏡として非常に好成績を收めたり」と、此れに使用すべき狭孔鏡とし氏は放射狀裂孔鏡或ひはロート氏眼鏡を薦む。

Snellen (1897)⁽³³⁾: 氏は狭孔板を用ふることによって生ずる視野の狭窄と、射入光線の減弱及び廻折の現象を避くるため、水平裂孔鏡を用ひ圓錐角膜 3 例に試み、内の 1 例は鎗狀形の裂孔のものに依り 0.1 の視力が 0.8 に昇れりと。

Oppenheimer (1903)⁽⁷⁸⁾: 氏は“Graefe-Saemisch”の眼科書に記載して曰く、「18 世紀の末、一種の狭孔鏡を陸軍の射撃用として應用し、是れを射撃眼鏡と名付く」と、但し孔徑其他裝備條件に就き何等言及せず、一般には用ひられざりしものと如し。

Weinhold (1905)⁽¹⁰⁵⁾: 氏は調節と狭孔との關係に就き觀察し、主として狭孔視に依って生ずる大視小視の原因を究明せんと努めたり。

Ovio (1910)⁽⁸⁰⁾: 氏も亦狭孔視に依る大視、小視の現象に就きて實驗的研究をなし、且つ之れに光學的解説をなせり。

Hess (1910)⁽⁴²⁾: 氏曰く、「狭孔鏡として種々なるものが從來考案せられ居るも、要は狭孔を通る光線に仍て眼内網膜像を鮮明になさんとするもので、即ち射入光線を適度に制限することに依り散光輪の大きさを出來得る限り小さくさんとする裝置に他ならず」と。

Cobb (1914, 1915)⁽¹⁸⁾: 氏は視力と照度及び瞳孔徑との關係に就き實驗研究をなしたり。即ち眼前に種々なる大きさの孔徑を有する圓孔鏡を裝用せしめ視標表面の輝度を 5.92 米燭及び 189 米燭とせる場合に就き、圓孔板の孔徑に對する視力を測定せり。

Fromaget (1921)⁽³³⁾: 氏は一眼が零で他眼が視力極めて不良なる患者に凸レンズと狭孔鏡を併用して視力の増進を得たるを報告す。

Bane (1924)⁽⁷⁾: 氏は瞳孔散大眼の視力に對するピンホールの影響に就きて實驗せり。即ちコカイン及びホモアトロピンを以て麻痺せしめた眼に人工

的瞳孔としてピンホールを用ひて検査す。使用せしピンホールは各種の孔を有する廻轉式圓板なり。被験者は器質的變化を有せざるもの（但し機能的疾患を含む）に於て實驗を試み、孔径 0.939 mm 乃至 1.75 mm のもの良視力を得、就中、1.32 mm の孔径に依つて最も良結果を得たりと、殊に屈折異常眼に於ては孔径 2 mm 以上にては視力の増進期待し得ずとなす。

Sdward⁽³⁷⁾氏曰く、「針孔を視力の障礙せられ居るものに用ふることに依り、其の障礙が眼の器質的疾患に依るものであるか、或ひは屈折異常に原因するのであるかを決定するを得」と。

Brailowsky (1925)⁽¹⁰⁾氏は瞳孔の大きさと視力との關係に就き健常眼者に就き實驗を行へり。實驗方法として、人工的瞳孔、即ち 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8 mm の狭孔鏡を用ひたる結果、3 mm のもの最も視力高く、1 mm 徑に於て最も低視力を得たりと。本報告は抄録簡單なるため詳細を知り難きも、被験者の瞳孔徑は 8 mm 又は其れ以上に保ちたるものと考ふ。

次に本邦文獻に於て、中島 (1921)⁽⁷⁵⁾⁽⁷⁶⁾氏は狭孔鏡に依る近點及び視力に就き研究をなし次の結

論を得たりと。(1) 狭孔は一般に其の孔径の小なる程眼の散光像制限作用強く、明視を助くること大なるも、亦他方には光線の減弱の度も強く且つ一部分は孔縁の廻折現象のため視力減降す。即ち 0.5 mm 徑は裸眼視力の $\frac{1}{2}$ 、又 1 mm 徑は $\frac{1}{5} \sim \frac{2}{5}$ の視力の減弱を來たす。是れより大なる狭孔は其減度少し。(2) 狭孔は近點を著しく眼に近接せしむる作用を有す。而して其の孔径の小なる程益々其の作用強く、殊に 1 mm 徑より著明となり、0.5 mm 徑のものにては個人的差異及び調節力の強弱の如何に拘らず均しく眼前 5 mm 以内迄近點を接近せしむ。(3) 狭孔徑 1 mm 乃至 1.5 mm は近方視に良く作用し、且つ又遠方視にも視力の減降を招くこと少しと。

吉川 (1935)⁽¹⁰⁸⁾氏は瞳孔の大きさ一定なる際に於ける視力と照度との研究に於て、氏亦圓孔板を利用せり。孔径は低照度の場合に 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. の 7 種、高照度の場合に 0.75. 1. 1.5. 2. 3. 4. 5. の 7 種類のものを使用す。仍て 17~25 歳の健常眼の瞳孔の大きさが視力に及ぼす影響を照度を 0.016-23545 米燭の間種々に變化せしめて實驗せし結果、圓孔徑の大きさは照度の如何に依り視力に對して著しく影響するを知れりと。

第 2 節 近點及び調節に関するもの

人眼に於て各異なりたる距離にあるものを觀る場合の眼の働き、即ち調節に就きて最初に科學的に闡明の緒を付けたるは Kepler (1610)⁽⁵⁹⁾なりと云ふ。爾來學者にとりて神秘な現象とされ居りたるも 19 世紀の初頭に至り、Young⁽¹⁰⁷⁾、Langenbeck⁽⁶⁷⁾、Cramer⁽²¹⁾等の實驗觀察起り、遂に Helmholtz (1853)⁽³⁹⁾出づるに及び彼の檢眼鏡に依つて調節作用機轉の理論を瞭かにし Knapp (1860)⁽⁶⁰⁾は此れに對して數理的解明を試みたり。

年齢の變化と調節力の關係に就き、各年齢別に觀察を試み所謂調節力曲線を描けるものは Donders (1860) なり。次で Duane は 1908 年より 1922 に汎りて詳細なる實驗報告をなせり。其の他 Clarke, Allen 等に依る調節力測定成績の發表あり。

本邦に於て年齢調節力に關しての報告は大西氏を最初とし、小川、鹿兒島、石原、中島、前田、平澤、土坂氏等の研究發表あり。但し各年齢別に健康

眼者の調節力を計測し、其の成績を曲線を以て表示せるは石原氏のみ。

以下個別に諸家の報告を概略せば次の如し。

Donders⁽²³⁾氏は 123 眼を検査し、被檢眼は大部分健常視力を有するものなれ共、少數は 1 D 及び其れ以下の近視をも含めりと云ふ。

Duane⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾氏は拾數年にわたり多數者に就き、調節力の計測を行ひ、即ち 1908 年に 400 眼、1909 年に 600 眼、1912 年に 1050 眼、1922 年に於ては、4200 眼に就き、年齢別に精細なる測定をなせり。氏の調節力曲線は Donders のものと並びて臨床上最も廣く用ひられ居るものなり。

Clarke (1919, 1920)⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾氏は 5000 眼の調節力を計測せりと云ふも、實際上成績に示せるものは 1200 眼なり。即ち近視 200 眼、遠視 400 眼、正視 600 眼に分けて検査せし所、調節力は近視が遠視より稍々高く、總成績は Duane のものと本質的に一

致せりと。尙ほ氏は調節に際し補助手段としてピンホールの利用價值の大なるを指摘せり。

Allen (1930)⁽³²⁾; 氏は調節機能の障礙の有無を正確に診斷するためには調節力の正常値を嚴密に測定するの必要を力説し、5000 例を用ひ検査方法は大体 Duane に準據し、視力 $\frac{6}{12}$ 以上の者に就き暗室に於て計測せりと。

大西 (1912)⁽³³⁾; 氏は所謂大西式近點計を考案して調節力を検査せり。

小川 (1915)⁽³²⁾; 氏は 17 歳より 23 歳の青年、203 名の健常眼に就き、大西式近點計を用ひ調節力を計測し、測定値は Donders と Duane の中間に位し、且左右眼に依る差異は殆ど認め得ざりきと。

鹿兒島 (1916)⁽³³⁾; 氏は青年期及び少年期の調節力を検査せんとし、學校生徒 10 才より 21 才迄の者、693 名 (視力 1.0 以上を有し、正視と認めたるもの) に就き、大西式近點計を用ひて計測し、性及び左、右眼に依る差異は認めずと。

石原 (1919)⁽³⁷⁾; 本邦人の眼の調節力に就き綜合的に計測を行へる者は氏を以て嚆矢とす。氏は年齢 5 才より 75 才の間の健常眼、但し 1D 以下の近視遠視及び 40 才以上の者に限り、1D 以上の遠視を含む所の検査人員 379 人、685 眼に就き氏の考案せる近點計を以て計測を行へり。

中島⁽⁷⁵⁾⁽⁷⁶⁾; 氏の報告に關しては第 1 節に述べたり。

野地 (1927)⁽⁷⁷⁾; 氏は頭位と近點との關係に就き實驗報告をなす。氏は大西式近點計を用ひ、健常眼 173 に就きて頭位の變化に依る近點を測定せり。即ち近點距離は頭首後屈に因って増大し、前屈に因り短縮す。但年少者に於ては年長者に比し頭首の位置に依って生ずる近點距離の變化は渺しと。

前田 (1932)⁽⁷⁰⁾; 氏は調節力と照度との關係に就き實驗をなす。即ち總數 57 眼をえらび暗室に於て照度を種々に變化せしめて調節を測り、次の結果を得たり。即ち一定範圍内に於ては照度大なる程調節範圍大にして不足なる光線は調節を害す。其の程度は各年齢を通じて全調節力に凡そ比例すと。尙、視標として小なる文字は大なる文字に比し近點距離を延長せしめ、且漢字は假名に比し近點距離を大ならしむることを確認せり。

平澤氏 (1937)⁽⁵¹⁾ は照度の近點及近點距離視力に及ぼす影響に就き實驗を試む。即ち被験眼 10 眼に就き照度最低 5 ルックスより最高 850 ルックスの間に於て近點の計測を行ひ、最低照度と最高照度に於ける近點距離の差は平均して 3.7 cm なりき。氏は更に瞳孔の大きさと近點距離との關係に就き、瞳孔の大きさを一定ならしむる時、照度は如何なる影響を有つかを實驗せんとし、人工瞳孔として狭孔鏡を用ひ 3 名 6 眼に孔径 1.5 mm, 1.2 mm, 1.0 mm の 3 種を裝用せしめて近點を計測せり。その結果照度を如何に變化せしむるも近點距離には變化を及ぼさずと。

第 3 章 本實驗に關する要素に就きての吟味

第 1 節 ピンホール

實驗上ピンホールの孔径を如何に決定すべきかは重要な事項にして、其の第一條件として「ビ」(以下ピンホールを「ビ」と略記す)の孔径は必ず瞳孔徑より小なるを要することは論を俟たず。然らば、健常眼に於ける生理的瞳孔の大きはいか程かと云ふに是れは種々の因子に依り左右せられ、就中照度の増大と共に瞳孔の縮少を見るは Schirmer 以來多數の報告あり。

最近に於ては Couvreur⁽²¹⁾, Hartinger⁽³⁸⁾ 氏等の實驗發表あり。Schirmer⁽³⁹⁾ は 100-1100 ルックスの照度に於ては瞳孔徑は略々一定し $2\frac{3}{4}$ mm と $4\frac{3}{4}$ mm の間なりと、Aubert⁽⁴⁾ は通常の瞳孔徑は 2.45 mm 乃至 5.82 mm, Cobb⁽¹⁸⁾ は 2.8 mm 乃至 4 mm となし、Cohn は暗室に於ける瞳孔徑を閃光寫眞にて

計測し 6 mm 乃至 9 mm とせり。Marin amat⁽⁶⁸⁾ の最近の計測統計に依れば正常なる瞳孔は徑 2 mm ~ 6 mm なりと。年齢に依る差異に關しては Silberkuhl⁽⁹²⁾, Jange⁽⁶⁹⁾, Cohn⁽¹⁵⁾, Bartels⁽⁶⁾ 等の報告あり。

以上瞳孔に関する諸家の文献を徴するに、生理的な場合、瞳孔径は2 mmより狭きこと殆んど無しと断定するも過誤なからん。小柳教授⁽⁶⁴⁾に依るも生理的最小値は2 mm内外なり。故に「ビ」の孔径を2 mm以上となすは實驗的價值尠し。

板の厚さは出来得る限り薄くなし、廻折等の現象を極力避くべきことは Snellen⁽⁹³⁾の説く所なり。

第2節 視力測定装置及び方法

視力測定に關し、装置として最も肝要なる要素は視標と照度に在ることは論ずる迄もなし。視標として最も考慮すべきは標識が簡明で且つ検査に際し判定を容易ならしむるもので且可成誤差少に、然かも計測重なるも成績に動搖少きを理想とす。從來實驗に使用せられしものは Snellen 氏の鈎或ひは Landolt 氏環最も多し。即ち Carp⁽¹¹⁾, Uhthoff⁽¹⁰²⁾, König⁽⁶¹⁾, Hummelsheim⁽⁴⁸⁾, 小口⁽⁸¹⁾氏等は Snellen 氏鈎を, Colombo⁽¹⁹⁾, 廣田⁽⁶³⁾, 江波⁽³⁹⁾, 吉川⁽¹⁰⁷⁾, 大塚⁽⁸⁴⁾氏等は Landolt 氏環を使用せり。視力と照度の關係に就き最初の研究者として有名な Tobias Mayer は視標として線の圖形を用ひしも、廣田氏は是れを不適となす。

視力と照度に關しては前述の Tobias Mayer⁽¹⁰⁰⁾以來多數の研究發表あり。就中 König⁽¹¹⁾氏の實驗報告(視力は照度の對數に一致す)は有名なり。本邦に於ては小口⁽⁸¹⁾氏(視力は照度の立方根に比例す), 廣田⁽⁵³⁾氏(視力は照度の對數に比例す)等の發表に見る如く、視力計測に重大なる影響を及ぼす。なほ照度の問題に關聯して、中心視力に對する周邊視野の明るさの關係、即ち試視力表周囲の明暗に依る視力の差異は Schmidt-Rimpler⁽⁹⁰⁾, Hummelsheim⁽⁴⁸⁾, 箕越⁽⁷¹⁾, 大塚⁽⁸⁴⁾氏等に依って周邊照

度の上昇と共に視力は上昇すること瞭かにせられたり。(白玖⁽⁹⁵⁾氏は視標周囲の暗黒なるとき視力最も良しとなすも氏の實驗方法に疑義あり)。要するに Hummelsheim の力説する如く、視力測定に際し明室で行ふべきか暗室で行ふべきかを決定するは成績上重大意義の存するは瞭かなり。余は次ぎの如き Hess⁽⁴⁴⁾の「精密に視力検査を行はんとせば、網膜の光に對する感受性を一定ならしむるため一定時間暗室内に休ましめたる後に、一定度の強さの人工光線を以て視力検査を行ふを理想となす」の所論と且又「ビ」視力の測定には「ビ」の孔と瞳孔縁と重なるを防ぐため瞳孔散大眼に就き計測せざるべからざるを以て、暗室に於てクレーソン⁽⁷⁴⁾氏試視力表映寫装置を以てする測定機を用ひて計測せり。

視力測定方法としては次の2法あり。即ち

(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ずる法。

(2) 視標の大きさを一定にして被檢者と視標との距離を變ずる法。

以上の内後者を理想となせども、被檢者に一定の状態を保たしめつゝ前後せしむるは非常なる手数を要し、且つ多數の人員を検査する場合實驗に應用し難し。

第3節 近點測定装置及び方法

調節力を正確に測定せんには、僅かの近點距離の差異をも明確に設定し得べき近點計を用ひざるべからず Imre⁽⁶⁴⁾の實驗に依れば計測器の相違に依り同一被檢者にて7 Dの調節力の差を生ぜりと云ふ。

測定方法としては古くは Scheiner⁽⁸⁸⁾氏法の應用あれど實用上却々用ひ難し。Scheiner 以後に於ては Graefe, Landolt⁽⁶⁹⁾, Burchardt, Lang⁽⁶⁰⁾, Howard⁽⁴⁶⁾, Lewitzky⁽⁶⁵⁾, Blatt⁽⁹⁾, Hamilton⁽³⁵⁾等、本邦に於ては大西⁽⁸³⁾, 石原⁽⁵⁷⁾, 庄司⁽⁹⁴⁾, 稻葉

⁽⁶⁵⁾, 畑⁽⁴⁹⁾氏等のものあり。現在臨床上一般に用ひらるゝは、使用方法の簡單なると、得らるゝ値の比較的正確なるに依り石原氏近點計を推すもの多し。稻葉式調節計は石原氏のものを更に改造し視標移動に動力を用ひ、計測目盛は50 cm迄(石原氏のものは30 cm)あり。石原氏近點計の正確度に関しては土坂⁽¹⁰¹⁾氏の實驗報告あり。

要之、近點計の良否は視標の型及び大きさ、並びに視標移動装置の適否に關係す。

次に近點測定に當っては照度を考慮に入れざるべからず。照度の近點距離に及ぼす影響に就きての報告は石原⁽⁷⁵⁾, Ferree-Land⁽⁸¹⁾, 前田⁽⁷⁰⁾, 平澤⁽⁵¹⁾氏等に依ってなされる。石原⁽⁵⁷⁾氏は照度の高低は近點に影響なしと述ふれど、其の他の諸氏の實驗に於ては總て照度大なる程調節範圍大に、不足なる光線は調節力を害すとなす。平澤氏は近點距離は照度の

對數に逆比例することを確かめたり。

近點測定に當りて、其の測定値の正確を期せんがためには種々なる困難を伴ふものにして、實驗裝置の差異及び被験者の智識の程度に依り成績を異にするは Imre⁽⁶⁴⁾, Erggelet⁽²⁸⁾の主張を俟つ迄もなく、特に慎重なる態度を持せざるべからず。

第4節 被 験 者

實驗材料の適否は其の成績に重大なる關係を有するものなり。特に余の實驗に於けるが如く健常眼に就きてこの近點計測實驗は被験者に對する種々なる條件を吟味せざるべからず。就中最も必要なるは職業關係と眼疾患及び屈折異常の有無なり。即ち職業に就きては常時近業を主とせざる職業を最適なる被験者とす。其の意味に於て文筆關係者、製圖、ミシン掛、裁縫人、或ひは學生は可成除外するを宜しとす。

次に眼疾患の内、留意すべきは調節衰弱と慢性軸性視神經炎の有無なり。特に慢性軸性視神經炎は正常視力を有するもの大多數なるを以て、單に視力の點より健常眼と見倣す危険なしとせず。

屈折異常に關しては從來の諸學者の調節力検査成績を見るに、潜伏遠視の存在に對する吟味は嚴重に、アトロピン或ひはホマトロピンを用ひて出來得る限り、之れを除去するに努むれど、現在遠視及び近視は調節力に影響なしとして輕度のものは包含して計測せるもの大多數なり。(Donders, Duane, Allen, 小川, 石原, 中島氏等)。

屈折異常が調節力に影響を有するや否やの問題に就きては、多くの學者は完全矯正眼に於ては健常

視力眼と差異なきことを主張すれど、一方 Hönig は 600 眼に就き測定を試み、各年齢共遠視眼の場合に其れに相當する年齢の調節力よりも大にして、近視眼に於ては逆に少なりと。江原⁽⁸⁰⁾氏は眼屈折異常狀態に於て度數と調節力との關係を實驗せる結果屈折度が近視性となるに隨ひ眼の調節力は減弱す。且つ其の減弱度は常に年齢の重なるに従ひ小なることを報告せり。

即ち在來、眼の調節力は屈折狀態の如何に拘らず唯々個々の年齢に依り一定なりと謂ひ居ることは Imre⁽⁶⁴⁾, Hönig, 江原氏等の主張に仍れば疑義を有することとなる。然りとすれば、嚴密なる意味に於ける健常眼の調節力を測定せんためには屈折異常眼者を除外すべきなり。

第4節 其 の 他 の 要 素

(1) 明調應及び暗調應 視力及び近點計測に際し明調應或ひは暗調應を充分に考慮に入らるべき必要あるは言を俟たず。

a) 瞳孔の大きさ: 調應に於ける瞳孔の大きさの變化に就き Schirmer⁽⁸⁰⁾は明室より暗室へ入った場合、瞳孔が最大の大きさを得るには 15~20 分を要し、暗室より出で元の大きさに戻るには 2~4 分を要すと。

b) 網膜の調應: Hummelsheim⁽⁴⁷⁾の實驗に依れば、絶對暗室より明室へ出る場合明調應時間は尠くも 30 秒を要すと云ふ。明室より絶對暗室に入るには暗調應に要する時間は Aubert⁽⁴⁾, Charpentier⁽¹²⁾は 5 分乃至 7 分にて足れりとなし、Sch-

rmer⁽⁸⁹⁾は15分乃至20分, Cohn⁽¹⁷⁾は10~12分 調應5分後に於ては視力は其の後30分に至るも殆ど差異なく、在りとするも極めて僅微なりと云ふ。

c) 視力: 青木⁽⁹⁾, 平山⁽⁶²⁾氏の實驗に於て暗

以上の報告に鑑み、余は實驗に當りて、明調應に5分、暗調應に15分の時間を與へたり。

(2) 兩眼と片眼との差異 視力及び近點測定に際し、兩眼を用ふべきか、片眼に就きて實驗を行ふべきかは重要な問題にして、文獻的に諸家の實驗を見れば、視力に於ては König⁽⁶¹⁾を除き概ね單眼に就き計測し、近點に就きては Duane⁽²⁴⁾の行ひたる小實驗(單眼調節力と比較せんため)を除き殆んど單眼に於ける計測なり。是れ兩眼視に依る場合、種々なる影響を考慮すべき必要を生じ實驗を複雑ならしむればなり。故に余は單眼實驗を可なりと考ふ。

(3) 實驗時間 或る程度顧慮する必要あり。何故なれば、被驗者の身体的精神狀況がなるべく同程度の場合にのみ計測すべきこと肝要なり。小口⁽⁸¹⁾, 廣田⁽⁶³⁾氏は實驗持續時間一回に就き一時間以上に亘らざるを適當とすと云へり。實驗餘りに長時間に汎り眼の疲勞を招くが如きは不可なり。即ち測定値は不正確を免かれず。

(4) 全身疲勞の有無 實驗の性質上被驗者の身体狀況の最も良好なるものを材料とせざるべからず。特に近點計測に當つて重大影響を有することは Duane⁽²⁴⁾, Imre⁽⁵⁴⁾, 平澤⁽⁶¹⁾, 島津⁽⁶⁸⁾氏等の説く所なるも、視力測定に於ても低照度の下に於ては視力計測は全身疲勞により影響せらるゝこと大なりとは、Altobelli⁽³⁾の實驗せる所なり。

第4章 余の實驗方法

第1節 被 驗 者

被驗者は本教室員、看護婦及び本學附屬醫院雇員の内年齢16歳以上50歳迄の男女にして、明室に於て万国試視力表を以て裸眼視力1.2以上、且つ檢影法に依り正視なることを確かめたるもの61名118眼を選びたり(第1表参照)。

被驗者の屈折異常及び疾病の有無に就きては第3章第4節に述べたる如く、本實驗に重大なる影響を有するを以て細心の注意を拂ひ、若年者に於ける

潜伏遠視の存在、並に慢性軸性視神經質炎者は極力除外せり。前者に關しては Siegrist⁽⁹¹⁾の説に隨ひ主として45歳以下の者に注意を拂ひ、檢索方法としては凸レンズに依る雲霧法(Nebelmethode)⁽⁷⁴⁾を用ひ、後者の存在に就きては單に視力檢査のみに依り發見し得ざるを以て、余は個々の眼底檢査を行ひ該疾患の有無を確かめたり。

第2節 ビンホール並びに其の裝用方法

「ビ」は檢眼レンズに略々準據し直径37mmの黑色圓形金屬板に小孔を穿ちたるものを造る。其の孔徑は正常の瞳孔徑以下のものを用ふべく、且つ生理的瞳孔徑は通常2.0mm以上(第3章第1節参照)とされ居るを以て余は最大徑を2.0mmとし、以下1.5mm, 1.0mm, 0.5mmの4種とせり。板の厚さ

は Snellen⁽⁹³⁾の方針に隨ひ、出來得る限り薄く、孔縁に於て0.4mmを示す。「ビ」の板の厚さに言及せる者は、文獻的に見て余の涉獵せる範圍内に於ては Snellen 以外になし。

「ビ」の裝用方法は極めて大切な事柄にして、裝用の不適當なる時は實驗成績は極めて不正確なる

第 1 表 年 齡 及 び 眼 數

組 分	年 齡	人 數	眼 數
I	16	1	2
	17	3	6
	18	2	4
	19		
	20	1	2
II	21	2	4
	22		
	23	2	4
	24	1	2
	25		
III	26	1	2
	27		
	28		
	29	2	3
	30	4	8
IV	31	1	1
	32	3	6
	33	2	4
	34	5	10
	35	2	4
V	36	2	4
	37	2	4
	38	3	6
	39	1	1
	40	2	4
VI	41	1	2
	42	3	6
	43	1	2
	44	3	6
	45	2	4
VII	46	3	6
	47	1	2
	48	1	2
	49	3	6
	50	1	2
	計	61	118

は明かなり。例へば「ビ」と被験眼との距離一定せされば網膜像は明るさを變じ、隨つて視力及び近點も亦一定の影響を受くべきは勿論なり。又實驗眼瞼裂狭小せば「ビ」よりの眼内射入光線の量は制限せらるゝが故に、是れ亦影響を與ふるものなり。是等の諸條件の影響を悉く除きて實驗條件を完全に統一し盡すことは至難なれば、實驗に先立ち及ぶ限り排除に努むべきなり。余は以上の事項を念頭に置き、試験枠の中心距離を被験者の瞳孔距離に一致せしめたる後、片眼前に「ビ」を他眼前に無孔圓板を枠に挿み、且つ「ビ」と被験眼との距離を 1.2 cm に保たしむるが如くせり。又「ビ」が視線に直角に在る様注意すると共に、實驗時には「ビ」の中心を通じて視標を見る様、又瞼裂を狭小ならしめざる様絶えず注意せり。

第 3 節 視力測定装置及び方法

視力測定はクレーソン氏試視力表映寫装置を用ひ暗室に於てなせり。視標の大きさはクレーソン氏試視力表板 No. 3 の羅典文字「C」をランドルト氏環に代用せり。視標映寫壁と被験者との間の距離は 10 呎にして、視標面の照度は 50 ルクスに一定せしめたり。視標とせる環の切目は方向を四度替へ、四度共正しき位置を云へる時を其の視力とせり。

第 4 節 近點測定装置及び方法

近點測定器として余は稻葉式調節計の一部改造せるものを用ひたり。即ち稻葉式のものに余の経験よりして在來の近點計に比し最も理想に近きものなるが、唯々該器は視標板を眼前 8 cm 以内に近づけ得ざるを以て、近點距離 8 cm より短かきものを測定し得ず、仍つて視標板に 5 cm の脚を付け計測に際し、得たる近點距離の値より 5 cm を減ぜり。視標として石原氏近距離試視力表の視力 0.5 のランドルト氏環を切り白地の視標板に貼付せるものを用ひたり。

視標の移動は動力に依らずして視標に連絡する所のベルトをハンドルにより廻轉することに依り行ひたり。

測定方法は被験者の角膜頂點を尺度の零位置に合はせ、被験者には絶えず視標を注視せしめ、ハンドルを徐々に廻し、視標の移動速度は毎秒 1.0 cm 乃

至 1.5 cm に保ち、視標を眼に近づけ或ひは遠ざけて、視標としての環の切目がホヤけたり、或は輪廓が崩れた様な感じが出たる時直ちに合圖せしめ、其の位置に視標を停め眼を一旦つぶらせ、5 秒位して再び開かせ以前と同様明視し得ざれば視標を心持戻し明視し得たる境を近點と定む。以上の方法に依り得たる測定値に 2 mm を加へて近點距離とす。尙、計測は 5 回行ひ、5 回の測定値を平均して、其の日の近點とせり。前章第 4 節に述べたる如く近點測定は特に慎重を要するを以て、同一被験者に就き 3 日乃至 5 日の測定を行ひ、得たる成績の平均値を採れり。

照度の問題に關しては、余は近點測定は總て明室にて行ひたるを以て、日並びに時刻に依り照度を異にし一定度に保ち得ざりし故に、裸眼に於ける近點測定の際は實驗前及び實驗後に一々視標面の照度

を測り、150 ルクス乃至 300 ルクスに於ての値のみを實測値とせり。明室内の照度は時々刻々に變化することは Cohn⁽¹⁶⁾、Snellen⁽¹⁷⁾ の證明せる所にして、實際問題として或る程度、即ち 150 ルクス位の動搖範圍は默認せざるを得ず。殊に余の實驗は「ビ」に依る近點測定を主とし、裸眼の近點測定は此れと比較對照せんがためのものなるを以て、上記の許容範圍は實驗に大なる過誤なからんと信んず。

「ビ」を用ひし際に於ける照度の近點に及ぼす影響に就きては本實驗に先立ち、照度を種々に更へて實驗を試み後述（第 5 章第 2 節参照）の如く照度は關係を有せざることを確かめたり。即ち余は「ビ」を装用せる場合 尠くも最低 150 ルクス最高 1000 ルクスの限度内照度の下に於ては、「ビ」に依る近點は照度の影響を受けざるを實驗せるを以て、上述の照度範圍に於て實驗を行ひたり。

第 5 節 實驗室、實驗時間、その他

實驗室：視力測定は本學附屬醫院眼科の絕對暗室内に於て行ふ。

近點測定は同じく附屬醫院四階南側の明室に於て窓からの直射光は遮りて行へり。

實驗時間：昭和 15 年 10 月より翌年 2 月に至る午後 2 時より 4 時迄（被験者の身体的狀況の略々同程度なるを必要とするため時刻を一定せり）にて所要時間は被験者一人に就き一日 1 時間を越えず。近

點計測に當っては先づ片眼を計測し、10 分間の休憩時間を置きて他眼の計測に移れり。

調應時間。第 3 章第 4 節に記載せる如く、明調應 5 分間暗調應 15 分間の時間を與へたり。

被験者の狀況：肉体的或ひは精神的に疲勞狀態に在る者、及び近業直後の者は嚴に除外して成績に加へず。

第 5 章 余 の 實 驗 成 績

第 1 節 裸眼視力及びピンホール視力

先づ明室にて被験者の裸眼視力を萬國視力表を用ひ測定し、1.2 なるを確めたり。次にクレーソン氏試視力表映寫裝置を用ひ、凸及び凹レンズ 0.25 D を試験枠に挿入して視力検査を行ひ、レンズにて視力の低下するを確かむ（但し年齢 45 歳以上に於ては低下せざるもの 4 眼を含む）45 歳以下の者に就きての凸レンズ視力は雲霧法に依る視力なり。最後に「ビ」視力を測定せり。

以上の諸實驗成績を各細別に記せば第 2 表の如し（第 2 表）。該表を基礎として成績を次の項目に隨ひ分類す。

第 2 表 裸眼及びピンホール視力計測値

組 分	番 號	氏 名	年 齡	裸 眼		レ ン ズ 視 力				「ピ」孔徑 2.0 mm		「ピ」孔徑 1.5 mm		「ピ」孔徑 1.0 mm		「ピ」孔徑 0.5 mm	
						右		左		右	左	右	左	右	左	右	左
				右	左	凸	凹	凸	凹								
I	1	古川	16	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	0.9	0.9	0.6	0.7
	2	鈴木	17	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	0.6	0.6
	3	菅沼	17	1.2	1.2	1.0	1.1	0.9	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	0.9	1.0	0.6	0.6
	4	木川	17	1.2	1.3	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	0.9	1.0	0.7	0.7
	5	米本	18	1.2	1.2	1.0	1.2	0.9	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6
	6	楠原	18	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.6	0.6
	7	石井	20	1.3	1.4	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	0.7	0.7
II	8	草薙	21	1.3	1.2	1.2	1.3	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	0.9	0.9	0.6	0.6
	9	三瓶	21	1.3	1.2	1.2	1.3	1.0	1.2	1.3	1.2	1.3	1.1	1.0	1.0	0.7	0.7
	10	關根	23	1.4	1.1	1.3	1.2	0.9	1.1	1.3	1.1	1.2	1.0	1.0	0.9	0.7	0.6
	11	木ノ本	23	1.2	1.2	0.9	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9	0.6	0.5
	12	山田	24	1.1	1.2	0.8	1.1	1.0	1.2	1.0	1.1	0.9	1.0	0.8	0.8	0.6	0.7
III	13	田那村	26	1.2	1.2	1.0	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.0	1.1	0.9	0.9	0.6	0.6
	14	大野	29		1.2			0.9	1.1		1.2		1.2		0.8		0.6
	15	市川	29	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0	1.0	0.7	0.7
	16	水野	30	1.4	1.5	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.0	1.0	0.7	0.7
	17	中村	30	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.0	1.1	0.9	0.9	0.6	0.6
	18	林	30	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	0.9	0.9	0.6	0.6
	19	小森	30	1.4	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	0.7	0.6
IV	20	岩下	31		1.2			1.1	1.2		1.2		1.1		1.0		0.6
	21	石井	32	1.1	1.1	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.7	0.7	0.5	0.5
	22	長谷川	32	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.6	0.6
	23	齋藤	32	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	0.9	0.9	0.6	0.6
	24	中島	33	1.2	1.2	0.9	1.0	0.9	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6
	25	坂本	33	1.3	1.3	1.0	1.2	1.0	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	0.9	0.9	0.6	0.6
	26	板倉	34	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9	0.6	0.6
	27	石橋	34	1.2	1.3	1.0	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.0	1.1	0.9	0.9	0.6	0.6
	28	篠原	34	1.2	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	0.9	1.0	0.8	0.8	0.5	0.5
	29	實川	34	1.2	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6
	30	勝地	34	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.7	0.7
	31	小川	35	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	0.6	0.6
	32	長谷川	35	1.2	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	0.9	0.9	0.6	0.6
	33	中谷	36	1.2	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	0.9	0.9	0.6	0.6
	34	根本	36	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4	1.0	1.0	0.6	0.5
	35	今井	37	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	0.8	0.8	0.5	0.7
	36	間宮	37	1.2	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	0.9	0.9	0.7	0.7

V	37	長 島	38	1.3	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	0.9	0.9	0.7	0.7
	38	大 塚	38	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	0.6	0.6
	39	大 中	38	1.2	1.2	1.0	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6
	40	大 塚	39		1.2			1.0	1.1		1.1		1.0		0.9		0.6
	42	小 川	40	1.2	1.2	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	0.9	0.9	0.7	0.7	0.5	0.5
	42	木 村	40	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.5	0.5
VI	43	大 澤	41	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.7	0.7	0.5	0.5
	44	木 村	42	1.2	1.1	1.1	1.2	1.0	1.1	1.2	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.5	0.5
	45	岡 田	42	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9	0.7	0.7	0.5	0.5
	46	中 島	42	1.2	1.3	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.3	1.0	1.2	0.7	0.8	0.5	0.5
	47	今 井	43	1.3	1.4	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.0	1.0	0.5	0.5
	48	三 橋	44	1.3	1.3	1.2	1.0	1.2	1.0	1.3	1.3	1.1	1.1	0.8	0.8	0.5	0.5
	49	木 村	44	1.2	1.2	1.1	1.0	1.1	1.0	1.2	1.2	1.1	1.1	0.8	0.8	0.5	0.5
	50	鈴 木	44	1.2	1.2	1.1	1.0	1.1	1.0	1.2	1.2	1.1	1.1	0.8	0.8	0.5	0.5
	51	山 崎	45	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.1	1.1	0.8	0.8	0.5	0.6
	52	佐 藤	45	1.2	1.2	1.1	0.9	1.1	0.9	1.1	1.1	1.0	1.0	0.7	0.7	0.4	0.4
VII	53	土 口	46	1.1		1.0	1.0			1.1		1.0		0.8		0.6	
	54	清水	46	1.2	1.2	1.2	0.9	1.1	0.9	1.2	1.2	1.1	1.1	0.8	0.8	0.5	0.5
	55	中 村	46	1.2	1.2	1.2	0.9	1.0	0.9	1.2	1.2	1.1	1.1	0.8	0.8	0.5	0.4
	56	鈴 木	47	1.2	1.2	1.0	0.9	1.1	0.9	1.1	1.1	1.0	1.0	0.7	0.7	0.4	0.4
	57	市 原	48	1.2	1.2	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.7	0.4	0.4
	58	大 塚	49	1.2	1.2	1.2	0.9	1.2	0.9	1.1	1.1	1.0	1.0	0.7	0.7	0.4	0.4
	59	永 井	49	1.2	1.2	1.1	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.5	0.5
	60	豊 島	49	1.2	1.2	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	0.8	0.8	0.5	0.5
	61	山 本	50	1.1	1.1	1.1	0.9	1.1	0.9	1.1	1.0	0.9	0.9	0.7	0.7	0.4	0.4

第 1 項 裸眼視力及びピンホール視力の眼数分布状態

A. 裸 眼 視 力

第 3 表に見る如く、視力 1.5 乃至 1.1 のものにして、其の内 1.2 最も多数を占め (64.42%)、次に 1.3 の (18.6%) なり。之等を圖示せば第 1 圖なり (第 3 表及び第 1 圖)。

第 3 表
裸眼視力；眼数分布

裸 視 力	眼 数	%
1.5	3	2.54
1.4	6	5.08
1.3	22	18.60
1.2	76	64.42
1.1	11	9.32

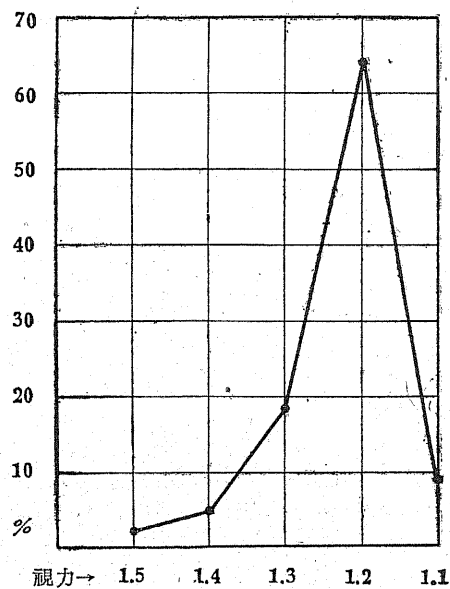
第 4 表 孔径 2.0 mm;
「ビ」視力眼数分布

「ビ」視 力	眼 数	%
1.5	1	0.85
1.4	4	3.39
1.3	11	9.32
1.2	58	49.15
1.1	35	29.66
1.0	9	7.63

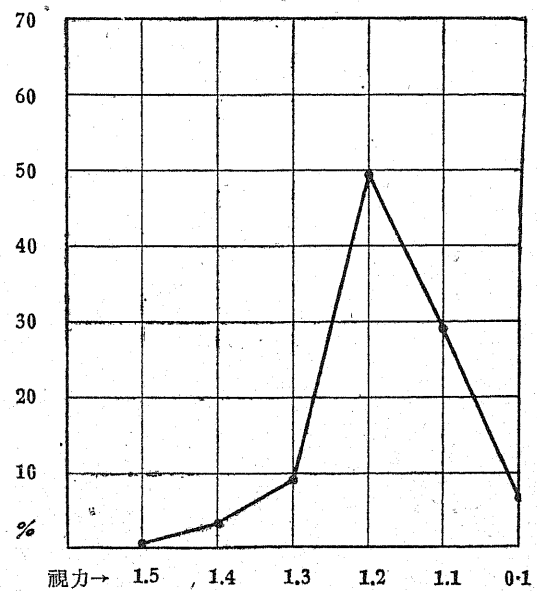
第 5 表 孔径 1.5 mm;
「ビ」視力眼数分布

「ビ」視 力	眼 数	%
1.4	2	1.69
1.3	7	5.93
1.2	14	11.86
1.1	37	31.36
1.0	47	39.84
0.9	11	9.32

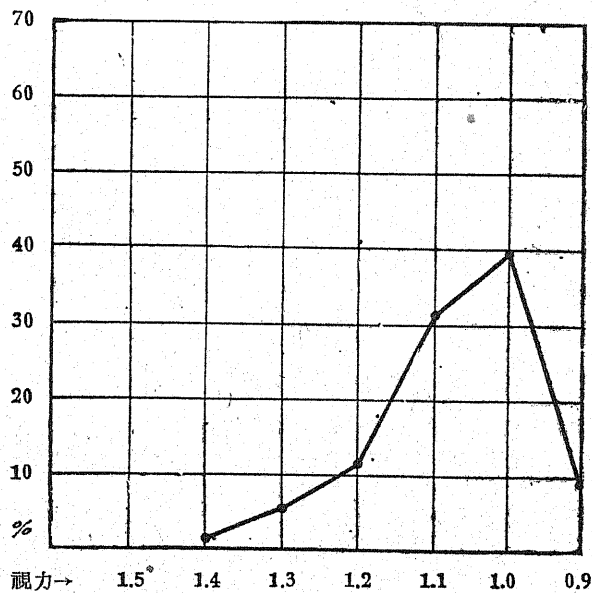
第 1 圖 裸眼視力, 眼數分布曲線



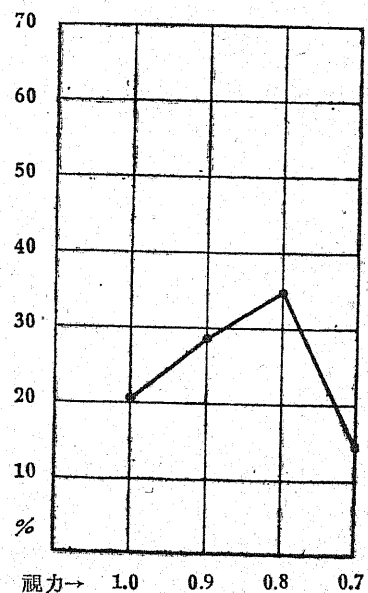
第 2 圖 孔径 2.0 mm; 「ビ」視力眼數分布曲線



第 3 圖 孔径 1.5 mm;
「ビ」視力眼數分布曲線



第 4 圖 孔径 1.0 mm;
「ビ」視力眼數分布曲線



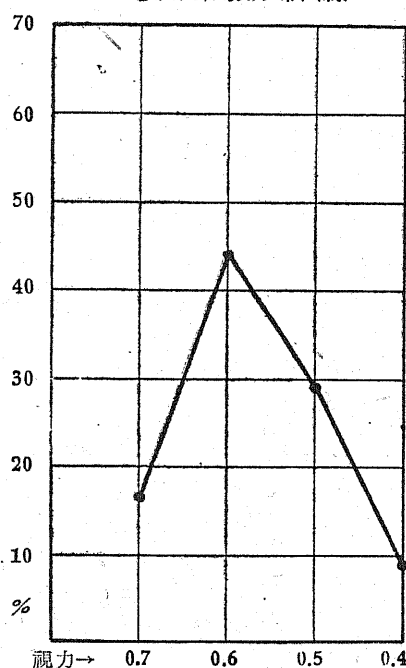
第 6 表 孔径 1.0 mm;
「ビ」視力眼数分布

「ビ」 視 力	眼 数	%
1.0	24	20.34
0.9	34	28.81
0.8	42	35.60
0.7	18	15.25

第 7 表 孔径 0.5 mm;
「ビ」視力眼数分布

「ビ」 視 力	眼 数	%
0.7	21	16.95
0.6	51	44.07
0.5	35	29.66
0.4	11	9.32

第 5 圖 孔径 0.5 mm;
「ビ」視力眼数分布曲線



B. ピンホール視力

(1) 孔径 2.0 mm;
視力 1.2 最も多敷にして全数の略々中ばを占め (49.15%) 次に 1.1 の (29.66%) なり (第 4 表及び第 2 圖)。

(2) 孔径 1.5 mm;
視力 1.0 のもの最も多く, (39.84%) にして次は 1.1 の (31.36%) なり (第 5 表及び第 3 圖)。

(3) 孔径 1.0 mm;
視力 0.8 のもの最も多く, (39.84%) にして

0.9 の (28.81), 之れに次ぐ (第 6 表及び第 4 圖)。

(4) 孔径 0.5 の視力; 視力 0.6 のもの最も多敷を占め (44.07%), 次に 0.5 の (29.66%) なり (第 7 表及び第 5 圖)。

第 2 項 裸眼視力とピンホール視力との關係

孔径を異にせる「ビ」に依り得られたる視力の平均値を分角にて算出し, 其れを表及び圖示せば第 8 表及び第 6 圖なり。即ち「ビ」孔径 2.0 mm に於ける平均視力は 11.7 となり, 裸眼視力 (平均視力は 1.23) に對する百分比は 95 と云ふ如き輕度の視力低下に止どまる。然るに孔径 1.0 mm に於ては低下度は急激となり, 視力 0.85 は下り裸眼に對する百分比は 69。孔径 0.5 mm に至っては視力 0.55 に低下し, 裸眼に對する比は半分以下の 45 となる (第 8 表及び第 6 圖)。

以上の成績を更に各裸眼視力別に分類せば第 9 表乃至第 13 表の如し。第 7 圖乃至第 11 圖は其れを曲線にて表はせるものなり。即ち之等各視力別に得たるものを比較検討して見るに, 「ビ」に依る視力の低下度百分比は必しも裸眼視力に比例するとは斷定し得ず。 (第 9 表乃至第 13 表, 第 7 圖乃至第 11 圖)。

第 8 表 總數;
「ビ」視力平均値

「ビ」 孔径 (mm)	視 力 分 角 による 平均値	平 均 値	裸 眼 視力に 對する 百分比
2.0	0.855	1.17	95
1.5	0.933	1.07	87
1.0	1.174	0.85	69
0.5	1.805	0.55	45

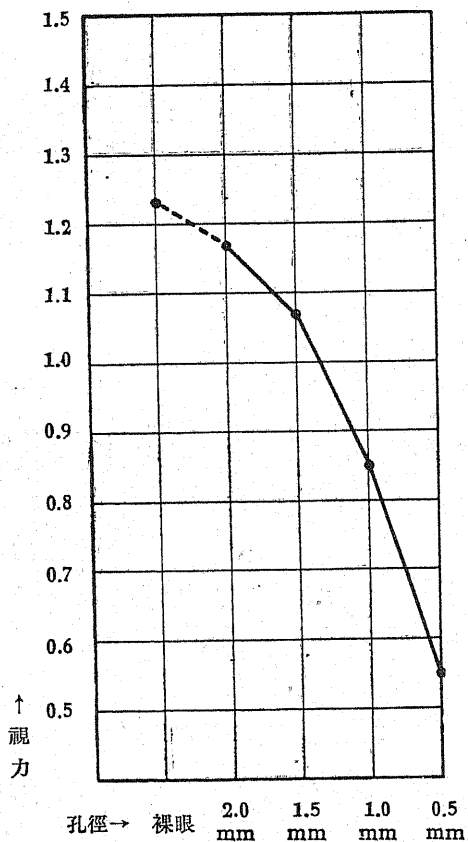
第 9 表 裸眼視力「1.5」;
「ビ」視力平均値

「ビ」 孔径 (mm)	視 力 分 角 による 平均値	平 均 値	裸 眼 視力に 對する 百分比
2.0	0.697	1.43	95
1.5	0.73	1.37	91
1.0	1.0	1.0	67
0.5	1.51	0.66	44

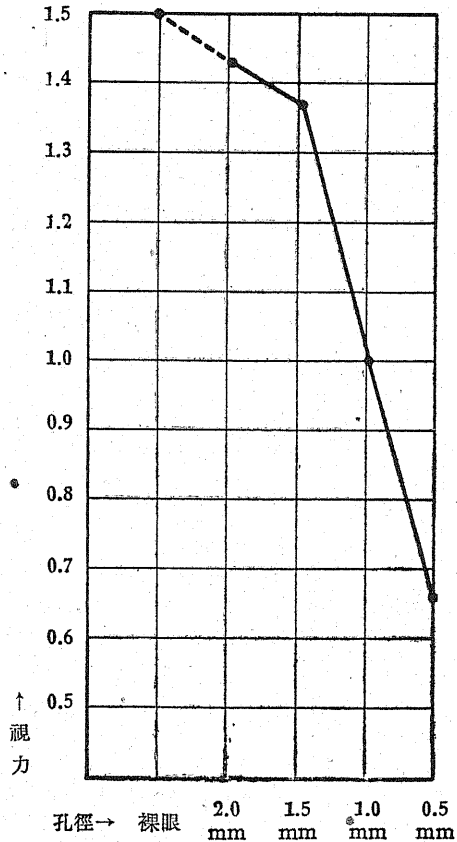
第 10 表 裸眼視力「1.4」;
「ビ」視力平均値

「ビ」 孔径 (mm)	視 力 分 角 による 平均値	平 均 値	裸 眼 視力に 對する 百分比
2.0	0.75	1.33	95
1.5	0.85	1.18	84
1.0	1.0	1.0	71
0.5	1.565	0.64	46

第 6 圖 總數;「ビ」視力曲線



第 7 圖 裸眼視力 1.5;「ビ」視力曲線



第 3 項 ピンホール視力と年齢との關係

第 14 表に見る如く、被験者の年齢 16 歳より 50 歳迄の間を年齢別に 5 歳を以て一區切とし 7 區劃に分つ即ち

第 11 表 裸眼視力「1.3」;
「ビ」視力平均値

視力 「ビ」 孔径 (mm)	分角 による 平均値	平均 値	裸眼 視力に 對する 百分比
2.0	0.806	1.24	95
1.5	0.867	1.15	88
1.0	1.089	0.92	71
0.5	1.651	0.61	47

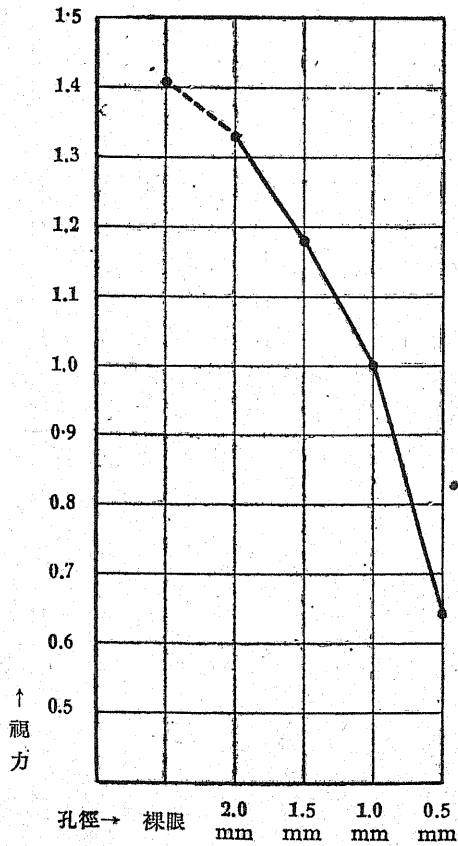
第 12 表 裸眼視力「1.2」;
「ビ」視力平均値

視力 「ビ」 孔径 (mm)	分角 による 平均値	平均 値	裸眼 視力に 對する 百分比
2.0	0.868	1.15	96
1.5	0.947	1.06	88
1.0	1.207	0.83	69
0.5	1.852	0.54	45

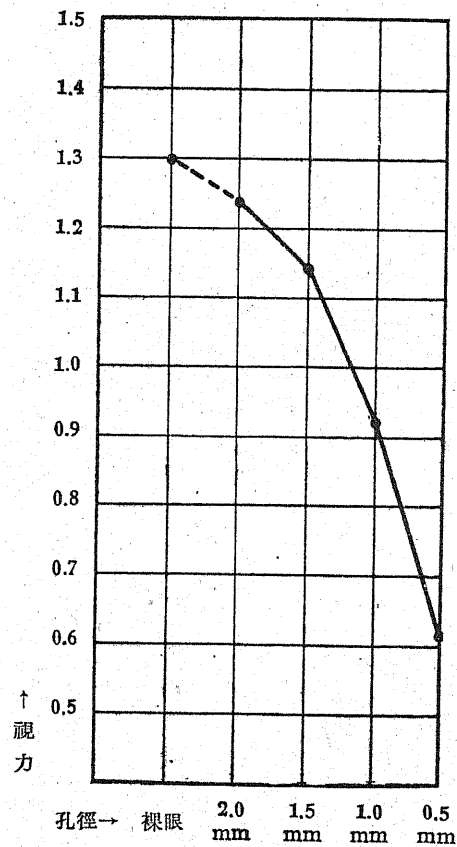
第 13 表 裸眼視力「1.1」;
「ビ」視力平均値

視力 「ビ」 孔径 (mm)	分角 による 平均値	平均 値	裸眼 視力に 對する 百分比
2.0	0.959	1.04	95
1.5	1.07	0.93	85
1.0	1.352	0.74	67
0.5	2.001	0.5	45

第 8 圖 裸眼視力 1.4; 「ビ」視力曲線



第 9 圖 裸眼視力 1.3; 「ビ」視力曲線



16 才 ~ 20 才 = I,

21 才 ~ 25 才 = II,

26 才 ~ 30 才 = III,

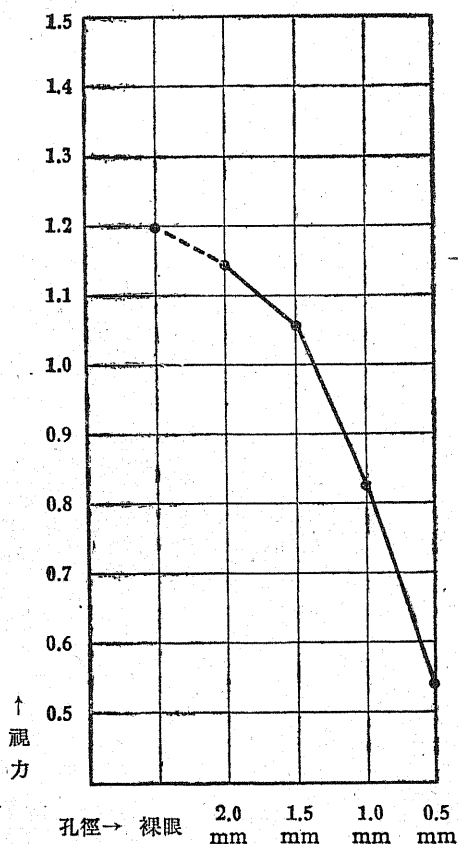
31 才 ~ 35 才 = IV,

36 才 ~ 40 才 = V,

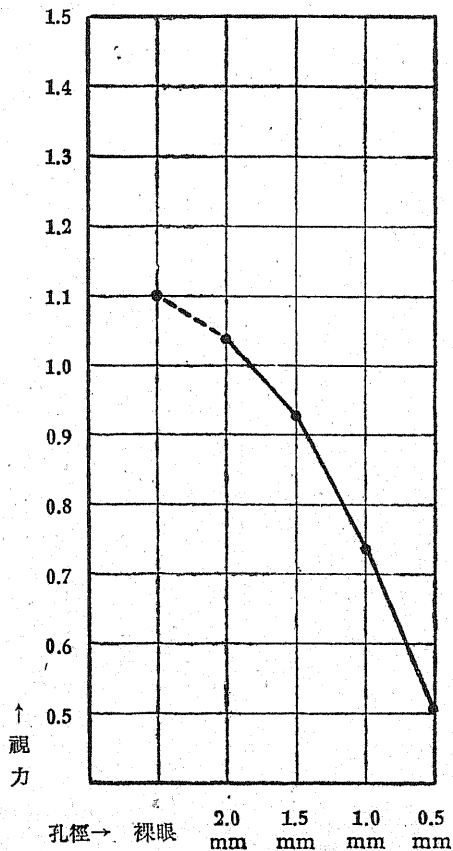
41 才 ~ 45 才 = VI,

46 才 ~ 50 才 = VII,

第 10 圖 裸眼視力 1.2; 「ビ」視力曲線



第 11 圖 裸眼視力 1.1; 「ビ」視力平均値



として其の各々の成績を見るに、裸眼視力に於てはⅦに於て稍々視力の低下を観るのみにて、他の年齢區劃にては年齢に依る視力の差異を殆んど認めず。

然るに「ビ」視力に於ては「ビ」の孔徑 2.0 mm, 1.5 mm のものは年齢に依る所の特に著明なる變化は認め得ざれ共、1.0 mm, 0.5 mm の孔徑に於ける年齢の増加に隨つての視力の低下は次第に顯著なるを示す。孔徑 0.5 mm の「ビ」視力は年齢Ⅰに於て 0.69 なるに、Ⅵは 0.49, Ⅶに至つては 0.45 に低下す。第 12 圖は此等の経過を曲線にて示せるものなり。

第 2 節 裸眼調節力及びピンホール近點

第 1 項 ピンホール近點と照度との關係

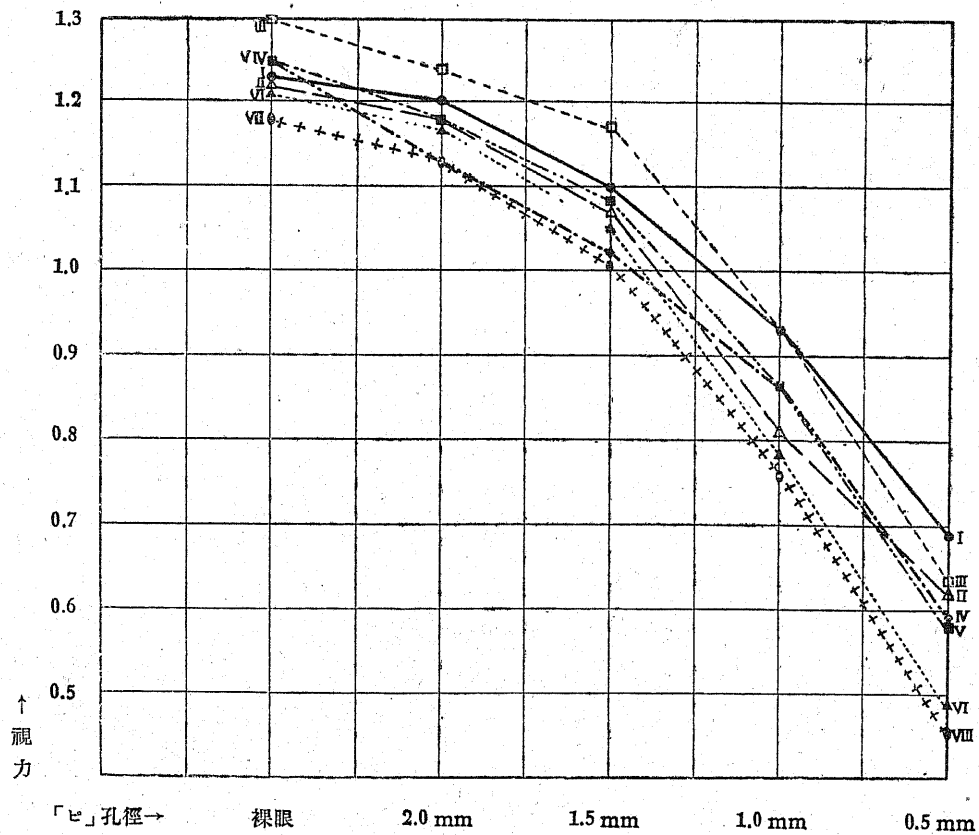
「ビ」を用ひし場合に、近點は照度の影響を受くるものなりや否やは本實驗の成績に重大なる關係を有するものなり。最近平澤氏の實驗に依れば照度の影響なしとするも、余は本實驗を始むるに先立ち、此の點を究明せんとし、健常眼者 4 人 8 眼に就き追試を行ひし結果、第 15

第 14 表 「ビ」視力と年齢との関係

視 力 年 齢	裸 眼	「ビ」孔徑 2.0 mm	「ビ」孔徑 1.5 mm	「ビ」孔徑 1.0 mm	「ビ」孔徑 0.5 mm
I	1.23 (0.813)	1.2 (0.831)	1.1 (0.913)	0.93 (1.083)	0.69 (0.441)
II	1.22 (0.822)	1.18 (0.851)	1.07 (0.936)	0.91 (1.105)	0.62 (1.607)
III	1.3 (0.772)	1.24 (0.805)	1.17 (0.875)	0.93 (1.07)	0.63 (1.578)
IV	1.25 (0.802)	1.13 (0.886)	1.02 (0.98)	0.86 (1.167)	0.59 (1.704)
V	1.25 (0.801)	1.18 (0.845)	1.08 (0.926)	0.86 (1.165)	0.58 (1.711)
VI	1.21 (0.826)	1.17 (0.854)	1.05 (0.949)	0.78 (1.288)	0.49 (2.034)
VII	1.18 (0.844)	1.13 (0.887)	1.01 (0.992)	0.76 (1.324)	0.45 (2.245)

(括弧内は分角による値)

第 12 圖 「ビ」視力と年齢との関係曲線



表乃至第 18 表に示せるが如く余も亦殆んど照度の影響を認むることを得ざりき。因に實驗方法は本實驗と同一方法にて計測を行ひ、照度は、光源として 100 ワットの晝光色電燈を、例へば左眼を検する時は被験者の右斜後方より可成視標に直角に近寄せて照射せり。此の光源の距離を變ずることに依り視標面の照度を種々に變へ得る様にせり (第 15 表乃至第 18 表)。

第 15 表 「ビ」近點 (cm) と照度 (Lux); 甲 (21 才)

照度(L)	孔徑	2.0		1.5	1.0	0.5
		右	左			
50	右	9.8		9.0	8.1	7.0
	左	10.1		9.4	8.3	7.0
80	右	10.2		9.1	8.2	7.1
	左	10.0		8.9	8.1	7.0
150	右	9.7		8.9	8.1	7.0
	左	10.2		9.3	8.1	6.9
300	右	10.3		9.4	8.4	6.9
	左	10.1		9.1	7.9	6.9
500	右	9.9		9.3	8.3	6.9
	左	10.1		9.2	8.1	6.9
1000	右	10.2		9.1	8.2	6.9
	左	9.7		8.9	8.1	6.9

第 16 表 「ビ」近點 (cm) と照度 (Lux); 乙 (23 才)

照度(L)	孔徑	2.0		1.5	1.0	0.5
		右	左			
50	右	10.8		10.4	8.9	7.1
	左	11.1		10.6	8.9	7.2
80	右	10.7		10.3	8.8	7.1
	左	10.9		10.5	8.9	7.1
150	右	10.9		10.4	8.9	7.1
	左	10.6		10.3	8.7	7.1
300	右	10.8		10.6	8.8	7.1
	左	10.7		10.4	8.8	7.0
500	右	10.8		10.5	8.7	7.1
	左	10.9		10.5	8.8	7.2
1000	右	10.8		10.4	8.9	7.1
	左	10.7		10.4	8.9	7.1

第 17 表 「ビ」近點 (cm) と照度 (Lux); 丙 (23 才)

照度(L)	孔徑	2.0		1.5	1.0	0.5
		右	左			
50	右	10.6		9.7	8.5	6.9
	左	10.7		9.9	8.5	7.0
80	右	10.5		9.5	8.4	6.9
	左	10.5		9.7	8.5	7.0
150	右	10.7		9.6	8.5	6.9
	左	10.7		9.6	8.4	6.9
300	右	10.6		9.4	8.4	6.8
	左	10.5		9.5	8.6	6.9
500	右	10.6		9.7	8.5	6.9
	左	10.6		9.6	8.6	7.0
1000	右	10.5		9.5	8.6	6.8
	左	10.6		9.7	8.6	6.9

第 18 表 「ビ」近點 (cm) と照度 (Lux); 丁 (30 才)

照度(L)	孔徑	2.0		1.5	1.0	0.5
		右	左			
50	右	13.0		11.6	9.7	7.1
	左	13.1		11.6	9.1	7.1
80	右	12.8		11.7	9.0	7.0
	左	12.8		11.5	9.1	7.1
150	右	12.8		11.6	8.9	7.1
	左	13.0		11.7	8.9	7.2
300	右	12.9		11.7	8.9	7.0
	左	12.9		11.7	9.0	7.1
500	右	13.1		11.5	8.9	7.1
	左	13.0		11.7	8.9	7.0
1000	右	12.9		11.6	9.0	7.1
	左	13.0		11.7	9.0	7.1

第 2 項 裸眼近點及びピンホール近點測定成績

先づ被験者の裸眼に於ける近點を測定し、次に「ピ」に依る近點を測りたる結果は第 19 表の如し。これを基礎として近點距離の平均値を算出せるものは第 20 表なり (第 19, 20 表)。

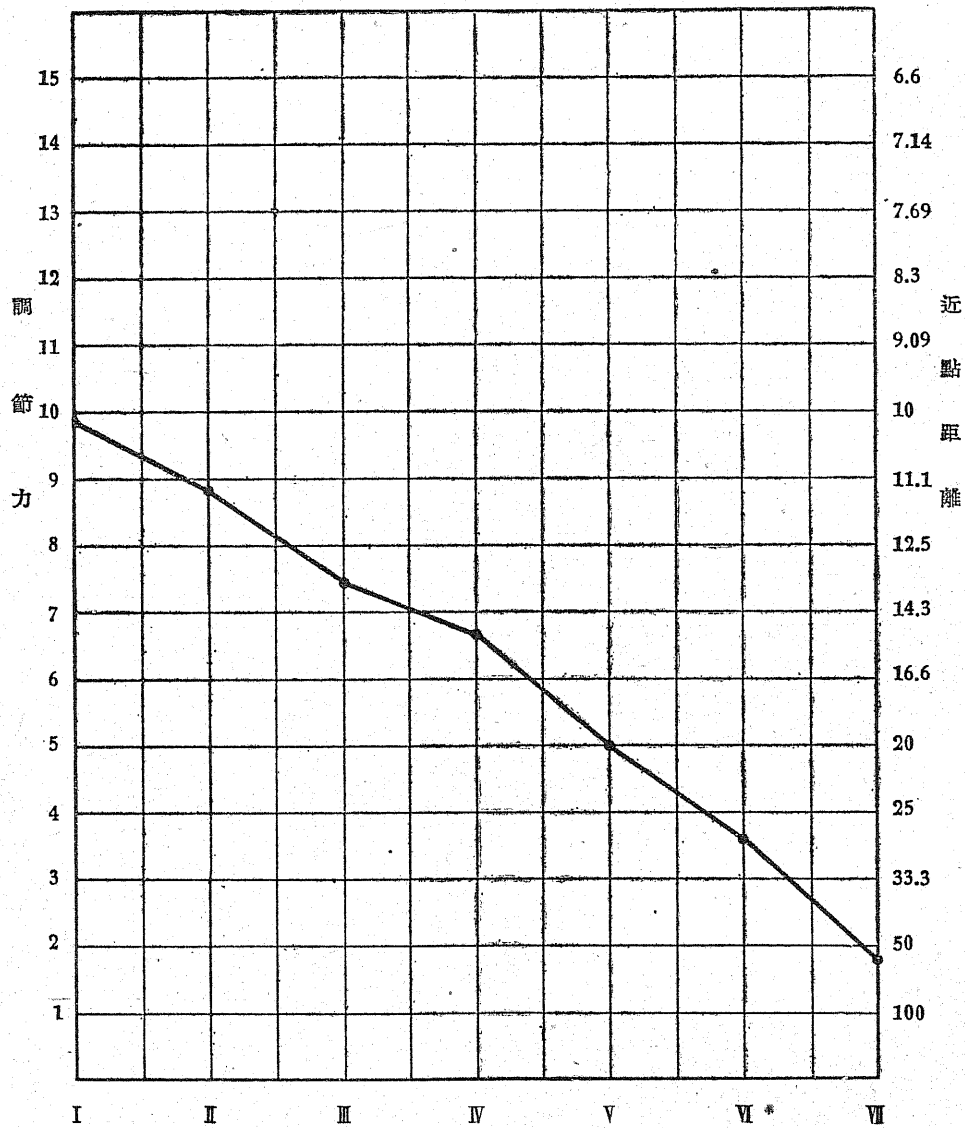
第 19 表 裸眼及びピンホール近點距離 (cm) 計測値

	番 號	氏 名	性	年 齡	検査 日數	裸 眼		「ピ」孔徑 2.0 mm		「ピ」孔徑 1.5 mm		「ピ」孔徑 1.0 mm		「ピ」孔徑 0.5 mm	
						右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
I	1	古川	♀	16	5	9.96	9.99	9.41	9.43	9.02	9.0	7.73	7.71	6.87	6.83
	2	菅沼	♀	17	5	10.14	10.08	9.53	9.51	9.1	9.1	7.73	7.7	6.85	6.83
	3	鈴木	♀	17	5	10.12	10.11	9.5	9.45	8.93	8.93	7.7	7.72	6.8	6.8
	4	木川	♀	17	4	10.15	10.17	9.73	9.74	9.14	9.16	7.78	7.78	6.87	6.9
	5	楠原	♀	18	4	10.25	10.2	9.7	9.6	9.2	9.2	7.8	7.8	6.75	6.75
	6	米本	♀	18	3	10.13	10.13	9.62	9.61	9.13	9.07	7.77	7.77	6.83	6.83
	7	石井	♀	20	3	10.29	10.27	9.7	9.67	9.2	9.17	7.8	7.8	6.8	6.8
II	8	草薙	♀	21	5	10.87	10.89	10.01	10.04	9.37	9.37	8.1	8.1	6.93	6.93
	9	三瓶	♀	21	5	10.62	10.54	9.86	9.82	9.22	9.23	7.93	7.92	6.82	6.82
	10	關根	♀	23	5	11.24	10.98	10.6	10.46	9.88	9.62	8.58	8.48	6.96	6.86
	11	木ノ本	♂	23	5	11.63	11.65	10.88	10.95	10.4	10.5	8.78	8.78	6.95	6.96
	12	山田	♀	24	3	11.83	11.77	10.95	10.9	9.98	9.89	8.69	8.77	7.03	7.03
III	13	田那村	♀	26	4	12.48	12.52	11.58	11.65	10.5	10.53	8.65	8.75	7.0	6.98
	14	大野	♀	29	5		13.8		13.1		12.12		8.86		6.96
	15	市川	♂	29	5	13.5	13.48	12.45	12.3	11.33	11.08	8.85	8.88	6.93	6.93
	16	中村	♂	30	5	13.9	13.85	12.85	12.88	11.63	11.65	8.93	8.95	7.04	7.05
	17	林	♂	30	3	14.25	14.27	13.07	13.1	12.1	12.1	8.8	8.8	7.07	7.07
	18	小森	♂	30	3	13.97	13.9	12.9	12.87	12.13	12.1	8.97	8.97	7.13	7.11
	19	水野	♂	30	5	13.53	13.68	12.6	12.8	11.7	11.75	8.83	8.8	6.88	6.88
IV	20	岩下	♂	31	3		14.07		13.02		12.04		9.07		6.97
	21	石井	♂	32	3	14.22	14.3	13.27	13.27	12.73	12.73	9.47	9.47	7.13	7.1
	22	長谷川	♂	32	5	14.58	14.56	12.92	12.92	11.96	12.0	8.66	8.64	7.06	7.06
	23	齋藤	♂	32	5	14.08	14.06	13.04	12.98	11.88	11.82	8.99	8.98	7.01	7.02
	24	中島	♀	33	5	15.2	15.36	13.86	13.94	13.02	13.08	8.91	8.96	7.04	7.07
	25	坂本	♀	33	5	14.74	14.92	13.7	14.02	12.96	13.11	8.94	8.92	7.02	7.06
	26	石橋	♂	34	5	14.8	14.78	13.73	13.6	13.13	12.95	9.6	9.58	7.1	7.13
	27	篠原	♂	34	5	15.18	15.22	14.38	14.42	13.18	13.34	9.22	9.24	7.1	7.1
	28	實川	♂	34	5	16.5	15.9	14.34	14.36	13.89	13.86	9.9	9.88	6.98	6.96
	29	板倉	♂	34	5	14.18	14.16	13.46	13.34	12.58	12.49	9.7	9.62	7.12	6.96
	30	勝地	♂	34	3	14.83	14.81	13.79	13.75	12.77	12.73	9.43	9.43	7.07	7.07
	31	小川	♂	35	3	16.43	16.47	15.7	15.73	14.5	14.57	10.17	10.23	7.47	7.47
	32	長谷川	♂	35	5	16.28	16.32	15.36	15.54	14.72	14.74	10.13	10.18	7.35	7.41

換算させる數値なり
括弧内は相當調節力に

年 齡	裸 眼	「E」孔徑 2.0 mm	「E」孔徑 1.5 mm	「E」孔徑 1.0 mm	「E」孔徑 0.5 mm
I	10.143 (9.859)	9.578 (10.441)	9.103 (10.985)	7.763 (12.882)	6.82 (14.663)
II	11.303 (8.847)	10.533 (9.494)	9.78 (10.225)	8.467 (11.811)	6.947 (14.395)
III	13.337 (7.498)	12.373 (8.082)	11.308 (8.843)	8.82 (11.338)	6.987 (14.312)
IV	14.92 (6.729)	13.894 (7.197)	13.012 (7.685)	9.356 (10.688)	7.114 (14.057)
V	19.942 (5.015)	18.454 (5.419)	17.33 (5.77)	11.058 (9.043)	8.242 (12.133)
VI	27.752 (3.630)	25.802 (3.876)	23.294 (4.293)	14.066 (7.109)	10.214 (9.79)
VII	50.478 (1.981)	42.866 (2.333)	39.102 (2.557)	19.768 (5.059)	11.006 (9.086)

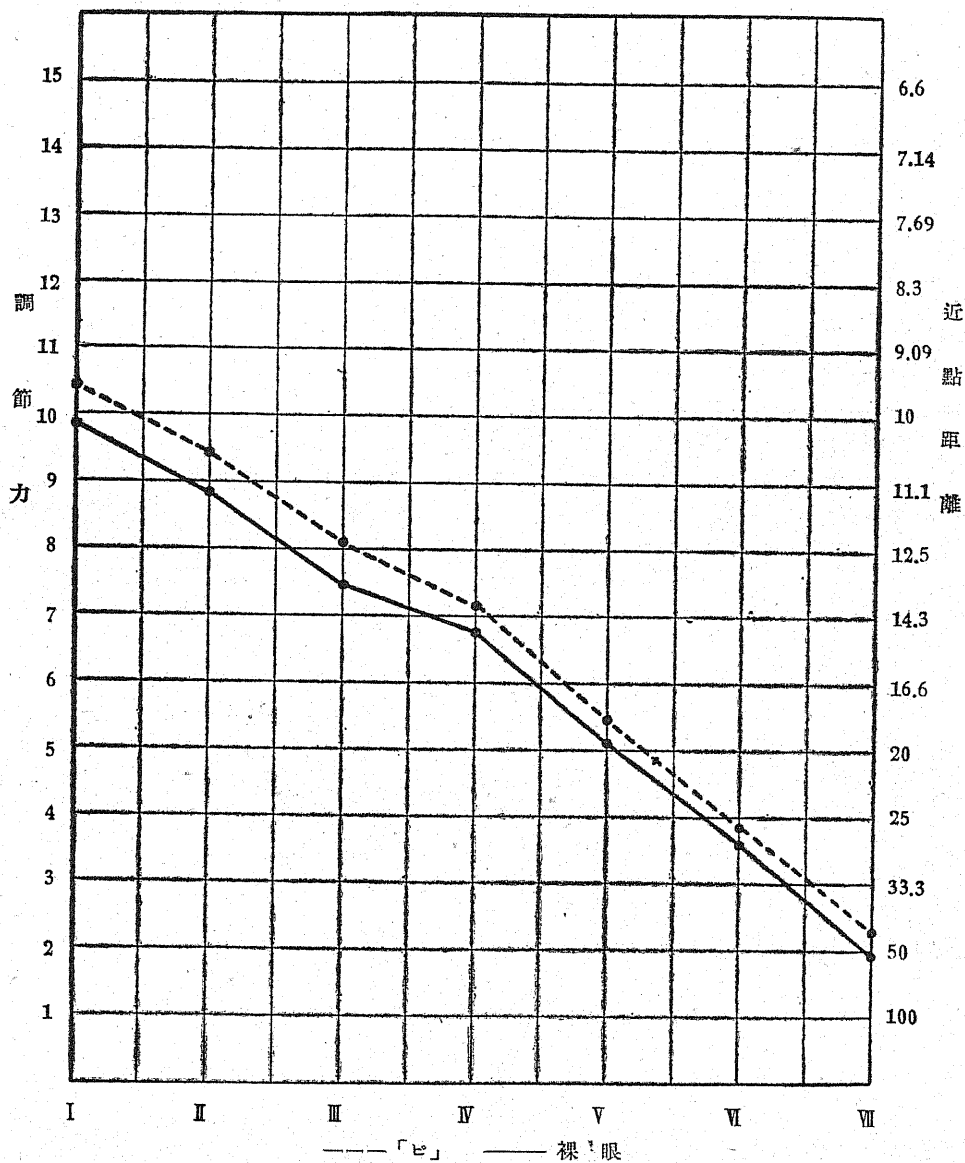
第 13 圖 裸眼；近 點 曲 線



a. 裸眼に於ける近点

年齢の増加に伴ひ近点距離は遠のく、即ち第 20 表に見る如く、I の年齢は近点距離平均値 10.143 cm にして、相当調節力 9.859 D、II は近点距離 11.303 cm (調節力は 8.847 D) と延長し、最高年齢 VII に於ては 50.478 cm の距離となり、調節力は 1.981 D に減弱す。之等測定値を圖示即ち調節力曲線にて表はしたるものは第 13 圖なり (第 20 表及び第 13 圖)。

第 14 圖 孔径 2.0 mm; 「ビ」近點曲線

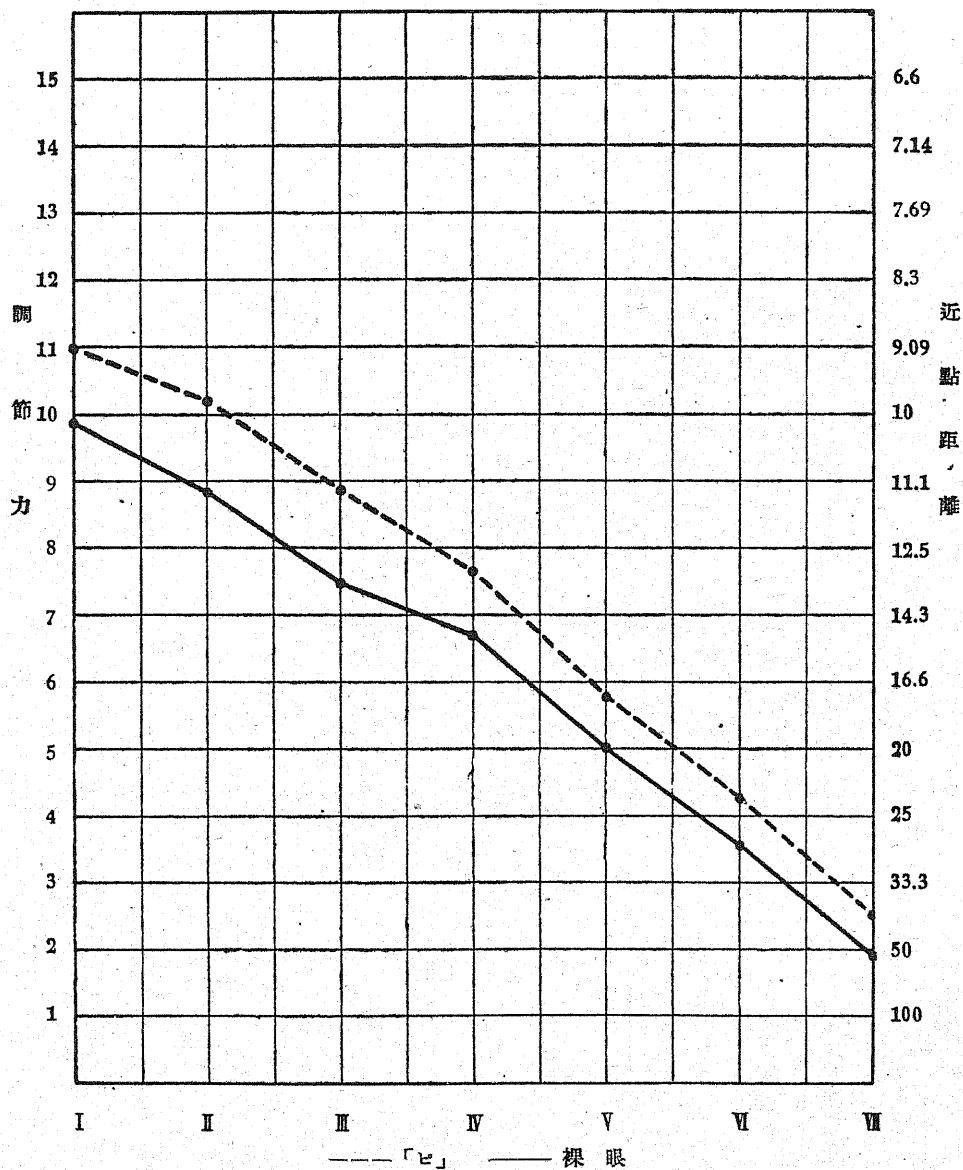


b. ピンホールに依る近點

「ビ」の孔径別に得たる近點測定値は次の如し。

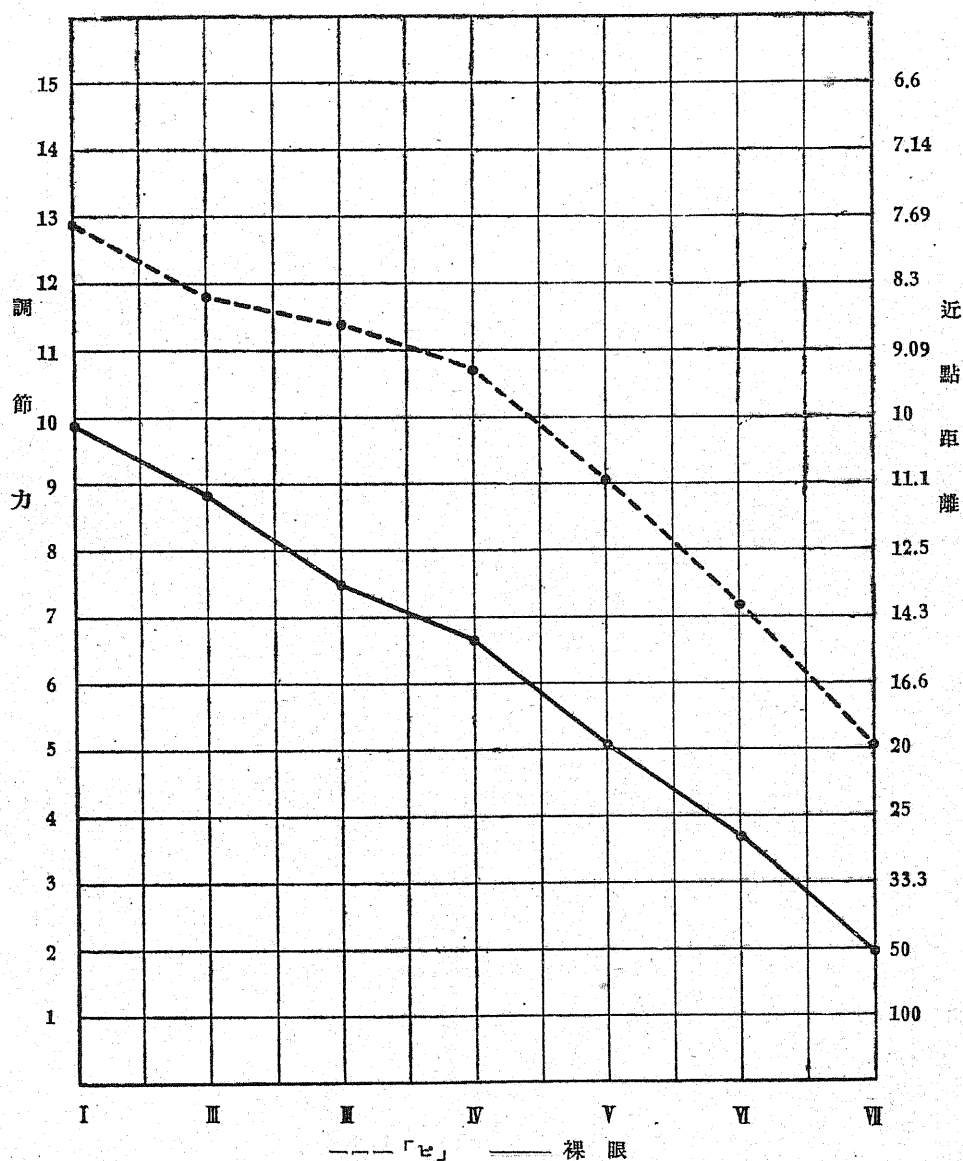
(1) 孔径 2.0 mm; 近點は裸眼の其れに比すれば年齢 IV までは約 1 cm 程度短縮し, V 以上の年齢に於ては裸眼近點距離と 1.5 cm 以上の開きを見せ, VII に至っては 7 cm 以上の開きな

第 15 圖 孔径 1.5 mm; 「ビ」近點曲線



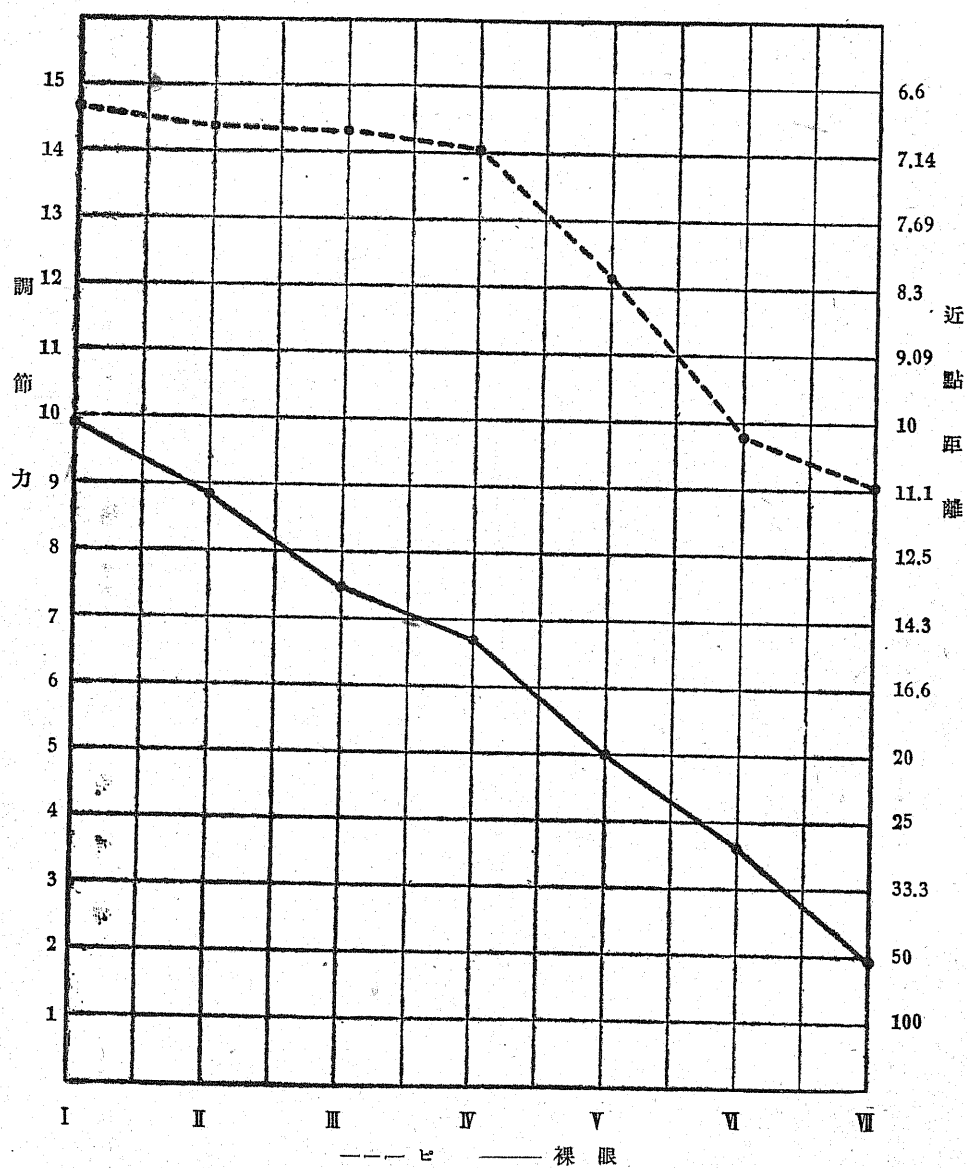
り。是等近點を調節力に換算せば各年齢を通じて最高 0.65 D 最低 0.27 D の調節力増強に相當す (第 20 表)。以上を曲線にて描けば第 14 圖の如く裸眼と「ビ」曲線とは略々平行し、IV 以上に於て兩者の間隔は稍々接近す (第 14 圖)。

第 16 圖 孔徑 1.0 mm; 「ビ」近點曲線



(2) 孔徑 1.5 mm; 孔徑 2.0 mm の場合より更に近點距離は短縮し、年齢Ⅴ迄は裸眼近點距離と「ビ」近點距離の差は大體 1 cm 乃至 2.5 cm なるもⅦは 4.5 cm、Ⅶに於ては 11 cm 以上の差を示す。是等を調節力に直せば最高約 1.4 D、最低約 0.6 D の調節力増加に當る。以上の経過を曲線にて示せるものは第 15 圖なり。即ち裸眼と「ビ」との間隔はⅤ以上の年齢に於て接

第 17 圖 孔徑 0.5 mm; 「ビ」近點曲線



近平行す。

(3) 孔徑 1.0 mm; 近點の短縮は愈々顯著にして裸眼に比較し、年齢 I 及び II に於ては裸眼と「ビ」の近點距離の差は 3 cm に達せざれ共、IV 以上は漸次大となり VI に於て 14 cm に近く裸眼の殆ど半分、VII に至っては 30 cm 以上の差あり。調節力に於て 3 D 乃至 4 D の増強に相當

第 21 表 調節力計測値比較

年 齡	ドンデルス	クラーク	デュアン	石 原	鈴 木
15	12.0	12.0	12.09	10.0	10.02
20	10.0	10.5	10.9	8.5	9.32
25	8.25	9.0	9.77	7.5	8.0
30	6.75	7.5	8.59	7.0	7.11
35	5.5	6.5	7.2	6.0	5.89
40	4.5	5.5	5.7	4.5	4.39
45	3.0	4.25	3.6	2.5	2.84
50	2.5	3.25	1.9	1.5	(1.46)

註：デュアンの値は、第一主點よりのものに換算せる値なり。

す。之等を曲線にて示せば第 16 圖の如し。即ちⅢ乃至Ⅴの間に於て兩者の間隔は稍々大となるも其の他に於ては平行す（第 16 圖）。

（4）孔径 0.5 mm；裸眼に比し近點は著しく短縮し、孔径 1.0「ビ」の場合に比し更に飛躍的短縮なり。即ち年齢Ⅰ、Ⅱは裸眼近點距離に比し大体 4 cm の差に止どまれ共、Ⅳに於ては 7 cm 以上の開きとなりて裸眼の $\frac{1}{2}$ 、Ⅴに於ては差 10 cm、Ⅶは實に 40 cm 以上の差を生ず。是れを調節力にて表はせば最高約 7 D、最低約 5 D の増強を得しことを意味す。第 17 圖は以上の成績を圖示せるものにしてⅣに於て兩者の間隔最も大なり。

第 6 章 總括並びに考按

I. 「ビ」の視力に及ぼす影響

（1）「ビ」に依る視力分布の移動：「ビ」の孔径小となるに随ひ高視力の眼數は減少し、次第に低視力に移行す。即ち孔径 2.0 mm に於ては視力 1.2 最も多數を占むるも孔径 1.5 mm にては 1.0、孔径 1.0 mm にては 0.8、0.5 mm 孔径のものにありては視力 0.6 のもの最も多し。

（2）「ビ」の孔径の差異による視力の變化：健常眼に於ける「ビ」視力は「ビ」の孔径 2.0 mm 以下なる場合何れも裸眼視力より低し。且其の際「ビ」孔径の小なるに従ひ視力低下著し。即ち孔径 1.5 mm 以上の「ビ」に於ては視力の減弱著しからざれ共、1.0 mm 及び 0.5 mm のものは低下顯著にして、殊に後者の如きは裸眼視力を 100 とせば 45 に低落す。

以上（1）及び（2）の成績を按ずるに、「ビ」を用ふることに依って眼の朦輪の發生を制限し明視を助け、且「ビ」の孔径小なるもの程其の作用強きことは Donders⁽³⁹⁾、Hess⁽⁴²⁾、Salzmann⁽⁸⁸⁾ 等の述ぶる所なるも、他方孔径の小となるに随ひ光線の減弱の度強く、廻折の現象を伴ひ、ために視力の減弱を來たすこと大なり。但し屈折異常眼に於ては健常眼と異なり、「ビ」が朦輪發生を制限する力は射入光線の減弱に或る程度打克ち有効に作用するを以て、余の囊の

報告に於ける如く殆ど「ビ」視力は裸眼視力より良好となる。

「ビ」の孔径と視力との關係に就きては Klein⁽⁶²⁾, Girand-Teulon⁽⁶⁴⁾, Bjerrum⁽⁸⁾, Ovio⁽⁷⁹⁾, Bane⁽⁷⁾, 中島⁽⁷⁶⁾⁽⁷⁸⁾, 吉川⁽¹⁰⁸⁾ 氏等の實驗報告あり。抑々「ビ」に依る視力の低下が狭孔を通過することに依り生ずる眼内射入光線の減弱と、一部分は廻折に原因する以上、本問題に關聯して照度も重大なる意義を有すること考へらる。Klein は「ビ」の孔径 1 mm の場合、1650 米燭の照度に於ては「ビ」に依りて視力は妨げられずと、Girand-Teulon は 1 の視力を得るに必要な最少量の光量を用ひたる場合にも孔径 1 mm の「ビ」を用ふると $\frac{1}{3}$ に視力減弱すと。Ovio⁽⁸⁰⁾ は充分なる日光光線のもとに於ては 1 mm 孔径の「ビ」に依りて視力低下せずと、吉川氏は視力は一定度迄「ビ」の大きさの面積の對數に比例すとなし、尙氏は照度を種々變化せしめ實驗を試み次の結果を得たりと、即ち孔径 1 mm の「ビ」視力は照度 110.25 米燭にて 0.625, 27.240 米燭にて 0.791, 171.84 米燭にて 1.092 にして、孔径 2 mm の場合は 10.25 米燭にて 0.785, 27.240 米燭にて 0.964, 171.84 米燭にて 1.256 の視力を得たりと云ふ。氏の成績は余の實驗結果と略々同一傾向にあり、即ち余の「ビ」視力は照度 50 米燭にて 1 mm 徑, 0.85, 2 mm 徑, 1.17 なればなり。要之、最良視力を得るに要すべき照度は「ビ」の孔径の小なる程大なるを要す。

Bjerrum, 中島氏の報告は照度に就き言及せず、然しながら「ビ」視力と其の孔径との問題を論ずるには、前記諸報告に見らるゝ如く照度が影響を有するが故に、照度を度外視せる實驗成績は此處に論ずるを得ず。

余の成績は一定照度 (50 ルクス) の下に於て得られたるものなり。

(3) 「ビ」視力と年齢との關係：余は次の如き興味ある事實を見出せり。即ち「ビ」の孔径縮小に依る視力の低下は低年者に比し高年者となる程漸時顯著となる。即ち年齢の増加に略々比例して「ビ」視力は低下す。

此の現象は特に孔径の狭小なる程著明なり。この事は Doerinkel⁽²²⁾ 及び Ferree-Rand⁽³²⁾ の謂ふ年齢のすゝむに隨つて照度の減弱は最も著しき影響を視力に及ぼすとの實驗發表よりして説明し得、即ち「ビ」の孔径狭小となるに従つて眼内射入光線の減弱は著しく、以て視力の低下は高年者に、より強く現はるゝものと思惟せらる。

II. 「ビ」の近點に及ぼす影響

(1) 健常眼近點に就きて：余の實驗に於ては健常眼の調節力を測定するは本來の目的にあらざるも、他の學者の測定値を以て直ちに基準となすは不適當なるに由り、對照のため先づ「ビ」を用ひざる場合の近點を測定せり。

余の計測せる調節力は此れを先人の報告せるもの、即ち Donders, Duane, Clarke, 石原氏のものと同様に比較對照せば第 21 表の如し。但し調節力の測定に當りては第 3 章に述べたるが如き各種の條件に依り、其の成績に大なる差違を持來たすは勿論なり。故に慢然と諸家の測

定値を比較検討するは妥當を缺く譏りを免れざるも、大体の傾向を判定するに足らん。

第21表に於て特に注目すべきは Duane, Clarke による測定値は各年齢を通じて大に、余の成績は15才、20才、25才に於ては Donders と石原氏の中間にあり、30才以上のものに於ては寧ろ石原氏に近似の値を示す。即ち若年者に於て石原氏のものは余の値に比し小なり。石原氏の實驗方法は前記4氏の方法に比し最も余の場合に近く、しかも被驗者として同じく本邦人を用ひしに拘らず、測定成績を異にせるは如何なる理由に基づくかを究明することは本論文の主旨に非ざるも、余惟ふに實驗材料が主要なる因子をなすならん。即ち第4章に述べたる如く、余の用ひたる被驗者は少數ながらも嚴重に吟味選定を行ひ、眼疾は勿論屈折異常眼及び全身的疲勞状態に在る者(全身の疲勞が近點を遠くする事は最近島津氏⁽⁹⁸⁾の實驗報告あり)を除外せり。尙余の場合照度を或る範圍内に限定せる事も成績に或る程度の差異を與へしならん。

第22表 中島氏による「ビ」近點距離計測値

番 號	年 齡	裸 眼	「ビ」孔徑 2mm	「ビ」孔徑 1.5mm	「ビ」孔徑 1.0mm	「ビ」孔徑 0.5mm
1	10	9.0	7.0	7.0	5.0	3.0
2	12	9.0	7.2	6.0	4.2	2.8
3	14	9.5	8.2	5.7	3.8	3.2
4	14	9.0	7.0	6.5	5.0	3.3
5	14	10.0	7.0	7.0	5.0	4.0
6	15	10.5	7.4	6.5	5.2	3.2
7	17	9.5	7.5	7.0	5.3	4.2
8	18	9.5	7.5	5.5	5.0	4.2
9	19	11.0	7.0	7.0	6.5	4.0
10	19	11.0	5.5	4.0	4.0	3.0
11	20	11.0	7.5	7.0	6.0	4.5
12	21	12.0	8.5	7.3	6.5	4.5
13	22	9.5	7.0	5.5	5.0	3.8
14	22	14.0	11.0	10.0	9.0	4.3
15	23	12.5	6.5	4.7	4.5	3.8
16	23	10.5	6.0	5.0	5.0	4.0
17	23	12.0	6.5	5.3	4.5	3.2
18	24	14.0	12.0	8.5	6.0	4.0
19	26	16.0	14.0	10.0	8.0	5.0
20	29	14.0	10.0	8.0	7.0	5.0
21	35	14.0	9.2	7.6	6.5	4.0
22	36	15.0	10.0	9.5	7.0	4.5
*23	47	15.0	16.0	7.0	6.0	4.5
*24	57	20.0	15.0	25.0	10.0	5.0
*25	58	16.5	11.0	14.0	10.0	4.5

註：* 印は凸4.0を裝用して検査す

(2) 「ビ」の健常眼近點に及ぼす影響に就きて：余の實驗は 150 ルクス乃至 1000 ルクスの照度の下に於て行ひたり。此の範圍に於て照度を變じ實驗を試みたるに「ビ」を用ひし場合は、近點は照度の影響を受けざることを確かめたり。

余の實驗に依れば「ビ」近點は「ビ」孔徑に略々比例して近點距離短縮す。特に「ビ」の孔徑 1.0 mm 以下に於ては著し。各年齢を通じて徑 1.0 mm にては 3 D 乃至 4 D, 徑 0.5 mm にては 5 D 乃至 7 D の調節力に相當する近點距離短縮を見るは特記すべき現象なり。例へば年齢 VII (45~50 歳) に於ける孔徑 0.5 mm 近點は年齢 II (20~25 歳) の裸眼近點に略々一致す。即ち孔徑 0.5 mm の「ビ」を用ふることに依り、50 歳の調節力はレンズ無しにて能く 25 歳の年齢の調節力に匹敵する働きをなすことを意味するものなり。

中島氏は年齢 10 歳以上 58 歳以下の者 25 名に就き「ビ」近點を測定せるも、氏の成績 (第 22 表) は余の成績に比し各年齢各孔徑を通じて概して近點距離短縮著明なり。此の原因に就きては惟ふに氏自身「實驗目的は近點測定に存せず、唯々狭孔の及ぼす影響を知らんとするに在るのみ」と述べ居らるゝが如く、余の結果と中島氏の其れと異なるは實驗方法及び實驗裝置を異にせるためならん (第 22 表参照)。

「ビ」を眼前に用ふることに依り近點距離を短縮せしめ、通常にては調節不能なる近く of 物を明視し得る作用機轉に關しては、Helmholz⁽⁴⁰⁾, Aubert⁽⁴⁾, Salzmann⁽⁸⁷⁾, Hess⁽⁴⁸⁾, Weinbold⁽¹⁰⁵⁾等は狭孔に依り網膜に生ずる朦輪の縮小に原因を求めたり。即ち朦輪の大きさは瞳孔の大きさに重大なる關係を有し、而かも生理的瞳孔は或る限度以上縮小せざるを以て、人工的瞳孔として眼前に瞳孔以下の孔徑の「ビ」を裝用するとき、朦輪は著しく縮小せられ、仍て近點は極めて近接すと云ふ。

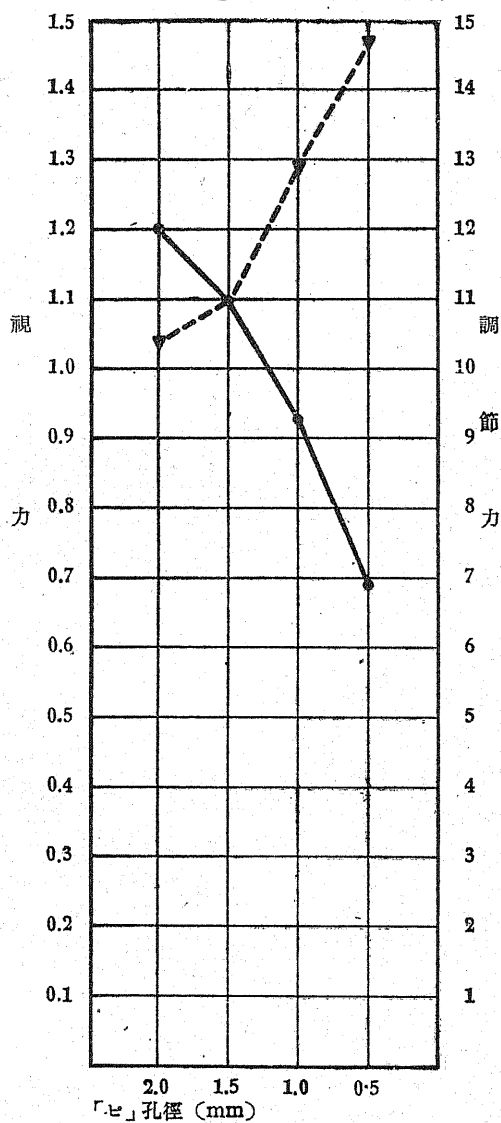
抑々調節の際に於ける縮瞳の現象は Scheiner 以來 Haller⁽³⁶⁾, Morton⁽⁶⁰⁾, Weber⁽¹⁰⁴⁾, Helmholz⁽⁴⁰⁾, Adamük-Woinard⁽¹⁾, Hess⁽⁴⁸⁾, Weidlich⁽¹⁰³⁾, Lohmann⁽⁸⁶⁾, Couvreur⁽²¹⁾, 池澤⁽⁶⁶⁾氏等に依り種々實驗確認せられたる所なるも、此の現象は生理的に起る朦輪の縮小作用と見做し得べし。

中島⁽⁷⁶⁾⁽⁷⁶⁾氏は「ビ」に依る近點の近接は朦輪の縮小作用以外に、凝視に伴ふ外眼筋の拮抗作用に由り生ずる角膜の彎曲度の變化が近點距離短縮の一助をなすとせるも、三河内⁽⁷²⁾氏の實驗に依れば凝視に伴ふこの作用は至って僅微なりと云へり。

其の他「ビ」に依る近點距離の短縮に與かるべき原因として水晶体の變化も考へらる。即ち近點に於ける極度調節以上に水晶体の膨隆すべき余地なほ存すと見做す時、「ビ」使用に依り平時にては喚起されざる調節を意識的に強要し、或る程度迄は水晶体調節機能之れに關與する場合も想像せらるゝも、此の臆測は Hess⁽⁴⁸⁾の實驗に依り否定せらるゝ所なり。

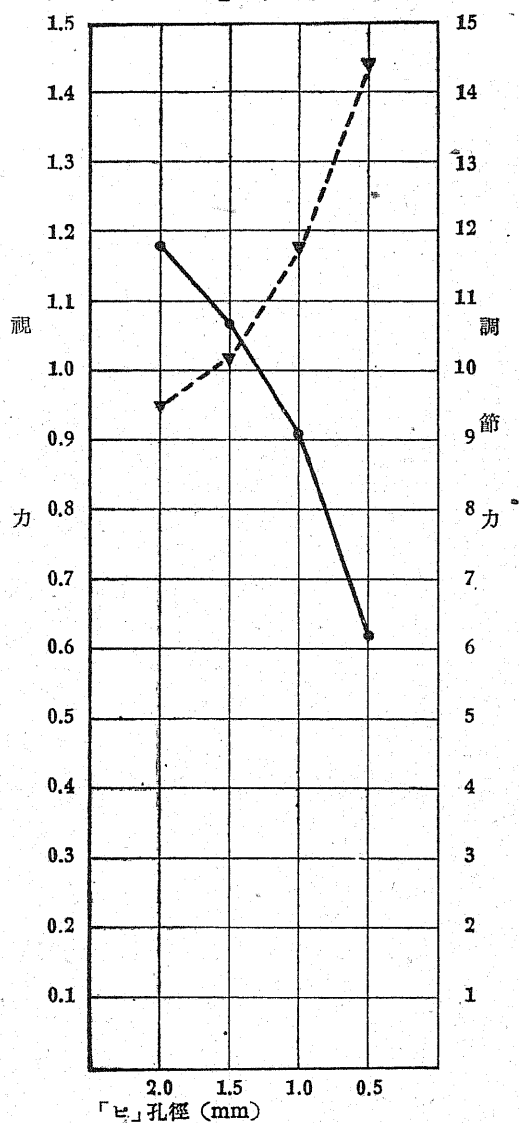
I 群 (16才～20才)

第 18 圖 「ピ」孔徑と視力及び調節力



II 群 (21才～25才)

第 19 圖 「ピ」孔徑と視力及び調節力

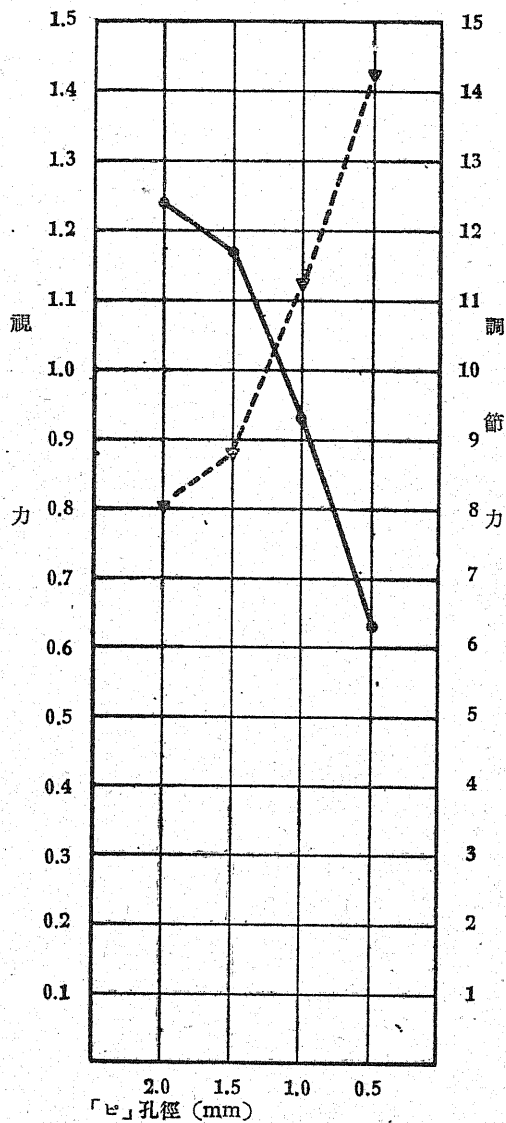


以上の考察に加へて、「ピ」使用に依る近點の測定値は照度に因り殆ど影響を受けざることよりして、網膜に於ける朦輪の縮小作用に其の原因を歸するが至當なり。

終に「ピ」の應用價值を確認せんため、余の實驗成績を綜合せば、健常眼に於ては「ピ」の孔徑小なるもの程近方視には有利に働くも遠方視には不利に作用す。故に「ピ」を遠近兩用と

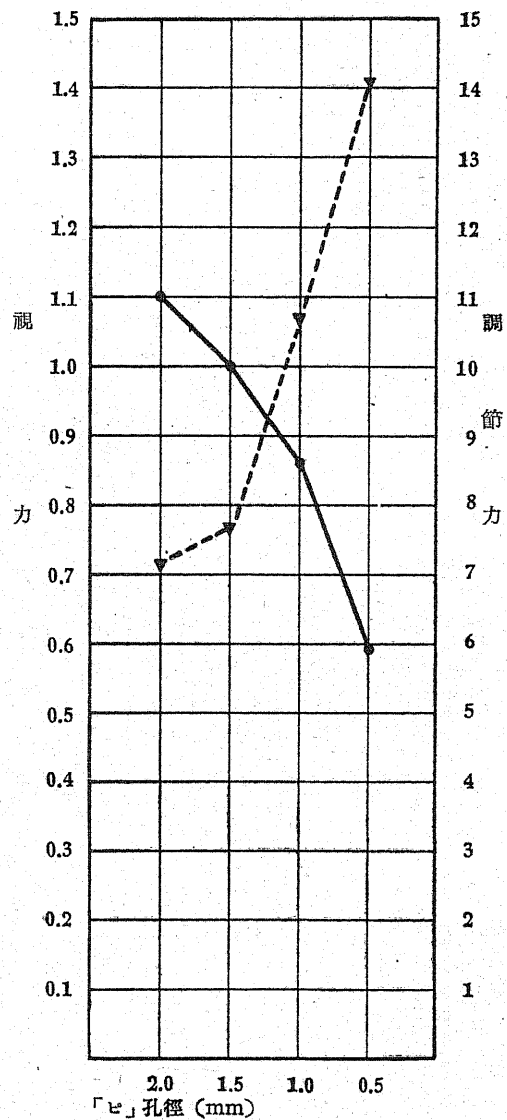
Ⅲ群 (26才～30才)

第 20 圖 「ビ」孔徑と視力及び調節力



Ⅳ群 (31才～35才)

第 21 圖 「ビ」孔徑と視力及び調節力

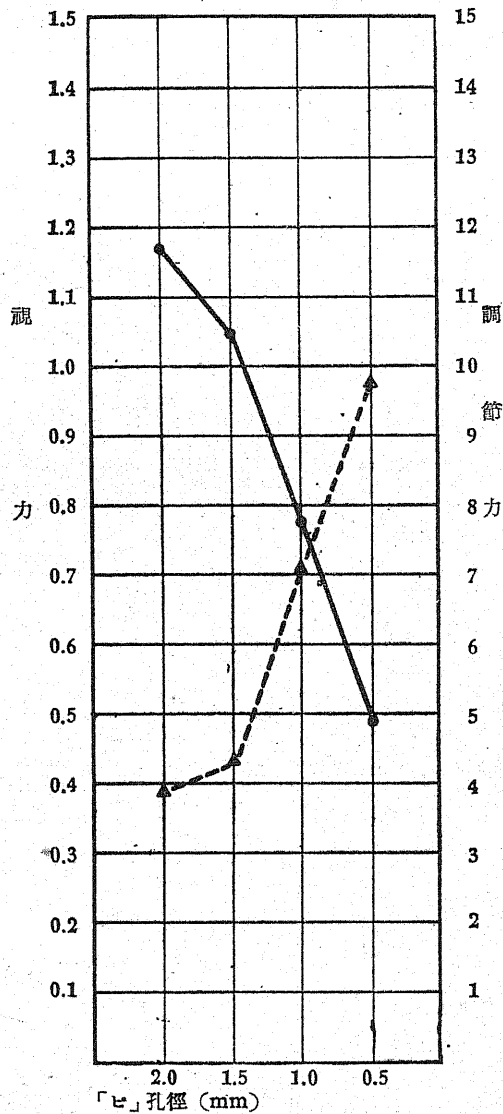


して其の作用を有効に働かせんためには、遠方視力に甚しき障碍を齎さざる最少限の孔徑を必要とす。

今、余の成績を基として「ビ」視力と「ビ」近點（調節力）との相互關係を、圖に仍りて明示せば第 18 圖乃至第 24 圖の如し。即ち孔徑 0.5 mm のものに於ては調節力の非常なる増強を

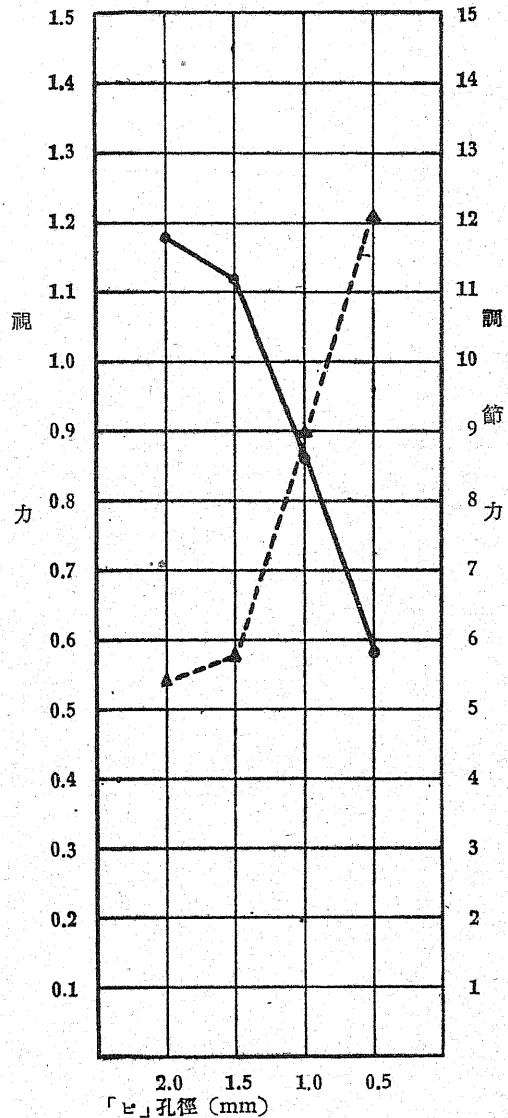
V 群 (36 才 ~ 40 才)

第 22 圖 「ピ」孔徑と視力及び調節力



VI 群 (41 才 ~ 45 才)

第 23 圖 「ピ」孔徑と視力及び調節力

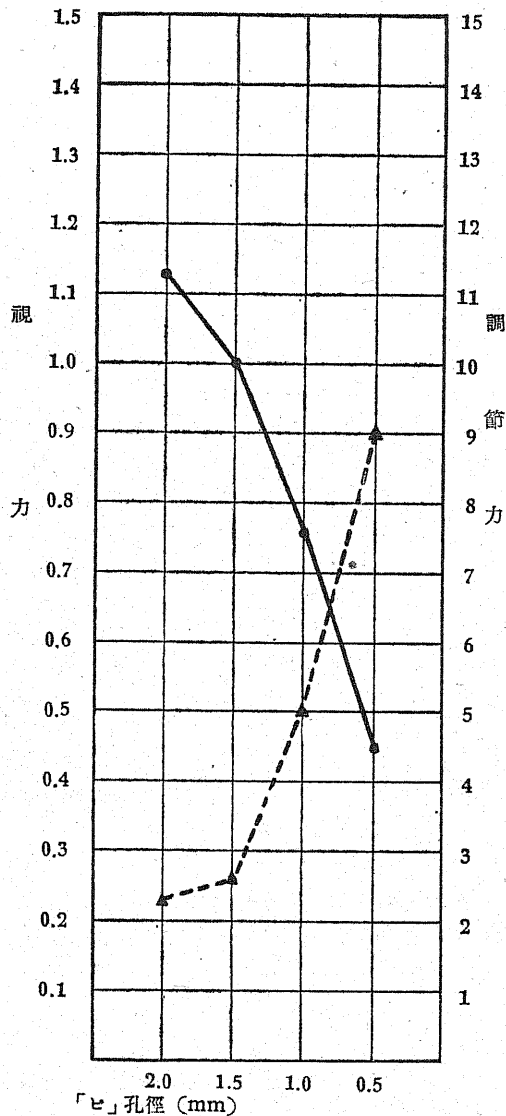


意味するも視力の低下著しく、孔径 2.0 mm に於ては逆に視力の低下は尠けれど、調節力の増強は僅かなり。

吾人が「ピ」を使用する場合、其の目的の差異に随つて「ピ」の孔径を選ばざるべからず。例へば遠近を同時に明視するの必要ある場合、近距離のものを明視すると同時に遠距離視力も

Ⅶ 群 (46才～50才)

第 24 圖 「ピ」孔徑と視力及び調節力



亦可及的妨げられざることを必要とす。然るに上述の如く「ピ」の孔徑小なれば近距離のものは明視し得れ共、遠距離視力は犠牲となる。遠距離視力を妨げられざる「ピ」を用ふれば近方視は障碍せらる。而かも此の相互關係は年齢に由りて異なるは瞭かとなりたり。此の兩者の關係を年齢別にせば第 18 圖乃至第 24 圖なり。今例を第 18 圖にとり、I 群 16 才～20 才を見るに「ピ」の孔徑 2.0 mm の場合、遠距離視力 1.2 なるも孔徑 0.5 mm に至れば遠距離視力 0.69 に減弱す。逆に調節力は孔徑 2.0 mm にては 10.44 D なれども、孔徑 0.5 mm に於ては 14.66 D に増強す。

第 7 章 結 論

(1) ピンホールの孔徑 2.0 mm, 1.5 mm, 1.0 mm, 0.5 mm の 4 種のものを用ひ、クレーソン氏試視力表映寫裝置を以て 1.1 乃至 1.5 の視力を有する健常眼者 61 名 118 眼に就き、其の視力及び近點を測定し次の實驗成績を得たり。

(2) 眼數別に「ピ」視力を見れば孔徑大なるもの程高視力の眼數多數を占め、孔徑小となるに従ひ視力低きもの次第に増加す。即ち 2.0 mm 徑に於ては視力 1.2, 徑 1.5 mm にては視力 1.0, 徑 1.0 mm にては 0.8, 徑 0.5 mm に於ては視力 0.6 のもの夫々最も多數なり。

(3) 「ピ」の孔徑は 0.5 mm の差を以て縮少せしむるも視力低下は一定の割合を示さず、孔徑狹小となる程低下度は著し。即ち孔徑 0.5 mm のものに於ては視力低減顯著にして裸眼視力の約 $\frac{1}{2}$, 裸眼視力を 100 とせば 45 に低下す。

(4) 「ビ」視力と年齢との關係は年齢に略々比例して「ビ」視力は低下す。且つ其の低下は「ビ」の孔径 1.0 mm 以下を用ひし場合に顯著なり。

(5) 「ビ」近點は各年齢を通じて孔径の狹小になるに隨ひ眼に接近す。即ち孔径 2.0 mm に於ては近點距離の短縮は調節力に換算して最高 0.65 D, 最低 0.270 D に過ぎざれ共, 1.0 mm 孔径に於ては 3 D 乃至 4 D の調節力に相當する近點の接近を示し, 徑 0.5 に至つては其の近點距離の短縮更に顯著にして, 調節力にして 5 D 乃至 7 D の増強に相當す。

(6) 近方視を明瞭にせんがためには「ビ」の孔径小なるを要す。然るに遠方視力は「ビ」孔径が小となるに隨ひ低下す。由つて眼を遠方に調節せしめつゝ近方視する場合同時に遠近を明視せんがためには其の目的に従ひ, 適當なる孔径の「ビ」を用ひざるべからず。故に余は「ビ」の孔径に對する視力と近點(調節力)との相互關係を圖に依りて明示し, 以て孔径選定に當つての據るべき基準を示せり。

拙筆に臨み, 恩師伊東教授の御懇篤なる御指導, 御校閲に對し衷心より鳴謝すると共に, 横地助教の援助を深謝す。

文 献

- 1) Adamük, E. u. Wolnow, M.: Graefes Arch., 17, 158, 1871. 2) Allen, Th. D.: Arch. Ophthalm., 4, 84, 1830. 3) Altobelli: zit nach Nagel-Michelsch. Jber., 34, 101, 1903. 4) Anbert: Physiolog. Optik. Gr.-S. Bandb., 11, 2. Cap. 9, 457 u. 479, 1876. 5) 青木英一郎: 日眼, 30, 826, 大正15. 6) Bartels, M.: Z. Augenhk., 12, 638, 1904. 7) Bane, W. M.: Amer. J. Ophthalm., 7, 582, 1924. 8) Bjerrum, J.: Graefes Arch., 30, 201, 1884. 9) Blatt, N.: Arch. Ophthalm., 5, 362, 1931. 10) Brailowsky, S.: Zbl. Ophthalm., 15, 33, 1925. 11) Carp, E.: zit nach Nagel-Michelsch. Jber., 7, 132, 1876. 12) Charpentier: zit nach Nagel-Michelsch. Jber., 17, 70, 1886. 13) Clarke, E.: Trans. Ophthalm. Soc. U. Kingd., 39, 246, 1919. 14) Clarke, E.: Trans. Ophthalm. Soc. U. Kingd., 40, 260, 1920. 15) Cohn, H.: Zbl. Augenhk., 12, 65, 1888. 16) Cohn, H.: zit nach Nagel-Michelsch. Jber., 26, 77, 1895. 17) Cohn, H.: Klin. Mbl. Augenhk., 44, 120, 1906. 18) Copp: Amer. J. Physiol., 36, 335, 1914-15. 19) Colombo: zit nach Nagel-Michelsch. Jber., 32, 158, 1901. 20) Couvreur, J.: zit nach Zbl. Ophthalm., 14, 95, 1925. 21) Cramer: zit nach Helmholtz. Graefes Arch., 1, 1. 22) Doerlnkel: zit nach Nagel-Michelsch. Jber., 7, 122, 1876. 23) Donders, F. C.: Refraktion u. Akkommodation. 2. Aufl. 173, 1888. 24) Duane, A.: Ophthalm., 10, 486, 1912. 25) Duane, A.: zit nach Nagel-Michelsch. Jber., 43, 82, 1913. 26) Duane, A.: Amer. J. Ophthalm., 5, 865, 1922. 27) Edward, J.: zit nach Bane. Amer. J. Ophthalm., 7, 582. 28) Ergelet, H.: Sch.-Br. Handb., 2, 460, 1932. 29) 江波知隆: 日眼, 37, 2013, 昭和8. 30) 江原勇吉, 田上満年: 日眼, 42, 604, 昭和13. 31) Ferree, E. E. u. Rand, G.: Trans. Americ. Ophthalm. Soc., 19, 269, 1921. 32) Ferree, E. E. u. Rand, G.: Amer. J. Ophthalm., 6, 672, 1923. 33) Fromaget, C.: zit nach Zbl. Ophthalm., 6, 37, 1922. 34) Grand-Tenion: zit nach Ovio. Arch. Augenhk., 67, 221, 1910.

- 35) Hamilton, F.: Amer. J. Ophthalm., 11, 555, 1928. 36) Müller: zit nach Helmholtz. Handb. d. physiolog. Optik, 1, 136. 37) Hartinger, H.: Z. ophthalm. Opt., 25, 1, 1937. 38) Heilborn, F.: Zbl. Augenhk., 20, 77, 1896. 39) Helmholtz, H. L. F.: Graefes Arch., 1, 1, 1854. 40) Helmholtz, H. L. F.: Handb. physiolog. Optik, 1, 136, 1867. 41) Hen- sen: Graefes Arch., 41, 258, 1895. 42) Hess, C.: Gr.-S. Handb., 3. Aufl. Kap. 12, 178, 1910. 43) Hess, C.: Graefes Arch., 49, 241, 1900. 44) Hess, C.: Arch. Augenhk., 63, 239, 1909. 45) König: Z. Augenhk., 27, 91, 1912. 46) Howard, H. J.: Arch. Ophthalm. 49, 182, 1920. 47) Hummelsheim, E. D.: Graefes Arch., 45, 357, 1898. 48) Hummels- heim, E. D.: Verh. Ophthalm. Vers., 23, 137, 1900. 49) 畑文平: 中眼, 25, 303, 昭和8. 50) 畑文平: 日本眼科全書, 7-2, 眼機能學, 昭和8. 51) 平澤英司: 日眼, 41, 848, 昭和12. 52) 平山重雄: 日眼, 31, 824, 昭和2. 53) 廣田敏夫: 日眼, 31, 876, 昭和2. 54) Imre, Sen: zit nach Nagel-Michelsch. Jber., 42, 57, 1912. 55) 稻葉六郎: 日眼, 37, 238, 昭和8. 56) 池澤 文夫: 日眼, 34, 1549, 昭和5. 57) 石原忍: 日眼, 23, 附錄 203, 大正8. 58) Kepler: zit nach Hirschberg. Gr.-S. Handb., 2. Aufl. 15, 1. Abt. 167. 59) Katz, R.: zit nach Nagel-Miche- lsch. Jber., 25, 184, 1894. 60) Knapp, J. H.: Graefes Arch., 6, 1, 1860. 61) König: zit nach Uhthoff. Graefes Arch., 32, 171. 62) Klein: zit nach Nagel-Michelsch. Jber., 5, 99, 1874. 63) 鹿兒島茂: 日眼, 20, 671, 大正5. 64) 小柳美三: 眼科診療新書, 281, 昭和15. 65) Lewitzky, M.: Z. Augenhk., 71, 152, 1930. 66) Lohmann, W.: Verh. Ophthalm.-Vers. 35, 264, 1909. 67) Langenbeck: zit nach Henke: Graefes Arch., 6, 53. 68) Marin Amat, Manuel: zit nach Zbl. Ophthalm., 26, 464, 1932. 69) Morton: zit nach Helmholtz, Handb. physiolog. Optik, 136. 70) 前田勝和: 日眼, 36, 1289, 昭和7. 71) 箕越中: 日眼, 37, 1009, 昭和8. 72) 三河内諒一: 日眼, 12, 11, 明治41. 73) Nords: zit nach Gr.-S. Handb., 2. Aufl. 4, Kap. 3, 85. 74) 中村康: 日本眼科全書, 7-2, 眼鏡學. 75) 中島潮造: 日眼, 25, 944, 1178, 大正10. 76) 中島潮造: 日眼, 26, 68, 大正11. 77) 野地麟: 日眼, 31, 327, 昭和2. 78) Oppenheimer: Gr.-S. Handb., 2. Aufl. 4, Kap. 3, 85, 1903. 79) Ovio, G.: Zbl. Augenhk., 7, 438, 1903. 80) Ovio, G.: Arch. Augenhk., 67, 221, 1910. 81) 小口忠太: 日眼, 10, 606, 明治39. 82) 小川壽三郎: 大阪醫會誌, 14, 599, 大正4. 83) 大西克知: 日眼, 16, 1284, 大正1. 84) 大塚任: 日眼, 44, 2065, 昭和15. 85) Roth, A.: zit nach Nagel-Michelsch. Jber., 24, 149, 1893. 86) Salzmann, M.: Graefes Arch., 39, 83, 1893. 87) Salzmann, M.: Graefes Arch., 46, 168, 1900. 88) Scheiner: zit nach Helmholtz, Handb. physiolog. Optik, 136. 89) Schirmer, O.: Graefes Arch., 40, 8, 1894. 90) Schmidt-Rimpier: zit nach Hummels- heim. Verh. Ophthalm.-Vers., 23, 137. 91) Siegrist, A.: Refraktion u. Akkommodation des menschl. Auges, 76, 1925. 92) Silberkühl, W.: Arch. Augenhk., 42, 179, 1896. 93) Snellen, H.: Graefes Arch., 44, 105, 1897. 94) 庄司義治: 日眼, 34, 759, 昭和5. 95) 白玖 壽雄: 岡山醫會誌, 42, 1121, 昭和5. 96) 鈴木泰彦: 實眼, 21, 428, 昭和14. 97) 鈴木泰彦: 千醫會誌, 20, 843, 昭和17. 98) 島津彌: 日眼, 45, 1366, 昭和16. 99) Tange, R. A.: Arch. Augenhk. 46, 49, 1902. 100) Tobias Mayer: zit nach Uhthoff. Graefes Arch., 46, 491. 101) 土坂彌彦: 日眼, 41, 附錄 671, 昭和12. 102) Uhthoff, W.: Graefes Arch., 32, 1886. 103) Weidlich, J.: Arch. Augenhk., 57, 201, 1907. 104) Weber, C.: zit nach Hess. Gr.-S. Hand- b., 3. Aufl. Kap. 12. 178. 105) Weinhold: Klin. Mbl. Augenhk., 43, 267, 1905. 106) Wijnngaarden, H.: Graefes Arch., 1, 251, 1854. 107) Young, Th.: zit nach Hirschberg. Gr.-S. Handb., 2. Aufl. 15, 1. 167. 108) 吉川辰男: 日眼, 39, 1150, 昭和10.