光線による眼の障碍

京都帝國大學教授 市 川 清

The Disturbances of Eye by Light.

By Prof. K. Ichikawa.

(Ophtomological Clinic, Kyoto Imperial University)

内 容 梗 概

著者は先づ太陽光線による眼障碍として日蝕盲、虹視症、雪盲、春季加答兒、飛行家に來る網膜疾患、白内障(?)又た人工光源より發する光線によるものとして電氣性眼炎、硝子職工に見らるゝ白内障等を列挙したる後、如何なる光線が眼に對して有害なるかの問題に就きては、光線の量よりも光線の性質が重要な關係を有し、一定の波長領域内の光線は眼

組織の一定の部位を撰擇的に犯すものなることを述べ、從來文献に記載せられたる既知の事實の外、360—310 $\mu\mu$ 波長領域内の光線が家兎眼網膜を能く障礙し得といふ著者の教室に於て行へる清水春松の實驗を紹介せり。尙最後に著者は此等眼障碍に對する眼の保護に就き論及し、諸種の硝子の有する短波光線吸收能力を説示せり。(自抄)

Synopsis.

The author mentions eclipse-blindness, erythropsia, snowblindness, conjunctivitis vernalis, retinal diseases among aviators, and cataract(?) as disturbance of eye by sunlight. He also exemplifies electric ophthalmia and glassworker's cataract etc. as one occurring by irritation of artificial light. Then as to the problem what ray acts harmful against eye, the author lays more stress upon the qualities of ray than upon the quantities. He states that light within a certain limit of wave-length excites electrically a

certain part of eye-tissues and besides known facts described in the old literatures, he introduces an experiment worked by Dr. Shimizu performed under the author's direction that the light within 360—310 $\mu\mu$ wave-length disturbs readily the retina of rabbit's eye.

The author finally discusses on the protection of eye against these eyediseases and also explains bingability of various kinds of glasses of short-wave ray.

今夕この集りで講演を致します事は、私の最も光榮とする所で御座ります。私の講演は光線による眼の障碍に就てでありまして、次の順序によつて御話申し上げます。

- 〔1〕 太陽光線による眼の疾病
- 〔2〕 人工光線より發する光線による疾病
- 〔3〕 如何なる光線が眼に有害なるか
- 〔4〕 有害光線に對する眼の保護

〔1〕 先づ第一の太陽光線による眼の疾病に就て御話致します。

一體光線が眼に對して有害作用を及ぼす事に就ては、ずつと以前には餘り考へられて居なかつたので御座りまして、學者の注意を惹く様になりましたのは最近の事であります。以前の様に石油ランプとか蠟燭とか云ふ様な光源を用ひて居た時代には、光力が弱すぎる爲に眼を悪くする虞れが無いのであらうかと云ふ事が、近視の問題と關聯して學者の議論する所となつて居りましたが、近頃は之に反して光力が強過ぎる事が人々の不安を起させる事になりました。之は近來人工

光線の長足の發達に起因して居る事は勿論であります。

さて太陽光線による眼の疾病として知られて居るものは相當たくさんあります。そのうちで太陽の直射光線を見た時に眩く感ずる事も眼に對する障害でありますが、古くから知られてゐる疾病であつて、而も人の注意を惹いて居るのは雪盲と云ふ病氣であります。之は雪の積つて居る路を長い間旅行した場合に起りますので、その症狀は劇しい結膜炎でありまして、眼が赤くなり、涙や目脂が出まして、又眼が痛んで長い間眼を開いて居る事が出来にくくなります。この雪盲は光線中の紫外線による障害であらうと云ふ事は、古くから人の想像して居る所であります。

次に太陽光線による眼の疾病として知られて居るのに日蝕盲と云ふ病氣があります。日蝕の時に裸眼で太陽を長い間見つめて居ると、それが爲に疾患が起ります。今眼の構造をざつと書いて見ますと圖の様になります。日蝕盲にかゝりますと、網膜の眞中の、最も大事な役をして居る、そして少し黄色を帯びた黄斑部と云はれて居る部分に變化が起ります。丁度視界の中央即ち固視點に相當して、見えにくい部分が起ります。即ち最も鋭敏に見なければならない所に障害が起るのであります。無論その爲視力障害が起つて見えにくくなります。この視力障害の程度は、健康な人の三分の一位に視力が減退して、多くは永久に治りません。之は日蝕の時に限らず平時に於ても太陽を長い間見つめてゐると起り得るのであります。日蝕の時に屢々起りますから日蝕盲と申します。

次に太陽光線による疾病として知られて居ります病氣に紅視症と云ふ病氣があります。之の症狀は白い物が赤く見え、灰色の物が緑色に見える、即ち色感に變狀が起るのであります。長い間雪路を行軍した様な場合に起ります。この病氣は又人間の眼から水晶體を手術により取り去つた場合、或は瞳孔が散大してゐる場合に好んで起ります。之も網膜の障害によるものと考へられて居ります。

次に太陽光線による疾病として知られて居ります病氣として、春季加答兒と云ふ疾患があります。この病氣は若い人に多く、五六才から三十才前後の人に起ります。その症狀は瞼の裏に一種のトラホームの時に見る様な粒々が出来、多少目脂が出て、眼が大變かゆく、特有な點は之にかゝると、春から夏に亘つて症狀が劇しくなり、秋より冬にかけて、自然によくなります事で、こんな事を毎年繰返し三十才頃になると自然に治ります。即ち季候と密接な關係があります事から光線病であると考へられて居ります。この病氣は誰でもかゝると云ふ事なく、之にかゝり易い素質を持つた人に起ります。

次に太陽光線による疾病として知られて居ります病氣は、飛行機の發達につれて起つた病氣であります。之は長い間飛行に従事して居る飛行家に起るのであります。やはり視力障害が起るのであります。前に述べました日蝕盲の場合には、黄斑部がおかされますのでこの時には中心暗

點が生じたと申しますが、飛行家の眼疾患に於ては輪狀暗點が起るのであります。即ち視野の真中に近い所に輪の様になつて見えにくい所が起ります。高地に於ては低地に於てよりも紫外線が多いものですから、高空を飛ぶ飛行家にこの様な疾患が起るのであらうと考へられて居ります。

次に白内障と云ふ病氣が御座ゐます。之は俗にウミゾコヒと申して居ります。之は水晶體が混濁して白くなるのでありまして、その當然の結果として視力障礙が起ります。之も太陽光線による障礙であらうと唱へて居る學者があります。之が光線による障礙であると云ふ説の根據は次に述べる如くであります。實驗的に動物の眼に紫外線を長い間あてるとこの白内障が起ります。又硝子工場で硝子を吹く職工が長い間硝子工場で働くと同じ様な白内障の症狀が起ります。これはやはり硝子の竈から出て来る光線の作用により起るのでありまして、太陽光線の中にも硝子の竈から出る光と同じ光が出て之が白内障を起すのであらうと考へられて居ります。又白内障は多く水晶體の下の方の部分から混濁が始まるものでありまして、之も一つの根據となつて居ります。と云ひますのは太陽の直射光線は多く眼の下の方に作用する爲に水晶體の下の方の部分から混濁が起るのであらうと想像されるからであります。

次に日本で或學者が唱へて居る眼の疾患に、脚氣弱視と云ふ病氣があります。之も光線障害によるのであらうと、唱へて居る人があります。脚氣にかゝると増感物質即ち光に對して敏感ならしめる物質が身體の中に出來て、この物質が太陽光線に有害に作用してこの病氣を起すのであらうと考へられて居ります。この説はまだ充分の根據がありません。と云ひますのはこの病氣が光線障害でありますならば網膜が最初冒される筈であります、この病氣は網膜は冒されずに、視神經が冒されるのであります。

次に眼の病氣ではありませんが、皮膚病にペラグラと云ふ病氣があります。この疾患は玉蜀黍を多食する人に起ります。この病氣にかゝりますと、皮膚に赤い斑點が出來ます。この斑點は着物で蔽はれて居ない部分にのみ起ります。即ち光線に暴露されて居る所にのみ起りますから、光線病であらうと考へられて居ります。之は玉蜀黍を食べた爲に増感物質が出來て之が爲に、光線が作用した所にこの症狀が起るのであらうと考へられて居ります。身體の中に増感物質が出來ると光線の作用が増大される事は面白い事でありまして、この事は治療にも應用せられて居ります。眼の結核の治療には増感物質を附與して光を作用させるとその効果が多いのであります。それにはフルオレツチエン加里の2%の溶液、或はエオジンと云ふ色素を點眼して、光線を作用せしめますとよくなります。この事から考へて増感物質が體內にある事は、光線病に對する素因を増大する事になります。

要するに太陽光線による眼の障害は何れも普通の條件に於て起る事なく、長い間空中を飛行するとか、長い間雪の中を旅行するとか云ふ様な特殊な場合に起るものであります。但し増感物質が體內にあるならば、普通の状態に於ても病氣が起ります。

〔1〕次に第二ノ人工光源より發する光線による疾病に就て申し上げます。

人工光源より發する光線による疾病は甚だ少ないのであります。と云ひますのは吾々は始終太陽光線の作用を蒙る機會が多くありますが、人工光線ならば太陽光線にくらべて作用を蒙る機會

が少いからであります。然し人工光線は太陽光線に比べて人の眼に及ぼす effect は恐らく大であらうと想像されます。何故なれば強い人工光線を見つめると、その人工光線の光力は太陽光線のそれに比べて大變弱いにも拘らず、太陽光線よりももつと強い不快の感や痛みを與へるのでありますから、この點より考へてもし人工光線が太陽光線と同じ状態で作用したならば恐らくもつと害が大であらうと思はれます。

人工光線による疾病として今日迄知られてゐる病氣は電氣性眼炎であります。之は一種の結膜炎でありまして、光力の強い電燈とか弧燈の下で暴露されて居ると、劇しい結膜炎が起つて、眼が赤くなり、涙や目脂が出て、眼が痛みます。即ち雪盲と症狀が大變よく似て居ります。この病氣は活動の俳優とか、電車線路で電鐵の工事をして居る職工に起ります。後者の疾患は鐵と鐵とをつなぎ合す時に出る Eisenlight 中の強い紫外線によつて起るのであります。又それを傍觀して居た人にも起ります。この病氣の性質は悪くなく、數日間眼を冷せばよくなりますが、一旦かゝるとかゝり易くなります。之も個人的素因が關係しまして、かゝり易い人とかゝりにくい人とあります。

も一つ昔から人の注意して居るのは、硝子吹きに見る白内障であります。無論硝子工場に長い間働いて居る職工に起るので、水晶體が混濁して、視力が減退致します。この混濁をとらない限り、視力は回復致しません。面白い事は白内障にかゝる職工は、白内障にのみかゝり、他の結膜の疾患にかゝる事がないと云ふ事で御座ゐます。

人工光線による疾病は、あまり數多くなく、僅かに今述べました二つで御座ゐますが、之も特殊の場合にのみ起りまして、普通の條件のもとには起りません。

〔3〕次に第三の如何なる光線が眼に有害なるかに就て述べませう。

以上述べました様に、光線に依る眼の疾患は其の種類相當多く、おかされる部分も夫々異つて居ます。即ち結膜、角膜、水晶體、網膜等色々です。此のことから推して考へると、光線に依る眼の障礙は其の光力の如何よりも、其の種類が主として關係すると云へます。即ち或る特殊の光線が眼の異なる部分を撰擇的に侵すのです。然らば如何なる種類の光線が眼に有害なるかを定めるには、二つの研究方法があります。

1. 人工光線或は太陽光線を水晶のプリズムで分光し、特殊の濾過裝置で濾過し、一定の波長領域のものをより出し、動物の眼に作用させ、如何なる變化が起るかを調べるのです。
2. 眼の色々な部分即ち角膜、網膜、水晶體、硝子體等光の通過する中間體の一部分を一つ一つ取出し、それらのものがスペクトラムの中の如何なるものを吸収するかを調べるのです。光線が此の様な組織に對して有害なるはそれに光線が吸収されるからで、吸収の起らない處には障礙は起りません。それですから吸収能力を調べると、何れの光線が眼の何れの部分に悪いかわかります。

此の様な方法で多くの人が研究しましたが、其の中で明になつたことを申しますと、光線の中で $760\mu\mu$ — $400\mu\mu$ の範圍の光線、即ち所謂可視光線は眼の中間體即ち角膜、硝子體には吸収されずに網膜に達し、何等有害ではありません。400 $\mu\mu$ 以下の波長の光線即ち紫外線の中でも、

300 $\mu\mu$ 以下のものは角膜に吸収されます。角膜は此の短波長光線を吸収する能力を持つて居るのです。400 $\mu\mu$ —300 $\mu\mu$ の波長の光線は水晶體に吸収されるので、水晶體は此の間の波長の光線を吸収するの能力を持つて居ると云へます。故に角膜、結膜に有害なる光線即ち雪盲、電氣性眼炎を起すのは、300 $\mu\mu$ 以下の紫外線であります。そして 400 $\mu\mu$ —300 $\mu\mu$ の光線は白内障を起す光線であります。Cramer 氏は實際調査の結果、硝子工場の竈から出る光線中には、400 $\mu\mu$ —300 $\mu\mu$ の光線が最も多く含まれて居ると云つて居ます。400 $\mu\mu$ 以下の紫外線は、其の一部分は角膜に、他の一部分は水晶體に吸収されるから、即ち紫外線はすつかり吸収され網膜には達しないこととなります。此の様に申しますれば網膜は紫外線の有害作用を蒙らないこととなりますが、何時もさうではありません。水晶體の紫外線に対する吸収能力は各人に於て異り、年齢に依りても變り、又一般動物にありては其の種類に依つて夫々違つて居ます。故に人間の眼でも 400 $\mu\mu$ —300 $\mu\mu$ の範圍の光は、時として網膜に達することがあります。尙紫外線は有害で可視線は有害でないと申しまして、此の兩者の間には判然たる境があるわけではありませんから、此の中間に位する様な波長の光線は網膜に達し、其の量が多いときは有害となります。私の教室の清水氏の實驗に依りますと、兎の眼に 360 $\mu\mu$ —310 $\mu\mu$ 内の紫外線を十分間あてますと、其の眼は炎症を起します。兎の眼の水晶體は人間の眼のそれより吸収能力が少いから、人間より網膜の侵されることが多いわけであります。恐らく日蝕盲は此の様にして網膜に達した紫外線に依り發した障礙でせう。

以上は 400 $\mu\mu$ 以下の波長の光線に就て述べたのですが、760 $\mu\mu$ 以上の長波長のもの即ち赤外線は如何と云ふに、それも亦有害であります。一昨年の Bückner 氏の實驗成績に依りますと、赤外線に長時間さらされると角膜、水晶體、網膜に變化が起きます。故に赤外線も有害ですが、此のことは實驗的には證明されても普通の場合稀であります。と云ふのは人工光線から赤外線が出て目を害することは、普通の條件の下には起らないからです。

以上述べました様に私等の眼に害を與へるのは主として紫外線にして、波長が異ると共に撰擇的に働き、一定の波長のものが眼の一定の部分に障礙を與へます。

〔4〕次に第四の光線有害作用に対する眼の保護に就き述べたいと思ひます。以上の様に我々の眼に有害作用を爲すのは主として紫外線で、而もそれは通常の條件の下で起きず特殊の條件の下におきます。殊に人間が特殊の素因を有する場合或は増感物質を持つときに、紫外線は有害作用を與へます。故に之に対する眼の保護は、紫外線が眼に入らない様にすれば良いわけであります。即ち飛行家、旅行家、職工、紫外線の研究者には之を防ぐべき眼鏡が必要であります。又紫外線を發する様な光源の周圍には、之れを吸収する様な蔽ひを置くべきであります。人工光線の中蠟燭、石油ランプの光の中には紫外線は殆んどありません。アセチレン瓦斯や電燈の光は透明な硝子で蔽はれるとき赤外線はありますが、300 $\mu\mu$ 以下の紫外線を含むことは少く、又鐵弧燈、炭素弧燈中には 300 $\mu\mu$ 以下の波長が多量に含まれます。此の様な光源中の紫外線を除くには、之れを吸収し易き硝子で蔽ひ、又人は眼鏡をかける必要があります。

眼鏡の硝子は普通のクラウン硝子でも紫外線を吸収しますが、而し其の能力は僅です。厚さ

がうすい硝子は $300\ \mu\mu$ 以下の波長は吸収せず、 $300\ \mu\mu$ 以下の光線が吸収される爲めには、Schanz 氏に依ると 18 mm の厚さの硝子が必要です。此の爲めに特殊硝子が必要となつて来るのでして、米國のクルツク硝子、獨乙のオイホス硝子 (Euphos glas)、理研のウルトラジン第一號 (Ultrasin 1) 等は此の目的に向つて有効なものです。私の教室で之れらの硝子の吸収能力を比較して見ましたが、其の結果次の様です。

Euphos glas	$360\ \mu\mu$ 以下を吸収す
Ultrasin 1	$460\ \mu\mu$ "
Uviol glas	$270\ \mu\mu$ "
Crook	$360\ \mu\mu$ "

これで見ますれば理研のウルトラジン第一號は最もよろしい。それで紫外線に對して眼を保護する様な目的に向つては、之れを用ふのが最も有効となります。

私の話しは之れで了ります。つまらぬ話に永らく御静聽を煩しましたことを感謝致します。

質 問 應 答

本 野 會 長。唯今の御講演に就きまして御質問御意見がありますならば、何卒御遠慮なく御述べ下さい。

松田長三郎君。紫外線の吸収能力の測定は如何にして行はれますか。

市 川 清君。例へば角膜を取りて水晶板の間にはさみ、之れに光線を通しスペクトログラフをとりました。

松田長三郎君。石英燈からは中々多くの紫外線が出ますが、實驗室で之れを観察します際に色々の硝子を通して見ますと、其の現象がはつきりしませんので、時々裸眼で觀察して眼を痛めることがあります。之れは何時までも續くものでせうか。

市 川 清君。それは直きに好くなります。

松田長三郎君。又鐵などの電氣銲接をする場合などでも強烈な紫外線が出ますが此等も同様に永久的障礙とはならないでせうか。

市 川 清君。永久的な障礙は起しませんが、かゝり易くなります。動物試験を行ひまして、角膜に紫外線を一度あてますと、二度目からはそれ程強き光線をあてなくとも始めの様な烈しい障礙を起します。

松田長三郎君。活動寫眞撮影の時には炭素弧燈を用ひまして、俳優は非常に強烈な光に照されることがあります。其の際顔面皮膚が非常に荒され、眼も初めの中はいたみますが、後には何ともないと申します。此の様な障礙は蓄積されて悪くなると云ふ様なことはないでせうか。

市 川 清君。撮影のときは裸燈を用ひますか。

松田長三郎君。裸燈を用ふるか、或はヂエラチン紙を前に置くことがあります。

市 川 清君。裸燈でなければいけないのですか。

松田長三郎君。diffused light を得る爲めには裸燈ではいけないので普通此の方法を用ひてゐる

やうです。

市川 清君。理研の Uitrasin 1 は色が濃からず光力を弱めることが少いから餘程良いでせう。

本野 亨君。水晶體は自然に紫外線を吸ひ、網膜に障礙を與へない様になつては居ませんか。

市川 清君。水晶體は紫外線の一部を吸収しますが、その主なる役目は明瞭な像を網膜上に結ばせるための調節作用です。

本野 亨君。紫外線の防禦作用はないのですね。

市川 清君。さうです。特に其の機能を持つては居るといふ譯ではありません。但角膜、水晶體は大部分の紫外線を吸収する能力を持つて居ます。

本野 亨君。光は凝視しなければ害はありませんか。

市川 清君。凝視しなくとも時間が永ければ害はあり得るわけです。雪盲の如きその一例です。

會長(本野亨君)。今日は市川博士には御遠方の處をお出で下さいまして、吾々の爲めに誠に有益なお話を懇切に、専門外の吾々にも了解出来る様にお話し下され有難う御座りました。皆様と共に拍手を以て御禮申上げ度いと存じます。

〔拍手〕

では今夕は之れで閉會致します。