資料及論文

照明の最近の問題*

正會員 工學博士 山内 二郎

(逓信省電氣試験所)

—— 滿洲電氣大會講演豫稿 ——

内 容 梗 概

照明の最近の問題の概説を試みたもので、日本の情勢を主として一般國際的情勢にも及んでゐる。内容は次の通りである。

(1) 照明の發達機關	(2) 測 光
(3) 光 源	(4) 目のはたらきと照明
(5) 照 明	

は し が き

人類が火をつくることを見つけ、晝を夜に延長する明りを發明してから既に數千年或はそれ以上の永い年月を経てゐるが、僅か數十年前に電球が發明される迄は、明りの利用について殆んど目ざましい進歩がなかつたと云つてもよからう。電球が發明されてからはじめて、社會百般の活動に、明るい、取扱ひ易い、安全な燈火が思ふまゝに利用せられる様になり、それにつれて照明工學も組織的になり、電燈照明の素晴らしい普及發達を見るに至つたのである。

更に最近に至つては、照明工學の研究者の努力は、種々な電燈を發明し、從來の放任主義的な照明を根本的に見直し、晝を夜に延長するに留まらず、進んで明りを調理して夜の世界を創り、また更に嘗ては手を加へることをしなかつた日光をも調理して、人生の福利を増し大衆に生を楽しましめる一助にもしようとする傾向が著しくなつて來た。

概説するならば、照明工學は、第1に光の發生即ち光源の問題、第2に光の利用即ち照明の問題、第3に光の生理心理の問題をその目的に應じて最も適切に最も經濟的に解決するものである。その問題は理論的にも随分深く廣いものであり、實際的にも及ぶ範圍は社會百般のいろいろな方面に亙るが、照明の効果は直接にはあらはれないのでかく等閑にされ勝であるが、極めて重要なものである。これ等の一々については此處に到底述べることは出来ないから、極めて斷片的ながら最近の照明の問題の主なものについて簡単に紹介するに留める。

あまりにも簡單で意を盡し得ないことをおそれるが、新興滿洲國に於て各般の健全な建設を意圖せらるゝに當り幾分とも各位の参考ともなれば幸これに過ぐることではない。

* Some New Problems Connected with Illuminating Engineering Science, by Z. Yamauti, Denki Sikenzyo.

1. 照明の發達機關

照明を進歩發達させるために現存する諸機關を概観しておきたい。

日本に於て照明工學は、電燈を殆んど唯一の人工光源とする關係から電氣工學の1部門として取扱はれ、實施の問題に於て建築工學の一部に又衛生の問題に於て眼科醫學の一部にも取扱はれてゐて、ドイツ、フランス、アメリカ等の一部に見られる様な獨立した部門としては取扱はれてゐない。

照明に関する研究は種々な研究所試験所等に於て夫々必要とする派生的研究として相當多く行はれてゐるが、照明の全般に亘る研究を行つてゐる所は甚だ少い。この點に關しては英米獨佛の狀勢とは甚しく異つてゐる。

照明に関する學術團體としては、照明學會が丁度20年前に創立せられ、創立の最も古いアメリカ、イギリスに次ぎ、現在はドイツ、フランス、オーストラリア、オランダ、ブラジルにもあるが、日本の活動は英米獨に伍する程である。

國際的に照明に関する技術の交換、規格の統一等については、國際照明委員會 (Comité International d' Eclairage) があり、現在20數ヶ國の照明委員會によつて組織されてゐる。日本に於ては日本照明委員會が1924年以來それに參加してゐる。日本照明委員會は照明學會、電氣學會及電氣協會によつて維持されてゐる。

光度單位に關する國際的統一をはかるためには、國際度衡委員會に測光諮問委員會 (Comité Consultatif de Photométrie) があり、イギリス、アメリカ、ドイツ、フランス、ソビエト及日本の各國立研究所がその主な委員となつてゐる。日本は電氣試験所(逓信省)がそれである。

一般大衆に呼びかける普及運動には、照明學會の中に照明知識普及委員會があつて専らそれに當り、他に電氣普及會もその事業の一部として當つてゐるし、大きな電球製造會社や電燈會社には夫々機關があつて或は照明相談或は宣傳知識の普及等に當つてゐる。その實行運動としては冊子の發行、照明普及館の常設、座談會巡回講演等を行つてゐる。この普及運動の狀勢は主な國々に於てほぼ同様である。

2. 測 光

工學に於ては測定が總ての基となることは云ふまでもないが、照明工學に於ては明りに關する測定即ち測光が特に重要なものである。

測光法は凡そ 200年前から既に研究されてゐて、電球の發達するにつれて段々に發達して來たが、最近の照明の發達は更に種々の新しい問題を生んでゐる。

(1) 測光量の規定 光の色がちがへば眼に感ずる明るさがちがふ。その明るさが色の如何にかゝはらず果して1つの尺度であらうはし得るか云ふ問題は、實用的には既に解決されてゐるが、最近種々な特種の色の電燈が發達して來た結果、測光法を國際的に統一するために平均の視感度を國際的に採用することになつた。

この視感度を持つてゐる眼で測定した明るさが測光量の系を規定する。

(2) 光度單位の確立と統一 日本に於ける光度單位は電氣事業法施行規則第58條によつて次の様に定つてゐる。

「電燈の光度を表示するには燭を以て單位とす、1燭は氣壓 760mm のとき 1m^3 につき 81 の水蒸氣を含有する空氣中に於て燃焼するハーコート10燭ペンタン燈の光度の1/10とす。」

ドイツに於てはヘフネル燈の標準狀況に於ける水平光度を1ヘフネル燭とする。アメリカ、イギリス、フランスは1908年頃の國際比較によつて協定した國際燭を白熱電球によつて維持してゐる。日本の燭はこの國際燭と等しく、ドイツのヘフネル燭は 0.9 國際燭に等しいのである。しかしこれ等5ヶ國の國立實驗所の維持してゐる燭の値を比較して見ると未だ充分な一致を見ない。焰を用ひた標準器は現在の精密測光には不十分な標準器であり、1つの信頼し得る値は綿密な注意と數ヶ月に亙る努力とによつてはじめて得られるのである。一方白熱電球も亦光度が點燈するに従つて變化するおそれがあるから、よりしつかりした何處でも何日でも再現し得る標準器を必要とする。この問題を測光諮問委員會で取り擧げて、大體ある溫度に於ける黒體を用ひることに決定し、その溫度は現在白金の凝固溫度 (2046.6°K) に取敢えず決つてゐると云つてよい。測光諮問委員會の委員である各國の國立實驗所ではその設定を行ふことになつてゐる。今迄の實驗によれば、白金の凝固溫度に於ける黒體の輝度は $58.91\text{c}/\text{cm}^2$ となつてゐる。この値の決定されるのは 2, 3 年後であらう。

かうして決定された値を用ひて、どの國立實驗所もその國の光度單位を定め、それを更に國際比較によつて維持して行くことになる。

(3) 異色測光 白熱電球に於ても眞空タングステン電球の色と瓦斯入タングステン電球の色とは異り、その測光に異色測光の問題が入つて来る。また最近は各種の能率のよい瓦斯放電燈が續々とつくられてゐるからその測光には著しく色のちがふ光の異色測光の問題が入つて来る。

現在最も一般的に採用されてゐる方法は、白熱標準電球に適當な濾光器を用ひて色を合せて視感度には國際的に決定された値を採用して透過率を定めて測光する方法である。

(4) 光電測光 眼を用ひる視感測光では測定者個々の視感度のちがひが直接に影響し、また個人個人にしてもその日その時間によつて疲勞のために影響されるから、出來れば眼を用ひないで全く物理的方法のみで測光すればよい。この目的のためには光が當ると眼の視感度と相似の分光感度を持つてゐる物理的量が得られることが必要である。現在迄に得られてゐる物理眼としては所謂光電管と光電池とが最も適してゐる。これ等の光電現象を用ひたものゝ分光感度を視感度に校正するには普通濾光器を用ひてゐる。未だ眞に物理眼であると云ひ得るものは得られてゐないが、相當よく近似してゐるものは得られてゐる。光電管のよいものは同色の精密測光に適し、或場合には視感測光よりもよい感度のものが得られてゐる。しかしその電氣的測定は非常に綿密な注意を必要として一般の用途としてはやゝ不向きのきらひがある。これに反して光電池はその測定が極めて簡單で、たとへば光電池にマイクロアムペア計を直結し

て、光電流を直指し得るから、寒暖計の様に照度を指示し、云はゞ一般向きであると云へる。近來光電池照度計が大いに使用される様になつた所以である。しかしながら光電池照度計はまだ發達の途上にあり、溫度の影響、疲れの存在、分光感度の視感度と異なること等は、その特性を知らない人々には甚だあやしき結果を與へることになる。殊に屋外の直射日光の様に高い照度を測定する場合には照度と光電流との比例性がなくなる。しかし將來簡易照度計としてはかなり輝かしい希望を持ち得るものである。

光電管或は光電池を用ひると、測光を自記し或は光の分布を直視することも出来るから、この點に於ても視感測光に勝る。また照度が或る程度以下になれば電燈を點じ、或る程度以上になれば電燈を消す自動點滅裝置を得るから、或は街燈の自動點滅、或は學校工場等の照度の維持等も行ひ得るのである。この他測光に直接關係はないが、光電繼電器を應用すると各種の自動操作を行ひ得る。例へば煙道の煙の濃淡によつて燃料の自動調節、自動車々庫の自動開閉、隧道照明の自動點滅、昇降機の自動停止、物品又は人の自動計數、プレス等の安全裝置、化學試藥の檢出裝置等々數へ舉げるも容易でない。

3. 光 源

近來の電燈がかやうに發達して來るまでは、人々はたゞ明るい光源を得ることに努力して來たと云つても過言ではない。人々の理想は日光であつた。今でもそれが1つの大きな目標にはちがひない。しかし照明工學が發達するにつれて、その用途によつてはまた別の目標もある。

照明用光源の一般的の目標の項目を列舉すれば

- (1) 光の色又は分光的組成
- (2) 測光量——能率、輝度、全光束、配光
- (3) 壽命
- (4) 機械的構造——大さ、取扱の難易、強さ
- (5) 電氣的特性——電壓、電流、直流交流、力率等
- (6) 其他——發熱、人體への障害、光の動搖等

等が舉げられる。

普通の照明では(1)日光の色に出来るだけ似せ(2)能率よく、輝度全光束は適度であり(3)壽命永く(4)大さも適度で取扱ひ易く機械的に強く(5)交流100V回路に用ひられ力率もよく(6)無駄な發熱なく、空氣を汚さず、有害瓦斯を發生せず、光は動搖しないこと等を目標とする。この目的の大部分を充たすものは白熱タングステン電球である。白熱タングステン電球は小さい米粒大のものから100kWの大きなものまで實に多種多様の大さ種類のものが實用に供せられてゐる。その改良に向つても常に新しい試みが試みられてゐるが、しかし能率の更によいものをも別の光源をさがしてゐるのが現状である。その方向は専ら放電燈に向けられてゐる。

人工光源として利用し得る發光機構は大體次の様なものである。

(1) 高温に熱せられた固体の發光

(1) 温度輻射

(ロ) 熱ルミネセンス

(2) 電氣ルミネセンス——瓦斯又は蒸氣の放電

(3) 其他のルミネセンス

現在實用的光源としては(1),(2)或はその合成の機構が用ひられてゐる。その實例は次表に示す通りである。参考のために全光束、能率、輝度の大概の程度を示しておく。

(1) 高温に熱せられた固体の發光 固体が高温に熱せられるとその温度が高まるに従つて太陽の色に近付いて行く連続スペクトルを發生する。多くのものは温度輻射のみで、この理想的のものは黒體であるが、その最高發光能率は約6500°kのときで87Lm/Wである。大概温度を高くすれば能率がよくなると云ふ考から、熔融温度の高い物質を搜して來た。さうし現在タングステン(3665°K)が得られてゐるのであるが、更に熔融温度の高いものとしては炭化タンタル(4150°K)或は炭化ハフニウム(4160°K)等があるが未だ電燈としては成功してゐない。タングステンの最高能率は熔融温度に於て53Lm/Wで、實際に於ては30Lm/W位を限度としやう。

温度輻射のみではかやうに能率のよいものが得られないから、もつと低い温度で熱ルミネセンスを利用することに眼を轉する。實際には種々の燐光體や天然礦物の中に同温度の黒體よりはるかに輝度も高く或る波長の光については黒體輻射の數十倍にも上るものがある。たゞこれ等のものは温度を永く持續するとその發光が疲勞して發光が衰へるので未だ充分利用されるに至つてゐない。またネルンスト電球の様に酸化物或はその混合物についての研究があるが、温度を高くするに従つて黒體輻射に近づき能率が左までよくない。

かうして固体の發光體を搜しても今の所タングステンよりもよいものが得られないので、専らタングステン電球の改良に力をそゝいでゐる。最近の問題は封入瓦斯の問題である。アルゴン窒素等の代りにクリプトンやクセノンを用ひると、能率は約30%高く、形も小さくなり、今迄15W位の小さい瓦斯入電球が出來なかつたのが充分成功したとの報告がある。

クリプトンやクセノンは極めて高價なものであるから果して工業的に引合ふかどうかは勿論問題である。しかし將來この電球が實用にならないとは云へない。

タングステンは今やあらゆる方面から研究されて、高温に於ける特性がこれほどよく調らられてゐるものはない位である。

電球としても二重コイル纖維電球、長い管型電球、二段或は數段切換電球、水冷式電球、寫眞用電球、莖外線電球等種々な製品がある。

(2) 高温に熱せられた固体の發光及瓦斯放電發光 高温に熱せられた固体の發光及瓦斯放電發光とを共存せしめるものは古くから弧光燈として實用されてゐる。その中最も重要性のあるのは炭素弧光燈であるが、發焰弧光燈の中に30Lm/Wの能率のものが發表され、街燈に用ひ

主な電燈の種類と測光特性

發光機構の種類	電燈の種類	能率 (Lm/W)	全光束 (Lm)	輝度 (Sb)
高温に熱せられた 固体の發光	炭素電球	2.5~3.5	50~1,000	50~80
	白熱電球	6 6~8 7~10	150~300 150~1,000 100~1,000	80 140 220
	金属纖維電球	6~10 8~30	30~1,000 250~900,000	100~300 150~1,300
	熱ルミネセンス	6~10	600	300
高温に熱せられた 固体の發光 瓦斯放電發光	タングステン弧光燈	30	400~10,000	1,500~5,500
	炭素弧光燈	4~12	1,600~4,000	15,000
	増輝弧光燈 (スベリー, ベツクゲルツ)	10~30	500,000	100,000
	發紹弧光燈 マグネタイト弧光燈 タングステン弧光燈	8~30 7~20 12~25	6,000~18,000 3,000~9,000 6,000	1,200 — —
瓦斯放電發光	低瓦斯	管 ネオン管 水銀管 ムア管	120~700(毎米) 60~400(毎米) 200~800(毎米)	0.2 0.1 0.2
	高瓦斯	熱陰極ネオン管 熱陰極水銀管 ナトリウム燈	30,000 5,500 3,000~6,000	6 2 15
	超高瓦斯	石英水銀燈 高壓水銀燈	25,000 10,000~50,000	20 80~230
	超高瓦斯	超高壓水銀燈	2,700~800,000	~40,000
	陰極光	ネオン電球	1	0.02
	陽光柱の光	2		

てゐる國がある。しかし弧光燈はその特性及大きさから云つて大きな探照燈の光源として適するので、その目標である輝度の高いものを得ることに向つて進んでゐる。即ちスペリー或はベックゲルツ弧光燈の大きなものは 100,000 スチルプの高い輝度のものがある。前表にも示した様に殆んど他の光源では得られない輝度である。更にまたゲルディンロツツ弧光燈は炭素の他にその火坑壁に薄い水の膜をつくりそれに強電流を通じて水素のスペクトルを得、純炭素弧光燈陽極の輝度 (15,000Sb) の2~5倍の炭素火坑の輝度及20~50倍の水素スペクトルの輝度を得たと云つてゐる。もしこれが事實とすれば太陽の輝度をはるかにしのぐ最高輝度である。

紫外線光源——擬似晝光電球——がまた最近の問題であるが、この目的にはタングステン弧光と水銀弧光とを一所にしたものがつくられてゐる。これは日本に於て既に古く發明されたものでありながら未だ時機が至らなかつたゝめもあらう、アメリカから逆輸入の憂目を見た1つの著しい例である。

(3) 瓦斯放電發光 高温に熱せられた固體の發光の行詰りは必然的に瓦斯放電發光即ち電氣ルミネセンスに目を向けさせた。この發光に於ては加へられた電力をそのまま輻射として發光するから能率のよい光源が得られる筈で、しかもそのスペクトルが眼に感ずる狭い範圍に限られゝばその能率は極めて大きいものとなる。ナトリウム電燈の共振スペクトルについて見ると、エネルギー分布に於て70~90%の能率となつてゐて、まだ100%に迄は達してゐない。茲に放電燈の將來性が残されてゐる。

實際の電燈に於ては放電管中の損失、電極に於ける損失等があるから輻射のみで計算した能率までは達し得ないことは勿論である。それにしても全能率としては前表にも示した様に30~60Lm/Wの程度のもは容易に得られ、超高壓水銀燈では80Lm/Wの高い能率が報告されてゐる。

瓦斯放電によれば、その瓦斯又は蒸氣の特有の輝線スペクトルを發生する。その重さに従つてそのスペクトルも廣く多くなり、もし固體の場合の様に原子又は分子が互に拘束されてゐる状態になればそのスペクトル群はますます廣く多く、遂には固體の様な連續スペクトルを發生するに至る。

瓦斯放電燈では如何にして能率のよいものを得るかを第1の目標にして進んで來た。さうして一方では如何にして日光に近い白い色を得るかの第2の目標へ進みつゝある。

これが最近超高壓水銀燈の生れた所以であらう。超高壓水銀燈は本年發表されたもので、500Wのものでは外徑1糎内徑數耗長さ數糎の管で全電壓600V、弧光電壓500V、電流1~1.2A、弧光の長さ10耗、太さは1耗よりも細い。内部の瓦斯壓は160氣壓迄で、能率60Lm/W、スペクトルは擴がりその上に連續スペクトルが重つてゐて、色は白く、顔色も唇も普通の水銀燈の様に悪くならない。輝度は25,000Sbで、發光部の溫度は電離によつて測つて8,000乃至10,000°Cと云ふ。實驗室では更に10kWのもので瓦斯壓240~300氣壓にもあげ、輝度は40,000Sbに達し、能率は80Lm/Wに達すると云ひ、白色光源で今迄に得られてゐる能率の最高

値を示してゐる。

ナトリウム燈はその色が黄色であるから一般照明用には用ひられないが、能率のよいことゝ單光色の光を得られて物の認識度が他の光に比してよいと云ふことゝで、高速度自動車専用道路とか隧道とかの照明に用ひられ、精密工場とかサインとかに用ひられてゐる。

ネオンサインに用ひられるネオン放電管等については電極の問題或は低壓で使用し得る様にする問題、或は有機體を入れて特に目につき易い光の動搖をおこさせるとか、或はまた1つの放電管内で種々な色を出させるとか、種々の問題がある。この他に一般照明用でない他の用途についても種々の放電燈が出来てゐる。

4. 見るはたらきと照明

人が物を見ると云ふことはどんなことか、見るさきの人の内的のはたらきは照明によつてどうであるか、色の光によつてどうであるか、或はちらつく光ではどうであるか等の問題は如何に照明するかと云ふ照明の實踐に當つて考ふべき根本問題である。この問題は今更ことごとしく問題にするまでもないのであるが、最近日本に於ても明視論とか視科學とか云つて普及運動の1つの傾向として喧傳される様になつて來た。

物の形を見わけるとはたらき即ち視力は(1)物の大きさ——見わけの細さ(2)輝度の對比(3)視野の輝度及(4)物の像を網膜上に定着してゐる時間によつて異なる。

見るはたらきは非常に複雑したもので、様々の條件で異り、個々の人々によつて異なるので、簡単に1つの數値でひき出して結論し得るものでない。たゞ割合に一般的に抽き出し得るものは丁度見わけられるか見わけられないのかの境の輝度である。

物の大きさ——視角であらはず——が大きければ見よく、輝度の對比が大きければ見よく、視野の輝度が高ければ見よく、又見てゐる時間が長ければ見よい。見わけ得る時間の逆數を見わけける速度とすれば、この速さは視角が大きく對比が大きく視野の輝度が高いほど速い。しかしこれ等の關係には大體ある限度がありある程度以上増してもさまで見よくもならないし又視速度も増さない。

次にこの見ることの安易さの問題がおきる。

ある大きさの物がある輝度對比の輝度で引つゞき作業をするとき人は果して内部的にどれだけ緊張してゐるか、又目がどれだけ疲労するかは、上に述べた直接的な生理的張度の影響と環境による間接的な心理的張度の影響の2つによつて定まる。この間接的な影響の中環境の輝度による心の安易さ等も大きな影響を生ずる。

次の問題は光の質の問題であるが、この問題は一層複雑してゐる。白熱電球の光ではナトリウム電燈の光によるよりもおよそ倍、水銀燈の光によるよりもおよそ倍以上の輝度を必要とするとの結果も發表されてゐるが、他の色の光に對してはまだあまり調べられてない。

この他影の問題、光の擴散性の問題等も亦重要であるが、現在ではこれ等の格付がないのでまだこゝまでは研究は及んでゐない。

かやうな種々の項目についての研究の結果、經濟的能率的に考へるのも1つではあるが、更に人間の生理心理的な方面からも考へて安易に作業する様に照明の實踐をすべきである。

更に目にあらはれて重要な問題は眩輝の問題である。眩輝と云ふのは(1)光のために見にくくなること(2)光のために目が疲れること等であるが、これは或る場合には目の障害をおこすこともありまた或る場合には作業中事故をおこす原因となることもある。この原因についても種々調べられてゐるが大體を述べると

- (1) 光源の輝度が高い
- (2) 目に近く光源があるか目の方向への光度が著しく大きく、目の中に光の擴散を生ずる
- (3) 光源が視線の近くにある
- (4) 輝度の對比があまり高すぎる
- (5) 輝度の高い光源の像が反射してその奥のものが見えにくい
- (6) 暗い所になった眼で急に明るい所に出たとき

等である。これ等の眩輝の原因は出来るだけ除かなければならない。これ等を通覽して見ると前に述べた明視論とか視科學とかで述べた各項目の行き過ぎの結果出遭ふおそれのあるものである。明視論や視科學で云つてゐる必要な照度のあるものはもしあやまつて實踐された場合には却つて障害となる。

5. 照 明

照明の問題はその用ひる目的によつて實に廣く各方面に互るので、此所には到底その豫猶がない。

室内の照明にしても屋外の照明にしても今迄割合にないがしろにされてゐたのは照らされてゐるもの及其のまはりのものゝ輝度である。光源の種類、大きさ、位置が定まれば、それによつて照らされてゐるものゝ反射率が重要なものとなつて来る。最近この輝度の問題が少しづつあらはれて來たのは注目すべきことである。

道路の照明でその上の物體を見わけ得るにはその輝度及輝度對比はどうなるかの問題が國際的に取扱はれてゐる1つの問題である。即ち各國とも自動車が普及して來たゝめの必要から生れて來たのである。

航空路の發達につれて航空路の照明、航空場の照明がまた1つの重要な問題で、霧の透過率或は閃光燈の可視度等も現在の問題である。

交通整理或は標識の色の問題、信號燈の色の問題等も未だ解決されてゐない。

室内照明についてこの數年盛に用ひられて來たのは所謂建築化照明である。この設計法についても未だ研究の途上にある。

目に見えないで大きな問題は工場の照明である。これは作業員の福利のみならず製品の良否にも識らず知らずの中に影響して居るのであらう。晝光照明の問題は殊に注目されるべきである。今迄この問題は殆んど顧みられてゐなかつた。實測の結果に見ても實におそろべき状態に

ある工場が多いのには驚かざるを得ない。或場合には晝間に於ては夜間電燈によるよりも暗い場合もある。

照明の設計は七面倒臭い計算をしなくても済むと云ふのが今迄多く懷かれてゐた誤つた考である。照明の實踐に當つて最もよい最も經濟的な施設をしようとするには測光と計算との援けをかりなければ殆んど出来なからう。計算を丹念にしてゐる人々は國々を見渡してもほんとに數へるほどしかない。最近日本の建築の方面の人々にも段々多くなつて來たが、これは建築工學に於て解析的に取扱つて行く傾向が多くなつたあらはれの1つでもあらうが、今迄なほざりにされてゐた照明設計がそれでは間に合はなくなつて來たゝめでもあらう。あのアメリカ以上に實利主義ではなからうかと思はれるソビエツトでも盛に七面倒臭い計算をやつてゐる。私はもし例を挙げよと云はるゝならば、七面倒臭い計算の效用を例示してもよい。

以上極めて斷片的ながら大體の情勢を述べて來たが、照明のもう1つの世界があることを述べて見たい。照明がもし心行くまゝに用ひられたならば、吾々の世の中は如何に美しくうるほのあるものとなるであらうか？ 夜の休息の時刻に我々の家庭に暖かい團欒を造り、暗い街々は明るく照らされ、自動車も無燈で走り、大きな建物は夜の空にくつきりとその全貌をあらはし、公園は晝と異つた美しい夜の雰圍氣を吾々に與へてくれるであらう。美術館も或はまた運動競技も手許に楽しみ得る時を持つことが出来るであらう。明暗と彩。想ひを限りなく追ひつゝこの稿を終る。(昭和10年8月)