我國電燈事業の發達に就て*

名譽會員 工學博士 中原 岩三郎

Development of the Electric Lighting Business in Japan.

By Dr. I. Nakahara Honourable Member.

目 次

1. 緒 言	4. 電球及電燈用機械器具の製造
2. エヂソン氏の發明前後に於ける電球	5. 結 論
3. 電燈供給事業	

内 容 梗 概

本文は電燈五十年記念會、電氣照明兩學會主催講演會(10月3日)の講演にして、上記目次の如くエヂソン氏の電球發明當時より現在の瓦斯入電球に至る迄の電球の進歩發達より述べ、我國に於ける電燈供給事業が明治20年僅かに130燈を以て開始せられ

てより今日に及べる有様、電球及電燈用機械器具の製造業の發達の有様、及び電燈供給事業は更に合理的に又積極的に進み、照明の應用をして益々有効に利用せしめ以て斯業の伸展に盡すべきものであると結論せるものである。

SYNOPSIS

The present paper comprises the following articles :

(1) Preface, (2) Electric lamps before and after the time when Edison first invented his incandescent electric lamp, (3) Electric lighting enterprizes in Japan, (4) Manufacturing of Electric lamps and of various machinery and apparatus for lighting purposes and (5) Conclusion.

The author describes the progress of electric lamps, considering the various steps taken in its development since that time of Edison's invention up to the present time when the newest type of gas-filled tungsten-filament incandescent electric lamps is obtainable.

He then takes up the matters of electric lighting enterprizes in this country: under this

heading, he explains how remarkably our undertakings in this direction have been achieved, pointing out a fact that when we first started it in 1887, the total number of lamps installed was 130; he next gives some comments on the development of manufacturing various machinery and apparatus for lighting purposes.

In conclusion, he states that the electric light supplying business should further be rationalized and positively planned in the future, so that electric lighting would more extensively be utilized for illumination, thus enabling to assist our country economically. He wishes to extend hearty appreciation for what Mr. Edison has done to us human beings, and hopes at the same time that a hundred Edison's will appear in this country.

*This paper was read before a Joint Meeting of the Institute of Electrical Engineers of Japan and Illuminating Engineering Society, which was held on October 3rd., 1929, as a part of the Program of Light's Golden Jubilee.

1. 緒 言

今年の10月は、エヂソン氏が現在世界を通じて一般照明用として最も廣く採用せられてゐる所の白熱電球の最初の實用的電球を發明創造し、以て吾人生活上に大なる福祉をもたらしたと共に、電燈事業をして今日に於ける隆盛の基を作られた時より、丁度滿50年に相當するに依り之を記念すべく國際的に電燈50年記念會が開催せらるゝことになりました。我國に於ても學會協會等協同の下に記念會が創立せられ各種の記念計劃が現に實行せられておりまして、我電氣學會及照明學會に於ても兩學會聯合主催にて本講演會が本日開催せられた次第にて、私も其の講演者の一人として此の席に立つ事を光榮とするものであります。

エヂソン氏の白熱電球發明當時の前後に於ては氏の外に之が研究發明に従事して居た各國の學者研究家は色々あつたが、其中に於て氏の發明が前述の如く電燈事業發達の基をなしたと云ふ事は單に氏の發明せる電球が實用的のものであつたと云ふ以外に、氏の發明力は電球以外の配電方式、機械器具の改良發明に及び以て其基礎を作られた努力貢獻が與かつて大なるものであつたと信ずるものであります。即ち單なる1個の電球でも之を實用的に點火する迄には其周圍の各種物件に對して實に大なる研究と苦心が拂はれた事實を認めなければならぬと思ふと共に、此無名の青年發明家をして其名をなさしめた隠れたる後援者に對しても考へ度いと思ふ。而して一國の産業の盛衰は實に發明と不斷の研究に待つこと大なるものであるから諸君と共に一層の努力を此點に盡し度いと考へる次第であります。而して私の演題は「我國電燈事業の發達に就て」となつて居りますが、總論的にエヂソン氏發明前後の事を一言附け加へました。

2. エヂソン氏前後に於ける電球

電氣なる言葉は約 2500 年前希臘に於て既に使用せられた様であるが、1800 年頃迄は其人工的現象は所謂靜電氣のみであつた。1799 年ヴォルタ氏 (A. Volta) の電池の發明後、1809 年デービー卿 (Sir H. Davy) が木炭に電氣を通じ電弧の實驗を發表してから識者の間に電燈なるものが注意せられて來た。而して 1831 年ファラデー氏 (M. Faraday) の誘導電氣の發見に基ける電氣機械製造の發達に伴ひ弧光燈が發達して 1878 年ブラシュ氏 (C. F. Brush) に依り實用的弧光燈が完成せられ、次で 1883—1884 年、トムソン氏 (E. Thomson) に依り 25 燈用弧光燈發電機の製作と共に所謂トムソン、ハウストン式 10 アンペア 40—50 ヴォルト直列式回路に於て完全に街燈が弧光燈を以て實用に供せられた。而して弧光燈は其後主として屋外に於て發達し、次述の白熱電燈は屋内燈として發達して來たのであります。

白熱電燈の發達は 1820 年ド・ラ・ルー氏 (De la Rue) の發明後各種の發明が色々の研究者に依り10數種發表せられたが何れも實用的のものにはならなかつた。1878 年 12 月にスワン卿 (Sir J. Swan) が所謂スワン炭素電球を發明發表せられた。其見本現品は現に英國ロンドン市の科學博物館 (National Science Museum) にある。次で 1879 年 10 月 21 日エヂソン氏が高抵抗纖維の炭素電球の最初のを發明完成致しました。白熱作用の原理に依り作られた電球は上記の如く各種

多數あつたが、110 ヴォルト級の併列式回路に於て實用的に點燈せられたものは氏の電球が最初であります。當時の電燈用發電機及配電方式等は凡て弧光燈と共に發達せるものにて定電流直列式のものであつたが、エヂソン氏は發電機及器具等をも改良發明して定電壓併列式のものを採用した。エヂソンダイナモ、エヂソン配電方式、エヂソンベース等の名稱は當時に於ける研究の結晶を物語るものであります。

エヂソン氏發明當初の電球は比消費量 1 水平燭當り 7 ワット位、能率 1.4 ルーメン / ワットで壽命も僅か 100 時間位であつた。其纖維には糸、紙片等から我國産の眞竹が約 10 餘年間程 (1880—1894) 引續き使用せられた。從て此電球の發達と我國との間には間接ながら 1 種の關係があるを思はしむると共に氏が各種の使用材料に對し人を世界各國に派して優秀品を集め研究に従事せられた事を敬服するものであります。而して其後能率、壽命、品質等が漸次改良せられ纖維も後年纖維質のものと代つたのであります。尙氏は後年發達した金屬線電球に就ても當時は周圍の事情が今日の如く發達して居らなかつた爲遂に不成功に終つたが矢張研究して居られた。又研究資料であつたエヂソン効果の現象も後年真空管、放電々燈等の發達の基をなして居ります。

エヂソン電球の全く實用的のものになつたのは 1881 年にて 1 馬力に 8 燈と稱せられた 16 燭光電球であつて比消費量 6 (能率 1.6 ルーメン / ワット)、壽命は 900 時間と云ふ一定仕様の標準品となつた以後である。其翌年の 1882 年に紐育エヂソン照明會社 (紐育エヂソン會社の前身) が創立せられて紐育市中に約 1280 餘燈の一般公衆の點燈を開始した。之は米國に於ける電燈の一般供給の最初であります。

其後炭素電球は漸次進歩發達したが 1905 年に金屬化炭素電球が出現し 1906 年にはタンタラム電球 (1 ワット當り 5 ルーメン) が作られ其翌年 1907 年にはユスト、ハナマン (A. Just and F. Hanaman) 兩氏の發明に依るタングステン電球 (8 ルーメン / ワット) の出現となり電球能率に大變化を與へた。次で 1911 年クーリツヂ博士 (W. D. Coolidge) の發明に依る引線タングステンが作られて所謂マツダランプ (10 ルーメン / ワット) の出現となり、更に 1913 年にはラングミュー博士 (I. Langmuir) の發明に係る瓦斯入電球が市場に發賣せられて後遂に炭素電球は一般市場から照明用として段々其影を消してタングステン電球に置換へられた。而して白熱電燈は其破學品質、壽命及能率 (20 ルーメン / ワット) に於て著しき進歩發達を示した。次で不土の發明に係る内面艶消電球が出現し品種の單純化と標準化が提唱せられて今日の現狀に到着致したのであります。

實に 1879 年出現の炭素電球と今日に於けるタングステン電球とを比較する時は能率に於て約 14 分の 1 即ち同一電力で約 14 倍の光度を出す次第となつて居る。之が 50 年間に致された電球の進歩發達であると共に電燈の普及に對しても著しき貢獻であると云はなければならない。從てエヂソン氏の發明を感謝すると共に吾人は其後に致された各發明家に對しても亦其の偉大なる奉仕を感謝す

るものであります。

3. 電 燈 供 給 事 業

我國に於ける最初の電燈點火は矢張弧光燈點火が初めてで 1878 年（明治 11 年）3 月 25 日（後年電氣デーと稱へ記念日とす）工部大學に於て行れた。白熱電球は 1885 年（明治 18 年）大阪紡績會社及内閣官報局内に行はれたが何れも自家用で小規模のものであつた。一般公衆用の實際的のものは 1887 年（明治 20 年）11 月東京電燈會社が東京日本橋附近に小規模の發電設備にて送電せるが始であつて、燈數は僅かに 130 餘燈であつたが實に米國の夫に比し僅かに 5 年後に當る。然し其後我電燈事業は著しき進歩をなしたと云ふも米國今日の現状と比較する時は照明の普及狀態及電球の使用數等より見て矢張尙數年間の遅れがある様に感ぜらるるのは残念であります。東京電燈會社創立當時の技師長は藤岡博士で私も學校卒業現業に従事致しました。

次で 1888 年（明治 21 年）神戸に、1889 年（明治 22 年）に大阪、京都及名古屋に、1890 年（明治 23 年）に横濱にと云ふ順次で各都市に電燈供給が開始せられて今日に及びました。今取付燈數増加等の有様を約 15 年後の 1903 年（明治 36 年）分と最近の 10 年即ち 1918 年（大正 7 年）及 1927 年（昭和 2 年）分とを比較して見る時は大凡次の如くなります。

年 度	明 治 20 年 1887 年	明 治 36 年 1903 年	大 正 7 年 1918 年	昭 和 2 年 1927 年
取 付 燈 數	130	332,322	11,900,683	32,322,991
右 割 合	—	1.00	35.90	97.30
電 氣 力 (電燈)(K W)	—	14,407	201,980	736,169
右 割 合	—	1.00	13.90	51.10
人 口 100 人 平 均 燈 數	—	0.7	21.4	53.0
人口 100 人平均電氣力(W)	—	31	362	1,200
1 燈 平 均 燭 光	—	12.5	13.2	18.7
1 世帯平均需用家數	—	—	0.46	0.88
1 需用家平均燈數	—	—	2.4	3.1
1 需用家平均電氣力(W)	—	—	41.3	69.7

配線電壓は最初は發電々壓も送電々壓も併列式の 100 ヴォルトであつたが大阪電燈會社に於て 1,000 ヴォルト交流發電機が据付けられ其後發電所及水力電氣の隆盛と遠距離電送の發達と共に送電々壓は特高電壓となり饋電々壓は高壓が普通となつたが、屋内配線電壓は金屬線電球發賣當時に 50 ヴォルト回線が 1 部に採用されたり、他の電力併用の爲に 200 ヴォルト回線の採用等あつたが、現在に於ては殆ど一般的に交流式 100 ヴォルト級制に統一せられておる様である。之は國際的に見て標準化を誇ることが出来るものである。而して電燈とは直接關係無い様であるけれども周波數が 50 及 60 兩制の何れにか標準統一せられれば更によいと思ひます。

我國の電燈供給制度は定額制に依り出發せる爲に、現在に於ては定額制は全需用家の約 9 割で従量制は僅に 1 割程で、定額制が我國供給制の標準制の如き特殊現象を呈して居る。之は電燈需用家

數を世帯數より見る時は 0.88 の普及率に達し殆ど世界一の觀あらしめたのであるが一方配線路より見る時は需用家當りの燈數は米國では需用家當りアウトレット數約 16 にして推獎は 36 となつて居るのに我國では僅に 3 個であつて能率は低下して居る上に、合理的照明の應用に對しても供給者に於て常に適當の機關の下に一般公衆を指導して居ると雖も尙不備の點少なからざるうらみがある様である。而して時代の趨勢は從量制促進の氣運となり都市を魁として全國に及びつゝあり、現に東京市、京都市等に於ては逆に從量需用家は全需用家の約 8 割内外に達して居るから一般に更に發展を見ることであらう。而して現在に於ける我國の照明設備は定額從量何れに拘らず一般に尙研究すべき點少なくない。工業、商業、家庭、學校、街路等の各方面に對し照明知識の普及と善良なる採光は、文化の發達と共に益々必要なる要件にて之が科學的の發達は大なる社會奉仕であり又電燈事業發達の基礎と信するものであつて、本記念會を劃して更に一段の努力が盡されんことを斯業關係者に希望するものであります。

4. 電球及電燈用機械器具製造

米國に於ては電球製作の發達から電燈會社が創立され我國では電燈供給會社設立後電球製作が始められたので、1889 年（明治 22 年）8 月東京電燈會社内試験所に於て藤岡博士、三宅學士等の苦心の下に始めて 12 個の炭素電球が自給自足の意味で試作せられたのが我國に於ける實用電球製作の始であります。翌年（明治 23 年）白熱舎（東京電氣會社の前身）が創立せられて専門的の電球製作所が出来たのであるが、當時は國產獎勵に勵まされたと雖も尙製品は外國品に壓迫せられて業務甚だしく困苦の裡に終始したが藤岡博士、新莊學士の獻身的の苦心努力の結果、遂に今日に於ては其後製造所も種々創立されたものを加へ其全產數量は年額 50,000,000 個以上に昇り、内地に於ては外國品の跡を絶ちしのみならず多數海外に迄輸出の現狀に到着したのである。實に我國の電球製作業は其數量品質及設備に於て何國にも何等遜色無きものに發達したと雖も其理論應用の原理に對しては、僅かに不破學士の内面斃消の特許等を數ふる以外凡てが外人の考案發明に追隨の有様にあるは甚だ残念の次第と思ふ。特に各國間に於ては現在尙電球の進歩改良に對し種々調査研究が進められてある様で、其の主要々點は現在僅に 20 % 内外にある電球能率の改良にある様であるが之が解決をなす發明は今後何國の何人に依り爲さるゝかは解りませんが、實に國際的に電燈産業の革命を齎すものとなるのみならず、電燈事業界に對しても著しき變化を生ぜしむるものと存じます。

電燈用電氣機械器具の製造は 1884 年（明治 17 年）に藤岡博士指導の下に三吉正一氏が小規模の工場にて製作開始をなせるが其嚆矢である。最初は直流式エジソン型發電機の 10 K W, 15 K W 位のものであつたが高壓發電機採用後之等の製作も創められ、次で電燈需用の累進的增加と相待つて送電々壓の上昇と共に發電所變電所設備の發達、變壓器の進歩に伴ひ電機製造工業は著しき發達をとげて現在では電燈用諸機械は凡て國產品を以て完備せらるゝ様になりました。

電線類の製作業も電信電話線の製造から發達したのでありますが亦斯業の發達に従ひ需用額の増

加を以て甚しき發達をなして居ります。

屋内配線設備及照明器具は定額制下に於けるものは他の關係事項が夫れ夫れ著しき發達をなせるにも拘らず創立當時と比較して餘り大なる發達なく經過して居ります。即ち P 1 シェード, 81 ブラケット, 296 ノツブ, 509 スキツチ等の名稱は會社創立當時の外國商品型錄記載の番號を以て名稱とせるものなれども之等は相當長く變更なく使用せられております。特にシェードの如きは全く標準品の如く約 40 年間も電球の進歩や照明の發達に殆ど無關係の有様を以て使用せられております。従て之等の製作業者は只生産數量の増加のみにて大なる發達無き有様であるが従量制度の分は照明工學の發達に従ひ餘程進歩したとは云ふも、之等品種は最も簡單のものでありながら却て優良品のものに對しては外國の輸入尙其の跡を斷たざるのみならず夫等に追隨の餘儀無き様な現状であります。然し永久的建築物の發達と照明知識の普及と共に斯業も漸次國產的に發達すべきものと信ずるものであります。

5. 結 論

我國の電燈事業は電氣及照明の應用と普及に伴ひ其需用は益々増加すべきものに付き今後の發達は更に大なるものがあらふ。然し料金は供給創始時代には石油燈等に比し頗る高價にて贅澤品の感があつたが今日に於ては著しく低下し電燈は全く日常生活の必要品となつた。然し乍ら一方一層民衆的に普及せるを以て經營上更に合理的に考慮を要すべき點も多々あるべしと思ふと共に其經營方法に於ても亦積極的に進むの要あるべく而して照明の應用をして益々有効に利用せしめ以て國運の伸展に盡すべきものと信じます。

終に臨で偉人エヂソン氏を敬慕し其社會的奉仕を感謝すると共に徒に其人的要素の崇拜に止めず電氣普及を計ると共に我國に於ても 100 のエヂソン或は更に大なる發明家の出現を期待する道程の第一歩とならしむる様、此際催さるゝ各種の記念計劃を有意義のものと致し度と熱望するものであります。 以上