

始



大正四年十一月

大禮記念通俗講演集

東北帝國大學

327-799



大正四年十一月

大禮記念通俗講演集

東北帝國大學

12 學



序

大正四年十一月十二日より同十四日まで三日間(夜間)本學所屬講堂に於て御大典記念通俗講演會を開き、各日聽衆頗る多く會場殆んど満員の盛況なりき。今回は仙臺市内に於ても御大典を奉祝せんが爲、各方面に互り種々の催しありしに拘はず、斯く多數の來聽者を得たるは、是れ本會の開催が最も時宜に適したることを證するものにして、平素斯の如き機會を得難き一般市民の知力開發上裨益尠からざりしこと、信ず。

惟ふに斯の如き講演の一般民衆に與ふる効果たるや、

大は即ち大なりと雖も、それは主として親しく聴講せる人士に限られ、しかも年月の経過と共に多少忘却せらるゝ傾向なきにあらず。是に於てか該講演の筆記を輯録し、大禮記念通俗講演集と題して剞劂に附し、以て來聴の便宜を得られざりし人士に遍く頒ち、更に多數の公衆と共に此の曠古の大典を將來に記念せんと欲す。發刊に臨み本集の由來と發行の趣旨を叙べて卷頭に附す。

大正四年十二月

東北帝國大學

目次

第一日

開會の辭……………理學博士理學士 林 鶴 一(一)

頁

飲食物消化作用……………醫學博士醫學士 井上嘉都治(三)

本邦古來の盛衰と鑛業との關係……………理學士 岩崎重 三(三)

第二日

太陽の惠……………理學博士理學士 愛知敬 一(六)

鐵道及架空式交通機關……………工學士 小川敬次郎(八五)

第三日

電氣の無線傳達……………工學士 平 山 毅(一〇五)

血清療法……………醫學士 青 木 薰(一三七)

閉會の辭……………理學博士理學士 林 鶴 一(一五三)

327
799
第一日(天正四年十一月十二日)

開會の辭

東北帝國大學理科大學教授理學博士理學士 林 鶴 一

開會に當りまして、一言致しまする。

聖徳は天地に洽ねく、御稜威は八紘に振ひ。

皇國勃興の氣運は、今方に到る處に充滿致して居るのであります。此の時に當りまして、我等國民たるものは、此の國運を、層一層隆昌の上にも隆昌ならしむることを努めなければなりません。

大正の御代をして明治の御代に優るとも劣ること無き様になし奉らなければなりません。數千萬の國民、人各によりまして、其の責務を異にして居りますが、特に我輩等は、學術と其の應用とを研究して、これを世間に宣傳することを以て目的と致して居ります。

この曠古の盛大なる御即位大典を記念する爲めに、この通俗講演會を開きましたのも、其の微志の一端を表はすに外なりません。諸君が寄席劇場に於て見聞せらるゝ場合には、演技者が時として欺瞞的の所業をなすを認めらるゝでありませうが、我輩等の講演は固より是等と類を異にせんければならず、又實際之を異にして居ります。眞實——全くの眞實を諸君に告げんとするのであります。諸君は一場の笑話を聞かれ、又一場の手品を見らるゝとは同一にせられず、見聞せられたるところのものは之れを諸君將來の用に供せられんことを希望して止まないのであります。(拍手)

二

第一席

飲食物消化作用

東北帝國大學醫科大學教授醫學博士醫學士 井上嘉都治

私は是より飲食物の消化作用即飲食物は如何様にしてこなれるものかといふ事をお話致します。一体我々が日々食事を致して居るのは唯口腹の慾を充さう爲ではない、身心共に壯健に障害もなく働いて行かんが爲であります。然しながらこの食物は食べれば直ぐそれで其儘役に立つものではありません、種々様々極て込み入つた手續を経た後に初めて体の養ひとなり役に立つ事が出来るのであります。この様な手續の中で第一番に来るものが即消化であります。消化の事をお話致すには順序として先づ食物といふのはどんなものかと云ふ事をさつとお話致して置きたいと思ひます。

我々人間を初め牛、馬、犬、猫は勿論、松、竹、梅、菌、藻、菌の末に至る迄、凡て生きとし活けるもので食物を攝らないものは唯の一つもありません。草木の食物といふのは

肥料の事であります。以前よく三七日の断食など、申して二十日餘りも飲食を絶つたり、又犬では二三ヶ月の間何一つ食はないで生きて居た様な例もあります。かく随分長い間飲食物を攝らないでも生きて行く事が出来ないでもないが、体が段々と衰へて終には唯生きて居るといふ丈であつて働くなどいふ事は全く出来なくなりました。かく身体が衰弱して参るのは外から食物を攝らない代りに、身体成分の中で割合に必要なものから初まつて、段々と大切な部分迄が食物の代理を務めて行く爲に、身体が次第に消耗して行くからであります。端から自分の身体を食つて行く爲めであり、包圍攻撃を受けた要塞も初めは随分攻圍軍に向つて逆襲も出来るが、貯へて有つた糧食彈藥が減少するに従つて次第に勢がなくなり、遂に開城するに至ると同じであります。糧道を絶たれたからと云つても要塞の兵士が直ぐ絶食をするものではない、三七日の断食と云ふのも上へ許りの事で實は自分の体を食物として居るのであります。生きて居る限り一時も食物なしに居れるものでありません。

然らば食物は何故そんなに大切なのでありますか。よく例に引かれる事であ

りますが、人間の身体は蒸汽機關の様なものであります。今一つの蒸汽機關が立派な工場で少しの缺點もなく十分完全に出来上つたとしても、其儘飾つて置いたのでは役に立たない。少しも機械としての働をしません。大きな鐵の塊が轉がつて居ると何等相違がありません。其中に石炭を燃して蒸汽が起ると初て活きて働く様になるのであります。茲に初て大きな仕事が出来る様になり、何萬噸の軍艦も自由に動かす事が出来れば、急行列車も走る事が出来るのであります。人間も之と同様で、人間の身体は實に靈妙不思議に到底人間が模似る事の出来ない程巧みに出来て居ますが、唯此の立派な身体が有る丈では仕方がない、之に生命がなければなりません。鯛の干物は其体の構造や成分が大海に游いで居る鯛と寸分違つて居なくても活きては居ない。人間も活きて居ると云ふには断えず動いて居なければなりません。否や本當に此の世の中に活きて行かうと思へば出来る限り働いて國の爲世の爲になる様に勉めねばなりません。人間といふ蒸汽機關には絶え間なく石炭が燃わて居るから、働いて居る、即ち活きて居るのであります。体の中に火が燃わて居る事は人間の体が常に温いのも分ります。

六
我々が極く静かにして居る時たとへば熟睡をしてをる時などには少しも体が動かないから石炭を焼かなくてもよからうと思ふ人もあるかも知れませんが、然し今假りに熟睡をして居る人の手首を握つて見ると盛んに脈が搏つて居る。此の脈といふものは丁度唧筒が水を送り出す様な鹽梅に、血液が此の胸の中にある心臓の働で絶えず血管の中へ押し流されて居る爲に起るものであります。かくの如く我々の身体の中ではたとひ熟睡中と雖断らず心臓が動いて居るものであります。又次に同じくよく睡て居る人の口の端へ手を近寄せると呼吸をして居るのが分ります。此呼吸は胸腹の所にある手つ取り早く申せば肺臓を廣げたり縮めたりする筋肉が働く爲に出来るものであります。此様に熟睡中でも心臓や呼吸筋を動かす爲にも、亦体温を保つ爲にも、休みなく石炭を焼く必要が有ります。其れから、蒸汽機關であります之は金で出来て居ますから注意して使つて居ると大した事ありませんが、其れでも段々と損じて長年の後には最早や使へなくなり、人間の体は無論鐵では出来て居ません、損じたり擦り切れたりするのが中々甚い。其上髪や爪などはたわす延びて行くし、子供は段々成長致します。

かく繕つたり大きくしたりする材料も入用であります。此等の材料や石炭が我々の食物であります。食物の大切なる所以實に茲に存するのであります。

蒸汽機關を造る材料と其中で焼く石炭とは丸で違つて居ます。石炭で機械を造る事も出来ねば鐵を燃やす事も出来ません。人間に於ても専ら燃料になるものと主に体を造る材料になるものは違つては居りますが、然し蒸汽機關の場合の様に全く融通の利かぬものではありません。先に申した斷食の折の事でも分る通り人体を造つて居る材料でも燃料に使用する事が出来ます。

我々が食物に致して居る米豆野菜魚鳥獸肉等は皆大体人体の成分と同様のものから出来て居ります。是等の成分が或は燃料となり或は成長の材料となるのであります。人間の体並に食物の成分は澤山の種類がありますが、大凡そ五つ許りに小分けする事が出来ます。今之を數へて見ますと第一に蛋白質といふものがあります。此名は多分既に御承知の事と思ひますが、凡ての活きもの、動物でも植物でもの最大切な成分であります。肉や豆などの中に殊に澤山あります。毛髪や爪等も矢張り蛋白質で出来て居ります。第二は含水炭素と申すもので米麥

八
等の中に澤山あります。澱粉片栗粉や砂糖の類を含みます。第三は脂肪即ち脂で其中水の様なのを油と申します。第四番目は塩や之に似たもので凡て物を燃すと灰になつて残ります。最後に來るものが水であります。人間の食物には皆多少共此五つのものを含んで居ります。茲に飯、味噌汁、牛肉、鯛、鰻、大根、菜の圖があります。皆五色に塗つてありますが之は此五つの成分を示したもので青が水、赤が蛋白質、茶が脂肪、緑が含水炭素、白が鹽分であります。此色の塗り方は約そ各成分が含まれて居る分量の割合になつて居ますから此圖を御覽になると何にはどの成分が多いかといふ事が分ります。何れも皆大半は青く塗つてあります。即皆半以上は水であります。人間の体も同様に大部分は水で出來て居るのであります。以上五つの中で蛋白質脂肪含水炭素の三つは殊に色々の種類に分れます。同じく含水炭素と申しても片栗粉もあれば砂糖もあります。又卵の白味と牛の角とは大變に違つて居ますが主な成分は何れも蛋白質であります。斯様な理由で食物の中にあるのと人の身体にあるのとも皆其れ其れ少し宛違つて居ます。家には木造のもあり石造のもあり又木造のにも石造のにも種々間取りや何か違

つて居る様なものであります。又例へば寄木細工の様なものでもあります。一つは牡丹の畫が書いてあるに他の方は富士山が現れて居る。ですから食物の中にある通の其儘では人の身体の中では役に立たない。役に立て様と思へば家の間取りを改めたり、又牡丹の畫を富士山の圖に書き直したりしなければなりません。間取りを變へるのには一度家を毀さなければならず、牡丹の畫を富士山に直さうと思へば一旦之を丁寧にくづして一つ一つの木片にした後に適當なものを拾ひ集めて組み替へるのであります。勿論もど使つてあつた木片の中で不用になるものもあり、又中には色を塗り替へたり、或は削り直してもと四角だつたのを三角にして使はなければならぬものもあります。食物の中にある蛋白質含水炭素即ち澱粉の類及脂も改造しないと役に立ちません。改造するには矢張り一度毀してかゝらねばなりません。破壊は則改造に先つのであります。其壊し方を務めるのが消化であります。

次に食物は嚙み込んだからといつて夫れで体の中へ入つたものとは云へません。嚙み込んだ食物は段々と口から肛門迄續いた長い管、之を消化管といひます

が、此管の中を通つて又外へ出るのではありません。本當に体の中へ入つたのではありません。食物が管を通る時に其中にある養ひになるものが吸取られて体の中へ入るのであります。此管の圍りは隙間もなく細胞で取り巻かれて居て何でも勝手に通り抜けるわけには行きません。水や鹽の様なものは自由に通れるが蛋白質澱粉などは其の儘通り抜ける事が出来ないのであります。此様いふものが通り抜けるには小さく毀れなければならぬ。此の小さくなると云ふのは化學上の言葉でありますが、寄木細工で言へば一つ一つの木片にくづれると通る事が出来るのであります。此の消化管の縁を通る時には水に溶けて通るもので鹽等もそうであります。蛋白質澱粉等は水に溶けないが小さく毀れると溶ける様になります。かく水に溶けないものは溶ける様にし、溶けるものは其儘溶し、通り難いものは之を通り易い様にするのが消化であります。斯様に消化の働は食物の中にある有用なものを小さくするのが主なものでもあります。

茲で消化の行はれる場所の事をお話致します。消化は消化管の中で出来るのであります。此消化管といふのは口から肛門迄續いた一本の長い管であります。

(消化管の圖)此圖の如く先づ口から初まつて次で食道があり其下に大きく廣がつた所があります。之が胃であります。胃の次に大腸長くてぐるぐると曲り屈つて居る部分が腸であります。此腸の終りの方は斯様に太くなつて居ます。此太い所を大腸と申し、初めの細長い場處を小腸といひます。大腸と小腸と連る處は圖の通り大腸の頭の横の所へ小腸が開いて居る爲に此所に袋の様になつた所が出来ます。此邊を盲腸と申します。其端から細長いものが下がつて居ます。之は虫の様な恰好をして居ると云ふので虫様垂と申します。兎等では此部分が大變に大きく太くなつて大切な役目を務めて居ります。

此消化管には種々巧みな消化に必要な仕掛が出来て居ます。此仕掛は所によつて其れれ違つて居ますが、第一に腺と云ふものがあります。腺にも種々ありますが大体此圖の一部分廓大圖腸腺胃腺の様子に葡萄か天門冬の様な形をしたり又眞直な管の様なものもありあります。中を切り開いて見ますと此様に管になつて居まして其縁に細胞が並んで居ます。凡て人間の体でも又は野菜でも之を顕微鏡で見ますと極く小さな色々な形をしたものが集つて出来て居るものだ

と云ふ事が分ります。其小さなものが細胞で一つ／＼生きて居ます。下等な動物や植物は其体が唯一つの細胞から出来て居ます。人間の体などは何億とも數の知れない澤山の生きた細胞が寄り集つて出来て居るのであります。此圖も無論顯微鏡で見た所でありませう。此腺の周圍に並んで居る細胞も小さいながら皆生きて居る。生きて居るから只遊んでは居ない、それ／＼分相當の仕事をして居ります。此等の細胞は外から養分を取つては一種の水即ち液を造るもので此出来た水が此管を通つて消化管の中へ出ます。此水は消化に必要なもので食物の成分を小さくする力を有つて居ます。腺には大きなものも小さなものもあつて、小さなものは消化管の縁即ち壁の中に納つて居ますが、大きなものは消化管とは離れて居つて特別な管で以つて消化管と續いて居ます。此腺の中で出来た水が此管を通つて消化管の中へ出る様になつて居ます。此様云ふ大きな腺は口の圍りにある唾腺、胃の近くにある此肝臓、脾臓などでありませう、此肝臓と脾臓とから來て居る管が並んで開いて居る部分を十二指腸と申します。此れ等の腺から出る水はそれ／＼違つて居ります。唾腺から出るのは即ち唾

であります。胃の腺から出るのは胃液と申して酸い水であります。肝臓から出るのは胆汁と申して色の着いた苦いものでありませう、肝臓から出ると此肝臓の下に附いて居る膽嚢と云ふ囊の中に溜つて居て必要な時に外へ出ます。熊膽、牛膽等といふのはそれ／＼の動物の有つて居る此膽嚢を干して乾したもので、皆大層苦いものであります。次に腸から出るのは腸液、脾臓から出るのは脾液と申します。此外此腸の圖にある様に其内側に並んで居る細胞が時々／＼したものに變つて流れ出したのも混じます。

次に消化管の周りには筋があります。此筋といふものは兩手で引き伸した護膜を見た様なものであります。一方の手を離すと護膜が直ぐ縮まる様に筋は必要な時に縮んで短くなる事の出来るものであります。手足の動くのも手や足の筋が縮まるから手足が其縮んだ方へ引張られて曲る爲であります。心臓も筋で出来て居るから縮む、すると其中に在つた血が押し出されて体中を循環するのであります。牛肉も亦筋であつて注意すると筋纖維といふ極く細い糸の様なものがある。此細い一本／＼の糸が縮み得るので

あります。此筋が消化管の周りにあります。此圖腸胃廓大圖の様には消化管を圓く取り巻いて居るのと縦に並んで居るのとあります。此圓く取り巻いて居る筋が縮まると消化管が細くなり、縦に在るのが縮むと消化管は短くなります。此長い消化管の端から端まで唯一本の筋が續いて居るのではありませんで、短い筋纖維が繼ぎくりに列なつて居るのであります。此二通りの筋が働いて消化管が細く短くなると、中に在る食物は段々と下の方へ押し遣られます、即ち食物を口の方から次第に肛門の方へ進めて行く道具であります。此筋の縮まるのは何所も彼所も一時に縮まるのではなく、先づ上の方にあるのが縮まると次ぎには其下にあるのが縮まると云ふ様に、上の方から順々に進んで行くのであります。丁度波が段々と遠方へ進んで行く様なものであります。斯様にして食物は口の方へ戻らずに下へくくと進んで行くのであります。筋の中で口や胃などにあるのは少し變つて居ます。

腸には又特別な仕掛があります、食物の中にある養分が体の内へ入るのは主に小腸の縁から吸ひ取られるのであります。小腸は此養分を吸ひ取るのに大層

都合のよい様になつて居まして、十分必要な丈の養分を取る事が出来ます。先づ小腸は大變に長いもので凡そ二丈程もあります。若し小腸も食道等と同様に短いものならば食物は前に述べた通り筋の力ですんくくと僅の間に下の方へ進んで仕舞つて十分に養分を吸ひ取る暇がありませんが、小腸は非常に長いから此長い道中を進む間に十分吸ひ取られるのであります。

小腸の内側は又此圖で御覽になる通り澤山皺が寄つて居ます。又其上此様に毛の様なものが無數に生えて居る、此毛の様なものを絨毛と申します。此絨毛を大きくしたのが此圖であります、其表面は斯様に細胞が並んで居て、此所から凡て養分を吸ひ取ります。であるから養分を吸取る場所は一寸見たよりも遙に廣いのであります。腸の内面が鹿の子絞りで張つて有ると考へれば分ります。鹿の子のシボと云ふものが絨毛であります。鹿の子にはシボがありますから三寸四方位の裂れでも之を引張つて廣げると七八寸四方位にもなります。鹿の子の面積は僅に三寸四方位に見えても實は七八寸四方もあるのであります。皺や絨毛をすつかり引き伸したものと見て見ると小腸の面積は一坪と二分程もありません。

す、疊を二枚布いても未だ餘分があります。かく廣い場所から水が洩るものと考へて御覽なさい、随分澤山洩るではありませんか。此圖の絨毛の間にある此圓いものは腸液を造る腺の出口であります。

絨毛の中には其吸ひ取つたものを受取る役をするものが二つあります。一つは此青い所で淋巴腔と申します。此淋巴腔の先きは次ぎノに隣のご連つて段々太くなり終りは血管の中へ開いて居ます。今一つは此赤い網の様になつたもので之は細い血管であります。毛細管即ち毛の様に細い血の管と申しますが、毛よりも遙に細いのであります。此細い血管が澤山縦横十文字に連り合つて極く細な網の目を見た様になつて居ます。此先きは矢張り淋巴腔から出て來る淋巴管と同様に段々隣り近所のものと一緒に太くなり居ます。斯く二人の收入役が控へて居て此絨毛の中へ入つて來たものは一つも逃さずに捕へます。捕へると其中を流れる水と一所に段々必要な場所へ送るのであります。淋巴腔が捕へるのは脂で、血管の中へ入るのは主に蛋白質澱粉鹽等であります。

是れで食物と消化の必要な事、消化管の事を申しましたから、是から本當の消化

の事を申しませう。

先づ我々が何か物を戴くとよく嚼みます。此嚼むと云ふ事が既に消化の初まりであつて甚だ大切な事でありませう。嚼む運動即ち顎が動くのは顔面にある種々の筋が縮んで働く爲に出來るので此筋を咀嚼筋といひます。舌も其全体が筋でありまして大層働きます。

食物は既に口中で種々な變化を受けます。第一大きな塊などは、先に申した腺から出て消化の力のある水が中迄通らないので自然消化し難いから、咀嚼筋の働で嚼み碎きます。肉や漬物の様なものは此圖(齒の圖)の通り先きが鑿や錐の様になつて居る前齒で以て切り裂いたり、穴を穿けたりして消化液が内部迄浸み込み易い様にします。米粒の様なものは臼の様な奥齒で磨りつぶします。口の中で斯う物を嚼んで居ると唾腺からは盛んに唾液が出ます。此唾液と食物とが一緒に攪ね返されてよく混ざります。唾液と食物とはなるべくよく混ざるのが宜しい。唾液には澱粉を消化する力があります。澱粉が唾液に遇ふと毀れて小さくなります。化學上の語で分解と云ふ事が起ります。澱粉が分解して小くなること

麦芽糖といふものになります。又葡萄糖も出来ず。麦芽糖や葡萄糖は甘いもので砂糖の一種であります。普通の白砂糖は化学上で蔗糖と申す砂糖であります。果物の甘いのは重に此葡萄糖や又果糖といふ砂糖がある爲です。澱粉がこなれて分解すると斯ういふ砂糖になるのであります。偶に齒の間か何かに米粒が残つて居ることがあると甘くなつて居ますが、之は澱粉が唾液の爲に砂糖になつたからであります。唾液が十分によく食物と混ざると其中にある澱粉がよく唾液の働きを受ける事が出来てよく消化れます。だから食物はゆつくりとよく嚼んで嚥み込まないと不可ません。よくも嚼まないで丸呑にする様な事は甚だ不都合な事です。嚼んで居る間が長ければ其れだけ唾液も澤山に出て混ざるのでありますから、よく嚼み碎くと云ふ事を別にしても大變によい事であります。美味さうなものを見ると唾が出るのは何も食ひ意地の張つて居る爲め許りではないので、胃液の出るのにも同様な事がありまして、成るべくよく消化さうとして唾液の細胞が懸命に働く結果に過ぎないので。人間の体が不思議な程巧みに出来て居るといふ一の徴であります。

又唾が食物に混ざると其中に在る溶けるべきものを溶したり、又食物を滑にして嚥み込む時に食道の中を通り易い様にする效能があります。嚥み込むのは舌や咽頭の筋の力で出来るのであります。

嚥み込んだ食物は食道を通り胃の中に入りて溜ります。一度に攝つた食物は一旦胃の中に溜つてから少し宛進んで消化れます。静に胃の中に溜つて居る間には唾液が引續き働いて澱粉を消化して居ます。食事の時に後からく嚥み込んで来る食物は誠に順序よく溜るものであります。最初に嚥み込んだものがすつと此胃壁に沿うて外側に溜り其次に入つて来たのは其内側に溜ります。順々に後から来るの程内の方に落付いて自分の消化される順番の来るのを待つて居ます。決して何處でも人を押し除けて前の方へ出やうとする人間の様な秩序のない公徳心に缺けたものではありません。

一方胃の方では既に出初めて居つた胃液が益々盛んに出る様になり、初に嚥み込んだ食物から次第によく胃液と混ざります。胃液は唾液の澱粉を消化す力を消すものですから、胃液と食物とが十分に混ざると最早や唾液の働は打切りとな

ります。此胃液と食物とを混ぜるのは胃の縁にある筋の力に依るので、胃には此圖の胃筋の方向を示す圖様に縦横斜と種々の方向に在る筋が有つて、之が都合よく縮まる爲に胃の中にあるものは好い鹽梅に攪ね廻されます。澤山溜つて居る中から少し宛、此胃の出口の近く迄出て來ては殊によく攪ねられます。此時混ざる胃液は随分澤山なもので、犬で試験をして見たのによると一食五合位も出たといふ事であります。斯様に澤山胃液が混ざつて攪ね廻されるのでありますから、泥々と柔き葛湯の様になります。勿論酸ばい胃液で拵へた葛湯だから、矢張り酸ばいものであります。又消化が未だ十分に出來て居ないから、柔いものを食べた時はさうでもないが少し堅いものを拵た時には此葛湯は上手には出來て居ませんで、少々葛の塊の混ざつて居る事もあります。

胃液には蛋白質を消化す力がありまして、此葛湯の中にある蛋白質は段々と消化されます。蛋白質が胃液の爲に消化されると、澱粉が葡萄糖になる様な鹽梅に、「アルブモーゼ」とか「ペプトン」とか云ふものになります。此「アルブモーゼ」や「ペプトン」は蛋白質が毀れて餘程小さくなつたものではあります。未だ十分に小さくなり切つ

たものではありません。寄木細工で申すと牡丹の畫を毀して一枚宛の花弁や葉に分けた様なものです。此花弁や葉も未だ澤山の木片に分離する事が出來ます。此一つ宛の木片になるのは腸の中へ入つてからの事であり、胃液には又此外乳を固める力があります。乳は外のものとは違つて呑んでから一旦固まつて夫れから徐々に消化れて溶けて行くものです。子供が乳を戻す時に塊が出來て居るのは乳が胃液の爲に固まつたのであります。

胃液と食物との葛湯が十分具合よく出來上ると、其出來上つた丈け宛腸の方へ出ます。否や胃筋の縮む力で押し出されます。拵つた食物の中少し宛次ぎ／＼に葛湯になるのであるから、腸の方へ出るのも少し宛であります。

此胃と腸との境には門番が居ます。此門番は矢張り筋でありまして、胃の出口の所をぐるりと取り巻いて居ます。胃の中で出來た酸ばい葛湯が少し腸の方へ出ると直ぐ此筋が縮まつて門を閉めます。外へ出たのが少し先の方へ進む時分には胃の中では又幾らかの葛湯が出來て居ますから、又門が開いて外へ出ます。この門番が門を開け閉てするのは誠に規則正しいもので、大抵定まつた時間を置

いては酸ばい葛湯が少し宛腸の方へ出ます。

三三

此葛湯の出る時間、胃が空になる時間は食物によつて随分違ひます。どうしても水氣のものとか柔いものが早く、堅いものは中々出ない。又油濃いものは一体に出難いが、油氣は又胃液の出るのを妨げます。一回の食事をした後、胃が空になる迄は普通早い時には二時間たらずで空になり、堅いものを食べた時などは五六時間又は其れ以上もかゝります。食べる分量の多い少い、運動をする為ないとか、身体や氣分の善悪などで違つて来るのは無論の事であります。

食物が酸ばい葛湯になつて腸へ来る迄には前に述べた通り澱粉と蛋白質とは既に唾液や胃液の働を受けて消化れて居ますが、然し元とく食物の中に含まれて居た澱粉や蛋白質の全部が皆消化れて仕舞つては居ません。中にはまだ少しも消化れかけも爲て居ないのも残つて居ます。

胃から腸の中へ出て来た酸ばい葛湯は、直ぐ其出口の下にある此穴から出てくる膵液や胆汁又は腸液などゝ混ざります。其爲めに其酸ばい味が消ね又同時に胃液の蛋白質を消化す力も失せます。食物が消化れ終る迄には色々の時代を経

過しますが今迄に既に唾液時代、胃液時代が終つて今度は更に新時代に入るのであります。此度は今迄の時代とは違つて消化の働をするものがたつた一つではありません。膵液、胆汁、腸液等といふ種々な新手が出て来て、銘々得意な方面に大活動を始めます。而かも働き手は多くても互に助け合ひこそしますが、黨を樹て派を分けて反目闘争する様な事なく、協力一致共同の目的に向つて進みまして、茲に消化といふ大事業を完成するのであります。

食物が腸の中へ入りますと種々の液と混ざりながら段々と下の方へ送られます。進みながらも種々の液とよく混ざります。茲に一つ面白い事は食物の中に在る脂が極く微細な塊或は滴に分れる事でありませぬ。脂や油は御承知の通りのものであります。少し石鹼を溶した水の中に入れてよく混合すると、油と水とがすつかりよく混ざつて眞白な乳を見た様になります。是れは鹽が水に溶けた様なのは違ひまして、顯微鏡で見ると矢張り水と油とは別々になつて居ます。油が小さな丸い球になつて浮いて居ますが、中々元の様に一所にかたまらないで、何時迄も其儘小さな球で居るのであります。乳も顯微鏡で見ると全く同様に見え

ます。食物の中の脂が之と同じ様になるのであります。

二四

腸へ出てくる水には其れれ、定つた能があります。例へば膵液には唾液の様
に澱粉をこなす力があり、又蛋白質を消化す力もある。其蛋白質を消化す力は胃
液よりも強い、即ち寄木細工の牡丹を葉と花瓣とに分ける丈けで止まないで、尙進
んで細く引き離して、木片を一箇宛ばらばらにするのであります。胃液が拵へた
花瓣や葉もくづれてばらばらになります。此蛋白質が毀れて出来た種々の木片
の事を「アミノ酸」と申します。此「アミノ酸」の木片を捨ひ集めて前とは違つた富士
山の畫にすると、今度は人間の身体に適つた寄木細工の蛋白質になるのでありま
す。膵液には又脂を分解する力もありまして、此の力によつて脂が解れて出来る
木片は「グリセリン」と石鹼とであります。日常使つて居る石鹼や「グリセリン」も大
仕掛の工場で丁度此消化と同じ様な具合にして脂を分解して拵へたものであり
ます。無論工場には膵臓がありませんから、膵液の代りになるものを使つて分解
します。腸液にも様々な力がありまして、澱粉から出来た麥芽糖をもう一度毀し
て葡萄糖にしたり、蛋白質の寄木細工の牡丹の花瓣を木片に分解する様な事も出

來ます。料理や菓子に用ふる砂糖も二分せられて葡萄糖と果糖といふ二つの、果
物の中にあるのと同じ砂糖になります。お菓子を食べると其砂糖は腸液の爲に
斯う云ふ二種の小さな砂糖に分れてから体の内へ吸ひ取られるのであります。乳
の中にある砂糖は臺所の砂糖とは違つた乳糖といふのであります。是れなども
腸で半分宛に分れてから吸ひ取られます。胆汁には此様な物を分解する力のあ
る事は未だよくわかつて居ませんが、外の消化液の手傳ひをして居る事は確なも
のです。

腸の中では今申し上げた様なことの外未だ種々な分解作用などが起りまして、
唾液、胃液兩時代に未だ消化れて居なかつた滋養分も、又前時代に既に消化れかけ
て居た様なものも、何れも皆十分に消化れるのであります。此腸時代の消化は食
物が段々と腸の中を下つて行く間に出来るものであります。消化が済んで最早
や吸ひ取られることが出来る様になつたものは、出来るに従つて端から、吸ひ
取られて行きます。水や鹽の様に分解しなくてもよいものが吸ひ取られるのは
無論のことです。かく消化れる、吸ひ取られる、押し遣られるといふ様に三

拍子が調子よく揃うて此長い道中も追々と終る頃、即ち大腸の邊に来る時分には役に立つものはもう大抵皆体の内へ入つて仕舞つて居ます。未だ残つて居るのは大抵餘り用のないもの許りであります。進んで大腸を通る間にまだ少し許り残つて居るものや水等が吸ひ取られて、今度は初めとは逆に段々と堅くなつて參ります。兎などでは終には磊々とした團子の様になります。

大體消化はこの様にして出来るものであります。丈夫な人であると攝つた食物の中にある養分は殆んど残りなく消化れ、吸ひ取られます。かくあつてこそ初めて本當に食べた効があります。誰れも皆斯うありたいものです。

今迄度々腺から出る水に消化の力のあるといふことを申しましたが、是は此水の中に酵素と申すものがあるからで、此酵素が消化の力を有つて居るのであります。一種の酵素は唯一つの効を有つて居るものでありますから、様々の働をする腺液などには其働に相當する丈澤山の酵素があります。即ち腺液には澱粉を消化す所の「ヂアスターゼ」といふ酵素、蛋白質を消化す所の「トリプシン」といふ酵素、脂を消化す所の「リパーゼ」といふ酵素などがあります。唾液には「ヂアスターゼ」胃液

には「ペプシン」といふ酵素があります。其他麥芽糖を葡萄糖にするのは「マルターゼ」砂糖を消化すのは「サツカラゼ」など、酵素の種類は大變に澤山なものです。

酵素はかく消化液の中にあつて食物を消化す許りではありませぬ。生き物の體の中には何處にでも澤山様な酵素があります。前に申した様な僅に一つの細胞で出来て居るものでも、其體即細胞の中には種々の酵素が含まれて居るものであります。生き物の體の中では大層種々な化學上の變化が起るものであります。此變化は殆んど皆酵素の力で出来るものだと言はれて居ます。其酵素の力といふものは誠に不思議なもので、先に述べた通りたつた一種の仕事より外には出来ないのであります。其力は極めて強く、僅か一奴の「ヂアスターゼ」があるに優に百貫二百貫の澱粉を消化することが出来て尙餘力があるといふ有様であります。然し熱さには大變に弱いもので、煮たり何かすると丸きり其力を失ひますが、又氷の様に冷い時にも中々働かないで、大抵生温いお湯位の温度がある時に最も盛に活動するといふ奇妙なものであります。

酵素は今申した通り生き物の中には何處にでもありますが、同じ體の中でも勢

8 88 8 8 8 8

の盛んな所には多い。其一番よく分るのは木の芽が出る時とか種が生じて盛に伸び様とする時などでありまして、此様いふ時に最もよく活動するのであります。吾々日本帝國の臣民も皆帝國の酵素となつて銘々其得意な一つの業務に精勵して酵素の擧ぐる如き絶大な効績成功を期するならば、帝國の隆昌測るべからざるものがあるのを確言致します。

傳手に申して置きたいのは、よく新聞等に色々な酵素の廣告が載つて居まして、消化不良が忽ち治る様なことが書いてあるのもありますが、無論酵素であるならば消化を助けるに違ひありません。然し消化を助けるからといつて無暗と勝手に吞むべきものではありません。必ず醫師の指圖に従つて消化液の出方が少いとか、出ても消化の力が弱いとか云ふ様な必要のある時にのみ用ふべきものです。丈夫な人ならば十分消化液が出るのでありますから態々金を出して不要なもの吞むのは誠に愚な話してあります。のみならず餘り他力に許り依て居ると、遂には貴い自力を害する様なことにもなります。今日は御馳走だから腹一杯詰め込もう、なーに後で「ヂアスターゼ」を買つて吞めば宜い等といふのは以ての外のこと

とであります。

是れで消化のことは済んだ様なものではありませんが、まだ一つ申して置かなければならないことがあります。其れは腸の中に居る微菌のことです。腸の中には無数の微菌が棲んで居ます。之は飲食物やら空氣中から入つて殖いたものであります。微菌と申すと直ぐ「コレラ」「腸チブス」等傳染病を起すものと考へられる方もありますが、微菌には大變澤山な種類のあるもので、決して傳染病を起すものゝみとは限つて居ません。傳染病を起さない方が、傳染病の種になる方よりもつと澤山にあります。此微菌が腸の中に數限りもなく居ります。之が消化には大關係のあるもので、動物によりては消化の一部を務めて居るものもあります。消化と微菌とは決して離してお話することの出来ないものであります。

微菌も矢張り生き物の一つでありますから食物が要ります。此食物は我々が額に汗して獲たものを御馳走様とも云はずに頂戴して居るのであります。誠によくないものであります。然し微菌が拵へたもので我々の役に立つものもあり

ます。微菌も亦蛋白質や澱粉等を毀して小さくするものでありまして、其毀れて出来るものは消化液の力で出来るものと同じものも又違つたのもありますが、大體からいふと微菌は寄木細工を餘り甚く毀し過ぎるものであります。牡丹の畫を現して居た木片を一つ宛ばら／＼にした上に、色を消して仕舞つたり、角を缺いたり、粉な／＼に壞して仕舞つたりして、二度と使へない様にするのが多いのです。然又微菌でなければ出来ない仕事をして家主の便利を計つて居るものもあります。もと植物性の食物は一々丁寧に堅い極小な袋で包まれて居まして、此袋が破れないと其中にある蛋白質や何かの有益なものを服用することが出来ませんが、消化液の力には及ばないのであります。其れを微菌が破つて呉れるのであります。かういふことは牛や馬等に取つては殊に大切なことです。其袋の破片も澱粉など、同じ様な役に立てることが出来るのであります。ですから微菌は全然有害無益なものなりと云ふことが出来ないであります。然し又餘り微菌が働き過ぎると其爲に有毒なものが出来て中毒下痢などを起します。消化は概畧右の様にして出来るものであります。(拍手)

第二席

本邦古來の盛衰と鑛業との關係

東北帝國大學理科大學講師理學士 岩崎重三

本講演中幻燈を以て映寫したる實物の種類は取纏めて本文の後に附け置きたり。本文各節の終なるゴシック型數字と對照せられんことを望む。

本日は此の目出度き御大典に際し、祝賀記念の講演會を我東北帝國大學にて舉行さるゝにつきまして、不肖亦席末を汚すを得ましたのは榮譽の至りに存じます。つきまして何か御大典に因みました演題を選びましたに御盛典を祝賀しやうと存じまして、國家の盛衰と大關係を有する鑛業につき其の發達の概略を述べ以て後來をもトしやうと存じます。

抑本邦にて初めて鑛業の事を記しましたのは古事記でありまして、天照皇大神が天岩戸にお籠りになりましたとき、八百萬の神々様がお集りに相成り、色々な裝飾が始まりましたが其の中に下の語があります。〔天金山之鐵を取りて鑛人天津

麻羅を求めて伊斯許理度賣命に科せて鏡を作らしむと。即ち鑛山から鏡を取りて鏡を作られたと云ふのであります。然し鏡を取ると云ふことは中々六ヶしいのみならず、鐵で鏡を作ると云ふことが一向聞こえませぬ。或人は近時朝鮮の平壤附近の古墳から鐵鏡を掘り出したと云ふことから、此初代の鏡も亦鐵であつたらうと云ひますけれども、朝鮮では墓に埋めるものは別に祭具を新調する風がありませんから銅鏡の出來ぬ貧人が鐵鏡を作りて埋めたかも知れませぬ。夫れで古事記の鐵も只「カ子」として傳へたものが、古事記を書くとき「カ子」と云ふことに鐵の字を當てはめたものでありませう。其れでこれは只金屬と云ふ意義であつて鐵ではなく銅を掘りて鏡を作つたと考へられます。然らば天金山とは何處であるかといふに、それは判然とは分かりませぬが、天と云ふは大抵外國の事ですから外國の銅を取り寄せたと解する方が宜敷うござります。それで本當に日本に銅が出たのはすつと後の事でありませぬ。其後は太平打續きましたから従うて鑛物の發見さるゝこともなく、佛像等の製造に使用する金銅は皆外國から輸入されました。然るに千三百五年には大化の改新となり、天智天皇に榮え天武天皇に至りて

政令益改良せられ、國運の隆盛となるに及び、遂に天武天皇白鳳三年に白銀が初めて對馬に出た。是れが本邦で鑛山の出來た初めてであります。其時の鑛石は含銀鉛鑛で朝鮮人を雇うて吹き分けたのであります。此鑛山は下縣郡須佐鑛山の附近で、一時は多分に銀が出たものと見え、太宰府より毎年八百八十兩の銀を貢したのは此山の銀であつたと記してある。其れから百九十一年の後即ち貞觀七年には坑内に水が溜つて非常に迷惑し公役を以て取り開いた。爾來引續いて天和元年二千三百四十一年即ち發見より一千年後までは鑛業連續し、銀山に八百二十五人の人が居つたことが記してあるが、其後全く廢山となつた。

天武天皇の次は持統天皇にして其の次は實に賢明なる文武天皇である。此天皇は實に鑛業熱心の帝であつて、多くの鑛物が此時代に發見された。因幡周防に銅鑛、伊豫にアンチモニー鑛、丹波に錫が出た。即ち天皇は特に使を對馬と陸奥とへお遣はしになり金を求めさせられたが、幸なるかな對馬國で金を發見することが出来た。そこで元を改めて太寶とせられた。然し此金は其量が少かつたから、或人は使に行つた三田首五瀬ササヒゴの欺偽であつて實は朝鮮から持ち歸りて對馬のも

のだと云つたのであつたらうと申しました。

鐵山の發見も同じく文武帝の時太寶元年の金發見より後れること三年、慶雲元年に砂鐵を取つて劍を作ると記されてあります。尤も其前年に天國小鳥丸の名刀を作つたことの記事があります。此以前までは唯銅の劍計り用ゐて居つたであらうのに鐵の劍が出来ては名刀であつたに相違ありませぬ。此鐵の發見より四年後れて和銅元年即ち奈良朝の初めに武藏國から銅を献じたので、和同開珎を鑄た。是れは實は和銅開寶で、銅を同じし寶字の中を取つて珎として銅貨に鑄たのだと云ふことであります。此時銅貨の他に又銀貨をも鑄ました。

此銅の發見は本邦の鑛業上大に注意を要すること、此和銅元年の銅發見よりして本邦各地に銅の産出があり、其産額も少からざりしと見えます。此和銅元年は本邦紀元千三百六十八年、西曆七百〇七年の羅馬時代、支那にては唐の初めで未だ盛であつた時であります。

此銅の産出の増加より思ひつきて、其三十八年日の聖武天皇天平十八年には金銅盧舍那佛を東大寺に作られました。此大佛は設計も甚優秀であるさうですが、

金と銅との原料よりしても當時にありては中々の大工事であります。此に費すところ銅四百八十八噸七、金四十三貫五百八十一匁に及んで居ます。今ざつと現時の價に積ると銅が四十萬圓金が二十萬圓合せて六十萬圓のものであります。此銅は何處から出たかと云ふと、銅は攝津の多田鑛山、但馬明延鑛山、長門の長登鑛山、其他中國諸鑛山より出ました。然し中々以て金が足りません。天子も大に頭を悩まされ諸國に命じて金を求められました。幸なるかな工事が始まつてから四年目即ち次の女帝孝謙天皇の即位の年に奥州小田郡より金を献じました。是れ又大に注意を要すること、御坐ります。小田は遠田で、此金は砂金であつたやうであります。孝謙帝も佛徳が現はれたと云ふので大變な御喜で、百官有司と東大寺に幸して盛大な儀式を修められました。當時は大變評判でありまして之を祝うた歌が萬葉集にあります。

須賣呂伎能御代佐可延牟等阿頭麻奈流美知能久夜麻爾金花佐久

此發見の地は宮城縣遠田郡籠嶽だと傳へられますが、或はさうではなくて氣仙郡小田村今出川の産金だとも云ひます。

先に對馬より出た金は恐らくは朝鮮の金であつて餘り澤山なかつたものと見え、實際に金の發見は奥州小田郡を以て初めとするのが適當であります。此金は其後も引續きて出で、發見後四年には陸奥國の調庸として多賀以北諸郡をして黄金を輸さしめられ、遂に金花咲くみちのくのなる枕詞さへ出づるに至りました。此金は天正の頃まで出まして日本の唯一の金産地であつた。従うて奥州の治亂は多く此砂金に關係して居ります。

元來本邦の貨幣として銀貨は古から行はれたやうで、顯宗天皇のとき天下安又百姓殷富稻一斛を銀錢一文に代ふとの語があります。當時の銀貨が是だと云ふことであります。只銀を打平めただけで字も何もありません。無論字は未だなかつたのだから字の書きやうがありません。

次ぎは和銅開寶で已に御覽に供しました。此和銅開寶が出来てから村上天皇の天徳二年まで太凡十二回の銅貨の改鑄が行はれた。此改鑄につき最注意すべきことは、年を経るに従うて次第に貨幣が小さくなつたことであります。此貨幣の大きさは能く當時世運の盛衰を現はすものであります。世運大に盛んであれ

ば鑛業も隆興する。従うて金屬も多く出る。それで當時の貨幣は大きい。然し世運の衰微とともに鑛業も衰へ金屬の出方が少くなる。さうすると貨幣が小さくなる。貨幣が小さくなりて同じ一文でも軽いものが通用するとなると大きな錢を持つて居る人は損となる。つきては當時の政府が不信用となり世運をして益々衰へしめます。

和銅開寶の次ぎが萬年通寶、其次ぎが神功通寶である。此三つの貨幣はともに奈良朝の時代に作られましたので、直徑八分重さは一匁から一匁二分の間にありまして當時の富有であつたことが窺はれます。然るに桓武天皇のとき平安遷都となりまして入費が澤山要る。従うて貨幣の改鑄が始まり隆平永寶と云ふのが出来た。此は直徑八分だが重さが七分五厘から九分九厘まで、即ち錢の厚さが薄くなつた譯であります。即ち平安朝の時代は外面盛のやうでも内部の苦しかつた狀況があり、と見えて居ります。次ぎの富壽神寶は直徑が七分五厘となり目方も同じく七分五厘。其次ぎの承和昌寶は直徑六分五厘で目方は七分か六分。其次ぎの長年大寶は益々小さくなつて、直徑六分重量は僅に五分であります。是

より村上天皇の天徳二年まで五回銅貨の改鑄をしたが皆同じ大きさであります。かく朝廷が次第に貧乏になられた原因は餘り佛法を尊び寺を建ててやう僧侶を政治にたづさはらせるやう藤原氏が權を擅にするやうで政治が治らず地方の鑛業も衰へたものと見えます。

殊に村上天皇天徳二年に乾元大寶を作るときは將門の謀反はあり、藤原氏は政を專にする等で政治亂れ、銅の缺乏全く明瞭となりまして、政府の困窮が明かであります。其時の銅は備中長門豊前より出ましたが八年の間に僅に一萬三千五百貫文を鑄たるに過ぎません。即ち銅鉛産出の長門國に令して毎年銅五萬一千三百三十三斤、鉛二萬五千六百六十六斤を鑄錢司に輸し、一萬一千貫文を作るの料に供せしめたが國司怠慢して納めずとあります。是は強ち怠慢した譯ではないので、山で銅が出なくなつたものと見えます。元來銅に限らず發見當時は地面より取るから多量のもので出る。然るに少しく掘ると水が出る又掘るにも困難となる。それで出なくなり、只今は學問上で研究しますから地下深く入つても困難しないし、又含有が貧弱となつても製鍊法に注意して一向困らぬ。然

し學問を輕んずる古では只地面のもののみ取りて跡は其まゝとなり、それで本邦の銅貨も此乾元大寶でお仕舞其後は出来ませぬ。それも政治が行届いて居れば鑛山の探檢も行はれますが何しろ其頃京都では藤原氏の世となり柔弱極りなく京都からは家族を置き去りにして國司に出る勝手なまねをして三年立てば又京都に歸つて來ると云ふ風で、地方の政治は全く治まりません。何時しか地方の政治は豪族の手に移り、京都では僧侶が壓迫すると云ふ風で、鑛物の探檢などは手につきません。

〔參照〕 (一) (二) (三)

世が亂れても奥州の砂金は相變らず續いて出たやうであります。前九年の戰爭に猛威を振うた安倍の一族が強かつた原因も此金にあつたのであらうと存じて居りましたが、近時讀みました祐清私記の内に、今の盛岡の附近に南部金山と云ふがあり、此附近に田畑の爭論が起り、其判決が明日は下らうと云ふとき、一方原告となつた女が薯蕷を裁判官の所へ持つて來た。之を能く見ると其薯蕷には砂金が一杯附いて居ります。之を洗うて見ると澤山の金が取れた。それで之は賄

賂としてわざと此の砂金をつけた薯蕷を持つて来たものだらうと云ふと、其女が云ふに中々そんなことではありませぬ。昔し此地の主人安倍殿のときは盛に鑛業したと聞きましたが今は何處であつたか知つた人もないと申しました。然し此偶然の事より金が發見されて、立派な南部金山が發見されたとあります。されば安倍氏の頃金の鑛業が盛であつたことは明白であります。前、太平記第二十七卷には安倍頼良の奢侈と強大とを述べて「酒肉珍膳丘の如く充ち金銀財寶水の如く費し」としてあります。無論安倍氏は奥羽六郡を領して居つたから少しは贅澤も出来ましたらうが、唯に租税のみではさう贅は極められません。

又後三年の役のことを考へます。安倍氏を討つた功で清原の一族が奥羽に跋扈して居りましたが、清原真衡に至りて勢甚強く一族皆臣の如く従ふ。真衡の養子に小太郎成衡といふものあり、其ために多氣權守宗基の娘を取りて嫁となす。真衡大に喜び金銀絹布馬鞍に限らず家々の重寶を持運びて之を饗すとあります。此時出羽國吉彦秀武は祝のために來り、雨打の所に伏し拜み朱の盆に砂金を堆く積み自ら手に捧げて以て真衡の挨拶を待ち居ります。ところが真衡は奈良法

師と碁を圍み一心になつて居りますから秀武の來たことを知りません。秀武は老いて居る上に長く捧げて居つたから手が萎えて來ましたが、真衡は一向振向もしません。そこで秀武大に怒り砂金を庭にまき散らして歸りましたので、真衡は秀武の舉動を怒り遂に後三年の戦となりました。すれば此時も餘程砂金があつたやうに思はれます。然し當時は禮物及び通貨に砂金を用ゐましたから、只砂金があつたからとて其ればかりでは清原氏が砂金鑛業を自らやつたとは云へませんが、此地に金が多かつたことは慥であります。

後三年の役に藤原清衡功あり、陸奥の押領使となり清原氏の故地を領す。此藤原氏が又中々の富豪でありまして、清衡基衡秀衡泰衡の四代に傳はります。藤原氏鑛業の記録が未だ見つかりませんが、居城平泉の附近に金澤と申すところがあつて、當時盛に砂金が出たことは傳へられて居ります。其富裕の一證として中尊寺建立の御話を致します。此時京都よりわざと佛師運慶又雲慶ともありますを召び降しました。そして丈六の佛像を作り、其謝禮として金百兩、鷲羽百尻、七間徑水豹皮六十枚、安達絹千匹、希婦細布二千端、糠部駿馬五十四匹、白布三千端、信夫毛地

摺千端を贈り、又別祿と稱し生美絹船三艘を與へた。此時東鑑には「佛師拵置の餘り戲論して曰く喜悅極りなしと雖も尙練絹大切なり」とあります。基衡は折角贈つた品に佛師不足とありて悔み且つ驚き、更に又練絹を船三艘丈贈りました。此時作つた金堂にも全部金が塗つてあります。又金雞山と云ふところには秀衡が漆一萬盃黄金一萬盃を混へて土中に埋藏したと傳へます。どうしても此藤原氏は金鑛業で利益を得て居つたに違ひありません。藤原氏一年の貢金が四貫七百七十七匁であつた。又仁平四年には金四百五十兩を貢して居ります。此他に平家には時々大變な金を贈りて居ります。治承二年には陸奥國氣仙郡より砂金十二貫百匁を平重盛に贈つたことがあります。平重盛が治承四年に嚴嶋神社に砂金千兩南鐐百を祈禱料として差出したのも、之は此奥州の金であつたやうです。平家の隆盛であつた内證は實に奥州の金鑛業にありと云うても良いかと思はれます。

金賣の吉次が如きは奥州の金を持ちて京都に行き、品物を仕入れて奥州に歸るゝ云ふ商人であつた。義經は此人を頼りて奥州に來り、秀衡の後援で平家征伐に

出かけた。然し義經の平家征討中絶えず秀衡が援けて居つたかごうかは明瞭でありません。

源頼朝が鎌倉に幕府を開きますと又金の必用を感じて來た。夫れで義經の首の出しやうが遅いと云ふ口實を設けて泰衡を亡ぼし、それを領することとなりました。そして此地の砂金は鎌倉財源の一となつたと云ふことであります。

當時泰衡が何の位富んで居つたかを知るには、泰衡亡びて頼朝が平泉に入れるとき、邸宅倉庫皆焼けて居つたが只一つ倉が残つて居る。之を明けて見たら中に沈紫檀以下唐木厨子が數脚ある。其中には變なものが入つて居ります。牛玉、犀角、象牙、笛、水牛角、紺瑠璃等の笏、金沓、玉幡、金華鬘、蜀紅錦、縫はざる帷子、金鶴、銀造り瑠璃灯、南廷各金器に盛る。其他錦繡綾羅計ふべからずとあります。此れは多くは支那朝鮮より來たものでせうが、其元は砂金であつたらうと思はれます。

此頃本邦に金が多く出たのはマルコポーロが旅行記中に、じばんご人は多額の金を有し其源は掘れども盡きすと記したるによりても知らる。北條時宗の時代で建治元年にマルコポーロは支那に着し、十八年間留まつて居つたのである。

元兵十萬九州に寇したのも亦此時で、其目的は矢張金にあつたやうであります。其後コロンブスが亞米利加を發見したのも、又此日本の金を取らんと目的であつたのであります。かく金は多くの戦役又は事變の源となるものであります。

北條氏は民心を攪るには大に努めたけれども、進んで産業の興隆を圖ることに心を留めなかつたので、鑛業の如きは一向振はなかつた。然れども銅貨の必要は變ることがないから外國貿易が盛大に行はれ、支那錢、安南錢、朝鮮錢等の輸入が頗る多かつた。而して本邦輸出品の必要なるものは刀劍であつたといはれて居る。此頃日本に輸入した外國貨幣は支那を最多としますが、遠く安南及近くは朝鮮の貨幣も輸入されました。義滿が日本國王の封爵を受けし如きは即ち此銅錢を貰ひ受くる計で、自ら奢侈を企て錢が足らぬからとて支那まで之を貰ひに出掛けることは丸で乞食根生と云はねばならぬ、然し事茲に至らしめたるは足利氏が良い鑛山を持たなかつたからであります。

〔參照〕(四)(五)

此當時大内義弘は北朝の功臣として周防、長門等六ヶ國を領し、武名高く兵強く

遂に鎌倉管領滿兼を擁して兵を擧ぐるに至り、義弘は堺に敗死したけれども、其後大内氏は代々其地に據つて強を持つるを得た。而して其原因は主として鑛山にあるので、長門には銅と鐵とを出し、更に出雲の大森銀山を領してから盛に銀を出し、天文年代には大内家に對する貢銀毎年千枚に達したといふ事實に徴しても明かに知ることが能きるのである。銀一枚とは四十三匁であるから四十三貫に當る。されば此大森銀山が大内、小笠原、尼子、毛利四氏爭奪の中心となつたのも怪しむに足らぬ。當時の強き大名は大抵有名なる鑛業家であつた。此頃九州にありては大友氏が最富強であつたが、又多くの金を所持して居つた。足利義輝の第を治むるとき三十萬匹の錢を納め左衛門督に任せられたが、幕府は其金の夥多なるに驚いたといふことである。此金は何所から來たかといふに、恐らくは大分縣内の立石又は山國川上流の金を採つたものと思はれる。

又應仁亂に一方の旗頭であつた山名宗全は其領内に有名なる生野鑛山を有て居つた。殊に元龜年間には生野から無量の銀が産出して、領主山名氏を富ましめた。飛彈の國主金森長近は神岡、茂住の銀山及び大谷金山を採掘し、美濃の稻葉貞

通は畑佐鑛山に稼ぎ、上杉謙信は佐渡の砂金を採つた。尤も此時までは今日の佐渡鑛山は發見されて居りません。大岡の代となり此金を採らうとして上杉氏を米澤に移し佐渡に稼いだけれども不幸にして其金を得ることができなかつた。武田信玄は又有名なる金山師で金貨百十九貫三百七十匁を作つた。此金貨は豆狀又は圓板狀で一も橢圓形をして居ない。之を甲州金と云ひます。

今川義元も金山師で、享祿元年には駿河の金山より金を採つて判金を作りました。伊達政宗も亦半田銀山から金銀を採つたと聞きました。又永祿元年に發見された岩代國輕井澤銀山は其後大に繁昌し、年々精銀百四十四貫を領主蒲生氏に献じました。

かく諸大名が鑛業に熱した原因は無論軍用にある。國には租税として取立てた米は山程あつても之を遠地に運ぶことは容易でなく、且つ久しく貯ふることは能きないから、勢ひ米を賣つて金銀銅と換へねばなりません。加之武器を製するため金銀類の必要なこと無論であります。それで其價は今日よりも余程よかつた、否寧ろ諸大名の生命であつたと言つてもよい。舊藩時代に米を賣るのにと

れ程困つたかと云ふに、徳川氏の初め海運により仙臺の米を品川に運び江戸に上げやうとしたが、米を入れられては江戸の米の値が下がる。すると米によりて生活した幕下ハタモトが困ると云ふので大騒となり、とうとう舟の底に穴を明けて沈めて了つた。其れから後は仙臺の米は浦賀に上げ其所から馬で入用づゝ江戸に入れることゝしました。即ち亂世には殆んど價を問はずして金屬を求めました。

此時に至りまして前田利家がなしたる鑛業上の功勞を述べねばなりません。前田利家は上杉、宇喜田、徳川、石田と、もに五大老であつたが、斯く勢力のあつたのは一は内帑の充實して居つたにもよるのである。利家は天正十一年加賀國澤村山の金鑛を同十二年には能登國寶達山の金鑛を開掘して大に金判を鑄造し、又銀判をも作つた。加賀の南籙及花降は即ち是である。慶長十六年には越中國新川郡龜谷に銀坑が開け、其明年利長から徳川氏に贈つた書に初花を進すとある。

〔參照〕(六)(七)

豊臣秀吉は能く金銀の必要な所以を覺りまして各所より金銀を集め、又攝津多田銀山を開き多額の金を得ました。其地の瓢箪間歩は産出が多であつたか

ら、其小者たる原丹波及び原淡路を賞するに秀吉の馬印たる千生瓢箪を以てし、之を坑口に建て、無上の名譽を旌表したるに由るのである。又臺所間歩と云ふのは其産出が莫大で單に之のみで豊臣家の臺所を支ふるに足るといふ所から名づけられたものだといはれて居る。

豊臣氏は力を以て威服したばかりでなく又金銀を以て大名を買収した。天正十三年秋の初には金五千枚銀三萬枚を大名小名に頒ち、天正十七年五月には更に金銀三十六萬五千兩を興へた。此二度には大凡五百萬圓計りとなります。大閤さんは強い智者である上に是だけの金を撒かれては其評判のよかつたも無理はありません。人物の買収は決して近時の發明ではありません。其後家康も亦此手をやりまして其死したときは多額の金銀を大名に頒ちました。

愈豊臣氏が亡びて徳川氏となりました。家康ほどの智者でござうして鑛業の必要を覺らずに居りませう。大々の發展とありまして、先づ甲州より大久保長安を招き、今で申しますと鑛山局長といふ格となし、大久保石見守と尊びまして盛に斯業を奨励致しました。而して此長安も亦中々の智者であつたと見え到るところ

ろ仕事が當りました。先づ伊豆の金鑛を開き、佐渡、石見を改良し、元和中信州松本の銀鑛を得、寛永中生野の銀山盛大となり、明曆中越後に金山始まり、寛文中薩摩及び播磨に銀山が興つた。

家康の鑛業、奨励は至れり盡せり、家康が駿州日蔭澤に自筆を以て仰出した山例五十三條には種々の規定をなし、今日の鑛業法の土臺を置きました。先づ鑛物は國家の所有なりの原理としては、假令ひ名城の下たりとも鑛うち鑛脈のこゝ有之は掘採不苦候とあります。又鑛山師を優待しては山師、金掘師を野武士と號し、又鑛石見本を持つものは手形なくして關所を通行せしめる。即ち今日の地質學者などは無論關所御免でパスと云ふ格ですな。又大なる權利を興へ、一山は一國たるべし他の指揮に及ばずとなしました。而然し餘り尊び過ぎて人殺の罪人でも鑛山へ逃げ込めば之を許せと云ふ條もあり、そこで後世は惡者が大分鑛山に集まり、從うて鑛山も亦人民に迷惑をかける。さうなると世人は皆鑛山を賤みに嫌ひ、鑛山ありとも之を告げ知らせざることとなり、是が鑛山の次第に衰微するに至つた一つの原因であります。然し當時は非常に榮わりましたので、慶長

六年即ち關ヶ原役の翌年佐渡相川の金山を發見し、其後三十九年に薩摩山ヶ野金山を發見し、又二十年を経て、芹ヶ野金山を發見しました。

此當時の佐渡の盛況は想ひ見るべしで、慶長見聞集には、佐渡島は只金銀を以てつきたてたる山なり。此金銀を一箱に十二貫目入れ合せて百箱を五十駄つみの舟につみ、毎年五艘十艘づつ、よき風波に佐渡嶋より、越後のみなどへ着岸す」とあります。佐渡の金は銀が多いので大抵一匁五十錢ですから一箱六千圓となる。即ち一艘に六千^十萬圓積む。五艘ならば三百萬圓十艘なら六百萬圓だ。此事は決して法螺では無かつたのであります。編年成集には石見守按檢して、壬寅(慶長七年)出づるところ萬貫目としてあります。即ち前の千二百貫積の舟が五艘又は十艘と云ふこと即ち七千五百貫から一萬五千貫と云ふのに當ります。そこで慶長大判及び慶長小判と云ふのを作りました。

〔實物を示す〕

其時作つた金貨の總額は元祿中書類焼失して不明となりましたが、後引替へたもの計りで千五十二萬兩あります。即ち二億二千萬圓計りで、此他にも引替へな

いのが大分あつたに相違ないから、大分の多額と云はねばなりません。家康も中々ぬけめのない人で、其死んだとき秀忠への遺物が黄金三萬枚銀一萬三千貫合せて九百萬圓餘あつた。寶貨事畧には慶長六年より元祿八年まで、即ち元祿判を作るまで、九十五年間に金七千萬兩銀八十萬貫とあり。又舊貨幣表には百二十萬圓とあります。

こんな譯で徳川家の初めは御家萬々歳であつたが、其後鑛山の地面に近き良鑛は掘り盡くされ、新しき山は發見されず、且つ製鍊法は舊式のまゝでありますから、金の出方は一向に増さぬのみならず年々減少致します。一方幕府の入用は年々増すばかり。それで屢々惡貨を作り、其差は御益金と稱へて幕府の収入と致します。元祿判乾字判に至つては慶長判の半分の金を含むに過ぎませぬ。

〔茲にて曲線を示し貨幣の惡化せし傾向を説く〕

六代將軍家宣は中興の英主と稱せられ幣制も慶長の古に復しましたが、ない袖は振られぬ。金は矢張出ませぬから此より廿二年を経て元文元年には又文字判と云ふ惡貨を作り、是より年々惡貨を鑄造し、所謂御益金を得て以て幕府の末に至

りました。元祿判を作つたときが御盆金が五百萬兩、乾字金を作つたときが百二十萬兩でありました。幕府何ぞ倒れざるを得んやであります。幕府の末に當り財用に缺乏したることは勝安房の吹塵録に下の語があるによつても知られます。「舊政府の末路外國交通してより新に設けたる官員、交際の入費、文武の學校、海陸の軍備、將軍の上洛長防の出兵、上國の紛議の如き昔時絶無の事件擧ぐるに違あらず金庫空虛にして國財足らず」

即ち鑛業政策其宜しきを得なかつたのは慥に倒幕の一原因であります。

〔參照〕(八)(九)(十)(十一)(十二)(十三)(十四)(十五)(十六)(十七)(十八)(十九)(二十)

茲で又外國と鑛業との關係を説かねばなりません。元來本邦の鑛山が皆一時は繁昌しますがやがて衰微する一の原因は、鑛物なるものは山を掘れば出ると云ふ簡單な考を持つて居つたからであります。今でも金を掘ると云ふことは芋でも掘ると同一に考へまして、無暗に儲けることのやうに人も考へ自分も思ふ。それで探鑛計りで探鑛に務めませぬ。是が失敗の基であります。元來此探鑛なる

ものは、地質學の大事な務めでありまして、廣く外國の智識を求めて研究せねばなりません。然し本邦には其れが少かつた。精鍊の術も亦外國の智識を取らねばなりません。然るに是が少かつたが、其中に注意すべき二つのことがあります。其れは南蠻絞りと南蠻鐵のことであります。南蠻絞りと云ふのは火熱の作用によりて銅の中に含まれたる金銀を絞り取る法でありまして、天正年間住友氏の祖住友樂齋泉州堺にて蠻買白水より傳授されたのであります。其以前は日本の銅は皆金銀を含めるまゝ外國に輸出されたのであります。其以後は皆一應住友氏の手を経て大坂銅屋で銀を絞り取つたから銀の産出が著しく増大した。

又日光東照宮には南蠻鐵の燈籠と云ふのがあつて、其案内は之を指して仙臺六十二萬石、三年賦にて此燈籠御拵らへ、一基が百萬五十石と誇りまするものが御座ります。此南蠻鐵の由來が大に注意すべきもので御座ります。天正十九年伊達政宗が大崎葛西の一揆を討ちました時、葛西の一族に佐藤越前といふものがあり、其孫十郎左衛門信治といふもの鑄鐵に志し出雲伯耆に遊び鐵吹方を覺え歸りて銅屋を立て鐵を吹く。此は和鐵で此鐵の熱度低きため鑛滓が鐵の中に混じて脆

の恐れがあります。十郎左衛門は此に満足せず、支倉六右衛門に従ひ羅馬に渡り、彼地にて製鐵のことを授かり、一行に先だちて歸り、御國傳オクニツタヘと稱して鑄鐵のことを起した。是れが即ち南蠻鐵である。此鐵は温度が高く鑄滓が少いので和鐵より柔軟であつたから尊まれたとは云へ、燈籠一基にて百萬五十石もしたとは思はれない。此製法は次第に熟練して來て四代彌四郎に至つては一晝夜に四百七十貫まで吹出したとある。かやうにして代々仙臺の製鐵は充分に行はれて來たのであると云はれて居る。

政宗は鐵の外金銀銅鉛の類の採掘を奨励し且つ保護し、又鹽味噌、材木等皆盛に奨励完成せしめた。

先づ本邦金屬の輸出入につきて考へますと、第一が輸入時代で太初より本邦紀元千三百三十三年まで續き金銀銅を支那三韓に求めました。それから天武天皇の二年對馬國に銀を發見しましてから自給時代で本邦產の金銀を以て自給したのであります。此時代は南北朝まで續き愈本邦から出るので足らぬ所から支那から銅錢を輸入しました。尤も此時代にも金は出たやうで後宇多天皇建治三年

には商人を元に遣はし金を持たせ銅に易へしめた。又應承八年には足利義滿金を持し銅錢に易へしめたことがあります。此二件の中にて前の事は弘安の役前四年に當りますから元の來寇には一の刺撃を興へたのではないかと存せられます。此輸入時代は主として貿易によりて支那の錢を本邦に輸入しました。足利氏の末世本邦紀元二千年頃から本邦の鑛業が盛大となり多額の金銀が本邦に出で自給時代となりました。然るに此等の金銀の大部が外國に流出して仕舞うた事は惜むべきことであります。足利時代にも金を以て銅に代へたことは度々でありましたが、西洋と交通するに及びて金銀の流出非常に盛大となりました。貿易によりて流出したるもの、他に耶蘇教傳道師に捧げた幣物も甚多かつたさうであります。其金高の明かなる分丈でも慶長六年より正保四年まで四十六年間に金六百十九萬二千八百兩、銀百十二萬二千六百八十七貫、銅二億二千八百九十九萬七千五百斤にして、新井白石は當時本邦の金の三分の一と銀の二倍が流出したと云うて居ります。外國貿易に制限を加へたのも耶蘇教を嚴禁したのも此金銀の流出が重大なる原因となりました。其後は貿易に制限を加へて只和蘭一國の

みに許しましたが其流出は絶えませぬ。殊に安政五年に結びたる通商條約の失敗は甚しく金を流出せしめ其高四千萬兩に達したと云ふ人があります。其失敗の原因は幕吏の無智によるのであります。當時外國では金一に對し銀十五半であつたが本邦では八五で殊に安政六年には五二四であつた。外國係幕吏は此事には一切お構ひなしで墨銀一弗と壹分銀三個と換へるといふ規約があつて、金と銀との比に論及して居ない。故に外人は弗銀を持つて來て金と交換した。幕府驚き墨銀を潰して一分銀を製造した。そこで銀貨充溢して物價騰貴し幕府は大に恨まれた。然れども金の流出は尙止まない。物價は益騰貴し幕府は愈々人民に怨まれる。そして掃部守は殺された。當時の歌に、アメリカが來て金玉を巻き上げるオロシア又來て巻き上げる哉。此は驚いたと云ふこと、金の大量輸出を歌うたものであります。此の如くして幕府も空虚各藩も空虚となり世は全く去勢され抵抗の勇氣もなく幕府倒れ各藩無事に藩籍奉還となつた。若し此時金銀が武家の手にあらんか、彼の前九年の如く、後三年の如く、藤原泰衡の如く、又亂世の各英雄の如く、戈を取つて朝命に抗するものがあつたかも知れないのである。

かくて愈明治維新となり、鑛業の必要なことが夙くに有司の注意するところとなつて、佐渡及生野に模範鑛山を開き、又三池、高島、幌内等に炭山を起し、泰西の技術を入れ、又學校を起して新智識を輸入したから鑛業は著しく進歩發達した。大正三年には總額一億五千三百三十一萬圓で、之を明治十年に比べると四十三倍を踰えて居る。又別々に云ふと金は四十一倍、銀は十四倍、銅は二十七倍、石炭の如きは八十五倍、石油は百二十倍となりました。更に金のみについて一言いたしますと、明治元年には其産額僅に五貫六百九十八匁で代價二萬八千四百九十圓に過ぎなかつたが、大正三年には内地だけで千九百二十四貫に上つて居ります。是に朝鮮が大凡千二百八十九貫と他に金鑛として輸出したのが百三十八萬貫ありまして是れに十萬分の一の金が入つて居つたとしても、金が十四貫になりますから合計千三百貫と思はれます。又臺灣は六百貫計り出して居ります。さう致しますと總計三千八百二十七貫、千九百萬圓を超えまして、之を明治元年に比するに六百四十五倍となります。實に其進歩は我ながら呆きるゝ計りであります。是と云ふのも全く明治大正の兩世を通じて教育に重きを置き人物を養成するを以て主眼

とせられたからであります。どうしても事業は人が元であります。家康が山例五十三條に述べたるが如く假令黄金の山ありとも之を掘取る術を知らざれば何とかせん。今私が諸君と共に此昭代に處して此喜びを分つことを得るは誠に幸福と云はぬばなりません。希くは吾人今後充分に奮發して益々智徳を磨き以て此皇恩に報いんことを期したいと存じます。(拍手)

本講演に用ゐたる實物幻燈左の如し。

- (一) 顯宗天皇時代銀貨(圓) 徑一寸 重さ一匁八分
- (二) 和銅開寶(銀貨) 元明天皇和銅元年 徑八分重さ二匁一分
- (三) 古銅貨 一組 (實物)

銅貨名	時代	直径	重さ
和銅開寶	元明天皇 和銅元年 天智四年	八分	一匁二分
萬年通寶	天智天皇 天寶四年	八分	一匁二分
神功開寶	天寶四年 天寶七年	八分	一匁二分
隆年永寶	天寶七年 天寶十年	八分	一匁二分

銅貨名	時代	直径	重さ
富壽神寶	弘仁天皇 承和元年	七分五厘	七分五厘
承和昌寶(缺)	承和元年	六分五厘	七分一分
長年太寶	長元元年	六分	五分一分
饒益神寶(缺)	貞觀元年	六分	六分四分五厘
貞觀永寶	貞觀二年	六分	七分一分
寬平大寶	寬平元年	六分	七分五厘一分
延喜通寶	延喜元年	六分	六分一分五厘
乾元大寶	乾元元年	六分	五分一分

(四) 砂金(實物)

- (五) 唐錢一組(實物)
- 永樂通寶 唐成祖永樂十年
- 康熙通寶 清聖祖康熙年間
- 開元通寶 唐高祖武德四年
- 大平通寶 宗太宗天平興國年間
- 光順通寶 安南錢

- 三韓通寶 明孝王 白河法皇の頃 八百年前
- 朝鮮通寶 太祖孝獻王 義滿の頃 五百四十年前
- (六) 加州鑄造花降銀一兩(圖)
- (七) 金棒及銀棒(實物)
- (八) 金銀各種合金ノ鎖(實物)
- (九) 享保大判十匁 重さ四十四匁 價格大凡二百圓(實物)
- (十) 新文小判一匁 元文元年 價格大凡十一圓(實物)
- (十一) 新文二分 一分 二朱(各實物)
- 草文一分(實物)
- 保字一分(實物)
- 萬延二分 二朱(實物)
- (十二) 明治金貨 古 一圓 二圓 五圓
- 新 五圓 十圓 二十圓
- (十三) 明治年間金貨合金變遷圖

(十四) 銀貨各種(實物)

- 天正通寶 天正十五年秀吉鑄造
- 安永南鐐
- 小櫻銀
- 豆板銀
- (十五) 政字丁銀(實物) (安政六年 徳川時代惡貨の極)
- (十六) 明治一圓銀貨 新舊二種
- (十七) 銀貨含銀變遷圖
- (十八) 銅貨各種(實物)
- 慶長通寶
- 元和通寶
- 寬永通寶
- 同 背文
- 同 背元

本邦古來の盛衰と鑄造との關係

- 仙臺通寶
- 同 鐵錢
- 寛永通寶 當四
- 文久永寶 當四
- 天保通寶
- (十九) 細倉當百
- (二十) 明治以來鐵産變遷曲線圖
- 總價格 金 銀 銅 鐵 石炭 石油

第二日(大正四年十一月十三日)

第一席

太陽の恵

東北帝國大學理科大學教授理學博士理學士

愛知敬一

太陽が熱いことや、大層遠方に在ることや、大變に大きいことは、皆さんが善く御存じのことです。先づ太陽がどの位熱いかと云ふことから申しませう。

寒くなること「オー寒い」と言つて火鉢に蓄りつくのでわかる通り、火に近く寄れば熱い。其の通り太陽の近くに行くことズツと熱く、又太陽から遠方へ去れば寒くなつて凍えて了ふ。私達は丁度好い加減の距りの所に居るので、斯うして生きて居られるのです。太陽の極く近邊へ行つたら、どの位熱いかと云ひますと、今蠟燭と銅貨とを持つて、太陽の方へ向つて旅立ちしたものと假定します。少し行くと蠟は軟かになつてドロムになる。も少し行くと鉛の丸も熱くなつて、觸はられ

ないやうになり、やはり蠟の如くドロドロになり、併し未だ太陽を距ること遙かでも少し行くと銅貨も眞赤になつて輝き出し、終ひには熔けて了ひます。否々、青白くキラ／＼光つた蒸氣になつて了ひます。斯様に吾々が地球から持つて来たものは悉く蒸氣になつて了ひましたが、併し太陽に至るには前途尙ほ頗る遠で、實に太陽は之よりも尙ほ數倍も高い温度、即ち攝氏で六千度、華氏で一萬度位なのです。

素より今申したやうな旅行は實際には出来ませんし、又太陽から參つた人も無いのです。それなのに吾々は如何して太陽がそんなに熱いと云ふことを知るのですか。其れはいろ／＼の理由でわかります。今其の一つをお話し致しますと、鏡玉(中高のもの)で太陽の光を受けますと、鏡玉の後方の焦點にキラ／＼光つた所が出来ます。其所へ紙を置くと、紙は焦げて了ひます。又燐寸を置けば、其れに火がつきます。只今は夜であつて、此の實驗をお眼にかけることの出来ないのは残念です。扱て之れと同じことを蠟燭の火でやつて見ますに、成程鏡玉の後ろに明るい所は生じますが、手を其所にやつても餘り熱くはありません。又「アーク燈」で

同じことをやつて見まするに、今度は可なり熱くて、手は置かれませんが併し太陽のやうに熱くはありません。斯様に光を發する元の物が熱ければ熱いほど、鏡玉で集めた所も熱くなるので、此の事からして太陽の温度の甚だ高いことも推察出来ます。

〔尙ほ他の理由は、低い温度のときは赤い色を出して光るし、ダント／＼温度が高くなるに随ひ、色が白くなります。色の白い様子からも、太陽の温度を知ることが出来ます。〕

今太陽の近くに行くこと、ダント／＼熱くなると申しましたが、さらば山に登つたら太陽に近くなるから當然熱くなるべき筈なのに、事實熱くないのは何故でせうか。其れは空氣の有る爲めです。空氣は綿のやうに地面を覆うて居て、地面の熱が四方に散つて行くのを防ぎます。太陽から来る光は自由に透しますが、地面より散る熱は餘り透しません。それで吾々が山に登れば、太陽の方に幾らかは近くなつたのですけれども、其れは極く僅かです、其れよりも暖かにしてくれる綿とも謂ふべき上方の空氣が少なくなり、爲めに却つて寒くなるのです。

11407-11410

太陽は大變遠方に在るので、實に吾々からの距りは九千萬哩です。扱て斯う一口に九千萬哩と申しても、どの位遠いのやら善く判りませんから、今外のものに較べて見ますと、時計がカチ／＼言ふ度に一哩づゝ進んで行くものと致しまして、一日に九萬哩行ける譯ですが、九千萬哩の所へ至るには其の千倍、即ち約三年かゝるのです。又太陽は大變大きいので、これも例でお話しますと、地球を橙位にすれば太陽は直径二丈の球になります。又一時間六十哩といふ最急行の汽車に乗つて行きますと、地球を一周するに十七日、月に行くに百七十日、太陽に行くのに百七十八年、太陽を一周するに五年もかゝります。斯様に太陽は大きくて且つ熱いのですが、幸ひのことには大層遠い所に居てくれますので、吾々は丁度好い加減な暖かさに浴して居る次第です。

暑い時分には太陽の恵みはわかりませんが、寒くなつて來ますと「冬日愛すべし」と云ふ通り、甚だ有り難いものになつて參ります。最早ダン／＼寒さに向つて來ましたが、ズツと寒くなると夜もダン／＼長くなつて、燈火を明るくして綿入を着て炬燵に入つて暖い物を食べながら、一家團樂の楽しみを貪るより外に仕方が無

くなりません。其の炬燵や綿入やは太陽とは無關係のものゝやうに思はれますが、實は左様では無いので、炬燵の火は何かと申しますと炭火であり、其の炭は何かと申せば山にある樹を焼いて造つたもので、其の樹は如何にして育つかと云へば、太陽の熱と光とがある爲めなのです。又此の土地で掘り出す「木炭」モウツ「仙臺地方にて木炭と呼べるものは、充分に炭化せざる下等の石炭のことです」や石炭はどうかと云ふと、之れも山から掘つて來れば只で得られるやうなものゝ、同じく山にある石や岩とは異つて、元は樹なのです。むかし／＼そこら一面に森林があつて、太陽が其の上に輝いて居り、蟲も鳥も棲んで居りましたが、樹は次第に大きくなつては自然に枯れ落ち、又新しい樹が生成し、斯様な有様で何萬年か経つうちに、桑海の變が起つて、此の森林が地中に埋れて了ひました。斯様に今日の太陽の御厄介にこそならないけれど、大昔の太陽の御恵みで育つた樹が即ち吾々が山から掘り出す「木炭」や、石炭なのです。米でも綿でも太陽の光や熱によつて育つことは言ふまでもなく、又其の綿や米を運ぶ汽船や汽車を運轉させるものも矢張前の石炭です。又燈火にしまして、水力を用ひて電氣を起し、其の電氣でかく燈火をつけて居るには

相違ないのですが、其の水力が何故有るか云へば、其れは太陽が海や川を照して水を蒸發させ、其の蒸氣が雲になり雨になつて高い山に降る。降つた雨水が直ぐに流れ去つて了はないで、山の中に含まれて居るのも亦太陽の恵みで育つた木や草がある爲めで、其の含まれて居る水が徐ろに湧き出して茲に滾々たる泉を成し、數十日雨が降らなくても深山の水源は涸れず、かくて川も不斷に流れ水力も起るのです。斯様に吾々が今日使つて居るものは、すべて太陽のお蔭を蒙つたもので、さも無いものは一つも無いと言つても宜しいのです。

つらく考へて見ますと、太陽から來る此の恵みの光や熱は日々定つた量だけが來るので、其れに依つて生活して居る吾人は謂はゞ日給取のやうな者です。たゞ幸ひのことには、吾々の祖先は學問が足りなかつた爲めに、石炭などを使ふことを知らず、其のまゝ残して置いてくれました。此の祖先の遺産があればこそ、今日吾々は汽車を動かしたり、汽船を走らしたり、紡績をやつたり、種々の工業品を製造したり、贅澤品を造つたり又は戦争をしたりするので、併し石炭があるからと云うて、ドン／＼使つて了ふのは、つまり家産を使ひ減らすやうなもので、若し使ひ

盡して元の日給取、其の日暮しの身分に戻つたら如何しませうか。既に歐米の識者は石炭が無くなつたら如何するかと云ふ問題を考へて居ります。亞米利加の前大統領ルーズベルト曰く、

“As a people we have the right and the duty to protect ourselves and our children against the wasteful development of our natural resources or by making them impossible of development hereafter.”

無論石炭の外に水力もあります。此れは今直ぐ盡きると云ふ心配はありませんが、其れでも濫りに使はぬやうに遞信省で水力調査をしました。尙ほ風を使つて風車を動かすのも一つの方法でありませうし、又潮には干満の差がありますから、其れを利用して水車なり「タービン」なりを運轉させるのも一つの方法でせう。朝鮮の仁川邊では干満の差が二丈餘もありますから、可なり有望かと思はれます。併し醜つて考へて見ますと、吾人が太陽から受けて居る熱を直接に利用した方が一番早手廻しなのです。太陽から來る熱の大部分は日下の所は利用されず、空氣を通して宇宙に散つて了つて居るのです。太陽から來る光や熱の全部を機械

力に直すと、一坪につき九馬力の動力が得られる譯になります。其れ故一坪を照らす日光を以てすれば、一年間に百噸の重さの物を三十哩も高い所まで揚げ得るのです。かくも莫大なる力を今日其のまゝに放置するのは、如何にも不經濟なこと、言はねばなりません。「食道樂」といふ小説の中に、石橋理學士が太陽熱の利用を考へたことが出て居りますが、是れは強ち石橋理學士に創つたことではなくて昔から多少試みた人があるのです。只これを實際に用ひ出したのは、極く近年のことなのです。

先づ古い方から申しますと、「列子」の中に百姓が日向ぼつこをして非常に好い心持になつたので、斯様な好い事を天子に勸めたいと申したことがあります。是れは負暄といふ古事になつて居るのです。それから西洋では西暦紀元前二百年にアルキメデス(Archimedes)といふ學者が鏡を造つて太陽の光を反射させて、攻めて來た敵船を焼いたといふことがあります。併し是れは嘘か眞個か分らぬといふので、近年になつて其れを試験した人があります。其の人はバッフアン(Bullon)で西暦千七百四十七年に、六寸四方位の硝子板を三百六十個も並べて反射鏡を造り、三

十間位の所にある木を焼き得ることを確めました。又斯様な鏡を四十五個集めて、一貫目の錫を溶しました。是れで見ると強ちアルキメデスの話も嘘とは言はれません。極く近年になつて、サー・ジョン・ヘルシヤル(Sir John Herschell)といふ天文學者が亞弗利加の南端喜望峰で天文の觀測をやつて居つた其の暇に、箱の中に銅の板を張り其の上を黒色に塗り、覆ひに硝子板を置きましたところ、箱の中の温度が水の沸騰點以上まで昇つたといふことを書いて居ります。これは今から八十年ほど前のことです。此のヘルシヤルの方法を改良して私の造つた料理の函が此所にあります。

料理函三個を見せる。一個は二重の木箱に二重の硝子の蓋がある。内部に黒色に塗つた銅器を箆め、其の中へ料理すべき物を置く。他の一個は木箱内に金屬鏡を置き、硝子蓋内の黒色の鍋に料理すべき物を入れる。尙ほ他の一個はジュワールの瓶(魔法瓶)内に黒色に塗らる銅器を入れ、其の中へ料理鍋をつるす。

實際工業上に此の太陽熱を利用するに至つたのは十二三年前のことです。エリック

ソン Ericsson) が考へ、エニアス (Encas) が專賣を取つたもので、亞米利加のカリフォルニア州とアリゾナ州とで水を吸ひ上げるに用ひたのです。其の方法は硝子板を光るやうにしたものを継ぎ合はせて圓錐形の鏡に造つたもので、圖に示す如きものです。

〔幻燈〕 宇宙寒暖計の畫。——(説明) 寒暖計に絶對温度、生物のある範圍の温度、鐵の氣化する温度、太陽の温度等を盛りたるもの。

〔幻燈〕 エリクソンの太陽熱機關の圖。——(説明) 長徑は三十二呎、底は抜け、其の徑十九呎、底を抜いた理由は風の當ることを防ぐ爲めです。此の鏡で集めた光で水を暖め、其れで蒸汽機關を動かすのです。太陽熱を全部利用出来れば、四平方尺で一馬力の動力が出る筈なるにも拘らず、今申した装置ですと百平方尺で一馬力しか出なく、又機械を造る費用がかゝるので、餘り好い成績を得ませんでした。

〔幻燈〕 シューマンの太陽熱機關の圖。——(説明) 是れは其の後シューマン (Schumann) といふ人が用ひました装置なので、鏡を使はずに薄い溝の中を水を流し

て、其の上を二重の硝子で覆うたのです。光が其の中に善くさしこむやうにしますと、中の水が攝氏百度近い温度になり、其れを使つて蒸汽機關を運轉します。是れは埃及でやりました、やはり百平方尺で一馬力の動力を得ました。埃及邊は樹木が少なく、薪料が高價ですし、又此の方法は装置に餘り金がかゝらぬので、成功の見込が可なりあるさうです。

斯様に太陽熱を直接に利用することが出来て、それが工業上に用ひられるやうになれば、今日沙漠として全く利用されない土地が一朝にして工業の中心になることも強ち夢想で無いかも知れません。

かく太陽から地球に來る熱は莫大なものですが、併し是れとても太陽から四方に出してゐる總體の熱に比較すれば極く僅かです、實に二十億分の一に過ぎない。宛も千萬圓の身代から唯の五厘を吾が地球に恵んでくれるに過ぎません。しかも此の僅かな五厘で地球の生物も生活し、風も吹けば雨も降るのです。又それも唯だ十年とか百年とかの間だけ熱を出して居ると云ふのならば、或は大した不思議で無いかも知れませんが、古代の埃及を照した太陽も、堯舜を照した太陽も、今日

の太陽と變りは無く、否何億年前からも今日と同様に輝いて居つたのであると云ふに至つては、實に驚嘆の外ありません。然らば如何してそんなに長い間輝いて居ても燃え盡さないものであらうか。

地球全体を石炭であるとして、之れを太陽の中に抛り込んでも、唯だの數秒にして燃え盡して了ひます。又太陽自身が全部石炭だとしても數千年かゝれば、やはり燃いつきて了ひます。無論太陽にもラヂウムの如き熱を發する物がありませう。併し太陽から出る熱の大部分は、太陽が收縮する爲めだと申したら不思議に思はれるかも知れませんが、實は少しも不思議で無いのです。彼の水力電氣を考へて御覽下さい。川を流れてゐる少しばかりの水が落ちるのを利用して、澤山の電燈をつけることが出来ます。若し地球の全表面が水だとしてそれが落ちたとしたなら、随分澤山な電燈を點すことが出来ませう。又表面だけでなく、其の表面の下の所も落ちるといふ様に、地球全体が收縮するのでしたら、尙ほ澤山な電燈がつかませう。太陽が一日に一尺餘り、一年にして一町ほど縮むものとなりますと、今日太陽が出て居る莫大な光と熱とを充分に出すことが出来るのです。どころ

が此の位縮むのでは一萬年経つても未だ吾人の眼に見えるほどになりませぬ。四萬年も経つてヤツと見分けがつかどうかと云ふ位になるのです。

太陽のやうに温度が高くて蒸氣の燃えて居る所では、始終暴風があります。丁度地球でも暴風や何かあると同様で、それが一層烈しいのです。時々太陽に黒點が見えると云ふことは、昔から人々が知つて居つたのですが、此の黒點なるものは實は太陽表面の高氣壓部とも謂ふべきもので、其所では瓦斯が太陽面内に下降しつゝあるので、降ると同時に温度が昇ります。又黒點に對して善く光る所で白紋といふのがあります。これは太陽内から瓦斯が上昇する所で、丁度地球上の低氣壓に相當するのです。それで斯く太陽面上の暴風の模様や又太陽面上で蒸氣の動く速さが如何して吾人に知れるかと申しますと、實にスペクトル分析の進歩に依るのです。

今茲に一つの物体がありました。此の物が何かといふ疑問が起つたら、化學者に尋ねればよい。化學者は之れを分析して、何々から成り立つて居ると教へてくれませう。併し吾々の行くことの出来ない彼の遠方の太陽は何かと申しても、それ

は何とも言ふことは出来ずまい。けれども總て燃える物の光を見れば、其の物の何物であるか、判定出来るので、是れが即ちスペクトル分析です。

〔實驗〕 ストロンシウムを燃やす。ストロンシウムは赤色の燐をあげる。又食

鹽、バリウム、硝酸銀等を燃やし、種々の色の燐をあげる所を見せる。御大典を祝する色花火は即ち此の實驗を大仕掛けにしたものです。

之れと同じ理由で、太陽から来る光を三稜鏡でスペクトル分析をやつて見ますと、太陽に如何なる物質があるか、スツカリわかります。太陽に多く在る物を申しますと、先づカルシウムで、此のカルシウムは鳥の卵とか貝殻とか大理石の中などに在る物です。次に水素があります。水素が水の成分の一つであることは名前の示す通りです。鐵もあります。炭もあります。炭や鐵があると申しましても、地上にあるのとは様子が全く異つて、何れも熔けて蒸氣になつて輝き、其れが入りまじつて居るのです。

〔幻燈〕 太陽から来る光を三稜鏡で分析する所の圖。

〔幻燈〕 速度により波長の變することを示す圖。——〔説明〕 又此のスペクトルで

速さを知ること出来ず。光は波でありまして、一定の色の光は一定の波長を有つて居りますので、スペクトルで申しますと赤の方は波長の大なるもので、堇の方は波長の小なるものです。そこで今光を發する物体が靜かに止まつて居る時に、其れから来る光を三稜鏡で分析してスペクトルを見ますと、今申しましたやうに一定の色即ち一定の波長の光は一定の位置に現はれて來ます。然るに其の物体が此方に向つて近寄つて來る時ですと、波を出しつゝ、此方に近寄る故波長は短くなります。其故同じ色の光でスペクトル上の位置は前の靜止して居るときとは少し異つて、堇の方に幾分か偏ります。之れに反して彼方へ遠ざかつて行く時ですと、波長が長くなりますので、スペクトル上の位置は赤の方に寄ります。そこでこれだけ片寄つたかといふ其の量を測れば、逆に其の光を出して居る物体の速さを知ることが出来るので、是れに依つて、太陽面上の嵐や紅燐の爆發して飛び出る速さなどがわかるのです。

〔幻燈〕 太陽の断面の圖。紅燐及び黒點等の彩色畫。——〔説明〕 太陽の中心体と

もいふべき部分の表面は極めて光輝が強い、此所を光層(Photosphere)といふ。光層の上に厚さ二百里位で比較的静穏な場所がある、之れを變復層(Reversing layer)といふ。變復層の上に更に赤層(Chromosphere)といふ二千里位の厚さの層があります。そして又其の上に紅焔(Prominence)と稱するものがあります。これは表面から突出して現はれるので、猛烈なのは太陽の赤道の兩側から出ます。これは主として金屬蒸氣で、一秒間二百里位の速さを有つて居ます。又静穏な紅焔です。樹木の如き或は煙の如き形状を有し、一萬里位の高さまで昇つて居ます。偶には十萬里も高くまで昇るものもあります。次に紅焔の上に現はれるのが青白い色をしたコロナ(Corona)と申すもので、これは日蝕の折に見ゆるだけで、百萬里も遠方まで擴ります。

〔幻燈〕分光太陽儀の圖、太陽面に於けるカルシウムの分布の圖二種、日蝕の圖など。——(説明) 近頃又ヘール(Hale)氏は分光太陽寫眞儀といふ器械を造つて、太陽の様子を調べました。その遣り方は丁度織物の模様を調べるときに、赤なら赤糸だけに目をつけてその並び方を調べると同じで、カルシウムな

らカルシウムだけに就いてそれが太陽面上に如何に分布して居るか、又水素なら水素がどんなに分布して居るか、それを調べるのです。尙ほ此の方法でカルシウムが太陽表面の中の外部、中部或は下部に於て如何に配置を異にするかと云ふことまでわかるのです。太陽の様子を調べる爲めに亞米利加のカーネギー氏が金を出して、太陽研究所をつくり、其所で目下ヘール氏が盛んに研究して居ります。

地球上の事物は全く太陽から來る熱に依つて居るのですから、太陽の様子が地球にまで影響するのは無論のことです。それで太陽の様子例へば黒點の多少等は約十一年半で繰り返へされるらしいので、それに相當して地球上にも何か變化が繰り返へされはせぬか、場合に依つては地球上に起る將來の出來事を豫知することも出來まいかといふので、盛んに調べて居る人があります。今一つの例を申しますと、太陽面上に黒點の多いときは太陽で暴風が盛んに起つてゐる時なので、その黒點の多い年には印度邊ではサイクロンといふ暴風が多く、破船も亦隨つて多いといふことです。又太陽に黒點の多い年は太陽が熱を多く出す年で、地球上

でも水が澤山蒸發する爲め雲が多くなり、随つて雨が多く降る。併し此の雲が太陽熱を遮る爲めに却つて気温は平年よりも低く、氣壓も平年よりは低い筈で、これも印度邊での觀測に善く合つて居ます。又東北地方に於ける凶作なども、或は此の黒點など、何か關係があるのかも知れませんが。單に黒點だけでなしに、太陽の全体の活動の様子を善く調べて行つたならば、來年は暑い年だとか寒い年だとかいふやうな謂ゆる長期豫報をすることが出来るやうになるかも知れません。

昔は過去の堯舜の時代を理想として居ました。又以前かういふ事があつたからと云うて、戦争を起したりしたものです。併し今日はさういふ過去よりは未來に重きを置くやうになりましたので、黄金時代を未來に作り出さうと努めたり、又行先の利益を考へて、今日戦争をやつて置けといふので戦を始めます。これは世の中が進んだからだと申して宜しいので、蟋蟀より蟻の偉い所、蟻よりは又人間の偉い所が茲なのでせう。併し一口に未來と申しましたも、之れを二た通りに區別することが必要かと思ひます。一つは自分の未來なり又各個人の未來であつて、今一つは一般的な未來の有様と謂ふべきもので、多くの人に共通なものなのです。

一個人の未來といふものは全くわからないもので、又一個人の過去は極く確かなものなので、自分の経験した過去の事ほど確かなものは無いと言つて宜しい。かく自分の経験した過去の事が確かである爲めに、それを推して、過去の事といへば一般に確かであるやうに思ふのは非常な間違だと思ひます。又自分の未來が全くわからないことから推して、未來の事といへば何もかも判らぬもの、やうに思ふのも大なる誤りと思ひます。未來の事の中でも、自然界の現象とか、一般の時世の變遷とかいふものは、さう知り難いものでは無いのです。

過去の事でも、兒島高德といふ人が居たとか居ないとかいふやうなことに就いても議論もありますし、又ルイ十六世の皇太子が囚はれて居つた間に死んだといふことが書いてありましたが、自分が見たので無い限り、餘り確かとは言はれませんが。數日前の歐洲戦争の報告でも嘘が半分なのです。同じ過去でも學術上の根據を有つてゐる事は確かで、人間の一人も居なかつた前の世界即ち今日石炭となつて居る樹木が生れて居て、その中に蟲や鳥の棲んで居た時代の景色などは善くわかつて居るので、此所に御出での矢部博士にお尋ねになれば善く御存知です。

兒嶋高德の存否よりも此方が確かと申して宜しいでせう。

八二

尙ほ例として太陽に關係のある事を一つ申しませう。それは耶蘇の生れた年を西曆紀元元年としたことになつて居りましたが、これは善く調べると間違であつたので、その一つの理由は耶蘇が生れて間もなくヘロド王が死んだので、そのヘロド王が死ぬ前年に全月蝕があつたといふことが書いてありまして、史家 Josephus の書に之れを今日から逆に計算しますと紀元前五年九月十五日であつて、小亞細亞に於て見えた筈なのです。過去の事でも言ひ傳へなどは信すべからざることを概ねかくの如くであります。(日蝕等は支那の歴史春秋等に委しく出て居て、これは今日計算したのと善く合ふのです。支那のは年月の外に干支が附いて居るので時代が確かにわかります。)

又之れに反して未來の事でも非常によく判つてゐるものがあります。即ち此所にある本(The Nautical Almanac)は明後年の太陽や月や星の天空に於ける位置を書いたもので、既に今年から賣り出して居ります。幾多の船乗りは此の本によりて船の在所を知つて航海することが出来るのです。大砲を打つにしても、砲丸の行

くべき路が豫めわかつて居ればこそ戰に役に立つのです。又一個人の何時死ぬか生れるかは全くわからんと致しても、非常に多人數となれば、一方で死ぬ人もあり他方で生れる人もあつて平均が取れるので、平均の壽命は定まつたものになつて出て來ます。これと同様で國民全体としての發達とか時世とか又は遺傳等もわかることなので、従つて人種改良といふやうな學問も成り立つのです。斯ういふやうに未來の事でも一般に關するものはよくわかります。否かゝる未來を成るだけ精確に知らうとするのが取りもなほさず科學の目的といふべきです。これは古い易經に説く所と一致して居ると思ひます。易經では一般の時世の事を説くのみで、各個人の未來に就いては委しく説きません。後世の賣卜者に至つて五行易梅花心易といふやうなものを作り出して、各個人に關した未來を知らうとしたり、失せ物の在所を探したりし出したのです。

一個人の過去は確實で未來は全くわからんのですが、一般の事實に至りては、過去であるからこゝうて強ち信するに足らず、未來であるからこゝうて必ずしも知れないとは申されません。此の未來を豫知し、之れに應ずることを努むるのが人

の務であり、又科學の目的であると思ひます。

これで此の講演を結ぶことに致します。(拍手)

あまつ日のてらす光を惠にて

君あきらけき御代はつきせじ。

光榮

第二席

鐵道及架空式交通機關

東北帝國大學工學專門部教授工學士 小川敬次郎

鐵道とは何ぞや、初に當り其が定義を下し置かんとす、即ち鐵道とは抵抗及摩擦の少なき安全なる道を作り回轉する車輪が走行する所のものを云ふ。而して此の鐵道には種々の種類あり、又其分類方法も多様なりと雖、今是れより述べんとする順序として左の如く五つに分つべし。

第一は普通の鐵道にして、仙臺より東京に旅行せんとする際乗用する如きものにして、二本の軌條を布設し、機關車の働輪と此の軌條との間の粘着によりて、車輛を曳引し、以て軌條上を走行する所のものなり。

總て鐵道に於ては、線路の勾配に最も深き留意を要す、蓋し鐵道の輸送力は勾配によりて大なる影響を被るに由るを以てなり。即ち勾配急なれば輸送力減少し、之れに反せば、輸送力増大す。第一の種類なる普通の鐵道にありては、蒸氣機關車

の上り得べき最大限度の勾配は千分の七十にして、輸送數量に應じ線路の勾配をして適當なる限度を超過せしめざることを要す、從つて線路を長くし以て適當なる勾配を保たしめ、之をして限度を超過せしめざらしむるものとす。

第二の種類は機關車の齒輪と軌條との間の粘着を増加せしむるために、他に一本の軌條を用ひ合計三本の軌條上を車輛が走行するものにして、斯の如き有様に於ては、蒸氣機關車の上り得べき最大限度の勾配は千分の百二十となる。

第三は齒輪式鐵道にして齒輪と之れに關聯する齒軌條とを用ひ此の兩者間の粘着をして更に一層確實なるものたらしめしものにして、此の種の鐵道にありては多く電車を用ひて運轉し、其の上り得べき最大限度の勾配は素より多少の例外ありと雖も千分の二百五十とす。

第四は軌條上を車輛が鐵索によりて曳引せられ進行するものにして、斯の如くして上り得べき最大限度の勾配は千分の六百なり。

第五は空中に架設せる鐵索上を車輪が回轉し、車体の進行するものにして、即ち地面を離れ高く車体の走行するものなり、此の種の如き架空式鐵索道によると

きは、千分の二千に等しき勾配迄は交通せしむることを得て其例あり。

以上鐵索道の外に空中に架設せる軌條上を車輪が回轉し進行するものもあり、之れを架空式單軌鐵道と稱す、而して前述せる第一の種類なる普通の鐵道と略ぼ全一目的に屢々應用せらるゝも架空式なるを以て、特に之れを第五の部類に算入したり。

以上示したる如く五つの種類に分ち、而して是れより此の順序によりて述べんとす。

吾人は線路の構造、急勾配を上げし得べき線路の状態より以上の如く區別せりと雖、車輪を回轉し車輛を走行せしむるに用ふる動力の如何によりては、或は蒸氣鐵道となり、或は電氣鐵道となる。猶此の外に種々の動力ありと雖、最もよく發達せらるものは此の蒸氣及電氣を動力とする鐵道なり。又鐵道の目的若しくは其布設せらる可き場所によりて、或は遠距離交通の普通の鐵道となり、或は都市内交通の市街鐵道となり、或は都市の近郊を交通する近郊鐵道となり、或は遊覽其他のため、に山に上る登山鐵道となり、又地下鐵道及高架鐵道と稱するものもあり、要す

るに是等各々に於ては特質の存在により、線路の構造、運轉方法、設備等に差異を生ずることは勿論なりとす。

前述せる第一の種類なる普通の鐵道が具體的に有効なる交通機關として認めらるゝに至りしは實に千八百二十五年にして、即ち英人ジョージ・スチフソン氏が其考案によれる機關車を以て客及貨物を積みたる車輛を二本の軌條上を運轉せしめ走行せしめたるものが初まりにして、是れが世界に於ける鐵道の濫觴と稱すべきものにして、電氣を動力とする電氣鐵道は千八百七十九年に始まれり。

抑も鐵道の布設と國土の開發とは兩々密接の關係を有するものなることは、茲に贅言を要せざる所にして、千八百二十五年ジョージ・スチフソン氏によりて鐵道が有効なる運轉をなすに至りし以來今日迄僅かに九十年、此の九十年間に於て世界の鐵道は長足の發展を遂げ、學術の進歩及之れが巧妙なる應用とによりて其進歩の狀は頗る見るべきものあり、即ち機關車、客貨車の構造設備裝置、運轉の保安、線路の構造は勿論、機關車の曳引力及走行速力に於ても多大の進歩を示し、其當時にありては一時間七哩にして曳引重量數十噸に過ぎざりしが、今や一時間六十五

哩にして曳引數量數百噸を示すに至れり。而して世界に於ける鐵道網即ち鐵道を網目の如く布設せんとすることが恰んど一般の理想にして、此の鐵道網の總延長は七十萬哩に達し、之れに要せし建設費は一千三十億圓に上れり。即ち過古九十年間に於て斯の如き巨額の費用を投じ以て鐵道を布設したり。我國に於ては鐵道なるものが英國に於て有効なる運轉をなしてより四十七年を経て、千八百七十二年即ち明治五年に横濱東京間開通し、明治九年に神戸京都間開通し、鐵道の便利なることが國人に確認せらるゝに至り、鐵道布設延長の議盛となり、今や朝鮮を合して七千哩に上り、之れに要せし建設費も十億圓に上るに至れり、即ち約四十年間に於て斯の如き數字を示せり。以前は我國に於ける交通は水運と徒歩、輿、馬によりてなし、所謂南船北馬と稱すべきものなりしが、今日に於ては鐵道を以て主なるものとなす、四十年前と比すれば交通上隔世の感ありと云ふべし。然らば今後如何なるべきかと云ふに、明治年間より連續せる豫定の布設計畫ありて、之れが實行せられ、鐵道網は益々完成せられんとす、例へば東北地方にありては越後の村上より酒田を経て秋田に至る日本海の海岸線、米澤より日本海海岸に出するもの、

盛岡附近より東方太平洋海岸に達するもの、目下建設中の小牛田、新庄線の外に猶東北本線と奥羽線との連絡等にして、將來に於て是等が完成せられ、斯の如くにして、我國内の鐵道交通は更に一新すべし。獨り鐵道の布設延長のみならず、元來鐵道なるものは、其本來の性質として一般社會公衆上の運送機關にして、國內のみの運輸交通のみを以て満足すべきにあらずして、換言すれば鐵道の鎖國主義を固守すべきにあらずして、外國鐵道と連絡輸送を計り以て相互の便利を増進せしめ、彼我貿易上の利益を收むべきなり。従つて國內鐵道の布設延長と共に之れを改良し、國際間鐵道の連絡輸送をも益々盛んに行ふべきものとす。勿論我國は四周環らずに海を以てして、自然海運業の發展を以て通商上の要義となせりと雖、單に一港より一港に至るもの、外に深く内地に入るの交通を利用するの必要あり。即ち着眼點を單に海岸線の上に置くを得ざる次第にして、殊に西方に於て我國は僅かに一葦帶水を以て亞細亞大陸と相接する關係にあるを以て益々内地に入るの交通を利用するの必要あり。我國と外國との鐵道連絡輸送の有様を見るに、一つは西比利亞鐵道を以て歐羅巴諸國に連絡するものにして、他の一つは支那に於け

る鐵道なり。前者は極東と歐羅巴とを連結する一大幹線にして、浦鹽斯德より莫斯科まで五千四百哩、蜿々として西比利亞を横斷す。後者即ち支那に於ける鐵道は如何といふに、元來支那は我國と昔より善隣の關係深く、其國土四百萬方哩、人口四億と稱せらるゝ所にして、既に運轉をなし營業をなせる鐵道線路は六千哩に上り、猶將來布設せらるべき未成線及豫定線數千哩に達す。而して支那鐵道中の幹線は緬甸、印度、波斯、土耳其等に於ける鐵道に結び、將來に於て極東と歐羅巴とを連結すべき第二の大幹線たるべきものなりとす。而して是等西比利亞鐵道によりて、歐羅巴と支那鐵道によりて支那内地との鐵道連絡輸送の有様を見るに、旅客に於ては、其連絡が都合よく行はれ居りて、例へば東京より英京倫敦まで行かんとする場合に於ては、東京にて全部の貨錢を拂ひ、倫敦まで一冊の切符を求めて行けば、途中に於て國を異にするも切符を買ひかへ、或は手荷物を取換へることを要せずして、客は西比利亞鐵道によりて倫敦まで送られ、手荷物は何等手を下すことなくして、倫敦まで直送せられ、恰も我國内の旅行と略ぼ全様になりをれり。勿論目下は歐羅巴に於ける戰爭のために獨逸を通過するを得ずして中止の形になれる

も戦争前途は斯の如くなり居りしなり。又支那に於ても其内地重要な都市とは朝鮮鐵道を経由して此の旅客の連絡輸送關係成立し居れり。

貨物に對しては未だ支那鐵道とは連絡輸送の運びに至らざるも露西亞とは連絡輸送の便成立し居りて之れに依るときは生絲の如き從來の如く横濱より蘇士通過に比し莫斯科まで三週間にして達し、約三分の一の時日にて歐羅巴の市場に表はるゝ様になり居れり。

斯の如きが即ち鐵道の國際連絡輸送にして、前述せし如く普通の鐵道は一般社會公衆上の運送機關にして、其國內に於て運送機關たるの責任を盡すのみならず、又外國鐵道とも連絡輸送を行ひ以て貿易上の利益を計るべきにして、鐵道問題と稱すれば多く一地方、一局部の鐵道布設を云々するも、勿論此のことたるや、鐵道網を完成せしむる理想上必要なりと雖、猶之れと共に列車運轉の保安を計り、之れを改良し國際鐵道相互の連絡輸送も亦必要なる問題にして、是等のことが將來に於ても益々起り且つ行はるべき傾向を有するものなりとす。以上は主として第一の普通の鐵道に關するものなり。

第二の種類の鐵道に於ては車輪と軌條との間の粘着を増加するために、別に一本の軌條を普通の二本の軌條の間に布設し、合計三本の軌條上を車輪が回轉し走行するものにして、スプリング又は壓搾空氣を以て此の中間軌條を車輪が壓し、以て車輪と軌條との間の粘着をまし急勾配をも上らしめんとするものにして、斯の如き構造にありては、蒸氣機關車を以て千分の百二十の勾配迄は之れを上ぼすを得べく、其實例もあり。前述せし第一の普通の鐵道にありては、蒸氣機關車にては千分の七十、電車なれば千分の百十五が上り得べき最大限度の勾配なるも、斯の如く中間に別に軌條を用ひ之れを特に壓して粘着力を増せば、蒸氣機關車を以て千分の百二十の勾配迄は上り得るなり。然れども其装置及設備が第三として後に述べんとする齒輪式鐵道に比して遙かに大なる費用を要し、其速力に於ては齒輪式鐵道よりも確かに大なりと雖、しかも其用途は殆んど特殊の場所にのみ限られ、通常の場合に於ては千分の百二十の如き勾配と雖、齒輪式鐵道を以て優れりとす。今吾人は三本軌條を布設し其上を走行するものにつきて述べたるが、地面に布設したる一本の軌條上を走行するものにつきて、此際聊か述べんとす。此の種に

於ては單に一本の軌條を布設し其上を走行するものなるを以て單軌鐵道と稱せらる。而して軌條は一本なるを以て、車輛が此の上を走行するに際しては、恰も自轉車に乗りて走行するときの如く、曲線部を走るときは遠心力のために傾かんとし、風が吹けば、風力によりて傾かんとし、又乗客が一方にかたよれば其のためにも傾かんとする傾向を生ずるに至る。故に車体が傾かんとするときは之れを直に直し、若しくは其傾きを防ぐべき機械的裝置を要す。此の單軌鐵道中に「ブレナン」式と稱するものあり、千九百十年英國のジリングラムに於て將來實用に供する際參考となるべき諸點を見出すために、其運轉試驗行はれたり。此の「ブレナン」式にありては、車体が傾くときには自動的に壓搾空氣が車体の傾むくと全じ方向に脚子を押し、之れが種々の機械的作用によりて、傾くことを防止する様になり居れり。要するに車体の傾くことを防止する方法が單軌鐵道の最も緊要なる部にして、車輛を走行せしむる動力に關しては或は蒸氣機關、或は石油發動機により、或は是等のものによりて、車輛中にて電氣を起し、若しくは電車線より取電し以て電働機によりて、車輛を回轉し走行せしむ。而して軌條は單に一本布設するのみなれば、其

布設容易にして、簡單且つ迅速加ふるに費用を要すること少なくして、軍事上價值ありとせらるゝも、廣く交通機關としては認めらるゝに至らざるなり。

第三、齒輪式鐵道に於ては、垂直、又は水平に齒を有する軌條を二本の普通の軌條の間に布設し、機關車には之れに相應する齒輪ありて、單に普通の鐵道のときの如くに二本の軌條のみに機關車齒輪の粘着力を依頼せずして、曳引力は主として、齒軌條の強度によりて定まるなり。此の齒軌條には種々の形狀若しくは様式ありと雖、最も廣く行はれ居るものは信州碓氷峠に使用せらるゝ如き「アプト」式なりとす。

此の齒輪式鐵道は第二に述べたる如き三本軌條を布設したるものと共に、或は遊覽のため山に登る場合、或は特に急勾配を上らんとする場合に應用せらるゝものにして、運轉は多く電車となす。是れ機關車を用ふるよりも其重量軽く、従つて全じ關係の下に於て載せ得べき重量を増加するを得るのみならず、電車の方其動力有効に使用せられ、走行にあたりて震動少なく、殊に隧道、或は眺望を要する所に於て蒸氣機關車の如く煤煙を發して乗客に不快の念を生せしむることなきを以

てなり。而して例外としては千分の四百八十の急勾配を走行するものありと雖、前述せし如く普通には千分の二百五十を以て此の種の鐵道の最大限度の勾配となす。車輛の走行速力一時間四哩乃至八哩。

第四、軌條上を車輛が鐵索により曳引せられ、走行し以て急勾配を上るものにあ
りては、大抵太鼓を用ひ、鐵索が之れに巻きつき、二つの車輛中一つは上に登り、他
一つは下に下るものにして、下る車輛は他方を上ぼすに利用せらる。而して山上
なる車輛を下らしめんとするに亘りては、或は重量を車輛に加ふることあり、此の
重量としては、水を用ふるを以て、之れを入るべき箱を特に備ふるを要す。或は又
水を用ひず動力によりて太鼓を回轉し之れに鐵索を巻きつけ以て車輛を進行せ
しむることあり。此の二方法中、後者を以て可なりとす。是れ前者の如く水を
重量として用ふるときは上述せし如く箱を備ふるを要し、箱は狀況に應じて、三、乃
至七、五立方米に達し、車輛の重量を著しく増すに至る。従つて鐵索、太鼓の強さを増
すを要し、又は大なる質量のものに制動機を用ひ速力の調節にも困難を増し、運轉
の確實と云ふことが多少減少するに至る。故に水を用ひて之れを重量として車

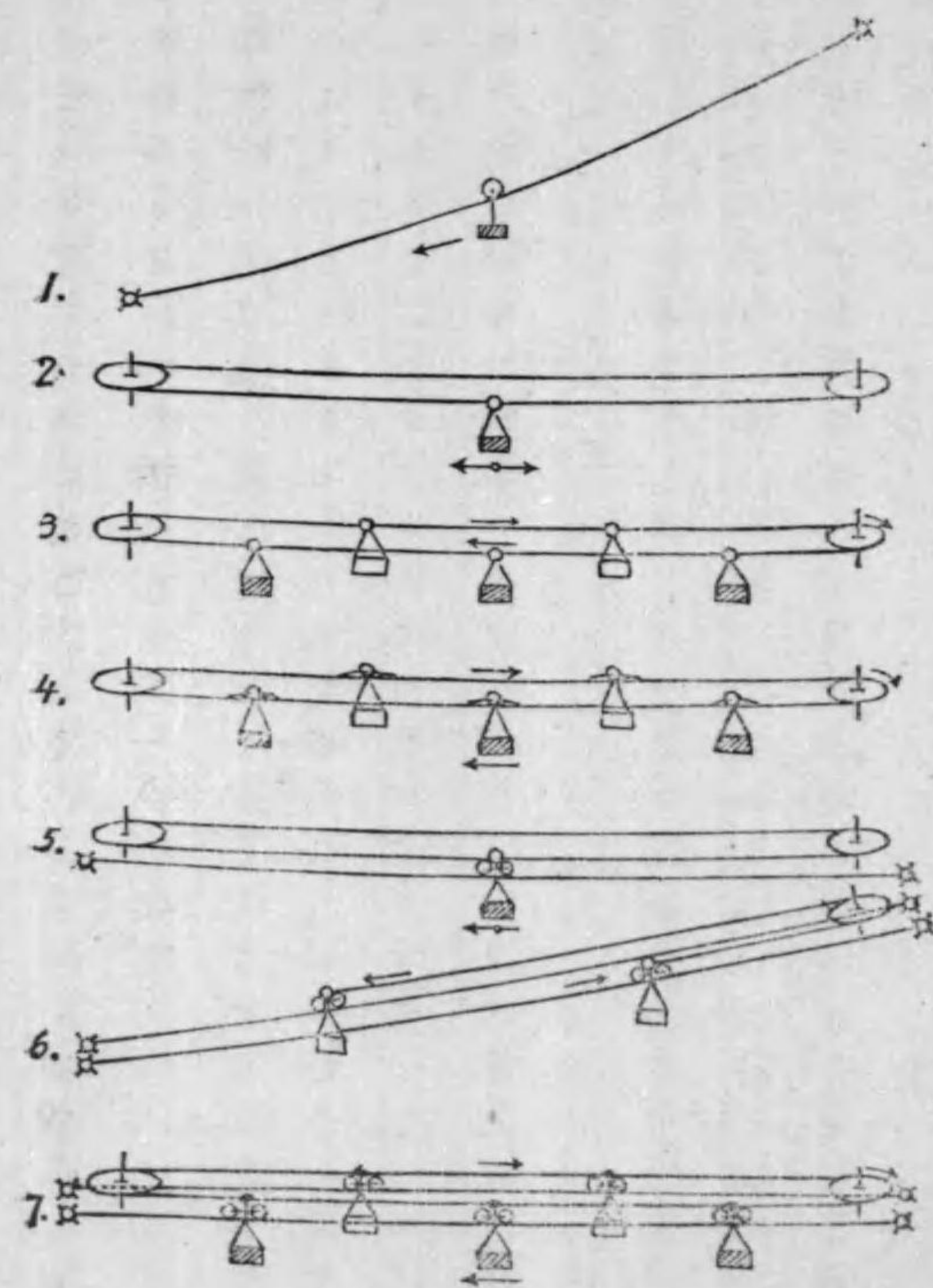
輛を下だすことは、特に水を用ふるを以て經濟的とし、動力を用ひて太鼓を回轉す
ることが不廉にして、且つ鐵道の長さの短かき場合に限らるゝなり。

斯の如くして急勾配を運轉せしむる場合に於ては、前述せる如き三本の軌條を
特に用ふることあり、或は齒輪式鐵道となし粘着をまし、登り易からしむること
あり。

以上の如く鐵索を以て車輛を曳引し、軌條上を走行せしむるものにおいて、例
外としては千分の七百を登るものありと雖、前示の通り普通千分の六百を以て、最
大限度の勾配となす。車輛走行速力一時間二哩乃至七哩。

第五は地面より離れて高く空中に架設せる鐵索若しくは軌條上を車輪が回轉
し走行するものにして、是れ架空式交通機關なり。

先づ前者即ち鐵索上を車輪が回轉するもの、若しくは鐵索に結合せられたる車
体の進行するものにつきて述べんとす。此の種の交通機關にありては、其目的が
單に貨物のみを運送するものなるか、或は客をも運送すべきか、或は運送數量の多
少等により、種々の様式あり。(1)は鐵索に沿うて車体が地球重力により下るもの、



九八

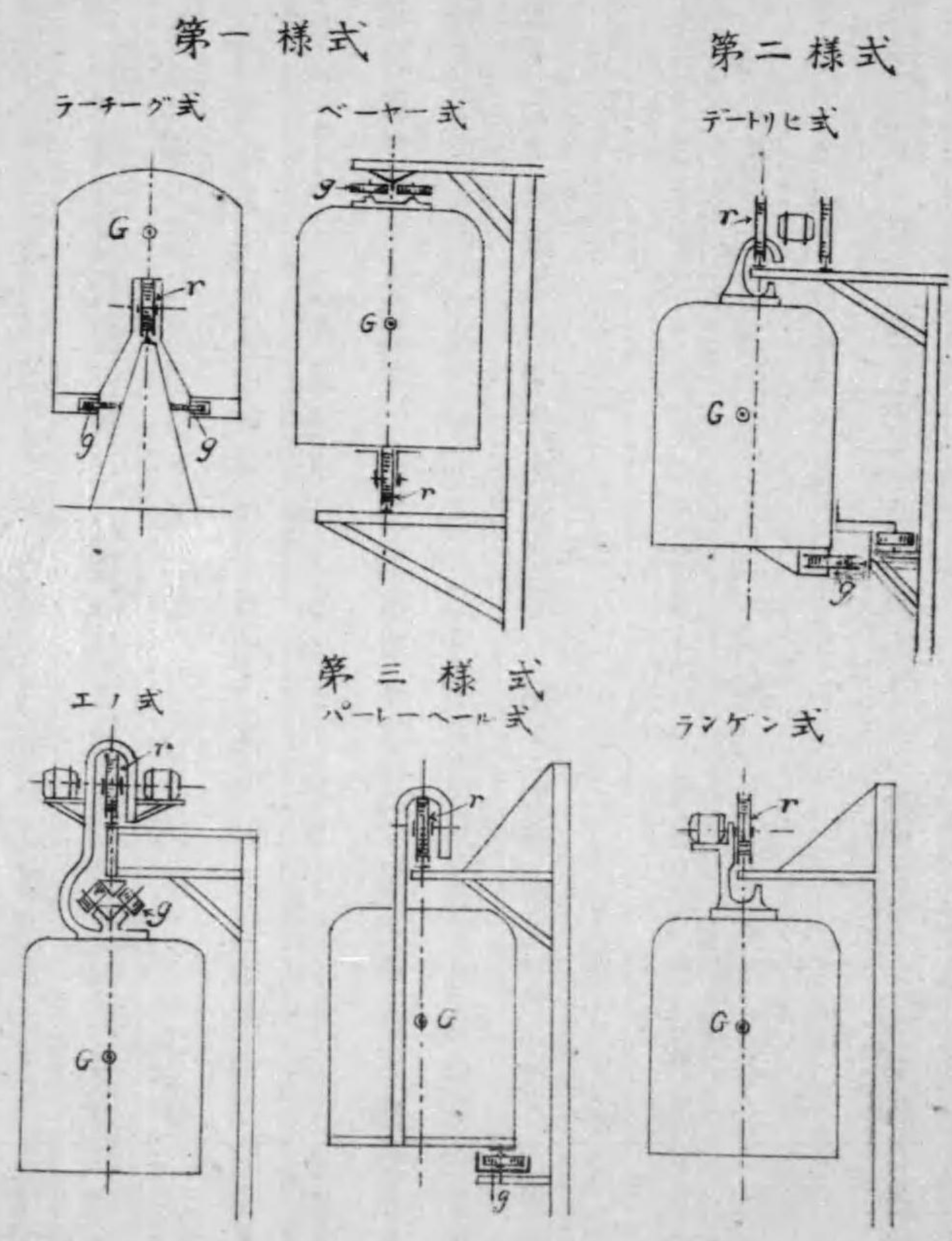
(2)は太鼓ありて此の回轉により、鐵索は之れに巻きつき進行するに至るを以て、之れに結合せられたる車体が進行するもの。(3)は上る鐵索と下る鐵索との二つが太鼓に巻きつき、太鼓の回轉によりて一方の鐵索は上り他方の鐵索は下る、是れに従つて車体の一方は上り他方は下るものにして、絶えず上下の交通をなすを得て米國式と稱すべきものなり。(4)は英國式にして鐵索上に鞍を有する車体懸りて居りて、鐵索の進行によつて、絶えず車体が上下交通をなすものなり。(5)は車輛の懸るべき一本の鐵索と、猶他に太鼓に巻きつき、此の回轉によりて進行する鐵索ありて、此の鐵索の進行により、之れに結合せられたる車体が一鐵索上を回轉する車輪によりて進行するものなり。(6)は二本の鐵索ありて、一方には上る車体、他方には下る車体懸り居りて、而して此の二つの車体は一本の鐵索によりて結合せらるゝを以て、下る方の車体に備へらるゝ水槽中に水を入るゝか、或は太鼓を動力によりて回轉せしめ以て車体を上下せしむるものなり、此の式は百二十米乃至二百五十米位の短かき長さに對して適合す。(7)は獨逸式にして二本の鐵索ありて之れに各々上りと下りとの車輪懸り居りて、又別に太鼓に巻きつき進行する鐵索あり、

此の進行によりて、車輪が他の鐵索上を回轉して、進行するものにして、山上、山下、絶えず交通をなすを得るものなり。要するに鐵索が普通の軌條の代りをなすものなり。

以上の如く七つの種類ありて、其何れのものたるを問はず、設備の確實、走行の安全は、主として鐵索の良否に關係を有するを以て、鐵索は確實なる工場に於て良好なる材料より作られたるものたることを要し、又其善惡檢定試験は常に嚴密に行ふの要あり。

斯の如き架空式にありては、急なる山上、山下の交通も容易になすを得、千分の二千に等しき勾配までは之れを應用するを得て其例あり。此の種架空式交通機關に於ては、他の種類のものに比し、登山用として應用するも、其他の場合に應用するも其構造簡單にして、建設費及營業費を要すること少なく、運送數量の著しく大ならざるときに於て可なるものとす。

次に前述後者なる空中に架設せる軌條上を車輪が回轉し走行するものによりては普通軌條は一本なるを以て、架空式單軌鐵道、若しくは單軌高架鐵道とも稱せ



らる。此の種の架空式交通機關にありては、車体の重心を G とし、車体を支ふる車輪にして、軌條上を回轉するもの、即ち支重車輪を r とすれば、此の G と r との関係位置によりて三つの様式を生ず。第一の様式は G と r とが全一垂直平面内にありて G が r の上に位するもの、而して車体の傾むくを防止常に安全なる位置を保たしむるために別に導輪 g あり。第二の様式は G と r とが全一垂直平面外にありて、 G が r の下に位するもの、而して車体の安定を保つために稍大なる導輪 g あり。第三の様式は G と r とが全く全一垂直平面内にありて G が r の下に位するもの。以上三つの様式に於て第一の様式は G が r の上に位するを以て車体傾むかんとするときは、 G は左右に動揺し導輪 g に應力を生ずるに至るものにして、不安定なる平衡を保てるものなり。第二の様式は平衡状態になきものにして、第三の様式は安定なる平衡状態にありて、理論上最良の様式と稱するを得べし。然れども翻て他方に於て軌道の構造を見るに第一の様式は、第二、第三の様式に比して其高さ低くして可なり。殊に第一様式中の「ラーチーグ」式は只一條の軌條にて充分にして其の建設費に於て節約あり。此のために「ラーチーグ」式は最近に於て伊

太利ゼーヌ港内波止場より市内に至る一哩四分の交通に應用せられたり。第三の様式中の「ランゲン」式も亦よく應用せらるゝ所にして、此の式の特徴は導輪がなくして安定を保ち得ること之れなり。

斯の如き架空式單軌鐵道が市街中に應用せらるゝときは他の通行と全く無關係に走行し得るを以て、普通の道路面上の電氣鐵道に比し高速力を以て走行せしめ得るなり。

以上を以て鐵道及架空式交通機關に關する概要を了へたりと雖、猶少しく架空線式自動車につきて述べんとす。即ち架空式に「線字」の加はりたる交通機關にして、又無軌道電車とも稱す。軌條を布設せずして、單に普通の道路上を車輛の走行するものにして、普通の自動車が架空線より取電し以て走行するものと思へば可なり。斯の如き無軌道電車は交通機關の全くなき都市、其他運送せらるべき客貨物少なく、一躍軌條を布設して軌道となし、以て鐵道として運轉せしむるには莫大なる費用を要し、其費用に對して適當なる利益が望まれざるとき、即ち得失相如かざる如き場合に於て、有効にして、鐵道の代用交通機關として價值を有す。此の無

軌道電車は好良なる道路にありては小運轉の電氣鐵道の代用機關として充分なるのみならず、走行に際して音響少なく、軌條を要せざるを以て建設費に於て多大の節約あり。塊地利の例によれば其建設費は普通の電氣鐵道の約三分の一にして足り且つ多くの場合普通電車よりも有利なりと云ふ。而して車輛は自動的伸縮自由なる電纜によりて操縦せらるゝを以て、架空線によりて運轉し居ることを忘るゝ如く、道路幅何れの部分をも隨時に進行せしむることを得。然りと雖、此の種無軌道電車は交通盛にして運輸數量多く確實なる運轉をなさんとして軌條を布設したる鐵道に及ばざること遠く、要するに普通の自動車と全じく鐵道網の補助とし、代用交通機關として有用且つ信賴するに足るべきものなりとの意見に一致するものゝ如く、即ち將來軌條を布設し鐵道となすまでの中間交通機關として認めらるゝ所なり。

是れより幻燈を以て、以上述べたる各種交通機關を示す。其主なるもの左の如し。

一、千八百二十五年客貨物をのせたる車輛を曳引し走行したる機關車圖

二、全上機關車を考案せるジョージ・スチフンソン氏の肖像

三、全上時代の客車圖

四、全上時代列車走行の光景圖

五、現今の機關車圖

六、現今の客車圖

七、蒸氣機關車を以て列車曳引の光景圖

八、電氣機關車を以て列車曳引の光景圖

以上によりて、鐵道進歩の状を知るに足る。

九、大河、海峽も鐵道によりて安全に迅速に交通し得ることを示せる圖

十、嶮山脈も之れに打ち勝ち、之れを貫通し以て交通し得ることを示せる圖

十一、齒輪式鐵道に關する圖數種

十二、軌道上を車輛が鐵索により曳引せられ急勾配を上るものに關する圖數種

十三、架空式交通機關として鐵索に結合せられたる車体が空中に於て進行する

ものに關する圖數種

十四、架空式單軌鐵道として、前顯第一及第三樣式に該當する車体が進行するものに關する圖數種

一〇四

猶以上幻燈の外、單軌鐵道、架空線式、自動車等の圖面を示せり。(拍手)

第三日(大正四年十一月十四日)

第一席

電氣の無線傳達

東北帝國大學工學專門部教授工學士 平山毅

革や布で摩つた硝子棒が軽い物體を吸ひ付けること、磁石が鐵片を引き付ける事は、誰しも熟知して居る事であるが、吾々一般人は之を學び知つた時に、奇妙の事實がある者と思ふ以上別に考を費すと云ふ様の事は無い。自然の現象には何故と疑ふ餘地も無いと自ら解釋し自ら満足するが通例である。然し偉大の思想家は此の如き程度では満足し得られぬ。物を引くと云ふ話から直ちに聯想される重力の法則の發見者ニウトンにも其例がある。重力の法則は今日の機械學や天文學の基礎を据ゑた重要な法則であるが、其普通の形は引く者と引かれる者との各の素質と其間隔に關係する丈で、其中間にある者には無關係になつて居る。

電氣の無線傳達

一〇五

然れど當の發見者ニウトンは、相互の間に作用する力が其間に在る何者にも關係を持たぬ、謂はゞ距離を隔て、作用することは何うしても腑に落ちぬと、其知人に認めて居る。此疑は其死後二百年の今日猶科學者間の宿題として、神秘の幕の開幕を待つて居るのである。

ニウトンの後百年を隔て、英國に現はれたファラデーは、今日の電氣學の鼻祖と呼ばれる人である。鍛冶屋の子に生れ製本職人の弟子より大學教授の助手と轉じ、終に偉大の學者となつて數多の有用の發見を遺した人である。其中で今より八十年前に闡明した電氣誘導の法則は殊に顯著であるが、其發見の徑路を尋ねると、摩擦等の原因で電氣を帶ぶる様になつた物質が、離れて居る遠くの者を遠くから牽くと云ふ事は信せられぬ、何か其間に媒をする者があつて引く力を傳へるとせぬと、納得が行かぬと云ふ考が一貫して居る。ニウトンと軌を同じにして居るは面白い對照である。自ら研ぎ上げた此人の思索の力は、此媒をするは彈力性のゴムの様の者で、是れが電氣や磁氣の引いたり斥けたりする働きを傳へる棒とも繩ともなる、斯様の者が宇宙間の何處にも存在するから、何處にも電磁氣の現象

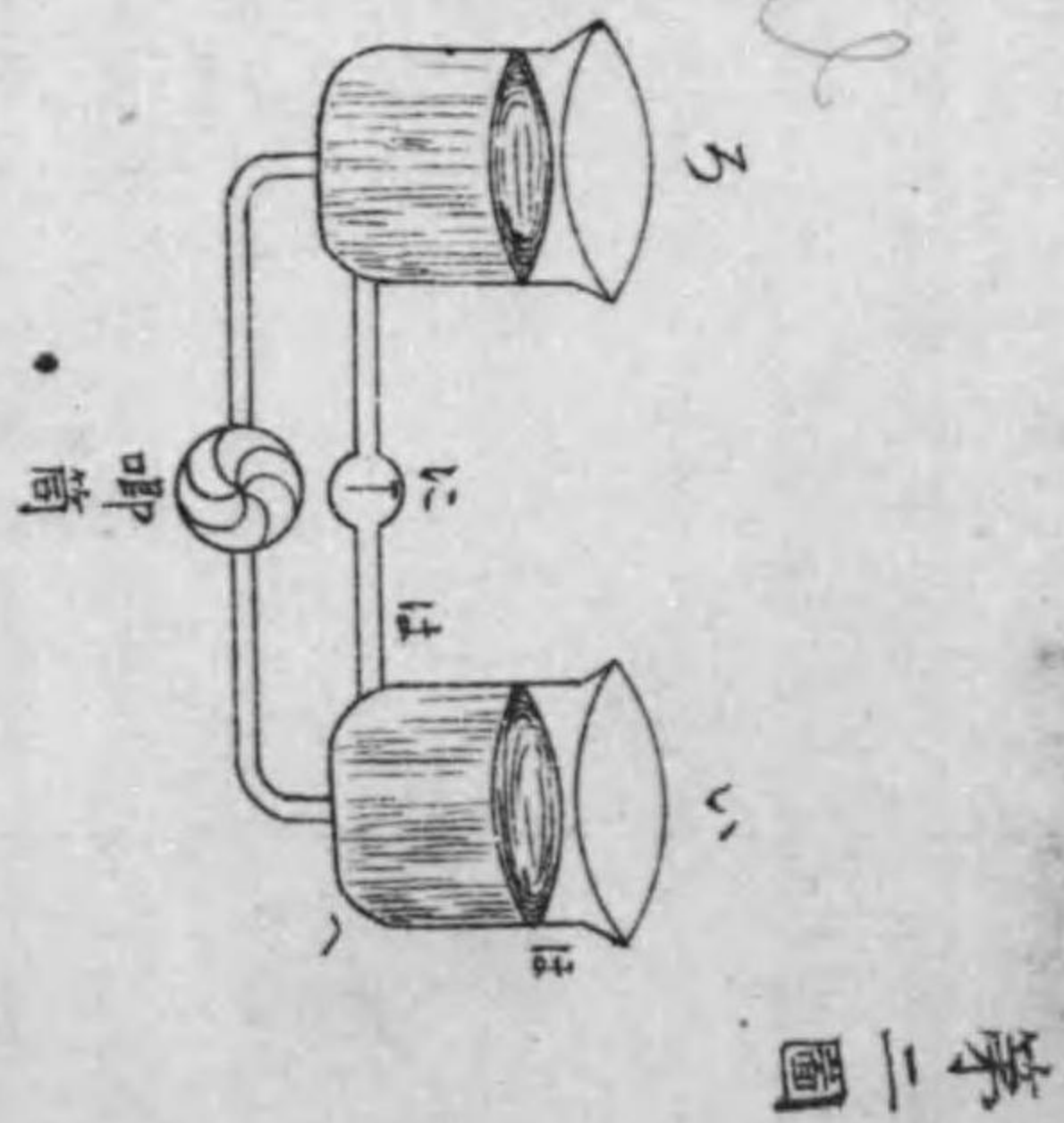
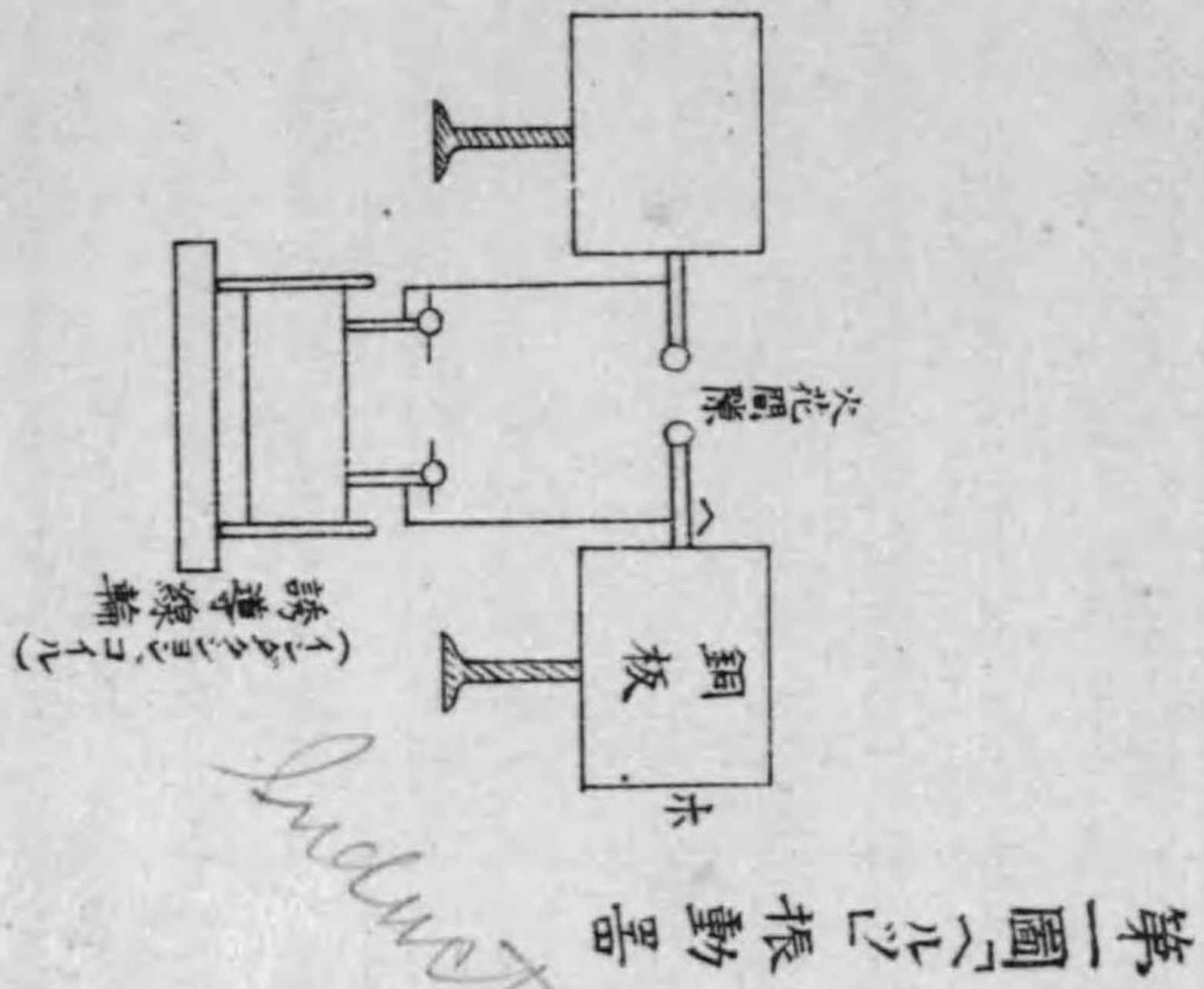
が起り得ると解釋した。猶雜多の電氣の現象が、此考で凡て矛盾なく説明し得られるとも指摘した。卑近に云へば、机の上より筆を持上げると云ふ事は、宇宙間に充滿して居るゴムか飴の中で行はるゝ所作で、筆を持上げれば下の飴は引張られて居るから、手を放てば飴に引かれて落ちると云ふ筆法の考方である。眼に見ぬ此飴質の者を心の眼で見ればファラデーの考の一端が判るのである。

天体の運行から、未知の星の存在する事を豫知して世人を驚かせた數學は、茲にも大事蹟を残して居る。ファラデーと同時代に稍後れて出たエヂンバラの教授マクスウェルはファラデーの多數の實驗を數理的に研究して、遂に電氣は光線に酷く似た性質を持ち、傳播する有様も同様で、反射も屈折もする。傳播の速さも光線と同じに一秒間十八万八千哩即地球赤道の周圍を一秒間に七周半する割合になる。斯く一定の速さがあるとすれば、何れにしても何等か仲介物がある譯で、光線の媒介物と想像してある「イ、サー」がファラデーの考ふる媒介物になると云ふ事柄を、數學の上から唱導し出した。簡單に云へば電氣は光線と同じ様に宇宙間に擴がり得らるゝと云ふ主張である。是れは慶應年間の我邦維新の氣運の熟し

た頃の出来事で、無線電氣傳達の一新紀元は此時に開かれたのである。此主張は其當時は寧ろ意外とせられ是非の論の中に久しく宙に浮んで居つたが、明治二十一年當時三十二歳の一少壯教授ヘルツが、獨逸カールスルーエ工科大学の實驗室で、種々苦辛を重ねてマクスウェルの主張が全部實驗の事實と符合することを裏書きしてから、價値を發揮する様になつた。

是れから「ヘルツ」實驗の一二を茲に繰返して、今夕の主題である電波の説明に供する。

第一にヘルツの振動器と呼ぶ者を紹介する(第一圖)。銅板に金屬の柄を附し其下端が金屬球で終る者二個を向ひ合せて立て、之を誘導コイル等の適當の電源に繋ぐと、兩球の間に火花が飛ぶ(實驗)。是れは兩板を通じて電流が起る爲めで、其電氣の流れは、或る瞬間には甲板より乙板に、次の瞬間には乙板より甲板にと云ふ風に、方向が交互する振動電流と呼ばれる者である。此作用を譬喩を以て説明すれば、第二圖の様に、同じ大さの二つの水槽(いろ)をはの管を以て連絡し、此管の中に瓣(に)を装置する、此瓣は兩水槽の水面の高さの差が或程度になれば、壓力の差の爲め



に開いて水を水面の高い方から低い方に移させる者とする。初め兩水槽に同じ高さに水を容れ、下部に装置しある唧筒で(い)槽の水を抜き(ろ)槽に加へると、兩槽の水位の差が辨を開く程度になれば、(ろ)槽の水は(は)管を通じ(い)槽に流れて兩器の水面を同一にせんとする。然し水には惰性の勢があるから直ちに同水面にはならず、(ろ)槽から突進した水は却て(い)槽の水面を高くし、次の時間には水は却て(い)槽から(ろ)に流るゝ事となる。此有様を繰返し最後に静止せんとするから、水流の方向は交互しいろ兩槽の水面は交互に上下する。「ヘルツ」振動器の中の所作も是れと趣を同じくして居ることは二つを對比して會得して貰ひたい。

次に第二圖の水槽が廣いゴムの世界を穿ちて作られた者とする。さすれば水槽の水面の高い時は壁を壓す力が大きく低い時は小さく、然して前の壓しは後の壓しに續かれてゴムの世界の中を傳はるから、ゴムの世界の中に立ちて眺れば、強い歪、弱い歪か交互に遣つて來る事となる。電氣の場合も此れと同様に、彼のファラデーの想像した空間に充滿して居る「イ、サー」の中を、電氣歪が強弱交互して傳はつて行くのである。石を水に投ずれば水面に波紋を描いて動作が傳はると同じ

一〇
趣である。只此場合は面の上でなく、「イ、サー」の世界の中を上下左右に擴がる相違がある丈で、矢張り一種の波紋であると思ふされるから、此強弱交代して傳はる電氣歪を電波と名づけて居る（實際は磁氣作用も加はつて電磁波と云ふ者を形造るのであるが話を簡單にして置く）。

振動器の板面から電氣が外に壓して居る事を示す爲に、此銅板の上に數本の眞空管を懸ける（實驗）。銅板の一端（ホ）に近き管は明るく、他端（ヘ）にある者は淡く輝く。（ホ）は水槽の上部（は）に、（ヘ）は底部（へ）に對し、水壓は（ほ）より（へ）に、電壓も亦（ホ）より（へ）に、次第に減する事も、水の例に對應して居る。

板の附近の壓力の事は此れで解つたが、少し離れると眞空管は最早輝かぬ。果して波動が遠く迄及んで居るか否かを檢するには、他の装置を用ゐねばならぬ。此装置を一般に檢波器と呼ぶ。ゴムの歪は肉眼で認められるが、檢波器は「イ、サー」中の電氣波を見る電氣眼とも稱ふべき者である。ヘルツの用ゐたのは共振器と云ひ、第一圖の振動器と同一構造の銅板の對である。音の試験に一つの音叉を打つて發音させると、此れと物理的に同一の構造を持つて居る他の音叉が鳴り初

める事は誰も知つて居る（實驗）。又茲に横に張つた一つの繩に四つの振子が吊してあり、其中二つ宛は同じ長さの糸に同じ重さの錘を附けてある。此中任意に一つを振ると、此れと同じ構造のは大きく振れ出すが他のは小さな振動をするに過ぎぬ（實驗）。斯様に物理的に同様の性質同様の氣分を持つ者は、他の活動に應じて又活動を始めること人事に似て居る、之れを共振と名づけて居るのである。

偕ヘルツの共振器を振動器と並行して立て、振動器に振動を起せば、共振器の球間にも又火花が飛び（實驗）。兩装置の距離を遠けて行くと火花も次第に弱まり遂に見ぬ様になる。ヘルツは此装置で、相應の距離迄振動の影響が廣がつて居る事を示し電波の存在を證明したのである。再び水槽の譬を用ゐれば、前の水槽と或距離を隔てたゴム世界の一點に第二の水槽の對を設け、此れにも水を容れて置けば、第一對の起したゴムの歪が傳はつて來て、第二對の側壁を交互に強く弱く壓し水の振動を起すと同じ働きである。

更にヘルツは此装置を用ゐて、共振器の方向を種々に變へて電波の傳はる方向を定め、蠟製の三稜レンズを作り電波が屈折する事を示し、金屬製の衝立を用ゐて

其反射を認め、此等がマクスウェル數學上の所論と悉く符合する事を明かにした。斯様にファラデーの中間物の觀念より、マクスウェルの電波數學論となり、是れがヘルツの手に依つて實在を證明され、茲に光の如く普遍的に高速度を以て擴がる電波の應用の端緒が開かれたのである。

電波と云ふは如何なる種類の波かを示す爲に次の表を掲げる。

普通の交番電流	波の長さ	一秒間の波數
無線電信の波	千五百里	五
「ヘルツ」振動器の波	二町から二十町	十五萬から百五十萬
人の作り得た最小の電波	百尺	三
光 (橙 色)	二 分	五 百 億
紫 外 線	一分の中に五千	五 百 兆
	一分の中に三萬	三 千 兆

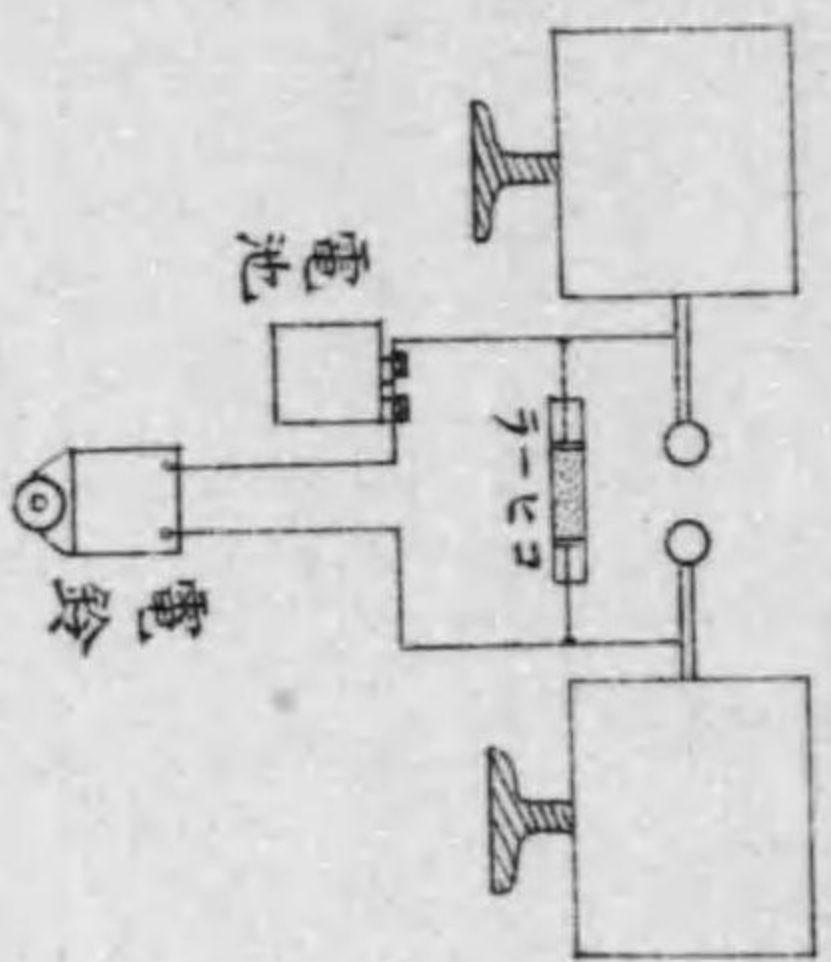
此表に波の長さ云ふは歪の強き處より次の強き處迄の距離である。此等の波は皆吾等の鼻先きに「イ、サー」の中に傳はる者とせられて居るが、光の波の外は

五官器では認識出來ぬのである。宇宙間に都合よく擴がるには成る可く一秒間の波數の多い者を要するから、無線電信等には普通の交番電流よりも適かに其數の多い者を使用するのである。

偕ヘルツが電波の實在を發見した報が傳はると、今迄「マクスウェル」理論の當否に就いて喧々囂々として居つた四方の學界は、鳴りを鎮めて電波の研究に従事し出した。勿論誰の頭にも直ぐ映する様に、此電波を以て遠隔地の通信に供し得る希望を持つてである。英のロッヂ、ミアヘッド、獨のストラビー、伊のリギなど、錚々の學者が齊しく苦辛して斯の道の進歩に尠からぬ效績を遺して居り、後より考へれば實用無線通信に今一步と云ふ、點まで漕ぎ附けて居つた。中にも英のロッヂは、前にブランレーの發明した檢波器の一種である「コヒーラ」を用ゐて電波の受信を容易にした。「コヒーラ」は玻璃製の細い筒の中に金屬の細粉を入れ、之れを双方から金屬の栓を以て軽く抑へた者で、常には電流を通さぬが、電波に感ずると之れを通し易くする性質を持つて居る。ロッヂは此「コヒーラ」をヘルツの共振器と併用し、第三圖の装置を作り出した。振動器からの電波が共振器に傳はると「コヒーラ」

は初めて電流を通過せしめ、電池からの電流は電鈴を鳴らせる。更に「コヒーラ」を軽く叩く装置を施せば、電鈴は鳴り止み、次回の電波が来ると又鳴り始める（實驗）。此様に電波を間歇的に送れば、其れに應じて電鈴も活くから、或る信號を傳へ得る事になり、一つの無線電信の受信装置が成功した譯であるが、其用ゐた電波發射装置は「ヘルツ」振動器式の者であつた爲めに、通達距離は大きな室内以上に出でなかつたのである。

斯様に四方の學者が苦辛慘愴して居た間に、實用無線電信術發明の聲は、伊太利ボロニア市の工業學校學生マルコニによりて擧げられ、世人を驚かした。生來技巧を好む素質を持つて居た氏は、其當時同市所在の理科大學教授リギの出した研究録を読み大なる興味を感じ、前に述べた「ヘルツ」振動器と「ロッヂ」受信器を作り、己が家の庭で頻りに試験を重ねた。其中に振動器及び受信器の銅板の一つを地面に繋ぎ、他の一つは針金に附け竿の先きに吊るすと、電波の利く距離が不思議に増加することを見出した。終に四間許りの竿の先きに徑三尺許りの金屬筒を附けて二十町先き迄信號を傳へ得るに至つた（第四圖）。使用した装置の細かい個處に



第三圖 「コヒーラ」受信装置

第四圖 發明當時之無線電信裝置

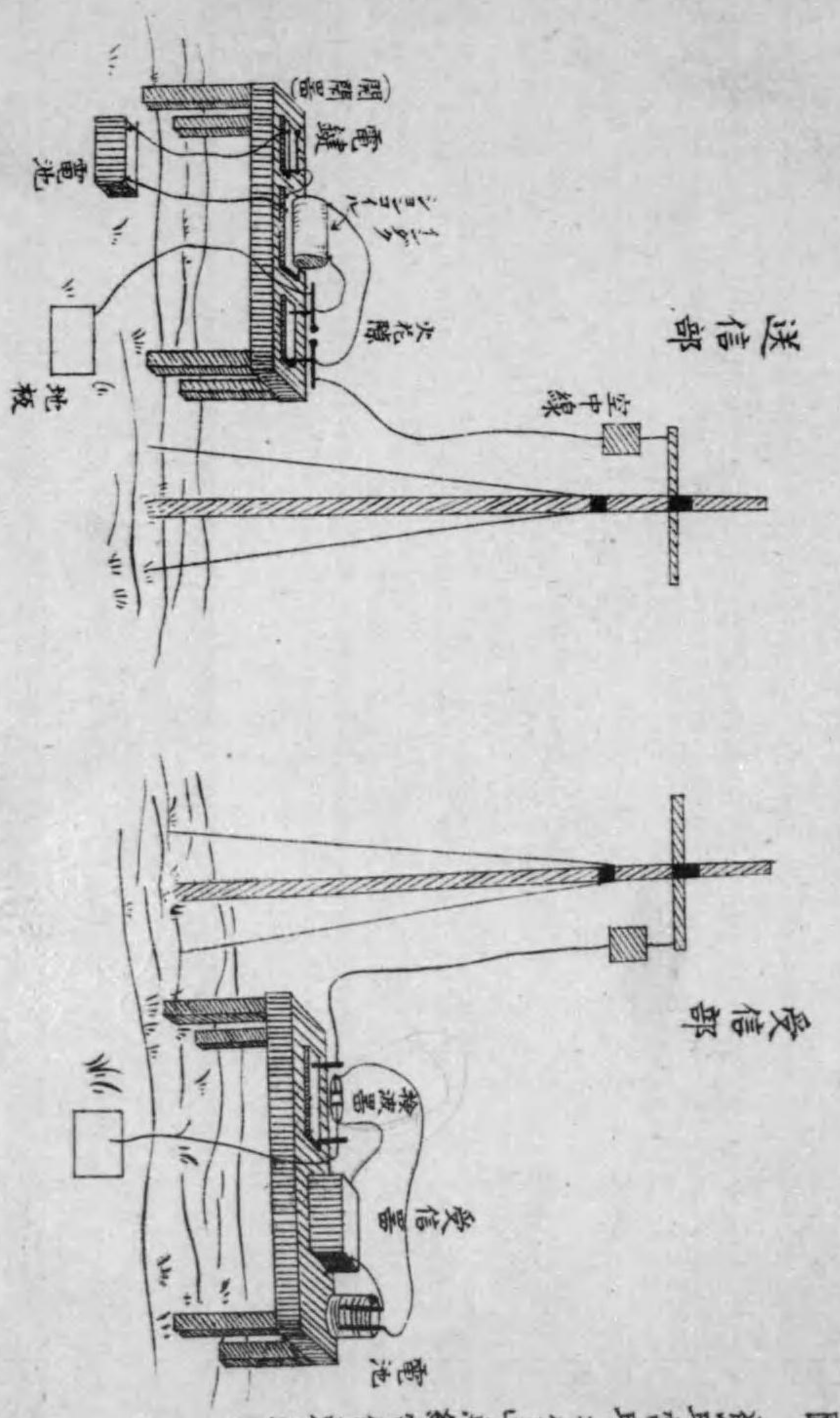
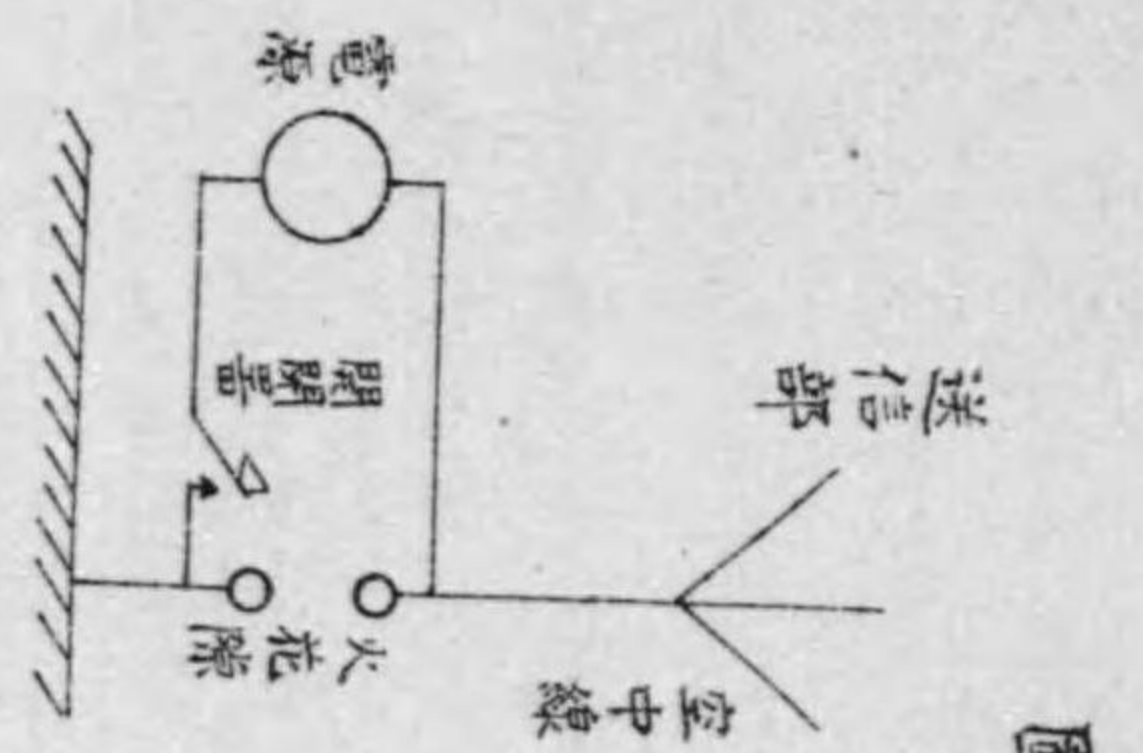


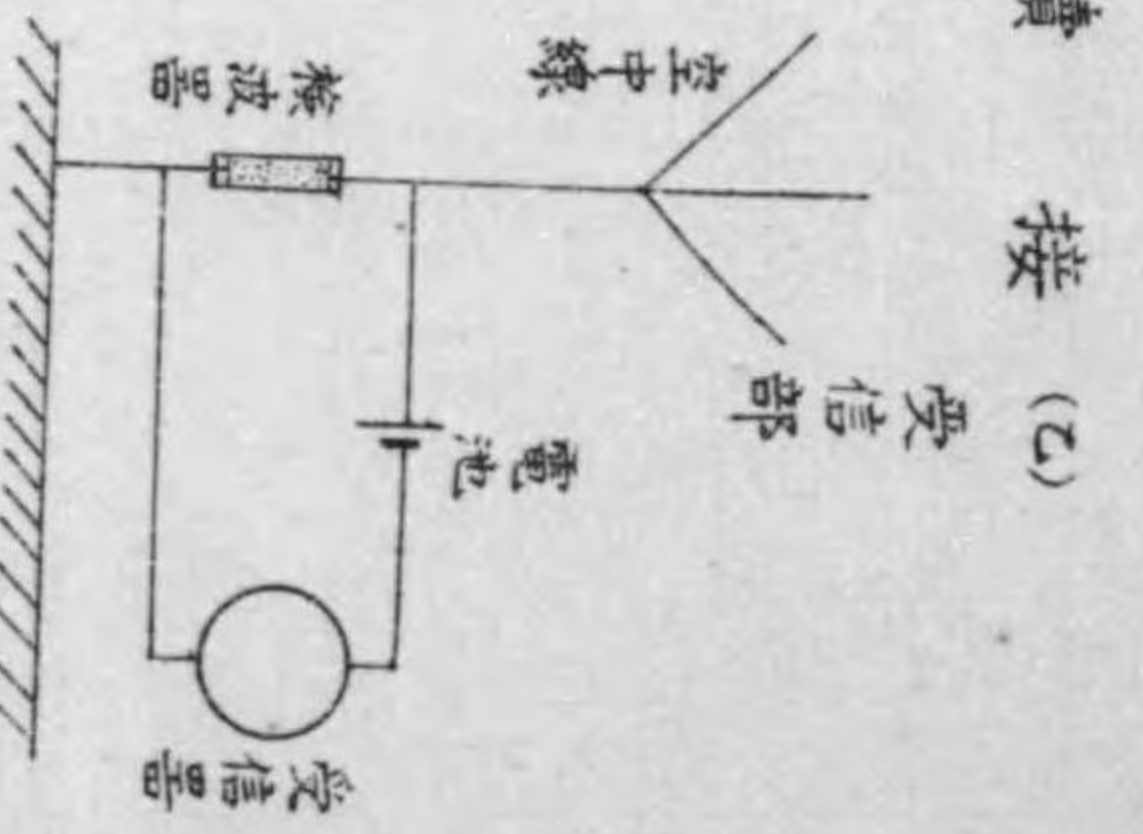
圖 際 實 (甲)

送信部

受信部



圖



(乙)

接

續

は多少工夫した所もあれど、發明の徑路は大畧是れ丈の事で、明治二十八年日清戰役の終りの頃マルコニ二十二歳の時の出來事である。發明を學理的方面から見れば、先人の作つた装置を其儘用ゐたのみで大した事はないのであるが、一板を大地に連絡し、一板を地上高く掲げた事は、技術上非常に意義ある事で、此創見的の技巧の爲めに、今日の無線通信術の進歩を見るに至つたと結論して差支なき者と思はれる。其處に聊漁夫の利の俤はあるが、此種の漁夫の利は世人が擧つて占めて貰ひたい者である。其れには充分興味を以て平素科學の進歩の大勢に着眼して居らねばならぬのである。

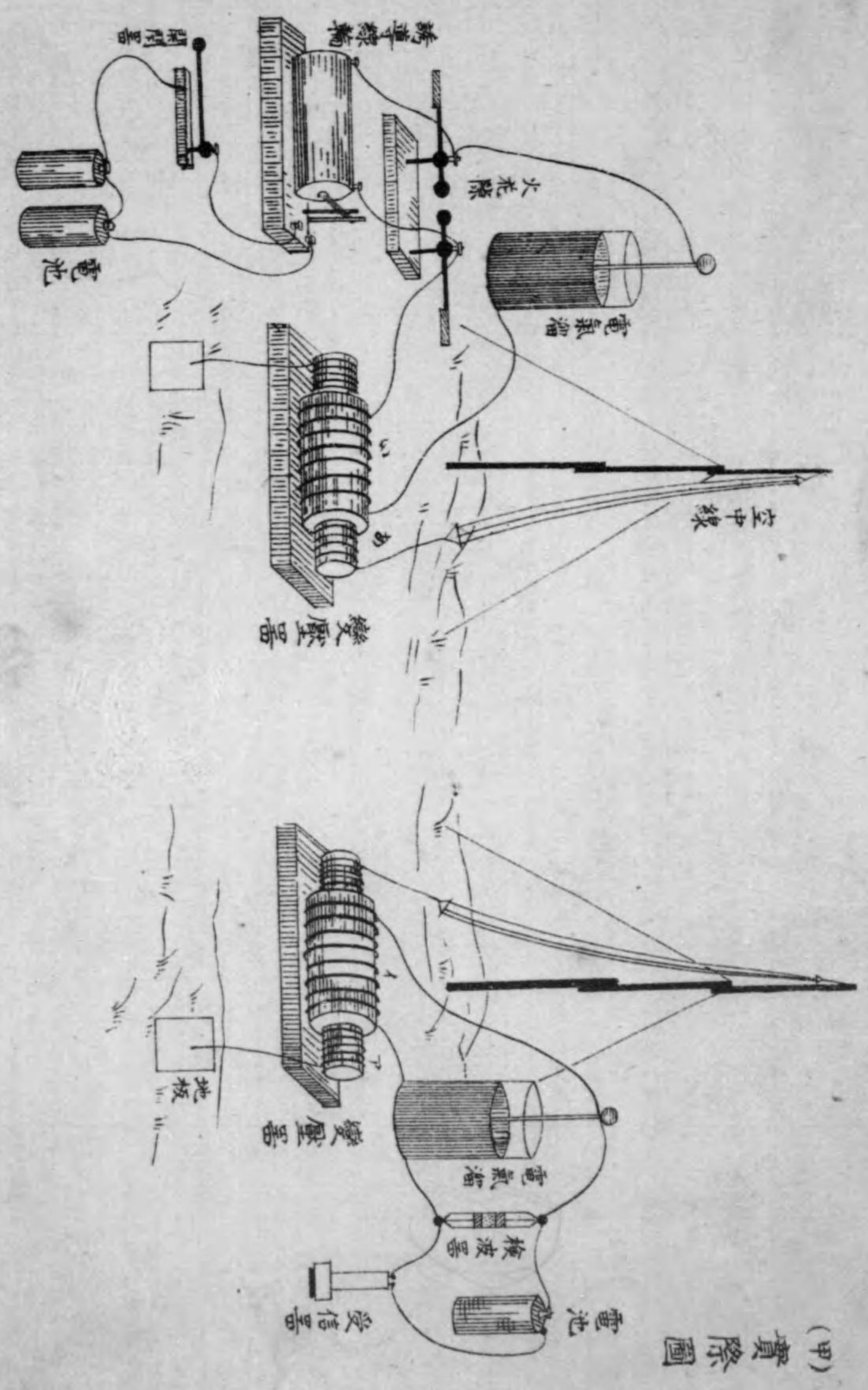
マルコニは其翌年に英國に渡航して同國の特許を得、益々研究の歩を進めて「マルコニ」無線電信會社を起して、英米間の通信に成功し、現に世界を一周する「マルコニ」式無線電信系統を作らんと活動して居る。

マルコニの發明後今日に至る迄、全體の装置や各局部の構造に就き改良進歩された點は固より述べ盡せぬ程多方面であるが、主なる點を二三説明する。最初の「マルコニ」式無線電信の装置は第四圖に示されて居る。受信部を見ると、檢波器の

置かれてある位置が空中線の根許であるが、此處は水槽の例真空管の實驗からも知らるゝ通り、壓力が最低く、流れの最急の個處である。電流に對し抵抗の多い檢波器を此處に置くと、電波に感じて空中線に起る電氣振動を悪くし、感じも亦宜くない。是れを改良したのが第五圖右半に示す受信装置である。變壓器と云ふは「テスラコイル」と呼ばれて居る者で、二つの針金の捲線を絶縁して隣合せに裝置した器で、(ア)の捲線中に流れる空中線の電流を、適當に電氣壓力を變へて、(イ)の捲線に移す作用をする。電氣溜と云ふは「レイデン瓶」の類で、流れて來た電氣を貯へる裝置である。空中線の中に受取つた電波に依り振動電流が起り、(イ)の捲線に移り電氣溜に貯へられ、壓力の高くなつた時檢波器に作用し受信器を働かすのである。溜められて壓力を高めて働く故、弱い波も感受し得る様になり、遠距離迄通信が利く事になるのである。

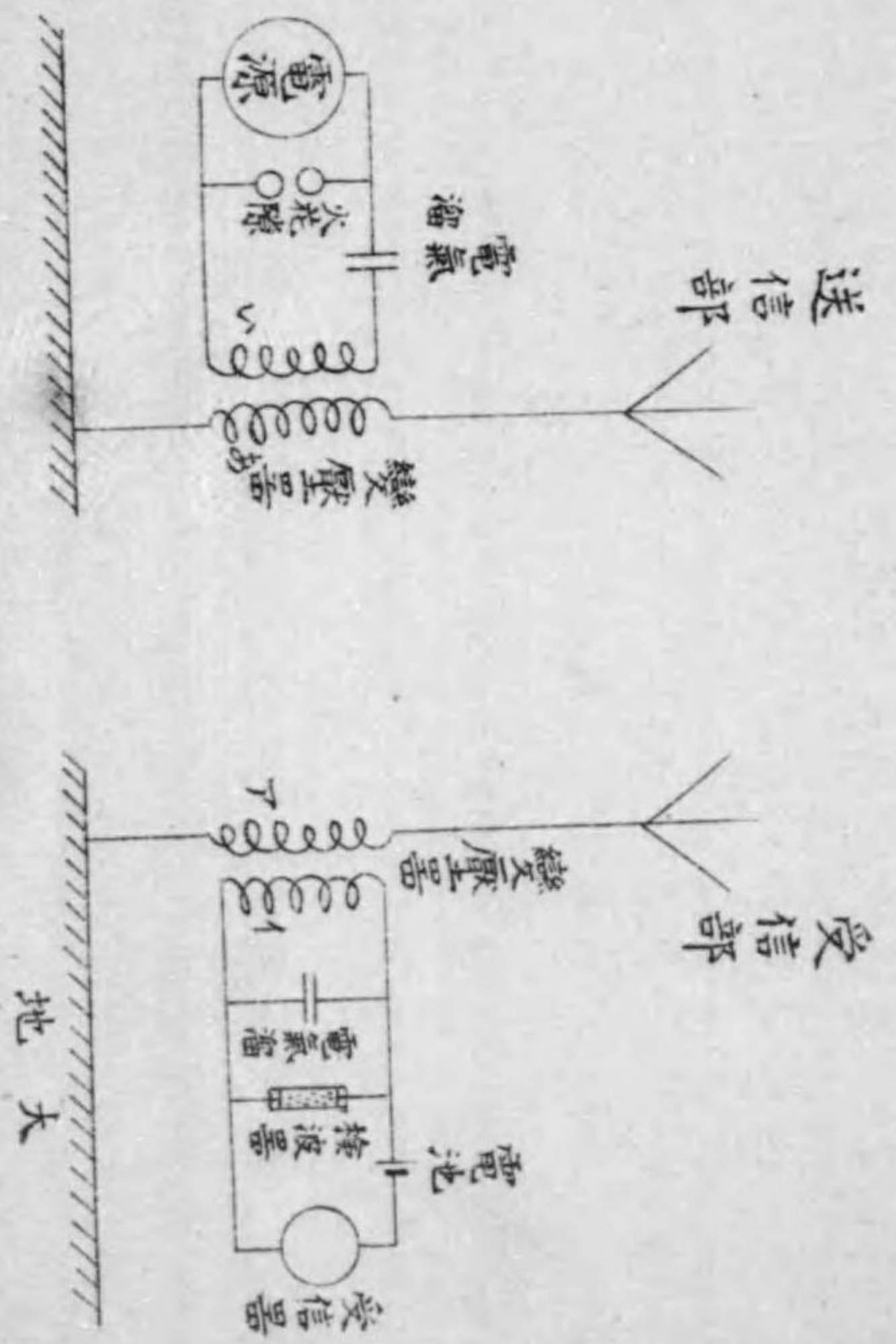
更に第四圖の送信部を見ると、電氣火花を飛ばす間隙が矢張り空中線の根許に在る。此間隙は水槽の例の瓣に相當するもので、電流の振動を妨げ早く衰へさせ、る事は、瓣と比べて考へれば肯かれる事と思ふ。此を第五圖左半の如く改良する。

第五圖 改良セル無線電信裝置



第五圖 改良無線電信裝置

圖續接 (乙)



と、電源から来た電流は電氣溜と變壓器の(い)捲線とを経て流れ電氣溜に貯へられる。貯へられた電氣の量が増して壓力が高くなると、火花間隙から火花が出る。是れは火花隙電氣溜(い)捲線を廻りて振動電流が流れる爲めである。此振動電流は變壓器の作用により(い)捲線より(ろ)捲線に壓力を高められて出で、空中線中の振動電流と轉じ空間に電波を放つのである。火花隙電氣溜(い)捲線の途は振動路と云ひ、良好の振動を起すに適當し、空中に衝き立つた火花隙なき金屬線は良好の發射部を作るから、之を併用して勢強き電波を空間に送ることになる。

此改良した送受装置では、送信局の振動路と發射部、受信局の受波部と檢波器路の四つが、物理的に共調して居る時に最鋭敏に働く者で、通信を完全にするには豫じめ各部分の調子を整へる必要があるから、此種の装置を合調式の無線電信法と呼び、今日の最進歩した方法となつて居る。

電波は前述べた様に四方に傳播するから、適當の受信装置さへ備へれば有效距離の中何處でも感受出来る譯である。従て同時に諸處で發信して居る場合には、多くの電波が這入つて來、受信が不能になりはせぬかと云ふ疑が起る。此處に合

調と云ふ事が必要になるのであつて、受信者は己れの欲する送信者と調子を合はせば、他の電波を避けて此れからの信號のみを受取り得られること、前の音叉や振子の實驗で示した通りになる。一方送信部でも、嚴密に調子を合はせ單一純粹の電波を送らぬと、種々の調子の受信者に幾分宛でも感應し、通信の盛んな區域では著しく妨害をなすから、此點は各國共規則を設けて嚴しく制限して居る。船舶相互の間、船舶と陸上局等常に相手を換へて對話する場合には、各々が甚しく異なる隨意の調子を持つて居ては不便なれば、是等の間には三町より六町位の波長を使用するとに約束せられて居る。然れど他と懸離れて獨立に通信せんとする大陸間の通信局は、他に理由もあるが十町とか二十町とか云ふ飛び離れた波長を用ゐ、他の話に煩はされぬ工夫をする。元來故意に通信を攪拌される懼あること、又通信の偷み聽きの出来る事等は、無線電信固有の短所であるが、合調式を用ふれば此等も或程度迄防ぎ得られる。此等の點からして合調式は最進歩した形と云うた譯である。

次に少し立入つて、無線電信装置の局部につきて大略説明する。

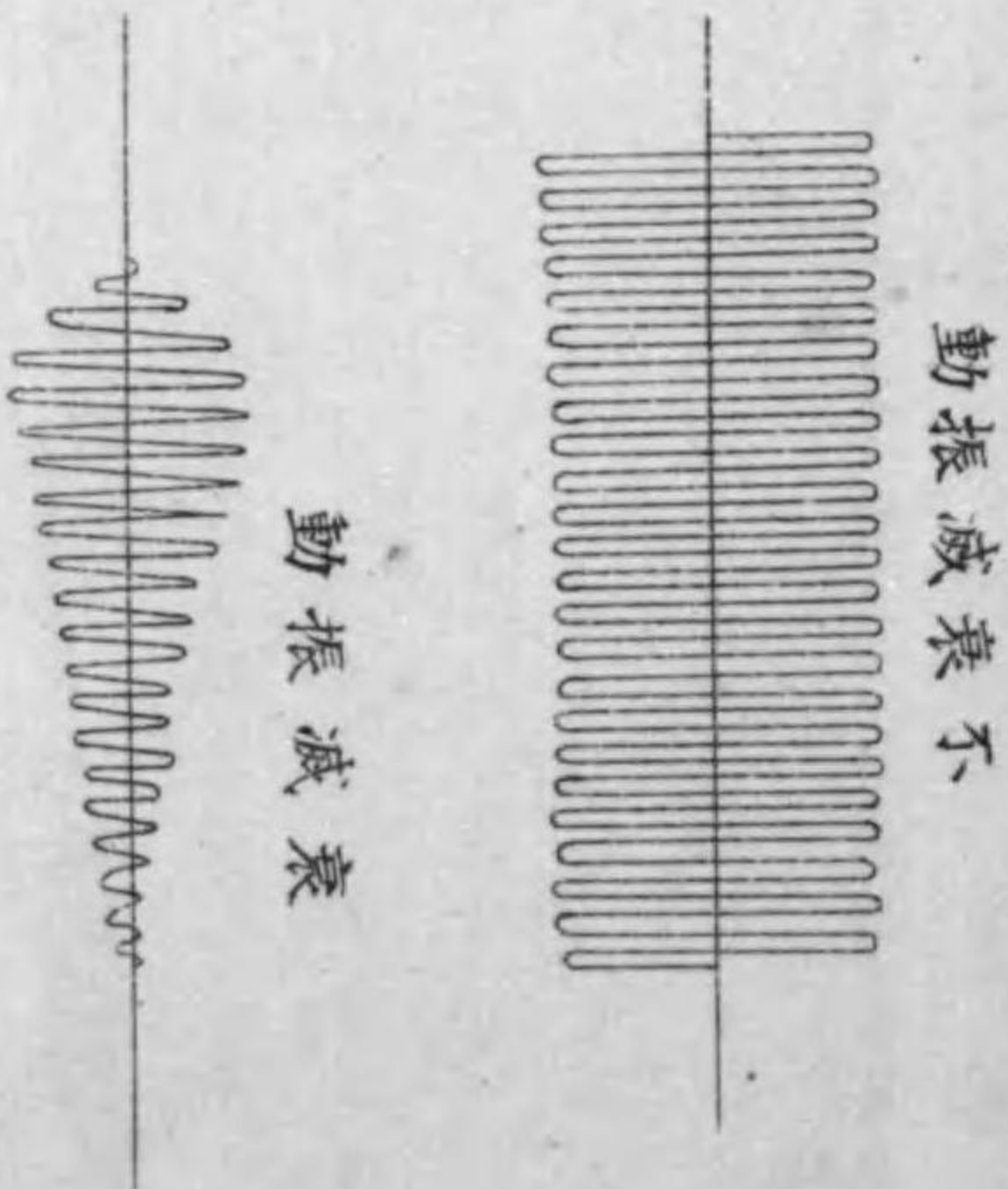
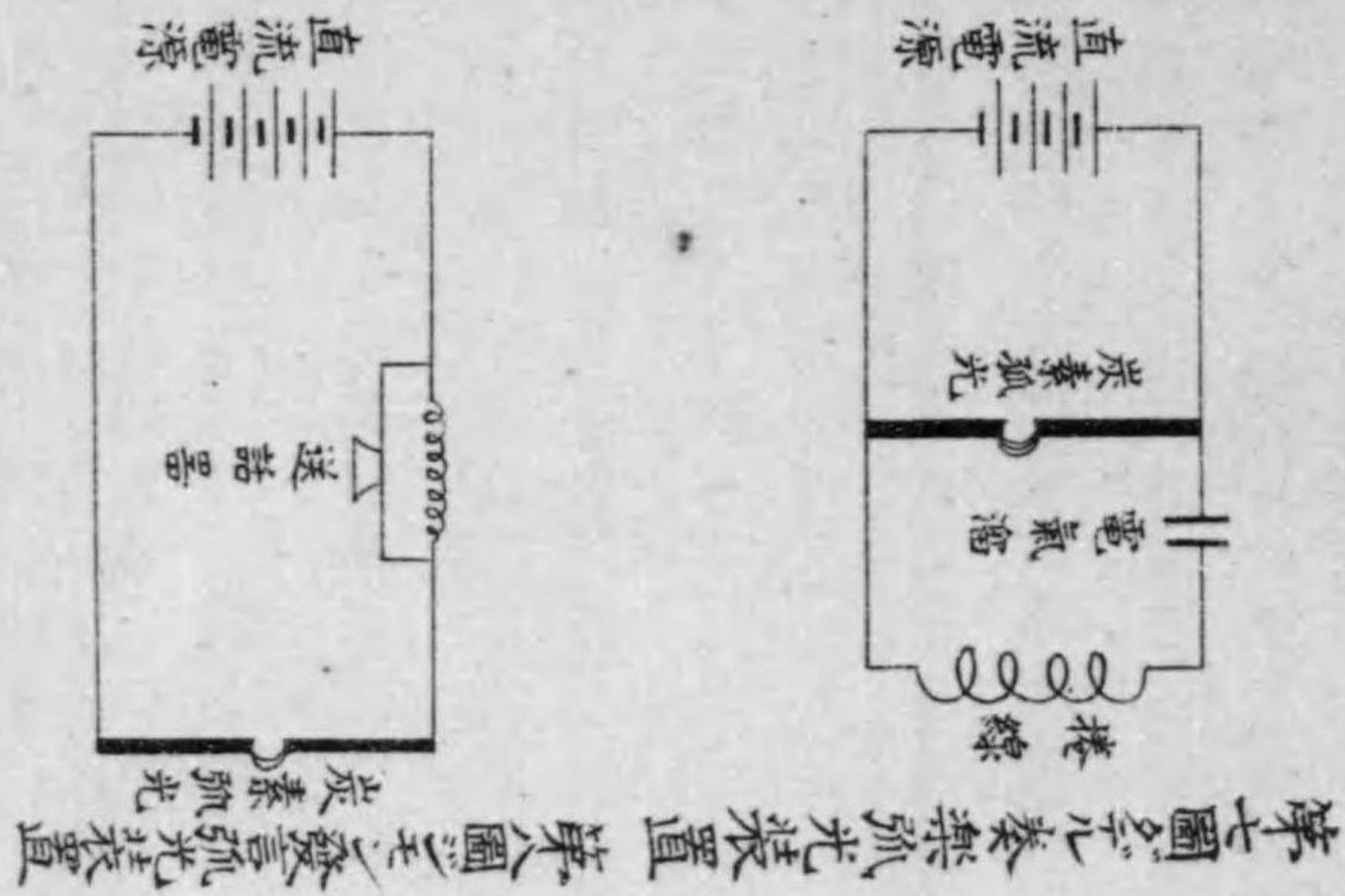
先づ無線電信に用ゐる電氣の源には、此講演の實驗に用ゐた様の誘導コイルを用ゐる事は小規模の者に限られ、稍大規模の者では、普通電力に使用する種類の交番電流發電機で相當の波數の交流を得、之を變壓器で壓力を高めて後、振動回路に導きて、電波用の波數の多い壓力の高い電氣に變へるが普通である。誘導コイルにては用ゐ得る電力が極めて小なれど、此装置では電力に限りはなく、現今では半馬力一馬力より數百馬力迄使用して居るのである。

更に振動路の中の火花の間隙の話に移るが、兩極に用ゐる材料や距離構造等により、間隙中の放電は電の様な火花ともなりアークの燈に見る弧光と云ふ者にもなる。又放電が火花や弧光と異なる爲に、振動電流の性質も著しく相違し、他の部分の装置にも種々影響して、此方面からも何々式と稱へて各國の無線電信が互に其長を競つて居る。我國では遞信省や商船は概今日實驗に供した種類の火花式を使用し、陸海軍では數枚乃至數十枚の銅圓板を極めて接近して並べた「テレフンケン」間隙と云ふを採用して居る。火花式に依つて起される振動は、跡切れ跡切れの一波毎に強さが減じて行く衰減振動と名づける者であるが「テレフンケン」式で

は空中線に流れる電流は、大體連續した波の強さが殆一定した不衰減振動と呼ぶ者に近い者である。(第六圖参照)

電弧式に屬して甚面白い性質のものがある。金屬捲線と電氣溜を接續した所謂振動路に炭素棒を用ゐて間隙を設け、直流電源に接續すること第七圖の様にすると、炭素間に起る弧光が自ら樂音を發する様にすることが出来る。弧光は不衰減振動を起し、其波數が音響の範圍内になると自ら吹鳴するのであつて、之れを「ダデル奏樂弧光」と呼ぶ。適當の電氣溜の持合せがない爲めに今日實驗し得ぬが、稍之に似た「ジモン」式發言弧光を紹介する。第八圖に示す様に電源に弧光燈を接續し、其途に電話の送話器を挿み之れに向つて發音すれば、弧光も亦之れに倣つて物言ふのである(蓄音器により大典奉祝唱歌を歌はしめアークに繰返さしむ)。原理は電話口に向つて語られる言に比例して電流が變じ、従つて弧光の熱の變化を起し周圍の空氣を動かすので、奏樂弧光とは稍趣を異にして居る。(第七圖中弧光ハ弧光ノ誤)

更に振動路に依らず直接發電機から無線電信用の波數の多い電氣を出さうとして、種々の機械が設計された。普通發電機と同じ原理で作られたものには、一秒



第六圖

二十萬の波を出す米國の「アレキサンダー」型のももあるが、電力容量が少ない爲めに利用し得られぬ。今日では四五年前獨逸のゴールドシュエミットの發明した型は、頗ぶる巧妙の考案であつて、此れが着々實用に供せられること期待されて居る。現に八十馬力で波數一秒四五萬の者が作られたと傳へられて居る。兎に角此直接高周波を發生する發電機が完成した時は、又無線電信技術上にも大變化が來ると豫想さるゝのである。

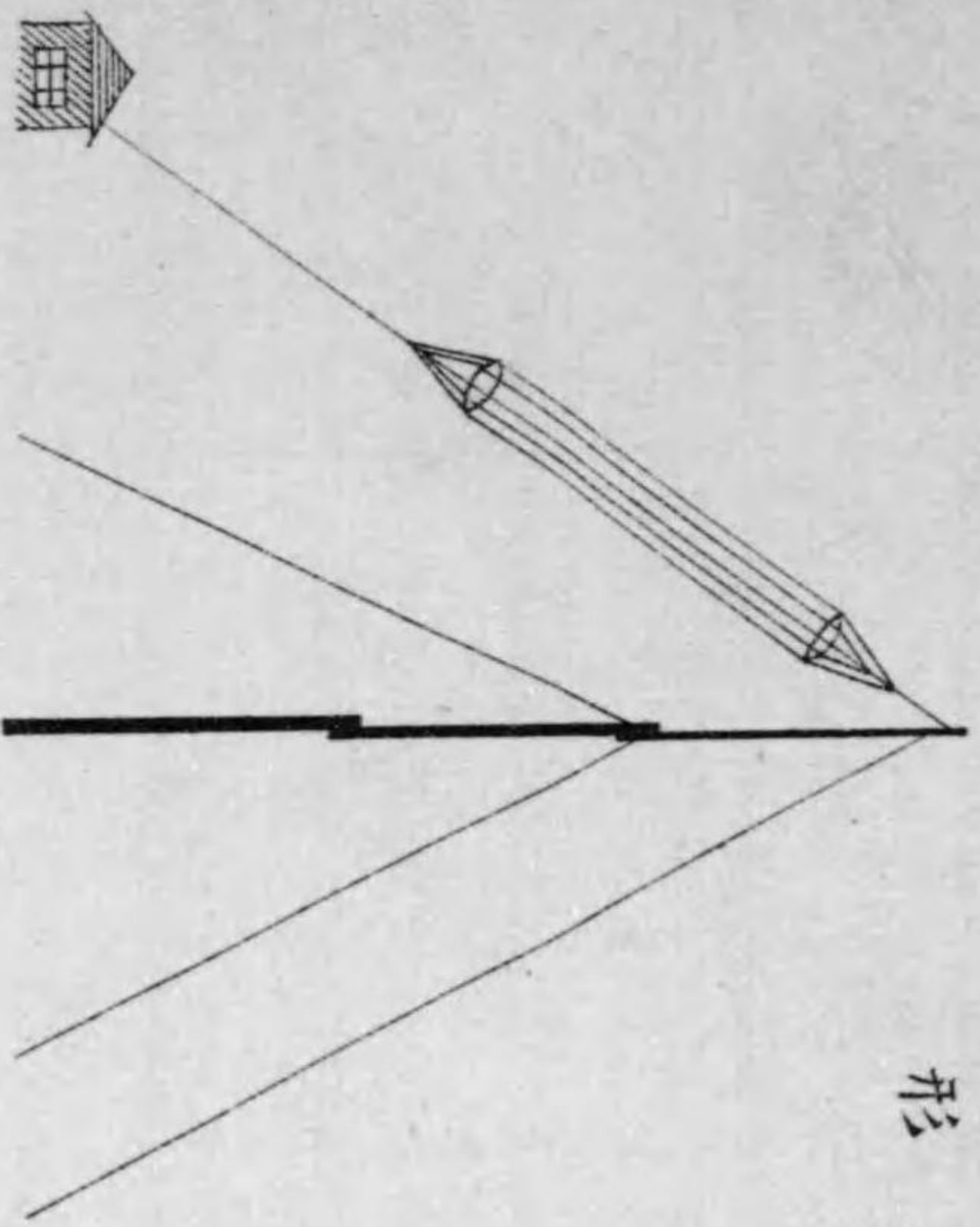
次に空中線の話に轉ずる。此空中線と云ふは初めに示した「ヘルツ」振動器の一枚の銅板を伸ばして空中に高く聳えさせた者で、二つの大きな役目を有つて居る。第一に充分に大きな電氣溜であつて、壓力の高い勢力の強い振動電流を起し得ると云ふ性質、第二は此振動を電波の形に變へ空間に放つ良好の發射器たる性質を持たねばならぬ事である。第二の性質は成るべく空中に高く直立して居れば其れ丈有効になつて、通信の利く距離は高さが増す程増加すると云ふことに、理論も實際も合致して居る。第一の素質を帯びせる爲めには、針金を相當の距離を隔てて成るべく多數に使用すれば宜しい。最簡單の小距離用のもものでは、高い處から

一條の電線を吊るした者でも濟むが、長距離用のものでは線の高さも數も増して、其排列にも第九圖に示した様の種々の形を有つて居る者が現はれた。

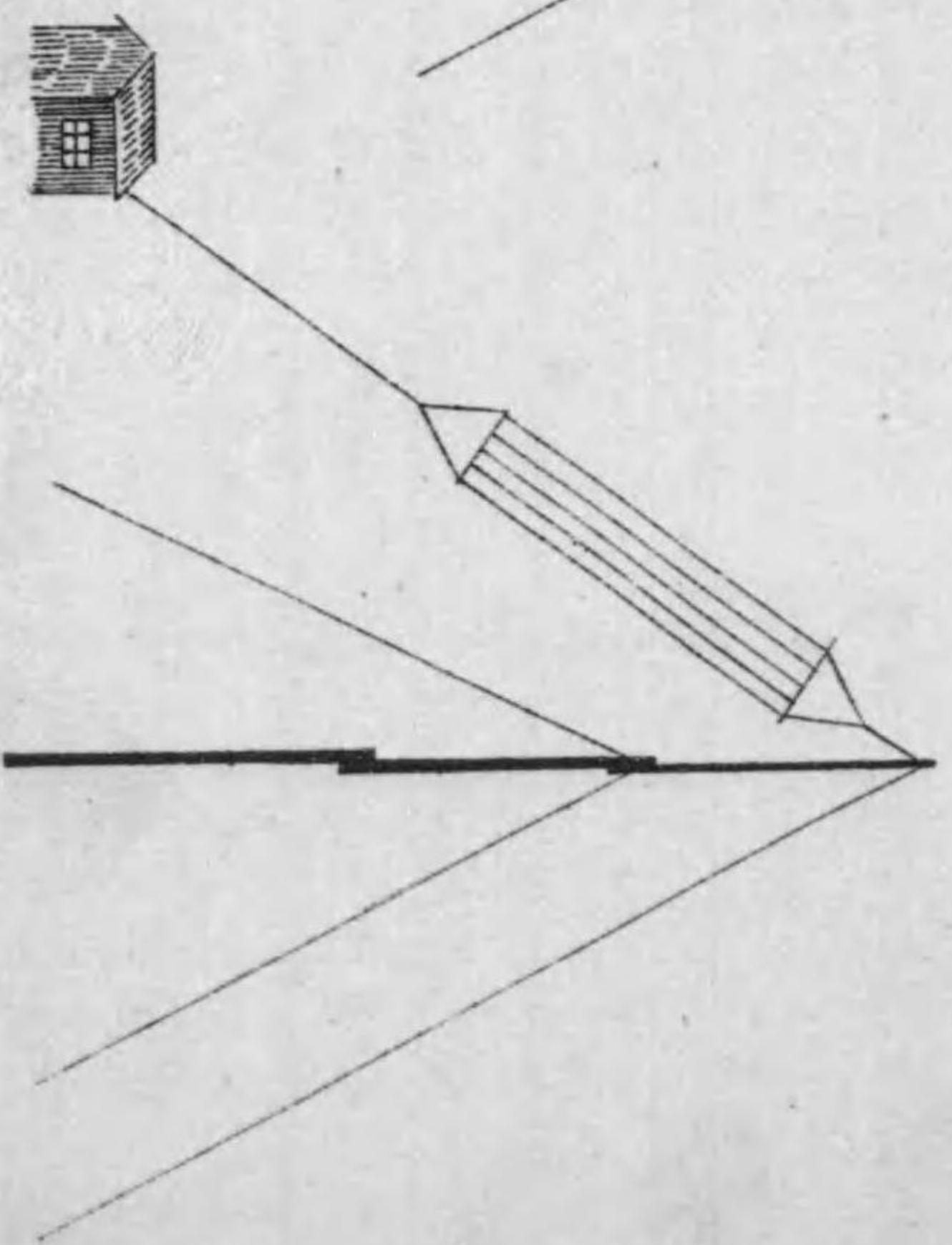
(い)は角濤形、(ろ)は平行形、(は)は傘形、(に)は逆傘形、(ほ)は丁字形、(へ)は「 Γ 」形と呼ばれて居る。此中で初めの四つは何れの方向から見ても大差ないが、後の二つは地面に平行して居る部分がある爲めに、其方向に強勢の波を出す性質を帯びて居て、方向のある空中線と稱へられて居る。

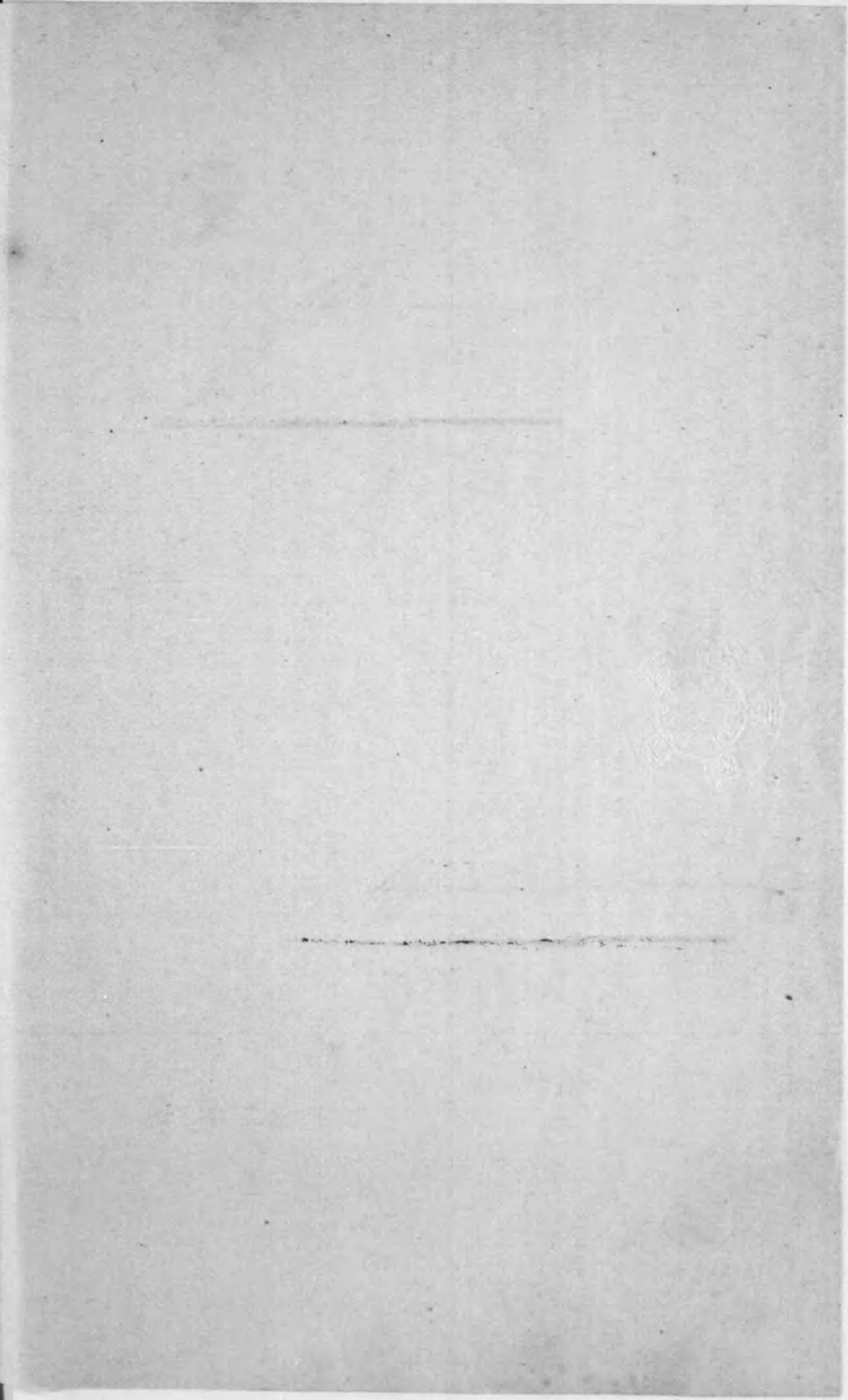
(いろ)は簡單の局に屢使用される者、(は)の傘形は最近の大規模の者に多く使用される形で、吾邦の陸海軍などでも採用して居る。本年七月から開始した千葉縣船橋の海軍中央局では、中央に百十間計りの高さの鋼鐵製親柱を建て、親柱を中心とした徑四丁の圓周の上に高さ三十間餘の子柱十八本を立て、親柱から子柱の間に傘形に空中線を引張つて居る。(に)は「マルコニ」會社が從來屢使用した型で、此れにも大仕掛の者が數多ある。(ほ)は船などで橋の間に架設して用ふる普通の形。(へ)は「マルコニ」會社が世界を一週する計畫で建設しつゝある大無線電信局に採用した者で、其中布哇に立てた一局にては、七十五間の高さの柱を百七十間置きに一直

(い) 角濤形

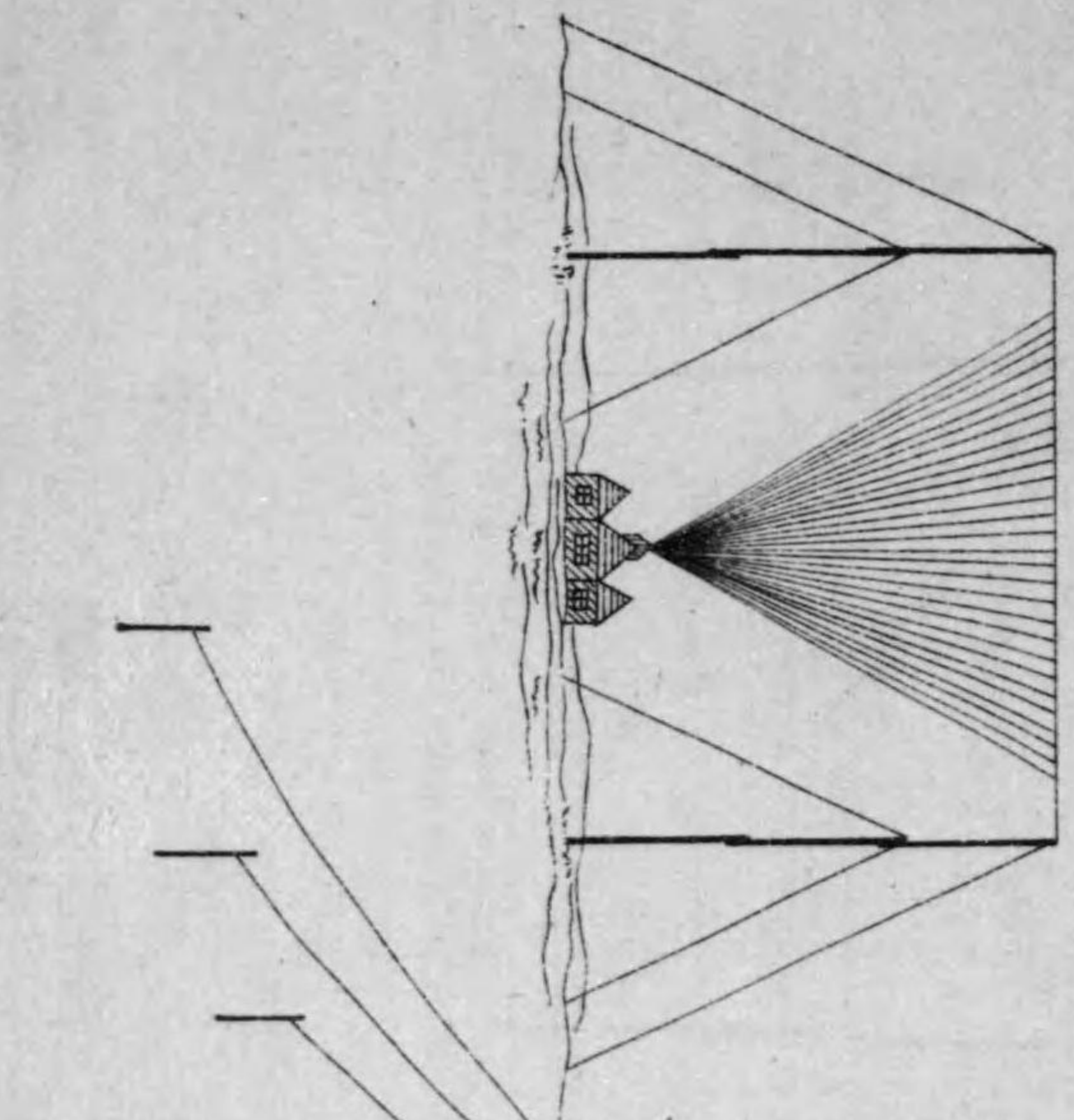


(ろ) 平行形

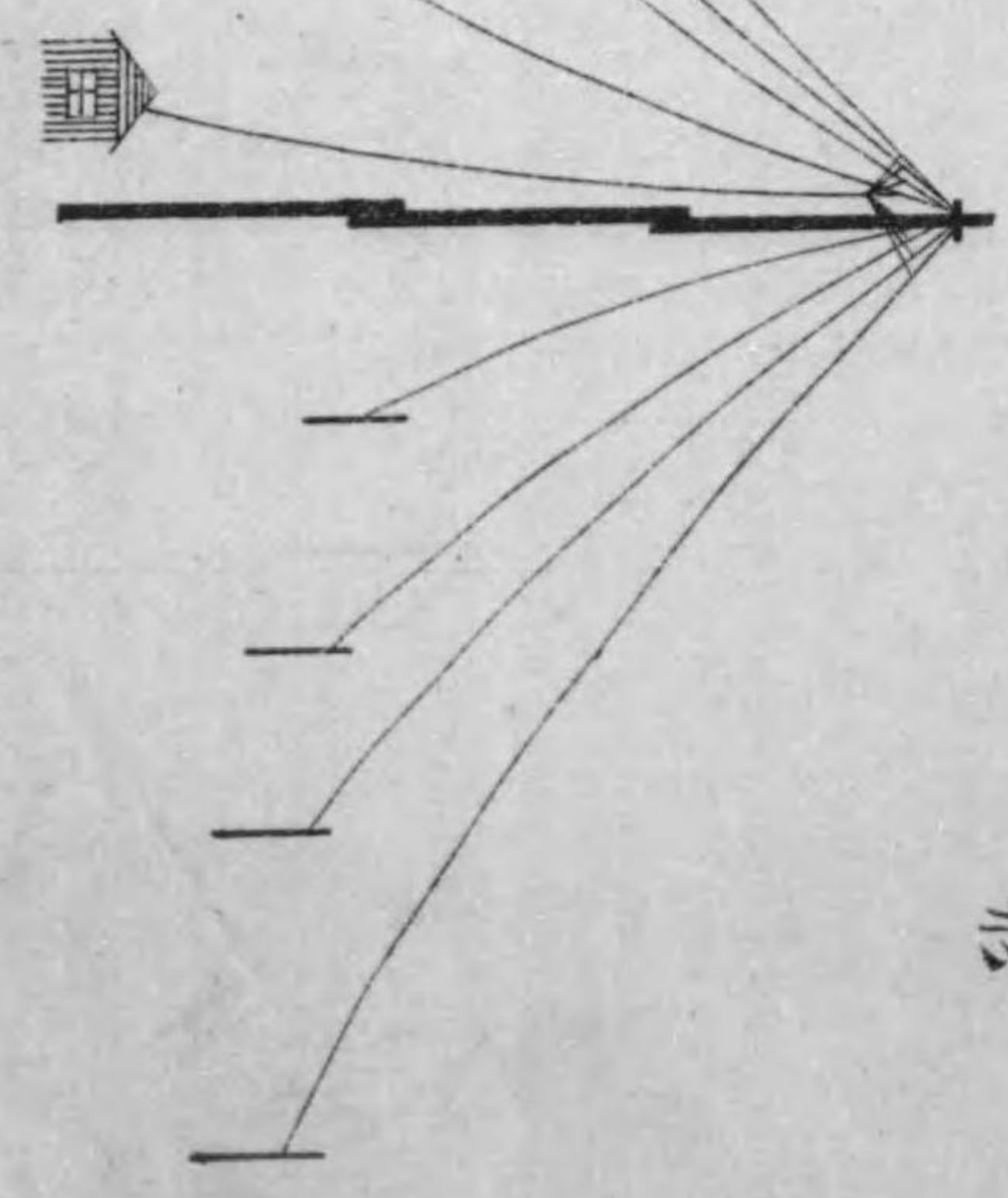




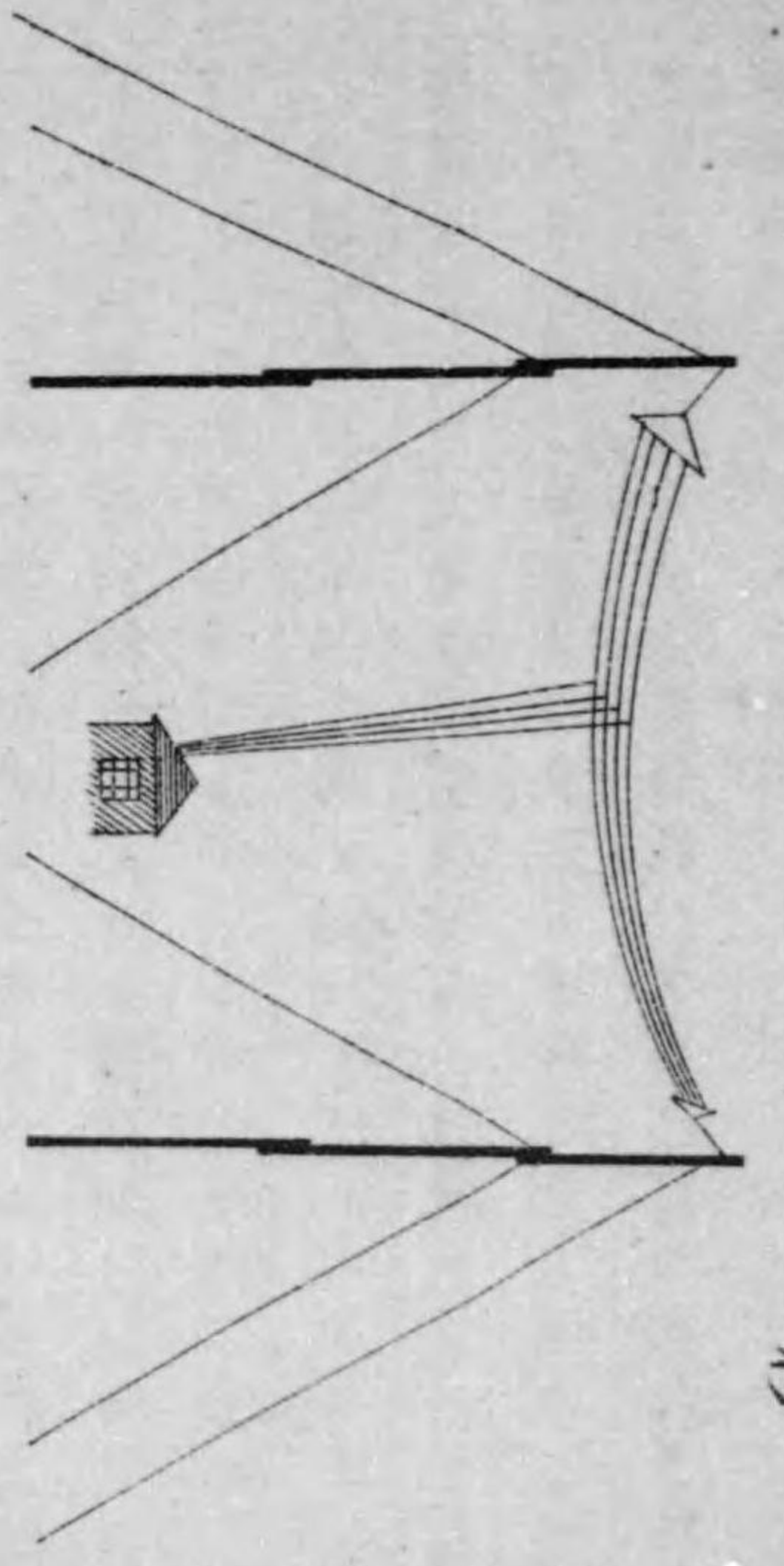
(に) 逆傘形



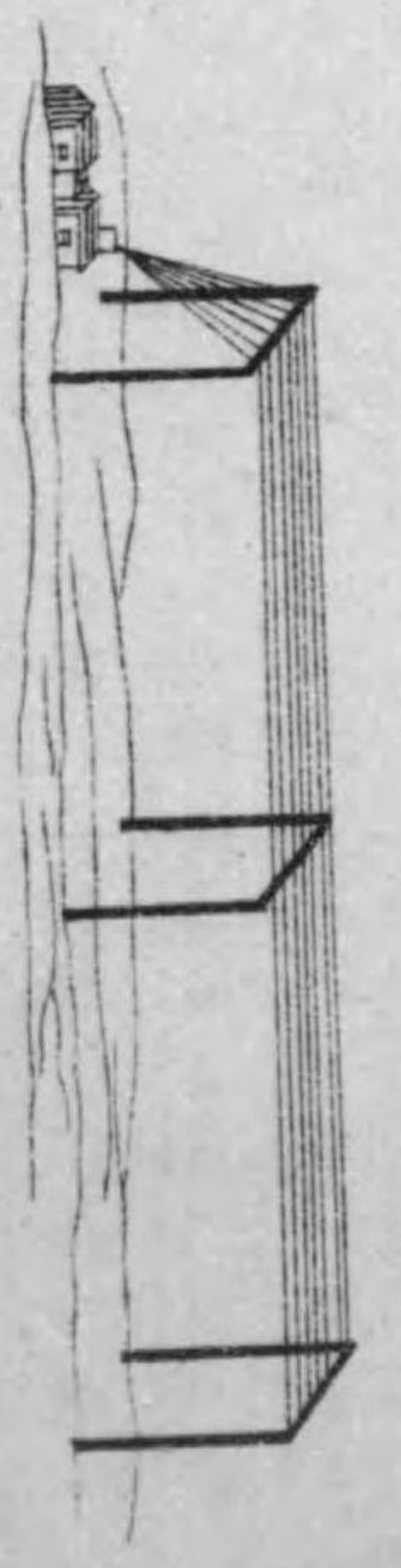
(は) 傘形



(ほ) 丁字形



(こ) 丁形



線上に十四本も建て、此の上に數十條の線を點架して居る。此んな風で天空高く聳立した空中線が諸所に競つて立てられ、何れの國でも最高の建築物はと云へば無線電信塔と答ふる様になり、無線電信装置では最大の資本を要する部分になつて居る。世界で今の處最高いのは巴里の有名なエフェル塔に設けた一千尺の者である。然し最近には此高さを増さずに、此れと同様の有効度を得させたいとの研究が起つて、大正無線通信界の一問題となつて居る。

電波が發信局の空中線を離れてから四方に傳播して行くと、遠くなる程其強さを減ずる事は光線と同じ様である。従つて遠隔の地點で受信するには、鋭敏な電氣眼即鋭敏の檢波器を要する。電氣眼には前に述べた共振器の様な火花式の「コヒーラー」の様な接觸式の者もあるが、是等は弱い電波には鋭敏でない。其外に磁氣作用や熱作用や電氣分解作用を利用した巧妙の装置が案出されて可なり使用されて居るが、今日最廣く應用せられるのは鑛石檢波器と云ふものである。或種類の鑛物を二種適當の壓力で接觸させて置くと、微細の電波にも鋭敏に動作する性質が発見されてから、あらゆる鑛物に就きて試験し種々有効な組合が知れ

て來た。本邦の遞信省でも此方面の研究には大分力を注ぎて遞信省式と云ふものも出來た。其中で最も多く用ゐて居るのは紅亞鉛礦と斑銅礦とを合はせたもので、其他鋼鐵、銅、真鍮、亞鉛、白金、硅素鐵、石墨、カーボランダム、黃硫鐵礦、黃銅礦など様々なものも利用される。此んな簡單な装置で感じの鋭い電氣眼が出來ると云ふことは豫想もつかなかつた事で、造化の機微には今更驚かれることである。最近には更に一種の真空装置を用ふれば、今迄のものより鋭敏に、且つ弱い電波の變化を擴大して見せ得ると云ふ事實が発見されて、是れで更に長足の進歩を見せやうとして居る。

受信器と云ふは、檢波器の作用した時活動して信號を吾等に直覺せしむる「ロツヂ」装置の電鈴に相當する部分である。有線發信の様な記録器や音響器又電流計なども用ゐ得るが、目下常に用ゐられて居るは電話の受話器で鋭敏度も最優れて居る。波が届くと檢波器が働き、電話回線に電流を流さしめて人が聴取するのである。(實物を以て説明)

是迄は専ら無線電信に就きて述べて來たが、是から暫時無線電話の話に移る。

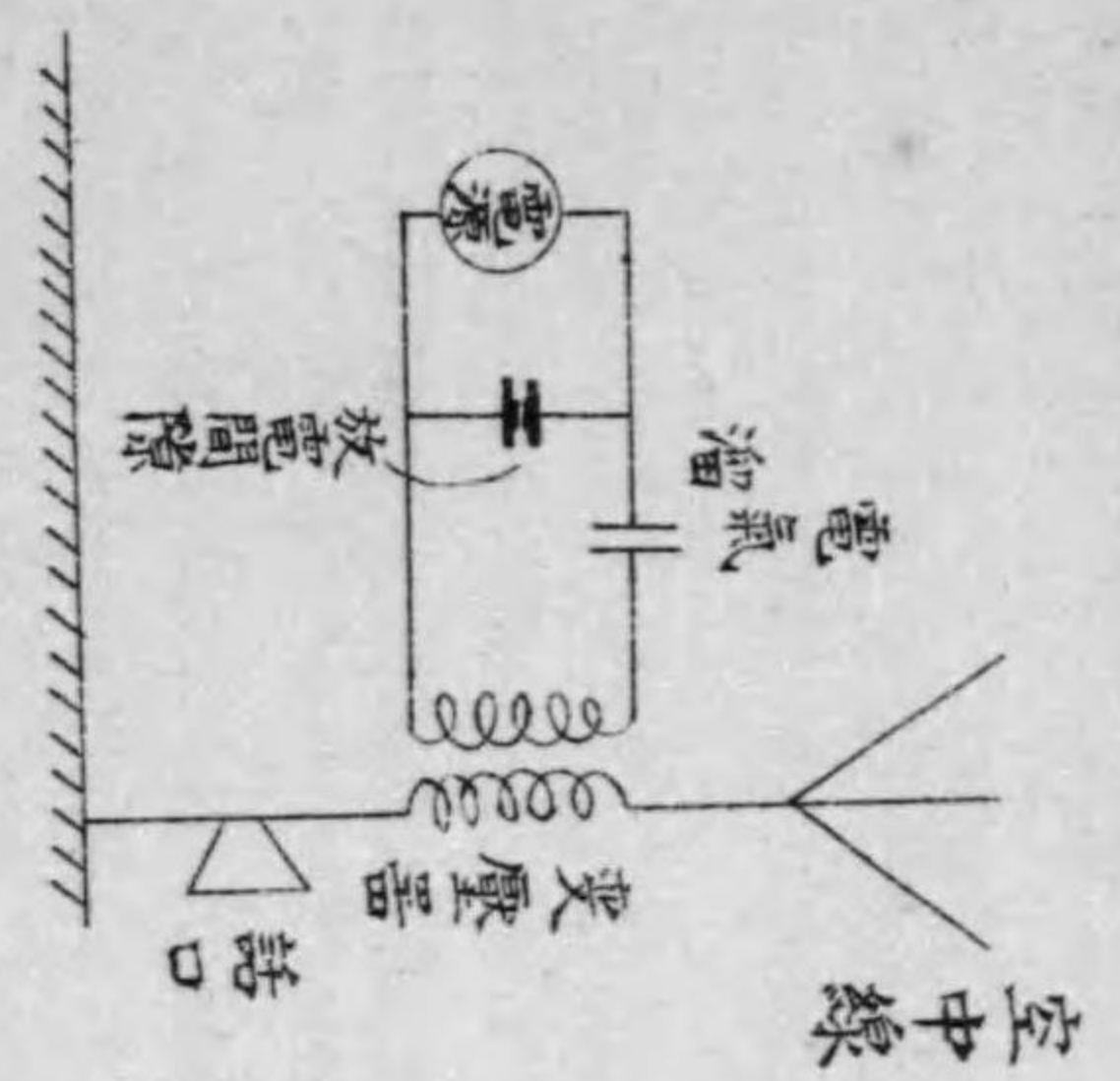
無線電信と云ふのは只豫じめ約束してある符號を電波で送受し、之れを解釋して其意味を悟る者で、花火が揚ると何々の催しの合圖と解き、又晝は旗夜は「ランプ」を用ゐて船と船との間に信號すると同意義の者である。従つて之を發受するには特別の技術者を要し、世人一般が直接に常に之を使用し得るものでない。然るに電話となるると其文字が示す通り普通の用語を以て發信局で語れば、受信局にある常人の耳で直ちに之れを聴き得ると云ふ形式になるから、勢ひ問題が複雑して來ることは豫斷出來る。

電波以外の電氣力の或應用で無線電話を計畫したのは、可なり古いことであるが、實用の程度には至らなかつた。其一つの方法は先きに述べた發言弧光を用ゐる方法で、彼装置では弧光は送話器に向つて語つた言葉に従ひ其強さを變へる。依て強大の弧光を用ゐる之を明滅させて其れを遠方に直射し、受信局では其光を受けて之を再び受話器を動かす電氣力に返すと云ふ主義の者である。幸に「セレニアム」と云ふ礦石は、之に投せられる光の強さに應じて電流の通過度を變へる特性があるから、之を利用して受信する案を立て、數年前伯林では盛に試験して、一里位

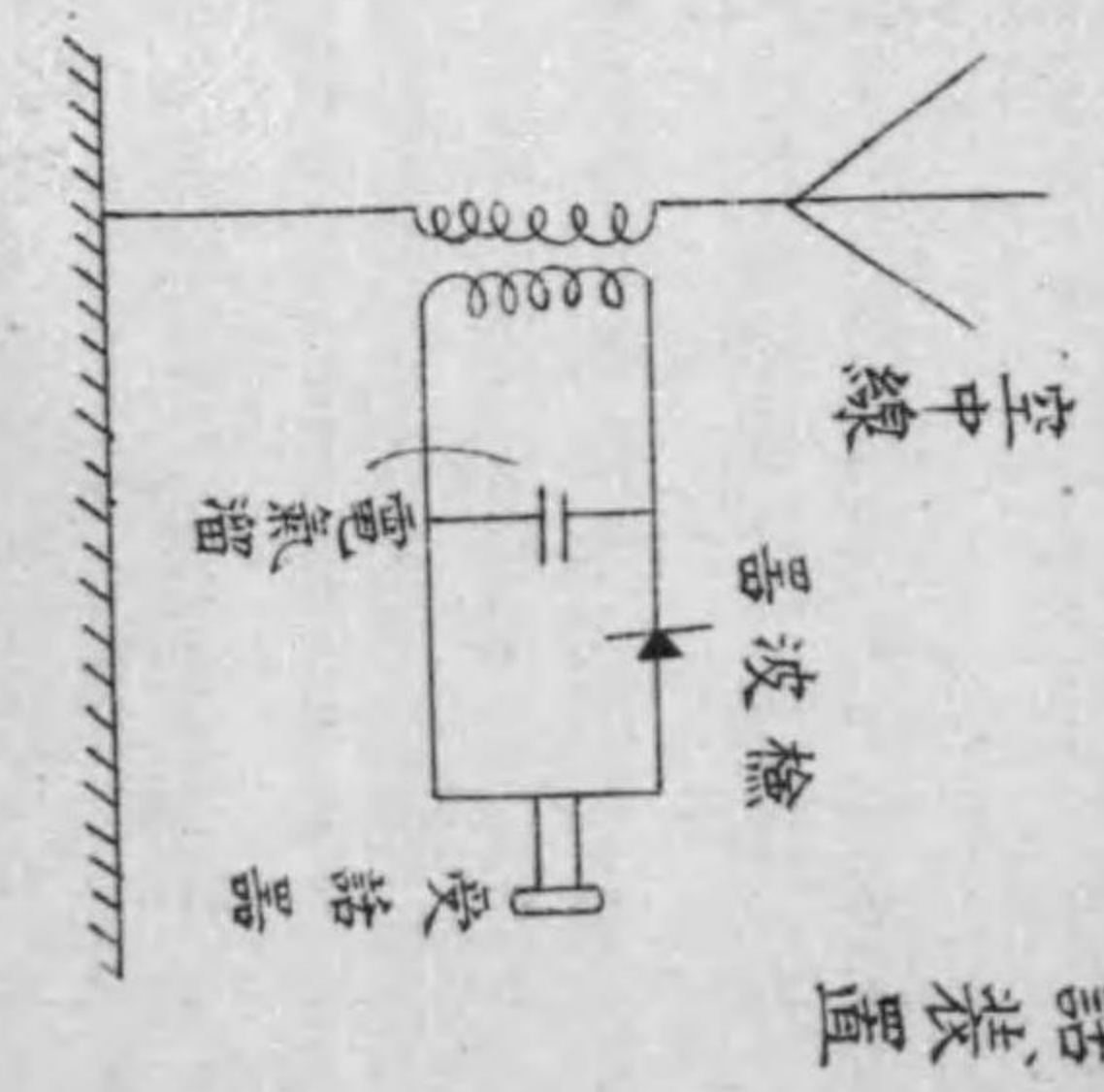
は話が出来たと唱へて居るが詳しい成績は判然せぬ。
 一體人間の語る言葉は物理的に云へば随分複雑した者で、例へばアイウエオと云ふ言葉が空気に與へる振動は、第十圖に示した様の形である。此凸凹した波の高さや幅の割合が少しでも變化すれば、音色も變り或は言をなさぬ様にもなる。吾人が平素用ゐて居る有線電話は、相對して話す時の様に口で語つて動く空気を直接聞手の鼓膜に當てる代りに、電話の送話器の中にある薄膜に向つて語れば、薄膜は言葉の通りに振動する、其膜の後にある装置で此膜の振動に比例して變ずる電流が出来て、是れが對話者の許に至り受話器内の薄膜を動かす、薄膜の振動は其まはりの空気を動かして吾人の耳朵に達するのであるから、送話器迄耳が延ばされたとも、受話器迄口が伸ばされたとも解釋出来る。此長い口又は長い耳の中で彼の複雑した言の振動に大した變化を來さぬ様にするのが電話の困難な處である。今の光線を利用した場合には光線自身に、其傳はる空間に、又受信局内に、何れでも通話された言通りに作用せぬ部分があると、正直に話が傳へられぬ。言葉通りに光を變へること、光通りに電氣を起すことは、餘り完全に起る者でないから、此

圖一十第

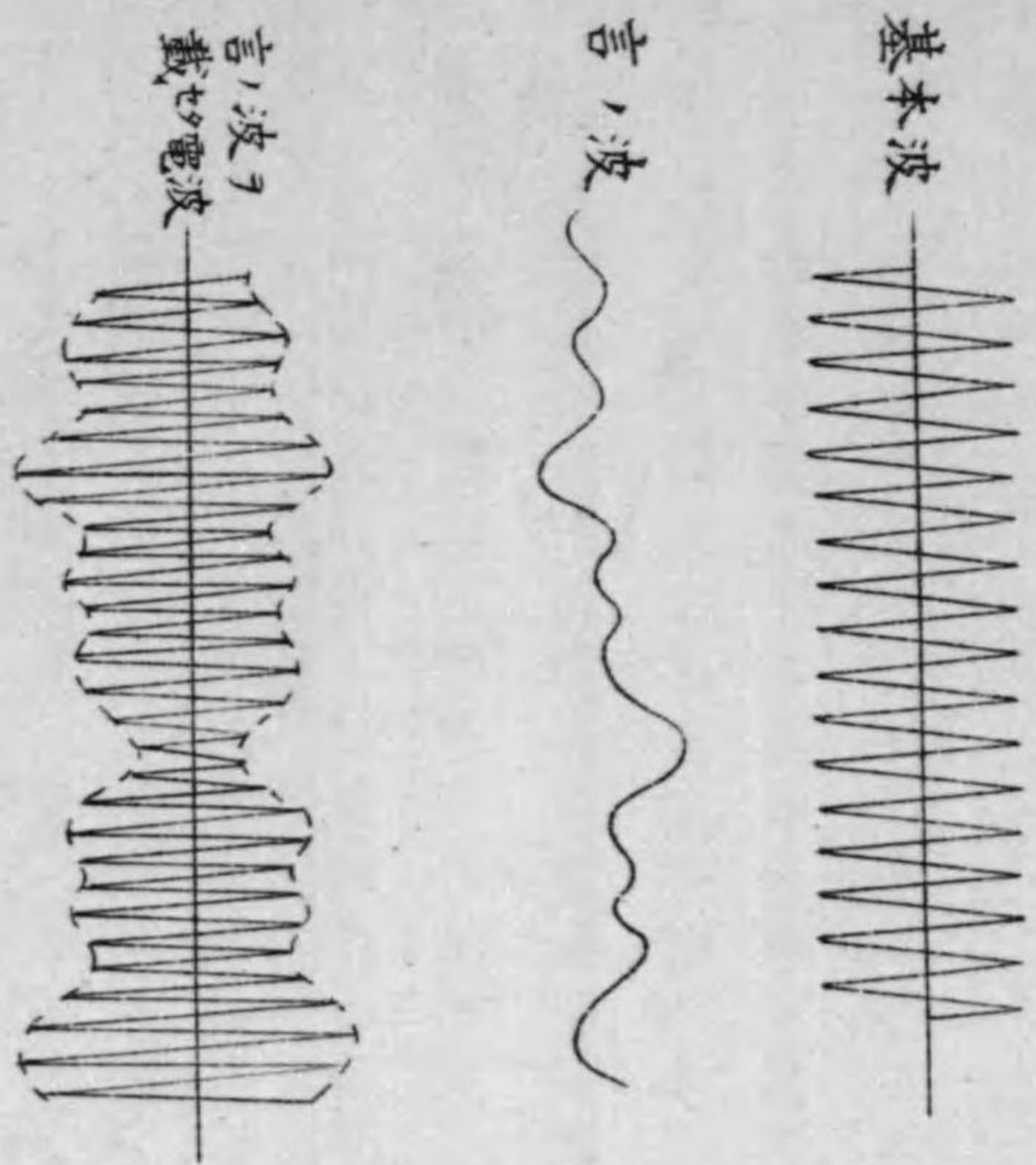
局 話 送



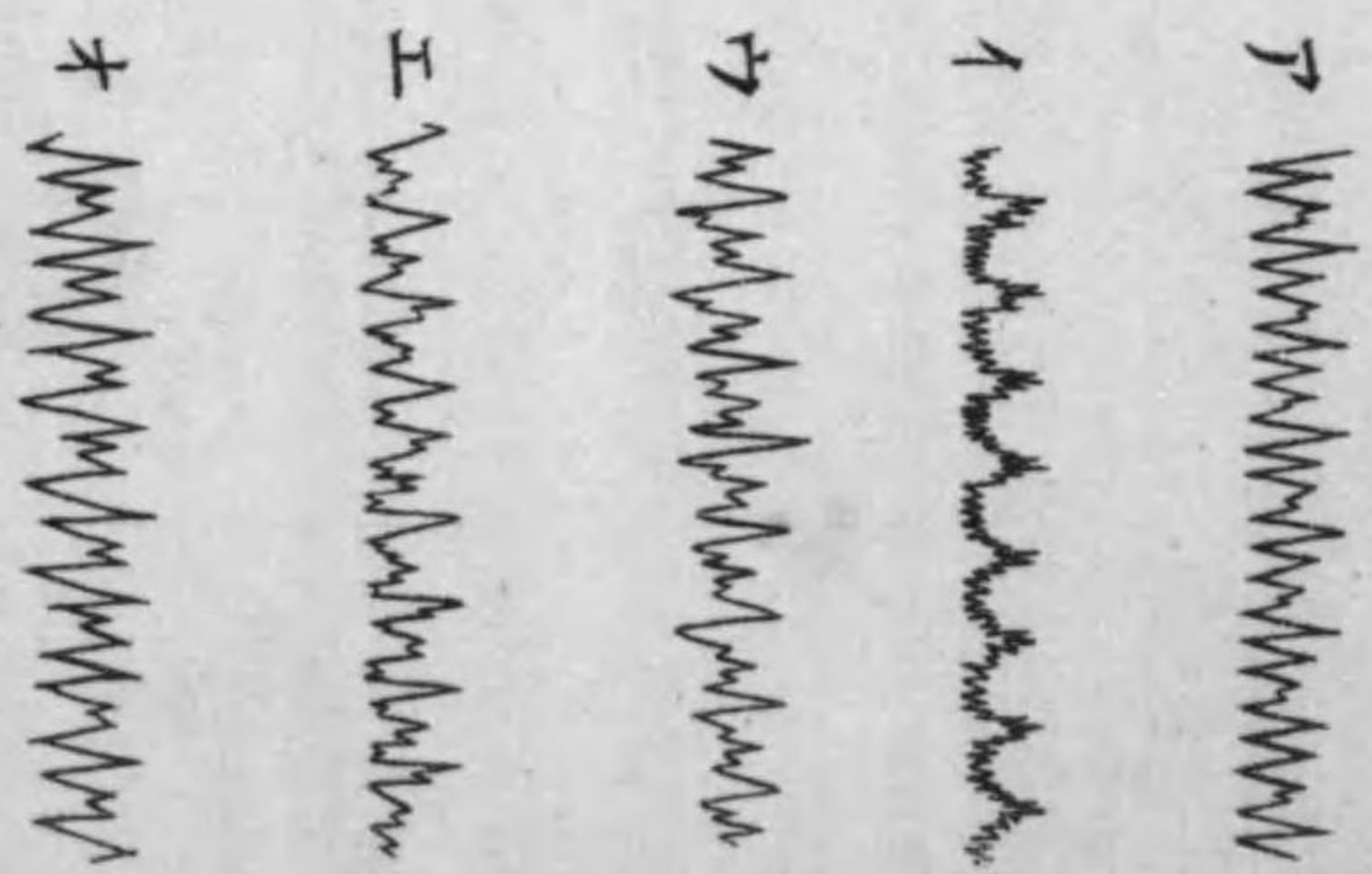
局 話 受



無線電話装置



第十二圖 無線電話ノ波形



第十圖 言ノ振動

方式では成功が覺束ないのである。

現今相當の程度に成功し、又猶益々發達せんとして居る無線電話の原理は、純粹に電波の應用である。元來空間に都合よく傳はる波は、吾々の言葉の振動よりも適かに一秒時間に數多い振動をする者であるから、言葉の儘の波を送るのは不得策である。依て一層波數の大きい都合の好い波を送つて置いて、此波全軌の上に言葉によりて生ずる變化を加へさせやうとするのである。第十一圖の左半は發信部の裝置で、大體は無線電信の場合と變りなく、只空中線の根元に送話器を挿入した點が違ふ。無線電信の時の様に電波を發射させ乍ら、電話器に向ひ話をする。電話器中の電流に對する抗抵力が變るから、波が全軌として上下する。其有様は第十二圖に示す通りで、(い)が常に送つて居る基本波、(ろ)が言の波、此れが働いて電波が(は)の様になる。受信部の裝置は全く無線電信と同一で、此形の波が其儘電話器に到着するけれども、基本波の方は人間の耳に聽えず、言葉の爲に變化する波の行列全軌の變化だけが鼓膜に響くのである。其れで有用になつて來るのが基本の波の形で、此れが一樣整然たる者、即連續した不衰減な者でなければ成らぬ。此不

衰減電波の發生装置が最肝腎の部分で、何々式何々式と種々の方式がある。日本の逓信省のTYK式と云ふのは振動路の放電間隙に、三四分の直径の眞鍮とアルミニウムの板を極小さい間隔に置いた者で、最都合のよい時に海上七十海里位話が出来たと云ふ事である。現に伊勢灣の入口の出島と鳥羽港との間に船の出入を報ずる爲に應用して居るが、猶改良すべき餘地は大分ありさうに思はれる。此講堂に逓信省式の受話装置を置き、本館との間に通話する装置をして有るから、後で随意に聞いて戴きたい。不衰減電波装置の上乗なのは高周波發電機であるが、「マルコニ」社が之を應用して、最近に長距離通話に成功したとの話もある。猶一つの肝要の部分は基本波を言によりて變化する装置である。今日迄の者は普通電話の送話器を用ゐて居るが、此れでは勢力が少く長距離用には見込みがない。別に言を變化なく受けて電波の形を變へる装置をと現に種々考究されて居る。米國では本年九月初めにワシントンと布哇間五千哩に成功したと云ふことを最近に耳にした。未だ詳細の報導を得ぬが、今日迄の進歩の程度より見れば、一大飛躍で、果して事實とすれば装置等にも種々新しい考案が加はつて居らねばならぬと思はれる。

はれる。

これで大躰電波の性質や其傳達の方法を説明した事にして、終りに現今使用の概況を述ぶる事とする。

昨年七月の調査に依る、世界各國の無線電信局數を掲げると、

各國無線電信局數(大正三年七月)

總數	五二三五	(陸上局)	六五一	軍艦	一、七八六	商船	二、七九八
英	國	一、五〇五	加	奈	太	一、二一	丁
米	國	九七三	埃	洪	國	一〇二	希
獨	逸	六三七	布	ラ	ジ	ル	一〇〇
佛	國	三六五	西	班	牙	八九	ニ
日	本	一九一	ア	ル	ゼ	ン	チ
伊	太	一八九	那	威	一	七五	白
露	西	一六二	オ	ー	ス	タ	ラ
和	蘭	一一一	瑞	典	六八		

電氣の無線傳達

次に本邦の主なる陸上局は

局名	所在地	使用電力	通信距離 (哩ニテ)			
			夏季	冬季	夏季	冬季
落石	根室	四、〇	五〇〇	一四〇〇	六〇〇	一八〇〇
銚子	下總	四、〇	五〇〇	一四〇〇	六〇〇	一八〇〇
潮岬	紀伊	二、二	四〇〇	一〇〇〇	四五〇	一三〇〇
下津井	備前	一五、〇				
角嶋	長門	一、〇	二五〇	六〇〇	三〇〇	八〇〇
大瀬崎	肥前	二五、〇				
富貴角	臺灣	四、〇	五〇〇	一四〇〇	六〇〇	一八〇〇
大連灣	關東洲	七、〇				
ラサ嶋	沖繩大東島					

此の表以外に陸海軍省所屬の者があるが、其れは公表されて居らぬ。通信距離

と云ふも相手次第であり、又晝夜四季陸上海上によりて甚しき變化がある。一般に夜は晝より、冬は夏より、海は陸より、遙に有利であるが、其決定的の説明は未だ判然して居らぬ。

猶船舶用のものでは、

船名	使用電力	通信距離 (哩ニテ)			
		夏季	冬季	夏季	冬季
天洋丸等	七、	五四〇	一五五〇	六五〇	二〇〇〇
静岡丸等	三、	四〇〇	一二〇〇	五〇〇	一三〇〇
丹波丸等	二、	四〇〇	一〇〇〇	四五〇	一二〇〇
紀洋丸等	一、	二五〇	六〇〇	三〇〇	八〇〇

次に世界の強力なる無線電信局を擧げると、

所 在 地	通信距離(哩)	方 式	備 考
英國アイランド、クリフドン	二六〇〇	マルコニ	明治三十四年開始
加奈太 グレーズベール			越エノ局

電氣の無線傳達

伊太利	ゴルタノ	四〇〇〇	マルコニ	南北米及亞弗利加ニ對ス
英國北ウエルス、カナルヴオン	及タウイン	三〇〇〇	マルコニ	世界一週計畫
米國ニューゼルシー、ベルマー	及ブランスウキツク	二〇〇〇	マルコニ	同上米布間通信並ニ對東洋設備
米國マサチユセツツ、ブランド	ロツク	三〇〇〇	フエセンデン	對手局ハ蘇格蘭ニ在リシモ破壊セリ
米國アーリソグ	トントン	五六〇〇	フエセンデン	米國海軍中央局
米國ニューゼルシー、タカトン	獨逸ハノーヴ	四〇〇〇	ゴールドシユミット	
米國ニューヨーク、セイヴイル	獨逸ナウ	四〇〇〇	テレフンケン	ナウエン局ハ獨逸陸軍中央局
日本	船橋	未詳	テレフンケン	日本海軍中央局
米國	桑	二〇〇〇	ブルゼン	
佛國	エツフェル塔		火花式	佛國陸軍中央局

此の中初めの「マルコニ」式は凡て英國勢力下にあるもので、米獨間の「ゴールドシユミット」式及び「テレフンケン」式は、凡て獨逸系の建設せるものである。此等獨逸

系の局は今回戦役の初期に盛んに活躍したが、今日では米國內に有る部分は中立通信の外は取扱ひ得ぬ事になつた。斯く各國何れも商業上及軍事上の意味から擧つて大電力の無線電信局を建て、通信距離の増大を畫して居るのは一大偉觀である。殊にマルコニ系にては、更に印度に、亞弗利加に巨大の局を建設し、世界を一週する系統を作らんとして居るのは大に注目すべき事と思ふ。本邦にても本年七月に船橋局の完成を見た。其成績は未だ公表されて居らぬが有力の一局となる事を希つて居る。

偕斯の様に陸に海に設備が普遍した無線電信は何に利用して居るか。大陸相互の間の商業的軍事的の意味は言はずもがなで、孤立せる青嶋軍が最終迄善く他と連絡を保つて居つた事は吾々の記憶に新たな事である。普通の海底電信や陸上電信を用ゐる得ぬ孤嶋や僻地の間の通信も之れによりて得られ、北極探検隊などの得る便益は夥しいものである。殊に船舶に就いては無線電信のなかつた往時を顧れば甚心細く思はれる。危急の場合に無線電信に依りて救はれた事は其例乏しく無いが、殊に大正元年の「タイタニック」遭難事件より世人の注意も一層深く

なつて来て、英米兩國では既に多數の乗客を輸送する船舶には、其設備を法律的に強制して居る。大勢五千人以上の乗客を運ぶ船舶は、晝夜少くとも百哩の通信距離を有する設備をせよと云ふ類である。遭難報を發してから來援して間に合ふ程度の距離を最少限として取極められたのである。其他大洋上に居つて氣象を知る事、正確の時間を知ること等は航海の安全の上に如何に必要であるかは航海の思想のある者は直ちに感得することである。又船内新聞により無線電信によりて得たる時事を知るは興味と共に實益の問題であつて、今日では一流の船舶は競つて其設備を完全にせんとして居る。猶漁船に設備して互に漁況を報じ陸上との取引きをなす類は最新の應用方面であつて、此の爲の小型の装置なども廉價に製造されて居る。更に進行中の列車と定置局との通信は近頃米國の一會社で計畫され、追々實用の範圍に移りかけて居る。飛行機と陸上との通信も種々の困難はあるが、やがて實現せらるゝ時も來やう。電力の輸送と云ふ様の問題は今の處見込みがつかぬが、鑛山の探鑛用に電波を用ふることなど電波の應用の前途も猶奥深くある様に思はれる。

終りに無線電信装置に依り、電車の操縦、燈臺の點火、及火藥の爆破の實驗を行う。此講演を閉ぢる。此實驗は何れも電波が到着すれば、檢波器が働いて無線電信の受信装置の代りに用ゐてある磁石が作用し、電車や電燈や火藥爆破に供する電氣の路が閉ぢる様に装置してあるのである。此の如き小距離では完全に行くが大距離の場合に完全に大規模に使用するには、猶困難の問題を澤山解決せねばならぬ。(實驗)

此迄述べ來たつた様に電波の應用は明治維新の際に其緒を起し、憲法發布、日清戦争と並行して開拓され、現に非常の速力を以て發展して居る事、我國勢の趨向に似て居る。大正の御代に皇威國光が世界に遍く伸び擴がること、電波の普遍性の上に出でんことを祝福して光榮ある紀念講演を終る。(拍手)

第二席

血清療法

東北帝國大學醫科大學教授醫學士 青 木 薫

私は今晚此の標題に就て諸君に御話し申上げる前に、第一に血清とは何であるかと云ふことに就て御話し申上げ度いと思ふのであります。血清とは血液を構へる所の液体状の成分の中より纖維素を取り除けるものでありまして、若し血液が血管の外に出まするときは其の血液は直に凝固状態になるのであります。然るに或る時間を経ますときは此の凝固したる血液の表面より液体の滲出するのを認めます。此の液は多少琥珀状の濁を示しますが兎に角透明の液体であつて此の中には多量の蛋白質を含んで居ります。身体を養ふ養分は此の中に存して体の種々の部分に運ばれ身体を養ふ用を爲すのであります。是れが血清であります(標本を示す)。此の血清を以て治療するのを一般に血清治療と申します。例ば種々の病氣の時に人間及動物の血清を注射して治療する場合があります。

が私が今日茲に諸君に御話申上度いと思ふ血清療法は中正の動物より取りたる血清で治療するのでありませんで、種々なる傳染病の病原菌、又其の毒素、又は其他の動植物の毒素に對して免疫されたる動物の血清、即ち免疫血清を以て治療することに就て御話申上たいと思ふのであります。免疫血清となし治療に用ひらるゝ治療血清は現今非常に多く出来る様になつて居りますが、市中に販賣されて居りますものゝ中で其の重なるものを二三擧げて見ますと、實扶的里亞、破傷風、赤痢菌、チフス菌、コレラ菌、連鎖菌、ペスト血清等であります。是等免疫血清を大別しますと二種になるのであります。此の一種は毒素に對しての血清、即ち細菌毒及此他の動植物の毒に對する免疫血清でありまして、他の種に屬する血清は主に細菌其物に對する免疫血清であります。前者に屬する血清中最も有効であつて血清中の王と稱はれて居るものは實扶的里亞の血清であります。其の効力は實に驚くべきものでありまして、兎に角十九世紀の醫學の進歩を示す一つと云ふに足るのであります。元來實扶里亞病と申すときは、古來より實に恐るべき小兒の疾病となつて居るのであります。實に其の道理で小兒が實扶的里亞にかゝるときは死す

る場合が多いのであります。日本では統計がなく判りませぬが、西洋特に獨逸では實扶的里亞血清療法が始まりし前と後との統計が能く出來て居りますから其の血清療法が一般に行はれて以來如何に實扶的里亞による死亡の數の減じたかが一目に判るので御座います。即此の表に示してあるが如く(表を示す)血清治療前即ち千八百九十四年即我が明治三十一年迄は獨逸では一萬人の人間中で實扶的里亞で死する人が五百人以上といふ割合であつたのが實扶的里亞の血清療法が一般に行はるゝ様になりし翌年より其の死亡數が大に減じて五十三人、其翌年に四十三人、五年の後には二十五人に減じたと云ふ有様である。如何に實扶的里亞の血清の効力が有るかは少しも疑ふ餘地はないのであります。尙多くの學者は、此の死の數も尙ほ一層減じさせることが出来るので、若し實扶的里亞の診斷が常に早く出來て、早期に於て充分の血清治療をすることが出来れば實扶的里亞に因る死の數は全く統計よりなくなるであらうと思つて居る。何となれば此の表表を示す)によりて見るが如く、發病後一日目、二日目、三日目、四日目に血清治療を始めた各の場合の死の統計を取りて見るときは、早い程死の數が少ないのです。

即ち一日目に治療を始めたる場合には死者は出ない。それより二日目より多少増して、五日目に初めて血清治療を始めた場合は百人の患者中四十人の死者を出して居る割合である。以上の説明を見ても、實扶的里亞血清の如何に効力のあるか、明になるでありませう。吾々が現今實扶的里亞に罹つても昔の様に恐れな

いのは、實は此の血清の治療の出来た爲めであります。
破傷風の血清も實に良好の効果を奏するものであります。多くの場合其の用ひる時期の後れて居る爲に充分に効かぬことが多いのであります。之を豫防として用ひる場合は甚だよい結果を呈して居ります。即ち若し創傷を作りたる時若し之が土塊等で大によごれたる時は後に破傷風の起る危険があるから此時には此血清を前以て注射し置くのであります。然る時は多くの場合に破傷風が起らぬのであります。

此他に能く効果を奏する血清は毒蛇の毒に對する免疫血清であります。是は日本では未だ用ひられて居りませぬが、印度又は南米ブラジル國の如く多くの恐ろしき毒蛇が居る地方では中々用ひられて居ります。特に南米ブラジル國では

府の政本で中々盛に製造して、之れを人民に行き渡る様にして居るのである。日本のマムシの毒に對する免疫血清が出来たらば多少有効であるだらうと思ひます。是は動物の毒に對する免疫血清の治療の話であります。此の他に植物のよ

り來る毒に對する血清治療もあるのであります。日本には未だありませぬが、歐洲特に獨逸地方には中々多い病として知られて居るのに、枯草熱と稱するものがあります。是は裸麥等の花粉の毒によりて起る喘息様の病でありまして、鼻腔、眼及び呼吸器の粘膜にカタルを伴ふものであります。現今では此の枯草熱の病毒即ち裸麥の花粉に對する免疫血清が出来て、盛に治療され、其の結果中々よいと云ふことは明である。

以上の血清は細菌の体外に分泌さるゝ体外毒又は動植物の毒に對して免疫されたる動物より得たる即ち抗毒血清であります。次に申上げます血清は病原其の物即ち体毒に對して免疫されたる動物から取つたものでありまして、其の効力は如何と云ふに、一般に申しますと以上申上げました血清の様に良い成績を擧げて居らぬのであります。併し全く効かぬと云ふのではありませぬ。實は今尙研

究中であるのであります。例ば脾脱疽病の場合に於ける脾脱疽血清治療の如き中々良い成績を示して居るものもあります。又ベストの場合に於ても亦赤痢病の場合に於ても血清治療は全く捨つべきものでもありません。特に脳脊髓膜炎菌に對する血清治療は中々成績がよいと云はれて居る。又産褥熱の場合に連鎖菌の免疫血清を以つて治療するときには時には中々よい結果を得る場合があるのであります。チフスの血清療法の場合は如何と云ふに是も多くの學者により良好なる成績を發表されて居るが未だ一般に應用さるゝ迄に至らず、残念であります。又肺炎菌に對する免疫血清も中々よく効果を奏する報告があるのであります。

又此の血清療法は人間のみならず家畜に對しても盛に應用されて居るのであります。例へば馬の破傷風に用ひる。即ち馬を去勢する際には中々多くの場合に破傷風が起るのであります。若し此際手術と同時に血清療法を行つて置くときは、手術後に於て馬は決して破傷風にかゝることはないのであります。又牛の脾脱疽病に對する血清治療の如き、又豚の丹毒に對しての血清療法の場合、悔るべ

からざる成績を擧げて居るのであります。

以上申上げたが如く後者に屬する血清治療の成績は未だ成功の域には達して居りませぬが、若し多量の血清を充分早き時期に應用することが出来たならば其成績は決して悔るべからざるものであることは明かである。是は寧ろ學理上の事實でありまして、實際の上には經濟の關係もあるのであります。例へば多量を用ひるはよいが多量に用ひるときは大に高價になる。餘り高價になるときは最早實地に應用が出来ぬ。如何に學理上では出来ても實地には行はれぬ。斯る關係も免疫血清の充分に効果を收めぬ原因の一つを爲すと云つてもよいと思ふ。實扶的里亞血清は丁度此の兩要件を兼備へて居ると云ふのであります。即ち學理上にも多く効き、又經濟的に出来ると云ふので、是が弘く實地に用ひらるゝのであります。實扶的里亞の血清が如何に利くものであつても、若し是が大量に用ひなければきかぬ即ち非常に高價でなくば得られぬものであつたらば、決して是は一般の實用にならぬもので、其の結果ついで少量を用ひると云ふ様になり、從て其の成績は思はしくないと云ふ様な結果になり至ることもあるのであります。此の

點を充分に研究したならば以上申上げたる血清治療も終には實扶的里亞と同じ様な効果を呈する様になるだらうと思ひます。即ち小量を用ひても能くきく、即ち安くして治療の効を收める様になれば、必ず實用に適するのであります。此の點が吾々學者の尙研究せなければならぬ點であります。

次に申上げたいのは、血清を以て如何に治療するかと云ふに、血清は他の藥品の如く口から之を取る譯にはゆかぬ。何となれば若し吾人が血清を呑むときは、血清は上に申上げたる様に蛋白質より成つて居るので、是は井上先生が一昨晚消化機能の題で御話なされた通り胃液腸液の爲めに分解されて後体内に吸収さるゝのでありますから、其蛋白質の分解さるゝとき同時に血清内の有効成分が破壊されるから最早吸収されても効力を呈さぬ様になるのであります。故に血清は他の藥品と異りて、之は他の道より体内に入れなければなりません。是には吾人は血清を皮下に注射するか又は之を血管内に注入すると云ふ手段を有して居ります。此場合には血清中の有効成分は直に變化を受くることなく体内に吸収されて全身に廣がりて体内に存在し居る細菌なり此他の害物に對して働き、之を無効

ならしめて其の結果病が直ると云ふ様になるのであります。

茲に一言附け加へて置きたいのは、一体吾々が用ひる免疫血清は馬とか牛とかより作られたもので、従て斯る血清は人体に對して有毒ではないかと云ふに、無論人間の血清でない以上は決して絶対に無害と云ふことは出来ぬが、通常の場合には決して害はないと云うてよい。血清治療の場合に醫者の時々認める所謂血清病即ち血清治療の後に隨伴して生ずる病的徴候は此の血清の爲めに起るものであると考へられるのであるが、此他に個人的異常知覺と云ふ現象も加はつて居るのであります。此の血清病と云ふのが血清治療の時に場合によると起りますが、是は決して心配する様なものではありません。斯る少しの事の爲めに此の人生に幸福をもたらす所の血清の功を斥けるは決して文明國の人の爲すべき所ではないと思ひます。

上に述べたるが如く免疫血清が傳染病及び其他の毒蛇の中毒の場合に効力があるといふのは如何なる理由に基くかと云ふに、之を説明するに先だち病氣の徴候の起るは何によるかを述べる必要がある。即ち病の徴候が起ると云ふは病原

菌が体の組織中で繁殖し自分自身で毒として働くか、又は種々の毒素を出し、又其の他の毒が体内に入るときは是等の毒に對する人体の細胞の中毒せらるゝ其の結果生理上とは異りたる生活の現象を表はすのが即ち病の徴候である。所が免疫血清中には是等の細菌其物に對し、又是から分泌さるゝ毒素に對して之に反對に働く免疫体と云ふ化學的には今尙ほ構造型質等明でないが生物學上儘に其存在を知られて居る物質の存在するのでありまして、此の物質の爲めに患者の体内にある細菌は殺され、其毒素に對しては之を中和され、丁度酸とアルカリとの互に働く様の有様に無害にしてしまふのであります。其の結果は体の細胞を中毒する物がなくなりて病氣は直ると云ふのであります。今生物學的に明に存在すると假定されてある免疫体の重なるものを擧げると殺菌素、喰菌増殖素、及び抗毒素等であります。無論是等の物は其の働きより假定された物質でありまして、若し血清中に殺菌素が存在するときは血液中にある細菌は直に其中に解けて了ふのであります(圖に就て説明す)。又免疫血清中に喰菌作用を起す物質が存在する時は生理學上必要なる白血球の喰菌作用を高めるのでありまして、其結果血液中に混

せられたる細菌は同時に此の中に来る所の白血球の爲めに喰はれて消化されてしまふのであります。又血清によると多量の抗毒素なる免疫体を有して居りまして、蛇其他の動物及び細菌の爲めに分泌さるゝ毒素と混するときは之と結合し之を無害にしてしまふものであります。故に斯る免疫血清と混じたる毒素は最早動物に對して決して毒には働かぬと云ふのであります。無論血清中には此他にも尙ほ吾人の知らざる種々の免疫体がありまして、是等が共に働いて其血清を有効にするのであります。

次に斯る免疫血清は如何にして製造さるゝかと云ふことに就て申上げる前に、傳染病の傳染と云ふことと之より起る免疫と云ふことに就て御話致さなければなりません。

吾人人間の周圍には常に多くの病原菌が存在して吾人の健康を害せんとして居るのであります。併し吾人も亦斯かる外敵に對して決して拱手傍觀の有様では居らぬ。吾人文明の國民は公共衛生の設備によりて之を亡ばさうと勉めて居りますが、其他に吾人は病原体に對する天賦の防禦装置を有して居りまして四六

時中此の外敵に對して戰うて居るのであります。此の防禦装置は何であるかと云ふに、是は大別すると内外に區別することが出来る。外の防禦装置としては健康なる皮膚及粘膜でありまして、若し外皮が健康である身体には病原菌及び化濃菌は勿論ベスト菌も入ることは出来ませぬ。マラリア病の入り來るも皮膚が蚊の針によりて毀されて初めて入り來るのであります。又ベスト菌の如き目に見ぬ様な小さな丁度蚊刺創の如き小さな所よりも入り來るのであります。外皮が全く健康で少しも創を受けて居らぬ時は多くの細菌其他の病原体は入り來ることは出来ぬのであります。粘膜に於ても同様なのであります。若し粘膜が健康であるときはコレラ菌でも腸の内に於て腸の組織中に入り込み病氣を起すことが出来ぬのであります。肺炎菌の如きは常に吾人の口中に居ますが、人間の氣管の膜(粘膜)が健康である間は之は決して口中よりして肺炎を起し得ぬのであります。若し風を引く様の爲めに氣管がカタル性になりて粘膜の健康状態が變ずるときは肺炎菌は組織中に入り來り肺炎を起すのであります。兎に角種々の原因で此の外皮及び粘膜の健康状態が變ずるときは病原体は体の組織中又は

血液中に入り込みて繁殖するのであります。若し繁殖するときには此の体内に於て自分自身で又は毒素を出して、此の組織を中毒するのであります。併し吾人の身体は斯く第一戦に於て破れても決して是で降伏してしまはないのであります。第二線によりて防禦するのであります。是は内部の防禦装置でありまして、動物体は第一線に破るゝときは第二線によりて最後の武器を用ひて防禦するので、此の武器は特置性のものでありまして、コレラ菌が來るときは此の菌に對してのみ働き、又チフス菌なるときは之に對してのみ働く物質を出して抵抗するのであります。之は即ち免疫素体であります。此の物質によりて其細菌を殺し是等を働かぬ様にするのであります。若し此の免疫素が多く出來て來るときは細菌は終に抵抗し兼ねて死滅してしまふ様になり、反對の場合には菌が勝を得て人間が死するのである。傳染病の場合に生死の別るゝは即ち此の關係に外ならぬ。故に傳染病が治りたるときは免疫体の方が勝ちたる證據で、從て其の人は免疫の状態に成る。此の免疫の度は病氣により種々であるが、一般に云ふときは永く残つて居るのであります。斯く傳染病より回復したる人の血清を取りて検査して見

ると、免疫血清の様な性質を帯びて居るのが明ります。

一五〇

斯の理を吾人は利用して動物を種々なる病原菌又は毒素を以て免疫する様になつたのであります。即ち死したる菌でも生きて居る菌と或る程度迄は同様に免疫の出来ることが研究の結果明になつたのであります。それから種々の家畜通常は馬、牛、羊、山羊等でありますが、是等の動物を或る方法を用ひて死したる細菌又は其毒力を弱めたる毒素を以て漸次に免疫するのであります。即ち斯く病原菌は殺され又は毒素を弱められてあると云うても、大量を動物に注射するときはその爲めに動物は中毒を受けて病氣になつて死するのでありますから、初の間の注射に於ては出来るだけ小量を用ひるので、其の量は丁度動物が軽い病的徴候を呈する位に止めて置くのである。さうすると動物は一週間の後には直に回復して元の様に健康になりますから、又同様に第二回の注射をするのであります。第二回の注射にありては、第一回より尙ほ多量の細菌又毒素を用ひるので動物は又少しく病兆を呈するが、直に元の状態に復するのであります。然る時は尙ほ第三回、第四回と其の量を上げつゝ注射を行ふのであります。斯くするときには終には動

物は最早其の毒素に慣れて少しも反應を呈はさぬ様になります、即ち病兆を呈せぬ様になるのであります。斯うなると今度は殺した菌又は弱めた毒素でなく、生きた細菌又は強き毒素を其の儘注射するのであります。此の場合にも前の如く其の動物の健康の状態に注意し、小量より大量に進むのであります。然る時は終には動物は大量の生きた病原菌又は強き毒素を注射されても少しも病徴を呈せぬ、即ち少しも反應を呈はさぬ様になる。動物は斯る状態になるときは其の動物の血清中には多量の免疫素が出来て居るのであります。斯る動物の血を取りて其の中より血清を出し之を以て動物に對して、或は試験管で其の効力の試験をして見ますと、如何に多量の免疫素が存在して居るかが明になるのであります。通常に實扶的里亞の血清を何單位の血清と云ふのは即ち血清中に含みて居る實扶的里亞抗毒素の量を示したものであります。此の量は通常モルモットを以て計るのであります。斯くして免疫血清の中に含有せらるゝ免疫素の量を計りて後茲に諸君に御覽に入るゝ様な有様に罎に入れて之を販賣するのであります。若し吾人が斯る血清を病人の皮下に、又は血管内に注射したる時は、此の血清中

に存在する無数の免疫素は直に体内に廣まりて、其の体内にある病原体に結合して人体は丁度百萬の援兵を得た様の状態に成りて、病原体は立どころに破られて死滅するのでありまして、其の結果病人は健康になりて、昨日迄病氣であつた人々も、今日は健康になつて、此の目出度き御大典を共に喜んで祝ふことが出来る様になるので御座います。(拍手)

閉會の辭

東北帝國大學理科大學教授理學博士 林 鶴 一

是れで本講演會も事無く終了を告ぐることゝなりました。來賓諸君並に一般聽衆諸君は、毎夕、多數に御來集下されまして、又熱心に御聽取下されました。之れに對しましては、全大學を代表して謝意を表します。

聖壽の無疆を祈らん爲に、不肖ながら私が發聲者となりまして、陛下の萬歳を奉唱致したいのであります。諸君の御起立を願ひます。(總員起立)

天皇陛下萬歳、萬歳、萬歳 (總員合唱)

來聽者總代、大學に對して謝辭を述べ。

散會。

大正五年二月十三日印刷
大正五年二月十五日發行

定價金四拾錢

編纂兼
發行者 **東北帝國大學**

仙臺市片平丁四十五番地

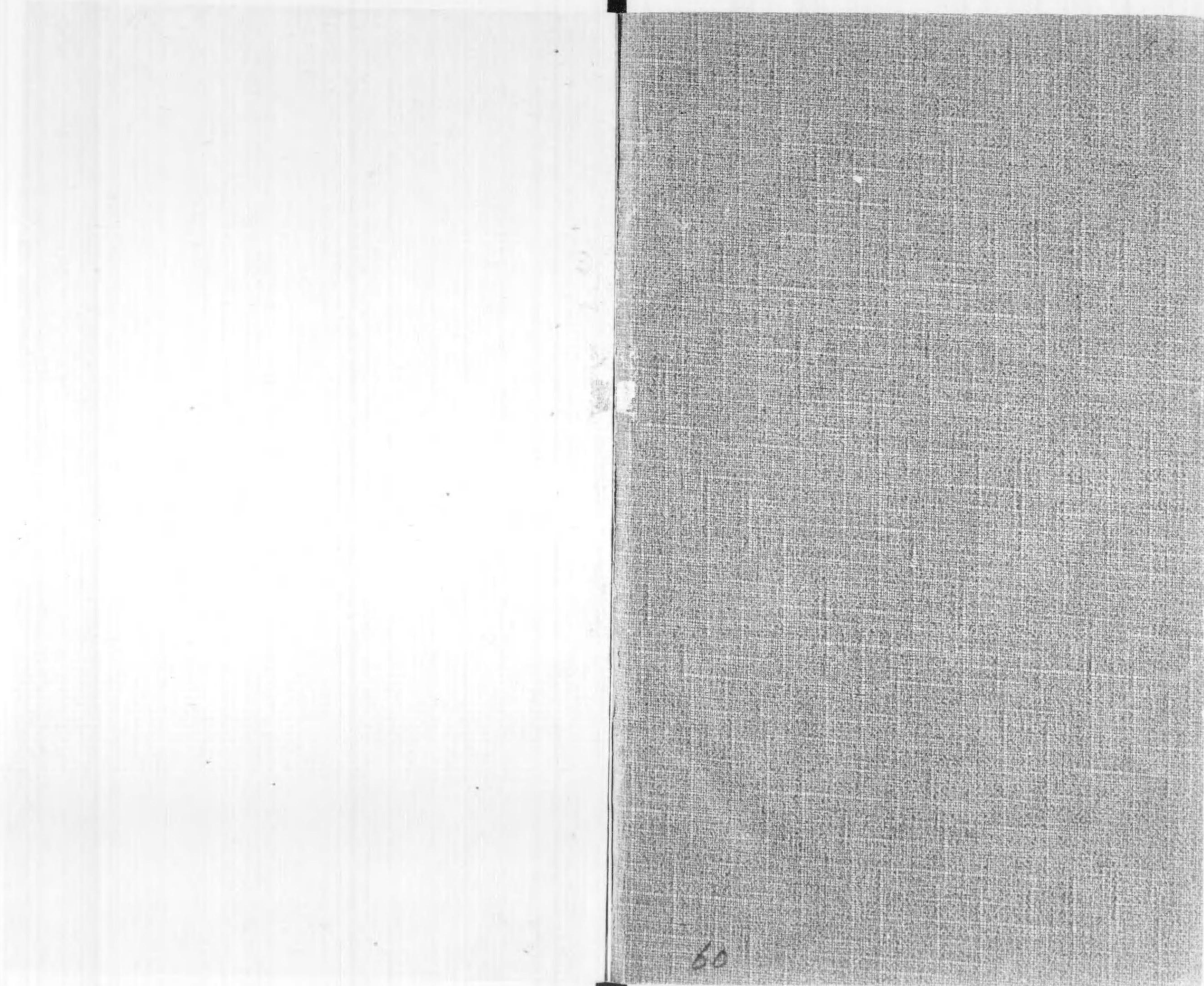
印刷者 **石川敬助**

仙臺市片平丁四十五番地

印刷所 **早川活版所**

賣捌所

仙臺市國分町五丁目
丸善株式會社仙臺支店
仙臺市大町四丁目
金港堂藤原佐吉



60

327
799

終