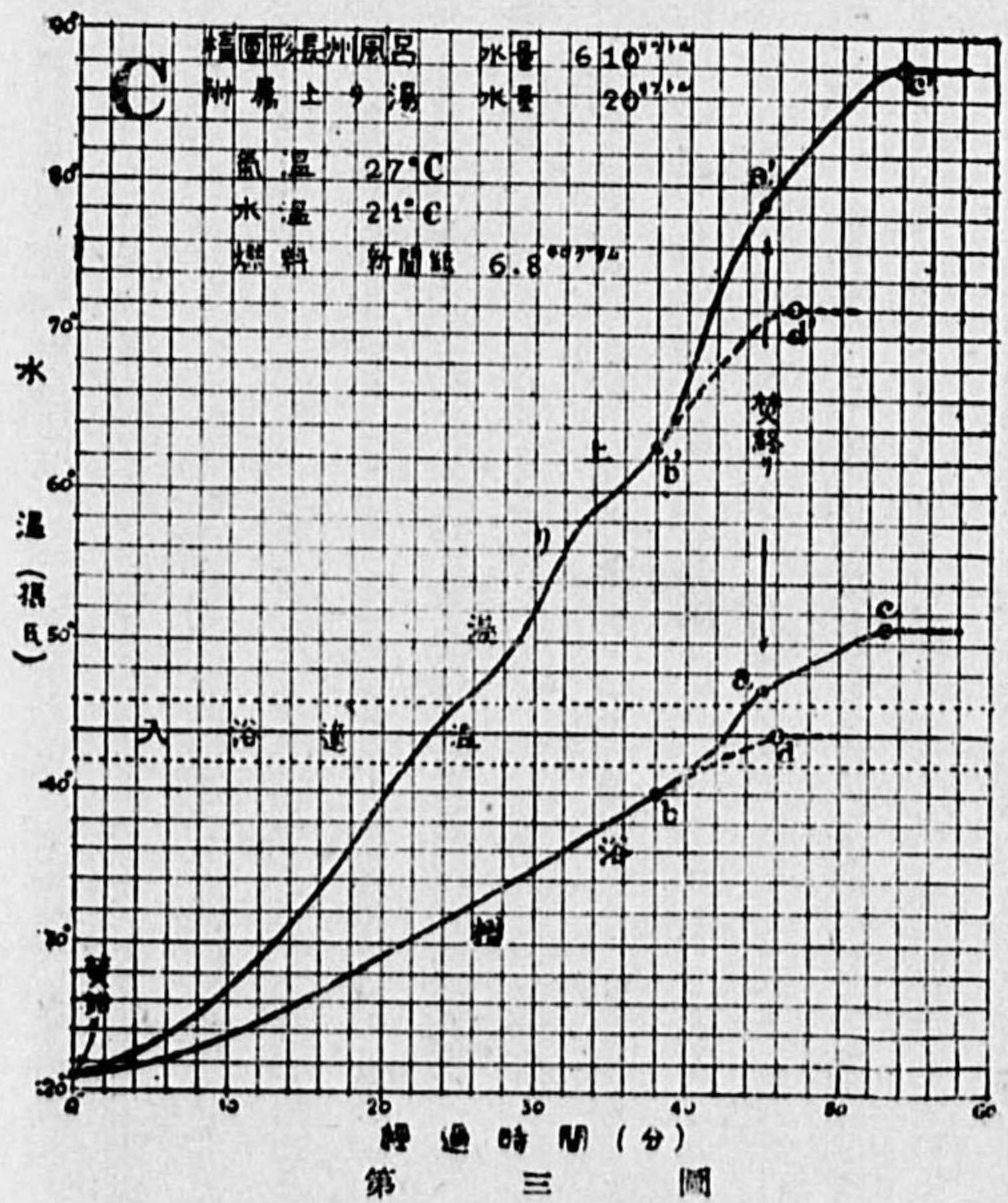
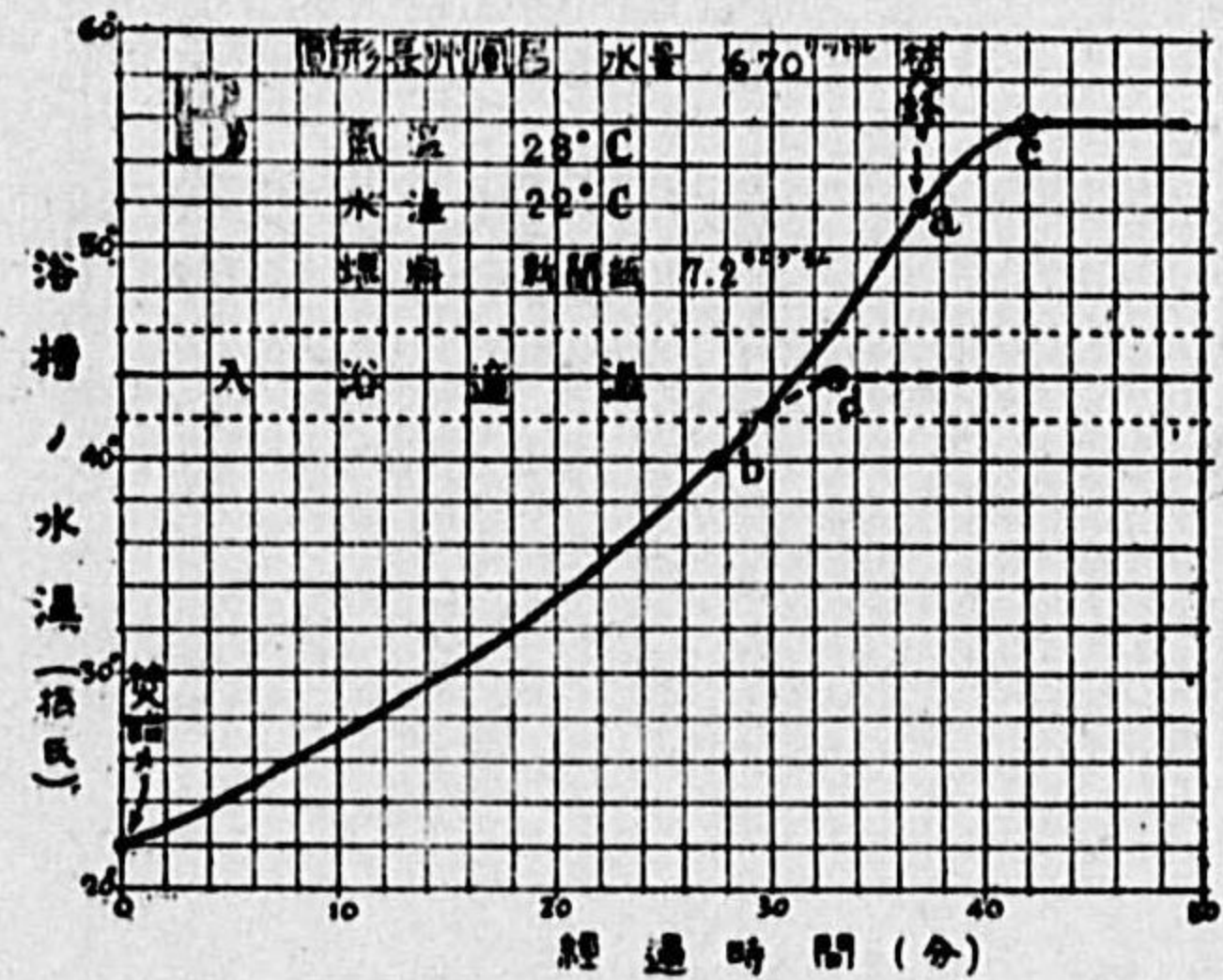
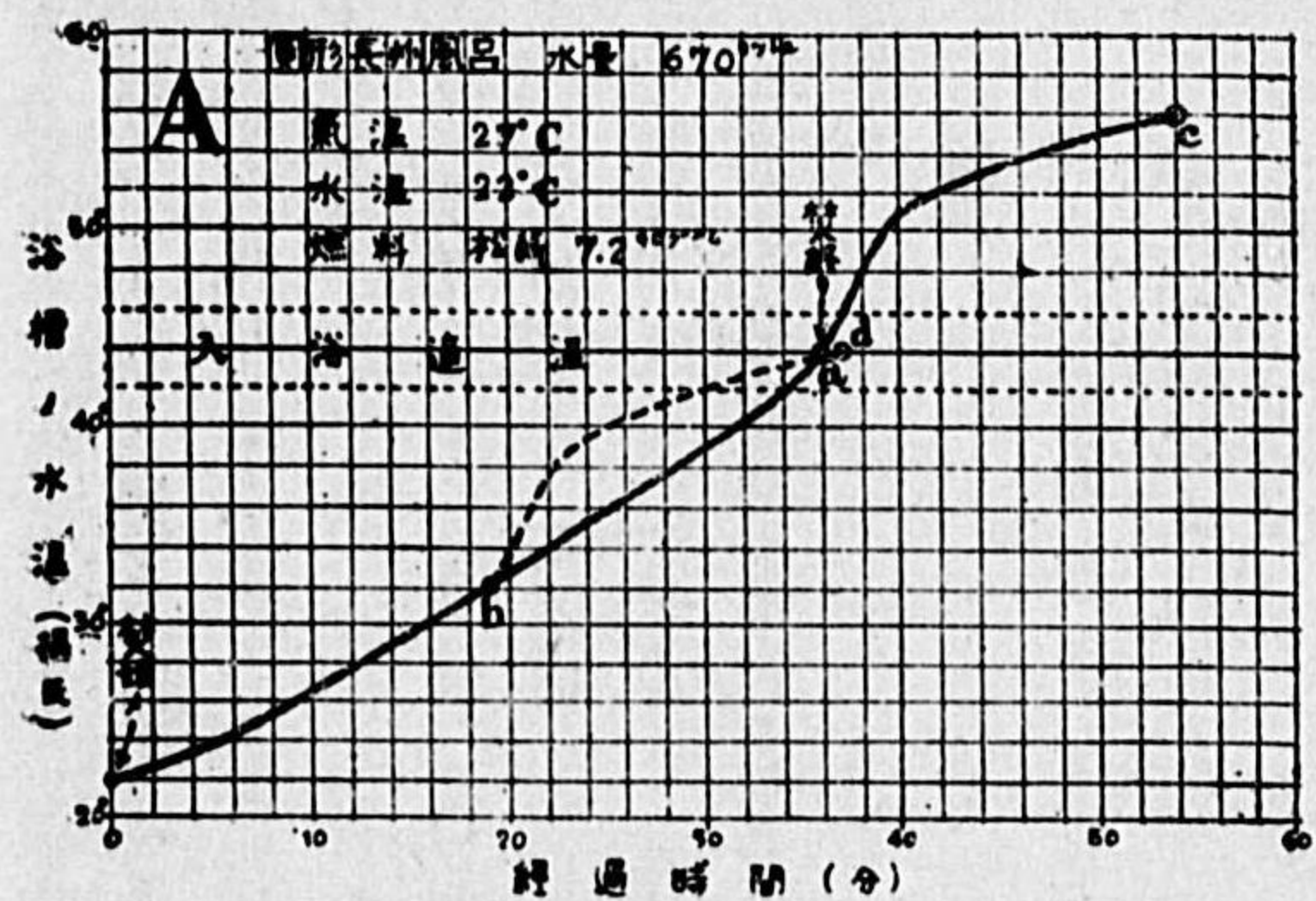


と書いてあるところでありませう。この圖から見れば、燃料の餘熱を利用して結局の沸上り温度が四百度となるやうにするには、a 點を d 點に移せばよいことがわかります。即ち d 點で燃料の投入を止めると曲線は點線で示したやうになり、沸上りまでの時間は松薪の場合(A圖)は約三七分、新聞紙の場合(B圖)は約三三分ほどになりますが、その代り燃料の重量は實驗に要した量に對し松薪なら約半分即ち三・五疋位新聞紙なら約八割五分即ち六疋ほどで足りることになります。

この實驗用に供した釜の煙道は第二圖Iの方式であるため受熱面積が小さく、且つ試驗前に一通り煙道内部の掃除はしましたが、釜一面にタールや油煙が固着しておましたから、受熱能率も餘程低下し、そのため沸上りの時間も比較的長くかゝつたやうに考へられます。それでも初夏に於ける實驗成績としてはこの結果はあまりよくありません。若し煙道を第二圖A乃至Hの方式で作つた新しい釜で焚いて見たならば、恐らく燃料も更に三、四割方少くて済み、時間も一〇分乃



至一五分位は短縮することが出来るでありませう。燃料の焚き方にも上手下手があるでせうが、湯沸の早い長州風呂では夏季には一〇分前後で沸き上ると聞いて居ります。

別に上り湯付の長州風呂の試験をして見るつもりで、小形の楕圓形長州風呂を焚いて見ました。これは十數年間毎日使つて其後四年ほど使はなかつた釜で、煙道は第二圖Kの方式であります。煙道の終りのところで右折し、焚口の右側の壁を貫いて煙突に接続されて居ります二人用よりも小さく、一人半用と呼ばれる大きさで、これに小形の上り湯釜が附屬してゐます。氣温攝氏二七度の日、二一度の水を風呂釜に六〇〇リットル、上り湯釜に二〇リットル入れ、古新聞紙六・八疋を平均に焚いて見た結果は第三圖Cに示した通りで、甚だ不成績でありました。これは煙道の作り方が餘りよくないため燃えが悪く、永い間にタールや油煙が厚く固着して居たからであります。水温を四百度まで上昇させるのに四三分を要しました。上り湯はこの時既に七五度に上つてゐます。焚き盡した終局の温度は浴槽に於て五一度、上り湯釜に於て八八度でありますから、前例のやうに燃料の最終の投入を點から點に移して、餘熱によつて浴槽の水温を四百度に上昇させるとすれば燃料約一割五分を節約することが出来、その代りに沸上りまで四六分ほどを要します。そして上り湯の温度は約七二度まで上昇させることが出来ます。

この實驗は燃料の量から見ても沸上りの時間から見ても全く取るに足らぬ成績でありましたが、上り湯の温度上昇の割合は浴槽内の水温

の上昇割合と略ぼ比例して居り、實驗の場合では浴槽の水温上昇に對して上り湯は大略二倍の上昇を示して居りました。煙道内の火の廻りが一樣ならば沸騰點以下に於いてかうなるのは當然でありませうが、浴槽と上り湯の水温上昇の割合がどれ位の比率をもつてゐるかといふことは、長州風呂を作つてから一度實驗しておくといふことは、煙道の方式や上り湯釜の位置によつてこの比率は夫々異なる筈ですから、これを一度しらべておくと、其後は浴槽の温度さへ調べれば其時の上り湯の温度の見當をつけることも出来ますし、一度沸かした上り湯から適温の湯を何程使ひ得るかといふ目安も出来、これを入浴人數に割當て、一人當り何程の上り湯を使ひ得るとか、後から上り湯を沸かすために火を焚くと浴槽の方の水温が何程上昇するか等も大略の見當がつけられますから、夏、冬二季に一度づつ實驗しておくといふ。

次に以上の簡單な實驗を基にして燃料の費用を比較して見ませう。先づ松薪は一束平均五・五疋位でその値段は十七錢位、古新聞紙は一貫目即ち三・七五疋で十六錢前後だといふことであります。即ち松薪は一疋三・一錢、古新聞紙は一疋四・四錢ほどにつきます。第一の實驗に使つた燃料は松薪・古新聞紙とも七・二疋でしたが、この値段を比較すると松薪二・二三錢、古新聞紙三・〇一錢に當ります。併し燃料七・二疋を使ふと沸上り温度が五六度で高過ぎますから、第三圖ABに於いて夫々b點で焚終りとし、餘熱を利用して沸上りが四百度となるやうに焚くことにしますと、松薪の場合には約半量で済みますから、三・五疋ほどあればよく此値段一錢ばかりの、古新聞紙を使ふ時は一割五分

位しか節約が出来ませんので六疋ほど使はねばなりません。この費用二五錢餘につきます。つまり新聞紙を用ひれば沸上り時間を少く短縮し得る代りに燃料費は二倍以上も高いものになります。併しこの實驗に使つた釜は前にも述べましたやうにその煙道が第二圖kの方式でありまして、受熱面が小さく、且つ釜底にタールや油煙が附着してゐて受熱率のよくないものでありましたから、若し第二圖A乃至Hの方式に作つて煙道を充分に長くし、新しい釜を用ひれば燃料三四割を節約出来る筈で、その場合には假に三割節約し得るものとしても、松薪は七・七錢で済み、古新聞紙ならば一七・五錢を要することになります。以上のやうに古新聞紙はこれを買入れて燃料とするのでは松薪を使ふのよりも遙かに高價につきますし、それに紙を燃すには焚口につき切りでないといふと直ぐにた燃え切るため手数の上から考へても、日常の燃料として新聞紙を用ひるのは不經濟であり又不便でもあります。たゞ毎日たまる不要の新聞紙・紙屑等は割合に沸上りの早い燃料の一つとして適宜使用し得るといふことがわかります。これは紙屑などの處理法としても相當有意義であります。

松薪を用ひれば燃料費も安くなり手も省けますが、これも都會地では實は安い燃料とは言へません。そこで今度は石炭を用ひれば何程の費用を要するかを大體計算して見ませう。長州風呂呂に使ふ石炭は焙の長い有煙炭が有利で、沖の山炭などが宜しい、これは一呎五〇疋入で一・五〇圓位であります。尤も貯炭場でもあつて大量に購入し得るなら一噸(一、〇〇〇疋)二六圓か二七圓で買へますから五〇疋が一・三

〇圓から一・三五圓位につきますが、茲には一呎單位で買ふものとして一・五〇圓として計算をしますと、一疋當り三錢になります。

前に述べましたやうに煙道を長く作つて釜と燃焼瓦斯との接觸面積を大きくし、新しい釜で焚くものとすれば、松薪の場合には前述のやうに三・五疋を要し、その値段は七・七錢でありましたが、この釜で石炭を焚いた場合に何程を要するかを算出して見ませう。

先づ燃料の發熱量を調べて見ます。薪の場合大略一疋につき三六〇〇疋カロリー、石炭の場合には凡そ五五〇〇疋カロリーと見てよいであります。故に薪を三・五疋焚いて發生する熱量は約一〇、〇〇〇疋カロリーであります。これだけの熱量を得るのに石炭であれば約一・八疋を焚けば宜しい譯であります。然るに石炭一疋は三錢でありますから、一・八疋の値段は五・四錢であります。この計算から見ますと、石炭を用ひれば薪を用ひた場合よりも更に三割安い燃料費で済むことになります。

以上は總て第一の實驗の結果から推定して計算したもので、これは前述したやうに四人用の釜に就いての計算であります。是等の實驗や計算から判斷して、長州風呂呂の燃料としては、燃料を總て購入する場合には石炭が最も經濟的であり、空箱や不用の木片などを生ずる家或は枯葉や枯枝を得られるところではこれを用ひるのが良く、新聞紙や紙屑の多く出る家ならば、少々手の掛ることさへ嫌はなければ、これが最も能率的な燃料であるといふことがわかります。

(住宅と庭園)

住宅の給水

水の必要

水は地球上に廣く且つ極めて多量に存在する物質であつて、水素と酸素とより成り、生物の生存上、必要缺く可からざる重要な物質である。人體の組成を見るに重量に於いて約六割五分は水であり、其の水の一割を減すれば身體に障害を起し、二割を減すれば死を致すと云はれる。そして人體は排泄物によつて平均一日一升三合の水を失ひ、飲食物により水分を攝取して之を補ふのである。此の計算でゆくと人間一人が生存を續けてゆく爲には一年間に約四石斗餘、人生五十年とすれば一生に約二百三十七石餘の水が必要なる譯である。然るに我々の生活にはなほ此の他に、入浴・洗面・含嗽・食物の調理・食器の洗滌・衣服の洗濯・掃除・撒水等の爲に多大の水量を要し、現在東京市に於いて使用せらるゝ水道の水に就いて見ても、一人一日平均八斗五升餘を消費する割合になつてゐる。此の割合で計算すると一人一年間に三百十石餘、五十年間に一萬五千五百石餘を消費する勘定になる。斯くの

住宅の給水

如くに、我々の生活には極めて多量の水を必要とするから、水質の良否・水を得る方法の如何等は甚だ重要な問題でなければならぬ。

軟水と硬水

水はよく他物を溶解する性質を有し、天然に産する水は決して純粹なるものではなく、必ず多少の物質を溶解し、時には固形物或は低級微生物を懸垂してゐる。天然に産する水が普通に溶解含有せる物質は硝酸・亜硝酸・硫酸・炭酸・クロール・アムモニア・石灰・マグネシア・硫化水素・鐵等であり、その懸垂するものは通常土砂・塵埃・細菌・其他低級微生物等である。

是等のうち、特に石灰、マグネシア等の所謂アルカリ土類を溶解せる水を特に硬水と呼び、然らざるものを軟水と呼ぶ。硬水には一時性のものと永久性のものとがあり、前者はアルカリ土類の重炭酸化合物を溶解せるもの、後者は重炭酸以外の酸例へば硫酸・硝酸等との化合物を溶解せるものである。一時性硬水を煮沸すれば、その溶解せる重

炭酸化合物は二酸化炭素を放出し、不溶性の炭酸化合物となつて沈澱するから、これを除去する事が容易であるが、永久性硬水は熱してもなほ溶解してゐるために、加熱に依つて軟化する事が出来ない。硬水を飲用すれば胃腸の疾患を來す事があり、殊に永久性硬水は下痢を來すことがある。又硬水を飲用すること久しければ結石症を起すことがあると言はれてゐる。尚ほ硬水は洗濯の際には多量の石鹼を要し、鐵瓶・蒸汽罐等の内に礫石を生じて熱の傳導を妨げ、經濟上不利益となるのみならず、蒸汽罐の如きはそのため時に破裂を來すことさへある。其の他食物の調理に際し、蛋白質と化合して水の滲透を妨げ、或は茶・珈琲の浸出を阻害するなど、種々の點で硬水は使用水として不適當なものである。

飲料 水

我々が通常飲料として使用する水は河水・湖沼水の如き地上水か、或は井戸を掘つてこれを得る地下水であつて、是等を得られぬ處に於いては天水を使用してゐる。故に天水とは雨水そのもの、地上水とは雨水が集つて地表に溜り或は地表を流るゝもの、又地下水とは雨水或は地表水が地中に浸透し、不浸透性の地層上に到つて溜つたものを言ふのである。天水や地上を飲用に供するには適當なる方法を以つてこれを貯溜し、淨化して後に使用すべきである。

地 上 水

地上水のうち河水は人家の少ない山間を流るゝ間は清淨である。河水は流動中によく空氣と接觸し、ために其の含有する有機物は酸化せられ、水に溶解せる石炭・マグネシア等の重炭酸化合物は炭酸を失ひ炭酸化合物となつて沈降し、之に伴つて懸垂せる浮游固形物を沈澱せしめ、又水中の低級動植物は有機物及び細菌類を營養として攝取し、植物は炭酸を採り、酸素を排出して水中の有機物を酸化せしめ、更に太陽の光線は細菌類を死滅せしめるから、河水は或る一定の距離を流下すれば、其の間に自淨作用によつて清淨なものとなるのである。従つて河川の上流より水を引いて使用すれば化學的にも、細菌學的にも衛生上良好なる水を得られるのである。都市の水道は斯くの如き水を更に淨化して各戸に供給するものである。湖水も自淨作用を有してゐて、時に衛生上甚だ可良な事がある。併し乍ら一般に地上水は汚染せられ易く、殊に流れて人家多き處に來れば忽ち汚染せられ、其の性質常に不定となり、傳染病を傳播する處があるから、飲用水として使用するのは、一定の装置を用ひて淨化したる後にせねばならぬ。

天 水

天水は前述の如く雨水そのものであるから言はば蒸溜水であるが、地上に下降するまでに空氣中に浮游する細菌・塵埃・瓦斯等を溶解し、或は懸垂し地に降る頃には不潔なものとなつてゐる。通常雨水に含まるゝ瓦斯は酸素・窒素・二酸化炭素・アムモニア・亞硝酸・硝酸等であつて、其の含有量は降雨量に反比例するのが一般である。雨水

の含有する細菌の数は、ミークル氏の試験によれば、雨水一立方種中に平均八・三個の割合になつてゐる。シュメルク氏の試験に依れば、雪でさへもその溶けた水の中に三十四個乃至三百八十四個の細菌を見出したとの事である。

天水自身が既に斯くの如く不純不潔なる上に、更に之を飲用とするためには、屋根・樋等に落ちた水を集めて貯溜するのであるから、こゝより伴ひ來る塵埃・細菌等を加へて益々不純となり、又貯溜する間には細菌は其數を増し愈々不潔となる。従つて天水は濾過・沈澱・其他適當なる装置及び方法を用ひて清淨としたものでない限り、飲料として不適當である。

地 下 水

地下水は雨水が地中に浸透し、これが土壤間を通過する間に濾過せられ、且つ自淨作用によつて清淨となり、地層の不浸透部に到つて停溜せるもので、通常井戸によつてこれを汲み上げ、飲料その他の用に供するのである。天水は前述の如く諸種の瓦斯・塵埃・細菌等を含んで甚だ不潔であるが、土壤は自淨作用をなすから、雨水が土壤間を通過して地下水となる迄に、その含有する固形物は濾過せられ、有機物は分解せられ、細菌は殺滅せられて清淨なものとなるのである。

土壤の自淨作用とは、土壤の顆粒表面に於いて空氣に接觸する事により行はるゝ酸化作用、及び地中に存在する腐敗性菌の作用による有機物の分解並に細菌の殺滅作用を言ふのである。土壤内に於ける有機

物の分解作用は土壤の温度・湿度並に其の顆粒の大小によつて程度を異にするが、究極に於いては窒素化合物は硝酸に、炭素化合物は炭酸に、水素化合物は水に分解せられる。水の含有する有機物は斯くの如く土壤の自淨作用によつて分解淨化せられるが、無機物はなほ水中に溶解してゐるのである。

地下水中に顯はるゝ無機物の最も普通なるものは硝酸・クロール・硫酸・石灰等であつて、時には地中に於いて有機物の分解に際して發生する炭酸・硝酸鹽等の存在により、アムモニア・硫化水素・亞硫酸鐵等を果成し、これを溶解して水質を悪化する事がある。清淨なる土地より出づる地下水でも、若しこれが不淨なる地中を流れて來るものであれば不潔な事があるから、井戸を掘る土地が清淨であつても必ずしも清淨なる地下水を得らるゝものとは言ひ得ないのである。

細菌に就いて見るに、土地の表面に近き部分には常に無数の細菌が存在してゐるもので、最も清淨であると考へられる土地でさへも、その上層に於いては土壤一立方種中に十萬個の細菌を有し、不潔なる土壤に至つては同容積の土壤中に數千萬個の細菌を有すると言はれる。併し是等の多くは非病原菌であつて地表近くに存在するものは腐敗性菌が主要なるものである。土地の上層には斯くの如く無数の細菌が存在するが、深部に入るに隨ひ其の數は減少し、深さ四メートルの地層には殆ど其生存を認め難い。たゞ樹根又は龜裂に沿ふ箇所、或は氣孔粗大なる土地、又は嘗て發掘せられたる土地に於いては四メートル位の深さにもなほ細菌を見出す事がある。病原菌は假令排棄せられて

も、土中では温度低きため發育に適せず、且つ腐敗性菌の發育旺盛なるため、多くはこれとの生存競争に破れ、排棄後一定時間を経過すれば死滅する。結核・ペスト・腸チフス・コレラ等の病菌の如きも、土壤内に在つては排棄直後に生存し得るのみであつて、或る時間を経過すれば死滅するといふ。破傷風菌・悪性水腫菌は土壤中に永く生存し、化膿菌も往々永く死滅せぬ事がある。土壤内に於いて斯くの如き殺菌作用が行はれるため、地下水中には病菌の類はれないのが普通であるが、地下水道の深さの浅い場合、土地に龜裂のある場合、土地が極めて不潔であつて自淨作用の行はれぬ場合、及び土壤の顆粒が粗大で氣孔の大なる場合等には、其他地下水中に多數の病菌・寄生虫卵等を含むことがある。

土壤の顆粒間隙に在る空氣は普通は二酸化炭素即ち炭酸瓦斯に富み、従つて地下水も之を多く溶解してゐる。此の地中の炭酸瓦斯は炭素化合物の分解に依つて生ずるものであるが、發生せる炭酸瓦斯は地上の空氣の如く自由に流動し難いために蓄積せられ、地中の空氣は炭酸瓦斯に富んだものとなるのである。夏季には地中の空氣は其の三パーセントに當る炭酸瓦斯を含んでゐる事がある。地下水が炭酸瓦斯を溶解して居る時は、普通の水には不溶性なる炭酸石灰・炭酸マグネシア等を重炭酸化合物としてこの中に溶解し、所謂硬水となつて存在することがある。

水の具備すべき條件

- を以て水道を導く場合に往々含まれてゐる事があるが、鉛は少量宛でも日々飲用を續ければ慢性中毒を來す虞れがあるから、都市の水道用鉛管には内面に錫を張つて此の危険を防ぐものが多い。硬水も前に述べたやうに直接害がある。クロール・アムモニア・亜硝酸・硝酸・硫酸・有機物等は多量に含まれてゐなければ中毒を起すに至らないが、是等を比較的少量に含む水は、不潔な水と交通するか不潔な土地を通過したものと認められる。殊に亜硝酸やアムモニアの存在は、有機物の分解の終了せぬこと或は不潔物を含むことを證明するものであるから、是等を含むものは間接に危険を意味するものである。
- (4) 無色透明・無味・無臭なる事。
 - (5) 中性の反應を呈する事。

二酸化炭素を溶解せる水は酸性を呈する事がある。二酸化炭素を含む水は清涼なる味を有つてゐるものであるが、石灰・マグネシア等を溶解して硬水となり、或は鐵・銅・亜鉛等を腐蝕する虞れがある。

給 水 法

給水法には中央給水法と局所給水法とがある。中央給水法は地上水又は地下水、時には兩者を併用し、其の水を一定の貯溜池に導き集め、適當なる淨化法に依つて清淨となしたる後、送水管を以つて分配供給する所謂水道の方法である。局所給水法は水を使用する場所に於いて、直接に水源より一々採取する方法で、井戸を掘り、地下水を汲み上げて使用するものが最も普通である。地上水を用ひる局所給水法も

日常使用する水は衛生上次の條件を具へてゐなければならぬ。

- (1) 疾病を媒介せぬ事
- 前述の如く天水は不潔であるし、地上水は病原菌や汚水等に依つて汚染せられ易いから、是等を直ちに使用する事は危険である。地下水でも、便所・下水・汚水溜等と交通する虞あるものは使用してはならぬ。水に依つて傳播する疾病はコレラ・腸チフス・赤痢・ウイルス氏病・十二指腸蟲・條蟲・鞭蟲・蛔蟲・チストマ・日本住血吸蟲等である。これ等の多くは斯かる病原體を含む水を飲用することによつて傳播するのであるが、十二指腸蟲・日本住血吸蟲の如きは皮膚からも人體内に侵入するから、雑用水にも病原・寄生蟲等を含む水を使用してはならぬのである。

井水は最も清潔なるものでも必ず水棲菌を含んでゐる。これは病原菌ではないが其の數の可及的少きものを選びべきで、是等の多數に含まるゝものは漏水のあることを意味するものと見てよいから、大體に於いて一立方糎中に五百個以上の細菌を含むものは使用に適せぬものと認めてよい。

- (2) 異物を含まぬ事。

殊に井水に食物の殘片を含む時は糞尿と交通する證、即ち便所よりの漏水が井中に流入するものと見て差支へないから使用してはならぬ。

- (3) 化學的成分として有害物質を含まぬ事。

鉛・砒素・亜鉛・銅等を含むものは直接健康に害がある。鉛は鉛管

あるが、これは汚染せられ易いから人家の多い所では行はれない。地下水も地上水も得られぬ所では天水を貯溜して使用するが、これは不潔であるから止むを得ぬ場合に於いてのみ行はるべき方法である。

中央給水法

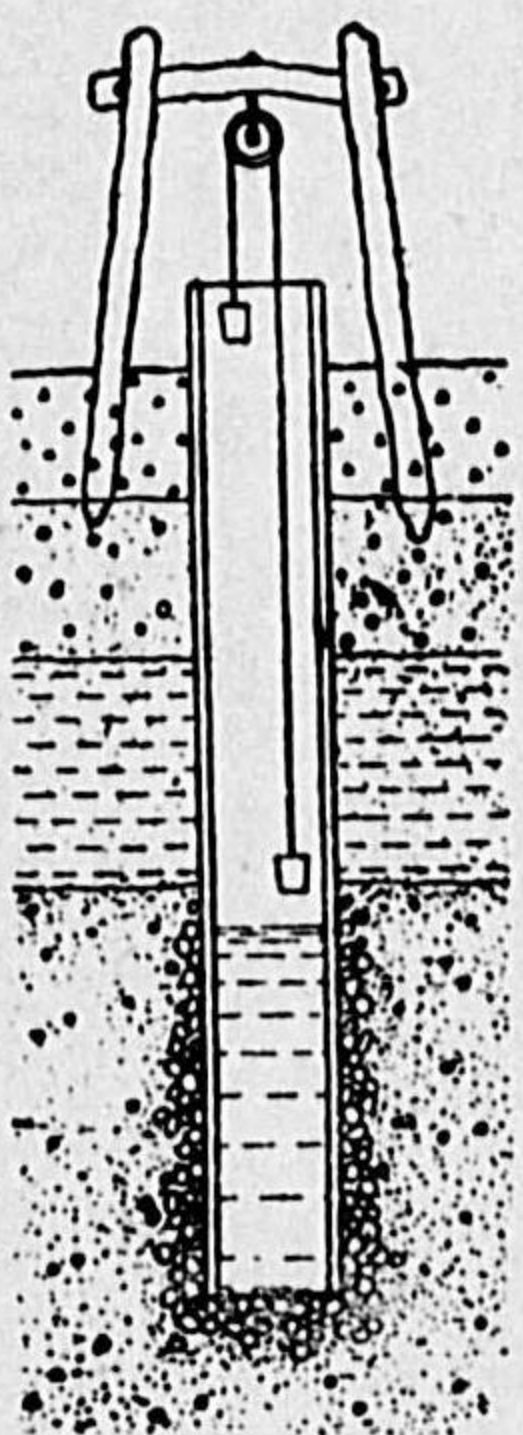
我國の都市に於ける水道は多く地上水を水源としてゐるが、數戸乃至數百戸の家屋に供給するための水道の水源として、大規模の鑿泉を行ひ地下水を汲み上げてこれを用ひる所もある。歐米の都市の水道には地下水を水源とするものが多く、將來の水道の水源は地下水に依る方針で計劃せられつゝある。

中央給水法に於いては、水源より集めたる水は先づ貯溜池に入れて靜止せしめ、或は極めて僅なる流動をさせ、其の間に浮游物を沈澱せしめたる後、礫・砂等の層を通過させて濾過を行ひ、更に安全を期するためオゾン・クロール・葦外線等によつて殺菌消毒し、これを鐵管・鉛管等を以て分配供給するのである。我國の都市に於ける水道の水は當局に於いて衛生上安全なるものとなして送り出すものであるから、水質は信用をして差支へない。

局所給水法

局所給水法で最も廣く行はれてゐるものは井戸であつて、これには堀井戸・噴井・深鑿井・打込井戸・管井戸等の種類がある。地上水も地下水も得難い場所では、天水溜を作つて雨水を貯溜して用ひる。

掘井戸 掘井戸は我國で最も多く用ひられてゐる開放式の井戸である。これは單に地表より鉛直に地下水まで掘り下げ、釣瓶・ポンプ等を用ひて水を汲み上げるものである。(第一圖)



第一圖 掘井戸

に、其の内壁即ち井戸側は無機質の不透過性の材料を以つて作らねばならぬ。井水に依る傳染病の傳播は、多くは井戸側の不完全なる井戸を使用することによつて行はれるのであるから、井戸側のない井戸の如きは無論使用してはならぬ。

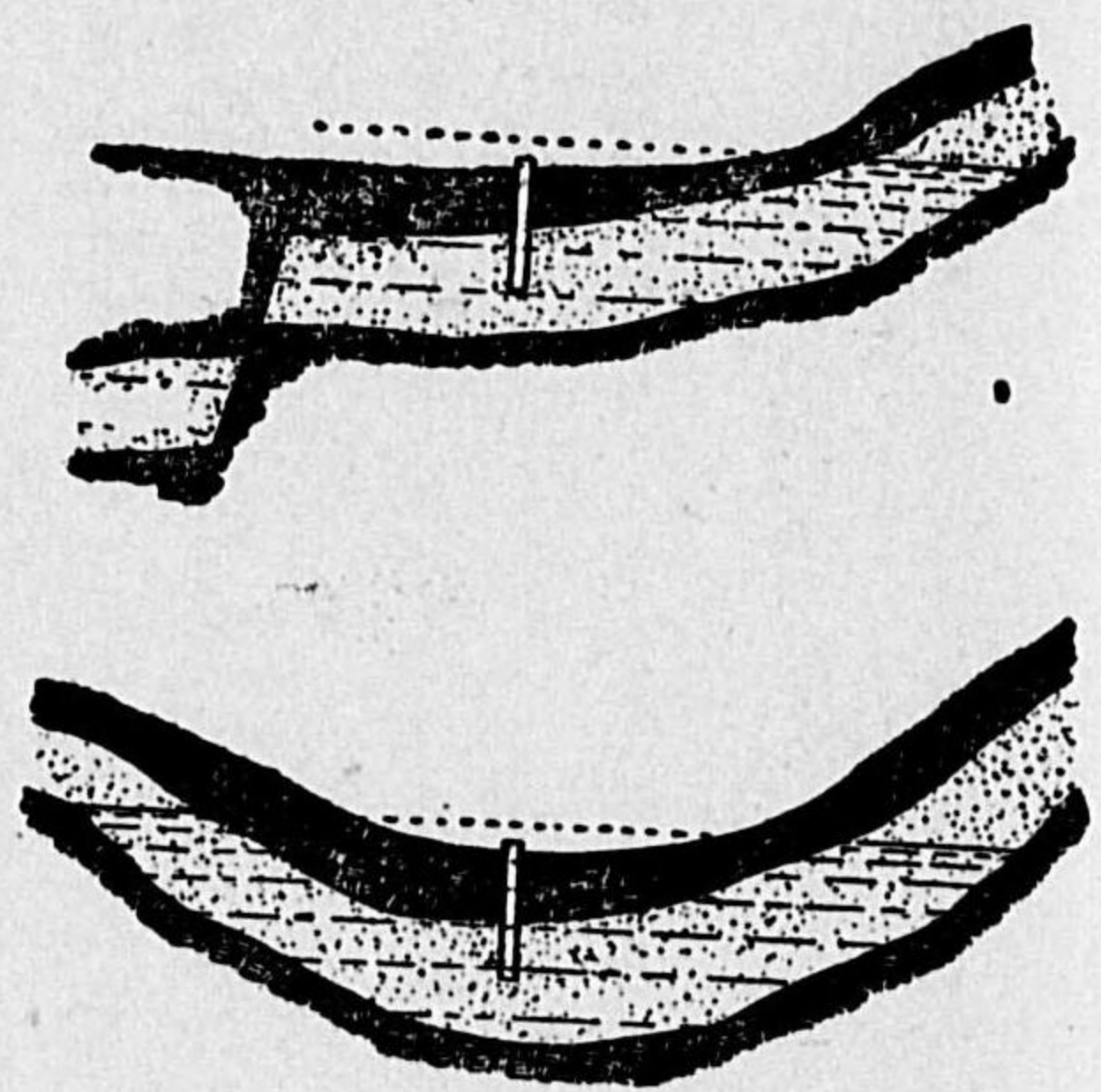
井戸側には土管を用ひ、接手はセメント・モルタル (Cement-mortar) を以つて隙間なく堅牢に塗り固め、深く井底に達するやうにするのが最もよい方法である。石積とする場合には石の重ね目から水が浸入するからセメント・モルタルを充分に充填すべきである。現在我國に於いて使用せらるゝ井戸の多くは、その井戸側が木材で作られてゐるが、これは腐蝕して水を透過するから宜しくない。井戸側を用ひるモルタルはセメント・モルタルを使用すべきで、若し石灰モルタルを使用すると、石灰分が溶解して井水に混じり、これを硬水とする虞れがある。

掘井戸は開放式で上部が開いてゐるため、塵埃は勿論、雨水其他の汚水が入つて井水を汚染するから、上部に蓋をなし、屋根を設けて、外部より直接汚染せらるゝ事を避けるやうにしなければならぬ。又井水を汲み上げるのに釣瓶を多く使用するが、これは衛生上甚だ危険な方法である。何となれば、汚物や汚水等で汚れてゐる手を以て繩や釣瓶等を持って、自然井水が汚染せられるからである。殊に病原菌が附着してゐる手で水を汲み上げる時は、井水中に病原菌を混する事となつて甚だ危険である。ポンプ (Pump) を以つて汲み上げればこの危険は少い。

井水は井戸の深さの深い程清潔である。深さ四メートル未満の井戸では、前にも述べたやうに、細菌の生存し得る深さの地下水を汲み上げる事となり、且つ充分に淨化せられぬ汚水の侵入する虞れがあるから浅い井戸は用ひてはならぬ。

總じて掘井戸は衛生上危険が伴ひ易い。假令深く掘つた井戸で、その井戸側を土管とし、接手をセメント・モルタルで埋め、上部に蓋をなし、屋根を設け、ポンプを以て水を汲むとしても、井戸側の完全は期し難く、且つ水面が外氣と接觸してゐる以上、井水が汚染せられぬとは保し難いから、衛生上安全であるとは言ひ得ないのである。

噴井 地中に於いて不透過層の間に挟まれたる浸透層が傾斜し、其の層内に停留せる水の水頭が地表よりも高い場合、井戸の底部が此の傾斜せる浸透層に在るやうに掘らるゝときは水を地上に噴出する。こ

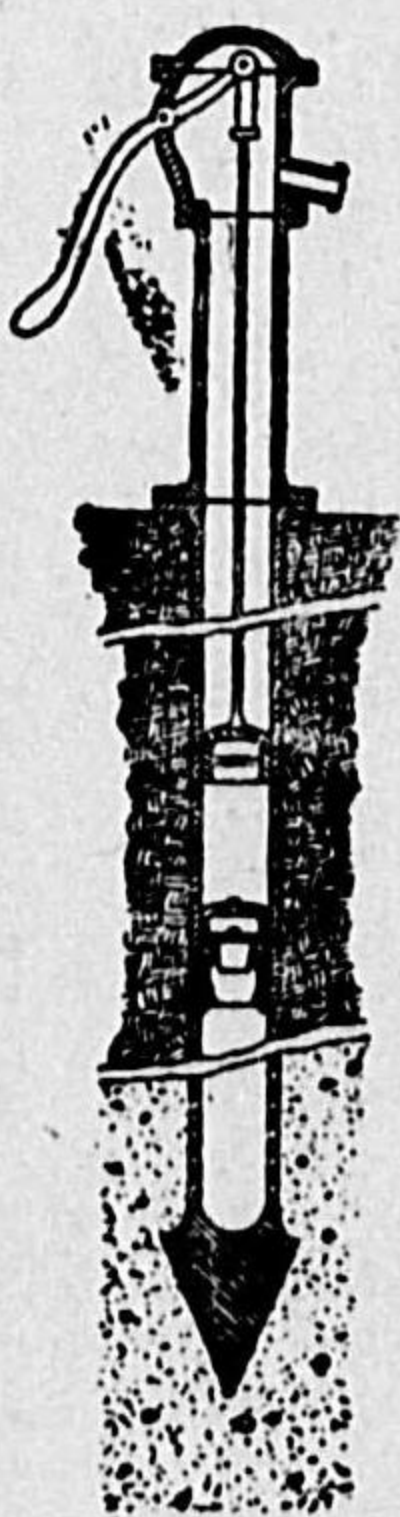


第二圖 噴井

れを走り井・噴井・或は掘抜井戸等と稱する。(第二圖) 噴出する水は地底の浸透層内を不浸透層に沿ふて流れ来るもので一般に清淨であるが、時には硫化物・マグネシア

等を混する事がある。噴井は地層が以上の如き特殊の状態に在る場合にのみ生ずるもので一般的のものではないが、脊部に丘・山等を控へたる所に往々見るものである。前述の如く水質は一般に清淨であるが、地中を運行する途中に於いて汚染せらるゝことの有無は一應調査すべきである。

深鑿井 深鑿井は數千尺の深さに掘り下げ、壓搾空氣を送つて深部の地底水を汲み上げる井戸である。水は清淨なものを得られるが、汲み上げる爲めに電力或は蒸氣力を用ひねばならぬから、局部給水用には不適當であつて、都市の水道の水源として或は水を多量に必要とする工場の水源として多く使用せらるゝものである。通常ケーシング



第三圖 打込井戸

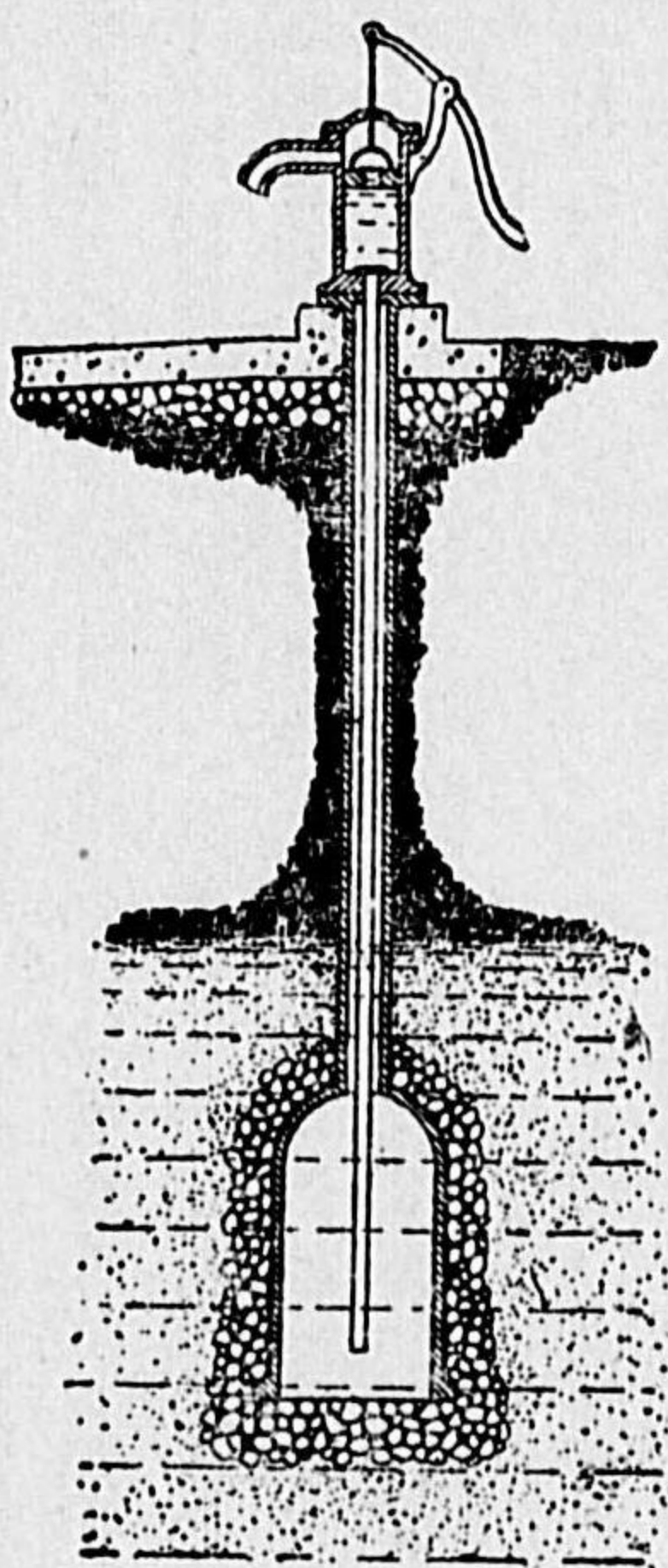
打込井戸 打込井戸は直径二、三寸の鐵管の先端に鐵製のキャップ (Cup) を取付け、これを地中に打ち込んでキャップを地下水層に達せしめ、鐵管をポンプとして利用し、水を汲み上げる井戸である。(第三圖) キャップは先端を尖らせたる鐵管で、管の周囲には多數の小孔を穿ち、これに金網を取付けて土砂の混入を防ぐやうになつてゐる。水はキャップの小孔より入り、鐵管を傳はつて地上に汲み上げられるのである。

此の井戸は簡單に設置せられる點は甚だ便利であるが、深さ二十尺以上に及ぶと揚水困難を來し、また附近に汚水槽・下水・便所等のある場所では汚水を吸引することがあり、地下に貯溜槽なきため一時に多量の水を得ることが不可能であり、打ち込みの際に岩石に遭遇して掘穿困難を來すことがあるなど種々の缺點がある。

管井戸 管井戸は普通の掘井戸と同じ方法で水の出づる層まで掘り下げ、其所に煉瓦・コンクリート等を以つて下部のみ開いた貯溜槽を造

り、或は陶製の甕を伏せて貯溜槽とし、槽の上端に孔を穿ちこゝより地上まで土管又は鐵管を立て、然る後、元の如くに土壤を埋め戻し、土管又は鐵管の内に設けた鐵管を通して、ポンプに依り槽内の水を汲み上げるものである。管井戸の貯溜槽は全く地中に閉鎖せられ、僅に

第四圖 管井戸



管に依つて地上と連絡せらるゝのみであるから、掘井戸に於けるが如く井戸側から汚水が浸入する虞れも雨水・塵埃・細菌等の混入する虞れもないから、地下水が不潔でない限り外部から汚染せらるゝことなく、衛生上最も安全な構造である。年々我國に流行する腸チフス・コレラ・赤痢等が、多く井水を介して傳播するので警視廳でも在來の掘井戸を管井戸に改良するやうに勸めてゐる。

井戸設置所の選定

井戸の設置場所は次の諸項を調査したる上決定すべきである。

(1) 淺き地下水は一般に水質悪く且つ汚染せられ易いからなるべく深

部の水を選ぶ事、少くも四米突以上の深さに在る水でなければ危険である。

(2) 井戸設置場所の土地は清淨なる事、且つ周圍よりも比較的高き位置に設置すべき事。

(3) 便所・下水・汚水槽其他汚水を滲出し易き所より一定の距離を距つべき事。當局の規定には、かゝる場所より三間以上を距てるやうに定めてあるが、地下水の流れの上流に便所・下水等のある場合、その水層が礫より成る時は三十間以上、砂より成る時は八間以上を距てないと井水が汚染せられる虞れがある。

(4) 附近に深く根を張つた樹木或は土地に龜裂のある場合は井戸水が汚染せられ易いから、なるべく斯かる場所より距て、設置する事。

(5) 湧出量の充分なりや否やを調査する事。

井水の鑑定

既に設置せられたる井戸の水質の良否は次の諸項に就き調査をなし、て判断する。

(1) 局所の検査 局所の検査は次の諸點を調査し、不合格であれば衛生上危険であるから、以後の検査を行はなくても井水は不適當なるものと認めて差支なす。

検査の第一は井戸側の構造の完全なりや否やと言ふことであつて、

井戸側より汚水の流入する虞れなきかは充分に調査せねばならぬ。第二は井戸の蓋及び屋根の有無。第三は汲み出す方法の良否。第四は周

圍の土地が清淨なりや否や。第五は附近に便所・下水・汚水槽・塵芥溜等の有無、その構造、及びそれ等と井戸との間の距離。第六は井戸の所在地が周圍よりも低くて雨水其他の汚水が附近に溜ることなきや否や。第七は井戸側の構造が完全なりや否やである。井戸端はコンクリートの如き不透透性の材料を以つて、井戸の周圍に少くも一間は汚水が地中に滲透せぬやうに作つたものでなければ安全とは言ひ難い。

此の局所の検査に依り假令調査當時に安全であつても、局部的に變化があれば井水も亦變化するのが一般であるから、此の検査は時々行ふべきものである。又井戸側が完全なるものと認められても、附近に汚水・汚物等の蓄積せらるゝ場所のある時は、漏れ有無を検査して置く方が安全である。若し井戸側が不完全で漏水の虞れある場合には、假令他の試験方法に依つて試験當時の井水が佳良であつても、斯くの如き井水には如何なる汚水・病原菌等が侵入するか豫知する事が出来ないから使用せぬ方が安全である。

(2) 顯微鏡検査 井水を顯微鏡を以つて検査し、寄生蟲卵・食物の殘片等を發見すれば、井戸に汚水・汚物等の侵入せる證據であるから、斯かる井水を使用してはならぬ。

(3) 細菌學的検査 前にも述べたやうに井水は必ず多少の細菌を含有してゐるが、其の数の多い時は汚水と交通する證であるから、普通井水一立方糎に五百個以上の細菌を含むものは衛生上不適當と認めらる。中にも大腸菌は大便に含まれてゐる菌であるから、若し井水が大腸菌を含んでゐる場合には便所と交通する事を證明するものであつ

て、傳染病菌の侵入する虞れがあるから甚だ危険である。大正十二年に警視廳に於て東京市内の掘井戸に就き調査した結果、井水一立方糎中に平均一萬一千九十二個の細菌を發見したと言ふ。かゝる井水は假令その含有する細菌が非病原菌であつても危険である。又大正十一年に東京衛生試験所に於て早稲田附近の掘井戸九十一個に就いて細菌検査をした時には、そのうち五十三個は大腸菌を含んでゐたと言ふ。

各々の井戸から僅かの水を探り、一回の検査で井戸の約六割が糞便と交通して居る事を證明し得たのであるから、數回の検査を行へば或は全部の井水から大腸菌を發見したかも知れないのである。細菌検査は唯一回の検査に依つて即斷してはならぬものであつて、連續的に検査を行ひ、常に菌數の少いものでなければならぬ。菌數が不定で變動多き井水は危険と見る。

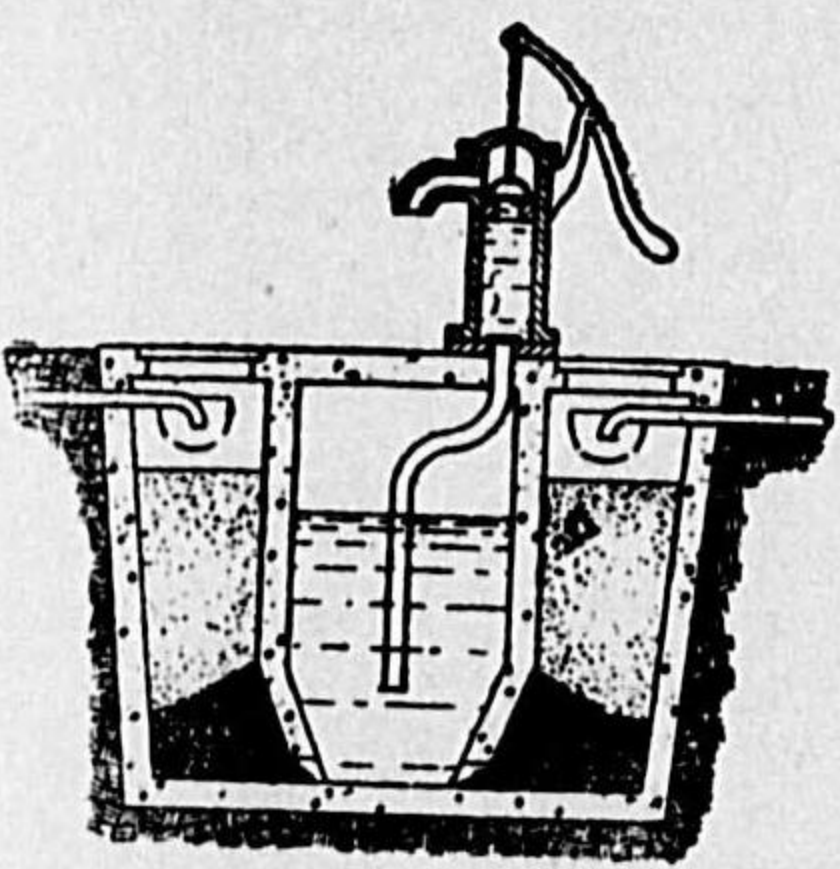
(4) 物理、化學的検査 井水は無色透明、無味、無臭で常に溫度に變化のないものでなければならぬ。若し短時日間に水温の屢々變化するものは、充分に濾過作用の行はれぬ地表に近き部分の水が混入してゐる事を證明するもので不淨を意味する。化學的溶解物質の全くない井水はないが、其の量の可及的小なることを要する。殊に鉛・砒素等は少量でも中毒を起す虞れがあるからこれを含むものは使用してはならぬ。

以上四項の検査に合格したる井水は衛生上全く安全であるが、井戸の周圍に變化のあつた場合には勿論、其他の原因によつて井水に變化なきを保し難いから、井水の検査は持續的に之を行ふ必要がある。

掘井戸の水の消毒

掘井戸は前にも述べたやうに種々の點で不完全なもので、衛生上危険を伴ひ易いから、早く水道水を用ひるか、管井戸に改良すべきである。殊に消化器系統の傳染病の流行してゐる時には、掘井戸の水は必ず殺菌消毒を行った後でなければ使用してはならぬ。

井水の消毒薬のうちで用法が簡易で效力の確實な、しかも人畜に無害で、價格の低廉なるものはクロール石灰、即ち晒粉である。ただクロール石灰の缺點は、井水に多少臭氣を興へる事であるが、慣れれば臭氣を感じぬやうになる。警視廳衛生部に於て、井水使用者に努めて勸奨しつゝある處法に従へば、井水一立方米（五石五斗餘）に對し、クロール石灰五瓦（一匁餘）の割合で井戸に投入して水を攪拌するのであつて、投入後三十分を経過すれば病菌は全く殺滅せられるから飲用に供して差支へない。クロール石灰は新らしきものを用ひ、その一定量を豫めビール瓶の如き着色瓶に入れ、水を以つて溶解し、密栓して



第五圖 水 溜 したるクロール石灰の確實有效時間は約六時間であるから、一日三回投入するとよいのであるが、

貯へ置き、適宜その適當量を井水に注入して用ふべきである。井中に投入したるクロール石灰の確實有效時間は約六時間であるから、一日三回投入するとよいのであるが、

朝晩二回の投入でも差支ない。

天水溜

地上水も地下水も得難い場所では、天水を貯溜して使用する。それには屋根や樋などに降り注いだ雨水を集めて天水溜に導き、砂礫の層を以つて濾過したものを汲み上げて使用するのである。天水は前にも述べたやうに不純不潔であるから、必ず適當の淨化法を行ふべきである。

水の淨化

天然に産する水は必ず他物を溶解し、或は固形物・細菌等を懸垂するものであるが、是等を比較的少量に含有する水は衛生上不適當であるから、使用する以前に於いて豫め清淨になさねばならぬ。水を清淨になす方法を大別すれば、沈澱法・濾過法・殺菌法の三つとなる。

沈澱法

沈澱法に二種あつて、その一は原水を靜置し、その中に懸垂せる固形物のうち土砂其他水よりも比重の大なるものを沈澱せしむるもの、その二は水に可溶性なる適當の藥品を原水に投入し原水に溶解せる物質との化合により不溶性物質を生ぜしめ、其の沈降に際し浮游物を伴ひ沈澱せしむるものである。

第一の靜置沈澱法に於いては、適當の大きさを有する槽又は池中にらしめてゐる。明礬の使用量が多きに過ぐる時は水に澁い味を残すことがある。

明礬の他に沈澱劑として石灰水を用ひる事があるが、これは原水にアルカリ土類の重炭酸化合物或は炭酸を溶解して居る場合に有效なるものであつて、斯かる原水に石灰水を混入すれば不溶性なる炭酸石灰及び他のアルカリ土類の炭酸化合物を果成し、是等の沈降に際して浮游物を伴ひ沈澱するのである。水中に溶解せる過剰のカルシウム分は炭酸瓦斯を通じて全部沈澱せしめ、然る後上澄の部分を使用するのである。

以上の他沈澱劑としてタンニン酸、或は種々の酸化物を使用する事も出来るが、藥物によるものは、一般に使用藥品の臭氣又は味を残すから飲用水に適用する方法としては良法とは言へない。

以上述べた如く、沈澱法は單に原水中の浮游物を除去する方法であるから、他の清淨法を行ふ豫備工程として行はれ單獨に用ひらるゝ事は稀である。

濾過法

濾過法は水の清淨方法として最も廣く行はるゝものであつて、原水を濾過器或は濾過池に通じ、其の中に充たしたる濾材の層を通過せしむる事によつて、原水中に含有せる物質を除去する方法である。

濾材及び濾過方法は、原水より除去すべき物質によつて異り、原水中に含有せる諸物質の量を全般的に減少せしむるためには單なる機械

原水を充して靜置し、浮游物の沈澱したる後、水面より少しく下の部分よりサイフォン(Siphon)管により又は開閉栓により水を抽出するのである。水を靜置せずには流動させつゝ浮游物を沈澱せしむる事がある。都市の水道に於ける淨水法の第一段は沈澱法であるが、都市の水道では間斷なく水を供給する必要上全く靜置することが出来なから、極めて遅い速力で沈澱池内を流動せしめつゝ浮游物の沈澱を行ふのである。通常流水の速さは一秒間に一耗乃至三耗位で、これ以上の速力を以つて水を流す時は、微細なる固形物は攪亂せられて沈澱することが出来ない。原水を靜置する場合でも流動せしむべき場合でも槽内に水の停まる時間は二十四時間を越えぬやうにせねばならぬ。

これは停溜時間が永いと水藻の繁殖する處があるからで、夏期には水の温まり易い關係上殊に停溜時間に深い注意を要する。

第二の藥物による沈澱法は明礬・石灰水・タンニン酸等を、原水に溶解せる物質の種類に隨つて適當に混入し、水中に於いて之と化合せしめ、よつて生ずる不溶性物質の沈下に伴ひ浮游物を沈澱せしむるものである。最も普通使用せらるゝ沈澱劑は明礬で、原水一立方米突に對しその二〇瓦乃至三〇瓦を投入攪拌したる後二十分以上靜置すれば澄明なる水を得られるのであるが、原水がカルシウムを比較的多量に含む時にその効果が著しい。これは明礬が原水中に於いてカルシウムを化合し、硫酸石灰と不溶性なる水酸化アルミニウムとを果成し、水酸化アルミニウムの沈降に伴つて浮游物を沈澱せしむるからである。都市の水道でもその原水が濁濁せる時は明礬を使用して清澄な

的濾過法を、アルカリ土類を除去するにはゼオライト濾過法を、鐵・マンガンを除去するには酸化法を、又酸類を除去するには石灰石濾過法を適用するのである。

原水をして濾材層間を通過せしむる方法は二種類あり、一つは水が自己の重さにより落下せんとする力を利用する重力式濾過法、他に特に壓力を加へて強制的に濾層を通過せしむる加壓式濾過法である。通常小規模の濾過には重力式のものを使用せられる。水道水或は工場の使用水の如き大量の水を濾過する場合にも、重力式濾過法が應用せられるが、濾層が厚いと濾過速度も随つて小となるので、迅速に濾過せんとする時には濾材を攪拌しつゝ濾過をなす所謂攪拌濾過器を使用する事がある。此の場合には像め明礬・硫酸カルシウム等に依る沈澱法を行ふのが一般である。加壓式濾過法に於いてはポンプを用ひて原水を濾過槽の底部より壓入し、濾層を下より上に向つて強制的に通過せしむるのであつて、多くは此の水壓を利用して濾過水を密閉貯水槽内に壓入し、後に述ぶる加壓式屋内給水法を行ふ。

濾過槽或は濾過池は有蓋のものとなす蓋のものがあつて、有蓋のものは水・濾材等が外部より汚染せらるゝことが少いから、無蓋のものよりも安全な事は勿論である。

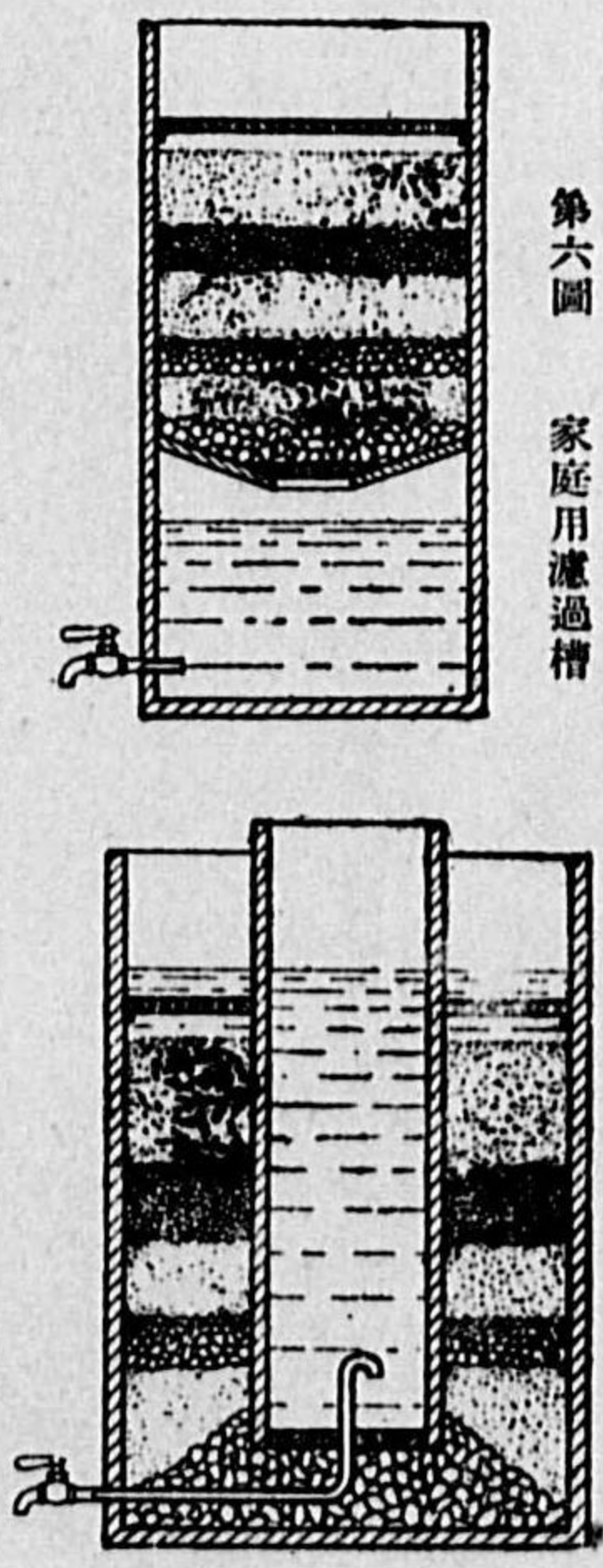
器械的濾過法 器械的濾過法に於いて使用せらるゝ濾材は礫・砂・木炭・骨炭・石棉・硝子綿・毛織物等である。最も廣く用ひらるゝものは礫・砂・木炭である。クノツプ氏の實驗によれば、骨炭を濾材とし

普通家庭用として一般に行はれてゐる濾過器は簀子底の木製の槽で、簀子底にフェルトの如き毛織布又は棕桐皮などを敷き、其の上に礫・細砂・木炭等の厚さ夫々五寸ほどの層を作り、上部より原水を注入して槽底より濾水を取り出すのである。第六圖上は濾水を槽の下部に貯へ栓によつて抽出するもの、下は槽の外側の方に原水を注入し、濾水を中央の筒内に貯へおき、栓より水を抽出するものである。是等の小規模なる家庭用濾過器も濾材の新鮮なる間は割合に有効に濾過作用の行はれるものであるが、濾材が少量であるから汚損せられ易く、屢々濾材を取り出して洗滌消毒し或は新しきものと交換せねばならぬものである。濾過濾の内面も洗滌する必要がある。槽は腐蝕の虞れなきコンクリート等を用ひるがよく、且つ塵埃・雨水其他により外部より濾材の汚損せられぬやう蓋を設け、出来るならば更に屋根を架すがよい。原水が混濁した場合これを濾過前に静置して浮游固形物を沈澱させるために、別に沈澱槽を設くればなほ結構である。

ゼオライト濾過法 ゼオライト (Zeolite) 濾過法は濾過に依り硬水を軟水とする方法であつて、濾材には曹達ヘルムチット (Permutit) と呼ばれる、人工ゼオライトを使用するのである。ゼオライトといふのは珪酸アルミニウムのアルカリ又はアルカリ土類鹽であつて、これが鹽類の水溶液と接觸すれば、各々の有する鹽基を互に交換する特性を有つて居る。天産のゼオライトは産出量少く且つ直ちに應用するに不適當であるため、人工的に白陶土三分、曹達十二分、珪石六分

て原水中の固形物を六割七分、有機物を八割九分、鹽類を二割四分、細菌を八割九分除去する事が出来たと言ふ。砂を濾材としても骨炭の場合と略ぼ同程度の成績を得られる。勿論濾層の厚さ、原水中に含まるゝ被濾過物の量、水の濾過層通過の速度、濾材の新鮮度等によつて、除去し得る量を異にする。濾材を永く使用すれば其の表面は汚損せられ、且つ細菌の繁殖するところとなつて濾過能力を減じ、遂には濾過水中の細菌数が反つて原水に含まるゝ細菌数よりも多くなるに至るものであるから、濾材は時々洗滌し或は新しきものと取換へねばならぬ。

我國都市の水道水の濾過には礫・砂を濾材とし、最下層は徑一寸五分乃至五寸の大理石の厚さ約五寸の層とし、其上は順次徑一寸・二寸の中小石、三分乃至八分の小石、二分以下の小砂利の夫々約五寸の層とな



第六圖 家庭用濾過槽

し、最上部には細砂の二尺乃至二尺五寸の層としてある。細砂の濾層を以つてしてもなほ清澄なる水を得られぬ時には、豫め明礬を以つて沈澱法を行つた後に濾過すればよい。前に述べた攪拌濾過法に於いて豫め沈澱法を行ふのは、迅速に濾過を行ふ目的である。

を混合溶解し、これを水を以つて浸出して、多孔質の細末として使用するのである。硬水を軟化するに用ひらるゝものは曹達鹽の形に製出した人工ゼオライトで、これを市販には曹達ヘルムチットと呼んでゐる。曹達ヘルムチットの層にアルカリ土類の重碳酸化合物を溶解せる所謂一時的硬水を通すれば、互に鹽基を交換して、ヘルムチットのアルカリ土類鹽と重碳酸曹達とを果成する。後者は水に溶解するが前者は不溶性であるから結局原水中のアルカリ土類を除去する事となるのである。アルカリ土類の鹽化物、硫酸鹽等を溶解せる永久性硬水を濾過する場合にも同様に鹽基を交換し、ヘルムチットのアルカリ土類鹽と食鹽或硫酸曹達を果成するから、水は直ちに軟化せられる。曹達ヘルムチットは此の他アムモニア・亜硝酸等を除去する際にも用ひられる。

此の濾過法に於いては、濾材其物が變質することによつて硬水を軟化し、或はアムモニアや亜硝酸等を除去するのであるから、濾材全部が變質してしまへば是等の作用も停止するのであるが、變質せるヘルムチットに食鹽の溶液を作用せしむれば、再び鹽基を交換して曹達ヘルムチットに復歸するから反覆使用することが出来る。たゞ此の濾過法に於いては原水にクロール分の多い場合には硬水の軟化力が弱いこと、多量の鐵分を含み或は濁濁せる水は豫め砂濾過を行つた後に濾過しないと濾材間が閉塞せられて軟化能力が鈍り、復歸作用も妨げらるゝこと等に注意せねばならぬ。

酸化法 原水中に溶解せる鐵・マンガンは之を酸化して不溶性の水酸化物としたる後、濾過して除去するのであつて、高さ三メートル程の槽にコークス(Coke)或は木屑を充たしたるものを設け、原水を先づ雨滴状としてこれに通じ、コークス又は木屑の表面に於いて空氣と充分に接觸せしむれば水中に溶解せる鐵・マンガンは酸化して不溶性水酸化物となるから、これを濾過して除去するのである。第二段の濾過の方法は普通の器械的濾過法に屬するもので濾材には通常細砂を使用する。

以上の如く酸化と濾過とを二段に行はず、一回の濾過により兩作用を同時に行はしむるには濾材として人工酸化マンガン・ゼオライトの細末を使用すればよい。人工酸化マンガン・ゼオライトは市販にはマンガン・ペルムチットと呼ばれ、前に述べた曹達ペルムチットに鹽化マンガンを用せしめ、次いで過マンガン酸加里を以つて處理して得らるゝものである。これは酸化力が強く、水中に溶存せる鐵・マンガンを水酸化物として析出するから、原水をマンガン・ペルムチットの層に通ずる事により鐵・マンガンの水酸化物を析出し直ちに濾過することが出来るのである。

マンガン・ペルムチットが酸化力を失ひ、或は其の表面に水酸化物の膠狀被膜を被るに至れば、自然除鐵作用も除マンガン作用もなくなるが、其の時は清水を以つて洗滌し、過マンガン酸加里の溶液を用せしむれば、再び酸化力を回復するから反覆使用することが出来る。

内外なる事、水に膠狀物質を含む時は其の殺菌力が激減せらるゝ事、水銀孤燈が破損し易い事、及び燈を蓋ふ球に普通硝子を用ひては紫外線を透過せぬため高價なる石英硝子を使用せねばならぬ事等、多くの不便があるので大規模に行ふには種々の困難が伴ふものである。併し葦外放射線の殺菌力に就いては大なる水銀孤燈一個を以つて一日に一萬八千立方尺の水を殺菌する事が出来ると言はれてゐる。葦外線殺菌法は飲用水の消毒よりも水泳プール(Swimming Pool)の水の殺菌などに屢々用ひられる。

化學殺菌法 化學的殺菌法は藥物を以て細菌を死滅せしむる方法であつて、此の目的に使用せらるゝ藥物はオゾン・過酸化水素・過酸化マンガン・臭素・鹽素・クロール石灰等である。

オゾン(Ozone)殺菌法は歐洲に於いては水道水に屢々應用せらるゝものである。その殺菌作用はオゾンの有する強力なる酸化力によるもので、短時間に殺菌し得る點と、殺菌後の水に臭氣を残さぬ點が優れてゐる。此の方法を行ふためにはオゾン發生装置及びオゾンと水とを充分に接觸せしむるためのコークスを充たしたる大なる塔を必要とし、小規模の殺菌には不適當である。オゾンの殺菌成績は、レーニンググライドの水道水に行つたものによれば、原水中の細菌數の九割八分八厘を殺滅することが出来たといふ。

過酸化水素及び過酸化マンガンも亦強力なる酸化力を有し、原水の一萬分の一の添加によつて殺菌し得るものであるが、缺點は殺菌後な

石灰石濾過法 石灰石濾過法は原水中の酸類を除去するに用ひらるゝ方法であつて、濾材には大理石の細片を使用するのが一般である。通常原水を濾層の下より上に向けて通過せしめ、其の間に酸類を大理石に作用させてカルシウム鹽とするのである。従つて原水中の酸類が除去せらるゝと同時に、カルシウムを溶解して水は硬度を増すことになるから、比較的少量に酸類を含む水は大理石を以つて除酸したる後、更に軟化して使用する方法が安全である。

殺菌法

水に含まるゝ細菌を死滅せしむる方法は、これを物理的殺菌法と化學的殺菌法に別つことが出来る。前者は熱或は放射線によつて殺菌するもの、後者は藥物の力によつて殺菌する方法である。

物理的殺菌法 水の物理的殺菌法の最も簡單にして且つ完全なるものは煮沸法であつて、細菌を含む水を五分間以上煮沸すれば確實に殺菌する事が出来る。併し水を煮沸すると、其の中に溶解せる瓦斯を放出するために無味淡白となり風味を失ふものである。煮沸法は小規模の殺菌には簡單なよい方法であるが併し大量の水の殺菌には不適當である。

葦外放射線は殺菌力を有してゐるからこれを利用して殺菌する事が出来る。それには葦外線を比較的少量に放射する水銀孤燈に石英硝子球を蓋ひ、これを水中に吊すのであるが、放射線の有效距離が僅に一尺はなす。

ハロゲン(Halogen)族元素は何れも殺菌力を有してゐるが、水の殺菌には臭素及び鹽素が用ひられ、殊に鹽素は米國に於いては水道水の殺菌に廣く應用せられてゐる。單體の臭素・鹽素はその取扱に特別の注意を要するので一般には使用上不適當であるが、鹽素の化合物なるクロール石灰即ち晒粉は殺菌力も強く、その取扱も面倒でなく、衛生上無害で且つ價格が低廉であるから、これならば規模の大小に拘はらず最も適當なる殺菌劑である。其の使用法は既に「掘井戸の水の消毒」の項に説明してあるから、茲では省略するが、たゞ晒粉は其の品質に依つて含有する有效鹽素の量を異にする事、水が有機物に富み或は原水を淨化する必要がある場合には沈澱・濾過等を了へたる水に就き殺菌を行ふべき事、一度晒粉を以つて殺菌したる水も一晝夜乃至二晝夜を経れば其の中に細菌が繁殖する事が出来、甚しきは殺菌前と同程度の數まで増殖する事さへある等は特に注意すべき事項である。

屋内給水法

小規模の水の殺菌法として、殊に家庭向の方法としては種々の點より見て煮沸法かクロール石灰法が適當である。

屋内給水法 家屋内に水を供給することを屋内給水といふ。通常住宅では臺所・浴室・化粧室・便所・洗面所・洗濯所・手洗所・廢水零し・水飲み所其他給湯装置・暖房用ボイラー等に於て自由に水を使用し得るやう金

屬管を以つてこれを導くのである。この給水管内の水が栓を開いた時に奔出するやうになすためには、水に一定の壓力を持たねばならぬものであつて、屋内給水用の水が有すべき壓力は、それが最小なる場合に於いてもなほ屋内の最高給水點まで揚水するに充分なる壓力でなければならぬ。

給水管はこのやうに相當の壓力を有する水を導くものであるから、此の壓力に耐ふる強度を有すべきは勿論、其の材料には錆を生じ或は化學的變化をなして水に溶解し、これを汚染するがごとき虞れのないものを撰ばねばならぬ。現今給水用として廣く使用せらるゝ管は鉛・鐵或は眞鍮製のものである。鉛管は質が軟く屈曲が容易で配管に便利であるから給水岐管として廣く使用せられてゐるが、水に溶存せる物質のために鉛が溶解して往々鉛毒の原因となるといふ説が出てからは、管の内面に錫を張つたものが用ひられるやうになつて來た。鐵管は、鑄鐵製・鍊鐵製・鋼製、孰れも使用せられる。鑄鐵管は多く水道の給水主管として一般にアスファルト・ピッチ (Asphalt-Pitch) 類の防腐劑を塗布したる口径の大なるものが使用せられ、鍊鐵管は錆止めとして亜鍍金を施し給水岐管として用ひられる。鋼管はその強度が大きく加工も容易なるため、主管・岐管いづれにも使用せられるが、たゞその壽命が鍊鐵管に比して短いのが缺點である。眞鍮管は内面に錫を鍍金し給水管として用ひられるが、露出部に多く使用せられる關係から外部にニッケル鍍金を施したものが多い。

給水栓は流水口の開閉を掌る器具であつて、多くは給水管の末端に

用場所までの落差に依つて壓力をつけるものであるから、高地に於ける水壓は低地に於けるそれよりも小さいのである。従つて高地に建てられたる家屋或は高層の建物の上階では水壓が不足して、供給せられざる儘では原壓式給水をなし得ない場合がある。普通都市内の住宅では、水道水の供給を受ければこれを以つて直ちに原壓式給水法を行へる場合が多い。

この式の配管法に於いては一端が引込管に接続し他端が屋内最高給水平面に到る立上り主管を設け、或は引込管を延長して立上り主管となし、此主管より所要の給水點に到る可及的に短い岐管を接続して其の末端に栓を設けるのである。給水管の修繕・掃除及び送水量の調節に備ふるため通常引込管が屋内に引き入れらるゝ直前に瓣を設ける。又掃除などの必要から管内の水を排除するために、屋内配管の最低位置に栓を設けて置くが便利である。屋外の瓣を閉ぢ屋内の各栓を開放したる後此の栓を開けば管内の水は全部此處から排除することが出来る。

加壓式給水法

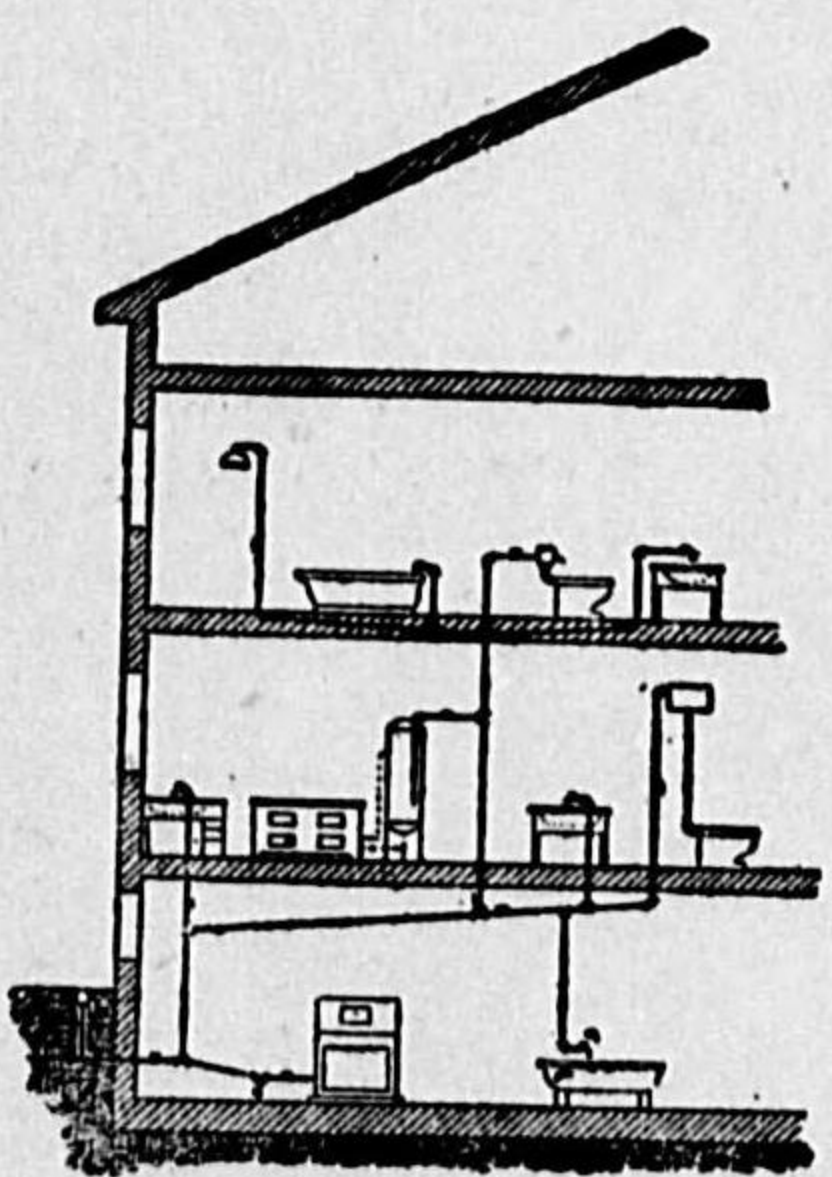
加壓式給水法は水道の如き既に適當なる壓力を有する水を得られぬ場合に應用すべき方法であつて、これには必ず貯水槽が必要である。此の貯水槽は單に水を貯へて置く目的でなく、家屋内に給水するに必要な水壓を附與するために設くるものであつて、其の加壓方式に依りこれを重力式と氣壓式とに分つ。

住宅の給水

設けられる。一箇所に於て數個の栓を必要とするやうな場合には給水管の末端を閉し、管の中腹に栓を並べて取付けることもあるが、これは公衆用の水飲み場等に見るもので、普通住宅の給水には盲管を作らずに一々岐管を設ける。給水管の中途に取り付けて給水管内の水の流動を停止せしめ、或は送水量を調節するために設けらるゝ栓は特に瓣と呼んでゐる。

屋内給水法には屋内に供給すべき水が既に適當なる壓力を有する場合と、新たに壓力を附與せねばならぬ場合とでその設備及び配管を異にする。前の場合の給水法を原壓式、後の場合のそれを加壓式、又此の二つを並用するものを併合式の給水法といふ。

原壓式給水法



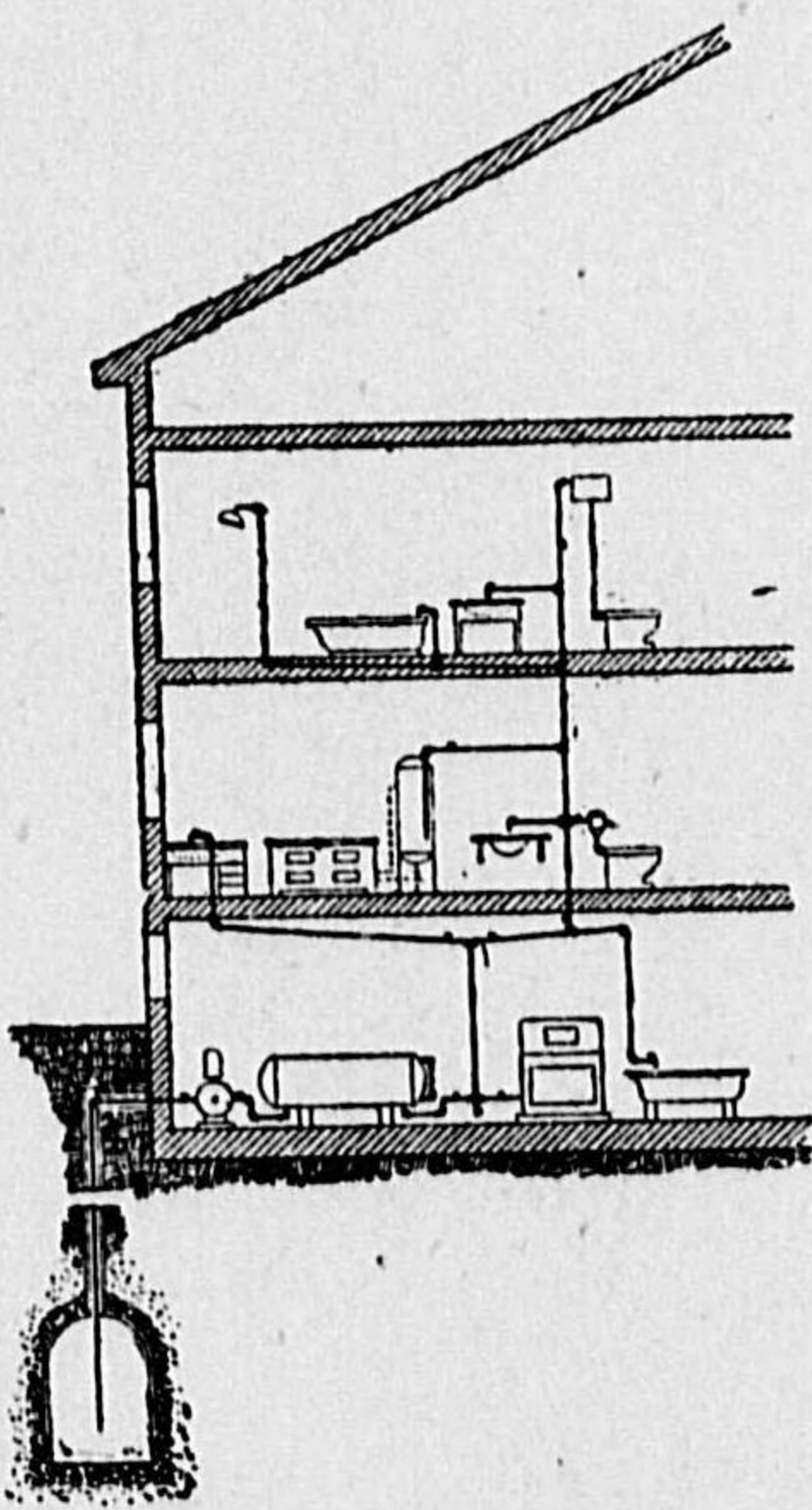
第七圖 原壓式給水管配

原壓式給水法は、都市の水道の如くに既に一定の壓力を加へられたる水の供給を受けてこれを屋内に給水する方法である。我國の都市の水道水は一平方時に付

四十封度乃至五十封度の水壓を以つてゐる。水道水の壓力は動力を用ひてこれを附與することもあるが、多くは貯水池を高所に設け水道使

重力式加壓給水法 重力式加壓給水法に於ては貯水槽を屋上・屋階 (Attick) 等の高所に置き、此處より給水點までの落差によつて水壓をつけるのである。通常此の式に用ひらるゝ貯水槽は桶状のものであつて、亜鉛鍍金を施して錆止めしたる鐵板を以つて作られる。其の容量は少くも一日間に消費せらるゝ水量を容るゝに足るものが必要である。通常貯水槽への送水は電動機に連絡せるポンプを以つて自動的に行ふのであつて、其の爲めに槽内に浮標を浮かし、水準の昇降による浮標の上下運動をスキツチに傳へるやうにして、槽内の水準が或る

第八圖 重力式加壓給水管配

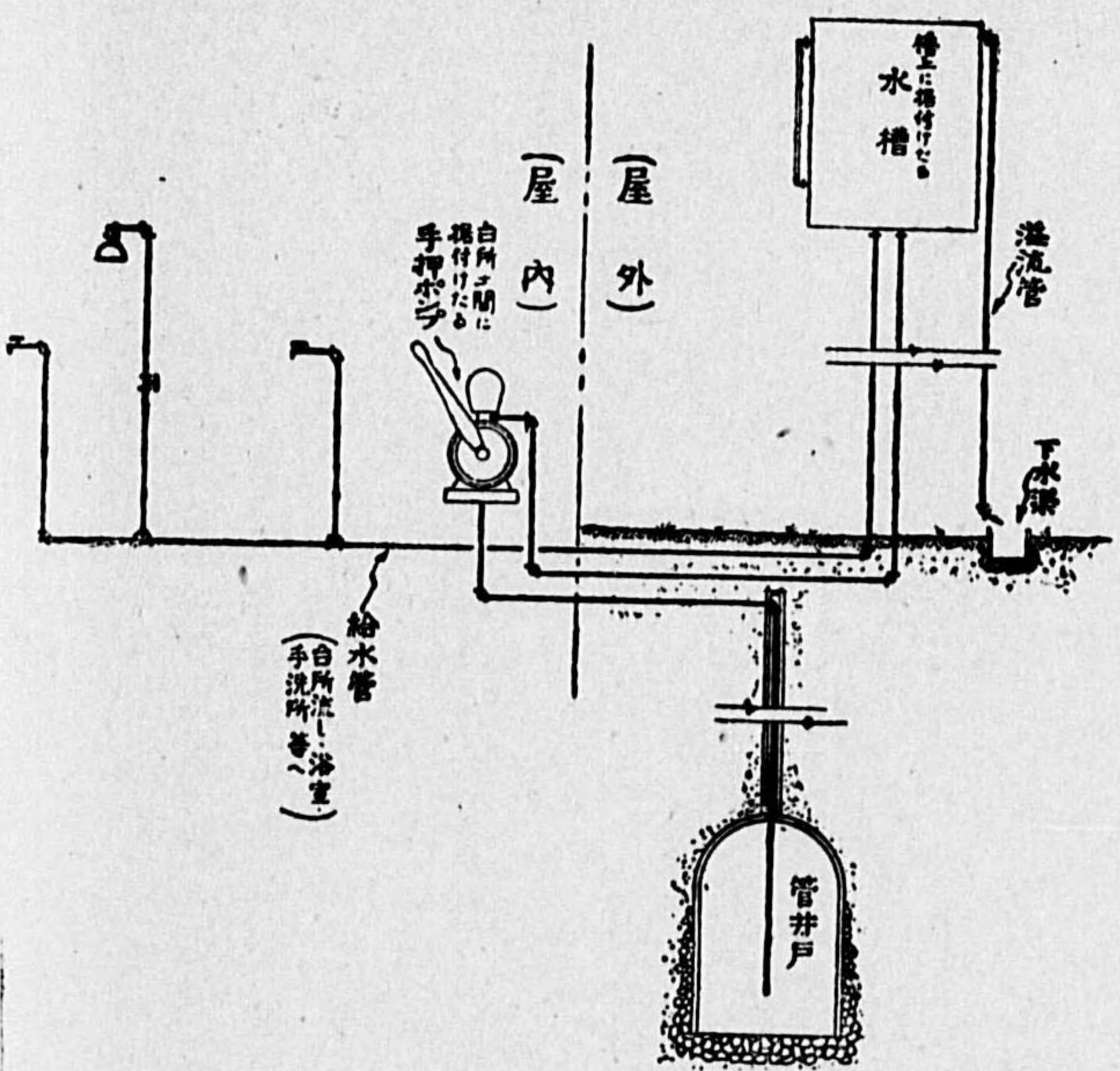


一定の箇所まで降つた時に自動的に電動機が運轉を始め、一定の水準まで水を充たした時に運轉が止まるやうに調節して置くのである。尙貯水槽には萬一の溢水に備ふるために送水管の直径の二倍以上の直径をもつ溢流管を取付け、之を屋外に導き堅桶に連絡して置く。

此の給水法に於ける配管は水源より貯水槽に送水するものと、貯水

槽より各栓に給水するものとの二つの系統より成り、前者は井戸或は浄水槽よりポンプの吸入口に到り、更にその吐出口より立上つて貯水槽に到る送水管で、鐵管が多く用ひられ、後者は貯水槽底より發して最低位の給水平面に到る鉛直の鐵管を給水主管とし、これより所要の給水點まで可及的短距離に連絡せらる岐管が附屬せらるゝものであつ

第九圖 重力式加壓給水法による簡易な井水の給水法



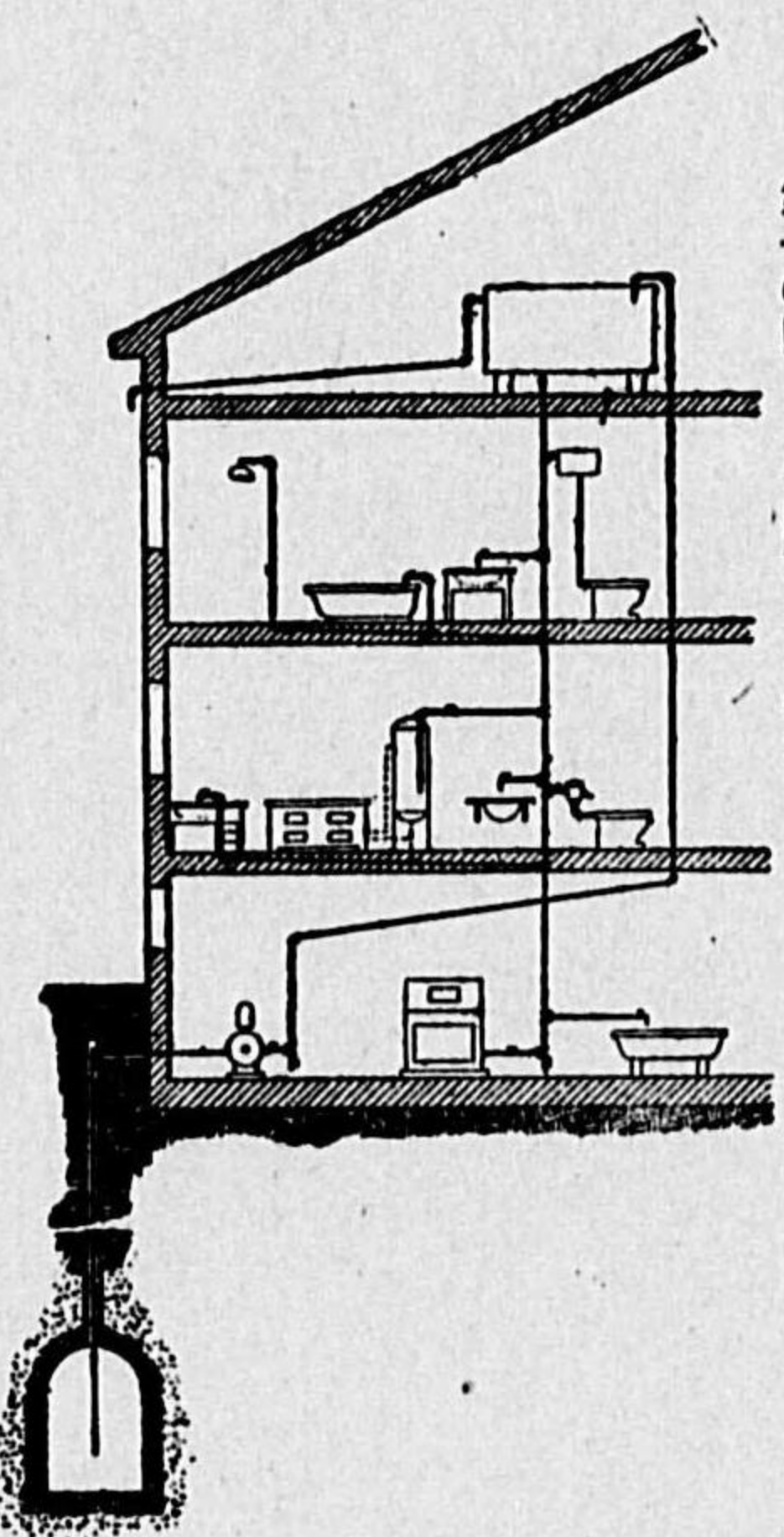
て、岐管には鐵管或は鉛管が用ひられる。貯水槽には蓋を設けて塵埃の混入或は鼠・昆蟲類等の落込むのを防ぐ事及び槽の表面に凝結する水滴が流れ落ちて床を濡さぬやうに水受け皿を取付ける等を忘れてはならぬ。近時都市郊外の小住宅などでは第九圖の如く井戸の近くの屋外に槽を組み、その上に鐵板製の水槽を載せ、臺所内に取付けた手動ポンプによつて井水を槽内に送り込むやうにし、槽の下部より出した給水管を臺所や浴室に導く簡易な井水の給水装置が屢々行はれてゐる。この装置では一々ポンプの把手を動かして井水を水槽に汲上げねばならぬが、槽内に水のある間は栓を開くことによつて、いつでも簡便に水を得られる。たゞ茲に注意すべきは冬季に屋外の鐵管内の水が凍結することがあるから、適當な保温設備をなすべきことである。水槽には溢水管を取付け溢水を下水渠に導くべきは勿論である。

氣壓式加壓給水法 氣壓式加壓給水法に於ては密閉貯水槽を使用する。この槽内に空氣を入れた儘でポンプを以つて水を壓入して空氣を壓縮し、これが膨脹せんとして水面を壓するその力を利用して水壓を附與するのである。

水槽は鍊鐵製の圓筒形のもので、鐵板の合せ目は鉋止めとして氣密に作られる。通常これを地下室に置くのであるが、地下室のない家では最低階の床上に置くのが一般である。時には屋階・天井裏等に置く事もある。槽は横位置に設ける事も豎位置として取付ける事もある

が、何れの場合でも槽への送水管及び槽よりの給水管は槽の最低部に連結するのである。これは槽内の空氣を逸出させぬ爲である。槽内の水量が減する時は空氣の占むる容積が増し、従つて其の呈する壓力は

第一〇圖 氣壓式加壓給水配管



減少するから、新たに水を壓入せねばならぬ。多くは電動機に連結せるポンプにより、適當なる時期に自動的に送水するやうになつてゐるが、手押しポンプを以て送水するものでは、槽内の水量が減する毎に一々ポンプを押して水を補充し、水壓を高くせねばならぬ煩がある。

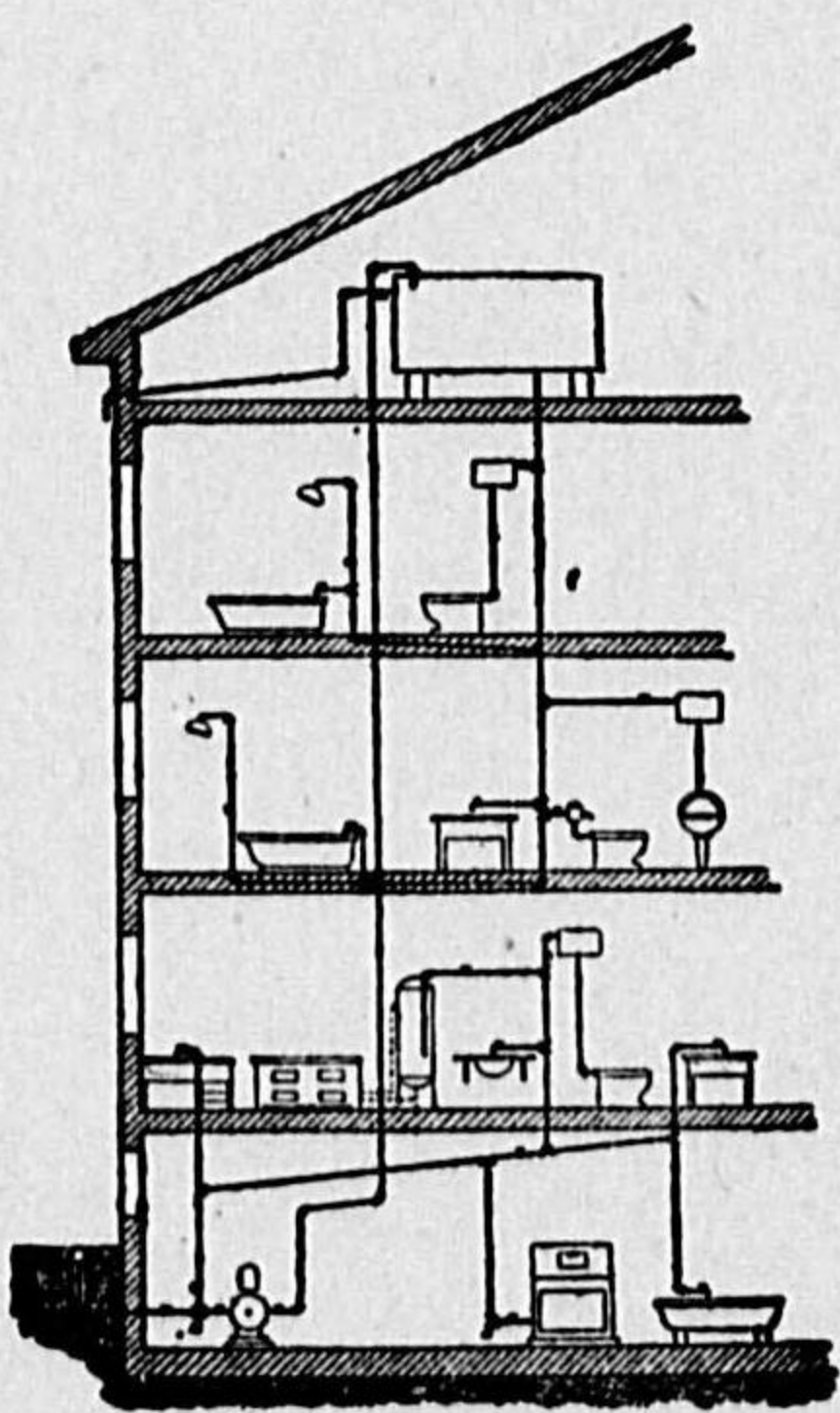
此の給水法による配管は、槽を地下室或は最低階の床上に置く場合には水源と槽とを鐵管を以つて連絡し、其の途中にポンプを設けて水を補給するやうにし、槽より出で、各給水槽に到る給水管の配置は原壓式給水法の配管法に従へばよく、又槽を屋階・天井裏等の高所に置く場合には重力式加壓給水法の配管に従へばよゝのである。

氣壓式給水法の一つとして密閉貯水槽に壓搾空氣を送り、これに依

つて水壓を與ふるものがある。これは電動機を用ひて送水用ポンプを運轉し、水を槽に送ると同時に同じ電動機に連結せる壓搾空氣用ポンプを運轉して槽内に壓搾空氣を送るものであつて、電動機を自動的に運轉するやうにして置けば槽内の水量及びその壓力は常に略ぼ一定に保つことが出来るものである。

併合式給水法

併合式給水法は壓力を有する水の供給を受くる事が出来ても、其の



第一一圖 併合式給水配管

壓力が不足なるために建物の高き場所まで揚水不可能なる場合に應用せらるゝものであつて、原壓式給水法と加壓式給水法とを並用する方法である。即ち原壓を以つて揚げ得る高さまでは原壓式給水法に依り、これ以上の高所へは別に重力式貯水槽を設けて加壓給水をなすのである。

水 壓

静止せる水が其の水面に特に壓力を加へられぬ場合に呈する壓力は、水自身の重さに原因するものであるから、水壓はその自由表面より垂直距離の大なる程大となる。底面積一平方呎高さ一呎の水の重量は、水温攝氏十度前後の時の時約〇・四三四封度であるから、自由表面よりの垂直距離H呎の位置にある水平面一平方呎に及ぼす水壓は〇・四三四封度のH倍である。又水は壓力を四方に傳達する槽或は管の側壁にも同様に壓力を及ぼし、水面よりの垂直距離H呎なる槽或は管の内壁には矢張り〇・四三四封度のH倍だけの壓力を及ぼすのである。逆に一平方呎に一封度の水壓を與ふるためには此處より水面までの高さを二・三二一呎とせねばならぬ。従つて一平方呎に付P封度の水壓を呈せしむる爲には水面の高さを此處より二・三二一呎のP倍とせねばならぬのである。

管内を流動する水が或點に於いて呈する壓力は、静止せる水の其點に於いて呈する壓力よりも必ず小である。これは管の内壁と水との間に摩擦抵抗があるからであつて、此の抵抗の大きさは管の太さ・管の長さ・流水の速度・管の屈曲の度合・管の内壁の材料及壁面の粗密・管の新旧等によつて異なるものである。管内の或る點に於いて静止せる水の呈する水壓と、其點に於いて流動する水の呈する水壓との差を壓力の損と言ひ、此の損失壓力に等しき壓力を生ぜしむるに必要な靜水の深さを落差の損失といふ。前にも述べたやうな種々の原因に依つて

を上式に代入すれば

$$Q = 0.6 \times 0.00273 \times \sqrt{2 \times 32.34 \times 25}$$

$$= 0.0659 \text{ (毎秒立方呎)}$$

即ち一秒間に〇・〇六五九立方呎を流出する、故に一分間の流出する水量 Q_{60} は

$$Q_{60} = 0.0659 \times 60$$

$$= 3.954 \text{ (毎分立方呎)}$$

即ち一分間に約四立方呎を流出することゝなる。

給水管の大きさ

給水管には前にも述べたやうに鉛管・鐵管が主として使用せられてゐる。就中鉛管は質が軟くて配管に便利であり、壽命も永く、殊に地下に埋設した場合にも犯さるゝことが少く、其他多くの利點があるの で我國に於いては給水岐管として盛に使用せられる。施工上にも鉛管を使用せずに配管すると、各岐管が剛強に取付けらるゝことゝなつて破損を來し易いため、鐵管を以つて配管する場合でも、岐管の分岐部には鉛管を用ひて結管の剛強を避くるのが一般である。

正確なる管の太さは水壓の大きさ・流水速度・所要水量・管の長さ・管の材料・管の内壁の粗密・管の屈曲等を考慮し種々の算式に依つて算定すべきものであるが、茲には複雑なる計算を避け、住宅の給水をなす上に普通凡そどの位の大きさの管を使用すればよいかを大體述べて置く。先づ給水岐管の直径は水洗便器用水槽・シャワー・バス (Shower-

管壁と水との間の摩擦抵抗が大なる程落差の損失が大きくなり、従つて送水能率が悪くなるのである。落差の損失に關する種々の算式があるが茲には省くことゝする。

流出水量

落差H呎の點に於ける流出口の斷面積A平方呎なる時、此の流出口より一秒間に流出する水量Q立方呎は次の算式によつて計算せられ得る。

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

茲にCは流出口の形状・大きさ及び落差によつて相違する常數で、凡そ〇・六乃至〇・七の値を採る。又gは重力による加速度で三二・三四秒呎である。

例へば重力式水槽の水面より二十五呎の垂直距離にある。徑二分の一時の圓形流出口より一分間に流出する水量を求むるには、上式を適用するために豫め流出口の斷面積を計算し、Cを假定せねばならぬ。直径dなる圓の面積は $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2$ であるから $\frac{1}{4}$ を二分の一時即ち二十四分の一呎とすれば流出口の斷面積は

$$A = \frac{3.14}{4} \times \left(\frac{1}{24}\right)^2 = 0.00273 \text{ (平方呎)}$$

となる。茲に於てCを〇・六と假定し

$$A = 0.00273$$

$$g = 32.34$$

$$h = 25$$

Bath)・洗面盤・手水盤等へは二分の一時、浴槽・暖房用小ボイラー (Boiler) 等へは四分の三吋、臺所用シンク (Sink) 類へは二分の一時乃至四分の三吋のものが適當である。併し多くの場合住宅では種々の口徑のものを用ひることは煩雜であり不便であるから、給水岐管は一律に二分の一時管を使用して差支へないであらう。給水主管は全部の栓を開放した場合でもなほ充分に給水し得るだけの大きさがなければならぬから、その徑はこれより分岐する岐管の數と徑とに依つて定める。給水岐管に全部二分の一時管を使用するものとすれば、主管の直径は岐管三本迄は四分の三吋、九本迄は一時、二十本までは一時四分の一、三十本迄は一時半、五十本迄は二吋のものを使用すればよい。

給水量

平均一人が一日に消費する水の量は使用者の生活状態・習慣・氣候其他種々の原因に依つて差異があるが、一般に生活程度の高き者ほどその消費量は多いものである。米國の統計に依れば、生活程度低い都會生活者は平均一人一日約二斗二升を消費するに過ぎないが、生活程度の高い者は一石二斗を消費する割合になつてゐる。東京市の水道は一人一日に八斗五升前後の水を消費することになつてゐる。此のやうに使用者に依つて消費する水量に甚しい差異のあるものであるが、我國に於いて中流程度の生活を營む者に在つては、一人一日に付六斗乃至八斗の水が與へられれば先づ大した不足なく用が足りるであらう。

(住宅建築衛生篇)

住宅の給湯

給湯法

給湯法は家屋内に湯を供給する方法である。住宅に於いて湯を供給するのは臺所流し・パントリー流し (Pantry Sink)・浴槽・シャワー (Shower)・腰湯槽・足湯槽・下湯槽・洗面盤・手水盤・洗濯槽などである。

一般に給湯法に於いては給湯法に於いて見るやうに屋外より湯を導き、これを屋内に供給する事は稀であつて、殆ど總ての場合各個の建物内に於いて冷水を加熱し、これを金属管を以つて分配供給するのである。給湯の方法は水の對流作用を應用するもので、温水暖房装置に於いて温水を循環せしむると同一の原理によるものである。即ち給湯管内を對流作用によつて循環しつゝある湯を、その途中に於いて開閉栓より抽出するのであるから、器具の製作・配管等は總て對流作用を阻害せぬことを第一として考慮すべきである。

給湯装置に於いて必要な器具は熱水器・熱水槽・給湯管・開閉栓

のである。

ウォーター・バック又はウォーター・フロント (Water-Font) と稱する熱水器は鑄鐵製の函で、これを竈又はボイラー内に挿入し水を充して加熱するのであるが、燃料より發生する酸などに犯されるのを防ぐために耐酸性の硬質金属で外部を被覆してある。冷水はその下端に連絡する管より入り、熱せられたる水はその上端に取付けたる管より出るのであるが、水の循環をよくするために函内に水平の隔壁を設けるのが一般である。此の熱水器の下端に接続せらるゝ管は復歸管と言ひ、熱水槽の下端と連絡せられ、上端に取付けらるゝ管は輸湯管と呼び、熱水槽の上部に連結せられる。(第一圖)

蛇管とは管を螺旋狀或は蝸蝓狀に彎曲させたものであつて、給湯用には銅製又は鋼製のものを用ひる。これも矢張り竈・ボイラー等の内に設け、内に水を充し焰に當てゝ加熱するのであるが、蛇曲の軸は常に堅位置となるやうに取付け管の最低位の端は復歸管に、最高位の端は輸湯管に接続し、冷水が下端より入り加熱せられて對流により蛇管内を流れつゝ上騰し得るやうにして置くのである。熱水器中に於いて充分に對流作用の行はるゝやうにすれば、自然、循環を促進して水の加熱及び給湯の能率を高めることが出来る。

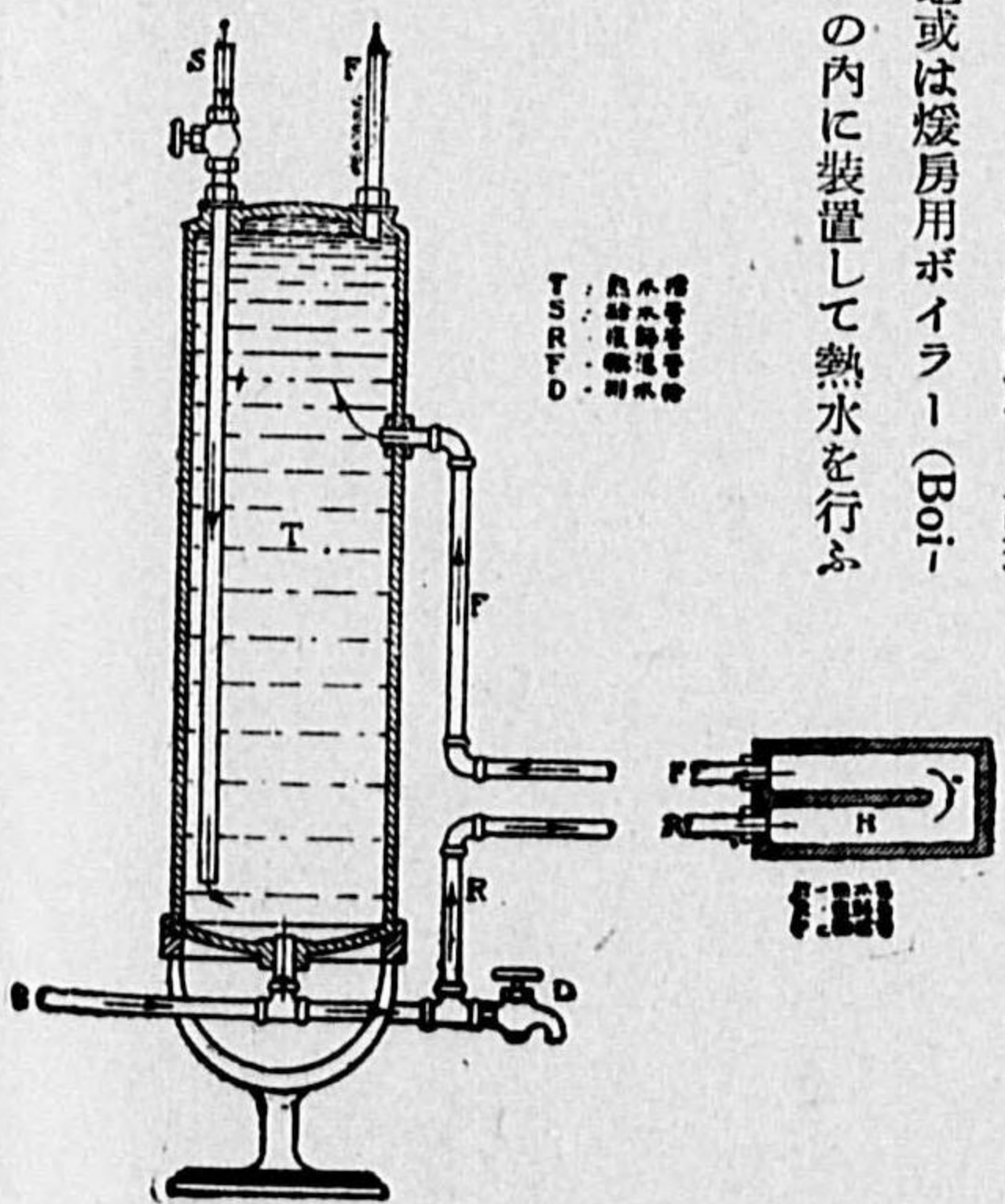
熱水爐及び特殊の熱水器

以上の二種は竈或は暖房用ボイラーを利用して水を熱するものであつて、住宅に於いて最も普通に用ひられるものであるが、竈を使用せ

等である。

熱水器

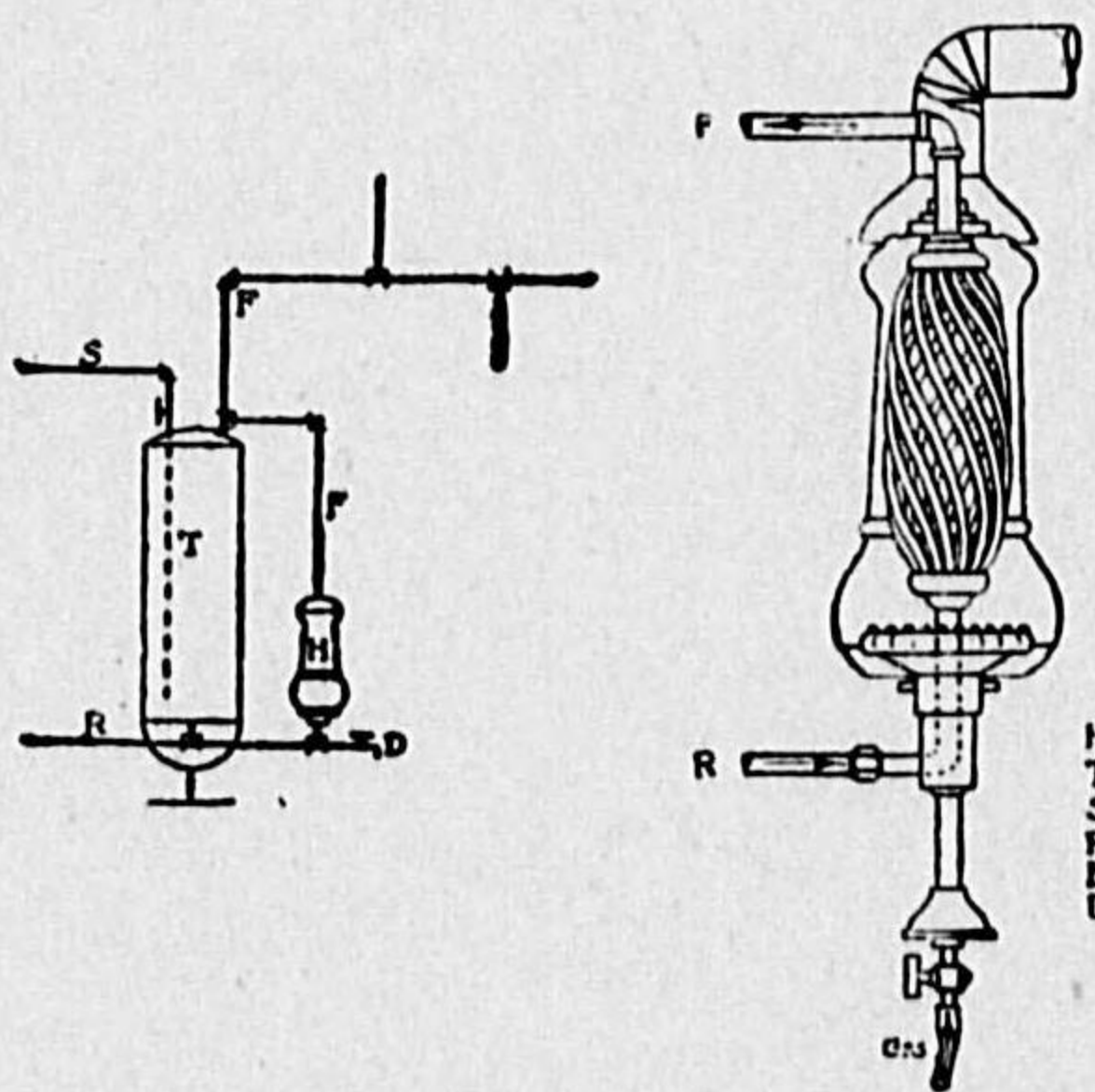
熱水器は冷水を加熱する器具である。通常ウォーター・バック (Water-Back) 又は蛇管を調理用竈或は暖房用ボイラー (Boiler) の内に装置して熱水を行ふ。



第一圖 熱水器と熱水槽

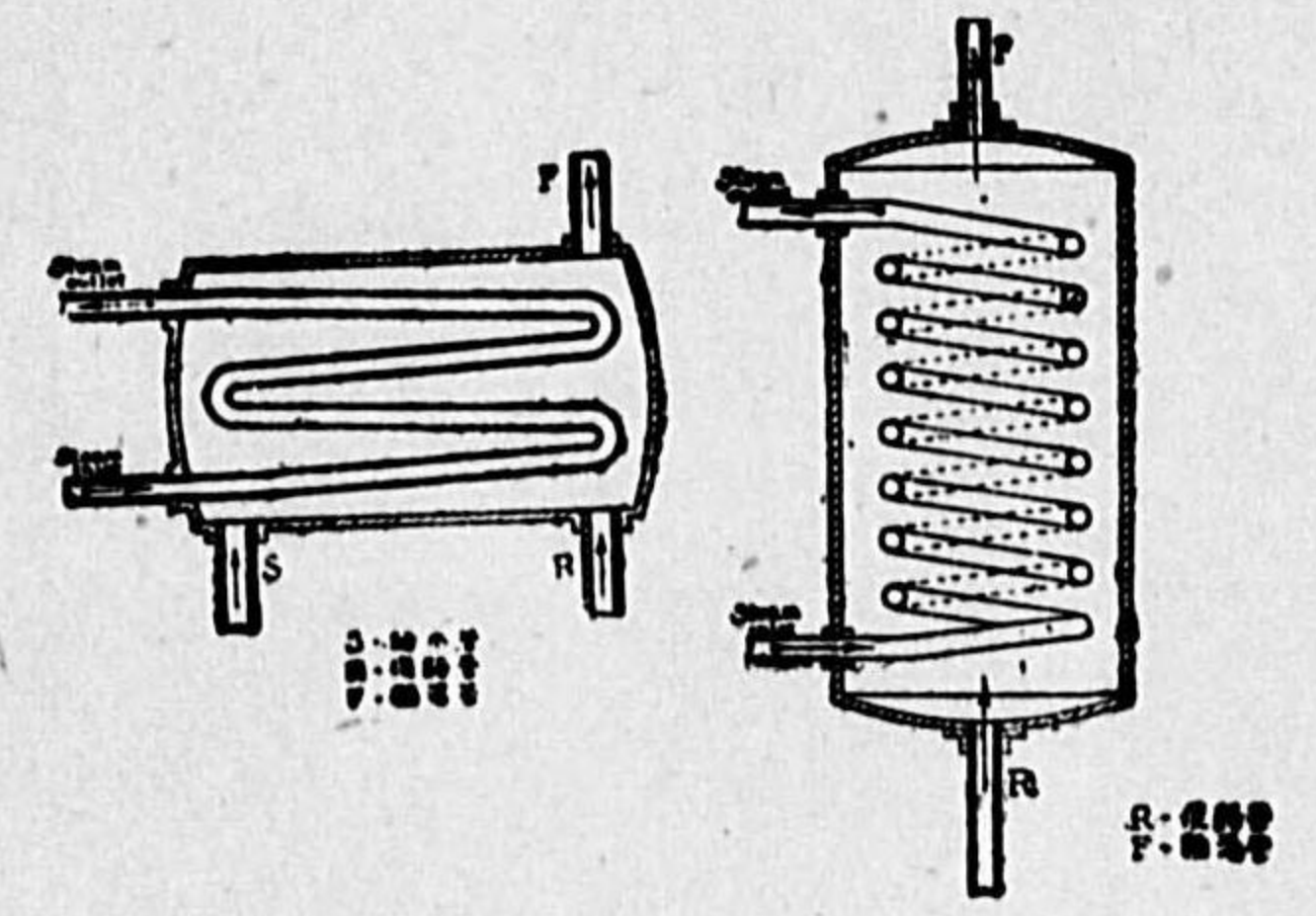
ぬ時刻或は暖房を行はぬ季節に湯を得られる不便があるので、別に熱水の爐を設けこれを補助熱水器として使用し、或は獨立して給湯に専用することがある。

石炭を燃料とする熱水爐はその周壁を二重となし、此の間に水を通じて加熱するもので、恰も鐵砲風呂に於けると同様に水は爐の内壁に觸れて熱せられるのである。爐の内壁と外壁との間隔は對流作用を妨げぬ程度に於いて適當に狭くし、上騰する水は常によく熱せられてゐるやうに作られて居る。この爐は暖房装置のボイラーを利用して熱湯する給湯装置の夏期用の補助熱水器として廣く用ひられ、住宅に於ける小規模の給湯用としては獨立しても使用せられる。



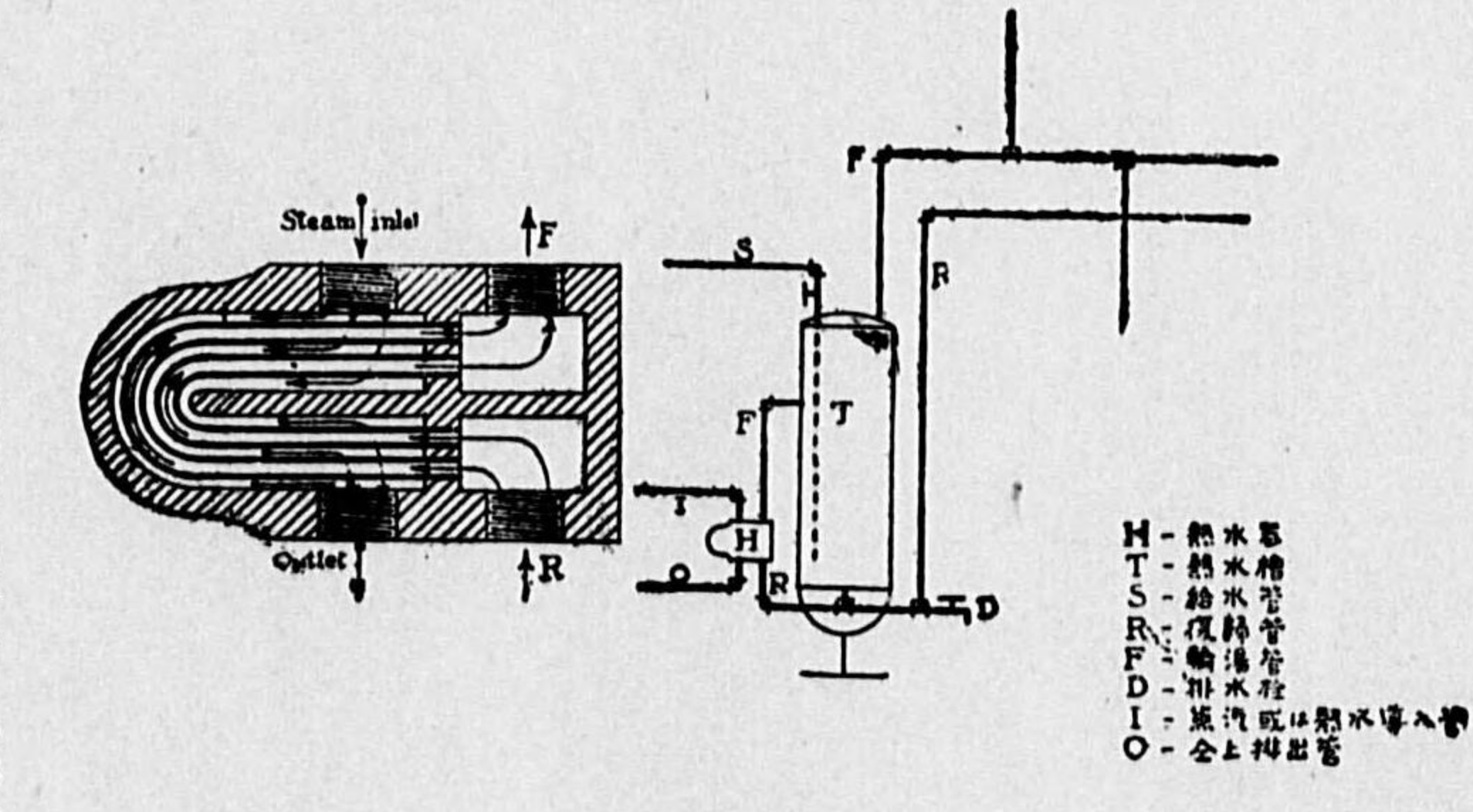
第二圖 熱水器とその結合法

石炭瓦斯を使用する熱水爐は屋内全般の給湯用としては經濟上不利な點が多くて不適當のものであるが、局所給湯用として作られてゐるものは短時間に熱



第三圖 蒸氣熱水器

水を作ることが出来て便利である。(第二圖)これに就いては後に述べる。紙屑その他の廢物を燃料とする熱水爐は石炭を用ひる熱水爐と略ぼ同型に作られ、二重壁の間で水を加熱するものであるが、異なるところは上下二つの焚口を有する事である。下部の焚口は石炭投入用のもので、常時は石炭によつて加熱するやうに作られてゐる。上部の焚口は紙屑類その他の可燃性の廢物を投入するもので、廢物の生ずる毎に隨時これを燃料として熱水用に供することが出来るのである。この爐は廢物の燒却處理と同時に發生する熱を熱水用として利用せられ、且つ補助熱水器として獨立しても使用することが出来て住宅用として便利な爐である。



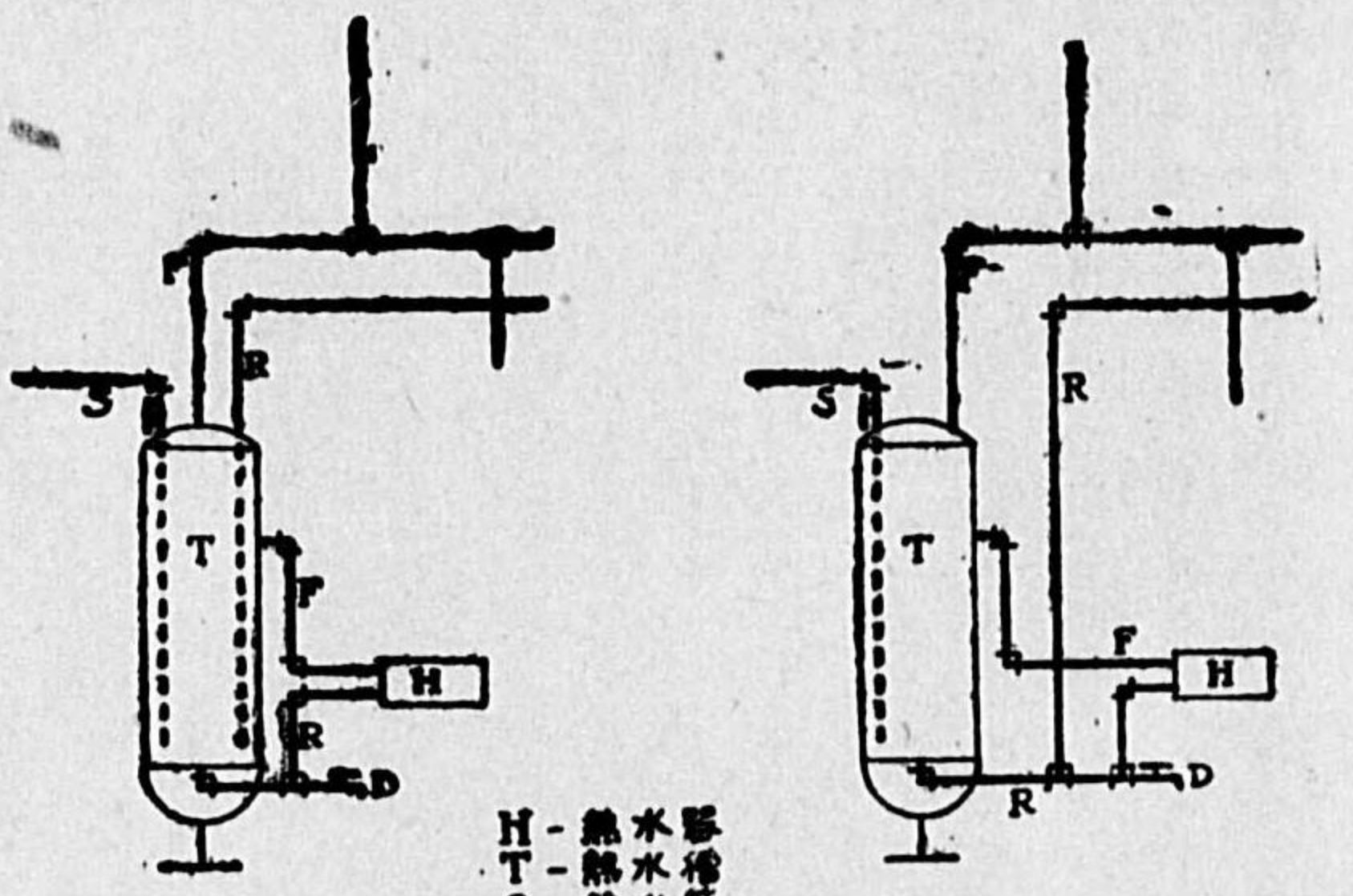
第四圖 特殊の蒸氣熱水器とその連結法

端に連結するは勿論である。(第四圖) この他電熱器を用ひる熱水器もあるが、我國では電氣料が高く一般の使用に耐へない。

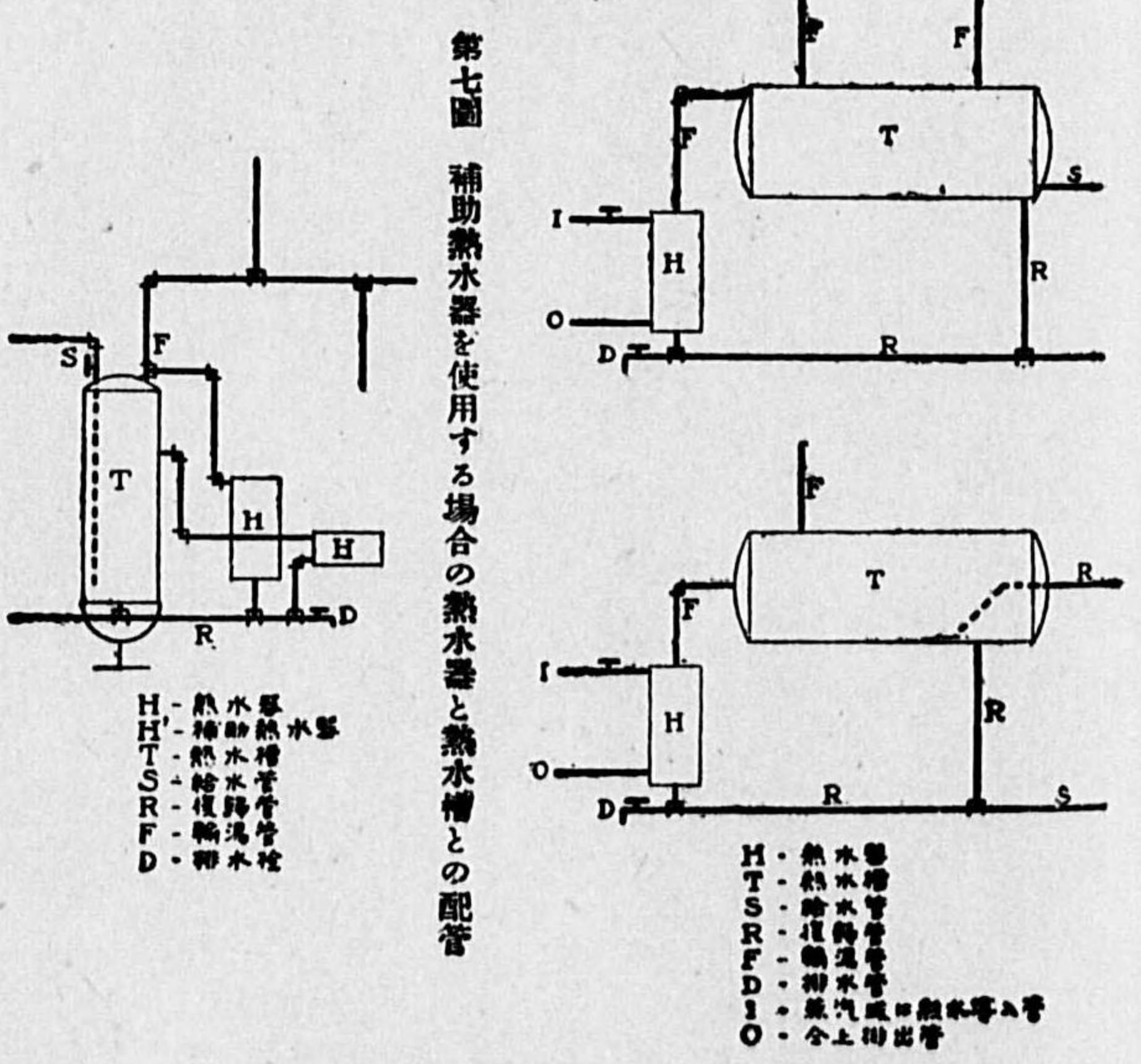
熱水槽

熱水槽は湯を貯留すると同時に對流作用を順調ならしむるために熱水器と組合せて設けらるゝ槽であつて、通常給湯全装置の最低位置におかれる。(第一圖)

形密閉槽で、堅位置に据付けるのが一般である。材料には亜鉛鍍鍍板・鋼板・錫鍍銅板等を用ひ、その重ね目は熔接して更に銼止めとし、毎平方吋二百封度の壓力に耐ふるものとなして用ひる。一般に鍍金は總ての工作を終つた後に行ひ、合せ目・銼孔等を完全に塞ぐやうにするのである。水道管その他の給水管は槽の上部より挿入し、底に



第五圖 熱水器位置と熱水槽の配管



第六圖 熱水器位置と熱水槽の配管

用により輪湯管を通じて槽に入り、槽内の冷水は復歸管を通じて熱水器に流れて水は循環を始める。然るに湯は冷水よりも比重が小さいから槽の上部に集まり、槽内の冷水は順次に底部より出で、熱せられては歸り、槽の上部には湯が堆積せられる。従つて給湯管に取付けられた給湯栓を開けば最も温度の高い部分の湯が給湯管を通じて流出し、給湯管より

近い部分に於て開口するやうに取付けられる。槽底に接続せる復歸管は熱水器の下端に、熱水器の上端より出づる輪湯管は熱水槽の上部よりその高さの約三分の一ほど下のところに連結し、給湯管は槽の上部に取付ける。

槽に水を充たせばこれと連絡せる熱水器も共に水を以つて充たされるから、熱水器が加熱せらるゝ時は、こゝで熱せられた水は對流作

せらるゝことなく蓄積せらるゝやう、槽の上部より高さの略三分の一ほど下のところに取付けるのが普通である。槽を堅位置に設けるのも、要は水深を大にして湯と冷水とが容易に混合せぬやうにするためであるから、槽の直径が大なるものであるならば横位置に据えても差支がない譯である。通常堅位置の槽では高さを四尺乃至六尺位とし、容量の大小は直径で加減する。槽及び給湯管内の掃除其他に備ふるため、復歸管の最低位置に開閉栓を設けて排水し得るやうにして置く。

熱水槽の容量は給湯栓の數・使用回數等により決定すべきであるが、洋風浴槽・臺所用シンク・洗濯所・洗面所・手洗所等合計五六栓位の住宅の給湯用には、約八斗を容るゝ大きさがあれば間に合ふであらう。一般に住宅用のもは使用者一人に付き一斗五升として算出せる合計の水量を容れ得る大きさがあれば充分である。

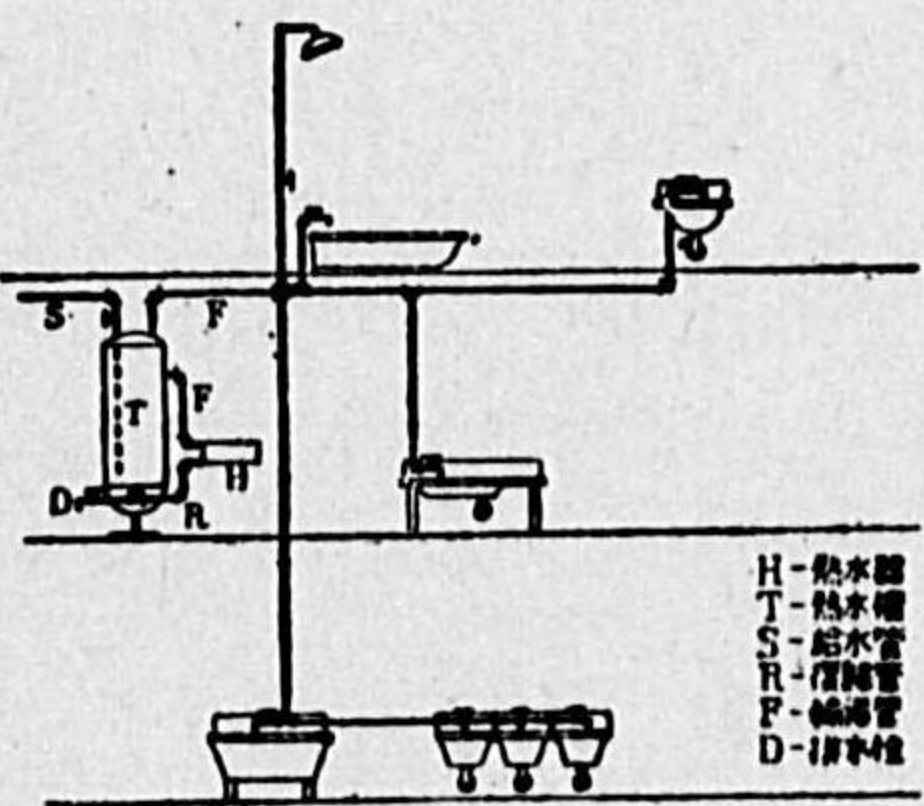
給湯配管法

給湯法に於ける配管方式には一管式と二管式とがある。

一 管式給湯配管法 一管式給湯配管法に於いては熱水槽の上端より出づる給湯管を主管とし、これより岐管を出して給湯栓に導くのであるが、一般に主管を鉛直に取付け、岐管は之より水平に出し、恰も原壓式屋内給湯法に於けると同様に配管するのである。(第八圖)。この配管方式によれば給湯管の先端は栓に終り、先止りとなつてゐるため熱水は管内を循環することなく、従つて栓を開けば先づ管内の冷水が流出し、次いで熱水槽より送らるゝ湯が流出することとなるから、

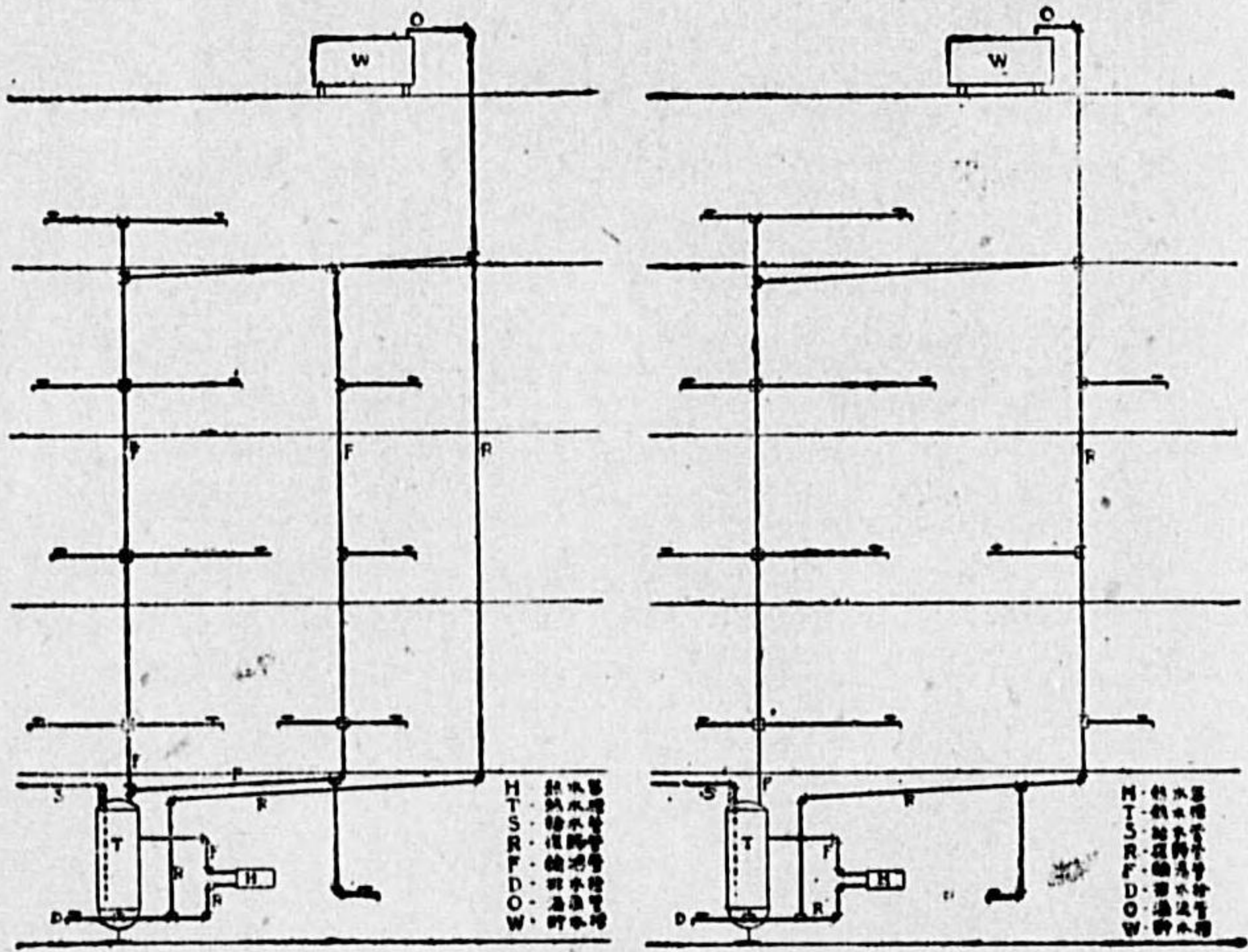
主管及び岐管の長さの長いほど最初に流出する冷水の量が多くて不經濟なばかりでなく、熱水が出る迄の時間が永くなるから良い方式ではないが、配管が簡單なること、設備費が小なる點で小規模の給湯に應用せられることがある。

二 管式給湯配管法 二管式配管法はまた循環式配管法ともいひ、



第八圖 一管式給湯配管法

給湯主管は熱水槽の上端より立上つて最高位置の給湯槽に到り、再び立下つて熱水槽下端と熱水器とを連絡する復歸管に接続せられる一つの環状系統をなしてゐる。(第九圖) 岐管はこの立上り主管又は立下り主管より水平に分岐せられて給湯槽に到るのである。この式では熱水器内で熱せられた水は先づ熱水槽に入り、直ちに立上り主管内を上騰して最高點に到り、次いで立下り管内を下降し、この間に漸次冷却しつゝ熱水器に復歸するのであつて、主管内には何時でも湯が循環してゐるのであるから、岐管が特別に長くない限り、栓を開けば僅かの冷水を流出せる後直ちに湯を得られる。時には熱水槽より出づる立上り主管を分けて數本となし、その各々より岐管を出して給湯とし、主管は最高點に於いて纏め、一本の立下り管によつて熱水器に復歸せしめることがある(第一〇圖)。これは各栓に於いて比較的溫度の高い湯を得られて便利である。この

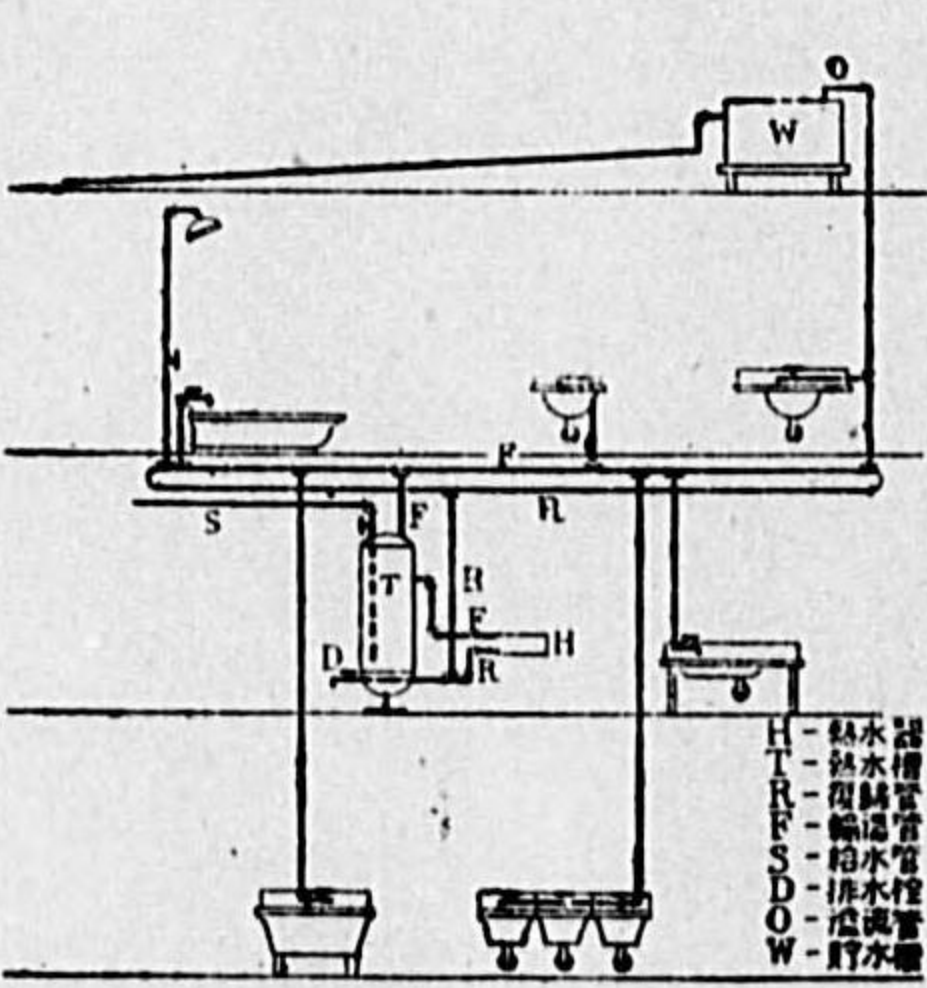


第九圖 二管式給湯配管法

第一〇圖 二管式給湯配管法

5。

二階建の小住宅などの給湯には熱水槽を第一階に設置し、立上り主管を第一階の天井裏まで導き、これを水平に彎曲し又はこゝから分岐する水平主管と連結して、この水平の主管を最も長距離の給湯槽下まで延長し、こゝから折返して水平に熱水器の直上まで導き、立下り管によつて熱水器への復歸管に連結する。



第一〇圖 小住宅の二管式給湯配管法

湯は熱水槽より出で水平主管内を循環して熱水器に復歸する。各岐管は往路の水平主管より立上り又は立下つて給湯槽に到るのである。

二管式の給湯法に於いては配管の最高位置よりも更に高き場所に水槽を設け、配管の一部より分岐させた管をこの水槽内に開口させ、この管に安全弁を取付けて置く。若し水が膨脹して一定の壓力を超えれば、こゝから水槽内に流出して自動的に壓力が調節せられるのである。水槽には溢流管を取付けてこれを屋外に導き槽の容量以上の水は戸外に流出させるやうにして置く。重力式加壓給湯法を行つてゐる建物に在つては屋上又は屋階に設置する水槽をこれに利用すればよい。

給湯法の配管に際しては對流による循環作用を順調ならしむるためになるべく管の屈曲を少くし、立上り主管はなるべくその高さを高

反對に一本の立上り主管を最高點に導き、これを數本の立下り主管に分けてその各々より岐管を出し、主管を最低部で纏めて熱水器に復歸させる配管法もあるが、立下り主管内の熱水は立上り管内のものよりも常に溫度が低いのであるから、各栓ともに多少溫度の低い湯が供給せらるゝこととなつて、給湯の目的からも經濟上からも良い方式とは言へない。給湯岐管はなるべく立上り主管のみから分岐させる方がよ

くし、管は内壁の平滑なものでその径の過少なからざるものを使用し、接合部は工作の際に管を狭むることなく且つ管の膨脹・収縮等により湯を漏泄する虞のないやうに注意せねばならぬ。

給湯管の大きさ

給湯管の大きさは給湯槽の數・管の長さ及び屈曲の度合・水壓等によつて決定すべきであるが、通常住宅に於ける給湯主管は、水壓一平方時に付き三十封度以下ならば栓數十個までは直徑四分の三吋、十五個までは一吋、二十五個までは一吋四分の一、五十個までは一吋半のものを用ひ、水壓每平方吋三十封度以上ならば栓數十五個までは徑四分の三吋、二十五個までは一吋、五十個までは一吋四分の一のものを用ひればよい。又給湯岐管は、水壓每平方吋三十封度以下ならば浴槽及び洗濯槽へは一吋、臺所の流しへは四分の三吋、洗面盤・手洗盤等へは二分の一吋の径のものを、水壓每平方吋三十封度以上ならば浴槽・洗濯槽へは四分の三吋、臺所の流しへ二分の一吋、洗面盤・手洗盤等へは八分の三吋の径のものを使用すれば充分である。

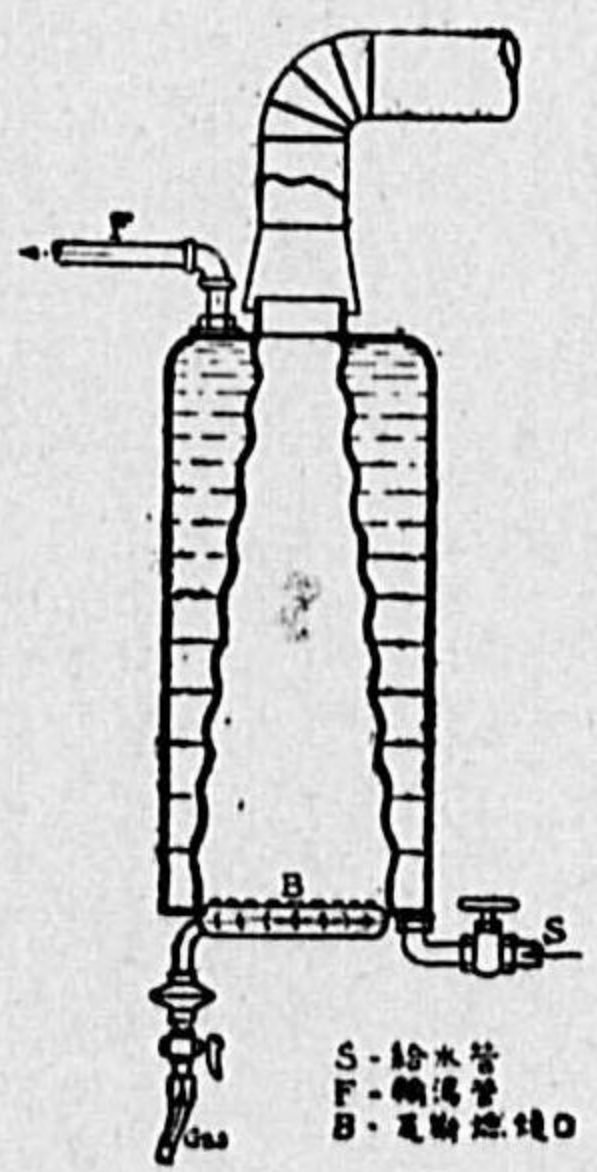
給湯管の保温

熱水槽及び給湯主管内の湯は漸時に冷却するからこれを防ぐために保温を施すのが一般である。最も普通に用ひらるる保温材料は石綿、硅藻土、シリケート・コットン(Silicate-Cotton)、マクネシア(Magnesia)等である。これを膠着劑と練り合せ泥狀として保温すべき

もの、表面に塗り、或は板狀又は波板狀に作つたもので包んで保温するのである。石綿セメント(Asbestos-Cement)ならば管徑一吋半までは厚さ一吋に、それ以上三吋までの径のものは厚さ一吋半ほどに塗り上げるのが一般である。保温材料を泥狀として塗りつけるものは、乾燥した後に剝落せぬやう塗り上げた上に布を巻く。フェルト(Felt)その他板狀の保温材を用ひる場合には紐或は鐵の帯で締め付けて置く。

短時間用の瓦斯熱水器

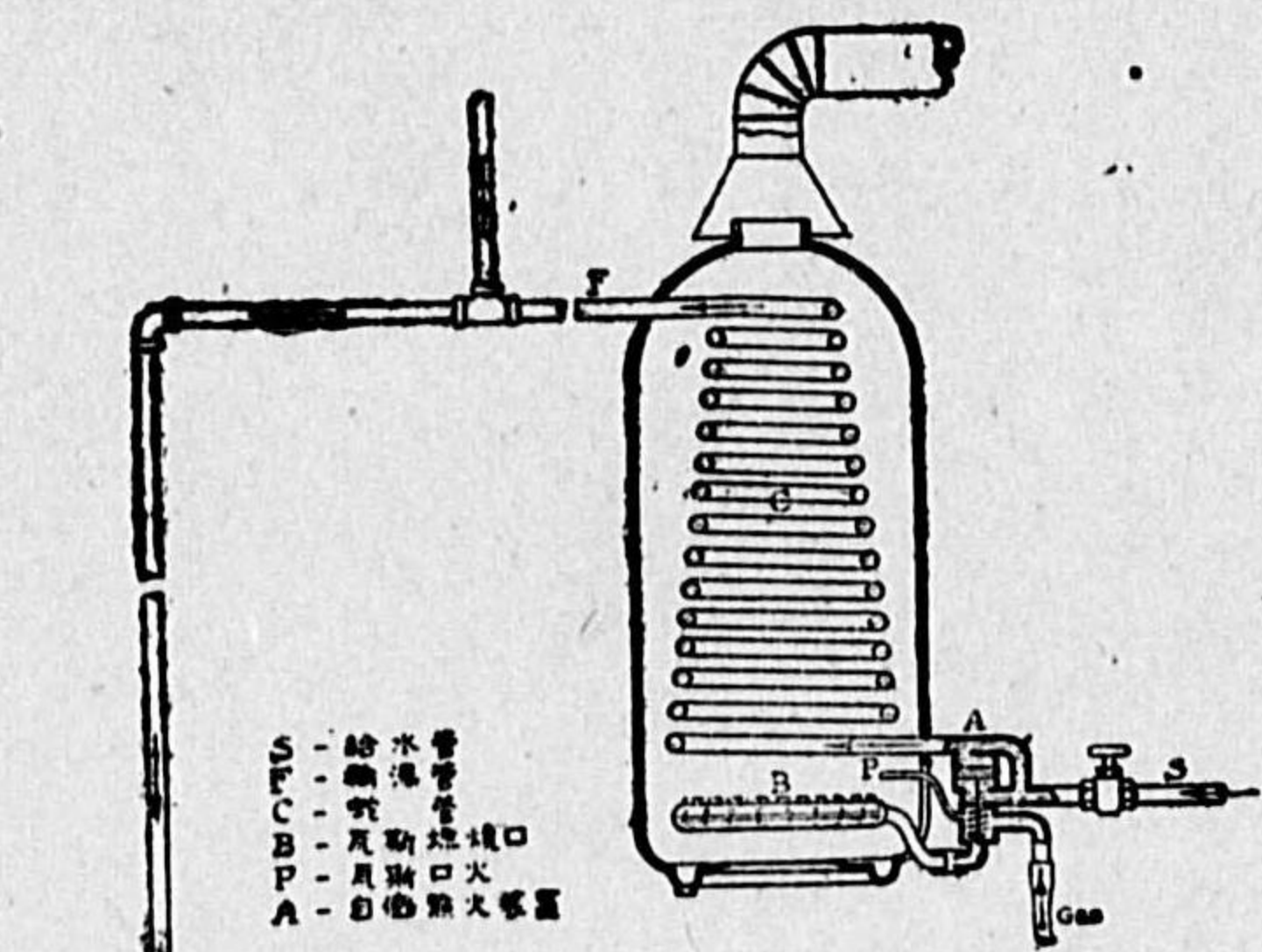
以上述べたところは屋内全般の給湯法であるが、日本式の浴槽を用ひる小住宅などに於いては臺所の流し・洗面盤位の少數の栓に給湯す



圖二一第 器水熱瓦斯用間時短
れば足りるこ
とがあり、殊
に湯を使用す
る度數の少な
い場合には常

時湯を循環させて置くことは甚だ不經濟であるから、斯かる場合には使用に際して短時間に水を加熱し得る瓦斯熱水器を用ひると便利である。瓦斯熱水器は銅その他の金屬板を以つて作られた徑一尺乃至二尺、高さ一尺五寸乃至三尺程の筒の周壁を密閉せる二重壁とし、或は筒内に蛇管を取付けてこの内に水を充し、筒の下部に於いて石炭瓦斯を燃焼して加熱するのである。この二重壁の下端或は蛇管の下端を給水管

と連絡し、上端より給湯管を出して直接に給湯栓に導くのである。給湯栓を開いて水を熱水器内に通じ、瓦斯を點すれば水は器内を通過する間に熱せられて栓より出るのである。



圖三一第 器水熱瓦斯用働自間時短

水が熱水器中を通過する間に充分に熱せらるるためには、その受熱面積を可及的に大きくする必要があり、其のために二重壁のものならばその内壁に凹凸又は波狀の裝をつけ、蛇管を用ひるものならばその長さを適度に長くして置く。湯を得んとする時には先づ給湯栓を開いて熱

水器中の水を流動させ、次に瓦斯に點火して加熱すればよいのであるが、この種の熱水器は冷水がその中を通過する間に充分に熱せられる程に受熱面積を大きく作るのであるから、先に瓦斯に點火すれば給湯栓を開くまでに水が加熱せられ、煮沸してその壓力を増大する虞れがあるから、器内に水を靜止させぬやう先づ給湯栓を開いた後に點火せねばならぬ。同じ理由により給湯栓を閉づる前に滅火すべきである。

かゝる不便を除くために瓦斯の自動點滅裝置を設けることがある。これは給湯栓を開くと自動的に瓦斯に點火せられ、栓を閉れば自動的に滅火せらるるものであつて、瓦斯弁の開閉には給水管内の水壓を利用するのである。この自動點滅裝置では小さい導火が燃焼口の上に點火せらるるやうになつてゐるから、これに點火して置けば何時でも給湯栓を開く毎に自動的に瓦斯が點火せられて湯を得られる。栓を閉れば給水が止まり自動弁は彈條の力で下つて活塞子は引き下げられ瓦斯口は閉ざされる。短時間用の瓦斯熱水器は臺所・浴室等に設けて便利なるものであつて、熱水器より給湯栓までの距離の短い場合には一個の熱水器を以つて數箇所に給湯することも出来るし、必要に応じて熱水するのであるから燃料も經濟で、小住宅の給湯用として最も適當なものである。第二圖に示した瓦斯熱水器も單獨に短時間用熱水器として使用することが出来る。

衛生器具

衛生器具といふ語は給水・給湯・排水及び便所に關する器具の謂に廣く用ひられてゐるが、茲には住宅に於ける給水及び給湯用の器具に就いて簡単に述べることとする。

浴槽は洋風のものでは鑄鐵製珐瑯仕上或は陶製で、深さ一尺四五寸、幅二尺前後、長さ五六尺位の大きさを有してゐる。入浴の際に湯と冷水とを適度に混和し、使用後に一々排水するのであつて、浴槽への給水及び給湯は各別の栓より供給するのが普通であるが、ミツクシン

グ・ヴァルツ (Mixing-Valve) とス・栓を使用することがある。この栓によれば湯と冷水とを混和したものが流出するのであつて、混合割合は把手の回轉角度によつて任意に變へることが出来る。洋風浴槽の中には浴室内に造り付けとし、大理石・タイル (Tile) 等を張り、或は磨き出し仕上などゝすることもある。茲に注意すべきは、水が酸性の場合には浴槽・床その他水の觸れる場所には大理石を用ひ難いことである。大理石は炭酸カルシウムであるから酸に遭へば炭酸瓦斯を放出してこれに溶解する。在來の日本風の浴槽には据風呂・長州風呂等があるが、これ等は何れも各槽に焚口を備へ、浴槽に入れた冷水を直接加熱するやうになつてゐて、他の場所で作つた湯を導いて使用するものではないが、給湯法により湯の供給を受けて日本風の入浴をする場合には作り付けの浴槽を用ひればよい。

シャワー (Shower) は金屬製の如露口の如きもので、水を雨状として頭上より落してこれに浴するための器具である。冷熱雨水を自由に供給し得るやうにして置くのが普通である。時には又噴霧浴と稱して細孔を穿つた管を前後左右に設け、その管によつて圍まれた中に立つて栓を開き、周圍より噴出する霧状の水に浴する装置を施すこともある。

シンク (Sink) は排水孔に栓をすれば水を湛へることの出来る流しである。臺所用のシンクは陶製又は鑄鐵製珐瑯仕立てで、冷熱雨水の栓を備へる。住宅用のもは奥行一尺乃至二尺、長さ一尺二寸乃至三尺、深さ七八寸位のものであつて、これに脚を付け、或は壁に吊つ

て適當の 높さに支へるやうにしてある。シンクの上の縁より二寸下部に溢流口を設け、栓を開き放しにしても餘分の水はこの孔から溢れ出で、下水に落ちるやうにして置く。シンクの片側又は兩側には簀子の水切り板を置き、調理の際には水洗した野菜などを載せ、食器の洗滌に際してはその水切りに用ひる。人數の多い家庭や旅館等では調理用と食器用の二つのシンクを設けることがあるが、構造は兩者とも同様で食器用のシンクは調理用のものよりも稍深く且つ大きい位のものである。普通住宅用としては一個のシンクで兩用に供する。

洗面盤及び手洗盤の構造は兩者略ぼ同様で、陶製・鑄鐵製珐瑯仕上或は大理石製などが普通である。水盤は角型のものも椀型のものも用ひられる。溢流口を設けるのもシンクと同様である。水盤は壁面に追持とするか或は脚を付けて適當の 높さに支へるやうにし、通常壁に沿つて取付けられる。時には室又は廊下等の一隅に取付け、或は數個の洗面器を並列して設けることなどがある。こゝにも冷熱雨水栓を取付けるのであるが、別に頭髮を洗ふための小さいシャワーを用意することもある。これは水栓にゴム管を取付け其の先端に小型の如露口を設けたものである。なほこの他石鹼入・含嗽用のコップ臺・揚子籠・小棚などを附屬するものがある。

洗濯槽は我邦では木製・亜鉛鍍鐵板製・珐瑯引鐵板製などの持運び自在の盥を使用するが、洋風の洗濯槽は壁に沿つて取付けらるゝ鑄鐵製珐瑯仕上又は陶製の角型槽である。奥行一尺七八寸、長さ二尺乃至二尺五寸、深さ一尺三寸程の槽で、これを壁面に吊り、或は脚をつけ

て仕事に適當なる高さで固定し、冷熱雨水栓を設ける。多くは二三個の槽を並列に据ゑ、水絞り用のローラー (Roller) ・水切りの簀子板などを用意し、洗濯・水洗・水絞りと順序よく仕事をなし得るやうに設けられる。

以上は住宅に於いて普通に使用せられる器具であるがなほこの他に下湯槽 (Bidet) ・汚水流し (Slop-Sink) ・尿壺流し (Bed-Pan Sink) ・腰湯槽 (Sitz-Bath) ・足湯槽 (Foot-Bath) 等が用ひられることがある。

下湯槽は主として婦人の局部洗滌用として設けられる陶製器具で、水洗式大便器に似た形に作られ、その底部中央には噴水口が取付けられて居りこゝから高さ四五寸の噴水が出るやうになつてゐる。冷熱雨水栓を適度に開き又はミツクシング・ヴァルツによつて噴出する水の温度を加減して使用するのである。

汚水流しは洗濯槽に似た陶製又は鑄鐵製珐瑯仕上の器具で、給水及び給湯の兩栓を供へ、小さい布類の洗濯・雜器具の洗濯等に使用するものである。別に貯水槽を設けて器内の洗滌にはこの中の水を使用することもある。汚水流しはまた廢水・汚水・汚物等の零しとして用ひられることがある。即ち汚水又は汚物をこの内に棄て水を以て洗ひ流すのである。病院などに於いては汚水流しは専らこの目的に廣く使用せられる。

尿壺流しは尿壺洗滌用の陶製の流しで、尿壺の内側を十分に洗滌するための噴水口が設けられてゐる。洗滌用の水は水洗式大便器に附屬

するやうな水槽に貯へて置き、紐を引くかペダル (Pedal) を踏むことによつて射水させるのである。

腰湯槽は腰部の浴のための槽である。奥行二尺乃至二尺五寸、長さ二尺四五寸、乃至二尺八寸深さ一尺二寸位の陶製又は鑄鐵製珐瑯仕上で、浴し乍ら椅子かゝれるやうに脊側が高く作られ、その脊側には溢流口が設けられてゐる。浴しながら脊に温湯の噴霧を受くるやう器具の脊側に噴霧孔を設けたものもある。

足湯槽は足部の浴に専用せられる小槽で、陶製又は鑄鐵製珐瑯仕上に作られる。大きさは奥行一尺二三寸、長さ一尺五六寸、深さ九寸程である。腰湯槽も足湯槽も冷熱雨水栓を備へること勿論である。

一般に住宅に於いては特に水飲み場の設けられる事は稀であるが、若し作られるとしても多くは屋外である。これに供給せられるのは冷水で、その殆んど總ての場合水道の水が供給される。水飲み場建は物の外壁に沿ひ或は獨立して設けられるのが一般である。普通の水栓を設け、コップ (Cup) 等に汲んで飲用する方法もあるがこれは非衛生的であつて、最も衛生的なるものは水平面と約四十五度の角度に噴出させた水をコップ其他の器具を用ひずに直接に飲用するものである。この噴水は連続的に噴出せしむるものと、使用に際して噴水せしむるものとあり、また手を以つて栓を開くものとペダル (Pedal) を踏むことによつて開栓するものがある。なほ屋外の手水盤に飲料用噴水を附屬させることもある。

(住宅建築衛生篇)

住宅の暖房

暖房と熱源

暖房とは室内の空気を所要の温度に暖めることで、暖房のための設備を總稱して暖房装置といふ。暖房装置には熱源即ち發熱體を必要とし、これより發する熱の傳導・對流及び輻射を適當に利用して暖房を行ふのである。

熱の發生は機械的エネルギーの變化(例へば摩擦・打撃・衝突による)、化學的エネルギーの變化、電氣的エネルギーの變化、是等の三つに基因するものであるが、暖房装置に用ひらるゝものは主として化學的エネルギーの變化及び電氣的エネルギーの變化である。古來用ひられたる熱源は、殆ど全く物質の燃焼といふ化學的エネルギーの變化に基くものであつたが、近來電氣學の發達に伴ひ、高熱に耐ゆる特殊の電氣抵抗物質に電流を通ずることにより、電氣エネルギーを熱に變じて抵抗物質の温度を上昇せしめ、これを熱源として利用するものが行はれるに至つた。

動くことを對流といふ。對流は流體に於いてのみ見らるゝ現象であつて、流體の下部に熱を加ふる場合に起る。例へば鐵瓶に水を充たし、その底部に熱を與ふる時は水全部の温度が容易に上昇する。これは水に對流が起つて水が順次に熱を受けつゝ、鐵瓶内を循環するからであつて、若し此場合對流が起らぬものと假定すれば、水は熱の不良導體であるから、鐵瓶の底に接した部分だけ温度が昇り、全部の温度は容易に上昇しないであらう。一室の暖房もこの理に基き室の下部に熱源を置き、室内の空氣中に對流を起させれば、一樣に且つ速かに室内を暖めることが出来る譯である。

熱が中間物質の媒介を経ずして移動する現象を熱の輻射といふ。輻射は熱エネルギーがエーテルの波動となつて、高温度の物質から低温度の物體に向つて放射する現象で、この波動が物體に當り、その分子に振動を起させて始めて熱の形となつて現はれるのである。輻射熱は種々の點で光に似てゐる。この二つを比べて見ると、輻射熱の波動は光波と同じくエーテルの波動であり、單にその波長が光波のそれより長いだけで光波と同じやうに直線に沿ふて進行し、若し進行の途中に白色或は磨かれた物體があればその面に於いて大部分の波が反射せられ、黒色の物體があればこれに吸収せられる。

熱の移動方式より見たる暖房装置

今茲に一つの熱源があると、そこに發生する熱は傳導・對流及び輻射によつて其周圍に移動するのであるが、各種の暖房装置に於いては

熱の移動

高温度にある物體の熱は常に低温度の物體に向つて移動するものであつて、恰も高所にある水が低所に向つて流れるのに似てゐる。熱の移動は先に述べた傳導・對流・輻射の三種の方法によつて行はれるものである。

熱が物質を傳はつて移動することを熱の傳導と名付ける。傳導の度合は物質によつて異なるから、よく熱を傳ふるのは良導體、熱を導き難いものを不良導體と名付けて物質をこの二種に大別する。例へば銀・金・銅・亜鉛等の金屬は良導體に屬し、水・空氣・植物・纖維・硝子等は不良導體に屬する。

流體即ち氣體及び液體に於いては、これが熱を受ければ、熱を受けた部分が膨脹してその密度が小さいとなり、熱を受けて居らぬ上層の密度の大なる部分と交替し、流體はその循環移動に伴つて順次に熱を移動する。斯の如く重力の作用によつて流體が流動することにより熱

對流によつて空氣が暖められ、輻射によつて直接採暖せられるのである。商工省燃料研究所に於いて各種の暖房装置の熱効率を、輻射熱効率と對流熱効率に分別して測定せる結果は次表に示す通りである。

暖房装置の種類	熱効率 (%)	輻射熱効率 (%)	對流熱効率 (%)
ファイアプレス(石炭)	三〇	二五	五
輻射型瓦斯ストーヴ	一〇〇	五〇	五〇
下向通風ストーヴ(石炭)	六五	二五	四〇
上向通風ストーヴ(石炭)	四五	二五	二〇
緩除燃焼式ストーヴ(無煙炭)	七五	二〇	五五
ランプ式石油ストーヴ	一〇〇	二五	七五
放射型電氣暖爐	一〇〇	九五	五
温水ラヂエーター	一〇〇	一一	八八

このやうに熱の輻射と對流が同時に行はれるのであるが、放射型電氣暖爐やファイアプレース等に於いて主として輻射が利用せられ、温水ラヂエーター・石油ストーヴ・緩除燃焼式ストーヴ・下向通風ストーヴ等では主として對流が利用せられてゐる。輻射を主として利用する暖房法には此他パネル・ヒーティングがあり、對流を主とするものには此他對流型電氣暖爐・カヘル・オーフェン・ペーチカ・オンドル等がある。兩方式を餘り一方に偏せず利用する暖房装置には輻射型瓦斯ストーヴ・上向通風ストーヴ等があり、火鉢・圍爐裡なども直接採探用として用ひられてはゐるが、是等は兩方式を混用するものと見るべく、これは暖房装置ではないが炬燵も、その熱の移動方式から考へると極く小さい室に於ける火鉢や圍爐裡と同様の場合と考へられる。

熱 と 温 度

熱は物體分子の振動に基くエネルギーの一態である。その發生は前にも述べたやうに機械的エネルギーの變化・化學的エネルギーの變化電氣的エネルギーの變化に因る。又溫度といふのは物體の寒暖の階級を表はす語であつて、一物體の溫度は、これに熱が加はれば高くなり、これから熱が去れば低くなるのである。

熱と溫度との關係は、例へて見れば水量と水準に比すべきもので、恰も一つの器に入る、水量が増すに従つて水準が高くなるやうに、一物體に加はる熱量が大なるほどその物體の溫度は高くなり、相等しき水量によつて上昇する水準が器の大小や形状によつて異なるやうに、相等しき熱量を加ふることによつて上昇する物體の溫度は、その物體の質量及びその物體を構成する物質によつて異なるのである。以上の關係は物體から熱を取去る場合に於ても成立し、熱を加ふる場合に物體の溫度が上昇するに反し、熱を取去る場合には物體の溫度が下降するのである。

寒 暖 計

溫度の高低は通常寒暖計を以てこれを測る。寒暖計は太さ一様なる硝子製毛細管の一端を小球とし、これに水銀又は着色せる酒精を入れ管内の空氣を排除して管を閉塞したもので、溫度の高低に隨つて管内の水銀又は酒精が膨脹し或は收縮し、従つて管内に於けるその自由表

面の高下することを利用して溫度を測るのである。これを以つて豫め二つの一定不變の溫度を測り、この二つの溫度の間を適當に分割目盛をして置けば、水銀又は酒精の自由表面の位置によつて即時に溫度を知ることが出来る。標準溫度は一氣壓下に融解しつゝある水の溫度と、沸騰する水より發する水蒸氣の溫度とであつて、この二つの溫度は一定不變である。前の溫度を氷點、後の溫度を沸騰點と名付け、寒暖計では先づ最初に氷點と沸騰點とを測つて基準目盛を附けて置き、この間を適當に分割して目盛をするのであるが、現今ではセルシウス (Anders Celsius) 氏の目盛法による攝氏寒暖計と、ファーレンハイ (Daniel Fahrenheit) 氏の目盛法による華氏寒暖計とが最も廣く用ひられてゐる。

攝氏寒暖計に於いては氷點を零度、沸騰點を一〇〇度としてこの間を百等分し、華氏寒暖計に於いては氷點三二度、沸騰點二一二度としてこの間を百八十等分してある。従つて同一の溫度も攝氏寒暖計と華氏寒暖計とは、異つた度數で表はされることとなるが、是等の二つの度數の間には、Fを華氏の度數、Cを攝氏の度數とすれば、目盛法の規定により次の式で表される關係がある。

$$F = \frac{9}{5} \times C + 32.$$

熱 量

通常攝氏は理學上に、華氏は工學上に使用せられる。熱量はそのエネルギーの量を以て測る。その單位はカロリー (Cal-

lory) 或は B.T.U (British Thermal Unit) である。一カロリーは純水一瓦を溫度攝氏一度上昇せしむるに要する熱量、一 B.T.U は純水一封度を溫度華氏一度上昇せしむるに要する熱量である。通常カロリーは理學上に、B.T.U は工學上に使用せられる。時には一⁺_{リットル}カロリー又は大カロリーといふ單位を用ひることがある。これは一カロリーの一千倍の熱量で、一_{リットル}の純水を溫度攝氏一度上昇せしむるに要する熱量である。

最 適 温 度

暖房を行ふ場合には常に室内の溫度・濕度及び室内の空氣が人體に及ぼす衛生上の影響を考慮せねばならぬものであるから、次に是等の考慮すべき諸點を述べ、然る後各種の暖房装置に就いて述べることにする。

室内の溫度は何程度が人體に最も適當であるかといふ事は、室内に在る人の習慣・室の使用目的等によつて定むべきものであつて、一律に最適溫度を定める事は出来ない。例へば氣温の低い土地に住む人に適當と感ずる溫度でも、溫暖の地に住む人には冷たく感じて不適當であつたり、火夫の如くに常に高溫度の空氣中に於いて仕事に従事する人が適當であると感ずる溫度でも、普通の人には暖か過ぎて不適當であつたりして、人それぞれの習慣によりその最も適當と感ずる溫度に差異がある。又同じ人であつても上着をぬいで襦袢一枚で仕事をしようといふ場合と、安靜に眠りに就かうといふ場合とはまた適當と感

ずる溫度が異なるものである。従つて室内の溫度は人々の習慣とそれぞれの場合とによつて適度に定むべきであるが、日本人のための暖房には大體華氏六〇度乃至六五度を標準としてよいであらう。西洋諸國に於いて標準とせられる暖房溫度は、一般に日本人の快く感ずる溫度よりも華氏五度乃至十度くらゐ高く、米國では居間が華氏七〇度、寢室六〇度小兒室及び病室が七〇度乃至七五度、浴室が八〇度くらゐを標準としてゐるやうである。

併し乍ら吾々の皮膚は、多少の過温過冷に遇ふても一々その溫度に適合するやうに自動的に調節することが出来るから、氣温が少しくらゐ高きに過ぎても又低きに過ぎても衛生上殆ど障害は認められない。たゞ溫度の急激な變化に遭ふと身體に障害を來し、これが時に重篤なる疾病の原因となることがあるから、出来る限り溫度の急變を避けるやうにせねばならぬ。筋肉の弛緩・精神の鈍麻等を防ぎ、軽い刺激を與ふるためには、多少の溫度の變化は寧ろ必要なものであるが、急激なる溫度の變化は體温の調節障害を來して、感冒その他の疾病の原因となるものである。

手近の例を擧ぐれば、大震災の後に建てられた東京市内の小學校では、冬季に兒童が暖い教室で勉強の出来るやうに暖房設備を完備せしめたが、實際に暖房を行ひ始めたら兒童の殆ど全部が感冒に罹つてしまつた。これは兒童が教室で寒くないやうにとの學校當局の親切から、十分なる暖房を行つて室内の溫度を高くしておいたので、一時間毎の休みの時間に戸外に出される兒童たちは、その度毎に溫度の急變

に遭つたために、體温の調節困難から感冒に罹つたのであつた。統計から見ても氣温の變化の激しい地方は一般に死亡率が多いものである。

又一般に氣温の高いところには、腐敗菌その他病原菌・寄生蟲等が繁殖し易いことも、承知して居らねばならぬ事柄である。

湿度

空氣は常に若干の水蒸氣を含んで存在するものであるが、この水蒸氣はその量の多少によつて人體に種々の影響を及ぼし、採暖上にも種々の利害を與へるから、煖房を行ふに當つては常に室内の空氣中に含まれる水蒸氣の量に注意を拂ふ必要がある。

通常空氣は水蒸氣を含んで存在するものであるが、一定容積の空氣が一定温度に於いて含み得る水蒸氣の量には自ら一定の制限がある。一定容積の空氣が含有し得る水蒸氣の量は空氣の温度によつて異り、温度が上昇するに隨つてその量を増すものであるが、一定温度・一定容積の空氣の含み得る水蒸氣の最大量は一定である。或る温度に於いて、單位體積の空氣が含み得る水蒸氣の最大量を其温度に於ける飽和濕氣といひ、その温度に於いてはこれ以上の水蒸氣を含ませようとしても、飽和以上の水蒸氣は目に見ゆる水滴となつて顯はれ、水蒸氣の形態では存在し得ない。單位體積の空氣中に現存する水蒸氣の量を現存濕氣と稱し、或る温度に於ける現存濕氣とその温度の飽和濕氣との比を百分率で表はしたものを比湿度或は關係湿度といふ。普通にはこの關

しなつて熱の排泄困難を來し、従つて身體は溫暖を感じる。尤も氣温が低くて湿度の甚だ大なる場合には、輻射と傳導による熱の排泄が盛となり、反つて寒冷を覚えるものである。併し氣温が高くなるに隨つて輻射と傳導が減じ、蒸發が盛となつて來るから、高温度で湿度が大となれば蒸發作用は妨げられ、熱の排泄が減じて暑さを感じ、分泌せられた汗は皮膚の表面に顯はれる。更に湿度が増大して飽和濕氣に達すると蒸發は全く止り、熱が體外に出ることを妨げられるために血行が盛となり、呼吸ははずみ、體温は上昇し、新陳代謝は緩慢となり、筋肉の作用は不活潑となり、食欲を減ずるやうになつて不快を感じ、永くこの状態を續ければ熱射病症状を呈するやうになる。若し氣温が高くて湿度が小であれば、蒸發作用が盛となり、皮膚は乾燥し、體内の水分に不足を來して、甚だしく渴を覺えるやうになる。

以上の理により、比較的高い温度に於ては空氣中の水蒸氣の量を適度に増加すれば、實際の温度以上の暖かさを感じしむることが出来る。一方衛生上から考へても、室内の空氣に適度の湿度を保たしむることは必要なことである。

然らば吾々に最も適當なる湿度はどのくらゐであるかと言ふに、これは各人の性質・習慣などによつて相違するが、實驗に據れば、大略攝氏一五度（華氏五九度）の時に湿度七〇乃至八〇パーセント、攝氏一八度乃至二〇度（華氏六四度乃至六八度）の時に湿度四〇乃至六〇パーセント、攝氏二五度（華氏七七度）の時に湿度二〇パーセント、位が適當であると言はれてゐる。

係湿度を單に湿度と呼んでゐるが、吾々の所謂乾燥状態といふのは、この湿度の小なる状態を指すのである。大略湿度一〇乃至一五パーセントは強度の乾燥状態であり、これ以上七〇パーセントまでは乾燥、それ以上八五パーセントまでは濕潤、それから一〇〇パーセントまでは強度の濕潤状態である。外氣の湿度は我が國に於いては一般に冬季に最小で、夏季に最大である。

空氣の湿度が大なる場合には細菌の發育が盛になり、空氣中の塵埃の量は減少するのが一般である。若し同時に氣壓が高いと、精神系統の鈍麻を來し睡眠は安靜となるものである。これに反して空氣が乾燥すれば、細菌の發育は衰へるが塵埃の量は増加し、呼吸に障害を來し、殊に氣壓が高い時には頭痛・關節痛等を伴つて不快となり、精神状態が不安となつて安眠することが出来ぬやうになるものである。

體温の調節

次に吾々の體温の調節に就いて考へて見る。吾々は體内に生ずる熱を周圍の冷物の向つて輻射し、或は身體に接觸する物體に傳導し、或は皮膚の表面・肺臟等に於ける水蒸氣の蒸發によつて排泄し、以て體温を一定に保つやうに自動的に調節するのである。是等の三作用中蒸發によるものが最も重要で、皮膚の表面に分泌する汗がその蒸發に際して身體から氣化熱を奪ふといふ作用により、吾々は體内に生じた熱を排泄してゐるのである。空氣の湿度が小なる場合には、汗は盛に蒸發して熱を排泄することが出来るが、若し湿度が大であれば蒸發し難

空氣の汚損

室内の空氣の汚損は衛生上特に注意すべき問題である。汚損は衛生上特に注意すべき問題である。汚損せられた空氣中に生活すれば健康を害するから、室内の空氣は常に清淨なるべきである。故に若し煖房装置より有害物質を排出する場合には、これを適當に處分することを考へねばならぬ。

普通煖房装置から室内に有害瓦斯を排出するのは、室内に於いて煙突なき煖爐を用ひて物を燃焼する場合であつて、燃料の種類・分量及び燃焼状態などによりその發生する有害瓦斯の種類及び分量に相違がある。

現今普通に燃料として使用する物質は木炭・石炭・骸炭・薪・枯草類・石油・重油・石炭瓦斯・水製瓦斯その他の有機物であるが、それ等の燃焼に際しては、燃焼果成物として二酸化炭素（炭酸瓦斯）、一酸化炭素、燃料の種類によつては二酸化硫黄（亞硫酸瓦斯）などの有毒瓦斯の發生を伴ふものであるから、煙突を以て燃焼瓦斯を室外に送り出さねば、是等の有毒瓦斯は室内に充満して在室者の身體に障害を來すに至る。

次に最も普通に燃焼によつて發生する有毒瓦斯の毒性に就いて述べて置かう。

(A) 二酸化炭素 二酸化炭素は又炭酸瓦斯と呼ばれる無味・無色・無臭の氣體であつて、空氣中には必ず多少含有せられるが、その

量は甚だ微量で屋外の空気中には〇・〇三乃至〇・〇四パーセントを含むに過ぎないから人體に影響はない。この瓦斯は有機物の燃焼・腐敗・酸酵及び動物の呼吸等によつて發生するので、一般に屋外の空気よりも屋内に於ける氣の方がその含有量が多い。殊に一室に多人數を容るゝ場合や、室内に於て煙突なしで物を燃焼する場合等には、盛に二酸化炭素を發生するから、若しその室を密閉しておけばその含有量は次第に増加し、遂には人體に種々の障害を起させる。

二酸化炭素は比較的少量に含有せらるゝ場合に始めて人體に影響を及ぼすものであつて、含有量一パーセントくらゐでは殆どその害は認められない。含有量二パーセントとなると呼吸困難を感じ、眩暈・耳鳴等を起し、含有量が増加するに随ひ苦痛の度を増し、八パーセントに至れば頭痛顔面紅潮呼吸困難等を來して、この空气中に在れば速かに死を致すに至るものである。

以上の症状は空气中に二酸化炭素のみを含有する場合であるが、實際にはこの瓦斯の發生に伴なつて通常他の有毒瓦斯をも發生するから、その爲に二酸化炭素含有量が〇・一パーセントに至れば病的症状を顯はし、頭痛・眩暈・嘔吐等の障害を來す。殊に屋内では、燃焼や呼吸に伴なひ二酸化炭素以外にも多量の有害物を發生し、酸素の量は減少し、特に室温高く湿度大であれば體温の調節が困難となるから、二酸化炭素含有量は〇・一パーセントであつても他の條件が健康に適せぬやうになり身體に障害を起すのである。

(B) 一酸化炭素 一酸化炭素は無色・無味・無臭の瓦斯で、劇し

ければその刺戟のために、落涙・咳嗽・嘔等を來す。空气中に含有する亜硫酸瓦斯量が〇・〇〇一乃至〇・〇〇二パーセントの間は刺戟に耐ゆることが出来るが、〇・〇〇三パーセントに至ればその強き刺戟に耐ゆることが出来なくなり、〇・〇〇五パーセントとなると呼吸が不可能である。

暖房装置と換氣

前にも述べたやうに、是等の有毒瓦斯は燃焼に伴なつて發生するのであるが、このうち最も注意を要するのは不完全燃焼に伴なつて發生する一酸化炭素である。一般に燃料を完全に燃焼せしむる装置はその構造や操作の上から、暖房用としては實用上不適當であり、普通に使用せらるゝ装置では、多少の一酸化炭素を發生するのは免れ難いと見てよい。室内に於て生じた燃焼瓦斯を煙突によつて屋外に排除することの出来る装置であれば、假令一酸化炭素を發生してもこれを屋外に排除し得るからその心配はないが、煙突のない瓦斯ストーヴ・石油ストーヴ・火鉢・圍爐裡等によつて採暖する場合には、發生する一酸化炭素は室内の空气中に混入し、時間の経過に伴なひ益々その量を増加するから、連続的に換氣して、室内の汚損空氣を屋外の新鮮なる空氣と置換せねば、室内は健康上不適當な状態となるのである。然るに十分なる換氣を行へば、折角暖めた室内の空氣は、屋外の低温度の空氣と置換せられて暖房能率は著しく低下し、經濟上甚だ不利益となる。即ち室内で煙突なき暖爐又は裸火を使用して暖房を行ふ場合には、燃

し毒性を持つてゐる。燃料の不完全燃焼に伴なつて發生するものであるから、燃焼装置に十分の注意を拂へばその發生量を減することが出来る。空气中に含有する一酸化炭素の量が〇・〇五パーセントに至れば中毒症状を起して死を致す。小動物であれば含有量がなほ少量であつても斃れる。

石炭瓦斯中には約一割の一酸化炭素を含んでゐるから、若しこれが室内に漏洩すれば室内の空氣は忽ちにして一酸化炭素の含有量を増加することゝなつて甚だ危険である。通常供給せられる石炭瓦斯には特殊の臭氣を與へて、萬一漏洩した場合にも早くこれを氣附くことの出来るやうにしてあるが、若し埋設管から漏れると、瓦斯が土壤中を通過して地上に出るまでに、臭氣が吸収せられて無臭となる場合があり、感知せられずして危険を及ぼすことがある。

なほ赤熱した炭素に水蒸氣を通じて作る水製瓦斯は、外國に於ては暖房用として使用せられてゐるが、これは無色の瓦斯で多量の二酸化炭素と水素とを含むものであるから、取扱ひに際して注意しないと危険である。

(C) 二酸化硫黃 二酸化硫黃はまた亜硫酸瓦斯と呼ばれる無色の刺戟性臭氣ある瓦斯で、石炭の如きその中に硫黃分を含むものを燃焼する場合に發生する。それ故に工場地帯の空气中には一般に比較的多量に存在する。普通には粗製不純の石炭瓦斯を使用する場合に屢々發生するもので、動物にも植物にも有害な瓦斯である。

二酸化硫黃は主として粘膜を侵すもので、この瓦斯を含む空气中に

料の不經濟を忍ばなければ衛生的な暖房は不可能なのである。

室内に燃焼瓦斯を放散せぬ暖房装置を用ゆれば、これによつて室内の空氣を汚損する虞れがないから、在室者の呼吸や燈火その他によつて生ずる有害瓦斯を排除するに足るだけの換氣によつて、室内を衛生的に保つことが出来る。

室内の温度が外氣の温度よりも高い場合には、換氣がよく行はるゝほど室内の熱は多く逸散し、又室の周圍が熱の良導體で造られてゐる方が、不導體で造られてゐるものよりも熱の逸散が多い。普通には室の周壁・天井・床等は多くは不導體で作られてゐるから、室内の熱の逸散は主として空氣の流出と窓硝子を隔てゝの傳導によつて行はれるものと考へてよい。故に日本室の如き間隙の多い室の暖房を行ふ場合には、多量の熱の損失は免れないが、殆ど密閉せられてゐるやうな西洋室では比較的有効に暖房を行ふことが出来るのである。暖房装置より有害瓦斯を室内に放散せぬ場合でも、在室者の呼吸・物質の燃焼による燈火その他より發生する有害瓦斯があり、これが間隙の多い室では自然に換氣せられて室外に排出せらるゝに反し、密閉せられた室では時間の経過に隨ひ漸次に蓄積せられて、室内の空氣は益々汚損の度を増すのである。即ち換氣の悪い室は暖房が有効に行はれる代りに非衛生的であり、換氣のよい室は衛生的である代りに暖房能率が悪いといふことになる。熱の損失を出来るだけ少くして經濟的に暖房を行ふためには、換氣は室内の有害瓦斯を排除するに足る以上には行はぬやうにすべきである。即ち室内の空氣の汚損程度が衛生上差支へな

い程度までの換気を行ひ、それ以上の換気を避けるのである。

暖房装置の分類

暖房装置はこれをもその熱源の種類により大別すれば二つとなる。即ち熱源として燃料を使用するものと然らざるものとである。熱源に燃料を使用するものは、暖めようとする室内に於てこれを使用するものと、室外に於て使用するものとに分けられ、更に室内に於て燃料を使用するものは、その発生する燃焼瓦斯の処分方法により、燃焼瓦斯を室内に放散するものと室外に排除するものとに區別せられる。又室外に於て燃料を使用する装置は、熱を室内に輸送するための媒介物により水を媒介とするもの、空気を媒介とするもの及び土・石・木材その他の固體を媒介とするもの、三つに分けることが出来る。

暖房装置		暖房装置	
熱源として燃料を使用するもの	熱源として電氣によるもの	熱源として燃料を使用するもの	熱源として電氣によるもの
室内に於て燃焼瓦斯を放散するもの	室内に於て電氣による熱を発生するもの	室内に於て燃焼瓦斯を放散するもの	室内に於て電氣による熱を発生するもの
燃焼瓦斯を室外に排除するもの	熱を輸送するもの	燃焼瓦斯を室外に排除するもの	熱を輸送するもの
火鉢、圍爐裡、石油ストーブ等	高電氣暖房装置	置換暖房、ファイアプレース、カールー、オーフェン、ベーチカ等	低電氣暖房装置
蒸気暖房装置、温水暖房装置、熱水暖房装置、パネルヒーター等	熱を輸送するもの	熱を輸送するもの	熱を輸送するもの
空気を媒介物として熱を輸送するもの	熱を輸送するもの	空気を媒介物として熱を輸送するもの	熱を輸送するもの
熱を輸送するもの	熱を輸送するもの	熱を輸送するもの	熱を輸送するもの
熱を輸送するもの	熱を輸送するもの	熱を輸送するもの	熱を輸送するもの

排除するに必要なだけの換気を行はねばならぬから、結局衛生的な暖房を行ふためには不経済な暖房装置である。殊に木炭はその価格が高く、薪も都市内では相當に高價であるから、この點だけでも良好な暖房装置とは言ひ難い。

石油ストーブ

石油ストーブは燈用石油を燃料とする科動式暖爐である。これは大型の丸芯石油燈を鐵板又は珐瑯引鐵板の圓筒を以て圍んだもので、その下部に石油貯藏罐を備へてゐる。石油貯藏罐から太い丸芯を以て石油を吸ひ上げ、これに點火して暖を採るのであるが、その燃焼瓦斯は同筒の上部の孔から直ちに室内に放散せられるので熱の利用率は高いが、十分の換気を行ふ必要があるため、結局多くの燃料を犠牲にせねばならぬ。石油の燃焼に除して煤煙を発生せぬやうな空氣供給装置を設けてはあつて、取扱が悪いと煤煙や悪臭を放散し、有害瓦斯を発生し、芯の掃除に手数が掛り、それに案外多くの燃料費を要するからよい暖房装置とは言へない。たゞ炭火を使用する場合に比べれば、點火・滅火の容易なること、芯の上げ下げによつて燃焼状態を自由簡単に調節し得ること、灰を生ぜぬことなどが利點である。

石油を瓦斯化してこれに點火する石油ストーブも用ひられてゐる。これは石油貯藏罐を氣密に作り、唧筒を以てこれに穴を壓入して石油を小さい孔から噴出させるやうにし、其途中で加熱して瓦斯状とした石油をこの孔から噴出させて、これに點火するのである。焰の温度は

熱源に燃料を使用せぬ装置は、現在に於ては電氣によるものだけであつて、これには電氣抵抗物質を使用するのであるが、暖房装置もこの抵抗發熱體が空氣に接觸するものと、發熱體が被包せられて直接空氣と接觸せぬものとの二種に分けることが出来る。以上の分類と、その各項に該當する暖房装置とを、表にすれば上の通りである。

火鉢・圍爐裡

火鉢・圍爐裡は我が國に於ては從來最も廣く採用せられる暖房装置——寧ろ採暖装置といふ方が適當である——火鉢は木炭を燃料とする移動式暖爐、圍爐裡は木炭・薪等を燃料とする固定式暖爐である。火鉢は熱源たる炭火の位置が床面よりも高く、圍爐裡は熱源が一般に床面よりも低い。圍爐裡には室の床に切り込んだものと、土間を掘つて爐としたものがあるが、後者は屋外の焚火と同様に、輻射熱による直接採暖の目的に作られる場合が多い。火鉢も圍爐裡も、その発生する高温度の燃焼瓦斯を室内に放散し、空氣の對流によつて暖房を行ふのであるから、換氣の悪い室内では等々を使用すれば種々の危険が伴ひ易い、殊に灰の中に埋められた炭火は酸素の供給不十分から不完全燃焼をなして一酸化炭素を多量に發生するから、日本室の如く多くの間隙を有するに室に於ても、多量の炭火を使用することは避くべきことである。火鉢や圍爐裡は、その發生する熱が全部暖房に利用せられるのであるから、密閉した室に於ては暖房能率が高い譯であるが、有害瓦斯を

丸芯のものよりは遙に高く、悪臭を發することも稀であるが、石油を噴出させるための唧筒装置に故障を生じ易いこと、點火前に火口を加熱せねばならぬこと等が缺點である。それに燃焼瓦斯を室内に放散する點は前者同様であるから、室の換氣のために燃料を犠牲にせねばならぬこと勿論である。

瓦斯ストーブ

瓦斯ストーブは通常燃料として石炭瓦斯を使用する移動式暖爐を指す。これは鐵製の管に一列に數個の瓦斯燃焼口を穿ち、燃焼口を上に向けてこの管を鐵製珐瑯引の臺に水平に取付け、管の一端を閉ぢ、他端に開閉栓と空氣混入口とを取付けたもので、これをゴム管を以て瓦斯供給口に連結して使用するものである。瓦斯栓を開けば瓦斯の噴出に際して空氣混入口から適量の空氣を自動的に吸引混入するから、これに點火すれば瓦斯を完全に燃焼をさせることが出来る。その燃焼瓦斯を室内に放散させて暖房を行ふのであるが、普通には多數の小孔を有する陶製の管或は塊、時には網狀の陶器を裝置してこれに焰を當て、赤熱し、それより輻射する熱を直接の採暖用に供するのである。

小型の瓦斯ストーブは多くは移動式に作られ、必要に応じて任意の位置に据ゑて使用するのであるが、大型のものゝ多くは固定式で、最初から適當な位置に据ゑ付けて置くのである。据付式のものゝ中にはファイアプレースの焚口の中に取付け、色も形も石炭に似せて作つた陶塊を燃焼口の上に積むものなどがある。このファイアプレース式

のものでは、その燃焼瓦斯は煙道によつて屋外に排除せられるから、輻射熱のみが採暖に利用せられることとなり、熱の利用率が甚しく低くなるが衛生的である。殊にその燃焼に際して室内の空気を室外に誘出するから室の換気も行はれることになり、煙突のないものに比較すれば遙に衛生的である。

瓦斯ストーブの燃料たる石炭瓦斯は、前にも述べたやうに一酸化炭素に富み、毒性が甚だ強いから漏洩すれば危険を伴ふ虞れがあり、空気を混入装置の操作が悪いと栓口の瓦斯噴出口に引火することのあるなどが缺點であるが、点火・滅火が簡単に出来、灰を生ぜず、焰の大きさも開閉栓によつて自由簡単に調節出来るから發熱量の加減が容易であり、瓦斯の燃焼状態も空気の混入を加減して自由に調節することが出来、燃料の貯藏場所が不要なる上、燃料の價が比較的高價でないことなどの特徴を持つてゐる。瓦斯の使用量は装置によつても異なるが、小型のストーブで、一時間平均〇・五立方メートル、大型のもので一立方メートル前後である。

置 煖 爐

置煖爐は普通にストーブと呼ばれるもので、我が國では随分廣く使用せられてゐる。その外形は圓筒型・箱型・樽型等種々あり、樽型のもは蓬磨型ストーブなどと呼ばれてゐる。孰れも鑄鐵製で、内部に火床を具へ、前面の上部に燃料投入口、下部には灰を掻出す掃除口を兼ねた穴気供給口後方の上部には煙道取付口がある。使用燃料は普通

閉がり、煙が室内に噴出すること、燃料を室内に搬入したり灰を搬出する手数を要すること等、住宅用としては獎勵し難い點が多い強ひて利點と言へば、室内の換気がよく行はれるのと、夏季には取り片附けが出来くるくらいのものである。

近時中流家庭その他に盛に使用せられるやうになつた置煖爐に緩徐燃焼式置煖爐又は下向通風式置煖爐と呼ばれるものである。これは燃料として多くは石炭を使用するもので、投入せられた燃料が自動的に徐々に火床上に供給せられ、或る程度の燃焼状態を永く繼續するやうに作られたものである。前に述べた置煖爐に於ては、火床の上に置かれた燃料は、火床の下より上方に向つて供給せられる空気によつて燃焼をなすのであるが、その際に發生する高温の燃焼瓦斯・煙及び可燃性瓦斯のまだ燃焼せぬ部分は、燃料の間を縫うて上昇し直ちに煙突より排出せられるやうになつてゐるために、投入した燃料は強い火力を以て一時に燃え盡してしまふ。このために普通の置煖爐では度々燃料を投入せねばならず、煖爐壁は必要以上に強熱せられ易い。且つ燃料より發する可燃性瓦斯の一部は燃焼せられずしてその儘逸出するので、一般にこの方式の煖爐は取扱に不便なるのみならず甚だ不經濟である。緩徐燃焼式置煖爐は是等の缺點を除去するために、燃焼瓦斯は未燃焼の燃料の間を通過せずして煙突に通ずる構造とし、その多くは燃焼瓦斯の有つ熱をなるべく多く利用するために爐壁を二重とし、燃焼瓦斯は一度爐の周圍を迂廻してから煙突に出るやうに作つてある。緩徐燃焼式置煖爐の構造は多種多様であるから、代表的の構造數種

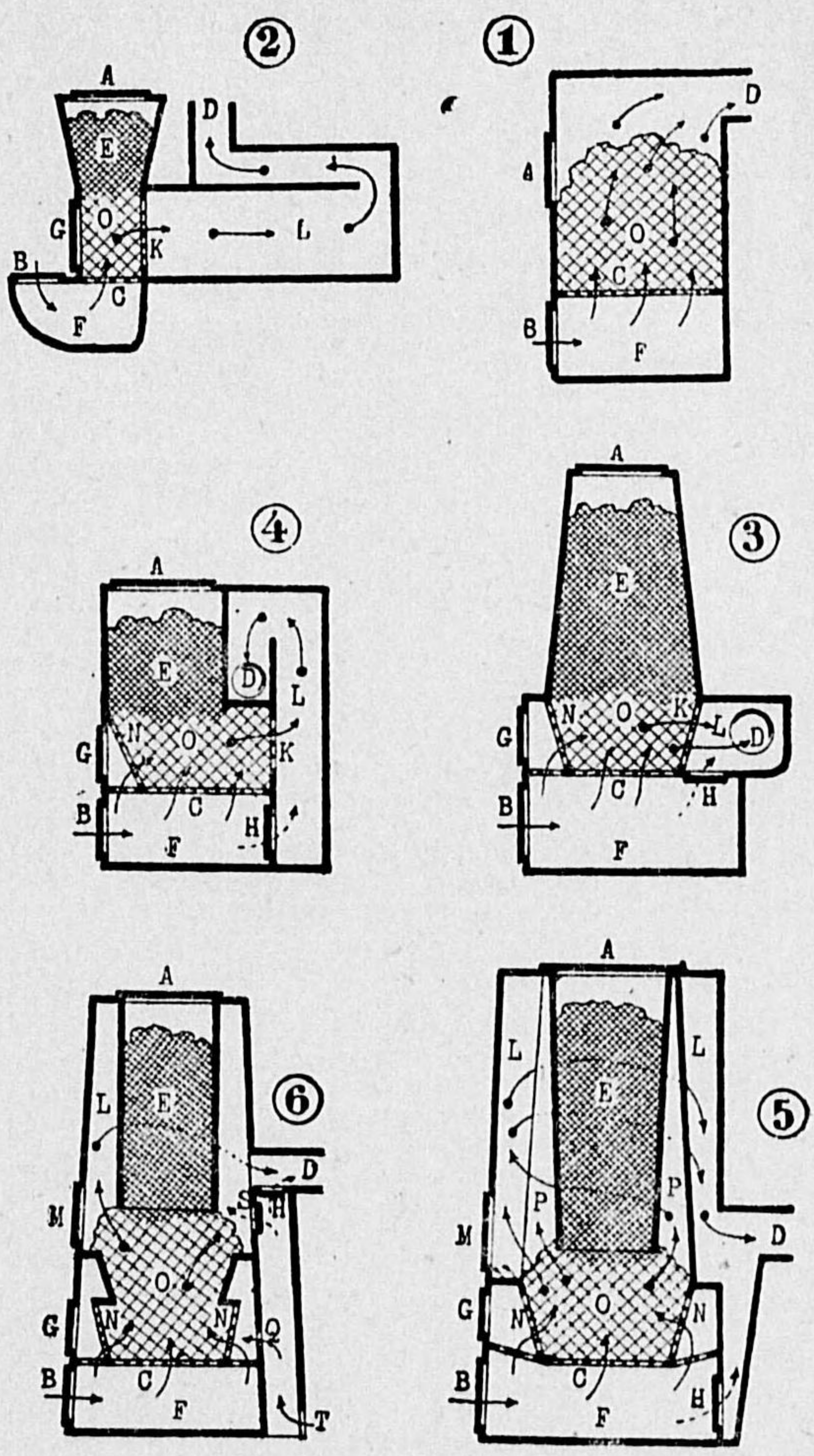
石炭・薪等であるが、骸炭・練炭などを用ふるやうに作つたものもある。この爐内で燃料を燃せば爐壁が高温に熱せられ、次いで爐壁からこれに接觸する空気に熱が傳へられてその中に對流が起り、室内が煖められる。又同時に高温の爐壁から輻射する熱は直接採煖用に供せられる。燃焼瓦斯は煙突から屋外に排除されるので、室内の空気が汚損せられる虞れがない。

置煖爐に於ては煖房用として利用せらるゝ熱量は發生する熱量の二〇乃至四〇パーセント位が普通で、装置が完全なる場合と雖も七五パーセントを超ゆることは稀である。また置煖爐では爐壁が高温になるのであるから、これに觸れれば火傷を受け或は火災の虞れがあること、爐壁に觸れた穴気は比較的高温となり、これが對流によつて先づ爐の直上の天井に當つてこれを熱するので、天井が木材等で作られてゐる場合には乾燥して狂ひを生じ、時には黒く焦げる程熱せられること、爐壁より輻射する熱が強いために爐に面した物體が過熱せられたる等が缺點である。なほ室内に煙道を引廻さねばならぬために不體裁となること(煙道を室内に長く引廻せば、高温の燃焼瓦斯の持つ熱をも利用し得る利益があるが、煙道を長くすればそのために種々の不便が起る)、建物が木造であれば煙道が壁を貫く部分に眼鏡石を嵌め込んで、煙道が直接建物に觸れぬやうにせねば、煙道の熱のために火災を起す虞れがあること、石炭・薪等を燃料とする場合に煙道の水平部が長過ぎると、煙道内に凝結した水分が油煙を混じ、黒色となつて室内に滴下することがあること、煙道内に油煙がたまると煙道が

につき縦断面の略圖を添へて簡単に説明をするに止める。

圖の(1)は前述の普通型の置煖爐で、圖中Aは燃料投入口、Bは灰取口兼空氣供給口、Cは火床、Dは煙突接続口である。燃料は火床の上に置いて燃焼させるのであるが、この構造の置煖爐に於ける通風状態を見るに空氣はBよりF室に入り、火床Cを上に向つて通過し、燃料を燃焼せしめ、燃料の間を抜けてDより外に出る。故に燃料は火床に接した部分に点火しても、暫時にして火は燃料全部に廻り、時に強熱を發するやうになる。そのために空氣の供給不十分に陥り易く、随つて不完全燃焼を起して燃料の不經濟を來し易い。また假に火床に近き部分の燃料が完全燃焼をなしたとしても、上層の燃料は強熱せられてゐるから、燃焼果成物たる二酸化炭素がこゝを通過する間に燃料中の炭素と化合して可燃性の二酸化炭素に還元せられ、空氣の供給が不十分であればその大部分はその儘煙突から排除せられることも考へられる。これは燃料中の可燃性成分たる炭素を、廢棄すべき燃焼瓦斯に添加して棄て去ることであるから甚だ不經濟である。

圖の(2)(3)(4)は何れも火床を越えた後の通風方向を横向とすることによつて、高温の燃焼瓦斯が未燃焼の燃料中を通らぬ構造としたもので、貯炭室は連續燃焼に適するやうに大きく作つてある。(2)(3)(4)圖中Aは石炭投入口、Eは貯炭室、Bは灰取口兼空氣供給口、Cは火床、Dは煙突取付口、Kは堅型火格子、Gは火加減を見る窓である。(2)圖のGは空氣供給口をも兼ねてゐる。また(3)圖及び(4)圖中のHは燃焼状態を調節する装置である。是



等の煖爐に於ては空氣はBよりF室に入り、火床Cを上に向つて通過し、燃料を燃焼せしめて直ちに通風方向を横に轉じ、豎位置に取付けられた火格子Kを抜けてL室に入り煙突に出る。従つて高温度の燃焼瓦斯が貯炭室Eに入らぬから投入した燃料が一時に燃え盡すことがない。

燃料はその下層の火床に近き部分に於てのみ燃焼し、灰が火床Cの隙間からF室に落ちれば貯炭室の燃料は自己の重さで順次に火床上に下つて燃焼を繼續することとなる。(2)圖及び(4)圖に於けるLは、高温度の燃焼瓦斯の有つ熱を受けてこれを空氣に傳ふるために

設けられた内容空虛である。煙道を延長しその表面積を大きくしたものと考ふればよい。また(3)圖及び(4)圖に於けるHはF室とL室とを連絡する開孔で、こゝに開閉自在の蓋を取付け外部よりその開口面積を自由に加減し得るやうにしてある。Hを閉ざしてあれば空氣の通路は前述の通りであるが、これを開けばBより入つた空氣の一部はF室より直ちにL室に入り、火床上の對流作用が減ずるために燃焼は緩慢となるが、若

し火格子Kを経てL室に入る燃焼瓦斯中に未燃焼の可燃性瓦斯が含まれておれば、HよりL室に入つた新しき空氣によつてこれをも完全に燃焼し盡すことが出来る。故にHの適當なる開閉調節により燃焼時間の延長と燃料の完全燃焼とを同時に進行することが出来る譯である。

圖は(5)(6)何れも火床を越えた後の通風方向は上向であるが、中央に設けらるゝ貯炭室Eを密閉し、燃焼瓦斯はその周囲を通つて煙突Dに抜けるやうに作つたものである。Aは石炭投入口、Bは灰取り口兼空氣供給口、Cは火床、NはC火床上に設けられた筒狀の火格子

である。(5)圖のものでは空氣はBよりF室に入り、その大部分は

C火床を上に向つて通過し、一部は筒形火格子Nの周囲より流入してO部に於ける燃料を燃焼せしめ、貯炭室Eの周囲Pを廻り、爐の前方に於てPを圍むL室に出で、爐壁に沿つて一巡し後部の煙突口Dに至る。Hは通氣調節装置で、この開閉によつてC火床上の對流を調節し燃焼状態を加減する。また(6)圖のものは(5)圖のものと略ぼ同様の構造であるが、空氣はBより流入するのみならずTからも入るやうになつて居り、Bを全く密閉してもQなる小開孔を通して適量の空氣が供給せられ、緩急なる燃焼が續けられるやうにしてある。Sは開閉自在の蓋付の開孔で、こゝを開けば燃焼中の石炭Oの上部に新鮮なる空氣を供給することが出来る、燃焼瓦斯中に未燃焼の可燃性瓦斯を含む時はこれをも完全に燃焼せしめ得るのである。なほこの煖爐では煙突取付口の近くに前述の(3)(4)(5)圖に於けるHに相當する開閉装置を設け、Tより入つた空氣を送つて燃焼状態を緩慢ならしめ得る構造となつてゐる。

一般に緩徐燃焼式置煖爐に於ては、多量の燃料を一時に投入し置き、これを順次に且つ徐々に燃焼せしめるのであるから、燃焼時間を著しく延長することが出来、随つて投炭回数も一日二三回で足り、その燃焼状態は一般に良好で殆ど完全燃焼をさせることが出来、且つその燃焼速度の調節も自由に且つ容易に出来る。熱の利用率は比較的高く、六五パーセントから八〇パーセントに及ぶ。又煙道を適當に延長することによつて燃焼瓦斯のもつ餘熱をも室内に放散させ、或は爐の

周囲を二重壁としてその下部より室内の空氣を取入れ、これを暖めて爐の上部より室内に送り返すやうにするなど、發生した熱を無駄なく煖房に利用すべく種々の工夫が凝らされてゐる。

ファイアプレース

ファイアプレース (Fire-Place) は我が國では壁付煖爐或はイギリスストーヴと呼ばれてゐるもので、室内の壁を切り込んで爐の焚口を作り、壁の中に煙道を塗り込んだものである。恰度床や土間などの水平面に設けられる圍爐裡を垂直なる壁面に作つて、これに煙道を取付けたやうなものである。これは建物内に築造せらるゝものであるから、全部耐火物で作るのであつて、木造建築の場合には爐と煙道とは耐火煉瓦・コンクリート等で築かれる。燃料には石炭・骸炭・薪などが用ひられるが、燃焼瓦斯は直ちに煙道を通つて屋外に排除せられるので、發生した熱の大部分は逃れ去り、僅かに熱源よりの輻射熱が採暖に利用せられるに過ぎない。それであるから、條件のよい場合でも熱の利用率が二〇パーセント乃至三〇パーセント、甚だしきは五パーセントに過ぎず、普通の置煖爐に比べて甚だ小である。それに輻射熱のみが利用せられるのであるから、爐に面した側のみが熱を受け、他の側は暖めることが出来ず、火よりも遠い場所には熱が及ばないので室温が不平均となるなど、不利益な點が多い。利點は爐を通して室の換氣が行はれることだけである。

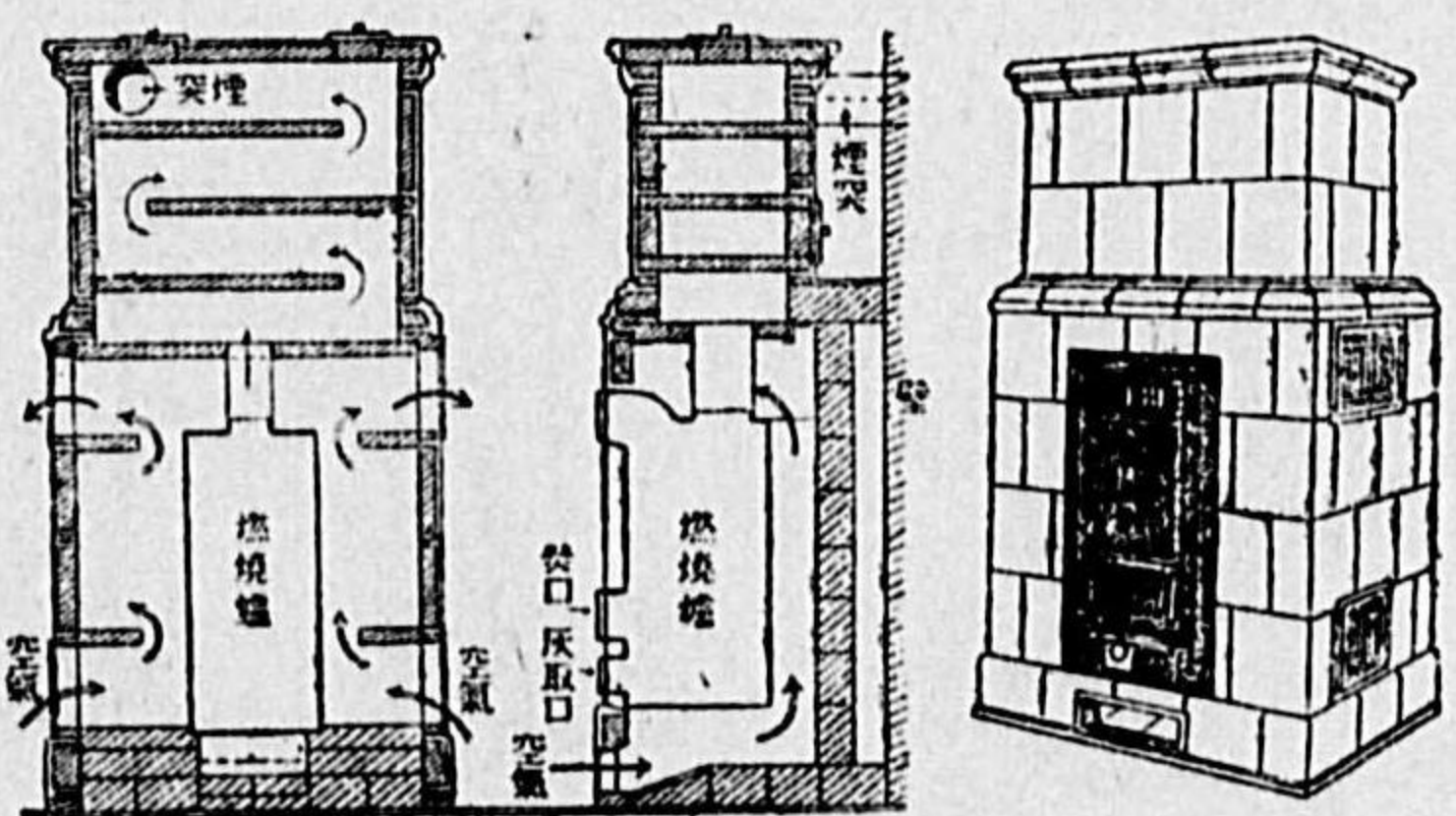
外國殊に歐羅巴では昔から火に親しむ風習があつて、熱の利用とい

ふ點からは甚だ不利益であることを承知しながら、未だにこの裸火の見えるファイアープレースを彼等の生活から離すことが出来ず、ホームファイア (Home-Fire) など、呼んで、この煖爐の火を一家團欒の中心としてゐるのであるが、當初には裸火に對する親しみであつたものが、次第にファイアープレースに對する親しみとなり、現今では他の煖房装置を採用する場合でも、その装置をファイアープレース特有の飾枠の中に收めなどして、この型式を保持する傾向さへ見える。ファイアープレースの爐口の中に瓦斯ストーブを入れたり電氣ストーブを取付けたり、蒸汽煖房装置や温水煖房装置の放熱器をこの中に隠したりするのはそのよい例である。炭火から暖を探る場合や、ファイアープレースのやうに輻射熱だけで煖まる場合に、室内の空氣が比較的低いにも拘らず、焰に面し或は火に手を翳して全身に暖かさを感じるのは、熱が漸次に手足や顔から體内に傳はつてゆくのと、もう一つは赤い火の色を見ることによつて溫暖の感を生ずる心理的作用によるものである。

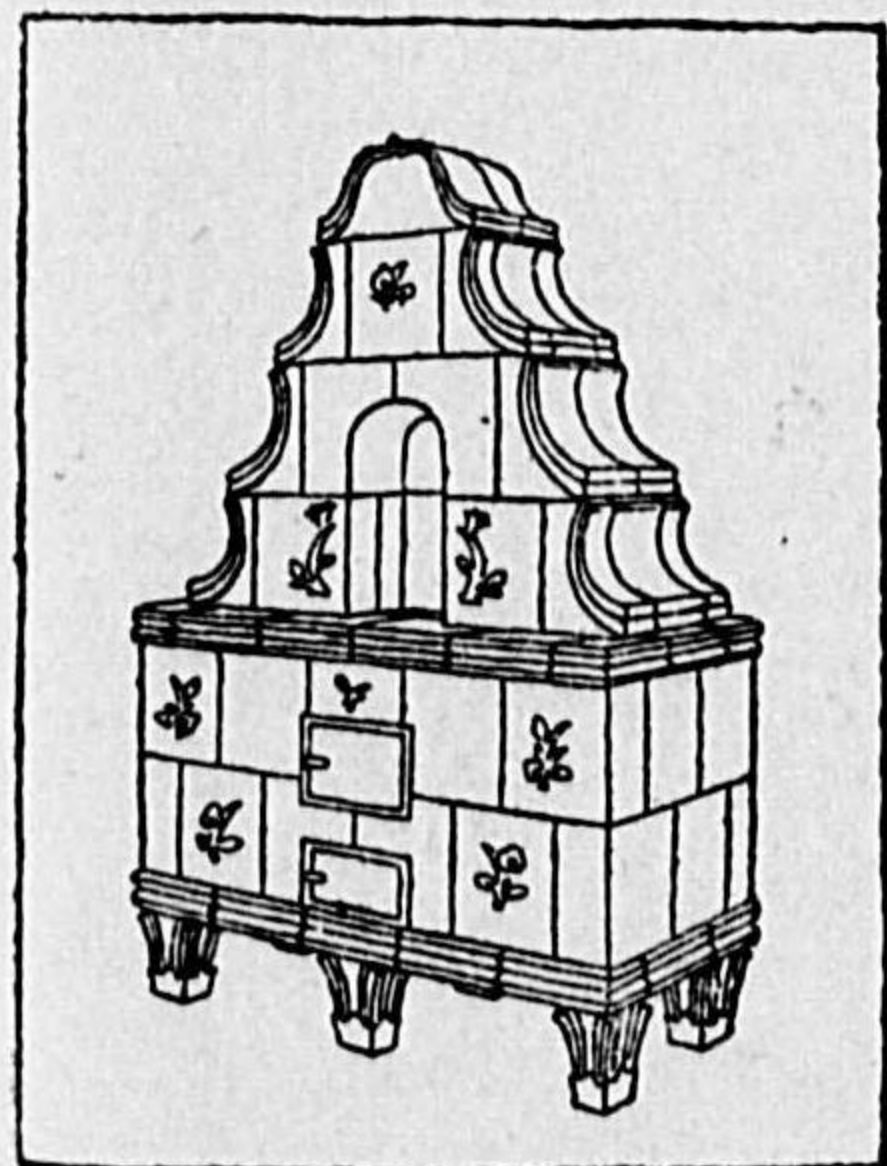
カヘルオーフエン

カヘルオーフエンは獨逸地方で盛に用ひられる一種の置煖爐で、その形状・大き等は多種多様であるが、その構造は屈曲せる煙道を有つ煖爐に外圍を施したもので、その爐房原理は爐壁と外圍との間にある空氣を煖め、その空氣の對流作用により、これを上部より噴出させ、室内の空氣を外圍の下部より取り入れては煖めて送り出し、順次に

室内の空氣を一樣の溫度に煖めるのである。その爐と外圍とは別々に



第二圖 ソーフオールヘカの構造圖



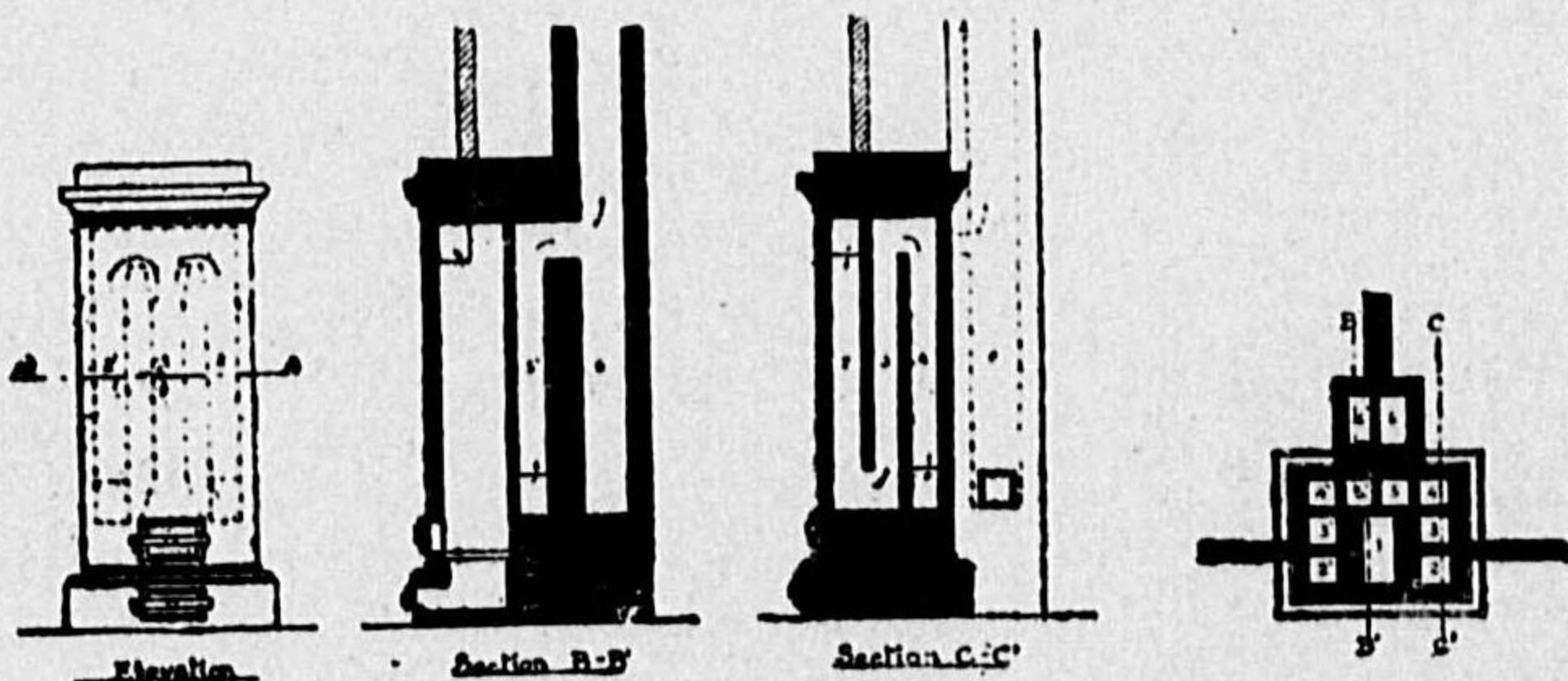
第三圖 外觀の匠意を凝らしたヘカルヘカ

にし、且つその接觸時間永からしめて、十分に熱を吸収させるためである。従つてカヘ

ルオーフエンでは熱の利用率が高く、置煖爐やファイアープレースの熱の利用率が五乃至四〇パーセント位であるのに、これは五〇乃至八〇パーセントの高率であるから甚だ經濟的である。それに燃焼瓦斯は少しも室内に放散せられず、煖爐そのものは外面が高溫度にならず、これに接觸しても火傷や火災の憂がなく、室内を一樣に比較的均した溫度を以て連續的に煖房するに適し、煖爐の形状・裝飾等も自由に出来て體裁もよく、燃料は褐炭・練炭などの低級品で間に合ふから、一室用の煖房装置としては利點が甚だ多い。強ひて缺點と言へば、十分に室を煖むるために出入口の開閉に注意し、なるべく室を密閉せねばならぬことで、窓なども障子を二重にして、こゝからの熱の損失を少くせぬと十分に室を煖め兼ねることがあるのと、燃料の搬入・灰の搬出の手續を要すること等である。燃料や灰の搬入・搬出は簡単な仕事やうであるが、灰の掃除の如きは餘程の注意をしても室内にこれを飛散せしめ易く、これがまた室内に廣がるためにその掃除に手續を要するから、室内で灰の出る燃料を使用するのは一般に好ましいことではないのである。カヘルオーフエンの燃料には通常石炭・骸炭等を使用するのであるが、石炭も褐炭のやうな低級のもので間に合ふし、又石炭の粉末を練り固めた練炭を使ふことも出来、薪を容易に得らるゝ地方ならばこれを燃料としてもよいので、燃料費は割合に安くて済むのである。

ペーチカ

住宅の煖房



第四圖 カチーベの構造 (三室を同時に煖むるもの)

ペーチカは北歐・西比利亞・滿洲などで廣く用ひられる煖房装置で、露西亞人の間に多く使用せられてゐる。朝鮮や樺太にもペーチカを備へた家があるが、これ等も多くは露西亞人の手に作られたものである。これは家屋の一部として築造せられる比較的大きな煖爐であつて、その構造及び煖房原理はカヘルオーフエンのそれと全く同一である。先づ煉瓦又は粘土を以て數回屈曲したる上下に通ずる煙道を造り、その一端を焚口へ、他端を煙突に連結するのである。爐の外部は煉瓦積の儘のものもあれば、タイル・鐵板等を張つたものもある。要するに燃料から

發生した熱を爐壁に移し、この爐壁から徐々に室内の空氣に熱を傳へるのであるから、煖爐自身は焚き初めには容易に煖まらないでも、一度煖めれば長い間冷却せぬやうに粘土・煉瓦等の熱容量の大なる材料を用ひ、また發生した熱を爐に十分吸収させるために煙道を數回上下

させてその長さの延長を計るのである。燃料には石炭も使用出来るが、薪・煉炭其他の劣等なる燃料で間に合ふのである。露西亞・西比利亞などでは主として枯草・薪・練炭等を用ひる。爐で火を焚き始めると、その熱は最初の二三日間は單に暖自身を暖むるために消費せられ、三四日目頃から後の燃焼熱が暖房用となり、斯くして冬季間晝夜連続して暖房し得るのである。燃料は毎日朝晩二回位十分に投入して置けば足りるので、投入した燃料全部に火の廻つた時に焚口・空氣供給口等を密閉し、燃料の種類によつては煙道の端をも閉ぢて出来るだけ永い間緩徐なる燃焼を繼續させるやうにするのである。爐壁も過熱せらるゝことなく、いつも平均に連續的暖房を行ふことが出来る。

ペーチカは一般に寒氣の激しい地方で冬季間連續して暖房するのに用ひられる。斯かる地方では一室を暖むることよりも、一家屋内を暖むる必要があり、そのために一個のペーチカを隣接する二つ或はそれ以上の室に跨がらせて築き、同時に二室以上の暖房を行ふ場合が多く、時には一階より二階まで突抜く長いものを築いて、一階と二階とを同時に暖むることがある。また炊事用の竈の焚口をペーチカの焚口に兼用するものなどもある。ペーチカの暖壁は手を觸れて心地よい程度に暖められるのであるから、これを以て一室の完全なる暖房をなすには、爐壁面が相當に廣いことゝ、室が十分に密閉せらるることが必要である。爐壁の面積は大體に於てその室の床面積の八分の一以上でないと不十分のやうである。室を密閉するために窓障子・扉等を二重

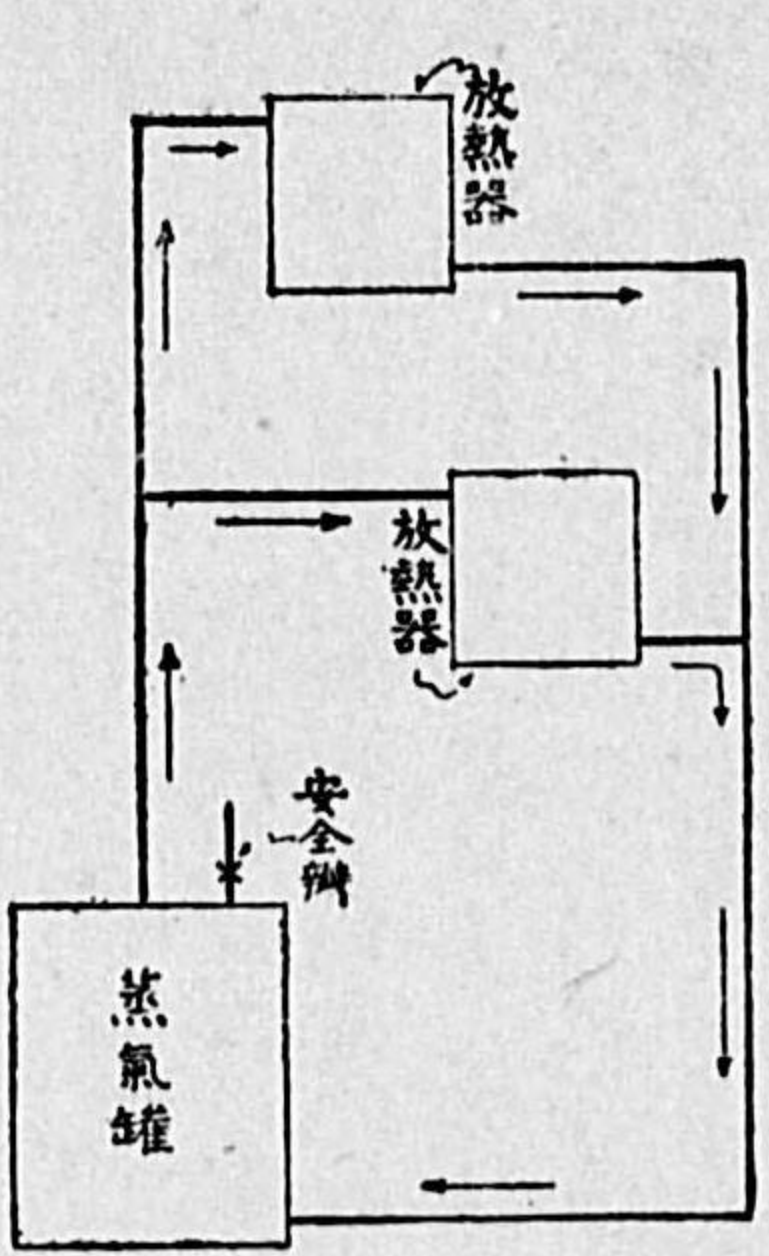
とし、天井・壁等も漆喰とするのが一般である。

大きなペーチカでは上下する煙道に圍まれた部分に所謂空氣室、エア・チェンバー (Air-Chamber) を取つてある。この空氣室はその上部と下部とを暖むる室に通ずるやうにし、カヘル・オーフェンの場合と同様にして、室内の空氣をその下部より取入れ、これを暖めて上部の孔より室内に送り返すやうにしたものと、空氣室を全く密閉して外部との連絡を斷ち、單にペーチカの保温を永からしむるやうにしたものがある。小型のペーチカにはカヘル・オーフェンと同様に一室の暖房用として室内の適當な場所に据付けるものもあるが、孰れの場合でも煙道を屈曲延長し、爐そのものは熱容量の大きな材料で作られる。熱の利用率はカヘル・オーフェンと同様に相當高いものであるが、その構造が多種多様であるため、數字的の研究が未だ不十分である。ペーチカは適當なる設計によつて熟練を積んだ職工に作らせるのでないと、往々煙が室内に逆流したり、燃焼不良なものなどが出来ることがある。

蒸氣暖房装置

蒸氣暖房装置は、水蒸氣を媒介物として、屋内の一部に於て發生せしめた熱を各室に輸送し、室内に於て熱を空氣に傳へる装置である。この装置では家屋の最低部に爐を設けてこれに蒸氣罐を取付け、こゝで發生する水蒸氣を鐵管を以て暖めようとする室に導き、室内に据付けた放熱器に通じて、こゝで水蒸氣の保有する熱を空氣に傳へるのである。

ある。この装置に於ける熱の移動を考へると、先づ爐内に於て燃料よ



第五圖 蒸氣暖房装置の略圖

り發生した熱は、蒸氣罐を経て水に移りこれを水蒸氣とし、水蒸氣は鐵管内を通つて放熱器に

到り、これに熱を與へて水滴となり、放熱器はその受けた熱を空氣に傳へるのである。従つてこの装置に於ては熱を發生して水蒸氣を作る汽罐部と、熱の輸送を掌る鐵管部と、熱を空氣に傳ふべき放熱部とが必要である。

汽罐部は燃焼爐と蒸氣罐から成る。工場などでは動力用の汽罐部を暖房用に兼用する場合が多い。蒸氣罐は、小型のものでは中空の袋狀の鐵製函を必要數だけ連結して、これが爐内で焰に當たるやうに取付け中に水を充して加熱するか、最初から受熱面積を廣く作つた一個の蒸氣罐を用ひる。大型のものでは數十本の鐵管を横に取付けて燃焼瓦斯がこの中を通るやうにし、その周圍に水を入れてこれを加熱するのである。蒸氣罐を袋狀とし、或は管狀とするのは焰との接觸面積を廣くして十分に熱を水に吸収させるためである。

鐵管部は蒸氣罐より放熱器に至る水蒸氣の輸送を掌る鐵管である。鐵管部に於ける熱の損失は、出来る限りこれを少くせねばならぬか

ら、通常室内に顯はれぬ部分には適當な保温材料を被覆して置く。一般に使用せらるゝ鐵管保温材料は石綿・フェルト (Felt)・矽化綿 (Silicate-Cotton) 等である。

放熱器は室内に熱を放散する部分であつて、こゝには放熱器が使用せられる。放熱器は鐵製袋狀の中空なる装置で、空氣との接觸面を廣くするために二本乃至六本の筒狀に作る。これを室の容積に應じて適當なる個數を連結して使用するのであるが、こゝに送られた水蒸氣はその一部が途中で凝結して水滴となり、その際に自己の保有する潛熱を發してこれを放熱器に與へ、放熱器はその表面に接觸する空氣にその熱を傳へるのである。普通放熱器は攝氏一〇〇度乃至一二〇度位 (華氏二二度乃至二五〇度位) に熱せられ、その表面一平方呎から一時間に約二〇〇乃至三五〇 B.T.U. の熱を空氣に傳へるのである。室内の空氣が放熱器から熱を受けるとその内に對流が起り、空氣は順次に熱せられて室内は平均に暖められる。

この装置に於ては汽罐室以外の室に於ては燃料の搬入や灰の搬出の要なく、各室の暖房は放熱器に附屬する瓣の開閉によつて自由に調節することが出来、温度の調節も簡單自由で、室内には燃焼瓦斯の入る處も灰の飛散する憂もなく、室内各部を平等の温度に暖め得て、しかも汽罐から比較的遠距離にある放熱器まで水蒸氣を導くことが出来るなどの特長があるが、一方にまた水蒸氣の輸送を止むれば放熱器は直ちに冷却すること、最初水蒸氣を送る時に冷却したる鐵管内に水蒸氣が凝結して水滴となり、これに水蒸氣が當つて音響を發すること (こ

の音響は恰も鐵管を錘で叩くやうな音がするのでスチーム・ハンマー (Steam-Hammer) と呼ばれる。汽罐内に適度の水蒸気を発生せしむるためには燃料の焚き方に相當の熟練を要すること、設備費を多額に要すること、装置を家屋に固定し、煖房期間以外の一年の約三分の二に當る期間に於ても其儘に据付けて置かねばならぬこと、放熱器に相當の場所を要すること、鐵管部が室内に顯れる場合には不體裁に陥り易いこと等が缺點である。

温水煖房装置

温水煖房装置は温水を媒介物として熱を所要の室に輸送する装置で、蒸氣煖房装置と同様の装置を施し、水蒸氣の代りに温水を循環せしむるものである。蒸氣煖房装置に於ては放熱器内で水蒸氣が水滴となり、その潜熱を放熱器に與へるのであるが、温水煖房装置では温水が放熱器に熱を與へて水それ自身の温度が下るものであつて、前者の如く氣體から液體にその態形を變ふるものでなく、装置は似てゐても、その放熱態は全く異なるのである。

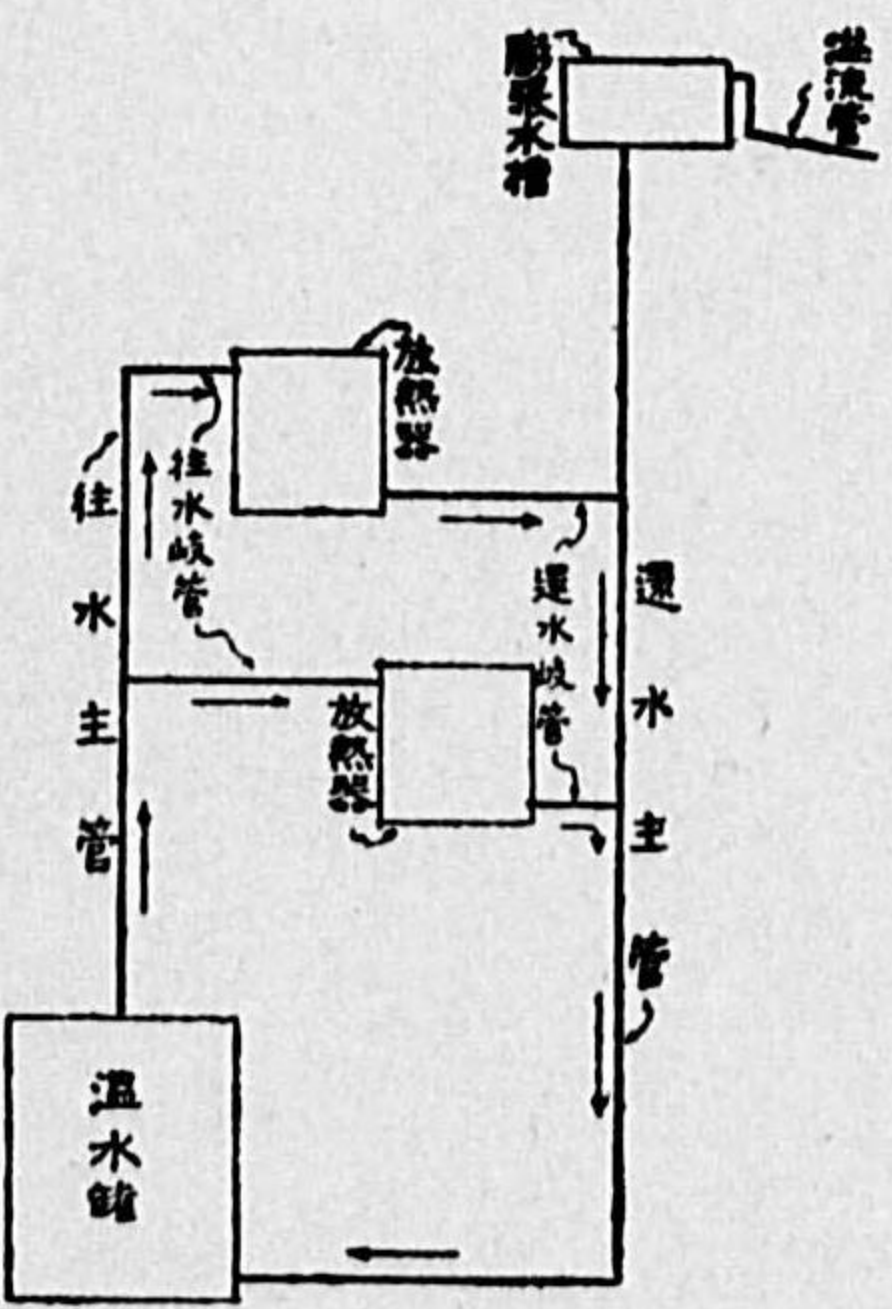
水の循環方式に重力式と強制式とがあり、前者は水の對流作用を利用するものであつて、熱せられた水が膨脹して密度が小となり、そのために上方に向つて流動し、冷却した水が收縮して密度が大となり、そのために下方に向つて流るゝことを利用して自動的に循環せしむるもの、後者は唧筒を用ひて強制的に循環を行はしむるものである。普通には重力式循環法が行はれるが、對流の十分に行はぬ場合には強

罐を加熱すれば、温水はその對流作用により前記の順序に装置内を連續循環して、放熱器より室内の空氣に熱を與へるのである。膨脹水槽は金屬製の圓筒狀水槽で、装置内の水が熱を受けた場合に、自由に膨脹し得るために設けられるもので、通常最高位の放熱器よりまほ三尺以上の高所に設置せられる。槽の上部には溢流管を取付けてこれを雨樋に導き、槽の下部から鐵管を出し還水管の適當な箇所に接続して装置との連絡を保たしむるのである。斯うすれば膨脹水槽内外の空氣は互に相通じてゐるから、装置内の水が膨脹すればその水面は自由に高まることが出來、若し更に水量が増せば餘分の水は溢流管から排除せられ、装置内の水に壓力を生ずる憂ひがなく、隨つて装置が破裂するやうな虞れがない。

重力式温水煖房装置に於ては、往水管内の水と還水管内の水との、僅かの密度の差を利用して水を循環せしむるものであるから、流水に對する抵抗は及ぶ限りこれを少くせねばならぬ。そのために管はなるべく屈曲を少くし、管の斷面積を減ぜぬやうにし、横に布設すべき管は少くも百分の一の勾配を保たせねばならぬ。この勾配は往水管は上り勾配還水管は下り勾配とするのである。若し管を水平に布設すると對流作用を害するばかりでなく、管内に空氣が残つてゐたり水蒸氣の泡が出來た場合に、これが管に附着して容易に排出せられず、そのために流水が阻止せられるから、横の管の勾配については布設の際に十分に注意すべきである。又温水の對流作用は放熱器の位置が温水管の位置よりも高いほど盛となり、隨つて水の循環がよく行はれる。普通

制循環法を採らねばならぬ。強制循環法を行ふには別に唧筒用の動力を要する不便があるが、その代りに水の循環は確實に行はれる。

重力式循環法による温水煖房装置に於ては、家屋の最低部に燃焼爐と温水罐とを設置し、各室には蒸氣煖房装置に於て用ひられるやうな放熱器を据ゑ、最高位置の放熱器よりも更に高き位置に膨脹水槽と名付ける水槽を取付け、各器を鐵管を以て連絡するのである。鐵管の連結法は種々あつて建物の構造・大きさ・形状及び設備費等により適當なるも

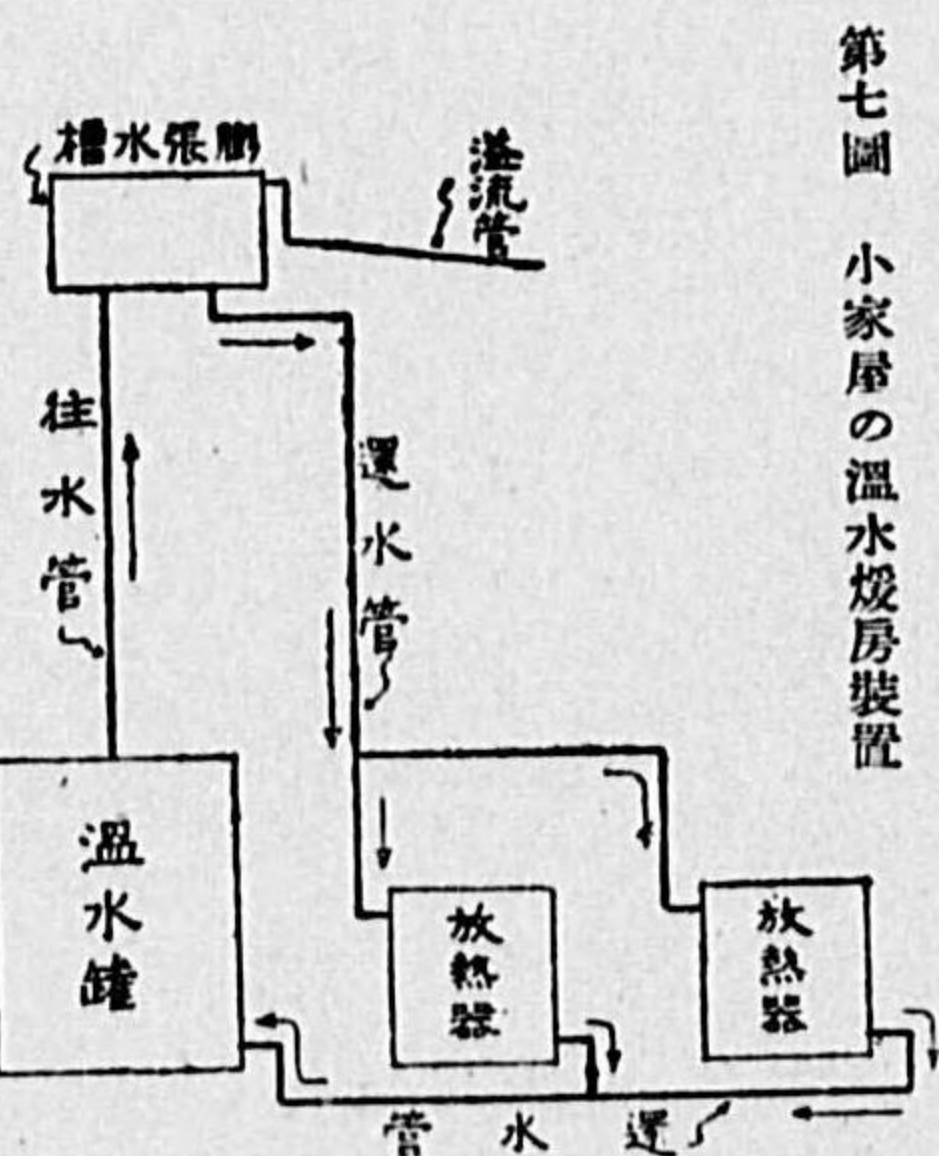


第六圖 重力式温水煖房装置(主管式)

のを選ぶべきであるが、多くの場合結果良好なる配管方式は複主管式と呼ばれるものである。これは温水罐の上部より發する往水管と、温水罐の下部に接続する還水管とを設け、放熱器への往水管は往水管に、又放熱器よりの還水管は還水管に連結する。温水罐の上部より發する高温度の水は往水管を通り、往水管を経て放熱器に到り、放熱して還水管より還水管に入り、温水罐の下部に復歸する一つの還狀通路を形造り、高温度の往水と低温度の還水とは全く別の管によつて輸送せらるる方式である。此の方式に於ては單に温水

に温水罐を地下室に設置するものこれがためである。

地下室を持たぬ小家屋に於いて温水煖房を行ふにはラヂオ・ボイラー ("Radia" Boiler)、アルコラ・ボイラー ("Alcolia" Boiler)、コンテント・ボイラー ("Content" Boiler) 等の小型の簡易温水罐を用ひると便利である。これ等の温水罐はこれを第一階に据付け、こゝで作つた温水を屋内各室に輸送するのであるが、温水罐自體が放熱器の作用をなすやうに作られ、室内用として體裁もよく、中には外部から焰を見得るやうに作られたものなどがある。小住宅ではこれを居間或ひは食事室などに据ゑれば便利である。斯くの如き小家屋の温水煖房装置では、温水罐と放熱器とが共に第一階にあるため、一般に温水の循環が前の場合より良くないから、膨脹水槽を利用して對流を良くするやうに配管するのである。即ち温水罐の上部と膨脹水槽とを連ねてこれを往水管とし、膨脹水槽と温水罐の下部とを連絡する還水管の途中に放熱器を挟んで接続するのである。即ち膨脹水槽より鐵管を以て各室の放熱器に連結し、放熱器より出づる鐵管を纏めて温水罐の下部に接続するのである。この装置に水を充し



て温水罐を加熱すれば、熱せられたる水は往水管を通つて先づ膨脹水

槽に到り、こゝで若干熱を放散して密度が大となり、還水管を経て放熱器に入り、こゝでその広い表面から室内の空気に熱を與へて、温水罐に還るのである。かくして水は連続的に循環するのであるが、この場合の膨脹水槽は單に装置内の水の自由膨脹のためのみに備ふるのではなく、水の循環をよくするための最初の放熱器と見るべきであるから、熱の損失を少くするために膨脹水槽は屋内に設ける方が得策である。

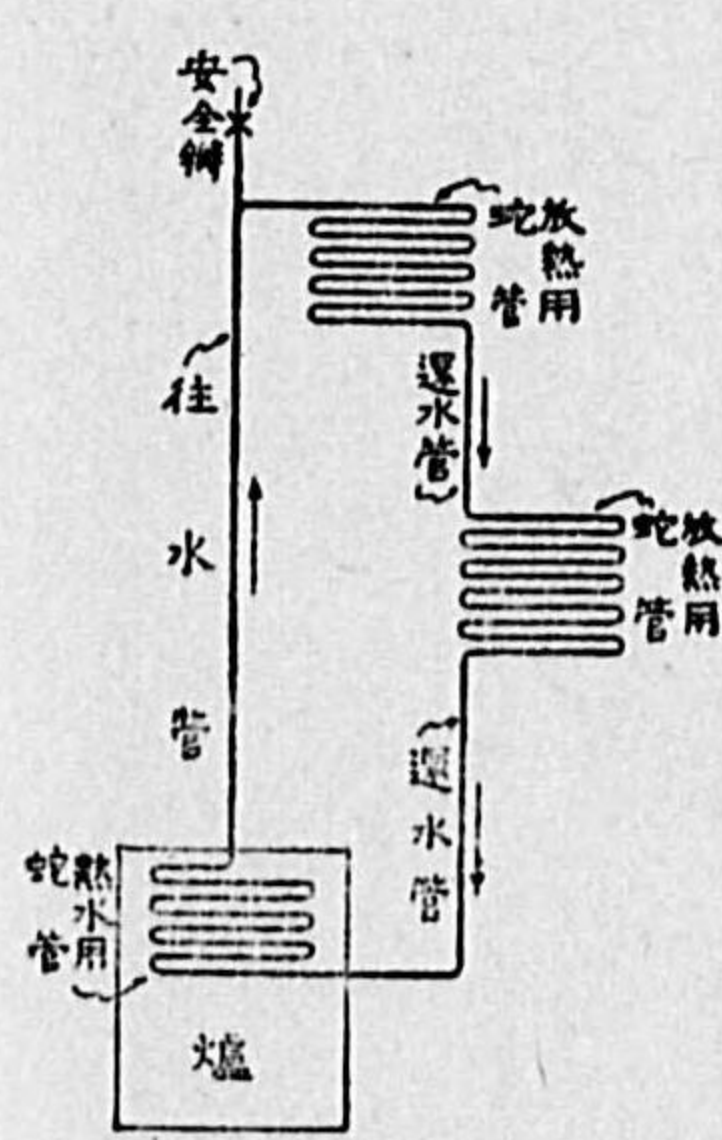
一般に温水暖房装置の特長とするところは蒸氣暖房装置のそれと大差はないが、温水暖房装置の方がその放熱器の温度が低くて普通攝氏八〇度内外（華氏一七五度前後）であること、放熱器内には常に温水が充滿してゐるため、栓を閉じて温水の循環を止めてもこれが急速に冷却することがないこと等のために、一層平均に室内を暖め得る利點を有つてゐる。缺點は設備費を多額に要すること、温水罐と放熱器との間があまり距つてゐると對流循環式では温水の循環が困難となること位のものである。装置を家屋に固定して、夏季にも取り外しの出来ぬことは蒸氣暖房の場合と同様である。

近來蒸氣暖房装置及び温水暖房装置の燃料として、重油或は石炭瓦斯が使用せられるやうになつた。これは石炭を用ゆると燃料の搬入や灰の搬出の手續が掛り、蒸氣罐或は温水罐の附近を清潔に保つことが困難であり、且つ燃料の焚き方に相當の熟練を要するなどの不便があるため、是等の面倒のない重油や石炭瓦斯が石炭に代つて使用せられるやうになつたのである。重油はその儘では油煙を擧げて燃え完全燃

焼をしないから、電氣扇などの装置を以て重油を霧状として噴出させ、これを燃焼するのである。適當に處理せられた重油は全く完全に燃焼して煙を擧げることがない。現今廣く行はれてゐる重油燃焼装置はオイロマック (Oilo-Matic) ショマン (Johnson) ハート (Hart) 及びクワイエットメイ (Quiet-May) 等で、内地製のものには OEW、KHK などがある。石炭瓦斯を使用して水を加熱するものは石炭や重油を用ひるものほど廣くは用ひられてゐないが、燃料の貯藏場所も不要であるし、爐内が汚れることもなくて誠に清潔である。

熱水暖房装置

熱水暖房装置は温水暖房装置の暖房原理と同様に、熱せられた水を對流作用によつて循環せしめ、各室に於て放熱せしむるものであるが、特に温水罐・膨脹水槽及び放熱器を有せず全部が鍊鐵管から成るものである。温水罐及び放熱器に相當する處は蛇管（管を螺旋狀に彎曲せしめたるもの）或は屈曲管として焰或は空氣との接觸面を大とし、装置全部を一つの密閉した環狀鐵管系統をなすやうに作るのである。そして膨脹水槽を備へぬ代りに安全

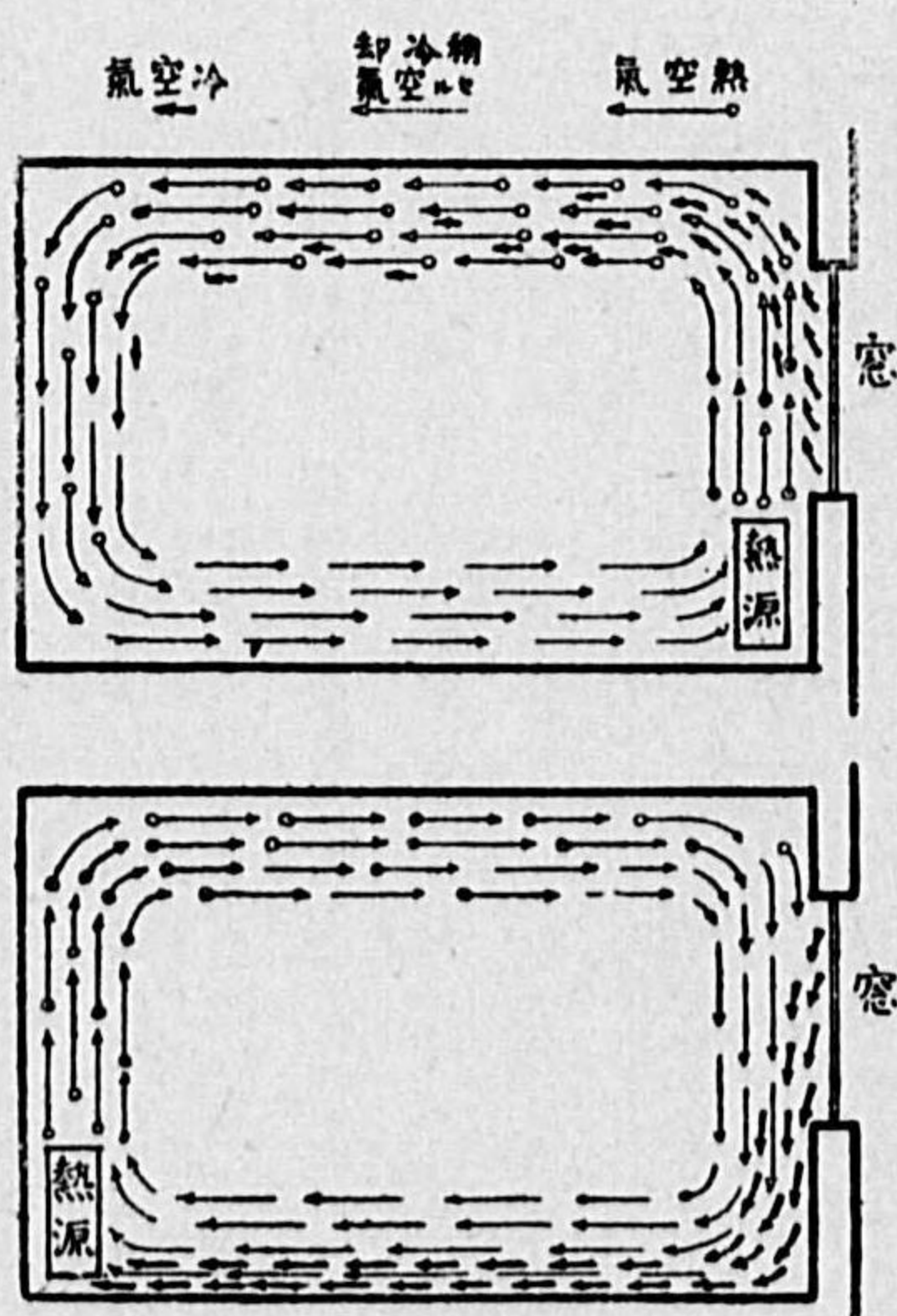


第七圖 熱水暖房装置の略圖
一つの密閉した環狀鐵管系統をなすやうに作るのである。そして膨脹水槽を備へぬ代りに安全

槽を取付けて置くのである。燃焼爐内に装置した熱水用蛇管の上部に續く管を直ちに最高位置の放熱用蛇管又は屈曲管の上部に連結し、その下端より發する管を、これよりも低位置の放熱管の上部に連結し、その下端より發する管を更に低位置の放熱管の上部に連結する。以下斯くの如くして順次に低位置の放熱管に連結し、最低位置の放熱管の下端より出づる管を燃焼爐内の熱水用蛇管の下端に連結するのである。この管内に水を充して爐内で火を焚けば、熱水用蛇管内で熱せられた水は對流作用によつて上騰し、最高位置の放熱管に到つて放熱し、密度を増して下降し、順次に低位置の放熱管を通過しつゝ、放熱して密度が下り、密度を増して下降し、再び爐内の熱水用蛇管に戻るものである。熱水暖房装置は全く密閉式鐵管系だけで成り立つてゐるものであるから、加熱せられた水は膨脹せんとして壓力を生ずる。その壓力が餘りに大となれば鐵管は破裂するに至るから鐵管系の最高部に安全弁を設けて置くが、それでもなほ水壓は一五氣壓位まで上り、随つて水温も攝氏一二〇度乃至二〇〇度位（華氏二五〇度乃至三九〇度位）まで上昇する。熱水暖房装置は高壓に耐へ得る鐵管を用ひないと破裂の虞れがあり、放熱部の温度も高きに過ぎ、一般に細い鐵管を使用するため熱水の加熱を止むれば速に冷却し、放熱用の蛇管又は屈曲管は塵埃の掃除に不便であるなどの缺點から、住宅用としては適當な暖房装置とは言へない。

放熱装置の位置

空氣の對流を利用して室内を暖むる場合、放熱器或は暖爐等の放熱装置の位置を適當に定むることは良暖房を行ふ上に重要なことである。その位置が適當でないといふ室内の上層及び下層の空氣の温度の差が著しくなつて不快であるから、豫め空氣の對流方向を考へて適當な位置に放熱装置を据ゑねばならぬ。例へば窓下に放熱装置を据ゑた場合

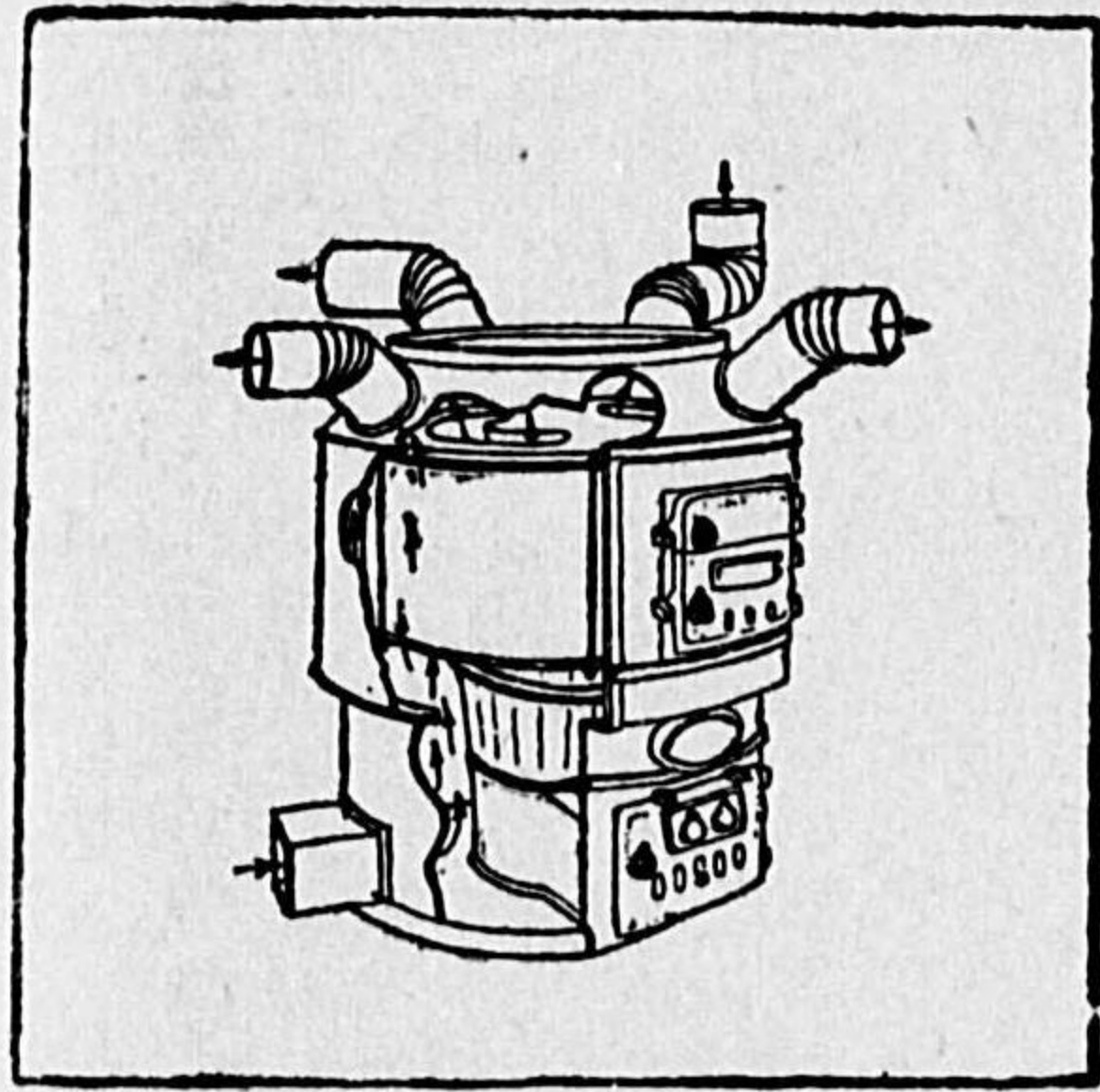


第八圖 熱源の位置による室内空氣循環の狀態

には、暖められた空氣は窓に沿つて上昇し、この際窓硝子・外壁等に觸るゝ低温度の空氣をも伴ひ、これと混合しつゝ、上昇して天井に當り、天井に沿つて窓と反對の側に向つて進み、更に窓面に相對する壁に沿つて下降し、次いで床面に沿つて放熱装置に還るため、床面には暖められて一度室内を循環した空氣が通過することとなり、室内の空氣はその上層に於ける温度と下層の温度との差がさほど大きくないが、若し放熱装置を窓と反對の側の壁面に沿つて据ゑ付ければ、空氣の循環方向が反對となり、窓のある壁面に於ては空氣はこれに沿つて

下降することとなり、その際外壁及び窓硝子等に接觸して冷却し、或は窓の周囲の僅かの間隙より流入する低温度の空気を伴ひ、床面に沿うて放熱装置に歸還するため、床面に近き部分の温度は低く、上層と下層との温度差が著しくなる。一般に室内の空気の温度は何れの場所に於てこれを測つても同一なることが理想である。殊に上層と下層との温度差が著しいことは、頭部が暖まり足部が冷えることで甚だ不快であるから、放熱装置の位置に就いては深く注意を拂ふべきである。空気の対流を利用して暖房を行ひ、上層と下層との温度を均等ならしむるためには、床より室内に熱を傳ふる方法が最も優良である。この點だけから考ふれば後に述べる温床が優れた暖房装置である。

熱氣爐暖房装置

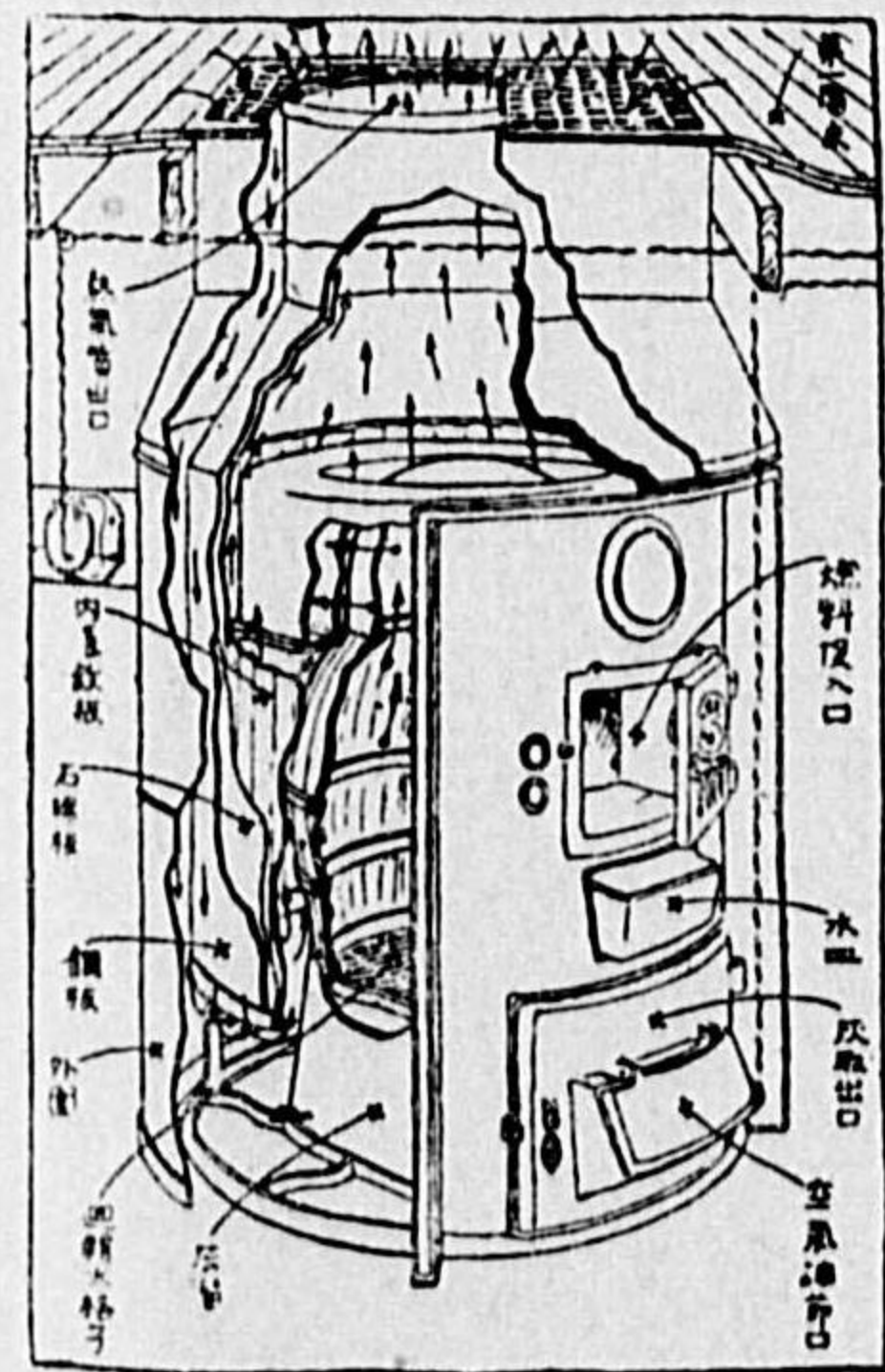


圖九第 (のもる送を氣空熱りよに管氣送) 置裝房爐氣熱

熱氣爐暖房装置といふのは、爐によつて豫め暖めた空気を各室に送り込んで暖房する装置である。爐は恰度置熱爐に圓筒型の鐵板製外圍を施したやうな形

をした二重壁の爐であつて、爐壁と外圍とはその間を空気の自由に流通し得るやうに間隔を置いて固定せられる。外圍の圓筒はその下端が床に接して取付けられ、床面に近く空気取入口が設けられて居り、上端は密閉せられてそこに數本の送氣管が取付けられる。この送氣管を各室に導き、室内の床面に近く開口せしむるのである。この爐で石炭・薪等を焚けば先づ爐壁は熱せられ、次いで爐壁と外圍との間にある空気が熱せられて上昇し、送氣管を通つて各室に流入するのであるが、これに伴つて外圍下部の空気取入口より空気が吸入せられ暖められては上昇し、爐の熱せられてゐる間は引續き対流作用が行はれて各室に温い空気が供給せられるのである。室内に流入する空気量は噴氣孔に取付けられた扉の開閉によつて自由に調節することが出来る。

熱氣爐暖房装置の一種に送氣管を持たぬものがある。これは地下室を有する小家屋にのみ行ひ得るもので、地下室に設くる爐の構造は送氣管を使用するものと同様であるが、外圍を地下室の天井まで延長し



圖一〇第 (のもるす出噴を氣空熱りよ床階一第) 置裝房爐器熱

てこゝに固定し、その部分の天井即ち第一階の床に噴氣孔をあけ、こゝに鐵格子板を嵌入して置くのである。爐で火を焚けば爐と外圍との間の空気が暖められて上昇し、第一階床面の噴氣孔から上騰して出入口や階段を傳はつて家屋内全部に行き互るのである。多くの場合燃料の經濟上外圍は二重として入氣孔を設けず、外部の筒も上は天井に下は床面に固定して置き、室内の冷却した空気を噴氣孔の周圍から爐の下部に導き入れ、再び暖めて噴氣孔の中央部より室内に送り還すやうに作られる(第十圖)。何れにしてもこの方式の熱氣爐暖房装置に於ては、間取に應じて噴氣孔の位置を餘程巧みに取らないと屋内を一樣の温度に暖むることが困難である。

一般に熱氣爐暖房装置に於ては、暖めた空気を室内に送り込むのであるから、他の暖房装置のやうに暖爐や放熱器を室内に置く必要がないため室を狭むることがなく、室内の空気を汚損することもなく(送氣管のない方式のもので空気を循環させるものは、理論上次第に汚損せられる譯であるが、窓や出入口其の他の間隙から換氣が行はれるから、室内に燃焼瓦斯を放散する暖爐に比ぶれば遙かにその汚損度は低いものである)、室内を一樣の温度に暖め得るなどの利點があるが、送氣の對流によるのであるから、爐は必ず地下室に置かねばならぬことが大なる缺點である。

温氣暖房装置

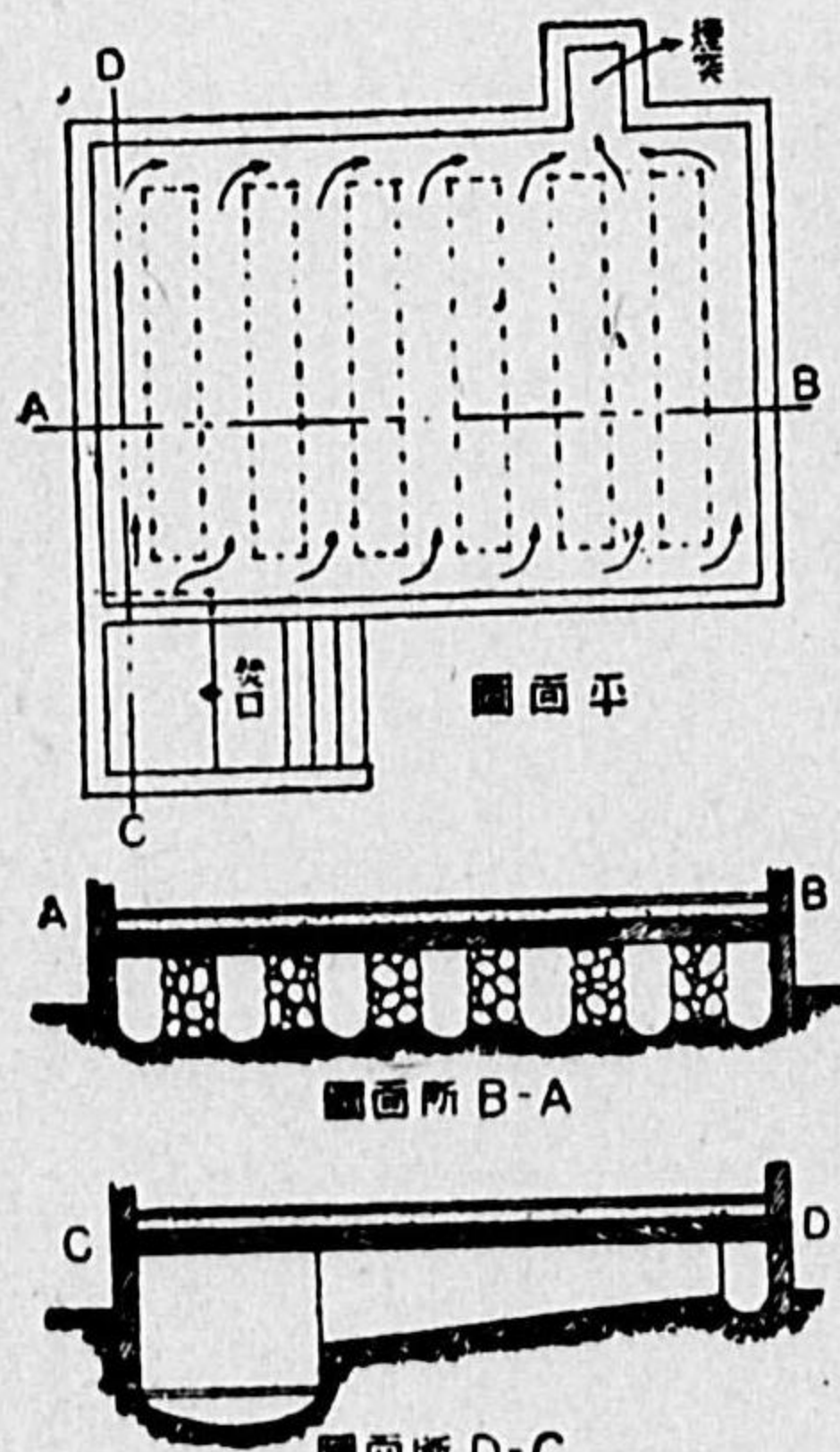
温氣暖房装置はやはり地下室に於て空気を暖め、これを各室に送る

住宅の暖房

のであるが、この装置に於ては、爐壁の熱を直ちに空気に移すのではなく、温水罐又は蒸汽罐を用ひて水又は水蒸氣に一度移した熱を、熱氣器と呼ぶ装置の中で空気に與へるやうにしてある。随つて空気の温度は熱氣罐を用ゆる場合よりも低く、室内を一樣に心地よく暖むるに都合がよい。またこの装置では、霧状とした水を以て、送入すべき空気を豫め洗滌し、同時にこれに適度の濕氣を附與する洗滌器を取付けることが出来るから、室内の湿度を調節する上にも便利であるが、設備が複雑であるため一般住宅用としては不適當である。

オンドル(温煖・温突)

オンドルは朝鮮・滿洲・北支那等に行はるゝ暖房装置で、一室の床下全部を暖房装置とするものである。これは床下に數條の平行なる溝を掘り、その上部に板狀の石をのせて蓋とし、その上に粘土を塗り、更に表面に紙を貼るのであるが、普通にはこの紙貼の面を床面とし、



圖一一第
ル ド ソ オ

アンペラなどを敷いてゐる。床下の溝は兩端に於て各々一箇所に集め、その一方の端を焚口とし、他方は煙突に接続するのである。焚口で枯草その他の燃料を燃せば、高温度の燃焼瓦斯と煙とは溝を通つて煙突に出で、その途中で床を暖めるのであつて、室内の空氣は床面に接觸して熱を受けるのである。他の暖房法に於ては孰れも床面に近い部分の空氣は天井に近い部分の空氣よりも常に温度が低いものであるに反し、オンドルに於ては床に近い方が温度が高く足部が暖か心地よいこと、室内の空氣が燃焼瓦斯で汚損せられぬこと、燃料に枯草其他の低級品を使用し得ること等の特長があるが、焚口が屋外にあるから火を焚くに不便なこと、室内の温度の調節が不自由なこと、暖房し得る室は第一階に限り、一個のオンドルを以て數室を同時に暖むるやうな規模の大なるものを作るに困難なること等の缺點がある。燃料は強熱を發するものでは室温が高くなり過ぎて耐へられなくなることがあるため、普通枯草などの火力の弱いものが用ひられる。

電氣暖房装置

電氣暖房装置は電氣抵抗發熱體に電流を通じて、電氣エネルギーを熱エネルギーに換へ、これを暖房用に供する装置である。發熱體は熔融點が高く、電氣抵抗の大なる物質を使用する。通常ニッケル(Nickel)の合金を線條としたものが用ひられる。商名ニツクロム(Nitrochrome) 或はクロメル(Chromal) などと呼ばるゝものはニツクロムとクロム(Chrome) 又はこの他に鐵・マンガン(Manganese) 等

を加へて作つた合金で、是等は電氣抵抗が大きく熔融點が高い。又合金の他に無機物の混合物——多くは炭素屬無機物——を抵抗發熱體として使用することがある。獨逸で發賣せらるゝ商名シリット(Silit)、米國で發賣せらるゝ商名グローバー(Globar) などといふのはこの種に屬するものであるが、無機物の發熱體はまだその種類も少く、現今に於ては合金製の發熱體の方が廣く使用せられてゐる。電氣抵抗發熱體に電流を通ずれば、電氣エネルギーは熱エネルギーとなり、發熱體が熱せられて高温度となつて盛に放射熱を放射するのである。かくの如く抵抗物體自身が高温度となるため、若しこれが空氣中に露出してゐれば、空氣中の酸素のために次第に酸化せられ、その表面は酸化物で被はれ、その酸化物の層が厚くなれば表面から剥れ落ちて抵抗物體は次第に瘠せ、遂には切斷するに至るものである。發熱線の酸化を防ぐためには、これを絶縁性保温材料例へば石棉・珪化綿等を以て包み、更に金屬を以て被包して空氣と發熱體とが接觸せぬやうに所謂密閉式とせねばならぬ。密閉式の發熱體に電流を通ずれば、被包の内部に於て發生したる熱は被包物に移り、更にその表面から空氣中に放射するのである。密閉式のものはその被包物の表面、即ち空氣との接觸面積が、發熱體の表面積よりも廣いから、發熱體より發する熱を廣い面積から放散することとなるので、その温度が發熱體のそれに比べて低く、従つて熱の移動は放射によるよりも接觸による傳導の方が多く行はれ、空氣を暖めて對流を起させるのに適してゐる。電氣暖房器はこれに具ふる發熱體の露出せられるか被覆せられるかによつて、これを

高温度電氣暖房装置と低温度電氣暖房装置に分たれる。

高温度電氣暖房装置は露出式の發熱體を具ふるもので、放射型電氣暖房・放射型電氣暖房等はこの種に屬する。

放射型電氣暖房は電流を通ずれば殆んど白熱せらるゝ露出式抵抗線又は抵抗物質を具へ、これからの放射を、反射板・反射鏡などによつて反射し、一方に放射せしむるものである。四面鏡附の電氣暖房はこのよい例である。この方式の暖房では、その前面の放射熱の當る部分だけが局部的に強熱せられるので室全體を暖むるには甚だ不適當である。たゞ電流を通ずれば速かに放射熱を放射するから、應急の採暖用には便利な暖房である。

放射型電氣暖房はやはり露出式抵抗線を具へたものであるが、反射器を具へず、空氣の對流を起すに便利なやうに作られてゐる。抵抗線は電流により暗赤熱にまで熱せられるが、放射型のやうに強く熱せられぬものを用ひるから、抵抗線は多少の放射熱は放射するが、主としてこれに觸るゝ空氣に熱を與へるのに都合がよい。隨つて直接に採暖することも出来、同時に室内の空氣に對流を起させて室内を一樣に暖めることも出来るのである。

低温度電氣装置は密閉式の發熱線を具へ、空氣に對流を起させるのに便利なやうに作られた暖房である。これに電流を通ずれば抵抗發熱體より發する熱はその周囲の被覆物に移り、被覆物から更にその表面に接觸する空氣に傳はつて、その中に對流を起させるのである。この暖房は發熱體自身の温度が露出式の場合のやうに高くないが、空氣

との接觸面積が廣く作られてゐて、空氣に對流を起させるには適してゐる。

電氣暖房装置に於ては燃料を使用せぬため、有害瓦斯が發生することなく、燃料・灰等の搬出搬入の手續や掃除の手續が省け、燃料貯藏の場所が不要であり、スイッチ(Switch)一つで自由に點滅が出来る、暖房の位置を自由に變へ得るなど利點が甚だ多いが、我が國の如く電氣料の高價なところでは、電氣暖房のみを用ひて室を暖むるといふやうなことは、一般の家庭では經濟上到底許されない。我が國の現在の状態では他の暖房装置を用ひ、豫備としての二次的の意味で或は又應急の用意として用ひられるに過ぎない。

電氣による暖房装置の特殊のものに電燈式低温度電氣暖房といふのがあつた。これは發熱體として普通の照明用電球に似た大型の電球を數個使用するもので、熱と共に温度のある色の光を發し、その光によつて温暖の感を一層強めることが出来るが、電氣エネルギーの一部が光となるため發熱量が少く、電球の壽命が比較的短いこと等の缺點がある。特殊の場合の他はあまり使用せられない。又電氣發熱體と温水放熱器とを組合せた温水式電氣暖房器と呼ばれるものがある。これは蒸氣暖房装置や温水暖房装置に於て用ひられる放熱器の下部に、密閉式の電氣發熱装置を取付けたもので、これに水を充して電流を通ずれば、水の温度は上昇して恰も温水暖房装置の場合の如くに暖房を行ふことが出来るのである。この装置ではその放熱器は通常攝氏七〇度乃至九〇度位(華氏一六〇度乃至一九〇度位)に熱せられる。電氣發熱

装置の代りに瓦斯燃焼装置を備へた温水式瓦斯暖房器と呼ばれるものもある。

パネルヒーティング

以上は最も普通に行はれる暖房装置であるが、なほこの他にパネルヒーティング (Panel Heating) と呼ばれる暖房法がある。これは暖房法といふよりは寧ろ採暖法であつて、室内の空気をなるべく暖めず、輻射熱のみによつて採暖しようとするものである。前にも述べたやうに輻射熱は温度の高い物體より温度の低い物體に向つて放射せられるのであるから、室内の周壁・天井及び床の温度を體温よりも少し高い温度に保てば、周囲よりの輻射熱によつて在室者は温暖を感じる事が出来るわけである。そしてその温度を比較的低温に保てば、他の暖房法によるやうに室内の空気が強く暖められることがない。周壁・天井等を暖むるにはその中に一面に屈曲せる鐵管を塗込み、これに蒸氣或は熱水を送るのであるが、鐵管の漏泄その他の故障を防ぐために、塗込む部分は一本の管を屈曲して作り、接手を塗込まぬやうにするのである。

パネルヒーティングは、冬季に空気を暖めてそれを呼吸することは保健上避くべきことであるといふ最近の學說に隨ひ、なるべく温度の低い空气中で採暖する目的を以て案出せられた方法である。佛蘭西の醫師エリクール (Helicourt) 氏によれば、人間の肺のためにはその、氣候に於ける温度の新鮮なる外氣を吸入するのが最もよく、吸入

良暖房装置の具備すべき條件

良暖房装置の具備すべき條件を擧ぐれば、(1) 室内を所要温度に暖むるに十分なる熱を放散すべきこと、(2) 放熱装置より放散する熱量を自由に加減調節し得べきこと、(3) 室内各部を平等の温度に暖め得べきこと、(4) 燃焼瓦斯・煤煙・灰・塵埃等によつて室内の空気を汚損する虞なきこと、(5) 火災・破裂等の危険なく、火傷を受くる憂なきこと、(6) 暖房費用の可及的に小なること、(7) なるべく取扱に手数を要せぬこと等である。

なほ暖房を行ふ上に特に注意を拂ふべき事項を擧ぐれば、(1) 室内の湿度を適度に保つこと、(2) 換氣を適當に行ふこと、(3) 放熱装置は常に清潔に保つこと、(4) 放熱装置の位置を適等に定め室内を平等に暖むること等である。そして装置の掃除をなす場合は勿論、常に室内の空気を汚損せぬやうに心懸くべきである。

暖房装置の燃料費

數種の暖房装置に就き、その燃料費の概算を示せば次表の通りである。これは毎時間一〇、〇〇〇B・T・Uの熱を毎日一〇時間づゝ供給するものとして、一箇月間に要する燃料費を出して見たもので、石炭の發熱量は一封度に付き一三、〇〇〇B・T・U其価格は一萬斤に付き二百圓、重油は一封度の發熱量一八、〇〇〇B・T・U其價格一斗に付き一圓二十錢、石油の發熱量は一封度に付き一八、五〇

する空気の温度が變化するのが最も悪いことであつて、若し吸氣の温度が不同であれば身體に種々の——時には重大な——障害を來すから、冬季に於ても室内の温度は攝氏一四度(華氏六四度)以下に保つべきであり、暖を探るのならばパネルヒーティング或はファイアブレースの如き輻射熱のみによる採暖法を選び、所謂暖房法と呼ぶる、空気を暖むる在來の方法は全然避けねばならぬと言つてゐる。

パネルヒーティングはまだ廣く採用せらるゝには至らないが、その特長とするところは、新學說によれば最も衛生的な採暖方法の一つであつて、空気を汚損することなく、且つ放熱器その他室を狭むるやうな装置を必要とせぬ點などであり、缺點とするところは、壁・天井及び床の全面を放熱装置とするのであるから、假令これを體温より僅かに高い温度に暖めるにしても、相當に多量の熱を要し熱の損失殊に外壁に管を塗込んだ場合にこゝからの熱の損失が大きく、結局燃料を多量に必要とすること、及び管が塗込まれてゐるために、萬一これに故障を生じた場合には、家屋の一部を破壊せねば修繕の出來ぬことなどである。

以上述べたところは基本的な暖房装置であるから、是等の装置や熱源を種々に組合はせれば——恰も電熱装置と放熱器とを組合はせて温水電氣暖房器を作つたやうに——これ等の他に、なほ多くの異つた暖房装置を工夫することが出来る譯である。

〇B・T・U其價格一斗に付き三圓八十錢、石炭瓦斯は一立方呎に付き四〇〇B・T・U其價格一萬立方呎に付き一圓八十錢、また電力一キロワット時 (Kilo-Watt Hour) は三、四一〇B・T・Uを發生し、一キロワット時に付き六錢と假定しての概算である。

暖房装置の種類	使用燃料の種類	熱の利用率(%)	一箇月の燃料費(圓)
置 暖 爐(上向通風)	石 炭	三〇	一・三三
フアイアトレンス	石 炭	一五	二四・六四
カヘルオーフェン	石 炭	六〇	六・一六
蒸氣又は温水暖房装置	石 炭	三二	一一・五二
	重 油	四八	一一・五五
石 油 暖 爐	燈用石油	一〇〇	一九・二五
瓦斯暖爐(煙突ナシ)	石炭瓦斯	一〇〇	一三・五〇
同 (煙突付)	石炭瓦斯	五〇	二七・〇〇
電 氣 暖 爐	(電 力)	一〇〇	五二・八〇

燃料の價格は常に變動があり、發熱量も燃料の品質や燃焼方法によつて差異があり、暖房装置の効率即ち暖房用利用せられる熱量の、燃料より發生する熱量に對する割合も、装置の構造や取扱ひ方、燃料の焚き方等によつて可なり異なるものであるから、この表の數字は單に参考として掲げたに過ぎない。この數字は燃料費だけに就いて算出せられたものであるから、暖房費としてはなほ他に設備費や人件費等を考慮せねばならぬ。

暖房の經常費と衛生上の諸點とを考ふれば、住宅用としてはカヘルオーフェン・ペーチカ・温水暖房装置等が適當であるが、カヘルオー

フエン・ベーチカ等を使用する場合には室の保温が十分に行はれることが必要であり、温水暖房装置はこれを設備するに相當多額の費用を要する。暖房の設備をなす前には、衛生上及び經濟上の考察ばかりでなく、暖房装置のもつ特徴・缺點・使用上の不便・外觀・家屋の構造・室の保温等を考へて、最も適當なるものを選ぶべきである。

冷房

暖房と反對に室内の空氣の溫度を降下させることを冷房といひ、そのための裝置を冷房裝置といふ。冷房の方法には、室内の空氣を直接に冷却する直接冷房法と、冷却せる空氣を扇風機を以て室内に送り込む間接冷房法とがある。

直接冷房法の最も簡單なるものは、室内に氷塊を置き扇風機を以て空氣を攪拌動搖せしむる方法である。これは氷の融解に際し、周圍の空氣より融解熱を吸収して空氣の溫度を降下せしむる方法で、若し空氣が動搖せぬと冷えた空氣は床面に沈降し、上層と下層との溫度差が著しくなるので、冷空氣が室内に均等に擴がるやうに、扇風機を以て空氣を攪拌するのである。空氣が動搖すれば氷の融解も速く、随つて速かに冷房の目的を達することが出来る。この方法は小さい室には割合に簡單容易に行ふことが出来るが、費用が比較的嵩み、且つ氷の搬入・融解した水の處理等の手数を要する。室内の天井に近く鐵管を敷設し、この中に冷却した食鹽溶液又は鹽化カルシウム溶液を流し、こ

れに室内の空氣の保留する熱を吸収させて冷房を行ふこともあるが、この方法に於ては別に食鹽・鹽化カルシウム等の溶液を冷却するための裝置が必要である。

間接冷房法では豫め空氣を冷却する方法に洗滌法・アムモニア法・アドソール (Adsol) 法等がある。洗滌法は噴霧とした井水で空氣を洗滌し同時に空氣を冷却するもの、アムモニア法は壓縮液化したアムモニアの氣化熱吸収を利用して空氣を冷却するもの、またアドソール法は酸性白土より製した商名アドソールと呼ぶ吸濕性物質を以て先づ空氣を乾燥し、この乾燥空氣を水の噴霧中に通じて水を氣化せしめ、其の際氣化熱を水に吸収させて空氣を冷却するものである。間接冷房法に於ては何れも動力を必要とし、稍複雑な工程によつて空氣を冷却するのであつて、冷却した空氣は、扇風機を用ひ、通氣管によつてこれを各室に送り込むのである。

吾々は體溫よりも低溫度なる空氣の中に在つて冷氣を感じるばかりでなく、流動する空氣に皮膚を觸れしむることによつても冷氣を感じる事が出来る。これは皮膚の表面に分泌せる汗が急速に蒸發することにより、身體から盛に氣化熱を奪ふからである。團扇・扇子・扇風機などを用ひ、或は窓障子を開いて通風を良くすることにより冷氣を感じるのはこの理による。住宅に於ては特に冷房裝置を施すことは殆どなく、適當なる窓の配置により夏季の通風をよくして、空氣の流動による納涼法を採るのが一般である。

(住宅建築衛生篇)

住宅の換氣

換氣の必要

吾々の生存上極めて重要なものでありながら、日常吾々が餘り留意せぬものは空氣であらう。空氣の良否はこれを呼吸する者の身體に直接に影響を及ぼすから、常に清淨新鮮なる空氣を呼吸するやうに心懸けねばならぬ。

空氣は窒素・酸素・アルゴン (Argon) 等を主成分とし、これに微量のヘリウム (Helium)・ネオン (Neon)・クリプトン (Krypton)・クセノン (Xenon) 等の元素を混する一種の混合氣體で、これ等の他に二酸化炭素・水蒸氣・アムモニア・亞硝酸・オゾン (Ozone)・過酸化水素・硝酸等の種々の氣體を混じ、塵埃・細菌等を浮游してゐる。その主要成分たる窒素は體積に於て七八・一パーセント、重量に於て七五・五パーセントを占め、酸素は體積に於て二〇・九パーセント、重量に於て二三・二パーセントを占めてゐる。残りの部分即ち體積に於て一・一パーセント、重量に於て一・三パーセントに當る部分は窒

住宅の換氣

素及び酸素以外の混合氣體であるが、その大部分はアルゴンである。

二酸化炭素は體積百分率で平均〇・〇三乃至〇・〇四パーセントを占めてゐる。

空氣の組成割合は地球上何れの場所に於ても殆ど一樣で、土地の高低により或は人家の粗密等によつて、組成割合の變化することは極めて僅少である。これは大氣の稀釋力の偉大なることに依るのであるが、植物の同化作用や降雨による空氣の洗滌或は酸素・オゾン・過酸化水素等の酸化力等も與つて力あるものである。

密閉せられたる一室内の空氣は、室内に於ける物質の燃焼・分解・在室者の呼吸などのために次第に酸素の量を減じ、二酸化炭素・一酸化炭素その他の有室瓦斯の量を増し、在室者・照明裝置・暖房裝置などより發生する熱によつてその溫度が上昇し、呼吸・燃焼等に伴つて生ずる水蒸氣によつてその湿度が高まり、在室者の運動や空氣の對流等による空氣の動搖その他の原因によつて浮游塵埃の量を増し、細菌類も逐次に増殖して、室内の空氣は時間の経過するに隨ひ漸次に汚

損せられ、遂には衛生上不良の状態となるに至る。斯くの如き健康上不良なる室内の空気を戸外の新鮮なる空気と入れ換ふることが保健上甚だ重要な論を俟たない。室内の空気を室外の空気と入れ換ふることを換気といひ、換気が風の如き空気の自然的流動によつて行はれる時にはこれを通風と稱へる。

二酸化炭素の人體に及ぼす毒性は、これが空氣中に比較的少量に含まると時に始めて現はれるもので、空氣中に二酸化炭素のみが増量したる場合には、その含有量一パーセントに於ては未だその害が認められず、二パーセントに至つて始めて呼吸困難・眩暈・耳鳴等を起すと云はれ、二酸化炭素そのものは普通には大害なき瓦斯と見られてゐるのであるが、室内に於て二酸化炭素の發生する場合には、その含有量が増加するに隨ひ、一般に他の有害物の含有量もこれに伴つて増加するものであつて、二酸化炭素量〇・一パーセント以上となると、この空氣中に在れば二酸化炭素以外の有害物の影響を受けて眩暈・頭痛・嘔氣・嘔吐等の障害を來す。故に衛生上から見たる室内の空氣の良否はその含む二酸化炭素の量から凡そこれを知ることが出来る譯である。

密閉せられたる室内の空氣が健康上不良となり、在室者に不快感を齎す原因に就ては以上の如き説の他に、近年に至り、空氣の溫度・濕度及び空氣の靜動がその原因で、是等の影響によつて體溫調節障害を來すために不快感を生ずるのであつて、空氣の組成の變化には無關係であると云ふ説が起り、ヴァーノン・ヒル (Vernon Hill) 氏の實驗

$$a = 4$$

大人一人が一時間に呼出す二酸化炭素の體積は平均二二・六リット

ル即ち〇・〇二二六立方分米である。故に

$$K = 0.0226$$

とすれば、

$$L = \frac{0.0226}{10-4} \times 10,000 = 37.67 \text{ (立方分米)}$$

即ち約三十八立方分米の外氣を送らねばならぬ。許容二酸化炭素量を〇・〇七パーセントとすれば換氣量は七五・三立方分米となり、また外氣の含有する二酸化炭素量を〇・〇三パーセントとすれば換氣量は五六・三立方分米となる。

以上の計算により、室内の空氣が在室者の呼吸のみによつて汚損せられる場合には、一時間に大略六十立方分米の新鮮なる外氣を送らなければ、室内を衛生的に保つことが出来ぬことがわかる。故に一時間に一回の換氣が行はれる室であれば、在室者大人一人につき六十立方分米の氣積を與へねば、室内の空氣は保健上不良の状態となるのである。

然るに普通の建物に於ては窓・出入口・壁・天井・床などの間隙や、時々開かれる窓や戸口などから自然に換氣が行はれ、戸決りなき窓障子を建てた室では平均一時間に二回の換氣が行はれるといふから、斯かる室では一人當りの容積三十立方分米を與へればよいことになり、更に出入口の上に設くる欄間より一時間二回の換氣が行はれるとすれば、一人當りの室容積は十五立方分米で足りる譯である。普通この十五

その他によつて、これが實證せられ、今日ではこの説が専ら信ぜらるゝに至つたが、實用上換氣に關する計算には、やはり前説の二酸化炭素より算定する方法が廣く用ひられてゐる。これは經驗から室内の空氣が保健上不良なる状態となつてゐる時には、二酸化炭素の含有量も隨つて増加してゐると、二酸化炭素の定量法が比較的容易で正確なため、便宜上採用せられてゐるのである。

換氣量

室内の空氣中に含まるゝ二酸化炭素の許容量を定むれば、一時間の換氣量は左の式よりこれを算出することが出来る。

$$L = \frac{K}{1-a} \times 10,000$$

茲に

L……一時間の換氣體積 (單位はKの單位と同一單位)

K……一時間に發生する二酸化炭素の體積

r……室内空氣一萬分中に許容すべき二酸化炭素量 (普通七乃至一〇とす)

a……送入すべき空氣一萬分中に含まるゝ二酸化炭素量 (平均三乃至四)

今二酸化炭素含有量〇・〇四パーセントの外氣の室内に送るものと

し、室内の空氣が含む二酸化炭素が〇・一パーセントを超えぬやうにし、室内に大人一人いる場合の換氣量を計算すれば、前式中

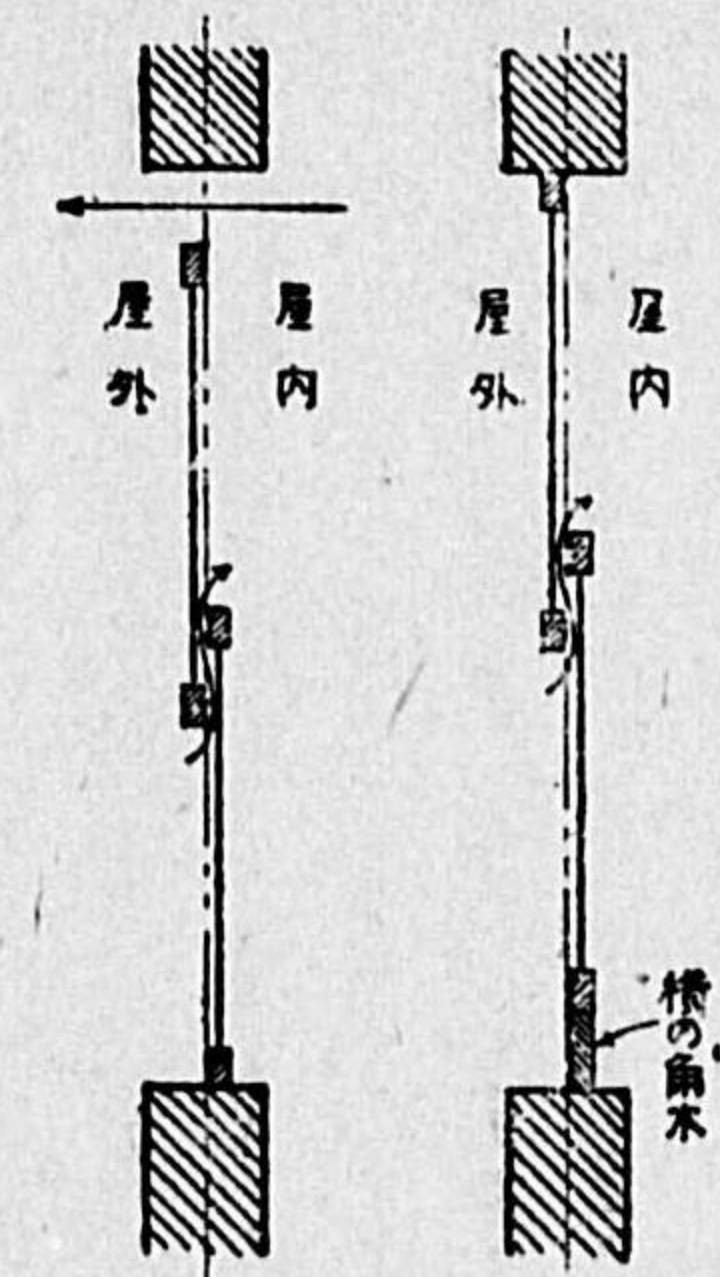
$$r = 10$$

立方分米の氣積を以て大人一人當りの最小限度の室容積と考へる。これは天井高七尺五寸の室であれば四疊餘、天井高八尺ならば三疊半餘の室に相當する。寢室の如き長時間閉鎖せらるゝ室に就ては、一人當り少くも十五立方分米の氣積を保たせねばならぬ。今一人當りの最小室容積十五立方分米から一人當りの室面積を四疊と假定すれば、我邦に於ける一家族の平均人數たる五人の人が住むためには二十疊の廣さを要する。然るに玄關・臺所・便所・縁側・廊下押入などの占むる面積をこれに加ふれば、建物は凡そこの二倍の面積を要するものであるから、その家は二十坪が必要である。即ち一家族五人が住む家は少くも二十坪の延坪がなくてはならぬのである。以上は總ての室が寢室として用ひられる場合の最小限度であるから、別に寢室を取る場合や、寢室として使用せぬ室を設くる場合には、家族の就眠する室だけに最小限度二十疊を要する譯である。このやうに室の容積や家の延坪等に就いても空氣の汚損に關聯して考慮を拂つておかぬと、冬季に寢室を閉め切つた場合など、室内の空氣が汚損せられて健康に適應せぬ状態となる虞れがあるから注意すべきである。

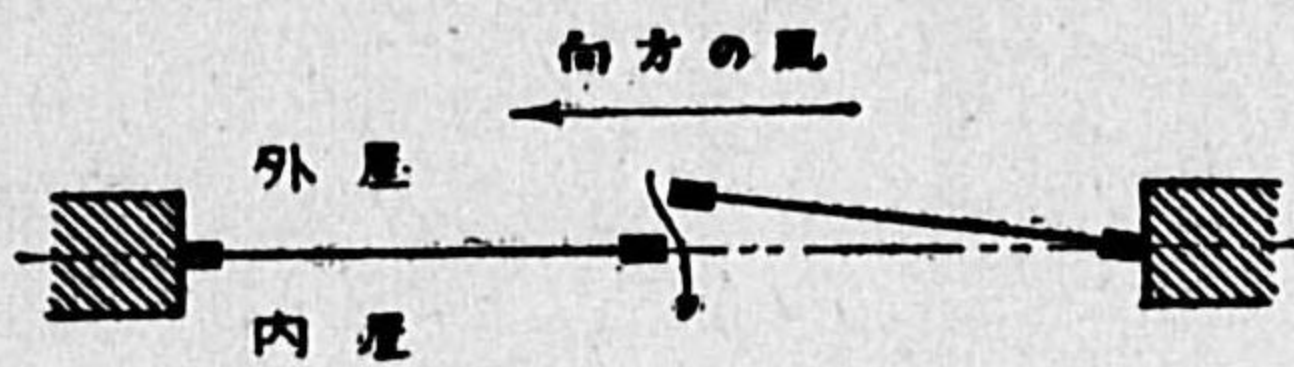
換氣法

換氣の方法を大別すれば自然換氣法と強制換氣法となる。前者は室の開孔を通して通風によつて室内の空氣を外氣と置換せしむる方法であり、後者は扇風機を用ひて強制的に外氣を室内に送り込んで室内の空氣を周壁の間隙から戸外に追ひ出すが、或は室内の空氣を戸外に

吸引して周壁の間隙から戸外の空気を室内に流入せしめて換気する方法である。住宅の如き小建築に於ては、機械的装置を用ひて強制換気を行ふことは極めて勤く、大なる厨房などに於て稀に用ひられるに過ぎず、一般



第一 揚
第二 卸
揚卸には窓・出入口等を開いて自然換気を行ふのが普通である。



第二 窓開外
窓は外氣に面して開放し得る面積の大きさ、換氣が有効に行はるゝは勿論であるが、その最小限度の開放面積に就いては内務省令に於て「直接外氣に面して床面積の二十分の一と規定せられてゐる。窓を充分に開放し得るためには、窓障子を外開か引分に建てればよい譯であるが、冬季に於ける換氣を考ふれば揚卸障子建と

するのが最も都合がよい。揚卸障子であれば窓の上部を適度に開くことにより、低温度の外氣が流入しても、在室者の身體に直接冷氣の觸れぬやうにして換氣をなし得るからである。(第一圖参照)また兩外開障子建の窓であれば、風上の側の障子だけを僅に開けば寒風の強く吹き込むのを餘程加減しながら換氣することが出来る。(第二圖参照)引分障子・引違障子等を建てた窓では窓臺の高さに沿うて冷氣が流れ込むために、これを直接に身體に受けることゝなつて甚だ都合が悪い。若しこの種の障子を建つる窓であれば、別にその上部に小さい欄間を設け、回轉障子又は滑出障子を取付けて、こゝより換氣を行ふやうにするがよい。

窓により自然換氣を行ふ場合には、外氣が室内に流入し易く、室内の空氣が戸外に流出しよき位置に窓を設くべきで、そのためには相異なる二つの壁面に、それもなるべく向ひ合ふ壁面に窓を取るがよい。斯うすれば一つの窓から新鮮な外氣を入れ、他の窓より室内の汚損空氣を排除するに便利である。この場合その地方に於ける季節風の方向や強さを考慮すべきは勿論である。

(住宅建築衛生篇)

住宅の照明

火

火 原始的時代の人々に怖ろしい驚異として映じた火、地上に存するあらゆる生命の源であるところの偉大なる太陽神の屬性——熱と光——をそのままに持つものとして畏れと親しみとを以て眺められたその火、それを作る事を人間が知つたのは極めて遼遠の昔であつた。火の製法を知るに至つた事は文化の進みの道程に於ける極めて大なる一階梯を形作るものである。

太古に於ては物と物とを磨り合はすことによつてのみその「もと」が得られ、これに「焚物」を投ずることによつて勢猛にひるがらすことの出来る、そして悪神「闇」と「寒さ」と戦つて、人間のために眞に文字通りの「温い」保護を與へてくれる善神「光」と「熱」との象徴であるその火は、彼等から畏敬せられ親愛せられたのであつた。

光と熱との素 これは今の日以てを言葉すれば、機械的エネルギー(Energy)の變化、化學的エネルギーの變化、電氣的エネルギーの變

化、その三つによつて生ずるものとせられてゐる。太古の人間は物の摩擦によつて火を作つた事は既に述べた通りである。少し進んだところで、一方の木を錐のやうにしてこれを孔のあいた他の板に差込み、烈しく鑽る事によつてそれを得たものである。つきには燧石を打合せ、やがては鐵と燧石とを打合はせて火を出すに至つたもので、これ等が即ち機械的エネルギーの變化である。斯くして得た火を草や木などに移して燃焼させるのが化學的エネルギーの變化に當るものである。爐の知識が進んで火種を絶やさぬやうになつてからは、その火種に燃え草を差し込みそれに火を付けて他に移したものである。近頃になつて木を薄くそぎ、その端に硫黄を塗つた附木といふものが火を移すために用ひられた。燧寸(Match)の初めて渡來した頃は早附木と呼ばれたものであるが、これも要する機械的動作によつて化學的エネルギーの變化を起させて火を作るものである。最近電氣學の發達に伴ひ電氣抵抗の大なる耐熱物質に電流を通じて電氣エネルギーを熱に變へ、その耐熱物温度を上昇せしめてこれを光と熱との源として利用

するやうになつた。

即ち往古は火を起すには機械的方法を用ひてこれを光と熱との源とし、それを長時間保たしむるには、これに逐次に燃料を與へて燃焼を繼續せしむるといふ化學的方法を採つたものである。そして「火」といふ言葉を以てこれを呼び、光と熱とを明かに區別しなかつたものである。

ともし火

人間が夜間物を視るために用ひた光も、古くは地上に燃やした枯草の樹枝の火によつたもので即ち燭であつた。聽てこれから薪を束ねて焚く炬が出来た。炬の古字は菑で我邦の松明がこれである。一方樹枝を篝に入れて焚く篝火が出来、また松明からは松の根の脂の多いところを細く割いて用ひた脂燭が出来た。油脂や蠟の類は火がつき易くて燃焼が永く繼續するので極めて古代から光源に用ひられた。勿論それには熱源をも兼さしねたものではあるが、最も早く行はれたのが動物質の油の使用で、それは魚油であつた。動物質のものから植物質のもの、それから礦物質のものへと變遷して行つた。蠟燭は既に今より千數百年前羅馬に於て用ひられた記録がある。

總て是等の光源を「ともしび」と呼び、漢字の燈や燭をこれに當てる。倭名抄には「四聲字苑云、器照曰燈、豎燒曰燭」とあり、令義解には「油火爲燈、蠟火爲燭」とある。以て燈と燭と燈に對する概念は付く。燈字は古くは鑿に作り「ひともし皿」を指したもので、六朝時

代に初めて燈の字が出来たのであり、燭字は古くは篝火を意味したものである。「ともしび」に灯字をあてたものであるが、灯の眞の字義は烈火を意味するものである。「ともしび」の語原に就ては、東雅に「萬葉集に留火としるせり即ち是也、其光を留めて消ゆることなからしむるの義なり、トモとはトムの轉語即留也、ヒは火也俗に火をトモスなどいふ即ち此義なり」とあり。現今は専ら燈火の二字を以てこれに當てることになつてゐる。古く我國に用ひられた燈火は佛敎渡來と共に植物質の油が用ひらるるに至り、これに燈心を入れて點火したものである。此の照明法は其後長く繼續し、變化として見る可きはたゞ燈器の意匠の相違であつた。例へば燈籠・行燈・提灯等が漸次に發明せられ、これに伴つて近代に於ては蠟燭等の渡來するものがあり、明るき照明を要する場合には特に燭臺の上にこれを點じて用ひたが、一般の燈火にはさしたる變化はなかつた。斯くして明治維新と共に西洋文化の入り來つて以後は、此等幼稚な燈火照明法は廢れて在來の種油・魚油等は石油に變り、行燈・燭臺等は洋燈(Lamp)となつたのである。併しこれも亦間もなく瓦斯燈と變り電燈と變つた。瓦斯燈とは石炭を乾溜して生ずる石炭瓦斯に火を點じて用ひるものである。聽てその黄赤光の色を消すために白色マントル(Mantle)が使用せらるゝやうになり、この白熱瓦斯燈が電燈と並行して用ひられたが、現今に於ては殆ど電燈に風靡せらるゝに至つた。電燈は從來の燈火のやうな物の燃焼による燈火ではなく、先に述べた電氣的エネルギーの變化によるものである。今日で

は人工光線を以て照らす事を一般に照明と呼ぶに至つたから、以下燈火といふ語よりもつと廣義な照明といふ言葉で述べることとする。

照 明

我々の眼は光によつてとなければ物象を認め或は其色を識別する事は出来ない。晝間日光を室内に導き入るゝことを採光と言ふに對して、人工の光線を以て物象を照らすことを照明と呼ぶのである。

電燈の發明以前には照明の光源は總て焰そのものを利用したもので、取扱が極めて不便であつた。これを電氣エネルギーに求める事になつてから後も、最初に於ては炭素孤燈が實用せられたものであるが、これは高熱を發する點と取扱の便宜上の關係から、屋内照明には不適當のものであつた。そして所謂白熱電球の發明があり、その方が専ら照明に用ひらるゝに至つたのである。

現在でも石油・瓦斯などを燈火に用ひてゐるところがまだ澤山あるが、都會に於ては電燈設備が完備して居り、我國のやうに發電の動力として水力の豊富なところに於ては、寒村僻地の燈火までも近き將來に於て悉く此の便利で安全な電燈に改められるであらうから、今日の照明は電燈を主として考へて差支はない譯である。仍つて茲には住宅の照明として單に電燈による照明に就いて述べることにする。

光の強さとその色

物理學に於て、宇宙にエーテル(Ether)と云ふものが瀰漫し

て居り、光は此のエーテル内に起る一種の波動で、此の波が我々の眼に入つて視神經を刺激し、腦に傳はつて始めて光として感ずるものである、と斯う假定してゐる事は誰でも知つて居る通りである。此の波動を光波と名づける。これを音波に比べて見ると、音波は物體の振動によつてその周圍の媒質(通常空氣)中に起された波動であり、その振幅が變化すれば音の強弱を生じ、波長が變れば音の高低を生ずるのであるが、光波の場合に於ては、その振幅の變化は光の強弱を生じ、波長の變化は光の色に變化を來すのである。スペクトラム(Spectrum)に就いて言へば、赤色の端に於ける光の波長が最も長く、赤色から紫色に向ふに従つて波長は短くなり、紫色の端では波長が最も短いのである。數字で示せば赤光の波長は〇・七六三ミクロン(Micron)(一ミクロンは百萬分の一メートル) 紫光の波長は〇・四〇〇ミクロンで、赤から紫迄の間にある光の波長はこの二つの數の間に在る。そして人間の眼が感じ得るのはその波長が大略〇・四乃至〇・八ミクロンの光である。

今或物體に光波が當つたとすると物體は光波の一部を吸収し一部を反射するが、その物體は反射した光波に相當する色に見えるのである。例へば或る布を太陽の光線にあてた時に、若しその布が緑色の波のみを反射して他を全部吸収する性質を持つてゐれば布は緑色に見える、此の布に假に綠色を全く含まぬ光線をあてたとすれば布は黒く見える譯である。これは光波を全部吸収して、反射すべき光波がないからである。此のやうに光源から出す光波によつて物體の色は一定しな

いのである。もう一つの例を挙げると赤と莖の光波を除いて他の光波は全部吸収する性質を有つた布があつたとすると、これに太陽の光線をあて、見れば布は赤味を帯びた莖色に見え、赤色光線を含ませ、赤色・莖色共に含まぬ光線で見れば黒く見える。斯く光線に含まれる光波の波長によつて同じ物も異つた色に見えるから、人工光線は太陽の光線のやうに總ての光波を太陽のそれと同じ割合に含むものが最も理想的であつて、此の様な光線で見れば晝間見る色と異らぬ譯である。

晝光色電球

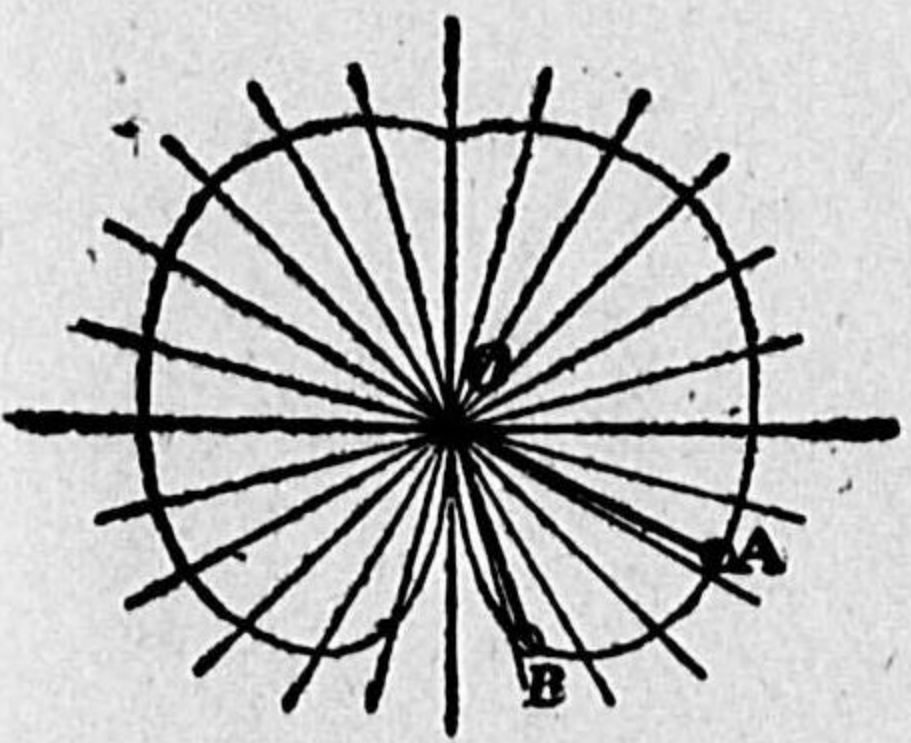
然し乍ら斯くの如き人工晝光色光線に就いて學理的にこれに近きものを得ることを實驗するのは比較的容易であるが、實際にこれを照明に用ひる事は至難とするところである。この爲めに所謂濾光が行はれる。普通の白熱電球の光を濾過し不要の色光を除いて晝光色に似せることは前者に對して比較的容易であるが、嚴密に似せようとするには八割以上も光度を犠牲にせねばならぬ。それでなるべく光度を減ぜずに日光に類似した光源を得るために、普通には晝光色電球と呼ばれる藍色に着色した硝子球を用ひて、白熱電球の發する光線中過剰の黄色光を濾過して除去するのである。この方法に依つてもなほ濾光のためには約三割の光度を犠牲に供しなければならぬ。此の濾光によつて得たる晝光に近い光線は、色彩の識別上には普通の白熱電球のそれに

比すれば餘程効果があるけれども、眞の晝光に比べて見るとまだまだ黄赤色が多過ぎるのである。

燃熱による光源は焰の中の炭素粒子が熱せられて光を發するのであるから、燃熱温度の高低に隨ひ多少の差異はあるが蠟燭・石油燈・瓦斯燈(裸)等孰れも黄赤色である。たゞ白熱マンテルを使用した瓦斯燈は、無論使用マンテルの材料によつて多少は異なるが、白色に近い光を得られ、アセチレン (Acetylene) を適當に燃焼すれば殆ど白色の光が得られる。

配 光

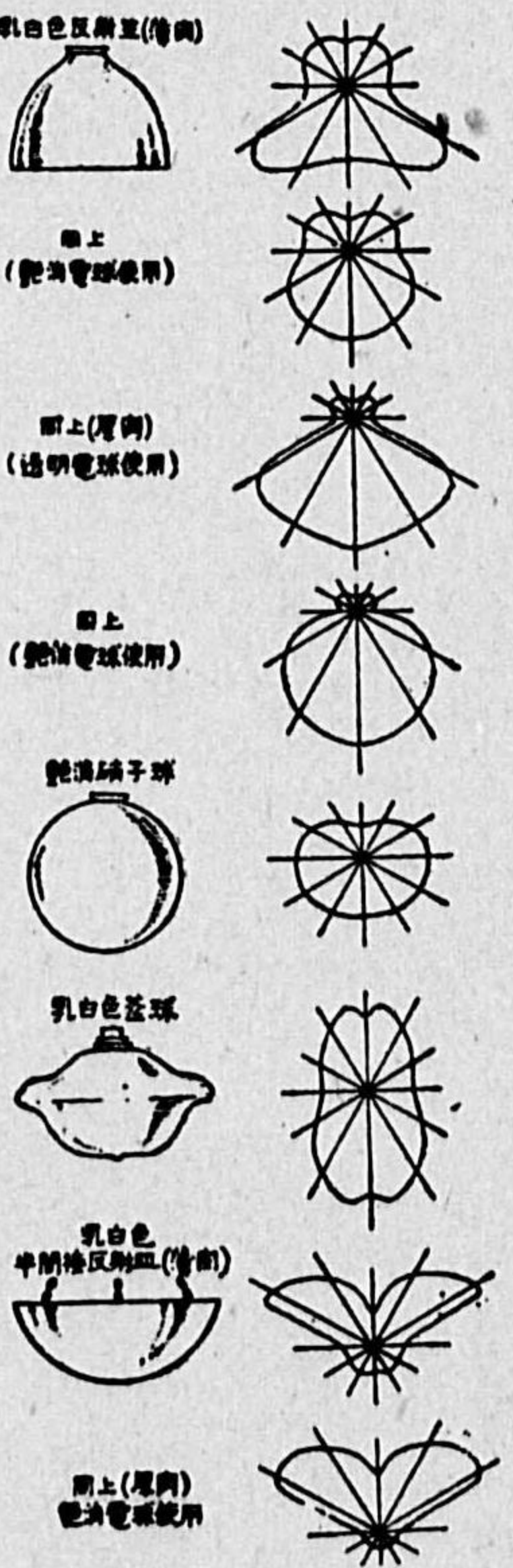
光源から周圍に輻射する光の光力はその方向に於て自ら大小あるもので、その斯くの如く大小の變化ある理由は、光源の装置・構造・形状等に依るもので、この光の分布状態を配光といひ、これを圖に表はしたものを配光曲線と言ふ。嚴密には各方向への光の分布は不均等なものであるが、實用上には其平均の光力によつて作つた配光曲線を用ひる。これを平均配光曲線といふ。



第一圖 西洋燭の配光曲線

配光曲線は綿密なる測定と計算とによつて作製せらるゝもので、例へば西洋燭の配光曲線第一圖、眞空タンク

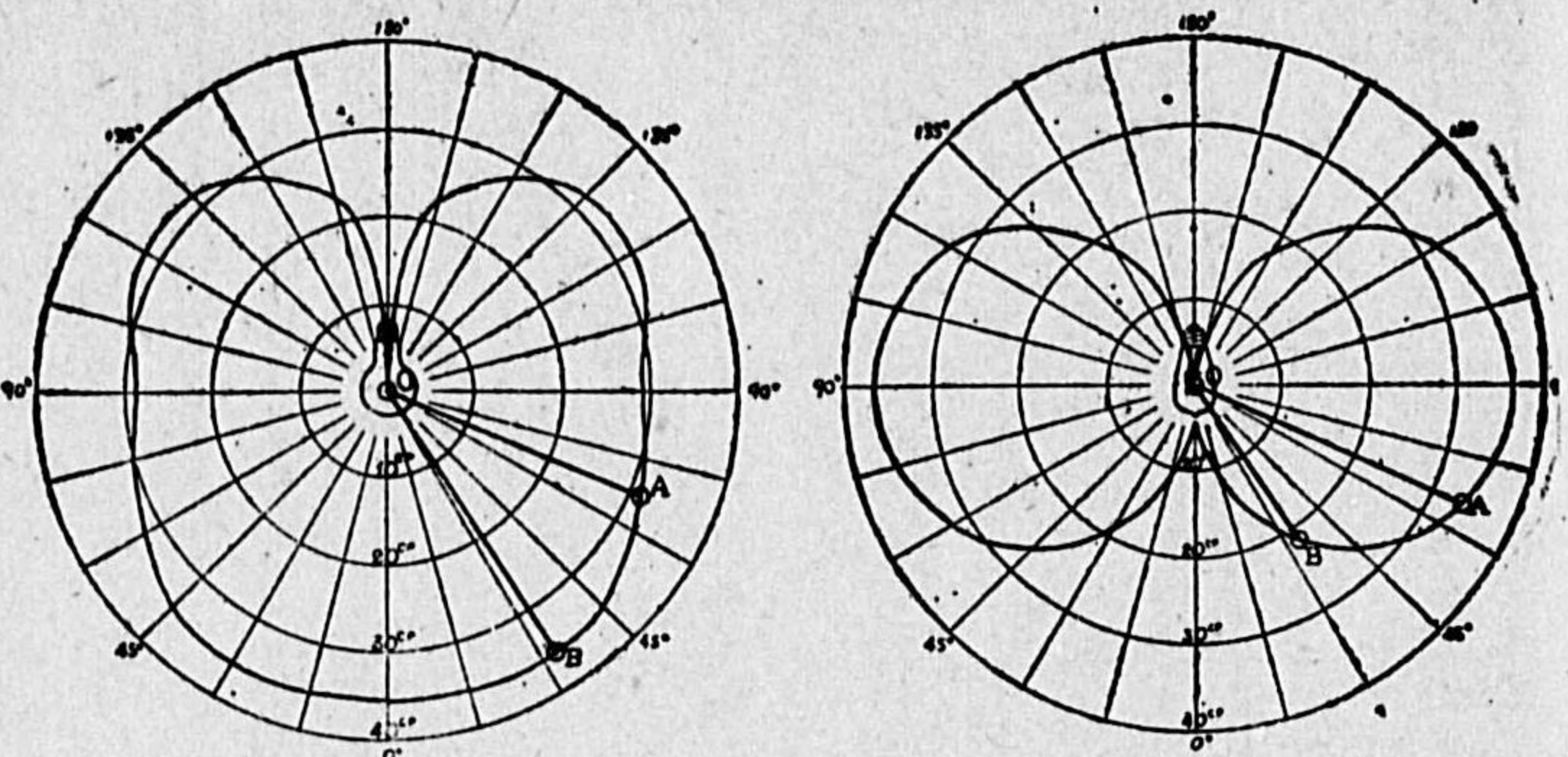
第三圖 反射器具による配光の變化



に第二圖Aは水平方向に多くの光を輻射してゐるから、眞空タンクステン電球を裸で使ふと大部分の光は壁に投射せられることが分り、第二圖Bによれば、瓦斯入タンクステン電球は光の大部分が水平以下に多く投射されることが分る。

また同一光源を使用しても、これに反射器具を取り付けると、その器具の形状・反射率などによつてその光の分布状態に變化を生ずるのである。その數例を挙げれば第三圖のやうである。

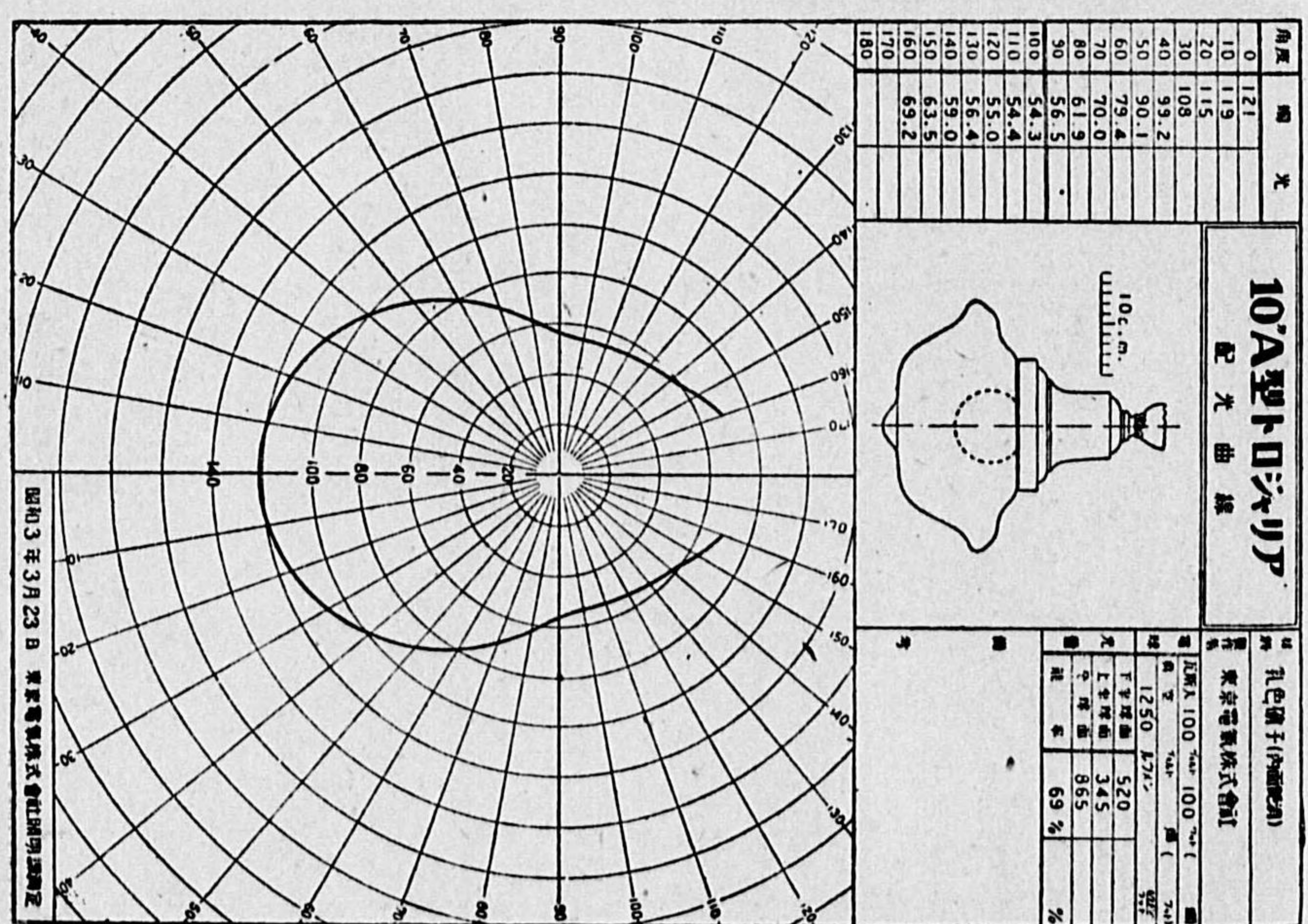
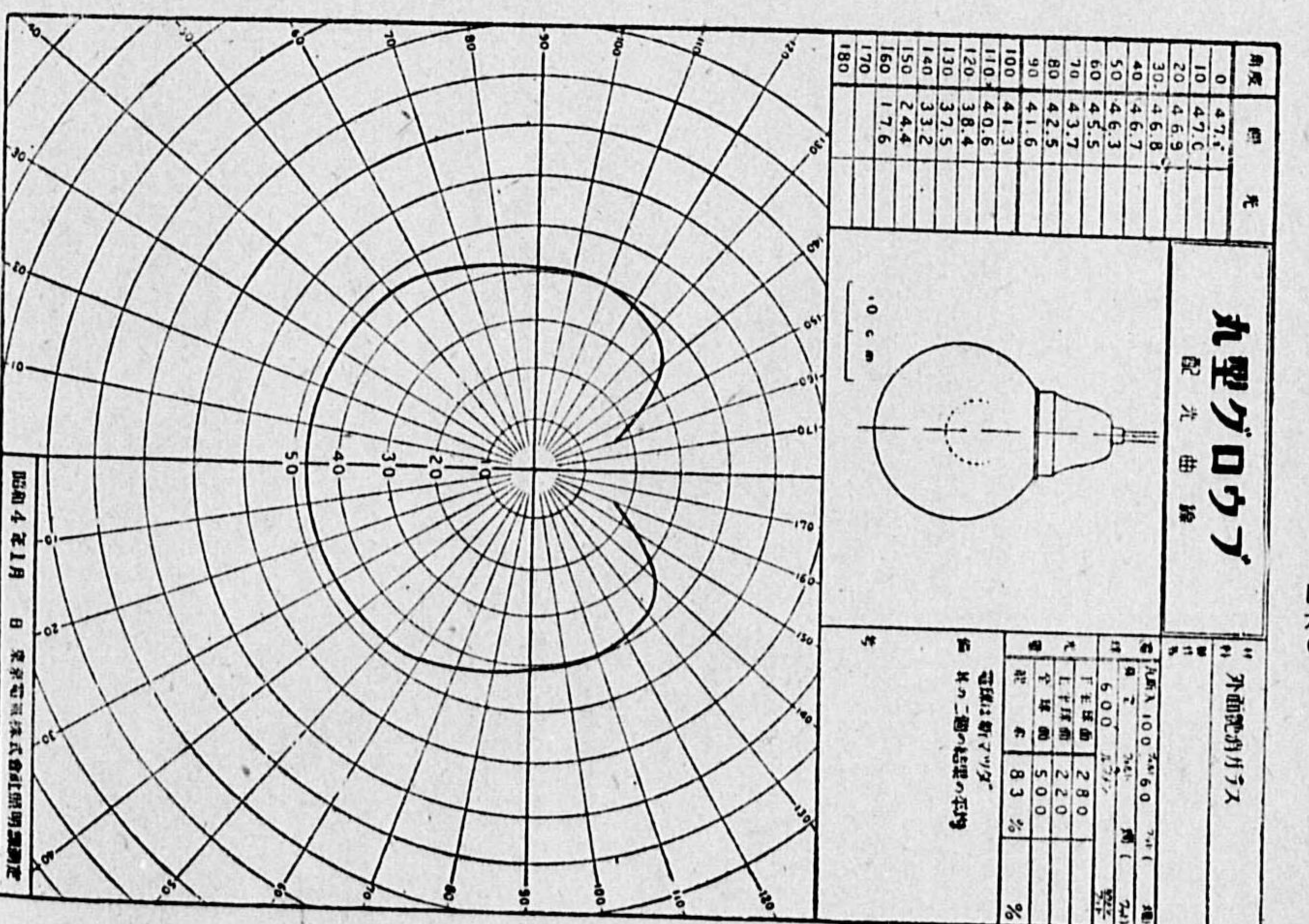
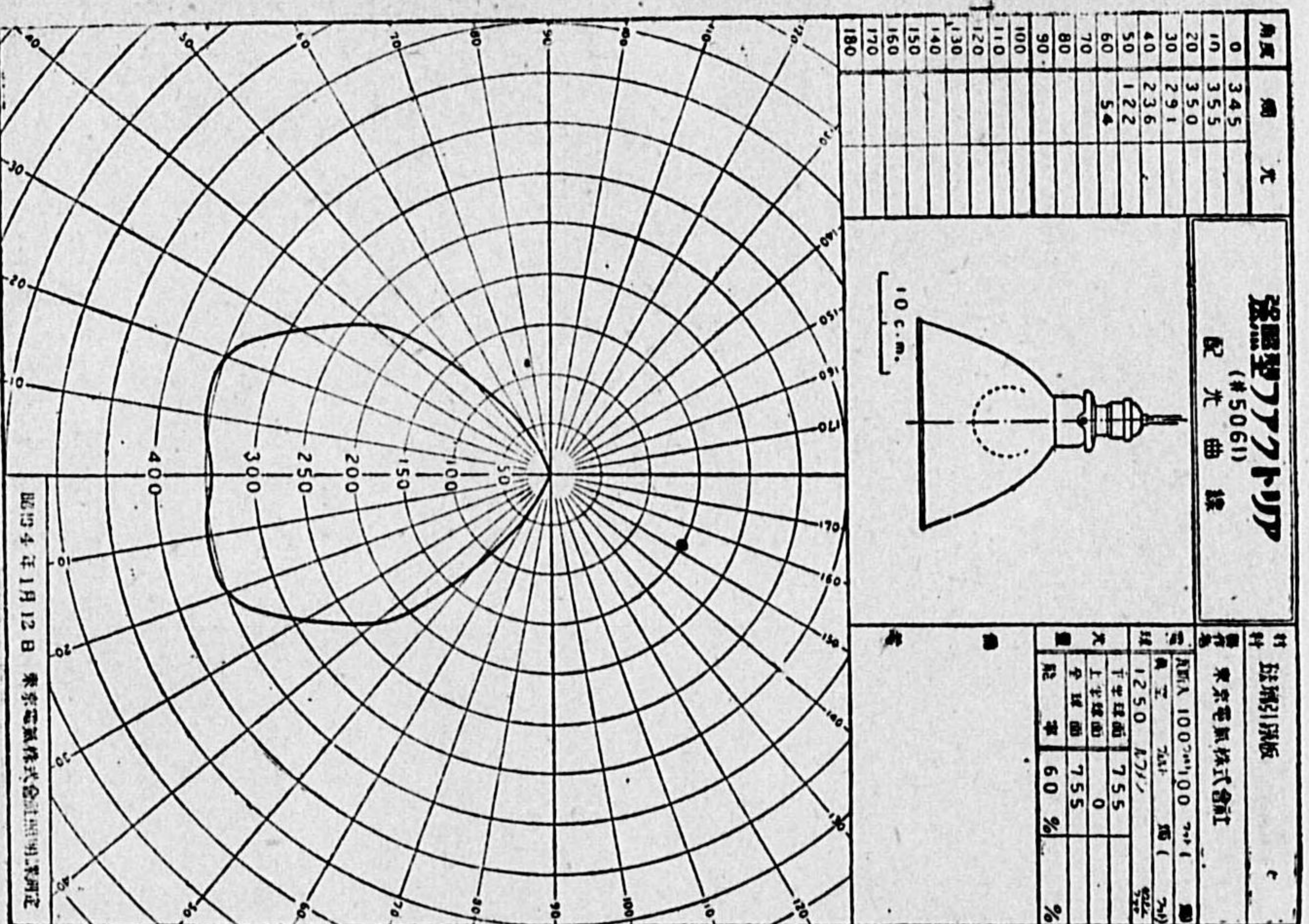
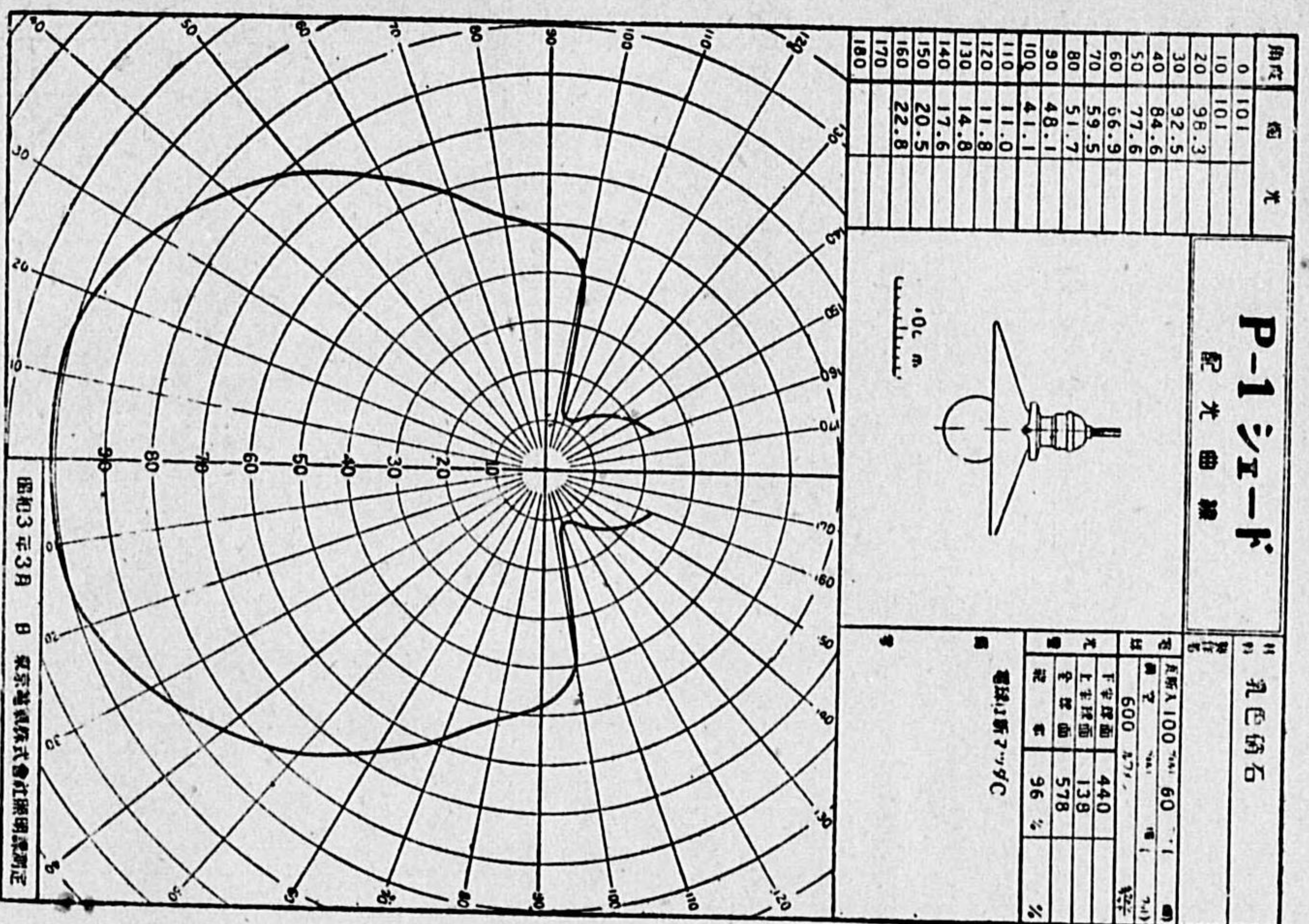
なほ東京電氣株式會社照明課に於いて測定したる各種の反射器具の配光曲線圖のうち、住宅用として普通に使用せられる反射器具に瓦斯入タンクステン電球を用ひた場合の配光曲線を次に擧げて置く。これ等の圖に依り用途に應じて適當なる反射笠を選擇することが出来る。例へばP1シールドと記された皿のやうな反射笠には、眞空タンクステン電球を用ひると大部分の光は四壁に投ぜられ下方に向ふ光力が少くなるが、これに瓦斯入タンクステン電球を用ひれば殆ど全部の光

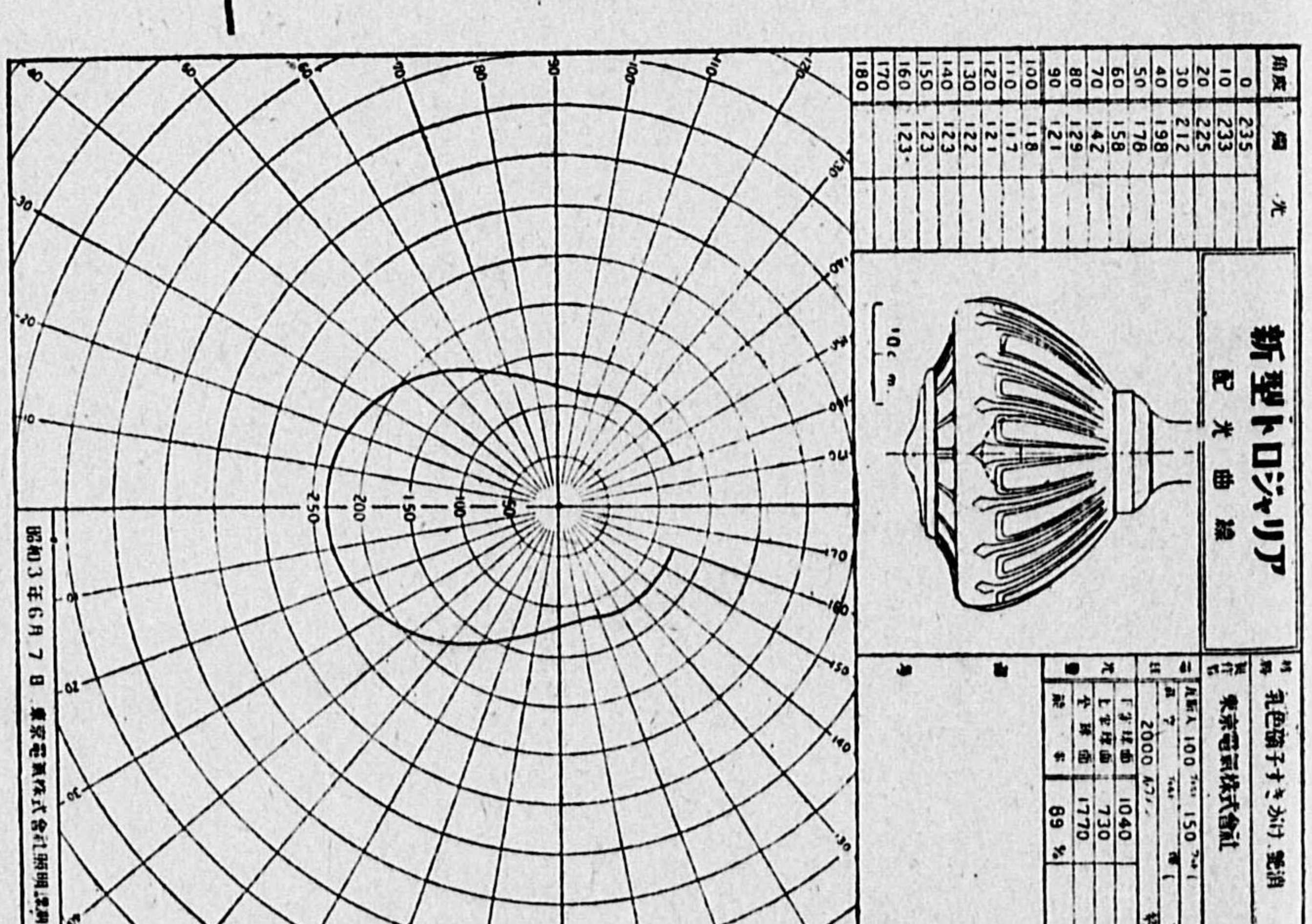
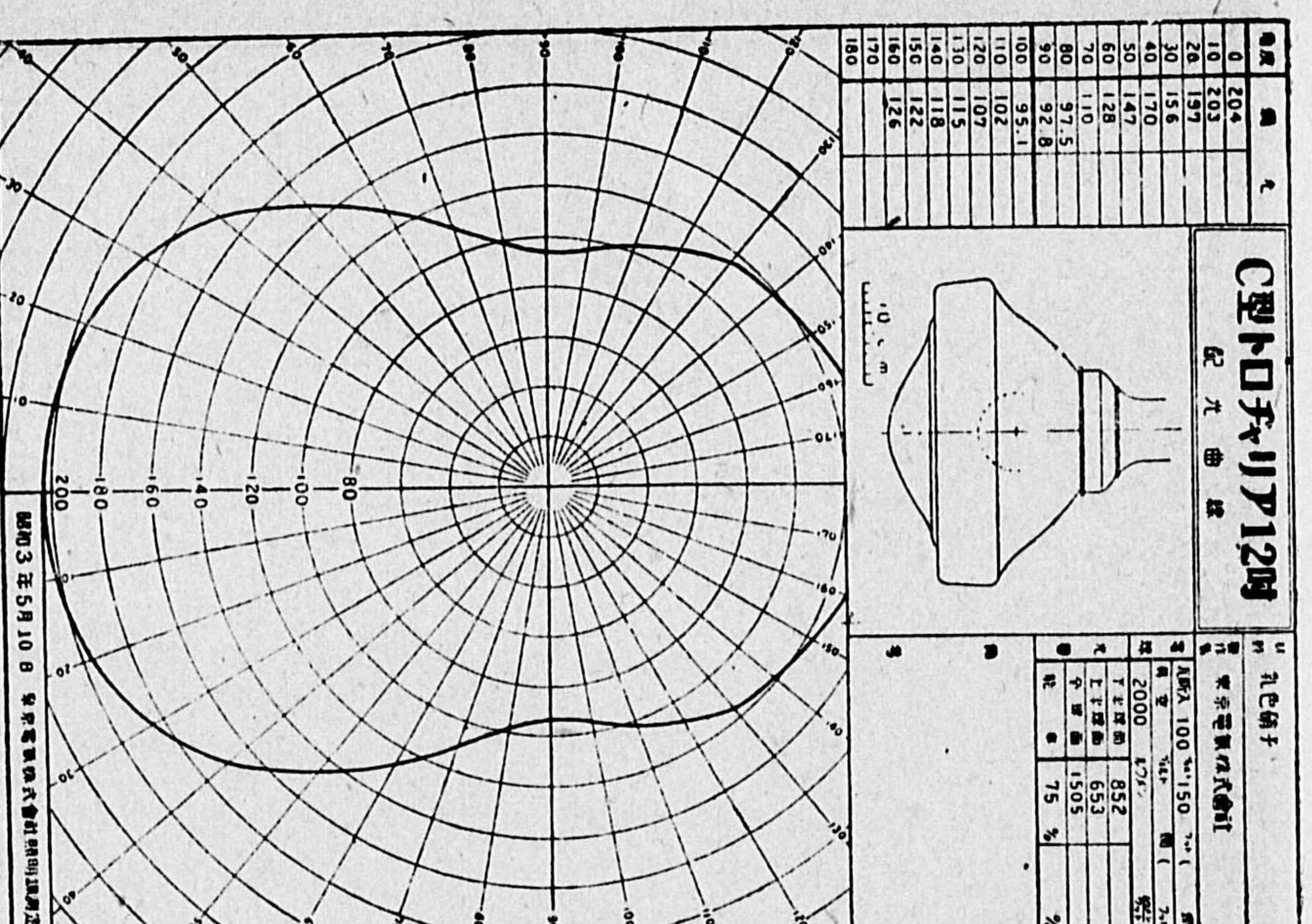
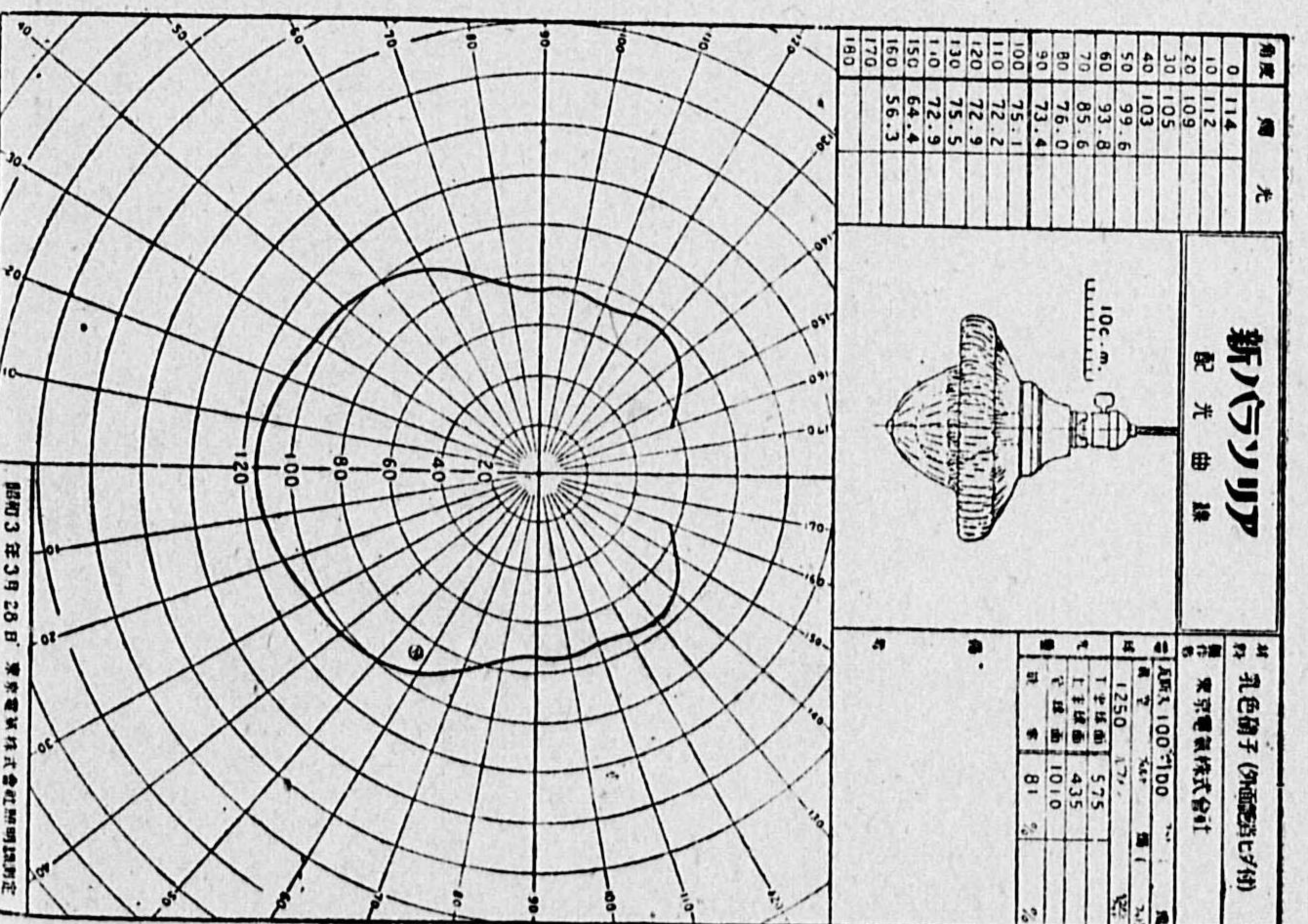
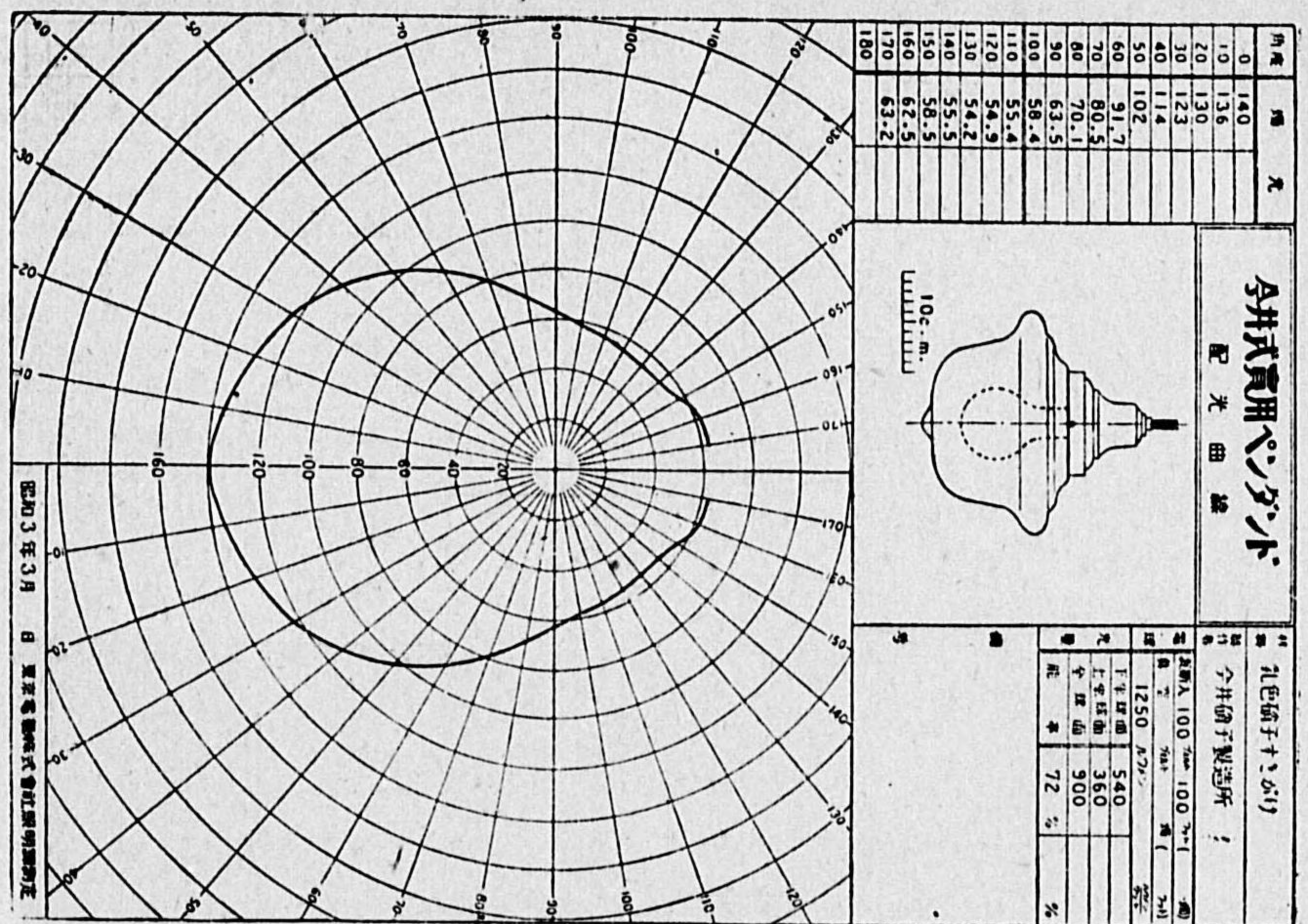


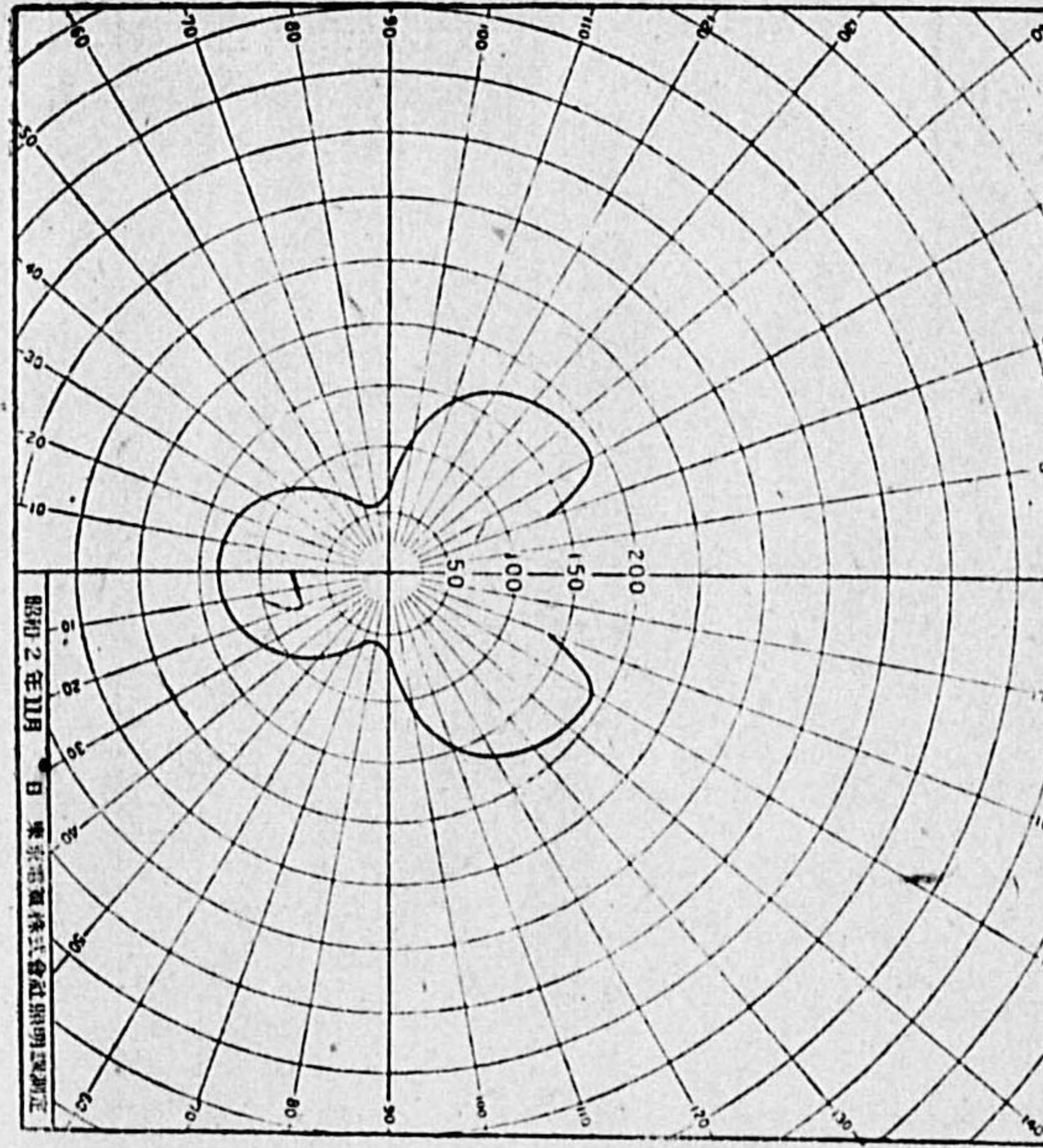
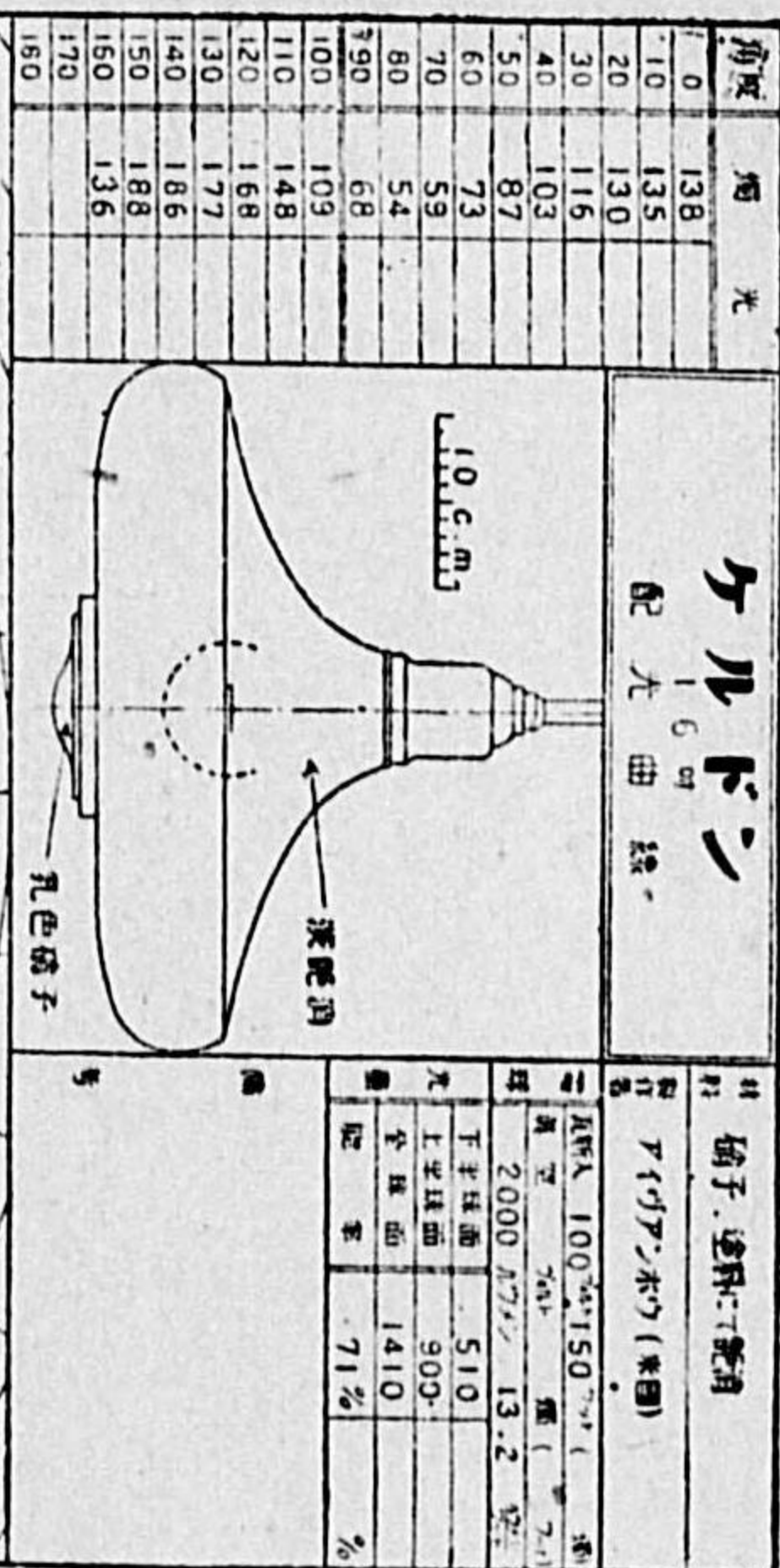
第二圖 (A) 眞空タンクステン電球の配光曲線 (明透・W0四・V00-ダツマ)
第二圖 (B) 瓦斯入タンクステン電球の配光曲線 (消艶面内・W0四・V00-ダツマ)

は一般にBのやうな形を採るのである。光源より任意の方向への光力は、圖に於てその方向へ引いた直線が配光曲線と交はる點と光源との距離を以て表はされる。圖に就

いて言へば、長さOAは光源よりOAの方向へ輻射される光の光力を表はし、長さOBは光源よりOBの方向へ輻射される光の光力を表はすのである。若し配光曲線が光源を中心として圓となれば、その光源は周圍に平等の光力を以て光を輻射してゐるのである。この圖を見る







力を水平以下に送り、且つ下方に向ふ光力を最も大きくすることが出来、また丸型グローブや新パラソリアは周囲に殆ど平均な光力を投じ、或は鐵板製強照型ファクトリアは約八十度の角内に強光力の投光を行ふことが出来る等、一目にしてこれを判することが出来る。

照明の方式

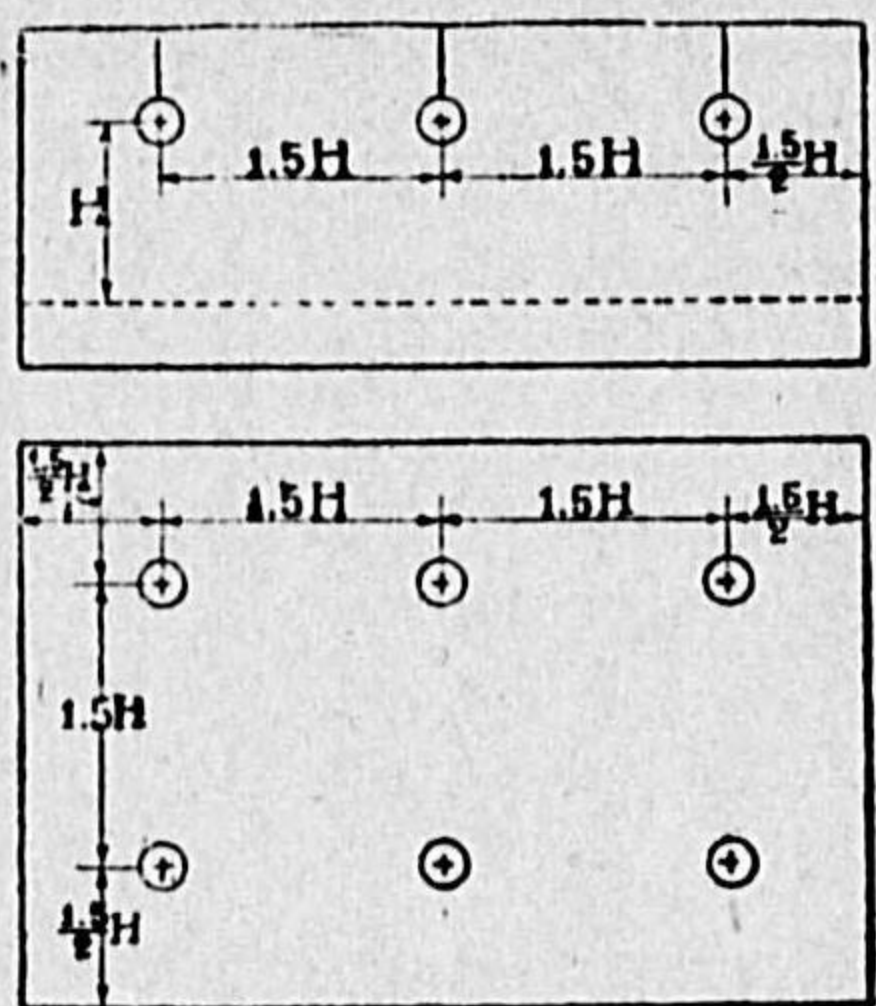
さて、屋内照明の方式を光源の装置によつて區別すれば、直接照明・間接照明・半間接照明の三つに分けられ、これをまた照明せらるる面を基として考察すれば等布照明と局部照明とに分けられる。

直接照明 直接照明といふのは光源から放射せられる光を直接に照明面に當てる方式で、現在我邦に於いて使用せらるる電燈の大部分は此の方式である。直接照明は光を利用する上から言へば最も能率がよい譯であるが、光源が直接に見えるから光力の大きな電球を使用する場合には眩輝——視神経を疲勞せしむる程度の光力による眩しさ——を起して眼に悪く、又鋭い陰影が出来て明暗の差があまり激し過ぎるから良い照明方法とは言へないが、光の利用率が高く経済的な點で廣く採用せられてゐる。反射笠を用ひても結局光源を通る水平面以下に主として多量に配光せらるるものである。

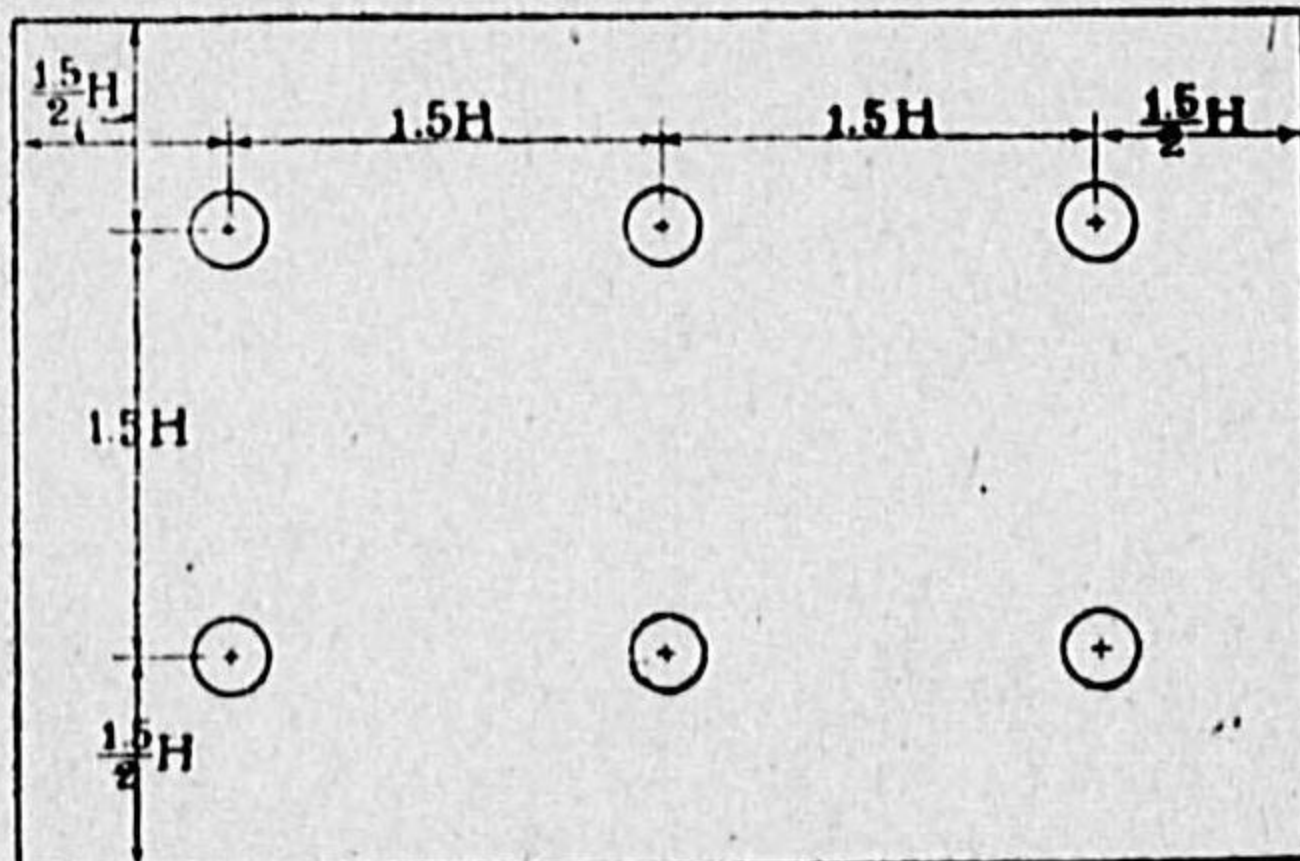
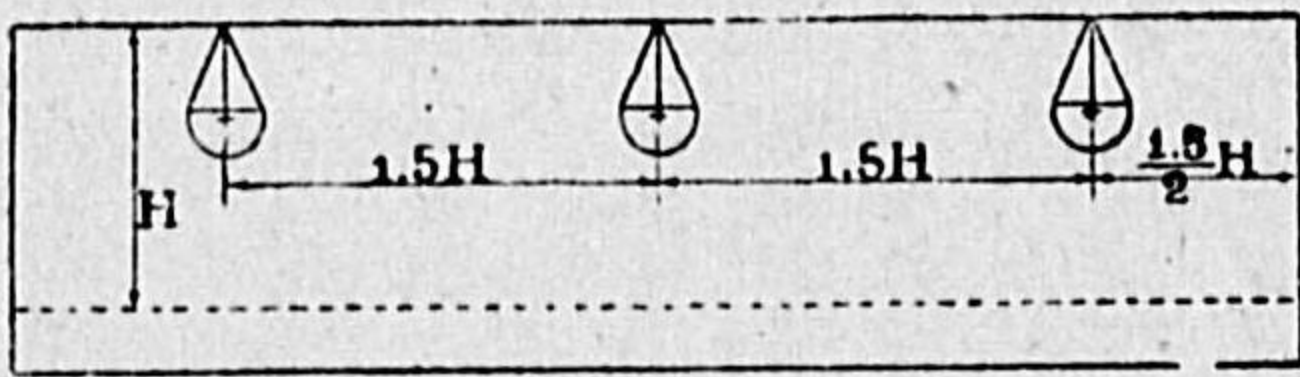
間接照明 間接照明といふのは光源から出る光を全部天井・壁等に投射し、ここで擴散せられた反射光線を照明面に當てる方法で、直接に來る光がないから眩輝を起さず、光が柔く陰も穏かで、明暗の差が直接照明の時のやうに強烈でないから良好な照明方法であるが、不透

明な反射器を使用し、光全部を天井壁等に投射して實際に利用する光は反射光線なのであるから、反射面の性質により光の損失が多く、光源の光力も相當に大きなものを使用せねばならぬから、光力の利用能率が悪く、注意しないと陰鬱な感を起させる虞れがある。

半間接照明 半間接照明は直接照明と間接照明とを折衷した照明方法であつて、光源から出る光の半餘は天井に投射して照明面に反射せしめ、一部は直接に照明面へ投射するやうにしたものである。即ち半透明な器具を用ひて光の一部を上へ反射させ、一部を下へ透過させるので、透過率の小さい反射皿を使へば間接照明に近づき、透過率の大きい反射皿を使へば直接照明に近づいて眩輝を感じるやうになる。従つて適當な反射皿を使用すれば、直接照明の有する特徴と間接照明の



燈配の明照布等接直 一ノ圖四第



燈配の明照布等接間 二ノ圖四第

具へる特徴とを兼備した照明を得られる譯である。この照明に於ける光の利用率は直接照明と間接照明の中間に在

る。

等布照明 等布照明は室内を一樣に一定照度に照明する方式で、それは等光力の光源を同一水平面内に左右等間隔に布置するのである。直接照明の場合ならば照明面から電燈迄の高さを、又間接並に半間接照明の場合ならば照明面から天井迄の高さHをとすれば、實際上電燈間の距離は1/2H以内、壁と電燈との距離は電燈間の距離の二分の一とするのが適當である。特に壁に接して作業をなすやうな場合には、これを三分の一とするのが便利である。此の照明法は事務所・夜學校教室工場等に用ひられてゐる。家庭では臺所のやうな場所は室の性質上等布照明が適當である。

局部照明 局部照明は局部的に高照度を得ようとする場合に用ひられる照明方法である。我邦で廣く行はれてゐる一室に一燈の照明法の如きもこれに屬する。刺繍・篆刻・ミシン掛け等をなす場合に手元を照らす爲めに使用せられる側光(Side Light)がこの照明法の顯著れる例である。これは反射笠を利用し光を或る方向に集注させて用ひるのであるが、局部照明のみを單獨に使ふと明暗の差が著しくなり視力を害し、不快感を與へるから、等布照明と共用すべきである。

照明の良否

照明の良否は照明の眼に與へる影響、照明の實用上の便・不便等から判断する。

考察を要する諸點の第一は照度で、過大・過少の照度は孰れも眼の疲労を惹起すから宜しくないのは勿論である。近年學生に近視眼が多く、文部省の調査によれば十三歳の學生は總數の六パーセント、二十歳の學生は總數の三十パーセント、二十七歳の學生は總數の四十五パーセントが近視であると言はれるが、其最大なる原因は不良なる照明下に細かい文字を読む等の眼の過度の使用にあると言はれる。不良照明として最も其數の多いものは照度の不足であらう。

第二は眩輝で、眩しさは光源の光度の大なる場合、視野に於ける明暗の差の大なる場合眼に入る光量の大なる場合光源が眼に近い場合などに起るもので、孰れの場合にも眩輝は不快感を起させるばかりでなく眼を疲労させるばかりでなく、眼を疲労させるから之を避けねばならぬ。

第三は陰影で、物の奥行を知るためには陰影が必であるが、明暗の差の著しい陰は不快でもあり眼にも悪いから、所謂軟調の陰を生ずるやうにせねばならぬ。

第四は光の方向で、これは作業に便利な方向に光を探るやうに考慮すべきである。

第五は光の色で、これは先にも述べた通り晝光に近いものが最も良しである。

第六は趣味の問題で、住宅にあつては單に事務室や工場の如き作業

室と違つて、心理的の判断をこれに入れなければならぬ。晝光色電球を用ひて夜を晝の延長にするといふことばかりが照明の心髓ではない。そこには殊更に人工的の燈火といふことを表現せしめて、夜の情緒を味はふことの必要もある。

以上六つの條件を、室の性質と状態とに應じて適當に工夫したのが良い照明といはなければならない。

照 度

先づ少しく光學上の用語と單位の一、二に就いて説明して置く必要がある。

光源が其周囲を照らす能力を表はすに光束といふ語を用ひる。これは恰も磁石に於て磁力線を考ふるやうに、光源から周圍に幅射する光の線を假想し、これを一括して光束といふのである。即ち光の勢力を表はす語である。即ち光の勢力を (Lumen) と呼ばれ、各方向を一様に照らす一燭光の點光源より一ステラチアン (Steradian) 即ち單位立體角内に幅射する光束を以て一ルーメンとするのである。一點の周圍に於ける立體角は、ステラチアンであるから一燭光の點光源より射する光束總數は、ルーメンである。

照度は照らされた或面の明るさの度を表はす語であるが、これは受光面の光束密度で表はされる。其單位はメートル燭或は呷燭である。

一メートル燭は一平方メートルに付一ルーメンの明るさで、これを

$$\Delta\omega = \frac{\Delta s}{r^2}$$

であるからこれを (II) 式に代入すれば

$$\Delta\phi = I \cdot \frac{\Delta s}{r^2} \dots \dots \dots (IV)$$

となる。此 $\Delta\phi$ の値を (III) 式に代入すれば

$$E = I \cdot \frac{\Delta s}{r^2} \cdot \frac{1}{\Delta s} = \frac{I}{r^2} \dots \dots \dots (V)$$

となる。即ち光束に垂直なる面上の一點に於ける照度は光源の光度に比例し、光源との距離の自乗に反比例する。若し受光面が光束に垂直なる面に對し θ の角をなす時は

$$E = \frac{I}{r^2} \cdot \cos\theta \dots \dots \dots (VI)$$

で表はされる。此式に於て r をメートル、 I を燭光とすれば、 E はメートル燭で表はされ、 θ を呷とすれば E は呷燭で表はされる。光源より或距離に於て所要の照度を得るための光源の光度は (V) 式又は (VI) 式より求めることが出来る。例へば光源より二メートルを距て、光線に垂直なる面に二十メートル燭を得るためには (V) 式に此値を入れ (此場合 (VI) 式を用ひて $\theta = 0$ であるから $\cos\theta = 1$ となり結局 (V) 式となる。

$$20(x - 1 \text{ m燭}) = \frac{I \text{ (燭光)}}{\{x(x - 1 \text{ m})\}^2} \\ I = 20 \times 2^2 \\ = 80 \text{ (燭光)}$$

となり光源の光度は八十燭光を要することがわかる。

(V)、(VI) に示す如く受光面の照度を一定に保つためには、光源よ

また一ラックス (Lux) とも言ふ。周圍に均等に光を幅射する一燭光の點光源より發する總光束は、ルーメンであり、半徑一メートルの球の面積は 4π 平方メートルであるから、斯くの如き球の中心に前記の如き一燭光の點光源を置けば其球面一平方メートルに投せられる光束は一ルーメンに等しい。即ち一メートル燭又は一ラックスは周圍を一様に照らす一燭光の點光源より一メートル距たり、且つ光束に垂直なる面に於ける明るさに等しい。呷燭は受光面一平方呷に一ルーメンの光束が垂直に當つた場合の照度、即ち前に述べたやうな點光源より一呷距たり且つ光束に垂直なる面に於ける照度である。呷燭とメートル燭との間には次のやうな關係がある。

1 呷燭 = 10.76 メートル燭

次に光源の光度と受光面の照度及び光源・受光面間の距離との間の關係を考へて見る。光束に垂直なる面上に於ける照度を E 、其點の周圍の極微小面積を Δs 、光源より其點までの距離を r 、其方向への光度を I 、其微小面積上の光源に於ける立體角を $\Delta\omega$ 、其立體角内に含まるる光束即ち Δs 上に投せらるる光束を $\Delta\phi$ とす。前に述べた事柄を式に表はせば

$$\Delta\phi = E \cdot \Delta s \dots \dots \dots (I)$$

$$\Delta\phi = I \cdot \Delta\omega \dots \dots \dots (II)$$

となるが、此 (I) 式より

$$E = \frac{\Delta\phi}{\Delta s} \dots \dots \dots (III)$$

を得る。然るに

利用率の表(直接照明金属反射笠)

Table with columns for indoor reflectance, ceiling, and utilization rates for various lamp types and beam angles.

となり光源の光度百八十燭光を要するのであり、これを前例と比すれば距離を一メートル増加するために光度百燭光を増さねばならぬことになるのであるから、経済上深き注意を要するのである。

り受光面までの距離を増減するに随ひ、光源の光度は距離の自乗に比例して増減せねばならぬから、経済上光源と受光面との間の距離は出来るだけ縮小することが得策である。

I = 20 x 2^2 x 1 / cos 30^2

I (燭光) = (20 x 100) / (20 x 4 x 0.866)

利用率の表(直接照明硝子笠)

Table with columns for indoor reflectance, ceiling, and utilization rates for various lamp types and beam angles.

を決定するには、天井・壁・照明器具等の吸収する光量・室の形状・照明の方式及び塵埃による光力の減損等を考慮に入れて実験式と実験表によつて算定するのである。

I = 92.5 (燭光)

と算定することが出来る。以上は光源一個の場合であるが、等布照明の如くに數個の光源によつて照明をなす場合には、照明面上の或一點に於ける照度は各光源よりの直接の光線及び天井・壁等よりの反射光線の夫々による照度の和となる。

等布照明に於て布置すべき電球の數及び其位置は等布照明の項で述べたやうに、直接照明法による場合には照明面より光源までの高さ、を間接照明法による場合には照明面より天井迄の高さをHとすれば、光源間の距離は1.5H以内、光源と壁との間隔は1/2 H乃至1/3 H

III 利用率の表 (直接照明、蓋球類)

Table with columns: 室内の反射率, 天井, 最明(70%), 明(50%), 中庸(30%), 利用, 率. Includes diagrams for lamp types 15-21 and various lighting conditions.

この表を使用するには先づ室形指数を求めねばならぬ。室の長邊を a、短邊を b とすれば、直接照明法による場合は (II) ... 間接照明法による場合には (III) ...

IV 利用率の表 (半間接 間接照明)

Table with columns: 室内の反射率, 天井, 最明(70%), 明(50%), 中庸(30%), 利用, 率. Includes diagrams for lamp types 22-28 and various lighting conditions.

マツダ瓦斯入電球 table with columns: 銘記, 発光量(光束ルーメン), 公燭, 稱光. Lists various lamp models and their specifications.

光源より放射すべき光束ルーメンを知ることが出来れば、真空タンクステン電球若し瓦ならば 10φ が所要の燭光であ

ス入電球と薄肉乳色硝子笠とを用ひ、直接照明法により等布照明をなす場合、室の長さ(a)九メートル、幅(b)六メートル、照明面より光源までの高さ(H)二メートルの時、照明面の照度(E)を二十メートル燭に保つための電球の數、位置及び各電球の光力を算出して見よ。

和する目的に用ひられ、又往々半透明な布類を以て電球の下部が掩はれることなどがあるが、是等の方法はまた第二の場合、即ち反射光線より来る眩輝をも避けることが出来る。直接照明の場合であれば反射笠の深さを適度に深くすることによつて眩輝を避けることが出来る。

一般に光源と笠の縁とを結ぶ直線が水平面となす角が、吊燈ならば三十度以上、卓上スタンドならば光源の位置が低いから十五度以上となるやうに、笠を装置すればよいとせられてゐる。(第五圖)

強調なる陰影の緩和

物體をして明瞭に其の奥行を表現せしむるには明暗と陰影とが必要である。併し乍ら明暗の差の餘りに著しい陰は不快でもあり眼にも悪いから、所謂軟調の陰を生ずるやうにせねばならぬ。殊に住宅に於いてはこの點を十分考慮する必要がある。この爲めには半間接照明が必要であり、出来得べくんば等布照明であることを更に必要とする。臺所の如き作業室にもこのことは必要なことであり、また居間(Living Room)の如き室にも必要である。これは等布照明でなくとも差支ないが、軟調の陰を有せしむることは寢室などに於ても亦必要なことである。

光の方向

作業に依つては其の作業の便利な方向に光を送るやうに光源を置くか反射をさせることが必要である。例へば俯向き勝ちに細かい仕事を

ン電球のまだ出来なかつた頃に照明用として使用せられてゐた電球である。今日でも地方では使用してゐるところもあるが、消費電力が多い割合に光力が弱く、色も黄赤色に富むもので經濟上から見ても、照明上から見ても能率の低いものである。

真空タングステン電球は現今都市に於いては一般に使用せられてゐるもので、タングステン繊維を上下に綴つて真空球内に封入したものである。これは炭素線電球に比べて消費電力が少なくて済み、光の色も餘程白いが、前にも述べたやうに水平方向へ多く配光するから、適當な笠を用ひないと光の大部分が壁に投射せられる。

瓦斯入タングステン電球はタングステン繊維を細かい螺旋状とし、これを硝子球の中央部に環状に懸け渡し、窒素瓦斯を封入した電球である。タングステン繊維を細かい螺旋状にすると集中された場所から熱を発生するため同じ電力で高い光度が得られる。併し乍ら球内が真空であると発生した熱は輻射に依つて放散するのみであるから、タングステンの蒸散が著しくて早く線が瘠せるので、不燃性の窒素瓦斯を封入し光源の熱を傳導によつても速かに逸散せしめ、同時に瓦散の壓力を利用してタングステンの蒸散を防ぎ、電球の壽命を永からしむるのである。又螺旋繊維を水平に環状に懸け渡すのは比較的平等な配光を得る爲めと、封入窒素の對流による繊維の損傷を少ならしむるためである。瓦斯入電球は窒素瓦散の對流を利用して蒸散せるタングステンなるべく球の上部に凝結附着せしむる爲めに硝子頸を特に長く作る。

するやうな室に於ては、作業者自身の陰のために作業が困難であるから、サイドライト(Side-Light 側光)と言つて、斜の投光方法により特に手元に強照明をなすことがある。先に局部照明の項で述べた刺繡・篆刻・ミシン掛などの場合に用ひる照明法がこれである。又時には特殊の陰を作るため斜の投光をなすこともあるが、普通には作業に便利な光の方向を考ふべきである。臺所・洗濯場などの仕事場の上部、或は裁縫臺の上などには此の意味のブラケット(Bracket)やスタンド(Stand)を設けることがある。食卓や書卓の上に卓上スタンドを置くのも亦此の意味による。

光の色

これは前にも述べた通り吾々の一番永く経験してゐる日光の色を標準とするのが至當である。併し乍ら入口や玄関(Vestibule)などには反つて黄赤色を含んだ燈火を置く方が趣味がある。ヴェランダ(Veranda)・客間・食事室などにも主要照明として特殊の色光を用ひて良好結果を得ることがある。夜間つけ通しにする廊下の燈火等も光度の弱い帯黄色のものなどがよい。

電球の種類

現今普通に用ひられてゐる電球は炭素線電球・真空タングステン(Tungsten)電球・瓦斯入タングステン電球・微光電球等である。

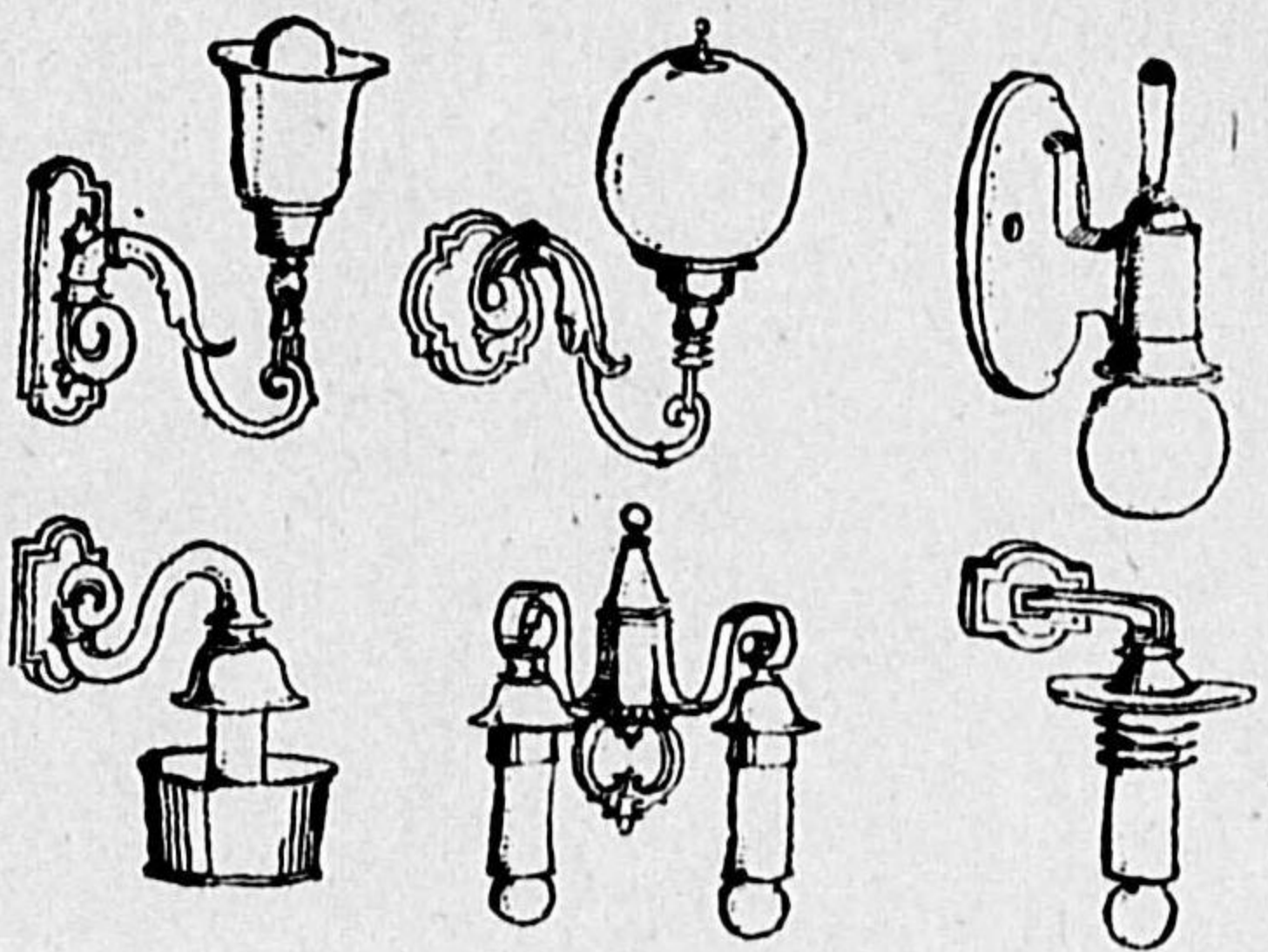
炭素線電球は真空硝子球内に炭素線を封入したもので、タングステ

瓦斯入電球のうちに晝色光電球といふのがあるが、これは藍色に著色した硝子球を使用して、光源から出る光線のうち赤黄色の光を硝子に吸収させ、藍色硝子を透過した光の色を日光色に近づかせるやうにしたものである。但しこの濾光のためには光力の約三分の一が減せられ、利用せられるのは約三分の一である。

瓦斯入電球にはこの他にカナリア色の硝子球を使用したものや、淡色の綠色・桃色・橙色などに着色した硝子球を用ひたものがあるが、これ等は硝子球に着色した色合の光が得られるもので、食堂・客間・玄關その他に適當に應用してよい効果を擧げることが出来る。

寫眞暗室用として作られてゐる濃赤色の硝子球を使用した光力の弱い電球は、寫眞の感光膜に最も感度の鈍い赤色光だけを透過させ、その他の色光全部を硝子に吸収させるやうに作られた一種の濾光電球である。

微光電球は前述の各種の電球とはその發光原理を全然異にするもので、普通の電球が電氣抵抗線條に電流を通ずることに依つて發光するのに対し、微光電球は真空放電の理を應用して發光させる無線條電球である。これは硝子球内に二個の電極を對立せしめ、壓低のネオン(Neon) 瓦斯またはアルゴン(Argon) 瓦斯を封入したもので、前者はネオン電球、後者はアルゴン電球と呼ばれる。この電球に電流を通ずると、直流ならば陰極に、交流ならば兩極に微光を發する。使用電力は極めて小さくて済むので、高照度は要せぬが終夜點燈しておきたといふやうな場所、例へば寢室・廊下・便所等に應用して經濟的で



トッケラフ 圖六第

ある。ネオン電球の發する光は赤味を帯びた微光であり、アルゴン電球の發する光は淡紫色の微光である。ウラニウム (Uranium) 化合物を加へた硝子球を用ひてあるアルゴン電球に電流を通すると、その電極から淡紫色の微光を發し、硝子球からは淡綠色の螢光を發して美しい。微光電球は住宅用として應用の餘地が多い。

居間の照明

居間即ち英語で Living Room は我國在來の稱呼で言へば茶の間に當る。一家の中心であつて、氣持ちよくはあるが眞面目な望であるべき筈であるから、裝飾に於いても照明に於いても餘りに變化の激しい華美なるものは望ましくない。此の點に於いて寧ろ等布照明をなす可き室である。照明面は卓の高さによるべく、椅子式ならば床より

り二尺乃至二尺五寸であらうし、平座式ならば一尺から一尺五寸位であらう。そして又眩輝を起さぬやうに半接照明にするのがよい。尤も西洋人の住宅に於いては Living Room に種々の意匠を施し、従つて照明にも藝術的な効果を持たせようとして、壁付のブラケット (第六圖)、床からのスタンド (Stand) (第八圖)、などに意を用ふる (Bracket) 者もあるが自分は我國の茶の間に相當する Living Room としては、あまりわざとらしい照明は避けたいと思ふ。たゞ、靜かな落付きを欲しいと言ふ場合などに光力を加減し得るやうな装置は備へて置きたいものである。

寢室の照明

此の室は安靜な照明が必要である。室に入る時に戸口に取付けてある點滅器 (Switch) (開閉器とも呼ばれる) によつて室外から室内の主要電燈に光を點することが出来、また寢床に上る時に主要電燈を消して枕頭の卓上スタンドを點することが出来、更に眠りに入る前に寢床の中からこれをも消し得るやうな装置をすれば甚だ便利である。又特にブラケットを多く利用することがある。例へば箆筒を挟んで其の兩側に間隔五尺、床からの高さ六尺位のところにブラケットを取付けたり、化粧臺の兩側に前の場合よりも低く、座してゐて丁度よく照明せらるゝやうな位置にブラケットを取付けたりする。左右の間隔五尺といふのは眩輝を起さぬ爲めの適度の距離であるから、箆筒なり化粧臺なりの幅が狭くてもこれだけの間隔は保たせるがよい。ブラ

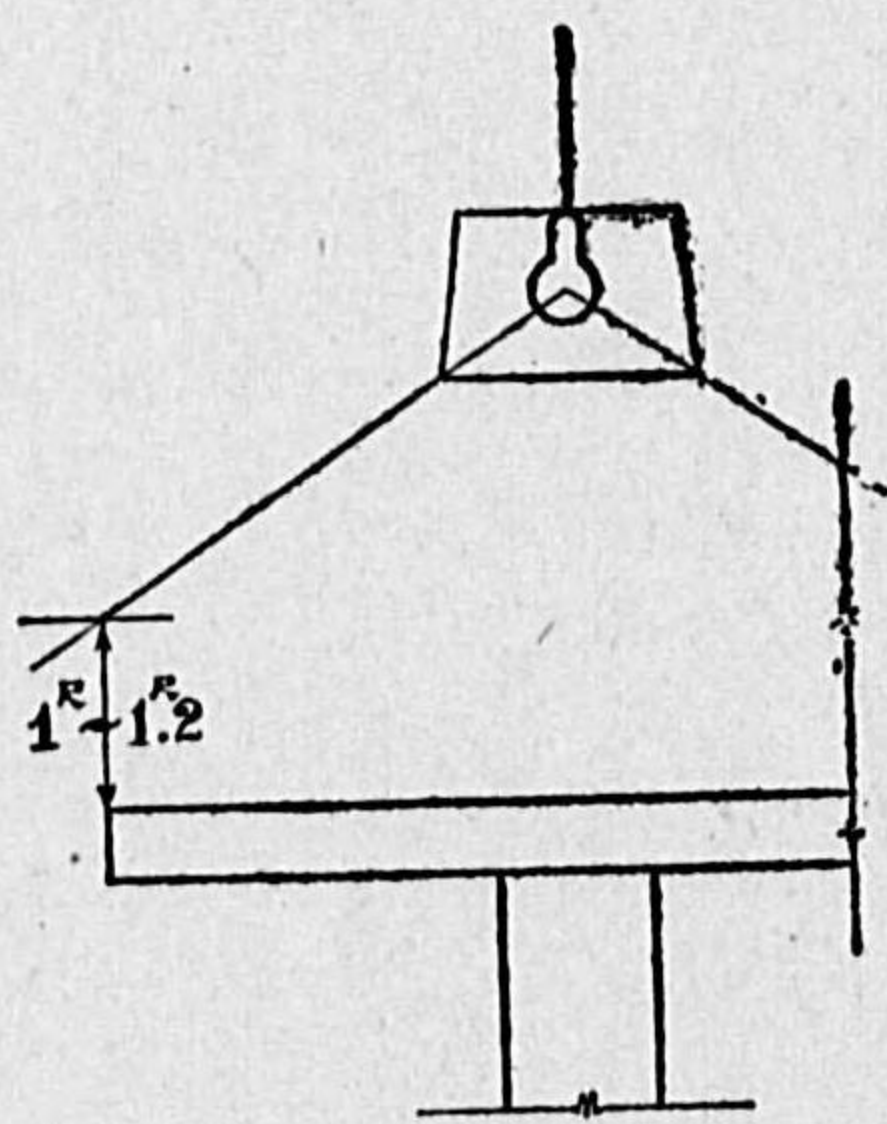
ツケットの笠は肉厚であると不快な感を起させるものであるから注意を要する。天井からの吊燈を使用するならば半間接照明器具を用ひ、半球状の少し肉の厚い反射器具を使つて中度の照明をなすがよい。

客間の照明

客間といふものを設けるならば、これは居間とは異なるからずつとロマンティック (Romantic) な味を出すべきであらう。普通に天井から下げる直接照明器は主要照明として置いてよいが、これ等と雖もこれを包むか或は遮るに肉厚な半透明の硝子を用ひて、光源の光力を不快感を起さぬ程度に弱くし、床の上に置くスタンド (第八圖参照) によつて照明する方がよい。

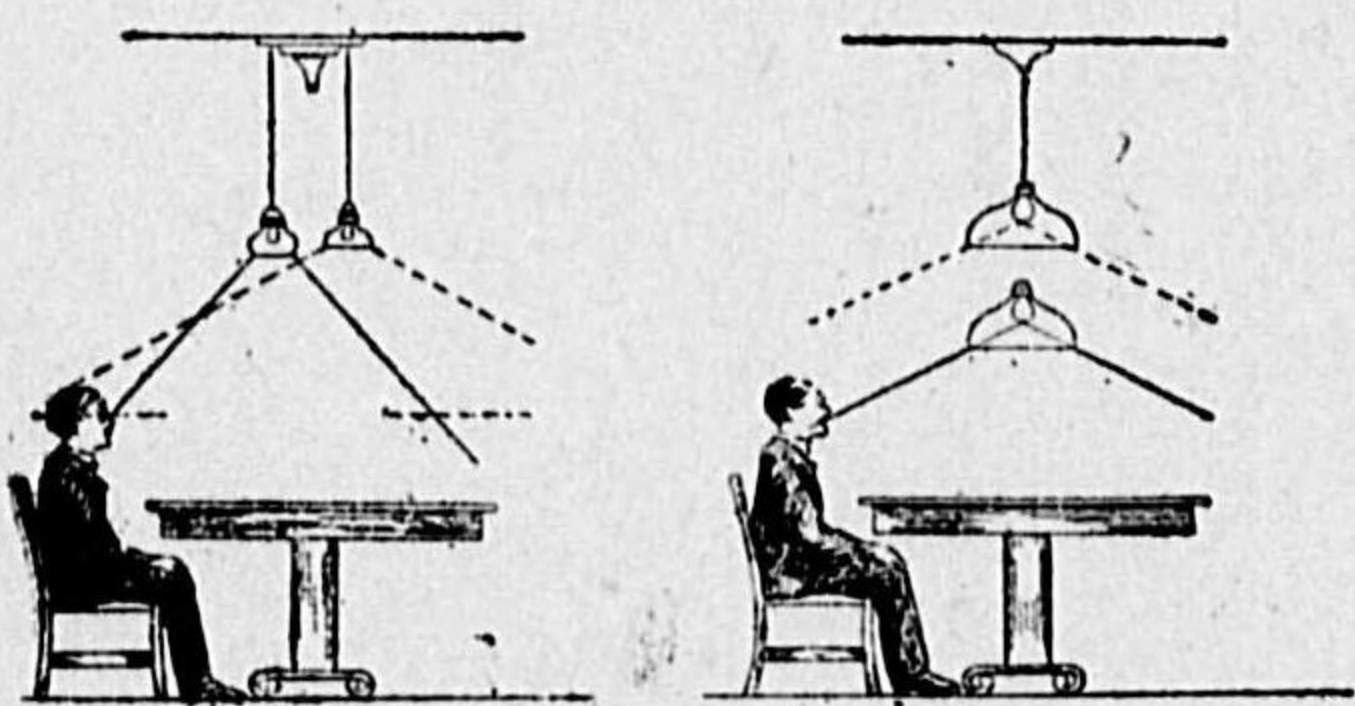
スタンドならば光源の位置を自由に變へられるし、眩輝も起さぬやうに出来るから都合がよい。スタンドの爲めの導線、接続器、栓承 (Conduit) の数は、床の面積五平方メートルに付き一個の割合で計算して定め、壁或は床に布置しておくがよい。たゞ取付場所は豫め家具の配置を定め、後に至つてその配置を變更しても邪魔にならぬやうな位置を選ばねばならぬ。壁に取付けるブラケットも坐すものゝ視野に入るから、肉厚の硝子か布を使用して眩輝を起さぬやうにし、光源の光力も壁に反射して眩輝を起す程度のもは用ひぬやうにするがよい。客間のブラケットは裝飾的に取付けると言ふ位にして置いて方が無難であらう。光源の色は温い感じを出すために着色電球を使ふことも面白いが、これ等は人々の好みによつて適當に定むべきである。

食事室の照明



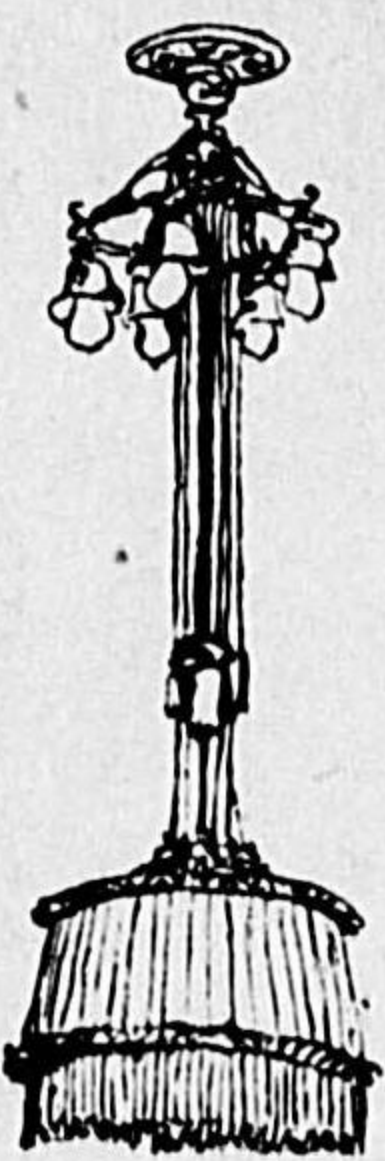
圖七第

通常食事室の中央に食卓が置かれて、その上に天井から電燈を下げるのが一般であるが、食事室の照明は料理を引き立たせるために他の部分よりも食卓の上を



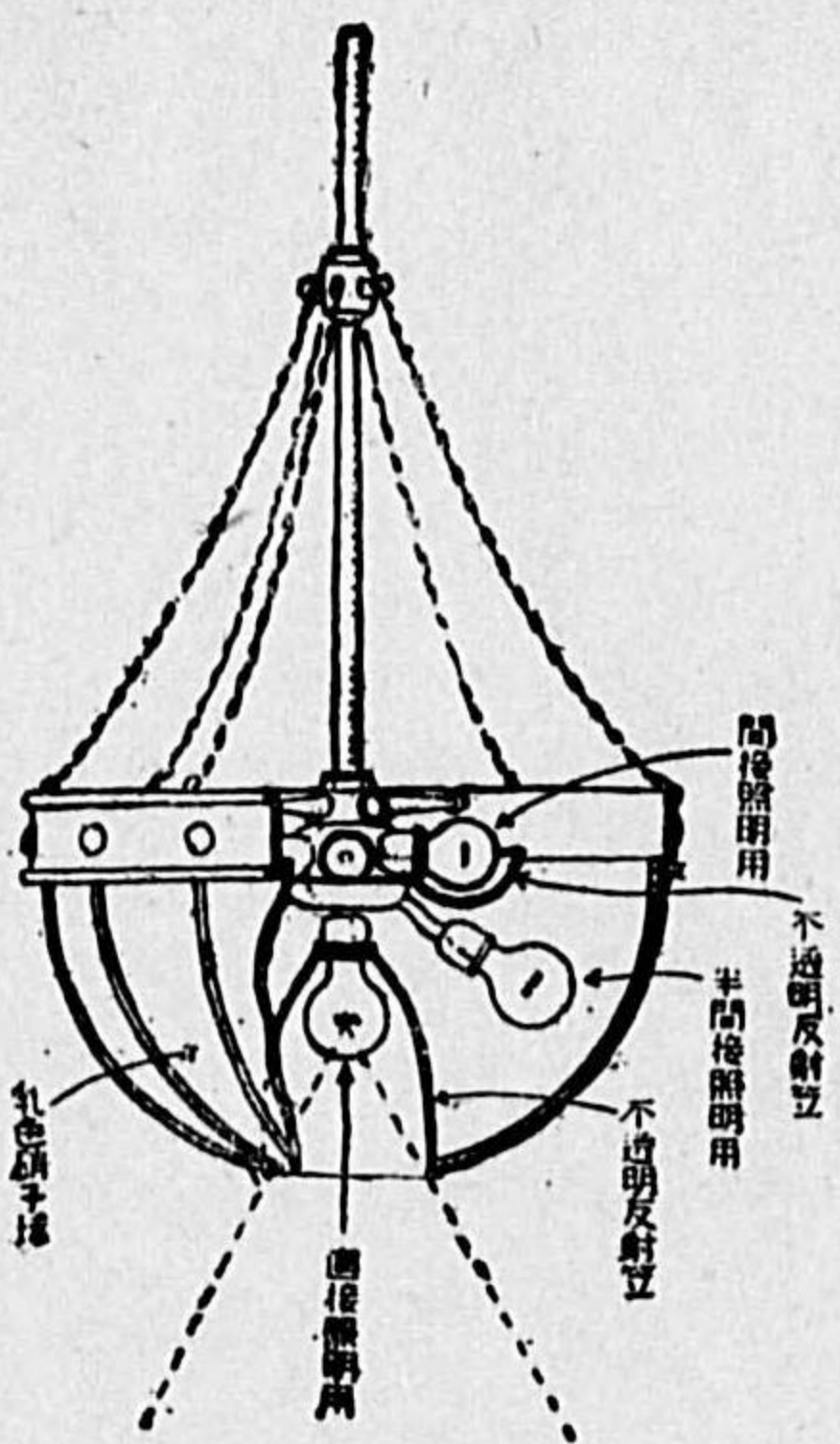
圖八第

特に明るくすべきである。その目的で光源を桌面から三尺以内まで引下げ、笠は眩輝を起さぬやう厚肉の深い物を使用する事が多い。笠の深さ・光源の位置等は光源と笠の縁とを結び付けた線が食卓の縁に立てた鉛直線と桌面から一尺乃至一尺二寸上で交はるやうに定むれば、光源が視野に入らないから眩輝を起す虞がない (第七圖)。なほ此の點に對しては第八圖の如く笠の開きに應じて高さを加減すべきである。併し食事



第九圖
室には他に二次的照明をして置かないと明暗の差が大きくなるので、第

九圖に示すやうな装置が最も普通に用ひられてゐる。即ち光源は二つに別れ、一方は天井に近く固定し、他は揚卸し自在になつてゐて、



第一〇圖
食事室用照明器具

この方には厚い布の垂れた笠の懸つてゐるものである。又第一〇圖のやうにも工夫せられる。食事室の上部よりの照明はこんな風にするが、その他スタンド用の栓承を二三箇所作つて置くと便利なることがある。特に食卓にスタンドを置いて食事を探るやうな場合には卓の下の床に栓承を作つて置くことよ。食卓上のスタンドには蠟燭型の電球などをとり用ひることがある。食事室は一家の團欒する室であるから、なるべく親しみ深い照明法や光色を採用するやうに心掛くべきである。

主人書齋の照明

主人の事務室であり私室である主人書齋の照明は略ぼ居間に於けるそれと同一方針で定めてよいが、讀書には静安の感を與へることが必要であるから、室全體を明るくし過ぎたり、眩輝を起させるやうな光源の装置などは避けねばならぬ。一般には居間に準じてよいが、床に挿込接線器栓承を設けて、讀書の際には他の電燈を二次的のものとし、卓上のスタンドをともしやうにするがよい。この栓承の位置に就いては豫め充分に家具の配置を考へてから決定すべきで、後になつてその前に本箱や卓を置くやうなことになること甚だ不便を感じる事になる。

相の間の照明

英語の所謂ホール(Hall)を廣間と譯す人があるが、語源は兎に角としてこれは妥當でない。これは相の間とするが最も適當である。こゝは訪客に第一印象を與へるところであるから明るい感じを與へたい。明るくすると言つても客間よりも明るくすることは避くべきである。これは訪客が相の間より客間に入った時に客間が暗く感ずるからである。相の間には吊燈籠型のものなどが寧ろ適合するであらう。

ヴェランダの照明

ヴェランダ(Verandah)は我國の棧側に當る。その幅廣く、外に

浴室及び化粧室の照明

西洋風なら浴室に鏡を取付けるが日本では化粧鏡は化粧室に設ける。斯ういふ室の照明では鏡の左右に用ひるブラケットの位置が大切で、大略床から五尺四寸位が適當である。若し上向のブラケットなら床から五尺に取付ければよいであらう。この位に光源が低いと顔を刺るやうな時にも邪魔な影が出来ない。笠は中度の厚さのものを用ひ艶消電球で照明すれば眩輝もなく、この二つの光源がまた浴室全部の照明ともなる。浴室の隣に脱衣室を取る場合は兩室の間に一燈を點じて兩室を同時に照明すればよい。化粧室や脱衣室には栓承を一二箇所作る方が便利である。これは照明上に便利なるのみならず冬季に電気暖爐などを利用する上にも都合がよい。

裁縫室の照明

中流の家庭では裁縫はは寝室で行ふか居間を用ひる。裁縫のために強い局部照明が必要である。天井から下げる電燈でも、笠の適當なものを用ひて光源を低くすれば差支へないが、栓承を作つてスタンドを用ひるに越したことはない。裁縫には晝光色電球を使用する方が便利である。

玄関及び門の照明

家の外觀上差支なければ玄関に到るの扉の側に、あまり高くなく照

硝子障子の建つものをサンルーム(Sun-Room)やソーラリウム(Solarium)などと言つてゐるが、この室の照明は好みによつてどうにでもなる。併しこゝは室内よりは薄暗くする方がよい。スタンドを用ひてもよく、又上から提灯のやうに不透明なもので覆ふた吊燈籠にして下げるもよい。そして更に慾を言へば讀書用の卓上スタンドなどを利用すべきところである。

廊下及び階段の照明

廊下・階段等は天井より下げた球狀電燈器具を用ひて照明すれば十分であらう。又壁のブラケットも構造上差支ない場所ならば使用してもよいであらう。

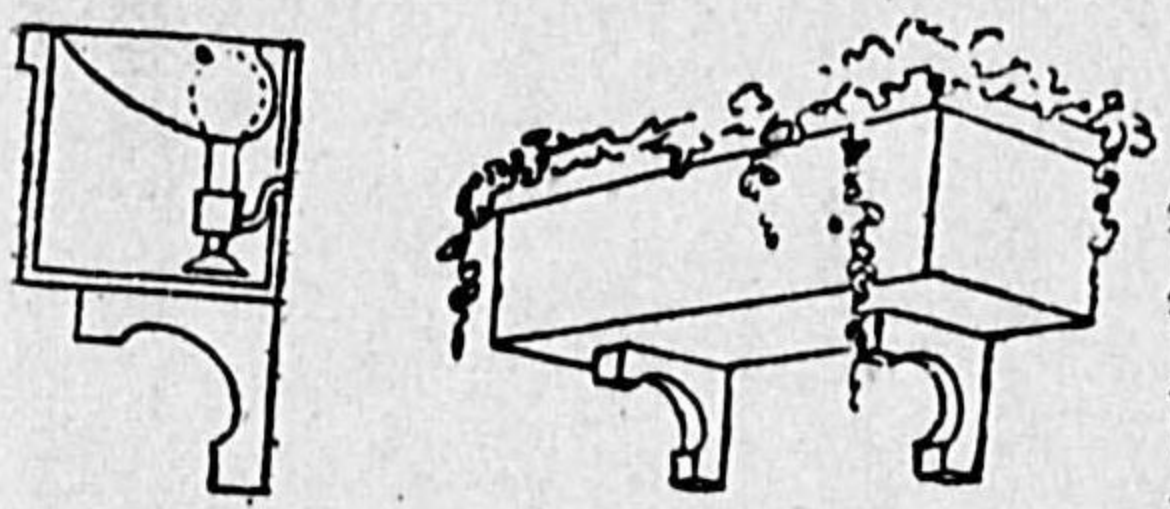
臺所の照明

臺所は家庭の人々の生命を生み出す室であつて總て、科學的に作業せられねばならぬところであるから、住宅の中でも此の室だけは裝飾とか美しさと言ふやうなことよりも實用を本位として考へねばならぬ。強い陰と眩輝とを避け、手暗がりが出来ぬやうにしないと十分に臺所としての働きが出来ないから、室全部を照明するために天井に近く半間接照明の光源を置き、なるべく等布照明の方式を探るがよい。その他流の上、料理臺の上、竈の上などには夫々ブラケットを設けて局部照明をする事が出来れば理想的である。

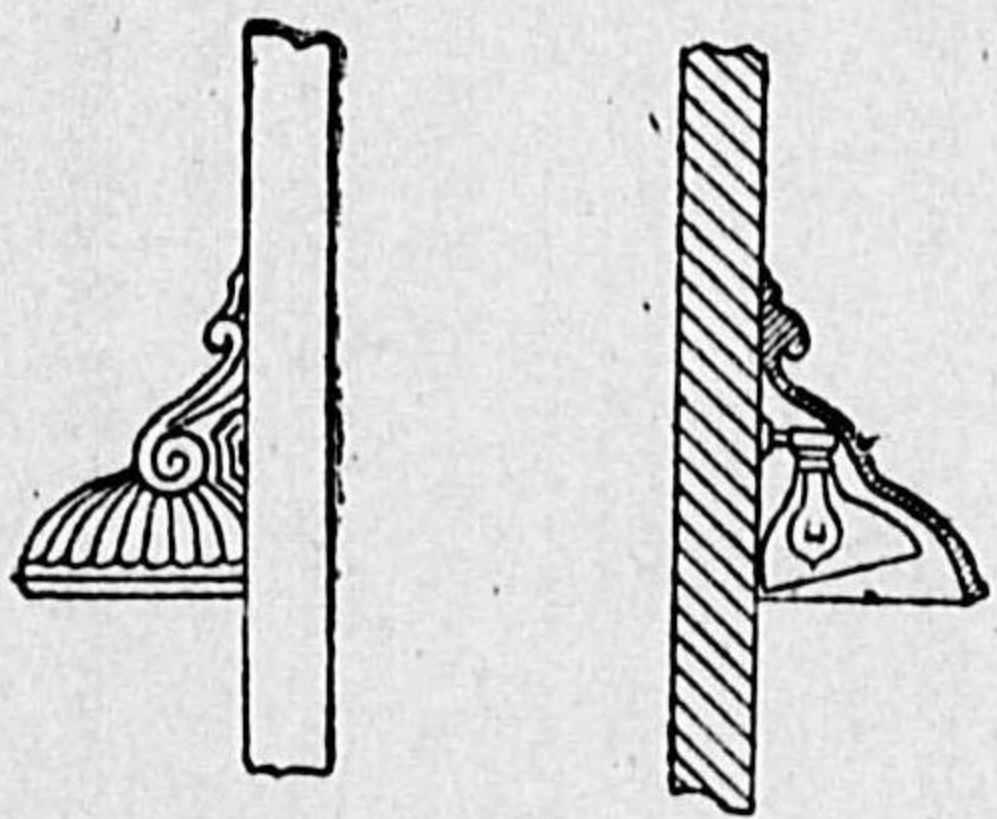
明装置を取付けるとよい。これは訪客の顔を認めるに都合がよい。半透明硝子に地番等を入れて電燈に取付ければ訪問客には便利であらう。玄關までに門のある家ならば、その門のところに一燈欲しい。

この場合、屋根付きの門であつたならば屋根の下、扉の上に當るところに設けるがよい。石の門柱が二本並立した屋根なしの門に於いて、その門柱の上に電燈を乗せたものなどもあるが、これは却つて柱に付いてゐる表札を讀むに不便であるし、それに左右對稱を得るために兩門柱の上にこれを附すると言ふやうなことに成り、形の美しさにも成功することが少ない。これは寧ろ門内に高く柱を立て、その上に電燈を取り付け、門内に配景として植ゑられた庭木の梢を通して、光線が降りそゞいであるやうにする方が快い結果を得るものである。

外壁及び軒先の照明



第一一圖



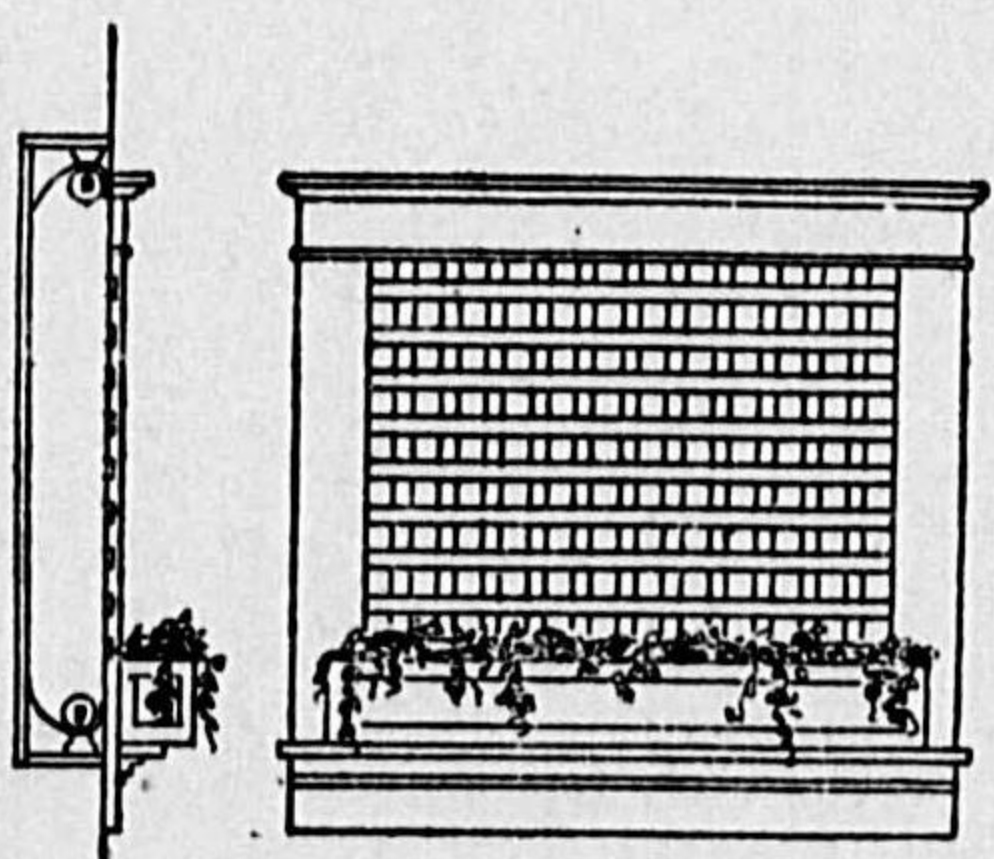
第一二圖

であるから、取付けの際に十分注意しておく必要がある。

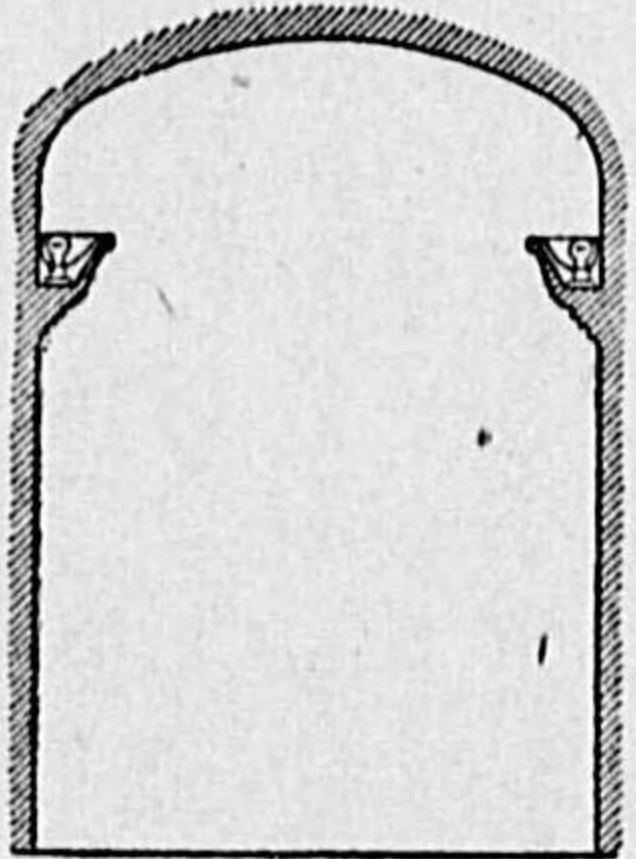
導線に就いて考へねばならぬことはその絶縁状態・銅線の太さ、及びその接続部に於ける線の接觸と絶縁状態である。銅線が細過ぎるとその抵抗によつて熱を發生し、絶縁物に損傷を來して漏電火災の處があるから、過細の銅線を使用せぬやう注意すべきである。銅線の太さは電球の消費電力・使用電球の數などから點燈に必要な電力を算出し、これを最小限度の所要電力として、許容電壓降下や電線の安全電流、配線の方法等から送電上安全な銅線の斷面積を決定するのである。大略一回路一キロワットまではBS十四番線を使用すれば安全であるが、一方に於いて配線の機械的強度も考慮する必要があるから如何なる場合に於いてもこれよりも細い線は使用せぬがよい。

導線の接続は完全にして置かねばならぬ。導線を接続するには被覆絶縁物を剥き去つて銅線を充分に磨き、よく撚り合せて鐵付となし、鐵付用のペースト (Soldering-Paste) の残りはよく拭き取つた上、完全に絶縁テープ (Tape) を捲きを施して置かねばならぬ。

現今普通に行はれてゐる配線法は碍子法とでも言ふべき露出式配線法で、陶製の碍子で留めて配線するのである。方法は簡單であるが導線に損傷を來し易いから、施工に多少費用を多く要しても金屬管を用ひてその中に配線する方法によるが安全である。普通使用せらるゝ金屬管は軟鋼製で、直徑二分の一時乃至一時二分の一段の屈曲の容易なる管である。其の内外ともに亜鉛鍍金又はエナメル塗を施して錆を防ぎ且つ酸アルカリ等に耐えるやうにしてある。この管を建築の際に配



第一三圖



第一四圖

(Lattice) の際に装置をすることなどもある(第一三圖)。入口のアーチ (Arch) の兩側の懐には第一四圖のやうな装置をして、アーチの下面を明るく現はすやうにする方法もある。

配線

住宅の電燈配線は現在の我が國の状態では殆ど電氣屋委せで、導線・接続器・點滅器等の材料、配線の方法などに就いては少しも知らない者が多い。電氣設備の故障の多くは導線・接続器・點滅器の故障

置しておき、後に管内を掃除してこの中に配線するのである。室内・廊下等へ電線の出る場所即ち照明器具・接続器・點滅器等を取付ける場所には、錆止めした厚さ十六分の一時以上の鋼板で作つた箱を装置し、此の中に導線を引き出して諸器具に接続するのである。

碍子法でも配管法でも、その配線は出来るだけ短い導線を使用し、建築美を傷けず、構造物を弱めず、電氣的に完全に、且つ取扱ひに便利なやうに施工すべきである。木造ならば構造物の中に多くの空洞があるから、こゝに自由に配線して差支へないが、煉瓦造・コンクリート造などでは空洞の部分が尠ないから、自然構造物に溝を掘り或は孔を穿たねばならぬ場合に遭遇する。此の場合には構造に張力を生ずる部分には決して傷をつけてはならぬといふことを心得、設計圖を按じて配線位置を定むべきである。

接続器具

スタンドその他の照明器具用としての導線接続器具には捻込型のもとの挿込型のもとのが一般に用ひられる。捻込型接続器は電球用ソケット (Socket) の内側の構造と全く同じの金屬製女捻をもつ栓承を壁・床・柱などに装置し、照明器具の導線の端には電球のもつ男捻と同形の金屬製男捻を取付け、これを栓承に捻込んで接続するものである。挿込型接続器は栓承として二つの孔を有するものを装置し、並行せる二本の金屬栓を導線の端に取付け、これを孔に挿込んで接続するものである。何れの場合に於いても栓承をコンセント (Consent) こ

れに差入れる接続栓をプラグ(Plug)と呼んでゐるプラグの中にはまた捻込型と挿込型とを組合せて一個とし、何れの栓承にも適用し得るものがある。挿込型接続器は電熱用のものには堅牢なものがあるが、電燈用のものには餘り丈夫なものがなく、接続には便利な型ではあるが使用回数を重ねると栓と栓承との接觸が悪くなるものなどがあり、捻込型のものゝ接続は挿込型ほど簡便でない代りに栓と栓承との接觸は確實である。

點滅器具

點滅器(スイッチ) (又は開閉器)は電燈回路の開閉を掌る器具で、押釦式・槓桿式・廻轉式等種類は多いが、開閉部に於ける接觸がよく、絶縁が完全なものであればどの式を採用しても大差はない。

點滅器は適當に配置すると大變便利に使用することが出来るもので、例へば寢室の照明の項に述べたやうに、室外で燈して置いて寢床の中から枕頭の點滅器によつて消燈することが出来るか、一個の電

燈を二個乃至數個所に設置した點滅器によつて各々獨立に點滅することが出来るなど、工夫一つで隨分便利に配置する事が出来る。電燈各個の點滅は多くはソケットに附屬する廻轉式點滅装置によるが、電燈の位置が高くて手の届かぬ時などには引紐式點滅器を用ひればよい。これは單に紐を引くことによつて點燈も消燈も行ふことの出来るもので、紐を引けば點燈し、次に引けば消燈し、その次に引けば再び點燈するといふやうに一回毎に點・滅を繰り返すやうになつてゐる。また便所・押入等の内に點する電燈はその使用が間歇的であり、使用毎に點滅器を開閉することは繁瑣であるから、扉の開閉により自動的に電燈の點滅を行はせると便利である。この目的のためにドア・スイッチ(Door-Switch)が用ゐられる。これは一種の押釦式點滅器で、扉の開・閉により點・滅を繰返すもの、一回の開・閉により點・滅の一回の開・閉により滅を繰返すものなどがある。又近時發光物質の研究が進み、夜光時計に用ひらる發光物質を點滅器に塗布して、暗闇で點滅器を探る不便をなくすやうにしたものなどが出来てゐる。

(住宅建築衛生篇)

排水と汚水淨化

下水

公衆衛生に悪影響を及ぼすべき水を下水といふ。住家に於いては臺所・浴室・化粧室・洗面所・手洗所・洗濯所などから生ずる廢水或は掃除などによつて生ずる汚水などがこれである。下水は食物の殘滓その他の有機物を混じてゐるために腐敗し易く、これを停滞せしむる時は腐敗分解して惡臭瓦斯を發散するに至るものである。故に下水は速に流し去り、且つ地中に浸透せぬやうになすべきである。

下水渠

下水を排除することを排水といひ、排水のための溝を下水渠又は下水溝といふ。下水渠はその構造により開渠・暗渠の二つに分つことが出来る。開渠は地表を掘つて溝状としたもので、その内面は石を以て築き或は桶狀の陶器を継ぎ合せ、或はコンクリートを溝狀に固めるのが一般である。即ち開渠では下水が吾々の眼に觸るゝところを流れる

排水と汚水淨化

のである。暗渠は陶製の管或はコンクリート管等を繼合せて地中に埋め、この中に下水を流すものである。随つて暗渠では下水の流れを見ることが出来ない。總て下水渠は不透水性の物質を以て作り、接手はセメントモルタルを以て充分堅固に塗固め、下水が漏泄して地中に浸透せぬやうにしなければならぬ。殊に下水渠の附近に井戸のある場合には特別の注意を拂ふべきである。また下水渠の底は下水の停滞を防ぐために、九十分の一乃至五十分の一の勾配を付けて置くべきである。開渠は下水の含む有機物の分解によつて生ずる有害瓦斯及び惡臭を大氣中に放散し、その道路に沿ふものにあつては路面を狭め、人畜の墜落する虞あるなど、多くの缺點があるが掃除には甚だ便利な構造である。暗渠は開渠のやう缺點がない代りに内部の掃除をするのに不便であり、その掃除のために豫め所々に溜櫛たまりを設ける必要がある。なほ暗渠は地上よりの荷重を受けるから、これに耐ふる堅固なるものとなすべきで、管の内径は最大下水量を豫測し、雨水をも流す下水渠ならば豪雨の場合の水量をも加算して相當に大きいものを埋設すべきであ

る。

歐米諸國の下水渠の完備せる都市に於いては、便所を水洗式として尿尿をも直ちにこの中に放流し、下水は大なる浄化池に導き、こゝで有機體を分解させて浄化し、衛生上無害のものとしたる後に、灌漑用に供し或は海洋に放流してゐるが、我が國に於いては、現今ではまだ下水渠が不完全であり、且つ多くは下水を浄化せずして河川・海洋等に放流するため、便所に水洗式を採用しても、尿尿を直ちに下水渠に流すことは許されない。随つて水洗式の便所を用ふる所では、各建物に於いてそれ／＼浄化装置を設け、こゝで汚物を浄化したる後に下水渠に流すのである。

屋内排水管

家屋内の下水を生ずる箇所より屋外の下水渠に到る汚水排除用の管を排水管といふ。水洗式便器よりの排泄物を流すものは、下水渠が完備してゐて汚物をこゝに放流し得る場合には屋内排水管としてこの項で取扱ふべきであるが、我が國の如く汚物を浄化装置に導く場合には、寧ろ後に述べる汚物処理法で排水管として取扱ふが至當であらう。排水管は排水主管・排水岐管及び屋内下水管より成り、是等には主として鑄鐵管が用ひられる。排水主管は臺所・浴室・化粧室等の器具より生ずる廢水を集むる直立管、排水岐管に至る横管であり屋内下水管は家屋の最低階に設けらるゝ横管で、排水主管によつて導かれた汚水を屋外の下水渠に排出せしむるものである。

排水管の配管法

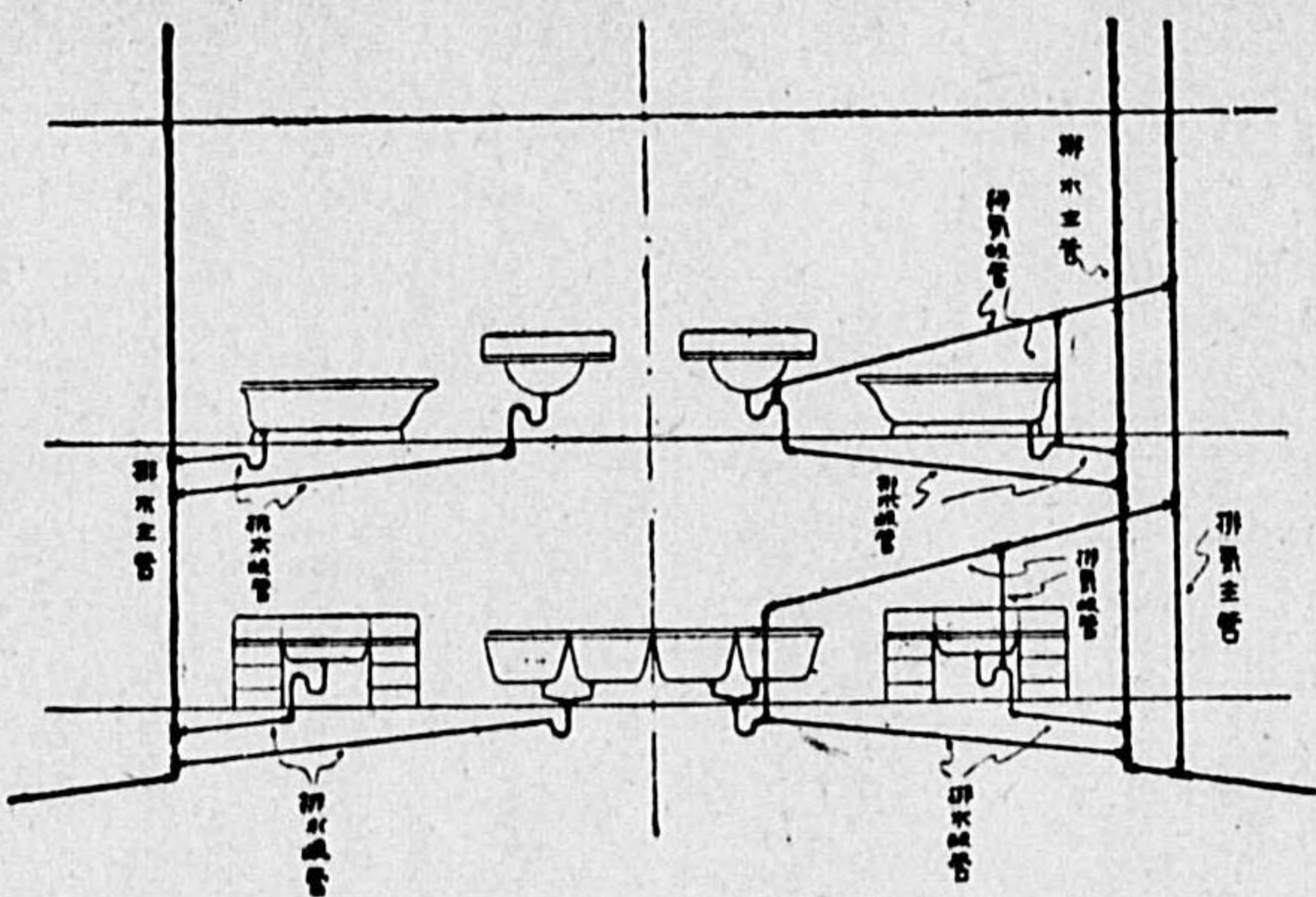
排水管の配管法には排氣管を設くるものと然らざるものがあり、前者を二管式、後者を一管式配管法といふ。排氣管は上階よりの流水によつて下階のトラップ (Trap) (排水管の一部を屈曲したもので、汚水が管内を通過した後にその水の一部がこゝに残つて屈曲部前後の空氣を絶縁するために設くるものである。トラップ内の水をこの意味で水射 (Water Seal) といふ) 内の水射を破らぬためと、下水管・下水渠等よりの臭氣を屋外に排除するために設けられるのである。

二管式配管法 二管式配管法は各器具の排水岐管に取付けたるトラップ直後より直立したる排氣岐管を出し、これを纏むる排氣主管を屋上に出し、又排水主管に集めて、主管の上部は屋上に出し、その下端は屋内下水管に連結するのである。時には排氣管の上下端とも排水主管に連結し、排水主管のみを屋上に出すことがある。

一管式配管法 一管式配管法は排氣管を設けぬもので、排水主管を屋上に出し、これによつて臭氣を屋外に排除するのである。一管式配管法は二管式のものに比べて設置費用の二分の一乃至三分の一を節約し得るのみならず、管の接合部が少いために破損の生ずることが少いが、若し尿尿をも同一排水管によつて排除する場合には、便器にサイフォントラップ (サイフォン作用によつて水射を破り、流水を開始するやうに作つたトラップ) 付のものを使用することが出来ない。

排水管及び排氣管の大きさ

排水管の大きさは排水量より計算して定むべきであるが、住宅その他に於て器具數の餘り多くな



中央ヨリ右 二管式水配管左 一管式排水配管

第 排水主管は器具中の最大の管と同一直径か、それより稍大なる管を用ひればよい

第 大人一人より一時間の排水量は最大限度に於いて五ガロン (Gallon) 洗濯用として

二ガロン、入浴用として三十二ガロン、便器より五ガロン、合計四十五ガロンと見ればよく、これを基準として計算するに、尿尿を流す場合でも大略器具數二十五個乃至二十七個迄は排水主管は四吋径のもの

を用ひれば十分である。排水岐管の直径は器具によつて異り、臺所用流しは一時半乃至二吋、浴槽・シャワー (Shower)・洗面器等は一時半のものが一般に用ひられる。屋内下水管は住宅などでは主管の太さと同径又は稍大なる径のものを用ひればよい。そしてその勾配は、管の口径を吋で表はした數を十倍したるもの、逆數とすればよい。例へば三吋口径の場合には三十分の一の勾配に、四吋の口径の場合には四十分の一の勾配に敷設すればよいものである。排氣主管の太さは最小限度を二吋とし、排水管の太さ四吋迄は二吋のものを用ひ、それ以上は排水管の直径一吋を増す毎に排氣主管の直径を半吋づゝ増せばよく、排水岐管のトラップ直後より出づる排氣岐管は、臺所用流し・浴槽・シャワー等には一時半のものを用ひればよい。

なほ浴室・便所・洗濯所その他床を洗滌する必要のある場所には、その薄し口にドレイントラップ (Drain Trap) と稱する鐘狀又は筒狀のトラップを取付け、これより排水岐管を出して洗滌水を主管に導くやうにするのである。

汚水浄化

汚水浄化とは汚水中に含まるゝ物質を、安定にして衛生上無害なる物質に變せしむることであつて、浄化作用を営ましむる装置を浄化装置と云ふ。

汚水の浄化は水洗便所の設備中最も大切なことであつて、浄化不完全の廢液を下水に排除し、或は其他の方法に依つて處分することは衛

生上甚だ危険で、その影響は個人一家族に止まらず、廣く一般の住民に及ぼすが故に浄化設備は完全なる浄化作用を営むものでなければならぬ。汚水浄化は都市或は一部落に於いて、其の各建築物より出づる汚水を集めて大規模に浄化を行ふものと、一建築物のみより生ずる汚物を小規模に浄化し處理をなすものとがあつて、住宅の汚水浄化は後者に屬する。また浄化せらるべき汚水の種類により、糞尿及び厨房・浴場・洗面所・手洗所・洗濯所等より生ずる汚水・雨水其他を混合汚水の浄化をなし、一建築物の浄化設備に於いては主として糞尿の浄化を行ふ。殊に住宅に附屬する浄化設備に於いては、専ら糞尿のみの處理をなすを一般とする。茲には單に住宅に於ける汚水の浄化、即ち糞尿の浄化に就いて述べることにする。

汚水浄化の方法は人工的浄化法と細菌浄化法の二種に大別せられ、人工的浄化法に於いては機械力・電力・火力或は薬品の力をかりて浄化を行ひ、細菌浄化法に於いては、自然界に無數の生存する細菌の作用を利用して浄化を行ふものである。人工的浄化法は經費を多く要し、管理人を必要とするから、大規模の汚水浄化には應用せられる場合もあるが、住宅向には不適當である。細菌に依る浄化法は、經費は極めて僅かで済み、管理人が不用であるから、今日では規模の大小を問はず最も廣く應用せられてゐる。

細菌による汚水浄化の原理

住宅向の糞尿浄化法としては細菌浄化法が最も適當であるから、こ

れに就いて述べることにする。

汚水の浄化に與ふる細菌は嫌氣性菌と好氣性菌とに區別することが出来る。嫌氣性菌は汚物・汚水中に必ず若干は存在してゐる細菌であつて、酸素分子の無き場所に於いてのみ發育し繁殖し得るものである。汚水浄化に應用せらるゝ嫌氣性菌中、最も有效なるものは桿狀菌であると言はれる。嫌氣性菌の有する特殊の機能は、有機物質中の酸素原子を養元とし、その有機物質中の水素を遊離せしむるに在る。此の遊離した水素は、有機物質中に含まるゝ窒素・炭素・硫黄等と結合してアムモニア(Ammonia)・硫化水素・メタン(Methane)・インドール(Indole)・スカトール(Skatol)等の所謂腐敗瓦斯を果成するから、嫌氣性菌をまた腐敗菌といふこともあり、菌の機能よりして還元菌と呼ぶこともある。汚水中の固形有機物質に嫌氣性菌が働けば有機物は腐敗分裂し、その一部は液化し、一部は氣體となる。

好氣性菌は空氣中に浮遊し、或は空氣を溶解せる水中等に存在してゐる細菌で、酸素分子なき場所には發育・繁殖は勿論、生存さへなし得ない。此の菌の特性は空氣中或は酸素を溶解せる水溶液中にあつてオキシダーゼ(Oxidase)と稱する酵素を産出することである。オキシダーゼは物質の酸化作用を助長する所謂酸化性酵素であるから、好氣性菌を繁殖せしめてオキシダーゼを産出せしめ、汚水と空氣とを接觸せしめつゝオキシダーゼを供給すれば、汚水中に含まるゝ窒素化合物を酸化して硝酸鹽に變ずることが出来る。有機性の窒素化合物は分解し、或は種々複雑なる化學變化をなして有毒物質に變ずる處がある

から、これを酸化して硝酸鹽とすれば衛生上無害となり、且つこれは安定なものであるから放棄しても其の後自然に化學變化を起し、或は腐敗して衛生上有害なる物質を果成することなく、安全に處理することが出来る。故に汚水の浄化に於いて、好氣菌に依る酸化作用は重要な階梯をなすものである。

今汚物に是等の細菌を働かせれば究極に於いて、其の含有する蛋白質は窒素・水素・メタン・二酸化炭素・硝酸鹽等を果成し、脂肪はグリセリン(Glycerine)・水素・二酸化炭素・メタン等となり、炭水化物より酪酸・ブチル酸(Butyric Acid)・アルコール(Alcohol)・二酸化炭素・メタン等を發生し、蛋白質硫化物其他の硫化物は硫化水素・メルカプタン(Mercaptan)等に變化し、尿はアムモニア・二酸化炭素等となる。

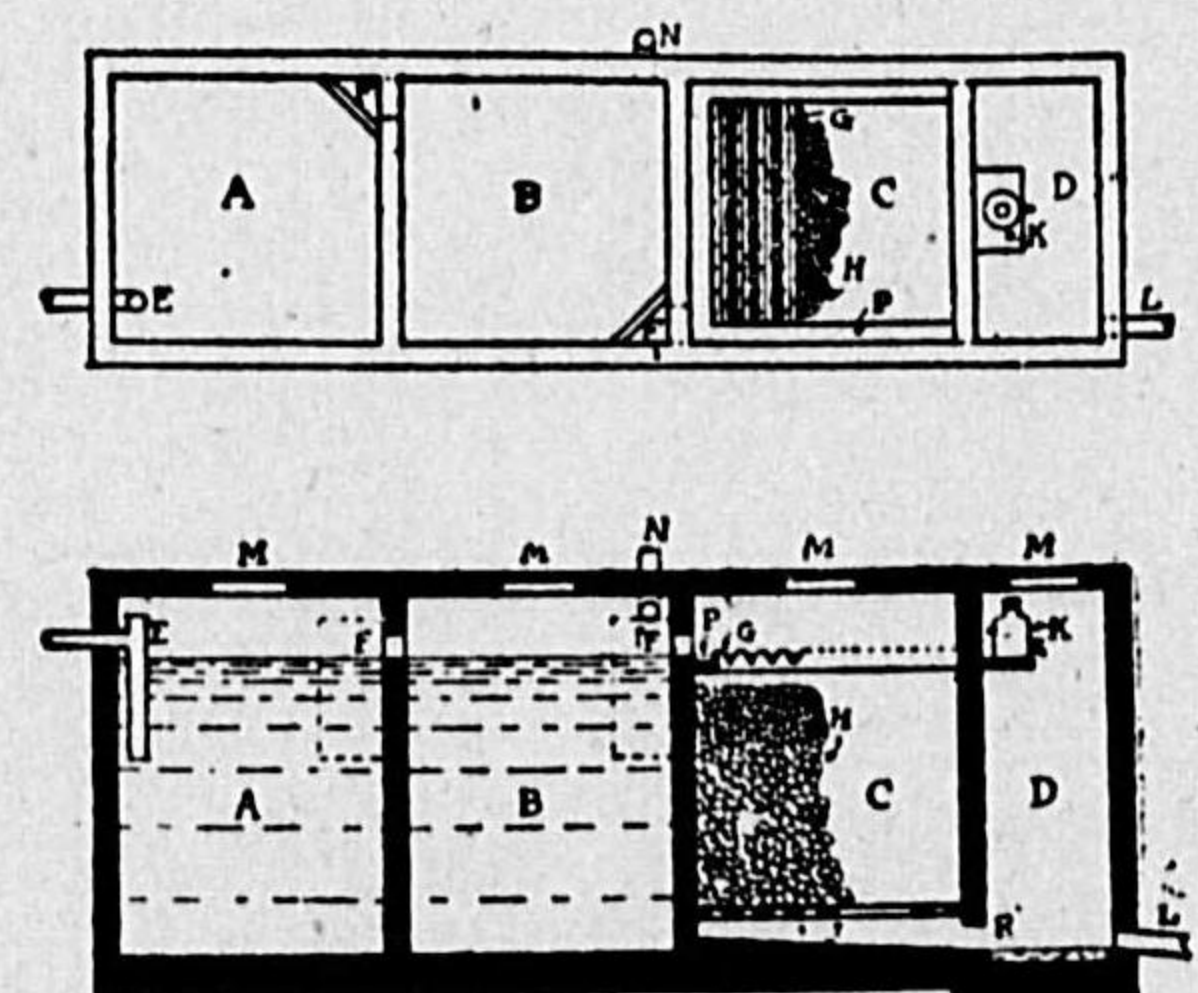
汚水浄化装置

汚水の浄化は腐敗・酸化・殺菌の三段の工程を経て完成するものである。第一段に於いては嫌氣性菌の作用に依り有機固形物質を腐敗液化せしめ、汚水中に含まれる固體のうち、比重の大なるものは沈澱せしめ、比重の大なる物は液面に浮かせるのである。即ち固形汚物の化學的分解液と汚物の物理的分別とが同時に行はれるのである。此の第一段の工程を營ましむる槽を腐敗槽と名附ける。

第二段は腐敗汚より來る汚液を好氣性菌の作用に依つて酸化せしむる工程であつて、これに用ふる槽を酸化槽と稱する。汚水は第二段の

工程を経れば浄化せられ化學的に無害な水液となるのである。

第三段に於いては第二段の工程に依り浄化せられた水液がなほ病原菌及び寄生蟲卵を含むからその殺菌消毒をなすのであつて、此の工程を營む槽を消毒槽といふ。



以上三段の工程は汚水が腐敗槽・酸化槽・消毒槽を順次に通過する間に營まれるのであつて、腐敗汚に流入したる汚物や汚水が、消毒槽を出づる時には全く浄化殺菌せられて居り、これを下水・河川等に放流しても人畜に些の害も與へないのである。

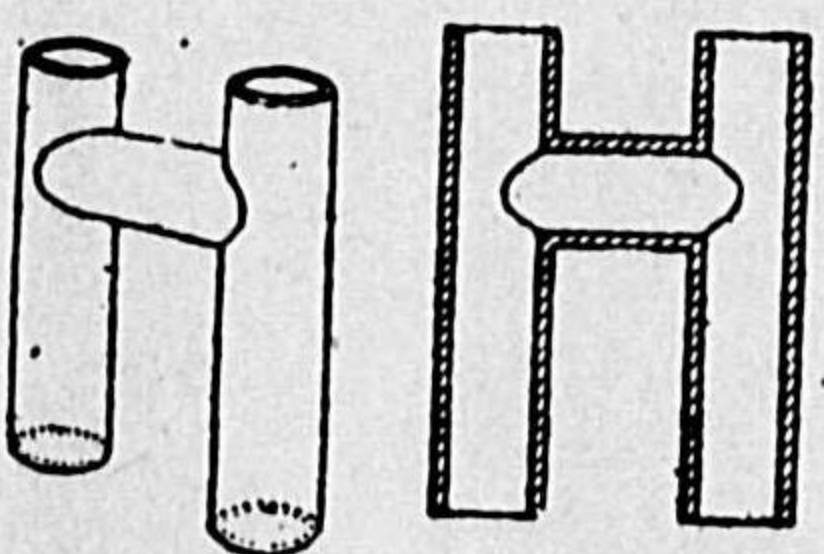
汚水浄化装置の一例を擧ぐれば第二圖に示すが如きものである。圖中A及びBは腐敗槽、Cは酸化槽、Dは消毒槽であつて、孰れも煉瓦又はコンクリートにて作り十分なる防水設備を施す。通常一個の

大なる槽の内に隔壁を設けて、各槽を區分するから装置の外見は單なるコンクリート槽である。各槽の形状は設置場所の形状により適當に設計すべきもので、設置に充分餘裕ある場合と、然らざる場合とでは形状も隨つて變へねばならぬ。次に装置内の各槽に就いて説明をしよう。

腐敗槽

腐敗槽(第二圖A及びB)は單なる汚水溜であつて、その貯水容積は便器使用人數に依つて適當に定めなければならぬ。容積過小なる時は嫌氣性菌に依る分解液化作用が不充分であり、容積過大なる時は、腐敗過程が過度となり、何れの場合も結果不良である。警視廳令には便器使用人數三十人迄は、腐敗槽の容積は水平面以下に於いて最小容積六十立方尺を限度とし、三十人を超ゆる時は一人に對し二立方尺を増すやうに規定せられてゐる。深さは五尺乃至十五尺が適當で、これ以上過深又は過淺の槽に於いては腐敗作用が適度に行はれない。腐敗槽に於いて嫌氣性菌の作用を適度に受けしむるには、汚水は或時間内此處に留め置く必要があつて、其の時間は温度によつても異なるが二十時間乃至四晝夜とせられてゐる。従つて汚液流入後にこれだけの時間は槽内に留めて置かなければならぬから、それに必要なだけの容積を有する槽を設けなければならぬ。使用人數が三十人迄は、實際には五人、十人位が使用する場合でも、六十立方尺の汚水を貯めることと出来る槽を設置するやうに警視廳令で規定してゐるのは此の理由に依るのである。嫌氣性菌の腐敗作用は温度によつてその程度を異にし、華氏五十度乃至六十度に於いて最も適當とせられ、此の温度に於いて二十時間乃至二晝夜間に汚水淨化の第一段が終るのである。若し温度がこれよりも高い場合には滯水時間は短くて済み、温度が低ければ更に長くせねばならぬ。

槽は前に述べた汚液容積を容れ、なほ水面上二尺乃至一尺五寸位の豫猶空間を残すやうに作り、便器よりの排尿管Eは液面下水の深さの約三分の一の所に開口せしめる。今汚液が腐敗槽に流入すれば、暫時にして水中に懸垂せる固形物は其の比重に隨ひ或る物は沈み、或る物は水面に浮ぶ。汚水中には嫌氣性菌が無數に生存して居り、これが腐敗槽内に於いて固形有機物を分解し液化せしむるのであるが、短時間に液化せぬ固形物は槽底に溜り、或は水面に浮んで、永い間に順次に分解し液化する。この槽底に沈澱せる泥狀物を沈渣(Sludge)、水面に浮べるものを浮滓(Scum)、と呼んでゐる。水面の浮滓が汚水中に空氣の溶解するのを助け、一方有機物の分解に依つて發生する水素のため、汚水内は無酸素状態となり、嫌氣性菌の活動は益々盛となる。沈渣も浮滓も順次に液化してゆくから、槽内には是等のものが大量に残ることはないのであるが、警視廳令に規定せられてゐるやうに、一年に少くも一回位は槽内の掃除をしなければならぬ。

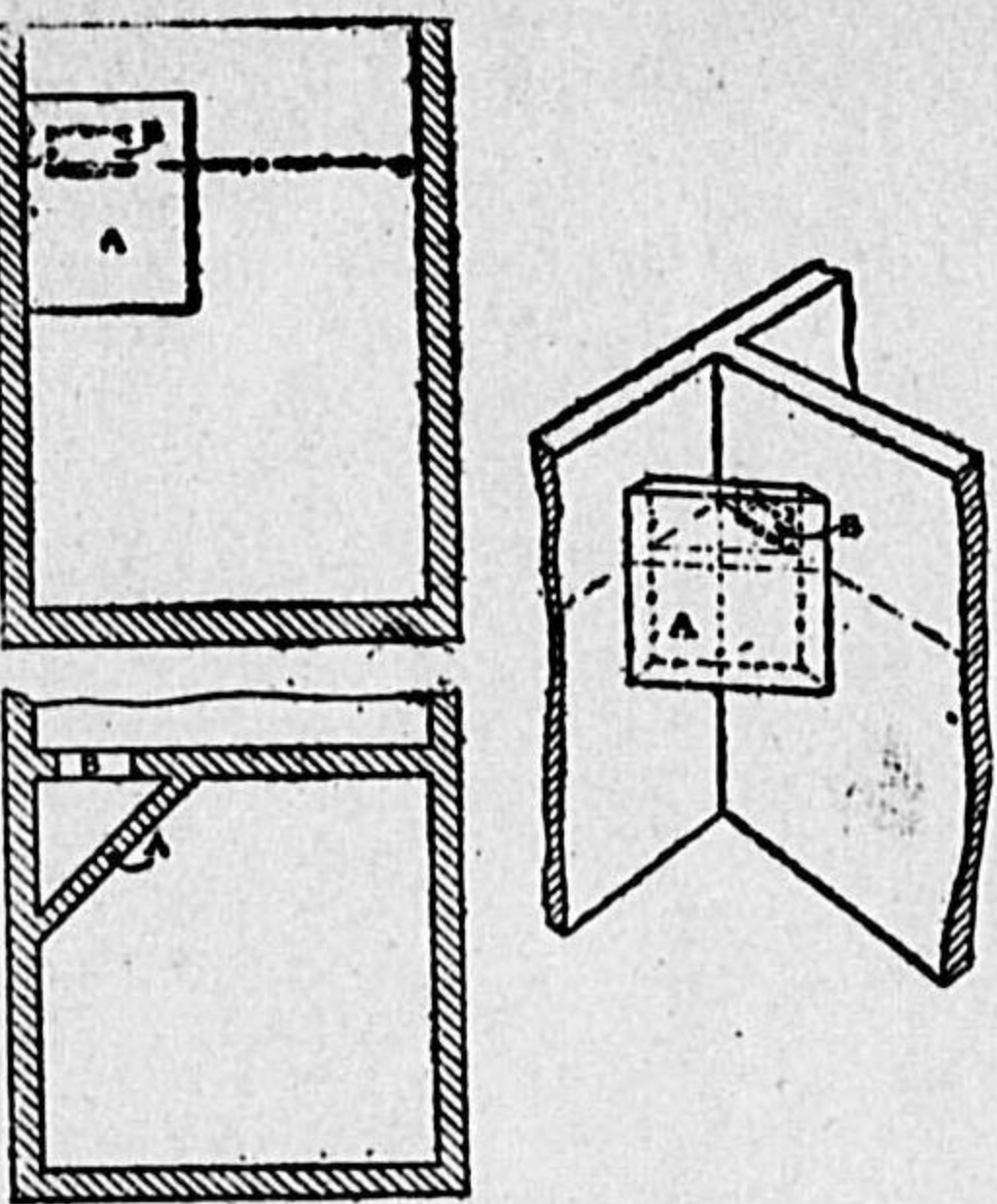


有機固形物が適度に分解液化せられたる時、汚水の上層部と下層部とを残して、浮遊固形物の含量最も少き中層部を第三圖の如き連通管を以て次の酸化槽に移し、第二段の酸化作用を受けしむるのである。腐敗槽はこれを二個以上の槽に區分することがある。酸化槽に送らるべき水液が浮遊固形物を含む時は、第二段の酸化作用が

不十分となるから、固形物を充分に除いたものを酸化槽に送る目的で槽を區分するのである。此の場合第一槽は腐敗槽と沈澱槽を兼ね、大部分の沈渣は此の槽の底部に沈澱し、浮滓は水面に集まるから、第一槽の中層部を第二槽に送れば第二槽には沈渣も浮滓も流入せず、僅に水中の懸垂せる微小固形物が流入することとなる。第二槽に於いても腐敗作用は繼續するから、浮遊固形物は液化せられ、残滓も此の槽に於いては遙に減少し、従つて此の槽の中層部の汚水を酸化槽に送れば、殆ど全く固形物を含まぬ汚水を第二段の工程に移すこととなるのである。

連通管

一つの槽の或る深さに在る液を他の槽に移す爲に連通管を使用する。淨化装置に用ふる連通管は第三圖に示す如くH形をなし、管は上端も下端も共に開いてゐる。管の上端を閉しておくと、槽内に於ける汚物の分解作用に伴つて發生する瓦斯が、管の上部に集まつて汚水の通過を妨げるからである。連通管の下端は水面より水深の約三分の一の處に開口し、上端



排水と汚水淨化

酸化槽

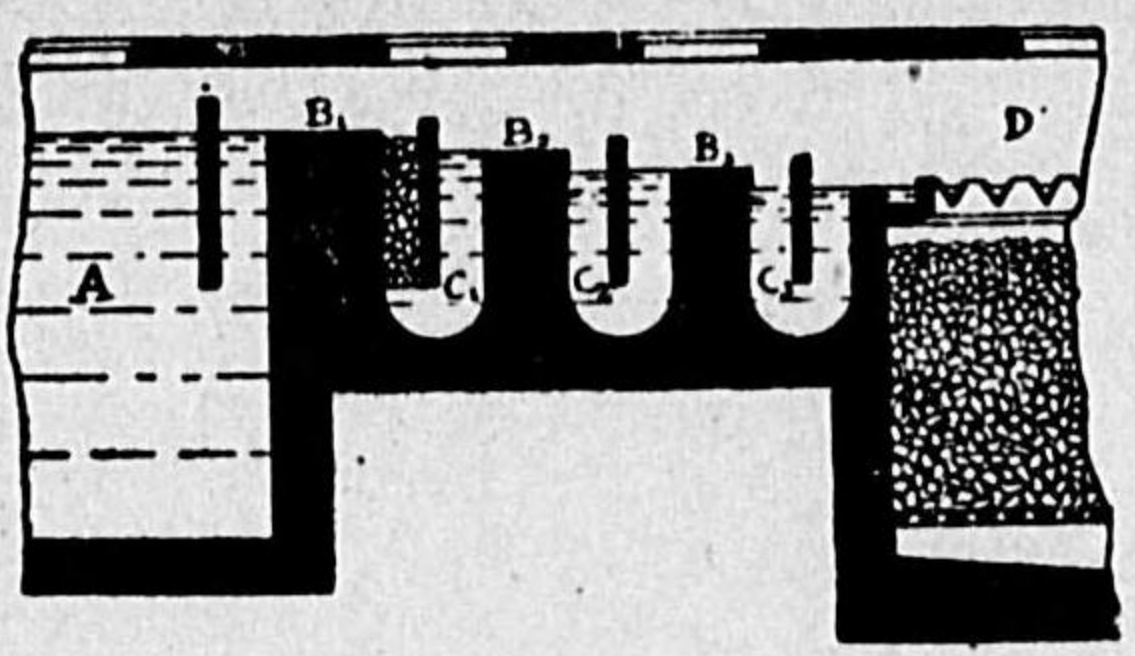
酸化槽(第二圖C)は腐敗槽に於いて淨化の第一段が済んだ水溶液を受け、これを好氣性菌の力を借りて酸化し、安定にして人畜に無害なる物質に變へる處であつて、淨化作用は此の第二段を以て完結するのである。酸化槽には碎石・鍍鋅等表面積大にして且つ質の密なる濾材を充たし、其の表面に好氣性菌を培養し置き、第一段の腐敗作用を了へた汚水を上部より滴下して徐々に濾層を通過せしめ、其の間に菌を働かせてこれを酸化させるのである。此の槽に填充すべき濾材の容積は三十立方尺以上、層の厚さは三尺以上とし、一日間に灌注する汚水量と同一以上の容積を保たせるやうに警視廳令に規定せられてゐるから、酸化槽の有効容積は腐敗槽のその二分の一に計算すればよい譯である。濾層の厚さは最小限度三尺と決められてゐるが、實際は五尺乃至九尺位ないと充分な酸化作用を營ましむることが出来ない。これは汚水を上部より濾材に灌注し、汚水が濾層を通過する間に酸化する

のであるから、層が低過ぎると酸化不十分の儘排出せらるゝことになりからである。碎石は径五六分乃至四寸位のものを使用し、下層に粒の大なるものを用ひ、上層に至るに従つて漸次に粒を小とする。上層の小粒の碎石は其の厚さを餘り厚くし過ぎると空気の流通が悪くなり浄化を阻害する虞があるから注意を要する。碎石は槽の底より約五寸の高さに取付けたる碎石棚(第二圖J)の上に積み込むのであつて、碎石棒には鑄鐵製の五分乃至八分目の簀子板を用ひ、或は二寸乃至四寸角の鐵筋コンクリート棒を一寸間隔に配列するのである。酸化槽と次の消毒槽(第二圖D)とは、其の隔壁の下端に於いて互に連絡して居る、消毒槽から入つた空気が碎石棚を通り、碎石間を下より上に向つて通過し、酸化槽より腐敗槽に入り、排氣管(第二圖N)より槽外に出て行く。汚水を槽の上部から碎石上に撒布する爲めに汚水撒布樋(第二圖G、第五圖)を設ける。即ち槽の周圍にモルタルを以つて主樋Pを作り、四寸幅の鉛板帯を縦に六十度乃至九十度に折り曲げて角型樋としたものGを枝樋として主樋に連結し、一寸間位に配列して架け渡すのである。此の枝樋は其の兩縁に幅四分長さ六分位の截り込みを交互に作り、樋内の水が此處から溢れて平均に滴下するやうに作られる。今腐敗槽の汚水が連通

管を通つて、酸化槽に入れば、先づ主樋(第二圖P及第五圖P)に入りより枝樋(第二圖G及第五圖G)に流れ、枝樋中の汚水は縁の截れ目から溢れて碎石上に滴下する。滴下した汚水は碎石間を縫つて落ち、碎石層を離れるまでに、空気に接觸しつゝ好氣菌の作用を受けて全く浄化せられるのである。空気を十分に供給しつゝ濾材に汚水を滴下するうちに、空気中の好氣菌は濾材の表面に附着して益々繁殖し、薄い粘膜様の集落を作つて、盛に酸化性酵素オキシダーゼを産出するから、碎石の表面を傳つて落ちる汚水は暫時にして酸化せられる。酸化槽に於ける好氣菌の作用を充分ならしむるには、前にも述べたやうに酸素を十分に供給する必要があるから、碎石は適當に大なるものを、常に碎石間隙を新鮮なる空気が通過し得るやうに積み込むこと、槽内の換氣を充分にすることが肝要である。又菌の活動を盛ならしむるためには、碎石は可及的表面积の大なるものを選び、汚水は間歇的に且つ可及的小なる水滴として碎石上に撒布し、これが碎石層を通過中には新鮮なる空気に充分に接觸せしむることが大切である。最後の消毒槽の上部に簀子蓋を用ひない場合には、一端が酸化槽の底部に近く他端が地上に開口する送氣管數本を設けて、此處から新鮮なる空気を供給する。この送氣管は通常内徑四吋乃至六吋の土管又は鑄鐵管を用ひる。

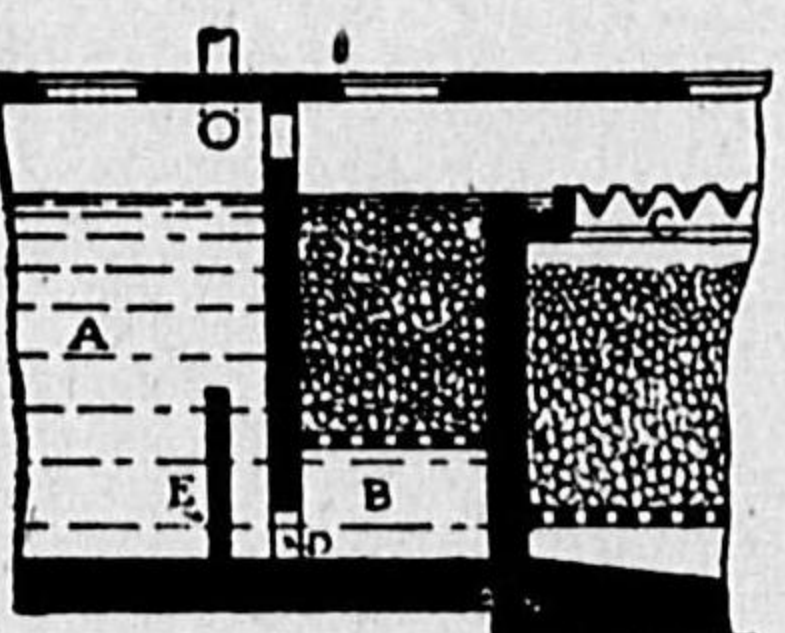
アンチセプチック槽

酸化槽に送らるゝ汚水中には腐敗槽に於いて發生するアンモニア



排水と汚水浄化

硫化水素・インドール・スカトール等の還元性物質を多量に含んで、是等は好氣性菌の活性を殺ぐものであるから、汚水が腐敗槽より酸化槽に移る間に於いて、是等の還元性物質を酸化し、或は發散せしむれば、酸化槽内の酸化作用は一層有効に行はれる譯である。又腐敗槽より送らるゝ汚水中には多數の嫌氣性菌を含有するから、これを死滅せしむれば一層好氣性菌の作用を強くすることが出来る。更に此の汚水に酸素を含有せしめ好氣性菌を興へて置けば、酸化槽に於ける浄化作用は益々良好となる譯である。普通の場合には腐敗槽から直ちに酸化槽に汚水を導くのであるが、酸化槽に於ける酸化状態を良好ならしむるために、其の豫備工程として特に腐敗槽と酸化槽との間に於いて、汚水に酸素を供給することがある。其の一つの方法は、腐敗槽より出づる汚水に、十分の空気を含有せる清水を加へるのであつて、これに依つて汚水の含有する嫌氣性菌は、活動不能となるか死滅し、還元性物質は酸化せられ、或は發散し、同時に注加せる清水中に含まるゝ好氣性菌は、酸素の豊富となつた汚水中で活動を始めるから、酸化槽内に於ける浄化作用が十分に營まれることとなる。第二の方法としては第六圖に示す如く、腐敗槽から出る汚水を水平板B上を薄い層として流し、之を一つの小さい槽Cに導



き、更に或る時間を経過後、第二の水平板上Bを同様に薄層として流して第二の小さい槽Cに導くのである。斯くの如く、汚水を二回乃至三回位水平板上に流して槽に貯へて置く時は、薄層となつて水平板上を流るゝ際に、汚水は充分に空気に接觸して之を吸収するから、次の槽に貯へらるゝ間に還元性物質を酸化し、或は發散し、好氣菌は盛に發育して酸化性酵素を産出するやうになる。従つて此の豫備工程を経て汚水を酸化槽Dに導けば、浄化能率は高くなるのである。この酸化豫備工程に於ける作用をアンチセプチックアクション(Anti-septic-action)と呼んでゐる。

濾過槽

腐敗槽より酸化槽に送らるゝ汚水が固形物を含む時は、假令それが小さな物でも遂には碎石間隙を狭め、空気の流通を悪くし、好氣性菌の活動を阻害するから、酸化槽には全く固形物を含まぬ汚水を供給しなければならぬ。此の目的のために、腐敗槽と酸化槽との間に濾過槽(第七圖B)を設ける事がある。これは

第七圖B)を設ける事がある。これは単に機械的に固形物を濾過する處であるから槽は大なるを要せず大きさも任意であつて、其の構造は酸化槽と同様に碎石棚を設け、之に碎石を積込んで置くのである。腐敗槽とはその隔壁の下端Dに於いて連絡せしめ、汚水はこ

れを濾過槽の下部より送り碎石間を上に向つて流し、其の間に固形物を濾過して、濾液を槽の上部より酸化槽に流入させるのである。濾過槽を設ける場合には、腐敗槽の沈渣が流入せぬやう、腐敗槽内に、隔壁底部の連絡口Dより約三寸を隔て、槽底より水深の三分の一乃至三分の二に至る衝立壁Eを設ける。これに依つて腐敗槽の中層部の汚水を濾過槽に送ることが出来る。

消毒槽

酸化槽に於いて、汚水が碎石層を通過し槽底に落つる時には、汚水は既に化学的に浄化せられてゐるのであつて、此の液は放流しても腐敗する虞なく、又人畜に對しても生理的に無害なものであるが、其の含有する病原菌類及び寄生蟲卵はまだ全く死滅し盡してゐるとは言ひ難いのである。汚水浄化中には等の病原菌類・寄生蟲卵の多數は死滅するが、病原菌中殊に腸チフス・パラチフス・コレラ・赤痢等の傳染病菌及び諸種の腸内寄生蟲卵は抵抗力が強く、浄化後に於いても尙生存してゐる場合が多く、これを其儘放流することは危険であるから、浄化水を次の消毒槽に移して殺菌消毒をなすのである。

消毒槽(第二圖D)は浄化装置の最後に在り、酸化槽に隣接して設けられる内容空虚の槽である。其の大きさは任意であつて、内に消毒薬滴下装置を容ることが出来れば充分である。酸化槽の底は消毒槽に開つて傾斜して作られ、浄化せられた水液は槽底を流れ、隔壁下端の向口部(第二圖R)を通つて消毒槽に流入するのであるから、消毒槽の

底は酸化槽の底よりも低く作るのである。底に接して排水管を設け、これを下水渠に連絡して置く。消毒薬滴下装置としては通常大形の硝子製の瓶に硝子製の栓を取付けたもの(第二圖K)を用ひ、消毒内の上部に棚を作つて、此處に載せて置き、適當に栓を開いて酸化槽から送られた水溶液に消毒薬液を滴下せしめるのである。消毒薬として最も普通に用ひらるゝものは漂白粉である。これはクロール石灰とも稱ばれるもので、價格が低廉でしかも殺菌力が強いから經濟的な消毒薬である。これを浄化せられた液量に對し、二千乃至一萬分の一の割合に混和せしむるのであるが、此の割合は浄化水中の生存菌の數及び消毒薬を滴下後、これが大量の水を以て稀釋せらるゝ迄の時間等に依つて適當に定めなければならぬ。漂白粉は水に溶解して滴下瓶に入れ、

自働的に浄化水中に滴下させるのである。病原菌中コレラ菌・チフス菌・赤痢菌等は抵抗力の強い菌であるから、是等の傳染病の流行中には特に濃く溶解した薬液を使用する方が安全である。消毒薬としては漂白粉の他に鹽素水・昇汞水・石炭酸水等も用ひられるが、人畜に對する毒性の強い點や價格の不廉な點で、一般家庭向としては漂白粉に及ばない。此の消毒槽より出づる排水は化学的に清淨せられ、且つ生存せる病原菌・寄生蟲卵を含まぬものであるか、これを下水渠・河川等に放流しても人畜に全く無害である。通常消毒渠より排水管(第二圖L)を以て直ちに下水渠に流するのである。従つて消毒槽の底は下水渠よりも高き位置に在るやうに浄化装置を設備せねばならぬ。若し消毒槽の底が下水渠よりも低くなる場合には、仰筒を以て廢水を汲

み上げなければならぬ。此の場合には槽底を三尺ほど深くして、浄化

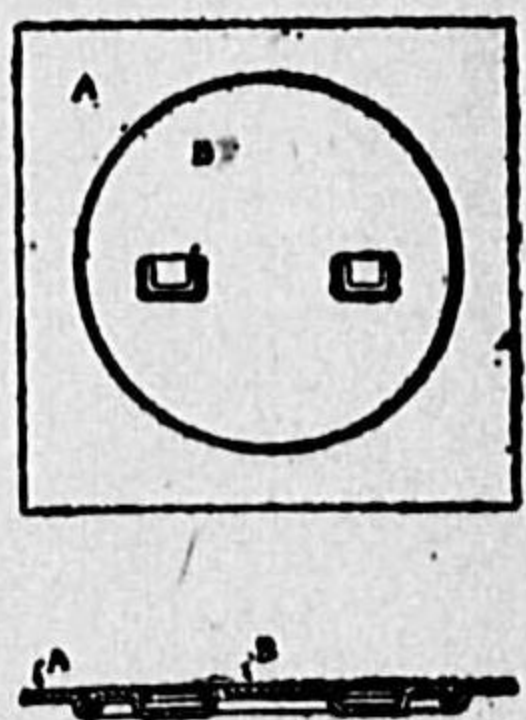
殺菌せられた廢水を一時此處に溜めて置き、それが一定に達した時に自働的に電動機が廻轉し、仰筒に依つて廢水を汲み出すやうにして置くのである。仰筒・電動機等は大きなものゝ必要はないが、吸入管は比較的大なるものを用ひる方が安全である。これは淨水中より微小固形物が沈着することがあるからである。電動機を自働的に運轉せしむるには消毒槽に銅製の浮標を浮かし、これに鎖を取付け、鎖は滑車を越へてスイッチ(Switch)に連結し、水面が高くなつて浮標が上ればスイッチレヴァー(Switch Lever)が下りるやうに、適當な重量の錘を付けて置くのである。消毒槽底の溜水の量が増して水準が高くなれば浮標は浮き上り、スイッチレヴァーは下りてスイッチを入れることゝなり、電動機は自働的に回轉して、槽内の廢水が汲み出される。廢水が減すれば浮標が下るから、浮標の重量によつてスイッチレヴァーは引き上げられ、スイッチは切れて仰筒の運轉は止まるのである。仰筒によつて排水する場合にはその故障に備ふるために別に吸水管の直徑一時半位の手押仰筒を用意して置く必要がある。

マンホール

浄化装置に於ける各槽は、其の上部を鐵筋コンクリート床板を以て蓋をなし、各槽の上には少くも一個のマンホール(Man Hole)を設ける。マンホール(第八圖)とは槽内の掃除・検査等の場合、容易に槽内の状態を知り或は人の出入し得るやうに槽の天井に穿つ孔を言ふ

排水と汚水浄化

のであつて、通常槽の天井に鑄鐵製の棒(第八圖A)を塗り込み、これに鑄鐵製の蓋Bをして置くのである。その内徑は一尺五寸乃至一尺七寸位で、鐵棒には溝を作り、鐵蓋には丁度此の溝に喰ひ合ふ縁を付けて、蓋を閉せば互に氣密なるやうにして槽内の臭氣の漏洩や雨水の流入を防ぐ。酸化槽に特別に給氣管を設ける場合には、消毒槽のマンホールの蓋は鑄鐵製蓋子を用ひ、此處から酸化槽に空氣を供給して好氣性菌の繁殖を計る。マンホールが地盤よりも低くなる場合には、煉瓦又はコンクリートで孔の周圍を積み上げ、マンホールの蓋が地盤と同一面に來るやうにするのである。

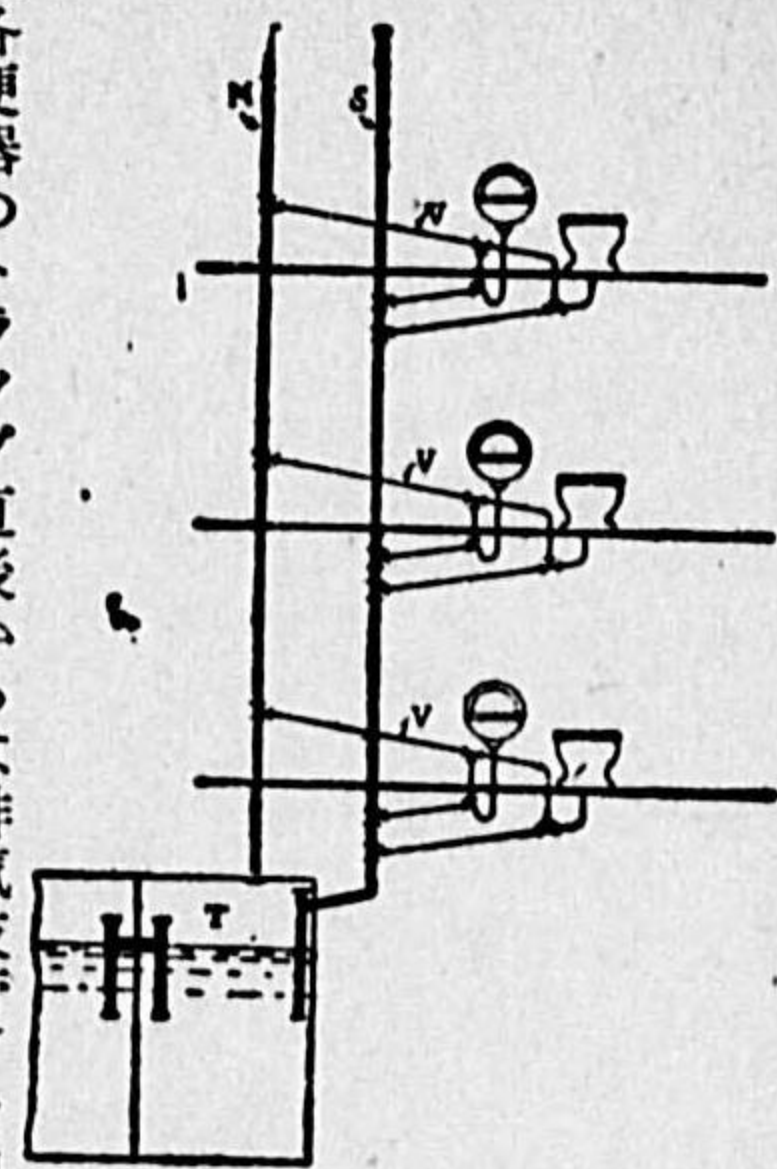


第八圖 A 鑄鐵製の棒 B 鑄鐵製の蓋

排水管及び排氣管の配管

水洗式便器より洗滌水と共に汚物を浄化装置に輸送する管を排水管といふ。下水渠の完備せる歐米の都市に於いては汚物も亦下水渠に放流するのであるから、排水管も排水管の一つとして取扱はれてゐるが、我邦に於いては下水渠が不完全であるため、大都市の一部を除く他は汚物は浄化した後でない、これを下水十に放流することは許されない。隨つて汚物輸送用の管は便器に始まつて浄化装置で終ることゝなり、浄化装置から出づる排水管が下水渠に連絡せられるのである。

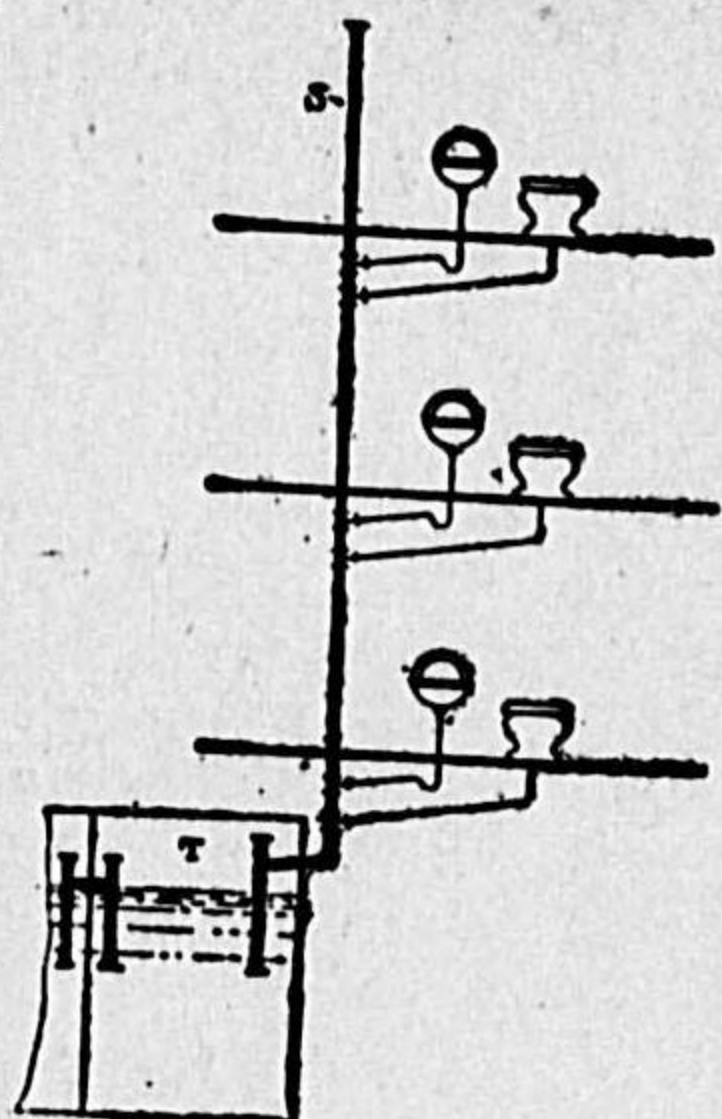
住宅に於ける排水管の配管法の最も一般的なるものは二管式配管法と呼ばれるものである。これは第九圖の如く各便器より出づる排



第九 岐管を直立せる排
便主管Sを集め、
主管の下端を浄化
装置の腐敗槽に連
結し、その上端を
屋上に開口させ、

又各便器のトラップ直後からは排氣岐管Vを出し、これを直立せる排氣主管Mに集め、その下端を下水渠或は排便主管又は腐敗槽に連絡し、この上端を屋外高く開口させるのである。排氣管は装置内の臭氣がトラップの水封を越えて便所内に逆流することを防ぎ、且つこれを地上より高き大氣中に排出擴散せしむるために設けられるものである。

工費を軽減するために二管式配管法に於いてその排氣主管の上部を排便主管に連絡し排便主管のみを屋上に開口させることもある。



第十 更に工費を節約す
るために一管式配管
法を施すことがあ
る。これは第一〇圖
に示す如くに排便管
のみを配置して排氣

管を全く省略するものであつて、方式は簡單であるが、上階からの流水によつて階下の各排便岐管内の氣壓が減するため、サイフォントラップ附の便器を使用するとトラップ内の水が吸引せられ水封が破られる

ので、大便器には必ず洗流式のトラップを採用せねばならぬ。

排便岐管は通常鉛管で、一般に大便器には直径三吋乃至四吋小便器には一吋半のものを使用する。大便器に接続する岐管は、便器の排便孔と同じ太さの鉛管を用ひるのであるが、近來大便器の排便孔は直径二吋半乃至三吋に作られるものが多いなり、随つて岐管も以前よりは口径の小さいものが用ひられるやうになつた、排便岐管は便器より主管までの距離の大きい場合には鑄鐵管を用ひることもある。排便主管は各階の各便器より来る汚水を集め、これを浄化装置に送るべき直立管で、通常鑄鐵製の直径四吋の管を用ひる。一個の大便器から直ちに浄化装置に汚物を導く場合には便器の排便孔と同径の管を敷設すればよい譯である。又排氣岐管は小便器に直径一吋半、大便器に二吋の鉛管を用ひ、排氣主管は鑄鐵又は鍊鐵製の直径二吋以上の管を使用する。

浄化装置の腐敗槽内に於いて發生する特異の臭氣ある瓦斯、及び酸化槽を通過して來た空氣は、腐敗槽の上部に取付けた銅又は鉛製の排氣管(第二圖N)を以て大氣中に放散させる。此の排氣管も通常屋根より高き處に開口せしめ、惡臭をなるべく高處に於いて擴散させるのである。排氣管の高さが高いほど管内の氣流が強く、従つて浄化装置内の換氣が良くなり、随つて酸化槽内を常に新鮮なる空氣が通過することとなるから、浄化作用も自然よく行はれる。浄化装置より發する排氣管を排氣主管とする場合には、鐵管ならば内面亜鉛引又はペンキ塗を施したものを用ひぬと、浄化装置に於いて發生する瓦斯の爲めに侵されることがあるから注意せねばならぬ。

(住宅建築衛生篇)

掃除と消毒

掃除の必要

家屋を衛生的に保つことは保健上極めて大切な事柄で、掃除及び消毒は日常充分に注意して行ふべきことである。一般に塵芥・汚水・不用品及び衛生上有害なるものなどを除去することを掃除といふ。塵芥汚水等は多くの病原菌を保留するものであるから、これを除去せねば衛生上甚で危険である。殊に濕氣が多くて日光の菌入が不十分な場所は細菌類の繁殖が盛であるから、このような場所には塵芥を堆積したり汚水を滞らせぬやう特に注意すべきである。若しかゝる場所に塵芥や汚水を永く停滞させると、それ等のうちに含まるゝ有機物が腐敗し分解して有害瓦斯を大氣中に放散し、臭氣を發して空氣を汚染するに至る。日々行き届いた掃除を行ふことは家屋を衛生的に保つばかりでなく、これを永く保存する上にも、又家屋の内外を整頓して住む上にも肝要なことである。

掃除法

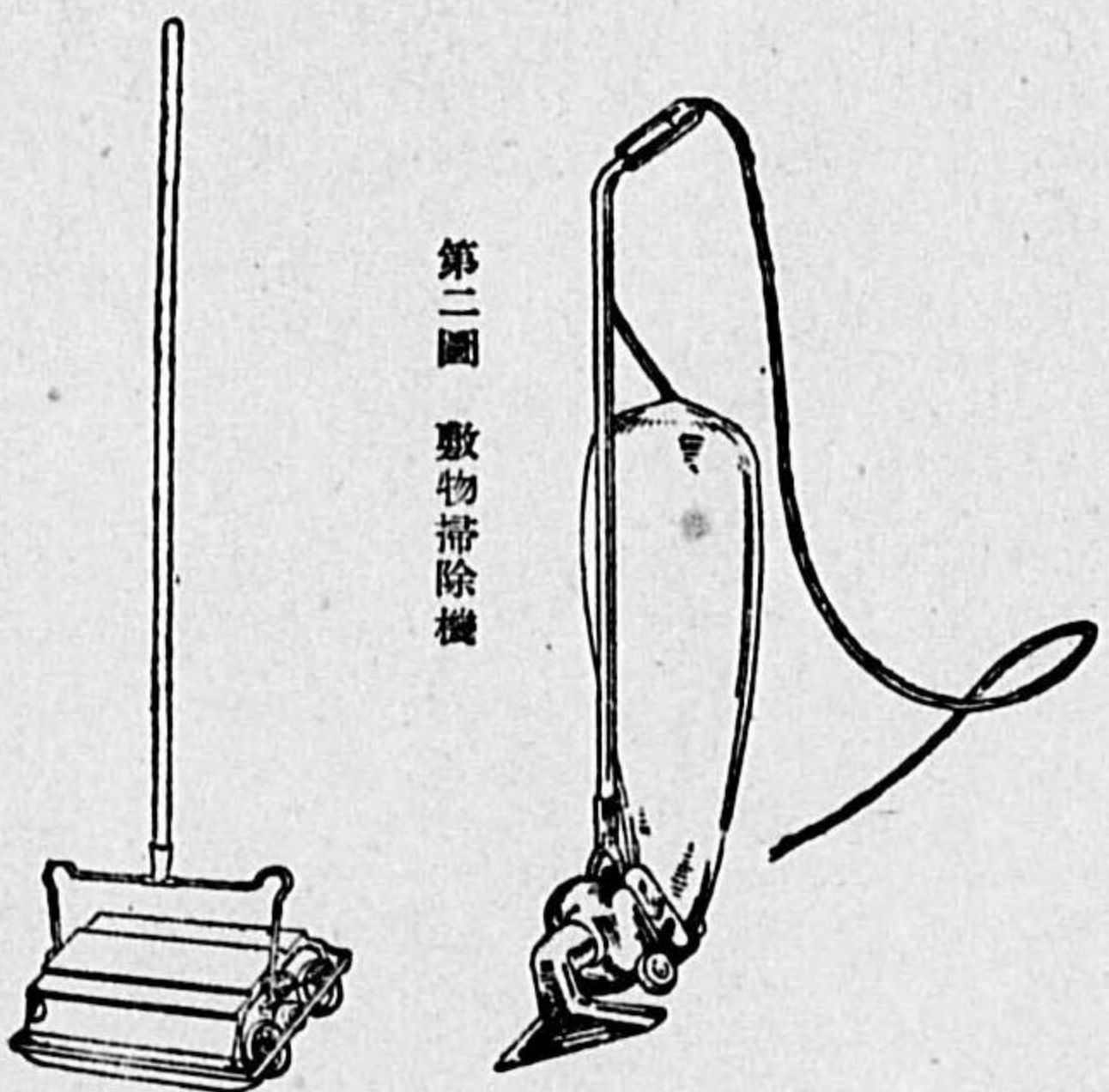
日常行はれる掃除法には掃出法・掃取法・叩出法・拭取法・洗滌法などがある。

掃出法 掃出法は從來我が國で一般に行はれてゐる屋内の掃除法で、箒を以て塵埃を椽側・出入口或は掃出口まで移動させ、こゝから直ちに屋外に掃出す方法である。この方法に於ては箒を用ひるために折角床面に落ちついてゐる塵埃を舞ひ上らせることとなり、又掃出す際には空氣の動搖に遭つて塵埃の一部は飛散遍漫して容易に安定しない殊に冬季に於いては外氣は屋内の空氣よりも溫度が低いために、戸外の冷氣は床に沿ふて屋内に侵入するから、掃出しに際して必ず多少の塵埃は吹戻される。掃出口の狹隘なる場合には外氣の流入する速度が相當に大きいため時には塵埃を全く掃出すことが出来ぬことがある。塵埃は重量が極めて軽く一度飛散したらば容易に落ちつかぬものであるから、掃出法を以てしては到底完全な掃除を望むことが出来ない譯

である。

掃取法 掃取法は西洋諸國に於いて一般に行はるゝ掃除法であつて、塵埃をなるべく移動せしむることなく、その場でこれを集め取る方法である。即ち箒を以て塵埃を塵取に掃き集めるか、敷物掃除機・真空掃除機の類を使用するのである。塵取に集め取る方法に於いてはやはり箒を使用するのであるから、假令極めて靜かに作業をするとしてもなほ多少の塵埃を飛散せしめ、その弊は程度こそ異なり掃出法によるものと同様である。掃除機によれば殆どこの缺點を除くことが出来る。

第一圖 真空掃除機



第二圖 敷物掃除機

真空掃除機は電力を用ひて真空を作り、塵埃を吸ひとつて袋の中に收むるやうに作られたもので、この装置を長い柄の先に取付け、その柄を持つて床面を押して歩けば少しも塵埃を飛散させずにこれを集め取ることが出来るのである。帳などについた塵や、机・椅子などの下

にある芥もこれを用ひれば容易に除くことが出来る。敷物掃除機は絨毯その他の敷物についた塵埃を飛散させずに集め取る機械であつて、Y型製の取付けた函に、回轉し得る二本のブラシ(Brush)を收めその兩側を塵取となし、これに長い柄をつけたものである。これを敷物に載せて前後に動かせば敷物に附着した塵埃はブラシによつて掻き立てられ、自動的に塵取の中に集められるのである。これはブラシを以て一度塵埃を掻き出すのであるから、嚴密に言へば少量の塵を飛散させることは免れない。一般に掃除機を使用する場合には、豫め高所の塵拂ひで靜かに拂ひ落とし、その塵が床面に落ちついてからこれを掃除するのである。

叩出法 叩出法は塵埃を保留するものを棒片などで打つて塵埃を追ひ出す方法である。随つてこの方法によれば必ず塵埃を飛散させるから屋内では應用し難い。疊・敷物の類の掃除に屢々行はれるが、必ず戸外に於いてなすべき方法である。

拭取法 拭取法は布片を以て墊を拭ひ去る掃除法であつて、これに空拭法と濕拭法とがある。空拭法は乾燥したる布を以て塵を拭ひ去る方法で、家具類や塗料を施したる面、白木造の面その他各種の調度の清拭に廣く應用せられる。濕拭法は所謂雑巾掛けの方法であつて、我が國で家屋の木部に廣く應用せらるゝ除塵法である。濕拭法はこれを行つた後に濕氣を残し、且つ一回毎に新しい水で滌いだ雑巾を使用するのでなければ、雑巾掛けをした部分に汚れを残し、それが木部であれば纖維の間にこれを押し込むことゝなつて、回を重ねるに随ひ反つ

消毒法・加熱消毒法・燻煙消毒法・藥物消毒法等の種類がある。

機械的消毒法 機械的消毒法は病原體を殺滅するといふよりは病毒を除去する方法である。例へば壁・床などをアルカリ鹼汁を添加した石鹼液で洗滌し、或は病原體の附着せる壁面に塗料を塗つてその傳播を遮るなどである。

日光消毒法 日光消毒法は直射日光により病原體を殺滅する方法である。結核菌でも直射日光により數分間から一時間までのうちに全く殺滅することが出来ると言はれる。日光の殺菌力は紫外線が最も強い。家具・衣服・寝具・疊などは日光に曝して簡単に消毒することが出来る。室内に日光を導き入るゝことは室内を消毒する意味に於いても極めて大切である。日光の章に於いても述べたやうに、紫外線は物體の表面に於いて吸收せられ深部には達しないこと、日光中の紫外線の量は冬季よりも夏季に多く、又午後よりも午前にも多いこと等は記憶すべきことである。

乾燥消毒法 乾燥消毒法は濕氣を去ることによつて病原體を殺滅する方法である。コレラ菌・ペスト菌・腦脊髄膜炎菌・インフルエンザ菌・肺炎菌などはこれを充分に乾燥すれば殺滅することが出来るものでこれ等の菌は濕つた状態に於いてのみ傳染し得るものであると言はれる。通風をよくして家屋が濕潤せぬやうにすることはこの意味に於いても大切である。腐敗菌も乾燥すれば死滅するか繁殖し得なくなる。

寝具を永く日光に曝せばその表面に近い部分は太陽よりの紫外線によつて殺菌せられ、その深部は乾燥によつて殺菌せられその深部は乾

てこれを汚損させることゝなるから、濕拭法は止むを得ない場合の他

はなるべく行はない方がよい。若しそれが病菌の附着せる木部であれば、病菌を表面に廣く塗布することになるから、かゝる場合には濕拭に用ひる水に消毒薬を添加しておくのが安全である。塗料を施した部分には一般に濕氣は害があるから、斯かるものは必ず空拭をなし、漆・ワニス(Varnish)・エナメル(Enamel)・ペンキ(Paint)・等を塗つたものは、その保存上時々油拭或は蠟拭をして置くがよい。

洗滌法 洗滌法は木部の汚れの著しい部分に用ひる法消毒法である。洗滌法は先づアルカリ性溶液を以て汚れた部分を摩擦し、汚れの落ちた時に水を以て洗滌するのである。アルカリ性溶液は汚れの程度によつてその強さを加減せねばならぬが、比較的汚れの甚しくない木部には石鹼溶液が用ひられ、汚れの程度の大なるに随ひ灰汁・洗濯曹達・苛性曹達等の溶液が使用せられる。溶液の濃度も汚れの程度に随つて加減すべきである。是等のアルカリ性溶液を雑巾・束藁の類に含ませて木目に箇うて摩擦し、汚れが落ちたらば水を以つて洗滌し、更に残存するアルカリを中和するためには鹽酸・硫酸等の酸の稀薄液を以つて洗滌し、最後に充分の水洗を行ひ、水分を拭ひ取つて乾燥させるのである。

消毒法

衛生上有害なる細菌類・寄生蟲類を殺滅し、その發生する毒物を除去する方法を消毒法といひ、これに機械的消毒法・日光消毒法・乾燥

燥によつて殺菌せられるものと考へられる。天然痘病毒・破傷風菌・悪性水腫菌・脾脱疽菌・化膿菌・結核菌・腸チフス菌・チフテリア菌等は乾燥してなほ或る時間死滅せずして毒性を有し、傳染し得ると言はれる。

加熱消毒法 加熱消毒法は高温度に保つことにより消毒する方法である。其最も完全にして簡単な方法は焼却である。不用品の消毒は焼却によるが安全確實である。焼却し難き物品の加熱消毒法には通常煮沸しつゝある水にあて、三十分間以上を保つか、攝氏百度の飽和水蒸氣に當て、一時間以上保つのである。従つて煮沸又は蒸熱によつて變質せぬもの、他は應用し難い。衣服・食器類等の小形のものには煮沸消毒し、瘵具の如く形の大きなものは蒸氣によつて消毒する。蒸氣消毒によれば抵抗力の最も強い病菌でも、數分間の間にこれを死滅させることが出来る。蒸氣消毒は大きな装置が必要であるから一般には行ひ難いが、小規模には調理用の蒸鍋の類を用ひてこれを行ふことも出来る。

燻煙消毒法 燻煙消毒法は生木を燻らして生ずる白色の煙を以て消毒するものである。この白色煙は石炭酸系の物質を含有してゐて、これによつて殺菌せらるゝものであると言はれる。密閉した室に十二時間毎に煙を送り、約三十六時間繼續して消毒を行ふのである。この白色煙によりチフテリア菌・脾脱疽菌は約一時間、葡萄球菌は三十分で死滅する言ふ。この消毒法では室を長時間密閉せねばならず、且つ後消毒に燻臭を残すの牛馬舎等には應用し得るが住宅には行ひ難い。

して又防腐劑として用ひられる。其二パーセントの溶液はチフス菌を十秒間で殺す力があると言はれる。衣服・器具・創傷などの消毒にはその三乃至五パーセントの水溶液が用ひられ、屋内各部の消毒にはその一乃至二パーセント溶液が用ひられる。便所や下水の消毒には其容量の二割位を添加し、排泄物・吐瀉物等の消毒には三乃至五パーセント溶液としたものを排泄物・吐瀉物等と略ぼ同量に混じて攪拌し、二時間後に放棄するのである。

昇汞は水銀の化合物で猛毒性を有する白色の結晶體である。甚だ強烈なる消毒薬であつて、その二萬倍の稀薄溶液でさへて脾脱疽菌を殺滅し得るもので、一千倍乃至二千倍の溶液ならば該菌芽胞を數分間で殺し、赤痢菌の如きも直ちに殺滅し得ると言はれる。創傷の防腐薬としては五百倍乃至一千倍の水溶液として使用せられ、消毒用としては通常一千倍乃至五千倍溶液として用ひられる。その一萬倍の溶液でもなほ相當の殺菌力をもつてゐる。昇汞は無色無臭であるため其溶液は水と誤られる虞があるので、フクシン(Fuchsin)又はエオシン(Eosin)等の染料を添加して赤く着色するのが普通である。又昇汞溶液は分解し易いから鹽酸を添加してこれを防ぐのが一般である。昇汞は毒性が強く危険が伴ひ易いから素人は妄に使用せぬ方が安全であるが、家庭でこれを使用するのならば一錠〇・五瓦の錠劑に作られてゐるものを用ひるがよい。この錠劑には赤色の色素を加へてある。これを水に溶解すれば赤色を呈する。蛋白質は昇汞水に遭ふと凝固して水に不溶解性のもとなるため、その内部まで消毒液が浸透すること

藥物消毒法 藥物消毒法は種々の藥品の持つ殺菌力を利用する消毒法である。最も廣く用ひらるゝ藥品はフォルムアルデヒド・石炭酸・昇汞・石灰・クレゾール石炭酸・クロール石灰・硫酸・鹽酸・石油乳劑・クレシン油・デシンフェクトール・ラヂオール・アルボースなどである。多くは一定の濃度の水溶液として使用する。消毒液はその濃度の大きなものが必ずしも殺菌力が大なるものでなく、藥品によつては濃溶液の方が稀薄溶液よりも殺菌力の小さいものもある。

フォルムアルデヒド(Formaldehyde)は刺激性臭ある無色の氣體で、その二萬倍の稀薄溶液でさへ脾脱疽菌を殺す力があり、その一千倍の溶液は該菌芽胞を一時間で殺するといはれる位の強力なる殺菌力を持つて居り、廣く消毒劑として又比較的害の少い防腐劑として用ひられる。その三十五パーセント(Formalin)の溶液を通常フォルマリン(Formalin)水といふ。通常フォルマリン水と以て屋内各部を消毒する場合にはこれを三十倍程に稀薄し、噴霧器を用ひ霧狀として用ひるが、又瓦斯狀として用ひる。場合もある密閉したる室に於いて瓦斯狀の消毒薬を以て消毒を行ふときは、通常消毒困難なる箇所に行き亘り、一般に充分の殺菌効果を擧げることが出来るものである。フォルムアルデヒドを以て家屋を消毒する場合には、それより發生するフォルムアルデヒド瓦斯を有効に作用させるために數時間室を密閉して置くがよい。なほフォルムアルデヒドはアムモニアに逢ふと消毒の效力を失ふ。

石炭酸は特臭ある白色針狀の結晶體で、毒性強く強力なる消毒劑と

とが出来ないので、喀痰や大便などの消毒には用ひないのが普通である。また金屬も昇汞によつて損されるから金屬製品の消毒には不適當である。なほ昇汞を取扱ひ或は昇汞を以て消毒した手は、後に必ず清水を以て洗滌しおくべきである。

石灰は生石灰及び石灰乳何れも消毒に用ひられる。生石灰は類白色の塊片で、これを粉末としたものをその儘床下・便所・塵芥箱・溝渠・排泄物等に撒布して消毒を行ふのである。生石灰を以て便槽を消毒する場合には、其反應が強アルカリ性を呈するまで投入することを要する。生石灰は水分を吸収すれば、熱を發して懸殊なる白色の粉末即ち消石灰となるが、この消石灰の粉末も亦その儘消毒薬として撒布使用せられる。生石灰二分に水八分を加へて作った白色乳狀の混液を石灰乳といひ、これも亦生石灰と同様の目的に使用せられる。吐瀉物・排泄物等の消毒にはその二割ほどに當る石灰乳を用ひればよく、便所・下水等には其容量の二割位の石灰乳が用ひられる。但し石灰乳は使用毎に新しく作ったものを用ひねばならぬ。

クレゾール(Cresol) 石炭酸は又リゾール(Lysol) 水とも言ひ、コールタール(Coal-Tar)より得る粗製クレゾールと加里石炭とを各等量に混和して作った黄褐色粘稠の液で、石炭酸とクレオソート(Cresol)に似た特異臭を有つてゐる。その毒性は石炭酸ほど強烈でなく、殺菌力は反つて強くて廉價であるから、一般家庭用の消毒薬として最も適當なものである。獨逸では警察令を以て出產の際などの消毒薬としてクレゾール石炭液を應用すべきことを布達してゐることである。

る。クレソール石鹼液は石炭酸水と略ぼ同様に使用せられる。即ち家具・衣服・創傷・排泄物等の消毒には二十倍乃至三十倍の水溶液として、また屋内各部の消毒には百倍の水溶液として用ひられる。

クロール石灰は漂白粉などと呼ばれる、白色粉末で、鹽素特有の臭氣を有つて居り、殺菌力が極めて強い。下水・排泄物・飲料水・野菜類などの消毒に廣く用ひられる。粉末のまま用ひることもあり、二十倍乃至二十五倍の水溶液として使用することもある。下水・排泄物・飲料水等の消毒には豫め水溶液としておき、クロール石灰の量が下水の消毒には汚水に對し五百乃至千分の一、排泄物にはその二百分の一の割合になるやうに添加する。又飲料水には水一立方メートルに對し五グラムの割合に混入してよく攪拌し、三十分間放置した後で使用するのである。井水中にチフス菌・コレラ菌・赤痢菌等が混在していてもこの消毒法を用ひれば全く殺滅することが出来るから、飲用しても安全である。なほクロール石灰はこれを水で貯藏したり、日光に曝露したり、大氣中に放置したり、熱を加へたりすると變質して消毒の效力を失ふものであるから、なるべく新製品を使用し、若し貯藏するのならば密栓して冷暗所に貯ふべきである。

硫酸及び鹽酸は共に無色透明の液であつて強酸に屬する。兩者ともに腐蝕性が強いから、下水や牛馬舎等の消毒に稀に用ひられるに過ぎない。硫酸は排泄物や下水にその二乃至四パーセントに相當する分量を添加してこれを消毒する事がある。鹽酸は瓦斯狀として消毒に使用する場合が多い。それには密閉室内に於いて食鹽に硫酸を注ぎ加熱

して鹽酸瓦斯を發生させるのであるが、この瓦斯は多くの金屬を犯すから注意を要する。石油乳劑・クレシン油・ヂェンフェクトール(Desinfectol)・ラチオール等は多くは塵芥箱や下水渠など屋外消毒に用ひられるもので、水を以て四十乃至五十倍に稀釋して使用するのである。アルボースは樟腦に似た芳香を有する粘稠な液體であつて、これを二十倍の水溶液として消毒に用ひるのであるが、器物を腐蝕せず、惡臭がなく且つ廉價であるから、クレソール石鹼液と同様にコレラ・腸チフス・赤痢・ペストなどの殺菌豫防用として素人の使用に適する。アルボース石鹼と稱するものは石鹼に添加して固形としたもので保存にも使用にも便利である。

以上の他酒精・オキシソル(Oxytol)・過インガン酸加里・硼酸等も消毒藥として使用せられるが形の大いものゝ消毒には不適當である。

なほ傳染病の發生した場合には家屋を消毒せねばならぬが、傳染病の種類によつて適當の消毒法を採らねばならぬ。例へば發疹チフス・天然痘・ペスト・猩紅熱などの時にはフォルムアルデヒド瓦斯又はフォルマリソル水溶液の噴霧によるがよく、チフス・赤痢・結核などの場合には床・壁等を石炭酸・クレソール石鹼等の溶液で拭ひ、小時の後濯湯で拭ふがよい。我國在來の疊は不潔に陥り易く、殊に消毒に不便な點で非衛生的な材料であるから、傳染病など發生せぬ常時に於いても、時々石炭酸・クレソール石鹼液等で拭つた後濯湯で拭ひ、或は日光に曝して消毒し、且つ充分乾燥させるやうに心掛くべきである。

(住宅建築衛生篇)

佐藤功一全集(全五卷)第四卷

昭和十六年五月二十日印刷
昭和十六年五月二十五日發行

編輯者 佐藤功一全集刊行會

代表者 田中一

發行者 田中一

東京市澁谷區
氷川町九番地

印刷者 奈良直一

東京市小石川區
西助町五六番地

發行所 佐藤功一全集刊行會

電話 銀座六九六〇
振替 東京八三二一六

刊士木建築工業新聞社

電話 銀座六九六〇
振替 東京四〇六二八

東京市京橋區
銀座六丁目四尾張町ビル

發賣所 丸善株式會社

支店出張所
東京(神田)三田・皇居
田・丸(丸)

大阪(橋南)・神戸・京都
名古屋・仙臺・福岡・札幌
横濱・東京・新橋・北・日

東京市日本橋區二丁目
振替口座東京五番

會報

第一號

江湖に薦む

伊東 忠太

今茲に「佐藤功一全集」五卷の上梓に由て、博士の多年蓄積せられた創作が殆ど完全に蒐録され、永く後世に傳へらるゝに至りたるは洵に歡喜に堪えない。その内容を一瞥するに、博士が多年の琢磨の巧に成る建築作品は、博士得意の周到の思索と練達の手腕との致す處、素より妄りに他品臨を許さざるものがある。建築に關する大小の論説は博士一流の炯眼を以て縦横に

觀察し上下に透徹した文獻であり、偶感、隨筆、小説詩、歌等に至つては警拔の着想、清雅の心境、輕妙の筆致、滋味津々として竭きざるものがある。

繪畫彫刻木工等を見るも、元これ博士の餘技にして餘技にあらず、斬然脱俗遊仙の妙諦を得たるものである。畢竟これ博士の清雋にして高雅、純眞にして熱誠なる人格の反映に外ならぬと思ふ。

予は江湖の諸賢がこの全集を通じて宛がら博士の風格に接し、その豊富なる思想と常識、趣味と藝術の教給に由て啓發せらるゝ處甚大なるべきを信するのである。これ予が敢て本書を世に

推薦する所以である。(工學博士東大名譽教授早大教授帝國學士院會員帝國藝術院會員)

佐藤先生の近況

田邊 泰

三月の學年末から國府津の御別荘(前川村莊)に轉地されてゐた先生は、四月の初旬新學期を迎へるの、元氣な御體で御歸京、四月十五日から始つた大學の講義は御熱心に續けて居られます。殊に數年前から開講されてゐる「建築概論」には大分力を注いでゐられるらしく、建築の本義を哲學的に工學的に再檢討されつゝあるのです。この講義には先生は最も適任者であ

り、又先生ならではの到底出來得ない業であると考へる次第です。

御家庭にあつては、此頃御令息がみんなそれぞれ新家庭を作られたので、幾分御淋しい譯ではあります。が、お孫さんも段々成長されるので、幸福な御生活と拜察してゐます。そして先生の御趣味は、古美術に、隨筆に、俳句に益々圓熟の境地を拓かれつゝあることは、新聞や雜誌で御承知の通りです。たゞ私共門下の驥尾に附するものとしては、心から先生の御健康をのみ念願してゐる次第です。

編纂各位へ

佐野 利器

願れば私と佐藤君との親交は四十餘年に及ぶ。殊に同輩といふわけから君を識ること恐らく私ほど深いものがあるまい。君は頗る複雑な性格の持主で、正直なところ随分矛盾した行動多く、時には深慮事を苟くもせぬかと思れば時には感情を露骨に出したりして、若い頃は私もそのため困らされたり嘔然たらしめられたりした事が一再ではない。併しこういふところが所謂名人氣質といふものか、建築製作の過程に於ても或は細心或は放奔、一見無秩序無軌道の如くにして

然も出来上つた作品は一種の風格を以て純一無雜に統一されてゐる。斯ういふ人こそ眞に名人といふ名を冠してよいのであらう。

併し君がどこまでも斯の個性を完成しやうとする爲めに、その下で働く助手諸君は大いに泣かされるものと信じて誤らない。ここに本全集の編纂に當られる諸君の御努力もまた、必ずや同様の状態のもとに置かれるものと感じられてならない。どうか佐藤式記録の爲めにはまた後進者誘導の爲めに折角御盡力を願ふ次第である。(工学博士東京帝國大學講師)

次回配本 建築談叢

内容 抜萃

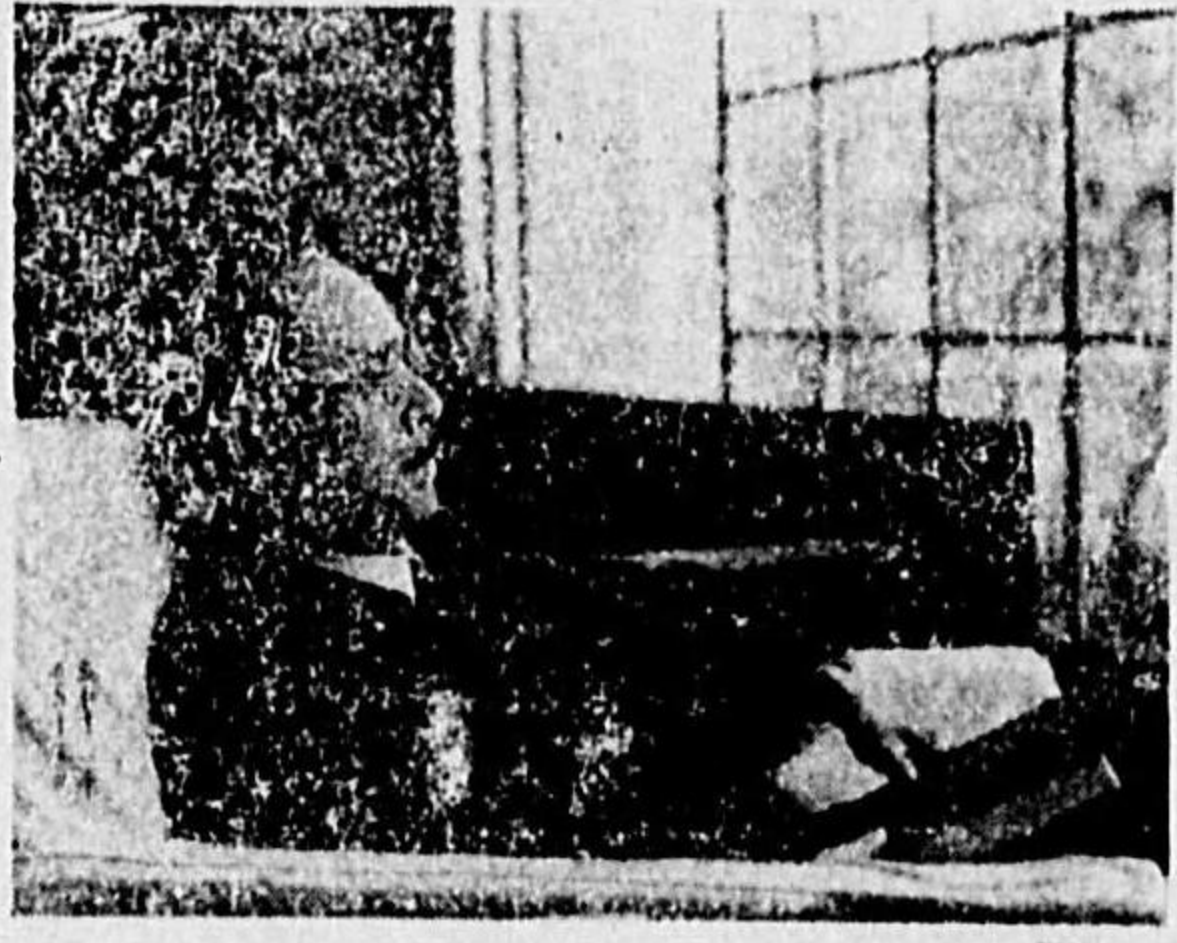
- 科学と建築、建築の話、建築の進化、新興建築批判、合理主義の建築、建築歴史の研究、信仰の象徴としてのフランス建築、露西亞建築の印象、ルネッサンス建築、セ、ツシヨンス建築、屋根と壁と床、原始時代の建築構造、埃及に於ける量の建築と彫刻、日光廟、明治初期の建築、返子と山との民家、都市の住居問題、都市美観、都市の構成美、だんがたの家、丸の内建築物、大きな建築工業と都市と仙臺、大東京を頭に描き乍ら百年後の都市建築を想ふ、日本及び世界都市の印象と記憶、私の夢(防空都市)

- 建築の見方、震災と建築、海外震災小話、地震にも火事にも耐ゆる家を建てよ、帝都復興と都市建築の理想、帝都復興と建築教育、造幣物より觀たる帝都の復興復興事業の區劃整理及び建築物に就いて、建築批評に就いて、日本獨特の建築法、工藝美術論、東洋藝術の研究、實生活の藝術化としての「工藝美術の振興」、現代造形美術の種々相と建築、東洋藝術の鼓吹、建築と陶器、新時代の藝術の傳統、文展雜感、帝展評、工藝展雜感、新日本橋批評、議院建築廳賞圖案觀覽記、御大典式場拜觀所感、大隈講堂の建築内容、異常なる大正時代、技術教育の普及と技術博物館設置の急務

編纂委員の言葉

實はこの計畫は昭和十二年の暮に興り、折から國府津の別邸に病を養つて居られた先生を田中君と兩人で御見舞勞と伺ひ、この企ての御許を得たに始まる。爾來、時局の推移につれて、色々な難所にブツかり乍ら、漸くにして今日こゝに豫定の計畫の第一歩を實現することが出来ることになつた。

最初の計畫から言へば、第一巻を昭和十四年の末には世に送り、遅くとも今日では已にその全部の刊行を終了して居なければならぬことになるが、今言ふ通り幾多の出版上の難局に遭遇したばかりでなく、編纂委員の不手際から、斯くも遅延してしまつたことを、先づ第一に熱心な御賛同と共に御申込みを頂いた各位に重々御詫言ひ申上げると同時に、先生に對しても幾重にも御赦しを願ひ上げる次第である。まして編纂上の技術が最初の計畫通りに遂行出来ず、種々な點で拙いものに歪められたことも汗顔の至りである。御申込みの各位の御期待に添はなかつた點



や、先生の御氣に召さないことは判り切つて居て、幾度か吾々は歎聲を洩らさねばならなかつたのである。

にも拘らず、出版責任者の田中君の熱心な推進力と編纂助手としての武、後藤、野口の三君の御努力とによつて、とにかく茲に漸く第一回配本を行ひ得るにまで漕ぎつけて見れば、矢張り嬉しい氣持で一杯である。装幀や、紙質の低下のために、先生

が御覽になつて澁い顔なされるのが眼に見えるやうだが、考へやうによつては、それがこの非常時局を率直に反映してゐて、却てこの記念出版に判然り意義づけをして居るとも言へるのである。

第二回配本分も、殆んど校正が終つてゐるから、この分に進めば遅くも八月頃には御届け出来るだらうと思つて居る。第一回配本に當つて編纂委員の一人として言葉を述べた次第である。昭和十六年端午の節句 佐藤 武夫

佐藤功一全集刊行會

●第一回會合●

昭和十三年五月六日(金)午後六時於銀座A(出席者)佐藤(武)、森口、今、田邊、田中、成田、小澤、右席上、佐藤(武)、田中兩氏より刊行會設立並事業開始に關し挨拶及經過報告あり、左の件協議決定せり。

一、全集名稱及卷數並に發行所

二、編纂委員(五十音順)今井兼次、木村武一、今和次郎、佐藤武夫、田邊泰、森口多里

三、先生側連絡 増戸敬止郎

四、出版、編輯の事務一切 田中一、成田義邦、小澤重喜

五、卷別及編纂方針並びに分擔

●第二回會合●

五月二十八日(土)正午、於銀座鹿鳴館(出席者)森口、佐藤、木村、田邊、増戸、田中、成田、小澤

一、刊行に關する一切の書類

二、原稿蒐集方針

●第三回會合●

六月四日(土)正午、銀座鹿鳴館に於て(出席者)佐藤、木村、田邊、森口、今、増戸、田中、成田、小澤

一、稿文調査の件

二、内容見本作成の件

三、作品の寫眞及設計圖蒐集の件

四、表紙、裝幀の件

●第四回會合●

十月八日(土)正午、於銀座鹿鳴館(出席者)佐藤、田邊、森口、田中、成田、小澤

一、暑中休會中、宮本幹也編輯助手として加へ、新聞雜誌

大各圖書館につき資料、原稿の調査、進捗狀報告

●第五回會合●

昭和十四年六月十日正午於銀座鹿鳴館(出席者)佐藤、田邊、増戸、田中、小澤、成田、吉田

一、目次原案、全集裝幀

二、増戸氏より其後の原稿目錄報告

●第六回會合●

七月十日、午後六時半於築地銀裏莊(出席者)佐藤功一、先生、今、佐藤(武)、田邊、森口、増戸、田中、小澤、成田、吉田

一、全集内容見本原稿出來上り

二、七、八月夏季中原稿蒐集及び寫本

●第七回會合●

九月六日(水)午後四時、於銀座多喜山(出席者)今、佐藤、森口、田中、成田、吉田

一、編輯事務助手依頼

二、武基雄、野口正夫、後藤正司

●第八回會合●

九月二十七日、午後五時於銀座スエヒロ(出席者)佐藤、今、田中、成田、吉田、武、後藤、野口

一、第一卷原稿整理完了

二、各卷題命決定

●第九回會合●

十一月十三日(月)午後五時半於銀座中島別館(出席者)木村、佐藤、田邊、今、森口、田中、小澤、吉田、後藤、野口

一、推薦文原稿到着報告

二、第一回配本として第四卷刊行決定

●第十回會合●

十二月二十一日(水)午後五時半、於築地日の出(出席者)佐藤功一博士、増戸、佐藤、森口、田中、成田、吉田、後藤、野口

一、篇名決定

第一回配本第四卷住宅雜纂(本文五百頁、原稿千五百枚)

第二回配本第三卷建築談叢(同上)

二、裝幀、其他決定

●第十一回會合●

昭和十五年十月二十五日、午後六時、於銀座スエヒロ(出席者)田邊、森口、野口、武、田中、小澤、吉田

第一回配本の「住宅雜纂」編輯形式につき最後の打合せを行ふ。

會報第一號

昭和十六年五月二十日印刷
東京市京橋區東區六丁目四番地ビル
電話東京八三二一六〇番
佐藤功一全集刊行會
發行人 田中

終