

528  
104

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 5<sup>cm</sup> 0 1 2 3 4 5

始







理學士 西澤勇志智著

への化學

大正  
13.10.24  
内交







### 小實話を以て題とす

友曰「主婦への化學面白そうだなだが、女ニア!? チトむづかしからうぜ」

僕想へらく、

女ニア!? 封建時代の遺語ではあるが、維新も明治に五十年近く、大正に十年以上もたつた今日、まだ此言葉の情性が遣つてるのかなア。

女ニア!? 此を口にする人が、時折、靴から出して讀んでる本が、講談何々だから驚く。他日男ニア!? と言はれない用心はいらないか。





(照參文本) 色の器陶の那支

女ニア!? を口にするのは、自ら時代を知らざる事を告白してゐるのだと、或人は言ふた、僕もそう信じて此書をかいた。

若し此本を指して、女ニア!? と言はれて、正當の場合がありとすれば、將來の我國を爲す人々の母である職分一家の健康の司人であり、幼き子供の學習には信用ある教師であり、長けたる子供の爲には賢き傳道師である母たる職分だけに就いて考へても申譯ないやうな氣がする。

二百二十日 月明の夜

著者記す



528-104

主婦への化学 目次

一、光は生命なり ..... 一

二、光の化学 ..... 一〇

三、野の色、海の色 ..... 一九

四、風、火、水（小學理科教科書に據り） ..... 三一

五、都へ出でし友より ..... 六〇

    △纖維素      △窒素      △高き温度

    △地心は如何      △アルコール      △空つ風と埃の數

    ◎セルロイドに似たるもの（一三六）

六、細かな粒の不思議 ..... 一三七

七、動力 ..... 一四六



八、建築材料……………一五四

九、上水から下水まで……………一六五  
◎便所の始末(一七四)

一〇、風呂の沸くまで……………一七六  
◎薬 湯(一九〇)

一一、火事です！……………一九三

一二、酵素とバクテリア……………一九八

一三、味合(あぢわい)……………二一一  
◎味の素(二一九) ◎櫻餅の香(二二五)  
◎支那卵(二二七) ◎ミルクとその製品検査(二二九)

一四、混ぜること、捏ねること……………二二二  
◎餅を焼きつつ(二二七)

一五、毛糸に就いて……………二四〇  
◎人造絹糸と其の見分け方(二四三)  
◎活力素(ヴァイタミン)とはなんですか(二四六)

一六、セルロイド身の上話……………二四八

一七、支那の陶器の色……………二五九

一八、洗濯論議……………二六三

一九、寶石の真偽……………二七三

二〇、皮膚の手入……………二七八

二一、香水になるまで……………二八二  
◎香の素(二九六)

二二、稀 元 素……………二九八

二三、電氣を應用した最近化学工業……………三〇三



528-104



# 化學

理學士 西澤勇志 智著

光は生命なり

創めに光あり光は生命なり。之を二千年の昔聖者より聞いた衆生は其聲に玉の如き輝きを感じた。其の輝きは長い年月の間に段々薄れて行つた。時には平凡な礫とも見えた。然し其は玉の輝きが曇つたのではない、淺薄な思想の塵に光が被はれたのであつた。靜かに心を虚ふして此言葉を唱へて見よ、暗き空間に星の如き鋭き輝きの射すを覺ゆ、科學的にも其處に金玉の響のあるを聞き漏らしてはなるまい。

光は生命なり

## 二四、訪 問 記

△營養研究所	三三二
△傳染病研究所	三二七
△理化學研究所	三三五
△蠶業試驗場	三四二
△旭ガラス工場	三五五
△帝劇に光と煙と音との研究を聞きに	三六四



生命と言ふ言葉を考へて居ると色々な問題が湧いて来る。然し吾人は最も確かに握り得たと思ふ處に執着して他を顧みすまい。握つたものを精細に見詰めてゆかう。吾人は生命と言ふことに就て握り得たものは細胞である。細胞をメカニズムとして、エネルギーの束が濃くなつたり、薄くなつたりする。其エネルギーの束の變化に伴つて、物質の變化即ち化學反應が起る。丁度磁石をメカニズムとして其處に磁場の強さ、即ちエネルギーの束に濃淡厚薄が生ずるやうなものである。此時磁石には何等の變化は無く、其は單にエネルギーのトランス。ポーターとして働いてゐるのである。細胞をカメラニズムとして起る同化作用により、細胞の素質は何の變化も受けない。同化作用はある化合物が他の化合物に移り行く化學反應とであつて、此變化につれてエネルギーの消長が細胞内に起る。

細胞をメカニズムとして、其處に起るエネルギーの束の去來を稱して吾人は生命と言ふ。少くも生命と言ふ觀念の一つの意義とする。

### 死と言ふこと

細胞内に起るエネルギーの束の變化を生命と呼んだ。されば生の反對なる死は、此エネルギーの變化原因たる、化學反應の様子が突然に變化した事で、それが著しく吾人の目に映じた時である。植物の死に由りて、熱を得或は衣服を得ておる、他動物の死に由りて、人は自身の肉を作り血を増して居る。死ば物の終りでもなく、生が物の始めでもなく、永き年月に見れば其一部分を割して居る線である。線には幅も何にもないやうに、一つの死と次の生との間には一毫の隙もない。

### 生命の始め

地上に變化しつゝあるエネルギーの源は太陽から來てる、太陽の光に由つて、附與されたエネルギーは、地球上に様々の形になつてゐる。電気もあり、光もあり、或は表面張力とか、壓



力とか言ふ形にもなつてゐる。此等の様々な形のエネルギーが、地球上に森羅萬象の變化を呈して、熱エネルギーに移りつゝある事も吾人の熟知する事柄である。其熱エネルギーと成つた曉には熱は高きより低きへ流れ、遂には萬物同溫度となり、最早フラツクス、乃ちエネルギーの束の變化を、地上何處にも起す事が出来ず、地球は即ち眞の死境に到達すると言はれてゐる。今、生の終りを考える前に、生の始めを考えて見たい。萬物同溫のやうな状態は將來のみでなく、過去にもあつたのではないか。想ふに今生々潑刺たる我世界も、初めは眠れる赤兒よりも静かであつたらう、其静かなりしものが、此活々とした動の状態になつて來た原因は、なんであらうか。

讀者はオツシレーション(動搖)と言ふ現象を知つてゐる。物が静止の状態に移らんとする時、決して直ちに其状態を取れるものでない。非常に長い間動搖を續けるものである。否第三者の原因がなければ、動搖は持續するものである。此動搖の周期は短いものあり、又非常に長い時間に一動搖をするものもある、長い時間に一動搖するものでは吾人は此を動搖と見ず、一方

向へ進行してゐると見る。

萬物同溫への進行も、此くの如き進行ではあるまいか。所謂死境に到つた時は、動搖の次の位相への移り始めであつて、次で開かるゝ世界は吾人の全く知らぬ世界で、其世界へ極めて徐々に運動を起して行く時ではあるまいか。今ある世界は前世界の生の終りに於て、極めて除々に起した運動の、極めて活潑となりし時期ではないか。

### 生命の三因子

エネルギーのトランスポーターたる細胞には蛋白質、含水炭素、脂肪等の有機物から燐酸鹽、硫酸鹽、鹽化物等の無機物もある。細胞の四分三は水で残り四分一が此等の化合物で、水溶液となつたり、コロイド状に爲つたりして存在してゐる。物質がコロイドである事は生活現象を説明するに非常に有力な事實である。グレアムは生の第一原因として、此を説いて居る。其はコロイドは特性として、變化多様で、且環境に適應する性質に富んでゐるからである。コロイド



は恰度、氷點以下に凍らずに居る水のやうな不安定な位置を常に持つて居る。又、コロイドは分子粒が大きくて、滲透壓は無いとまで言われてゐた(微量には存するが如し)此の滲透壓の弱い物に相當な滲透壓を與ふるためには、電解質の帶同が必要である。此事柄は近頃わかつた説で、此結晶質とコロイドが帶同したり分れたりして、細胞内に特種のエネルギーの轉移が行はれると言ふのである。

凡そエネルギーの移轉を演ずる、役者には三派ある。第一がエネルギーその物で此は石炭の力によるものあり、又食物の中にも藏されて居るが、廻れば太陽が源である。第二は移轉を逐行するメカニズムで石炭のエネルギーに就てはエンジンがあり、生理現象には細胞が此役目を果してゐる。第三はエネルギーが宿つて行く仲介者で、エンジンの場合には水が此に當つてゐる。細胞中のコロイドは生理エネルギーの移轉に就きて橋渡しをしてゐるのである。三因子中、最も基本的位置を占めてゐるのは、勿論、エネルギー自身で、此は太陽の光に源を發してゐる。茲に化學の問題としては、主に第三の因子に屬する、状態の變化や物質の生成を調ふべきである。

## 生命と光

光エネルギーが、化學エネルギーに變じて、生活現象を始めて行く出發點は同化作用である。即ち炭酸と水とが、葉緑素の助けを受けて、ホルマリンとなるに始まつて居る、空氣中には僅かにその一萬分の四しか無い、微量の炭酸瓦斯も實は生命の大綱である。今炭酸瓦斯が植物の葉に吸収されて行く強さを、苛性曹達溶液が炭酸瓦斯を吸ふのに比べて見ると、七%半の液が此瓦斯を吸ふ速さは、同面積の葉の吸収力より僅か五倍位早いにすぎぬと言ふ。此偉大な力を持つてる葉が、植物界を通じて何十何萬平方里あるか考へて見給へ、如何なる大工場でも此製産力には敵すまい。然し一朝、光が去ると此製産は一齊に休止する。月光では同化作用は持續されぬ。夕燒の光位でも駄目である。然し餘り光が強くても宜しくないやうだ、強くしたからと申して作用が其割に盛となる事はない。或人は強い日光の四分の一位の強さが、此作用に最も適して居り、其以上は反つて作用が弱まると報告して居る。電光を使つて試験した報告に、晝夜休む事なしに同



化作用を続けると其植物は枯て終ふとある。光線に七種あり、其内同化作用に對し有力なのは、赤のスペクトラ中BCの間で、丁度葉緑素が最も吸収する光の位置に當つてゐる。葉緑素は緑色の螢光を放つが、此力で振動数の高い光を低めて光化學力の強い光に變へる機能を有つてゐる。

### 生命と炭酸

同化作用には光の強さと共に、炭酸瓦斯の空氣や水分に對する割合即ち濃さが關係する。此には普通の状態が最も適してゐるやうだ。濃くすると、しばらく作用を活潑にするかも知れぬが、最後に植物が傷けられる。炭酸を普通の空氣中の七倍にして、作用を倍加し、三十五倍として二倍三分一に速めた例もあるが、此れとても炭酸量に比例して、同化の速度は進捗しては居ない、七倍か八倍位までは比例して進むやうではあるが、決して其れも長くは續かなかつた。或人は温室で炭酸を斷やした空氣で植物を培養した處が、數週の後には葉が落ち、それに代るに、深緑の小さな葉が出来て、節間は短くなり、實は何れも完全に成熟しなかつたと。餘り富むことは、

餘り貧し過ぎると同じ運命かも知れぬ。以前歴史の本を読んだ時、太古は炭酸が空氣中に多量に存し、植物の旺盛時代であると、書いてあるのに興味を覺えたが、現代のやうな植物では其事は嘘のやうだ。

*Leucite*  
葉緑素と血液中のヘモクロピンとは、生物の上に甚だ似た位置を占めてゐるが、化學的にも共にレシタイドであつて、後者は鐵を含むコロイドで、前者はマグネシウムを含むコロイドである。葉緑素が還元作用をすれば、ヘモグロピンは酸化作用をなして居る。然し直接、光のエネルギーに由り、化學反應を營んで居るのは生物界には葉緑素のみで、即ち太陽の光エネルギーを、化學エネルギーとする唯一の使命は植物界にあり、生命の源に關する問題は此葉緑素に懸つてゐる。



## 二 光の化学

光が我等の生命に重大な義を持つてゐる事は、人類は太初より之を直覺してゐた。目を尊び又は怖れて、日輪を神と崇めた事實は、宗教の如何なるものにも表はれてゐる。其の宗教が粗野のものであれ、精練されたものであれ。此の人生に意味深き光に就き、化学的に研究の緒を開いたのは、十九世紀（一八三七）に發明された寫眞術の起つて以來であらう。此發明後より一八〇〇年代の末迄を第二期とし、更に一九〇〇年に入りてより、二十餘年間に著しい進歩を示してゐる、此期を第三期とします。話は手を拍つてと云ふ様な面白い事は勿論ありませんが、一通りは御讀みになつても、御損でもありません。

第一期の始め神話時代は飛ばして。光を或放射と見做し、稍物理的に取扱ひ出したのは、プラトーやピサゴラスである、アリストテレスは此をエネルギーの働きと説いた。尙植物の緑色の

生成に、光が必要なる事も同じ學者の創見で、時は紀元前三百五十年です。ヘロドタスは光と保健との映響を説いてゐます。其後間もなく日光により種々の色が變化する事を調査した學者も出ました。時代は稍下つては居ますが、光に關する學者の中に、十世紀の頃、或國の王女が、紫色染料の製法につき、日光の作用を研究して一つの論文を草してゐます。紫はフェニシアの名産として、當時世界に名譽あつた染料でした。（今日我國の女流化學者に紫根の研究を逐げ、更に紅につき仕事を進められてゐる人があります。此王女と比べて考へ出しました。）

光の學問が科學的となつたのは、他の學問と同じく、十八世紀末から十九世紀に渡つてです。レーエと申す植物學者は、熱、空氣及光の植物發育に、如何に必要なかを精しく調べました（一六八六）。其頃他の植物學者により「營養色」と唱へられ、一つの新藥として喧しかつた、色素がありました。其れは暗所で黄色となり、日に曝す時は漂白され、暗きに置けば再黄色となる色素でした。後に至り此が鹽化鐵であるとわかりました。此アルコール・エーテル溶液は暗所では第二鐵鹽をなし黄く、光のある所では第一鐵鹽をなし、色を失ひます。鐵は植物の葉綠素、動



物の血液などに、重要な関係を持してゐる事は今日明かにされてあります故、新薬としての價値は十分です。笑つてはいけません、今日苟の如く出る新薬にも鹽化鐵の亞流はありますまいか。

一七八二年光化学上から貴重な一著書がありました。光の映響に關する物理化学と題して、種々の植物色素のアルコール溶液を取り、之に對する日光の作用を論じ、已に葉綠素の智識は完全に今日の基を固めておる。其他酸素の重量、温度、光の色(スペクトル)等に依る光化学的變化の相違をも調べ。結論とし、植物は太陽エネルギーの貯藏物に過ぎざると云ふ卓見を述べ、植物の葉が炭酸を吸ひ酸素を吐きて、自體に炭素を吸收蓄積しつゝある事實を釋明し、始めて同化作用の説を立ててます、後十數年植物の同化作用と呼吸作用とを明かにし、前者には日光の必要を見るも、後者には其要なき事を報告した人が出た。

寫眞は銀などの貴金屬の化合物をゼラチンに煉り、コロイド状として板に塗刷し、此れが日光に感して變質するのを、主な原理として成立つてゐるが。此銀鹽類の日光により分解する事を始めて見た人は、一七二七年頃已にあつたが、此事柄は長く忘れられて居て、其應用なぞは何人に

も企てられなかつた。次で一八〇〇年に紫外線の發見があり、其翌年紫外線が鹽化銀に作用する事が發表され、次で幾多の同様な事實が學者に各所で研究され、終に一八〇二年銀鹽を紙に塗り、寫眞らしい案が立てられた。後一八三九年佛人が銀板法を發明し、長足の進歩をなし、今日のゼラチン製乾板は一八七一年英人の工夫である。

各色の光線を區別して研究を精しくしたのは、シーベック氏で一八一〇年である。此人は今日のスペクトル化学の始祖である。

光化学合成の如き問題では、ペルテローが一七八五年に鹽酸ガスが光線により分解する事を見、一八〇九年ゲー、ルサツク氏がクロルと水素及エチレンの、光線により化合を促進する事を發見したに始まる。今日毒ガスとして重要な一化合物であるフオスゲンは一八一二年酸化炭素とクロルとを、光により化合せしめた産物であり、現今でも此方法に據つてゐる。次で日光漂白に關する水分の映響。三クロル醋酸の日光合成など問題は愈々進んだ。

又理論的に光化学の根本をなしてゐる、「光化学反應は、各種光線の中、物質に吸收さるる。光



線だけが、其反應に關係し、全く吸收されぬスペクトルは、反應に關係がない」と言ふ事實も、一八一七年即ち此第二期中の發見です。

第三期とも云ふべき期は、前にも述べし寫眞の方面に注意が主とし回つた。一八三七年、ダグエルが、銀鹽につき研究せしに始まり、今期に於て技工上に幾多の努力と進歩とを見たが、何れも學術的には、餘り價のある成績を示さなかつた。研究題目も前斯の同化作用や、鹽化水素や、花の色に關する物の繼承であつて、唯顔料や油の乾性など、塗料の方面に新しい門を求めたにすぎぬ。唯此期の後半、一八七〇年以後にセレンが光により、電氣の傳導度に變化を生ずる事が發見され、今日の光と電導度の問題を拓いてる。

一時沈滞した光化學の研究は一八九五年、藍の光學的合成法を先驅として、勇ましく歩調高く、學界へ乗出して來た。其の一原因は光學機具の大進歩をなし、石英ランプ（石英は水晶と同質物であり、此を熔かし管などとする事が成功され、今日は此管を以て、紫外線ランプを作る、之を太陽燈とも稱す）ウヴィオルランプ（ウヴィオルとは硝子の一種で、普通硝子は紫外線吸

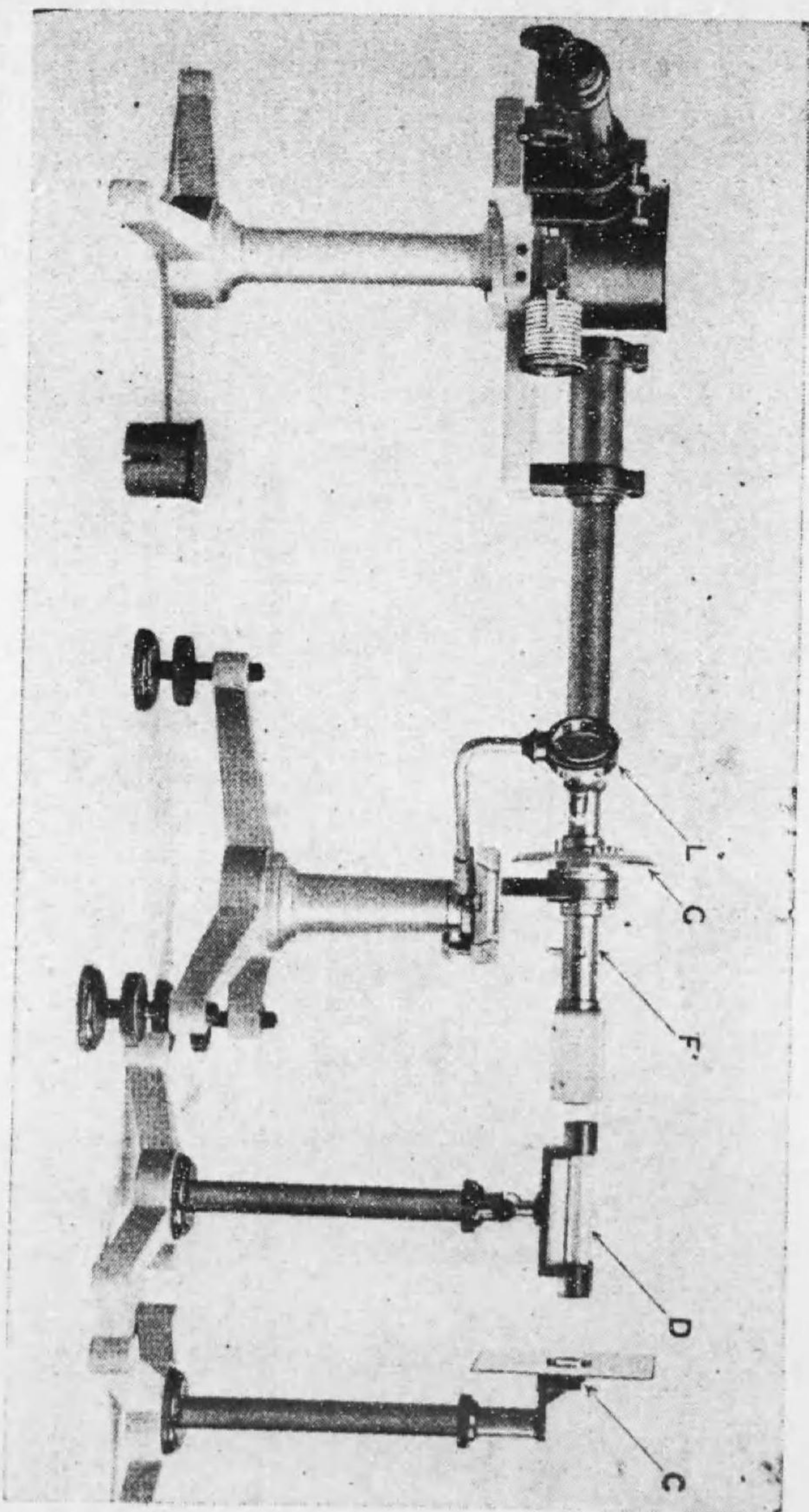
を收し、透過しえない、此硝子なら透過する）等自由に強力なる光源を人工し得るに至つた。何れのランプも眞空管中に水銀蒸氣を充たし、其處に放電して紫外線をえる。又一方に石英スペクトログラフや、スペクトロホトメーターの發明なり、近くは、ナソチング氏の光學的比色計考案され、在來の比色計とは全く構造の原理を一新し、光化學の研究に未曾有の便宜を與へた、他方に染料製造は獨逸に全く一任の形勢なりしを、戰爭により各國其缺乏を痛感し、染料の調査研究の急務を告げ、競ふて此方面にも努力し、近く十數年來の斯學進歩は異常の盛況を呈した。

我國に於ては植物色素フラヴォンの研究は柴田博士兄弟により世界的の効績を占め、其餘慶は八丈染や綠茶の理を明かにした。有機化學の方面には伊のシアマシアン及ジルベル兩氏の二十數年に渡れる研究あり氏は、各種の化學作用を主として太陽熱の下に調査し、強力なる人工光源の使用を避けたりしたため、一種の試験を遂ぐるに四年五年に渡り曝光せるが如き根氣よき實驗を數百化合物につき行ひ、論文發表も最近迄に三四十文に及んでゐる。物の色と其の化學的構造との關係が簡單なる規律によつて支配されつゝある事の明かとなりしは、今期の重大な



る研究の結果であつて、此理を基とし、將來は求むる色を現出せしめん豫想を以て、新化合物合成製造の道を、講ずる事も出来る。

此期の幾多の貴重なる研究の中、將來に向つて、重大な意義を生ぜんとしてゐるものは、光の倉たるべき蓄光機の發明であらう。蓄電機の代りに蓄光が送げられたら、洪大なる太陽熱、總熱量一年に三(此以下〇を三十付けて位取をとつて下さい)カリ、其中地球に送らるゝもの一、三四(以下〇を二十一つける)カロリ、其中水の蒸發に消費さるゝもの四分一、植物の同化作用を營む分は一萬分一、残り四分三近くは、空間に放散さるゝ分也、此放散さるべき無益の熱を、地上に貯蓄したら、地球の勢力は星界の將軍とし、覇を宇宙に唱へるに足りませう。此蓄光機は光學電池とも稱しますが、發明は一九一二年です。硝子漏斗の脚に白金線を封じて其口を閉ぢ、線の一端は外に導かれ、他端即ち漏斗の中に在る部には白金板を連ね、其板上に白金墨を塗る、漏斗の中には鹽化第一鐵と鹽化第二水銀(昇汞)をとかした液を盛る、此液の上部より光を放ち、適時液を光に曝したる後、此液表中に白金線を挿し、之を漏斗の下より先に導き出し置きたる白金線





と連結すれば、此白金線は電流を生ず。此理は電流を以て酸化鉛を分解し、再び其が舊狀に復する時電流を起すと似て、唯此場合は最初の化學變化を生ぜしむる動力が電力にあらすして電力であり、次回に得らるゝ力は等しく電力であるのである。此く光を一度或物に蓄へ、再び其エネルギーを發現せしむるものに已に燐光體あり、一度光に曝し、他日此れより光を求むる物質である。此等亦一種の蓄光機なれども、此等は蓄光の量極めて微量なるものである。此光學電池は電壓百分二乃至百分九位にて、今日では低き電壓のものゝみなれども、爾來研究を重ね稍高壓のものをも企及しえつゝある狀況ではある。

終りに問題は小さいが、或婦人には大問題ともなる、日焼け止めの事を申しませう。日焼けは太陽光線中の紫外線が主として原因してゐます、夏日日光の強い時は此光線も其割に従つて強くなつてますが、獨り日やけは夏日に限りません。冬期の日光の弱い時でも雪の上や高山なら日焼けの強いものです。其は紫外線は濕氣を通過すると甚だしく吸収されてしまします。然るに高山では空氣は多く乾燥し、此の吸収さるゝ事が少い故です。又雪國では空氣は乾燥し且



地上の積雪は日光を烈しく反射する。相待つて日焦けの烈しい譯です。

日焦けを防ぐには、紫外線を皮膚に届かせなければよいのです。日陰も一避難所、パラソルも可、殊に紫外線を吸収する染料で染めてあれば更に可。近頃の日焦け止め薬は炭素の多い、分子量の大きい、紫外線を吸収する物質を溶かした塗り薬ですが、此等の薄い膜を顔に張つても左程に吸収するものでもありません。むしろ目を全く通さない白粉を厚く塗刷した方がどの位紫外線吸収に役立つか知れません。紫外線吸収劑としては、近頃ウルトラチンと申す發明が、我國にもあります。

### 三 野の色、海の色

(ツロモンの榮華の極みの時だにもその装、この花の一つに及ばざりき)

#### (一) 先づ此處を讀んでから

乾した緑の葉を濾紙に包んで、小さな瓶にアルコールを容れた中へ之を浸し、數分間温めると葉緑素がアルコールへ溶け出して來ます。温める時アルコールが蒸發しますから、瓶の口をコルクで栓し、栓に適當な孔をあけ其處へ長い硝子管でも通して、蒸發して來るアルコールを冷結せしむれば尙結構です。葉の包みを一、二回更えて御覽なさい。餘程濃いのが出來ます。

葉緑素の濃い溶液は十センチ位の厚さでは不透明です。少し薄いのを日にすかして見ると透過光線は赤で、ズツト薄くすれば緑に見えます。

ポッターシユを働かせると赤い螢光を放つ液となります。若しハンドスペクトロスコープ(分



光器)が御手近にありましたら、此れは中學や女學校には大抵備え付けてあり、醫家でも尿の検査などに用ゐますから備えてある筈です。此分光器で葉緑素の溶液を通つて来る日光を見ると幾條かの黒い吸収線が表はれて、光線は主に緑部の中央と赤のはづれの處を透るにすぎません。純アルコールで溶液を淡くすると、黒線は段々消え、赤い光線の處に黒く一條の線が残るだけとなります。處が先に申したポツタシユを働せた葉緑素ですと、此時二條の黒線となつて残ります。此が葉緑素を検別する著しい性質として採用されてます。而して此二條の線も、醋酸を加ふるに従ひ一條となります。次に栗の葉を乾すのですが早く乾す必用がありますから、硫酸乾燥器で真空にして乾したいのです。二十四時間も斯うして乾燥器の中に入れて置けば乾きます。此乾素を粉にし、フラスコに入れ石油エーテルを注ぎ入れ栓をします。しばらく置きますと液は黄味を帯びて参ります。此液を皿にあげて石油エーテルを蒸發させると黄い物が残ります。少量の石油エーテルで混つてる脂肪を洗ふと、小さい赤褐色の光澤ある結晶が残ります。此はカロチンと申す黄い植物性の色素です。始めは人參の根から發見されたものでして、

今日でも人參から取る人も多いのです。カロチンと申す名稱も、人參の原名から起た名前です。カロチンを二硫化炭素に溶かすと血色の液となります。分光器で見ると緑から莖にかけて吸収黒線が表はれます。

此等と似た様な實驗を致して、私共は此他二三の植物性色素を得ます、トマトやメロンの果肉からは、リコピンと申すものを得ます。此はカロチンと化學的には同一と見ても可い位、類似の化合物で唯色が赤い點を異にするだけです。葉緑素と多く伴ひ存在する、キサントフィルと申すのは、自然界では黄色の方面に仕事して居るものです。藻類からはフーコキサンシンと申す、青色光澤のある赤褐色の結晶を得、秋を紅葉で飾る、ロードサンシンと申すのは、キサントフィルの赤色類形體です。列記しました色素は葉緑素だけがマグネシウムや窒素を含む以外、他は炭素、水素、酸素だけで出来て、カロチンは炭素と水素だけです。此等色素が、どの位植物體に含まれるかと言ふに、新鮮な葉に就いて得た結果は、葉緑素〇・九五%、キサントフィル〇・三三%、カロチン〇・一五五%です。







ぬといふ事を發表してゐるし、此問題は未だ前途議論の續く事せう。

### (二)野の色

野の美を説く時、一人は其青きを擧げ、一人は其黄を賞し、童子は花の赤きを喜ぶとし。間に入つた僕等は、其中乙論より先づ聞いてもらいたい事がある。植物の纖維には蛋白質系統に近い、顕微鏡的物質が存在して居て、植物の幼期や、地下に在る部分などでは、此物は無色である。所が發育して、葉緑素となるに及んでは、此が必らずカロチンや、キサントフィルなどの、黄色色素を伴ふ。青と黄との争も、元を洗へば、同じ谷川の水である。初夏新緑の美観は主として、葉緑素の働である、然し其色の基調に、カロチンやキサントフィルなど、黄味のある事が解らぬやうでは、共に自然を語るに足りない。扱此カロチン、キサントフィルの働振りが最も目立つて来るのは秋である。櫻のくち葉二三、木に交りだす頃から、秋の美さが待遠しくなつて来る。大學構内の銀杏の並木、東北の或山奥で、物珍らしく見た落葉松の色、深い明

るい碧色の空に高く立つたポプラの葉の微動、今はなく無つたが目白の谷の稻波の色、ゴールドン、ヴァレーと友達仲間では呼んで居た。葉緑素が自然界から退いて行く時、隠れてた美が一時に現はれて来る。植物化学にと志す人が、此に引付けられずにゐられやうか。百年前己に Guibourt が此問題に可成の努力をなして居る。近くは Tswett や Guerin が近代の知識に基いた立派な研究を遂げた。T 氏の説だと、秋の黄色は、特別に新らしい色素が出來たのではなく、其時まで己に體內に存在してゐた色素が稍變形したにすぎず、全く數種のキサントフィルの混つた色であると言ふ。G 氏の方は此説に反對して、秋に於て葉の中にある色素は少しも變形せず持續して居る。只分量が少し減じた位であると言ふ。然し G 氏は、秋の葉の色の原因に就ては別に新らしい、水に可溶性の色素が多量に出來た爲めだと唱える點に於て、T 氏とは著しい反對の立場にある。

紅葉に就きては東北大學の Molisch 先生にも研究があり、蘆薈や卷柏の冬に赤くなるのは、赤色カロチンのためと申されています。斯く葉の紅くなるのは、多くカロチン(炭化水素)や、其



含酸素化合物であるキサントフィルに由つてゐる、前記の黄色素と化学的には類形のもので唯赤色と言ふだけです。又アントシアンと申し花や果實に多く存し、水に溶ける色素もあります。細胞中に此が溶けてゐる以外、非結晶状の固體となつても存在してゐる事を、モリーツシュ先生は発見されました。此點は前の黄色素が纖維の中に混つてゐると大に異り、此赤色素は細胞中に侵入して居るのです。化学的の構造なども今日では明かになりまして、此色素は一つのグリコシド(配糖體)です。分解してグリコースと、アントシアニテインとに成ります。

花の色は多く水に溶ける色素フラボンや、今申したアントシアン、及其他同じ系統に屬する色素に由つて、表はされてゐます。バラや矢車草なども一例ですが、黄色や橙色などは、カロチン又其含酸素物たる、キサントフィルなどが、可成其にあづかつてゐます。チュリツブトリーは、カロチンで、菊はキサントフィルの色です。果實になりますと愈此カロチン系統の色素が多いのです。メロンやボンブキシ、レモン、オレンジと澤山調べられてゐます。トマトの如きは赤色まで、カロチン系のリコピンです。

森の神秘を感じさせるのは、亭々と立つた樹ばかりではない。其木膚についた藻や、苔などの方が、遙かに深い力を持つてゐる。藻や苔などの色は、主としてカロチン系の色素であり、彼の何か謎を持つてゐるやうな、菌類の様々な色、濕地の落葉や朽木の間にある、目も醒めるあざやかな色も、主としてカロチン系の色素です。

鳥の羽色に、キサントフィルが確證されましたが、今後遠からぬ内に、彼の美しき自然の織物の色も、科學的に悉く解剖される事と信じます。蝶の羽色は、カロチンなどを含んでの、ためではありませんが、其幼蟲の色はカロチン系色素です。尙森や野に或は飛び或は匍つてゐる甲蟲や、ばつたや、てんとむしなど、彼等御伽の國の住民達の着物も、カロチン系の色素で染めてあるのです。

### (三) 海の色

海の色、洋畫の展覽會に行くと、出品の大部分が此色の表現を取扱つてゐる。實際陸を離れて、

野の色、海の色



四觀全く是水、鳥影さへも見えぬ大洋を、航つて行く時の海の色は、大詩人の力を具へてゐるやうな底の知れぬ深い色の奥に秘めた、艶麗なる色の破片を、我等はよく暴風雨の去つた朝など、海岸で見るのである。幼い頃には、怪異な目を見張つたものであつた。大洋の落付いた色の底に、此鮮かな色のかくされてゐるのは、裏金を貼つて塗りあげた、繪絹のやうなものではないかしら。赤に、紫に、緑に、片々として翻つて、海底に織られてゐる藻の綾を、想像する時は、慥に大洋の波の色にも、一際強き光が増す。伊勢から遠洲灘をも超えて、遙かに延びてゐる昆布があると、驚いた記事を中學校の國語讀本で讀んだことがあるが、昆布は此綾の主な系であらう。昆布の新鮮な時の色は、藻類に特種な或カロチン系の色素によつてゐるが、此乾いて褐色となる時は、全く色素は別種のもので、細胞にあつた無色の色素原が、酸化して生じた、色素なのです。其をフィロフェインと申します。

昆布の如くオリブ色を帯びぬ全く褐色の海藻があります。其種のひばまた屬の海藻に、葉緑素以外の色素があると、五十年許以前に、報告されたのを手始めとし、色々の研究があつた。

海藻より、アルコール浸出液をとり、ベンゼンに扱ふと、アルコールの方に黄色素が溶かされて残る。其色素は、高等植物にあるキサントフィルとは異なるので、フィコキサニンと命名された、同時に或海藻から、前申したフィコペインと呼ぶ、水にとける色素が褐色海藻からも発見された。此色素は海藻の死後に出来るものである事に就ては、モーリッシュ先生も同説を發表された。其後彼の黄色色素は其アルコール溶液が鹽酸で、青く變色する事が知れ、此反應は爾來、此色素を鑑別する著名な性質となつてゐる。尙此色素のキサントフィルと異なる點は、分光器で其吸収線を見ても判るし、且此は光線に對して、耐久性の強いのも違ふ點である。

此黄色素は高等植物にある葉緑素と同型のものだと、説く人もある。又褐色海藻からオレンヂ、キサントフィルと呼んで、純のカロホン(炭化水素)を分離したと言ふ人もある。又一方には、カロチンも、其變種たるフィコキサニンも、海藻に存せず、單に、普通植物界に廣く分布してゐる。葉緑素と、キサントフィルとが、混合して海藻の色を成して、ゐるんだと言ふてもゐます。然し其後長い論争を経て先づ此の説は賛成出来ぬやうです。



海草の赤色はフィコエリスリンと呼ぶ色素で、此はカロチン系のもではありません。

海綿の色は、赤や緑の美しいのもあれば、ごく冴えない色をしたものもあります。始めて海綿から取つた色素は、黄と赤とでした。其等の色素の溶液から、吸収線の有様を分光器で見ても海綿の中には、ロードフェンと申す、色素に似たるものもあり、其はカロチン系のものとは別です。今日の處では海綿の黄と橙色は、カロチン系に屬するが、赤は稍其と異り吸収線は一様だけを表はす色素で、下等植物の蟲類に發見される色素と同じなのです。

最後に魚類の色を、申し度いのですが、此點はまだ不明な點が多いので困ります。先づ魚類の黄色は、カロチンや、キサントフィルに由るだけは明ですが、赤色は甚だ疑はしいのです。下等植物中に多くある、赤色素のカロチンと申すのと、似た點がないでもないです。金魚の赤色は、トマトにある、彼のリコピンではいかと思はるゝ結果が、其吸収線の試験から得られます。

## 四 風、火、水

(小學理科教科書參照)

### 第一 風

#### (1) 空氣圈

各遊星の氣圈は其性質成分相異り、月界は氣圈を有せざるが如し、我地球を取巻ける空氣は、愈高きに従ひて其密度を減じ、三哩半毎に、密度は半減せらると云ふ、八〇〇〇米(一〇一—一二哩)の高さに至る迄は、十分其密度を觀測するとを得、尙四五哩に至る迄は光線屈折の現象を認め得るを以て、此れを吾人が氣圈の制限と見て可ならんか、然れども隕石につきて觀測したる結果によれば、一二〇哩の高さにも空氣の存在するを示し、或は二百餘哩の高さにも尙存すと稱せらるれども、此高位置に於ては空氣は甚しく稀薄の状態にあり、已に氣體たるの性質を失ひ、幾分エレクトロンの傾向を有するならん。



(2)分量、今空氣全體を壓縮し、今日海面上に於ける空氣の密度と、同密度とならしむるときは、高さ五哩(一六、一六二呎)の氣圏となる、此假想氣圏を均一性氣界と稱す。

空氣は其容積の七八%を窒素に、二二%を酸素に、一%をアルゴンに與へ、他に少量の炭酸瓦斯を含むは熟知の事なり、此れを、地上空氣の全量につきて謂えば、窒素は  $4031200 \times 10^2$  疋、酸素は  $1218040 \times 10^{12}$  疋にて、其和、地球重量の百二十分に當る、之が全部液化して、地表全部に漲らば實に深さ三五呎の海となるべし。

### (3)成分の効果

一、炭酸瓦斯 其割合より云へば、一萬分の三乃至四の小數なれど、其の全量を見れば  $2,399,619,840 \times 10^6$  疋乃至  $3,156 \times 10^{12}$  疋の價を以て空氣中に混ず、其植物生育上に缺くべからざる要素たることは、同化作用の如何に緊要事なるかを知るものゝ、容易に解する處たり、地球原始の時代には、此瓦斯の含量甚だ多量にして、全地植物の繁茂旺盛を極め、數丈の喬き羊齒、ヘゴの類鬱蒼たりき、今日の石炭は此等植物の遺骸にして、石炭、石灰、炭酸鹽礦物の多量を、現存

するも、其の一證とすべし。

一人一日に就き平均一疋の炭酸瓦斯を吐き出すとし、全人口人より生ずる分に尙諸動物の呼吸、諸物質の腐敗、燃焼等より空中に放散さるゝ分量を加せ考ふれば、決して尠少ならざるを知らん。

此等多量の炭酸瓦斯の一部は、炭酸鹽とし礦物質のものとも、ならんが、主としては植物、葉綠素により、同化作用のために消費さる、(中部歐洲の肥沃地にて、一年間に植物の消費する平均量より推して、全面につき計算すれば  $467 \times 10^{12}$  疋となり、空中の炭酸瓦斯は五箇年間之に供給することを得) 同化作用を受けたる炭酸瓦斯は、水と複雑なる化學反應を起し、糖分となり、糖分は更に植物體の各部に運ばれ終に澱粉、蛋白質、纖維素等の諸物を成し、植物の生育及繁殖の資料をなす、而るに其植物は乃ち動物の營養にして、動物の生存繁殖は一に此植物に依りて行はる、植物體中の物質は動物體中に入るや、其儘か又は化學變化を爲して、其生存の源となる。



然るに動物の營養とし働きたる炭素の最後は、再植物界に復するものなり、即動物は植物より採取したる一部を、呼吸(燃燒作用と見做すべき)に由りて燃やし、體温を保ち、以て時々、彼が行ふ作業に費すエネルギーの根原となすと共に、此燃燒の廢物として炭酸瓦斯を吐き出す。此に於て動物が植物より取りたる炭素の一部は、此瓦斯として再び植物界に復歸す、更に進んでは、動物が其生活を終はる時、殆んど其全部は、腐敗又は燃燒(火葬等)に由りて、炭酸瓦斯となり、其受けたる炭素殆んど全部を、植物に返却するなり、植物界は、再び此炭酸瓦斯を以て、次代の動物界に供給せんことを怠らざると共に、自らも新陳代謝して、次代の植物界に移り行く運命を忘れず、觀此、炭酸瓦斯は有情無情、凡ての有機物の歴史中に編まるゝ、著しき経緯なり。

二、アモニア 窒素は單體としては不活潑なる元素なれども、一度、化合物となれば、顯著なる活動を表はし來る、或は爆藥となり、香料となり、時に美しき染料となり、千古の靈藥となり、吾人生命の海たる蛋白質、亦窒素化合物なり。

蛋白質の如何に吾人に必要なるかを、數字を以て示せば、腦は10%、近くの水と20%の固形分とを含むが、後者は全く骨質を成すに過ぎず、別に蛋白質の10%—12%を含み、之を以て上漿を作る、就中プロダゴンと云ふ蛋白質は1%—2%を占むるのみなれども、此れ腦に特有物にして、腦の新鮮疲勞が直に其の多寡に影響を與ふるは、心理學上見逃すべからざる點なるべし。血精は100分中、水90、固形分8、蛋白質七を含み、淋巴液は、水90、固形分6、蛋白質四を有す、尙吾人は、通常脂肪分八四瓦、糖分四〇四瓦、蛋白質一三〇瓦を、一日に要するものなりとモレシヨット氏は云へり。

此蛋白質は、吾人及動物は孰れも之を自製する能を有せず、悉く植物の製したる處を、間接に攝取せざるべからず、植物は、此れを作るに、遊離の窒素(空中窒素の如き)を利用すること、全く無きにあらざれども、先づ稀といふべし、然らば何を以て材料とするかと云ふに、今は硝酸鹽類又はアモニウム鹽を以て之に充つるなり、硝酸鹽は、多量に、世界の當初より地中に貯えられしも、アモニア材料は反之主として後天的なり、乃窒素化合物の、分解に由りて生じた



るアモニア、及石炭瓦斯の副産物たる硫酸アモニア、糞尿肥料の如き人類界が特に供給したる物等あり、別に空中のアモニアは、量多からざるも、亦一財源たるを失はず。

アモニア瓦斯は、最も水に溶け易き氣體にして、水は、其千百五十倍容の、氣體を零度に於て溶解し得、されば空中に散在するアモニアは、稀薄なるも、雨水が長き道程に於て、此氣體を溶かし來る時は次第に濃厚なるものとなり、其が地に達する頃には、植物の營養として、相當の效驗を現はし得るに至る、植物は此等を以て蛋白質を造る。

蛋白質の其任を果したるものは、中間に於ては、尿其他種々のものとなれども、竟に悉くアモニアと成り終る、窒素化合物の究極の分解物は、常にアモニアにして、自然に窒素となることは殆んどなし、此アモニアと爲りしものは、再び植物界に復舊し、蛋白質となりて、次代の動物界に貢献すること、凡て炭酸瓦斯の循環するに異ならず。

**三、酸素** 燃燒につきて、酸素の必要なることは言を俟たざるなり、其際生じたる炭酸瓦斯は植物に由りて再び酸素と變ず、ケルビン卿論じて、地球は原始時代には、酸素を有せざりし

が、其後に至り、炭酸瓦斯の分解に由りて、之を生じたるものなりと曰ふ、然れども、地球最初の酸素、絶無論は今劇かに信すべからさらざるなり、太陽氣圈に、酸素の存在するを認めたりと稱する人すらあり。

吾人が一分間十八回の呼吸に由り、一日四百立方呎の空氣を、肺中に通はしむるは何の故ぞ、凡そ體内の細胞、一として酸素を攝取せずして生活し得るものなく、此貴き酸素を、體内各部に供給分配するは、血液の務めにして、其務めを果さんとて、血液は肺に於て、空氣中の酸素を收容し、各部へ供給の資源とす、且此際、體中を洗ひて持ち來りし炭酸瓦斯を、此處に放散す。工業上、醫藥上にも酸素の用多く、此等の酸素は、常に空氣を材料として作る、其製法の一に、酸化バリウム一吋平方に、十封度の壓を加へ、約七百度の溫度に保てば、其が、空氣中の酸素を吸奪して、過酸化バリウムとなり、此壓力を減すれば、同時に酸素を放つといふ性質を、利用せしものあり、之をブリンの法といふ、此外液體空氣を利用して作る法あり。

**四、窒素** 空中窒素は電火に由りて酸化せられ、硝酸の基の爲すことあれども、未だ、吾人



に大なる影響を與ふるものあらず、唯此れが、硝酸製造の發明を導きしものとし、蓋し人生に甚大の意味あるものなるべし。

(4) 液體空氣 氣體を冷却するの外、壓縮によりて、氣體を液化し得ることは、炭酸瓦斯、亞硫酸瓦斯等によりて早く知られしも、酸素、窒素の如きは、如何に壓縮するも、液化し能はず、由りて永久瓦斯と名けられしが、研究の歩を進むると共に、各氣體に、定まれる臨界温度のあることが、理會せられて、遂に永久瓦斯は取去らるゝに至れり。臨界温度とは、此温度以上にては、如何に壓しても、單に壓縮のみによりて、氣體を液化するは、全く不可能なる温度の、最低度を言ふなり、炭酸瓦斯の如きは、臨界温度三十一度、即ち常温にて、己に臨界温度以下に在ればこそ、壓縮のみにて液化し得たるなれ、酸素の如きは臨界温度零下百十九度なれば、尋常の冷劑にては、到底臨界温度以下に保つこと能はず、されば、其時如何に強く壓するも、到底液化する理由無し、然るにヂウル及ケルピンの研究にて、壓縮されたる氣體の、細隙を突出する際には、大に其熱を失ひ自ら冷却さるゝこと明となり、而かも其

結果は、温度低く、壓力大なる程著しきを以て、リンデ及ハムブソンは、殆んど同時に此理を應用し、空氣を液化し得たり、今強壓されたる空氣を、細隙より噴出せしめ、空氣自ら其温度を下げしめ、此冷えたる空氣を以て、更に別の空氣を冷し、且又之も前の如くし噴出せしむ、順次斯くの如くして、空氣の冷却を、次第に進め、終に十分に空氣を冷し液化すると得たり、三馬力のエンジンにて、空氣を百七十氣壓に壓縮し、四分時に一立乃至一立半の液體を、作ることを得。

液化したる空氣は二重壁を有し、其壁の間を眞空にしたる器中に、蓄ふるときは、一立は一週間を保つ、此液は色淡青く、温度は略零下一四〇度を示す、比重は0.9 比熱は0.25にし、之を放置せば、窒素(沸點-195.5°)先づ揮發し、酸素(沸點-188°)は残り、青色の度濃くなり、純粹に近き酸素を得。

液體空氣を動力として使用するは、頗る不利なり、之を作る爲めには、其工率の約九倍の勞力を要す、然れども酸素の製法としては、工業上にも採用せらるゝ處なり。



## 第二 火

子夏曰く君子學んで以て其道を致すと、學ぶには知を明にし、道を致すには斷じて之を行ふべきか、人生に於ける火の役目は、子夏の所謂君子の趣あり、火あり光ありて、物の色彩形貌を明にし、火あり熱ありて、決行活動の實を結び得るなり。

抑も火の人界に利用せられしは甚だ古く、現在の人種に就きて見るに、火を知らざるの影迹を示す歴史を有するもの皆無なり、始めて火を見たるは、火山地方の種族にして、噴火に由り種々火に關する知識を、得たるものなるべし、或は之を利用せし經驗もありしか。

蠻人の火を作りし最初の知識は、樹木の摩擦して起れる山火事を見しこと等に萌し、彼等の中なる賢者は、終に摩擦によりて熱の生ずることを知り、續いて發火し得るとの、大發明をなしたるなるべし、此發明は、文明史中の重大事件にして、人類が猿猴と縁を絶ち、驀然として開化に向ひ、竟に萬物の靈長たる榮譽と、權威とを、擅にするに至れる大發展の動機なり。

一人火を得るの道を知るや、轉々相傳へて萬人に及び、貝介を破りて其生肉を喰ひし者も、之を煮るの味を覚え、冬夜穴中寒さに震えし者も春の暖さを感じ、昏黒呎尺を辨ぜざりし家も、一箇の炬火を得て、家庭は如何に楽しくなりしや、想像に餘りあり、火を以て君子に比したる、亦當らずとすべからず。

摩擦によりて發火する器具を、使用する種族尙現在すれども、風土乾燥せる地方に、主として行はれたる方法たるべし、太古發火の道知らざりし種族は、他の種族に之が分與を乞ひ、以て同族間に相傳へ、子孫相繼ぎて之を保守し、其滅せんことを恐れ、終に之を神聖視し、犠牲として人間を供するに至れり、火の如何に彼等に渴望せられしかを推すべし。

世は進みて鐵器時代となり、發火の方法も發達して燧火を得るに及べり、燧人氏民に火食を教ふとは、我等が古史に見たる處、此時を言ふなるべし、之には主に燧石、硫化鐵礦等使用せられ、火を得るの道甚だ簡單となりたり、此法は今日尙吾人の目に觸るゝことにして、其生命は鐵器時代の始めより、今日に及び、比類なき長壽の器具と云ふべし。



硝子は、比較的早くより利用せられしものにして、蟲眼鏡にて火を取るが如きことも、古く知られたり、數學者アルキメデス(西曆紀元前 287-212)が、羅馬人を苦しむるに、レンズを用ひたるは有名なる話なり、然れども之は支那、希臘人間に専ら傳へられて、一般の使用を見るに至らざりしなり。

此外、氣體を急壓して發火するの道を、得たることあれども、以上悉く物理的方法を出でざるなり、後 1805 年硫黄を塗りし軸木に、鹽剝と、砂糖との混合物を附し、これを硫酸に觸れて、發火せしむる化學的方法を、企てたる佛人あり、超えて 1831 年硫化アンチモン、鹽剝、ゴムを軸木に著け、二枚の硝子紙の間に挟みて、摩擦し發火せしむる方法を創めたり、一英人の所爲にして是マツチの濫觴なるべし。

前に 1667 年黄燐を尿中に發見するや、終に之が製法を明にし、黄燐マツチの流行を來せるは 1834 年の頃なり、されど黄燐の毒性に由りて、世論漸く喧しく、且自然發火の爲め慘劇を演ずること屢なりき、於此諸國法律を以て、其使用に制裁を加へたり、會々 1845 シュレペレ赤

燐を發見し、之を以てマツチを作るに至り、遂に完全なる品を得て今日に及べり。

燃料、點火の法を工夫し得たる以上は、之が保管を謀らざるべからず、薪炭の効此に起り、燃料の問題現はる、燃料には薪、炭、石炭、コークス、石油、蠟等種々あり、各其特性用途を異にすれども、燃焼する際は皆炭酸瓦斯と水とに變ず、此二物の合成熱は、化合物中の優秀なるものなり、水素を酸素中に燃やして 3000°C(理論上には 10000°C)の高溫度を得るは、簡易なる實驗中にも見る處なり、實に燃料の良否は、其中にある有効水素及炭素の量によりて、定めらるゝも、乾きたる薪は、水分 20-25%、炭素 40%、水素 5%、其他に酸素 23%、礦物質(灰分) 2-3%を含み、石炭は種類に依りて異なれども、普通 80-90%の炭素、5%の水素、約 15%の酸素を含む、石油は 85%の炭素、15%の水素等あり、火力最盛きものなり。

燃料を分ちて天然燃料、加工燃料の二種となす、木材、泥炭、石炭、石油及米國に生ずる自然瓦斯等は前者に屬し、後者に屬する者には、木炭、コークス、石炭瓦斯、水素瓦斯、石油瓦斯あり、機械的に乾燥せしめし薪あり、又加壓して糊著せしめし燃料等あり、尙他日來るべき化



學工業の進歩と、天産物の缺乏とによりて、アルコール、アセチレンの如き人工燃料が、第三種として大に勢力を占むるに至るや必せり。

石炭は地中に永く埋没せる木材の纖維素が、複雑なる變化を起し、大部分が炭素と化せしものなり、されど未だ多量の揮發分を含有するが故に、燃燒に當りて火焰を擧ぐ、石炭の中にて無煙炭は、揮發分少きが故に、焰を生ずること多からざれども、斯かるものは發火點高くして、點火困難なり、之に反して瓦斯製造用の石炭は、之を燃せば、盛んに焰を生じ、反射爐用にも便多く、點火容易なり。

石油は、炭化金屬の地水に遇ふて生じたりと云ひ、又は動物質若くは植物質の、地中に分解して成りしものなりともとく。魯西亞産式と米國産式との二種類あり。石油は強き火力を繼續して保つこと、光力強くして然かも容易に消し得ること、燃燒を完全に行ひうることを、火力を調節するの簡易なる事等の、點に於て優に他の燃料に冠絶す。

木材を蒸焼きにすれば、瓦斯分としては、酸化水素、沼氣、炭酸瓦斯等出づるが、前二者は

完全良好なる燃料なり、同時に脂肪様の木タールと、水様の液とを析出す、此液中には醋酸、木精等含まる、不揮發分として残るは木炭なり。石炭を乾留するも、木材と略同一なる現象を呈し、氣體には水素、沼氣、酸化炭素及少量のエチレン、エタン等あり、尙硫化水素、アモニアを含む、其中酸化炭素は、有害なれば之を除去し、アモニアは肥料其他の用に供する爲め硫酸にて吸奪す、斯て精製したる石炭瓦斯は、燃料とし廣く用ゐられ、其收量は、石炭一噸より一萬立方呎を得、液分、コールターよりは染料醫藥を作り、釜中に殘留するコークスは、燃料とし又冶金等にも使用せらる。

熱力、燃燒の際に發出する熱の多寡は、水と炭酸瓦斯の成生に由ると見て差支なし、今水素一封度が、酸素八封度と化合して發する熱量は、約  $62 \times 252$  カロリにて、又炭素一封度は、酸素  $2.67$  封度にて完全に燃燒し  $14.5 \times 252$  カロリの熱を發す、薪炭の類の、完全に燃燒する爲めには、酸素の量十分なるを肝要とす、炭一封度に對し、酸素を前の半量封度とすれば、熱は約六分一  $4.4 \times 252$  カロリとなる、酸素の供給不十分なる時には、炭は全部炭酸瓦斯とならず、酸化水



素となり又不燃炭素即煤煙を發散す、これ炭素を不濟經に空費したるにて、通風を完全にせんため、煙突掃除の等閑に附すべからざる所以なり。

今主なる燃料の熱力、即ち一封度量が完全に燃焼せるとして、發出する熱量を、カロリーにて示せば、薪 1764、泥炭 2268、木炭 3276、石炭 3276、石油 5040 にして、氣狀燃料一立方呎に就きての發熱量は、石炭瓦斯 166320、水素瓦斯 82104 なり。

今營養素の熱量を、各一瓦につき示せば、蛋白質は 4.1、含水炭素は 4.1、脂肪は 9.3、アルコールは 7.1 と云ふカロリー數を示す、吾人は此等の、體内に於ける燃焼に由り、生育し居る譯なれば、冬期に肉類を嗜み脂肪分を欲求するは故あることなり、歐洲の寒國人がバタ臭きものを好み、暖國の吾等が、穀類を食して育つも天理に適したる習慣なり。上に述べ來りたる事にて、火を得る法を盡したるには非ず、マグネシウムを燃す、白金觸媒の下に、水素、或は木精を、酸素又は空氣と混じ燃焼を起し自ら發火せしめ、又、鐵、鉛等の細紛を急に酸素に觸れしめて燃焼を起す外、電氣を利用したるには孤燈、白熱燈を始め、X線、陰極光等（火と云ふを許さば）

其數は決して少なからず、話頭は變れども、油浸みた襪褌が、油の酸化に由り熱を發し、終に熱の蓄積により發火するに至り、又は稜、枯草の類が、醱酵の爲め終に出火の原因を爲す事等、豫期せざる發火の事例も少なからず。

焰の光、焰とは氣體の燃焼する事なりとは、今更云ふ迄もなし、其中水素、酸化炭素等の如く色も光も甚だ弱くして認め難きあり、石油、蠟の如く燃ゆるとき光を放つも有り、焰の光る原因は、其中に分解して生じたる炭素粒が、強熱さるゝが故なり、試みに燭火中に冷かなるものを、入るれば煤のつくを見ん、燭光は此等の炭素粒が強熱されたるが爲めなり、凡て固體は強熱さるゝときは其溫度に従ひ、赤色、白色等の光を放つ、酸水素焰にて、石灰を強熱したるものはドラモンドランプなり、鍛冶匠が鐵を熱し赤くせるは幼時何人も經驗せる觀察なり。

然れども時として固體の存在に由らずして、焰の光を放つ事あり、例えば燐の燃ゆるとき其溫度三千度以上にして且美しき光を放つ、此際生ずる酸化磷は、赤熱(400°—500°)にて氣化するものなれば三千度に於て固狀を保つとは言ふ可からず、此は焰自身に光を有する例なり。



英國のフランクランド氏は、モンブラン山頂にて蠟燭を燃したるに、其の光力薄弱なるを見、氣壓の光力に影響するを知り、酒精燈を、四氣壓の下に燃す時には、大に光を放ち、五—六氣壓下にては、優に石油燈に比す可き、實驗を彼は公にし、尙普通の燃焼にては、全く光なき水素を、十氣壓の酸素中に燃せば、二三尺の距離にて、新聞を読み得ると云ふ、此等の事實は壓力の大に焰光に關係あるを示す。

焰の光には溫度が又影響す、燭火の酸素中にて光の強まるは、此例にして加熱空氣を以て、強光ランプを作りたる事も有り、但し水素を酸素中に燃す時は溫度激烈なるも光は之に伴はず。

### 第三 水

水は甚だ普通なる物にして隨所之を求むるに困難なく、世に平凡視せらるゝこと斯くの如きものは少なし、然れども退きて考ふるに、此平凡なる水の比熱は、水素を除きては類なき高度を示し、膨脹の變則なる、導電度の極度に微小なる、ヂエレキ係數の甚大なる等擧げ來らば、異

彩を發輝せること多くの物質中隨一ならん、其の平凡視されたる原因たる遍在なる事、無味なる事も、見様に由りては、類ひ稀なる異彩にして、平凡と云ふも偉大なる平凡ならん、此が質量、熱量の規準として用ゐらる又故無きに非らず。

水に關する數字、此偉大なる平凡者につき吾人が觀測したる數字的結果を列記せん、

- (イ) 分子 量  $H_2O = 17.88$  液狀にて重合し  $H_8O_4 = 71.52$  (ラムゼー氏)
- (ロ) 融 點 眞空にて  $0.008^\circ$  一氣壓にて  $0^\circ$  一千氣壓にて零下  $20^\circ$
- (ハ) 沸 騰 點 一氣壓にて  $100^\circ$  一氣壓にて  $120.6^\circ$  百五十氣壓にて  $341^\circ$
- (ニ) 比 重  $\left\{ \begin{array}{l} \text{氣} 0.00804 (0^\circ \text{假想}) \\ \text{液} 0.99987 (0^\circ) 1.00000 (4^\circ) 0.99927 (14^\circ) \\ \text{水} 0.91674 (0^\circ) \end{array} \right.$
- (ホ) 膨 脹  $\left\{ \begin{array}{l} \text{液、沸點近にて} 1 + 0.43272 + 0.000798(t - 100) \text{倍、} t \text{は溫度を示す} \\ \text{水、線膨脹} 1 + 0.0000375 \text{倍} \end{array} \right.$
- (ヘ) 絶 對 重 氣一立は  $0.80 H(O \text{度一氣壓の假想}), 0.590 \text{瓦}(100 \text{度一氣壓})$
- (ト) 化 合 割  $\left\{ \begin{array}{l} \text{質量割} \text{酸素 } 88.81\% \text{ 水素 } 11.19\% \\ \text{容積割} \text{酸素 } 1 \text{ 水素 } 2 \end{array} \right.$

風、火、水



(チ)蒸 氣 壓	9ME(-20°), 4.6(0°), 91(10°), 17.4(20°), 7.60(100°), 1484. (120°), 11625 (200°), 65512(300°)
(リ)氣 化 熱	540.4 カロリ
(ヌ)熔 融 熱	80.0 カロリ
(ル)分 解 温 度	954°(變)1200°(盛)2500°(終)
(ヲ)爆鳴氣の温度	約3000°
(ワ)比 熱	1.005(0°—100°平均)
(カ)合 成 熱	58.3(蒸)69.0(液)70.4(固) カロリ

自然水、雨水、河水、井水、礦水、

(雨水) 自然水中最も純粹に近きものにしてアモニア、食鹽其他僅少の無機物を、含有するに過ぎず、石炭を盛に使用する場所に於ては硫酸を含む事あり、此れ石炭中の硫化物の燃焼に由り生じたるものなり。

(河水) 其流域に當る土壤に由り又は植物に由り、幾分挾雜物を異にすれども、無機物の主なるものは、炭酸鹽、鹽化物、硫酸鹽にして、鹽基としては石灰最も多く、時に鐵、マグネシウムの僅少を含む。

(井水) 此に硝酸、亞硝酸、アモニア、食鹽を含める時は注意すべし、此事は、其水が地下水塵溜等、有機物の腐敗せる處を、通過したるを示す。

今井水を煮詰めたるものにつき、次の手數を行ひ、容易に其雜物を定めうべし、硝酸、取りたる井水に、同容量なる強硝酸を加へ、試験管を外より水に冷したる後、硫酸鐵溶液を除々に加ふ、先の液と加へたるものとの接する面に、褐色部を生ずれば硝酸の存在せるを示す。

亞硝酸、沃化カリ及澱粉液を試液に加へ、尙酸を僅かに加ふれば、液の青色を呈する時は、亞硝酸ありと認むべし。

アモニア、沃化カリ七瓦と、水二十立方センチメートルなる溶液、及別に昇汞三、二瓦と、水



六〇立方糎の溶液を作り、前溶液中に、後溶液を、絶えず攪拌しつゝ注加し、次で、其れにアルカリ液(比重一、二位)三〇立方糎位を加ふ、此混液を静置したる後、上澄を取りたるは、ネツスラー液と稱し、アモニアの存在せる液中に、此液の數滴を注げば紅褐色の沈澱を生ず。食鹽、水に硝酸銀溶液を、三四滴加へ白濁を生じ、此れを煮沸すれば、濁りが白き凝塊となる時は、食鹽の存在を示すなり、但し海岸近くの井水には、汚地を經過せざるものにては食鹽を含有す。

(礦水) 其挾雜物が生理上に利用さるゝ事あり、炭酸水溫泉等は之にて、此をアルカリ泉、冷泉、溫泉の三泉とす、海水は礦水の一種とすべし、河流等が持運べる含有物が、水の蒸發と共に濃くなりて、今日の有様となりしものならん、クラークが推算したるに、海が干上れば、其中に溶在せる礦物質は  $20 \times 10^6$  立方米、全獨乙帝國に積めば高さ  $350$  軒の鹽の山を造り得と。

水の清淨法、水を清淨にするには砂、木炭等にて濾すを最も手輕なりとすれども、此砂、木炭は時々洗ひ、日に曝さざれば其甲斐無し、濾斗にて沈澱物を濾す時には、之を温むるときは甚だ早く  $0^{\circ}$  と  $100^{\circ}$  とにては六倍も早めらる、然し熱したる爲に沈澱が溶解するが如くば、全く濾別の目的を失ふ故に、適當なる溫度に於て行はざる可からず。

水を凍らし其氷を取つて純粹なる水を得、海中に浮ぶと雖、氷山は、決して食鹽等を多量に含めるものに非ず、稍完全なる清淨法は蒸留なり、されど此時とても、アモニア、炭酸瓦斯の如き、揮發性の物は之を去る事を得ず、尙蒸留水を硝子に容るゝ時は、硝子の幾分水に溶くるものなり。

最も純粹なる水は、アモニア、硫化水素、酸素及有機物(普通品は機械油等を含む)を一際含まざるものたるべきにて、其を作る器具は錫、銀、白金等を以てし、容器にはイエナ硝子を用ゆ。

水の効果、水の洪恩千萬無量、其一々の性質を見ても天の配劑、巧妙なるを感嘆するの外なし、假りに一つの風呂につき價を別問題としても、水以外に何物が之に優るや、吾人比熱の大



なるものは、冷ゆること緩なるを知る、若し水が石の如く急に温まり、急に冷ゆるものならば如何ぞ、一杯あびて二杯目に入る頃には、己に冷え盡さん、加之、水は液状なれば萬邊なく體を温め、痒い處に手が届く許りなり、更に問題を改め吾人の體温につき言へば、吾人の體温を一定に保ちて變ぜざる一因は、實に水の比熱の大なるに因る、十二度の水一立を、體温の三十七度迄に温めんには、一〇六一五瓦時の仕事を要す、されば孟夏一杯の清水も、全身に涼味を覺ゆるは尤の次第なり。

水の熔融熱は $80$  カロリーにして、他物は其大なるものも此の三分の一に至らず、溶融熱の大なる事は、凍り難く融け難しとの意味となる、氣温の低下する事、少時間にして直ちに河水の凍ると云ふを見ず、氣温短の時間に、高まると云ひて、急に雪解の怖を見ずと云ふは、誠に其の所以、此處にあるなり。

水の氣化熱又甚大なり、夏の夕、小さき前栽に水を打ちて涼味を賞するも、此性質の賜物にて、水の蒸發するに當り多量の熱を奪ふが故なり、此熱を取りたる水蒸氣、冲天に昇りて何を

爲すか、夜陰に我地球を、逃散せんとする熱を保持して遣らざるも、彼の役目なり、若し水蒸氣の番兵無からば、地球の夜間に冷ゆる事は、夏と云ふも悔るべからず、更に時ありて、天の一部冷ゆる事甚しければ、水蒸氣は自ら結んで雨と爲り、先に保持せし氣化の潜熱を出して其處を温め、直下千里地に來りては砂塵焦くが如き處を冷し、再昇天す、河海の水、急に蒸騰する事無く、天冷えて急に雨降るか如き事無きも、亦水の氣化熱の大なる事に原因す。

水の膨脹變則的なり、水を冷せば、攝氏四度迄は、通則に従ひ温度の低下に伴ひ縮少す、されど其以下に冷やせば、反て膨大し、零度にては、四度の時の $1.00013$ 倍の體積となる、今零度の氷と、零度の水とを、比較すれば、氷は水の $1.087$ 倍となる、従つて四度の水と、零度の氷とにては、氷は水の體積の $1.087 \times 1.00013$ 倍となる、以上の事は水が四度を最大密度とし、且零度の水と、氷とにては、氷の方輕き(水の密度は $0.99987$ 、氷の密度は $0.91674$ )を示す。

此事柄が自然界に如何に影響するか、巨岩が粉碎されて土壤となり、沃野となるは、岩罅中に浸入したる水が、凍結して、膨大したる爲なり、湖泉河海の水が、凍り盡さざるも、四度に



於て水の密度が最大なればなり。冷えたるものが重く、温きものが軽き事は、水に就きては四度を以て限とす、其以下の温度となれば、冷ゆれば冷ゆる程上に浮ぶ、即ち河海も先表面より凍る、然かも出来たる氷は水より更に軽く、此の沈みゆく心配無用なり、試に之を逆に考え、水も普通の液體の如く冷ゆれば、愈々重く、氷は益々重くなるとせば、冬期の温度にて河水を冷し、底迄氷を以て張りつむるは左程の難事に非ざるべく、而も一度凍結したるものを融かすは、非常の熱を要し、終に幾回かの冬期を経過する間には、海水も全く氷野と化すならん。

水は多くの物を溶かす、植物が營養素を攝取するも、胃が消化したる食物を輸送するも、尿管が血を運行するにも、水の溶解力に待つ處多し、工業上に就きては、漂白、酒精製造、麥酒製造等、水を利する事の大なるものなり。砂糖製造に於て粗糖を水に溶かし、炭炭中に通過せしめて不純物を去り、真空釜中にて、此砂糖溶液を濃くし、冷して砂糖を結晶せしむ、紙漉きに於いても水を缺く事能はざるは勿論也。

水の化学作用、酸工業、アルカリ工業を始め、諸化学工業より、水を去る事は、百足虫の足

を全部抜き去りたるよりも、始末のつかぬ事たり、獨り工業上のみならず、肉にも、骨にも、生理、衛生上に、往くとして、水の與つて成りし化合物を見ざる事無し、然れども水が自ら化合物に入り込む外、吾人の忘る可からざるは、其接觸的作用なり、即ち化学作用の一員として自らを置かず、其局外に立ち乍ら、其作用を起し、又は促進せしむる原因となることにて、酒石酸と、重曹を固形にて混和するも、炭酸瓦斯を發せざれど、一度水を加ふれば急激に泡を發するが如き、最も目慣れたるものなり、接觸作用の偉大なる事は、空氣中の濕氣、進んでは到底如何なる天秤にも感ぜざる微量の水が、激烈なる結果を來す事あり、爆鳴氣なども、十分乾燥せるものは、決して之を熱するも爆發せず、唯微量の水分が存するに由り、甚だしき結果となるなり、火の燃ゆるに於いても、全く乾燥せる時に於いては、決して發火せず、加之、水の接觸作用が、吾人の知らざる邊に於て、殊に生理上に於て、著大なる作用を營みつゝあるは疑ひ得ざるなり。

動力としての水。動力としては過熱蒸氣を以てする熱の利用と、水の壓力又は流るゝ力を利



用する所謂水力利用との二種あり。

水は壓力を加ふると共に、沸點を高むるものにして、一氣壓にては、百度に沸騰せるものが、196 氣壓にては 370° に沸騰す、即ち 196 氣壓の下にて沸騰したる蒸氣は 370° の溫度を保つなり、斯様な蒸氣に紙を觸すれば直に焦げ、又之を空中に放散するに、普通の水蒸氣の如く冷えて白煙を結ぶ事無し、此れ熱が高き爲に冷ゆる閑なく、空中廣く發散すればなり、此過壓蒸氣の含有する熱を變じて動力とし、又は其儘加壓用に供す、茲に一言添ふ可きは、氣壓の下に蒸氣の比熱 0.48 なるに 10 氣壓となれば 0.10 となる、従ふて 10 氣壓の下にある蒸氣と、一氣壓の下にある蒸氣と同溫度なりとするも、其が含有する熱量は 0.10:0.48 なる割合、即ち殆んど前者が後者の 3.2 倍となる。

水力に關しては、(1)運動のエネルギー、即ち流水の速度に由るもの、(2)水の重量、(3)壓力を利用するとの三つに別たる、但し(2)(3)は、共に位置のエネルギーに由るものにして、同一と見做す可きなり、器械として(1)にはタービン、(2)には水車、(3)には水壓器あり、而して水は河又

は瀑等より供給さるゝものにして堰、堰割り、樋等にて用途に便ならしむ、河流等は樋にて導き、此を一時直下の形式に直して、利用せざれば其甲斐なきものなり、瀑の如きは鐵管にて水を導き直ちにモートルに懸けるなり所謂水力電氣、此れなり。

此章は、小學兒童へ理科説明の、一助たらんと、草したるものなれば、主とし箇條がきとしたり。



## 五 都に出てし友より

織 緯 素

啓

諸氏が溫情に接し如何計りうれしく相感じ候やは今の諸氏には解しかぬる義と存候、清らかなる思想を竹馬の友と相會し相語りつゝある諸子に向ひ、道に舊知なく隣人月に新たなりと云ふも、誇張に御座なき下宿屋生活を爲し居る小生の感を云ふは愚かに候、某月某日清談會席よりの御發信實狀目に浮び出で申候、玄君の卓論例によりて當るべからず、黄君の熱烈意を強うするもの深く、荒君の痛快なる諷刺百五十里離れたる身も刺さるゝなり、洪君の科學眼、士會はざる三日將に括目すべき次第に候、彼の紀念殖林は今將に新緑深く生氣滿ち渡りつゝあらん、

諸子が樹陰になしつゝある今日の修養が、如何に健全なるかを想ふて忻喜惜く不能候、諸氏の斷篇片語と雖も小生には盡きざる泉の値あるものを、信書に添へたうれしき惠品、都には眼を眩惑するの絹布はあれど心を樂ましむべきものは絶えてあらじ、田舎作りの木綿縞、小生此の惠を受けて心中一種の矜りを覺え申候、此木綿に就きて一片の話を申送り候間清談會上にて宜しき節御披見被下度願上候。

世金銀の錆びざるを偉と致し候が、生物界にも同様なる物質有之、其が純粹なる時には幾時代を経るも決して錆びる憂御座なく、此を織緯素と唱え申候、其の織緯素の金銀と異なるは彼が如く稀なるものに非ずして、乾きたる植物の三分一以上を占め世界到る處に有之、従つて貴族輩の好奇心を引き起すこと無之も、我等平民には無二の親友にて候、植物體は細胞より組織せらるゝは已に諸子が知る所にして、此細胞を包める膜即ち細胞膜を成せるは主として織緯素にて候、されば植物の體軀を成すは、全く此物の効にして、吾人の骨格を成生する燐酸鹽の役目なせるものに候、又此膜中に包まれたる液分は原形質にして、其が營む反應こそ、植物の生活

都に出てし友より

六一



力を生ずる原因に候間、此點よりみれば纖維素は靈魂を包む聖なる肉體とも見るべく、或は生命の宮とも例えつべく候。

如何にして植物が、此體格を作り上げしかは全く吾人の智識闕外の事にして、僅かに太陽及空氣の力を借りて遂げられしものなりと、極めて幼稚なる想像を加へうるに過ぎず候、然らば纖維素は如何なる物なりやと、化学者に問へば、彼等は藍靛につき、樟腦につき、ニコチンにつき、數百の自然産物につき、驚くべき巧妙を以て硝子塚中に其等を作り出し候のみならず、其等をなす各元素の構造配列の工合に至るまで、詳細に吾人に解き明し候を、只纖維素につきては啞の如く口を緘して語らず候、此秘密は纖維素は炭素、水素、酸素より成り、其元素の重量割は炭素七十二、水素十、酸素八十(所謂實驗式にて記せば  $C_6H_{10}O_5$ )なりといふにて、多少解き得たる如く相見ゆるも、此は難關の第一門を開きしに過ぎず、未だ本城に到るまでには幾多の城壁を越えざるべからず候、或人は此れに  $C_{6000}H_{10000}O_{5000}$  なる分子式を與へ候が、此の如き複雑なる式を與へられ候ては、吾等は其元素構造を如何に解かんか、細き絹糸

のもつれを赤兒の解かんよりも、數倍の苦痛と失望とを感じ申候、此に加ふるに纖維素は所謂膠狀物質なるが故に、純粹となし難く、ために生ずる困難は非常にて、先づ其の精細なる研究は絶望と申す外無之候、凡そ膠狀物質の研究は瓢箪餘にも勝りて手のつけやう御座なく候。

斯る難問に候ため、學者をいさなふ事も烈しく、世界の各實驗室にては、多少は皆問題に注意を拂ひ、年々發表せらるゝ其等の結果亦少からず候、然も未だ解釋の基礎たるが如き發表に至りては全く無之、其の月桂冠はそも何人の頭上に下るか大なる觀物にて候。

純化學的方面につきては殆んど申上げん何物も無之候が、工業的方面に立ち入りて申さば御話し致したきこと多々にして何れより始めんか一寸迷ひ候、先づ紙より申上んか。

歴史家は石器時代鐵器時代と文明を相分ち候が、小生は用紙時代と申す一エポックを作り度候、紙の有無が、文明の程度に如何なる大關係を持するかは、紙が如何に文明の利器として使用致され居り候かを想へば明瞭なることと存候、此エポックは支那に在りては秦の世、蒙恬筆を作りたりとの事なれば其頃に始まりしとも想像すべく、我國に渡來致候は、和訓栞に推古



紀に見えたりと御座候、西洋に於ては西曆紀元前數世紀の頃、埃及人によりて創められ候。

近き統計によれば世界の總産出、年額八百萬噸中合衆國二百二十萬噸獨逸百參十六萬噸英國八十八萬噸佛蘭西五十六萬噸等にして一人消費額は英國一七冠合衆國一九冠獨逸一四冠佛蘭西一一冠の順にて此に由るも紙と文明との關係は畧御推察を得らるゝことと存候、而して我國の産額は年洋紙十八萬噸和紙三百萬締にて一人の消費高は洋紙五冠位にて伊に稍近く候。

一口に紙と云ふも鳥子あり漉返あり精粗優劣甚しく候へ共假りに日本紙と西洋紙とに大別致すべく候、日本紙は手漉きにて織緯の質長きを用ひ堅牢なるを常とし、西洋紙は機械漉きにて織緯の質は短く従つて質弱し、永久保存を要する帳簿紙幣等は手漉きに待つべく、新聞紙等には廉價なる機械漉きを用ふ、近來華麗なる裝釘を施し、紙も手漉の逸品にをしげもなく徒に費を抽き白を對しなどして些の意味もなき誠もなき辭を並べて出版候と、チャールズ二世の朝廷を尋ねんには唯一の寶として歴史家が稱揚する「日記」をサムエルペピスが粗惡なる紙に記するの止むなかりし昔とを比すれば當をえざりし次第に候へ共、一は文明の恩澤によることにて吾人の

大に感謝すべきことと存候、日本紙の原料には楮、三椏、雁皮、桑等の皮を用ひ、其をむきとり石灰、苛性曹達等と煮沸し水分を去り、手杵にて搗き漂白粉を以て脱色し純白ならしめ硫酸に浸して粘様物とし此を紙質と申候、紙質にトロロアフヒの根より得し膠を加へ漉型と稱する底に簧子を張りし箱にて之を掬ひとり、水分を切り、張板に張りて日光に乾して作り候、半紙には楮を用ひ、鳥子には楮と雁皮を使用し、駿河半紙には三椏を用ひ、奉書杉原檀紙等皆其原料を異に致し申候、洋紙には楮、三椏、藁、綿、襪襖、木材等を原料と致し其の上等品は綿、襪襖を、下等品は木材織緯、藁等を用ひ候、凡て綿花織緯は甚だ純粹にして日光を受け變質し風化によりて敗毀するが如き憂無之木材織緯は不純なるが爲めにや、鞏硬ならざるにより候。

斯く織緯の純否は紙質に著しき影響を來し候間製紙業にては此を純ならしむること重大に有之候、其の法として廣く行はるゝは亞硫酸及亞硫酸石灰の混れる液を木材（唐松槎などを可とす）より剥ぎとりし樹皮に注ぎ、尙百十七度位に熱し置けば、外皮をなす物質は殆んど全部此液のため分解せられ只織緯のみを残し候、此を水洗ひせば一見綿織緯と變ることなき精品を得、



此を化學織緯と稱し老巧なる人も往々其の判斷を誤ること有之候、別に機械織緯と申す、木材を機械にて細かく削り、摺粉となしたる品も有之共に日常用紙の大原料に候、英國は年九千五百萬貫の機械織緯と、五千五百萬貫の化學織緯とを輸入し、此目方十五貫の男子一千萬人に等しく候、米國の大なる新聞社の消費する原料として四十五反の森林を一日に切り盡すといふに至りては、蓋し諸子が想像の外ならんと存じ候、斯くては故山の森林も諸子が愛着の森林も恐るべき掠奪をまぬかれ難く候はんも、自然は巧妙にして焚書の君を待たずとも長き命を保つべき發刊物幸と少なく、立所に屑籠に居を移すもの多く、此等はやがて屑屋の手に渡り再び漉き返され又ストーブ竈等に燃えたるもの、路傍掃溜に腐敗せしものは、終局炭酸瓦斯に歸着候が、此瓦斯は諸子も御承知の通り植物の營養となりて、其生長發育の素をなし吾人に美しき森林を供し候。

自然の巧妙に加へて木材織緯の頽廢し易きを改め、綿花織緯の堅牢なるに代へ得るの途を開くを得ば人智の尊きを一際輝かす次第に候ふべく、これ識者に望む吾人素人の希望の一に候、

尙ほ此に加へて人工織緯の製作の際、廢棄致す部分を織緯に代用するに至らば公益此上なく、實に此廢棄物たる木材の半量に及び居候、此二大注文を待たずとも、化學の製紙業に離るべからざるは、製紙の一重要部たる膠加減につきて候、そは紙質の堅牢に著しき影響を有するのみならず墨付如何も定まる所にて、尙外に防水紙をなし或は擬皮紙を作る等、化學者に待つ所少々ならずと存候、紙のことは以上にて止め申候。

寒しと云ふて駱駝の毛衣も着ず、暑しといふて赤裸の禮を亂すことなく起居安らかに暮し得候平民の恩人は、綿布と申すも差支之なかるべくと存候、

我國に於ては工場二百餘有之候。

此大産物が提供する問題には經濟方面あり、道德方面あり、多々あるが中に化學的方面亦一大部門と存じ候。

ジョン、マーサーが此の業に手をそめしこそ綿糸研究の導火線と存じ候、同研究は純なる綿糸を濃き苛性曹達液に浸すや其の糸は緊縮となり、強靱となり染めは確實と相成事に候、糸を



張り緊縮を避くれば絹糸に擬すべき品を得、此くなくをマーセライズと稱し居り候、染色の事に至りては化學の獨占と申すべく、然も討尋の至らざる甚しきにより僅かに經驗的に收得せし斷片的智識を聞き得る許りにて、内容に及びたる概括的説明は詳かならぬ様覺へ候、色素の染まる所以に就きても纖維の分子中に弱性ながら、多少酸性又は鹽基性の團を有し、鹽基性又酸性の色素が夫々之と結合して有色化合物を作る次第ならんと云ふに過ぎずして、其團の化學上如何なる基に屬し候やは全く不明にて候、尙染色の目的を達せんには或染料につきては殊に媒染劑を要するもの有之、其媒染劑としては錫鹽、明礬、綠礬などの鹽基性鹽を用ひ、其中に布を浸し纖維と此鹽とを結合せしめ鹽基性として後染め上ぐる義と存候。

麻織も需要の途廣く泰西諸國に於てはリンネルとして消費額巨多に上り申候、名産地アイルランドよりは八十萬の工場より年々 25000000 を輸出致し候由、抑も麻と綿との差は、化學上には纖維として別に異なる點無之も、其形狀並に構造の差異に基き、且太麻の莖より此纖維の純なへものを得んは木綿のそれを得るに比し幾分か困難に候。

尙ほ世界的植物纖維の製品を擧げ候へば、ダンデー名産の黃麻はメリケン粉の袋として我山間僻地にも及び居り候、印度政廳が一八七〇年に五萬圓の懸賞にて精製の法を募集せし以來幾多の人をなやましたるチャイナグラス（ラミーヌベメーともいふ）あり、此植物の纖維は長くして光澤ある逸品にて現今は帆布とし或は漁網とし或は貴婦人のショールとなりて交際場裡にも現はれ、殊に瓦斯マンテルの心としては此にこす品御座なく候、此外、網とし紐として利用せらるゝものは數種あれど、想ふに今日知られたる十一萬種の顯花植物を採り來りて、其纖維を純にするの道を知らば、各種各様の品質を得て其の用途は廣大無邊の儀に有之べく、志ある人士の努力すべき天與の問題は此方面のみにも無數にて候、忌まはしき煩悶とかの型をせざれば青年の價値なき様誤信し、淺薄なる似非ウエルテルの不心得漢、我山郷にも輩出致し候由、無念此上なし、諸子の一臂必ずや其葶藶漢を折り、根絶せしめんことの早きを念じ居り候。

吾等が祖先より傳へ來りし事柄につきての記載は茲に止め申候、尤も此れと雖幾多の士により、幾分の改良を経候へ共要するに舊途をたどり來りしに過ぎず候、故に化學發展の結果は茲



に満足すべくもあらず、世は全く新なる方面に路を開き候。

纖維素は鹽化亞鉛の温溶液に溶けて膠の如くなり、此を細孔より押し出してアルコール中に入れ候へば、直ちに固まりて糸状と相成同時に炭化致し候。其膠状物の如何なるものなるかは知れ不申候も、此炭化せし糸は電燈の細糸と致し居り候、尙紙を鹽化亞鉛の濃液に合し膠状としたる後、乾し板としたるをファイバー(ヴァルカナイズドファイバー)と稱し、木材代用とし器具齒車等を作るに、弾性に富み且強靱にして木材よりも優ること數等に候、特に近頃作業機械が壓力を應用すること盛んに、凡てが打抜き式に相成候ては愈々木材は不適當に候。

纖維素はアモニア性、酸化第二銅溶液に溶けて、亦粘着性の藍青液を作り、此にアルコール又は食鹽を加ふれば纖維素を沈澱致し候、此應用の途少からず、紙木綿を銅溶液に浸せば表面粘着物となり、乾くや孔雀石の如く、土佐畫の築山の如き綠色を呈し、水に犯されず虫蝕はず佳良なる防水布と相成候、此粘液を集めて押し固めたるにて、南亞戰爭の際に彈丸を阻絶せしことも有之追々は意外の要途開くべく追ては毒ガス除けにもなるべく候。

氷醋酸に纖維を溶し板に展して、後乾かしむれば彈力光澤共に著しく、且電氣絶縁體としては良好なる物を得申候、次で苛性曹達液に浸したる纖維は二硫化炭素に溶し此溶液をヴィスコースと稱し、水に溶かすや粘着性の液をなし候、ヴィスコースは自發的に分解をなし、苛性曹達、二硫化炭素及纖維を生じ全く舊に復し候、只此分解後得らるゝ纖維は弾性を有し、柔軟なる粘土の如く型にもつむべく膜にも展すべく、透明にて弾力性に富み紙薄にて三氣壓の壓力に耐へ、破ることなく封じに用ゐては此上もなき物に候。硫酸と纖維との作用は其趣を異にし此を全く分解し、葡萄糖とし、葡萄糖よりアルコールを得るの途は困難にも候はねば、何れの日か多くの植物纖維の廢物を、アルコールとなすの時とも可相成候。

硝酸の作用は硫酸と異り、此を多量に纖維に付加すれば烈しき爆發性の物を作し候、即ち綿火薬にして一八四六年シェンバイン此事を發見致し候、其用途は岩石の破壊(鐵道開鑿等に工夫がトンネルを穿つ音にお互が、驚きしを思ひ出して獨笑)戰場のチャイアントとして少年の耳にも熟知せる所に候、其發見以來種々に改良研究せられ、無煙火薬は此とニトログリセリンと



を混ぜしものにて、在來の黑色火藥なる硝石、硫黃、炭を混ぜしものは弓矢と共に已に骨蒸的臭味を帯ぶるに至り候、櫛となりては鼈甲を敷き傘の柄となりては象牙と詐り、廉價なるに村人を釣りしセルロイドも亦綿の同類とは夢想だもせざりし所、此は硝酸を少量に附加したる纖維素を樟腦に溶かしたるものにて、適度に温めつゝ細工を行へばゴムと異るなく冷ゆれば角質となる便宜なる性を有し候、只樟腦の混ざる故甚しく燃え易きを缺點と致し候、然るを近來に至りて樟腦を加へざるセルロイドも得られしと申せば便利此上もなきことに候。

セルロイドを作るべき硝化纖維を溶かすに、樟腦に代へてエーテル、アルコール混液を以てせしは、コロデオオンと稱し乾く時は透明なる寒天様の物となり、寫真乾板に銀鹽を塗りし際其被物と致しては、優秀此上なく此消費多額なるのみならず貼膠とし繻帶の代用とも致し候。

最後に我邦に於ても絶大の映響を有し居り候人造絹につき一言仕度候、此には多くの法も御座候が最も優れるは綿花より得し纖維素を十分に漂したる上、硝酸及硫酸を加へて消化し綿火藥に似たる物を作り、其をよく洗滌したる後エーテル、アルコール混液に溶かし膠狀物と致し、

毎平方吋に六百五十磅の壓力を加へ毛細管より押し出し、空中にて乾固せしめ石膏水中を通ぜしめ酸を去れば、絲は純精なる纖維素のみと相成申候、されど決して木綿の如き光澤なき物にあらずして、絹糸に寸分違ふなき物を得候、只洗に耐へざるを憾とするのみに候、此法以外溶劑とし鹽化亞鉛、アモニア性酸化銅液を用ゆるもあれど共に苛性曹達、二硫化素を用ひて作りしヴィスコースを料とする法に劣り候、劑の如何に係らず最後に作り出せし變形纖維には大なる相違なく皆絹の如く相更はり申候。

前にも述べ候が人造絹糸は用途漸く廣く自然絹糸と混じて織り、絹卷電線の絹糸に代用致し候、世界の年額八百萬キロを産して不足を告げ居候由、(自然絹糸は二千四百萬キロ)一噸の松は1000に材とせば1500纖維に作らば其より1500を得、其漂したるは500に値し人造絹糸に改むれば5000の價格に相成べく、吾人の財實は鬼ヶ島にあらずして實に手近なる足下に繁茂罷在候、あはれ異邦に巨利を占有せんと徒らに熱せんよりは靜かに事を處すべきこと肝要と存し候。月桂樹は到處に諸子を相待ち居り候。



近き研究の結果纖維素も多少電気導體なること分り候、電池の陽極に貨幣を絡ね陰極に濕りたる紙を付け其まゝ貨幣を紙上に壓せば金屬幾分紙上に附着すること電気渡金の理と同じく、其紙を適當なる現象液にて取扱へば紙上に印畫を得ること寫眞に異なることなしと申候、此法にして進歩するに至ればインクにて印刷するの要なき電気印刷術を得るに至るべくと存候。

植物體中には纖維素が消化せらるゝこと明かなれば、溶劑として未知の良劑も有之べく、又簡單なる礦物質より植物の生長と共に、此が合成も行はれつゝある次第なるが、此合成は酵素の力に因れることは想像の難きにあらす、葡萄糖より又蜂蜜より纖維素の偶然的に作成せられし實例も御座候由、其酵素を取り用ゆるの途が開けたる曉の待たれ候。

賤のをだ卷くかへすも今更盡きね事にて候へば夜も更け候まゝこれにて擱筆申候。

## 窒素

啓

前書を送りし時緑なりし木の葉も漸く立色を帯び來りしことならんと存候、瀬に踞して清淨なる河水に身を打たせつゝ滔々と流れ行く水を眺めやる時、身心寒きを覺ゆるの快、浴を終りて河原なる月見草をめぐり其開くを相共に待ちつゝ、靄然たる暮色にいつか包まるゝの趣、想ふばかりとなりし今日反りて其興味津々として盡きざるもの有之、かみしめく味ひ居り候、諸子が惠與の品は已に縫れて其朴強漢が身を都の惡風に犯させじといとも堅固に守り居候。

稻も開花に近く此後天候順調ならんを切に祈り候、來る會上にて閱覽も願はんと稻より思ひつきて人生の本原たる肥料につきて聊か可申述候。

已知の元素八十種有之候へ共其中緊要なるは十數種とみるべく、特に第一座には是非共窒素を推さざるべからず候、其故は此元素程、活動的なる化合物を作るものなく、其香には蝶も誘ひ、其色には天女をも迷はしむべく、或は惡臭を放ちて妖魔をも怖れしむべきあり、一方に起死回生の妙藥を作るあれば、他方に青酸の如き毒藥となり、戰場にては例の綿火藥となり、礮山にてはダイナマイトとなり、硝酸としては多くの金屬を溶かすこと強く、シアン化物とし

都に出でし友より

七五



ては黄金も白金も敵し難く此に溶け、其善惡共に猛烈にして男性的なる化學に志す者の囑目すべき痛快事と存候。

窒素の男性的活動は生物界にも變る事なく、嘗ては炭素を生物界の王と唱え候も仔細に觀れば炭素化合物は脂肪及炭水化物にして、此等が與ふる所は肢體の構成と體温を支ふる燃料としてにありて、細胞の主腦たる、生命の本原たる、原形質は窒素の甚しき多量を含む化合物に候、喩へて申さば炭素は家を作る煉瓦、機關に焚く燃料にて、窒素こそ其中に採配をとれる技師長なるべく、生命は此處に候、窒素が此の如く化合物としては男性的なるに係らず、單體としては、甚しく怯情にて空氣の五分之四を占め居るも、彼の酸素の如く物を燃すこともなく、金屬を鑄せしむることもなく、靜かに默せる様は別物の觀有之候。

實驗室にて單體窒素を直接に化合せしめ得るはカルシウム、マグネシウム外一二の金屬に過ぎず候も、硝化バクテリアと云ふ菌類は空中の窒素を攝取し、自家の營養に供したる上、硝酸として之を排泄致し候、此菌類が體内の實驗室こそ吾人の知らんとして未だ其秘を得ざる宮殿

にて候、又電光閃く時、空中の窒素は酸素と化合し、亞硝酸瓦斯をなし或は水分とアモニア——を作る事も知られ候ふも、氣圈の窒素は殆んど今日に至るまで其増減を感じしこと無之候。

茲に吾人の營養物につき一考を煩し申すべし、米は同胞の常食にしても五千萬人の活動は此處に涌くと申すも過言ならざるべく候、然るに米中の營養分とは炭素化合物（即ち脂肪及炭水化物）并窒素化合物（蛋白質）にして肉類は蛋白質を更に多量に含有し居り候、此等の營養物は吾人に澆潤たる窒素化合物を供給するの源にて吾人は之を消費すると共に補充するの途を講ずべきは自己の生存上不得已儀にて候、此補充は植物の生育によりて、營まれ、地中なる硝酸肥料は植物體中にて蛋白質に變化せられ候故、耕作は一日も忽になすを得ざる儀と存候、肉食料を供給する家畜と雖も、自ら蛋白質を生成する物にては無之、植物より攝取して生長を全くするものに候、然らば人類は地中の硝酸肥料を間接に食みて雄大なる歴史を編みつゝあるものと可申歴史の編まるゝと共に硝酸肥料の消耗しつゝあるは明かにて候はん。



此を補ふに電光のあるあり、硝化バクテリアのあるありと、或は諸子の思はるゝ事あらんも、彈丸一發を放つに要する硝酸は、殆んど百萬のバクテリアが數世紀を要して遂げたる結果にて候へば、電光をして常にあらしめ、バクテリアをして地に充たしむるも、尙幾人の生命を保ち得候やは甚だ疑はしく候。

此に於て此有効窒素成生の法を討尋するは、單り邦家に忠實なるのみならず、全人類全世紀に亘りての大慈大悲たるべく、若し人類が終に此補充の途を得る事なくば、花咲かず果實らず、世界の滅亡説は決して架空の談にあらず誠に寒心の至りに候。

世紀未だ淺き時代に於ては自然が供へ置きたる地殻の肥料にて、人類の生存に充分なりしも、人の漸く増加し來りて地は荒れ肥料早くも不足を告ぐるに至り、培養に塵芥に枯草に施肥は農業の大事と相成り思の及ぶ所此を利せざるはなく、國として糞尿を放棄するは獨り英吉利のみにて此を肥料とせば評價年八千萬圓に及ぶと申居り候。

今肥料材原として世界に著名なるもの三あり、一はグアノ或はハノに候、グアノとは肥料を

意味するペルー語にて、此はペルー、ポリヴィア、亞弗利加諸洲の海岸に住せる海鳥の、排泄物が堆積せるものにして、二十%のアモニアを含み、歐洲には初めフムボルト之を紹介し、後諸國此を輸入し、一八七〇年に至りては米國のみにて一ヶ年二八〇三一一噸の巨額を輸入するの盛況を呈し候が、漸次衰退し今日は其の産額も殆んど盡きたるが如しと被申候、其二は硫酸アモニアにて石炭瓦斯の副産物として得らるゝ肥料に候、世界の産額は百萬噸近く（價一億四千萬圓）に候。此以上の産額は今日にては不能かと存候。而して此位の産額にては世界肥料の百分之一を補ふに過ぎず候。

其三は智利硝石にて、此は硝酸曹達を主成分とし、内幾分か食鹽を混じ居り候も、肥料としては少しも差支無之、産地はペルー國に有之、海岸より十八哩を隔て候ジヤマルガル平野に最も多く礦床厚きは七尺に及び採掘も甚だ容易の由にて候、今日世人の活動は殆んど此小局地に支配せられ居候と申すべし、此礦の生因は幾千世紀間の硝化バクテリアが勞動によりて作られたる硝酸が、地壤のアルカリに作用して硝酸曹達となり無雨地方なるが故に流逸することなく、



其儘に蓄積せられしものに候。

ペルー國が之を輸出致し候は千八百三十年に始まり、八百六十年には二二五〇〇〇噸、千八百九十年には百萬、千九百四年には百五十萬、現時は二百萬を超え其用途の四分一は、硝酸製造に、殘餘は肥料として使用せられ居り候、價は一噸二百圓を前後致し居候。

南米の一小國と雖も畏るべき富源を有すること此の如くに候、然も此等の國にして一度鎖國を宣せば世界は手を拱きて餓死せざるべかとす候、よしペルー國仁恵なりと雖も現在の鑛床にして枯渴せば如何、相共に滅亡の悲歌を唱へざるを得ざる儀と存候、實際に於て「枯渴せば」と假定の説を立つるの閑は已に去りて今日の狀況よりして觀れば四十年以後に於てはイクイツク（チリーの港）には一も硝石を載積せし船舶を見ざるに至るべしと申す人も候。

人類は此の如きの運命に會して、自然に身を其まゝ任すものには御座なく、窮すれば必ずや通せんことを努め候、學問の啓發、政治の改革も多くは此窮狀を経て後全きを得たるものに候、佛國が他邦と干戈を交へ曹達の輸入を絶たるゝや Le Blanc は有名なる其製法を案出し、又

伊國政府が硫黃專賣策を以て、其價格を騰げし時、大陸にては酸鐵鑛を燒きて亞硫酸瓦斯を得るの途を講じ此策をして終に藪蛇に終らしめ候。

土地一坪につき四千六百貫以上の窒素を負ひつゝある大倉庫を、空氣中に有し且つは菌類の此を取りて有効窒素となすことを眼前に控へつゝ吾人たるもの、安閑として死をまつ愚をなすこと祖先に對して誠に耻づべきことに候はずや、果然學者は此問題につきて今や有望なる結果を發見しつゝ發表致し居り候へば諸子に紹介仕るべく候。

れんげ草生ゆる時は土地を好くし、豆類を蒔く時は田圃に休息を與ふといふなる、此一些事に大なるヒント（暗示）を得て、廣くクローバ豌豆等の豈科植物を研究致し候に、彼等は窒素肥料絶無なる土壤にも恙なく生育して、窒素化合物の製出をなす奇異を表はし候、此故は此等植物は根の一小部塊狀をなし、此處に生存せる菌類空中の單體窒素を攝取し、有効窒素化合物となすに由りしことをも知られ候、彼のれんげ草も、豈科植物なれば、此が枯るゝや、其の製造せし有効窒素化合物は、其腐敗と共に土壤中に殘留し肥料としての効果をなす次第にて、

都に出でし友より



貧弱なる田圃も爲めに幾分か精を得べき譯に候。

一八九六年にノツプ及ヒルトナー兩氏は Nitroboなる品名にて單體窒素を有効窒素となすの藥劑を市場に賣出し候。

此は荳科の塊根内の菌類を取り出せしなりしも、營養分を適當に與ふる道明かならざりしと、之を採り出す方法の不完全等によりてか、菌類は死滅して全く其活能を失ひ失敗に終り申候。失敗の蹟を尋ぬるは成効の一捷徑に候へば、此失敗は實に貴重に候、次て葡萄糠及ペプトンを水に加へ、其中に菌類を成育せしめ田圃に撒きしに、菌類は作業を營み土壤中には有効窒素を得、今はニトロヂン殖養場數ヶ所を見るに至り候。ジー、モアー氏の法に據れば營養劑として砂糖、燐酸加里、硫酸苦土及燐酸アンモニアを用ひ、此を一包みとし、他に荳科よりとりし菌類を一包みとして農家に配布し、農夫は營養劑を水に投じ菌類をも入れ、地に撒き種子に與へ居り候。

凡そ酸化バクテリアの種類は荳科植物にのみ生存する種類に限らず、尙他にも夥しく其屬は十二其種は數百にして、手の届く所のがすところなく篤學の士研究にいそしみつゝあれば其結果明かとなる時、菌類培養のみにて、人類が消費しつゝある巨額の有効窒素恢復の道は啓かるるに至るべくと存候。

雷火のため空中に窒素燃えて、酸化物をなすとは早くより唱導せられし所なりしが、此酸化物は雨水と共に降下し、終には硝酸鹽をなし候、雷火は、電王の御幸を待たずとも、ダイナモをぐる／＼とめぐらして小兒と雖も起すに苦痛を感じざる今日、何人かそれに伴ふ有効窒素成生のことをぬかり申すべき、さらば電気火花を以て、人類のために生命のパンを供へんとの、志士の奮闘如何に雄々しく候や、語りつき申すべく候。

百年の前カベンチツシュが電氣に伴ふて酸化窒素を得ることを明かにし、ムーライ伯はアルゴンと申す窒素に似たる元素を、空氣より分取するに此理を應用したるより、此に關しての智識漸く進歩致し候、が此法を以て、有効窒素を得ん望の、達し難き一原因は、一局部燃焼を起し火焔を擧ぐるも、其火焔は引續き次の局部の燃焼を起すに足らざるにありと、更に解決をし

都に出でし友より



て遅からしむるは、窒素が酸化するに至る温度は、其時燃えて生じたる酸化窒素（我等の目的物）が、分解する温度と、其差僅なるが故、窒素を電光にて熱し酸化せしむると同時に、其物は已に一部分解を始め候、此困難を避けんには低温にて窒素の酸化作用を充分盛ならしむるか、又は酸化窒素の分解を阻止するが如き觸媒薬を探求するかの外、適當なる道なかるべく候、今日の問題を列記致せば、火花の面積を小にして強度を大ならしむべきか、反て面積を大にして強度を弱むべきか、又電極には炭素か白金か或は他の如何なる物が適當するか、燃やすべき氣體は高壓の下に之を行ふべきか、化合氣體の混合は何程の割合を最も適當とするか、此等目的物の同時に起す分解を避けんとするの問題以外、尙電光にて生ずるものは大部分は亞硝酸瓦斯にて、硝酸をえんには此上の酸化法を講じ、亞硝酸瓦斯と致さずしては工業的には行ひ難く候はん、其を適當ならしめんが爲め觸媒の格好なるを求めつゝある學者あり、適當なる熱によりて酸素を追加せんとせる研究者も有之候。大戦中に著しき進歩を見候は、アモニアを酸化し酸化窒素をうる法にて、アモニアを含む空氣を、白金上に通じ酸化致し候、硝酸瓦斯は水に通じ又

は石灰水に通すれば之が採取は容易に候。

雷火をうる動力として興味あるはブラッドレー及レベエジョイ氏のナイヤガラの水力を應用せると、諾威にて Birkland 氏の風力を利用せるとにて候が共に此道に熱心なる研究を以て有益なる効果を得つゝ有之候、成功の曉には七千五百餘坪の上なる窒素二三七〇〇噸は一五〇〇〇〇噸の硝酸を立所に補ふべく候。

諸子が日本の有名なる工場を參觀せらるゝの時精巧なる機械に Siemens & Halske なる銘打てるものゝ多きを見るべし、此れ獨逸の大會社にして電氣界の帝王に候、此會社が獨り營利的方面にのみ活動せるのみならず、嘗ては學術的方面にも其の巨費を投じ居候、同社が硝酸製造法にも、亦一頭地を抜き一八八四年以來、多くの碩學の研究により火花も比類なき長大なるを用ひ、電極には螢石を融合し熱の上昇を防ぎ、以て酸化窒素の分解を避け優に市場に競争し得るの途を開き候、今日硝酸全産額の約三%を雷火法にて産出致し居り候、

窒素肥料としては硝酸鹽及アモニア化合物共に同効にて候間、有効窒素製造としてアモニア



を作るも亦其目的に副ひ申候、此には窒素及水素を鐵、マンガンを主成分としたる、觸媒にて化合せしめ、アモニアを製する法と、炭化カルシウムを用ふる法と有之候、カルシウムは不思議にも窒素と化合し易き銀白色金屬にて、石灰石とし地球の三、五%を占め鐵につぎて豊富な元素に候へば、精製の法容易なるに於ては極めて廉價に得らるべき筈に候、十年以前に於ては小指の先端位なる塊三十餘圓を價せしを、四五年以前よりは一磅一圓と相成比較外の變動を來し申候、斯く下落致せしは鹽化カルシウム（容易に石灰石よりも得らるゝ廉價なるもの）を熔融し、電解を行へば陰極にカルシウムを金屬として得られ候、加之取扱に不便なる化學的性質も少なく石油中には永く保存致しえ候。

諸子はカーバイドなる名はアセチレンランプにて熟知せらるべし、此は炭化カルシウムにして化學工業の進歩により非常なる價案の下落を來したる化學者の誇の一ツにて候、教授は金の冶金上、欠くべからざるシアン化アルカリを作らんとし、炭化バリウムの上に空氣を通じ其窒素を利し、シアン化バリウムを作り、此よりシアン化アルカリを得んとして美事に其目的を達

し、更にシアン化カルシウムに就きて研究を進め候處、意外にも赤熱せる炭化カルシウムよりシアンアミドカルシウムなる化合物を得、然かも此反應は完全に行はれ少しも材料を徒費することなし、此は赤熱したる高壓蒸氣に觸れしむればアモニア及硝石灰とに分解致し候、尙單に水分を加へ候のみにても此分解行はれ作用の徐々たるを異にするのみと知られ候により、同教授は肥料問題に就きて鐵案を下すべきの懸りと思ひ、此を諸學者に送りて各農園の實地試験に供し候處、石炭瓦斯事業の副産物なる硫酸アンモニウム肥料よりも反つて勝れるの點も有之、含窒素の割合も硝石と甲乙なく好良なる肥料として多くの稱讚を博し申候、此が肥料としての作用を營むに如何なる變化を経候やは未だ分明ならず候へ共、カルシウム鹽はシアンアミド酸となり、アモニアとなり、遂に其が酸化せられて硝酸となり、硝酸鹽を作りて植物の營養となるが如くに候、變化中一方に尿素を生じ候も此は肥料として差支無之、土壤の硝化バクテリアにより酸に變ぜられ候。生石灰とコークスより、貴重なるカルシウムカーバイドを作りし化學界は、更に空中の窒素を利して先人未發の好肥料を世に捉へ來り其矜傲を重ね候、Kalkstick-



Kstoppと稱する獨逸産の肥料は即ち此にて、其大翼を張りて肥料界に一大飛躍を試み申すべく、而して、先の Siemens & Halske 社に其最終の名譽を奪はれ候はフランク教授の研究も同社出資の下に行はれたるもの候、年額九百萬噸に近き硝酸及アモニア化合物の殆んど半は、合成法に依る今日獨逸は已に智利硫石の必要を見ずと號し居り候。敬白

## 高き温度

啓

某月某日の芳翰に諸子が雅懷をきゝて愉快此上もなく候、故山將に雲寒く氷厚きの時と相成しなるべく、此間に獨り清韻を有てる松柏に對し諸子が耻づる事なきを信じて疑はず候、厚味艷色は諸子が欣ばざる所また野生が送る能はざる所、例によりて筆硯を泣かしめ一書を送り申し候はん。

科學曉達の道二途有之、一は廣く分立せる各科の連絡を纏めんとし、一は狭く己に與へられ

たる智識を究めつくさんとするに有之候、物理化學なる一門の起りしは前者の例にて、後者の例には低温度の限りを盡して温度と物質との關係を調べんとするが如き研究に有之候。

液體空氣を得ること容易となりし以來低温度の研究は零下二百四十度までに及び更に低温度の極限（理論的）とも見るべき絶對温度二百七十三度に殆んど近づき申候。

爐邊の話題に氷點以下の消息も機を知らざるの愚と存じ炎熱岩石を熔す底の物語を試み候はん。

炬火一個何等吾人の注意をも引かず候が、然もよく火を生ぜしめ得るの物、人外何處に有之候や、伶俐なる狸々とても火の權威の下には怖るゝの外等の智識を有せず候、燧人氏上觀下察して水を鑽り火を取りて以て民に火食を教へしこと實に我が地球に於て起りし炊事の始めに候。眞に或意味に於ける人類の開闢は全くこゝにありとも可申候、宇宙の創造を第一とせば、これを宇宙第二の創造とも可申同時に最終の創造とも申して可なるべきか。

燧人氏逝きてより地球の太陽を回りしこと幾億萬回たりしを詳かにせずと雖、煮る時、焙る

都に出でし友より



時、焦く時、燃やす時、用ひし温度は百度前後を常とし三四百度を越すこと稀なりしは近き祖先まで然りしにて候、さるを現今に至りては二千度の灼熱を得るに至り、未發の新法、未知の現象陸續として表はれしは慶賀の至りに不堪候、が其の効は悉く Moisson 氏に歸し可申候、低温度には極限存するとも覺え候、が高温度に至りては理論上にも左様の儀未だ相立ち不申、今後何千度の高温に到り候やも計られず想ふも自ら氣昂るを覺え候。

工業的に用ゆる高温度は千七百度、千八百度位の間を際限とし、石炭燃料にて直接に得られ候、尙此以上の温度に至りては煉瓦陶器も熔け始め、従つて其装置も面倒と相成候、二千度近き温度は、酸素と水素との燃熱焼を利用して得られ候、此兩氣體の混合氣を細孔より噴出せしめて點火致し、水素に代ふるに水瓦斯（石炭と水蒸氣とを赤熱して作る酸化炭素と水素との混合氣體）を以てすることも御座候。

學校に於て化學の初頁を講ぜらるゝ際、石灰燈又はドラモンドランプの實驗を見られしならんが、此は千八百二十六年トーマス、ドラモンド氏の創意にかゝり、當時の最強光にて、燈臺

に用ひ百十二哩より認め得たる由、酸水素焰利用の嚆矢にて近く著しき改良を加へられ候。

印度洋を渡り來し三等客が炎熱の苦を慰むる青葉のセイロン島の底に藏せるルビーが、如何に人の心を騒がせしか、此を見るに忍びで、化學者は此を實驗室にて産み出し、彼等の心を癒やさんと企て、終に人工ルビー（科學的ルビー）の製出を見るに至り候、巴里なるパスクイヤー氏の店頭に異彩を放つに至りしはヴェルネイ氏が刻苦の汗の結晶とも謂つべきに候はん、元來硼酸鹽、珪酸鹽等に金屬の酸化物を熔合せしむれば美しき色を呈候、燈臺の赤色レンズは酸化第一銅又は黄金を混ぜしにて、青色硝子は酸化コバルトを熔し、七寶も此理に基き美しき色彩を施せしにて候、ルビーを分析せし結果はクロム及マンガンを少量に含む明礬と決定候、今明礬にクロム鹽少量を加へたる水溶液に、アモニアを滴下せば雲の如く漂ふ沈澱物を認む、これアルミニウム（明礬は硫酸アルミニウムカリウム）とクロムとの水酸化物にて、濾過し乾固せしむれば兩水酸化物は甚だよく混和致し、此混和物を酸水素焰中に熱し、ルビーを作り候、其装置に就きては申上ぐるも煩はしく候が、温度は十分整調して二千度を保たしめ、先の混和



物の少量宛を篩ひて、此焰中を通過せしむれば、熔けてそのまゝ豆大と相成候、此を玉研きにかけて磨けば、天然産と毫も異ること無之、老舗も欺かれ、ために思はざる弊害を來すの憂も有之、法律は天然産と人工物とを區別すべき記入を行ふべき事を命ずるに至り候、此嚴命は金牌と同様なる榮譽にて候、日々百カラットの寶石を市場に送りつゝあるを見ても、如何に斯業の盛大なるか思ひ半ばに過ぐるもの有之べく候、あはれ智識は寶玉より尊しとの格言は字句通りに證明せられ候。

此格言を又他方面より實際になせしは、水晶を熔融して諸器具を作るに至りしことに候、水晶を熔し、其に矢筈を浸し、直ちに矢を弓より放てば、水晶は飴の如く延びて細きこと蜘蛛の糸に等しく此を水晶糸と稱し、電氣機械の精巧なるには欠くべからざる品にて候、巧妙は更にこれに止まらず、管、壘、其他の化學器具を自由に製作し玉水にも犯されず、熱の急變にも耐ゆる理想的化學器具成り、新たなる多くの實驗を遂げしめ候。

凡そ煙突の數は其地の工業の盛否を卜すべき標準と申す位なれば、石炭費用の巧拙は工業經

済に著大なる影響を與へ候可し、其燃焼を十分ならしめんとは多くの工業家が留意して止まざる所に候が、現時は酸素供給を適合せしめて其の目的を達すべき外途なく、此供給すべき酸素を收得すべきに二法有之、液體空氣によると、物質の遠心力の強弱に依るとにて、前者は液體空氣中の酸素は其沸點酸素よりも高きが故に、此を放置せば窒素先づ沸散し、殘留液は比較的酸素の多量を有するに至り、此液を沸騰せしめ爐中に送入致し候、他は回轉機中に空氣を入れ、一秒千二百回より二千二百回の急速にて回轉せしむる時、酸素と窒素と幾分か別れ、一方に酸素の濃さ増加せる混合氣體を得るに有之候、實驗上百分の二十六（空氣にては百分の二十一）に至れるものを得るとのことに候、此れ密度大なるものは、遠心力大なる理によりて、回轉せらるゝや酸素は中心より遠く去り、窒素は中心に近く残りて、濃度異なる二部分を成すに至るものに候、伊太利の成る會社は此の機械を以て酸素を濃くせし空氣を爐中に送り石炭に各月二八%の利を得しと申候。

酸素は窒素より稍重き氣體なるが故に沈み易きを利用し適當なる装置にて二氣體を分別せん



とは主として佛國の以前より研究し來りし所に候。

例の燧氏火食を教へし以來、吾人の發熱料は炭素又は炭素化合物を常とし、稀に酸水素焔を用ひしに過ぎざりしを、ゴールドスミス教授は發熱料としてアルミニウムを使用する一新法を案出致し候、此金屬の酸化物（陶土等）は甚だ分解し難く、強て酸素とアルミニウムとに分解せんとせば非常なるエネルギーを與へざるべからず候、即ち甚だしき熱量を加ふるを要し、逆に酸素とアルミニウムと化合するに於ては甚だしき熱を發出致すべきに候、此れ分解に際しエネルギーを加ふる、要ある化合物は、其を生成せしむるには等量のエネルギーを發すべきは物質界の定則にして、炭酸瓦斯の如き化合するに際して強熱を發し候もの（此れ體温の生ずる原因にて、爐に暖をとる理由）は分解の際多量のエネルギーを要するも此と同列に候。

アルミニウム粉末と酸化鐵との混合物、一見激然なる熱を包藏する様も見へねど點火する時は忽ち鐵も熔かすべく岩も焦き盡すべく候。



なる反應に従ひ生ぜし鐵の、煮沸するを以ても如何に其熱度の強烈なるかを推すべく、温度は殆んど三千度に及び容易に且つ簡便に鐵を鍛接するを得、一の切斷箇所もなき鐵道をも敷き得べく（連接鐵道は斯界の一大懸案たりしなり）鐵製の車輪並に機關等の修理も絆度細工より手輕に行はるゝ様相成候。

冶金學上にニツケルと鐵との合金を案出し、又鐵にクロム、チタン、モリブデン、バナディン等を含せて炭素を全く含まざる鋼を得るに至り、在來不可能事なりし事を遂げ候も、亦其等金屬の酸化物をアルミニウム末にて還元し、終に純粹なる金屬を得るに至りしに基き候にて學術上、工業上共に大なる慶事にて候。

三千度を稍超す火焔は酸素一、七容、アセチレン一容を混じたる瓦斯を燃やして得られ、焔心に白色の圓錐を畫き候が、此は酸化炭素が二酸化炭素と變ずる部分に有之、其頂部は三千四百八十二度に御座候、吹管として此瓦斯焔を使用する際、水素の氣流を流出し、焔の外輪を被へば熱の逸散を防ぎ、且つ還元作用は酸化炭素及水素共にあづかりて甚だ強き還元焔となり、吹



管分析上の一大進歩を來し候。

英國のラムゼー及デュワアー兩氏が、低温下に於ける研究により、アルゴン、ネオン、ヘリウム其他數種の新元素を、空中より發見せし時、佛國にては、極熱の下に於て、巧妙なる實驗を遂げ弗素の分離、金剛石の研究、つぎて炭化物、窒化物の多數を生成せしモアツサン氏有之候。

電流の熱となるは、抵抗強き個所を流るゝ時、電氣火花となつて飛ぶ時、アーク燈輝くの時等なりしを、千八百八十二年シーメンス電氣爐を設計し、後にモアツサン氏始めて之を實用に適するに至らせ候、此は電弧の熱を利用せしものにて、百馬力（七四六アムペアー百ボルト）の電流を使ふに、爐容積は  $14 \times 12 \times 14$  立方吋、極は經一、五吋なる炭素棒を用ひ、溫度は優に三千五百度に達し、器は凡て石灰にて作られ居り候、若し此以上になれば極は熔融を始め申候、此爐をナイヤガラに仕掛け、心も生計も共に貧弱なる婦人等の、憐れを醫する人工寶石の惠は、其の瀑布の落ちてゆく聖ローレンス流域のみならず、海を隔てたる異色の民が心をも燃

やすことと存候、然も爐の用途は斯る敢果なき道に止まるべき筈なく、カーバイドを作り、山間にも不夜の城を現じ、カーボランダム即ち炭化珪素（金剛石を磨くべき剛き鑛物）石墨（鉛筆の心）等の製出せらるゝ量少からず候、尙モアツサン氏の研究の結果深大なるは炭化物、窒化物、珪化物等世人の想はざりし所の物質の存在を明かにし化學界の有せし一臆説を動搖せしめたるにて候、臆説とは物質は低温に在りては結合して一體とならん傾を生じ、高温に於ては活潑に分解し各體游離し單體化せんとす、由て太陽の如き炎熱の下にては單體のみなりといふ説にて、久しき以前より唱えられ居り候、然れども今日に至りては物質界の化學的關係は然かく窮窮なる制限内に進退するものに非ずして、單體のみなりと想ひし高温度に於て吾人の知らざりし物質間の關係を發見致し候、定比例の定律唱導せらるゝや克く物質間の關係を統一して分子構造の状態も豫測を以て限定致し候、今此法則破れたりとは申さず候も、原子價を定むる範圍多種と相成簡單に化合物の數を限定しえざるに至りたるは事實にて候、斯くて Moissan 氏の研究は統一を破りしが如きも、實は物質の性質化學作用の狀況に就きより深き智識を收め



得たるにて候。

貴重なる多くの炭化物中、炭化アルミニウムも興味深き一発見にて、此物天然にも得られしこと無之りしを、陶土と炭素とを爐中に熱してモアツサン氏は美しき黄色結晶を得、今日に至るまで三千餘年間世は斯るものゝ一粒もなくして發達し來りしものなれば、此處に今其一粒を得しとて何等大なる效用もなかるべしとて、其まゝに打過ぎしを、後日酸化アルミニウムと熱し、此れより純粹なるアルミニウムを得申候に至つて、世は今更家の隅にすてられたる礎の譬に驚かされ候、尙研究を積みたる上は電氣爐の冶金學上に、一新時代を作るべきも近かるべくと被存候。

炭化アルミニウムに就きての興味の一は、石油起原に關する一新見解を開き候には、石油は植物に起因すと云ひ、生物に起因すと云ひ或時代は植物説優勢に、或時代は生物説優勢に、互に相論じ來りしも、未だ十分なる決定を見ず學界の一大迷宮に候ひき、然るに此新化合物と水と相接せしむれば、メタン瓦斯(沼氣)を緩やかに發生致し候、メタン瓦斯は天然瓦斯の主成分

にして、其原因は石油と同意義を有すべく、此新らしきメタン生成の現象に遇ひ、地質學者は神經を興奮され候、地殼にはアルミニウムの多量を藏せるは何人も知る處にして、此化合物は地心近く高熱と高壓の下に於て炭素と相會する時、電氣爐中に於ての會合と差あるなければ、炭化アルミニウム、正に生すべく、然らば其水と接するや沼氣を發生すべきは、當らずと雖も遠からざる斷定にて候はん、此新解釋は自然瓦斯と同意義の化合物なる石油が、又何等かの金屬炭化物が起因をなすにあらんとの新推定を生じ候。

ゴムを溶かし燐を溶かし、化學上の溶劑とし貴重なる硫化炭素は、石炭と硫黃の、廉價なる二材料を爐中に熱し、多量に製出せられ、市場に送られ居り候、炭化物、珪化物、燐化物、硼化物、窒化物の多くの新らしき物も己に成り、更に未知のX化物は如何に宇宙の壯大なるかを示すに至り候や、豫測し難き次第にて、化學界の問題は將に此域を叩きて佳境に可入、先人未踏の處女林に逍遙するの翼なきを吾人は憾みと致し候。

水晶或は石英末を炭素の極に塗り電流を通ずるや粉末は融合し、冷却するに及びて炭素より



放てば、美しき管をなし、甚だ堅牢にて酸にも耐え、白金代用の優良品をえ候、電気爐の發明により、此も始めて一般の需要に供し得るの價格に作り出さるに至り、しかも今日は透明なるものも作り出され候、需要とみに増し候、又クロム、タングステン、モリブデン、チタン等の金屬の純粹なる物を得、此等を用ひ甚だ強硬なる合金を實用に供するに至りしは、全く此爐の發明以來にして、クロムの少量は銅に貴重の性質を與へ廣く用ひられ居り候、巴里の一社がアルミニウム、マンガ、珪素の新合金を始め、三十餘種の金屬並に合金を作り出せし、又或社が鐵と珪素との合金を作れる等、鋼のみを以て生活せし世は、吾人の氣づかぬ間に己に業に過去の幕に被はれたりと可申候。

世の羨望を一身に集めて、榮華に暮せし佛國の一貴婦人が、其半生を獄舎に苦しみ、終にロンドンの客舎の窓より飛びて自殺するの止むなきに至りたりしは金剛石に起因し、又皇后の尊きを以てして、法廷の裁判を仰ぐに至りしも此寶石の爲めなりしとか、玉心なく人いだきて罪あり、可、吾人未だ其微少なるものすら手にせしこと無之も、其大なるは百萬圓以上に賣買せ

られしとか聞申候、何が故に然か尊きかは、解し得ざるを反つて幸と致し候。

金剛石が可燃體なるべしとは碩學ニウトン氏が光學上の見地より立てし卓見にて、後巴里にデウマ、ロンドンにフアラデーが、之を酸素中に燃やし、炭酸瓦斯を作り、其が純粹の炭素なるを確證せしが、自來四十餘年間、此を人工せし例なかりしを、千八百九十七年 Moisson 氏の論文發表せられてより今は誰疑ふ者も無之事實と相成候。

砂糖は水に溶解すと、事新らしく申さば精神に異状ありと見られんも、炭が鐵に溶くると云へば人によりては耳新らしく候はん、砂糖水を冷却せば氷砂糖をなすを知る人も、炭鐵（炭を熔かせし鐵を假りに砂糖水の例にとり）を冷して石墨を生じ、時に或は金剛石を生ずとは見し人も稀に候はん、小生も近頃漸く畫にて承知致し驚き入りたる次第に候、金剛石も炭素、石墨も炭素にて、結晶の形狀、色彩、硬度等、物理上の性質は異なること甚しきも、化學上にては等しく炭にて候、此美しく透明なる結晶を生ぜしめ、以て自然を藥籠中に縮め得たるモアツサン氏の偉大なるには只々敬服の外無之候、氏は純粹なる炭素を鐵管中につめ、管の栓はネチ刻み



とし、炭素末を充分に壓迫し、電氣爐中に熔けをる鐵中に之を浸し、炭素を鐵管に溶かし、此赫灼たる管を水中に入れ速かに冷却せしむるものに候、鐵の冷ゆる時外部冷へて内部に溶けたる鐵を壓し（鐵は凍るや膨大すること水と同じ）壓されたる熔鐵冷却すれば膨大して外壓に抗し、壓力益々強く、終に熔有する炭素を美しき透明の結晶として結出致し候、これ純なる金剛石にして自然は始めて寶藏の秘鑰を世に示候。小生が「示し」と申せしは爐中に得たる金剛石は經一ミリメートルを超へざる微細なるものなればに候、其の小なる所以は壓力並に操作時間の映響如何により、氏も大なる物をも得べきことを斷定せられ、鐵の四五十磅を以てするに至れば四五オンスの大なる金剛石を得べきなりと説明致され候。

金剛石の晶出にも増して尊きは、智惠の玉の新たなる輝きを世人に認めしめたることに候、即此研究に於て、炭素の沸騰温度（三千五百度）は、其熔融温度よりも、反つて低きことを知りしにて、斯る例は他に無之、クルークス氏の計算にて炭素の融點は二百五十磅（毎吋）の壓力にて四千二百度なりと申候。

愚者の勇猛なるは、戰士の勇敢なるよりも壯嚴なるものに候はん、四千二百度なる温度を目前にして敢然と控える姿、想出され度候、尙アンドロー伯は五千二百度の温度を、世に公に致し候、此れ每一平方吋五拾噸の大壓力なる管中に或爆發を起して得たる温度にて、伯は此熱を用ひて小さき金剛石を得候由、吾人は篤學の天才が努力に信賴して、金剛石の歴史にも、ルビ一の歴史をくりかへし得べきの近きを疑ふを不得候。

五千二百度は、現今人類が達し得る最高温度にして、其處までに至りし経路は、延きて人類が存在すべき限り、温度の何萬度たりとも究竟到達すべきを示すものと存候。敬白

### 地心は如何

啓

交遊の同志少なきを今に至りて忻ぶこと愈切實に候、都門に入りて已に一歳、知人は隣の洗濯婆さんと、朝な朝な來る八百屋とを以て足れりと致し居り候、少閑を得しまゝ諸子が賢勞に

都に出でし友より



報ひ申度候。

經三千九百五十哩なる天體の一球は、吾人立脚の地にて、數千年の歴史をこゝに有し候も、生れて笑ふ聲地下に響かず、死して地に歸るや丈を超えず、好學の士も一哩四分一以上に入りし事稀に、三九四八哩餘は尙々幽界の領にて候。

仰ぎて天空を知ることの少きよりも、地心を知ることの淺きは更に甚しかるべく、吾人の上界は頭髮の接する所に限られ、下界は蹠底の踏む所に終れりとも可申。文明を誇るには聊か物足らぬ感致し候。

クセノホヌスが、地は無限の底に建てらると説きしを、デカルト及ニウトンが、此一球は太陽より飛んで出でたる一塊が、冷ゆると共に固まりしものと唱え去りしは、正に積年の迷夢を破りし快事なるも、世人は目醒めてより今日に至るまで、已に百年を經、尙ほニウトンの當時に異ることなく、ダーウイン、ロードケルビン、ホプキンソンの智力も、未だ朝霧を掃ひしまでは至らず候、吾人は此等名士の高論も、自然の證明を待たでは遽かに之を信するを得ず、

人を忘れて近く自然に接し其秘を出來得る限り明かに致し度と存じ候。

地成るの時液狀を經過せしことあるは次の事に由るも明かと存候。

(一) 隋圓形なること、海水乾固せしと致せば地上には高嶽兀立し深谿穿たれ怪異の狀を呈すべきも、其を徑三尺なる渾天儀に縮畫致せば、高山も深谷も一時の五十分の一を超へず、偶然に生じたる紙皺に過ぎず、儀の全體は徑東西に八分ノ一時長き隋圓形に近づき居候、此處に附言致したきは海水面が、徑東西に二十七哩長き隋圓形をなすを以て、地殼隋圓なりとの證左とは致しかね候、此は單に地が、南地を軸とし、回轉運動を行ひつゝあるを示し候にて、極と赤道との水面の差は、回轉速度より計算せし結果とよく一致仕候。

(二) 地球の密度大なること、ケプラーが始めたる天體運動の研究より、ニウトンが完成せし引力説に従うて、地球の重量を計算せば  $6 \times 10^{21}$  噸にて、體積にて除したる數五、六は即ち密度と相成るべく候、然るを大理石の密度二、七、燧岩の密度二、四、花崗岩の密度二、六にて地表を構成する岩にて一も五なる密度を示すもの無之、されば地心をなす物質の密

部に出ても友より



度は、七に近く、斯く内部の密度大なるは地心近くに金、銀、水銀等の密度大なる金屬が推積せるに基くと想ふも一理由として認むべき價值有之べく候、此等が地上に稀なるは貴金屬が密度大なる爲深く潜在せるがために現れ出る機會の少なきによると申すべく候、輕きものが浮み重きものゝ沈下せしが如き有様を表はせるは、其凝固以前に於て液狀に於てありしを證すべき一理由かと存ぜられ候、然し地心密度増大の原因としては強大なる壓力を物質が感得せるが故と解くも亦一理にして、必ずしも其物質が地上の物と異れりとするの要もこれなかるべく候間、此事を以て直ちに地心金屬説を樹つるには薄弱を覺え申候、然し他の事實を以て液狀時代存立の證相立ち候はゞ金屬は正に沈澱すべく、即ち地心は密度大なるべく地球密度大なる事實は其有力なる補助者と相成る譯に候。

兎に角我地球の液狀時代の存せしことは動かし難き様思考せられ候、さて現時地心液狀なりや、若然らば地殼の厚さは如何なるべき、又は液狀として殘留せるは一小局部に止まるや、全部固化し盡ししや、即ち現在の冷却程度果して如何とは直ちに起る疑にて候、小生は諸子が御參

考として地層學、磁氣學、地温學、陸地移動に係る二三の消息を申述べ度候、地質學が主宰せる領域は地層の時代判定に有之候、其構造より、其位置より、或時は其化石より、其岩石より一に此目的を達せんことを期し居り候、上部地層より下部なる地層を豫測して誤らざること驚嘆に價するものに候へ共、花崗岩を過ぎては最早其域を脱し岩石學も化石學も一言答ふる所不能、我等はこゝに於て是非とも他に途を求むる外無之候、地球磁氣學につきても後來は知らず現在にては同様なる失望に遇ひ居り候、そは此學創められて以來地質學者の慧眼以外にありし幾多の秘密は解かれ申せしも、吾人が地上にて感受する磁氣力は岩石の磁力によるものと地球を流るゝ電流によるもの（即ち其電流の磁力作用）との二力が合せる結果なるべく、其幾部分が前者に屬し、幾部分が後者に基くや全く識別すること不能、其が分明なるに至れば地下磁力の様も分り、地層研究上に著しき進歩を來すべく候はんが、此事は近き將來とは遺憾乍ら申上兼候、地温の測定に至り始めて稍深き地層に就きての智識を得ることゝ相成候、太陽より送り來る熱及地表より再び副射にて送り返す熱に支配せられて地表の寒暖定まり、他に緯度、季



節、晝夜の別等に因りて温度に著しき變有之も之が地下に影響する所は僅か七百尺を超へず、されば地下の温度は各所に同温度を示すべき筈にて巴里觀測所の井中なる寒暖計は一世紀間一、八二度を示して變りしこと無之と申候。

地下熱度の、深さと共に上昇するは礦山に於ても經驗する所なるが熱泉の湧出によれば其推定比較的困難ならず候、某泉は九五度の熱湯を噴出し、有名なる氷州島の噴泉は一、二六度に候尙地表温度零下十度を超へし極寒の地に於ても地下四二〇呎に在りては水の流れて凍らざるを西比利亞に於て觀られしが如く、地下温度の上昇は地球一般に亘りての事實の如くに御座候。

水の低きに流るゝは常なると共に熱も低温部に流れて止まず、地心の熱は地表に流出して絶ゆるなく一平方メートルの面積より一分時につき一カロリーの熱量を發散致し居り候、今此を眞夏の日光が送る熱に比すれば、二百分一に足らず、其薄弱なるによりて散逸を感じざると共に此熱量は晝夜間斷なく變ることなきが故に、反りて其存在を知覺し得ざるにて候、試みに地球を利用して蒸汽機關を運轉致さんとせば、十馬力の機關をはたらかしむるには半平方哩より發散

する熱をとり用ひざるべからず候、冷へ行く地球の内部が如何なる熱度を保てるかは多大の興味ある問題なるも、直接解決を下さんには二哩の深さにすら到り得ざる人力の到底及ばざる所究竟は推測に待つ外無之候、推測と申すも架空の根據を逞ふするは科學の忌む所にて、其憑據する所は實驗的事實を成るべく標準と致候、伯林の南スベルンベルグなる井は深さ一一〇〇ヤードにて岩鹽層中に穿たれ居り、好適なる觀測井の由にて候、凡そ地温の上昇率一定ならず同距離を下降せば常に同温度の上昇を見ると限らず、處によりて、同距離の下降につきて温度の増加度に多少の差異有之候、學術上に於ては一度の温度増加を來すに足るべき地殼の厚さを地温度 Geothermic degree と申候。

此率の差異を測らんには井の深さを撰び、尙井を穿ちたる地層の質均一には傳熱の度に區別なからんを要し候、前記の井は底部の温度四八度にて平均地温度 (Geothermic degree) 三十六ヤードなるも、千三百四十ヤードより千百七十ヤード間に於ては、百四十五ヤードなる異數を示し居り候、此處に速斷を下せば深處に到りては地温度甚しく大となるが如く、即ち地心に至



るも温度の上昇は案外に些少なる様相見え地心灼熱観は或は誤謬かと疑はるゝ節有之候。

然れど古來より最も穩健なる議論は實驗を續くるに有り、スブレンパルグの井戸にても三百三十ヤードより四百四十ヤード間の地温度は百五十四ヤードにて、千百七十ヤードの個處よりも反りて大に候、尙サキツニーにて千九百二十ヤードの井戸を穿ちしに、底部五十六度平均地温度四十ヤード、シレンヤにて二千二百ヤードの井戸にて地表十二度井底六十九、三度平均地温度三十七ヤードなる結果を得候、由りて觀れば地温度は四十ヤード近くに一定し且極深に至るとも決して温度の増加を起さざるといふが如き事萬あるべからず候、ラパールは四哩の深處にては百七十度なりと申し居り候。

前記の地温度平均をとり三八、五ヤードとし二千度の温度に達すべき深さを見るに四十四哩と相成候、實驗室に於て二千度の温度を得ば日常の金屬にして熔けざるもの殆んど之なく、岩石につきては熔岩中の主成分たるバサルト八百八十度に熔け、雲母は千四百四十度、長石は千五百二十度、石英は千七百七十五度にて后三者は花崗岩の成分に候、扱熔融點が壓力の増大と

共に高登するは、諸子の熟知せらるゝ所に候が、四十四哩の下なる壓力を測るに二萬氣壓と相成るべく、斯る強壓は實驗にかくるを得ずして物質が如何なる狀況に於てあるや不明に候へ共、實驗範圍内の法則を押し廣め考察せば四百度……五百度位の高上と相成り候、加之嘗て合衆國地質測定所にて一萬氣壓を以て行ひたる實驗の結果は、強大壓力の下にては熔融點上昇割、普通壓の下に於ける率よりも減少せることを示したる例も有之候へば、旁地球の四十乃至六十五哩の深所、即ち地球半径の中央近くに至れば、高壓なるに係らず、岩石金屬は凡て熔融して在存するに足るべき熱度十分なりと推考せられ候。

地心液體説の味方として尙有力なる控へ者有之候、中央アメリカの某州には地震を知らざる住民ありとの事なるも、我國は申す迄もなく世界到る處震動なき箇所は無之候、即ち其原因は地下水流の陥落、固體が熔岩より受くる壓迫等にありとは、己に世の確論にて候、然るを震源地の深さを測定するに自來一〇……二〇哩にあり稀に二九、八哩なりしを以て觀れば其深さ常に地殼の中部以内に位し、未だ其れ以上に達せしこと無之候、若し地心近くに至るまで固體な



りとせば震源地に今少しく深き事もあるべしとは理の然るべきことかと存候。

ネーブル灣に望みてボツゾリと呼ぶ小都あり、聖オトガスタスが神に仕へたる堂、聖保羅上陸せし港など、歴史家の心引く事強き遺蹟に富める都なるが其中にセラピスの堂作りたる三柱今に残り、此柱脚海水に隠れて見へざるのみならず、海より十呎の處には貝殻の跡を印し居り候、堂宇造營の頃は勿論陸上に建てられしも、羅馬時代より十五世紀に亘れる間、此地方は漸く海底に沈み一五三八年都の後なるクオブ山の噴火は、一時此地方を隆起せしも以來再び徐々として沈下し始め候、我國にも勿來關など、其昔海波の洗ひたる地が、上りて山をなしたる、他にも類似乏しからず候、此等の例は地震噴火等の偶發的原因の伴ふありて推察に紛らはしく候も、北に遍在する地方には偶發的作用無くて、スカンヂナビヤ半島並びにカナダ沿岸は氷河紀末より已に海面線の變動を示したる跡見え候、尤も氷河紀より次紀にかけては、地球の温度上昇の期に候へば、膨脹のため地勢に著しき變動起り候は勿論にて候。

一七〇二年物理學者キエルネと一七二八年リニウス及セリウスとが二十餘年間に亘れる實驗

はスウェデンは其東ボクニア海峽に沿える地凡そ三呎六吋上昇し南端デンマークに對する地は凡そ五呎降下し、ためにマルメー市の海に近き二三の街衢はバルチック海に沈降致し候、此の如き例は佛國の北部なるピカデーと南に近きノルマンデイ、ブリタニー洲の間にも同様なる事實有之、斯く陸地の起伏は一地起るあれば他の一地伏すあり常に相對的なるは學者の注目に値すべきことにて候此變移測定の標準としては常に水準をとり居り候、此れ海水は歴史の當初より其量を變へず又一局地の起伏によりて其準を更へざる程十分多量なるが故に候。

地表の形狀人知れず變移する原因推測と比して、固體及液體が冷却する事を見るに、前者は急劇に缺罅を生じ、後者は徐々に縮少するは日常の些事に照すも明かなる次第に候へば、其孰れが地球縮少の例に類するやは諸子の推考に任せ候、單に此陸地の變移上のみにあらず、山脈生成の様を案するに液の縮少率、固體の縮少率よりも大なるが爲め、地球の冷却する時内部の縮少に應じて地殻縮少するを得ず、ために表面褶皺を生ず即ち山脈をなすこと、林檎の古くなり凋むにつれて皮の縮むが如くに御座候、諸子の倦怠を顧みず更に硯に水を加へ候は地心液狀

都に出でし友より



説に逃すべからざる一項を記して擱筆仕り度く、即ち噴火の事に候。

噴火に於ける荒まじき岩熔の噴出及天をも焦さん熱氣に費さるゝエネルギーを求むるに、ロバート、マレー卿は、一立方メートルの岩石が衝動し粉細する時、發生する熱は三百キロカロリなると一八七二年に公に致し候、此によれば一立方キロメートルの岩石衝動粉細せば、四ヶの火山を爆發せしむるに足るが故に、地心固體たりとも其龜裂間に陥落する岩石の粉細は十分に噴火の原因を説くを得と申居り候、此説に依れば全く一局部の變動が噴火の因をなし、然も一大嶋嶼布哇氷州の如きを地上に生ぜしものに候はん、尙瓦斯を噴出すること數哩の高さに及ぶは、三百氣壓の下にて液中に溶在せし物、一時に氣化爆發せしものとするが至當なる説かと被存候、地心固體としては此説明に窮し居り候。

噴火の主因に就きては他に化學的説明も有之候、鐵末と硫黄とを混じ地中に埋め、其に溫湯を注加せば地稍膨れ、蒸氣昇り、甚だ小なる火山を表はし、ヴォルタは之に由り説明を試み、噴火は海水が地中に染み込み灼熱せる岩石に衝りて急激なる化學變化を起すにありと申し候、

然れど此等の説は學界に於ける勢力も薄弱に又其消長とても地心液體説に係はること無之ば深く立ち入不申候、兎にかく噴火は液體の發作なりとは略首肯せられ候も、各火山の底は一大釜中にありや又は各別なる爐を有せるにやとの疑念も起り候、相隣接せる火山にて、其爆發は其噴出物に何等の連絡をも認めざる事、恰かも千里を距てし二山と異なるなきは、伊太利の諸火山及布哇の諸火山等に就きて明かなる事柄に候、此等は各火山の熔爐は各別かと思はせ候も、轉じて他を見れば一八六五年にはエトナ、ヴェニス、ストロンボリなる三山は同時に活動を始め、翌年正月に等しく噴火致し候、又ヴェニスの近き噴火にはウツチカ島の埋没せられし等の類例も乏しからず、現に一夜地圻爲大湖是江州琵琶湖也、其土爲大山駿州之富士也とは手近かの例證に候、想ふに隣在する一山噴火して他山沈黙を守るは地心の溶液怒つて出でんとするや先づ最も弱き處を突き、其處を破りて勢を擅にすれば最早他部に及ばずして止み、次期に噴火の時は先の熔岩凝固して其部は剛硬となり、更に他山を撰びて涌騰するに由るべく候、尙噴出熔岩の成分相異なる例は矽石を含むこと、頂上にては五八%、中腹にては五二%山麓にては四七%

都に出でし友より



に減少し鐵分は正反對に釐部最も多き事實有之候此等の相違は、熔岩長距離を流下する間に於て路程の岩石をも熔かし去るが故に、地心に在りし時とは非常に其成分上に相異を來たしたる次第と考へられ候、斯の如き後天的原因にても、熔岩に成分の相異を生ずる外、地心の液部は滑かなる一球をなすにあらすして凹凸起伏して恰も地表に大山幽谷あるにゆづらさるべく候、即ち凹部を釜とせる火山は地球深處の熔岩を噴き、凸部に據れるは淺所の熔岩を噴き其成分に自ら相違あるは敢て怪しむに足らず候、ラプランの言によれば太平洋全部及其沿海諸國は一大熔岩湖の上に建てられたるが如しとは彼が此等の諸國に就きて火山研究をなせし結果に候、若し地心にして固體たらば、廣漠なる熔岩層が如何にして狭められたるや全く其の解決に苦しむ次第に候、一葉落ちて天下の秋を知る明ある者、何すれぞ今に於て地心液狀の存立を疑ふの痴を學ばんやとは、蓋し誇大なる言のみにても無之るべく候、吾人は斯く聽取せし経路を、披陳して諸子の前に送呈せしに過ぎず候、日はすや萬物靜觀皆自得、四時佳興與人と 謹言。

## アルコール

啓

酒を題として僕に繪をかけといふ物數奇があつたら李太白、養老、瓢箪から駒、若しくは八頭の大蛇のやうな月並はやらぬ、紅荷一點の清風といつた様な傾國を畫いて、腰から下はオツトセイの化けそこないとやる、マア人魚だネ、酒に何の因縁があるかつて？解りたい人には次を讀む權利を與へる。

清酒爲聖人、濁酒者爲賢人と魏書に曰くも荒まじいが、酒なくて何が花見だベランメーと兄貴がヌタ、匂るのも無理はない、此味ばかりは下戸の知らぬ所なるも、唐の天竺町のぬけ裏から地獄の釜の磨きの良し悪しまで知らぬことない、お釋迦様が「我を以て師となす者は草頭の滴の酒と雖も口に入るゝな」(四分律)とおつしやつたのを見れば餘程酒には當てられさつしやつたものと見ゆる。

都に出でたより



支那には酒ばかり飲んで詩腸を肥やした俊秀もあり、日本には瓢乎瓢乎と、管卷きながらも壯心燃ゆるが如き烈士もあつた、西洋にもゴールドスミスとかいふ矢大臣の大將で、偉大な文學者もあつたと聞いた。

村を見ても酒黨には一肌脱ぐ者があるが、箇黨は兎角重々しい、忠臣藏でも酒飲んだ話はあるが、アンコロ食つて高田の馬場に走せ参じたやうな評判は残つて居ない、ソウカト思ふと累代の家財を失ひ其上醜穢な病を得る、罪もないに妻君をなぐる、人と争ふ、又謹直な人が賭事を始める、浮き名を流す、とゞのつまりは貧すりや鈍するで、螢雪の效を積で身につけた寶までも損して、祖先の祭は絶やし子孫には禍を遺す底の痴漢も酒黨に中々多い、安兵衛にしても酒さへ飲まずば、叔父に非業の最後もなく、仇討をせんでもすんだらうに、其時は忠臣講釋も廿頁餘儉約が出来たものを。

酒や菩薩か、妖魔か、摩迦盤若波羅密陀、なんの事やら凡俗のわかりかねたり、地ごくの番地を教へるが坊主の商賣、浮世の事には巡査と學者あり、やつがれの様な無學な凡俗は酒題に

人魚を畫くより外なき次第、御わかりならんが、駄目を押して曰く、酒は半美半醜半仙半俗と云ふ凡觀のみ、以下云ふ處記す處亦鶴式の怪しき文句と伏線張り置き人魚問題は片附けん、學者先生に拜聴するに羸弱なる神経には少量にても酒は害を及ぼすが、女子より男子の方が患り易い、其に悩む者は腦の中樞破壊せられ、時間と空間との意識を没却し、居もせぬ人を見、有りし事を即刻に忘れ、身には癲痺續發して終には心臓の沈滞を起して最後を遂ぐるを常とす、中酒累腦の特有する幻想は蟲や獸に襲はれて驚怖するのと、無暗と家に歸らんと強請み、枕を投げ床を離んとするので、此は囚はれの身となり居るとの妄想を起して居るのである。

養育院收容員の五分一を占めたるは飲酒家で、世界自殺者率で見ると先第一位は酒飲みであるとするれば社會問題としても由々敷出來事である。

酒害は一代にて終らず、必ず子孫に害毒を残すのである、時には急劇に飲酒を止むるは有害たりとの古き考ある様なれど、此誤謬なるは明かとなつて居る、詳しくは斯界の大立物たる大澤博士が著された書に就きて見られ度、夕膳にやる一酌、終日の勞を拂ひ盡す底の快があるそう



だ、元來少量の酒は含窒素たる筋肉の新陳代謝をなすに功がある。食慾も進んで精神自ら暢達する、ノアの代から葡萄酒には活潑な靈が隠れて居るとして神座で頂き飲んだのもここにある。吾人は消化を助くるために運動をやる、此と同時に談すべき事でないかも知れぬがアルコールの刺撃も適當に用いたら良さそうに思へる、適當成程よさそうだ然し其適當、が困難なのだ、昔某國民は宴席に列なる時は文字を刻んだ小玉を持參し、其字が讀めなくなりそうになつたら酒を止めたといふ、誠に妙案だ、隙間洩る風が皮膚に寒く當る間はたしかだ、頭痛などし始めたら勿論盃を置くが紳士である。

敢て此數行は酒を飲めと勧めたのではない、酒は多少生理作用を促進するの効があることを言つたのである、然し酒其物に力があるわけではない、他に同効の良法がないではない、其力の根原は他にある、要之完全なる健康を有せるものは生理學上からいふも一滴たりとも飲む要がない、すゝんで飲む者は自己を病者の列に入れたのである、飲酒即ち罪惡であると責むる高潔なる教理信仰はどこまでも尊敬しなければならぬ、然し自ら酒を飲まぬことを漫りに傲り

て、他を蔑視する様なことが露程でもあつたなら其は飲酒其事よりも悪い、それはたしかに外道である。飲酒は直ちに罪惡ではなからうが、其蔑視した心は即ち罪惡の府である、酒を飲まぬ意氣地なしが多い、酒飲まぬとて善人でもなんでもない、予は酒を飲まぬといふことよりも活動的本能の缺亡を恥ぢて居る。

酒中のアルコールなるものはエチル、アルコールと化學者は呼んで居る、アルコールとは元來團體名詞であつてメチル、エチル、プロピル、ブチル、アミル、ベンチル等の首語を添えて夫々に區別するは同じ兵衛に左兵衛右兵衛などある様なものだ、エチル、アルコールをアルコールと畧稱したのは此が最も普通なものだからで、エチル、アルコールの有害論には多少疑の餘地があるかも知れぬ、其他のアルコールに於ては餘地はない、例へばメチルアルコールを三十匁飲まば(勿論他のもので薄くし)十人中四人は即時に死し、二人は先づ盲目となりて後死し、他は生命を助かつたが不治の瞽となつた、其のみならず蒸氣を吸収した計りで同様な災厄に遇ふのも少くない、此猛毒物が混在する酒 White horse, oldmule, bay, rum, Florida



water, Jamaica ginger, liviments, etc. には開けたばかりで目まいが致す。大酒呑は佛の一人年十五立次にデンマークの十一立、獨が十、英が九、而して我國では醸造所千五百ヶ所、清酒四百萬石以上を作つてる、アミルアルコールも毒であるベンデルアルコールも毒である、エチルアルコールも毒らしくある、而かも人間が之を飲む事蟻の甘きにつくよりも甚しい、野蠻も文明もあつたものか殆んど本能的だ、重税を課しても、其需要は減少しない、英國の如き國柄で酒と煙草とから得る政府の収入は、郵便税の六倍で、家屋土地所得税等の五倍以上であると、各國政府は酒と煙草の上に建設せられて居る有様だとは、ハテサテ危い哉。

ビール、ワイン、ホイスキー、ギン、ブラン、ラム、アラツク、アブシンス、アルケ、クイシス、サアケー(酒の英語)ポイイから聞いたトツトキを蟲乾しすれば此の如し、酒と同類なら必然アルコールを含んで居やう、白馬、焼酎、濁酒と一絡げにして話したい、が最早名前のみで酔つたから他に方面轉換と出掛けやう。

酔はせる計りがアルコールの能じやない、種々の物を溶かす、燃えれば烈しい熱も出す、神

は無益な骨折はせぬものじや、使いやうでは、人間に大切なる事水に次ぐべし、豈狂ひ水などとは勿體なし、子孫に傳へて口止めすべし。されば獨逸國は早くアルコールに免税を行ひて愈工業發展の途を計り、世界の先覺者たるの名を専らにせんとし、米國は新たに課税法を設けしも、識者の反對を受け半歳ならずして大に其鋒先を寛めた、國民の贅澤品に課税するのは止むを得ない、又有害物なれば、使用を少なからしめんと御親切は誠に感泣する(某省にて禁酒を勸むれば他省の御役人には酒の需要は決して減少する憂なしと演説召さる、國もあり、凡俗には其何れが上意か分りかぬべし)

どんと馬鹿氣た税が工業材料に掛つたら、工場を開鎖するより他に法がない、多くの政府は工業業アルコールとして混ぜ物をなし飲に堪へない様にしてしまつて、税を極めて軽減する法を立ててる、此を工場用アルコールと呼んで居る。

斯んな話を聞くと、今少し妙案もあらんと、人智の淺慕なを笑ふならんも實は此混ぜ物にさへ困つて居る、先づ大に不美味でなくてはならぬ、一滴なむるも閻魔の鹽からと云ふ様な面に



なる様でなくては駄目だ、とは云へ毒では間違ひが起つて困る。次に廉價な品でなくてはいかぬ、混ぜたら最後素人が小細工では別けられぬといふ必要がある、然らざれば月の光を便りに人知れずアルコールを純粹にし、一杯の砂糖と水で即席の銘酒を作り、浩然の氣を養ふ様にては政府の威嚴が立たぬ、或は此小些事は見逃すとしてもホイスキ混成(多くは混成のだ)の料に用ひられ、奸商の腹を肥やす様では國庫が成り立たぬから此邊の注意は殊に必要である、第四に其混在が税關吏に一見して分明する様でなくてはならぬ、最後に其混合物がアルコールの效能を損せず製作物に害を及ぼすことなく工業上に全然無害たるべきことが肝要だ。

右の要件に十分適ふた完全物は二十年未だ見出されない、露佛獨等の諸國は百萬圓の懸賞問題として廣く其案を募つた事もある、今にては、メチルアルコールが、其撰に當つた、後尙ベンゼンの少量をも付け加へた、獨乙國では、ピリヂインと云ふ或鹽基性化合物を、溶し込むことを始めた、木材ナフタも廣く用ゐられる。

一碗の汁を膳に上せんに、よき妻君は砂糖に醬油に饜節に總てに注意を拂ふであるが、此

材料如何に良品なりとも、其味が割據して居ては、碗の中は溝から上つた佛様、いくい有難いものでも其のまゝでは戴けない、其所を調理するが水の効である、此水ありて始めて舌つづみ打ちて吸える譯である、術語を使つて言へば水を溶劑として用いたんだ、蓋水爲萬化之源と唐句つたのも、其一因は水に物を溶かす能があるからであらう、アルコールが又同様に貴重なる溶劑で且水と其能を互に補足して居る、故に水でいかぬ時往々アルコールで事を辨ずる。

樹脂をアルコールに溶かして塗ると、時経てアルコールが空中に揮發し去ると共に、樹脂ばかり薄皮になつて残る、此理由でワニス(ニスともいふ)は出來たのだ、普通用ひらるゝ樹脂はセラツクと呼びて漆の様なもので客車、テーブル、ピアノ、球戲臺、手函、靴、靴、傘、パイプ、書架、戸棚等、至る所にニスを塗つた品物はある、ニスは文明の衣であるとは譬句のつもりだ、塗る計りでなくニスは膠着用にする、鉛筆の心、電氣發動機、及ダイナモの coils、シルクハットに麥稈帽等、其の位置を保ち其形を整ふべきは皆此を用ゆるのである。

金屬器具の錆止めにエナメルを使ふ、其れに亦溶濟を要し、アルコールを用ゆ、瓦斯電氣用



器具、ランプ、樂器、玩具、鳥籠、時計、花瓶、アンチ、鐵、眞鍮等の諸道具、一軒の家の中にも可成此用途を見出す。

アルコールの免税は、如何に此等工作物の價格を低廉にし、職工の生活を安全に保障して居るか分らぬ、工用アルコールの便利がなくば、高き金を拂ふて、有毒な然も溶劑として能力薄弱な、メチルアルコールを使用せねばならぬ。

つい近頃開けて將に大發展を見るべきは織緯工業である、而るに其工業にアルコールを要するは、水が吾人の生活に用あるが如しだ、先づ第一にセルロイド、此はオルガン、ピアノ、紙切り、櫛、寫眞立、玩具、傘の柄、球突の球、小箱、煙草入と數へきれぬ用途を持つて居るが、硝化綿を臺としアルコールを溶劑とし製造する、稀にエーテルを用ふるにすぎない、第二にコロデオも然りで、其用は乾板フィルム塗藥としては寫眞界の寵兒である、第三に人造絹糸我國にも近く研究せられつゝあり、海のものとなるか山のものとなるか、後來に待たんが、必ずや異彩を放つことであろう、第四には綿火藥其一匁を作らんにアルコール一匁四分を費す、

尙アルコールを材料としてに、獨逸より輸出せらるゝ染料あり、米國に藥劑あり、此外日用品には、瓦斯マントル、透明石鹼、ステアリン酸及アニリン油、藥品には雷汞、エーテル、クロホルム、鹽化エチル等數多ある。

アルコールの免税にメチルアルコールを用ゆると云ふたが、此に限つた譯でもないセルロイド製造用の品には、樟腦を用ひ、寫眞用には沃化カドミウムを使用し、煙草製造用にはニコチンを以てするなど、特別用品には融通を許す、熱用光用としてのアルコールの効能には、世人が餘り重きを置かぬが、迂活な次第であらう、一瓦のアルコールが燃ゆる時には、七二〇〇カロリの熱を生ずる、其煙には光がないが、此熱で普通の瓦斯マントルを發光せしむるに容易である、現に歐洲にては實現せられて居る、唯茲に其需要を盛ならしぬ一理由は、アルコールラムプは點火するヤバツと明るくなるといふ譯に行かぬ、三十秒から長いと一分計り間がある、其譯は此ラムプでは數滴のアルコールが先づ燃え、其熱によりアルコール蒸氣がラムプの心を上る、數滴が燃える時間が三十秒乃至一分である、此缺點を除かんと獨逸及佛蘭西各國苦心は



して、此事を他にしては、其利益は夥しい、第一アルコール二升五合は三〇、燭光を、五十時間保つ、石油の同量は、略同燭光を、二十八時間、第二、光が美しい、煙がたゞぬ、悪臭を發しない、吸ふも無害、敷物衣服に汚點を生ずる憂がない、熱は大部分光に失され、徒費せらるゝ分が少い、且心は石綿だから永久的だ、第四石油は水に浮遊せる所に點火せば火が一面に廣がる危険がある、若又ガソリンを用ゆるとせば、此は石油から取る、石油は地球の大切な貯蓄銀行で、此引出しは自らエネルギーの貯蔵を減少するのである、然かもガソリンは石油の二%を成して居る許りで、此分別に石炭を要す、次に小觀すればアルコールの、純否は見別け易いが、ガソリンは成分一定せず偽物が作られ易い、又ガソリンに比して火を引く力弱く、失火などの憂がない(保険料は餘程廉くなるべきだ)而して燃ゆる時悪臭を放たぬ、ピストンや筒に汚物がたまらぬから掃除に手が省ける、隨所に之を得ることが出来る、ガソリンは石油發生地から運送するといふ手間がかゝる、最後にエンジン用として又有望であるが、まだ出す壓力が足らず、エンジンの初動が悪く、過熱に困難な點などあり、大に研究を要する、アルコー

ルをエーテルやベンゼン、揮發油と溶し混ぜたものは、佛國などでも實用してゐる、アルコールの劣つた點は、第一、アルコールの熱量はガソリンより少ない凡そ〇、六倍即ち半分に近い、別言すれば同一條件の下にて同馬力を得るに、アルコールはガソリンの一、八倍を要する、第二、沸點が稍高いため全量を用ひ盡さんことは困難で、兎角少し残り氣味だ、第三、燃ゆるに特別な臭もなくて人の注意引かぬから火を失し一家焼死した様な慘害もあつた。

あなたがちに二〇〇カロリの熱を、光りにせねばならぬ事もない熱のまゝ用ゆべし、勝手元では肉を煮く、御座敷では冬知らぬ暖爐、御客のない時にはソツと雨の日に御ムツを乾すこともやる、ストーブ用には危険のない様にし、石鹼と水でアルコールをねつた燃料がある、固體アルコールと稱して居る、コロチオンや醋酸纖維でねつたのもある、暖爐にアルコールの便利なのは、煙突中に炭酸を生ずることが石油の半分位、従つて其れが室に洩れて及ぼす害も薄い。現今ガソリンエンジンが盛に使用せられる、其仕組はガソリンと、空氣の混合物が燃へて起る爆發力を應用して、ピストンを動かすのだが、ガソリンに代ゆるにアルコールを以てしたら



ば、必ずや経済の本旨にかなふと思ふ、アルコールは醱酵で出来る、其關係したエネルギーの源は即ち日光と空気とであり無盡蔵だ、此れが出来る爲めに地球に損害を及ぼし地球のエネルギーを減少すると云ふ事は全くない、ガソリンは如何かといふに、石油からとる、此れを使用するのは地球のエネルギーの源を幾分宛枯らして行く次第だ。近頃面白い試験をやつた、三輪の自動車各發動機の燃料を異にし、即ちアルコールと、石油ガソリンの混油と、ガソリンのみとの三様を以て出立した、所が一〇六、八哩の間に於て三十五哩の速度を時續したのは獨りナルコール使用の自動車のみであつた、而して 14.5 ガロンのアルコールを要し其値 5.36 ドルであつた、ガソリン使用の自動車はいかにとみるに 11.1 ガロン 1.55 ドルを消費した、今自動車の重量を加算すると一噸一哩につき、アルコールは 0.392 ドル、ガソリンは 0.135 ドルで丁度半分の割合である、成績は價格の點に於てのみアルコールは他に一步を輸した。又千二百キロの自動車が、十九哩の速度で百九哩走り、アルコール十二立三分ガソリン十立を要した。

アルコールの缺點たるカロリの少ないのは壓縮に耐ゆる力の大きな點を利用し、機械の構造

を改良し得るに至れば十分補充することが出来やうと思ふ、この事は想像に止まらず實際幾分かづゝ實現せられつゝある、尙アルコールに少しくアセチレンを混合し、又はアルコールをホタルや石炭と混ぜ蒸餾し、炭化水素の雜つたものとし、此缺を補充する發明もあつた、次に價格の一件である、ガソリンは需要の増大と共に今日漸く缺乏を告げて來たのを見ても現價より廉くなる見込はたゞぬ、然しアルコールは、澱粉か砂糖かを含む何物よりも之を作り得るか、甘薯、甜菜、果物、馬鈴薯、米、麥、ライ麥等あるに任せて何れからでも出来る、生産超過で米價が下落したらアルコールを作るべしである、需要に堪へぬ小麥の捌き口を失つたら宜しくアルコールを作るべしである、鋸屑からでも作られうる豫想はある。

米六石から二石のアルコールを、取れるが高價で工業的にはならぬ、ライ麥二斗は價四十仙である、アルコールをとれば二、七ガロン(凡六升六合)を得る、其に用ゆる酵母凡そ九、五仙即ち一ガロン(凡二升五分)一八、五仙の割なるも、メチルアルコールを加へたりするため一ガロン出来上りに二〇、六五仙を要する、其に税金を加算して三十仙なれば僻地でも一ガロンは



手に入る、獨逸邊りでは馬鈴薯より採り一ガロン十八仙キューブでは粗悪な糖蜜を材とし一ガロン十仙だといふ、若各國政府にして少しく帳を寛めたなら、美しきランプと、暖かなるストーブは山村の茅舎にでも具へつけらるゝだろう、天與ふ所人之を取らさぬカホ、然し課税法も各國改善せられつゝありて、天の附與する福利を完くすべき日の、近づきつゝある、欣ばしき音づれにも接して居る。

アルコールの原料として米や馬鈴薯が能ではない、纖維素でさへあれば宜いのである、故に紙屑よりアルコールを得んとの法案も多く研究せられ一〇封度より四升は得られるといひ、又或人は三斗を得んと言つて居る、斯て刈株、菓、糖、モミガラ、ボロ、紙屑のアルコールとなり、次で綠酒となり、燃料となるのも、今暫の御幸棒であると思ふ。

### 空つ風と埃の數

空つ風と埃は東京の名物でしたが、今は關西へ旅しても同じ苦はあります。電車の窓から射

す光りに此が浮游してゐるのを見ると思はず眉をひそめる。ドレ位あるか數へられるなら數へて見たいなど考へる事もありませう。此塵を數へた人がありますから一寸御話し致します。

塵を數へる方法——其は大氣の壓を急に下げますと、含まれてた水蒸氣は凝縮して結水します。此れは霧となるのですが、結水には核心を要し塵は核心になりますから、此霧を數へて核心たる塵の數を推し測られる譯ですが、實際には塵以外の物、例へば生じた霧などでも新しい核心とし働きますから、霧を數へたのでは眞の塵の數は知れません。其處で新しい考案は大氣を細長い口から噴出させ、同時に壓力と温度とを下げ、且噴出した大氣は、口から一ミリメートル離れた硝子板に打ち當てます。霧は硝子に當り其れに附着します故、後で水分を蒸發すれば硝子板上には塵や鹽類の結晶などが取殘されます。此塵は刻度した顯微鏡で測れば其數も其大きさも測る事が出来ませう。

測つた結果塵の大きさは大抵直徑二百萬分一米位で、百萬分一米に及ぶのはない様です、形は色々ですが幾分は丸味を示してゐます。成分は場所にも由りますが此を化學的に分析する事



が已に困難な爲め確とは致しません。然しロンドンの如き處では、煤が勿論主なものでタールもあります。石炭を燃しました結果は硫黄が硫酸鹽を作つて浮游し、其結晶が大氣中に認められるのは各都市に渡つての事です。塵の中には電性を表はしてゐるものもあります。煙草の煙を試験しますと正電氣を帯びてゐるのや、負電氣を帯びてゐるものが、中性の物と混じてゐまして、此帯電性の塵は盛にブラウン氏運動をして居ます。塵の由來には不完全燃焼に由るものや、地上から吹きあげられたものは勿論大部分ですが、他の天體に起つた火山の噴火とか、又は其處から來た隕石などの原因に由つて、長い年月我地上の大氣中に浮游し續けて居るものもあります。噴火と塵に關して最近發表された興味ある事は、一九二三年三月以來ロンドンで、大氣中に球形の粒子が急に増加した事です。其粒子は殆んど完全な球をなし、直徑は一・五M(μ)は百萬分(一米)以下で大抵は透明でした。其様な物は前にも一―二%は塵に混つてゐましたが、三月以來五%以上に及んだ事が續いたので。此原因は各方面から調査されましたが、今日での結論は、火山の活動に伴ふてゐるのだとされてゐます。恰度三月以前に歐洲にも火山の活躍が續き

きましたから、其れで空中に飛散した氣體が急に冷え圓形となり、未だ結晶をしないのだと云はれてゐます。終りに塵の數ですが只今の話に就いてロンドンで、三月以來五月末迄の測定數を見ると、空氣一立方センチメートル中に塵は平均七八千位です。朝夕の差もありますが、一番多かつたのは一萬四千百で、此は或日の晝です。最少は千二百に止まつてました。煙の粒子を數へました結果は、田舎では百五十二、都會で無風の日が四五千、風の時は一萬三千八百粒に達したのもあります。婦人の呼吸容は先づ三千立方センチメートルですから、上の數を三千倍すれば、一呼吸に諸姉の吸ふ塵の數が出ます。



セルロイドが出来てから、其に似た種々なものが發明された、セルロイドの缺點を改良しやうとしてある。

グイスコース、名前は餘り耳慣れて居られぬかも知れませんが、化粧品などの瓶口に、水氣の内部物を犯さぬため、薄い半透明の硝子紙とでも申すべきもので、栓を封じてありませう、色は赤でも紫でも又無色でも自由です、此れは綿やバルブを、苛性ソーダの可成り濃い水溶と混ぜ、一晝夜ほど、放置した後で、濾別し、二硫化炭素に溶かします、數時間で褐色を帯びた透明の筒の様なものとなり、此筒を丸棒の先に着け、水蒸氣で蒸すと、丈夫な薄皮の袋が出来ます、よく水洗ひして、染色が必用なら染色をもなして、袋を瓶の栓に引廣げ少し無理をする位に被せると、袋が乾けば堅い封となり、此頃包紙によく使はれる、薄い透明なオブラートのやうな紙も、此グイスコースを紙に作つたのです、ファイバー、或は御承知ないかも知れぬが、電氣絶縁や、バルブなどに使ふ紙を堅く押し硬めたやうなものがあります、あれは鹽化亞鉛に纖維素を溶かしセラチンの如くなつたものを、壓して硬めたものです。

ドーブ、此れは飛行機の翼を塗るに需用の多い新成品ですが、普通塗料やセルロイドは燃え易くて困るが、此には其缺點はありませんが、纖維素を醋酸化合物としたので、醋酸纖維と申しますものを、アセトン等に溶かした塗料です、紙製バナマ帽にも此れが塗つてあるとかです、尙醋酸纖維は不燃性の活動寫眞用のフィルムなども作ります。

セルロイドに似たもので、發明者ペーランドの名をとつてペーランドと稱するものが、パイプや櫛などにもなつてます、此は石炭酸とホルマリンから出来たものです、此れは熱と電氣の不導體として入れ觸媒とします、此れは熱と電氣の不導體としては優秀な品です、琥珀のやうで、モット美しくすき透つた見事なもので、しかも價はセルロイドよりも廉いのです、ペーランドは溶劑に溶かし塗料とします、塗料の缺點は、溶劑が揮發すると、寒天の塊まりのやうになつて一寸と始末につかぬものとなつてしまふが、此も餘り耳慣れてゐられん一つかも知れませんが、カセイとホルマリンとを化合させたもので、カセイ(鹼素)をアルカリに扱ひ溶かし、その中に浸すと、淡黄の象牙と違はぬものが出来、此には染色も出来、尙漆の下地に此れと似たものを使ふ事を試みた人もありませう。

### 六 細かな粒の不思議

食鹽を水に溶かした液と、葛粉を少し水にとかした液とは、見た目にも異ふ、假令どんな薄い葛湯でも硝子に入れて日に透して見るとなんとなく曇りがある、又見様によると液が稍キラ／＼する螢光を發する、今葛湯に食鹽を溶かした液を、氷囊に入れ、囊を水につけて長く置くと、食鹽は氷囊を透して外の水中に浸み出して行くが、葛粉は水に移らず、似然と囊中に残つてる、水を幾度か新らしくすれば食鹽は殆んど囊中を辭し去る。此水中に於ける葛と食鹽とは、一見似たるが如くして然らず、葛の方が粒の大きさを言へば溶けた食鹽よりは大きい、然し固體をなして食鹽の粒に比べては比較にならぬ小ささだ、即ち葛は、光波の長さよりも小さく、分子の大きさよりも僅かに大きい程度の間居る、此程度の大きさに居るものをコロイドと稱する、但し一律にコロイドと申してもアラビアゴムの如く水に溶けるのもあり、トラガンタゼ

細かな粒の不思議



△(化粧品などに入れるドロ／＼の液様物となすゴム)の様に溶液にならぬものもある、ゼラチン(膠)の如く水を含んでふくれ含水物をなすものもある、コロイドの性状は、凡て不安定の平均状態に比すべきで、容易にコロイド状態から安定な状態に移行する、溶液状のコロイドも熱したり、食鹽や苦汁（がら）を入れると、すぐ凝固してコロイド状態を破つてしまふ、卵のコロイドは熱で、豆腐のコロイドにニガリを入れたりしてかたまるのも此理である。

コロイドが凝固した以上は再び水を加へても、舊形に復しえぬものと、復しうるものがあります、復しうるコロイドを可逆性と申し、葛や、膠は此類です、金のコロイドは反對に不可逆です、然し此不可逆の金にも、百萬分一のゼラチンを加へると可逆性になります、斯うした事柄をコロイドのプロテクション(防止)と云ひます、普通起るコロイドを例示させよう、液中にガスのコロイド状態をなしているものが、細かた泡、麥酒の如きもの、固體中にガスのコロイドをなしている例は、鐵中に混てる水素、銀中の水素など、氣體の中に、液が、コロイドを爲してゐるのが、霧や靄、液中に液が、コロイドをなしているのが、牛乳や、水と油の乳濁状態など、

固體の中に、液のコロイドは、蠟中の水などの例、氣體中に固體がコロイド状態にあるのは、煙(煤のコロイド)、液の中に固體が、コロイドをなしているのは、銀や金が、液中にコロイドとなつてゐる時で、此時は金は赤色をなす、固體の中に、固體が、コロイドをなしている例は、赤色硝子中に混つてゐる金の色、又ゼラチンの中に銀鹽、白金鹽などのコロイドを爲してゐる寫眞の乾板等、斯く擧げて來ると皆様のおなじみにも随分コロイドがありませう。

今水素分子の大きさに比して、他の物の大きさを申すと、メチルアルコールの分子は五倍、金コロイドは十七倍、葛の溶けたコロイドが五十倍、石鹼泡の厚さが百倍、紫色光線の波長が四百倍、金箔の厚さが九百倍、球狀バクテリアの直径が五千倍位、小さいバイキンでも此世界では巨大漢です、ですからコロイドは普通の顯微鏡では見えす此を見るには限外顯微鏡と申す特別ながあります。

コロイドが細かいと言ふ事により物理的、化學的に色々の強い力を現はして來る、コロイドの表面張力、吸着力、毛管引力及化學親和力は、其物の普通状態に比し、非常に増大してゐる。



親和力を言へばコロイドの硫黄は、劇しく銀鹽に作用するが、普通の硫黄では温度を高くして辛うじて作用する、染料が布によく染まるのも、色素がコロイド状をなし、液中に溶け混つてゐるため、吸着力が強いためです。

化学作用を非常に強烈に遂行させる處の觸媒は主としてコロイドです、此の理由はコロイドである爲め其表面の吸着力、毛管引力などが強いので此處に反應する物質が引き寄せられます、而して表面には、濃い濃い物質の層が出来ます、反應物質が氣體ですと、其壓力は何萬氣壓と申す程の密度になるのです、此く濃い物質同志の反應ですから、普通狀態の、即ち此に比し遙かに稀薄な時の作用とは、比較にならぬほどの劇しい反應が起るのです。

コロイドの特有性はまだあります、此狀態の物は其微細なため光を分散します、コロイドが螢光を表はすのも、濁つて見えるのも此のためです、微細な浮游物に横から白色光線をあて、光の方向と直角に其浮游物をながめると青色に見えます、空の青いのは細かな水滴が天にあり、光を横から受け、人は地より之を望むからであるとの事です、又コロイドは劇しく規則的な運

動をして居ます、今コロイドに強い光を射て限外顯微鏡で見ると、コロイドは劇しい圓に近い運動をしてゐます、此運動をブラウン運動と申し、其發見者の名により呼んでます。

コロイドは帶電なる事も一つの特性です、ですから電流の流れる處では帶電の性により、或は陰極に或は陽極に引かれて参ります、尤もコロイドの帶電は、共存してゐるものにより、同一物質でも電氣の性を、陰陽變する事もあります、例へば蛋白質は、中性液中では陽電性ですが液中にアルカリの痕跡があつても陰性となります、主なコロイドの電性を申すと、

陽性を負ふもの

- 一、鐵、銅、カドミウム、亞鉛等の水酸化物
- 二、チタン酸
- 三、蒼鉛、鐵、銅
- 四、蛋白質、ヘテグロビン、寒天
- 五、メチル ヴァイオレット

陰性を負ふもの

- 砒素、アンチモン、銅、鉛、カドミウムの硫化物鹽化銀等
- 錫酸、珪酸
- 白金、金、銀、水銀、硫黄、沃度
- アラビアゴム、澱粉、ガンボージ
- エオシン、フクシン



ビスマーク、ブラウン、メチレン青

アニリン青、藍、ベレンス青

等鹽基性染料

等酸性染料

コロイド化学の研究から種々の事がわかつて参りましたし、又新しい方法が案出されもしました、防水布はステリン酸アルミニウムや、蠟を薄く塗つた布です、防水の理由は水、空氣、及コロイド状防水剤との間にある表面張力の問題です、濁り水は、鐵やアルミニウムの水酸化物です、此コロイドは表にある如く陽性です、此に酸性染料などが流れ込めば陰陽兩性のコロイドは相合して中性となります、中性となればコロイド状態を失ひ粒も大きくなり沈積し水は澄みます、明礬で濁り水を澄ませるのも同一理由です、斯ふ云ふ風にコロイドは帯電を失ふとコロイド状態を保持して居られなくなり、凝固します、コロイド化学の近代發明中の偉彩は、コロイド燃料とコツトレルと、フロートーションでせう、フロートーションは礦石（主として硫化物）の粉粹物が失はれるのを防ぐ方法で、油と空氣で泡を作り、粉粹礦と攪拌すると硫化礦は泡に引かれて浮び、他の粹石と離れてしまひます、此理由を省きますが硫磺コロイドと、

水油、空氣との表面張力の問題です、フロートとは、浮く意です此法で礦池に混り浮きます、次に鑛山の煙中に混つてる、貴重礦石の粉粹や有害な酸やセメントの煙などはコロイド状ですから電性があります、煙突に適當な電氣を通じて此粉粹礦を吸着して概收除去する事が出来ませう、此法をコツトレル法と稱します、コロイド燃料、此れは歐洲大戰以來の産物で、燃料缺乏を目前にしてる時、救世的の發見です、従來燃料として價値のなかつたタール、炭粉、ピート、鋸屑の如きものを原料とし、或方法を以て此等をコロイド状とし、普通の液狀燃料中に混ぜる、然かも、此コロイド状は、持久性で燃料として取扱上にも保管中にも些の變質を表はさない、のみならずコロイド燃料は普通の油は勿論水よりも比重大なる爲め、容積は割合少くして熱量は大なる次第であるし、且保存上水の下に沈め置く事を得る故危険を容易に防ぎうる、此は他油の企て及ばざる特點である、石炭に比すれば煙も出ず、灰も残らず、埃をも含まぬ。

煙、煙の學問も歐洲戰後に進歩しました、戰時中軍艦が煙にかくれて姿を消した事もあり、工兵が敵前にて今迄は夜間暗に乗じて行ふ作業を、今回は煙の幕を放射して、其下にかくれて



前作業を行ふた例は比々としてあります、此等の研究と設備とは怠るべからざる事でせう、所謂新武器とか化学兵器とかが此れです、国防の経済的維持法と議会で論じられてるのも此邊でせう。

煙も一つのコロイドで戰場では鹽化錫、鹽化チタン、鹽化アンモン、錫酸、無水硫酸、燐、煤、油などを用ゐました、アンモニアガスト鹽酸と遇ひ細かな鹽化アンモンの粒を生じ白い煙となります、無水硫酸を空中に放射すれば酸は空中の水分を吸ひ細かな水滴となります、即ち雲とも煙とも呼ばませう、其他何れも固體か液のコロイドを形成するものです、煙の大きさをタバコについて測ると徑は百萬分一ミリメートル位あります、煙は平和の時にも用ゐます一例は桑畑に霜が下りて來さうな時焚火をします、此焚火から出た煙はコロイドの粒ですから此が飛行して空中にゆくと、其を核として空中の水蒸氣は集まり凝縮し割合大きな粒となり、同時に氣體が液化するため熱を出します、此熱が空氣を温め水分が結霜するのを防いでしまひます、且此空中の水滴は霧となり地熱の放散を防ぐ事をも營みます、若し煙が無い時は空中の水氣は葉

や果實や花やを核とし其處に集まり凝縮して水滴となります、此時少しの熱を發するとしても其はすぐ空中に放散する、此水は再び蒸發をせねばならぬため、葉や花から熱を著しく取る、終に其處の溫度を結氷點以下とし、結霜する、霜害となる。但し此煙を以て霜害を豫防しうるのは極寒の日ではむづかしい、空が晴れて結霜に近い溫度となつて居る位の時でなくば功能は無い、曇天ながら馬鹿に寒い霜が下りて居ると云ふやうな夜では駄目です。

まだ挙げれば、電鍍術、ゴム工業、醸造、冶金、醫藥、製紙、染色、火藥、人造絹糸、石油、塗料、膠、防腐劑、製陶、化粧品、の廣い廣い範圍にコロイド問題は渡つて居る、加之生理營養の諸問題には現時コロイド化学無しには、一指をも染める事が出來ない有様である。



## 七 動 力

家庭の電化も呼ばれる時代で馬力とは何の意味か、キロワットは何だか子供衆に問はれても知りませんよでは済ませぬ、一寸一ツ走りに力の單位の意味を。

一馬力は毎秒五五〇呎、ポンド、此意味は一秒に五五〇ポンドの物を一呎動かせる、エネルギーと云ふのですか、物が一ポンドなら一秒に五五〇呎動かせる譯です。

一キロワット、ワットは一アンペア量の電流が一ヴォルトの電位を以て流れた時のエネルギーの單位です、一馬力の七百四十六分一だけの力となります、一キロワットは一ワットの千倍です、一キロワット時と言ふのは一時間引續いて、此れ丈のエネルギーが斷えず供給されてるわけです、百燭光のタングステンランプは、一アンペアの電流が要ります、ヴォルトは約百ヴォルトですから、ワットに直し百ワットです、一キロワットでは此ランプ十個を燈ともせます。

仕事の基は力である、所謂動力、此等の動力は様々な機械で私共に供給されてます、ボイラーから得た力で汽車を動してます、ダイナモからのでは電燈にしたり扇を廻したり、大きいものでは電車を動かしてます、エンジンでは自動車を走らせ、飛行機を飛ばせてる。此の力は機械から生れて出たのでせうか、然らず、ボイラーは石炭を焚き、ダイナモは水力などで之を廻轉し、エンジンには油が燃されてる、力は此石炭や油が燃えればこそ出たので、ダイナモは高い處から落ちて来る水の力によつたのである、即ち前者は熱の力、後者は壓力、然らばボイラー、ダイナモ、エンジンは何の役をしたかと見るに、此等の熱力、壓力を吾人の目的に適するやうに案配して來れた媒介人であつた、石炭の燃えて出した熱力で、水を水蒸氣とし、其の膨脹する力で即ち壓力の形となつて、ピストンを動かし此れを車に傳えたのである、ダイナモは水力を電氣力に變じて呉れただけで、ダイナモ自らは何等力の源とはなつてゐない。

此等力の源はどこにあるか石炭か、水か、油か、なる程其何れにも力を發する能はあつた、が少し深く考えて行くと、水の高きに昇つたのは太陽熱により海から水蒸氣とし空中に運ばれ、雨



となつて池に溜り、始めてダイナモを廻す力をえたのである、低い處の水は流れる力もなくダイナモを廻す力もない、而してダイナモを廻してしまつた水は、ダイナモを廻す力を失ふてゐる、此は物理的變化をして水が力を得たのであるが、石炭の例は化学的なのである、即ち炭酸ガスは植物に吸はれて植物體の一組織物となつた、然し此一組織となるには日光の力をかりてる同化作用だ、此場合植物の體も一つの機械と見てよい、此組織物が土中に埋もれ地熱（此も其元は太陽）で變化され石炭となつた、此石炭の包藏してゐた力がボイラーの釜中に熱となつて表はれたのである、熱を出してしまつた、後の石炭は炭酸ガスとなり、最早石炭時代だけの力を持つてはゐない、此理を押して行くと地上の力の根源は太陽である。吾等の體温も植物など、太陽の恵の下に育つたものを食して後、得た力なのだ、即ち詮じつめれば地上あらゆるものは、此太陽熱を、右へ左へ形を變化させて行く機械にすぎない、而して其をやつて行く間に、機械自體も破損して行く、變體して行く、有機體なら死滅とも見られ、生産とも見られる。（光は生命なり参照）

ボイラーは水を沸かし蒸氣を作り、其壓力を利用して蒸氣機關の運動となる、水を沸かすに石炭の熱を出來るだけ利用し、勞費の少いやうに、乃ち能率をよくするため、火廻りの完全になるやうな構造を考えなくてはならぬ、水が數條の鐵管中を往來し、此管の間を火焰が通るやうにして、火廻りをよくしてある、風呂釜でも近代のものは、昔の鐵砲風呂の如き熱の大部分は徒に上へ抜けてしまふやうな事はせず、今の釜は火焰が、細い屈折したすき間を通つて、なるべく熱が水と廣く長く接觸するやうにしてあります。

發電機（ダイナモ）、此は火力、水力を電力の形に變えるのが役目である、此電力を利用して發動機（モーター）の運動となる、或は電燈に移して光とする。

此電力は普通百十ヴォルト位のを電燈用とし、二百二十ヴォルト位のを動力用としてゐます、區別したのは料金を、廉價に規定した動力用電氣を、料金の高い燈用方面に流用する不正行爲を避けるためなのも、一理由です、電燈の百ヴォルト用と、二百ヴォルト用とは、電球にも自ら區別があります、電流に直流と交流と申すのがあります、直流は發電所が使用地に近



い時又ヴォルトが低い時では利益ですが、一般には交流の方が、電流の勞費が少なくてすみま

す。  
遠隔の地から電力を送るにはヴォルトを高くして送らねば、途中で電氣の費が多いから一般に高壓電流で送電します、然るに使用家へ送るに此高壓電氣のまゝでは危険でもあり、使用上にも不便あり、電壓を落します、此機械がトランスフォーマー即變壓機と云ふのです、變壓所と申すは此變壓機のある所で、又各使用家へ入る間近で更に電壓を落すため、電柱にも小さい變壓機がとりつけてあります、電柱によく取付けてある黒塗りの鐵函みたいなものがそれです、此變壓機は能率のよいもので餘り電氣を損する事はないのです、唯此變壓のため熱が出ます、此熱を空気で冷すやうにしたのもあります、又油で冷すやうにしたのもあります、此油は同時に機械に仕組んである巻いた針金を絶縁するためにもなつてゐます、此油が燃え出したりして危い事もあります。千ヴォルト位までは人命にかゝはる事は少い。

電熱機 電力で熱を得るには炭素棒を相離れて對せしめ、此離れた空間を電氣火花を飛ばし即ち電弧<sup>デンカ</sup>を起して熱を發せしむるのがあります、此熱は四千度近にも及び高熱を求むる時に適します、然し左程高温度のいらぬ時は、抵抗の大きな線に電流を通じ發熱させます、電氣ストープなどがそれです、赤熱する針金はニクロム線と申すニツケルとクロムとの合金が便利です。

電線、漏電などは多く此處にあるので家の中でも人目につかぬ所で、風などのため線が傷んでゐたりするのが漏電の原因となります、電線は五十アンペア以上二百アンペア位迄安全に電氣が通ります、地下線になると六百五十アンペア位通せます、其れで餘り過量の電氣が通じ込むと、屋内など危険もありますので使用目的に準じて、ヒューズが線中に入つてゐます、此れはごく熔け易い合金の條帶です、二アンペアのヒューズ線と申すのは、此れ以上の電流が通れば發熱のため自らヒューズは熔けて切れ電流の通進を止めます、電燈などには二アンペア位の天井据付の所になど着けてあります、電線は十分絶縁してありますが、それでも天井裏で屋根下に一寸以上も近く取付けたら、水分の多い邊に架設するのは危険です、又各線の間も六寸位離れてゐる必用があります、場所により焼物の管に挿して取付くべきです。



電球の燭光は、燈光の方向と照らされるものゝ面の傾にもよりますし、又距離にも関係してゐます。距離の映響は殊に大きく、一尺離れた時と二尺離れたのでは、後は前の四分一の照明になります。三倍離れば九分一と云ふ工合で、即ち距離の二乗に比例します。電球により電力と照明との間に格段の損徳があります。

名 稱	ワット用量	照 明	使用限度(時間)
炭 素	二〇—一二〇	五〇—四一九	六〇〇—二〇〇
マツダ(タングステン真空)	一〇—五〇〇	七〇—五〇八九	五〇〇—一五〇〇
マツダ(瓦斯入タングステン)	七五〇—一〇〇〇	一三〇〇〇—一九〇〇〇	—

尙照明の度は室の形や、壁天井の色合なども關係し、此頃流行してゐる反射光だけで、ランプから直接光の來ぬやうにしたものでは、照明度は一割程弱くなつてゐる。然し光は直射光よりも分散した、乃ちつやけし硝子などを通つて來た光の方が、眼のためには宜しく、光が弱くとも反つて細かなものが明瞭に見えます。

電氣の話が少し長すぎました。ガスエンジンに移りませう。自動車にも飛行機にも使はれてます。此れはガスと空氣とを混ぜた爆發性混合物へ、電氣などで點火すると急に此混合氣體が爆發します。此爆發力を利用してピストンを動かさせ其れからプロペラとか、車とかを廻させるのです。エンジンの新しい考案で、ディゼルエンジンと申すのは、空氣を五〇〇ポンド位に壓して、自ら熱を出させ、其熱でガスに點火させるやうにしたエンジンです。此れは能率を大に増しました。此ガスには石炭ガス、自然ガス、發生爐ガスなどを用ゐますが、又揮發性の油の中を、空氣を通せば、空氣は油の蒸氣を混ぜて行く故、此れをエンジン中に送つて、點火すればガスを用ゐたと同じく、爆發します。此油にガソリン、ケロシン、アルコールなどがあります。此方が今日では廣い問題となつてゐます。ガソリンの少い我國などでは、魚油や石油からガソリンの如き沸點の低い油を作るに苦心してゐます。或はナフタリン化合物等を雜せてガソリンの力を大きくし、徒費を省かうともしてゐます。アルコールは我國でも得られますが、此れはガソリン程力が強く來らず目下研究中です。



## 八 建築材料

## (一) 木材

木材は我國普通住宅建築の主要部をなす、材樹は潤葉樹、針葉樹、單子葉樹があり、潤葉樹では栗や櫟があり、針葉樹には松杉がある、單子葉では竹棕櫚の類で主要な材は少い、材質から別けて櫟木と軟木とする、又紫檀等南洋に主産する渡來品を唐木と呼んでゐる。

木材は堅軟、紅白、質に色に多様あるが、其成分は水分、樹脂(炭化水素テルペン類)脂油(含酸素化合物)及礦物性の灰分と澱粉、ゴム類、纖維である、後三種は何れも含水炭酸である、材質は此等成分の割合だけで決まらぬ、其等が材を組織してゐる粗密の相差によつても材質に差が出来る、其強弱に影響する事も大きい凡て木材が徐々に發育し、木理の詰んでゐるものは強い

も此組織状態から來る結果である。木材につき硬度、強度と言ふ二方面を知る事は實用上に肝要である、硬度と申すのは材中に他物が入り込むに抵抗する力で、櫟は此力が強く、桐、蝦夷松は最も弱い、強度と申すのは木材適用上に尤も考ふる必要があつて、材を折る力や、壓す力又は伸す力や、剪る力に、どの位材が耐えうるかの試験である、此れを試験するには、規定の測定機があり、其れにより夫々わかつた力を、材に加えて、どの位の力を加えた迄材は故障なく原形を保ちえたかを試験すればよい、尤も此度合にしても、小さな部分を切りとつたもので、測つたのでは、割合耐久力が大きくても、大材となると兎角節があつたり何かして案外弱いものもある、丁度米國材は日本材に比し、部分試験では弱いが、材となつた大きなものを考ふると、反つて米材の方が力に耐える事が往々ある、殊に長物となると、日本材は無理をして取つてゐる傾もあるので殊に然り、又白た赤味、即ち木の心部にある赤い部分と、白い部分では同一材でも強弱の差著しいのは勿論である、櫟や一位などは強い大關であり、杉檜は中位にあり、桐は弱い方の頭分であるが、耐屈力は割合大きく杉と同位にゐる、耐伸力は極めて少なく杉の半



分位である。

木材の腐朽には酸素が入用である、菌の繁殖には水分も必用としやう、水分は一般の酸化作用を速むるから、木材の腐朽即ち酸化にも影響すべき筈である、従つて酸素に觸るゝ面の多い程朽ち易い譯である、形が尖つたり割れたりした處は空気を廣く接觸してゐるから腐りも速いそこで空気を成るべく避け且乾燥を十分にしていれば、木材の腐朽は大に遅められる、菌類の繁殖の方面から云へば繁殖に適當な温度と云ふ事もある、菌類の繁殖は木材を蝕い表面を荒し空氣との接觸面をも廣くしてゐる事も考に入れてよい、然らば此腐朽し易き部分はどこかと言ふに、木理の粗なる、水分や空氣の多く滲入してゐる部分であるが、菌類の主として繁殖する處は、其營養分たる澱粉、蛋白、其他可溶性有機物の豊富な部分に劇しい、故に此等の有機物が存在する事少い、所謂赤ミ、木心部には腐朽が少い、元來纖維素の純粹なものは非常に堅牢で、空中でも長年月保たると事は、此で作つた紙が持久性にとむ事古文書でも明かだ、絹は腐るが紙幅は殆んど永久的である、斯く纖維素が丈夫なのに木材が腐り易いのは、此菌類の食品たる澱

粉、蛋白を含むからだ。

木材の保存は、此酸素を斷つ事と、蛋白類を除く點を主とする、古來我國で行ふ、焼き板、焼き丸太など、木材の面を焼きて炭化せしむるのは材の面が焼かれ一部炭化して出來た、炭素と云ふ非常に變質し難き物質で、材面を掩ひ材が空氣に露出するのをさえぎつたのである、又材木商の多い所で見ると、河水中に木材を浸してゐるのは、木を水につけては反つて腐り易いやうで、實は此れで木材と空氣との接觸を水に由り防いでゐる、且水に長く浸して置く時は、木材中の可溶性有機物、即ち菌の食品が、水中に溶け去り材中に其量を減じ、菌の繁殖を大に弱める、次で材面を塗刷して空氣と遮斷するのもある、塗るには漆、ニス、ペンキを始め、近時流行のクレゾール油などで、此漆は在來の塗料中最も有効堅牢な塗料である、ペンキは水分又は揮發物の含まれてゐる所の上に塗ると、忽ちふくらみはげてしまふ、クレゾールは殺菌力もあり、且木理中に滲透して行き水分を驅逐する働きもあり、價も廉く耐久性にも富み、上乘の塗料である、更に保存法を念入りにやるには、藥液注入の方法で、此れは木材を鐵の圓筒中に入れ筒中



の空気を排除し、真空に近からしめると、木材中の木理組織に介在してゐる気泡も、木材を出で来り、材中の空気は殆んど除去さる、一段斯くして空気を失ひたる材に、其儘薬液を送れば、液は先に気泡の存在せし空虚に滲入して、木理組織中は遍く此薬液を充すに到る、斯くしたる材には水分の滲入もなく、菌類も繁殖出来ない、薬液としては殺菌力も強き、丹礬水、昇汞水、鹽化亜鉛水クレオソート油の如きを用ふ、此薬液注入法は他にも二三法あるが、木材防腐會社あたりにて行ふは前記の方法である、木煉瓦、橋ぐひなど水に浸つてゐるものによく此法を施したのを見る。

薬液注入の法に、材の根元からゴム又は硝子などの管を挿し込み、管に薬液を充たし、木をして吸ひ上げしむる法もある、此は木材が、生木で水分の多い時に行はねばならぬ、此木が水分を吸上る事は、生花でもわかり切つてゐる事ですが、材木商に並べてある材木が、どれも逆立して置いてあるのに氣付かぬ方もありませう、否丈ありで小生も其一人、あれも木の水を吸ひ上げるのを避けるためです。

防腐劑を塗るには、木材が十分乾燥した時でない、反つて木材中の水分の蒸發を妨げて害があります、木材の組織には細かな孔があり、其れより水分等が常に流通してゐるのであるから、此孔を埋めてしまふのは良くない、即ち此孔から水分が出る事が多いか、入る方が多いかよく其材の用ひ場所から考へて見て防腐劑を塗つたらよいでせう、其極端な例は東北日本一の名所で、寶藏庫の改修に在來の樺か何かの大きな柱を、コンクリで包んでしまひ、此れなら百年間も持つと受合つてやつた人があつたとか、然るに數年ならず此柱が大腐れに腐つてゐる事がわかつた、此れは塗つたものがコンクリであり、吸濕性で、防腐劑を塗るのは、趣に違ひはあるが、木を包んでしまふ事のよくない例にはならぬ、日本家屋で土臺の腐れを見るに、土臺に土が冠つてゐたら勿論腐り易いのは明かだが、卷石などに土臺が平に密接してゐる時は腐りが速い、土臺と石との間をなるべくすかして空気の通ふやうに計ひ、且防腐劑を塗つて、石から來る水分を防ぎたい、昔の安普請である玉石を用ゐてゐるのが、柱も腐らずにゐるのも、柱が水分を吐く事が自由だからです、私は土臺を一面のみ防腐劑で塗り、水分の來る憂のない方向に



ある面は反つて劑を塗るのを止めて見たらと、考えます。

木材の良質なるものは、叩けば音が澄んでゐる。音の濁り、色も黒味を帯び、又臭氣などあるものは變質してゐるのである。又山より切出す時期は、空氣も乾燥し、發育を休止してゐる。冬期に切つたものが耐久力に富む、其れは冬期には木材の含水量も少いからである。而して木材中腐りの遅いのは、檜やシバであり土臺などに之を可しとする。

木材の腐朽に次いで此が熱により膨脹する事も申したい、然かも此膨脹が、木理の方向により率を異にし、各方面同一に膨脹する事をしない、此が木の割しと生する一因で、冬期温度の低下から柱の破れる音を聞くのも、此延び縮みが均一に參らぬからである、此點を考へてベニヤ板を膠付するに、三枚はぎ合せた板の切り口を見ると、木理の方向が異つて居る、此は板の膨脹を互に相抑制して割れや反りを防いだのである。

## (二) 耐火材料

地震は怖い、が地震の怖いのは續いて起る火災の怖が主な部分をなしてゐる、此度の地震でも揺れが靜まつた直ぐ後には、銀座通の各店で氷を出してたり、水を持ち出して路を走つてく人々をねぎらつてゐた、其れが間もなく、修羅の巷と化したのも火災故、地震國の建物は木造だと、震災前は一部に有力な説として、唱えられてた考も、今度と言ふ今度は、防火でなくば震災も防げないと知れた、震災豫防は即ち防火豫防でせう、更に戦時の爆彈落下など考へてはどうしても市街は耐火的。

耐火建築は將來の建築主體となりませうが、耐久材料は第一に鐵、鐵には炭素の含有量の多少により鍛鋼鑄の三種鐵がある事は申すまでもなく先刻御承知、石も古くより用ゐられた耐火材料ですが、此大震災の結果ではむしろ案外石が火に脆かつたに驚きました、新橋驛の有様などよい標本でした、御影は火に遇ふと挫けてしまひます、石灰石も大理石も全く火には駄目、砂岩は可成までは火に耐えますが、此れとて一度猛火に遇つたものは、將來の保證は餘程少くないつてしまひます、火山岩なら此點は大丈夫でせう、テラコットと申す粘土を高温で焦いた煉瓦



の如きものが輸入されてます、此の面粗く孔の多いものは、鋸屑を混せて焦き、屑の燃えてしまふに由り、ボツ／＼孔が出来たのです、テラコッタは軽く且火には非常に強いのですが、構造物として、組立てた時震動に耐えるやうにするのが面倒なため、地震防備のものとしては疑問でせう。煉瓦は粘土を型にとり焦いたのであるが、今は砂と石灰石を煉り焦いたのもある。

コンクリート、先づ現時全盛を極めてるのは此れでせう、基礎にも、柱や床など家の軸部にも、又屋根にもですから、家全體が此で間に合ひます、コンクリートは、セメントと砂と小石とを煉り固めたものです、コンクリートの話で一三六など云ふのは、セメント一、砂三、石六の割合を云ふのです、小石には砂利でも碎石のやうなもので宜しい、鐵滓を混ぜれば廉價に出来る、コンクリートは防火材とし最良品であるが、餘り強熱すれば破れ、熱した面に水をかければ尙然り、鐵材と接觸する時には、鐵を錆びさせる缺點がある、此はコンクリート中の硫黄化合物の作用であらう。

セメント、元來セメントと申す言葉は、固クスレとかつき合せるとかの意でして、齒科醫の用ゐるセメントは、普通言ふセメントとは全く異なります、コンクリートなどに用ゐる水硬性セメントには三種あります、天然セメントが其一つ、此は天然の粘土質石灰石を焼いたので、色は黄か褐色で、硬りは速く三十分か一時間でよい、成品は丈夫ではない、天然セメントに三倍の砂を混ぜて煉瓦のモルタルとし目地に使ふ、又天然セメント一、砂二、礫四の割としコンクリートも出来る、第二がポートルランドセメント、人造セメントとも唱へ、普通セメントと言へば、此れを指して言ふ位、最も普遍的でもあり又便利でもある、此は石灰、粘土等を混じ殆んど焙けんまでに焚いたもので、成分に多少の相違はあるが、石灰六〇、一%、石英二三、一六%アルミナ(礬土)八、五%、酸化鐵五、三%、此他にマグネシア、アルカリ金屬などが含まれ、其一部は硫酸鹽となつてゐやう、一袋に三七六ポンド入れて、立坪三、五立方尺である、セメントの良否を試験する事は皆様には餘り緊要な事でもありませんまいが、此れは三十分位で先づ固まり一時間位で大體硬化し十時間以内に完全なものとならない様では不良です、兎角古い品は不良と見てよい故新らしい品を、袋の儘求めれば、間違ひは少ないでせう、第三に礫滓セメント、此は金



屬を精練する時出来る礦滓<sup>カス</sup>を熱せられてる時水中に投じ、粉末にしたものと、石灰と混ぜたものである、此は濕氣の多い處でなくば固まらぬもの故、地下構造物などに用途があるが、元來が優良な品ではない、此に小石を混じコンクリートとも成る。

セメントの他種に、水硬性石灰と珪酸や礬土の夾雜して、石灰石を焼て作つたものがある、此れは水中でもよく固まる事は生石灰と異る、又叩(タ、キ)は花崗石の分解した珪酸礬土質に消石灰を加へたもので三河より多く産し、三州叩の名がある。火山灰は火成岩の變成物で消石灰と混じ硬くなる、水中の方一層よく固まり肥前産のもの名あり、成分は珪酸、礬土、酸化鐵である、マグネシアセメントは滿州邊から盛んに輸入されて來るが、此れは鹽化マグネシウムが加水分解して酸鹽化マグネシウムに變質するため硬まるので、外壁などにも使用される。マグネサイトと稱する塗料も此種のものである、但梅雨期などは表に水分の凝縮して露をなす缺點がある、齒醫者の使ふセメントも鹽化マグネシウム時に、鹽化蒼鉛などが、水分により酸鹽化物と變ずるにより硬化するので、原料が純粹で且硬化も速い。

## 九 上水から下水まで

一生を微菌との争ひと見て行く人もあるやうに、健康を保つて行くのに、私共が如何程の努力を盡してゐるかは、保健劑の盛に賣れ行く事でも著しく目につきますが、なんと申しても日光と新鮮な空氣と水とは、缺くべからざる要素でせう。近頃郊外生活へと若い人等までも憧がれて行くのも、住宅難だけの原因と見ない方がよいでせう。さて郊外へ移つて日光と空氣とはどうやら満足出来るとして、水のためには誰方も苦勞されるやうです。少し理想論も入りますが御辛棒を願ひます。

水の供給は、地下水によるか雨水によるかが普通の例でせう。雨水を利用する事も少しの設備で好果をえますが、其は別としませう。地下水とても原は雨水で、其が粘土の層に支えられて、地中の粗末な層の中を重力に任せて流れて行つてるのは、申上げるまでもありません。此



地下水を自分等の用に供するために汲み出すには、在來の通り井戸を掘つてつるべで汲むか、ポンプで吸ひ上げるかでせう、江戸川邊のやうに低い地ですと、三間も掘ると噴き井戸となる事もあります、此はどこでもとは申せません。何百尺と言ふ深い井戸でも出ない事も勿論あります。全く地下水の水源の高さに由りますから、東京近郊では荒川べりには盛に掘抜き井戸があります、此を餘り作ると近所の井水を減水させ、浅い井戸などは特に然りです。砂漠地方でも掘井戸から水を取り、灌漑してあるとの話もあります位、此方法は地の利を得れば多量の水も得られ、且深井戸の水は東京の例に由つて見ても、水道の水に劣らぬ優良な水が出ます。

然し近頃はポンプを使ふのが一般です、手ポンプも優良品が安價で求められるやうになりました。三丈以下の井戸なら、井戸から管で流し元まで水を導き、勝手に備えたポンプで汲み出せば、水道の水を使ふ氣分になれます。尙鐵管を水中深く揉み込み、其地下水に到達せる處には、管側に細い孔を穿ち、其孔から水を滲み込ませて上からポンプで吸ひ上げると、簡単に深い處の地下水を汲む事も出来ます。尤も此れでは貯水の場所がありませんので、盛に水を使ふ時

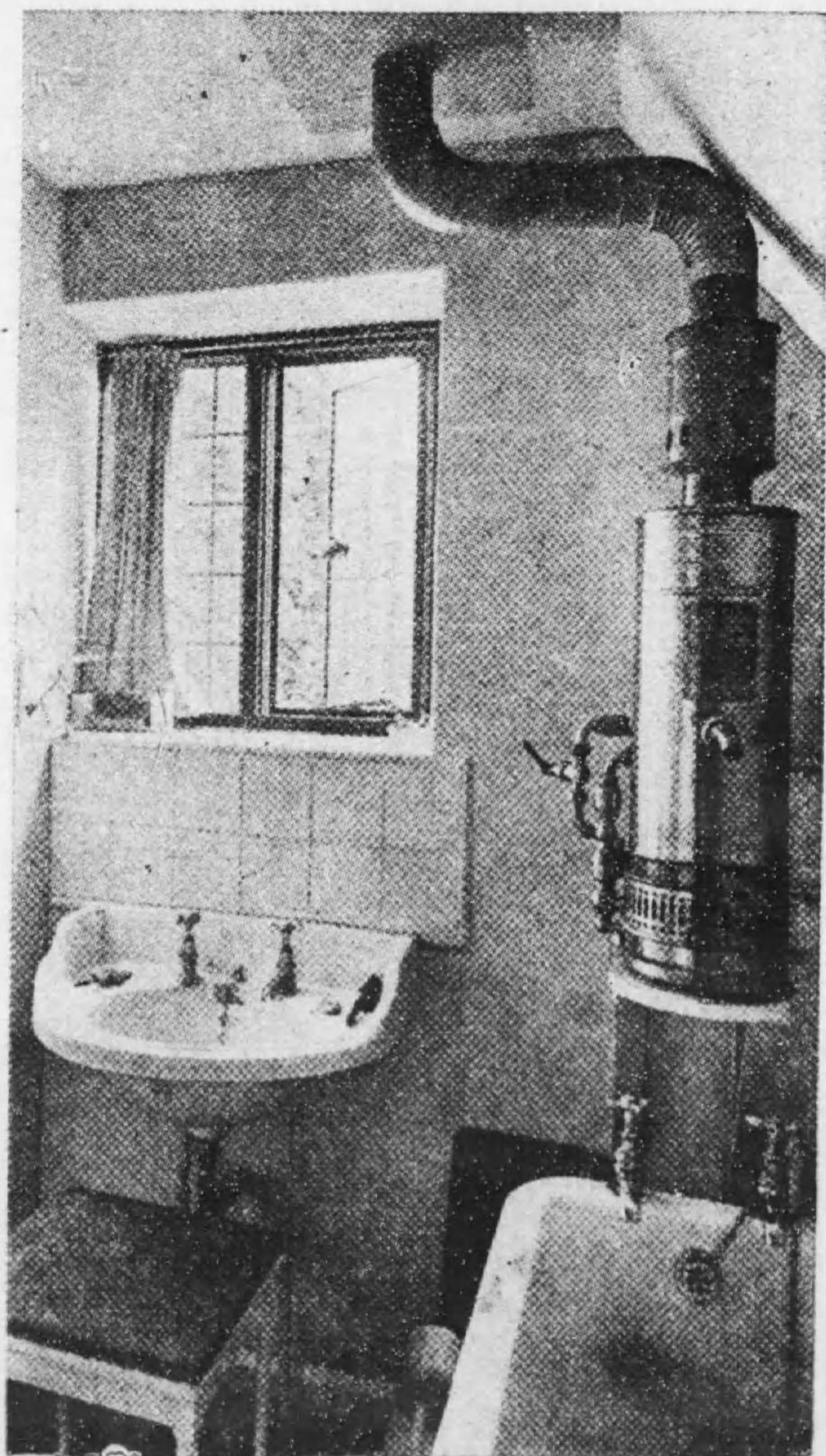
は、是だけでは不適當でせう。そんな場合には壓搾タンクを用意すれば好都合です。地下室などにタンクを備え、其底から水をポンプで送り込みますと、タンクの中の空氣は水に押され壓縮され、強い壓力で水は底部から押し込まれて参ります、勿論タンクの強さポンプの力次第で際限がありますが、斯うして貯えられた水は、管で各室に導いて置き、其栓を開けば空氣の強い壓で押し反されて、水は水道のやうに出ます三十ポンドの壓なら二階の屋根上まで届きます。タンクの水が減ればポンプは自動的に働くやう作つて置けます。是に用ひますポンプは、電氣モーターでも、ガソリンエンジンでもよろしう御座います。電氣動力線が近くに來てますと、引込費用は殆ど掛らず、ポンプとタンクとモーターに配線を込めて、數軒の家が共同して設備すれば、一軒割百數十圓で完成します、動力引込に柱を建てる必用があるとすく二百圓近も違ふそうです。タンクを屋上や高い處に置き、自然の壓力で水を流し出すのも宜しう御座います、此では水が冬は冷え夏は暖まつて、家庭用水としては面白くありません。

配水管は主幹の道は太く、分枝の處は細くしませぬと、數ヶ所同時に水を使用する際は、水



源から遠い出口は水の出が甚だしく鈍ります。尙管は他日修理したり模様替を要するものですから、管道の處々に止め栓を設けて、その際にも家全體の水を断たすにすむやうに注意して置きたう存じます。更に少しの経費でせうから戶外、例へば庭などへも配線をして置きますと打水や火災の時などにも大に役立ちませう。尙大に注意して置かねばならぬのは、冬期の結氷です。結氷をしますと色々の破損も起り、又次に申す如く、水を湯沸かしへ送つてゐる時などは非常な事が起ります。又加壓タンクを、求める時は、十分試験が必要です。

配水と申しましたが、煖房や其他の目的に湯を家内に配る事も、これからの時代は考ふる必要もありませう。其には供水管から直ちに湯沸しの中へ水を送り込んでやるのと、一部水を小形のタンクに取つて、其のタンクから水を湯沸しへ送ると二つの方法が一般です。供水管の水を直ちに湯沸しへ送る時は水圧が自然高うござりますから、湯沸しも堅牢な品を撰ばぬと危険です。且つ時には熱せられた水が、逆に供水管の方へ戻つて来るなどの損失もあります。そこで大抵は一度小形タンクに水を取つてから湯沸しへ水を送ります。其タンクは金屬製でも木





製でもよいが、供水管から水をタンクに導き入れる水と、タンクの底から水を湯沸しへ送る管とは是非無くてはなりません。別に水が一杯になつた時、タンクから溢れ出ぬやう安全管をも付けて置きます。供水管から来た水は、タンクの上部から其に入りますが、水が適當にタンクに溜ると、其水口の栓にこり付けた軽い球が、浮き上るに徒ふて口から自動的に閉ぢられるやうに仕掛けてあります。此仕掛が工合の悪い時には水が溢れますから、先の安全管が入用となるのです。此タンクから水は湯沸しへと導かれます。湯沸の上には管があつて、沸いた湯の出口になつてゐます。湯は水よりは軽いから上部にあるのが當り前ですから。此湯がどうして出るかと申せば、タンクは家の一番高い處に据えて置きますから、其水壓に押されて湯は出るのです。外部の供水管から直接湯沸へ水を送つて入る時は、水道栓を捻つたと同じで申す迄ありません。此湯の出る管は、流元なり風呂なり便所の手洗なり、自由に導いて行かれます。

此湯を沸かすのに、勝手の竈の余熱を利用してよいでせう。小さなボイラ型の筒を作つて、

上水から下水まで



煙突の煙を通じて沸す事も出来ませう。暖房装置のある處では、スチームなどの導管の熱を以てする事も出来ませう、然し簡便なのは瓦斯爐を使用致しますと數分の間で熱湯を得られますから、風呂用などには此れでなくば、熱湯好きの私共には間に合ひますまい。熱する方法はどうか有らうとも、前申した湯沸しをポイラーとも申しますが、ガイサーと言ふのが、今日の言葉でせう。

扱水の出口など、栓を大部念入りに致さぬと後日の憂を残しますが、只今までの經驗上では、まだどれと御すゝめする事はし兼ねますが、要するに安物はいけません。栓には三種が普通として(一)螺旋式(二)壓迫式(三)スプリング式とでも申しますか(一)はねちで栓をメめると出口の止まりますので(二)は把手を半分廻すとゴムの栓が口を閉ちてしまうのです(三)は常時はスプリングで出口に蓋を押え付けてありますが、把手を以て此スプリングを上へ引き上げると、蓋が開いて水が出るのです。手洗の流しにも色々ありますが、容器の上半部に細い孔があり、水が過分にある時など、其孔から導かれ流れ出してしまふ様にしたのも一つの良い注意です。勝

手元の流しは木製は廢すべき時代で、而して不用の時は蓋の出来るやうにしたいものです。洗ひ廢物は太い管などですぐと戸外に送り出す様にし、其固形分は荒い目のある容器で水分と濾し別け、汚水は直ちに下水に流し出すのが最も衛生的でせう。此廢物を戸外へ落す管にも、使用せぬ時は蓋して置くのは無論です。此んな處を傳はつて鼠は家内に入つて來るのです。

汚水の始末は淨水に對する苦心と同様に取扱はねば、折角の淨水策も自分で破つて行く結果となりませう。家内の汚水は先づ主な太い管を階上から地面へ通して家を貫いて取付け、是れへ各所から細い管で汚水を流し込むのが一番上策です。但し注意すべきは汚水の分解の結果瓦斯が生ずると、此瓦斯が逆流する事があります、此れを防ぐには、汚水の主管に流れ込む以前に一度サイホン型に管を曲げた處を通すと、此曲り個所に常に水が少しづゝ溜つて居て、排水管に生じた瓦斯が室内に浸入する事が出来ません。尙此れのみでは充分ではありませんから、汚水の戸外に出る處にも、此様な仕掛を稍大仕掛に設けたり、又は管の適當な個所から此瓦斯の逃げ道を作り、外氣の新鮮な空氣と交代出来るやうにもしてあります。



## 水を清浄にする化学

水道の話で水源地に明礬を投げ入れるとありましたが、此は米國で創めたとやらの曰く付きの新法だそうですが、子供の頃、雨続きの折には必ず私は「ソラ明礬をお入れよ」と年寄から言はれて、共同井戸から汲んで来た上水に、焼明礬の塊りを放り込んだものです。都會の上水に今は明礬の入用もありませんが、郊外住居の方にと思ひ一寸申上げます。

水の濁りは混つてゐる土や、腐敗した有機物でせうが、バクテリアも勿論交つてゐます、此土や何かは、非常に細かい粒となつてゐまして、普通の濾紙では濾し取る事は出来ません。然し顕微鏡でも決して認められない分子と言ふ程に細かくもありません。其微粒は特別な顕微鏡ならどうにか見られるのです、此状態をコロイド状と申してゐますが、物はコロイド状となる電氣性を帯びて來るのが普通です。(細かな粒の不思議参照)

明礬を井戸等に入れますと、自然水は大抵アルカリ性ですから、明礬(硫酸アルミニウムを

含む)は分解して水酸化アルミニウムを生じます、此物は水に餘り溶けず、且コロイドになり易く、正電性のコロイドとなつて水に浮動してゐます。處で粘土のコロイドは負電性であり、又バクテリアも負電性コロイドです、正と負とですから兩者は電性を失ひませう。帯電性を失ふとコロイド状が保てなくなり、粒も大きく凝結し、遂には土も沈積し、バクテリアも此等に凝着して運命を共にし、ために、水は澄みます。

水に依り色の着いたのがあります、有機物分解の結果出來た物が溶けて色を顯はすのもあります、染料などが混つて來る事もあります。此染料は一つのコロイドを爲して居まして大抵正電性です、従つて若し負電性のものに遇へばコロイド状を失ひ沈澱してしまひます、河水に工場などから染料を流したものが濁り水に遇ふと色が淡くなるのは、粘土の負電性に由つたのです、多くの場合濁りと色が同時に水を穢してゐる事は無いものです。

自然水に若し少しの染料が混つて來ましたら、硫酸イオンが負電性ですから、明礬を使つて此をも奇麗にする事が出來ます、最後に水に溶けて居る着色物の始末ですが、凡コロイドには

上水から下水まで

一七三



物を吸着する性能があります故、此溶けた物も幾多のコロイドが沈澱する時、同時に其へ吸着されて他の物と同様に沈澱してしまひます。

明礬を過多に入れた爲め水酸化アルミニウムのコロイドが濁りと成つて、困りはせぬかと不審も出ませうが、コロイドは強く攪拌しても固まるものですから、明礬などは殊に左様して沈澱させる事が出来ます。

### 便所の始末

便所の始末は困り切つて居ますが、近く米國の田舎で水道のない地方に建てられる家に應用されてるゼブチツク、タンクと申す便法があります。コンクリートで四呎立方位の溜りを作り、其中に糞尿を流し込むのです。此溜は蓋があつて日光を全く遮つてゐます。すると人糞に混つて來たバクテリアの作用で糞が分解され、水に溶ける物に變えられてしまひます。此時、分解に伴つて瓦斯を生じますため、糞は其に負はれて液面に浮び出ます。此液面に糞の固形分が浮

び出る事が大事な事なのです。其は此バクテリアは空氣を嫌ふバクテリアですから、浮んだ糞は空氣がバクテリアに及ぼす働を阻害してくれませう。即バクテリアは安全に生を續け、糞を可溶性の物に間斷なく變化して参ります、可溶性のものに變つた後は、此溜りからサイホンで、次の稍此れより大きな溜りに水は流れて参り、其處から土管で溝に流し込むなり、地中に染み込まするなりして仕舞へばよいのです、此分解の善い事は惡臭の瓦斯を發生しないと云ふ點にあります。斯くして始末すれば例の臭の心配は取り去られるのです。茲に注意すべきは此バクテリアを死滅させてはなりませんから、強い消毒藥などを便所に撒く事は出来ませぬ。コレラ流行の時石炭酸を便所に流した爲め、バクテリアを殺してしまひ、此分解が停止して大騒ぎを成した例もあるとかです。

此を少し面倒にしたのが、淨化會社などで頼めばやつて呉れます、三十人分千圓位かゝります、勿論水洗式で氣持がよいのです。



### 一〇 風呂の沸くまで

#### (一) 薪にしゃうか、石炭にしゃうか

宅では瓦斯などで風呂は沸かしませんと、一かどの経済家ぶつて近所へ石炭の煙を振舞ふてをらるゝ奥さんもあり、アラ電気のあるのを御存じないとアブ、ツ、デートに息を高く遊ばす令夫人もあり、それかと思ふと手當り次第の燃料を用いて居る方々もあります、萬事は計算の世です、一ツ珠盤にあたつて見ませう。

お風呂—薬湯もあり、話にきく牛乳風呂もありませうが、まづお風呂と申せば、水を温めたものと心得るのが通り相場です。

さて水を温めるのは熱ですから、御話は燃料から始めなければなりません。今日使はれてる

燃料は、一口に薪炭と呼ぶ如く、薪と炭は廣く家庭に用ゐられてますが、都會地では石炭や瓦斯や進んでは電熱と複雑になつて参りました。

燃料の價値を判定するには、勿論其が燃えた時の發熱量が主要點で、次に記す數字は燃料一キログラムを燃して水を熱し、攝氏一度だけ溫度を高め得べき水のキログラム數です。但し此時の發熱は全部水を温める役をして、他に傳はつて空費された部分は無いとしてです。

固體燃料では

セルロース	四一六七
木材	四〇〇〇—四三〇〇
木炭	五六〇〇
ピト	五〇〇〇—六〇〇〇
石炭	八〇〇〇—九六〇〇
無煙炭	九二〇〇—九八〇〇

風呂が沸くまで  
一七七



藁

11500—11250

化学分析の結果、其成分からして此熱量價を計算する式は、石炭、石油などについて、實驗的に

$$Q = \frac{1}{100} [8(80C + 34.46)(H - \frac{1}{8}O) + 2250S]$$

と言ふ式が案出されてゐます。Qは燃料一キログラムから發する熱量で、前記の數字に當るのです。C・H・O・Sは夫々此燃料中に含まるゝ炭素・水素・酸素・硫黄の百分率を示します。少し小面倒な話になりましたが、此式を見ましても燃料の價値が定まるには、どんな元素が關係して居るか、又炭素が其中でも殊に重要な勢力を持つて居る次第は、式中の炭素に乗じてある係數が、他の元素の係數に比べて頗る大きいと言ふ點でも、すぐ氣が付きます。

### (二)それともガスか石油か

次に瓦斯燃料の熱量はと申すと、各氣體一立方呎に就いて

自然瓦斯	三五四〇
石炭瓦斯	一二三六〇
水瓦斯	一一六〇
發生爐瓦斯	六〇〇

數字の意味は前記の例と同じです。自然瓦斯とは文字通り石油地方などで自然に涌出する瓦斯で、餘り我々には縁がありません。石炭瓦斯は石炭を空氣に觸れぬやうにして乾溜した生成瓦斯で、水瓦斯と言ふのは赤熱のコークスに水蒸氣を作用して作った水素と、酸化炭素との混合氣體です。此兩者とも燃えると強い熱を出しますが、酸化炭素は有名な毒瓦斯です。石炭瓦斯の中に餘り毒にならぬ程度に此を混ぜて、需要者に供給して居ます。ガス料金を安くするためです。發生爐瓦斯と申すのは、コークスに不十分な空氣を送つて酸化炭素を作り、之に水瓦斯を混じた瓦斯燃料で、成分は水素、酸化炭素の他に窒素があります。此窒素は燃料としては價値は無いので、反つて自ら温まるため幾分熱を奪ふと言ふ害があります。

風呂が沸くまで



液體燃料の王は石油です。時にアルコールなども用ゐられませうが、其等の發熱量に就て前と同じやうに數字を調べて見ると、各燃料一キログラムで

アルコール

七四〇〇

木 精

五六九四

ベンゼン

一一六二〇

石油發熱量に就いては次の式が認められて居ます。石油一ポンドを燃したとして

$$\frac{1}{4}Q = 18,650 + 40(B-10)$$

Qは前記の式と同じ意味の發熱量を示し、Bはボーマ比重計で讀んだ石油の比重を示す數です。

市場にある燃料石油一キログラムでは、一〇三二九程度の發熱量です。此價は發火點八六度比重〇・八〇一の石油につき實驗した數字です。

此れで一般燃料の發熱量は御話致しましたが、此他に粉炭を煉つたものや、アセチレンを使

ふ場合などは類推して頂きませう。

### (三)風呂釜はどれを撰ぼうか

燃料を燃すには何時も空氣の供給が適度に十分でありませんと、とても申上た發熱量は求められません。今簡単な例を取つて申しますと、純な炭素が燃えるとして、炭素の一ポンドに對し空氣が一・五七ポンドあれば、炭素は完全に燃焼しますが、若し空氣がこれより少く、炭素は二酸化炭素となれずに酸化炭素の程度で燃焼が止まつたとしますと、此時の發熱量は、完全燃焼の三分の一にも及びません。それなら空氣を多量に送つたらどうかと申すと、成程炭素は完全に燃えませうが、餘分の空氣を温むるため熱の幾分は其方にとられ、肝心の目的物を温める事が出来なくなります。更に餘り多量に即ち風を吹き送りなどすると、愈空氣を温むる熱が多量に必要となり、其處の溫度は急に降つて發火點溫度以下となり、最早燃焼作用が營まれ得ぬ状態となつて火は消えてしまいます。

風呂が沸くまで



炭に比べて石炭は、水素や炭化水素を含んでゐるため、空気の必要量は稍多量です。油は石炭よりは空気量は少なくてよいのです。此等空気の供給を調節し、適度ならしむるのが爐の役目です。良い爐は此役目を簡便に果し終はさなければ駄目です。然し爐を使ふ人の働きで、此役目を果す果さぬかの區別も起りませう。石炭瓦斯を使ふ爐には、空気調節の孔が開閉出来るやうになつてゐます。此開閉を適度にしてやりませんと、瓦斯火の燃えが旨くゆかず、焰の色が黄色く光つて居るのは、空気が不足なのです。又餘りポツポツと音を立てて火がアチコチで付いたり消えたりして居るのは、空気が入り過ぎてゐるのです。それに瓦斯爐に點火する時注意せねばならぬのは、點火の時は空気孔は小さくし又は閉ちて瓦斯に火を點じ、後で孔を開き空気を十分送つてやりませんと、始め餘り多くの空気と瓦斯と、混つて居るため、瓦斯が火を引いて、此空気を送り入れる孔の邊で火が燃えてゐる事があります。これは發熱量が悪いばかりでなく、燃焼不完全なため有毒な瓦斯を発生します。又爐とゴム管との継目が熱せられ、ゴム管が融けて火災の原因ともなります。これは實は私の家の風呂釜で失敗した事があるので、老婆心で申上ま

す。時々瓦斯に點火する時エライ爆音を出しますが、これは空気と瓦斯の混つたものに火が付いて爆發するからです。此間宅の年寄りがかまどの前で此爆音のため腰をぬかした騒ぎもやつたのです。ガスの焰の頂が、釜底に少し押さえられてる程度が、一番能率のよい時です。

#### (四) ハイカラに電氣にしようかしら

發熱用として今一ツ電氣の事が残つて居ます。電氣を發熱に用ゐますには、強力な電氣を放電し電弧を起し、此れで物を熱する電氣爐の如きもありますが、これは三千五千と言ふ高温度を要する時で、普通使ふて居りますのは、電氣抵抗の大きい金屬に電流を通じ、これから起る熱を使ふのです。戶外零度の時に室を十五度位まで温むるには、先づ室容一立方呎に對し、一ワット乃至二ワットの電氣量が要ります。勿論室の構造が隙間だらけでは、これ以上でせう。熱用として電氣は經濟的なものには、今日未だ到達して居ないと云ふのが一般の評でせう。

電熱用の線は、普通ニクロム線とかクロメル線とか唱ふるニツルケとクロムとの合金を用ふ

風呂が沸くまで