

2-127-12

## 第5章 文化と化学工業

### 1. 緒言

既にして筆者は国防を強化するに當て、化学工業が如何なる使命を有するかを述べた。獨立せる國家として外國の侮りを受けざらしめる爲に、国防の強化を必要とする事は申すまでもないのであり、国防が充實して初めて國家を泰山の安きに置き、國民をして平和を謳歌せしめることが可能となる。翻つて考へるに化学工業は一定の形を有する物體を造るに非ずして物質を造るにある。従て国防に必要な物資も決して国防にのみに用途が局限されるものではない。その製品は平和産業に、交通機關の整備に、或は文化生活の充實に缺くべからざるものである。之によつて觀れば化学工業は和戰兩方面の見地から極めて重要であることは明かである。

本章に於ては化学工業が現代文化の機構に如何に貢獻しつゝあるかを述べなければならぬ。

### 2. 廢物の利用

諸製造工業中、廢物の利用は化学工業の特異な一面であると言はなければならぬ。外觀に於て臭氣に於て嫌惡すべき廢物に或る化学變化を與へて豊富な價值を持たしめるに至つた實例は化学工業に少なくない。更に或る化学工業は廢物の利用に成功して初めて經濟的に成立し得る。例へばソーダ・パルプの製造の如きは木材を蒸煮せるアルカリ廢液からアルカリの回收が行はれなければこの工業の存立は危ぶまれる。

廢物の利用に成功した最も著しいものはコールタールである。コールタールは黒色惡臭を有する粘液であつて、石炭ガス工業の勃興當時に在ては業者は之が廢棄に多くの費用を投じなければならなかつた有様で洵に不愉快な存在であつた。然るに1830年に英國のエチンバラのアンダーソンはタールの蒸溜を行ひナフサを分離し、またコールタールと同時に得られる廢液ガス液から鹽化アンモニウムを造つた。そのナフサには清淨劑としての用途が見出されたが、更にグラスゴーの人マッキント

シは之を利用してゴムを溶して防水布を造つた。また1838年にベセルがタールから分つた重油が防蝕性を有することを發見したのが原因となつて、これを建築用材、鐵道の枕木に滲透させて耐久力増加の目的に利用するやうになつた。タールから蒸溜によつて分けた輕油の中にベンゾールの含まれてゐることを發見したのは、當時招かれてロンドンの大學にあつた獨逸人ホフマンであつた(1845年)。工業的にベンゾールを純粹状態に取出すのに効のあつたのはマンズフィールド(Mansfield)であつたが、惜むべし彼は一日タールの分溜監視中釜中に引火し火を浴びて不慮の死を遂げて了つた(1855年)。ベンゾールの直接的用途は溶劑又は液體燃料の代用物たるに過ぎないが、化学工業の原料として見るならばこの無色の液に無上の價值が認められる。げにこのものゝコールタールよりの分離はアニリン染料の出發點として化学工業の歴史の上に建てられた大きな記念塔とも見られる。

化合物としてベンゾールを發見したのは之より前1825年の法拉デーの業績であり、更にニトロベンゾールは1834年にミッチェルリッヒによつて見出された。又アニリンは初めてウンフェルドル本の藍の蒸溜により發見された(1826年)。而してこの化合物がニトロベンゾールの還元成生物と同一物であることを明かにしたのは1842年に於けるヂェンの仕事であつた。斯くてアニリンがコールタール中の成分ベンゾールの誘導體なることが示され、後者よりの製造可能となるや間もなくパーキンによりアニリンからマウヅが發見され(1856年)アニリン染料合成の端が開かれると共に、更にコールタールから得られたアンスラセンからアリザリンが合成された(1869年)。この外タールより分離されたトルオール、石炭酸、ナフタリン等は貴重な化学工業の原料となり、それを原として無数の美しき染料、爆薬、香料及び醫藥品が製造され、またタールの蒸溜殘渣ビッチより煉炭、電極、防水塗料等が得られるやうになつた。曾てタールを棄つるに苦んだ當時を回顧すれば洵に隔世の感がある譯である。

次の例には硬化油工業がある。鯨油、鰯油、鯀油の如き魚油或は棉實油の如き植物油は不快臭を有する爲に之を利用することも出来なかつたが、サバティエ(Sabatier)及びゼンデレン(Senderen)の古典的研究に端を發し、ノルマンの特許



が現はれ(1903年)液状の油を固體の脂肪に變ずることに成功した。その理論は次の如きものである。

天然の油脂の中には液體をなすものと固體をなすものとがあつて夫々特徴がある爲別個の用途があるが、今日では固體脂肪の需要は液體脂肪油を遙に凌駕するにも拘らず自然界には固體脂肪の産出量が少ない。油脂の化學成分とその物理的性質との關係が探究されて明かにされた處によると、液體脂肪油は不飽和脂肪酸のグリセリンエステルであり、固體脂肪は飽和脂肪酸のグリセリンエステルである。而して觸媒の存在に於て前者に水素添加を行へば油中の不飽和脂肪酸は飽和脂肪酸になるから自然油は變じて固體の脂肪となる。サバティエーヤ及びゼンデレンの研究はニッケルを觸媒として不飽和脂肪酸に水素添加を行はしめ、飽和脂肪酸とすることを可能ならしめたのである。この功績によつて兩氏にはノーベル賞が贈られた。

硬化油と稱するものは斯る反應によつて動植物油を脂肪に變ぜしめたものを云ふのである。硬化油とすれば最初油の持つてゐた不快臭は除かれるが故に石鹼、蠟燭、食用脂の原料として利用することが出来る。石鹼は生活の向上及び工業の進歩によつて家庭に於ても工場に於てもその需要は殆ど極まる處を知らぬかの觀があり、從來棄つるより外に途の無かつた油より石鹼製造の道が開けたのであるから、利用厚生上寔に大きな進歩と言はなければならない。

またルブラン法によるソーダ製造の際生ずる鹽酸もこの工業の初期には廢物であつた。因て之を空氣中に鹽化水素ガスとして逃がしてゐたのであるが、このガスは冷えると空氣より比重が重いので逃がした時は上空に在つても、冷えるに従つて地上に下り農作物を害ひ建築物の金屬を腐蝕するので周囲よりの苦情や抗議に堪へなかつた。遂に高さ150mもある大きな煙道を作つて之から空氣の上層に逃がしたが、これ亦何の効果もなかつた。窮餘の策として船中に爐を築いて沖の方遙かな海上にこれを浮べて操業する案を立てたが、之も實行不可能であつて遂に鹽化水素ガスを水に溶かして一時抗議を糊塗するより外名案もなかつたが、日々夜々生ずる鹽酸の始末にはほとんど困り果てた。而して最後に採用された考案は鹽酸を二酸化マンガンを分解して鹽素を造ることであつた。鹽素は漂白性及び殺菌性があるので輸

送及び貯藏に便ならしめることが出来れば幸ひであると云ふので石灰に吸収せしめた。これが即ち晒粉である。丁度都合よくその頃は製紙工業が隆盛に向ひつゝあつて、製紙業者は纖維の漂白剤として晒粉を大いに歓迎したので、初めて此處に確實な用途が開けたのである。一頃ルブラン法曹達業者の心膽を寒からしめた鹽化水素も斯くして處分が出来たのみでなく、そのものに價值が認められたのであるから、それだけこの工業を有利ならしめた譯である。現今晒粉は製紙、パルプの製造、纖維素化學工業等に漂白剤として利用せられる外、クロロフォルムの製造、石油の精製に利用されて居り、又家庭でも洗濯や水の殺菌に用ひられてゐる。

更に外に例を擧げるならば製糖工場及び亞硫酸パルプ製造工場の廢液よりする酒精の製造、金屬精鍊工場の廢ガスよりコトレル聚塵法による微粉狀有用金屬の回收、羊毛洗滌液スイントよりカリの回收、酒麥工場の醱酵炭酸ガスの回收並に醱酵母よりビタミン剤の製造、製鹽廢液苦汁よりマグネシウムの製造等廢物の利用は少なくない。

### 3. 天然物の人造

天然物は自然の法則に従ひ而も貸すに或る一定期間を以てするに非ざれば生じ得ないものである。例へば植物の種子は春を俟つて初めて萌え出づるのであつて、人工的に隨時に之を行はしめることは出来ない。縱令温室を利用するとしても日光の作用なくては叶はず、假に日光によらず人工太陽燈の如きを以て足るとしても温室の利用には限りがあり到底大規模には行ひ得ない。因て植物の生理作用の結果生ずる貴重な物質の如きはこの自然の大法則を無視することが出来ない。而も栽培には雨が多過ぎては根が腐る恐れがあり、少なくともは苗が枯死する憂ひがある。其他氣候の順不順も植物の成長及び收穫に大なる影響があると云ふ様に常に不可抗力に支配されつゝある。然るに若しも豊富な原料から吾々の支配する化學の力を以て同一物質の製造が出来たならば、その便や果して幾何であらうか。氣候の順不順晴雨と云ふが如き不可抗力の外に超然として短時間内に一定の規模を以て生産が成し得られ、的確に需要を充たし得るのみならず、價額の投機的變動から救ひ得られるのであつて需要者の蒙る利益は誠に少なくない。



斯くして天然物としての貴重な物質の化学的組成が研究せられ、更にその合成法が明らかにされ、その中の或物は工業的に美事な成功を贏ち得たのである。その適例は染料なるアリザリンであり人造藍である。前者は植物茜に含まれるものと全く化学的に同一物であり、後者は植物藍中の有効成分と同じ化合物であることは既に述べた。

次の例には樟腦がある。之は東洋特産の樟樹より得られる樟腦油の主成分をなすもので、主産地は臺灣及び南部支那であるが、市場に於ける樟腦は殆ど本邦人の獨占に歸してゐる。樟腦がセルロイドの原料として認められなかつた前、既にヴィクトル・マイヤーに因てその化学的構造が研究されテレピン油に含まれるパイネンより合成し得らるべきものと考へられた。其後セルロイドの原料として重要性が認められる様になり、而もその産地は東洋の一局部に限られる獨占的物資であり、加ふるに需要の増加による市價騰貴は合成研究に關する興味を刺戟し、遂に1905年獨逸に於て樟腦が合成せられた。合成樟腦の出現は天然樟腦と競争の端を開き、市價の騰貴を抑制するに力があつた。現今樟腦の合成法に3法があるが、何れもパイネンより出發する點に於て同一である。乍併、合成樟腦は天然品との競争に不利が伴ひ、人造染料の如き目覺しい成功を収めてゐない。蓋し原料なるテレピン油又はパイネンが依然たる天然物であつて、その供給に制限があるからである。

花卉の放つ馥郁たる芳香が太古の時代から人類に愛好せられたことは、容易に想像の出来ることである。聞く處によれば香料なる芳香油及び芳香性樹脂は、初めは神前の供物又は熏焼に用ひられたのであり、漸次文化の進歩と共に宗教的ならぬ意味にも用ひられる様になつた。斯くて印度、支那、埃及地方より交通の發達、文化の繼承によつて各地に及び特に羅馬人は香料に對して非常な愛着を持つて居り、羅馬時代には貴人の必需品と化したと云はれ、今日に於てはこの産業は重要な化学工業となつた。また我國に於ても、芳香を嗜む風習は恐らく支那から移入されたものであらうが、既に平安朝時代には香合せの戲が行はれ以後、香道として發達し今日に及んで居る。

天然香料には動物性と植物性の2種があり、その中動物性の香料は極めて少なく、

重要なものは何れも植物性である。香料は天然に産すると云ふもその量は極めて少量であつて、而も微量にして善く薫香を發する故に極めて貴重な物質であつて、曾て1ポンド1,000餘圓の價額を有するものも珍らしくなかつた。

天然香料合成の魁は1868年パーキンによつて行はれたターマリンであつた。之はトンカ豆中に含まれる香精で香水の製造に用ひられる。それに續いてヴァーリンの合成法が發見された。この物は植物ヴァーラの實の芳香精をなすもので揮發保留劑又は菓子製造の賦香料として用ひられる。以後續々として天然香料の合成が行はれた。それ等を化学組成から見るとアルコール、アルデヒド、ケトン、エステル、ラクトン等に屬し、夫々の重要なものゝ一例を挙げればアルコールにはフェニル・エチルアルコールがある。これは天然には橙花油、ゼラニウム油、薔薇油等に含まれ、從て薔薇油香料の調合に重要な合成香料である。アルデヒドに屬するものにはヘリオトロピンが恐らく最も有名なものであらう。前記ヴァーリンも之に屬する。ヘリオトロピンはヘリオトロブ花精油の調合に缺くべからざるもので樟腦赤油中のサフロールから造る。天然のヘリオトロブ花精油は曾て1ポンド數百圓の價額を有し極めて貴重な香料であつた。次にケトンにはイオノーンがある。之は1893年にティーマン及びクリューゲルにより合成された重要な香料であつて總ゆる莖系調合香料の基礎となり之を稀釋するとすみれの芳香を放つ。シトラールより合成する。更にエステルにはメチルペプチンカーボネートがある。之もすみれ系の香料として重要なエステルに屬し、すみれ葉香氣の調合に缺くべからざるものであり、近來重要視されつゝあるエステルである。合成工程は甚だ複雑であり、一般にはひまし油の分解生成物エナントールより造る。最後にラクトンに屬するものには前記のターマリンがある。この物は櫻花香氣と苦味を有し保留劑として重用される。現今は主としてオルソクレゾールを原料として造る。一般に人造香料は純度高きが故に酒精に對する溶解度は天然香料に優り、濃度、安定度に至ては遙に之を凌ぐ有様である。

合成せられる香料の製造法を見ると芳香油成分を原料とする場合と、コールタール製品を原料とする場合とがある。樟腦赤油より得られるサフロールを異性化し、之を酸化してヘリオトロピンを造るが如きは前例に屬し、トルオールより鹽化ベン



チルを経てベンジルアセテート（ジャスミン、ヒヤシンス等の花精油）を合成するが如きは後例に属する。因て今日に於ける合成と云ふも染料の場合と略々同じやうな原料を使用するのであるから同系統の化学工業と見るべきである。曾ては1ポンド數百圓乃至數千圓と云ふ貴重な香料が極めて安價な芳香油成分又はコールタール製品から製造せられるのであるから、その供給も甚だ潤澤となり價額も昔時の數十分の一、或は數百分の一となり、昔は容易に手にするを得なかつた物質も今は吾々の日常生活に深き關係を有する必需品と化した。例へばヴァーニンの如き1888年には1ポンド實に1,600圓を唱へたのであるが、1930年には僅に10圓以下となり又ヘリオトロピンは1880年には700圓の價額を維持したのが1930年には5圓以下となつた有様で、化学が如何に現代生活の内容を豊富ならしめつゝあるかを窺ふことが出来る。

この外空氣中の窒素より造れるアンモニア及び後者を酸化して造れる硝酸は何れも天然物の合成と見做すことが出来る。最近合成アンモニア工業の發展によつて現はれた硫酸は、肥料界に重大な變化を齎し豆粕硝石の如き天然の窒素肥料の用途を著しく蠶食した。蓋し硫酸としての窒素の方が豆粕、硝石等の窒素よりも廉價なる爲である。また合成アンモニアの供給潤澤になるにつれ石灰硝石アンモン、ロイナ硝石、加里アンモン硝石、ニトロフォスカ、アンモフォス等の濃厚肥料が市場に現はれるやうになつた。

更に肥料としての尿素の合成も行はれてゐる。尿素は46%の窒素を含み窒素分の最も豊かな肥料である。尿素は獨逸のI.G.染料會社に於てはアンモニアと炭酸ガスから合成してゐる。尿素中の窒素1kgの市場價額と硫酸中の窒素の同量の價額は略々同じであるが、1kgの尿素中の窒素は3kgの硝石又は2.25kgの硫酸中の窒素に匹敵するが故に、尿素の利用は輸送費を節約し得る便がある。

ウェーザーの報告によれば1931~1932年の空中窒素固定年能力は窒素として290萬tに達するとか、其後の10年間に更に躍進した。然るに地球を圍繞する界圍氣中の窒素は無盡藏であり、而も至る處に之を求め得らるゝが故に、化学工業の原料として洵に好適なものと云はなければならぬ。殊に空氣中にあつては遊離状態をな

し、常温にては化学親和力に乏しく、適當な條件を與へて初めて活性を増すと云ふ性質に對して吾人は大いに感謝しなければならぬ。

#### 4. 代用物の製造

代用物とは天然物と用途を同じくし而も化学的に異なるものを謂である。代用物として先づ吾々の念頭に浮ぶものは人造絹絲である。人絹は既に述べた通り、本來天然絹絲と同じものを造らんとする意圖に基いたのであるが、研究の困難が成功の曙光を與へず、遂に化学的に全く別の道を歩ましめて今日の人絹となつたものである。其他ステープル・ファイバー、ラニタール、シルタール、ナイロン等孰れも綿、羊毛、生絲の代用として現はれたものである。

香料の中には、天然の香料にその芳香を似せた代用物の造られるものが少なくない。人造麝香はその例である。このものは稀薄状態に於ける香氣が麝香に善く類似し、且安價なるが故に天然麝香の代用品として用ひられる。人造麝香にはムスクケトン、ムスクアンプレット、ムスクキシロール等がある。なほ他に例を求めらばベタナフトールのメチルエーテルの香氣は、天然のネロリ油に類するが故に人造ネロリ油の製造に利用され、ノニルアルコール及びデシルアルコールも亦ローズ及びネロリ油を想起せしめる香氣がある。そのほかシンナミックアルコールはライラック並にヒヤシンス様の香氣を有し、メチルヘブチンカーボネートは薑様の香氣を持ち、エチルナイトライトは鋭き果實臭を有し、エチルサリシレートは冬緑油に似た快香があり、イソブチルベンゾエートは百合様の芳香を有し、アミルベンゾエートは龍涎香の香氣に類し、クミンアルデヒドはオリスに似た香氣を持ち、ベンゾフェノンはゼラニウムに類する重き佳香を有し、メチルイオノンにはイロン様香氣を有するなど例を擧げるのも煩に堪へない有様である。

次に天然ゴムを模倣せるものに合成ゴムがある。既に之に就ては前章に稍々詳細に述べて置いたから此處には只名前を記るすに止めて置く。

人造石は天然の砂岩、大理石、花崗石等を模倣せるものであつて建築材料として重要なものである。人造石はセメント、石灰、岩石粒（大理石、花崗石、安山岩の破片）、砂等を水と共に捏和して加壓成形せるものであつて、目的とする人造石の



種類によつて配合物の種類及び接合剤の選擇を異にする。接合剤としては石膏、マグネシア等を使用する場合（非耐水性人造石）と珪酸カルシウム或はカルシウム・アルミネートの生成を俟つて接合の目的を果たす場合（耐水性人造石）とある。特殊の人造石にはマグネシア・セメント及び木粉或は粘土、石灰、コルク片等を配合し適當に處理して造るものもある。

人造寶石はその歴史古く既にブリーが擬寶石に就て記してある有様であつて、18世紀の頃伊太利のヴェニスに之を製造する工場が起され、其後ウィenna、巴里にも工場が出来た。多くはガラスを臺にするものである。現存はサファイヤー、ルビー、綠玉、黃玉石、ダイヤモンド等が造られて居り、磨いたものは一見眞物と區別することが困難である。固より科學的方法によれば識別に困難はない。蓋しこれらは模造寶石用ガラスから成り化學的に眞正品とは全く別物であるからである。寶石の主要な性質は硬度と不變性であつて擬寶石は之等の性質まで模倣せしめ得ない。茲に於て更に工夫が凝され化學的成分とか特殊の性質に至つては眞正品と全く同じとは言ひ難いが眞物と區別の至難な或は區別の不可能な製品が得られるやうになつた。所謂合成寶石がそれである。無論それはガラスではない。例を擧げるならば合成綠玉は  $Al_2O_3 \cdot 6 BeO \cdot 6 SiO_2$  なる組成を有し 0.3% の酸化クロムを配して綠色を與へてあり、ルビーはアルミナに種々のものを配して造るが結局は  $Al_2O_3$  の結晶から出来て居り、赤色は金屬酸化物の存在に因るものである。その外サファイヤー、スピネル等も造られてゐる。唯合成寶石は大きに缺くる處がある。譬へばルビーは  $\frac{1}{2}$  カラット (1 カラット = 205 mg) 以上のものは出来難い。然しながら天然の寶石は非常に高價であるが、合成品は極めて廉であつて磨いた 1 カラットの石が僅に數圓に過ぎない。

合成寶石は飾身具となるのみでなく精密機械の製作に缺くべからざるものである。

擬革は既に 19 世紀から造られてゐた。この工業は米國に生まれたのであつて、1849 年クロケット (Crocket) の創始せるものである。擬革は水を透さずして強く表面が柔軟にして美しいと云ふ様な革の性質を模倣せる代用物であるが、未だ之等の總ての性質を併有するものは造られてゐない。即ち美しさに於て革に似たものは

強さが不足すると云ふ缺點がある。

擬革の製法は決して 1, 2 に止まらないが、その中の一つの方法には革の廢物又は斷ち屑を利用するものがある。これは革の廢物を清淨ならしめてエッチランナーで磨潰ぶすと短纖維狀の粉末が得られるので之に結合剤を配して擬革とする方法である。それに 2 の方法がある。其一は厚紙を造ると全く同様な操作を利用するのであつて先づ上記の粉末を叩解機にて叩解する。蓋し革粉は物理的に纖維素に似た性質を有するからである。然る後膠、樹脂等の接合剤を加へて普通の抄紙機に掛けて層狀として截斷してカレンダーを施し螺旋壓搾機で壓搾する。壓搾する前或は後、種々の透浸剤にて處理して耐水性を與へる。第二の方法は革粉に結合剤としてゴム或はセルロイドの濃溶液を加へて、混和機中で捏和して後壓搾機にて壓して色々に成形する。この方法は實際に如何なる程度に於て利用されてゐるや否や明かにしないが革の廢物を利用する點に興味がある。

普通の擬革は木綿織物を臺にしてその表面に硝酸纖維素、天然の礦物色素 (Erdfarben) 及び柔軟剤より成る層を作らしめたものである。硝酸纖維素としては窒素含量 10~12% のものを用ひ、柔軟剤としてはひまし油、リチノール酸エステル、アミル・ブチル・オキサレート、トリクレシル・フスフェート、ディブチル・フタレート、アヂピン酸エステル等が用ひられる。礦物色素としては微粉末とした日光に堅牢なるものを用ふべきである。

支那事變勃發以來原料資材の輸入が制限せられた爲に代用品が要望せられ、各種の方面に於て代用物が眞剣に考究されてゐる。例へばパルプの如きも人絹用及び製紙用共に不足を告げるに至つたので、代用パルプの製造がバガス、芦、藻、鬼萱、豆桿等を原料として研究され既に製造を見てゐる。尤も之等は眞の意味の代用物ではない。何となれば木材パルプも之等の代用パルプも等しく纖維素であつて本質的に異なる處がないからである。

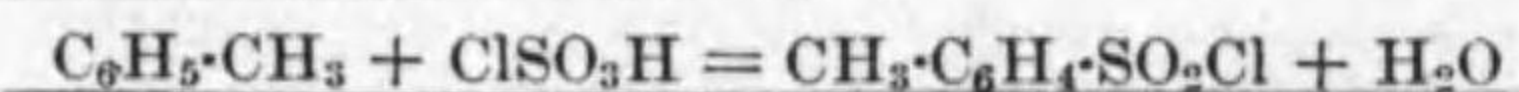
サツカリンは砂糖の代用物として久しく知られてゐるが、製糖業保護の爲に獨り本邦のみならず歐米に於ても特定の病者以外使用を禁ぜられてゐた。然るに時局の重要性に鑑み且兩三年この方臺灣の甘蔗不作の爲に食料確保の必要上から砂糖の配



給が切符制となると共に、サッカリンの使用が公認されることゝなつた。サッカリンが砂糖の代用物として名實共に認められて来た譯である。

サッカリンは  $C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown SO_2 \end{matrix} NH$  なる化合物で 1879 年フェールベルヒ (C. Fahlberg) に依て発見された。その発見には次の如き挿話がある。彼はジョン・ホプキンス大學に於てレムゼン教授指導の下にコールタール誘導體に就て研究を行ひつゝあつたが、或時彼は下宿にお茶を飲みに歸つた。性來彼は砂糖の甘みを好まないで、下宿の主婦にパンに砂糖を付けることを禁じて置いたが、その時に限つて手にしたパンが非常に甘い、因て主婦を呼んでパンに砂糖を付けたかと思ふたが、主婦は全然否定したので試みに指頭を舐めて見たのに不思議な甘みがある。實驗室を出る時手を洗つたに拘らず、手に甘みが残つてゐるとは驚くべき甘みのある薬品が指頭に附着してゐたのでなければならぬと云ふので、急いで實驗室に取返へし、フラスコ、蒸發皿等にあるものゝ味を検し始めたのである。そして非常な甘みを有するものゝ存在を確認したと云ふことである。

サッカリンはフェールベルヒの命名する處で彼は 1886 年にマグデベルヒの近郊に工場を建設して之が製造を始めた。その方法はトルオールを原料とし硫酸によつてトルオール・スルファ・酸とし鹽素氣中で三鹽化磷によつてトルオール・スルファ・クロライドに變ぜしめ、更にアンモニアによつてトルオール・スルファ・アミドとし過マンガン酸カリで酸化してサッカリンとするのである。この方法は多くの中間體を経由するのであり、且スルファ・クロライドとする反應が圓滑でない爲に 1 kg の製品が 150 マークと云ふ高價であつた。其後ヘイデン (Heyden) によつてトルオールを鹽化スルファ・ン酸で處理して次の如く



直接的にトルオール・スルファ・クロライドを成生せしめる方法が発見されて製法は著しく簡単になつた。

サッカリンは強酸の如く作用し炭酸鹽、醋酸鹽を分解して鹽を生ずる。サッカリンは水に難溶性であるが、ナトリウム鹽 (2 H<sub>2</sub>O の結晶水を含む) は易溶であり多くはこの形に於て利用される。精製せる純サッカリンは砂糖の 550 倍の甘みを持ち

結晶サッカリン (ナトリウム鹽) は 450 倍の甘みがある。濃い状態に於ては防腐性があり、且酸酵を阻止する。サッカリンは無害であるが榮養價を持たず短時間内に排泄される。

時局の影響による代用物の考案は恐らく數へきれぬ程であらう。時に開かれる代用品展覽會の如きに於ても實に雑多な製品が陳列されてゐる。然しそれ等の中の幾何が眞の代用物として後に残るであらうか。時局は益々優秀なる代用物の出現を望んでゐる。筆者も亦その希望を述べてこの項に筆を擱く。

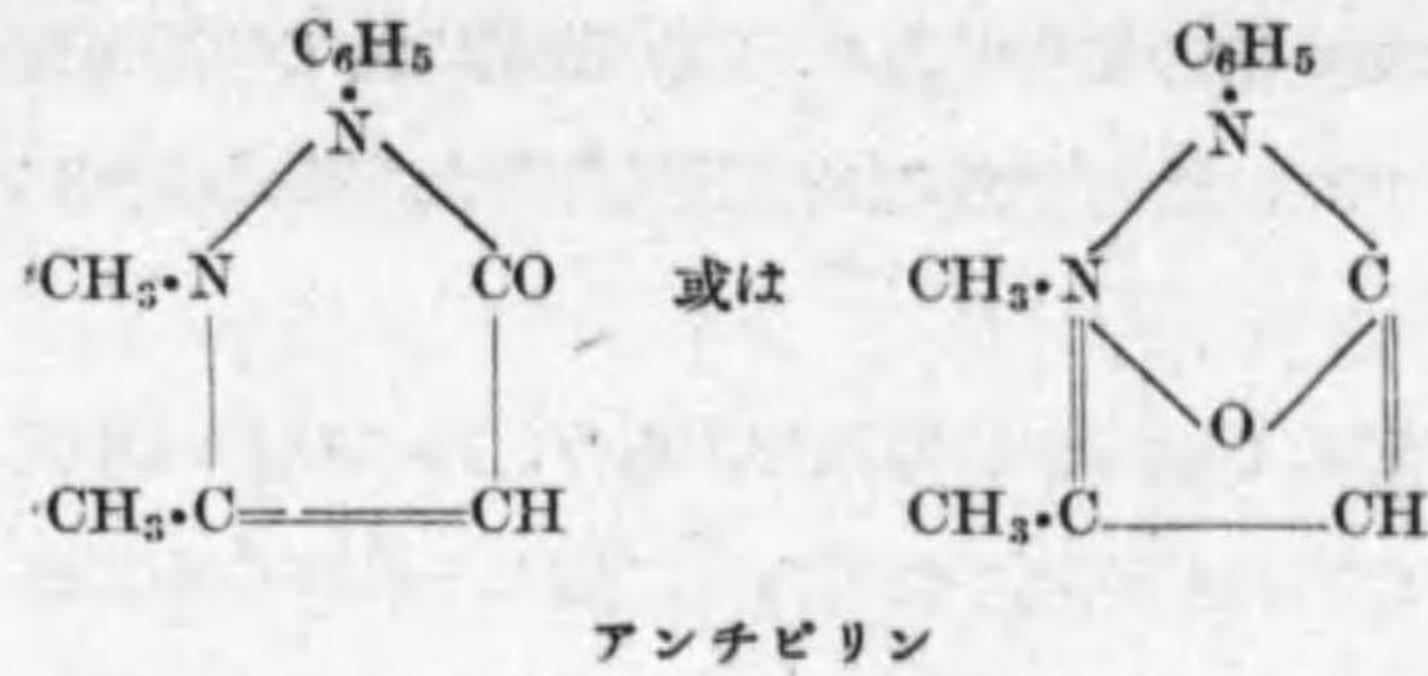
### 5. 新醫藥の合成

これまで全く存在しなかつた新しい化合物を創製することは化学工業の獨壇場である。而もそのものが特別の勝れた性質を持つものであれば、人生に寄與する効果の眞に偉大なものがあると云はなければならぬ。この方面に於て最近の化学の進歩及び化学工業の發展は少なからぬ功績を挙げつゝあるもので、これを知ると知らざるとに論なく吾人がその恩恵に浴しつゝあると云ふのも決して筆者の我田引水的水議論ではない。

先づその尤なるものには醫藥及び人造樹脂がある。

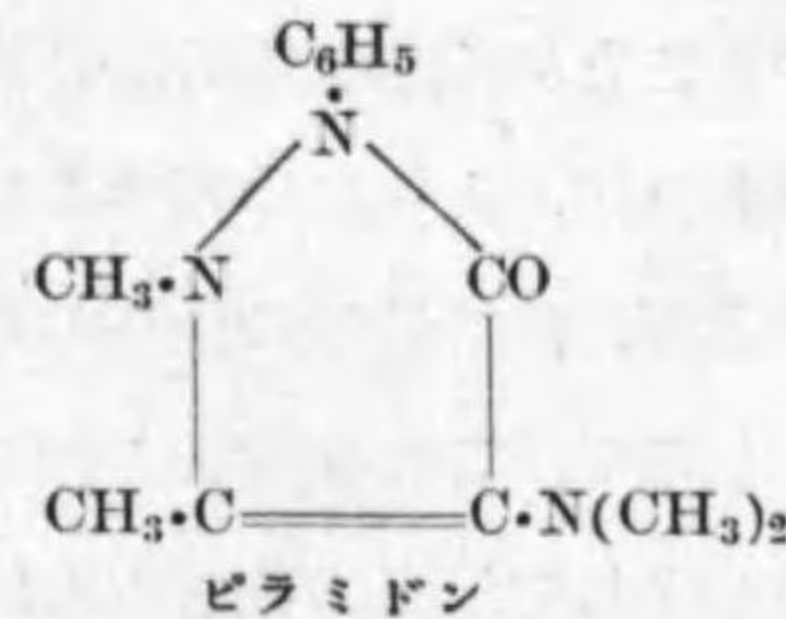
古くから知られた解熱性の化合物にキニーネがある。このものは多くの人々によつて合成法が研究せられた。その後キニーネを分解するとキノリンが出来ることが明かにされて、キノリンからキニーネは造られなければならぬと考へられた。キノリンはコールタールから得られると云ふので研究が進められたが、目的とするキニーネは不成功に終つたがその代りタリン、カイリ、カイロリ等の解熱劑が発見された。之がコールタールから造られた醫藥の最初で 1881 年であつた。然るに臨床的に効果を擧げ得た最初のもの 1883 年にノルにより合成されたアンチピリンであつた。この新藥は經濟的にも成功を收め特許有効期間中は年 60 萬圓以上の利益をあげたと云ふ。其後 1887 年アンチピリンの競争藥となつたアセトアニリド (アンチフェブリン) が解熱劑として登場した。アセトアニリド (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>·NH·CO·CH<sub>3</sub>) に解熱性があると云ふことは全く偶然に発見されたのである。即ちストラスブルグ大學の青年臨床家が皮膚病患者に内服藥としてナフタリンを與へて、その効力を試





さうと考へて、ヘクスト会社にナフタリンの分與を乞ふたのであるが、給仕が誤つてナフタリンの代わりにアセトアニリドを渡した。この間違が因となつてアセトアニリドの解熱性が見出されたのである。

その後間もなく1893年にピロゾロン誘導體なるピラミドンがストルツによつて合成された。このものゝ解熱作用はアンチピリンより徐々に現はれるが、効果は少々持続的であつてアンチピリンの2、3倍の効果が

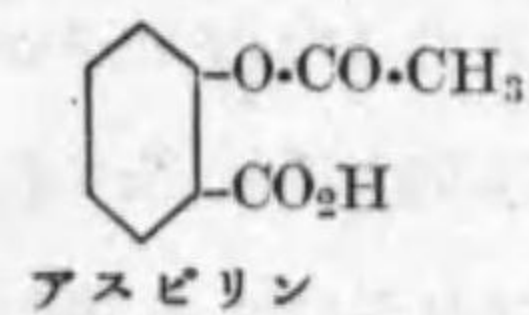


あり且心臟に疾患を有する者に與へても副作用的障害を伴ふことはない。

さてアセトアニリドの解熱性が発見されてから、化学構造と生理作用との關係が注意をひく様になつた。

アセトアニリドはアニリンの誘導體である。處がアニリンは赤血球を破壊する作用があるのに、後者の-NH<sub>2</sub>基中の水素をアセチル基(CH<sub>3</sub>・CO)で置換したものはその様な破壊作用がないのであるから、アセチル基は特異的作用を有することが分る。そこで當然アセチル基を有するアニリン誘導體にはアセトアニリドよりも、更に優れた解熱剤があるのであらうと云ふ考への下に研究がなされて、現はれたのがアセチルアニリン(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O・C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>・NH・CO・CH<sub>3</sub>)である。この化合物はアンチピリンに勝り心臟に與へる副作用が少ない。

これらの外に解熱剤にはアスピリン(アセチル・サルチル酸)がある。然し之は神



經痛、ロイマチスに對する特効薬で解熱作用は寧ろ第二義的である。蓋しサルチル酸は神經痛、ロイマチスの治療剤であつて消化機に傷害を與へる爲に、アセチル基を誘導して作用

を改善したものであるからである。

局所麻酔薬として早くから知られてゐるものはコカインであるが、1885年頃コカインは獨逸で1kg 13,000マルクと云ふ驚くべき高價であつて臨床上の障害をなし

てゐた。因て之に代るべきものが研究されてストヴァイン、ノヴァカイン、ホロカイン、ツトカイン等が発見された。斯る新薬が現はれるに及んでコカインの市價は漸落して1906年には1kg 450マルク、最近は300マルクとなつた。

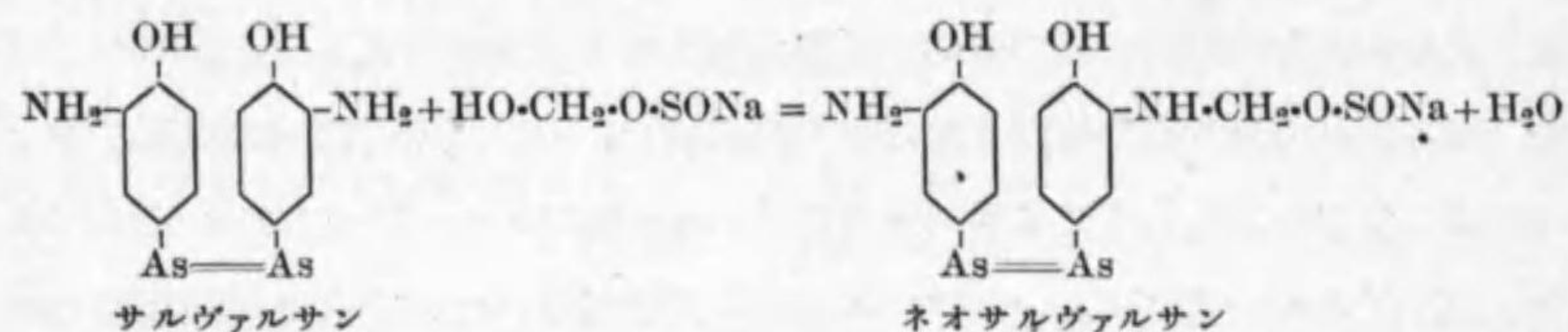
催眠薬にも合成化学は種々の新薬を齎した。之には昔から抱水クロラーが用ひられたが最初に合成されたのはイソブラル(トリクロール・イソプロピル・アルコール)、ヒブナー(抱水クロラール・アンチピリン)等であつて抱水クロラールに比べて効力は倍加された。其後更に研究が進んでスルフォナール(ジエチルスルフォン・ジメタン)、トリオナール(ジエチルスルフォン・メチルエチルメタン)及びテトロナール(ジエチルスルフォン・ジエチルメタン)が合成され好結果を與へた。これ等の新薬は上記ハロゲン化合物に比べると心臟に影響を及ぼさぬ特徴がある。これらの化合物の構造を見ると直接炭素原子に結合せる2個のアルキル基がある。斯る特性は後の合成化学者の注目を惹き、更にヴェロナール(エチルマロニル尿素)発見の因となつた。後のものが最も信頼し得る催眠薬であることが明かになるや、忽ち世界の至る處で使用されるやうになつた。その後鎮神經的影響を持たせんが爲に臭素を導入してノイロナール(ジエチルプロム・アセトアミド)、プロムナール(プロム・イソヴァレリアニル尿素)が発見された。前者は緩催眠薬であり、後者は治療上効果の認められるイソヴァレリン酸中の炭素原子にアルキル基が誘入されてゐるのみでなく、尿素としての原子團が在るが爲に催眠薬として優秀なものである。プロムナールに次いでアダリン(プロムジエチル・アセチルカルバミド)が発見された。

以上は合成化学の進歩につれて発見された新薬の數例であるが、之等の薬劑は單に病患の徴候的治療薬に過ぎないのであつて病氣そのものを治癒する直接的のものではない。然るに獨逸のエールリッヒ(Ehrlich)によつて直接的に病患を治癒するに卓效のある新薬が発見され、所謂化学療法の新境地が開拓されたのは誠に多とすべきである。その新薬とはサルヴァルサンである。

エールリッヒは特殊の細菌は特殊の染料によつてのみ染め得られる點に着眼して、特殊の細菌が寄生して發病する場合には細菌の宿主たる細胞に影響を與へないで細



菌にのみ吸収せしめ、而もその染料が細菌を破壊することが出来れば一舉にして病原體を撲滅せしめることが出来るであらうと云ふ考を以て研究に従事した結果、現はれたのが上記のサルヴァルサン(デオキシアルセノベンゾール)所謂606號である(1910年)。このものが奏佐八郎氏の實驗により梅毒に卓效のあることが明かにされ學界に發表された時に於ける世界的センセーションは眞に大きなものであつた。初めて現はれたサルヴァルサンは今ではアルトサルヴァルサンと稱されてゐるが、水に溶けて酸性を呈する故に之を使用するには苛性ソーダで處理してナトリウム鹽としなければならぬ。この不便を除く爲にサルヴァルサン・ナトリウムが造られた。このものも水に易溶性であつてその効果に於て固より異なる處はない。アルトサルヴァルサンは空氣中で酸化して有害なものになり易いと云ふので、更にエールリッヒによつて造られたのがネオサルヴァルサンである。即ち次の反應に於てサルヴァルサンとフォルムアルデヒド・スルフォキシラートとから造られる。



これも易溶性であり、溶けて中性溶液を造る。其後更にミオサルヴァルサン、シルバー・サルヴァルサン及びネオシルバー・サルヴァルサン等が調製された。

サルヴァルサンの出現以後、新しい特筆すべき新薬としては如何なるものが進出したかと云ふに、カラアザール病に對する五價アンチモン有機化合物(例へば Neostibosan, 1927年)、住血吸蟲病に對する三價アンチモン有機化合物(例へば Fuadin, 1924年)、トリパノゾーマ病に對するゲルマニン(Germanin, 1916年)、マラリア病に對するアミノキノリン化合物(例へば Plasmochin, 1926年)及びアミノアクリチン化合物(例へば Atebrin, 1933年)の如きが代表的なものであらう。之等の新薬は夫々の病患に對し梅毒に於けるサルヴァルサンに匹敵する効果を擧げ得るのであるが、何分にも文化水準の低い熱帯乃至亞熱帯地方の原蟲性傳染病疾患を對象とする關係上サルヴァルサン程の關心を文明國一般大衆に與へ得なかつた。

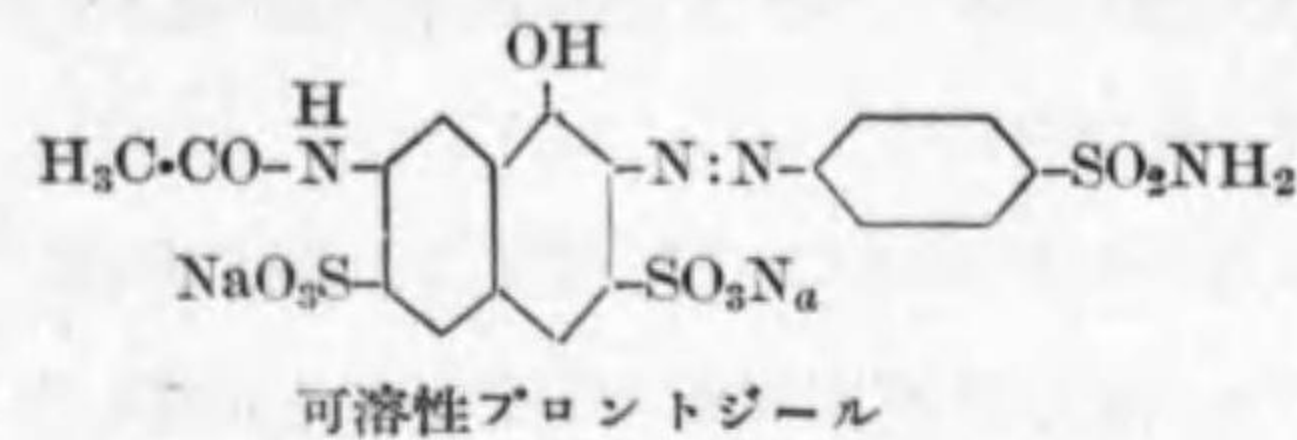
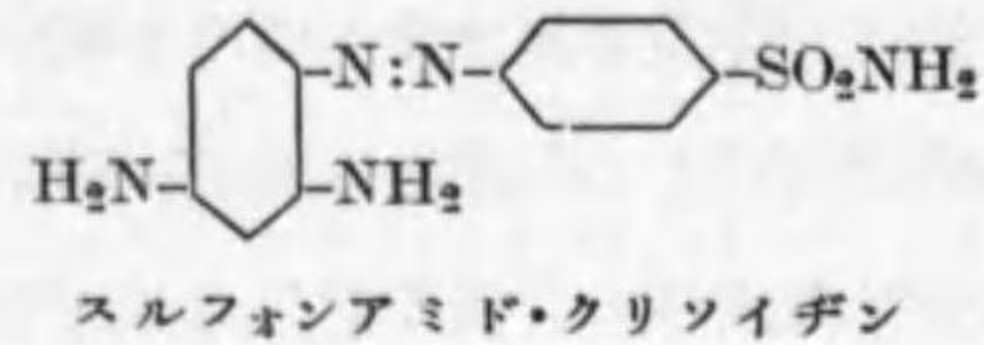
翻つて文明國にも被害の大きな病原細菌による傳染疾患に對しては、これまで主として血清療法、ワクチン療法が行はれる外リボノール、トリパフラビンの如き消毒劑を用ふる位で化學療法劑として見るべきものがなかつた。然るに1935年に突如として出現したプロントジール並に其後に於ける各種スルフォンアミド劑の治療効果は、溶血性連鎖狀球菌、葡萄狀球菌等各種球菌による疾患を初め第四性病、トラコーマ等濾過性病原體にまで及び、臨床的應用範圍極めて廣く且恩惠を受ける地域も全世界に及ぶ有様であつて、之等の進出はサルヴァルサン出現以來の劃期的事實として大に喧傳されつゝあることは周知に屬する。

スルフォンアミド劑進出の原因と考へられるものに次の三つがある。即ち淋菌による尿道疾患に對しては、スルフォンアミド劑に比肩するものゝないことは明にこれが大衆化の有力の一因をなしてゐる。第二の因は注射に因らずして内服可能なることゝ、その毒性小なることである。1日5g前後を連日服用して總量數十gに及ぶことも可能である。この事實は素人療法が可能なるを意味し、販賣者側としてはこの點を狙ふ結果、朝夕廣告が吾人の眼に觸れつゝあることは讀者も氣付いてゐる處と思ふ。然し最近は素人療法の危険なることが識者によつて指摘されてゐる。第三の因としては、スルフォンアミド劑は比較的製造工程簡單であつて安定度亦大なる爲に、製造に特殊の技術を必要としない點である。その結果スルファミン(スルファニル酸アミド)の如き特許の制肘を受けないものは申すまでもなく、制肘を受ける恐れあるスルフォンアミド劑の製造も亦極めて盛であつて、本邦に於ても月産數十tと稱せられ且數十種の商品名を以て販賣されつゝある有様故、日本藥局法にも昭和14年8月スルファミンなる名稱を以て掲げ規格が設定された。

人體に扁桃腺炎、丹毒、産褥熱、敗血症、疔、癰、中耳炎、蜂窠織炎等の化膿性疾患を起さしめる溶血性連鎖狀球菌並に肺炎及び化膿性疾患の病原菌なる肺炎双球菌、更に腦膜炎を起す流行性腦脊髄膜炎菌の如き球菌類を純粹培養して、その微量を二十日鼠に接種すると直に感染して敗血症を起して24~48時間位で斃死する。1932年I. G. 染料會社のドマグ(Domagk)はアゾ色素にスルフォンアミド基を誘入したスルフォンアミド・クリソイヂンを用ひ、上記の如く溶連菌に感染せしめた



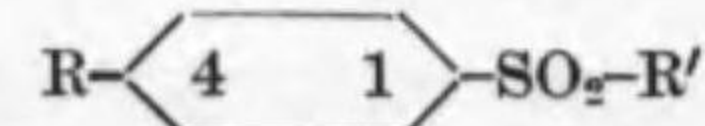
二十日鼠に與へた處、全動物が斃死から免かれ得ることを實證した。このスルホンアミド・クリソイヂンは1935年に赤色プロントジールなる商品名で發表された。赤色プロントジールは水に難溶なる爲に、静脈注射用として造られたのが可溶性プロントジールであつて注射用として優秀なものである。斯くしてスルホンアミド剤出現の母體が整へられたのであつてその後續々として現はれたスルファニル酸アミド系化合物の中代表的とも云ふべきものを第34表に収録する。



第34表 スルホンアミド剤

特 性	商 品 名	融 點 (C)	溶 解 度 (水に對する%)	抗 菌 力		
				結 核	葡萄 球菌	肺炎 球菌
<chem>NC1=CC=C(N)C=C1N2CCCCC2S(=O)(=O)N</chem>	スルファイン (獨方名) 本邦品多数あり	165° アセテート210°	0.5	++±	±	±
<chem>NC1=CC=C(N)C=C1N2CCCCC2S(=O)(=O)N</chem>	Proseptain (1937年英)	175°	難 溶	++		-
<chem>NC1=CC=C(N)C=C1N2CCCCC2S(=O)(=O)N</chem>	Uleron (1933年英) 本邦品多数あり	195° アセテート244°	難 溶	++±	++	++
<chem>NC1=CC=C(N)C=C1N2CCCCC2S(=O)(=O)N</chem>	Dagenan (1938年英) Sulfapyridin (米) Trianon, Adiplon (日)	190° アセテート227°	0.001	+++	+++	+++
<chem>NC1=CC=C(N)C=C1N2CCCCC2S(=O)(=O)N</chem>	Albucid (1938年獨) Region, Neopoleon (日)	184° アセテート255°	アルカリ 鹽 30	++±		
<chem>NC1=CC=C(N)C=C1N2CCCCC2S(=O)(=O)N</chem>	Ciba-3714 (1939年獨) Sulfathiazol (米)	202° アセテート257°	アルカリ 鹽 20%	+++	+++	+++

表で明かな様にスルホンアミド基とアミノ基がベンゾール核の1, 4の位置に存在することが缺くべからざる條件である。即ち



であつて、R は H, OH, Cl, CH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> 等では不可であり、必ず NH<sub>2</sub> でなければならぬ。そして若し CH<sub>3</sub>CO·NH, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>·NH, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>N の如くアミノ置換基とすれば効果は減退する。また R' を OH 或は CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> の如き基とし

ても効果は失はれる。即ち NH<sub>2</sub> が若しくは上表中の Uleron, Dagenan, Ciba-3714, Albucid の例に見る様な基でなければならない。

斯く觀じ來る時は化学構造と生理作用或は病原體に與へる作用との間には密接な特殊の關係があることが分るのであり、これ迄の歴史が吾々に示して呉れた様に或る一つの手懸りが見付かると忽ち飛躍的の發展があるのであつて、人類の生活に著しい貢獻がなし遂げられるのである。更に今後化学者に殘されてゐることは特殊の病原に對して新しい手懸りの發見にある譯である。かくして化学は人類生活の危険防衛に尊き使命があるのである。

6. 人造樹脂(人造物)

前項に述べた新藥についてこれ迄存在しないで全く新しい物質として吾々の視野に登場し來つた一群の物質に Kunststoff がある。假に之を人造物と名づけ置く。人造物と云ふのは有機性化合物であつて種々の製作材料となり得るものを指すのであるが、天然樹脂とも若干の通有性がある爲に屢々人造樹脂と云ふ名の下にも取扱はれてゐる。人造物は各種の製作材料となり得るものであるから、強靱で加工成形が容易であるのみならず、着色も亦自由で且老化に耐え耐腐蝕性でなければならない。端的に云へば水晶の如き安定性と透明性を持ち而もセルロイドの如き弾性を持たなければならない。

人造物合成の経路を顧ると染料化学に若干の類似を認める。後者に於てはアリザリン、藍の如き天然染料の化学構造が先づ決定せられ、次でそれ等の合成が完成し然る後新しい染料の合成が次ぎ次ぎに行はれたのである。同様に人造物に関する知識に於ても天然物例へば纖維素やゴムに関する研究が最初に行はれ、長期に亘つてそれ等の化学構造を闡明せんとする努力に對して特に見るべき結果は得られなかつたが、然しそれ等が次第に高分子化合物に屬することが明かになつたことは一つの大きな收獲であつた。スタウディンガーの研究の如き此間に寄與する處が少なかつた。天然に分子量の驚く程大きな巨大分子が存在すると云ふことは簡単な分子から重合によつて大きな分子を造り得る自信を與へたことは勿論である。世の多くの研究者がこの方面に向つて研究を進めたことは言ふまでもない。



いま人造物を分類すれば

- 1) フェノール系人造物
- 2) カルバミド系人造物
- 3) カルボン酸系人造物
- 4) エチレン誘導體系人造物
- 5) 繊維素系人造物
- 6) カゼイン系人造物

となる。

因て先づフェノール系人造物を見るに之にはフェノール・フォルムアルデヒド人造樹脂、クレゾール・フォルムアルデヒド人造樹脂、アニリン人造樹脂、フェノール・フルフロール人造樹脂がある。

之等は縮合によつて出来るのであるが、フェノール及びアルデヒド間の反応は極めて不活潑である爲に、當然反応を促進せしめる物質所謂縮合剤を加へる必要がある。工業の實際に於ては酸性及びアルカリ性溶液に於て之を行はしめてゐる。

(フェノール及びフェノール誘導體は酸性溶液にて加熱状態で反応が起るのであつて、その時はフェノール(誘導體)2モルとアルデヒド1モルの割合でなければならぬ。得られる成生物はノヴラック(Novolacke)として知られ、熱すれば熔け又或る溶媒にも溶ける。

(アニリン樹脂も亦酸性溶液中にて縮合を起さしめたものである。この反応は必ずしも定つた割合で起さしめるを要しない。アニリン・クロロヒドレートとフォルムアルデヒドよりスタートすると1モルのアニリンは最高1.5モルのアルデヒドと反応する。成生物はノヴオラックと性質を異にし或る程度まで硬化せしめ得常に熱可塑性を示す。

フェノールとフルフロールとの縮合物も酸性溶液にて造られるのであり、酸の用量次第で兩成分の結合割合が變る。鹽酸水溶液を用ひると成生物は氣泡を持つたものになり勝ちであるから反応は鹽酸のアルコール性溶液を用ひて行はしめなければならぬ。普通は96%アルコールに於ける30%(重量)鹽酸溶液を用ひる。反応は

硬化

苛烈であるから反應系を15~20°Cに冷却する時にのみ良質なる成生物が得られる。

最も重要な縮合物はフェノール又はフェノール誘導體とフォルムアルデヒドとをアルカリ性溶液で反應させる時に得られるもので、この場合にはフェノール(或はその誘導體)1モルとフォルムアルデヒド1モルの割合に用ひなければならない。成生物は酸性溶液中で縮合させたノヴラックとは本質的に異なるのである。即ち加熱状態で反応を開始せしめると先づ初めに不溶解性の、次で可溶性の、最後に不溶解性にして且不溶性の樹脂様物質になる。之等3階梯のものに對し夫々レゾール(Resol)、レジトール(Resitole)及びレジット(Resite)なる名稱が附せられてゐる。この全工程を稱して硬化と呼んでゐる。レゾールから最後のレジットに變ずる速さは條件次第で異り速硬化樹脂とか緩硬化樹脂とか云ふ名前前で區別されてゐる。ベークライトなる商品名で知られてゐる縮合物は之に屬するものである。

フェノールとフルフロールの縮合も亦加熱状態でアルカリ溶液中で行はしめることが出来る。同じ原料から酸性溶液で縮合させたものとは性質が異なる。

反應は色々の設備を利用してゐるが總ての方法を通じて最も重要なのはオートクレーブであつて、普通樹脂成生までの反應は之を利用して加熱状態で行ふ。樹脂が出来ると縮合反應によつて出来た水と未反應の物質とを分離する。その方法としては高温に熱して減壓(10~15mm)の下に蒸溜するのが最も効果的である。

以上述べたものゝ一々の性質を述べることは聊か煩雜に流れる恐れがあるから最も重要だと考へられるフェノール・フォルムアルデヒド樹脂の機械的性質を第35表に掲げる。

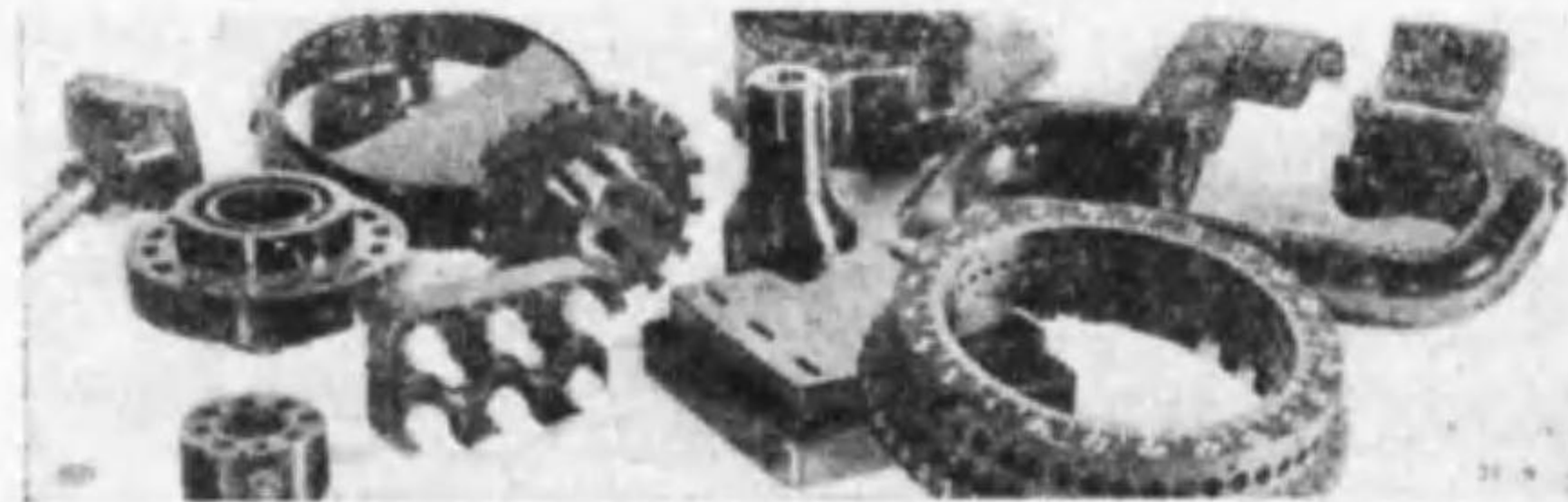
第35表 フェノール・フォルムアルデヒド樹脂の機械的性質

			樹脂	木粉添加	織布片添加
比		重	1.3	1.4	1.3
抗	張	力 (kg/cm <sup>2</sup> )	200~400	400	500
耐	壓	強 ( " )	1,000	2,000	2,000
曲	げ	強	450	950	1,200
弾	性	數 ( " )	27,000~35,000	40,000~50,000	40,000~50,000



但し表中の弾性数とは Elastizitätszahl を指す。本来 Elastizitätszahl はポアソンの比を意味するものであるが数値から見るとそれに當らない。因て單に弾性数として置く。

表に示した様に木粉又は織布破片を加へて壓搾板を作れば機械的性質が一層強化されることが分る。斯る性質の外に着色可能であり、熱及び電氣の絶縁性を有し、 $300^{\circ}\text{C}$  まで熱しても熔けも分解もしない。それ以上に熱すると殆ど燃焼を起さないで炭化する。穿孔及び裁斷が自由であり加工も容易である。また濕氣、酸及び相當濃度のアルカリにも鈍感である。唯濃硫酸及び硝酸には胃される。



第30圖 フェノール樹脂製電氣器具の數例

上記の如き良性質を有する爲に各種の電氣器械、器具の製作を初め極めて多種類のものが作られてゐる。最近航空機の發達と共にフェノール樹脂もその材料として考究されてゐる。フェノール樹脂は比重が小なる爲に擴張力/比重の値は金屬のそれに匹敵し、また或る場合に優つてゐる。また航空機に對しフェノール樹脂の有する特性の一つは著しく音響を弱からしめる點である。最近の研究によると音響を弱くする性質を銅と比較すると銅：フェノール樹脂 = 1 : 140 であつて眞に比較にならぬ程大きい。特にこの性質は航空機の構造上薄い部分に望ましいのであつて、屢々危険を齎らす共鳴震動を完全に抑制せしめんが爲には斯る性質を持たしめなければならぬ。その外結合劑として硬木材を造り、マグネットの製造にも應用され、耐腐蝕性を利用して酸ポンプにも用ひられてゐる。

カルバミド系人造物及びフェノール樹脂が他の總ての人造物と異なる點は急硬化性なることである。フェノール樹脂の工業的應用は最近の20年間に著しき發展を遂げたが、その然る所以は淡色或は無色であること、光に抵抗性のあること或は無臭であると云ふ諸點にあつた。従て應用方面も亦その様な條件を必要とする範圍に在つたが、斯る條件は尿素樹脂によつて更に完全に充たされると云てよい。殊に後者

は透明なる故に任意の着色が可能であつてフェノール樹脂の及ばなかつた裝飾的の方面にも利用がある。

カルバミド系人造物は尿素 ( $\text{H}_2\text{N}\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}_2$ ) 又はチオ尿素 ( $\text{H}_2\text{N}\cdot\text{CS}\cdot\text{NH}_2$ ) とフェルムアルデヒドとの縮合によつて造られるもの故原料は化学工業の製品であり容易に需要を充たし得る點に強みがある。

尿素とフェルムアルデヒドの反應は低分子の階梯を経て工業的に意義ある高分子縮合物となるのであるが、その間可なり複雑な因子に支配される。それ等の數多い因子の中で縮合を支配する酸度、反應物の量比及び反應溫度が成生物の種類及び性質に最も重要な影響を持つてゐる。

工業的には後記の應用があるが壓搾塊としては獨逸に於けるポロパス (Pollopas) 英國に於けるビートル (Beetle) 及びポロパス、佛國に於けるポロパス、スウイスに於けるチバノイド (Cibanoid)、米國に於けるビートル、プラスコン (Plaskon) 及びユナイト (Unyte) 等がある。その性質をば第36表に掲げてフェノール樹脂と比較する。

第36表 硬化状態に於ける壓搾塊の性質

	カルバミド樹脂		フェノール樹脂 Type S
	チオ尿素を 含まぬもの	含むもの	
着色	任意	任意	制限あり
壓搾範圍	約 $135\sim 165^{\circ}\text{C}$	$140\sim 155^{\circ}\text{C}$	$150\sim 190^{\circ}\text{C}$
曲げ強さ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$8\sim 1,100$	$8\sim 1,100$	$8\sim 1,000$
吸濕			
a) $20^{\circ}\text{C}$ にて 24 時間	1.5 %	0.9 %	0.4~1 %
b) $100^{\circ}\text{C}$ にて 10 分	3.4 %	2.2 %	0.4~1 %
沿面放電安全度	良	良	不良
耐熱強度 (マルテンス)	$120^{\circ}$	$130^{\circ}$	約 $150^{\circ}$

次に用途に言及すれば先づ第一にフェノール樹脂同様に層狀板を造る。即ち紙、織布にカルバミド樹脂溶液を滲透させ重ねさせて熱と壓を適用して板狀に壓搾する。その時使用する金屬板の表面の如何によつては得られる板狀物質の表面をして



滑かな光澤あるもの或は艶消しのものとする事も可能である。純粹なる紙を使用すれば得られる板状物質はクリーム色乃至白色の透明なものとなり、その透明度は照明装置用として好適である。また色素或は顔料を使用すれば任意の着色も出来る。最も重要なのは不透明な板である。表面層をカルバミド樹脂とし下層を安價な例へばフェノール樹脂を滲み込ませた紙を用ひて仕上げることも出来る。其外加工の方法如何によつて美しい板となる。この種の板は浴室や、映畫館、其他室内の裝飾や食卓などに用ひられる。斯る板で裝飾した大規模なものは英國の汽船クエン・メリー號のキャビンである。

カルバミド樹脂で造つた上記の如き板はカルバミド樹脂の壓搾物より作つたもの同様に、洗滌劑で洗滌すれば常に清潔に保つことが出来、風雨にも耐え且耐火性もある。熱すれば炭化するのみで、焰を放つて燃焼することはない。

カルバミド樹脂の他の重要な應用の一つは木材の膠着であつて、この方面の利用は獨逸に於て發達し I. G. の製品カウリットライム (Kauritleim) はこれである。促進劑を使用すれば 100°C 以下の溫度によつて數分間にして木材は膠着する。冷水及び温水に對して安定であつて、膠、カゼイン等の膠着劑に對し種々の點に於て優つてゐる。

數年この方用ひ始められた意外な用途は紡織纖維への應用である。羊毛及び生絲織物は使用中及び保存の際に木綿、人絹織物に比べて皺になり難いことは大きな長所である。蓋し之は羊毛及び生絲は弾性が大きいからである。因て人絹、木綿、麻織物等に弾性を附與して皺を防ぐ爲にこの樹脂を用ひる考案が生まれた。最も宜しきは素地をして膨潤状態とし猶水溶性の状態にある縮合物を滲透せしめるにある。而して之を硬化せしむれば樹脂は不溶性となり纖維は弾性を持つ様になる。

更に開拓された尿素樹脂の新用途は人絹の艶消し劑である。このものゝ洗濯に對する堅牢度は他の艶消し劑に勝る長所がある。斯る用途には懸濁液として用ひる。

カルボン酸系人造物はカルボン酸とグリセリン又はグリコールとの重合によつて造つた人造樹脂であつて、最近の10年間に注目を惹くに至つたものである。用ひられるカルボン酸にはモノカルボン酸とディカルボン酸とがあり、例へばフタル

合成樹脂及びマレイン酸エステル重合物は、何れもディカルボン酸系に屬するものである。

無水フタル酸とグリセリンとの縮合物は既に1901年スミス (Watson Smith) によつて得られ、その後カラハン (M. J. Callahan) により1910~1915年の交グリブタルとして造られたが、その反應の研究は、初めて1929年にキーンル (R. H. Kienle) 及びホヴェー (A. G. Hovey) によつて行はれたのである。人造物を造るカルボン酸の重合反應には2つの型がある。即ちエステル重合及び附加重合である。前反應にありてはカルボン酸のカルボキシル基とグリセリン又はグリコールの水酸基とが、水を遊離して結合するのであるが、上記多價アルコール1分子の水酸基が數分子のカルボン酸のカルボキシル基と結合を起す結果、複雑な化合物を成生するものと考へられる。斯くしてグリコール・フタレートは高重合エステルとなり粘稠なる無色の水溶性シラップとなる。

純粹なるフタレート樹脂よりも遙に重要なものは次の如き變改重合物である。譬へばフタル酸、グリセリン及びモノカルボン酸と不飽和脂肪酸或はアビエティン酸 (コロホニウム) の重合物の如きがそれである。最後に記した成分は樹脂の40~80%を占めるが、若しフタル酸含量をして50~60%のものを造れば、その樹脂はエステル及びアルコールを添加せる芳香族炭化水素にのみ可溶性となり、之に反してフタル酸含量を小ならしむれば脂肪族炭化水素 (ベンゼン) も溶劑として利用し得られる。斯る溶液状に於てはこの樹脂はラックとして用ひられる。

この様な變改フタル樹脂は結合劑と配合することも可能であつて、斯る結合劑としては硝酸纖維素、乾燥油、鹽化ゴム及びコロホニウム、クマロン、フェノール樹脂等がある。

カルボン酸人造物の利用目標は初めフェノール樹脂同様に壓搾物とせんとしたのであるが現在は寧ろラックへの利用に重要性がある。乾燥の早いこと、附着力の大きいこと、塗膜が硬くして弾性があり、淡色にして耐久性のある點などラックに用ふるに適してゐる。純粹なディカルボン酸エステルは亞麻仁油、大豆油、桐油、ひまし油の如き不飽和モノカルボン酸エステルよりも水に對して敏感であるから、後



のものを混合して重合を行ひ耐水性を良好ならしめてゐる。而も成生物は炭化水素に対する溶解性亦良好である。

次に(エチレン誘導體重合体)は最近の研究によつて生まれたものであつて、未だ研究途上にあるものも少なくない。今日工業的に重要なものはスチロール、アクリル酸誘導體、ヴィニール・コライドの重合体であるが、これらの工業的發展は最近の25年間になされたのであり、就中最も近き10年間に非常な促進を見且効果を擧げた。重合に関する科學的研究にはスタウディングー及び門下の努力を讃ふべきである。

エチレン誘導體人造物重合の單量體としての多くはヴィニール化合物であるが、主要なものはスチロール、ヴィニール・カルバゾル、アクリル酸及びその誘導體、ヴィニール・エステル、ヴィニール・エーテル、ヴィニール・ケトン等である。次には之等より重合せる人造物の數例を述べる、

スチロールの重合體なるポリスチロールはガラスの如き透明さを持ち、常溫に於て硬き樹脂様物質であつて比重は1.05である。最も著しい性質は電氣絶縁性であつて、この性質に関する限り數ある人造物の中之に比肩し得るものはない。機械的性質、熱可塑性及び溶解度はその分子量即ち重合度に左右せられる。概してポリスチロールはベンゾール系炭化水素即ちベンゾール、トルオール、キシロールに溶け更に多くのエステル例へばブチル・アセテート、エチルグリコル・アセテート並に鹽化炭化水素に可溶性である。之に反してアルコールには全く溶けない。アセトンには低重合のものは溶けるが高重合のものは溶けない。高重合のものは強靱であつて温めるとゴムの如く伸び、低重合のものは脆く温むれば軟くなり成形可能である。

ポリスチロールの用途は電氣絶縁材料として使用する外、家具什器に、自動車の部分品に、また化學的抵抗性が大きく生理的にも無害であるから、醫藥品、コスメチック等のチューブ並に壘の栓及びパッキング、またインキに胃されないため萬年筆の軸に用ひ、活字金の代用にもなる。その外コンデンサー用として雲母の代用となし、寫眞工業に於ては厚さ0.02~0.04 mmの薄層としてフィルム製造にも

利用される。その外ラック方面にも應用がある。トロリツル(Trolitul)、スティロフレックス(Styroflex)等の商品にて販賣せられてゐるものは之である。第37表にスティロフレックスの性質を示す。

第37表 スティロフレックスの性質

破	裂	強 (kg/cm <sup>2</sup> )	約	700
伸		度 (%)		3~4
耐	壓	強 (kg/cm <sup>2</sup> )	約	950
耐	熱 強 度 (マルテンズ度)			60~70

さてヴィニール・エステル重合の中重要なものは醋酸ヴィニール及び鹽化ヴィニール重合体及び多數の混合重合体である。

單量體なる醋酸ヴィニール及び鹽化ヴィニールの中前者の製造法に就ては第3章に述べたが、鹽化ヴィニールは鹽酸にアセチレンを作用させて造る。その反應は氣相に於て行はしめ原料の氣體混合をば輕石或はコークスに沈着せしめた觸媒鹽化水銀上に約160°Cにて觸れしめ、反應系より活性炭を利用して鹽化ヴィニールを集める。この方法にて殆ど定量的收率を以て得られる。なほ醋酸ヴィニールは78°Cにて沸騰する液體であり、鹽化ヴィニールは常溫にて氣體をなしその沸點は-13.9°Cである。

ポリ醋酸ヴィニールは最も早く工業的重合が行はれグリースハイム・エレクトロン會社に於ては既に1912年この重合物を造つた。獨逸のヴィンナパス(Vinnapas)及びモウィリット(Mowilith)、米國のジェルヴァ(Gelva)は孰れもこれである。

ポリ醋酸ヴィニールは無色透明、無味無臭の人造物であつて性質は樹脂とゴムの中間にある。他の重合体同様に性質は重合度に支配される。工業的製品の分子量は30,000及び100,000の間に在り、30~40°Cにて軟化し始める。低重合物は熔け易く低溫にては脆い。高重合のものは熔けないが50~100°Cでゴムの如くなる。低溫では硬く且強靱である。この重合物は總て日光に安定である。200°C以上に熱すると分解して醋酸を分離して樹脂様のものを残す。

ポリ醋酸ヴィニールの溶解度は重合度に従てエステル、ケトーン、芳香族炭化水



素、鹽化炭化水素、メチルアルコール、エチルアルコールに或は溶け易く或は溶け難い。之に反しベンゼン及び石油系炭化水素には溶けない。水にも不溶であり又膨潤を起し難い。

(用途)としてはラックの原料として重要である。上記のヴィンナバス及びモウリット孰れもその目的で造られてゐる。日光に強く無色にして弾性と附着性が強いから塗料には好適である。唯耐水性に多少の缺陷があるが硝酸纖維素を配合することによつてその缺點を補ふことが出来る。軟化剤としてはトリクレシル・フスフェート、ディブチル・フタレート等があり、之等と共にエマルジョンを造りフィルムとすることも出来る。エマルジョンとしては織物の仕上げ革の廢物より擬革を造る時の結合剤ともなる。その外安全ガラスの接合層ともなる。ポリ醋酸ヴィニールは耐熱性に缺けてゐる爲そのまゝでは商品とはならない。

次に鹽化ヴィニールはそれ自身重合せしめ又混合重合物を造る。ポリ鹽化ヴィニールは白色微粉末として得られエステル、ケトン及び鹽化炭化水素に難溶であつて、芳香族炭化水素中にて膨潤を起すが水、アルコール及びベンゼンに不溶である。85°C以上にて軟くなり、約145°Cにて壓搾成形可能である。

鹽化ヴィニールはアクリル酸エステル或は醋酸ヴィニールと共に重合可能であつて而も得られる重合物の性質はよい。市販されつゝあるイゲリット (Igelit) 或はミボラム (Mipolam) 並に米國のヴィニライト (Vinylite) は孰れも混合重合體である。混合重合物はポリ鹽化ヴィニールより幾分か溶け易い。次に其性質を第38表に示す。

第38表 ポリ鹽化ヴィニール及び混合重合物の性質

性	質	ポリ鹽化 ヴィニール	混合重合物
抗張力	(kg/cm <sup>2</sup> )	600	600
曲げ強さ	(kg/cm <sup>2</sup> )	1,100	1,000
耐熱強度	(マルテンス度)	67	58
抵抗	(Megohm)	>3·10 <sup>6</sup>	>3·10 <sup>6</sup>
誘電率	恒数	3.4	3.5

ポリ鹽化ヴィニールの機械的性質は良好なる故管に加工して所謂ミボラム管とし

て知られてゐる。この管は化学工場に於て垢器又はガラス管の代用として送酸用の管に使用され、錆を生ずることがないから鐵管の代りに賞用される外、麥酒及び油用の管、又は廢水管として用途がある。また板状としたものは蓄電池及び酸アルカリ用濾過器の製作に於て槽、枠、有隙濾過板及び隔板等を使用せられ、更に蓄音器のレコード及び入れ歯の材料にもなる。

ポリ鹽化ヴィニール及び混合重合体に軟化剤を配合すれば軟質ゴム様のものとなる。軟化剤としてはディノルマル・ブチルフタレート、トリクレシル・フスフェートの如きがある。軟化剤の用量によつて軟かさの異なるものが得られるが斯る物質は電線の被覆に用ひられる。

この種混合重合體が纖維原料として研究されつゝあることは既に述べた。

**ポリヴィニールアルコール**はポリヴィニール・エステルの鹼化に依て得られ普通は粉末をなし水に溶ける。ポリヴィオール (Polyviol) 又はヴィナロール (Vinarol) として製造されてゐるものはこれである。ポリヴィニール・アルコールはグリコール及びグリセリンを除く總ての有機溶媒に溶けない。ポリヴィニール・アルコール水溶液は極めて粘稠であるが礬砂を加へると更に粘稠となる。恐らく錯鹽を生ずるに因るものであらう。ポリヴィニール・アルコールを造るに用ひた醋酸ヴィニール重合物の重合度が大であり、或は小であれば得られるポリヴィニール・アルコール溶液の粘度も相應して大となり或は小となる。純粹なるポリヴィニール・アルコール溶液は全く中性である。多くの目的に對して弱酸性反應は妨害とならない。酸性の原因は鹼化に用ひた酸の殘存に因るものである。

ポリヴィニール・アルコールの用途は安定な乳濁、懸濁液を造る際の保護コロイドとなり、又顔料を解いて透明な懸濁とする時にデキストリンの代用となる。デキストリンに比べてバクテリアに對して安定な特徴がある。製藥方面に於ては寒天の代用として藥劑の擔體となり、全く無害なる爲に果物汁を造る際のゲル化剤となし、パン製造の際に混和すれば酸酵を佳良ならしめる。合成一號がこれを基礎とするものなることは既に述べた。その外紡織工業にも用ひられる。

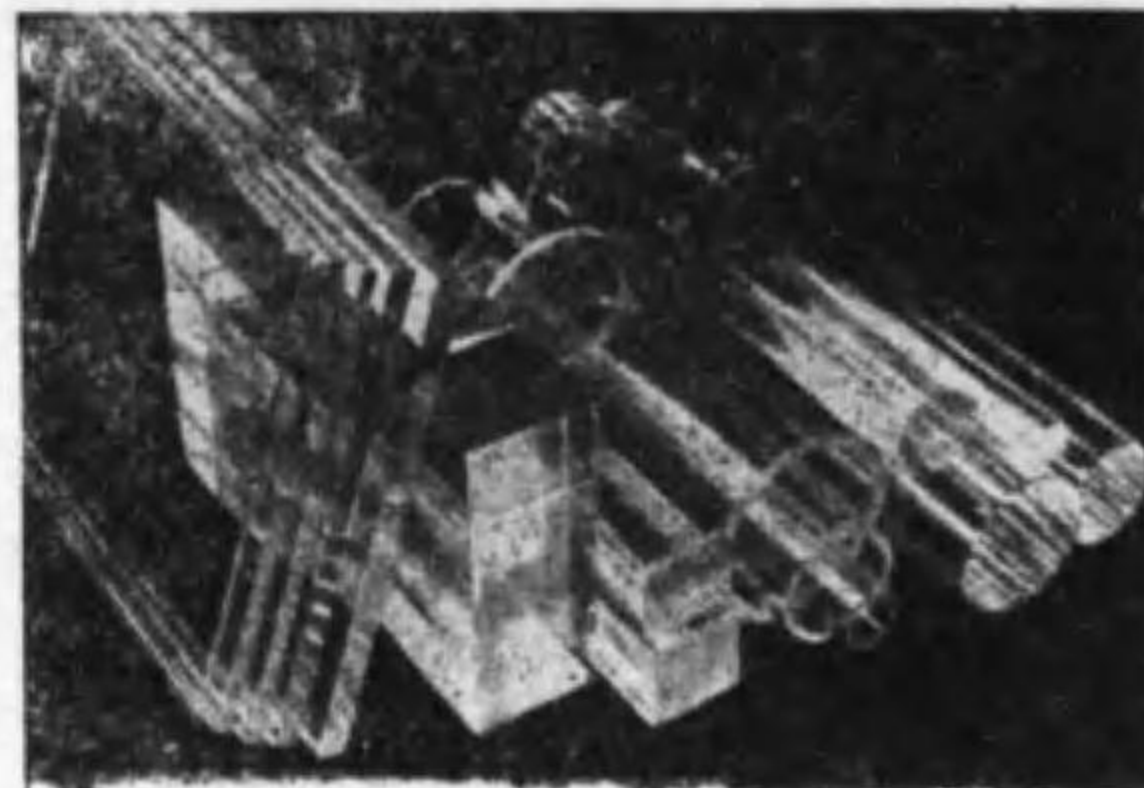
ポリヴィニール・アルコールに軟化剤としてグリセリンを混ざればゴム類似の物



質が得られる。重合度の高いポリヴィニール・アルコールにグリセリン50%を添加したものは100 kg/cm<sup>2</sup>の破裂強を有し、切れる迄引き伸すと300~400%の長さとなる。

人造物として最も重要なものに**アクリル化合物及びメタアクリル化合物**の重合物がある。斯る重合物の發展はローム (O. Röhm) の研究に端を發したもので、既に彼は1901年に科學的研究を開始し、

其後 Röhm & Haas 會社で工業化した。獨逸及び米國に於ける**プレキシゴム (Plexigum)** 及び**プレキシ・ガラス (Plexiglas)**、米國及び英國に於ける**ディアコン (Diakon)**、**パースペックス (Perspex)** 及び**ルサイト (Lucite)** は孰れもア



第31圖 プレキシガラス

クリル並にメタアクリル化合物より造れる重合物である。

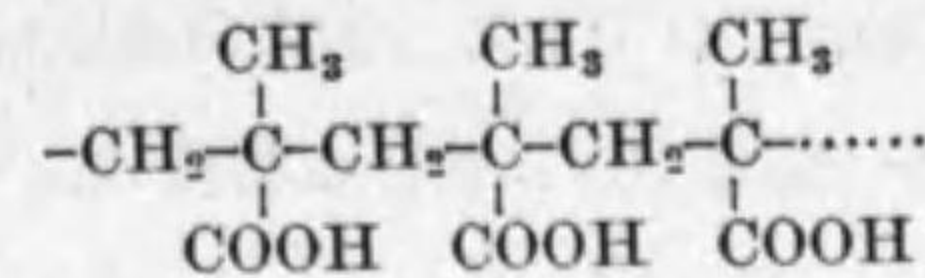
重合物の軟化溫度はエステルとしてのアルコール基の長さに支配される。基が長い程軟化溫度は低い。之を**第39表**に示す。

第39表 ポリアクリル及びポリメタアクリル酸エステルの軟化溫度

ポリアクリル酸エステル		ポリメタアクリル酸エステル	
メチル	+ 8°C	メチル	+100°C
エチル	-20°C	エチル	+ 50°C
ブチル	-40°C	ブチル	+ 18°C

これ等は總て純粹なる状態に於ては極めて透明であり、而も耐久性を備へ日光及び風雨にも強く斯る性質に於て他の總ての人造物に勝つてゐる。

メタアクリル・エステルの重合物はアルカリの作用に對して無影響である。之は**カルボン酸エステル** (其カルボキシ基は第三炭素原子に結合してゐる) が鹼化を受けないのと規を一にしてゐる。重合せるメタアクリル酸が次の如き構造を持つことによつて明かである。



之に反して**ポリアクリル・エステル**はアルカリに依て鹼化作用を受けるが、有機性ポリヴィニール・エステル程容易でない。鹼化作用はポリアクリル酸メチルエステルが最も容易であつてアルコール基が大きくなる程困難になる。

次に**第40表**にポリメタアクリル酸メチルエステルより成る**プレキシガラス**の性質を示す。

第40表 プレキシガラスの性質

比重	1.18
曲げ強さ	1,400 kg/cm <sup>2</sup>
耐圧強	1,400 "
抗張力 (-40°C)	990 "
" (+20°C)	790 "
ヤング弾性率 (20°C)	32,000 "
耐熱強度 (マルテンス度)	80°C
熱傳導度	44 · 15 <sup>5</sup> cal/cm 秒 °C
直線的膨脹係數	82 λ · 10 <sup>6</sup>
誘導性數	3~3.6
透光度	767~385 mμ 99~90 %

表に表はされてゐる様に可視光線の99%迄を透すのであるから透明度に於て**珪酸鹽ガラス**に優つて居り、機械的抵抗性が大であり、比重は後者の45%に過ぎず加工が容易であり、更に之を破壊してもガラスの様な危険な鋭い破片を生ぜざる爲に航空機の窓ガラスとしてガラスの企及すべからざる長處を持つてゐる。殊に珪酸鹽ガラスに於ては複雑な彎曲度を與へるに困難があるが之はその點に於ても容易に要求に應じ得る。その外にガラス類似の用途としては眼鏡のレンズ、時計ガラス、目盛を施した計器の保護ガラスとなり更に一般レンズの製作にも用ひられる。透明度の大なる點より種々の機械、装置の附屬品の製作にも利用される。

切斷穿孔が容易であるから、スクリーンとして濾過床となる。フレクソリット



(Flexolith) として市販せられるものはこれである。在來の濾過材料と異り疎媒性であるから濾過速度は $\frac{1}{2}$ で足り、殊に窯業方面に於ける材料の脱水に至妙であると稱せられる。

更にラックの原料、擬革の製造、多層安全ガスの製造等その用途は極めて廣汎であり、既記の如くペルブナンに配合すれば著しく紫外線に對し抵抗力を増進せしめることが出来る。

なほエチレン誘導體より造られる人造物の中イソブチレンの重合體なるオッパノールを逸することは出来ないが、之は既に合成ゴムの處で述べて置いたから此處では重ねて觸れない。

さて次に述べなければならぬものは、天然物を利用して造る纖維素系人造物である。これは人造樹脂とは云へないが、またそれ等の多くは新らしく生れた合成化合物ではないが、人造物として包括せらるべきものである。之に屬するものには纖維素或はその誘導體より造つたセルロイド、難燃性セルロイド、フィルム素地、セロファン、更に廣義の人造物には人絹、ステープル・ファイバー等があるが、それ等の或ものは既に別項に述べたのであるから茲では省略する。然し序に一言附加して置きたいことは、セルロイドは硝酸纖維素と樟腦を凡そ 75:25 の比に溶媒の助けを借りて配合して造つたもので、これまで固溶體と考へられて來た。然るに最近ヘス、トローグス及びカツ等の複屈折に關する研究からセルロイドは硝酸纖維素及び樟腦の化合物であるらしいと云ふ結論を得た。

その次はカゼイン及び蛋白質を原料とする人造物であつて之にはガラリット及び纖維がある。纖維としてのラニタール、シルクールは既に記したものであるから次にはガラリットに就てのみ述べる。

ガラリットは角に似た人造物であつてハンブルグの International Galalith-Gesellschaft Hoff & Co. の商品名である。一般に獨逸では人造角 (Kunsthorn) として總稱されてゐる。之は牛乳より取出した蛋白質カゼインを原料とし次の如く處理して造る。市販粒状カゼインを選別粉碎の後 20~30% の水を加へる。膨潤性の物質故この程度の水を加へても猶微粒状を失はない。水と共に硬化促進劑、軟化劑及

び染料を加へる。次で捏和、加熱、壓搾して板状、棒状或は管状とし 4~5% のフォルムアルデヒド浴で處理して硬化せしめる。その時カゼインとフォルムアルデヒド間に縮合が起り、同時に弾性を生じ膨潤性は低下する。加熱すれば硬化は促進されるが高温は多孔質とする恐れあるが故に硬化浴は 18°C を超えしめてはならない。最も硬きものとするには數週間乃至數ヶ月のフォルムアルデヒド處理を要する。従て硬化を可及的速かならしむることに苦心が拂はれてゐる。上記の處理を経て均質硬化を遂げたものは 20~40% の水を含んでゐる。市販品としての良質のものは 10~12% の水分を有するのであるからこの程度まで乾燥せしめなければならない。本邦に於てはラクトロイドの商品名にて造られてゐる。

ガラリットは無味無臭にして著しく難燃性であり、孔を穿つことも、切斷することも、削ることも可能であるから加工には極めて好都合である。角、骨、象牙、鼈甲等の代用となり又燃焼の危険がない點に於てセルロイドに勝る。獨逸に於てはぼたんの製造に多くが消費される。ペン軸、ピアノの鍵盤、其他種々の雜貨の原料となる。

第41表にカゼイン人造角の性質を掲げる。

第41表 カゼイン人造角の性質

比	重	1.3~1.4
耐	壓 強 (kg/cm <sup>2</sup> )	800~1,300
抗	張 力 ( " )	850~1,050
ヤ	ン グ 弾 性 率 ( " )	20,000~40,000
熱	傳 導 度 (kcal/m 時 °C)	0.14
耐	熱 度 (マルテンス度)	50~60°C

之を要するにクンストstoff即ち人造物は製作材料として或は加工製品として最近目覺ましい進展を遂げたが、その歴史は未だ甚だ若いのであつて、今後の研究によつて更に新しい人造物の生まれるべき餘地は少なくないのであり、その發展は寧ろ今後にあるものと云ひ得るであらう。



## 第6章 本邦の化学工業

### 1. 緒言

支那事變に至るまでの本邦化学工業發達の経路を顧るに大體之を3期に分けることが出来る。即ち第一期は第一次歐洲大戰までの搖籃時代であり、第二期は第一次歐洲大戰以後昭和6年末の金輸出再禁止に至るまであり、第三期は其後昭和12年の支那事變勃發まである。而して現在は支那事變繼續中であり兼ねて第二次歐洲大戰に端を發し、或は世界的動亂に向ふべき過程にあるかに思意せらるゝ有様であつて、必然的に本邦の化学工業は從來の外國依存性を一擲して一大變轉期に直面しつゝある有様である。

さて第一次歐洲大戰前に於ける本邦の無機化学工業には硫酸工業、ルブランソーダ工業、陶磁器工業、セメント工業、燐寸工業、また有機化学工業には、製紙工業、粗糖工業、精製糖工業、麥酒工業、石炭ガス工業、石油精製工業等稍々見るべきものがあつたけれども、總じて未だ搖籃時代を出でず、昭和7年以後の第三期の盛況に比すれば洵に霄壤も唯ならぬ有様であつた。例へば麥酒醸造工業に例を取れば第一次歐洲大戰前に於ける年生産額は僅々20萬石に過ぎなかつたが、昭和8年に於ては100萬石に達し正に前者の5倍に及んでゐる。また硫酸工業の如きも第一次歐洲大戰當時に於ては硫酸の年生産は數萬tを出でなかつたが、昭和8年以後に於ては殆ど100萬tを突破せんとする有様であつた。斯くの如く第一期に於ては第三期に比較すると生産額に於て格段の相違があるのみならず、化学工業の種類も亦極めて少なかつた。

然るに一度第一次歐洲大戰が突發するや世界に於ける物資の供給に一大變化を來たすこととなり、自然本邦の化学工業にも大きな影響が現はれて既存工業の異常なる發展となり砂糖、麥酒の如きは印度洋を越えて進出する狀勢を招致すると共に新工業の勃興を促進した。殊に總ゆる企業に會て見ざる利潤を伴ふ結果として、企業は都鄙を通じていやが上に旺盛となつた。斯くして電氣化学工業の勃興を見、アン

モニア合成工業新に興り、從來棄てゝ顧みなかつた樺太の如き僻陬の地にパルプ工業が興され、更に染料工業、人絹工業、電極電球の製造、油脂分解並に硬化油工業、製菓及び食品工業等が前後して計劃されて工業界は空前の股賑を極めたのである。物價の騰貴は如何なる工業をも有利ならしめた爲に、自然企業並に事業の經營をして甚だしく不眞面目ならしめた爲に、戰亂の終熄し平和條約締結を見るに及んで變態的物資の需要が常態化すると共に、未だ確實なる基礎を成すに至らなかつたものは槿花一朝の夢と化し去つた。

第一次歐洲戰爭の本邦化学工業に與へた教訓は自給自足であつた。従て國內化学工業の培養充實を必要とするものには保護を與へて存續を可能ならしめるに努めたが、戰亂の終結平和の克復と共に戰亂を厭ふ思想の世界的浸潤によつて、戰亂の與へた教訓も何時とはなしに忘れ勝ちとなつた。一方戰爭の好影響による20數億に上る金の獲得は自然本邦一般國民の生活の向上となり、且政府豫算の膨脹と相俟つて物資の需要を盛ならしめるに至り、戦後に残つた工業は概して順調な發展を遂げた。殊に大正12年9月1日突如として東京を襲つた震火災は數日にして數十億の物資を烏有に歸せしめた爲に、その復舊は異常なる物資の需要を喚起せしめ各種産業を發展せしめた。

第一次歐洲大戰以來踏襲し來つた本邦の金輸出禁止政策が昭和5年時の内閣によつて放棄せらるゝや對外爲替の上昇となり、且同内閣の消費節約の消極政策の提唱と相俟つて物價の低落を來たして事業經營の採算の基礎を動搖せしめたのみでなく、爲替關係より更に低廉なる外國品の輸入殺到を見、商品の捌け口は2重の壓迫を蒙り生産過剰は事業界をして萎靡不振に陥らしめ恰も火の消えた様な状態となつた。生産原價を時價に追隨せしめてこの不況を切抜けんが爲に工業會社は冗費の節約、經營の合理化に努力したのであつたが、商品の下落は原價の切詰めに遙に凌駕する有様であつて實に慘澹たる状態を現出した。

その當時を追想する爲の資料の1、2を擧げるならば、硫酸の第一次歐洲大戰前3年間の平均市價は1tにつき151~158圓を維持し、戰爭に依て220~230圓に騰貴したが昭和5~6年には急落して60圓以下となつた。實に驚くべき變化と云は



なければならない。斯る變化の據て來れる原因としては二つを擧げることが出来る。第一は本邦に於ける硫酸生産額の激増であり、第二は外國硫酸の壓迫であつた。大正11年に於ける國內産額は92,000t、輸入114,000tであつたが、以後増加して昭和5年には内地生産371,000t、輸入219,000tとなつた。更に其後に於ても硫酸の増産は緩みなく行はれて昭和6年には内地産598,000tとなり、7年には685,000t、8年には714,000tとなつた。然るに農村の不況は之を消費し盡す力なく勢ひ市價の激落を招致せざるを得なくなつた。一方世界的に觀るも硫酸は生産過剰の状態にあつて、昭和5年に於ける窒素の供給過剰は硫酸として約100萬tであつた。因てこの難關を突破せんが爲に歐洲諸國相謀り國際窒素協定を設けたのであつたが、各國の利害一致し難くその協定も昭和6年に決裂し、硫酸は國際的に廉賣戦が行はれるやうになり、本邦も亦その影響の圏外に立つことは出来なかつた。斯くの如く國內的には生産過剰があり對外的には廉賣戦の脅威を受けつゝあつたのが昭和5~6年當時の硫酸業界の狀勢であつた。

次の例としては製紙事業を取る。本邦の製紙工業は第一次歐洲戦争によつて發展し、且基礎を鞏固にした工業であつて、戦前のこの事業は今日から觀れば甚だ微々たるものであり、經營の基礎に於ても甚だ弾力性に乏しかつた。紙の需要は世人の耳目を聳動する大事變が突發する毎に飛躍的に増加する。大正8年頃に於ける中等程度の印刷用紙は1ポンド約38錢を稱へたこともあつたが、昭和5年には14錢に下落した。また新聞用紙は大正7年に1連12圓の市價を維持してゐたが、昭和6年には僅に2.9圓となり前者の1/4に下つた。之は説明するまでもなく爲替の騰貴に基づく外國紙輸入の壓迫の結果である。製紙會社は擧つて生産費の切詰めに努力すると雖も、猶市價の下落に追隨することが出来なかつたので製紙業界は非常なる危機に遭遇し製紙會社の社礎も揺らぐかに見えた。

硫酸事業と云ひ製紙事業と云ひそれ等の代表的會社は第一次歐洲戦争の好況時以來夫々最も堅實なる經營に依り、本邦化學工業界に於ける代表的會社と認められて來たものであつたが、夫等にして既に上述の状態にあるものから爾餘の諸會社の苦況は寔に察するに餘りある有様であつた。この様な場合に於ける金輸出再禁止は實

に我事業界に取て蘇生の思ひあらしめたものである。

昭和6年末に行はれた金の輸出禁止は急激なる爲替の下落となり、一時は對米爲替20ドルを割るに至つたので外國品の輸入採算は全く成立せず、外國品の脅威より免れるを得た一方に於ては苦況時代の生産原價低減の努力が報ひられ、低爲替の波に乗つて本邦の國際商品は恰も水の低きに流るゝが如く世界の至る處に進出し、第三期の好況を現出するに至つた。殊に昭和6年の秋季に勃發した滿洲事變が契機となり國際聯盟の脱退、滿洲國獨立等國際情勢の尖鋭化と共に非常時局的色彩は次第に濃厚となり、國家意識の旺盛と相俟つて原料品の自給問題に關しても深甚なる考慮と努力が拂はれるやうになつた。

斯くして昭和7年の半ばより勃興の機運に相會せる本邦化學工業は8年に入り漸次隆盛を見るやうになつた。例へば硫酸の生産能力の100萬t突破、苛性ソーダ及びソーダの自給自足、板ガラス工業の發展、石灰窒素の生産復活及び擴張、合成醋酸工業の擡頭、染料、顔料、塗料、油脂、セルロイド、人造絹絲、爆藥、無機及び有機工業藥品等の諸製造工業の新設及び擴張、更にマグネシウム製造の確立、各種鐵合金の生産開始、待望久しきアルミニウム製造工業も漸く成立の機運に會した。

斯くして昭和12年の支那事變を迎へたのであるが、其後の發展に就てはこゝには觸れない。

次に本邦に於て發展の著るしき化學工業に就て少しく説明を加へて見たい。

## 2. 無機酸工業

無機酸としてこゝに問題とするのは硫酸、鹽酸及び硝酸であるが、それ等三つの中では硫酸の需要が壓倒的である。硫酸工業は比較的早く本邦に移入され鉛室法に依て肥料會社が製造を行ひ、合成アンモニア工業が勃興する前は殆どその大部分は過磷酸肥料の製造に消費された。大正の初め頃接觸式方法が移入され、海軍火藥廠及び東京硫酸會社が白金觸媒を用ひるテンテリウ式を採用し、其後日本染料會社はグリロ式、日産化學工業會社はマンハイム式を採用した。其後ヴァナヂウム觸媒が現はるゝに及んでこの觸媒を利用するル、ギ式、セルデン式及びモンサント式が多數の會社に採用された。就中モンサント式に據る工場が最も多い。ヴァナヂウム觸



媒に關して松井元太郎氏の研究があり、それを工業化した松井・ヲサメ式ヴァナヂウム觸媒を使用する工場もある。一方に於て塔式硫酸工場の建設もあつた。

我國に於ける硫酸原料の大部分は硫化鐵礦であつてその外硫化亞鉛礦も若干使用されてゐる。事變以後硫化鐵礦確保に業者が深甚の注意を拂ひつゝあることは周知である。現在硫酸製造會社數は61社、工場數92、裝置數240である。最近の硫酸製造高は公表されないが事變前本邦の硫酸生産高は世界第二位であつた。酸化窒素式と接觸式の占める割合は前者凡そ63%、後者37%と思はれる。酸化窒素式の裝置數は186、その内普通鉛室式122、普通塔式19、納式35、ペターゼン式10である。接觸式裝置は54であり、その内モンサント式26、ル、ギ式11、セルンデン式8、松井・ヲサメ式6、其他3である。猶滿洲國には4社4工場あり裝置數13である。更に新設或は増産計畫中のもの我國に8社12裝置あり滿洲國にも3社5裝置ある。（硫酸の用途）としては硫酸製造用最も多く全消費の40%を占め、過磷酸肥料用33%、人絹及びステープル・ファイバー用13%である。

鹽酸は最初ルブランソーダの副生物として製造してゐたが、電解法苛性ソーダ工業が擡頭してから鹽素を利用して合成鹽酸が造られるやうになつた。合成鹽酸製造をなすもの24社27工場あり、外にルブラン法によるもの11社13工場を數へる。昭和12年頃の生産は年16萬t程度であつた。能力は遙に之を超える。

（鹽酸の用途）は曾て調味料の製造に過半が占められてゐたが、最近味の素の製造は内地向生産が制限され、また大豆より調味料製造工業に於ては大豆並にソーダ灰の入手不圓滑の爲この方面の需要は減退した。然しながら味の素及び大豆を原料とする調味料の製造に消費される鹽酸は依然として第一位を占めるものと思はれる。其他の用途としては藥品、染料の製造、鍍金、養蠶等である。

硝酸の製造は曾て智利硝石を原料としてゐたが、昭和の初め頃我國で初めて日本窒素肥料會社がアンモニアと水の電解酸素よりの硝酸の合成に成功して以來本邦に於ける硝酸の製造は合成法に轉換した。全生産の80%は98%硝酸、殘餘は62%(40°Be)として造られてゐる。最近の生産高は公表されてゐない。用途は火藥、爆藥方面が最大であるが染料、セルロイド、藥品の製造にも用ひられてゐる。

### 3. 製 鹽

食鹽はアルカリ工業の原料として缺くべからざるものである。世界的産額は最近年凡そ3,500萬tと推定される。尤もこの中には固體とせず鹹水のまゝ化学工業に使用せられるものも可なりな量に上る。食鹽は岩鹽として存在し又水溶液として海水、湖水泉水等鹹水として存在する。歐洲地方には岩鹽として極めて豊富な資源がある。殊にガリシアのウィーリッカの岩鹽鑛床の如きは純度の高い點に於ても豊富な點に於ても著名であつて、鑛床の長さ500哩、幅20哩、厚さ1,200呎と云はれ、坑内には岩鹽床を刻んでセント・アントニオ教會が造られてゐる。この教會は1698年に造營されたもので、天井、床、柱、壁等總て岩鹽の結晶から出来て居り極めて偉觀であると云ふ。

岩鹽は固體のまゝ採掘するか或は岩鹽鑛床に水を注いで溶解し鹹水として汲み上げる。海水を原料とする場合には海水を鹽田に導いて天日及び風を利用して蒸發濃縮させて固體食鹽を析出せしめる所謂天日製鹽法によるか、或は我國の鹽田法の如く海岸の平坦なる處に砂地を設けて満潮時に鹽田内の溝に海水を導き海水をして自然に砂に浸潤せしめ、更に海水を撒布し日光と乾燥空氣とにより砂に附着せる海水を蒸發せしめて食鹽の結晶を生ぜしめる。因て砂を掻き集めて海水をかけて溶かし、この溶液を以て更に砂に附着せる食鹽の溶解に繰返へして使用すれば、次第に濃厚となるから最後に釜に入れ直火で熱して食鹽を結晶せしめる。

本邦内地の製鹽は殆ど大部分が上記の鹽田法であつて鹽田面積は4,500町歩に上る。内地産食鹽の凡そ95%は瀬戸内海沿岸に於て製造される。内地の鹽田の一定面積當りの食鹽の産額は地中海沿岸の天日製鹽に於ける鹽田の同面積當りの産額に比して決して劣らず、寧ろ凌駕する有様であるが、人手と燃料を要する爲に(天日製鹽に於ては上述の如く燃料を必要としない)不廉なる缺點がある。

内地鹽田法による食鹽は大體食料とする程度であつて工業鹽は近海鹽及び遠海鹽の移入及び輸入によつてゐる。臺灣に於ける鹽田面積は2,300町歩、朝鮮6,600町歩、滿洲14,000町歩、關東州9,000町歩、長蘆9,000町歩であつて孰れも天日製鹽法によつてゐる。最近遠海鹽の輸入は全く望み得なくなつたので、專賣局は極力近海鹽



の輸入を増加すべく努力を拂ひつゝあり、華北鹽業會社及び華中鹽業會社の計劃も順調に進みつゝあると云ふ。

工業鹽は量を確保することの必要であることは論を俟たぬが、その質も亦極めて重要である。近海鹽の純度は87~88%程度であつて、スペイン、アフリカ産の94~95%に比べて遜色のあることを認めない。因て鹽の純度を上げることに就ても努力しなければならない。故に工業鹽には量と質と生産原價の3因子をして極力満足せしむることに重點を置き今後の指導に當らなければならぬ。

(世界的に見て食鹽の用途の過半は食用とするにある) 昔の武將は食鹽を産せざる敵地に之を贈つたと云ふ美談が傳へられて居り、またアフリカ内地を旅した旅行者の紀行に土人の子供が岩鹽の1片を恰も氷砂糖の如く口にしつゝあることを目撃したと記されてゐる。食用以外の主用途はアルカリ工業及び電氣化學工業である。

#### 4. ソーダ工業

本邦のソーダ工業は最初ルブラン法によつて興つたのであつたが、第一次歐洲戰爭當時水力電氣の開発漸く盛になるにつれて、電解工業も各地に計劃せられ、食鹽の電解に依る苛性ソーダの製造も行はれるやうになつた。更に特筆すべきはアンモニア・ソーダ法によるソーダの製造である。これが工業化は第一次歐洲戰爭直後、旭硝子會社稍々遅れて徳山曹達會社の前身日本曹達工業會社によつて行はれた。殊に前者はこの工業化に500萬圓の犠牲を忍んだと云ふ。更に他社に於てもこの工業を採用したが、幾多の苦難を経て昭和4年11月政府よりソーダ灰製造補助金を交附されて漸く基礎が確立する一方、ガラス、人絹等の工業の隆盛によつて好影響を受けて漸次發展した。

我國のソーダ工業は事變前自給自足の域に達してゐた。苛性ソーダの産額をソーダ灰に換算して比較すると世界第二位の生産を擧げてゐた。而して苛性ソーダの67%がソーダの苛性化であり、残り33%が電解法によるものであつた。因にアンモニア・ソーダ法を採用せる會社は旭硝子、徳山曹達、東洋曹達工業、宇部曹達工業、九州曹達等、電解法を採用せるものは日本窒素、大阪曹達、旭電化、昭和曹達、北海曹達、保土谷化學等の諸會社である。

本邦に於けるソーダ灰の用途を見れば第42表の如くである。

第42表 ソーダ灰の用途

ガラス	工業	42.9 %
無機化学	工業	21.7 "
食料品	工業	8.4 "
輕金屬	工業	6.6 "
染料	工業	4.4 "
織物	工業	4.4 "
製鐵	工業	4.4 "
石鹼	工業	1.8 "
バール	工業	1.3 "
計		100.0 %

また苛性ソーダの用途別は第43表の如くである。

第43表 苛性ソーダの用途

人絹	工業	56.8 %
染料	工業	8.7 "
バルブ	工業	6.1 "
輕金屬	工業	5.8 "
石鹼	工業	5.8 "
石炭酸	工業	5.5 "
石油	工業	1.6 "
セロファン	工業	2.3 "
硫磺	工業	0.7 "
其他	工業	6.4 "
計		100.0 %

商工省の慫慂に依り昭和13年5月日本アンモニア法曹達工業組合及び日本電解法曹達組合が設立され、ソーダ灰及び苛性ソーダの協定價格が決定され、其後昭和15年8月更に改訂されて100kgにつきソーダ灰15圓、苛性ソーダ27・15圓と決定された。原料鹽は專賣局によつて割當てられ、製品は共販機關たる日本アンモニア



法曹達販賣株式会社及び晒粉販賣株式会社を通じて需要家に供給される。而して用途別は商工省で決定される。

### 5. 肥料工業

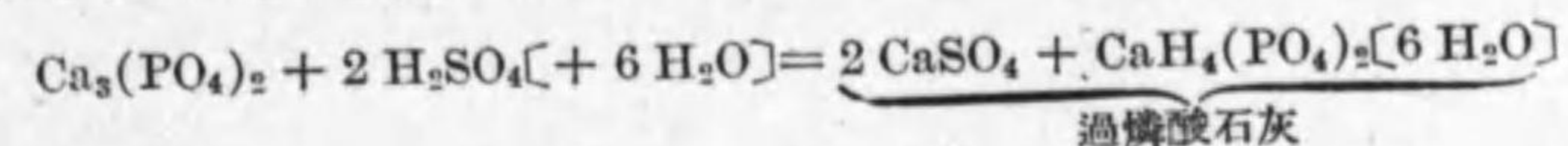
本邦の窒素固定工業の第一期はシアナミド法を採用して石灰窒素を造り、更に之を變化させてアンモニアとなし硫酸を製造する時代であつて、この方法は日本窒素肥料及び電気化学工業の兩社に用ひられた。然るに日本窒素肥料会社は延岡にカザレー法による合成アンモニア工場を建設し、大正12年9月發明者カザレー立合の下にその試運轉を行ひ、良好なる成績を挙げ得た爲に同社は石灰窒素法より合成アンモニア法に轉換した。これ以後がこゝで云ふ第二期に屬する。これと前後して神戸鈴木商店はクロード法による合成アンモニア試験工場を彦島に建設し、更に遅れて日産化学工業の前身大日本人造肥料会社がファウザー法に依る合成アンモニア工場を富山の郊外に建設してアンモニアを造り何れも硫酸の製造に従事した。その外第一次歐洲戦争の時より東京工業試験所に於て研究せる方法に移して實施したのが昭和電工の前身昭和肥料会社であつた。また日本窒素肥料会社は朝鮮窒素肥料会社を創立し朝鮮興南にカザレー法合成アンモニア工場を新設した。その規模は本邦最大であり、世界に於て第5位を下らない。また彦島の上記鈴木商店の工場は三井系に移されて現在の東洋高圧工業会社となつた。其後續々として硫酸工業が興り現在アンモニア合成法による硫酸生産会社は16社17工場である。斯くして本邦の硫酸工業は僅々20年を滿たずして一大躍進を遂げその生産額に於て世界第二位を獲得することゝなつた。昭和元年に於ける本邦硫酸の生産149,000tに比較すれば寔に隔世の感がある。

この外石灰窒素法によるもの1社2工場がある。

總じて本邦の化学工業は同一工業にして世界の總ゆる方法を網羅しつゝある點に於て特色がある。例へば此處に問題としてゐる硫酸工業に於ても主體をなすアンモニア合成にカザレー法、クロード法、ファウザー法、ハーバー・ボッシュ法、東京工業試験所法等がある。また窓ガラス工業に於ても我國は手吹き法を初めとし、ラバー式、コールパン式、フルコール式、ピッツバーグ式の如く總ての方法を過去及

び現在に於て實施したのであつて、斯の如きは世界の孰れの國に於ても類例を見ない處である。かやうに多種類の特許を多額の資本を投じて競争的に買収して事業の基礎となしつゝあることは、或る意味に於て日本人の長所であると共に或る意味に以て日本人の短所を暗示してゐるものではあるまいか。

硫酸工業の外に本邦の肥料工業には過磷酸肥料並に調合及び化成肥料の製造がなされてゐる。過磷酸肥料と稱するは既記の如く磷礮石を粉碎して次の如く



硫酸で處理して原礮石中にある不溶解性の磷酸三カルシウム  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$  を可溶性の磷酸一カルシウム  $[\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2]$  としたものである。無論この肥料は上の式に示してある様に磷酸一カルシウムの外に多量の硫酸カルシウムが含まれてゐる。肥料中の有効成分は水溶性磷酸であつて、その含量が11~13%なるを配合肥料用過磷酸石灰、14~16%のものを普通過磷酸石灰、17~18%のものを特製過磷酸石灰、19%のものを強度過磷酸石灰と呼んでゐる。斯く品位の異なるのは磷礮石の品位の如何によるものである。磷礮石中に酸化鐵やアルミナが含まれてゐると肥料の貯藏中に「戻り」と稱する現象が起る。これは水溶性の過磷酸石灰が再び難溶性に戻ることである。

過磷酸肥料の製造は本邦に移された化学工業としては最も古いものゝ一つで、故高峰讓吉氏によつて初めてこの工業が興されたものである。工程が簡單である爲に比較的早く發展して、この生産会社は27社、46工場に及んでゐる。因に磷礮石の世界産額は凡そ1,000萬t内外でその中の約 $\frac{1}{2}$ が北アフリカ、約 $\frac{1}{3}$ が米國のフロリダに産し、その餘は太平洋諸島及び我が委任統治島に産する。

既述の如く肥料として與へる要素は窒素、磷酸  $(\text{P}_2\text{O}_5)$  及び加里  $(\text{K}_2\text{O})$  であつて各種肥料に含まれてゐるそれ等有効成分を示せば第44表の如くである。

かくの如く硫酸カリウムを除く以外は有効成分の含量は極めて少なく最も多い硫酸にして約20%に過ぎない。之を以て觀るも肥料は包裝及び運賃に多大の無駄がある譯である。こゝに於て獨逸では有効成分の遙に多い所謂濃厚肥料を造つた。 =



第44表 各種肥料の有効成分(%)

			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	3要素計
人	糞	尿	0.57	0.13	0.27	0.97
厩		肥	0.58	0.30	0.50	1.38
大	豆	粕	6.2	1.2	1.4	8.8
乾		鱈	7.5	3.5	0.7	11.7
乾		鯨	6.6	2.3	0.7	9.6
硫		安	20.8	0	0	20.8
石	灰	窒	19.0	0	0	19.0
強	過	磷	0	19.5	0	19.5
智	利	硝	15.7	0	0	15.7
普	通	過	0	15.0	0	15.0
普	通	硫	0	0	48.0	48.0
		酸				
		カ				
		リ				
		ウ				
		ム				

トロフ+スカ, ロイナフ+ス等の商品名を以て販賣されてゐるものがそれである。ニトロフ+スカには窒素15~17%, カリ20~26.5%, 磷酸11~16%, またロイナフ+スには窒素20%及び磷酸20%と云ふ様に, 有効成分2種以上を含みその割合も多い。

この濃厚肥料が大正の終り頃本邦に提供された當時未だ我國では濃厚肥料の製造が急速に發展し得ぬ状態にあつて, 應急的方法として生まれたのが, 従來製造せる過磷酸石灰の製造工程中に窒素原たる硫安, 石灰窒素, カリ原たる硫酸カリウム等を混和する方法であつた。化成肥料と稱するは斯の如き経緯を経て生まれたものである。現在高度化成肥料の生産者は6社, 特殊化成肥料の生産者は17社である。

## 6. 窯 業

本邦の板ガラス工業は明治の末葉旭硝子會社の創立を以て創められた。當時同社は尼ヶ崎に手吹き法の工場を設けて製造を開始したが本格的製造は同社が大正3年ラバー式を採用した時に始まると云てよい。後大正7年日本板硝子會社がコルバーン式に因て創業するに及んで漸次發展の機運に向つた。昭和3年旭硝子會社はフルコール式に改め更に其後ピッツバーグ式を併用するに至つて並板ガラスの生産は一

大飛躍の時代に入つた。昭和8年には兩社の生産額は米國及びベルギーを凌いで一躍世界第一位を獲得するに至つた。

斯る増産は本邦住居及び其他總ゆる建築物がガラスを必要とする需要の増加に起因すると共に上述のフルコール式, コルバーン式, ピッツバーグ式を採用せる技術的進歩に負ふ點が少なくない。また並板ガラスの品質も著しく向上した。それは主としてガラスの熔融窯に使用する爐材コルハート製造に旭硝子が成功した點が與つてゐる。斯くして本邦の並板ガラスは海外に進出すると共に代表的會社の實力は英, 米, 佛及びベルギーの一流會社に伍して遜色なき有様となつた。

板ガラス製造の機械化と共に製堀も亦従來の手吹き法を改めて殆ど機械化せられオーウェン式其他が採用されてゐる。

本邦のガラス工業は上記の並板ガラス及び堀の製造が主體をなしつつあるが, その外にコップ, 食器, 鏡等も造られてゐる。これ等の製品は東京及び大阪府, 兵庫縣に在る中小工場にて製造され年生産は數千萬圓と稱せられ, 昭和12年には3,000萬圓以上の輸出があつた。また一方摺ガラス, 結霜ガラス, 網入ガラス, 安全ガラス, 強化ガラス等の製造に就ても研究が進められてゐる。

ガラスの原料は珪砂, ソーダ灰及び石灰石であり, この外に燃料としての石炭を必要とする。これまで珪砂は内地に良品なく佛印より年10萬t内外を輸入してゐたが船腹の不足, 爲替管理の強化によつて内地の珪砂, 珪石粉に轉換せざるを得なくなつた。

次にセメント工業も亦本邦に於ける重要工業の一つである。支那事變前に於けるセメントの生産高は450萬t前後であつて世界第三位にあつた。事變前セメントは能力過剰に苦み高度の操短を續けて來たが, 事變後増産が要望されて昭和15年9月以降生産制限は撤廢された。斯く全運轉可能となつたのは大正12年以來16年振りのことである。

最近セメント工場に於て休止回轉窯を利用する製鐵試験が行はれた。回轉爐製鐵の特色は堅固な鑛石及び粘結性コークスを必要とせず, 砂鐵, 鐵鑛石の孰れにも適用し得る長所がある。短所は回轉爐の内部にリングを生じ, 或は耐火煉瓦の損傷を



起し易く、連続運転の期間が短縮せられる諸点にある。セメント工場に於て製鐵試験を施行したものは、2 に止まらなかつたが、一應の試験を行つたのみで實際製造はなしてゐない。殊に上記の如くセメントの操短撤廢によつて再び本來のセメントの製造に復歸したのである。

最後にセメントの用途別を示せば第45表の如くである。

第45表 セメントの用途別 (%)

	昭和12年	昭和13年	昭和14年
鐵道	6.8	6.2	4.9
電力	10.1	13.1	10.5
港灣	2.6	2.4	2.1
道路橋梁	5.7	4.8	4.4
土木建築	9.0	8.9	10.8
建築業	27.6	26.9	27.6
小口	2.4	3.1	3.4
販賣店	31.3	29.6	29.4
セメント製品	3.9	3.9	5.7
雜	0.5	0.7	1.2
計	100.0	100.0	100.0

## 7. 油脂工業

油脂工業と稱するは植物種子、魚類、鯨、其他の動物原料より採油する製油事業と、それ等の油を原料とする硬化油、ステアリン、グリセリン、石鹼、食用脂、人造バター、洗滌剤等を造る工業を總稱するものである。

世界に於て多量に消費せられる採油原料は棉實、大豆、亞麻子、魚類、コブラ、菜種類であつて、その内棉實は米國、亞麻仁はアルゼンチン、菜種は英國、コブラは和蘭、米國及び英國等によつて夫々世界的商權が把握せられつゝある。然るに本邦の現状を見るに、植物油脂の原料は殆ど外國に供給を仰ぐ状態であり、唯魚油の生産のみに恵まれてゐるに過ぎない。幸に隣邦滿洲國は大豆の世界的産地である。因て油脂工業の自給自足を計らんとせば、魚類と滿洲大豆を原料として斯業の發展

に努力しなければならない。

植物油は本邦に油として輸入するもの殆どなく、従て供給量は内地に生産されたもので猶外に可なりな量の輸出をしてゐる。數年間の内地植物油供給量を見るに次の如くである。

第46表 植物油内地供給高 (單位1000石)

	昭和10年	11年	12年	13年
大豆油	247	278	295	363
落花生油	3	3	5	91
胡麻油	39	41	39	23
荏油	15	22	58	89
菜種油	206	140	247	215
芥子油	—	—	3	2
亞麻仁油	48	30	20	23
麻油	—	—	6	10
棉實油	9	14	—	22
椰子油	74	74	88	72
其他	18	18	25	3

本邦採油工場の多くは壓搾法によつてゐる。浸出式採油法は工場數 3,000 餘の中僅かに數工場を數へるに過ぎない。然し浸出法を採用せる會社は比較的大きな資本を擁してゐる。浸出溶剤としては専ら石油ベンゼンを使用してゐるが最近酒精を用ふる工場が建設されたと云ふ。

次に油脂を化學的に處理する工業は魚油就中鰯油を原料とする硬化油の製造である。本來本邦の硬化油工業は輸出工業を目的として發達して來た。業者は内地 12 社朝鮮 3 社を數へる。而も最近は朝鮮 3 社のみで本邦硬化油産額の 48 % を生産する。用途によつて極度硬化油及び半硬化油が造られる。前者はステアリン、後者は石鹼、マルガリンの原料となる(硬化油の用途は石鹼) 62 %、ステアリン及びオレイン 17 %、グリセリン 21 % 程度である。硬化油工業は輸出工業とは云へ支那向け商品が大部分を占めてゐる爲に支那事變の影響は頗る大なるものがあつたが、漸次石鹼迄の一



貫作業に向ひ石鹼の需要増加と積極的輸出に努めつゝある。硬化油製造用觸媒なるニツケルの配給は硬化油の輸出とリンクされ硬化油同業會を通じて配給される。一方觸媒の回収及び之に代るべき他觸媒の研究も行はれてゐる。

世界の油脂生産量は約 2,000 萬 t と推定され、世界に於ける石鹼の生産量は 470 萬 t (1932 年) と想像される。本邦の石鹼生産額は大正 6~7 年頃より急激に増加して 2,000 萬圓となり、爾來更に増進して昭和 10 年には 5,000 萬圓、12 年には 5,479 萬圓其數量約 170,000 t、13 年には 7,220 萬圓數量約 180,000 t となつた。朝鮮、臺灣産のものを通算すれば 200,000 t を超ゆるものと思はれる。

石鹼の原料としての硬化油の使用は本邦に於ては殆ど極度にまで進み洗濯石鹼に於て 90 %、化粧石鹼に於て 80 % までに及んでゐる。その外に大豆油、牛脂、豚脂、椰子油、糠油、蛹油、鯨油、重合魚油、醬油油、棉實油、ロヂン、油滓が割當によつて利用されてゐる。石鹼の種類は第 47 表の如き比率にて造られてゐる。

第 47 表 本邦石鹼の種類比率

年	化粧石鹼	洗濯石鹼	其他の石鹼
昭和 3~4	35	50	15
6	32	60	8
9	21	72	7
12	19	73	8
13	16.7	70.7	6.6

之に由て本邦の石鹼生産はその率に於て化粧石鹼を減じ洗濯石鹼を増加しつゝあることが分る。世界に於て石鹼を多産しつゝある國に於ては化粧石鹼と洗濯石鹼の比率は 5~12 %、80~90 % であるが、本邦に於ける比率も次第に之に近づきつゝあることを知ることが出来る。

近年ロート油、モノボル石鹼其他の染色用浸透劑、乳化劑、柔軟劑及び羊毛、ステープル・ファイバーを對象とする洗淨劑等の需要が増加しつゝある。それ等の中では抹香鯨油アルコールの硫酸エステルを主體とせる製品(シントレックス等)が殆ど獨占的である。高級アルコール硫酸エステル製品は獨逸特許の分權によるもの

である。其他工業洗劑及び柔軟劑、家庭用洗劑、硬水石鹼夫々月産數百 t と云はれる。硬水石鹼は椰子油石鹼と高級アルコール硫酸エステルナトリウム鹽との配合製品である。

## 8. 染料工業

本邦の染料工業は第一次歐洲戦争の影響によつて興つたものである。大正 3 年戦争が突發するや、間もなく三池焙焦工場はアリザリン・レッドの工業化を實現し、大正 4 年には東京瓦斯會社及び由良染料會社のアリザリン・ソルトが實現し、同年末には與田銀製造所のヤマトブラック、東京瓦斯會社のインヂュリン・オレンジが市場に紹介された。

大正 5 年以後に於ては國産染料は年 2,000 t の生産となり、大正 8 年には輸入をも併せて 8,900 t の供給があつた。戦亂の好況によつて染料の需要量は供給を超過して常に不足に悩みつゝあつたので、その不足は天然藍、ログウッド等の天然染料によつてその一部分を充たしてゐた。斯の如き有様故染料の市價騰貴を招致し大正 6 年の平均市價は大正 2 年の 4 倍となり、就中ローダミン 6G の如き實に 120 倍と云ふ驚くべき値段となつた。斯る事情に誘發されて染料工場の計畫されるもの極めて多く大正 8 年には染料製造工場實に 135 に達した。眞に空前の好況であつた。

これより前政府は染料及び醫藥品の製造工業の確立を必要なりとし、染料醫藥品製造奨勵法を公布した。その結果大正 5 年日本染料製造株式會社の創立を見た。

其後大正 8 年末平和條約成るに及んで我が染料界へは再び外國染料の流入を見、その壓迫が加つた爲に染料工場の過半は尊き犠牲として斃れたのであつて、そのまゝにして推移せんか、更に多くの犠牲者を出すのみでなく、本邦の染料工業は潰滅の厄に遭遇しなければならなかつた。因て政府は大正 9 年外國染料に對し關稅を引上げて人造藍は從價 30 %、其他の合成染料及び中間物は 35 % とした。從て戦後本邦に進出して來た米國染料の流入は阻止し得たが、獨逸染料の輸入を阻み得なかつたので、遂に獨逸染料の輸入制限を施した。大正 14 年には日本染料製造株式會社創立以來滿 10 年間同社に與へられた保護の期限も完了したので、當時本邦に於て生産されなかつた重要染料 30 種を製造奨勵品目として選定し、その製造に對し



補助金を交付して工業化を助成した。而して三池染料工業所に於ける人造藍の完成を最後とし全部國産化せられた。

昭和元年より5年に至る間製造會社の内容充實が行はれて、昭和5年には國産9,800 t, 輸入 1,700 t, 輸出 2,000 t を數へるに至つた。金再禁止後は急に増産を見る様になり、昭和7年には國産14,000 t, 輸入 2,000 t, 輸出 4,500 t となり、更に昭和8年には國産は一躍 17,000 t, 輸入約 1,000 t, 輸出 6,000 t となり染料工業は本邦化学工業中重要なものとなつた。

次に昭和13年に於ける染料種別生産量を第48表に示す。

第48表 昭和13年度生産染料

	生産量 (kg)	生産量 (圓)	kg當單價 (圓)	數量 (%)	金額 (%)
鹽基性染料	1,188,403	6,041,932	5.08	5.18	11.51
直接染料	4,795,651	19,960,639	4.16	20.90	38.01
酸性染料	758,528	4,305,039	5.68	3.31	8.20
酸性媒染染料	301,799	2,039,760	6.84	1.32	3.94
媒染染料	110,052	897,457	8.15	0.48	1.71
硫化染料	12,145,562	9,797,448	0.81	52.92	18.66
建染染料	2,111,555	6,903,430	3.27	9.20	13.15
油解染料其他	1,537,292	2,533,055	1.65	6.69	4.82
計	22,948,842	52,511,840	2.29	100.00	100.00

之に對して昭和14年度は量に於て 305,784 kg, 金額に於て 3,506,883 圓の輸入あり、また同年量に於て 13,217,668 kg, 金額に於て 18,531,724 圓の輸出があつた。即ち輸出は輸入に對し金額に於て約5倍に當る。

次に世界の染料界に於ける本邦の地位を知らんが爲に第49表に1937年の世界の合成染料生産高を示す。

表中日本の指數の拔群な點に注目すべきであつて、大いに意を強くすることが出来る。

戦時に必要なカーキ色は色調の上から言ふと黄と、褐と、青と、灰とが適當に混合せる複雑な色である。1種類の染料で大體カーキ色の色調を與へるものがないで

第49表 昭和12年度に於ける世界合成染料生産高(單位 t)

			生産高	1929年を100とする生産指數
獨逸			78,000	104.0
米國			55,300	109.2
英國			25,400	96.5
ソ聯			25,000	188.1
日本			21,420	274.6
佛國			12,000	93.9
伊太	利		10,500	150.2
スキ	ス		7,500	67.9

はないが、多くは配合によつてカーキ色の色調を得てゐる。軍服の大部分は羊毛であり、羊毛の性質を損ふことなしに堅牢に染色し得るものが要求せられるが、最高級品としてはヘリンドン建染染料、二流品にはアンスラキノ系媒染染料、アゾ系酸性媒染染料がある。ヘリンドン建染染料に於てはカーキ、ブラウン及びエローの3者が特に國防色用として重要であり本邦陸軍將校服にも缺くべからざるものである。

従來ヘリンドン染料は獨逸の獨占に屬し、夫等の化学構造及び製法が全く不明な爲に獨逸を除く世界何れの國に於ても製造が出来なかつた。然るに數年前牧銳夫氏の研究によつてそれがベンゾキノ系建染染料なることが闡明せられ、夫等の合成法も考案せられ、既に我國の染料工場に於て多量生産が行はれてゐる。製品の性質就中日光に對する堅牢度については獨逸の製品を凌駕する有様である。

木綿用カーキ染料としてはインダンスレン系のものが壓倒的に優秀であつて、之に次ぐものは硫化建染染料例へば硫化アンスラセン型のものが用ひられる。今日は軍に必要な染料は總て國産し得る程度に本邦の染料界の技術は向上してゐる。

支那事變が染料工業に與へた影響は些少でないが、この間に在てよく國內需要を充たし、その餘を海外に輸出しつゝあることは誠に多としなければならない。唯輸入は次第に制限せられること明かであるから、今後輸入染料の國産化を計ると共に國産品の品質改善に一層努力し、事變下と雖も高級優秀染料の生産を益々發展せしめなければならぬ。



## 9. 製糖工業

日本に於ける砂糖の歴史は奈良朝時代に遡り、孝謙天皇の御代(754年)唐僧鑑真來朝の時これを初めて我國に齎した。砂糖の製造は遙に新しく江戸時代の初め奄美大島の住民が支那に漂着して、この術を習得して慶長15年蔗苗を携へ歸り奄美大島にて黒糖凡そ100斤を得たのが恐らく最初であらう。江戸時代泰平打續き生活向上するに及び菓子原料、調味料として一般化した、多くは支那、和蘭商人の供給する處であつた。然るに將軍吉宗砂糖は必需品であるからと享保の頃甘蔗栽培を奨励した。その頃糖業の發展に功のあつたのは武藏國の池上幸豊、讃岐の向山周慶(サキヤマシュウケイ)であつて、殊に後者は多年刻苦して製糖術を研究し良質の白砂糖を製造した。これが讃岐三盆白としてその名を謳はれる基となつた。また一方武藏大師河原には享保の頃氷糖の製造が行はれた。然しながら舊幕時代にあつては鹿兒島及び高松藩の製糖が盛であつた。

超へて明治13年北海道膽振國紋釐に政府直營の甜菜製糖所が設けられ、佛國製機械を据付けて製糖したが、第一回は劣悪糖15,000貫を得るに過ぎなかつた。其後その工場は北海道廳に移管され、更に民間に移されたが明治29年解散した。また明治21年民業として札幌製糖會社が創立され、23年より獨逸製の機械によつて製造が開始された。その能力は甜菜根の1日の處理53,000貫の程度であつた。これ亦明治28年製造を休止し同34年解散した。

甘蔗製糖は沖繩八重山に八重山製糖會社が起されたが、明治32年頃これ亦運轉を休止、35年に解散の止むなき状態となつた。これより前28年には精製糖製造の目的にて東京に日本製糖會社の創立があり、また大阪にも同種の會社の創立を見た。一方臺灣には昔より原始的の製糖が行はれてゐたが、領臺後兒玉總督の下に甘蔗製糖の奨励策が講ぜられ、明治33年臺灣製糖會社が創立されるのを初めとして諸會社が生まれ製糖事業の勃興期に入つた。明治45年より大正8年に至る間打續いて、暴風に見舞はれ製糖業の經營者間には臺灣は甘蔗の栽培に適しないのではあるまいかと云ふ悲觀論も現はれたが、幸に其後順調な發展を遂げた。我が糖業界に於て最も大きな事柄は久しき宿題であつた自給自足の目的が達成されたことである。先づ

第50表に生産高を掲げる。

第50表 本邦砂糖生産高(單位擔)

年 度	甘 蔗 糖			甜 菜 糖			合 計
	臺 灣	南洋羣	内地	北海道	朝鮮	樺 太	
明治38~39	1,273,884	—	847,875	—	—	—	2,121,759
43~44	4,505,647	—	1,142,733	—	—	—	5,648,380
大正 2~3	2,512,792	—	1,452,591	—	—	—	3,965,383
4~5	5,351,071	—	1,613,792	—	—	—	6,964,823
10~11	5,877,580	3,586	1,259,957	74,344	15,463	—	7,230,630
14~15	8,332,097	152,657	1,399,365	190,071	9,378	—	10,083,568
昭和 4~5	13,508,030	345,397	1,222,239	424,331	11,080	—	15,511,077
7~8	10,561,684	729,808	1,712,072	402,807	—	—	13,406,371
10~11	15,020,000	819,000	1,821,000	515,000	—	—	18,336,000
11~12	16,789,000	961,000	1,560,000	678,000	—	49,000	20,037,000
12~13	16,495,000	1,241,000	1,712,000	694,000	—	62,000	20,204,000
13~14	23,643,000	1,172,000	2,390,000	681,000	—	65,000	27,951,000

領臺後樹立された臺灣糖業政策の究極の目的は我國内の市場より外糖を駆逐することであつたが、20數年の波瀾起伏を経て昭和年代に入つて初めてその目的を達し得たのである。而も保護關稅に恵まれた温床の中に育てられた爲、生産費高く豊産が続くと過剩糖を海外に販賣し得る見込がないので、糖業聯合會は加盟會社の産糖を一括して市價の崩落を防ぐ爲に國內向け數量の過剩分を大陸方面へ輸出して、その時々を糊塗する方法を講じてゐた。

臺灣糖業の發展は世界に於ても類例の少なきものであるが、その外に第一次洲歐戰爭以後、我が版圖に歸した南洋に於ても年々100萬擔の産糖を擧げ得る様になつた。北海道、樺太の甜菜糖業は環境が宜しからぬ爲か捗々しい發展を見るに至らず60萬擔前後である爲に供給の大勢からは關係は稀薄と云ふの外はない。

製糖會社は聯合會の統制によつて製品を有利に捌き得たのであるから、世界の糖業界の動きとは全然別個の立場に置かれ概ね良好の成績を擧げた。因て生産費が嵩んでも増産すれば利益があると言ふ有様で、之が一面から臺灣糖業の更に一段の進



歩を阻害したと云へぬこともない。

昭和13~14年の製糖年度に於ては、實に2,360餘萬擔と云ふ空前の産糖高を得たが、其後暴風雨の爲に産糖高は大に激減したと言へ、昭和10年頃の産額に匹敵するものであつて、大正の末期又は昭和の初めに比すれば決して劣るものではない。而も最近頻に砂糖の不足が訴へられつゝあるのは圓ブロック向輸出の激増とインフレーションの浸潤による内地消費の増大に因るものと云はなければならぬ。

さて第50表に記した様に臺灣の産糖高は、大正初年に比し昭和13~14年には10倍の増加を來たしたので、誠に目覺ましい發展振りと云はなければならぬのであつて、それには如何なる因子が寄與したかその原因を明かにして見たい。



第32圖 ローズバンブー種甘蔗

第一の原因は甘蔗品種の選擇が適當であつたからである。臺灣は布哇の如き土地と異り甘蔗の生育に重要な7~9月頃屢々暴風に見舞はれるのであつて、明治時代の臺灣糖業の初期に總督府が布哇から移植したローズバンブーは暴風に弱く大正1~2年の暴風に大慘害を被り、同年の産糖高は僅に100萬擔に過ぎなかつた。また大正初年以來黄條病、白條病等の諸病菌に甘蔗が侵されるもの多く、免疫性の甘蔗が要求される事情にあつた時爪哇から大莖種と稱する新しい蔗苗が輸入された。これはカスールと云ふ野生甘蔗を基礎とし高級品種の交配によつて生まれたものである。大莖種にも多種類の品種があり、或ものは爪哇に適して臺灣に適せず、また

臺灣に適して爪哇に適せざるものがあるが、POJ 2725なる品種が臺灣に適することが發見されて、これが栽培に努力した結果、昭和9~10年度には臺灣に於ける總植付面積98,000町歩の中85%を占める様になつた。これは莖が太く糖分多く單位面積當りの收穫が多い。更に病菌に對する抵抗力も強い。臺灣糖業發展の重なる原因はPOJ 2725の如き甘蔗を發見した點に存する。因にPOJとはProefstation Ost Javaの略である。

第二の原因は栽培法の進歩であつて1甲歩(約1町歩)當りの甘蔗收穫高は大正時代最高41,191斤であつたものが昭和時代には116,656斤となつた。而も甘蔗に糖分が多いから産糖高にはこれ以上の開きがある譯である。

第三の原因は甘蔗成熟期を的確に判定し得るに至つた點である。従來の判定方法は多數の蔗園から甘蔗を刈取て分析してゐたのであるが、之では時間を要し、甘蔗が無駄になるのみでなく成熟の判定も完全でなかつた。然るに臺灣では屈折計を利用する方法が考案され携帯用屈折計(臺灣の糖業



第33圖 瓜哇大莖種

者の爲に特にツェイスにて製作したもの、其後内地にても製作されるやうになつた)を用ひ甘蔗を刈取ることなしに蔗園で1本の莖の上、中、下の3部分より夫々1滴づゝの糖汁を取つて試験し、3部分の糖分の濃度が一致すれば成熟した證左である。蓋し未熟なものは上中下の3部分に於て糖分の含有量を異にするからである。従來の分析法では數本又は1本の莖の糖汁中の糖分の平均値を知るにしか過ぎない。莖には成熟しても糖分の少ないものがあるから平均値では成熟したか否かの判定が出来ない。かくして成熟の判定が確實に出来るやうになつてから工場の製糖歩留は俄然昂上した。大正の初めは原料甘蔗に對する製糖歩留は10%程度であつたが、其後



14%以上に達する工場も少なくないやうになつた。

其外工場設備の改善と云ふこともあるが大體上述した點が製糖業の好成績を収める主因をなした。

なほ臺灣に於ける蔗園の大部分は會社の所有に非ずして農民の所有する土地である。臺灣總督府は夫々の會社に夫々の栽培區域を指定してゐるのであつて、その區域内の農民が甘蔗を栽培すれば、それは定められた會社に賣らなければならず、區域外の會社に販賣することは許されない。會社は必ずそれを買はなければならぬ義務がある。従て農民は二つ以上の會社に競賣することは許されず、會社は同業相剝の弊を避けられる。また農民には甘蔗を栽培する義務はないから甘蔗よりも米が有利であれば米作に轉ずる。因て甘蔗の値段の基礎は米價と云ふことにもなる。またこの爲に蔗園が廣い區域に散在する不利は避けられない。

臺灣の製糖工場は凡そ 1,000 t が普通である。1,000 t と云ふのは 1 晝夜に壓搾する甘蔗の重量が 1,000 t と云ふ意味である。また蔗園は上の如き理由で飛び飛びに散在してゐるので甘蔗を集めるのに骨が折れる。1,000 t の工場に對する蔗園は 6~7 里の範圍に跨つて存在する故、工場には狭軌の鐵道を附屬せしめ一工場に對する鐵道の延長は 50 哩位に及んで居り、大部分は製糖期にのみ汽車を走らす、局部的には常時人の輸送をも行ひつゝある。

最後に一言しなければならぬのは POJ 2725 なる甘蔗は他の品種と取代へなければならぬ時期に達してゐる點である。甘蔗は同じ品種を連年繰返へし栽培すると次第に退化するものである。夙に爪哇は 1 本の蔗苗も本邦に供給して呉れなくなつた。因て新種は本邦人の手で交配して育成しなければならず、絶えず新しい品種を見付ける努力を怠つてはならない。臺南にある總督府の糖業試験所の主な研究の一つが新種の育成にあることは云ふ迄もない。

製糖工程は甘蔗の壓搾糖汁の清澄、糖汁の煮詰め、結晶及び分蜜である。廢物としては甘蔗の壓搾粕即ちバガスと廢蜜である。多くの工場に於ては廢蜜より酒精の製造をなしてゐる。バガスは燃料として消費せられ、工場の全運轉はバガスで足り 1 塊の石炭も必要としない。廢蜜は酒精及び酵母の原料として利用される。また工

場に於ける餘剰バガスを利用してセロテックスを造り、更に最近パルプの不足に鑑みバガスよりパルプの製造が工業化される時代となつた。

最も優良なる砂糖は臺灣で粗糖を造り之を内地の精製糖工場に移して精製したものであるが、支那事變以後砂糖も質より量に關心が持たれつゝある爲に最近閉鎖された精製糖工場も少なくない。蓋し精製すれば純白な優良糖は得られるが砂糖の損失を來たすからである。因て今日では耕地白糖と稱するものが造られてゐる。これは甘蔗壓搾汁から粗糖の階梯を経ずして直接的に造つた白糖である。白さに於て精製糖に劣るが白糖として販賣出来る程度の白さを有してゐる。

支那事變以來時局の重要性は與へられた資源を最も巧みに利用する點にあらねばならないので、廢蜜中にあるビタミンBの利用とか、廢蜜酒精よりブタノールの製造更に醋酸ブチル及びオッパノールの製造とか、またはバガス中のペントザンからフルフラールの製造等の研究が爲されて然るべきであり、製糖工業も従來の單純な域を脱して製糖を中心とする複雑な化学工業に轉換すべきであらう。

現在甘蔗糖の製造に従事するものは 9 社 60 工場、甜菜糖は 6 社 10 工場、精製糖は 6 社 15 工場である。

## 10. パルプ工業

本邦の木材パルプ工業は明治 22 年 12 月王子製紙會社が静岡縣周智郡氣多村に工場を建設した時に始まるのであつて、その當時は針葉樹のモミ屬なる樅及びツガ屬に屬する樺を原料として亞硫酸パルプが製造された。翌 23 年富士製紙會社は第一工場に於て碎木パルプの製造を開始した。斯く本邦パルプ工業は先づ静岡縣に起つたものである。

日露戦争後の紙の需要増加に對應して富士製紙は北海道江別及び金山に、王子製紙は苫小牧に工場を建設した。パルプ原料はタウヒ屬のエゾ松、モミ屬のトド松が使用された。また三菱製紙會社は明治 42 年臺灣嘉義郡林内庄に竹パルプの製造を目的として工場を建設した。其後數年を経た大正 3 年には三井のパルプ工場が樺太の大泊に竣工した。この年 8 月第一次歐洲戦争が突發し、戦局の擴大と共に北歐よりの輸入に仰いでゐたパルプが杜絶したが、經濟界の好況は紙の需要を益々大なら



しめパルプ工業勃興の機運を誘致したのであつた。これより前樺太廳は樺太開發の目的を以て民間有力者に同島にパルプ企業の勧誘に努めた結果、之に應じ率先して亞硫酸パルプ工場を建設したのが前記三井合名會社であるが、間もなく之は王子製紙會社の手に移つた。更に後者は豊原及び野田に工場を建設し、新に創立された樺太工業會社は泊居、眞岡、惠須取に工場を設けてパルプのみならず製紙事業をも兼營するに至つた。斯くして樺太の森林が利用され本邦のパルプ工業に一新時期を劃したのである。然しながら孰れも製紙用パルプであつて未だ本邦の人絹工業は研究時代であつて、人絹パルプの製造の如き全く夢想だもされなかつた。

本邦の人絹工業の發展は昭和時代に入つてからで自然人絹パルプに手を初める様になつたのも昭和6、7年頃からである。人絹工業は昭和7、8年頃より飛躍時代に入つたが、原料パルプは依然として海外依存性が強く、昭和7年には4萬t、9年に9萬t、11年に17萬t、12年には實に29萬tの人絹パルプの輸入があつた。

然しながら是れより前濠洲羊毛不買問題が起り、羊毛に代ふるにステープル・ファイバーを以てせんとする意見が朝野に行はれて原料パルプへの關心が漸く深められた。殊に製紙、人絹の好調増産は益々パルプの需要増加となつた。いま之を數字に就て見る時は次の如くである。

第51表 パルプの國內生産及び輸入 (單位1,000t)

	國內生産		輸入	
	製紙パルプ	人絹パルプ	製紙パルプ	人絹パルプ
昭和8年	614	6	101	60
9年	692	17	137	90
10年	734	33	145	137
11年	747	55	158	171
12年	830	57	177	293

實に昭和12年には1億圓以上のパルプの輸入があつた。

こゝに於て政府は昭和12年パルプ増産5ヶ年計画を立て昭和13年を基點とし、昭和17年に自給自足を完成する豫定であつた。この増産計画は更に修正の必要に

迫まれ、現在はその修正計画が實施されて中國、東北及び北海道に工場が設立され既に操業期に入つた。これより前北越パルプ會社及び日曹人絹パルプ會社はカナダ材を輸入して人絹パルプの製造に當り、北鮮製紙化學工業會社は朝鮮材によつて同種のパルプを製造しつゝあり、また臺灣にもバガスを利用するパルプ工業が計劃されてゐる。一方人絹パルプにはリンク制が布かれ、昭和13年以後の人絹パルプの輸入は激減した。即ち昭和13年の輸入は製紙パルプ30,000t、人絹パルプ115,000t、翌14年には前者27,000t、後者141,000tとなつた。

現在パルプ工業の問題として最も重大なものはパルプ資源の確保でなければならぬ。農林省は昭和15年秋パルプ資材配給調整會を開催しパルプ資源確保に乗出した。協議會の結果パルプ會社の所要原木を調査し、各道府縣の能力に應じて供給量を割當て責任供出をなさしめ、更に地域的にブロックを設定し配給統制をも行ふことになつた。

上述の如き急激なるパルプの増産に對しては従來の如くエゾ松、トマ松に依存すべくもないことは明かであつて、總ゆる纖維資源が探究され、研究の對象となつたものには滿洲材、朝鮮材、南洋材、間伐材、稻藁、バガス、桑條、マオラン、大豆科、麥藁、稗穀、鬼萱、葦、熊笹等がある。既にして赤松、ぶな、稻藁、バガス、豆科、葦の如きは本格的に利用の域に達して來た。

由來本邦のパルプ工業は製紙パルプの製造を目的として發達し來つたのであるから、人絹パルプの急需に應ぜんが爲には研究及び經驗の不足があり、加ふるに使用する人絹業者の要求するパルプの品質に就ても必ずしも一致せざるかの觀があつてパルプを製造する側に一定の目標と確信が持てない有様であり、更に公定價格の壓迫によつてパルプの品質に就ても兎角の噂さが絶えなかつたのも事實である。然し之は過渡期の現象として止むを得ぬことであるかも知れない。

## 11. 人絹工業

紡織維織として最も高級な原料は生絲であるが、その蠶絲業の起原はいつ頃であらうか何事にも太古のことは明瞭を缺くのが常であり、生絲に就ても判然たることは申されないが、一説には今より凡そ4500年前支那の揚子江沿岸に發祥したと云



ふ。12世紀の頃西漸して中央亞細亞を経て伊太利のシシリ島に及び、次いで伊太利に傳はり16世紀の頃伊太利の蠶絲は歐洲に於て名聲を博した。その状勢は19世紀まで續いたが、その世紀の終り東洋よりの生絲の進出によつて衰運に向つた。佛國には生絲を加工する工業が榮えリヨンはこの中心であつた。

翻つて本邦に於ては神代より蠶はあつたが、史實に明かなのは仲哀天皇の御代(195年)支那より巧滿王が歸化して養蠶業を始めたことである。従て我國に於ては綿よりも遙に古い歴史を持つてゐる。

明治43年まで支那が世界第一位の生産を擧げてゐたが、同年遂に本邦の生産高は支那を抜いて第一位に進み以後その地位を確保しつゝ發展し、最近の本邦の生産高は世界のその75%を占めてゐる。最近に於ては本邦產生絲の70%は輸出に向けられ、更にその中の80%以上が米國にて消費されてゐた。斯くして本邦輸出貿易の1、2の地位を争ひ國際貸借に貢獻する處が少なくなつた。

米國に於ける生絲の用途は凡そ10年前までは70%が織物に消費され、靴下用は30%に過ぎなかつたが、其後地位が顛倒して靴下に用ひられる割合が70%以上となつた。ナイロンが靴下用として生産されてゐるのも斯る理由によるものである。

世界に於ける生絲の產出國は本邦、支那及び伊太利であつて、昭和7年に於ける生産割合は本邦78%、支那11%、伊太利9%であつて、最近の世界總生産高は5萬餘tである。生絲の生産は他の産業に比べてその發展が極めて鈍い。例へば各種工業は第一次歐洲戦争前と其後20年を経過せる後とでは發展の有様は於て或は生産高に於て格段の差があるに拘らず、生絲の場合は1913年の本邦の産額と1932年のそれを比較するに後の方が僅に1.44倍にしか當らない。斯くの如く發展の遅々たる原因は人絹の異常なる進出にあらねばならぬ。

次に轉じて人絹を見るに數字的に擧ぐるまでもなく實に驚くべき勢を以て發展した。人絹の生産は各國共に著しい増加であるが、就中本邦に於ける産額の増加は特筆すべきものがある。

我が國に人絹工業の生れたのは大正2年である。即ち神戸の鈴木商店系の東工業會社が工場を米澤に建設した時に始まる。固よりそれは試験工場の域を出でず、

大正5年初めて僅少の生産を見たに過ぎなかつたが、これが帝國人造絹絲會社の前身である。逸早く人絹事業に着目した鈴木商店の金子直吉氏の炯眼と、當時専心人絹の科學的研究に没頭し、而も外國人の知識を借ることなくして今日の帝國人造絹絲會社を築き上げた人絹界の先驅者久村清太及び秦逸三兩氏の勞を多としなければならぬ。其後第一次歐洲戦争の好況時に旭人絹外3、4の設立を見た。然し大正9年の生産は20萬ポンド度即ち2,000函に過ぎなかつた。外國品の輸入も亦790函を數へる程度であつた。第一次歐洲戦争を契機として發展した本邦の諸工業は外國よりの輸入杜絶となつて隆盛に赴いたものであるが、人絹業は決してその様な事情にあつたものでない點に特異性がある。兎に角人絹の興隆は第一次歐洲戦争後數年を経た大正12年の大震災以後である。

震災前人絹會社にして稍々見るべき成績を収めてゐたのは帝國人絹と旭絹織の2社に過ぎなかつたが、大正13年以後東洋レーヨン、日本レーヨン、倉敷絹織を初め多數の人絹會社が創立された。その頃機業界の人絹消費は漸く増加したが、震災後邦貨の暴落に依て外國品の輸入困難となつたことは、人絹業の勃興を促した一因である。然しその當時未だ人絹は獨自の用途に向て進出するの機運熟せず、専ら生絲の代用に當てられた。従て價格は生絲を標準とする有様で驚くべき高價であつた。例へば大正12年に於ける帝人150デニール100ポンドの價格は450圓程度であつた。未だ技術が幼稚であつて生産費も高かつたとは云へ、之が製造に成功すれば著しい好利潤が期待されるのであるから、企業家が之を見逃す筈はない。殊に本邦は纖維工業に於て種々の好條件を具備し紡織工業に於て既に世界に覇を唱へつゝあるに於てをや。

殊にヴィスコース人絹は外國に於ても、第一次歐洲戦争以後に擡頭した新興工業であるだけに技術は互に秘密にして發表しなかつた。處が戦後の疲弊は容易に恢復すべくもなく、それが打開策として獨逸は人絹の機械と技術を輸出するに至つたのであつて、之も本邦の人絹業の勃興を助けたことは明かである。従て帝人以外の諸會社は悉く外國製機械を用ひ外國人技師を聘して技術の吸収に努めた。其後各社共に最初の施設に種々の缺點を見出して可なり根本的な變改を加へ、それ等が完成し



て産額の急増を見るに至つたのは昭和2, 3年後のことである。即ち昭和3年には16萬函, 4年には27萬函の生産をあげた。

これより前世界の人絹生産は増加の一途を辿つてゐたが、伊太利に於ける増産殊に著しくその製品を消化せしめんが爲に廉賣を行ひ、その影響は本邦にも及び昭和元年の輸入は前年の4倍に達する3.3萬函に達し本邦の人絹は多大の脅威を受けたが、それに應じて政府は100斤125圓の關稅を課し斯業を保護したので幸にこと無きを得た。其後の本邦の増産は目覚ましく、昭和7年には約69萬函となつて世界第3位に進み、昭和9年には158萬函、昭和11年には276萬函(276,000,000ポンド)となり、米國の275,000,000ポンドを抜いて世界第1位を獲得した。

一方輸出も好調を示し昭和11年に於ては人絹絲輸出44.3萬函、織物輸出を絲に換算すれば87.1萬函、國內消費145.1萬函であつて、金額を以て言へば人絹織物としての輸出高は1.49億圓、人絹絲0.29億圓、雜貨として約0.2億圓合計1.98億圓に達し綿布、生絲に次で輸出品の第3位を占めるやうになつた。

斯る進展は本邦の風土が人絹の製造に適してゐるとか、本邦人が纖維工業並に織布生産に特技を有するとか色々の原因を挙げ得るであらうが、端的に言つて生産費の廉なることに歸着すると云ふことが出来る。

我が人絹工業の躍進振りは全く世界的驚異であつたが昭和12年の支那事變勃發後は増産を阻まれるに至つた。外國雜誌に發表された數字を見るに次の如くである。

第52表 世界人絹生産に於ける日本の地位 (單位1,000ポンド)

		世界生産	日本の生産	世界生産に對する割合
昭和	12年	1,099,260	344,350	28%
	13年	989,690	209,600	21%
	14年	1,147,280	239,350	21%

支那事變前、我が代表的工業は纖維工業であつて兼ねて代表的輸出工業でもあつた。それ等の原料なる棉花及びパルプは外國の供給を仰いでゐた爲に事變後はリンク制と云ふ特殊な貿易政策が樹立されて、生産制限と輸出振興と云ふ一見矛盾せる

相貌を呈しつゝ複雑な統制過程に置かれてゐる。

次にステープル・ファイバーも各國共に競争的増産に努力し來たため、世界の生産高は著増を示し1936年即ち昭和9年には6.19億ポンドの生産であつたものが、昭和14年には10.82億ポンド、更に15年には13.5億ポンドと増進を繼續し、僅に6年間に2倍以上の産額となつた。我國の生産は昭和13年には3.7億ポンドを超える成績を擧げて世界第1位を占めた。

然るに我國のステープル・ファイバーは昭和13年を絶頂として生産減に轉じ、14年には約2割減の3億封度となり15年度は更に減退の傾向にある。殊に14年の下期から15年にかけて電力、石炭の不足が生産の減退に相當大きな影響を與へたことと考へられる。更に第二次歐洲戦争の結果として遠海鹽の輸入が期待されなくなつた爲に藥品の不足を來たしたことも亦此工業に若干の影響を與へたであらう。ステープル・ファイバーも亦昭和13年10月より綿、人絹、羊毛と共にリンク制となつた結果その生産も内需と外需に分離された。そして内需は纖維需給調整協議會の下に統制されて生産、配給が決定されることとなつた。

ステープル・ファイバーは國策的に生産が奨励されたことに依ても推察出来るやうに國內消費を目標として發展して來たのであつて、14年度に於ても生産高の80%は國內消費に向けられた。従て輸出は比較的重要視されなかつたが、之にリンク制が適用されて以來輸出産業として次第に形態を整へる様になり、15年度に於ても第三國輸出は可なりな好調をみせた。然しながら三國同盟が締結されてからは、從來の市場が英米の勢力下にあることと、輸出の増進が活潑になるとは考へられない。

2, 3年この方ステープル・ファイバー工業に課せられた最大の問題は品質を如何にして改善するかであつた。その解決策としては品質劣悪なる製品を出す會社に對し原料の配給を削減し優秀工場に生産を集中することであつた。即ちスフ製造工業組合が昭和15年9月の總會にて決定した品質改善要綱に基づき、スフの規格に不合格となつた工場に罰則規定を適用し、パルプの配給を3割減とすることとなつた。これに依て不良品の驅逐を行ひ得るものと考へたのである。

本邦の人絹及びステープル・ファイバーは孰れもヴィスコース法に因るものであ



る。尤も人絹中には旭ペンベルグ会社の銅アンモニア法人絹もあるが、同社も主流はヴィスコース法に置きつゝある有様であつて、その量は本邦の全人絹産額に比べて微々たるものである。

其他の人造繊維としては醋酸纖維素及び大豆蛋白の繊維がある。醋酸纖維素は日本合成化学、鐵興社、大日本セルロイド諸会社が鋭意計画を進めつゝあると聞く。大豆蛋白繊維は昭和産業がシルクルの名の下に製造を行ひ、豊年製油會社も之が研究を進めつゝあるとのことである。

## 12. 醸 酵 工 業

本邦の醸酵工業は製品價額より觀察すれば一大化学工業に屬するが、その規模及び設備に於ては寔に貧しいものであつて、近代化学工業として耻しからぬものは僅に麥酒及び醬油工業に過ぎない。

先づ清酒工業を觀るに之は極めて錯雜微妙な工業であつて、何處を訪ねても斯くの如き原始的方法で醸酵飲料を製造しつゝある例を見ない。これ迄に研究がない譯ではないが容易に在來の方法に變改を與へる業なものを見ない。尤もこの工業は窮屈な税法に縛られて原料まで規定されてゐる有様であり、微妙な味覺に訴へる嗜好品である爲に製造方法に關する研究よりも品質の改善に關する方面に努力が多く費された觀がある。

近年の産額は第53表の如くである。

第53表 清酒の製造高

年		産 額 (萬石)	金 額 (千圓)
昭 和	12 年	453	315,812
	13 年	430	353,284

過去の最盛期には年500~600萬石を製造したこともあつた。表掲載以後は350~400萬石に減じてゐる。

昭和16年3月清酒増税が決定せられると共に販賣の公定價額が上等酒、中等酒及び並等酒に分けて決定された。

次に麥酒の最近の生産額を第54表に示す。

第54表 麥酒の製造高

年		産 額 (萬石)	金 額 (1,000圓)
昭 和	12 年	112	105,774
	13 年	128	123,608

昭和15年は清酒との釣り合ひから25%の製造減石となつてゐる。本邦の麥酒工業は第一次歐洲戰當時の經濟界の好況により急激に發展したものである。麥酒は經濟界繁榮の際好景氣の影響を受くること比較的遅いが、一度需要増加に遭遇すると縱令經濟界が反動期に入つても需要はさして減退しない。之は嗜好品一般に就て言ひ得ることで、一度日常生活に浸潤せる習慣は容易に棄て難いものと思はれる。

麥酒事業は全く獨逸の模倣工業であつて、本邦に於て殆ど改變せられた點を認めることは出來ない。製糖工業も同じ様に外國の模倣によつて興つたのであるが、前述の如く多少共本邦人の創意と工夫により可なりな成績を擧げつゝある點に於て若干の相違がある。麥酒の品質の如きも單一な製品を市場に供給してゐるに過ぎぬのであつて、本邦に於て化学的或は工業的にどれだけの進歩があつたかは疑問と云はなければならない。麥酒業界今日の問題としてはホップの入手難に陥つた爲に、之を如何にすべきかと云ふ點である。

次に味淋、葡萄酒、醬油等に就ては最近の産額を記すにのみ止めて置く。

第55表 味淋、葡萄酒及び醬油製造高

	味 淋		葡 萄 酒		醬 油	
	石 數	金 額 (1,000圓)	石 數	金 額 (1,000圓)	石 數	金 額 (1,000圓)
昭 和 12 年	83,400	9,275	36,400	4,126	3,366,500	81,344
13 年	92,200	10,054	40,500	4,281	3,085,900	91,654

醬油は曾て課税せられてゐたが、業者の要望によつて無税となると共に、自家醸造が行はれ、それ等を合計すると年産500~600萬石となるであらう。醬油に就ては昭和15年規格が設定せられた。



第56表 濃口醬油規格

	比 重	純エキス	食 鹽	全窒素
1 等	21.0~22.5	14.0~17.0	18.0~19.0	1.00~1.25%
2 等	19.0 以上	11.0 以上	17.0 以上	0.75 以上
3 等	17.0 以上	8.0 以上	17.0 以上	0.50 以上

最後に酒精工業に就て一瞥する。本邦の酒精工業は臺灣の製糖會社にて廢蜜を用ひ95%の工業用酒精を製造し、外に燒酎用アルコールが造られてゐるに過ぎなかつた。然るに昭和11年燃料國策の見地から本邦でも揮發油に酒精を混入する方針が決定せられ、昭和12年8月アルコールの專賣制が實施せられた。同時に揮發油とアルコールの混用法が公布せられ、昭和13年4月25日から施行された。

アルコールの混用は昭和13年7~8月には全揮發油消費量の4に對し5%、9月以降は同量に對し10%、昭和14年4月より6月までは揮發油全消費量の5割に對し10%、更に7月以降は同量の7割に對し10%、又昭和15年11月1日からは15%の混用を實施することになった。かくの如くアルコールの生産量の増加に伴ひ、次第に混入範圍を擴大しつゝ昭和18年までには揮發油全消費量の20%アルコール混用を實現する爲に鋭意無水酒精の生産増加を計劃しつゝある。

政府直營工場は昭和13年4月に關東及び九州に5工場が竣工して同年6月より製造が開始せられた。何れもアミロ法によつてゐる。更に次年度の豫算を以て北海道、東海、九州にも工場が建設された外に猶數工場が確定してゐる。

專賣法施行と共に無水及び含水アルコールの製造を許可せられたものは全國に互りて約20社を數へ、その中の若干が無水酒精の製造を行ふものである。

含水アルコールを製造する所では麴菌によつて澱粉の糖化をなし開放桶にて製造するもの多く、無水アルコールを製造する所ではアミロ法を採用してゐる處が多い。アミロ法と稱するは糖化能力のある黴を培養液で11位に培養して、之を原料を30ポンド位の蒸氣で1時間蒸煮したもの即ち醪の凡そ40石を冷却したものゝ中に加へ糖化を進めた後、之に更に200石以上の醪を加へて糖化させる。糖化終つた後酵母を加へて醱酵せしめるのである。

内地に於ける酒精工場での主要原料は甘藷であるが、東北及び北海道は馬鈴薯を用ひてゐる。

臺灣に於てもアルコールの揮發油への混用制の施行以來、製糖會社は從來の設備の變改並に無水酒精の工場を新設し、昭和18年迄には總督府の工場と併せて從來の含水アルコールに數倍せる無水酒精の製造をなす計劃である。従て在來の如き廢糖蜜のみでは原料が不足する爲に、甘藷其他の澱粉原料が用ひられるものと思はれる。無論南洋の南洋興發會社に於ても既に廢蜜より酒精が造られてゐる。

王子製紙會社は樺太に於て亞硫酸パルプの廢液を用ひてアルコールを製造する計劃を立て、昭和12年新會社を設立し斯業に従事し、多くの困難を克服して我が國最初の工業化に成功し、目下増産の計劃が進展しつゝあると云ふ。

また朝鮮に於ては朝鮮無水酒精會社が工場建設を完成した筈である。同社は鴨綠江沿岸に於ける製材廢物を利用してショーラー法によつて無水酒精の製造を行ふものであつて、本邦最初の方法であるだけにその成績に興味が持たれてゐる。

以上は本邦酒精工業の現況であるが、最近の世界狀勢に對應してアルコールの増産は缺くべからざるものであり、最近數年間に於ける多數の酒精工場の新設によつて食料問題と關聯する澱粉原料を如何に解決するか當面の問題である。民間會社にては總ゆる含澱粉質、例へば糠、澱粉粕、どん栗、きく芋等が漁り盡されたかの觀がある。今後は纖維素物質を原料とする方面に研究は向ふべきものであると考へる。

更に含水アルコール、無水アルコールと共にアセトン、ブタノール、酵母等の製造を企圖しつゝある業者もあると聞いてゐる。宜しく工場單位を出來るだけ大ならしめて副産物の利用並に有用な誘導體の製造に遺憾なからしむべきである。

### 13. 人造石油工業

人造石油事業が獨逸に於て工業化されて以來既に15年の歴史を有するが、我が國では昭和12年人造石油製造事業法の制定を俟つて初めて發足したものである。

許可事業となつた人造石油事業は低溫乾溜法、水素添加法及びガス合成法の3種である。(之等の方法に就ては既に第5章に説明して置いた)。これ等3種類の方法に對して事業法が適用されるが、但しその規模に制限がある。事業法の制定と共に



帝國燃料興業株式會社法も制定された。それに基づいて昭和13年1月資本金1億圓の帝國燃料興業會社の設立を見た。出資は政府5,000萬圓民間5,000萬圓の半官半民の會社であつて拂込額の3倍まで社債發行が許可されてゐる。

設立當時の計劃は同社の資本金1億圓と社債3億圓の外、民間資本4億圓を糾合して若干年の後合計8億圓を以て揮發油、重油の特定量を製造せんとするにあつた。然しながら情勢の變化によつて當初の計劃も變更を見、帝國燃料の投資引受額は最初の豫定より更に急速に行はれんとしつゝある。

更に帝國燃料會社の事業としては、石油共販會社に対する投資がある。石油共販會社とは石油類の一元的販賣統制を目的とする機關である。

昭和14年10月人造石油製造技術組合なるものが組織せられた。これは政府の斡旋に依り帝國燃料が中心となつて組織せられた製造技術のプールであつて、必要な諸般の技術を隔意なく相互に交換し得る一種の連絡機關であつて、日滿を通じて人造石油の製造を營む總ての會社が参加してゐる。また人造石油製造用機械装置類の製作の合理化、製作分野の決定、設計の標準化を目的として人造石油機械協議會なるものが帝國燃料會社を中心として代表的製作者20社を以て組織せられてゐる。更に人造石油業物資協議會は人造石油業社に必要な土地、建築用資材等の配給を合理的に行はんが爲に、帝國燃料會社内設置せられた機關である。其外人造石油機械製造工業組合なるものがあつて、事業會社より機械装置の製造を受注せる製作者に必要な資材を配給する機關である。因て人造石油會社は以上の機關と連絡を保ちつゝ圓滑なる建設又は操業をなしつゝある。

事業の性質上詳細な説明は許されないが、現在帝國燃料會社の投資會社は10社に及んでゐる。同社と資本的關係を有せざる人造石油會社も外に9社が數へられる。日滿を通じてそれ等の事業は順調に推移しつゝあると云ふ。

之を要するに人造石油事業は今や力強き第一歩を踏み出さんとしつゝあつて、今後これが育成に力を致さなければならない。

## 第7章 化学工業の必要條件

### 1. 緒言

化学工業の成立、發展及び進歩を持ち來たす諸條件を考察するに大體に於て之は二つに大別することが出来ると思ふ。第一は經濟的の各種の條件であり、第二は人的條件である。經濟的の條件と稱するは一定の方式に従て廉なる製品を造る爲に缺くべからざる種々なる條件である。總て工業は舊套を墨守するのみではその發展を期し得られないのみでなく、時にその存立も危くなるのであるから、製法に新機軸を出し、工夫を凝らして進歩發展を計り、更に獨創的研究を生み、それを工業化して國家に報ゆる處がなければならない。而してこれを果たすものは則ち人的條件である。

人的條件が遺憾なく整備されてゐるならば、經濟的條件の不備も或る程度補ひ得られない譯ではないが、反對に人的條件が備はらなければ如何に善く經濟的條件が満足されて居やうとも、結局工業の進歩を望み得ないのであり、或は既存工業も競争場裡に於ける落伍者となり衰頹せざるを得なくなるのではあるまいか。斯く考察し來る時は人的條件を整備せしめることが工業の進歩發展には殆ど絶對的とも云ふべき必要條件であることが明かになる。

本章に於ては先づ經濟的條件を考へ、然る後人的條件に及ばんとするのであるが、經濟的條件も夫々の化学工業に就て必ずしも同じではないのであるから、嚴密に論ぜんとすれば、一つ一つの化学工業を俎上に拉し來て條件を吟味しなければならない。然しながら斯る詳細な論は本書の目的とする處でないから、數種の條件に就て概括的に考察を試みる程度に止めて置きたいと思ふ。從て或種の化学工業に就ては重要なポイントを逸するか懸念はあり得るが、蓋し已むを得ぬものとしなければならない。

さて經濟的條件としてこゝに取り上げて見たいと思ふものは工場立地、原料及び助劑、機械及び装置材料、動力及び勞銀、水の問題、運輸等である。



## 2. 工場立地

工場立地問題は當該工業に最も有利なる地點を選択することに盡きるが、有利であると云ふことを認定するには種々の因子を考へなければならない。概括的に見るにその因子としては原料及び労働力が豊富なりや否や、動力及び電力並に勞銀の廉不廉、製品の消費市場との距離の如何、水の質と量に遺憾なきや否や及び運輸の便不便等である。理想としてはそれ等の因子を同時に満足する土地に工場を建設すべきであるが、孰れの土地と雖もこれ等の諸因子を總て満足せしめることは殆ど不可能であると云つてよい。例へば製品の消費地なる大都市に於ては豊富低廉な原料を得難きのみか、動力も勞銀も安からず、工場敷地に固定する資本の少なからぬ不利がある。また動力勞銀の廉なる土地は製品の消費地に遠く、運輸に便ならざる缺點がある。既にして總ての因子が充たされないとするならば、その中の何れの因子が決定的重要さを持つかを判断して立地地點を選択しなければならない。

近代工業の特徴は精密なる設備と優秀なる熟練工を必要とする。その熟練工は工員の集中し易い又養成機關の多い市に於て得易い。こゝでは未熟練工を比較的短期間に熟練工とする設備もあり又刺戟もある。然しながら斯る點は寧ろ化学工業よりも、精密機械工業とか重工業とかの如きに於て一層重視される傾向にあつて、化学工業が大都市を離れた地點に多く工場の建設を見つゝあるのはその間の消息を語るものではあるまいか。

最近の如く高度國防國家の建設が切實に要求せられる時代に於ては、都市に工場を建設することが割合に有利な場合に於ても、或る特定の都市に工場の偏在することは、可及的避けるべきで分散主義を取るが賢明と云はなければならない。

さて既記の如く工場立地の決定的因子は夫々の工業に因て異なるのであるから次の7の場合に分けて考へて見る。(1)原料の産地に工場の建設を要する場合、(2)電力の低廉なる土地に建設を要する場合、(3)製品の消費地に建設を要する場合、(4)運輸の便なる土地に建設を要する場合、(5)水質及び環境の好適なる土地に建設を要する場合、(6)廢水の處理に適する土地を選択するの要ある場合及び(7)資本關係にて土地を選択する場合等である。

まづ(1)の原料の産地に工場を建設する必要のある場合から述べる。曾て製紙工業の如き、小規模なる時代にありては都會或は都會に近き運輸の便なる土地を選択して工場の建設を見たのであるが、大規模工業となるに従て工程が二つに分かれて、原料パルプを製造する工場と抄紙工場とになつた。今樺太に於けるパルプの生産原價を各費目の割合に分けて見るに次の如くである。但し數字は2工場の平均値である。

第57表 晒パルプの生産原價の割合

木	材	44.5 %	薬	品	代	16.5 %
蒸	氣	又	は	石	炭	6.3 "
消	耗	品	及	び	用	器
		1.6 "	荷	造	及	び
修	繕	費	3.3 "	經	費	其
電	力	2.6 "	計			100.0 "

これに依ればパルプの製造にありては原料木材が生産原價の殆ど半ばを占めるが故に原料費が最も重要な因子である。廉なる原料木材を得んとせば産地以外に之を求めることの困難は云ふまでもない。殊に木材の如き嵩多きものを遠隔の地に輸送することは少なからぬ原料費の膨脹を招致する結果となるが故に、パルプ工場は森林資源を逐ふて北海道、樺太と移動しつゝある有様で、これは獨り日本にのみ限らぬ現象である。

これと同様に原料の産地に工場を建設すべきものには、金屬の製鍊、甘蔗及び甜菜を原料とする製糖、葡萄酒の製造、タールの分溜及び染料の製造、石油の蒸溜、石炭を水素原料とする合成アンモニア工業、低温タール及び人造石油工業、澱粉工業、酒精工業等が擧げられる。

金屬精鍊工業に於て必要とする原料は鑛石であり、その鑛石中に存在する金屬は極めて小部分に過ぎないから、之を金屬の需要地に輸送せんには金屬に數倍若しくは數十倍する重量に對して輸送費を負擔しなければならぬ。之に反して鑛山の所在地或は其附近に工場を建設すれば製品なる金屬のみに對し輸送費を支拂へば足る利益がある。製糖及び葡萄酒の製造の如きは成熟せる原料を使用する關係上原料の産



地に工場を設けることが絶対に必要である。タール及び染料工業の如きもタール製品を原料とする爲にタールの産地を適當とすべく、日本製鐵の八幡工場内にタール工業が成立し、又三池染料工業所が大牟田に於て發展しつゝあるが如きはその例である。石油の蒸溜は原油を産する油田に設けることは出来ないにしても、大體油田から數里の距離にある地をトして工場の建設がなされてゐる。その外アンモニア合成工業の中水素を石炭或はコークスに依存せる場合の如きは石炭の産地を便とするとは明かで、東洋高壓工業が大牟田に工場を有するのはこの故である。尤もアンモニア合成には他の條件をも考慮しなければならぬが、それは後で述べる。低温タール及び人造石油の製造はこれ亦石炭を原料とする關係上原料炭の産地に工場を設けるのが有利である。三井系の石油合成工場が大牟田に設けられ、北海道人造石油の工場が北海道に、三菱系の低温タールの工場が樺太にあるが如きはその爲である。その外セメントの製造及び澱粉の製造等も産地を便とする。酒精の製造は糖蜜を原料とする場合でも或は澱粉を原料とする場合でも原料の産する地に工場を設けるのが通則である。

(2) の電力の低廉なる土地を選ばなければならぬ工業も亦少なくない。之に屬するものには硫安工業がある。合成アンモニア法に因る硫安會社の本邦に於ける數社の生産原價の費目を見るに次の如くである。

第58表 合成アンモニア法による硫安の生産原價の費目の割合

	N社	C社	D社
電力費	22.5%	32.6%	41.8%
製造費	21.1"	17.0"	16.8"
硫酸費	21.1"	21.3"	15.5"
荷造運送費	16.9"	17.0"	12.9"
總係費	11.3"	8.5"	10.3"
税金其他	7.1"	3.6"	2.7"
計	100.0"	100.0"	100.0"

此表に依ればD社の電力費は生産原價の41.8%を占め、N社最も小にして22.5%である。N社の電力費の特に小なるは發電設備の低廉なると償却に努めた賜物であ

り、D社の電力費の大なるは電力消費の技術的方面に關係ありや否や明かでないが主因は自社に發電設備を持たず、他より電力を購入してゐるからではあるまいか、N社の如き電力費の割合の小なる場合に於ても電力費は費目中の最高を占めるのであるから、硫安工場の建設に當ては先づ第一に電力を重視すべきである。我國の硫安工場が主として九州、朝鮮及び富山縣等の水力の豊富なる地域に偏在する理由はこれに因るものである。昭和電工の硫安工場が東京附近にあるのは東京電燈が曾て餘剰電力の處分に苦んだ當時の遺物だと云ふのも必ずしも誣言ではあるまい。

この外低廉なる電力を要する工業にはカーバイド、石炭窒素、カーボランダム、アランダム、鐵合金、アルミニウム、燐、鹽素酸カリウム、電解法に依る苛性ソーダ等を製造する諸工業を數へることが出来る。

本邦に於て電力最も豊富にして低廉だと云はれる富山縣に於ける大口電力消費状況を見るに次の如くである。

第59表 富山縣の大口電力使用割合

工業種別	昭和3年	昭和13年
紡織工業	5.47%	8.73%
金屬工業	17.06"	36.52"
製紙工業	7.36"	3.45"
肥料工業	61.51"	31.24"
アルカリ工業	4.22"	9.93"
電氣化學工業	2.21"	8.32"
電氣鐵道用	2.02"	1.38"
其他	0.14"	0.43"
計	100.00"	100.00"

表中の肥料工業は恐らく日産化學工業の硫安工場が重要部分をなすべく、またアルカリ工業は食鹽電解工業が主要部を占めてゐるのであらう。

第59表に依れば昭和3年に於ては製紙工業以下電氣化學工業に至る化學工業にて75.3%の電力を消費してゐたのである。其後昭和13年に於ては52.94%に減じてはゐるが依然として化學工業が電力の約半ばを消費してゐる。無論75.3%が



52.94%に減少したのは、化学工業に属する表中の諸工業の使用電力が減退した譯でなく、新しい水力が開発され其の電力が化学工業以外の工業に振向けられた爲に率として低下を來たしたのに外ならない。

富山縣に於ける電力料金は曾て定時電力 1kwh 當り 1.2 錢、不定時電力 0.5 錢程度であつたが、最近は騰貴して定時電力 1.4 錢、不定時電力 0.7~0.9 錢となつた。それにしても猶廉である。因て富山縣の如きは電力を必要とする化学工業には寔に適當な土地と云はなければならない。

本來工業會社は市場價值を有するものを製造するものであり、殊に製品がそのまゝの形に於て需要者の手に渡る場合に於ては工場の位地は消費市場に近きが原則的に有利である。因て石炭ガス、紙、麥酒、清涼飲料水、精糖、菓子、石鹼、セルロイド素地、塗料、醫藥品、電力を要せざる化学藥品等大都市を顧客とせる製品を製造する工業に於ては成るべく消費地に近き土地を選んで工場を設けるべきである。この外各種の中小工業は大工業に比し資本も少なく、而も經營者の多くが大都市に居住する關係から種々の個人的理由を以て都市に工場を持つのが普通である。これが上記分類に於ける(3)の場合である。

次に(4)の分類に屬するものとしては、原料或は之に準すべきものを海外或は遠隔の地に仰ぐ場合船舶の出入の便なる港灣に近く工場を建設すべきが至當である。更に港灣が大都市に近くば一層有利である。之に屬する工業としては鑛石を外地に仰ぐ製鐵、外國産石油の蒸溜、原料を遠隔の地に求める板ガラス、遠海鹽を利用するソーダ、人絹等の工業がある。

ヴィスコース人絹及びステーブル・ファイバーの如き 1t の生産を擧げる爲には次の原料を必要とする。

第 60 表 1t のステーブル・ファイバーの生産に要する原料 (單位 t)

パ	ル	ブ	1.20	其	他	の	薬	品	0.30
苛	性	ソ	ー	石			炭		8.00
硫		酸	1.50	計					12.30
二	硫	化	炭						
		素	0.35						

之によつて觀れば人絹或はステーブル・ファイバー日産 10t の工場に於ては日々 123t の物資を輸入しなければならないのである。而もこれは製品の原料のみであるから、この外に包装材料を初めその他様々の物資の輸送を必要とするのであつて恐らく 150t に近きものとなるであらう。人絹工場の必要條件は決して運輸のみの問題ではないのであつて、その外に種々の因子を考へなければならないが運輸も確かに因子の一つである、最近瀬戸内海の沿岸に人絹工場が多く建設されたのも海路による運輸が考慮された結果であらう。

(5) の水の問題に就ては別の項に於て述べる。

(6) の廢水の處理問題は屢々社會問題を惹起する原因をなすものであるから、工場廢水を多量に棄てなければならぬ工場は、棄つるに容易な土地を選択しなければならぬ。パルプや人絹工場の如きは極めて多量の廢水を始末しなければならぬから、海に棄つるに容易な土地に工場が建設されてゐるのは此間の消息を語るものであらう。

また資本關係は屢々工場立地に於て大きな原因となるものである。殊に地方的資本を擁する會社に於ては當該地方の内での他の條件に適する土地が物色されるのが常である。これが(7)の場合である。

### 3. 原料及助劑

空氣中の窒素よりアンモニアを合成し、或は水を電解して水素を造る様な場合に原料たるべき空氣又は水は何れの土地に於ても求められるから普通の意味の原料としての色彩は甚だ稀薄になるが、斯の如きは全く例外的の場合であつて、一般に化学工業の成立にはその工業に必要にして而も多々益々辨じ得る潤澤な資源の供給がなければならぬ。従て化学工業を計劃せんが爲にはその工業に缺くべからざる資源を調査して工業成立の能否を判斷することが先決問題である。次には重要化学工業の原料として如何なるものが必要であるかを擧げる。

則ち硫酸工業に於ては硫黃、硫化鐵、ソーダ工業に於ては食鹽、金屬の精鍊工業に於ては夫々の鑛石、ガラス工業に於ては珪砂、ソーダ灰及び石灰、セメント工業に於ては石灰石及び粘土、陶磁器工業に於てはカオリン、珪石、長石類及び石英粗



面岩、アルミニウム工業に於てはボーキサイト或は含アルミナ原料、製油工業に於ては動植物油脂原料、硬化油工業に於ては魚油、石鹼工業に於ては椰子油、牛脂及び硬化油、塗料工業に於ては亞麻仁油、荏油、桐油、大豆油、顔料、樹脂、硝酸纖維素、アルコール、揮發油、石油工業に於ては原油、人造石油工業に於ては石炭、燐寸工業に於ては赤燐、鹽素酸カリウム、二酸化マンガン、硫黄華其他の化學藥品、パルプ工業に於ては木材、抄紙工業に於ては各種パルプ、ウ・ス・コ・ス工業に於ては亞硫酸パルプ、リントー、苛性ソーダ及び二硫化炭素、醋酸纖維素工業に於てはリントー、無水醋酸、醋酸、セルロイド工業に於ては木綿破布、硫酸、硝酸及び樟腦、爆薬工業に於ては綿、グリセリン、トルオール、フェノール、硫酸及び硝酸、製糖工業に於ては甘蔗又は甜菜、酒精工業に於ては糖蜜及び澱粉原料、清酒工業に於ては米及び水、麥酒工業に於ては大麥、ホップ及び水、醬油工業に於ては大豆、小麥、食鹽及び水、人造肥料工業に於ては燐鎂石及び硫酸、石灰窒素工業に於てはカーバイド、カーバイド工業に於ては石炭及び石灰石、合成ゴム工業に於てはカーバイド、合成樹脂工業に於てはフェノール、フォルムアルデヒド、尿素、フタル酸グリコール、アセチレン、醋酸、鹽酸、アクリル化合物、石炭ガス及びコークス工業に於ては石炭、染料工業に於てはベンゾール、トルオール、キシロール、ナフタン及びアンスラセン等、染色工業に於ては染料及び媒染劑、製革工業に於ては牛皮及びタンニン劑、調味料工業に於ては小麥及び鹽酸等を必要とする。

之等の原料より目的とする製品を得んとせば化學反應の幾階梯を経なければならず、その爲には多數の助劑を必要とする。全般的に助劑を擧ぐることは至難であるから一例として染料工業を取る。この工業に於て必要とする助劑は硫酸、發煙硫酸、硝酸、發煙硝酸、鹽酸、クロム酸、クロル硫酸、醋酸、蓆酸、酒石酸、硫化水素、二酸化硫黄、苛性ソーダ、苛性加里、アンモニア、生石灰、消石灰、鉛丹、過酸、鉛、二酸化マンガン、鹽素、臭素、沃素、金屬ナトリウム、亞鉛、鐵、銅、錫、炭酸ガス、フラスゲン、フォルムアルデヒド、メチルアルコール、エチルアルコール、ソーダ、炭酸加里、食鹽、鹽化加里、芒硝、亞硫酸ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム、クロム酸ナトリウム、重クロム酸加里、鹽化アンモニウム、鹽基性炭酸鉛、硫

酸銅、硫酸水銀、各種鹽化燐、五鹽化アンチモン、硫黄、二硫化炭素等である。染料工業の如きは製造工程が極めて複雑であるだけ利用する化學反應も多く、從て必要とする助劑の數も多い。其他の化學工業に於ては是れ程多數の助劑を必要としないが全然助劑を要せざる化學工業は殆どない。

或種の化學工業の原料は他の化學工業の製品であり、また總ての助劑も同様に無機及び有機化學工業の製品である。從て化學工業は互に相倚り相扶けて全般的の發達を遂げるものであることが分ると共に、單に資源に恵まれるのみでは化學工業は成立し難い。

### 3.4. 機械及裝置材料

前項に述べたやうに化學工業に於ては各種の酸、アルカリを使用するもの故直接之に接觸する機械及び裝置材料に就ては特に注意を要する。例へば酸を使用する場合に鐵材料を使用する時は腐蝕するが故に長き使用に堪へない。殊に高温高壓を利用する時に一層腐蝕を促進する。鐵の腐蝕は裝置その物の壽命に關係あるのみならず、腐蝕せられた鐵が反應溶液に入る時は製品を着色せしめる等の惡影響を残すのみでなく、或る場合に所要の反應を妨害することすらある。硫酸製造に鉛室を使用するが如きは材料の腐蝕を恐れる爲である。麥酒の醸造又は寫眞用フィルム素地の製造の際に鐵器を避けて錫を以て被覆せる銅器、銅管を使用するが如きは微量の鐵の混入が製品に惡結果を遺すことを恐れるからである。バライタ紙、醫藥品の製造の場合にも微量の鐵分を警戒すべきである。

從て各種の化學工業に於て夫々使用する化學藥品並に必要とする夫々の條件に耐え得る材料の工夫が肝要である。獨逸のポッシュがアンモニア合成の反應器の材料に高壓水素に耐え得る特殊鋼を苦心の結果造り出したのは有名な話である。近時各種の耐酸合金が發見せられ揚酸ポンプ、硫酸の濃縮鍋等を使用せられ酸を取扱ふ工場に於ては少なからぬ利便を得てゐる。耐酸鐵には珪素鐵、クロム鐵合金(Cr 14%), クロム・ニッケル鐵合金(Cr 18%, Ni 8%), クロム・ニッケル・モリブデン鐵合金(Cr 18%, Ni 12%, Mo 2~4%)等がある。これ等は硝酸及び硫酸に耐え得ても鹽酸には抵抗性がない。アルカリ溶液に對しては珪素鐵は弱いがクロム・ニッケル



鐵合金の抵抗性は強い。クロム鐵合金は鹽酸、硫酸には耐えないが硝酸には少々耐え、アルカリ溶液に對しては善く耐える。この外ニッケル銅合金は硫酸、醋酸及び磷酸に耐え得ると云ふ。斯く硫酸、硝酸或はアルカリに耐え得る合金は求めるに必ずしも難事ではないが耐鹽酸性の合金は殆どない。唯文獻にはアルミニウム・ブロンズ (90% Cu + 10% Al) が鹽酸に耐え得るとあるがその抵抗性が果して完全なりや否や筆者は之と詳にしない。最近は何れも鐵器をゴムで被覆したものが使はれる。若し材料の強さを問題外として耐酸、耐アルカリ性のものを物色すれば珐瑯鐵器及び耐酸磁器がある。殊に耐酸磁器は本邦に於て各種の装置が製造されてゐる。この缺點とする處は強靱性を欠き温度の變化、激動によつて損傷を受け易く、且修繕の困難と云ふよりも寧ろ至難なる點である。酸は水の存在に於て初めてイオン化し酸の特性を示すもの故、水を全く含まざる場合の取扱ひは比較的容易である。強硫酸の輸送に鐵の槽車を利用するのはこの爲である。有機性の耐酸、耐アルカリ性のものには人造樹脂がある。この物は熱及び電氣の絶縁性を有する爲に多くの用途があり、最近に於ては人造樹脂の或るものに石棉、木粉、纖維、雲母、黒鉛等の填料を加へ鋼板の表局を被覆したものが造られてゐる。

温度の變化なき清潔を貴ぶ工業に於ては珐瑯鐵器が使用される。例へば麥酒醸造に於ける酵母の保存容器其他の貯造槽の如きがそれである。曾て麥酒工場に於ける醱酵桶、貯造樽は殆ど檜材に限られてゐたが、年1回冷藏庫の壁を取り壊して外に出して内側にピッチ (コロホニウム) を塗布する勞少なからざると樽材の不足とより、今は樽をアルミニウムにて造り、桶の代りにタイル或はアスファルトを張つたコンクリート槽が用ひられてゐる。また珐瑯引き鋼製タンクも用ひられてゐる。

天二物を借さずと云ふか各種の材料には一得一失が免れない。因て善く夫々の工業に於ける化學的操作を考慮して最も適當なる材料を選択しなければならない。

### 5. 水と化学工業

化学工業に於て水を最も重要な條件とする工業は少なくない。清酒の産地として古來兵庫縣灘五郷が冠絶する原因の一つは西宮市に宮水の発見があつた爲だと云ふことは既に述べた、麥酒の醸造にも水質が重大なる關係を持つものである。ビール

ゼン式麥酒は世界で最も普遍的に造られる麥酒であるが、これは硬度低く炭酸鹽及び石膏を含むことの少ない仕込用水を要求する。またミュンヘン式の黒麥酒の製造に於ても水中の鹽の存在を特に必要としないのであるから仕込用水は成るべく軟水で鹽の少ない水がよい。然しながら麥酒の如き大規模な工業にありては仕込用水の外に壘、醱酵桶、貯造樽、濾過機、濾過材等の洗滌に極めて多量の水を要するのであつて日々必要とする幾千石、幾萬石の水を鑿井によつて得ること困難であり、有機質や細菌の多い河川の水を簡単な精製法に附して利用することも危険であるから、現今殆ど總ての麥酒工場は水道の水を利用しつゝある有様であつて、水質は飲料用に適するを目安として水量がこの工業の成立に重要な條件となる。

パルプ及び紙の製造に於ても碎木パルプの製造を初めとし紙料の洗滌、漂白及び抄紙に多量の水を要することは申すまでもない。製紙パルプ及び紙の工業に於て必要とする水は醸造用水の如き嚴密なる水質上の條件は必要ではないが、鐵及びマンガンを含まぬ無色無臭の軟水がよい。細菌の多い水は固より好ましくない。製紙工場の多くは水に便多き地に工場を建設し河川の水を工場内の沈澱池に導き砂を使用する濾過装置にて精製使用するが常である。製紙工場にて使用する水の中の鐵及びマンガンの許容量は紙の種類に依て異なるが、白色高級紙に於ては水中の鐵は100萬率にて0.1を超えぬがよい。高級筆記用紙にては0.2までの存在は支障はない。パルプ及び紙の製造工場にて必要とする量は米國の例に取れば次の如くである。

第61表 製品1tに對する水の必要量

製 品	水 量 (t)	製 品	水 量 (t)
碎 木 パ ル プ	80	晒 ソ ー ダ ・ パ ル プ	380
未 晒 亞 硫 酸 パ ル プ	230	ボ ロ よ り 製 紙	570~760
晒 亞 硫 酸 パ ル プ	300	パ ル プ よ り 製 紙	120~150

和紙の製造には極めて清潔な水を必要とするのであつて、一般洋紙の場合より遙に多く鐵、マンガンを、有機物、濁濁物の存在を拒否する。因て現在和紙は山間の清流に沿ふ地方に於て漉かれてゐる。



染色及び漂白工業が水に多くの関係を持つことは説明するまでなく、古來染色地として名ある土地が水質に恵まれつゝある點から見ても明かである。之等の工業に必要な水は有機質は因より無機物を含まない軟水を可とする。無機物は往々にして染色の色調を損じ媒染劑及び石鹼の損失を來たすのみならず脂肪酸鹽の生成に因て仕上りを損ふ。鐵鹽の存在を忌むことは製紙工業同様である。

人絹工業に於ても驚くべき多量の水を必要とするのであつて、24時間に人絹1kgの生産に對し2~3.5m<sup>3</sup>の水を要する。而もその中の大部分は晝間に必要である。因て日産の10t工場に於ては日々20,000~35,000m<sup>3</sup>の水が要求される。斯る多量の水は容易に廉價に得られねばならない。水源としては地下水を取ることも地表水を用ふることもあるが、然し莫大な地下水を得んことは特別な地域でない限り容易でなく且廉でない。之に反し地表水は割合に容易に得られ且廉であるのみならず鹽含量も少なく硬度も低いが、その半面に於て腐植質や分解せる有機化合物を多く含有する缺點があつてそれ等を除くことが困難である。之に因て地下水(地下水は概して硬度が高い)中の無機鹽をば除去するが有利か或は地表水中の夾雜物を除く方が有利かは土地の狀況と水質試験とによつて決すべきである。

人絹工場に於て使用する水には2種類ある。即ちヴィスコース調製用の水と、人絹の洗滌及び漂白に利用する水とである。ヴィスコース調製の用水は出来るだけ純粹であつて硬度は0°に近いものでなければならない。人絹の洗滌、漂白等仕上げに要する水は硬度2°以下であるがよい。

本邦初期の人絹工場が琵琶湖畔に建設されたのは水を主として考へたからであらう。其後人絹工場に重要な條件として考慮されたのは運輸の便、廢水處理の難易、及び氣候の適否である。そしてそれ等の條件に叶ふ土地として瀬戸内海沿岸が選ばれて各地に人絹工場が建設された。

寫眞フィルムの製造に於ても水質に充分の注意を拂はなければならない。フィルム製造工場が都會を離れた山紫水明の地に建設されるのも澄明な空氣と優良な水を要する爲である。この工業に要する水は浮游物を伴はず無色透明であつて、更に腐敗性の有機物、重金屬鹽を含まぬ軟水を可とし、且水温は年を通じて10°C附近にあ

ることが望ましい。

その外製革鞣皮、澱粉、砂糖、アンモニア・ソーダ法によるソーダ、アルミナの製造等にも夫々水を必要とする。それ等も軟水なるがよい。

さてこゝには主體とする化学工業の諸操作に密接な關係のある水に就て述べたのであるが、一般に化学工業に於ては冷却用水及び加熱乾燥、溶液の濃縮並に蒸溜等にも夫々蒸氣を要することが少なくないのであり、更に工場内の諸機械を運轉する爲の動力の發生にも蒸氣を要するのであるから一般工業用水の必要がある。無論かゝる水も水質に就て特殊の條件を必要としない譯ではないが、多くの場合に質よりも量が問題となる。一般的工業用水としても固より良質の水ならば洵に好適であるが、隨處に良質の水を求めることは至難であるから、汽罐用水としての條件に合格する水ならば上乘と云はなければならない。而して汽罐用水としては罐石成生の因をなす硬度成分及び鐵板鐵管等を腐蝕する酸並に加水解離によつて酸を生ずる恐れのある鹽を含まぬ水がよい。

本邦の工場地帯を見るに北九州工業地帯即ち東は門司より八幡、若松、折尾、黒崎地方に於ては既に工業用水の缺亡を感じつゝあつて、現状を以てしては今日以上工場の建設は至難の状態にある。因てこの地に於ては工場の廢水を貯水池に戻して水の回収に努めつゝある。例へば日本化成の工場に於ては1日6~6.5萬tの水を必要とするが廢水の80%を回収し、旭硝子のソーダー工場に於ても廢水の回収をなしつゝある。因てこの地方に於ける目下の問題は如何にして工業用水の不足を解決すべきかと云ふ點であつてその對策が眞剣に考究せられつゝある。京濱工業地帯も既に工業用水の不足に悩みつゝある有様である。

北九州に比すれば名古屋を中心とせる中部工業地帯及び富山縣の如きは水が極めて潤澤であつて工業地帯として極めて恵まれてゐる。

## 電力

豊富低廉なる電力は總ての工業の必要とする條件であるが就中化学工業に於て一層然るものがある。何となれば或種の化学工業に於ては電力は原料同様の觀があるからである。



本邦に於ける水力電氣事業は、第一次歐洲戦争を期として發展せる工業である。木曾川を中心とする長野縣及び岐阜縣を初め富山縣、福島縣並に關東地方に最も多くの企業を見た。内地を離れて朝鮮には日本窒素系の赴川江及び長津江に水力の開發が行はれた。更に最近は世界有数の能力を有つ鴨綠江水電が正に完成せんとしつつある。由來本邦の氣候には雨季と渇水季がある爲に、年を通じて同じ能力の水力發電をなさんとせば極端に能力を小ならしめなければならない。因て多くは水力發電設備と共に火力發電設備を設けて渇水季に於ける電力の不足に備へてゐる。地方的に見れば關東、東北、北陸に水力起工の好條件を備へたもの多く、關西殊に京阪地方には好水力乏しきが故に火力發電の發達を見てゐる。従て大體に於て電力は西より東北に進む程安いと云ふことも出来る。

更に利用の方面より觀察すれば明治時代は照明用に發電し、大正時代は動力として電力を消費したのであるが、今日では化學工業の爲に發電をなしつつあるかの如き觀がある。

水力電氣の建設費は開發の地點、建設當時の物價如何によつて異なるのであるが、1 kw 當り最低 300 圓前後、最高は 1,000 圓以上である。電力は發電地點と消費地との距離が大であれば高壓送電によつて需要地に送らなければならず、その場合には電力に損失があるのみならず、送電線の建設費も亦販賣電力料によつて負擔させなければならない。従て建設費が低廉であつても直に電力單價が安價とは云はれぬ。因て水力發電は消費地に近いと云ふことが必要な條件の一つである。

電力には定時電力と不定時電力とがある。一年を通じて電力を供給する場合は定時電力であつて電車やモーター用に使用するがそれであり、電力會社が都會に於て販賣するものは主として定時電力である。水の潤澤なる季節には發電力は増加し渇水季には減少する。因て渇水季に於ける能力一杯を定時電力として供給することが出来るが、若し潤水季に於ける能力一杯を定時電力とすれば渇水季に於ては火力發電の方法に依て足らざるを補はなければならぬ。前の場合の様に渇水季に於ける發電力を目安とすれば水の潤澤なる季節には餘剰電力が得られる。これが即ち不定時電力であつて、化學工業に於て利用する安價な電力はこの不定時電力に俟たなければ

ばならぬ。尤も化學工業と雖も總てが不定時電力で足る譯ではない。例へば水の電解に依て水素を得てアンモニアを合成する場合には不定時電力を使用し得ないが、シアナミド法によつて石灰窒素を造る場合には不定時電力で足るのであるから、電氣化學工業會社の如きは大規模な發電設備を有し、その中の若干を定時電力として販賣し、自社の石灰窒素の製造には不定時電力を使用するに努めてゐる。

電力料は大口電力と小口電力とにより、又其他の條件に依て著しく異なるのであるが、一般に電燈用電力最も高價であつて 1 kwh 6 錢前後であり、事變前小口電力は約 4.5 錢、大口電力は凡そ 1.7 錢であつた。内地に於て電力料の最も廉なる地は恐らく富山縣であらう。同縣では曾て發電所渡して 1 kwh 0.3 錢を餘り多く出なかつたと云ふこともあつたが今日では既記の如く定時電力 1.2 錢、不定時電力 0.7~0.9 錢である。化學工業の工場に於ては都會で販賣する様な高價な電力料金では事業の性質にも依るが到底引き合はないのであるから可及的廉なる電力によらなければならない。因て發電所に近き土地に於て不定時電力の利用に心掛くべきである。近時建設される化學工業の工場が都會を離れた地にあるのもこの爲である。

我が國の工業地帯として最も顯著なものは京濱工業地帯、名古屋を中心とする中部工業地帯、阪神工業地帯及び北九州工業地帯であるが、昭和 7 年と 13 年との工業製品の全額を比較すると、北九州工業地帯は 6.7 倍となりて最大の増加を示し、次いで京濱の 4.1 倍、阪神 3.1 倍、中部の約 3 倍と云ふ順位である。北九州の驚異的増加は日本製鐵八幡工場の膨脹に起因する處多く、更に同地方が石炭の産地に近く運輸の便を有する爲に上述の如き發展を來たしたものであらう。次に京濱工業地帯は本邦最大の消費地に近く且港灣を有する運輸の便に恵まれてゐる爲に上記の結果を招致したものであらう。阪神工業地帯の膨脹も京濱地帯と全く同様な關係に據るものと考へられる。中部工業地帯の膨脹は 4 地帯中に於ては最低位にあるが本邦全國の平均には達してゐる。中部工業地帯の特色は運輸の便の外電力及び工業用水の豊富なるにある。但しこゝに擧げた數字は工業全般に互つたものであつて化學工業に關するものではない。従て化學工業のみを對象とすればまた別個の數値或は順位が生まれるかも知れない。



## 7. 化学工業と償却

機械の壽命は永久的なものではない。如何に手入れが善く行届いてても、幾年若しくは幾十年の後には使用に堪へなくなることは自然であり、萬一使用宜しきを得なかつた時には、忽ち破損或は破壊の爲に機械を新にしなければならぬ。また機械が十分に使用に堪へ得ても能率よき新しき機械の出現の爲に舊を捨てなければならぬこともあらう。斯る場合には最初の機械を購入する爲に費した資本は全く無駄になるのみでなく、新しき設備を整へる爲に更に資本を要することとなり、これを若干繰返へすならば全く資本の力を維持することは不可能となる。斯る恐れを無からしめ資本的活動に遺憾なきを期せんが爲には減價償却を怠らず心掛けて、常に資本に弾力性を持たしめなければならない。

償却方針としては實際生じた減價を成るべく正確に計算して、實際に近き金額を償却に宛て資産の維持を計るべきであるが、また一方に於ては機械の取得價額を成るべく早く償却し、事業を鞏固ならしめ競争場裡に優越せる實力を養はんとする方法も講ぜられてゐる。

苟も常に事業の發展を念とせんには理論の如何を問はず最も資本の充實したものでなければならない。因て單に資本を維持するのみでは變に應じ機に臨んで事業の擴充をなし得ないのであるから、不斷に可及的多額の償却に専念すべきである。少なくも理論的償却は如何なる場合に於ても缺くべからざる必須事である。

機械は夫々用途を異にし且壽命の異なるも當然であり、而もその壽命と云つても一定の理論がある譯ではない。従て機械を何年間に償却すべきかと云ふことは經驗に因る處多く理論償却と云つても多分の任意性がある。水力發電設備の如きは水に依る單なる運轉に過ぎないから平素の注意に缺くる處なき限り比較的長年月の使用に堪へ得るのであるが、化学工場に於て取扱ふものは強酸、強アルカリの如き腐蝕性の藥劑のみならず、更に加熱し或は高壓を適用するとか著しく機械の損傷を促進する場が多い。因て機械の使用期間は大いに短縮されざるを得ず高率の償却の必要なるは明かである。更に同一機械と雖も晝間作業と夜間作業との場合では機械の損傷の程度も異なるもの故償却も自ら異らなければならない。申すまでもなく夜間作業

に於ては事故を起し易く晝間程丁寧な取扱ひが行はれないのが普通である。次に曾て獨逸に於て發表された償却に関する數字を掲げる。

第62表 償却數値表

機 械 種 類	晝 間 作 業	夜 間 作 業	定 期 作 業
粘 土 煉 瓦 工 場	10~15	—	—
耐 火 煉 瓦 製 陶 工 場	7.5~12	10~15	—
ガ ラ ス 製 造 所	10~12	15~33 $\frac{1}{3}$	—
セ メ ン ト 工 場	8~10	9~15	—
肥 料 製 造 所	6~9	8~12	—
石 鹼 製 造 所	5~8	—	—
石 炭 ガ ス, タ ー ル 工 場	5~10	—	—
爆 薬 工 場	10~30	—	—
製 紙 工 場	—	4~12	—
製 パ ン 工 場	5~8	7~12	—
搾 油 工 場	4~7	6~8	—
磨 碎 機	5~7	7~9	—
鞣 皮 工 場	10~12	—	—
蒸 氣 汽 罐	4~10	5~21.5	3~5
ガ ス 及 デ ィ ー ゼ ル ・ エ ン ジ ン	8~12	12~15	7~9
聯 動 機	5~10	7~12	4~7
蓄 電 池	10~15	—	—

但しこの數字は年々償却すべき100分率を示したものである。

本邦には外國より購入せる高價な特許權を有する會社も少なくないが、斯る資産は出来るだけ早く償却すべきのと考へられる。何となれば資産としては全く不生産的なものであるからである。其外石油會社の鑿井に投じた經費の如き資産として遺さぬがよく、若し資産に計上したならば1日も早く償却すべきである。

化学工業の中には機械の生命の外に事業の性質に依て償却を考慮しなければならない。製紙、製糖の如きは比較的古い工業であり、而も事業の性質が天然物の抽出、加工を目的とし、加ふるにその天然物の合成が困難な事業であるから、遂にその事業の存立を脅かす様な變化は豫想出來ないが、新興化学工業の或ものは同じ目的に



用ふる更により善き物の出現又は劃期的發明が何時行はれるか豫想出來ないのであつて、而も斯の如き場合に新法を採用し或は進歩に追隨せんが爲には常に充分の償却を行ふべき必要がある。

確實な基礎の上に立つて國家に必要な新事業を計劃し得る會社は、舊來の事業そのものゝ發展性に於て恵まれてゐたと云ふこともあるが、然し主因は經營者が平素堅實な營業をなし利益の大部分を社内に蓄積し償却に努め生産原價の低減に努力した結果であらう。

### 8. 人的條件

假令生産原價の計算に於て人件費の割合がそれ程大でないにしても、人的條件は事業の成否盛衰に關する處頗る大なるものがあるが故に、最も多くの關心を持たなければならぬ。殊に最近の工業界の如く生産擴充を計らなければならぬ時代に於ては依然たる舊法の墨守を以て能事足れりとする能はざるは明かであつて、常に操業に新らしき工夫を凝らし、新考案に基づく事業上の改善とより善き製品の製造に努力を傾倒しなければならない。而してそれは人的條件に歸着することは明かである。

鮎川義介氏はその著書に於て歐米人に比べて非力なる日本人もその労働能率に於て毫も歐米人に劣るものでなく、彼等が體格や腕力に勝れてゐる代りに我等には先天的に手先の器用と、動作の敏と、コツの活用と云ふ特有性が恵まれてゐる故に、この特徴を充分に發揮することによつて仕事の終局の成績を彼等以上に挙げ得ないことはないから、此處に日本人の尊き資源とも云ふべきものがあると論じてゐる。その外本邦人の素質が決して歐米人に比較して遜色なきことを主張せる論は決して少なくない。

由來日本人は鮎川氏の言ふが如き長所と共に技術を習得する點に於ては、恐らく世界に於て比肩すべきものなき程勝れた善き素質をも有することも事實であるが、然し一方に於て短所として戒心すべき點も 1, 2 にして止まらぬと思ふ。その短所としては熱し易く冷め易いと云ふ點、物事を徹底するまで追ひ詰めて行くことの不得手なる點、數人集まれば規則を無視することを以て快とするが如き點、從て兎角仕事が不規律にして亂雑になる點等が挙げられると思ふ。後の2の短所を矯正する

には良き指導と訓練とに因て節度を正しくするにあることは明かであるが、前の2つの短所は國民性に根ざす處深く結局各人深く自省して能く短所を認識し改むべきを改めなければならぬのであつてその爲には教養の向上を計らなければならない。

また鮎川氏の文を見るに曾て八幡製鐵所の外國人技師ルオウスキー氏が當局に提出した意見書に次の如き意味の1節があつたと云ふ。

日本人は上下を通じて丁寧であり思ひやりが深く自個の考へを人に強いることを好まぬ。過ちがあつても人を責めず自らの不徳と考へてゐる。從て友人としては甚だ親切であるが、この溫良の性質が産業上戰慄すべき障礙をなしてゐる。即ち監督者たる人をして困難な仕事を部下に課することを控へしめ又必要の場合に飽くまで意志を貫徹することを避けしめる。また監督者たる者は部下をして自己の指導に服せしめなければならぬが、その爲に彼れ自らの仕事に確信があり自己の命令に自信がなければならぬ。然るに日本に於て直接職工の監督者たる者は學校教育の結果職を贏ち得たるものが多く、實際の經驗的知識を缺くが故に部下の仕事の微細なる點に精通するものは少ない。因て必要なる場合と雖も部下に代つて仕事を爲すこと能はざるのみならず、部下の意を迎へてその地位を保つに過ぎない。斯くては職務上の權威を保つこと到底不可能である。

總て物事には表裏があつて長所の裏に短所があり、短所の裏に長所がある。日本人の溫良なる性質が事實上救ふべからざる短所のみではあるまい。溫良な爲に時には素晴らしい成績を擧げることがないと云へない。然しルオウスキー氏の言は他山の石として深く三省すべき價値は充分にあると信ずる。

工業の技術的方面に熟練を要することは何時になつても變る處はないが、然し熟練を事業の生命としたことは工業發展の初期であつて、科學的知識の進歩によつて熟練の重要性は漸次減退しつゝあることを思はしめる。更に科學應用の領域は熟練を以てしたのみでは到達不可能な境地のあることを忘れてはならぬ。例へば光の研究をなす場合に極めて細い並行線を有する板が必要であつて、1mmの中に無數と云ふ程多くの並行線を引くのであるが、此の如きは熟練のみに依頼すること全く不可能であつて極めて精巧な装置によつて初めて爲し得るのである。



十數年前紐育市が 160,000 kw の火力發電機を新設する爲に英、米、獨等の諸會社から見積を取つたのに、その中に交つて見積を出したスウイスのブラウン・ボベリーと云ふ會社に競争入札が落ちた。スウイスには鐵も石炭も石油も出ない。原料燃料等すべて外國の供給に仰ぎ而も製作せる機械を紐育に運ぶ爲には包装費運賃に多くの費用を支出し、而も原料及び燃料に於て世界一を誇る米國の工場との競争に勝つと云ふことは極めて精巧な機械を安く作ることを科學的に考へた結果でなければならぬ。また郵船會社の優秀船のディーゼル・エンジン丁抹のパウマンスターとスウイスのヅルツ等從來殆ど問題とされなかつた小國の製作に係るものである。之等は機械工業の例であるが、之と同様に生産原價を安からしめ、工業化學的方法に新しい境地を開拓して行くのは總て化學的知識の活用でなければならず、而も斯る任務は孰れも製造技術の中核をなす技術者の負ふべきものである。

更に工業發展上の要素を考へるに、多額の資本を投じて外國から特許を購入して事業を經營するのみでは如何に手際よくその工業を本邦に移入することに成功しても結局彼等の糟粕を嘗める以外のものでないのであつて、本邦に於て獨創的發見、發明又は獨創的研究がなければその要素を缺くものと言はなければならない。從來模倣に急であつたのは固より己を得ざる事情もあつたと考へられるが、事業の經營者が模倣によつて事足れりとし、技術者をして何れの特許がより優秀であるかと云ふ價值判斷にのみ寧日無からしめたことは獨創力を殺す結果に陥つたのではあるまいか。と云つても技術者に責むべき點がないと云ふ譯ではない。日本の大學教育に於ける學生の意氣込が眞に必要な基礎知識の習得に精進しつゝあるであらうか。基礎知識の練磨に努力するよりも安易な生活を欲し、定規の學業を終へて社會に出る一つの資格を獲得せんと念願しつゝある者が10中の8又は9を占めてゐることを否定し得るであらうか。學生の心理を斯くあらしめたことは學生それ自身のみの罪だとは言へない點もあつて、其處には複雑な種々の原因があるであらう。

斯る原因を穿鑿することは筆者當面の問題ではない。兎まれ獨創的研究乃至發明は如何にして生まれるか。或は獨創を培ふべき方法があるであらうか。引例の妥當なりや否やは暫く別として卑近な例を取るならばスポーツに於て新記録を造ること

が發見發明に似た處があるのではあるまいか。體育の獎勵が新記録を作る遠因になるであらうが、新記録が出なくとも體位の向上を齎せば體育獎勵の目的は達せられる。同様に科學の獎勵も發見發明の誘因とはなるであらうが直接的の全部の原因ではない。スポーツに新記録を作ることは唯練習のみでは不可能である。その人の天分によつて能否は著しく支配される。科學上の發見、發明も亦同様に人の素質に關する處が多い。因て科學を獎勵することは斯る素質を有するものを1人でも多くその方面に向ふ機會を多からしめると云ふ點に意義がある。

獨創を生む爲の因子としては物を苟もせぬと云ふ素質が必要である。是れまで發見や發明が偶然の機會に爲されたことは少なくない。林檎の落ちるのは何人でも見るが、重力に思ひ至つたのはニュートンに俟たければならなかつた。普通ならば全く看過してしまふ様な些細なことをも苟もしない人であり、且科學に對して旺盛な興味と探求心を有する人にして初めて發見發明が可能になる。

凡そ新しい事を見付けるには事物を正確に判斷し觀察し得る人でなければならぬ。現象は常に複雑化されて吾人の目前に現はれる。複雑に見えてもその中の肝腎な點を把握し附屬的な部分に眩惑されてはならない。因て複雑だと思はれる現象を解析的に簡單化して思索し得る人にして初めて發見がなされるものと思はれる。

着想の重要なことも亦論を俟たない。科學上の大きな仕事をする人に二つの型がある。一つは天馬空を驅ける様な着想の人であり、他は飽くまで理論に徹する人である。着想の人には一面に於て屢々遺漏誤謬が付き纏ひ勝ちであり、理論に徹する人にはその様な缺點はない。その代り前者には思想の發展がある。リービヒとウェーレルは交友甚だ厚かつた人達で共同の研究もあるが、どちらかと云へばリービヒは着想の人でありウェーレルは理論の人であつた。前者は一度着想が頭腦に閃くや疾風の如く問題の中に突き進んで行く人であり、後者は一問題に手を着け様とする。と總ゆる方面から考察し周到の構想の下に細心の計劃に従ひ沈着な歩調で歩一歩研究を進める人である。

一つの目標を立て、研究を進め、之を完成する爲には飽くまで信念に徹する氣魄が必要である。目的を達成するには粘りがなければならない。1, 2回の失敗で意氣



沮喪する様では立派な研究は望まれぬであらう。

斯く考へて來ると獨創的研究を生む爲には迂遠な方法ではあるが出来るだけ上述の如き素質を有する人をして研究に従事せしめることが必要である。科學教育を振興して可及的多く研究に従事する人を作ることである。専門教育の現状は人の素質を作ると云ふよりも理論を教へ研究の方法を體得せしめるにあるから廣く門戸を開放して1人でも多く善き素質を有する人材を此方面に向はしむべきである。

人の素質は後天的に全然改めることは出来ないにしても、努力に因て或る程度達し得るのであるから教育の方法が之に反する方向であつてはならない。飽くまで科學に對する興味と探究心を鼓吹するものであると共に信念の人努力の人を作ることが杞憂であれば幸ひである、會々就職關係から命ぜられるまゝ研究に従事すると云ふ微温的態度では多くを望むことは出来ない。國家に報ゆると云ふ堅い信念が無ければならない。

## 索引

### ア

アイデ	62
アクリル化合物	216
アスピリン	200
アセチレン	128, 129, 133, 137, 175
アセトアルデヒド	129, 130, 132
アセトン	132
アセトアニリド	199
アダリン	201
味の素	140, 224
壓縮ガス工業	49
後醱酵	123
アニリン	189
アヴェガドローの假説	7
アミロ法	252
亞硫酸バルブ	91
亞硫酸法	91
アリザリン	45
アルカリ	21
アルギン酸	150
アルコール	22, 252, 253
アルコール飲料	91
アルドール	133
α纖維素	94
アルミナ	160
アルミナ製造法	162, 163
アルミナ・セメント	75, 77
アルミニウム	157, 179, 160
アルミニウム電解槽	161
アルレニウス	9
安全ガラス	81, 214
アンチピリン	199
アンチノック剤	89
アンチノック性	88
アンモニア合成	65
アンモニア酸化法	69
アンモニア・ソーダ法	34, 58, 226

### イ

イオン説	9
イゲリット	215
イソブレン	165

板ガラス	230
イペリット	186
醫藥品工業	51
醫療化學	26

### ウ

ウエーレル	7
内山書院(和紙の一種)	105
ヴァナヂウム觸媒	56
ヴィスコース	108, 116
ヴィスコース人絹	110, 113, 280
ヴィスコース法	106, 108
ヴィスタネツクス	174
ヴィナロール	215
ヴィニール系重合物	213, 214, 215
ヴィニール化合物	212
ヴィニオン	152
ヴィニライト	152, 214
ヴィンナバス	213, 214
ヴェロナール	201

### エ

栄養剤工業	50
エールリッヒ	201
液體燃料	175
エチリデン・ディアセテート	131, 134
エチレン	135
エチレン・グリコール	136
エチレン誘導體重合物	212
エネルギー不減の法則	8
エレクトロン	159
鹽化ヴィニール	152, 213, 214
鹽基	28
鹽酸	57, 62, 190, 224
鹽素	61
鹽素法	97
鹽田法	225
鉛室	52, 53
鉛室法	33, 52
鉛室硫酸	53, 54

### オ

オーウエンス式	83
---------	----



オキシダーゼ.....5  
 オクタン價.....87, 88  
 オストワルド.....9  
 オストワルド法.....69  
 オッパノール.....174  
 オレフィン系炭化水素.....85

カ

回轉窯.....73  
 カウリットライム.....210  
 化學バルブ.....94  
 化學兵器.....183, 108  
 化學兵器工業.....50  
 化成肥料.....187  
 カーキ色.....236, 237  
 カーボン・ブラック.....88  
 隔膜法.....59  
 霞石.....163  
 苛性ソーダ.....34, 59  
 苛性ソーダの用途.....227  
 活性炭素.....237  
 潤葉樹.....90  
 カネビアン.....152  
 紙.....23, 222, 265  
 紙絲.....154  
 紙の種類.....102  
 噴み酒.....20  
 可溶性プロントジール.....204  
 カリ鉛ガラス.....79  
 過磷酸肥料.....114, 229  
 カルバミド系人造物.....208  
 カルボン酸系人造物.....210  
 甘蔗.....43, 240, 241  
 乾板.....46  
 乾板寫眞.....47  
 カザレー法.....68, 228  
 ガス.....26  
 ガスマントル.....38, 39  
 ガソリン.....85, 87, 88, 179  
 ガラス.....18, 31, 78, 231  
 ガラス纖維.....154  
 ガラリット.....218  
 顔料工業.....49

キ

生絲.....151, 245, 246

吸着.....12  
 木釜.....92, 95  
 汽罐用水.....267  
 氣硬性セメント.....71  
 生漉.....105  
 キチン.....150  
 起爆藥.....183  
 局紙.....105  
 局所麻醉藥.....200  
 金屬.....17, 21, 26  
 擬革.....196, 197

ク

空氣硝酸法.....62  
 クリスタル・ガラス.....31, 78  
 クシヤミ劑.....184, 186  
 クラウン・ガラス.....78  
 クラッキング法.....87  
 クラフトバルブ.....97  
 クロード法.....68, 228  
 クロロブレン.....170  
 グリブタール.....211  
 グレーアム.....11  
 グロヴァー塔.....52, 53

ケ

輕金屬.....156  
 輕合金.....156  
 珪酸鹽工業.....49  
 化粧石鹼.....234  
 頁岩油.....175  
 建築材料.....155  
 ゲーリュサック塔.....52, 53  
 解熱劑.....199  
 減價償却.....270  
 原子.....6  
 原子構造.....11  
 原子番號.....8  
 原料.....261  
 元素の壞變率.....4

コ

叩解.....100  
 叩解機.....40, 100  
 硬化油.....189, 190, 233  
 光學ガラス.....79, 180, 181, 182

光學兵器.....180  
 耕地白糖.....243  
 工業化學.....13  
 工業用水.....267  
 工場立地の決定的因子.....256  
 鑛滓セメント.....77  
 酵素.....118, 119  
 酵母.....123, 140, 141  
 高度晒粉.....61  
 高爐セメント.....77  
 香料.....292, 193, 195  
 香料工業.....51  
 小菊.....105  
 小杉原.....105  
 黒灰.....57  
 コツトレル装置.....55  
 コルハート.....231  
 コルバーン式.....81  
 コールタール.....188  
 コロイド化學.....11, 12  
 コンクリート.....36  
 合成一號.....152  
 合成鹽酸.....220  
 合成ゴム.....164, 166  
 合成ゴムSKB.....169, 174  
 合成ゴム工業.....50  
 合成纖維.....154  
 合成纖維工業.....50  
 合成纖維の軟化點.....153  
 合成寶石.....196  
 ゴム.....42, 50, 165

サ

催眠藥.....201  
 催涙劑.....184, 185, 186  
 サイズ.....101  
 採油原料.....232  
 醋酸.....130, 131  
 醋酸エーテル.....135  
 醋酸纖維素.....111, 112  
 醋酸纖維素人絹.....111, 112, 113  
 醋酸グイニール.....134, 152, 213  
 鑿井.....86  
 碎木機.....90  
 碎木バルブ.....90, 91  
 碎木法.....90

炸藥.....183  
 酒.....20  
 酒粕の成分.....126  
 酒刀自.....20  
 サッカリン.....197, 198, 199  
 砂糖.....43, 44  
 砂糖工業.....50  
 砂糖生産高.....239  
 砂糖の歴史.....238  
 讃岐三盆白.....238  
 晒粉.....61, 191  
 サルゲルサン.....201, 202  
 酸.....28  
 酸アルカリ工業.....48  
 材料.....263, 264

シ

仕上り紙料.....101  
 シアナミド法.....63  
 周期律.....7  
 嗜好品.....140  
 仕込(清酒の).....125  
 仕込(麥酒の).....121  
 濕板寫眞法.....46  
 質量作用の定律.....9  
 質量不變の定律.....6  
 脂肪族炭化水素.....84  
 寫眞フィルム.....266  
 寫眞術.....46  
 炒燥.....120  
 シャボン.....30  
 シェルドンネー法.....42, 107  
 酒精.....250, 252  
 主酸酵.....123  
 書院.....105  
 燒塊.....74  
 硝酸.....63, 69, 224  
 樟腦.....192  
 醬油.....126, 251  
 醬油の成分.....127  
 食鹽.....197, 225  
 食品.....50  
 食糧.....140  
 植物纖維.....98  
 植物纖維の長さ.....99  
 植物油.....233



シルクール	149
シルミン	159
シルミン・ガンマ	159
シントレックス	234
新聞紙	91
針葉樹	90
磁器	26, 32
時効硬化	157
ジュール	8
樹脂サイズ	40, 101
重曹	58
重油	87, 179
純正化学	13
醸造	121
醸造(醤油の)	126
醸造(清酒の)	125
醸造(麥酒の)	121
醸造工業	50
助剤	262
潤滑油	87, 179
神宮紙	106
人絹	246, 247, 248, 266
人絹パルプ	94, 244, 245
人造藍	45
人造角	218
人造絹絲	41, 50, 106
人造香料	193
人造麝香	195
人造樹脂	206
人造石	195
人造石油	253, 254
人造石油工業	50
人造纖維	146
人造肉	140, 141
人造肥料	34, 143
人造肥料工業	49
人造物	205
人造物或は合成樹脂工業	51
人造寶石	196
人的條件	272
ス	
水硬性セメント	71
水性ガス	67, 177
水銀法	59, 60
水素	66, 67

水力電気	268
杉原	104
スコット・セメント	35
ステーブル・ファイバー	109, 113, 114 249, 260, 115, 147, 148
ステーブル・ファイバーの強伸度	114, 115
ステイロール	167, 168
ステイロフレックス	213
スルファミン	203
スルフォンアミド・クリソイデン	203
スルフォンアミド剤	203, 203

## セ

生化学	9
製革工業	51
製紙工業	51
製紙術	23
清酒	124, 125
清酒の成分	126
精製糖	243
製陶術	24
製麥	119
石炭	176
石炭間接液化法	177
石炭直接液化法	176
石炭乾溜工業	49
石炭ガス	37, 38
石灰	64
石灰ガラス	78
石灰窒素	63, 64, 65
接觸法(硫酸の)	33, 54
石鹼	30, 234
石油	84
石油工業	50
石油資源	179
セメント	70, 231
セメントの用途	232
セルロイド	40, 50, 218
セロファン	116
纖維	18
纖維素	139, 140, 149
纖維素系人造物	218
纖維の強伸度	153
纖維の強さ	99
纖維の世界的生産	145
纖維素の重合度	149

染色工業	49
染色術	27
染料	18, 27, 45, 235
染料工業	49, 235
染料種別生産量	236
染料生産高	237
洗淨剤	234
洗濯石鹼	234

## ソ

槽窯	80
ソーダ	29, 57, 58
ソーダ石灰ガラス	79
ソーダ灰の用途	227
ソーダ法	95

## タ

タール工業	49
耐酸合金	263
耐酸磁器	264
溜め漉き	104
炭化水素	84
炭化カルシウム	64, 65
蛋白質食糧	104
ダイナマイト	47
大莖種	240
大豆	142
代用物	195
ダグレオタイプ	46
ダルトン	6
檀紙	104
炭化カルシウム	63

## チ

地下水	266
中毒剤	184, 187
チオコール	173
チオコールA	172
チターゼ	120
地球の年齢	3
窒素固定工業	49
窒息剤	184, 185
窒素肥料	143, 194
チマーゼ	9
超デュラルミン	158
地表水	266

チアスターゼ	119, 120
--------	----------

## テ

低温タール法	178
定時電力	268, 269
定比例の定律	6
テトラクロル・エタン	136, 137
天日製鹽法	225
天然ガス	88, 178
天然ゴム	164
天然纖維	146
典具帖	105
甜菜糖	44
ディアコン	216
デニール	109
デュラルブラット	158
デュラルミン	157, 158
電解法(食鹽の)	34, 59
電解工業	49
電熱工業	49
電力	258, 259, 267
電力料金	260
澱粉工業	50

## ト

東京工業試験所法	68, 228
トーマス法	47
トッピング	87
トラケイド	90
トランスバリット	116
トリクロル・エチレン	136, 137
鳥の子	105
塗料工業	50
トロリツル	213
黄蜀葵根(とろろあふひのね)	104
銅アンモニア法	107
銅式人絹法	42
導管(植物組織の)	90
毒ガス	184, 185, 187
獨創	215
獨創的研究	274
土器	23

## ナ

ナイロン	15, 151, 153
流し漉き	104



ナフテン系炭化水素.....85  
 生麥酒..... 123  
 鉛ガラス.....32  
 鉛クリスタル・ガラス.....32  
 並板ガラス.....79

## ニ

乳濁重合體..... 167  
 尿素..... 194  
 尿素樹脂..... 208

## ネ

ネオプレン.....170, 171  
 ネオプレンG..... 170  
 ネオサルヴァルサン..... 202  
 熱の仕事當量..... 8  
 粘土..... 162

## ノ

濃厚肥料.....194, 229  
 諾威硝石.....63  
 ノッキング.....89  
 ノヴオラック..... 206  
 ノリ(和紙の)..... 104

## ハ

ハーバー.....14, 65  
 ハーバー・ボッシュ.....66  
 廢液(亞硫酸法の).....93  
 廢液(ソーダ法の).....96  
 廢液(硫酸鹽法の).....96  
 廢水..... 261  
 廢密..... 242  
 白金觸媒.....56, 69  
 秦佐八郎..... 202  
 發煙硫酸.....55  
 發芽作用..... 120  
 醱酵.....118, 123  
 バイヤー.....10  
 バイヤー法..... 160  
 バガス.....242, 243  
 麥芽.....119, 120, 121  
 麥芽汁..... 122  
 麥芽トリプターゼ..... 112  
 麥芽ペプターゼ..... 119  
 爆發物工業.....49

爆薬.....50  
 礬土頁岩.....161, 163  
 バースベックス..... 216  
 バルブ.....40, 50, 97, 98, 197, 243, 244, 245  
 257, 265  
 バルブ工場..... 257  
 バルブの生産原價..... 257  
 バルブの漂白.....94

## ヒ

漂白工業.....49  
 肥料..... 143  
 肥料の有効成分..... 230  
 麥酒..... 19, 20, 22, 118, 220, 251, 265  
 麥酒の成分..... 124  
 膠爛劑.....184, 186  
 ビルケランド.....62  
 塩.....83  
 ビツツバーグ式.....81  
 ビラミドン..... 200  
 POJ 2725..... 241

## フ

ファイアンス.....25  
 ファウザー法..... 68, 228  
 フアラデー..... 8  
 ファントホッフ..... 9  
 フィツシャー法..... 177  
 フィルム..... 117  
 フィルム工業.....50  
 フェナアセチン..... 200  
 フェノール系人造物..... 206  
 フェノール・フォルムアルデヒド樹脂..... 207  
 フォードリニーヤ抄紙機..... 39, 102  
 フタレート樹脂..... 211  
 不定時電力.....268, 269  
 フリント・ガラス.....78  
 フルコール式.....81  
 フレクソリット..... 217  
 フロヂストン..... 6, 28  
 ブタディエン.....166, 167, 168  
 ブタノール..... 133  
 葡萄酒..... 20, 251  
 ブナ..... 166  
 ブナS.....167, 168, 169  
 ブナSS.....168, 169

ブラウン運動.....12  
 分解ガソリン.....87  
 プリニウス.....16, 17  
 プレキシ・ガラス.....216, 217  
 プレキシゴム..... 216  
 プロントジール..... 203

## ヘ

平衡移動の定律..... 9  
 兵器..... 156  
 ヘリンドン染料..... 237  
 ヘルムホルツ..... 8  
 ベークライト..... 207  
 ベセマー法.....47  
 ベルギウム法..... 177  
 ベンゾール..... 189  
 ベンゾール環説..... 7  
 ベンベルグ絹絲..... 110  
 ベルデュレン.....172, 173  
 ベルブナン.....167, 168, 169, 171  
 ベントザン..... 90, 93, 95  
 Pe Ce 繊維.....152

## ホ

放射性元素..... 4  
 珙瑯織器..... 264  
 ホップ..... 20, 22, 121, 122  
 ホイル..... 5  
 ホーキサイト..... 75, 106  
 ボッシュ.....14, 66  
 ポリステイロール.....212  
 ポライソ・ブチレン..... 174  
 ポリ鹽化ヴィニール..... 214  
 ポリ醋酸ヴィニール..... 213  
 ポリヴィオール..... 215  
 ポリヴィニールアルコール..... 215  
 ボルトランド・セメント.....35, 36, 70, 72, 77  
 ボロバス..... 209

## マ

マグネシヤ・セメント.....71  
 マグネシウム.....157, 159  
 マジョリカ.....24, 25  
 燐寸.....47  
 間二合紙..... 106

## ミ

三栖..... 105  
 水..... 264, 265, 266, 267  
 味噌..... 127  
 味噌の種類..... 127  
 味噌の成分..... 128  
 ミボラム..... 218  
 宮水..... 174  
 明礬石..... 164  
 味淋..... 251

## ム

無機化學工業.....48  
 無機化學藥品工業.....48  
 無水醋酸.....130, 131  
 無水酒精..... 135

## メ

メタアクリル化合物..... 216  
 メチルゴム..... 166

## モ

モウイリット.....213, 214  
 模造紙..... 106  
 モルタル.....70

## ヤ

焼戻しの硬化..... 158  
 冶金.....49  
 藥袋紙..... 106

## ユ

有機化學工業.....49  
 有機藥品工業.....50  
 油脂工業..... 50, 232

## ヨ

洋紙.....98

## ラ

ライスペーパー..... 102  
 ラクトロイド..... 219  
 ラヂウム.....10  
 ラボアジェー..... 6



<b>リ</b>	
硫安	220, 221
硫安工業	258
リービヒ	7
硫酸	28, 29, 223, 224
硫酸鹽法	96
硫酸の用途	56
リグニン	90, 91, 93, 95
硫酸礬土鍍	164
<b>ル</b>	
ルイサイト	186
ルサイト	216
ルブラン	29

ルブラン法.....29, 34, 57, 61, 190

**レ**

レジット	207
レジトール	207
レゾール	207
レッドファーン式	83

**ロ**

ロータリー式	86
ローマン・セメント	36

**ワ**

和紙	102, 265
和紙の種類	104

—工業化學總論—

◎ Y 3.80



昭和17年2月10日印刷  
昭和17年2月20日發行

著者	小栗 捨藏
代表者	南條 初五郎
發行者	東京市神田區駿河臺3の9
印刷者	吉田 了太
	東京市王子區神谷町1の482
印刷所	東京印刷株式會社
	東京市王子區神谷町1の482
發行所	株式 共 立 社
	東京市神田區駿河臺3丁目9番地
	振替東京 46074・電話(神田) 1518・2624
	日本出版文化協會々員番號 107524

配給元・日本出版配給株式會社(日本標準規格 A5判・菊地製本所)



工業化學書一 班

天然石油と人造石油 伊木貞雄・¥ 6,00	毒瓦斯化學 林 茂助・¥ 3,50	石油クラッキング 郷江不器雄・¥ 1,50
石油コンバージョン 鹿島見久・原泰信・¥ 7,00	自動車及航空機燃料 秋田 穰・¥ 3,50	石炭低温乾溜 小林良之助・¥ 1,30
化學外論(上) 植田龍太郎・¥ 4,80	オクタン價 秋田 穰・¥ 4,00	合成液體燃料 常岡俊三・¥ 2,80
化學肥料工業實驗法 宇野昌平・¥ 4,50	頁 岩 油 石橋弘毅・¥ 3,00	ラテックス及其工業 間宮保三・¥ 1,50
化學工場設計 黒田泰造・¥ 1,50	應用觸媒概説 崎川範行・¥ 2,30	加硫促進劑 河野 武・¥ 1,50
耐火材料 井坂義一・¥ 7,50	石 炭 岡 新六・¥ 7,80	有機化學(上・下) 小竹無二雄・各¥ 10,00
最新化學機械學 友田宜孝・¥ 4,50	珪酸鹽工業 永井彰一郎・¥ 5,50	應用電氣化學 武井 武・¥ 1,30
實驗電氣化學(上) 武井 武・¥ 4,50	纖維素化學工業 厚木勝基・¥ 2,30	合成樹脂 松井悦造・¥ 2,80
ゴム及其の老化防止法 河野 武・¥ 3,30	無機化學工業 小栗捨藏・¥ 3,50	メタノール及ホルマリン 江口 孝・¥ 2,50
工業化學測定法 松井、神原・¥ 2,50	インダンスレン染料 小田良平・¥ 2,30	石炭の直接液化 磯部、實作・¥ 1,50
有機化學の進歩 小竹、赤堀・第1-4輯	分析化學の進歩 松井、中瀬古、石橋・第1輯	染料年報 日本學術振興會・第1-5巻 第12小委員會
工業化學實驗法叢書 33册・各册分賣	化學工業講座 12巻・各巻分賣	
實用製造化學叢書 44册・各册分賣	實驗化學講座 18巻・各巻分賣	
新興化學工業大系 15册・各册分賣	電氣化學工業大系 6册・各册分賣	

圖書目録・内容見本 御申越次第進呈



33.4.14



570

570-026-2㊦



1200500747023

26

2

終