

藁 本邦にては稻藁、歐米にては麥稈を使用す。農家の副産物にして、供給潤澤なる故、原料としての一要素を備ふ。されどリグニン、ペクティン等多き爲め、纖維抽出に多量の藥品を要し、且纖維強からざる缺點あり。麥稈は質に於て稻藁に勝れるも、本邦にては他に用途ありて使用せられず。稻藁はすべ、精選藁すぐり等に別つ。すべは上莖部のみを集めたるものにして、最良のものなり。空俵亦良好の原料となる。藁は腐敗し易き原料にして、貯蔵に注意を要す。

エスバルト これは地中海沿岸に産する多年生禾本科植物にして、藁に稍似たるもの、使用法も藁に準ず。質は藁よりも可なり。英國にて上等紙に使用せらる。本邦には關係なし。

竹、甘蔗等 竹は東洋物産の禾本科植物にして、木質化纖維素多く、蒸煮困難なり。本邦にて新式の蒸煮法を施したるものは失敗に歸せりと雖、興味ある原料の一なりとす。甘蔗は絞滓を使用す、高粱も似たるものなり、何れも應用の途未だ開かれず。ツンドラ等と共に疑問の原料なり。

木材 これは最も重要な材料にして、統計に據れば、全世界紙料の約八〇パー

セントは木材より來れり。高價なる建築材は使用せられず。針葉樹を主とし、潤葉樹之に亞ぐ。本邦にては内地の榎、樅、北海道、樺太の榎、松、蝦夷松を主に使用し、木材紙料を目的とせる大工場數箇を數ふるまでに發展せり。歐米にては唐檜全體の四分の三を占め、樺、松、白楊、秦皮樹、樺、山毛櫸、菩提樹等も多く消費せらる。直径五寸乃至二尺位、二十年より五十年までのもの、樹を冬季汁液の少き期節に伐採し、枝葉を去り、三尺乃至五尺位に切斷し、水運等にて工場に運び來り堆積して保存す。現今、世界に於ける木材紙料は六百萬噸以上産出せられつゝあり。消費する木材は七千萬尺締に上る。本邦にては約一百万締を消費しつゝあり。

反古紙類 紙の消費高の増加と共に反古紙も亦増加す。反古紙及び製紙工場より出づる廢物纖維、損紙等は分類精選して、主纖維の補助材料として調査す。

纖維游離作業

原料より纖維を游離せしむるは製紙の第一工程なり、分けて機械的方法、化學

的方法の二とす。化學的方法是多少機械的方法を加味すれども、主として非纖維物を薬品を以て分解溶去するに在り。

機械的方法(碎木紙料、碎木機、選別機) 機械的方法は木材にのみ應用せらる。

唐檜、白楊、樺、松等の樹木を、剥皮機にて表皮部を去り、木質部のみとなし、之を碎木機によりて磨碎す。碎木機の主體は回轉する大形の厚き圓盤形の石にして、之を磨碎石と稱し、其の周面に溝を刻したるものなり。之に木材を水壓によりて壓着し、水を石面に注ぎつゝ、高速度に回轉し、木質を糜狀に磨碎す。普通、三、四百馬力を消費する碎木機使用せらるれども、大形のものには徑五尺、厚さ二尺五寸の石を使用し、八百馬力を消費するものあり。給水を少くし、壓着力を大にすれば、所謂熱碎法となり、水多く、壓力小なれば、冷碎法となる。各利害得失あり。斯くの如くして得たる粗紙料は水を加へて稀釋し、之を選別機に導き、粗大なる部分を除去す。選別機は要するに水篩機なり、平板、又は圓筒面に細穴を無數に並列穿孔せるものにして、回轉するあり、固定するあり、式により形を異にすれども、板の上下運動、遠心力、板下の水の震動、吸引力等によりて精粗混合せる纖維を水篩

し、粗大なる部分を別ち取るに在り。現今にては、ダイアフラム式と稱するを主として採用す。斯くして精選せられたるものは第二工程に移るなり。碎木機によりて作られたる紙料は碎木紙料又は器械的紙料と稱し、單に木材を細分したるに過ぎず。多少は水に可溶性の分を去れども、非纖維質殆ど全部殘留し、且纖維は短細にせらるゝ爲め、上等紙料となすを得ず。但し最も廉價なる紙料なれば、新聞紙、雑下等紙に使用せらる、就中、新聞紙は大部分碎木紙料より成れり。本邦にては、現今内國の供給に餘あるまでに碎木紙料を産出するに至れり。碎紙料の一種に褐色碎木質あり、木材を四乃至五氣壓の蒸氣を以て十乃至二十時間蒸熱し、樹脂を分解すると同時に、非纖維質の幾分をも分解溶出せしめ、碎木機にて磨碎せるものなり。褐色を帯ぶれども、強靱なる紙料となり、包紙、板紙の原料となる。

化學的方法 これは原料と目的に應じて酸又はアルカリ性蒸着劑を以て原料

を煮て、藁、三椏、木材の如き場合には非纖維質を溶解し、澱糊、反古等の場合には貼着物を去るに在り。斯くの如くにしてリグニン、ペクティン等の化合せるものよ

り染料、脂油、澱粉印肉等の附着物に至るまで高壓、高熱下に水及び蒸煮劑に作用せられ、加水分解又は破壊し、纖維は柔軟になりて游離するなり。

原料は蒸煮するに先だち適當の準備作業を要す。前述の機械的方法は木材を鋸斷剥皮するのみにて足りしも、化學的方法は趣を異にし、原料によりて差異あり。三種、楮の如きは白皮となるまでが既に準備作業にして、直に之を蒸煮の目的に供するを得れども、尙一度水漬して表皮の残れるものなどを剥取りて精選するを可とす。襤褸は先づ除塵機にて烈しく打叩回轉して網目を通じて塵埃を去り、所謂豫備除塵を行ひ、次に選別及び切斷を行ふ。選別は纖維の種類により、色相清汚により一々手を以て種別し、一定材料のみを集む。アリザリン染料を使用せしものは脱色困難なる故、除外す。切斷は手工による時は、選別と同時に、三、四寸平方に材料を細截する傍縫目を解舒し、釘等を去る。機械切斷は連續的にギョテン式回轉刃式等の切斷機により縦横に切斷するものなり。次に再び除塵機に送り、飛塵を悉く去りて準備作業を終る。藁は選別、切斷、除塵の工程を経ること襤褸に似たり。麥稈は時としては送風吹別機によりて節部

及び葉部を別ち、莖部のみを取ることあり。木材は稍趣を異にす。手工又は剥皮機にて皮部を去り、木質のみとなし、機械鋸を以て適宜の長さ、横斷し、割木機により縦に割り、腐蝕部、節部を鑿孔機にて削り、次に、チップに送りて長五六分、幅四五分厚二三分の不規則なる小切片となす、之をチップと稱す。チップは大なる鐵製の圓筒に小なる刃を斜に數箇取着けたるものにして、之を回轉せしめ、木材を壓着して鉋削せしむ。チップは無端帶上を通過せしめつゝ、精選して準備作業を終る。反古紙も襤褸と同じく、除塵選別して準備す。其の他の材料も概ね此等に準ずべし。

次に、蒸煮本工程に移る。蒸煮法は大別してアルカリ法及び酸法の二となすを得べし。

アルカリ法 アルカリ工業の發達と共に、曹達灰、苛性曹達、硫酸曹達等を、製紙原料蒸煮に多量に使用せらるゝに至りて、紙料製造業は大なる發達をなし來りぬ。元は石灰が殆ど唯一のアルカリなりしも、現今にては石灰は黄麻、マニラ麻等特殊原料に使用するのみ。而して石灰を使用するものは石灰法、苛性曹達、又

は曹達灰を使用するものは曹達法、回收曹達に硫酸曹達を加へて用ふるを硫酸曹達法と稱す。

維織抽出の化學作用は主として加水分解に在り。溶液又は蒸氣によりて加熱せらるゝに際し、維織以外の比較的不安定なる有機物は百度乃至百五六十度までの高熱と蒸氣を使用する際には、八九十封度までの高熱との爲めに加水分解せられ、アルデハイドを経て、有機酸にまで分解せらる、而して煮劑がアルカリなる時は、分解進みて大部分は酸の状態となり、アルカリの一部と結合して有機酸鹽となりて可溶性により煮液中に出づべし。澱粉、脂油の如きは最も容易に鹼化せらるべく、リグニン、ペクテンの如きも、斯くして溶出せらる。而して石灰、曹達灰の如き比較的弱きアルカリにては分解十分に進行せず、苛性曹達の如き強アルカリにては完全に分解せられ、程度を誤れば、纖維素さへも變化を受くるに至るべし。且、温度、時間、壓も亦關係あり、此等が大となるに従ひ、作用亦進む、即ち煮劑の種類、濃度、蒸氣の温度、壓、時間は原料と目的に應じ大に異なる。

蒸煮罐は殆ど常に鐵を以て作らる、幸にして鐵はアルカリに侵され難き材料

なればなり。罐の型式は大別して固定式及び廻轉式とす。固定式は直立せる圓筒形の大きな鐵罐にして、人孔、排出孔、蒸氣及び煮液導入管、安全弁、壓力計等を備へ、二三百貫乃至一千貫以上の材料を入るゝに適す。廻轉式は横置圓筒形又は球形罐にして、水平軸を中心として緩徐なる廻轉をなし、材料と煮液とを平均に接觸せしむべく機構せられたるものにして、人孔、瓦斯排出孔等廻轉體に附屬し、蒸氣及び煮液は廻轉軸の中腔を通じ罐中に入る。容量亦一千貫以上のものあり。加熱は直接に蒸氣を材料及び煮液と接觸せしむる直接法と、蒸氣コイル又は蒸氣外套によりて加熱する間接法とあり。一般に局部加熱を忌むと平均に蒸煮せしむるとの爲め、廻轉式球形直接加熱罐を多く使用せり。三極、楮等の和紙材料は單に鐵釜に投じ、開放して大氣壓下に直火を以て加熱するもの多し。煮液は總て純度、濃度を檢定し置き、液容によりて分量を定む。石灰は鐵礬土の少き生石灰を選び、水を加へ、大なる槽内にて攪拌し、粗大なるものは去り、石灰乳として貯藏す。苛性曹達は使用に際し、加熱溶解して直に使用す。曹達灰は反古紙等には其の儘使用すれども、普通は苛性化せる溶液を使用すること曹達

回收後述の場合の如くす。

蒸煮法は二三の原料に就いて略述せんとす、他は類推するを得べし。和紙材料三極の如きは蒸氣鐘によるもの近來増加したれども、尙小製紙家は開放釜中に直火を以て加熱するもの多し。石灰は使用するもの稀に有れども、曹達灰又は苛性曹達を普通使用す。水量一石五斗、原料十貫、曹達一貫乃至一貫五百目位を常量とし、攪拌しつゝ二時間以内に煮るものとす。蓋襖は鐘容一立方呎毎に八乃至十封度の原材を入れ、石灰ならば五—一八パーセント、苛性曹達ならば四—一〇パーセントを液量三ガロンとして加へ、三十封度位の蒸氣を以て七、八時間加熱す。蒸煮を終りたる後、鐘又は溜槽中にて熱湯又は水を以て洗滌す。薬は苛性曹達を専用し、液量は少しく多くし、曹達の用量は一〇—一五パーセントとし、壓は八、九十封度にて八時間餘の加熱を要す、後熱湯にて洗滌す。反古、エヌバルト等にはウァーミッティング・ポイラーと稱する特殊の鐘を使用す。木材は常に苛性曹達の二〇—二五パーセントの多量を要し、百乃至—百三十封度、十時間の加熱を行ふ。曹達最も多量に使用せらるゝ原料にして、技術亦熟練を要す。噴

出瓦斯より副産物としてテレピン油を得べし。木材の硫酸曹達法は特に記すべきものなり。最初普通の曹達法蒸煮を行ひたる廢液には多量の曹達鹽類を含有するを以て、必ず之は回收す。而して毎回約一〇—二〇パーセントの曹達損失あり。之を填補するに硫酸曹達を以てすれば、次回回收に際し、有機物の爲めに還元せられ、硫化曹達となり、溶液にては水硫化曹達生じ、苛性曹達と同様の作用をなすものなり。多少薬力を弱むれども、良質の紙料を得べし。

曹達回收作業はアルカリ法に附隨して必要なり、蓋し高價なる曹達劑を多量に使用する作業は、之を回收するにあらずんば、經濟上、到底成立を許さざるなり。排液は種々の曹達鹽を含む。過剰苛性曹達は素より、炭酸曹達、有機酸曹達、硫酸曹達等存在すべし。之を反射爐、多效式蒸發機等によりて蒸發し、廻轉反射爐に導き、乾固灼熱して有機物は全部燃焼せしめ、曹達は炭酸鹽として灰分と共に殘留せしむ。硅酸多き時は石灰乳を加へて灼熱し、硅酸石灰に化せしむれば、後の操作に便なり(印刷局法)。斯くして得たる炭酸曹達はアルカリ工業の黒灰と同様に處理して水を以て抽出し、濃厚なる溶液とし、苛性化作業を行ふ。即ち蒸氣

を以て加熱しつゝ、炭酸曹達溶液を攪拌し、之に石灰を投入し、苛性曹達の溶液を得るものなり。化學反應は

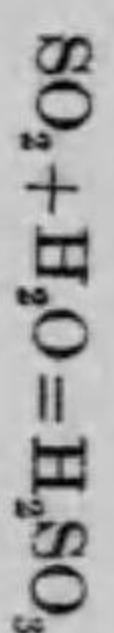


にして、弱アルカリの石灰溶液より強アルカリの苛性曹達溶液を生ずるは、一見不合理なるが如きも、生ずる炭酸カルシウムが溶解度小なるを以て、溶液系外に沈澱し去る爲めによく行はるゝものなり。此の上澄液は其の儘次回の蒸煮劑として使用せらる。回収作業は化學的興味あれども、製紙業としては寧ろ副業なりとす。

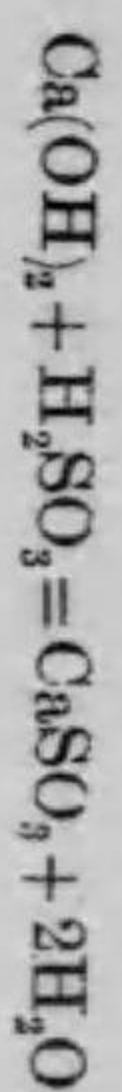
亞硫酸法 アルカリ法は加水分解程度過大にして、動もすれば纖維軟弱ならんとする傾向あり、且曹達劑は高價なるを以て、木材竹の如き多量の曹達を要するものには亞硫酸法を適當とするに至れり。普通には亞硫酸石灰の亞硫酸溶液を用ふ。

其の煮液は槽式塔式の二法にて製造す。槽式に於ては石灰乳を數箇の密閉槽に入れ、槽底より亞硫酸瓦斯を通じて之を溶解せしめ、過剰の瓦斯は次の槽底

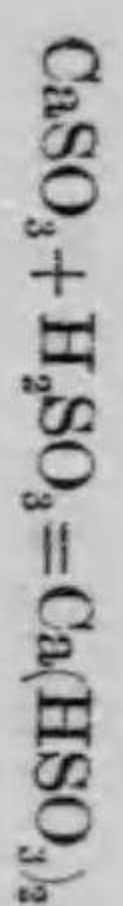
に送らるゝ装置とす。亞硫酸瓦斯は硫黄、黄鐵礦等を燃焼せしめて製造すると硫酸製造の場合に同じ。唯、此の時には硫酸の生成を忌むが故に、空氣供給を少くし、發生せる瓦斯は急速に冷却するを必要なりとす。亞硫酸瓦斯は水に溶解して亞硫酸となり、



先づ石灰と化合して亞硫酸石灰を作り、



尙進みて酸性亞硫酸石灰となり、

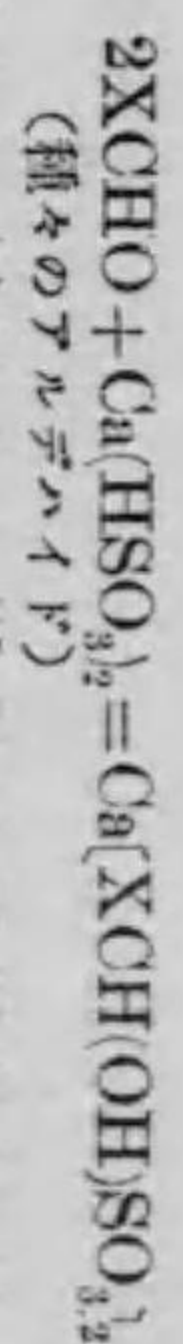


尙、過剰の游離酸を二三倍量までも含有せしめて煮液を作る。塔式に於ては直徑五六尺、高さ六七十尺の鐵塔又は木塔に石灰石を填充し、上部より水を注ぎ、石間を落下せしめ、下部より亞硫酸瓦斯を通じて煮液を作るものにして、反應は



なる點を異にするのみ、他は槽式と同一なり。

之を以て木材等を煮る時は、加水分解は亞硫酸の還元性の爲めにアルデハイド以上に進まずして生じたアルデハイドは可溶性の亞硫酸復鹽となり、



(種々のアルデハイド)

酸化により生じたる硫酸は亞硫酸石灰と中和して無害の硫酸石灰となり終る。蒸煮罐は鐵製なれども、アルカリ法と異なり、高温、高壓下にては鐵が酸に侵さるゝ缺點あり。耐酸性裡附を施さざるべからず。裡附は鉛耐酸性煉瓦又はセメント、密陀僧とグリセリン混和物等を使用す。或は特種の方法により罐内に石灰鹽の沈澱を附着せしむる自作裡附法もあり。兎に角裡附の成否は本法の生命にして、技術上の難點は一に茲に在りといふを得。

蒸煮法はチップを罐内に充填し、先づ直接に蒸氣を送りて加熱し、木質内部の空氣を排除し、次に煮液を注入し、間接又は直接に二三十時間繼續加熱を施す。一回の操作に三四日を費すを普通とす、但し温度を高くし、液を濃くして急煮法を施すこともあり。一般に本法は熟練を要する點多く、噴出瓦斯、排液等の處分法に未解決の問題多く残り。本法は我が國にても將に勃興せんとしつゝあり。

歩留 上記諸法による各原料の歩留は大略次の如し。

三極、楮等	約五パーセント	曹達法木材	二一三〇パーセント
楮樓	七〇乃至八〇	硫酸曹達法木材	三〇
葉	四〇(板紙用七割)	亞硫酸法木材	四〇
碎木紙料	五〇	反古損紙等	八〇

パルプ仕上作業

前述の如くにして游離せる纖維は既に之をパルプと稱するを得べく、第二段操作にては之を清淨にして同一工場又は他工場にて抄紙機械に給する材料となす。

洗滌及び離解(叩解機) パルプは蒸煮後先づ洗滌して不純物を完全に流し去るべきなり。曹達劑は湯、石灰劑は水を以て粗洗すれども、十分に洗滌するには必ず洗滌機を使用す。三極等の和紙材料は軽度に煮て白皮のまゝの形態を保たしめ、之を流水に浸漬して所謂川晒を行ひ、洗滌と日光漂白を同時に行ふもあり。加壓蒸煮に於ては纖維細分せらるゝを以て、一般に機械洗滌を行ふ。洗滌

は叩解、漂白等にも使用せらるゝ所謂叩解機と構造全く同一なり。該機は原料仕上に必要缺くべからざるものにして、製紙場の用水、動力の大部分を消費するは即ち是なり。こは元來、和蘭にて發明せられたるものなれば、ホレンダーと稱せられしが、本邦にては用途の如何を論ぜず常にピーターと呼ぶ。改良、特許數十種類を算すれど、普通は橢圓形の扁平なる鐵又は木製の桶を本體とし、縦に中仕切を附し、兩端を残してバルブをして橢圓周に沿ひて桶内を流轉せしむ。流路の一部に底面に承齒あり、之と嚙み合ひて鐵製木製のロール運轉す。流路の他の一部には金網ロールがバルブ中に半ば浸されて廻轉す。ロール面の列齒の底面の承齒によりて離解、叩解等行はれ、同時にバルブは水と共に流轉し、金網ロールに至りて液はロール軸より機外に流出するものなり。洗滌機は同時に結束せる纖維の離解を兼ね、水は一方より加へられ、新陳代謝する間に完全に洗滌の目的を達す。而して材料の如何に拘らず、洗滌方法は皆相同じ。碎木紙料の如きも一旦軽く離解の目的を以てピーターに入るゝことあり。但し曹達法木材、藁等は曹達回收の目的に適せしむる爲めに最初成るべく少量の水を使用

し、洗液を補集し、亞硫酸法木材、及び精選藁は洗滌前に一旦選別機を通ずる等多少の差あり。又反、古紙、損紙等はピーターによらず、壓潰機又はバルピングマシン等によりて離解す。

漂白 バルブは黃麻の如き強質を欲して色相を顧慮せざるものゝ外、漂白して成るべく白色となす。漂白劑は通常、漂白粉を用ふ。漂白粉は消石灰に鹽素瓦斯を吸収せしめたるものにして、主成分は CaOCl_2 なりと解せらる。其の漂白作用は加水分解によりて生ぜる次亞鹽素酸が再び分解して鹽酸と發生機酸素となり、該酸素の酸化作用に基づくと考へられる。されど漂白粉は單一化合物にあらずして、鹽素の吸着化合物も存在せるが如く、作用も簡單にあらずれども、實際に於ては有效鹽素を測定し、漂白力の標準として使用すれば可なり。漂白粉溶液は大なるセメント塗の槽中にて、水と漂白粉を攪拌して作り、靜置した上澄液を暗黒、寒冷なる室内の他の槽に移して貯藏す。光線、高温、空氣接觸、激動等は分解を促進するを以て、貯藏に注意を要するものなり。普通有效酸素三〇パーセント以上の漂白粉を使用す。自工場にて製し得るものは石灰乳に鹽素を通

じて初めより溶液として調製す。

漂白法は和紙の如く小規模なるものはバルブと溶液とを槽中に混入して放置し時々攪拌するのみにて行ふ法もあれども普通は漂白ホルンダにて行ふ。該機の構造は洗滌機と同一にして時としては之を兼用す。葉三極木材等には漂白粉三五パーセント有効鹽素一〇―二〇パーセントを用ひ、襪襦は一〇パーセント以内にて足る。亞硫酸バルブは特に多量を要し且漂白困難なり。液を四十度位まで蒸氣にて加熱することあり又少量の酸を加ふることあり。漂白作用を激しくする必要ある時に行はる。漂白終れば一旦假底を有する槽内に落し液の大部分を流し去り暫時放置して尙漂白作用を進め(サウアーリーティン)グといふ)再び洗滌機に移し水を加へつゝ洗滌圓筒を下して漂白粉の痕跡をも去るべく洗滌す。

漂白液の微量の残存をも恐るゝ時は洗滌に際し消鹽素劑としてチオ硫酸曹達、亞硫酸曹達等を少量加ふべし。此等は漂白粉と働きて鹽化石灰、硫酸石灰、硫酸曹達、食鹽等を生じ多少残存するも後に紙質に害なきものとなる。

漂白劑は此の他にも多けれども何れも稀に使用せらるゝのみ。鹽素瓦斯は第十九世紀初まで實用に供せられしも操作困難なる爲め現今は使用せず。食鹽溶液の電解により次亞鹽素酸曹達液を作る電氣漂白劑は電力至廉ならんには興味あり。過マンガン酸加里は晒粉に勝る性質を有すれども價格に於て競争し得ず。ハイドロ・サルファイト亦然り。要するに漂白粉の代用物は未だ知られざるなり。

バルブ濾取(丸網式抄紙機)漂白洗滌して化學的に精製したるバルブは次に機械精選を施す。先づバルブに多量の水を加へて稀釋し細長にして淺き筥の底に横に無數の瀨板を並列せるサンドテーブルと稱する装置を緩く流れしむれば洗滌機の捕砂筥に捕集せられざりし細砂、鐵屑等の比重大なるものは沈下して瀨板の間に止り纖維のみ上を流れ行く。次に之を既述の選別機に通じて微細なる均質物と爲し丸網式抄紙機を以て一旦板紙の形に漉き上ぐ而して長く保存し又はバルブを商品として出すには之を乾燥して捲取るべく直に自工場にて使用するとしても一旦濕紙に抄造し後の工程に使用す是れバルブの重

量等を測るに便なればなり。但し此の場合には捲取紙となさず。バルブ漉取機は所謂丸網抄紙機にして、板紙又は劣等紙抄造用のものと似たり。構造はバルブの浮游せる槽中にて上半部を僅に水面上に出して廻轉する直徑數尺の眞鍮製金網圓筒あり。網の内部は槽の外部を通じ、水を槽外に流れしめ、網内の水面を低下し得べからしむ。然る時は水は金網を通じて内部に入り、バルブの網上に残り、廻轉と共に無端の濕紙となりて出づべく、水は新しきバルブと共に再び槽中に給せらる。濕紙は網面を離れ、誘導毛布と共に連続的に壓搾乾燥せらるゝこと後述の機械抄紙と同じ。バルブ漉取には水の外何物をも加へざるも、丸網機にて普通抄を行はんとすれば、紙料に種々の調合物を加ふ。バルブ漉取は大規模には必ず行ふことゝなれり。漂白の有無により、晒半晒、未晒等の名を冠して市場に出づ。碎木紙料亦漉取らる。

調合材料

バルブは單一なる纖維より成れるものにして、未だ之のみを以て紙を製する

ことは難し。製品の各特質に適合せしむる爲めには種々の調合物を加へ、叩解して完全紙料と爲し、抄紙機又は手漉機にて抄造す、即ちバルブ及び此等調合材料が所謂抄紙工場の原料となるなり。

バルブは紙の本體なれども、又調合物の一種なりとも謂ひ得べし、例へば、長さ襍襍纖維に短細なる藁を適度に配して紙質を緊迫せしめ、なれの善き筆記用紙となし、碎木バルブのみにては纖弱なるを以て、多少の亞硫酸木紙料を配合して新聞用紙を抄造するが如く、主要紙料に數種の副紙料を混合するは常に之を行ふ所なりとす。

サイズ バルブのみを以て紙を製造すれば、纖維が搦み合ひ、各纖維間の摩擦によりて解舒せず、且纖維表面の加水變化によりて構成せられたる物質及び多少残存せる貼着性含有物が壓搾、乾燥により互に癒着することにより紙の形態を保ち得れども、纖維間に空隙多くして之に印刷すれば不鮮明なるものとなり、インキは毛管現象により瀾散して字を書くべからず、包装に使用すれば、容易に水を引くべく、且紙質頗る脆弱なるものとなるべし、吸取紙、濾紙は特種の目的に

使用するものなれども、恰も此の例なり。通常の紙には必ずサイズを施すものとす。サイズ(Size)は樹脂、膠、ケーソン等を普通とす。

樹脂は炭酸曹達の溶液を加熱せるものゝ中に徐々に加へ、攪拌しながら、先づ樹脂石鹼に化し、鹽析す。之を褐色サイズ液と稱す。褐色サイズ液を加熱し、之に游離の樹脂を溶かしたるものを白色サイズ液と稱す、即ち樹脂石鹼と樹脂との混合溶液なり。或は初めより曹達の不足量を使用して白色サイズを作るこゝとあり。サイズ液は稀釋して紙料に加へたる後、明礬又は硫酸アルミニウムを加へて樹脂石鹼の一部を樹脂となすと同時に、樹脂酸アルミニウムを化生せしめ、サイズの目的を達するものなり、即ち游離樹脂は多量の水に入りて微細なるサスペンションコロイドとなり、明礬によりて分解せられたるものも同じくコロイドとなりて浮游し、樹脂酸アルミニウム亦同様にして繊維に吸着せらる。



此等微分子は繊維と平均に混合して紙となり、後乾燥せらるゝに際し熱の爲めに沿く繊維間に行渡りて紙面を平滑にし、光澤を出し、耐水性を與へ、インキを擴散せざらしむ。

ケーソンは牛乳中の蛋白質主成分にして、脂肪牛乳より得らるゝ粉末なり、アンモニア水にて處理し、アンモニアアルビミニートにすれば、水に可溶性のコロイドとなる。樹脂サイズと共用し、紙の平滑、光澤の性質を増加す。

膠サイズは製品の表面に施すものにして、表面サイズと稱し、仕上工程に屬し、調合材料中に入るべきものにあらず。

和紙は元來、サイズを施さざるを通則とし、吸水性を有するを特色とせり、是れ印刷の發達せざりしと、墨汁が膠を含有し、和紙に書畫を記して甚だしく漏散せず、多少のぼかしの生ずるを筆勢として珍重し、一般に紙を耐水性包紙として使用する事となりし爲めなり。されど和紙製造の際には、のりと稱する一種の調合物を加ふ、のりは黃蜀葵の根を碎き水と共に絞りて出づる粘狀の「エマルション」コロイド溶液にして、之を加ふれば、紙料が液槽中にて結束せず、游離するを以

て抄造に便なり。されど、のりは此の他に多少サイズとしての役目を有するが如く、繊維の相互貼着を援くるは事實なり、耐水性をも幾分か附與するものならん。のりは黄蜀葵の他に接骨糊（トウモロコシ）を多量に使用す。和紙の礬水引（カキ）は一種のサイズなれども、表面サイズに屬し、調合にはあらず。礬水澆入は膠と明礬を調合して抄造するものなり。

填料及び澱粉 特種の紙の外は紙には必ず填料を使用す。填料は水に不溶性の白色粉末状物質にして、繊維間の空隙を填充する點に於ては樹脂サイズに勝り、紙面を平滑にし、透明度を減ず、此等は皆印刷に適する性質にして、印刷紙には填料は缺くべからざるものなり。普通の紙には一—二〇パーセントまでの填料を混ず、紙色を白くし、重量を増加することも填料の要件に數へ得べし。填料は硫酸アルミニウムに屬するものに陶土、白土あり、長石の風化によりて生ずるものにして、硫酸カルシウムを主成分とするものには石膏パール、ハードニング、ミネラル・ホワイト等あり、硫酸バリウムを主成分とするものにはヘビースパ、パーマネント・ホワイト等あり。天然物、人造物共に使用せらる。此等は皆微

細なる懸垂物として紙料中に混合すれども、比重大なるとサイズの明礬其の他電解質の爲めに凝固せらるゝに依り沈降し易き傾向を有す、之を防止する爲めに澱粉糊を填料と共に使用するを通例とす。

澱粉は葛生、蕪薯等のものを用ひ、填料の一—二〇パーセントを加ふ、即ち紙に對して二—三パーセントに過ぎず。豫め七、八十度に熱して糊と爲し、稀釋して填料と共に使用するものなり。效用は填料に對し保護コロイドの役目をなして沈降を防止し、抄紙せる際には填料と繊維及び繊維と繊維の貼着劑となり、紙の強度を増し、紙質緊縛の爲めに鳴り（ノイズ）の性質を附與する等にあり。

和紙ののり、或はねり（ネー）と稱すも之と同様の作用を爲すことは前に述べたり。奉書、杉原等に混入せるのりは米粉を糊化せずして加ふるものにして、一種の有機性填料となる。

呈色劑 紙は通常白色を尊ぶを以て、繊維の漂白を行ふものなれども、眞に純白なる繊維を得るは困難にして、多少の黄色を呈するを常とす、従つて白色化するには混合物を要すべく、又色紙を得んには所要の着色劑を加ふべきこと勿論

なり。

白化剤には青色料を微量に使用する。前述填料の用途の一は白化作用に在ること論を俟たずと雖、五—六〇パーセント以上も加へざる限り、繊維の色を消すこと能はず、多少の黄色を帯ぶるを常とす。之を補色して白く感ぜしめん爲めには、紙料の一萬分の一より千分の一までの青色料を加ふ。青色料は顔料にては群青、コルター色素にてはメチル・ヴァイオレット、ソリューブル・ブルー等を賞用し、尙温色を帯ばしめて眼に快感を與ふる爲めマゼンタ、カーミン等の赤色料をも微量に加ふ。

着色剤としてはブルシアンプルー、クロム黄代緒等の無機顔料を初め、無数のコルター色素は直接媒染の別なく、随時使用せらるゝものなり。着色剤は紙料叩解後サイズ填料より前に加ふるを常とす、而して色素使用法は寧ろ染色術に屬すべきものなり。

叩解調合作業

バルブは如何に精選せられたりといふも、尙、繊維は全部別々に離解せずして、纖維束が残留せるものなり。抄紙作業に移るには、先づ製品の要求する性質に應じてバルブを或は短細に或は粘長に完全なる纖維離解を施すを要す。此の作業を叩解ディライニングと稱し、技術巧拙の別るゝ點にして、同一の原料より全然別物の如き數種の製品を得るは一に叩解作業の如何に關す。而して叩解せる纖維に前記諸種の調合物を加へ、適宜の濃度の均一なる紙料となせば、次に直に抄紙作業に移り得るものにして、斯く準備せられたる紙料を既記半成紙料バルブに對して完全紙料と稱す、即ち抄紙工場の第一工程は半成紙料より完全紙料を調製するにあり。

叩解は叩解機にて行はる、其の構造は前にバルブ仕上の條下にて既に述べたり。叩解の結果、紙料に生ずる差異はバルブ稀釋度、ロール廻轉速度、ロール齒及び承齒の鋭鈍並びに齒間の距離等によりて生ずるものにして、常に細心の注意を要し、技術の優劣は製品に著しき等差を生ず。叩解方法は大別して二となすを得べし、一は鋭斷叩解フリット・ディライニング、一は粘長叩解ウエット・ディライニングなり。

鋭断叩解とは、短時間内にロールを下して承歯との距離を小にし、歯も鋭きものを用ひ、バルブは十分に稀釋して纖維を縦横無盡に短細に噛み切らしむる叩解法にして、水洩れ早く、抄造に便利なる完全紙料を得べく、製品はかさ、を有すれども、強度に於て劣るものとなる、吸収紙類には適當なる方法なり。

粘長叩解とは、バルブに二十倍以下の水を加ふるのみにて濃厚に保ち、ロール及び承歯は鈍きものを使用し、ロール降下を極めて徐々にして長時間に纖維束を齒間にて揉み、縦に解舒し、長き纖維を得る叩解法にして、鋭断叩解の如く横に纖維を切斷するものにあらず。勿論、此の二法共に確然たる區別はなく、兩者の中間に位する程度の叩解を行ふこともあり、抄造の難易、製品の性質、工費の如何等に關聯す。

和紙の叩解は粘長叩解法に屬す。三極楮等は單纖維長くして強靱なれば、之を利用して和紙の特長を發揮し得べく、鋭断叩解を施すは其の特長を没却することとなる。和紙材料叩解にビーターを使用せるは尙、少數の大工場に限られ、一般には水打を行ひて叩解す。三極楮の白皮を煮て川晒せるものを先づ白に

て搗き、略、碎潰したる後、打板と稱する木製又は石製の幅二三尺、長さ一二間の板上に運び、少量の水を加へ、長方形の木製打棒を以て人力にて叩解する法即ち是なり。此の法は表面廣き板と棒の間にて叩解するを以て、自然に粘長叩解の原理に適せるものなり。

調合 調合ホルンダは別に之を備ふるもあれども、叩解機を以て兼用し、叩解し終りたる紙料に先づ填料を加へ、次に澱粉糊、サイズ液を入れ、最後に明礬液を加へてよく混合せしむるを普通とす。されど、藁の如く殆ど叩解を行はずして調合したる後、次述の仕上機を通じて叩解を行はしむるものあり、或は着色劑を調合する時には、調合順序を變更する等決して一定せるものにはあらず。

紙料仕上機 叩解機には紙料解舒を行ふも、調合等の操作中に再び纖維の結束するもの生ずべく、且叩解機は作業間歇的なるの不便あり、依りて機械抄紙を行ふ場合には、調合後、抄紙機に入る前に紙料仕上機レライニング・マシンを通過せしむ。該機の要部は水平軸にて回轉する圓錐形ロールと之を覆ふ圓錐形外套とにして、ロール面及び外套内面に多くの列齒あり、ロールは前後に軸を動かして外套部との間隔

を調節し得べく機構せられたるものにして、中間を紙料は流送せられつゝ叩解を受くる様になれり、換言すれば、仕上機は連続的に働く叩解機にして、操作亦全く叩解機に準ずべく、之を出でたる紙料は直に流れて抄紙機に入るなり。

手漉和紙には仕上機なけれども馬鍬と稱する相當器具あり、水打によりて叩解せる三極楮等の紙料は漂白すべきは漂白し、布袋に入れて水洗し、漂白粉を去りたる後、漉槽に入れ、水を加へて馬鍬にて攪拌す。馬鍬は大なる竹製粗目の櫛状器具にして、漉槽に下半部の櫛齒部を浸して手を以て前後に動搖せしめ得べく装置せられたるものにして、抄造に適する濃度の紙料を作り、のりを加へて再びよく攪拌し、抄紙によりて紙料が稀薄になる度毎に新しき紙料塊を加へ、馬鍬を働かしむるものとす。

抄紙作業

抄紙機の第十九世紀初葉に發明せらるゝまでは、紙は悉く手工によりて一枚づゝ抄造せられ、所謂枚葉紙として得るのみなりき。然るに抄紙機械完成せら

れてより、大規模の製紙は、總て之により工費を節約し、抄造速度を増加し、最初劣等紙のみ抄出せし機械は進歩して、今や殆ど總ての上等紙より種々の加工紙に至るまで、均質にして優等なるものを多量に抄造し得るに至れり。本邦にても明治初年までは専ら手漉なりしが、現今にては一般洋紙は素より、半紙、巻紙の如きに至るまで機械にて抄造せらるゝに至り、機械の應用益盛んならんとする傾向あり。

されど手漉法亦絶對に絶滅すべき運命を有するものにもあらず、蓋し大規模の機械に於ては、手工により一枚毎に職工の生命の入れるが如き精巧なる紙を抄出する程に複雑なる機構の配列を許さざればなり。手漉にては纖維の配列加減、漉入模様の手際等微細なる點に特色を發揮し得べく、又少額の需要ある高價品には、手工を以て利とすべく、機械漉とすれば却て工費を増すべし。和紙の典具帖、洋紙の證券、紙幣用紙の如きは容易に機械漉に依る能はず、換言すれば少額の優等紙は手漉によるべく、産額大なるものは機械となすべきなり。

和紙手漉法 馬鍬を以て離解し、のりを加へ攪拌して抄造準備成ることは前

に述べたり。纖維五十匁水一石二斗を普通半紙等の一槽の分量とす。紙料は漉簀の上にて紙と成る。簀は直径二三厘の精巧なる竹の細條を編むに絹絲を以てせるものにして、縦二尺横四尺五寸、即ち半紙八枚漉を普通とす。時として簀上に紗を張りて抄造することなり、之を紗漉と稱す。又東洋紙の如きは簀の代りに金網を以て漉くことあり。漉槽の上方より彈力ある竹桿に網を以て吊し下げられたる漉桁ありて、漉簀は桁を開きて之に載せ、桁の蓋を下して準備成れば、漉工は手にて桁を持ち、槽中に入れ、一掬の紙料液を汲み取り、重力、竹桿の彈力腕力の三者を巧に調節しつゝ、前後に搖動し、液を平均に簀上に引渡らしむれば、水は簀を通じて槽中に落ち、纖維は濕紙を形成して簀上に残る、而して殘餘の紙料液は桁を超えて前方より軽く槽中に投出さる、之を流し漉と稱し、和紙特有の抄法にして、爲めに浮游せる結束物、塵埃等を紙上に留らしめず、選別機なくして比較的均整なる紙となるなり。又溜漉と稱し、洋式の如く前後左右に纖維を動搖せしめ、且一掬の分量を全部簀上に残さしむる法もあれど、特種の厚紙にのみ應用せり。斯くして形成せられたる濕紙は桁を離れ、簀と共に平板上に伏せ、簀

を剥取りて濕紙を板上に得、之を繰返し、數百枚の濕紙堆方言し、と稱すとす。壓搾装置にて堆のまゝ水を壓出し、半乾のし、となし、便宜二つに切斷し、之を一枚づゝ剥取し、張板と稱する木板上に馬毛製刷毛を以て撫でつゝ貼附し、日光乾燥をなせる後剥取りて製造終る。板に貼着せし紙面を表とし、刷毛跡を有する面を裏とし、洋紙の如く仕上工程を施すことは厚紙に限り、一般には仕上工程なく、直に選別、切斷、包裝して市場に出づるなり。

洋式手漉法 紙料を漉器上にて濕紙となし、壓搾乾燥して紙となす原理は同一なれば、抄造法亦略ぼ和紙に準すべし、異なる點を擧ぐれば、漉槽毎に小形選別機附屬して紙料を精選し、槽中には攪拌機ありて絶えず動きつゝあり。漉桁は上下に別れ、之を吊さず、簀は之を用ひず、桁の下半部に金網を張りたるものを使用す、漉法は溜漉にして流漉にあらず。濕紙一枚毎に同大の毛布を挟む、即ちしとは紙と毛布を交番に數百枚重ねたるものにして、之をポストといふ。紙には仕上工程を施すを以て、乾燥は比較的粗雜にして、繩又は懸架に懸垂し、室内にて熱氣乾燥を施す等を主なる差異となす。

抄紙機械

機械製紙は今や製紙の大部分を占め、原料の取扱より叩解、調合、抄造、仕上に至るまで全部機械的に取扱はれ、職工亦一種の監視的補助機械として動くのみとなり、製紙業は纖維を組立て、紙とする機械工業たるかの感あり、従つて機械は之を知悉するを要すれども、茲には簡単に原理のみを述べんとす。

仕上機より流れ出づる紙料は先づ大なる紙料溜槽に入り、攪拌機により絶えず攪拌せられ、結束を防止しつゝ、一方唧筒により調節管に紙料を供給す、調節管は常に一定の水頭を有し、次の混合管に連結す、混合管にては抄紙機より出づる排水を再び加へて紙料を抄紙に適する度に稀釋し、之をサンドテーブル及び選別機に通じ、不純物と結束を除去し、次に流送函なる装置に入れ、其の上端より平板なるエーバーンに溢れ出で、所要の紙幅の淺き紙料流となりて濕紙部に入る。濕紙部は抄紙機中の主要部にして、一時九十目内外の眞鍮細線製の金網が無端帯となりて、多數のロール上を水平に張られて動きつゝありて漉網の用をなし、紙料流はエーバーンより網の水平部の一端に流れて載せられ、網と共に進行す、紙料流の幅は網の兩側に網と共に動ける護謨製條帯に限られ、其の表面はス

ライス、タンデロール等にて平坦にせられ、網部全體に装置せられたる横振動を受け、纖維は互に弱み合ひ、水は漸々網下に抜け出で、セーヴォールと稱する装置に捕集せられ、流送部に還流し、網上には連續せる濕紙形成せられ、漉網部終端に網下に吸着せる眞空吸水函の爲めに尙、水を吸収せられ、網は濕紙を載せたるままカウチロールにて軽く壓搾せられ、網は臺下を通りて再びエーバーンに接して上面に還り來り、濕紙は網面より離れて次の壓搾部の無端毛布に載り、毛布は紙を運びつゝ、數箇のロール間を通過して強き壓搾を受け、水を大部分搾出し、半乾の濕紙は毛布を離れて乾燥部に移る。

乾燥部は徑四尺位の内空鐵製圓筒が上下二段に二十箇内外並列したるものより成り、各圓筒軸より内部に蒸氣を通じ得べからしめ、乾燥圓筒となす。別に補助ロール多く備へられ、無端毛布が圓筒間を循環し、濕紙は毛布と圓筒面に挟まれて進行しつゝ、加熱乾燥を受くるものとす。時としては大なる乾燥圓筒一箇のみを使用するを便とすることあり。斯くて乾燥せる紙匹は捲取機に入り、數千尺の捲取取となり、仕上工場に移さる。

以上は所謂長網式機械にして、板紙等の簡單なるものに應用する丸網式機械は既にバルブ漉取の條下に述べたり。

仕上作業

仕上は紙面を整ふるを主とし、切斷、包装等を以て終るものとす。

紙表面修正 和紙の如く板張りにし、日光にて徐々に乾燥せるものは表面美麗にして、特に仕上の必要なければ、洋紙手漉法の如くして懸架して急速に熱氣乾燥せしめたるものは表面に縮皺を生じ、機械乾燥のものは毛布面の爲めに表面粗雑になるを免れず。之を修正する爲めには光澤機を使用す。捲取紙用の光澤機は數重の回轉水平ロールより成り、紙匹はロール間を通過する際に紙面を壓迫せられて光澤を出すものにして、効果を多からしめんが爲めに濕潤装置にて先づ紙匹に稍水分を與へ置くことあり。普通機械製紙に於ては此等は乾燥圓筒に連結せられ、抄紙と同時に仕上ぐるものなれども、時としては一旦捲取りたるものを再び光澤機に入るゝことあり、又光澤機には過光澤機、磨擦光澤

機等ありてロールを熱し、或は特に冷却し、或はロール面の速度を異ならしめ、或は異種材料のロールを使用して光澤効果を大ならしむるを得べし。枚葉紙は平板光澤機と稱し、二箇のロールの中間に紙を一枚乃至數枚づゝ、亞鉛又は銅の平板間に挟み、積重ねたるものを通過せしめ、強壓により表面を平滑にするものを使用し、時としては直接に磨擦光澤機に通じて仕上ぐるものとす。

膠サイズ亦表面を修正する必要物にして、上等紙には之を施すを常となす。精製せる膠の七―八〇パーセント水溶液を作り、膠の一―二〇パーセントの曹達石鹼、及び二―三〇パーセントの明礬を加へ、溶解加熱して温サイズ液を作り、枚葉紙、捲取紙共に適當なるロール装置により順次液中を通過してサイズ液を吸収せしめ、乾燥室に入れ、熱氣乾燥を施し、而して前記諸種の光澤機によりて表面仕上を行ふものとす。石鹼明礬は膠を白色不透明のエマルションとなし、且紙質脆化を防ぐ爲めに混入す。

外形仕上 仕上の前後を問はず、捲取紙を縦に切斷して幅狭き捲取紙に變ずるスリッター、或は尙之を横に切斷して枚葉紙となすカッター、又は數百枚を重ねて

切斷するギョテイン・カッター等を初め、打抜、凸印、罫引、折疊等の特種仕上機も少からざれども、何れも純機械的操作にして、紙質變化には關係なきを以て之を略す、斯くて所要の形狀大さとなし、選別包装して製造工程全く終る。

紙の種類

和紙は名稱、大さに於ては數十百の異なりたるものあれども、元來、原料、及び叩解法、並びに抄造法が略ぼ一定せると、調合物を加へざるとの爲めに、厚薄精粗の別こそあれ、一般に性質同一なるは已むを得ざる所なるべく、柔軟、強靱にして吸水性あるを特長とし、特種の包装用、毛筆書寫用、加工紙、鼻紙等には適すれども、印刷用インキ書寫用には不適當なり。

薄葉紙類は最も和紙の特長を發揮せるものにして、紙質精良、強靱にして驚くべき極端なる薄紙を抄造し得。コッピ、紙、典具帖、薄葉雁皮紙等は優等品にして、輸出多し。岐阜提灯紙、吉野紙、元結、水引原紙の如きも之に屬す。

厚手和紙は仙貨紙、傘紙、襖紙、間似合紙、型紙、札紙、藥袋紙、扇面紙、文庫、細川西、内、清

帖等より精巧なる局紙類に至るまで種類非常に多く、何れも非常に強靱にして實用的のものなりとす。糊入紙類亦厚手に屬し、實用よりは多少裝飾的の意味を以て使用せらる。奉書、杉原、檀紙、伊豫紙等は是にして、白米粉を混入して漉きたるものなれども、現今にては礦物性顔料をも使用す。

普通和紙は厚薄の中間に位する半紙、書院紙類にして、楮のみより成る生漉を最も強しとすれども、現今は三極を原料とする改良紙が最も普通にして、藁、木材、パルプを加へたる混成紙亦廣く用ひらる。大、小半紙、半切、美濃紙、障子紙、内山、信濃溝口、江戸川等數十種あり。

懷中紙、塵紙類は劣等紙にして、反古漉返し、又は白皮屑等より製造す、小菊、七九寸、櫻紙等は比較的上等にして、塵紙、淺草紙等は品位下れり。

洋紙は製法複雑なるを以て多様の性質の紙を産出す。印刷紙最も多額にして、筆記用紙、包紙之に亞ぐ。

筆記用紙はインク及びペンにて手記するものにして、サイズは必ず施し、表面は平滑にす。證券用紙、帳簿用紙、書翰用紙の如きものなり。

圖書用紙は稍前者に似たれども光澤を附せず、表面を護謨小刀等にて削りて外観を損ぜざるものならざるべからず、ケント、ウットマン、木炭紙、書學紙の如きものなり。

印刷用紙は紙面緻密にして、明瞭なる印刷を得べきを可とし、所謂印刷能の異なるものなるべし。木綿纖維最も佳なり、サイズは必ずしも之を要せず、填料を多くす。證券印刷用紙、繪畫印刷用紙、書籍雜誌用紙、新聞紙等あり。

包紙は廣義にては非常に多種にして、後述の板紙もボール箱となれば、包装の用をなし、變性紙も耐水、耐脂等の目的に使用すれば包紙となり、薄葉紙亦包紙として用ひらるゝことあり。黃麻、マニラ麻より成る不晒褐色紙最も強く、褐色碎木紙料硫酸法バルブ等も用ふ。クラフト紙、電線被覆用紙、白色包紙、封筒、食料品包紙、小間物包装紙、卷煙草用紙(ライスペーパー)等あり。

吸収紙類はサイズ填料を非常に少くし、或は全く施さずして纖維間の空隙を利用する種類のものにして、コピー紙、濾紙、吸取紙、薄葉塵紙の如きものあり。

塗抹紙は劣質の紙の表面に多量の白色礦物質を膠等の貼着劑と共に塗抹し、

強く光澤を附したるアート、クロモ、マーブル、メタリック、プリント等の印刷紙より金銀紙、天鵞絨紙、サンドペーパー等の加工紙の大部は塗抹紙に屬す。

感光紙亦一種の塗抹紙にして、青寫眞紙、ニグログラフイー紙の如きは是なり。

鶏卵紙、アリスト紙等の印畫紙は塗抹せるフィルムを寧ろ主體とすれども、用紙亦パリタ紙の如き優等紙を使用す。

變性紙は紙纖維を變質せるものにして、塗抹紙とは異なり、加工紙に屬すべきものなり。パーチメント紙、アミロイド紙、鹽化亞鉛紙、ウイレスデン紙の如きものなり。

極端紙は薄葉紙、厚紙、板紙の類にして、外觀より名づけたるもの、薄葉紙は印刷包紙、吸収紙等に使用せられ、厚紙、板紙は名刺、端書、招待狀等の印刷乃至筆記用紙より紙箱、表紙、臺紙、建築材料、其の他加工用に多量に使用せらる。

其の他色紙、壓寫紙、透寫紙、研磨紙、耐水紙、耐火紙、石棉紙、防寒紙、羅紗紙、試驗紙、香芬紙、縮緬紙、擬革紙、壁紙、布目紙等の加工紙に至りては枚舉に遑あらざれども、紙の本來の目的は書寫、印刷、包装の三途に在るなり。

ものなり。

紙の検定分析

紙の検定法を規定するは製品統一上に必要缺くべからざる事にして、本邦に於ても國定教科書標準規定發布後機械製紙に急激の發達をなしたるが如きは好例にして、各國皆検定標準あり、就中獨逸は紙の諸性質を物理的化學的に定義し、測定することを最も早くより實行せり。

分析特に定量分析は極めて困難なれども、先づ紙を苛性曹達にて煮て紙質を解離し、水筈して纖維を取り、檢鏡的檢査を行ひ、並びに纖維の化學反應を見て、種類を決定し、且分量をも略ぼ定むるを得。次に調合物は或は水其の他の溶媒にて抽出し、或は灼熱し、普通の有機無機分析に準じ、礦物質有機調合料共に定性定量分析し得べし。

物理的檢定は紙の縦横、表裏、重量、厚さ、容積、折斷張力、耐揉度、透明度、吸水度、濾過度、耐脂性、空氣遮斷性、サイズ度等の細目に互りて特種の定義の下に標準を定め、測定するものにして、各紙特有の恒數を有するを以て、分類、研究、取引等に必須の

第八章 製革工業

製革工業の意義

軍需品を初め、吾人が日常使用する靴、鞆、弗入、帶革、其の他工業用の調帶、機織用革等に至るまで、其の材料として革を用ふる場合極めて多し、蓋し革は一般に柔軟にして而も弾力を有し、強靱にして、其の薄きものも他に比して耐久力に富み、且製造の方法によりては、極めて堅硬となすを得べく、外觀亦美麗なるが故にして、尙革は其の製造方法の如何によりては種々の目的に適するものなり。是れ人類が古來之を利用したるのみならず、文明の進歩につれて益々其の需要の増加する所以なるべし。されど動物の皮は其の儘にて使用せば腐敗するか、或は堅くして脆くなり、諸種の物品の材料としては全く不適當の物質となるべし。故に動物の皮は、各種の目的に利用せんとせば、必ず之に人工を加へて生皮の性質を變じ、以て腐敗することなく、乾燥硬化することなく、常に適度の柔軟性と、弾力を有し、而も革本來の強靱性、耐久性の物質となさざるべからず。生皮が斯か

る性状の物質となれば之を革と稱し、生皮を革となす方法を製革法、又は鞣皮術と稱す。製革工業は即ち製革法を行ふ工業にして、變形工業にあらず、一種の變質工業なり。等しく變質工業と稱するもの、中にも、石鹼製造の如き、セルロイド製造の如きは、其の原料と製品とは全く化學的組成を異にし、性質を異にするものにして、純然たる化學工業とも稱すべきものなり。されど製革術は其の製造操作中には諸種の化學藥品を使用し、化學的、物理的の兩作用によりて原料の性質を變化するものなれども、全く異物質を變じて革となすものにあらず。其の原料は動物の皮ならざるべからず、而して良質の革を得んとせば、亦良質の原料皮を要するものなり。是れ製革工業が他の化學工業と稍其の趣を異にする所にして、良質なる動物原料皮の供給といふは本工業に於て最も注目すべき問題なりとす。

製革の原料皮

原料皮の種類

各種動物の皮は殆ど製革し得ざるものなしと雖、其の最も重

要なるものは牛皮なり。牛皮の厚くして大なるものは、調帯、底革を初め諸種の堅牢を要する物に造られ、牝牛及び犢は靴用革、靴等を初め諸種の革製品材料に最も適當なるものなり。

牛皮に次いで多量に使用せらるゝは山羊皮なり、薄けれども強靱にして、キッド革の如き靴甲革として最も優良なるもの、原料たるのみならず、其の他手袋用袋物用製本用、家具用、裝飾用として最も重要なる革を得るものなり。

馬皮は製革原料として近年漸次使用せらるゝも、其の組織粗にして、牛皮に比して耐久力乏しく、牛革の代用として諸種の日用品の製造原料として製革せらる。水牛皮は厚くして強靱なるも、其の組織の粗なると、表面の粗糙にして外觀の悪しきと、又製革法に稍手数を要するを以て、其の用途を制限せらる。而も近來調帯革として使用せられ、其の成績見るべきものあり。其の他、雪駄の裏革、バッキング、劣等なる底革として使用せらる。

綿羊皮は製造方法宜しきを得ば、山羊皮の代用品として適當なれど、其の脂肪分の多きと、其の羊毛を貴ぶよりして、脱毛操作に於て山羊皮の如く取扱ひ得ざ

る不便あるとにより、製革原料としては山羊皮の如くならず。

豚は薄して耐久力乏しく、表面の毛孔大にして、外見好からざるも、裏革用、其の他の雜用に供せらるべし。

犬、猫、鹿皮も亦製革の原料として適當なり。蛇、蜥、蝮の皮も其の外観雅にして、諸種の裝飾用袋物用として貴重なる原料皮なり。其の他野生動物皮、海獸皮等は、毛皮原料として貴重なるもの多し。海豚皮、海驢皮等も其の脂肪分の除去法宜しきを得ば、比較的優良なる製品を得べし。

原料皮の状態 以上の原料皮は之を剥ぎたる儘にて製革し、或は之を施鹽又は乾燥して保存することあり。剥ぎたる儘のものは生皮と稱し、製革容易なるのみならず、其の製品も優良にして、製革原料としては最も適當なりとす。されど夏季温熱の候は往々腐敗する患あり、且之を遠隔の地に運搬するには不便なるを以て、施鹽保存法を行ふ、こは生皮を洗滌して、之に其の重量の約二五パーセントの食鹽を皮の表裏に塗りて保存するものにして、之を鹽皮と稱し、製革原料としては生皮に次いで適當なるものなり。現時、此の方法は世界各國に於て最

も廣く行はる。

一旦、食鹽水を施し、更に之を乾燥して重量を減じたるものあり、之を鹽乾皮と稱す。鹽皮よりも製革に手数を要す。次は乾皮と稱して、生皮を單に乾燥したる儘のものあり、こは鹽を得るに不便なる地方或は極めて遠隔の地に輸送する場合に多く行ふ方法にして、東洋にては朝鮮、支那等の原料皮は大抵之に依る。乾皮は製革に手数を要するのみならず、其の製品も生皮に比して一般に硬く、製革原料としては餘り好まじきものにあらず。

原料皮の優劣及び需要供給 本邦産牛皮は一般に薄くして組織も密ならず、其の厚さ及び大きさ等も均一ならず、且多くは農耕運搬の業に使役したる生牛多く、往々良質ならざるものあり。本邦産牛皮中には畿内、山陽、關東に産出するは比較的良質にして、之に次ぐは東北、北海道産とし、四國産は一般に小く、九州産は一般に薄く、だにの害を蒙れるもの多し。支那及び朝鮮牛皮中には良質のものあれど、一般に害蟲の傷あり、或は屠殺業者の知識進まざるものか、其の剥ぎ方不良にして、往々裏面に刀痕を生じ、又乾燥法不完全にして、往々天然の良質を失

ひたるものあり。

米國、濠州産の牛皮は一般に厚くして大なるもの多く、且牝牛の如きも多くは肉用となす爲めに去勢するを以て、背部より臀部にかけての主要部分と、餘り重要ならざる腹部との厚さが殆ど均一にして、恰も牝牛に於けるが如く、軍隊用機械用品の諸種の厚き革の原料皮として、此等の外國産にあらざれば不可なることあり。

尙、本邦に於ては、畜産業の發達振はざる爲め、原料皮の産額は到底、内地製革工業の需要に應ずること能はず、僅に其の本邦用總數の七〇パーセント内外に過ぎず、其の三〇パーセントは之を外國産に仰がざるべからず。試みに最近三年間の統計により、其の原料皮輸入國別と輸入原料皮の價格とを示せば次の如し。

原料皮輸入國別三年對照表

國 別	十四年度	大正元年	大正二年
支 那	一、六〇、〇〇〇	三、三三、三三六	八、六六、六六一
關 東 州	—	四、七六六	四、九、〇〇〇
英領海峡植民地	五、一四九	三、七、七六八	四、六、六六

佛領印度	六、五四	二、六二四	八、二九三
露領亞細亞	—	一〇、一四〇	六、〇三三
英吉	五、七五〇	六、四三〇	六、一一三
獨逸	四、六一	四、〇〇八	三、九〇〇
白耳義	—	四、〇〇八	二、八七九
和蘭	七、〇三九	一、六八八	三、〇七一
北米合衆國	三、六二八〇	一、六八八	三、〇七一
南米合衆國	二、六二八〇	三、七六四	三、七六五
澳洲	一、五二六七六	一、三三七七	一、六六七
其他諸國	三、九八一	一、七一一	三、六六八
計	六、七〇七	一、五九二、九八四	二、一八七、三六六

製革準備作業

水漬 此の作業は原料皮を水洗或は水漬して清潔となし、或は鹽皮の如きはよく鹽分を除去し乾皮は十分水分を含ませて全く生皮と同一の状態に戻す作業にして、其の方法極めて簡單の如くなれど、此の第一歩の操作は鞣皮作業の全般に影響を及ぼすものにして、最も熟練と注意とを要す。

水漬に使用する水の性質は、亦其の作業に影響を及ぼすものにして、一般に一時硬水は水漬に長時間を要し、又多量の有機物泥土鹽分を含有する水は水漬用として宜しからず。製革工業に於ては、獨り水漬作業のみならず全操作に互りて水を要すること多きを以て、其の工場位置の選定に際しては其の近傍の水質を調査するを必要とす。

石灰漬及び脱毛 原料を水漬したる後は之を脱毛せざるべからず。毛は表皮鞘に包まれ、深く真皮の中に嵌入するを以て、豫め化學的作用或はバクテリアの作用によりて、毛を包める表皮細胞を破壊して毛根を弛め、後之を機械的に掻き取るなり。其の方法種々あれど、現今最も廣く行はるゝは、石灰漬法と稱し、石灰乳の中に皮を投入し、時々攪拌して一週間乃至二週間置く時は、毛根は石灰のアルカリ性と石灰中に播殖せるバクテリアの作用によりて破壊され、脱毛し易くなる。近來、石灰乳中に硫化砒素、硫化曹達の如き物質を加へて脱毛を促進せしむる方法を講ずる者多し。脱毛には石灰及び硫化アルカリを使用するは普通の方法なれども、此等の物質は同時に毛を冒す性質あるが故に、綿羊皮の如き、

其の毛を主眼とする者は此の方法を適用する能はず。故に綿羊皮の脱毛には發汗法と稱して、單に皮を適度の温度と濕氣とを有する密閉室内に懸けて、自然醱酵によりて毛根を弛める方法を用ふ。されど斯くして脱毛せるものは、製革の原料として普通の石灰漬法によりて脱毛せるもの程良好ならず、是れ其の方法が動もすれば腐敗を來して皮を害することあると、一面には石灰漬の場合の如く皮の脂肪を鹼化して除去せざるのみならず、皮を適度に膨脹せしむることなければなり。故に近來は石灰及び硫化アルカリの糊狀物を造り、之を皮の内面に塗り、以て裏面よりは等の藥品を作用せしめて、毛を害せずして脱毛する方法を講ずるに至れり。以上の如くして毛根全く弛めば、之を手工又は機械にて機械的に脱毛するなり。

石灰戻し) 元來石灰は脱毛には缺くべからざるものなるも、之を最後まで皮中に存する時は、諸種の鞣劑と化合して石灰鹽類を生じ、革の色を害し、表面を脆弱ならしめ、一般に革を硬くし、且染色上に惡影響を及ぼす。されば脱毛したる後は鞣劑に入れる前、豫め能く石灰を除去するを肝要とす。尤も特に堅き革

を得んとする場合は、單に表面の石灰を除去するに止め、中心に存する石灰は鞣劑中に含有する酸にて徐々に中和することあり。石灰戻の方法は之を大別して二種とし、一は化學藥品を應用して石灰を中和するもの、他はバクテリアの作用によりて生じたる醱酵液を應用するもの是れなり。前者は硫酸、鹽酸、亞硫酸、硼酸等の無機酸及び乳酸、醋酸、蟻酸等の有機酸を用ふるものにして、後者は犬糞、鳥糞、黂の如きものを温湯にて浸出し、之を醱酵せしめて其の液中に生ずる有機酸又は其のアミン鹽類の作用により石灰を中和すると同時に、バクテリア及び酵素の作用により皮質物の幾分を溶出し、以て皮を極めて柔軟ならしむるものなり。之を各犬糞、鳥糞、黂、戻と稱へ、手袋革、靴甲革の如き柔軟なる革を作る場合には必要なる操作なり。

鞣 法

鞣法の種類と其の特徴 準備作業を終りたる革は之を鞣液に入れて鞣す、準備作業は何れの鞣法にても殆ど大同小異なれど、鞣方法は使用する鞣劑の異

なるに従ひ之を分つて左の數種となす、各鞣法の異なるに従ひ亦各特徴を有する革を生ず。

(一) 植物鞣法　こはタンニン(單寧)を含有する植物を水にて浸出して得たるタンニン液に脱毛せる革を浸漬して革となす方法にして、此の方法にて製革したる革を植物鞣革、澁鞣革、タンニン鞣革等と稱し、一般に其の色は用ふるタンニン劑の種類によつて多少異なれども、多くは赤褐色にして堅き革を生じ、靴底革、調革としては此の方法にて造りたる革を最も適當なりとなす。尙、此の革の長所は、纖維間緻密にして水の爲めに膨脹すること少く、水を吸収すること速なれど、之を放出するも亦比較的速かなり、又仕上の際光澤を出すに便利なり。然れども、此の革は熱に對して弱く、熱湯、蒸氣等を以てすれば收縮し、硬化し、一旦水に浸漬して其の儘完全に乾燥すれば、非常に硬くなりて往々龜裂を生じ易し、是れ軍隊に行はるゝ靴の甲革等が多量の脂肪を吸収せしめて其の硬化と龜裂を防ぐを要する所以なり。又此の革は長く貯藏するときは、皮質脆くなりて破れ易くなり、或は鐵鹽類に逢へば黒色となる。此等は此の革の缺點とも稱すべきものなり。

なり。

(二) 礦物鞣法　こは金屬の鹽類を使用して製革する方法にして、現今行はるゝものにはクロム鞣法と明礬鞣法との二種あり、前者はクロムの化合物を用ひ、後者はアルミニウムの化合物を使用する方法なり。クロム鞣法は更に之を二種類に分ち、重クロム酸加里と次亞硫酸曹達を用ふる方法を、二溶法と稱し、クロム明礬を用ふる方法を、一溶法と稱す。兩法孰れも青色の革を生ず。クロム革の特徴は一般に柔軟にして、特に二溶法にて作りたるものは極めて柔軟なる革となり、靴の甲革、其他日用携帶品の製造材料としては好適の革なり。水を吸収すること遅く、一旦水に浸漬せるものを其の儘乾燥するも、植物鞣革の如く硬化することなく、決して龜裂を生ずる等の患なし。又熱に對して強く、攝氏百度の温度にても害せらるゝことなし、纖維間よく分離し、延伸すること大に、耐張力の如きも植物鞣革に比して約一割餘の強さを有す。一般に軽く貯藏中皮質の變化少く、昆蟲の害を受くることも少し。されど長所が往々缺點となること少からず、左の諸點はクロム革の短所と稱すべきものならん。即

ち纖維分離するを以て其の断面粗糙にして、水を吸収すれば、往々膨脹して伸び易く、皮革調革等としては不適當なり。又一度水を吸収すれば、再び之を放出すること遅く、二浴法にて鞣したる革は硫黄を多量に含有するを以て、往々金屬に作用することあり。

明礬鞣革は其の色純白にして美麗、且極めて柔軟にして耐張性、伸長性に富む。されど水に對して極めて弱く、長く水に浸漬すれど、多量の明礬を溶失して、遂には生皮の如くになり、之を乾燥すれば硬化して使用に耐へず。是れ明礬鞣革にて造りたる手袋、襟卷等を洗濯したる場合、再び之を柔軟となすを得ざる所以なり。尙此の革は昆蟲に害され易く、熱に對しても極めて弱し。

(三) 油鞣法　こは鱈、鯨等の油を脱毛したる皮に塗りにて鞣し上ぐるものにして、其の色、淡黄色にして多孔性、恰も柔軟なる羅紗の如き革にして、水及び熱に對しては弱く、従來、時計を包むに用ひ、或は銀の冶金の際、銀アマルガムを濾絞するに用ひたるセーム革は、油鞣革の最も標準的なるものなり。

(四) フォルマリン鞣法　こはフォルマリンを使用して鞣革する方法にして、英國人

の發明特許に係る。其の革は白色にして一見明礬鞣革に類し、尙それよりも表面は滑かにして、手袋用、袋物用革として最も適當なるものなれど、我が國に於ては未だ一般に此の方法行はれず。

各種鞣法の概要　(一) 植物鞣法　準備行程を終りたる革を植物單寧劑の稀薄なる古液に浸漬し、之を漸次濃厚の液に移し行く時は、コロイド狀タンニンは、漸次に皮纖維中に浸入吸着され、皮の微細なる各纖維をして不溶解性、且耐久性の物質に變ず。之を完全に行はんとせば、三十日乃至五十日間を費す。されど皮革の如き極めて厚くして堅きものは、一旦完全に鞣されたる後、更に之をタンニン劑の粉末と濃厚タンニン液とを用ひて浸漬し、鞣されたる革の纖維の間に不溶解性の固形タンニン(ブルーム又はレッド)を物理的に沈澱せしめて、以て革の堅さと厚さを増すと同時に、水に抵抗する力を強からしむ。之を澤庵漬と稱し、少くも二箇月、長きは六箇月を要す。故に通常用ふる皮革の製造は、速きも五箇月、遅きは八、九箇月の長さ日子を要するなり。

植物鞣に使用するタンニン劑は其の種類多く、各特徴を有し、色を異にするは

勿論なれど、其の他に或は收斂性强きもの、或は溶液中に有機酸を生じ易きもの、或はブルーム、レッドの如き不溶性固形タンニンを析出するもの等、各種類の異なるに従つて又製革上に及ぼす影響を異にするを以て、製品の種類によりてそれに適當なるタンニン剤を選択使用すること肝要なり。

(二)クローム鞣法 準備行程を終りたる皮を左の液を用ひて、太鼓と稱する廻轉する鼓胴に入れて數時間廻轉す。

重クローム酸加里

五パーセント (皮の重量に對し)

鹽 酸

二・五パーセント (皮の重量に對し)

十分中心までクローム酸の黄色が浸透したる時は、廻轉を止めて皮を卓架にかけて一夜間放置し、更に次の液を用ひ太鼓にて廻轉す。

次亜硫酸曹達

一〇パーセント (皮の重量に對し)

鹽 酸

五パーセント (皮の重量に對し)

數時間の後、クローム酸が全く還元されて鹽基性硫酸クロームを生成し、革の中心までよく空色となり、皮は十分鞣されたる時廻轉を止めて卓架にかけて一夜置き、次に稀薄水溶液にて中和洗滌し、更にファットリコアと稱して石鹼水溶液に油を溶して乳状となしたるもの、中に浸す、是れ革を特に柔軟ならしめん

が爲めなり。以上を二浴法といふ。

又次の液を造り、之を三等分して最初は其の一部分を以て薄き液を造り、準備行程を終りたる革を浸し、隔日に殘餘の液を加へて液を濃厚となし行くものとす。

(イ)クローム明礬

一〇パーセント (皮の目方に對し) 約八倍の温湯に溶解す。

(ロ)炭 酸 曹 達

三パーセント (皮の目方に對し) 約二倍の水に溶解す。

即ちイ液を攪拌しつゝ、其の中にロ液を徐々に加へて造る。此の方法に於ては薄き皮は一週間、長きも二十日間を要すれば十分なり、之を一浴法と稱す。

以上の如く、クローム鞣法は、植物鞣法に比して其の鞣成に要する時間の極めて短きことは一大特徴とも謂ふべし。

(三)明礬鞣法 此の方法にありては、クローム一浴法と略ぼ同一方法を行ふものにして、唯クローム明礬に代ふるにアルミニウム明礬、即ち通常の明礬又は硫酸礬土を用ふるの差異あるのみ、即ち明礬又は硫酸アルミニウムを水に溶し、之に食鹽を明礬の殆ど半量加へて鞣液を造るものとす。

(四)油鞣 製品の種類に依り操作に多少の差異あれど、今、其の代表的のセーム革に就きて述べれば、原料は羊皮を二枚剥ぎたる肉側半面を多く用ひ、準備作業後、皮を鋸屑と共に臼に入れて搗き、過剰の水分を除き、且水分を均一ならしむると同時に、皮の繊維を粗鬆ならしめ、次に皮に鱈油を塗布して更に臼にて搗き、之を取り出して温室に懸け置き、十分油を分解せしめて鞣成に與らしむ。油の分解作用全く止みて最早發熱せざるに至れば、アルカリ液にて洗滌して、過剰に附着せる油を除去す。

(五)フォルマリン鞣 市販のフォルマリンに三〇—四〇パーセントの炭酸曹達を加へてアルカリ性となし、最初は其の稀薄液を用ひ、漸次濃厚なる液を用ふ。生皮の重量に對し、フォルマリンは三—四パーセントを使用す。

(六)複式鞣或は混合鞣 各種鞣法は皆各特徴を有する革を得べきこと前述の如し、されば同一の革に二種以上の鞣法を行ひ、幾分各鞣法の缺點を互に補ひ、出來得る限り其等鞣法の長所のみを一の革に與へんとせるものは、即ち複式鞣或は混合鞣法なり。

仕 上 法

革の染色 革は十分鞣成したる後は、仕上ぐる前に多くは諸種の色に染色す。皮革染色には普通コールド染料(人造染料)を使用し、或は染料を節約する爲めに植物性天然染料を代用し、或は之を以てコールド染料の下染となすことあり。

仕上 染色したる革は之を乾燥して其の用途に従ひて諸種の仕上法を施し、或は機械的に揉み柔げ、或はしぼと稱して表面に特殊の形の皺を作り、又は機械を用ひて各種の型を革の表面に印刷することあり。或は表面に特殊の塗料を塗りて仕上ぐるものなり。

毛 革 製 造 法

毛革を製造するには、準備作業を省き、單に皮を水洗したる後、石鹼と洗濯曹達の濃溶液にてよく脂肪を洗ひ落とし、次に明礬鞣或はクローム一浴法にて鞣す。

されど現時、北海道にて行はるゝ方法は、支那鞣法と稱して、砒硝と米糖とを用ひて鞣成するものにして、極めて、舊式の方法に屬し、今尙、支那人の手によりて行はれつゝあり。其の製品は脂肪の除去不完全にして、一種の臭氣を有し、久しく貯ふる時は、色悪しくなり、害蟲に侵され易し、將來同地方の毛革製造法も改良を施さざるべからず。

革の主なる種類と用途

革は其の製法、仕上法の異なるに従ひ種々なる名稱を附して市場に出すなり。今、左に其の主なるものに就き其の製法、仕上法の大要と用途とを説明せん。

(一) 象皮 大なる牡牛皮を植物鞣をなして極めて堅く仕上げたるもの、一名褐色堅牛革と稱し、其の厚くして硬き故、象皮の名あり、靴底革として使用する。

(二) 靴革 牛皮に植物鞣をなしたるもの、表面を極めて手滑に仕上光澤を出す。彈性を有し、一般に象皮よりは薄手なれど、其の厚さに従ひ、厚靴、中靴、薄靴等の名を附し、馬皮を原料として造りたるは特に馬靴の稱あり、染色したるは色靴と稱す、何れも旅行用トランク、馬具、革具等を造るに用ふ。

(三) 多脂牛革 植物鞣をなしたるものを多量に加脂して仕上げたる革にして、厚けれども油の爲めに柔軟にして、軍隊用の帶革、負革、手綱、其の他の兵器製造用となす。

(四) 茶利革 中革又は薄革を柔く揉むと同時に、銀面に皺を寄せたるものにして、多くは染色し、之を染茶利と稱し、旅行用手提鞆の材料として多く用ひらる。

(五) ポックス 中牛皮及び小牛皮を原料として、植物鞣又はクローム鞣をなし、仕上の際、よく柔く揉み、且、表面に細かき四角の皺を寄せ、黒色に染めたるものなり。現今はクローム・ポックスと稱して主にクローム鞣をなしたる革を此の仕上となす。用途は極めて廣く、靴甲革、弗入、其の他袋物用として貴重なるのみならず、民間に於ける靴甲革は殆ど全部クローム・ポックスと謂ふも不可なし。

(六) ウィローカーフ 牛皮を原料とし、其の製法クローム・ポックスと全く同様なれど、褐色に染色する差異あり、即ち民間に於て赤靴と稱するは多くはウィローカーフを用ふ。

(七) キッド 成るべく小き山羊皮を原料とし、クロム鞣をなし、極めて軟く表面に光澤を出したるものにして、軽き靴を好む者の甲革として最も適當なれば、紳士、貴婦人等の靴用として愛用せらる、黒色と褐色とあり。

(八) 銀判油革 小牛皮、中牛皮を植物鞣とし、多くは肉面を染色して之を仕上面として使用す、油を多量に含ませて龜裂の生ずるを防ぐ。海軍の靴甲革は此の一種なり。

(九) ゴム引革 これはバテント革とも稱し、其の表面に漆を塗りたるが如く極めて光澤を有し、其の厚きは帽子の庇用とし、又薄きは帽子の紐、劔釣革、禮服用靴甲革となし、大なるは馬車、自動車の幌となす。

(一〇) エナメル革 小牛皮、又は小山羊皮をクロム鞣をなし、表面にエナメル塗料を塗りて光澤仕上をなしたるもの、多くは靴甲革となす。

(一一) 印傳革 古來、甲州印傳と稱せしは多くは鹿革を用ひ、革の銀面を磨り剥ぎて天鵞絨状となし、極めて手觸りよきものなり。現時は牛、海驢皮、馬皮等を植物鞣として後、銀面を剥ぎて染色す。下駄の鼻緒、煙草入、財布等に用ふ。

(三) 白鞣革 支那産の鹿革を牛の腦味噌と麥粉とを用ひて鞣したるもの、白色柔軟、伸長性に富み、婦人の白靴、軍人の手袋用となる。

(三) セーム革 多くは羊皮、山羊皮の肉側半面を油鞣となしたるもの、極めて柔軟且伸長性なり、銀冶金の際、アマルガムを濾過するに用ひ、或は鍍入の裏革、時計包革、金屬を磨くに用ひ、其の用途廣し。

(四) 生地革 印度産の山羊皮を植物鞣をなしたるもの、手製品として輸入し、多くは靴、靴等の裏革として使用し、或は之を染色し、又は更に鞣し、袋物用、椅子張革、座蒲團、製本用、瓦斯計量器、其の他家具裝飾用、革細工等其の應用極めて廣し。

(五) ローラーレザー 印刷用等のローラーに使用す。

本邦に於ける製革工業と其の將來

本邦の製革工業と生産需要關係 本邦に於ては、神武天皇時代已に皮革の利用盛んにして、當時武器武器に之を使用したること歴史書に見ゆ。降りて、仁賢天皇時代には高麗より鞣皮職工を聘して、一般の人民に其の術を傳へ、益、其の進

歩を來したりしが、今を距ること約一千一百年前、欽明、齊明の朝に至り、佛教渡來の影響を受けて肉食衰へ、従つて獸類を屠つて皮を剥ぐことは極めて卑賤の業とせられ、之を業とする者は穢多非人として世人より撥斥せらるゝに至り、茲に我が國の製革業は一大頓挫を來したり。然るに明治維新に至り、廣く世界の文物を輸入し、我が國も亦列國の班に伍して競争場裡に馳驅せざるべからざることとなり、政府當局者は始めて軍事上、工業上、又日常品として皮革の必要なるを悟り、益々斯業の發達を計りたる結果、僅々數十年を出でざるに、我が國の製革業は長足の進歩をなし、今や其の技術に於ても二、三の製造所の如きは、殆ど歐米先進國に譲らざるの域に達したり。現時に於ては、實に左記製革工場の外に各地に多數の製革小工場を見るに至れり。

一 東京府下

製 革 所 名	所 在 地	製 品
日本皮革株式會社東京工場	府下千住中組	溢鞋革及びクロム革
明治製革株式會社	府下吾嬭町	溢鞋革
田 中 製 革 所	府下荏原郡平塚村戸越	同 前

二 大阪府下及び京都府下

山上製革所	府下八王子町	クロム革及び溢鞋革
秋元製革所	府下三河島村	溢鞋革
本田製革所	本所區	染 革
大野製革所	府下三河島村	溢鞋革
白旗製革所	同 前	クロム革
大塚製革所	府下木下川	溢鞋革
飯塚製革所	同 前	同 前
水産製革株式會社	三河島	海陸獸皮
二 大阪府下及び京都府下		
新田帶革製造所	市内中區難波	調帶革
日本皮革大阪分工場	同 前	溢鞋革
東洋皮革株式會社	府下西成郡豐崎	溢鞋及びクロム革
中 井 製 革 所	南區木津	クロム革
中 西 製 革 所	同 前	クロム革溢鞋革
川 崎 製 革 所	同 前	クロム革
大阪帶革製造所	東區平野町	溢、クロム、帶革
奥 田 製 革 所	南區木津	クロム革、溢鞋革
篤 田 製 革 所	南區西濱	溢鞋革

三	大正皮革調帯株式会社 兵庫縣下	京都下京區	クローム革、タンニン鞣
	山陽皮革株式会社	姫路市市殿	クローム革、溢鞣革
	柴田製革所	川邊郡川西村	クローム革
	宮内製革所	同前	クローム革
四	奈良縣下		
	守道製革所	北葛城郡陵西村	溢鞣革
五	和歌山縣下		
	南海製革所	和歌山市	溢鞣革
	九鬼製革所	同前	同前
	朝岡製革所	同前	同前クローム革
六	朝鮮皮革株式会社	朝鮮永登浦	溢鞣革、クローム革

以上各工場に於ける一箇年の生産額は六、七百萬圓にして、之に海外より輸入の三百萬圓を加算すれば、本邦一箇年の需要は九百萬圓乃至一千萬圓と見るべし。試みに、明治三十七年より大正二年まで十箇年間の生産、輸出入需要額を統計表によりて示せば次の如し。

革の生産、輸出入、需用統計表

年 度	生産額	輸入額	輸出額	需 要 額
明治三十七年	一、八七九、三三七	四、六四、九六七	二、三、六七六	三、〇三〇、六三八
同 三十八年	一、六七五、八四四	一、〇〇〇、三七一	三、七、三〇六	三、〇、五四八、九一九
同 三十九年	一、〇、八八三、九八四	—	—	—
同 四十年	八、九六八、九四六	三、九三三、六三〇	三、〇三、〇九四	一一、五九九、四七三
同 四十一年	七、一七一、七三三	—	—	—
同 四十二年	六、九四七、二六八	二、八七、五〇八	三、五、三三五	九、四七三、四四〇
同 四十三年	七、六四、七七	三、九七、〇九三	四、六八、三六五	一〇、一四三、七四四
同 四十四年	六、四六二、六八	三、四六、四五六	五、四〇、五〇七	九、三五八、五六九
大正元年	五、六八二、三三	三、四六、六〇九	四、九、〇九九	八、五九九、八八一
同 二年	七、三九、九一〇	二、五二、三二〇	九、七、七六八	八、九八三、四五二

即ち明治三十七、八年は日露戦役當時にして、革の需用額は約三千萬圓の巨額に上れり。亦以て革が軍需品として要する量の尠からざることを知るに足るべし。

革の輸入状況 年々三百萬圓内外輸入する革は、如何なる種類のものなるかを統計表によりて示せば次の如し。

各種輸入革三年對照表

革の種類	明治十四年		大正元年	同二年
	明治十四年	大正元年		
塗	三、八、八九〇	一、〇、九七三	一、〇、九七三	五、四、二六六
染	三、三、六五六	三、三、六五六	三、三、六五六	三、三、六五六
靴底革	二、五、〇一、九七五	二、五、〇一、九七五	二、五、〇一、九七五	八、〇、三、二四
印度紅革	九、九、六六五	九、九、六六五	九、九、六六五	一〇、一、六〇
其他牛、水牛、馬革	八、七、三六三	八、七、三六三	八、七、三六三	六、五、五、二七
ローラー・レザー	一、三、三、六六三	一、三、三、六六三	一、三、三、六六三	一、八、三、三、五
羊革、山羊革	九、七、〇、八六〇	九、七、〇、八六〇	九、七、〇、八六〇	七、四、三、七〇
靴	三、七、七、三六	三、七、七、三六	三、七、七、三六	三、八、四、三三
帽子裏革	一、五、五、五二	一、五、五、五二	一、五、五、五二	一、五、〇、〇三三
調	一、四、八、〇、八	一、四、八、〇、八	一、四、八、〇、八	一、三、七、二〇一
調	一、八、八、三、五	一、八、八、三、五	一、八、八、三、五	一、三、七、二〇一
計	三、四、五、〇、六三	三、四、五、〇、六三	三、四、五、〇、六三	二、六、四、三、一五

此の統計表に據れば、輸入革の最多なるは靴底革にして、之に次ぐを羊革、山羊革とし、染革、ローラー・レザー、帽子裏革、塗革の順序となる、而して靴底製造は、近年、内地にて長足の進歩をなしたるのみならず、政府は原料皮輸入を無税とし、其の

輸入革國別三年對照表

國別	牛馬羊革塗革		靴底革		羊及び山羊革	
	明治十四年	大正元年	明治十四年	大正元年	明治十四年	大正元年
英國	四、八、七、〇	三、一、五、四六	九、五、〇	三、七、〇	一、六、二、〇〇	一、七、〇、〇〇
獨逸	三、九、〇、〇	一、三、六、〇	二、七、〇	二、七、〇	一、〇、〇、〇	一、一、〇、〇
北米合衆國	一、五、〇、〇	三、五、〇、〇	一、三、四、七、九	七、九、八、八	一、〇、〇、〇	一、四、〇、〇
濠洲	八、四、七	八、四、七	—	—	—	—
英領印度	—	—	—	—	—	—
海峽植民地	—	—	—	—	—	—
佛國	三、三、四	一、八、〇、〇	—	—	九、八、三、五	二、八、八、三

製品に對しては實に最高率の關稅を此の種の革に課して該工業を保護したる結果は、頗る輸入を減じ、其の額此の一、二年來半減せる状態なり。又、羊革、山羊革の輸入多きは、是れ我が國の牧畜業との關係上、其の原料に乏しきに因るものにして、已むを得ざる所なり。ローラー・レザー、帽子裏革、塗革等は本邦に於ては之が製造未だ起らず、内地の需要は全く輸入品に仰ぎつゝある状態なり。今、輸入革が如何なる國々よりせらるゝか、之を貿易年表によりて調査するに、次表の如し。

英領亞米利加	八四六	五六八	八七	三、三三	六、〇六七	—
其他諸國	—	—	—	—	—	—
合計	三五一、五四六	五二、七九七	三八、五四六	一、五〇、九九四	一、一四、二七九	九六、四三七

即ち靴底革は殆ど全部米國より輸入し、羊革、山羊革の過半は英領印度より輸入す。

革の輸出狀況 從來、我が國より輸出する革といへば、兵庫縣姫路近在に於て、古來、我が國獨特の方法を以て鞣成したる白色の姫路革に限られ、其の他は輸出革としては殆ど見るべきものなかりしが、輓近、皮革業の發達と共に支那及び南洋方面に向つて多少の輸出を見るに至り、特に大正二年度に於ては其の激増したるを見る、誠に慶賀すべきことと謂はざるべからず。

輸出革の行先地表

國名	十四四年	大正元年	大正二年
支那	三三、〇五九	三五、八九九	六五、六六七
關東州	六、九八一	八五、八三八	一一、三五九
香港	一五、五〇二	一五、九六〇	五、一〇八
英吉利	一九、八〇七	七五、八八三	一〇、四三三

佛國	三、三六	—	—
獨逸	七、三三八	—	—
白耳義	—	—	—
北米合衆國	五、七九二	一五、一〇三	八六、〇五〇
英領亞米利加	二、八七一	一、〇五九	九、九七九
漆洲	三、二六三	四、七八八	五、〇六二
其他	三、一〇一	七、三三〇	三、六七七
計	五四〇、五〇三	四九、〇九二	九七、七六八

毛革の輸出 本邦は毛皮産地として世界有數の國にして、東北地方、北海道地方の陸獸皮、及び北海に産する海獸皮、又朝鮮、支那北部の陸獸皮も本邦に集まりて歐米各國に輸出せらるゝもの多く、一時は年額百餘萬圓の多きを輸出したり。されど、毛革製造法に於ては、我が國は未だ極めて幼稚にして、加工して輸出するもの殆ど少く、多くは原料皮の儘若しくは半製品として海外に輸出しつゝあり。尙、上等の毛皮に至つては一度歐洲に輸出し、彼の地に於て製革染色を施し、更に我が國に逆輸入するものすらあるは頗る遺憾の事と謂はざるべからず、今、統計表によりて其の我が國よりの行先地を記せば次の如し。

輸出毛皮國別三年對照表

國名	十四年度	十五年度	十六年度
支那	四、〇四一	二、二八九	六、四〇六
關東州	五、四一七	四、九四八	三三、一二三
香港	六、〇八二	一五、八三三	六九、九三三
英國	八七五、五三三	八四、七三三	一三、四三三
佛國	三、〇三一	—	五〇
獨逸	一六、七六六	四三、八六六	—
伊太利	—	四、八〇六	三
白耳義	九〇	—	一四、四五五
北米合衆國	一六、六一五	七五、六五	四九、六一四
英領亞米利加	一五、八四五	一、六四五	—
濠洲	一三四	三、七〇	五七九
其の他	五、一六三	四、二七六	四、二八四
計	一、三六九、六六八	七二九、七六八	九六六、九五三

本邦製革業の將來 前段各種の統計によりて略ぼ本邦に於ける製革工業の現状を知り得たれば、更に進んで本工業の將來に關し、茲に少しく研究を試みんとす。由來、該工業が國家的工業として必要なるは今更贅言を要せざるべし、即

ち軍器の獨立上、將た又各種工業の發達に伴ひ、其の傳動用として或は國民生活程度の向上に伴ひ、其の需要の年と共に増加するは過去の事實に徴して明らかなる所なり。されば、本工業將來の發展策としては之を如何にすべきか、是れ前數節に互りて記述したる諸點より總合して次の各項の解決を必要とすべきものならん。

(一)原料皮の供給 已に原料皮の條下に述べたる如く、本邦牧畜業は甚だ幼稚なる爲め、内地の生産額のみにては到底全國各工場に供給すること能はず。されば先づ本邦産業の發達を計るは其の急務の一なりと謂はざるべからず。されど軍器の獨立てふ點より言はゞ、或は原料を悉く内地にて供給すべき必要もあらんが、之を一の世界的工業てふ點より觀れば、強ち斯かる褊狹なる考を保存する必要なからんと思はる、即ち一朝事あるの秋には、軍器の獨立上に足るだけの原料は内地産に俟つことゝすれば十分に於て、これ以上は出來得る限り原料の豊富なる土地より之が輸入を仰ぎ、互に有無相通ずるの方法を採るを以て最も得策なりと謂はざるべからず。現時、我が國製革業の實況に見るに、政府は輸

入原料皮を無税とせる結果、本邦の低廉なる工賃を以てすれば、自國に於て原料皮を産出する諸外國に比するも、其の製産費は遙に低廉なり。況して海外の革輸出國の多くが支那印度等の東洋諸國より原料皮を輸入し、之に加工して更に之を東洋諸國に輸出して利益を得つゝある所より見れば、我が國の如く東洋に於ける原料皮産出國を隣邦に有する國にありては、大に之が利用に努めずして可ならんや。要は唯此の東洋方面に於ける原料皮を我が國に収集し得るか否かに在りて存す。幸にも日支の條約は、支那に於て最も原料皮に豊富なりと稱せらるゝ蒙古に利權を得たるを以て、當業者は此の際、大に該地の方面に向つて努力すべきこと急務中の急務なり。

(二) タンニン劑の播殖保護 植物鞣革用としてのタンニン劑の量は等閑に附すべからず。古來本邦にては檫皮を以て唯一のタンニン劑としたれども、漸次伐採して後の蕃殖を顧みざりし爲め、今や本邦各地にては殆ど伐採し盡し、唯僅に北海道の或地方に在るのみにて、これとて將來無盡藏とは謂ふべからず。此のまゝ營利會社の手に放任し置かば、早晚缺乏の期に至るや必せり。是れ甚だ

憂ふべき問題にして、殊に植物性タンニン劑は兵器用の革を造るに缺くべからざる材料なれば、之が缺乏は國家にとりても由々しき大事ならずばならず。單に當業者に委ねることなく、政府は之に多少干渉を加へて植物タンニン劑の保護蕃殖に意を注ぐべきなり。近時、世界各國に於ても植物タンニン劑の減少し行くは明らかにして、檫樹の産出に於て世界第一と稱せらるゝ米國に於てすら猶且其の傾向あり。世界の識者は此の點に注意を拂ひ、先には英國のヌチャスニ教授の合成タンニン劑の發明を見るに至れり。されど未だ以て完全なる域に達せず、加之、植物性タンニン劑は其の植物の種類異なるに從ひ、其の含有するタンニンの性質も亦異なり、同時に革の性質にも影響するものなれば、タンニンを含有する植物ならば、何にても可なりと謂ふにあらず。我が國現下の状態より言はゞ、先づ檫樹の蕃殖を以て第一策とし、然らずんば檫皮タンニンに代用し得べき性質の他のタンニン劑を調査し、之を移植栽培すること適當なる處置なるべし。

(三) 販路の擴張 製造工業が急激に發達すれば、遂に一時は生産過剰に陥るこ

とあるは、往々各種の工業に於て見る所なり。特に我が國の如く狭小なる國に於ては然りとす。されば獨り製革工業のみに限らず、總ての工業に於て之が發達を期せんとせば、單に從來の如く輸入防遏的の消極主義、姑息主義の工業發展策は決して採らざる所宜しく其の製品を世界の市場に出し、以て工業國として大に世界に雄飛せざるべからず。若し此の覺悟なかりせば、徒に國產獎勵、工業の發展を叫ぶも、是れ全く一時の流行的の聲に過ぎず、何時かは生産過剰といふ難關に逢着し、工業の發展は愚か、却て之を阻止するの已むなきに至らん。されど海外販路の擴張は甚だ容易の業にあらず、製品の貿易に於て優るとするも、運賃を多額に要するあり、關稅のあるあり、從來の商品を排して新に顧客を求めんとせば、初めは必ず利益を見得ざるや必せり、即ち最初は多少の損失を覺悟しても其の製品の眞價を顧客に認めしむべき手段を講ぜざるべからず。

以上三項に就きて述べたる所は、是れ余が本邦製革工業將來發展策としての私案の大略に過ぎずと雖、これによりて略ぼ本邦に於ける斯業の將來を逆睹するに難からざるべし。

第九章 製糖工業及澱粉

一 製糖工業

化學上、砂糖とは炭素、水素、酸素の三元素より成る有機化合物の一部類の稱にして、其の種類甚だ多しと雖、通例、砂糖と稱するは其一種たる蔗糖(甘蔗糖)を意味す。蔗糖と言は、甘蔗より得るものと合點せらるべきも、強ち然るにはあらず。今日、世界の砂糖生産高の半額は甜菜を原料として製出せらるゝものなり。其の數量は次表に示すが如し。

年次	甜菜糖 (万噸)	甘蔗糖 (万噸)	合計 (万噸)	年次	甜菜糖 (万噸)	甘蔗糖 (万噸)	合計 (万噸)
一八五二年—五三年	三〇	二二	五二	一八六四年—六五年	五三	四八	一〇一
一八七四年—七五年	二一	二〇	四一	一八八四年—八五年	二九	二〇	四九
一八九四年—九五年	四七〇	三七一	八四一	一九〇〇年—一年	六四	五四	一一八
一九〇四年—五年	四八二	四〇	五二二	一九〇七年—八年	六七	六九	一三六
一九一〇年—一一年	八四九	八四一	一、六九〇	一九一一年—一二年	六二	六七	一二九
一九一二年—一三年	八九三	九二	一、〇八五				

蔗糖を含む植物尙多數あり、蘆粟、糖楓、一種の棕桐も、或一地方の製糖原料たり。就

中、蘆粟の如き、明治十年頃、我が東北地方に試作し製糖せられたる事蹟あり。

甜菜糖業の起原及び發達 甜菜は和訓してさとうだいこんと謂ふも、蘿蔔とは植物分類學上の分科を異にし、唯、其の形體の類似せるのみ。こは地中海沿岸に原生し、古昔、羅馬人蔬菜として食用に供し、獨逸民族之を中部歐羅巴に移植し、牛馬の飼料として栽培したるものなりと傳ふ。

伯林の一學者マールグラフは、甘味を有する植物成分の研究中、甘蔗糖と全く同一物たる砂糖を含有する多數の植物を發見し、其の最も多量を含むものが甜菜たるを知り、一七四七年、此等の事項を伯林學士會に報告したり。彼は甜菜を原料として製糖業を起さんとし、種々の研究を積みたりしも、未だ學究の範圍を脱する能はずして熄みぬ。

彼の門下生たるアハルドは其の遺業を繼承して研究し、一七九九年、約十一磅の砂糖を製造し得て、當時の國王フリードリッヒ・ウィルヘルム三世に獻納せり。是よりアハルドは普王の保護を受け、プレスラウ附近に一の製糖工場を創設したり、是れ實に一八〇一年なりき。

當時、砂糖は専ら甘蔗より製出し、甘蔗は熱帶地方の植物なるが故に、歐洲にて消費する砂糖は概ね西印度等の植民地より輸入せられたる所謂植民地糖なりき。随つて一八〇六年に於ける奈翁の大陸封鎖は歐洲大陸に砂糖の缺乏を來せし爲め、糖價暴騰して發芽の状態に在りし甜菜糖業の發達には千載一遇の好機たりしなり。

大陸封鎖の爲め佛國は獨り糖價の暴騰に苦しむたるのみならず、其の重要産物たる葡萄酒輸出の途を杜絶せられ、葡萄の栽培及び醸造業の衰頹を來しぬ。此等の困難を救済する爲め、葡萄酒の製造を保護し獎勵したり。偶、獨逸に於て發達せんとする甜菜糖業あるに注目し、一八一一年以來、甜菜耕地の選定、化學試験所、糖業學校、官立製糖所の設立を初めとし、功勞者の表彰、補助金の下附等あらゆる保護政策を盡して本業の發達を企圖せり。此等極端とも稱すべき保護は忽ちにして其の効果を顯し、一八一二年には七〇三八ヘクターの地に耕作して十萬噸の甜菜根を收穫したりき。されど、幾許もなくして起れる奈翁歿落は、佛國に於ける糖業に取りては由々しき打撃にして、甜菜耕地及び製造工場は荒

廢に歸し、斯業の萎靡甚だしきものあり。歐洲大陸の平和克復するに及び、佛國政府は戦後の財政を整理する目的を以て輸入税を高めたれば、植民地より來る砂糖は従前に比して著しく不廉となれり。是れ甜菜糖業に取りて間接ながらも厚き保護となり、佛國に於てよく其の命脈を維持し、爾來漸次發達して一八二五年には百箇處の製造所を算し、一八二七乃至二八年には約三千噸、一八三三乃至三四年には二萬噸の生産あるに至れり。

翻つて斯業の生國たる獨逸を見るに、當初は佛國に於けるが如き長足の進歩を見ざりしも、普王の厚き保護は漸次其の發達を促し、アハルドの製糖所は恰も糖業傳習所となり、歐洲各國よりの傳習生は皆此處に集りて從業せり。アハルドの製糖所は實に甜菜糖業の淵源と稱して可なるものなりき。其の普國政府の保護も亦關稅政策保護金下附等にして、佛國と平行して隆盛となり、一八七一年には三百餘箇處の工場あり、十八萬六千餘噸の砂糖を生産するに至れり。

初め甜菜糖業には課稅の事なかりしも、獨逸にては一八四一年に始めて課稅あり。其の標準は其の製造に供する原料たる菜根に對して所謂製造稅を課し

たるなり。茲に於て、耕作者は甜菜の品質を改良して其の糖分を高めんと努力し、製糖所は製造法を改善して其の收量を高むる方法を工夫し、獨逸の糖業は實に組織的に進歩して漸く佛國を凌ぐに至れり。

佛國又茲に見る所ありて製品の課稅を廢して獨逸に類せる稅法に改む、是れ又數年ならずして其の改善の效果を發揮せり。

今甜菜糖業發達の跡を示さんが爲め、本業の祖國とも稱すべき獨逸及び佛國に就きて其の生産額を表示すべし。

年	獨逸	佛國	生産額(噸)	歩留
一八三六—三七年	113	1,100	5.6	
一八四〇—四一年	115	1,100	5.9	
一八五〇—五一年	117	1,100	7.3	
一八六〇—六一	117	1,100	8.6	
一八七〇—七一年	117	1,100	8.6	
一八八〇—八一年	117	1,100	9.0	
一八九〇—九一年	117	1,100	11.5	

年	佛	獨逸	其他歐洲諸國	北米合衆國	計
一九〇〇—一九〇一年	三九五	—	—	四〇〇	六九八
一九〇一—一九〇二年	—	—	—	—	—
一九〇二—一九〇三年	—	—	—	—	—
一九〇四—一九〇五年	—	—	—	—	—
一九〇六—一九〇七年	—	—	—	—	—
一九〇八—一九〇九年	—	—	—	—	—
一九一〇—一九一一年	—	—	—	—	—
一九一二年	—	—	—	—	—
一九一三年	—	—	—	—	—

獨佛兩國に於ける斯業の成功を見て、獨逸、匈牙利、白耳義、和蘭等中部歐羅巴の諸國及び露國、瑞典、伊太利、西班牙、及び巴爾幹の諸邦又相前後して斯業を開始し、獨佛と競つて其の發達に努力せり。其の今日の盛況は最近生産額より察知し得らるべし。

甜菜糖國別産額表 (單位千噸)

年	獨逸	佛蘭西	露西亞	白耳義	和蘭	其他歐洲諸國	北米合衆國	計
一九〇七年	二、一三三	—	—	—	—	—	—	二、一三三
一九〇八年	二、一三三	—	—	—	—	—	—	二、一三三
一九〇九年	二、一三三	—	—	—	—	—	—	二、一三三
一九一〇年	二、一三三	—	—	—	—	—	—	二、一三三
一九一一年	二、一三三	—	—	—	—	—	—	二、一三三
一九一二年	二、一三三	—	—	—	—	—	—	二、一三三
一九一三年	二、一三三	—	—	—	—	—	—	二、一三三

北米合衆國にては、一八三〇年來諸州に試作實驗せられしが、ミシガン、カリフォルニア、及びコロラド等に於て成功して前掲の如き生産ある位置に進みたり。最近に至りては加奈陀を初め、南米の諸國にも斯業を企圖するものあり。ブリュッセル砂糖協約 既に述べたるが如く、甜菜糖業が短日月の間に甚だしき發達を遂げたるは、歐洲大陸の諸國が糖業に向つて極端なる保護を與へたる

に職由す。而して極端なる保護の結果は生産の過剰を來し、輸出廉賣を餘儀なくせられ、内國の消費者は却て高價なる砂糖を使用せざるを得ざりき。糖業者は糖業其物の利益よりも保護金の收得を目的として企業し、十九世紀の後半に於ては歐洲甜菜糖業諸國の政府は漸く財政の窮乏を告げ、保護金支出の重荷に苦むに至れり。此の機に乗じ、英國は率先して保護金廢止を目的として砂糖同盟を作らんとて諸國を勧誘せり。是れ一面には英國は自國の植民地に於ける甘蔗糖業の萎靡を振興せしめんとの意ありしならん。多年奔走、協商を重ね、遂に一九〇二年に至りて始めて所謂ブリュッセル砂糖協約を成立せしめたり。此の協約に加はれるは英、獨、佛、白、西、伊、蘭、諾威、及び瑞典にして、甜菜糖及び甘蔗糖の競争條件を均等にし、又一方に於ては砂糖消費の増加を計らんとし、保護の廢止並びに超過關稅の制限を行ふことを協約せり。其の後、主唱者たる英國並びに伊太利は協約より脱し、露國及び外數國新に之に加はり、協約又多少の改訂を爲したれども、大體に於ては當初の精神は今尙保持す。獎勵金の廢止は甘蔗糖業の勃興を促し、其の生産を増加せしめられたれど、甜菜糖業も其の保護の懷を離れ

て敢て衰頹を來すことなく、よく互格以上の位置を占めて發達し來れり。其の今日の情勢より見れば、甜菜糖業は既に動すべからざる鞏固たる基礎の上に立つこと、前掲の統計表の明示する所なり。是れ一方より見れば、近世化學の勝利なりと謂はざるべからず。

本邦に於ける甜菜糖業 本邦には現在斯業行はれずと雖、其の事蹟は稍古く存す。明治八年頃、政府當局は始めて種子を海外に求めて陸羽の諸縣に配布して試作せしめたることあり。されど斯業の濫觴は紋釐製糖所の開始に在りと謂ふべし。明治十一年、巴里博覽會の開設に方り、當時の勸農局長松方侯出張し、同地に於て甜菜の隆盛なるを見て歸朝し、十二年、同局直營の工場を起すに決し、地を北海道膽振國紋釐に卜し、製糖機械を佛國に求め、十三年、工場建築を完成し、十四年一月製糖事業を開始せり。されど其の成績良好ならざるものありき。十七年には技師を獨逸より聘し、機械及び製糖法の改善を行ひたる結果、稍良好なる成績を擧げたりしも、到底、收支相償ふに至らざりき。十九年十二月、同地の有志伊達邦成氏外十名に依り、紋釐製糖株式會社組織せられ、右の官營工場を無

債を以て借受け、五萬五千圓の資を以て創業し、二十五年増資して十萬圓とせり。北海道廳は之に對して諸種の保護と奨勵とを與へたりき。其の當初に於て纔に有望なる成績を示せしも、爾後頻年、天候の不良なる爲め成績不良に陥り、收支相償ふ能はずして、二十九年、解散の悲運に陥れり。

北海道に起れる第二の製糖事業は札幌製糖株式會社の經營に係り、工場を札幌區の附近苗穂村に設立せり。同社は明治二十一年二月の創立にして、資本金五十萬圓なりき。二十二年六月、工場建設の工を起し、二十三年十月、竣工し、機械を獨逸より輸入し、獨逸人を技師に聘して、十一月、製糖を開始せり。北海道廳亦之に保護を與へたること、紋籠製糖會社と同一なりき。而も其の成績不良にして、缺損相踵ぎ、明治三十四年を以て解散の已むなきに至れり。

前述北海道に於ける甜菜糖業の慘澹たる失敗は、爾後二十年間、再び斯業の企圖を絶無ならしめたり、是れ其の敗滅の因を氣候、風土等の天然的要素の缺陷に歸して全く悲觀的の考慮に陥れる結果なり。但し其の眞因を、不可抗的要素たる氣候、風土等の缺陷以外の栽培及び製造上の技術並びに事業經營等の人為的

要素の不整備に發見して之が再興を望み、延いて東北地方振興の一策として同地方に其の試作實驗を鼓吹する人士なきにあらず。農藝及び製造の學問、技術の進歩著しき今日に於て企畫せば、其の成功敢て夢想にもあらざるべきか。

最近朝鮮に於て甜菜の試作ありて其の有望なるを傳ふ。

甜菜 此の植物は甘蔗と異なり、温帶より寒帶に亙りてよく成育するものなること、前掲の生産地より推知せらるべし。

甜菜は二年生の植物にして、播種の翌年に至りて開花結實す。播種は四、五月の交、降霜なきに至りて行ふ。播種後、一週間位にして發芽するを常とす、其の四葉を生じたる時に、適宜の距離に最も健全なるもの一株を残して他を間引きて生育せしむ。耕耨肥培を施すこと數回、九月中旬より十月中旬に至りて其の含有糖分量最高に達するを以て、之を成熟期と稱して收穫す。其の法は、甜菜を地中より抽き取り、其の頸端、葉の附着する部分は糖分乏しく非糖分多きを以て、葉と共に切り去るものとす。

甜菜は甚だ肥大し易きものにして、時として一根二三磅にも達すれど、其の適

當なるは一根一磅位のものなり。斯かるものは糖分に富み、非糖分少きを常とす。其の收穫量の標準を示さんが爲めに次表を掲ぐ。是れ一九〇二年—一二

國	一段歩收穫量(斤) 同多量出品(斤)		含有糖分	
	一段歩收穫量(斤)	同多量出品(斤)	含有糖分	含有糖分
獨逸	四、五九一	七三三	三、七六四	六〇一
佛國	四、四四六	五五一	三、四八三	一、五二九
白耳義	四、六二二	六六三	三、四六三	一、四八六
丁 林	四、六二六	六三〇	四、四四六	一、四〇六
西班牙	四、三三五	五三三	四、三九九	一、四八四
奧匈國			三、七六四	六〇一
露 國			三、四八三	一、五二九
瑞 典			四、四四六	一、四〇六
和 蘭			四、三九九	一、四八四
伊 太 利			四、三三五	五三三

收穫したる甜菜は可成的速に製糖するを得策とするも、工場設備の關係より一時に製造し終ること固より不能なるを以て、土窖中に堆積して其の變質を防止置くを常とす。

甜菜根は約九二パーセントの汁液(殘餘一八パーセントは纖維其の他の固形物なり)を含み、其の汁液は一二乃至一八パーセントの蔗糖、一乃至一五パーセントの非糖分及び一パーセントの鹽類を含む。

甜菜の發見當時には、其の含糖分は二—三パーセントに過ぎざりしが、其の品種の

改善及び耕作栽培法に科學を應用したる結果は殆ど別種のものゝ如く、其の糖分を増加したること前掲の表に見るが如く、其の十箇年平均に於て低きも一二パーセントを下らず、高きは一六パーセントに至らんとす。

製糖法 砂糖は甜菜根中には多くの不純物と共に水溶液となりて存するが故に、此の糖液を分ち取るを製糖の第一工程とす。其の方法は種々あるべく、普通に油又は酒を搾取するが如く壓搾するも古く應用せられたる一法にして、此の方法に依るときは菜根中の液狀物は盡く糖汁中に入り來るが故に、製造作業に困難多くして、歩留も良好ならざる缺點あり。其の今日一般に用ひらるゝは滲出法なり。此の方法は菜根を削りて薄片となし、之を大なる槽に詰め、適温の水を通して糖分を水中に滲出せしむるものなり。

今、滲出法の原理を略述せん。凡そ植物體は細胞と稱する小なる袋形のものより成り、其の周壁をば細胞膜といふ。此の細胞の内部には植物の生活に必要な諸物質を含み、砂糖は此の中の液中に含まる。今、此の細胞一箇を取りて之を水中に入れたりとすれば、細胞中の糖分は細胞膜を通して水中に出づ(水は細

胞中に入る。此の作用は内外に於ける砂糖分同一に至るまで行はる。而して此の細胞膜は其の特性として蛋白質、ゴム質等の如き非結晶質物をば通過せしめざるものとす。是れ滲出法に依りて比較的純粋なる糖汁の得らるゝ所以なり。

滲出法にては、甜菜根片は七八回乃至十數回濃厚なる糖汁より順次稀薄なる糖汁にて滲出せられ、最後に水にて滲出せられて糖分は殆ど全く抽出せらる。此の滲出殻は九五—九六パーセントの水分を含みて運搬に不便あり、且飼料としても不適當なるを以て、軽く壓搾するものとす。然る時は次の如き成分のものとなる。

水	九〇パーセント	粗 織 維	二・四パーセント
非窒素化合物	六パーセント (内糖分六〇パーセントを含む)	灰	〇・六パーセント
蛋 白 質	〇・九パーセント	分	

一層貯蔵に便ならしめ且變敗を防ぐには、之を乾燥するを要す。其の乾燥の度は水分一二—一六パーセントとなすにあり。

甜菜根一〇〇分より壓搾殻四五分を生ず。乾燥せるものに於ては五分に相當する割合なり。

滲出法にて得たる糖汁も尙全く純粋ならず、蛋白質其の他の不純物を含むが故に、製糖の二工程として之を除去する要あり。其の作業を清淨法と稱す。其の法先づ糖汁に石灰を加へて加熱するにあり。然る時は石灰は游離の酸を中和し、既に存在する轉化糖を分解し、燐酸、蔞酸、枸橼酸其の他の有機酸の一部又は大部を沈澱せしめ、又鐵及びマグネシウムをも分離す。蛋白質及び色素も亦沈澱或は分解せらる。

右の作用をなしたる後に、石灰の過剰は尙、液中に残留するが故に、之を分離除去するを要す。此の作業を炭酸瓦斯飽充法といふ。

石灰の用量は古くは〇・五—一パーセントなりしも、今日は二五パーセントなるを常とす。

沈澱したる物質を液より分離するには之を濾過するものとす。此の濾過には壓濾機を用ひ、濾滓は最後に水を以て洗滌して糖分の損失を防ぐ。

右の濾液に更に石灰〇・二五—〇・五パーセントを加へ、炭酸瓦斯を通し、再び濾

過して清淨を完成することあり。

一八二〇—一八九〇年頃には此の濾液をば、骨炭濾機とて獸骨を蒸焼きして作れる炭末を詰めたる大なる槽中を通過せしめて脱色したるものなれども、今日是一般に之を廢す。但し砂糖を精製する場合には今日殆ど全く此の骨炭の脱色作用に由るものなり。

第二回の炭酸瓦斯飽充法の代りに亞硫酸瓦斯飽充法を行ひて脱色を併せ行ふことあり。

濾液は甜菜根の一パーセントを常とし、其の約三パーセントの砂糖を含有す。濾液の全く乾燥せるものは次の成分を有す。

炭酸石灰

六五パーセント

磷酸

一—二パーセント

窒素及び加里

〇・二—〇・五パーセント

糖汁を蒸發して水分を減ずれば、其の糖分は結晶して砂糖となりて液狀部より分離し、不純物(清淨作業に由りて除去せられずして残れるもの)は其の儘液中に残存す。是れ砂糖はよく水に溶解するも、其の分量には溫度に應じて一定の制限あり、此の制限を越ゆるまで水分蒸發し去りて濃厚となれば、砂糖の一部は結晶となりて液より分れ出づべければなり。

*水一〇〇分は攝氏零度にて一七九・二、十度にて一九〇・五、二十度にて二〇三・九、五十

度にて二六〇・四、百度にて四八七・二の砂糖を溶解す。

此の作業をば之を二段に行ふを常とす。蒸發及び煎糖是なり。清淨せる糖汁は一二乃至一三パーセントの固形物^{*}を含むものにして、其の一〇乃至一パーセントを蔗糖とし、残りの一乃至二パーセントは不純物なり。之を蒸發してブリックス五〇位となすを蒸發作業とす。斯くして得る濃厚なる糖汁は、之をシラップと稱す。

*之を測るには通例ブリックスの比重秤を用ふるを簡便法とす。是れ一般に採用せらるゝものにして、此の度數は大體液中に含まるゝ固形物の百分率^{パーセント}を示すものとす。之を呼ぶにはブリックス何度といふ。例へばブリックス五十度とは五十パーセントの糖液なり。

蒸發法は古きは食鹽と同じく、開口せる鍋を用ひたりしこともあれど、然る時は百度以上を要し、従つて鍋の壁部に於て焦げ付き易く、蔗糖の分解を起す惧あり。斯かる困難を避くる爲めに今日一般に用ひらるゝものは真空蒸發罐と稱し、其の生ずる蒸氣及び空氣をば凝縮機及び空氣ポンプを以て排除して真空を作り、よく低溫にて沸騰蒸發するものとす。而して蒸氣を節約する爲め、其の數

筒を聯接し、第一罐にのみ蒸氣を送り、第二罐は第一罐の糖汁より蒸發したる蒸氣を用ひ、順次斯くの如くして三乃至四箇の真空罐を接續したるものを一般とす。三重又は四重效用罐と稱するもの即ち是なり。

ブリックス一二のものを蒸發してブリックス五十の濃度となすときは、原糖液一〇〇より水分七六分を蒸發するを要し、隨つてシラップ二回分を得らるゝ割なり。

前段の作業に由りて得たるシラップは正に本段作業の煎糖に最も適當なる状態に在り。此の作業にも真空蒸發罐を用ふるは前と同様なり。但し效用罐にあらざる差異あり。其の作業の主要を述べんに、先づシラップの適量を取りて數回に罐内に吸收蒸發するものとす。蒸發し、其の濃度をしてブリックス八十位となしたる後、罐内の溫度を下すときは、蔗糖の一部は微小なる結晶となりて液中に浮游するに至る。斯かる微小なる結晶をグレイン(結晶母)と稱す。其の數適當なるを認め、爾後シラップを少量づゝ屢、入れて蒸發を續け、蔗糖をばグレインの表面に析出せしめて之を生長せしむるは、かの金平糖なる菓子を罌粟粒を心として作ると同様なり。真空罐の容量には一定の限りあるを以て、グレインの數

(グレインを生ずる前に取りたるシラップの分量及びグレインの生成數によりて異なるべきなり)多ければ其の粒小にグレインの數少ければ大なる結晶を得べし。

双目糖の如き大粒のものは少量のシラップにて少數のグレインを作り、三盆糖の如き粉狀のものゝ時は比較的多量のシラップを用ひて多數のグレインを作るものとす。

以上の作業にて作られたる結晶糖と液との混合物をばマスキット(白下)と稱す。其の液狀部をば糖蜜といふ。マスキットが罐中に充ち、砂糖の結晶粒が所要の大きとなれば、最早シラップを加ふることを止め、唯、蒸發のみを進めて、成るべく多くの蔗糖分を析出せしむる様にし、マスキットの濃度ブリックス九二―三にも至れば、蒸發をも止めてマスキットを罐外に排出し、攪拌装置を備へたる大なる槽中に入れて徐々と冷却せしめたる後、分蜜作業を行ふ。

右のマスキットの成分は水分七、砂糖分八五、非糖分八なりとす。

煎糖作業に依りて得たるマスキット中には、大部分の蔗糖は結晶となり、其の一部と不純物の大部とは残れる少量の水に溶解して存するを以て、濾過すること

に依りて砂糖を得らるゝ理なり。此の濾過分別には遠心分離機^{*}を用ふるを常とす。即ちマスクットの適量を回轉しつゝある分蜜機中に流し入れ、續きて回轉せしめて液狀部たる糖蜜を振り離し、分蜜す。

*分蜜機ともいふ、迅速に回轉する爲め起る遠心力を應用せる装置。

右の如く新にシラップを蒸發して得る砂糖は之を一番糖と稱す、其の良質なるものは次の如き成分を有す。

蔗	九六・五パーセント	非糖分(有機質)	一・二パーセント
灰	〇・八パーセント	水	一・五パーセント

砂糖中の蔗糖分を定量するには分光機を用ふるを常とす。之に由りて示される糖分を分光度(ポラリゼーション)と稱す。

又右の作業に依りて得らるゝ糖蜜は蔗糖を含むこと七〇—八〇パーセントなり。

右の糖蜜は更に煎糖作業を施して分蜜するときは、二番糖、次に三番糖を得べし。但し斯くして得らるゝ砂糖及び糖蜜は漸次不純となり、着色の度も著しきを常とす。一五パーセントの糖分を含む甜菜一〇〇より得らるゝ砂糖及び糖蜜量は次の如し。

一番糖(糖分九六・五パーセントのもの)	一二・九	二番糖(糖分九二パーセント)	〇・五
三番糖(糖分八五パーセント)	〇・二	糖蜜(糖分五〇パーセント)	二・〇

甘蔗糖業 甘蔗は本邦にも古くより栽培せられ、殊に臺灣を領有せし以來、本邦も亦甘蔗糖の世界的生産國に入りたる程にて、其の製糖法に就きても知る人多ければ、今は其の概要を述ぶるに止むべし。

甘蔗 甘蔗は熱帯の植物なれど、温帯にも亦よく生育す。我が内地及び琉球の如き、其の例なり。甘蔗の原産地に就きて區々の説なきにあらざると雖、一般には印度なりと信ぜらる。印度より西方波斯、亞刺比亞に傳はり、亞刺比亞人に依りて埃及及び地中海の諸島並びに其の沿岸の地に移植せられ、コロンブスに依りて新世界に傳へられたり。又南洋に擴まり、支那に傳はり、本邦にも來れり。本邦に於ける甘蔗の栽培と製糖の起原は、慶長中、南部支那より大島に移植したるに在りて、徳川時代に至りて四國、九州及び東海道に傳播したり。琉球には古くより栽培せられたるものゝ如く、二百餘年前支那福建に人を派して製糖の術を習得せしめたることあり。臺灣に於ける製糖業も其の起原明らかならざる

も、一六二四年、和蘭人が同島を占領したる以前既に砂糖を産して輸出したるものゝ如く、蘭人力を斯業に盡し、明朝の遺臣鄭氏本島に據るや、又斯業の隆盛を圖り、砂糖は重なる貿易品なりき。明治二十八年、我が領有に歸したる後、匪徒の亂相踵ぎ、一旦、斯業荒廢したりしも、同三十五年、島内全く平定するに及び、總督府が力を糖業に傾注したる結果は豫想外の發達を來しぬ。

現今、世界に於ける甘蔗糖の産額は八―九百萬噸にして甜菜糖と相半ばすること既に述べたるが如し。今其の主要なる産地及び産額を表示すれば次の如し。

	一九〇一年 萬噸	一九一二年 萬噸	一九一三年 萬噸	一九一四年 萬噸	一九一五年 萬噸
英領印度	三三三	三三三	三三三	三三三	三三三
瓜哇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇
爪哇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇
布哇	五	五	五	五	五
ルイジアナ	三	三	三	三	三
ポルトリコ	三	三	三	三	三
ブラシル	元	元	元	元	元
臺灣	二七	二七	二七	二七	二七
比律賓	三	三	三	三	三
其他	一六三	一六三	一六三	一六三	一六三
計	八三三	八三三	八三三	八三三	八三三

甘蔗を栽培するには、成熟せる甘蔗より其の上端の柔き部分二―三節宛切り

取りて苗として栽植するか、或は成熟して一度收穫したる刈株より發芽するものを發育せしむるもの株出蔗にして其の成長の期間は地方に由りて差異あり、短きも七八箇月を要し、長きは二箇年に互ることあり。其の收穫量も一定せるものにあらずして、我が臺灣の如き、一町歩當四五萬斤に過ぎざるも、爪哇の如きは十五六萬斤に達すといふ。

甘蔗は其の莖部の柔軟組織細胞中に蔗糖を溶液として含有するものにして、其の糖分は莖部の量の一〇―一六パーセントを常とす。

製糖法 甘蔗より砂糖を製する法は甚だ簡單なり。是れ甘蔗の汁液は比較的純粹なればなり。故にかの舊式製糖法内地の白下糖、臺灣の赤糖又は玉砂糖、琉球の黒砂糖の製法等の如き、牛馬力を用ひて比較的軽く壓搾する場合には、糖汁特に純粹にして、唯僅に生石灰を加へて煮沸し、蛋白質を凝固分離せしむれば、直に蒸發して分蜜作用を施さずして食用に供し得べき砂糖を得べし。是れ含蜜糖と稱するものなり。

臺灣に在る製糖會社は、大規模の工場に於て新式の装置を以て主として分蜜

糖を製するものなり。新式製糖法の原理は極めて簡單にして、含蜜糖の場合と異なる所なし。今左に其の主要なる點を記述すべし。

蔗莖より糖汁を取るには、鑄鐵製の大なるロール(其の大なるものは直徑三十六吋、長八十四吋あり)三本を品字形に横に並べたる所謂壓搾機三組乃至四組を用ひ、此の壓搾作用を完全に爲めに破砕機等を附加し、且一の壓搾機を出で次の壓搾機に入る間に水を注加することあり、壓搾終れば、其の搾殻は十分乾燥して直に燃料に供せらる(此の搾殻は工場の動力及び蒸發等に要する蒸氣を作る燃料とするに足る)。

壓搾し得たる糖汁は之に適量の石灰乳を加へて沸騰するまで加熱し、蛋白質其の他の不純物を凝固せしめたる後、沈澱法及び濾過法を用ひて清澄せる糖汁を分離す。此の作業をば清淨法と稱す。此の清淨法に甜菜糖の場合と同じく炭酸瓦斯飽充法を用ひることあり。又亞硫酸を以て糖汁を漂白して白糖耕地白糖を製することあり。

清淨せる糖汁を蒸發し、結晶及び分蜜することは、甜菜糖と同一なれば之を省

略すべし。

砂糖精製法 以上述べたるが如くして得らるる砂糖は粗製糖にして、其の色黄色又は褐色を帯び、甜菜糖にありては一種の臭氣を有して直に消費するに適せず。但し甘蔗糖にありては其の儘にても消費し得べく、市場に在る黄双目と稱するものは是なり。是れ甘蔗に含まるる糖汁は比較的純粹にして、惡臭なく、却て一種の芳香を有すればなり。又甘蔗糖の場合に於ては前にも記述したる如く糖汁の清淨作業に炭酸瓦斯飽充法を用ひ、又は亞硫酸瓦斯に由りて脱色漂白を完全にして、純白なる砂糖を製することを得。其の製品は耕地白糖と稱し、精製糖にも劣らざる品質のものあり。此の方法は爪哇にて成功したるものにして、我が臺灣にも之を目的として設立したる工場あり。

精製法 精製法も種々ありて、其の古く簡單なるは本邦在來の三盆の製法の如きものあり。其の法、白下糖を取り、布の袋に入れ、酒を搾るが如く強く壓して糖蜜分を排除するなり。一回搾りたる砂糖は袋より取り出し、少量の水を加へつゝ、揉み碎きたる後、再び壓搾す。此の手順を數回繰返して結晶の表面に附着

せる糖蜜分を除去するときは、殆ど純白の砂糖となる。其の最良なるものは白下百斤より二十斤位を得るに止まるなり。

此の方法を機械的に行ふものは、粗製糖に少量の水を混じたる後、遠心分離機にて糖蜜分を振り別ち、且濃厚なる糖液を以て洗滌するものなり。こは甜菜糖にも應用せられつゝあり。

精製法の新式なるは、骨炭を以て色素を吸収せしむるものなり。其の法、先づ粗糖を等分位の水に溶解して所謂シラップを作り、布の袋にて濾過して汚物を除去したる後、米粒大の骨炭を詰めたる大なる槽中、骨炭濾機といふを徐々に通過せしめ、シラップ中に含める色素を骨炭に吸収せしむ。脱色したるシラップは之を真空罐を以て蒸發結晶せしむること粗糖製造の場合に等しく、其のマスキットを分蜜して一番糖を得、糖蜜をば再三蒸發結晶せしむること亦粗糖の場合に同じ。

此の場合の糖蜜は稍純粹なれば食用にも供せらる。

双目と三盆 双目は少數のグレインを作りて、其の成育を進めたるものにして、結晶大なり。三盆は多數のグレインを作り、成育の度低く、結晶小にして粉状

に見ゆ。三盆は多少の濕氣を保つを其の特徴とするが故に、多少轉化糖を含ませしむるやう處理して製するを常とす。

角砂糖 良質の三盆糖を型に入れて壓搾して作るを普通とす。

氷砂糖 精製せるシラップを取り、瓶に入れ、其の中に絲を垂れ置き、温き室内に長く放置し、其の絲に結晶を附着成育せしめて得るなり。真空罐内にて之を行ひ、比較的短時間に仕上ぐる方法あり。

本邦砂糖生産及び消費の状況 本邦に於ける生産狀況を示せば次の如し。

内地	沖繩及小笠原島を含む	一四三七	四十四年十六正元年
	分蜜糖	三二〇〇	萬斤
臺灣	分蜜糖	一〇三九	四十四年
	合蜜糖	二四九〇	萬斤
分蜜糖は新式製糖工場の生産にして、合蜜糖は舊式工場即ち糖廠にて製する赤糖(玉砂糖)なり。		四三二五	萬斤

臺灣に於ける製糖會社の主なるものは次の如し。

會社名	資本金	工場能力	製糖高
臺灣	二五五〇 萬円	四六〇〇 噸	四十四年期 二二二三 萬斤
			四十五年期 六二八九 萬斤

本邦に於ける最近砂糖の輸出入の状況は、左表によりて知らるべし。

年	輸 入 額	輸 出 額
明治四十一年	三三三,000	三三三,000
同 四十二年	三三三,000	三三三,000
同 四十三年	三三三,000	三三三,000
同 四十四年	三三三,000	三三三,000
同 四十五年	三三三,000	三三三,000
大正二年	三三三,000	三三三,000

前掲の如き生産及び輸出入ありて國內臺灣及び朝鮮を除くに消費せらる、砂糖は明治四十年乃至四十四年の五箇年間平均は五億二千萬斤なり。随つて内

地の生産額を一億斤と看做せば、殘額四億萬斤は之を臺灣よりの供給又は外國よりの輸入に俟たざるべからず。臺灣の糖業は既に述べたる如く、明治三十五年以來、總督府の深厚なる保護の下に迅速なる發達を遂げたるものにして、製糖會社の資本金總額は九千二百餘萬圓に達し、十六會社に由りて設立せられたる二十六箇の新式なる大工場は、一箇年により砂糖七億萬斤を製造する能力を備ふ以上、大正元年總督府統計書に據る。而して明治四十四年度に於ては、分蜜及び含蜜糖を併せて四億五千萬斤の生産あり、我が消費額を充たすに足るものありしも、爾後、天候の不良、其の他の原因は、本島糖業を障害して、著しく其の生産額を減少せしめたり。爲めに輸入額を増加せしめたること前掲輸入額表に見るが如し。

砂糖の消費 前記五億二千萬斤の消費額は之を我が内地の人口(大正元年調査五千七百七十五萬餘人)に配當するときは、一人に付き約十斤に相當すべし。此の消費量は歐米諸國の一人當消費量に比較するときは、最劣位に在ること左表によりて知らるべし。

歐米諸國砂糖一人當消費量(單位斤)

國名	人口(一八三三)	消費量(一八二一)	消費量(一八三三)
英國	四六三	六〇・三	七二・六
米國	九八八	六二・〇	六四・一
丁抹	三〇六	七三・八	七四・二
瑞西	三六三	五三・〇	五七・九
瑞典	五〇〇	四七・七	四三・八
瑞威	三三三	三二・五	三三・四
獨逸	六七六	三三・〇	三六・七
伊太利	三〇七	三六・七	三九・七
佛國	三六三	六三・三	三九・八
和蘭	六〇三	三九・六	三〇・四
白耳義	七五三	二九・六	三三・六
奧地利	五〇四	二四・八	二九・四
露國	一三三三	一八・六	二二・二
西班牙	一九六	一七・二	一八・三
西班牙	一九六	九・九	三・三

斯くの如く今日に於て本邦人が砂糖を消費すること僅少なるは其の原因多
 多あるべしと雖、價格の不廉なること其の主因たるが如し。別表見るが如く、砂
 糖の消費は明治十八年以來、年々著しく増加しつゝありしが明治三十四年消費
 税を賦課するに及び、遂に其の消費量の増加を示さざるに至り、更に三十七年消
 費税の増課せらるゝや、著しく消費量を減ずるに至りたる事實は、よく之を證明
 するものなり。若し明治三十四年以前に於ける消費量の増加率を以て進行し
 たりとせば、今日に於ては優に十億萬斤の砂糖消費國となるべきは疑なき所な

り。遮莫今後、生活程度の高上するに従ひて砂糖の消費量の大きなるべきは、又歐
 米諸國の消費量に見て推知し得べし。砂糖の輸出貿易も顧客たる支那大陸の
 秩序が整頓するに於て好況を呈するや明らかなり。然らば我が砂糖工業の前
 途も亦有望なりと謂はざるべからず。

砂糖の消費税及び關稅 砂糖の消費税及び國稅の徵收上、品質の標準分類及
 び稅率は、幾多の變遷を経て今日に至りたるものにして、現行のものは分類の標
 準を和蘭標本の色相に準據することとせり。

和蘭標本 西曆一八四〇年(天保十一年)始めて和蘭アムステルダムの砂糖商
 に依りて制定せられ、爾來、隔年に改定せられたるものなり。一九〇七年よりは
 毎年改定せらるゝこととなりたり。而して標本制定の當初は甘蔗糖の評價に
 供するものなりしが、其の後、甜菜糖にも應用することとなり。

標準糖は制定の初期に於ては第一號より第二十號までなりしが、一九〇六年
 よりは第二十五號まで設けられ、第一號乃至第五號は實際標本を設けざること
 となれり。標準糖は番號の若きもの程色相濃厚にして、第二十號までは多少色

を帯び、第二十號以上は白色なり。標準糖は無色透明の瓶に容れ、嚴封を施せり。或見本品の色相を評定せんには、先づ其の砂糖を標準糖を入れたると同一の空瓶に充填し、順次に羅列せる標準糖と比較して其の第何號に相當するかを定む。場合に依りて恰も相當する色相なく、相隣れる二者の中間に位するときは、第何號以上第何號未滿と判定するなり。

和蘭標本は、其の初め色相と其の精製歩留との間に一定の規律ありとの單純なる思想より制定せられたるものなり。斯かる思想の誤れることは今日明らかかなりと雖、白糖又は淡色なる砂糖に於て色相は品質標定の一要件なれば、和蘭標本は今尚、使用せらるゝなり。

旋光度 砂糖又は糖汁中に存する蔗糖分を測定する簡便なる方法は檢糖計に依る、其の普通なるは二六、〇四八瓦の砂糖を取りて水に溶解し、必要に應じて清澄劑脱色劑を加へたる後、正しく百耗とし、其の清澄液を濾し取り、二百耗の管に入れて觀測すれば、其の指示する度数は直に蔗糖の割合を示すものなり。此の度を旋光度ポラリゼーションと稱す。

此の度は轉化糖の如き或種の不純物を含むこと多き場合には、蔗糖含有量の眞價とは多少の相違あり。

砂糖取引價格の評定又は課税の標準として此の旋光度を用ひることあり。

消費税率

第一種糖	蘭標十一號未滿のもの	二、〇〇
其一	榨入黑糖	二、〇〇
其二	榨入白下糖	二、〇〇
其三	其他のもの	三、〇〇
第二種糖	蘭標十五號未滿のもの	五、〇〇
第三種糖	同 十八號未滿のもの	七、〇〇
第四種糖	同 二十一號未滿のもの	八、〇〇
第五種糖	同 二十一號以上のもの	九、〇〇
第六種糖	氷砂糖、棒砂糖、角砂糖、其他類似品	一〇、〇〇
糖 蜜		
第一種	氷砂糖製造の時生ずるもの	
甲	(蔗糖含有量七〇%以下のもの)	
乙	(其他のもの)	
第二種	第一種以外のもの	

蔗糖分100に付、〇〇

開税率		糖
甲	(蔗糖含量六〇%以下のもの)	二、〇〇
乙	(其他のもの)	三、〇〇
糖		八、〇〇
水		
第一種糖	蘭標十一號未滿のもの	二、五〇〇
第二種糖	同 十五號未滿のもの	三、一〇〇
第三種糖	同 十八號未滿のもの	三、三〇〇
第四種糖	同 二十一號未滿のもの	四、二〇〇
第五種糖	同 二十一號以上のもの	四、六〇〇
第六種糖	氷砂糖、棒砂糖、角砂糖、其他類似品	七、四〇〇
糖	蔗糖含量六〇%を超えざるもの	一、三〇〇
蜜	其他のもの	二、五〇〇
糖	瓶入又は罐入のもの	二、三〇〇
水	其他のもの	一〇、七〇〇

商品として砂糖の種類 市場に在る砂糖の種類は多數あり。是れ不純物の多少、色相の差異又は結晶の大小等より起るものにして、蔗糖を主成分となすは言ふを俟たず。製造工程の差に依り不純物の多少及び色相に相違を來す粗製

糖及び精糖製の別あり。市場の赤砂糖臺灣の赤砂糖をば玉砂糖と稱することあり黒砂糖、白下糖、黄双目等は粗製糖にして、三盆白、双目、角砂糖、氷砂糖等は精製糖なり。又糖蜜分を分離するとせざるとに依りて分蜜糖、含蜜糖と類別することあり。黒糖、赤糖、白下等は前者に屬し、黄、双目及び精製糖は後者に屬す。色相の差異に依りては赤砂糖、白砂糖と大別することを得べく、粗製糖は概ね赤砂糖に屬し、精製糖は白砂糖に屬すべし、但し精製糖にも多少着色して赤砂糖に入るべきものあり。結晶の大小よりは双目と車糖、粉糖、三盆糖ともいふとを別つべし。双目は結晶の大にして、車糖は粉状をなせり。粉状のものと雖、結晶をなせるは双目に異ならず、唯、結晶の大きさに差あるのみ。普通市場に在る砂糖の成分は左の如し。

糖	蔗糖分(サトウ糖)轉化糖(サトウ糖)税率種別	糖	蔗糖分(サトウ糖)轉化糖(サトウ糖)税率種別
黒砂糖	七五—八〇	三盆	九四—九五
赤砂糖	八〇	双目	九八以上
白下	八〇—七五	蜜	四〇
	五—一〇		三
	一		五

二 澱粉

澱粉は廣く高等なる植物體の諸部に存すと雖、殊に種塊莖及び球根中に多量に含まれ、食料品の主成分をなす。葉緑素の作用に依り、水と炭酸瓦斯とより生成せられ、炭素、水素、酸素の三元素を含み $(C_6H_{10}O_5)_n$ なる式に相當するものにして、砂糖と共に含水炭素と稱せらる。澱粉は植物體中に存するとき、其の植物に依りて定まれる形體の顆粒を成す。之を澱粉粒と稱す。故に顯微鏡にて檢するときは、澱粉粒の形態より其の採製の原料を識別し得べし。澱粉粒の大きさは〇・一五耗より〇・〇〇四耗の間に在り。

澱粉粒は水に不溶性なれば、水を加へて攪拌するとき、一旦乳狀に白濁するも、暫時放置すれば、澱粉は沈降し、水は全く清澄す。されど水と混じたるものを熱して、攝氏七十度に至るときは、澱粉粒は膨脹し、破壊して所謂糊となる。糊となれば澱粉の一部は溶解するも、其の溶解せざる部分とよく混和して容易に分

離せず。

糊の粘稠度は澱粉の種類に依りて異なる、例へば、同一の割合にて糊を作るとき、小麥より玉蜀黍の方其の粘稠度強きが如し。但し粘稠度強き糊を作る澱粉も、製造の處理法に依りて弱きものとなすことを得べし。粘稠度の小なるは、織物及び洗濯用として必要にして、粘稠度大なるは糊着用として必要なり。

澱粉を含有する植物は頗る多しと雖、澱粉製造の原料たるべきものは少數なり、就中、主要なるは玉蜀黍、北米、馬鈴薯、歐洲、小麥、北米及び米とす。我が國にも澱粉の原料多しと雖、其の主要なるは甘薯及び馬鈴薯なり。其の製造は多く農家の副業にして、年産額は約二千八百萬貫にして、價格二百萬圓を算す。主なる生産地及び其の産額を左に表示すべし。

地方	原料高 (單位萬圓)	製造高 (單位萬圓)	價格 (單位萬圓)
北海道	八四二	一〇〇	五〇
北海	八	七三	四
千葉	七三	一三	一四
大阪	七三	七	七
鹿兒島	一〇二		

長崎	七	七	七	七	七	七
青森	九	七	七	七	七	七
沖繩	七	七	七	七	七	七
京都	七	七	七	七	七	七
東京	七	七	七	七	七	七
その他	七	七	七	七	七	七
計	七	七	七	七	七	七

瀝粉製造法 馬鈴薯の成分を見んに、獨逸に於ける馬鈴薯の平均成分は次の如し。

澱粉 一八・五パーセント 灰 一・〇 〃 含窒素化合物 二・〇 〃 水分 六〇 〃
 粗纖維 〇・八 〃 脂肪 〇・三 〃 砂糖及びデキストリン 一・五 〃

馬鈴薯中、澱粉の量は實に一六乃至二二パーセントなり。
 馬鈴薯の比重と含有澱粉量との間には、次の如き比例的の關係あり。依りて特種の比重測定器ありて其の品質の評定に用ひらる。

澱粉	比	重	澱粉	比	重
馬鈴薯澱粉	一・〇〇	一・〇〇	馬鈴薯澱粉	一・〇〇	一・〇〇
洗滌したる馬鈴薯	一・〇〇	一・〇〇	洗滌したる馬鈴薯	一・〇〇	一・〇〇
先づ水を加へつゝ摩擦して細胞を破壊し、			先づ水を加へつゝ摩擦して細胞を破壊し、		

銅製の篩を以て細胞膜其の他の纖維を分離したる乳狀の液を取り、水簸法に依りて微細なる纖維其の他を分離するなり。水簸の一法は幅一・二米突、長さ一〇—一五米突にして、少しく傾斜せる樋中を流下せしめ、其の稍粗なるものは其の底面に沈着し、微細なるものは水と共に流れて槽中に入りて静置沈降せしめらる。斯くして得る澱粉は五〇パーセント位の水分を含む。澱粉の乾燥は除々に行ふことを要す、是れ濕へる澱粉は四十度位にても、膨脹せんとするが故なり。遠心分離機を用ひて水分三〇—三五パーセントとなるまで分離したる後、蒸氣を以て加熱せる室内に置き、又は熱風を以てする乾燥機にて水分一七—二〇パーセントとなるまで乾燥す。

製造收量は原料に含有せる澱粉の八〇—九〇パーセントなるを常とす。
 此の澱粉の用途は織業工業及び洗濯業に在り、又グリユーコーリス及びデキストリンの製造の原料となる。

小麦、玉蜀黍及び米の成分

小麦(百分率)	玉蜀黍(百分率)	米(百分率)	小麦(百分率)	玉蜀黍(百分率)	米(百分率)
澱粉(澱粉及びデキ)	七〇・〇	六八・五	澱粉(澱粉及びデキ)	七〇・〇	六八・五
脂肪	一・七	四・六	脂肪	一・七	四・六

粗 織 維	二・五	二・五	〇・六	灰 分	一・八	一・五	一・四
窒 素 化 合 物	二・四	九・九	七・八	水 分	二・六	三・〇	二・四

小麥澱粉製法 小麥より澱粉を製取する二法あり、一は酸酵法にして、他はマルテイン法と稱せらる。

(一)酸酵法 此の法にては多量に含まるゝグルテン(麩質)を分解するを以て、其の損失大なり。小麥粒を水に浸して柔軟ならしめ、ロールにて挽き碎き又は袋に入れて壓碎す。水を以て澱粉を洗ひ出し、其の乳狀液をタンクに入れて酸酵せしむ。其の作用を速かならしむる爲め、既に前回に得たる酸酵液を加ふ。其の温度は攝氏二十度に保ち、屢々攪拌するものとす。されば十日乃至十四日にして砂糖分、蛋白質及びゴム質はアルコール酸酵を受け、續いて醋酸、酪酸、乳酸を生じ、グルテンに作用して其の一部を溶解し、其の膠着性を破り、容易に澱粉粒より洗滌し去るを得しむ。乃ち回轉篩を以て水洗して澱粉を乳狀液として、膨軟となれるグルテン、纖維等より分離せしむ。澱粉は洗滌篩別を數回繰返し、又淘汰して十分純粹且純白ならしめたる後、乾燥す。グルテンの少量を存して固形

し易き特性あり、多少の注意を要す。此の方法にては小麥一〇〇より五九の澱粉と一一の穀を得べし。別に酸敗せるグルテンの少量を得べし。

(二)マルテイン法 此の法に依りてはグルテン質を回収することを得べし。此の方法にては穀を取り去りたる小麥粉を原料とす。四〇パーセントの水を加へて小麥粉を捏りて團子狀とし、絶えず少量の水を注加しつゝ、細目の篩の上にて澱粉を洗ひ出し、之を苛性曹達液比重一・〇一三に數時間浸漬し、殘留せるグルテンを膨軟ならしめたる後、布を以て濾し別つものとす。茲に布に残れるグルテンは食用にも供し得べく、糊着劑として又有用なり。此の方法にては小麥一〇〇より五五の澱粉と一二のグルテンを得べし。

玉蜀黍澱粉の製法 (1)アルカリ法は玉蜀黍を三―十日間、華氏七十度―百四十度の水に浸漬し、其の柔軟となるを待ち、水を加へつゝ、ロールにて壓し潰す。此の浸漬は油の大部を除去し、グルテン及び蛋白質を膨軟ならしめ、アルカリの作用を受け易からしむる效あり。壓潰したる玉蜀黍をば先づ粗き回轉篩に掛け、其の濾液を更に布を張りたる回轉篩にて濾し、靜置して澱粉を沈降せしむれ

ば所謂粗製澱粉を得べし。之を水にて洗滌すること二回の後攪拌装置を有するタンクに入れ、ボーメー七―八度の苛性曹達を加へて液が緑黄色を呈するに至り、數時間攪拌し、靜置すれば二層に別れて沈降し、澱粉其の上層を占むるに至れるとき、十分沈降せしめて上澄液を傾斜し去り、再び水を加へて攪拌し、暫時放置してグルテレ質を沈降せしめ、乳状をなせる澱粉液をサイフォンを以て汲み取る。此の方法を數回繰返せば、澱粉はグルテレより分離す。次に之を六十一―二百二十呎の長さにして三―四吋の傾斜を有する盤上を流下せしむ。されば澱粉は其の底面に沈降し、水はグルテレ及び纖維質を伴ひて流れ去る。茲に於て澱粉を集め、更に水簸したる後、沈降したる粉を取り、水分を除去す。華氏百二十五度乃至百七十度の室内に數日間放置して乾燥す。

製造の收量は約五〇パーセントなり。一ブッシュル(五六磅)より二十八磅の澱粉と十三磅のグルテレを得べし。

(2) 醱酵法にては、グルテレを分解し去り、其の製品は糊として粘稠度弱し。アルカリ法にて得たるものも、攝氏二十六―四十度に於て無機酸を以て處理する

ときは、粘稠度弱き糊を作る。斯かる澱粉は織物工場に於て賞用せらる、是れ流動性強く、織物の内部に浸透する性著しければなり。

玉蜀黍の澱粉は其の良質なる食用に供せらるゝも、洗濯用に供せらるゝこと多く、品質の劣れるは主として織物工業其の他に用ひらる。

米澱粉製造法 米より澱粉を製するは甚だ困難なり、是れ其の細胞は甚だ密なるグルテレ質の物質より成り、澱粉質は蛋白質及びゴム質を以て膠着し居るが故なり。米を〇五パーセントの苛性曹達液に浸し、時々攪拌しつゝ十八時間の後、曹達液を取り換へ、粒子柔軟となるを俟ちて苛性曹達液を注射しつゝ、ロールにて磨り潰し、篩別してグルテレ質及び纖維質物を分離す。次に遠心分離機を以て澱粉を集め、再び水洗して又分離機に掛け、又は沈澱槽にて沈降せしめたる後、乾燥す。

製造收量は含有澱粉量の八五パーセントあるを常とす。

サゴ 東印度に生育する數種の棕櫚屬の木髓より採製せらるゝ澱粉なり。伐採せる樹幹より木髓を分ち取り、一本の幹より得らるゝ木髓の量七百磅に及

ぶものあり、澱粉と木繊維との混和物なり。白にて搗き碎きたる後、水を以て澱粉を洗ひ出し、水洗篩別に由りて精製す。

サゴは主として食用に供せらる。熱湯を加ふるときは、澱粉粒は破壊することなくして膨脹する特性あり。

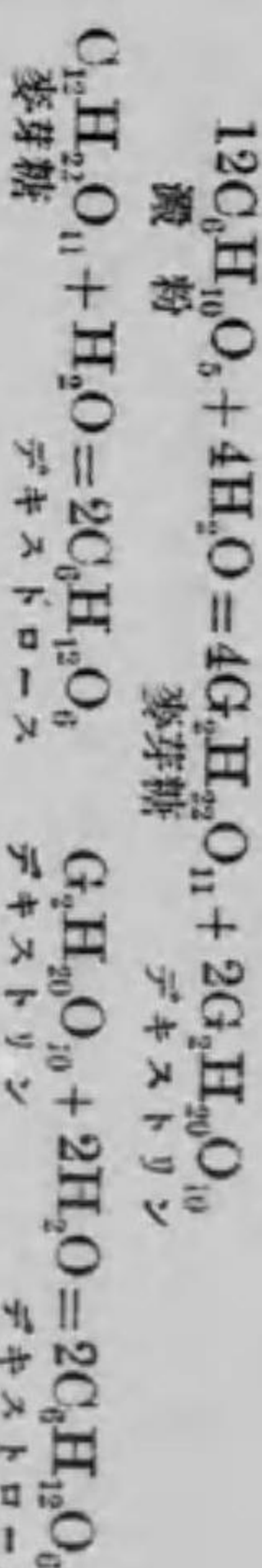
アローロルト ジャマイカ、ヘルムダ、東印度、濠洲、其の他に産し、マランタに屬する多くの植物の根より採取するものにして、其の細く長き根を取り、水に浸して表皮を洗ひ去りたる後、削りて薄片となし、水を以て澱粉を洗ひ出して採製す。

此の澱粉は食料に供すること多く、洗濯及び糊料として又良好なるものなり。カッサヴァ、タビオカ、アローロルトに類似し、ブラジルに原産する數種の植物より採製す。今は熱帯の各地に栽培せらる。此の澱粉の濕へるものを攪拌しつゝ、淺き鍋にて加熱するときは、澱粉粒破れて固着し、不規則形、半透明の小塊を作る。之をタビオカと稱す。之に熱湯を注ぐときは、容易に膨軟となりて透明なるゼリーを生成す。

澱粉の製品

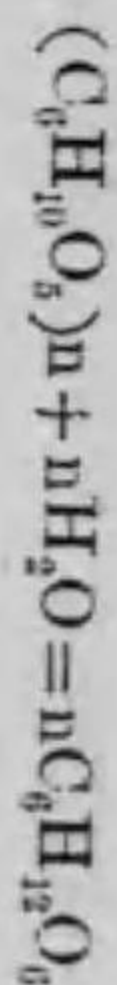
(一) 飴の製造 糊化したる澱粉に麥芽の粉末、又は其の浸出液を

加へて攝氏六十度位に加熱するときは、麥芽に含まれるデアスターゼ又は糖化素と稱する物質の作用を受けて、澱粉は先づ麥芽糖とデキストリン(糊精)とに分解し、更にデキストロース(葡萄糖)に變ずべし。



斯かる變化を糖化と稱し、甘酒、清酒、麥酒の醸造、水飴の製造中に起る作用なり。良質の水飴は糯米を原料として製す。其の煮熟したるものに麥芽の粉末を加へて、攝氏六十度位の溫度に保ちて數時間放置して澱粉を糖化せしめたる後、濾過して不純物を除去し、清澄せる液を取り、蒸發して適當の濃度とならしめたるものなり。粳米、粟の如きものよりも同様にして水飴を製造し得べし。飴の製造中の糖化は、澱粉が主として麥芽糖及びデキストリンに變ずるものなり。

(二) 澱粉糖の製造 澱粉の糖化作用は稀薄なる酸にて煮るときにも生起す、其の生成物はデキストリンを施し遂にデキストロースに至るものなり。



此の反應に於ては酸は接觸劑として作用するに止まりて、それ自身には何等の變化なし。而して酸量、酸の解離に由り生ずる水素イオンの量、多き程糖化の速度大にして、温度も亦糖化を進むる因をなす。

之に用ふる酸は硫酸及び鹽酸にして、糖化作用終れば炭酸石灰、硫酸の場合又は炭酸曹達鹽酸の場合を以て中和するものとす。硫酸の場合には硫酸石灰となりて分離完全なれども、鹽酸の場合には食鹽を残留する不便あり。但し食鹽量は僅微四分の一パーセントにして甘味を害するに至らず。

馬鈴薯澱粉を用ふる場合に就いて略説せん。澱粉三〇に付き七〇の割に相當する水を取り、硫酸(三パーセント位)を加へ、其の煮沸せる中に澱粉の乳狀をなせるものを注加し、加壓釜オートクレイヴにて二氣壓の下に一時間加熱し、澱粉の半量かデキストロース半量かデキストリンとなるを度とす。之を炭酸石灰にて中和し、壓濾機を以て濾過し、眞空罐にて蒸發し、煮熱せるとき混合物はポーマー十七度位、ポーマー三十二度に至れば、更に濾過して硫酸石灰を分離し、骨炭濾機にて脱色す。再び眞罐にて蒸發してポーマー四十二—四十四度となす。

以上は澱粉シラップの製造の處理法なれど、同體なる澱粉糖を作るには加壓釜の煮熱度を進め、デキストロースの量、デキストリンの倍量となるに至らしめたる後、シラップと同様に處理し、蒸發し、永く靜置して結晶せしむ。結晶は微細なるものにして、 $C_6H_{10}O_5 \cdot H_2O$ なる成分を有す。

澱粉シラップ及び澱粉分の成分は次の如きもの通例なり。

澱粉シラップ	デキストロース	水
澱粉	デキストリン	
糖	三—四パーセント	
	五—六	
	三—四パーセント	
	二—三	

糊精(デキストリン) 糊精は前述せるが如く、澱粉の糖化作用に副生するものなれども、之を製するには別に其の法あり。

乾燥せる澱粉を適宜の加熱器に取りて攝氏二百—二百五十度に熱し、又は稀薄なる硝酸或は鹽酸にて濕したる澱粉を攝氏五十度にて乾燥したる後、百四十度乃至百七十度に熱するときは、澱粉はデキストリンに變化す。後者の製品は其の色淡白なれど粘着力は前者に劣れり。此の生成物はデキストリンを主として少量の澱粉を含み、水に溶けて粘稠液を成し、アラビアゴムに代用せらる。

第十章 硝化纖維工業(火薬及セルロイド)

總論 綿紙、其の他の植物性纖維を硝酸にて處理すれば硝化纖維を生ず。硝化纖維は住時は唯單に軍用にのみ使用せられたるも、近來セルロイド、フィルム、擬革布、人造絹糸、塗料、コロデオンの製造に廣く應用せらるゝに至れり。

沿革 西曆一八三三年、ブラコンノット氏は澱粉に硝酸を作用し、其の生成物をキシロイジンと命名せり。それより五年後、ペロトツ氏は紙を硝酸にて處理して同様な物質を作りたり。一八四五年、ションバイン氏は硝酸及び硫酸の混液に纖維を浸漬して硝化纖維を作り、其の性質を明らかにせり。翌年ボッチャ及びオート兩氏は、硝化纖維に就きて一層深く研究を積み、種々の發見をなし、以て今日の如き硝化纖維工業の發達を見るに至れり。

硝化纖維工場建設に關する要件 硝化纖維は甚だ迅速に燃燒し易く、且偉大なる爆發力を有するを以て、是等の危險物を取扱ふ工場に關しては、大要左に記載するが如き相當の準備を要す。

- (一) 人家稠密ならざる地を選び、且廣濶なる敷地を要す、從つて地價の廉なる地たらざるべからず。
- (二) 水質良好にして潤澤なる地を選ぶこと。
- (三) 廢酸を流して附近の住民より苦情の起らざる地。
- (四) 原料及び製品の運搬に便利なる地。
- (五) 建築物は幾分木造を許すと雖、成るべく不燃燒物質なる煉瓦或は石造を要す。
- (六) 各建築物の間隔は少くも五間以上を隔離すること。
- (七) 各室の間仕切には自働的閉塞扉を設くること。
- (八) 各室内には數箇の撒水装置を設備すること。

硝化纖維の組成及び分類 硝化纖維は纖維と硝酸の化合によりて生ずる硝酸エステルにして、其の反應を一般公式にて示せば次の如し。



上式中nは任意の正數を示し、化學作用に據る硝酸の分子數を示すものなり。

今假に硝酸十一分子即ち $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_{11}$ とせば、纖維一分子中の水素十一箇は同数の硝酸基にて置換せられたるものを生ず。斯くして生じたる硝化纖維は之を十一硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_{11}$ と稱し、又若し $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_{10}$ なるときは、十硝基纖維 $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_{10}(\text{NO}_3)_{10}$ と名稱す。

實際の場合に於て纖維を硝化するに常に硝酸と共に硫酸を混用する所以は、其の硝化作用によりて生ずる水分を硫酸にて脱水し、硝酸をして常に一定の濃度を保たしめんが爲めなり。

ゲーユ氏の説に據れば、硝化纖維は左記一硝基より十一硝基まで存在することを證明せり。ルンゲ氏は尙十二硝基纖維の存在をも發見せりと雖、實際には其の生成困難なりといふ。

- | | | |
|---|------|------------------|
| (一) 硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)$ | 10.1 | 通稱 |
| (二) 硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_2$ | 11.1 | 可溶性硝化纖維或はコロデキ綿或は |
| (三) 硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_3$ | 12.1 | バイロキシリン |
| (四) 硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_4$ | 13.1 | 不溶性強硝化纖維 |
| (五) 硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_5$ | 14.1 | 或は綿火藥 |
| (六) 硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_6$ | 15.1 | |
| (七) 硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_7$ | 16.1 | 通稱 |
| (八) 硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_8$ | 17.1 | はコロデキ綿或は |
| (九) 硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_9$ | 18.1 | バイロキシリン |
| (十) 硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_{10}$ | 19.1 | 不溶性強硝化纖維 |
| (十一) 硝基纖維 $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_{11}(\text{NO}_3)_{11}$ | 20.1 | 或は綿火藥 |

上記各階級の硝化纖維は、常に單一の化學的組織を有するもののみを生成すること困難にして、多くの場合種々の硝基纖維の混合物を生ず、而して普通第一硝基より六硝基纖維までをフライアプル綿と稱し、實用に適せず、第七硝基より九硝基纖維までを可溶性硝化纖維或はコロデキ綿若しくはバイロキシリンと稱し、依的兒及びアルコホルの混液に溶解するを以て其の名あり。セルロイド、フィルム、人造絹糸、無煙火藥、塗料等其の應用廣し。第十硝基及び第十一硝基纖維は不溶性硝化纖維又は綿火藥と稱し、主に火藥製造に應用せらる。

硝化纖維の製造に影響する三要件 纖維を硝化するに當り、依つて生ずる硝化纖維の硝化度及び品質は専ら(一)混合酸の成分、(二)混合酸の溫度、(三)硝化時間の長短の三要件に影響せらるゝものなり。

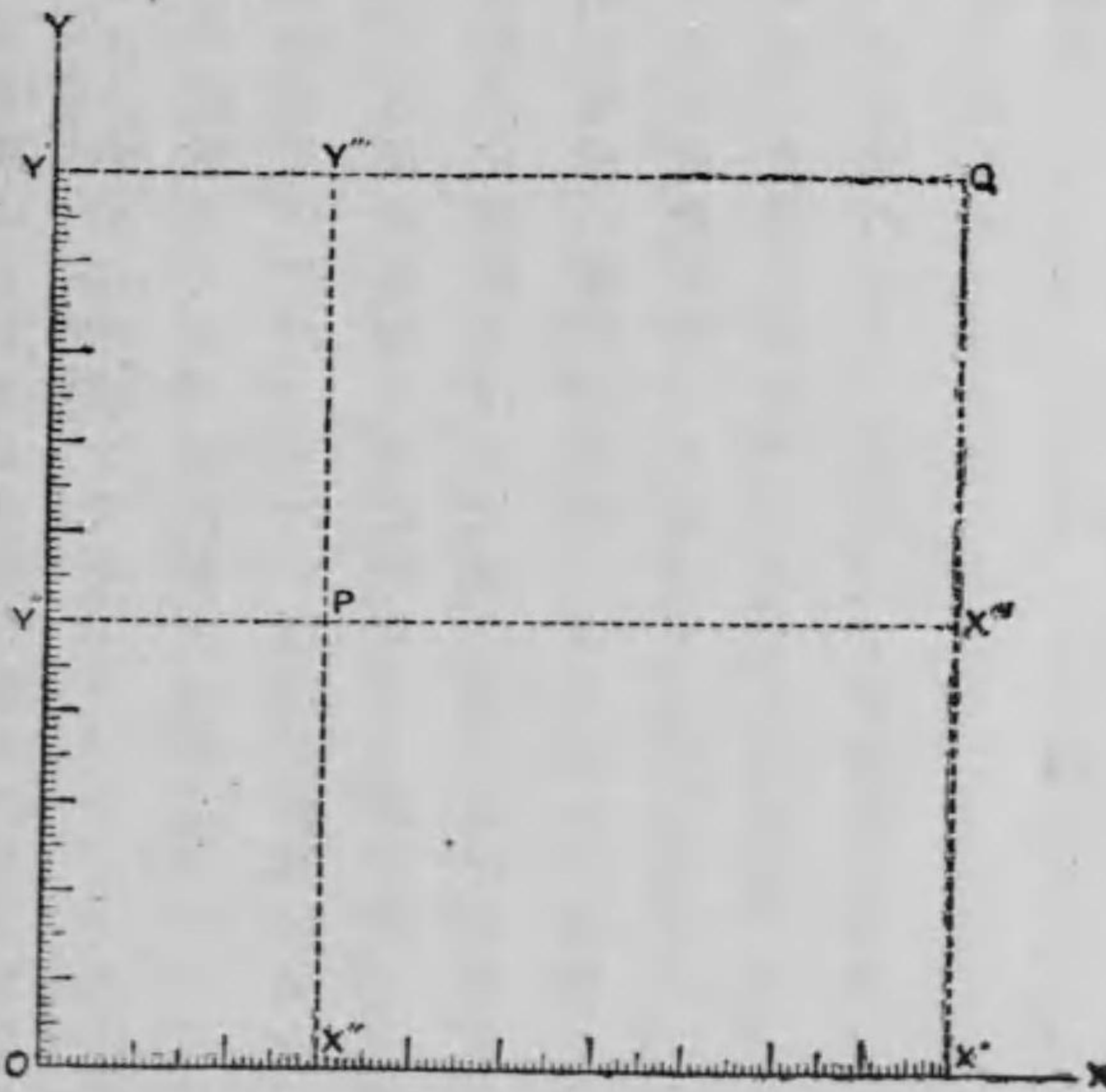
(一) 混合酸の成分 混合酸中の硝酸及び硫酸は、水分の少き強度のものを使用せば、高級の硝化纖維を生じ、又硝酸と硫酸の割合は他の條件同一なる場合に於て硝酸の量多きときは、等しく高級の硝化纖維を得。硫酸の量多きときは低級の硝化纖維を得べし、されど硫酸の量過度に失すれば、硝化作用の速度を遅緩な

等分し、而してOX'を硫酸百分中に含む水の量と假定す。然るときはOYに並行なるX''Y'''の諸點は、硫酸及び水の分量互にOX''OX'なる一定の比を保つべき混合酸に一致することを示す。

Y''X'''及びY'''X''なる二線の交叉點Pは、硝酸、硫酸、及び水の一定量を含む混合酸の成分を示し、而して矩形OY'OX'内の任意の各點は、各種の混合酸中に存在する水、硫酸、硝酸、三者の各の割合を表示することを知るべし、即ち或混合酸の成分は此の矩形内の何れかの一點にて表示することを得べし。斯くてブルーレイ氏は、其の表面上に排置しある成るべく近接したる等距離の諸點を選び、是等の諸點に相當する所の數多の混合酸を配合し、其の生成したる硝化纖維に就き硝化度、溶解度、及び粘度を試験し、第十圖の如く其の硝化度の相近似したる諸點を相連結したるに不溶性硝化纖維即ち綿火藥帶、溶性硝化纖維帶、及びフライアブル綿帶の殆ど並行したる三孤線を發見せり。

次表により混合酸の成分は生成する硝化纖維の性質に最も影響することを示す。

圖九第



らしめ遂に休止するに至る。

一定の比を保つべき混合酸に相當することを示し、又更にOX上OX'を取り、之を百

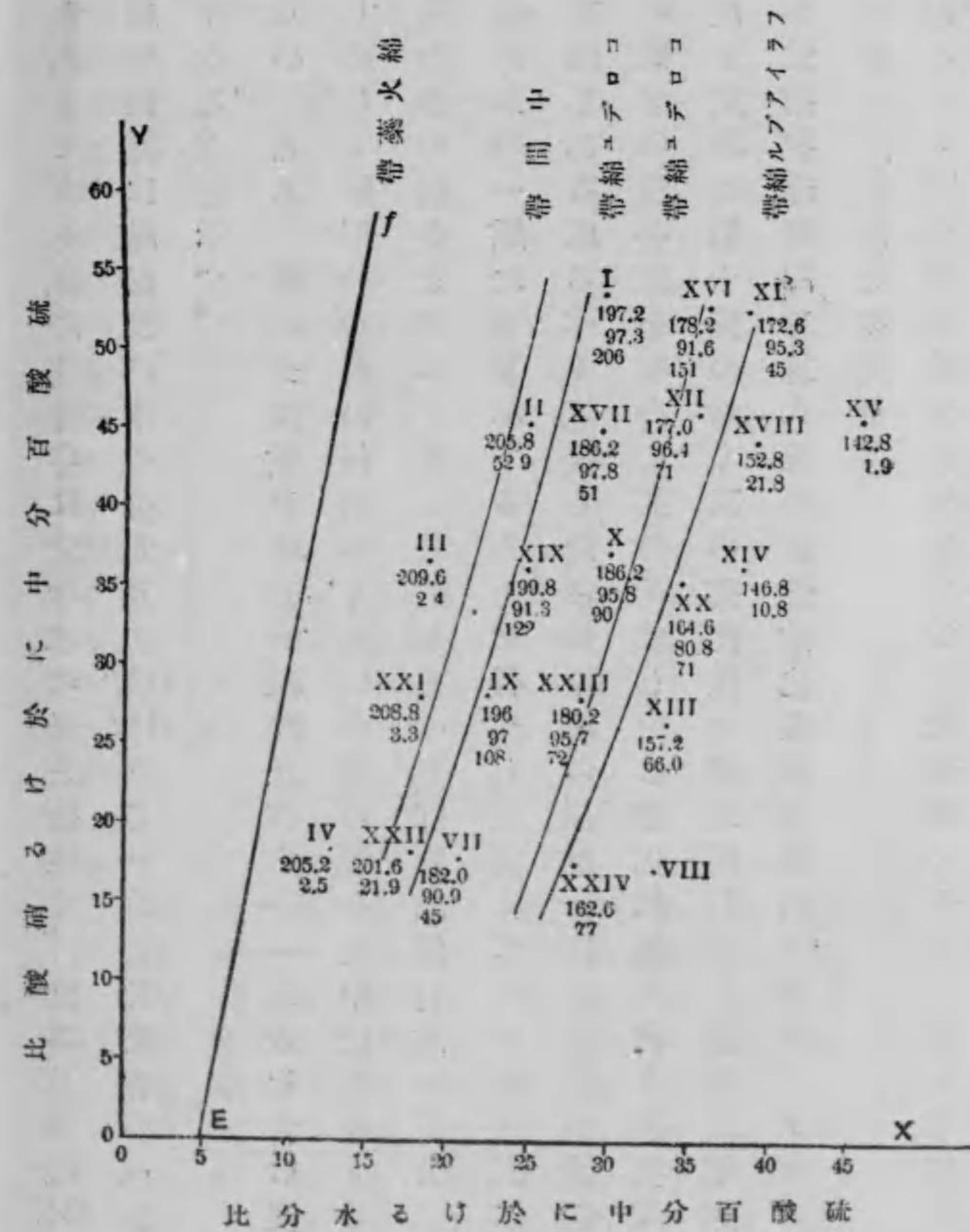
ブルーレイ氏は、混合酸中の硝酸、硫酸、及び水の三者を種々に變更し、其の試験成績を第九圖及び第十圖の如く圖解を以て發表せり。OX及びOYの縦横線を直角にあらしめ、OY上OY'を取り、之を百等分し、而してOY''を硫酸百分中に含む硝酸の量と假定す。然るときはOXに並行なるY''X'''線上の諸點は、何れも硝酸及び硫酸の分量が互にOY''OY'なる

(二) 混合酸の温度 混合酸の温度高きに従ひ、硝化作用の速度頗る速かにして、攝氏六十度—八十度にありては僅に十五分間にして完成す、されど斯かる高温にては硝化纖維を混合酸中に溶解して、爲めに其の生成量を著しく減少するの不利あり。故に實際には攝氏四十度を超過せざるを良しとす。

(三) 硝化時間の長短 硝化作用の速度は混合酸の成分及び温度に影響するは勿論なりと雖、或一定時間内に於ては硝化度は時間と共に昂進す。普通、綿火薬

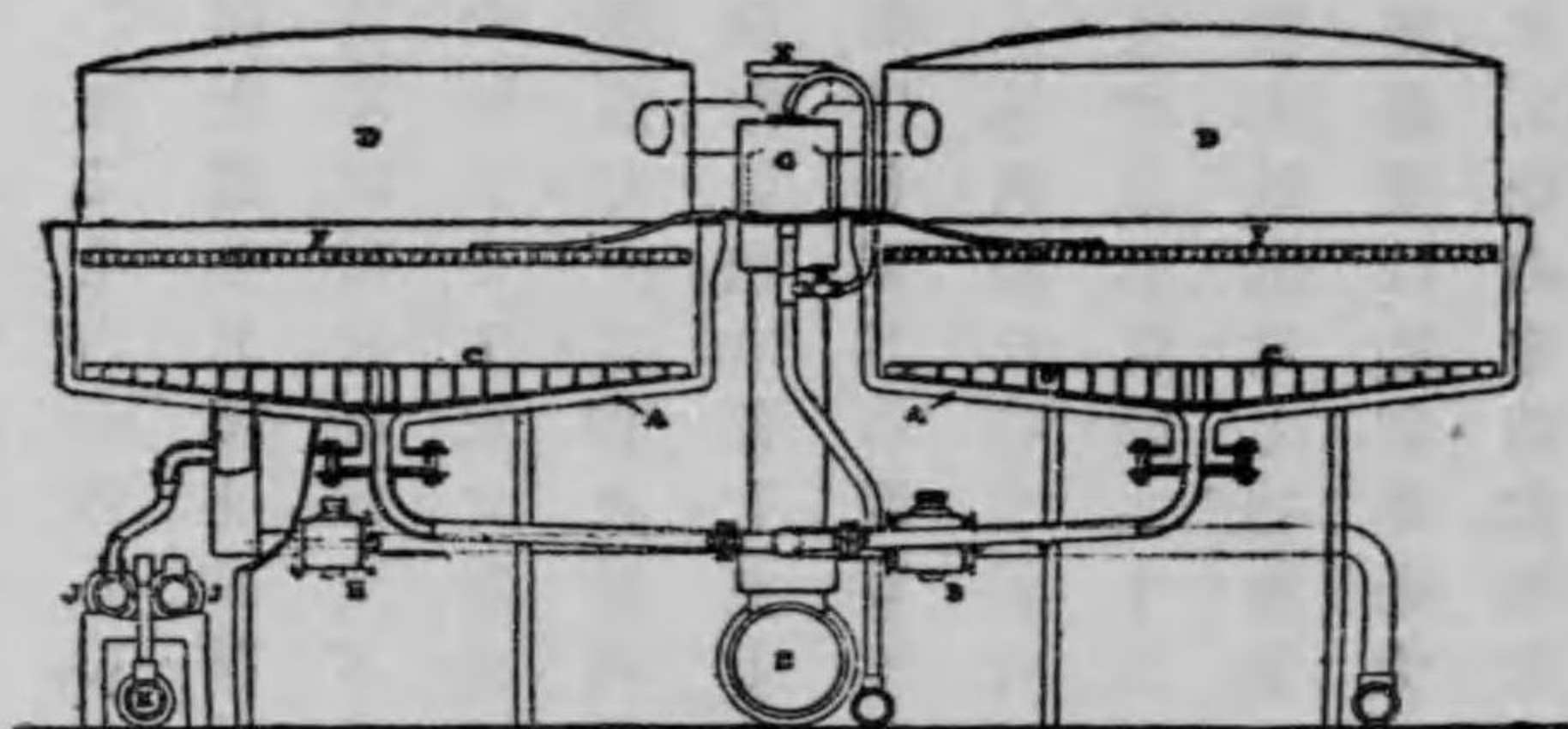
一瓦中 C.C NO	一瓦中の パーセントN	溶解度 アルコール 三	生 成 量	成 分	合 成	酸 水 比
二二七・七三	二二・六五	—	—	—	—	—
二二二・六八	二二・二二	—	—	—	—	—
二一〇・四九	二一・七六	—	—	—	—	—
二〇〇・〇〇	二一・五八	—	—	—	—	—
一九六・三三	二一・三三	—	—	—	—	—
一九二・二五	二一・〇五	—	—	—	—	—
一八四・七八	二〇・九三	—	—	—	—	—
一七四・二九	二〇・八三	—	—	—	—	—
一五五・七三	二〇・七三	—	—	—	—	—
一四八・五一	二〇・六一	—	—	—	—	—
一三三・九四	二〇・六一	—	—	—	—	—
一〇三・六九	一六・五〇	—	—	—	—	—

圖 十 第



。號番驗試は字數馬羅
織化硝は字數亞比刺亞一第
。種方立の素室化酸二中維
。量解溶は字數亞比刺亞二第
。度粘は字數亞比刺亞三第

圖 一 十 第



管入送の酸合混 (B) 器化硝製磁 (A)
 套被ムウニミルア (D) 板孔有製磁 (C)
 管水給 (G) 板上製磁 (F) 管氣排 (E)
 管水廢 (J) 管酸古 (I) クツコ出放 (H)

直徑四分三吋なり、底孔の上部には有孔板Cを一面に布き、器底を蓋ふ器上にはアルミニウムの被套Dありて之より排氣管Eに連る、排氣管の一端には扇風機の設けありて器内に發散する酸の蒸氣を室外に排除す。

硝化を行ふには、先づ混合酸六百五十封度を器内に送り、此の中に纖維二十封度を少許づゝ投入し、アルミニウム叉を使用して沈下し、全部浸漬したる後、上部に有孔の上板Fを載せ、纖維を液面に露出せざらしむ。次いでアルミニウム被套Dを器上に蓋ひ、二時間半、浸漬靜置して後、給水管より攝氏五度―八度の冷水を徐々に有孔板上に注入し、同時に計量器を通じたる排酸管の括栓Hを開き、水の注入と同一容に過不

を製するには一時間乃至八時間を要し、可溶性硝化纖維を製するには三十分乃至一時間半にて可なり。

綿火薬即ち不溶性硝化纖維 綿火薬は第十基及び十一硝基纖維の混合物なる最も高級の硝化纖維にして、依的兒とアルコールとの混液には溶解せざるものなり。之を製造するには硝酸（ポイメー五十一度一分と、強硫酸（ポイメー六十度三分）を混じたる液中に纖維を浸漬す。纖維は普通紡績屑を使用し、豫め苛性曹達液にて煮沸し、纖維中に含著せる膠質及び油脂を除去し、精選の後、梳解機（ライシヤン）にかけて、纖維を離開し、十分乾燥したるものを用ふ。硝化を行ふには種々の方法ありと雖、現今盛んに行はるゝはトムソン氏の法なり。

トムソン氏硝化法 此は同一器内に於て硝化より水洗までを行ひ得るが故、に時間と勞力とを省き、且作業中、酸の蒸氣を成るべく外部に逃散せざるやう案出せるを以て、最も衛生的良法なりとす。第十一圖は此の装置を示すものにして、四箇の磁製硝化器を以て一組となす。硝化器Aは淺き圓筒形にして、其の直徑三呎半、深さ十吋なり、底部は漏斗狀をなし、底孔に二吋の傾斜をなす。底孔は

足なき速度にて古酸を一分間に約十七封度の割合に流出せしむ。斯くして流出したる全古酸の八〇パーセントは貯酸槽に回収し、更に新しき強硝酸及び強硫酸を添加して再び硝化繊維の製造に用ふ。残り二〇パーセントは復酸場に送りて硝酸と硫酸とに分別し、尙濃厚となし使用に供す。最後に流出する水は排水管より下水に放流す。

生成したる綿火薬は、硝化器より取出し、脱水機内に移し脱水し然る後木製の大桶内に送り蓋を施し、水及び蒸氣を導入し煮沸すること二十一時間乃至五十時間にして、其の間時々沸騰水を取代ふること前後五六回以上なりとす。斯くして綿火薬に含まるゝ酸氣の大部分を除去するを得るも、其の中腔に存在する酸氣は容易に除去する能はざるが故に、之を製紙工場に於けるが如く截斷機にて細末状となし、攪動機に流送す。

攪動機は橢圓形の大なる木桶にして、之に水車の如き翅を有する水掻車を装置す。此の車の廻轉により細末状の綿火薬は水と共に絶えず攪動せられ、同時に水を取代へ、尙蒸氣を通じて規定の耐熱試験に合格するまで反復繼續す。

精製せられたる粉末状綿火薬中には、鐵屑或は結節、木片等の夾雜物を混有するにより之を除去せざるべからず、而して鐵屑を除去するには桶の一部に鋸齒状に凹凸をなす鐵板を設備し、之に電流を通じて磁石力を附與し、綿火薬の流下に際し鐵屑を吸引せしむ。尙、結節、木片等を除去するには金網を張りたる篩を通過せしむるなり。此の篩は偏心機に連り、絶えず上下に振動を與へて多量の水と共に綿火薬を速に篩過す。後、脱水機にて脱水し、其の目的に應じ壓搾機にて塊状となし、或は乾燥室に移し乾燥して種々使用に供す。

綿火薬の性質 綿火薬は外觀殆ど通常の綿に異ならず、觸感は稍それよりも粗糙なり。アセトン、醋酸エーテル、ナイトロベンゾールには自由に溶解し、稀薄の酸及びアルカリには作用なく、濃硫酸には少しく溶け、濃アルカリ液にて煮沸すれば分解して硝酸アルカリ及び亜硝酸アルカリを生ず。還元劑硫酸鐵液或は硫化化加里液を注ぐときは綿火薬は通常の綿に變じてアンモニア及び硝石を生ず。

完全に精製したる綿火薬は自然に分解せざるも、酸氣を含有するときは、分解

して一局部に熱を生じ、遂に不慮の爆發を起すことあり。されど水にて濕潤せしめ置くときは此等の憂なし、攝氏百三十六度に於て燃焼し、密封器内に於ては猛烈なる力を以て爆發す。其の強さは黑色火薬の殆ど五倍なり、假令、密封ならざるも、雷酸水銀〇五瓦以上を填充したる導火管を用ひて爆發せしむれば、其の作用一層劇甚なり、而して綿火薬の一立方時は五九七六立方時の瓦斯を發生して一平方時に四十噸の壓力を生ず。斯く強大なる爆發力を利用し、軍用或は鑛山用、土木用等其の他一般の破壊用に廣く用ひらる、就中、無煙火薬製造原料として缺くべからざるものなり。

二 無煙火薬 無煙火薬を爆發せしむるときは、完全なる燃焼をなし、殆ど全部瓦斯體に變化すべし、是れ其の無煙なる所以にして、従つて威力も黑色火薬に比し二倍以上強なり。

無煙火薬は一八八四年、佛國ヴェーユの發見に係る、氏は可溶性硝化纖維をアルコール及び依的兒に溶解して製し、之にB火薬なる名稱を附したり。次いで一八八八年、ノベル氏は可溶性硝化纖維をナイトログリセリンと捏和したる一新

火薬を發明し、之をバリスタイトと稱せり。爾來、各國争つて之が研究に從事し、遂に今日の如き發達をなすに至り、之が爲めに舊來の黑色火薬の使用は纔に其の命脈を保つに過ぎず。

無煙火薬は各國其の制を異にし、成分、形状、大小等其の種類實に夥しと雖、之を成分により次の如く二種に分類することを得。

(一) 硝化纖維のみを主成分とする無煙火薬。

(二) ナイトログリセリン及び硝化纖維を主成分とせる無煙火薬。

(一) 硝化纖維のみを主成分とせる無煙火薬は、綿火薬若しくは可溶性硝化纖維に其の燃焼を緩和する爲め、樹脂、ウァセリン、パラフィン、硝酸鹽、或は樟腦等を混じ、之に安定劑(火薬の自然分解を防止するもの)として少許のダイフェニールアミン、尿素、或はアニリン等を添加し、之をアルコール及び依的兒若しくは醋酸エーテル等の溶解劑にて捏和し、後、ロールを壓延し、薄板となし、帶狀、方板、盃狀等に截斷す。其の大きさは火砲の大により相違し、大砲には大形のものを用ふ。所要の形状となせば、之を最後に乾燥して完成す。

佛國B號火藥の成分は次の如し、即ち綿火藥六八二一パーセント、可溶性硝化纖維二九七九パーセント、パラフィン二〇〇パーセント是なり。

(二) ナイトログリセリン及び硝化纖維を主成分とせる無烟火藥綿火藥若しくは可溶性硝化纖維をナイトログリセリンに混じ、之に燃焼を緩和する物質及び安定剤を添加し、アセトン等と捏和し、餅状となしたるものを壓搾機にて管狀圓柱狀若しくは蓮根狀に壓伸し乾燥して製す。

ナイトログリセリンは鉛槽内に、強硝酸三分強、硫酸五分の比より成れる混合酸を入れ、而して此の中にグリセリン一分を少許づゝ注入し、硝化を行ふ。硝化中は壓搾空気を噴入して酸を絶えず攪動し、又槽内に冷却蛇管を設備し、之に冷水を送り、酸の温度を攝氏二十二度以上に上昇せざること注意す。硝化終れば全液を分離器に流下し、静置して其の上層を水槽内に分取し、水及び弱炭酸曹達液にて洗滌す。其の際は常に空気を噴入して液を攪拌するなり、而して其の少許を取りて耐熱試験を施し、合格するまで水を取代へ、數回反復し、最後に、食鹽層を濾過してナイトログリセリン中に含まるゝ水分及び浮游物を除去したる

ものを火藥製造用に供す。

ナイトログリセリンは、常温にありては油狀、無臭、稍甘味ある有害の液體にして、比重一五九九なり。攝氏八度に於て針狀の結晶に凍結す、此の一滴を鐵砧上に置き、金槌にて打てば爆音を發して爆發す。單純の儘にては衝撃摩擦等により爆發し易く、特に凍結したるものは一層危険なり、されど一旦綿火藥、硅藻土、其他の粉末と混ぜらるゝときは、非常に其の危険性を減じ、最早、槌打するも容易に爆發することなし。

左に英國コルダイトにつき成分を掲ぐ。

ナイトログリセリン	五八分	コルダイトMK	三五分
綿火藥	三七分		六〇分
ウァセリン	五分		五分

火藥貯藏法 無烟火藥の原料たる硝化纖維、或はナイトログリセリンは其の精製不十分なるときは、其の中に不安定なる硝化物を混有し、是等は貯藏中寒暑の變化に感應して自然に分解し、同時に局部に熱を起し、其の一旦分解を始むる

や、益、昂進して假令安定劑を添加しあるも其の效なく、遂に爆發の慘事を見るに至る。故に之を貯藏するには成るべく氣候の變化少き地を擇び、且建物に外氣の影響を被らざるやう側壁を建設するを要す。又火薬は濕氣を吸收するにより熱を起し、分解の動機となることあれば、濕地を避け、室内の通風を能くすることも亦緊要なり。

火薬製造に就いての所見　歐米の先進國に於ては火薬類の製造は各政府自ら直營の工場を有するも、尙其の製造を一般國民にも許可し、平素此等工場の存立を保護するの狀態なり。然るに本邦に於ては銃砲火薬類取締法により官廳の委任を受くるか、或は新發明に係る火薬類を試験の爲め製造せんとするにも、陸軍又は海軍大臣の許可を受けざるべからざるを以て、民間に於て自由に此の製造工業を營むは容易の業にあらず、全く國家の獨專事業たり、されば、一朝有事に備へんが爲めには國家は多額の資金を費し、常に多量の火薬を貯藏し置くの必要あるのみならず、火薬類は假令其の貯藏法完全なるも、數年の後には漸次其の火力を減弱して統一を缺き、遂に軍用に適せざるに至るの不利を免れず。是

れ國家經濟の上より見るも甚だ面白からざる現象にして、且又政府の獨占的工業となすときは却て火薬の改良進歩を促す所以にあらざるを以て、國家は宜しく速に火薬の製造を公開して民間に斯業の發達を促さざるべからず、殊に近年ダイナマイトの如き一箇年八十萬圓以上の輸入を見るに至れるを以て、同時に此等の製造も獎勵し、輸入を防遏せば、國家の益する所蓋し尠少ならざるべし。

三　セルロイド　セルロイドは西曆一八六九年初めて米國ニューヨーク市のヘント氏兄弟により創製せらる。其の起因は印刷用ロールに使用すべき適當なる材料を求めんと欲し、可溶性硝化纖維をアルコホルと樟腦の混液に溶解し、後アルコホル分を蒸發して美麗なるものを得たり、是れ即ちセルロイド製造の濫觴なりとす。爾來、同兄弟は研究を積みて大なる發展をなし、遂にセルロイド會社なる名稱の下に工業的規模の製造所を設立せり。其の後、英、佛、獨に於ても製造所設立せられ、盛んにセルロイドを製造せり。されど其の原料たる樟腦は實に我國獨特の産物にして、内地及び臺灣に多量を産出し、歐米諸國皆其の供給を我に仰げり。今や本邦に於ても堺市に堺セルロイド會社、播州網干に日本人

造絹糸セルロイド會社の二大製造所の設立を見、盛んにセルロイド製造を營むに至れり。試みに明治四十年頃の統計表に據れば、本邦に輸入せられたるセルロイドの年額は殆ど百萬圓内外なりしが、其の後、本邦に於て製造開始以來、明治四十五年に於ては約五十萬圓に減じ、本年の如きは輸入全く杜絶し、却て海外に輸出するの域に達せり。

セルロイド製造法　セルロイド製造に用ふる硝化纖維は第七、八、及び九硝基より成る可溶性硝化纖維、即ちコロデー綿ならざるべからず。此の硝化纖維製造の巧拙は、セルロイド製造中、最も緊要且困難なる操業にして、若し其の生成したる硝化纖維の品質宜しからざれば、透明良質のセルロイドを得ること能はざるなり。硝化纖維を製するには、纖維は普通綿布屑或はリンネル屑を脱脂し、サイズを用ひず抄紙して、薄紙となしたるものを十分に乾燥し、之を硝酸（ボイマー四十度）一分、硫酸（ボイマー六十六度）二分半の混合酸中に攝氏四十度に於て約一時間浸漬し、後、脱酸機にて過剰の酸を除去し、之を内面鉛張の洗滌槽に投入し、絶えず多量の新水を注加して洗滌す。尙之をホルランダーに送り、完全なる洗滌を

行ふ。セルロイドの純白なるもの若しくは透明なる生地を製するには、更に硝化纖維を過満俺酸加里及び硫酸を用ひ、漂白すること必要なり。既に精製したる硝化纖維は種々の方法により能く乾燥し、之に樟腦、アルコホル、安定劑を混じ、着色には色素をも添加し、捏和機にて捏和し餅狀となす。

次に餅狀の半製セルロイド塊はロールにかけ、一層硝化纖維の溶解を完全にし、同時に溶解劑の大部分を揮散せしめて適當の硬さとなし、板狀に壓延し、之を截斷して詰筐の内に層重して外部より熱を加へつゝ、水壓機にて壓搾すれば、薄板は相融合して一塊となる。然る後、詰筐の外部に水を注ぎ、其の冷却するに至れば、セルロイド塊を筐より取り出す。

セルロイドの縞板を造るには、其の縞柄に要する各色セルロイド塊を所要の厚さに平削したる各色の薄板を交互に層重し、稍斜に、或は垂直に詰筐中に詰め、之を水壓機下にて再び壓搾融合するものなり。

セルロイド象牙板は縞板と同様帯赤白色の薄板と透明なる薄板とを相層重して壓搾融合して塊となす。バラフ板は透明部と黒褐色部とを別々にロール

にて壓延し、之を截斷して二物を適度に混合したる後、壓搾融合したるものなり。木目板は種々異色のセルロイド塊より平削したる薄板を木材の年輪の如くに巻きたるものを壓搾融合して塊となす。赤トロ板は透明部と茶褐色部をロールにて練り合せ、其の能く混同せざる中に壓延したる薄板を壓搾融合して塊となす。鼈甲板も是と同方法にて製す。此の他種々なる色の組合せにより無數に異なりたる模様セルロイドを作り得べし。是等の技術と熟練とは、セルロイド製造行程中、硝化纖維の製造作業と相俟つて緊要なる操業とす。

壓搾したるセルロイド塊は之を平削機^{ブリーチング}上に載せ、要する所の厚さある薄板に平削し、後乾燥室内に送り、攝氏五十度以下の温度にて數日間乾燥し、次に微温及び輕壓を加へて豫め平板となし、最後に光澤あるニッケル鍍金せる銅板間に挟み、再び加熱しつゝ高壓して艶附を行ひ完成す。

セルロイド棒を製するには板を作ると同様、セルロイド塊を平削機上に載せ、鉋に代りに環狀の刃物を用ひ、平削し之を鐵板上に展轉して眞圓となし完成す。セルロイド管を製するには、ロールにて壓延したる餅狀の半製セルロイドを製

管機にて管狀に壓伸し之を空氣中に鈎吊して乾燥す。

セルロイドの性質、セルロイドの本質は透明のガラス狀をなせども、其の製作法の如何により鼈甲、象牙、珊瑚、琥珀等殆ど如何なる物にも擬造せらる。耐壓性に富み、屈撓し難く、又毀裂すること困難なり。比重一・三五にして攝氏八十乃至九十度に熱すれば柔軟となり、之を冷却すれば又元との硬度に復す。故に此の性を利用し、容易に種々の加工を施し得。攝氏百三十度以上に熱すれば、分解して赤色の亞硝酸瓦斯を發生し、遂に燃燒するに至る。されど精製不十分なる硝化纖維より作りたるセルロイドは、上記温度以下に於て分解す。又セルロイドを再三熱すれば、其の中の樟腦分は揮散して單獨なる硝化纖維となり、非常に危険性を増し、一層低温に於て分解す。

水には不溶解なれども、温湯中に久しく浸漬すれば、微量の樟腦を溶解す。低温にて酸類には能く耐ゆれども、永く接觸すれば稍浸蝕せられ、高温に熱すれば漸次窒素化合物に分解す。アルカリ類には低温にては作用せざるも、煮沸すれば水蒸氣と共に樟腦を飛散す。

氷醋酸、アセトン、醋酸アミール、或はアルコール、エーテル混合液には溶解し、アルコールには膨脹して柔軟となり樟腦の一〇パーセントを含有するときは溶解す。

セルロイドの加工法及び應用 現今セルロイドの應用益、擴張せられ、其の製品千態萬狀なりと雖、總て板狀、棒狀、及び管狀の三形態に在るセルロイドを加工して製作したるものなり。是等を加工するには象牙、鼈甲、或は木材類を細工すると同様なる方法により種々の機械を用ひて削り、或は穿孔し、自由に細工することを得べし。又セルロイドは熱の爲めに柔軟となり彎曲自在なれば、之を熱したる黄銅製模型に鑄込み、後、外部より水を以て冷却し、其の冷却するに及び模型より取出し、研磨、着色等の仕上を施す。

セルロイドは單獨に、或は他の物質と共に細工せられて、種々の方面に應用せられ、其の主なるものは化粧品、玩具類、理化學用品、計器類、自轉車用具、小刀、及び刷毛類の柄等なり。

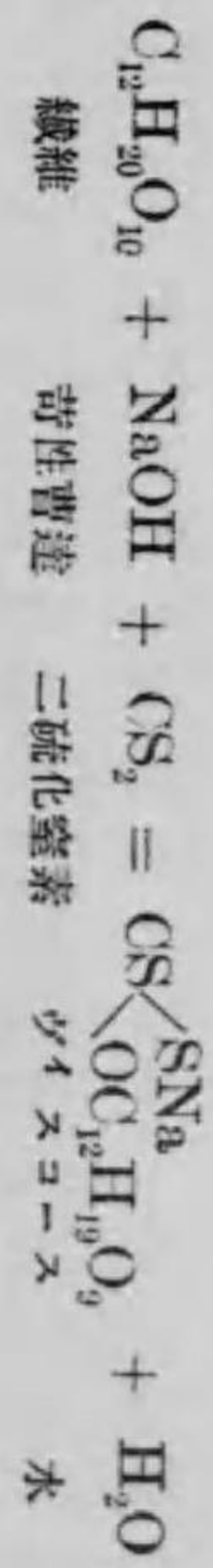
不燃性セルロイド セルロイドの缺點は其の燃焼し易きに在るを以て、是等

の缺點を除かんが爲め、從來、種々の方法工案せられたるも、一として實用に適するものなし、是れセルロイドは元來最も燃焼し易き硝化纖維と樟腦とより形成せられたるものなれば、之を全く不燃性となさんには却て其の本質を損傷する不利あればなり。故に唯、礦物質鹽類を添加して其の燃焼性の幾分を減退せしむるか、或はセルロイドの燃焼に際し、不燃燒瓦斯を發散して、幾分燃焼の増進を妨ぐべき物質を混和するの外、完全なる方法なし。

セルロイド代用品 セルロイドの代用品として案出せられたるもの多數ありと雖、就中、留意すべきものはヴィスコイド、ガラリット、ベークライト、及びセリットの四種に過ぎず、是等は何れもセルロイドの如く容易に燃焼せざる特性あり。

ヴィスコイドは一八九三年、グロウ、ス及びベーパーンの兩氏によりて發明せられたるものにして、纖維を苛性曹達にて處理し、曹達纖維を作り脱水機にて過剰の曹達液を去り、之に二硫化炭素を次の割合即ち使用したる纖維一分、二硫化炭素〇・五分を密閉器内に混じ、攪拌すること二時間にして黄色粘狀の液を得、後、之に水を注加して九—一〇パーセント液を作りて、濾過し、其の濾液に炭酸稀醋酸若し

くは亞硝酸を通じて脱色し、直に飽和食鹽水、或は食鹽と重碳酸曹達混液を加へて、ヴィスコース即ちキサントゲン酸纖維を沈降し、之を飽和食鹽水にて洗滌し、脱水機にて脱水す。其の反應は



纖維

苛性曹達

二硫化炭素

ヴィスコース

水

ヴィスコースは空氣中に曝露するか、或は高熱に逢へば直に分解して水に不溶性のヴィスコイドとなる。此の理によりヴィスコースをアルカリ液中に一日―二日間浸漬溶解し、其の溶液より人造絹糸を作り、或は溶液に種々の物質を混和し、空氣に晒し、自然に硬化せしむるか、或は型に詰め、二十四―三十六時間攝氏三十度に熱すれば透明なるセルロイドに類似するヴィスコイド塊を得べし。

ガラリットは牛乳中より脂肪分を除去したる殘液に苛性曹達或は炭酸曹達を加へてカゼイン溶液を作り、之に酸を加へてカゼインを沈降し、後水洗乾燥す。斯くして生成したるカゼインを醋酸若しくは硫化アルカリにて浸濕し、同時に礦物性顔料或はレキ顔料等を混じ、能く捏和したる後、水壓機下に加熱しつゝ、

壓搾して凝固せしめ、尙、可溶性を減ずる爲めにはホルマリンにて處理し、堅質のガラリットを得べし。ガラリットは燃焼し難き特性を有し、且種々の色彩を施し、一見、セルロイドに酷似するも、透明なるものは得難く、又彈力屈撓性に乏しく、加工にはセルロイドの如く、加熱により容易に模型に鑄込む能はざる不便あり。

ベークライトは一九〇九年、米國ベークランド氏の發明に係り、化學式は $C_{12}H_{16}O_8$ となり。之を製するには石炭酸一分子量に對し、ホームアルデハイド半分子量の比に混合し、之に縮合劑として少許のアンモニア或はアルカリ液を添加し、後混合物を一平方糎に四―七氣壓の壓力を加へ、攝氏百度以上に熱して製す。ベークライトは琥珀狀透明の物質にして、比重一二五―一二六なり。熱には溶解せず、能く華氏五百七十二度の高熱に逢ふも分解せず、普通濃度の酸、アルカリ、或は油類、蒸氣等にも能く抵抗す。電氣の絶縁性強きを以て現今電氣の諸器具等に賞用せらる、又其の溶液は絶縁塗料として用ひらる。

セリットは無水醋酸、氷醋酸及び強硝酸の混合液に纖維を浸漬して醋酸纖維を作り、之に樟腦若しくは其の代用品を混じ、醋酸エーテル其の他の溶解劑に溶解

して製したるものなり。セリットの原料なる醋酸纖維は廉價に得難きを以て、セロイドの如く廣く應用せらるゝに至らず。

四 フィルム フィルムを製するには、可溶性硝化纖維を醋酸アミール、アミールアルコホル、メチールアルコール等に溶解し、其の溶液を洋白若しくはニッケル鍍金せられたる銅製の無窮調帶上に瀾漫し、乾燥してフィルムを作り、之をロールに巻取るなり。

硝化纖維の溶液に代ふるに醋酸纖維をクロロホルム又は第四鹽化エチール等に溶解したる液を用ひ製したるフィルムは不燃性にして引火の危険なき故近來活動寫眞用として賞用せらる。

五 擬革布(俗稱レザー) 擬革布は雲霧布若しくは平地木綿類を十分乾燥し、之に可溶性硝化纖維の溶液を數回塗布し、乾燥の後、一見鞣革に酷似するやう皺文を彫刻したる加熱ロールと、紙製ロールとの間を通過せしめ、表面に皺文を印したるものなり。擬革布の用途は一般に皮革の代用として需用せらる、就中、下駄の鼻緒、爪革、椅子腰掛等の敷布、製本用表紙には最も多く用ひらる。

六 人造絹糸 一八八四年、佛國の化學者シャルドネー氏の發明に係り、可溶性

硝化纖維の溶液を用ひて人造絹糸を作り、遂に之を工業的に製造するに至れり。爾來、種々なる方法案出せられたるも、此の種人造絹糸に對抗し、實際に行はるゝものは、ボーリー氏の酸化銅アンモニア法及びヴィスコース法の二種に過ぎず。

シャルドネー氏法は可溶性硝化纖維のアルコホル、依的兒溶液を作り、之を細孔より水中に紡出し、凝固せしめて絲狀となしたるものを絲卷に巻取り、乾燥し、後、硫化アルカリ液に浸し、脱硝し、尙、漂白粉にて漂白し、水洗乾燥したるものなり。

レーナー氏は上法に改良を施し、左の紡絲液を用ふ。

第一液 絹絲屑を濃アルカリ或は酸化銅アンモニア液に浸すこと二四時間にして溶液を作り、之を酸にて中和し沈降したる絹素即ちフェロインを水洗し、除水し再び強醋酸に溶解す。

第二液 可溶性硝化纖維をメチール、アセトン、或はアルコホル依的兒等の溶劑に溶解し、之に一〇パーセントの加硫油を附加す(加硫油は蓖麻子油、綿實油、亞麻仁油等に、其の重量の半量の硝酸を加へ、次に一〇―二〇パーセントの鹽化硫黄を徐々に添加して得たる黄色液を分離して製したるもの)。

右兩液を混合したるものを紡絲液となす。

ボーリー氏は精製纖維を酸化銅アンモニア液に溶解し、其の溶液を石綿層を通じて濾過し、濾液を紡絲液となし、稀硫酸液中に紡出凝固したる絲を稀釋の醋酸にて煮沸し、後、温湯にて洗滌し乾燥す。

ヴィスコース法は纖維を苛性曹達液(一八パーセント)中に約二十四時間浸漬し、後、脱水機にて除水し、之を二硫化炭素と共に密閉器内に常温に於て約一二時間放置するときは、黄色餅狀のヴィスコースを得、之を水に溶解し、其の溶液を濾過し、濾液を鹽化アンモニア浴中に紡出す。

上記、人造絹糸製造の三方法は、何れも歐洲に於て盛んに行はれ、就中、硝化纖維を用ひたる人造絹糸は、其の産額に於て最も冠たり、ボーリー氏の法之に次ぐ。

人造絹糸の性質 一般に人造絹糸は天然絹糸よりも光澤優秀なり、觸感は稍粗糙なり。比重一・五にして、天然絹糸に比し殆ど一割程重し、強度は天然絹糸よりも遙に劣り、水に濕潤せるときは一層弱し、鹽基性染料は染着容易なり。

人造絹糸は光澤優秀にして安價なるが爲め、之に天然絹糸を添加してリボン、

打紐、編物、刺繡等種々の裝飾に用ひ、特に婦人用衣類或は窓掛敷布等に廣く用ひらる。尙此の他人造馬毛、入れ毛用毛髮、或は瓦斯マントル製造等其の應用極めて廣し。

近年、本邦に輸入せらるゝ人造絹糸の數量は大凡十二三萬斤にして、其の金額は三十萬圓以上なり。

七 セルロイド性塗料 可溶性硝化纖維を醋酸アミール、樟腦、アルコホル、依的兒、アセトン、メチール、アルコホル等の溶劑に溶したる溶液は、擬革布製造の外、廣く防水用として應用せられ、又、近來、其の溶液に亞鉛華を混じて紙條の表面に塗り、擬バナマ帽を作り、或は諸金屬面に塗布して防錆の目的に使用せらる。

八 コロデオ 可溶性硝化纖維をアルコホル及び依的兒の混液に溶解したるものなり。無色透明の粘稠液にして、之に沃度劑を混じて寫眞製版用の種板となし、或は瓦斯マントルを此の液に浸漬塗布して破壊し易き性質を保護し、或は醫藥として外科用に應用せらる。

第十一章 顔料及塗料

緒言 顔料とは普通繪具と稱するものにして、其の語原蓋し白粉の化粧用として顔面を粉飾せるより來りしものならんか。通例、吾人は顔面の粉飾繪具として獨り白色顔料に限るものと考ふるも、南洋土人中には天然の礦物顔料たる茶褐色の粉末を以て塗飾するものあり。されば繪具類を總稱して顔料と稱するも、亦幾分意義の徹底するものあるを知るべし。

顔料の工業上に利用せらるゝ範圍頗る廣し。かの室内に懸れる扁額を見よ、其の西洋畫たると日本畫たるとを問はず、皆顔料の力を藉りて天然の妙趣を寫せるものならずや。食卓上の陶磁器の瀟洒たる模様は、食物の美味を調和して一層の快感を與ふべし、此等の繪模様亦顔料の力を藉らざるべからず。一國文明の盛衰は印刷業の消長と比例すべく、印刷肉の製造は諸種顔料の供給を俟ちて之を全うするを得べきものたり。歐米諸國の文明の波動は吾人の衣食住に偉大なる變化を與へつゝあり、殊に建築物の如き、最も其の然るを見る。西洋建

築に於てペイントの需要は必然起るべく、近來、ペイントの需要著しく増加したるは主として之が爲めなり。ペイントの製造原料として顔料の必要あるは更に喩々を俟たず。斯くの如く顔料は水彩畫、油繪用、陶磁器用、印刷肉用、或は塗料用として其の需要廣汎にして、將來顔料の需要を増加すべきは炳乎として明らかなり。然るに本邦に於ける顔料製造業は未だ幼稚にして、其の規模に於て將た又製造せらるゝ顔料の種類に於て、歐米諸國の斯業と比肩するを得ず、例へば、白色顔料として需要最も多き亞鉛華の如き、或は鉛白の如き、ペイント製造業者の手によりて僅に製産せらるゝに過ぎず。

其の他紺青の如きは俗稱金ペルに屬する粗惡品は内地に於て製造せらるゝと雖、ミロリブルと稱するものに至りては殆ど絶對に製造する能はず、全く輸入品に俟たざるべからず、又群青の如きは年額約數萬圓の輸入品にして、而も之が製造原料は總て内地に求め得らるゝにも拘らず、技術の不熟練なる爲めに總て外國の供給を仰がざるべからず。其の他レーキ顔料も人造色素製造業の發達せざる爲め、其の多くは輸入に俟ちつゝあるの状態なり、今試に大正三年度に於

て外國より輸入せらるゝ顔料の種類及び其の金額を掲ぐれば左の如し。

品名	数量	價格	品名	数量	價格
酸化コバルト	三、二六	六、〇五〇	白堊等	一〇、九四、八〇〇	七四、八六五
紺青	六、三〇	六、八〇三	朱、辰砂	三、五、〇〇〇	三三、〇九
群青	一七、七三	三、九、七〇九	カノボンブラック	三、五、九七〇	四九、八七〇
鉛白、鉛丹、リサージ	一一〇、九四〇	一八、八七一			
酸化亜鉛	四、六、八	一、六、六	鉛丹	一、六、六	七、四、三
罐入ペイント	二、七、六	一、〇、三	紺青	一、〇、三	四、三
鉛白	二、四、六	八、〇	群青	八、〇	三、六
リソホン	一、六、〇	八、六	クローム顔料	八、六	三、三
			酸化鐵		七、四、三
			印刷インキ用顔料		四、三
			白バライト		三、六
			油煙		三、三

化學工業振興の聲喧しきは顔料製造工業の一端を窺ふべく、而も其の緊要なる所以を察知するを得べし。昨夏、歐洲戰亂突發せるより化學製品の價格暴騰して數倍乃至數十倍を算するに至り、當業者の困惑名狀すべからず、是れ他を待みて自己に俟たざりし結果に外ならず。獨逸が化學工業に關して世界に一頭地を抽んずるは人の認むる所、更に之を數字を以て表示するに於て一層適切に其の感を深うせしむるものあり。大正三年『貿易時報』に據りて獨逸が各種顔料を世界各國に輸出する額を示さん。

本章に於ては顔料中工業上最も必要にし特て、に時局の影響を蒙りたるものに就き述ぶる所あらんとす。

顔料製造に要する設備及び顔料の分類 顔料製造業に於ては純粹なる軟水を多量に得るを以て第一要義となす。水の純度及び硬軟の度は顔料の色澤其の他の性質に關係すること多く、従つて製品の價値を左右すること頗る大なり。又之と同時に考ふべきは廢水の處理を如何にすべきかに在り。故に顔料製造工場の位置を選定するには獨り運輸交通の利便を講ずるのみならず、是等諸問題に就いて解決を要するなり。

顔料製造工場に於て塵埃、有害瓦斯、蒸氣等の發散甚だしく、爲めに職工の衛生を害するを以て、各工場の天井は成るべく高くし、光線の供給を十分にし、且換氣法に注意を拂はざるべからず。乾燥室の設計宜しきを得ると否とは經濟上に關係あること大なれば、設備の當初、細心の注意を要す。乾燥室内の温度は常に攝氏四十度乃至五十度に保つを適當とす、温度の高きに過ぐるは製品の色彩を害し、其の品位を劣等ならしむ。又一般の顔料は之を洗滌する時間の長短に比

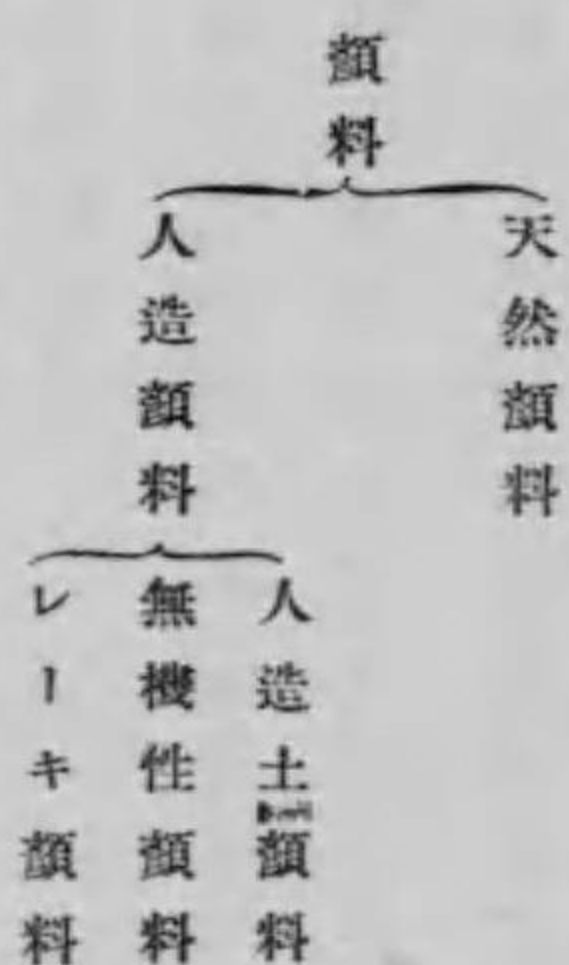
例して其の光輝を失ふを以て、成るべく早く洗滌を完結する爲め、水並びに蒸氣を供給排出すべき管は大なるを可とす。

多數の顔料は溶液に於ける二箇以上の鹽類の化學的作用によりて製造せられ、其の水溶液の稀薄なるに従ひ、其の分子微細にして色澤亦鮮明となる。是を以て沈澱に供する槽は大なるを可とす、其の大きさは勿論製造工場の規模の大小に關するものなれば、一定する能はざるも、普通十石若しくは二十石を入るゝに足るべき櫛製のものを用ひ、而して其の側面に水平を異にして栓を挿入し、清澄液の排出に備ふ。此等の槽内には何れも冷水又は蒸氣を通すべき鐵管を備へ、冷熱自在を得せしむるものとす。

生成せる顔料に附着せる鹽類並びに其の他の雜物を洗滌したる後には、之を濾過して水分を除去すべし。之に用ふる装置並びに器具は規模の大小に従ひ自ら區別ありと雖、木綿又は毛布を籠の上に蔽ひ、顔料を其の上に投じて自然に水を滴出せしむべし、斯くて水分の大部分を去りたるときは、更に之を壓搾器に移して尙殘留せる水分を去るなり。大規模の工場に於ては壓搾濾過器は遠心

分離器を用ふ。

顔料中天然に地球上に産するものあり、即ち白土、石膏、黄土、辰砂等の如し。此等は單に採掘して之を碎き、研細水簸すれば直に使用に供するを得。斯くの如きを土繪具と稱す。此の種に屬するものは堅牢にして日光及び大氣の作用に抵抗すと雖、其の色彩鮮美ならず、故に鮮麗なる顔料は多くは人工を以て製せざるべからず。人造顔料亦其の種類多しと雖、之を分類すれば次の如し。



人造顔料と稱するは、天然土顔料と同一成分を有するものを人工的に製するものにして、朱は辰砂を摸し、群青は天然群青に擬す。無機顔料と稱するものは、多くは酸化物、硫化物、又は鹽類の成分を有するものにして、多數の顔料は之に屬す、紺青、黄鉛の如き、即ち是なり。されば人造土顔料亦之が一部たり。レキ顔

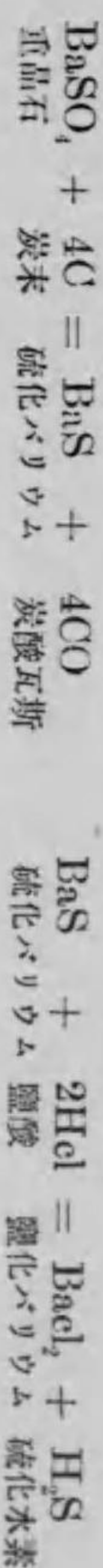
料とは動植物體に含まるゝ諸有機色素を、適當なる沈澱を加へて沈澱せしめ、不溶解性となしたるものなり。近來、コルター色素の製造業の發達と共に、此の種のもの著しく其の數を増加し、現今、世に歡迎せらるゝ顔料の過半を占むるに至れり。

白色顔料 白色顔料として算へらるゝもの其の數頗る多しと雖、其の用途廣く、最も普通なるは白堊、石膏、マグネシア、滑石、粘土、硫酸バリウム、亞鉛華、鉛白、リソホン等とす。此の中、有用なるもの二三を摘みて紹介せん。

(一) 人造硫酸バリウム 普通硫酸バリウムと稱するものに二種あり、一は天然産のものにして之を重晶石と稱へ、硫酸バリウム以外他の不純成分を混在するを普通とす、他は人造硫酸バリウムにして、化學的に製造するものなれば、殆ど純品なり。本邦重晶石の産地多く、特に東北地方に豊富なり、之を採掘して人造硫酸バリウム以外、鹽化バリウム、硝酸バリウム、リソホン等の有用品を造るに至らば、常に東北地方の富源を開拓するに止まらず、國家の生産要素に資し、以て他の工業の振興を促すに足るべし。

人造硫酸バリウムの製法たる極めて簡單にして、鹽化バリウムに硫酸若しくは硫酸ソーダ、硫酸マンガンの如きを加へて沈澱せしむるにあり、而して鹽化バリウム製造原料としては、天然の重晶石又は炭酸バリウムを用ふ。本邦に於ては炭酸バリウムの産出尠きを以て、重晶石を用ふる方法に就きて簡單に説明すべし。

天然産の重晶石は之を碎きて細粉となし、之に木炭末若しくは石炭末の如き炭素に富めるものを加へ焙焼すれば、重晶石中の酸素は炭素と化合して炭酸瓦斯となりて逃散し、硫化バリウムに還元せらるべし、而して此の硫化バリウムに鹽酸を加ふれば、一方に硫化水素を生じ、他方に鹽化バリウムを生ずべし、其の化學的變化を示せば次の如し。



重晶石

炭末

硫化バリウム

炭酸瓦斯

鹽化バリウム

鹽酸

鹽化バリウム

硫化水素

此の方法にては多量に硫化水素を發散するを以て、之を外氣中に放散せんが爲めに近隣の物議を醸し、且他種類の顔料と共に製造する場合に於ては其の品質を害することあり、是れ本法の缺點とする所なり。

前記の鹽化バリウムに稀硫酸又は他の硫酸鹽類を用ひて硫酸バリウムの白色沈澱を生ぜしむ。



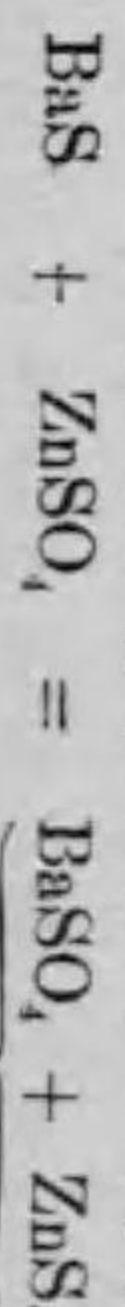
硫酸を用ふるとき、其の鹽類を用ふる場合とは、自ら其の製品に多少の差異あり、即ち前者の場合には沈澱は容易にして沈降するも、後者の場合には之に反するの現象を呈す、是れ即ち沈澱の組織を異にせるものにして、硫酸によりて得たるものは結晶性を有し、鹽類によりて得たるものは無定形なり、従つて被覆力に富む。

此の顔料は其の質頗る堅牢、強酸の作用を受くることなく、又有害瓦斯に逢ふも變化することなく、抄紙業に有用にして、其の需要廣く、尙、寫眞用に供するパリタ紙の製造に缺くべからざる必需品たり、その他印刷肉及びペイント製造用に供し得べきも、現今の状態にては其の價格の廉ならざる爲め多く需要せらるゝに至らず。

(二) リソホン 近時、白色顔料としてリソホンの需要益、多く、ペイント、印刷イン

キ、護謨其の他の工業に必須なるものなり。本邦に於ては日本ペイント製造株式會社より、硫白亜鉛なる名稱の下に僅に供給せらるゝのみにして、其の大部分は外國より輸入せらる。今や歐洲戰爭の影響を受け、市場より其の影を没するに至れり。由來、我邦は之が原料に乏しからず、宜しく研究して焦眉の急を脱せざるべからず。獨逸が此の顔料のみの年々の輸出高百七十萬圓に對比して我が國化學工業不振の實況を察すべし。

此の顔料は人造硫酸バリウムと硫化亜鉛との混合物にして、其の製造の前半は人造硫酸バリウムに同じ、即ち重晶石に炭末を加へ、還元して硫化バリウムを得べし、硫化バリウムの溶液に硫酸亞鉛を加へ、生じたる白色沈澱は即ちリソホンにして、之を水洗乾燥せしむべし、此の際起る反應次の如し。



然るに右の工程にては商品として不適當なれば、前工程に得たる乾燥生成物を更に空氣の流通を絶ち、焙焼して櫻色に達せしめたる時、直に之を水中に投じ、濕式粉碎器を以て細粉となし、洗滌乾燥せしむ。此の乾燥粉末を再び粉碎器

によりて微細ならしめ、以て市場に供給す。

此の顔料は硫化亜鉛の含有量によりて其の製品の価格を異ならしむ。普通之を五等に区分し、硫化亜鉛の含有量三三パーセントのものは最上等にして、一五パーセントのものは最下等品なり。此の顔料は白色顔料中、亜鉛華鉛白に亞ぎ有要なるものにして、特に其の價の廉なるは世人の歓迎を受くる所以なりとす。されば此の種顔料の製造の如きは、經營宜しきを得ば有利なる事業たるを失はず。

(三) 鉛白 鉛白は學術上より命名せば、鹽基性炭酸鉛と稱へ、俗に之を「唐の土」と呼ぶ。此のものは人工によりて製造せらるゝ顔料中、最も古き歴史を有するものにして、希臘及び羅馬時代より已に其の存在を認めらる。されど之を工業的に製造を開始せるは和蘭人にして、其の製法漸次歐洲に傳播せるなり。然るに此の方法にては製造に要する時日多く、不便尠からざれば、改良法を企てたる者ありしも、其の多くは何れも實際に適せず。獨り獨逸法と稱するもの歐洲の或部分に於て採用せられ、佛國並びに獨逸の南部に於ては佛蘭西法と稱するもの

を採用せるが如し。又英人ガードナー氏の電氣法も之が改良法中に加ふるを得べし。故に現今採用せらるゝ方法としては、和蘭法、獨逸法、佛蘭西法、電氣法の四種なりとす。

鉛白は鹽基性の炭酸鉛にして、化學式 $PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ を以て表示し、普通の炭酸鉛と混同すべからず。鉛白は常に斯かる性分を有するものにあらず、其の製造法の異なるに従ひ、多少其の性分を異にし、水酸化鉛は其の三〇乃至三五パーセント、炭酸鉛は六五乃至七〇パーセントの間を昇降するものとす。

鉛白の製造法として和蘭法は最も古く、且製造時日を費すこと多きも、其の製品他の方法によりて得たるものに比し優良なれば、今尙、本法を採用せるもの多し、故に本章に於ても該法の大略を述べんとす。

和蘭法に於ける原料は金屬鉛、醋酸酐、酵劑にして、酸酐作用の結果として水蒸氣、炭酸瓦斯の必需品を得らるべし。金屬鉛は勿論製品の良否に重大關係を有すれば、成るべく純品を選ばざるべからず。本法に於て金屬狀の鉛は醋酸素及び水分の作用とを受けて鹽基性醋酸鉛に變化し、後、炭酸瓦斯の作用によりて遂

に鹽基性炭酸鉛に變ず。此の變化たる頗る緩漫にして、完全に終るまでには數箇月の日子を要す。其の結果として理論上鉛の一噸より鉛白の一噸四分の一を得らるべきも、決して一定するものにあらず、鉛の成分作業の適不適により生産量に多大の差異を來すべきは當然なり。

鉛白は唯一の白粉の原料たりしが、衛生思想普及の結果、今日に於ては之を使用する者漸次減少するに至れり。然るに鉛白は其の分子微細にして、之を水と混ずるも幾分粘性を有し、均等且容易に顔面に附着するを以て、今尙賞用する者ありといふ。鉛白の工業上に於ける用途多く、ペイント製造原料としては亞鉛華と拮抗の位置に在り、且印刷インキの製造、黃鉛製造原料として、亦需品たるを失はず。

(四) 酸化亞鉛 酸化亞鉛は普通之を亞鉛華と稱す。亞鉛華は今を去ること六十餘年前、佛國の化學者の發明に係り、鉛白の人體に有毒なる爲め之が代用品として生れたるものなり。

亞鉛華は亞鉛と酸素との化合せるものにして、化學式にては PbO を以て表示

す。こは金屬亞鉛若しくは亞鉛礦より直接に製造す。故に其の原料により製造法を別ちて佛蘭西法及び米國法の二となす。前法は原料として金屬亞鉛を用ひ、後法は礦石を用ふ。此等は何れも亞鉛を灼熱して氣化せしめ、之を空氣中の酸素に觸れしめ、酸化作用を行はしめて製す、之を乾式法といふ。又亞鉛鹽類の熔液に苛性曹達又は曹達灰を加へ、水酸化物又は炭酸亞鉛を沈澱せしめて之を集め、乾燥灼熱して製するを得べし、之を濕式法といふ。

本邦にて亞鉛華の製造は、初め日本ペイント製造株式會社の獨占事業たりしやの感ありしが、數年前より田中某なる者東京深川區に亞鉛華の製造を開始し、近來又大阪市内に在りても製品を出すに至り、稍本業の進歩の跡を認むるを得たり。此等は何れも金屬亞鉛を原料とするものにして、所謂佛蘭西法に屬す。然るに亞鉛の精鍊事業は、本邦冶金界に於ける難問にして、久しきに亙りて經濟的に之が解決を見ず、本邦産出の亞鉛礦を外國に送りて製品たる亞鉛を輸入するの不面目なる状態を繼續せしなり。現今、一二有力者間に本事業を組織的に經營するに至り、一段の發達を告げしも、未だ本邦の需要を充すの域に達せず、大

部分外國品の供給に俟たざるべからず。然るに歐洲戰亂は亞鉛精鍊事業に大打撃を與へ、輸入品の減退を告げ、其の價格暴騰し、延いては亞鉛華の相場に大變動を來たせり。大正三年一、二月の頃、百磅十一圓臺なりしもの、今や四十圓臺を呼ぶに至れり。亞鉛華製造事業の打撃は、言ふまでもなく之を原料に供する各種製造事業の困難實に想像に餘りあるべし。茲に東京亞鉛塗料株式會社は、礦石を其のまゝ原料として亞鉛華の製造を營まんとす。其の施設計畫たる、時機に適したるものにして、相應の製品を出さんか、國家を裨益すること大なるものあるべし。

又山口縣に於て濕式を以て亞鉛華の製造に成功せる者ありといふ。共に邦家の爲めに喜ぶべき現象にして、一面歐洲戰爭の影響に依る迫害は、却て國家の産業を助成せしむる所以とならんか。

亞鉛華は空氣日光に曝露するも更に變色せず、又硫化水素瓦斯の影響を蒙らず、白色顔料として實に理想的なり。水、油と容易に煉合ひ、且、使用に便なり、又之を如何なる顔料と混和するも、更に支障なし。されば亞鉛華の用途は頗る廣く、

近來、無鉛白粉と稱するは即ち亞鉛華を原料とせるものなり。其の他印刷用インキ、ペイント、護膜、人造皮の製造等多方面の製造事業に必要なり。

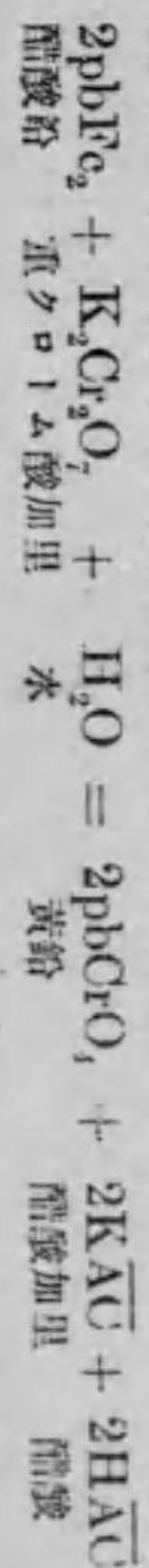
黄色顔料 黄色顔料として用ひらるゝものに黄鉛、亞鉛黃、黃土、キングス黃、ネーブル黃、コバルト黃、雄黃等あり、就中黄鉛及び亞鉛黃は其の用途廣く、必需品なれば、此の二者に就いて述べんと欲す。

(一)黄鉛 黄鉛は總ての礦物質顔料中、工業上最も必要なるものにして、其の色彩の鮮明なると、其の種類之多きとは、顔料中、比類なき所とす。其の色相淡黄色より漸次濃さを増し、橙黄色に至り、遂には紫色を帯びたる赤色に至るまで種々階級のものを製するを得、而して此等の各種の色相は、單に濃淡の度を異にする各種のものを配劑混合して得らるゝにあらず、各別の處法によりて始めて製造するものとす。概して淡色に屬するは中性のクロム酸鉛にして、橙色乃至赤色を帯ぶは鹽基性クロム酸鉛なり。兩者の中間に位するは、中性クロム酸鉛と鹽基性クロム酸鉛とを種々の比例にて生成するやう原料の配合を異ならしめて製するものとす。此等は市場に在りて各特別の名稱を有す、即ちブ

リムローズ、レモンクローム、サルファークローム、クローム黄、オレンジクローム、スカイレットクローム、クローム赤、ダービー赤等の如し。

此の顔料の製造原料として醋酸鉛若しくは硝酸鉛、重クローム酸加里の二者を要し、此の外色の濃淡を付する爲め硫酸又は硫酸曹達及び苛性曹達を必須とす。此等原料中、重クローム酸加里は未だ内地に産出せず、外國特に獨逸より輸入せらるゝものなれば、時局の影響を受け、價格の暴騰を來たし、黄鉛製造業者の苦痛大なるものあり。

普通の黄鉛即ち當業者間に中黄と稱するは、醋酸鉛若しくは硝酸鉛に重クローム酸加里を加へて直に製するを得べし。



醋酸鉛

重クローム酸加里

水

黄鉛

硝酸加里

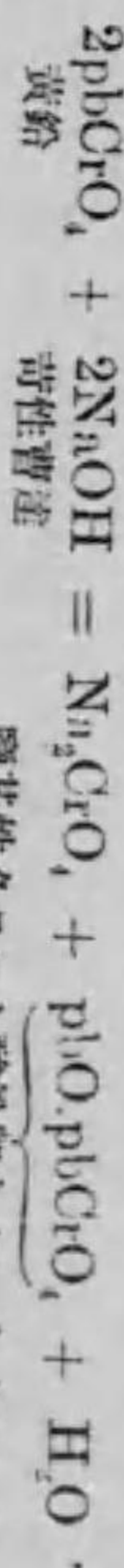
醋酸

右の方程式に示すが如く、黄鉛は黄色美麗なる沈澱となりて沈降し、醋酸加里、醋酸は溶液となりて存在するものなれば、水洗によりて除去するを得べし。

淡色のレモンクローム或はサルファークロームと稱する階級のものを造らんに、單に前記の二原料のみによりては得られず。此の場合には重クローム酸

加里の溶液に硫酸若しくは硫酸曹達を混じ、之を鉛鹽の溶液に加ふるときは、クローム酸鉛即ち黄鉛を生ずると同時に硫酸鉛を共に沈澱せしむ、而して硫酸の分量を多くし、之に準じて重クローム酸加里の多量を減ずれば、益々淡色のものを得べし。

黄鉛即ちクローム酸鉛に苛性曹達を加ふるときは、鹽黄性鹽を生じ、赤色を帯び、遂に橙色となる、是れ即ちオレンジクロームなり。更に之を加熱煮沸すれば、其の色益々濃く、遂には全く赤色に至る、即ち茲にクローム赤又はダービーレッドを得べし。



黄鉛

苛性曹達

鹽黄性クローム酸鉛即ちオレンジクローム

此の際、アルカリの量多きに過ぐれば、黄鉛は爲めに溶解するに至るべし。普通市販の黄鉛中には、其の體質として陶土、硫酸重土、石膏或は石灰等を加へ、其の分量を増加し、價格の低廉を圖りたるもの尠からず。

黄鉛の用途たる、頗る廣く、總て顔料を要する工業に需要せざるはなし、而して其の色彩美麗にして、油とよく混じ、被覆力大にして不透明なり。之を印刷に利

用するが、日光及び空氣に抵抗する力大なるも、硫化水素に對しては直に黒變す。
 (二) 亞鉛黃 黄色顔料として亞鉛黃の利用は最も近世の事に屬す、且此の顔料は其の本體に於て市場に現るゝこと少く、紺青と混じて亞鉛綠として存在す、而して亞鉛綠は益、其の需要を増加せんとするの傾向を有するを以て、亞鉛黃の製造にも注意を拂ふに至れり。

此の顔料は亞鉛華を以て主要原料となし、之に濃硫酸を加ふるときは、亞鉛華の一部は硫酸亞鉛に變ずべし、而して之に重クロム酸加里を加ふるときは、クロム酸亞鉛を生じ、一部現存せる白色の亞鉛華との混合物を得。亞鉛華は單に黄色を淡むるの作用を有し、従つて亞鉛黃の主成分は $3\text{ZnCl}_2 \cdot \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ なり、而して各原料の分量は亞鉛華一〇〇パーセント、硫酸六十六度四六、重クロム酸加里一〇〇なり。

此の顔料は熱に對して最も堅牢なり、故に乾燥の際、低溫に於て高溫度を保たしむるも、更に製品の品位に影響を及ぼさず、而して酸類又は苛性加里に溶解す。されば此等の使藥に對して不溶解物を現存するときは、他種の黄色顔料を混和

したるものと認定するを得べし。

青色顔料 (一) 紺青は通常之をペレンスとも稱し、最も廣く使用せらるゝ青色顔料なり。之が發明は一七〇四年にして、獨逸人デイスバフが偶然に牛血をアルカリと共に熱し、之を水に浸出し、其の液に硫酸第一鐵を加へて青色の顔料を得ることを發見せるに基因す。其の後黃血鹽並びに赤血鹽の製造せらるゝに至りて、始めて此の顔料の製造も工業的に營まるゝに及べり。現今、染料の不足殊に人造藍の品切に乘じ、良民を瞞着し、奇利を獲んとする者あり、即ち彼等は礦物より直に染料を得るの發明をなせりと稱し、一種の礦物を所持し、之に或種の藥品を加へて青色を呈するを實見せしめ、傳習料を貪らんとす。此の礦石たる、溶解性の鐵鹽類を含み、他の使藥は即ち黃血鹽の溶液たり、即ち微量の紺青を生ぜしめ、以て藍なりと稱して膏血を絞らんとす、深く注意すべきなり。第二硫酸鐵の溶液に黃血鹽を加ふるときは、美麗なる青色の沈澱を生ず、是れ即ち紺青なり。然るに第二鐵鹽を用ひて沈澱せしめたるものは、其の質粗惡にして、顔料となすに適せざれば、工業的には常に第一鐵鹽と黃血鹽とを以て最初淡青色の沈澱を

生ぜしめ之を酸化して青色を呈せしむるものとす。

第一鐵鹽としては硫酸鐵又は鹽化鐵を用ふ。此等は孰れも多少の第二鐵鹽を含有し、製品の品位を損ふものなれば、常に純品を用ひざるべからず。此等の第一鐵鹽と黃血鹽とを以て造りたる淡青色の沈澱は成るべく其の表面と空氣との融接を防ぎ、自然の變化を受けざらしむ。紺青の品質の良否は主として第二段の作業たる酸化作用に歸するもの、如く、此の工程に於て完全ならんか、善良なる製品を得べし。本邦に於て紺青の製造者なきにあらざるも、概ね其の品質劣等にして、之を外國品と比較せんか、其の狀態に於て、將た又色の濃さに於て著しき遜色あるを免れず、殊にミロリブルの如きに至つては絶対に内地産を見ず、是れ即ち今尙、紺青の約十一萬圓に垂んとする輸入を見る所以なり。尙又紺青製造に要する黃血鹽の内地製品を見るを得ざるは、頗る遺憾とする所なり。第二段の作業に用ふる酸化劑の種類として(一)硫酸と硝酸(二)第二鐵鹽(三)鹽素―晒白粉と鹽酸(四)重クロロム酸加里と硫酸(五)鹽酸加里と鹽酸等の數種あり、就中、重クロロム酸加里と硫酸とを用ふる方法は、好く一般に採用せらるゝが如し。

紺青も其の製法の異なるにつれ數種あり、即ちブロンズブル、ステールブル、ミロリブル、チャイニスブル等にして、其の色彩並びに濃度を異にす。紺青は青色顔料中最も必要にして、廣き需要を有す、殊にミロリブルの如きを製出するを得ば、國家の裨益や夥しきものあり。

(二)群青は又青色顔料中紺青と共に必需品にして、殊に鮮美なる色彩を有す。従前は専ら天然産のみに依頼せしが、一八二〇年、人工的製造法の發明以來、全く天然産を排除するに至れり。今、群青製造に要する原料は、何れも内地にて整ふるを得るに拘らず、一斤たりとも内地の製品を見ず、毎年七八萬圓の輸入を仰ぎつゝあり。其の製法より考ふれば、恰も陶磁器製造業と同じく、爐の構造加熱の適否は製品の善惡に影響を與ふるものにして、多少の試験費と忍耐努力とは之が製造試験を完了せしむる要因たるべし。既に述べたる如く、原料は容易に整ふるを得べく、而も年々十萬圓近き需要を有する商品なれば、幾分の試験費を投じて之が製造業を講ずるは、刻下の急務なり。

目下、市販の群青を分類すれば左の三種にして、(一)硫酸群青―淡青色、(二)曹達群

青—帶紫青色(三) 硅酸群青—帶紫青色即ち是なり。此等群青製造に必要な材料は、陶土、砒硝、炭酸曹達、硫黃、石炭樹脂、石英、硅藻土等とす。此等の配合如何によりて前記の種類を生ず、而して原料の品位性質は製品の良否に重大なる關係を有するが故に、其の選擇に意を用ひざるべからず、且使用に際して此等の諸原料は何れも極めて微細に粉碎して能く混合すべし。

製法には間接法、直接法の二種あり、前者は一旦綠色群青を造り、更に青色群青に變化せしむる法にして、後者は直に青色群青を得るの法なり。間接法に於ては前記原料を適宜に配合して相當の坩堝に入れ、空氣に觸れしめずして、反射爐又はマッフル爐中に投じて七時間乃至八時間灼熱す。適當に焼き上りたるときは、爐中より出だし、空氣の觸接を防ぎ徐々冷却すべし。操業の完全に行はれたるときは、美麗なる綠色群青を得べきも、普通褐色又は灰色の部分混在す。綠色群青をして青色に變ぜしむるには、之に多少の硫黃を加へて空氣に觸れしめ煨焼すべし、而して其の色相を検し、欲する所の色を得ば、之を仕上工程に移し、之を粉碎し熱湯を以て浸潤す。されば粗製群青中の溶解性不純物は爲めに除去

せられ、純粹の群青のみを止むるに至る。茲に於てか、再び粉碎して益々微細ならしめ、水簸法によりて精選するときは、上等の製品を得るなり。直接法に前記原料の適宜の配合物をマッフル爐中に散布し、二寸乃至二寸五分の厚さとして、其上に耐火煉瓦を以て掩ひ、而して爐の戸を閉ぢて加熱す。此の法は簡單なるが如きも、操業時間割合に長く、且一層の經驗を要し、寧ろ前法を採用するの勝れるに若かず。

群青は礦物性顔料中最も美麗にして、日光空氣等に曝露するも更に變化することなく、乾燥性油と練り合はすも變色することなし、唯、硫黃の含有量多きが故に、鉛又は銅を成分とせる顔料とは混用せざるを要す。アルカリ類に對しては抵抗力強きも、酸に對しては甚だ弱くして直に變質す。明礬と共に煮沸するときは、稍紫色を呈す。硫酸群青は最も侵され易く、硅酸群青は抵抗力大なり、故に抄紙業者間に使用せらるゝは硅酸群青なり。

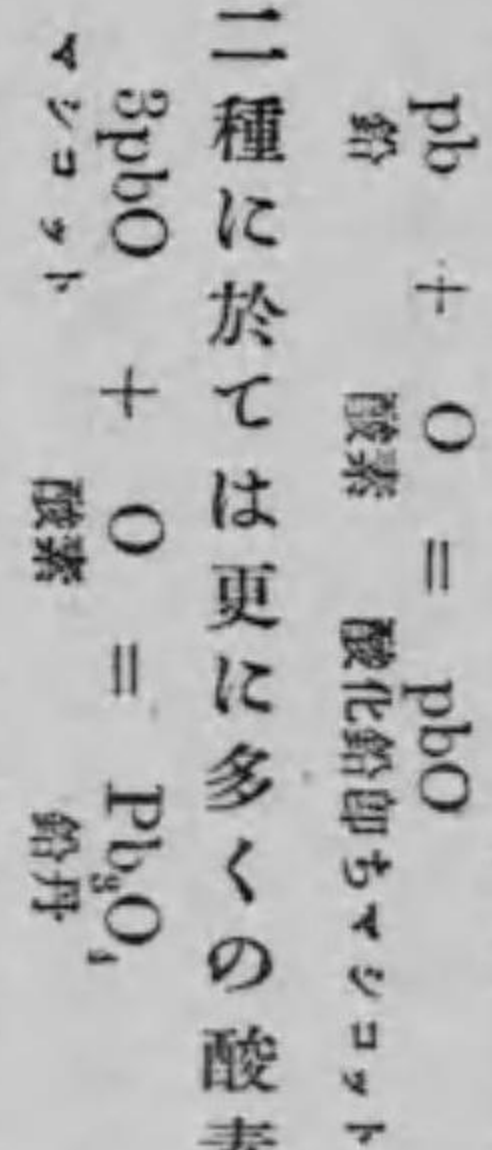
赤色顔料 礦物性赤色顔料として算ふべきは朱鉛丹、辨柄、アンティモン朱の數種に過ぎず、而して此等は何れも其の色彩鮮美ならざるも、其の色の堅牢なる爲

め繪具として使用せらる。其の色の鮮明にして光輝を有するものは、概ね人造染料又は動植物性の物質より製す。

(一) 鉛丹は古來より知られたる古き顔料にして、希臘羅馬時代の人々も已に之を使用せり。其の成分は鉛の酸化物にして、 Pb_2O_3 にて表すを常とす。之が製法は頗る簡單にして、要は鉛を熔解し、之を空氣に觸れしめて酸化作用を營ましむるものにして、工業的には必ずや二段の工程を経るものとす。

第一工程に於ては鉛を熔し、能く攪拌して全部均等に酸化鉛即ちマシコトと稱する黄色の低級酸化物に變ず。大規模の工場にては特に反射爐を用ふ。此の際、鉛に硝石又は明礬を加へて加熱攪拌すれば、酸化を早むる效あり。此の生成物は往々未酸化の金屬鉛を混在するを以て、之を水簸分別し、酸化鉛は乾燥後、能く粉碎すべし。第二段の工程はマシコトを更に強熱して赤變せしむ。熱度の高低に注意を拂ひ、反射爐中にて焼き、空氣の流通を十分ならしめ、攪拌して酸化作用を均等に且熾んに進ましめ、時々、一部分を取出し、其の色を検して所期の色彩を得るに至つて止む。

鉛丹の生成に關して第一段の工程に於ては左の變化をなす。

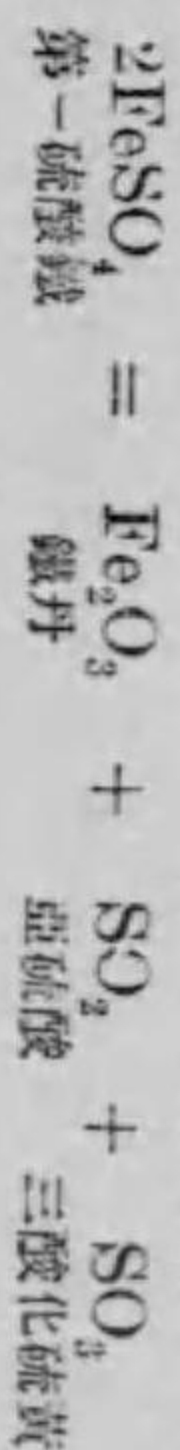


第二段の二種に於ては更に多くの酸素を取りて次の如くなる。

鉛丹は赤色結晶性の細末にして、熱に逢へば、暗色を帯び、漸次紫色に變ずるも、之を冷却すれば再び赤色に復る。鉛丹は塗料として甚だ有效にして、鐵管の接合劑鐵材の錆止等に使用するは人の知る所なり。又磁器及び硝子類製造の材料として其の用途廣し、斯かる目的に使用するものは勿論純粹なるべく、銀、銅、砒素等の他種金屬を含むべからず、故に鉛丹製造に供する原料鉛十分に試験して異物を含まざるものを選択すべし。

(二) 鐵丹は之を辨柄又は代赭と稱し、其の化學的成分は鐵の酸化物 Fe_2O_3 にして、鉛丹と同じく礦物性赤色顔料として廣く工業的に使用せらる。天然に赤鐵礦と稱し、赤色の結晶となりて産出すと雖、褐色を帯び且質固きを以て、之を研碎するも、顔料に供し難く、概ね人工にて製するを常とす。

鐵丹の製法は硫酸第一鐵即ち綠礬を加熱するにあり。最初、之を加熱すれば、結晶水を失ひて白粉に化し、尙之を強熱すれば、亞硫酸及び三酸化硫黃を發散して酸化第二鐵を殘留す。此の反應によりて生ずる三酸化硫黃は貴重なる品にして、發煙硫酸の製造に供せらる。其の反應次の如し。



第一硫酸鐵は往々天然に産出することあり、岡山縣に於ける鐵丹の製造は即ち之にして、天然の綠礬を多少風化せしめて結晶水を取り、後、反射爐にて燒きて赤色となす。

又硫酸鐵は他の鐵工業の副産物として得らるゝことあり、例へば、鐵條を洗ひて錆を去る爲め硫酸を用ふるときは、即ち硫酸鐵の溶液を得べし。斯かる場合には之を結晶せしめずして、之に曹達灰又は苛性曹達を加へて水酸化鐵を沈澱せしめ、之を集めて乾燥灼熱すれば、赤色を呈するに至る、而して此の母液よりは副産物として砒硝を製するを得。

鐵丹は日光及び空氣に對して非常に堅牢にして決して侵さるゝことなく、又

其の色の美麗なる爲め顔料として有用なり。油との煉り合せ宜しく、其の着色及び被覆大なり、唯、硫黃又は硫化水素の瓦斯に抵抗せざれば、硫黃材の顔料と調合すべからず。

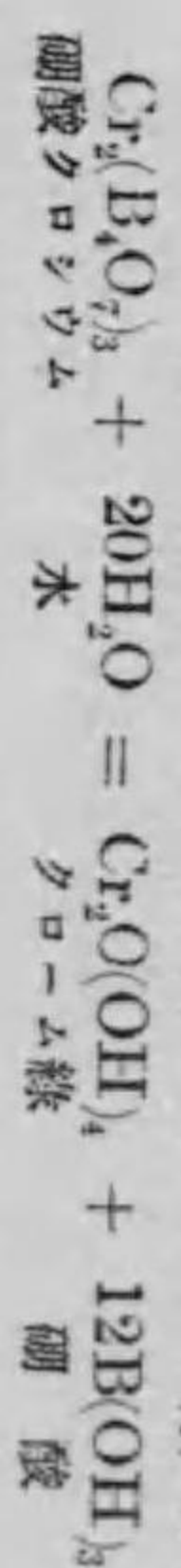
綠色顔料 礦物性綠色顔料の數亦尠からず、クローム綠、綠青、エメラルド綠、プランスウイック綠、岩綠青、コバルト綠等の如く、此等顔料中には其の成分中、銅、砒素等を含み、爲めに衛生上有害なるものあり。

(一)クローム綠は綠色顔料中日光及び空氣に對して最も堅牢にして、且化學藥品によりて侵されず、高温に逢ふも、更に變色せざるものをクローム綠とす。されど此の顔料は製造費を要すること多きを以て普く使用せられず、紙幣債券等の印刷美術家の繪具等に對しては最も適當せるものなり。其の成分は $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ にして、重クローム酸加里と硼酸とを能く混和し、坩堝に入れて風爐中にて灼熱して製す。此の時に起る化學的變化は次の如し。



即ち煅燒の結果として水分並びに酸素を發散し、硼酸クロシウムと硼酸加里と

を生ず、而して此の生成物を水を以て処理すれば、硼酸加里は水に溶解し、硼酸クロシウムはクロム緑と硼酸とに分解すること次の如し。



水中に溶け去りたる硼酸加里には鹽酸を加へ、蒸發結晶せしむれば硼酸を回収し得べし。

此の方法にては硼酸は割合に高價の材料たるが故に、之が代用として鹽化アンモニア、硫黄、澱粉等の如きを試みたる人ありしも、何れも其の色彩美ならず、硼酸を使用したるに及ばざるなり。

(二) エメラルド緑はシュヴァインフト緑とも稱し、亞砒酸銅と醋酸銅との混合せるものにして、化學的成分は $\text{Cr}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{CuAs}_2\text{O}_7$ なり。之を製するには亞砒酸に曹達を加へ、成るべく少量の水に溶解し、之に硫酸銅の水溶液を加へ、斯くして生ずる亞砒酸銅の沈澱を加熱し、之に醋酸若しくは蟻酸を加へて再び加熱すれば、殊に美麗なる色彩を帯ぶに至る。

此の顔料は色彩美麗にして、日光には堅牢なれども、濕氣に逢ふときは褐色に

變ず。酸及びアルカリに溶け易く、特にアンモニアに逢へば、容易に溶解す。砒素及び銅の化合物にして著しき毒性を有すれば、其の色の鮮美なるに拘らず、用途の極限せらる。

黒色顔料 黒色顔料とは即ち炭素の一種にして、無定形質のものなり。黒色顔料として天然産のものなきにあらざるも、多くは其の用途に應ぜず、人造品を以て工業的に使用する。人造黒色顔料として必要なるはランプラック及びカーボンブラックの二種とす。前者は殆ど純粹の無定形炭素のみより成り、無機物質を含まざる炭素化合物の不完全燃焼の生成物にして、極めて少量の灰分を含有す。後者は炭素及び無機質物の混合せるものにして、多量の灰分を含有す。炭素は顔料として最も理想的にして、常に日光及び空氣に對して堅牢なるのみならず、酸、アルカリ、アルコール、油等に對して何等の影響を受けず、又高温度に逢ふも、更に變化を來たさず。

黒色顔料の用途として最も多きは印刷用インキの製造に在るべし。一國の文明は印刷物の多寡によりて卜するを得るが如く、黒色顔料を多く需要する國

は即ち文明の進歩を示す。其の他油布、護謨、電氣用炭素棒等の製造に必須品たり。

ランプ、ブラック製造用の原料としては天然又は人造瓦斯油類、ビッチ、樹脂等なり。之が製造に供すべき装置は原料の異なるに従つて多少の差異あり。カーボン、ブラック製造用の原料は、葡萄酒を壓搾せし滓、酒母、葡萄の蔓、果核、油粕、骨屑、象牙の削り屑及び木材等其の種類頗る多し。本邦に於て油煙は製墨原料として奈良地方に少量を産出するも、一般工業用の原料としては主として米國、獨逸等より輸入す。

レキ顔料 レキ顔料は天然或は人造色素の各適當なる金屬鹽類又は酸類と化合して生成せる一種の不溶解性物にして、普通の礦物性顔料とは著しく其の組成を異にす。往時、レキ顔料製造には主として天然色素を用ひしが、方今、人造色素の容易に且多種多量に産出するに及びて全く其の用を見ざるに至れり。

レキ顔料は一般に其の色彩鮮美にして、被覆性に富み、且礦物性顔料の如く

毒性を有せず、而も種類多ければ、其の用途も單に繪畫用たるのみならず、壁紙、捺染、印刷インキ、各種塗料の着色劑として廣く工業界に需要せらるゝに及び、獨逸等の諸國に於て此の種顏料を専門的に製造し、世界の市場に供給するの盛運を見るに至れり。レキ顔料はアリザリン及びアブ色素より製造せらるゝもの外は、一般に褪色し易く、殊に日光に對し堅牢ならざる缺點あり。

人造色素レキは大別して次の四種となす、即ち(一)鹽基性色素レキ、(二)酸性色素レキ、(三)アリザリン色素レキ、(四)アブ色素レキ是なり。此等各種のレキ顔料製造に際し、第一に色素を要するは勿論、體質沈澱劑の三者を必須原料とす。色素は現時知られたるもののみにては數百千種の多きに達するも、何れもレキ顔料を製造するに適せず、故に其の適品を選び、之を水に溶し、適當なる沈澱劑を以て之を沈澱せしむるにあり、而して此等の沈澱は體質と稱する物質によりて混合せられ、被覆力を増加し、重量を増し、且其の色彩を淡からしむるものなり。

體質として用ひらるゝは普通白色顔料を使用するものにして、硫酸バリウム、

石膏、陶土、白堊、亞鉛華、硫酸鉛、磷酸アルミニウム、磷酸石灰、鉛丹、綠土等なり。而して此等の材料は其の質均一にして、砂粒等を含有せず、其の色純粹なるを要す。

沈澱劑として使用するものは色素の種類によりて自ら區別ありて、鹽基性色素に對する主なるものはタンニン、酸、磷酸、砒酸、錫酸、樹脂酸等にして、酸性色素に對するは鹽化バリウム、醋酸鉛、硝酸鉛、硫酸亞鉛、硫酸アルミニウム、明礬、醋酸アルミニウム、鹽化錫、鹽化アンモニア、硝料カルシウム、醋酸カルシウム等なり。然るに鹽基性色素はタンニンの外に吐酒石の附加によりて、又アリザリン染料はアルミニウムの外に更に石灰鹽に依りて一層完全なるレーキを生成す、即ち吐酒石及び石灰鹽は沈澱劑の作用を助くるを以て、之を助成劑と稱す。

鹽基性色素の主なるものはローダミン、マラカイトグリーン、オーラミン、ヴィクトリアブルー、メチールヴァイオレット、ピスマークブラウン等にして、酸性色素に屬すは主としてアゾ色素及びエオシン類なり。

今、此等の色素を以てレーキ顏料を造らんには、最初體質に水を加へて泥狀となり、能く混淆して更に多量の水を加へて體質全部を浮游せしめ、之に色素の溶

液を加へて後に沈澱劑を投じて色素の沈澱を生ぜしめ、之を體質に定着せしむるにあり。

アリザリン屬色素は其の組成上より考ふるときは、一種の酸性色素なれど、其の取扱上、一般酸性色素と著しき差異あり。此等はアルミニウム、クロム、鐵等の如き酸化金屬鹽と化合して堅牢なるレーキを生成す。されどアリザリンは前説の如く單にアルミニウムのみにては完全なるレーキを生成せず、石灰鹽の添加を必要とす。

アゾ色素レーキは最も新しきレーキ顏料にして、ブリムリン、バラニトラニリン、ニトロサミンレッド等は其の主なるものにして、亞硝酸を以てダイアブ化合物を生ぜしめ、之に顯色劑たるフェノール、又はアミオンを作用せしめ、アゾ化合物を造る。

第十二章 油脂工業

緒言 脂肪及び脂肪油は食料として、將た又燈用として吾人日常の生活と至大なる關係を有す、又他の一面に於ては工業原料として缺くべからざるものなり。胡麻油、オリヅ油の食料として食卓に供せられ、菜種油の燈火用として用ひらるゝは古今東西其の軌を一にす。石鹼の製造に牛脂、椰子油を要し、ペイント、ヴァニスの製造に乾燥性の油類を求め、蠟燭の原料として牛脂、木蠟等の分解物を求め、減摩油として諸種の油類を要するが如き各種の方面に於て吾人に密接の關係を有するは、敢て喩々を俟たざるべし。

由來、油なる名稱は甚だ曖昧なる意味を以て粘稠性の液體を總稱せるが如く、かの發烟硫酸を綠礬油と稱す。されど普通の意義にては石油の如き礦油、ターペンタイン、ベルガモットの如き揮發油、及び牛脂、菜種油の如き油脂の三者を含むものなり。此等三者は何れも油と稱するも、化學的の組成に至りては各異なり、礦油は主として炭化水素より成り、揮發油は炭化水素、アルデハイド、アルコール、

ケトン、フエノール、有機酸の混合物より成り、脂肪油は脂肪酸のグリセリンエステルを主成分とするものなれば、三者を同一に論ずべきにあらず。

脂肪とは常溫に於て固形を保ち、油とは液狀をなせるものにして、其の間、化學的の組織には區別あらず。此等は孰れも種々高級脂肪酸とグリセリンとの化合せるものにして、蠟は脂肪酸と一價又は二價のアルコールより成れるエステルを指すなり、而して天然の油脂類は、如上の化學的組成に加ふるに種々の石鹼化合物を含有し、更に油脂原料より來れる他の不純物、例へば樹脂質色素、窒素含有物等を含む。

脂肪類の極めて純粹なるもの即ち化學的の組成を有するものは無色無味無臭なれども、天然に産出せるものは何れも右に述べたる不純物の爲めに常に多少着色し、且固有の臭氣を有す、而して古き油脂は一般に臭氣の甚だしきを見るべし、故に採製油脂は之を精製して可成的色素を脱し、臭氣を去らざるべからず。茲に於てか、油脂の精製を必要とするも、一法は總ての油に適せず、各種の油類に應じて適當なる精製法を講ぜざるべからず。

油脂類中之を薄き層として空氣に曝露するときは、或種のものゝは容易に乾燥して皮膜を形成すれども、或ものは全く乾燥せず、前者を乾燥性油と稱し、後者を不乾燥性油と稱す、而して此等の中間に位するものを半乾燥性油と稱す。

乾燥性油に屬するは荏油、亞麻仁油、桐油、大麻油、罌粟油等にして、不乾燥性油に屬するは落花生油、椿油、茶油、オリーブ、蓖麻子油等あり、而して半乾燥性油に屬するは綿實油、大豆油、菜種油等なり。此等は何れも其の性質に應じて各特殊なる用途を有す、例へば、頭髮用としては不乾燥性の椿油を選び、塗料用としては荏油、亞麻仁油等の乾燥性油を選択するが如し。

油脂は空氣を遮斷して日光に曝露する時は變化を起さざるも、空氣に觸れしめつゝ日光に曝露するときは漸次漂白せられ、且多少酸化を受くるものなり。此の變化は工業的に採用せられ、亞麻仁油の如きは日光漂白を以て殆ど完全に脱色せらる。

油脂を高壓蒸氣と共に加熱するときは、加水分解を起し、脂肪酸とグリセリンとを生ず、又同様の作用はリパーゼと稱する酵素に依りて低温に於ても行ひ得

べし。是れ即ち脂肪分解工業の成立する原理なり。又苛性アルカリを加へ熱すれば、低温に於て脂肪は分解され、一方に石鹼を生じ、他方にグリセリンを生ず。有機化學は輓近組織的に大に發達せる科學なりと雖、未だ以て有機界凡百の秘密を闡明せず、殊に油脂類に於て最も此の感を深うす。脂肪工業中從來の經驗に基づき完全なる製品の見るべきものあれども、其の變化の理由に至りては説明に苦むものあるは已むを得ず。

今、脂肪工業を大別すれば次の數種を擧ぐるを得べし。

- 一 脂油採製並びに精製業
- 二 脂肪分解工業（脂肪酸、グリセリンの製造、附硬化脂肪油製造業）
- 三 塗料製造業（ベイント、エナメル、ヴァニス等の製造）
- 四 石鹼製造業

本邦に於ける油脂工業の現状たる之を歐米諸國に比すれば實に劣等にして、前掲諸種の工業中未だ全く我が邦に現存せざるものあり、又纔に其の萌芽の存在を認めらるゝものありと雖、其の製品の優劣、製産額の多少等、經濟と技術との

兩方面より彼我對照せんか實に慚愧の念に堪へざるものあり。リノリウム製造業は英國を以て第一位とし、獨逸之に次ぐ。英國に於て使用せらるゝ亞麻仁油の大部分はリノリウム製造の原料に供せられ、従つて英國より世界の市場に供給する額頗る大なり。本邦にて使用せらるゝリノリウムの全部は悉く輸入に仰ぎ、上等品は英國製、下等品は獨逸製なり、而して年々の輸入約三十萬圓に達し、將來需要の増加せんとする傾向を有するに拘らず、其の製造業の企畫せられざるは、即ち日本の工業國として幼稚なるを示すものにあらずや。

油脂を分解して脂肪酸とグリセリンとに分つことは、已に理論上より、又實驗上より確立せる工業にして、歐米諸國に於ては有利事業として囑目せらるゝも、本邦に於ては尙纔に其の萌芽を示せるに過ぎず。されば其の分解製品たるステアリン、オレインの如き脂肪酸及びグリセリンの輸入年々百萬圓内外なりとす。其の他ベイント、ヴァニスの如き、内地にて相當に發達せる製品なるも、今尙外國品の爲めに壓倒せらるゝの觀あり。されば此の方面に向つて研究を重ねんか、有利有望なる工業を見出すを得べし。

油脂採製並びに精製法 油脂原料より之が採製法として現今行はるゝ方法は溶出法、壓搾法、及び浸出法の三者とす。

溶出法とは原料を加熱して油脂類を溶出する方法に係り、一般に動物性の原料に應用せらる、此等の原料は豫め不用の部分を除き、截斷し、水洗する等多少の準備工程を経るものとす。溶出法には煮取法及び煎取法の別あり。煮取法は牛脂、鯨油、魚油、肝油、海豚油等の採製に應用せられ、此等の原料を水と共に加熱し、油脂を動物體の組織中より分離するものにして、單に直火を以て加熱するなり、或は二重壁を有する圓形釜を造り、其の間に蒸氣を通して間接に加熱するあり、或は直接に蒸氣を原料中に吹込み加熱するあり。煎取法は古法に屬するも、今尙鯨油、海豚油、肝油等の採製に適用せられ、水を用ひず、原料を釜中に入れ、直火を以て脂肪を分離せしめ、之を汲取るものなり。されど原料は過熱せらるゝ、懼あるを以て、製品の着色を免れず、故に釜を二重にし、其の間に水又は砂を入れて此の患を除くなり。

壓搾法は原料を壓搾装置にて壓搾し、機械的に油脂を採取する方法にして、一

般に植物の子實を原料とする場合に採用せらるる、其の装置に楔式、螺旋式、及び水壓式の三者あり。楔式壓搾法は最も舊法に屬するも、本邦に於ては今尙此の方法を以て菜種油、綿實油、胡麻油等其の他子實より油脂を採取す、即ち原料を乾燥し、若しくは之を煎り、次に粉碎し、最後に之を蒸して立木又は檜木等にて壓搾するなり。螺旋式壓搾法は其の取扱に於て楔式より稍進歩せる方法なるも、其の結果、却て前法に一步を譲るものあり、故に此等兩法は孰れも小規模の工場に採用せらるゝに止まる。水壓機は一七九五年、ブラマー氏の發明にして、製油工業に一革新を與へたるものなり。其の後、幾多の改良を経て完全の装置に達し、現今、製油工場に在りて何れも水壓機を用ひざるなきに至れり。農家の手より移れる子實は常に多少の夾雜物を有するを以て、除塵機を以て清淨し、必要に應じて除殻し、壓碎し、次に其の儘若しくは一旦蒸熱し、最後に木綿、棕櫚、馬毛、羊毛、人毛等の袋に入れて水壓機を以て三百氣壓以上にて壓搾す。

浸出法は特殊の装置を以て原料に揮發性溶劑を加へて油脂を揮發性油中に抽出し、次に之を蒸溜して溶劑を分別し、以て油脂を採製する方法なり。精巧な

る水壓機を用ふるも、原料中に含める油脂全量を搾取するを得ず、其の殘渣中には尙、多少の油分を含有す。然るに此の浸出法によるときは、一層完全に油脂を抽出するを得べし。溶劑として使用せらるゝものは石油エーテル、石油ベンゼン、二硫化炭素、四氯化炭素にして、此等の適不適は原料の種類によりて決せらるべく、又溶劑の時價、其の性質等によりて取捨選擇すべきものとす。

浸出装置は原料並びに溶劑の種類によりて種々異なるものにして、決して一定せざるも、一般に浸出罐、蒸溜罐、冷却器、溶劑貯槽より成るものとす。最初、浸出罐内に於て原料に溶劑を加へ、油を抽出せしめ、其の混合溶液を蒸溜罐に流入せしめ、溶劑と油脂とを分離す。溶劑は蒸溜罐内に於て蒸氣に變ずるを以て、冷却器中に於て凝縮せしめて之を溶劑貯槽に送る。本邦に於ける採油法は主として溶出、壓搾の兩法に依り、浸出法は漸く數年前より採用せらるゝに至れり。

本邦製油工場の中、横濱魚油會社、四日市製油會社、桑名製油會社、小樽製油會社等あり、歐米新式の壓搾機を用ひ、工場組織の經營法を以て採油すと雖、全國の大勢より之を見れば、其の多くは農家若しくは商賈の副業にして、楔式の舊法に依

れり。本邦産出の植物油のみにて年々一千二百萬圓以上の産額あるも、其製造戸數並びに職工數より打算すれば、未だ幼稚なる工業と謂はざるべからず、即ち一製造所の平均職工數は約二人にして、其の製産價格僅に一千八百圓餘なり。我が國は四面環海、魚獲の多き世界に其の名を知らる、従つて魚油の産出多く、海外に輸出せらるゝもの尠からず、即ち天與の富源は斯くの如く、幸にして我が外國貿易表を飾るも、そが再び他の變形成品となりて本邦に輸入せらるゝの逆勢を見るに於ては實に歎ずべき事なりとす。

我が國化學工業界に於ける問題として肥料の製造殊に窒素肥料を推さるべからず、豆粕が含窒素地肥料として有效なる、已に定評ありと雖、從來の豆粕製造は水壓式によりたるものにして、大豆中の含脂量の約大半を粕中に残し、油分の損失を來すのみならず、肥料としての品位を害するを以て、近來浸出法により油分を抽出するものあるに至れり。溶劑としては石油ベンゼンを使用するものにして、操業宜しきを得ば、含油量の九五パーセントを抽出するを得べし。神戸のリバーブラザー會社、名古屋の加藤某所有の工場、神奈川縣川崎町日本改良

豆粕製造會社等は目下本法を採用し、盛んに業務の發展を謀りつゝあるが如し。此等の製造所にて果して九五パーセント以上の油分を抽出し得るや否や疑なき能はずと雖、之を壓搾法に比すれば、採油量の多きは當然なりとす、而して之が爲め豆粕の品質を高め得るを以て一舉兩得の利便あれども、機械の構造複雑にして作業困難なるあり、精細なる注意を以て業務を見るにあらざれば、揮發性の損失量多く、却て損毛を招くことあり。

以上の諸法によりて算製せる油脂は決して純粹なるものにあらずと雖、脂油の種類により直に工業用の原料として使用し得るものあり、かの牛脂の如き椰子油の如き、即ち是なり。されど其の多くは多少の精製法を施し、尙目的に依りては漂白法を行はざるべからず、然らずんば爲めに市價を減じ、且永き貯藏に耐へざるなり。されば精製業は製油工業の重要な作業に屬す。故に各油脂の性質不純物の何たるやを究め、之に適當せる精製法を施さるべからず。

油脂の精製法は之を大別して物理的及び化學的の二とす。

物理的
精製法

静置法—油脂を沈澱槽に入れ静かに放置して、水分若しくは不純物を沈降せしむ。
濾過法—油脂を濾過して不純物を除去す。

洗滌法—固形脂肪には熱湯を加へ、液状油類には冷水又は温湯を加へ、水に可溶性の不純物を除去す。
加熱法—直接蒸氣を吹込み揮發性不純物を除去すると共に可溶性不純物を去るものとす。

空氣吹き込み法—常温に於ける空氣又は加熱空氣を吹き込み、不純物を酸化せしめ、揮發性質を飛散せしむ。

化學的
精製法

硫酸法—硫酸の添加によりて油脂中の水分を吸収せしめ、アルカリ性を中和し、蛋白質を凝固せしめ、水に可溶性物質を分離せしむ。

アルカリ法—苛性曹達、アンモニア、石灰、苦土、炭酸曹達、炭酸石灰、炭酸苦土、硼砂、水硝子等を使用するものにして、食用油、減摩油等の精製に應用せらる。

脂肪分解工業 脂肪及び油は前章已に述べたる如く、脂肪酸とグリセリンとのエステルなるを以て、之に適當なる方法を施せば、其の成分たる脂肪酸とグリセリンとに分解するを得べし。脂肪酸中固體をなせるものをステアリンと稱へ、蠟燭製造原料に供し、尙又石鹼製造にも重要な關係を有す、即ち普通の方法によりて石鹼を製造せる場合、其の廢液を處理してグリセリンを回収すること甚だ煩雜なるに反し、若し脂肪を分解して脂肪酸とグリセリンとに別たんか、脂肪酸は直に安價なる炭酸アルカリを以て中和して石鹼を造り得べく、グリセリ

ンは容易に回収し得らるべきを以て、石鹼製造には有利なる事業なりとす。

脂肪を其の組成成分たる脂肪酸並びに分解せんには、之に水を加へて加熱するにあり。故に此の作用を殊に加水分解と稱す、而して此の作用の完全に行はると否とは温度の高低、時間の長短に關するものなり、例へば、綿實油に蒸氣を作
用せしむるに當り、攝氏二百二十度に於てはその二—パーセントを分解するに二時間を要するも、攝氏百六十度の温度に於ては同量を分解するに約七時間を要し、百度に於ては百時間を要するが如し、此の作用は送行するの傾向を有す、即ち一旦分解せる脂肪酸及びグリセリンは再び脂肪を形成するものなれば、長時間高温度に熱するも、一定の限界を超えて更に分解作用の進むものにあらず。

脂肪分解法として今日知らるゝものは、(一)高壓法、(二)硫酸法、(三)ツウイ、チエル法、(四)酵素法即ち是なり。

高壓法は高壓に耐ふべきオートクレイ、高壓罐に油脂を入れ、過熱蒸氣を通して分解する方法にして、最も古く、而も現今最も多く行はる。過熱蒸氣のみを通じ、十二乃至十五氣壓に達せしむれば、脂肪は分解して脂肪酸とグリセリンに