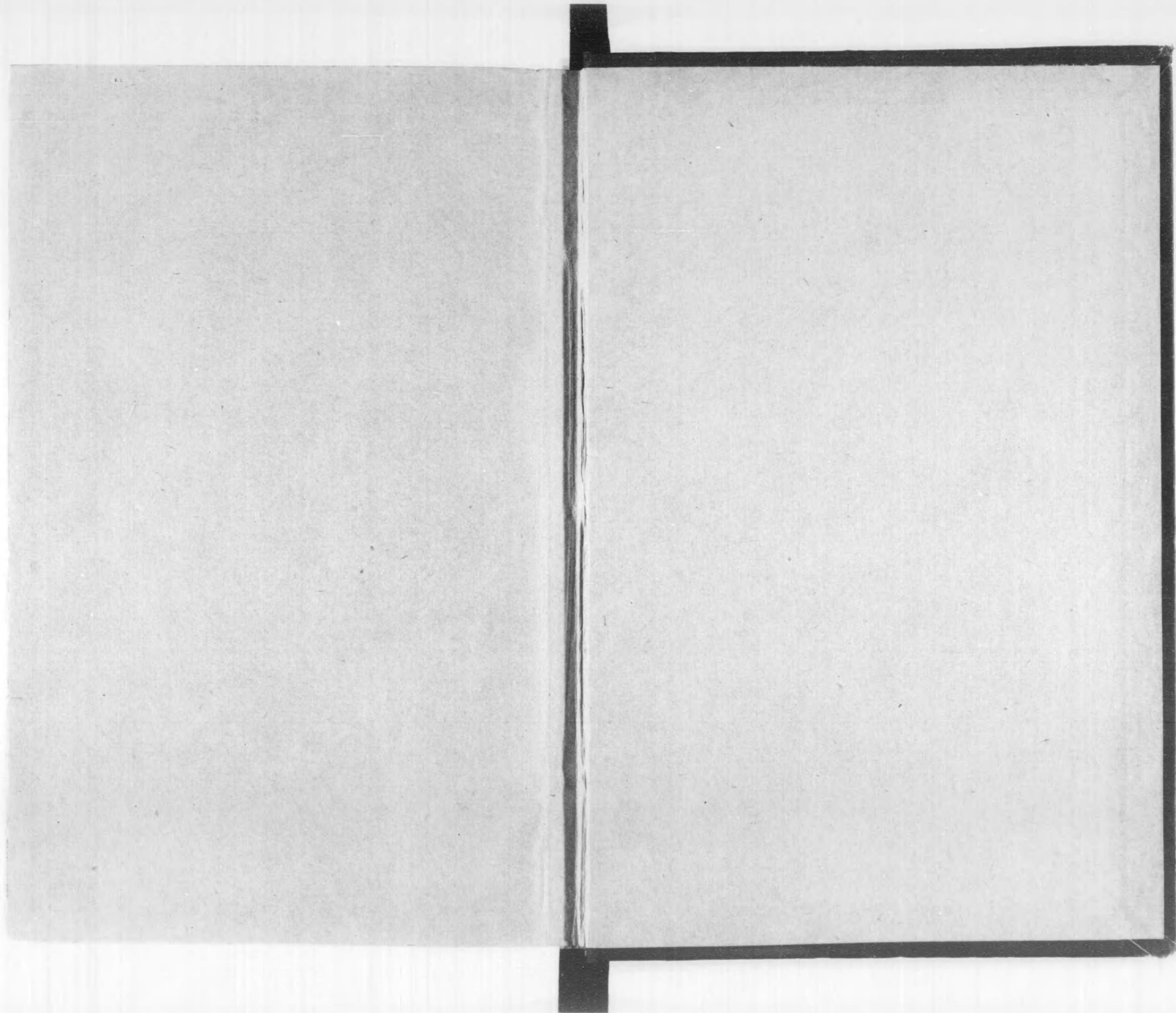


342
316



始





342-316

工學士田中宗一郎著

工業護謨化學

東京 博文館藏版

大正
2. 2. 4
丙交

序

方今文運隆昌人智の啓發駸々として殆ど底止する所を知らず化學の如き其進歩最も著明にして研究の範圍益々擴大し推理の方法愈々深奥を窮む随ひて諸般現象の觀察亦昔時と其見地を異にするもの甚だ尠からずして曩日の學說理論にして今日之を墨守する能はざるものあり日新の機運夫れ實に斯の如くなれば近年護謨工業に於ける科學的攻究も亦著大なる進歩發展を爲したり唯是等攻究は固より尙未だ全く大成せるものと謂ふ可からずと雖も猶現今諸般の關係に於いて最初の開路的事業に屬するを以て少くもこの甚だ困難にして而も工業上頗る肝要なる方面

に關する將來の研鑽に一道の光明を放ちて其好指針たるに最も効力あるものとせざるを得ず是を以て護謨工業に關する從來の研究を科學的并に實用的見地より網羅列叙するは決して無用の業に非る可し

本書の著者は此等科學的思想に缺乏せる本邦の護謨工業者を覺醒し併せて其將來に於ける研究指導の勞を執らむが爲に書中護謨の沿革、原料、加工法、加硫法、混加料、代用品、製造法、検査法、工場機械配置法及び現今に於ける其工業の大勢等を簡明に叙説したれば管に化學及び工業上の智識經驗に乏しきものと雖も甚だ了解に難からざるのみならずまた殆ど每章每節最近の攻究に成れる護謨化學進歩の狀

態を紹介するに努めたるを以て専門家諸士にも亦日々遭遇する諸問題に關して必ずや當に裨益する所あるべきを信ず然れども著者の謙劣薄識なる恐くは猶遺脱誤謬多からむ是等は他日將に再鐫を待ち訂正増補する所あらむとす讀者幸に之を諒せよ

野州鹽原山中に於いて

田中宗一郎識す

大正元年十月上澁

凡例

一本書は題して工業護謨化學と曰ふ故に其載する所は護謨化學を基礎とせる護謨工業全般に互り其理論及び應用法を叙述せり然れども高尚深遠なる物理化學の理論等に至りては之を省略せり

一本書の著述には三ヶ年有餘の歳月を費消して始めて其完結を告げたり而して本書所載の要旨は護謨化學工業の最近に於ける進歩發達の程度を江湖に紹介するにありと雖も常に駁々として底止する所なき科學界の進運に伴隨せる最近數年間に於ける學說理論の變化の爲に亦昨是今非の譏誚を免れざるものなきに非ず殊にラテックスの聚結及び加硫法の理論并に分析法等に關する攻究は今猶著しく發展しつつあり是等研究の經過及び將來の發展に就いては更に第二版を刊行するに當り將に改訂する所あらむとす

一凡て説明は簡約を旨としたれども間、幾多の問題を提起し來りて詳審に之を解析したるを以て既に普通程度の化學を修了し將に高等護謨化學を學

習せむとする諸子若くは實地製造業者等の參照に資して多少の裨益ある可きを信ず若し夫れ斯業篤志家の座右に置いて其近年に於ける大勢を窺知するの一助ともならば著者の幸榮曷ぞ之に加へむ

一本書所載の文中間、六號活字を以て印刷せる所あるは五號活字に附せる部分に比し必ずしも緊要ならざるが爲に非ずして寧ろ大切なる紙幅を多大に散漫占有するの虞ありたるに由る

一度量衡は大抵米法に據れりと雖も往々英米法に準せる所なきに非ず是れ普通世間に流布する各國度量衡對照表により容易に比較換算するを得るを以て殊更に變改せざるなり

一度量衡の單位名稱を表示するには左の常用文字を以てせり

- 米法——米メートル、粉デシメートル、糧センチメートル、耗
- (ミリメートル)、立リートル、庭キログラム、瓦グラム、
- 庭デシグラム、庭センチグラム、庭ミリグラム、
- 英米法——哩マイル、呎フィート、吋インチ、噸トン、封度ポ
- ンド、ワオンス)

但し噸は英噸とし二二四〇封度を以て其單位とす

上記の文字は寧ろ牽強附會の餘に出でしものにして固より片假字を發音通りに適用するを以て正當なりと爲すと雖も從來大概此等の文字を慣用せると一面には片假字の徒に冗長に失するを慮れるを以て是れ亦故更に改めざるなり

一貨幣單位も亦臨機種々のものを使用せり例へば

- 馬克(マルク)、布(ペンニツヒ)、
- 磅(ポンド)、志シルリング、片(ペンニイ)、
- 弗(ダラー)、仙(セント)、
- 法(フランク)

等の如し

一温度は凡て攝氏を以て表示す是を以て故更に之に冠せず

一文章及び表中に記載せる數字にして千以下の整数又は小數點を含有するものは悉皆左記類例によれりと雖も千以上の整数に至りては直ちに千萬億等の文字を使用し以て算數の勞を省き一讀其數價の大きさを知曉せしむ

凡例

三

るに留意せり

七八三尺(七十八尺三寸) 八〇―八二度八十乃至八十二度)

一八時間(十八時間) ○四七圓(四拾七錢) 五五〇噸(五百五十噸)

一工業護謨化學に關する専門學術語或は特殊の地名人名及び品名等には殆ど皆原語を附記し殊に前者及び品名には大抵獨英兩國語を邦語の下部に挿入し以て一面に或は不適當の虞ある邦語の解釋を幫助し他面に讀者の洋書を參照するに便ならしめたり猶附録として種々の重要な表及び近年の攻究に成れる合成護謨紀要を添記し且本文中に七拾餘種の鮮明なる圖書を挿入し以て説明の不備を補充することに努めたり

工業護謨化學目次

緒言.....一頁

第一章 沿革.....三頁

第二章 原料.....九頁

護謨樹の分類.....九頁

大戟科植物―桑科植物―夾竹桃科植物―蘿藦科植物―菊科植物

護謨栽培法.....二二頁

護謨の産額と需用―供給過多の危険―栽培法本段―採集法―護謨の收得額―栽培經費―本邦に栽培するを得るか―栽培事業の將來

乳液採集法.....三三頁

樹木切仆法―アンツアツベン―栽培護謨のアンツアツベン

乳液の性状及び成分.....三九頁

性状―反應―成分―ラテックス中の糖類―ラテックス中の護謨分―植物に及ぼす乳液の作用

目次

生護謨聚結法.....五二頁

ラテックスに於ける護謨分離の理論—人工熱による法—自然熱による法—水を加へて乳液の容量を倍従する後撤取する法—水を加へて乳液の容量を四五倍に増加する後撤取する法—薬品による化學的微分法—藥物として植物を使用する化學的微分法—化學的微分法を聯合する人工熱或は自然熱利用法

護謨の理學的性質.....

比重及び絶縁力—色合及び着色—弾力可撓性及び接着力—溶剤に対する作用—機械的性質—分子重—熱的作用

護謨の化學的性質.....八一頁

醜類及びアルカリ等に對する作用—硫黄に對する作用—鹽化硫黄に對する作用—軟質護謨の變化—酸化現象—樹脂分

護謨の化學的成分及び其の構造.....八三頁

分析法の嚆矢—エチレン及びアミレンの比較研究—乾餾法の研究—ウエーベル氏の研究—デイトマー氏の研究—ハリス氏の研究

市販生護謨.....一〇四頁

南及び中央亞米利加産護謨類—亞非利加産護謨類—亞細亞産護謨類

生護謨検査法.....一二〇頁

理學的検査法—化學的分析法—市販生護謨の不純物—工業分析の要目—分析法の根據點—分析方法の區別—(一)間

接法—(二)直接法A—(三)直接法B—分析結果に關する要旨

第三章 生護謨の機械的處理.....一五二頁

洗滌法.....一五二頁

實地洗滌作業法—洗滌機械—洗減

洗滌護謨乾燥法.....一六二頁

實地乾燥法—乾燥裝置

洗滌乾燥護謨工費.....一六九頁

乾燥護謨加工法.....一七五頁

温水に浸漬すること—捏和工程—混合工程

調合及び秤量.....一八一頁

混合機械.....一八四頁

混合物工費.....一八七頁

壓延機械.....一九二頁

壓延機械の構造及び種類—實地壓延法

第四章 加硫法

加硫法の由來……………二〇五

加硫法の理論……………二〇七

加硫法に關する諸學者の攻究—ウエーメル氏加硫法論—デイトマー加硫法論……………二〇七

加硫法總說……………二四七頁

實地加硫法……………二五二頁

加硫罐の種類及び構造—加硫作業法……………二六二頁

壓縮機による加硫法……………二六二頁

壓縮作業室—諸種の壓縮加硫機械……………二六八頁

硫黃浴による加硫法……………二七二頁

硫黃浴加熱爐の構造—實地加硫法……………二八六頁

冷熱兩式加硫法に關する注意……………二八六頁

冷式加硫法……………二八六頁

冷式加硫室の構造—防水布其の他の加硫装置及び加硫法……………二八六頁

第五章 護謨調合物

無機混加料……………二九八頁

充填料或は増容劑—加硫劑及び硫黃媒介物—着色劑……………三四三頁

有機混加料……………三五二頁

充填料或は増容劑—ベスク—樹脂—瀝青—油脂類—蠟類等……………三五二頁

護謨調合物に關する要件……………三六八頁

第六章 護謨代用品

再製護謨……………三六八頁

總說—古護謨再製法の理論—再製法沿革—再製法……………四〇二頁

フアクチイス……………四〇二頁

總說—製造法—應用法—分析法……………四〇六頁

第七章 護謨品製造法

軟質護謨 四〇六頁

ホーズ類—成形品及び内空品（護謨球并に玩具）—無縫管及び成形紐條—工業用護謨板—壓縮加硫品—護謨鋼帶—護謨轉子—空氣內管及びタイヤ、ベダル及び制動用護謨并に車輛タイヤ—外科術用軟質護謨品—履床及び圍狀物—護謨印判—防水布—特許護謨板—護謨靴—石棉護謨結合物—消護謨—バラ板及び彈性糸—スポンジ

硬質護謨 五四頁

來歴—原料—硬質護謨粉製造法—硬質護謨混合法—錫箔製造法—棒狀及び管狀硬質護謨—絕緣—軟製蓄電池匣—硬質護謨成形品—硬質護謨を光滑にし且研磨する法—工業用硬質護謨品—模造硬質護謨—護謨品成形壓縮法

第八章 護謨製品検査法 五八六頁

護謨製品に存在する重要な物體—浸出の順序—第一部類—護謨樹脂、脂肪、礦物油、樹脂油、固形炭化水素、游離硫黃—第二部類—テール、ピッチ、アスファルト—第三部類—褐色及び白色フアクチニス、酸化油—第四部類—護謨分—第五部類—澱粉、デキストリン—第六部類—有機性不純物、纖維素—第七部類—礦物性物體

別方面の分析—(一)水分測定—(二)灰分測定—(三)全硫黃量及び礦物性組成分—(四)硫化金屬に於ける硫黃—(五)硫酸鹽類の形體に於ける硫黃—(六)銀朱（赤色品に限る）—(七)炭酸—(八)可溶性有機充填料測定、護謨代用品（フアクチニス）、脂肪油及び結合硫黃の定量分析—(九)鹽素—(一〇)比重

護謨製品の應用上に關する實用的試験法 六一三頁

(A)機械的試験—(B)物理的試験—(C)化學的試験

第九章 護謨工場及び其の機械配置法 六二〇頁

工場の區劃—發動機械の位置—特殊機械の配備—電力應用の傾向—工場の衛生

第十章 護謨工業の大勢 六二八頁

諸外國に於ける護謨工業—我國護謨工業の概況

附 録 六三七頁

人造護謨紀要—英獨兩法による加硫溫度及び壓力相互換算表

索 引 六五一頁

目次終

工業護謨化學

工學士 田中宗一郎 著

緒言

護謨の意義

護謨とは羅旬語にて Gummi Elastikum Gummi Elasticum 英語にて インディアラッパー 或はカウチヨウク India Rubber or Caoutchouc また獨語にて カウチユーク 或は Gummi Kautschuk oder Gummi と稱する物體にして通常大戟科 Euphorbiaceae 桑科 Moraceae 夾竹桃科 Apocynaceae 及び羅摩科 Asclepiadaceae に屬する種々の喬木灌木或は蔓本植物の乳液を採取聚結せるものなり

元來日本語の護謨なる名稱には二様の意義あり一はアラビアゴム Gum arabiac トラガカントゴム Gum tragacanth の如き膠狀物體の種類にして他は則ちカウチユークを謂ふ前者は純粹と爲すこと甚だ困難なるを以て果して如何なる有機體なるかを確知するを得ずと雖も主として植物質(稀に動物界にあり)にして炭水化合物より成るが如し然るに吾人の場合に於ける護謨は糖

緒言

一

類の變化生成する一種の炭化水素にして化學上 $(C_{10}H_{16})_n$ なる分子式を有し其Xは複雑なる倍數を爲す自今兩者の區別を明瞭にするが爲に便宜上カウチユークを呼ぶに其原名或は漢字護謨を以てシアラビアゴムの如き種類には片假名のゴムを用ふべし

護謨工業の成立

護謨工業に於いては此等の護謨類を原料として諸種の物品を製造するにあり而も其工業は一八三九年所謂フルカニザチオン Die Vulkanisation; Vulcanisation (加硫法) 即ち護謨を硫黄と混合して高温度に於いて加熱する方法の發明ありしより歐米諸國に於いて頓に發達を爲し當時洗滌法、混合法、壓延法及び壓縮器、罐、タルクム或は水浴による加硫法の如き重要な諸工程は既に實行せられ爾來益々改良進歩の實を現はし而も其主義に於いて變化するとなく遂に以て今日に及びり而して世の實地經驗者は斯業の先導者と爲り多大なる日時、勞力及び金額を費消して一意其研究に従事し其作業の方法に就いては固より工場秘密として多く他の窺竄を許さざるなり然れども吾人を以て之を觀れば偶然の機會により其秘密作業の或は世に公にせらるゝものに徴するに往々にして信憑するに足らざるものありまた或は誤解謬見と認む可き所あり尙またかの所謂發明家なるものはこの新工業にも則ちこれあり頻々として其發明の特許權を占有しつゝあり而もこれ亦時に無意義無價値なるものなきに非ず
他方に化學者并に理學者は護謨の性質、構造、成分或は試薬に對する反應、日光及び空氣に對す

實地經驗家の苦心經營

科學者の研究

栽培護謨事業の物興

る作用、乾溜に於ける作用、若くは種々の溶劑に對する溶解度等に就いて反覆攻究を怠らず而して其結果は屢々反對に出づることあり尙製品検査法并に化學的及び理學的常數の測定法も漸く公表せられ且また生護謨并に製品の代用物等に關する報告も續出し更に一步を進めて近來護謨栽培事業漸く盛に勃興し將來に於ける護謨の主要なる資源として最も囑望せられつゝあり斯業の前途は愈々多方面に亘りて益々發達の域に進みつゝあるなり
斯の如く護謨工業は其成立以來未だ多く年所を経ず其基礎たる護謨化學の智識は比較的幼稚にして今日尙研究時代に屬するを以て本書に説述する所は今日護謨化學進歩の程度に於ける吾人の智識を表明するに止まる是れ豫め敢えて吾人の一言せざる可からざる所なりとす

第一章 沿革

一五三六年西班牙の史家 Gonzalo Fernandez de Oviedo y Valdez は印度人の競技に使用せし彈性球に就いて記載せり然れども

一六〇一年全國の史家ヘレラ氏 Antonio de Herrera に據れば始めて護謨を發見せし歐洲人は有名なる航海者コルムプス氏にして氏は

西九三年より一四九六年に亘りし第二次航海に際しハイチ Haiti 住民の球戯を目撃し且其球

一五三六
オフイードイ
フアルデツ氏

一六〇一
ヘレラ氏

一六一五
トルケマダ氏

の護謨より製作せられしことを聞けりといふヘレラ氏はまた墨西哥征服の事蹟を叙記するに當りグマナ(Gumana)と稱する地方に護謨乳液を生ずる植物の存生せしことを言へり然れども一六一五年護謨を生ずる一種の植物にウラカフイルバウム或はウレバウム Uraquhuil oder Ulebaumなる名稱を與へしは實にトルケマダ氏 Juan de Torquemada を以て嚆矢となす而も此等の事實は何等の注意を惹くことなく爾後また永く護謨は歐洲國民に知られざりしなり

一七三五
ラコンダミン氏

一七三五年ラコンダミン氏 Charles Marin de la Condamine は其踏査地より佛國巴里大學に始て護謨の標本を送致し且アマゾン地方の住民の所謂カウチエカチンなる物體の性状を説明し

一七五
フレスナウ氏

一七五一年フレスナウ氏 Fresneau はコンダミン氏の報告を補遺し其物體の種々の日用品として應用するに適當なることを認めたり然るにコンダミン、フレスナウ兩氏の調査は大に佛國植物學者フセタウブレー氏 Fusetublet の注視する所となり

一七五六
フセタウブレー氏

一七五六年氏は遂にギアナに旅行し護謨樹を發見し之にヘフエアグヤネンシス Hevea Guyanensisなる名稱を附したり其後諸々の植物學者は相尋いで護謨を生ずる植物の攻究に従事せりこの時に當り化學者も亦新に護謨の研究をなし其溶液を製出することを得たり

一七六三
ヘリサン、マツケル兩氏

一七六三年佛國人ヘリサン、マツカー兩氏 Herrisaut & Macquer の觀察せし所に據れば護謨は

水及び酒精に不溶解なりと雖も能く之を軟化し且純粹なるエーテル並にテルペンチン油に溶解することを得といふ而してマツカー氏は其後五年にして其軟化せる護謨を以て醫療器械並に實驗室用護謨管を製造したり

一七七〇
プリーストレイ氏

一七七〇年有名なる英國化學者プリーストレイ氏 Priestley は筆鉛の痕跡を抹殺するに護謨の甚だ有効なることを唱道せしより著しく一般科學界の注目する所となれり是れ即ち英語のインディアラバーなる名稱の所因なりとす

一七八〇
ベルニアルド氏

一七八〇年ベルニアルド氏 Berniard はヘリサン、マツカー二氏の遺業を紹ぎ遂に之を完成し且其將來に於ける護謨の莫大なる需要を預言せり其翌年ファンド氏 Fajus de St. Pond はメ

一七九一
グロツサルト氏

一七九一年グロツサルト氏 Grossart はブラジル産護謨を以て極めて簡便に諸種の醫療器械並に日用家具製造法を發明せり

一七九一
ベツソン外三氏

一七九一、一八一五年ベツソン、ジョンソン、チャムビオン及びクライク四氏 Pesson, Johnson, Champion, & Clark は護謨液によれる防水布製造法を試験せり

一八二〇
ナディーア氏

一八二〇年、上記の如く護謨の應用は諸々の學者實驗家の攻究せし所なりと雖も實際護謨工業として成立せしは寔にこの年の事なりとす而して其工業的發見の先驅を爲しはナディーア

一八二三
マキントッ
シ
ニ氏

一八二五
アララデイ
氏

一八三六
ハンコック
氏

一八三九
グッディ
ア
氏
(加硫法の發
明)

Factor なり氏は護謨を切斷して細條と爲しこれより織物を製作せり

一八二三年チャールスマキントッシニ氏 Charles Makintosh はベンジンをを用ゐて護謨を溶解し防水布製造法を案出せり所謂マキントッシニコロス Makintosh cloth 即ち是なり

一八二五年アララデイ氏 Michael Faraday が始めて油瓦斯よりベンゾールを製造するを得ることを發見せしより護謨工業上に益々便益を與へたり然れども尙護謨の應用上少からざる困難を免れざりしなり何となれば護謨を處理するは決して容易なる作業に非ずして格段なる趣向を要するものなればなり矧や尙未だ其溶解法の不完全なるが爲に其製作せむとする物品をして確乎たる形狀を爲さしむる能はざるに於いてをや然るに此等の困難は

一八三六年ハンコック氏 Thomas Hancock の實驗の結果護謨を適當なる温度に加温しながら捏和するときは遂に可塑性 Plasticität; Plastioly を有するに至ることを發見せしが爲に全く排除するを得たり加之其弾性を暫時繼續せしめ其儘隨意に成形するを得たり是に於いて捏和機其他の輪轉機 Knetmaschinen und andere Walzwerke; Kneading Machines & Rollers の創作を見るに至り以上の發見及び機械構成の結果著しく護謨工業の進歩を促したり然りと雖も其工業の根柢は未だ全く確立するに至らざりしが其後

一八三九年更に重要なグッディニア氏 Nelson Goodyear の時代創成的發明ありて始めて鞏

固なる地位を占有するを得たり蓋し護謨は水に對する不浸透性を有し且甚だ弾力に富むと雖も其天然に産出するものは通常温度に於いて非常に粘着性を有し其二片を少しく加壓しながら接觸すれば直ちに結合粘着して一體となるを見るべし而してこの性質は殊に高温度にありて最も著しく其粘着性を増加し恰も土瀝青の如き状態を呈し且一種の不快なる臭氣を放つ然れども之を冷却すれば再び脆弱となりまた緊張すれば切斷するに至る初め一八三二年獨國の化學者ルイデルスドルフ氏 Lidersdorff はテルペンチン油に溶解せる護謨を硫黄にて處理するとき其粘着性を減退するの効あるを發見せりヘイワルド氏 Hayward も亦全時に護謨の薄片に硫黄華を撒布して其粘着性を少うするを得たり然れども二氏は其後更にこの問題に就き深く攻究の歩を進むるに至らず斯の如くして貴重なる護謨問題解決の重任はグッディニア氏の双肩に繋るに至れるなり而して氏は能く護謨を以て比較的低温に於て切斷することなくまた高温度にありても粘合せざる一種の物躰を製出するを得たりグッディニア氏の發明の主眼とする所は先護謨を硫黄にて處理し之を適宜の高温度に加温するにありこの方法を加硫法と稱し其生成物を加硫護謨 Vulkanisierte Kautschuk; Vulcanized Rubber と謂ふ加硫法を施したる護謨は一二〇度の高温に達するも能く其弾性を保存しまた零度以下三〇度に降下するも其特性を失することなし其他種々の化學作用を被ふるの虞少し願ふに加硫法の發見は護謨工業に一大革新の機會を與へた

加硫法
加硫護謨

るものにして爾來二〇年間殆ど日として諸般の改良考案の現出せざるは莫しグッヂェーア氏は機械的方法によれる加硫法の特許を得

一八四二年夙く既に護謨靴を市上に販出するに至れりグッヂェーア氏の發見後幾くならずして

一八四三年トーマスハンコック氏も亦種々の實驗を行ひし結果熔融硫黄溶液中に護謨を浸漬して之を加硫する方法の特許を得たり然るにまた他方にありて

一八四六年パークス氏 Alexander Parkes は鹽化硫黄によれる護謨の冷式加硫法を發明し自ら其特許權を得たり而して氏はまた一旦加硫せる護謨層の再製法を案出したり又全年ハンコック氏は模型に入れて成形せる護謨品製造法を發明せりこれ實にグッヂェーア氏加硫法に次いで一般護謨品製造法の端緒を開きしものにして遂に今日の隆盛を見るに至れる所以なり

一八五二年に至りグッヂェーア氏は更に護謨を以て鯨骨或は象牙に擬似せる角狀物體の製造法を案出し益々護謨の應用法を擴張するに至れり所謂硬質護謨 Hartgummi; Hard Rubber 即ち是なり

一八五八年バレンシア(愛蘭土)及びニューファウンドランド間に始めて太西洋横斷電線を敷設せり

一八六〇年ウイリアム氏 C. Greville Williams は護謨の乾餾生成物より、イソプレン Isopren

一八四二
グッヂェーア
氏(製靴法案出)
一八四三
ハンコック氏
一八四六
パークス氏
(冷式フルカ
ニザチオンの
發明及び古護
謨再製法案出)
一八四六
ハンニツク氏
一八五二
クッヂェーア
氏
硬質護謨
一八五八
一八六〇
ウイリアム氏

C₅H₈及びカウチン Kautschin C₁₀H₁₆を分離せり

一八八二年チルデン氏 W. A. Tilden はテルペンチン油よりイソプレンを收得し之を鹽酸にて處理し重合して護謨に酷似する物體に變化せり

一九〇五年三月一三日ハリイス教授 Prof. C. Hurries はキール Kiel に於て護謨を以て高度の重合を爲せる(一、五)ーデイメチルツイクロオクダダイーン(一、五) 1,5-Dimethyl-Zykl-octa-dien(1,5) として説明せり

尙一九世紀の末葉より二〇世紀の今日に至るまでの實業的、學術的兩方面に於ける進歩の詳審なる狀況に就いては本文に説明す可し

第二章 原料

護謨樹の分類

元來氣候溫和なる地方には乳液を含有する數多の植物生長すと雖も此等の植物は多く護謨を生ぜず縱ひ之を生ずとするも其分量極少にして到底大規模に之を採集するに適せず例へば「たうわた」屬 *Asclepias* の乳液は護謨分四%を生ずと傳稱せられ先年この植物より護謨を採取する事業を企畫せしものありしも其結果は思はしからざりしが如し而して真正なる護謨を産出する

原料

九

一八八二
チルデン氏

一九〇五
ハリイス氏

護謨樹の生長する地帯

護謨樹の大別

植物の生長は南緯三〇度より北緯三〇度の間に介在する熱帯並に温帯の地方に限られ恰も赤道と平行して約五百哩の幅員を有する地帯にして護謨樹の繁殖生長に必要な凡ての條件を具備す詳言すれば氣候温暄にして水分に富み二六—四二度の温度を有し毎年平均降雨量約二・一三五米なりとす而して此等の地方に於ける護謨樹の乳液は殆どラ、ム、即ちクリ、ム、様の状態をなし能く水と混合すと雖もナフタ其他の溶劑と混和せず
大凡護謨を産出する植物を分類して次の四大族と爲す曰く

一、大戟科

二、桑科

三、夾竹桃科

四、蘿摩科

即ち是なり而して更に之を小別して各々次の數屬と爲す

大戟科

大戟科

- a. ヘフエア屬 (Hevea)
- b. ミクランダ屬 (Miconda)
- c. マニオイク或はマニホート屬 (Manioe od. Manihot)
- d. たかとうだゝ屬 (Euphorbia)

桑科

桑科

- a. カスチロア屬 (Castilloa)
- b. いちじく屬 (Ficus)
- c. 麵包果樹屬 (Artocarpus)
- d. セクロビア屬 (Ceetopia)
- a. ファヘア屬 (Vallea)
- b. ランドルフニア屬 (Landolphia)
- c. ウルセオラ屬 (Ureola)
- d. ハンコルニア屬 (Hancornia)
- e. カメラリア屬 (Cameraria)
- f. パラメリア屬 (Parameria)
- g. リユイコノチス屬 (Leuconotis)
- h. アルストニア屬 (Alstonia)
- i. チヨチモルフィア屬 (Chonemorpha)
- j. ごむかづら屬 (Ecdysanthera)
- a. いけま屬 (Gynanchum)

夾竹桃科

夾竹桃科

原 料

蘿摩科 (b) ベリプロカ屬 (Periploca)

(c) カロトロピス屬 (Callotropis)

大戟科植物

(a)、ヘフエア屬 大戟科に屬する植物にして喬木なりヘフエア屬の植物には多量の乳液を含有し其種子を包む蒴は恰も狼煙の如き音響を發して破綻し容易に傳播し其種子は一五—一八米を距つる處にさへ撒布す

近年に至るまでヘフエアグヤチンシス即ちリンチ氏ヤトロバエラスチカ或はシュレーベル氏シフオニアエラスチカ *Jatropha elastica* Linné & *Siphonia elastica* Schreber は真正なる護謨樹と誤解せられブラジルに住居せる印度人は之をセリンガ *Seringa* 又はカウチユと稱せり然るにヘフエアグヤチンシスは正にラコンダミン、フレスナウ兩氏の記録に登りし植物にして極少量の乳液を生ずるに過ぎず且其護謨の含有量も亦少く品質も甚だ良好ならず唯々ヘフエア屬中護謨含有量并に品質に於いて第一位を占むるものはヘフエアブラジリオンシス *H. Brasilensis* (第一圖)なりとすこれ實に所謂バラ護謨 *Parakutschuk*; *Para Rubber* として市上に噴々たる聲價を有する最優等品を産出する植物なり

(b)、ミクランダ屬 これ亦喬木にして天然にブラジルに産し尙之に數種類あり



第一圖
ヘフエアブラジリオンシス

(c)、マニホーク或はマニホークト屬 これに七五種の灌木及び草本類の小區別あり南米に生長す其根は頗る澱粉に富み熱帶地方に於ける重要な食料品なり即ちマニホークトウチリツシマ及びマニホークトヨイ *M. utilisima* & *M. hipii* なる二種の植物より製出する澱粉質食料品は特にカッサファ及びタピオカ *Cassava* & *Tapioca* なる名稱を以て

知らるゝものなり
原料

たかとうだい
屬

カスチロア屬



第二圖

マニホトグラツイ

又マニホトグラツイ
オフイ M. Glaziovi

(第二圖)なる植物は山
地の乾燥せる岩石多き
所に生長するもヘフェ
ア屬のものは濕氣ある
低地に繁殖し且可成的
粘土質の土壤を宜とす

(d) たかとうだい屬 これに屬
する植物にも亦許の種類のあ

り大概多汁質灌木或は草本類にして其乳液は辛辣性を有し之に觸るれば皮膚に水泡を生ず從來此屬の植物を利用すること甚だ
稀なるも將來に於いては益々護謨を採取することを試むるに至る可し

桑料

(a)カスチロア屬 中央亞米利加全部、エクアドル、フェチヅラ、コルムビア、黒西哥及び西印
度諸島に生長し此等の地方より産出する護謨は多くセントラル Coastal として世に知らる (第
三圖)

いちじく屬

(b)、いちじく屬 この屬の植物は其數甚だ多く殆ど六〇〇種以上に達し熱帯及び温帯地方に生
長する常緑樹なり就中最も廣く分布するは亞細亞東南部及び太平洋諸島なりとす^けして亞非利
加及び亞米利加には稀
に之を見る



第三圖

いちじく屬の護謨樹中
彈力護謨の *Latex Elastici-*

(第四圖)と稱する一

種は往々温帯地方に於
ける温室に培養せらる
ゝを見るもこれ單に園
藝的趣味を添えむが爲
に試植せらるゝに過ぎ

ずこの種の植物は大なる羽毛の如き卵形の全邊葉を爲し暗綠色を呈し而も其表面光滑なり其繁
殖力甚だ速かにして其苗木を生長に任せば春季挿木^{さしき}として使用するを得可し即ち其嫩葉を有す
る若木を水を盛れる瓶に挿し込むときは幾くもなくして切口より白色の小根を生ずるに至る彈

原 料

麵包果樹屬

力護謨のきの培養に最も適當なる土壤は木葉木質の混合土類より成るものなりとす

(c)、麵包果樹屬 主として亞細亞及び太平洋諸島に産し約二〇種あり而して其殆ど成熟する雌蕊含有花序は直径約一五釐を有し恰も桑果の如き粒狀果物の集合體を爲す之を麵包果 Bread Fruit と謂ひ粉狀或は海綿狀花托より成る是れ土人の主要なる食料品にして其風味甚だ麵包に似る又此屬の植物汁液は粘稠度に富み其産地の土人はこれより鳥糞を製造す(第五圖)

セクロピア屬

(d)、セクロピア屬 此れ中央亞米利加及び南米に産する植物なり

ファヘア屬

夾竹桃科

第四圖 (a)、ファヘア屬 リアチン Lianen と稱する蔓本植物約二〇種を含有す中央亞米利加及びマダガスカルに産す其果實は大なる漿果にして八角形の種子を有し其種子中には



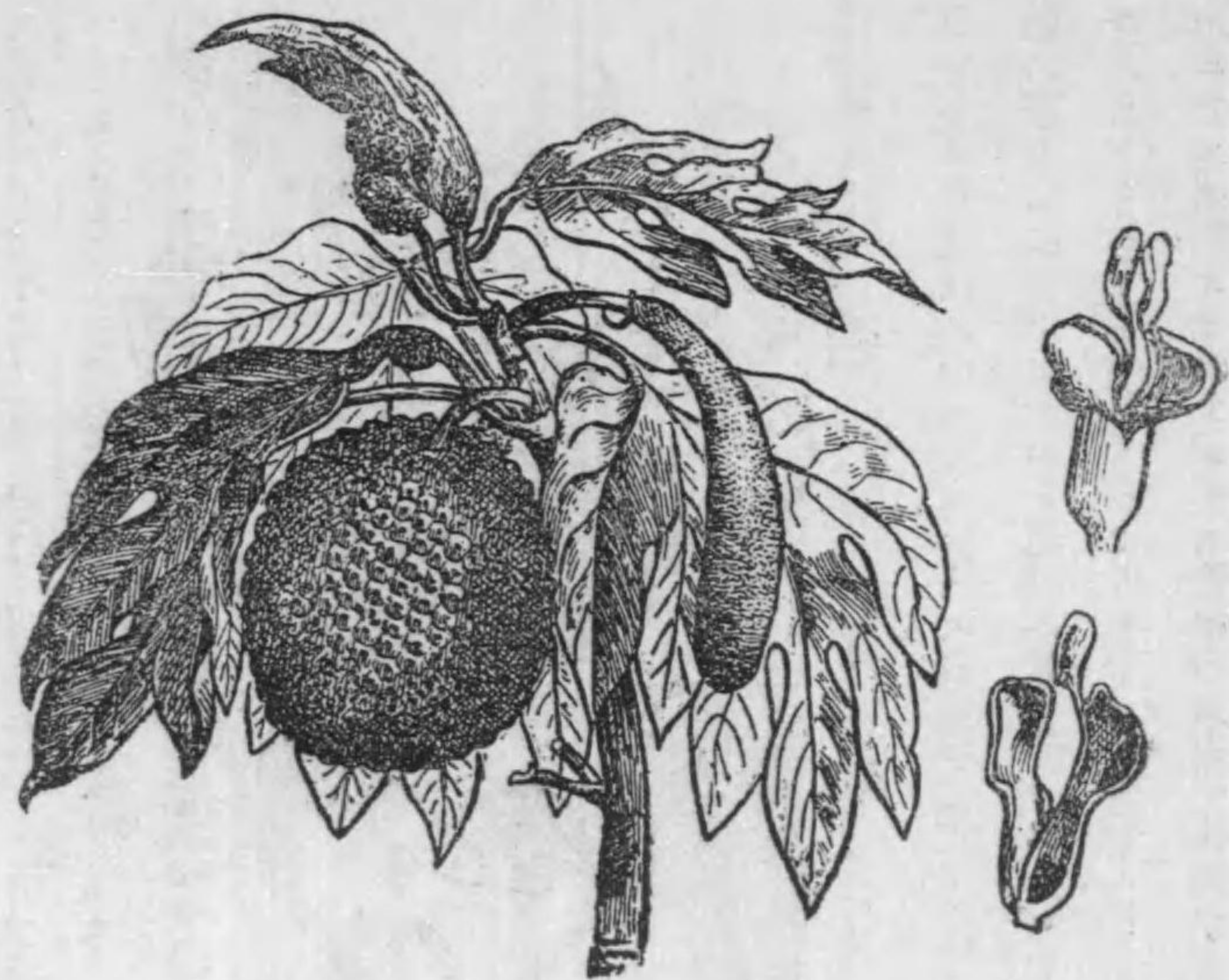
硬き胚乳を藏す

ランドルフィア屬

(b)、ランドルフィア屬 是亦蔓本植物にして通常ファヘアの一種なりと爲すものありと雖もランドルコッフェル氏 M. Radalkofer に隨へば全く後者と別屬なりと云ふ又ランドルフィア屬の

一種にしてランドルフィアヘンリケシアナ L. Henriquesiana Hein と稱する小灌木の根よりは所謂クロイテル或はウルツェルカウチユーク Klauter-od. Wurzelkautschuk; Herb. or Root-Rubber を生ずランドルフィア屬は主として亞非利加産植物なり (第六圖)

麵包果樹 (c)、ウルセオラ屬 凡そ六種の蔓本植物之に屬す馬來近海諸島に産す (d)、ハンコルニア屬 この屬の植物は孰れも矮小樹にして南米に産し之よりマンガベイヤ及びマツトグロツンバージンシート Mangabeira & Matogrosso virgin sheets として知ら



原料

ウルセオラ屬

ハンコルニア屬

一七

ベルビアン
ポルスの或は
テ原樹



第六圖 ラドンフルア屬

る護謨を採取す又其果
實はマンガバ *Mangaba*
と稱し土人の賞味する所
なり

從來南米ベルウより産出
するベルビアンポールス
或はテールス *Peruvian*
*Balls or Tails*と稱する護

謨の原樹に就いて議論あ
り一方にはヘフェア屬、
カメラリアラチフォリア

C. latifolia 及びハンコルニアスベシオサ *H. speciosa* を主張し他方にはベルウ及びアンデス山脈の東方にはハンコルニア屬のみならずカスチロア屬も亦廣く生長し此等は皆カウチヨ護謨の資源なりと爲すものありしに近年ウレー博士 *Dr. E. Ulei* の攻究の結果從來の説の如くハンコルニアスベシオサはアンデス連山の東方に分布するに相違なきも實際カウチヨを生ずる植物は

カメラリア屬

バラメリア屬

リユーコノチ
ス屬
アルストニア
屬
チヨネモルフ
イア屬
ごむかづら屬

いけま屬

ベリアロカ屬
カトロビス
屬

寧ろこれに非ずしてカスチロア亞屬なることを確知するを得たり而して博士は之にカスチロアウレー *C. uei Warburg* と命名せり

(e)、カメラリア屬 これ亦灌木にしてカメラリアアルシダ及びカメラリアラチフォリア *C. lucida* と *C. latifolia* の二種より護謨を生ず其産地は主として西印度諸島なりとす

(f)、バラメリア屬 この屬は蔓本植物にして數種の小別あり亞細亞其他の熱帯に互れる大洋洲に産し特にバラメリアピアレイ *P. pierreii* は佛領印度支那に産す

(g)、リユーコノチス屬 灌木にして二種あり馬來近海諸島に産す

(h)、アルストニア屬 美觀を有する植物にして亞細亞の熱帯地方并に南洋諸島に産し乳液は苦味を有す

(i)、チヨネモルフイア屬 蔓本植物にして數種の小別あり印度并に馬來近海諸島に産す

(j)、ごむかづら屬 馬來近海諸島に産する蔓本植物にして明治三八年本邦臺灣島にても亦偶然發見せられたり土人は之を乳藤、杜仲或はトゲツ等と呼ぶ早田博士及び川上技師攻究の結果遂に「ごむかづら」*Eadyssanthem ntilis Hayata et Kawakami* と命名せり

蘿摩科

(a)、いけま屬 蔓本植物にして亞非利加に産す

(b)、ベリアロカ屬 ベリアロカゲレカ *P. Green* は蔓本植物にして亞非利加に産す

(c)、カトロビス屬 カトロビスプロセラ *C. proserna* は通常二-三米の高さを有する灌木にして北部印度、亞細亞の西部地方及び亞非利加の熱帯地方に産し蔷薇色及び紫赤色を呈する美しき大形の花を生ず

以上の外向數種の護謨樹ありと雖も一々叙説するの煩に堪へざるを以て後段市販生護謨類表別

菊科
バルテニウム
アルゲンタム

にのみ記載することし、せり唯々こゝに附記を要するは數年前より亞米利加に於いてグアユール Guayule と稱する新護謨を多量に世界の市上に販出するに至れると是なりこの護謨を生ずる植物は菊科 Composite に屬する灌木にして學名をバルテニウムアルゲンタム或はシナンテレアメキシカナ Parthenium argentatum A. Gray oder Synantherea mexicana と謂ひ墨西哥の北部高原に夥しく産出すこの植物は皮に乳液を含有せずして細胞組織中に存在する汁液に護謨を生ずる物體を含有するなりといふ

上記諸種の護謨樹に存在する乳液の分量は固より植物の年齒、地味、氣候及び採集期によりて大に差別あり 乳液の品質隨ひて護謨の品質も乳液の採集法并に護謨の分離法によりて一定せず

植物の年齒と乳液
氣候風土と乳液
護謨樹の地理的分布

ヘフェアブラジリオンシスは此より乳液を採取するまでには少くも一五—二〇年を経過せざる可からず而して其生長して二五年に到るものは其生産量極大に達し尙遠く百の年齢を數ふるに至るまで能く乳液を採取するを得べしまたマニホート屬は生長後一〇年にして乳液を生じウルセオラ屬は五年を経て能く採集に任ふ氣候は乳液の品質并に分量に重大なる干繋を有するものにして概して生産量最大なるは二〇—四〇度の溫度を保有する所にあり今主要なる護謨樹の地理學的分布を、其産地の氣候風土等により列擧すれば次の如し

南亞米利加 (平原)ヘフェア屬、ミクランダ屬、(山地)マニホート屬、ハンコルニア屬、

中央亞米利加 カスチロア屬
墨西哥 バルテニウムアルゲンタム

亞非利加 (西部)ランドルフィア屬、ファヘア屬、カロトロビス屬、

(東部及中部)ファヘア屬、ランドルフィア屬、(印度)いちじく屬、ヘフェア屬、(其他)いちじく屬、キルンベニア屬、Willinghbeia ウルセオラ屬、バラメリア屬、ごむかづら屬、

亞細亞及大洋洲諸島 一般に推定せられたる所に據れば凡そ護謨樹には熱帶地方にて赫灼たる日光に曝露する濕潤なる土壤を宜しとす然れどもこれ唯ヘフェアブラジリオンシスの場合に於いて然りと爲すのみハンコルニア屬の如きは南米のバナムブコ、マランナム及びバヒア等の砂地に生殖し又マニホート屬はシラ或はクラ、の峻險なる花崗岩上に生長す而してハンコルニア、マニホート兩屬

護謨樹の生長に適當なる土壤

の植物はまた能く旱魃に耐へ其周囲の他植物は熱風の爲に枯死するもこの二植物は尙平然として益々繁茂し多量の乳液を産出す

濕潤なる季節
乾燥せる氣候
一般ラテツキ
スの護謨分

また護謨樹は洪水の氾濫する處或は雨量の比較的夥しき地方に最も能く生長す而も亦甚しく濕氣を含める季節に際しては却りて乳液の水分を過多にし比較的護謨分を過少にするの虞あり之に反し乾燥せる氣候の場合には護謨分は多大なるも乳液の量は比較的僅少にして且其乳液を採取する方法も亦甚だ困難なりとす要之乳液の護謨含有量は一五—四〇%の間であり一五%以下を含有する乳液を採取するは經濟上策の得たるものに非るなり

護謨樹栽培法

護謨供給高
價格の一高一
低

護謨の産額と需要 世界に於ける護謨の産額は今日に於いて明確に之を知る能はずと雖も一九〇九年に於ける其總産高は約六萬九千噸にして之を其過去一〇年前に比するに約壹萬六千噸の増額を示せり蓋し近年電氣工業の進歩と交通機關の改良との爲に著しく護謨工業の發展を促し隨ひて護謨の需要頗る増加し毎年約六萬噸以上を消費するに至れるに由るなり而して護謨の需要は將來各種工業の發達と共に益々巨額に昇らむとするの傾向あるを以て當座供給の資源を以てしては需給相伴はざるの虞あり其結果一時非常なる價格の昂騰を來ししとありしも一九〇

アマゾン
の大森林に於
ける護謨の分
量

護謨栽培事業
の勃興

七年末に於ける一般經濟界の恐慌の爲に反對に甚しく其低落を生じ一時各護謨會社は悲境に陥りて生産額著しく減退せしも其後經濟界の回復に伴はれて需要次第に増加し昨年春季の交よりは愈々各方面の需要増加し漸次市價の騰貴を來し本年に入りては益々此趨勢を強め二月に入りては遂に毎封度一〇志と云ふ突飛なる高値を唱へ投機熱を煽動し新會社設立を企畫するもの漸く多く今や實に權利株の時代を實現するに至れり

斯の如く世界の護謨總産額は約六萬噸以上に達すと雖も其過半数量は南米アマゾン河流域より産出するものにして此地方の大森林中には殆ど無盡藏の護謨樹生長繁茂しつゝあり蓋し其全流域を掩蔽する護謨の分量は尙將來永久世界の需要を充すに足る可きこと猶北極地方に於ける氷山水河の氷を以て世界の冷蔵用に供して餘裕あるかごとし然れども何れの場合に於いても其唯一の困難とする所は此等を市場に運搬するの經費莫大なる是なり是を以て從來野生護謨は南米以外亞非利加、亞細亞兩洲の熱帶地方よりも産出すと雖も恆久不斷の供給を必要とする場合には常に獨りこの資源に満足する能はざるなり故に近年學者實業家は漸く護謨栽培事業に注意するに至り以上の天然護謨産地より種々の重要な護謨植物を適宜の地に輸入移植し今や獨り從來の野生護謨の不足を填補するに止まらずして更に一步を進めて後者を壓倒せむとする意氣込を以て頻に東洋南米及び亞非利加に試作せられ殊に錫蘭及び馬來半島に於いて最も盛なりと

アマゾン流域に於ける野生護謨採集の困難

なす而して其栽培實行に當りては或は理學的化學的並に植物學的諸方面より攻究を重ね或は屢々野生護謨産地に視察員を派遣し其各地に於ける事業を視察せしむる等官民舉りて熱心に斯業に従事する結果將來益々發達の域に進まむとするの氣運に向へり

或は説を爲すものあり曰くアマゾン谿谷には無盡藏の護謨資源あれば護謨栽培は不必要なるべしと然れどもこれ其一を知りて未だ其二を悟らざるものにして身親しく此等天然の富源を藏するアマゾン谿谷の地境を踏査せるものに非ずば誰か人跡絶えたる境域に羊腸の如き細道すらも之を開拓するの至難事たるを想見するものあらむや蓋し此の如き問道を開發するにも尙多年の勞力を消費せざるを得ずして實に一噸の護謨を採取するに土人二名の身命を犠牲に供する割合なりといふ且逐年未開の山奥に進入せざるを得ずして護謨の採集は益々困難となるを免れざるなり故を以て野生護謨はアマゾン谿谷のみにては實に幾百萬噸の秘藏あるを知らずと雖も其開發採取せらるゝ分量は甚だ少許なるなり

供給過多の危険 凡そ護謨栽培事業に従事せむとするものは先其成功に伴隨する障害を顧慮するを要すこれ往々にして供給需要を超過し隨ひて價格の低落を來し遂に失敗に陥ることなきを保す可からざればなり故に護謨栽培事業の經營者は須らく次の要件を考量すべきなり

(一)野生護謨の供給は果して増大の見込ありや

(二)護謨栽培法は果して需要を超過する程度に進歩す可きか

(三)護謨の需要は果して増加す可きか

(四)有効なる護謨代用品若くは人造護謨は果して發見せらる可きか

是等の問題に就いては多年來攻究せられたる所なれども今猶當初の斷定を繰返さるるを得ざるの狀態にあり請ふ逐次之を論述せむ

護謨供給増加は高價維持の場合に限る

(一)野生護謨の供給は果して尙増大すべきか 曰く然りと然れどもこれ其高價を持續する場合に限るものとす蓋し過去數年間の如く護謨の價格昂騰せる際には其採集者は益々奮勵努力して其採集を敢行すべしと雖も一哩を進む毎に益々其採集費を増加することとなるを以て唯々市場に於いて高價を保持する場合のみ野生護謨の生産高を増大する見込あるものとす

今後數十年間栽培護謨は需用を充すに足らず

(二)護謨栽培は果して需要を超過する程度に増加すべきか 當業者の談に據れば今後少くも尙五〇年間は然らずと謂はざる可からざといふ其理由の一は第四問の解答に於いて説明すべしと雖も亦他の理由としては護謨栽培法は外見上容易にして又適當なる栽培地もこれ有るが如しと雖も其實種々なる條件あり眞に適當なる地所は甚だ多からず又確乎たる經驗を有するものは甚だ少く栽培講習所も設立後尙淺く加之其實習には多額の經費を要し其成績も亦未だ明確ならず故に世界の需要に應ずる程度に栽培地を耕作する迄には今後尙多年の攻究を重ねる暇に非れば能はず例へば毎エーカー二〇〇樹を栽培し每樹三封度の生産量を收穫すとせば方今世界の需要約七萬噸前後を充すが爲には約廿六萬一エーカーの栽培地積を要し其費用は總額千萬磅を計上するに至る而も其資源より其經費に相當する生産額を收得するには栽培後一〇年以上を経過せざる可からず之に其經營上の失敗其他不慮の災厄等を算入するときは世界の需要に應ずるまでには少くも貳千萬磅を栽培の爲に消費せざる可からず且また此問題に就いては次問の解釋をも參照するの要あり

護謨の需要は

(三)護謨の需要は果して増加すべきか 曰く然り而して其高價を保持する場合にさへも亦然りと吾人は數例を擧げて其然る所

將來益々増加するや必せり
自動車タイヤとしての莫大なる新需要

價格低落の場合には却りて需要増加の反動を惹起す

以を説明せむとす
方今歐米諸國の大都市にては交通機關の一として漸く自動車の流行を見るに至り既に一九〇六年英國にて運用せしものみにも千を以て數ふるに至り今年に及びては實に其十倍に激増するの形勢あり本邦にも近く輸入せられて漸く使用せらるゝに至り蓋し自動車は電車流車の到達するに不便なる場所にも自由に疾走せしむるを得交通運搬用としての便利は何人も首肯する所にして漸次従来の四輪馬車に代用せらるゝに至れり然り而して自動車は實に護謨新需要の著大なる適例にして每車必ず強靱なる護謨タイヤを具備し而も其タイヤは毎年數回の取換を施さざる可からず其費用は生護謨のみにも每車平均二二五磅を要す換言すれば英國のみにも今日まで一萬以上の自動車製作の爲に實に二百廿五萬磅の生護謨需要額を増加するに至れるなり而も是れ尙數年前護謨の高價を有せしときに計畫せられたる護謨の新需要の一例に過ぎず然るに二三年前の如く其價格の低落せる場合には其需要上に如何なる影響を及ぼしたるは亦攻究すべき問題なりとす

護謨栽培事業の經營者は經濟上重大なる利害干渉を有すること勿論なりと雖も多少其價格の低落を來すことあるも其基礎鞏固なる場合には甚しき打撃を受くるものに非ず蓋しこの場合に於ける填補の途としては數年前の如く最上バラ每封度參志内外に低落せるが爲に却りて著しく其需要を増加するの反動を生じ意外の収益あることあればなり此の如くして尙其低落を永續するものとせば從來護謨の總産額の約一半を占有せる中位以下の品質を有する護謨類は取引上引き合はざるを以て遂に市場より排斥せらるゝに至るべしこの時に當り僅々參志内外の市價を有するバラ護謨採集を業とするアマゾン地方の土人は更にこれより輸出税及び運賃を控除せる低額を取得するに過ぎざるを以て到底其採集を續行する能はざるなりとて又將來囑望せられつゝある栽培護謨も當分需要を充すに足らず然るに一方に從來不廉なりし物品製作にも其低落せる護謨を應用すれば大に便利なる所あるべし矧や嘗て毎封度五、六志前後の高價に達せし際のバラ護謨すらも甘んじて鋪料として使用せるホテル等において其約半價に低落せる護謨を以てすれば其需要は非常なる増加を見るに至る可きを蓋し低價の護謨は外觀、靜穩或は耐久を主とする鋪料其他の目的には第一に屈指す可き理想的好材料たるなり而して將來此等の用途に益々其需要を増加するの傾向あり

(四)有効なる護謨代用品或は人造護謨は果して發明せらる可きか 通常所謂護謨代用品は加硫せる脂肪油類より成り或は幾分護謨の性狀に類似する所ありと雖も到底護謨の特性を完備するものなし是れ護謨の貴重なる性質は決して單一にあらずして種々の特性を具有するに由るなり例へば護謨と全様に消摩力を有する物體ありと雖も同時に可撓性、耐水性、反撥性等を有し輕量にして容易に零敗せざる護謨の若きものなし

世間往々護謨代用品發明に就いて云爲するものありと雖も比較的低廉にして且護謨の特性に近似する品質を有する物體に至りては多年間化學者并に發明家の苦心する所なるに拘らず尙未だ發見せられざるなり猶また合成護謨に就いて將來科學の進歩に伴はれて如何なる方面に發展せらる可きかを豫言する能はずと雖も現今の状態にありては護謨工業に精通する化學者と雖も尙未だ容易に奏効に至らざるものゝ如し

栽培法本段 以上は護謨栽培事業放資家の爲に二三の利害關係を叙説したるものなり依りてこゝに護謨の實際的栽培法の順序を記述すべし而して吾人は其典型としてバラ護謨即ちヘフェアブラジリインシスの栽培法を擧げむとす

苗樹の準備

栽培に着手するに先適當なる地所を擇びて苗床を設くるを要す苗床用地所は可成的平坦にて灌漑の便ある所なるを宜しとす而して雜草雜木を切り仆し能く乾燥するときは燒棄す次に其全地積を約一五吋の深さに達するまで能く耕耘し樹根切株及び石等を除去し尙大なる土塊は破碎し可及的全面積を平かにし次に其地面を長二〇呎幅四呎の床に分割し其間に排水道を交叉し母指大の棒を以て種子を蒔くに適當なる穴を穿ち土壤を寄せ集めて半吋許り其穴を埋め凡そ六吋を距てて種子を蒔き發芽せしむれば一〇ヶ月にして六尺前後の高さに生長すべし而して發芽中苗床

苗樹の植付

は能く保護せざる可からずこれ苗樹は昆蟲其他の動物の迫害を被り易ければなり又苗樹の日光に曝露せざる様にし毎日二回宛灌水すべし種子蒔後一ヶ月を経過して苗床の日覆を漸次に除去し二ヶ月後には全く覆蓋の要なし

豫定の栽培地毎エーカーの地積に二〇〇株前後の割合を以て一、五呎立方の穴を掘り其附近の肥沃なる表土を寄せて埋め之に木杭を樹て、苗樹植付の場合に於ける目標となす而して苗樹を移植するに通常苗の表面より約一八吋の高さにて苗樹を切り尙其根の延びたるを適宜に伐り込み注意して之を穴に移し苗床にありしときと同一の深さまで埋め棒を穴に突き込みて苗樹の根と幹との方に土を押し付くるものとすこの場合に注意して其主根を眞直に挿し込み決して捲き込む可からず

其他の方法

以上の方法の外また別に苗床を設けずして直ちに種子を栽培地に蒔き培養することありこの時にも亦同様の介錯を要す

尙他の一法は苗床に粗糙なる籠を埋め其中に種子を蒔き發芽生長する苗樹を籠ごと栽培地に移植するにありこの方法にては場所の異なる爲に起る可き發育上の阻礙甚だ少きを以て其結果良好なりといふ

移植せる苗樹は凡そ六呎の高さに達するまでは注意を要するも其後はさしたる手数を要せずし

栽培上注意す可き諸要點

て漸次生長するものなり

植栽せる護謨樹の野獸等の爲に侵害せらるゝを豫防する爲に其栽培地一面の周圍に柵を作るを宜しとす又嘗て栽培を實施したる所に新苗樹を植え付くる場合には各苗樹の周圍の柵を設くるを以て足れりとす護謨栽培の爲に選定せる地面は先雜木雜草を伐り去り其枯葉の凋落せむとするとき焼棄すること猶苗床準備の場合のごとく斯の如く伐木等を焼棄するときは其後栽培上至大なる利便あり又排水法は充分其地積に行届かしめざる可からず而して其必要とする排水の程度は主として土質によるものにして目下盛に護謨樹の生長する錫蘭の沼地にては六呎毎に排水道を作成し排水道の幅二—三呎深さ四呎なり之より掘り取れる土は其中間に堆積す然るに通常平地にては排水道間の距離は六〇—九〇呎なりとす而して植え付く可き各護謨樹の距離は何程を適當とするかこれ大に議論ある所なれども通常護謨樹のみを生長せしむるものとすれば毎エーカー二〇〇株を植え付くるを以て最も適當なりとす即ち各苗樹を夫々一五呎の間隔を保ちて植うるにありこの距離より接近するは宜しからずこれ樹幹の肥大を得る能はずして寧ろ高さを増すのみなるが故に採汁量を減少するの虞あればなり又これより大なる間隔を保ちて植うれば樹は一層速に生長し且肥大となるに相違なきも其毎エーカーに對する植付株數過少となり隨ひて其採汁量をして毎エーカー二〇〇株の割合に植え付けたる場合の生産量と同等ならしむ

るが爲には著しく其割合を増加せしめざる可からず又種子は發芽力羸弱なるを以て前條に記載せるが如く注意せざる可からざるのみならず長時日を経過するものは發芽力缺乏するを以て午前中に落ちたるものを拾ひ直に午後には植ふ付くるを例とすまた屢々小枝を切りて樹幹の發育を迅速ならしむるの要あり

護謨栽培者は斷えず衛生に注意して惡疫の發生を豫防せざる可からず然れども護謨栽培の場合には家庭に於ける果樹園よりも此の如き惡疫に犯されること少しとす移植後第五年にしてヘフエアブラジリンスは隨時實を結び其實は三個の總集りて一團となり各約十六分の一時の厚さを有する堅殻を以て包被せらる錫蘭にては通常二月頃花咲き甘味を帯びたる香氣を放ち蜜蜂俾びて其周圍に集る斯くて六月末頃に及びて其實は成熟し當初綠色を呈せる外殻は全く褐變す而して其後數時間日光の直射を受くるときは恰も小銃演習の開始せられたらむが如き音を發して破裂し種子を四散す此等の種子は栽培用として極めて貴重なるものなること勿論なりと雖も其最後の價値は製油用に供するにあり是れ其種子を破碎して製出する油は甚だ上品なる乾燥性油として能く最上の亞麻仁油に匹敵するに足ればなり又其餅狀殘滓甚だ價値あり五ヶ年を経過せる樹は凡そ五〇〇個前後の實を生じ約五封度の重量ありこの資源よりのみにても毎エーカーの収入は甚だ少からざるなり

護謨樹の生長

護謨樹の實の

護謨實油

平均産額は内輪に見積れるもの

栽培費に關する要件

採集法 栽培護謨の採集に就いては後節一般乳液採取法に於いて叙述する所あるべし

護謨の生産額 護謨生産高の計算に就いては精確に調査するを得ずこれ護謨栽培事業の成立以來日尙淺きを以て其標準とする條件に乏しきを以てなり然れども其經營者の立脚地より最も確實なる計算をなすが爲に護謨の種類をヘフエア屬とし良質の土壤に栽培し其四周の氣候適度にして尙充分注意を爲す場合には毎樹生産高凡そ次の如し

植栽後經過せる年數	五	六	七	八	九	一〇
毎年の平均産高(封度)	〇、二五	〇、五	一	二	三	三

是れ即ち可成的内輪に見積れる生産額にして毎エーカー二〇〇株を植ふたるときとす而して誤りて枯死せるものあるときは新に苗樹を植ふたるとす

栽培上に要する費用 護謨樹栽培の費用を一般に計算せむとするは寧ろ無用の事なりとすこれ許多の條件伴隨すればなり然れども放資家の立脚地より見れば此等の條件は其事業上に重大なる利害干渉を有するを以て精細なる注意を拂はざる可からず吾人は其詳細を述ぶるを得ずと雖も次の要件は常に放資家の酌量す可き所なりとす

- (一) 勞力に關する地方的事情を觀察すること
- (二) 排水の程度を考量すること

原 料

- (三) 代り仆して清掃す可き雜草木の種類を検査すること
- (四) 地味を調査すること

海峽殖民地に於ける實例

吾人は栽培事業に要する經費の概念を示すが爲に海峽殖民地に於ける實例を擧ぐべし
 馬來半島に於いて一〇〇エーカーの開墾、栽培、及び收穫に要する經費は壹萬貳千圓を普通とす而してこの金額は種子蒔より第一回の收穫時期たる五年間に要するもの及び五年間に於ける經營者の生活費をも含むものなり而して五年間に於ける結果は每本〇、二五封度を收穫するものとして一〇〇エーカー二萬本の護謨樹より五千封度の收穫あることとなる今市場の價格を每封度壹圓と見るときは五年後に於いて原資の四割を回收するを得るものにして若し各種工業の盛運に際會し其需要を増加する場合には數倍の價格に達することあるを以て一舉にして巨利を博するを得可し而して六年目には培養に何等の新經費を要せず唯々雜草の刈除及び護謨の收穫に毎年三千圓前後の費用を要するのみにして收穫は前年より増加することも減少することなし此結果より海峽殖民地或は錫蘭島に於ける該事業は甚だ有利なるや疑なし

本邦に栽培するを得るかは疑問なり

寧ろ奮て海峽殖民地に往けるを得るかは疑問なり

本邦に栽培するを得るか これ頗る疑問にして大に攻究を要する所なれども薩摩近海の島嶼、琉球諸島にては近年熱帯の植物を移植して成功するもの少からざるを以て護謨樹の場合にも亦適合するを得るやも測られず要之暑熱劇しき地方に於ては之を試作してこの事業の研究を爲すの價値あり而して吾人の觀る所を以てすれば内地に於ける成功如何は姑く之を措き資本家は宜しく馬來半島に渡航して斯業に従事すべきことを勸告す馬來半島に於ける勞銀は一日二七—二八錢にして氣候は本邦人の居住に適し其生活甚だ安易なり

極めて大規模の栽培事業

栽培事業の將來 要之護謨栽培業に於ける放資家の意氣向は頗る非常にして將來に於ける發展は實に莫大なるものあらむとす既に一九〇七年四月の交印度及び馬來半島の護謨樹栽培地に投資せる金高のみにても實に壹億四千萬圓以上の巨額に上れり而して以上金額の資金に尙亞非利加、ブラジル及び其他の東洋諸國に於いて和蘭佛蘭西及び獨逸等の諸會社の經營にかゝる投資資金高を加算したるもの、莫大なるを想へば其事業の尙未だ多く年所を経ざるにも拘らず如何に將來に囑望せらるゝかを想見するを得べし而して今や其事業の成功を期するが爲に或は政府の保護奨勵法實施と爲り或は科學的并に實業的研究と爲り或は個人の組合組織と爲りあらゆる手段を講じつゝあり

乳液採取法

護謨樹に含有する乳液をラテックス Latex といふ生護謨の品質は大にラテックス採取法並にラテックスより護謨を分離する方法に干繋するものなり凡そ乳液採取法に二大別あり即ち

- 一、樹木を伐仆す法
- 二、樹皮に切口を附けて乳液を採取する法即ちアンツァッペン 或はタツピング Anzapfen;

乳液採取法の二大別

原料

Tapping 是なり

樹木伐倒を實行し得る場合

樹木を切り倒す法 此方法は多少南米、墨西哥、亞非利加、亞細亞に行はれ殊に馬來近海、ルネオ護謨をこの方法によりて收穫せり然れどもこの方法は不合理にして寧ろ破壞的と謂はざる可からず唯々第二のアンツアツペン法を行へる爲には害虫の爲に護謨樹の枯死するとき若くは過度に密生する樹木を幾分伐り抜きて疎林と爲すの要ある場合に應用するを得るものなり然るに一方には地上に近き處にて樹木を切り倒す時は幾くもなく其切株より又數條の若芽を萌し管で唯々一本なりしもの今は數樹を簇生するに至るを以て却りて之を利益とすることありこれ往々南米ベルウにてカウチヨ護謨を收穫するに實行する方法なり又密林を切り抜いて疎林と爲す目的を以て樹木を切り倒すことは適度に實行すれば日光の直射及び空氣の流通を良くし一層其成長を盛ならしむるの利益あり然るに亞非利加にては屢々森林の盜伐行はれ之が爲に發布せらるゝ禁令も其効力なく甚しきは護謨樹の絶滅に陥ることさへありと云ふ或は又切倒法を行ふに非れば護謨收穫を爲す能はざる場合あり是れ近年盛に墨西哥に産出するバルテニウムアルゲンタツムの如き即ち其例にして此植物は其乳液を含有する處皮に非ずして寧ろ木質にあるを以て全部之を伐採して護謨を收穫す

アンツアツペン この方法は最も合理的なる乳液採集法なり但し注意を要するは樹幹を傷害せざる可きこと是なり

古來下アマゾン河流域に於いて行はるゝアンツアツペンは最も良法にして且實用的なりとす其法次に概記するが如し

企業者は當該官廳より廣大なる森林地帯を借地し土人を使役して採取に従事せしむ是等の採集者をセリングイロ或はカウチエロ Seringueiro or Cancheiro と呼び必要工具と糧食とを携帶す

下アマゾン流域に於けるアンツアツペン

工具

截目の付方

通常其工具は刃幅一吋許の短柄を有する手斧所謂マチャド Machado なるものと胡蘆狀容器 Calabassen ; Calabashes 及び許多の採集用器 Sammelbecher とより成る採集用器は小なる錫製のベツヘルにして一方稍々彎曲し以て樹幹の一部に懸くるに便にす而して一〇〇—一五〇本の護謨樹を以て各採集隊の受持區域となす之をエストラダ Estrada と云ふ先其樹林に接近するを得る運路を開き次にアンツアツペンを始む採集者は黎明早起して樹林に近き注意して樹幹並に其四邊の地上を掃清し右手に斧を乗り出來得る限り上方まで樹皮を斜に截り裂き斯の如くして毎樹一〇ヶ所許に截目を附す而して其截目の深さは恰も乳液を含有する脈管に達するを度とし而も其許多の切傷にも拘らず樹の生活力を失はしめざるを要す蓋し乳液を含有する無數の脈管は護謨樹の根幹及び枝等に存在すと雖も實際には多く樹幹よりアンツアツペンを行ふのみ此等の脈管は眞直に樹幹を貫通し樹皮と樹身(木質)との中間に位しアンツアツペンの目的は樹皮を突貫して其脈管に到達し而も樹身を傷害せざるにあり通常其深さは一吋許にして幅亦之に合ふ又截目の附方は採集者により一定せずして或は螺旋狀或はV形或は單に一々眞直に截るあり孰れの場合にても手の到達するを得る高さより下方地上を距る數吋の所に及ぶものとす

截目を附すれば直に其下方に粘土の小片を以て錫器を樹幹に附着し滴落する乳液を受容す斯の

乳液の集方

如くして截目を入れ受器を附し了れば其運路の終點に踞坐すること約半時間にして其最後に傷けたる樹よりラテックスの滴り止むに至るを見て急遽元來し路を戻りながら受器を取り去り手早くカラバッシュ中に注入し其空虚にせる錫器を樹下に近く置く如くして截痕を附け始めてより約三時間にして乳液は凝結せむとするに至るを以て其作業は頗る敏捷に行はざる可からざるなり午前中にアンツアッペンを施行せる截痕は既に凝固するを以て午後再び之を截り開き數回乳液を採集するものとす而して凡そ一週間を経て更に新なる截目を入れ全様の手續を経て全く其收穫期を終了す

乳液の收得量

乳液の産出量は樹の生活力の盛衰により差異あり又年により多少ありこれ霖雨或は旱魃の爲に或は截目の箇所により一様ならざる所以なり然れども一五〇本を一區域とするエストラダより各一回のアンツアッペンによりて平均乳液約四五リートルを採取するを得而して其收穫期中凡そ二〇回のアンツアッペンを遂行するを以て結局其エストラダより約九百リートルを採集しこれより生護謨四〇〇疋を收獲するを得べし但し其生護謨中には多少水分を含有するものとす

上アマゾン流域に於けるアンツアッペン

上アマゾンに於けるアンツアッペンも亦前法と大同小異なり但し其作業は一層不注意に行はれ其用具も亦一層粗雑なるものなり而して採取者のかのバージン森林中に奥深く進入するに隨ひ益々其携帶行李を減少せざる可からず通常錫器の代に貝殻を用ゐまた幅廣き古風の小斧をマチャドに代用するを以て護謨樹身を損傷し易しといふ
要之南米全洲に亘るアンツアッペンは各所殆ど大一小異にして唯々手配截目の數其深さ等を多少異にするに過ぎず

中央亞米利加に於けるアンツアッペン

中央亞米利加に於いてはカスチロアエラスチカを重要な護謨樹となし南米に於ける採集法と趣を異にし通常樹皮を突き刺すものとすまたマチャドより小形のものを用ふ
亞非利加に於けるアンツアッペンは甚だ不完全不合理にして各所隨意の方法を行ひをり而も一般に截目を過度に深くするが爲に乳液は他種の汁液と混淆し護謨の品質を損じなきに南米産特にアマゾン護謨に劣れる亞非利加産のものをして之が爲に更に其弊價を失墜するに至らしむるものなり

亞細亞に於けるアンツアッペン

亞細亞に於いて殊にいちじく屬植物より護謨を收獲する地方にては樹幹の下部または空根に橢圓形截目を入れ内皮に達せしむ乳液の收獲高は年中の季節により差異あり二―三月の交に於ける乳液の量は比較的少きも護謨分は却りて多し故にこの機を利用してアンツアッペンを行ふを得策となすこの事實はまた八月にも全様に現はる畢竟二三及び八月には乳液中の護謨分は三%許有るも他の場合には僅に1%に過ぎざるなり

栽培護謨樹と天然護謨樹との乳液採集方の差異

栽培護謨樹のアンツアッペン 野生護謨樹より乳液を採取するに當りては大抵綿密なる注意を施すこと稀にして比較的小なる樹木は採集量の少きを見越して其まゝ之を等閑に附して唯々數週にして多量の收獲ある可き大樹のみを目的とす然るに栽培護謨樹の場合にありては却りてこれと反對にして樹の大小に拘らず周到なる注意を拂ひ且其採集法も亦比較的容易なるを以て野生護謨採集者の度外視するが如き樹にも尙一々アンツアッペンを施し此より採集する少量の乳液を以て尙足れりと爲す蓋し栽培業者は唯々一年間の乳液産額の多きを欲せずして寧ろ五〇年間の永續的採集を望む換言すれば折角栽培せる護謨樹の壽命を害はずして最後の利益を收得するにあり

然るに軌近アンツアッペンに關する攻究の結果漸く其方法に改良を加ふるに至り當時比較的大間隔を保ちて殊に截目を附けしものなれども現今にては樹幹の地上に近き所より上方六呎まで樹幹全面に互りて乳管を傷くるも其樹の生命に繋ることなきを確知するに至れり或は乳液流出するときは遂に樹を枯死せしむるに至るなきかを患ふるものありと雖も實際には斯る場合甚だ稀なり蓋し乳管中には多量の水分を含み早魃等の爲め營養上水の缺乏に備ふるものゝ如きを以て年中適宜に水の供給を得且早魃なき季節には思ひきりてアンツアッペンを行ふも之が爲に枯死の不幸に陥ることなる可し護謨樹の生命は猶人の命數の如く一に幼時の生育法に繋ると雖も經驗ある栽培業者の所説に據れば少くも七十年を維持するを得可しといふ

採集有効面積

栽培護謨乳液のアンツアッペン法は其主義に於いて野生護謨の場合と異なることなし勿論其工具には種々の改良考案ありまた截目の如きもV形をなすもの魚の脊梁骨狀を爲すもの或は螺旋狀をなすもの等あり要之可成的多數の乳管を刺傷して可成的多量の乳液を採取せむとするにあり獨り栽培護謨樹のみならず野生護謨樹の場合にてもアンツアッペンに就いて考量す可きは之れを施す可き有効面積即ち樹の太さは是なり固より樹の年齒等もアンツアッペンに重要なる干贅を有すと雖も樹の太さを知ること最も肝要なり樹の太さに就いては其標準を示すこと困難なれども適宜の土壤と氣候とに於いて生長するものゝ一例を挙げれば次の如し但しこゝに樹の太さ

は樹の周回を謂ふ

植栽當日よりの 經過年數	一	二	三	四	五	六	七
地上三呎に於ける 樹の太さ(吋)	四	八・五	一三	一七・五	二二	二六・五	三一

以上の表は地上三呎に於ける樹の太さを示したるものなれどもこれより高さ所にては少しく生長の割合を異にし年齒若き程其生長稍々緩慢なり又七年後其太さの増率は尙更に速なり而して現今に於ける調査の結果に據れば地上六呎の高さに於ける樹の太さ二〇吋に達せざるものはアンツアッペンを施すも經濟上有利ならず故に栽培護謨樹は速に其太さに達するほど其收益も亦速かなりとす畢竟地上六呎の高さに於いて其樹の太さ五吋増加する毎にまた有効採集面積三五〇平方吋餘を増加することゝなる換言すれば凡そ護謨半封度の増收となる

乳液の成分及び性状

乳液の性状及び成分に關する研究は近年護謨化學に於ける重要な事項となれり往時護謨化學一般研究の方針は護謨の乾溜生産物を根據としテルペン Terpen より護謨を生成するを得可しと信せりと雖も近年一轉して望を炭水化合物に屬し之を以て護謨の母體となすに至れり蓋し炭水化合物は植物界にありて最も廣く播布し且其進化力の著大なるものにして植物に存在する糖

類の變化して護謨を生成する所以は數年前に於けるハリス博士攻究の結果（後節護謨の成分及び構造を參看せよ）殆ど其眞理に近きことを承認するに足り護謨含有乳液に糖類々似物の存在することあるは往々人の遭遇發見する所なり故を以て新にラテックスの攻究を行ふに當り特に其中に含有する炭水化合物に就いて研鑽考究するは更に進みて護謨合成法の研究に着手せむとするに極めて有用なることなりとす若しそれ顯微鏡化學と相俟ち植物生理學上の見地より植物進化の干繋を知悉するを得ば必ずや其異常なる自然の秘密を闡發討論するを得て其極終に護謨合成の事業を創成するに至る可き望あり而して實に護謨化學上の開路的事業は今方に以上の研究問題に就いて愈々益々其前進を續行しつゝあるなり

乳液所在部分

性狀 護謨を生ずる乳液の化學的并に理學的検査に就いては古來諸學者の攻究せる所なりと雖も未だ全く明確なる結果を得る能はざるなり然れども吾人の知る所を以てすれば既に述べたる如く此等の乳液は諸種の植物に存在する固有の尿管所謂乳管或は乳汁膜なるものゝ中に貯藏せられ主として眞皮の中に包含せられ又稀に其木質中に存在するものなりスコット氏の觀察に據ればヘフェア屬及びマニホトグラツィオフィの乳液を貯藏する所は一種の尿管の互に融合して組成せるものにしてまたヘフェアスブルセアナ及びヘフェアブラヅリンスの種類にありては無數の細胞より成り其膜壁は互に相融合するものなりといふ尿管の内容物即ち乳液は白色

乳液の性狀

を呈する一種の液狀物軀にして其新鮮なるものは概ね無臭にして甘味あり比重は極めて多様なりとす之れを空氣中に放置すれば漸次にメチラミシの臭氣を帯ぶるに至るヘンリー氏 Victor Henry は乳液の顯微鏡的検査を爲ししに乳液は分子運動を爲せる直徑二 μ （一 μ は一耗の千分の一）を有する許多の小球分子より成れり尙乳液中に二〇%濃度の食鹽液を添加して之を稀釋し以て其動搖を防止し其小球分子を算せしに一立方耗中に其約五千萬個を發見せり而して一五日間隔膜分別を行ひたる乳液に對して酒精及びアルカリは何等の作用もなしこの現象は乳液の電氣的試験と一致す即ち乳液は消極エムルションとして作用するものにして之に電流を通ずれば液は清澄となりて消極に近き小球分子は積極に集中するものとす

反應 古來護謨乳液の反應に關しては種々の學說ありと雖も要するに其保存せる乳液と其新鮮なるラテックスとの二様の場合に區別せざる可からざるなりディトマー氏 Dr. Rudolf Dittmar の所説に隨へば其貯藏せるラテックスの反應は學術上些の價値なきものなり何となれば斯の如きラテックスは之に應用する保存法の爲に多少の變化を受くるものなればなと通常護謨乳液を貯藏するには數種の方法あり乳液を適當なる容器に盛り能く其口を密閉して空氣の侵入することなからしめ或は之に其ラテックスの一六分の一量のアムモニアを加へ然る後充分に密封し或は又最後に種々の方法によりて殺菌を行ふにあり然れども此の如き保存法は皆不可なり第一

保存ラテックス
新鮮ラテックス

の場合にありてはラテツキスをして醗酵作用を起し變質せしむるの患ありこれラテツキス中には常に必ずしも微生物の芽胞の存在するなきを保す可からざればなり又メイエン、ボウシシガウルト兩氏 *Meyen u. Bousisingault* の説に據れば乳液にアムモニアを加ふれば綠色を帯びたる沈澱を生ずるものにしてメイエン氏は却つて一般植物乳液に於ける護謨の存否を検出するにアムモニアを使用せる程なりヨング、トロムブ二氏 *Jong u. Tromp* はメイエン氏の主張に反對せりと雖もウエーベル氏はアムモニアの少量をラテツキスに加ふれば帶黃綠色を呈し凝固作用を生ずるものなることを説明せり畢竟アムモニアによる天然乳液保存法は決して安全なるものに非るなり而して又防腐劑の新鮮なるラテツキスに及ぼす影響も亦果して効驗の認む可きものありや否や大に疑なき能はざるなり故に吾人はラテツキスの一般反應を論ずるに當りて保存ラテツキスを度外に措き専ら新鮮なるものに就いて攻究する所ある可きなり然れども新鮮なるラテツキスの同種類に就いても種々の議論あり例へばウエーベル氏とヨング、トロムブ兩氏とは孰れもカスチロアエラスチカの乳液を分析せしに其結果は兩々全然相反せり故に吾人はこゝに單に多數輿論の認めて以て信となすラテツキスの通有反應を摘記するに止めむとす

一般に乳液は酸性反應を呈す酒精、木精、青酸鐵水素酸及びアセトンで以て處理すれば護謨を析出するを得蟻酸、醋酸及び鏽物酸の少量を加ふるも亦同様の結果を生ずフォルムアルデヒ

乳液の反應

ドを以てしては沈澱を生ぜずと雖も第二鹽化鐵は之に濃厚なる暗綠色を生ずアルカリは一般に之を初め黃色に變じ空氣中に放置すれば綠變す而もフアラデイ氏を以てすればアルカリは乳液に作用せずといふ沃度加里澱粉は之をして顯色せしめヨング氏はトロムブ氏と協力して蛋白質を分離せるラテツキスを檢査し其反應を攻究して次の結果を得たり酒精、木精、アセトン、氷醋酸を以て處理し若くは單に煮熱すれば護謨は游離するもアムモニア、加里液、タンニン、鹽酸及びフォルムアルデヒドは之を析出せずまた七〇—九〇度の温度に加熱殺菌せる乳液は氷醋酸及びアセトンによりて護謨を分離し之に反し酒精及び煮熱によりては毫もこの事なし

成分 ラテツキスの化學的成分は甚だ多變多様にして獨り其種類の異なる場合に於いてのみならず其同種なるものにおいても亦然りとす

乳液分析の嚆矢

始めて乳液の分析を行ひしは十八世紀の末葉にしてフォアクロイ氏 *Fouquier* なり氏はヘフェアグヤネンシスのラテツキスを取り少しく加温し若くは酸類を添加して護謨を分離し又アルカリの其分離作用に妨あることを知れり而して其殘留する清澄液を蒸發して黃色を呈する吸濕性結晶體を得之を更に酒精を以て再結晶せしむれば長き白色針狀結晶物を生ず然れどもフォアクロイ氏はこの現象に就いて何等の説明をも與へず又其後諸學者の發見せる蛋白質の存在に言及せざりき

一八二六年フアラデイ氏は比重・〇・一一七を有するヘフェアブラジリンシスの乳液を分析し次の結果を得たり

水分、酸類其他

五六・三七%

原 料

四三

ヘフエアブラ
シリインシス
の乳液

護謨分	三一・七〇%
蛋白質	一・九〇%
苦味物及び含窒素物	七・〇〇%
蠟分	〇・一三%
水、酒精に可溶性物體	二・九〇%
計	一〇〇・〇〇%

一八〇五年アドリアニ氏は彈力護謨のきのラテツキスに就いて樹の若き部分ほどラテツキスの濃度減少するを知れり而して其中に含有する乾燥性物體の測定並に其分拆を行ひしに次の如き結果を得たり

乾燥性物體

地上〇・三米突の部分	二五・一五%
地上二・一七四米突の部分	二四・〇五%
地上二・二米突の部分	二〇・九八%
楢	一七・七%

彈力ごむのき

而して乾燥性物體の成分は次の如し

護謨	九・五七%
樹脂(アルカリに溶解しエ)	一・五八%
有機性マグネシウム鹽	〇・三六%
水、酒精に溶解しエーテルに溶解せざる物體(糖分か)	四・四九%
水に溶解しアルカリにて褐變する物體(デキストリンか)	二・一八%
ナトリウム及びカルシウム鹽	痕跡

スコット氏は出所不明なるラテツキスを分析して

水分	五二・三二%
護謨	三七・一三%
糖分	四・一七%
樹脂	三・四四%
蛋白質	二・七一%
香油及び灰分	〇・三三%

カスチロアエ
ラスチカ乳液
の組成分

其他カスチロアエラスチカの乳液に就いてウエーベル氏の實驗せる所とヨンダ及びトロムプ兩氏の分析の結果とは互に相等しからずウエーベル氏の主張に據れば護謨はラテツキス中に液狀デitelベンの状態をなして存在し其後始めて護謨に重合するものにして尙其乳液中には樹脂質、蛋白質、オキシダーマ、Oxydase、ダムホニット Damhontit 及びエースクレチン Aesculin に近似するクイロン誘導物 Cumarinderivat を含有すと爲し、ムヨンダ、トロムプ兩氏はこの説に反對しカスチロアエラスチカの乳液中に蛋白質、 $C_{17}H_{35}O_6$ なる一種のタンニン酸、鹽化加里、糖分及び中性溶液中にあつて自ら綠變する一種の物體の存在するを發見せり而もウエーベル氏は其試驗の結果の差異を以て自ら供試せしコロムビア産と他の兩氏の使用せしジャバ産との區別に歸せり尙其詳細は後節ラテツキスに於ける護謨の析出に説明すべし

此の如く乳液の成分は全一種に屬するものと雖も其人を異にし時を異にした出所を異にするに隨ひ種々多様なる結果を生ずるが故に其異種類のものに在りて成分の千差萬別あるは固より怪むに足らざるなり吾人は諸學者の攻究の結果に成れる許多の實例を有すと雖も今は其必要なきを以て省略す

ラテツキス中の糖類護謨樹の乳液中に其組成分の一として糖類の存在することは種々の實驗の證明する所なり然れども其檢出せる糖類即ち炭水化合物の果して何なるかを明確に判別鑑識

護謨生成の由

その方法に至りては未だ充分に解決せられざるなり但し稍々精細に攻究せられたる所に就き其全般を總合すれば以下申明する所の如し

數年前ハリス氏がバラ護謨をレフリン酸 Lävulinäure に分解せし以來護謨は植物に存在する糖類の變化生成物なることを認知するに至れり又一般に炭水化合物を鹽酸若くは硫酸と加熱するときは容易にレフリン酸及び蟻酸に分解するものにしてエルレンマイエル氏 Emil Erlenmeyer jun. はデキストローゼ及びレフローゼよりレフリン酸を生ずることを示したフイッセル、ライコック兩氏 Emil Fischer u. Laycock は糖類の乾溜によりてメチル基を含有するフラン混合物 Gemisch von methylierten Furanen を得たり而してパイル氏 Paul は更に之を解裂せしめて diketon を得たりハリス氏は竟に護謨炭化水素を解裂してレフリン酸を生ずるの故を以て前者に一・五デイメチルツィクロオクタディーン(一・五)即ち



なる構造式を與へたり此の如く觀じ來れば護謨炭化水素はペンタディーンニル根基 Pentadiényl-Rad C₅H₉ の倍數に相當するものにして恰も纖維素及び澱粉が葡萄糖の倍數無水化合物なるが如し是に由りてハリス教授はペントローゼ Pentose を以て護謨炭化水素の根原なりと爲し

ペンタディーンル根基

(一・五) デイメチルツィクロオクタディーン(一・五)

ダムボニット (デイメチルノシット)

ダムボーゼ

之を次の如く説明せり初めペントローゼは其根基 C₅H₉ に還元せられ其發生機の C₅H₇ が直に縮合して其倍數となるものなるが故に植物の乳管中より多量の護謨を生産するものとせば恐くは其ラテックス中にはペントローゼも亦存在するなる可しと

然れども亦他方にディトマー博士を以て見ればラテックスより分離せる糖類には一もペントローゼと認む可きものなしといふディトマー博士は數多の護謨樹のラテックスに就いて親しく定性的にペントローゼの存否を試験せしも未だ嘗て其存在を検出する能はざりき而も反對にイイノシット i-Inosit に由來す可き他種の糖類の含蓄せらるゝことを種々の方面より觀察せり又ギラルド氏 Girard me Girard はガブーン護謨 Gaboon-Kautschuk に含有する乳液より一種の糖類を得之にダムボニットと命名せり而して氏はまた同様の物體を亞細亞産リアチンの乳液よりも得たり蓋しこの物體は C₆H₁₀O₆(CH₂)₂+3H₂O なる化學式に相當するものにして光學的無動なり之を沃度酸と共に一五〇度に加熱するときは沃化メチル及び一種の糖類ダムボーゼ Dambose を生ずこの物體は C₆H₁₀O₆ なる化學式を有し無動イイノシットと同一物にしてダムボニットは即ちデイメチルイイノシット Dimethyl-i-Inosit なり且またマケンテ氏 Maquenne はダムボーゼのデイメチルエーテルとダムボニットと同一物にしてまた通常の無動イイノシットとダムボーゼと同一物なることを證明せりダムボーゼは又ファセオマンニット及びヌーシット Phascomannit u. Nuetan

稱せらる而してウエーベル氏も亦カスチロアエラスチカ護謨を含有せる乳液を鐵鹽にて處理し暗綠色を呈するによりグルコシイドの存在を知り尙又グルコシイドの分裂により全様にダムボニットを生ずることを知れり

尙又ギラルド氏はボルネオ、マダガスカル等の如き他種の護謨類に就いて其ラテックスに於ける糖類含有量を試験せしに毫もダムボニットを發見せざりしも之と其種を異にせる糖類を得たりこの物體はイノシットのモノメチルエーテルにして氏は之にボルネシット *Bornesit* なる名稱を與へたり其化學式は $C_6H_7(OCH_2)_6O_6$ なり之に沃度酸を加へて蒸溜に附するときは沃度メチル及びダムボニセを生ず而して分曲光に對する作用は之を右方に回轉するにありこれダムボニット及びダムボニセと異なる所なりギラルド氏の研究の結果は其後フリント、トルレンス兩氏 *E. R. Flint u. Tollens* によりて益々其確實なることを保證せり二氏は護謨の洗滌液より黄色の結晶體を得之を精製再結晶せしめたる後 $C_6H_7O_6OH$ なる化學式を有するメチルイノシットなることを知れりツァイゼル氏 *Zaisel* は之を定量的に試験して其メチル族を含有することを證明せり

尙ギラルド氏は乳液より以上ダムボニット及びボルネシットなる二種の炭水化合物の外に又第三の糖類を分離するを得たりこれ即ち氏の所謂マテジット *Matezit* なるものにして氏は之をマ

ボルネシット
(メチルイノシット)

マテジット

マテゾダムボ
ニセ

ダガスカル護謨通稱マテザロリチナ *Mateza roritina* より得しなりマテジット $C_6H_7O_6CH_2$ 及びマテゾダムボニセ $C_6H_7O_6$ は夫々ボルネシット及びダムボニセに酷似し而も全く相互にこれ等と全様の干繋を有するものなり即ちマテジットは沃度酸の作用によりマテゾダムボニセを生ず而して二者共に等しく右方回轉なりとす

ラテックス中の護謨分 既に記載したるが如く(前節護謨樹の分類を参照すべし)ラテックスの護謨含有量は植物の年齒、採取時期、種類、土質及び氣候等に密接なる干繋を有するものなりリンデット氏 *H. Lindet* はギラルド氏の遺業を紹ぎ諸種のラテックスの護謨分を測定せり氏の攻究の結果に據れば護謨は其乳液中に直徑三—五 μ の大きさを有する小球分子となり恰もエムルションの状態となり存在す而して乳液一容に對し九十五プロセント酒精一容の割合に混和し三〇度の溫度に於いて攪拌するときは乳液中に浮遊せる護謨の小球分子は互に相結合して遂に大なる聚塊とならざる此の如くして諸種の乳液中の護謨含有量を測定せし結果を列擧すれば次表の如し

種類	比重	護謨含有率
ペルナムブ <i>Perambuco (Hancornia)</i>	〇・九九〇	三一・六%
アフリカ <i>Africa (Lianon)</i>	〇・九八七	三三・四%
パラパ <i>Para (Syphonin)</i>	〇・九八六	四二・六%

原料

リンデット氏
の試験

ニカラガ Niangua (Castillo)	〇・九八〇	三二・三%		
フィクスマクロフィラ Algiers (Eicus macrophylla)	一・〇〇〇	三七・五%		
全	比	護謨含有率		
全 エラスチカ	()	一・〇〇五	三七・一%	
全 二チダ	()	elastica	一・〇〇一	一七・三%
全 レーフィガタ	()	nitida	〇・九七一	三一・三%
全 キクシア New-Calaupion	()	hoevigata	一・〇〇五	二八・〇%
		Kiaksia		二七・〇%

護謨の根原のラテックスの糖類に在ることは前既に之を記述せり而してこの變化を起さしむる動機は主として之を熱帯地方の太陽に歸せざる可からず何となれば試に温帯地方にある暖室に是等植物を装入して培養するに其熱帯に於けるものに比し其乳液の護謨分の著しく減少するを見るなり然り而して其此の如き變動を惹起する所以は太陽の熱と謂はむより寧ろ其光線の作用によるものなる可し

護謨樹のラテックスは組成分の割合甚だ多様なるを以て随ひてまた多變なる密度を有するや固より明かなりリンデット氏はギラルド氏の實驗に供したる乳液の密度を以て一般に一よりも小なるも護謨分を分離せる乳液は其比重一・〇三七—一・〇四〇に増大すとせり又マルクワルド、フランク兩氏 Markwald u. Frank の觀察に據れば乳液が護謨分を含有すること多大なるに隨

護謨の生成に及ぼす光線の作用

ラテックスの密度

植物に及ぼす乳液の作用

營養作用

外物の侵襲保護

ラテックスに關する研究事項の總合

ひ其比重は愈々減少すとい

植物に及ぼす乳液の作用 この事項に就いても亦未だ確説なきが如しと雖も從來世人の説く所に據れば乳液は植物の營養分たるものにして他方に他の侵害防護の任に當るものなりラテックス中には常に他の排斥に効驗ある揮發油、樹脂、護謨質等を含有し又蛋白質及び炭水化合物の如き營養物をも兼有すといふ尙最近の研究に據れば護謨は物質變化の副生物にして糖類は正に其根原を有すものなりといふ蓋し宇宙間の森羅万象は自然の靈妙なる造化の方法により秋毫の末と雖も極めて綿密なる注意を以て最も經濟的に經營せられつゝあり而も護謨樹はかの多量の護謨（毎年每樹一二二〇疋）を以て盡く損傷部の補充に資せむが爲に生成するものなりといふに至りては大に疑なき能はざるなりディトマー氏を以て觀れば植物に於ける護謨は管に炭水化合物より生成するのみならずして而も亦其植物營養の不足なるに當りては再び炭水化合物に復元するものなり云ふ一言以て之を掩へば護謨は恰も營養物の保存作用を營むものゝ如し以上叙説したるラテックスに關する攻究事項を總合すれば次の如し

- (一) 乳管に於けるラテックスの定性的并に定量的化學成分は全種のものにありては地面上ラテックス存在の場所の距離、植物の年齢、採取時期、地質及び氣候に干渉す
- 其異種類のものにありても亦生活の状態により變化すること論を俟たず

- (二) 一般にラテックス中には護謨、蛋白質、樹脂、揮發油並に脂肪油、アルバート、炭水化合物、蠟、アルカロイド、酸素礦物質及び水の全部或は幾分を含有す
- (三) ラテックス中の護謨分は糖類よりテルペン化合物に還元する際の中間生成物なり
- (四) ラテックス中の護謨は小球状を爲し乳液中にエムルシオンの状態を呈す
- (五) ラテックスは植物の營養作用並に外物の侵襲保護を掌る
- (六) 護謨は植物に於ける一種の保存作用を營む

生護謨聚結法

伐採法或はアンツアッペン法によりて採取するラテックスより護謨を聚結せしむるには之を格段なる方法に處せざる可からず然るに其聚結法は其産地により種々多様にして各地殆ど其固有の方法を保守實行するを以て隨ひて種々の品質を有する護謨を生ずるは固より怪むに足らざるなり甚しきは全一の國にありて全種の樹より採取するものに於いて尙其差別を見ることさへあり吾人は其各産地に於ける種々の方法を叙述するに先ちラテックスに於ける護謨析出の理論に就いて研究する所あらむとす

ラテックスに於ける護謨分離の理論

護謨分離に關する二様の見解

アドリアニ、リユーデルス及びギラルド三氏の觀察

ラテックスに於ける護謨の存在に就いては廿世紀の初期以前には未だ之に言及せしものあらざりしなりアドリアニ氏 Adriaeni は始めてラテックスは清澄なる液體にして其中に直徑〇・八—五・一μを有する小球分子の浮動せしことを觀察せりリユーデルス氏 Ludewig も亦顯微鏡的検査によりラテックス中に直徑三μの無色小球分子あり半時間を経て聚結せしことを知りギラルド氏は直徑三—五μの小球分子がエムルシオンの状態となりて存在せしを見たり

この問題に就いて大體二様の見解あり即ち護謨は果してラテックス中に小球状を爲し初より護謨炭水素として成立するものなりや抑も亦液状テルペンとして其小球中に存在し空氣中に出でて、始めて護謨に重合するものなりやと謂ふにあり而も尙ほ未だ明確に其解決を見る能はざるなり然れども從來諸學者の攻究の結果は大に参考に値するものあるを以て逐一之を叙説せむとす

アドリアニ、リユーデルス及びギラルド三氏の觀察 ラテックスに於ける護謨の存在に就いては廿世紀の初期以前には未だ之に言及せしものあらざりしなりアドリアニ氏 Adriaeni は始めてラテックスは清澄なる液體にして其中に直徑〇・八—五・一μを有する小球分子の浮動せしことを觀察せりリユーデルス氏 Ludewig も亦顯微鏡的検査によりラテックス中に直徑三μの無色小球分子あり半時間を経て聚結せしことを知りギラルド氏は直徑三—五μの小球分子がエムルシオンの状態となりて存在せしを見たり

ウエーベル氏の觀察 ウエーベル氏はカスチロアエラスチカ乳液に就いて其産地にて親しく精細なる攻究を爲せり其供試ラテックスは白色なりしも酸化作用を有する醱酵素の爲に直に帶褐色に變じ甚だ苦味を生じ且蛋白質一%を含有せり氏はこの蛋白質を以て凝固作用の原因なりと爲せり尙氏の其後の報告に據れば稀薄新鮮なるラテックスを加温するも凝固作用を起すことなきも暫時を経過する時は其醱酵素即ちオキシダーゼの爲に凝固するに至るといふ又ラテックス中にはタンニンの爲に沈澱せらるる蛋白質を含有するを以て決してタンニンの存在するものに非すとせり尙ウエーベル氏は其ラテックスよりグルコシイドを得酸を以て處理してダムボニット及びエースクレテンに類似するクマロン誘導物に解裂することを得たり猶又ラテックスに對する諸種の物體の凝集力を實驗し蛋白質の凝集作用と一致するを知れり故に氏は蛋白質を以てラテックスの凝固を惹起する原因なりと爲せり而して顯微鏡的觀察に據るに各小球分子蛋白質の薄膜を以て包被せられ而も市販護謨の状態を爲せるも

のなくエーテルを以て清澄液となれる一種の油(液状デテルベン)を認め鹽酸或は蟻酸の痕跡を添加せしに其エーテルに溶解せる油は忽ちにして通常の護謨炭化水素に重合せりといふ

ヨンゲ、トロムプ兩氏の反對説 然るにウエーベル氏の説明は當時ヨンゲ、トロムプ二氏の爲に反對せられたり兩氏はヤファ島に培養せるカスチロアエラスチカの乳液をタンニンにて處理せしも毫も沈澱を生ずる能はずして却りて其乳液中にタンニンの存在せるを認めたり又二氏はオキシダーゼの存在に疑を容れたり何となれば沃度加里澱粉紙を青變するの作用なかりしを以てなり尙又二氏の觀察に據ればラテックスの凝集は蛋白質によるに非ずして護謨は既にラテックス中に重合して存在するなりとせり是れ護謨は其状態としても亦容易にエーテルに溶解するを以て乳液より浸出するを得ればなり

尙其後ヨンゲ氏はカスチロアエラスチカの乳液を分析せしにタンニン酸、鹽化加里、糖分、一種の酸(C₁₇H₃₅O₂N)及び中性液にて綠變する化合物を得たり且またカスチロアエラスチカの乳液を水にて精製し之に卵白を混じ加温し或は酒精若くはアセトン添加せしに其蛋白質は凝集作用を進捗せしめずして却りて之を阻碍せりと云ふ

又ラテックスの凝結剤は種々の方法によりてラテックスの比重を變化するの効あり之が爲に小球は乳液の全容を通じて均一に整列し而も悉皆同一の方向を専有しこゝに始めて互に粘結し遂に全部の凝集を見るに至るものなりヨンゲ、トロムプ兩氏はこの問題に就き實驗せる結果次の如く結論せり

ヨンゲ、トロムプ兩氏の護謨凝結観 ラテックス中にある護謨小球はこれと共に存在する樹脂液の爲に著しく其小球面上に粘着力を増加するを以て互に相粘結するや直ちに相粘結す而してラテックスに凝結剤を加ふれば其溶液の比重に變化を及ぼすが故に其小球の凝結を促進するの利あり又ラテックスを水と共に煮熱すれば樹脂は之に溶解せられずと雖も護謨は著しく其粘着結合を増加す精製せる乳液も亦煮熱によりて其液體の動搖を促すが爲に其小球の凝結を速にす

ヨンゲ、トロムプ兩氏の小球分子凝結説

デイトマー氏の接合剤としての樹脂非認説

ハリイス氏の護謨分子既存説

デイトマー氏の凝固、凝結に關する見解

畢竟ヨンゲ、トロムプ兩氏の觀察に依れば乳液より護謨の分離するは全然理學的的作用にして而も化學的現象に非るなり

ハリイス氏の觀察 一九〇四年ハリイス氏はシナリオンに於ける弾力護謨のき及びフスクスマグノロイデス E. magnoliae 等の乳液に就いて攻究せる結果護謨はラテックス中に一種の變體として存在し其大分子のものは溶解度を異にすと雖も已に大なる分子量を有し決して脂肪性デテルベンに非ずと云ふ

デイトマー博士の觀察 一九〇五年デイトマー博士の報文に據ればラテックスより護謨の分離する方法を論究するに凝固 Emulsion 及び凝結 Koagulation of Latexes なる二様の意義を區別して使用せり元來凝固なる語は蛋白質の場合に使用せられたるものにして其の物體の可溶性状態より不可溶性状態に變化するの謂にしてこの場合に蛋白質は其溶液より恰も雪塊の如き形狀を爲して析出す之をコアグルム Koagulum と謂ふ然れどもラテックスより護謨の分離する場合に視るに少くも之を凝固として説明するは不可なるものゝ如し何となれば護謨は常に多少聚合せる無数の微細なる球狀をなしてラテックス中に存在し其全體は液體を呈するに似たりと雖も尙もこの小球團はラテックス中にエムルションを形成するものにして決して全然溶解して一體の溶液を爲すものに非ることはウエーベル博士の外殆ど諸學者の一致明道する所なればなり故に吾人も亦デイトマー博士の説に従ひ科學的方面より觀察を下して以後ラテックスに於ける護謨の分離を叙述するに敢て凝固なる語を用ゐずして凝結なる言葉を使用すべし凝結とは雜句語の Coagulation に相當するものにして吾人の場合には無数小球の復雜する一大塊に凝集結合するの謂なり

以上は最近に於ける護謨凝結法理論の概要なりこれより實際の護謨分離法を叙述すべし

生護謨分離法を概括すれば次の如し

第一、熱を利用する法

(一)人工熱による法

原料

生護謨分離法の種別

a、乾熱法即ち燻炙法

b、濕熱法

(二)自然熱による法

a、土壤利用法

b、人跡に纏捲する法

c、平面上に乾燥する法

第二、撒取法

(三)水を加へて乳液の容量を増加する後撒取る法

(四)水を加へて乳液の容量を四五倍に増加する後撒取る法

第三、微分法

(五)薬品による化学的微分法

(六)薬品として植物を使用する化学的微分法

第四、薬物と熱との聯成法

(七)化学的微分法を聯合する人工熱或は自然熱利用法

是等の方法は多く熱帯地方の蠻界に行はるゝものなるが故に固より其詳細を記述する能はずと

雖も其概略を順次説明せむとす

(一)人工熱による法

(a)、人工乾熱利用法即ち燻炙法 この方法はアマゾン河流域に於いてヘフェア及びミクランダ兩屬の護謨樹より所謂バラ護謨を收穫するに應用するものなりバラ護謨は其純度、耐久度及び彈力の點に於いて護謨中第一位を占有するものなること既に記載する所の如し

樹より採取する乳液をカラバッシュに集め之を貯置場に運搬し更に大なる淺き桶に移し乃ち燻炙を行ふ爲に小柴を焚きて火を起し其上にフメイロ Funneiro と稱する粘土製漏斗状壺を倒置し煙の可なり盛になるときウルクリ或はツクマ Ukuri od. Ueuma-Palmützen と稱する棕櫚科植物の實を火中に投ずるものとす然れども棕櫚科植物の實は唯々アマゾン地方に於いて使用するのみにして他地方にありては小柴の煙を以て足れりとす

此の如くして可なり濃煙を生ずるに至れば恰も炙串の如き太き棒にラテッキスを附け之を壺より昇る煙上に翳し絶えず棒を回轉するときは一部は熱度の爲に又一部は煙中に含有する刺戟性臭氣を帯びたる化合物の爲に棒の周圍に護謨の薄膜を生成するを以て更に乳液を注ぎかけ又之を煙に翳して回轉し此の如くして順次其操作を反覆繼續するときは遂に許多の薄膜の積層より成る球状或は稍々平き護謨の大塊と爲る次に又他の棒を取り其工程を繰り返し全くラテッキス

ヘフェア、ミクランダ兩屬よりバラ護謨の收穫(アマゾン河流域)

ファイインバラ

の竭くるに至りて止む煙灸作業を終るに至れば鋭利なる庖刀を濕して其固形護謨塊を切り棒より取り放ち數日間空氣中に放置して乾燥せしめ然る後市上に運び出すものとすこれ即ちファイインバラ印 Fine Para に屬するものにして其形狀よりビスケット或はポットルス *Biscuits or Biscuits* と謂ふ此等の護謨は常に殆ど一五%の水分を含有するを以て其切断面は多少黄色を帯びたる白色を呈し而も其各層の境界は水分少き爲に黒色の曲線をなし尙其表面は黒色を呈し比較的乾燥す

護謨の品質は乳液よりも寧ろ聚結法に干繋す

煙灸法は自ら學理に適合す

へフエア及びミクランダ兩屬のラテックスは他種の護謨樹より其品質良好なりと雖も一般に樹種の何たるを問はず乳液採集法に注意し且之を聚結するに當り一方には水分其他の液體を除去する時の損失を防止し他方には腐敗及び酸酵を生ずる物體を排斥するに努めば其護謨の品質を優良ならしむる上に却りて乳液の品質の影響よりも其効果多大なる可しへフエア、ミクランダ兩屬の乳液にも腐敗酸酵を起し易き物體を含有すれども之を排除するが爲に土人は何等の科學上の智識なきに拘らず甚だ簡單なる手段を施す即ち煙灸法を行ふを以て適當なる加熱作用の爲に大抵水分は蒸散しこの際一時酸酵を起すことありと雖も蟲朶の不完全燃焼によりて發生する煤煙の防腐作用の爲に直に阻止せらるゝが如し但し棕櫚科植物の實より生ずる煤煙を以て専ら防腐作用を有するものと斷定するを得ずと雖も乳液中の酸化樹脂を吸収するは毫も疑ふ可からずし

エントレファインバラ

てこれ實にバラ護謨の樹脂含有量甚だ少くして其聲價世界の市場に冠絶する所以なり採集器に残留するラテックス或は截目に附着するものは蒐めて稍々平き球狀と爲し時々新鮮なるラテックス中に浸漬し毎回煙灸して恰も上等バラの如き外觀を有せしむ然れども小刀を以て之を切斷すれば多少の水分并に腐敗し易き含窒素物體を含有するを以て直に其上等バラならざるを知るを得之をエントレファインバラ *Entreha Para* と稱す

セルナムビイ或はネーゲルケツフェー

然るに又ファイインバラ製造の際煙灸充分ならざるが爲に所々に海綿狀氣泡を存し其中に乳液を含有する護謨塊を生ずることあり此等のものはファイインバラとして販賣するを得ざるを以て又エントレファインとして取扱ふものとす

最後にファイイン及びエントレファインバラよりも劣等なるもの即ち煙灸に使用せる棒或は容器に附着する殘滓を掻き取り涅ね合せて團塊となし函或は樽に裝填するときは全部粘合一體と爲り其容器の形狀に應じて成形せらる此の如くして得る品質劣等のバラ護謨をセルナムビイ或はネーゲルケツフェー *Sernunby od. Nögerköpie* と稱し甚だ濕氣を帯び往々聚結せざるラテックス或は甚しきは植物質、礦物質等を含有し煙灸法を施さざるものなりとす

(b)、人工濕熱利用法即ち煮沸法 この方法は墨西哥に於いてカスチロア屬の乳液を聚結するに應用し又英領印度に於いていちじく屬よりアッサム護謨を製出するに實行せらる樹より木皮或

カスチロア屬より種々のセメントラール護謨、いちじく屬よりアッサム護謨の收穫

(墨西哥、中央亞米利加及び英領印度アッサム地方)

濕熱法の缺點

は壺にラテックスを採集し濾過し釜に入れて塵朶を焚きて加熱すれば恰も牛乳の如く表面にラテックス層を生じ尚引き續いて煮沸するときは固化するを以て水液の部分と分離するを得之を可及的乾燥壓搾して水分を去り市上に賣出するものとす
然れども此方法は固より缺點あり(一)加熱不充分にして腐敗酸酵を生ずる物體を破壊し盡すに至らず(二)加壓不充分にして水分を除去したるに及ばず(三)ラテックスを濾過するも操作不注意の爲に盡く植物質及び礦物質不純物を排斥するを得ず故を以てこの法によりて收穫せる護謨を檢查するに全部黒色を帯び砂及び木片を含有する濃厚なる綠色を帯びたる液を以て充せる泡沫の存在するを見る可し

(二)自然熱による法

ランドルフイア屬より種々のコンゴリ護謨の收穫(コロンゴリ河流域、アンゴラ地方)

(a)、土壤利用法 この方法は亞弗利加洲コロンゴリ河流域及びアンゴラ地方にて主としてランドルフイア屬の乳液に應用す是等の地方に於いて土人は樹の生活力に注意せずして截目を附しラテックスをして樹幹に沿うて流下し地面に達せしむ地面は別に掃除を施さず而して暑氣の爲にラテックスは其水分を吸取せられ未だ地上に到達するに及ばざるに夙く既に大抵聚結し地上に落ちて殘餘の水分を失ふを以て土人は其聚結する護謨を取り上ぐるに手数をかくるのみなり此の如き古風の方法に就いては殆ど其適否を論ずるの價値なしと雖も土人は礦物質物體を除去

土壤利用法の缺點

前法と全様の護謨類の收穫(西部亞非利加、コロンゴリ地方)

せずして却りて故更に之を添加す又土壤は濾過用をなすと雖も幾くもなく表面に薄膜を生ずるを以て液分の吸取せらるゝは唯々護謨塊の表面に近き部分のみ故に窒素含有物、糖分樹、脂等は内部に殘留し其生成する護謨は軟質にして粘着性を有し惡臭を放ち又其洗減も甚だ少からず(b)、人體に纏捲する法 是亦西部亞非利加コロンゴリ地方に行はる上記の方法に比し多少勝る所ありアンツァツペンを行ふに當り土人は裸體と爲り截目を樹に附け直ちに流出するラテックスを手を受け其の全身の周圍に纏捲し其まゝ居所に歸れば幾くもなく身體の周圍に護謨の皮膜を生ずるを以て之を剥ぎ取り球狀と爲す或は流出するラテックスを前臂に被覆し其固化するに及びて恰も手袋の如く脱去するあり

前法との比較

マニホート屬よりシラ護謨の收穫(ブラジル共和國シラ地方)

此方法に於いても腐敗作用を爲す物體は除去せられずと雖も他の不純物は殆ど含有せられず水分も亦能く體温の爲に發散す是れ比較的人體の面積大なる上に薄く數回に聚結するが爲なり(c)、地面以外の表面上に乾燥する法 この方法は主としてブラジルに於いてマニホートグラツィオファイよりシラ護謨を收穫するに應用せらる又アンゴラ地方及び印度にも行はるシラ地方に於いては約三年を経たる樹(幹徑一〇—一三種)にアンツァツペンを行ふ樹下の附近を清掃しバナ、の葉を布きて流下する乳液を收容するに備へ樹幹に截目を附すマニホート屬の乳液はヘフェア或はミクランダ屬に比し濃厚にして其流出度比較的緩慢なるを以て地面に

流下するは甚だ稀にして大抵恰も長く垂れたる涙滴の如く樹皮に聚結するものとす之を尙數日間放置して乾燥せしめ剝ぎ去り集めて球状と爲し直にシラスクラップス Ceara Scrapps と稱して市場に販賣せらる

收穫期の初に採取せる護謨は淡褐色を呈し品質優等なれども降雨期の始まるに及びて收穫せるのは濃褐色を呈し隨ひて劣等なる品質を有す而して樹下に近き部分より採取せる護謨は最も劣等にして或は偶然に或は故意に土砂を混入す洗減は五〇%に及ぶ

上等シラ護謨は美麗なる琥珀色を帯び殆ど透明なりモレ、ット氏 Morelet によればシラ護謨の透明なる性質は他種の護謨に見る能はざる所にして是れ其護謨塊の内部に無數の小孔あり之を通過する光線を屈折するに因るなりと云ふ

シラ護謨は強き臭氣を有し濕熱に曝露すれば惡臭に變化す但し其優等品は七五—八〇%の護謨分を有し且抵抗力大なり加之其ラテックスはヘフェア屬の乳液よりも含窒素分并に水分少きが故に其採集法に注意し土砂の混入を防がば少くもバラ護謨に匹敵するを得可き品質を有するものを生じ隨ひて著しく其需要を増加するに至る可し然るに從來の市販シラスクラップスは腐敗し易き物體を含有するを以て冷かなる乾燥せる場所に貯藏するを要す又マニホート屬のラテックスはヘフェア屬のものより濃厚なれば其取扱方困難なるを以て近年之に改良を施し比較

シラ護謨の性質

マニホート屬の乳液は濃度を除く外却りてヘフェア屬の乳液に勝る

マニホート屬の乳液を結法改良考案

マニホート屬の生長する土質

ごむかづら屬より臺灣護謨の收穫(本邦臺灣)

ハンコルニア屬よりマンガベイヤ護謨、カスチロア屬よりニカラガ護謨、いちじく屬よりアツサム護謨及びヘフェア屬より栽培バラの收穫

的上等なる護謨を得るに至れり其法乳液をして樹幹に沿うて滴下せしめずして容器に收容し直

にアルカリ液を添加し以て其ラテックスを暫時液體の状態に保持せしめ然る後燻炙法を行ひ聚結せしむるものとすシラに於いては此方法を實驗せる結果良好なりしも土人の頑迷なるが爲めに依然として尙其不合理なる從來の方法を墨守しつゝあり

マニホート屬の護謨樹はブラジルの峻險なる花崗石上に成長し其ラテックスの生産量は甚だ僅少なり然れども亦平原或は濕氣を帯びたる土壤にも生育するを得此場合に於ける乳液は稀薄にして多量なり故に比較的聚結法を遂行するに容易なりとす

又近年本邦臺灣島に於いて發見せる「ごむかづら」より臺灣護謨を收穫するに幹に截目を入れ濃厚なる乳液を流出するを以て之を放置すること數時間にして聚結せしめ剝ぎ取り紐状を爲す護謨を得之を蒐めて塊状とす

(三) 水を加へて乳液の容積を増加する後攪取する法

此護謨分離法を應用する地方并に護謨の種類次の如し

地名

樹屬

東部ブラジル(主としてバヒア) ハンコルニア屬

中央亞米利加(主としてニカラガ) カスチロア屬

原料

印度アツサム

いちじく屬

印度錫蘭島

ヘフエア屬

バヒアにては水を以てラテックスを稀釋し暫時靜置すれば二層に分離し上層は牛酪の如く稍々固化するを以て之を攪取り乾燥し直ちに市販品となすアツサムに於いては壺に容れ加熱し乾燥を速かならしむ中央亞米利加にては攪取せる護謨を木製轉子に壓して付けて過剰の水分を除去し氣泡を密着せしめ尙二週間日光に曝露して全く乾燥せしめ然る後卷物状となし包裝するものとす

以上三地方に行はるゝ方法は大全小異にして孰れも不完全なりと謂はざるを得ず隨ひて其生産物は劣等にして往々洗減五〇%に及び殊に其護謨の新しき場合に於いて然りと爲す故に此種の護謨は彈力と抵抗度とは他種護謨に劣らずと雖も其需要多からざるなり然るに近年錫蘭及び馬來半島にて栽培護謨を採取するに煙灸法を使用せずしてまた此水による機械的分離法を應用す思ふに從來此法の缺點とする所は生護謨より水分其他の腐敗し易き液體を充分に除去するを得ざりしによる此等の液體を充分に除去するには完全なる壓搾法を應用するに若くなし而して栽培バラ護謨は實に此方針によりて收穫せらるゝものなり
通常アンツアツペンを行ふに當り採集器に半ば水を入れ採取中護謨の聚結するを豫防し既に採

バヒア、ニカラガ及びアツサムにて收穫する護謨の缺點

錫蘭に於ける栽培バラの收穫法

集せるラテックスを直ちに濾過し暫時靜置するときは遂に護謨分は液躰の表面にラームの如く分離するを以て之を攪取し壓搾器にかけて徐々に加壓し其含有する大部分の水分を壓出し次に回轉機にかけて壓延して薄板と爲し尙之を徐々に注意して乾燥し遂に甚だ純粹なるバラ護謨を生ずるに至る錫蘭にては斯の如くして製造する栽培バラ護謨を錫蘭バラと稱し市場に賣出す此種の栽培バラを從來の南米に於ける天然バラに比較するに當りて前者は後者の如くアマゾン河流域に於ける一五〇年の星霜をも經過せる老木より得るものに非ることを忘る可からざるなり而も栽培バラの加硫法は天然バラの場合と同様なり

(四) 四五倍量の水を加へて分離する法

此方法はコンゴ地方に於いてランドルフィア屬の乳液を處理するに應用せらる先截目を樹幹に入るの際注意して樹身に切り込まざる様にす是れ然らざれば他種の辛辣にして水分に富める乳液混入しラテックスを變質するの虞あればなり截目を入れば幅廣き木葉を最低位にある截目の下方に彎曲しながら護謨或は粘土にて附着し之に依りて樹下に置けるカラバッシュ中にラテックスを流入せしむカラバッシュの下端には口を附け栓にて充塞す樹より流出する乳液は全く液體にして長時間煮沸すれば恰も牛乳の如き外觀を呈す而して其新に採集せるものを聚結作用を速かならしむるが爲に直に四五倍量の水を加ふるときは其表面にラーム状をなして

ランドルフィア屬よりコンゴ護謨收穫法

護謨の析出するを見る一晝夜を経て栓を抜くときは水は腐敗し易き物體と共に其口より流出し唯々護謨は半流動體と爲りて殘留す尙能く聚結せしむる爲に木製容器に移し數時間空氣に曝露すれば著しく濃厚となる而も尙全く固化するに至らざれば更に之を捏和するものとす然れども其容器の底部に近き部分が既に固化して更に捏和する能はざるときは直に之を小圓形に切斷しシムブルス Thimbles と稱して市上に發賣す

斯の如くして製造せる護謨は可なり水分を有し加之分解せざるラテックス隨ひて腐敗し易き物體をも含み之が爲に幾くもなくして固有の惡臭を發するに至る此惡臭を除くには水洗するを宜しとするも尙充分に消臭するを得ず又其護謨は海綿狀をなし許多の小孔を有し其小孔には惡臭の發源たる白色液を含有す洗減三〇—四〇%なりとす然れども同じくランドルフィア屬より得る護謨類にして以上の缺點なきものもあり是れ其收穫法これと異なるによるなり

(五) 無機藥品による化學的分離法

此方法は比較的時間と勞力とを費すこと少きを以て亞非利加、南亞米利加及び墨西哥に大に行はるゝに至れり就中東部ブラジルに於けるベルナムブコ並にマランハウ護謨、エルフエンバインキユーステに於ける種々の護謨及び墨西哥に於けるグアエールは現にこの方法を應用しつゝあり

コンゴ
ブルス
シム
ブルス
の
缺點
を
收
獲
せ
る

化學藥品によ
る分離應用の
地方

ハンコ
ルニア
屬より
ベルナ
ムブコ
護謨收
獲法

生産物の品質

ハンコ
ルニア
屬及び
ヘフエ
ア屬よ
りフイ
ルギニ
シツグ
イ
或はマ
ットグ

(a)、明礬法 此方法はベルナムブコに於いてはハンコルニア屬の乳液を處理するに應用せられ其發明者 Heinrich Anton Strauss の名によりてストラウス法として世に知らる其法加里明礬の溶液をラテックスに加ふれば殆ど直に聚結作用を起すを以て護謨を分離し簞子の上に載せ八日間放置して水をきり次に切斷し尙一ヶ月間日光に曝露して乾燥し始めて市上に現はす此方法はラテックスを採集せる場所にて直に實行するの要なく且其冷式聚結を行ふを得るものなるを以て頗る便宜なるが如しと雖も其結果は餘り良好ならずして生成する護謨は變化し時日を経過するに隨ひ殆ど市價を失墜するに至る是れ其新鮮なるものは彈力に富むも幾くもなくして板紙の如く硬化して脆弱となり表面に明礬を吹き出し殆ど器械的處理に任へざるを以てなり此の如き護謨の内外は薔薇色を呈するも切斷するときは許多の小孔を有し獨り乳液及び明礬水を夾雜す此等の液は幾分壓搾して除去するを得可しと得も護謨採集者が壓搾器を使用せざりしことはさて措き其方法によれる護謨は能く乾燥せるに非ることを表明するものなり要之この方は勞力は多少省くを得るの便利あるも其生産物の品質は劣等にして往々にして洗減六〇%に達することあり

(b)、硫酸 或は海水による法 マランハウ及びマットグロツンに於いては稀硫酸を明礬に代用す硫酸は他の酸類と全様に聚結を助成するの効あり然れども其作用過劇なる爲に充分に水を蒸

原料

ロツンバテの
收獲
海水法

散するの違なし加之酸類は防腐力なく且明礬の場合と同様なる缺點あり
或は海水を使用するも聚結を行ふを得可し是れ其防腐作用は既に世に知らるゝ所なるを以てマ
ットグロツン及びマランハウにては硫酸に代用することあるなり又海水を得る能はざる所にて
は食鹽を使用す然れども食鹽は護謨に多量の水分を残留する患ありエルフェンバインクコース
テ、カメルーン及びゴンゴ州より産出する亞非利加護謨は此等亞米利加護謨に類似し是亦海
水を以て處理するが爲に能く保存に耐ふ

カスチロア屬
よりカウチヨ
護謨の收獲

(c)、石鹼水による法 此特種の方法はペルウにてカスチロアウレイの乳液より所謂カウチヨを
收獲するに應用す先ラテッキスを約三〇瓩入の大槽或は地下の溜に入れ又豫め石鹼約二三〇瓦
をバケツ二個に充たしたる水に溶解し其石鹼水をラテッキス中に添加し能く攪拌すれば護謨は
塊状を爲して分離す尙これより水をさる爲に所々に小孔を穿ち壓搾し其生成する球塊を生護謨
の條帶にて纏捲すこれ即ち市販カウチヨの特徴なりとす
斯の如くして收獲する護謨は勿論甚だ多孔質にして多量の水分を含有し嫌惡すべき一種の惡臭
を帯び加之數多の夾雜物を混有するに拘らず甚だ價值あるものとして取扱はる是れ其樹脂分少
く其加硫速度も亦バラ護謨より僅に低きのみなるを以てなり而もカウチヨはバラ或はシーラと
反對に常規加硫法後軟質護謨としては隨分黒色を呈す

グアニール護
謨收得法(墨
西哥)

舊法

(d)、アルカリ法 墨西哥にては其北方高原より多量に産出するバルテニウムアルゲンタツィム
よりアルカリ法に據りてグアニール護謨を收獲しをり
グアニール護謨を採取する植物は其皮にラテッキスを含有せずして木質の細胞組織中に之を含
有すこれより護謨を收獲する方法は近年諸製造所の特許と爲りて續々發現しつゝあり其詳細は
固より知るに由なしと雖も孰れも大同小異なるものゝ如し今其大體を述べむに先植物を乾燥し
搗き碎きて細紛と爲し熱湯を注加し尙苛性曹達を混じて攪拌し(或場合には苛性曹達を用ゐず)
表面に浮上する護謨分を濾過し可成的木片等を除去し其濾過せる物體を壓搾器にかけて水と分
離し麩包状と爲し包装して賣出すものとす

新法(溶劑に
よる法)

然るにラウレンス氏 William A. Lawrence の得たる米國特許に據れば其護謨樹に含有する護謨
分を浸出する爲に溶劑を以て處理するにあり先其植物を有溝回轉機にかけ破碎して浸出に便に
し溶劑としてナフタを使用す或は他の炭化水素溶劑又はエーテル、クロ、フォルム等を使用す
るも可なりと雖も本發明にてはボーム約七四度の普通ナフタを選定せり而して護謨の浸出を行
へる後ナフタを揮發せしめて回收し遂に其揮發作用の稍々困難となるに至りて止み之を殆ど沸
騰點に近けるアルカリ溶液と混和し以て溶劑の殘留物より樹脂分を溶解し護謨分を分離し其結
果護謨はラームの如き粘稠度を有して表面に浮上するを以て之を撇取し冷水にて過剰のアルカ

グアニールの性質

リを洗去すれば護謨は遂に粥状を爲して著しく硬化に傾くに至る
此の如き方法によりて收獲するグアニール護謨は一般に不純にして多量の樹脂分を含み之が爲に其弾力を損じ加之一種の強烈なる臭氣を有するも割合廉價なるを以て現今其需要頗る多きに至れり

(六) 植物を使用する化學的分離法

此方法はマダガスカル、ガムビア、ベルウ、ガテマラ及びニカラガに行はれ時として植物酸を加へ時として浸劑を混ず浸劑の成分は明かならざれども恐くは其作用は植物酸の存在によるものなる可し而して其亞非利如護謨は枸橼酸の爲に聚結せらるゝものゝ如し是れマダガスカル護謨にはアウランチアセー Anranthiaceae の種子と認む可きものを發見し而も其種子には枸橼酸を含有すればなり然るに植物酸は礦物酸と全様に其聚結力過激なるを以て二者全様の缺點あり動もすれば腐敗を起し易し故にマダガスカルにては近年殆ど全く枸橼酸を用ゐずして硫酸を代用するに至れり

ベルウにてはカスチロアウレイのラテックスを聚結するに屢々土人の所謂サハカモイテ Sachaia note なる蔓本植物の汁液を使用すガテマラ及びニカラガに於いてはカスチロア屬の乳液を全様に處理し中央亞米利加に廣く分布するイボメアボナノクス Ipomoea bona nox の根より得る

ランドルフィア屬、マスカカ、レンハシア屬等より種々のマダガスカル護謨の收獲

カスチロアウレイよりカウチヨの收獲、カスチロア、エラスチカよ、リセントラルの收獲

植物酸使用上の缺點

浸劑を使用す
究竟ラテックスは成分不明なる有機酸の爲に聚結せらるゝものなりと雖も之が爲に護謨に一種の樹脂を混入し隨ひて護謨の生産高を減じ且護謨に加工するに當り其樹脂を除去すること困難なりとす然るに他法を以て全一の乳液を處理すればこの患なく強靱にして弾力に當める護謨を得と云ふ

(七) 熱と藥物との聯成法

此方法により西部亞非利加ガムビア流域即ちカザマンザ及びエルフェンバインキューステに於いてランドルフィア屬其他の蔓本植物のラテックスを處理す
護謨樹に四—六種の長さを有する截目を入れ各截目の間隔を約一〇種に保ち次に少しく樹皮を打ち碎き其傷痕に鹹水を磨り込めば直に濃厚なるラテックスを流出す然るに鹹水の爲に護謨は立ろに聚結し小塊と爲るを以て截痕より取り放ち集めて球状と爲す而も其護謨は甚だ粘着性を有するを以て尙截痕と採取者の手との間に糸を引きて連絡す之を絶えず指にて引き延ばし又押し付けて球状になすものなるが故に内部の糸状護謨は粘着し唯々外部のみ其糸状を認むるを得隨ひて出來上れる球状護謨を解くことは不可能なりとす又截痕は時々鹹水にて潤さざる可からず此の如き工程を経て得る護謨は初め殆ど白色なれども漸次着色して赤變するに至る而して此

ランドルフィア屬よりガムビア、ニッガム、サムの收獲

原料

本法の價值

煙灸法に亞ぐ
良法

諸種の聚結法
を基礎とせる
實驗成績の總
收
ラテックスの
密度

不純物の排去

等の球狀護謨は約二五〇—七八〇瓦の重量を有し採集者は其工程の終了に近くに隨ひ指間に支持する能はざるを以て截傷より引き延ばせる絲狀護謨を肩に受け腹部にて球狀と爲すを常とす此方法に於いて天然熱或は人工熱は有効なる防腐劑即ち鹹水と共に絶えず少量づゝの護謨に作用するを以て甚だ良好なる結果を生じ土地の狀況或はラテックスの成分により煙灸法を行ふを得ざる所に應用するに適當なりとす又絲狀護謨は空氣并に人の躰温に曝露するを以て液分の蒸散甚だ速なり唯々比較的勞力を要すること大なりと雖も亦他の大なる利益なきに非ず即ち其生産物は殆ど純粹にして採集者が故意に添加するに非れば植物質又は礦物質不純物を含有することなし

以上諸種の生護謨聚結法によれる實驗の結果を總合すれば次の如し

- (一) 聚結法を選定するにはラテックスの密度を考量せざる可らず即ちファヘア屬、マニホート屬の乳液は比較的濃厚にしてヘフェア屬、カスチロア屬、ランドルフィア屬及びフィクス屬の乳液は前者に比し稀薄なり故に此等兩様のラテックスを全法に處理するは不合理なり
- (二) 生護謨には可及的水分と腐敗を起し易き物躰との存在を減少せしめざる可ならず又偶然と故意とを問はず外物の夾雜を止めざる可からず此等の點より煙灸法及び藥物と熱との聯成法の二法は最も推奨を値すとなす

酸類、明礬

生護謨の大き

異種ラテックスの混合

ラテックスの成分

乳管に關する植物學上の研究

比重及び絶縁力

(三) 礦物酸、植物酸及び明礬を混加することは其形態の何たるを問はず常に生護謨の品質を害するを以て可及的忌避するを宜しとす

(四) 生護謨保存上其形状の大小に注意せざる可からず各個其大形なるほど保存に耐へず殊に他液躰を聚結に使用する場合に於いて然りとなす故に小形と爲し水分の蒸發面積を多くするを宜しとす

(五) 二種以上の異なるラテックスを混合聚結すべからず是れ其生産物の品質をして却つて粗惡にするの虞あればなり

(六) 種々のラテックスの成分は聚結法の選定并に生護謨の貯藏上に密接の干繋を有するを以て化學者并に植物學者はラテックスの攻究を等閑に附すべからず

(七) 乳管の構造并に他の樹皮の組織に對する配列及び發達の干繋を攻究するは生護謨の品質并に處理上甚だ價值あることなり

護謨の理學的性質

比重及び絶縁力 能く精製乾燥せる護謨は眞空中に於いて〇・九二五—〇・九六七の比重を有し熱及び電氣の傳導度甚だ小なり殊に其電氣的絶縁力に富むが爲に廣く絶縁物として應用せら

色合及び着色

る然るにまた護謨を摩擦し或は加工すれば自ら電氣を帯ぶるの性あるを以て或種の電氣機械に於いては硝子板の代に硬性護謨を用ゐることあり
色合及び着色 良質なる護謨類を薄膜と爲し殊に之を緊張する時は透明と爲り其比較的厚きものは鮮明なる帶黄白色乃至帶黄灰色を呈す護謨に色素を混合すれば着色す而して着色の目的には殊に礦物性色素を宜しとす是れアニリン色素等の如き有機性染料は硫酸バリウム或は礬土等と結合して殆ど全く吸収せられ、を以てなり然れども瑠璃色或は表面染色の目的には能く適當するものなり又熱式加硫法の爲に生ずる色合の變化は極めて重要な事項なれば後段に詳述すべし

弾力、可撓性及び接着力

弾力可撓性及び接着力 常溫に於いて加硫せざる護謨は甚だ弾力及び可撓性に富むも冷却すれば弾力を失ひ可撓性も亦著しく減少す然るに又常溫に回復すれば再び其兩性を回復するを得加硫せざる護謨の細條を緊張し水を以て濕し速に之を蒸發せしむれば護謨は其儘緊張せられたる状態を保持す又加硫せざる護謨を少しく加温すれば軟化し粘着性を生ず同様に其二小片に強壓を加ふれば接合して一體となる此現象は殊に新しき切斷面の場合に於いて著しと爲す加之多少加硫せる護謨も亦幾分此性質を有す

溶剤に対する作用

溶剤に対する作用 護謨は水に不溶解なれども長時間水中に浸漬する時は約二五%まで之を

生護謨の吸水量は油状樹脂分に逆比例す

吸収し著しく膨脹す水の護謨に浸透するものなることは夙く既にハンコック氏の觀察せし所なりとす

加硫護謨の吸水度

斯の如く護謨の爲に吸収せらるゝ水分は一般に殆ど二五%に達することありと雖も種々の實驗の結果に據れば頗る不定なるものなり是れ蓋し護謨の吸水量は其含有する油状樹脂の割合に逆比例するものなり然るに加硫せる護謨の吸水度は極少にして完全に加硫せる護謨を被覆せる電線に於いて五ヶ年間の連續浸水後と雖も猶其絶縁力を保有するが若き其適例なり
酒精、アセトンも水と同様に護謨に吸収せらるる有機酸類は僅に護謨を膨脹せしむるに過ぎず之に反し種々のエステル、エーテル殊にエチルエーテルは著しく護謨を膨脹せしめエチルエーテルの如きは或は之を以て護謨の溶剤と爲すものさへあり

護謨の主要なる溶剤

通常護謨の重要な溶剤と認めらるゝものは二硫化炭素、ベンツォール、石油エーテル、ペンツイン、四鹽化炭素、テルペンチン油、樹脂油及びクロロフォルム等なりとす就中二硫化炭素、ベンツォール及びペンツインは護謨工業上最も需要あるものなり

護謨の溶解度

従來護謨の溶剤に対する溶解度 Lösungsfähigkeit; Solubility に就て云爲するものあれども護謨は毫も一般に理解せられたる溶解度なる語の意義に適合する性質を有せざるなり換言すれば護謨は所謂溶剤に對して不溶解なり然れども其溶剤に對する現象を以て可溶性なりとせば絶

對的比例に於て則ち然りと謂はざるを得ず故に護謨の溶解度とは單に其溶液の状態に變化する容易の程度を意味するものなり而して其容易の度合は大に其溶劑の作用を受くる場合の事情に干繋するものなりとす例へば採取せし原狀のまゝなる生護謨の溶解度は縦ひ乾燥するも其洗滌せるものに比し著しく緩慢なり而して又生護謨を磨碎 Mastikatoren ; Mastikating 捏和 Kneten ; Kneading すること益々長きに隨ひ其溶解度も亦愈々急速なりとす

然れども孰れの場合に護謨が溶劑の作用を受くるも決して一定の溶解度なるものなし何となれば通常の場合に於ける飽和なる現象は護謨溶液の場合に成立せずして唯、其溶液に濃淡の差別を生ずるのみ而して又事實は決して正當なる意義に於ける護謨溶液の存立せざることを表明すればなり是に由りて之を觀るに護謨溶液は溶劑に溶解せる護謨の溶液に非ずして護謨に溶解せる其所謂溶劑の溶液なりと謂ふ可きなり是れ實に甚大なる差別に非ずやこの現象は又一般の所謂コロイド Kolloid の溶液に適合するものなり試に捏和せる護謨の一片を任意の溶劑に浸漬せば護謨は溶劑の爲に溶解せられずして却りて溶劑は護謨の爲に溶解せられて著しく護謨を膨脹せしめ其各分子間に洩れしコロイド狀となる猶其溶劑を添加すれば同様の作用を繰返し遂に漸次其コロイド狀物體は流動するに至る尙此コロイド狀物體に更に溶劑を混すれば前者は恰も水より油の分離するが如く其使用せる溶劑より分離し而も溶劑は極めて徐々にコロイド狀物體中

護謨溶液とは
護謨に溶解せ
る溶劑の溶液
を謂ふ

機械處理の影
響

に滲透し之を膨脹せしむ若し此場合に常規の溶液を生ずるものとせばコロイド狀物體は却りて溶劑中に溶解するなる可しと雖も事實は全然其反對現象を表明す然り而して猶更に溶劑を追加し激しく攪拌すれば初め稀薄なる溶液と爲るの觀あるも仔細に觀察すれば其溶劑中に存在するコロイド狀物體のエムルジョンの特兆を發見するを得るなり猶其攪拌を連續すれば其稀溶液と見えしものは忽ち濃厚となり却りて溶劑追加の爲に一層粘稠なる溶液を生ずるに至るものとす

機械的處理の影響 猶又護謨を機械的に捏和すると同時に之を加熱するときは大に其溶解度を増加するものにして斯の如くして充分捏和せる護謨は僅に數時間にして能く溶解し了ると雖も捏和せざる生護謨はこれに數日を要すべし然れども此の如き奇界なる理學的性質の原因は未だ明瞭ならざるなり唯々護謨を加熱せるか爲に或は熱と機械的處理との聯成作用の爲に何等認知するに足る可き化學的變化を起さずと雖も理學的變化に至りては甚だ著しきものあり即ち其成果物溶解度の増加せること及び其彈力を減少して可塑性を増加せること是にして護謨を機械的に加工すること益々長きに隨ひ愈々著明なり此現象は護謨工業上重要な應用の根底たるものなり然るに又一旦溶解せる護謨の機械的強度は遙に生護謨の場合に劣り且之を加硫せる後さへも此缺點あり是に由り商業上塗布護謨 Spread Sheet Rubber へ壓延護謨 Cut Sheet Rubber との差別を生じ隨ひて其二方の護謨より製造する物品に等級を附するに至れり

猶又捏和せる護謨を壓延して薄板となせるものは其長さ幅との方向に於ける抗張強に著しき差異を生ずるものなりウェーベル氏を以て見れば此現象は其可塑性状態に於けるコロイドの分子がコロイド聚合體に及ぼす張力と直角の方向に配列するに由るものなりと云ふ若し可塑性状態に於けるコロイドを薄膜となさば其長さの方向よりもこれと直角を爲す幅の方向に却りて甚だ大なる抗張強を有することを發見すべし

護謨の弾力 世人多くは護謨を以て完全なる弾力を有するもの、如く思惟し弾力と謂へば直に護謨を聯想するを常とすと雖も是れ大なる誤解なりと謂ふべし科學上の見解を以てすれば最高率の弾力を有するものと認む可き物體は一定の變形即ち抗張強を生ずるに最大壓力を要するもの即ち是なり此定義に據ればかの最も剛硬なる鋼鐵の若きは一片の護謨よりも更に完全の度に近き弾力を有するものなり但し其伸張度或は膨脹度に至りては則ち後者に若かざるなり

護謨の膨脹度 護謨の膨脹度は温度と共に著しく増加す而して生護謨に於いては孰れの方向にも全一なりとす又ジュール氏の觀察に據れば護謨の膨脹するや發熱し其收縮するや吸熱すと云ふ

護謨の分子量 是亦未だ明確ならざるなり從來實驗の結果其割合成分は少くも $C_{11}H_{16}$ に相當することを確認するを得可しと雖も實際には其幾倍かに相當するものなりと云ふ尙これに就い

弾力

膨脹度

分子量

熱の作用

護謨には真正なる熔融點なし

ては後段護謨の分子構造を論究するに當り詳説すべし

熱の作用 諸種の護謨は乾熱の爲に其粘着力を増加するものにして之に對する熱の軟化作用の比較試験は未だ充分なる成績を見るに至らず然れども往々護謨製造所に於いて或種の護謨を洗滌し薄板と爲し懸垂して乾燥するに當り軟化分裂して墜落するの虞あることあり是れあながち護謨炭化水素の性質に由るに非ずして寧ろ市販護謨には比較的低温の熔融點を有する油狀樹脂質を含有するが爲に稍々高温に於いて溶劑として護謨に作用するに由るなり其樹脂分は全種の護謨に於いても常に一定せざるを以て護謨の軟化或は熔融する温度の範圍は決して狭小ならずして又實際護謨は真正なる熔融點を有せざるなり而して温度の上昇するに隨ひ益々軟化し粘着性を帯び遂に流動體と爲る此現象の起る温度は通常一七〇—一八〇度であり是れ油狀樹脂一・五%を含有するバラ護謨に準據するものにしてアセトンで以て其樹脂分を除去すれば其熔融點は更に上昇するものとす

既に叙説したるが如く熱及び機械的加工法の護謨に及ぼす聯合作用は單に熱の作用のみより更に著大にして工業上緊要なるものなり其結果は一般に弾力と聚合力とを減じて可塑性と接着力とを増す此現象は頗る奇怪にして護謨の加工中酸素を吸収するが爲に非ず何となれば其分量は僅に〇・五—一%に過ぎざればなり矧や其作業を炭酸瓦斯中に於いて施行し酸化作用を防遏す

るも其結果全様なるをや而して以上の工程を長時間繼續するほど加硫法の機械的標準に達するに必要なる硫黄の分量も亦益々多大なり換言すれば確實安定なる加硫成果物を生ずる爲に護謨に要する結合硫黄の分量益々多大となるなり是を以て軟性護謨製造の爲には護謨を可成的短時間捏和するを宜しとすと雖も硬性護謨の場合には長時間護謨を加工するほど益々其目的に適合するものとす但々何れの場合に於いても護謨の加硫程度をして其多變なる理學的状態に適合せしむることに注意せざる可からず然らざれば其護謨製品は早晚無用のものとならざるを保證せざるなり

前節に記述せる護謨の液化溫度に於いて何等の認知するを得可き分解を起すことなしと雖も亦著しき變化を生ず之を冷却すれば猶軟性と粘著性とを有し長く放置する時は更に固形體に回復すと雖も其嘗て保有せる弾力を失ひ恰も土瀝青に類似する脆弱性を帯ぶるに至るウェーベル氏の所説に據れば此の如き著しき變化を生ずる所以のものは譬へば猶バラアルデヒドがアルデヒドに變化するが如き理化學的變化即ち分子變化に起因するなるべしと云ふ詳言すれば護謨の液化作用は比較的大なる護謨分子が全一の實驗式を有する小分子に分裂するに由るなり之を離脱 Depolymerisation と云ふ是れ護謨は其原狀に於いて液化する後二〇〇度の溫度に於いても其乾餾成果物さへも皆 $C_{12}H_{10}$ なる實驗式を有し沃素附加物 $C_{12}H_{10}Br_2$ を生成する事

實に據りて證明するを得るなり然れども是等變化生成物と生護謨との差異は前者の生成する溫度益々高きに隨ひ愈々可溶性性と爲り愈々反應を起し易きこと是なりこれ亦其變化成果物の沃化物を生護謨より直接に生成する沃化物と比較する場合にも其然るを知るなり此の如くして護謨分子の分裂は其極終に護謨乾餾に於ける極限に達するものとす

加硫護謨を乾餾するときは多數の炭化水素を生ず往時諸學者は頗る趣味を以て其研究に従事し其乾餾生成物を根據として護謨の構造を説明し護謨を以てイソブレン C_5H_8 の倍数に相當するものなりと爲し英國の化學者チルデン氏の如きはイソブレンより重合により護謨の合成を試み爾後其實験は屢々反覆せられたりと雖も到底奏効に至らざりしなり猶之に就いては更に後節に説明する所ある可し

護謨の化學的性質

護謨はアルカリ及び甚だ稀薄なる酸類の爲には著しく作用せらるゝことなしと雖も濃厚にして吸水性に富む酸類殊に硫酸は炭化作用を有す強硝酸は著しく護謨を黄變し少しく加温すれば分解して溶液となる又水と長く接觸するときは既に述べたるが如く多量の水分を吸収し白色を呈す強アムモニアも亦護謨を膨脹せしむ又ヘンリケス氏 Dr. R. Henriques の實驗に據れば有機

硫黃に對する働作

熱式加硫法

鹽化硫黃に對する働作

冷式加硫法

軟質護謨の變化

酸化の現象

性液體殊に其高度の沸騰點を有するものを長く加温しながら護謨と抵觸せしむれば多少後者を溶解せざるものなしと云ふ是れ生護謨並に加硫護謨の分析に於いて最も注目すべきことなりとす生護謨を硫黃の熔融點に近く加熱するときは軟化しこの際多量の硫黃を溶解し當初は加硫的現象を生ずと雖も其熔融硫黃を充分長時間軟化護謨に作用せしめ或は尙少しく温度を上昇するときは次第に護謨と硫黃との化學的結合を起すに至る是れ即ち所謂熱式加硫法の現象にして不飽和性護謨炭化水素に單に硫黃の附加せるものにして別に護謨炭化水素の解裂又は置換作用を起すに非るなり。熔融硫黃の代に或場合には鹽化硫黃の溶液或は其蒸氣體を以て護謨に之を附加するとあり是れ所謂冷式加硫法にして不飽和性護謨炭化水素に硫黃及び鹽素の附加するに由るものにして別に置換作用を生ずるに非るなり是等加硫法に就いては後章に詳説する所あるべし加硫法によりて軟質護謨と爲せるもの即ち完全に加硫せざる護謨は猶其不飽和状態にある部分を飽和せむとするの傾向あるが故に之を更に加硫して容易に硬性護謨に變化するを得可し完全に加硫せざる護謨に斯の如き傾向あるが故に動もすれば空氣中の酸素の爲に酸化せられ遂に軟質護謨の破滅を來す虞あり且又軟質護謨の酸化は日光並に温度の上昇或は護謨を多孔質ならしむる混加物の爲に促進せられ猶又急劇に過酸化水素とエーテル或はアセトンとの混和物によりて酸化せらるゝものなり

護謨の樹脂分は製品に耐久影響せず

然るに又一方に從來幾分多量に樹脂を含有する護謨を以て製造せる物品は耐久性ならずと爲したりと雖も適當の方法と適當の加硫法とを行ふ時は必ずしも其耐久性に影響するものに非ず少くも其樹脂質なるが爲に酸化作用を促進するものにあらず尙又其樹脂質の爲に製品を多孔質にすとの所説も其當を得ざるものにして適當量の硫黃を混加し適宜に加硫温度を調整するときは能く樹脂分に富める護謨類より氣泡なき製品を得可し
 以上は一般護謨工業上有用なる化學的性質を概説したるに過ぎず猶護謨の化學的成分及び構造に關しては古來諸學者の最も研究に努めたる所にして且護謨化學の基礎たる可き最も重要な事項なるを以て端を更めて説述すべし

護謨の化學的成分及び構造

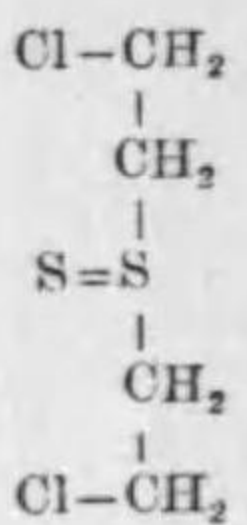
護謨化學の端緒

分析法の嚆矢

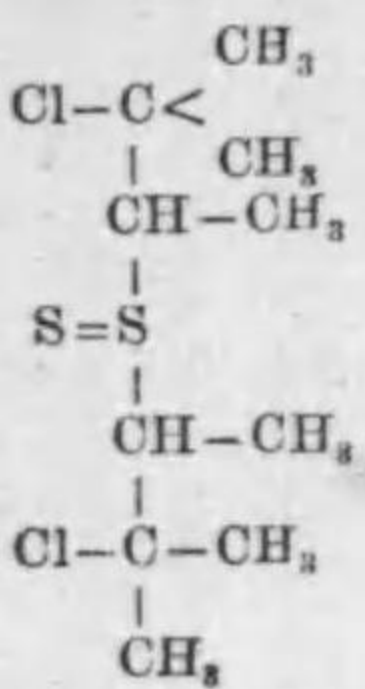
護謨化學の主要なる目的は護謨分子の構造を解説し之を根據として更に護謨の合成法を案出せむとすにあり而して其攻究の端緒は加硫護謨製品の分析に始まりしなり是に於いてか先分析者の念頭に案出するは自ら加硫法問題なりと爲す而も其問題は硫黃含有に干繋する上加硫法の化學的原理に就いて通曉するに非ずむば未だ其實験の結果に正當なる説明を與ふる能はざるなりライオンハルト氏 C. Reinhardt は一八八四年頃夙く既に護謨製品の分析に就いて公表する所ありしも秩序ある分析法を始めて世に照會せむとせしはウンゲル氏 B. Ungeler なりとす然れども氏も亦非常なる困難に遭遇せし爲に遂に其目的を遂ぐるに至らずして止みぬ一八九二年より一八九五年の間にロバートヘンリクス氏は護謨製品分析法を發表せり是れ實に今日迄に遺

エチレン及び
アミレンの比
較研究

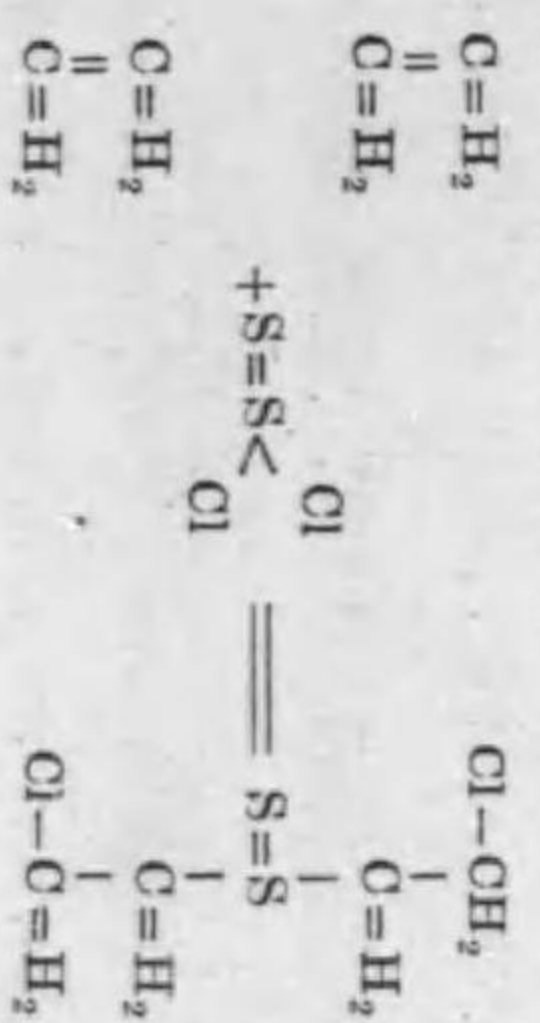
步發達せる護謨分拆法の根源を爲すものなりとす護謨は一種のコロイドにして其化學的反應を攻究するに困難なるが爲にヘンリケス氏はベタナフトールに對する鹽化硫黃の作用を攻究し冷式加硫法によれる護謨の場合を類推せり猶又グートロイ氏 Guthrie の含鹽素硫化エチレン並にアミレン (C₂H₄)₂S₂Cl₂ & (C₂H₄)₂S₂Cl₂ に對する類推は更に一層進歩したるものなり是等物體に於ける硫黃及び鹽素の結合法は護謨分子に於ける場合と酷似する所あり今鹽化硫黃に Cl-V-S の構造式を有するものと假定せばグートロイ氏化合物は含鹽素硫化エチレン Aethylenchlorosulphid



及び含鹽素硫化アミレン Amylenchlorosulphid



なるを推知するを得可し蓋し鹽化硫黃がエチレン及びアミレンなる不飽和性炭化水素に作用するに當りて硫黃は其炭化水素の二分子を連結して其二重紐を分散しエチレンの第二炭素原子に二個の鹽素原子を結合せしむるものにして其反應式次の如し



護謨の冷式加
硫法に於ける
變化の類推

ウイリアムス
氏イソプレ
ン、カウチ
ン、パウハ
ルダト氏護
謨類似物

ナルデン氏護
謨合成法考案

イソプレ
ンの構造
(オイレ
ル氏)
ワツラツハ
イソプレ
ン、カウチ
ン

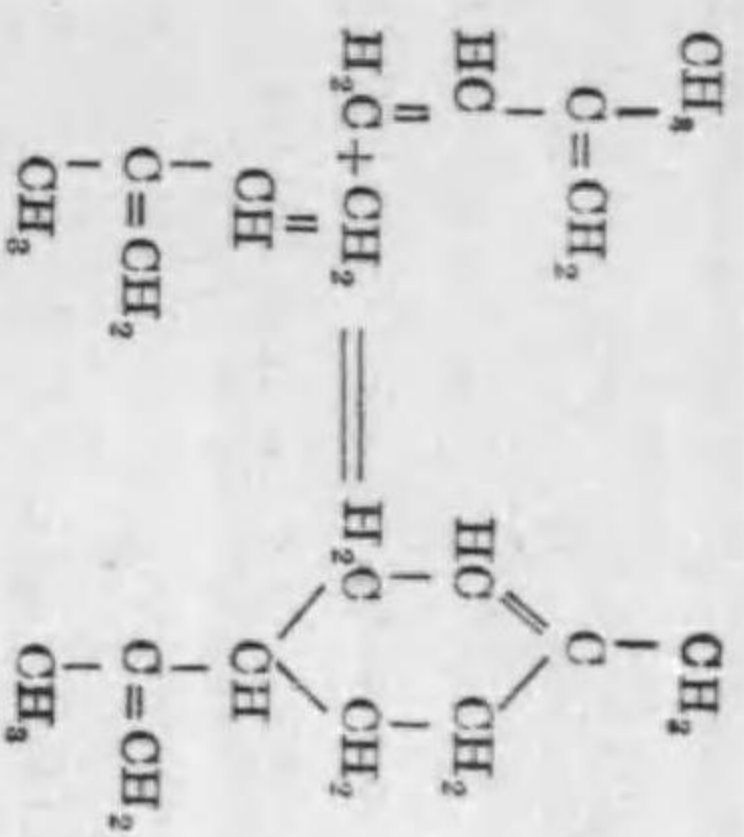
イバチウ氏カ
ウチン生成法

是義の結合物は護謨の冷式加硫法に於ける變化を類推す可き典型として認識するを得可しグラッドストーン、ヒツバート兩氏 Gladstone & Hibbert に據れば護謨の光學的検査を行へる結果 C₁₀H₁₆ なる一分子中二重紐の数は以上の場合より猶多くして三對を有することを推究するに至りしも尙近年の攻究に據れば恐くば唯々二對を有するに過ぎずと云ふ

乾燥法の研究 護謨の乾燥成果物より始めて其構造に關する手掛を求めむとせしはグレイウイリアムス氏にして一八六〇年頃の事なりとす氏は其乾燥成果物中よりイソプレン C₅H₈、カマチン C₁₀H₁₆ を得たり又ボウハルダト氏 G. Bonhardt は造鹽素附加物、イソプレンの造鹽素水化物、ニイソプレン C₁₀H₁₆ 並に一七四—一七六度の沸騰點を有する液體を得たり而して其最後の物體はテルピレン Terpien と同一物なるが如し又イソプレンを稀薄酸類と共に加熱すればイソプレンの同分量物 Polymeres を生じ之に水を加へて煮沸すれば護謨の性状に類似する物體と爲る是れに由りて當時護謨の分解成果物より逆に護謨を合成するを得可しと認定せり然るに一八八〇年頃ナルデン氏は更に一步を進めてテルペン油を灼熱せる管中に導き其分解生成物の一種として少量ながら三七度の沸騰點を有するイソプレンを得之を鹽酸にて處理し上記の重合成果物即ち護謨類似物を得たり故にこゝに始めて未だ嘗て行はれざりし當時所謂正眞の護謨合成法を案出するに至れるなり

一八七九年オイレル氏 William Euler はβ-タメチルピロロジイン β-Methylpyrrolidin より護謨を合成する方法を案出しイソプレんに CH₂-O=CH₂ なる構造式を與へたり是に由ればイソプレンはβ-タメチルデアフィニル β-Methylalvinyl と認むるを得るなり此構造式は最近に於ける研究の結果特に重要視せらるゝに至れりワツラツハ氏 O. Wallach も亦イソプレンの研究を爲しこれよりカウチン (沸騰點一八〇度にしてチチン氏デイペンテンと同一物) を得更に又護謨類似物をも重合せしめたり

一八九七年イバチウ氏 Wl. Ipatiew はイソプレン二分子よりカウチン即ちデイペンテンの生成する方法並に其構造を次の如く説明せり



以上の説明は其後一九〇四年小ハルキン氏 William Henry Perkin jun. の考案に成れるダイペンテン合成法によりて賛成せられたり

總收

乾燥生成物の

火成分解による
ダイトマー
氏見解

ワツラツハ氏
見解

其他猶乾燥生成物として分離せる諸學者の炭化水素あれども唯々繁縷に互りて其要なれば今は省きつ
要之ダイトマー氏に據れば今日迄分離せる炭化水素は大抵イソブレン C_5H_8 なる母體の倍數にして其特徴とする所は炭素と水素との割合常に等しきこと猶護謨の場合のごときこと是なり然れども其構造は著しく差異あり低度の沸騰點を有する物體は脂肪體に屬し高度の沸騰點を有するものは芳香級の構造を有するものとす

猶又當時ダイトマー氏の所説に據れば護謨分子を以て炭素の開鎖を有するものと爲し其火成分解を次の如く説明せり即ち先ボリブレンは長鎖を有する脂肪テルペン級に第一期分解を爲し(是れ即ち離脱なり)次に其長鎖を有するテルペン體は更に短鎖の物體に第二期分解を爲し其最短鎖なるものをイソブレンと爲すイソブレンは是れより長き或は短き開鎖(第二期及び第三期成果物)の若く更に重合し此の如くして團狀結合を爲せるダイペンテン、セスキテルペン、ダイテルペン及びポリテルペンとなるを得然れども此の如き閉鎖兩鎖の生成するや固より確乎たる時期の區別あるに非ずして其化學的變化は通常殆ど全時に行はるゝものなり即ち長き開鎖を有する炭化水素の一部は火成分解によりて團狀に變化し又其他部は比較的短鎖を有する炭化水素に分解するが故に護謨が分解して主として脂肪體テルペン級に及べる機會を利用せむとするは殆ど不可能の事なりと兼又ワ

乾燥法の價值

ウエーベル氏
ノツ研究

バラ護謨の組成

ワツラツハ氏の如き夙に乾燥生成物の構造より其母體炭化水素の構造を推究するの至難事なるを説き高温度に於いては容易に原子の移動を起し種々に構成せる炭化水素は加熱の爲に其安定なる變體と爲りイソブレン亦實に其變體に屬すと爲せり
究竟護謨の構造問題に就いて從來實驗せられたる乾燥法の結果は到底明確なりと謂ふを得ず然るに最近ハリス氏の研究の結果デトマー氏當時の所論の如く護謨分子を炭素の開鎖より成るとせる假説は全然根底より覆され現今に於いては護謨分子に炭素八原子より成る團狀結合團の存在することを認定するに至れり而してハリス氏は實に其至難事たる乾燥生成物の構造を以て其母體護謨分子の構造を討究するの反證と爲せり(後段ハリス氏の攻究を參看せよ)

斯の如く當時吾人は乾燥に依る護謨の分解より其化學的構造に就いて満足なる結果を得る能はずとせば此重大なる目的を達するが爲に他に研究の道を求めざる可からず
ウエーベル氏の研究 一九〇〇年ウエーベル氏はバラ護謨の組成に關する調査を報告せり生護謨を溶劑にて處理し可溶性分と不溶性分とに分離することは從來知られたる所なれども其不溶性分の含有率に就いて甚しき逕庭ありしにウエーベル氏は此干葉を試験し遂に次の結果を得たり

- クロ、フォルム不溶性分 $\text{C}_{60}\text{H}_{48}\text{O}_6$ (六・五%)
- 護謨質分 C_8H_{10}
- バラ護謨
- クロ、フォルム可溶性分
- スベレル氏樹脂分 $\text{C}_{60}\text{H}_{48}\text{O}_6$ (約11%)

バラ護謨塊の内部より紙の厚さ程の檢體を取りアセトンにて處理して水分及びアセトン可溶性樹脂分を除去し其精製せる薄片をクロ、フォルム中に二週間浸漬し其間時々振蕩すれば二層に分る可溶性分は下層を爲し清澄液なり上層に浮上せる部分を掬取しクロ、フォルムにて反覆洗滌し乾燥し秤量せるものは檢體の乾燥重量に對する六・五%を有せり其元素分析を行へる結果 $\text{C}_{60}\text{H}_{48}\text{O}_6$ を得たりウエーベル氏は之を以て護謨の變化成果物ならずして却りて護謨と縮下級の炭水化合物との間を連絡する物體なるべしと爲せり

原料

スピレル氏樹脂

然るにスピレル氏は嘗て護謨を空氣中にて酸化せしめて $C_{10}H_{10}O_6$ に相當する成分を有する物體を得たるが此物體は護謨に固有なる $C_{10}H_{10}O_{10}$ なる干繫を有するを以て酸素附加物と認む可きものにしてバラ護謨の不溶性分に存立する能はず是れ後者は遙に水素を含有すること多ければなり

ウエーベル氏は又他方にクロ、フォルムに可溶性なる部分を分析せしに $C_{10}H_{10}$ なる分子式と爲りしも是亦二%の酸素を含有せしことを發見せり而して其酸素含有不純物はクロ、フォルム溶液に注意してアルコールを添加して殆ど全く(〇・四%酸素まで)沈澱するを得たりウエーベル氏は此可溶性分の酸素含有不純物を以て護謨の酸素附加物なりと斷定せり是れ多數の護謨をアセトンにて精製分析せしに其酸素含有量は甚しき逕庭ありしにも拘らず炭素と水素との干繫は一定不變にして常に...の比を保有し而も是れ酸素が附加作用を爲す場合に限ればなり又ウエーベル氏は同様なる檢體より護謨小片を取り空氣中に曝露せしに五・九%の酸素を含有せるも次に眞空中にて乾燥せる小片には僅に一・七%の酸素を發見せるのみなり故を以て護謨は空中より酸素を吸收する傾あることを確證するを得たり

造鹽素誘導物

鹽酸誘導物

四沃化護謨及
びフェノール
反應生成物

ウエーベル氏は是に由りてバラ護謨の可溶性分中にある酸素含有不純物は庶幾くスピレル氏樹脂と類似するものなるの可しと爲し且其酸素附加物は護謨の化學變化特に加硫作用に當り何等著しき作用を爲さざるが如しと爲せり
從來護謨の分子量は其コロイド性狀の爲に直接に測定すること能はざりしを以て更に護謨の結晶狀誘導物を調製し之に依りて分子量問題を解決せむとシグラッドストン、ヒツパート及びウエーベル諸氏は造鹽素誘導物 $C_{10}H_{10}Cl_4$ 、 $C_{10}H_{10}Br_4$ 、 $C_{10}H_{10}I_4$ 、或は鹽酸誘導物 $C_{10}H_{10}Cl_2$ を製出したれども此等の結合物は其目的に適當せざりしなりこれ等の物體は尙コロイド狀にして且附加物として護謨よりも一層大なる分子量を有するを以て依りて八〇—一六〇度にて成立する四沃化護謨とフェノールとの反應成果物 $C_{10}H_{10}(OC_2H_5)_4$ に就いて研究する所ありしも是亦分子量測定に適當せざりき何となれば是等テトロキシフェノール化合物を更に精製せむとすれば加水作用を起しきりとして又沸騰點法によりて分子量を測定せむとすれば益々加水の度を高むるを以てなり
當時又ハリス及びデイトマー二氏は護謨分子構成の研究に従事し前者は亞硝酸を以て、後者は強硝酸を以て其分子問題の解

ウエーベル氏
カウチニーク
ニトロサート

デイトマー氏
の研究

濃硝酸に對す
る護謨の作用

決を試みたり然るに兩氏の研究を叙述するに先ち吾人は其後幾くもなく實行せられたるウエーベル氏の第二研究に就いて一言せざる可からず

一九〇二年ウエーベル氏は護謨に對する二酸化窒素の作用に就いて其研究の結果を報告せり是より先氏は護謨に對する亞硝酸の作用を攻究し恰も當時ハリス氏ニトロシット a Nitrosit a に相當する $(C_{10}H_{10}NO_2)_x$ なる結合物を發見せしが其發見の權利をハリス氏に讓與せり而して二酸化窒素の試験を行ふに當り一%のバラペンツオール溶液を準備し之に硝酸鉛 $Pb(NO_3)_2$ を加熱して發生する二酸化窒素を通じ種々の手数を經て精製したる後カウチニークニトロサート Kautschuk Nitrosat $C_{10}H_{10}NO_2$ を得たりウエーベル氏は容易にカウチニークニトロサートを調製するを得るの故を以て其後護謨製成品分析法を案出せり然れども一九〇五年ハリス、アレキサンデル兩氏はウエーベル氏カウチニークニトロサートを以て不正當なるものと認むるに至れり尙之に就いては後章分析法に於いて詳述すべし

デイトマー氏の研究 ウエーベル氏に尋いで護謨の攻究を爲せる化學者はデイトマー博士なり一九〇二年氏は主として濃硝酸に對する護謨の作用并に乾燥による護謨の火成分解を研究せり

生護謨を濃硝酸にて處理し不純物を濃過し其黃褐色の濃液に三倍量の水を加へて粒狀沈澱物を析出せしめ猶再三溶解沈澱の作業を繰返したる後硫酸乾燥を行ひ二二%の成果物を得たり此物體はアルカリに溶解し酸類を以て極めて純粹に再び沈澱せしむるを得るが故に酸類類似物なるものゝ如し又其鹽基度を試験するが爲に Ca^{10} 規定苛性曹達溶液を以て測定せし結果一鹽基性酸に近く元素分析の結果 $C_{10}H_{10}NO_6$ に相當せり而してベックマン式分子量測定に據れば二五〇—二六一なり(計算上二五六)氏は同一の主義によれる而も更に精細なる試験を實行し硝酸による護謨の酸化に當り決して窒素を含有せざる酸類特にシユワ ンチルト氏カムフレジン酸 Schwannert'sche Kampfersäure の如きものを生ぜずして而も種々の護謨の反應成果物は多少不純なる一價一鹽基性含窒素酸なることを認識せり

デイトマー氏はアセトン及び熔融パラフィン、ベンツアルデヒド或はキノリンにて精製したる護謨を發煙硝酸にて處理し前回と同様に濃過し水を加へ析出せるものを分離し硝酸反應の消失する迄能く水洗し眞空エキスカートルにて乾燥し尙適當なる

溶剤にて數回反覆溶解し遂に酸化成果物の重合の爲に溶解度を減じ赤褐色の物體を生ずるに至れり
氏は次に其硝酸反應成果物をナトリウムメチラート $3\text{Na} + 20(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})$ にて處理し猶精製して



なる反應によりて石榴石の若き赤色粉狀を爲せる一種のエステルを得たり

又其酸化物にアセチル基を加入し其アセチル化成果物のアセトン溶液よりエーテルにて沈澱を析出せしめ $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{O}_2\text{CO}\cdot\text{OH}$ 、
COO に相當する橙赤色の粉末を得たり之を鹼化すれば元の酸化物に復歸するものとす

尙又リムブリヒト氏 H. Limprecht は其酸化成果物を第一鹽化錫と鹽酸との混合物にて處理し

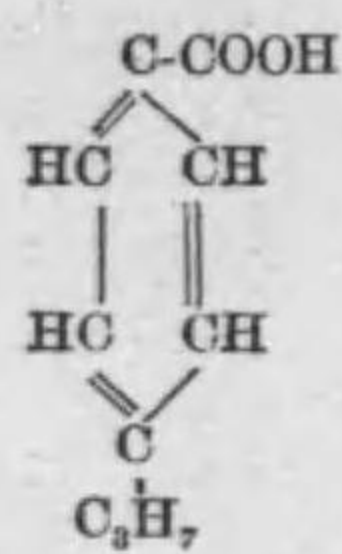
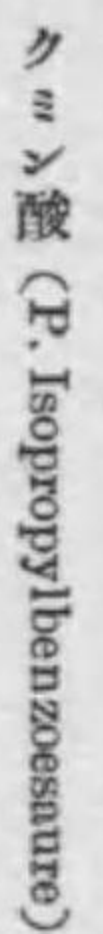


なる變化を起し暗褐色粉狀のアミド化合物を生成することによりて其元の硝酸反應成果物に於けるニトロ基 NO_2 の存在を確
知するを得たり

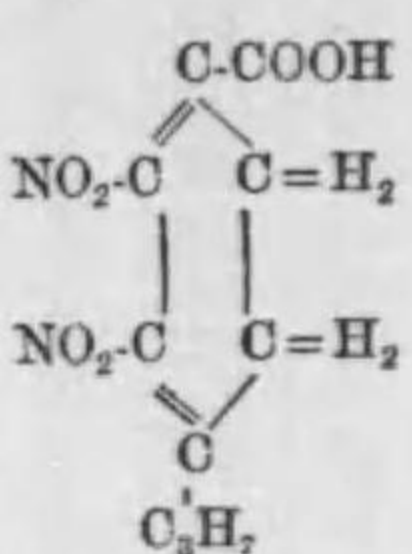
デイトマー氏は以上の實驗を行へる後次の如く觀察せり

護謨に及ぼす硝酸の作用により生成する含窒素酸は護謨とイソブレン、イソプレンとテルペンチン油、テルペンチン油とクミン
酸との干繋より推察してクミン酸の誘導物即ちデイニトロデヒドロクミン酸 Dinitro dihydrocuminsure と認むるを得可
し又デイベンテンと含窒素酸との間に生産的干繋あることを知る即ちデイベンテンは高温度に於ける護謨の乾餾に由來し吾人
の酸は九六度に於ける硝酸の作用に歸因すればなり若しデイベンテンを硝酸にて處理せばデイニトロ酸とデイベンテンとの干
繋は自ら明瞭と爲るべし

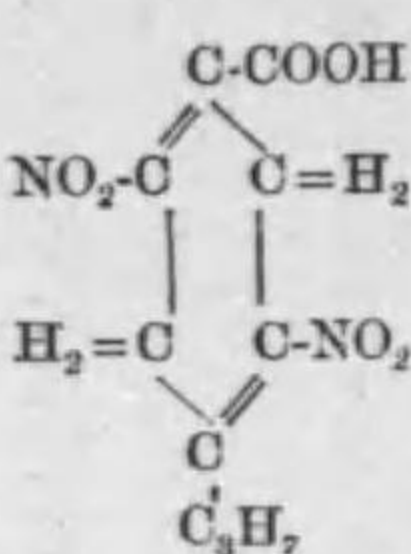
尙又デイベンテンを濃硫酸或は五硫化燐にて處理すればツィモール Cymol に酸化せらる尙此等の干繋を解説すれば次の如し



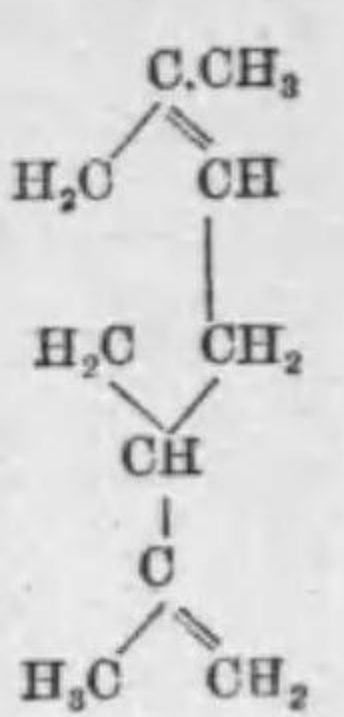
五・六デイニトロ二・三デヒドロクミン酸
(5,6-Dinitro-2,3-dihydrocuminsäure)



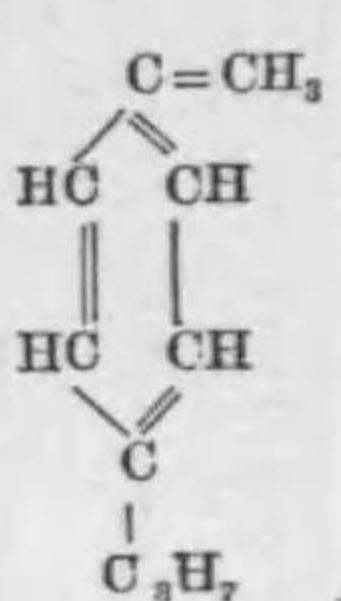
三・六デイニトロ二・五デヒドロクミン酸
(3,6-Dinitro-2,5-dihydrocuminsäure)



デイベンテン (p)



ナモール (1,4-Methylisopropylbenzol)



斯くの如く護謨の硝酸反應成果物としてデイニトロデヒドロクミン酸を假定すれば次の事項を認識するを得可し

(一) 其分子量二五〇—二六一

(二) 圈狀結合物の存在

(a) 水素含有量の少きこと、(b) 反應中發熱量の大なることによる

(三) カルボキシル基(COOH)の存在

原料

(a) 滴定法及び鹽類生成、(d) デイニトロロイデオキシドクミン酸メチルエステル、(e) モノアセチル化合物に由る
 (四) 唯一のヒドロキシ基(OH)の存在

(a) モノアセチル化合物に由る

デイトマー氏を以て觀れば當時護謨を以て脂肪性テルペンなりとなす見解を正當なりとせば硝酸による護謨の處理は分子量大なるコロイド分子を分解し且其脂肪性テルペンを變して芳香體となすの謂なり又デイトマー氏は上記の護謨及び硝酸の反應を以てセスキ、デイ、及びポリテルペンの固有なるものと爲し猶其乾餾成果物の硝酸反應を比較研究して其假説の正當なることを實證せり

ハリイス氏の研究

ハリイス氏の研究 ハリイス氏は至難なる護謨化學の攻究に従事して最も成功したる人なり初めハリイス氏も亦窒素の酸化成果物によりて護謨コロイド分子を解裂せむとするの方針を取りしも一旦生成せるニトロシットを更に解裂するは頗る困難にして亞硝酸の爲に護謨分子に起れる元素結合状態の變化即ちウムラーゲルング Umlagerung は甚だ鞏固にして容易に排除するを得ざるを以て遂に護謨分子構造の説明に斯る酸化成果物を利用するの方針を中止するに至れり而もハリイス氏は他方面に前途の光明を望見するを得たり即ち氏はオゾンによりて分子内部のウムラーゲルングを起すの虞なく分子の解裂を誘致する方法を發見し遂に最近に至り護謨分子構造解裂の目的を達するを得たり從來一般に實驗上の結果によりて信ぜられたる所によれば護謨は直鎖を有する脂肪性テルペンより成ると爲し氏も亦實に之を認めたりしもオゾンによる研究の結果全く然らずして $C_{10}H_{16}$ なる簡單なる分子中に八個の炭素原子を有する圈狀閉

ハリイス氏最近研究の一大成功

鎖の存在を確證するを得たりハリイス氏の護謨分子構造の解決は獨り學術界に於ける著大なる進歩なるのみならず護謨工業上に最も重要な影響を及ぼすものにして從來唯々手に觸れたる實地經驗のみの觀察に止れる加硫法をして正確なる學術的實驗の基礎上に安立せしむるを得且又之に依りて正眞の合成護謨製造法を攻究するの機會をも與ふるに至れるなり是れ吾人が此重要なる實驗的研究に就いて以下稍々詳細に互りて叙述せむとする所以なり

護謨に對する亞硝酸の作用

一九〇二年ハリイス氏の報文に據れば水分の痕跡をも存在せざる様にしてパラ護謨に亞硝酸瓦斯(NO_2)を作用せしむる時は先鮮明なる綠色を呈するコロイド狀ニトロシット($C_{10}H_{16}NO_2$)を生じ此物體は種々の溶劑、アルカリに不溶性にしてニトロシットaと稱す

ニトロシット a

ニトロシットaを水分を含有せざるベンツオールに浸漬し數日間過剰の亞硝酸瓦斯を通ずる時は瓦斯を發生して變色し其物體は可溶性と爲り重量を増加す元素分析の結果 $C_{10}H_{16}NO_2$ なる實驗式を有し之をニトロシットbと名く

ニトロシット b

猶其後の報告に據ればニトロシットaをベンツオール中に浸漬し終日過剰の亞硝酸瓦斯を通ずれば醋酸エステルに可溶性なる物體と爲る之を濾過しベンツオールにて洗滌し醋酸エステルに溶解し再び終日 NO_2 を通じエーテルにて沈澱せしむればニトロシットbならずして($C_{10}H_{16}NO_2$)₂ 即ちニトロシットcを生ず此物體は甚だ純粹にして一五八度—一六〇にて分解す故に水分

ニトロシット c

の存在に於てはパラ護謨より $C_{10}H_{16}NO_2$ なる分子大を有する結合物即ちニトロシットcを生ずるなりハリイス氏はパラ護謨の外他の護謨類モザムビケ、モホロ及びグアニール或はアムモニアにて保存せるランドルファイアホイデロチのラテックスよりアルコホールにて分離せる炭化水素よりも同様にニトロシットcを得たり

又檢體バラは最初細片に切断し其三〇〇グラムを炭酸氣中にて一週間ベンツオール一五立に浸漬し濾紙なき濾製漏斗上に移し其濁液を煮沸しヌツチユフィルテル Nutschfilter にて濾過し其半容に當る九六%アルコホールにて沈澱せしめ三回沈澱を繰返

原料

九三

し成果物を硫酸による真空乾燥を行ひ原量の約七〇%を得たり而して供試用として一・五五精製パラを一立ペンツオールに溶解し又酸化用 N_2O_5 は鹽化カルシウム及び五酸化燐にて乾燥せり

最も重要視せる酸化成果物ニトロシットcを調製する爲に精製パラ五瓦をペンツオール二〇〇立方體に溶解し翌日 N_2O_5 を盛に通じ一晝夜を経て生成する黄色物は崩潰し易くして醋酸エステルに完全に溶解す沈澱を壓搾しペンツオールにて洗滌し乾燥し純醋酸エステル五〇立方體に溶解し更に N_2O_5 瓦斯を通じて常温にて飽和せしめ一晝夜にして醋酸エステルの大部分を三〇度に於いて真空中にて蒸散せしめ無水エーテル約四〇〇立方體にて洗滌し八・九瓦を得たり

是より先一八九五年頃ポウエル、クレーベル兩氏 Power & Heber は開鎖を有する α -ミルセン Myrcen $C_{10}H_{16}$ を過マンガン酸鹽にて酸化すれば醋酸及び琥珀酸を生ずることを觀察せり而してハリイス氏はニトロシットbも亦同様の反應を呈することに着眼してミルセンの重合に於ける作用并に其重合成果物に及ぼす亞硝酸の作用を研究せる結果ミルセンより重合せるデイミルセン及びポリミルセンは夫々ニトロシットcに酷似する物體并に $C_{10}H_{16}N_2O_4$ なる一種の結晶狀ニトロシットを生じ而も他の閉鎖を有する炭化水素例へばリモチン、デイベンテン等よりは毫も變化なく又ニトロシットをも生ぜざることをも發見せり又乾餾殘留物并にインブレンよりもニトロシットを得たり

ハリイス氏は此實驗によりて必ずやミルセンをインブレン及び護謨に變化するを得可しと思惟せり是に於いてパラ護謨に及ぼす濕氣ある亞硝酸の作用を説いて曰く初めニトロシット $C_{10}H_{16}N_2O_4$ を生じ亞硝酸瓦斯にて飽和せられ水分を吸収し二分子に分裂して $C_{10}H_{16}N_2O_4$ と爲る故にパラ護謨に及ぼす亞硝酸の反應成果物は當初常に交番の成分を有するものと知る可し而してポリニトロシット $C_{10}H_{16}N_2O_4$ は脂肪性ダイテルペンに特有なるものなりと

當時ハリイス氏は原護謨分子に對する緩和なる酸化劑亞硝酸の作用によりニトロシットb并にcの構造上に何等著しき變化を起さざりしものと思惟せり是れ從來亞硝酸の作用による圈狀分裂の例を認めざればなり然るに其後ニトロシットb并にcを其酸化劑により解裂するの至難にして其結果は遂に不明となり例へばニトロシットbを硝酸にて酸化せる物狀はデイトマー氏ダイニトロ酸とは全く相異せる反應を顯はし且過マンガン酸鹽を以て酸化するも亦脂肪酸を生ずるのみにして而も芳香酸を生

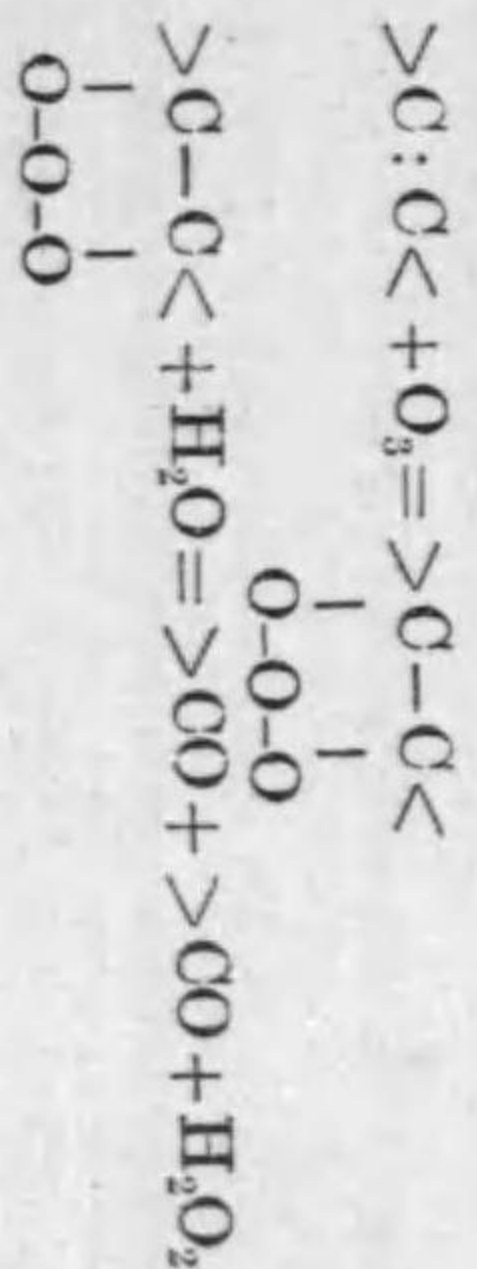
ニトロシットとミルセンとの比較研究

護謨、亞硝酸反應成果物に關する研究の不明なる點

ぜざる故を以てニトロシットbには既に炭素二〇個の閉鎖を含有せざることを發見し遂に當初の構造不變化の見解を改めざる可からざるに至れり

又ハリイス氏は嘗てイバチウ、ベルキン兩氏の觀察せし如く護謨乾餾に當り先インブレン及びデイイソブレンを生じ次にデイベンテンを生ずることを推察せりハリイス氏を以て見れば乾餾生成物中デイベンテン餾出分は精々三分の一にして大部分はデイイソブレン(ミルセンと同一物か)なり而して其各二重紐の消失すると共に許多のデイイソブレン分子の簡單なる結合によりて護謨分子を生成するものなる可しと思惟せしも以後の研究の結果其誤謬を訂正するに至れり

斯の如くハリイス氏は從來研究したる方法を以てしては護謨分子構造の満足なる説明を爲す能はざるを悟り乃ち之を中止し爾後不飽和性炭化水素の攻究に就いて嘗て一度好成绩を得たる方法に着手せり一九〇四年ハリイス氏は不飽和性炭化水素を其儘或は水素を含まざる溶液となしオゾンで以て處理する時は其各二重紐の位置にオゾン分子を結合するを得るものなることを知れり此場合に生成する爆發性オゾニイド O_3 或は O_3 水と共に加熱すればアルデヒド或はケトン及び過酸化水素に分解す



此觀察は實にハリイス氏をして爾後の攻究の根據たらしめし所以なり而して特に注意す可べき

不飽和性炭化水素に對するオゾンの作用

は加硫法を経たる護謨は生護謨よりもオゾンの作用を受くること大なることはなり生護謨をクロ、フォルムに溶解し之をオゾンにて処理し真空にて其溶劑を揮發せしむれば無色の舍利別を生じ猶乾燥すれば硝子狀に固結す此物體はオゾニドとして固有なる性質を有す即ち白金薄片上にて加熱すれば爆飛し水と共に煮沸すれば強烈なる過酸化水素の反應を呈す又其溶解度は護謨の場合と全く相異しアルコール、醋酸エステル、氷醋酸及びベンゾールに容易に溶解するも石油エーテルには溶解せず之を精製するには醋酸エステルに溶解し石油エーテルにて沈澱するにあり四回其溶解を繰返し真空乾燥を行へる後 $C_{10}H_{16}O_6$ なる成分を有するも其分子量は五二六と算出せられ而も $(C_{10}H_{16}O_6)_2 = 464$, $(C_{10}H_{16}O_6)_3 = 696$ と爲るを以て其正確なる分子大は未だ明瞭ならずと雖も護謨分子は甚しく解裂せられたるや疑なし

オゾニドを少時水と共に煮沸する時は無色なる水溶液と爲り次の特有反應を呈す

- (一) フェーリング液并にアムモニア銀液を強烈に還元すること
- (二) 濃厚アルカリ液にて褐色に變じ樹脂性となること
- (三) アムモニア及び醋酸による激烈なるピロール反應
- (四) 水蒸氣の續發、刺戟性臭氣

上記の反應はハリス氏の嘗て發見せるレブリンアルデヒド并にスグシアルデヒド即ち

護謨のアルデヒド分裂

ケトアルデヒド及びディアアルデヒドに固有なるものとす

五) 過酸化水素の生成

是に由りて之を観るに單純なる不飽和性炭化水素と全様に複雑なる護謨も亦アルデヒド分裂を起すものなり然れども吾人は是等アルデヒドを實驗するが爲に分離するを得ず何となればオゾニドに水を加へて逆流冷却装置を附して長時間加熱するときは第一期に生成するアルデヒドは全時に發生する過酸化水素の爲に酸化せられて前者に相應する酸と爲り其溶液の過酸化水素反應は消失するに至ればなり又其未だ酸化せられざる揮發性部分即ちレブリンアルデヒド及びアセトン水を水蒸氣を通じて飛散せしむる時は其蒸餾殘留物より鮮明なる黄色の舍利別を得是より一九五度の熔融點を有する結晶を生ずハリス氏は當初此物體を新しき琥珀酸なりと思惟せしも後に至り酸性反應を有する過酸化レブリンアルデヒドなることを認識せり猶其舍利別を真空中にて蒸餾するときは四〇—一五〇度、一〇耗壓力に於いて理論上の約七〇%に相當する純レブリン酸を得次に一七〇—一九〇度に於いて分解を起し沸騰する少量の部分は再び過酸化レブリンアルデヒドを生ず斯の如くレブリンアルデヒドよりレブリン酸を生ずるを以て單純分子 $C_{10}H_{16}O_6$ 中には二對の二重紐の存立を認めざるを得ず即ち

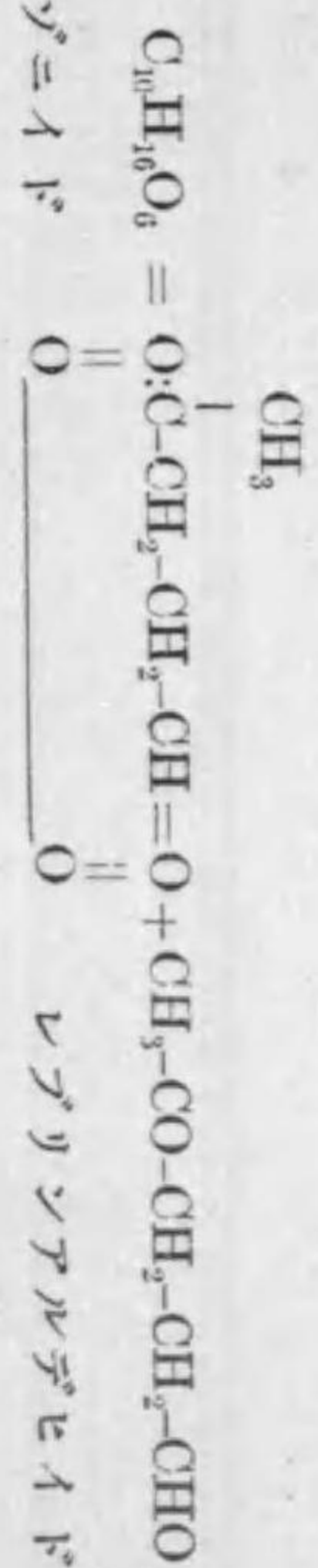


原料

上記の酸化法は寔に單純にして毫も褐變し或は樹脂化する事なく且他の酸化作用の場合に多量に生成する蓚酸の如き亦少しもこれなきを知るなり

一九〇五年ハリイス氏最近の報文はバラ護謨を根據とする炭化水素分子 $C_{10}H_{16}$ の構造に就いて遺憾なく解決の光明を發揮したるものなり唯々其複雑なる護謨分子の大き并に其重合法に於ける各個班 $C_{10}H_{16}$ の結合法に至りては今猶推究の餘地を存す

前條に記述したる方法にて第一期に生成するオゾニド $C_{10}H_{16}O_6$ を水と共に煮沸して分解する時は主産物としてレブリンアルデヒドを生じ全時に少量の過酸化レブリンアルデヒドを生ず其變化次の如し



過酸化レブリンアルデヒド

既に説明せるが如くオゾニドを水と長時間煮沸して生成するアルデニドは全時に發生する過酸化水素の爲に相應する酸に酸化せらるゝものなるが故に此場合に於いても亦其眞理に洩れずしてレブリンアルデヒドは結局レブリン酸と爲り過酸化レブリンアルデヒドも亦遂に分

護謨オゾニド及び水の反應成果物

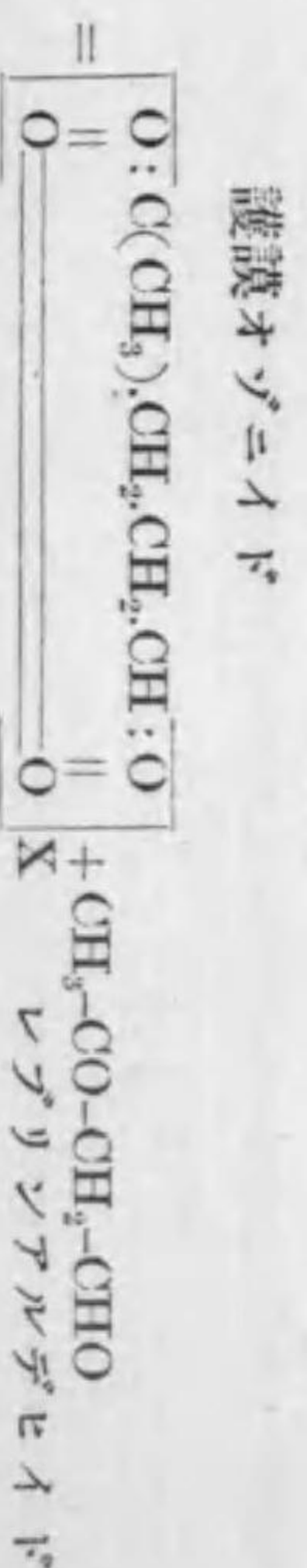
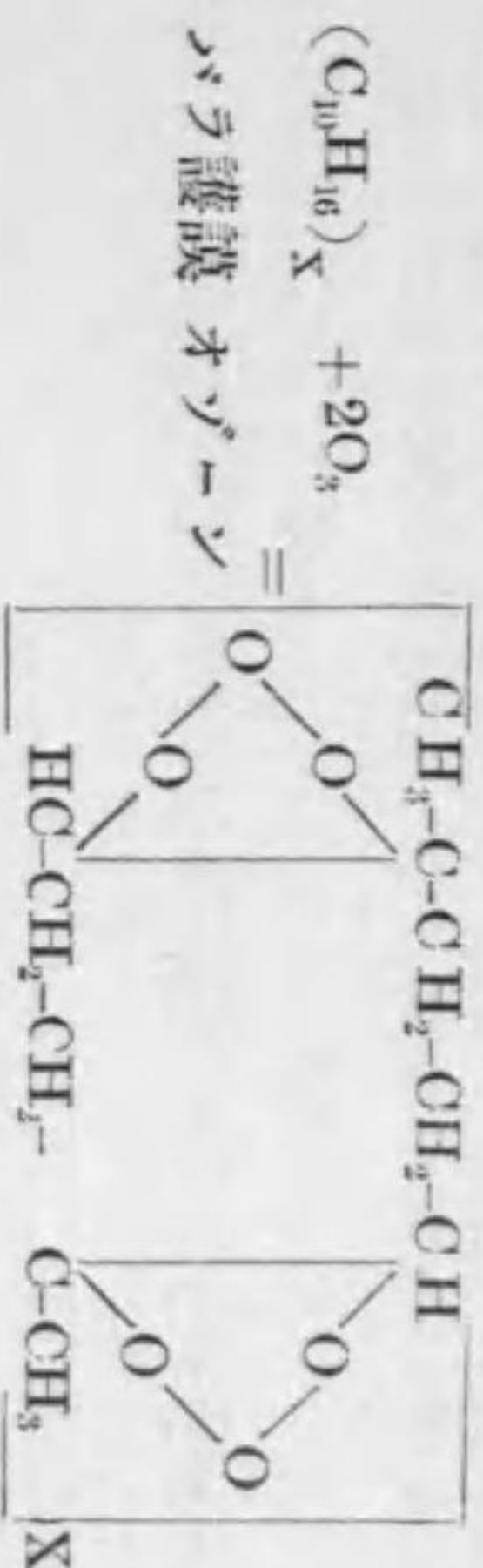
解してレブリン酸及び過酸化水素と爲る

上來説明したるハリイス氏の實驗の結果は護謨化學上に時代創成的新生面を開きたるものにして最も重要な地歩を占むるを以て此に氏の報文の末節を其儘引用譯載して讀者と共に其卓説の奥義を興味せむとす

ハリイス氏曰く水の爲に護謨オゾニドの分裂するに當りレブリン酸のみを生ずるものとすれば護謨炭化水素は圈狀炭素より成立し而も從來推量せられたるが如く炭素開鎖より成立す可きものに非ず是れ實に本實驗の最も重要な結論なりとす嘗てオゾニド分子の大きさを測定して $C_{10}H_{16}O_6$ に近似すと爲しし場合にはバラ護謨の化學的分子として $C_{10}H_{16}$ なる分子式隨ひて十六個の炭素原子の大きを生ずることと爲る可かりしなるも其後純粹なる材料を應用して發見せる數字は正に $C_{10}H_{16}$ なる分子大に相當するものにして嚮者の數字は再び發見する能はざるなり是を以て化學反應に參與する分子は極めて容易に生成存立するものにして而も未だ世に觀察せられざる物體に屬するものに非るなり即ち水化せる八個の炭素原子の團結し一・五ディメチルシクロオクタディーン(一・五)として表彰せらる可きものなり

一、五ディメチルシクロオクタディーン(一・五)

護謨炭化水素の構造式討究の徑路



過酸化レブリンアルデヒド



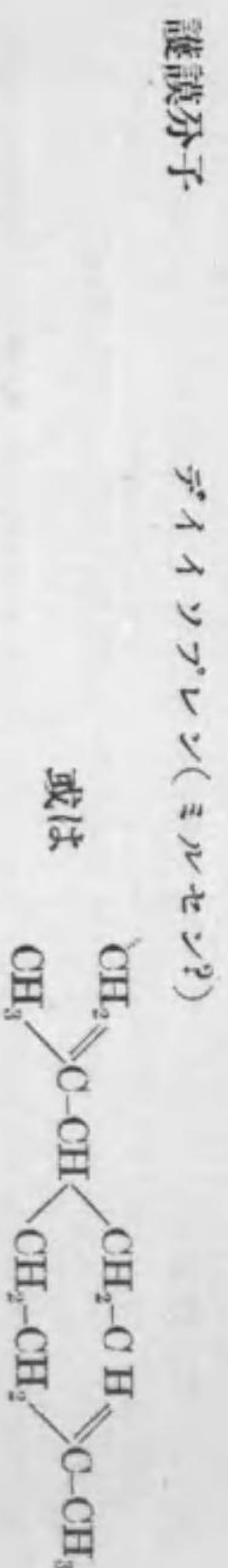
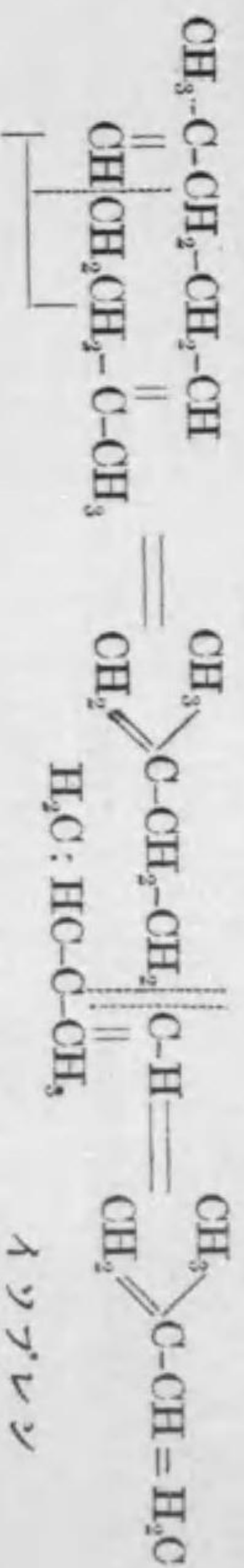
即ちバラ護謨には

然れども其理學的分子の大きさに至りては猶其檢定を將來に期せざる可からざるなりと雖も庶幾くは個々のダイメチルシクロオクタダイーン分子の單純に緩かに附加結合して重合の現象を起したるに過ぎざる可し然らざればオゾンによりて容易に分解すること能はざればなり或は又酸化によりてレブリンアルデヒドを生ずる $CH_2-C-CH_2-CH_2-CH$ 根基の構造以外他の結合法

護謨炭化水素の理學的分子大

ありとせむか然れどもバラ護謨の乾餾に當り生成する物體即ちイソプレン、ディペンテン等の構造を考量する時は適々以て上記の簡單なる構造或は正に是等物體の誘導物たるを證するに足るなり

バラ護謨乾餾に當り其分子は點線を以て記せる部分より分裂し水素一原子を游離せしめ其分離する所に新に二重紐を生ず



最初ダイイソプレンを生じ火成反應によりて更に分解し或は縮合によりてディペンテン若くは其變體と爲る單點線はダイイソプレン或はディペンテン分裂を示し復點線はイソプレン分裂を示す是れ洵に分裂生成物より炭素側鎖の由來する所以を説明するに足り護謨は勿論 $(C_{10}H_{16})_x$ の倍

バラ護謨乾餾に於ける分裂法

數なるも而もインブレンの倍数に非ず詳言すれば側鎖を有する炭化水素の倍数ならずして却りてペンタダイニル Pentadienyl C_5H_9 , C_5H_7 , C_5H_5 , C_5H_3 なる直鎖を有するもの、倍数なり故にバラ護謨の化學的分子は C_5H_8 なる實驗式を有し二個の二重紐を含有す是れ亦適々造鹽素或は造鹽素酸に對する附加作用の説明に一致するものなり而も C_5H_8 式に三個の二重紐を含むと爲すが若きは全く根據なき謬説なるを知るなり

猶又上記の實驗式よりバラ護謨は光學的無動なることを知るなり何となれば其式中に非對稱的炭素原子 Asymmetrisches Kohlenstoffatom の存在を認めればなり是れ能く事實と一致し其炭化水素或は其可溶性誘導体には少しも分曲光の回轉を觀察せざるなり

以上の攻究は又バラ護謨の植物生理的成立に就いて趣味ある干繋を説明するに足る既に吾人の知るが如く護謨炭化水素はペンタダイニル根基 C_5H_9 の倍数にして猶纖維素及び澱粉か葡萄糖の倍数無水化合物なるが如し而して後者の場合に於ける分裂は唯々加水分解に外ならず吾人を以て觀察すれば植物に於ける糖類は悉皆他の化學生成物の資源たるものなるが故に護謨も亦糖類の變化成果物なるを推知するなり糖類特に主としてペントローゼは $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ 根基に還元せられ其發生機に於ける C_6H_{12} が縮合して $(\text{C}_6\text{H}_{10})_x$ なる複雑なるものとなるなり而して C_6H_{12} 根基に相當するレブリンアルデヒドと糖類との化學的干繋は既にフィッシャー、レイコック兩氏

バラ護謨の植物生理學的成立法

Emil Fischer u. Laycock の攻究によりて明瞭にして糖類を乾餾する時はメチル含有フランの混合物に變化し此等フランはパール氏に據ればダイケトンに分裂するものとす亦嘗て榭樹より得たる木テールより又メチルフランを分離せりフィッシャー氏の説に據れば斯の如きメチルフランは纖維素類の火成分解によりて木テール中に存在するものにして極めて容易にレブリンアルデヒドに分裂し此に始めて後者を發見したるなり故に糖類は容易にレブリン酸に變化するものなることを認識するを得可し然而して吾人は百尺竿頭更に一步を進めて凡そテルペン化合物は上記の方法によりて植物生理學上糖類と干繋を有し後者より其還元成果物として前者の成立する所以はペンタダイニルに負ふ所あるものにして護謨炭化水素は多分其兩者の仲間成果物として生成しテルペン化合物は其分裂物なることを推究するを得可しと

以上縷述せるハリス氏實驗の結果は確に護謨化學の一大進歩にして其發達史上に特筆大書して効績を表彰す可きなり故に苟も斯業に志すもの宜しく此に留意し熟慮研究すべし然れども氏の研究が吾人の工業に及ぼす影響の範圍を表明せむが爲に吾人は又此に博士の言を藉らむとす曰く吾人は他方に又此攻究の結果により護謨合成法の實驗に新生面を開展せむとし今や其攻究の準備に従事せりと思ふに方今工業的護謨合成法案出の必要なることはかの香料、ファニリン或は藍靛合成法案出の場合よりも更に重大なるを感じつゝあるなり然れども物窮れば則ち理通

護謨合成法の研究に於ける新生面

原料

1011

ずと是れ庶幾くは眞理にして吾人は將來必ずや人造護謨合成法の解決を見るに至る可きを信ず然りと雖も護謨合成法の成否如何に拘らずハリース氏攻究の科學的眞價は決して之が爲に左右せらる可きものに非るなり

ハリース氏は一九一〇年三月一二日維也納に於ける奧太利工業建築協會の席上にて氏の最近攻究に成れる護謨合成法(インツァレンより)に就いて講演せられたり

(Gummi Zeitung, 23Jahrg. s. 854),

市販生護謨

坊間に販賣せらるる生護謨の種類は其産地によりて次の三大別と爲すを得

- 一、亞米利加産護謨
 - 南米物
 - 中央亞米利加物
- 二、亞非利加産護謨
 - 東部亞非利加物
 - 西部亞非利加物
- 三、亞細亞産護謨

以上の三大洲より産出する護謨類の市上に現出する時は必ずしも正當なる名稱を有するものにして屢々其異種類のものにして同一産地の名稱を附することあり或は全一種類のものにして異産地の名稱を有するとあり又或は各種の護謨類を呼ぶに取引の中心たる市場若くは輸出地

護謨類の名稱は必ずしも正當なるものに非ざる

の名稱を以てすることあり次に普通市販生護謨の産地、市販名稱、輸出港、護謨樹、外觀及び性状、平均洗減及び樹脂分を精細に列擧せるヘンリケス、ゾスキニ兩博士の表別を掲載せむとす

一、南及び中央亞米利加産護謨類

産地	市販名稱	市場及び輸出港	原樹種	外觀及び性状	平均洗減 %	樹脂分 %
ブラジル下アマゾン河流域諸島及び其三角洲並にパラ州	(一)フラインブラソフトキユーア或はアイランド Parn feiner Inselkautschuk. Fine Parn soft outrec Islands, Parn gum.	パラ	ヘフエアブラジリ インシス ヘフエア属イタウ ベ、ヘフエアス ル、ヘフエア サピウタアル Hevea brasiliensis Mill. Arg., Hevea Sp. Hevea Ule Hevea Spruceana Mi- ll. Arg., Sapinum tabaru Ule n.sp.	丸く平き大塊ビスケット或はボツトルス(Biscuits or Bottles)と稱す重量は10-110キロ、外部は黒色切斷面白色を帯び外部に近く程黄味を呈するをホワイトキユーア(white cure)と謂ふ葉結法良好に乾燥せるものは切斷面白色褐色を呈しブラウンキユーア(Brown cure)と謂ふ臘乾に似たる臭氣、切斷面は層より成り各層間共心圓狀黒線あり殊に合衆國にては小塊類を重むず又キークフアイン(Walkers)と稱するは極方不充分に大抵乳液を含有する劣等品を混入す	一七-二〇、一九-二、一	多變
下アマゾン河流域の護謨類	(二)セントレファイン、ミテレイン、Parn, Mitelrein, Entschne Parn, Entre funn. (三)メラニゲロハッド或はアイラン		ビスケット或はシート、外見フアイン物に似色合フアイン物に似一部汚白色、煙災せざるものを含む臭氣フアインに似るも往々左程良好ならず又腐敗を起すものあり多乳質フアインより濕氣を帯ぶコイルスエントレフアインはエントレフアインの劣等物不規則なる塊状或は紐條稀に小ベツヘルル状(Mugetas)に聚結す外部	一八-二五	多變	

ドコールス サナミイ Para, Negekiöple, Para Negrolentis or Island Course Seramby (Cabe- ca de negro)	マナオス、 ハラ	ヘフエアブラジリ ヘフエアデイスコ ロール ヘフエアアミクロフ イラ、サビウムエ ミクランドラシオ ナイデス	(一)の如し但々大抵(一)より小にして硬く且乾燥す色合外部(一)の如し切口(一)より黒色、同様にホワイトキユア、ブラウンキユアに區別す臭氣(一)より強し	三五一四〇 二一六
(四)フアインハラ ハードキユア或は アツブリバアア イン Para, feiner Ober- haut Kautschuk, Fine Para hard cure or Upriver fine, Serimo fina.	マナオス、 ハラ	ヘフエアブラジリ ヘフエアアミクロフ イラ、サビウムエ ミクランドラシオ ナイデス	(二)の如し	一八一二五 多 變
(五)アツブリバ レントレフアイン Para mittelfeiner Oberhautsch- uk, Upriver entretine, Hard entretine, Serimo entretina.	マナオス、 ハラ	ヘフエアブラジリ ヘフエアアミクロフ イラ、サビウムエ ミクランドラシオ ナイデス	(三)の如しスクラツビイニグロヘ ッドは不純物氣泡不規則形状のプ アージン護謨(Virgin Skelke)屢 々採收者の使用せる靴其他の物體 を含む、色合帯白黄—黒色	一八一二五、五一一、八
(六)アツブリバ コールス或はマナ オススクラツビイ ニグロヘット Para, Oberhaut neger Köpfe, Upriver Course of Manaos Serimby Negrolentis, Serimo enbecn the negro.	マナオス、 ハラ、 セルバ	Heven discolor Mill Arg., Heven sp. von Rio Negro, Heven m. ker.Phy. Ha Ule, Sapium egian du- lasum Ule, Micrandu, S phonoides Benth		

中部アマゾン
河領域の護謨

パラ州南西部
の護謨類

ブラジル、アマ
ゾン、ナス、ア
域の護謨類

ペルウ産護謨

フエネツラ産

パラ州南西部 Ganella Negrolen- tis, Tapuru, Seram- by von Cametu.	アラガマ 河に沿へ るカメタ 港	ヘフエアブラジリ ヘフエアアミクロフ イラ、サビウムエ ミクランドラシオ ナイデス	小ペーヘル状或はナツゲツト通常 大塊に固結すバラニグロヘットよ り稍々青白色又黒色、切口帯黄白 色乃至白色、煙灰せずして單に柔 結せるもの故に香氣稍々高し屢々 夾雜物腐敗す品質本來はバラニグ ロヘットより佳良	三七四二一、二二二、二
(七)カメタニグロ ヘット Ganella Negrolen- tis, Tapuru, Seram- by von Cametu.	マナオス、 ハラ、 セルバ	ヘフエアブラジリ ヘフエアアミクロフ イラ、サビウムエ ミクランドラシオ ナイデス	強靱なる細條にて多少纏繞せる球 又稀に條帶状色合は黄褐色乃至黒 味、強烈なる臭氣ありて煙灰せず 弾力に富み中央亞米利加物に似る	二五—三〇 三、六—四
(八)カウチヨボー ルス Caucho-Bulle ナス州及び其南方 支流域	マナオス、 ハラ、 セルバ	カスチロアウレイ コ カスチロアウレイ コ	大塊或は太き異なる糸状、外部 黒色、切口褐色或は綠色を帯ぶる 多乳質、弾力に富む	三五—四二 四—八
(九)カウチトリツ プス及びストリス Caucho Strips and Strips	マナオス、 ハラ、 セルバ	ヘフエアブラジリ ヘフエアアミクロフ イラ、サビウムエ ミクランドラシオ ナイデス	大塊或はバラに似る外部黒色、切 口黄色、時日を経るに隨ひ石板灰 色と爲る多少乳質弾力あり屢々砂 水分を含む此種をスポンジイと呼 ぶ	一五—二二 一、九—三
ペルウ ヨ テルス又カウチ ルス	イキトス モレンド	ヘフエアブラジリ ヘフエアアミクロフ イラ、サビウムエ ミクランドラシオ ナイデス	大小異なる長きロール状、外部 黒色、切口黄味の白色乃至黒味あ る白色、無臭	二〇—三五 三、六—四
フエネツラ オリノコ、ア スツラ或はシウ ドホリバ Orino-co, such An- gostum or Ciudad Boliver	シウダ ドボリバ	ヘフエアクマシア ナ Heven Knuthha- na Hub.	外見、色合、品質ハードファイ ンの如し	一八一二二、九—二、九
エタアドルスクラ		サビウムフェル ナ	外部黒色、平麗せる條帶或は不定	一〇七

エクアドル産	ツブ、サウセージ、 エスメラルダサウ セーシ、カウチヨ フランコ、カウチ ヨニグロ Ecuador Scrap, Sausage, Esmerald a saus- age, Cañaho blanco, Cañaho negro.	ガヤキル エスメラ ルダ	ム、サビウムウチ レ、サビウムデシ ビーンズ、カスチ ロアエラスチカ Sapinum verum Hemsl., Sapinum utile Pre- uss., Sapinum decipiens Preuss.	形内部同様の黒色、中心白色、屢々水分を含む	二三	五、七
コロンビア産	コロムビアバー ジ ン或はコロムビア スクラップス Columbia virgin or columbian ser- aps, Colho virgen od, weisser Jungfern- kautschuk von Columbien	バラ ンキ ラ、ツマ コ、カル タゲナ、 サフア ニ	サビウムトリメン Sapinum tolimense Hort	前者の如し但し一層硬く乾燥す滴涙より結合せる球(スクラップス)は一部鮮明一部黒色	二二-四二	五、七、七
コスタリカ産	ウエストイン チア ン或はセントラ ラプス及び シューツ	リモン タス、 ウグ アレ ナス、 イタ	カスチ ロア エラ ス チカ	前者に似る	一八一四〇	四、四
シララ、ピアウイ、 リオゲランテデウ ノルチ諸州の高原 Stanten Centu, Pi- anhy and Rio Gr- ande do Norte	シューラ スクラ ップ スマ ニッ バ Ceart Scraps Ma- nicoba	シュー ラ、バ ニ ハ バ Purnaby- ba	マニ ホー ト グ ラ ツ イ オ フ イ ー ラ セ ア Manihot glaziovii Mill. Arg., Manihot yohncea Mill. Arg.,	半透明にして鮮明なる琥珀色の滴る液を大塊に丸めたるもの、内部白色にして水分を含める心を有す精選品(燻したるもの)の外随分木皮、着色物を含む	二九	二、一
マツトグロツソ州	(一)マツトグ ロツ			大立方體、通常2 1/2 x 1 1/2 x 3/8吋と		

マツトグロツソ州産	Stant Matogross ソパー ジン シー ツ ホワイ ト バ ラ ホ ラ ン ク Matogrosso virg- in Sheets, White Para, Para blanc.	モン テ フ イ テ オ リ オ ジ ヤ 子 イ ロ	ハン コ ル ニ ア ス ベ シ オ サ ヘ フ エ ア 屬、 多 分 ブ ラ ジ リ ー ン シ ス Hancornia Speci- osa Mill. Arg.,	して其二分一大のプロット状、外部鮮褐色、鮮かなる麥葉色、切たての切口白色にして縁味斑紋あり強烈なる時に乾酪様臭氣、品質健全但しバラより軟	一五-三〇、二、五-三、五	二、五-六
ペルナムブコ、 バヒア、ミナス ゴヤツ、サオ パウロ、マ ラ	バー ナム ブ コ、 バ ヒ ア、 ミ ナ ス ジ エ レ イ ス、 ゴ ヤ ツ、 マ ラ Pernambuco, Bah- ia Minas Gernes, Goyaz, São Paulo, Maranhão.	サン ト ス リ オ ジ ヤ バ ハ イ ア、 サ ム	ハン コ ル ニ ア ス ベ シ オ サ	平行面體或は不定形、大小種々外部鮮褐色、内部鮮明なる薔薇色、透明、甘味ある臭氣、可なり軟、而も弾力に乏し	三〇	六-一〇
ポリアイアン アクレ領域	ポ リ ア イ ア ン ア ク レ 領 域	マ ナ オ ス モ レ ン ド ア リ カ 及 ビ ラ タ	種々のヘフエア屬 バラの相應種に似る	バラの場合の如し		
南ポリアイアン 産	南 ポ リ ア イ ア ン 少 量 ベル ウ より 生 産	モ レ ン ド		小ビスケット状或は一乃至三吋厚の平板太平洋より産するイナムバ(Chanabari)はより厚時の薄板外部黒色、切口黄乃至灰色、正當の品はアイランド物より佳良	一五一二五	一、九-三
ニカラガ産	ウ エ ス ト イ ン チ ア ン 或 は セ ン ト ラ ラ プ ス、 及 ス ク ラ ツ ア プ ス、 及 コ リ ン ト	フ イ ル ド コ リ ン ト		大低黒色の厭縮せる條帶、内部汚白色	一〇-一五	二、八

ホンデウラス
サルファード
ガテマラ産
黒西哥産
アンチレン産
佛領ゼネガル

産地	市販名稱	市場及輸出	原樹種	外觀及び性状	平均洗減%	樹脂分%
ホンデウラス	ウエストインヂア ン或はセントラル	ベルツエ コルツエ サンツエ	カスチロアエラ スチカ	コスタリカの如し	一八—四〇	四、四
サルファード	ウエストインヂア ン或はセントラル	サンツエ フアンツエ ル	ニカラガの如し	ニカラガの如し	三三	七、四五
ガテマラ	ウエストインヂア ン或はセントラル 又はガテマラ ツ又はガテマラ ツ	サンツエ フアンツエ ル	バルテニウム ルゲンタツーム Parthenium Ar. gentium Gray	黒色革狀塊、内部少しく鮮明	三五	八、三五
メキシコ	メキシコ、グア ニル	サンツエ フアンツエ ル	フオルステロニア フロリブンダ Forsleonia hori- bunda	一部は中央亞米利加産に似、一部はニグロヘッドの如し	一五—四〇	七
アンチレン	アンチレン	アンチレン	アンチレン	不定球狀、外部鮮明なる褐色切口 白味、中心通常ローザ、無臭	一五—四〇	七

二、亞弗利加産護謨類

英領ガムビア
葡領ギニア及
サゴス諸島
佛領ギニア産
シーラレオン
リベリア産

産地	市販名稱	市場及輸出	原樹種	外觀及び性状	平均洗減%	樹脂分%
英領ガムビア	ガムビアニツガ ス或はカザマン Gambia Niggers od. Cusamance	カザマン ス、バサ ースト	ランドルフイ ア ホイデロツチ Lantolphia Bentelohii D.C.	軟質小球、ガムビアに似、屢々不 純 （紡き直せる濕球、屢々立に、屢 縮せらるゝもの）	二〇—四〇	六
葡領ギニア及 サゴス諸島	マサイニツガ ス、コナク マサイニツガ ス、コナク マサイニツガ ス、コナク	コナク ツ	ランドルフイ ア ホイデロツチ Lantolphia Bentelohii D.C.	紡げる赤色及び白色球、一部甚だ 美、一部砂及びウルツエル護謨を 夾雑す	一〇—二五	一、三
佛領ギニア	マサイニツガ ス、コナク マサイニツガ ス、コナク	コナク ツ	ランドルフイ ア ホイデロツチ Lantolphia Bentelohii D.C.	紡げる赤色及び白色球、一部甚だ 美、一部砂及びウルツエル護謨を 夾雑す	一〇—二五	一、三
シーラレオン	シーラレオン マノートキ Sterna Leone Niggers rot, Mandoh twists	フリー ダ ウン	ランドルフイ ア ホイデロツチ Lantolphia Bentelohii D.C.	前者の如し大抵稍々一層新鮮にし て小節を有す	二五—三〇	五、八
リベリア	リベリア ボールス	モン ロフ イア	ランドルフイ ア ホイデロツチ Lantolphia Bentelohii D.C.	黒色の粗まざる大球、内部灰色、 甚だ弾力あり強臭	一五—二五	五、九

原料

			ariensis K. Sch., Land, Pierrei Jum., Land, sphaerocar- pe Jum., Land, tenuis Ju- m., Mascarenhas- ia, Hisharhi flora D., O., M. aniceps- Boiv., M. longifo- lia Jum., M. utilis Bak., Marsdenia verrucosa Dew., Cryptostegia ma- dagascariensis Boj., Euphorb. Intisy Dr. d. Cast.
--	--	--	---

三、亞細亞産護謨類

産地	市販名稱	市場及輸出港	原樹種	外觀及び性状	平均洗減%	樹脂分
アッサム	アッサム	カルカッタ	フィクスエラスチカ <i>Ficus elastica</i> Roxb.	塊切斷片及び球狀、大抵暗赤色にして肉色及び白色の個所を封合す	一五—三五	一一—三
ビルマ及びアナン	ラングーン	ラングー	フィクスエラスチカ <i>Ficus elastica</i> , <i>Urecoilarthen</i>	前種の如し	一一—三〇	—
			フィクス、キルー	最上種は褐色にして内部淡色なる		

アッサム産
ビルマ及びア
ンナム産

マラッカ海峡
殖民地産

錫蘭産

スマトラ産

原産地	市販名稱	市場及輸出港	原樹種	外觀及び性状	平均洗減%	樹脂分
マラッカ(海峡殖民地)	ペナン	シンガポール	ペイア、ウルセオ ラ種 <i>Ficus, Willughbia</i> , <i>Urecoia, Arten</i>	長形臘腸狀にして條帶を以て編めるもの劣等なるは不規則にして樹脂及び砂を含有せる餅狀又赤色斑紋ある片塊も現出す	二〇—四〇	五、五
セイロン	プランテーション ト或はシーツ プランテーション フラインクリープ Plantation fine hissonis or shee- sPlantation fine Crepe	ペナン、 コロムボ	ヘフエアブラジリ インシス <i>Hevea brasiliensis</i>	色合は透光琥珀色乃至暗褐色、無臭是れ護謨を煉せざるによる頗る弾力に富み夾雜物なし護謨中第一等の品質を有するもの	四—七	二—四
	ラムボンファイ Rambong fine		フィクスエラスチカ	此種類は唯々立に洗滌乾燥せるもの洗減も亦少く通常長皮狀 (Skins, Hauten)	—	—
	プランテーション スクラップス Plantation Scraps		フィクスエラスチカ、 キルー、ペイア、 ウルマ、ペイア、 ウルマ、セオラ、 ヒメノロフアス、 パラメリア、 チヨネモルファ、 エクテイザンテラ <i>Willughbeia</i> <i>Girardinia</i> , <i>Urecoia</i> ,	バラの場合のスクラップは、小片或はへツドに相當するもの、ラムボンの場合には丸めたるもの、ラムボンの臭及び外觀はビスケット及びクリップの場合の如し屢々加熱せるものを現出す	一〇—一五	二—六
スマトラ		シンガポール、 ベナン、 バタヴィア、 ア、 パダン		頗る種々の外見を有し不規則なる塊片及び球狀にして黒皮、内部灰色、赤色、褐色及び黒色、一部乾燥し僅に弾力あり一部多	三五—五〇	七—一五

ボルネオ産
ジャバア産
佛領印度支那

			Hymenolophus, Paramerin, Chromorphin, Ecdysanthem	量の水分あり且樹脂を含む
ボルネオ	ボルネオ	シンガポ ール、ガ バンドジ	キルビーア ウルセオラ ラメリア、 ア、パ	
ジャバア	ジャバア	ア バ タ フ イ	カ フ イ ク ス エ ラ ス チ	栽培護謨
佛領印度支那		ハイフ ン、 サイ ゴン 、 ホ ノ イ、	パラメリア デウリフ エラ、 エクヂザ ンテラミ ジリナバ リアレイ ナウデイ、 Paramerin glandifera Ecdysanthem micrantha, Xylinarin, Rheynandi.	

生護謨検査法

純護謨は生護謨眞價の繋る所
價格等級は實用的眞價を意味す

生護謨検査に於いて第一に考量すべき要義は其檢體に含有する純護謨 (C₁₀H₁₆) の分量なりとす是れ實に生護謨眞價の繋る所にして又或程度迄一定の用途に對する適否を判定するに足ればなり然れども護謨類に含む純護謨は孰れの場合にも理學的并に化學的同一物に非るを以て換言すれば複雑なる倍數を爲すものなるを以て固より工業應用上亦相一致せざる所あり而して此事實は工業上實驗の結果として護謨類の價格等級を以て表明するを得而も其價格等級は護謨類の比較的純度を説明するに非ずして寧ろ其性質及び應用を根據とする實用的眞價を意味するものなり

現今の觀察的検査法

多年熟練による検査

洗減推察の故障

護謨工業に於ける化學思想の必要

從來護謨検査法に就いては諸學者の攻究せる所なりと雖も未だ完全なる方法を發見するに至らず而して實際の商工業上には唯々其洗減を調査するに止る然るに現今に於ける生護謨市場の習慣に據れば購買者は商品見本を受領するや往々甚だ僅少時間中に甚しきは數時間後直に其購買を決定せざる可からずして比較的長時間を要する洗滌試験を實施するの餘裕なきことあり斯の如き場合には概ね甚だ粗漫なる觀察により賣買するを常とす蓋し護謨樹の乳液中には護謨分の外蛋白質、水分、鹽類及び樹脂等を含有し其聚結法の何たるを問はず(自然乾燥法、加熱法、藥物添加法及び機械的分離法等)其聚結物たる生護謨中には多少此等不純物を混淆し而も其分量に至りては猶未だ明確に測定するを得ず少くも方今の護謨化學の智識は未だ生護謨賣買に應用せられて生護謨の市價を左右するの運に達せざるなり而して生護謨賣買者は大概其相場取極を仲立人に委託し仲立人は生護謨の理學的性狀に準據して之が鑑識を爲す詳言すれば仲立人は其商品の臭氣色合及び外觀等を觀察し或は之を緊張又は壓迫して延び及び彈力を試験する等凡て其經驗を基礎とする大體の検査を行ふに過ぎず然れども其經驗による検査法を以てしては殆ど其眞正の洗減を誤るを常とす尙又市場に新護謨の現出する時或は既知の商品と雖も歐洲にては其外形を變易し或は不良性質を漸次變化せしむるが故に洗減の鑑識は益困難となる加之其採集地に於ける取扱法、季節、運搬法、貯藏法の爲に其護謨類の内部に於ける洗減の割合に著しき差異を生ずる場合に甚しき支障を感ずるに至る可し
此の如く粗畧なる觀察的検査法によりて同種生護謨の各包装皆同等の品質を有すとして賣買する時は其後洗減を調査し且其常に含有する樹脂分を控除するに及び始めて其價格に無稽なる變動を生ずるを發見するに至るべし此等價格の變動は並物及び劣等物に於いて殊に甚しとす猶又將來益々盛に世界の各所より栽培護謨を市場に現出せば洗減鑑識による生護謨購買法は愈々困難と不便とを感ずるに至る可し
生護謨検査に斯る姑息手段の行はるゝは固より其採取法の良否又は仲立人の術數に起因するものと認むるを得ずして而も實に從來護謨工業の發展に科學的智識殊に化學思想を應用すること甚少なる護謨製造業者の怠慢の罪に歸せずんば非るなり或は寧ろ其頑固に舊習を墨守するに由るものとせざるを得ず蓋し科學的思想は現世紀の工業發達史上に偉大なる効績を顯せること到底他方面に於ける人間智識の企及する所に非るなり例之銑鐵、苛性曹達、機械的木纖維等の如き之を護謨に計較するに僅に毎

樹脂分測定
の必要

噸數馬克を値するに過ぎざるに常に嚴密なる化學分析に準據して之が賣買を爲すと雖も之に反し護謨の場合には實に每噸三〇—壹萬馬克の高價を有するに拘らず之が賣買に干與するものは甚だ淺薄なる工業的智識を有するものにして又他に何等の化學思想を參照する所なきは豈洵に奇怪なる現象に非ずや若し夫れ護謨を實地製造に應用するに當りては更に秩序的分析法の必要を感ずるに至るべし是れ其洗滌護謨に含有する樹脂分測定に於いて殊に然りと爲す蓋し所謂樹脂は明確に其性狀成分等を知る能はずと雖も護謨の加工上并に其製品の品質上に重大なる影響を及ぼすものなればなり而して是等不純物の分量はフアインバラに極少なりと雖も並物及び劣等品に於ては頗る異動あるが故に若し此等種の護謨類を應用するに當りて其製品々質の均一を圖らむとせば宜しく逆め其原料を分析し以て適當の處置を取ること努むべし然らざれば往々不慮の困難に陥ることなきを保せざるなり矧や近年益々樹脂分に富む生護謨を市場に販出する傾向を生せるを以て夫の粗略なる觀察的検査法は愈々不便を感ずるに至れるをや

生護謨新購買
法の考案

是に於いて其多年經驗による鑑定法は漸次其効力を失ひ生護謨新購買法を設立するの必要を生ずるに至れり而して之が設定を爲すには先購入に際し販賣者より提供する見本は毫も虚飾なきものなる可き規定を立て次に提供者は購買者に對して見本に就き洗減を檢定し且應用上必要と認むる事項を試験するの餘裕を許容せざる可からず或は又將來大規模の生護謨供給者は全然粗生護謨に非ずして而も既に洗滌乾燥せるものを市場に販出せむとするの傾向あり何れにするも經驗による購買法は將來遂に衰微して之に代り化學分析を基礎とする新購入法の實現する時運に進み一般護謨製造所にて亦生護謨の化學分析を實行するに至らむこと猶タンニン劑購入に於ける檢定法の如くなる可きことを預言して憚らざるなり然りと雖も今日猶一般に實施せらる

は觀察的檢定法なれば之を理學的檢定法と命名し先次に叙記すべし

理學的檢定法

數種混合生護
謨の鑑識

數種混合せる生護謨の鑑識 凡そ生護謨の公正なる鑑識を爲さむとせば當に其一小片のみならずして全體に就き委細に觀察し果して販賣者の報告に違背せざるかを試験せざる可からず殊に數種混合して市上に現出する場合に然りと爲す而して其市價は各種混成生護謨の分量及び其性狀による其性狀を試験するには手指、齒牙、小刀及び單顯微鏡を以て單顯微鏡を以て混入する木片木皮等を檢査すれば屢々生護謨の出處を推知するを得又内部の色合は多く護謨類に固有にして且幾分か水分を鑑定するに有用なる引證と爲る

乾燥度

乾燥度 生護謨販賣者は其商品を乾燥するものと揚言するも其眞に然るもの甚だ稀にして所謂乾燥とは商人の觀察眼を以て水分著しからざることを意味す又純度を吹聴する時も常に同様の筆法を以てす

砂及び汁液の
存否

砂及び汁液の存否 隱微の砂を檢出するには護謨片を齒牙にかくべし又汁液に就いては護謨塊を壓搾するを當とす汁液の存在は生護謨聚結法の不完全を意味し且つ腐敗に傾き易し

不純物除去の
難易

不純物除去の難易 護謨類により比較的他種のものより不純物多きも却て高價を現はすことあり是れ前者は水分を含有し多孔質なる爲に容易に其汚物を洗去するを得可しと雖も後者は多少土滲青質を帶ぶるを以て其少量の汚物すらも之に粘着し其洗滌甚だ困難なればなり

用途の顧慮

用途の顧慮 苟も生護謨を處分するものは單に其見本を觀察するのみにして直に硬質護謨製造用或は電線絶緣用又は腋下當^{ソレツト}製造用等諸般の應用上の適否を鑑識するの明なかるべからず

硬度

硬度 生護謨塊を切斷し其縁邊より釘を打ち込み硬度を檢することあり然れども是れ其試験時期の溫度と試料の水分とによること勿論なり

原 料

瀝青質の試験

澱粉の検査

瀝青質の試験 ランドルファイア屬及びいちじく屬より收獲する生護謨には屢々著しく酸酵し易きものあり是れ其生護謨に殆ど固有にして從來此現象は特に注意せられたり當初は其種類を以て多少純質 Collanti; leimig と爲し、近年の攻究に據れば瀝青質 Poissensur; Pechig と爲すに至れり此の如き護謨類は其用途甚だ廣からずして唯々特別の護謨品製造に應用するのみなれば生護謨にして純質又は瀝青質なる時は其價格も亦低廉なり

化學的分析法

護謨分析法は一種特別なるものなり

一般に適用するを得る分析法案出の困難

從來生護謨の化學分析は種々の方法を試験したれども護謨の如きコロイド狀物體を處理するには到底通常の分析法による能はずして特殊の方法を採用せざる可からず而も生護謨の種類は極めて多變多様なるを以て其孰れの種類の檢體にも同様に適用す可き方法を制定するは寔に至難事なりとす蓋し護謨類の化學的并に理學的性質に就いては猶不明なる所多しと雖も護謨類を以て全一母體の種々の重合成果物と爲すは殆ど一般に信認せらるゝ所にして屢々一方の護謨類に就き試験せる分析法を他方の護謨類に適用する能はざることあるは即ち其各種護謨類の多様な重合程度に歸せざる可からず故に凡そ世に現はるゝ生護謨にして盡く討究せられざる限り又新護謨類の續出する限り一般に應用す可き一定の方法を案出するを得ざるなり是を以て今日にては先可及的廣く適用するを得可き生護謨分析法の攻究に成功し然る後始めて加硫護謨の場合

に推移するを以て最も至當なる順序なりとなす近年歐洲殊に獨逸にては諸種の生護謨分析法案出せられたりと雖も甲論乙駁未だ容易に解決を見ざるなり吾人は尙完全なる攻究を將來に期待せざるを得ず

市販生護謨の不純物 大凡三種の區別あり即ち次の如し

(一) 乳液より來る不純物

樹脂、アルバン、含窒素物、香油、脂肪油、有機酸及び其鹽類、礦物質及び水分

是等は護謨聚結の際幾分其中に混入せられ其後洗滌するも盡く除却するを得ず而して其不純物の性質分量により或は生護謨

原樹の種類を鑑識するを得ることあり

(二) 機械的不純物

樹皮、纖維及び土砂等

是等不純物は乳液より來るに非ずして他方面より生護謨中に夾雜するものなり往々亞非利加産生護謨に目撃する所にして幾

分其聚結上の處理法を推知するに足る

(三) 藥物

醋酸、硫酸、萘酸、熱帶植物の酸エツキス、食鹽、明礬、昇汞、鹽化カルシウム、酒石英、酒精、クレオソット、フェノール、ツイモール、フォルマリン及びウリン等多くは護謨聚結の際使用せしもの

此の如く生護謨中には數多の不純物を含有するを以て多少分析上に影響するを免れず隨ひて生護謨分析に際しては通常一般に分析化學の要件たる精密を期し難しとす

工業分析の要目 以上多様な不純物中實際測定を必要とするは通常僅に數種に過ぎず即ち主要成分なる純護謨以外に樹脂分、含窒素物、灰分、水分、及び不溶解分是なり而して其所謂不溶

機械的不純物

ラテツキスより來る不純物

藥物

解分なるものは分析法及び其檢體に干繋するものなり

分析には洗滌乾燥せる生護謨を使用す可し
エツシユ氏の説明

分析法の根據點 生護謨分析に入るに先ち此に關する根據點に就いて一言するの要あり凡そ分析を開始するには生護謨其儘を用ゐるか或は洗滌護謨即ち工業的純粹なるものを用ゐるが是れ頗る議論ある問題なりとす然れども吾人を以て觀れば當に常洗滌乾燥せる檢體を以て實験すべし或は化學實驗室に於ける簡單なる方便によりて平均檢體を準備するを得となすありと雖も是れ誤解の甚しきものと謂はざるべからず而して此點に關するヘンリケス氏の見解は頗る肯綮に當る所あり氏は大抵の場合に不洗生護謨の化學的檢査を以て全然無意味なるものと爲し之を度外に措けり猶又エツシユ氏はデイトマー氏の不洗護謨を檢體に取れる分析法(後節參照)を批難して曰くデイトマー氏の提言せる如く球狀護謨の内部より六個の檢體を採取して水分測定を實行するものとせば若し其原料に多量の水含有するに當り小刀を以て其小片を切取せむとするに其水分或は汁液を搾出することあらば如何にして其檢體より水分を測定することを得べきか獨り水分測定のみならず例へばテルチアボルチオ Tertiu Borneo の如き其一部に木片或は土石を混入する場合には有用なる平均檢體を引用する上に困難を感ずることあるに非ざや抑も亦此比較的護謨分多き部分と比較的汚物多き部分と相錯雜するものより平等なる割合に如何に檢體を採取することを得べきか猶亦木片間に混入する護謨の如きは護謨工場に於ける洗滌法によりては直に木片と共に洗去せらるゝものなるに之を平均檢體に就き檢定するものとせば其結果に全然誤謬を生ずるものに非ざや且夫れ不洗護謨を單に乾燥し此より得る平均檢體をアセトンにて浸出せるものとせば其結果果して奈何或は之を以て大抵の場合に樹脂として計量するも其實全然樹脂と謂ふべからざるに非ざやと是れ實に吾人の意を得たる所見なり是に由りて之を觀るに生護謨分析に着手するには宜しく先其洗滌を檢定し然る後其洗滌護謨に就いて分析本段に入るべし

分析方式の區別 生護謨分析法の攻究に従事せる化學者はヘンリケス、ハリース、ウエーベル、シュナイデル、デイトトリヒ、フェンドレル、ブッデ、トレイ、ヤコブセン、デイトマー、エツシユ、コーレス、アレキサンデル、スペンス及びクーン諸氏なり然れども諸氏の考案中或は既に不用

と認められしものは詳述せざるも比較的斬新にして多少一般に實用的と思惟せられたる方法は殊に詳細に互る所あるべし

一般に生護謨分析法を區分して三大別と爲す

一 間接法即ち護謨を差により測定する法

間接法

(一) ヤコブセン氏法(一九〇六年)、デイトマー氏法(全上年)、エツシユ及びコーレス氏法(全上年)、スペンス氏法(一九〇七年)

二 直接法A、護謨を沈澱して測定する法

直接法A

(二) シュナイデル氏法(一九〇三年)、フェンドレル氏法(一九〇四年)

三 直接法B、護謨を其誘導物に變化して測定する法

直接法B

(三) ウエーベル氏ニトロサート法(一九〇三年)、ハリース及びデイトトリヒ氏ニトロシットC法(一九〇四年)、ハリース及びフェンドレル氏ニトロシットC法(全上年)、ブッデ氏四臭化護謨法(一九〇五年)、アレキサンデル氏ニトロサート法(一九〇七年)、フェンドレル及びクーン氏四臭化護謨法(一九〇七年)

其他トレイ氏の考案に成れる顯色作用による護謨定量法(India Rubber Trade Journal XXX, 8. あれども諸々の反駁説によりて否認せらる

一、間接法 其名の示すが如く生護謨の護謨分を間接に定量する方法にして樹脂、礦物質、水分、含窒素物等を多少精密に測定し檢體の原量と此等不純物との差を純護謨と推定するにあ

り

ヤコブセン氏法

(a) ヤコブセン氏法 Jacobson'sches Verfahren 濕氣を帶ぶる生護謨を細斷し二瓦を秤量しソーレー装置により無水アルコールを以て四―五時間樹脂浸出を行ひ其浸出液を、風袋を秤量せる小皿に移し溶劑を蒸發し硫酸による眞空乾燥を行ひ一定重量を得るに至れば之を樹脂分とす其殘留物は純護謨、含窒素物、有機及び無機不純物より成る之を急に乾燥し尙硫酸による眞空乾燥を充分に爲し其秤量を生護謨の原量二瓦より控除すれば樹脂及び水分の和となれば又後者と既知樹脂分との差より水分を知るを得此方法によれば檢體を分析するに先ち不變重量となる迄乾燥するの要あるが故に頗る時間短縮の便ありと云ふ又乾燥せざる生護謨一瓦よりキールダール法に據り窒素を定量し此より含窒素物を測定し猶其他の一瓦を灰化して無機不純物を定量す此の如くしてアルコール不溶解分中含窒素物及無機物を知るを以て其差より護謨分を知るべし然れどもアルコール不溶解分中には尙不溶解性有機物を含む事あれば其アルコール不溶解分を石油エーテルにて處分し溶液を濾過し殘留物を石油エーテルにて洗滌乾燥し秤量す此物體は礦物質含窒素物及不溶解性有機物より成るが故に其結果を以て前場合と照合するを得尙其石油エーテル濾液に強アルコールを添加し純護謨を沈澱せしめ濾過乾燥秤量し其石油エーテル、アルコール濾液を蒸發乾燥し殘留物を生ぜざれば無水アルコールにて檢體より盡く樹脂を浸出せるを確知するを得然れどもスペンス氏に據れば生護謨に存在する窒素及び灰分は必ずしもヤコブセン氏の所説の如くアルコール、石油エーテルに不溶解なる部分に含有せられずして或はアルコールエツキス中にも窒素并に灰分を混入し又石油エーテル溶液中にも少量の無機物の存するにありと云ふ (b) デイトマー氏法 デイトマー氏は洗滌せざる生護謨を分析に使用すべきことを主張し其生護謨の内部より六個の檢體各一瓦を取り六十度にて乾燥し水分を測定せり然れども既に叙記せる如く不洗生護謨分析は殆ど工業上無價値なり但セイロン栽培護謨の如く乳液より聚結せる後殆ど完全なる洗滌を経たるものは此限に非るなり且比較的少量の水分を含む生護謨より僅々其一瓦

デイトマー氏法

フエンドレル氏の異論

を水分測定に供するは決して其當を得たるものに非ず是れ其全然同様なる構造を有する二個の小檢體を取出すは頗る困難なればなり猶デイトマー氏は其他の分析法を遂行する爲に平均檢體準備の爲に生護謨四―一〇瓦を捏和せり然るにフエンドレル氏を以て觀れば此方法は正しく其溶解度を増進するを得可しと雖も孰れの場合にても此の如くして護謨を完全に溶解するを得る迄に離脱せしむる能はざるべし將又能く其目的を遂ぐるを得とするも工業分析室に特に生護謨檢體の捏和装置を設備するは到底實行し難きとなり而してデイトマー氏は其捏和乾燥せる檢體に就いて護謨分、樹脂、礦物質及び有機性不純物を測定せり而も窒素を測定せず

護謨分測定法

又護謨分測定の際に樹脂を分離せる乾燥檢體約一瓦をベンツオール一、〇〇〇立方厘米中に加熱溶解し其ベンツオール溶液を遠心力作用により不溶解分より分離す然るに不溶解性不純物より生護謨の溶液を遠心力により分離する方法はウェーベル氏不溶解物の如く溶液とならずして單に溶劑の爲に腫脹する物體を含む場合に適用するを得ず何となれば其檢體より溶劑にて處理せる不溶解分は樹脂及び護謨分と比するに常に遙に少量なれば其不溶解分測定に於ける極少の誤差と雖も檢體の組成分中最貴重なる純護謨含有率に甚大なる誤差を生ずるに至ればなり故に苟も多少信憑するに足る結果を得むとせば須く護謨分並に不溶解分を合せて秤量せざる可からず

デイトマー氏はヤコブセン氏法の如く其不溶解分をベンツオール、アルコール及びエーテルにて洗滌し秤量し純護謨を其差により計算し或は尙其ベンツオール溶液並に洗液を既知風袋のエレンマイエルコルベンにて蒸散せしめ尙眞空中にてパラフィンによりベンツオール痕跡を盡く除去し再量せり

原料

究竟此方法に對するエツシュ氏の異論(分析法の根據點参照)は遂に動かすべからざるなり

エツシユ、コ
ーレス兩氏法

(c) エツシユ及びコーレス氏法 Methode Esch & Chowles 洗滌檢體を壓延して薄板とし其後完全に乾燥して洗滌を試験し次に其洗滌乾燥せるを濾紙間に捲込みソーレイ装置によりアセトンにて浸出しアセトン浸出液を秤量し且検査す又其殘留物を煮沸トルオールに溶解し濾過しトルオール浸出液を減壓氣中にて蒸發乾燥し秤量す

スペンス氏の
意見

スペンス氏に據れば此方法を多少變改し且洗滌乾燥檢體に就き窒素、灰分の定量と相關聯して實行すれば簡便にして且甚だ好結果を得るも護謨の溶劑として煮沸トルオールを用ゐるを不可とす是れ其沸騰點高くして檢體に於ける分解作用即ち離脱を起し易ければなり且又温度の上昇によりコロイドの溶液を生ずる割合は僅少なりと云ふ此の如くスペンス氏は沸騰トルオールを溶劑として使用するの不可なるを主張せるも之に及しフェンドレル、クーン兩氏は最近の研究により却りて其加温トルオールを便とし嘗てウェーベル氏不溶解分として認められたる物體もトルオールと共に加温すれば殆ど全く溶解するを得るを以て其實不溶解に非ずして難溶解に過ぎずと爲すに至れり尚フンドレル、クーン兩氏の實驗は後段に詳説すべし

スペンス氏法

(b) スペンス氏法 Methode Dr. D. Spence 檢體を採取するに可成的生護謨の平等を代表する内外層を通じて數個の細小片を切りし猶木皮、砂、汁液等あらば決して之を排斥すべからず分析用として撰擇せる檢體を秤取し約半時間温湯に浸漬し軟化し洗滌機械にかけて驟雨水を注加し能く洗滌し更に篩に移し猶注水し鹽化カルシウムを置ける暗室に入れ乾燥す充分乾燥する迄には長時間を要するを以て其乾燥を進捗する爲に硫酸を以て真空乾燥器中にて乾燥するを宜しとす適度に乾燥する後全部を秤量し此より約一〇瓦を細し精密に秤取し尙一定重量と爲る迄乾燥器にて乾燥するものとす依りて其小檢體最後の量を測定すれば容易に洗滌を算出するを得樹脂分を試験するには乾燥檢體四一六瓦を秤取しソーレイ装置により通常の如く浸出し其

浸出液よりアセトンを蒸留し殘留物を八〇度に乾燥し一定重量を得浸出時間は檢體の種類により一定せざるも可成的長時間を要し短きも四一五時間、長きは數日間に亘るあり其間勿論數回アセトンを取換ふべしアセトンにて樹脂を浸出し乾燥檢體一、五瓦を秤量し冷ベンツオール一〇〇立方厘米に溶解し二〇〇立方厘米を先毛硝子にて濾過し殘餘コロイド溶液を數倍に稀釋し容易に濾過するを得其不溶解分を六五度にて乾燥し最後に乾燥器にて乾燥し秤量す又濾液を水浴にて蒸發し更に乾燥二酸化炭素を通じベンツオールの最後痕跡を除去し乾燥器に入れ乾燥し秤量す猶別に洗滌檢體二瓦を秤取しキールダール法により窒素定量を行ひ其數價に六、二五を乗ずればプロテインの量を得灰分も亦洗滌檢體四一五瓦を秤取し白金皿にて熱灼し秤量す尙又灰分の定性分析を行ふ時は多少檢體の出處を想像するを得此方法の特長は護謨分を乾燥するに空氣中に於いてせずして炭酸氣中にてすること并に檢體の溶解に加熱せざること是れなり是れフェンドレル氏方針と見解を異にする所なり

二、直接法 (A) 是れ比較的夙くより知られし方法にして多少完全に生護謨を溶解し不溶解分を濾去し濾液より護謨分をアルコール或はアセトンにて沈澱するにあり

シユナイデル
氏法

(a) シユナイデル氏法 Methode Schunider 是れ以上原理を應用せる最初の方法にして劃分沈澱により護謨を測定するものなるも其後フランク、マルクワルド兩氏の變改する所と爲れり
乾燥生護謨二一四瓦をクロロフォルムに溶解し其溶液を絹布にて濾過し不溶解分と分離し後者を洗滌乾燥秤量し又其濾液の一部を六〇度にて無水アルコールを以て沈澱せしめ絶えず攪拌し遂に永久的溼潤の生ずるに至りて靜置し絹布を以て濾過し其沈澱を護謨分と稱す猶其絹布上に集れる沈澱をアルコールにて洗滌し其後水素瓦斯を通じて乾燥秤量す尙濾液を過剰の無水アルコールにて處理し分離する護謨分を前回の如く絹布上に集め洗滌乾燥秤量す之を護謨分とす而して其第二沈澱より濾過せる溶液を水浴上にて乾燥し數回其殘留物を無水アルコールにて浸出し以て最後の樹脂痕跡を除去し其アルコール浸出液を蒸發して樹脂分を定量し尙其一方の殘留物を乾燥秤量す是れ生護謨の最も價値なき部分なりとす此方法は頗る手數

原 料

フェンドレル氏法

水分

ウエーベル氏不溶解分

樹脂分

護謨分
スピレル氏樹脂(酸素附加物)

と時間を要し到底實用に適せず
(b) フェンドレル氏法 Methode Fendler 此方法は前法より更に實用的にして最近迄満足なる結果を生ずと思惟せられたりフェンドレル氏法の綱要は次の如し

細切せる平均檢體を先乾燥器に於いて硫酸により乾燥し水分を定量す次に其乾燥檢體を精密に約二五秤取し一〇〇立方厘米入測定用小コルベンに入れ石油エーテルを注加し時々振蕩しながら放置すると二三日間に於いて既に溶解せるものなきに至り尙石油エーテルを添加しコルベンの記標に達せしめ能く混合し靜置す此溶液五〇立方厘米を一、五立方厘米容積を有する毛硝子を裝填せるアリン管 Alhinsches Röhrechen を通し五〇立方厘米入測定用小コルベン中に濾過し其記標に達せしむ其濾過時間は濾液の密度に應じて五—一五分間を要し濾過中時計皿にて其濾管を蓋ふを宜しとす又殘餘溶液は猶石油エーテルを添加して多少稀釋し適宜の容器に濾過し其沈澱物を注意して濾過用毛硝子上に集め石油エーテルを以て能く洗滌し乾燥秤量す此の如くして石油エーテルに不溶解なるウエーベル氏化合物の分量を測知するを得一方に初め濾過せる五〇立方厘米溶液は秤量せる二〇〇立方厘米コルベンに移し約六〇立方厘米に稀釋し無水アルコール七〇立方厘米を注入して振蕩する時は酸素附加物即ちスピレル氏樹脂 $C_{25}H_{40}O_{10}$ と共に護謨分を定量的に沈澱せしむるを得而も尙其コルベンに栓を施し數分間能く振蕩し其後清澄或は殆ど清澄と爲る石油エーテル、アルコール混合物を折出す護謨分より傾湯分離しコルベンに殘留する護謨分にアルコールを注加し硝子棒にて捏合して能く洗滌清淨にして此アルコール洗液と石油エーテル、アルコール混合液と混和し既知風券の小コルベンに入れて蒸餾す此小コルベンの増量は檢體の半分(一五)中に含有する樹脂分に相當するものなり猶樹脂は二〇〇立方厘米コルベンに存在する儘乾燥燥桐に入れ其コルベン中に空氣を送入し石油エーテル及びアルコールを驅除し秤量するものと勿論此酸素附加物も亦護謨分と共に秤量せらるゝ雖もウエーベル氏も既に辯解せし如く護謨の加硫法其他の作用に對し何等著しき影響を及ぼすことなきを以て之を護謨分として處理するも毫も妨なかるべし
當時フェンドレル氏の唱道によれば以上記載せる如く此方法は甚だ簡單にして僅々二日間にし

て遂行するを得且複雑なる裝置を要することなきが故に一時に多數の護謨分析を行ふを得べし而して此方法に據り測定する護謨分は後段叙説せむとするハリース、フェンドレル兩氏ニトロシット法の場合より稍々低きを常とす此の如く其主義に於いて甚だ簡單なる沈澱法はフェンドレル、クイン兩氏の其後の攻究により之に伴隨する複雑なる種々の困難を發見するに至れり第一屢々護謨溶液を定量的に濾過するの不可能なるは尠からざる不便なり而も更に甚だ重大なる發見は凡そ護謨類は種々の溶劑に對して多少差異ある作用をなすと是なり蓋し當時は一般に生護謨には往々甚だ腫脹し易き不溶解分を含むとを認識せりと雖も未だ此不溶解分の量は應用溶劑の種類により甚だ變動あるとを知らざりしなり然るにフェンドレル、クイン兩氏は一千九百七年精細なる研究の成績を發表し能く箇中の消息を説明し結局自ら其方法を以て一般に應用するに適せずと爲せり

初めフェンドレル氏が上記方法を考案するや凡そ護謨は種々の溶劑の過剰量に同様割合に溶解するものと思惟し就中石油エーテルを使用せる溶液は比較的粘稠度に乏しく他種溶劑の場合より一層容易に濾過するを以て殊に石油エーテルを選定せしに其方法は數多の亞非利加產護謨類の場合に好結果を奏し猶ヤコブセン氏法にも便利採用せられたり然るに其後生護謨の種類により石油エーテルを溶劑とする場合よりも他種の溶劑例へばベンツォールを用ゐる時は之に一層

缺點發見の由來

能く溶解する組成分あるを観察し更に進みて種々の溶剤に對する種々の護謨の作用を試験せしに生護謨を含む膨脹性不溶解分は或は種々の溶剤に對して殆ど同様の作用をなし或は甚だ差異ある現象を呈するとあり是に由りて當時フェンドレル氏は或種生護謨の一二組成分の特殊作用を次の原因より起ると爲せり

生護謨組成分の特殊作用の原因

フェンドレル
クイン二氏實
験の結果

- (一) ウェーベル氏の提唱せる如く其不溶解分が比較的少量の酸素を含むと
 - (二) ベイエンの主張せる如く護謨炭化水素の重合度高きと
- 斯の如くして一方に石油エーテルに不溶性の部分は大抵極少量酸素を含有するも石油エーテルに不溶解にしてベンツォールに溶解する部分は比較的酸素含有量多きとを假定すと雖も他方には又其溶解度に關する現象を以て護謨の重合度に起因すと想像するを得るが故に強ち酸素含有量に於ける區別より石油エーテルに可溶性の部分(樹脂を除く)を純護謨なりと斷言するを得ざるなり而してフェンドレル、クイン二氏は此問題を解決する爲に數種檢體に就き種々實驗を爲せる結果は次の如し
- (一) 凡そ冷溶剤に對する護謨溶解度は屢々不完全なるのみならず又溶剤の種類、其作用時間、其溫度、振蕩度數、護謨の細さに干繋す
 - (二) 護謨の溶解度は溶解前護謨の經由せる處理法に干繋す即ち預熱の爲に著しく溶解度を増進す

- (三) 加熱の爲に樹脂を除却せる護謨の元素成分并に原檢體の樹脂全量に變化を生ずるとなく而も加熱せる護謨は著しく石油エーテルに對する溶解度を増進し且加熱護謨溶液は著しく粘稠力を減退するを以て究竟護謨の溶解度は其重合度に重大なる干繋を有す
- (四) 生護謨の膨脹する所謂不溶解分は真正に不溶解分に非ずして唯々甚だ難溶解なり故に護謨を重合するに適當なる手段を取れば即ち之を加熱し若くは溶剤と共に加熱すれば不溶解分も亦遂に溶解するに至る

- (五) 所謂不溶解分は可溶解分より比較的酸素含量多しと雖も其比較的多き程度は甚だ顯著ならずして固より其不溶解性を以て酸素含量に歸するに足らず
- (六) 護謨を石油エーテル、ベンツォール或は四鹽化炭素と共に加熱すれば其離脱を起すが爲に著しく溶解度を増進するの効ありと雖も其溶解は三十時間の加熱工程を繼續するに拘らず尙不完全にして終に溶解を全うするを得ざるなり是れ護謨は大抵の場合に一部分膠狀と爲りコルベンの底に沈澱し更に之を細分すると困難なるを以てなり

以上實驗の結果に徴するに護謨の溶解度は加熱により著しく増進するものなるが故に遂にフェンドレル氏をして實行に適切なる條件を以て完全なる護謨溶液を得るに最適當なる高度沸騰點を有する溶剤の必要を感ずるに至らしめたり當時エッシュ氏は夙く既に護謨定量の爲にソール

高度沸騰點を有する溶剤

イ装置によりトルオールを以て浸出し且護謨エックスの分解を豫防する爲に減壓氣中にてトル
 オールを蒸溜せり然るにフェンドレル氏も亦ソーレイ装置を用ゐて定量的護謨浸出を行ひしも
 好成绩を挙げざりしを以て斷然之を廢棄し細切せる護謨一二瓦を秤量し一〇〇立方糶入測定
 用コルベンに入れトルオール六〇—七〇立方糶を注加しコルベンを沸騰水浴にかけ時々栓を施
 し強く振蕩せしに毎回護謨は多少の時間を経て完全に溶解し唯々非護謨分を殘留するを得たり
 然れ共此の如くして調製せる溶液はアルコホルによる沈澱法に應用する能はざりき是れ常に
 明に甚しく離脱せる護謨は不完全に析出するを以てなり甚しきに至りては往々乳狀渾濁を生ず
 るのみにして毫も捕集するに由なきとあり然れ共此溶液は他方面に於ける護謨定量法に極めて
 能く應用するに適せしを以てフェンドレル氏は之を臭化法による一般に應用し得可き護謨定量
 法の考案に試験し遂に好成绩を得たり此に就いては猶後節に叙記すべし

護謨に對する
 酸素の作用に
 關するフェン
 ドレル氏の見
 解

茲に猶一言すべきはフェンドレル氏は護謨に對する空氣中の酸素の作用に就き常に輿論と其見
 解を異にするとは是なり一般に認識せらるゝ所によれば護謨は空氣中の酸素の作用を受くるもの
 にしてフェンドレル氏法に於ける如き六〇—七〇度の乾燥溫度にありては忽ち著しき酸化作用
 を被ふるを思量すと雖も氏を以て見れば凡そ護謨類は必ずしも常に容易に空氣中の酸素の爲
 に作用せらるゝものに非ずして貯藏中に起る變化を以て屢々其動機を此に歸すと雖も是れ化學

的と謂はむより寧ろ理學的現象と謂ふと適當なりと爲す是れ種々の實驗に於ける檢體の樹脂并
 に護謨分の元素比例に何等の顯著なる變化なきに徴して明確なりと云ふ

三、直接法(B) 護謨の適宜なる誘導物による護謨定量法の根源はハリイス氏が護謨に及ぼす亞
 硝酸の作用を攻究し其生成物ニトロシットC₆を護謨定量法に應用するを得べしと主張せしにあ
 り然れ共氏は唯々其學理的基礎を据ゑしに止り自ら多數の分析を實行せず單に硫黃辰砂硫化亞
 鉛を混合せる護謨(加硫せざる)を分析して好結果を得しのみ

ウエーベル氏
 ニトロサート
 法

(a)ウエーベル氏ニトロサート法 Webersche Nitrosamethode ハリイス氏が以上報告を爲しし後幾くもなくウエーベル氏は二
 酸化窒素を以てペンツオールに溶解せる護謨を處理しC₁₀H₁₀N₂O₂なる物狀を得此方法を加硫護謨の分析に亦推奨せり然れ
 共此方法の根據即ちウエーベル氏ニトロサートの一定成分に關する所説は其後フェンドレル、ハリイス及びアレキサンデル三
 氏の反對する所と爲れり蓋しウエーベル氏法は大抵ハリイス氏ニトロシットC₆法と類似するも猶其酸素の分量多く窒素の分量
 少し詳言すれば安定なる成分を有する一定化合物に非ずして硝化及び酸化生成物の混合物なりと謂ふにあり故に此方法は今日
 認定せられざるなり

ハリイス、デ
 イトリツヒ
 氏法

(b)ハリイス、デイトリツヒ氏法 Die Methode Harries-Dietrich 既に述べたる如くハリイス氏は分析法の根柢を固めたるの
 みにして之を實行するに至らざりしもデイトリツヒ氏は先其工業分析法を考案せりペンツオールに溶解せる護謨に亞硝酸瓦斯
 を通じ粗製ニトロシットを用意し之を秤量し更にアセトンにて處理し其不溶解分を秤量し其差を以て純ニトロシットと爲し此
 より護謨分を算出するものとす氏は此法に於いて唯々純護謨のみ硝化作用を受くるが故にニトロシットとして計量するを得隨
 ひて能く生護謨の純護謨測定に適すと思惟し且護謨類の眞價は専ら弾力、絶縁力等の繋る所なる純護謨に存し而も樹脂其他の
 組成成分に至りては左程重要ならず且不明確と爲し遂に之を實行せざりき

エツシユ、コ
ーレス二氏の
批判

然るにエツシユ、コーレス二氏の批判によれば檢體の護謨測定の最重要なるは固より論を俟たずと雖もハリイス、デイトリッヒ二氏護謨定量法は不正當なり何となればデイトリッヒ氏は樹脂分檢定法を不確實となし廢棄せりと雖も其硝化すべき試料より豫め之を除却するを得べかりしなり蓋し樹脂はフェンドレル、ウェーベル二氏の所説の如く硝酸或は二酸化窒素の作用を受け一部アセトン溶液中に混入するを以て樹脂含有護謨檢體を上記方法により試験すれば過大なる護謨含有量を生ずるとなればなり尙又ウェーベル氏不溶解分も共に硝化せらるれば硝化に先ち除去するを至當とす最後に水分も亦毎回先試験せざる可からざりしなり

(c)ハリイス及びフェンドレル氏法 フェンドレル氏の變改せるハリイス氏はハリイス、デイトリッヒ氏法に比し更に進歩せる所あり檢體をソーレ装置に入れアセトンにて浸出し其浸出護謨を乾燥し其一瓦をベンツォールにて溶解し別に澱粉二十分硝酸(比重一、三)八〇立方糶の反應により生ずる亞硝酸瓦斯を無水磷酸にて乾燥し之を護謨のベンツォール溶液中に通じ生成する二トロットを分離乾燥秤量し其粗製ニトロットをアセトンにて處分し不溶解分を秤量し前後重量の差は則ち純ニトロットの分量と爲るを以て此より檢體中の護謨分を算出するを得此方法により測定する純護謨量も亦少しく過大なり是れフェンドレル氏自ら許多の分析により例證する所なりとす但し此場合には豫め生護謨に含有する樹脂を排除するを以て之が硝化の爲に

ハリイス、フ
ェンドレル二
氏法

ブッデ氏四臭
化護謨法

誤差を生ずるとなしと雖も猶ウェーベル氏物體 $C_{20}H_{64}O_{10}$ 並に護謨の酸素附加物 $C_{20}H_{48}O_{10}$ の共に硝化せらるゝを免るゝ能はず而して是等物體のニトロットは勿論ハリイス氏ニトロットより分子量大なるを以て分析の計算を爲すに當りニトロットの分子量(11369)を以て算入すれば之に依りて算出する純護謨も亦稍々過大となるべし而して生護謨中に其二物體を含有すると益々多大なるに隨ひ純護謨の計算量も亦愈々増加す

(d)ブッデ氏四臭化護謨法 Buddesche Tetrabromkautschuk Methode ブッデ氏は護謨測定法考案の爲に護謨に及ぼす臭素の作用により容易に一定の附加物即ち四臭化護謨 $(C_{10}H_{16}Br_4)_x$ を生成する事實を應用せり而して氏の提唱せる分析法は次の如し

可檢護謨約一瓦を秤取し一〇〇立方糶入コルペンに入れ四鹽化炭素を注加し時々振蕩し乍ら遂に全く均一なる護謨溶液に變化するに至らしめ其記標迄溶劑を添加し能く振蕩し其中より一〇立方糶を分析に使用す故に檢糶〇、一瓦を實測に供すこととなる而して其一〇立方糶を、必要なる時は即ち多少溶液の渾濁する時はフェンドレル氏分析法の場合の如くアリン管に充填せる毛硝子を以て濾過し尙其濾液に四鹽化炭素を注加し約五〇立方糶と爲す溶液の膠狀を呈するとは甚だ稀なるを以て殆ど常に毛硝子を通過するとを得と雖も若し膠狀溶液を生ぜば豫め稀釋すべし而して其護謨の四鹽化炭素溶液に臭化劑(臭素一六瓦即ち六立方糶と沃度一瓦とを四鹽化

炭素に溶解し一〇〇〇立方糎と爲せるもの五〇立方糎を加ふれば暫時にして其溶液は渾濁し始め膠狀物躰を析出す大抵一五分間にして其上層液の清澄となるに及び其半容量のアルコールを加ふる時は其液は鮮明なる黄色を呈し生成する四臭化護謨はウェーベル氏の言へる如き安定にして白色を呈する物躰と爲る乃ち之を既知の風袋を有する五〇—六〇度に乾燥せる濾過紙上に移し初め四鹽化炭素二分、アルコール一分の混合液を以て、次に全く純アルコールのみにて洗滌し六〇度を超過せざる温度に乾燥し一定重量を得るものとす或は其生成物中に含有する臭素をカリウス法により臭化銀として定量するを得此臭化法にて純護謨一分子量(C_6H_6)_xは臭素四分子量($4Br$)_xと結合す詳言すれば四臭化護謨四五六瓦は純護謨一三六瓦に相當するを以て



456 : 136 :: " : "

より護謨分を算出するを得可し

或は此分析法に於いて臭化剤を注加する後稀に上記時間中に臭素附加物を析出せざるとあり此場合には一見コロイド狀を呈する溶液と爲る是れ蓋し重合度に起因するものなるべし然れども亦アルコールを添加する時は遂に沈澱を生じ其四臭化護謨は聚結せずして却りて疎鬆なる状態を爲す而も其測定の結果は則ち一なり

エデウアドフ
及びスベンス
氏の異論

フェンドレル、
クイン兩氏の
意見

當時ブッデ氏は特別なる實驗により樹脂或は護謨の酸素附加物は臭素と作用して不溶性臭素誘導物を生ずるとなしと主張せしもウェーベル、エッシュ及びビコーレス諸氏は其説に反對せり然るに一千九百七年に至りブッデ氏は更に不飽和性樹脂に對する臭素の作用を攻究せる結果其臭化生成物は四鹽化炭素及びアルコールの混合液に可溶解なれば四臭化護謨と共に沈澱せざるとを知れり猶ブッデ氏は其實験を生護謨に就き二回繰返し而も二回の結果僅に三%の誤差を生ずるに過ぎず是れ通常護謨定量法に於いて許容す可き割合なりとす又ブッデ氏の秤量せる四臭化護謨に含有する臭素の一例を擧ぐれば六八、五八%及び六八、一四%にして理論數七〇、一四%と相距る遠からず然るにエデウアドフ氏 Edmundo はブッデ氏と全く同様臭化法手續を経しかは疑問なれ共 $C_{10}H_{16}Br_4$ なる四臭化護謨を得るは殆ど不可能と爲せりスベンス氏も亦大抵の場合に必要とする理論數の臭素含有率は常に六六、二六八、四%にして理論數と一致せしむるを以て其原因を檢體に含有する多少の酸素に歸し其酸素は不飽和性護謨炭化水素の二重紐を解離して之に結合するが故に其酸素ある處に臭素の吸収せられざるは固より當然なり此理由により四臭化護謨法は猶一考を要すと爲す又他方にフェンドレル、クイン兩氏はスベンス氏と

殆ど同時にブッデ氏分析法に就き頗る逕庭ある見解を發表せり即ち二氏は何れの場合にも四臭化護謨の臭素含有量を殆ど理論數量に近く測定するを得隨ひて其四臭化護謨は甚だ純粹にして工業分析に適用する價值あるを知れり而して其臭素實測價は六八、八一七〇、六九%なり加之フェンドレル氏の持説として護謨の酸素に對する作用を甚だ重要視せず其空氣中に於ける變化は概ね化學的ならずして理學的なりと爲せり然れ共氏も亦ブッデ氏法に全然全意せずして却りて後法を以て僥倖に出づるものとなしアルコール沈澱法と全様に根本的誤謬を有すと主張せり蓋しブッデ氏法によればアルコール法の如く四鹽化炭素に護謨を浸漬して溶解する範圍にて護謨を檢定するを得べしと雖もブッデ氏による四化鹽炭素溶液は大抵の場合に不完全なればなり且ブッデ氏法に於いて臭化時間を輕々に看過するは又大なる缺點の一なりとす

(e)アレキサンデル氏ニトロサート法 Alexander'sche Nitrosatmethode アレキサンデル氏は従前試験せられしハリイス、ウーベル及びフェンドレル三氏のニトロシット法(或はニトロサート法)を更に攻究し營に亞硝酸瓦斯と護謨との反應を説明せるのみならずして又氏の新工夫に成れるニトロサート法を以て精確に氏の指示せる如く實行すとせば生護謨并に護謨製品の分析に應用するを得べしと提言せり氏の實驗の要領は次の如し

アセトンにて浸出せる生護謨〇、五瓦前後を精密に秤取し四鹽化炭素五〇立方糶に溶解し澱粉

アレキサンデル氏ニトロサート法

及び硝酸(比重一、四)の反應により發生する亞硝酸瓦斯を通じて飽和し一夜間放置し翌朝其液分を傾瀉し殘留物をアセトンに溶解し猶其濾紙をアセトンにて能く洗滌し全部のアセトン溶液を其硝化法に應用せると同様の小コルベンに入れ四五度以下の溫度に於いて水素を通じ乍ら蒸發する時は暫時にして夥しく其溶液を縮少するを得此の如くして全くアセトンを蒸發せる後尙少時加温すれば一定重量を有するに至るウーベル氏はディニトロ護謨を調製する實驗にて其アセトン溶液に水を加へて沈澱せしめしもアレキサンデル氏は斯の如き精製法を使用せず是れ一方に其ニトロサートに及ぼす水の作用を免るゝを得ず又他方に濕潤するニトロサートを乾燥するよりも寧ろアセトン溶液を其儘蒸發乾涸するを以て時間の經濟なりと謂ふにあり以上の方法を生護謨に應用せる結果アレキサンデル氏は其計量せる硝化生成物に $C_6H_4N_2O_6$ なる化學式を與へたり此式によれば氏の計算せる如く護謨一瓦は其ニトロサート一、九九八四瓦に相當するとなる而して氏の實驗數は一、九九九五—二、三二六三瓦にして平均二、一〇七瓦なりアレキサンデル氏は生護謨硝化法實驗に就き收結して曰く要之ニトロサート法は僅少の差異ある實驗上の條件により或は予のニトロサート或はハリイス氏ニトロシット^{ne}を生ずるが故に庶幾くは生護謨分析に利用するを得可し然れ共絶對的に之を推獎する能はざる所以は凡を護謨類には其護謨分と共に硝化法に妨碍する物體を含有す是等物體は容易に除却する能はず隨ひて定

量的反應を成就せしむるを得ざるにありと

從來ハリス氏はアレキサンデル氏の報告を見て大に意を強うし將來ニトロシットを以て護謨の便宜定量法として一般に應用するに至るべきを期望せり又スベンス氏も理論的方面より重要な攻究事項なりと爲せり然れ共經驗者の手を以て實行するは稍々煩雜に至るを以て工業的應用には猶多少改良を要すと言へりフェンドレル、クイン兩氏は此方法に就いて猶精細なる實驗を爲せる結果凡そニトロシット或はニトロサートは之を直接に計量するも又アセトン溶液より水にて沈澱する後秤量するも同様に不正確にしてアレキサンデル氏生護謨分析法を以てしては更に此方面に於ける護謨定量法を研究するの餘地なき結果に陥ると云ふ

先フェンドレル、クイン二氏はアレキサンデル氏法によりニトロサートのアセトン溶液を蒸發乾涸せしに殘留物をして一定重量を保有せしむる能はずして三日間の乾燥後と雖も尙著しく減量せり是れアセトン溶液の最後痕跡を蒸發するに當り氣泡を生じ其溶液に附着殘留せるによるなり猶又別に水によるアセトン溶液の沈澱法を實驗するに當り往々ニトロシットはコロイド狀と爲り分離し乳狀液を生ぜる故に濾過する能はざるを常とす然るにウェーベル氏の推奨せる如く若干量の鹽類(鹽化アムモニア一分、水三分)を添加すれば大に其沈澱を容易ならしむを得而してフェンドレル、クイン兩氏は此方法に従ひて沈澱法及び蒸發法の比較攻究を爲せり然る

フェンドレル
クイン兩氏の
ニトロサートの
法研究

に其ニトロサート法實驗の結果は次表に示すが如し

檢體	(I)板狀バラ Paraffin	(II)板狀カサイ Kassitell	(III)舊壘狀護謨 Alter Flaschenuntschuk
蒸發法(純護謨一瓦に 相應するニトロシット)	二、三八	二、一八	二、四九
沈澱法(純護謨一瓦に 相當するニトロシット)	一、五六	一、四〇	二、四〇
檢體	(四)全上	(五)マダガスカル Priority Madagascar or	(六)マニ Mantion
蒸發法(純護謨一瓦に 相當するニトロシット)	二、二二	二、六〇	二、四六
沈澱法(純護謨一瓦に 相當するニトロシット)	一、五七	一、六一	一、五一

以上表示する如くアセトン、ニトロサート溶液の沈澱により生ずる結果は蒸發殘留物の直接秤量數と相距る實に甚しと爲す而して前法による數價は勿論一顧に値せず然るに又後法結果も管に互に著しき不同あるのみならずして(二、一八—二、六〇瓦)又アレキサンデル氏計算數一、九八四瓦に比し甚だ徑庭あり大抵アレキサンデル氏實驗數二、一〇七—二、三二六〇瓦の範圍外にありて其平均數二、一〇七より大なり是に由り之を觀るにアレキサンデル氏今日の攻究状態に於けるニトロサート法は到底護謨定量法に不適當なるべし

フエンドレル、
クイン二氏法、
考案の由来

(f) フエンドレル及びクイン二氏法 Melhoda Fendler & Kuhn 既に記述せる如くフエンドレル、クイン二氏は種々の実験によりアルコール沈澱法の一般護謨定量に應用すべからざるを知り又ブッデ氏法により實驗せる結果をアルコール沈澱法(ブッデ氏法と同一溶劑即ち四鹽化炭素を應用せり)に於ける成績と計較せるに恰も後法の場合の如く前法にても亦護謨實驗數の大きさは護謨の溶解度に干繋するを觀察せり是れ固より更めて實證するの要なく唯々毛硝子を通じて濾過せる溶液に含有する護謨を定量するものなればなり斯くの如くフエンドレル、クイン二氏はブッデ氏法を以て其應用する溶解法の不完全なる爲めにアルコール沈澱法と同様に充分信を措くに足らざるものと爲し之に伴隨する誤謬の根源を排除せむとするに至れり然るに既にフエンドレル氏アルコール沈澱法の條項に叙記せる如くトルオールには化學的分解を起す虞なき溫度にて護謨を完全に溶解するに適することを發見せるも斯くの如くして得る溶液はアルコール沈澱による護謨定量に適せざるを以て遂に兩氏をして此溶液を臭化護謨として護謨定量に應用せむとするに至らしめたりフエンドレル、クイン二氏は先護謨のトルオール溶液を調製しブッデ氏法により處理せるに其結果護謨の實驗數は甚だ事實に近似せることを發見せり然るに又其除外例なきに非ず即ちマニホート護謨に本法應用の結果(溶劑トルオール、純護謨七三、八二%)は却りてブッデ氏原法を應用せる結果(溶劑四鹽化炭素、純護謨七七、六九%)に比し

其價小なり是れ寧ろ意外とする所にして當時其實反對の結果を期待せしなり兩氏は此問題を解釋するに臭化時間を以て其影響するものと爲せり蓋しブッデ氏は一般に大抵一五分間にして護謨溶液及び臭化劑の混合物の清澄と爲ると言ひしも屢々其液は沈澱物を析出せずして唯々濁濁を生ずることあり而もアルコールを加へて始めて臭化物を析出するを以て別に之を注意せざりしも更にマニホート護謨に就いて臭化時間の長短によりて純護謨の實驗數に多少の差あることを觀察せる結果從來ブッデ氏法に依れる臭化時間の過短なるは其結果に著しく誤差を生ずることを認知するを得たり且又四臭化護謨の絶對價と同様に其臭素含有量も亦臭化作用時間と共に愈々理論數に近似するが如しと云ふ勿論又トルオールに非ずして四鹽化炭素を使用せる場合にも亦其然るを實驗せり

トルオールと
臭素との作用

トルオールを使用する實驗にて猶一の注意事實はトルオールと臭素との作用是なり即ち長時間の臭化作用中反應液より油狀臭化トルオールを析出す然れども臭化トルオールは其後之にアルコールを添加すれば再び溶解するを以て幸に實驗の結果に影響を及ぼさざるなり唯々其物體生成の爲に多量の臭素を吸取するを以て四臭化護謨の定量的生成に臭素の不足を告ぐるの虞なきに非ずフエンドレル、クイン二氏は此困難を解除する爲に護謨のトルオール溶液に臭化劑を添加するに先ちトルオールを蒸發乾涸し然る後四鹽化炭素を以て處分するを宜しとせり加之ト

ルオイルの存在にて得る臭化護謨は甚だ黄色を有するも其これ無き場合の臭化護謨は純白色を呈するの便あり猶フエンドレル、クイン二氏の許多實驗中マニホート護謨は他種護謨と趣を異にし四臭化物定量の結果(純護謨八〇—八一%)はアルコホール沈澱法の場合(純護謨九一、二二%)より著しく低價なり是れマニホート護謨にてはアセトン可溶性樹脂の外往々多量の酸素を含有するとあり而も其不溶解ならずして唯、難溶解なる酸素含有物は多少護謨溶液中に溶解しアルコホール沈澱による時は護謨と共に秤量に入るを以てなり斯の如くしてフエンドレル、クイン二氏は生護謨の溶劑に對する溶解度其他に關する實驗を根據とし遂に四臭化護謨によりて生護謨の護謨定量法を次の如く立案せり

フエンドレル、
クイン二氏法

生護謨檢體を細切し其一瓦前後を硝子塞子を有する一〇〇立方糶入測定用コルベンに入れトルオイル約六〇立方糶を注加し塞子を開ける儘沸騰水浴にかけ時々塞子を施し強く振蕩す而して護謨の種類に應じ適當時間中に盡く溶解し唯、不純物の不溶解分を殘留するのみなるに至り放冷してトルオイルを加へ一〇〇立方糶と爲す斯の如くして得る溶液は大抵粘稠度に乏しきを以て單に靜置すれば清澄となるべしと雖も通常時間を省く爲に毛硝子の如き填塞物により濾過するを便とす濾液より一〇立方糶を十分一立方糶迄に目盛せる小測定用ツィリンドルに分取し之に猶四鹽化炭素數滴を添加し約二〇〇立方糶入ベッヘルに移し沸騰水浴にかけ水浴の水蒸氣を

以て能くベッヘルの外邊を圍繞せしむ約半時間にしてトルオイル四鹽化炭素混合液は大抵蒸散するを以て直に(過長時間の加熱を避くべし)其殘留物に四鹽化炭素五十立方糶を注加し乍ら硝子棒にて攪拌すれば暫時にして全く或は殆ど全く溶解するに至る次にブッデ氏臭化劑五〇立方糶を加へ時計皿を以てベッヘルを蓋ひ二四時間放置する後無水アルコール五〇立方糶を注加し烈しく攪拌し析出する臭化護謨をして濾過し易からしめ之を五〇—六〇度にて乾燥せる濾紙上に捕聚し先四鹽化炭素二分、無水アルコール一分の混合液にて洗滌し次に無水アルコールのみにて洗滌し五〇—六〇度にて一定重量を得る迄乾燥す而して其臭化護謨四五六瓦は純護謨一三六瓦に相當す

フエンドレル氏等は上記方法に準據して數多實驗を行ひ遂に其例證により氏等の變改に成れる四臭化護謨法を以て最も廣く應用するを得るものと提唱せり猶兩氏のトルオイルを溶劑として實驗せる生護謨の溶解時間は次表の如し

生	護	護	溶解時間	生	護	護	溶解時間
舊	壘	狀	二—五	板	狀	バラ	少時間
マダ	Alter	Plaschenkautschuk	〇—五	In	ジャ	ブア	—
ダ	Pinky	Madagascar					

原 料

トルオイルに
よる生護謨溶
解時間

グムシエラスチクムバラ Gummi elasticum Para, platten	一〇	コンゴシムブルス Kongothimbles rot	二
グムシエラスチクム Gummi elasticum ostind. von Ficus el.	一六	バラ Para	一、五
ハードキョーアフィンバラ Hard cure fine para	六	マニホート護膜 Kautschuk aus Togo	三
カスチロアエラスチカ K. von Castilloa elastica Neuguinea	一	マツトグロソバラ Matto grosso Para	一
板状カサイ Kassafell	一	ミーラ護膜 Ceara scraps aus Deutschostafrika	二
根護膜 Wurzelkautschuk	一一、五		

上來叙論せる所は種々の方式による生護膜分析法の梗概なり依りて今其分析結果に就いて注意す可き要項を説明すべし

- (一) 洗滅 凡そ生護膜の洗滅は其眞價を表明するの謂に非ずして寧ろ製造上の護膜の價格に影響を及ぼす
- (二) 灰分 製造上重大なる干繋を有するに非ずと雖も洗滌作業の効果を考證するに宜しく又其定性分析により多少生護膜の出處を検出するを得ると既に述べたる如し
- (三) 含窒素物 往々腐敗悪臭の原因となる故に可成的少量に存在せるを宜しとすると勿論なりと雖もバラの如く適宜なる防腐法の爲に能く保存に耐へ且悪臭を放散せざるものは多少之を含有

分析結果に關する注意事項

するも妨なし

- (四) 樹脂分 製造上並に製品々質上に至大なる干繋を有するものにして一般に含有量の多大なる程益々護膜捏和物を軟和するを以て常に護膜の捏和及び混合作業を助成す故に生護膜に樹脂の存在するは必ずしも妨礙とならずと雖も其分量に甚しく變動ある時は却りて有害なり是れ其護膜の加硫法に甚だ消極的に作用し其製品に缺點を生ずるを以てなり
- (五) 不溶解分 ウェーベル氏不溶解分が將亦フェンドレル氏難溶解分か今日吾人之を明言する能はずと雖も要之可溶解分に計較し酸素含有量の多きとに至りては衆口一致すウェーベル氏を以て見れば酸素の加硫法に及ぼす消極的作用は頗る大にして延いて製品の弾力を殺ぐと著しと云ふ

上記事項を注意考慮すれば能く隨意生護膜を標準とする全種檢験の計較的價値を判定するを得べし且又幾分か是に由りて異種の生護膜を計較するに足る然れ共是に由り一種に含有する純護膜の眞價を他種の生護膜に存在する純護膜の價値と計較する能はざるなり是れ各種生護膜には主要成分として全一炭化水素一、五ディメチルツィクロオクタディーン一、五のX倍數を含有すと雖も一面に此類似點は其炭化水素分子以外に及ぶ能はざる如きを以てなり換言すればXは不定數にして各種生護膜の $C_{10}H_{16}$ は種々に重合するが如き故なり故に種々の生護膜は理學的實

生護謨検査法
としては獨り
化學分析のみ
に満足する能
はず

驗并に實地應用上諸々の特性を發揮するを以て吾人は生護謨検査法として獨り化學的分析に満
足する能はずして又實に是等の要件に就きて考慮せざる可からず例へば加硫作用速度の差別、
鹽化硫黄にて加硫して満足なる効果を得るや否や或は加硫後浮水性を有し色素を混和するや否
や或は硬質護謨製造用として適當なりや否や等護謨工業の種類により各々特殊條項に適合せざ
る可からず是れ即ち一方にて専用貴重せらるゝ生護謨にして他方に全然無價不用物として度外
視せらるゝ所以なり猶且つ生護謨應用上必要な調査事項は其用途に適合する生護謨原料とし
て常に餘裕ある供給を受くる見込ありや否やと謂ふにあり何となれば大規模の製造所にては或
種の生護謨を多額に消費するを以て固より常時供給潤澤なるに非れば敢えて之を消費するの危
險を冒し難しと雖も之に反し比較的小工場にては臨機少量の需用額を購買すれば足る可き便利
なる地位にあればなり是れ即ち大工場にて消費するマサイニッガースの若き或種の生護謨が常
に眞價に不相應なる價格を以て市場に現出し而も佳良なるコンゴリ護謨にして計較的低價を有
する所以なり

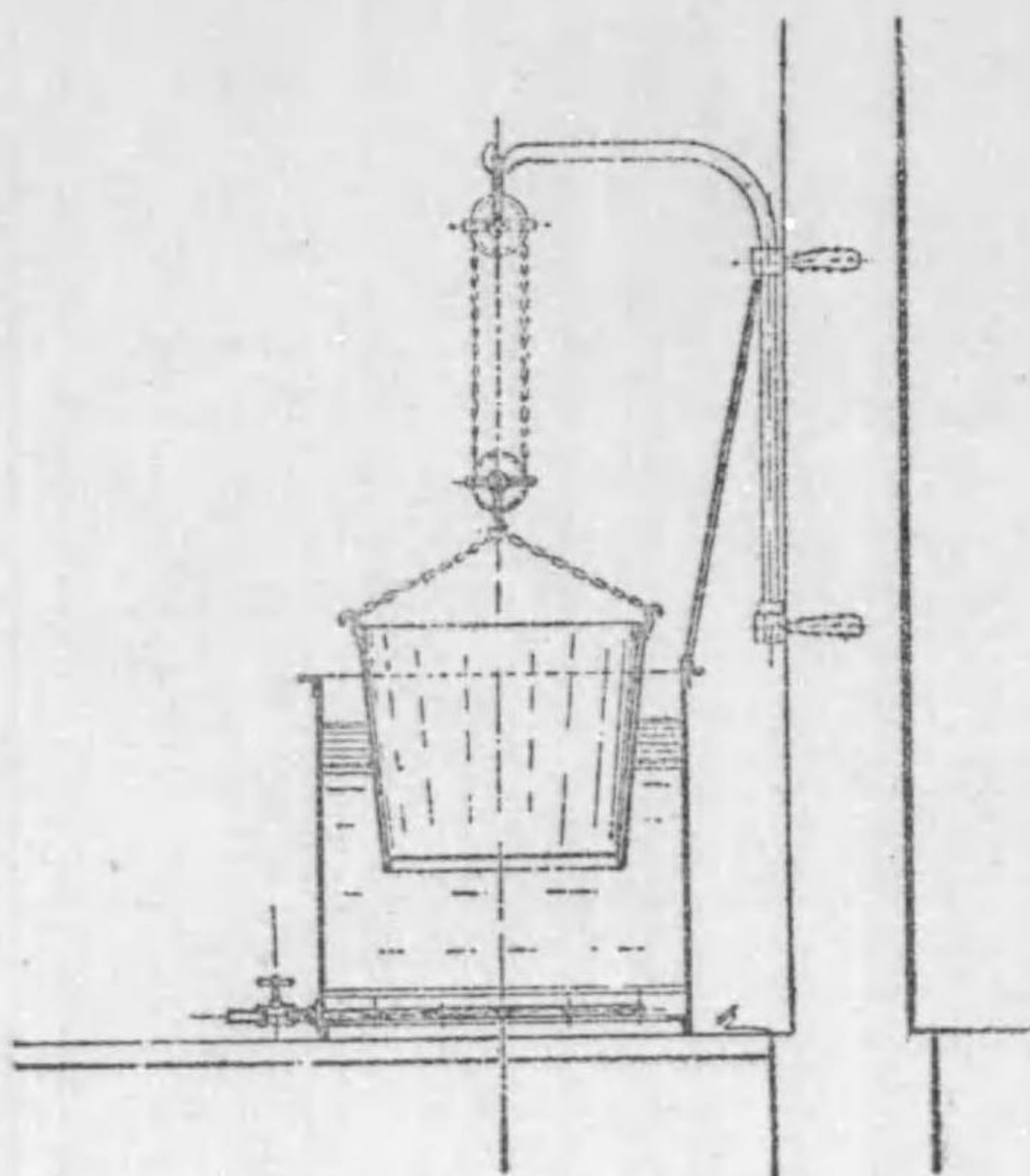
第三章 生護謨の機械的處理

洗滌法

生護謨の夾雜
物

洗滌法の必要

生護謨を温湯
に浸漬すると
加温器



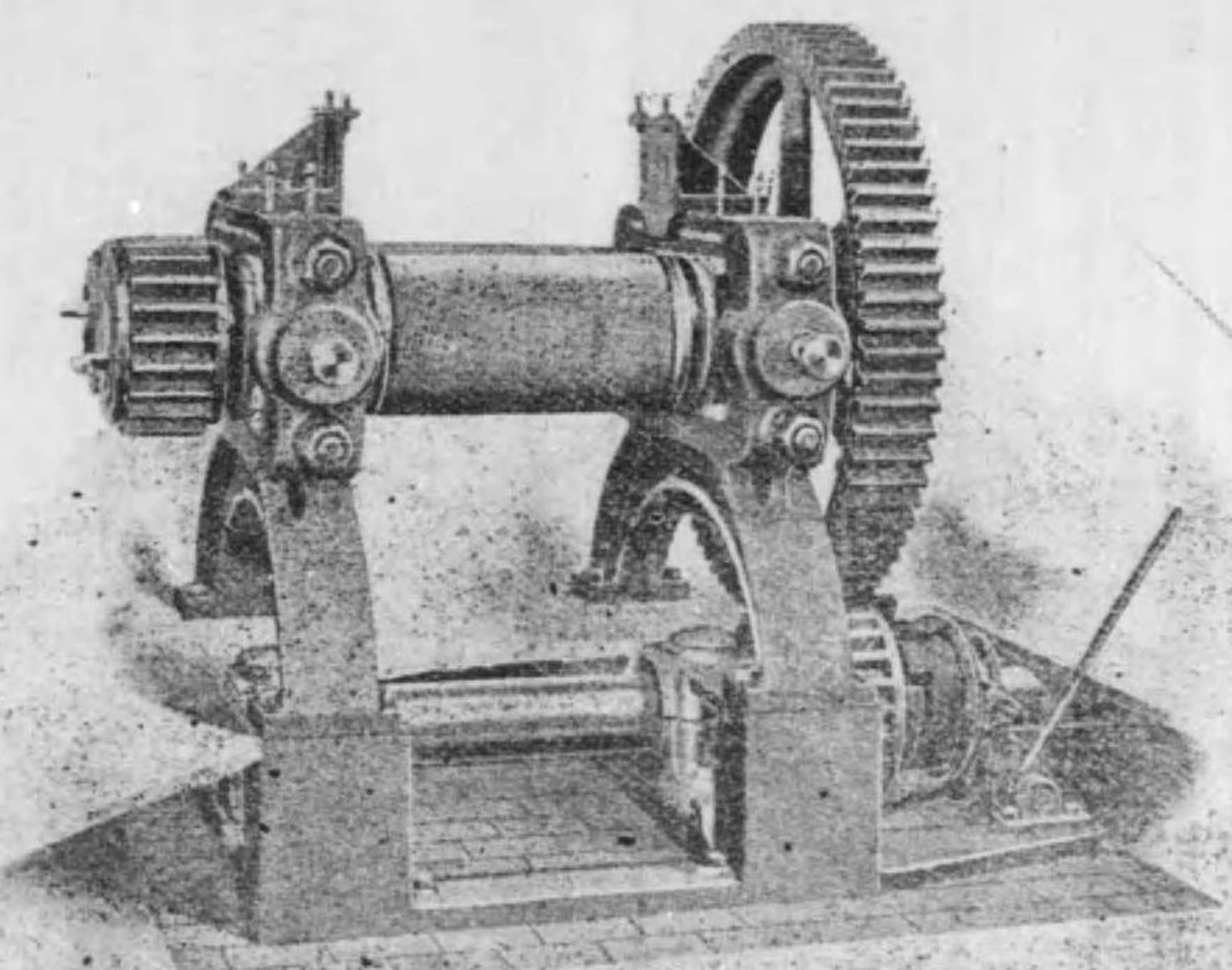
第七圖 生護謨加温器

前章生護謨採取法及び聚結法に於いて記述せる如く護謨は大抵木片、土砂、植物質物體鹽類等
の若き不純物を偶然或は故意に混有するを常とし上等種類には此等物體を含むと計較的少きも
劣等低廉なるものには其含量可なり著し故に注意して原料を精製し夾雜物を除去し以て其後の
加工法を便易ならしめざる可からず之が爲には洗滌護謨を可成的純粹にすることに特に注意す
べし何となれば若し洗滌不完全ならば後段作業に尠からざる不便を感すべければなり故に洗滌
法は護謨工業に於ける重要作業の一なり

洗滌法を遂行するには次節に説明する
が若き容器(第七圖)に生護謨を入れ温
湯を通じて加温し多少軟化せしむ是れ
粗生の儘なる原料は或は硬きに過ぎ或
は大塊なる爲に直に之を洗滌機械にか
くるに適せざればなり然れ共此場合に
餘り長時間生護謨を加温して過度に軟
化す可からず何となれば餘り軟化する

生護謨の機械的處理

生護謨大塊の切斷



第八圖 洗滌機

時は唯々之を無氣力にし粘着性を帯ばしむるの虞あればなり又一且軟化するものを乾燥するは不可なり何となれば若し乾燥せば容易に酸化するに至る可ければなり殊にラテックスを聚結するに當り多量の蛋白質を含む有する場合に然りと爲す一般に軟化時間は三―五時間を以て充分なりとす軟化法を行ふに當り生護謨の表面に附着する汚物は温湯の爲に洗去せらるゝに至る温湯に浸漬して軟化する生護謨が大塊ならざる時は之を直に預洗機にかくるとを得と雖も大塊なれば切斷機にかけて適當の大きに切斷し然る後預洗機 Vorwaschwälz-

預洗機

預洗工程

第二洗滌機の使用
洗滌用ホレンデルの使用

work; Preliminary Washer (第八圖) にかく此目的に使用する切斷機は圓狀刃物を備へ曲柄を手にて運轉し得全く新式にして圓鋸まのこぎりよりも便利なり次に生護謨の機械的本段に移り原料を洗滌機 Waschwälzwerk; Washer にかく猶其構造の説明は次節に於いてすべし預洗機にては護謨を小片に破碎し絶えず水を注加し其目的は大部分の夾雜汚物或は鹽類を排除し且洗滌す可き生護謨の過度に強熱せらるゝを冷水により防遏するにあり是れ其清淨法たるや生護謨の氣力に甚だ有利的作用を爲すものに非ずして其品質を害ふの虞あるを以てなり然れ共是等清淨法は他方法特に化學的方法に勝る所あり是れ化學的方法に於いては多大なる經費を要するのみならず生護謨の品質に影響を及ぼすを以てなり既に護謨が第一輪轉機を通過すれば其細片と爲れるものを附近に設備する水槽に投し更に第二輪轉機に移す此輪轉機は其二個の轉子間を一層狭くし尙水を注下して益々細分す此第二回處理により全部を細小に分裂し水は各小部分間に決冷し悉く夾雜物を洗去す而も猶接着せざる細小部分は太直に其轉子にて薄層に壓延せずして大小不全なるを洗濯用ホレンデル Waschlöhler; Washing Hollander に移す是れ輪轉機は摩擦力過大にして薄層を爲すに適せざればなりホレンデルは護謨細碎の目的に使用するに非ずして寧ろ末だ輪轉機にて洗去せられざる濕潤護謨片に緩く附着する纖維、砂或は木片等を排除するにあり即ちホレンデルの二個轉子は細碎の作用を爲さずして衝撃且捏返 Schlagen u. Durcharbeiten の作業

生護謨の機械的處理

預洗機

其構造

附着せる泡沫の消散するに及び適度の加圧水を其函に注射して洗滌し再び鐵罐中に入れ冷水に浸漬す第八圖に掲ぐる預洗機は方今最も普通にして地下に極めて堅牢なる基礎工事をして其基礎上に鐵臺を置き更に其上に轉子承臺を据ゑ之に二個の轉子を積載す其轉子は通常所謂チルドアイアン Hartgussisen : Chilled Iron を以て製造し又時に小形のものには硬質鑄鐵 Hard Grey Iron or Sand Cast Iron を使用す而して轉子は斜に凹溝を削り込み或は其儘鑄込むものとす而も亦或は凹溝を唯々後轉子のみに設くるあり孰れの場合にも凹溝の目的は轉子間に装入する護謨塊をして一層壓碎し易からしむるが爲なり後轉子の頭部は承臺の後方に固定支持せられ而も前轉子の頸部は可動的にして調整螺旋に對峙す主軸より推進用大車輪に傳達せる動力は先固定的に据ゑ置ける後轉子を動かす更に其運動を齒輪により前轉子に傳ふるものなり而して其轉子は前後相對して回轉し其速度は互に相等しきを通常とす猶又可動的轉子の頸部と調整螺旋との間に破壊し易き鉛狀物體 Breakblock : Safety Block を装入し急激に強壓を受くるに當り齒輪又は承臺の破壊するを防ぐを宜しとす此の如く用意する時は唯々其破壊する鉛狀物體を取り換ふるを以て足れりとする故に計較的少許の費用を要するに過ぎず現今普通行はるゝ洗滌機の大きは轉子の長さ約七五種直徑四五種にして其速度は毎分凡そ十二回轉とす轉子の頸部は兩側に近く固着する搔掃用刃物によりて護謨片の其中に陥入するを預防するを得而して其搔掃用刃物は後方に配置せる鋼板を以て保護せられ又任意に之を上下に動かすを得る様にし多少磨滅するに當り更に深く配置するに便にす

轉子の大き

捕集函

洗滌機の下方に亞鉛鍍鐵板にて製作せる捕集函あり此函は其名の示す如く水及び分裂する護謨片を捕集するに備へ其縁邊より約四種下方に穿孔鐵板を装入し尙其下方約十種を距て粗粒なる目を有する篩を設置し而も此篩は取り換ふるを得る者とす上記の函は後方に向ひ稍々傾斜し約四五種の高さを有し其底部に水の流出管を設け尙其流出管の上半部に水の溢流に備ふる管あり是等兩管は凡そ洗滌機に共通なる預集溜に導かれ此に尙逸出せる護謨片を捕捉す第二洗滌機は預洗機と同様の構造及び大きを有すと雖も唯々後者と異なる所は二轉子の表面四條を爲さずして平滑に、且預洗機の場合より一層強大なる摩擦力を有するとはなり此場合には後轉子の速度は毎分凡そ一二回轉なるも作業轉子 Arbeitswalze : Working Roll は僅に四回轉を爲すを以て足れりとす此機械の捕集器には二個の取り外し得る篩を備へ其中上部にあるものは前方に傾斜し而も其函は後方に傾斜し過剰

凝縮水の不便

ホレンデル

の水は函の下方より流落せずして其上方なる縁邊の稍々下部より流出し而も其下方に流出する水は専ら函の所々に附屬する汚物を洗去するの用を無す畢竟捕集器として最も適當なる構造は木片又は汚物をして水と共に二轉子間を通過して直ちに後方の下水に流下せしめ之に反し護謨を前方に捕集せしむるにあり此の如くにして一旦洗去せる夾雜物が再び護謨片に附着するを預防するを得べし而して各轉子の上部を距る約六〇種の高さなる二轉子の中央部に一個の撒水管を設備し其管には許多の小孔を穿ち其小孔より加壓淨水を噴出せしむ此目的の爲には工場内に往々應用する凝縮水を推奨するを得ず是れ凝縮水中には屢々汚物或は油分等を含むことあればなり現今普通使用するホレンデルは通常地下四分の三米突地上二分の一米突に位するセメント台上に据ゑ置かれ其セメント台の全部を塗覆して平滑となすホレンデルに附屬する轉子は摺和用としてよりは寧ろ攪動及び摩擦の目的に應用し其轉子の下方に小凸起あり一方に稍々急坂をなし其終端に砂を捕集する所あり之を放水道と連絡す斯の如くして砂は直ちに沈置せられ再び護謨と接觸するとなきなり

仕上洗滌機

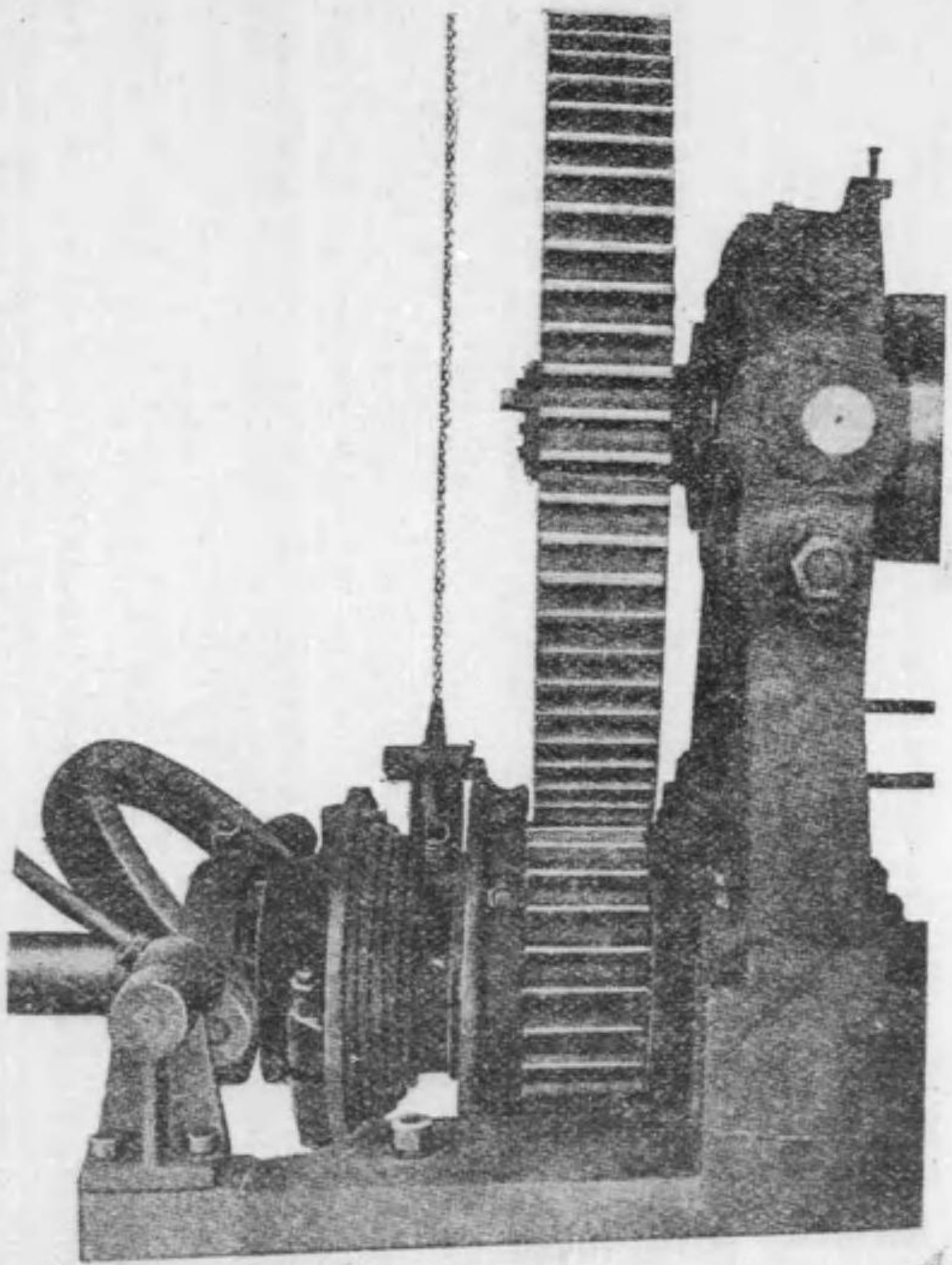
最後の洗滌機は第九圖に示すものにして二個の轉子は互に上下の位置にあり上記洗滌機の轉子が四五種直徑を有するに反し此ものは僅に二五種の高さを有するに過ぎず而も其轉子の長さに至りては前後同様なり又其速度は下轉子に於いて毎分時一二回轉をなし上轉子は一〇回轉を有す射水管は上轉子の半ばの高さにありて下轉子に向ひて流下す又下轉子の前方に當り此と同様に可動的にして輻狭き亞鉛鍍鐵板を置き其上に弛き護謨片を積み上げシャベルにて轉子間に装入す此の如くして反對側に壓出せらる護謨は轉子の後方にある嚮導物により稍々下方に導かれ運搬槽に移り之を下方より再び前方なる職工の手に移す但し下轉子の下方を通過するに當りては流落する水滴を防ぐ爲に豫め護謨に被覆物を施すを宜しとす此の如き方法により最後の洗滌を行ふ時は尙存在する少許の汚物をも全く除去するを得て再び之をして護謨と接觸せしむるとなく射出水と共に下轉子より下方に流出するに至らしむるを得

自動制動裝置

洗滌機と混合機との系列間に自動制動裝置 Selbsttätige Anskuppelung : Automatic Coupling (第一〇圖)あり各機械の轉子の上方に懸る把柄を握み若くは其の機械を横りて繋げる繩索を引く時は把柄或は繩索が自動制動裝置と連絡するを以つて直に洗滌機を靜止せしむるを得べし尙又以上自動制動裝置と全様に轉子を急速に制止すべき良好なる裝置あり即ち即時制止裝置

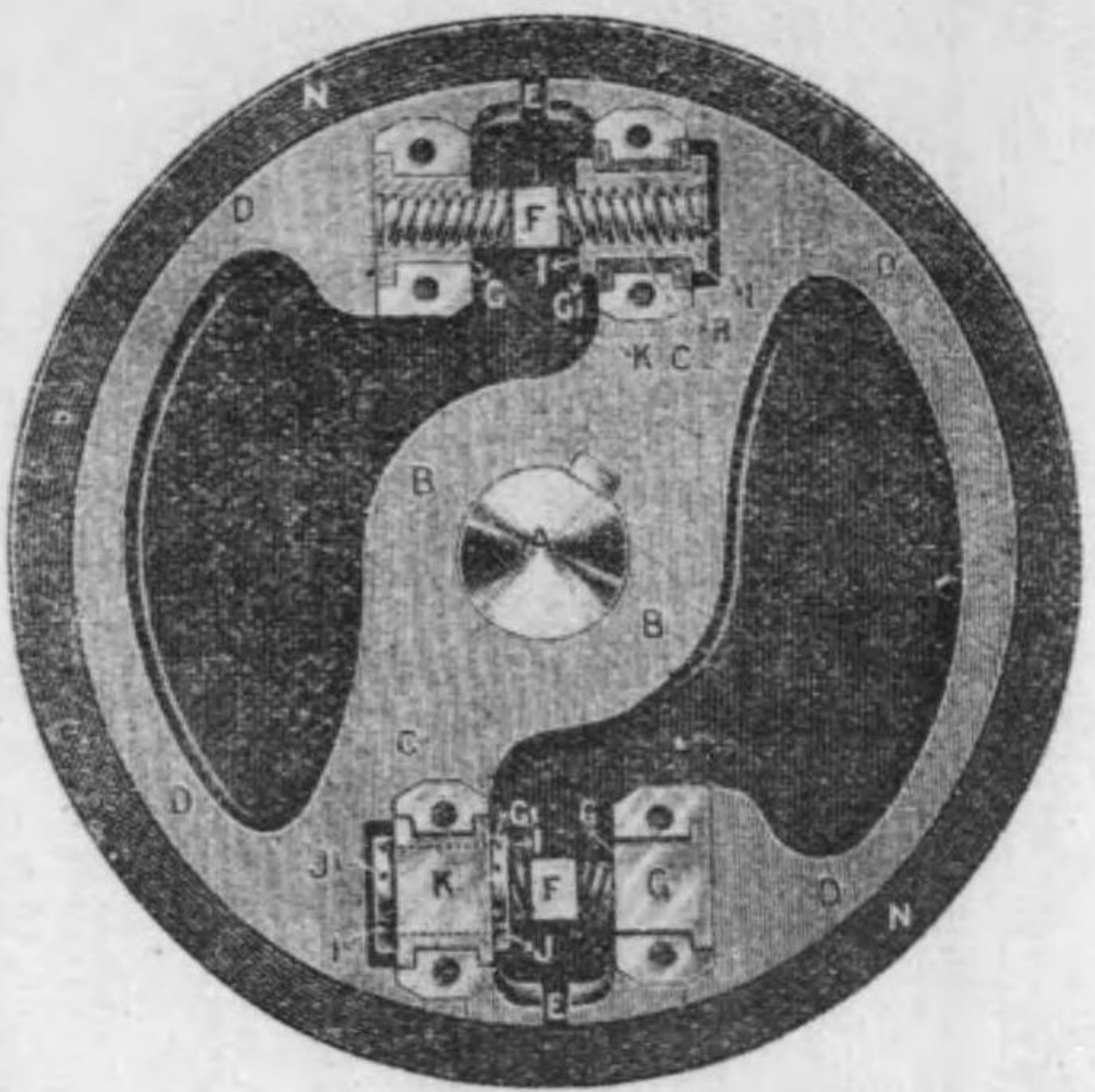
生護謨の機械的處理

Momentärstüchtung; Instantaneous Release 是なり此装置は極めて實用的にして轉子の各側に基礎を据うるも亦其位地にありて能く制動を遂行するを得蓋し此種の制動装置は摩擦連絡 Frictionskupplung; Friction Clutch の方法により働作する者にし

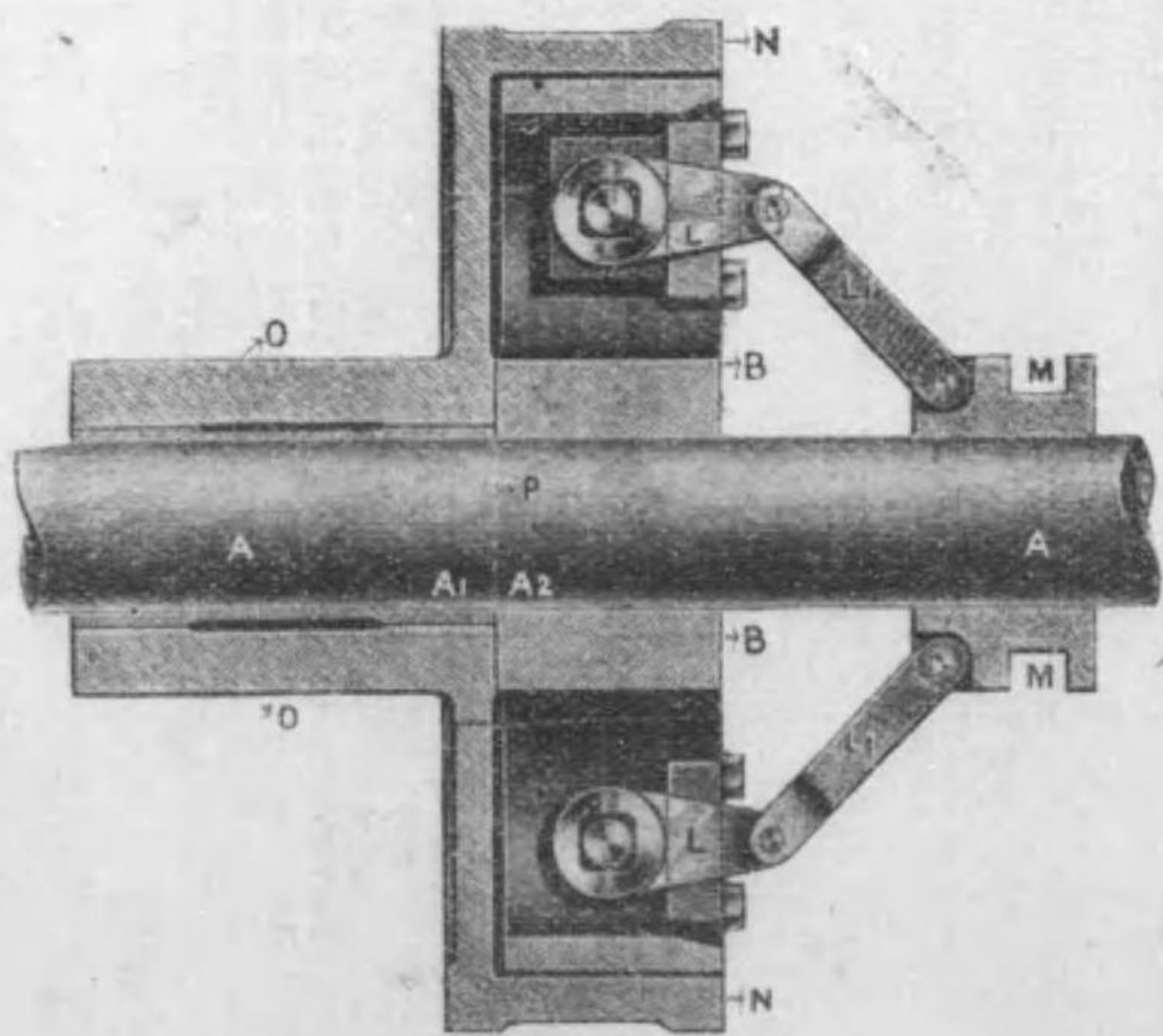


置裝動制働自 圖十第

て唯々急速に連鎖を高く引揚げ容易に摩擦連絡を行ひ其機械を推進すを得る者とす第一一及び第二二圖はヘーウッド、ブリッヂエス改良特許摩擦离合器 Heywood & Bridges Improved Patent Friction Clutch を解説する者にして第一一圖は前面にして第二二圖は离合器の摩擦車即ち内部及び其推進せらる可き外廓即ち外部に對する關係的位置を示す縦断面なり(A)は首軸即ち原動物にして之にボツス Moss(B)を楔子を以て固着しボツス(B)に接続して二個の腕金物(C)及び离合器の内部を形成する縁(D)あり一體の鑄物より成る而して縁(I)は(E)に於いて縱斷せらるると雖も上記縁(D)の腕金物(C)と連絡するを以て一體を爲すなり尚ソケット(G)を縁(D)中に鑄込みソケット(G)中に調整し得る丸牝止(H)を置き其各端に縁邊(I)を形成し縁邊(I)には所謂トミ孔 Tommyhole(a)を爲す而して



子合器擦摩 圖一十第



上同 圖二十第

牝止(H)は半部形を有する方形ブロック(K)中に保持せられ中間に僅少なる間隙を存す牝止(H)及び(K)には左右兩方の螺旋(E)の邊端を嵌込み横杆(L)を螺旋(E)及び滑筒(M)に連絡し之に依りて螺旋(E)の先端は滑筒が离合器の面に益々近き或は其面より愈々遠かるに隨ひ縁(D)をして伸張或は收縮せしむ是等動作により力を要するに當り縁(D)は膨脹し外廓(N)の内面に連接し之に依りて上記外廓(N)をし

生護謨の機械的處理

等速度を以て回轉せしむるに至る此の如き装置により齒輪の連結及び離脱を何等の軋轢もなく遂行するを得尚又洗滌機に附帶し乾燥室にて乾燥す可き護謨より水を分離する目的の爲に遠心分離機並に真空乾燥棚あり前者は通常一般に使用せらるゝものと要領に於いて異なる所なく後者に就いては尙後節に説明すべし

洗 減

洗減の範圍

生護謨を洗滌乾燥する爲に生ずる減量即ち洗減 *Waschverlust* : *Loss of Washing* は著しく甚しきは五六—六八%なるあり生護謨の種類により洗減に甚しき差異なるは勿論、全種類に屬するものすらも屢々其各組自ら著しく多少ありて四—一八%の差異は決して窄ならず猶各種生護謨の洗減に就いてはヘンリケス、ゾスキンの生護謨表を参照すべし

洗滌護謨乾燥法

乾燥法の指定は至難事なり

洗滌護謨帯の乾燥法は生護謨の性狀並に其目的とする應用法の事情に適合せざる可からず一般に孰れか乾燥法として最良なるかを指定せむとするは殆ど不可能の事なり何となれば通常諸々の乾燥法は皆各々獨特の長所及び短所を具有すればなり故に吾人は其場合に臨みて最も適切な乾燥法の種類を撰定採用せざる可からず一般に洗滌護謨の合理的乾燥法に就いては未だ充分注意を拂ふに至らずして猶往々甚だ不適當なる方法により實行せらるる是れ明に偶々此緊要なる作業に對する當事者の見解の甚だ卑近なるを證明するに足る此の如き不適當なる方法により乾燥せる生護謨は全然良好なる性質を示すを得ず蓋し此場合に於ける乾燥室の廣さは未だ全く充分ならずして恰も極めて粗糙なる物體を乾燥するが若き觀あり而も生護謨の若き不廉にして且

最も種々の影響を被り易き物體を處理する所以に非るなり而して場所節約の爲に特に乾燥室を設備するとせずして唯だ乾燥室として上方屋根裏の明取りの空所又は汽罐室を利用するとあるは屢々吾人の目撃する所なり此の如くして乾燥する生護謨は其用に任へざるの虞なきに非ず此場合に生護謨帯に附着する塵埃の若きは固より極めて些少なる瑕瑾たるに過ぎずして往々更に甚大なる障礙を生ずるとあり而も數年前より漸く世に現れたる真空式乾燥装置 *Vacuumthroe* *kenschranke* : *Vacuum Chambers* は必ずしも何れの場合にも應用するを得るものに非るなり

洗滌護謨乾燥の最良方法は一定の乾燥室を設備するにあり其構造と規矩とは一に乾燥すべき洗滌護謨の性狀に適合せざる可からざるを以て一見甚だ簡單なるが如しと雖も其實決して然らざるなり是を以て凡そ乾燥室を設計せむとするに當りては宜しく乾燥すべき洗滌護謨の性質を仔細に觀察すべし大概除去す可き水分は護謨帯の表面に附着し之を除去するには左程困難ならずと雖も之に反し護謨の内部に封合する水分を排除するは至難事なりとす若し強ひて之を行はむとせば真空乾燥の缺點に陥るに至るべし生護謨帯の表面に機械的に附着する水分は計較的低溫度にて數日を経れば容易に散去するを得るも此時も猶溫度を五〇—六〇度以上に上昇す可からず是れ樹脂に富める護謨類は到底斯の如き溫度に耐へざればなり故に吾人は表面乾燥を促進する溫度の上昇を目的とせずして唯々可及的低溫度にて護謨帯の内外共に完全に乾燥するとに努

乾燥法に必要な條件

乾燥溫度

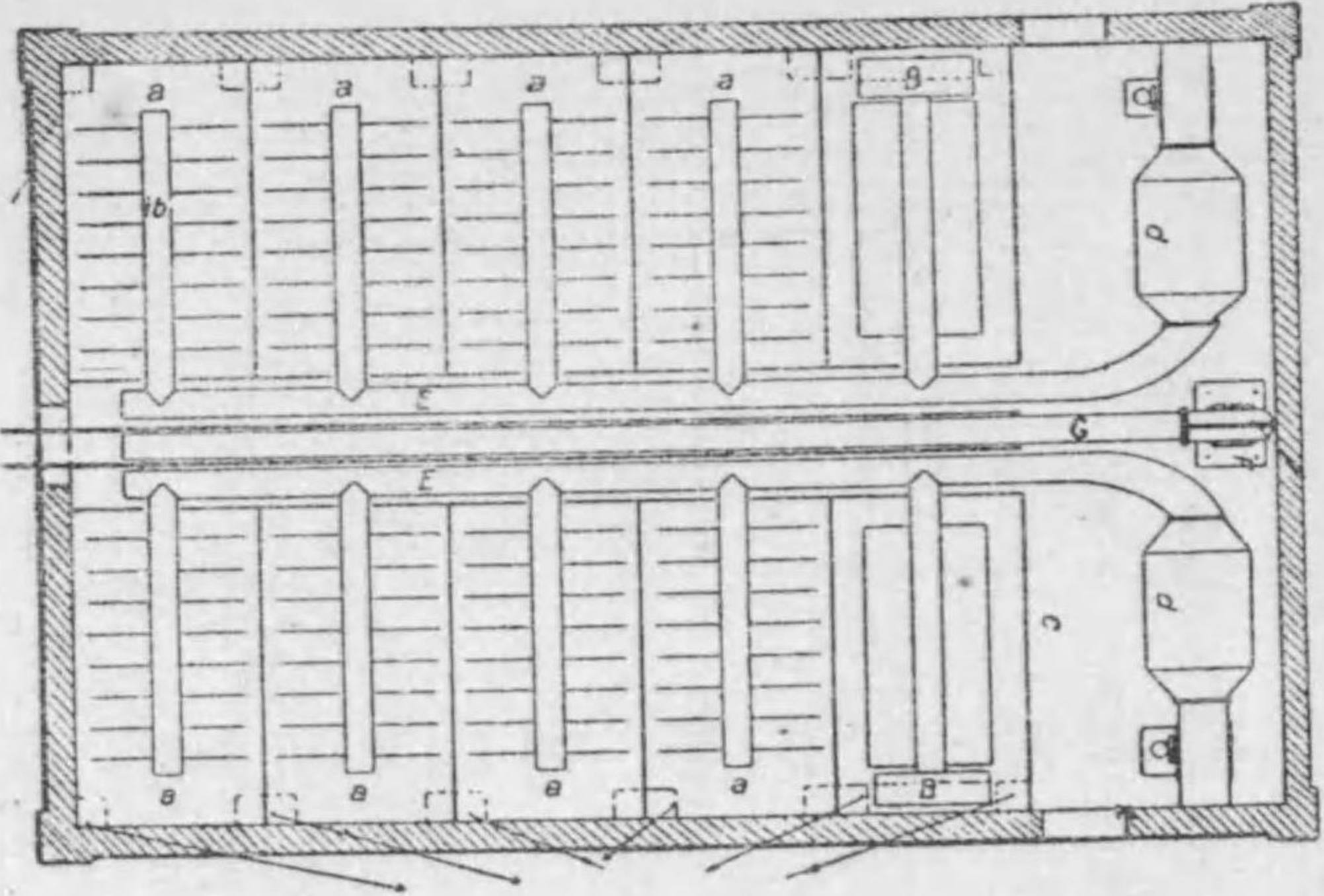
生護謨の機械的處理

濕氣の害

めざる可からず而して護謨帯の表面に附着する水分の蒸散するや其表面は著しく互に相封合する傾を生ずるが故に尙其護謨帯に存在する水分は全く其中に閉ぢ込められ随ひて護謨帯より之を發散せしむるは決して容易の業に非ずして或は全然不可能の事なりとす然れ共元來潮散壓は溫度及び氣壓により變化すると殆どこれ無く之に反して乾燥室に存在する濕氣の性質は前者に對して大干撃を有す殊に空氣中に多少既に濕氣を飽和する場合に然りと爲す是を以て充分なる乾燥を遂行するに溫度をして上昇せしめざるを宜しとし吾人の常に注意すべきは空氣の乾燥を謀るにあり此の如くすれば護謨の高溫度による惡影響を排除するを得べし故を以て乾燥室の要領としては洗滌護謨をして確實に稍々急速に乾燥せしめ護謨の更に進みて酸化するを防遏せざる可からず若し其乾燥不完全なる護謨より物品を製造する時は其製品は忽ち變質し或は又其乾燥法の宜しからざるが爲に氣泡を含有する物品を生ずるに至る虞あり尙又烈しく酸化作用を被れる護謨は常に其價格低落するを免るゝ能はず洗滌護謨の酸化するや主として空氣中の酸素の作用により著しく速に行はれ洗滌護謨の表面大なる程其酸化を益々容易ならしむるの傾あり是を以て乾燥法を設計するに當りては須らく此に留意するを要す又エツシユ氏を以て見れば乾燥室を大にするは却りて生護謨乾燥に有害にして不適當なり何となれば其容積大なる爲に手早く其中に装入し又は取出すを得ざればなり此の如くして濕潤せる洗滌護謨を緩慢に乾燥室内に裝

乾燥室の大き

入する時は往々甚しき不便を來すとあり是れ最初其室内に装入せる部分は已に著しく乾燥すと

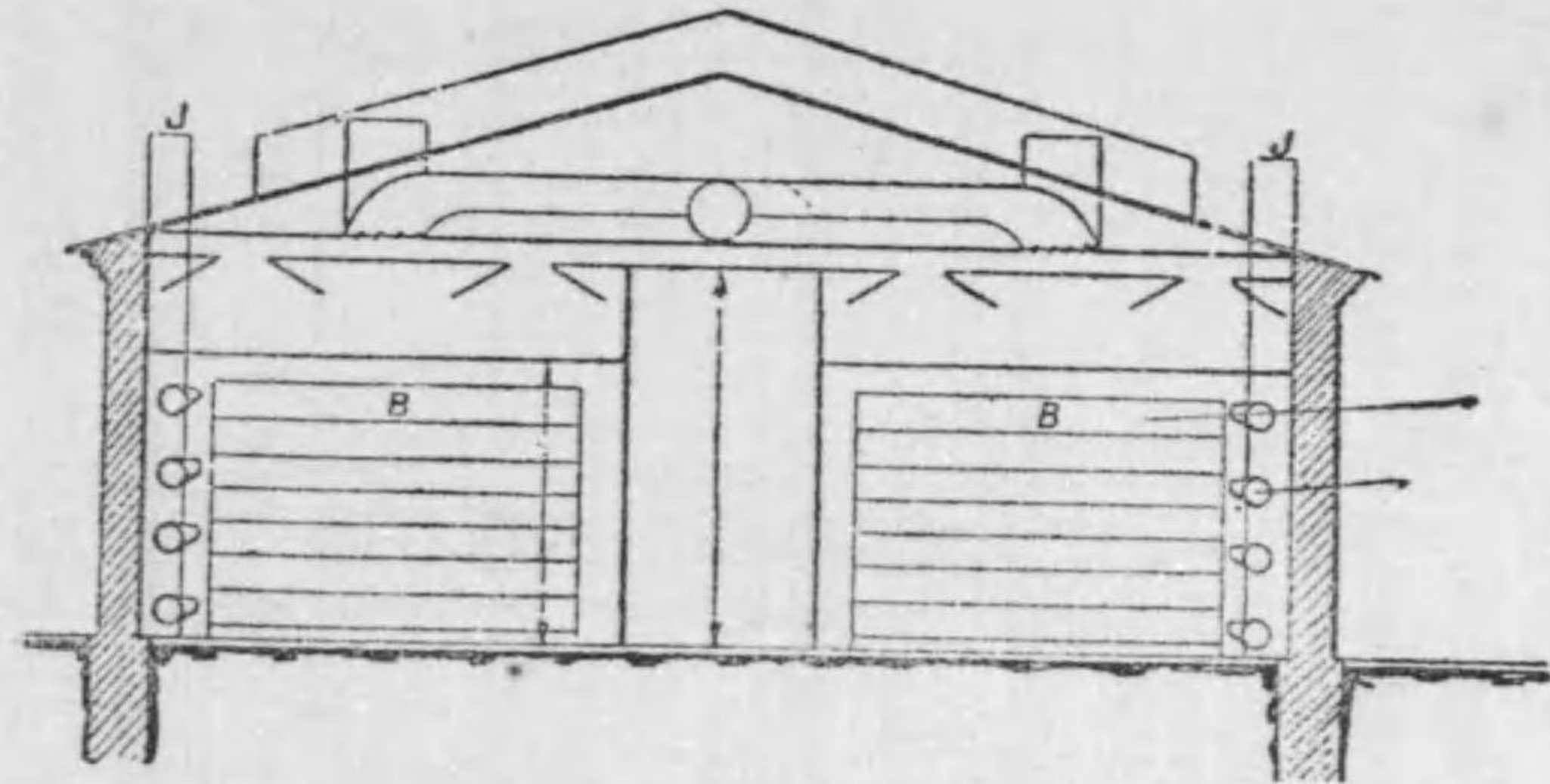


第三十圖 乾燥室(平面圖)

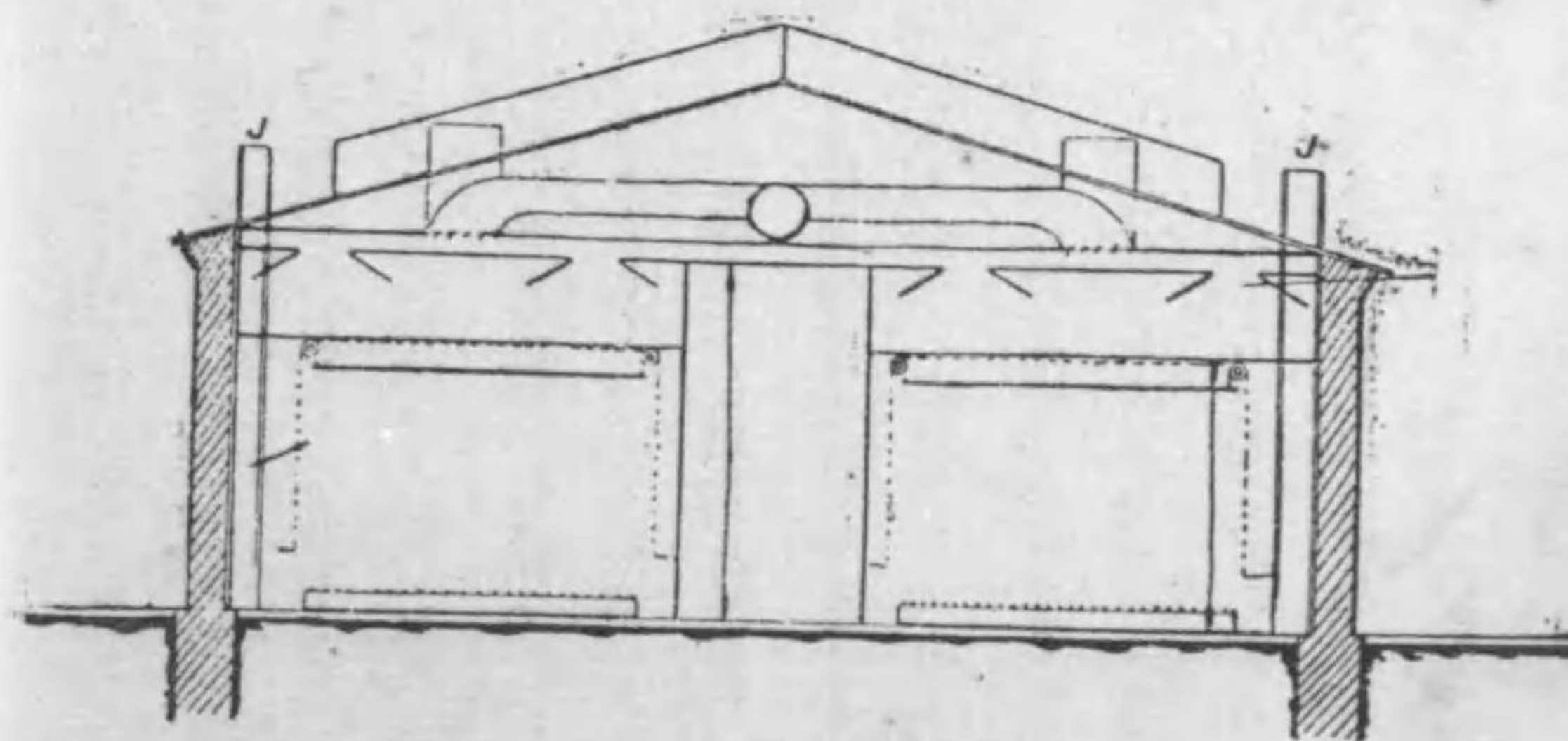
雖も後れて装入するもの、爲に更に其乾燥を妨げられ遂に完全に乾燥する能はざるに至る可ければなり故に最後の洗滌機械より取却せる護謨帯は之を乾燥室に送致するに先ち宜しく遠心分離機にかけて可及的水分を除去すべし究竟乾燥室として最も適當なるは毎回充分に裝填するを得可き計較的小なるものを設備するにあり而して其乾燥を行ふには護謨の存在する室内の空氣をして絶えず新陳代謝し可及的水蒸氣を含有せざらしめ即ち室内空氣の流通を良くし空氣を可成的乾燥し以て乾燥す可き護謨に適當なる程度に加温するを宜しとす

近年に於ける洗滌護謨乾燥室の構造は第一三、一四甲、一

生護謨の機械的處理



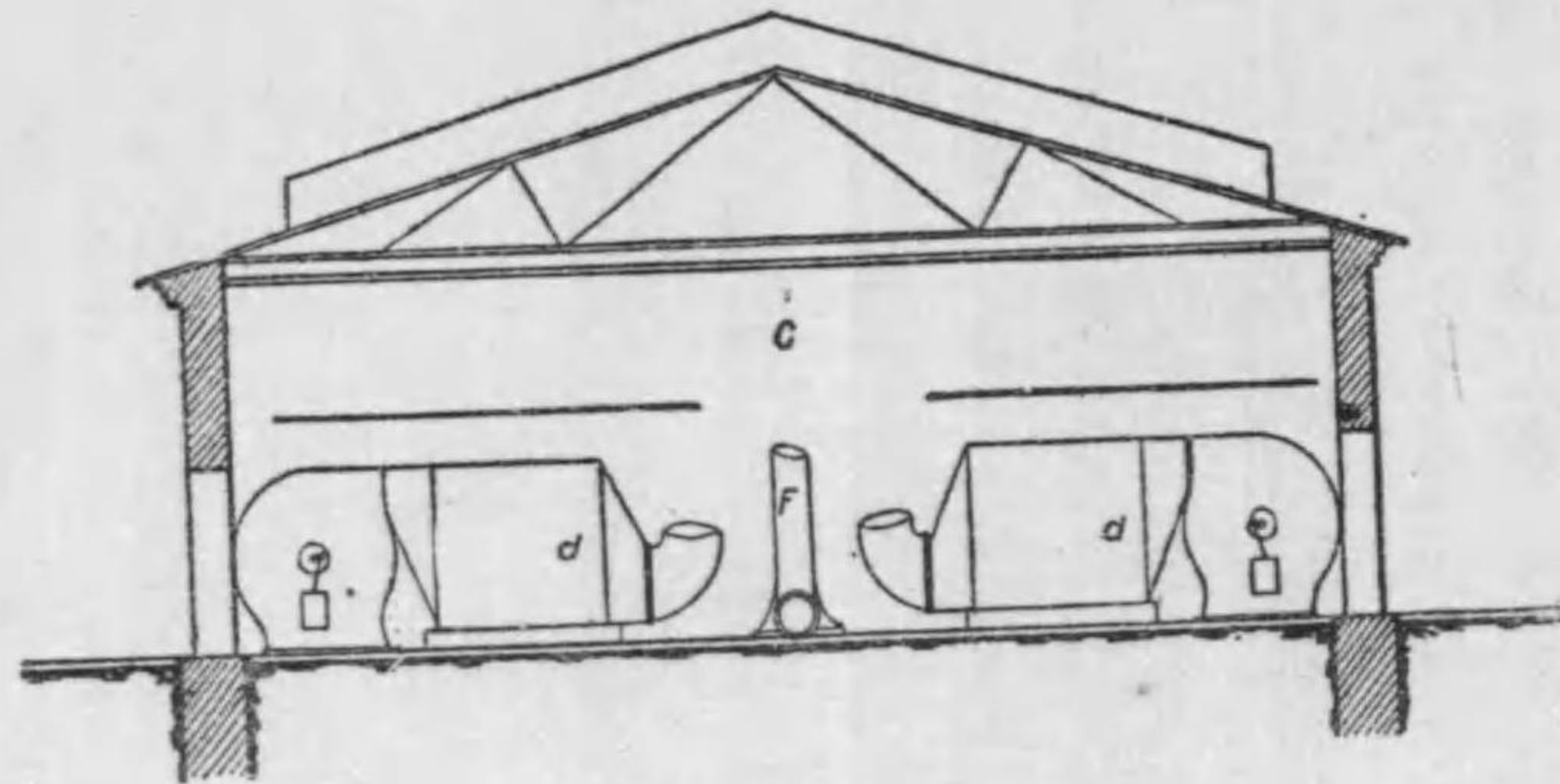
第 四十 圖 甲 (全上側面)



第 四十 圖 乙 (同側面)

スツルテフア
ント氏加温通
風装置燥

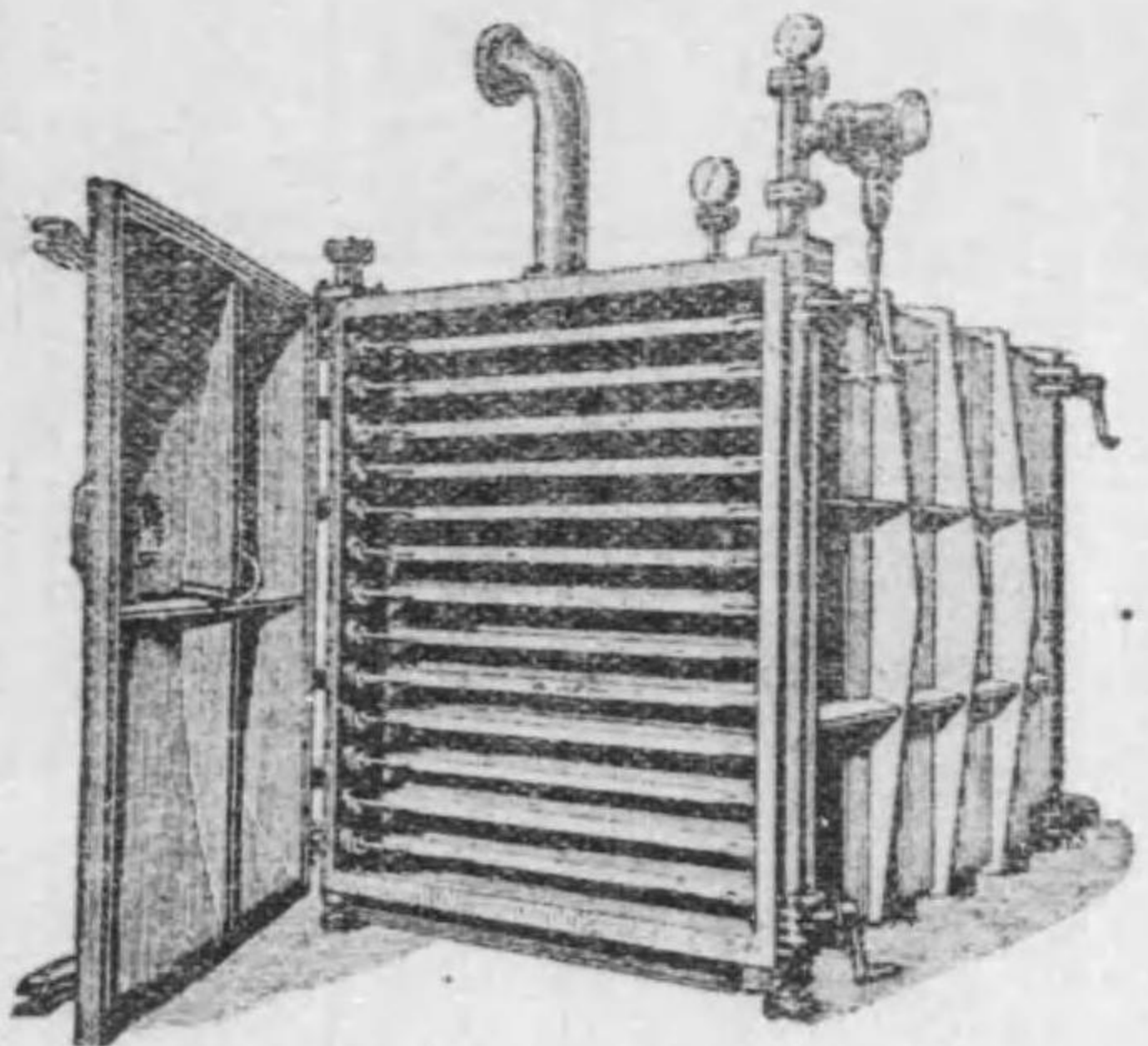
生護謨の機械的處理



第 四十 圖 丙 (全上側面)

四乙及び一四丙圖に掲載する如し乾燥室全體及び各乾燥室の大きさは毎日洗滌する護謨の概量に比例し第一三圖に示せるは面積 3×6 米突を有し其高きは四米突にして其三米突迄を利用するを得猶計較的温き空氣は上昇して上方に吸込まるゝを以て之を捕集するに足る可き空處を存在し(D)室内の加温及び通氣を行ふには主管(E)より更に八個の均等に配置せる且調節し得る射出管によるものにして是等八個の噴出管は温氣を上方に推進するの用を爲す尙其室内には繩索にて引揚げ得る各々二〇—二五個の乾燥用棒を備へ其上に護謨帯を弛く懸垂し之れに向ひて温氣を流通せしむ又(B)室には簞子を設備し温氣を側方より噴入す(第一四甲圖)(E)室には二個の大なるスツルテフアント氏加温通風装置(d) Shurtluff Blowers with Heating Attachment を配置し以て所要の温氣を供給するに備ふ又(F)通風装置は(G)管を通じ冷氣を送るに備へ必要に應じ各室を冷却せしむ一般に乾燥室に送る空氣の調節を行ふには外方に於いてし使用し了れる空氣を引出すには二重蓋を通ずる管(H)による而して其引出せる空氣は再び加温装置に戻るも之に反し水蒸氣は(I)暗渠を通じて遂に放出せらる全體の乾燥室に外圍なく鐵軌を敷設せる中道は上方の明取りより明を取る其他尙將來に嚮望せらるゝ新乾燥法あり其要領とする所は格段なる遠心分離機によりて生護謨を乾燥し而も其洗滌せる生護謨を逆め風帯に壓延せずして許多の小片に細斷し水分をば特殊の装置により下車或は箕車に移し凍結せしめ以て洗滌護謨より僅少温度の上昇により之を除去

するにあり然れ共其數多の護謨類は桿に懸垂するを得る程度の條帶と爲すを得ず殊に稍々軟質の護謨類は既に乾燥室の温度によりてすら甚しく影響を被り其條帶を可成的短くするも猶分裂して乾燥用桿より地上に墜落するに至るものあり尙又細小にして取扱に不便なる護謨製品或は計較的能く加硫するの要ある物品に於いては多量の護謨を混和するを要し是亦恰も軟質護謨の場合と同様に眞空函に於ける乾燥法を應用するを宜とす即ち之を實行するには護謨帶又は此等些少なる物品を眞空函中にある



第五十圖 眞空式乾燥器

金網上に載せ眞空函を封鎖し五〇—六〇度に加温し特別の場合には尙少しく高温で加温し空氣唧筒を以て眞空を作爲すべし斯の如くして連續作業を遂行するを經る裝置就中パツスブルヒ式眞空乾燥器(第一五圖)Pasburg'sche Nach-imitationsapparat は實に世界的聲價を博せるものにして之に依り遠心分離機にて水分を除去せる薄き護謨帶を處理する時は能く一時間にして完全に乾燥するを得と云ふ眞空法により乾燥せる護謨は之を眞空函より取出すや直に丸めて團塊となすを宜とす是れに由りて眞空函より取出せる空氣を帶ぶる護謨帶の酸化せらるゝを防過するを得るを以てなり空氣乾燥法は二—三の場合に於いて自ら護謨をして少しく酸化せしむるものなりと雖も決して高温度の爲に離脱を惹起するとなし然るに眞空乾燥法に於いては毫も酸化

作用を行ふとなきも加温の爲に比較的著しき離脱を生ず此現象は軟質護謨に殊に甚しと爲す
以上は洗滌護謨乾燥法の大綱を説明せるなりと雖も猶詳審を知悉せむとせばグムミツアイツング (Gümmi-Zeitüng XX Jahrg., Nr. 27, 28, 30, 32, & 34.) に掲載せる所に参照すべし

パツスブルヒ式眞空乾燥器

洗滌乾燥護謨の經費

洗滌乾燥護謨の經費は次の要項より成立す

洗滌乾燥護謨の經費を構成する要項

- (一) 護謨購入價格 是れ不斷動搖するものにして時々其變動著しきとあり
- (二) 運搬費其他の諸雜費 是れ一定期間不變と見做すを得時々適宜期間に於ける運搬費及び諸雜費の總額を、全一期間に購入運搬せる護謨總量にて除以て計算調査するを得
- (三) 洗滌、乾燥勞銀、工場内運賃等 是亦一定期間全種護謨に於いて不變と假定するを得次例に於いても種々の生護謨類賃銀を全等と見做せり而も是れ固より全く正當なるに非ず
- (四) 庶務及び工務雜費 是亦時々新に算定し一定期間不變と見做す
- (五) 洗減 是れ全一護謨類に於いてすら著しく變動ありと雖も次に述ぶる場合に於いては計算上便宜の爲に全種のものにては不變と見做すを得

以上要項中二、三及び五に表はるゝ數價は各組護謨に就いて綿密に登録し一定期間其登録數價の平均を取り之を常數として計算する時は甚だ信憑するに足る結果を得是れ各組護謨を處理觀察するに當り現出する事件及び不精密の互に相補償するを以てなり

次例に假定せる賃銀、雜費、原料價格及び洗減は任意に擇べるものにして必ずしも正當なるに

生護謨の機械的處理

非ず唯々假定にして計算上の便宜を圖りたる迄なり
今 a を生護謨每疋の馬克にて表せる購入價格

b を……………運搬費及び諸雜費

c を……………洗滌乾燥等の賃銀

d を……………庶務、工務雜費

e を百分率にて表せる洗減

X を洗滌乾燥護謨每疋の馬克にて表せる經費

とする時は次の方程式を得べし

$$(1) X = (a + b + c + d) \frac{100}{100 - e}$$

此式に各製造所に於ける種々の而も此に常數と假定せる b, c, d の數價例へば $b = 0.01, c = 0.05$

及び $e = 0.10$ を適用する時は

$$(2) X = (a + 0.16) \frac{100}{100 - e}$$

と爲るファインバラ洗減 $e = 15\%$ とすれば

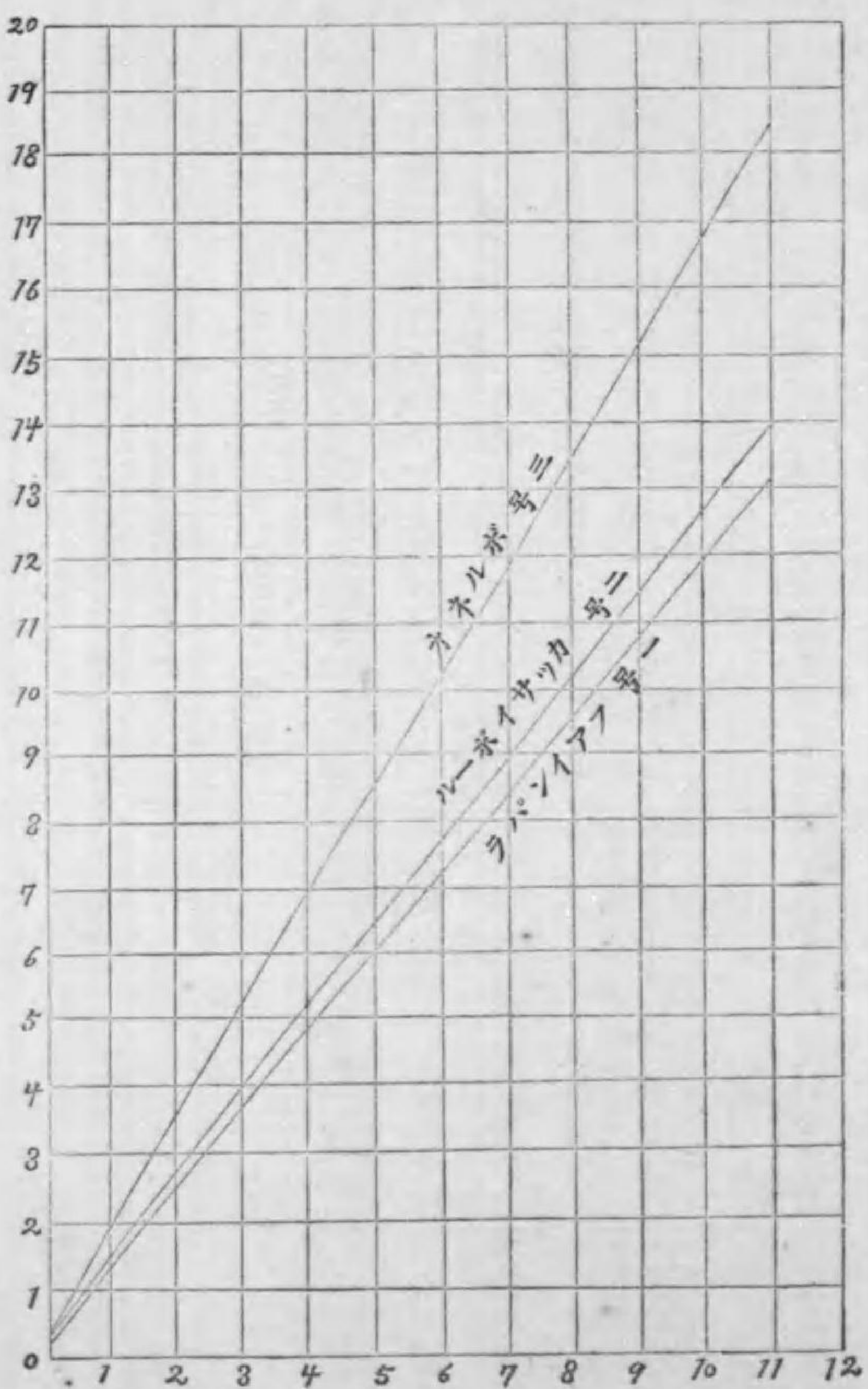
$$X_p = (ap + 0.16) \frac{100}{100 - 15} = (ap + 0.16) \times 1.176 \\ = 1.176ap + 0.188$$

洗滌乾燥護謨
の經費の一般
公式

ファインバラ

圖式其一

横軸は生護謨每疋馬克
縦軸は洗滌乾燥護謨每疋馬克



曲線一號洗滌ファインバラの經費
曲線二號洗滌カッサイの經費
曲線三號洗滌ホルネオの經費
生護謨の機械的處理

カサイ

となるファインバラ市價 $X_p = 0.188$ 又其市價 $X_p = 11.48$ となる
カサイ洗減 $a_k = 20\%$ とすれば

$$X_k = (a_k + 0.16) \frac{100}{100 - 20} = 1.250a_k + 0.200$$

ボルネオ

カサイ市價 $X_k = 0.200$ 又其市價 $X_k = 10$ 馬克なれば $X_k = 12.700$
ボルネオ洗減 $a_b = 40\%$ とすれば

$$X_b = (a_b + 0.16) \frac{100}{100 - 40} = 1.667a_b + 0.267$$

ボルネオ市價 $X_b = 0$ なれば $X_b = 0.267$ 又其市價 $X_b = 10$ 馬克なれば $X_b = 16.937$ となる

圖式的表示法

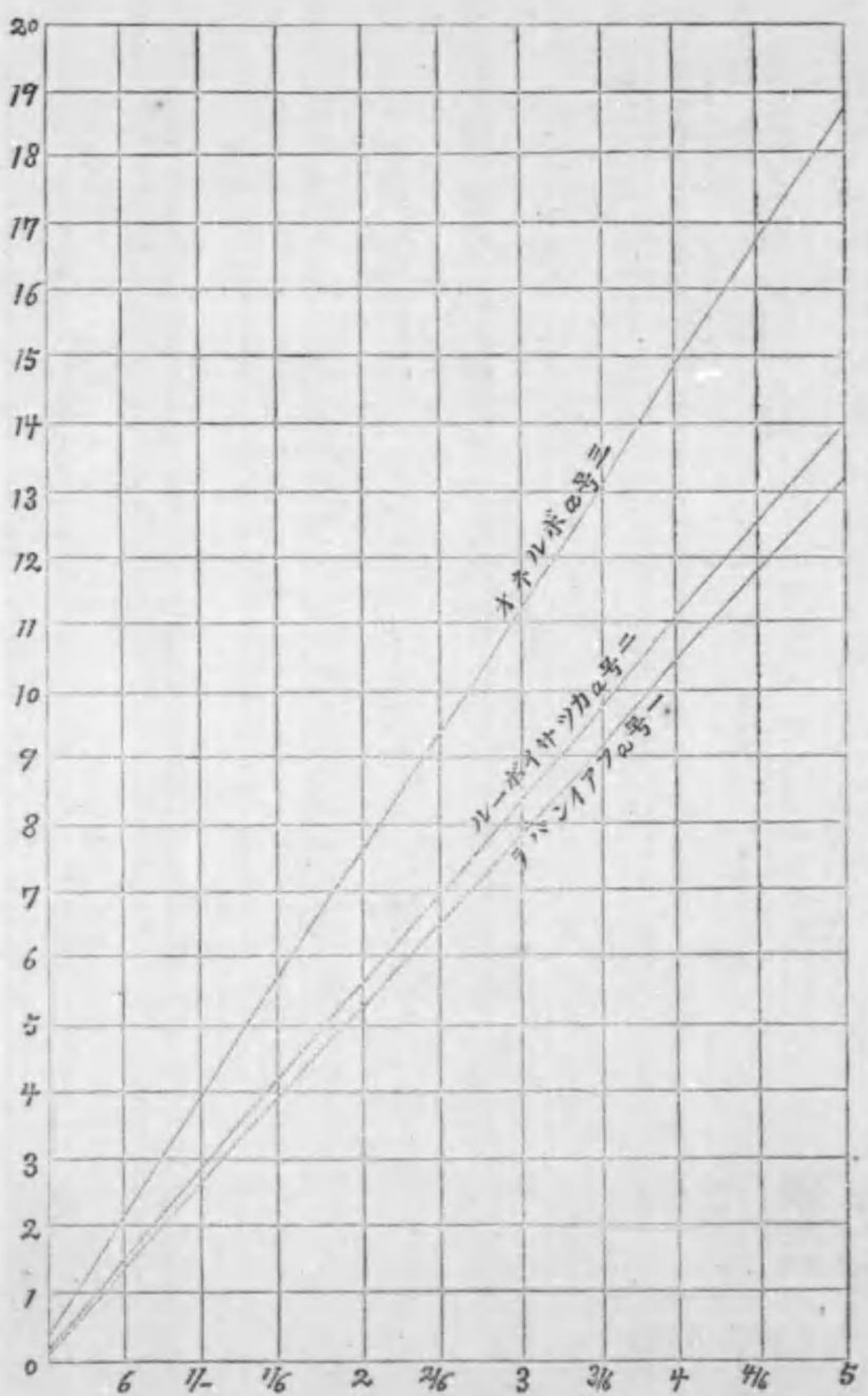
吾人は毎回の計算を省略する爲に其方程式の結果を圖解的に表示し更に生護謨の市價に對する洗滌乾燥護謨の經費を直に容易に讀下すを得此場合に種々の護謨類に於ける洗減は相異なるを以て各種護謨に特殊の曲線を生ず而して上例ファインバラ、カサイ及びボルネオに就いて計算せる洗滌護謨經費は生護謨每疋 $X_p = 0$ 及び $X_p = 10$ 馬克の場合を算出すれば是等三種護謨類の曲線を構成するに足る

又大抵の場合に生護謨を英封度本位にて相場付し賣買するが故に每封度片數にて表せる市價より每疋馬克に於ける經費を直に算定するの要あるとあり一疋 $X_p = 10$ 馬克の英封度なる故に爲替相場の變動を考量せずして $X_p = 10$ 馬克 $X_p = 10$ 英一磅と假定し尙きを每英封度片數にて表せる市價とすれば

生護謨の英封度本位に對する乾燥護謨經費

圖式其二

横線は生護謨每英封度志及び片
縦線は洗滌乾燥護謨每疋馬克



曲線一號 A、洗滌ファインバラの經費
曲線二號 A、洗滌カサイの經費
曲線三號 A、洗滌ボルネオの經費

生護謨の機械的處理

$$X = \left(\frac{2.2046}{12} a + b + c + d \right) \frac{100}{100-e} \quad \text{即ち}$$

$$(3) \quad X = (0.1837a + b + c + d) \frac{100}{100-e}$$

となる此式に亦 $b = 0.01, c = 0.05$ 及び $d = 0.10$ なる數價を置換すれば

$$(4) \quad X = (0.1837a + 0.16) \frac{100}{100-e}$$

ファイバー

ファイバー洗減 $e_p = 15\%$ ならば

$$X_p = 0.216c_p + 0.188$$

カサイ

カサイ市價 = 0 ならば $X_p = 0.188$ 又其市價 = 60 片數(5志) ならば $X_p = 13.148$ カサイ洗減 $e_k = 20\%$ ならば

$$X_k = 0.2296ak + 0.200$$

ホル子

ホル子市價 = 0 ならば $X_k = 0.200$ 又其市價 = 60 片數(5志) ならば $X_k = 13.976$ ホル子洗減 $e_h = 40\%$ ならば

$$X_h = 0.3062a_h + 0.267$$

ホル子

ホル子市價 = 0 ならば $X_h = 0.267$ 又其市價 = 60 片數(5志) ならば $X_h = 18.639$ となる以上の結果

を又曲線として構成すれば圖式其二に解説する結果を生ず

乾燥護謨加工法

乾燥護謨貯蔵上の注意

生護謨洗滌作業中之を薄帯に壓延すれば之が爲に夥しく表面を増加するを以て乾燥上頗る便利多しと雖も護謨を長期間貯蔵するに當りては却りて護謨を稍々緻密なる塊狀と爲すを便とす是れ特に所謂特許護謨板切斷 Patentplattenschneideri ; Cut Sheet Preparation に際して必要にして其理由は表面を縮少して可及的酸化するを防止すると其一、均一にして氣泡なき護謨塊を製出し此より特許護謨板を切出すに便にすること其二なり往時凡て乾燥護謨を轉子にかけて捏和し團塊となすを以て一般慣習となせりと雖も今日にては事情の許容する限り此操作をなさず蓋し護謨を轉子上に無益に翻弄する時は獨り費用の點のみならず又轉子上に於ける護謨の激甚なる機械的操作により發熱及び離脱作用を惹起するの虞あるを以て可成的無用の取扱を忌避するを宜しとするを以てなり是を以て近年大規模の製造所又は速成製造に重きを置く場合には大概護謨帯を長く保存せずして直に之を混合工程に移す此目的の爲には以下叙述せむとする混合機 Mischwalzwerk ; Mixing Rolls or Mixers を運用するにあり混合機轉子の中空中には水蒸氣を通じて加熱するを得る様にし其混合を容易ならしめ而も其加熱度をして護謨を過度に捏和して之が爲に品質を毀損するが如きとなからしむる様注意せざる可からず尙又轉子を過熱すれば護謨を

長時間に互る捏和操作の害

無氣力に陥らしむるの虞あるを以て此場合には冷水を轉子の中空中に通じ以て其溫度を調節するを要す矧や護謨は轉子間に捏和壓縮せらるゝを以て既に夥しく自ら發熱するに於いてをや元來護謨混合の事たる一見甚だ簡單なるが若くして其混合機械を運轉するまゝ自然に放任する時は殆ど自働的に混合を行ふを得べしと雖も其實護謨の混合には之に従事する職工をして常に周到なる注意を拂ひ確實なる操作を實行せしめざる可からず然らざれば混合物は容易に全く壓潰せられ遂に劣等製品と爲り長く使用に任へざるに至るべし

調合物容器及び混合用具

通常各混合機を操作するには職工一名を以てす唯々稀に一名の職工を以て全時に二臺の混合機を運用するとありと雖も是れ混合機互に相對立し職工の地歩を變ずるとなく而も専ら前後顧眄するを以て足れりとする場合なりとす大抵調合物の容器としては能く亞鉛鍍せる函又は桶を用ふ又混合作業用具としては掃除用シャベル、手箒、兩轉子の距離を加減すべき鍵、轉子より混合物を切斷す可き小刀及び折返し蓋付篩を設備す最後の折返し蓋付篩は生護謨中に微細粉末の充慎料を撤布する爲に使用するものなり而して實地混合を施行するには次の如くす

實地混合法

先桶より生護謨のみを取出し其各護謨帶を混合機の轉子にかけ捏和し其兩轉子中比較的加熱度高き方の周圍に殆ど扁平なる幅廣き帶を纏繞するに至れば護謨帶は恰も適度に軟化せらるゝに至るを以て續いて他混合料を添加す此の如くして前轉子に纏繞する混合物より小刀にて弓狀に

處々に小片を切斷して其切片を又混合物の他部分に少しく斜にし乍ら添加すべし其の間混合物は自ら加熱せらるゝを以て漸次轉子を冷却せざる可からず而して既に適度に捏和混合するに至らば混合物より許多の小條帶を切斷し之を捲き合せ附近に置き遂に其轉子が最後の混合工程に適當なる溫度に達するや既に捲き合せたる小片を再び轉子に装入し其全部を均一混合體となし更に手早く轉子より切斷すべきなり然れ共上記混合操作は固より一般に適用するを得るものに非るなり例へば多量のバラフィン、瀝青、油類或は古護謨及び纖維類を添加する混合物は所謂乾燥混合物を相異なる方法により處理せざる可からず此の如き混合物を不適當なる方法によりて混合すれば容易ならざる支障を惹起するとあり是を以て苟も工場監督者は宜しく混合機操縦の爲に勤勉にして注意深き職工を養成し之をして絶えず混合作業を注視せしむべし

巨形輪轉機轉子

尙又吾人は混合物の種類により夫々大小混合機を識別應用するの要あり蓋し近年獨り混合機のみならず洗滌機壓延機等一般輪轉機轉子の大きさに異常なる變化を來し或は小轉子を使とし或は大轉子を利とすと雖も現今に於いては漸く一般に多量の生護謨を處理するには大轉子を以て最も便利にして且經濟的なりとし唯々少量の生護謨を加工するに小轉子を應用するの傾向を生ぜり方今獨佛米等の大抵の護謨品製造業者は甚だ大形の重轉子を採用するに至り其工場に据え付くる混合機は長 l (長 l Walzenlänge; Length of Rolls) 及び有効幅 Arbeitsbreite; Working Face

生護謨の機械的處理