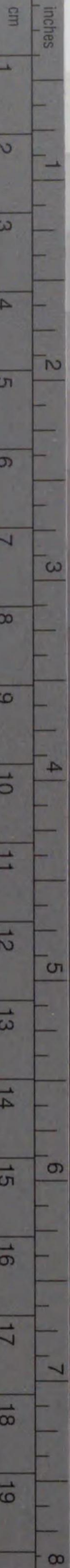
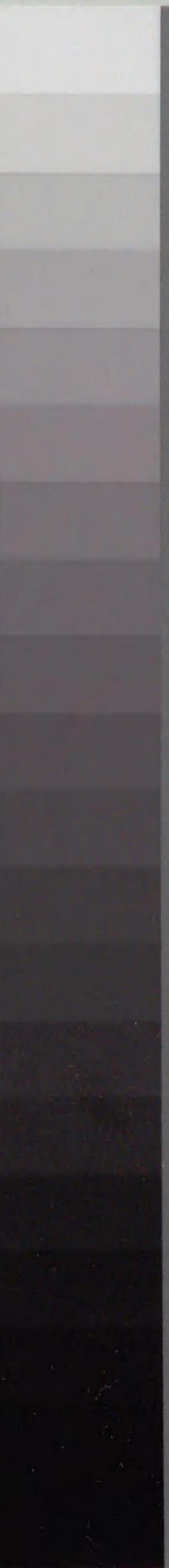


Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM: Kodak

A 1 2 3 4 5 6 **M** 8 9 10 11 12 13 14 15 **B** 17 18 19



Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak



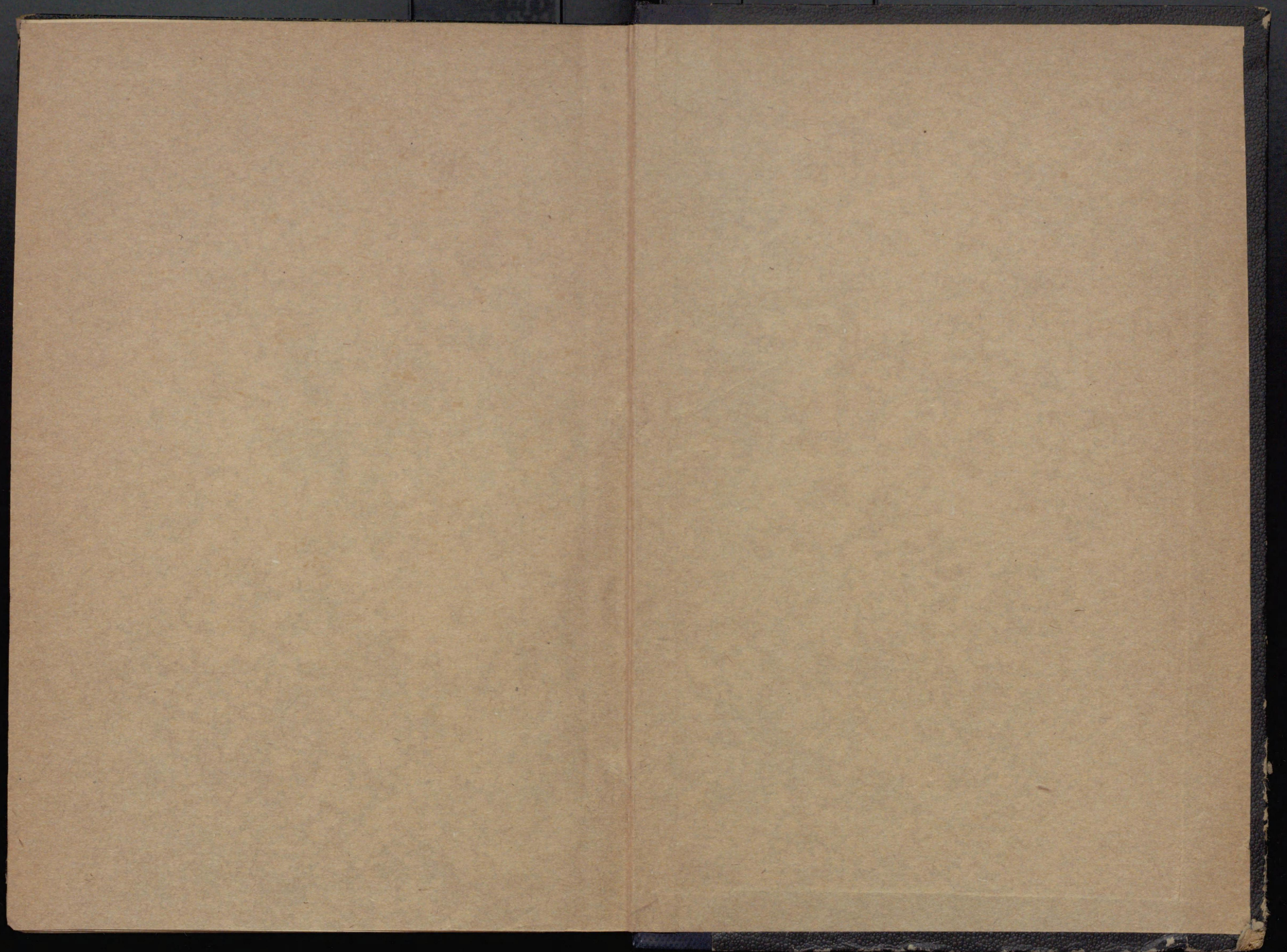
756

42

756-42



1200501595793



工學博士 小林久平著



人造石油工業



東京 丸善株式會社

序

石油製品は一國産業の發達並びに國防の完璧に至大の關係を有する必需品である、然るに石油資源を見るに國により著しく異なつて居る、英・米・露の如きは孰れも豊富なる油田を有するに拘はらず日・獨・伊の如きは然らざる情態にある、最近獨逸に於ける人造石油工業の勃然として振興せる誠に意義深きものがある。

人造石油工業は國防上の見地より政府の保護獎勵によつて成立せる新興化學工業の一である、従つて一般製造化學工業と趣きを異にする點を認めねばならない、概して斯業は孰れの方法に據るも工場建設、装置設備に多額の資金を要し且作業に困難の點が多い、之れを夫の豊富なる油田より原油を採收し加工精製するに比すれば雲泥の相違がある、今日の狀態に觀るに人造石油工業は到底政府の保護なくんば成立し難き工業であると思ふ、従つて將來生産費を低廉ならしめ政府の保護を要せざる域に達せしむるには益々之に關する學理の探究と技術の進歩に一段の努力を要するのである。

人造石油工業と稱するも單に其原料を石炭其他に求めて粗石油を得るに過ぎぬのである、

而して粗石油の加工精製は全く石油精製の理法に基づくものである、即ち従來の石油工業は鑿井法に依つて地下より原油を汲上げるに對し人造石油工業は化學的に粗石油を製造せんとするのである、内地油田の開発並びに海外油田獲得の最大急務なるは言ふ迄もない、然れども焦眉の急に備へ軍需上最も必要なる石油製品の自給自足を圖らんには人造石油工業に倚賴せねばならない、今や人造石油製造事業法制定せられ最近帝國燃料興業株式會社の設立を見るに至りし事は邦家の爲めに慶賀に堪へない。

本書收録する所のは頁岩油工業・石炭低溫乾溜工業・石炭直接液化法及びガソリン合成法中のフィッシャー法の四項である。

撫順に於ける南滿洲鐵道株式會社の頁岩油工場は其規模に於ては世界に冠たるものである、而して邦人の手によつて完成されたのである、本邦の誇りとするに足ると思ふ。石炭低溫乾溜工業も亦既に内地・朝鮮及び南樺太に於て工業化され其石油製品は市場に販賣さるゝに至つた。而して石炭直接液化法及びフィッシャー法は漸く三―四年前に初めて獨・英に於て本格的に大規模に工業化さるゝに至つた新興工業であるが本邦に於ても目下朝鮮及び滿洲に建設起工中の液化工場がある、兩者は我海軍燃料廠の多年研究になれる所謂海軍法を基礎

とせるものである、本年中に二工場共竣工し早晚石油製品市場に現れんとしつゝある、又フィッシャー法に依る合成工場は目下九州大牟田郊外に建設中である、是亦早晚操業開始を見るならんと思はる、本邦人造石油工業が斯くの如き徑路により着々發展しつゝあるは誠に欣快の至りである。

予は此處に本邦に於ける人造石油工業の重要性を記し一般識者の注意を喚起せんとするものである、同時に従來人造石油に關し献身的努力を效されたる幾多指導者・研究者に深甚の謝意を表せんとするものである、予は寸陰を惜み勿卒の間に稿を草し視力全からざるに強いて自から執筆せるを以て書中恐らく誤謬・脱漏或ひは偏見の點等少からざるべしと思はる、是等は他日讀者の叱正を待つて訂正せん事を期す。

昭和十三年七月三日

著 著 識

凡例

一、本邦石油の計量単位として今日使用されて居るは石・噸・咫・「ガロン」及び立等である。左に是等單位を相互に換算する基準を示す。

| | | | |
|---|--------|---------|---------------|
| 一 | 升 | 一・八〇三九立 | 〇・四七六五米「ガロン」 |
| 一 | 石 | 一八〇・三九立 | 四七・六五三 米「ガロン」 |
| 一 | 軒 | 五・五四三六石 | 二六四・一九 米「ガロン」 |
| 一 | 米「ガロン」 | 二〇九八五升 | 三・七八五立 |

斗量には「バレル」(粘)が使用されて居る、之れは四二米「ガロン」又三五英「ガロン」である。

| | | | |
|---|-------|---------|---------|
| 一 | 「バレル」 | 一五八・九九立 | 八・八一四四斗 |
| 一 | 石 | 一・一三四五粘 | |

斗量も立方積の關係は左表の如くである。(函數は大要を示す)

| | | | |
|---|------|-----------|--------------|
| 一 | 立方米 | 五・五四四石 | 二六四・二〇米「ガロン」 |
| 一 | 石油一函 | 九・五米「ガロン」 | 一・九九三五斗 |
| 一 | 軒 | 二七・八一函 | |

石油の計量の外には衡量が使用される。従つて噸又は吨で表示されたものを斗量に改算する必要がある。然し容量と重量との關係は石油の比重により夫々異なり一定して居らぬ。是等の關係は別に換算表が出来て居る。然し大體に於て各種石油製品の噸當り石數若くは噸當り石數の標準石數があると便である。米國の内外通商局の換算は左を使用して居る。表中一英噸は二、二四〇封度、一吨（一佛噸）は千疋二、二〇四封度である。

| 品名 | 一噸當り石數 | 一噸當り石數 | 算定基礎比重 |
|-----|--------|--------|--------|
| 揮發油 | 七・四九石 | 七・六一石 | 〇・七三五 |
| 燈油 | 六・八三 | 六・九四 | 〇・八〇六 |
| 輕油 | 六・三九 | 六・四九 | 〇・八六二 |
| 潤滑油 | 六・一七 | 六・二七 | 〇・八九三 |
| 重油 | 五・八七 | 五・九七 | 〇・九三八 |
| 道路油 | 五・七三 | 五・八二 | 〇・九六一 |

通例單に石油とある場合には大體一噸も一噸も共に六石と見做し記す事が多い。

一、本書挿入の圖表の多くは著者の略記に基づき仙臺第二師團に召集入營中の工學士石川平七氏の筆寫に係はるものである、疎雜の譏りは免れざれども説明に便にする爲めに簡單を主としたのである、従つ

て大小、寸法は勿論示されて居らないのである。

一、數量の略字及び數量の記載法等は大體工業化學會規定に準據したのである。

一、數量を記するに左の例によれり。

二一・八尺(二丈一尺八寸) 七、三〇六(七千三百六)

一二時間(十二時間) 一一二時間(一時間乃至二時間)

二二三の研究(二若しくは三の研究)

一、數量を表す略字は左の例によれり。

- | | | | |
|-----------|-----------|--------------|-----------|
| 籽(キロメートル) | 米(メートル) | 糶(センチメートル) | 耗(ミリメートル) |
| 呎(フット) | 吋(インチ) | 立(リットル) | 甞(キログラム) |
| 瓦(グラム) | 廳(センチグラム) | 甞(ミリグラム) | 噸(トン) |
| 封度(ポンド) | 柘(バレル) | 甞(立方センチメートル) | |

一、特に華氏と記入なき場合は溫度は凡て攝氏にて表せるなり。

目次

第一編 總說

第一章 人造石油の意義……………一〇
第二章 人造石油工業の發達……………六
第三章 歐米に於ける人造石油工業政策……………三
第四章 本邦に於ける人造石油工業政策……………三
第五章 人造石油工業に關する二法案其他……………四
第六章 本邦人造石油工業の概況……………五

第二編 石炭

第一章 石炭の種類……………六七
第二章 木材の組成……………七一

| | | |
|-----|------------|-----|
| 第三章 | 石炭化作用 | 八二 |
| 第四章 | 石炭の成因 | 八六 |
| 第五章 | 石炭の本體 | 九〇 |
| 第六章 | 本邦に於ける石炭資源 | 一〇四 |

第三編 頁岩油工業

| | | |
|-----|----------------|-----|
| 第一章 | 總 說 | 一〇九 |
| 第二章 | 油母頁岩 | 一一三 |
| 第三章 | 油母頁岩より頁岩油 | 一二九 |
| 第四章 | 蘇格蘭に於ける頁岩油工業 | 一三四 |
| 第五章 | 獨逸其他に於ける油母頁岩工業 | 一三五 |
| 第六章 | 撫順に於ける油母頁岩工業 | 一三九 |
| 第七章 | 頁岩油に關する研究 | 一六〇 |

第四編 石炭低溫乾溜工業

| | | |
|-----|-----------------|-----|
| 第一章 | 總 說 | 一七五 |
| 第二章 | 石炭低溫乾溜の現象と生成物 | 一八〇 |
| 第三章 | 石炭低溫乾溜装置及び作業法 | 一九〇 |
| 第四章 | 乾溜操作に於ける蒸氣 | 二一四 |
| 第五章 | 石炭低溫乾溜試験装置 | 二二五 |
| 第六章 | 石炭低溫乾溜に關する研究 | 二三三 |
| 第七章 | 獨・英・佛に於ける石炭乾溜工業 | 二五〇 |
| 第八章 | 本邦に於ける石炭低溫乾溜工業 | 二五九 |

第五編 工業的水素製造法

| | | |
|-----|-------------|-----|
| 第一章 | 水性ガスの製造及び装置 | 二六七 |
| 第二章 | 水性ガスより水素製造 | 二七二 |

第六編 石炭液化工業

第一章 總 說……………二八五

第二章 石炭液化理論……………二九一

第三章 原料炭・媒劑・觸媒及び擔物……………三二〇

第四章 所要水素量及び熱量……………三二六

第五章 石炭液化法……………三二三

第六章 帝國海軍に於ける石炭液化研究……………三四八

第七章 石炭液化に關する研究……………三六三

第八章 石炭液化工業の現状……………三八五

第七編 低溫タール・頁岩油の高壓水素添加及び石炭高壓溶劑抽出法

第一章 低溫タールの高壓水素添加……………三九一

第二章 頁岩油の高壓水素添加……………四二一

第三章 高壓溶劑抽出法……………四二四

第八編 水性ガスを主原料とする合成代用燃料油

第一章 總 說……………四一七

第二章 メタノール……………四一九

第三章 本邦に於けるメタノール工業……………四三三

第四章 シントール及びシンシン……………四四〇

第九編 ガソリン合成法

第一章 總 說……………四四三

第二章 ガソリン合成法に關する研究……………四四八

第三章 ガソリン合成法理論……………四六八

第四章 フイツシャー法作業及び生成油……………四八四

第五章 獨・佛に於けるガソリン合成工業の現況…………… 四九五

第六章 本邦に於けるガソリン合成工業…………… 四九九

第一〇編 文獻集 (五〇九—五三〇)

索引

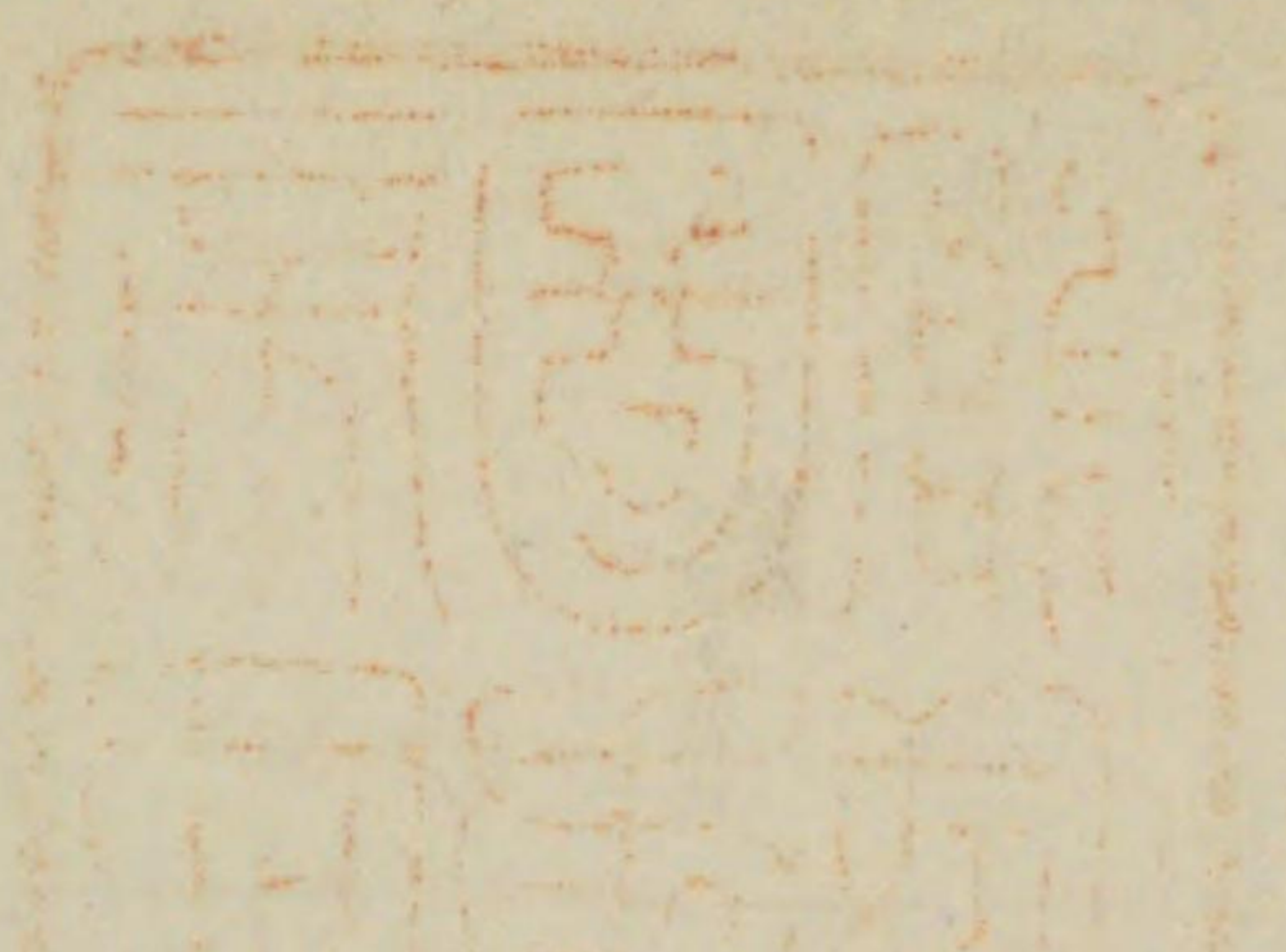
索引…………… 一—四

人名・研究機關及び會社索引…………… 一—三

(完)

挿圖及び圖表

| | | | |
|------|----------------|------|---------------------|
| 第一圖 | バムファーストン式乾溜爐 | 第一四圖 | 燃研式乾溜爐附屬設備 |
| 第二圖 | 乾溜ガスよりガソリン回收装置 | 第一五圖 | ルルギ式乾溜爐 |
| 第三圖 | 精蠟装置 | 第一六圖 | 大和式乾溜爐 |
| 第四圖 | 撫順露天堀附近地層断面圖 | 第一七圖 | 酸性白土添加石炭乾溜爐断面圖 |
| 第五圖 | 撫順内燃式爐(四〇噸能力) | 第一八圖 | 酸性白土添加石炭乾溜實験装置 |
| 第六圖 | 油母頁岩處理試驗工場説明圖 | 第一九圖 | グレイ・キング氏乾溜實験装置 |
| 第七圖 | ダブス式頁岩油分解装置 | 第二〇圖 | アルミニウム・レトルト使用乾溜實験装置 |
| 第八圖 | 分解揮發油精製装置 | 第二一圖 | アルミニウム・レトルト |
| 第九圖 | パーカー式乾溜爐用鑄鐵管 | 第二二圖 | 回轉式石炭乾溜實験装置 |
| 第一〇圖 | パーカー式乾溜爐(新型) | 第二三圖 | 石炭乾溜實験装置 |
| 第一一圖 | 下村式乾溜爐 | 第二四圖 | ウインクラ―發生爐断面圖 |
| 第一二圖 | 日本製鐵會社輪西工場乾溜爐 | 第二五圖 | ウインクラ―發生爐附屬設備 |
| 第一三圖 | 燃研式乾溜爐 | | |



- 第二六圖 水性ガス轉化装置
- 第二七圖 炭酸ガス洗滌吸收装置
- 第二八圖 石炭液化装置(獨逸)
- 第二九圖 半工業的炭液化實驗装置(英國燃料研究所)
- 第三〇圖 石炭液化實驗装置(英國)
- 第三一圖 石炭液化實驗系統表
- 第三二圖 石炭液化装置
- 第三三圖 石炭液化原料炭と生成品關係表
- 第三四圖 第一期石炭液化實驗装置(海軍燃料廠)
- 第三五圖 第三期石炭液化實驗装置(海軍燃料廠)
- 第三六圖 液化ガソリン蒸溜曲線表
- 第三七圖 低溫タール水素添加半工業的作業系統圖
- 第三八圖 低溫タール水素添加に於ける熱量收支表
- 第三九圖 メタノール合成半工業的實驗装置
- 第四〇圖 メタノール合成装置
- 第四一圖 ガソリン合成實驗装置(スミス氏)(其一)
- 第四二圖 同 上 (其二)
- 第四三圖 同 上 (小林・山本)
- 第四四圖 同 上 (兒玉氏)
- 第四五圖 フィッシャー法装置説明圖
- 第四六圖 フィッシャー法装置の反應器斷面圖
- 第四七圖 フィッシャー法合成装置

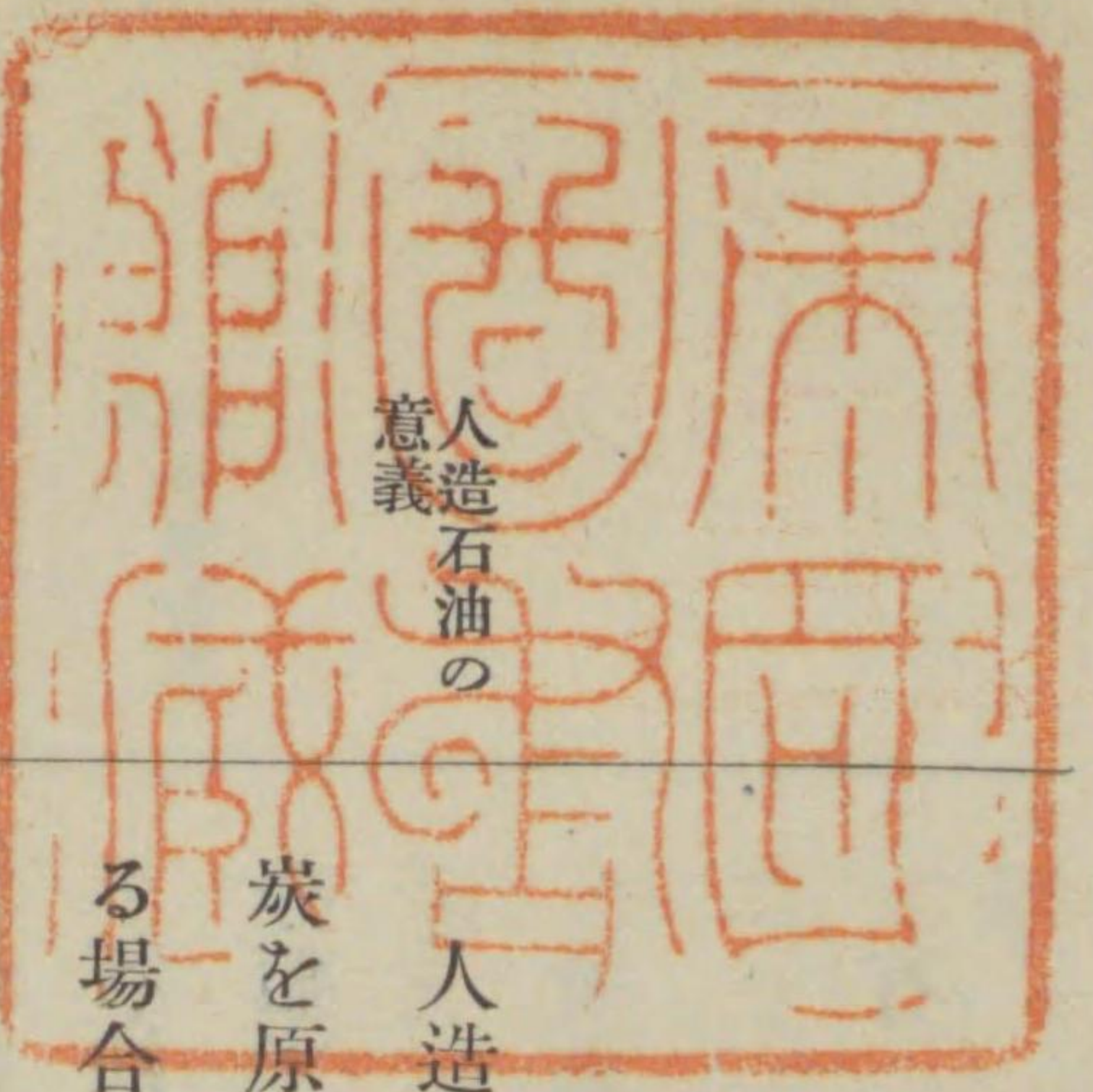
—〔完〕—

人造石油工業

工學博士 小林久平著

第一編 總說

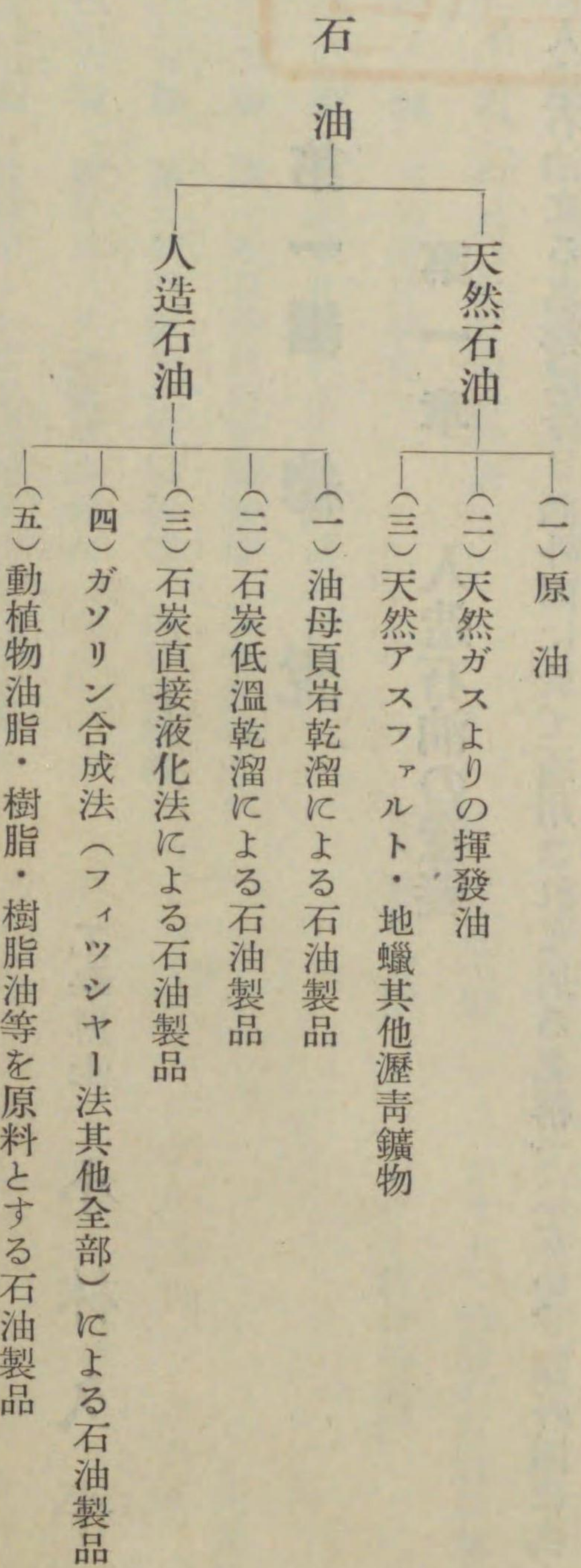
第一章 人造石油の意義



人造石油なる名稱は今日諸外國に於て通用されて居る名稱ではない、諸外國にありては石炭を原料とするものは石炭よりの油 (Oil from Coal) 等と稱して居る、其製品として販賣する場合には特種の商品名(例へばロイナ、ベンデン又はコガシン等)を付して居る、本邦に於ては著者は大正一〇年實驗室に於て動植物油其他より石油を製造し得たるが之をガスを原料とする所謂合成石油と區別する爲めに初めて人造石油なる名稱を付して發表報告したのである、従つて人造石油なる語は今日未だ確定的に一般に規定定義されて居る譯ではない。

著者が此處に人造石油の意義として記するは單に著者一個の私見であつて大方諸兄の檢討論議を待つを要すべきは勿論である、然し本書編纂上の必要より、大體左の如く人造石油の意義を付するのである。

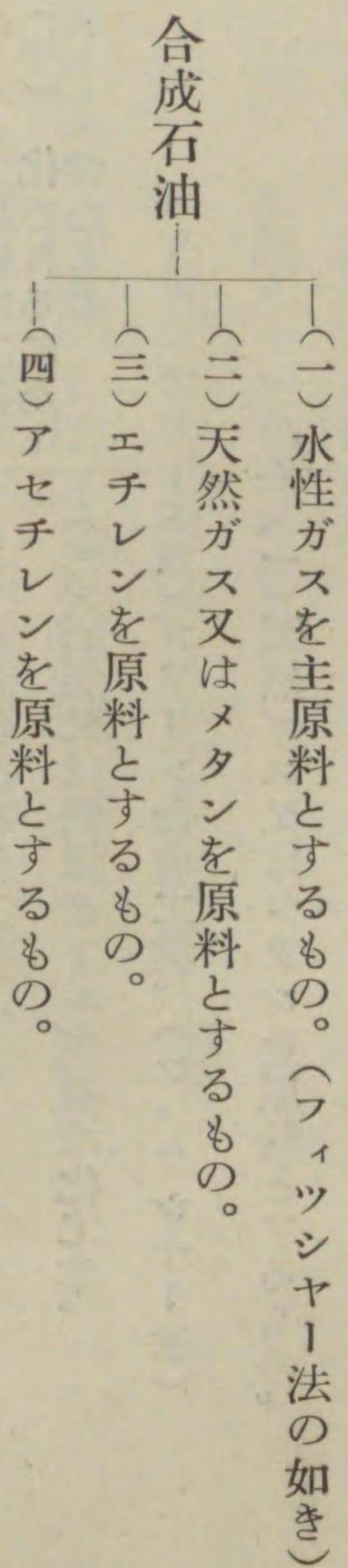
石油を二大別して(一)天然石油類と(二)人造石油類とする、又(一)(二)を夫々左表の如く分類する。



右(一)油母頁岩乾溜よりの所謂頁岩油を人造石油の部に編入した點に關しては聊か異論があるかと思はれる、然し後編に記するが如く油母頁岩中には石油を其儘含有するものではない。

よ、油母 (Kerogene) の乾溜によつて初めて石油を形成するのである、此點より見るに石炭低溫乾溜と類を同ふする、依つて之を人造石油に編入したのである。

表中(四)のガソリン合成石油とは水素・一酸化炭素・天然ガス又はメタン・エチレン・アセチレン等の極めて簡単な分子構造を有するガス相互の化合・重合・縮合・又は分解等によつて生成せらるゝものに限定したのである、詳記すれば左の種類を(四)に統轄する積りである。



今日メタノール・アルコール又はベンゾールは合成法によつて製造されて居り何れも燃料に混用使用されて居る、然れども是等は合成油ではない事は云ふを俟たない、要するに代用液體燃料と稱すべきである。又天然ガスの合成によつて得らるるものは人造石油であるが油田に於て油井よりの輕質ガスをガソリン・プラントにて壓縮凝縮法によつて得る天然ガソリ

代用液體燃料

ンは人造石油でない事は勿論である。

前記の如く人造石油製法には數種ある、然し今日最も重要視すべきは現に大規模に工業化されつゝあるものである、此見地から之を二大別する事が出来る。

(甲) 大規模に工業化されるに至つたもの

- (一) 油母頁岩工業。
- (二) 石炭低溫乾溜工業。
- (三) 石炭又は低溫タール直接液化工業。
- (四) ガソリン合成工業。(フィッシャー法)

(乙) 大規模に工業化されるに至らざるもの

- (一) 天然ガス又はメタンを原料とするもの。
- (二) エチレンを原料とするもの。
- (三) アセチレンを原料とするもの。
- (四) 油脂・樹脂油其他石炭以外の有機物を原料とするもの。

右(甲)の(三)はタール水素添加油を含む、又(乙)の(一)(二)(三)は所謂合成石油に屬すべきものである、正確に云へば天然ガスを原料とするものは我臺灣天然ガス研究所に於て既に半工業的實驗の成果を挙げ本格的に之れが工業化を見んとしつゝある。又エチレンを原料とするものは米國に於て盛んに石油工場の廢ガス利用によつて製出されて居る、然し(甲)に比しては稍趣きを異にして居る故を以て此處に(乙)に編入したのである。

(乙)(四)に屬する人造石油が昔時より研究され居るに係はらず未だ大規模に行はれず、且經濟的に價値を認められざるは主として原料關係に依るのである、然しながら是等人造石油研究は幾多特種の興味ある問題を包含するものであると思ふ。

資源局に於ては人造石油工業の種類を大體左の四種に限定されて居る様である。

- (一) 石炭低溫乾溜工業
- (二) 石炭直接液化工業
- (三) 低溫タール水素添加工業
- (四) ガソリン合成工業(フィッシャー氏法)

著者は本書に於ては之に頁岩油工業を加へたのである。

第二章 人造石油工業の發達

一般に論ずれば今日の情勢にありては人造石油工業は其何れたることを問はず到底天然石油工業と對抗競争する事は困難であるのである。近年に至つて斯工業が俄かに勃興し初めたのは主として國防上の見地より各國共皆斯業の保護獎勵に力め之れが工業化實現を期待した結果である。頁岩油工業及び低溫乾溜工業の二者は多少古い歴史を有するが石炭直接液化法の如き又はガソリン合成法(フィッシャー法の如き)の如きは極めて最近三―四年前より本格的に工業化されるに至つたのである。以下各人造石油工業發達の沿革の概要を記する事とする。猶詳細は夫々各編に就て説明する。

(一)頁岩油工業 油母頁岩 (Oil shale) を乾溜して頁岩油 (Shale oil) を收め之を加工して石油製品及び硫安等を製出する工業である。予は之を人造石油工業の部門に入れたのである。此工業は蘇格蘭に於て一八五四年に開始された、然し其後、石油工業の勃興に壓迫され次第に不振の情態に陥つたのである。但し近年は燃料自給の點より稍活況を呈するに至つた。蘇格蘭油母頁岩乾溜による石油製品の收得率は大體七%内外と思はれる。最近にありては油母頁岩一七〇萬噸を採掘處理し年一〇萬噸内外の石油製品を收めて居る。近年俄かに油母頁岩工業の盛大になつた國にエストニアがある、油母頁岩の品質が頗る良好である、即ち一五―一八%の收油量に達する。一九三六年には油母頁岩一五〇萬噸を採掘處理し年二五萬噸の石油製品を收めて居る。

滿洲撫順には埋藏量五四億噸と稱せられて居る撫順油母頁岩がある。南滿洲鐵道會社の撫順工場は昭和五年一月(一九三〇年)に竣工し直ちに作業が開始された、其後擴張され今日にありては一ヶ年頁岩處理量二七四萬噸内外、生産石油製品は一四萬噸内外(收油率五―六%)である。工場の規模より論ずれば一日油頁岩處理量八、〇〇〇噸なるを以て撫順頁岩油工場は蓋し世界に冠たるものであり我國技術者の誇りであると思ふ。

(二)石炭低溫乾溜工業 獨逸には豊富なる褐炭田がある、一七八八年頃既に褐炭の低溫乾溜が行はれて居つたと稱せられて居る、一八四〇年蘇格蘭に於ける頁岩油工業が創始せらるるや獨逸に於ても亦油頁岩類似の褐炭を發見し之が乾溜を行ふもの續出するに至つた。

但し米國石油工業の勃興に伴ひ其壓迫を蒙れる事は頁岩油と同様であつた、獨逸は歐洲大戰中艦船用燃料の窮乏を來し非常な苦痛を感じたのである、此處に於て褐炭低溫乾溜による

人造石油工業の沿革

頁岩油工業(沿革)

石炭低溫乾溜工業(沿革)

低溫タールを重油に混用して燃料重油の缺乏を補給したのである、大體低溫タールの得率は原料褐炭に對し僅かに五—一〇%に過ぎず品質粗悪なるも戦時已むを得ざりし事と思はれる、低溫タールは高温タール（コールタール）と異なり石油炭化水素を主成分とする事はフイツシャー氏等によつて判明したのである、是等に鑒み獨逸政府は戦後より引續き今日に至る迄燃料政策の一として極力斯業を保護助長して居る。一九二一年政府は關稅を改正し石油輸入税を高めた、石油一〇〇庇に付き一〇「マルク」、潤滑油同じく一・五「マルク」、石蠟は其精粗により一〇—八「マルク」として保護して居る、近年に於ける逸の褐炭低溫乾溜工業を見るに大體年處理量四〇〇萬噸で低溫タールは二〇萬噸内外であらう。又此低溫タールを石炭液化の原料に供し或は之を其儘高壓水素添加に付して輕質ガソリン油を製出する事となつた。

燃料研究所

本邦に於ては大正一一年頃大阪に辻元謙之助氏等の大阪乾溜株式會社があつたが其後解散された、同一五年貝島氏等の乾溜工場もあつた、詳細は各論に記する。

石炭低溫乾溜工業に關し夙に原料其他各方面に亘り研究されたのは商工省燃料研究所及び徳山市に於ける海軍燃料廠である、何れも半工業的規模の工場を建設し實驗されたのである。

今日日本製鐵會社輪西工場其他、南樺太内幌等に大規模の石炭低溫乾溜工場がある、燃料研究所は斯工業化に多大の資料を提供されて居ると思ふ、詳細は石炭低溫乾溜工業の編に記する。

石炭液化工業（沿革）

(三)石炭直接液化工業 斯工業は單に石炭液化工業とも稱せらる、又其方法はベルギウス氏 (Bergius) の創案になれるを以てベルギウス法と稱せらる、今日獨逸其他に工業化されるに至つたのは獨逸イー・ゲー染料會社の改良研究になるを以て單にイー・ゲー法とも稱せらる、本邦にては海軍燃料廠の研究考案になれる海軍法がある。

石炭液化法

有機化學の泰斗エミル・フイツシャー氏 (Emil Fischer) は一九一二年カイゼルウキルヘルム石炭研究所の開所式に於て有機化學構造の知識より推察するに石炭の乾溜を水素の氣流中にて行へば炭化水素の收量は必ず増加するであらうと、其後フランチ・フイツシャー氏及びケルレル氏 (Franz Fischer and Keller) は瀝青炭を水素の氣流中にて乾溜したるの收量が著しく増加した事を證明した。

ベルギウス氏は一九一〇年頃より自己の研究室に於て高壓に於ける數多實驗を開始した、纖維素及び泥炭を水と共に一五〇氣壓三四〇度に加熱するときには石炭類似の黑色固體が生成する事を確めた、其後重油の熱分解を高壓水素の下に行ふ時は揮發油を得る事を確めた、前

記黒色固體はベンゾールに溶解する等の實驗より更に石炭の液化に就て一步一步研究を進められたのである。

ベルギウス氏は一九二五年（大正一四年）石炭を高壓下に加熱し同時に水素を作用せしむれば石炭本體一部を液體に變じ得る事を報告發表した、此發表は歐洲大戰直後なりしを以て世界各國の注意を惹くに至つた、氏の方法は一〇〇氣壓の下に石炭を四〇〇—四五〇度に加熱し水素を作用せしむると云ふにあつて今日の液化法の如く特に觸媒は使用しなかつたのである、以上は實驗室の研究であつたが一九二七年に至り始めて半工業的の實驗が開始されたのである。

獨逸イー・ゲー染料會社はベルギウス氏の特許方法に則り褐炭の水素添加即ち油化の研究に従事し數多の改良を加へ一九二六年（昭和元年）に年産一〇萬噸の褐炭液化工場をロイナに設くるに至り翌年完成して操業を開始した。原來今日の石炭液化法は原料は石炭又は褐炭に等量の低溫タールを加へて糊狀となし之れに水素を作用せしむるのであるが右ロイナ工場最初の原料は實は低溫タール又は重質石油のみを原料に供して居つたのである、一九三一年に初めて褐炭一、低溫タール三の混合割合原料として實驗されたのである、一九三四年には前記ロイナ試験工場よりは稍規模大なる一日二〇噸處理の試験工場がルドウィツヒシャーヘンに設けられるに至り此處に本格的に褐炭・低溫タール等量原料處理が完成され爾來大規模の液化工場が各地に設立されるに至り又計畫されて居る、今日は液化工場に依る揮發油の生産量は一〇〇萬噸と稱せられて居る。假りに四倍の褐炭を要すとなれば褐炭の消費量は四〇〇萬噸である。

我海軍燃料廠は石炭液化の重要性に鑒み大正一〇年（一九二一年）既に之れが實驗に著手されたのである、昭和三年より同九年に亘り鋭意研究の結果半工業的實驗に成功し所謂海軍法を考案されたのである、今日は同廠内にある實驗装置は順調に操業されて居る、今日の南滿洲鐵道會社液化工場及び朝鮮石炭工業會社の液化工場は海軍法を基礎とし之に則りて考案されたものである、海軍法考案に關しては前研究部長河瀬眞氏技師小川亨氏及び横田俊雄氏共同研究者の功績は大であると思ふ。詳細の記事は石炭液化の編に記す。

燃料研究所に於ては昭和八年頃石炭液化研究に着手し次第に成果を收め現在は一日糊狀原料五噸裝入量の半工業的實驗を舉行しつゝある、本邦最大の實驗規模である。

理化學研究所に於ける石炭水素添加の實驗は約一〇年以前より各種有機物に就て實驗室試

海軍燃料廠

燃料研究所

理化學研究所

驗を行つてゐたが昭和九年迄に本邦各地産石炭に就ての試験を完了したので一五立の小規模半連續液化装置を作り満足すべき試験結果を得た、更に一二五立のものに就て實驗を行つたが偶松本氏等の援助を得たので工場を埼玉縣與野に移し前記の約一〇倍の規模を目標として研究を進める事となつた。(磯部甫氏記事)

東京工業試験所

東京工業試験所にては目黒にある第六部に於て昭和肥料會社の高壓窒素工業を完成せる經驗を以て現在石炭水素添加に邁進して居り、現在一五〇立の反應管を使用して工業化の試験を行つて居るとの事である。

三菱工業試験所及び三井鑛山試験所にも夫々半工業的装置を設け試験中との事である。

滿鐵中央試驗所

滿鐵中央試驗所阿部良之助氏等海軍法を參照し且考案を加へ目下液化工場建設中。

是等諸研究機關の研究は試験的結果の外は發表報告されて居らない、特に其技術的内容に至つては殆んど全く不明である。

石炭液化の外に低溫タールの高壓水素添加によつて石油を得る方法が行はれるに至つた、別に記述する。

フィッシャー
I法(沿革)

(四)ガソリン合成法 歐洲大戰は一九一八年に終了したのであるが此前年一九一七年獨逸

イフ・フィッシャー氏は石炭より液體燃料を得んと企てたのである、二つの方法によらんとしたのである。

(一) 褐炭を溶劑を以て處理し瀝青物質を抽出する法

(二) 褐炭を四〇〇—五〇〇度の低溫にて乾溜し低溫タールを收め之れにより石油を製出する法

氏は大正九年(一九二〇)低溫タールの性質・成分等に關し報告して居る、然し研究の結果右第一法も第二法も共に石油の收量は甚だ僅少で有望ならざるを看取し是等の方法を捨てガスより石油を合成せんと研究を開始したのである、氏はトロップシュ氏 (Tropsch) と共に先づ水性ガスよりの合成に着手した、初めは高壓を用ひて實驗した、即ち精製したる水性ガス(水素と一酸化炭素の等容混合ガス)を原料とし一五〇氣壓—四〇〇—四五〇度加熱の下に鐵及び炭酸加里を充填せる反應管内にて反應を起さしめ反應ガスを凝縮液化する事を實驗した、其結果一種の液體を合成し得た、此物は殆んど石油を含有して居らない、但し其主成分はアルコールである、代用燃料には供せられる、フィッシャー氏は此合成品をシントール (Synthol) と稱した。

フィッシャー氏は更にシントールを窒素を充たせる加壓罐に入れ一時間内外四〇〇度に加

熱し此處に暗褐色タールを得、之を蒸溜・洗滌して揮發油・燈油等七〇%を得た、斯油をシンシン (Synthin) と稱した、合成に依つて得た油の意味で付した名稱である、上記のシントルもシンシンも何れも工業化には適しない、其後引續いて氏は更に熱心に研究を進めたのである。

一九二六年（昭和元年）に所謂今日フィッシャー法の基礎たるべき方法を案出報告したのである、前記の如く高壓を使用するを避け常壓の下に適當なる觸媒を使用する時は容易に水性ガスを主原料としてガソリンを合成し得ると云ふ事を發見した。

獨逸に於て本格的に大規模に斯方法が實施されたのは一九三五年（昭和一〇年）である、實驗室内の實驗報告より工業化を見るに至りし迄には丁度一〇年經過して居る、此間の半工業的實驗には實に多大の苦辛があつたのである。今日は全く斯ガソリン合成法は略完成の域に達して居る、昨一九三七年末には獨逸内工場に於ける斯法に依るガソリン生産能力は一〇〇萬噸に及ぶと稱せられて居る。

本邦に於ては第九編第六章に記す如く三井鑛山會社の斯法に依る工場が九州大牟田近郊に建設されつゝある。又目下半工業的にガソリン合成法の實驗を行ひつゝあるは京都帝國大學

工學部である、喜多源逸氏及び共同研究者の考案になる方法である、是亦第九編第二章に記載する。

以上は人造石油工業發達の徑路であるが（乙）の部に屬するものの多くは今日實驗室研究の範圍に止まり未だ大規模に工業化されざるものである、然し之等人造石油に關しても亦少しく簡單に左に説明する。

人造石油
（原料油脂）

人造石油（油脂其他を原料とするもの）

人造石油に關しては昔時より數多化學者の手で研究されたのである、但し何れも石油の成因を確めんとして行はれたのである、即ち石油は如何なる物質より如何なる變化を受けて生成されたものであるかを研究せんとしたのである。

一九世紀の初めには週期律の創說者メンデレーフ氏等は無機根原說を提唱した、地球の内部深き處には金屬及び非金屬の炭化物がある、地下水が次第に深處に滲透し是等の炭化物に接觸するときは此處にアセチレンの如き炭化水素ガスが發生する、石油は是等ガスが互に重合して生成したものであると云ふ說である、當時此說を繼承主唱せる化學者は多かつた、種種興味ある數多實驗を施して居る。

一八八八年エングラー氏 (Engler) は有機根原説特に動物油根原説を主唱した、氏は鱈油 (コノシロ油) を加壓罐に容れ之を蒸溜して石油を得たのである、溜出油は鱈油に對して六〇%を得た、而して此溜出油を分溜して、

| | |
|------------|-------|
| 一五〇度以下溜油 | 一七七% |
| 一五〇度—三〇〇度同 | 三四・五% |
| 三〇〇度以上同 | 七八% |

を得、此他幾多の實驗を試み是等は天然石油と毫も差違なきを證し其結果動物油根原説を唱導し多くの化學者の承認を得たのである、氏は人工的に天然石油と同一なるものを得た最初の人であると云ひ得る。

著者は大正一〇年一月 (一九二二年) 各種魚油に酸性白土を混和し常壓に於て之を乾溜し天然石油と全く同一なるものを得た事を發表報告した、收量は白土添加量及び魚油の種類に依りて異なるが大體白土倍量を使用し六〇%の原油を得る事が出来る、之を分溜すれば原料油に對し、

| | |
|------------|------|
| 一五〇度以下溜油分 | 一八〇% |
| 一五〇度—二七五度同 | 三〇〇% |
| 二七五度—三〇〇度同 | 六〇% |
| 三〇〇度以上同 | 六〇% |

を得、當時は歐洲大戰後で魚油の價格は低廉で之に反してガソリンの價格は今日の三倍乃至四倍であつた、依つて著者は此實驗結果を基礎として之が工業化を企て日本石油株式會社の實驗補助金にて初めは六石容直立乾溜罐を使用し後には扁平型乾溜罐を使用し小規模ながら半工業的實驗を施し各種石油を試製出した、是等石油製品に人造揮發油及び人造燈油の名稱を付したのである、後某氏と謀り荒川區尾久隅田川畔に小規模の人造石油工場を計畫し其建設許可を得た、建物の設置は完成するに至つたが、魚油の市價高騰せるに引換へガソリンの輸入増加し市價低落到底斯業は經濟上不引合なる事判明せるに依り休止の己むなきに至つた。當時大藏省では此魚油より的人造石油揮發油分を變性用として使用する事に定められた、即ち大正一一年六月二九日付工業酒精に關する勅令第三三三號 (官報第二九七二號) を公布された、燃料酒精となすためには酒精一石に付き混和すべき物品及其の數量下の如く定む。混和物品—鯨油又は魚油 (酸性白土を混じて乾溜し四五—一〇〇度間に溜出したるもの) 三八〇

匂以上、アムモニヤ水三八〇匂以上、エーテル、ベンゼールの一種又は二種を通じて七貫匂以上、揮發油一五貫匂以上、著色料ベンゾファストースカラーレット4BS及ローダミンBの等量混和物一グラム以上。當時農商務省水産局に於ても亦水産魚油利用の關係上魚油よりの人造石油工業の實現を大に期待されて居つたのである。然るに其後前記の如く經濟上斯工業の成立は困難となつた。前記變成用に關する法令も人造石油の生産量不確實の爲めに其後再び改正されるに至つた。

日本石油株式會社柏崎製油所に於ては當時の製油部長水田政吉氏指揮の下に人造石油が製造された。即ち同所の重油加壓分解釜を利用してエングラト氏の成因説を實地工業的に應用されたのである、練油を原料として六五封度の加壓下に二〇時間加熱し原料練油に對し原油五四・二%と重油二八・三%を得、結局分溜精製の結果揮發油一二%、燈油一九%、輕油一六%等を收め是等を市販品とされた、蓋し魚油を原料とし人造石油を製造し之を市販に供したのハ世界各國中獨り我國のみであると思ふ、柏崎製油所の作業も其後練油市價騰貴の關係上休止されるに至つた。

著者

著者は魚油よりの人造石油製造法考案に引續き研究を進め白土添加乾溜法を植物油脂又は

水田政吉氏

飯盛里安氏

川合誠治氏

小野嘉七氏

土橋力太氏

佐藤正典氏

井上正一氏

本間賢介氏

北海道工業
試験所

マイエ氏

テレピン油に試み前記同様石油を生成する事を知つた、飯盛里安氏は之を松脂に試み揮發油を得且此揮發油は最も溶劑に適すべきを説き、川合誠治氏も亦松脂に就て同様實驗された、小野嘉七氏は之を樟腦白油に又土橋力太氏之を藍色樟腦油に試み何れも石油の生成を報ぜられて居る、佐藤正典氏は大豆油脂脂肪酸石灰鹽を乾溜し石油六〇%を得、井上正一氏は脂肪酸石灰鹽を乾溜したる油氣を氣相分解し觸媒を使用し之を重合して石油を得た、此外本間賢介氏又最近北海道工業試験所の魚油氣相分解法に關する報告がある。

佛國に於ては油脂を原料とする人造石油の研究が盛んであつた、著者の研究發表と同時に代である、即ちアルフォン・マイエ氏 (A. Meilhe) は各種植物油に就て觸媒使用氣相分解重合に依る石油生成に就て發表されて居る、大正一〇年八月(一九二二年)である、其後引續いて各種の方法に就て實驗され翌大正一一年には鮫油の蒸氣を五五〇—六〇〇度に保てる銅・アルミナ觸媒充填反應管を通過せしめて凝縮油を得更に此油を水素添加して石油を形成せしむる方法を報告された、而して是等の觸媒使用氣相分解法は操作上及び原料價格上から實際には工業化されなかつたのである。

一九二〇年サバチエ氏 (Sabatier) はアセチレンと水素の混合ガスを二〇〇度加熱下のニッ

サバチエ氏

ケル觸媒反應管を通過せしめて石油炭化水素を得た、此研究は更にツェリンスキー氏 (Zelinskii) によつて進められた、即ち氏は活性炭を觸媒としてアセチレンを重合してベンゾールを得更にベンゾールに水素添加を施して石油を得たのである。此研究報告は一九二四年に發表されて居る、此實驗は本邦にても海軍燃料廠初め各方面にて實驗され其成績も判明して居る、著者等も亦之れが實驗を試みた、合成ベンゾールの製法として最も適當と考察するのである、原料たるカーバイドの價格不廉なる故を以て今日未だ工業化されぬのであると思ふが誠に遺憾と思ふ。

小川 亨氏
兒玉信次郎氏

天然ガスより石油の合成に關しては臺灣に於て小川亨氏及び兒玉信次郎氏等の手で半工業的工場にて實驗中である。

東京工業試験所

代用燃料油としてはメタノールがある。此物は佛國化學者バートル氏 (Berthel) の手によつて考案され今日工業化されて居る。本邦に於ても既に工業試験所法により工業化されて居る。要するに今日人造石油工業の勃興したるは歐洲大戰後の研究に係はり其實現を見るに至つたのは極めて最近の事に屬す、本邦及び佛國化學者は石油の原料を動植物油脂に求めたるに際し獨逸に於ては之を褐炭に求めたるは實に炯眼と云ふべきである、政府の保護・研究機關

の完備及び技術者の熱誠なる研究は之を完成する基礎をなしたものであると思はれる、猶一言すべきは獨逸に於けるアンモニア合成法の如き高壓工業の完成し居りし事が本工業の工業化を容易ならしめたる一因であると思ふ。

人造石油工業は今日の狀態にては天然石油工業と競争は困難である、然し將來技術上の進歩如何によつては順次之に追隨し價格も亦差違を縮むるに至るであらう、石炭以外を原料とする人造石油に關しても亦更に研究する必要がある、高オクタン價ガソリンの製造法として興味ありと思推する、而して政府の是等研究に對する積極的保護を必要とする事は獨逸の現狀に徴するも明白である。

人造石油工業政策(諸外國)

世界各國石油產出量と消費量

第三章 歐米に於ける人造石油工業政策

世界列強諸國に於ける軍事上に關する石油の需要量は公表されて居らない、之を除外せる需要量は不完全ながら文献によつて大要を推定する事が出来る、而して各國に於ける政策に關しても亦其片鱗を知る事が出来る。

先づ世界各國の產油量と消費量を表記する、(一九三六年分のノーマン氏の推定量)數量は柁にて表記しあるが大體を知るに便にする爲めに著者は表示柁を石に換算した、八斗八升を一石とし且六石を一噸と計算して數量を噸にて表示し大略の比較に便にしたのである。

世界各國石油產出量(單位一萬噸)

| 石油產額 (一九三六年) | 全產額に對する% |
|--------------|----------|
| 北米合衆國 | 六一・二% |
| 露西亞 | 一〇・八 |
| ウエネツエラ | 八・六 |
| ルーマニア | 三・七 |
| イラン(波斯) | 三・五 |
| 其他 | |
| 計 | 一二・二 |
| 合 | 一〇〇・〇 |

世界各國石油消費量(單位一萬噸)

| 石油消費量 (一九三六年) | 全消費量に對する% |
|---------------|-----------|
| 北米合衆國 | 六四・五% |
| 露西亞 | 八・〇 |
| 英吉利亞 | 四・七 |
| 佛蘭西 | 二・五 |
| 獨逸 | 二・二 |
| 日本 | 一・七 |
| 意大利 | 一・二 |
| 其他 | 一五・二 |
| 計 | 一〇〇・〇 |
| 合 | 二四、四八七 |

右の推定量は果して當を得たるものであるかは検討を要すべきも大なる誤りなきものと思はれる。

英國 英國に於ては殆ど石油を産出しない、然し自治領土内には多くの油田がある、世界全産油量の二〇%即ち約五、〇〇〇萬噸を有する、是等油田への投資は一五、〇〇〇萬磅に達して居るとの事である、斯る石油資源を有するにも拘はず政府は人造石油工業に對して奨勵助長の政策を執つて居る、即ち獨逸のイー・デー・ベルギウス法(石炭直接液化法)を採用せる英帝國化學工業會社(H. C. I.)のピリムガム工場にては一昨昭和一年より石炭液化作業を開始した、年々石炭よりの人造石油一〇萬噸並に低溫タールの高壓水素添加よりの人造石油五萬噸合計一五萬噸の石油を生産する豫定となつて居る、但し此數量一五萬噸は英國の消費要量の一―二%に過ぎない。

英國の石油需要量は前記推定に依れば一、一四四萬噸であり領土内の産油量は五、〇〇〇萬噸であるにより毫も石油には不足を感じぬのである、然し國防上の見地より本國內にても石油生産の必要を感じるのであるかも知れぬ、一説には人造石油工業を助長する理由は炭坑業者の保護並びに失業者救済の爲めであるとも見られて居る、兎に角英國政府では將來益々人造石油工業を助長する方針を執つて居る、即ち國內産人造石油は凡て無税とするのみならず生産せる人造石油「ガロン」に對し四片(二八錢)の補助金を交付して居る、一方輸入ガ

ソリン「ガロン」に對しては八片(五六錢)の税を課して居る、現今倫敦市に於けるガソリン「ガロン」の市價は一志二片(約一圓)である。

蘇格蘭に於ける頁岩油は昔時より著名であるが目下粗原油は年産一〇萬噸を出でない。

政府は一九三四年石油生産法(British Petroleum Production Bill)及び炭化水素油生産法(British Hydrocarbon Oil Production Bill)の二法案を制定實施した、而して爾來國內油田の開発と人造石油工業の發達を期待して居る、但し獨逸の如き人造石油工業の發展は期し得ないと思ふ、蓋し其自治領に豊富の油田を有して居るからである。

獨逸 歐洲大戰(一九一三年―一九一八年)に當り英・佛・獨共に艦船燃料油の供給に苦しんだ、就中獨逸は最も之れが缺乏に苦しんだのである、之に鑑み戰後獨逸は化學者一致團結して之れが自給自足を圖るべく人造石油製造に向つて熱心に研究したのである、此結果今日漸く其實を結び褐炭液化法、低溫タール水素添加法及びガソリン合成法(フィッシャー法)等何れも工業化されるに至つたのである。

政府に於ては是等工業化に對する研究中に於て先づ其根本策を樹立した、(一)は國內油田の開発(二)は人造石油工業の振興補助とした。

(一) 油田開發策としては民間石油試掘費に對し其費用の半額を補給する事とした、而して成功井を得たる場合には其補助の一部又は全部を政府に納付せしむる事とした、獨逸はハノーバーに油田を有するのみである、而して此油田の出油量は一九二八年には僅かに九萬噸に過ぎなかつたのであつた、政府の補助策功を奏し一九三五年には其出油量は四三萬噸に増加した、而して政府の一九三五年に出資したる油田開發獎勵費は五〇〇萬「マーク」であつたと云はれて居る、如何に油田の開發に盡すと雖も産油地は限られて居る、且海外には獨逸は他國の如く毫も油田を有して居らない、此處に於てか専ら第二策に邁進するに至つたのである。

(二) 人造石油工業振興策として最近顯著なるものは褐炭ベンデン會社 (Braunkohlen Benzin A. G.) 略稱 (Brabag) の設立法令である、此法令は一九三四年九月二十八日國法第八六三號及び同年一〇月二十三日發布されたのである、其法令の要旨に關して渡邊四郎氏の左の記事がある。要旨は

(イ) 褐炭を一層有効に利用する目的を以て褐炭採掘業者及び加工業者は其出資によりて一の株式會社を作り、此株式出資者は褐炭關係業者中より政府が指名する。

(ロ) 此會社には國家の任命する者を以て會社を代表する監督會長に當らしむ。

(ハ) 會社は差當り資本金一億五千萬「マーク」とし他日二億五千萬「マーク」に増資の事。

(ニ) 會社は褐炭を原料として差當り年産揮發油四〇萬噸及び若干の機械油等を生産すべし、生産の方法は會社に一任す。

と云ふのである、獨逸ナチス政府の命令は法律的強制力がある、此法律發布後數日ならずして褐炭ベンデン會社が成立された。褐炭ベンデン會社なるものは從來獨逸國內に於ける褐炭煉炭會社・獨逸石油會社・イー・ゲー染料會社・製鋼會社・電氣工業會社等を大株主出資者とせる政府統制の聯合會社である。

獨逸には褐炭三〇〇億噸及び石炭八〇〇億噸の埋藏量ありと稱せられて居る、昔時より中部獨逸に於ては褐炭低溫乾溜工業が盛んである、年々三五〇萬噸を乾溜して二三萬噸(六・三%に相當する)の低溫タールを得て居るのである、新會社は新たに褐炭一五〇萬噸を乾溜し、之れより低溫タール一〇萬噸を收め是等低溫タールを原料として高壓水素添加法を行ふ事に決定し更に半成コークスを原料として原料ガスを製し之れよりガソリン合成(フィツシヤ

一法)を工業化する事に決定したのである、又一面褐炭の外に石炭液化工場をも建設する事になつた。

要するに今日に於ては獨逸政府は褐炭低溫乾溜によつてコークスと低溫タールを得此低溫タールを高壓水素添加によつてガソリン等を製造する事。

褐炭液化法によつてガソリン等を得る事に成功したるを以て更に豊富なる石炭を利用して石炭液化工場を設立する事。

前記褐炭低溫乾溜よりの半成コークスを原料として原料ガスを製造し之を原料としてフィッシャー法によつてガソリンを合成する工場を設立する事。

以上の如く相互連繫を保ち國內に於ける炭坑業者・化學工業會社の主なるもの、出資協同による一大人造石油工業會社を政府の命令によつて設立せしめたのである。

獨逸は又一面に於て代用燃料油としてアルコールを混用する事を獎勵し一九二九年(昭和四年)に既に法令を出して強制執行して居る、年に二〇萬噸混用と定めて居る。醸造法による外、森林の豊富なるを利用してシヨラー・トルネツシュ氏の發明に係はる木材糖化法によるアルコールの製造を獎勵して居る。

ベンゾールも亦代用燃料油の一である。特にガソリンのオクタン價を高める爲めに必要の混用物である、從來都市ガスの内には少量ながらベンゾールが含有されてある、即ち一立方米の中に二〇―三〇瓦現存する、強制的にガス製造業者に命令してベンゾールを回収せしめ年三〇萬噸のベンゾールを回収してガソリン混用に使用する。

前記の外にガソリン節約の爲めにメタノール・液化ガス又は壓縮ガス其他木炭自動車及び重油使用のディーゼル機關等の使用を保護獎勵して居る。メタノールの混用は益増加の傾向にある。

獨逸のガソリン消費量は年二〇〇萬噸と稱せられて居る、少くとも此數量だけは自給せんと計畫して居るのである、此方針に向つて左の計畫を建て、居ると云はれて居る。

| | |
|---------------------|---------|
| 石炭液化によるもの…………… | 六一・五萬噸 |
| 低溫タール水素添加によるもの…………… | 二五・〇萬噸 |
| フィッシャー法によるもの…………… | 一一・〇萬噸 |
| 國內産石油より…………… | 四三・〇萬噸 |
| 混用アルコール…………… | 二〇・〇萬噸 |
| 合 計…………… | 一六二・五萬噸 |

猶將來は低溫タール水素添加法によるもの三〇萬噸増加、フィッシャー法によるもの一〇〇萬噸増加の豫定なるを以て合計約三〇〇萬噸の自給となる、而して此自國內産原油よりの分及び混用アルコール分を除外し人造石油のみとすれば結局二三〇萬噸となる譯である。

獨逸石油全需要量は五三四萬噸（内ガソリン二〇〇萬噸）なるも將來益需要の増加を見るべきは明瞭である、然れども大體に於て其最も必要なる國防上缺くべからざるガソリンに對しては自給自足を人造石油に期待して居るは明らかである。

現状に於ては人造石油工業は到底政府の補助なくしては成立せない事は前章にも記した如くである、政府は關稅に於ても保護して居る、即ち輸入ガソリン一「ガロン」に付き四〇錢の關稅を課して居る。従つて獨逸に於けるガソリンの市價は世界各都市中最も高價である、即ちベルリン市に於てはガソリン一「ガロン」市價一圓八五錢と稱せられて居る。

佛蘭西 佛蘭西自國內の年産油量は僅かに八萬噸に過ぎない、然しイラック油田の産油量三五〇萬噸の内五〇萬噸は佛蘭西の所有する所である、合計一三〇萬噸であるが年需要量八〇〇萬噸に對して猶大に不足して居る。

佛國の人造
石油政策

佛蘭西政府の方針は製油を其儘輸入せず其代り原油を輸入して自國內に於て之を精製せしめんとするので所謂輸入原油精製業を盛んにするにあつた。

一九二五年に石油政策を樹立し制度を定めた、而して燃料局を新設した、一九二八年には石油關稅及び輸入制度に關する法案を制定して石油の輸入及び製油業を共に許可制度として徒らに政府の許可なくしては是等業務を開始する事能はざる事とした、又製油業者に對しては常に一定量の石油を貯ゆる所謂貯油義務を負はしむる事とした、蓋し一朝有事の際の準備である。

政府は又半官半民の佛國石油會社（Compagnie Française des Petroles）及佛國製油會社（Compagnie Française de Raffinage）を創立し原油の輸入及び製油並びに採掘を行はしめ統制を行つて居る、而して製油に對する課稅は高率とし之に反して原油に對する課稅は低率とした、此結果國內に於ける輸入原油精製業は著しく發達改善せられるに至り外國より製油の輸入は殆んど跡を絶つに至つた。

佛蘭西政府は又アルコールのガソリン混用を強制し其使用量は年々二〇萬噸に達して居る。

佛蘭西に於ては石炭の資源は豊富でない、人造石油工業も目下の處石炭液化工場及びフィッ

シヤー法によるガソリン合成工場も何れも建設中であり且其規模も大きくはない、佛蘭西に於ては獨逸の如き人造石油工業の發達は望み難い様に思はれる。

我國に於ては一九三四年（昭和九年七月）石油業法が制定施行された、又昨年に至り商工省外屬として燃料局が新たに設けられるに至つた、是等の諸制度の多くは佛蘭西政府の施設に則つた點が多いと思はれる。

伊國の人造石油政策

伊太利 伊太利の石油需要量は年約三〇〇萬噸と推定されて居る、而して國內の産油量は僅かに二―三萬噸に過ぎず且又獨逸と同じく海外には油田を有せない、エチオピア戦争當時英國よりガソリン供給杜絶の脅威を受けた事は有名な話である。

一九三五年末に液體燃料特別局を設け一九三六年に石油管理本部を設け（一）國內原油の開發（二）海外油田の獲得（三）製油業の統制に力を致す様になつた、他の諸國と同じく都市ガスよりベンゾールの回收、アルコール混用の強制、木炭自動車の奨励等に意を用ひて居る、例へば自動車一〇基使用者は必ず一基の木炭自動車を併用すべき等を制定して居る。

石炭液化工場及びガソリン合成工場も未だ建設中のもの多く又小規模の如くである、佛國同様褐炭・石炭の資源に豊富でない、従つて人造石油工業にも大なる期待をなす事は不可能

と思はれる、伊太利としては海外に油田を獲得するより外に策がないのではないかと思はれる。

合衆國の石油政策

北米合衆國 合衆國は世界全産油量の六〇%内外の産油を占有して居り年一五、七九〇萬噸に達して居る、且年々天然ガスの産出量も増加し之れよりも多量のガソリンを製出し又製油工場よりのエチレン・ガスを重合して重合油を製出して居る、近來は又獨逸イー・ゲー染料會社の高壓水素添加法を重油に應用してガソリンの多量を製出して居る。

合衆國に於ては資源貯藏の爲めに各州夫々法令を定め産油制限を實行して居る、従つて人造石油工業には關心を有せぬのである。

ソ聯の石油政策

ソ聯露西亞 是亦合衆國と同じく國內消費以外に海外に石油を輸出して居る、年産油量は二、八〇〇萬噸である、需要量は二、〇〇〇萬噸と稱せられて居る、人造石油工業には未だ手を觸れて居らぬ様である、但し國內には泥炭・褐炭の豊富なるものを有し、是等の乾溜により最も低廉なガスを得る事を發見し是等ガスを原料としてガソリン合成に進出するとも云はれて居る。

第四章 本邦に於ける人造石油工業政策

本邦昭和一一年に於ける石油需要量は三七二萬疋である、(直接輸入を含まず)(内外石油統計による)其内譯は次の如くである、表中其他とあるは燈油・輕油及び潤滑油等を一括したるものである。

| 計 | 揮發油 | | 重油 | | 計 |
|---|--------------|--------------|---------|---|---------|
| | 油 | 油 | 油 | 他 | |
| | 國產原油より製造せるもの | 輸入原油より製造せるもの | 輸入せるもの | | |
| | 八・五萬疋 | 六一・七萬疋 | 六三・九萬疋 | | 一三四・一萬疋 |
| | 一三・一〇〇 | 二九・八〇〇 | 一二七・六〇〇 | | 一七〇・五〇〇 |
| | 一五・九〇〇 | 三七・三〇〇 | 一六・三〇〇 | | 六九・五〇〇 |
| | 三七・五〇〇 | 一二八・八〇〇 | 二〇七・八〇〇 | | 三七四・一〇〇 |

揮發油に就て見るに國產原油よりするものは全需要量に對し僅かに六%に過ぎず、又同様重油に就て見るに八%に過ぎぬ状態である。

輸入原油より製造せるものは全需要量の三二%、而して製油として輸入されたるものは五八%に相當する、之に對して國產原油よりの製油は僅かに一〇%に過ぎない。

我國昭和元年より同一〇年に至る迄年平均の出油量は三〇萬疋である、此方面より計算するも前記の如く本邦製油量は全需要量の一〇%以下なる事は明らかである、本邦も亦列強獨伊の如く石油資源に恵まれない國である。

從來我政府の石油鑛業及び液體燃料に對する施設に關しては拙著「石油工業」(日本評論社昭和一二年一月發行)に記載して置いた、歐洲大戰當時より民間有志者が政府に石油國策の樹立を要望した事は再三であつた、然るに政府に於ては當初は石油の重要性に關し認識を缺いて居つたかの如く見え、其後商工審議會設けられ昭和四年に至り初めて政府に燃料國策案を答申した、其要綱は(イ)油田地質の徹底的調査(ロ)石油試掘補助の擴張及び海外資源の調査並に其確保であつた。

昭和九年三月政府は石油業法を公布した、同七月一日より實施されるに至つた。石油業法の要綱は(イ)石油輸入を許可制とする事、(ロ)輸入原油精製業内地原油製造業を共に許可制とする事、(ハ)輸入原油の一定量を一定期間貯藏するの義務を業者に負はしめる事であつた。大體此法は佛蘭西の制度に則つたものと思はれる。

兩三年前より國際情勢の切迫に伴ひ政府も愈本格的に石油國策樹立燃料自給自足に邁進す



る事となつた。而して其綱目には

- (一) 内外油田の積極的開發
- (二) 代用燃料工業の積極的發達助成
- (三) 無水アルコール混用強制

而して右具體案としては次の施設をなす事となつた。

- (一) 燃料局の新設
- (二) 燃料研究所の擴張
- (三) 帝國燃料興業株式會社の設立
- (四) 無水アルコール製造工場の新設

右(一)及(二)は人造石油工業に關するものである、(三)も亦之に關聯するものである。主として獨逸の制度に則つたものと思はれる。是等詳細の記事も亦「石油工業」に記載して置いた、參照されん事を望む。

本邦内に於ける人造石油工業は目下の處石炭低溫乾溜工業・石炭直接液化法及びガソリン合成法の三である、滿洲撫順には頁岩油工業がある。但し政府は頁岩油工業は人造石油と別

個にして居る。

海軍燃料廠に於ては大正一〇年より既に石炭液化法の研究を開始し半工業的試験工場を設けし銳意完成に力めた結果今や其效を奏し所謂海軍法と稱せられ朝鮮及び滿洲に於て工業化される運びとなつて居る。

商工省燃料研究所に於ては昭和九年より石炭低溫乾溜半工業的試験工場を又同一〇年には石炭液化半工業的試験工場を建設し猶引續き研究中である。前記燃料研究所の擴張とあるは總經費二、〇〇〇萬圓である、昭和一二年度支出は五〇〇萬圓であると聞く、原料炭一〇萬噸を處理し石炭低溫乾溜、石炭液化及びガソリン合成法其他に關する企業に對し指針を與ふる爲めである。

帝國燃料興業株式會社及び人造石油製造法案は昭和一二年第七〇回帝國議會に政府より提出せられ、衆議員委員會に於ては可決決定され之を通過したのであつたが議會解散の爲審議未了となつたものである、兩法律案中人造石油製造事業法案の一小部分が訂正され第七一回帝國議會に再び政府より提出されたのである。

最初の提出に就ては昭和一二年三月二二日伍堂商工大臣の豫算總會に於ける説明があつ

た、又七一議會同年七月二十九日には吉野商工大臣の衆議員本會議に於ける提案理由の説明があつた、此處には當時新聞紙上に報ぜられた伍堂商工大臣の説明記事を参照して記する、大體次の如く要約する事が出来ると思ふ。

(一)事業資金 當初の資本金一億圓一二年と一三年度拂込各一千萬圓、一四年以降一七年度各二千萬圓。政府民間折半出資。七ヶ年後の資本金總額七億五千萬圓、但し内五千萬圓は滿鐵・朝鮮石炭工業及び三井鑛山會社の既投資額。

(二)事業計畫 七ヶ年計畫。

(三)投資豫定 投資豫定額は次の如し、

| | |
|-----------|----------|
| 炭坑開發費 | 一一、七〇〇萬圓 |
| 石炭低溫乾溜事業費 | 一一、五〇〇 " |
| 石炭液化事業費 | 三三、五〇〇 " |
| ガソリン合成事業費 | 一一、四〇〇 " |
| 合 計 | 七五、〇〇〇 " |

(四)工場建設豫定

| | |
|----------|------|
| 石炭液化工場 | 一ヶ所 |
| ガソリン合成工場 | 一五ヶ所 |
| 合 計 | 一六ヶ所 |

石炭液化工場建設豫定地は九州・常磐・北海道に於て四ヶ所、朝鮮及樺太に於て各二ヶ所、滿洲に於て三ヶ所合計一ヶ所である。又ガソリン合成工場建設豫定地は九州・常磐・北海道に於て九ヶ所、樺太に於て一ヶ所、滿洲に於て二ヶ所合計一五ヶ所である。

(五)液化工場生産單位 原料炭の關係上用水及び鐵道運輸の二點を考慮し山元に近き場所に設くる、工場の生産單位は年一〇萬疋とする、前記の如く全工場二六ヶ所とすれば年産二六〇萬疋となる。昭和一八年の需用推定量の二分の一を生産し得る事となる。

(六)原料炭 原料炭總額九〇〇萬噸は日本・滿洲各半額づゝを生産供給の豫定、此内約二〇〇萬噸は液化事業に適當するものたるを要するも他の七〇〇萬噸は炭質を問はざるものである。内地炭四四三萬噸、朝鮮炭一〇二萬噸、樺太炭一二二萬噸、滿洲炭二二二萬噸合計約九〇〇萬噸である。

(七)石油の内揮發油及び重油の生産 兩者の昭和一八年の需給推定は左表の如くである。

| 重 揮 | 需 要 量 | 人 造 石 油 生 産 豫 定 量 |
|-----|---------------|-------------------|
| 油 油 | 二四三萬軒 二八六〃 | 一〇三萬軒 一一四〃 |
| 計 | 五二九〃 | 二一七〃 |

右揮發油及び重油生産豫定の詳細を表示すれば次の如し。

| 國 産 原 油 以 外 | 揮 發 油 | 重 油 |
|-----------------|----------|----------|
| 石 炭 低 温 乾 溜 以 外 | 九・三 萬軒 | 一四・七五萬軒 |
| 石 炭 液 化 以 外 | 三・六五〃 | 五・一〃 |
| ガ ソ リ ン 合 成 以 外 | 六〇・二〃 | 四一・八〃 |
| ア ル コ ー ル (混 用) | 三九・〇〃 | 二一・〇〃 |
| 計 | 一五二・〇五萬軒 | 一二八・六五萬軒 |

結局昭和一八年に於ても約二分の一を自給するに過ぎず、即ち揮發油は需要量の六〇%、重油は四五%を自給し残餘は之を輸入に待たなければならぬのである。

(八)生産費 石炭液化法によるガソリン「ガロン」の生産費は昭和一二年度にありては七三錢、昭和一八年度にありては五七錢の豫定である、現時ガソリン「ガロン」の市價は五六錢なるを以て政府は二〇錢餘の補助を與ふる事となる、此補助額は九、五〇〇萬圓に上る。(株主配當等に關しては法案中に就て記する。)

商工省所管としては前記燃料研究所をして人造石油工業に關し研究せしむる外石炭低溫乾溜工業の助成に努めて居る、即ち昭和九年より一ヶ年石炭處理能力三〇萬噸、低溫タール生産量三九、〇〇〇噸を目標とし生産タール一噸に付き一〇圓の補助金を交付する事となつて居る、此他木炭ガス發生爐に對しても亦助成して居る。

昭和一三年二月一八日衆議院に石油資源開發法案が政府より提出された、次の第五章中に掲載する。

アルコール混用に對してはアルコール專賣法が昭和一二年度四月に公布され、本年即ち一三年度より實施せらるゝのである。無水アルコール工場の建設は七ヶ年計畫とする、總經費四、〇〇〇萬圓、工場數全國に亘つて六〇ヶ所平均一ヶ所年産三、〇〇〇噸とし昭和一八年には其生産數量は一八萬噸を目標とする、原料は馬鈴薯又は甘薯である。其作付反別は一八一二〇

アルコール
混用

萬町歩を要すと云はれて居る。

昭和一二年度には先づ千葉・茨城・鹿兒島・宮崎及び長崎の五ヶ所に工場を設置し甘薯より無水アルコール各二萬石を生産する豫定となつて居る、昭和一三年度よりアルコール混用法を実施するも其混用%はガソリンに對して二・五%とする、アルコール生産可能となれば此混用割合は漸時増加せらるゝのである。即ち昭和一九年には二〇%の混用を期待して居るのである。アルコールの製造は政府の直營及び民間の特許工場で行はれる豫定である。去る三月一八日の報によるにアルコール工場稻毛（千葉縣）は三月より製造開始、石岡（茨城縣）高鍋（宮崎縣）出水（鹿兒島縣）大津（熊本縣）は四月より開始となり、初年度混用率二・五%を變更して五%となし不足分は臺灣に於て増産せしめると云ふ、右は一三年度豫算の分である。無水アルコール二・五%混用は少量に過ぎ油・水分離の恐れがある、最初より五%混用を實行するとの事である。

國防上最も重要なものは云ふ迄もなく航空用ガソリン及び艦船用重油の二つである、之れが充實を見ざれば國防上の安全は期し得られない、我國策としては勿論内外油田の開発は必要であるが現状に鑒み鋭意人造石油工業の振興完備に向つて邁進せねばならないのである。

著者は夙に本邦産油量の少きを痛感し其結果人造石油に大なる關心を有せる一人であつた、今や前記の如く人造石油事業法案及び帝國燃料興業株式會社法案が實施されるに至つた、誠に慶賀に堪へない、之れが完成の一日も速かならん事を切望して居る次第である。

前記第四〇頁表中の好にて表示の數量を噸にて表示して比較に便にする、揮發油は平均一噸七石五斗とし重油は平均一噸五石九斗として計算したのである。

昭和一八年度揮發油及び重油の推定需要量

| | |
|------------------|-------|
| 揮發油 | 一七八萬噸 |
| 重油 | 二六六 " |
| 計 | 三四四 " |
| 右に對し同年度人造石油推定生産量 | |
| 揮發油 | 七五萬噸 |
| 重油 | 一〇六 " |
| 計 | 一八一 " |

第五章 人造石油工業に關する二法案其他

我國燃料國策の根幹をなすものは人造石油事業法案及び帝國燃料興業株式會社法案である、此二案の大綱を記せんと思考せるも本法案は重要なを以て左に全文を掲載する事とした、猶最近議會に提出された石油資源開發法案の要綱をも併記する事とした。

人造石油製 造事業法

法律第五十一號(昭和十二年八月十日公布)

第一條 本法ハ液體燃料ノ供給ヲ確保スル爲人遺石油製造事業ノ確立ヲ圖ルコトヲ目的トス

第二條 人造石油製造事業ヲ營マントスル者ハ政府ノ許可ヲ受クベシ 前項ノ人造石油製造事業ノ範圍及許可ニ關シ必要ナル事項ハ本法ニ定ムルモノノ外勅令ヲ以テ之ヲ定ム

第三條 前條ノ許可ヲ受クルコトヲ得ベキ者ハ帝國法令ニ依リ設立シタル株式會社ニシテ其ノ株主ノ半數以上、取締役ノ半數以上、資本ノ半額以上及議決權ノ過半數ガ帝國法令ニ依リ設立シタル法人ニ屬スルモノニ限ル

前項ノ法人ハ其ノ社員、株主若ハ業務ヲ執行スル役員ノ半數以上又ハ資本ノ半額以上若ハ議決權ノ過半數ガ外國法人ニ屬セザルコトヲ要ス

前條ノ許可ヲ受ケタル者前二項ノ規定ニ該當セザルニ至リタルトキハ許可ハ其ノ效力ヲ失フ

第四條 第二條ノ許可ヲ受ケタル會社(人造石油製造會社)ハ政府ノ指定スル期間内ニ其ノ事業ヲ開始スベシ 政府ハ正當ノ事由アリト認ムル場合ニ限り前項ノ延長ヲ許可スルコトヲ得

人造石油製造會社前二項ノ期間内ニ其ノ事業ヲ開始セザルトキハ第二條ノ許可ハ其ノ效力ヲ失フ

第五條 人造石油製造會社ノ營ム人造石油製造事業ハ土地收用法第二條ノ土地ヲ收用又ハ使用スルコトヲ事業トシ同法ヲ適用ス

第六條 人造石油製造會社ニハ命令ノ定ムル所ニ依リ本法施行ノ日ヨリ十年間其ノ事業ニ付所得稅及營業收益稅ヲ免除ス

第七條 北海道、府縣及市町村其ノ他之ニ準ズベキモノハ前條ノ期間人造石油製造會社ニハ其ノ事業ニ對シ又ハ其ノ事業ニ屬スル資本金額、從業者、製造若ハ加工ノ用ニ供スル器具機械類、使用動力又ハ收入ヲ標準トシテ課稅スルコトヲ得ズ

第八條 人造石油製造會社其ノ事業ノ爲必要ナル器具、機械又ハ材料ヲ政府ノ認可ヲ受ケ輸入スルトキハ本法施行ノ日ヨリ七年間命令ノ定ムル所ニ依リ輸入稅ヲ免除ス

第九條 政府ハ人造石油製造會社ニ對シ命令ノ定ムル所ニ依リ其ノ製造シタル人造石油ニ付獎勵金ヲ交付スルコトヲ得

第十條 詐欺ノ行爲ヲ以テ前條ノ獎勵金ノ交付ヲ受ケタル者ニ對シテハ其ノ金額ヲ返還セシム

前項ノ規定ニ依ル返還金ハ國稅滯納處分ノ例ニ依リ之ヲ徵收スルコトヲ得但シ先取特權ノ順位ハ國稅ニ次グモノトス

第十一條 人造石油製造會社ハ事業擴張ノ場合ニ於テ政府ノ認可ヲ受ケ其ノ事業ニ屬スル設備ノ費用ニ充ツル爲株金全額拂込前ト雖モ其ノ資本ヲ増加スルコトヲ得

第十二條 人造石油製造會社ハ政府ノ認可ヲ受ケ其ノ事業ニ屬スル設備ノ費用ニ充ツル爲商法第二百條ノ規定ニ依ル制限ヲ超エテ社債ヲ募集スルコトヲ得但シ社債ノ總額ハ拂込ミタル株金額ノ二倍ヲ超ユルコトヲ得ズ

最終ノ貸借對照表ニ依リ會社ニ現存スル財産ガ拂込ミタル株金額ニ滿タザルトキハ前項ノ規定ヲ適用セズ

第一項ノ規定ニ依リ募集スル社債ニ付テハ工場抵當法ニ依リ會社ノ事業ニ屬スルモノヲ抵當ト爲スコトヲ要ス但シ特別ノ事情アル場合ニ於テ政府其ノ必要ナシト認メタルトキハ此ノ限ニ在ラズ

第五章 人造石油工業に關する二法案其他

第十三條 人造石油製造會社ハ命令ノ定ムル所ニ依リ事業計畫ヲ定メ政府ノ認可ヲ受クベシ之ヲ變更セントスルトキ亦同

第十四條 人造石油製造會社其ノ事業ノ全部又ハ一部ヲ讓渡シ、廢止シ又ハ休止セントスルトキハ命令ノ定ムル所ニ依リ

政府ノ許可ヲ受クベシ

第十五條 人造石油製造會社ノ合併又ハ解散ノ決議ハ命令ノ定ムル所ニ依リ政府ノ認可ヲ受クルニ非ザレバ其ノ效力ヲ生ゼズ

第十六條 政府ハ人造石油製造會社ニ對シ其ノ業務及財産ノ狀況ニ關シ報告ヲ爲サシムルコトヲ得

第十七條 政府ハ人造石油製造會社ニ對シ其ノ業務及會計ニ關シ監督上必要ナル命令ヲ發シ又ハ處分ヲ爲スコトヲ得

第十八條 臨檢シ業務若ハ財産ノ狀況又ハ帳簿ノ類其ノ他ノ物件ヲ檢査セシムルコトヲ得此ノ場合ニ於テハ其ノ身分ヲ示ス證券ヲ

携帯セシムベシ

第十九條 政府公益上必要アリト認ムルトキハ人造石油製造會社ニ對シ人造石油ノ販賣價格ノ變更其ノ他販賣ニ關シ必要

ナル事項ヲ命ズルコトヲ得

第二十條 政府公益上必要アリト認ムルトキハ人造石油製造會社ニ對シ人造石油ノ製造ニ關スル特殊設備ノ施設其ノ他軍

ヲ得

第二十一條 政府軍事上必要アリト認ムルトキハ人造石油製造會社ニ對シ人造石油ノ製造ニ關スル特殊設備ノ施設其ノ他軍

事上必要ナル事項ヲ命ズルコトヲ得

第二十二條 人造石油製造會社ハ其所有スル人造石油ヲ政府ガ命令ノ定ムル所ニ依リ時價ヲ標準トシテ購入セントスルトキ

ハ之ヲ拒ムコトヲ得ズ

第二十三條 政府第二條ノ處分又ハ第十六條ノ規定ニ依ル命令ヲ爲サントスルトキハ液體燃料委員會ノ議ヲ經ベシ

液體燃料委員會ニ關スル規程ハ勅令ヲ以テ之ヲ定ム

第二十四條 人造石油製造會社本法若ハ本法ニ基キテ發スル命令又ハ之ニ基キテ爲ス處分ニ違反シタルトキハ政府ハ其ノ業

務ヲ停止シ若ハ制限シ、第二條ノ許可ヲ取消シ又ハ取締役若ハ其ノ職務ヲ行フ監査役ノ解任ヲ爲スコトヲ得

第二十五條 第二條ノ規定ニ違反シ許可ヲ受ケズシテ人造石油製造事業ヲ營ミタル者ハ五千圓以下ノ罰金ニ處ス

第二十六條 人造石油製造會社第十六條又ハ第十七條ノ規定ニ依ル命令ニ違反シタルトキハ其ノ取締役又ハ其ノ職務ヲ行

フ監査役ヲ三千圓以下ノ罰金ニ處ス

第二十七條 人造石油製造會社左ノ各號ノ一ニ該當スルトキハ其ノ取締役又ハ其ノ職務ヲ行フ監査役ヲ千圓以下ノ罰金ニ

處ス

一 第十三條第一項ノ規定ニ違反シ認可ヲ受ケザル事業計畫ヲ實施シタルトキ

二 第十三條第二項ノ規定ニ依ル命令ニ違反シ事業計畫ヲ變更セズシテ之ヲ實施シタルトキ

三 第十四條第一項ノ規定ニ依リ許可ヲ受クベキ事項ヲ許可ヲ受ケズシテ爲シタルトキ

四 第十五條第二項ノ命令又ハ處分ニ違反シタルトキ

第二十八條 左ノ各號ノ一ニ該當スル者ハ五百圓以下ノ罰金ニ處ス

一 第十五條第一項ノ規定ニ依ル報告ヲ爲サズ又ハ虛偽ノ報告ヲ爲シタル者

二 第十五條第三項ノ規定ニ依ル當該官吏ノ臨檢檢査ヲ拒ミ、妨ケ若ハ忌避シ又ハ其ノ質問ニ對シ答辯ヲ爲サズ若ハ虛

偽ノ陳述ヲ爲シタル者

第五章 人造石油工業に關する二法案其他

第二十五條 當該官吏又ハ其ノ職ニ在リタル者本法ニ依ル職務執行ニ關シ知得シタル個人又ハ法人ノ業務上ノ秘密ヲ漏洩シ又ハ之ヲ竊用シタルトキハ一年以下ノ懲役又ハ千圓以下ノ罰金ニ處ス

第二十六條 人造石油製造會社ハ其ノ代理人、雇人其ノ他ノ從業者ガ其ノ業務ニ關シ本法若ハ本法ニ基キテ發スル命令又ハ之ニ基キテ爲ス處分ニ違反シタルトキハ自己ノ指揮ニ出デザルノ故ヲ以テ其ノ處罰ヲ免ルルコトヲ得ズ

第二十七條 本法又ハ本法ニ基キテ發スル命令ニ依リ適用スベキ罰則ハ其ノ者ガ法人ナルトキハ理事、取締役其ノ他ノ業務ヲ執行スル役員ニ、未成年者又ハ禁治產者ナルトキハ其ノ法定代理人ニ之ヲ適用ス但シ營業ニ關シ成年者ト同一ノ能力ヲ有スル未成年者ニ付テハ此ノ限ニ在ラズ

附 則

本法施行ノ期日ハ勅令ヲ以テ之ヲ定ム

本法施行ノ際現ニ人造石油製造事業ヲ營ム者ハ本法施行ノ日ヨリ二年ヲ限リ命令ノ定ムル所ニ依リ第二條ノ規定ニ拘ラズ其ノ事業ヲ營ムコトヲ得

第十五條第一項第三項、第二十四條、第二十六條及第二十七條ノ規定ハ前項ノ規定ニ依リ人造石油製造事業ヲ營ム者ニ之ヲ準用ス

石油業法第八條第一項中「石油業委員會」ヲ「液體燃料委員會」ニ改メ同條第二項ヲ削ル

帝國燃料株式會社法案

帝國燃料興業株式會社法

法律第五十三號（昭和十二年八月十日公布）

第一章 總 則

第一條 帝國燃料興業株式會社ハ人造石油製造事業ノ振興ヲ圖ル爲必要ナル事業ヲ營ムコトヲ目的トスル株式會社トス

第二條 帝國燃料興業株式會社ノ資本ハ一億圓トシ内五千萬圓ハ政府ノ出資トス

帝國燃料興業株式會社ハ政府ノ認可ヲ受ケ其ノ資本ヲ增加スルコトヲ得

第三條 帝國燃料興業株式會社ハ株金全額拂込前ト雖モ其ノ資本ヲ增加スルコトヲ得

第四條 帝國燃料興業株式會社ノ株金ノ第一回拂込金額ハ株金ノ十分ノ一迄下ルコトヲ得

第五條 帝國燃料興業株式會社ノ株式ハ記名式トシ政府、公共團體、帝國臣民又ハ帝國法人ニシテ社員、株主若ハ業務ヲ執行スル役員ノ半數以上又ハ資本ノ半額以上若ハ議決權ノ過半數ガ外國人又ハ多國法人ニ屬セザルモノニ限リ之ヲ所有スルコトヲ得

第六條 帝國燃料興業株式會社ノ存立期間ハ設立登記ノ日ヨリ五十年トス但シ政府ノ認可ヲ受ケ之ヲ延長スルコトヲ得

第七條 帝國燃料興業株式會社ニ非ザルモノハ帝國燃料興業株式會社又ハ之ニ類似ノ名稱ヲ以テ其ノ商號ト爲スコトヲ得ズ

第二章 役 員

第八條 帝國燃料興業株式會社ニ總裁副總裁各一人、理事三人以上及監事二人以上ヲ置ク

第九條 總裁ハ帝國燃料興業株式會社ヲ代表シ其ノ業務ヲ總理ス

副總裁ハ總裁事故アルトキハ其ノ業務ヲ代理シ總裁缺員ノトキハ其ノ職務ヲ行フ

副總裁及理事ハ總裁ヲ補助シ帝國燃料興業株式會社ノ業務ヲ分掌ス監事ハ帝國燃料興業株式會社ノ業務ヲ監査ス

第十條 總裁及副總裁ハ政府之ヲ命ジ其ノ任期ヲ五年トス

理事ハ株主中ヨリ株主總會ニ於テ二倍ノ候補者ヲ選舉シ政府其ノ中ヨリ之ヲ命ジ其ノ任期ハ四年トス

監事ハ株主中ヨリ株主總會ニ於テ之ヲ選任シ其ノ任期ヲ三年トス

第十一條 總裁、副總裁及理事ハ他ノ職務又ハ商業ニ從事スルコトヲ得ズ但シ政府ノ認可ヲ受ケタルトキハ此ノ限ニ在ラズ

第五章 人造石油工業に關するニ法案其他

第三章 營 業

第十二條 帝國燃料興業株式會社ハ人造石油製造事業ニ對スル投資ヲ爲スモノトス
帝國燃料興業株式會社ハ政府ノ認可ヲ受ケ前項ノ事業ノ外人造石油ノ製造又ハ販賣其ノ他本會社ノ目的達成上必要ナル諸事業ヲ營ムコトヲ得

第四章 燃料興業債券

第十三條 帝國燃料興業株式會社ハ拂込ミタル株金額ノ三倍ヲ限リ燃料興業債券ヲ發行スルコトヲ得
燃料興業債券ヲ發行スル場合ニ於テハ商法第二百九條ニ定ムル決議ニ依ルコトヲ要セズ
第十四條 燃料興業債券ヲ發行セントスル場合ニ於テハ政府ノ認可ヲ受クベシ
第十五條 政府ハ燃料興業債券ノ元本ノ償還及利息ノ支拂ニ付保證スルコトヲ得
第十六條 燃料興業債券ハ無記名式トス但シ應募者又ハ所有者ノ請求ニ因リ記名式ト爲スコトヲ得
第十七條 燃料興業債券ノ所有者ハ帝國燃料興業株式會社ノ財産ニ付他ノ債權者ニ先テ自己ノ債權ノ辨濟ヲ受クル權利ヲ有ス

第十八條 帝國燃料興業株式會社ハ社債借換ノ爲一時第十三條ノ制限ニ依ラズ燃料興業債券ヲ發行スルコトヲ得此ノ場合ニ於テハ發行後一月以内ニ其ノ社債總額ニ相當スル舊燃料興業債券ヲ償還スベシ

第五章 準 備 金

第十九條 帝國燃料興業株式會社ハ每營業年度ニ準備金トシテ資本ノ缺損ヲ補フ爲利益金額ノ百分ノ八以上ヲ積立テ且利益配當ノ平均ヲ得シムル爲利益金額ノ百分ノ二以上ヲ積立ツベシ

第六章 監督及助成

第二十條 政府ハ帝國燃料興業株式會社ノ業務ヲ監督ス
第二十一條 帝國燃料興業株式會社借入金ヲ爲サントスルトキハ政府ノ認可ヲ受クベシ
第二十二條 定款ノ變更、利益金ノ處分、合併及解散ノ決議ハ政府ノ認可ヲ受クルニ非ザレバ其ノ效力ヲ生ゼズ
第二十三條 帝國燃料興業株式會社ハ每營業年度ノ事業計畫ヲ定メ政府ノ認可ヲ受クベシ之ヲ變更セントスルトキ亦同ジ
第二十四條 政府ハ帝國燃料興業株式會社ノ業務ニ關シ監督上又ハ人造石油製造事業ノ振興上其ノ他公益上必要ナル命令ヲ爲スコトヲ得

第二十五條 政府ハ帝國燃料興業株式會社ノ業務ニ關シ軍事上必要ナル命令ヲ爲スコトヲ得

第二十六條 政府ハ帝國燃料興業株式會社ノ業務ヲ監視セシム

第二十七條 帝國燃料興業株式會社ノ金庫、帳簿及諸般ノ文書物件ヲ檢査スルコトヲ得

帝國燃料興業株式會社監理官必要ト認ムルトキハ何時ニテモ帝國燃料興業株式會社ニ命ジ業務ニ關スル諸般ノ計算及狀況ヲ報告セシムルコトヲ得

帝國燃料興業株式會社監理官ハ株主總會其ノ他諸般ノ會議ニ出席シ意見ヲ陳述スルコトヲ得
第二十八條 政府帝國燃料興業株式會社ノ決議又ハ役員ノ行爲ガ法令、法令ニ基キテ爲ス處分若ハ定款ニ違反シ又ハ公益ヲ害スト認ムルトキハ其ノ決議ヲ取消シ又ハ役員ヲ解任スルコトヲ得

第二十九條 帝國燃料興業株式會社ハ每營業年度ニ於ケル配當シ得ベキ利益金額ガ政府以外ノ者ノ所有スル株式ノ拂込ミタル株金額ニ對シ年百分ノ六ノ割合ニ達スル迄政府ノ所有スル株式ニ對シ利益ノ配當ヲ爲スコトヲ要セズ

第五章 人造石油工業に關する二法案其他

第三十條 帝國燃料興業株式會社ノ每營業年度ニ於ケル配當シ得ベキ利益金額ガ政府以外ノ者ノ所有スル株式ノ拂込ミタル株金額ニ對シ第三營業年度迄ニ在リテハ年百分ノ四、第四營業年度以降ニ在リテハ年百分ノ六ノ割合ニ達セザルトキハ政府ハ第十營業年度迄之ニ達セシムベキ金額ヲ補給スベシ但シ其ノ額ハ第四營業年度以降每營業年度ニ於テハ政府以外ノ者ノ所有スル株式ノ拂込ミタル株金額ニ對シ年百分ノ六ノ割合ニ相當スル額及當該營業年度ニ於テ支拂ヒタル燃料興業債券ノ利息額ノ合計額ヲ超ユルコトヲ得ズ

每營業年度ニ於ケル配當シ得ベキ利益金額ガ政府以外ノ者ノ所有スル株式ノ拂込ミタル株金額ニ對シ年百分ノ六ノ割合ヲ超過スルトキハ其ノ超過額ハ先ヅ之ヲ前項ノ規定ニ依ル補給金ノ償還ニ充ツベシ

第十營業年度迄每營業年度ニ於ケル配當シ得ベキ利益金額ガ政府以外ノ者ノ所有スル株式ノ拂込ミタル株金額ニ對シ年百分ノ六ノ割合ヲ超過スルトキハ其ノ二分ノ一ヲ配當準備ノ爲別ニ積立ツベシ

第二項ノ規定ニ依リ補給金ヲ償還シ尙殘餘アリタルトキハ之ヲ前項ノ拂込ミタル株金額ニ對シ年百分ノ六ノ割合ヲ超過シタル當該營業年度ノ利益金ト看做ス前二項ノ規定ニ依ル積立金ハ後營業年度ニ於ケル第一項ノ規定ニ依ル補給金ノ計算ニ付テハ之ヲ配當シ得ベキ利益金ト看做ス

第三十一條 帝國燃料興業株式會社ノ每營業年度ニ於ケル配當シ得ベキ利益金額ガ政府以外ノ者ノ所有スル株式ノ拂込ミタル株金額ニ對シ年百分ノ六ノ割合ヲ超過スル場合ニ於テ政府以外ノ者ノ所有スル株式ニ對シ年百分ノ六ノ割合ヲ超エ利益配當ヲ爲サントスルトキハ其ノ超過スル利益金額ハ利益配當ガ總株式ニ付拂込ミタル株金額ニ對シ均一ノ割合ニ達スル迄政府以外ノ者ノ所有スル株式ノ拂込ミタル株金額及政府ノ所有スル株式ノ拂込ミタル株金額ニ對シ一ト五トノ割合ヲ以テ之ヲ配當スベシ

第三十二條 帝國燃料興業株式會社ニハ開業ノ年及其ノ翌年ヨリ十年間所得稅及營業收益稅ヲ免除ス

第三十三條 北海道、府縣及市町村其ノ他之ニ準ズベキモノハ前條ノ期間 帝國燃料興業株式會社ノ事業ニ對シ 地方稅ヲ課スルコトヲ得ズ但シ特別ノ事情ニ基キ政府ノ認可ヲ受ケタル場合ハ此ノ限ニ在ラズ

第七章 罰 則

第三十四條 帝國燃料興業株式會社左ノ各號ノ一ニ該當スルトキハ總裁又ハ總裁ノ職務ヲ行ヒ 若ハ代理スル副總裁ヲ百圓以上二千圓以下ノ過料ニ處ス副總裁又ハ理事ノ分掌業務ニ係ルトキハ副總裁又ハ理事ヲ過料ニ處スルコト亦同ジ

一 本法ニ依リ認可ヲ受クベキ場合ニ於テ其ノ認可ヲ受ケザルトキ

二 第十二條ノ規定ニ依ラズシテ業務ヲ營ミタルトキ

三 第十三條ノ規定ニ違反シ燃料興業債券ヲ發行シタルトキ

四 第十八條ノ規定ニ違反シ燃料興業債券ノ償還ヲ爲サザルトキ

五 第二十四條又ハ第二十五條ノ規定ニ基キテ爲シタル命令ニ違反シタルトキ

第三十五條 帝國燃料興業株式會社ノ總裁、副總裁及理事第十一條ノ規定ニ違反シタルトキハ二十圓以上二百圓以下ノ過料ニ處ス

第三十六條 第七條ノ規定ニ違反シタル者ハ十圓以上百圓以下ノ過料ニ處ス

第三十七條 非訟事件手續法第二百六條乃至第二百八條ノ規定ハ前三條ノ過料ニ之ヲ準用ス

附 則

第三十八條 本法施行ノ期日ハ勅令ヲ以テ之ヲ定ム

第三十九條 政府ハ設立委員ヲ命ジ帝國燃料興業株式會社ノ設立ニ關スル一切ノ事務ヲ處理セシム

第四十條 設立委員ハ定款ヲ作成シ政府ノ認可ヲ受クベシ

第五章 人造石油工業に關する二法案其他

第四十一條 前條ノ認可アリタルトキハ設立委員ハ株式總數ヨリ政府ニ割當ツベキ株式ヲ控除シタル殘リノ株式ニ付株主ヲ募集スベシ

第四十二條 株式申込證ニハ定款認可ノ年月日並ニ商法第二百二十六條第二項第二號、第四號及第五號ニ規定スル事項ヲ記載スベシ

第四十三條 設立委員株主ノ募集ヲ終リタルトキハ株式申込證ヲ政府ニ提出シ其ノ検査ヲ受クベシ

第四十四條 設立委員ハ前條ノ検査ヲ受ケタル後遲滞ナク各株ニ付第一回ノ拂込ヲ爲サシムベシ

前項ノ拂込アリタルトキハ設立委員ハ遲滞ナク創立總會ヲ招集スベシ

第四十五條 創立總會ニ於テハ第十條ノ規定ニ準ジ理事候補者ノ選舉及監事ノ選任ヲ行フベシ

第四十六條 創立總會終結シタルトキハ設立委員ハ其ノ事務ヲ帝國燃料興業株式會社總裁ニ引渡スベシ

第四十七條 登録税法第六條第一項第十一號中「又ハ東北興業債券」ヲ「東北興業債券又ハ燃料興業債券」ニ改ム

石油資源開發
發法案

石油資源開發法案要綱

第一 事業計畫の届出 石油を目的とする鑛業権者（以下石油鑛業者と稱す）は命令の定むる所により事業計畫を定め之を政府に届出づること、之を變更せんとするとき亦同じ、政府は鑛利保護上必要ありと認むるときは事業計畫の變更を命ずることを得

第二 試掘助成金の交付 政府は命令の定むる所に依り豫算の範圍内に於て石油鑛業者に對し試掘助成金を交付することを得

第三 納付金制度 政府は試掘助成金に依る試掘の結果開發せられたる油田より採油を爲す者をして命令の定むる所に依り採油開始後五年間毎年採油價額の百分の二以内に相當する金額を納付せしむることを得、前項の油田の地域及深度は

政府之を指定すること、其の指定に不服ある者は訴願を提起することを得

第四 近接又は隣接鑛區開發の促進及鑛利の保護 政府は石油資源の開發促進上必要ありと認むるときは石油鑛業者に對し、其の鑛區の開發方法其の他必要なる事項に付他の石油鑛業者と協議を爲すべきことを命ずることを得、石油鑛業者他の石油鑛業者の鑛區と隣接する自己の鑛區の境界線より五十メートル以内の地域に於て採掘を爲さんとするとき鑛利保護上必要なる事項に付豫め隣接鑛區の石油鑛業者と協議を爲すこと、政府は石油資源開發促進上又は鑛利保護上必要ありと認むるときは前二項の協議に依る決定の變更を命ずることを得、第一項又は第二項の協議を爲さず若は爲すこと能はず又は協議調はざるとき政府は當該事項に付必要なる決定を爲すことを得

第五 試掘命令 政府は石油資源の開發促進上必要ありと認むるときは石油鑛業者に對し試掘又は之に關し必要なる事項を命ずることを得、政府は前項の規定に依り試掘を命じたるときは試掘助成金を交付す

第六 採油制限の命令 政府は軍事上必要ありと認むるときは勅令の定むる所に依り石油鑛業者に對し採掘の制限又は増加に關し必要なる事項を命ずることを得、政府は勅令の定むる所に依り前項の規定に依る命令に因り生じたる損失を補償すること

第七 業務上の報告命令及監督

第八 罰則 適當なる罰則を設く

第九 施行期日 勅令を以て定む

第六章 本邦人造石油工業の概況

各般の人造石油工業の現況に關して夫々各編に記するも今此處には總括して其概況を記する事とする。

(一)頁岩油工業 斯工業は油母頁岩 (Oil Shale) を乾溜して石油を製する工業である、油母頁岩と云ふは石油を含有して居るものではない、其内に含まれて居る所謂油母 (Kerogen) と云ふものが加熱を受けて變化して石油となるのである、滿洲撫順の油母頁岩を乾溜すると五%の粗石油が得られる。

滿鐵會社の頁岩油工場は昭和五年一月竣功し、當初は五〇吨爐八〇基、一日處理量四、〇〇〇吨であつたが五%の石油收得として一日二〇〇吨の粗油が取れる、將來は一八〇吨爐六〇基となり一日一四、八〇〇吨處理する様になる、乾溜粗油は分溜して特種の精製法を施し夫々ガソリン・燈油・重油等に別ける、重油中には石蠟がある、含蠟分は徳山市にある日本製蠟株式會社に送り此處にて石蠟を製造する。重油は海軍艦船用燃料に供する、我國の頁岩油工業は世界第一の規模である、今日一ヶ年作業三〇〇日として二四〇萬吨の油頁岩より二萬吨

のガソリン、八萬吨の重油合計一〇萬吨の石油が取れる、此他硫安・石蠟及びコークス等も取れるのである、最近では又ダブス式分解装置により重質油を分解してガソリンに變成する事にも成功して居る。

(二)石炭低溫乾溜工業 褐炭又は石炭を六〇〇—八〇〇度に乾溜する時は低溫タールが得られる、其收得率は一〇%内外。乾溜の殘滓は六〇%内外である、而して低溫タール中には中性油 (石油) の外に酸性油・鹽基性油が含まれて居る。石炭低溫乾溜工業に於ける收得量は大體低溫ガス五—一〇%。ガス液三—五%。ガス揮發油〇・三—三・〇%。低溫タール一〇—二〇%。コークライト (半成コークス) 六五—八〇%である。此低溫タールを處理して酸性油等を除きガソリン・燈油其他を收めるのであるがざつと石油製品となるのは此低溫タールの半量である、従つて石油製品としては原料に對して五—一〇%を出でないのである。低溫タールに高壓水素添加を施す時は輕質ガソリンとなる。又半成コークスは水性ガス製造の原料となるを以て後記のガソリン合成法には缺く可らざるものである。

今日我國にありて石炭低溫乾溜工業に従事して居る會社を擧ぐれば次表の如くである。

| 會社 | 工場所在地 | 式 | 年石炭處理量 | 年産低温タール |
|----------|--------|------|-------------|---------|
| 貝島化學工業會社 | 大阪 | 下村式 | 一〇萬噸 | 九、〇〇〇噸 |
| 朝鮮石炭工業會社 | 朝鮮永安 | 朝室式 | 二〇〃 | 一五、〇〇〇〃 |
| 内幌炭鑛鐵道會社 | 南樺太内幌 | ル、ギ式 | 一〇〃 | 八、〇〇〇〃 |
| 日本製鐵會社 | 北海道輪西 | 輪西式 | 一〇〃 | 八、〇〇〇〃 |
| 日鮮工業會社 | 朝鮮龍峴 | 大和式 | 三〃 (建設中) | 八、〇〇〇〃 |
| 日本燃料工業會社 | 北海道岩見澤 | 大和式 | (建設中) | |

朝鮮石炭工業會社は朝鮮窒素肥料會社の分系である、昭和七年四月に資本金二五〇萬圓を以て此工業を開始した、工場は咸鏡北道永安で原料炭は極洞・吉州・阿吾地産。朝室式爐に改築し昭和一一年には年一二萬噸を處理して居るが目標は一日六〇〇噸處理年二〇萬噸である、低温タール一五、〇〇〇噸收得すとある、即ち平均七・五%の收率である、低温タールより石蠟を製出し又其重油は水素添加を行つてガソリン及燈油とする、コライトは水性ガス原料とする、水性ガスより合成メタノールを又メタノールよりフォルマリンを製造し更に其他の化學藥品を製出して居る。

内幌炭鑛鐵道會社は三菱鑛業會社の分系である、工場は南樺太の内幌で一昨昭和一一年製造開始。各製品は三菱商會社の手を経て市場に出て居る、ガソリン・石蠟・半成コークス・人造重油等である、一ヶ年石炭處理量一〇萬噸であるが將來は三〇萬噸に擴張の豫定との事である。

日本製鐵會社輪西工場は昭和九年一〇月工事着手、同一一年製造開始。設備費九〇萬圓。一〇〇噸爐四基一ヶ年石炭處理量一〇萬噸。低温タールの得率八%。半成コークスの得率七〇%との事である。

日鮮工業會社の工場は朝鮮龍峴にある、大和式爐三基にて一日一〇〇噸處理目下建設中と聞く。日本燃料工業會社は工場を岩見澤に設け日鮮鑛業同様大和式爐建設計畫中との事である、此他滿鐵・日本産業・朝鮮油脂等の會社も亦斯業を開始するとの事である。

我政府は斯業保護のため低温タール生産一噸に對し一〇圓の補助金を交付するのである。横濱ガス局に於ては中温乾溜を行つて都市ガスを供給して居るが此中温タールよりガソリン・燈油等を生産せんと計畫中であると聞く。又最近二月の報によるに資本金五〇〇萬圓の都市乾溜株式會社の設立が計畫されて居る、前記同様中温乾溜によるものである、總建設資

金三五〇萬圓洗粉炭處理能力は一〇萬噸である、工場は鶴見附近で半成コークス六萬噸を製出する、同時に重油八、〇〇〇噸、タール酸一、〇〇〇噸、硫安一、八〇〇噸、ガス一一億立方呎及び揮發油五四萬「ガロン」を生産する豫定であると。

(三)石炭直接液化工業 英獨に於て本格的に大規模に工業化されたのは兩三年前である、今日は獨逸イー・ゲー法(I・G法)が行はれて居る、イー・ゲー法は褐炭又は石炭を粒状とし之に當量の低溫タールを混和して糊状とし觸媒と共に反應罐に送り込む、此際同時に水を壓送し二〇〇—三〇〇氣壓下に溫度は四〇〇—四五〇度前後に加熱反應せしめ反應生成物より揮發油及び重質油を分離し中油分は第二回に觸媒を充填せる反應罐に氣相状態にて水素添加を行ひ殆んど中油全部をガソリン化するのである。ガソリン收得量は原料炭・水素製造用の石炭並に動力用石炭全部に對して四分の一である、一回操作にて原料石炭一〇〇部と水素二〇部よりの生産物は次の如くである。

ガ ス……………二九部(内譯 最輕石油ガス一三部、水素一四部其他ガス二部)
 水 分……………一四部
 輕質石油……………一七部(ガソリン分)

重質石油……………二四部(此内にはディーゼル油分即ち中油分を含有す)
 ピ ッ チ……………二〇部
 灰 分……………七部
 其 他……………九部
 合 計……………一二〇部

右重質油より中油を除きたるもの及びピッチは糊状炭調製の原料とする。

本邦に於ける石炭液化工場及び低溫タール液化工場は左表の如くである。

本邦石炭液化及低溫タール液化工場

| 會 社 | 工場所在地 | 原 料 | 式 | 原炭處理量 | 年産ガソリン |
|----------|-------|-------|-----|-------|--------|
| 南滿洲鐵道會社 | 撫 順 | 嶧 新 | 海軍法 | 八萬噸 | 二 萬噸 |
| 滿洲油化工業會社 | 四平街 | 低溫タール | 黒井式 | — | 一三五〃 |
| 朝鮮石炭工業會社 | 阿吾地 | 褐 炭 | 海軍法 | 一五萬噸 | 五 〃 |
| 宇部窒素工業會社 | 宇 部 | 宇 部 炭 | 宇窒法 | — | 五 〃 |

南滿洲鐵道會社は資金一、四〇〇萬圓を投じ第一期計畫として年産ガソリン二萬噸生産の

豫定である、昭和一三年六月愈製造開始の事となつて居る。海軍法は徳山に於ける我海軍燃料廠が大正一〇年以來今日迄研究の結果完成せる方法である。昭和三年山本彗太郎氏總裁時代に半工業的試験に着手し昭和九年に成功したのである、昭和八年には獨逸より小型の液化装置を購入し滿鐵中央試験所にて實驗し参考に供したのである、昭和一一年八月臨時石炭液化工場が建設され總經費一、六〇〇萬圓、二ヶ年の繼續事業として年産二萬噸工場の建設に直ちに着手する事となつた。其後五ヶ年計畫で昭和一四年には七〇萬噸處理、人造石油一五萬噸を生産する豫定で之には資金五、〇〇〇萬圓を要すとの事である。將來は人造石油三〇萬噸を生産目標とす。方法は海軍法に則り更に一部改めたものと云ふ。

滿洲油化工業會社は滿洲國政府と滿鐵會社との共同出資で昭和一一年一月發起されて居る、西安炭を原料として低溫タールを收め之を高壓水素添加してガソリンを得るのである、第一期計畫は人造石油一三、二〇〇噸、第二期計畫は同一九、八〇〇噸との事である。

朝鮮石炭工業會社は前記低溫乾溜と併行して液化事業を行ふのである、一、〇〇〇萬圓の資金で工場建設中であつたが昨年八月中に竣功し製造開始せるとの事である、第一期計畫は褐炭一五萬噸から人造石油五萬噸生産の豫定であつて將來は三〇萬噸生産を目標とする計畫との事である。

宇部窒素工業會社は日本發動機油株式會社と資本系を同じふし、石炭低溫乾溜によつて低溫タールを收め、クレオソート・クレゾール等をも分收し人造重油を既に製出して居る、將來は重油を原料として人造ガソリン製出に従事する計畫であると。

石炭液化法に關しては海軍法滿鐵法の外數多の方法研究されつゝある事は前記した、早山石油會社は低溫タール又は高溫タールを昭和肥料會社より買受け日本鋼管會社より水素を得て高壓水素添加によつて人造石油特に高オクタン價ガソリンを製出せんと計畫中との事である。

今日我國に於ては石炭液化法による人造石油は未だ市場には一滴も現れて居ないと思はれるが將來各社の計畫完了せば年産五〇萬噸以上の人造石油が得られるものと思ふ。

(四)ガソリン合成工業 數種のガソリン合成法があるが今日大規模に工業化されて來たものはフィッシャー法である、フィッシャー法はフィッシャー氏が一九二六年(昭和元年)發表した方法である、水性ガスを主原料として常壓の下に觸媒を充填せる反應罐内に此ガスを送つて反應せしめ石油を合成するのである、而して水性ガスはコークスを原料とする。コークスは

石炭を原料とする故に此合成法は一名石炭間接液化法とも稱するのである。斯合成法も亦石炭液化法の如く工業化には十數年を費して居る、即ち最近漸く獨逸に於て大規模に實施されるに至つたのである。

渡邊四郎氏は昭和一一年獨逸に於て親しくフィッシャー法に就て調査された、其結果三井礦山會社は獨逸イー・ゲー會社より之れが實施權を得目下大牟田市郊外に於て工場を建設中である、三池炭を原料とするのである、資本金は二、〇〇〇萬圓であるが將來は五、〇〇〇萬圓に増資すると聞く、出資は三井物産及び三井礦山會社の折半である、第一期計畫は年産三五、〇〇〇噸、第二期計畫は年産一〇〇、〇〇〇萬噸との事である。

燃料研究所にては數年前より斯合成法に關し半工業的試験工場を設け研究しつゝあるは前記の如くである。

京都帝大喜多源逸氏及共同研究者は拾數年引續き觸媒に關する研究續行中であつたが昨年更に校内に半工業的試験所を設くるに決し目下建設中である、恐らく二月中に完成運轉開始となるであらう。其結果によつて新らたに又ガソリン合成法實施の計畫が進められるであらう。此他滿洲國に於ても亦斯工業實施の計畫があると聞く。

石炭液化工業による生産油は直接法と間接法とを問はず目下の處到底天然産油に對抗し得ない、生産費を低廉にするには其操作單位を大にしなければならぬ、之れには作業の性質上巨額の建設費を要する、而して一面より見るに斯業は石炭低温乾溜、石炭液化及びガソリン合成の三法を組合せ行ふ事によつて操業上多大の便利があるのである、要するに燃料國策としては大量の石油を自給せねばならない、斯る性質の事業を單に民間に一任するは到底其發達を期し得る事の出来ないのは明瞭である。政府の帝國燃料興業株式會社を設立されたのは誠に當を得たものと云はねばならない、會社は既に成立して總裁は牧田環氏に決定した、會社の事業計畫も着々進捗する事と思はれる。

昨一二年八月二六日帝國燃料興業會社設立の準備の爲め近衛首相は官邸に財界關係有力者を招致し人造石油製造計畫に就て詳説し民間側の協力を要請された。

同年一〇月創立委員長吉野信次氏の名を以て株式募集が開始された。資本金一億圓（内政府出資五千萬圓）。一株の額面金額五十圓。公募株數二〇萬株。申込期間一二年一〇月一四日より同一六日迄。株金拂込期日十一月一〇日。株主配當見込第三營業年度迄年四分、第四營業年度以降年六分以上。其他が掲載されて居つた。

民間石油會社に於て右會社株式引受け概額は次の如く報ぜられた、日本石油五〇〇萬圓、小倉石油三〇〇萬圓、早山石油一〇〇萬圓、愛國石油六〇萬圓、日ソ石油六〇萬圓、旭石油、東洋商行其他にて八〇萬圓等。

昭和一三年五月二五日商工省に於て第一回液體燃料委員會開催され人造石油事業に基き申請中の左記七社（既成六社）に對する事業の許可に就て審議された結果全部許可に決定された。計一三社名次の如し。

- 一、宇部窒素株式會社
- 一、三菱石炭液化工業株式會社
- 一、朝鮮窒素株式會社
- 一、滿洲油化株式會社
- 一、日本油化工業株式會社
- 一、三井鑛山株式會社
- 一、東邦瓦斯株式會社
- 一、日本製鐵株式會社
- 一、朝鮮石炭工業株式會社
- 一、滿洲合成燃料株式會社
- 一、南滿洲鐵道株式會社
- 一、日産化學工業株式會社
- 一、東京瓦斯株式會社

石炭

第二編 石炭

人造石油の主原料は石炭である、本編に於て石炭の成因及び本體を記し併せて本邦に於ける石炭資源等に關し記する事とする。

第一章 石炭の種類

石炭の種類

石炭の種類 石炭の根原は古代植物である、而して植物の種類、地質年代、生成時の環境、植物より石炭への移行状態等によつて多種多様の炭種が現代に於て現存して居る。石炭の分類法に關しては多數研究者の提案があるが未だ確定して居らぬ様である。今、左に一つの分類を擧ぐる。

- 泥炭 (Peat)
- 褐炭 (Brown coal) (Lignite)
- 瀝青炭 (Bituminous coal)
- 無煙炭 (Anthracite)

但し是等の間には割然と區別し難い點が多い、而して一般に地質年代によつて産出を異にする。

| 地質 | 年代 | 産出石炭 |
|-----|-------|---------|
| 新生代 | 第四紀 | 泥炭、褐炭 |
| | 第三紀 | 褐炭、瀝青炭 |
| | 侏羅紀 | 瀝青炭 |
| | 三疊紀 | 瀝青炭 |
| | 二疊紀 | 瀝青炭、無煙炭 |
| | 石炭紀 | 瀝青炭、無煙炭 |
| | 泥盆紀 | 無煙炭 |
| | 志留利亞紀 | 無煙炭 |
| 古生代 | | |

泥炭は石炭の内最も軟質である、多量の繊維が存在する、水及びアルカリ溶液を以て処理する時は可溶性分が溶出する、其主成分は所謂フミン質より變成せる處のフミン酸であると云はれて居る。

褐炭は褐色又は黒色を呈する、繊維の存在は認める事が出来ない、水及びアルカリを以て

處理する時は泥炭同様可溶性分を溶出し得るも其量は少量に過ぎない。

瀝青炭は通常石炭と稱するもので黒色を呈する、褐炭は條痕褐色であるが石炭の條痕は黒色である、褐炭は酸化を受くると破碎し易く變化するが石炭は其度が少ない、アルカリ溶液で煮沸するも著色液が出て來ない、微かに著色するのみでフミン酸を殆んど含有して居らな

る。無煙炭は質が最も緻密である、炭素の含有量は他の前記のものに比し最も多い、殆んど化學藥品には作用されない、瀝青炭の酸素含有量は何れも4%以下である。

本邦産の石炭は多くは前記の褐炭と瀝青炭との中間に位するが如き品質のものであると斷定されて居る。

石炭類は示性分析を行ひ其結果によつて大體の品質を識別するのである、示性分析とは固定炭素分、揮發分、水分及び灰分を測定表示するのである。

我商工省地質調査所に於ては便宜上揮發分の多少を以て本邦所産の石炭類を分類して居る。

| 名 | 稱 | 揮發分 % |
|---|---|----------|
| 亞 | 炭 | 五〇%以上のもの |
| 褐 | 炭 | 同 |
| 黑 | 炭 | 同 |
| 瀝 | 炭 | 五〇%以下 |
| 半 | 炭 | 二〇%以下 |
| 無 | 炭 | 一〇%以下 |

亞炭及び褐炭は黄色の長焰を發して燃焼し瀝青炭は光輝ある短焰、時としては黄色の長焰を以て燃焼する、無煙炭は凡て青色の短焰を以て燃焼する。

第二章 木材の組成

石炭類は炭素に富める化合物である、古代地上に繁茂せる植物が地質の變動によつて堆積し且埋没し數千萬年間地壓・地熱並に細菌の作用を受け其間次第々に炭酸ガス・メタン及び水分を分離放出し變質緊結して以て一種の炭素化合物即ち今日の石炭類を形成するに至つたものである。元來原料たる植物内の樹脂質は他の部分に比しては變化に耐ゆる、從つて是等樹脂質或は其變成體は概して残存して石炭中に集結する、要するに石炭類は木纖維の腐朽變化物たる所謂腐蝕質 (Humus) 及び其誘導變形體と樹脂及び其誘導變形體との緊密なる集合物質であると云ひ得る。

地質年代は便宜上太古、古生、中生、及び新生の代に別たれ又夫々各紀に別たれて居るが此古生代の内に石炭紀 (Carboniferous Period) の時代がある、此時代に於ては空氣中の炭酸ガスの量及び水蒸氣の量は現代に於けるよりも遙かに多量であつて植物體の發育極めて旺盛で所謂巨木繁茂時代である、當年代の菅又は蒲類 (Sedges)、蘆又は葦 (Reeds)、羊齒類 (Theferns)、蘚苔類 (Club mosses) 或は松樹類樹木 (Lycopodia) 等は今日現存する是等植

此樹脂の含有量は石炭本體攻究上等閑視出來ないものである。又木材中には微量ではあるが蛋白質・澱粉・デキストリン・色素及び揮發性芳香油等を含有するものがある。

木材の水分は(一)生活細胞内原形質中にあるもの、(二)細胞膜壁内に保有せらるるもの、(三)枯死細胞内腔に残存するもの、三様の形態で存在する、而して生木の含水量は平均四〇—五〇%である。木汁中の可溶性鹽類は、K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, S, 及び Si 等の炭酸鹽又は磷酸鹽である、燃焼すれば夫々是等の酸化物即ち灰分となる。

木纖維 (Wood fibre) はリグノ纖維素 (Ligno-cellulose) とヘミ纖維素 (Hemi-cellulose) の緊密なる吸着化物なるやに推定されて居る。而してリグノ纖維素は纖維素とリグニンの兩者より成る。

纖維素 纖維素の代表的純粹に近きものは棉花より分收した所謂棉花纖維素である、炭素四四・二%、水素六三・三%、酸素四九・五%より成る、其實験式は $C_6H_{10}O_5$ に相當する、通例の化學藥品に依つては殆んど作用されぬ、又通例の溶劑に依つても溶解されぬ、唯シエワイエール氏試薬として知らるゝ酸化銅アンモニア液に溶解せらるのみである、此纖維素溶液に酸を加ふる時は纖維素はコロイド狀物質として沈澱する、纖維素は少時強硫酸と接觸せしむる時

は膨大してアミロイドを形成する、纖維素は鹽化亞鉛及び沃素液 (Schulze's Reagent) と呈色反應を呈する、永く強硫酸と作用する時は加水分解を起してグルコースに變化する、木材より砂糖の生成は此理によるのである。棉花纖維素は分子構造に於てカーボキシル基 (CO) 又はメトキシル基 (OCH₃) を含有せない事が判明して居る、蓋し加水分解の結果毫もフルフラールを形成せないからである。

リグニン リグニンは主に木纖維細胞の外殻を形成する纖維素と交錯して居る。リグニンは炭素五五・六%、水素五・八%、酸素二八・六%よりなる。

ヘミ纖維素 ヘミ纖維素は木材を稀アルカリ液又は酵素によつて加水分解する時は容易に形成さるる糖類即ち炭水化物の根原をなす化合物である、而して之にはペントーズとヘキサナーゼンの二種がある、前者の例を擧ぐればキシラン (木質ゴム)、アラバン等があり、後者の例を擧ぐればマンナン、ガラクトサン等がある、何れも糖類の重合又は縮合物から水を除した構造を有する無水の炭水化物である。

木纖維 木纖維は上記纖維素とリグニンの中間に位する諸性質を有する、元素分析の結果は次の如くである。

木纖維

| 炭素 | 水素 | 酸素 | 纖維素 | リグニン | 木纖維 |
|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 四四・四% | 六・一 | 四九・五 | 一〇〇・〇 | 五五・六% | 四八・二% |
| 三三・八% | 五・八 | 四九・五 | 一〇〇・〇 | 三八・六 | 四五・六 |
| 一〇・〇 | 一〇・〇 | 一〇・〇 | 一〇〇・〇 | 一〇・〇 | 一〇〇・〇 |

上表中の木纖維は黃麻・松樹及び樺樹三種の平均%を記したものである。

木纖維は化學藥品に對しては纖維素の如く安定でない、加水分解すればフルフラールが出来る、構造上メトキシル基がある事が判明する、棉花纖維素は正又は α 纖維素と稱せらる、苛性ソーダを以て処理する時はアルカリ纖維素を形成する、而して之を水にて稀釋し完全にアルカリを除去すると本來の纖維素に復する、然るに木纖維の方は同様に処理するも本來の木纖維に復せない、即ち木纖維は一部分はアルカリに溶解せられる、此液に醋酸を添加して中和すると沈澱して来る纖維がある、之を β 纖維素と稱して居る、醋酸添加に依るも猶一部分はアルカリに溶存するものがある、之を γ 纖維素と稱して居る、 β 纖維素も γ 纖維素も共に化學藥品に對しては α 纖維素に比しては作用され易い。是等の點より觀察して木纖維は單一

の物質より構成せられて居るものでない事が明らかになつた、猶又木纖維の纖維素と異なる事は(一)酸素含有量多き事、(二)活性カーボキシル基(〇〇)を有する事及び(三)メトキシル基(〇CH₃)を有する點にある。

木材の示性分析 木材の示性分析は元素分析に比すれば遙かに有意義であり又種々の考察に示唆を與ふるものである、ケーニッヒ氏及びベツケル氏は山毛櫟・赤楊・樺・白楊・トネリコ・樅及び松等に就て示性分析の結果を報告して居る、是等を總括すれば木材の組成は次の如く考へて差支ひないと思ふ。

| | |
|----------------|---------|
| 纖維素 (α・β・γ合計量) | 五四・〇%内外 |
| リグニン | 二六・〇 同 |
| ヘミ纖維素 | 一五・〇 同 |
| 樹脂 | 三五 同 |
| 蛋白質 | 〇・五 同 |
| 鹽物 | 一・〇 同 |

石炭紀に於ける巨木繁茂時代の植物には羊齒類が多い従つて今日の樹種に比し樹脂含量の多き事は想像に難くはない。木材中の纖維素及びリグニンの定量法には數多方法がある。

厚木勝基氏は纖維抽出の目的を以て各種の樹木に就て分析せられた、其内樺太産樹齡五〇年のエゾ松の示性分析結果を示せば次の如くである。

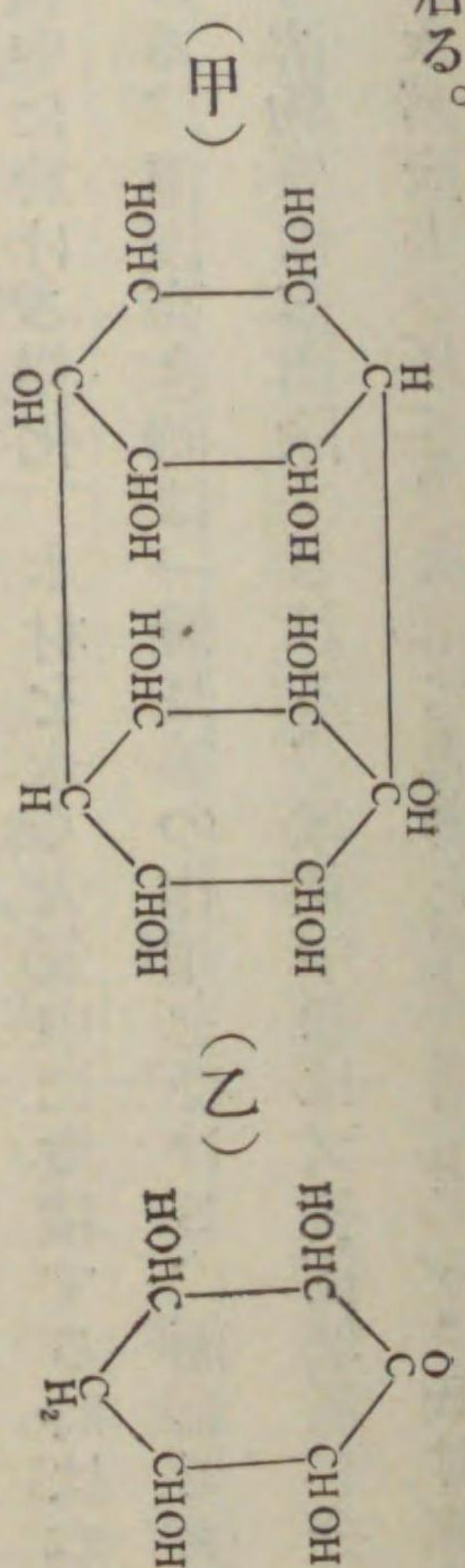
| | | | |
|--------|-------|---------------|-------|
| 纖維素 | 四七四二% | エーテル・アルコール溶出分 | 二・〇四% |
| メチル價 | 二七・四二 | 水 | 分 |
| ペントーザン | 八・四一 | 灰 | 分 |
| | | | 〇・三六 |
| | | | 一二・〇五 |

上記纖維素の七八・八一%はα纖維素にして他はβ纖維素であると。

示性分析に於ては又纖維素・リグニン・ペントーザンの外に無水ペントーザン纖維素・醋酸殘基・メトキシル基・灰分等其他ベンゼン・アルコール・水・温水・一%苛性ソーダ溶液等に夫々可溶の重量%を測定表示するのである。

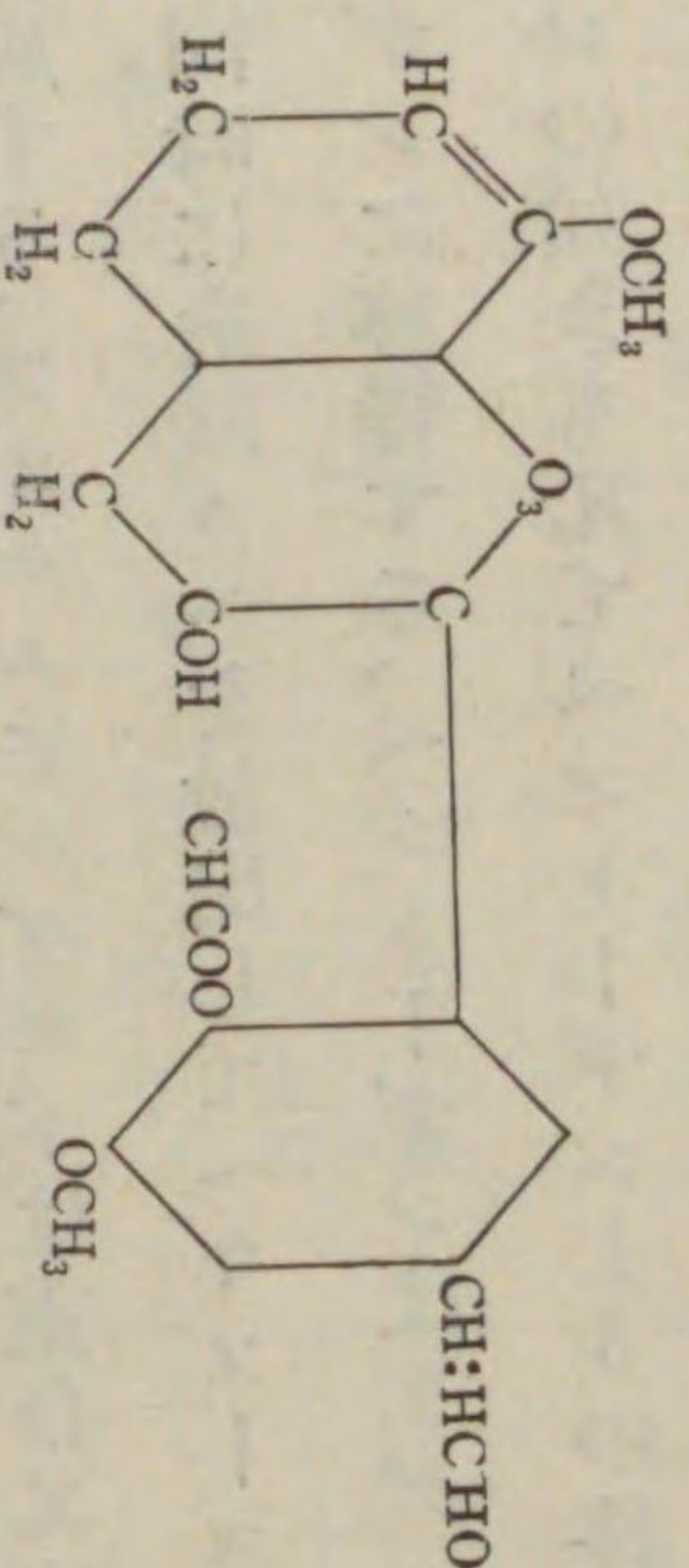
木材の示性分析の結果は上記の如くではあるが纖維素・リグニン等は單獨に其等形態として木材を構成して居るものでない事は既に記載した通りである。木材の主要成たる木纖維は所謂リグノ纖維素(又は木質リグニン)である、リグノ纖維素の化學的構造に關しては殆んど判明して居らぬが次に其概要を記する事とする。

纖維素の化學式は $(C_6H_{10}O_5)_n$ である、クロス・ヅギバン氏は次の(甲)又は(乙)構造式

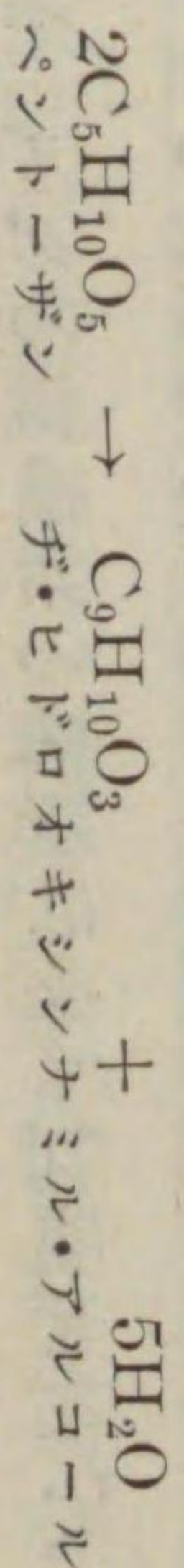


を與へて居る。

一九二二年クラインソンは松樹より收めたるリグニンに對して $(C_{46}H_{72}O_{11})_n$ とし次の如くメトキシル基及び水酸基を有するものとして居る。



リグニン成生の根原は植物中のペントーザンである事は確からしい、ペントーザンが植物體中でアルコールに變化し次にリグニンを形成したものと説かれて居る、即ち



木材中にありて木纖維はヘミ纖維素と化合して存在するものや否やに關してクラインソン氏

の研究があるが、両者は夫々單獨に存在するものと断定されて居る。

リグノ纖維素 リグの纖維素の構造は全く判明せない、纖維素もリグニンも共に複雑な化合物である、今日の處兩者の交錯縮合形態であるとの外は判明せない、但し其形成される順序は次の如く説かれて居る、植物體中に水及び炭酸ガスは微妙の働きを受けて先ずフォルムアルデヒドを合成する、フォルムアルデヒドは重合又は縮合して六個の炭素含有物質となる、次に酸化を受け同時に炭酸ガスを放出してヘキソースに移變する、而して又ペントースは重合してペントーザンに移變する、ペントーザンはリグニンの根原である、木材中のテルペン・樹脂又はタンニンの如きも凡てペントーザンよりの移變體である。

要するに木材の基礎たる木纖維は纖維素とリグニンより成るリグノ纖維素とヘミ纖維素の混合より構成されて居ると考察されて居る。

木材堆積中に於ける變化 木材を永く大氣中に堆積する時は空氣・水・水蒸氣及び日光の作用を受ける、温度高き時は一層是等の作用を受ける、而して次第に灰色又は褐色に變化し木材中の可溶物質は溶出除去される、堆積中には又細菌繁殖し分解作用を起し木纖維から炭酸ガス及び水が除去される、次第に脆弱となり腐朽する、此腐朽材が周圍の土質と混合すれ

木材堆積中に於ける變化

ば所謂腐植土(Humus)を形成する、木材が腐朽すると次第に温水・苛性ソーダ液に對する可溶成分の量が増加する、而して纖維素の量は減少する、此状態は次表によつて明かである。

| | 木材 | 半腐朽材 | 腐朽材 |
|------------|-------|-------|-------|
| 冷水に可溶分 | 四・〇三% | 一・七九% | 一・一六% |
| 温水に可溶分 | 二・二二 | 四・一九 | 七・七七 |
| 一%苛性ソーダ同 | 一〇・六一 | 三八・一〇 | 六五・三一 |
| 纖維素 | 五八・九〇 | 四一・六六 | 八・四七 |
| ペントーザン | 七・一六 | 六・七九 | 二・九六 |
| メチル・ペントーザン | 二・六四 | 三・五六 | 六・〇六 |
| メトキシル基 | 三・九四 | 五・一六 | 七・八〇 |
| エーテル抽出分 | 二・七一 | 二・〇五 | 二・七二 |
| 灰分 | 〇・一五 | 〇・一五 | 〇・六五 |
| 水分 | 一〇・二二 | 九・〇九 | 八・九七 |
| 加水分解に依る醋酸 | 〇・七一 | 〇・二八 | 〇・一七 |

上記は大氣中堆積の場合である、地下に埋没された場合には空氣遮斷されて居るを以て腐朽作用は極めて緩慢である。

第三章 石炭化作用

植物が地歴・地熱及び細菌の作用に依つて次第に石炭に變化する作用を石炭化作用 (Coalification) と云ふ、即ち植物構成物質が次第に水素・炭素特に酸素を炭酸ガス・メタン等の形態に於て失ふ作用を云ふ、原料たる木材と成果物たる石炭類の元素分析の結果に徴すれば明らかに其變化が判かる。

| | 炭素 | 水素 | 酸素 | 窒素 | 硫黄 | 灰分 |
|-------|-------|------|-------|------|-----|------|
| 木 材 | 四八・五% | 六・〇% | 四三・五% | 〇・五% | — | 一・五% |
| 泥 炭 | 五八・〇 | 六・三 | 三〇・八 | 〇・九 | — | 四・〇 |
| 褐 炭 | 六七・〇 | 五・一 | 一九・五 | 一・一 | 一・〇 | 六・三 |
| 瀝 青 炭 | 七七・〇 | 五・〇 | 七・〇 | 一・五 | 一・五 | 八・〇 |
| 無 煙 炭 | 九〇・〇 | 二・五 | 〇・二五 | 〇・五 | 〇・五 | 四・〇 |

硫黄分・灰分等の量は第二次的石炭化によつて差異があるが、大體石炭化の進行は炭素・水素及び酸素の含有量にて看取される、新生代の褐炭は中生代の無煙炭に比して酸素少くし

て炭素量に富むのである、炭素含有量の多いものは概して發熱量が大である、此點より見るも亦石炭化の徑路がわかる。

| | 發熱「カロリー」 | 同 | 「B. T. P.」 |
|-------|----------|---|------------|
| 木 材 | 四、七七一 | — | 八、五八八 |
| 泥 炭 | 五、六〇〇 | — | 一〇、〇八〇 |
| 褐 炭 | 七、〇〇〇 | — | 一二、六〇〇 |
| 瀝 青 炭 | 八、四四六 | — | 一五、二〇二 |
| 無 煙 炭 | 八、六七七 | — | 一五、六一八 |

ムルダー氏 (Mulder) は泥炭を處理して抽出物を得てウルミン酸 (Ulmic acid) 及びフミン酸 (Fumic acid) を分取したと稱して居る、レーノール氏 (Renault) は同じく泥炭に就て研究し木材は細菌に依つて作用を受け其結果はウルミン化合物 (Ulmic Compound) に變化するものである、而して此化合物は所謂フミン酸の脱水縮合物であつて炭素—六五・三二%、水素—三・八五%、酸素—三〇・八四%より成ると。

アイノッフ氏 (Elnof) はウルミン酸及びフミン酸の成分を左の如きものと報告して居る。

ウルミン酸
ウルミン化
合物

| | 炭素 | 水素 | 酸素 | 窒素 |
|-------|--------|-------|--------|-------|
| ウルミン酸 | 六二・〇三% | 四・六五% | 三三・三三% | — |
| フミン酸 | 六〇・一三% | 四・七四% | 三一・五二% | 三・六一% |

ヘルツ氏 (HERZ) は褐炭よりの抽出物にカルボ・ウルミン酸及びカルボ・フミン酸の名稱を與へ其成分を次の如しとして居る。

| | 炭素 | 水素 | 酸素 | 窒素 |
|-----------|--------|-------|--------|----|
| カルボ・ウルミン酸 | 六二・三六% | 四・七七% | 三二・八七% | — |
| カルボ・フミン酸 | 六四・五九% | 五・一五% | 三〇・二六% | — |

フレミー氏 (Fremy) は褐炭或は瀝青炭に對し無水硫酸及び硝酸の混液を以て処理し暗褐色の液を得之に多量の水を添加してウルミン酸の沈澱を得たりと報告して居る、アンダーソン氏 (Anderson) も亦同一法に依つて粘結炭及び非粘結炭より共にウルミン酸を得たりと。要するに木材の腐朽變形物たるウルミン及びフミン物質と云はれ居るものは夫々是等酸の縮合脱水化合物であつて大體は是等の物質の組成は次の如くである

フミン物質

炭素 六三・〇%、水素 五%、酸素 三二・〇%

右の成分を有して泥炭、褐炭、及び瀝青炭中に含有せられて居る事は疑ひがない。

褐炭・瀝青炭中には樹脂を含有し肉眼にて見得るものがある、特に新生代の褐炭鑛床は概して化石樹脂 (琥珀又は薰鹿) に富む、樹脂の近似成分は

炭素 七五% 水素 一一・〇% 酸素 一〇%

である、木材中の樹脂量は多くは三%以下に過ぎざるも樹脂は最も腐朽に對して抵抗力が大である、従つて樹脂は石炭化に當つては其儘石炭中に集中する傾向著しく又其變成物質も相當石炭中に集積するものと思はれる、揮發分の多少は恐らく樹脂又は其變生物質に基因すると思はれる、而して一般に暗炭と稱せらるゝものは輝炭に比して上記樹脂又は其變生物質を多く包含するものと思はれる。

化石樹脂

第四章 石炭の成因

石炭類は多種多様である、地質年代に依り夫々性質に差がある、獨り地質年代のみならず産地によりても亦異なる、又同一産地にありても炭層に依つて異なる、従つて各個々の成因は夫々異なるは無論であるが大體の成因は推定する事が出来る。

褐炭 (Brown coal or Lignite) の成因は次の如くに説明されて居る、古代植物は地中に埋没し堆積し腐朽する、而して次第に炭酸ガス・メタン及び水の形態を以て酸素を失ひ炭素に富む化合物に移行する、樹脂分は分解作用を受けずして残留炭素化合物と緊密に集塊を形成する、此物が即ち褐炭である、此場合に樹脂の分量比較的少量にして均等に分布せられざる時には集塊は緊密均一たるを得ない、此の如き状態にあるものが地質年代を経る時は更に分解進行して益々酸素を失ふ事となる、特に高壓・高温の下にありては益々炭素に富む所の化合物となる、樹脂も亦痕跡を止むる状態となる、是即ち罐用炭 (Steam coal) である、猶又此變化を強く受けたるものは無煙炭 (Anthracite) である。樹脂の分量比較的多量にして高壓高温を受くる場合には樹脂は熔融し同時に土砂を以て被覆される時は是等土砂と混合する、斯

くの如くして生成された石炭は灰分二〇—三〇%にも達す、燭炭 (Boghead Cannel coal) は此種に屬する、従つて之等の炭よりの抽出有機化合物は殆んど樹脂と同一成分であると云はれて居る、又樹脂の分量甚だ多くして地熱甚だしき場合には樹脂は乾溜作用を受くる、此際土砂と緊密に混合する場合には此處に一種の頁岩 (Shale) を形成する、油頁岩 (Oil shale) の内の「ケロゲン」(Kerogene) なるものは斯くの如き樹脂によるものではないかと思ふのである。

石炭又は油頁岩等の成因に關して樹脂が大なる役割をして居る事は見遁してはならないと思ふ、樹脂にも多くの種類があるが加圧作用と加熱作用の下には數段に變化する、而して是等生成物は各種の溶剤に對して夫々性質を異にするが何れも數種の炭化水素を形成しつゝ、石炭又は油頁岩中に殘存するものと思はれる、時としては樹脂其儘殘存するものもある、レナルド氏 (Renald) は褐炭からの抽出物からレテン Retene ($C_{15}H_{18}$) を分収した、ピクテー氏 (Pictet) 等は石炭からの抽出物からヘキサヒドロフルオレン Hexahydrofluorene ($C_{15}H_{12}$) 等を分収した、之等を乾溜する時は芳香族炭化水素及び水素が得らるべしと報告して居る。

レナルド氏は樹脂を蒸溜して樹脂油を得其一二六—三三〇度の溜油中にはペンタン (C_5

飯盛里安氏
川合誠治氏
著者
山本研一氏
石川平七氏

H₂) 及びヘキサン (C₆H₁₄) の如きパラフィン系炭化水素及びシクロペンタン (C₅H₁₀) ノノナフテン (C₉H₁₈) 及びデカーナフテン (C₁₀H₂₂) の如きナフテン系炭化水素の存在を認めて居る、飯盛里安氏は松脂と酸性白土の混合物を乾溜して揮發油其他石油を得て居る、川合誠治氏も亦同一の研究を行つてパラフィン系及びナフテン系石油を得たのである、著者及び山本研一氏石川平七氏は褐炭と酸性白土の混合物に就て低温乾溜實驗を試みた、其結果化石樹脂又は樹脂變成物に富んだ所謂暗炭の方が石油系炭化水素の收量が多い事を認めたのである。要するに植物より石炭類に移行する経路中に腐朽物質と其變成物、及び樹脂と其變成物質がある譯である、而して各種の石炭類の存在は是等の集結状態を異にする結果である。

腐朽物質が徐々に熱せられる時は酸素は水素と結合して水の形態として脱除される。温度の急騰に遇ふ時は酸素は炭素と化合して一酸化炭素及び炭酸ガスの形態として脱除される、而して其残滓たるウルミン或はフミン質物は毫も粘性を有せない、若し腐朽物質及び樹脂質の混合物たる時は三〇〇度に熱せらるれば初めは水分を、次に少量のタールを溜出する、六〇〇度以上ありてはメタン・水素及び炭酸ガスを發生し微量の一酸化炭素及び炭化水素ガスを發生する、而して八〇〇度に於ては是等の分解作用は完成するのである、一、〇〇〇度以上

に遇ふときは炭酸ガスは還元されて一酸化炭素の發生が著しくなる。

地殻内の温度は概して高温ではない従つて上記の如く六〇〇度内外に達する事は殆んど稀れであらう、樹脂は三〇〇—三二〇度間に融解する、石炭組成中膠著作用をなすものは此半固體の樹脂である、要するに石炭類は植物よりの腐朽質及び其變形物が樹脂及び其變成物たる炭化水素に依り膠結せられて緊密なる固體を形成せるものと推定せられる、勿論生成時に於て又は其後に於ける粘土の混入或は礦物の穿入等により夫々炭種に相違を來せる事は云ふ迄もなす。

木材の主要成分は前記の如く木纖維とヘミ纖維素である、前者は纖維素とリグニンの緊密なる吸著結合物である、石炭液化の考案者ベルギウス氏 (Berghius) 等は石炭の根原を纖維素なりとして之に對してフィッシュヤー氏 (Fisher) 等は石炭の根原をリグニンなりと説いて居る、是等に關しては次章に記する事とする。

第五章 石炭の本體

吸藏ガス及び水分 石炭の本體を記するに當り石炭中の吸藏ガス及び水分に關し記載する必要がある、植物が堆積する際に多量の炭酸ガスが發散する、自然に緊密に石炭中に吸藏せられる、坑内より採掘された石炭中には炭酸ガス・メタン及び窒素が含有されて居る、是等のガスの爲めに石炭は大氣中に於て二種の作用を受ける。

- (一) メタンガスを放散する。
 (二) 石炭本體が酸化される爲めに大氣中より酸素を吸収する。

前記ガスの含有量は炭種に依り著しく異なるも大體石炭一瓦中に一—五坪の範圍である。採掘當初の石炭は多量の水分 (Pit water) を含有して居る、氣乾すれば此水分の大部分は失はれる、而して一〇五度に加熱すれば完全に除去される、但し大氣中に放置すれば再び吸濕する、且又大氣中より酸素を吸収する、石炭中には遊離の水と石炭本體の結合水とがある、此結合水は即ち石炭本體がコロイド狀物質たる證左であると思はれて居る。

石炭の本體 前章記述より綜合し石炭類の構成本體はウルミン或はフミンと稱せられて居

る物質である、而して之に樹脂類又は其變成物及び礦物質が夾雜して居るのである。

ウルミン或はフミン物質と稱せらるゝものは如何なる化學的構造を有するものなりや未だ充分闡明されて居らぬ、然し是等は何れも夫々ウルミン酸又はフミン酸の脱水縮合物にして環狀化合物たる事は明らかである、本章に於て此處に石炭本體を記する事は人造石油製造上の考察上必要であると思ふ。

石炭の成分研究方法としては、

- (一) 溶劑抽出法 (二) 化學藥品に依る法
 (三) 減壓乾溜法 (四) 顯微鏡的試験法

等がある、此處には(一)及び(二)に就て記する。

(一) 溶劑抽出法 溶劑抽出法と云ふは或種溶劑を以て石炭を處理し以て可溶性の物質を抽出分離せんとするのである、各種の溶劑が試みられた、エーテル・アルコール・石油エーテル・ベンゾール等は何れも不適であるが石炭酸は多少抽出能力がある事がわかつた。

ベッドソン氏 (Bedson) は溶劑として無水醋酸・氷醋酸・テレピン及びアニリン等を試みた。氏は一八九九年ピリヂンが溶劑として著しく効果あるを發見した、褐炭より一八%の可

溶分を得た、而して炭化の進める無烟炭よりは毫も可溶分は得られぬ事を報告して居る。

一九〇一年ベーカー氏 (Baker) はピリジンにて可溶性分を除去したる残炭は粘結性乏しき事を報じた、翌年アンダーソン氏 (Anderson) も亦同一結果を得其結果ピリジン抽出物質と粘結性物質とは関係ありとした、アニリン又は苛性ソーダを以て処理したる場合も亦其残炭は粘結性乏しい、是等の點及び其他より考察して是等の抽出物質は左の二種の形態を以て石炭本体内に現存すると推定されて居る。即ち、

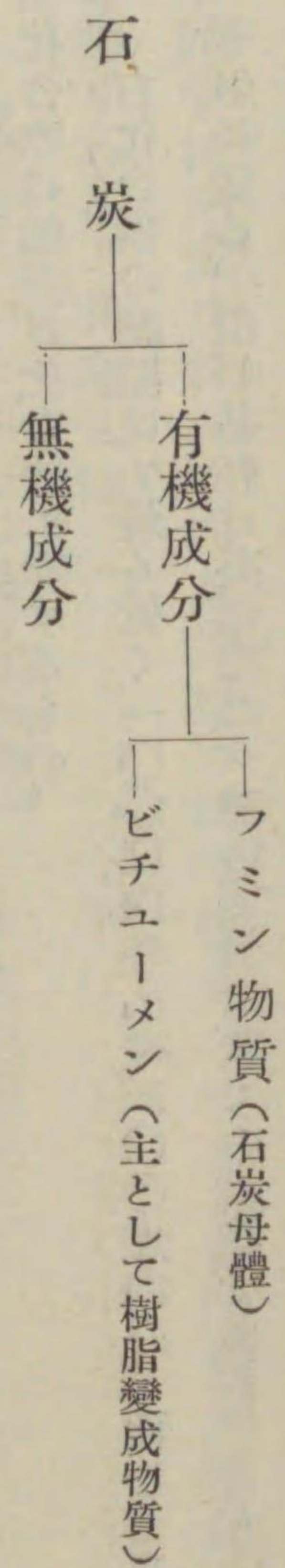
(イ) フミン物質の形態。

(ロ) 樹脂又は其分解生成物の形態。

(イ) は酸化され易く風化すれば一酸化炭素及び炭酸ガスを放出する、アルカリに遇へば鹼化する、又加熱すれば容易に變質するが如き性質のものである、(ロ) は所謂瀝青「ビチューメン」と稱せられる物質である。

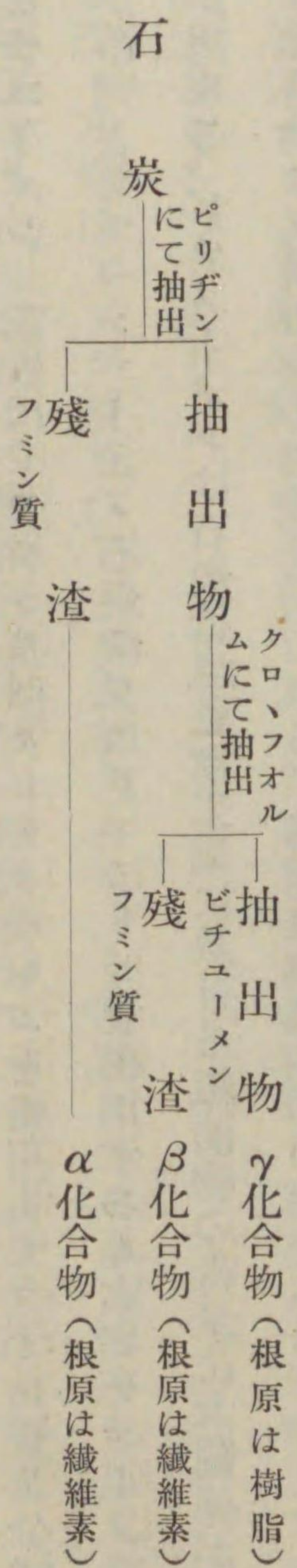
岩崎重三氏はデメチルアニリンを溶劑として各種の石炭を處理して抽出状態を研究された、又我海軍燃料廠に於てはハイドロナフタリンを溶劑として或種石炭より五〇%の抽出物を得られて居る。

著者は各研究者の所説より考察して石炭の主構成物質は左の如きであると推定する。



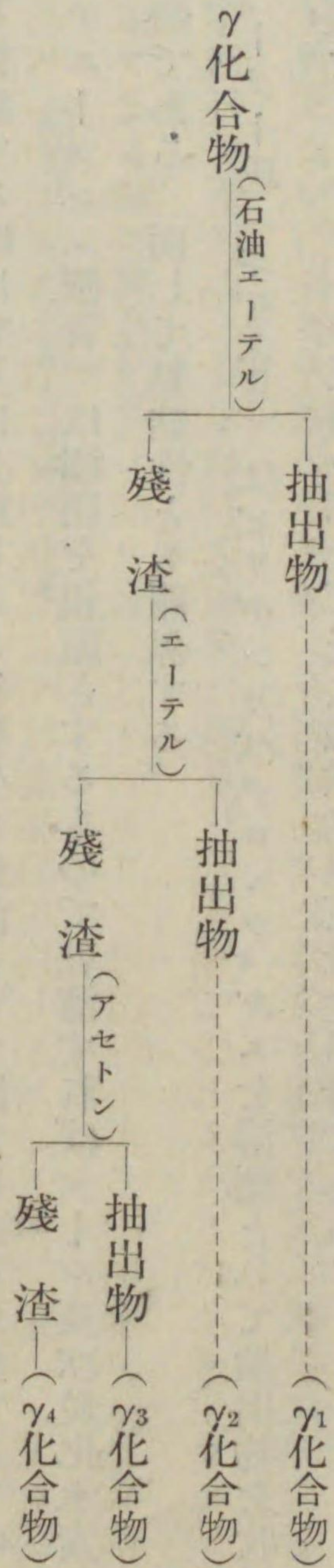
フミン物質及びビチューメンは共に適當の溶劑を以てすれば抽出可能であるとされて居る、フミン物質の根原には纖維素説又はリグニン説があるが根原の如何を問はずフミン物質は之を乾溜する時は容易に分解しガスを發生し残渣として固定炭素を形成するものである。ビチューメン (瀝青) は樹脂を根原とするもので乾溜すればタール及び炭化水素を形成する本體である。而して粘結性とも關係する。

ウキラー氏 (Wheeler) はピリジン及びクロ、フォルムを溶劑として抽出物を收め石炭構成物體を $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$ の三種とした。氏は纖維素根原説主唱者である。



ウキラー氏

ビチューメン 前表はピリヂン及びクロ、フォルムを使用してフミン質と分離したのであるが溶剤としてベンゾール・石炭酸又はテトラリンを使用するも亦ビチューメンを抽出する事が出来る、ビチューメンは石炭低温乾溜工業に於ける粗油物の得量に大關係があると思ふ。
 γ 化合物は又次の如く四種に別たれる。溶剤は括弧内のものである。



γ_1 化合物は飽和及び不飽和炭化水素及び少量の樹脂様物質。

γ_2 化合物は樹脂酸及びレヂノールを主成分とする。

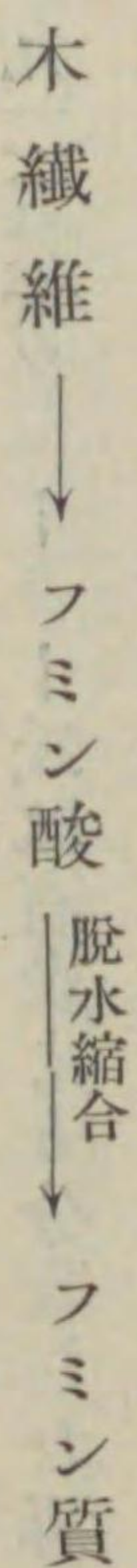
γ_3 化合物は樹脂を主成分とする。

γ_4 化合物は前表 β 化合物に類するもの。

右化合物の融點は γ_1 最も低く一〇〇度内外 γ_4 は三〇〇度内外。而して是等化合物の總量は約原炭の七%に當る、但し是れは英國産の一種の石炭に就ての結果である。

フミン質 前表の如き α 及び β の二種が分離されて居る、 β 化合物と γ 化合物の相違はク

ロロフォルムに溶・不溶の點にある、従つて化合物は木繊維の誘導體がピリヂンに作用されて石炭體中に形成されたものと考察されて居る。フミン質は前に屢記した如きフミン酸の脱水縮合物である。其變化は、



泥炭・褐炭の如き若年炭はフミン酸及びフミンを共に含有して居る、而して完全に石炭化作用を受けたる瀝青炭・無烟炭の如き老年炭は全くフミン質のみより成立し毫もフミンは存在して居らぬ。フミン質は化學語彙にては腐植質と稱して居る。

再生フミン酸 再生フミン酸と云ふはアルカリに可溶性である。原來フミン質はアルカリには不溶性であるがフミン質が空氣又は過酸化水素等で酸化される時は再生フミン酸となつてアルカリに可溶性となるのである。今石炭粉末に空氣を通じながら次第に溫度を上ぐる時は酸素はフミン質物の核と作用してカーボキシル基に變化し再生フミン酸となりアルカリに可溶性となるのである。

亞炭・褐炭はフミン酸及びフミン質を含有す、今褐炭をアルカリ溶液を以て處理すればフミン酸は抽出し得られる、暗褐色粉末狀の酸性物質である。其成分は前に記した如く、

| | | | |
|----|------------|----|----------|
| 炭素 | 五八・六—六〇・一% | 水素 | 四・七—四・九% |
| 酸素 | 三二・五—三三・九% | 窒素 | 三・六—三・七% |

分子量は一、四〇〇内外、ベンゼン核構造でカルボキシル基・水酸基及びメトキシル基を有す、フミン酸を加熱乾溜するも殆んどタールを生成せない、直ち分解してガスを発生する。

(二) 化學藥品に依る法 石炭を大氣中に放置する時は自然に酸化し一酸化炭素及び炭酸ガスを發生する、人工的に石炭を酸化して之れが生成物を検討して本體を明らかにせんとする方法が研究されて居る。

一九二〇年フィッシャー氏は瀝青炭一〇〇瓦を五〇氣壓下に空氣酸化を行ひ安息香酸〇・四三瓦、フタル酸〇・四瓦、イソ・フタル酸〇・三三瓦、トリ・メジク酸〇・二六瓦、ベンゼン・ペンタ及びヘキサカルボン酸〇・六瓦を得たと報じて居る。

一九二五年ウェーラー氏は石炭より分収した再生フミン酸を過酸化水素を以て酸化して蓚酸及び琥珀酸、ベンゼン・カルボン酸及びピロメリット酸を得た、氏は又三〇%の硝酸を以て酸化してピクリン酸を得た。

ボーン氏

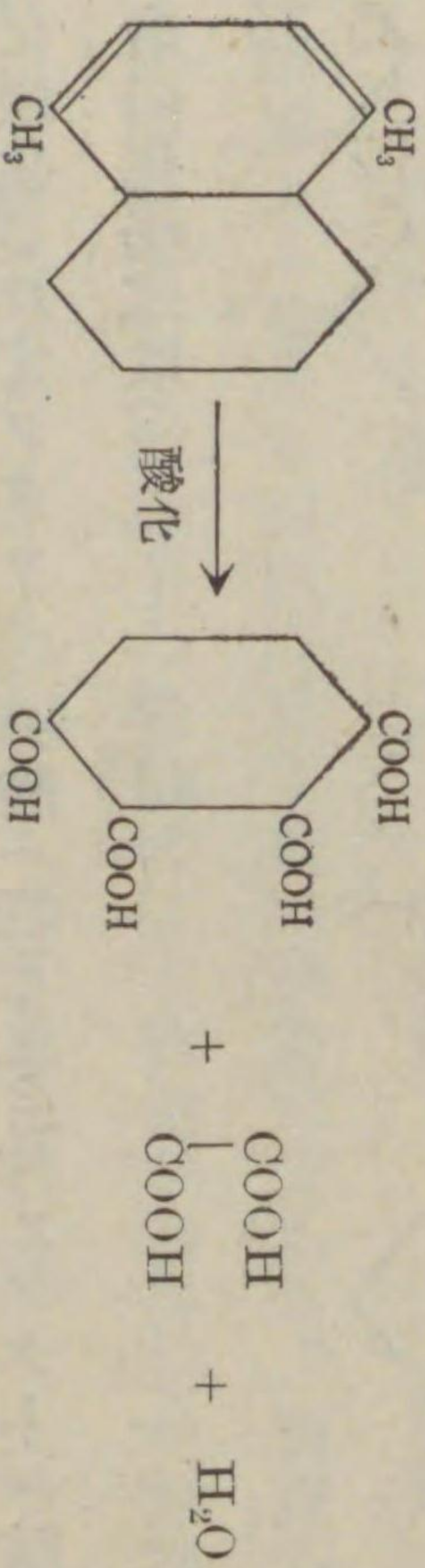
ボーン氏 (Born) は石炭をアルカリ性過マンガン酸加里を以て酸化してテトラ及びヘキサ

サイベンゼンカルボン酸を得た。

上記の諸實驗結果から石炭の本體がベンゼン環より構成されて居る事が決定さるゝに至つたのである。

ボーン氏は構造既知の芳香族化合物にして之を酸化すれば容易にベンゼン・カルボン酸を生成するが如き化合物數十種を供試品とし之に就て夫々酸化實驗を行つた、其内最も代表的なもの二—三を例示する。

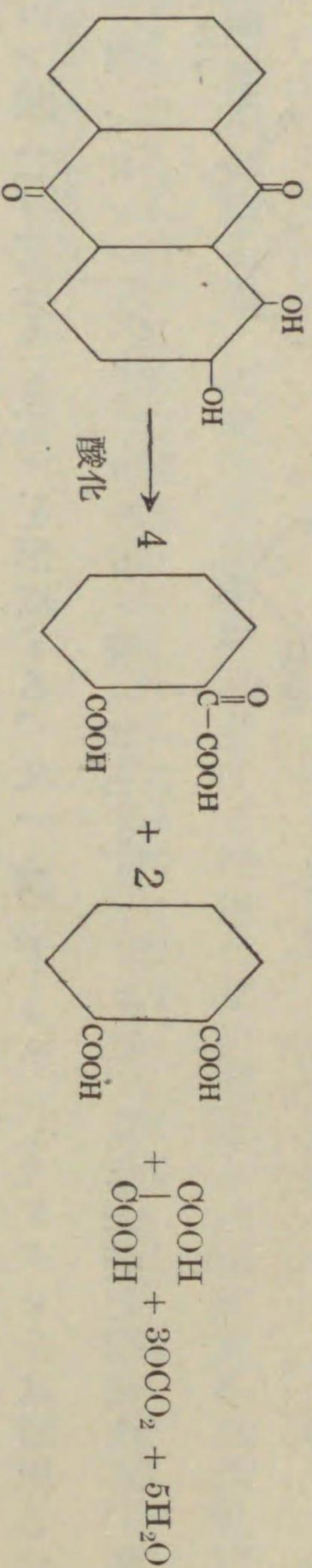
トリメチル安息香酸 $[C_6H_2(CH_3)_3 \cdot COOH]$ は酸化されて一—二—三—五—ベンゼンテトラカルボン酸 (Prehnitic acid) を形成する、又一—四—デメチルナフタレンは酸化されて一—二—三—四—ベンゼンテトラカルボン酸 (Mellophanic acid) 及び蓚酸を形成する、後者の化學式は、



1,4,デメチルナフタレン メロンニツク酸 蓚酸 水

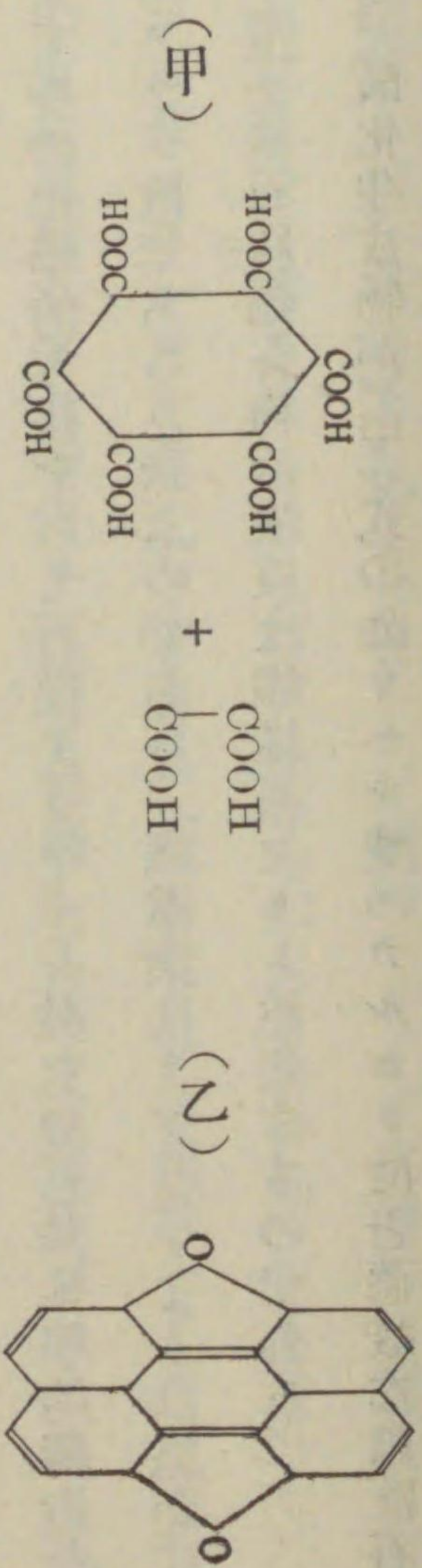
石炭の組成
(化學藥品
に依る法)

又アンストラセンは主としてアンストラキノンに酸化され、又一一ディーヒドロキシアンストラキノンは徐々に酸化されてフタロニク酸 (Phthalonic) フタル酸・蓚酸、及び炭酸ガスを形成する。後者の化学式は、

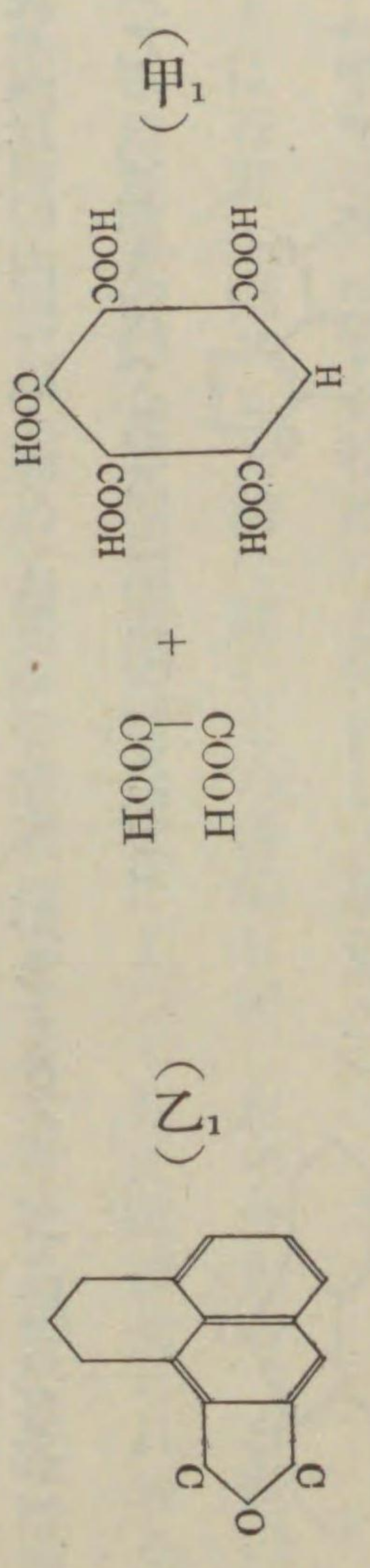


前記供試化合物一一四ディーメチルナフタリン又は一一一ディーヒドロキシアンストラキノンと同様に亞炭・褐炭の如き若年炭を酸化すれば容易にカルボン酸其他が得られる、然し瀝青炭・無煙炭の如き老年炭に對しては簡單には得られない、是等には強力な酸化を要する。

石炭類を酸化すれば前記の如きペンタ及びヘキサ・カルボン酸が生成する事が確かめられた、依つて逆に石炭類を構成する主體はベンゼン核を有する化合物であると推定されて來たのである、酸化生成物が(甲)式の如くヘキサ・カルボン酸と蓚酸なれば石炭本體の構造C₂₀を有す



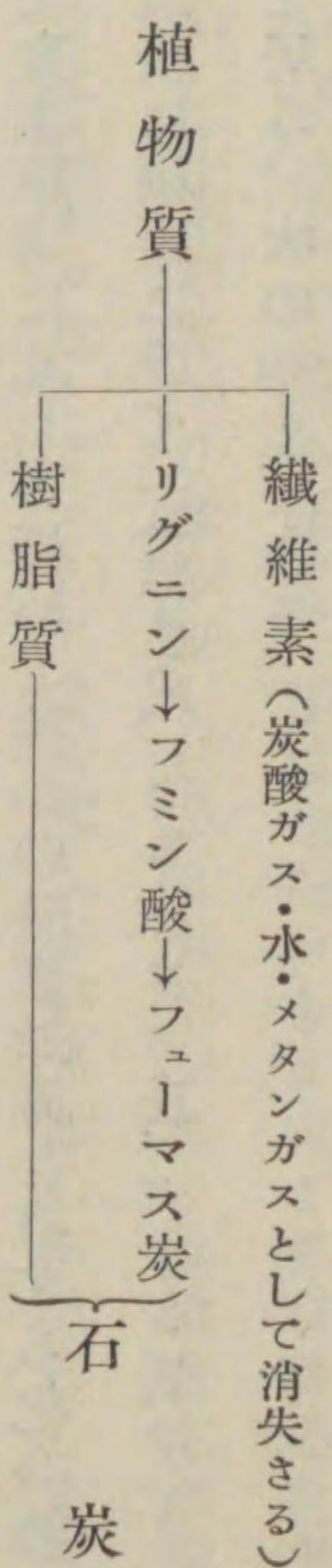
る核は(乙)のものとして推定される、又酸化生成物が次式(甲₁)の如くペレタカルボン酸と蓚酸なれば石炭本體の構造C₁₅を有する核は(乙₁)の如きものと推定せらる。



勿論以上は推定よりしたる石炭の基本核の構造式である、實際石炭を構成するフミン物質の化学構造は側鎖を有し是等分子の數個又は十數個が縮合した形態のものである事には疑ひない様である。丁度ベークライトの如きものと思はれる。

最近フックス氏 (Fuchs) の報告に依るにフミン酸の分子式は C₆₀H₃₆O₂₇N(COOH)₄(OH)₃

「リグニン（石炭生成に關與せず消失さる）
之に對してフィツシヤー氏、シュラーデル氏等はリグニン根原説を主張して居る。



著者の見る處に依れば石炭類の或物は纖維素を根原とし或物はリグニンを根原とするにあらずや、且又前章木材の組成に於て記したる如く、木纖維なるものは決して單獨の纖維素又はリグニンより成るものにあらずして兩者の緊密なる吸着結合物である、石炭化の初期に當り直ちに地中深く埋没される場合もあり或ひは數萬年後初めて地殼變動を受けて埋没する場合もあると思はれる、是等の状態により纖維素は全く消失されリグニンを根原とする場合も生ずべく又は木纖維其儘を根原とする場合も生ずべしと思はる。

石炭類中のフミン物質及び樹脂及び其變成物質の多寡は石炭を原料とする人造石油の收量に大なる影響を及ぼすものと思はれる。是等の多寡は大體に於て石炭の示性分析に依つて判明するも猶且兩者に對する石炭酸化法又は溶劑使用抽出法等に依つて検討するの必要がある

と思ふのである。

觸媒を使用せずに石炭の水素添加を行ふ時は單に核の側鎖を分裂するに過ぎぬ、従つて石油の收量は甚だ少量であるが適當なる壓力の下に適當なる觸媒を使用して水素添加を行ふ時は側鎖並びに核共に分裂され水素添加を受け比較的少量の石油を得べき事は推定される。

是等詳細に關しては第六編第二章に記載する、要するに石炭低温乾溜に於ける單なる熱分解にも亦石炭液化に於ける水素添加・分解反應に於ても是等原料に供すべき石炭の組成等に關し充分に検討して置く必要があると思ふのである。

要するに石炭は古代植物が地殼の變動を受けて地下に埋没し數千萬年間地壓と地熱との爲めに次第に石炭化作用を受けて形成された殘骸である。即ち此間酸素は炭酸ガス・水等の形態にて除却されフミン酸となり更に其脱水縮合物たるフミンに變形する、而して所含樹脂質の爲めに膠着されて緊縮塊状となり最後にフラン核又はベンゼン核を主要構造とする極めて複雑なる炭素原子に富む化合物として現はれたのである。此間に岩石又は鑛物の混合・穿入があつて灰分の因をなして居る。樹脂は最も變化を受け難きを以て所謂化石樹脂として石炭中に現存し或は變化を受けて瀝青化して殘存する。

本邦に於ける石炭資源

第六章 本邦に於ける石炭資源

人造石油の原料は主として石炭である、従つて本邦石炭資源に關し考察する必要がある。阿部良之助氏の報告によるに本邦に於ける石炭液化用に適する石炭埋藏量は合計四五億噸とある、今假りに年二〇〇萬噸の石油を生産すると假定し且石炭より平均一八%の石油を得ると計算すれば毎年一、一〇〇萬噸の石炭を要する事となる、埋藏量に對しては左程多くはない、人造石油工業原料としては不足ではないと云ひ得る。大體我國の石炭需要量は毎年四、〇〇〇萬噸—四、五〇〇萬噸である、將來年毎に増加すべきは論を俟たないが故に此増加量を推定加算したる石炭量の外に新たに一、〇〇〇萬噸以上の人造石油製造用石炭の出炭が必要となる譯である。

大島義清氏は本邦石炭資源に就て「國防資源論」(日本評論社・昭和一三年一月發刊)中の一章に於て明確に報告されて居る、之に依つて要約するに本邦全土の埋藏量及び實收量を表示すれば次の如くである。

| | |
|-----|-------------|
| 内 地 | 一、六六九、二三〇萬噸 |
| 朝 鮮 | 一七三、五〇〇 |
| 樺 太 | 一九九、八〇〇 |
| 臺 灣 | 四〇、〇〇〇 |
| 計 | 二、〇八二、四三〇 |

石炭埋藏量

即ち全土の埋藏量は二〇八億噸である、内地の前記埋藏量は昭和六年の調査に係はる、其後更に調査の結果増加を見しにより現在にありては本邦の石炭埋藏量は二五〇億噸と見て差支なからうと。

次に本邦全土炭種別實收量の表を示されて居る、即ち左の如くである。

本邦全土炭種別實收量

| | | | | | | |
|-----|-------|--------|-------|-------|-----|--------|
| 内 地 | 有 煙 炭 | 六〇・八億噸 | 無 煙 炭 | 三・九億噸 | 合 計 | 六四・七億噸 |
| 朝 鮮 | 一・九 | 六・七 | 八・六 | | | |
| 樺 太 | 九・九 | 一 | 九・九 | | | |
| 臺 灣 | 二・〇 | 一 | 二・〇 | | | |
| 計 | 七四・六 | 一〇・六 | 八五・二 | | | |

即ち八五億噸の實收炭量が現在に於ける諸般の計畫・計算の基礎として取らるべき數字であると、而して有煙炭は總量の八七%に相當して居る。

無煙炭の消費量は毎年の統計に依るに一ヶ年約四〇〇萬噸以下で總消費量の一〇%以下である、此割合で進むとすれば前記有煙炭無煙炭の實收量の割合と略相當する。前表中有煙炭の内には褐炭を含有する、猶石炭と單に稱せられて居るものにも汽罐用・ガス用・又はコークス用等がある、現在の調査では此等の内譯は判明して居らぬ、將來は是等品種を考察して需給の過不足を觀る事が必要であると。

又同氏に依るに國外資源としては滿洲と北支とに石炭の資源がある。前者の總埋藏量は八三億噸と稱せられ今後調査が進むに従ひ増加するものと豫想されて居る或方面では一五〇億噸と推定されて居る、北支五省の埋藏量は正確に調査せられては居らぬが一、三二〇億噸と稱せられて居ると。

増産計畫の記事中に或方面の石炭需給豫想表がある。

五ヶ年間需要豫定表(單位萬噸)

| | | | | |
|-------|------|------|------|------|
| 昭和一二年 | 同一三年 | 同一四年 | 同一五年 | 同一六年 |
|-------|------|------|------|------|

| | | | | |
|-------|--------|-----|-------|-----|
| 計 | 有煙炭 | 無煙炭 | 人造石油用 | 坑所用 |
| 五、三四七 | 四、七五萬噸 | 二六 | 一 | 三五 |
| 五、七六一 | 五、二三萬噸 | 一〇二 | 一五 | 三三 |
| 六、三三二 | 五、五八萬噸 | 三七 | 一四五 | 三四二 |
| 六、七四四 | 五、七九萬噸 | 三四〇 | 三九 | 三六六 |
| 七、三七七 | 六、一五萬噸 | 三七四 | 三四 | 三九六 |

五ヶ年間供給豫定表(單位萬噸)

| | | | |
|-------|--------|-----|-----|
| 計 | 内地炭 | 移入炭 | 輸入炭 |
| 五、四七〇 | 四、七九萬噸 | 一九三 | 四七九 |
| 六、〇五五 | 五、三〇萬噸 | 三三〇 | 五五五 |
| 六、五九三 | 五、七六萬噸 | 二五三 | 五七七 |
| 七、〇四二 | 六、二三萬噸 | 二八三 | 六二六 |
| 七、四九六 | 六、四九萬噸 | 三三〇 | 六七二 |

結局昭和一六年には内地の全需要量は七、〇〇萬噸と見る事が出来る。

之を要するに本邦石炭資源は獨逸と同じく人造石油製造には量に於ても亦質に於ても充分需要に應じ得る丈の資源があると云ふ事になる。要は石炭需要量を如何にして圓滑に供給し得るかの方法を講ずる事が急務である。

第三編 頁岩油工業

第一章 總 說

石油製品は獨り天然產原油より製出せらるゝのみならず又油頁岩 (Oil shale) を乾溜する事に依つても製出せられる、油頁岩と稱するも石油を含有する所の頁岩ではない、油母 (Kerogen) と稱する有機性物質を含有する所の頁岩である、若し油を含有する所謂含油頁岩であれば溶劑で石油を抽出し得る筈であるが油母は殆んど溶劑には不溶解である、油母は三〇〇度—五〇〇度に乾溜する事によつて初めて石油炭化水素を溜出するのである、木村忠雄氏は油頁岩の名稱に代ゆるに油母頁岩を以てせられたが誠に至當である、以下油母頁岩と記する、油母の原語「ケローゲン」はラテン語の「石蠟を生ずる物」と云ふ意味である。

油母は有機性物質で之を乾溜すると石油系炭化水素が得られるが天然產原油に比すれば其の相違は多量のオレフィン系炭化水素を含有することである、精製すれば大略原油と同じ製品が得られるのである、米國に於て石油が発見された以前に蘇格蘭にありては既に木材炭化工業と共に頁岩油工業は世に知られて居つたのである、石油工業は今日隆盛を極むるに至り

しも其初期に於ける石油蒸溜法・清洗法の如きは頁岩油工業に負ふ處が多かつたのである、其後は主客轉倒して頁岩油工業は石油工業の一小部として残つて居るに過ぎない状態となつた、然しながら今日では又斯業に一興隆の時代が循環して來た様である、即ち斯工業は人造石油工業の一部門として躍進しつゝあるからである。

頁岩油工業の勃興したのは一八五四年頃で蘇格蘭である、ベル氏 (R. Bell) は油頁岩を乾溜して石油・石蠟等を製出したのである、最近に至る迄斯工業は殆んど蘇格蘭のみに限られて居つたのである、油母の含有少なき油頁岩は乾溜を行ふも原油の得量は少ない。

蘇格蘭の油頁岩は原料として優良の方であるが乾溜するも平均一〇%内外の原油を得るに過ぎない、此一〇%内外の原油を處理して石油・石蠟を製出するのである、合衆國に於て石油が発見探掘されたのは一八六〇年であるが石油工業は實に其後驚くべき發展を遂げて今日に及んだのである、蘇格蘭の頁岩油工業は石油工業の進出に伴つて全く衰退の一路をたどる状態となつた、蓋し頁岩油工業は乾溜作業で粗油を收めるのである、其粗原油の收量は僅かに油母頁岩の一〇%内外に過ぎぬ、之に反し石油工業は蒸溜作業で其一〇%が殆んど全部各種石油製品に仕上げられるからである、斯工業は石油工業に對抗し得るのである。

世界列強諸國に於て石油資源に豊富なものと其然らざるものがある、豊富な國々にありては頁岩油工業の如きは顧みられない状態である、然しながら石油資源に恵まれない國々では液體燃料の自給自足の見地より歐洲大戰後俄かに油母頁岩の探索發見に努力を拂ふ様になつた。我國は石油資源に恵まれない國の一つである、従つて人造石油工業の一部として油母頁岩工業の發達助長を期せねばならない、幸ひに滿洲撫順には實に埋藏量五四億噸の油母頁岩が賦存して居る、南滿洲鐵道株式會社の撫順工場は昭和五年四月竣成し大規模に作業し其後次第々々に擴張され今日に及んで居る、前記蘇格蘭を始めエストニア・獨逸・佛蘭西・合衆國等に油母頁岩の分布があるが我撫順に於けるが如き大規模の工場は何處にも實現されて居らぬ。

頁岩油生産量(世界)

世界各國頁岩粗油の生産量 伊木貞雄氏によるに現時各國に於ける油母頁岩よりの粗油の生産數量は左の如くである。

| 英 獨 | 逸 國 | 油母頁岩一年處理量 | 生産粗石油量 |
|-----|-----|-----------|----------|
| | | 一四〇、〇〇〇噸 | 約一〇、〇〇〇噸 |
| | | 二七〇、〇〇〇 | 一六、〇〇〇 |

| | | | |
|-----------|--------|---------|-----------|
| 滿洲撫順 | スベイ | 佛蘭西 | エストニア |
| 二、七〇〇、〇〇〇 | 六五、〇〇〇 | 一〇〇、〇〇〇 | 一、五〇〇、〇〇〇 |
| 一五〇、〇〇〇 | 六、五〇〇 | 七、〇〇〇 | 一四〇、〇〇〇 |

右表に依つて見るも滿洲撫順炭礦製油所に於ける斯工業は世界各國中最大規模のものたる事が判明する。

第二章 油母頁岩

(油母頁岩
産地)

産地・地質年代 蘇格蘭産油母頁岩は中生代石炭紀層に産す、エストニア産は同オルドビス紀に産す、而して滿洲撫順炭礦に産するものは第三紀層に産すと云はれて居る。

産地 歐米其他にありて油母頁岩を産する國は少くはない然し昔時から工業的に之を原料に供して稼行して居つて有名なのは蘇格蘭である、蘇格蘭油母頁岩の埋藏量は約五億噸と稱せらる、採油量は平均一〇%内外である、今日は昔日の如く盛んでない。エストニア國は歐州大戰後獨立した國であるが、此處には一五億噸埋藏量がある、且採油率三〇%の優良な油母頁岩がある、ポート・バルチックの西岸よりベイパス湖の北岸に亘つて賦存する、一九二五年以來國營として斯工業に従事して居る。加奈太に於けるノヴァスコチア州。合衆國に於けるコロラド、ユータ州等。南米に於けるブラジル・秘露等。亞細亞洲に於ける滿洲撫順・ピルマ等が油頁岩の産地として數へられて居る。而して上記産地の内滿洲撫順の油母頁岩が最も大規模に南滿洲鐵道會社の手によつて工業的に稼行されて居る。

(油母頁岩
成因)

成因 産地を異にするに従ひ油母頁岩の根原物質は相違するが其生成の順序は大體に於て

同一の様である、蘇格蘭産・エストニア産及び獨逸産の油母頁岩は肉眼にても見られ得るが如き貝殻及び魚類の化石を多く含んで居る、之に反し他の蘇格蘭産の一種の油母頁岩及び滿洲撫順の油母頁岩は樹葉・幹莖の炭化物を含有する。極めて大體に成因を記すれば魚貝類又は特種植物中の脂肪・樹脂等が堆積泥土内に滲透し地壓・地熱及び細菌の作用を受け油母を含有する頁岩を形成したのである。スチワルト氏は松柏科又は石松科植物の孢子二五%とフーラーズ・アース（酸性白土屬粘土）七五%の混和物を乾溜して殆んど頁岩油と等しきものを得た、従つて植物の孢子を油母の主根原に歸した。又コナチャー氏は油母の本體の一つは樹脂質であると説いて居る、木村忠雄氏の研究に依ると撫順の油母頁岩は孢子を含有しては居らないがやはり植物が根原であると説いて居る、シール氏 (C. F. Theile) は一九二〇年に蘇格蘭油母頁岩を定量分析して其結果、珪酸五八・三八%、礬土一五・四七%、酸化鐵六・四九%、石灰三・一二%、苦土二・四五%、酸化ナトリウム一・三一%、酸化カリウム三・二五%、水分一・三四%、一一〇度加熱放出の水分三・六八%、外にチタン・磷及び硫黄の微量を含有すると報告し頁岩は此結果よりしてフーラーズ・アースに酷似して居ると報じた、氏は此結果に依り重質油にフーラーズ・アースを添加して乾溜しガソリンを得る英國特許を得て居る、著

木村忠雄氏

シール氏

著者

木村忠雄氏

者は先きに動植物油脂に酸性白土を添加乾溜して人造石油を製し得たるより更に重質油に酸性白土を添加乾溜してガソリンを得る事を實驗報告したるが全くシール氏の結果と同一で一着想である。撫順油母頁岩乾溜殘滓灰分の分析結果は木村忠雄氏に依れば珪酸六一・五%、礬土二三・三六%、酸化鐵七・九一%、石灰一・六%等である。著者の推想によるに油母頁岩の本體たる頁岩は酸性白土屬粘土の如き強力なる吸著性を有する粘土の凝結したるものと考ふるのである、而して油母頁岩なるものは石油の根原をなす處の魚類・貝殻若しくは樹脂或ひは脂肪酸石灰等と吸著性に富む粘土との混和物の乾溜殘滓に相當するものにあらずやと考ふるのである。

油母頁岩の
物理的性質

物理的性質 (イ)色及び條痕——普通黒色乃至灰黒色なれど褐色を帯びたるもの又多い、

條痕は色澤と大體同様である、(ロ)比重——比重は一・七—二・五に至る、一般に比重の小なるもの程採油率が多い、蓋し頁岩量少き爲めである、従つて比重は一般に油頁岩質の良否判定の標準とする事が出来る、(ハ)硬度——硬度はモース氏硬度による時は蘇格蘭及び撫順産油母頁岩は二・五—三・〇である、エストニア産は極めて脆弱で硬度は一以下であらう、(ニ)比熱——室温より攝氏七〇〇度に至る迄の平均比熱は、撫順産は〇・二七、蘇格蘭産は〇・二五、米

國コロラド州産は〇・二二である、(ホ)熱傳導度——米國コロラド産のものは二五度—七五度
 の間に於て〇・〇〇三八二である、(ヘ)分解熱——油母頁岩を三五〇—四五〇度に加熱する時
 は熱分解を起し、撫順産油母頁岩は一瓦に付き二四・六「カロリー」の分解熱を要し油一瓦
 の生成に對しては二四九「カロリー」に相當する。

化學的性質 (イ)工業分析——工業分析の結果は次の如くである。

| 産地 | 水分 | 揮發分 | 固定炭素 | 灰分 |
|-------|-------|--------|-------|--------|
| 撫順 | 三・〇四% | 二一・〇五% | 四・四七% | 七一・四四% |
| 蘇格蘭 | 一・七二 | 二二・四三 | 五・一五 | 七〇・七〇 |
| エストニア | 一八・〇三 | 五八・二四 | 九・〇九 | 一五・四六 |

撫順産は全窒素〇・六〇%全硫黄量〇・七五%である。(ロ)溶劑に對する作用——撫順産(採
 油量八%のもの)は二硫化炭素にては一・八五%、アセトンにては一・三三%、ベンゾールにて
 は二・二二%、クロロフォルムにては二・四一%を溶出し得。蘇格蘭産のものに比するに何れも
 前記各種溶劑に對する溶出量は多い。(ハ)發熱量——油母頁岩の内收油率略等しきものに付
 き木村忠雄氏の發熱量測定の報告がある。

油母頁岩の
 化學的性質

| 産地 (供試料) | 發熱量「カロリー」 |
|-----------------|-------------|
| 撫順 産(收油率 八・四%) | 一、六八〇「カロリー」 |
| 蘇格蘭 産(同) | 一、四八〇 |
| 撫順 産(收油率 六・五%) | 一、四六〇 |
| 獨逸 産(同) | 一、四二〇 |
| 撫順 産(收油率 一四・一%) | 二、六六〇 |
| コロラド 産(同) | 二、一五〇 |

普通石炭の發熱量は六、〇〇〇「カロリー」であるにより油母頁岩を燃料として使用するとす
 れば其價値は三分の一乃至五分の一である、(ニ)油母の成分——木村忠雄氏は撫順産油母頁
 岩の無機物質を常温に於て稀鹽酸と弗化水素水で處理して之を除去したる残渣即ち油母を分
 析し其組成は炭素七二・八%、水素八・九%、酸素八・〇三%、窒素二・一五%、硫黄三四・九%、
 灰分四・五五%であると報じ油母の實驗式は(C₂₁H₂₀O)の如き不飽和の化合物であるとせられ
 た、氏の抽出された油母は暗褐色の腐蝕木皮細片の如き外觀を有し之を顯微鏡下で檢しても
 黄色乃至赤褐色の透明の細片の多量が存在するのみで他の油母に發見せられるが如き胞子は
 認める事が出来ない、此油母を硬質ガラスレトルトに入れて乾溜する時は原油母頁岩の乾溜

木村忠雄氏
 油母の組成

木村忠雄氏

油と殆んど同一の收油量を得と。前記油母頁岩の物理的性質及び化學的性質の記事は主として木村忠雄氏著「油母頁岩工業」(昭和四年二月發行)より摘記したものである、木村忠雄氏は撫順産油母頁岩の工業的利用の研究に従事せられし事約七ヶ年實驗室研究より工場建設迄直接斯業に携はられたのである。

岡村金藏氏
田中芳雄氏

採油率を異にする撫順産油母頁岩は自づから其性質・成分に相違がある。(岡村金藏氏燃料協會誌、昭和五年一月)(最新化學工業大系第七卷中田中芳雄氏頁岩油中より綜合したるもの)

撫順油母頁岩の成分及性質

| 比 揮 固 窒 | 發 炭 素 | 分 素 | 採油率 | | |
|------------------|-------------|--------|-------|-------|-------|
| | | | 三%のもの | 六%のもの | 八%のもの |
| | | | 二・三 | 二・一一 | 二・〇二 |
| | | | 一四・六% | 一八・〇% | 二〇・〇% |
| | | | 二・六% | 三・八% | 四・七% |
| | | | 〇・三七% | 〇・五二% | 〇・五五% |

硫黄は〇・三一・一五一で平均〇・七〇%、又發熱量は約一、四二〇「カロリー」である。

小沼得四郎氏

撫順油母頁岩の最初の發見者は當時撫順炭礦に勤務採掘に従事せられ居りし小沼得四郎氏なりと聞く。

油母頁岩より頁岩油

第三章 油母頁岩より頁岩油

著者は頁岩油を人造石油に編入する、油母頁岩より人造石油を製造する工程を二大別する。

- 第一 油母頁岩を乾溜して粗油・アンモニア液・ガス及び残滓灰分を得る事。
- 第二 前記粗油を原料として蒸溜並びに洗滌工程を経て各種人造石油を得る事。

本章に於ては之れが理法のみを記する、油母頁岩は瀝青物質(石油・石蠟・アスファルトの如き類)を其儘含有するものではない、油母を含有するもので乾溜して之を分解する事に依つて初めて石油系炭化水素を得るものである、油母は前章に記した如く其主成分は複雑な炭素に富める化合物で其構造は判明しては居らぬが石炭の本體中にあるピチエーメンに類似のものと思はれる。木村忠雄氏による撫順油母頁岩は一定の分解温度を有して居らぬ。油母中には二七〇度以上四五〇度迄の間に分解温度を異にする化合物が混合して居る。而して油母の熱分解は二段に行はれる、第一段としては油母が瀝青物質に變化し第二段としては此瀝青物質が石油系炭化水素に變化するものであると。

又低温度に於ては第一段の分解變化が第二段の分解變化よりも速度が大であるが五〇〇度

以上の高温度に於ては第一段及び第二段の分解速度が共に大である。乾溜加熱の場合に一〇〇度に於ては水分蒸發に基づく吸熱反應で一〇〇—一四一〇度に於ては熱的變化の著しいものがないが四一〇度より急激な吸熱反應が起つて五九〇度に於て反應が終るものである。即ち油母が熱分解を受けて石油系炭化水素に變化するは四一〇度以上の温度である。

従つて油母頁岩を乾溜する場合には最低四〇〇度以上に加熱する事が絶對的に必要であると説かれて居る。著者は木材や石炭の乾溜に於て爐の構造如何が作業成績に重大なる影響を及ぼすものである事を體驗して居る、特に油母頁岩の乾溜にも亦同様で爐の構造に大なる注意を拂はなければならぬと思ふ、爐の構造如何によつて粗油の得量、及び品質に大なる影響を及ぼすものである、又乾溜作業に當つては特に加熱時間・加熱温度に注意を拂はなければならぬのである。油母頁岩を乾溜すると大體粗油・アンモニア水・ガス及び残滓（灰分）の四となる、是等の收得量は油母頁岩の品質・乾溜爐の構造・乾溜作業の巧拙に依つて異なるのである、次に撫順油母頁岩の乾溜成績の一例を表示する。

| | | |
|---------|----|-------|
| 撫順産油母頁岩 | 粗油 | 六二・九% |
| アンモニア水 | | 九・四七 |

| | |
|-------|-------|
| ガス | 四・二四 |
| 渣（灰分） | 八〇・〇〇 |

粗油は汚褐黒色を呈し實に不快臭である、ガラス瓶に入れ置く時は瓶の内壁に薄き膜を付著する、非常に酸化され易い不安定の物質を含有するもの、様である、比重は〇・九以上で凝固點は高い、之を天然産原油處理と同じく蒸溜洗滌してガソリン・燈油・輕油・重油及び石蠟を製出するのではあるが天然石油の場合の如く簡單には行かぬ、特種の方法に據らなければならぬ、著者は嘗つて撫順頁岩油に就て半工業的に之れが精製法並に之れが利用法に就て實驗を試みた事があるが精製は實に困難である事を知つた、撫順頁岩油處理に對しては田中芳雄氏等の研究報文がある。（後記）

作業中に發生するガスは燃料に供せらる、アンモニアは硫安の原料に供せらる、又乾溜殘滓たる灰分は炭坑採掘後の空間の充填用に供せらる、此殘滓灰分の利用に就ては石橋弘毅氏の報文がある、是等研究報文要旨は後章に記する。

イストニアに於ては油母頁岩乾溜殘滓灰分は石灰分を多量に含有するを以て之をセメント製造原料に供すと云ふ。

前記の如く油母頁岩工業は乾溜作業と精製作業との二より成る。

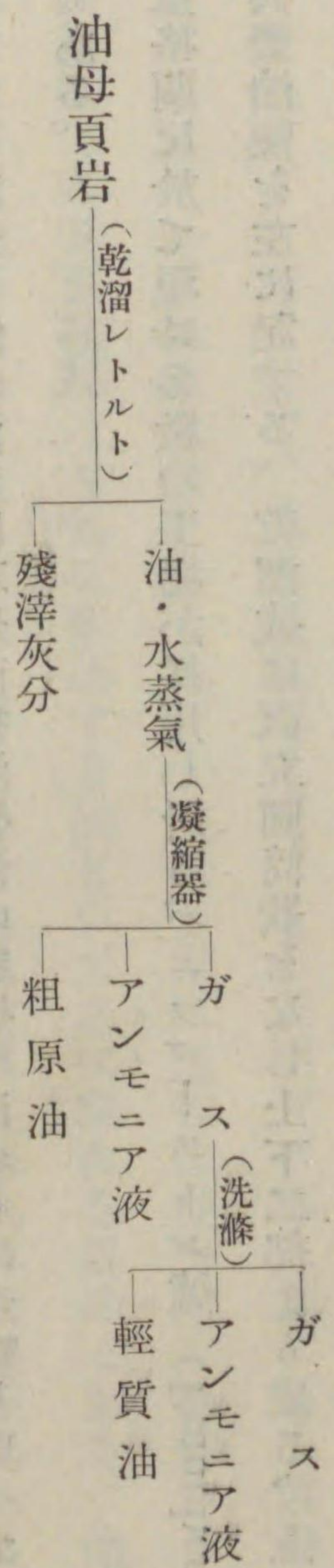
乾溜装置として主要なるものは乾溜爐・凝縮装置・ガス洗滌装置及び送風機等である。乾溜爐の構造は此工業の成績に重大なる影響を及ぼすものである、油母頁岩の品位・作業の目的等數多の條件によつて適當なる構造のものを設計せなければならぬ、然し加熱方式より分類すれば左の三様式に大別さる。

- (一) 外熱式
- (二) 内熱式
- (三) 内外併熱式

猶形態よりすれば水平式・直立式があり、又作業よりすれば間歇的・半連續的・連續式がある、其他廻轉式のものもある、(一)外熱式とは石炭ガス爐又は石炭低溫乾溜爐の如く油母頁岩を定置又は廻轉式の鐵製レトルトに入れ外部より加熱乾溜する方式のものである、(二)内熱式とは油母頁岩を爐に装入し其一部を燃燒せしめ其發生熱量をも利用して他のガスを導入して乾溜する方法である、恰も其原理は我炭燒窯に類似するのである、(三)内外併熱式と云ふは前記(一)(二)の併用である、此場合にはレトルト内に水蒸氣及び空氣を導入するので

ある。是等各方式の乾溜爐は第四章以下に於て代表的のものを記す事とする、凝縮装置は乾溜爐よりの油氣其他を凝縮するものである、此装置に依りて粗油及びアンモニア液を分收する、更に凝縮せざるガス中には輕質の油蒸氣とアンモニアガスを含有する之等を回收する爲めにガス洗滌装置を使用する、送風機はガス壓力を適宜に調整するに使用するのである。製油装置は石油精製装置と全く同一である、又硫安工場もあるが是等は酸及びアルカリ工業中の硫安製造装置と全く同一である。

乾溜装置に依る作業工程は次の表によつて判明すると思ふ。



粗原油及び輕質油は製油工場へアンモニアは硫安製造に又ガスは乾溜爐に送らる。

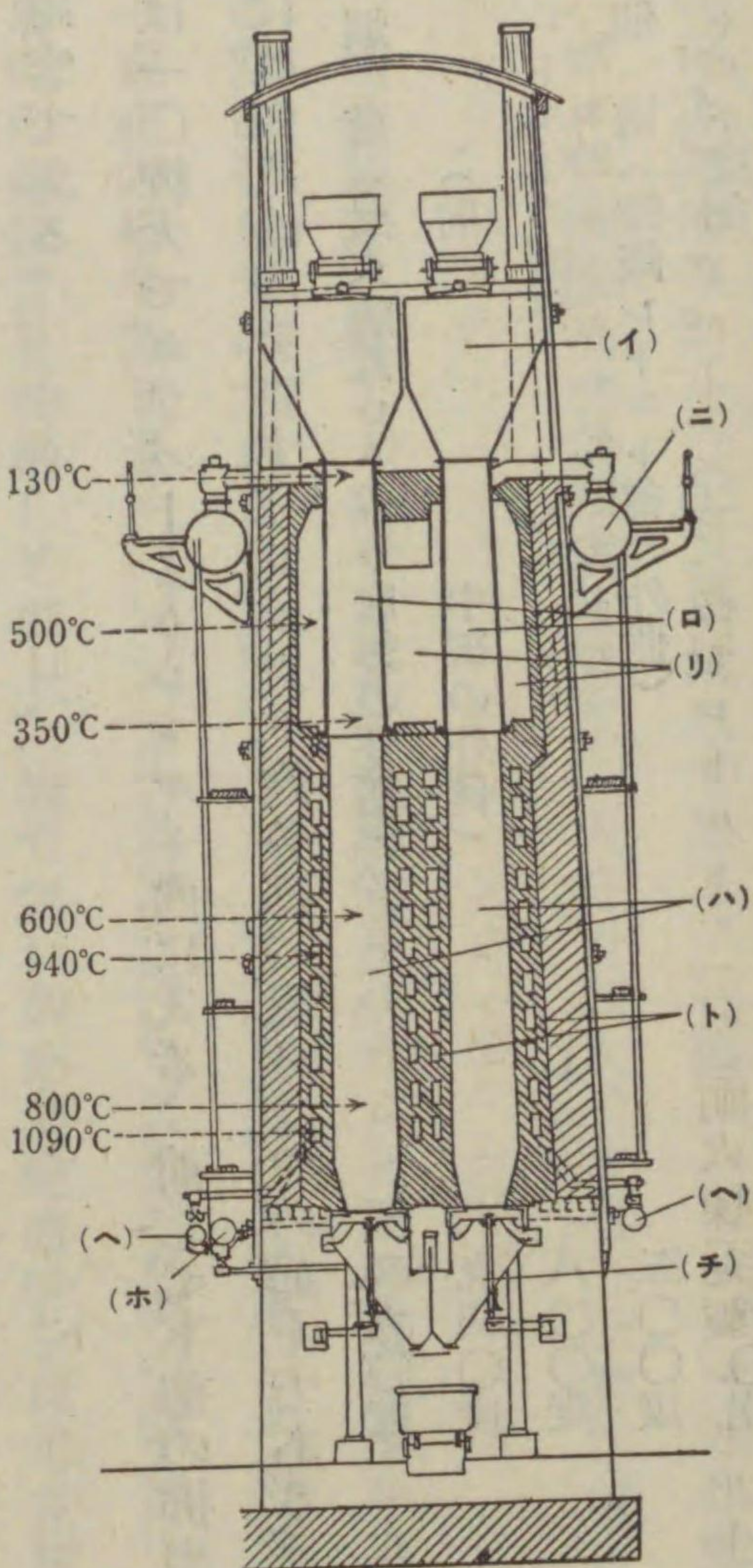
第四章 蘇格蘭に於ける頁岩油工業

蘇格蘭の頁岩油工業は古い歴史を有して居る、其製油法は今日の石油工業の發達を促し又其乾溜法は石炭低温乾溜又は石炭直接液化法の築爐等に多くの示唆を與へて居ると考ふるものである。

蘇格蘭に於て現時多數の工場が採用し居るパムファーストン爐 (Pumphreston retort) 及び其製油法を左に記する。乾溜爐は直立圓筒状をなし上下二部より成る、上部は鑄鐵製レットにして頂部徑二呎、下部徑二呎四吋、長さ一一呎六吋である、下部は耐火煉瓦製レットにして頂部徑二呎四吋、下部徑三呎長さ一八呎である、此二部の接合部は第一圖に示すが如くである、最上部には油母頁岩のポツパーがある、レットの下には乾溜残滓即ち灰分の取出し装置がある、又下方には灰分を受くる運搬車がある。一本のレットに夫々一個のポツパーを具備する、四本のレットが一窯中に收めらる、一六窯が一基(一ベンチ)を成す、即ち一組は六四本のレットを包含する。

左圖に於て(イ)ポツパー、(ロ)鐵製レット、(ハ)耐火煉瓦製レット、(ニ)油氣管、

第一圖
パムファーストン
爐



(ホ)發生爐ガス導入管、(ハ)水蒸氣導入管、(ト)乾溜ガス導入管、(チ)殘滓灰分取出装置である。鐵製レット及び耐火煉瓦製レット共に下方に進むに従ひ太く構造さる、蓋し油母頁岩は加熱により其容積約二五%を膨脹する故を以て之に備ゆる爲めである。爐底には圓盤がある、之れが油母頁岩全重量を支持し居るのである、其盤の上に回轉碗がある、此作用で殘滓灰分は排出用ポツパーに送られる、且又此動搖により油母頁岩に振動を與へ頁岩の熔着を防止し順次に灰分を降下せしむる役目をなす、斯くの如き装置を以て灰分は連続的に少量宛爐より排出されポツパーに充滿する時は之を運搬車に落し他に運び去る、ポツパーに充滿する

には約四時間を要すと云ふ。此爐の特長は動力室の廢水蒸氣を（へ）導入管よりポツバー内に導入するにある、水蒸氣を導入する時は殘滓灰分を先づ冷却するを得排出に便である、又其熱を奪ひ自から熱せられて灰分中の赤熱された固定炭素と化合して此處に水性ガスを形成する、又水蒸氣導入はレトルト内を平均に熱するに便である、又アンモニアの生成を促進増加するに有利である、水性ガスの發生量は油母頁岩一噸に對し約一、〇〇〇立方呎にして其發熱量は一三〇 B.T.U. である、即ち加熱熱量の一助となる、乾溜用レトルト一本は直徑平均約二呎半長さ約三〇呎、油母頁岩四・〇―四・五噸容である、一組（ベンチ）は油母頁岩二八八―三二〇噸容である。

油母頁岩は一〇糶大でポツバーよりレトルト内に入る、而して下部の排出用取出しポツバーに至る迄には四八時間を要す。レトルト内各部の溫度は次の如くである。

| | |
|---------------------|----------|
| 加熱烟道（耐火煉瓦レトルト底部の外側） | 一、〇九〇度 |
| 同（中部の外側） | 九四〇度 |
| 耐火煉瓦レトルトの底部 | 七三八―八〇〇度 |
| 加熱烟道（鑄鐵レトルト部の外側） | 五〇〇度 |
| 鑄鐵製レトルト底部 | 三五〇度 |

レトルトの保存期は平均一二年と云はれて居る、一組（一ベンチ）の作業には油母頁岩裝入職工三人、ガスマ掃除及び溫度調節職工一人合計四人、晝夜三交替作業とすれば合計二人を要す。

凝縮装置 凝縮装置は爐より發生する粗油蒸氣及びアンモニア蒸氣等を冷却凝縮して之等を液體とする役目をなすのである、凝縮器としては直立鐵管を使用し大氣冷却とする、其冷却必要面積は一晝夜の發生蒸氣量一、〇〇〇立方呎に對し一五平方呎の割合にて設計すと云ふ、徑四吋長さ九呎の鑄鐵管を接続して頂上に於て倒U字形鑄鐵曲管を以て互に連結して高さ四〇呎とする、底部に於て之を四個の水平管に受くるが如き構造とするものである、此装置によつて凝縮されたる粗油及びアンモニア液は右水平管に集まり油水分離器に入る、比重の差にて粗油と水分は分離する、粗油は製油工場へ又アンモニア液は硫安工場に送られる。

ガス洗滌装置 凝縮器を出でたるガスの中には猶多量の輕質の粗油蒸氣及びアンモニアガスを含有する、之を完全に捕收する目的を以てガス洗滌装置を通過せしめるのである、此装置は二部に別たる、一はアンモニア吸收塔にして他は輕質粗油洗滌塔である、共に同一構造の吸收塔（スクラッパー）である、直徑六呎高さ三〇呎の直立塔で下底に近くに木製格子が設

けられ其上にはコークス塊を充填する、アンモニア吸収塔の方は頂上より塔内に撒水し又輕質粗油塔の方は頂上よりガス油（石油製品中の輕油の事）を撒流せしめ、兩塔共に下部より上部に向つて順次にガスを通過せしめる、吸収塔下底に集まつたアンモニア液は凝縮器より分離したるものと混じて硫安工場に送る、アンモニアの收得量を一〇とすれば分離器よりは九、吸収塔よりは一の割合の得率である、又輕質粗油吸収塔下底に集まつたガス油は連續式の蒸氣蒸溜装置にて輕質粗油を溜收し殘ガス油は再三循環之を前記吸収塔に使用する、此原理及装置は天然ガスより輕質ガソリンを採收する吸收方法と同一である、右兩吸收塔即ちガス洗滌装置を通過したる不凝縮ガスは之を直接に乾溜爐に導き加熱用使用する、其ガスの發熱量は二七一・四 B. T. U. (一立方呎に付き)にして其組成分は、

| | | | | | |
|-------|---------|----|---------|-------------|---------|
| 水素 | ……三・四三% | 窒素 | ……二・二六% | 炭酸ガス(硫化水素共) | ……二一・〇% |
| メタン | ……一〇・八 | 酸素 | ……五・一 | 一酸化炭素 | ……四・三 |
| 重炭化水素 | ……三・〇 | 計 | ……一〇〇・一 | | |

乾溜用燃料 乾溜用燃料は前記廢ガスを利用するも到底之れのみにては不足である、別に石炭を原料として發生爐ガスを製造して加熱用に供す、其量は乾溜原料油母頁岩に對し一

二%に相當する。

乾溜生成物の得量 油母頁岩一噸當りの分は左の如くである。

| | |
|-------------------|------------|
| ガス(乾溜爐に導入利用するもの) | 一〇、〇〇〇立方呎 |
| 粗油(凝縮装置より得らるゝもの) | 二二・〇英「ガロン」 |
| 輕質粗油(吸收塔より得らるゝもの) | 二・五英「ガロン」 |
| 硫安 | 三五封度内外 |

右粗油の合計は約二五英「ガロン」即ち約二一米「ガロン」となる、暗褐色、不快戟臭、凝點二九—三三度、比重は〇・八七〇—八九五である、又アンモニア液にはヒリヂン及びキノリン等を含有する。

製油法 製油法は各工場共勿論異なるであらうが其代表的のものを記載する、ガソリン分は前に記した如く最初の凝縮装置よりの粗油の内に含まれ居るが其最も輕き貴重なガソリン分はガス洗滌塔(スクラッパ)に於て回收せられるのである。此兩者を別個に處理する事が得策の様であり又多く斯くして居る様である、故に此法に關して記する。

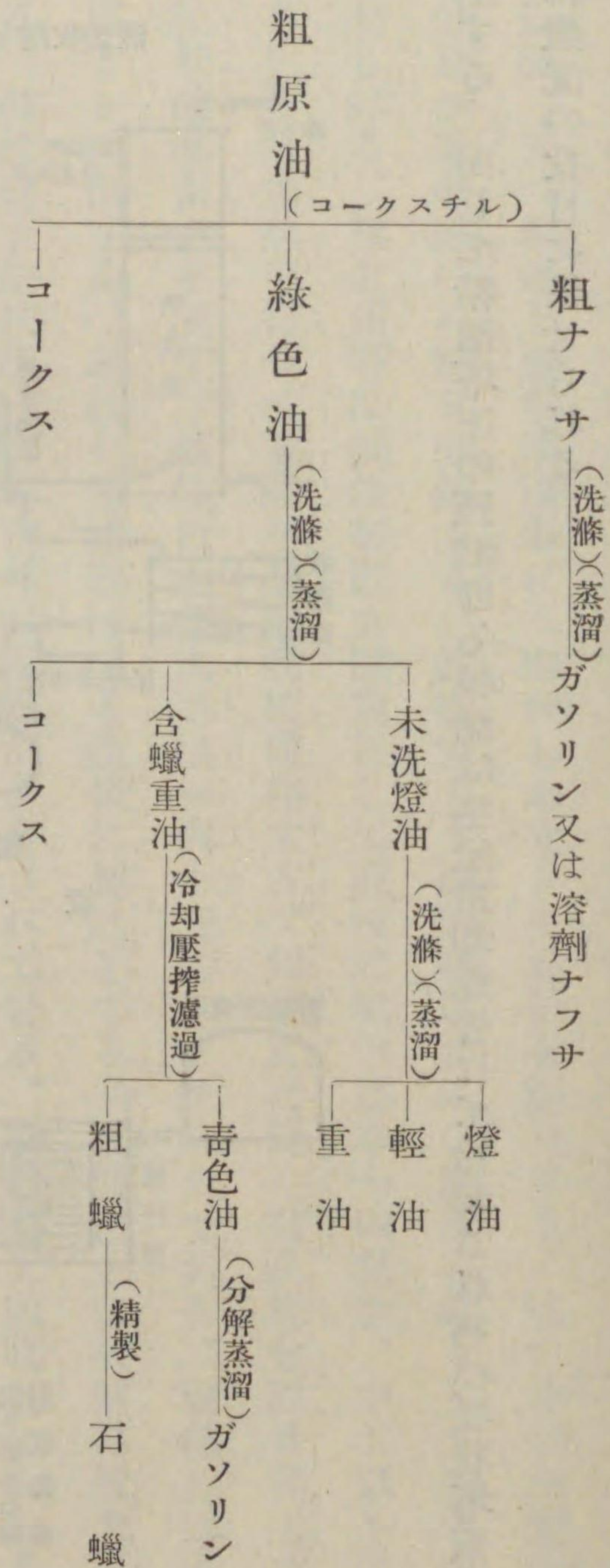
輕質粗油(吸收塔にて回收のもの)は酸及びアルカリにて洗滌し再蒸溜に付してガソリン・

燈油等を製出する。

粗油（凝縮装置よりのもの）はコークス・スチルにて蒸溜する、(イ)粗ナフサ(ロ)綠色油(ハ)コークスの三とする。(イ)粗ナフサ分は酸及びアルカリにて洗滌して再蒸溜の上溶劑ナフサ及び重質ナフサとし後者は之を未洗燈油分に混入する。(ロ)綠色油は酸及びアルカリにて洗滌且蒸溜にかけて(イ)粗燈油(ロ)含蠟重油及び(ハ)コークスの三とする。

(イ)粗燈油は洗滌且蒸溜の後ガス油・燈油・燈臺油・シグナル油・發動機油の如き各種輕油類及び重油等を製出する。更に(ロ)含蠟重油は冷却壓縮濾過装置にかけて青色油と粗蠟に別つ、青色油は重油分解装置にかけて分解ガソリンの製造原料とするか或はコークス・スチルにかけて燈油分・輕油分及び潤滑油原料等を製出する、恐らく近年は前記の分解ガソリン原料とするならんと推定する、粗蠟は石油工場のパラフィン・プラントにて行ふと全く同一様に處理さる、即ち發汗作用で低融點の石蠟分を別ち後酸性白土屬粘土で脱色し成型して石蠟を製出するのである。

以上工程の作業系統表を掲ぐれば次の如くである。



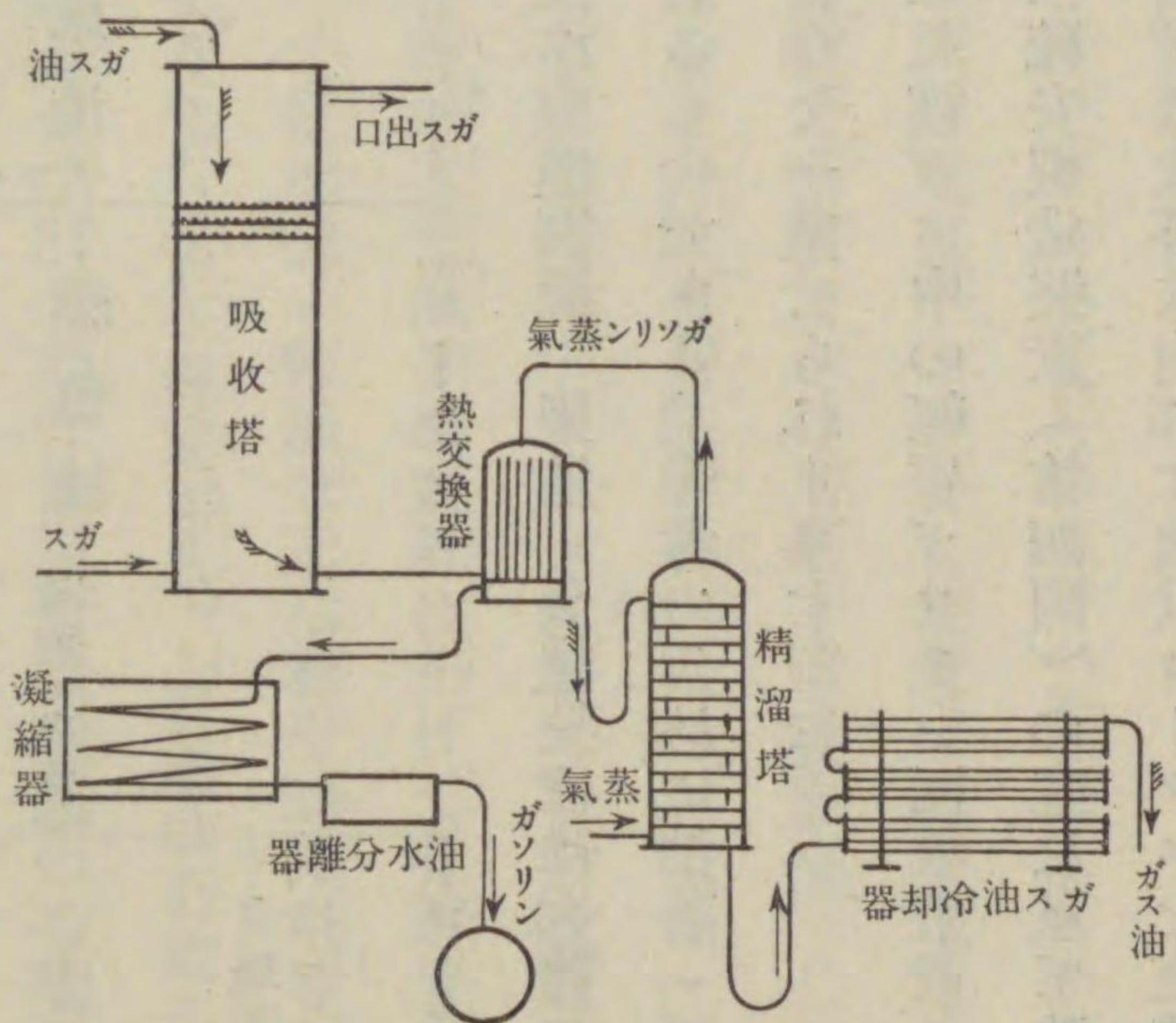
製油及び製蠟装置 製油・製蠟装置は大體に於て石油工業に於けると同一原理の下に設計されて居るものである、参考の爲めに拙著「石油及其工業」下巻揮發油・燈油及び石蠟製造法等の各章を一讀せられん事を望む。

左には乾溜ガス中の輕質ガソリン回収装置(第二圖)及び白土使用の石蠟脱色装置(第三圖)及び硫安製造装置(第四圖)の三に就て略記する。

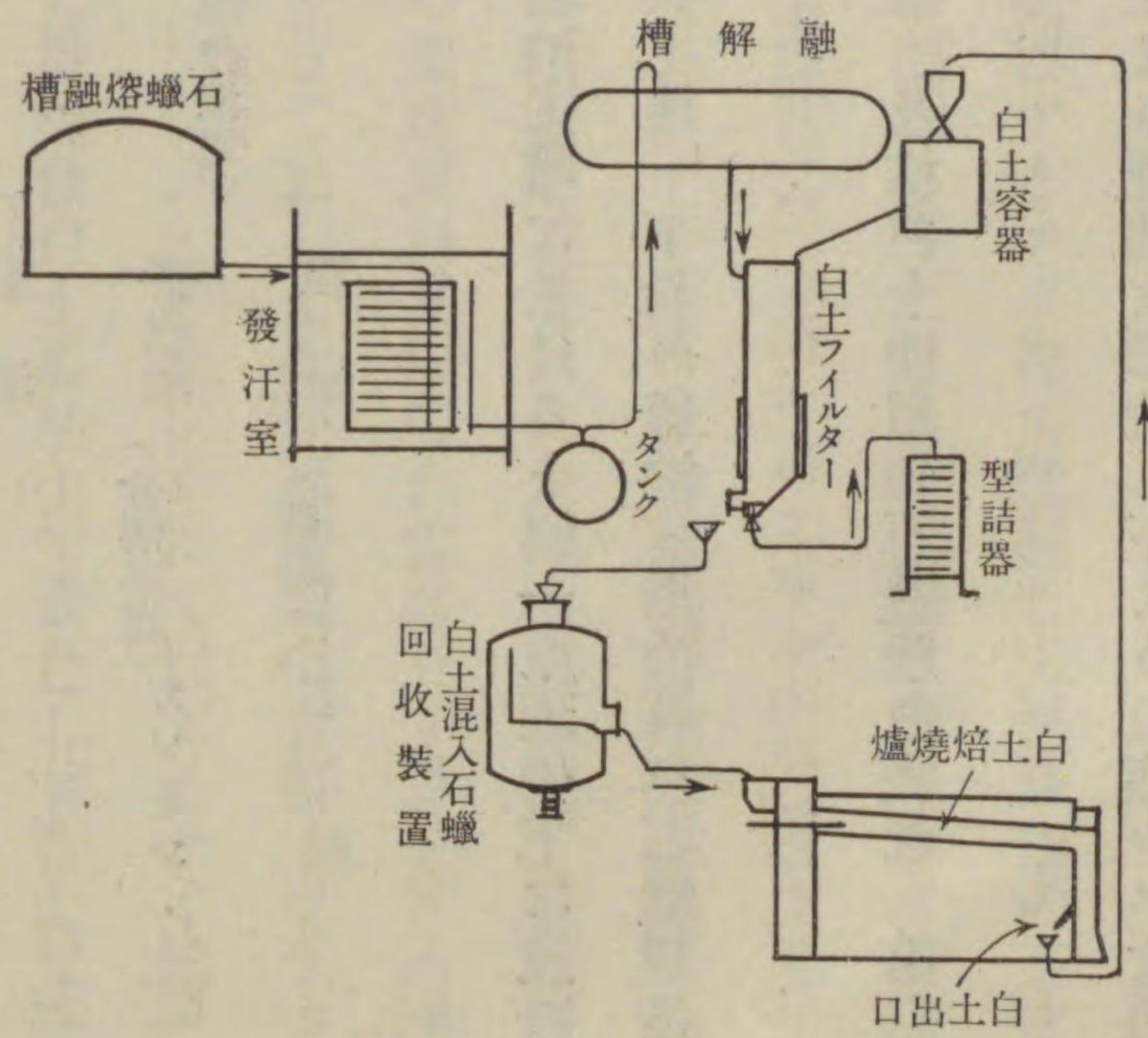
第二圖。吸收塔は内部に塊狀コークスを充填す、上より輕油を撒流し下より乾溜ガスを通過す、塔底に集つた油は熱交換器を経て精製塔に入る、蒸氣にて加熱されたるガソリン分は

ガスよりガソリン

圖二第 置裝收回ソリソガリよスガ溜乾



圖三第 置裝蠟精



溜出する、而して精溜塔下の残油即ち輕油は空氣冷却蛇管にて冷却され再び吸収塔頂上に運ばれ撒流の役目に供せられる。

精蠟装置

第三圖。先づ粗蠟を融解清澄器にて處理し水分と夾雜物を除去する、次に發汗作業に依つて油分及び低融點の石蠟を分離する、貯蠟室より融解槽に送る、融解石蠟をして脱色用塔を通過せしむる、脱色用塔は鍊鐵製直立圓筒にして直徑二呎半高さ一四呎餘、中部以下は二重筒となし蒸氣加熱を行つて石蠟を融解狀に保存する、圓筒底に近く有孔板を設け其上に布を敷き粒狀酸性白土を載す、酸性白土の大きは一六—三〇「メッシ」である、脱色したる石蠟は塔底より流出する、之れを型詰器に送り最後に製品とする、酸性白土は次第に效力を失ふに至る、酸性白土中には三〇%内外の石蠟が含有されて居る、廢白土を回收釜に收むる、回收釜は水蒸氣の外套を有し常に内部石蠟を融解狀に保つに便にする、又内部には圖の如き區劃を設く、(A)は廢白土收容部である、(A)の部に適當量のガソリン蒸氣を吹送して廢白土内の石蠟を溶解せしむ、溶油はサイフォンを以て次第に(B)部に移されて適當の時期に下底より流出せしめて他に運ぶ、溶油を蒸溜してガソリン及び石蠟を得る事が出来るは云ふ迄もない。石蠟を脱除した廢白土を回轉爐で煨燒再び之に使用する、但し脱色效力は新しい白土に及ばない、新しい白土を幾分宛之に混合して再用するのである。

硫安製造装置

硫安製造装置 硫安製造装置は石炭ガス工業又は酸・アルカリ工業のものと同じである、

アンモニア液は先づポンプにて蒸溜釜に送られる、蒸溜釜は精溜塔である、液は頂上より次第に數段の目皿を経て落下する、下方に設けられたる蒸氣蛇管にて加熱する、アンモニアは蒸氣となつて頂上に近き側管より飽和槽に入る、飽和槽は直立圓筒、内部鉛張りの木槽である、容量四〇石、槽内には廢酸（比重一・二三内外）を充たす、アンモニアガスの吹入によつて硫安溶液は形成する、次に飽和槽液を數個の清澄槽に移す、此處にてタールの分離し來るものを除去す、次に之を真空蒸發罐に收め結晶を形成せしめ更に遠心分離器にかけて結晶硫安を得るのである。硫安の得量は油母頁岩に對し平均一・二五%に相當する。

蘇格蘭に於ける現況 蘇格蘭は昔時年々二〇〇—三〇〇萬噸の油母頁岩を乾溜し盛況を極めしも石油工業の勃興と共に衰退し現在は年一七〇萬噸を乾溜して約一〇萬噸の粗油と二・五萬噸の硫安を生産するに過ぎない、現在はスコッチシュ・オイル會社 (The Scottish oil Ltd) は七乾溜工場を有す、内一工場は粗油の精製に又一工場は蠟燭の製造に當てられて居る、又一工場の如きは専ら英波石油會社の波斯原油の精製に當つて居る状態である。一九三五年の前記會社全工場油母頁岩乾溜量は一四〇萬噸、粗油生産額約一〇萬噸餘（即ち七・二%）硫安二・五萬噸（即ち約一・八%）であつた。

第五章 獨逸其他に於ける頁岩油工業

獨逸頁岩油工業

獨逸中部地方には乾溜に依り低温タールを收得するに適する褐炭を多く産出する、従つて以前より褐炭乾溜工業盛んに行はれ乾溜爐式も發達したのである、歐州大戰後國內に油母頁岩を發見せるが何れも品位佳良ならざる事が判明した、然し是等を處理する爲めに廻轉式乾溜爐又は發生爐式乾溜爐等を使用し半工業的試験を施行したのである。獨逸ダルムシュタット付近に於て褐炭に類似する特種の油母頁岩がある、褐炭同様に一八八五年頃にメッセル會社 (Gewerkschaft Messel) の手に依つて此低温乾溜が行はれた、此頁岩は灰褐色、軟質である、收油は七—八%である、會社近年一ヶ年の乾溜處理量は二八萬噸内外である、一・八萬噸内外の粗油を收め之れよりガソリン・ガス油・ディーゼル油・重油・石蠟及びコークス等を製して居る、メッセルレトルト (Messel Retort) は外熱式であるが内部に空氣と水蒸氣とを吹込む點は前記パムファストン爐に類する、メッセル・レトルトの圖は拙著「石油及其工業」下巻第二八編に記載して置いた、此處に省略する。一本のレトルトは高さ一五呎である、二四本が一組（ベンチ）をなし一組一日の乾溜能力は二二—二四萬噸である。油母頁岩は六時間毎に裝

入せられ一八時間にて灰分は排出される、其各部分の加熱温度は次の如くである。

| | |
|---------|----------|
| 上部原料乾燥部 | 一二〇—一四〇度 |
| 中部乾溜部 | 五〇〇—六〇〇度 |
| 下部ガス化部 | 九〇〇度 |

製油法は前記蘇格蘭に於て行はれ居るものと大同小差であるによつて省略する。

エストニアに於ける頁岩油工業 エストニアの油母頁岩の産量は年と共に増加する、一九三五年六〇萬噸のもの一九三六年には一五〇萬噸に増加した、産地は北部フィンランド灣岸にある、原頁岩はクケリジット (Kukersit) と稱せられ其埋藏量は一五億噸と推定される、此油母頁岩は良質にして粗油の得量は一八—二〇%である、エストニアの油母頁岩工業は將來益發展の可能性がある、斯工業を經營する三會社がある、何れも皆異なる乾溜爐を使用して居る。即ち、

| 會社名 | 採用爐式 |
|-----------------|-------|
| 國立オイルシエール工場 | ピンチ式爐 |
| エストニア石油會社 | トンネル窯 |
| 新合同ゴールド・フィールド會社 | 廻轉式爐 |

ピンチ式爐

ピンチ式・トンネル窯及廻轉爐式共に皆石炭低温乾溜爐である、右三装置の原理を記すればピンチ式の乾溜レトルトは直立式で上下二部より成り下部は發生爐ガスを製造する役目をなすのである、上部が眞の乾溜レトルトである、油母頁岩は直立乾溜レトルトの頂部より装入され次第に下降する、上部レトルト通過の頁岩残灰分には猶一〇%内外の固定炭素を含有する、此灰分は下部の發生爐に入る、此爐には空氣及び水蒸氣が吹送せられて居る、従つて發生爐ガスが發生して上昇し内熱用として上部レトルトの装入頁岩を加熱する役目をなす、此部の加熱度は五〇〇—六〇〇度である。國立オイル・シエール工場には六基のピンチ式爐がある、一日約二〇〇噸の乾溜能力を有すと云ふ。粗油はパイプ・スチルを使用して分解蒸溜に付してガソリンを製造すると云はれて居る。

トンネル窯は耐火煉瓦工場に使用するものと同一の原理である、即ち乾燥室・乾溜室及び冷却室の三部が一直線をなしたトンネルを形成す、内には軌條がある、其上に頁岩棚車が運ばれるのである、頁岩は一〇%—一〇〇%大のものに篩別され方二米の鐵製棚車に載せられる、一車の積載量二噸である、送風機を以て過熱蒸氣を乾燥室部室に送る、乾燥後は更に乾溜室部に移さる、乾溜室部よりの發生ガスは過熱後加熱用に供す、即ち内熱式に頁岩は四五〇度

トンネル爐

に乾溜せられる、右ガスを過熱するには別に粉末廢頁岩を焚燒するのである、乾溜完了すれば次の冷却室部に移さる、最後に水を濺ぎ灰分即ち廢頁岩を収める、エストニア石油會社は右トンネル窯二基を有す、二基にて一日の乾溜能力は五〇〇噸であると。

新合同ゴールド・フィールド會社使用の廻轉爐は直徑四呎長さ七五呎、鋼製圓筒より成る、直徑四〇呎大の油母頁岩が自動的に圓筒内に装入せられる、頁岩は廻轉のために次第に傾斜圓筒の下部に移る、外部より加熱するもので加熱用燃料は乾溜よりのガス及び頁岩粉末等である、乾溜生成ガスは四〇〇度の温度を有しながら廻轉爐を去る除塵装置・凝縮装置・ガス洗滌装置等がある、殘滓灰分は四五〇度の温度を有しながら廻轉爐を出づ一レトルトの能力は二〇―二五噸にして八個のレトルトがある、乾溜能力は一日二〇〇噸である、粗油の收率一八―二〇%、粗油の比重〇・九四〇、粗油には、フェノールの含有量多く二二%にも上ると云はれて居る。

廻轉爐

第六章 撫順に於ける油母頁岩工業

撫順油母頁岩工業

木村忠雄氏

沿革 沿革に就ては既に第一編にも記した、撫順古城子に於ける炭礦は露天堀を以て稼行して居る、此炭層の上部に厚き油母頁岩がある、此油母頁岩を取り去つて採炭するのである、南滿洲鐵道會社は最初石炭層に接近せる油母頁岩に就て乾溜試験を施したのであるが何れも含油率は僅かに三%内外に過ぎず、到底工業的には價値なきものと考へられて居つた。然るに其後更に精細に研究が行はれるに到つた、木村忠雄氏等は約二〇有個所のダイヤモンド・ボーリング試験に依つて得た異なる深度に於ける試料即ち一〇呎毎の油母頁岩に就て一々乾溜試験を施し其採油率を測定した、其結果石炭層に接近する部分のものは含油率僅かに二%内外なるも地表に近きもの即ち炭層の上層三〇〇―四〇〇呎間のものは含油率七%内外なるを知り此處に油母頁岩は有望視されるに到つたのである、會社では先づ半工業的試験として各種の乾溜爐式を試み其結果を比較検討したのである、即ち瑞典に於てはガス發生爐(内熱式)及びバーグラルン爐(外熱式)の二爐にて實驗し、蘇格蘭に於てはマクロリン爐(内熱式)及び蘇式爐(内外併熱式)の二爐にて試験したのである、供試料は會社より夫々彼地に

送附したのである。

海軍燃料廠に於てはチーゼン爐(外熱式)を使用して實驗された。滿鐵會社にては大正一四年所謂撫順式内燃乾溜爐一日一〇噸處理能力のものに付き試験し其後更に四〇噸處理能力のものに付き試験し愈其結果良好なりと斷定されたのである。

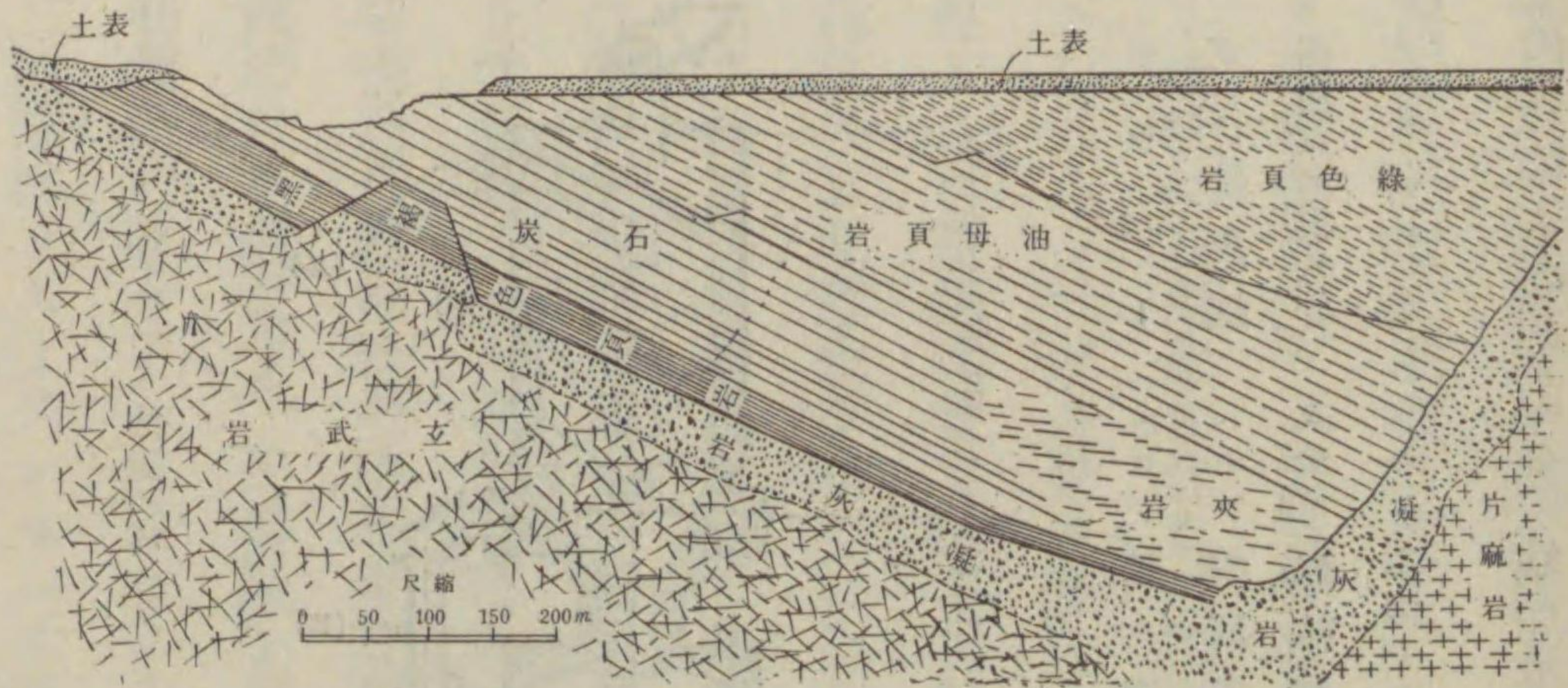
會社は愈本格的な工場を建設するに決し約八〇〇萬圓を投じ一日頁岩處理量四、〇〇〇噸の規模とし昭和三年春起工し同五年五月作業を開始するに至つた、其後昭和九年に至り更に規模を倍加するに決し今日は完成を見て居る。

埋藏量 撫順の石炭埋藏量は一〇億噸と推定されて居る、毎年八〇〇萬噸内外の撫順炭を生産して居る、此撫順炭層は油母頁岩の厚層で被覆されて居る、東西延長一六籽、南北幅一二籽、厚さ一二〇米、全埋藏量は五四億噸と推定されて居る、油母頁岩の上層には綠色頁岩があるが是れには油母は含まれては居らない、露天堀區域に於ける地層斷面圖は第四圖の如くである。(南滿鐵道會社説明圖に依る)

前に記した如く石炭層に接近せる油母頁岩の採油率は二%内外なれど上層良好のもの、内には一五%内外のものがある、結局平均すれば採油率は五五%となるのである。

撫順内熱式
爐

第四圖
露天堀附近地層斷面圖



第六章 撫順に於ける油母頁岩工業

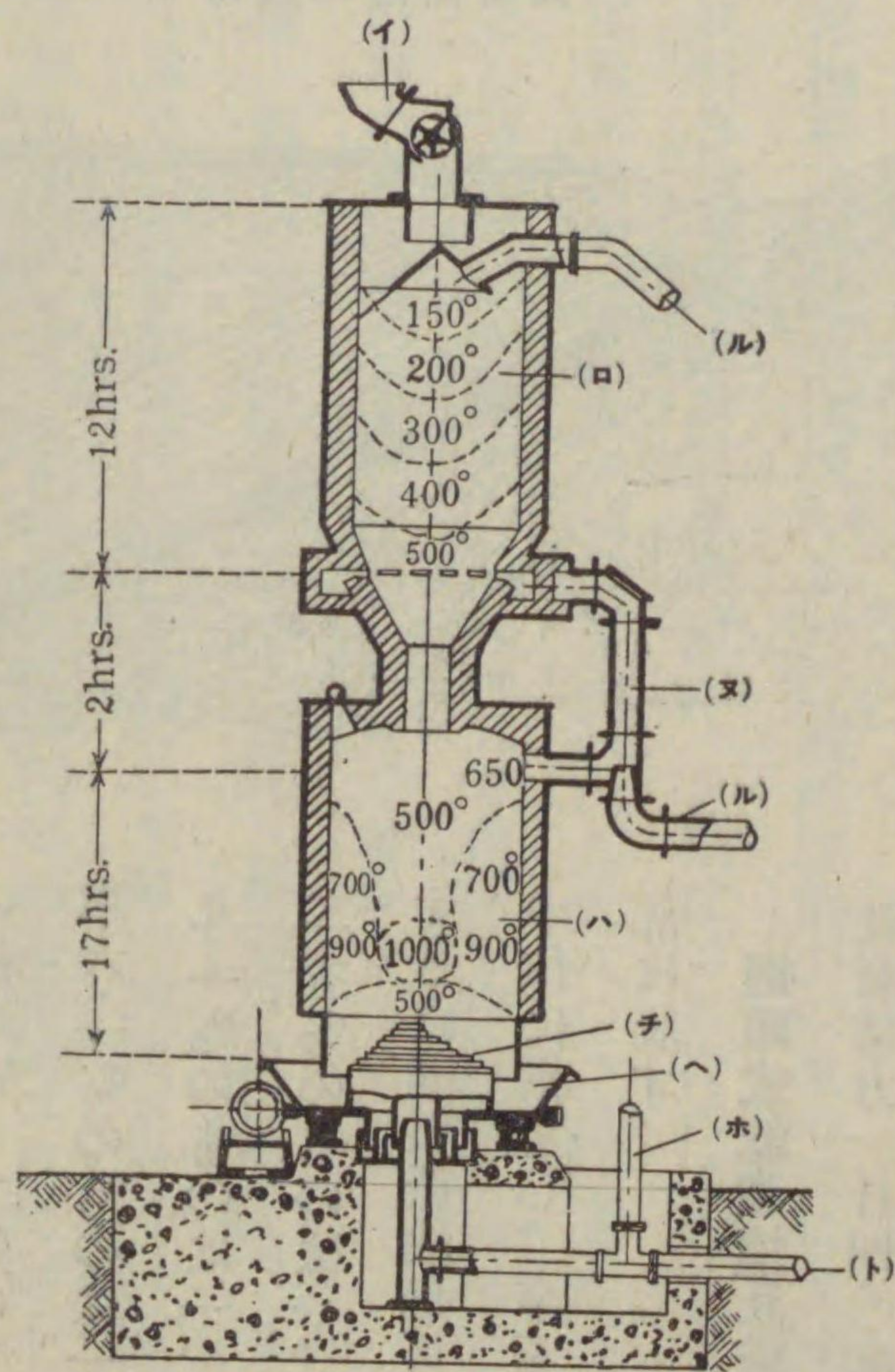
品質 採油率は五五%に上る、又窒素含有量

は平均〇・五%であるが殆んど此窒素は之をア
ンモンニアとして回收する事が出来る硫黄含有量
は〇・三―一・五%である、發熱量は收油率の多いも
の程高い、二%のものは六八五「カロリー」、收油
率六・一%のものは一、二七五「カロリー」、同じく
九・二%のものは一、五二五「カロリー」、同じく一
二・五%のものは一、七五五「カロリー」である、要
するに撫順産油母頁岩の品質は世界各國産の内の
中位に相當し、窒素の回收量に於ては最も良好の
部に屬す。

撫順式乾溜爐及乾溜装置 撫順内熱式爐一基の

乾溜能力一日四〇噸である、最初の工場は之を一
〇〇基併列したものである、乾溜爐は上下二部の

第五圖
撫順內燃式爐(噸力能)



- (イ) ボツ パー
- (ニ) ガス 發生 爐
- (ト) 高温ガス導入管
- (ヌ) ガス 排出 管
- (ロ) 乾 溜 筒
- (ホ) 空 氣 導 入 管
- (チ) 廻 轉 爐 格 子
- (ル) 高温ガス導入管
- (ハ) 高温ガス導入口
- (ヘ) 水蒸氣導入管
- (リ) 灰 皿

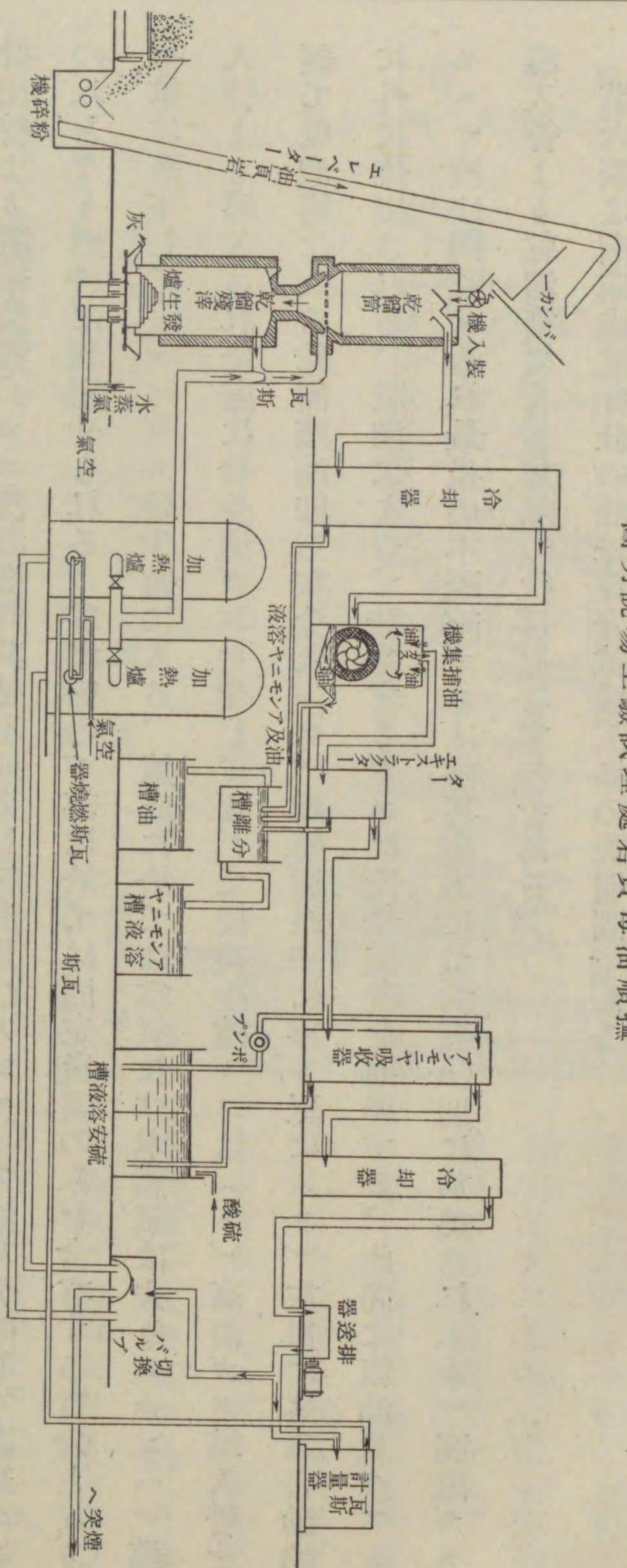
連結より成る、上部は乾溜用レトルトにして下部は發生爐である、上下中間の接続部には熱ガスの吹送口が設けられて居る、第五圖は爐の構造説明圖である。

(ロ) 乾溜筒は耐火煉瓦にして内張された鐵製圓筒より成る。(ニ) ガス發生爐は内徑二六米高さ約五米である。油母頁岩は八分の三吋—二吋大で、(イ) ボツパーより乾溜筒に装入せられる、此油母頁岩は(ロ)

乾溜筒内で(ハ) 高温ガス導入口より吹込まれる六〇〇度の高温ガスに依り直接に加熱せられる、最高五五〇度に乾溜される、レトルトより發生するガス水蒸氣及び油蒸氣は(ヌ)の排出管より凝縮装置、ガス洗滌装置其他を通過し粗油及びアンモニア液を分離し不凝縮ガスのみとなり燃料に利用せられる。乾溜筒の下部に於ては固定炭素のみを含有する頁岩となり次第に落下して(ニ) ガス發生爐に入る、爐底に於ては空氣及び水蒸氣は夫々(ホ)(ヘ)導入口より導入され此處に發生爐ガスを生じ、而して此發生爐ガスは(ト) 高温ガス導入管を経て乾溜筒に入る乾溜殘滓即ち灰分は(チ) 廻轉爐格子に移り更に(リ) 灰皿に落ち自動的に外に排出される。乾溜によつて發生するガスは冷却装置を通過する、此間に粗油及びアンモニア液は回収せられ最後の不凝縮ガスは熱再生器にて六五〇度に加熱され(ル) 高温ガス導入口より乾溜筒に入り加熱の役目をなすのである。

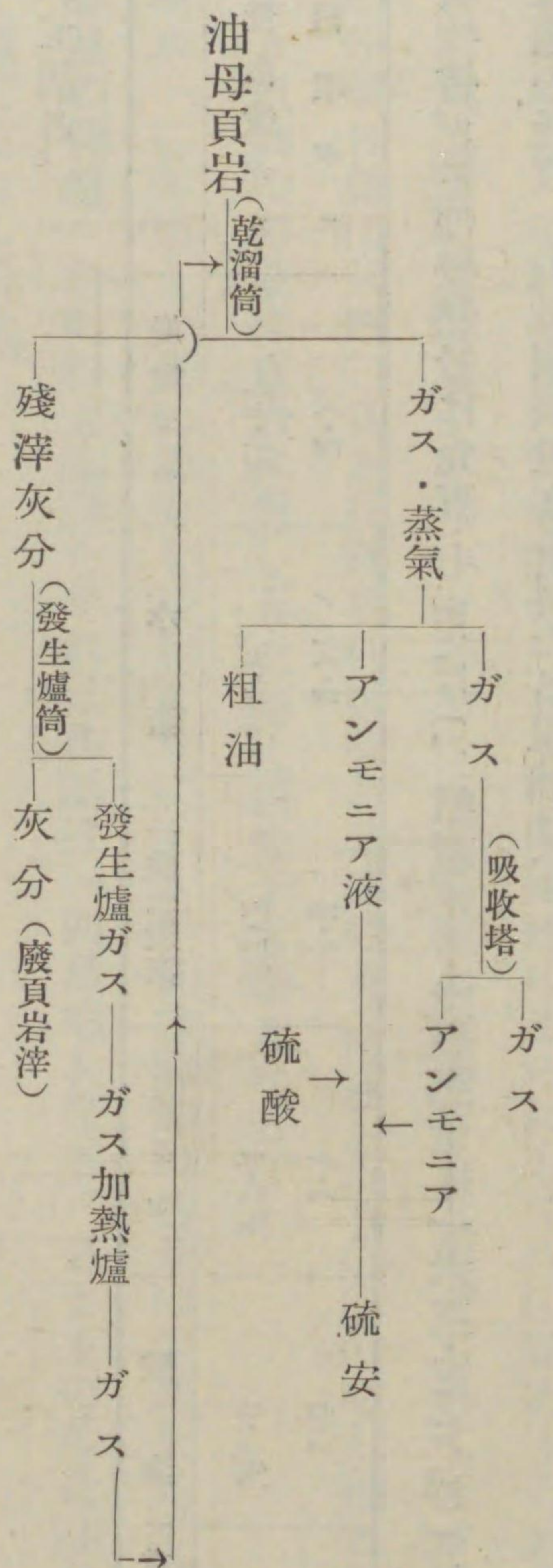
第六圖は南滿鐵道會社の油母頁岩試驗工場の説明圖である。

右第六圖に付き略記す、乾溜筒より出づるガスは前にも記した如く先づ冷却器を通過し凝縮され採油装置(收タール装置)に入る、凝縮液は分離槽に入りて粗油及びアンモニア液に分離さる、不凝縮ガスはアンモニア吸收塔に入る、アンモニアは硫安槽に入る、適當の濃度



圖六 第六 圖明試場工驗試理處岩頁母油順撫

に達したる硫安液は硫安工場に送られる。アンモニア吸収塔を出でたる不凝縮ガスは熱再生
 爐に至り六〇〇—六五〇度に熱せらる、此熱ガスは乾溜塔内の油母頁岩の乾溜用燃料に供せ
 られる、其系統圖表は次の如くであると思ふ。



乾溜筒に導入せらるゝ高温ガスは油母頁岩一噸に對し約一、四〇〇立方米である、而して導
 入口に於ける此ガスの温度は五五〇度である。發生爐内にありては油母頁岩一噸より約四〇
 〇立方メートルのガスを發生するが全乾溜用燃料としては此外に前記熱再生爐にて加熱せる循環ガ
 ス一、〇〇〇立方メートルを使用するものである。油母頁岩が乾溜筒内を通過するには一二時間を
 又發生爐内通過には一七時間合計二九時間を要する、爐内温度を見るに乾溜筒下部約五分の

一を占むる個所の温度は平均五〇〇度である、従つて之れより推定するに油母頁岩の乾溜を受くる時間は二—三時間である。

斯る短時間に乾溜を終了する事は内熱式の特長であると云はれて居る、又水蒸氣を爐内に吹送するを以て其結果粗油は分解されず其儘石蠟を多量に含有する。此際の吹送水蒸氣の量は油母頁岩量に對し約二〇%である。發生爐ガス及び加熱用循環ガスの成分は次の如く報ぜられて居る。

| | 炭酸ガス | 水素 | 一酸化炭素 | メタン | 酸素 | 重質炭化水素 |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| 發生爐ガス | 二七・二% | 一五・四% | 六・四% | 三〇・〇% | 〇・二% | — |
| 循環ガス | 一八・四% | 一八・四% | 四・二% | 六・六% | 〇・三% | 一・四% |

發生爐ガスの發熱量は九五七 B.T.U. 循環ガスの發熱量は一六三二 B.T.U. である。

粗油の性質 右乾溜装置より得たる粗油は、

- 一、比重—〇・九〇九。凝固點—三十六度。 粘度—五五・六秒(セーボルト・ユニバール六〇度に於て)。
- 引火點—二二〇度(ペンスキューマルチン)。
- 一、石蠟含量—一四・七%。

一、二七五度以下溜油分—一五・八七% (不飽和炭化水素四四・四%を含有す)。

一、元素分析の結果は、炭素—八〇・三%。 水素—一二・二%。 酸素—五・〇%。 窒素—一・三三%。 硫黄—〇・五四%。

工場能力

現時使用の乾溜爐は一日五〇噸處理のものにして八〇基ありと云ふ、即ち一日四、〇〇〇噸處理能力である、一ヶ年約一三六萬噸を處理すると報ぜられて居るに見るに一ヶ年の作業日数は三四〇日と見做され居ると思はれる、粗油七〇、〇〇〇噸を得と云はれて居るにより粗油の得量は頁岩に對し五二%に相當する事となる。

昭和一〇年頃より更に能力を倍加せるにより今日は前記の倍量の生産を見て居る。

製品の得量 前記倍量處理とすれば粗油は一四萬噸となる、是よりの生産品の得量は左の如く報ぜられて居る。

| | | |
|------|-----------------|-------|
| ガソリン | 約二、〇〇〇噸(粗油に對し) | 一・三八% |
| 重油 | 約一〇〇、〇〇〇噸(同) | 七・三六% |
| 粗石蠟 | 三〇、〇〇〇噸(同) | 二・三六% |
| コークス | 八、〇〇〇噸(同) | 五・五一% |
| 硫安 | 三六、〇〇〇噸(油頁岩に對し) | 一・三二% |

右粗蠟は日本精蠟會社に於て精製するものであるが三〇、〇〇〇噸より

| | | |
|----|-----------------|-------|
| 石 | 約一四、〇〇〇噸(粗蠟に對し) | 四六・六% |
| 重油 | 約一四、〇〇〇噸(同) | 四六・六% |

を生産すと。

製油装置及製油法 製油装置は大體に於て石油精製装置と大同小異なるにより省略する、

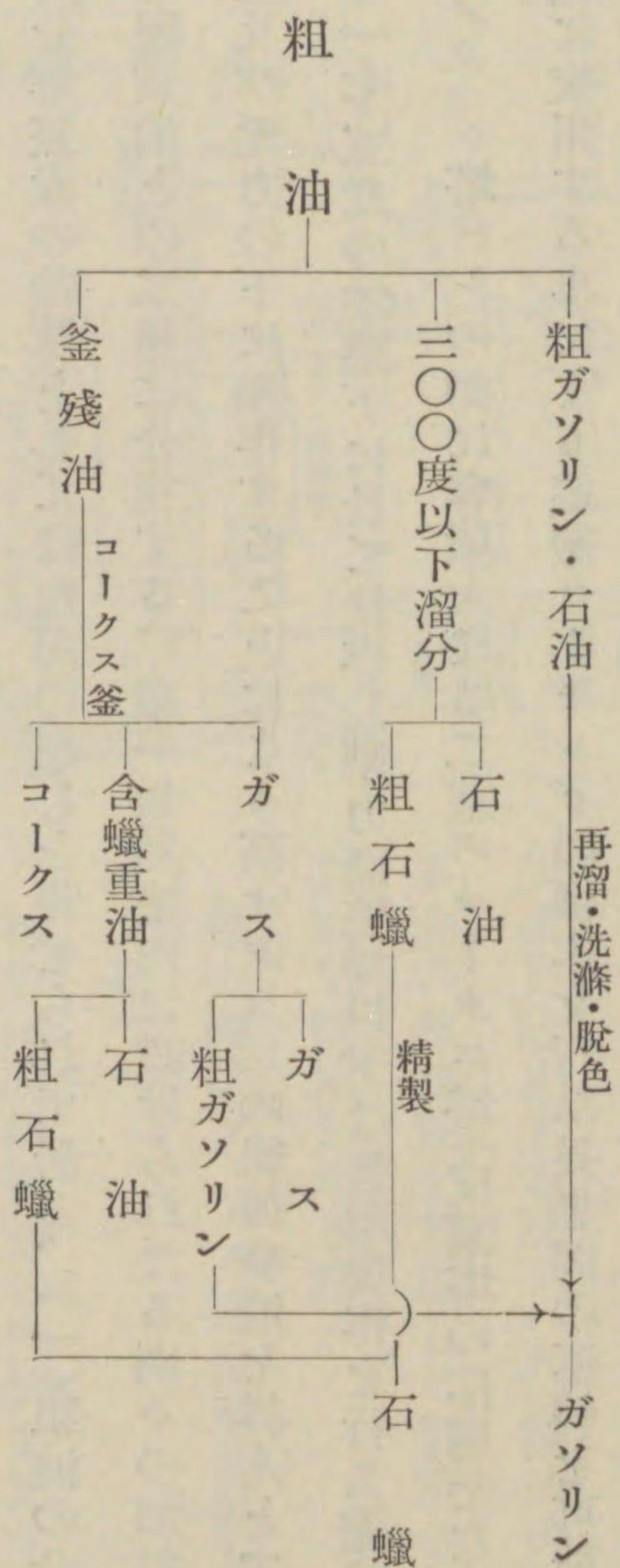
此處には單に製油法の大要を記す。

粗油を先づ連續蒸溜釜に收め左の二に分溜する。

- (一) 三〇〇度以下溜油分(粗ガソリン分)
- (二) 三〇〇度以上釜殘油(重質含蠟油分)

(一)粗ガソリン分は蒸氣蒸溜に付し夫々分溜し且硫酸及び曹達清洗を施して仕上ぐ、(二)三〇〇度以上釜殘油は之を粗石油と粗蠟に別つ爲めコークス釜に收めて蒸溜し釜殘をコークスとする、即ちガス・含蠟重油及びコークスとする、ガス中には輕質ガソリン分を含有するを以て吸收塔装置を使用してガソリンを回收する、是等ガソリンは前記(一)粗ガソリンに混じ蒸氣蒸溜に付す、含蠟重油は粗蠟と重油に別つ、粗蠟は日本精蠟會社に送る、同社にて

はパラフィン・プラントにて石蠟と重油を製す。大體左の作業系統圖と思はる。



石油工業にありては重油を分解してガソリンを製出する所謂重油分解法盛んに行はれて居る、之には數多の方式がある、頁岩重油も亦分解蒸溜に付すればガソリンが得られる、昭和一〇年滿洲撫順炭礦製油工場はダップス式分解装置を設置し同一一年に此作業を開始したのである。頁岩油に適すべく種々ダップス式装置を改められたとの事である。

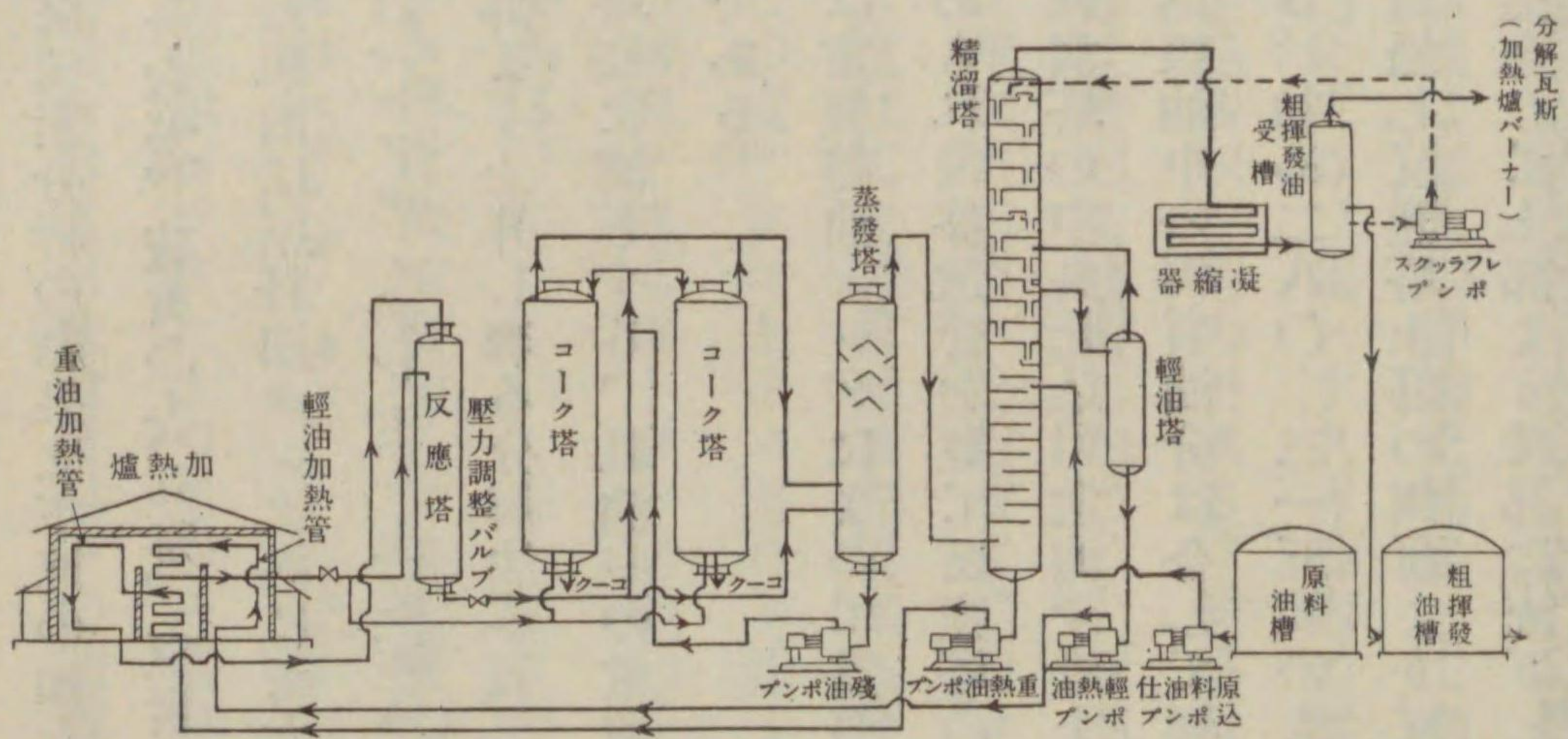
之に關して撫順炭礦製油工場長大橋賴三氏の「撫順ダップス式分解蒸溜工場と其實績」と題する報文がある、(燃料協會誌昭和二年一月)其大要を記する、分解揮發油工場設備の主要なものは次の如くである。

大橋賴三氏

| | |
|----------------------|-----|
| ダブス式分解蒸溜装置(毎日八五〇柘處理) | 一式 |
| 粗揮發油連續洗滌装置 | 一式 |
| 再蒸溜装置 | 一式 |
| 作業用油槽(四〇〇疋容) | 一二基 |
| 揮發油製品油槽(三、二〇〇疋容) | 二基 |
| 燃料油槽(二〇〇疋容) | 一基 |
| 廢油回收油槽(一〇〇疋容) | 一基 |
| 容器製作場 | 一式 |
| 製品荷造場 | 一式 |

斯分解装置の特徴としては左記の如しと報ぜられて居る、(一)粗油の分解油氣中より重質油と輕質油との二種に分別する、同一加熱爐内に設けられたる別々の加熱管により相異なる温度及び壓力の下に操作することにより高オクタンの粗揮發油を得んとする點、(二)反應塔迄は一七五疋の加壓下に於て操作し壓力調整弁以下は低壓操作を行ふ點、(三)反應塔と蒸發塔(フラッシュ塔)との間に容積大なる二基のコークス塔(反應塔の作用をなすもの)を設け之を交互に使用する事により連續コーキングの操作を行ひ長期間の運轉を可能ならしめたる點、(四)装置内に於けるコークス生成付着の恐ある部分には高壓或は低壓の冷却唧筒を以て油の

第七圖 第 式頁岩油分解装置



第六章 撫順に於ける油母頁岩工業

絶えざる流れを作り以て温度の調節を計りコークス生成を防止する點、(五)粗油殊に高温加壓下に於ける油の腐蝕性を考慮して装置各部に亘り耐蝕性特種金屬を使用したる點。

第七圖はダブス式分解装置を示す。(大橋頼三氏による)

初めに原料粗油の性質を記す、比重〇・八九五。引火點一二二度。粘度(五〇度レッドウッド海軍型)五六・八秒。凝固法(シユコフ法)三五度。パラフィン含有量一八・四二%。タール酸八・五%。タールベース一〇・〇%。右粗油の分溜結果(ヘンペル氏分溜フラスコ使用)初溜一一・六〇度。五〇%溜出温度三四・五度。九五%溜出温度三九・一〇度。乾點三九・一〇度。總溜出油量九五・一%。殘油四・五%。減量〇・

四%。又元素分析の結果は下記の如くであると、即ち炭素八三・三二八%。水素一二・六四%。酸素二・二六%。硫黄〇・三六五%。窒素一・一七%。

右原料粗油は原料油タンク内にて六〇度内外に豫熱せられ仕込用ポンプによつて精溜塔中央付近のバップル・プレート上に送入される、次第にプレートの孔より滴下する、而して精溜塔の下部より上昇し来る分解油蒸氣と直接に接觸する、依つて分解油蒸氣中比較的重質油は凝縮し塔底に滴下する、粗油中の重質油と共に精溜塔の底部に集まる、此油温は三七〇—四〇〇度である。

右油は重質熱油ポンプによつて重質油加熱管内に移送せられ此處にて油温四七五—四九〇度に高められ後移送管を経て反應塔の頂上に導入せらる。

次に精溜塔の中央仕込用送油段直上のバップル・トレイに連なる溢流管よりは分解油蒸氣及び仕込粗油中の輕質油分は合して輕油塔内に入る、輕質熱油ポンプにより輕質油加熱管に送られる。初め二八〇—三一五度のは爐に於て五〇五—五一五度迄に加熱せられ壓力調整瓣を通過し反應塔上部の側面より反應塔内に入る、即ち反應塔内にありては前記二種の加熱油が混合して上部より底部に流下し此際壓力の下に分解されるのである、塔の底部の出口

には自動壓力調整瓣がある、塔内の壓力を常に一七・五瓦に保つ、分解反應を完結した分解油蒸氣及び油は壓力調節瓣を通過して猶切換瓣を経て右又は左二基中一基のコークス塔の頂上より塔内に入る。此コークス塔内の壓力は通常六—七氣壓に保たれる、コークス塔は反應塔の一部と見るべきものである、此塔に於て分解油蒸氣の輕質油分は蒸發して蒸發塔に至る、重質油分は塔内に残留し四二〇—四四〇度の溫度を受け一定時間の後重合並に分離作用を完了して此處にコークスを形成す、此コークス生成反應は吸熱作用である關係上熱量の補給を要する、之には輕質油加熱管より反應塔に至る移送管の途中より分岐したる油蒸氣（四八五—五〇〇度）をコークス塔の下底より吹送するのである、一基のコークス塔を使用する時は約二〇時間を経てコークス積成す、依つて他の一基を切換へて使用し順次連續的操作をなすのである。

コークス塔に於て發生したる輕質油蒸氣は頂部より出で蒸發塔に入る、蒸發塔内部には三組の圓錐形バップル・プレートがある、之を通過して頂部に達する、蒸發塔の頂上からは輕質油が低壓低溫ポンプによつて導入される、之に依つて油蒸氣は三九〇—四一〇度に保たれる様に調整せられる、此溫度以下の油蒸氣は精溜塔下部に入る。蒸發塔の底部に残留する重質

油分は残油ポンプによつて再びコークス塔内に返され反覆コークス生成操作を営むのである。

分解油蒸氣は精溜塔に入り其下半部に於て輕油と熱交換を行ふ、輕質油蒸氣のみは約一段より成る碗式目皿の液層を潜りて精溜される、即ち分解揮發油蒸氣及び不凝縮ガスは塔頂上の導管及び凝縮器を経て常法の如くガス槽に至る。

精溜塔の壓力は四—五氣壓である、又塔の頂部の溫度はレフラックスポンプを以て送入される揮發油によつて冷却され丁度一九〇—二〇〇度の一定溫度に保たれる、従つて溜出揮發油は沸點二〇〇度内外のものと一定される譯である。

右溜出粗揮發油の受タンクは三・五氣壓に保たれる。不凝縮ガスはタンク頂上より引出され油分離器及び減壓瓣を通過し加熱爐燃燒用バーナーに至る、猶過剰のガスは装置外に放散する。粗揮發油タンク内の壓力により開瓣によつて粗揮發油分は直接に貯油槽に移され、次に精製工程にかけらる、作業成績の一例、連續運轉日數一七日、粗油仕込量毎日一一五疋、分解粗揮發油收量七一疋(二四%に相當) 分解ガス粗油一疋當り一二三立方尺。分解揮發油の性状は下記の如くである、比重〇・七四六。初溜三三度。乾點二一〇度。分溜液と溜出溫度は

次の如し。

| | 溜出溫度 | 溜出溫度 | 溜出溫度 | 溜出溫度 | 溜出溫度 |
|-----|--------|------|--------|------|--------|
| 一〇% | 六九・五度 | 二〇% | 八九・〇度 | 三〇% | 一九・〇度 |
| 五〇% | 一三九・〇度 | 六〇% | 一五三・〇度 | 七〇% | 一七〇・〇度 |
| 九〇% | 二〇一・〇度 | | | | 一八〇・〇度 |

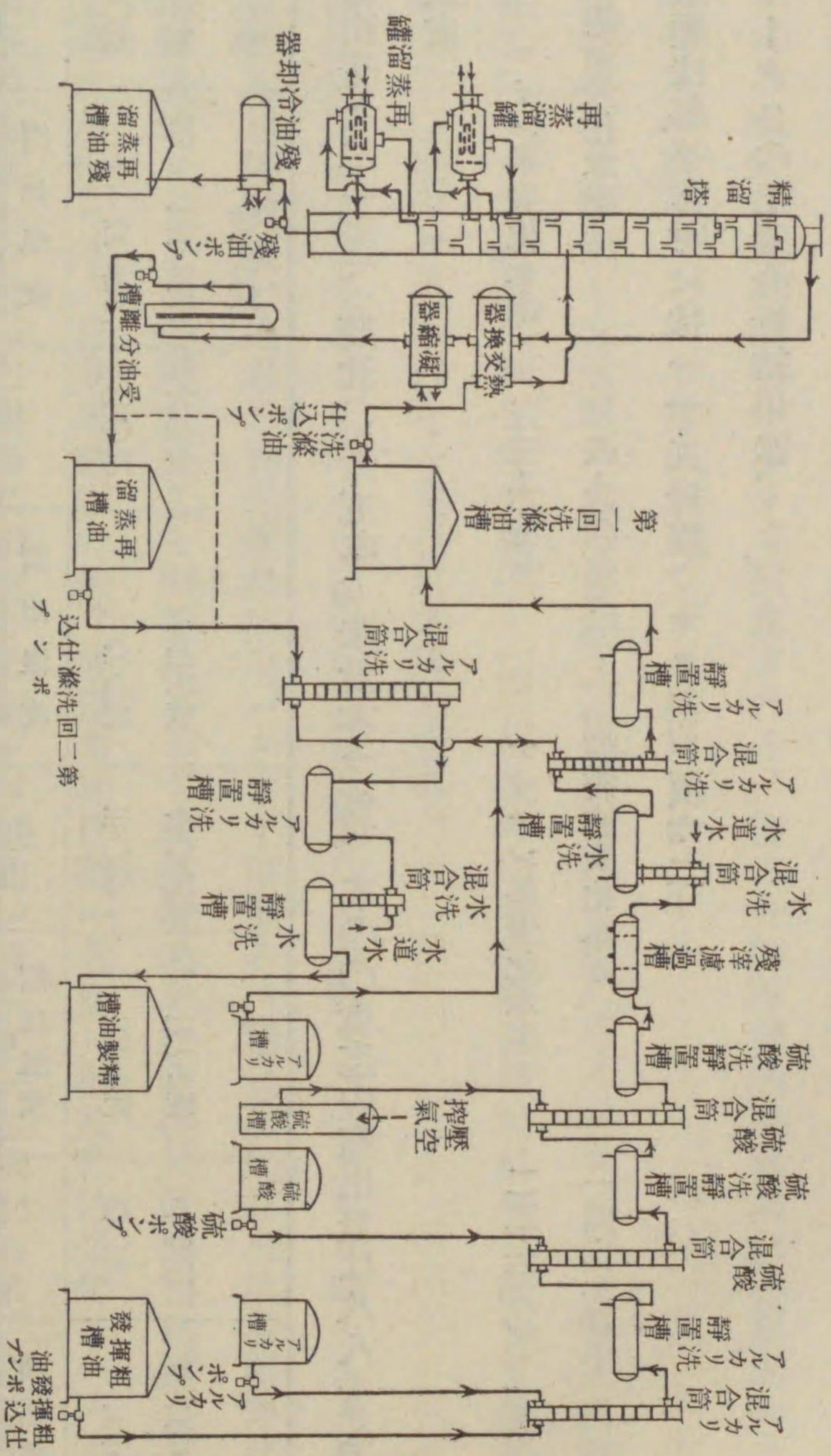
全溜出量九二・二%、残油〇・六五%、失量六・二%、二〇〇度迄の溜出量は八八・五%。

右組成

パラフィン系炭化水素 五三・六七% ナフテン系炭化水素 一三・六三%
 不飽和炭化水素 八・〇〇% 芳香族炭化水素 一四・一七%
 蒸氣壓は每平方吋に付一一・五封度。オクタン價六一。
 又コークスの工業分析結果は、

水分—〇・五% 揮發分—二四・〇%以下 固定炭素—七五・〇%以上
 灰分—〇・四以下 硫黄分—〇・五%以下 發熱量—八、五〇〇「カロリ」

分解揮發油精製装置は第八圖に示す(大橋賴三氏による)。



圖八 第 精製油發揮裝置

精製法に就て大要を記する、先づ分解揮發油を取り一〇%濃度の苛性ソーダ溶液一〇% (凡て此%は容量で示す)を以て洗滌して酸性分を除去する、次に強硫酸(九〇%)二・五%を以て洗滌して鹽基性分を除去する、此操作を猶一回繰返す、次にロック・フィルターと稱する分離槽並に水洗槽にかけ次に二〇%濃度の苛性ソーダ液五%にて洗滌する。此装置は連續清洗装置にして石油工業に於けると略同一である。此洗滌によつて一〇%の洗滌減量となる、此操作により酸性分・鹽基性分・不飽和炭化水素・硫黄化合物等が除去されるのである。

右洗滌油を再蒸溜釜にかける、蒸溜釜よりの油蒸氣は精溜塔に入る、精溜塔は蒸氣加熱に依り二〇〇度に保たる、従つて沸點二〇〇度以下の油は蒸發し熱交換器に入り仕込洗滌油に熱を與へ然る後凝縮器より受油装置を経て再蒸溜油タンクに收容さる、次に仕上洗ひを施す、最初苛性ソーダ洗次に水洗に付して精製揮發油とするのである、收量は前記粗揮發油の洗滌油に對し八七%内外に相當する。

右精製揮發油の品質は下記の如くである。

- 一、比重—〇・七三二。 反應試験—中性。 腐蝕試験—不着色。
- 硫黃—〇・二〇四%。 ゴム様物質—一〇厘(ガラス皿使用二〇厘中)。

- 二、色相—二三以上(セイボルト比色計)。
- 三、初溜—三七度。 一〇%溜出温度—六四度。 五〇%溜出温度—一二五度。
- 九〇%溜出温度—一八五度。 乾點—一九七度。
- 四、分溜温度と溜出油量%表。

| 温度範囲 | 溜出油量% | 温度範囲 | 溜出油量% | 温度範囲 | 溜出油量% |
|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| 七〇度以下 | 一四・四% | 七〇—一〇〇度 | 一六・八% | 一〇〇—一二〇度 | 一五・〇% |
| 一一〇—一四〇度 | 一四・二 | 一四〇—一六〇度 | 一七・四 | 一六〇—一八〇度 | 一五・四 |
| 一八〇—一九〇度 | 四・四 | 一九五度以上 | 〇・五 | | |

溜出油量九八・二%。 残油〇・五%。

五、右組成。

- パラフィン系炭化水素 六六・四二%
- ナフテン系炭化水素 一六・七一%
- 不飽和炭化水素 六・〇〇
- 芳香族炭化水素 一〇・八七
- 蒸気圧每平方吋に付き七・五—八・五封度。 オクタン價五六。

大橋頼三氏

大橋頼三氏の結言に依るに最近重質油と輕質油の加熱管内の油温を夫々四九〇度と五一五度内外迄上昇分解する時は粗揮發油のオクタン價は六八に達し洗滌後も六〇以上を保つて居

ると。但し油温の上昇は加熱管内にコークス附着の現象を伴ふを以て成るべく低温度で起動し一兩日の後循環油が適當に變質したる後漸次油温の上昇をなす如き操業を必要とすべしと。氏は又揮發油の變色に關して報じて居る、即ち無色透明な精製揮發油は夏季に於て容易に黄變色する、此着色油を透明ガラス瓶に入れ太陽直射光に曝露するときは數十分にして褪色して元の無色透明となる、此現象はゴム質の生成を伴はざる様である、若し伴ふとするも極微量である。一旦褪色した油は前の如く一時的變色を起さない、従つて新製品に對して曝露試験を施す事は不適當である、又一旦著色した揮發油を酸性白土を以て瀘過する時は直ちに褪色する事が出来るが無色透明な新製品に對して之を行ふも前記一時的變色を防止する事は出来ない様に思はれる、右の變色現象は揮發油本質には何等の影響がない、使用上差支へがないのであるが商品價値を色相を以て判定する習慣があるに依り將來猶此精製法に關し研究する必要がある云々。

頁岩油に關する研究

第七章 頁岩油に關する研究

撫順油母頁岩全般に亘りては初期に於ては木村忠雄氏、故栗原鑑司氏、上原惠道氏、及び岡村金藏氏等の報文がある、製蠟事業には故片山崑氏がある、近年に至つては大橋頼三氏、石橋弘毅氏、阿部良之助氏、貴志二郎氏、小中義美氏の報文がある、何れも南滿洲鐵道株式會社技師である。

海軍燃料廠にありては工藤幸介氏、小池清澄氏、横田俊雄氏、小川亨氏、高橋功夫氏、秋田穰氏、中西卓氏、山縣仁助氏、溝下征氏、上野正治氏、稻田勉氏等の報文がある。

東大應用化學科に於ては石蠟結晶及び頁岩油精製法に關し田中芳雄氏、小林良之助氏、藤澤健三氏、久保田威夫氏及び荒川勇氏等の報文がある。

京大工學化學科に於ては同じく石蠟に關する櫻田一郎氏、淵野桂六氏及び常岡俊三氏の報文がある。

燃料研究所にありては乾溜筒を有するガス發生爐に關する内田正二郎氏、渡邊一郎氏廣田和一氏の報文がある。

堀江不器雄氏

前横濱高等工業學校教授堀江不器雄氏は頁岩油の成分を研究され報告されて居る。

第一〇編に於て右諸氏の研究報告の題を掲記する。前章に於て木村忠雄氏大橋頼三氏の報文要旨を記載したるが左に他の諸氏の分を記載する。

田中芳雄氏
小林良之助氏

田中芳雄氏小林良之助氏は頁岩油又は石油に金屬觸媒と同時に酸性白土を懸游せしめ高壓水素の存在に於て水素化を行ふ時は良好なる結果を得る事を報告して居る（燃料協會誌昭和四年、八四、九八三）。

藤澤健三氏

田中芳雄氏・藤澤健三氏は頁岩油を其分解溫度（三〇〇度）以下に於てニッケル觸媒を存在せしめ高壓水素を作用せしめ水素添加を行ひ之れに依つて頁岩油中の固體パラフィン量を増加し蒸溜残渣を減少し又硫酸による洗滌損失を減少せしむることを認めた（工業化學雜誌昭和五年）。

田中芳雄氏共同研究者の綜合的研究結果は次の如くである。

先づ頁岩油の性質を論じて精製に困難なるを報じて居る、即ち撫順頁岩油は内熱式なるを以て濃稠にして糜粥狀を呈し多量の不飽和成分を含有し熱及び化學藥品に對しては不安定である、燃料重油としては比重大に且凝固點高きを以て其儘にては艦船用には適せない且又貯

藏中に變質する。石蠟を製出せんとする場合には石蠟結晶細微にして油と石蠟を分離し難い、又硫酸洗滌を行ふ時は著しく失量を生ずる、従つて一種特別の精製法を案出するの必要を説かれて居る、氏等の研究結果として四法を提唱された、(第一)は頁岩油に微量の吸著性物質例へば酸性白土・活性炭等を加へて蒸溜する方法、之れに依てピッチ及びガスの生成量を減じ溜出油を増加し且溜出油及び固形パラフィンの品位を優良ならしむる。(第二)は頁岩油に酒精又はメタノールの蒸氣を吹送し常壓に於て蒸溜を行ふ方法、之に依て頁岩油は極めて低温に於て全部溜出され真空蒸溜と同様の結果を得、(第三)は頁岩油に微量のニッケル觸媒を加へ高壓水素を作用せしめて水素添加を行ひ不飽和炭化水素の飽和を行はしむる方法、之れに依てピッチを減少し固體パラフィンの收量を著しく増加する。(第四)は頁岩油に發生機の水素を作用せしむる方法、即ち頁岩油を比較的稀薄硫酸にて洗滌し除酸後亞鉛末を加へて蒸溜する方法、之に依て溜出油の飽和度を高め品位を改良するを得と。

右第一法、第二法は田中芳雄、小林良之助兩氏特許七九六二一號(昭和三年)同一二二九〇號(昭和四年)。第三法は田中芳雄、永井雄三郎、藤澤健三三氏の特許八二二八九號(昭和四年六月)で保護されてある。

永井雄三郎氏

著者

石川平七氏

撫順産粗原油は實に精製困難である、著者は昭和五年より六年に亘り粗原油二〇石を得石川平七氏と半工業的精製實驗を行つた、最初には酸性白土等量混合水平式プロペラ付乾溜筒に入れて乾溜を試みた、溜出油量は少量にして到底經濟的作業に適せない、次に最初温湯を以て粗油を洗滌し次に苛性ソーダ一〇%液にて清洗し酸性分を分離し更に強硫酸を以て清洗して鹽基性を分離し然る後多量の酸性白土を添加して輕質ガソリンを得る方法を可なりとせるも此法も亦到底經濟的作業には不適當なりと斷定したのである、猶當時粗油を殺蟲劑に利用せんと試みたるも是亦充分なる結果を得るに至らなかつた。

稻田 勉氏

頁岩油の毒性に關し稻田勉氏の報告がある、頁岩油は重油に比し皮膚刺戟強く内臓に對する毒性は皮膚塗布經口的投與及ガス吸入によるも重油より僅かに強きものと思考せらるれども大體に於て大なる差異ありとは思はれず、頁岩油は重油に比し惡臭に富み刺戟性強きも常温にて相當期間貯藏せば其度は極微となり重油と大差なきものとなるべし(海軍燃料廠研究實驗成績報告)(昭和七年)。

貴志二郎氏

貴志二郎氏の撫順頁岩油に關する研究論文の要旨が日本藥報に掲載してある、又工業化學雜誌に報ぜられてある(昭和二年)今其摘要を左に掲ぐ。

最初に粗油の組成、石蠟の存在状態、粗油の各組成成分の對熱反應等を實驗して處理法を檢討されたのである。氏は粗製油の成分を検する爲め粗油を氷醋酸を以て處理して洗滌油と氷醋酸抽出油の二つに別つた、前者は惡臭を有せず、油より固體に亘り分子量平均約三八〇。主として石蠟四八%、芳香族炭化水素三〇%、パラフィン族及びナフテン族合計一八%、オレフィン族四・五%、之を貯藏するも樹脂分は析出しない。後者は油狀、惡臭を有する、芳香族炭化水素五〇%、オレフィン四〇%、タール酸一%、タール鹽基六%、所謂減摩油分を含有しない、貯藏に際し樹脂化盛んである、此氷醋酸抽出油に就て更にベンゾール・クロロフォルム又はヒリヂンを以て順次溶解分離し夫々の樹脂成分に分別した。次に右分離した樹脂類の熱分解の開始溫度を検した。又氷醋酸洗滌油を強・冷アセトンで以て處理し收量三〇%の石蠟を得た、限外顯微鏡其他の試驗にて結局分子量一、〇〇〇—二、〇〇〇に達する樹脂狀物質が結晶石蠟の安定析出を妨げるものと確定した。氏は普通蒸溜法・急速蒸溜法・真空蒸溜法・高壓蒸溜法又短時間加熱熱分解法等に關し實驗し最後に水素添加法に關し左の結果を報告された。

水素添加初壓二三氣壓、高壓七〇—一〇〇氣壓の場合の成績、(一)粗油は加壓の結果五〇度にて微かに分解を初め三〇〇—三三〇度に於て水素加と同時に收縮を來す、水素加作用は三八〇度に至つて著しい、同時に分解作用を増加する、四八〇度に至ると分解急速となる、此間は觸媒の有無には關係がない。(二)四〇〇度に於ては三五〇度以下の溜分には變化がないが三五〇度以上の溜分は重合分解する、此變化は水素の有無には關係がない、溫度の高低に左右せられるが餘り加熱時間の長短には關係しない。(三)石蠟は水素氣流中に六時間三八〇度に加熱しても分解しない、吸著觸媒(酸性白土・頁岩等)の影響もない。(四)吸著觸媒は分解溫度を低下し熱反應速度を倍加させる。(五)水素加觸媒の存在は水素加の溫度を低下する。ニッケルは二四五度、コバルトは二七〇度、モリブデン・鐵・クロムは三五〇度、活性頁岩は三八〇度、無觸媒の時は四二五度である。此以下の溫度にては假りに初壓を高むるも水素加は起らない、石蠟增收の目的としては初壓七〇匹(一平方庭)で溫度は前記以上を必要とする様である、著者は三五〇度に於てモリブデンを使用して精製の後硬度の石蠟三〇%と潤滑油二〇%の増量を得た。(六)吸收水素量は觸媒の有無には關係がない。高壓・高温水素加の場合には加熱は分解を抑制する、従つて輕油生成量は少ない、此反應は觸媒との間に關係がない。(七)觸媒の能力を見るにニッケルは低温に於て最大である、又高温に於てはモ

リブデンを第一としニッケル・鐵・銅之に次ぐ、吸著劑の存在は寧ろ不飽和化に導く傾向がある。(八)砲金製容器は粗油の分解温度を低下せしめ且其分解作用は撰擇的である、即ち他の容器ニッケル及銅を使用し三時間四五〇度加熱して揮發油七%を化生するが砲金製容器の場合は一時間四三二度加熱にして輕油八%を得た。又結晶鐵容器(鑄型より外した儘の鋼製器)の場合には著しく分解温度を低下する、四〇〇度にて現に輕油を生成し石蠟も亦分解し同時に炭素析出を促進する。

要するに貴志氏の頁岩粗油處理法は左の如く推定さる。

第一工程 輕度の分解水素添加法を施し先づ含有する樹脂分を安定油化せしめ且此際粗油の一部が油化するにより粘度は低下する、従つて之を冷却する時は大型硬質石蠟を析出せしめ得る、容易に濾過する事を得。

第二工程は前記石蠟を分離したる搾油に更に水素添加を施してガソリンを得るにあり。此方法は所謂通例の分解法より優ると云ふにある様である。

工藤幸介氏
小池清澄氏
横田俊雄氏
小川 亨氏
高橋功夫氏

頁岩油分の蒸溜實驗報告に工藤幸介・小池清澄氏等(昭和二年三月)。ペトロローレンの研究と題し横田俊雄氏(昭和六年六月)。撫順頁岩油の高熱水素下に於ける熱分解と題し小川亨、高橋

秋田 穰氏
中西 卓氏

功夫氏等(昭和六年)。頁岩重油のディーゼル燃料としての實用實驗報告、秋田穰・中西卓氏等(昭和九年)の報文は何れも海軍燃料廠研究成績報告にある。

頁岩油氣相
分解

粗重油處理法としては前記の如く種々の考案があるが氣相分解法も亦考へられる、過剰の空氣の存在の下に氣相分解を行ふ方法がある、油一「モル」に對し水一八—八〇「モル」を使用するのである、重合起らず従つてコークス又はタールを形成しない、通例二〇〇氣壓・四八〇—五四〇度、接觸時間〇・二—二・〇分と稱せらる、但し水と炭化水素作用する爲め少量のアルデヒド・アルコール・ケトン及び酸類を形成すると云はれて居る。此法は燃料重油・タール及び頁岩油にも適すべしと。

頁岩油の水素添加に關しては第七編第二章に記する。

應用方面に於ける最近の文献を見るに露國には綠色油〇・八五八を原料としゴム工業用ブラックを製する、油を不完全燃焼しガスを六〇—七〇度に冷却定着せしめるのである、此ブラックは水分〇・三八%、灰分〇・〇四%、揮發分一・七八%、一瓦の容積は七・二八瓦との事である。又ヒシン氏等(Khizin)は最近頁岩タールの二七五—三五〇度の溜油分に一五〇%の強硫酸を加へ六〇度に於て一時間加熱攪拌して六〇%のスルホン酸を收め之れがソーダ鹽或は

頁岩油應用

アンモニア鹽を製し之を石鹼用に供するの興味あるを報告して居る。又オルロー氏 (Orlow) は五鹽化アンチモンを利用して頁岩油より正へプタンを分取したりと、此藥品はイソ・パラフィン系炭化水素に反應するも正化合物には反應せざるとの氏の説であるが之れには化學者の反對の説もある。

頁岩油に對しては精製及び應用の方面に於て將來猶多くの研究がある。

著者

著者は明治三四年蘇格蘭產頁岩油に就て實驗した事がある、此頁岩油は東京帝國大學應用化學標本室にあつたもので高峰博士より寄贈のものであつた、本邦產原油と其性状を比較したのである、其内の粗油及び燈油の二種を供試料とした、粗油は粘稠、濃赤褐色、不快臭、刺戟性、此點天然原油と全く異なる、比重〇・八九七、分溜せるに分溜油と比重の關係は次の如くであつた。

| 比 重 | | 比 重 | | 比 重 | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 第一分溜油 | 〇・七三三 | 第二分溜油 | 〇・八二七 | 第三分溜油 | 〇・八五五 |
| 第四分溜油 | 〇・八七五 | 第五分溜油 | 〇・八八三 | 第六分溜油 | 〇・八八七 |
| 第七分溜油 | 〇・九〇七 | 第八分溜油 | 〇・九〇五 | 第九分溜油 | 〇・八九七 |

第七分溜油以下は分解されて比重小となつたのである、第一・第二分溜油以下は赤葡萄酒色を呈し直ちに變色した、又第八分溜油以下は軟質石蠟を析出する。割温蒸溜の結果は次の如くであつた。

| 溜出油分 % | 比 重 |
|----------|--------|
| 一五〇度以下溜油 | 〇・七六四三 |
| 一五〇—二〇〇度 | 〇・八二四七 |
| 二〇〇—二五〇度 | 〇・八六一六 |
| 二五〇—三〇〇度 | 〇・八七九六 |
| 三〇〇度以上殘滓 | 〇・八九一三 |

東山・西山・新津・北野(頸城)及び原(頸城)の各原油と性状等を比較したのであるが強硫酸に作用され易い、又硝酸又は發烟硝酸に作用される生成物が多量である、而して精製に困難である事全く天然產原油と異なつて居る事を認めた、依つて當時は樹脂を成因とせる不飽和炭化水素を多量に包含するものなるべしと推定して置いたのである。今日の撫順產粗油と比較すれば興味があると思ふ。

水田政吉氏

大正九年二月水田政吉氏は寶田石油會社に於て蘇格蘭產油頁岩に就て實驗された、試料は蘇格蘭ブロックスバーン產スコッチ・シエールオイル會社のダンネット坑よりのものである、試験方法は小型鐵製レトルトに粗粉とせる試料一〇〇瓦を取りガス・バーナーにて赤熱乾溜す、逃出するガス中のアンモニアは硫酸規定溶液中に導き定量し又同時に油と共に溜出する水分中のアンモニアを定量す、溜出油全量一三瓦で即ち一一% (重量) に相當する。比重はボーメ三二六度(〇・八六三)。水分五%。アンモニア〇・一五%。一噸よりの收量に換算すれば粗原油は二九英「ガロン」(七斗三升一合) アンモニア(硫酸鹽として)一三・七三封度。別に試料を取り窒素を定量したるに〇・七%を示す、之を假りに悉く硫安に變じ得とすれば硫安得量は九八・五六封度となる。

米國コロラド州デベクノ附近ドライフォーククリーク產油母頁岩に就て右同様實驗された、試料一〇〇瓦より粗油一五瓦(即ち一二・八%に相當す) 溜出水五%、一噸に就き粗油三三・五英「ガロン」アンモニア(硫酸鹽として)七封度。頁岩中窒素含有量は〇・六%である、云々。

石橋弘毅氏

撫順綠色頁岩及び乾溜殘滓灰分の利用に關しては石橋弘毅氏の研究報文がある、同氏は最近四月の工業化學會年會に於て頁岩油より高速ディーゼル油の製造研究に就て講演された。

堀江不器雄氏

堀江不器雄氏の頁岩油の成分に關する詳細なる報文あるも此處に省略する、第一〇編文獻に原報を記せるを以て原報一讀されん事を望む。

小中義美氏

小中義美氏の撫順產頁岩油石蠟に關する報文がある、第一編粗油の組成及び性質(一)石油・外國產頁岩油に比し比重膨脹係數及び比熱は何れも大、粘度は小である、凝點高く高沸點の溜分を多く含有する、是等の現象は石蠟含有量の多さを示すものである、本頁岩油はアスファルト樹脂・アスファルテンの著量を含有する、(二)本頁岩油中の特異物質は赤色ワセリン様物質及び赤色ピッチ質物である、前者は異性パラフィン系炭化水素(軟蠟)である、後者はアスファルテン(含窒素量大)、アスファルト樹脂、油分及び少量の石蠟混合物である。(三)粗油中の石蠟定量法又は石蠟分離法としてはアルコール・ベンゾール混合溶液(容量 $\frac{1}{2}$)又はG.I.)を使用するを可とする、溶劑による數十種の石蠟の分別沈澱の状態に徴し見るに其石蠟の大部分は高融點の石蠟に屬する、粗油を蒸溜に付する時は溜油沸點上昇と共に溜油中の石蠟含量は増加し或極限に達しての後は其量は減退する。第二編——精溜塔附の蒸溜器を考案し急速蒸溜を實施した、此法により母油より石蠟を分離するに成績は良好であつた、即ち二基の精溜塔を使用し其一基に於て輕質油・第一石蠟油・赤色油及び赤色ピッチを分收し他の

一基に於て第二石蠟油及び赤色油を分収した、精蠟法としては赤色油及び赤色ピッチを精溜して精製赤油を収め之に第一石蠟油を冷却し且濾過して得たる石蠟塊を混和し之を第一粗發汗處理に付し脱油の後更に第二精發汗處理に付して後脱色精製するのである。又本方法の外にパイプ・スチル精溜新法をも試みた。

第三編——石蠟の成分及び性状(一) 石蠟には針狀結晶を生成すべき臨界濃度及び臨界温度がある、臨界温度は石蠟の膨脹率の急變する附近にある、精製石蠟の膨脹率を測定する事によつて針狀か又は板狀かの結晶の生成する理は石蠟中に存在する融解成分に基因するものなりとの推定を下した、石蠟の各種溶劑に對する溶解度曲線には二ヶ所に變態點がある、其内の一ヶ所は臨界温度と一致して居る、他の一ヶ所は石蠟の精製度を高むる時には消失する、上記の外石蠟の熱分解・結晶型・石蠟固溶體説等に關しても論及されて居る(撫順炭礦研究所報告昭和七年)。

櫻田一郎氏
常岡俊三氏
淵野桂六氏
松下由太郎氏

櫻田一郎・常岡俊三・淵野桂六・松下由太郎氏は撫順産頁岩油パラフィンのX線の研究を行ひ報告された、原試料精汗蠟を二回減壓分溜して一二個の溜分を製し各溜分を更に分別結晶に付し夫々二―三個の分溜を収め其等パラフィンのX線の試験を行つた、結局原試料は炭

素數 C_{20} 乃至 C_{30} 位のパラフィンの多量を含有すべしと考察。頁岩油パラフィンの粗フラクションに就てベンゾール溶液氷點降下法にて分子量測定を行ひたる結果をX線圖に大全等週期(Grösse Identitätsperiode) d より見出せる分子量と比較せるに概ね2%以下の誤差範圍にて一致する、斯く比較的不均一なる試料に於て兩數値の一致を見たる事は結晶學上重要な事實である、斯くして撫順頁岩油パラフィンの各フラクションは正パラフィンより成立する事を實證した。(第一報)(工化第三八編昭和一〇年)(第二報)(第三報)(同上)

第四編 石炭低溫乾溜工業

第一章 總 說

石炭を乾溜する時は石炭ガス・ガス液（アンモニア液）・タール及びコークスを生成する、而して石炭の種類・乾溜爐の構造・乾溜作業主として加熱の溫度及び緩急に依つて前記四者の得量及び性質に大影響を及ぼすものである。此處に於て石炭の乾溜工業は三大別する事が出来る。

- (一) コークス工業
- (二) 石炭ガス工業
- (三) 石炭低溫乾溜工業

(一) コークス工業は粘結性石炭を原料に供しコークス爐に收め之を一、〇六〇—一、二二五度に加熱乾溜するのである、其主目的は優良なるコークスを得て主として之を製鐵用に供するのである、タールは高温タールと稱せらる。

(二) 石炭ガス工業は揮發性分に富む石炭を原料に供しガストレットに收め之を一、〇〇

〇一、二〇〇度に加熱乾溜するのである、其主目的は都市ガス又は工業用燃料ガスを製造するにある。

(三) 石炭低溫乾溜工業は揮發性分の基礎をなす瀝青物質を多く含有する石炭又は褐炭を原料に供し之を乾溜爐に收めて六〇〇—七五〇度に於て加熱乾溜するのである。其主目的は一は代用液體燃料を收め且又製鐵用の配合用コークス及び家庭用コークスを得んとするにある。此場合にはタールは低溫タールと稱せられ又コークスはコーライト又は半成コークスと稱せらるるのである。要するに此乾溜溫度が他の(一)及び(二)に比して低きの故を以て石炭低溫乾溜工業なる名稱が由來したのである。

獨逸に於ては元來此石炭低溫乾溜工業は昔時より行はれて居つたのである、全國には特殊瀝青質に富む褐炭が豊富である。一八四六年フォルレルト氏 (Vollert) は是等褐炭を低溫に乾溜して石蠟及び石油製品を得て居る、但し此工業は石油工業に絶へず壓迫されて來たのである、然るに歐洲大戰後獨逸は液體燃料の補給策として全力を盡して此工業を奨励補助するに至り漸く今日の盛況を見るに至つたのである。

蘇格蘭に於ては既に一八五〇年頃ゼームス・ヤング氏 (James Young) が同地産特種の燭

炭を低溫乾溜に付して石蠟及び石油製品を製して居つたが特種燭炭の缺乏より轉じて同國産の油母頁岩を使用するに至つたものである、従つて褐炭低溫乾溜爐と油母頁岩乾溜爐とは密接な關係がある。

英國に於ては一八九〇年パーカー氏 (Thomas Parker) が石炭低溫乾溜爐を考案し一九〇六年に至つてコーライト會社 (Coalite Co.) を創立した、但し此主目的は無煙性の家庭用燃料即ちコーライトを製造販賣するにあつた、歐洲大戰中英國は獨逸潛航艇の爲めに石油の輸入を脅かさるるに至り、燃料研究所 (Fuel Research Board) を設立した、而して此低溫乾溜工業を以て代用液體燃料を製出せんとしつゝ、今日に及んで居る、一面には又此工業は全國石炭業者救済の策であるとも云はれて居る。

本邦の如き石油資源に乏しき國にありては之を大に工業化するの必要がある、然し低溫タールの得量なるものは大體に於て原料石炭の一〇%を出でない、此一〇%を分溜して夫々揮發油・燈油・重油等の石油製品を溜收するのである、従つて是等石油製品なるものは原料石炭に對しては僅かに三—四%に過ぎぬのである、但し最近低溫タールの高壓水素添加法が工業化されるに至り之を原料としてガソリンを製出する事可能となつた、然れども是等に對す