

石炭₂溶解分抽出研究報告

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0^m 1 2 3 4 5

始



石炭の溶解分抽出研究報告

代謄寫

福岡鑛山監督局



本書ハ石炭坑爆發豫防調査所ニ於テ石炭ノ溶解分抽出ニ就キ
鑛山監督局技手田徳三郎ノ研究報告ニ係ルモノナリ

大正十五年二月

福岡鑛山監督局

大正
15. 4. 27
寄贈

發行所寄贈本

337-397

目次

緒言

第一章 試料

第二章 石炭の試験

第一節 石炭の工業分析

(一) 工業分析用の試料

(二) 石炭の水分

(三) 石炭の揮發分

(四) 石炭の灰分及び灰の色

(五) 石炭の燄炭歩留

(六) 石炭の固定炭素

(七) 石炭の發熱量

(八) 石炭の硫黃分

(九) 石炭の結晶状態

第二節 石炭の分類

第三節 乾燥炭及び純炭に對する工業分析

第四節 石炭の爆發試験

第三章 石炭の溶解分抽出方法

第五節 抽出器

第六節 石炭の抽出溶劑

第七節 抽出試験の準備操作

(一) 抽出器の準備

(二) 抽出試験の行程

一三一 一三五 一三三 一三二 一一一 一一一 一八八 一六六 一六六 一六六 一五五 一五五 一五五 一五五 一三三



第四章	石炭の「ピリチン」溶剤に依る抽出	一四
第九節	石炭の「ピリチン」抽出物及び全抽出残渣の處理	一五
(一)	「ピリチン」抽出物の處理	一五
(二)	「ピリチン」抽出残渣の處理	一五
第十節	「ピリチン」溶剤に依る抽出の成績	一五
第十一節	「ピリチン」溶剤に依る抽出の誤差	一六
第五章	石炭の「ピリチン」抽出物及び全抽出残渣の試験	一七
第十二節	「ピリチン」抽出物の揮發分並に粘結状態	一七
(一)	「ピリチン」抽出物の揮發分並に粘結状態	一七
(二)	「ピリチン」抽出残渣の揮發分並に粘結状態	一八
第十三節	「ピリチン」抽出物及び全抽出残渣の酸化試験	一八
(一)	「ピリチン」抽出物及び全抽出残渣の酸化試験	一八
(二)	「ピリチン」抽出物及び全抽出残渣の酸化試験	一九
第十四節	加熱空氣中の試験	一九
(一)	「ピリチン」抽出物及び全抽出残渣の吸濕試験	二一
(二)	「ピリチン」抽出物及び全抽出残渣の吸濕試験	二二
第十五節	「ピリチン」抽出物及び全抽出残渣の爆發試験	二三
第六章	「ピリチン」抽出物の「クロロフォルム」溶剤に依る抽出	二三
第十六節	「クロロフォルム」抽出物の處理	二三
(一)	「クロロフォルム」抽出物の處理	二三
(二)	「クロロフォルム」抽出残渣の處理	二四
第十七節	「クロロフォルム」溶剤に依る抽出の成績	二四
第十八節	「クロロフォルム」溶剤に依る抽出の誤差	二四
第七章	「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の試験	二六
第十九節	「クロロフォルム」抽出物の揮發分並に粘結状態	二六
(一)	「クロロフォルム」抽出物の揮發分並に粘結状態	二六
(二)	「クロロフォルム」抽出残渣の揮發分並に粘結状態	二六

第二十節	「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の酸化試験	二七
(一)	「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の酸化試験	二七
(二)	「クロロフォルム」抽出物の試験	二八
第二十一節	「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の吸濕試験	二九
第二十二節	「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の爆發試験	三〇
第八章	抽出量と石炭成分の關係	三〇
第二十三節	「ピリチン」溶剤に依る抽出量と石炭成分との關係	三一
(一)	揮發分に就て	三一
(二)	粘結状態に就て	三一
第二十四節	「クロロフォルム」溶剤に依る抽出量と石炭成分との關係	三三
第九章	石炭と抽出物及び全抽出残渣との粘結力關係	三三
第二十五節	石炭と「ピリチン」抽出物及び全抽出残渣との粘結力比較	三六
第二十六節	「ピリチン」抽出物及び全抽出残渣と「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣との粘結力比較	三六
第十章	石炭、抽出物、抽出残渣の揮發分及び爆發性比較並に抽出量と石炭爆發性との關係	三七
第二十七節	石炭、抽出物及び抽出残渣の揮發分並に爆發性比較	三七
(一)	揮發分比較	三七
(二)	爆發性比較	三八
第二十八節	石炭の爆發性、石炭成分並に抽出量との關係	四〇
第十一章	石炭、抽出物及び抽出残渣の寫眞乾板に對する試験	四〇
第十二章	「ピリチン」溶剤に依る抽出と「フェノール」溶剤に依る抽出の比較	四二
(一)	揮出操作	四二
(二)	抽出溶剤	四二
第十三章	結論	四三

表 目 次

第一表	試料表	四三
第二表	石炭工業分析表	四八
第三表	石炭分類表	四七
第四表	乾燥炭及び純炭に對する工業分析表	四九
第五表	石炭爆發試験表	一〇〇
第六表	石炭の「ピリヂン」溶剤に依る抽出量表	一〇〇
第七表	「ピリヂン」溶剤に依る抽出の誤差表	一〇一
第八表	「ピリヂン」抽出物及び全抽出殘渣の揮發分並に固定炭素表	一〇一
第九表	「ピリヂン」抽出殘渣の酸化表（酸素瓦斯に對する）	一〇一
第十表	「ピリヂン」抽出物の酸化表（加熱空氣に對する）A	一〇一
第十一表	「ピリヂン」抽出物の酸化表（加熱空氣に對する）B	一〇一
第十二表	「ピリヂン」抽出殘渣の酸化表（加熱空氣に對する）	一〇一
第十三表	「ピリヂン」抽出物の吸濕表	一〇一
第十四表	「ピリヂン」抽出殘渣の吸濕表	一〇一
第十五表	「ピリヂン」抽出物の「クロロフォルム」溶剤に依る抽出量表	一〇二
第十六表	「クロロフォルム」抽出物の「クロロフォルム」溶剤に依る抽出の誤差表（増加の例）	一〇二
第十七表	「クロロフォルム」抽出物の「クロロフォルム」溶剤に依る抽出の誤差表（減少の例）	一〇二
第十八表	「クロロフォルム」抽出物及び全抽出殘渣の揮發分並に固定炭素表	一〇二
第十九表	「クロロフォルム」抽出物の酸化表（酸素瓦斯に對する）	一〇二
第二十表	「クロロフォルム」抽出殘渣の酸化表（酸素瓦斯に對する）	一〇二
第二十一表	「クロロフォルム」抽出物の吸濕表	一〇二

第二十二表	「クロロフォルム」抽出殘渣の酸化表（空氣に對する）	一〇二
第二十三表	「クロロフォルム」抽出物の吸濕表	一〇二
第二十四表	「クロロフォルム」抽出殘渣の吸濕表	一〇二
第二十五表	「ピリヂン」溶剤に依る抽出量と石炭成分との關係表	一〇三
第二十六表	「ピリヂン」溶剤に依る抽出量と石炭粘結狀態との關係表	一〇三
第二十七表	「クロロフォルム」溶剤に依る抽出量と石炭成分との關係表	一〇三
第二十八表	石炭「ピリヂン」抽出物及び全抽出殘渣との粘結力比較表	一〇三
第二十九表	「ピリヂン」抽出物及び全抽出殘渣「クロロフォルム」抽出物及び全抽出殘渣との粘結力比較表	一〇三
第三十表	石炭、抽出物及び全抽出殘渣の爆發試験比較表	一〇三
第三十一表	石炭の爆發極限量と石炭成分並に抽出量との關係表	一〇三
第三十二表	石炭、抽出物及び抽出殘渣の寫眞乾版に對する試験表	一〇三
第三十三表	「ピリヂン」溶剤に依る抽出量と「フェノール」溶剤に依る抽出量との比較表	一〇三
第三十四表	日本炭と英國炭との「ピリヂン」溶剤に依る抽出量比較表（附）	一〇三
第三十五表	日本炭と英國炭との「フェノール」溶剤に依る抽出量比較表（附）	一〇三

附 圖 目 次

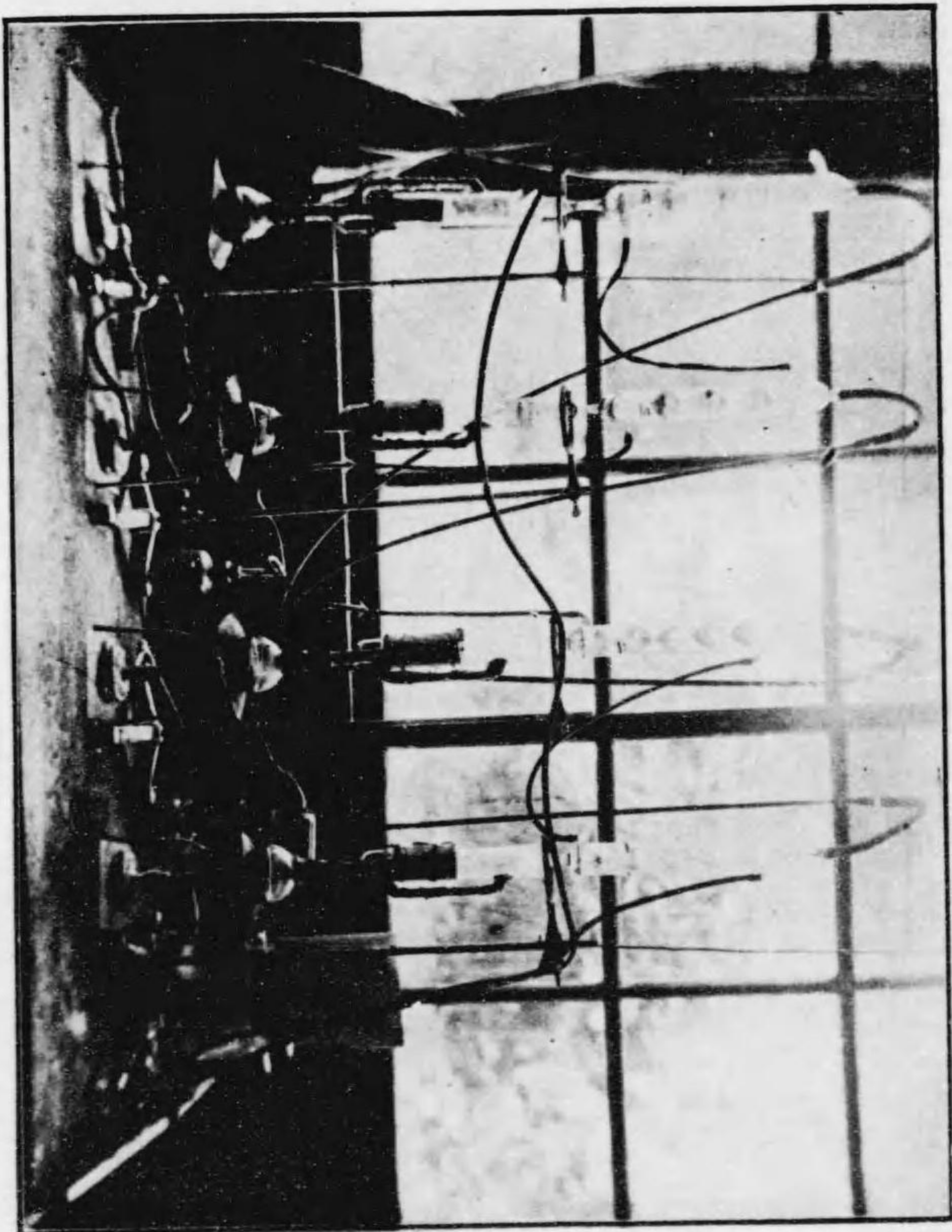
第一圖	「ウオルフボットル」石炭爆發試験裝置	九
第二圖	抽出器（ソクスレー式）	一二
第三圖	「ピリヂン」溶剤に依る抽出量と石炭揮發分との關係圖	一三
第四圖	「ピリヂン」抽出物の「クロロフォルム」溶剤に依る抽出量と石炭揮發分との關係圖	一四
第五圖	同一石炭に對する「ピリヂン」溶剤に依る抽出量と	一五
第六圖	「クロロフォルム」溶剤に依る抽出量との關係圖	一五
第七圖	石炭、抽出物及び抽出殘渣の揮發分比較圖	一六
	抽出器	一七

寫 眞

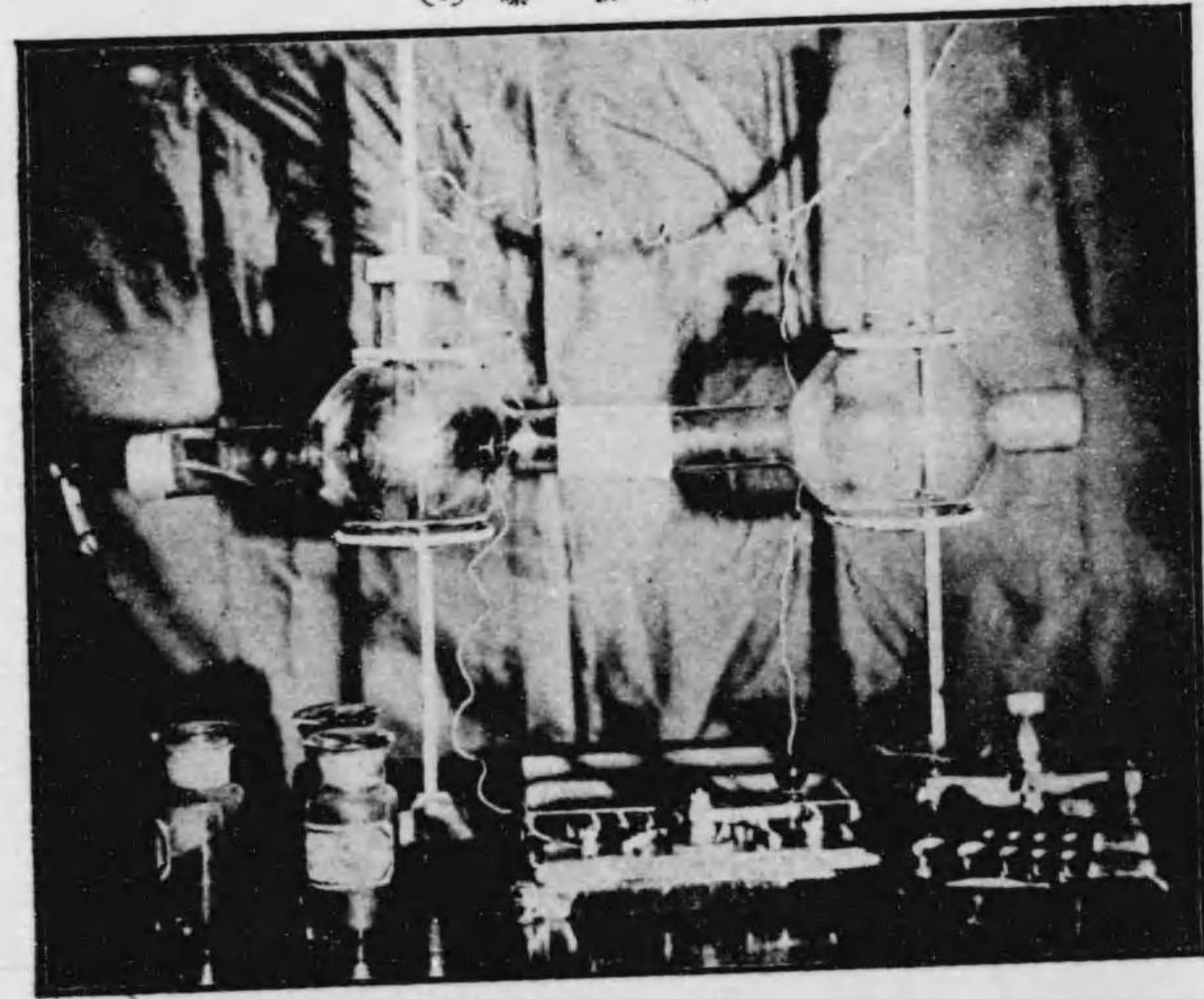
一、二、三、

抽出装置
石炭爆發試験装置
石炭及び「クロロホルム」抽出物の陰畫

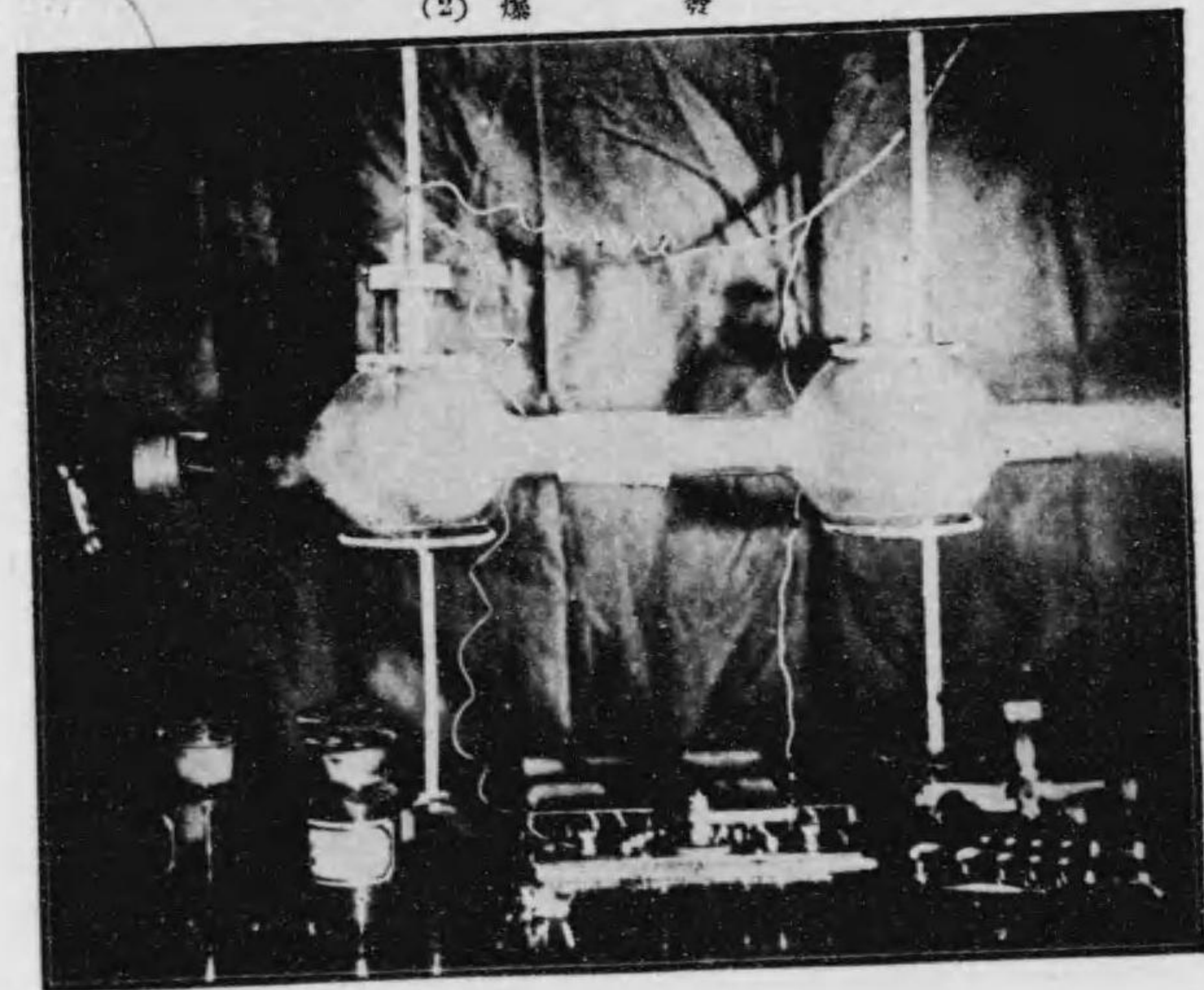
一、抽出装置



二、石炭爆當試驗裝置
(1) 爆發前

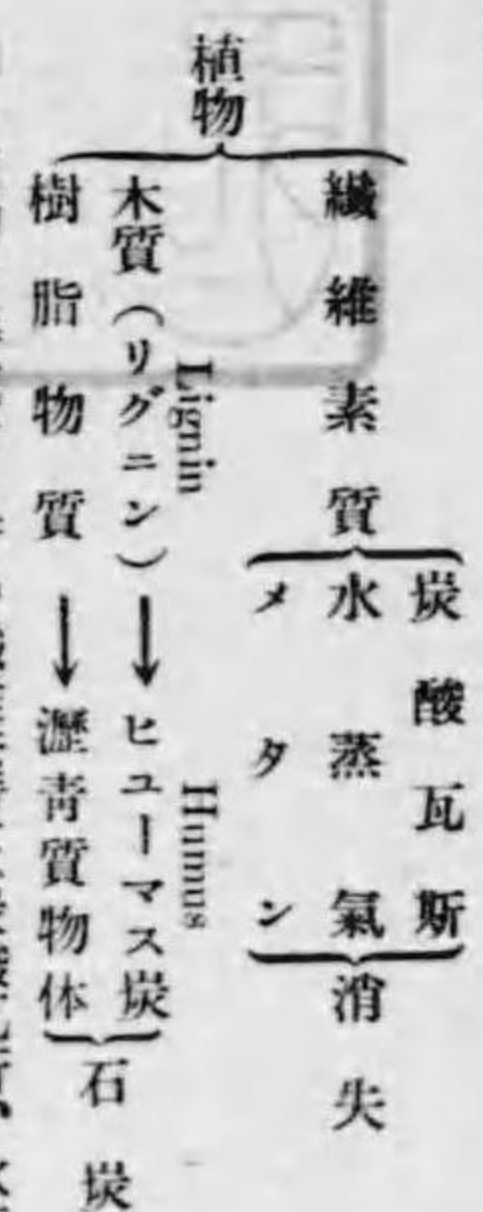


(2) 爆發時



緒 言

(一) 石炭の組成並に抽出試験の沿革
 石炭は太古の植物が強大なる壓力と地熱の爲め變化して生成したるものなりは今日一般に認容せらるる所の説にして獨逸燃料研究所長「フイツシャー」氏 (Fritsch, Fischer) は其の生成に就き植物中の木質 (リグニン) より變化せし事を組成研究の結果確め左表の如く説明せり。

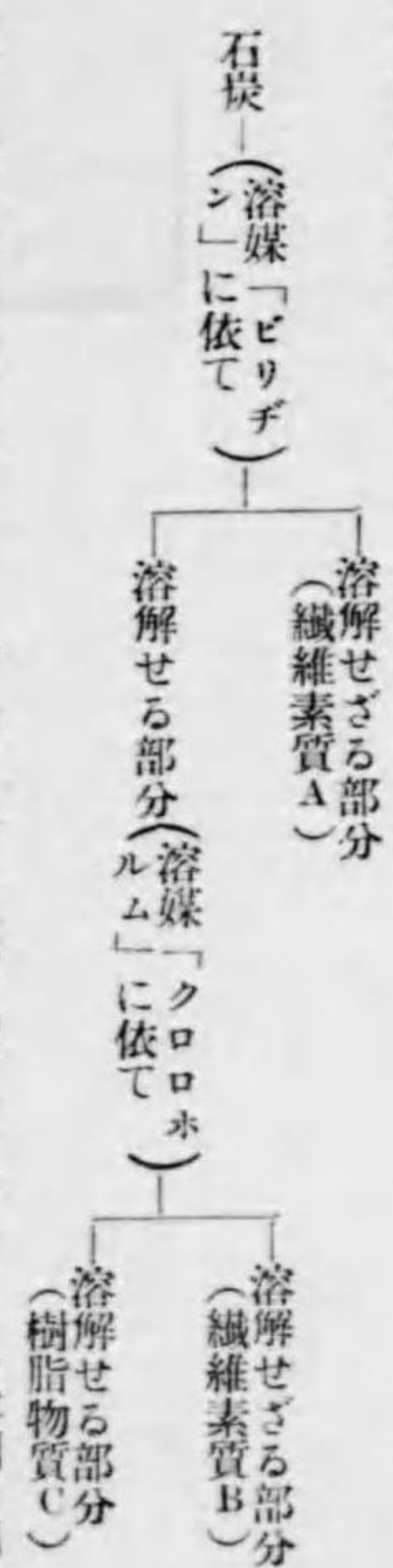


即ち植物を構成せる所の纖維素質は炭酸瓦斯、水蒸気及び「メタン」に變化し (其他醋酸、蔞酸、等の有機酸も發生す) 消失するものにして石炭の生成には與らず、只「リグニン」の變化せる「ヒューマス」炭に樹脂質物体の變化せる瀝青質物体が結合して石炭を構成せるものなり云へり。
 而して石炭の組成を研究するに從來は石炭を種々の温度に於て乾燥し其の生成物より石炭の成分を云爲せるも此の方法は石炭に化學的の變化を與へ石炭固有の成分を破壊せしむる爲め組成上充分なる研究は困難なりき、然るに或る溶剤を用ひて石炭中の可溶性成分を溶解し石炭を物理的に分解せしむる法即ち抽出試験なるもの行はるるに至り石炭の組成に就き一層明確なる解決を與へられたり。

最初溶剤として種々のもの採用せられたるも何れも溶解力小なる爲め顧みられざりしが一八九九年「ペドソン」氏 (Prof. Pederson) は石炭「タール」より得し「ピリヂン」 (Pyridin) が石炭の溶剤として優秀なる性質を有する事を發見せり。次で「フェノール」 (Phenol) が又溶剤として適當なる事を認めらるるに至り溶剤の抽出による石炭成分の研究は長足の進歩をなせり。

其の後一九一一年米國に於て「フェノール」を用ひ石炭の抽出し其の抽出物を更に苛性加里、「エーテル」 (Ether) 及び「メチルアルコール」 (Methyl Alcohol) 等にて處理し種々試験したる結果を (The Constituents of Coal soluble in Phenol, by J. G. W. Frazer and E. J. Hoffman) 中に發表せり。次で翌一九一二年には又「パール」氏及び「ハーレー」氏 (S. W. Parr and H. R. Harley) が「イリノイ洲炭 (Illinois Coal) に就て「フェノール」抽出試験を行ひ (The Analysis of Coal with Phenol as a solvent) (Bulletin No. 76) 中に發表せり。續

いて一九一四年英國爆發試驗場長「ウイラー」氏 (T. W. Wheeler) は「ピリヂン」を用ひて石炭を抽出し其の結果を (The Volatile Constituents of Coal, Dr. R. V. Wheeler) 中に詳記せり、全氏は石炭を「ピリヂン」並に「クロロフォルム」(Chloroform) 溶剤を用ひて左表の如く溶解物と不溶解物とに分ち、石炭の組成を研究せり、此の溶解物(抽出物)が樹脂質、不溶解物(抽出残渣)が纖維素質を大部分含み居る事は種々の試験により確められたるものにして次表の A と B とは其の性質總ての点に於て酷似せるも C は特に性質を異にせる事をも實驗の結果發表せり。



本邦に於ても是等「フェノール」、「ピリヂン」及び「クロロフォルム」溶剤を用ひ石炭を抽出する事は各研究者に依り既に試みられたるも孰れも少数の實驗にして纏りたる結果の發表せられしもの無かりき、然るに大正十年佐野工學士が四〇種の石炭に付き「フェノール」抽出試験を行ひ之を筑豊産石炭の炭塵爆發性に關する研究の冊子中に發表せられたり。

(二) 本抽出試験の目的。

石炭を溶剤に依り溶したる物質即ち抽出物は大部分が樹脂質なる事は既に説明せり。

此の抽出物は低温に於て多量の瓦斯を發生し樹脂質と同様爆發最も容易なるものにして一般に抽出物の多きもの程其の石炭は爆發性を有するもの多し。又石炭の粘結性は主に抽出物の性質に依り左右せらるるも酸化の如きは抽出残渣が主として作用を受ける爲めなる事も種々實驗の結果確められたり。

但し是等は主に外國炭に就き行はれたる結果にして本邦炭に於ては多少其の性質を異にする事は當然なり。即ち本試験は是等の程度を知る爲め當所技師菅野健三郎指導の許に行ひしものにして石炭の爆發性が抽出量に比例するものなれば抽出の結果に依りて其の石炭の爆發性の程度も決定せらるるなり。然るに本實驗に於ては石炭の爆發性抽出量の關係は爆發性測定設備不充分の爲め満足なる解決を得られざりしも炭種と抽出量の關係、抽出物と抽出残渣の酸化、粘結及び爆發性等に就き一部分攻究し得たるを以て是を本報告中に纏めたり。

第一章 試料

本試験に使用せし石炭は大正十一年十月筑豊礦山學校より分譲せられたるものにして其の量各炭に付約五〇〇瓦あり殆んど塊炭にして微量にても風化せる部分は削り取り内部のみを全年十一月より十二月に亘り粉碎せり、粉碎器は鐵製乳鉢を使用し八〇「メツシュ」(Mesh)の篩を通過せしめたる後良く混合し四分法により其の一部を取り残部は抽出試験に用ふる爲め更に粉碎せり、其の粉碎程度は一〇〇「メツシュ」以下にて差支へなきも抽出を容易ならしむる爲め悉く二〇〇「メツシュ」標準篩を通過せしめ良く混合し八〇瓦乃至一〇〇瓦を取り試料瓶に貯へたり、尙各試料は乾燥(電氣定温器を使用し攝氏一〇五度にて一時間)し且炭酸瓦斯を瓶内に注入して試料の酸化を防ぎ以て長時間の貯蔵に堪ゆる如くせり、抽出試験は大正十二年一月開始全五月終了、工業分析は全年四月より六月迄、石炭の爆發、寫眞乾版に對する作用其の他の試験は全年十月より十一月に及べり。

試料粉碎中粉碎器其のもの微細粉が試料に混入の爲め灰分量を増加せしむるは注意すべき事にして實驗の結果之の灰分の少きものより列ぶれば鐵製乳鉢、硝子乳鉢及び石臼の順序なり。瑪瑙乳鉢は理想的なれど器小なる爲め徒らに時間及び手数を要せしかば本試験には専ら鐵製の乳鉢を使用せり。

蒐集試料三二種を表示すれば第一表の如し。

表中第八號、第三〇號、第三一號及び第三二號の各試料は比較參考の爲め集めたるものなり

第一表 試料表

試料番號	炭坑名	炭層名	所在地	所屬
一	開平	——	支那直隸省	北京シゲイト
二	崎戸	——	長崎縣西彼杵郡	九州炭礦汽船會社
三	高島	蠟瀬坑十八尺	長崎縣西彼杵郡	三菱礦業會社
四	二高	中央坑底三尺	福岡縣嘉穂郡	製鐵會社
五	大ノ	六坑(舊瀧の浦)	福岡縣鞍手郡	貝島合名會社
六	三池	宮の浦坑八尺	福岡縣大牟田市	三井礦山會社
七	新夕	——	北海道石狩國夕張郡	北海道炭礦汽船會社
八	下山	蝠層炭座	福岡縣嘉穂郡	古河礦業會社
九	下田	蝠層炭座	福岡縣嘉穂郡	古河礦業會社

三二	三一	三〇	二九	二八	二七	二六	二五	二四	二三	二二	二一	二〇	一九	一八	一七	一六	一五	一四	一三	一二	一一	一〇
古河	川崎	川崎	大嶺	平壤(大成)	本郷	本郷	茅沼	伊山	福島	東初	高松	小野	撫順	大浦	松浦	下田	茨城	美里	福山	入山	金山	松島
頁一	三坑	三坑	榎山	下層	寶一	寶一	五七坑	四號	五本	五本	小野	小金	三本	三本	杉谷	三坑	三坑	四坑	五坑	五坑	四坑	四坑
岩	石	石	坑	坑	號	號	番	ク	段	尺	田	磐	尺	尺	尺	尺	尺	尺	尺	尺	尺	尺
福岡	福岡	福岡	山口	朝鮮	滿洲	支那	北海道	三重	福島	山口	福岡	福岡	滿洲	福岡	長崎	福岡	茨城	北海道	福岡	福岡	福岡	長崎
縣	縣	縣	縣	平	本	江	志	阿	石	宇	賀	石	賀	賀	浦	嘉	多	石	早	石	石	石
郡	郡	郡	郡	道	湖	省	古	山	部	部	部	部	部	部	郡	郡	郡	郡	郡	郡	郡	郡
手	川	川	川	道	湖	省	古	山	部	部	部	部	部	部	郡	郡	郡	郡	郡	郡	郡	郡
古河	城島	城島	朝村	朝鮮	本溪	天和	澤口	齊藤	福島	藤本	三好	磐城	南滿	大岩	松浦	古河	茨城	三國	帝山	入山	三島	松島
礦業	敬五	敬五	哲次	總督	煤鐵	和汽	剛船	剛船	炭礦	炭礦	炭礦	炭礦	炭礦	炭礦	炭礦	炭礦	炭礦	炭礦	炭礦	炭礦	炭礦	炭礦
會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社	會社

第二章 石炭の試験

第一節 石炭の工業分析

石炭の工業分析法は大正十年三月當所實驗報告の「石炭及瓦斯分析」の小冊子中に詳記せし爲め冗長に亘るを以て之を省略するも一部分改良したる点及び本實驗に付特に採用せる方法のみを記すれば左の如し。

(一) 工業分析の試料

標準篩の八〇「メッシュ」を通過せるもの五〇瓦乃至八〇瓦を取り試料瓶に入れ密栓して貯へ(試料の項参照)左の諸試験に供せり。

(二) 石炭の水分

試料一瓦を時計皿(徑八種)に秤量し均一に擴げ自動「スイッチ」を有する電氣定溫器中にて一時間(攝氏一〇五度)乾燥し減量を水分として表はせり。本器によれば溫度の調節任意にして普通の空氣乾燥器の如く過熱するが如き缺點なく水分定量には最も便利なり。

(三) 石炭の揮發分

普通、揮發分の檢定には一瓦の試料を白金坩堝に秤量し蓋をなし「アンゼン」燈火焰を一八種乃至二〇種長さにし且つ坩堝の底部は火焰の上部より七種餘の位置にて七分間熱す、然る時は揮發分は悉く逸出するを以て冷却後蓋を除き秤量し其の時の減量より水分を差引きし殘量を以て揮發分とするも當所にては「アンゼン」燈火焰の代りに電氣爐(溫度八〇〇度より一二〇〇度を任意に加減し得るものにして揮發分定量は九〇〇度にて行ふ以下溫度は總て攝氏による)を使用し七分間熱せり、此の方法に依れば「アンゼン」燈を使用したる場合と殆んど同様の結果を得るものなり。

(四) 石炭の灰分及び灰の色

試料一瓦を白金坩堝に秤量し蓋を除き電氣爐中にて灼熱(約三〇分間)灰化して定量せり、此の際電氣爐は瓦斯又は「アンゼン」燈の如く火焰の爲め内容物を飛散せしむるの虞なく溫度の加減も任意なれば灰分定量には理想的なり。灰の色は定量後の灰分五種以上を白紙上に置き比較したる後適當の色名を附せり。

(五) 石炭の散炭歩留

試料百分中より水分を揮發分を除去し残り即ち揮發分量後坩堝中に残りしものを散炭とせり。

(六) 石炭の固定炭素
骸炭中より灰分を引去りし残りを固定炭素として表せり。

(七) 石炭の發熱量
石炭の發熱量測定は「トムソン」熱量計により、但し無煙炭、燧石等の如く「トムソン」式にて定量し得ざる試料は「マラー」氏の「ボンブ」熱量計にて測定せり。

(八) 石炭の硫黄分

石炭中の硫黄定量は「エシユカー」氏法 (Eschka's method) を採用せり。即ち一瓦の試料に對して媒燐劑一、五瓦 (純酸化「マグネシヤ」) 二部に無水炭酸曹達 (一部割) を加へ善く混合し尙〇、五瓦の媒燐劑にて上部を掩ひ約一五分開酒精燈にて徐熱し揮發分を逸出せしめたる後電氣爐に移し徐々に温度を高め「カーボン」の無くなる迄加熱せり、次に温水中に溶解し臭素及び鹽酸を加へ「バリウム」鹽類にて硫酸「バリウム」の沈澱を作り其の量より硫黄の百分率を算出するを普通とす。

但し本實驗には特に媒燐劑のみに付別に硫黄を定量し全硫黄量より此の量を差引きて眞の硫黄量を求めたり。(普通媒燐劑中には多少の硫酸鹽を含有するものにして本實驗に使用せし媒燐劑中には〇、一一六%の硫黄分を含せり酸化「マグネシヤ」は第三日本藥局、無水炭酸曹達は京都「ナカライ」社製なり)

(九) 石炭の粘結狀態

石炭の粘結力の測定は揮發分定量後の骸炭を硝子板上に置き石炭粘結力檢定用錘並に拇指にて壓し其の強弱により定めたるものにして左の四種に區別せり。

強、中、弱、微

骸炭の形は貝殻狀、柱狀及び扁平の三種に分てり、

右の方法に依り試驗せし試料三二種の分析結果は第二表の如し。

第二表 石炭工業分析表 (別表挿入)

表中薪比は燃料比とも稱するものにして純炭に對する固定炭素の百分率を同じく揮發分の百分率にて除したるものなり。(發熱量の欄に「X」印を施せるは「ボンブ」熱量計にて測定したるものなり)

第二節 石炭の分類

抽出試驗の成績ニ石炭分類による炭種との關係を考究する爲めには抽出試驗に使用せる試料の分析結果により分類する必要あり。故に本試驗に於ける石炭の分類は第二表の石炭工業分析の結果に基き地質調査所にて採用せる分類法 (附録の二参照) を適用して定めたるものにして之を表せば第三表の如し。

第三表 石炭分類表

試料番號	炭坑名	地質調査所	分析結果	分類記號
二〇	開平	低度青炭	低度青炭	VI
一九	高島	低度青炭	低度青炭	V
一八	二瀬	低度青炭	低度青炭	V
一七	大ノ浦 (六坑)	低度青炭	低度青炭	V
一六	三池	低度青炭	低度青炭	V
一五	新夕張	低度青炭	低度青炭	V
一四	下山田 (蠟燭層)	低度青炭	低度青炭	V
一三	下山田 (蠟燭層)	低度青炭	低度青炭	V
一二	金山	低度青炭	低度青炭	V
一一	入山	低度青炭	低度青炭	V
一〇	福岡	低度青炭	低度青炭	V
九	美城	低度青炭	低度青炭	V
八	茨城	低度青炭	低度青炭	V
七	下田 (杉谷層)	低度青炭	低度青炭	V
六	松浦	低度青炭	低度青炭	V
五	大野	低度青炭	低度青炭	V
四	小野	低度青炭	低度青炭	V
三	田	低度青炭	低度青炭	V
二	野	低度青炭	低度青炭	V
一	田	低度青炭	低度青炭	V

七

三二	高松	低度	低度	II
二二	東見	低度	低度	VI
二一	福島	低度	低度	VI
二四	伊山	低度	低度	VI
二五	茅沼	低度	低度	VI
二六	本郷	低度	低度	III
二七	平湖	低度	低度	III
二八	大嶺	低度	低度	I
二九	川崎	低度	低度	I
三〇	川崎(三坑)	低度	低度	II
三一	川崎(一坑)	低度	低度	II

表中第五段の数字は左記分類の略號にして試料を各炭種別に集むれば左の如し。
 無煙炭(I) 二。 半無煙炭(II) 二。 半無煙炭(III) 二。 高度無煙炭(IV) 一。
 低度無煙炭(V) 一八。 黒褐炭(IV) 五。 褐炭(VII) 一。 高度無煙炭(IV) 一。
 尙開平、撫順、萍鄉、本溪湖及び平壤の各石炭の分類は地質調査所の報文に記載なきものなり。

第三節 乾燥炭及び純炭に對する工業分析

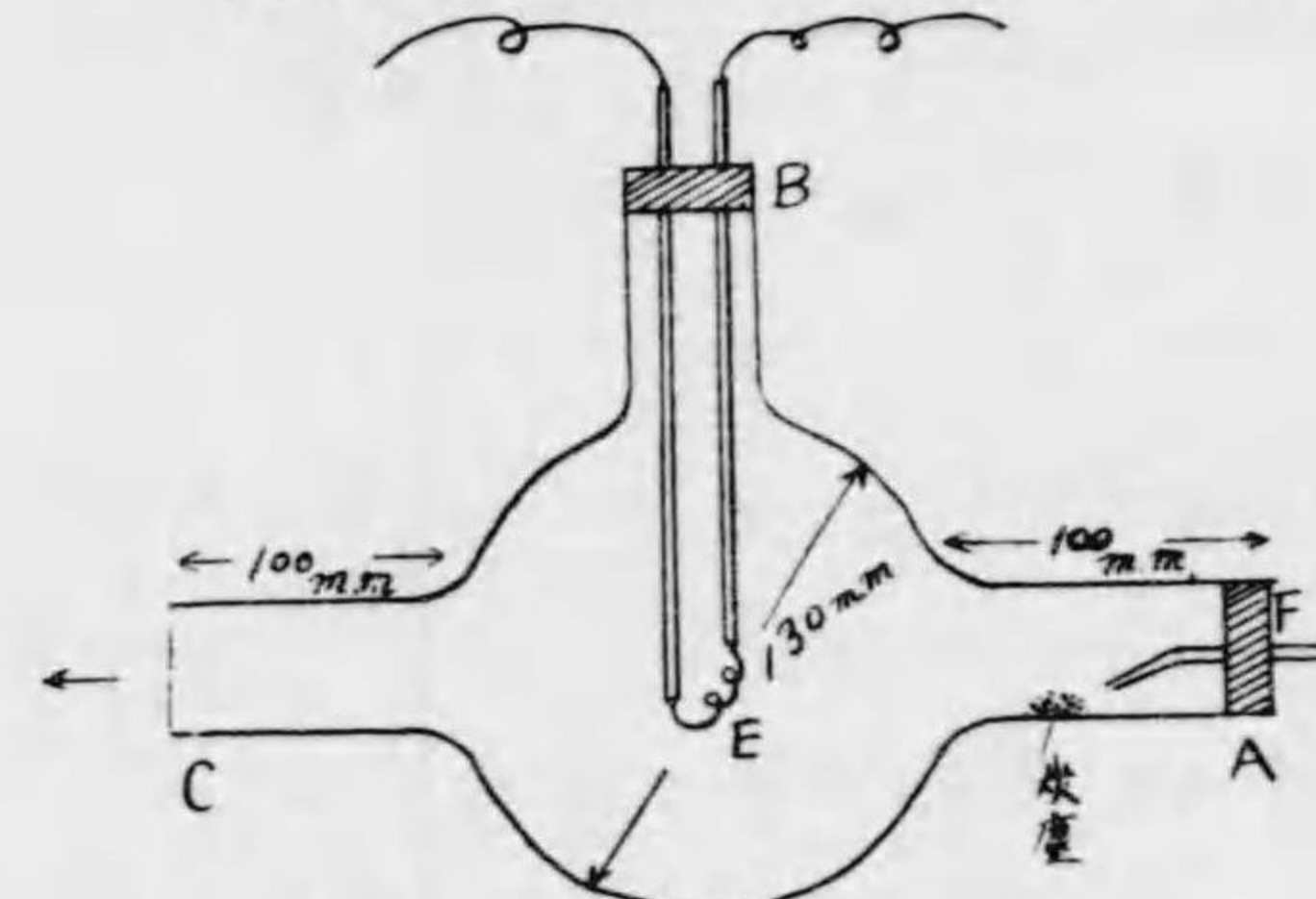
石炭の「ピリチン」抽出試験は乾燥せる試料に付き行ひたるを以て石炭成分抽出量其の他との關係は乾燥炭の分析結果に基き論ずるを至當とす。然るに乾燥炭に就いての工業分析は特に「行はざる爲め」第二表の分析結果に依り乾燥炭及び純炭に對する換算数を求め之を第四表に示し此の數を基準とし種々の關係を論ずる事とせり。

第四表 乾燥炭及び純炭に對する工業分析表 (別表挿入)

種別	空氣一立方メートルにつき要する炭塵量	空氣一立方メートルにつき要する炭塵量
燃焼の始まる最少限量	一一二瓦	〇、一一二瓦
最も燃焼し易き量	五〇〇瓦	〇、五〇〇瓦
燃焼の止む最大限量	一、六五〇瓦	一、六五〇瓦

右の内最少限量一一二瓦は空氣一立方メートル中に均一に浮遊せし場合完全燃焼を爲すに必要なる炭塵量を算出したるものにして一般に炭塵の炭塵を要する事は明かなり。

第一圖 オウフルツボ石炭發熱試驗裝置圖



石炭の爆發性を測定するに熱源の溫度を一定とし是れにより各炭の爆發極限最少量を知る方法と今一つは一定量の炭塵にて種々熱源の溫度を變化し引火の最低溫度を求むるの二方法により爆發性を決定すべきも後者の方法は試験の都合にて後日に譲る事とし本實驗には一定溫度の下に於て石炭の爆發最少極限量を測定せり。

此の實驗に使用したる裝置は第一圖の如き硝子製球狀の器(ウオルフボットル)にして全容積二立(リットル)あり、器全体を鐵製の「スタンド」にて支持す、A、B、Cの三端は開放しA及びB端の栓は任意取り外す如くせり。

試験を行ふには初めA内に一定量(約一瓦)の炭塵を置きEに電流を通じ白金「コイル」を赤熱せしめF栓をなし風管(「フットペロー」)より送風風壓水銀柱の一時ありの「コック」Gを開く時はA端内の炭塵飛散し廣き部内に充滿するに全時に熱源に觸れ引火爆發する如くせり。此の際C端は開放せるを以てA及びBには何等影響を及ぼさず小爆音と同時に火焰はC端より噴出す、電流は抵抗器にて多少加減し得るも本試験は總て攝氏一〇〇〇度にて行へり。

試料は抽出試験に供せしもの(乾燥炭にて二〇〇「メッシュ」以下)を用ひ各炭に付數回試験を行ひ爆發の最少極限量を測定せり其の結果によれば最低〇、〇三七瓦より最高〇、四四瓦にして最少量順に列舉し揮發分(乾燥炭の)との比較を表示せば第五表の如し。勿論

佛國の「タフアネル」氏は揮發分に富み灰分少き微細なる粉炭(以下炭塵の語を用ふ)にて爆發試験を行ひ左の如き結果を得たり。

第四節 石炭の爆發試驗

此の数は炭塵が器内に均一に浮遊せし場合の瓦數に非ざる事は明かなれど風壓の爲め炭塵が比較的狭き部分より急激に廣き部分に出づるを以均一に近く浮遊せしむるを得るなり。(試料〇、三瓦以下には爆發は普通全般に及ぼさず白金「コイル」を中心として球容積の二分の一以下に止まる)又白金「コイル」の温度は1000度とし是れにより爆發時の最少量を計りたるも引火点の低きもの程爆發も亦容易なるものなり、随つて此の數を直ちに採用し石炭爆發性の順序を定むるは困難なれど比較に止むれば充分なるべし。

第五表 石炭爆發試験表

試料番號	順	炭坑名	最少爆發極限(瓦) (乾燥炭に對する)	揮發分(%) (乾燥炭に對する)
一五	一	茨城	〇、〇三七	五〇、一〇
二四	二	伊平山	〇、〇四〇	六七、二八
一	三	開張	〇、〇六〇	三六、九一
七	四	新夕	〇、〇八〇	四一、〇三
四	五	二瀬	〇、〇九〇	四二、二六
九	六	下山田(カウモリ)	〇、一一〇	三八、〇〇
二〇	七	高松	〇、一二〇	三五、七〇
二〇	八	小野	〇、一二五	四二、九九
三	九	入山	〇、一三五	四六、三五
三〇	一〇	高島	〇、一四〇	三七、六五
〇	一一	松島	〇、一四三	三五、九二
二	一二	東見	〇、一四五	四〇、三九
二〇	一三	下山田(杉谷)	〇、一五三	二八、七六
八	一四	下山田(杉谷)	〇、一五四	三六、九七
一六	一五	福島	〇、一五五	四三、七九
二二	一六	松浦	〇、一六〇	三八、六一
一七	一七	大津	〇、一六五	三九、三七
二	一八	美唄	〇、一九〇	三八、五四
四	一九	美唄	〇、二〇〇	三九、六四

試料番號	順	炭坑名	最少爆發極限(瓦) (乾燥炭に對する)	揮發分(%) (乾燥炭に對する)
一一	二〇	金田	〇、二二〇	四一、六七
六	二一	三岡	〇、二五〇	四一、一九
一三	二二	福順	〇、三五〇	四一、三〇
一九	二三	撫順	〇、三五〇	四三、九七
五	二四	大沼	〇、四〇〇	四五、七七
二五	二五	茅沼	〇、四〇〇	二二、一二
二五	二六	本郷	引火せず	二四、〇二
二七	二七	川湖	引火せず	一五、二六
三一	二八	川崎(一坑)	引火せず	一〇、二五
三〇	二九	川崎(三坑)	引火せず	九、七五
二八	三〇	平壤	引火せず	六、八一
二九	三一	大嶺	引火せず	五、五三

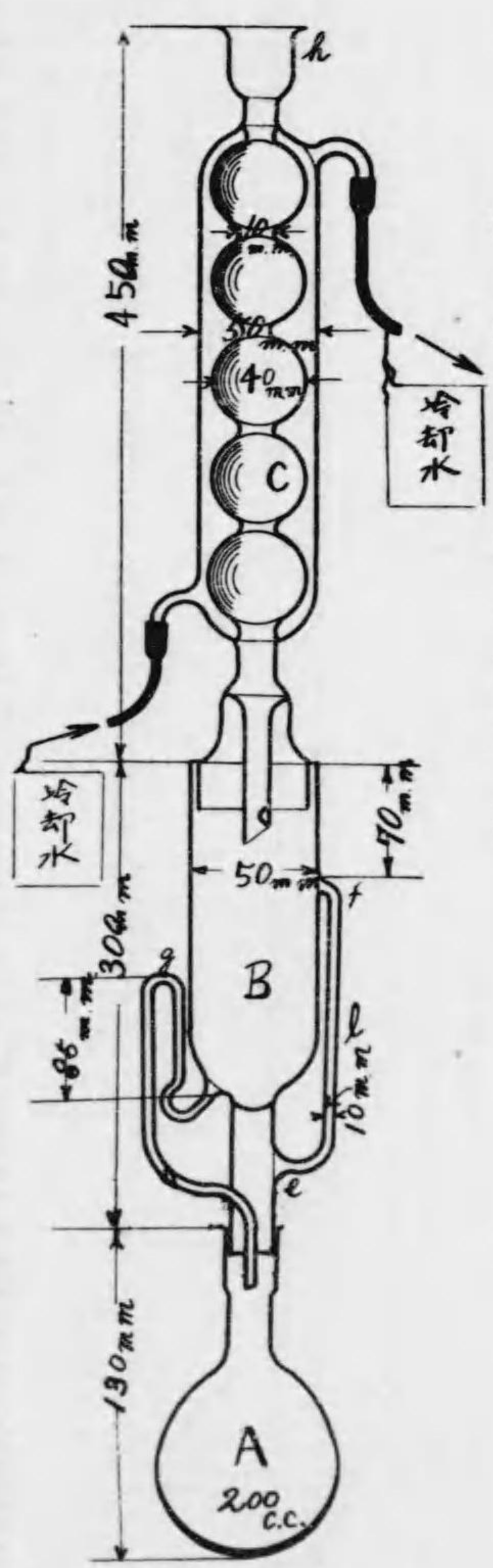
茅沼並に萍郷以下の石炭は此の裝置にては引火せざる爲め揮發分(乾燥炭に對する)の順に並べたれど温度を高むるか或は熱源を大にすれば引火するに至るべし。

第三章 石炭の溶解分抽出方法

第五節 抽出器

抽出器は「ソクスレー」(Sokusley)の裝置を採用せり。連續加熱裝置として多量の抽出物を得るには他に種々異なりたる型あれ共實驗室用には「ソクスレー」式が最も良好なり。而して普通硝子は破損著しきを以て當調査所にては全部硬質硝子にて作り實驗の結果第二圖の型を撰定せり。

第二圖 抽出器(ソクスレー式)



丸型「フラスコ」Aを使用し低部を肉厚にしたるは連続加熱に堪えしむる爲めにして注意せば殆ん破損の憂なし、抽出筒Bは内徑五㎝にして徑三、〇㎝長き丸、〇種の「シンブル」を用ひ一回に約一五瓦乃至二〇瓦(炭種により異なり)の試料を抽出せらるゝなり、冷却器Cは特に大きく作り廣狭の差を急激にせしかば蒸気の逸出する事も少し尙最上端h部には護膜管を連結し蒸気回収器並に酸素吸収器を経て外氣に放出する如くせり。(附録頁真の一参照)此の装置によれば蒸気の發散を防ぐのみならず空氣(酸素)との接觸を斷つるを以て内容物の酸化も充分防ぎ得らるゝなり。加熱には最初「アルコール」燈を使用せしが沸騰充分ならざれば「エヤーガス」(揮發油を氣化する瓦斯)に變更し砂皿上にて加熱せり。(低温電氣爐を用ふるも可なり)保温裝置として「フラスコ」の上部及びB圓筒は「アスベスト」板にて包み尙轉覆を防ぐ爲め「スタンド」は固定せり。抽出器中最も破損し易き部分はA、e及びgにして製作並に註文の際は是等の点に注意せり。殊に「サイフォン」(Siphon)の頂部gの曲り緩く下部の徑大なる時は「サイフォン」の作用を爲さざるなり。

第六節 石炭の抽出溶劑

溶劑には種々の試薬あれど其の性質ミして被溶質に何等化學的の變化を與へざるものを第一の必要條件とす、換言せば物質其のもの、

素質を變へず石炭より其被溶質を分離し得るものにして分離後溶劑の除去も亦容易ならざるべからず。其の主なるものは次の如し、「ピリヂン」(Pyridine)。「フェノール」(Phenol)。「タクロフォルム」(Chloroform)。「オルソクレゾール」(Ortho-Cresol)。「パラクレゾール」(Para-Cresol)。「ベンゼン」(Benzene)。「アニリン」(Aniline)。「メチルアニリン」(Methyl Aniline)。「アセトン」(Acetone)。「トルエン」(Toluene)。「二硫化炭素」(Carbon disulphide)及び「ターペンチン」(Turpentine)等なり。而して以上各溶劑中「フェノール」及び「ピリヂン」溶劑以外は孰れも溶解量少く實驗上満足なる結果を得られざる爲め是等溶劑の抽出による研究は殆ん顧みられざるなり。「ピリヂン」は「フェノール」に比し沸点も低く溶劑ミして適當なれど高價に過ぐる缺點あり。

第七節 抽出試験の準備操作

(一) 抽出用試料の準備

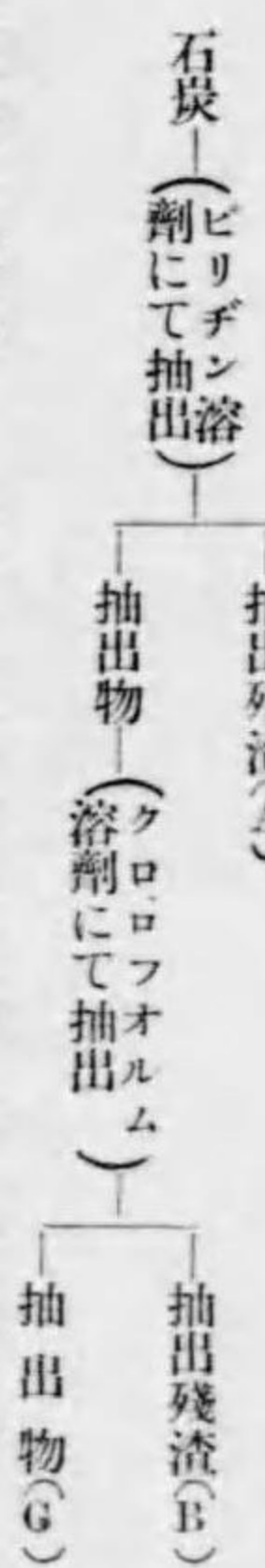
石炭に「ピリヂン」を加ふる時は膨脹し著しく容積を増す(約原石炭の二倍半)ものなり、故に紙製「シンブル」(Thimble)に石炭を入れ抽出を行ふ時は膨脹の爲め堅き塊となり「シンブル」を破り外部に漏出する結果抽出液ミ混同し濾過其の他の爲めに徒らに時間を要するを以て左の準備操作を行へり。即ち炭種により異なるれども前記抽出用の「シンブル」(離合製徑三〇㎝長き丸〇㎝)を使用し無煙炭にて二〇瓦瀝青炭にて一二瓦乃至一五瓦、褐炭なれば一五瓦乃至二〇瓦を秤量し稍大なる時計皿(徑一五㎝)に移し少量の「ピリヂン」を加へ良く混合(泥状にならざる程度)す、然る時は二倍乃至三倍の容積になるを以て此の際「シンブル」に移す如くせり。但し「シンブル」に入る、前左の如き硝子棒製の「カギ」(C)を入れ次に膨脹せる試料を注意して移し上部は數枚の濾紙にて掩へり、是試験中に於ける試料の流出並に酸化を防ぐ爲めにして硝子棒は「シンブル」の取扱ひを便ならしむるのみならず石炭の硬化を防ぎ且つ石炭中に試薬の混入を容易ならしむる特点あり。一度に數種を試験する時は「シンブル」並に抽出器に番號を附記し試料の混同を防ぐ事も必要なり。

(二) 抽出器の準備

「フラスコ」中に入る、試薬の量は普通一〇〇c.c.(立方種)餘にて液は減少の都度少量づ、補給する如くし急激の沸騰を避け是を均等ならしむる爲め小硝子球一個乃至二個を入れたり。尙冷却器、圓筒其の他の部分の摺合せ箇所は良く注意し蒸氣の逸出する所には石膏を塗抹せり。蒸氣回収器には「アルコール」を入れ酸素吸収器中には焦性没食子酸(アルカリ性トセルモノ)を用ひたり。

第八節 抽出試験の行程

「ウイラー」博士は石炭の溶解分を抽出するに最初「ピリジン」溶剤にて抽出し抽出物ミ残渣ミに分ち此の抽出物を更に「クロロフォルム」溶剤にて抽出し再び抽出物ミ残渣ミに分てり、此の順序を示せば左表の如し。



而して石炭を直接「クロロフォルム」溶剤にて抽出し其の抽出物ミ「ピリジン」抽出物を「クロロフォルム」溶剤にて抽出せし抽出物(G)ミの比較は興味ある試験なれど此の方法は後日に譲る事とし本試験は右表の順序に依り抽出を行ひたり。

即ち前記の準備操作終れば注意して徐々に加熱し漸次火力を増し沸騰せしむ、蒸気は「管を昇りB圓筒に入り一部は冷却器にて凝結し共に「シンブル」内に滴下す、抽出液は普通黒褐色にして其の量「サイフォン」の高さになれば吸引作用に依り「フラスコ」中に流入す、其の程度は約五分間に一回落下する如く火力を加減したるものにして二〇時間乃至二五時間にて抽出を終了せり。此の終末点は浸出液の着色度により知り得べく殆んど無色になれば充分なり。

溶解の程度は開始後五時間乃至一〇時間内に大部分終るを以て此の間一度「フラスコ」中の濃液を他器に移し新しき液にて再び抽出を行へり、然らざれば試験の沸点上昇し爲めに往々急激沸騰(沸騰急)に起り溶液の冷却器に達する事あり)を起す結果蒸気の逸出並に繼目の破壊を來す事あり。抽出試験中最も注意すべきは「シンブル」内に於ける残渣の酸化並に試料の溶液中に混入する事にして是等に對しては「シンブル」の上部を濾紙にて掩ふ事を以て充分防ぎ得べきも尙抽出器は酸素吸収剤を通じ外部に放出する如くせり。試験中溶剤の減少せし時は其の都度冷却器の上部(護謨管を離し)より注加したるものにして一五瓦の試料(瀝青炭)を抽出するに「ピリジン」液二〇ccを要せり。

第四章 石炭の「ピリジン」溶剤に依る抽出

試料一〇瓦乃至一五瓦を「シンブル」に入れ(準備操作試料の項参照)「ピリジン」溶剤を用ひて抽出を行へり、(抽出中の注意は抽出行程の所に述べたるを以て省略す)抽出終了の時は炭種により異なるれど無煙炭にて一五時間乃至二〇時間瀝青炭及び褐炭にては二〇時間乃至二五時間にて大部分終了せししも本試験には各試料に付殆ど着色せざる程度迄行ひし爲め三〇時間に及びしもの數種あり。抽出終れば抽出物及び残渣を次の方法に依り處理せり。

第九節 石炭の「ピリジン」抽出物及び全抽出残渣の處理

(一) 「ピリジン」抽出物の處理

「フラスコ」中の溶液は之を蒸餾「レトルト」にて溶剤を出来る丈回収し濃溶液は豫め秤量せる磁製蒸發皿に移し抽出残渣の洗滌液も共に加へ定温器中にて一時間以内蒸發乾涸せり。而して最初乾涸せし儘の抽出物中には尙微量の「ピリジン」溶剤を含有(臭氣により知る)する爲め「アルコール」(酒精)を添加し善く攪拌したる後八〇度以上一〇〇度以下の温度にて再び乾涸せり(此の蒸發中は沸騰の爲め往々内容物の飛散する事あれば時計皿にて掩へり)

蒸發乾涸中最も注意すべきは温度の上昇にして實驗の結果(後章にあり)に依れば攝氏一〇〇度にて抽出物中揮發分の一部發散せし爲め乾涸の終末に近づくに隨ひ温度を八〇度以下にせり、乾涸したる抽出物は黒褐色の粉末にして「デシケーター」(乾燥器にて酸化「カルシウム」使用)中にて冷却せしめ直ちに秤量し其の量を以て石炭の抽出量とせり。

此の抽出物は密栓せる試料瓶に貯へ次の諸試験並に「クロロフォルム」抽出の試料に供せり。

(二) 「ピリジン」抽出残渣の處理

「シンブル」内の抽出残渣中には少量の「ピリジン」並に抽出物を混入せる爲め最初「アルコール」(酒精)を用ひ次に「エーテル」にて「ピリジン」の無くなる迄善く洗滌せり。

洗滌には「ソクスレー」の裝置を使用し「ピリジン」溶剤を用ひて抽出せし時と同じ方法にて行ひ途中二度新鮮なる液ミ取換へ且洗滌液の着色せざる程度(普通五時間)迄繼續せり。洗滌終れば「シンブル」其の儘を定温器中にて乾燥し「アルコール」及び「エーテル」分を完全に除去せり、普通の場合石炭は攝氏一二〇度迄は引火せざるも抽出残渣に至りては引火通かに容易にして甚だしきは一二〇度にて蒸煙を發せしものあり故に本試験にては八〇度以下に止し酸化を防ぐ爲め短時間内に行へり。乾燥終れば残渣は「シンブル」より取出し良く混合し「デシケーター」(Desiccator)中にて冷却せしめ後試料瓶内に貯藏し種々の實驗に供試せり。

第十節 「ピリジン」溶剤に依る抽出の成績

本試験に於ては秤量せし抽出物の量を以て其の石炭の抽出程度を表したるものにして残渣は「シンブル」に附着する等の爲め正確なる

数を求める事は困難なり、随つて抽出残渣の量は各試料により異なれど石炭の重量より抽出物の重量を引きし差に近似せり見れば大差なきものなり。

第六表

石炭の「ピリヂン」溶剤に依る抽出量表(別表挿入)

第六表は乾燥炭に對する「ピリヂン」抽出量の順に列べたるものにして純炭に換算せる数は第六段に示し其の順位は第九段に掲げたり、第七段及び第八段の石炭揮發分は第四表より拔考したるものにして揮發分抽出量との關係を明瞭ならしむる爲めなり。表中川崎の燧石及び古河目尾(第二目尾)の頁岩は参考の爲め行ひしものなれば欄外に列記せり。

第十一節

「ピリヂン」溶剤に依る抽出の誤差

理論上より云へば抽出物に抽出残渣の含量は試料の重量に等しかるべきに實驗の結果は何れも増加し減少せるものなし、其の一例を示せば第七表の如し。

第七表

「ピリヂン」溶剤に依る抽出の誤差表

試料番號	炭坑名	試料石炭(瓦)	抽出量(瓦)	抽出残渣量(瓦)	増加量(瓦)	試料に對する増加率(%)	順
二五	茅沼	二〇、〇〇	〇、六八六八	一九、四二五五	〇、一三二三	〇、五六二	一
二二	入山	二五、〇〇	四、八八一五	二〇、五一六五	〇、三九八〇	一、五九二	二
二四	伊山	一五、〇〇	〇、六九八〇	一四、七〇六五	〇、四四五〇	二、六九六	三
二九	大嶺	六〇、〇〇	〇、〇三〇三	六一、六八四〇	一、七一四三	二、八五七	四
八	下山田 <small>(カウリ野原)</small>	一一、二五	二、四四五六	一〇、六四九〇	〇、五九四六	四、七五六	五
六	三池	二五、〇〇	六、六五四〇	一九、六四九〇	一、三〇三〇	五、二二二	六
二	崎戸	一七、〇〇	五、九八七九	一一、九五一五	〇、九三九四	五、五二六	七
一	開平	一一、〇〇	四、三三四七	八、三九七五	〇、七三二二	六、一〇二	八
一三	福開	三〇、〇〇	五、四八二五	二六、六五六〇	二、一三八五	七、二二八	九
五	大浦	三〇、〇〇	八、五五六五	二四、五〇八〇	三、〇六四五	一〇、二一五	一〇
平均						四、六六五	増

第七表は誤差の最小順に列挙したるものにして一部分の試験結果なれど最低茅沼炭の〇、五六二「パーセント」より最高大ノ浦の一〇、六六五

、二一五「パーセント」にして一〇種の平均四、六六五「パーセント」になれり。

抽出物は抽出残渣に比し蒸氣並に酸化の影響を蒙る事少く大部分は「ピリヂン」も完全に蒸發(例外あり、抽出物の粘着性を有するものは蒸發困難なる爲め「ピリヂン」の除去充分ならず)するを以て溶剤が抽出物に化學的結合を爲さざる限り其の数は正常と看做さるなり。随つて第七表(殊に一〇「パーセント」内外)の如き誤差を生じたるは抽出残渣が「ピリヂン」に化合せしか又は洗滌の際「アルコール」を使用したるを以て之と結合せしか或は秤量前水分を吸収せし爲め斯くの如く誤差の量を大ならしめたるに外ならざるなり。

而して「フェノール」抽出の場合に於ても抽出物に残渣の含量は試料(石炭)の重量より幾分増加せり(佐野工學士の實驗による)又米國の S.W. Parr 及び H. E. Hall の氏は「イリノイ」洲炭十數種に付き試験し全様の結果を發表せり。

第七表中炭種により誤差の量を異にせるは注意すべき現象にして抽出物及び残渣の溶剤に對し化學的に如何なる影響を及ぼすものなるやは目下の處不明にして單に其等抽出物及び残渣の酸化並に溶剤の作用に因る結果と認め居れ共本問題に就いては更に考究の必要あるべきなり。

第五章

石炭の「ピリヂン」抽出物及び全残渣の試験

第十二節

「ピリヂン」抽出物及び全抽出残渣の揮發分並に固定炭素

(一) 「ピリヂン」抽出物ノ揮發分並ニ粘結状態

試料〇、五瓦を白金坩堝に秤量し石炭工業分析の時と同様に揮發分を定量せり。加熱器は電氣爐(九〇〇度)を用ひ五分間熱し減量を揮發分とし坩堝中に残りしものを固定炭素として表せり。(石炭の骸炭中には灰分を含み居れど抽出物には灰分殆んど無く其の量〇、〇一以下が大部分なれば全部固定炭素と看做せり)

抽出物の揮發分測定の際に於ける煙の色は石炭の場合に比し其の色著しく濃厚なり、又骸炭の体積も膨脹大なるものは坩堝の容積の二倍餘なるを以て本試験以下「クロロフォルム」抽出物並に残渣の場合に於ても試料は〇、五瓦秤量し灼熱時間を五分とせり。

粘結力の測定は石炭工業分析の時と同じ方法即ち骸炭を硝子板上に置き拇指にて壓し或は粘結力檢定用錘を用ひ測定したるものにし

て一般に抽出物は残渣より粘結力強く膨脹も大なり。

(二) 「ピリヂン」抽出残渣ノ揮發分並ニ粘結状態

試料〇、五瓦を白金坩堝に秤量し抽出物の時ニ同様ニ操作し五分間熱して定量せり、残渣の揮發分は抽出物より少く又其の色も餘程淡色なり。

抽出残渣の粘結力は抽出物より弱きもの多く膨脹程度も低くして粘結性全くなきもの大半を占め居れり。

「ピリヂン」抽出物及び抽出残渣の工業分析結果を示せば第八表の如し。

第八表 「ピリヂン」抽出物及び全抽出残渣の揮發分並ニ固定炭素表(別表挿入)

第八表は純炭に對する「ピリヂン」抽出量順に列擧したるものにして新比の欄に示す如く一般に抽出物(第二九號及第三二號は例外)に於ては固定炭素より揮發分の百分率が多く抽出残渣は反對に固定炭素より揮發分の百分率が少くなれり。表中第一五號試料の抽出物は殆んど揮發分にして例外を示せり。

第十三節 「ピリヂン」抽出物及び全抽出残渣の酸化試験

(一) 酸素瓦斯中の試験

「ピリヂン」抽出物並に抽出残渣〇、二五瓦を豫め秤量済の時計皿(徑八種)に秤取し均一に擴げ酸素瓦斯を満したる乾燥器(鹽化カルシウム使用)中に入れ二四時間放置し次に普通の乾燥器(鹽化カルシウム使用)に移し試料中の酸素瓦斯を驅逐したる後秤量し増量を以て酸化ミ看做せり、而して抽出物並に抽出残渣の比較には同種炭使用が可なれど試料不足せるものある爲め異種の試料(クロロフォルム抽出物並に抽出残渣の場合に於ても同様)を用ひたるものにして其の一例を示せば第九表及第十表の如し。(放置時間の二十四時間ミは午後二時より翌日の午後二時に至る一晝夜間にして此の間の温度は大氣の温度なり)

第九表 「ピリヂン」抽出物の酸化表(酸素瓦斯に對する)

試料、「ピリヂン」抽出物、〇、二五瓦

酸素瓦斯中(乾燥器使用)、二四時間、氣温 常温度

試料番號	炭坑名	増減量(瓦)	百分率(%)	備考
一〇	松島	〇、〇〇〇五(減)	〇、二〇(減)	減少
二	崎戸	〇、〇〇〇〇	—	變化なし

第十表 「ピリヂン」抽出残渣の酸化表(酸素瓦斯に對する)

試料「ピリヂン」抽出残渣 〇、二五瓦

酸素瓦斯中(乾燥器使用)、二四時間、氣温 常温度

試料番號	炭坑名	増減量(瓦)	百分率(%)	備考
一三	福岡	〇、〇〇〇二(増)	〇、〇八(増)	増加
四	平均	〇、〇〇〇七五(減)	〇、〇三(減)	減少

第十一表 「ピリヂン」抽出物の酸化表(加熱空氣に對する)

試料、「ピリヂン」抽出物 一瓦、温度 一〇〇度

試料番號	炭坑名	増減量(瓦)	百分率(%)	備考
一八	大辻	〇、〇〇四五(増)	一、八〇(増)	増加
一三	福岡	〇、〇〇五八(増)	二、三二(増)	増加
五	大ノ浦	〇、〇〇二八(増)	一、一二(増)	増加
三〇	川崎(三坑燧石)	〇、〇〇一二(増)	〇、四八(増)	増加
	平均(第三〇號除外)	〇、〇〇四三六六(増)	一、七四六(増)	増加

第九表及び第十表により明かなる如く抽出物ミ残渣ミは著しく酸化の程度を異にせり。

第九表の抽出物の平均に於て〇、〇三「パーセント」減少せるは試料の酸化による増加量より揮發分逸出(常温度にて發散するもの)の方大なる爲め斯くの如き結果を生じたるなり。

(二) 加熱空氣中の試験

一瓦の試料を時計皿(徑八種)に秤取し電氣定温器中にて攝氏の一〇〇度に一時間乃至二時間加熱したる結果は左表の如し。

第十一表 「ピリヂン」抽出物の酸化表(加熱空氣に對する) A

試料番號	炭坑名	自〇分 至六〇分 増減量(瓦)	百分率(%)	自六〇分 至一二〇分 増減量(瓦)	百分率(%)	合計(%)
二〇	小野田	〇、〇八八五(減)	八、八五(減)	〇、一〇四五(減)	一〇、四五(減)	一九、三〇(減)

試料番号	一五	二二	三
炭坑名	茨城	東見	高島
平均	〇、〇四六二五減	〇、〇二〇五減	〇、〇五三五減
自一分	四、六二五減	二、〇五減	五、三五減
二分	〇、〇五五八七減	〇、〇二六五減	〇、〇六五〇減
四分	五、五八七減	二、六五減	六、五〇減
備考	一〇、二二二減	四、七〇減	一一、八五減

第十一表の二時間加熱したる試料を其の儘温度を一五〇度に昇せ更に二時間加熱したる結果は第十二表の如し。

第十二表 「ピリチン」抽出物の酸化表（加熱空氣に對する）(B)

試料番号	一五	二二	三	二〇
炭坑名	茨城	東見	高島	小野
平均	〇、〇二四五減	〇、〇一四五減	〇、〇一八〇減	〇、〇一九〇減
自一分	一、三二五減	二、四五減	〇、一五減	一、九〇減
二分				〇、八〇減
四分				〇、一五減
備考	減少、融解す	減少	減少	減少

第十一表と第十二表を比較するに第十二表の方温度高きに拘らず減量少し是れ「ピリチン」抽出物は揮発性の一〇〇度附近にては初の二時間乃至二時間の内に約二割強の揮発分を發散し夫れ以後に於ては温度高むるも増加せざる爲めなり。此の表により明かなる如く石炭より抽出したる抽出物を蒸發乾燥する際は溶劑の蒸發し盡す点に最も注意を要するものにして乾燥の時の温度は八〇度以下とし敏速に蒸發する必要あり、然らざれば揮發分の減少を來し石炭抽出量の低下せる如き結果を見るに至るなり。（蒸發乾燥中酸化を防ぐ爲め電氣定温器は下部より炭酸瓦斯を時々通じ上部より出づる如くせり）抽出残渣に付行ひたる結果は第十三表の如し。

第十三表 「ピリチン」抽出残渣の酸化表（加熱空氣に對する）

試料番号	一八	一三	五	三	平均
炭坑名	大辻	福岡	大ノ浦	川崎三坑	平均
増減量(瓦)	〇、〇二六五	〇、〇四四	〇、〇一三〇	〇、〇三三五	〇、〇五九六六減
百分率(%)	二、六五減	四、四減	一、三〇増	三、三五減	五、九六六減
自一分	〇、〇三五〇	〇、〇一〇減	〇、〇〇	〇、〇〇八減	〇、〇一五減
二分	〇、〇四四	〇、〇〇七二減	〇、〇〇	〇、〇〇六〇減	〇、〇一五減
四分	〇、〇四四	〇、〇七二減	〇、〇〇	〇、〇〇六〇減	〇、〇三六六減
備考	三、四四減	一、二六減	一、三〇増	一、〇三減	一、一三二減
合計(%)					

第十三表は少數の實驗結果なれど試料第五號を除く外は何れも重量減少せり、是れ加熱に際し揮發分逸出の爲めにして最初の第一時間に於て減少量最も多き事を示せり。

第十四節 「ピリチン」抽出物及び全抽出残渣の吸濕試験

「ピリチン」抽出物並に抽出残渣の試料〇、二五瓦を時計皿に秤取し均一に擴げ一定時間空氣中に放置し直ちに秤量し増量を以て濕氣の吸収量とせり。是等の結果は第十四表及び第十五表に示す如く一時間後に於て抽出残渣は平均〇、九六「パーセント」（以下%と書く）の増加を表すに抽出物は同時に〇、〇三%の増加を示せり。抽出物及び残渣共最初の三〇分間に大部分吸収し次の三〇分間に於ては極めて少く抽出物の最高〇、〇八%にして残渣の場合にても最高〇、二〇%に止まれり。勿論酸化による重量の増加も此の内に含まれ居れ共抽出物に於ては揮發の爲め却つて減少の結果を示せり。但し残渣に於ては多少の酸化は免れざれ共短時間に付殆ん其の影響無しと看做し増量を以て濕氣の吸収量とせり。

第十四表 「ピリチン」抽出物の吸濕表

試料番号	一〇	二
炭坑名	松島	崎戸
自一分	〇、〇〇〇二増	〇、〇〇〇二増
二分	〇、〇〇八増	〇、〇〇八増
四分	〇、〇〇八増	〇、〇〇八増
備考	〇、〇〇八増	〇、〇〇八増
合計(%)		

一三	福	〇、〇	〇、〇	〇、〇〇二	〇、〇八	〇、〇八
四	二	〇、〇〇一	〇、〇四	〇、〇〇二	〇、〇八	〇、〇八
平均	均	〇、〇〇二五	〇、〇五	〇、〇〇五	〇、〇二	〇、〇三

第十五表 「ピリヂン」抽出残渣の吸濕表
試料、「ピリヂン」抽出残渣 〇、二五瓦
氣溫攝氏一六度 濕度七六% 晴天 天秤室内

試料番號	炭坑名	自一分	至三分	自一分	至一分	合計
一八	大	〇、〇	〇、〇	〇、〇〇五	〇、〇二	〇、二〇
九	下山田(蝙蝠)	〇、〇〇五	二、〇八	〇、〇〇三	〇、〇二	二、二〇
一三	福	〇、〇〇二八	一、一二	〇、〇〇	〇、一二	二、二〇
一四	美	〇、〇〇一	〇、四	〇、〇〇二	〇、〇八	一、一二
平均	均	〇、〇〇二五	〇、九	〇、〇〇一五	〇、〇六	〇、九六

第十四表(一三號)及び第十五表(一四號)の試料に於て一時間後に〇、〇八%減少せるは揮發分發散の爲めなり。

第十五節 「ピリヂン」抽出物及び全抽出残渣の爆發試験

「ピリヂン」抽出物及び抽出残渣の爆發性(第二章第四節石炭爆發試験の項参照)を比較せしに抽出物は全残渣より引火遙かに容易にして實驗の結果によれば樹脂粉末ミ大差なし。
抽出残渣に至りては爆發し難く茅沼炭(二五號)、萍鄉炭(二六號)の如き高度並に半潔青炭に近似し自然(一〇〇〇度以上)に非ざれば引火せざるものなり。
「ウォルフボットル」にて試験せし結果最少爆發極限量の一例を示せば左の如くなれり。

試料 高島炭 細度 二〇〇「メツシユ」以下

種類	溫度	爆發最少極限量(瓦)	備考
抽出物	九〇〇	〇、〇一七	爆發容易
抽出残渣	九〇〇	〇、二〇〇	引火せず
	一〇〇〇	〇、二〇〇	爆發容易

即ち抽出物及び抽出残渣の爆發性は右表の結果によりても明瞭なれど尙石炭粉末ミの比較試験の後章(第二十七節第二項)に連ぶる事せり。

第六章 「ピリヂン」抽出物の「クロロフォルム」溶劑に依る抽出

前記「ピリヂン」抽出物を一定量(普通三瓦乃至五瓦)秤量したる後濾紙にて包み「シンプル」に入れ「ピリヂン」抽出の場合と同様に操作して抽出を行へり。但し「クロロフォルム」(分子式 $CHCl_3$)の沸騰点(六一、五度)は低き爲め弱火にて充分なり。普通三瓦の試料に付一〇時間餘には完了するものあれ共多くは二〇時間乃至三〇時間に及び「ピリヂン」抽出の場合より長時間を要せり。

第十六節 「クロロフォルム」抽分物及び全抽出残渣の處理

(一)「クロロフォルム」抽出物の處理

抽出物の處理は「ピリヂン」抽出の場合と同様なり、但し乾涸の際は「エーテル」を加へて良く混合し「クロロフォルム」を悉く除去せしむ、此の際「エーテル」は引火し易き爲め特に注意を嚴にし溫度も八〇度以下にせり。
「クロロフォルム」抽出物は「ピリヂン」抽出物に比し少し赤色を帯べり。

(二)「クロロフォルム」抽出残渣の處理

抽出残渣は其の儘「ソクスレー」抽出器を使用し「エーテル」を用ひ二度新鮮なる液に取換へ五時間洗滌せり。洗滌後は乾燥器にて充分乾燥(八〇度以下にて一時間)せり、此の抽出残渣は「ピリヂン」抽出残渣程酸化せざれ共乾燥は短時間にて行ひ溫度も上昇せざる様の注意が必要なり。

新しく得たる残液は「ピリヂン」抽出残液に比し外見上異ならざれ共幾分粘結性を有せり。

二四

第十七節 「クロロフォルム」溶剤に依る抽出の成績

「クロロフォルム」抽出の成績を表示せば第十六表の如し。

第十六表

「ピリヂン」抽出物の「クロロフォルム」溶剤に依る抽出量表(別表挿入)
 全表は「ピリヂン」抽出物に對する「クロロフォルム」抽出量の順に列擧したるものにして茨城炭の如きは殆んど大部分溶解せり、第五段は乾燥炭第六段は純炭に換算せる場合の抽出量を示せり、尙第七段及び第八段に「ピリヂン」抽出物の揮發分並に固定炭素を掲げたるは「クロロフォルム」抽出量との比較を便ならしむる爲めなり。

第十八節 「クロロフォルム」溶剤に依る抽出の誤差

石炭を「ピリヂン」にて抽出したる場合抽出物に殘渣の含量が元の石炭の量より幾分増加する事は既に説明せり、而して「ピリヂン」抽出物を「クロロフォルム」にて處理せしに是等抽出物並に殘渣の含量は「ピリヂン」の場合と異なり第十七表及び第十八表に示す如く一部分の秤量なれど増加五種(此の平均四、三七五%)減少三種(此の平均八、一四五%)と成り、乾燥せる試料を抽出する際溶剤が化學的に變化を與へざる限り其等抽出物並に殘渣の含量は試料たる「ピリヂン」抽出物の重量に等したるべきに斯くの如き結果を生じたるは恐らく次の如く説明するの外なし。

(イ)、増加の場合

「ピリヂン」溶剤に依る抽出誤差の時と同様の説明(第十一節参照)

(ロ)、減少の場合

抽出物に殘渣の含量が試料の重量より幾分減少するは定量試験に於ける普通一般の誤差と認むべく其の他抽出液の蒸發並に殘渣乾燥の際加熱の爲め揮發分の一部が發散し減少を來す事は第七章第二十節の試験により明かなり、尙蒸發乾燥せし試料即ち「ピリヂン」抽出物に粘着性を有するものは「ピリヂン」の除去充分ならざる爲め多少溶剤を含有せる傾きあり、隨つて斯くの如きものは秤量せし重量より幾分試料の少きものなれど之による誤差は最も大なるものなり。
 即ち第十八表中減量の著しきものは以上何れかの理由に依るものと思はる、なり、而して抽出物より殘渣の方酸化並に濕氣吸收の大なる事は第七章第二十節及び第二十一節の諸試験によりても明瞭せり。

第十七表

「クロロフォルム」溶剤に依る抽出の誤差表(増加の例)

試料番號	炭坑名	試料(瓦)	抽出量(瓦)	抽出殘渣量(瓦)	増加量(瓦)	増加率(%)
八	下山田(堀野)	一、五〇〇	〇、四七四	一、〇四七	〇、〇一四	〇、九八〇
一六	下山田(杉谷)	三、〇〇〇	一、〇〇三	二、〇二七	〇、〇三〇	一、〇二三
二五	茅沼	〇、五〇〇	〇、三六二	〇、一六五	〇、〇二五	五、一〇〇
一七	松浦	二、〇〇〇	〇、九五〇	一、一八二	〇、一三八	六、九二〇
一三	福岡	二、五〇〇	〇、八九六	一、七九七	〇、一九六	七、八五二
平均						四、三七五

第十八表

「クロロフォルム」溶剤に依る抽出の誤差表(減少の例)

試料番號	炭坑名	試料(瓦)	抽出量(瓦)	抽出殘渣量(瓦)	減少量(瓦)	減少率(%)
一五	茨城	一、五〇〇	一、四五七	〇、〇二三	〇、〇二九	一、四六〇
一二	入山	三、〇〇〇	一、〇三四	一、九一九	〇、〇五三	一、七九六
一	開平	二、〇〇〇	〇、四四四	一、四七三	〇、〇八一	四、〇八五
二	崎戸	三、〇〇〇	〇、七五七	二、〇七五	〇、一六六	五、五四六
四	二瀬	五、〇〇〇	一、〇二七	三、五七三	〇、三二二	六、四四〇
二	高松	一、三〇〇	〇、四六一	〇、七二五	〇、一三八	八、七五三
三	高島	〇、七五〇	〇、七〇八	二、〇二五	〇、二七一	九、〇三三
二	東初	〇、三〇〇	〇、三二六	〇、三五六	〇、〇七二	九、六九三
五	小野	二、〇〇〇	〇、九四五	一、五九七	〇、三〇八	一〇、二六六
二〇	美田	三、〇〇〇	〇、六九〇	一、〇八四	〇、二四八	一〇、二四〇
一四	金田	三、〇〇〇	〇、九五二	一、六九八	〇、三三八	一〇、六三〇
一一	野田	三、〇〇〇	〇、七〇四	一、九一五	〇、三八〇	一二、六七三

二五

二二	幅	島	一、三三五	〇、四八七八	〇、六六一三	〇、一七五九	一三、二七五
平均							八、一四五減

第十七表及び第十八表は何れも最少量順に列挙したるものにして誤差の大部分は抽出残渣が影響を受けし事は明かなれど尙研究の必要あり。

第七章 「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の試験

「クロロフォルム」抽出物並に残渣は「エーテル」にて良く洗滌し含有せる「クロロフォルム」を悉く除去せし後左の諸試験を行へり。

第十九節 「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の揮發分並に固定炭素

(一) 「クロロフォルム」抽出物の揮發分並に粘結状態
試料〇、五瓦を白金坩堝に秤量し蓋をなし電氣爐中にて五分間九〇〇度に加熱し冷却後秤量して減量を揮發分としたる事は「ピリヂン」の場合と全様なり。

加熱中に逸出する揮發分の色は「ピリヂン」抽出物試験の時と全様赤褐色にして濃厚なるものなり。坩堝中に残れる炭は光輝ある黒色にして多く坩堝型に薄く膨脹し脆弱なり。

(二) 「クロロフォルム」抽出残渣の揮發分並に粘結状態
抽出物の場合と全様にして定量し百分率を算定せり、此の際生成せる炭は粘結せるものと然らざるものとあり、一般に粘結性強きものは其の形扁平なれど粘結性弱きものは膨脹大なる傾向を有せり。

揮發分量は抽出物の場合より少し。

第十九表

「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の揮發分並に固定炭素表(別表挿入)
第十九表は「ピリヂン」抽出物に対する「クロロフォルム」の抽出量順に並べたるものにして一般に抽出物に於ては揮發分は固定炭素より多けれ共抽出残渣に於ては反對の現象を生ぜり。

粘結力は抽出物の弱なるに残渣が強なるもの或は其の反對なるもの等ありて一定せざるなり。

第二十節 「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の酸化試験

(一) 酸素瓦斯中の試験

一定量の試料を(ピリヂン)抽出物及び残渣の場合と全様に酸素瓦斯中に置き秤量したる結果は左表の如し。(第十三節の(一)参照)

第二十表

試料、
「クロロフォルム」抽出物 〇、二五瓦
酸素瓦斯(乾燥器使用)中、二四時間、
氣温 常温度

試料番號	炭坑名	増減量(瓦)	百分率(%)	備考
一五	茨城	〇、〇〇	—	變化ナシ
一六	三池	〇、〇〇〇一減	〇、〇四減	少
一六	下山田(杉谷層)	〇、〇〇〇二減	〇、〇八減	少
一九	下山田(鰻鱈層)	〇、〇〇二三減	〇、九二減	少
平均	平均	〇、〇〇〇六五減	〇、二六減	少

此の表により明かなる如く抽出物は酸素瓦斯中も却つて減少を來たせり、是れ常温に於て揮發分の一部が逸出する結果なり。

第二十一表

試料
「クロロフォルム」抽出残渣 〇、二五瓦
酸素瓦斯(乾燥器使用)中、二四時間、
氣温 常温度

試料番號	炭坑名	増減量(瓦)	百分率(%)	備考
七	新夕張	〇、〇〇一九増	〇、七六増	増加
一二	入山	〇、〇〇三三増	一、三二増	増加

一三	福	〇、〇〇二〇	〇、八〇	増	〇、〇〇二〇	増	加
一七	松	〇、〇〇一五	〇、六〇	増	〇、〇〇一五	増	加
平均	均	〇、〇〇二七五	〇、八七	増	〇、〇〇二七五	増	加

第二十表及び第二十一表を比較するに勿論炭種により多少異なるれども抽出残渣の平均増加率は〇、八七%に對し抽出物は反對に〇、二六%減少せり、即ち一部分の實驗結果なれ共抽出残渣の方酸化著しき事明かなり。

(二) 大氣中の試験

抽出残渣は大氣中にも相當に酸化す其の結果は左表の如し。

第二十二表 「クロロフォルム」抽出残渣の酸化表(空氣に對する)
 試料 クロロフォルム抽出残渣 〇、二五瓦
 乾燥器(鹽化カルシウム使用)内 氣温 常温度

試料 番 號	炭 坑 名	二 四 時 間		自二四時間 至二〇〇時間		合 計 (%)
		増減量(瓦)	百分率(%)	増減量(瓦)	百分率(%)	
一〇	松島	〇、〇〇	—	〇、〇〇一四	〇、五六減	〇、五六減
九	下山田 (カウモリ層)	〇、〇〇二六	一、〇四増	〇、〇〇一三	〇、五二減	〇、五二増
四	二瀬	〇、〇〇一八	〇、七二増	〇、〇〇〇八	〇、三二減	〇、四〇増
三	高島	〇、〇〇〇七	〇、二八増	〇、〇〇〇七	〇、二八減	〇、〇〇
平均	均	〇、〇〇〇二八	〇、一五増	〇、〇〇一〇五	〇、四二減	〇、〇九増

第二十二表に於て二四時間中の酸化による増加量平均〇、五一%なるに次の一七六時間に於ては〇、四二%に減少し差引き〇、〇九%の増加に止まれり、即ち抽出残渣の酸化は最初二四時間に於て著しく進行し其れ以後に於ては酸化程度より揮發分發散の方大なる爲め却つて減少せり。

第二十一節

「クロロフォルム」抽出物及び全抽出殘渣の吸濕試験

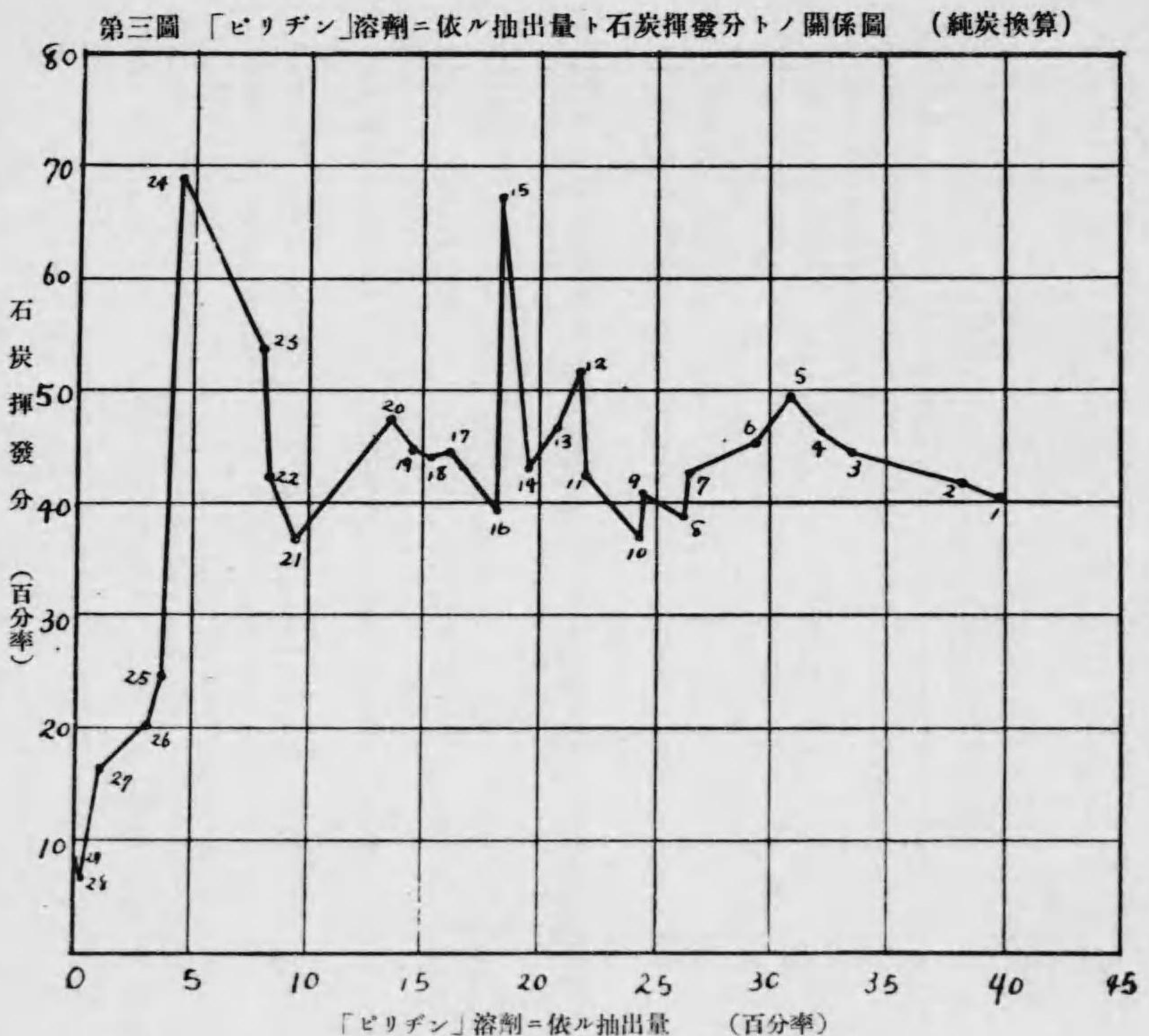
一定量の試料を時計皿(徑八種)に秤量し均一に擴げ空氣中に放置し後秤量せしに左表の如き結果を得たり。

試料、
 「クロロフォルム」抽出物 〇、二五瓦
 氣温攝氏一六度 湿度七六% 晴天 天秤室内

試料 番 號	炭 坑 名	自 〇 分 至 三 〇 分		自 三 〇 分 至 六 〇 分		合 計 (%)
		増減量(瓦)	百分率(%)	増減量(瓦)	百分率(%)	
一五	茨城	〇、〇〇〇二	〇、〇八増	〇、〇〇〇一	—	〇、〇八増
六	三池	〇、〇〇〇三	〇、一二増	〇、〇〇〇一	〇、〇四減	〇、〇八増
一六	下山田 (杉谷)	〇、〇〇〇二	〇、〇八増	〇、〇〇〇一	〇、〇四増	〇、一二増
七	新夕張	〇、〇〇	—	〇、〇〇〇一	〇、〇四増	〇、〇四増
平均	均	〇、〇〇〇一七五	〇、〇七増	〇、〇〇〇二五	〇、〇一増	〇、〇八増

試料、
 「クロロフォルム」抽出殘渣 〇、二五瓦
 氣温攝氏一六度 湿度七六% 晴天 天秤室内

試料 番 號	炭 坑 名	自 〇 分 至 三 〇 分		自 三 〇 分 至 六 〇 分		合 計 (%)
		増減量(瓦)	百分率(%)	増減量(瓦)	百分率(%)	
七	新夕張	〇、〇〇一〇	〇、四〇増	〇、〇〇	—	〇、四〇増
二	入山	〇、〇〇〇九	〇、三六増	〇、〇〇〇三	〇、一二増	〇、四八増



第二十三節 「ピリヂン」溶劑に依る抽出量と石炭成分との關係

「ピリヂン」抽出量と石炭成分との關係を第二十五表に示す。

第二十五表 「ピリヂン」溶劑に依る抽出量と石炭成分との關係表 (別表挿入)

第二十五表は純炭に對する「ピリヂン」溶劑に依る抽出量の順に列べたるものにして第六段以下に石炭の成分を掲げ抽出量と比較せり(頁岩及び燧石は表より除外)而して石炭の揮發分及び粘結狀態と抽出量との關係を第二十五表の結果より論ずれば左の如し。

(一)、揮發分に就て。「ピリヂン」抽出量は低度揮發炭に於て最も多く黒褐炭之に次ぎ褐炭、高度及び半揮發炭、無揮發炭順次低下せり。而して揮發分(純炭換算以下同じ)

第八章 抽出量と石灰成分との關係

第二十二節 「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の爆發試驗

「クロロフォルム」抽出物及び抽出残渣の爆發性比較試驗は試料少き爲め其の優劣を決定するは困難なれど一例を示せば左表の如くなり。

試料、三池炭 細度 二〇〇「メツシュ」以下

種類	温度	度	爆發最少極限量(瓦)	備考
抽出物	九〇	〇	〇、〇	爆發容易
抽出残渣	九〇	〇	〇、〇	爆發容易

即ち抽出物及び抽出残渣の爆發性は殆んど相似たるものなれ共此の例に依れば残渣よりも抽出物の方少量にて爆發せり。而して二乃至三の實驗結果に依れば残渣の中には〇、一瓦にて爆發尙困難なるものあり一様ならざれど概して抽出物及び残渣も共に爆發容易なるもの如し。「ピリヂン」抽出物及び全抽出残渣との比較は後章(第十章、第二十七節)に説明せり。

福	岡	平
一三	〇、〇〇五	〇、二〇増
一七	〇、〇〇三	〇、〇〇四増
平均	〇、〇〇六七五	〇、〇〇二増
	〇、二七増	〇、〇八増
	〇、〇四増	〇、二四増
	〇、一六増	〇、二八増
	〇、三五増	

は開平炭の四〇、六四%にて抽出量(純炭換算以下同じ)三九、七七%なるに同じく低度瀝青炭の大辻炭は揮發分四四、〇四%に對し一五、三四%を抽出せり。黒褐炭に於ては入山炭の揮發分五一、九七%に對し抽出量二一、八九%なり。次に無煙炭に就きて見るに平壤炭の揮發分七、四八%に對し抽出量〇、二八%を示せり。即ち之等の結果によれば揮發分抽出量との間には無煙炭を除くの外何等判然たる區別を下し得ざるなり、固定炭素に於ても全様の結果を示せり。

「ピリヂン」溶劑に依る抽出量と石炭揮發分との關係を第二十五表により曲線にて表せば第三圖の如し。(表中の數字は 試料番號なり)

(二)、粘結状態に就て。第二十五表に於て抽出量順は(上より)五種つづ取り其等の抽出量と粘結状態とを比較せば第二十六表の如し

第二十六表 「ピリヂン」溶劑に依る抽出量と石炭粘結状態との關係表

別	抽出量平均 (純炭に對する)%	石炭粘結状態
第一段(自一號至自五號)	三四、九〇	貝殼狀 三。 柱狀膨脹大 二。
第二段(自六號至自一〇號)	二六、二六	貝殼狀 三。 柱狀膨脹大 一。 扁平 一。
第三段(自一一號至自一五號)	二〇、五八	貝殼狀 一。 扁平 三。 ナシ 一。
第四段(自一六號至自二〇號)	一五、六九	扁平 五。
第五段(自二一號至自二五號)	六、八四	扁平 二。 柱狀膨脹大 一。 ナシ 二。
第六段(自二六號至自二九號)	一、一二	貝殼狀 二。 ナシ 二。

右表によれば骸炭の貝殼狀或は柱狀にて膨脹著しきものは第一段(抽出量最も多し)に多く次は第二段の順にして第三段以下は骸炭の形扁平或は全く無きものを含む抽出量も減少せり、而して第六段に至りては本溪湖及び萍鄉の如き半瀝青炭を混入せる爲めか異狀を呈せり。即ち抽出量と粘結状態との關係は一般に粘結力強く骸炭の形貝殼狀又は柱狀を呈するもの或は粘結力は弱きも膨脹著しきものに於て多量の抽出量を出せり、之に反し粘結性は中にて骸炭の形扁平なるか又は粘結力の微或は全く無きものに至りて抽出量減少せる如き結果になれり。

第二十四節

「クロロフォルム」溶劑に依る抽出量と石炭成分との關係

石炭を直接「クロロフォルム」溶劑にて抽出し其の抽出量と石炭成分との關係を論ずるもの「ピリヂン」抽出物を「クロロフォルム」溶劑にて抽出せし結果につき石炭成分との關係を論ずる事は多少其の状況を異にすべくも本試験の結果により是等間接の關係を論ずれば第二十七表の如し。

第二十七表

「クロロフォルム」溶劑に依る抽出量と石炭成分との關係表

(別表挿入)

第二十七表は純炭に對する「クロロフォルム」溶劑に依る抽出量の順に列挙したるものにして第六段以下に石炭成分並に粘結状態を記し抽出量と比較せり。本表によれば第四段の炭級別欄に示す如く試料番號第六號より第一九號迄は第一二號及び第二〇號の試料を除く外は孰れも低度瀝青炭にして次は高度瀝青炭及び煙石の順に抽出量も低下せり。黒褐炭の試料番號は少き爲め低度瀝青炭との比較は困難なれど第二〇號、第二二號及び第二三號の例より見るに瀝青炭より抽出量低きものの如し。

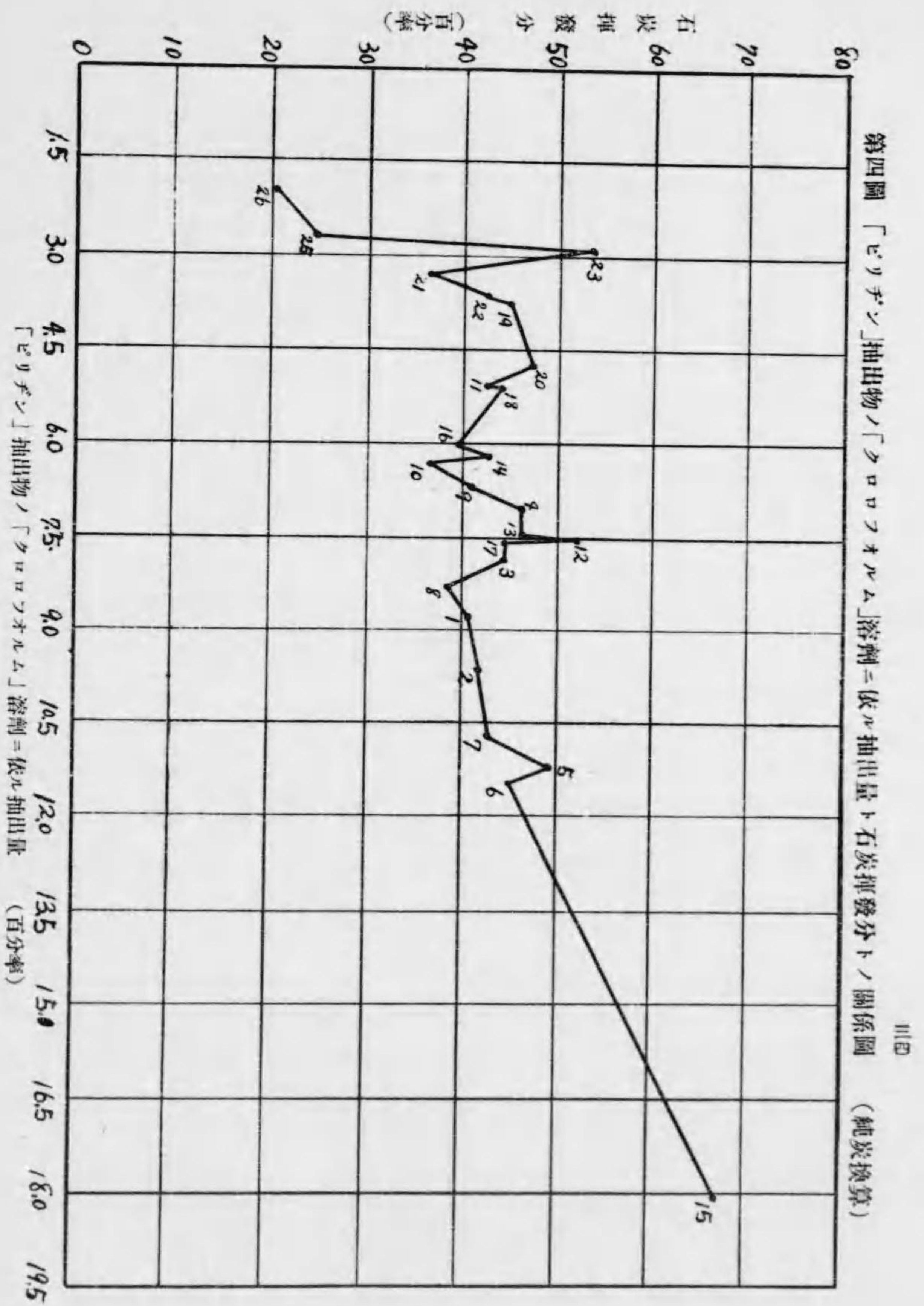
但し第一五號及び第一二號の兩褐炭が上位に在るは特に揮發分多き爲めなり。

粘結状態との關係は大體に於て骸炭の膨脹大なるもの貝殼狀或は柱狀を呈するものが抽出量多く扁平なるものに至りて減少せる傾向を有せり。

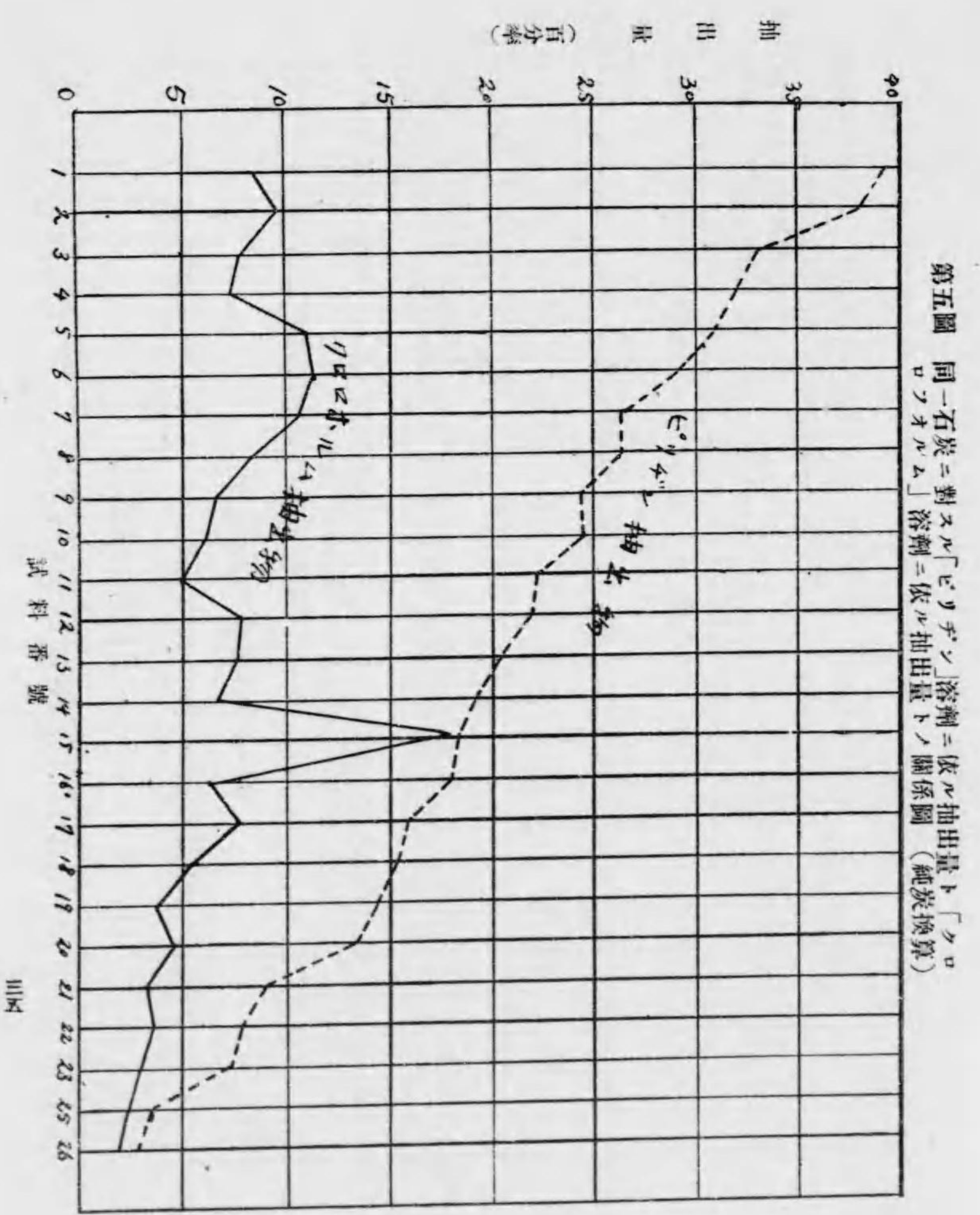
而して無煙炭の抽出試験は便宜上省略せしも第十六表及び本表より見るに茅沼(高度瀝青炭)萍鄉(半瀝青炭)並に嶗石等より下位に在るべきなり尙抽出量と石炭揮發分(純炭換算)との關係を第二十七表により圖示せば第四圖の如くなり略々揮發分四〇%乃至五〇%の間に於て抽出量變化せるも第一五號試料の抽出量に至りて特に揮發分比例の現象を呈せり。(表中の數字は試料の番號なり)

而して石炭に對する「クロロフォルム」抽出量と「ピリヂン」抽出量との關係を第二十五表及び第二十七表より曲線にて示せば第五圖の如し。

第五圖は純炭に對する「ピリヂン」抽出量順に並べたるものにして「ピリヂン」抽出の線と「クロロフォルム」抽出の線とは第一五號の試料を除く外大體に於て比例せり。



III 巳
第四圖 「ペリヂン」抽出物ノ「クロロホルム」溶劑ニ依ル抽出量ト石炭揮發分トノ關係圖 (純炭換算)



III 巳
第五圖 同一石炭ニ對スル「ペリヂン」溶劑ニ依ル抽出量ト「クロロホルム」溶劑ニ依ル抽出量トノ關係圖 (純炭換算)

第九章 石炭と抽出物及び抽出残渣との粘結力關係

第二十五節 石炭と「ピリヂン」抽出物及び全抽出残渣との粘結力比較

石炭と「ピリヂン」抽出物及び全抽出残渣との粘結力の比較を第二十八表に示す。

第二十八表

石炭と「ピリヂン」抽出物及び全抽出残渣との粘結力比較表

(別表挿入)

而して粘結状態は石炭、抽出物及び残渣の各に於て性質を異にし一概に論ずる事出来ざるも第二十八表により遼青炭、黒褐炭、無煙炭等に區別し比較せば左の如し。

(低度遼青炭)。石炭の粘結力より抽出物の粘結力が弱きもの九種、等しきもの四種、反對に抽出物の方強きもの五種あり、骸炭生成の形は石炭に於て貝殻状七種、扁平八種、柱状三種にして抽出物は膨脹大九種、膨脹小一種、膨脹なし五種、扁平其の他三種なり。

残渣にては粘結力石炭より弱きもの七種、強きもの二種、等しきもの一種、粘結力全くなきもの八種にて膨脹するものは三種あるのみなり。

即ち大体に於て低度遼青炭にては骸炭の粘結力は石炭より抽出物の方弱く膨脹程度は反對に石炭より大となり。

抽出残渣の粘結力は石炭及び抽出物より弱く粘結全くなきもの半数を占めおれり。

(黒褐炭)。抽出物中膨脹するものは第一二號(入山炭)試料のみにして一般に粘結力は石炭より抽出物が大となり。而して抽出残渣に至りては全く粘結性を缺けり。

(高度及び半遼青炭)石炭及び抽出物、全残渣の孰れも粘結力あり。

(無煙及び半無煙炭)石炭及び抽出残渣はなきも抽出物のみが粘結性を有せり。

第二十六節

「ピリヂン」抽出物及び全抽出残渣と「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣との粘結力比較

「ピリヂン」抽出物及び全抽出残渣と「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣との粘結力の比較を第二十九表に示せり。

第二十九表

「ピリヂン」抽出物及び全抽出残渣と「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣との粘結力比較表

(別表挿入)

第二十九表は純炭に對する「クロロフォルム」抽出量順に並べたるものにして「ピリヂン」抽出物の粘結性は参考の爲め掲げたり。即ち「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の粘結力は略相等しきも「クロロフォルム」抽出物の骸炭は他の骸炭に比し著しく其の性質を異にし脆弱なる薄片にして中には珊瑚形になるものあり。残渣の骸炭は石炭及び「ピリヂン」抽出残渣の其れに類似せるも膨脹程度は大なり、而して此の「ピリヂン」抽出残渣、「クロロフォルム」抽出残渣及び「クロロフォルム」抽出物即ちA・B・C・中(緒言の一参照)A・B・Cは其の性質總ての点に於て酷似せる事は既に説明せし所なるが第二十九表の結果により比較するに粘結力は兩者略相等しきも「ピリヂン」抽出残渣(A)より「クロロフォルム」抽出残渣(B)が比較的粘結力強く扁平又は膨脹大なるもの多くなれり。

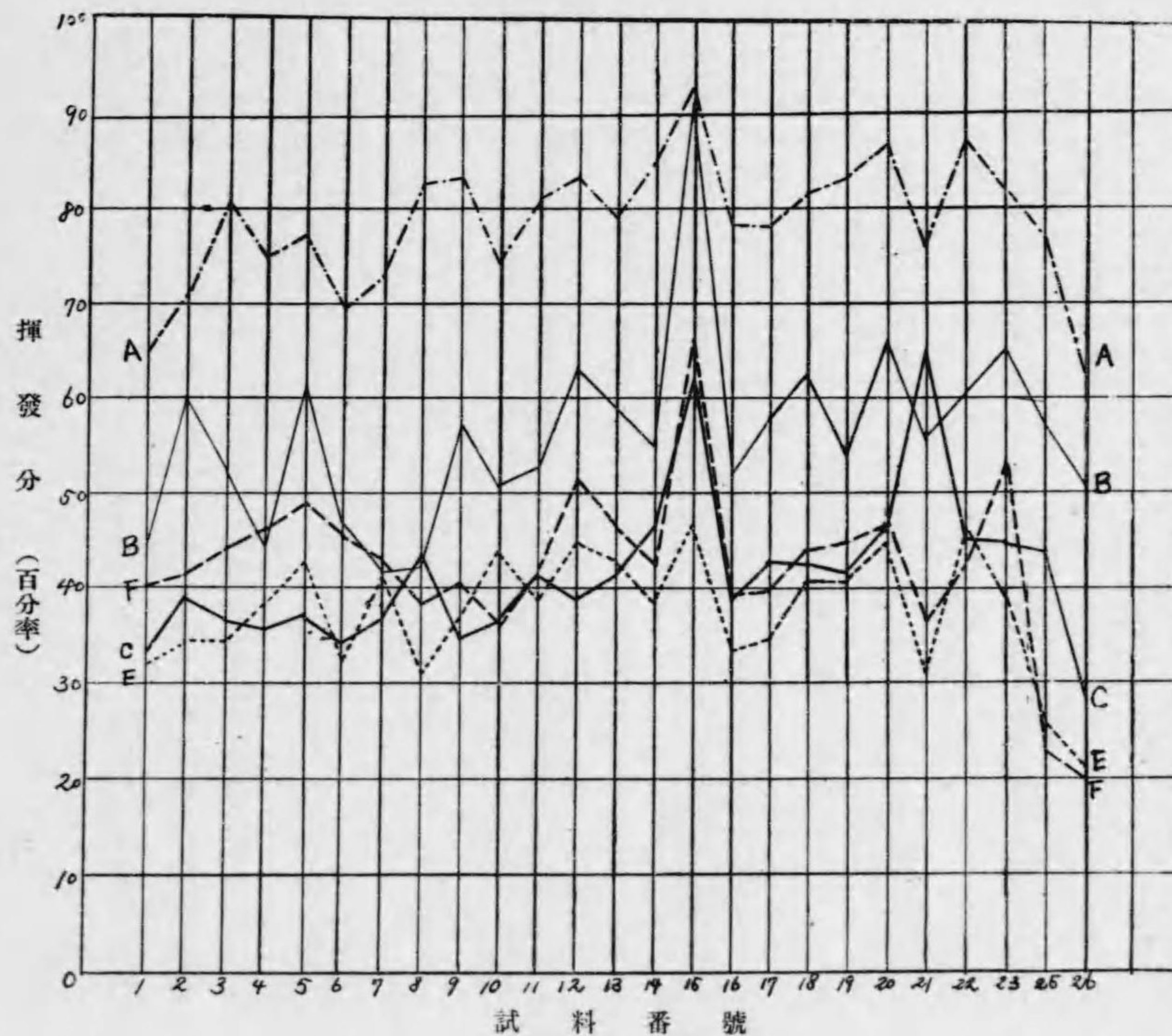
第十章 石炭、抽出物、抽出残渣の揮發分及び爆發性比較、並に抽出量と石炭爆發性との關係

第二十七節 石炭、抽出物、及び抽出残渣の揮發分並に爆發性比較

石炭、抽出物、全抽出残渣、「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の揮發分を曲線にて示せば第六圖の如し。

第一項、揮發分比較、石炭、「ピリヂン」抽出物、全抽出残渣、「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の揮發分を曲線にて示せば第六圖の如し。

第六圖 石炭抽出物及抽出残渣ノ揮發分比較圖



A 「クロロフォルム」抽出物
 B 「ピリヂン」抽出物
 C 「クロロフォルム」抽出残渣
 D 「ピリヂン」抽出残渣
 E 石炭 (純炭換算)

第六圖は純炭に對する「ピリヂン」抽出量順に配列したるものにして石炭の揮發分は純炭に換算せる場合の數なり。即ち「クロロフォルム」抽出物の揮發分(平均、 78%)、 80% 、 82% 、 84% 、 86% 、 88% 、 90% 、 92% 、 94% 、 96% 、 98% 、 100% が最上位を占め次は「ピリヂン」抽出物(平均、 56% 、 59%)、石炭(平均、 43% 、 46%)「クロロフォルム」抽出残渣(平均、 41% 、 47%)及び「ピリヂン」抽出残渣(平均、 37% 、 48%)の順にして「ピリヂン」及び「クロロフォルム」抽出残渣の揮發分は一段低く二乃至三の試料を除く外は略石炭の揮發分に比例せり。
 第二項、爆發性比較 「ウォルフボットル」の装置により石炭、「ピリヂン」抽出物、全抽出残渣、「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣の各に就き測定したる爆發最少極限量に就いては既に説明せり。
 然るに其等の結果によれば「クロロフォルム」抽出物より石炭粉末が少量にて爆發するものもあり一定せざる爲め是等爆發性の難易を決定するは困難なるものにして各の爆發性に就いては第四節、第十五節及び第二十二節を参照せば明かなれども之を再述せば第三十表の如し。

第三十表

石炭、抽出物及び抽出残渣の爆發試験比較表

試料番號	種別	溫度	爆發最少極限量(瓦)	備考
三	高島炭ピリヂン抽出物	九〇〇	〇、〇一七	引爆容易
三	高島炭ピリヂン抽出残渣	九〇〇	〇、〇二	引爆容易
六	三池炭クロロフォルム抽出物	九〇〇	〇、〇二	引爆容易
六	三池炭クロロフォルム抽出残渣	九〇〇	〇、〇五	引爆容易
一五	茨城炭	一〇〇〇	〇、〇三七	引爆容易
二四	伊山炭	一〇〇〇	〇、〇四〇	引爆容易
七	新夕張炭	一〇〇〇	〇、〇八〇	引爆容易
二二	入山炭	一〇〇〇	〇、〇一五	引爆容易
二二	東見初炭	一〇〇〇	〇、〇一四	引爆容易
三	高島炭ピリヂン抽出残渣	一〇〇〇	〇、〇〇三	引爆容易
二五	茅沼炭	一〇〇〇	〇、〇〇〇	引爆容易

二七	本溪湖炭	一〇〇〇	引火せず
三〇	川崎炭	一〇〇〇	引火せず
二九	大嶺炭	一〇〇〇	引火せず

即ち右表に依り爆發性の容易なるものより記すれば大略左の如き順位になれり。

- (一)、「ピリヂン」抽出物
- (二)、「クロロフォルム」抽出物
- (三)、「クロロフォルム」抽出残渣
- (四)、低度瀝青炭、黒褐炭及び褐炭
- (五)、「ピリヂン」抽出残渣
- (六)、高度瀝青炭及び半瀝青炭
- (七)、半無煙炭及び無煙炭

而して「ピリヂン」抽出物「クロロフォルム」抽出物とは爆發性相伯仲し右表の数のみにては其の優劣を決定し難けれど「クロロフォルム」抽出残渣は稍劣り「ピリヂン」抽出残渣に至りては殆んど爆發困難（一〇〇〇度以上）にして高度及び半瀝青炭に近似せり。第六位以下の順位は第五表の實驗結果により揮發分量の順に配列したるものなり。

第二十八節 石炭の爆發性と石炭成分並に抽出量との關係

石炭の爆發極限量の數を以て其の石炭の爆發性を表すは適當に非ざるも此の數を基準とし石炭成分並に抽出量との關係を表示せば第三十一表の如し。

第三十一表

石炭の爆發極限量と石炭成分並に抽出量との關係表

(別表挿入)

第三十一表の試料は爆發極限量の最少順に列挙したるものにして石炭の揮發分及び抽出量は孰れも乾燥炭に換算し爆發極限量と比較せり、而して全表によれば極限量と揮發分並に抽出量との間に何等離りたる結果を得られざりしも此の比較は本抽出試驗の主なる目的たるものなれば參考の爲め特に掲げたるものにして不審の点に就いては更に研究の豫定なり。

第十一章 石炭、抽出物及び抽出残渣の寫眞乾板に對する試驗

寫眞乾板上に石炭粉末を或る一定時間置き是を現像すれば陰嚮を得るなり。此の現象に就き以前は石炭成分中の或る發光物体に依るもの認め居りしが最近に至りて其等可驗物体より發生する瓦斯或は蒸氣の爲め斯く臭化銀に化學變化を興ふるもの説明せり。此の乾板に對する作用の如何は石炭、抽出物並に殘渣の粘結性又は爆發性との間に如何なる關係を有するかを知る爲め本試驗を行ひたるものにして實驗の結果によれば抽出物並に殘渣は石炭同様作用する事確められたり。

(操作) 石炭、抽出物、及び抽出残渣を寫眞乾板(イルフォード乾板二七〇)薬面上に置き暗室内にて十日間放置後是を現像せり。(攝氏四〇度内外の温度にて數十時間置ても可なり)暗室内にて長時間放置する時は試料及び乾板が濕氣を吸收し其の結果陰嚮が現れざる事あるを以て本實驗には内部を赤「フランネル」にて張りたる木製箱中に試料を置きたる乾板(「インキ」にて番號を附し試料の混同を防ぐ)を入れ箱内に乾燥剤として鹽化「カルシウム」を小皿に盛り。尙箱の外部は目張りを施し光線の漏入並に濕氣の吸收を防ぎ之を暗室に置きたり石の操作にて石炭、「ピリヂン」抽出物、全抽出残渣、「クロロフォルム」抽出物及び全抽出残渣を試驗したるものにして其の結果を示せば第三十二表の如し。

第三十二表

石炭、抽出物及び抽出残渣の寫眞乾板に對する試驗表

(別表挿入)

表中「鮮」は陰嚮鮮明なるもの、「稍鮮」は稍鮮明にて「鮮」に次ぐもの「不」は不鮮明の略號にして「一」を施せるは試料不足の爲め實驗せざるものなり。

第三十二表を鮮明、稍鮮明、及び不鮮明の三種に區別し各種試料成績を百分率にて示せば左表の如し。

試料分類	鮮明なるもの		稍鮮明なるもの		不鮮明なるもの	
	數	百分率(%)	數	百分率(%)	數	百分率(%)
石炭粉末	八	二七、五九	一五	五一、七二	六	二〇、六九
ピリヂン抽出物	一四	六三、六四	五	二二、七三	三	一三、六三
ピリヂン抽出残渣	九	三七、五〇	七	二九、一七	八	三三、三三
クロロフォルム抽出物	九	五〇、〇〇	六	三三、三三	三	一六、六七
クロロフォルム抽出残渣	八	四四、四四	五	二七、七八	五	二七、七八

即ち右表の結果に依れば「ピリヂン」抽出物が稍鮮明以上のもの最も多く、次は「クロロフォルム」抽出物、石炭粉末、「クロロフォルム」抽出残渣及び「ピリヂン」抽出残渣の順になれり。

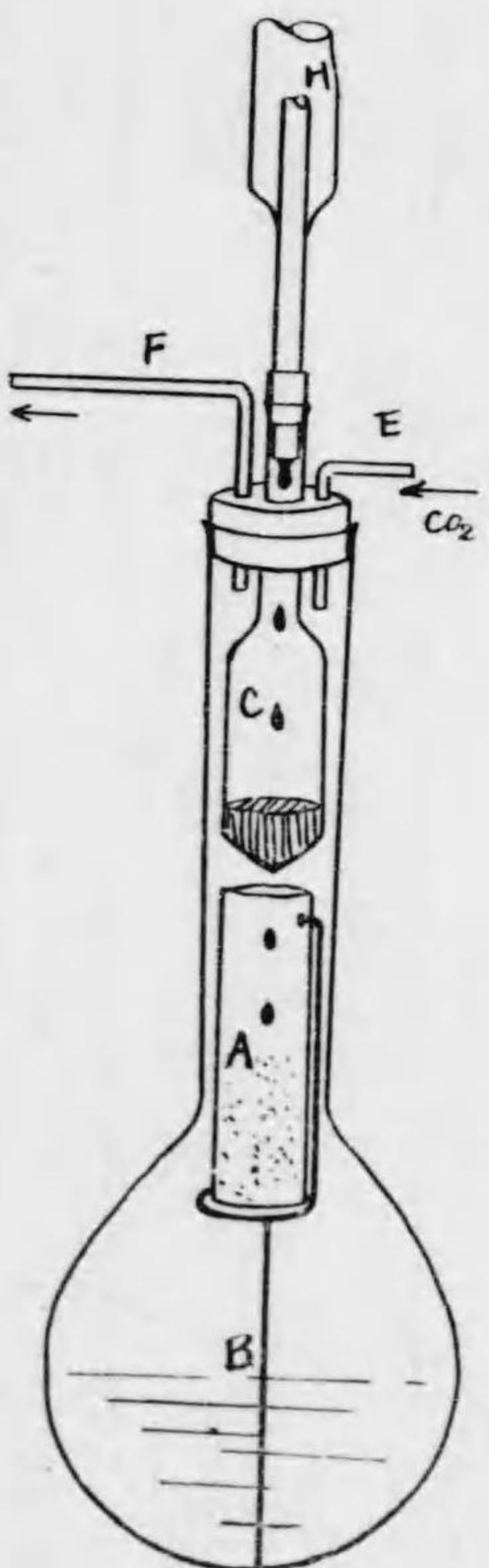
第十二章

「ピリジン」溶剤に依る抽出と「フェノール」 溶剤に依る抽出の比較

四二

(一)、抽出操作。「ピリジン」溶剤の沸点は 110° 度にして「フェノール」の沸点は 185° 度なり、即ち沸騰点の高きもの程高温を要する事は明かにして其の爲めに器を破壊する事も亦多し。「ピリジン」溶剤により抽出するに第二圖の式を適當とすれど「フェノール」の如き高温を要する溶剤を使用し且多量を抽出する場合には第七圖の型を使用するが便利なり。

第七圖 抽出器



A 紙製シンプル
B 硝子棒
C H 冷却器

第七圖のE、F管は實驗中(時々)或は其の前後に於て「フラスコ」内に炭酸瓦斯を通じて内容物の酸化を防ぐ爲めの装置にして「シンプル」は硝子棒(B)にて支へ液面上に置く爲め溶剤の沸点に近き温度にて抽出せらるるなり。而して抽出後の處理即ち溶液の蒸發乾燥及び残渣の洗滌等は「フェノール」より「ピリジン」溶剤の方遙かに容易なり。(二)、抽出溶剤。「ピリジン」溶剤を用ひて石炭を抽出する場合抽出物及び残渣の含量が石炭の重量に一致せざる事に就いては既に第四章第十一節に於て説明せり、「フェノール」溶剤に於ても同様の結果を生ずれ共其の誤差量は不明なり。而して是等溶剤を用ひたる場合の抽出量を比較せば第三十三表の如し。

第三十三表

「ピリジン」溶剤に依る抽出量と「フェノール」溶剤に依る抽出量の比較表 (別表挿入)

第三十三表の試料(本溪湖及び平壤炭は比較参考の爲め記入したるものにして除外)は孰れも低度瀝青炭に屬するものにして全表の結果に依れば概して「フェノール」抽出量より「ピリジン」抽出量の方大なり。尙全表に於て佐野工學士の實驗に依る「フェノール」抽出量と當調査所にて行ひたる「ピリジン」抽出量とを同一炭坑の試料に付採萃比較すれば左表の如し

試料 番號	炭坑名	純炭に對する 抽出量(%)	純炭に對する 揮發分(%)	試料 番號	炭坑名	純炭に對する 抽出量(%)	純炭に對する 揮發分(%)
五	大ノ浦(六坑)	三〇、九二	四九、六一	一七	大ノ浦(六坑五尺)	一七、一五	四七、七九
一〇	松島(四尺)	二四、六一	三六、八三	二八	松島(四尺)	二七、二八	四五、六八
九	下山田(蝙蝠五尺)	二四、六七	四〇、六三	一四	下山田(蝙蝠五尺)	二四、三四	四一、五七
二七	本溪湖(寶砵)	一、〇六	一六、三二	一七	本溪湖	四、三〇	二一、二五
二八	平壤(大成)	〇、二八	七、四八	一八	平壤	一、〇九	九、四一

右表によれば「フェノール」抽出量より「ピリジン」抽出量の方大なり本溪湖及び平壤の兩無煙炭に至りて「フェノール」抽出量より劣れるは注意すべきなり。

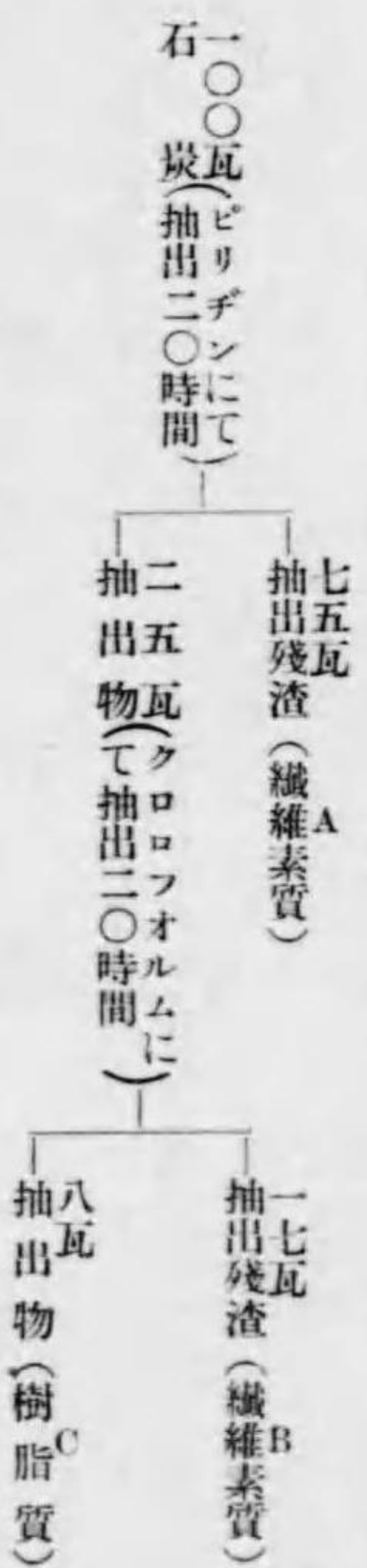
第十三章 結論

本試験の結果確認せられし主要なる事項に就き述べれば左の如し。

(一)、「ピリジン」溶剤を用ひて石炭を抽出したる場合其の抽出物の量は低度瀝青炭が最も多く純炭に換算し一五「パーセント」乃至四〇「パーセント」にして次は無煙炭の八「パーセント」乃至二二「パーセント」なり。褐炭、高度瀝青炭、半瀝青炭及び半無煙炭等は孰れも一「パーセント」乃至四「パーセント」にして無煙炭に至りて〇、五「パーセント」以下に低下せり。

(二)、「クロロフォルム」溶剤を用ひ石炭を直接に抽出せざれば「ピリジン」抽出物を「クロロフォルム」溶剤にて抽出せし結果によれば其の抽出物の量純炭に換算し低度瀝青炭に於て四「パーセント」乃至一一「パーセント」無煙炭に於て三「パーセント」乃至八「パーセント」なり。高度瀝青炭、半瀝青炭及び半無煙炭等は孰れも低く二「パーセント」乃至四「パーセント」の抽出量に止ま

而して實驗の結果低度瀝青炭(純炭に換算し一八種の平均)を試料としたる場合は等抽出物並に残渣の量を示せば左表の如し。



(三)、「ピリヂン」抽出残渣並に「クロロフォルム」抽出残渣は著しく酸化すれど其等抽出物は本試験の結果にては酸化を認められず。

濕氣吸収の程度は一般に抽出物より抽出残渣の方大なり。

(四)、石炭、抽出物及び抽出残渣に就き行ひたる爆發試験の結果に依れば概して「クロロフォルム」及び「ピリヂン」溶剤によりて得し抽出物爆發最も容易にして次は「クロロフォルム」抽出残渣、低度瀝青炭、黒褐炭及び褐炭。「ピリヂン」抽出残渣、高度及び半瀝青炭。半無煙炭及び無煙炭の順序になれり。

(五)、粘結性石炭を「ピリヂン」溶剤にて抽出物及び抽出残渣に分離し各の粘結力を比較するに勿論炭種(炭化の程度)により其の性質を異にせる事は明かなれど抽出物は一般に粘結性を有し骸炭の膨脹程度も大なり。抽出残渣は粘結並に膨脹するもの少く粘結全くなきもの過半を占め居れり。

而して少數の實驗結果なれど抽出物及び全残渣を石炭を抽出して得たる割合に混合し骸炭を作りしに其の粘結力は略石炭より作りたる骸炭の粘結力に類似せるものを得たり。

即ち「ピリヂン」抽出物は石炭の粘結性に就き影響する所大にして其の性質如何は骸炭の粘結状態を左右する事明確なり。

「クロロフォルム」抽出残渣の粘結性は「ピリヂン」抽出残渣に類似せるも「クロロフォルム」抽出物は著しく其の性質を異にし多くは脆弱にして渣状なり。然るに「ピリヂン」抽出物は炭化の程度により粘結性の強弱並に膨脹程度を異にすれど一般に膨脹大なるものは低度瀝青炭に多き傾向あり。

(六)、石炭、「ピリヂン」並に「クロロフォルム」の抽出物、全抽出残渣は寫眞乾板に作用せり。

乾板陰畫の状態は殆んど全一にして比較は困難なれど陰畫鮮明の順に列擧せば左の如くなれり。

- (1) 「ピリヂン」抽出物
- (2) 「クロロフォルム」抽出物
- (3) 石炭粉末
- (4) 「クロロフォルム」抽出残渣
- (5) 「ピリヂン」抽出残渣

即ち石炭を「ピリヂン」及び「クロロフォルム」溶剤にて抽出する方法並に各抽出物、抽出残渣の性質に付き研究せしも尙進みて科學的方面の試験例へば各溶剤の抽出物及び残渣に及ぼす影響、石炭の爆發性抽出量との關係、石炭、抽出物並に抽出残渣の寫眞乾板に對する試験、石炭の粘結性抽出物との關係等の諸問題に就きては更に研究後發表の時機あるべし。

最後に本試験の施行前種々指導に預りし東京帝國大學教授佐野秀之助氏並に試料譲渡に付快諾せられ且起草に際し意見を述べられたる故筑豊礦山學校長工學博士山田邦彦氏に深く感謝す。

附 録

一、日本炭と外國炭との抽出量比較

英國産石炭三〇種に付「ワイラー」博士の行ひたる「ピリヂン」抽出量(The Volatile Constituents of coal, Part IV, Dr. R. V. Wheeler)を當所にて行ひたる實驗結果ミを比較せば第三十四表の如し。(英國炭は日本炭との比較權衡上純炭に對する抽出量最高より十六種のみ採用せり)

第三十四表

日本炭と英國炭との「ピリヂン」溶剤に依る抽出量比較表

(別表挿入)

英國の試料炭(炭名は不明)は全部高度瀝青炭のみの如きも日本炭は第二十五號のみにて他は低度瀝青炭なり。即ち試料及び方法の異なる爲め比較を爲すは適當に非ざるも右表の結果に依れば低度瀝青炭(本邦炭)に於て純炭に對する抽出量本邦炭の最高三八、二二%英國炭は三八、八〇%にして一般に本邦炭より英國炭の方揮發分比較的少きに拘らず抽出量大なり。

高度瀝青炭(本邦炭)に於ては試料少き爲め英國炭との比較は困難なり。而して英國炭の内「ピリヂン」抽出量が石炭揮發分より大なるもの數種あり。一般に樹脂質は低温度にて揮發するを以て石炭揮發分定量の際には殆んど全部發散するが普通にして本邦炭(當所にて行ひし「ピリヂン」抽出試験並に佐野工學士の「フェノール」抽出試験)に於ても抽出量は石炭中の揮發分より少量を示せり。

然るに英國炭の如きは恐らく抽出並に分析方法の異なる爲めか或は石炭揮發分以外固定炭素中にも「ピリヂン」に可溶性の物質即ち

「ピリヂン」抽出物の揮發分定量の際に於ける骸炭に相當すべきものを含有せる爲めなるべし。尙本邦炭及び米國炭に就き行ひたる「フェノール」抽出試験の結果ミ石炭揮發分ミの比較を示せば第三十五表の如し。

第三十五表 日本炭ミ米國炭ミの「フェノール」溶劑に依る抽出量比較表

日本炭 (筑 豊)		米 國 炭 (イリノイ洲炭)	
試料 番號	炭 名	「フェノール」による抽出量(純炭に對する)%	「フェノール」による抽出量(純炭に對する)%
一	下山田(カウモリ)	二四、三四	三九、二〇
二	下山田(上二尺)	二一、八七	三九、〇三
三	四 鹽 頭(中シメ)	二一、八九	三八、六三
四	五 目 尾(カンカン)	二〇、九二	三五、〇六
五	六 新 目 尾(五 尺)	一九、九四	四、〇七四
六	八 神ノ浦(三 尺)	一九、六二	三二、七四
七	一〇 豊 國(四 尺)	一七、七七	三〇、七六
八	二 目 尾(四 尺)	一七、二七	三〇、六七
九	一三 大ノ浦(六坑五尺)	一七、一五	二九、二四
一〇	一六 新 目 尾(三 尺)	一六、三九	二七、一五
試料番號	炭 名	石炭揮發分(純炭に對する)%	石炭揮發分(純炭に對する)%
一		四一、五七	四九、三三
二		四五、九二	四六、〇一
三		四三、六二	四八、五八
四		四二、一四	四八、七四
五		七、二六五	七、七八
六		五〇、九三	四一、七〇
七		四五、五二	四二、九九
八		四四、〇〇	四六、四〇
九		四七、七九	四六、九一
一〇		四一、九六	三九、九三

第三十五表の結果に依れば日本炭(佐野工學士の筑豊産石炭の炭塵揮發性に關する研究)の抽出量は最低一六、三九%より最高二四、三四%にして米國炭(The Analysis of coal with Phenol as solvent by S. W. Parr)は最低二七、一五%より最高三九、二〇%の抽出量を出せり。即ち本邦炭(筑豊炭)より米國炭(イリノイ洲炭)が揮發分の量に對し抽出量大なれり。

一、地質調査所の石炭分類方法

参考の爲め地質調査所にて採用せる石炭分類の方法を示せば次の如し(以下地質調査所の原文に依る)

- (一) 無煙炭 (二) 半無煙炭 (三) 半瀝青炭 (四) 瀝青炭(高度瀝青炭、低度瀝青炭)
- (五) 黒褐炭 (六) 褐 炭

(一) 無煙炭 燃料比十二以上のものを包括す、之に屬するものは不粘結性にして燃ゆる時は青色の短焰を發し普通純炭(水分及灰分を除きたるもの)百分中三乃至七の揮發物を含有す。

(二) 半無煙炭 燃料比七乃至十二のものを包括す、之に屬するものは不粘結性にして燃ゆる時は光輝及煤煙少き短焰を發し普通純炭百分中九乃至十三の揮發物を含有す。

(三) 半瀝青炭 燃料比四乃至七のものを包括す、之に粘結性及不粘結性の兩種あり、何れも燃ゆる時は稍短き光輝ある焰を發し普通純炭百分中十四乃至十九の揮發物を含有す。

(四) 瀝青炭 高度瀝青炭は燃料比一、八乃至四、〇のものを包括す、之に屬するものは多くは粘結性にして普通純炭百分中二十乃至三十五の揮發物を含有す。

低度瀝青炭は燃料比一、八以下にして一、〇以上にして風乾試料に於ける水分百分中六以下のものを包括す、之に屬するものは普通純炭百分中三十七乃至五十二の揮發物を含有し粘結性及不粘結性の兩種あり。

(五) 黒褐炭 燃料比概して一、〇以下風乾試料に於ける水分百分中六以上にして乾燥する時多少龜裂する性質あるものを包括す之に屬するものは不粘結性にして概して光澤なき黒色を呈す。

(六) 褐炭 燃料比一、〇以下、風乾試料に於ける水分百分中六以上にして概して木質構造を呈し乾燥する時破壊するものを包括す、之に屬するものは不粘結性にして概して褐色を呈し炭素及水素の比は普通十一より十四の間にあり。

第二十五表 「ピリヂン」溶劑ニ依ル抽出量石ト炭成分トノ關係表

試料番號	炭坑名	炭層名	炭級	ピリヂン抽出量 (純炭ニ對スル%)	揮發分 (純炭ニ對スル%)	固定炭素 (純炭ニ對スル%)	分析
五四三二一	大高崎開ノ浦瀬島戸平	中瀬坑十八尺 六坑(舊瀬ノ浦)	V V V V V	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	四四四四四 四四四四四 四四四四四 四四四四四 四四四四四	五五五五五 五五五五五 五五五五五 五五五五五 五五五五五	弱具殼狀 弱具殼狀 弱具殼狀 弱具殼狀 弱具殼狀
一〇九八七六	松山下新三 島田田張池	宮ノ浦坑八尺 四層炭塵	V V V V V	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	四四四四四 四四四四四 四四四四四 四四四四四 四四四四四	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
一五四三二一	茨美福入金 城嶮岡山田	三坑本層尺 四坑本層尺 五坑本層尺	V I V V I V	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
二〇九八七六	小撫大松下 野田順辻浦田	杉谷五尺 本層二尺 千金常磐	V I V V V V	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
二六	萍郷	五本三三 五號キホク	I V I V I V I V	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
二二七	本溪(湖成)	寶下層一號 寶下層二號	I I I I I I I I	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
二二八	大平嶺	寶下層一號 寶下層二號	I I I I I I I I	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
二二九	古川目尾崎	寶下層一號 寶下層二號	I I I I I I I I	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
附三〇	川崎	三坑燧石	II	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	四四四四四 四四四四四 四四四四四 四四四四四 四四四四四	五五五五五 五五五五五 五五五五五 五五五五五 五五五五五	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀

第二十七表 「クロロフォルム」溶劑ニ依ル抽出量石ト炭成分トノ關係表

試料番號	炭坑名	炭層名	炭級	クロロフォルム抽出量 (純炭ニ對スル%)	揮發分 (純炭ニ對スル%)	固定炭素 (純炭ニ對スル%)	分析
一七五五六五	茨大新三ノ 戸張浦池城	宮ノ浦坑八尺 六坑(舊瀬ノ浦)	V V V V V I	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
二七三八一	入松高下開 山浦島田平	五本三三 五號キホク	V I V V V V	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
一四〇九四三	美松山下福 山嶮島田瀬岡	四層炭塵 三坑本層尺	V V V V V V	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
一一一八六	撫小金山大 野山順田田辻田	杉谷五尺 三坑本層尺	V V I V V V	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
二二二二二	東見 高松初	五本三三 五號キホク	V I V V V V	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
三三三三三	高松初 見	五本三三 五號キホク	V I V V V V	一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一 一一一一一	二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二 二二二二二	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀
六五三二一	川崎	三坑燧石	II	三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三 三三三三三	四四四四四 四四四四四 四四四四四 四四四四四 四四四四四	五五五五五 五五五五五 五五五五五 五五五五五 五五五五五	強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀 強具殼狀

第三十一表 石炭ノ爆發極限量ト石炭成分並ニ抽出量トノ關係表

試料番號	炭坑名	炭層名	乾	燥	灰分(%)	對	ス	ル
			爆發最少極限量(瓦)	揮發分(%)		ピロヂン抽出量(%)	ニ依ル抽出量(%)	ニ依ル抽出量(%)
二二二二二 九八〇一七	大平川本 坑(大成)	下寶一 層石	引火 七セズ	五 六 九 〇 五 三	一 八 八 〇 六 五 〇	〇 〇 三 〇 〇 〇	二 〇 二 八 〇	二 八 〇
二二二二二 五五九三六	茅大撫福三 沼浦順岡池	六千五 坑(舊浦)	引火 七セズ	二 四 四 一 一 二	八 七 一 三 八 九	〇 〇 〇 〇 〇 〇	二 三 八 四 六 二	二 〇 三 六 〇 四
一一一 一四八七二	金美大松崎 田岷辻浦戸	五三三本 坑二層	〇〇〇〇〇 二二二二二	四 三 三 三 三 三	一 七 二 一 七 一	〇 〇 〇 〇 〇 〇	二 一 一 一 三 五	五 五 四 六 八 八
二一 二一 三六八二〇	福下下東松 山山見	杉編五四 谷編層段尺	〇〇〇〇〇 一一一	四 三 二 六 八 三	一 八 六 五 九 四	〇 〇 〇 〇 〇 〇	一 一 二 二 二 二	二 五 六 三 六 六
一一二二 三二〇一九	高入小高下 野山	編五野三 坑本層	〇〇〇〇〇 一一一	三 四 四 三 三 三	四 〇 九 一 六 四	〇 〇 〇 〇 〇 〇	二 一 一 二 三 三	六 六 四 三 六 三
二一 二一 四七一四五	二新開伊茨 夕張平山城	中央坑底三 尺	〇〇〇〇〇 九八六四三	四 四 三 六 七 〇	八 四 九 〇 八 二	〇 〇 〇 〇 〇 〇	二 二 三 三 三 三	一 三 三 七 〇

第三十二表

石炭、抽出物及ビ抽出殘渣ノ寫眞乾板ニ對スル試驗表

試料番號	炭坑名	炭層名	石炭	抽出物	抽出殘渣	クロロフォルム抽出物	クロロフォルム抽出殘渣
二二二二二 九八七六	松山下新三 山山夕	六坑(舊浦)	鮮	鮮	鮮	鮮	鮮
一一一 五四三二一	茨美福入金 城岷岡山田	三四五五 坑本層	鮮	鮮	鮮	鮮	鮮
二二二二二 〇九八七六	小撫大松下 野山	三金葉常 野田	鮮	鮮	鮮	鮮	鮮
二二二二二 五四三二一	茅伊福東高 沼山島初松	五石三三 五號ホーク	鮮	鮮	鮮	鮮	鮮
二二二二二 八七六	平本萍 坑(大成)	下寶一 層石	鮮	鮮	鮮	鮮	鮮

目次第十三章(一)
 表目次 第三十五表
 附録第一
 二頁一行
 七頁五段第十二號
 " 第十三號
 八頁一段二行
 十三頁十五行
 二十三頁第十六節
 三十頁末行
 四十六頁表第六號四段
 " " " 五段
 " " " 六段
 " " " 七段
 四十六頁
 " " " 七段
 四十七頁六行
 五十二頁一行
 五十三頁表第二五號八段
 " " 第一號八段
 五十四頁一行
 " 第二七號八段
 五十六頁第二六號四段
 " 第二八號七段
 五十七頁二段

正 抽 出
 二、石炭爆發
 Volatile
 四、六
 下の如き
 二、
 石 抽 出
 四七、二六
 四七、二六
 三、四、〇七
 四七、七八
 Part with
 百分中
 弱、弱
 強、弱
 三、一〇
 新夕張

誤 揮 出
 二、石炭爆發
 Volatile
 六、一
 左の如き
 二、
 石 抽 出
 七、二六五
 四、〇七四
 七、七八
 Part with
 百分中
 弱、弱
 弱、弱
 三、一〇
 新夕張

337
397

終