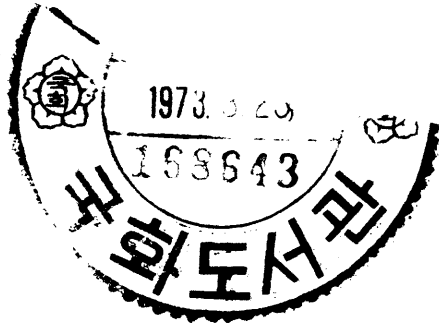


首府中央試驗所報告 第七回 第六號

鮮炭炭質改良試驗成績



청구 번호 662.62  
등록 번호 25382 등 록 번호 168643

저자명

서명 北回校學 朝鮮總督府中央試驗所報告

# 朝鮮總督府中央試驗所報告

第七回 第六號

## 目次

### 第一編 低溫乾溜法

一 緒論	一
二 試料及分析成績	二
三 裝置及乾溜	四
四 硫黃ノ分布	一〇
五 窒素ノ分布	一二
六 加熱ノ緩急ガ生成物ニ及ボス影響	一四
七 「タール」ノ溜出溫度	一八
八 結 論	二三
九 參考資料	二三

第二編 人工炭化法……………二五

一 緒論……………二五

二 試料……………二七

三 熱分解……………三〇

四 瓦斯……………三三

五 殘炭……………三五

六 曝露試驗……………四五

七 「クロム酸」數及沃度數……………六〇

八 結論……………六四

九 參考資料……………六六

# 朝鮮炭質改良試驗成績

技師 片山 崑

技手 手塚 吉次 郎

## 第一編 低溫乾溜法

### 一、緒言

朝鮮有煙炭ノ分析及低溫乾溜試驗ニ就テ曩ニ當所技手西川九藏氏ノ報告(イ)アリ。其ノ後總督府地質調査所ニ於テ「アソブ」式裝置ニ依リ低溫乾溜ヲ施行シテ「タール」收量ヲ測定セルモノアリ(ロ)朝鮮炭ハ弱年炭ノ通弊トシテ水分稍々多量ニシテ發熱量少シ、又野積貯炭中ニ風化シテ速ニ崩壊碎頽シテ粉炭トナリ愈々發熱量ヲ減ズ。故ニ朝鮮炭鑛ハ地方的ノ需要ヲ充シ或ハ特種ノ需要者ニ供給ヲ協約シテ所謂契約採掘ヲナス。往年戰時中石炭移輸入杜絶ノ際同炭ハ偶々市場ニ現レシモ、戰後滿洲又ハ内地炭ノ移輸入セラル、ヤ又其姿ヲ隱シ、爾來鮮內需要ノ大半ハ輪移入炭ノ占ムル所トナレリ。歐洲戰爭以降低溫乾溜ニ關スル研究漸ク盛ニシテ、之レニ依テ石炭中ノ揮發性成分ノ一部ヲ燃料油ニ變ジ、殘留スル「コークス」ヲ有煙無煙炭トナスニ努ムルニ至レリ。依テ弱年炭ヲ低溫乾溜ニ付シテ發熱量ヲ濃縮シ、風化性ヲ矯正シ以テ朝鮮炭ノ炭質改良ヲ圖ルト同時ニ副產物タル「タール」ハ本邦液體燃料問題ニ資セント欲シ本試驗ヲ開始セリ。然ルニ本試驗ノ成績ハ炭質改良所期ノ如クナラズ又朝鮮炭中低溫乾溜ニ適セザル炭種モ亦少カラザルヲ以テ、本試驗第二編所報ノ人工炭化法ノ研究ニ着手セリ。故ニ低溫乾溜試驗ノ瓦斯及「タール」ノ成分等ニ就キ未試驗ノ盡サルモノアリ。他日之ヲ追補セントス。

## 二、試料及其ノ分析

現在稼行中ノ著名炭鑛ノ試料八種一乃至三號及ビ總督府鑛務課寄贈試料八種一乃至四號及比較ノ爲メ撫順炭ト撫順瀝青頁岩ヲ試料トセリ。著名炭鑛ノ試料ハ今回特ニ平均試料ヲ採取シタルモノニシテ、撫順炭ノ試料ハ同鑛小沼技師ノ寄贈ニ係ル。茲ニ謹テ試料供給ノ厚意ヲ謝ス。

以上試料ノ產地左ノ如シ。

一	迎日炭	慶尙北道迎日郡島川面東海面	一〇	十	花豐炭	咸鏡北道會寧郡花豐面
二	咸興炭	咸鏡南道新興郡加平面	一一	十一	竹浦炭	同
三	生氣嶺炭	咸鏡北道鏡城郡朱乙面	一二	十二	鷄林炭(一層)	同
四	咸北炭(一)	咸鏡北道鏡城郡朱乙面	一三	十三	同(三層)	同
五	同(二)	咸鏡北道鏡城郡朱乙面	一四	十四	同(四層)	同
六	同(三)	明川郡河間面萬戶洞	一五	十五	鳳山炭	黃海道鳳山郡文井面
七	同(四)	西面坪岐洞	一六	十六	安州炭	平安南道安州郡立石面
八	同(五)	河間面港浦洞	一七	十七	撫順炭	南滿洲撫順
九	會寧炭	上雲南面龍蟠洞	一八	十八	瀝青頁岩	同

以上十八種試料ノ分析成績ハ第一表及第二表ノ如シ。

### (第一表) 石炭分析表

番號	石炭名	水分(%)	揮發分(%)	固定炭素(%)	灰分(%)	硫黃(%)	窒素(%)	發熱量	灰ノ溶點 ゼーゲル堆
一	迎日炭	二一、九八	二三、〇四	一八、八三	三六、一五	〇、八三九	〇、六五	二四四九(カリ)	五、五
二	咸興炭	一一、四三	四〇、六〇	三三、五七	一三、四〇	〇、四六一	〇、九三	四八三六	五、〇
三	生氣嶺炭	九、五九	四八、九九	三四、九四	六、四八	〇、二八二	〇、九五	五九八三	一、〇
四	咸北炭(一)	一八、九八	四三、二四	三一、一一	六、六七	二、一八九	〇、九五	四四〇二	一
五	同(二)	一三、七九	三九、一六	三四、九五	一二、一〇	〇、七七一	一、二一	五二〇八	一

(第二表)

同 上

(無水物トシテ計算シタルモノ)

番號	石炭名	揮發分	固定炭素	灰分	硫黃分	窒素	薪比
一八	撫順頁岩	六、五六	一三、八三	三、五一	七六、一〇	〇、五四九	二七三
一七	撫順炭	六、六四	三九、二〇	四八、四〇	五、七六	〇、六三六	六六九六
一六	安州炭	一四、六八	四〇、二四	三八、一七	六、九一	一、八九七	四九九一
一五	鳳山炭	一五、〇四	三八、〇七	三八、七一	八、一八	一、九八九	四九六〇
一四	同(四)	一一、一三	四三、三四	四〇、一三	〇、六六四	一、〇二	六二六二
一三	同(三)	一一、三六	四二、〇三	三九、五四	〇、四二九	〇、八七	五九二一
一二	鷄林炭(一)	一一、三二	四五、六六	三九、四〇	三、六二	一、一〇	五七三八
一一	竹浦炭	一一、七二	三九、七五	三六、〇六	一二、四七	〇、八七	六六六五
一〇	花豐炭	一一、四七	四四、二四	三九、八一	〇、七二三	一、〇五	五六一一
九	會寧炭	一一、九〇	三九、六七	四一、九五	〇、四五二	一、〇八	五六一一
八	同(五)	一一、六三	四六、九八	三三、六九	一、二二六	〇、九五	六四一七
七	同(四)	一六、〇八	四一、七四	三八、三七	七、七〇	〇、九三	五四二五
六	同(三)	一八、八〇	四一、〇三	三一、三四	八、八三	〇、八六	四七一一
九	會寧炭	四五、五五	四八、一六	六、二九	〇、五二	一、二四	一、〇六
八	同(四)	五三、一六	三八、一二	八、七二	一、三九	一、〇八	〇、七二
七	同(三)	四九、七四	四五、七二	四、五四	〇、六八	一、一一	〇、九二
六	同(二)	五〇、五三	三八、六〇	一〇、八七	一、〇六	一、〇六	〇、七六
五	同(一)	四五、四二	四〇、五四	一四、〇四	〇、八九	一、四〇	〇、八九
四	咸北炭(一)	五三、三七	三八、四〇	八、二三	二、七〇	一、一七	〇、七二
三	生氣嶺炭	五四、一九	三八、六五	七、一六	〇、三一	一、〇五	〇、七一
二	咸興炭	四六、三五	三九、三四	一五、三〇	〇、五二	一、〇六	〇、八三
一	迎日炭	二九、五三	二四、一四	四六、三三	一、〇八	〇、八三	〇、八八
一一〇	花豐炭	四九、九七	四四、九七	五、〇六	〇、八一	一、一九	〇、九〇
一一一	竹浦炭	四五、〇三	四〇、八五	一四、一三	〇、四九	〇、九九	〇、九八
一一二	鷄林炭(一)	五一、四九	四四、四三	四、〇八	〇、四三	一、二四	〇、八六

第一編 低溫乾溜法

二、試料及其ノ分析

一三	鷄林炭(三)	四七、四一	四四、六二	七、九七	〇、四九	〇、九八	〇、九四
一四	同 (四)	四九、三二	四五、六七	五、〇一	〇、七五	一、一六	〇、九三
一五	鳳山炭	四四、八一	四五、五六	九、六三	二、三四	一、二四	一、〇二
一六	安州炭	四七、一六	四四、七四	八、一〇	二、二三	一、三六	〇、九五
一七	撫順炭	四一、九九	五一、八四	六、一七	〇、六九	一、三二	一、二三
一八	撫順頁岩	一四、八〇	三、七六	八一、四四	〇、五九	—	—

以上ノ成績ニ徴スレバ、水分ハ最低九・六%、最高二・二%ニ達シ、多クハ一〇乃至一五%ナリ。發熱量ハ六〇〇〇「カロリー」以上ノモノ僅ニ三種ニシテ、餘ノ一三種ハ六〇〇〇「カロリー」以下ニ降り、内六種ハ五〇〇〇「カロリー」以下ナリ。

迎日炭ヲ例外トスレバ灰分ハ一〇%内外ニシテ揮發分ハ約四〇%ニ達シ、薪比多クハ一・〇以下ナルヲ以テ新鮮ナルモノハ點火燃燒比較ノ容易ニシテ家庭用及庖厨用ニ適スレドモ工業用ニハ發熱量低フシテ稍々不適當ナリ。硫黄分ハ咸北炭一、鳳山炭及安州炭ニ一乃至二%ニ達スレドモ其他ハ一%以下ニシテ最低〇・二八%ニ降り、大體ニ硫黄分少シ。窒素ハ一%以上ノモノ七種、一%以下ノモノ九種ニシテ迎日炭ノ〇・六五%ヲ除ケバ多クハ約〇・九%ナリ。灰ノ熔點ハ竹浦炭ノ「ゼーゲル」堆一三番ヲ最高トシ其他ハ五番内外ノモノ七種、一番又ハ一番以下三種アリ。之ヲ撫順炭ノ三一番ニ比シテ遙ニ低シ。

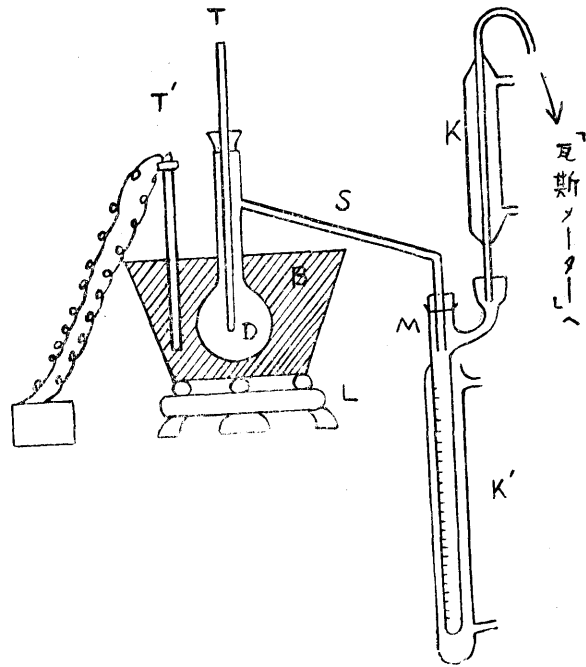
### 三、装置及乾溜

乾溜試験装置トシテ廣ク知ラル、モノハ「グレーフュ」氏ノ装置ニシテ(ハ)此外内藤游博士ノ「アソブ」式「レトルト」、獨國ニ行ハル、「フイフシャ」博士(Fischer)ノ回轉式乾溜「レトルト」等アリ。著者ハ加熱ノ均等ヲ期シ且ツ温度調節ヲ自由ナラシムル爲メ左記ノ装置ヲ使用セリ。



鐵鍋Bニ鉛錫ノ合金(熔點約二〇〇度)ヲ入レ金屬浴トシ日本藥局方第二號篩ヲ通過セル試料ヲ入レタル蒸溜「フラスコ」Dノ球部ヲ金屬浴中ニ沈沒セシメ瓦斯「ランプ」Lニテ加熱ス。豫メ「フラスコ」ノ側管Sノ先端ヲ灣曲シ之ヲ劃度硝子管Wニ挿入連結ス。劃度硝子管ノ側管ニ還流冷却器Kヲ付シ溜出物ヲ凝縮セシム。冷却器ノ先端ハ硝子管ヲ介シテ瓦斯「メーター」又ハ瓦斯槽ニ連結ス。溫度ヲ急激ニ上昇セシムル場合又ハ一〇〇度以上ノ試料ヲ乾溜スル場合ニハ冷却器ト瓦斯「メーター」ノ間ニ流動「バラフィン」ニテ濕シタル浮石ヲ充填セル二五〇cc容ノ硝子圓柱ニ基ヲ挿入シテ揮發性「タール」ノ捕收ニ供セリ。劃度硝子管ハ冷却用外管K'中ニ挿入シテ溜出水及「タール」ノ凝縮ヲ促セリ。

蒸溜「フラスコ」ノ木栓ニハ五五〇度ノ水銀寒暖計Tヲ挿入シ水銀球ヲ炭層中心部ニアラシメ、金屬浴ニハ五五〇度



水銀寒暖計ト電熱計ト併用シ温度ヲ測リ、五〇〇度以上ハ専ラ電熱計ニ依レリ。金屬浴ノ温度ト石炭中心部ノ最終温度ノ差ハ浴温ト「フラスコ」ノ大小ニ依テ同ジカラズト雖モ大体ニ石炭中心部ノ温度ハ浴温ニ比シテ二〇乃至三〇度低シ。三〇〇度以下ノ温度ニテハ石炭ハ主ニ水及炭酸ヲ發生スルノミニシテ「タール」ノ溜出殆ド皆無ナルヲ以テ豫メ金屬浴ヲ二八〇乃至三〇〇度ニ熱シ之ニ「フラスコ」ヲ徐々ニ沈メ可及的速ニ浴温ヲ三〇〇度ニ高メ爾後一定時間毎ニ浴温ヲ上昇セシメ其都度ニ割度管中ニ凝集スル水「タール」及瓦斯ノ量ヲ讀取レリ。

「タール」ノ發生ハ三〇〇度以上ニ始マリ五〇〇度以下ニテ殆ド全ク停止シ同温度以上ニ於テハ主トシテ瓦斯ヲ發生ス。故ニ本試験ノ多クハ浴温五五〇度以下、石炭中心部ノ温度約五〇〇度ヲ以テ終リトセリ。猶四〇〇乃至六〇〇度ノ各温度ニ於ケル溜出物ニ就テハ後ニ述ブベシ。

今浴温三〇〇度以上三〇分毎ニ温度二〇度宛上昇セシメ各温度ノ溜出物及「コークス」ノ量ト加熱最高温度、石炭最高温度及加熱時間トヲ表示セバ第三表ノ如シ。

(第三表)

低温乾溜ノ成績

番號	石炭名	浴温	乾溜ノ條件		生成物			
			石炭温度	乾溜時間(分)	コークス(%)	タール(cc%)	水(%)	瓦斯(每100cc)
一	迎日炭	五四〇	五〇〇	一四〇	六〇、〇〇	三、九三	三〇、三三	三六二二
二	成興炭	五四〇	五〇五	一五〇	五八、〇二	八、五〇	二六、〇〇	五六八〇
三	生氣嶺炭	五六〇	五一〇	一七〇	五三、六七	一五、〇〇	二三、〇〇	六八四〇
四	成北炭(一)	五八〇	五〇〇	一五〇	五二、一七	三、一七	三三、〇〇	六七四〇
五	同	五六〇	五二〇	一六〇	五九、一七	七、九三	二六、五〇	五一三五
六	同	六〇〇	五二〇	一六〇	五〇、六七	七、五〇	三一、八三	八六二〇
七	同	五六〇	五〇〇	一五〇	六一、〇〇	一、一七	三一、〇〇	四六八五
八	同	五六〇	五二〇	一六〇	五〇、六七	一九、一七	二一、三三	八一二〇



九	會寧炭	五六〇	五一三	一六〇	六二、三五	一〇、七〇	二六、五〇	
一〇	花豐炭	五六〇	五一〇	一六〇	五六、八〇	一一、七〇	二八、〇〇	
一一	竹浦炭	五六〇	五一五	一六〇	五九、九〇	一三、八〇	二二、七五	
一二	鷄林炭(一層)	五六〇	五一〇	一六〇	五五、三三	一三、八〇	二五、〇〇	
一三	同(三層)	五六〇	五一三	一六〇	六〇、〇〇	一五、〇〇	二四、一七	
一四	同(四層)	五六〇	五一〇	一六〇	五七、三〇	一〇、四三	二六、九七	
一五	鳳山炭	五四〇	五〇〇	一五〇	六一、五〇	三、二〇	二八、九〇	六二六五
一六	安州炭	五四〇	五〇〇	一五〇	六〇、三五	四、〇〇	二八、三三	四八〇〇
一七	撫順炭	五六〇	五〇〇	四一〇	六六、一七	九、三三	一六、六七	六六三〇
一八	撫順頁岩	五八〇	五二三	三八〇	八一、一七	三、三三	九、八三	三九二〇

以上ノ成績ニ依レバ咸北炭五ハ最多量ノ「タール」ヲ生ジ鷄林第三層及生氣嶺之ニ亞ギ以下竹浦、鷄林第一層、花豐炭等ノ順序ナリ。獨逸褐炭乾溜工業ノ實況ニ徴スルニ、工業的「タール」收量五%以上ノモノヲ原料トス。「タール」ノ工業的收量ハ使用「レトルト」及加熱條件ニ依テ同ジカラズ、且ツ工業的收量ト本試驗ノ成績トノ關係未ダ審ナラズト雖モ假リニ工業的收量ヲ本成績ノ八〇%トスレバ約六・五%以下ノモノハ低溫乾溜用トシテ不適當ナルベシ。猶乾溜用トシテ經濟上ノ適否ノ限界ハ「タール」ノ市價原料炭ノ原價及運賃等ニ關係シ遠ニ之ヲ決定スルコト能ハズト雖モ、始メテ低溫乾溜ヲ企ツルニ當リテハ現存工業ノ最低限界ヲ以テスルハ安全ヲ期シ難キヲ以テ、試驗的企業ニ當リテハ最低限界ヲ少クモ「タール」收量八%以上トスルヲ萬全トスベシ。サスレバ咸興炭以下ノ咸北炭一・二・三・四、迎日炭、鳳山炭安州炭ハ乾溜用トシテ不適當ナリ。

溜出水量ハ二〇乃至三三%ニシテ機械的含有水分(分析上ノ水分)ニ比シテ概ネ一〇乃至一五%多シ。弱年炭ノ故ニ酸素含有量多ク乾溜中水ヲ化生スルコト多キハ當然ナリトス。

瓦斯發生量ハ每一〇〇瓦ニ約三五〇〇乃至八〇〇〇cc餘ニシテ皆多量ノ炭酸ヲ含有シ發熱量比較的低シ。「ユニオンカロリメーター」ニテ測定)。

(第四表) 瓦斯一立方米ノ發熱量

生氣嶺炭瓦斯	四四三五カロリ	咸興炭瓦斯	三九九八カロリ	鷄林炭(第一層)	四二二四カロリ
--------	---------	-------	---------	----------	---------

「コークス」收量ハ五〇乃至六〇%内外ニシテ之ト分析成績ノ骸炭分(固定炭素)トノ比ハ第五表ノ如ク概ネ一・二乃至一・四ニシテ多クハ一・三内外ナリ。(迎日炭一・〇六、咸北炭四ノ一・四四ヲ例外トス)。

(第五表) 骸炭分ト「コークス」收率ノ比較表

番號	石炭名	骸炭分	コークス收率	「コークス」收率	番號	石炭名	骸炭分	コークス收率	「コークス」收率
一	迎日炭	五六、四一	六〇、〇〇	一、〇六	一〇	花豊炭	四四、二九	五六、八〇	一、二九
二	咸興炭	四六、九七	五八、〇二	一、二四	一一	竹浦炭	四八、五三	五九、九〇	一、二三
三	生氣嶺炭	四一、四二	五三、六七	一、三〇	一二	鷄林炭(一層)	四三、〇二	五五、三三	一、二九
四	咸北炭(一)	三七、二八	五二、一七	一、三八	一三	同(三層)	四六、六一	六〇、〇〇	一、二八
五	同(二)	四七、〇五	五九、一七	一、二六	一四	同(四層)	四四、五三	五七、三〇	一、二九
六	同(三)	四〇、一七	五〇、六七	一、二六	一五	鳳山炭	四六、八九	六一、五〇	一、三一
七	同(四)	四二、一八	六一、〇〇	一、四四	一六	安州炭	四五、〇八	六〇、三五	一、三四
八	同(五)	四一、三九	五〇、六七	一、二三	一七	撫順炭	五四、一六	六六、一七	一、二二
九	會寧炭	四七、四三	六二、三五	一、三二	一八	撫順炭頁岩	七九、六一	八一、一七	一、〇三

「コークス」ハ粘結ノ徵ナク原態ヲ保テドモ多少ノ解裂ヲ生ジ稍鬆粗多孔性トナリテ原炭ニ比シテ脆弱ナリ。其分析成績ハ第六表及七表ノ如シ。

(第六表) 低温「コークス」分析成績

番號	石炭名	水分	揮發分	固定炭素	灰分	硫黃	窒素	發熱量
一	迎日炭	一、六七	一一、三一	二七、〇二	六〇、〇〇	一、〇五	〇、七〇	五三九四
二	咸興炭	三、四三	二二、五七	五一、〇〇	二三、〇〇	〇、四九	一、二二	五八五九
三	生氣嶺炭	一、〇二	一一、二四	七四、六三	一一、一一	〇、三七	一、〇六	六七八九

(第七表)

同

上

(無水物ニ換算セルモノ)

一八	撫順青頁岩	〇、六七	六、四二	九二、九一	〇、五四三	一、三六	七〇六八
一七	撫順炭	一、五三	一二、六七	七七、五九	〇、四五	一、三四	六六六五
一六	安州炭	三、九八	一九、九五	六五、〇五	二、〇五	一、三四	六六六五
一五	鳳山炭	三、一四	二三、七〇	六〇、三一	二、一三	一、四二	六四一七
一四	同(四層)	二、五六	一四、二一	七六、四九	〇、七三	一、四〇	六四一七
一三	同(三層)	二、八三	一〇、九一	七五、二一	〇、五五	〇、九六	六四一七
一二	鷄林炭(一層)	二、〇六	一二、八四	七九、〇九	〇、四二	一、二〇	六四一七
一一	竹浦炭	三、二一	一〇、八六	六六、〇一	〇、六五	〇、九〇	六四一七
一〇	花豐炭	二、一二	一二、〇〇	七八、七九	〇、八九	一、二〇	六四一七
九	會寧炭	一、八六	一五、二四	七四、七八	〇、五五	一、二二	六四一七
八	同(五)	三、九五	一三、二一	六八、〇九	一、七〇	〇、九九	六四一七
七	同(四)	二、〇一	一六、五七	七五、四〇	〇、七二	一、〇六	七五六四
六	同(三)	二、八六	一六、一二	六四、〇一	〇、八六	〇、九六	六三三八
五	同(二)	一、四五	一七、九二	六一、四五	〇、二六	一、二二	六二三一
四	咸北炭(一)	一、六三	一八、六四	六七、五〇	一、九七	一、一八	六七三一
三	生氣嶺炭	二、三三	七五、四〇	一一、二三	〇、三七	一、〇七	六、一〇
二	咸興炭	二、三三	五二、八一	二三、八二	〇、五一	一、二六	二、二六
一	迎日炭	一、五〇	二七、四八	六一、〇二	一、〇七	〇、七一	二、三九

番號	無水炭	揮發分	固定炭素	灰分	硫黃	窒素	薪比
一〇	花豐炭	一二、二六	八〇、五〇	七、二四	〇、九一	一、二三	六、五七
九	會寧炭	一五、五三	七六、二〇	八、二七	〇、五六	一、二四	四、九〇
八	同(五)	一三、七五	七〇、八九	一五、三六	一、七七	一、〇四	五、一六
七	同(四)	一六、九一	七六、九五	六、一四	〇、七三	一、〇八	四、五五
六	同(三)	一六、五九	六五、九〇	一七、五一	〇、八九	〇、九九	三、九七
五	同(二)	一八、一八	六一、三四	二〇、四八	〇、二六	一、二四	三、四三
四	咸北炭(一)	一八、九五	六八、六二	一一、四三	二、〇〇	一、二〇	三、六二
三	生氣嶺炭	一二、三七	七五、四〇	一一、二三	〇、三七	一、〇七	六、一〇
二	咸興炭	二、三三	五二、八一	二三、八二	〇、五一	一、二六	二、二六
一	迎日炭	一、五〇	二七、四八	六一、〇二	一、〇七	〇、七一	二、三九

第一編 低溫乾溜法

三、裝置及乾溜

一一	竹 浦 炭	一一、二二	六八、二〇	二〇、五八	〇、六七	〇、九三	六、〇八
一二	鷄林炭(一層)	一三、一一	八〇、七五	六、一四	〇、四三	一、二二	六、一六
一三	同 (三層)	一一、二三	七七、四〇	一一、三七	〇、五七	〇、九九	六、八九
一四	同 (四層)	一四、五八	七八、五〇	六、九二	〇、七五	一、四四	五、三八
一五	鳳 山 炭	二四、四七	六二、二六	一三、二七	二、二〇	一、四七	二、五四
一六	安 州 炭	二〇、七八	六七、七四	一一、四八	二、一四	一、四〇	三、二六
一七	撫 順 炭	一一、八七	七八、二九	八、八四	〇、四六	一、三八	六、一二
一八	撫 順 頁 岩	六、四六	九三、五四	〇、五五			

「コークス」中ノ水分ハ一乃至四%ニ止マリ、揮發分ハ一〇乃至二五%ニシテ固定炭素ハ概ネ六〇乃至八〇%ヲ上下ス。薪比ハ二乃至七ニシテ「フレザ」氏分類法ニ依レバ瀝青炭又ハ半瀝青炭ニ相當シ、岩崎氏ノ分類ニ依レバ瀝青炭乃至低級無烟炭ニ該當ス。皆水分少キヲ以テ比較的點火シ易ク點火スレバ能ク焰ヲ舉ゲテ燃燒スレドモ殆ド發烟セズ。灰分ハ二三ノモノヲ除ケバ六乃至二〇%ニシテ多クハ一〇%内外ナリ。原炭ノ發熱量多クハ五〇〇〇乃至六〇〇〇「カロリー」ナリシニ「コークス」ニ於テハ迎日及咸興ノ兩「コークス」ヲ除ケバ皆六〇〇〇「カロリー」以上ニシテ七〇〇〇ヲ超ユルモノアリ。

#### 四、硫黄ノ分布

乾溜中硫黄化合體ノ一部ハ硫化水素及揮發性有機化合體ト成リ揮發スルハ瓦斯ノ嗅氣及瓦斯水ノ反應ニ依リテ明カナリ。乾溜ニ依テ起ル硫黄ノ分布ヲ明ニスル爲メ第八表ヲ作り之ヲ比較スルニ、一〇〇分ノ「コークス」ヲ生ズル原炭ノ總硫黄(2)中ノ一部(4)ハ揮發溜出スレドモ大部分ハ「コークス」中ニ殘留ス。(3)揮發性硫黄ト不揮發性硫黄ノ比ハ(5)ト(6)ノ如ク二三例外アリト雖モ(咸北炭一・二・三)多クハ不揮發性硫黄六〇%以上ナリ。無水原炭中ノ硫黄(1)ト無水「コークス」中ノ硫黄(3)ヲ比較スルニ、各自多少ノ消長アリ。「コークス」中ノ硫黄増加スルモノ又ハ殆ド増加セザル九種、

多少減少スルモノ七種ナリ。稍脱硫著シキモノニハ咸北炭一及二ノ兩種、増硫著シキモノハ咸北炭五ノミニシテ其他ニ於テハ増減著シカラズ。故ニ低温乾溜ニ依リ著シキ脱硫ヲ期待スルコト能ハズ。

石炭中ノ硫黄化合物ノ熱分解反應ハ三〇〇度ニ始マリ、五〇〇度以上ニテ愈々進行シテ硫化水素ヲ發生ス。此際硫黄ノ一部ハ耐熱性炭素化合物トナリ「コークス」中ニ殘留ス(ニ)。弱年炭中ノ硫黄化合物ハ老年炭ノ其レニ比シテ分解シ易ク(二八〇度)比較的多量ノ硫化水素ヲ發生スト(ホ)。著者ノ實驗ニ依レバ、朝鮮炭ハ二〇〇度ニ於テ既ニ硫化水素ヲ發生ス。冶金用「コークス」脱硫ノ爲メ原料炭ニ石灰石又ハ食鹽ノ添加、水素又ハ還元瓦斯ノ通過等種々ノ方法報告セラルレドモ(ヘ)、(ト)未ダ工業的ニ成功セルモノナク、低温「コークス」ノ脱硫試験ノ行ハレタルモノナシ。後ニ述ブルガ如ク加熱ノ遲速ニ依リ多少脱硫スルヲ得レドモ効果不十分ナリ。要スルニ低温乾溜ニ依リ硫黄ノ大部分ハ「コークス」中ニ殘リ「コークス」ノ硫黄量ハ原炭ト大差ナシ。

(第八表)

乾溜ニ依テ起ル硫黄ノ分布表

番號	石炭名	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		無水原炭中ノ硫黄(%)	「コークス」百分ヲ生ズル無水原炭中ノ硫黄量	(2)ノ内乾溜中揮發セズ「コークス」中ニ殘留スル硫黄(「コークス」中ノ硫黄(%))	(2)ノ内乾溜中揮發スル硫黄量	(2)一〇〇分中ノ(3)ノ量	(2)一〇〇分中ノ(4)ノ量
一	迎日炭	一、〇八	一、四〇	一、〇七	〇、三三	七六、四三	二三、五七
二	咸興炭	〇、五二	〇、七九	〇、五一	〇、二八	六四、五六	三五、四四
三	生氣嶺炭	〇、三一	〇、五二	〇、三七	〇、一五	七一、一五	二八、八五
四	咸北炭(一)	二、七〇	四、二〇	二、〇〇	二、二〇	四七、六二	六二、三八
五	同(二)	〇、八九	一、三〇	〇、二六	一、〇四	二〇、〇〇	八〇、〇〇
六	同(三)	一、〇六	一、七〇	〇、八九	〇、八一	五二、三五	四七、六五
七	同(四)	〇、六八	〇、九三	〇、七三	〇、二〇	七八、四九	二一、五一

八	威北炭	一、三九	二、四三	一、七七	〇、六六	七二、八四	二七、一六
九	會寧炭	〇、五二	〇、七二	〇、五六	〇、一六	七七、七八	二二、二二
一〇	花豐炭	〇、八一	一、二七	〇、九一	〇、三六	七一、六五	二八、三五
一一	竹浦炭	〇、四九	〇、七二	〇、六七	〇、〇五	九三、〇五	六、九四
一二	鷄林炭(一層)	〇、四三	〇、六九	〇、四三	〇、二六	六二、三二	三七、六八
一三	同(三層)	〇、四九	〇、七二	〇、五七	〇、一五	七九、一七	二〇、八三
一四	同(四層)	〇、七五	一、一五	〇、七五	〇、四〇	六五、二二	三四、七八
一五	鳳山炭	二、三四	三、二四	二、二〇	一、〇四	六七、九〇	三二、一〇
一六	安州炭	二、二三	三、一五	二、一四	一、〇一	六七、九四	三二、〇六
一七	撫順炭	〇、六九	〇、九七	〇、四六	〇、五一	四七、四二	五二、五八
一八	撫順頁岩	〇、五九	—	〇、五五	—	—	—

## 五、窒素ノ分布

乾溜中窒素ノ一部ハ「アンモニア」及有機化合物等トナリテ揮發ス、各試料「コークス」中ノ窒素及揮發セル窒素ノ分配率ヲ比較スル爲メ第九表ヲ作レリ。無水「コークス」中ノ窒素量(2)ハ無水原炭ノ窒素ヨリ多量ニシテ原炭ハ概ネ一・〇%内外ナルモ「コークス」ニハ多クハ一・五乃至二・〇%ナリ。「ラウ」及「ヘッケル」(Rau n. Hechel)兩氏等ノ報告ニ依レバ、高温乾溜ニ於テ「コークス」中ニ殘留スル窒素量ハ瀝青炭ニ於テハ六〇乃至八〇%ナレドモ弱年炭ニ愈々少ク、褐炭ニ於テハ揮發性ノ窒素六〇%ニ達シ「コークス」中ニ殘留スルモノ僅ニ四〇%ナリト(子)。朝鮮炭ハ弱年炭ナルモ低温乾溜ニテハ温度低キヲ以テ「コークス」中ニ殘留スル窒素稍々多ク五五乃至八六%ニ達シ、(5)揮發スルモノ稍々少シ。故ニ一部ノ「コークス」中ニハ多少窒素ヲ蓄積スレドモ又却テ減少スルモノアリ。概シテ著シク窒素ヲ蓄積セズ。瓦斯水ハ烈シキ焦臭ト硫化水素及微ナル「ブレンツカタヒン」類似ノ臭ヲ有シ當初帶褐紅色ノ酸性溶液ナレドモ放置スレバ漸次暗褐色ニ變シ弱「アルカリ」性ヲ呈スルニ至ル。數種ノ瓦斯水ノ「アンモニア」ヲ測定スルニ第十表(2)欄ノ如シ。



(第九表)

乾溜ニ依テ起ル窒素ノ分布

番號	石炭名	(1) 無水原炭中 ノ窒素(%)	(2) 「コークス」 一〇〇分ヲ生 ズル無水炭 中ノ窒素量	(3) (2)ノ内乾溜 中揮發セザ ル「コークス」 中ノ窒素(%)	(4) (2)ノ内乾溜 中揮發セル 窒素量	(5) (2)ノ一〇〇分 (3)ノ量	(6) (2)一〇〇分 (4)ノ量
一	迎日炭	〇、八三	一、〇八	〇、七一	〇、三七	六五、七四	三四、二六
二	咸興炭	一、〇六	一、六〇	一、二六	〇、三四	七八、七五	二一、二五
三	生氣嶺炭	一、〇五	一、七七	一、〇七	〇、七〇	六〇、四五	三九、五五
四	咸北炭(一)	一、一七	一、八二	一、二〇	〇、六二	六五、九三	三四、〇七
五	同(二)	一、四〇	二、〇五	一、二四	〇、八一	六〇、四九	三九、五一
六	同(三)	一、〇六	一、七〇	〇、九九	〇、七一	五八、二四	四一、七六
七	同(四)	一、一一	一、五二	一、〇八	〇、四四	七一、〇五	二八、九五
八	同(五)	一、〇八	一、八七	一、〇四	〇、八三	五五、六一	四四、三九
九	會寧炭	一、二四	一、七三	一、二四	〇、四九	七一、六八	二八、三二
一〇	花豐炭	一、一九	一、八五	一、二三	〇、六二	六六、四九	三三、五一
一一	竹浦炭	〇、九九	一、四五	〇、九三	〇、五二	六四、一四	三五、八六
一二	鷄林炭(一層)	一、二四	一、九九	一、二二	〇、七七	六一、三一	三八、六九
一三	同(三層)	〇、九八	一、四五	〇、九九	〇、四六	六八、二八	三一、七二
一四	同(四層)	一、一六	一、七八	一、四四	〇、三四	八〇、九〇	一九、一〇
一五	鳳山炭	一、二四	一、七一	一、四七	〇、二四	八五、九六	一四、〇四
一六	安州炭	一、三六	一、九二	一、四〇	〇、五二	七二、九二	二七、〇八
一七	撫順炭	一、三二	一、八六	一、三八	〇、四八	七四、一九	二五、八一

(第十表) 「アムモニヤ」回收率ノ表

番號	石炭名	(1)						
		石炭一〇〇	瓦斯水二〇〇	石炭一〇〇	石炭一〇〇	揮發性窒素	石炭ノ總窒	
		瓦斯水二〇〇	cc中「アン	瓦斯水二〇〇	石炭一〇〇	石炭一〇〇	揮發性窒素	石炭ノ總窒
		瓦斯水(cc)	モニヤ」窒	素(瓦)	素(瓦)	性窒素(瓦)	生率(%)	成生率(%)
一	生氣嶺炭	二六、〇〇	〇、一一二	〇、〇二九	〇、〇二九	〇、三八一	七、六	三、一
二	會寧炭	二六、五〇	〇、二〇二	〇、〇五三	〇、〇五三	〇、三二〇	一六、七	五、〇
三	花豐炭	二八、〇〇	〇、二八三	〇、〇七九	〇、〇七九	〇、三六八	二一、五	七、五
四	竹浦炭	二二、七五	〇、三二〇	〇、〇七二	〇、〇七二	〇、三六一	二〇、二	八、四
五	鷄林炭(一)	二五、〇〇	〇、二七二	〇、〇六八	〇、〇六八	〇、四三六	一五、六	六、二
六	同(三)	二四、一七	〇、三三七	〇、〇八一	〇、〇八一	〇、二九四	二七、七	九、四
七	同(四)	二六、九七	〇、二四一	〇、〇六五	〇、〇六五	〇、二一八	二九、八	六、四

第十表ノ瓦斯水一〇〇cc中ノ「アンモニヤ」窒素量(2)ハ〇・一乃至〇・四%ニシテ石炭一〇〇分ヨリ生ズル「アンモニヤ」窒素(3)ハ〇〇・八二%以下ニ在リテ揮發性窒素ヨリ「アンモニヤ」窒素ノ回收率(5)ハ二〇%ニ達セズ。總窒素ニ對スル回收率(6)ハ一〇%以下ナリ。酸素含有量多ク有効水素ニ乏シキ朝鮮炭ニ窒素回收率ノ貧弱ナルハ又已ムヲ得ザルベシ

(1)、(2)斯ク少量ノ「アンモニヤ」ヲ含有スル瓦斯水ノ利用的價値ハ通常ノ瓦斯水ニ比シテ遙ニ劣等ナリ。窒素回收率ハ加熱條件及「レトルト」ノ構造ニ依テ著シク消長アリト雖モ低溫乾溜其自身ヨリノ回收「アンモニヤ」ハ同工業ノ副生物トシテ多ク矚目スルニ足ラズ寧ロ「コークス」ニ殘留スル窒素ニ矚望スベキナリ。

### 六、加熱ノ緩急ガ生成物ニ及ボス影響

加熱溫度上昇ノ緩急ガ「コークス」ノ收量及其組成又ハ「タール」收量等ニ及ボス影響ヲ知ラント欲シ一、二ノ石炭ニ

就キ温度上昇ノ時間ヲ伸縮短シテ得タル成績ハ第十一表ノ如シ。

生氣嶺炭ニ於テ温度上昇ヲ緩ニシ時間ヲ延長スレバ或程度迄溜出物増加スレドモ比較的瓦斯及水多クシテ「タール」成生量少シ。温度上昇急ナレバ溜出物更ニ増加シ水ノ生成稍、減シテ「タール」收量著シク増加ス。然レドモ或條件（第十一表ノ六）ニ於テハ瓦斯量著シク減ジテ「コークス」收量著シク増加シ「タール」收量亦少カラズ。

「タール」收量最も多量ナル（九）試験ハ比較的低温度（浴温三〇〇度、炭層温度一一〇度）ニテ水ノ大部分溜出スルヲ待ツテ直ニ浴温ヲ五〇〇度ニ高メタリ。瓦斯ノ發生衰フル迄加熱セシヲ以テ加熱時間比較的長キニ涉リシモ「タール」ノ溜出ハ當初ヨリ三時間ニテ終了セリ。加熱緩ナレバ「タール」ハ稍、油狀ナレドモ加熱急ナレバ「タール」ハ半固體ニシテ「フェノール」ヲ含ムコト多シ。蓋シ温度上昇急ナレバ石炭成分ハ未タ著シク熱分解ヲ受ケズシテ高級分子化合物ノ儘溜出スレドモ温度ノ上昇緩ナレバ加熱時間延長ノ爲メ「タール」成分分子ノ脱水及分裂等ノ熱分解深甚ニ行ハレ低級分子ノ化合物トナルナリ。從テ瓦斯及水ノ成生亦多クシテ「フェノール」量ヲ減ズルナルベシ。

則チ加熱ノ條件ヲ異ニスレバ反應ハ其趣ヲ異ニシ各種生成物ノ收率著シク動搖ス。安州炭及威興炭ニ於テモ温度ノ上昇急ナレバ「タール」收量稍、多シ、加熱時間短キニ因リ瓦斯及水ノ生成量少クシテ「コークス」收量從テ多シ。要スルニ加熱温度ノ上昇急ナレバ瓦斯及水ノ成生少ナクシテ「タール」及「コークス」收量多シ。

（第十一表） 乾溜温度及時間ト成生物ノ關係

番號	石炭名	乾溜時間	最高温度	コークス(%)	タール(cc%)	水(%)	瓦斯
一	生氣嶺炭	一二八五 <sub>分</sub>	五〇〇度	五三、七〇	一四、七〇	二三、三〇	七四〇〇
二	同	五九五	五〇〇	五四、五〇	一四、三〇	二三、二〇	六四八〇
三	同	三八〇	六〇〇	五三、〇〇	一五、〇〇	二二、三三	一〇一四〇
四	同	三四〇	五四〇	五三、五九	一五、〇〇	二二、七〇	七六九〇
五	同	一七〇	五六〇	五三、六七	一五、〇〇	二三、〇〇	六八四〇

六	生 氣 嶺 炭	一三〇 <sup>分</sup>	五〇〇 <sup>度</sup>	五五、一七	一六、三〇	二二、五〇	五〇八〇
七	同	一二〇	五〇〇	五一、九七	一七、三〇	三二、五七	六四〇〇
八	同	一一〇	五〇〇	五一、八〇	一七、五〇	二二、七〇	七二〇〇
九	同	二四〇	五〇〇	五二、五〇	一八、三五	二一、九五	六四七一
一〇	安 州 炭	三二〇	五五〇	五七、五三	三、五〇	二九、一七	六五四五
一一	同	一五〇	五四〇	六〇、三五	四、〇〇	二八、三三	四八〇〇
一二	咸 興 炭	三九〇	五六〇	五七、六七	八、一七	二六、六七	六三二五
一三	同	一五〇	五四〇	五八、〇二	八、五〇	二六、〇〇	五六八〇

(瓦斯量ハ石炭一〇〇瓦ヨリノcc數ナリ。)

- (一) ハ三〇〇度ノ浴中ニ熱シ瓦斯發生多少衰フルヤ二〇度宛上昇セシメ最高五〇〇度ニ至ル。(第十三表参照)
- (二) ハ三〇〇度ノ浴中ニ熱シ約六〇分毎ニ二〇度宛上昇、四二〇度ニ二二〇分ノ後直ニ五〇〇度ニ上昇、加熱九〇分。
- (三) ハ三〇〇度ノ浴中ニ熱シ三〇分毎ニ二〇度宛上昇、最高六〇〇度ニ達ス。(第十四表参照)
- (四) ハ三〇〇度ノ浴中ニ熱シ六〇分毎ニ四〇度上昇、最高五四〇度ニ至ル。
- (五) ハ三〇〇度ノ浴中ニ熱シ一〇分毎ニ二〇度上昇、最高五六〇度ニ至ル。
- (六) ハ浴温ヲ三六〇度トシ一〇〇分時間内ニ五〇〇度ニ上昇ス、其後三〇分時間ニシテ「タール」溜出停止ス。
- (七) ハ浴温ヲ四〇〇度トシ七〇分時間中ニ五〇〇度ニ上昇ス。爾後同温度ニ保ツコト五〇分時間ニシテ「タール」溜出停止ス。
- (八) ハ浴温ヲ三六〇度トシ六〇分間ニ五〇〇度ニ上昇ス。爾後五〇分間ニシテ「タール」溜出停止ス。
- (九) ハ試料二〇〇瓦ヲ三〇〇度ニ保チ水ノ溜出略々終ルヲ待チテ直ニ五〇〇度ニ上昇、加熱三時間ニ及ビ「タール」溜出停止ス。(第十五、第十六及第十七表参照)

加熱溫度上昇速度ヲ異ニスル試驗ニテ生成セル「コークス」ノ分析成績ハ第十二表ノ如シ。

(第十二表) 加熱條件ヲ異ニセル「コークス」ノ分析成績

第十一表	番號	水分(%)	揮發分(%)	固定炭素(%)	灰分(%)	硫黃(%)	窒素(%)	發熱量
生氣嶺コークス	五	一、〇二	一二、二四	七四、六三	一一、一一	〇、三七	一、〇六	六七八九 <small>カリ</small>
同	六	一、二七	一六、五六	七〇、四七	一一、七〇	〇、三六	〇、九六	六七二一
同	七	三、二五	一七、四〇	六六、八八	一一、四七	〇、三二	一、〇六	六八八二
同	八	二、九三	二二、一四	六二、四五	一一、四八	〇、三〇	一、〇五	六九四四
同	九	四、二八	二一、八五	六二、二〇	一一、六七	〇、二七	一、一七	七一九二
安州コークス	一〇	四、三四	一五、五〇	六八、六三	一一、五三	一、九九	一、四一	六七八九
同	一一	三、九八	一九、九五	六五、〇五	一一、〇二	二、〇五	一、三四	六六六五
咸興コークス	一二	二、五九	一八、一二	五六、二五	二二、〇四	〇、四二	一、〇六	五五一八
同	一三	三、四三	二二、五七	五一、〇〇	二二、〇〇	〇、四九	一、二二	五八五九

溫度ノ上昇急ニシテ加熱ノ時間短カケレバ大體ニ「コークス」中ノ水分及揮發分稍々多クシテ固定炭素及灰分愈々少シ。揮發分ノ量一〇%以下ノ石炭ハ點火稍々困難ニシテ焰充分ナラズ。故ニ低溫「コークス」ハ加熱溫度ヲ高メ時間ヲ短縮シテ努メテ「コークス」中ノ揮發分殘存量及「コークス」ト「タール」收量ニ良好ナル條件ヲ撰ムヲ要訣トス。而シテ此適當條件ハ石炭ニ依リ又使用スル「レトルト」ニ依リ多少ノ相違アルベシ。

「コークス」中ノ窒素ハ各炭ヲ通ジテ消長甚ダ不規則ニシテ其差モ著シカラズ。硫黃量ハ溫度ノ上昇急ナレバ生氣嶺炭ニテハ多少脱硫スルコトヲ得レドモ安州及咸興ノ兩炭ニ於テハ成績全ク反對ニシテ、溫度ノ上昇急ナレバ却テ硫黃量増加ス。發熱量ハ生氣嶺炭及咸興炭ニ於テハ溫度上昇急ナレバ漸増スレドモ安州炭ニハ之ト全ク反對ナリ。是等ノ事實モ亦加熱分解反應ノ單純ナラザルヲ證ス。

### 七、「タール」溜出温度

朝鮮炭ハ二〇〇度ノ熱ニ依テ既ニ多少ノ「タール」ヲ發生スルハ著者ノ實驗スル所ナレドモ、三〇〇度以下ニテハ其量極メテ少ク（鳳山炭・安州炭等ニ於テ約〇・一％）發生スル瓦斯ハ主トシテ炭酸ナリ。三〇〇度以上ニ於テ「タール」及可燃性瓦斯ノ發生漸ク起ル。前記ノ裝置ニテ金屬浴ノ温度ヲ二八四度トシ、生氣嶺炭三〇〇瓦ヲ熱シ、瓦斯ノ發生衰フルヲ待ツテ温度二〇〇度宛上昇セシメタル成績（加熱條件及各温度ニ於ケル生成物ノ收率）ハ第十三表ノ如シ。

（第十三表）

加熱中各温度ニテ成生スル溜出物ノ量

金屬浴温度	加熱時間(分)	生成物	
		水(%)	瓦斯(%)
三〇〇	二八四	八六、四三	一
三二〇	三〇二	二、一四	一、一四
三四〇	三二〇	〇、七一	一〇、二三
三六〇	三四二	〇、七一	三七、五〇
三八〇	三六〇	〇、七一	三〇、六八
四〇〇	三八一	一、四三	二、二七
四二〇	四〇二	二、八六	一五、九一
四四〇	四二一		二、二七
四六〇	四四〇	五、七二	
四八〇	四五九		六、三九
五〇〇	四七八		六、五九

「タール」ノ發生ハ三四〇乃至三八〇度ニテ大部分行ハレ、四四〇度以上ニ於テハ水及「タール」發生共ニ衰フ。温度ノ上昇ヲ稍々速ニシタル場合（三〇分毎ニ二〇度上昇）ニテモ猶浴温四五〇度以下ニテ大部分ノ溜出ヲ終リ五〇〇度以

上ニ於テハ瓦斯ノ發生稍々旺盛トナルコト第十四表ノ如シ。此他鳳山炭、咸興炭及安州炭ニ於テモ「タール」ノ溜出ハ三五〇度以上ニ稍々著シク、四八〇度以下ニテ殆ド停止シ、五〇〇度以上ニハ主ニ瓦斯發生盛ナルコト生氣嶺炭ト同様ナリ。

(第十四表)

加熱中各温度ニテ生成スル溜出物ノ量

金屬浴温度	加熱條件		生成物	
	炭層最高温度	加熱時間(分)	水(%)	「タール」(%)
三二〇	二九五	三〇	六七、九一	—
三四〇	三一二	三〇	〇、七五	—
三六〇	三二九	三〇	〇、七五	—
三八〇	三五〇	三〇	三、七三	—
四〇〇	三七〇	三〇	四、四八	八、八九
四二〇	三八七	三〇	二、九八	一一、一一
四四〇	四〇二	三〇	五、九七	二六、六七
四六〇	四三二	四〇	八、九六	三六、七六
四八〇	四四五	四〇	一、四九	七、七八
五〇〇	四七〇	三〇	一、四九	三、三三
五四〇	—	三〇	一、四九	三、三三
五八〇	—	一〇	—	三、三三
六〇〇	—	二〇	—	二、二二
				一五、三六

更ニ生氣嶺炭二〇〇瓦ヲ取り前記ノ装置ニテ四〇〇度、五〇〇度或ハ六〇〇度ニ熱スルニ、其生成物ハ第十五表ノ如シ。則チ四〇〇度ニ於テハ「タール」ノ成生不充分ニシテ五〇〇度ニ於テ殆ド完結シ、五〇〇度以上ニテハ「タール」ノ發生極メテ少ク、瓦斯ノ發生獨リ旺盛ナリ。「コークス」收量ヲ見ルニ、四〇〇度ニ比シテ五〇〇度ハ約一〇%ノ減收ナレドモ「タール」ハ約八%ヲ増産シ、其餘ノ二%ハ主ニ瓦斯ニ變生ス。六〇〇度ハ五〇〇度ニ比シテ「コークス」約三

%ノ減收ニシテ内一%ハ水トナリ其餘ハ殆ド全部瓦斯トナリ「タール」ニ變生スルハ微量ナリ。故ニ「タール」及「コークス」ヲ主産物トスル低温乾溜ニ於テハ五〇〇度以下ノ加熱分解ヲ以テ充分ナリトス。

(第十五表)

乾溜温度ト生成物ノ關係

生氣嶺炭	乾溜温度	乾溜時間	同 數	コークス(%)	タール(%)	水 (%)	瓦斯(cc)
同	四〇〇	五乃至六時	三回平均	六二、七三	一〇、二七	二一、六二	三二、二九
同	五〇〇	四	二回平均	五二、五〇	一八、三一	二一、九五	六四、七一
同	六〇〇	四	二回平均	四九、二五	一八、三五	二二、九〇	一〇、二五
瓦斯ハ石炭一〇〇瓦ヨリノccノ數(温度一五度)トス。							

發生瓦斯ノ分析成績ハ第十六表ノ如ク、四〇〇度以下ニテハ炭酸瓦斯最モ多ク沼氣、一酸化炭素、不飽和炭化水素及水素ノ順序ニシテ(窒素ハ吸着瓦斯ナラン)(又)四〇〇度以上ニ於テハ沼氣ノ發生稍々盛トナリ水素瓦斯モ稍々増加シ一酸化炭素ノ發生稍々衰フ。故ニ高温度ヲ以テスレバ、瓦斯ノ發熱量愈々高シ。

(第十六表)

瓦斯分析成績

乾溜温度	炭酸(%)	一酸化炭素(%)	エチレン(%)	沼氣(%)	水素(%)	窒素(%)	發熱量
四〇〇度瓦斯	四二、五五	二二、一四	二、一〇	三〇、二四	一、五六	一、四〇	三六、八四
五〇〇度瓦斯	三五、三三	一六、四五	二、三三	三九、九〇	五、二〇	〇、七九	四三、六七
六〇〇度瓦斯	二八、〇三	一三、一八	四、二四	四三、七七	一一、二七	〇、五一	五〇、二五
發熱量ハ「ユニオン、ミクロカロリメーター」ノ測定數ニシテ一立方米突ノ「カロリ」トス。							

(第十七表)

「コークス」分析成績

乾溜温度	水分(%)	揮發分(%)	固定炭素(%)	灰分(%)	硫黃(%)	窒素(%)	發熱量
四〇〇度コークス	三、〇二	三二、三六	五五、〇三	九、五九	〇、三一	一、一六	七四、〇九
五〇〇度コークス	四、二八	二一、八五	六二、二〇	一、六七	〇、二七	一、一三	七一九二
六〇〇度コークス	四、〇一	一六、〇四	六七、五五	一、二、四〇	〇、三八	一、五〇	六六、九六



第十七表ニ依レバ「コークス」ノ含水量（吸濕量）ハ五〇〇度「コークス」最多ク、四〇〇度「コークス」最モ低シ。通常「コークス」ハ加熱温度高ケレバ吸濕量少キヲ常トスレドモ、本成績ニ反對ノ事實ヲ見ルハ奇トスル所ナリ。固定炭素ハ四〇〇度「コークス」最モ低ク、五〇〇度「コークス」ハ四〇〇度、六〇〇度兩「コークス」ノ平均數量ニ該當ス。揮發分ハ五〇〇度「コークス」約二二%ニシテ六〇〇度「コークス」ハ約一六%ナリ。發熱量ハ六〇〇度「コークス」ニ最モ低ク、僅ニ六七〇〇「カロリー」ニ過ギズ。四〇〇度「コークス」ハ最モ高クシテ五〇〇度「コークス」ハ兩者ノ中位ニ在リテ約七二〇〇「カロリー」ニシテ、原炭ニ比シテ高發熱量ヲ有ス。「コークス」ノ性質ヨリ見ルモ生氣嶺炭ノ低溫乾溜ハ五〇〇度内外ニテ短時間ニ遂行スルヲ有利トス。蓋シ咸北地方石炭ノ多クハ之ト同様ナルベキヲ信ズ。

(第十八表)

生氣嶺炭		沃度數		「クロム」酸數	
原炭	炭	五五、一		一八九、四	
低溫	低溫	二九、二		一二、六	
原炭	炭	七〇、七		二四六、二	
低溫	低溫	四、三		七、九	

低溫「コークス」ハ原炭ト異リ日光ニ曝露スルモ龜裂ヲ生セズ、其「クロム」酸數及沃度數ハ第十八表ノ如ク低數ニシテ熱酸素氣流中ニ熱スルニ、原炭ハ一二〇度ニ於テ既ニ發熱スレドモ低溫「コークス」ハ一五〇度ニ於テモ殆ド發熱セズ(ル)。故ニ低溫乾溜ニ依リ石炭ノ發熱量ヲ濃縮シ風化性ヲ矯正スル事ヲ得ベシ。然レドモ胡桃大ノ塊炭ヲ乾溜セルモノハ之ヲ原炭ニ比スルニ解裂ヲ生ジ、全體稍々鬆粗トナリ脆弱ニシテ破碎シ易シ。從テ一定量ノ容積ハ原炭ニ比シテ稍々膨大シ輸送貯炭及取扱ニ多少不利ナルベシ。故ニ其ノ堅實性ヲ増ス爲メニ更ニ一段ノ研究ヲ要ス。

## 八、結論

以上ノ試験ニ依レバ朝鮮有烟炭中低溫乾溜ニ適スルモノ少カラザルヲ認ム。乾溜方法宜シキヲ得バ其「コークス」ハ高發熱量ヲ有スル有烟無烟ノ良燃料ナリト雖モ稍々粗造脆弱ナリ。以下成績ノ要旨ヲ摘録スベシ。

一、低溫乾溜ニ依リ著シク脫硫スルコト能ハズト雖モ「コークス」中硫黃ノ蓄積亦著シカラズ。多クノ石炭ニ於テ「コークス」ノ硫黃ハ原炭中ノモノト著シキ差異ナシ。

二、原炭中ノ窒素ノ大半ハ「コークス」中ニ殘留シ一部ノ石炭ニ於テハ「コークス」ノ窒素量ハ原炭ヨリ多シト雖モ又之ト反對ニ却テ少キモノアリ。乾溜中ニ揮發スル窒素少量ニシテ回收率亦少キヲ以テ瓦斯水ハ利用價值ニ乏シ。

三、乾溜溫度ハ五〇〇度以下ニテ充分ナリ。同溫度以上ニ於テハ「タール」生成殆ド行ハレズ、主ニ瓦斯ヲ發生シ「コークス」收量ヲ減ズ。

四、五〇〇度以上ノ「コークス」ハ揮發分稍々乏シク發熱量ハ五〇〇度「コークス」ニ及ハズ、之ニ反シテ瓦斯ノ發熱量ハ溫度低ケレバ愈々少シ。

五、低溫「コークス」ハ原炭ニ比シテ發熱量高ク風化崩壞ノ恐ナシト雖モ質稍々多孔性ニシテ脆弱ナリ。

六、加熱ノ條件異ルニ從テ「タール」及瓦斯ノ收量稍々動搖シ「タール」ノ性質モ亦同ジカラズ。溫度ノ上昇ヲ急激ニシテ短時間ニ乾溜スレバ「タール」及「コークス」收量良好ニシテ「タール」ハ「フェノール」ニ富ミ半固體ナリ。

故ニ「コークス」ノ性質改善及「タール」成生ニ適當ナル乾溜裝置及乾溜ノ條件ヲ撰ブ爲メニ更ニ一段ノ研究ヲ要スルコト少カラズ。

七、生氣嶺、會寧、鷄林等ノ諸炭ハ多量ノ「タール」ヲ生ズルヲ以テ低溫乾溜工業ニ格好ナル原料炭ナリ。現今歐米

諸邦ノ同工業ハ猶試驗工場ノ域ヲ脱セズ(一)乾溜裝置ニモ研究改良ヲ要スルモノアルト共ニ(二)「タール」ガ天然鑛油ト果シテ競争シ得ベキカハ猶疑問トセラル、所ニシテ(三)低温「コークス」ノ用途ニモ考慮ヲ要スベキモノアリ。朝鮮ニ於テハ「コークス」ノ性質ト製品ノ販路ニ就キ研究又ハ考慮ヲ要スルモノ更ニ多キヲ以テ、遽ニ同工業ノ成立ヲ見ルコト蓋シ困難ナルベシ。然レドモ我邦液體燃料自給及煤烟防止、即チ鑛源ノ完全利用ノ爲メニ其研究ニ怠ラズ同工業成立ノ機運ヲ促進スルヲ要ス。

## 九、參考資料

- (イ) 西川、當所報告第三回  
 (ロ) 朝鮮鑛業會誌大正十年第四卷六號  
 (ハ) Graefe, Laboratorium buch f. Braunkohlen-industrie 20—21 (1908)  
 (ニ) Powell, Journ. Ind. Eng. chem. 12. 1069. (1920). Wisbaut; Brenn. chem. III. 273. (1922)  
 (ホ) Foestern u. Geisler; Zeitsch. Angew. chem. 193 (1922)  
 (ヘ) Powell, Journ. Indust. Eng. Chem. 1077—1087 (1921)  
 (ト) Simmerbach; Koks-chem 162—188. (1914)  
 (チ) // // 189—191. (1914)  
 (リ) Sammel. chem. tech Vorträge 345 (1904)  
 (ヌ) Ruhemann u. Zeller; Zeitsch Angew. chem No. 104. 725. (1922)  
 (ル) 片山、朝鮮鑛業會誌大正十二年第六卷第一號

# 여 백

## 第二編 人工炭化法

### 一、緒論

曩ニ朝鮮有烟炭ノ低温乾溜試験ヲ施行セシニ、多量ノ「タール」ヲ溜出シ低温乾溜ニ適スルモノアレドモ「タール」ノ量少クシテ同原料ニ適セザルモノモ亦少ラズ。後者ハ直接燃料、發生爐瓦斯原料又ハ煉炭トナシテ使用スルヲ得策トス。然レドモ是等ノ有烟炭ハ皆風化速ニシテ數ヶ月ノ貯藏中著シク變質崩壞スルヲ以テ市場ニ送り商品トナス能ハズ。從テ鮮内ノ石炭市場ハ殆ド移輸入炭ノ獨占ニ委スル現狀ナリ。

低温乾溜試験中三〇〇度以下ノ低温度ニ於テ是等ノ石炭ガ多量ノ水、炭酸、少量ノ一酸化炭素及沼氣ヲ發生スルヲ認ム即チ加熱ニ依テ石炭成分ノ「カルボキシル」基ノ脫水 Anhydrierung 及分解反應、「メトキシル」基ノ分裂、其他濃縮、轉位 Kondensation. Umlagerung 及其他ノ分解反應等ノ行ハル、ナルベシイ。此ノ熱分解反應ガ、地下ニ行ハル、天然ノ炭化反應ト同様ノ結果ヲ炭質ニ及ボスベキヲ察シ、石炭ガ未タ著量ノ「タール」及可燃性瓦斯ヲ發生セザル温度ニ熱シ、依テ受クル石炭ノ變化ヲ試験シ更ニ殘炭ヲ數ヶ月間雨露ニ曝露シテ其風化崩壞ノ狀況ヲ原炭ト比較試験セリ。本試験ハ大正十一年一月着手シタルモノナルガ、其後各國ニ現ハレタル報告ハ次ノ如シ。

- (1) 獨逸燃料研究所長フイッシャ博士ハ大正十一年「弱年炭ヲ二三〇度ニ熱スレバ、多量ノ硫化水素及炭酸ヲ發生シ、發熱量昂上ス。之ニ依テ低級炭ノ發熱量ヲ濃縮スルト共ニ石炭ノ脫硫及硫黃ノ回收ヲモ併セ行ヒ得ベキ」ヲ報告セリ。

- (2) 次デ又「泥炭、褐炭ヲ二五〇度以下ニ熱スレバ能ク前同様ノ目的ヲ達シ得ベク、是レ所謂「ベルチット」又ハ「カルボチット」Bertzit, Carbozit ニ外ナラズ」ト報告シテ此方法ヲ人工炭化法 Die Kuenstliche Inkohlung ト命名セリ。

「カルボチット」ハ褐炭、泥炭又ハ木材ヲ四五〇度以下ニテ熱シタル人工炭ノ別名ニシテ、實際ハ圓筒内ニテ二五〇乃至三〇〇度ノ熱風ヲ以テ處理シ、原炭ヨリ水及炭酸ヲ驅除シタルモノナリ(ニ)。「ベルチット」ハ石炭又ハ褐炭ヨリ製シタル「カルボチット」ノ異名ニシテ「カルボチット」會社 (Carbozitt Gesell. München.) ノ製品ナリ(ホ)。

(3) 大正十一年十二月中英京大學「ボーン」教授 M. A. Bone. 〆 Royal Society of Arts. 〆 報告シテ曰ク『褐炭ヲ低溫度ニ熱スレバ一定溫度ニ於テ化學反應ヲ起シテ多量ノ水ト炭酸及少量ノ一酸化炭素ヲ發生ス。其溫度ハ三〇〇乃至四〇〇度ノ間ニ在リテ各種褐炭ニ特定のニシテ相等シカラズ。同溫度ニ於テハ可燃性瓦斯ノ發生未ダ顯著ナラズシテ之ニ依テ失フ所ハ僅ニ無水無灰炭ノ八乃至一五%ナリ。此低溫處理ニ依テ豫メ石炭中ノ酸素ヲ水及炭酸ニ變シテ驅除スルヲ以テ褐炭ノ發熱量ヲ濃縮シ低級炭ノ品質ヲ昂上スルヲ得ベシト(ハ)。

是ヨリ先キ「ベルンスタイン」氏ハ獨逸石炭數種ニ就キ、二〇〇度ヨリ四五〇度ニ徐々ニ溫度ヲ上昇スル間ニ發生スル分解生成物及殘炭ノ組成ヲ報告セリト(ト)。

本試驗着手當時ハ「ベルンスタイン」氏ノ報告ガ唯一ノ參考資料ナリシガ、實驗開始以後入手シタル前記ノ諸報告ニ依リ本試驗ガ偶々獨、英兩國ノ研究ト同一軌ナルヲ知レリ。然レドモ英獨兩國ノ研究ハ發熱量ノ濃縮ヲ主目的トスレドモ、本研究ハ發熱量ノ濃縮ト共ニ炭質ノ改良(風化崩壞ノ防止)ヲモ併セ行フニ努メ、一ニ石炭ニ就テハ既ニ所期ノ目的ヲ達シ、其他ノ石炭ニ於テモ更ニ研究セバ良績ヲ收メ得ベキ可能性ヲ認ム。故ニ以下述ブル所ノ實驗ニ基キ、朝鮮炭ニ加工セバ發熱量ヲ濃縮シ、風化崩壞性ヲ矯正シ之ヲ移輸入炭ト同列又ハ同列以上ノ商品トナスコトヲ得ベシ。猶本法ハ朝鮮炭ノミナラズ廣ク各種ノ風化性弱年炭ニ應用シテ炭質ノ昂上ヲ行フコトヲ得ベシ。

以上ノ研究ハ實驗室裡ノ試驗ニシテ猶不備ノ點少カラズ。獨逸ニ於テモ人工炭化法ハ搖籃時代ニシテ是非ノ批議ナキニアラズ、英國ニ於テハ昨年末始メテ研究公ニセラレ、猶研究時代ヲ脱セズ。朝鮮ニ於テモ本法ノ大規模實行ニ到達ス

ルニハ猶一段ノ研究ヲ要スルモノアリト雖モ、所期ノ試験一段落ヲ告ゲタルヲ以テ之ヲ報告スルコト、セリ。猶本研究  
 中石炭化學上興味アル諸問題ニ觸ル、モノ少カラズト雖モ、當初ノ目的ニ急ギ暫ク其檢索ヲ省略シ之ガ説明ヲ多ク推定  
 ニ止メシハ甚ダ遺憾トスル所ニシテ後日又之ガ研究ノ機會ヲ得ント欲ス。

## 一、試料

現在稼行スル有烟炭々鑛中炭質(本試験報告第一編低温「タール」收量)及地理的分布ノ狀況ニ鑑ミ左記四鑛ノ石炭ヲ  
 撰ビテ試料トセリ。是等ハ都市ニ近ク散在シ且ツ鐵道ノ便ヲ有シテ石炭供給上ノ便多ケレバナリ。(生氣嶺炭ハ試料潤澤  
 ナリシヨリ、最モ多ク同炭ニ就テ試験セリ)。

- 一、咸興炭 咸鏡南道新興郡加平面 (帝國炭業株式會社)
- 二、生氣嶺炭 咸鏡北道鏡城郡朱乙面 (生氣嶺粘土石炭株式會社)
- 三、鳳山炭 黃海道鳳山郡文井面 (鳳城炭鑛株式會社)
- 四、安州炭 平安北道安州郡立石面 (明治鑛業株式會社)

右四種ノ試料ノ工業分析及元素分析ノ成績左表ノ如シ。

(第一表) 工業分析成績

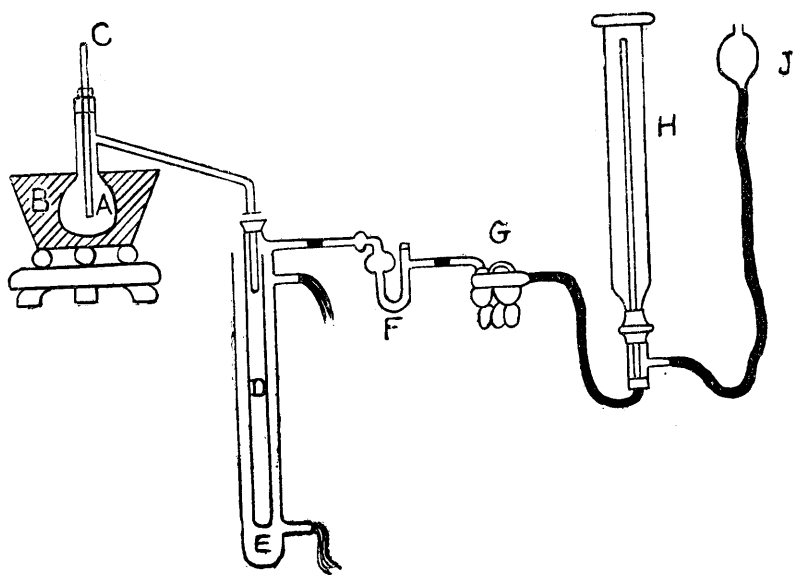
石炭名	水分(%)	揮發分(%)	固定炭素(%)	灰分(%)	全硫黃(%)	窒素(%)	發熱量
咸興炭	一四、一五	四〇、三三	三四、六四	一〇、八八	〇、四五	一、一一	四八三六「カローリ」
生氣嶺炭	一一、四〇	四七、四三	三三、四三	七、七四	〇、三四	〇、九六	五九八三
鳳山炭	一六、九六	三六、一五	三八、五七	八、三二	一、九九	一、一九	四九六〇

(第二表)

石炭名	元素分析成績 (酸素、揮發性硫黃ヲ含ム)						
	水分(%)	炭素(%)	水素(%)	酸素(%)	窒素(%)	灰分(%)	
安州炭(一)	一四、六八	四〇、二四	三八、一七	六、九一	一、九〇	一、二六	四九九二、〇〇〇
同(二)	一三、六六	三八、七四	三八、一八	九、四二	一、九〇	一、三六	五三四六
無水炭							
咸興炭	—	四六、九八	四〇、三五	一二、六七	〇、五二	一、二九	—
生氣嶺炭	—	五三、五三	三七、七三	八、七四	〇、四一	一、〇八	—
鳳山炭	—	四三、五三	四六、四五	一〇、〇二	二、四〇	一、四三	—
安州炭(一)	—	四七、一六	四四、七四	八、一〇	二、二三	一、三六	—
同(二)	—	四四、八七	四四、二二	一〇、九一	二、二〇	一、五八	—
含水土炭							
咸興炭	一四、一五	五三、九一	四、一九	一五、七六	一、一一	—	一〇、八八
生氣嶺炭	一一、四〇	六二、四四	五、〇三	一二、四三	〇、九六	—	七、七四
鳳山炭	一六、九六	五三、五五	三、三一	一六、六七	一、一九	—	八、三二
安州炭(一)	一四、六八	五七、〇五	四、〇四	一六、一六	一、一六	—	六、九一
同(二)	一三、六六	五五、六四	三、九四	一六、〇八	一、二六	—	九、四二
無水炭							
咸興炭	—	六二、八〇	四、八八	一八、三六	一、二九	—	一二、六七
生氣嶺炭	—	七〇、四七	五、六八	一四、〇三	一、〇八	—	八、七四
鳳山炭	—	六四、四九	三、九九	二〇、〇七	一、四三	—	一〇、〇二
安州炭(一)	—	六六、八七	四、七三	一八、九四	一、三六	—	八、一〇
同(二)	—	六四、四四	四、五六	一八、六三	一、四六	—	一〇、九一



(第一圖)



### 三、熱分解

石炭粗末（日本藥局第二號篩一眼內經方三耗通過）三〇瓦ヲ五〇cc容ノ有枝硝子壘Aニ入レ寒暖計Cヲ挿入ス。枝管ハ之ヲ彎曲シテ劃度硝子管Dニ連結シ、同硝子管ノ側管ニ無水鹽化石灰粒ヲ充填セルU字管Fヲ連結ス。次ニ「リービッヒ」加里球Gヲ裝置シ之ヲ瓦斯溜Hニ連結セリ。硝子瓶ノ球部ハ全部金屬浴B中ニ沈メ加熱シ、劃度硝子管ハ冷却用水筒E中ニ挿入シテ水分及油ノ凝縮ヲ促セシニ、溜出水ノ殆ド全部ハ油ト共ニ劃度管中ニ凝縮セリ。瓦斯溜ニハ倒立劃度圓筒ヲ以テシ、之ニ瓦斯誘導管及排水管ヲ裝置セル「ゴム」栓ヲ施シ瓦斯ヲ捕收セリ。以上ノ裝置ハ第一圖ニ示セルガ如シ。

金屬浴ノ溫度ヲ二〇〇度、二五〇度及三〇〇度等ニ保チテ、各試料ヲ熱セシニ反應ノ狀況次ノ如シ。

一、二〇〇度ノ時ハ一時間内外ニテ瓦斯ノ發生殆ド終リ、約二時間半ニテ加里球中ノ加里溶液逆流セリ。以下各實驗

ニ於テ加里液ノ逆流ヲ以テ反應ノ終末トシ、加熱ヲ停止セリ。硝子瓶中ニ挿入セル寒暖計ノ水銀球ハ常ニ石炭ノ中心部ニ在ラシメシニ一乃至二時間ノ後ハ約一九〇度ニ達シ、終ニ最高一八九乃至一九二度ヲ上下ス。

二、二五〇度試驗ニ於テハ炭層溫度ハ一時間ニテ約二一〇度ニ達シ、瓦斯發生稍衰フ初ヨリ約二時間半ニシテ最高二三五度ニ達セリ。

三、三〇〇度試驗ニ於テハ二時間半ニシテ炭層溫度二七五度乃至二八〇度ニ達シ、三時間内外ニシテ最高二八七度ニ達セリ。

四、三五〇度試驗ニ於テハ炭層溫度ノ上昇比較的迅速ニシテ一時間餘ニテ炭層溫度三〇〇度以上ニ昇リ終ニ最高三四〇度ニ達セリ。

以上各温度ノ加熱ニ依リ生成セル成績物ノ量左表ノ如シ。

(第三表) 熱分解成生物表

石炭名	水 (%)	炭酸 (%)	其他瓦斯 (石炭100ccヨリ)	「ダール」 (石炭100ccヨリ)	殘炭 (%)
一、咸興炭					
二〇〇度	一七、三七	〇、三一	一八六 cc	—	八一、四〇
二五〇度	一八、八二	〇、五五	三三〇 cc	微量	八〇、〇一
三〇〇度	二〇、五九	一、六五	五三九 cc	〇、一 cc	七六、五八
二、生氣嶺炭					
二〇〇度	一五、五八	〇、二四	二一六 cc	—	八三、八〇
二五〇度	一六、〇五	〇、五五	三六一 cc	—	八二、九〇
三〇〇度	一七、一四	一、一三	四五三 cc	微量	八一、二〇
三五〇度	一九、八六	二、四三	八一二 cc	六、五 cc	六八、三〇
三、鳳山炭					
二〇〇度	二二、一五	〇、四五	七〇 cc	—	七六、八〇
二五〇度	二二、九六	一、二六	三〇四 cc	微量	七三、九〇
三〇〇度	二四、九二	二、三二	二八八 cc	〇、一 cc	七一、八〇
四、安州炭					
二〇〇度	二二、七五	一、〇六	二七二 cc	—	七六、二二
二五〇度	二三、七六	一、八二	三一八 cc	微量	七四、一〇
三〇〇度	二五、三三	三、五三	四〇一 cc	〇、一 cc	六九、八〇

「炭酸」ハ硫化水素及酸性瓦斯ヲ含ミ、「其他ノ瓦斯」中ニハ各装置ヨリ驅餘セラタル空氣ヲ含ム。

石炭ハ三〇〇度以下ノ熱ニ遭ヒテ主ニ水及炭酸ヲ發生ス。水ハ原料炭ノ水分ニ比シ頗ル多量ニシテ温度ノ昇ルニ從テ増加スルコト左表ノ如シ。

(第四表) 水分發 生量

石炭名	二〇〇度	二五〇度	三〇〇度
咸興炭	三、二二%	四、六七%	六、四四%
生氣嶺炭	四、一八%	四、六五%	五、七四%
鳳山炭	五、一九%	七、〇〇%	七、九六%
安州炭	九、〇九%	一〇、一〇%	一一、六七%

炭酸發生量ハ二〇〇度ニ於テ〇・二四乃至一・〇六%、二五〇度ニ於テ〇・五五乃至一・八二%、三〇〇度ニ於テ一・六五乃至三・五三%ニシテ是亦水ノ如ク溫度ト共ニ漸増ス。即チ是等ノ石炭ハ二〇〇乃至三〇〇度ニ於テ化學的變化ヲ享クルコト明ナリ。

「タール」發生量ハ二五〇度(生氣嶺炭ニハ三〇〇度)以下ニ於テハ測定シ得ベキ分量ニ達セズト雖モ二〇〇度試驗ニ於テモ既ニ硝子瓶ノ枝管ニ細微ナル油滴ノ點々流下スルヲ見ル。又石炭ノ水分定量ノ爲メ水素又ハ炭酸氣流中ニ一〇五度ニ熱スル際、石炭ノ減量ハ水分吸收用鹽化石灰管ノ増量ヨリ多少多キヲ常トス。畢竟石炭ハ揮發性炭化水素ヲ含有スルカチ。或ハ二〇〇度ノ低溫度ニ於テ容易ニ分裂スル炭化水素根基ガ石炭成分ノ側鎖ヲナスニ因ルベシ。

發生スル水ハ酸性ニシテ常ニ多少ノ硫化水素ト微量ノ「アンモニヤ」ヲ含有シ、是等ノ量ハ溫度ノ上昇ニ伴フテ増加ス。安州炭ニハ硫化水素ノ發生最モ著シク、水ハ硫黃折出ノ爲メ白濁ス。加熱中分解揮發スル硫黃及窒素化合物ノ量ハ石炭ニ依リ多少ノ異同アレドモ、殘炭ノ分析成績ヨリ見レバ大體ニ於テ同溫度ノ他ノ揮發性成分總量ニ略々比例シテ増減ス。(第七表ノ二)

試料細末ニ苛性加里溶液ヲ加ヘ熱スレバ「アルカリ性」ノ瓦斯ヲ發生ス。新ニ同試料ヲ取り其水浸液ニ「ネッスレル」試薬ヲ加フレバ「アンモニヤ」ノ反應ヲ呈ス。更ニ水ヲ以テ温浸スルコト約一時間、能ク水洗シテ殘渣ニ稀鹽酸ヲ加ヘ

約三〇分加温シ濾液ニ「ネッスレスル」試薬ヲ加フレバ又「アンモニア」ノ反應ヲ呈ス。

即チ是等ノ石炭中窒素ノ一部ハ「アンモニア」及加水分解ニ依リ容易ニ「アンモニア」ヲ化生スル同誘導體ヨリ成ル。石炭ノ成生反應中原植物窒素化合物ガ分解シテ「アンモニア」及其誘導體ヲ生ズルハ當然ナリ。「ストラヘ」氏等ノ説ニ依レバ、石炭中ノ窒素化合物ハ分解産物ニアラズシテ空中窒素ヨリノ合成産物ナリトリ。分解又ハ合成何レノ生産物ト見做スモ中間體トシテ「アンモニア」ヲ生ズルハ不合理ニアラズト雖モ、未ダ石炭中ニ之ヲ檢出セルヲ聞カズ。二〇〇度ノ低温度ニ發生スル「アンモニア」ハ蓋シ是等ノ「アンモニア」及誘導體ヨリ發生セルモノナルベシ。以上ノ推定ノ眞否及揮發性「アルカリ性」瓦斯ガ果シテ「アンモニア」ナリヤ。其種類及定量的研究ニ依リ乾溜反應ニ於ケル窒素回收ノ關係ヲ檢索スルハ興味アル問題ナリ。

## 四、瓦斯

以上ノ加熱試験ニ依リ發生セル瓦斯ノ主成分ハ炭酸ニシテ、少量ノ一酸化炭素及炭化水素ヲ含ム。空氣ハ硝子瓶其他ノ裝置ヨリ驅除セラレタルモノナリ。是等瓦斯ノ分析成績ハ左表ノ如シ。

(第五表) 瓦斯分析成績

	炭酸(%)	一酸化炭素(%)	炭化水素(%)	空氣(%)	瓦斯總容(%)
一、成興炭二〇〇度瓦斯	四四、五八	〇、五八	二、八四	五二、〇〇	三五四cc
ク	二五〇度ク	四五、八九	三、七六	四七、一五	六一〇
ク	三〇〇度ク	六〇、八九	四、六六	三〇、二七	一三七九
二、生氣嶺炭二〇〇度瓦斯	三六、一二	〇、三五	五、二三	五八、三〇	三三八
ク	二五〇度ク	四三、六六	五、六二	四六、三〇	六四一
ク	三〇〇度ク	五五、七二	八、九三	二八、〇一	一〇三三

三、鳳山炭	二〇〇度瓦斯	ク	二五〇度ク	六七・六七	三、〇三	二六・七〇	九四九
ク	ク	ク	ク	八〇・四二	三、二三	一二・二八	一四七〇
四、安州炭	二〇〇度瓦斯	ク	二五〇度ク	六六・五一	〇・六二	一、九七	八一
ク	ク	ク	ク	七四・四五	三、四四	一、四四	一二四四
ク	ク	ク	ク	八一・七七	三、六三	一、五一	二一九七

第五表中ノ空氣ノ量ハ酸素ヨリ算出シ、炭化水素量ハ剩餘數ヲ以テセリ。石炭ニ吸着セル瓦斯中ニ窒素ノ有無ニ就テ未ダ定説ナシ。果シテ窒素アリトセバ炭化水素ノ一部ヲ占ムベシト(又ル)。以上成績中ヨリ空氣ヲ除キ、眞ニ石炭ヨリ發生セル瓦斯ノ總容積各成分容積及一〇〇分率ハ第六表ノ如シ。

(第六表)

石炭ヨリ生成スル瓦斯容積ト成分

	總容積	石炭一〇〇瓦斯ヨリノ瓦斯容積 <sup>cc</sup>			一〇〇分率				
		炭酸	一酸化炭素	炭化水素	炭酸	一酸化炭素	炭化水素		
一、咸興炭	二〇〇度	一六九・九	一五七・八	二・〇	一〇・一	九二・九	一・二	五・九	
ク	ク	二五〇度	三二二・四	二七九・九	二二・〇	一九・五	八六・八	七・一	六・一
ク	ク	三〇〇度	九六一・六	八三九・七	六四・三	五七・六	八七・三	六・七	六・〇
二、生氣嶺炭	二〇〇度	一四〇・九	一一二・一	一・二	一七・六	八六・六	〇・九	一一・五	八・二
ク	ク	二五〇度	三四四・二	二七九・九	三六・〇	二八・三	八一・三	一〇・五	八・二
ク	ク	三〇〇度	七三六・五	五七〇・〇	九一・四	七五・一	七七・四	一二・四	一〇・二
三、鳳山炭	二〇〇度	二二九・〇	二二九・〇	二二九・〇	一	一	一	一	一
ク	ク	二五〇度	六九五・六	六四二・二	二八・七	二四・七	九二・三	四・一	三・六
ク	ク	三〇〇度	一二八九・五	一一八二・二	四七・五	五九・八	九一・七	三・七	四・六
四、安州炭	二〇〇度	五六〇・四	五三九・四	五・〇	一六・〇	九六・二	〇・九	二・九	二・九
ク	ク	二五〇度	九八六・九	九二六・二	四二・八	一七・九	九三・九	四・三	一・八
ク	ク	三〇〇度	一九〇八・四	一七九六・四	七九・八	三三・二	九四・一	四・二	一・七

炭酸ノ發生量ハ各炭ヲ通ジテ溫度毎五〇度上昇ニ依リ約二倍トナル。一酸化炭素ノ發生量ハ二〇〇度ニ於テハ極メテ

微量ナレドモ二五〇度ニ著シク増加シ、三〇〇度ニ於テハ二五〇度ノ約二乃至三倍ナリ。炭化水素ノ發生量ハ温度毎五〇度上昇ニ依リ二乃至三倍ス。獨リ安州炭ノ二〇〇度ト二五〇度瓦斯ガ略々同容積ナルハ同炭中ニ吸着セラレタル炭化水素ノ放散ニ因ルナランカ。炭酸及一酸化炭素ノ發生ハ石炭成分ノ酸基 $\text{COOH}$ 及「カルボニール」基 $\text{CO}$ ノ分裂產物ナルハ容易ニ想像セララル、所ニシテ、二五〇乃至三〇〇度ニ於ケル各瓦斯成分ノ發生量略々同率トナルヨリ察スルニ、熱分解反應ハ極メテ圓滑ニ進行シテ烈シキ破壊的分解反應ニアラザルベシ。

以上瓦斯中可燃性成分（一酸化炭素及炭化水素）ヲ最モ多量ニ含ムモノハ生氣嶺炭三〇〇度瓦斯（二二・六%）トス。同炭一疋ヨリ發生スル可燃性瓦斯ハ約一七〇〇ccニシテ之ヲ全部沼氣ト見做スモ、發熱量僅ニ一五「カロリー」ニ過ギズ。同原炭ノ發熱量（五九八三「カロリー」）ニ比シテ極メテ少量（〇・二五%）ナリ。又鳳山炭或ハ安州炭ノ三〇〇度加熱ニ依リ發生スル「タール」ノ發熱量ヲ一二〇〇〇「カロリー」ト假定スルモ「タール」トシテ（一〇〇瓦ニ就キ〇・一cc）失ハルル發熱量ハ一二「カロリー」ニ過ギズ。故ニ三〇〇度以下ニ熱スル時ニ揮散スルモノハ大部分水及炭酸ニシテ可燃成分トシテ失ハル、モノハ極メテ僅少（石炭發熱量ノ一%以下）ナリ。

## 五、殘炭

加熱殘渣即チ殘炭ハ加熱後密閉シテ放冷シ翌朝空中ニ曝ス時ハ發熱ス。（三〇瓦試料ニ就キ温度ノ上昇三乃至五度ニ達ス、蓋シ酸素吸收ノ爲ナルベシ）是等ノ分析成績ハ第七表及第八表ノ如シ。

（第七表ノ一） 殘炭工業分析成績

石炭名	水分(%)	揮發分(%)	固定炭素(%)	灰分(%)	硫黃(%)	窒素(%)	發熱量(カリ)
一、咸興原炭	一四、一五	四〇、三三	三四、六四	一〇、八八	〇、四五	一、一一	四八三六
二〇〇度殘炭	五、九七	四四、七一	三六、六一	一二、七一	〇、五四	〇、八四	五九五一

二五〇度殘炭	四、八三	四五、〇三	三七、七八	一二、三六	〇、五六	一、〇〇	五八二八
三〇〇度ク	三、九八	四三、四〇	三八、九六	一三、六六	〇、五四	一、〇四	六〇一四
二、生氣嶺原炭	一一、四〇	四七、四三	三三、四三	七、七四	〇、三六	〇、九六	五九八三
二〇〇度殘炭	四、二三	五一、六一	三五、五一	八、六五	〇、四〇	一、二〇	七〇九九
二五〇度ク	四、四八	四三、二八	四二、五〇	九、七四	〇、三二	一、〇二	六八八二
三〇〇度ク	二、八六	四〇、五五	四六、七九	九、八〇	〇、三四	〇、九八	七八六一
三五〇度ク	二、七〇	三六、八〇	四八、五〇	一二、〇〇	〇、四九	一、〇〇	—
三、鳳山原炭	一六、九六	三六、一五	三八、五七	八、三二	一、九九	一、一九	四九六〇
二〇〇度殘炭	八、三七	三九、四七	四二、八〇	九、三六	二、一七	一、一四	五九八三
二五〇度ク	七、四一	三九、二四	四四、三九	八、九六	二、一九	一、一四	五九二一
三〇〇度ク	六、七四	三七、一七	四五、六〇	一〇、四九	二、三九	一、一八	五九八三
四、安州原炭	一四、六八	四〇、二四	三八、一七	六、九一	一、九〇	一、一六	四九九一
二〇〇度殘炭	七、二二	三九、三二	四四、五〇	八、九六	二、〇六	一、二四	六三五五
二五〇度ク	五、九二	三八、七六	四六、一四	九、一八	二、一四	一、二〇	五九五二
三〇〇度ク	五、三二	三七、四八	四七、〇四	一〇、一六	二、二〇	一、二〇	六五一〇

(第七表ノ二)

殘炭工業分析成績 (無水炭)

石炭名	揮發分(%)	固定炭素(%)	灰分(%)	硫黃(%)	窒素(%)	薪比
一、咸興原炭	四六、九八	四〇、三五	一二、六七	〇、五二	一二、九	〇、八六
二〇〇度殘炭	四七、五五	三八、九三	一三、五二	〇、五七	〇、八九	〇、八二
二五〇度ク	四七、三一	三九、七〇	一二、九九	〇、五九	一、〇五	〇、八四
三〇〇度ク	四五、二〇	四〇、五七	一四、二三	〇、五六	一、〇八	〇、九〇
二、生氣嶺原炭	五三、五三	三七、七三	八、七四	〇、四一	一、〇八	〇、七一
二〇〇度殘炭	五三、八九	三七、〇八	九、〇三	〇、四二	一二、五	〇、六九
二五〇度ク	四五、三一	四四、四九	一〇、二〇	〇、三四	一、〇七	〇、九八
三〇〇度ク	四一、七四	四八、一七	一〇、〇九	〇、三五	一、〇一	一、一五
三五〇度ク	三七、八二	四九、八五	一二、三三	〇、五〇	一、〇三	一、三二
三、鳳山原炭	四三、五三	四六、四五	一〇、〇二	二、四〇	一、四三	一、〇七



(第八表)

殘炭元素分析成績

石炭名	無水		水		炭		純炭		炭	
	炭素(%)	水素(%)	炭素(%)	水素(%)	炭素(%)	灰分(%)	炭素(%)	水素(%)	炭素(%)	窒素(%)
一、咸興原炭	六二、八〇	四、八八	一八、三六	一、二九	一三、六七	七一、九一	五、五九	二一、〇二	一、四八	
二〇〇度殘炭	六一、八七	五、二〇	一八、五二	〇、八九	一三、五二	七一、五五	六、〇一	二一、四一	一、〇三	
二五〇度	六一、四九	四、九〇	一九、五七	一、〇五	一二、九九	七〇、六七	五、六二	二二、四九	一、二一	
三〇〇度	六二、三一	四、七六	一七、六二	一、〇八	一四、二三	七二、六五	五、五五	二〇、五四	一、二六	
二、生氣嶺原炭	七〇、四七	五、六八	一四、〇三	一、〇八	八、七四	七七、二二	六、二二	一五、三七	一、一九	
二〇〇度殘炭	六八、二一	五、六四	一五、八七	一、二五	九、〇三	七四、九七	六、二〇	一七、四五	一、三八	
二五〇度	六五、三九	五、二八	一八、〇四	一、〇七	一〇、二二	七二、八三	五、八九	二〇、〇九	一、一九	
三〇〇度	六八、五五	五、七一	一四、六二	一、〇一	一〇、〇九	七六、二七	六、三五	一六、二六	一、一二	
三五〇度	七〇、〇四	五、〇八	一一、五二	一、〇三	一二、三三	七九、九〇	五、七九	一三、一四	一、一七	
三、鳳山原炭	六四、四九	三、九九	二〇、〇七	一、四三	一〇、〇二	七一、六七	四、四三	二二、三一	一、五九	
二〇〇度殘炭	六二、三五	四、三七	二一、八三	一、二四	一〇、二一	六九、四四	四、八六	二四、三一	一、三九	
二五〇度	六三、五九	四、四三	二一、〇七	一、二三	九、六八	七〇、四一	四、九〇	二三、三三	一、三六	
三〇〇度	六四、七一	四、二七	一八、五一	一、二六	一一、二五	七二、九一	四、八一	二〇、八五	一、四三	
四、安州原炭	六六、八七	四、七三	一八、九四	一、三六	八、一〇	七二、七〇	五、一五	二〇、六一	一、四八	
二〇〇度殘炭	六二、三八	四、二二	二二、四〇	一、三四	九、六六	六九、〇五	四、六八	二四、七九	一、四八	
二五〇度	六三、〇一	四、三〇	二一、六五	一、二八	九、七六	六九、八二	四、七七	二三、九九	一、四二	
三〇〇度	六二、五七	四、一六	二二、二七	一、二七	一〇、七三	七〇、〇九	四、六六	二三、八三	一、四二	

『酸素』ハ揮發性硫黃ヲ含ム

殘炭ハ當初殆ド無水ニシテ水分定量ノ際却テ重量増加シ之ヲ空中ニ放置スル時ハ漸次水分ヲ吸收ス。低温度ニ熱セラレタルモノハ稍々多量ノ水分ヲ吸收スレドモ其量ハ原炭ノ水分ヨリ遙ニ少ク、高温ニ處理セルモノ程吸濕性愈々少シ。加熱分解ニ依テ起ル固定炭素及揮發分ノ消長ヲ見ルニ生氣嶺炭二五〇度以上、咸興炭三〇〇度及鳳山、安州ノ兩殘炭ニ於テ固定炭素量増加スレドモ、生氣嶺二〇〇度及咸興二五〇度以下ノ殘炭ニ於テハ固定炭素量ガ原炭ノ其ヨリ却テ少シ。是等ノ事實ハ第七表ノ二ニ掲ゲタル薪比(揮發分ト固  
定炭素ノ比)ノ消長ニ依リ容易ニ觀察スルヲ得ベシ。即チ咸興二五〇度以下及生氣嶺二〇〇度殘炭ノ薪比ハ原炭ニ比シテ低シ。全體ヲ通ジテ殘炭ノ薪比ハ原炭ニ比シテ多カルベキ筈ナルニ隅々對ノ結果ヲ見ルハ加熱中分子構造ノ變化及加熱後ノ酸素吸收ノ影響ナルナラムカ。然レドモ大體ニ於テ加熱處理ニ依テ薪比ハ著シク増減セズ。

殘炭中ノ灰分ガ殘炭回收率及原炭ノ灰分量ヨリノ計算數ト一致セザルモノアリ。咸興二〇〇度、生氣嶺三〇〇度殘炭等ニ於テ著シ。是試料粗粒ニシテ均等ヲ欲キシコト主要原因タルベク最モ遺憾トスル所ナリ。

加熱中硫黃及窒素ノ一部ガ硫化水素及「アンモニア」トナリ揮發スルハ各炭ヲ通ジテ實見セシ所ナリ。殘炭中ノ窒素及硫黃ノ一〇〇分率ハ略原炭ト大差ナシ。即チ硫黃及窒素化合物ハ他成分ト略々同率ニ分解揮發ス。「フイッシャー」博士ノ報告ニ依レバ、「三三〇度ニ熱スレバ炭酸及硫化水素ヲ盛ニ發生シテ殘炭ヲ脫硫スルヲ得ベシ」ト(口)。然ルニ生氣嶺三五〇度炭ニテハ毫モ硫黃減少セズシテ却テ多少濃縮増加セリ。又二〇〇乃至三〇〇度ニ脫硫行ハレザルコト既記ノ如シ。故ニ低温度炭化ニ依ル脫硫法ハ是等ノ石炭ニ効果ナシ。蓋シ石炭中ノ硫黃化合物ノ性質ニ依テ効果等シカラザルナルベシ。石炭ガ熱炭化反應ヲ享ケ水、炭酸其他ノ瓦斯ヲ發スレバ殘炭中ノ酸素ハ原炭ニ比シテ少カルベキ筈ナリ。然ルニ元素分析ノ成績ニ依レバ酸素ハ殘炭ニ増加シ二〇〇度及二五〇度炭ノ酸素ハ原炭ヨリ多ク、三〇〇度炭ノ酸素ガ略原炭ニ等シ。畢竟冷却後殘炭ガ酸素ヲ吸收シタルニ因ル。而シテ酸素吸收性ハ二五〇度炭ニ最モ著シク、咸興及生氣嶺ノ二五〇

度炭ノ酸素ハ同二〇〇度炭ヨリ多シ。

殘炭ハ灰分多ク酸素含有量亦少カラズト雖モ水分少キヲ以テ發熱量ハ原炭ヨリモ遙ニ高シ。即チ熱炭化ニ依リ發熱量ヲ濃縮スルヲ得ベシ。而シテ殘炭中二五〇度炭ガ概シテ發熱量最低ク、三〇〇度炭最モ高シ。二五〇度炭ガ酸素吸收性最モ強ク從テ最モ低キ發熱量ヲ有スルハ當然ニシテ是等ノ事實ニ徴シテ殘炭ニハ熱分解及後續的酸素吸收ノ兩反應ガ複雑ニ行ハレタルヲ窺知スベシ。

殘炭ノ酸素吸收性ヲ矯メント欲シ試料（日本藥局方貳號篩通過）一〇〇瓦ヲ二〇〇cc容有枝硝子壺ニ入レ金屬浴ニテ二〇〇度、二五〇度、三〇〇度ノ各溫度ニ熱セリ（第一圖裝置中加里球及鹽化石灰管）。瓦斯發生衰フルニ至リ石炭ヲ急ニ冷水ニ立中ニ投入冷却シ二晝夜ノ後濾過シ、空中ニ乾燥更ニ二晝夜ニシテ秤量セリ。溜出水及殘炭ノ量ハ第九表ノ如シ。

(第九表)

水 (%)		殘炭 (%)	
一、咸興炭 二〇〇度	一七、八〇	九一、五〇	
ク	二五〇度	一八、六八	
ク	三〇〇度	一九、五五	八四、五〇
二、生氣嶺炭 二〇〇度	一六、一五	九〇、七八	
ク	二五〇度	一六、八一	八八、四〇
ク	三〇〇度	一七、九二	八三、〇〇
<hr/>			
水 (%)		殘炭 (%)	
三、鳳山炭 二〇〇度	二二、六〇	八八、五〇	
ク	二五〇度	二三、五八	八六、四〇
ク	三〇〇度	二四、〇五	八三、二五
四、安州炭 二〇〇度(二)	一八、一二	九二、五七	
ク	二五〇度(二)	一八、七七	九〇、二五
ク	三〇〇度(二)	一九、九〇	八五、五〇

右第九表ノ成績ト第三表ノ成績トヲ比較スルニ、溜出水ハ各炭各溫度ニ多少ノ増減アリ。殊ニ安州炭ニ最モ著シ。是レ原炭ヲ異ニスルニ因ル、其ノ他ハ加熱ノ緩急等ノ影響ナルベシ。殘炭回收率ハ放冷セル二〇〇度炭ニ七六・二二乃至八三・八%、二五〇度ニ七三・九乃至八二・九%。三〇〇度ニ六八・三乃至七六・五八%ニシテ水冷殘炭ニ於テハ、三〇〇度ノ最低八三%ヨリ二〇〇度ノ最高九〇%餘%ノ間ヲ上下ス。以上兩成績ノ相違ハ主トシテ殘炭中ノ水分包含量ノ多少ニ因ルナルベシ。以下第三表ノ殘炭ハ之ヲ放冷炭ト名ケ本試驗ノ殘炭ハ水冷炭ト名ケテ之ヲ區別ス。水冷炭ノ分析成績ハ第

十表及十一表ノ如シ。

(第十表ノ一)

水冷炭工業分析成績

水分(%)	揮發分(%)	固定炭素(%)	灰分(%)	硫黃(%)	窒素(%)	發熱量「カロリー」
一四、一五	四〇、三三	三四、六四	一〇、八八	〇、四五	一、一一	四八三六
一一、〇五	四四、三五	三三、一二	一一、四八	〇、五八	一、〇一	五七六六
九、五四	四三、九六	三四、四三	一二、〇七	〇、五九	一、〇一	五八二八
七、三一	三六、〇九	四三、四九	一三、一一	〇、五六	一、〇九	五九五二
一一、四〇	四七、四三	三三、四三	七、七四	〇、三六	〇、九六	五九八三
七、〇三	四五、四七	四〇、〇六	七、四四	〇、四八	〇、七〇	六六九六
七、〇三	四三、六七	四一、九六	七、三四	〇、四七	〇、六九	六八八二
五、一八	四二、八二	四三、七九	八、二一	〇、四七	〇、七四	七一九二
一六、九六	三六、一五	三八、五七	八、三二	一、九九	一、一九	四九六〇
一二、三五	三六、九〇	四二、四七	八、二八	二、〇八	一、一一	五五八〇
一二、六〇	三二、四〇	四六、三八	八、六二	二、五五	一、一六	五七四二
一一、四五	三〇、五五	四九、二二	八、七八	二、二二	一、一二	五八九〇
一三、六六	三八、七四	三八、一八	九、四二	一、九〇	一、三六	五三四六
一〇、九五	四〇、四五	三九、六四	八、九六	〇、四二	一、〇二	五八九〇
九、四四	三九、二六	四一、〇九	一〇、二一	〇、四六	一、〇四	六〇七六
六、八一	三五、一九	四七、八〇	一〇、二〇	〇、四四	〇、九九	六一一四

(第十表ノ二)

水冷炭工業分析成績 (無水炭)

揮發分(%)	固定炭素(%)	灰分(%)	硫黃(%)	窒素(%)	薪比
一、咸興原炭	四六、九八	四〇、三五	一一、六七	一、二九	〇、八六
二〇〇度炭	四九、八六	三七、二三	一二、九一	一、一四	〇、七五
二五〇度炭	四八、六〇	三八、〇六	一三、三四	一、一二	〇、七八
三〇〇度炭	三八、九四	四六、九二	一四、一四	一、一八	一、二一
生氣嶺原炭	五三、五三	三七、七三	八、七四	一、〇八	〇、七一

(第十一表)

水冷炭元素分析成績

二〇〇度炭	四八、九一	四三、〇九	八、〇〇	〇、五二	〇、七五	〇、八八
二五〇度炭	四六、九七	四五、一三	七、九〇	〇、五一	〇、七四	〇、九六
三〇〇度炭	四五、一六	四六、一八	八、六六	〇、五〇	〇、七八	一、〇二
三、鳳山原炭	四三、五三	四六、四五	一〇、〇二	二、四〇	一、四三	一、〇七
二〇〇度炭	四二、一〇	四八、四五	九、四五	二、三七	一、二七	一、一五
二五〇度炭	三七、〇七	五三、〇七	九、八六	二、九二	一、三三	一、四三
三〇〇度炭	三四、五〇	五五、五八	九、九二	二、五一	一、二六	一、六一
四、安州原炭(二)	四四、八七	四四、二二	一〇、九一	二、二〇	一、五八	〇、九九
二〇〇度炭	四五、四二	四四、五二	一〇、〇六	〇、四七	一、一五	〇、九八
二五〇度炭	四三、三五	四五、三七	一〇、二八	〇、五一	一、一五	一、〇五
三〇〇度炭	三七、七六	五一、二九	一〇、九五	〇、四七	一、〇六	一、三六

一、咸興原炭	炭素(%)	水素(%)	酸素(%)	窒素(%)	灰分(%)	炭素(%)	水素(%)	酸素(%)	窒素(%)	有効水素%
二〇〇度炭	六二、八〇	四、八八	一八、三六	一、二九	一二、六七	七一、九一	五、五九	二一、〇二	一、四八	二、九六
二五〇度炭	六一、二五	四、七六	一九、九五	一、一三	一二、九一	七〇、三三	五、四六	二二、九一	一、三〇	二、六〇
三〇〇度炭	六一、二四	四、七四	一九、五六	一、一二	一三、三四	七〇、六七	五、四七	二二、五七	一、二九	二、六五
二、生氣嶺原炭	六一、六四	四、八三	一八、二一	一、一八	一四、一四	七一、七九	五、六三	二一、二一	一、三七	二、九八
二〇〇度炭	七〇、四七	五、六八	一四、〇三	一、〇八	八、七四	七七、二二	六、二二	一五、三七	一、一九	四、三〇
二五〇度炭	六八、四五	六、〇一	一六、七八	〇、七六	八、〇〇	七四、四一	六、五三	一八、二四	〇、八二	四、二五
三〇〇度炭	六八、八九	五、六五	一六、八二	〇、七四	七、九〇	七四、八〇	六、一三	一八、二六	〇、八一	三、八五
三、鳳山原炭	七〇、三六	五、八四	一四、三六	〇、七八	八、六六	七七、〇二	六、四〇	一五、七三	〇、八五	四、四三
二〇〇度炭	六四、四九	三、九九	二〇、〇七	一、四三	一〇、〇二	七一、六七	四、四三	二二、三一	一、五九	二、六四
二五〇度炭	六二、四三	四、四三	二二、四三	一、二六	九、四五	六八、九四	四、一九	二四、七七	一、四〇	一、〇九
三〇〇度炭	六三、三〇	四、四五	二一、〇六	一、三三	九、八六	七〇、二二	四、九四	二三、三七	一、四七	二、〇二
四、安州原炭(二)	六三、七七	四、三一	二〇、七三	一、二七	九、九二	七〇、七九	四、七九	二三、〇二	一、四〇	一、九一
人工炭化法	六四、四四	四、五六	一八、六三	一、四六	一〇、九一	七二、三四	五、一二	二〇、九〇	一、六四	二、五七
五、殘炭										

第二編

四一

二〇〇度炭	六三、九九	四、九三	一九、八五	一、二五	一〇、〇八	七一、一六	五、四八	二二、〇八	一、二八	二、七二
二五〇度炭	六二、七三	四、八六	一九、九九	一、一五	一一、二七	七〇、七〇	五、四八	二二、五三	一、二九	二、六六
三〇〇度炭	六三、九五	四、六七	一九、三八	一、〇六	一〇、九四	七一、八一	五、二四	二一、七六	一、二九	二、五二

水冷炭ハ水ニテ飽和スルヲ以テ放冷炭ニ比シテ水分多ケレドモ原炭ニ比シテ稍々少ク、加熱温度高ケレバ水分愈々少シ。

薪比ハ第十表ノ二ニ掲グル如ク、安州二〇〇度及威興二五〇度以下ノ殘炭ヲ除ケバ薪比原炭ヨリ多シ。即チ大體ニ揮發分減シテ固定炭素増加ス。之ヲ放冷炭ノ薪比(第三表ノ二)ト比較スルニ、消長稍々不規則ナリ。要スルニ加熱條件及冷却ノ方法ガ炭質ニ及ボス影響ニ外ナラズ。

水漬中灰ノ一部溶解スル爲メ生氣嶺及鳳山ノ兩炭ニ於テハ水冷炭ノ灰ハ放冷炭ニ比シテ稍々少シ。然ルニ威興炭ニ於テハ水冷炭ノ灰分却テ多シ。安州炭ハ原炭ヲ異ニスルヲ以テ直接比較ノ便ナシト雖モ水冷炭ノ灰比較的少シ。

硫黃ハ原炭及放冷炭ニ比シテ威興及生氣嶺ノ兩水冷殘炭ニ却テ多キハ甚ダ奇異トスル所ナリ。然ルニ安州水冷炭ノ硫黃著シク減ジ、水浸液ハ多量ノ硫酸鹽ヲ含ム。鳳山炭モ亦硫黃分多シト雖モ水浸ニ依リテ僅ニ脫硫スルノミ。獨リ安州炭ニ脫硫行ハル、ハ同炭硫黃化合物ノ特色ニシテ、從來硫黃分多量ナルコトハ同炭ノ一缺點ナリシガ、偶々加熱浸水ニ依リ之ヲ四分ノ一以下ニ脫硫シ得タルハ後記ノ鳳山炭ノ脫硫(曝露試驗ノ條)ト共ニ欣快トスル所ナリ。

窒素ハ威興及鳳山ノ水冷殘炭ニ多少増加シ、生氣嶺及安州炭ニ於テハ水冷炭ニ減ズ。殊ニ生氣嶺炭ニ最モ著シク同殘炭ノ水浸液ハ「ネッスレル」試薬ニ依リ稍々著明ナル「アンモニア」反應ヲ呈スレドモ靑酸ノ反應ヲ檢出スルコト能ハズ。

以上分析成績中灰分、硫黃及窒素ガ水冷炭ニ増加スルハ、恐ラク分析上ノ誤差及試料不均等ノ結果ナルベシ。

水冷炭ハ水分稍々多キヲ以テ發熱量ハ放冷炭ヨリ少シ。然レドモ原炭ニ比シテ遙々多キコト第十二表B欄ノ如シ、故ニ放冷炭ノ發熱量ハ原炭ヨリ更ニ多キコト勿論ナリ。今原炭ヨリノ水冷炭收率(A)及水冷炭發熱量(B)ヨリ水冷炭ノ收量

ニ該當スル發熱量(C)ヲ求メ更ニ之ト原炭ノ發熱量トノ差(D)ヲ求メ是等ノ諸數ヲ一括シテ第十二表トス。

(第十二表)

	A	B	C $(B \times \frac{A}{100})$	D (殘炭c - 原炭c)
一、咸興原炭	原炭ヨリノ收率(第九表) 一〇〇.〇〇%	發熱量 四八三六カロリー	原炭又ハ之ヨリ生ズル殘炭相當量ノ發熱量 四八三六カロリー	原炭ト之ヨリ生ズル殘炭ノ相當量發熱量ノ増減 —
同 二〇〇度炭	九一.五〇	五七六六	五二七六	(+) 四四〇カロリー
同 二五〇度炭	八七.八八	五八二八	五二二二	(+) 二八六
同 三〇〇度炭	八四.五〇	五九五二	五〇二九	(+) 一九三
二、生氣嶺原炭	一〇〇.〇〇	五九八三	五九八三	—
同 二〇〇度炭	九〇.八〇	六六九六	六〇八〇	(+) 九七
同 二五〇度炭	八八.四〇	六八八二	六〇八四	(+) 一〇一
同 三〇〇度炭	八三.〇〇	七一九二	五九六九	(-) 一四
三、鳳山原炭	一〇〇.〇〇	四九六〇	四九六〇	—
同 二〇〇度炭	八八.五〇	五五八〇	四九三八	(-) 二二
同 二五〇度炭	八六.四〇	五七四二	四九六一	(+) 一
同 三〇〇度炭	八三.二五	五八九〇	四九〇三	(-) 五七
四、安州原炭	一〇〇.〇〇	五三四六	五三四六	—
同 二〇〇度炭	九二.五七	五八九二	五四五二	(+) 一〇六
同 二五〇度炭	九〇.二五	六〇七六	五四八四	(+) 一三八
同 三〇〇度炭	八五.五〇	六一一四	五二二八	(-) 一一八

原炭ト之ニ該當スル水冷炭ノ發熱量ノ差(D)ハ咸興炭ニ於テ稍々著シク増加シテ一九三乃至四四〇「カロリー」ニ達スレドモ其他ノ石炭ニハ一〇〇「カロリー」内外或ハ其以下ノ増減ニシテ實驗誤差ノ可能的範圍内ニ在リ。故ニ熱炭化處理ノ爲メニ石炭ノ可燃性成分ノ損失ハ眞ニ僅少ニシテ、殘炭ノ重量的損失ハ發熱量ノ濃縮ニ依テ償ハル、ナリ。獨リ咸興水冷炭ニ増加稍々顯著ナルハ、加熱ノ爲メ成分分子ノ構造的變化ニ因ルカ或ハ不明ノ實驗誤差ニ因ルカ暫ク後日ノ研究

ニ待タン。

水冷炭モ亦放冷炭ノ如ク酸素含有量多ク、生氣嶺二五〇度以上ノ殘炭ヲ除ケバ各炭ヲ通ジテ水冷炭ハ放冷炭ヨリ酸素ヲ含ムコト多シ。(安州炭ハ原炭ヲ異ニス)故ニ水冷ニ依リ酸素吸収性ヲ矯ムルコト能ハズ。純炭成分ヲ比較スルニ成興及生氣嶺ノ二五〇度放冷炭ハ酸素量甚ダ多クシテ二〇〇度炭ニ優リ炭素量最モ少シ。同水冷炭ニモ同様ノ傾向アリテ、生氣嶺及鳳山・安州二五〇度殘炭ノ酸素モ亦二〇〇度殘炭ヨリ多シ。サレバ朝鮮ノ弱年炭ニハ約二五〇度ガ一種ノ化學的變質ノ特定温度ニシテ、同温度ニ於ケル取扱ハ炭質ニ及ボス影響最モ顯著ナリ。要スルニ水冷法ニ依リ酸素ノ吸収性ヲ矯正シ得サレドモ、灰分、硫黄分ノ減少等炭質ニ及ボス影響少カラザルヲ認ム。

發熱量ハ「ボール」(Parr)氏裝置ヲ以テ測定シ、又一面ニ元素分析成績ヨリ獨逸工業協會ノ計算式  $H = 81C + 290 \left( \frac{H - O}{8} \right) + 285S + 6W$  (硫黄分ハ除外セリ。)ニ依テ計算セシニ、原炭ニ於テハ實驗數ト計算數ト略々一致スレドモ、殘炭ニ於テハ其差甚ダ著シキコト第十七表ノ如シ(同表曝露前ノ兩項比較)。各炭ヲ通ジテ殘炭ノ測定量ハ計算數量ニ比シテ甚ダ多シ。蓋シ殘炭中ノ分子排列及結合ハ原炭ト異リ、酸素ハ吸着又ハ緩キ結合状態ニ在リテ發熱量ノ低下率原炭中ノ酸素ノ如クナラザルニ因ルベシル。

要スルニ石炭ヲ二〇〇乃至三〇〇度ニ熱スル時ハ、主トシテ水及炭酸ヲ發生シテ發熱量濃縮ス。水冷後乾燥セル飽水炭ニテモ猶發熱量ノ増加ハ加熱ニ依テ失ハレタル回收損失ヲ償フニ足ル。故ニ餘熱又ハ低級燃料ヲ利用シテ加熱炭化セシメ、水冷セズシテ直ニ焚用セバ發熱量ノ濃縮増加更ニ著シク、煙道瓦斯容積ヲ減シ熱ノ損失ヲ防グ等所得大ナルベシ。朝鮮有煙炭ヲ瀛罐ニ焚用スルニ當リ、新ニ之ヲ投入スルヤ水蒸氣及炭酸瓦斯發生ノ爲メニ通氣ノ抑壓ト共ニ火床温度ノ低下並ヒ起リテ火勢頓ニ衰フ。家庭用ニモ火勢稍々衰ヘタル暖爐ニ添加セバ火勢抑壓セラレ終ニ消火スルハ周知ノ事實ニシテ、之ガ爲メ從來同炭ハ市場ニ現ハレ得ザリシナリ。殘炭ハ其薪比原炭ト大差ナク、揮發分ニ富ミ水分少クシテ發



熱量遙ニ原炭ニ優ル。故ニ加熱炭化ヲ施セバ朝鮮有煙炭ノ缺點ヲ除キ之ヲ移輸入炭ト同列又ハ同列以上ノ炭質トナスコトヲ得ベシ。

## 六、曝露試驗

朝鮮産有煙炭ハ貯炭中速ニ風化崩壊スルハ既述セシ所ナリ。新鮮ナル炭塊ヲ夏期日光ニ曝ス時ハ微弱ナル小鳴音ヲ連發シ、數十分間中ニ表面ニ無數ノ網狀龜裂ヲ生ジ、次第ニ崩壊シテ粉炭トナル。此現象ハ夏期一週間内外ノ短時日中ニ現ハレ、冬期ニ於テハ緩慢ニ行ハル。新鮮ナル石炭ヲ直射日光ヲ遮リ放置スル時ハ比較的長時間原態ヲ保テドモ漸次脆弱トナリテ終ニ崩壊ス。瓶中ニ貯フレバ更ニ長時日間原態ヲ保ツ。坑内ニテ採掘直後水漬シ其儘密封保存セバ永ク變質セズト雖モ、一度空中ニテ乾シタルモノヲ一晝夜水漬セバ炭質著シク脆弱トナル。此他一度空中ニ放置シテ乾シタルモノハ減壓加熱(一〇〇度内外)及無酸素容器中ニテノ日光曝露等ニ依リテ龜裂ヲ生ジ脆弱トナル。故ニ石炭ハ空中ニ乾ス間ニ其本質ニ變化ヲ享ケ漸次脆弱トナル。其間ニ偶々刺激的處理ニ遭フ時ハ反應促進セラレ、速ニ凝結力ヲ失フナルベシ。則チ龜裂崩壊ノ素因ハ既ニ乾燥中ニ其端ヲ發スルモノ、如シ。

石炭ハ採掘ノ當初ニ最モ急激ニ多量ノ酸素ヲ吸着シテ緩ク結合ス。時日ヲ經ルニ從テ或ハ溫度ノ上昇ト共ニ石炭成分ハ吸着セル酸素ト化學的ニ結合ストル。又種々ノ研究ヲ綜合スルニ、石炭ハ種々ノ化合物ノ混合物ニシテ、地下ニ埋没スル間ハ炭化中ニ生成セル瓦斯又ハ水中ニテ平衡ヲ保ツ固體溶液ナルベシ。故ニ一旦空中ニ曝露セバ水及揮發性成分ハ揮散シテ平衡ヲ失フハ略易キ事トス。石炭ヲ坑外ニ搬出セバ直ニ以上ノ酸素ノ吸着ト水及揮發性成分ノ逃散併セ行ハレ龜裂崩壊ノ素因ヲナシ、外見毫モ變化セズト雖モ炭質ハ既ニ埋没中ト同素質ニアラザルナリ。採掘當初石炭ヲ空中ニ曝スハ猶滅菌セル細菌培養基ヲ空中ニ曝スガ如ク、腐敗菌ノ侵入ヲ免レズ。之ヲ放置スルモ漸次腐敗ヲ惹起スベク、溫度

ノ上昇等ハ之ヲ促進スルガ如クナルベシ。新鮮ナル石炭ハ乾燥當初未ダ認ムベキ龜裂ヲ生ゼズト雖モ乾燥中ニ享ケタル龜裂ノ素因ハ時日ト共ニ反應ヲ現ハシ加熱、減壓及水浸等ノ刺激的處理ハ反應ヲ助長シ、短時日中ニ龜裂崩壞ヲ惹起スルナリ。

弱年炭ハ酸素ヲ吸着化合シ易ク且ツ揮發性成分ヲ含ムコト愈々多ク、從テ風化崩壞ニ陥ルコト老齡炭ヨリモ速ナリ。故ニ弱年ナル朝鮮炭ガ風化崩壞シ易キハ自然的特性ニシテ、之ヲ防グニハ現今水中貯炭法ヲ最モ有効トス。然レドモ朝鮮炭ノ水中貯炭ハ未ダ乾燥セザル極メテ新鮮ナルモノニ限り有利ニシテ一旦乾シタル炭ニ施セバ却テ炭質ヲ脆弱ナラシムルノ恐アリ。故ニ原炭ノ儘貯炭センニハ、屋内ニ堆積シ日光、雨露及乾濕等ノ刺激ヲ避ケテ崩壞ヲ防グコト、恰モ飲食物ヲ冷蔵庫ニ納メ暫ク腐敗ヲ防グガ如ク、姑息的方法ノ外策ノ執ルベキナシ。猶貯炭中發熱及自燃ノ恐アルヲ以テ、貯炭層ノ高サヲ適當ニ制限シテ不慮ノ災害ヲ豫防スベシ。

加熱殘炭ハ原炭ノ如ク日光、熱及水浸等ニ依リ凝結力ヲ失ハズ。故ニ熱炭化法ニ依リ、能ク石炭ノ酸化性及龜裂性ヲ防壓シ得ベキカヲ試験スル爲メ左ノ曝露試験ヲ施行セリ。

原炭及水冷炭各種五〇瓦宛ヲ素燒ノ植木鉢ニ入レ（底孔ハ紙及布ニテ張付セリ）南向ノ屋外ニ陳列シ、二箇月（大正十一年六月十日ヨリ八月十一日迄）及六箇月（大正十一年六月十日ヨリ十二月十一日迄）間晝夜風雨ニ曝露シ、各試料ヲ分析セリ。其成績ハ第十三及第十四表ノ如シ。陳列中豪雨ノ爲メ雨水充溢シテ試料ノ一部流失シ、殘留炭ノ量的關係不明トナリシト、原炭ノ二箇月曝露ノ試料ヲ得ルコト能ハザリシハ甚ダ遺憾トスル所ナリ。

（第十三表ノ一） 曝露炭工業分析成績

水分(%)	揮發分(%)	固定炭素(%)	灰分(%)	硫黃(%)	窒素(%)	發熱量カロリー
一、咸	興	炭				
貳ヶ月曝露原炭	一	一	一	一	一	一

試料	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
同 二〇〇度殘炭	一〇、五六	四一、九三	三五、三八	一一、一三						六二〇〇
同 二五〇度	一〇、二三	四二、一九	三五、三九	一一、一九						
同 三〇〇度	八、五九	四〇、二九	三七、八七	一三、二五						
六ヶ月曝露原炭	一二、五五	四二、三八	三二、九三	一一、一四						
同 二〇〇度殘炭	一二、一一	四一、六五	三四、一二	一二、一二						
同 二五〇度										
同 三〇〇度	七、九四	三九、九二	三三、三四	一八、八〇						
生 氣 嶺 炭										
貳ヶ月曝露原炭	九、二二	四八、三二	三二、六二	九、八四						
同 二〇〇度殘炭	六、九〇	四九、二五	三五、六五	八、二〇						
同 二五〇度	六、六九	四八、六九	三七、五二	七、一〇						
同 三〇〇度	五、二四	四七、七九	三八、九九	七、九八						
六ヶ月曝露原炭	八、五〇	四四、七二	三四、三〇	一二、四八						
同 二〇〇度殘炭	七、四八	四八、五四	三六、一八	七、八〇						
同 二五〇度	六、四九	四九、五一	三六、二六	七、七四						
同 三〇〇度	五、二二	四七、九三	三八、四一	八、四四						
三、 鳳 山 炭										
貳ヶ月曝露原炭										
同 二〇〇度殘炭	一一、八四	三七、七七	四一、一七	八、二二						
同 二五〇度	一二、六二	三六、五八	四二、一〇	八、七〇						
同 三〇〇度	一一、六〇	三七、七四	四二、二一	八、四五						
六ヶ月曝露原炭	一四、四八	三六、九五	四一、一〇	七、四七						
同 二〇〇度殘炭	一二、三四	三七、四九	四一、七三	八、四四						
同 二五〇度	一二、四三	三八、六三	三九、三四	九、六〇						
同 三〇〇度	一一、三一	三八、六二	四一、一一	八、九六						
四、 安 州 炭										
貳ヶ月曝露原炭										
同 二〇〇度殘炭	一〇、五〇	三九、八〇	三九、七〇	一〇、〇〇						

同	二五〇度殘炭	一〇、五八	三九、五三	三九、五九	一〇、三〇				
同	三〇〇度々	九、四七	三八、七一	四一、八二	一〇、〇〇				
六ヶ月曝露原炭		一二、一一	三九、三四	三九、六一	八、九四	〇、三〇			五三三二
同	二〇〇度殘炭	一〇、〇〇	四〇、六三	三九、二七	一〇、一〇	〇、二九			五八二六
同	二五〇度々	九、八四	三九、六二	四〇、四一	一〇、一三	〇、三三			六六〇三
同	三〇〇度々	八、七六	三九、八六	四一、八〇	九、五八	〇、四六			六七五八

(第十三表ノ二)

曝露炭(無水)工業分析成績

	揮發分(%)	固定炭素(%)	灰分(%)	硫黃(%)	窒素(%)	薪比
一、咸興炭						
貳ヶ月曝露原炭	四六、八八	三九、五六	一三、五六			〇、八四
同 二〇〇度殘炭	四七、〇〇	三九、四二	一三、五八			〇、八四
同 二五〇度々	四四、〇八	四一、四三	一四、四九			〇、九四
同 三〇〇度々	四八、四六	三七、六六	一三、八八	〇、五三	一、四八	〇、七八
六ヶ月曝露原炭	四七、三九	三八、八二	一三、七九	〇、五三	一、四三	〇、八二
同 二〇〇度殘炭						
同 二五〇度々	四三、三六	三六、二二	二〇、四二	〇、五二	一、四四	〇、八四
同 三〇〇度々						
二、生氣嶺炭						
貳ヶ月曝露原炭	五三、二三	三五、九三	一〇、八四			〇、六八
同 二〇〇度殘炭	五二、九〇	三八、二九	八、八一			〇、七二
同 二五〇度々	五二、一八	四〇、二一	七、六一			〇、七七
同 三〇〇度々	五〇、四三	四一、一五	八、四二			〇、八二
六ヶ月曝露原炭	四八、八七	三七、四九	一三、六四	〇、六四		〇、七七
同 二〇〇度殘炭	五二、四六	三九、一一	八、四三	〇、四〇	〇、七九	〇、七五
同 二五〇度々	五二、九四	三八、七八	八、二八	〇、三八	〇、九五	〇、七三
同 三〇〇度々	五〇、五七	四〇、五三	八、九〇	〇、三八	〇、九五	〇、九〇
三、鳳山炭						

(第十四表)

曝露炭元素分析成績

炭素(%)	水素(%)	酸素(%)	窒素(%)	灰分(%)	純炭				
					炭素(%)	水素(%)	酸素(%)		
同 二〇〇度殘炭	四三、三三	四七、二四	九、四三	一、〇九	同 二〇〇度殘炭	四四、四七	四四、三六	一一、一七	一、〇〇
同 二五〇度	四一、八六	四八、一八	九、九六	一、二五	同 二〇〇度殘炭	四四、二一	四四、二七	一一、五二	一、〇〇
同 三〇〇度	四二、六九	四七、七五	九、五六	一、二二	同 二五〇度	四二、七六	四六、一九	一一、〇五	一、〇八
六ヶ月曝露原炭	四三、二一	四八、〇六	八、七三	一、〇九	六ヶ月曝露原炭	四四、七六	四五、〇七	一〇、一七	一、〇〇
同 二〇〇度殘炭	四二、七七	四七、六〇	九、六三	二、〇一	同 二〇〇度殘炭	四二、七六	四六、一九	一一、〇五	一、〇八
同 二五〇度	四四、一一	四四、九三	一〇、九六	二、一五	同 三〇〇度	四二、七六	四六、一九	一一、〇五	一、〇八
同 三〇〇度	四三、五五	四六、三五	一〇、一〇	二、一五	同 三〇〇度	四二、七六	四六、一九	一一、〇五	一、〇八
三、安州炭					同 三〇〇度	四三、六九	四五、八一	一〇、五〇	一、〇五
貳ヶ月曝露原炭					同 三〇〇度	四三、六九	四五、八一	一〇、五〇	一、〇五
同 二〇〇度殘炭									
同 二五〇度									
同 三〇〇度									

炭素(%)	水素(%)	酸素(%)	窒素(%)	灰分(%)	純炭										
					炭素(%)	水素(%)	酸素(%)								
一、咸興炭					同 二〇〇度殘炭	六〇、五一	四、五二	一九、六一	一、四八	一三、八八	七〇、二七	五、二五	二二、七七	一、七一	二、四〇
六ヶ月曝露原炭					同 二〇〇度殘炭	六〇、五一	四、三二	一九、九五	一、四三	一三、七九	七〇、一九	五、〇一	二二、二四	一、六六	二、一二
同 二五〇度					同 二五〇度	五五、九四	四、一七	一八、〇二	一、四五	二〇、四二	七〇、三〇	五、二四	二二、六五	一、八一	二、四一
同 三〇〇度					同 三〇〇度	五五、九四	四、一七	一八、〇二	一、四五	二〇、四二	七〇、三〇	五、二四	二二、六五	一、八一	二、四一
二、生氣嶺炭															

貳ヶ月曝露 原炭	六四、七一	五、一〇	一九、三五	一〇、八四	七二、五七	五、七二	二一、七一	〇三、〇一
同 二〇〇度殘炭	六六、四七	五、二七	一九、四五	八、八一	七二、八九	五、七八	二一、三三	〇三、一一
同 二五〇度	六七、四六	五、三三	一九、六〇	七、六一	七三、〇二	五、七六	二一、二二	〇三、一一
同 三〇〇度	六七、九五	五、一七	一八、四六	八、四二	七四、二〇	五、六五	二〇、一五	〇三、一三
六ヶ月曝露 原炭	六〇、二三	四、六八	二一、四五	一三、六四	六九、七四	五、四二	二四、八四	〇二、三一
同 二〇〇度殘炭	六六、六五	五、二五	一八、八八	八、四三	七二、七八	五、七四	二〇、六二	〇、八六
同 二五〇度	六七、三四	五、四一	一八、〇二	八、二八	七三、四二	五、九〇	一九、六四	一、〇四
同 三〇〇度	六八、〇七	五、三〇	一六、七三	八、九一	七四、七三	五、八一	一八、三七	一、〇九
三、鳳 山 炭								
六ヶ月曝露 原炭	六三、一一	四、〇八	二二、二六	八、七四	六九、一五	四、四七	二四、三九	一、九九
同 二〇〇度殘炭	六二、五六	三、九四	二二、一六	九、六三	六九、二二	四、三六	二四、五三	一、八九
同 二五〇度	六二、〇七	三、九七	二一、三五	一〇、九六	六九、七一	四、四六	二三、九八	一、八五
同 三〇〇度	六二、六一	四、〇二	二一、五〇	一〇、一〇	六九、六五	四、四六	二三、九二	一、九七
四、安 州 炭								
貳ヶ月曝露 原炭	六四、〇九	四、四九	一九、九一	一〇、一七	七一、三五	四、九九	二二、一七	一、四九
同 二〇〇度殘炭	六二、七四	四、三三	二〇、四八	一一、二二	七〇、六六	四、八八	二三、〇七	一、三九
同 二五〇度	六二、六四	四、二八	二〇、二四	一一、二四	七〇、五七	四、八二	二二、八一	一、八〇
同 三〇〇度	六四、〇三	四、三五	一九、五〇	一〇、五〇	七一、五四	四、八六	二一、七九	一、八一

◎印ノ有効水素ノ計算ニハ窒素含有ノ酸素量ヲ用ユ。

以上二箇月及六箇月曝露中ノ水分、薪比、灰分、硫黄分、窒素及其他ノ諸成分ノ消長ヲ明カニスル爲メ曝露前後ノ試験成績ノ差ヲ一括シテ第十五表及第十六表トシ、増加ハ(+)、減少ハ(-)記號ヲ以テ現セリ。

(第十五表)

一、成興原炭	水 分		薪 比		灰 分 (無水炭)		硫 黄 (無水炭)		窒 素 (無水炭)		發 熱 量	
	ニヶ月曝露	六ヶ月曝露	ニヶ月曝露	六ヶ月曝露	ニヶ月曝露	六ヶ月曝露	ニヶ月曝露	六ヶ月曝露	ニヶ月曝露	六ヶ月曝露	ニヶ月曝露	六ヶ月曝露
	—	(-) 一、六〇	—	(-) 〇、〇八	—	(+) 一、二二	(+) 〇、〇一	(+) 〇、一九	—	(+) 九三〇		

(第十六表)

曝露ニ依ル元素ノ消長比較表 (◎印第十四表参照)

炭素(純炭)	炭素(純炭)		水素(純炭)		酸素(純炭)		有効水素(純炭)	
	二ヶ月曝露	六ヶ月曝露	二ヶ月曝露	六ヶ月曝露	二ヶ月曝露	六ヶ月曝露	二ヶ月曝露	六ヶ月曝露
一、咸興原炭	—	(一)一、六七	—	(一)〇、三四	—	(一)一、七五	—	(一)〇、五六
二〇〇度殘炭	—	(一)〇、一四	—	(一)〇、四五	—	(一)〇、二三	—	(一)〇、四八
二五〇度ク	—	—	—	—	—	—	—	—
三〇〇度ク	—	(一)一、四九	—	(一)〇、三九	—	(一)一、四四	—	(一)〇、五七
二、生氣嶺原炭	(一)四、六五	(一)七、四八	(一)〇、五〇	(一)〇、八〇	(一)五、一五	(一)八、二八	(一)一、二九	(一)一、九九
二〇〇度殘炭	(一)一、五二	(一)一、六三	(一)〇、七五	(一)〇、七九	(一)二、二七	(一)二、三八	(一)一、一四	(一)一、〇九

第二編 人工炭化法 六、曝露試験

二五〇度殘炭	(一)一、七八	(一)一、三八	(一)〇、三七	(一)〇、二三	◎(中)二、一五	(中)一、三八	◎(一)〇、七四	(一)〇、四一
三〇〇度ク	(一)二、八二	(一)二、二九	(一)〇、七五	(一)〇、五九	◎(中)三、五七	(中)二、六四	◎(一)一、三〇	(一)〇、九二
三、鳳山原炭		(一)二、五二		(一)〇、〇四		(中)二、〇八		(一)一、二二
二〇〇度殘炭		(中)〇、二八		(中)〇、一七		(一)〇、二四		(中)〇、二〇
二五〇度ク		(一)〇、四一		(一)〇、四八		(中)〇、六一		(一)〇、五六
三〇〇度ク		(一)一、一四		(一)〇、三三		(中)〇、九〇		(一)〇、四四
四、安州原炭		(一)一、三五		(一)〇、一六		(中)一、五六		(一)〇、三五
二〇〇度殘炭		(一)〇、五〇		(一)〇、六〇		(中)〇、九九		(一)〇、七二
二五〇度ク		(一)〇、一三		(一)〇、六六		(中)〇、二八		(一)〇、六九
三〇〇度ク		(一)〇、二七		(一)〇、三八		(中)〇、〇三		(一)〇、三八

曝露中ノ水分ノ消長ハ殘炭ニ於テ不規則ニシテ成興二〇〇度六ヶ月、三〇〇度二ヶ月及安州二五〇度二ヶ月、三〇〇度炭ニハ一%以上増加シ、其他ノ殘炭ニハ増減一%以下ナリ。即チ原炭ニハ總ジテ水分減少スレドモ殘炭ノ水分ハ猶原炭ヨリ少ク殘炭中高熱セラレタルモノニ愈々少シ。

薪比ノ消長ハ原炭ニ最モ少ク概ネ僅ニ増加ス。殘炭ニ於テハ消長稍々著シク、概ネ減少ス。而シテ高熱殘炭ニ最モ多クレドモ最高僅ニ〇・五五(鳳山三〇〇度六ヶ月炭)ニ過ギズ。殘炭中ニハ加熱中生成セル不安定ノ物質アリ、之ガ曝露ノ當初急速ニ變化スルモノノ如シ。故ニ薪比ノ減少モ前二ヶ月内ニ大部分行ハレ、後四ヶ月ノ變化ハ極メテ少シ。加熱温度高ケレバ焦生セル不安定物質ノ量比較的增加シ、薪比ノ減少愈々顯著トナルニ因ルナラン。此事實ハ三〇〇度殘炭ノ有効水素ノ減少ト同一關係ニ在リ。

灰分ハ純炭分ノ揮發及溶解ニ依リ蓄積スレドモ一面ニ於テ灰ノ一部モ亦雨水ノ爲メ溶解セラル、ヲ以テ其増減ニ依リ遽ニ風化ノ程度ヲ比較スルコト能ハズ。然レドモ異物混入セザル限りハ灰分ノ蓄積ハ風化ノ結果ナリト推定スルヲ得ベシ。原炭中成興及生氣嶺炭ニ増加シ、鳳山及安州炭ニ減少ス。殘炭中成興三〇〇度及鳳山二五〇度六ヶ月炭ニ灰ノ蓄積



顯著ナリト雖モ同二ヶ月殘炭ノ灰分ヨリ察スルニ、之ニハ異物混入ノ疑アルモノトス。猶殘炭中灰分ノ増加著シキモノハ安州二〇〇度及二五〇度炭ナリ。而シテ其増加モ前二ヶ月ニ著シク、後四ヶ月ニ極メテ少ク或ハ減少ス。其他ノ殘炭モ曝露中灰分増加スレドモ〇・五%以下ナリ。要スルニ咸興及生氣嶺原炭ハ灰ノ蓄積ニ依リ風化稍々著シキヲ示セトモ其他ノ原炭ニハ明カナラズ。殘炭中安州殘炭ノ一部風化顯著ナレドモ其他ノ殘炭ニハ著シカラズ。則チ咸興及生氣嶺炭ニ於テ明カニ殘炭ハ原炭ヨリ安定ニシテ風化シ易カラザルヲ證ス。本試驗ハ試料炭ニ粗粉末炭ヲ以テセシモ後記ノ塊炭ノ曝露試驗ニ於テハ胡桃大試料炭ヲ以テセシカバ、原炭ハ曝露中漸次崩壞シ、殘炭ハ原態ヲ保ツヲ以テ其成績ハ本試驗ト稍々趣ヲ異ニセリ。

硫黃ハ原炭及殘炭ヲ通シテ曝露中概ネ減少セリ。唯咸興原炭、生氣嶺原炭及安州三〇〇度炭ニ多少増加セリ。而シテ安州原炭ノ硫黃分ノ減少最モ著シ(一・八六%)。同炭ハ加熱水冷ニ依リ著シク脫硫スルハ既述セシ所ナリ。原炭ニ於テモ曝露中ニ雨露ノ爲メ酸化的脫硫行ハレ、之ガ曝露中同原炭ノ灰分ガ減少セル一原因タルベシ。

窒素ハ生氣嶺及安州兩原炭ヲ除キ其他ノ炭ニハ皆増加セリ。大體ニ於テ高熱殘炭ニ著シク、原炭ニ稍々少シ。窒素ノ増加ハ他ノ成分ノ消長ト全然沒交渉ニシテ其理由ヲ知ルニ由ナシ。或ハ曝露中實驗室瓦斯ヲ吸收セシニ因ルナランカ。

發熱量ノ消長ハ水分ノ増減ト一律ニ昇降セズト雖モ概シテ原炭ニ増加ス。殘炭ニ於テハ生氣嶺二〇〇度二ヶ月、咸興三〇〇度、鳳山二五〇度及安州二〇〇度六ヶ月炭ニ減ズレドモ咸興殘炭(異物混合ノ疑アリ)ヲ除ケバ其減少ハ少量ナリ(七〇「カロリー」以下)。其他ノ殘炭ニハ多少増加シ、曝露後ニ於テモ猶殘炭ハ原炭ニ比シテ高發熱量ヲ保有ス。然ルニ元素分析成績ヨリ算出セル發熱量ハ第十七表ノ如ク、原炭ニ於テ殆ド増減ナシト雖モ、殘炭ニ於テハ減少稍々著シク生氣嶺炭以外ノ各種ニ於テハ殘炭ト原炭ノ發熱量ハ大差ナキニ至ル。然レドモ原炭ハ曝露中水分蒸發減少シテ猶曝露前ト同發熱量ヲ保ツヲ以テ純炭質トシテハ正ニ發熱量ヲ減セシコトヲ推知スベシ。

(第十七表) 發熱量測定數及計算數比較表

	測定數(パール氏)			計 算 數		
	曝露前	二ヶ月曝露	六ヶ月曝露	曝露前	二ヶ月曝露	六ヶ月曝露
一、咸興原炭	四八三六	—	五七六六	四八四七	—	四七三六
同 二〇〇度殘炭	五七六六	—	六一三八	四九二五	—	四七〇二
同 二五〇度ク	五八二八	—	—	五〇三三	—	—
同 三〇〇度ク	五九五二	—	五六四二	五二七一	—	四六三五
二、生氣嶺原炭	五九八三	六六六五	六二三一	五九九八	五四〇七	四九七〇
同 二〇〇度殘炭	六六九六	六六七七	六八八二	六一六八	五七三九	五七二七
同 二五〇度ク	六八八二	七一六一	六九一三	六一〇〇	五八三六	五九一七
同 三〇〇度ク	七一九二	七四四〇	七三四七	六四八六	五九六九	六〇七三
三、鳳山原炭	四九六〇	—	五六七三	四五九二	—	四六〇七
同 二〇〇度殘炭	五五八〇	—	五六八八	四七七〇	—	四六六四
同 二五〇度ク	五七四二	五八九〇	五六七三	四八六七	—	四六五八
同 三〇〇度ク	五八九〇	六〇四五	六三五五	四九四六	—	四七七二
四、安州原炭	五三四六	—	五三三二	四九九六	—	四九九八
同 二〇〇度殘炭	五八九〇	五九五二	五八二六	五一八三	—	四九七七
同 二五〇度ク	六〇七六	六一六九	六六〇三	五一六六	—	四九七七
同 三〇〇度ク	六一一四	六一三八	六七五八	五三九二	—	五一八七

發熱量ノ測定數ト計算數ガ曝露前ノ原炭ニ略々相等シク、殘炭ニ著シキ差異アルハ分子構造及酸素ノ結合状態ニ因ルナラントノ推定ヲ既述セリ。曝露後ノ原炭ニモ亦殘炭ノ如ク兩數ニ差ヲ生ズルニ至レリ。是亦曝露中吸收セル酸素ノ結合ガ殘炭ニ於ケルガ如ク緩キ結合状態ナルニ因ルナルベシ。

今原炭及殘炭ノ曝露前後ノ兩發熱量ノ比ヲ一括シテ第十八表トシ之ヲ比較スルニ、曝露前ノ原炭兩數ノ比(三三)ハ略々一ニシテ殘炭ニ於テハ一・一乃至一・二ナリ。曝露後ノ殘炭兩數ノ比ハ多少増加シテ一・二ニ達スルモノアリ

リ。原炭ニモ亦曝露後ハ測定數増加シテ兩數ノ差愈々多キヲ加へ、兩數ノ比ハ殘炭ニ近キ一・一乃至一・二トナル。更ニ後ニ述ブル所ノ「クロム酸」數ハ殘炭ニ減ズルガ如ク、原炭ニモ亦曝露中漸減シ殘炭ト略々同程度ニ達ス。其他酸素含有量ノ増加等曝露中ニ原炭ガ享ケタル變化ハ加熱處理ニ依リ殘炭ガ享ケタル變化ト稍々相似セル諸點アリト雖モ、原炭曝露中ノ變化ガ殘炭生成反應ト同一軌ニ進ミタリト信ズルコト能ハズ。蓋シ原炭ハ曝露中酸化シテ不安定ノ成分崩壞シテ溶解又ハ洗ヒ流サレ、殘留スル稍々安定ナル成分ハ漸次酸化シ、偶々殘炭ト近似セル性質ヲ有スルニ至リシナラン。

(第十八表)

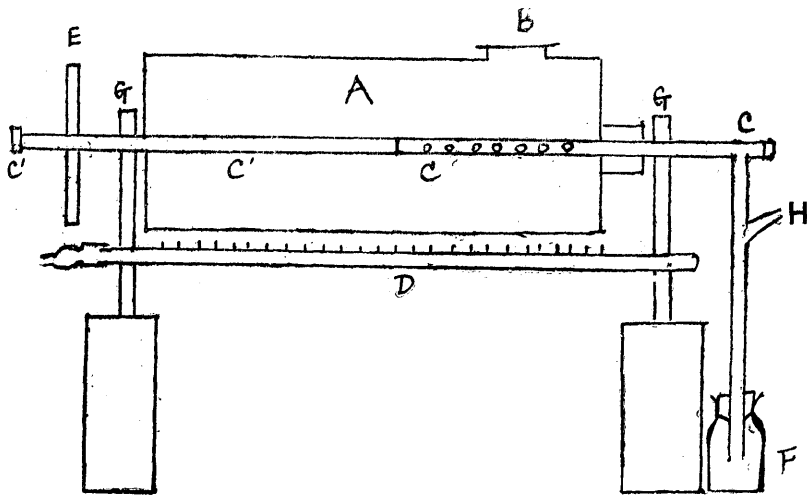
發熱量ノ實測數ト計算數ノ比 (實測數/計算數)

	曝露前		二ヶ月曝露		六ヶ月曝露	
	實測數	計算數	實測數	計算數	實測數	計算數
一、咸興原炭	一、〇〇	一、〇〇	一、〇〇	一、〇〇	一、〇〇	一、〇〇
同 二〇〇度殘炭	一、一七	一、一七	一、一七	一、一七	一、一七	一、一七
同 二五〇度ク	一、一六	一、一六	一、一六	一、一六	一、一六	一、一六
同 三〇〇度ク	一、一三	一、一三	一、一三	一、一三	一、一三	一、一三
二、生氣嶺原炭	一、〇〇	一、〇〇	一、〇〇	一、〇〇	一、〇〇	一、〇〇
同 二〇〇度殘炭	一、〇九	一、〇九	一、〇九	一、〇九	一、〇九	一、〇九
同 二五〇度ク	一、一三	一、一三	一、一三	一、一三	一、一三	一、一三
同 三〇〇度ク	一、一一	一、一一	一、一一	一、一一	一、一一	一、一一
三、鳳山原炭	一、〇八	一、〇八	一、〇八	一、〇八	一、〇八	一、〇八
同 二〇〇度殘炭	一、一七	一、一七	一、一七	一、一七	一、一七	一、一七
同 二五〇度ク	一、一八	一、一八	一、一八	一、一八	一、一八	一、一八
同 三〇〇度ク	一、一九	一、一九	一、一九	一、一九	一、一九	一、一九
四、安州原炭	一、〇七	一、〇七	一、〇七	一、〇七	一、〇七	一、〇七
同 二〇〇度殘炭	一、一四	一、一四	一、一四	一、一四	一、一四	一、一四
同 二五〇度ク	一、一八	一、一八	一、一八	一、一八	一、一八	一、一八
同 三〇〇度ク	一、二三	一、二三	一、二三	一、二三	一、二三	一、二三

曝露中原炭、殘炭共ニ酸素ヲ吸收シ風化反應ヲ享ク。殊ニ原炭ニ於テ同反應最モ著シ。原炭ハ殘炭ニ比シテ當初稍々多量ノ有効水素ヲ含ムモ、曝露中酸素ノ吸收急ニシテ、六ヶ月曝露後ニハ有効水素量ハ却テ一部ノ殘炭ニ劣ル。殘炭中生氣嶺三〇〇度炭ハ酸素ノ吸收稍々著シク有効水素ノ減損從テ多シ。安州炭ニハ二〇〇度殘炭ニ最モ著シク、三〇〇度炭ニ最モ少シ。咸興及鳳山兩炭ニ二〇〇度炭最モ少シ。斯クノ如ク殘炭ノ安定度ハ各炭ニ依テ等シカラズト雖モ、生氣嶺殘炭ニ微スレバ、酸素ノ吸收及有効水素減少ノ反應ハ曝露當初二ヶ月間ニ行ハレ、其以後ニハ殆ド變化セズ。然ルニ同原炭ハ六ヶ月迄同反應持續ス。最低温度ノ二〇〇度殘炭ハ稍々原炭ニ似テ同反應持續スレドモ、二五〇度殘炭ハ三〇

○度ニ似テ二ヶ月中ニ同反應大ニ衰フ。

(第二圖)



- |        |    |    |     |   |           |         |       |     |
|--------|----|----|-----|---|-----------|---------|-------|-----|
| H      | G  | F  | D   | E | C'        | C       | B     | A   |
| 冷却器ニ連ル | 支柱 | 水溜 | 加熱燈 | 車 | 寒暖計挿入管(軸) | 瓦斯導管(軸) | 石炭充填口 | 鐵圓筒 |

要スルニ原炭ハ殘炭ニ比シテ曝露中多量ノ酸素ヲ吸收シ、有効水素ノ損失亦急ナリ。殘炭ノ化學的安定度ハ加熱温度ニ依テ多少ノ相違アレドモ、多クハ原炭ニ比シテ安定ナリ。比較的酸素吸收性著シキ生氣嶺三〇〇度炭ニ於テモ反應ハ當初ニ終リ多ク進行セズ。然ルニ原炭ハ二ヶ月以後猶持續スルコト同原炭ノ灰分ノ蓄積ト同様ナリ。而シテ適當ニ加熱セル殘炭ハ六ヶ月曝露後原炭ニ比シテ高發熱量ヲ保留ス。

曝露中ノ崩壊性及脆弱ノ程度ヲ明カニ比較スル爲メ、塊狀ノ殘炭ノ曝露試驗ヲ施行セリ。塊炭(胡桃大)試料五乃至一〇疋ヲ第二圖ノ如キ鐵圓筒ニ入レ回轉シツ、(一分間約八回)加熱シ殘炭ヲ放冷シ又ハ水中或ハ石灰水中ニテ冷却セリ。是等殘炭ノ分析成績ハ第十九表曝露前ノ如シ。

(第十九表)

風化程度ノ比較

	曝露前										二ヶ月曝露				八ヶ月曝露			
	水分 (%)	揮發分 (%)	固定炭 (%)	灰分 (%)	硫黃 (%)	發熱量 カロリー	クロム數	沃度	水分 (%)	發熱量 カロリー	水分 (%)	灰分 (%)	發熱量 カロリー	クロム數	沃度			
一、咸興原炭	一〇.六八	四一.三五	三三.五七	一三.四〇	〇.四六	四八三六	三五九七	七〇.六	八三三	五五八〇	一一.九七	一一.三三	五〇.六九	一三三.〇	五五.三三			
三〇〇度殘炭(放冷)	〇.一七	四一.六三	五七.一〇	—	〇.三四	六九七五	三三三〇	九四八	三六七	六〇七六	八.五〇	一一.七四	六〇.四五	一四八八	六三.八			
同 (水冷)	五.七一	三六.一九	四五.六〇	二.五〇	—	六六〇五	二〇一九	八七八	三三.五	六三八六	七.七一	一一.一九	六五.七二	九七.二	五六.六			
同 (石灰水冷)	六.〇五	三七.一五	四四.一〇	二.七〇	〇.五六	六六〇三	一九八.五	八四〇	三.四七	六二三八	八.九八	一三.三六	六〇.四五	九七.六	六六.二			
二、生氣嶺原炭	九.五九	四八.九九	三四.九七	六.四八	〇.二八	五九九九	二七.八七	六一.一	六三.八	六七四八	一〇.三七	七.八三	六四.七九	一六.五	五五.四			
二〇〇度殘炭(放冷)	一一.一九	四七.七一	四一.八九	八.二二	〇.三八	七〇三七	一五.七三	六六.七	三.〇七	七〇二四	六.七〇	七.二七	七五.五四	四九.六	五三.九			
二五〇度ク	—	四七.六〇	四四.九〇	七.五〇	〇.三五	四七〇九	一〇.一四	六九.〇	二.七八	—	六.七八	六.七七	七二.九	六一.九	五六.八			
三〇〇度ク	—	四七.九〇	五三.四五	八.六五	〇.四一	七七八一	四.七四	七六.九	一.五九	七.五四	三.四五	一四.三〇	七二.六一	二五.二	五四.八			
三、鳳山原炭	一.七二	三五.九〇	三八.七一	八.一八	一.九九	四九六〇	四六.三四	八八.二	九.一六	五七六六	一四.八一	六.七四	五六.七三	二八.七六	七四.一			
三〇〇度殘炭(放冷)	〇.五九	四〇.〇二	五〇.六九	八.七〇	二.二〇	六六六五	三五.〇	九.二	—	六〇二四	一一.八六	九.二七	五八.九〇	二〇.八〇	七六.六			
同 (水冷)	八.七三	三四.六七	四八.一〇	八.五〇	二.一〇	六六六五	三八.三五	九四.二	四.九一	六一五二	一一.六七	六.六一	五九.五二	一八.八五	七三.四			
同 (石灰水冷)	八.八三	三六.一七	四五.八四	九.一六	〇.三三	六三三一	一九.八三	八六.五	四.九三	五八五九	一一.三〇	八.六八	五四.八三	一九.六八	六三.一			
四、安州原炭	一.四六	四〇.二四	三八.一七	六.九一	一.九〇	四九九一	三七.七八	七八.六	八.〇九	五八二九	一三.六一	七.七〇	五七.七七	二二.六一	六三.九			

三〇〇度殘炭(放冷)	—	四〇九〇	四八二〇	一〇、九〇〇	四〇〇	六九五五	一七二・八	八〇九	五三六	六二〇	八七四	一一三・一	六六九	九二・二	五五三
同 (水冷)	六七四	三四四六	五〇〇〇	八八〇	〇三六	六七七	一五四・四	七・二	三九四	六三四	八七九	一一五・一	六四七	七三・八	五八
同 (石灰水冷)	六六九	四三七二	三九七五	九八五	〇三二	六〇三	一四九・〇	七・二	三三	五八〇	八・三	八〇二	五八〇	六九五	五四・一
五、撫順炭	七二三	三八七二	四八四〇	五七六	〇六四	七五〇	一一五・八	八〇八	—	—	—	—	六七二	八六八	七二六

殘炭ハ外見稍、光澤ヲ失スレドモ凝固堅實性ハ原炭ニ異ラズ、或ハ優逸セルモノアリ。分析成績ハ前二回ノ成績ニ同ジカラズ、畢竟試料ノ性質、粒子ノ大小及加熱條件ノ然ラシムル所ナリ。

以上ノ殘炭ヲ三ヶ月及八ヶ月間(大正十一年五月二十五日ヨリ八月二十六日迄及同十二年一月二十六日迄)屋外ニ陳列シ日夜風雨ニ曝シ崩壞又ハ脆弱性ノ出現ヲ觀察セリ。曝露後ノ水分、灰分及發熱量ハ第十九表ノ下段ニ附録セリ。

曝露中水分ハ原炭、水冷炭共ニ二ヶ月後ニ蒸發減少シ放冷炭ニ増加ス。然ルニ八ヶ月曝露試料ニハ一様ニ水分増加スルハ偶々降雨中試料ヲ取入レ屋内ニテ乾燥セル飽水試料ナレバナリ。同試料ニ於テ原炭ノ水分ハ曝露前ト著シキ變化ナシ。殘炭ニハ多少ノ増加アレドモ含有量ハ原炭ヨリ遙ニ少シ。

灰分ハ威興炭ニ於テ原炭ニ減ジ殘炭ニ増加ス。生氣嶺炭ニ於テ原炭及三〇〇度炭ニ増加ス。(三〇〇度炭灰分ノ増加ハ細末試料曝露試験成績ニ徴シ異物ノ混入セルモノト認ム)其他鳳山及安州炭ニモ灰分ノ増加アリ。

發熱量ハ原炭ニ多少増加シ殘炭ニ多少減少スレドモ八ヶ月後殘炭ハ原炭ヨリ高發熱量ヲ保ツ。

硫黃ヲ多量ニ含有スル安州及鳳山兩炭中安州炭ハ加熱後水漬シテ脫硫スルヲ得タリ。鳳山炭ハ同法ニ依テ脫硫不充分ナリシニ石灰水ニ浸漬スル時ハ能ク脫硫スルヲ得タリ(第十九表)石灰水浸漬法ハ同炭ノ炭質改良ニ有利ナルベシ。

原炭ト殘炭ノ堅實度ハ曝露當初ニ於テ著シキ優劣ナシ。然ルニ二三ヶ月ノ後ニハ原炭ハ自然ニ龜裂ヲ生ジ、漸次崩壞スレドモ殘炭ハ僅ニ崩壞シ、或ハ毫モ舊態ヲ改メズ。八ヶ月以後ニ於テハ原炭ノ大部分ハ小粒子トナレドモ殘炭ノ多クハ舊態ヲ保チ、或ハ一部脆弱トナリ崩壞スルモ堅實性ハ原炭ニ優リ表面僅ニ光澤ヲ失フノミ。生氣嶺殘炭中最モ堅實ナ

ルハ二五〇度炭ニシテ新鮮ナル原炭ヨリ遙ニ堅シ。三〇〇度炭稍々劣リ、二〇〇度炭ハ中位ニ在リテ何レモ新鮮ナル原炭ニ劣ラズ。咸興殘炭中放冷炭最モ堅ク、水冷炭稍々脆弱ナリ。鳳山及安州ノ兩殘炭中水冷、放冷ノ各種共ニ殆ド優劣ナシ。以上ノ内生氣嶺二五〇度炭最モ堅實ニシテ同二〇〇度、三〇〇度炭及安州殘炭之ニ次ギ、更ニ咸興及鳳山殘炭ノ順序ニテ漸次脆弱トナル。以上殘炭ト比較ノ爲メ新鮮ナル撫順炭ヲ同期間共ニ陳列曝露セシニ、是亦朝鮮炭ノ如ク八ヶ月後ニハ大部分崩壞シテ小粒子トナレリ。其分析試驗成績ハ第十九表末項ニ追記セリ。故ニ最モ脆弱ナル殘炭モ猶撫順炭ニ比シテ曝露中崩壞シ易カラザルナリ。

殘炭ノ成生ニハ脫水、炭酸脫出、脫硫及後續的酸化反應等併セ行ハレ甚ダ複雑ナリ。加熱溫度ガ炭質ニ影響ヲ及ボスコト勿論ナレドモ後續的ノ酸化反應モ亦特種ノ作用アルヲ認ム。即チ硝子瓶ニ入レ完全ニ空氣ヲ遮斷シテ加熱冷却セル殘炭ヨリモ多少空氣ノ浸入ヲ許シタル不完全ナル冷却法ニ依テ得タル殘炭ガ却テ堅實ニシテ又最モ酸素量多キ生氣嶺二五〇度炭ガ同種殘炭中最モ堅實ナルヲ見ル。故ニ後續的酸化反應ガ殘炭ノ堅實度ニ影響スルコト恰モ木炭製造ノ際、炭化末期ニ適度ノ空氣ヲ通ジテ製品ヲ硬化セシムルト同様ノ作用アリ。以上ノ試驗ニ於テ成績未所期ニ達セザル咸興及鳳山ノ兩炭ニ於テモ、更ニ研究セバ硬化ヲ完全ナラシメ猶一般ノ進歩ヲ期スルコト難キニアラザルベシ。

生氣嶺二五〇度炭ガ同三〇〇度炭ヨリ堅實ナルハ興味アル現象ニシテ、「フィッシュ」及「ボーン」兩氏ノ報告スルガ如ク、三〇〇度以上ノ高熱ヲ以テセズシテ能ク炭化ヲ完了シ、發熱量ヲ濃縮シ、風化性ヲ矯メ、且脫硫ヲモ併行スルヲ得ベシ。三〇〇度以上ニ熱スル時ハ、比較的耐熱性ノ生氣嶺炭モ「タール」及可燃性瓦斯ヲ發生スルコト愈々多キヲ以テ、熱炭化的ノ加工法ハ可及的低溫度ニ遂行スルヲ要訣トス。此方法ヲ以テ加工セル殘炭ハ八ヶ月間夏期屋外ニ曝露スルモ、原態ヲ保チ原炭ノ如ク崩壞スルコトナク發熱量ノ減少モ亦著シカラズ。故ニ之ヲ朝鮮ノ弱年炭々質改良法トシテ用ユルニ足ルベシ。

朝鮮有煙炭ヲ野積貯炭スル時ハ、表面ノ一部ハ速ニ風化崩壞シテ暗灰色土狀ノ粉炭トナリ、時日ヲ經ルト共ニ風化ハ深部ニ進ミ崩壞益々深甚トナル。本試験ノ如ク試料少許ヲ以テ施行セル曝露試験ニ於テハ、崩壞セル細微粉炭ハ雨露ノ爲メ洗去セラレテ稍々安定ナル粗粒狀炭ヲ殘ス。故ニ原炭ハ數ヶ月後ニハ漸次碎壞シテ、各粒子ノ表面ハ比較的新鮮ノ光澤ヲ保テドモ、殘炭ハ之ニ反シテ原態ヲ保チテ炭塊ノ表面ハ光澤稍々失セテ粗造ノ觀ヲ呈ス。原炭ガ殘炭ニ比シテ曝露中發熱量ノ減少ナキハ一見奇異ナリト雖モ、前述ノ如ク原炭ニハ風化セル微細炭蘆流レ去リテ安定ナル小粒子ノミ殘スヲ以テ水分ノ蒸發ト相待ツテ曝露當初ニ於テ發熱量ノ増加ヲ來スハ蓋シ當然ナリ。サレバ實際ノ貯炭中原炭ノ風化狀況及發熱量ノ減少ハ本試験成績ト多少趣ヲ異ニシ更ニ著シカルベシ。要スルニ原炭ハ曝露中崩壞スレドモ殘炭ハ原形ヲ保チ崩壞スルコト少シ又發熱量ノ減少モ著シカラズ。

## 七、「クロム酸」數及沃度數

「デンステット」氏ハ石炭ノ酸化及自燃性ノ檢定法トシテ酸素氣流中ニ石炭ヲ熱シ、上昇スル温度ヲ測定スル装置ヲ創定シ、又石炭ノ沃度數、「モームネ」數測定法ヲ同檢定法ニ推賞セリ(ヲ)。著者ハ往年日本及支那炭數十種ヲ試験シ自燃及酸化性ハ沃度吸收成分ノミニ歸ス可ラズ、同性質ハ酸化性成分ノ總和の性質ナルヲ以テ、他ノ酸化藥ニ對スル反應ヲモ檢定スベキモノナリト信ジ、新ニ「クロム酸」數及過酸化水素數ヲ測定シテ是等ノ諸數ヨリ自燃性又ハ酸化性ヲ檢定スベキヲ報告セリ(ワ)。以上ノ諸數中沃度數ト「クロム酸」數ハ最モ代表的ノ成績ヲ示スヲ以テ、本試験ニ兩數ヲ應用シテ原炭及殘炭ノ酸化性檢定ニ資セントシ、猶「デ」氏ノ裝置ヲ改良セル檢定裝置ニテ、熱酸素氣流中ニ於ケル發熱試驗ヲ施行セリ。成績ノ一部ハ豫期ニ反シ沃度數ハ殘炭ノ酸化性ヲ指示セズト雖モ「クロム酸」數ハ殘炭ノ酸化性及加熱炭化ノ程度ヲ示ス特數タルヲ認ム。



兩數ノ測定法ハ時間及振盪回數等ニ依リ成績同ジカラズ、之ヲ次ノ如ク改良セリ。

一、沃度數測定法 試料細末(日本藥局方第六號篩通過)〇・三瓦ト「ヒュブル」氏沃度溶液(力)一〇〇ccトヲ一五〇cc容共口硝子瓶ニ入レ直ニ一〇〇回振盪後靜置シ、以後一時間毎ニ一〇回上下ニ振盪スルコト六回二四時間ノ後更ニ振盪一〇〇回シテ靜置三〇分間ノ後、上清液二五ccヲ取り一〇%沃度加里溶液二〇ccヲ加ヘ次亞硫酸曹達溶液ヲ以テ滴定ス。

二、「クロム酸」數測定法 試料細末(沃度數試料ニ同シ)〇・三瓦ヲ「クロム」硫酸溶液(本液一立中ニ結晶重「クロム」酸加里八瓦ト濃硫酸)比重一・八四「二五瓦ヲ含ム。酸化能力ハ沃度」メトリ」ニ依リ豫メ之ヲ滴測ス。一〇〇ccト共ニ一〇〇cc容ノ共口圓筒ニ入レ、振盪裝置ニテ一分間四〇乃至五〇回轉スルコト二時間ノ後、三〇分間靜置シ上清液二五ccヲ取り、一〇%沃度加里溶液一五ccヲ加ヘ、折出セル沃度ヲ次亞硫酸曹達溶液ニテ滴定ス。石炭ニ依テ吸收セラレタル酸素量ハ之ヲ沃度ニ換算セリ。

以上兩數ヲ各種原炭、殘炭及曝露炭ニ就テ測定セシ成績ハ第二十表ノ如シ。

(第二十表) 沃度數及「クロム」酸數比較表

	沃 度 數 (無水炭)		「クロム」酸數 (無水炭)	
	曝露前	二ヶ月曝露	曝露前	二ヶ月曝露
一、成興原炭	八二、三四	—	二八六、七六	—
同 二〇〇度殘炭	七四、五〇	四三、三九	一八九、八一	一二〇、二九
同 二五〇度ク	七五、八八	四五、六九	一七〇、〇六	—
同 三〇〇度ク	七三、三七	四一、四三	一二七、六八	八六、三一
二、生氣嶺原炭	六二、一六	三六、四八	二一三、七二	一六六、八六
同 二〇〇度殘炭	六〇、二五	三六、四三	一六〇、〇〇	一〇四、八九
			三四、九五	七六、二九

同	二五〇度殘炭	六四、八三	三七、二〇	三六、四五	一〇〇、一四	九八、三八	三五、四三
同	三〇〇度ク	六一、五七	三三、三〇	三四、九五	六三、二四	三六、五七	二四、九七
三、鳳山原炭		七七、九〇	—	五一、八五	三八五、七五	—	三〇六、二六
同	二〇〇度殘炭	八三、七一	四三、九九	四二、四八	三〇九、六五	二二九、〇二	二〇〇、七一
同	二五〇度ク	八五、〇三	四六、四八	四四、三二	二九三、四一	一九五、〇三	二〇七、二三
同	三〇〇度ク	八四、一一	五一、七六	四三、五九	二二二、七六	二二四、二一	一七三、七九
四、安州原炭		七四、五八	—	四三、〇九	二九七、一二	—	二〇九、〇五
同	二〇〇度殘炭	七二、六四	三三、五〇	三四、八九	二一五、三〇	一四二、八〇	九三、八〇
同	二五〇度ク	六九、七〇	四二、一七	三五、〇〇	一六五、五四	一〇八、五二	九二、四〇
同	三〇〇度ク	四九、一〇	三八、六八	三三、三二	九八、八四	九五、〇〇	六七、四五

原炭ノ沃度數及「クロム酸」數ハ概ネ高數ニシテ、原炭ハ熱酸素氣流中ニ熱スレバ低温度（一二〇度）ニテ發熱自燃ス。之ニ依テ原炭ハ風化性及酸化性著シキヲ知ルベシ。殘炭ハ一種ノ熱炭化反應ヲ享ケタルヲ以テ沃度數減少スベキ筈ナレドモ、其消長ハ統一ヲ缺キ、多クハ原炭ノ沃度數ヨリ却テ高シ。猶全體ヲ通ジテ殘炭ノ沃度數ハ等差顯著ナラズシテ熱炭化程度ヲ指示スル特數ニアラズ。屋外曝露ニ依リ原炭殘炭ヲ通ジテ沃度數降下ス。而シテ殘炭ノ沃度數降下著シク、原炭ノ沃度數高數トナレドモ其消長モ亦統一ヲ缺キ、風化程度ノ強弱ヲ指示スルニ足ラズ。熱炭化的處理ニ依リテ沃度吸收減却セズシテ曝露中殘炭ノ沃度數ガ原炭ニ比シテ速ニ減却スル事實ヨリ察スルニ、蓋シ熱炭化反應ニ依リ殘炭中ニ他ノ沃度吸收性物質新生シ、之ガ曝露中速ニ雨露ノ爲メ溶解セラル、カ或ハ酸化シテ沃度ニ不感性物質ヲ變生スルナルベシ。殘炭ノ沃度數ノ消長ハ發熱量ノ實測數ト、計算數ノ不一致及酸素吸收性ノ相違ト共ニ殘炭ノ成分ガ原炭ノ成分ト性質ヲ異ニスルヲ證シ、之ニ依テ熱炭化反應ハ地下ニ於ケル炭化反應ト趣キ同ジカラザルヲ知ル。然レドモ熱炭化反應モ亦弱年炭ヲ耐風化性ニ變ズルコトハ自然ノ炭化反應ニ異ラズ。

「クロム酸」數ハ加熱温度高キ殘炭ニ最モ低ク温度低キ殘炭ニ愈々高ク、原炭ニ最高數トナリ、能ク炭化ノ程度ニ從

テ増減ス。屋外ニ曝露セバ時日ト共ニ「クロム酸」數ハ各炭一律ニ降下シ、概ネ加熱溫度ニ應ジテ消長シテ曝露前ノ順序亂ル、コトナシ。

「クロム酸」ハ沃度ト異リ、不飽和ノ化合物ノミナラズ他ノ酸化性化合物ニモ作用スルヲ以テ「クロム酸」數ハ石炭ノ總合的酸化性ヲ一括シ標示スルナリ。熱炭化ノ溫度高ケレバ愈々酸化性ノ總量ヲ減スルハ「クロム酸」數ノ消長ニ依リ窺知スルヲ得ベシ。曝露中「クロム酸」數ノ降下スルハ沃度數ノ如ク新生酸化性物質ノ溶解又ハ酸化等ニモ原因スベシト雖モ、一面ニ於テハ曝露中石炭成分ノ分子内轉位及濃縮反應等ノ行ハル、爲メナルベシ。則チ生氣嶺二五〇度及三〇〇度炭ハ二ヶ月曝露中ニ酸素ノ吸收高潮ニ達シ、爾後ハ却テ酸素量ノ減却ヲ來シ、發熱量昂上シ且ツ「クロム酸」數ハ二ヶ月以後猶引續キ減少スル事實ハ如上ノ推察ヲ可能ナラシムルナリ。

著者ハ「デ」氏ノ石炭自然性檢定裝置ヲ改良シ。熱酸素氣流中ニ於ケル原炭及殘炭ノ發熱狀況ヲ比較セシニ、其成績ハ沃度數ト一致セズ。「クロム酸」數ト能ク一致シテ、高熱殘炭ハ發熱少ク溫度上昇緩漫ニシテ、低温殘炭ハ稍々急ニ發熱シ、原炭ハ最短時間内又ハ低溫度ニ發火スルヲ認ム。同試驗裝置及試驗成績ハ更ニ報告ノ機ヲ得ントス。故ニ沃度數ハ殘炭ノ風化性又ハ炭化程度ヲ知ル特數ニアラズト雖モ、「クロム酸」數ハ熱炭化反應ノ經過ヲ測リ、殘炭ノ酸化性ヲ測定スル特數ナリ。

塊炭曝露試驗ノ沃度數及「クロム酸」數ハ第十九表ニ掲グ。沃度數ノ消長ガ不統一ナルハ、本試驗ニ於テモ之ヲ認ム「クロム酸」數ハ鳳山炭以外ノ各炭ニハ水冷炭ニ低ク、放冷炭ニ高シ。而シテ生氣嶺殘炭及安州三〇〇度炭ノ如キ堅實性殘炭ノ「クロム酸」數ハ略々一五〇以下ニシテ、二〇〇以上ノ殘炭ハ堅實性不十分ナリ。然レドモ「クロム酸」數ノ最モ低キ殘炭必ズシモ最モ堅實ニアラザルナリ。

要スルニ「クロム酸」數ハ之ニ依リテ殘炭ノ風化崩壞性ヲ檢定スルコト能ハズト雖モ、殘炭ノ酸化性及石炭ガ加熱中

ニ享クル化學的變化ヲ追跡スル好特數ナリ。故ニ加熱炭化法ノ研究又ハ之ヲ實行スルニ當リ便利ナル特數タルベシ。殘炭ニ對スル沃度ノ反應ハ殘炭ノ成分ト原炭ノ成分トハ性質ノ等シカラザルコト及熱炭化反應ハ天然炭化反應ト趣ヲ異ニスルヲ證ス。

## 八、結論

以上ノ試驗ニ依リ朝鮮有煙炭ヲ三〇〇度以下ニ熱シ發熱量ノ濃縮、風化崩壞性ノ矯正其他一部ノ石炭ニ脫硫ヲモ併セ行フテ炭質ノ改善ヲ期シ得ベキヲ認メタリ。以下成績ノ大要ヲ摘録ス。

一、二〇〇度ニ熱スレバ既ニ化學變化ヲ惹起シ、多量ノ水及炭酸ト少量ノ一酸化炭素及炭化水素ヲ發生シ、温度高クレバ其等ノ量漸ク増加スレドモ、三〇〇度以下ニ發生スル可燃性ノ成分總量ハ微量（其總發熱量ハ原炭ノ發熱量ノ一%以下）ニシテ、瓦斯ハ可燃性ニアラズ。

二、殘炭ハ冷却後酸素ヲ吸收シ、二五〇度以下ノ殘炭ハ酸素ノ含有量原炭ヨリ多シ。

三、殘炭ハ大體ニ薪比僅ニ増加シ、發熱量著シク濃縮ス。

四、殘炭ヲ水中ニ冷却スルモ酸素ノ吸收性ヲ矯ムルコト能ハズ。水冷炭ノ水分モ亦原炭ヨリ少ク、加熱温度高ケレバ含水量愈々少シ。

五、水冷炭ニモ亦發熱量ノ濃縮稍々著シク其濃縮量ハ熱炭化處理ニ因ル重量的損失ヲ償フニ足ル。即チ原炭中ノ發熱量ハ悉ク殘炭中ニ濃縮シテ損失殆ド皆無ナリ。故ニ加熱炭化法ハ完全ナル發熱量濃縮法ナリ。

六、加熱ニ依リ硫黃及窒素ノ含有量ハ消長著シカラズ。加熱後水冷セバ生氣嶺炭ハ窒素多少減ジ、安州炭ノ硫黃著シク減ズ。石灰水ニ浸漬セバ鳳山炭モ亦著シク脫硫ス。

- 七、殘炭ハ外見多少光澤ヲ失スレドモ、堅實性ハ原炭ト大差ナシ。或ハ原炭ニ比シテ多少堅實性ヲ加フルモノアリ。  
 (生氣嶺殘炭及安州殘炭)。之ニハ加熱溫度及冷却ノ方法影響ス。成績所期ニ達セザル石炭ニモ猶進境ノ餘地ヲ認ム。
- 八、屋外曝露中原炭ハ水分減少シテ發熱量增加ス。殘炭ハ水分及薪比ノ消長著シカラズ、六ヶ月或ハ八ヶ月後猶原炭ニ比シテ高キ發熱量ヲ有ス。
- 九、屋外曝露中原炭、殘炭共ニ酸素ヲ吸收シ有効水素ヲ減ズ。此反應ハ原炭ニ最モ急ニシテ二ヶ月以後猶繼續ス。故ニ原炭ハ當初有効水素ノ量稍、高率ナレドモ六ヶ月後ニハ殘炭以下ニ降ル。殘炭中三〇〇度炭ニ同反應最モ急ナレドモ當初ノ二ヶ月中ニ反應完了ス。
- 一〇、原炭ハ屋外曝露中龜裂崩壞シテ小粒子又ハ粉炭トナレドモ、殘炭ハ概ネ原形ヲ保チ一部崩壞セルノミ或ハ僅ニ光澤ヲ失シ毫モ舊態ヲ變セズ、堅實ナルコト新鮮ナル原炭ヲ凌グモノアリ。
- 一一、熱酸素中ノ發熱試驗及「クロム酸」數ニ徴スレバ、殘炭ハ原炭ニ比シテ酸化及自燃性ニ乏シク、長期ノ貯炭ニ耐ユ。
- 一二、「クロム酸」數ハ殘炭ノ堅實性又ハ崩壞性ヲ檢定スルニ足ラズト雖モ加熱ニ依ル石炭ノ化學的變化及殘炭ノ酸化性ヲ表示スル特徴ナリ。
- 一三、殘炭ニ對スル沃度ノ反應、酸素吸收性ノ異同、薪比ノ消長等ニ依レバ熱炭化的處理ハ天然ノ炭化反應ト趣ヲ異ニシ殘炭ノ成分ハ石炭ノ成分トハ性質同シカラズ。

## 附 言

朝鮮炭ノ風化性ハ鑛業家ノ最モ苦痛トスル所ニシテ、之ガ爲メニ現今廢棄又ハ損失セラル、石炭ハ決シテ少量ニア

ラズ。人工炭法ニ依リ風化性ノ矯正及發熱量ノ濃縮ヲ圖ルハ單ニ炭質昂上ノ一商策ニアラズシテ、天惠ノ完全利用  
法ナリ。本法ヲ工業的ニ完成セバ、直ニ鑛業ノ振興及燃料供給上ニ資スルト共ニ劣等炭ヲ有利ニ起用シ、風化ニ因  
テ蒙ル損失ヲ減ズルコトヲ得ベシ。故ニ稍々大規模ノ實驗ヲ重ネテ之ガ完成ニ努メント欲ス。

終リニ臨ミ本研究ノ遂行ヲ激勵セラレタル所長三山博士ニ敬意ヲ表シ、分析ノ一部ヲ擔當セラレタル上野敏勇氏及許  
坤兩氏ニ深甚ノ謝意ヲ表ス。

## 九、參考資料

- (イ) Erdmann; Zeitschr. Angew. Chem. 1921. 314
- Marcusson; " 1921. 434 1922. 165
- (ロ) Fischer; Brenn. Chem. 1922. 233
- 〃 ; Abhandl. Kennt. d. Kohlenforschung. V (1922), 632
- (ハ) Chem. Abstract. 1921. 2707. 〃 譯々 H. R. Trenkley; Feuerung. Technik. 9. 93. 1921
- (ニ) Dolch; Zeitsch. Angew. Chem. 1922. 185
- 〃 Montan Rundschau. 13. 170, 185, 205, 228, 249, 267 (1921) [Brenn. Chem. 1922. 42. 〃 譯々]
- (ノ) W. A. Boney; Chem. Trade. Jour. No. 1855. 1922. 698
- (フ) E. Boernstein. Jahresbericht. Chem. Technol. 1906. I. 17
- (チ) Pictet; Ber. 1915. 926. Chem. Cent. Bl. 1915 H 248, 1917 I 196
- (リ) StracheZikes undPolich; Brenn. Chem. 1923. Bei. 4. 244

- (キ) Ruhemann; Zeitsch. Angew. Chem. 1922. No. 104. 725
- (ク) Parr a. Barker; The Occluded Gases in Coal. Illinois Bul. vol. III No. 20
- Hinrichsen u. Tauszak. Chem. d. Kohle. 259
- (コ) Dennstedt. u. Buenz; Zeitsch. Angew. Chem. 1908. 1322.
- (カ) 片山、朝鮮鑛業會誌大正十二年三月 第六卷 三四頁
- D. Holde; Untersuch. d. Kohlenwasserstofföle u. Fette. 566

大正十三年十月八日印刷  
大正十三年十月十日發行

(非賣品)

# 朝鮮總督府中央試驗所

京城府太平通二丁目一番地

印刷所 株式會社 大海堂