

昭和四年一月

論説及報文

クロス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て

水田政吉

五〇

クロス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て

——(昭和三年七月一四日燃料協會第六三回例会講演)——

水田 政吉

【要旨】 演者は現在廣く行はるゝクロス式及びジェンキンス式石油クラッキング装置に就き詳述せんとす

順 序

クロス式分解蒸溜法

第一 装 置

第二 作業方法

第三 工業的成績

- 一、西山燈油原料
- 二、秋田燈油原料
- 三、新津輕油原料
- 四、結論

第四 圖面の説明

ジェンキンス式分解蒸溜法

第一 装 置

第二 作業方法

第三 工業的成績

第四 同法の批評

第五 圖面の説明

クロス式分解蒸溜法

現今我が石油工業に用ひられて居るクラッキング・プロセスにはダブス式、クロス式及びジェンキンス式の三種類がある、ダブス式に就ては曩に本誌(大正十三年三九六頁)に於て紹介した事がある、故に今回は主としてクロス式とジェンキンス式に就て述べる。クロス法はダブス法と違ひ重油よりも燈、軽油原料を分解するに適し反應壓力を高め液相で比較的軽い油を分解するものである。日本石油會社は、大正十五年十一月新潟製油所に於て一日通油量千石なるクロス式クラッキング装置を建設し引續き作業中であるが之れ本邦クロス式分解蒸溜法の嚆矢である。

クロス法は米人ウォルター・クロス及びロイ・クロス兩博士兄弟の發明に係り一九一六年米國特許として公布せられ一九二一年イリノイ・インデヤン石油會社に於て工業的装置を創設したに始まり爾來装置の改善又は新考案を加へ遂に今日の如き完全なるものに發達したのである。

改良研究中特記す可き點は熱交換器を造て通油量の増加を圖り、耐高壓性フォージド・スチールを以て反應室を造て作業の安全を圖り、特殊の高壓調節弁を考案して弁中に炭素分閉塞の故障を防止し得、殊にバブル塔なるものを考案して再蒸溜を省略し同時に所望の乾點の揮發油を造り得るに至つた事等である、斯くして改良を加へ分解收得率の増進、装置の耐久力増加、作業の安全、通油量の増加等優秀な成績を顯はし其の創業比較的遅れたにも拘らず幾何ならずして米國クラッキング界の白眉となり一三〇—一四〇臺の多數が採用されるに至つたのである、而して夫等歴史的の事項に至つては大正十五年七月日本鑛業會誌に於て著者の「本邦製油業の進歩」なる題下の講演記事中に明なるを以て茲には之れを省略する。

第一、装置

分解爐(28) 爐は高さ二三呎、幅一〇呎一〇吋、長さ二六呎一〇吋、外側煉瓦の厚さ二呎二吋、其の内一呎一吋を耐火煉瓦を以て築き上ぐ。

バーナー(27)は重油及び瓦斯バーナー四本づつを爐の前後兩側に取付け兩側より燃焼する、火焰は爐の中壁に衝突し一様の火熱となつて上部のアーチ内約一〇〇個の小穴より加熱鐵管(31)の有る所に導かれ此處で鐵管内に流通し來る油を分解する、加熱鐵管(31)

は分解爐内、幅七呎三吋、高さ八呎八吋、長さ二二呎四吋の室内に八本一列、七本一列、之れを交互に配置し内三〇本はコールド・ドラム・シームレス・チューブで之れを分解爐内下部四段に連結配置し他二二本はカラライズド・シームレス・チューブで之れを其の上三段に連結配置する、それから爐の最上部にも連結された鐵管四五本あり、之れを豫熱管(32)と名づくる、豫熱管はホット・ドラム・シームレス・チューブで分解爐の余熱で鐵管内に通過し來る油を豫熱せしむる作用をなす、而して前記加熱鐵管は豫熱管と共に何れも内徑三吋、長さ二四呎、厚さ二分の一吋のものである、因にカラライズド・チューブとは鋼鐵の表面をアルミニウムの合金となした鐵管を云ひ鋼鐵の強度とアルミニウムの腐蝕抵抗力とを有し通常の鐵管に比して硫化水素、亞硫酸瓦斯、一酸化炭素、フアネース瓦斯、石油蒸氣に對し侵さるゝこと少ないものである

次に鐵管と鐵管の連絡は凡て厚さ二吋二分の一のフォージド・スチールのリターン・ベンドを以て連結し、加熱鐵管とリターン・ベンドとの間には金屬性パッキングを詰め込み管の端はピーチングを爲しベンドに密着せしむる、又リターン・ベンドには三吋のプラグを捻込んで密封する

反應室(5) ソリッド・フォージド・スチール製、圓筒型、内徑三呎、長さ四二呎、厚さ三吋で外部にシロセル・ブロック、中間にマグネシヤ・ブロックを張り表面にセメントを塗り付け其等の厚さ合計四吋、之れを以て保温する

蒸發塔(11) 厚さ一六分の七吋の鋼鐵板をハンマーウエルドした直徑六呎、高さ三九呎七吋の高塔にて外面にシロセル・ブロック、セメント等にて厚さ三吋四分の一の保温を施し内部は上方に多數積み重ねたるメタル・ラッスを取付け炭素微粉の上昇を防ぐ様にす

精溜塔(17) 厚さ二分の一吋鋼鐵板をハンマーウエルドした直徑七呎五吋、高さ六〇呎九吋の高塔で内部中間には鑄鐵板製のトレイ數十段を設けトレイには總計二、〇〇〇個の鑄鐵製カップを載せ上方には徑二吋の鐵管一、六〇〇呎を蛇管形に組立てた熱交換器(3)を置き下方には徑二吋、長さ七呎の鐵管八八本を以て組立てたりポイラー(9)を取付ける

冷却器(13) 軟鋼製の高さ八呎六吋、幅一〇呎、長さ二〇呎の水槽で内部に揮發油冷却用として四吋鐵管連結延長七〇〇呎、循環油冷却用として連結延長五〇〇呎、重油冷却用として連結延長一七五呎の三の蛇管を装置する

瓦斯分離器(24) 内徑四呎、高さ一八呎、厚さ四分の一吋の軟鋼製圓筒狀を爲すものである

唧筒 低壓用として每平方吋四〇—一五〇封度の横置式双筒複動ピストン型の唧筒を置き又高壓用として每平方吋七七五封度の

横置式双筒單動プランジャー型唧筒(30)を使用する

トランスファライン トランスファライン(4)とは加熱鐵管と反應室との連絡管の事である、内徑三吋、外部を厚さ三吋のシロセル・ブロック、セメント等を以て保温する、トランスファライン管相互の連絡は特製フォージド・スチール・ボックスを用ふる

連絡鐵管 高壓唧筒より精溜塔(17)迄の鐵管(2)はダブル二吋エキストラ鐵管を使用する、精溜塔より分解爐の豫熱管までも亦ダブルエキストラ管を使用し此分は三吋のシロセル・ブロック及びセメントを以て保温する、其他反應室より蒸發塔及び精溜塔に至る鐵管は二吋エキストラストロング管を使用する

第二 作業方法——作業の概要

高壓試験 作業開始前に装置の高壓作業の部分に對して壓力試験を行ふ、試験は反應室(5)の各出口を閉ぢプレッシャゲージラインより空氣を放出し唧筒を以て原料油を張込むに始まり油が満つればゲージラインを閉ぢ高壓唧筒により一、一〇〇封度迄壓力を高め各部分の漏洩の有無を検する

點火 高壓試験終了後、壓力を二五〇封度に低下し高壓唧筒一分間約一五回轉に運轉し油は循環線より原料槽に戻しつゝ分解爐のバーナー(27)に點火し爐の溫度が上昇するに従ひ漸次唧筒の回轉を増す、三—四時間でトランスファライン(4)の溫度華氏八六〇—八八〇度となる、左記は其の一例である

分解爐の溫度(華氏)	トランスファラインの溫度(華氏)	反應室壓力(封度)	高壓唧筒回轉數
一、〇〇〇	—	四〇〇	一六
一、三〇〇	六五〇	五五〇	一九
一、四九〇	八七〇	七〇〇	二二

溜出 トランスファライン(4)の溫度華氏八七〇—八九〇度に達すれば唧筒の速度、壓力調節弁及び爐の火力を調節して同状態を維持し三〇分間の後循環線を本線に切換へ合成揮發原料油を蒸發塔(11)に通入するや、蒸發塔及び精溜塔の溫度及び壓力は漸次上昇し約一時間にして壓力二五封度に達する、茲に於て瓦斯分離器(24)のレリーフ弁を二五封度に調節し瓦斯は分解爐(28)に導びいて焚き始むる、斯くして溜出開始後約四時間にして蒸發塔(11)の底部の溫度華氏五八〇—六〇〇度、残留する燃料重油の比重〇・九

五〇以上となり重油は底部重油線(12)により冷却器(13)を経て受槽に入る、一方合成揮發原料油はリポイラー(9)を経て蒸發塔に行く、其の後約三時間精溜塔(17)の頂上の温度は華氏三〇〇度に達し合成揮發油は多量に溜出し始むる、此の時塔の上部にある熱交換器(3)に張込油を通じ頂上の温度を調節する、之で装置は全部普通作業状態となるのである

普通作業状態に於ける原料油は低壓及び高壓唧筒に依り連続的に六五〇—七〇〇封度の壓力で精溜塔の熱交換器(3)に入り此處で豫熱せられて分解爐(28)の加熱鐵管(32)(31)に赴き鐵管内通過中に華氏八七〇—八九〇度に熱せられ分解作用を起しつゝ反應室内(5)に至り、此處でコークス或は炭素分を沈積し他方合成揮發原料油は精溜塔底部のリポイラー(9)を經由此處で又熱交換が行はれて蒸發塔(11)に行く、蒸發塔では壓力を低下して三〇封度となし重油は底部に降り油氣は油蒸氣線(16)經由更に精溜塔(17)に行く間に循環油を底部(18)に分離しつゝ冷却器(13)を通過、瓦斯分離器(24)に行く、而して揮發油分は底部より揮發油線(25)を通じて貯藏槽に行き瓦斯分は上部より調節弁を経て分解爐に至つて燃料となる、尙ほ作業中時として原料油本線が炭素に依り閉塞されることがある、斯の如き場合は一時第二本線に切換へ本線をクリーナーにて掃除し再び使用する、又作業四—七日間に及べば反應室内に炭素の沈積が多量となり加熱鐵管にも亦炭素の堆積するに至るを以て火止をなし掃除を行ひ一回蒸溜を完了するものである、火止は原料の種類、其の時の分解程度により相違するが、大體原料別による作業繼續日數は輕油で六日、燈油原料で七日等である

第三工業的成績

一、西山燈油原料の分解蒸溜

同燈油原料の比重は〇・八三九で分解蒸溜に附した數量は二、二四八疋、作業總計二二二時間、最初より溜出に至る迄の時間三時間、溜出總計一九〇時間、其の作業壓力及び温度は次表の如くである

温度關係		壓力關係	
	華氏度		封度
分解爐内(28)	一、四七五	反應室(5)	七〇〇
烟突(29)	七四〇	反應室出口(7)	八〇
熱交換器(3)	五三〇	リポイラー出口(10)	三一
トランスファライン内(4)	八八五	蒸發塔(11)	三一

分解揮發油、リポイラー迄(7)	七一〇	精溜塔(17)	二九
分解揮發油、リポイラーより(10)	五三〇	瓦斯分離器(24)	二四
蒸發塔(11)底部	五八〇		
同頂部	五六〇		
精溜塔底部(17)	五四〇		
同トレーに於ける分解揮發油(20)	四三〇—五二〇		
同頂部の油蒸氣(22)	四二〇		
分解揮發油の蒸氣(22)	三一〇		

右の如き條件の作業に依り得られた成績は左の如くである

一、分解蒸溜成績(原料に對する%)

分解揮發原料油(A)	循環油(B)	燃料重油(C)	炭素	瓦斯及減
四二・八六	五四・三六	一・三八	〇・〇五	一・三五

右の内分解揮發原料油は之を市販品となす爲めには下表の如く化學的洗滌法を施し再蒸溜に附するを要する



此の化學的洗滌の主なる目的は硫黄及び樹脂分等を除くにあるが其の操作は仲々複雑なるものである、即ち先づ豫備的洗滌として水洗、プラムバイト洗及び水洗を行ふ、次に發烟及び強硫酸を以て酸洗を爲し曹達を以て中和し、更にプラムバイト洗及び水洗を繰返し全く中性のものとなして始めて再蒸溜操作に移る、因にプラムバイト液は濃厚な苛性曹達液一軒に酸化鉛六〇珎を溶解せしめたものである、之等の諸操作は新津輕油原料及び秋田燈油原料等の場合何れも同様に行はれる

次に掲ぐる表は西山燈油原料及び之を分解して得た分解揮發原料油(A)、循環油(B)、燃料重油(C)等の品質試験の成績を示すものである

一、燈油原料(西山原油製品)

比重	〇・八三九	初溜溫度	攝氏一一〇度
----	-------	------	--------

論説及報文 クロックス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て 水田政吉

昭和四年一月

論説及報文 クロックス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て 水田政吉

分溜成績 一、〇〇〇 砵に付

温度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)	温度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)
一一〇——一二五	〇・八	〇・八	二七五——三〇〇	一一・六	八九・四
一二五——一五〇	四・四	五・二	三〇〇——三二五	六・六	九六・〇
一五〇——一七五	一七・四	二二・六	三二五——三三六	二・二	九八・二
一七五——二〇〇	一三・四	三六・〇	乾 點	攝氏三三六度	
二〇〇——二二五	一三・六	四九・六	殘 滓	一・〇	
二二五——二五〇	一三・四	六三・〇	減	〇・八	
二五〇——二七五	一三・八	七六・八			

一、未洗SG油即ち分解揮發原料油(A)

比重 〇・七七五 初溜温度 攝氏三三度

分溜成績 一、〇〇〇 砵に付

温度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)	温度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)
三三——五〇	〇・七	〇・七	一七五——二〇〇	一六・二	九六・七
五〇——七五	四・七	五・四	二〇〇——二〇二	〇・三	九七・〇
七五——一〇〇	六・七五	一二・一五	乾 點	攝氏二〇二度	
一〇〇——一二五	六・八五	一九・〇	殘 滓	一・〇	
一二五——一五〇	一九・五	三八・五	減	二・〇	
一五〇——一七五	四二・〇	八〇・五			

一、循環油(B)

比重 〇・八七五 初溜温度 攝氏一七二度

分溜成績 一、〇〇〇 砵に付

温度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)	温度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)
一七二——一七五	〇・五	〇・五	二〇〇——二二五	二七・七五	三九・五
一七五——二〇〇	一一・二五	一二・七五	二二五——二五〇	二九・五	六九・〇

引火點 攝氏六五度

凝固點 攝氏零下二〇度以下

一、燃料重油 (C)

比重 〇・九九八

初溜温度

攝氏一三二度

引火點

攝氏二五・五度

凝固點

攝氏零下二〇度以下

粘度

攝氏 三〇度 八九秒

五〇度 五一秒

(レッドウッド氏粘度計)

分溜成績

一、〇〇〇 耗に付

温度 (攝氏)

溜出 (%)

同上累計 (%)

温度 (攝氏)

溜出 (%)

同上累計 (%)

一三二—一五〇
一五〇—一七五
一七五—二〇〇
二〇〇—二二五
二二五—二五〇
二五〇—二七五
二七五—三〇〇

〇・三
〇・五
〇・九
一・四
一・四
一・五
一・七

〇・三
〇・八
一・七
六・〇
一六・四
三一・一
三八・四

三〇〇—三二五
三二五—三五〇
三五〇—三七五
三七五—四〇〇
乾 點
殘 滓
減

一六・一
一五・八
一四・七
三・〇
攝氏四〇〇度
一〇・〇
二・〇

五四・五
七〇・三
八五・〇
八八・〇

尙左表は分解揮發原料油を精製したるSG油、之れを再蒸溜して得たる製品揮發油及び釜殘油等の品質成績を示すものである、因みにSG油は Synthetic Gasoline の略稱である

一、SG油 (精製分解揮發油)

比重 〇・七八六

初溜温度

攝氏四二度

分溜成績

一〇〇 耗に付

温度 (攝氏)

溜出 (%)

同上累計 (%)

温度 (攝氏)

溜出 (%)

同上累計 (%)

四二—五〇
五〇—六〇
六〇—七〇

〇・六
一・〇
一・〇

〇・六
一・六
二・六

七〇—八〇
八〇—九〇
九〇—一〇〇

一・〇
一・八
二・〇

三・六
五・四
七・四

論説及報文

クロス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て

水田政吉

五七

昭和四年一月

論説及報文

クロス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て

水田政吉

五八

一、製品揮發油(G)

一〇〇—一一〇
一一〇—一二〇
一二〇—一三〇
一三〇—一四〇
一四〇—一五〇
一五〇—一六〇
一六〇—一七〇
一七〇—一八〇

四・二
三・四
六・〇
六・一
五・九
二・〇
二・〇
一五・〇

一一・六
一五・〇
二一・〇
二七・一
三三・〇
四五・〇
六五・〇
八〇・〇

一八〇—一九〇
一九〇—二〇〇
二〇〇—二一〇
二一〇—二二〇
二二〇—二三〇
二三〇—二四〇
二四〇—二五〇
二五〇—二六〇

六・〇
三・四
一・九
一・一
二・四
二・四
二・八

八六・〇
八九・四
九一・三
九二・四
九四・八

比重 〇・七五五

初溜温度

攝氏二七度

分溜成績

一〇〇耗に付

温度(攝氏)

溜出(%)

同上累計(%)

温度(攝氏)

溜出(%)

同上累計(%)

二七—三〇
三〇—四〇
四〇—五〇
五〇—六〇
六〇—七〇
七〇—八〇
八〇—九〇
九〇—一〇〇
一〇〇—一一〇
一一〇—一二〇

〇・一
〇・八
一・六
二・七
三・三
三・九
五・九
六・七
一〇・二

〇・一
〇・九
二・五
五・二
八・五
一二・四
一七・四
二三・三
四〇・二

一二〇—一三〇
一三〇—一四〇
一四〇—一五〇
一五〇—一六〇
一六〇—一七〇
一七〇—一八〇
一八〇—一九〇
一九〇—二〇〇
二〇〇—二一〇
二一〇—二二〇

一〇・八
一四・〇
一〇・二
一一・二
六・〇
一・七
一・六
〇・八
三・五

五一・〇
六五・〇
七五・二
八六・四
九二・四
九四・一
九五・七

一、再蒸溜により得たる釜残油(R)

比重 〇・八五五

初溜温度

攝氏一八二度

分溜成績

一〇〇耗に付

減 殘 乾 滓

攝氏一九〇度

同上累計(%)

二七—三〇
三〇—四〇
四〇—五〇
五〇—六〇
六〇—七〇
七〇—八〇
八〇—九〇
九〇—一〇〇
一〇〇—一一〇
一一〇—一二〇

〇・一
〇・八
一・六
二・七
三・三
三・九
五・九
六・七
一〇・二

〇・一
〇・九
二・五
五・二
八・五
一二・四
一七・四
二三・三
四〇・二

一二〇—一三〇
一三〇—一四〇
一四〇—一五〇
一五〇—一六〇
一六〇—一七〇
一七〇—一八〇
一八〇—一九〇
一九〇—二〇〇
二〇〇—二一〇
二一〇—二二〇

一〇・八
一四・〇
一〇・二
一一・二
六・〇
一・七
一・六
〇・八
三・五

五一・〇
六五・〇
七五・二
八六・四
九二・四
九四・一
九五・七

溫度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)
一八二—一九〇	一〇・〇	一〇・〇
一九〇—二〇〇	三三・五	四三・五
二〇〇—二一〇	一七・九	六一・四
二一〇—二二〇	七・六	六九・〇
二二〇—二三〇	四・七	七三・七
二三〇—二四〇	三・七	七七・四
二四〇—二五〇	二・八	八〇・二
二五〇—二六〇	二・三	八二・五
二六〇—二七〇	二・二	八四・七

二、秋田燈油原料の解蒸溜

溫度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)
二七〇—二八〇	一・九	八六・六
二八〇—二九〇	二・一	八八・七
二九〇—三〇〇	一・七	九〇・四
三〇〇—三一〇	一・七	九二・一
三一〇—三一五	三・一	九五・二
乾點	攝氏三一五度	
殘滓	四・〇	
減	〇・八	

同燈油原料の比重は〇・八三二で分解蒸溜に附した數量は一、二二五軒、作業總計二二六時間、最初より溜出に至る迄の間三時間、溜出總計一七八時間、其作業壓力及び溫度は次表の如くである

溫度關係	壓力關係
分解爐内	反應室
煙突	反應室出口
熱交換器	リボイラー出口
トランスファーライン	蒸發塔
分解揮發油、リボイラー迄	精溜塔
分解揮發油、リボイラーより	瓦斯分離器
蒸發塔(11)底部	
同頂部	
同溜塔底部	
同トレーに於ける分解揮發油	

華氏溫度 一、四七五 七六〇 五五〇 八八五 七四〇 五〇〇 五六〇 五三〇 四八〇 四〇〇—四六〇

攝氏溫度 七〇〇 七〇 三〇 三〇 二八 二三

(29)(28) (4) (3) (20)(17) (10) (7) (24)(17)(11)(10) (7) (5)

論説及報文

クロス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て

水田政吉

五九

昭和四年一月

論説及報文 クロツス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て 水田政吉

同 頂部の油蒸気 三九〇
 分解揮發油の蒸気 三二〇 (22)

右の如き條件の作業により得られた成績は左の如くである

一、分解蒸溜成績(原料に對する%)

分解揮發原料油(A) 循環油(B) 燃料重油(C) 炭 素 瓦斯及減
 四四・一二 五二・四八 一・三七 〇・〇九 一・九四

尙左表は秋田燈油原料及び之れを分解して得たる分解揮發原料油(A)、循環油(B)、燃料重油(C)等の品質試験の成績を示すものである

一、燈油原料(秋田原油製品)

比重	初溜溫度	攝氏一四二度	溫度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)
一四二——一五〇	一、〇〇〇	攝氏一四二度	二七五——三〇〇	四・〇	九七・〇
一五〇——一七五			三〇〇——三一七	一・七	九八・七
一七五——二〇〇			乾點		
二〇〇——二二五			殘滓	攝氏三一七度	
二二五——二五〇			減	〇・三	
二五〇——二七五					

一、未洗SG油即ち分解揮發原料油(A)

比重	初溜溫度	攝氏二六度	溫度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)
二六——五〇	〇・七六八	攝氏二六度	一〇〇——一二五	一・〇	一九・二
五〇——七五	一、〇〇〇	攝氏二六度	一二五——一五〇	一・九	三八・五
七五——一〇〇			一五〇——一七五	五・三	九四・八

第七號

一、循環油(B)

乾點	一七五—一九五	攝氏一九五度	二・六	九七・四	減	滓	一・二
							一・四

比重	〇・八六七	初溜溫度	攝氏一五五度	引火點	攝氏六五度	凝固點	攝氏零下二〇度以下
----	-------	------	--------	-----	-------	-----	-----------

分溜成績 一、〇〇〇珎に付

溫度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)	溫度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)
--------	-------	---------	--------	-------	---------

一五五—一七五	二・二	二・二	二七五—三二五	九・二	九八・〇
一七五—二〇〇	〇・三	二・五	三二五—三三〇	〇・四	九八・四
二〇〇—二二五	五五・一	五七・六	乾點	攝氏三三〇度	
二二五—二五〇	一四・九	七二・五	殘滓	一・二	
二五〇—二七五	一六・三	八八・八	減	〇・四	

一、燃料重油(C)

比重	一・〇二〇	初溜溫度	攝氏一三八度	引火點	攝氏三九五度	凝固點	攝氏零下二〇度以下
----	-------	------	--------	-----	--------	-----	-----------

粘度 攝氏三〇〇度 二一五秒 (レッドウッド粘度計)
攝氏五〇〇度 八四秒

分溜成績 一、〇〇〇珎に付

溫度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)	溫度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)
--------	-------	---------	--------	-------	---------

一三八—一五〇	〇・〇五	〇・〇五	三〇〇—三二五	一四・七	四八・八
一五〇—一七五	〇・二五	〇・三	三二五—三五〇	八・四	五七・二
一七五—二〇〇	〇・五	〇・八	三五〇—三七五	一八・四	七五・六
二〇〇—二二五	一・七	二・五	三七五—三八八	一一・九	八七・五
二二五—二五〇	八・八	一一・三	乾點	攝氏三八八度	
二五〇—二七五	二三・七	二五・〇	殘滓	一〇・〇	
二七五—三〇〇	九・一	三四・一	減	二・五	

次に左表は分解揮發油原料を精製したるSG油及び之れを再蒸溜して得たる製品揮發油並に釜殘油等の品質成績を示すものである

論説及報文

クロッス式及びジエンキンス式クラッキング・プロセスに就て

水田政吉

昭和四年一月

一、SG油(精製分解揮發油)

論説及報文

クロックス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て

水田政吉

六二

比重 〇・七八三
分溜成績 一〇〇耗に付

温度(攝氏)

溜出(%)

同上累計(%)

温度(攝氏)

溜出(%)

同上累計(%)

三三	四〇	四〇	五〇	五〇	六〇	七〇	八〇	九〇	一〇〇	一一〇	一二〇	一三〇	一四〇	一五〇
〇・一	〇・一	〇・一	〇・四	〇・四	一・〇	一・〇	一・〇	一・三	二・五	三・六	四・五	八・九	八・二	八・二
〇・一	〇・二	〇・六	一・六	二・三	三・三	四・六	七・一	一〇・七	一五・二	二四・一	三二・三	三二・三	三二・三	三二・三
一五〇	一六〇	一七〇	一七〇	一八〇	一九〇	二〇〇	二〇〇	二二〇						
二五・六	二三・一	九・〇	二・二	一・四	〇・四	〇・四	〇・二	〇・二	三・〇	二・四	二・四	二・四	二・四	二・四
五七・九	八一・〇	九〇・〇	九二・二	九三・六	九四・〇	九四・四	九四・六							

二、製品揮發油(G)

比重 〇・七五四

分溜成績 一〇〇耗に付

温度(攝氏)

溜出(%)

同上累計(%)

温度(攝氏)

溜出(%)

同上累計(%)

二八	三〇	三〇	四〇	四〇	五〇	六〇	七〇	八〇	九〇	一〇〇	一一〇	一二〇	一三〇	一四〇	一五〇
〇・一	〇・九	一・六	二・三	三・一	四・四	八・〇	一二・四								
〇・一	一・〇	二・六	四・九	八・〇	一二・四										
八〇	九〇	一〇〇	一〇〇	一一〇	一二〇										
四・五	五・二	五・八	九・一	一五・四	一七・四										
一六・九	二二・一	二七・九	三七・〇	五二・四	六九・八										

乾點 二二〇—二二三
殘滓 二・四

攝氏二三度

一、再蒸溜により得たる釜残油 (R)

一四〇—一五〇	一〇・二	八〇・〇	一八〇—一八八	一・八	九五・八
一五〇—一六〇	八・〇	八八・〇	乾 點	攝氏一八八度	
一六〇—一七〇	四・六	九二・六	殘 滓	〇・八	
一七〇—一八〇	一・四	九四・〇	減	三・四	

比 重	〇・八五三	初溜溫度	攝氏一七九度
分溜成績	一〇〇 坩に付		
溫度 (攝氏)	溜 出 (%)	同上累計 (%)	
一七九—一八〇	〇・六	〇・六	溫度 (攝氏)
一八〇—一九〇	二一・四	二二・〇	二六〇—二七〇
一九〇—二〇〇	三三・〇	五四・〇	二七〇—二八〇
二〇〇—二一〇	一六・六	七〇・六	二八〇—二九〇
二一〇—二二〇	八・二	七八・八	二九〇—三〇〇
二二〇—二三〇	五・二	八四・〇	三〇〇—三一〇
二三〇—二四〇	五・〇	八九・〇	三一〇—三二二
二四〇—二五〇	三・三	九二・三	乾 點
二五〇—二六〇	〇・八	九三・一	攝氏三一二度
			殘 滓
			減
			溜 出 (%)
			同上累計 (%)
			〇・九
			〇・八
			〇・七
			〇・九
			九六・四
			九七・二
			九七・五

三、新津輕油の分解蒸溜

同油の比重は〇・八七八で分解蒸溜に附した數量は九〇四軒、作業總計一八八時間、最初より溜出に至る迄の間三時間五〇分、溜出總計一四四時間、其の作業壓力及び溫度は次表の如くである

溫度關係	壓力關係
華氏 度	封度
一四七五	七〇〇
七三〇	八〇
(29)(28)	(7) (5)

論説及報文

クロス式及びジエンキンス式クラッキング・プロセスに就て

水田政吉

昭和四年一月

論説及報文 クロックス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て 水田政吉

熱交換器	(3)	五四〇	リポイラー出口	(10)	三〇
トランスファライン内	(4)	八八〇	蒸發塔	(11)	三〇
分解揮發油、リポイラー迄	(7)	七六〇	精溜塔	(17)	二九
分解揮發油、リポイラーより	(10)	五九〇	瓦斯分離器	(24)	二四
蒸發塔 (11) 底部		五九〇			
同 頂部		五六五			
精溜塔 底部	(17)	五五五			
同トレーに於ける分解揮發油	(20)	四四〇—五三五			
同 頂部の油蒸氣	(22)	四三〇			
分解揮發油の蒸氣		三五〇			

右の如き作業條件に依りて得られたる成績左の如し

一、分解蒸溜成績(原料に對する%)
 分解揮發原料油(A) 循環油(B) 燃料重油(C) 炭素 瓦斯及減
 四一・六七 四七・九七 七・三九 〇・二三 二・七四

尙左表は新津輕油原料及び之れを分解して得たる分解揮發原料油(A)、循環油(B)、燃料重油(C)等の品質試験の成績を示すものである

一、輕油原料(新津原油製品)

比重	〇・八七八	初溜溫度	攝氏一五六度
分溜成績	一、〇〇〇 砵に付		
溫度(攝氏)	一五六—一七五	溜出(%)	四・〇
	一七五—二〇〇		八・五
	二〇〇—二二五		二五・一
	二二五—二五〇		二五・〇
	二五〇—二七五		二三・四
同上累計(%)			八六・〇
溫度(攝氏)	二七五—三〇〇	溜出(%)	七・二
	三〇〇—三二五		二・五
	三二五—三五〇		〇・六
	三五〇—三七五		〇・三
	三七五—三九九		〇・二
同上累計(%)			九六・八

乾點 攝氏三十九度
殘滓 二・七

一、未洗SG油即ち分解揮發原料油(A)

比重 〇・七八〇 初溜溫度 攝氏三二度

分溜成績 一、〇〇〇 耗に付

溫度(攝氏) 溜出(%) 同上累計(%)

三二—五〇	一・八	一・八
五〇—七五	六・二	八・〇
七五—一〇〇	六・四	一四・四
一〇〇—一二五	八・四	二二・八
一二五—一五〇	二〇・七	四三・五
一五〇—一七五	一二・五	五六・〇

減 〇・五

溫度(攝氏) 溜出(%) 同上累計(%)

一七五—二〇〇	二五・四	八一・四
二〇〇—二二五	一三・二	九四・六
乾點	攝氏三二度	
殘滓	一・〇	
減	四・四	

一、循環油(B)

比重 〇・九一〇 初溜溫度 攝氏二二度

分溜成績 一、〇〇〇 耗に付

溫度(攝氏) 溜出(%) 同上累計(%)

二二—二二五	二・七	二・七
二二五—二五〇	一九・九	二二・六
二五〇—二七五	三一・四	五四・〇
二七五—三二五	四〇・八	九四・八
三二五—三五〇	一・四	九六・二

引火點 攝氏八八度 凝固點 攝氏零下二〇度以下

溫度(攝氏) 溜出(%) 同上累計(%)

三五〇—三二二	〇・三	九六・五
乾點	攝氏三二度	
殘滓	三一・一	
減	〇・四	

一、燃料重油(C)

比重 〇・九八二 初溜溫度 攝氏一二二度

粘度 攝氏三〇度 一七七秒 (レッドウッド粘度計)
分溜成績 一、〇〇〇 耗に付 七三秒

引火點 攝氏二六度 凝固點 攝氏零下二〇度以下

論説及報文

クロス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て

水田政吉

昭和四年一月

論説及報文
 クロス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て
 水田政吉

温度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)	温度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)
一一二——一二五	〇・三	〇・三	二五〇——二七五	一九・〇	五二・五
一二五——一五〇	一・五	一・八	二七五——三〇〇	二一・五	七四・〇
一五〇——一七五	二・四五	四・二五	三〇〇——三一二	二〇・〇	九四・〇
一七五——二〇〇	四・六五	八・九	減 滓	四・五	
二〇〇——二二五	九・三	一八・二	乾 點	攝氏三一二度	
二二五——二五〇	一五・三	三三・五	減 滓	一・五	

次に左表は分解揮發油原料を精製したるSG油及び之れを再蒸溜に付して得たる製品揮發油並に釜殘油等の品質成績を示すものである

一、SG油(精製分解揮發油)

比重	分溜成績	初溜温度	攝氏四二度	温度(攝氏)	溜出(%)	同上累計(%)
〇・七九〇	一〇〇 耗に付			一六〇——一七〇	一〇・二	六〇・〇
				一七〇——一八〇	九・〇	六九・〇
				一八〇——一九〇	七・六	七六・六
				一九〇——二〇〇	六・四	八三・〇
				二〇〇——二一〇	五・九	八八・九
				二一〇——二二〇	二・三	九一・二
				二二〇——二三〇	二・二	九三・四
				二三〇——二四〇	一・二	九四・六
				二四〇——二五〇	〇・八	九五・四
				乾 點	攝氏二五〇度	
				減 滓	三・六	
				減 滓	一・〇	

二、製品揮發油(G)

四、結 論

以上の分解作業に於て反應壓力は何れも七〇〇封度を採用し分解爐の溫度は何れも華氏一、四七五度、又其の分解溫度は柏崎、秋田製燈油原料の場合に華氏八八五度、新津輕油の場合に華氏八八〇度とした、斯く分解溫度五度の相違は即ち燈油は輕油より分解困難なる爲めである、斯くして以上の分解作業から次の如き結論が得られる

一、連続的の通油量は新津原料が最も少い、其の理由は燈油原料より炭素の生成が速かであつて通油上自ら制限を受くるからである
 一、大體に於て燈油が分解され易い、併し燈油の場合攝氏一〇〇度迄の溜出油分が比較的少い、従て此の場合揮發油收得率が他の場合に比し多いことにならぬ

攝氏一〇〇度迄の溜出油は新津輕油が一四・四%（未洗SG油の分溜成績参照）で最も多く柏崎燈油が二一・一五%で之れに次ぎ秋田燈油が八・二%で最も少い、又乾點は新津輕油より得たるもの攝氏二二五度で最も高く柏崎（二〇二度）、秋田燈油原料（一九五度）の順序で低くなつて居る

一、製品揮發油は反應壓力高く原料も亦燈、輕油を使用する關係上ダブス式に比較すれば品質及び臭氣共に優良である

一、精製分解揮發油（SG油）と未洗分解揮發油（未洗SG油）の分溜成績とを比較すれば前者は低沸騰點の部分が少く高沸騰點の部分が多く比重及び乾點が共に高くなつて居るのを發見するであらう、其の原因は洗滌中に不飽和炭化水素類の重合が起るからである、此の事に就ては本文の最後に於て詳しく述べることにする

一、瓦斯の發生量は生成炭素と同様に原料油が重質分多くなる程其の率が多い、従つて新津輕油、柏崎燈油原料、秋田燈油原料の順序である

一、循環油は秋田燈油原料の場合比重最も低く初溜、乾點も亦低い、高沸騰點の部分を多く含むのは新津輕油、柏崎、秋田燈油原料の順序である

一、重油の生成量は原料油に比して僅かに5%内外、比重は何れも一に近く秋田燈油原料より得たるものは一・〇二〇である、引火點は循環油よりも低い、其の原因は重油の内部に分解油が混入し來り僅少の揮發油が含有せられて居るからである、又比重より見

て粘度の少きは本油の特色であり油の中には炭素がコロイド状を爲して存在するが之は工場用の燃料とするには何等差支ない、尙ほ凝固點は何れも攝氏零下二〇度以下である、又一般に軽油より得たる重油は燈油の夫れに比して重質分が多い

一、炭素は分解壓力が高く又原料が燈、輕油である爲め其の生成率が少い、此炭素は硫黄及び灰分量が少く家庭燃料としては理想的である、新津輕油より得たる炭素の一例は左の如くである

比重	一・〇八九	揮發分	一三・二二%	灰分	〇・〇五%	水分	〇・二一%
硫黄	〇・三一三%	發熱量	九、〇〇〇カロリー				

最後に著者は最近米國で揮發油の含有する硫黄と經濟といふ問題に就て研究せられた事の要領を擧げて我が揮發油と精製問題に及んで見よう

硫黄の多い原料油から造られた分解揮發油は當然硫黄の含有量が多い譯である、之れを硫黄含有量〇・一%と云ふ規格に適應せしめるには精製上二〇%の揮發油を失ひ二五%以上のアンチノック性を失ふ、斯くして此の精製上に失ふ無駄は昨年来國に於て無慮五千萬弗以上に上るといふ

分解揮發油中に含まるゝ硫黄を除く精製の行程中に於て失はるゝ揮發油といふものは先づ硫酸處理に於て之れに溶解して失はれ次に揮發油分が硫酸處理の爲め化學的重合を起して瓦斯油（輕油の一種）に變化して失はれる、其の他蒸溜中油蒸氣として逃散するにも原因する

自動車の腐蝕は硫黄の含有量と密接な關係がある、其の最も侵さるゝ所はシリンダー、クランクケース及び機械油循環裝置等であり腐蝕の徑路は揮發油が燃焼する際硫黄分は亞硫酸瓦斯又は無水硫酸を生じ之が燃焼に依つて生ずる水分と化合して腐蝕性の亞硫酸或は硫酸を生成するによる

されば若し茲に何等かの方法を以て水分の凝縮を避ける事が出来るならば理論上酸に依る腐蝕は防止し得られる譯である、例へば氣候の關係上水分の凝縮を許さぬ様な地方では自動車に腐蝕少く此の事實は一般に認められて居る、故に水分の凝縮を避ける爲めクランクケースに或る通風裝置を工夫するならば、或る程度迄自動車の腐蝕は改善し得られることゝなる

硫黄含有量と實用とに關しては〇・二%の硫黄を有する揮發油を數年間使用したが故障は無かつた、又カリフォルニア系の〇・四%

の硫黄を含む分解揮発油を數ヶ月間使用したが同じく自動車に故障は無かつたといふ

更に硫酸使用量の増加とアンチノック性の低下との關係は別表に示す通りである、當試験は單一シリンダーのデルコ自動車を用ひ試料には硫黄の多いカリフォルニア原油から造つた分解揮発油を用ひた

アンチノック 遞減表

硫酸使用量(相當)	アンチノック効率をペンシルバニア直溜揮発油に加へたるベンゾールの%にて表示す	アンチノックの低率を%にて表示す
〇	四七%	〇%
八	四五"	四・二"
二〇	四二"	一〇・六"
三〇	三七"	二一・二"
四〇	三五"	二五・五"

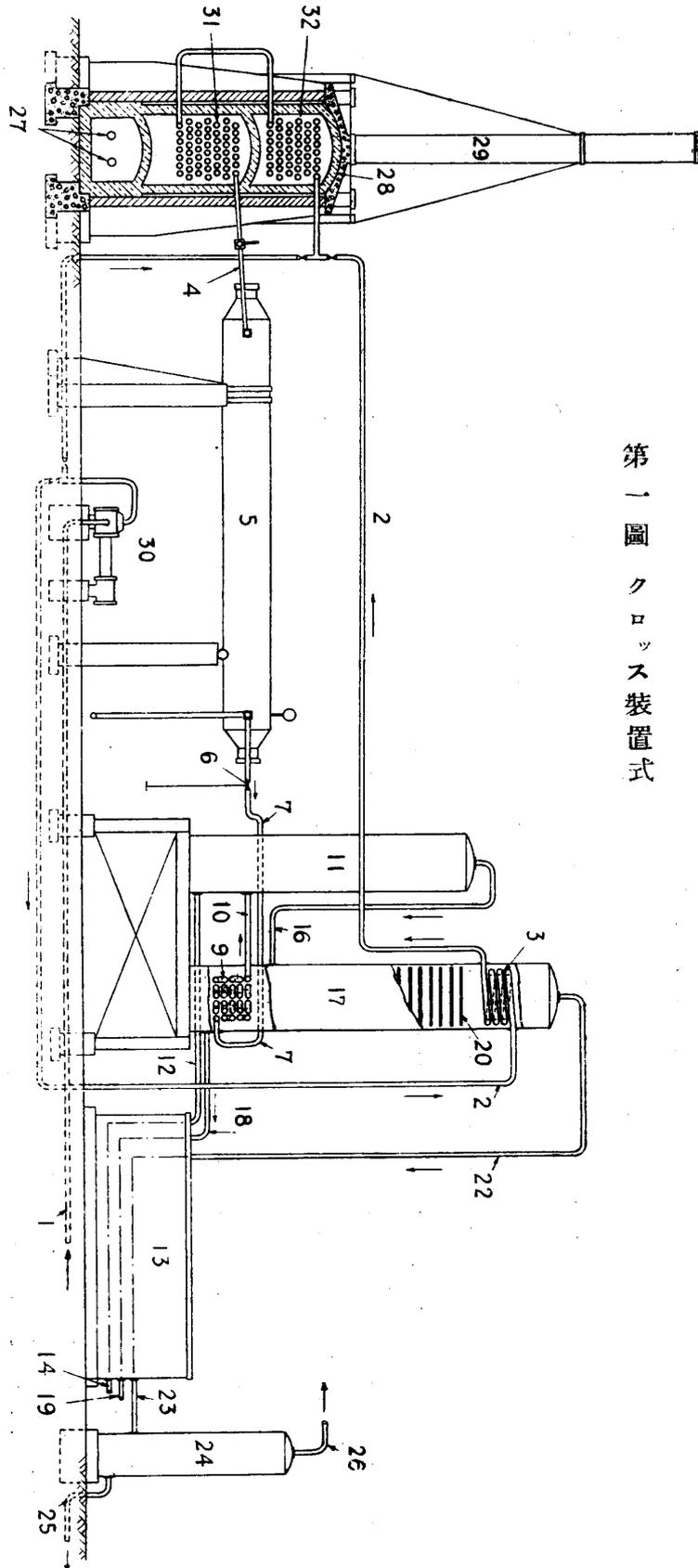
以上の論旨から翻つて我が國揮発油の實狀を考察するに遺憾乍ら本邦一般の需要者は未だ幼稚にして米國より一層科學的自覺少く徒に外觀水白色のものを尙び臭氣に拘泥し燃料本來の目的を閉却して居る、之れが爲め製油業者は必要以上の極端なる化學的精製を餘儀なくせられ其の精製上の損失たるや實に夥しいものがある、若し燃料に對する理解が一段と進み無用なる洗滌或は化學的精製を省略或は節約することが出来るならば我が國でも低廉なる揮発油の供給が可能であり、國家の利益亦多大なるものありと信するのである

第四、圖面說明

第一圖はクロス式装置の概要を示すものである

- (1) 原料張込線 (低壓唧筒に連絡)
- (2) 高壓張込線
- (3) 熱交換器
- (4) トランスファライン
- (5) 反應室
- (6) 壓力調節弁
- (7) 溜出油線
- (8) リボイラー
- (9) 溜出油線
- (10) 蒸發塔 (ウェーパライザー)
- (11) 重油線 (蒸發塔底部の重油を冷却器に導く)
- (12) 冷却器
- (13) 冷却器

第一圖 クロックス装置式



(20)(19)(18)(17)(16)(14)

貯藏タンクに至る重油線
 油蒸気線(ゲエー、パライザー上部よりの
 油蒸気を精溜塔に導く)
 精溜塔(デフレグメーター)
 精溜塔より瓦斯油を冷却器に導く
 同上貯油槽に至る線
 トレー

(27)(26)(25)(24)(23)(22)

揮発油線
 瓦斯分離器に至る揮発油線
 瓦斯分離器
 揮発油線
 分解爐に至る燃料瓦斯線
 パーナー

(32)(31)(30) 29)(28)

分解爐
 煙突
 高壓唧筒
 加熱鐵管
 豫熱管

論説及報文

クロックス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て

水田政吉

ジェンキンス式分解蒸溜法

ジェンキンス式は一九一七年米國の特許を得た以前製造能力は小さかつたが、最近一ユニットの能力を一、〇〇〇粘に改め漸次石油業者間に認められる様になり現在米國に於て之れが採用の數は三三基であるといふ、我が國小倉石油會社でも昨年一基を建設せられた。

第一、装置 第二圖の通り水平罐と鐵管とを取り交ぜたものでバルトン、クラーク式若くは多管式ボイラーに似たもので、油を循環せしむる爲めに特種のプロペラーを附する、水平罐は徑六呎、長さ三五呎、厚さ壹吋で爐の上に乗し、罐の兩端より圓筒が下がり各圓筒の下端は上の水平罐と直角に置かれたドラムに連結する、それで此の二つのドラムは焚口より見て後の方が位置が低く、此の二つのドラムの間に一二四本の鐵管(徑三吋半長さ一一呎)を斜に嵌込んで連結してゐるが此の鐵管が即ち分解帶であつて直接火熱を受ける所である。

又プロペラーは水平罐の後部の一端の圓筒中にあり三五馬力のモートルで運轉され一分間一八〇回轉をなし油を循環する、プロペラーの取付方は垂直の軸でモーターに連結し特種のスタッフィング・ボックスを用ひ漏洩ならしむる。

又水平罐より少しく離れてレフラックス・タワー(徑五呎長さ三〇呎)があり又それと竝んで精溜塔(バブルタワー、徑五呎長さ三〇呎)がある、高壓力はレフラックス・タワー迄かゝり精溜塔との間にレリーフ弁があり、其より先きは壓力がなくなる、夫れでは是等の塔の下には冷却器がある、ジェンキンス式の壓力は普通一一五封度を適當としてゐる、更に水平罐の上に水平の蒸發塔がある、之れを蒸發塔或はエックス・パンダーといひ前方のドラムの底部と鐵管とで連結してゐる、其の他蒸發塔の上部より冷却器に行く鐵管及び後部ドラムの底より内部の油を抜く場合に使用する鐵管及び冷却器等がある。

第二、作業方法 原料油は瓦斯油に限られる、ボーム三三—三四度(比重〇・八六五—〇・八五五)の原料油を筒唧でレフラックス・タワーの上部に送る、原料油はかくして塔内で豫熱さると同時に水平罐より來た油蒸氣を冷却して其の内の重い部分を拉し去り塔の下部に溜まり、之より自身の重量で水平罐中に流れ込む、其の場所はプロペラーのすぐ上部である、プロペラーは常に回轉して是等の新らしい原料油を下に送り既述の系統中を循環せしむる、油は加熱鐵管を通る時のみ充分加熱される、加熱された油は前部のドラム

に出て再び水平罐に入り、此所で軽い部分（揮發油や瓦斯油）は蒸氣となつてレフラックス・タワーに行き重い部分丈け既述の如く逆戻りする、次に液化しない軽い瓦斯はレリーフ弁を経て減壓され順次第一及び第二精溜塔に入り揮發油分は第二精溜塔の上部より出で冷却器に行く、瓦斯油及び重質揮發油は下方に溜まり之れは別に再蒸溜釜の設備に通じて再蒸溜し重き揮發油（二號）と燃料又は再製原料とに分ち此の揮發油（二號）に輕質揮發油（一號）を混合したものを以て製品とする

尙ほ前方分解蒸溜釜ドラムの底部には炭素を含む油が溜まるから絶えず之れを蒸發塔に導く、蒸發塔は自身の熱で重油と瓦斯油とに分溜され重油は底部より冷却器を経て貯藏槽に行き瓦斯油は同様に冷却され再製原料（或は循環油といふ）となる

第三、工業的成績 左記は米國スケーリー石油會社（カンサス州）に就き調べた實際成績である

一、蒸溜釜、即ち水平罐内の壓力（レフラックス・タワー迄）
 一、溫度（華氏） 第一ユニット

一〇六——一一〇封度
 第二ユニット

蒸溜釜 七三五
 レフラックス・タワー 四一〇——四六〇
 分解爐 一、五三〇——一、五五〇
 突 八三〇——八四〇

八六〇

一、收量其他

年 月	張込油對揮發油 (%)	同上重油 (%)	瓦斯、炭素及減 (%)	張込原料油の總量 (秤)
一九二四 六	二六・五	二八・〇	三・〇	五一、五〇〇
七	二九・〇	三〇・五	三・〇	四九、五〇〇
八	二八・五	三五・〇	二・五	三九、〇〇〇
九	二六・五	二八・五	一・五	四八、〇〇〇
一〇	二八・五	二五・五	二・〇	五五、〇〇〇
一一	二八・〇	二九・〇	二・〇	四三、〇〇〇
一二	三〇・五	二七・五	二・〇	四四、〇〇〇
一九二五 一	二七・五	二三・五	一・〇	四五、〇〇〇

それで一回の連續作業時間が二〇日以上、掃除は一回一日である、次に精溜塔より出た儘の揮發油は變色せず、洗滌せず（其の儘）製

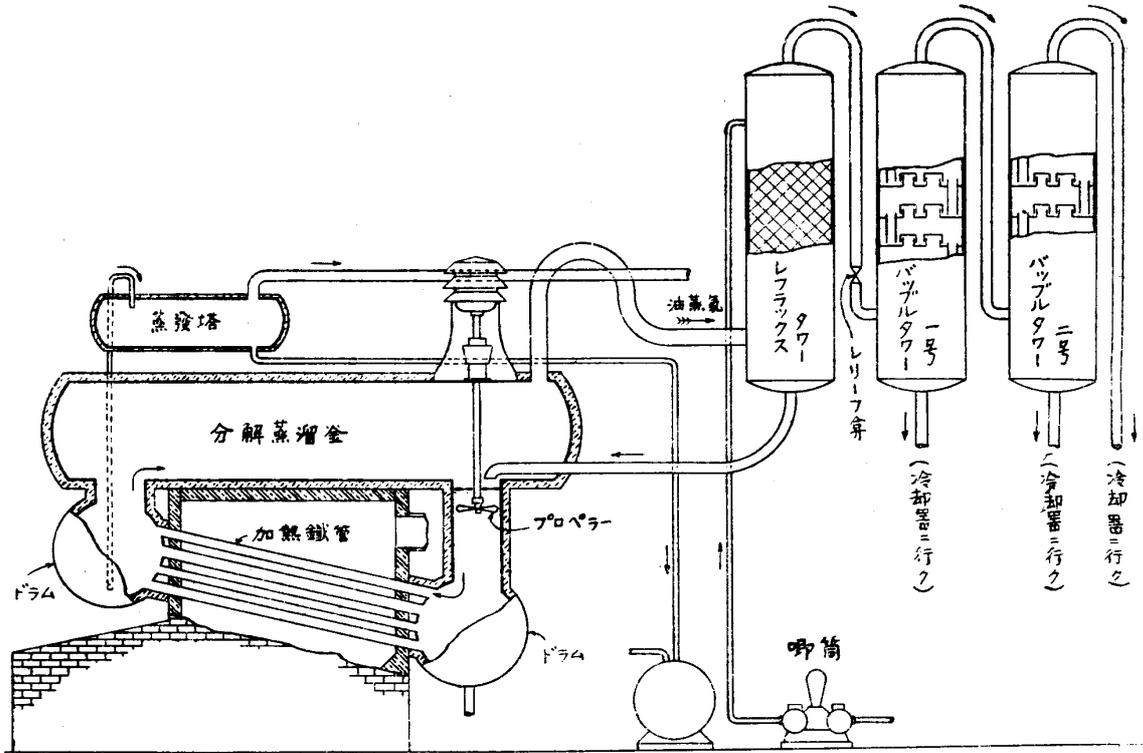
論説及報文

クロッス式及びジェンキンス式クラッキング・プロセスに就て

水田政吉

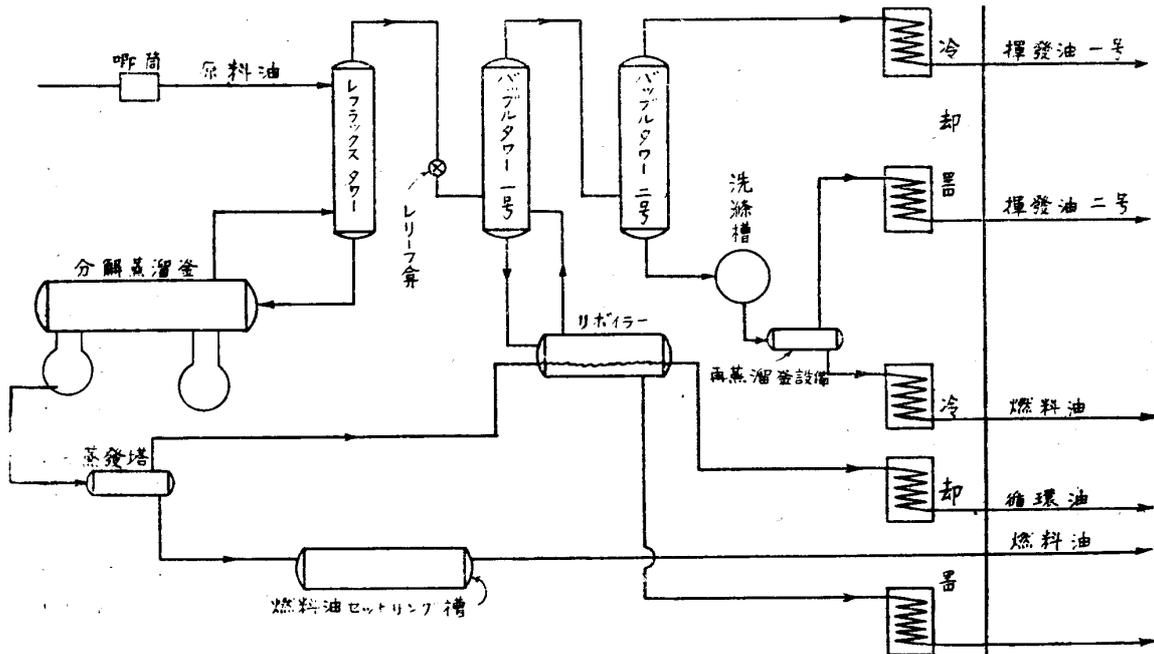
月一年四和昭

第二圖



論説及報文 クロックス式及びジエンキンス式クラッキング・プロセスに就て

第三圖



水田政吉

七四

品として居るがボーメは六六・五—六八・九度、再蒸溜した方の揮發油は五四・五度、是等を調合した製品の品質はボーメ五八・八度、初溜一七度、乾點四三〇であつた

第四、ジエンキンス法の批評

ジエンキンス法の揮發油は色が白く臭が比較的少いといふ、又ジエンキンス側の人の説によれば油の熱分解の速度は數秒間で充分である、即ち加熱時間は極短くて宜敷い、ジエンキンス式は加熱鐵管の長さ二一呎に過ぎない、然るに他のクラッキングの方法に於てはダップスでもクロスでも其他のものでも長さが非常に長い、何百呎もある、従つて高熱に長く曝され一旦分解したものが更に加熱され餘分の分解を起し揮發油の品質が低下されるといふのである、因みに小倉石油會社は現に壓力一

第五、圖面の説明

第二圖はジエンキンス装置の概要を示すもので第三圖は最近改良された同装置配列の概要及び同法作業全般を示す爲めのものである

終りに臨み、余は本日の講演に關して日本石油會社佐藤工學士、中守工學士、平澤工學士諸氏の助力を得たる事に就て謝意を表するものである

「クロス式及ジエンキンス式クラッキングプロセスに就て」に關する應問討議

吉村萬治君(座長) 只今の御講演に對し御質問はありますか

水谷光太郎君 表にあるSG油の比重は少し高いと思ひますが蒸溜をせずに其儘自動車に使用出来ますか

水田政吉君 實用には差支ありません殊に夏期に於てそうです

大島義清君 揮發油は酸洗をせず只蒸溜のみで使用出来ますか

水田君 使用出来ない事はありませんが色及臭を除く爲に酸洗を要します

大島君 揮發油の乾點が要求に適合するならば其酸洗を省略出来ますか

水田君 酸洗は矢張必要といふ事になつて居ります

大島君 循環油は其半分は分解し他の半分は循環するものですか

水田君 そうです循環油は半分だけ加へて居ります

大島君 揮發油の出來高は何%位ですか

水田君 六〇—七〇%です

大島君 釜殘油の用途は

水田君 工場用燃料に用ひます、釜殘油は成分が變化する爲か初め分解しても其分解は餘程困難となります

水谷君 直溜及分解揮發油との關係ですが西山原油を全部分解して揮發油にするならば其出來高は幾%位ですか

水田君 西山原油では直溜揮發油は二五%故更に燈油と輕油とを分解して分解揮發油を得るものとすれば揮發油は原油に對し合計五〇%得られる

と思ひます