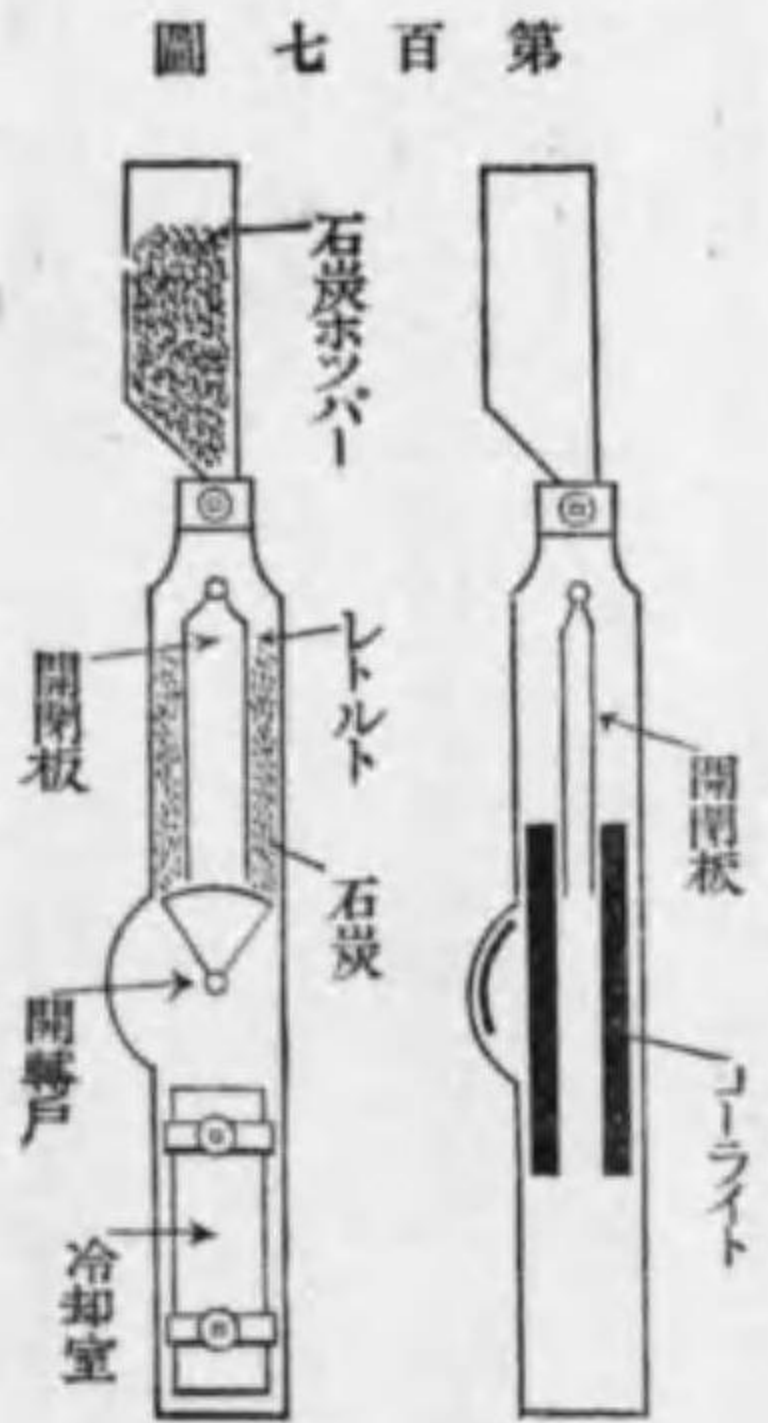


時を有し、低温乾留に於て其操作上最も困難を感ずるコーライトの取り出しを容易にする爲めにレトリート内に二枚の開閉板 (Collapse Plate) を有し、乾留終了と同時に開閉板をつばめてコーライトの排出を容易ならしむる者なり、又レトリートの下部はコーライト冷却室とな



り以てコーライトの廢熱を利用して冷却室外套中に充滿する水を加熱して水蒸氣發生を行ふ者にして同所には斯くの如きレトリート二〇本を建設し一日約二〇噸の石炭を處理しつゝありしが今日は之を中止しつゝあり。

デビッドソン氏は近年前式を改良し裝炭、

排炭を連続的とし、開閉板の構造も改良し以て六ヶ月間之れが作業實驗を行ひ非常に良好なる結果を收め得たる事を報告せり、左表は其一試驗實例を示す者にして本裝置は本邦に於て貝島乾留會社及海軍燃料廠(新式にして連続式のもの)に於て之を使用す。

石炭一噸より

コーライト(塊)

一三ハンドレットウエイト

瓦 斯 (粉)

二〇

タール

四、五〇〇—七、〇〇〇立呎(六五〇—七〇〇B.T.U.)

比 重

一一一五加侖

生成タール性質

粘 度

一〇〇五六(華氏六〇度)

遊離炭素

九五—一五〇秒

分 縮試驗結果

一・五%

瓦斯液

一・三%

輕 油

一五・四%

クレオソート油(二四〇度迄)

二・六%

アンスラシン油(三二〇度迄)

一六・一%

ピッチ

五五・六%

ピッチの性質

五・四%

遊離炭素

〇・五〇%

灰 分

〇・五〇%

而して發明者は此式の乾留所要熱量は原料石炭一噸に對して二、五〇〇、〇〇〇B.T.U.と稱

パーカー
レトルト

し居れり。

(五)パーカー・レトルト (Parker Retort)

此式はパーカー氏 (Parker) の發明にかゝる者にて英國に於て工業的に使用せられつゝある唯一の低温乾留装置なり、デビッドソン・レトルトと共に同一會社に屬しバンスレイに其工場を有す、其構造は第二〇八圖に示すが如く鑄鐵製レトルトにして其中に直徑六吋(下部テ

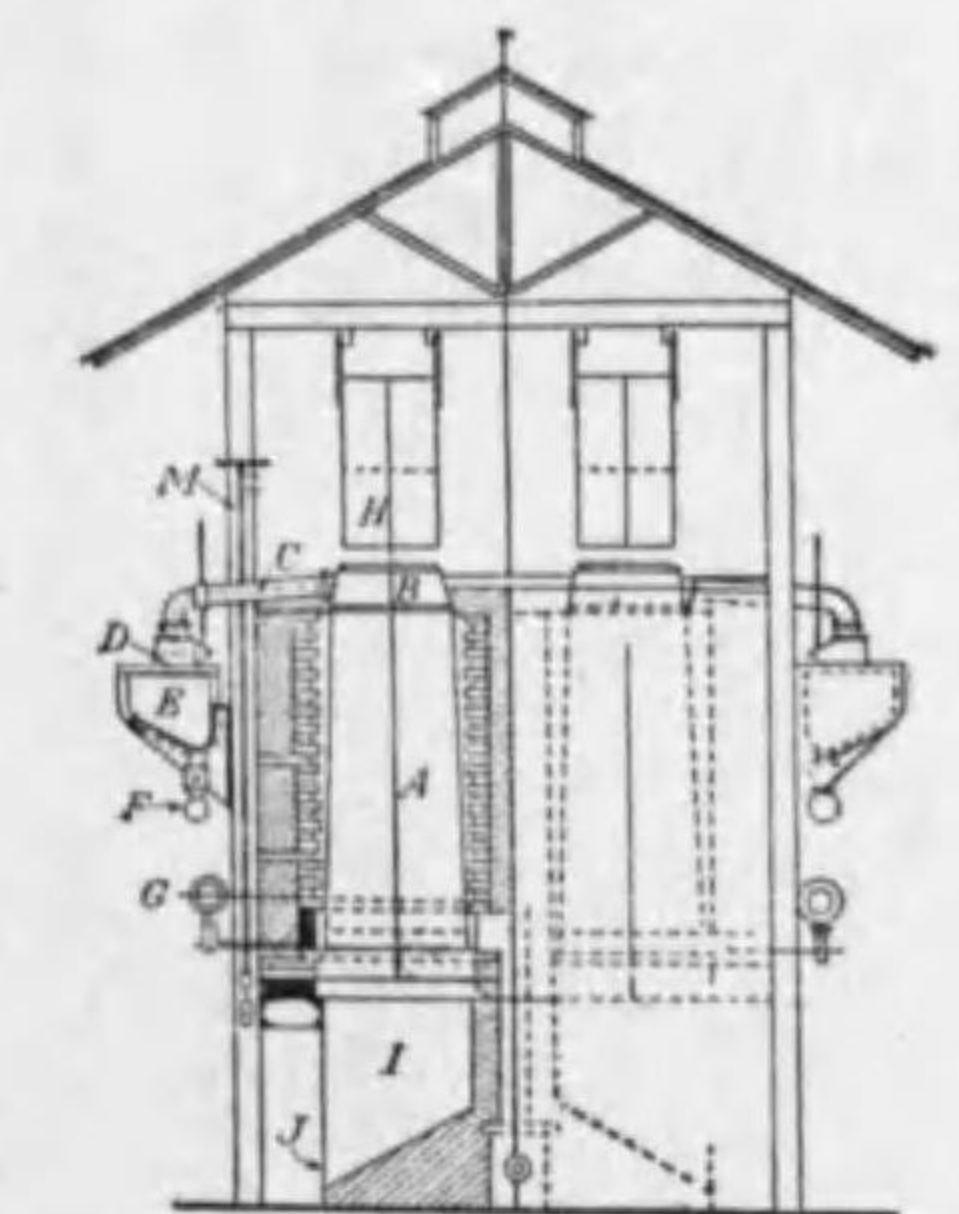


圖 八百 二 第

一バーす)、高さ八呎の多數の直立の孔を有し之れがレトルトを構成す此孔が一個の鑄鐵片に二個あり、即ち一二のレトルトを形成し、レトルト上部には特別の構造を有する裝炭裝置あり下部にはコーライトの冷却室を有す、乾留時間は四時間位にてコーライトは下部冷却室に四時間位放置して後爐外に取り出す如くす。同所には一二本のレトルトを有する者六四基を有し一日約一〇〇噸の石炭を處理する事を得、而して左表は一試験結果を示す者なり。

原料石炭 (中粘結炭)

水分	二・三〇%
揮發分	三五・四二%
固定炭素	五七・八四%
灰分	四・四四%

製品

コーライト	七四・一一%
瓦斯	八・四六%(四、一〇五立呎)
タール	一一・五四%
瓦斯液	四・五〇%
アムモニア	〇・一〇%(硫安八・七呎)
計	九九・七一%

(六)イーリングウオース法 (Millingworth Process)

石炭低温乾留法による無煙性燃料の製造に於て實際に困難を感じる問題は左の二とす。

第一、低温乾留なるを以てレトルト材料として鐵を使用する事を得るも、局部加熱による浸蝕の爲めに破損甚だしく、又他の耐火材料を使用する時は熱の効率極めて少なる事。

イーリン
グウオース
法

第二、低温乾留原料炭としては非粘結炭を使用する時は塊炭を使用せざる可らず、而して斯くして生ぜらるるコーライトは非常に脆弱性なり、又之に反し粘結炭を使用する時は石炭の最も膨脹する五〇〇—六〇〇度の温度に於て乾留を行ふ者なれば従つて生ぜらるるコーライトは多孔質、脆弱にして使用、運搬等に非常に不便なり、又其膨脹は乾留操作殊に排炭操作を頗る困難とする者なり。

石炭低温乾留工業が長き歴史を有し各所に於て熱心に研究せられつゝあるに拘らず著しき發達を遂ぐるに至らざるは以上二項が主要なる原因をなす者にして、次に述べんとするイーリングウオース式及びピサットクリップ式は共に能く以上二缺點を排除し以て非常に見る可き結果を收め得たる者なり。

イーリングウオース式と稱するはイーリングウオース (A. R. Illigworth) 氏の發明に係る者にして、ポンチブリッド市 (Pontypridd) に其試験工場を有し、其處に一回二噸容量の試験レトルトを有す而して此式は其乾留法を石炭の性質に根據を置きたる者なり。

元來石炭は各種溶劑に對する作用により α β γ の三成分に區別する事を得る者なる事は以前より唱へられたる所なり (第二章第二節參照)

石炭 α 化合物—ピリヂンに不溶なる成分
 β 化合物—ピリヂンに溶解しクロロホルムに不溶なる成分
 γ 化合物—ピリヂン及クロロホルムに溶解する成分

イーリングウオース氏の研究の結果による時は石炭の粘結性は石炭中の γ 化合物により起り、而して此物體は樹脂質の性質を有すと、又石炭中の β 化合物は非常に分解し易き化合物にして石炭を加熱する時は二〇〇—二五〇度に於て分解し之が石炭に膨脹性 (Swelling Property) を與ふる者なりとせり、石炭の低温乾留に於て粘結炭より堅密なるコーライトを製造するに最も困難を感じる點は石炭の膨脹性にして、若し石炭より此性質を除去することを得れば操作非常に容易になり又上等の製品を容易に造り得ることは勿論なり、イーリングウオース氏は前述の石炭中の β 化合物が非常に熱に對し分解し易き性質を利用して石炭を乾留する以前に之を二〇〇—二五〇度に豫熱して β 化合物を分解し然る後之を普通の如く低温乾留にかけ以て堅密なるコーライトを造る研究を多年行ひ良成績を挙げたり、同氏は此目的を達する爲め粉炭を横臥回轉爐にてレトルト加熱の廢熱を利用して二〇〇—二五〇度に豫熱し β 化合物を分解したる石炭を普通の直立レトルトに裝炭し五〇〇度位の温度にて低温乾留を行

ひとり、斯くの如くする時は普通の直立レトルト等にては到底石炭の膨脹性の爲めに圓滑に仕事し得ざる者にも排炭の際少しも懸垂することなく作業し得、又同氏は石炭の膨脹性は豫熱によりて之を除去する以外に斯くの如き石炭に不粘結性なる粉骸炭、無煙炭又不粘結炭を適當に配合し、所謂ブレンディング (Blending) に依りて之を緩和して同一の目的を達することを得ると稱し居れり、同氏の唱ふる此理論は實に能く本邦在來の骸炭製造法を説明するものにして即ち本邦にては膨脹粘結性の石炭より硬き骸炭を製造するに無煙炭粉を配合するものなるが之れ全く此理に基くものなり。

左表は同氏の試験装置にて得たる結果の概數を示すものなり。

原料石炭

揮發分	一六一・三六%
灰分	三一・六%
瓦斯 (石炭瓦斯一噸より)	三、〇〇〇—五、五〇〇立呎
發熱量 (瓦斯)	七、〇〇〇 B.T.U.
過剩瓦斯 (石炭一噸より)	五〇〇—三、〇〇〇立呎
品產生	六—二〇加侖
低温タール (〃)	

スクラップ・ナフサ (〃)
骸炭 (〃)

一・五—三加侖
七三% (揮發分六一・八%)

サットクリップ法

(七) サットクリップ法 (Sutcliffe Process)

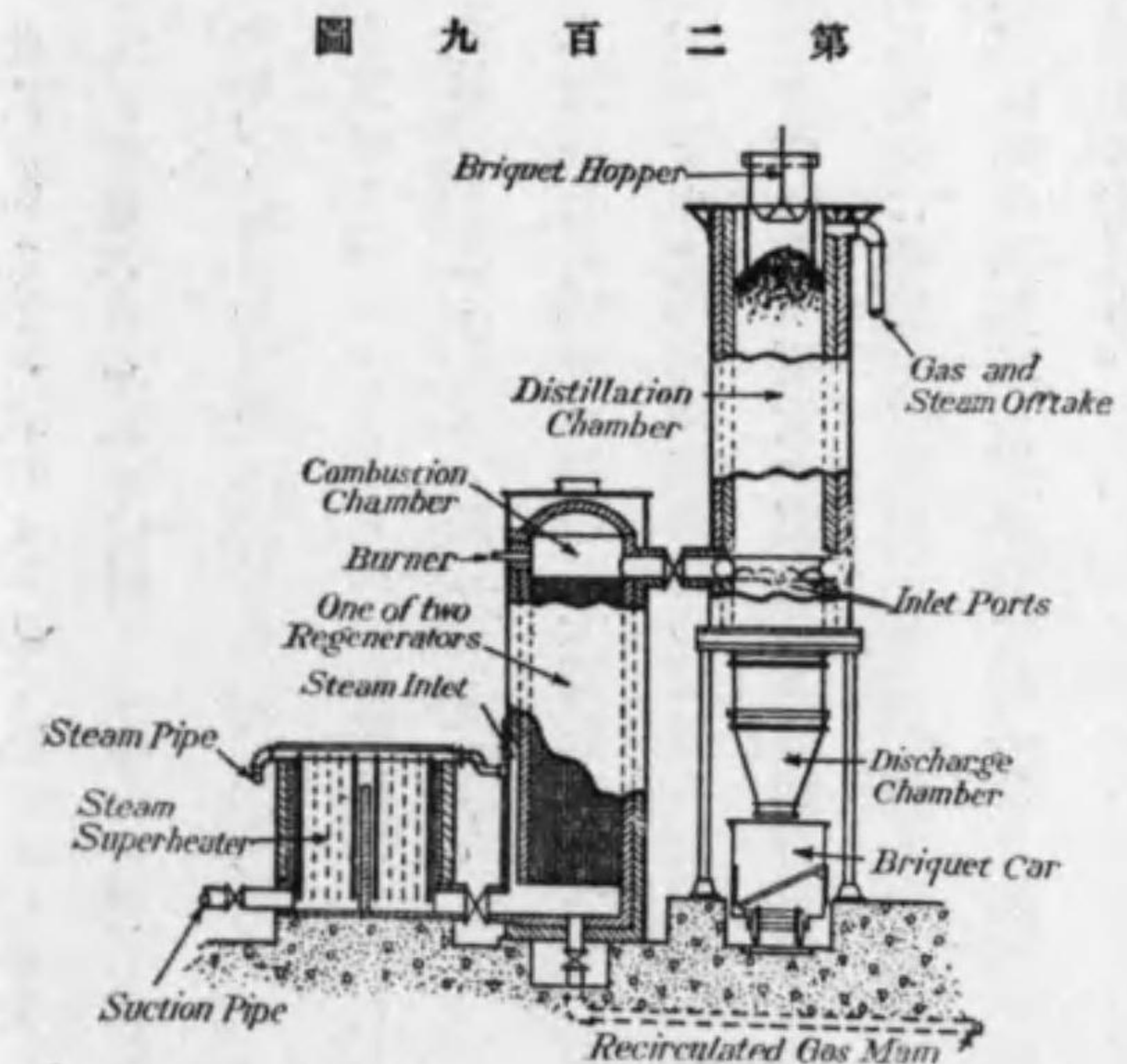
本式はサットクリップ氏の發明に係る者にして、Leigh 市に其試験工場を有し Messrs Sutcliffe Speakman & Co. 之を支配す。

本式は石炭低温乾留の二大困難と考へられつゝある石炭の膨脹粘結性より起る操作の不便と、レトルト局部過熱の爲めに起る浸蝕陥損とを脱除する爲めに原料炭として不粘結炭又は粘結力微弱なる石炭を使用し其粘結力を扶くる爲めに始め原料炭を粉碎し粘結劑を使用せずして高壓に壓搾して煉炭を製し、後之を乾留す而して乾留爐は又耐火煉瓦製の者を用ひ且つ加熱は内部加熱式を用ひ以て均一なる加熱と燃料の節約を計り且つレトルトの浸害を防ぐ如くしたる者なり。

原料炭は初め之を洗炭し、乾燥 (水分約三%) し、ボール・ミルにて二〇〇メツシ位に粉碎し、後之に粘結劑を添加せずして八一—一〇噸 (一平方呎) 位の壓力にて煉炭を製し、然る後に之を同氏獨特の爐にて低温乾留を行ふ者にして、原料炭としては微粘結炭を使用し、強粘

結炭なる時は之に不粘結性なる無煙炭又は粉骸炭等を混じりて粘結性を減殺する方法を講ぜざるべからず。

前法の如くして製せられたる煉炭は次に第二〇九圖に示すが如き耐火煉瓦製爐に裝填し、



乾留を行ふ者にして爐の構造はレトルト兩側に二個のリゼネレーターあり、一方は發生瓦斯(タールを除きたる)を燃焼して其中に積み重ねたる格子積煉瓦(Cluequered Brick)を加熱し、其廢瓦斯は上部煙筒より放出せしむ、而して他方のリゼネレーターは反對の方向に瓦斯又は過熱蒸氣を導き之を加熱し(リゼネレーターは前回に加熱せらる)レトルト下部より此瓦斯を炭層中に導入し以て低温乾留を行ふ者にして、リゼネレーターは之を交互に使用する。

圖 九 百 二 第

此式は内部加熱式なるを以て熱の利用率大に、且つ加熱均一なり、又同氏は最近導入瓦斯の代りに過熱水蒸氣を使用する事を計畫し居れり、而して瓦斯導入の場合に於ても爐の下部より幾分水蒸氣を吹き入れ、コーライトの冷却、乾留促進、アムモニア副産增收を計る者なり。

此方法の特徴とする所は燃料の消費少なく、且つ不粘結又は微粘結炭より堅密なるコーライトを製するを得、且つ其製品は非常に點火し易き利點を有す、左表はサットクリップ式が唱導する利點を列擧したる者なり。

- (1) コーライトの性質優秀なり(堅く火付き能し)
- (2) 良質のタールを多量に得
- (3) レトルト、容量大なり
- (4) 種々なる性質の石炭を使用する事を得
- (5) 建設費少なり
- (6) 工賃少なり
- (7) 修繕費少なり
- (8) 作業容易なり
- (9) 煉炭製造に粘結劑を要せず
- (10) 燃料消費少なり
- (11) 大なる爐を使用する事を得

低温發生
爐

第二節 英國に於ける低温發生爐

(Low Temperature Producer)

發生爐の操作に於て副産物を回収する事は一八七九年モンド氏 (Ludwig Mond) により所謂モンド式發生爐が發明せられたるに起因するものなり、此の装置は世間に已に能く知られたる如く動力及燃料用瓦斯の製造と同時に石炭中の窒素の一部をアムモニアに變じ之を硫酸アムモニアとして回収するにある者にして、此の工業は我國に於ても一時可なり盛大となり筑豊田川炭坑、三池炭坑、鐵道省矢口發電所、滿洲撫順炭礦等に於て大規模の作業を行ひつゝありしも近年電化法による空中窒素の固定法により廉價なる硫酸製造法の發達及硫酸價格の降下等は此副産工業を危地に陥れるに至れるなり、此傾向は單に本邦に於てのみならず歐米各國に於ても又然りとす。

モンド發生爐に於ては副産物としてアムモニアの外タールを生ずるも其品質粗惡にして利用の途極めて少なく、時として此のタールは本工業に於て厄介視せらるゝ事ある位なりき、然るに過去の歐洲大戰亂中獨英に於ては液體燃料の缺乏を來し其補給策として石炭の低温乾

留及發生爐による低温タールの回収等の研究行はれ戦後に於ても又其研究は續行せられ其結果發生爐方面に於ては英國に於てはパワーガス、コーボレーション會社 (Power Gas Corporation) に於てリム氏及ランブッシュ氏 (A. F. Lynn; N. E. Rumbush) により學術的及工業的に其の研究の歩を進められ今日大に視る可き結果を收め、又獨逸に於てはドイッツェ・モント會社 (Deutsche Mond Gas u. Nebenprodukten G.) に於てはトレンクラー氏 (H. R. Trenkler) あつて工業的に其研究の歩を進め之れ又頗る良好なる成績を挙げつゝあり。

殊にパワーガス・コーボレーション會社に於けるランブッシュ氏が鋭意學術的及工業的に研究に従事し其結果在來のモンド式等に於ける瓦斯の發生に於てアムモニアの副産量を増加する爲に水蒸気を多量に使用する事が誤れる考の下に樹立せられたる理なるを發見し、同氏は新しき發生爐の構造を考案し、又新しき原理の下に之を操業して在來の方法に比して約半量の水蒸気を使用して殆んど従前と同量位のアムモニアの副産を得るものたる事を實驗的に證明し、此原理の下に已に昨年蘇格蘭土の一製紙會社に低温發生爐 (True Low Temperature Producer) の名を以て之が建設を見るに至れり、此の式が即ち今日パワーガス・コーボレーション會社が改良新式發生爐として推奨するものなり。

同社が此新式發生爐に對して主張する最も大なる利益は左の六項なりとす。

- 第一、送水水蒸汽量は在來のモンド發生爐の約半量に過ぎず
- 第二、アムモニアの副産量は殆んど在來と異ならず
- 第三、瓦斯の品質著しく良好となる
- 第四、良質のタールを多量に回収する事を得
- 第五、發生爐の容量著しく増大す
- 第六、操業從來の爐より頗る容易なり

同社が此新式改良發生爐を考案するに至りたる徑路に就ては余が同社支配人たるリム氏と數回の會見に於て同氏の口より屢々漏れ聞きたる處にして、其概略は同社の生命とするモンド發生爐が近年の電化法による硫安製造の發達及硫安價格の降下の爲め頗る悲境に陥りモンド發生爐の最も不利とする水蒸汽の使用量の多量なる缺點を除かんとする研究にして専心之に當り終に其の成功を見同社工場ストックトン・オン・チース市に於て其試驗爐を建設し、頗る良好なる結果を擧げ得たるなり、此の研究の結果は一般發生爐の作業に於て頗る價值あるものなれば其概略に就て述べんとす。

モンド發生爐に於て蒸汽の添加量とアムモニアの副産量との關係に就てはポーン氏及ウイ

ラー氏 (Bone and Wheeler, Proceed. Iron & Steel Institute, 1907) がモンド發生爐に於て得たる左表の如き結果を發表せり。

空氣飽和溫度 (攝氏)	瓦斯中の水素量 (%容積)	固定炭素一封度に對する蒸汽量 (封度)		蒸汽分解量 (%)	石炭中の窒素量 (%)	石炭一噸よりの生成硫安量 (噸)	石炭中の窒素の回收率 (%)
		添加量	分解量				
六〇	一六・三〇	〇・七七	〇・六七二	八七・四	一・三九	三九・〇	二六・五
六五	一八・三〇	〇・九四	〇・七五二	八〇・〇	一・三九	四四・七	三〇・四
七〇	一九・六五	一・三七	〇・八四〇	六一・四	一・三九	五一・四	三五・〇
七五	二一・八〇	一・八八	〇・九七七	五二・〇	一・三九	六五・二	四四・〇
八〇	二二・六五	二・六四	一・〇五六	四〇・〇	一・三九	七一・八	四九・〇

即ち此研究の結果による時はモンド發生爐に於てアムモニアの副産は瓦斯中の水素量換言すれば發生爐中に於て分解を受けたる蒸汽の量に比例するを見る可し、然れども此實驗に於ては蒸汽が炭素物質に對して作用する時間等に關しては何等の關係なきが如く殆んど其時間の變化がアムモニアの副産に及ぼす結果に就て考慮せられざるも、ランブッシュ氏は其影響の頗る大なる事を思ひ此事項に關し研究を行ひたるに左表の如き結果を得たる事を報告せり。

發生爐種類	空氣飽和溫度 (攝氏)	瓦斯中の水素(%)	固定炭素一封度に対する蒸気量(封度)		蒸気分解量(%)	蒸気作用時間(秒概數)	石炭中の窒素量(%)	石炭一噸よりの生成硫安量(封度)	石炭中の窒素回收率(%)
			添加量	分解量					
モンド	55	26.0	4.24	1.27	30.0	1.25	1.40	20.0	6.5
セミ・モンド	65	22.5	2.55	1.75	33.0	3.5	1.25	25.0	6.5
低温發生爐	75	20.5	1.75	1.58	20.0	5以上	1.25	20.0	6.5

即ち此結果より見る時は發生爐に於けるアムモニアの副産割合は蒸気の添加量に比例するものにあらすして其蒸気が炭素物體に接觸する時間即ち緩徐なる瓦斯化が必要にして而かも其生成瓦斯の急激冷却が最も必要なる事は同社に於ける實驗の結果より明かなる所なり。

即ち此實驗はランブッシュ氏がバワガス・コーボレーション會社ストクトン・オン・チーアの工場に於て小型の試験用發生爐に就て實驗したる結果にして、充分に信頼す可き者たる事疑を入れず、即ち此試験結果による時は在來モンド發生爐に使用したる蒸気量の約半量位にてアムモニアの副産量の減少することなく作業を行ひ得る事となり、此結果は工業經濟的見地より實に重大なる意味を有するものなり。

ランブッシュ氏の此實驗は在來の發生爐に比し發生爐炭層を厚くし、以て蒸気と炭素物體

との接觸時間を長くし、且つ發生瓦斯を上部炭層の低温部に之を導き之を急激に冷却してアムモニアの分解を避けしむるにあるものにして、斯くの如き方法を探る結果として炭層上層に於ては所謂低温乾留が行はれ多量の低温タールを生ずると同時に、又瓦斯の品質著しく向上する事となるなり。

此發生爐に於ける低温タールの生成量は勿論用ふる石炭の性質によるものなるも、一般に石炭中の酸素含有量大なる時はタール中のフェノール含有量大にして且つタールの副産量も亦大なり。

普通の發生爐に於ては發生瓦斯が發生爐を去る時に有する温度は可なり高く攝氏500度以上を有す、而して發生爐還元層に於ける温度は頗る大にして炭層上層に於ても可なり高温を有する者なり、然るに石炭の分解は普通300度位に於て始まり分解生成物としてタール及瓦斯を生し、其分解作用は500度位に於て最も猛烈にして從てタールの生成も此の前後に於て最も盛なり、然るに普通の發生爐に於ては炭層上部に於てさへも其温度甚だ高く爲めに石炭の第一分解生成物たるタールは第二次、第三次の分解を受け多量の瓦斯を發生し其結果として遊離炭素を多量に含有する濃厚なるタールを生ずる者にして、之れが普通の發生爐

タールの頗る濃厚にして且つ品質劣悪なる原因をなすものなり。
 然るにランブッシュ氏の新式發生爐に於ては炭層を厚くしたる爲めに石炭上層の溫度低く、且つ發生爐瓦斯の有する顯熱にて内部加熱的に低溫乾留を受くる形式となり、第一次分解生成物たるタールの分解を避け從て良質の且つ多量のタールを副産するものなり。
 左表は普通のモンド發生爐、セミ・モンド發生爐及低溫發生爐の三種より生ぜられたるタールの蒸溜試験を示すものにして之等生成タールの品質の差異を明示する事を得るものなり。

タール中の水分	蘇格蘭土產石炭(揮發分三七%)		ヨークシャーイヤー炭(揮發分三四%)	
	モンド發生爐 タール	實驗室 タール	セミ・モンド タール	低溫發生爐 タール
一七〇度迄	〇・七%	五・三%	一・五%	一・〇%
一七〇—二二〇度	三・三%	二三・〇%	七・八%	一〇・五%
二二〇—二七〇度	六・九%	一五・〇%	一二・六%	一〇・三%
二七〇—三〇〇度	七・二%	二四・五%	七・〇%	九・六%
三〇〇—三五〇度	一四・一%	—	一三・七%	三一・七%
三五〇度以上	二六・一%	—	一七・三%	一二・八%
殘渣及損失	三七・〇%	三二・一%	三七・五%	二四・二%
タール產出量	三・六%	七・四%	七・六%	九・五%
				三三・五%
				一〇・〇%
				二・八%
				二六・七%
				七・四%
				六・四%

此の結果に依ればランブッシュ氏の研究の結果發生爐作業に於て副産物を多く得んとする場合、即ちタールの見地より之を考ふれば低溫に於て瓦斯發生を行ひ又アムモニアの見地よりする時は蒸汽と炭層との接觸時間を長くする必要あるものにして、即ちパワーガス・コーボレーション會社の主張する低溫發生爐は此目的に好適するものたるなり、此爐の他の利益とする處は普通の發生爐に於ては瓦斯が發生爐を去るに當り其の溫度可なり高く其の爲めに一二—一五%の熱量は瓦斯の顯熱として損失するものにしてモンド發生爐に於ては其損失量一六—二〇%に達する事あり、然るに低溫發生爐に於ては瓦斯出口の溫度は低く從つて瓦斯の顯熱の利用率頗る大なる者なり、此の事實は即ち發生爐瓦斯の製造に必要な熱源たる炭素質の燃焼割合を減ずる事となり、從て瓦斯中燃焼生成物の量少なく瓦斯の品質向上の一原因となるものなり、瓦斯品質向上の他の主要なる原因は勿論此發生爐の上部に於て炭層高き爲めに低溫乾留行はれ發生爐瓦斯中に低溫瓦斯を混じり來り其熱量は普通發生爐瓦斯の二三—四五B.T.U.に比し、一六〇—一八五B.T.U.に向上せらるゝものなり。

又此の低溫發生爐の他の利益は發生瓦斯の品質が均一なる事にして裝炭の際に良質瓦斯を生じ時を経るに從ひ其品質の下降するが如き事なく、又此爐がオヴァー・ロードに堪へ得る

事に於て遙に普通の發生爐に優れり。

現今歐洲に於て使用せらるゝ低溫タール回收發生爐の形式には二あり第一、は獨逸に於て用いらるゝ所謂ドイツ・モンド式の如く發生爐上部に懸垂レトルトを設備し其中に回轉シャフトありて之に攪拌棒を附着し、此レトルト中に新しき石炭を装入し其下部發生爐中に落下したるコーライトより發生せらるゝ發生爐瓦斯の一部(大約三〇—三五%)を上部レトルト内に吸引して其顯熱により石炭を低溫乾留し、其の發生爐瓦斯は低溫爐瓦斯と混合し之を冷縮装置に導き以てタールを凝縮分離せしむるものなり、而して發生爐瓦斯の殘部(六五—七〇%)は發生爐側部の出口より外部に導きタールを除去回收せる低溫瓦斯と混合したる後、此全部の瓦斯よりアムモニアを回收し後之を燃料、動力用等として使用する。

第二、は英國に於て行はるゝ式にしてパワー・ガス・コーボレーション會社が主張する所謂低溫乾留發生爐にして此式は普通の發生爐よりも炭層を厚くし、下部發生爐に於て發生せられたる瓦斯の全部を上部炭層を通せしめ(獨逸式は其一部を通ず)其顯熱を利用して低溫乾留を行ひ以てタールの増收を企て、且つ比較的少量の蒸気を使用して多量のアムモニアの副産を得んとするにあり而して此式にも亦二種あり即ち

(一)セミ・モンド式發生爐 (二)低溫發生爐

にして左に其の各に就て略述せん。

(一)セミ・モンド發生爐 (Semi-Mond Producer)

此式は勿論在來の發生爐を改造したるものにして其改造の程度は在來の發生爐の上部に低溫乾留筒を附着せしめたるに過ぎず容量二五噸の發生爐に對し附隨せしむべき乾留筒の大きさは徑約七呎、高さ約五呎位のものなりとす、而して此式はドイツ・モンド式とは異り下部發生爐にて發生したる瓦斯の全部を乾留筒内に吸引して其顯熱にて低溫乾留を行ふものにして、パワーガス・コーボレーション會社が發表したる成績は左表の如し。

發生爐平均荷重(乾燥炭)	二五・二噸	最小瓦斯發生量(N.P.T.)	四四、一〇〇立方呎・時
石炭 發熱量(ネット乾燥炭)	一一、五七七B.T.U.	アラスト溫度(出口)	八一度
大小	1-2吋以上	蒸氣使用量(石炭一封度に對し)	一・三三封度
	1-2-1-4吋	瓦斯溫度(出口)	三五〇度
	1-4-1-8吋	瓦斯分析	一二・二%
	1-8吋以下	炭酸瓦斯	一二・二%
瓦斯發生量(N.T.P.)	二九七、〇〇〇立方呎・時	一酸化炭素	一二・七%

石炭乾餾工業

七九二

水素	二七・八%	灰中の炭素分	一五・六%
メタン	三・八%	タール産出量(石炭一噸當り)	一九加侖
窒素	四〇・五%	硫安(石炭一噸當り)	九九封度
發熱量(ネッドN.T.P.)	一六〇三B.T.U.	石炭中の窒素	一・五%
瓦斯發生(石炭一噸當り)	一二二、四〇〇立方呎	アムモニア回收率	六〇・七%
熱効率	七六%		

而してセミモンド發生爐の普通モンド發生爐に比して優れたる點を列擧すれば左の如し

(イ)、發生爐の容量著しく増加する事

一般普通發生爐に於て瓦斯化、燃燒等は爐壁に沿ふ部分に於て進行し、從て此部分に於て局部過熱を起しクリンカー等は此の部分に於て特に多量に生じ以て作業に不規則を起す機會大なりしも、新式爐に於ては炭層厚く、且つ瓦斯の取り出口が中央に位する爲めに燃燒、瓦斯化共に一様に正則に行はれ、從て局部過熱の不利なく發生爐の容量著しく増大する結果となるものなり。

(ロ)、操作平滑に行はるゝ事

前に述べたるが如く燃燒、瓦斯化正則に行はれ、局部過熱の恐なく從てクリンカー等の生

成少なく操作極めて平滑に行はる。

(ハ)、瓦斯の發熱量著しく良好となる事

發生爐に於ける炭層厚くなりたる結果として炭層上部に於て石炭の低温乾餾行はれ以て發生瓦斯の品質著しく向上し其發熱量一六〇B.T.U.位となるなり。

(ニ)、蒸汽の使用量は殆んど半減するもアムモニアの副産量には影響なき事

此理はランブッシュ氏の研究結果にて明らかなり(前述)

(ホ)、タールの回収量普通の發生爐に比して三〇—四〇%増加し其品質も亦良好となる事

此理は發生爐炭層上部に於て低温乾餾行はれタールの産出量増大すると同時に、又温度低き爲めにタールの分解せらるゝ事少く從て其品質も良好となるなり。

(ヘ)、灰中の炭素分少なき事

普通の發生爐灰中には三〇%位の炭素を含有するも、新式爐に於ては平均一五%に減す、新式發生爐に於ては燃燒瓦斯化共に正則に行はれ從て局部過熱なくクリンカー等の生成少く、從つてポーキング等の遂行少なければ其結果として灰中の炭素分少なきは理の當然なり。

(ト) 發生爐の熱効率を増加し得る事

新式發生爐に於ては瓦斯取出口の瓦斯温度低く、即ち熱の利用率大にして熱効率を約一〇%増加し得。

余は倫敦滞在中同市近郊シユルムス・フォード (Chelms Ford) ホフマン會社 (Hoffmann Manufacturing Co.) に使用せらるゝセミ・モンド 發生爐を見學したるが該工場に於ては二五噸容量のリム式發生爐四臺あつて此上部に低温乾留筒を附著し以て瓦斯の發生を行ひつゝありたり其の成績一般を表示すれば左の如し。

使用石炭	揮發分	一六%	瓦斯發熱量	一六五B.T.U.
灰分	四一五%	蒸氣使用量(石炭一封度に對し)	一封度	
窒素	一・三一・四%	硫安收得量(石炭一噸に對し)	六五封度	
粘結性	非粘結性	タール收得量(比重一・二)	七%(一〇%水分を含有す)	
瓦斯生産量(石炭噸當り)	一二〇、〇〇〇立呎	發生瓦斯出口温度	三六〇度	

此會社に於ては發生瓦斯は瓦斯機關に使用シタールは加熱脱水してオイル・バーナーを使用して汽罐燃料に使用しつゝありたり。

(ニ) 低温發生爐 (Low Temperature Producer)

低温發生爐はパワーガス・コーポレーション會社が主任技師ランズブッシュ氏の研究によりストックトン・オン・チースの工場に徑約五呎を有する試験發生爐を築造したるに其の成績良好にして極めて満足す可き結果を得たれば、最近スコットランド、ポルトン (Polton) 村の一製紙會社に同式を建造する事に決せり、余は建設中の該工場を視察したるが未だ其操業成績を手にせざれば左にランズブッシュ氏がストックトンに於ける試験爐を使用して得たる成績を述べて以て之を参考に供せんす。

勿論此試験爐はランズブッシュ氏の研究の結果爐の高さを普通のものよりも著しく増加し石炭層を厚くしたるものにして處理石炭量約一日五噸程度のものなりき。

試験結果	一酸化炭素	二一・〇%
一日(二四時間)石炭處理量	水素	二〇・五%
五・五噸(平方呎當り二六封度)	メタン	四・九%
プラスト温度(攝氏)	窒素	四三・五%
七五・二度	發熱量(ネット)	一七八B.T.U.
瓦斯出口温度	蒸氣使用量(石炭一封度に對し)	〇・九四封度
二〇〇度以下		
瓦斯分析		
炭酸瓦斯		
八・三%		

使用石炭分析

灰分	八・一%
揮發分	三六・二%
炭素	七三・六%
水素	五・三%
酸素	一四・〇%
窒素	一・五六%
發熱量(ネット)	一二、二〇〇 B.T.U.
膨脹度	四六%
灰分分析	
硅酸 (SiO ₂)	三一・七%

酸化鐵 (Fe ₂ O ₃)	二九・四%
アルミナ (Al ₂ O ₃)	二四・七%
石灰 (CaO)	五・八%
マグネシヤ (MgO)	痕跡
硫酸 (SO ₂)	七・四%
瓦斯發熱量(噸當り)	一二〇、〇〇〇立呎
タール生産量(噸當り)	二〇加侖
アムモニア生産量(噸當り)	九〇封度(五六%)
瓦斯化効率(タールを含む)	九一・五%
同 (タールを含まず)	七八・四%

今ランブッシュ氏によりなされたる普通モンド發生爐、セミ・モンド及低温發生爐の三者の成績を比較すれば左の如し。

瓦斯分析	モンド發生爐	セミ・モンド發生爐	低温發生爐
炭酸瓦斯	一六・〇%	一一・〇%	八・三%
一酸化炭素	一一・〇%	一七・五%	二〇・五%

水素	二五・〇%	二一・五%	二〇・五%
メタン	二・七%	三・三%	五・五%
窒素	四五・三%	四六・七%	四四・九%
發熱量(ネット N.T.P.)	一三五・九 B.T.U.	一五三・七 B.T.U.	一八二・三 B.T.U.
瓦斯火焔温度(攝氏理論數)	一、五八八度	一、六九七度	一、七七五度
瓦斯生産量(石炭一噸當り)	一、三三、五〇〇立呎	一、三三、〇〇〇立呎	一、一八、〇〇〇立方呎
アムモニア生産量(石炭噸當り)	九〇封度	九五封度	九〇封度
タール生産量(石炭噸當り)	一〇加侖	一八・五加侖	二一加侖

次表に掲げたる計算は發生爐自身の熱効率を擧ぐるのみならず此發生爐装置全體の効率を表はすものなり、而して装置の効率とは發生爐自身に必要な蒸気を發生するに必要な燃料をも考慮に取りたるものなり、發生爐装置全體の効率を計算するに當つて二様の計算法を採れり、即ち第一は蒸汽の作製には全部石炭を使用したる場合と、第二は石炭の一部又は全部を副産タールを以て代用したる場合とにして勿論低温發生爐の場合に於てのみ全部の石炭を副産タールにて代用し得るものなるも、タールは燃料としてよりも寧ろ他に有利なる利用法の存する事を考へざる可らざるは當然の事なり。

石炭乾餾工業

熱効率

第一、瓦斯發生爐効率	モンド發生爐	セミ・モンド發生爐	低溫發生爐
副産タールを含まず	六八%	七六%	八〇%
副産タールを含む	七四%	八七・二%	九二・三%
第二、瓦斯發生爐効率(蒸汽發生を含む)			
副産タールを燃焼せず(A)	五三・五%	六四・四%	六九・五%
副産タールを燃焼す(B)	五六・七%	七二・八%	八〇・〇%

低溫發生爐に於て生ぜらるゝタールの主成分はパラフィン族炭化水素にして常にタール酸三〇%以上を含有しモーター・スピリットの部分少なく一七〇度以下に於て溜出油は僅に二%に過ぎず、又ランブッシュ氏は低溫發生爐より發生する瓦斯を重油にて摩洗して揮發油の回収を企てたるも石炭一噸より僅に一加侖の揮發油を回収し得るに過ぎずして同氏は斯くの如き方法の經濟的稼行の困難なるを説き居れり。

又低溫發生爐の瓦斯は其品質に於て優良なるのみならず發生爐を出する瓦斯中の蒸汽含有量極めて少なく一立米の瓦斯中に僅に八〇瓦を含有するに過ぎず、(普通モンド瓦斯中には四〇〇—五〇〇瓦を含有す)之を以て瓦斯の冷却極めて容易にして之に加ふるに瓦斯中にダス

トを含有する事少なく其操業容易なり。

余の視察したる蘇格蘭ポルトン製紙會社

(Polton, Scotland; Springfield Paper Mills) に

建設中のものは一日二五噸容量の低溫發生爐

二基にして其の配置略圖と發生爐の構造を示

せば第二一〇圖の如し。

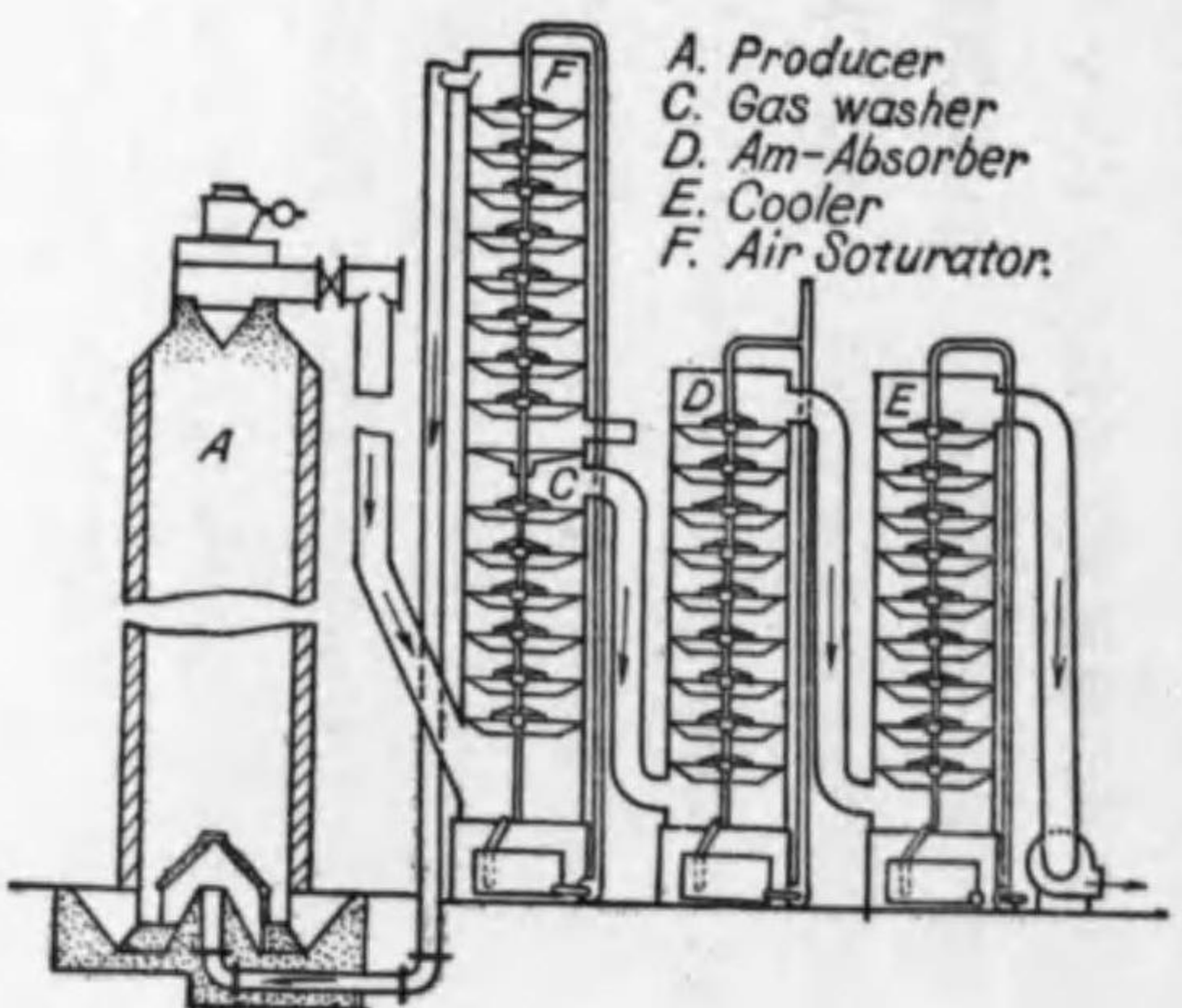
第三節 獨逸に於ける石炭

低溫乾餾工業

(Low Temperature Carbonization in Germany)

獨逸に於ける石炭低溫乾餾工業

第二百一十圖



A. Producer
C. Gas washer
D. Am-Absorber
E. Cooler
F. Air Saturator

獨逸に於ては歐洲大戰中燃料油自給の見地より同國製鐵地方に多數に存在する瓦斯發生爐を使用して低溫タール (Ultran) を回収する所謂低溫乾餾式發生爐を考案し、戦後今日に於てもポーランド (舊獨領) 地方に使用せられつゝあるが又一方には燃料油、潤滑油自給及無

煙性燃料の製造の見地より特種の低温乾留工業も亦戦時中及戦後今日に於ても盛に研究せられつゝあり。

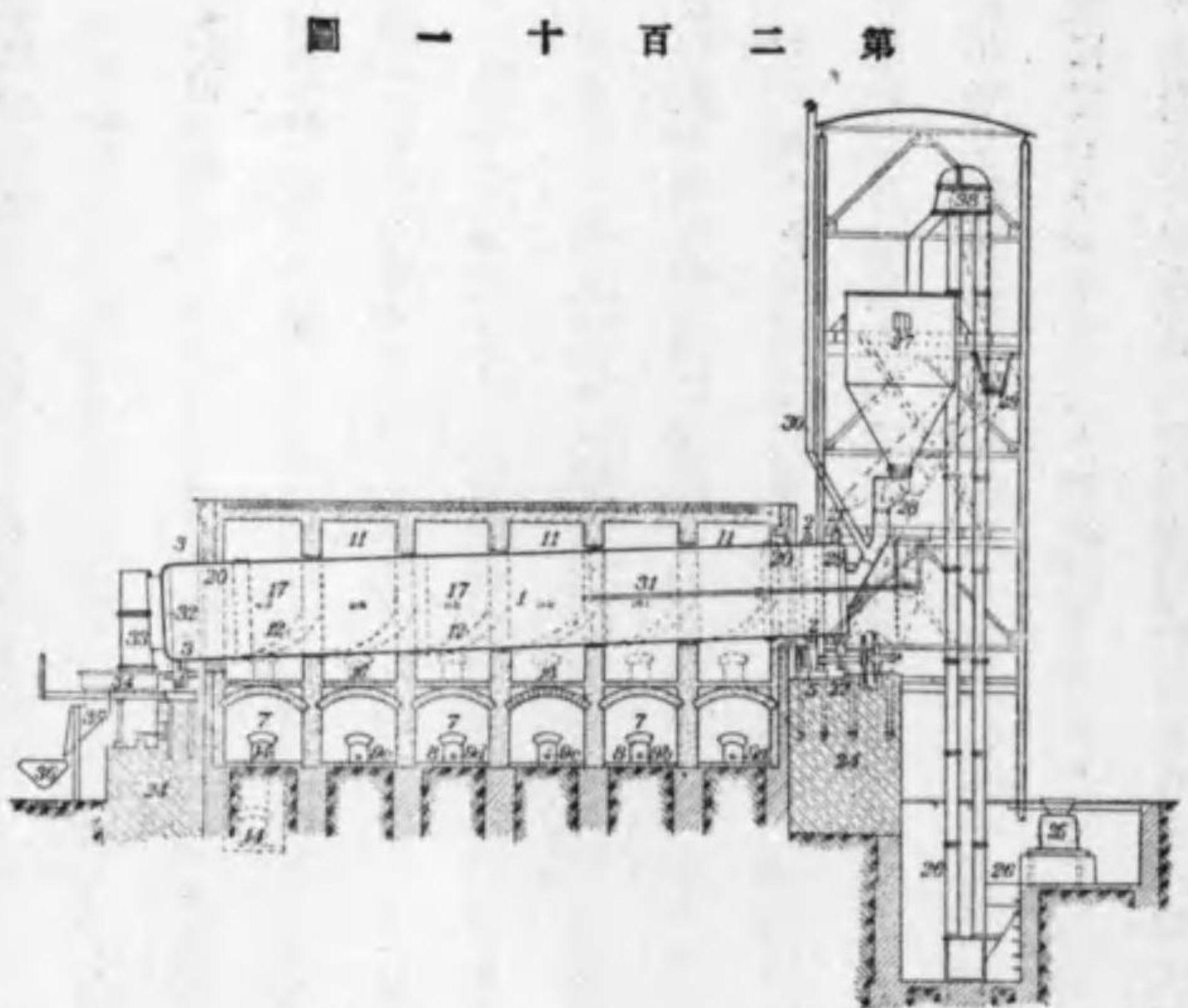
而して左の五種は其主要なる者なり著者は歐洲旅行中此等の装置を親しく視察したれば左に其概略に就て述べんとす。

- (一) フェルナー・チーグララー式 (Fellner Ziegler Process)
- (二) ティッセン式 (Thyssen Process)
- (三) K. S. G. 式 (K.S.G. Process)
- (四) メグイン式 (Meguin Process)
- (五) K. V. G. 式 (Kohlen Veredelung A. G.)
- (六) ピンチ式 (Pintsch Process)
- (一) フェルナー・チーグララー式 (Fellner Ziegler Process)

此式は獨逸ゲルセンキルヘン市鑛山會社 (Eisenkirchener Bergwerks A. G. m. b. H.) に其試験装置を有し、其構造はティッセン式と同様に横臥廻轉圓筒式なり、ティッセン式と異なる處はレトルト内部には何等機構なく只レトルトが五%の傾斜を有し其廻轉により原料炭を一方より他方に移動せしむるものなり、レトルトは長さ二〇米、徑二・五米、厚さ一八耗の鋼

フェルナー
チーグラ
ラー式

板の熔接により一日約五〇—八〇噸の石炭を處理し得、第二一圖は其構造を示すものにし



第二一〇圖

て、(1)は圓筒レトルト、(2)(3)は受軸、(4)は受臺、而してレトルトは耐火煉瓦製爐室中にありて、(9)は瓦斯バーナー、(7)は燃燒室にして燃燒瓦斯は直接にレトルトに觸れしめずしてチッカ煉瓦の間を通じてレトルトに觸るゝ如くせらる、又加熱爐は六室(11)に分れ、燃燒瓦斯は螺旋形通路を経てダンパー(13)、主煙道(14)を過ぎ煙突に至るものにして爐各部の溫度はパイロメーターの示度により適當に調節する如くせられる、而して加熱用瓦斯としては發生低温瓦斯の如き良質のものよりも發生爐瓦斯又は熔鑛爐瓦斯の如き劣質

瓦斯の方調節自由にして便利なり。

レトルトは装炭側に於て齒車の仕掛にて三―四分間に一回位の速度にて回轉せらる、石炭は初め破砕機(25)にて適當の細度(二五耗)に破砕せられ、エレベーターにて上部ホッパー(27)に装入せられ、装入機械(28)にて連続的にレトルトに装入せらる、又レトルト装炭側には其中央部に一つの攪拌棒(31)を有し其れがレトルトに沿ふて出入運動を行ひ之に直角の方向に附着する攪拌棒にて石炭の粘結固結するを防ぐ如くせらる。

レトルトの左端には半骸炭の排出口(33)(34)ありてレトルトの膨脹收縮には關係なくレトルトとの接合部は氣密に保たる如く装置せらる。

レトルトより出でたる瓦斯は半骸炭取り出し口の側に於て外部に導かるゝものにして、元來瓦斯は石炭装入側に於て外部に取り出すが順當なるも斯くする時はタール中にダスト多く入り來り其精製頗る困難なるが故に斯く装置せらる、斯くの如くして瓦斯は三〇〇度位の溫度にてレトルトを去り、次にダスト・キャッチャー(二個を交互に使用す)に入る、而して此ダスト除去の原理は瓦斯の冷却を出来る丈け避け、且つ瓦斯の速力を急に減少せしむるにあるものにして此部分に非常に濃厚なるタール及ダストが分離し來る、而して此の收集物は特別

に炭化して四%位の灰分を含む骸炭を製し電極の製造原料として使用する。

本装置に於ける附屬設備は、レトルト、ダスト・キャッチャー、ハイドロリックメイン、空氣冷縮装置、セントリフューガル・ワッシャー、水冷縮装置、エキゾースター、タール噴霧洗滌装置等あり。

本装置に於て生せらるゝ各製品の性質に就て略述すれば左の如し。

半骸炭 (Coalite; Halbkoaks) は家庭用燃料としては勿論使用し得るも、此工業の發達を期する爲めには工業的燃料としての用途を見出さざる可らず、即ち半骸炭は之を大塊と粉とに篩ひ分け、塊は之を瓦斯發生用及一般燃料とし、粉は之を微粉炭燃焼用又煉炭製造原料として使用するにあり、殊に微粉炭燃焼用としては使用中爆發の危険なきと燃焼速度の石炭の如く急激ならざる點に於て利益あり。

左表は獨逸 Fürst Hardenberg 坑産の石炭を用ひて乾餾したる半骸炭の成分にして四二・六〇%の塊(三〇耗以上)と五七・七四%の粉及微粉骸炭を生せり。

水	石炭	半骸炭	微粉骸炭 及ダスト	揮發分	石炭	半骸炭	微粉骸炭 及ダスト
分	五・四%	七・三%	三・七%	二六・八%	七・七%	二五・四%	

石炭乾留工業

八〇四

灰分	二五・八%	一七・四八%	二五・四三%	水素	三・四%	三・六七%
固定炭素	五〇・八%	六五・四二%	五五・五三%	發熱量(ネット)	六三三八	六三九二
硫黄	一・九六%	一・九三%	一・九二%			

而して次表は半骸炭を使用して製造したる煉炭の硬度を示すものなり

粘結ピッチ量	硬度(瓦・平方耗)	粘結ピッチ量	硬度(瓦・平方耗)
〇	一〇	五%	九〇
二%	六	六%	一〇〇

低温タール (Ureol) 此装置にて得らるる低温タールの平均成分は左表の如し。

比重	粗タール	脱水タール	粗タール	脱水タール
水分	一・〇二七	一・一〇	—	七・四五%
輕油(三〇度迄)	六四・八〇%	〇・四五%	—	九・一六%
遊離炭素	八・五〇%	—	—	〇・六四%
	—	三五%	一五四度	一六二度
			沸點	

而して脱水タール蒸溜試験の結果は左の如し。

一六〇度迄	—	二五〇度迄	三八・五%
二〇〇#	一一・一八%	三〇〇#	四八・九%

瓦斯液、低温乾留に於ける瓦斯液中にはアムモニアの含有量極めて少なく到底經濟的に加工利用する事を得ず。

揮發油、低温乾留により得らるる揮發油にはタールの蒸溜により得らるるものと瓦斯より摩洗により得らるるものとの二種ありて何れも其成分は脂肪族にして燈火用、動力用等として使用せらる、今石炭より得られたる一試料の分析の結果を擧ぐれば左の如し。

三二〇度迄	五四・〇%	水中のアムモニア	〇・二四一%
ピッチ(殘渣)	四〇・一%		
比 重	〇・九三五	瓦斯揮發油	一二%
沸 點	三二度	タール揮發油	三%
蒸溜試験			
四〇度迄	二%	八〇度迄	一五〇度迄
五〇#	四#	一九〇#	三四#
七〇#	九#	二〇〇#	八二#
		殘 渣	八九#
			ナフタリン
			タール

低温瓦斯、石炭を原料としたる低温瓦斯の成分は左の如し

石炭乾留工業

八〇六

	ベンゾール洗滌前	ベンゾール洗滌後	水	炭素
炭酸瓦斯及硫化水素	九・九五%	七・三〇%	メ	六〇・五〇%
重炭化水素	二・〇〇%	〇・九一%	タ	六〇・八〇%
エチレン	六・八〇%	七・一〇%	窒	一七・〇一%
酸素	〇・三〇%	〇・二五%	熱	七、八五カロリー
一酸化炭素	四・三二%	四・五〇%	比	七、七三カロリー
			重	〇・九四一四

シュルツ氏 (Dr. F. Schultz) は此工場に於てシレシヤ炭を使用しフィッシャー回轉試驗爐を使用し低温乾留試験を行ひ以て生ぜられたる低温瓦斯の分析を高圧壓縮其他の方法により行ひ次の如き結果を得たる事を余に示したるにより参考の爲め之を掲ぐ。

成分	含有量	成分	含有量
炭酸瓦斯	(CO ₂) 七・一〇%	エチレン	(C ₂ H ₄)
一酸化炭素	(CO) 四・一八%	プロピレン	(C ₃ H ₆)
硫化水素	(H ₂ S) 〇・五一一%	ダイブチレン	(C ₄ H ₈)
窒素	(N ₂) 一・二一一五%	トリブチレン	(C ₄ H ₈)
メタン	(CH ₄) 四・五一一五%	インブチレン	(C ₄ H ₈)
エタン	(C ₂ H ₆)	ブタチエン	(C ₄ H ₆)
プロパン	(C ₃ H ₈)	インブレン	(C ₃ H ₆)
ブタン	(C ₄ H ₁₀)	サイクロペンタチエン	(C ₅ H ₈)
インピュータン	(C ₄ H ₁₀)		
			痕跡

又此會社に於ては以前は低温瓦斯より重油洗滌法により揮發油回収を行ひたるも、今日には此瓦斯を六〇氣壓位に四段に壓縮し石炭に對し〇・八一%位の揮發油の回収を行ひつつあり、斯の如き方法は獨逸に於て低温乾留に對する一新傾向と見るを得可きが如し。

テイッセン式

(二) ティッセン式 (Thyssen Process)

此式はルール地方ミュールハイム市テイッセン會社 (Mühlheim; Fa. Thyssen A. G.) に於て操業製作しつゝある式にして、レトルトの形式はフェルナー・チーグラ式と同じく水平廻轉式圓筒にして、其長さは約二〇米、徑二・五米にして内部に螺旋狀突起を有しレトルトの廻轉により石炭を順次前進せしむ、レトルトの廻轉は二分に二回半位にして一日約一〇〇噸の石炭を處理する事を得、加熱は發生爐瓦斯又は熔鑛爐瓦斯を使用す、同工場には斯の如き爐一基を有し目下尙一基増設中にして當工場に於ては發生瓦斯は之を製鋼爐に使用し、半骸炭は之を其儘燃料とし、又微粉炭燃焼に又煉炭原料として使用す、殊に發生爐瓦斯原料としては石炭に比して作業容易にして而かも發生爐容量の増大、瓦斯精製の簡易なる利益あり、此半骸炭一噸より約三・九立米の發生爐瓦斯を製造し得るものにして其平均成分は左の如し。

石炭乾留工業

炭酸瓦斯	二%	重炭化水素	八〇八
一酸化炭素	二七〃	酸素	〇・二%
水素	一一〃	發熱量(ネット)	一、二六五カロリー
メタン	一・二〃		

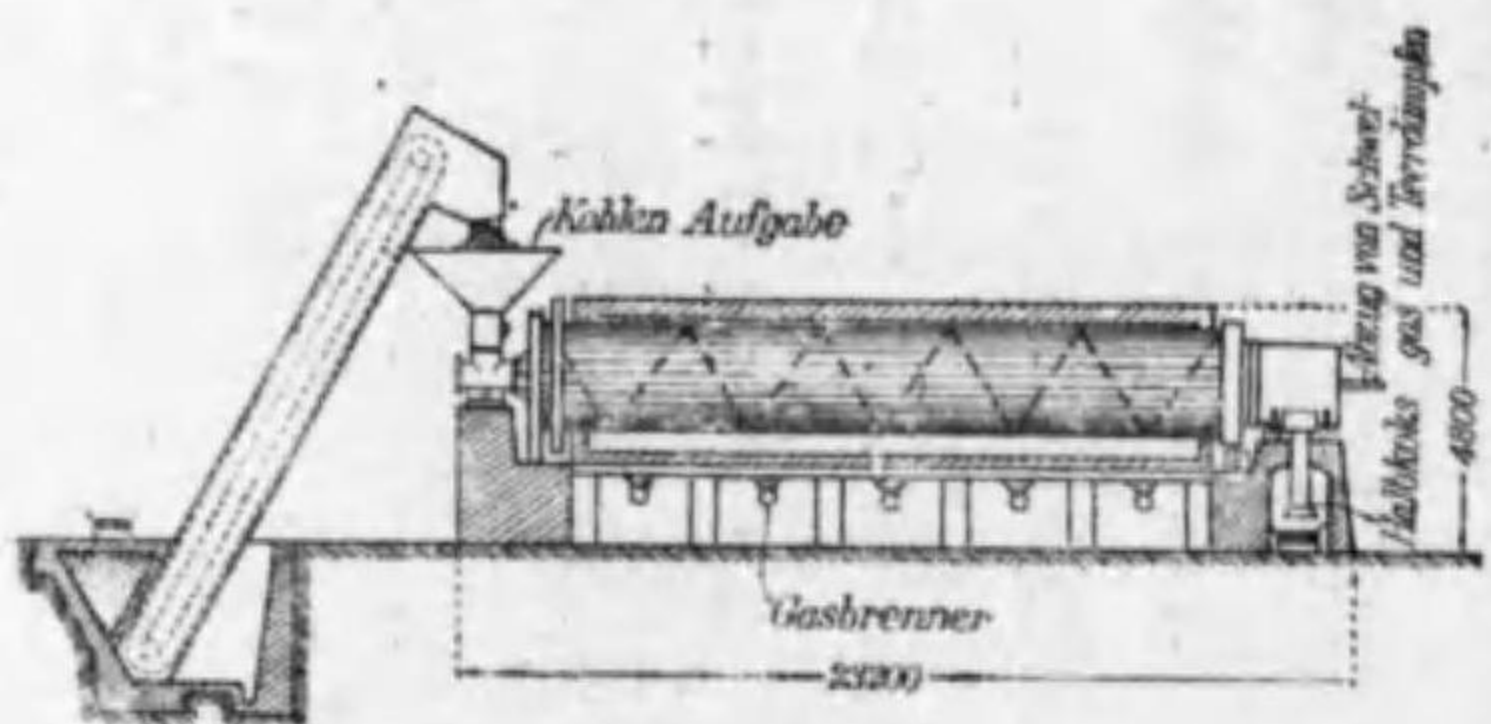
而して若し石炭の低温乾留により得られたる瓦斯と此半骸炭發生爐瓦斯とを混合する時は約一、五五〇カロリー(ネット)の混合瓦斯を生じ得るものなり、又微粉炭燃焼用原料として半骸炭の利益は前節に述べたるが如し。

本式はフェルナー・チーグラウ式と同じく生成低温タール中にダスト多く此式に於てはダスト・キャッチャーとしては鐵鎖を密に垂れ瓦斯をして通過の際之に衝突せしめて機械的に除去する方法を採れり。

左表はライセン坑産の瓦斯炭を用ひて得られたる一成績を示すものなり。

低温タール(無水)	一〇%	原料炭一噸よりの得量
瓦斯(七、〇〇〇カロリー・ネット)	—	一〇〇〃
炭酸瓦斯	—	一五〇立方米
重炭化水素	—	六・三%
		一〇・六〃

第二百二十圖



酸素	二・〇%	六五〇
一酸化炭素	四・六〃	三〇〃
水素	—	
メタン	六四・六〃	
窒素	一一・九〃	
半骸炭	六五%	
瓦斯揮發油	三〃	
今前掲成績により其熱効率を考ふるときは左表の如し		
瓦斯(一五〇立方米)(七、〇〇〇カロリー)	一、〇五〇、〇〇〇	カロリー
タール(二〇〇斤)	八六〇、〇〇〇	〃
半骸炭(六五〇斤)	三、九〇〇、〇〇〇	〃
揮發油(三〇〇斤)	三〇〇、〇〇〇	〃
計	六、一一〇、〇〇〇	〃
使用石炭(一噸)	六、八〇〇、〇〇〇	〃
燃焼率 = $\frac{6,110,000 \times 100}{6,800,000}$		= 90%

此の方式は又獨逸ハンブルグ市瓦斯製造所に一日一〇〇噸處理の装置を採用し、發生瓦斯は之を半骸炭を原料として發生したる水性瓦斯に混じて市中に供給し、半骸炭の一部は水性

瓦斯發生用、一部は發生爐瓦斯製造用原料とし發生爐瓦斯は之をレトルト加熱に使用す、又粉末半骸炭は之を煉炭原料として販賣しつゝありたり、又タールは之を其儘市販に供し居れり此の工場に於ては原料炭として英國瓦斯炭を使用し何等の支障を來す事なきが如し。

本装置は又米國ミルウォーキー地方に褐炭處理の目的にて大規模の工場建設中なりと稱し居りたり又我國海軍燃料廠に於ても一日五〇噸を處理する規模の装置を建設せり。

第二一二圖はティッセン式レトルトの構造を示すものなり

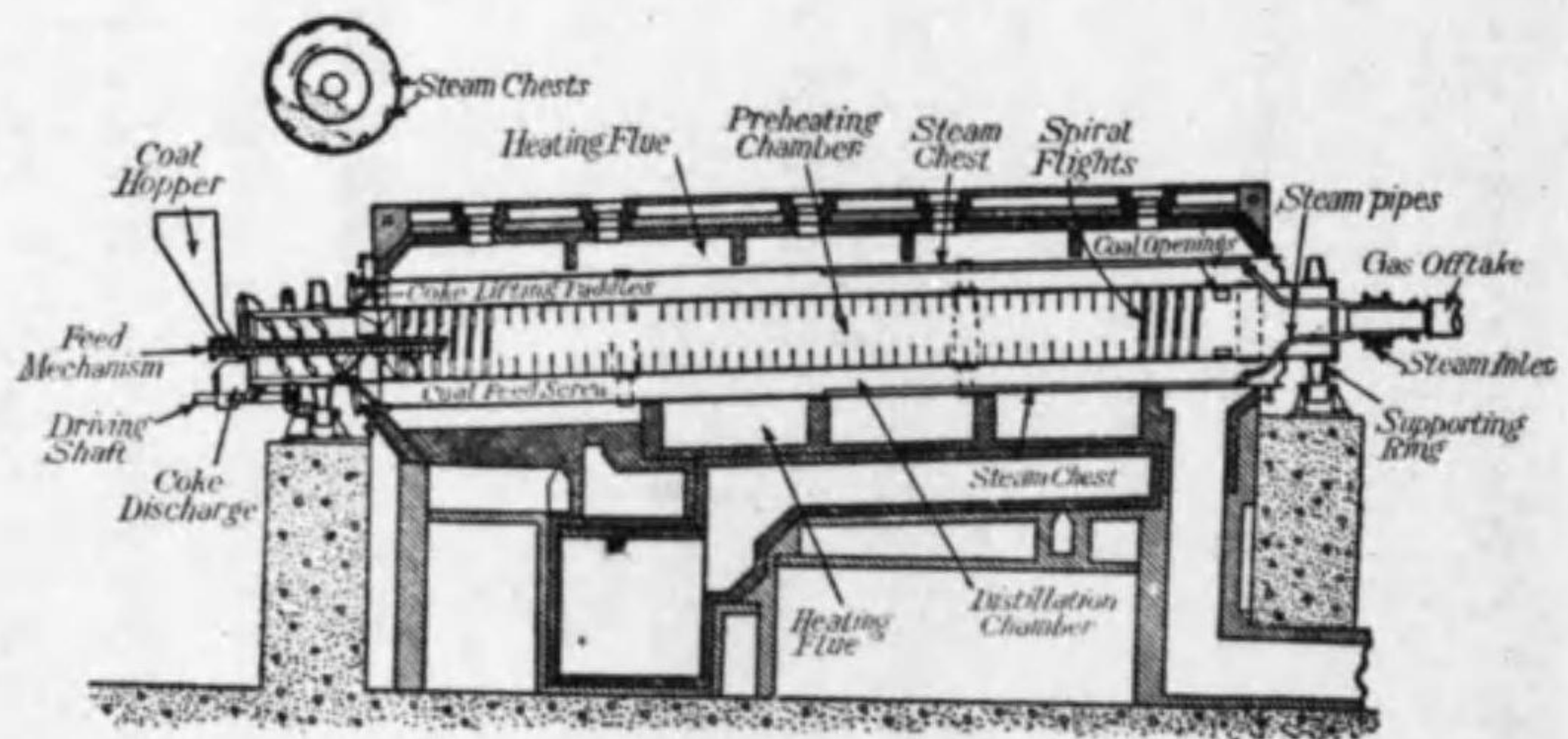
(三) K. S. G. 式 (K. S. G. Process)

本式はエッセン市外スチンネス炭坑 (Essen; Zeche Mathias Stinnes I/II) に其試験装置を有し Kohlenecheidungs G. m. b. H. 社之を支配す、本装置は大小二重の圓筒より成り其容量は一日五〇—一〇〇噸、外圓筒の大きさは長二六米、徑三米、内圓筒徑一・八米にして少しく傾斜し乾留温度は六五〇度(煙道)にして石炭の通過に約二時間を要す、石炭は初め内部圓筒の最下端に入り螺旋仕掛とレトルトの廻轉により順次上部に移動し、最高部に於て外圓筒に落下し其廻轉と傾斜とにより石炭は漸時下降し其間に乾留せらる、レトルト加熱には發生爐瓦斯を使用し煙道瓦斯の一部をベンチレーターにて吸引して之を發生爐燃燒瓦斯に混じ

スチンネス式

メグイン式

第 二 百 三 十 三 圖



急激なる加熱を避くると同時に煙道瓦斯の廢熱を利用す、此装置に於ける内部圓筒は所謂イーリングウオース式の如き形となり(本章第一節(六)參照)比較的粘結性の強き原料炭をも處理する事を得本装置は近年米國及英國に於て一—二瓦斯會社に其建設を見たり第二一二圖は此式を示すものなり。

(四) メグイン式 (Meguin Process)

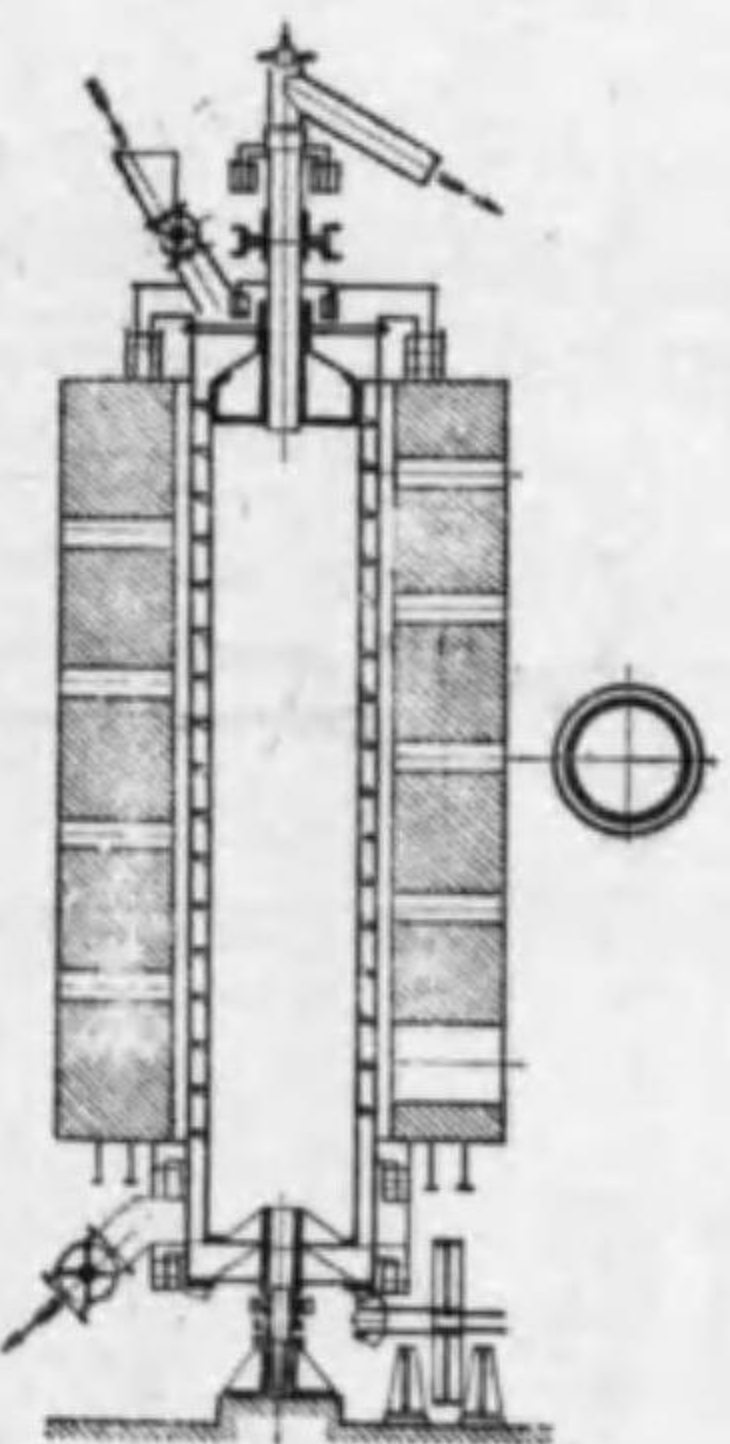
メグイン式は前者と異なり直立回轉式にして其構造は第二一二圖に示す如く内外二重の圓筒にて一つの間隙を形成し其間に裝炭し内外二圓筒は異なる速力にて同方向に回轉し内部圓筒の外側には螺旋弧突起を有すれば其回轉により裝炭は漸時下降す而して發生瓦斯は内部圓筒に存在する小孔より内側圓筒の内部空虚部に出で次に主要導管より冷縮装置に入り

タール及瓦斯液は分離せられ次に瓦斯はベンチン洗滌装置に入り後爐加熱に使用せらる、而して此式の特徴とする所は瓦斯は發生せらるゝと同時に圓筒内部の温度低き空虚部に導かるゝ爲めに過度の分解を避け瓦斯及タールの品質佳良なり。

本装置は獨逸ブツバツハ市メグイン會社 (Butzbach; Meguin A.G.) に日産五噸の試験装置を有す。

左表は本装置に於ける試験結果なり。

圖四百二第



生産物(石炭百斤)	
半骸炭	六四・六%
タール(無水)	一〇・二% (ダスト一・二%)
瓦斯(立米)	八・五(五二〇〇カロリー)
ベンチン(珪)	五一

使用石炭	
上部シレシヤ炭	
發熱量	六二五九カロリー
水分	六・九五%
骸炭分	六四・〇八%
揮發分	二六・四四%
灰分	九・四八%
半骸炭	
發熱量	六六八八カロリー
水分	〇・〇〇%
揮發分	七・五九%
灰分	一六・二二%

(五) K.V.G.式 (Kohlen Veredelung A.G. System)

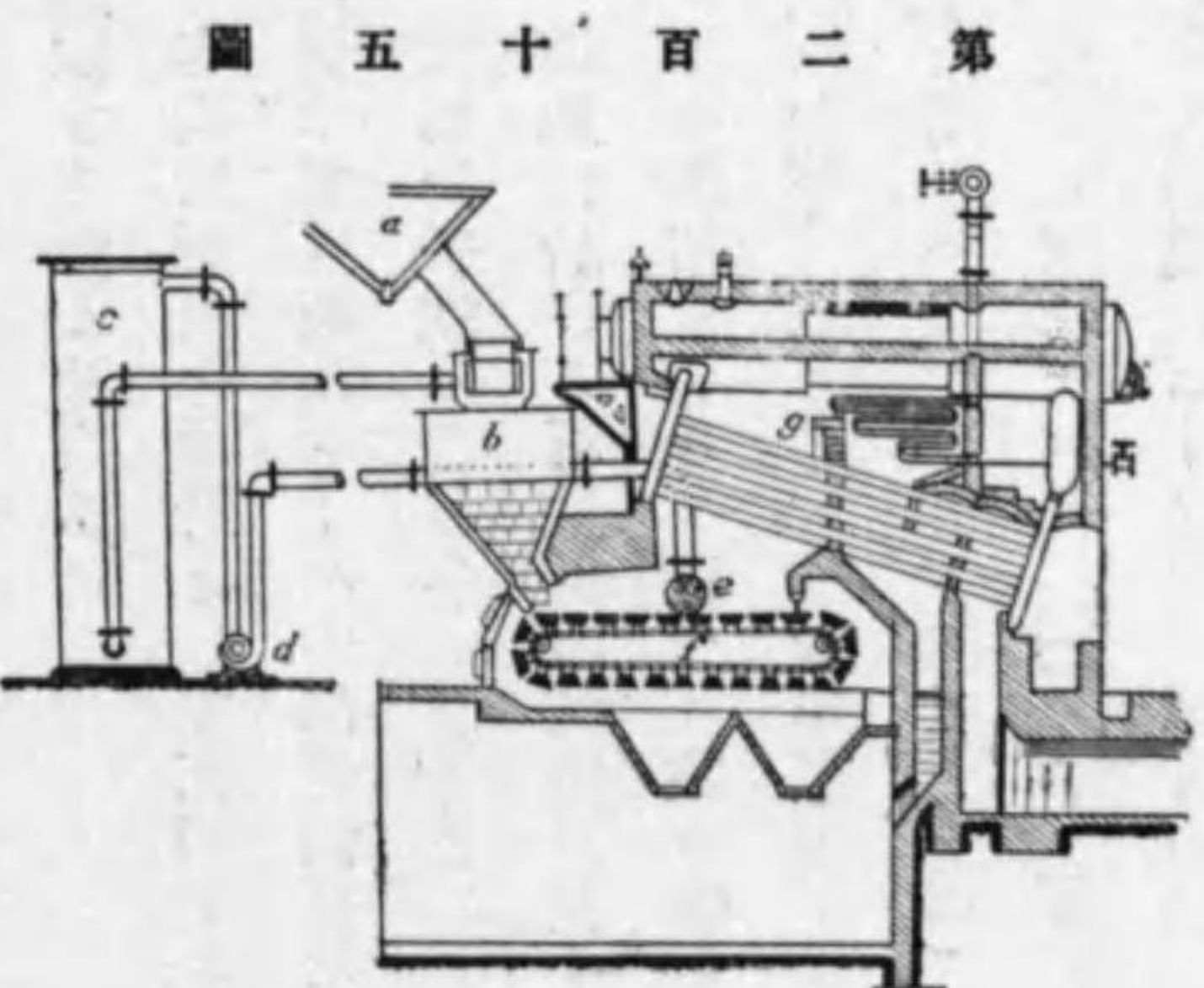
本式は鑄鐵製直立内外二重の圓筒よりなり圓筒は圓錐凹面を有し外筒は多數の圓錐環よりなり此兩筒の間に石炭は一方より連續的に裝炭せられ圓筒は一分間に三回轉して石炭を順次下方に推移せしむ、而して低温乾留により發生せられたる瓦斯は外部圓筒内錐環の間隙を過ぎ直ちに寒冷なる個所に導かれ以て過度の分解を避くる如くせらる加熱瓦斯は圓筒内方にある耐火煉瓦製の煙筒の内部を上り更に煙筒と内部圓筒との間を下り裝炭を内部圓筒外側より加熱する如くせらる。

本式は石炭を薄層として乾留する爲め乾留時間短く且つ瓦斯の過度なる分解を避くる事を得従つて瓦斯及タールの品質佳良なりと稱せらる。

(六) ピンチ式 (Pintsch Process)

獨逸に於ける石炭低温乾留及發生爐に於ける低温タール回收工業は低温タールの利用の途が漸次開拓せらるゝにつれ益々盛となる傾向を示すに至りたるが、獨逸ユリアス・ピンチ會社 (Julius Pintsch) は數年來ボイラー加熱に於て低温タールを回收する特許法 (Patent Kesselfeuerung mit Urtaer Gewinnung) を考案し伯林郊外リヒテンベルグ發電所に於て試験装置を建設しゲルデス氏 (Dr. Gerdes) 氏専ら其研究の衝に當り可なり良好なる成績を擧げ以て之を大規模にポーランド地方の一二炭坑に設備し極めて良好なる結果を擧げ得たるものにし

ピンチ式



第二百五十五圖

て余は其の一なるプリンツェン炭坑 (Prinzen Grube; Mittel Iassik bei Kattowitz) に其の装置を視察するを得たり、該装置はチェーン・ストーカーを有するボイラーにして其グレートの前方に一つの低温乾留シャフトを附し、石炭を其上部ホッパーよりシャフト中に装填し、グレート上に於て半骸炭の燃焼により生ぜられたる燃焼瓦斯の一部をシャフト中に吸引して内部的に石炭を低温乾留し、發生せられたる瓦斯は之を冷縮装置に導きタール及瓦斯液を分離し、清淨瓦斯は之を他に利用するか又はボイラーに戻して燃焼せしむるものなり、斯の如くしてシャフト中に生ぜられたる半骸炭は絶えずグレート上に落下して無煙に燃焼し、其燃焼瓦斯の一部は乾留用に使用せられ大部分はボイラー加熱に使用せらる、本装置は石炭より低温タールを回収し得ると同時に無煙燃焼も行ひ得るものにして而も此装置に於ては普通ボイラー加熱に使用し能はざる灰分含有量の多き硬炭(三〇—四〇%灰分)をも使用する事を得る利益あり、之れグレート上に落下し來る半骸炭の温度は八〇〇度位にして其燃焼容易なるを以てなり。

第二一五圖は本装置の概略を示す者にして(a)はホッパー、(b)は低温シャフト、(c)は冷縮装置、(d)はセントリフューガル・ファン、(e)は瓦斯バーナー、(f)はチェーン・グレートを示すものなり而して此方法の主張する利點は次の四項に歸するが如し。

第一、熱の利用率頗る大なり、元來骸炭製造及瓦斯製造の如き石炭乾留工業に於て石炭一盃を乾留するに要する熱量は約六五〇—七五〇カロリーなるが、此装置に於ては石炭一盃を乾留するに八〇〇度の温度を有する燃焼瓦斯約一立米を要するものなれば其熱量は約二五〇カロリー ($1 \times 800 \times 0.31 = 250$ カロリー; 0.31 燃焼瓦斯比熱) にて足れり、而して此乾留に於て生ぜらるる半骸炭は約八〇〇度の温度を以てグレート上に落下するが故に之によりグレート上に持ち戻らるる熱量は一二〇カロリ ($0.75 \times 800 \times 0.2 = 120$ カロリー; 0.75 は半骸炭量; 0.2 半骸炭比熱) なり之を以て石炭一盃を乾留する爲めに使用せられたる熱量は僅に一二〇カロリー ($250 - 120 = 130$ カロリー) に過ぎず。

第二、低温乾留に於てタール、アムモニアを回収して低温瓦斯及半骸炭をボイラー加熱に

使用する場合を考ふるに此場合に於ては半骸炭は一度冷却して後グレート上に持ち來たさるゝも、本方式に於ては高温半骸炭を直接にグレートに持ち來す爲めに熱の利用率頗る大なり。

第三、石炭の灰分四〇%位まで之を使用する事を得

第四、半骸炭及瓦スの燃焼に必要な空氣を非常に能く調節し得る爲め煙道瓦斯中の炭酸瓦斯含有分量頗る大に、且つ正則なり。

次表はゲルデス氏が伯林リヒテンベルグ發電所に於て得たる試験成績の一部を示す者なり。

ボイラー種類	シュタインミュラー水管式	低温瓦斯量(熱量一、五〇〇カロリー)	〇・五—一・〇立米
加熱面(ボイラー)	五〇〇平方米	低温シャフト出口温度	七〇—八〇度
過熱器	一五四 "	煙道瓦斯中の炭酸瓦斯	一四%
豫熱器	三〇〇 "	煙道瓦斯温度	一九五—二二七度
火床面(チェーン・ストーカー)	一七 "	過剩空氣	三四・七—四八・一%
煉炭(褐炭)發熱量	四、四〇〇—四、九二〇カロリー(貯)	發生蒸気温度	三三〇—三八〇度
蒸發力(石炭一尅當り)	四・七—五・四貯	" 壓力	一三・〇—一三・八氣壓
無水タール生産量	五・五%	全効率	八〇—八二%

獨逸に於ける低温乾留發生爐

第四節 獨逸に於ける低温乾留發生爐工業

(Low Temperature Producer in Germany)

獨逸に於て發生爐より低温タールを回収する工業は已に歐洲大戰中に於て液體燃料自給の見地より獨逸製鐵地方に多數に存在する發生爐を使用して低温タールを副産し以て此問題を解決せんとしたるに起因する者にして、其方式は種々あるも現今最も廣く行はれ且最も好成績を挙げつゝあるものはドイツ・モンド式 (Deutsche Mond Gas u. Nebenprodukte G.) なりとす、本式は英國に於て使用せらるゝセミ・モンド式(第三章第二節参照)と其原理に於て殆んど同様にして普通の發生爐上部に低温乾留筒を懸垂し以て低温タールの回収を行ふと同時に硫安を回収するものにして、只英國セミ・モンド式と異なるは獨逸式に於ては發生爐瓦斯の一部(約三〇%)を乾留筒中に導き其の顯熱を用ひて石炭の低温乾留を行ひ、其の瓦斯を次にタール排除機に導きタールを除き次に之を殘部の發生爐瓦斯(約七〇%)と混合し之よりアムモニアを回収し後其瓦斯を燃料又は動力用として使用するにあり。

獨逸に於ける硫安の生産は戰前に於ては石炭乾留副産物として得られたるものが其主要な

るものなりしが、歐洲大戰中空窒素の固定工業著しく發達し爲めに石炭乾留のアムモニア副産工業は著しく壓迫を受くるに至り、従て又モンド瓦斯アムモニア副産工業も又著しく打撃を受くるに至れり、然るに戰時中新に發達したる低温タール回收發生爐は此危地に陥りたるモンド發生爐に一新生面を與ふるに至れり。

普通のモンド瓦斯に於ては瓦斯中に塵埃多く爲めに操業中瓦斯導管の閉塞甚だしく之を掃除するに甚だ手数を要し、又生せらるるタールは粘稠にして塵埃及遊離炭素等の含有量多く其利用の途少なきを常とするも新法を使用する時は發生爐瓦斯の製造は低温乾留筒に於て生せられたるコークライトを原料とするものなれば發生する瓦斯は非常に清淨にして塵埃少なく又粘稠なるタールの混在少なく爲めに其精製頗る容易なりとす、又低温瓦斯の方は此中に含まるるタールは非常に淡薄にして冷却により容易に除去する事を得且つ其質頗る良好なり。

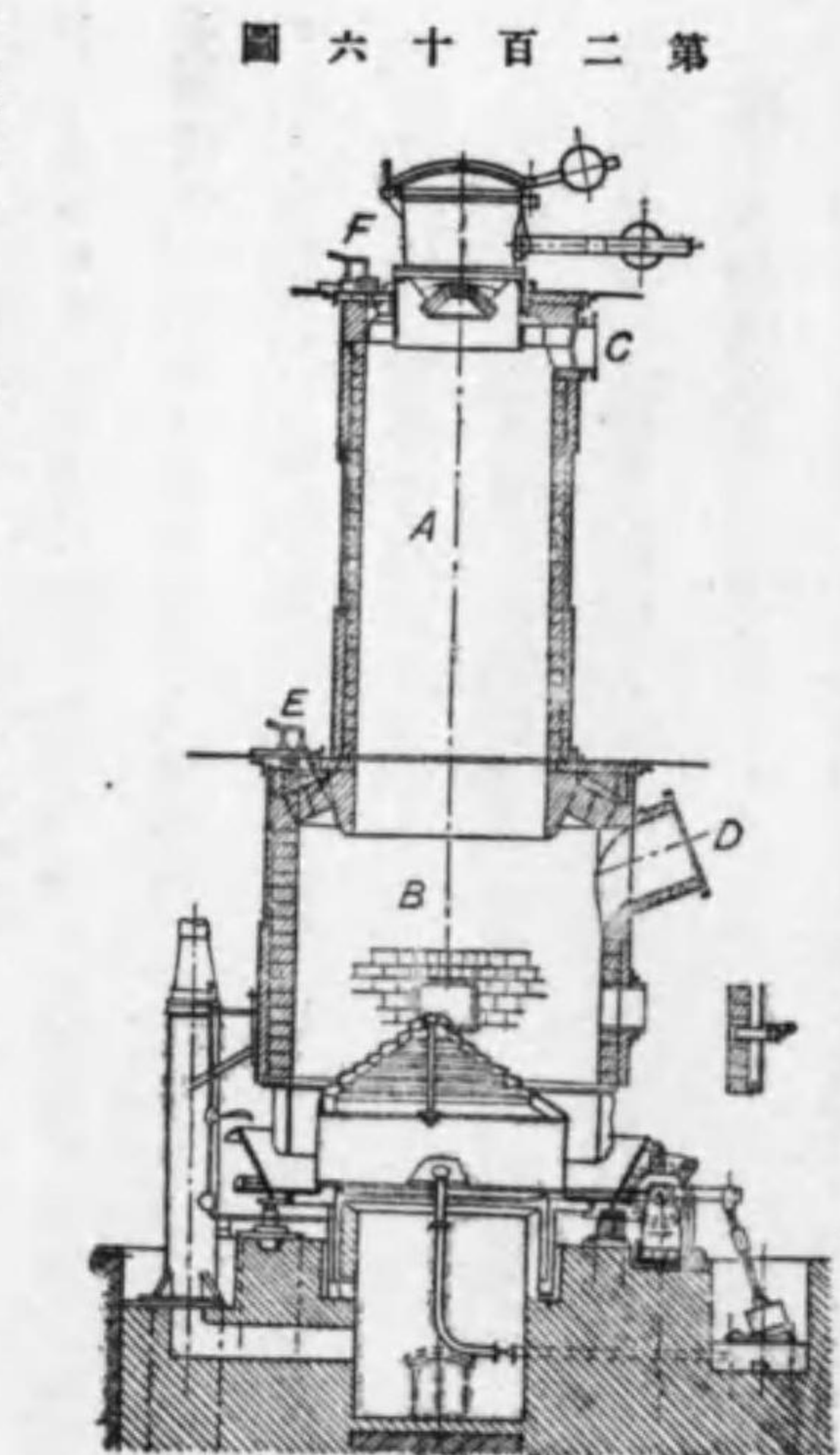
此新式ドイツ・モンド發生爐低温乾留筒下部に於ける温度は五〇〇度を最高限度とし出口に於ける瓦斯温度は最低一五〇度とし乾留時間約二―三時間とする時は最も良好の結果を得る如く此部分に於ける温度高上する時は低温タールは過度の分解を受けタールの品質を著しく下降せしむ、而して良質低温タールの比重は普通一・〇二―一・〇七位にして色は褐色を

呈するものなり。

ピチン式

(一) ピチン式 (Pintsch Process)

獨逸に於ては普通發生爐に低温乾留筒を懸垂したるもの外第二一六圖に示すが如き形状の發生爐を同一目的に使用しつゝある所あり、此式に於ては發生爐の高さを高くし其上部の細き部分を低温乾留部とし此部分は瓦斯通過量下部より少なければ稍々細くしたるものな



第二百六十圖

り、此形式のものは發生爐の構造は簡易にして在來の爐體を改造して此式となす事は容易なるも其構造著しく高くなる爲めにバンカー、ホッパー又ブラッホーム等の改造を要する場所著しく多く、新設發生爐に應用するには適當なる

も在來のものを改造するには其費用著しく大となるものなり。

(二) ドイツエ・モンド式 (Deutsche Mond Process)

ドイツエ・モンド式に於ける發生爐中の低溫乾留筒には攪拌機及攪拌棒を有し筒の下部は全部鐵板にて閉塞せられ其上部周圍にコーライトの落下口を有す(第二二七圖參照)
ドイツエ・モンド會社に於て此式に關し唱ふる利益を擧ぐれば左の如し。

- 一、燃料の利用率大なり
- 二、タールの副産量大なり
- 三、瓦斯の精製容易なり
- 四、冷却水量少量なり
- 五、動力の消費少なり(精製等に要する)
- 六、勞力小なり
- 七、清淨に操業し得
- 八、瓦斯導管等の掃除容易なり

左表に示す數字は獨逸ルール地方ライセン會社の石炭を使用し

第一は其石炭を直接汽罐加熱に使用し蒸氣を作製し其蒸氣を蒸汽タービンに使用し發

電したる場合

第二は其石炭を低溫乾留にかけコーライトを製し其コーライトを原料として發生爐瓦斯を製造し斯くして生ぜられたる低溫瓦斯及發生爐瓦斯を汽罐加熱に用ひ蒸氣を發生し又副産タールも之を蒸溜して動力用として使用して發電したる場合。

第三は石炭を低溫乾留にかけ生ぜらるゝ低溫瓦斯と其際副産するコーライトより發生爐瓦斯を作り其瓦斯を共に瓦斯機關に用ひ又副産タールは蒸溜して之を發電用として使用したる場合。

右三種の異なる場合に於ける發電能力を比較したる場合を示すものなり

(一) 石炭を直接汽罐に使用し蒸氣を發生し之を蒸汽タービンに使用したる場合の發電量は左の如くにして此場合他に副産物なし。

(石炭の發熱量は七、〇〇〇カロリーとし石炭一噸に就て計算比較す)

$$\frac{1,000 \times 7,000}{5,150} = 1,280 \text{ キロワット時}$$

(二) 低溫瓦斯、發生爐瓦斯を汽罐に用ひ蒸氣を發生し之を蒸汽タービンに用ひ發電し、且つ

副産タールをも發電用として使用せし場合の發電量は左の如し。

650 肝コーライトよりの發生爐瓦斯	3,300,000 カロリー
150 立方米低温瓦斯	$\frac{1,050,000}{4,350,000}$ "
合計	$\frac{4,350,000}{5,300} = 820$ キロワット時
發電量	
發生爐廢熱利用	35 "
30 肝 輕油	75 "
30 迂 重油	67 "
計	997 キロワット時

他に

此の場合には右の他に左の副産物あり。

- 二〇肝の減摩油及バラフィン
- 三五肝のピッチ及炭粉
- (三)低温瓦斯及發生爐瓦斯を瓦斯機關に用ひ發電し副産タールも發電用とする場合
 發生爐瓦斯 2,540立方米 × 1,300 カロリー = 3,300,000 カロリー

$\frac{3,300,000}{3,570}$	= 920 キロワット時
發生爐廢熱利用	35 "
低温瓦斯 150立方米 × 7,000 カロリー	
= 1,050,000 カロリー	
$\frac{1,050,000}{3,570}$	= 295 キロワット時
30肝輕油	
$\frac{30,000}{400}$	= 75 "
30肝重油	
$\frac{30,000}{450}$	= 67 "
計	1,392 キロワット

此の場合には右發電量の他に左の副産物を得

- 二〇肝の減摩油及バラフィン
- 三五肝のピッチ及炭粉
- 本計算に於てタールは發電用として使用すると假定したるも他に尙有利なる用途あるは論

を俟たず。

余はポーランドに於てゲオルグ・フォン・グレンシェス・エルベン (George v. Glasch's Erben, Katowitz, Poland) と稱する亞鉛精鍊工場に於て獨逸モンド式發生爐を見學せり今左に其概況を記述せん而して第二一七圖は其裝置の配置を示す者なり。

同工場には六基の發生爐あり其容量は各二五噸なりと稱し居れり。

- (1) 發生爐は廻轉式グレートにて徑約十尺位のものなり。
- (2) 低溫乾留筒の大きさは徑約四・五尺、高さ約一〇尺にして其下部は發生爐中に懸垂す。
- (3) 石炭の装入は上部ホッパーより手働にて行ふ而して視察の際使用しつゝありし石炭の平均成分は左の如し。

原料石炭(シレシヤ炭)	水分	揮發分	固定炭素	灰分	硫黄分	窒素	發熱量(グロス)
	九・二七%	一九・一八%	七一・六七%	九・一五%	一・四四%	一・一二%	六八四三カロリー

而して石炭の大きさは四分の一—一吋位のものなりき。

(4) 發生爐に入る飽和蒸汽の溫度は約八二—八三度、壓力は四二—四三種なり。

而して其操作方法の概略を述べれば左の如し。

(イ) 石炭は上部ホッパーより低溫乾留筒中に装入せられ攪拌機により攪拌せられて粘結する事を防ぎ、コーライトは筒の下部側方より連續的に發生爐中に落下せしめらる、乾留筒下部に於ける溫度は約五〇〇度、瓦斯出口の溫度は一五〇—二〇〇度にして石炭が乾留筒を通過するに約二・五—三時間を要す、乾留筒を通過する發生爐瓦斯の分量は全體の約三分の一にして余の視察したる時に於ける瓦斯出口溫度は約二五〇度位なりき而して低溫瓦斯は筒を出で次に冷縮器に入る。

(ロ) クーラーの構造は單なる空氣冷縮裝置にして徑約二尺、高さ約一二尺にして此部分にて瓦斯は幾分冷却せられタールの一部を凝縮せられ次にファンに入る。

(ハ) ファンには高所にあるタンクよりタールを注入して以て瓦斯をタールにて洗滌して霧狀タールを凝縮分離せしむ、而して瓦斯は次のタール・セパレーターに入る。

(ニ) タール・セパレーターはインパクト・コンデンセーションの理によりタールを分離するものとす斯くの如くしてタールを分離せられたる低溫瓦斯は次に大部分の發生爐瓦斯(乾留筒を通せざる)と混合せられ次にウオシャーに入る。

低温部に於て瓦斯より分離せらるゝタールの量は石炭に對し約七%にして其平均成分は左の如し。

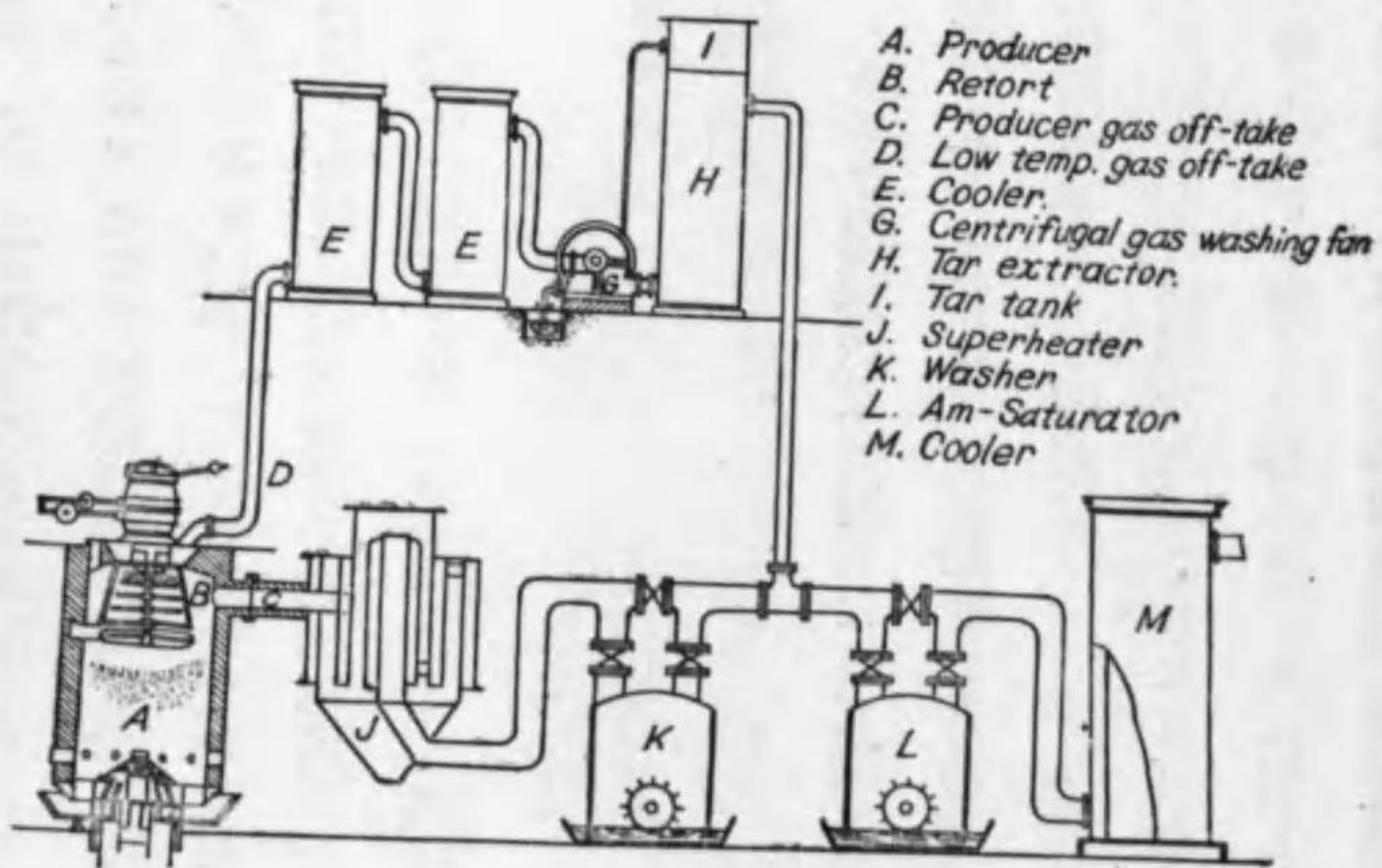
タール分留試験(比重一・〇四)	二〇〇—二二〇%
二〇〇度迄	三—三・五%
二〇〇—二三〇"	三〇〇—三四〇"
	二〇—二一"
	二二—二四"
	ピッチ(熔融點七五度)
	二二〇—三〇〇度迄
	二〇—二二%
	三五—三七"

此のタールの外觀は極めて薄く色は褐色を帯べり。

(ホ) 發生爐に吹き込まるゝプラストの飽和温度は前述の如く八二—八三度にして之が過熱器にて加熱せられ發生爐に入り瓦斯の作製に預り、發生せられたる瓦斯の約三分の一は低温乾留筒中に入り其顯熱にて低温乾留を行ひ、殘部の三分の二の瓦斯は發生爐上部の出口により豫熱器に入る、豫熱器は徑約二尺五寸、高さ一五尺位の直管にして其内部に細き直立細管あり其細管の内部を空氣が流通し内外二管の作る間隙を熱瓦斯が前者と逆の方向に流れ熱の交換はれ、瓦斯は冷却せられプラストは豫熱せらるゝ者なり此の豫熱器を出でたる瓦斯は次にウォッシャーに入る。

(ヘ) ウォッシャーの構造は普通モンド發生爐に使用せらるゝ如きダッシャー付きの横臥式の者に

圖七十百二第



- A. Producer
- B. Retort
- C. Producer gas off-take
- D. Low temp. gas off-take
- E. Cooler
- G. Centrifugal gas washing fan
- H. Tar extractor
- I. Tar tank
- J. Superheater
- K. Washer
- L. Am-Saturator
- M. Cooler

して其大きさは 60 x 60 x 60 尺位にして此部分に於て瓦斯は洗滌せられタールを除かれ且つ九〇度位に冷却せらるゝ、此部分に於ける瓦斯の温度は最も注意を要する事項にして冷却し過ぎる時は瓦斯中のアムモニアが凝縮し損失を來し之に反して冷却足らざる時は瓦斯よりタールの分離充分ならずして副産硫酸に著色し來る恐あるものなり、斯くの如くして瓦斯は洗滌タールを除かれ次にアムモニア洗滌装置に入る。

(ト) 發生爐瓦斯がアムモニア洗滌装置に入る前に低温瓦斯が此部分に於て混合せらるゝ、アムモニア洗滌装置の構造はウォッシャーと全く同一にして只内面鉛張せらるゝ、此部分に於て

瓦斯はダッシャーの回轉に依りて飛散せらるゝ稀薄硫酸溶液の爲めに洗滌せられアムモニアは硫酸アムモニアとして洗滌液中に捕收せらるゝ、斯くして洗滌液はセトリング・タンクに入り此處にタール分を沈降せしめ該液は之を普通の如く減壓蒸發装置にて蒸發して硫酸アムモニアを結晶せしめ液は又洗滌液として再用す。

左表の數字は同所に於て製造せらるゝ硫安の成分を示すものなり。

水分	五・二七%	アムモニア (NH ₃)	二二・三九%
不溶解物	〇・〇一%	窒素	一九・二六%
遊離酸	〇・六八%		

(チ)アムモニア洗滌装置を出でたる瓦斯は約七〇度位の溫度を有するものなるが、次に用水冷縮装置に入り四〇度位に冷却せられ冷却水は之に反して五〇度位に加熱せらるゝものなるが之は汽罐用水として使用す。

斯くの如くして清淨冷却せられたる瓦斯は次に之を亞鉛蒸餾窯と汽罐加熱用として使用す。本工場に於ける職工は發生爐一基に對し男工一人、六基の灰掃除に男工二人を要すと稱し居れり又同所に於ける灰中の炭素含有量は約一〇—一〇・五%位なりき而して余の視察した

る當時に於ける各種物質の製産割合は左の如し(石炭一噸に對し)。

瓦斯	三四〇〇立方米(品質不明)	硫安	三〇—三二斤
低温タール	七%		
低温タール(一噸)	二・五磅	硫安(一噸)	一一・〇磅

同工場に於ては目下タール蒸溜装置を建設中にして其目的は低温タールを分溜して、輕油、重油、ピッチを製し輕油は之をモーター、ディゼル機關燃料とし、重油は之を木材防腐油とし、ピッチは之を煉炭粘結劑として市販に供すると稱し居れり。

第五節 米國に於ける石炭低温乾留工業

(Low Temperature Carbonization in America)

米國に於ては石炭低温乾留の第一の目的たる無煙性燃料の製造には同國にては無煙炭の産出多く、又第二の目的たる代用液體燃料の製造には又石油の産出多く、爲めに他の歐洲各國の如く本工業を重要し居らざるが如く從て此種の研究は他國に比して少なきが如し、而して次に擧ぐる二者は其主要なる者なり。

米國に於ける石炭低温乾留工業

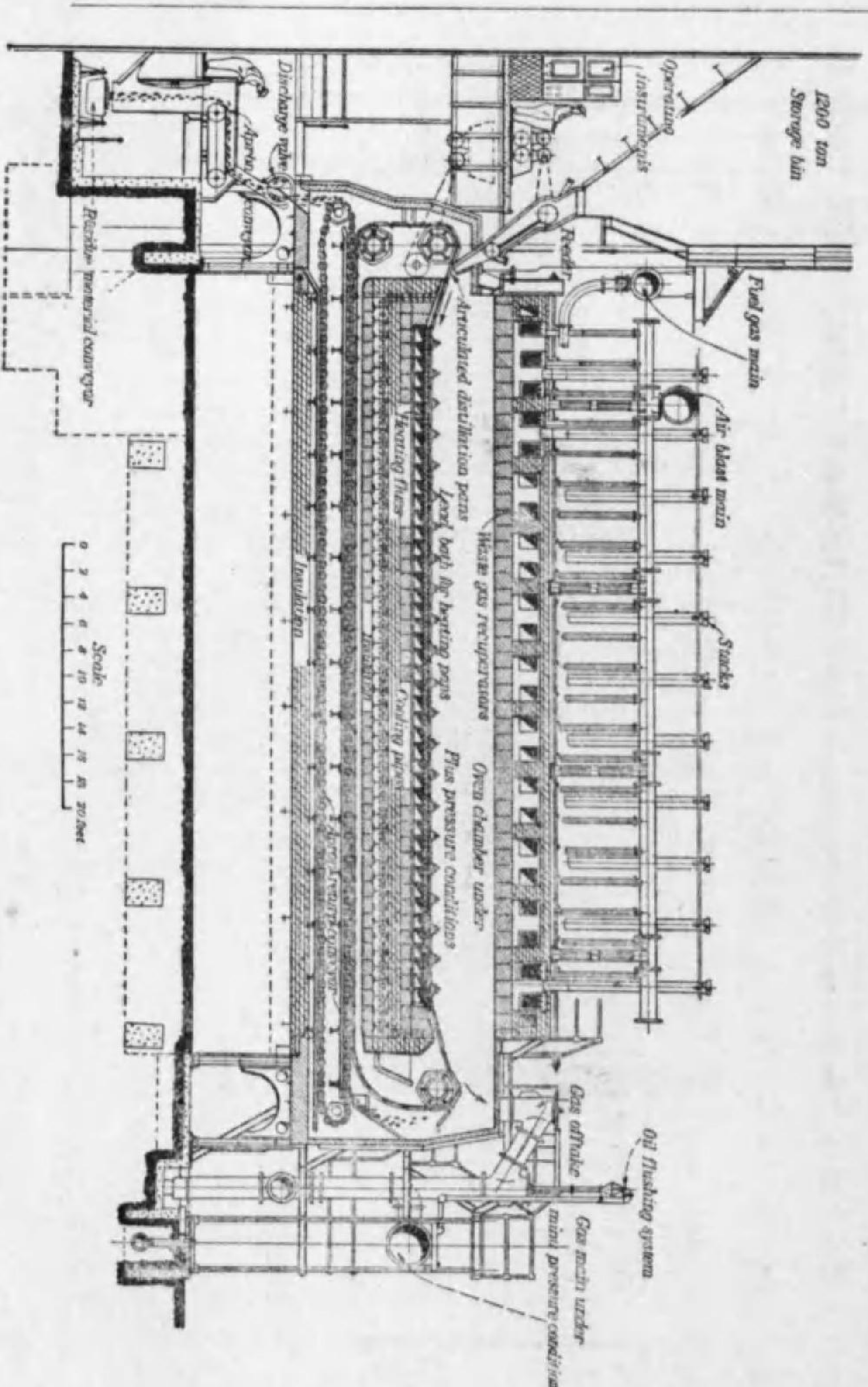
- (一) 鉛浴式
- (二) スミス式

鉛浴式

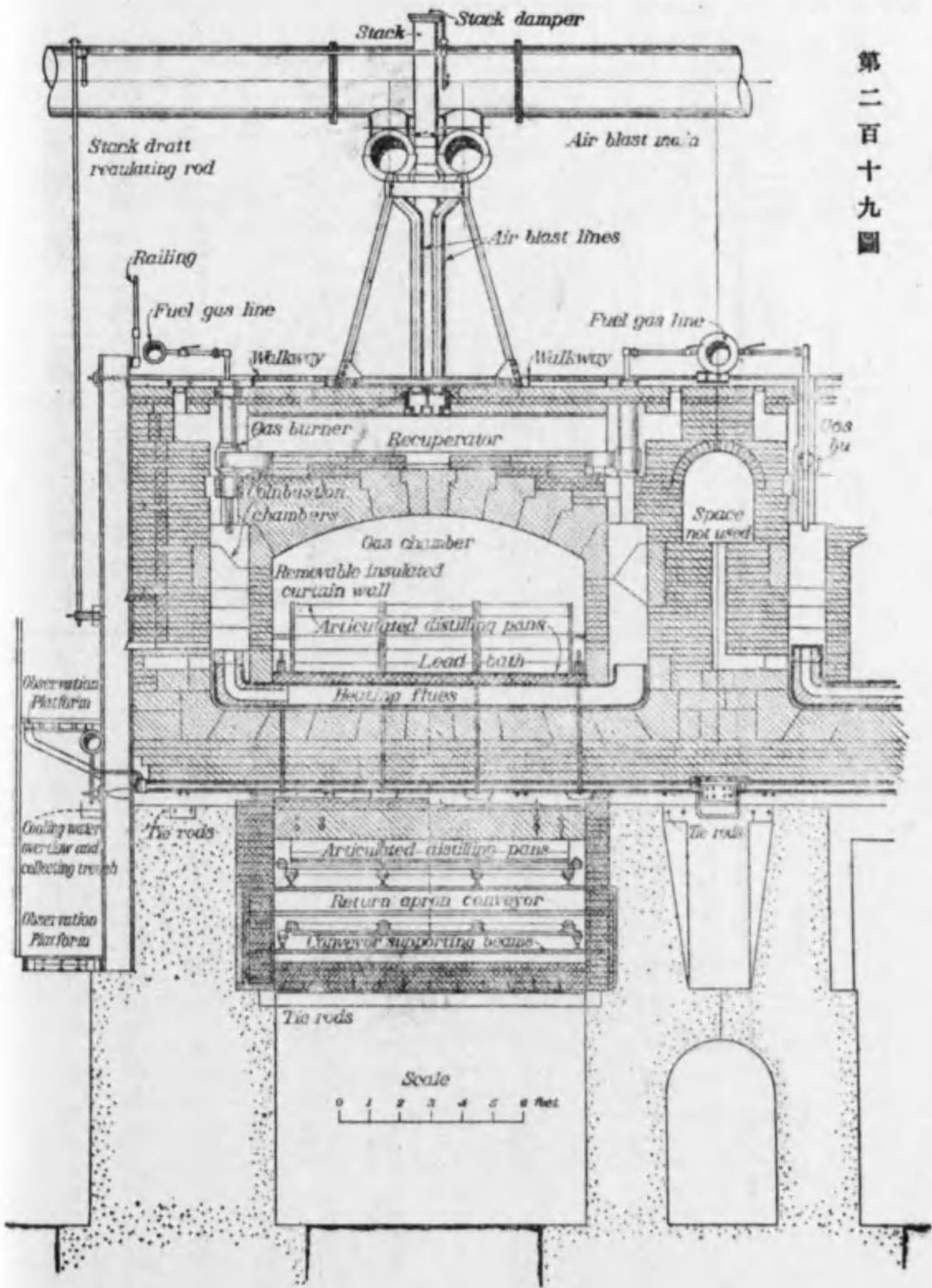
(一) 鉛浴式 (Lead Bath Process)

此方法はカラクリスチ氏 (Caracristi) の發明に係る者にして今日米國デトロイト・フォード自動車會社 (Detroit; Ford Motor Company) 及カナダ・フォード自動車會社 (Canada) に之を設備し前者は容量一日二〇〇噸のもの四基にして目下建設中に屬し、後者は二〇〇噸二基にして目下改造中なりき、此の爐の構造は第二一八圖及第二一九圖に示すが如く爐の大きは幅約一四呎長さ約五六呎にして爐の底部には熔融せられたる鉛浴あり、其表面にエンドレス・チェーン・グレートが浮遊の状態にありて、グレートの上には原料石炭を約半吋位の厚さに擴げ、グレートは鉛浴上に浮遊しつつ迅速に通過する者にして、此間に石炭は熔融鉛の熱により均一に加熱せられ發生せられたる瓦斯は冷縮装置等の附屬装置に導かれ、コークライトは更に下部にある他のチェーン・グレート上に落下して粉末燃焼装置に導かれ使用せらる、而して此装置に於ける鉛浴の加熱には重油噴燃器と瓦斯バーナーとを併用し尙爐の底部は水管にて冷却する装置を有す。

圖 八 十 百



第二百十九圖



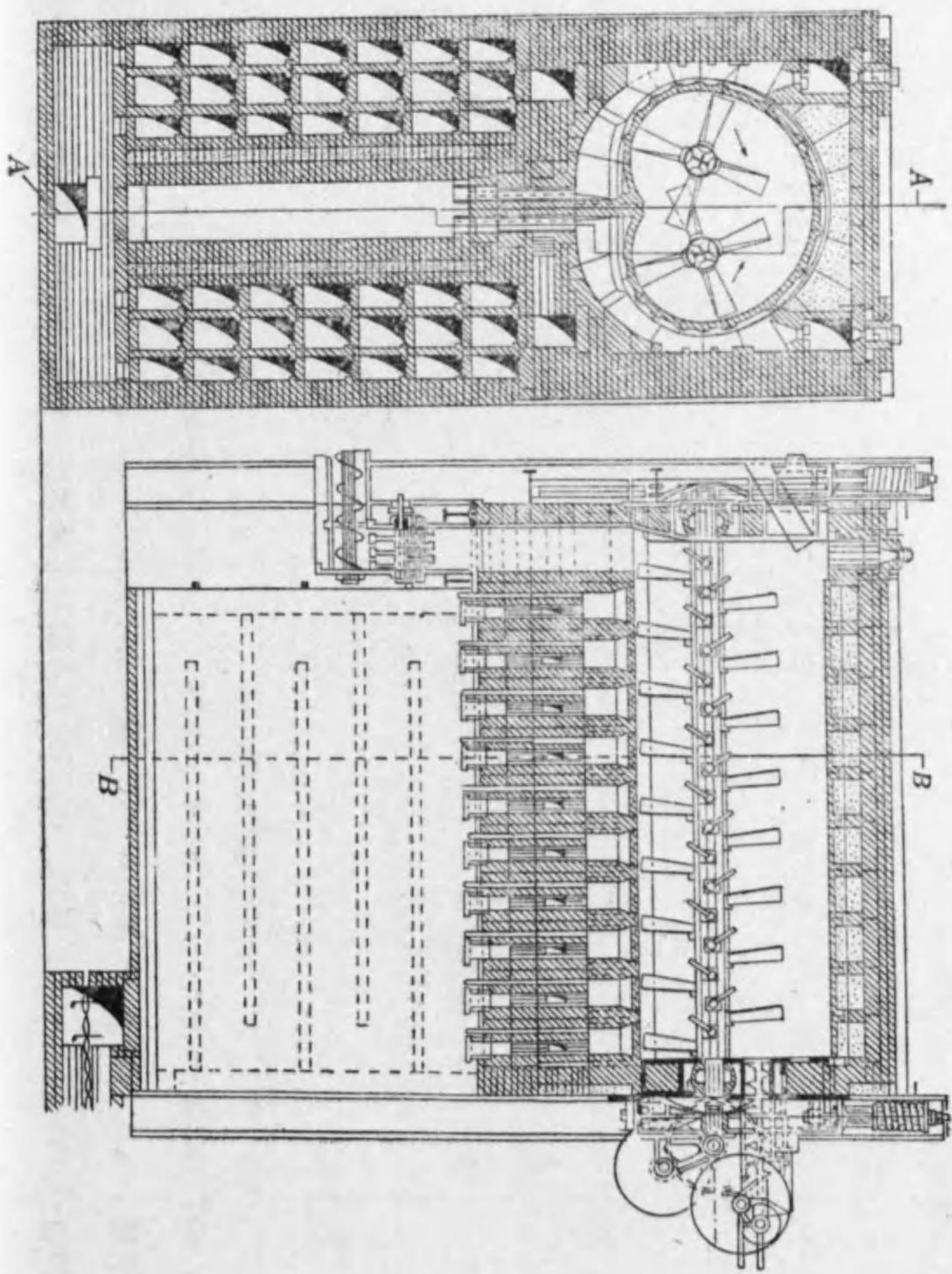
第二一八圖及第二一九圖は此式の構造を示す者なり。
左表は同所に於て得たる一成績の實例を示すものなり。

爐の能力	二〇〇噸	炭層の厚さ	約二分一吋
鉛所要量	一二五噸	乾留時間	約二分間
鉛の溫度	六五〇度		
成分	原料炭	コーク	
水分	二・五〇%	水分	一・五〇%
揮發分	三二・三三%	揮發分	八・五九%
固定炭素	五〇・一七%	固定炭素	七一・五九%
灰分	一七・五〇%	灰分	一九・五〇%
生産物			
コーク		コーク	六七%
タール		タール	二五加侖
揮發油		揮發油	五加侖
瓦斯(七〇B.T.U.)		瓦斯	七、〇〇〇立呎
硫安		硫安	二〇封度

(二) スミス式 (Smith Process)

第三十四章 石炭低温乾留工業

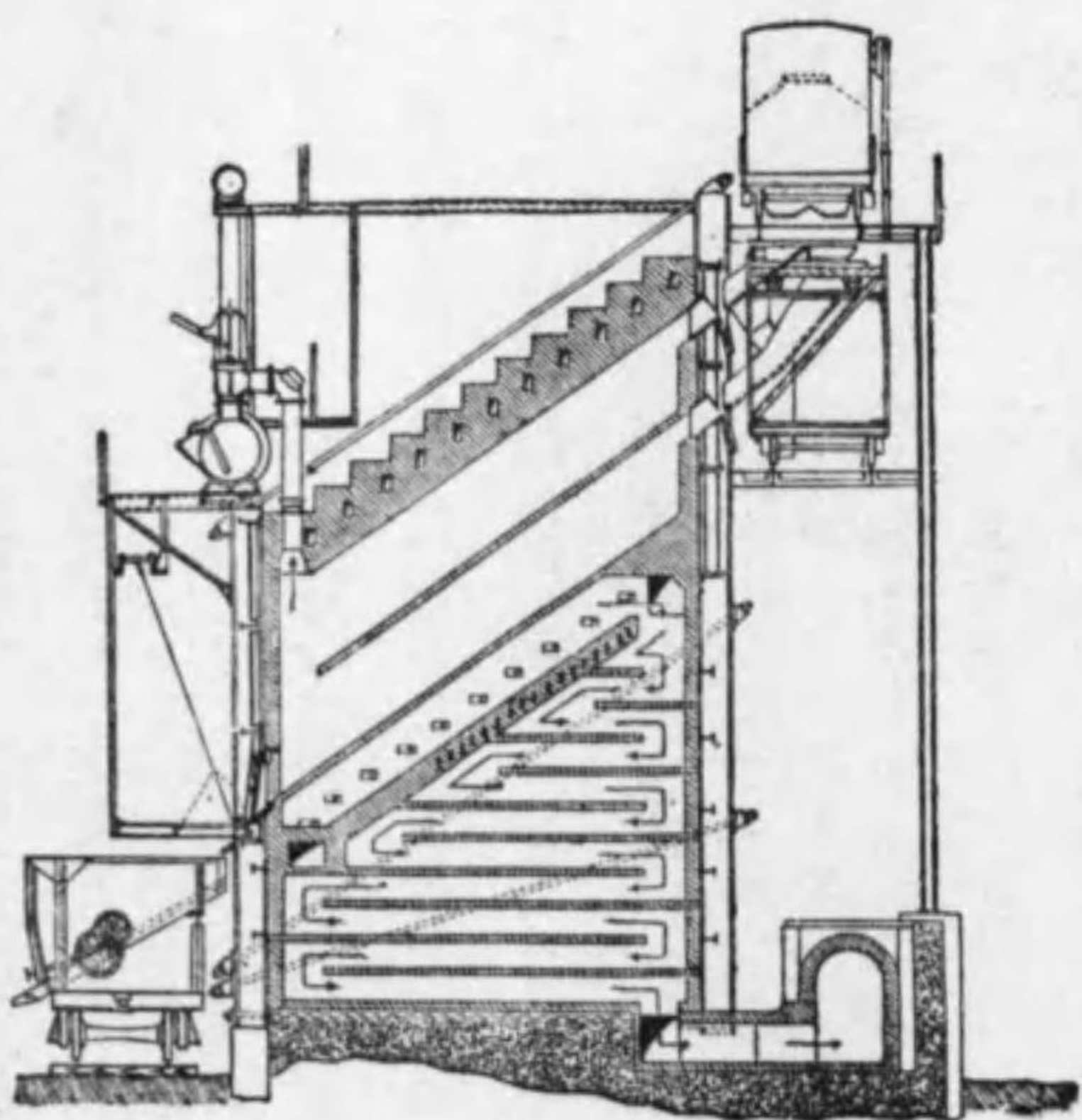
圖 十 二 四 第



此式はスミス氏(H. Smith)によりて考案せられたる者にして、カーボコール式(Carbo-Coal Process)とも稱す、其操作行程は三段に分つ事を得、即ち第一に石炭をカーボランダム製水平式レトルト(第二二〇圖)中に連続的に装入しコンベヤーの手段にて一方より他方に送る

間に低温乾留を受け所謂コーライトを生ず、第二にコーライトを粉碎して粘結剤として八一〇%のピッチを之に混和し高壓の下に壓搾して卵型(二・五オンス)の煉炭を製し、第三に此煉炭を次に高温に於て乾留して第二二一圖に示すが如き爐にて乾留してカーボコールを製す、而して低温及高温に於て生せられたるタール、瓦斯液、瓦斯等は回收利用するものにして、瓦斯は乾留用燃料とし

圖 一 十 二 百 二 第



第三十五章 石炭完全瓦斯化工業

(Complete Gasification of Coal)

石炭完全
瓦斯化工
業

總說

第一節 總說 (General Remarks)

石炭瓦斯工業は今を距る百數十年前ムルドック氏 (W. Murdoch) によりて英國に起り、今日尙英國が世界に冠たり、石炭瓦斯工業の主産品は瓦斯なりと雖、石炭が瓦斯に變ずるは僅に其一五%位にして、其大部分六〇—七五%は所謂瓦斯コークスとなる者にして、瓦斯會社と稱するよりも寧ろコークス會社と稱す可きなり、之を以て各國に於て瓦斯會社の盛衰は一にコークスの賣行如何によりて支配せらるゝ者なりと稱せらる。

英國に於ては近年に於て年々約一千八百萬噸の石炭を瓦斯製造原料として使用しつゝある者なるが、從て其副産瓦斯コークスの量も夥しき數量に達し、英國の如き衛生思想發達し煙害驅除法が喧傳せらるゝ國に於ても尙家庭等に於て著しく有煙炭を使用し、以て瓦斯コークスの賣行良好ならざる傾向を有す。

本邦に於ける瓦斯會社數は約八〇、使用石炭一ヶ年約七〇—八〇萬噸、副産コークス約五〇

萬噸位にして、其賣行き面白からず、爲めに瓦斯コークスを残さざる供給瓦斯の製造法が盛に唱導せらるゝに至り、又英米諸國に於ても又此方面の研究が盛に行はるゝに至り、各國に於ては已に多數已に工業的規模の施設を見るに至れり。

著者は最近歐米諸國の燃料界を視察し此方面に於ても調査を遂げたれば左に其概況を摘記せんとす。

現今各國に於て注目せらるゝ完全瓦斯化法は左の八種なりとす。

- 一、リゼネレーチーブ・コール・ガシフィケーション式 (Regenerative Coal Gasification System)
- 二、パワー・ガス・コーボレーション式 (Power Gas Corporation Process)
- 三、タリー式 (Tully Plant)
- 四、エル・エム・エヌ式 (L. M. N. Process)
- 五、ストラッヘ式 (Strache Plant)
- 六、バマーク式 (Barnag Plant)
- 七、ピンチ式 (Pintsch Plant)
- 八、クライサ式 (Kreisa Plant)

尙第三章低温乾留章下に述べたるマクロリン式もグラスゴー市瓦斯製造所に採用せられ又イーリングウオース式サットクリップ式等も供給瓦斯及劣質瓦斯増熱用として適し又チッセン式 K. S. G. 式が最近各國瓦斯製造所に採用せられたるは既に述べたるが如し。

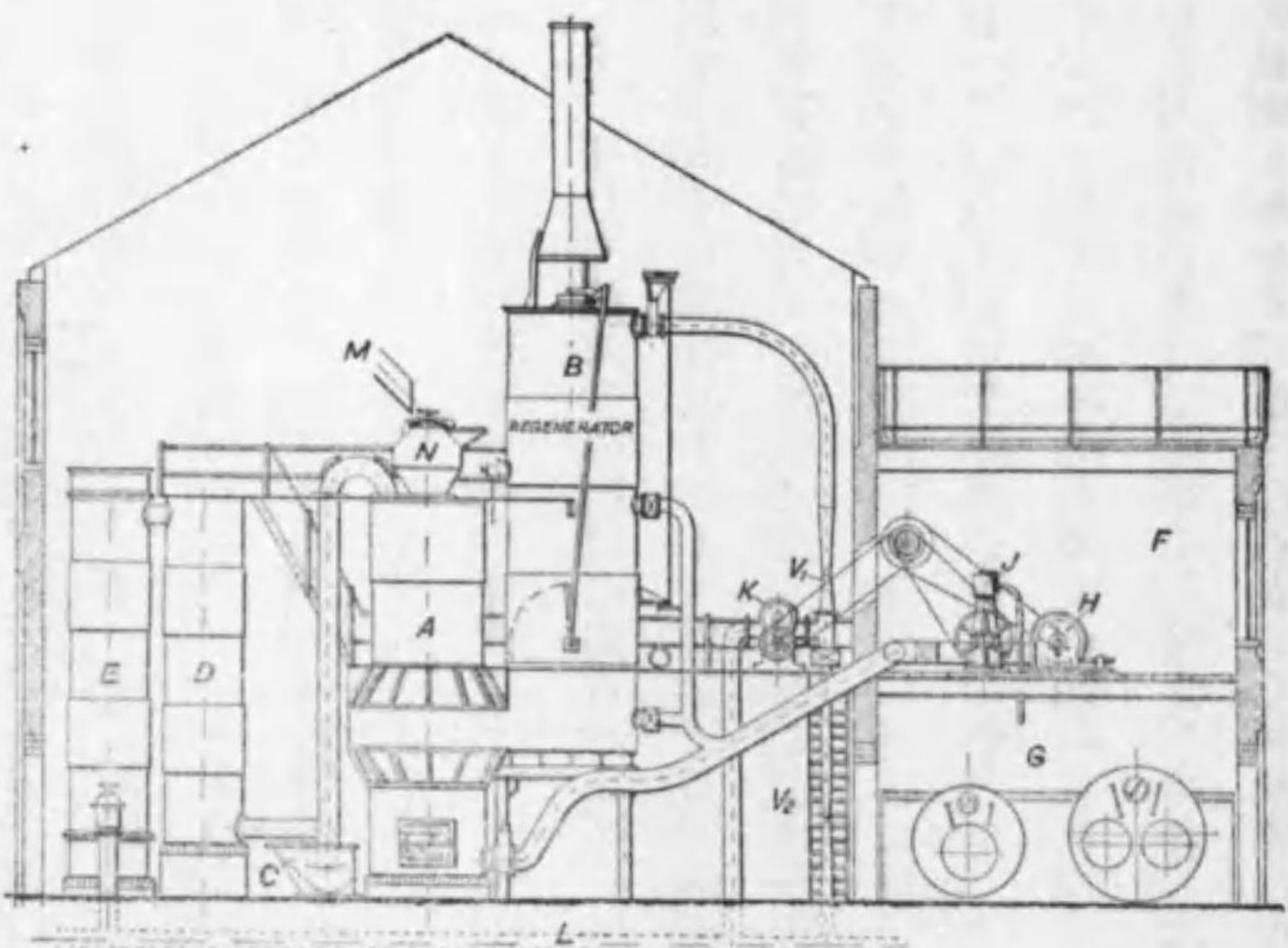
トラバー
ス式

第二節 リゼネレーチーヴ・コール・ガシフ・ケーシヨン式 (Regenerative Coal Gasification System)

此式はトラバース氏 (Dr. M. W. Travers) の發明に係るものにして Regenerative Coal Gasification System Ltd. 社之を支配す、而して此式は英國エーレスブリー市 (Aylesbury) 瓦斯會社に二ヶ年前より採用せられ今日極めて圓滑に作業せられつゝあり、余はトラバース氏の案内にて此工場を視察せり。

元來石炭の完全瓦斯化には種々なる方法あり、第一は普通發生爐の如く空氣及蒸汽の混合物の連續的作用による方法なり、此方法によりて發生せられたる發生爐瓦斯は品質頗る劣等にして其發熱量の如き一七〇B・T・Uより以上のものを得る事は頗る困難にして、一般供給瓦斯として使用に適せず、第二は普通發生爐の操作に於て空氣の代りに酸素瓦斯を使用する事にして此の場合は發生爐瓦斯中には窒素を伴はず従て其發熱量の如き普通の發生爐瓦斯の二倍位の價値を有するに至らしむることを得るも酸素瓦斯の工業的製法廉ならず未だ學術的研究の範圍を脱せず、第三は石炭に空氣及蒸汽の交互の作用により良質の瓦斯を製造する方

第 二 百 二 十 二 圖



式にして其發熱量の如き三〇〇B・T・U・内外のものを製することを得即ちトラバース氏の方法は第三の理論を根據としたるに過ぎず。
同會社にある装置は一日(二四時間)三〇萬立方呎の容量のものにして同社に於ては別にデッソー式直立レトルト二四本を有し瓦斯の製造を行ひ此兩者の發生瓦斯を混合して市中に供給を行ひつゝあり。

此式の發生爐は普通の水性瓦斯發生爐の如く耐火煉瓦製にして外面鐵板のケーシングを有す、第二二二圖は其構造の概略を示すものにしてAは發生爐

にして、ホッパーNより裝炭せらる、Aの下部は普通の水性瓦斯發生爐にして其上部に位する乾留層に於て生せられたるコーライトが連続的に裝填せらる、而してBはリゼネレーターにして乾留層下部と連結せられリゼネレーターの上には煙筒と又サーキュレーターに連続するパイプとを有す、發生爐の上部は鐵管により洗滌函C、摩洗機D、冷縮装置Eと連結せらる。

此發生爐の操作方法はブロー期間に於ては空氣は發生爐の下部よりコーライト層中に吹き入れらる、而して此際冷縮装置に出るパイプを閉塞し、リゼネレーター上部の煙筒を開放す、之を以てブロー瓦斯はコーライト層を通じて此部分に熱を發生蓄積し次に其上部よりリゼネレーター下部に入り此部分に於て必要に應じて第二空氣の供給を受けリゼネレーター中の格子積煉瓦を加熱し次に煙筒より外氣に免れしむ、而して此際發生爐下部に於ける温度は一二〇〇—一三〇〇度より上昇せざる如くす。

斯くしてコーライト層及リゼネレーター中に充分なる熱が蓄積せらるゝに至れば次にランに移るものにして此期間に於ては煙筒を閉塞し冷縮装置出口パイプを開放し、發生爐下部より蒸氣を吹き入る、此際赤熱コーライト層部に於て水性瓦斯反應行はれ此瓦斯は其上部乾留

部の石炭層を通じ其顯熱 (Sensible Heat) にて乾留作用を營み水性瓦斯は低温乾留瓦斯にて増熱 (Carburetted) せられ以て摩洗、冷縮装置に導かれ、此處にてタール、瓦斯液を除かるものなり、然るに此方法に於ては石炭を乾留するに水性瓦斯の顯熱を使用するものなるが此熱量のみにては到底石炭乾留を行ふに充分なる熱を供給する能はず、僅に必要熱量の約三分の一を供給し得るに過ぎず、爲めにサーキュレーターKの作用により發生瓦斯の一部をL導管よりリゼネレーター頂部に吸引し之を豫めブローの時期に於て加熱せられたるリゼネレーター中へ通じて加熱し、次に乾留層中に通じ以てランに於ける不足熱量を補ふ如くす、而して其通ずる瓦斯の量はVなるベンチュリメターの指度と、サーキュレーターにて之を調節することを得、又此際乾留層の最高温度は九〇〇度より上昇せざる如くするものなり。

普通の發生爐瓦斯の製造に於ては空氣と蒸氣と同時に吹き入れ其發生瓦斯の顯熱にて上部炭層の石炭に對して乾留作用を營むものなるもトラバース氏法にては空氣と蒸氣は別々交互に吹き入れブロー時期に於ける瓦斯の有する顯熱はリゼネレーターの加熱に利用し、ランの時期に於ける發生水性瓦斯の顯熱を以て上層石炭の乾留を行ふ如くし、其不足熱量は發生瓦斯の一部をリゼネレーターを通じて之を過熱したるものにて補ふものなり。

エーレスブリー瓦斯會社に於ける過去二年間の成績は極めて良好にして同所にある發生爐の大きさは正確なる數字は不明なるも余の視察したる所にては直徑約四呎、乾餾部（上部）高さ約一二呎、發生爐部（下部）約七呎にして一日約三〇萬立方呎の瓦斯の製造を行ひ得、同所に於てはランの時期に於てアップ・ラン三分間次にダウン・ラン一分間を行ふ、而してダウン・ランの時期には蒸気をリゼネレーターの上部より通じ之を過熱すると同時にリゼネレーター中にある良質瓦斯を全部遂ひ出し其損失を避くる如くするものなり、而してブロー時期は約三分間之を行ふ、同所に於て灰分約六・六一%、水分約三・七五%のナッツコールを用ひ其一噸より約四七、五〇〇立呎の瓦斯を發生し其瓦斯の平均成分は左の如し。

炭酸瓦斯	五・〇%	水	五〇・〇%
重炭化水素	一・〇%	窒素	七・〇%
一酸化炭素	二七・〇%	發熱量	三七一B.T.U.
メタン	一〇・〇%	石炭一噸より約一八〇サームの瓦斯を製し得	

パワー・ガス・コーポレーション式

第三節

パワー・ガス・コーポレーション式

(Power Gas Corporation Process)

市街地に於ける石炭瓦斯の需要は季節により著しく異なるものにして冬季に於ては勿論其頂點に達す、又冬季に於ても年末一週間に於て最も増加するを一般とす、然るに瓦斯製造所に於て斯くの如き急激なる又一時的の需要に應ずる爲めに平時必要な大規模の裝置を準備し置くことは非常に不經濟なることに於て、又之を準備し置くも其裝置の性質上急の需要に應ずること能はず、即ち爐を加熱して瓦斯の製造を行ひ得るに至る迄に一―二週間を要する者にして、之を以て規模大なる石炭瓦斯製造所に於ては此急激なる一時的なる急需要に應ずる爲めに水性瓦斯製造裝置を設備するを普通とす、然るに近時諸外國に於ては此水性瓦斯製造裝置の代りに所謂完全瓦斯化裝置を設備する傾向を呈するに至れり、今茲に述べんとする式はパワー・ガス・コーポレーション會社が一昨年スカンソープ市 (Southorp Frothingham Urban District Council Gas Works) に建設し其地方一帯に瓦斯を供給しつゝあるものにして其瓦斯製造理論は石炭の完全瓦斯化と、水性瓦斯と、低温乾餾との三つを結び付けたものと考へらる、同工場には一日一五噸容量の爐が二臺備へ付けられ此裝置のみにて製造したる瓦斯を以て供給を行いつゝあり同工場技師長シムプソン氏 (J. F. Simpson) は此裝置の利益は左の如しと主張しつゝあり。

第一、他の完全瓦斯化装置に於ては優良なる瓦斯の混合なしには公共供給瓦斯として一般に供給する事は頗る困難なるも此瓦斯は品質優良にして單獨にて供給を行ふ事を得。

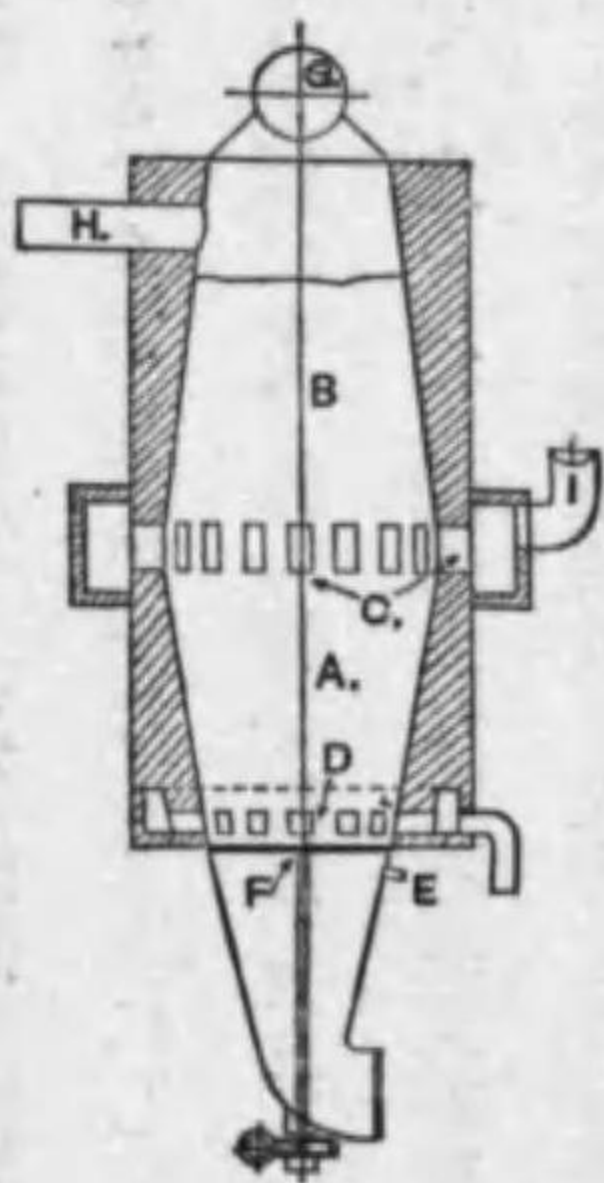
第二、此装置に於てはタール及アムモニアの副産多くタールの品質は殊に優良なり（此工場に於てはアムモニアは回収せず）。

第三、サーム當り瓦斯の製造費は一般瓦斯レトルトより遙に少額なり。

第四、水性瓦斯及完全瓦斯化の兩方の利益を共有す。

此式の構造は第二三圖に示すが如く發生爐下部Aは水性瓦斯發生装置、上部Bは乾餾レトルトを形成す、Dは爐の周圍にある空氣吹き入れ口にして、初め此部分より間斷的に空氣を吹き入れて次の時期たる瓦斯作製期に水性瓦斯反應を起すに充分なる熱を蓄積せしむ、而して此際生せられたるブロー瓦斯は爐の中央部Cより爐の外部に導く如くせらる、而して此瓦斯は未だ高熱を有するものなれば之を煙筒に免れしむる以前にウエスト・ヒート・ボイラー又はスーパ・ヒーター等に其廢熱を利用する事を

圖三十二百二第



得るものなり、而して此際必要に應じ第二空氣を供給する事を得る如くせらる、斯くの如くしてブローの時期に於て爐の下部に充分なる熱が蓄積せらるゝに至れば次に空氣の導入を止め煙筒バルブを閉塞し次に瓦斯作製期に移るものにして、Eより過熱蒸汽を通じ以て水性瓦斯反應を起さしめ此瓦斯の有するセンシブル・ヒートを用ひて爐上層にある石炭を内部的に加熱して乾餾する如くするものにして爐より免れ行く瓦斯の温度は約一〇〇度位にして熱の利用率は頗る大なり、爐の下部にはコーク・エキストラクターDありて絶えず冷却したるコークを抽出する如くし、石炭は上部ホッパーより自動的に装入せらる、瓦斯作製時期に發生したる瓦斯は次にハイドロリック・メイン及リム・ワッシャーに導き大部分のタールと瓦斯液を除き次にセントリフューガル・エキゾスターに至り瓦斯を爐より吸引すると同時に瓦斯中の霧狀タールを除く如くし、次に瓦斯は脱硫器、瓦斯計量器等を過ぎ瓦斯溜に貯藏せらる、又此装置に於てはエキゾスターの低壓側に一つの小さな減壓瓦斯溜を有し之を水柱二吋位の減壓を保たしめ置き以て此装置の間斷的瓦斯發生作業の際に起る優良瓦斯の損失を防ぐ如くせらる。

横濱市に於ては數年前本装置を設備したるが同所に於ては爐上部乾餾筒外に加熱煙道を設

けブロー瓦斯を此部に導き以て石炭を外部よりも加熱し熱の利用を大とする如く企てたり、而して左に掲ぐるものは同所に於ける試験結果を示すものなり。

横濱市瓦斯局に於ける作業一サイクルは約六分間にしてブロー一・五分、ラン四・二五分にしてブロー後ブロー瓦斯を逐ひ出す爲めに約〇・二五分間水蒸氣を通じ之をウエストヒートボイラーに導く如くす。

生産量(石炭一噸)	瓦斯	發熱量	骸炭	硫安	タール
(撫順九〇、夕張一〇)	(立呎)	(B.T.U.立呎)	(封度)	(封度)	(ガロン)
	二七三三二	三五七・八	四九七・一	三三・〇	一八一・二〇
			(二二・二%)		

瓦斯成分	炭酸瓦斯	エチレン	酸素	一酸化炭素	水素	メタン	窒素	發熱量(計算)
	(CO)	(C ₂ H ₄)	(O ₂)	(CO)	(H ₂)	(CH ₄)	(N ₂)	
	六・〇%	〇・四%	〇・一%	三三・一%	四四・六%	九・二%	七・六%	三六五・二(B.T.U.立呎)

本式に於ては一部の石炭は骸炭として下部より取り出さるゝものなるが爐の構造上多量の灰を混在するものにして其儘之を市販に供するを得ず、同所に於ては之れを五分目篩にて篩ひ分け五分目以上は之を水洗し以下は之を磁氣選別にかけて可販賣品を製造する如くす。

骸炭篩分五分目以上	六二・一四%	水洗	四九・〇九%	九・五九%(原炭に對し)
以下	三七・八六%	磁氣選別	四・七九%()	七・八五%(灰分)
			一〇〇・〇%	二二・二二%(原炭に對し)

本式により生ぜらるゝタールは低温タールにして成分はバラフィン系及ナフテン系の炭化水素に多量の高級フェノールを含有するものなるが同局に於ては之れを蒸溜して三%以下に脱水し更に三二〇度迄に溜出し來る分溜油を集め之を木材防腐油として市販に供しつゝあるが其性質は普通コールタールより製造せられたる木材防腐油と比して少しも遜色なく復興局の試験の結果頗る優良なる性質を有すると稱せられ又瓦斯製造作業に於ても頗る順調に繰業せらるゝを聞けり。

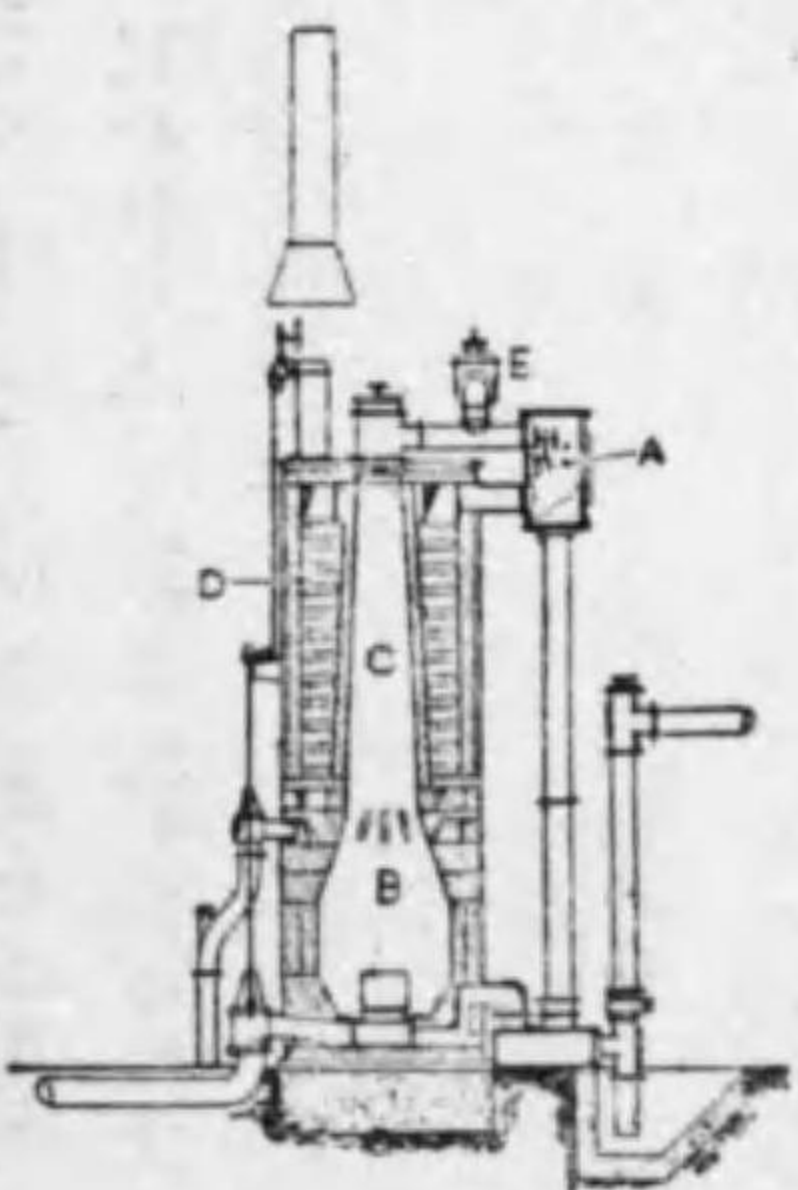
ターリー式

第四節 ターリー式 (Tully Plant)

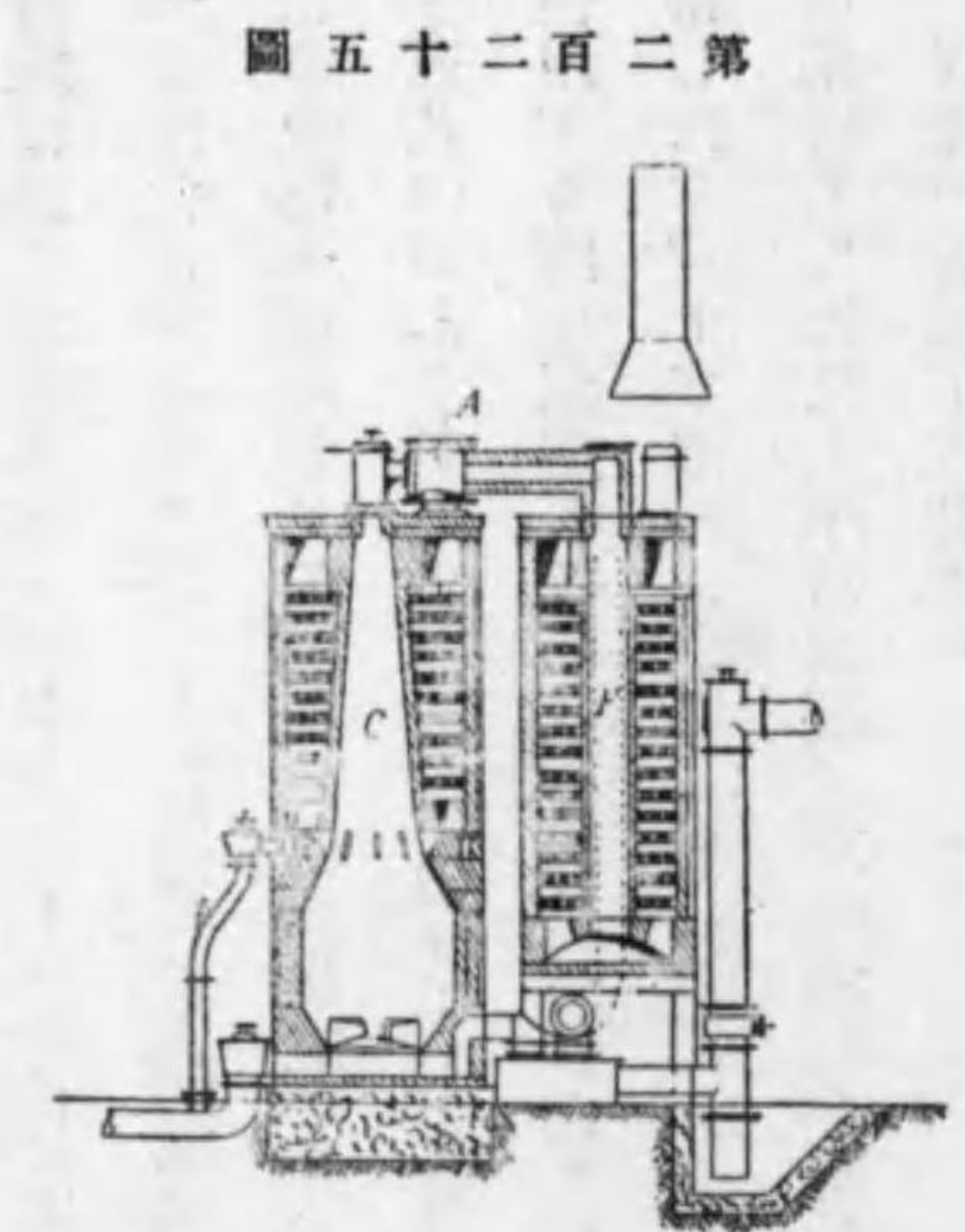
此式はターリー氏 (C. B. Tully) の發明に係るものにして、石炭の完全瓦斯化装置として世界に於て今日最も廣く用ゐられつゝあるものなり、英國に於ても已に百數十ヶ所に使用せらる此装置は今日 Gas & Fuel Plant Ltd. 社之を支配す現今使用せらるゝ装置には三種あり。

第一、は其構造最も簡單なる者にして發生爐とウォッシュ・ボックスとよりなる、第二二四圖は其構造を示すものにしてAは三道栓にして其開閉によりBなる發生爐に於て發生せられたる水性瓦斯をしてCなるレトルト又はDなる格子積煉瓦 (Chequered Bricks) の何れかに通せしむる事を得る如くせらる、而して今水性瓦斯をしてCなるレトルトを通せしむる時は低溫タールの生産量著しく多量にして普通一噸の石炭より一六加侖位を得、且つ三四〇—三五〇B.T.

圖四十二百二第



U・位の瓦斯二〇〇サム位 (Therm) を製出する事を得、又良質の瓦斯例へば三五〇—三七五B.T.U・位の者を得んと欲せば瓦斯をしてチニッカーを通せしむるにあり、然し斯くの如くする時はタールの生産量は著しく減ずるは論を俟たず。



圖五十二百二第

第二、は發生爐は第一と同一なるものにカービュレターを附したるものにして油カービュレーション (Oil Carburization) によりある範圍に於て任意に良質の瓦斯を製出する事を得るものなり、其構造は第二二五圖に示すが如く其操作方法は只發生爐及カービュレターのチニッカーはブローの時期に於て第二空氣の供給により加熱するものなり、而して瓦斯作製時期に發生せられたる瓦斯は必要に應じてカービュレターに於て瓦斯油の添加により之を増熱し瓦斯の品質向上をはかるものなり、又油カービュレーションを行はざる場合に於てもカービュレターは瓦斯中の輕油及重炭化水素を固定して之を永久瓦斯に變じ著しく瓦

斯の品質を向上せしむるものなり、余が英國ダービー(Derby)市瓦斯會社に於て視察したる装置は此式のものなりしが此會社に於ても又油カービュレーションは行はず、然れども同會社に於ては此カービュレーターを附したる爲に其以前に於て此装置の最も著しき缺點と考へられたるダスト・トラブルを著しく軽減する事を得、且つ瓦斯の品質を著しく向上せしめ得たるを唱へ居れり、此装置の供給會社に於ては此装置を使用して一噸の石炭より平均三七〇—三八〇B・T・Uの瓦斯二〇〇サームを製造し又〇・三加侖の瓦斯油をカービュレーションに使用する時は瓦斯の發熱量を四二〇B・T・Uに向上せしむる事を得と稱し居れり、余の視察したるダービー市のDarby Gas Light & Coke Co. に於て一九二二年一二ヶ月に互り此装置を使用して得たる平均成績は左の如しと稱し居れり。

石炭一噸よりの成績

平均瓦斯生産量	四七、四一—立方呎(三三九B・T・U)	一六〇・七サーム
最高瓦斯生産量	五五、六四〇〃	(三四三〃)
最低瓦斯生産量	{三七、三五八〃	(三一九〃)
	{一〇% 骸炭	一九〇・八サーム
		一一九・一サーム

又同會社に於て試験したる油カービュレーションの成績は左表の如し

使用石炭 瓦斯油使用量 (千立方呎・加侖)	シニアブリッヂ キャンネル		シニアブリッヂ キャンネル	
	ナ	シ	ナ	シ
炭酸瓦斯	四・二%	五・二%	五・八%	四・二%
瓦斯重炭化水素	一・〇%	一・八%	二・四%	五・〇%
瓦斯酸素	—	〇・二%	—	—
成分	一酸化炭素	三七・六%	三五・四%	三三・八%
	メタン	六・二%	七・四%	九・一%
	水素	四六・〇%	四五・三%	四四・三%
	窒素	五・〇%	四・七%	五・六%
發熱量(測定)	三五三B・T・U	三八三B・T・U	三七四B・T・U	四七五B・T・U

第三、はTwin Retortにして其の構造は二本の發生爐よりなり其操作方法は二分間平行にブローし次に瓦斯作製期に於ては二・五分間宛交互に蒸汽を通じ一行程が七分間を要するものなり、此装置の目的は瓦斯をして長く高熱面に接觸せしめ以て瓦斯中の輕油及炭化水素を固定し以て永久瓦斯に變せしめ瓦斯の品質向上をはかるものなり、此装置は操作極めて簡單に又油カービュレーションも行ふ事を得、又一本單獨にも使用する事を得るものなり、此装置を用ゐて製造せられたる瓦斯の成分の一例は左表に示すが如し。

炭酸瓦斯	三・二%
酸素	〇・二%
重炭化水素	〇・八%
一酸化炭素	三三・四%
メタン	一四・三五%
水素	三七・八一%
窒素	一〇・二四%
發熱量(計算)	三九三・七八B.T.U.

ターリー式装置は英國に於ては主として石炭瓦斯と混合して供給しつゝある所多し。
本邦に於ては此装置は神戸瓦斯會社、尼ヶ崎瓦斯會社、燃料研究所等に使用せらるる而して其作業方法の一例を挙げれば左の如し。

本邦に於ては原料炭としては撫順炭の如き不粘結炭が使用せられブロー(Blow)約一・五分にしてブロー瓦斯は爐の上部チェッカーを通じて後之をスーパヒーター及ウエストヒートボイラーに導き瓦斯作製に必要な蒸氣を發生せしむ、次にラン(Run)に移る者にして最初アップラン(Up Run)一・五分行ひ此際には瓦斯はレットルト上層炭層中を通せしめ次にダ

ウンラン(Down Run)二・五分行ひ此場合には水蒸氣はチェッカーを通じて後赤熱炭層を通せしむ、次に最後にアップラン〇・五分行ひ以て發生爐中に殘留する可燃性瓦斯を全部外部に逐ひ出す如くす、斯くの如くして一噸の石炭より約五萬立呎(三五〇B.T.U.)位の瓦斯を製造する事を得其平均成分は左表の如し。

炭酸瓦斯	六・四%
重炭化水素	一・一%
酸素	〇・四%
一酸化炭素	三一・八%
メタン	六・四%
水素	四六・九%
窒素	七・〇%

左表は神戸瓦斯會社技師森岡秀雄氏が帝國瓦斯協會誌(大正十四年六月)上に發表したる瓦斯百萬立呎に對する水性瓦斯及ターリー瓦斯の製造費比較を示す者なり。

水性瓦斯(二八〇B.T.U.)		ターリー瓦斯(三二五B.T.U.)	
數量	單價	數量	單價
燃料	コースク	石炭	
二〇噸	一八・〇〇	二〇・〇噸	一七・〇〇
	三六〇・〇〇		三四〇・〇〇
	總額		總額

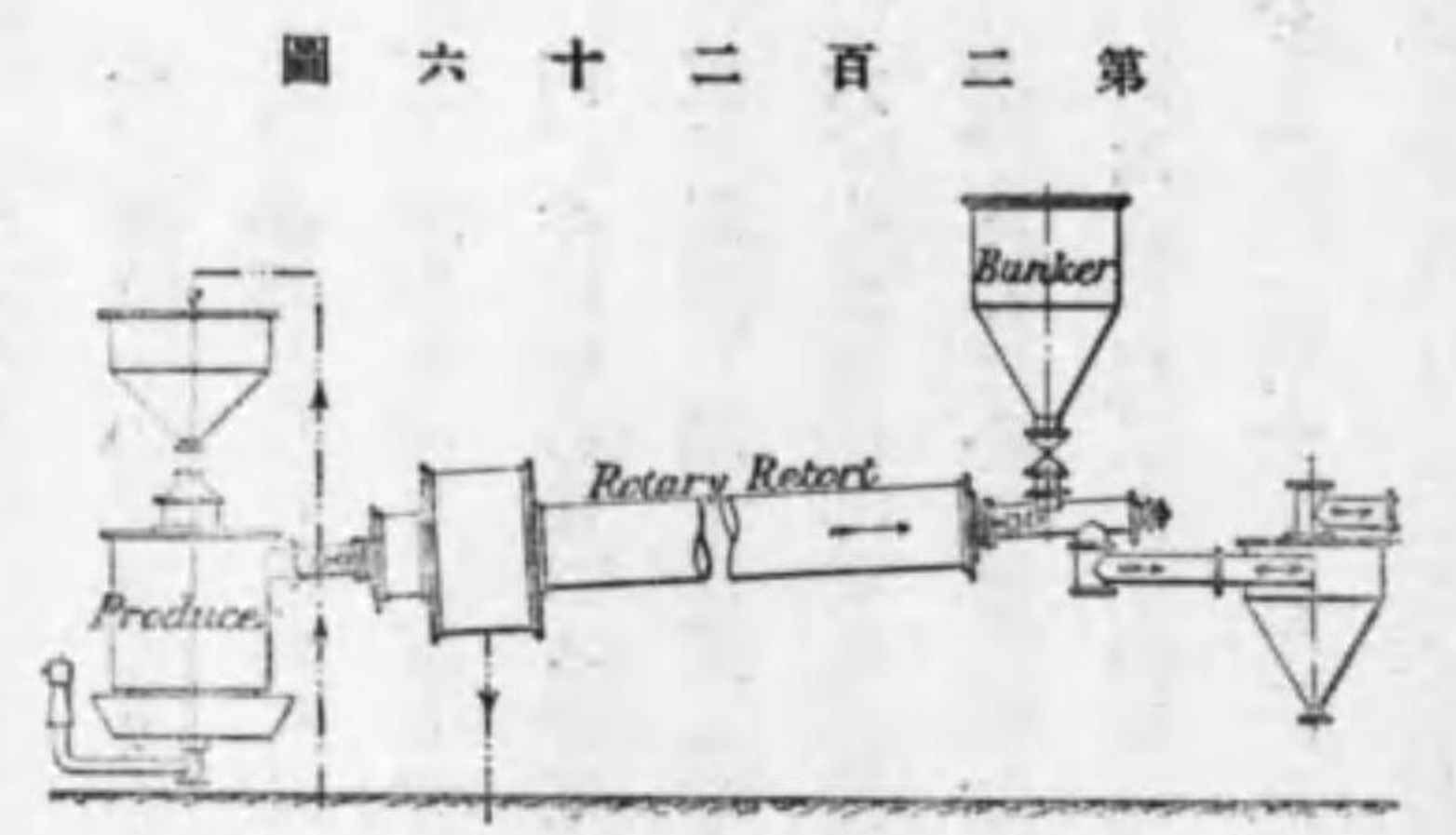
石炭乾留工業		八五六	
水代	二〇〇〇 <small>立炭</small>	二、二〇〇	四、四〇〇
勞銀	一〇人	二、五〇〇	二、五〇〇
管理費	二人	三、五〇〇	二、五〇〇
修繕費		七、〇〇〇	三、五〇〇
合計		八、五〇〇	七、〇〇〇
千立炭當り		四〇四、九〇〇	三八四、九〇〇
一サーム當り		四〇、四六六	三八、四九九
		一四、四六六	一一、八四四

エル、エム、エヌ式

第五節 エル・エム・エヌ式 (L.M.N. Process) 及 エル・エヌ式 (L.N. Process)

此式は初めL・M・N式と稱しB. Laing, F. D. Marshall, H. Nielsen 三氏の共同發明になるものなるも、近年マーシャル氏は此の加盟を脱し他の二氏により經營せられ之をL・N式と稱し居れり Sensible Heat Distillation Co. 之を支配す。

此式は第二二六圖に示すが如く少しく傾斜したる回轉圓筒式爐にして一方より自動的に石炭を挿入し爐の回轉につれ移動する間に他方より發生爐瓦斯を通じ其顯熱を用ひて石炭を低



第二二六圖

溫乾留し、良質のコーライト及タールを生産すると同時に發生爐瓦斯を低溫瓦斯にて増炭し

以て一八〇B・T・U・位の良質發生爐瓦斯を製造する事を得、而して發生爐燃料としては生成コーライトの一部を使用す、此爐の特徴は石炭低溫乾留の最も困難とする均一なる加熱を内部加熱式により行はんとするものにして、ニールゼン氏の研究の結果によれば石炭は非常に熱の不良導體にして若し之を外部より加熱すれば其溫度が二〇〇—二五〇度なる時は熱の傳導は一時間〇・七五—一吋位にして石炭の層が四吋位もあれば之を同一溫度に加熱するに五—六時間を要するものなり、若し其傳導を急激ならしめんとすれば自ら其溫度を高上せしめざる可らず、之は外層の過熱及發生物質の過度分解を來し其結果各製品の品質を著しく下降せしむ又石炭層を薄くする事により乾留作用を急激ならしむる事を得るも之は炭化装置の容積を著しく増加し實用上不便大なり、ニールゼン氏は此缺陷を内部加熱により解決したるものにして、同氏の裝置

を用ふる時は三吋角位の石炭にてよく三時間以内にて低温乾留終了すと稱せらる、又同氏は低温乾留の必要條件として左の七項を挙げ同氏の装置は此目的に最も適するものなる事を主張しつゝあり。

- 一、經濟上の見地より原料の處理量大ならざるべからず。
- 二、必要温度は容易に達し又調節自由ならざるべからず。
- 三、操作平滑ならざるべからず。
- 四、生成物の第二次分解を避くる爲めに温度は必要以上に高からざるべからず。
- 五、反流の理を應用し生成物は其發生當時の温度以上の地帯に接觸せざるべからず。
- 六、生成物は其發生位置より直ちに外に導くこと。
- 七、操作は全部連続的なること。

同氏は此理により印度 Carbon Product Company に一日石炭處理量百噸のレトルトを建設せり(第二百二十六圖)、其レトルトは長さ九〇呎、内徑七―九呎にして下部に少しく傾斜し且つターバーす其操作方法は前述の如く發生せられたる生成物はレトルト上部よりサイクロン・タール・エツキストラクター及コンデンサーを通じタール、瓦斯液を除かれ瓦斯溜に集ま

る、レトルト下部には徑一四呎位の胴部ありて此部にコーライト取り出し口を有す、而して生せられたるコーライトは約一〇呎位の徑を有する普通の發生爐に裝填せられ發生爐瓦斯を製造す、而して此發生爐瓦斯の顯熱は唯に石炭低温乾留に必要な熱を供給するのみならず又發生爐に必要なる蒸汽の發生にも此顯熱を利用す。

余はニールゼン氏にロンドン市に於て面會し同式に就て同氏の説明を聞きたるが同氏は此式が良質コーライトの製造に適するのみならず又煉炭製造の原料炭の製造に適すと主張し、又各種石炭の配合により例へば膨脹粘結性の石炭に微粘結性又は不粘結性炭を混合して堅きコーライトを製し、又石炭を初め低温に豫熱して其儘加温状態に於て粘結劑を使用せずして煉炭を製し後之を低温に乾留して堅きコーライトを製する等甚だ廣き應用を有する事を主張しつゝありき。

近年又燃料の經濟と煤煙防止の見地より所謂微粉炭燃焼装置が工業的に使用せらるゝに至りたるも石炭を原料として使用する時は微粉炭の引火は時として不慮の慘害を起す事あり、之に反して此場合に微粉コーライトを原料として使用する時は其操作頗る安全なり。

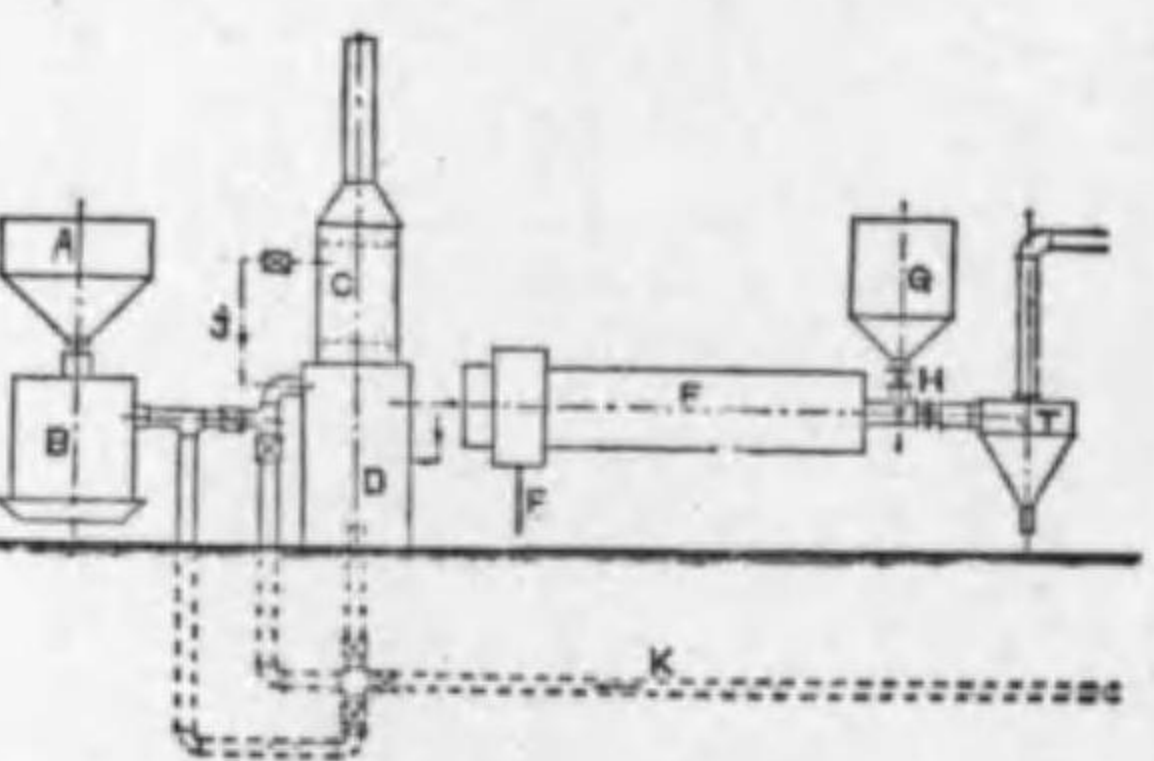
又此式に於て發生せらるゝ瓦斯は普通の發生爐瓦斯より良質なるものにして一噸の石炭よ

り一八〇B・T・U・位の發熱量の瓦斯約一〇—一二萬立呎を生ず、而して一般に之等の發生爐瓦斯を使用する製鐵工業等に於ては火焰の溫度が其能率に著しき影響を及ぼすものにして瓦斯發熱量五%の増加は燃料一〇—一五%の節約をはかることを得と稱せらるゝを以てニールゼン氏は之等の工業に同式瓦斯の使用を推奨しつゝあり。

現代に於ける最も主要なる家庭燃料は石炭瓦斯にして歐米各國に於ける瓦斯の價格は一サーム當り石炭に比して五—五・五倍に相當するものにして、若し瓦斯の價格サーム當り石炭に比して二倍位となれば瓦斯の需要は著しく増加するものにして之れ各國に於て廉價なる瓦斯の製造が研究せられつゝある所以にして、其方法は製造装置費の低廉なると、作業費の廉なると、優良なる副産物の回收可能なると、粗悪炭の使用可能なるとの條項に適合するものならざるべからず、之れ今や歐米各國に於て石炭の完全瓦斯化工業が唱導せらるゝ所以にして普通の完全瓦斯化装置に於て發生せらるる瓦斯の發熱量は平均三六〇—三七〇B・T・U・位にして供給瓦斯としては少しく劣質に過ぐる傾あり少くも四二〇B・T・U・位の發熱量を有せざるべからずとは識者の一般に唱導する所なり、L・N式に於ては第二百二十七圖に示す如く其操作を三段に行ふ時は四二〇—四三〇B・T・U・位の瓦斯を容易に製出する事を得るものに

してニールゼン氏は此式を供給瓦斯の製造に推奨せり而して此式に於ては、

第一、低温レトルトにて生せられたるコーライトを水性瓦斯發生爐(B)燃料に使用し水性瓦斯を發生す。



圖七十二百二第

第二、水性瓦斯をリゼネレーター(D)に導き之を過熱し、其顯熱を使用して廻轉レトルト(F)中の石炭を低温乾留し、斯くして水性瓦斯は低温瓦斯にてカービュレットせられ發熱量約三六〇—三七〇B・T・U・位となる、而して此際生せられたるコーライトは水性瓦斯の製造原料として使用しブローの時期に發生せらるゝブロー瓦斯はリゼネレーター(D)の加熱に使用せらる。

第三、混合瓦斯(三六〇—三七〇B・T・U)より冷却によりタールを除きたる後之をリゼネレーター(D)に導き過熱し次に之を廻轉レトルト(F)中に導き其顯熱を用ひて新装入石炭の低温乾留を行ふ時は約四二〇—四三〇B・T・U・の發熱量を有する瓦斯を製することを得。

第二二七圖は其操作系統を示すものにして圖中Bは水性瓦斯發生爐、Aは石炭ホッパー、Dはリゼネレーター、Fは廻轉レトルト、Gは石炭ホッパーを示すものなり。

第六節 ストラップ式 (Strache Plant)

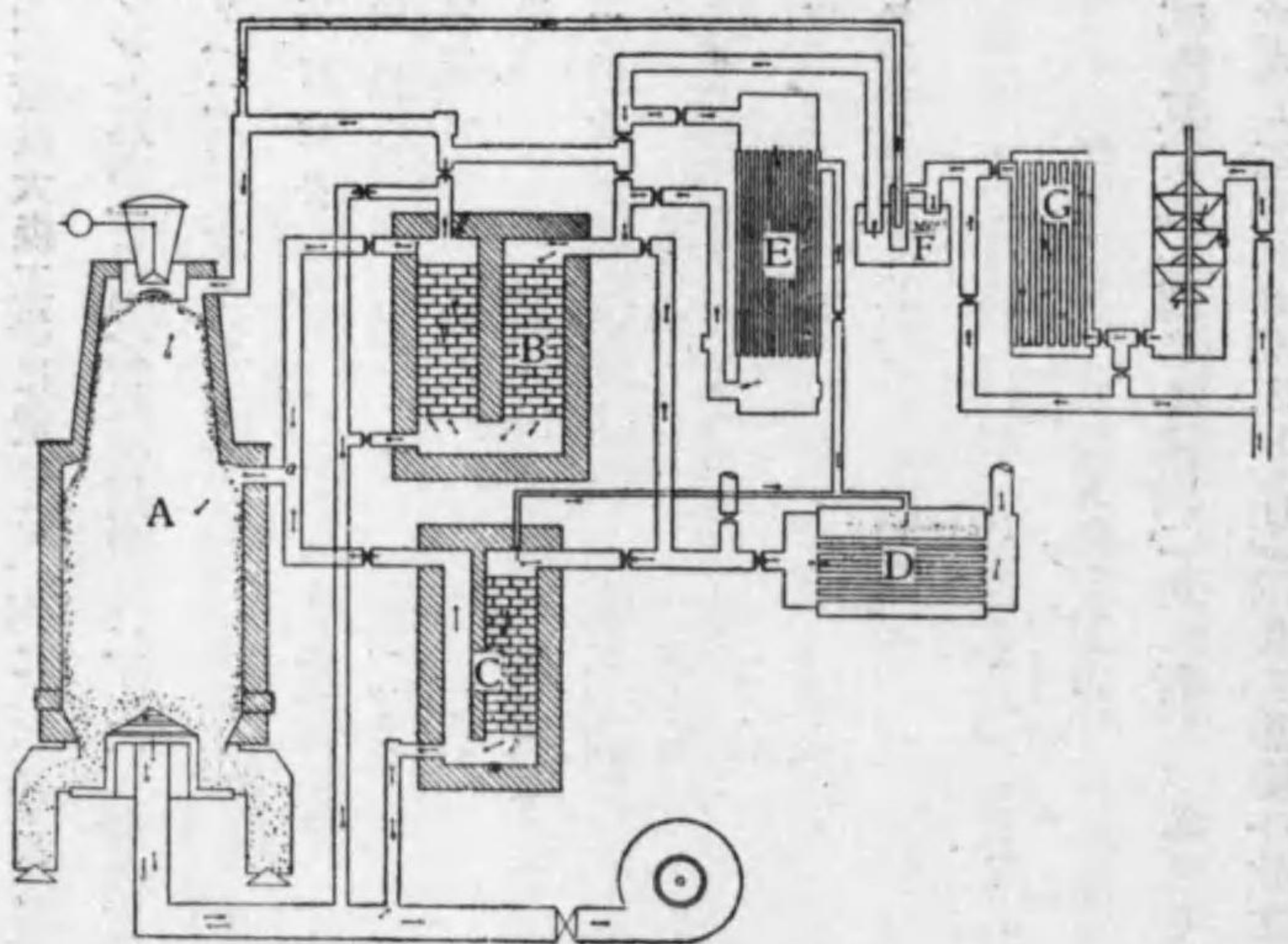
ストラップ式

本式は獨逸に於て行はるゝものにして本邦に於ても東京瓦斯會社が大森工場に日産二百萬立呎(三五〇B.T.U.)の規模の設備を行ひ良成績を挙げつゝあり。

本式に於ける瓦斯製造原理は第二二八圖に示す如く上部乾留爐部に於ては石炭の低温乾留行はれ下部に於ては上部乾留部に於て生ぜられたる半骸炭を原料として水性瓦斯の製造を行ひ其發生せられたる水性瓦斯の有する顯熱を以て上層石炭の乾留を行ひ同時に水性瓦斯を低温瓦斯にて増熱するにあり。

即ちブローの時期に於ては發生爐(A)の下部より空氣を吹き入れ半骸炭の一部を燃焼して次期ランの期間に於て水性瓦斯を製造するに充分なる熱を爐に蓄積せしめブロー瓦斯はaを通じ増熱器(B)及過熱器(C)に分れ導き、第二空氣を供給して其中の格子積煉瓦を加熱し次にウエストヒートボイラー(D)に導き蒸氣の作製に廢熱を利用し次に煙筒に免れしむ、斯

第二二八圖



くして次にランに移るものにして空氣の吹き入れ口及煙筒を閉塞し、水蒸氣をウエストヒートボイラーより過熱器(C)に導き之を過熱して發生爐下部より導入し水性瓦斯を製造す、而して發生せられたる水性瓦斯は上部乾留爐部に導き其顯熱を以て石炭を低温乾留し低温瓦斯にて増熱せられたる水性瓦斯は次に増熱器(B)に入り含有タールを分解するか又瓦斯油の添加により増熱し、回熱汽罐(E)に入り廢熱を利用し次にハイドロリックメイン(F)、用水冷縮機(G)、レリーフホルダー、清淨器等を過ぎ瓦斯溜に貯藏せらる。

左記成績は大森工場に於ける一例にして使用石炭は揮發分五〇%、灰分一〇%、ブロー二分、ラン七分、一日の石炭使用量二二—二五噸、瓦斯生産量二五〇〇〇—三〇〇〇〇立米(一噸當り一二〇〇立米)なり。

瓦斯成分	タールを分解せず	タールを分解す	瓦斯油にて増熱す
炭酸瓦斯 (CO ₂)	一一・八	八・七	九・九
重炭化水素 (C ₂ H ₂)	一・〇	二・七	三・四
酸素 (O ₂)	〇・八	〇・四	〇・四
一酸化炭素 (CO)	二二・四	二八・六	二二・七
水素 (H ₂)	四五・五	四一・三	四三・三
メタン (CH ₄)	一一・四	一〇・一	一一・九
窒素 (N ₂)	七・一	八・二	八・四
發熱量(カロリー立米)	三三一九	三五七一	三七〇二

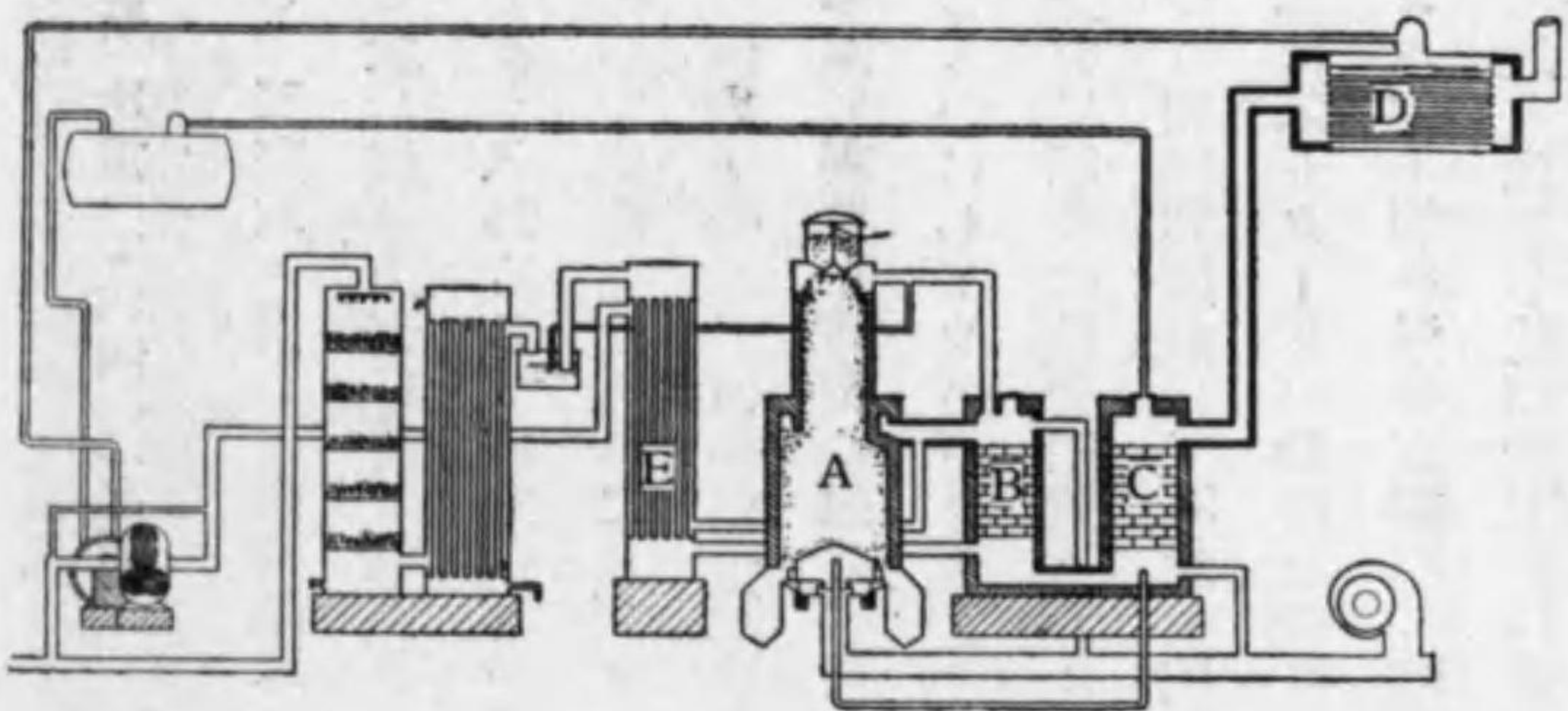
バマーク式

第七節 バマーク式 (Barnag Meguin Plant)

本式も又前式と同じく獨逸に於て行はるゝものにして本邦に於ても東京瓦斯會社が日産二百萬立呎(三五〇B.T.U.)の規模のものを千住工場に設備せり。

本式に於ける瓦斯發生原理は前式と殆んど同様にして第二二九圖に於て發生爐(A)は上部乾留筒、下部水性瓦斯發生部とよりなり、此部分には水套を有しクリンカーの附著を防ぐ如くせらる、又灰取り出しは回轉爐床を有し自動的に行ふ如くせらる、初め發生爐上部ホッパより裝炭し爐の上部に於て乾留を受け生成せられたる半骸炭は爐下部に降り茲にブロー時期に於て吹き入れらるゝ空氣の爲めに一部燃焼して以て水性瓦斯作製に充分なる熱を蓄積せしむ、而して此際生ぜられたるブロー瓦斯は發生爐の中部より増熱器(B)、過熱器(C)に入り第二空氣の供給を受けて内部格子積煉瓦を高熱しウエストヒートボイラー(D)に入り更に廢熱を蒸氣作製に利用し煙筒に逸る、斯くの如くして發生爐充分に加熱せらるゝに至れば次にランに移るものにしてウエストヒートボイラー、蒸氣アキュミレーター(F)より蒸氣を過熱器(C)の最上部に導き次に發生爐下部より導入する時は水性瓦斯反應が行はれ此瓦斯は發生爐上部を通する間に其顯熱にて石炭を乾留す、而して低温瓦斯にて増熱せられたる水性瓦斯は次に増熱器に入りタールの分解を受け熱交換器(E)を過ぎ循環瓦斯に其顯熱を與へ冷却装置、レリフホルダー等を過ぎ瓦斯溜に貯藏せらる、斯くして瓦斯の一部は循環用ブローアにて熱交換器に送り豫熱し乾留層下部に導き以て熱を補給す、又増熱器に於ては瓦斯油を供給して瓦

第 二 百 二 十 九 圖



斯を増熱する事あり。
 斯くしてランが終ればブローパーキング (Blow Purging) を行ふ此時期に於てはブローアより空気を發生爐に送り中央部より増熱器を通じ以て各部に殘留するラン瓦斯を回収する如くす。
 左記は東京瓦斯會社に於ける一成績を示すものなり。

本装置に使用する石炭は不粘結炭にして灰の熔融點の高きものを宜しとす、而して其行程はブロー二—三分(壓力五〇〇耗)、ラン五—六分(壓力七〇〇耗)、パーディング五—一五秒にして一日約一七二萬立呎(三一—九二カロー立米)の瓦斯の製造を行ひ一噸の石炭よりの産氣量四五五七九立呎、タール産出量四・七石(一〇〇噸の石炭より)なり。

瓦斯(比重〇・六四〇)品質

重炭化水素	二・一〇%
メタン	一四・二〇#
水素	三一・八〇#
一酸化炭素	二五・五八#
炭酸瓦斯	七・四五#
窒素	一・三〇#
	一七・五七#

ブロー瓦斯品質

炭酸瓦斯	一一・八	増熱器入口	一七・二	廢熱汽罐出口
一酸化炭素	九・六		〇・〇	
	一		〇・八	

第八節 ピンチ式 (Pintch plant)

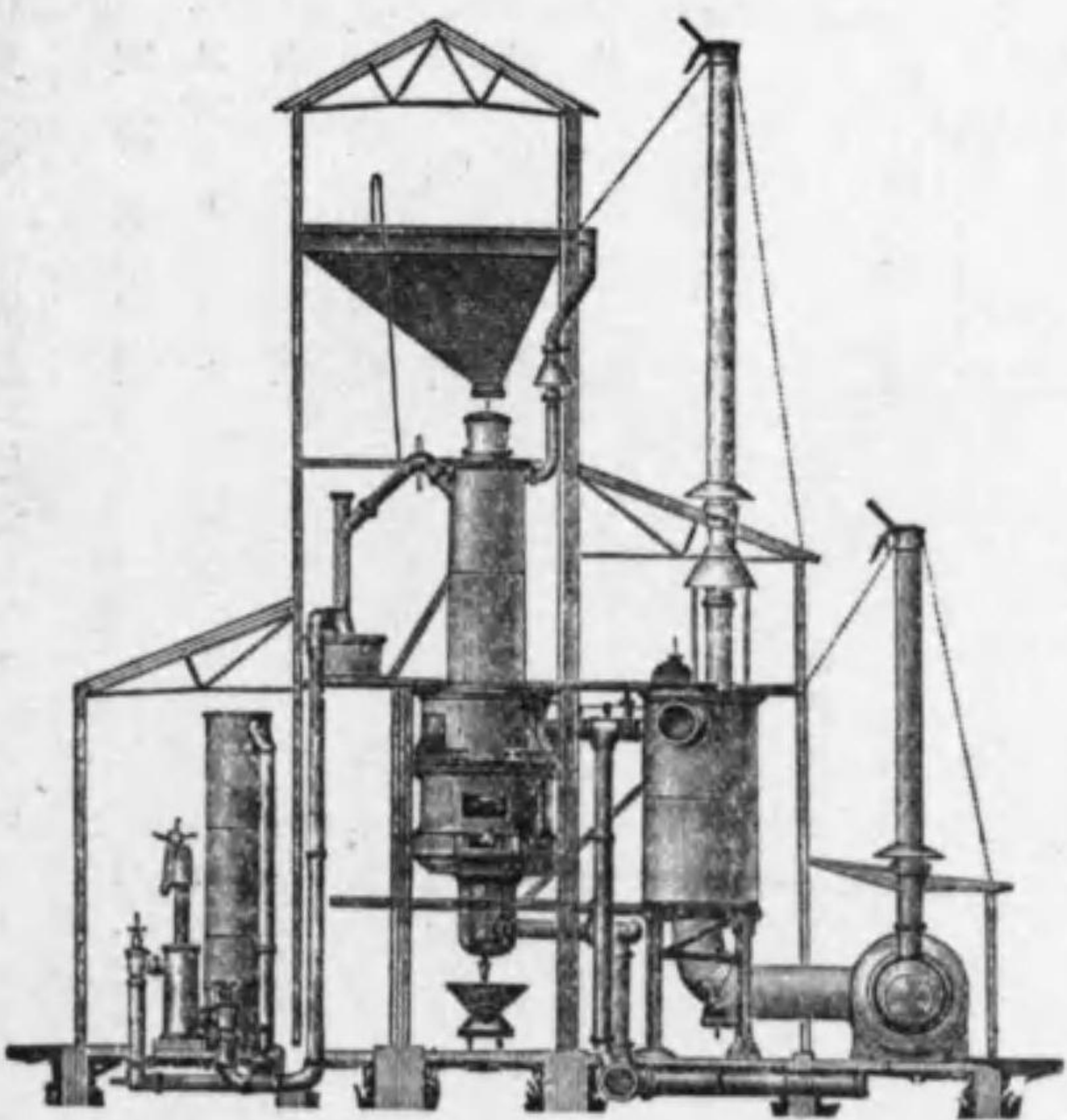
本式は Coal Water Gas と稱し其原理は前式と同様なり第二三〇圖は其構造を示すものに

して圖中中央は瓦斯發生爐にして、其上部は乾留筒、下部は水性瓦斯發生爐、其下端は灰溜にして回轉火床により排出せられたる灰を溜める用に供せらる、初め上部石炭ホッパーより爐に裝炭し上部乾留筒に於ては下部發生爐にて發生せられたる水性瓦斯の顯熱を用ひて石炭

を乾留し、水性瓦斯と低温瓦斯との混合瓦斯を製造す、而して水性瓦斯の製造原料としては上部乾留筒に於て生ぜられたる半骸炭が使用せらるゝは論を俟たず。

今ブロー(一分間)の時期に於てはブローにて空氣を送入し、發生爐中の骸炭の一部を燃燒して水性瓦斯發生に充分なる熱を蓄積せしめ、ブロー瓦斯は乾留筒の下部より過熱器(右側塔)に入り第二空

第 二 百 三 十 圖



氣の供給を受けて充分に燃燒して次にウエストヒートボイラー(最右側)に入り廢熱を蒸氣作製に使用し、最後に煙筒より外氣に免れしむ、次にランの期に於ては發生爐下部より水蒸氣を導き水性瓦斯を發生し其顯熱にて上部石炭を乾留し、混合瓦斯は之を其儘ハイドロリックメインに導くか又過熱器に導き瓦斯中のタールを分解固定せしむ、又過熱器を二個有するものにありては其一にて瓦斯油増熱を行ふものなり。

本装置に於ける各種物體の生産量は石炭一噸より瓦斯四六〇〇〇立呎(三六〇—三七〇B.T.U.)、タール一〇—二〇〇封度、アムモニア九封度(窒素として)位にして瓦斯製造用及硫酸製造用水蒸氣はウエストヒートボイラーにて供給する事を得。

第九節 クライサー式 (Kreiss Plant)

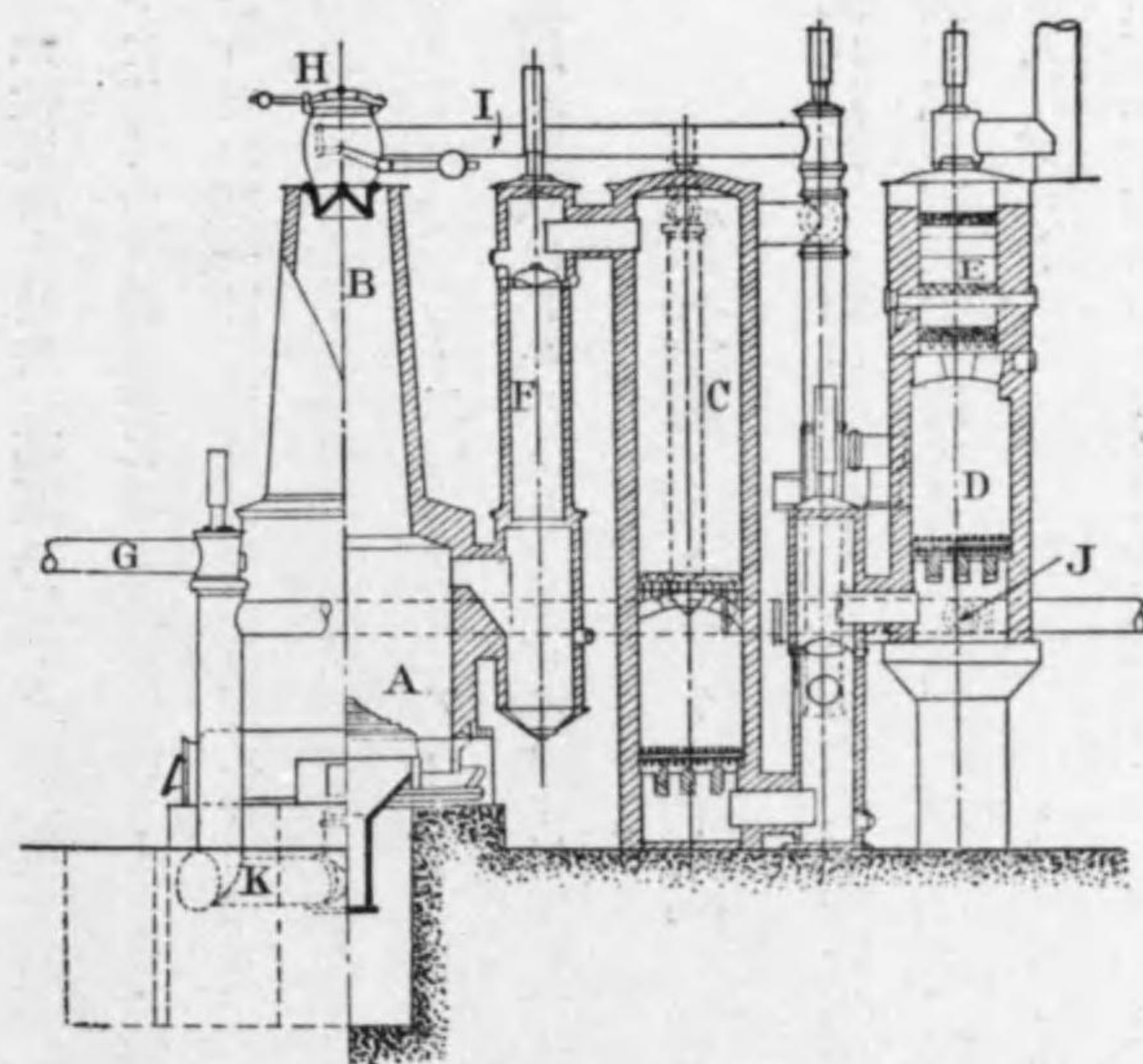
本式は第二三一圖に示す如くAなる水性瓦斯發生装置と、Bなる乾留筒よりなり水性瓦斯の顯熱を以て石炭を乾留する事は前式と同様なり、即ちブロー期に於てGよりKを経て空氣を吹き入れブロー瓦斯はFを通じてCなる増熱器に入り第二空氣の供給を受けて燃燒し内部格子積煉瓦を加熱し更にDなる過熱器に入り第三空氣の供給の下に燃燒して之を加熱し更に

クライサー式

附
録

石炭乾留工業
終

圖 一 十 三 百 二 第



石炭乾留工業

八七〇

Eなる水蒸氣發生器に入り此處に鐵角材を加熱し煙筒に免る。
ラン期に於てはE中に水を通じ蒸氣化しDにて過熱し、次に之れを爐の下部に通じ水性瓦斯を發生し上部にて低温瓦斯にて増熱せられ混合瓦斯はIを過ぎCにて瓦斯中のタールを分解固定せらる、本式は近く東京瓦斯會社に於て採用せらるゝが如し。

第 二 表

附
錄

各種寒暖計溫度換算公式

$$t^{\circ}\text{C} = \frac{4}{5} t^{\circ}\text{R} \quad \text{又ハ} \quad \frac{9}{5} t + 32^{\circ}\text{F}$$

$$t^{\circ}\text{R} = \frac{5}{4} t^{\circ}\text{C} \quad \text{又ハ} \quad \frac{9}{4} t + 32^{\circ}\text{F}$$

$$t^{\circ}\text{F} = \frac{5}{9} (t - 32)^{\circ}\text{C} \quad \text{又ハ} \quad \frac{4}{9} (t - 32)^{\circ}\text{R.}$$

式中 C は攝氏 (*Celsius*) F は華氏 (*Fahrenheit*) 及び R は列氏 (*Réaumur*) を表はす者なり。

各種溫度換算表

攝氏	列氏	華氏	攝氏	列氏	華氏	攝氏	列氏	華氏
-40	-32	-40	100	80	212	240	192	464
-30	-24	-22	110	88	230	250	200	482
-20	-16	- 4	120	96	248	260	208	500
-10	- 8	+14	130	104	266	270	216	518
0	0	32	140	112	284	280	224	536
+10	+ 8	50	150	120	302	290	232	554
20	16	68	160	128	320	300	240	572
30	24	86	170	136	338	310	248	590
40	32	104	180	144	356	320	256	608
50	40	122	190	152	374	330	264	628
60	48	140	200	160	392	340	272	644
70	56	158	210	168	410	350	280	662
80	64	176	220	176	428	360	288	680
90	72	194	230	184	446			

第五表

附 呎、平呎及び立呎を米、平米及び立米に換算する表

録

呎 平 立	呎 呎	米	立 米
1		0.304479	0.02831
2		0.609589	0.05663
3		0.914383	0.08494
4		1.219178	0.11326
5		1.523972	0.14157
6		1.828767	0.16989
7		2.133561	0.19821
8		2.438356	0.22652
9		2.743150	0.25484
10		2.047945	0.28315
11		3.352739	0.31147

第六表

吋、平吋及び立吋を糶、平糶及び立糶(跬)に換算する表

三

吋 平 立	吋 吋	糶	平 糶	立 糶(跬)
1		2.5400	6.451	16.386
2		5.0799	12.902	32.773
3		7.6199	19.354	49.159
4		10.1599	25.805	65.546
5		12.6998	32.257	81.932
6		15.2398	38.708	98.318
7		17.7798	45.160	114.705
8		20.3197	51.611	131.091
9		22.8597	58.062	147.478
10		25.3997	64.514	163.864
11		27.9396	74.966	180.250

第三表

水銀柱壓に對する水柱壓の比較

石炭乾餾工業

一氣壓とは獨制に於ては一平糶上に 1.0333 呎の力にて表はさるれば一氣壓は 760 耗の水銀柱の重量(攝氏零度)に相當す、又英制に於ては一氣壓は一平吋上に作用す可き力 14.696 封度にて表はさる。

水柱壓を水銀柱壓に換算するには水銀は水に比して 13.59 倍重き者なれば、水柱壓高を 13.59 にて除せざる可らず即ち

$$1 \text{ 耗(水柱)} = 1 \times \frac{1}{13.59} = 0.0736 \text{ 耗(水銀柱)}$$

第四表

米、平米及び立米を呎、平呎及び立呎に換算する表

二

米 平 立	米 米	呎	平 呎	立 呎
1		3.2809	10.764	35.317
2		6.5618	21.529	70.633
3		9.8427	32.293	105.950
4		13.1236	43.057	141.266
5		16.4045	53.822	176.583
6		19.6854	64.586	211.899
7		22.9663	75.360	247.216
8		26.2472	86.114	282.533
9		29.5281	96.799	317.849

第七表

1 平方吋(″)に對する封度(lb)壓力を 1 平方厘米(c.m.)
に對する斤(Kg)數に換算する表

$$1 \text{ lb} / \square \text{″} = 0.07030954 \text{ Kg} / \square \text{cm}$$

lb/□″	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0.0703	0.1406	0.2109	0.2812	0.3515	0.4218	0.4921	0.5624	0.6327
10	0.7031	0.7734	0.8437	0.9140	0.9843	1.0546	1.1250	1.1953	1.2656	1.3359
20	1.4062	1.4765	1.5468	1.6171	1.6874	1.7577	1.8280	1.8984	1.9687	2.0390
30	2.1093	2.1796	2.2499	2.3202	2.3905	2.4608	2.5311	2.6015	2.6718	2.7421
40	2.8124	2.8827	2.9530	3.0233	3.0936	3.1639	3.2342	3.3045	3.3749	3.4452
50	3.5155	3.5858	3.6561	3.7264	3.7967	3.8670	3.9373	4.0076	4.0780	4.1483
60	4.2186	4.2889	4.3592	4.4295	4.4998	4.5701	4.6404	4.7107	4.7810	4.8514
70	4.9217	4.9920	5.0623	5.1326	5.2029	5.2732	5.3435	5.4138	5.4841	5.5545
80	5.6248	5.6951	5.7654	5.8357	5.9060	5.9763	6.0466	6.1169	6.1872	6.2575
90	6.3279	6.3982	6.4685	6.5388	6.6091	6.6794	6.7497	6.8200	6.8903	6.9606
100	7.0310	7.1013	7.1716	7.2419	7.3122	7.3825	7.4528	7.5231	7.5934	7.6637

第八表

度量衡比較表

(1) 尺度		
メートル法	日本	英國
1 匁	0.3300 寸	0.39371 吋
1 米	3.3000 尺	{ 39.371 吋 3.2809 呎
1 基米	{ 9.1667 町 0.2546 里	{ 49.711 釐 0.62138 哩

日本	メートル法	英國
1 寸	3.0303 匁	1.1931 吋
1 尺	0.30303 米	{ 11.9305 吋 0.99421 呎
1 間	1.8182 米	1.9884 碼
1 町	0.10909 基米	5.4230 釐
1 里	3.9273 基米	2.4403 哩

英國	メートル法	日本
1 吋	2.5400 匁	0.83818 寸
1 呎	0.30479 米	1.0058 尺
1 碼	0.91438 米	0.50291 間
1 釐	20.116 米	11.064 間
1 哩	1.6093 基米	0.40978 里
1 海里	1.8539 基米	0.47207 里

(4) 斗量

メートル法	日本	英国
1 立櫃(珉)	0.055435 勺	0.28153 ドラム (重量)
1 立	0.55435 升	{ 1.7896 ポイント 0.21995 ガロン

日本	メートル法	英国
1 合	0.18039 立	{ 6.3482 オンス (重量) 0.31741 ポイント
1 升=64.827 立寸	1.8039 立	0.39676 ガロン
1 斗	18.039 立	3.9676 ガロン
1 石=6.4827 立尺	0.18039 基立	4.9595 プッシュエル

英国	メートル法	日本
1 オンス(液量)	28.416 立櫃(珉)	0.15753 合
1 ポイント	0.56823 立	3.1505 合
1 ガロン { =227.46 立吋 } { 0.16057 立呎 }	4.5459 立	2.5204 升
1 プッセル=1.28455 立呎	36.367 立	2.0163 斗

(5) 衡量

メートル法	日本	英国
1 瓦	0.26667 匁	15.432 グレイン
1 斤	{ 1.6667 斤 0.2667 貫	2.2046 封度
1 米噸	{ 0.16667 萬斤 266.67 貫	0.98421 噸

(2) 面積

日本	メートル法	英国
1 平寸	9.1827 平櫃	1.4234 平時
1 平尺	0.09183 平米	0.98846 平呎
1 步	3.3058 平米	3.9538 平碼
1 畝	99.174 平米	0.024507 エーカー
1 段	9.9174 フェール	0.24507 ”
1 町	99.174 ”	2.4507 ”
1 平里	15.423 平基米	5.9552 平哩

(3) 容積

メートル法	日本	英国
1 櫃立(珉)	0.035937 立寸	0.061027 立吋
1 立米(=100 立)	35.937 立尺	35.317 立呎

日本	メートル法	英国
1 立寸	27.826 立櫃(珉)	1.6982 立吋
1 立尺=15.426 升	0.27826 立米	0.98274 立呎
1 立間=33.319 石	6.0105 立米	7.8619 立碼

英国	メートル法	日本
1 立吋	16.386 立櫃(珉)	0.58887 立寸
1 立呎	0.028315 立米	1.0176 立尺
1 立碼	0.76451 立米	0.12720 立間

石炭乾餾工業

索引 (いろは順)

日 本	メートル法	英 國
1 匁	3.7500 瓦	0.1328 オンス
1 百匁	0.37500 匁	0.82673 封度
1 斤	0.60000 匁	1.3228 封度
1 貫	3.7500 匁	8.2673 封度
1 千貫	3.7500 米噸	3.6908 噸
1 萬斤	6.0000 米噸	5.9052 噸

石炭乾餾工業

英 國	メートル法	日 本
1 オンス	28.350 瓦	7.5599 匁
1 封度	0.45359 匁	{ 120.96 匁 0.75599 斤
1 ハンドレッドウェイト	50.802 匁	13.547 貫
1 噸	1.0160 米噸	{ 270.95 貫 0.16934 萬斤

第九表

發熱量換算表

(第三章第一節參照)

索引 (いろは順)

いろ

一酸化炭素	六〇七
一酸化炭素(溶劑)	六二八
一酸化炭素(水素瓦斯)	四三三
インペラー	三九七
インパクト・コンデンセーション	三〇三
イーリングウオース式(低温乾燥)	七六、七五
イーリングウオース氏	七八
硫黄分(石炭、骸炭)	五九
硫黄試験	六五

ろ

ロードピース式瓦斯溜	四三
ロイテル冷縮機	二八六
ロビンソン式洗炭機	八二
ロータリー・メター	四〇〇

索引

は

ロータリー・メター	四〇〇
ロマーク氏	三七
ロー氏	五
ローエ氏	四七
発熱量数	二五
発熱量測定	七〇
発熱量計算法	七〇
発熱量換算法	七五
発熱量計算公式	七三、七四
発熱反應	四八
發熱性物體	八
發熱成分(瓦斯)	二六
發熱成分(瓦斯)	二六
發光度數	二五
發生爐瓦斯燃燒	一五七
廢熱式骸炭爐	四六

廢氣處理(硫安製造)	四九
廢液處理(硫安製造)	四九
廢酸化鐵	三六〇
灰分(石炭、骸炭)	五三八
灰中硫黃	五三三
灰分析	五四三
灰分析表	五四四、五四五
灰の成分	五四三
灰の熔融點	五五三
半瓦斯加熱式	二〇八
半瓦斯加熱式水平レトルト	二〇八
半直接法(アムモニア)	四九五
排炭裝置	二二七
ハンターバルネット式排炭機	二四〇
ハイドロリック・メイン	二五一
ハイテンパイト	二七四
ハートレー・ヘーリッド法(青酸)	三〇四
ハンフレイ・グラスゴー式(水性瓦斯)	四五一
ハルデー骸炭爐	四三七
ハルブコークス	八〇五
ハーバー氏	三八、三九、四〇
ハールス氏	一

ハーガー氏 一七
 ハイゼ氏 三三
 ハークース氏 四四
 ハッチンス氏 七六
 爆発ヒベツト 六四
 爆発瓦斯分析 六三、六四、六一
 爆発限度 六三
 煤煙分析 六五
 バウム式洗炭装置 八
 バツテリー冷縮機 二八
 バイパス調節機 二九
 パーカーズ・ミル 三四
 バイヤー氏 三五
 パウエル氏 六八
 パラフィン族炭化水素 六一
 パワーガス・コーボレーション式 六二
 八三、七五、八三、八四
 パール氏 一七、五、五三
 パネルツ氏 三七
 バッターソン氏 三五
 パーカー氏 七五、六六、七四

に

二硫化炭素 五二、五三、三七、三八、六四
 肉眼判定(高温度) 七四
 ニールセン氏 八四

ほ

芳香族炭化水素 二六
 ホーリス法(青酸) 三五
 ホッフマン氏 六四
 ホール洗滌機 三四
 ホツグ・アイオン・オワー 三七
 ホイル・マリオット法則 五八
 ホンブ熱量計 七二
 ホン氏 一〇
 ホルツ氏 二四
 ホットレー氏 三四
 ホンド・センテグレード単位 七五
 ホウエル氏 五、二三
 ホルター氏 三

ヘフナー燭光 一五、七四、七七
 ヘルプス式ドライメイン 三八
 ヘンベル瓦斯分析装置 六三、六五、六七
 米國石炭低温乾燥工業 八二
 ベタ化合物 六二、五八、七七
 ベンチン化合物 一七
 ベール式排送機 二九
 ベックトン式脱硫法 三八
 ベンチユリ・メーター 四一
 ベンゾール直接回収 四三、四六、五一
 ベンゾール回収器 五二
 ベンゾール洗滌油 五二
 ベンゾール分析 六三、六四
 ベルテロー・マラー測熱計 七二
 ベンドソン氏 五八
 ベーカー氏 一五
 ベルテロー氏 一〇
 ベクネボルト氏 三七
 ベロツエ式タール排除機 三〇
 ベンタン 六三
 ベルシー氏 七〇

ペンスタット氏 七〇

ん

トロロー・ワツシヤ 七八
 トリヂマイト 二〇
 トーマス・メーター 四〇
 トンプソン氏測熱計 七八
 トーザー・レトルト 七六、七七
 トラハマン氏 三六
 トレンクラー氏 七三
 同化作用 七
 獨逸瓦斯試験所 四
 ドレーパー式洗炭装置 八二
 ドレーク式洗炭機 三九、四一
 ドライ・メイン 三六
 ドイツエ・モンド式 七三、七九、八七、八〇
 ドーリング氏 二七、二三
 ドレーシユミッド氏 三〇、六九

ち

直火加熱熱分布 九〇
 直火加熱式水平レトルト 二〇七

直火加熱式 一四、二〇、二六

直立式レトルト 二五、二六、二八、二四六
 直立煙道式骸炭爐 四六
 直接式(アムモニア) 四九
 窒素 六〇
 窒素分(石炭、骸炭) 五三
 窒素化合物の排除 三九
 蓄熱式加熱熱分布 九一
 蓄熱装置 一九
 蓄熱式骸炭爐 四一
 チオ青酸法 三八
 チフセン式(低温乾燥) 八〇、八七
 チャンパーレン氏 九二
 チーフトランク氏 六二、六三
 チスイントグレート 七四
 チップパイブ 三九、四〇
 チユーロン公式 七三

り

硫化水素 三五、三二、三三、六〇、六四、六五
 硫化硫黄(石炭、骸炭) 五三
 硫酸安母の製造 四八

る

硫酸安母製造廢氣處理 四九
 硫酸安母製造廢液處理 四九
 硫酸安母製造石灰量 四九
 硫酸安母製造硫酸量 四九
 硫酸硫黄(石炭、骸炭) 五三
 硫酸補正(熱量計) 七三
 燐分(石炭、骸炭) 五三
 リグニン根源説 一〇
 リゼネレーター 一九、一九
 リゼネレーター・ガシワイ 一九
 ケイシヨン式 八三、八四
 リパーシー洗滌機 三三
 リースホーシ式(水性瓦斯) 四三
 リヒター氏 七〇
 リフチンゲル氏 七六
 リース氏 三三
 リム氏 七三
 ルックス精製劑 三七
 ルフクス瓦斯天秤 六九
 ルイス・トンプソン測熱計 七八

ルシヤテリヤ高温計 七三
ルボン氏 二
ルンゲ氏 一七二、一七五

おを

押出機 一七
オレチフィン族炭化水素 一五、一六
オットー式タール排除機 三七
オットー式骸炭爐 四二
オットー式アムモニア直接回収 四九
オルサット式(瓦斯分析) 六五、六七
オリン氏 六
オピッツ氏 三

わ

ワンナー式高温計 七五
ワットソン・スミス氏 六
ワイタム氏 七
ワイス氏 一六
ワイスコフ氏 二七
ワルネル氏 五五

か

瓦斯成分の變化 一三
瓦斯發熱量 一六
瓦斯熱量計 七三
瓦斯熱量測定法 七四、七五
瓦斯寒暖計 七四
瓦斯熱量計算法 七五
瓦斯發光度 二六
瓦斯タール 二五
瓦斯發生爐 四六
瓦斯發生爐構造 四六
瓦斯發生爐操作實例 四八
瓦斯發生爐熱分布 一八六
瓦斯爐溫度 一五、一七
瓦斯加熱式 一八、二六
瓦斯加熱式水平レトルト 二〇
瓦斯窯の利害得失 二一
瓦斯窯燃料 二五
瓦斯窯用雜具 二九
瓦斯窯乾燥 二六
瓦斯窯調節 二六

瓦斯窯溫度 二六
瓦斯窯壓力 二六
瓦斯窯雜務 二七
瓦斯製造工賃 二四
瓦斯排送機 二九、三〇
瓦斯排送機の操作調節 二九
瓦斯摩洗機撤去裝置 三九
瓦斯精製劑 三六
瓦斯計量器 三八
瓦斯通過速度による計量器 三九
瓦斯溜 四〇
瓦斯溜水槽 四〇
瓦斯溜水槽計算公式 四〇
瓦斯溜氣鐘計算公式 四〇
瓦斯溜容量計算公式 四一
瓦斯調整器 四一
瓦斯調整器フロート 四二
瓦斯發生期(水性瓦斯) 四三
瓦斯油 四三
瓦斯液成分 四〇、四一
瓦斯液より硫酸の製造 四八

瓦斯液分析法 五七、五八
瓦斯試料採取 六九
瓦斯試料輸送機 六四
瓦斯分析 五七、六七
瓦斯分析試業 六六、六八
瓦斯分析順序 六六、六八
瓦斯分析結果換算法 七五
瓦斯ピュレット 六三
瓦斯ピベット 六三
瓦斯壓力 五七
瓦斯比重 五八、六九
瓦斯比熱 五九
瓦斯溶解度 五九
瓦斯擴散性 五八
瓦斯液化 五八
瓦斯臨界溫度 五八
瓦斯容積變化 五八
瓦斯容積計算公式 六〇、六一
瓦斯發熱限度 六三
瓦斯燃焼點 六三
瓦斯化學的性質 六〇
骸炭工業沿革(日本) 三、四、五六

骸炭工業沿革(外國) 三
骸炭中窒素の分布 六
骸炭の耐碎度 六八
骸炭硬度 六八
骸炭耐壓度 六八
骸炭窯所要熱量 九、一三
骸炭爐タール 一五
骸炭の成分 一五
骸炭爐 四三
骸炭爐操作 四三、四四
骸炭分析 五九
骸炭試料採取 五九
骸炭不純物含有極限 六四
化石燃料成分 九
化石燃料の分解溫度 一九
乾留 八三
乾留溫度の影響 一三
乾式操作(水性瓦斯) 二八
乾式瓦斯計量器 三六
貫通レトルト 二〇
間歇式直立レトルト 二九
回轉式排送機 二九

回轉洗滌機 三二
加熱期(水性瓦斯) 四三
熱機 四九
過酸化曹達法(硫黃) 五三
可燃性硫黃 五三
寒計補正 七三
カロリー 七五
カービレット 四九
カンブレドン氏法(粘結力) 五九
カルノー氏 五三
カルプス氏 三
カイザー氏 一七
カラクリスチ氏 八三
ガンマ化合物 一六、一五、一八、七七
ガイネー・ジエフット 三三
ガイベルト氏 二八
よ
熔點(灰分) 五五
熔融點(灰分) 五五
用水冷縮機 二八
コーネス氏 一九、二六

た

炭酸瓦斯法(水性瓦斯)……………三三三
 炭酸瓦斯……………三〇八
 炭酸瓦斯溶解……………三〇六
 耐碎度(骸炭)……………三六一
 耐圧度(骸炭)……………三六一
 タール(瓦斯中)……………三六一
 タールの定量……………三七七
 脱硫器……………三七七
 脱硫器大計……………三七七
 脱硫器配列……………三七九
 脱硫器操作調節……………三八七
 ダルトン法則……………三八八
 ダン氏法(粘結性)……………三六〇

な

ナフサリン排除……………三三〇
 ナフサリン蒸気壓……………三三二
 ナフサリン廢除機及其調節……………三三八
 ナフサリン分析……………三六四

ら

ラーミング精製機……………三七二
 ラーミング氏……………三五五
 ラン……………三三〇
 ラムセヤー氏……………三七七
 ライト氏……………二八二、二八四、二八八
 ランアッシュ氏……………七六三、七六五、七六九、七九六

む

無水式脱硫器……………三七六
 無水式瓦斯溜……………四二六
 ムルドック氏……………二二〇
 ムック氏……………四六、四四

う

ウルミ物質……………二一、一五
 ウルミン酸……………二一
 ウエルドン・マッド……………三七〇
 ウルテヤー……………三八〇
 ウッダール・ダッカム式直立レトルト……………三三〇

の

ノックス氏……………三七七
 ノーバン氏……………四二七

く

空氣冷縮機……………二八〇
 空氣乾燥損失(石炭、骸炭)……………三三三
 黒田式骸炭爐……………四七一
 クラレン……………二七三
 クリストバライト……………二〇〇
 クリンカー除去……………二七五
 クーピルシユキヤ摩洗塔……………三三八
 クエンチングカー……………四七八

け

クルマン氏……………四二
 クレーグ氏……………二一〇、二五三
 クナブ氏……………二、三
 クロツス氏……………二二
 クラーク氏……………二五
 クレーメル氏……………二二、二二二
 クヌープラウハ氏……………六七四
 クレーメル・ザルノー氏……………五七〇
 グリュナー氏分類法(石炭)……………六〇
 グロス發熱量……………七三五
 グローバー・ウエスト式直立レトルト……………三三六
 グローバー氏……………三三五
 グラウト氏……………二七
 グラウンド氏……………三〇

ま

マグネサイト煉瓦……………二〇三
 マクローリン式(低温乾燥)……………六六、七六
 マーラー氏……………八四

ふ

傾斜式洗炭装置……………七六
 傾斜式レトルト……………二二二、二四二
 傾斜室蒸式レトルト……………二三四
 珪石煉瓦……………二〇〇
 原素分析(石炭、骸炭)……………五三六
 ケント式ベンチユリメーター……………四〇三
 ケールダール・ガニング法(窒素)……………五三四
 ゲーリユサツク法則……………五八七
 ゲルテス氏……………八三

フィンヤール氏高温計……………七三三
 フェリー式高温計……………七五八
 フェーリオン・レトルト……………七六六
 フェルナー・チーグラ(低温乾燥)……………八〇〇
 フェルドマン式硫安裝置……………四八八
 フェルド式(アムモニア)……………五〇七
 フェルド法(青酸)……………三三七
 フェルド氏……………三三三、三六七
 ファイヤール氏……………二二
 ファロー氏……………七〇
 ファリツア氏……………三三二
 フェリース・ホントナ氏……………四七
 フリツチ管……………二四九
 フラッシュ洗滌摩洗器……………三三三
 フロノツクス……………三七五
 ブラッドドック式整壓器……………三三三
 プロー……………四〇、四四
 ブルクハイザー式(アムモニア)……………三三
 ブニューター……………六三
 アエプ法……………三三
 アエプ氏……………四一、三三、三六

ブルゲス氏……………一四、一〇
 ブードワード氏……………七〇
 ブンテ氏……………七〇、二八、六五、六七
 アルントン氏……………二五
 アルンデル氏……………三九
 プリネル氏……………五三
 プリツカー……………二六〇
 プロバーン……………六二
 プロビレン……………六五
 プリンセツプス合金……………七四九
 プロスト氏……………五三

コールター分析……………五六三
 コールター試料採取……………五六四
 コールター比重……………五六五
 コールター水分……………五六六
 コールター蒸溜試験……………五六八
 コールター礫基性物體……………五七一
 コールター酸性物體……………五七二
 コーワンス自動整壓器……………四四五
 コッペー式骸炭爐……………四九八
 コツパース式骸炭爐……………四九五
 コツパース式アムモニア直接回收……………四六六
 コフプ式アムモニア直接回收……………五二〇
 コーライト……………八〇三
 コンスタム氏……………八五
 コルベ氏……………八五
 コーツエ氏……………三三

英國低溫乾燥工業……………七六五
 英國低溫發生爐……………七八二
 礫基性物體……………一六、五七一
 遠心力洗滌機……………三四五
 液體燃料發熱量……………七四四
 鉛浴式(低溫乾燥)……………八〇
 エリオット洗炭裝置……………七八
 エルスター氏整壓器……………四三
 エルスター式硫黃試驗器……………六六八
 エシユカ法(硫黃)……………五九
 エタン……………六一
 エチレン……………六二、六八三
 エル・エム、エヌ式(低溫乾燥)……………八三九、八四四
 エバンス氏……………九七、一〇四

えゑ

煙道瓦斯の炭酸瓦斯含有量……………一六四
 煙道瓦斯容積……………一六七
 煙道瓦斯分析……………二七〇
 英國燃料研究所……………七六五

て

低溫發生爐……………七八、七九、七九五
 低溫ター……………一三四、八〇四
 天然炭化作用……………八
 點火補正(熱量計)……………七五
 電氣沈澱法(ター)……………三〇七
 電氣式瓦斯メーター……………四〇四

電氣爐法(揮發分)……………五七
 テレスコープ式瓦斯溜……………四一〇
 テルマツト氏……………三七、三八
 テルナー氏……………五三
 テュレイン……………二七、三三
 テッソー式直立レトルト……………三〇
 テアロー式裝炭機……………三九、四一
 テンブスター式タール排除機……………三七
 テルウイクフラインヤー式(水性瓦斯)……………四三
 ……四三
 テビドソン式ドライメイシ……………二五八
 テビッドソン・レトルト……………七六、七七一
 テピル氏……………一七、六八六
 テマー・シリイ氏……………一三
 テンスタット氏……………七〇
 テンニス氏……………六八五

あ

亞硫酸瓦斯……………六〇九
 壓力換算表……………七〇三
 アムモニア……………三四
 アムモニア精製理論……………三七

アムモニア分解……………三
 アムモニア排除……………三三
 アムモニア摩洗機……………三三
 アムモニア直接回收……………四八三、四八六、四八七、四九五
 アムモニア分析……………六七、六九七
 アセチレン族炭化水素……………二六、六五
 アセチレン分析……………六八〇
 アルハ化合物……………一六、三四、五八、七七
 アイトル式裝炭裝置……………三六
 アロル・ホーリス式裝炭機……………三九、四〇
 アツセツシヨシ・パイプ……………二四九、二五〇
 アンニユラー・コンデンサー……………二八
 アボガドロー法則……………五九
 アワー氏……………二
 アンダーソン氏……………二、五六
 アンシユツツ氏……………一〇
 アーレン氏……………三二

さ

酸素……………六〇七
 酸素溶劑……………六二七
 酸素ボンブ法(硫酸)……………五三三

酸性物體

サイム……………一一
 サイクロンタール分離機……………二八、三〇七
 サイモカツブル……………七六〇、七六三
 サフトクリツフ式(低溫乾燥)……………七六六、七九
 サイモン氏……………三
 サバチエー氏……………一〇一

そ

揮發性アムモニア……………一四一、五七五
 揮發分(石炭、骸炭)……………三六
 揮發油(低溫乾燥)……………八五
 吸熱性物體……………八四
 吸熱反應……………四九
 橋管……………二四九、五〇
 基瓦斯計量器……………三九一
 起熔點……………五五
 氣壓補正表……………七〇三
 キヤンペル氏分類法(石炭)……………六一
 有機硫黃(石炭骸炭)……………五三三

ユー・ジー・アイ式直立レトルト……………三三
 ユンカー瓦斯熱量計……………七三、七二

め
 メタン……………六二
 メツケル瓦斯燈法(揮發分)……………五三
 メルター氏……………五三
 メグイン式(低温乾燥)……………八八

み
 水等量……………七三、七七
 見掛比重(石炭、骸炭)……………五七
 ミュンヘン式レトルト……………三三

し
 濕式操作……………二八
 濕式メーター……………五九、五九
 昇管……………二九
 浸管……………二九
 消火車……………四六
 眞比重(石炭、骸炭)……………五九
 商工省制定瓦斯試験法……………六九

試薬(瓦斯分析)……………六九
 硝酸補正(熱量計)……………七三
 蒸餾……………七三
 蒸氣潜熱……………五八
 蒸氣張力……………五八
 蒸氣調節機……………三〇
 蒸發力……………七〇
 蒸發力計算公式……………七五
 蒸發力測定装置……………七〇
 重炭化水素溶劑……………六六
 重炭化水素分析……………六六
 樹脂物質……………二一
 自動調整器……………三三
 シヤモット煉瓦……………二〇
 シンモンズ式ドライ・メイソ……………二七
 シールボット……………二八
 シンプレクス式アムモニア直接回收……………五〇
 シーリング氏比重測定器……………六九
 シーリング氏……………三三、四七
 シエフレイ氏……………二七
 シュミツド氏……………三六

シンナート氏……………五〇
 シュルツ氏……………八〇
 シンプソン氏……………八〇
 ジッガー……………七九
 ジブトナー氏……………五五

ひ
 窒素式レトルト……………三三、三六
 比重(石炭、骸炭)……………五五
 比重(コールター)……………六八
 比重(瓦斯)……………六八
 ヒューゼイン……………二七、三三
 ヒルゲンズワクト氏……………九七
 ビトレイン……………二七、三三
 ビーハイブ爐……………四九
 ビー・テイ、ユー……………七〇
 ビバン氏……………二二
 ビリアイン抽出……………二五
 ビエフト式骸炭爐……………四七
 ビッチの熔融點……………五七
 ビンチ式低温乾燥爐……………八三
 ビンチ式低温發生爐……………八九

ビクテ氏……………一七、二五、一〇四

も

モンド發生爐……………六二
 モルガン氏……………三三

せ

石炭乾燥工業沿革……………一
 石炭乾燥……………八三
 石炭乾燥中窒素分布……………三三
 石炭乾燥中硫黄分布……………三三
 石炭乾燥原料炭……………六四
 石炭乾燥所要熱量……………六六
 石炭乾燥化學變化……………六六
 石炭乾燥主及副産物……………二七
 石炭乾燥會社アムモニア回收……………四八
 石炭瓦斯工業沿革(日本)……………一、三、五
 石炭瓦斯工業沿革(外國)……………一、三
 石炭瓦斯中のアムモニア及青酸……………四二
 石炭瓦斯中硫化水素及青酸……………四七、四八
 石炭瓦斯成分……………二八、二九
 石炭瓦斯製造装置……………二九、三〇

石炭瓦斯製造附屬設備……………二四七
 石炭瓦斯採取法……………二六
 石炭瓦斯冷却……………二七
 石炭の成因……………二七
 石炭成分……………一〇
 石炭研究方法……………二一
 石炭の四成分……………二一、二二
 石炭ウルミ質……………二六
 石炭アルハ化合物……………二六、二七、二八
 石炭ベタ化合物……………二六、二七、二八
 石炭ガンマ化合物……………二六、二七、二八
 石炭のパラフィン發生成分……………三三
 石炭の水素發生成分……………三三
 石炭フェューゼイン……………二七、三三
 石炭テウレイソ……………二七、三三
 石炭クラレイン……………二七、三三
 石炭ビトレイン……………二七、三三
 石炭の窒素及硫黄化合物……………三三、四二、四八
 石炭中硫化鐵……………四二、四八
 石炭中硫酸鹽類……………四二、四八
 石炭中有機硫黄……………四二、四八
 石灰成分……………四八、四九

石炭灰成分……………四九
 石炭灰熔融點……………五〇
 石炭灰と粘結性の關係……………五三
 石炭中の燐……………五三
 石炭粘結性……………五三
 石炭粘結性……………五三
 石炭分類……………五九
 石炭の水素、酸素含有量と粘結性……………六四
 石炭粘結性標準……………六六、六八
 石炭燃料比と粘結性……………六六
 石炭揮發分と粘結性……………六六
 石炭貯藏……………六九、七一
 石炭自然發火……………六九
 石炭生成熱……………八四
 石炭タール成分……………一三〇
 石炭の裝入及排炭機……………一三七
 石炭分析……………一五九
 石炭試料採取……………一五九
 石炭低温乾燥工業……………一六五
 石灰完全瓦斯工業……………一八八
 石灰瓦斯精製……………一八三
 洗炭……………一七三
 洗炭順序表……………一七五

洗炭理論	三六	セーゲル維	三七	水銀の蒸氣張力	五九八
洗滌摩洗器の操作調節	三八	センゲル氏	三七	水分(石炭、骸炭)	五二四
青酸	四〇			水分(瓦斯)	六五八
青酸の除去	三三、三五			水平煙道式骸炭爐	四六〇
青酸除去機及其調節	三三九			スーパードヒーター	四四九
青酸化合物分析	六七七			スタンピングマシン	四七七
纖維素根源説	九			ステインネス式(低温乾燥)	八〇、八二〇
セーラー氏分類法(石炭)	六〇			スミス式(低温乾燥)	五五
セミ・モンド式	九一、八七				
センターバルブ	三六				
		水性瓦斯製造装置	四三		
		水性瓦斯不純物	四三		
		水素	六〇五		
		水素ビベット	六〇七		
		水蒸氣の蒸氣張力	五九六		
		水蒸氣張力換算表	七〇		

石炭乾餾工業索引終

昭和二年二月廿五日印刷 昭和二年二月廿八日發行
 昭和五年四月十四日訂正再版印刷
 昭和五年四月十七日訂正再版發行

石炭乾餾工業
 定價金九圓五拾錢

著作權登録

著作者 栗原鑑司
 發行者 丸善株式會社
 右代表者 取締役 山崎信興
 印刷者 大久保秀次郎
 印刷所 東京市京橋區築地二丁目十七番地
 株式會社 東京築地活版製造所

發行所 東京市日本橋區通二丁目 丸善株式會社
上野區御徒町全口附 東京第五番丁

發行所

◇出張所及支店◇

東京市神田區表神保町 (郵便振替貯金口座東京第二八二六番)	東京市芝區三田二丁目 (郵便振替貯金口座東京第一八五二番)	東京市牛込區早稲田鶴巻町(早大正門前) (郵便振替貯金口座東京第七五三七番)	東京市麹町區丸ノ内ビルディング一階北邊	大阪市東區博愛町四丁目 (郵便振替貯金口座大阪第七四番)	神戸市明石町登拾壹番(元居留地) (郵便振替貯金口座大阪第六六七七番)	京都市中京區三條通鉄屋町西人 (郵便振替貯金口座大阪第一七三番)	名古屋市中區榮町六丁目 (郵便振替貯金口座名古屋第一〇二九番)	横浜市中区辨天通二丁目 (郵便振替貯金口座東京第七四番)	福岡市博多上西町 (郵便振替貯金口座福岡第五〇〇番)	仙台市國分町五丁目 (郵便振替貯金口座仙臺第一五番)	札幌市北八條西四丁目 (郵便振替貯金口座小樽第一〇八〇番)
丸善株式會社 神田支店	丸善株式會社 三田出張所	丸善株式會社 早稲田出張所	丸善株式會社 丸ノ内賣店	丸善株式會社 大阪支店	丸善株式會社 神戸出張所	丸善株式會社 京都支店	丸善株式會社 名古屋支店	丸善株式會社 横浜支店	丸善株式會社 福岡支店	丸善株式會社 仙臺支店	丸善株式會社 札幌出張所

575.3
K61

終