

# 鐵 と 鋼 第參年 第參號

大正六年三月二十五日發行

## 瓦斯機關に就て

丸 逸 馬

抑も原動力として人力に換ふべきものを尋ぬるに其主なるものは水力、石油、天然瓦斯及石炭等なりとす。木材及木炭は殆んど謂ふに足らず、然らば此等諸原料より利用し得べき動力は幾何量なるべきか、シエーマン氏の統計によれば西曆千九百〇九年に於ける此等諸原料の産額及利用し得べき動力量は左の如し。

動力原名	産額 吨數	馬力 換算	利用し得る馬力
水 力	—	三、四〇〇、〇〇〇	三、四〇〇、〇〇〇
石 油	四一、〇〇〇、〇〇〇	一一、四〇〇、〇〇〇	三、五〇〇、〇〇〇
天 然 瓦 斯	一三、四〇〇、〇〇〇、〇〇〇	三、七〇〇、〇〇〇	三、四〇〇、〇〇〇
石 炭	一〇、七〇〇、〇〇〇、〇〇〇	一三五、三〇〇、〇〇〇	一二七、六〇〇、〇〇〇

斯く動力の大部分は實に石炭に由つて得らるべきものにして其他石油、天然瓦斯に依つて得らるべき動力は熱エナージの變形に過ぎずとせば、原動力の熱効率の大小か動力經濟上に及ぼすべき結果か如何に大なるかを想像し得べきは言を俟たず、例へば熱エナージを利用し得べき動力の總額年一三五、三〇〇、〇〇〇馬力に於ける五%の熱効率を進め得たりとせんか、年六、六七五、〇〇〇馬力を利

2  
用し得らるべきなり、即ち三五%を有するデーゼル機關二八%を有する瓦斯機關は蒸汽機關に對し熱効率上、遙かに進歩せる點に於て大いに考究すべき動力機關と稱すべきなり。

若し夫れ炭坑の内外に出づる惡質炭、粉炭、等約一五〇、〇〇〇噸以上に上り、是等を共に利用するときには優に一〇、〇〇〇、〇〇〇年馬力を得易きに反し、蒸汽裝置に於ては殆ど使用に堪えずと稱せらるゝ今日に於ては瓦斯發生機と瓦斯機關の研究は最も興味ある問題なるへし、一〇七〇、〇〇〇噸の石炭を効率多き瓦斯機關に使用することなしとするも、尙コークオーベン瓦斯及プラスチック・ネス瓦斯を有効に利用し得るの途を得は尙多量の動力利用の利益を得へし、千九百〇九年の統計による世界に於けるコークス其他の産額により利用し得べき瓦斯動力は左の如し。

國名	コークス産額	使用炭炭額	コークス効率	コークス瓦斯量	利用瓦斯量	鐵鑛石産額	プラスチック・ネス瓦斯使用
米 國	二六、七〇〇、〇〇〇	四〇、五〇〇、〇〇〇	六六%	四、三五〇、〇〇〇、〇〇〇	一、〇五〇、〇〇〇	二六、一〇〇、〇〇〇	四、三五〇、〇〇〇
英 國	一三、〇〇〇、〇〇〇	二六、四〇〇、〇〇〇	七三%	二、三〇〇、〇〇〇、〇〇〇	五七〇、〇〇〇	九、八〇〇、〇〇〇	一、六三〇、〇〇〇
獨 逸	二二、四〇〇、〇〇〇	二九、七〇〇、〇〇〇	七三%	二、六〇〇、〇〇〇、〇〇〇	六五〇、〇〇〇	一三、九〇〇、〇〇〇	二、一五〇、〇〇〇
其 他	—	—	—	—	—	—	—
計	八二、五〇〇、〇〇〇	一三三、〇〇〇、〇〇〇	—	一、一七、七〇〇、〇〇〇、〇〇〇	二、六一〇、〇〇〇	六二、二〇〇、〇〇〇	一〇、一七〇、〇〇〇

プラスチック・ファーンレス一〇、〇〇〇、〇〇〇馬力中七、〇〇〇、〇〇〇馬力はファーンレスプラントに必要なるものにして二、〇〇〇、〇〇〇馬力は恐らく現今利用せられ残り一、〇〇〇、〇〇〇馬力は未だ利用に至らざる額なるへし、コークオーベン瓦斯は約六〇〇、〇〇〇、〇〇〇立米利用せられ尙ほ二、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇立米突の巨額量は未だ利用されざるものなり。

以上に依る時は尙ほ利用し得べき瓦斯の利用と機關の熱効率増進に由て實に巨大なる動力を使用し得るに至るや必せり、熱効率上より之を論するときには此巨大なる熱源を動力化する點に於て瓦

斯動力機は蒸汽動力機に優れること頗る大なるを以て其考究は蓋し最も必要なるものと謂ふへし、  
 熱効率のみを以て動力利用の方法を論ずる時は、瓦斯機關を以て全く蒸汽機關に代用すべきものに  
 して依て得る熱量利用率は頗る増加すへしと雖も、他の方面より是を見るときは又必ずしも熱効率  
 の大小を以て動力利用の善悪を論すへからず、經濟的利用の方法是れ正に考究すべき最純問題たる  
 へし、熱効率大なる點に於て蒸汽機關を凌駕せる瓦斯機關特に一、〇〇〇馬力以上を單位とせる瓦斯  
 機關の現今に於ける價值を究むるも利益なることあるへし、以下大瓦斯機關につき大要を述ふへし  
 未だ十年にならずして總馬力二、〇〇〇、〇〇〇に近からむと想像せらるゝ大瓦斯機關の分布使用  
 途並に主なる有様を三四統計によつて窺ふときは次表のとき結果を得へし。(A)  
 依之瓦斯機關は獨逸に於て最も發達し、其容量も漸次増大し來ることを明白に認め得へし就中  
 工場製作に係る瓦斯機關か四サイクル型の標準と呼はるゝも過言にあらざるなり其他使用の  
 目的等表に依て自ら明かなるを以て再言するの要なかるへし。

(A) 千九百〇八年八月に至る一千馬力以上瓦斯機關一覽表

製造所 數	總馬力	使用瓦斯					使用目的				其他 B.H.P.	使用馬力								
		アラスト B.H.P.	コークス B.H.P.	プロヂー B.H.P.	タウン B.H.P.	ナチュラ B.H.P.	發電 機用	送風 機用	ローリン グミル用	傳動										
英	—	二、四〇〇	六、八〇〇	—	五、六〇〇	—	六、七〇〇	四、三〇〇	—	—	—	—	—	一、四〇〇	二、四九八六					
米	一五四	三三九、四九〇	二四六、六五〇	三六〇〇	二二、七〇〇	二四、六〇〇	四九、九四〇	一六三、三五〇	二五、五〇〇	—	—	—	—	二、二〇〇	四六、五四〇	三三、七四九〇				
獨	四二一	六三、二〇五	五三、一五五	六三、六〇〇	一七、八五〇	—	—	—	—	—	—	—	—	三、六、五六八	二六、八、二九四	一、四、四八三	一、二〇〇	二、六六〇	四八、一四三六	
佛	九	一六、八〇〇	一六、八〇〇	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	一、五、六〇〇	一、二〇〇	—	—	—	五、五〇五〇	
澳	一〇	一三、六五〇	一三、六五〇	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	七、五〇〇	三、七、五〇	二、四〇〇	—	—	—	二、五、五〇〇

瓦斯機關に就て

白	三三	四二、二六四	四〇、二六四	二、〇〇〇 (二、六〇〇) <sup>外</sup>	不明	—	—	—	(四二、二六四) <sup>外</sup>	—	—	四六、七二四	四六、七二四
計	六三八	一、〇三五、七〇九	八四六、二九	六八、二〇〇	三六、一五〇	三四、六〇〇	四九、九四〇	五九、六二八	四〇三、〇四四	一六、八八三	三、四〇〇	五二、六〇〇	一〇、六五〇、七〇九 <sup>外</sup>

千九百〇三年より千九百十一年末に至る

計	一、〇三二、三三〇	八三五、三九〇	一三二、六八〇	六二、二九〇	七三九、五四〇	一九一、八八〇	七二六〇
ニユルンバルク會社 (獨)	三六〇	五七五、一五〇	四五三、三四〇	七四、一〇〇	五四、八六〇	四三五、六二〇	一五〇、八五〇
チーセン會社 (獨)	一一八	三〇九、七〇〇	二八六、二〇〇	三三、五〇〇	一八四、二〇〇	一一五、五〇〇	—
エルハルトセース會社(獨)	九三	一三六、四八〇	九五、九五〇	三四、〇八〇	四六三	一一九、七二〇	一五、五三〇
							一二、三〇〇

獨逸及ルクセンブルグに於けるニユルンバルク型瓦斯機關の分布

YEAR	UPPo	一九〇五	一九〇七	一九〇九	一九一〇	一九一一	一九二二
		一九〇四	一九〇六	一九〇八	一九〇九	一九一〇	一九二二
B.H.P	三九、九一〇	八一、五九〇	七七、六三〇	四三、八八〇	五九、七七〇	五〇、六一〇	六一、五三〇
WO	四〇	六三	四九	三三	二八	二五	三三
B.H.P	一、〇〇〇	一一、二八七	一一、五八四	一一、九七七	一二、二五	一二、〇一〇	一二、六七五
ENGINE							

抑も瓦斯機關の熱効率を見るにチーセン會社製造にかゝる瓦斯機關は其試運轉に於て一馬力に對し僅かに一九〇五(WEP)キログラムカロリを要し二九%の熱効率を示したりと雖も概言するときは現今に於ては次の熱バランスを示すものなり。

仕事に現はるゝ量	六四一(二八%)	WPE	
摩擦によりて消耗する量	一一五(五%)	〃	
排汽に伴ふて消失する量	七一〇(三一%)	〃	
冷却水に由て取去らるゝ量	八二四(六三%)	〃	一一一〇 WPE

如斯く最も有効なる機關と雖も上記數量はたゞ全荷重の場合に於て得らるゝべき最も佳良の状

態にして荷重の減少すると同時に其熱効率は忽ち減少するに至り、其使用の範圍を少なからしむる缺點を有す荷重の増減に依て熱効率の増減の割合は概ね次の如し。

荷重	熱効率
$\frac{4}{4}$	二八、〇%
$\frac{8}{4}$	二六、五%
$\frac{1}{2}$	二〇、〇%
$\frac{1}{4}$	一一、五%

此缺點を除去し得は其用途頗る大なるに至るや必せり、此如き缺點を生すへき原因は實に瓦斯機關今日の構造上理想的瓦斯及空氣混合法のなきによるものにして發火の裝置もまた不完全なるによる。

#### 熱効率

(1) コンプレッションの大小による。

(2) 瓦斯及空氣混合の不完に依る。

此兩者を同時に有効に働かしめんとして行はるゝ方法に

(A) 單に空氣及瓦斯混合割合をして調整するのみ

(B) 一定の比に混合したる空氣及瓦斯混合物の裝入量を調整するもの

(C) 前二者を併用するもの

(1) に二方法あり(A)はコンプレッションを一定し以て効率の減少を防ぐ方法にして荷重小となり瓦斯量減少し空氣増加する時は點火せざること多く、爲に不燃燒瓦斯を排出するの損失のみならず回轉の不規則を致し荷重小なるとき遂に回轉し得るに至る、尙ほ不規則竝に不燃燒による瓦斯損失を防ぐ爲に一定の混合瓦斯を作り得るも荷重大なるときはコンプレッション小となり、其熱効率は

を減少せしむる缺點あり故に規則正しき回轉を得る點に於ては(A)に優れりと雖も其熱効率の如何に至つては未だ兩者の優劣は俄かに斷し難しとなす(C)は兩者の長所を併用せんとするものにして荷重少なからしむる時(A)方式を用ひ小なるとき(B)方式を用ゆるの方法と其構法の複雑となりガザサーナーに對する抵抗大となる不利あり故に現今使用せらるゝ方法は多くは(A)又は(B)を使用し簡單なる裝置によりて(C)を加味するもの多く全然(C)を使用するもの稀なり。

ニュルンベルグ型機關は昔時(A)を使用したるも現今は(B)を使用し(C)を殆んど化粧的に加味せしは此れ一は構造の比較的簡單なると回轉の規則正しきを(荷重なるとき)求め以て平行運轉に便ならしむる爲に改造せられたるものと思惟せしむ前述の如く荷重少き時は(A)式に於ては發火を先すること多く回轉不整に陥り平行運轉を破るを以て中央發電所機關として發達しつゝある今日効率の可否を論せず改造したるものならむ又送風機用機關に於ては回轉數を増加減少することを此目的に向つて回轉を益々減少すべく(B)式を採用したるものたるへし現今行はるゝ混合方法の其混合の割合は左の如し。

瓦斯熱量(一立方メー)  
(トルに付き)

壓縮程度(大氣壓)

混合瓦斯熱量(一立方米)  
(突につき)

二五〇〇 W.E 以下

一二乃至一三

四五〇 W.E

三〇〇〇 W.E 以下

八乃至一〇

五五〇 W.E

昔時は水素を過量に含むものはプレイグニーションを生ずるものとして恐れられたりと雖も今日は水素を四〇%含有する瓦斯と雖も一〇汽壓まで壓縮して何等不都合を生ずることなきに至れり是れ蓋し冷却方法洗滌其他の發達したるに由る故に水素を二五%内外含める瓦斯は爆發状態良好にして瓦斯となれり。

瓦斯機關の働きは空氣と瓦斯との燃焼による化學變化に依るを以て蒸汽機關の蒸氣壓力の變化

に依る物理的變化に比し、四圍の狀況に對し未だ不完全の有様にあり、從てその効率も荷重の變化に從ひ、又不安全の有様にあり、且つ不安全の位置にあり易しとなす、例は瓦斯量に對し空氣量多量なる時は、其混合物の熱容量同等なりと雖も、瓦斯量に對し空氣量多量ならざる混合物に比し、燃燒の速度小なり、即ち例は石炭瓦斯はプロデュース瓦斯に比し荷重少き時點火せざる事多しとなす、或は又サクシヨンストロークに於けるピストンスピード一様ならざる爲め瓦斯浸入速度變化し、其壓力一定する能はず、從つて空氣及瓦斯進入口の面積は一定なるも尙其混合比を變化するか如し、頗る不完全なる有様にあつて今日の混合装置は未だ完全に至る遙かなりといふへし、況んや使用瓦斯の熱容量は時に變化すへきに於てちや、故に瓦斯機關に使用すへき混合装置並に調整方法は蒸汽機關のそれよりも別途の方面に於て講すへきものに非ざるか混合装置と共に考ふへきは發火装置にして高壓式に於て發火期時の正確なること並に二物接觸に依る發火装置なき事に於て、特にロッヂ氏方式に於ては汽筒の内外同時に同様なる發火をなすを以て外部より直ちに内部點火の如何を窺ひ得る點に於て利益を有するも其絶縁困難なる缺點を有す、故に低壓式特にメイク、エンド、ブレイク、システム(Make and Break System)を使用する時は絶縁の困難なきもブラツクの磨滅多き修理を増加するの不利益ありニユルンベルグ型機關は後者を選び六〇乃至八〇ヴォルトにして一汽筒には二分の一アンペヤーを使用す、發火の時刻は荷重の大小によつて發火装置を調整し其時刻を前後せしむるをよしとす、然れとも一般にこの装置なきは構造複雑なるを以てなり、コツケクル型機關に於て機關力に過度の速度を以て回轉するに至るとき、發火装置の作用を停止せしむるを以て機關の障害を防ぐ方法を設けあるは非常用として有効なるものなり、ニユルンベルグ型機關に於ては凡て此等は又手に依て行ふものなり、機關の完全なる運轉より論すればコツケクル氏ロッヂ方式の發火装置を最も優れるものと思考せらる。

機關番號	荷重	平均值に對する増減
三	一五〇〇キロワット	(-) 一六〇
四	一九〇〇"	(+) 二六〇
五	一三〇〇"	(-) 三六〇
六	一九〇〇"	(+) 二四〇
七	一七〇〇"	(+) 一四〇

現今の狀態に於て其回轉數の變化するは

五%全荷重の時より無荷重に變化する時

二%荷重の變化小なる時

位にして平行運轉には故障を生ずる事なしと雖も尙平行運轉中の各機關に多少の荷重相違を致すは未だ免れざる缺點なりとす例へはインヂアナ製鐵所の瓦斯機關發電機を見るに右表の如き結果を呈し、明かに其缺點を認め得へし、要之に瓦斯機關今日の狀況に於ては未だ其混合法及調整裝置に於て大いに改良すべき點を有し、此に依て荷重少き時に於ける熱効率を増加すると同時に尙規則正しき回轉速度を得せしむる方法を講すへき餘地少なからず、圖に示せるはホーニ氏タコグラフに依て得たる瓦斯機關回轉の有様にして荷重の變化に伴ふ回轉の變化等を知り得へし。

方今最新型の機關は汽笛内徑一三、〇〇〇 $\frac{A}{B}$ 行程一四、〇〇〇 $\frac{A}{B}$ を有するダブルアクチングタムデン型(Double acting tandem)にして三〇〇〇馬力を出すに足る、幅は二十一米突にして床面積は一馬力に付き一、二乃至一、三平方呎を要し内徑一二〇〇、ストローク型一三〇〇のものは一馬力に付き一、五乃至一、四平方呎を所用とすへし例へはドイチエーカイザー製鐵所發電所に於て一三二〇〇馬力に對し一九五〇平方米突即ち馬力に付き一、五平方呎を使用せり。

汽笛内に瓦斯爆發により一平方時に付き三五〇听内外の爆發壓力を生し四〇〇听以上に上ると少なしとせず、故に直徑一二〇〇E(四七・五吋)のピストンに加はる壓力は三〇〇噸内外に上るへし従つて各部の構造は強大にして附屬パイプポンプ竝にフライホールを除き一馬力につき〇・一二噸の重量を有し其製作費も高價にして一馬力七〇乃至八〇馬克を市價とす。

組立に際し最も困難なるはクランクシャフト及其軸受の取付にして、マイクロメーターは水準器を用ひ主軸の歪みを検出するを要す、獨逸國に於ける例に依る時は機關組立のみに對し、一五〇〇キロワット機關の時仕上工二人組立工二人手傳職八人、合計十二人を以て七週間乃至十週間即ち延人員六〇〇乃至八五〇人を要すといふ、是に電氣部分ポンプ管類組立を加ふる時は約倍數に近からん前述の如き大爆發壓力に依る前後振動少なからざるにつき機關基礎は頗る強固なるを要す、基礎振動を屋壁に傳へさらしむ爲に基礎と壁側に小溝を設くるを宜しとす。

瓦斯清淨なるや否やは頗る重大なる問題にして、運轉困難の最大原因は一に是にありといふも過言にあらざるなり、瓦斯中に含まるゝ實物は普通ダスト、コールドタル、硫黄にして前二者は瓣の作用を障けバックフアリング(Back Ring)の危険を生し發火を不可能ならしむ、又一は壁面に附着して壁の磨耗を速かならしむる等諸種の障害を生し、硫黄は酸化して汽笛を犯し其他サイヤナイド化合物を含むときは同しく鐵面を犯すを以て其等諸物に對する含有量に一定の限度あり。

エヤハルトゼーマー會社所言によれば

硫黄 (一立方米突中) 〇・二〇瓦以下

コールドタル (同) 〇・〇五瓦以下

ダスト (同) 〇・〇五瓦以下

ウエスチング會社所言によれば

## 硫黃

(一)立方米突中)〇、三〇瓦以下

コールドタール

(同)

〇、〇四瓦以下

ダスト

(同)

〇、〇二瓦以下

なりとす、前述の如く現今の瓦斯機關に於ては供給せられたる熱量三六%内外を冷却水に吸収せしむるを以て頗る不經濟なるか如しと雖も、今日の冶金狀態に於ては高溫度に堪ふべき廉價なる材料を得る能はざるを以て避け難き損失なりとす、此の如き多重の熱量を取り去るも尙汽笛内面に於ける溫度は頗る高く實際の結果により高きは攝氏四百五十度より低きも尙攝氏百度に達す、従つて壁の内外膨脹の度を異にし大なる歪を生しニュルンベルグ型の如く汽笛とジャケット (Jacket) 壁と同一鑄物なる時は其フランヂの部分に曲げの歪を生し設計良しきを得さるときは龜裂を生ず、尙入口瓣を構成するポケットの部分に於てはポケット深き程ポケットの汽笛壁に連る部分に於て歪の交叉を生ずるを以て龜裂を生し易し、故に現今ニュルンベルグに於ては此ポケットを除去せる構造に改造せり、尙エヤハルトゼーマ會社に於てはジャケット壁を中央部に於て切斷し、フランヂに生ずる歪を除去する方法を探れり、其他種々汽笛壁とジャケット壁とを全く別個の鑄物となし歪を除去する方法ありて此等は明らかにならざる考案なりとす、昔時は排氣瓣か過熱せらるゝと信して之れを冷却し爲に複雑なる構造なりしも實驗の結果必要を認め簡單なるソリット瓣に改造するに至れり、汽笛冷却の不充分なるときはプレイグニーション (Preignition) を生ずるのみならず、龜裂を生ずるを以て冷却水量並に其循環の良否水質は最も留意すべき條項なりとす。

冷却水内に土砂を含有する時は汽笛の諸隅所に沈澱し易く特に此點に於ける膨脹による内力の交叉點にあるを以て危険多し、又ピストン中に沈澱する時に此を除去し難く有機物より汽笛中に沈澱物となり、残留する時は其腐蝕によつて生ずる酸を侵さるる事あり、此の如き失敗は既に事實に於

て證言せられたる所にして冷却用水の土砂含有等は特に留意すへき事なりとす用水硬度大なる時は罐石を生ずれ共蒸汽罐の如く其憂は大ならず、是れ用水は絶えず循環すると温度低きとに依る、然れ共温度上昇するに従ひ罐石を生し易きを以て攝氏六十度以上に冷却水を上昇せしむる事を禁す實例を見るに多く罐石を除去するためには一五%の鹽溶液を注ぎて中和せしめ清水によりて除去するにあり、沈澱は三十呎内外の壓力を有する水を注入する事によりて除去する事を得へし八百度内外の熱量を吸収すへき用水量は汽笛冷却前後の温度の差異により其異なるに従つて夏季と冬季とは其量を異にするものとす、例へは冬季用水温度攝氏十度にして冷却後攝氏四十度にて排出するものなれば  $300 \parallel 2$  立米の水量を一馬力一時間に必要とすへく夏季は攝氏二十八度のものを攝氏八十四度にて排出せしむるものとすれば  $500 \parallel 3$  立米の水量を必要とすへし、何れに於ても排氣温度は稍一定なるを以て給水の温度は其量を左右すへき原因となるものなり、四十立米前後の水を一馬力一時間に供給せざるへからすとせば、其方法の良否は經濟上影響する所甚しとせず、故に特種なる事情あるに非ずんば冷却水は是も河川より取り河川に排出するを得策なりとす、然れ共河川の時に濁流に變し若くは水量を容易に得難き土地に於ては温水冷却装置を使用し蒸發其他の原因によりて消失すへき少量の水量を補ふ方法を得策なりとす、何となれば冷却装置により消失すへき冷却水量は三乃至八%にして是れを補充するに必要な濾過器又は水量代價より遙かに廉價なればなり、例へは冷却用水一時間十萬噸を要するとして此水か冷却装置に約二萬圓を要し其八%乃ち八十噸を濾過すへき装置に約一萬圓を要し、合計三萬圓を要するとするも十萬噸を濾過すへき装置に約六萬圓即ち倍額を要すればなり、温水冷却方法は普通使用せらるゝもの三種あり。

(一)最も多く行はるゝ方法は冷却塔にして地面積一平方呎に付き約五十噸内外の温水を冷却するに足り外氣の温度及湿度の高低によりて冷却の程度を異にすと雖も普通の構造に於て夏季は華氏

九十度内外の大氣溫度に於て華氏二十五度内外を冷却し得れ共此の冷却塔の得とする點は占有すべき地面積狭少なるによれり。

(二)池上に溫水を撒布し蒸發熱によりて冷却するものにしてケルチンク其他撒布裝置の特種なる構造を有するものを使用す冷却の程度は前者と大差あることなきも一平方呎につき二十噸内外の溫水を冷却し得るに止まり比較的廣大なる池を必要なりとするを不便とす。

(三)廣大なる池を設け溫水を自然に冷却せしむる裝置にして特種なる土地狀況の外は便宜少からず、以上の中第一の冷却塔を以て最も有利に使用せらるるものゝ如し其使用の數も頗る多し。

汽笛冷却の必要なること前述の如きか故に冷却用水唧筒に故障を生したる時安全を期する爲に水槽場を設け唧筒によりて水を一度この水槽に送り水槽より更に汽笛に送水する裝置を採用する所多し然れ共其は餘りに用意周到に過くるものと云ふべく、或は唧筒の豫備を供ふるを得策とすること多し、溫水を利用する方法を得は機關の熱効率を甚たしく増加せしむる事を得へし、例へは某織物會社に於てヂャケット水を更に排氣瓦斯によつて溫め溫水を暖房用に利用し機關の熱効率を八二%迄増加せし例あり、排氣瓦斯は三一%餘熱量熱量を有し高溫度にあるを以て排氣道に空氣を分散して其熱量を吸収し、溫度を降下せしむる方法を採るを普通なりとすれ共ウイilson氏の考案により排氣瓦斯蒸發管を使用し其熱量七〇%内外を利用し蒸氣を發生せしむるときは一馬力に付き約六十听壓の蒸氣二听を生せしめ得へし、即全熱量の二〇%を収集し得て全熱効率は四八%に増加せしめ得へし、唯瓦斯機關の荷重の變化甚しく排氣瓦斯の増減甚しく溫度の變化大なる時に於ては罐の保存を短くするの都合あると同時に他に瓦斯又は石炭を燃燒して補助裝置を設けさるへからざる不便を生ず、又他の方面に於て排氣後壓力を増加する損失あれ共、其排氣の比較的高きを以て其損失甚た少なり、特に注意すべきは瓦斯中に硫黃を含有する時は汽笛を侵し易き點にして二酸化

硫黄は高温度に於ては水分と相接するも腐蝕作用を生ずる事なきも比較的低温度に於ては水分と共に腐蝕作用をなす事多きに由る。

ジャケットなき時の理論的温度

入口ヴァルブ 攝氏 四百度

排氣ヴァルブ 同 六百度

ピストンロッド 同 四百度

シリンダーカバー(上) 同 四百度 (下) 同 四百三十度

排氣に際し荷重少き時不燃焼瓦斯の排氣路に於て再び爆發する事あるを以て適當なる安全瓣を設くるを宜しとす、冷却水中三分の一はピストン冷却に使用せられ六十乃至七十所の壓力を以てピストン内に送入するものとす。

#### 瓦斯機關用油に就て

瓦斯機關は瓦斯爆發による壓力頗る高く二十五氣壓内外に昇るを以て巨大なる質量の回轉及前後運動をなすを以て其摩擦を減する爲に少なからざる滑油を必要なりとし、特に汽笛に使用すべき油は注意を要するものにして其のフラッシングポイント(Flashing point)低きものにありては忽ちアツシユするを以て滑油の効果を失ふに至る、或は其の燃焼に由て殘留物は各所に殘留し時としてはヴァルブの周圍に附着して瓦斯の漏洩を生し乃至ヴァルブ運動の抵抗を増加し、又は發火ブラツク(Plug)の周圍に堆積して發火を不可能ならしめ、又は瓦斯中の固形物は共に汽笛内面を磨滅せしむる等種々の惡結果を生し一日中に數回運轉を停止せしむるに至ること少しとせず、又多量に使用する時はプレイグニーションを生し危険を増加すること屢々あり此等の諸點は特に注意して避くべきなり、ニュルンベルグ會社の製作機關用汽笛油につき同會社のスピシフイケーションを見るに樹脂又は



機 械 油

〇、三〇

〇、一二〇

テリーシート油

〇、一〇

〇、〇五〇

計

〇、四五二

即ち千馬力に對し油費は、四五マークに近きものなり。

瓦斯機關使用率並運轉費

瓦斯機關の一缺點と認められし點は其の使用効率即ち運轉時間を運動すべき時間に除したる商  
 か比較的少數なるにあり、此の原因は主として使用瓦斯中に含める固形體の大小並に機關構造にあ  
 りて爆發其他の固形物質を多量に含む瓦斯を使用する時は忽ち諸内面に附着し、或は發火不可能と  
 なり、或は瓣運轉不可能となり、數度修理清淨を要したために運轉を中止せしむるに至る、前述の如く使  
 用滑油の善惡によりて其使用効率を甚たしく害するに至る從て最も故障を生し易き部分は瓣にし  
 て、例へばパローヘアタイト會社に於てニュルンベルグ型ブローイング瓦斯機關の修理報告を見る  
 に二十六箇月内に

排氣瓣修理並摺合

十五回

冷却水管の運動せる部分接續

七回

主 軸 承

三回

スタフイングボックス

三回

雜

三回

合 計

三十一回の修理をなせり

インヂアナ製鐵所に於て使用効率につき下の如く報告をなせり。

瓦斯機關二十三基にして

使用し得へき延時間 一萬六千五百六十

實際運轉せし延時間 一萬二千〇四十八

運轉不必要なりし延時間 三千七百五十七

修理の爲に停止せし延時間 七百五十五

即ち運轉休止率は  $\parallel \frac{750}{12048+755} \times 100 = 6\%$

其他一、二の例を見るに少きは〇、一三五より二%に達せり最も多く修理を要すへきは發火裝置にして多きは毎日少きは二三週間を以て必ず修理すへきを要し、排氣瓣其他の修理は三週より數週に涉り年一回大検査修理をなすを普通とす、從つて未だ比較的多く保存を要する事を免れずして其二、三の例を見るに

每千キロワットに對し	二十セント	四十錢
每千キロワットに付き	八十五ペニツヒ	四十二錢
同	八、五一、ペニツヒ	三十四錢
同	百二十ペニツヒ	六十錢
同	十フランク	四十錢
平均		四十錢

即ち保存費は千キロワットに付き約四十錢内外を要するものと謂ふへし、歐洲に於ける發電機の豫備機關容量額に付きて調査せし結果を見るに

動力機關	獨逸	白耳義	佛國(北部)	英國	平均
蒸汽タービン	三三、三%	—%	—%	二五、五%	二五、五%
蒸汽機關	三八、〇	—	二二、〇	三一、五	二九、九

瓦斯 蒸 汽 罐 三〇、五 二二、〇 一 三四、五 二九、八  
 蒸汽機關及タービン併用 三三、三 四〇、五 一 二七、一 三一、二  
 蒸汽機關及蒸汽機關併用 三三、六 三三、三 一 二七、六 三一、四  
 瓦斯機關並蒸汽タービン併用 三六、八 一 一 二六、八  
 二 者 併 用 二七、四 二〇、四 四二、一 三三、四 三二、九  
 の如くにして瓦斯機關の使用効率、蒸汽機關の夫れと大差なきを見るは如何にや瓦斯機關製作  
 會社の言に由れば、機關使役者は機關一臺に對し油差一名二臺に對しドライバー一名を以て足れり  
 と稱す實例を見るに

臺 數	總 馬 力	使用人員	一臺に付人員	一人に對する馬力
九	一九八〇〇 K.V.A	二〇	二二	九九〇 K.V.A
九	一四〇〇 H.P	一八	二〇	七八〇 H.P
八	七五九〇 H.P	一一	一四	六九〇 H.P
八	六二八〇 K.W	九	一一	六九八 K.W

平均一臺に對する二人千馬力には一人にしてポンプ(冷却用)其他の雜役を加ふる時は一臺に付き  
 約二人を要するものと見做すを適當とす、即ち馬力に對し最新大型機關を使用するときは約一人弱  
 を使用する割合となるへし、運轉費は機關償却費利子等に依り種々相異なる可きを以て相應なる費用  
 を定める事難しと雖もプラストファーネス瓦斯乃至コークスオーペン瓦斯を使用せるもの二、三の  
 例を擧げん。

油費其他〇、〇〇一五フランク償却費其他〇、〇三〇フランク合計〇、〇六一フランク(一キロワツ

フリードリツヒ 燃燒其他一、一七ペンニツヒ

ウイルヘルム } 利子及償却費一、三三ペンニツヒ(一キロワット對して)

ヒユツテ } 合計二、五ペンニツヒ

瓦斯及油費其他〇、九ペンニツヒ、エシユワイラー炭坑利子及償却費合計二、四ペンニツヒ(一キロ

ワット)

フェニクス製鐵所瓦斯及油費其他一二ペンニツヒ

ボンペー製鐵所油費給料費雜六二四ペンニツヒ

故に平均二、五ペンニツヒ即ち一錢一厘内外のものなる可し。

實 例

ニュルンベルグ型瓦斯機關三相交流發電機の平行運轉をなせるものゝ、大なる發電所は獨國アル  
スドルフアナ第二炭坑に於て機關九臺、一萬六千馬力エツシユナル、アトルフェレルヒユツテに於て  
九臺、二萬一千ノイキルヘンなるデプリエーデルスツクンに於て九臺二萬一千馬力等あり其他トイ  
チエーカイザー製鐵所に於て瓦斯發電所等頗る多くあり、アナ第二坑發電所は炭坑用發電所にして  
同坑に於て製造するコークス六十六萬餘噸年額に供ふ過餘のコークスオーベン瓦斯五千萬立米を  
利用するにあり機關の表は九臺にして其大さ左の如し。

臺數	馬 力	電 壓	回 轉	ベリオト	製作年限	型 式
二	五〇〇	五五〇	一二五	五〇	一九〇三	タンデム
二	一〇〇〇	同	一〇〇	同	一九〇四	同
一	一二六〇	同	同	同	一九〇五	同
二	二四〇〇	同	同	同	一九〇七	ツウインタンデム

動力は炭坑に於ける送風機、排水機、捲揚機、點燈其他諸雜方面に用ひられツウイン、タンデム型四臺は各自竝他坑に於けるチェリースチームタービン三臺三千六百馬力と平行運轉をなし些の故障を見ず、機關冷却用水は容量一時間四十立方メートルの淨水器二個を経て貯水池に入り貯水池の清水を機關室兩側に設けある容量七十乃至百立方メートル水槽上に揚げ冷却の安全を期す、瓦斯の酸化鐵屑を通過せしめ硫黄及シヤン化合物を除去し千乃至五百米突の瓦斯貯槽に入り、機關に送らるゝ發火裝置は七十二アンペヤー時の蓄電池を用ひ三馬力コンバーター二基によりて蓄電す、其他コンバーター三基千五百四十四アンペヤー時蓄電池を備ふシヤンヤー氏瓦斯自記カロリメーターを備ふるも常に使用するに至らず、一日平均發電量十四馬力冷却水量一時間一馬力五十立米、油の使用高一日汽笛油百六十疋機械油五十疋一年四千五百馬力運轉費平均一キロワット時につき〇、九ペンニツヒ修繕費〇、〇八乃至〇、〇九ペンニツヒを要し約四箇月毎に機關検査を行ひ發火裝置は四週間毎に行ふ冷却用水は補充として一時間三十立方メートル内外を要すと言ふ、二千六百馬力機關の試運轉成績は左表の如くなりしといふ。

荷 重

示馬力に對する所要  
熱量 (ガランチー)

試運轉時  
消費熱量

機械効率

一五三〇キロワット	二〇〇〇	一七三七	〇、八四四
一五五四	二〇〇〇	一七三六	〇、八五七

ブラストファアーネス(Blast furnace)瓦斯發電機並發電所の大なるはインヂアナ製鐵所にして十六個のブラストファアーネスより生ずる瓦斯の約四〇%を機關に利用せんとするにあり、アリスチャムラ一會社製作機關二十三臺約十五萬馬力を据付け發電機は三相交流六千六百ヴォルト蓄電池二組を備へ點燈しローリングミル、クレイン其他一切の動力にロードファクター約七〇%ありと云ふ、今尙

20 擴張中にして二十七臺に増加すると云ふ、昨年六月の運輸狀況を見るに修繕のため運輸を中止したる延時間七百五十時に上れり機關三號乃至七號一時間平均荷重は左の如し、

機械番號

二(キロワット) 四(キロワット) 五(キロワット) 六(キロワット) 七(キロワット)

荷 重

一五〇〇 一九〇〇 一二〇〇 一九〇〇 一七〇〇

荷 重

一七〇〇 二〇〇〇 二一〇〇 一六〇〇 二二〇〇

冷却水は湖水より取りて一日十萬米哦を用ひ油は一箇月汽笛油四千二百〇九機械油三千八百四十一哦を消費せり。

要之大型瓦斯機關は未だ其價不廉なると一基の最大馬力比較的少なきとにより熱効率優等なりと雖も、普通の動力なる能はずして比較的廉價なる瓦斯を求め得べき土地に於てのみ有利に運轉せらるゝものならん。(完)

## 我國製鋼業の將來とタルボット式製鋼法に就て (承前)

野 上 熊 二

ウイトコウイズ社設備の大要は已に記述せるか如し。以下同社に於ける操業順序を示せは次の如し。

熔銑は約そ一哩半を距つる熔鑛爐より各三十噸の容積を有する取鍋ヒドに依り運搬されつゝあり此取鍋は豫め熔鑛爐より生ずる瓦斯を用ひて加熱せしめ、熔銑を充満せるときは耐火物を施したる蓋を以て之を覆ひ運搬中熔銑の飛散を防くと同時に熔銑を取鍋中に保つこと數時間に及ぶも固結せ