

昭和十年十月二十五日發行

論 說

洗 炭 機 の 改 良 に 就 て

(日本鐵鋼協會第 14 回講演大會講演)

入 江 定 男*

ON THE NEW DEVICED OF COAL WASHER.

SINOPSIS:—The ash content of Coal may be determined very quickly by our "ash meter." so ash quantity of coke can always regulate very easily to its optimam point.

The Baum washer modified by our idea has following great advantages.

1. piston valve imparts quick down motion and slow up motion to washing medium.
2. special shaped screen, rotating refuse valve and heavy part of coal work to control to get good result.

昭和9年6月の燃料協會雜誌に『他所の洗炭設備を眞似して設備し石炭の性質とは無關係に只漫然と洗炭作業をして居るのが少なくない様に思ふ云々』と有ます、私も石炭の性質と製品とに充分なる關係を以て作業する事が必要缺くべからざる事と思ひます。

依て之を實行する上に於て装置の改良をなす必要が起りまして之を改良し得たる成績の大略を述べます、順序として私の實驗せる工場の設備と作業順を申しますと原料炭は

せられます、而して原料炭と配合炭の2種別々に次の炭槽に入り配合せられて廻轉篩を通り長石及びバウム洗炭機にて洗炭せられ洗炭は排滴機を通り南北一二三と記入せる水切槽に入り粉碎せられて粉碎槽より爐に裝入せられます。

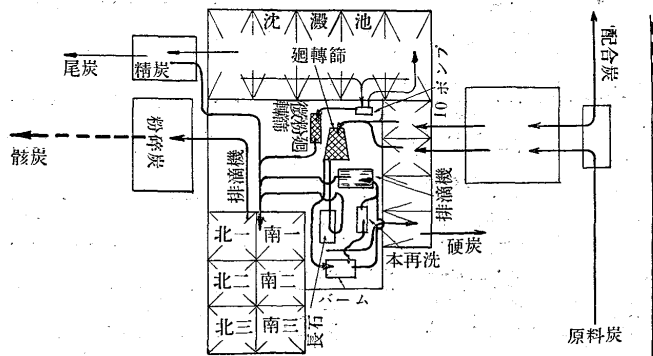
排滴機より洩れたる微粉は10吋ポンプにて廻轉微碎篩又は水切槽と其の一部は沈澱池に行き浮游洗炭機にて洗炭せらる尾炭は水と共に排出せらる。

長石及びバウム洗炭機より出でたる硬炭は貨車に受取り再洗炭工場へ又は直に之を廢棄せらる。

貯炭場は約7,500噸を貯炭し得て主なる原料は潤野其の他の二瀬炭、大瀬其の他の購入炭と配合用には開平、鹿町、土威2號炭等であります。

バウム洗炭機 バウム洗炭機の操作として初め硬炭の層の固さを匙にて突々き硬炭層が厚きと見れば切出し凡て推定に依り作業をして居りました、其の當時は歩留も悪く且つ一定なる洗炭を得る事が出来ませんでした、之は恰も昔の醫者が脈搏のみを見て病氣を診斷して居りましたが今日にてはそれぞれ其の病氣に應じて所有文明の機械を利用して診斷して居るが如く原料炭の性質に對應して各々理想的の排出物と其の量を排出して以つて求むる一定の洗炭の灰を得べきであると信じます。

第 1 圖



第1圖の右端にある二條の鐵道に依り運搬せられ其の大部分は直にホツパーに入れられ一部分は鐵道線の下にある貯炭場に貯炭せられ必要に應じベルトコンベヤーにより運搬

* 日本製鐵株式會社八幡製鐵所

之に依て或る規則を用ひんと致しまして第1表の硬炭切出表を用ふる事に致しました。

第1表 硬炭切出量

	硬炭 灰分								
	75	70	65	60	55	50	45	40	
素炭灰分	13.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.2	2.6
	13.5	1.9	2.0	2.2	2.4	2.7	3.1	3.6	4.2
	14.0	2.6	2.8	3.1	3.4	3.8	4.3	4.9	5.8
	14.5	3.3	3.6	3.9	4.3	4.8	5.5	6.3	7.5
	15.0	4.0	4.4	4.8	5.3	5.9	6.7	7.7	9.1
	15.5	4.7	5.1	5.6	6.2	6.9	7.9	9.1	10.7
	16.0	5.4	5.9	6.5	7.2	8.0	9.0	10.4	12.3
	16.5	6.2	6.7	7.3	8.1	9.0	10.2	11.8	13.9
	17.0	6.9	7.5	8.2	9.0	10.1	11.4	13.2	15.5
	17.5	7.6	8.3	9.0	10.0	11.1	12.6	14.5	17.2
	18.0	8.3	9.0	9.9	10.9	12.2	13.8	15.9	18.8
	18.5	9.0	9.8	10.7	11.9	13.2	15.0	17.3	20.4
	19.0	9.7	10.6	11.6	12.8	14.3	16.2	18.7	22.0
	19.5	10.5	11.4	12.4	13.7	15.4	17.4	20.0	23.6
	20.0	11.2	12.2	13.3	14.7	16.4	18.6	21.4	25.3
20.5	11.9	12.9	14.1	15.6	17.5	19.8	22.8	26.9	
21.0	12.6	13.7	15.0	16.6	18.5	21.0	24.1	28.5	
21.5	13.3	14.5	15.8	17.5	19.6	22.1	25.5	30.1	
22.0	14.0	15.3	16.7	18.8	20.6	23.3	26.9	31.7	

$$\text{硬炭切出量} \quad t/h = 90 \times \left(1 - \frac{\text{硬炭灰分} - \text{素炭灰分}}{\text{硬炭灰分} - 12.2} \right)$$

此の表はカンベル氏の式より作りたるもので素炭灰分が13~22% 其の時切出さるゝ硬炭の灰分が75~40%までは此の表を用ふれば常に洗炭灰分は12.2%となる様になつて居ります。

例へば素炭が16%の灰分を有し其の時洗炭して硬炭灰60%のものを得つゝあるなれば1時間に7.2 吨切出せば12.2%の洗炭を得、例へば70%の硬炭なる時は5.9 吨切出せば洗炭は12.2%の灰分となる事となつて居ります。

12.2 なる数は骸炭が17.5 以下の灰分なる事が銑鐵部との申合せで有りますから永き間の實地統計と洗炭、骸炭の灰分歩留及び粉骸炭の量より計算せる数を参考として決定せるも今後研究が進んで來れば此の数は多少大きくなる考へであります。

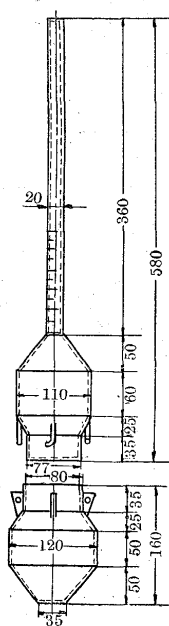
以前骸炭の灰が18.5%の時は始め12.6に定め研究が進んで12.8に増して居りました。

次に式中90なる数は1時間當の素炭量であります、而して第1表を使用して洗炭手は高き灰の硬炭を切出す事に努力し且つ素炭の灰が確實であれば常に12.2%の洗炭を得て洗炭能率を高むる事が出來ます。

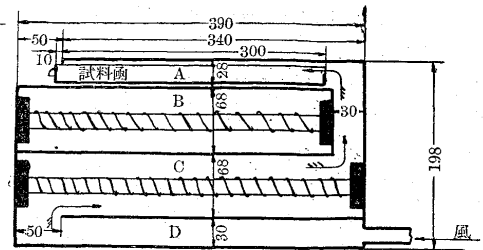
然るに第1表を用ふるには先づ原料炭、洗炭、硬炭の各々の灰分を迅速に且つ可成正確に知る必要が起ります。

當工場の至急分析は粉碎5分、乳鉢2分、乾燥3分秤量にて1分焼き及び冷却12分其の他5分計28分で出來る事になつて居りますが試料取り運搬通知の時間及び引續き

第2圖



第3圖



又は同時に澤山分析すれば何んとしても時間が延び1時間以上掛りまして間に合ひません。

此の場合他工場では重き比重液を使用すると聞いて居りますが、私は第2圖、第3圖に示す器具を使用して居りますが、之も以前使用せるものとは形も變り目下使用するものは如何なる石炭でも可成り正確に秤り得る事になつて居ります。

使用法は試料を先づ10mmの篩にて上下2種に別ち10mm以上のものはロールにて碎き10mm下のものと能く之を混和し四分法にて約650瓦を取り第3圖Aなる銅箱に入るゝ時は10mm以下の厚さとなります之を急乾燥致します。

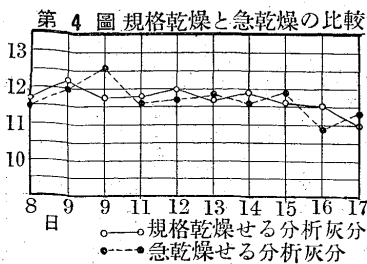
乾燥器はA, B, C, Dの四室中B, Cにはニクロム線のコイルがありまして全部に電流を通ずる時はB室は100°C, C室は200°C以上に成りますがスイッチを一段又は二段に切り熱線を減じて加減する様に成つて居ります。

先づ電流を通じD室の右手の管よりビルブローア出の壓水銀160mmで空気を送りますとD室を水平に進み左端よりC室に昇りC室右端よりA室の天井板と銅箱との間の右端の間隙より入り初め空気は此所にて130°C以下にて入り試料の上部を通過する間に水分を含み60°C以下となり排氣せられ3~9分にて乾燥を終る、此の間注意する事は初め水分多き間は水が蒸發して溫度下り石炭を酸化する事少なきを以つて130°Cの高熱にて差支なきも水分少なき石炭又一定の乾燥をなしたる後は100°Cとする爲めに檢溫器を見つゝスイッチを一段又は二段に切り熱線の数を減じます。

分析に實行せる規格乾燥と此の急乾燥と比較する爲めに此の兩法にて等しき試料を此の2種の方法にて乾燥して灰分を分析せる結果は第4圖曲線の通りであります。

灰量計は大正8年に考案して使用して居りましたが此の

急乾法が出来ざりし爲め正確ならざりしも正確なる灰量計



を用ふると用ひざるとは1時間に30~50圓の損失ある事を考ふれば可成多くの費用を掛けても差支へなしと思ひまして初めは酸化を

防止する爲めに水素又は窒素、一酸化炭素等を熱して吹き掛ける事を考へ先づ空氣にて何分間にて乾燥するかを試験したるに130°Cの空氣にて3分間で乾燥する事を得、試みに其の灰を分析せるに規格通りにして分析せる灰分と大差がありませんでした、依つて空氣にて急乾燥をなす事と致しました、後にて考れば分析にて乾燥する試料は甚だ少なき粉末にして酸化表面大なれども此の急乾燥に使用する試料は其の粒が大で酸化面小にして其の重量の大部分は内部にあるを以つて外面の酸化する部分僅少なる事に気がきました。

此の急乾をなせるものを見ますと石炭の光澤はありませんが之を砕きて見ますと内部は以前通りの光澤を存して居ります。

此の急乾燥を分析まで應用する勇氣は目下ありませんが灰量計用としては實用的充分なる事を信じます。

乾燥終れば或一定度まで冷却する爲め搔交ぜ灰量計にかけます第5圖灰量計は上下二部に取り外し下部に乾燥試料を入れ之を水面に浮べ水面が連絡板の上端と同一の水面にある様に試料を加減する時は毎回同重量の試料を得ます、目下使用のものは650g天秤にて秤つて入れても同様の結果を得ますから秤つて入れて居ります。

次に試料に少量の水を加へて木棒を以つて搔き混ぜ試料全部に水を潤し氣泡を全く除去せる後水を溢るゝ迄入れ灰量計の上部と連結し尙空氣の少量を除去する爲め水中にて斜に徐々に回轉し水中に浮べる時は水面に接觸せる目盛は灰の%又は或數を加減して灰の%とします、灰量計は硬炭用、原料用、洗炭用の3種であります。

目盛法原理より目盛をなし次に實地的に訂正する方法あれども最後は實地的となる故に初めより標準炭にて假記入をなし毎日分析と見合せて之を訂正するを便利とします。

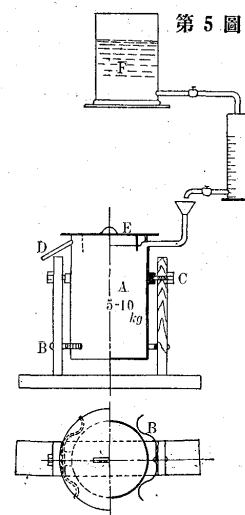
訂正用に供する分析試料は灰の異なるものを灰量計にて秤りたる650g全部を分析用フレットにて能く粉碎したるものより分析試料を取るを要す、而して洗炭工場に於て四

分法を行ひ其の一部を灰量計にて秤り他の部分を分析に送り分析せる結果は参考とし目盛を訂正するには前記のものに依るを可とします、之は洗炭工場に於ける四分法は其の粒大にして四分法に誤り多く一方急乾燥に於ける誤りは僅少であるからであります。

厳密に言へば分析法の規格通650gの試料を乾燥して之を灰量計にて秤り其の試料を再び分析すれば理想的ならんも時間と手数を要し間に合ひませんから實行して居りません。

次に種類の異なる石炭は別に目盛を並行して2-3種記入するか又は訂正表を用ひても宜しく當工場は一種の目盛にて炭種、水温、氣候、其の他に使用者が訂正の讀數にて正確なる%を得て居りますが、馴れる迄は前記の方法に依る方が便利であります。

硬炭用のものは一度50~70%の目盛をなす時は訂正の

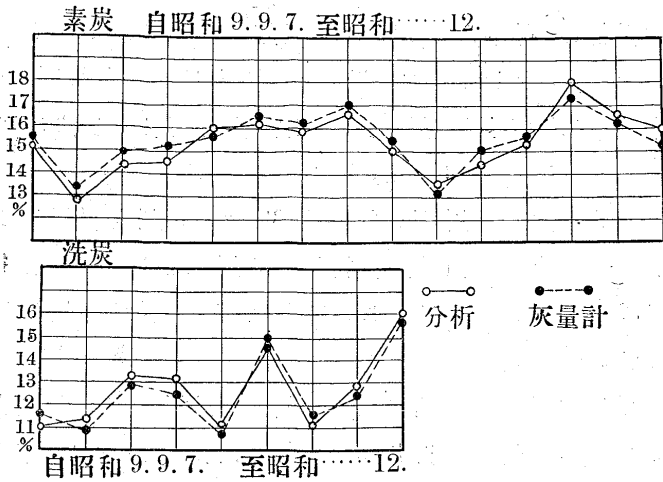


必要は温度の變化に注意すれば可成り正確に容易に秤り得ます目盛は前記の通り氣候、水温、粒の大きさにも關係が有りますが其の内粒の大きさ大なる時は四分法が完全に行はれずして起る差が主なる原因で有りまして秤る上には普通微粉の大きさ又は粒の大小には大關係は有ません、然し乍ら微粉と申しても0.45mm以下の微粉のみ計るには水にて潤す前にアルコールの一定量を

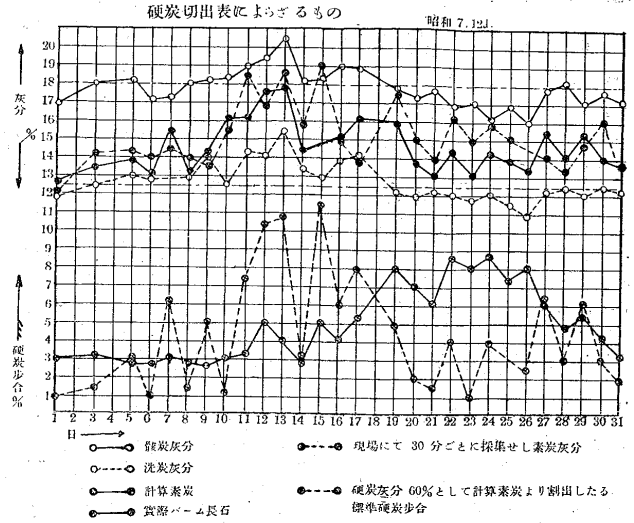
加へたる水にてよく搔混ぜ目盛も特種のものを使用しますれば出来ませんが實際にては0.45mm以下のもののみは秤つて居りません。

尙試料を多く取る爲めに第5圖のEの蓋を取り去りAに乾燥せる5~10kgの試料を入れFにて計りつゝ水の適量を入れ能く搔き混ぜ次でDより水が出るまでFより水を注入しAに試料なき時に入る水量と試料を入れたる時注入せる總水量との差は試料の容積なるを以つて之にて試料の重量の數を除すれば比重を得、此の比重より産地別に其の純炭の比重例へば1.19を引き100倍すれば灰の%を得る此の法は試料を多くとるには甚だ便利にして装置をなせば貨車全體一度に秤り得るも時間を要し灰量計の如く15分では出来ませんのと其の結果は灰量計と大差が有

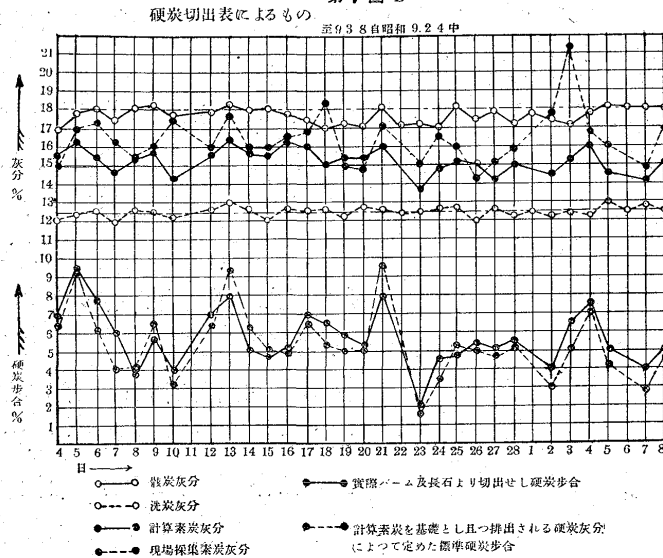
第 6 圖



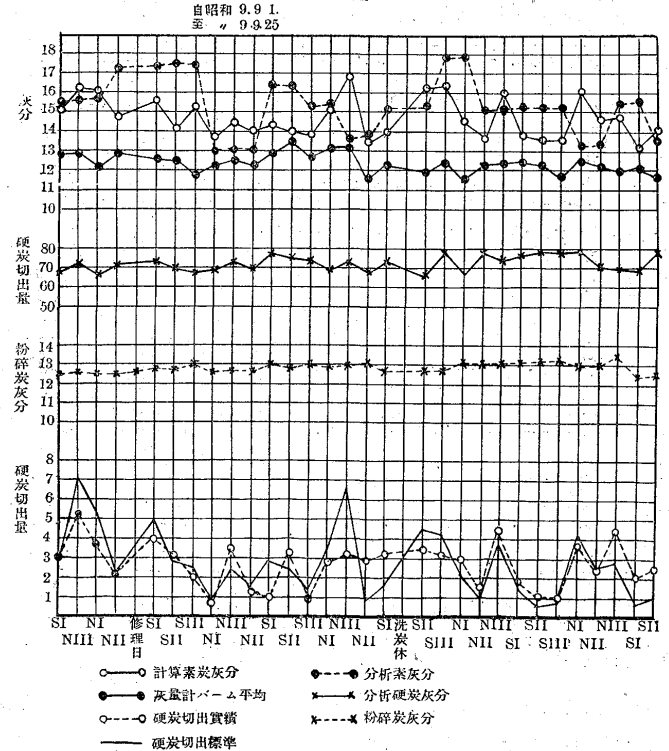
第 7 圖 A



第 7 圖 B



第 8 圖



りませんので單に机上の實驗丈で工場では使用して居りません。

灰量計の精密度に付きましては第6圖の曲線に依り可成り精密で有る事が判りますが尙此の灰量計にて秤りたる素炭の灰を基本として洗炭せられたる各數が後に分析せる各數と能く接近せるを以つて精密なる事が今後御話し致します諸表に依り御判りの事と思ひます、之を一口に申しますと 5-600g の平均灰分を決定するには分析にはとても及びませんが大量の平均を決定するには灰量計の方が確かであります。

其の理由は灰量計は試料多き上に 15 分に一回連續的に何回でも出来る關係上非常に澤山の結果を平均とする事となるからであります、此の如くして石炭の灰分が直に決定すれば前述の第2表にて硬炭を切出します、其の成績は第7圖A と 第7圖B とを比較して良好なる事を知ります、毎日の作業の良非は第8圖の曲線及び第2表の日記に

依り職工自身が先づよかつたと嬉んだり顔をしかめたりします、役員の方では翌日の洗ひ方に付き一々注意をする事が出来ます。

次にバウム洗炭機は一番の硬炭は二番のより灰が高く有りますから切出して凡て一番より切出し二番は洗炭の灰が特に高くなりたる時にのみ切出して居ります。

然し乍ら例へば 13.0, 15.0, 12.2, 10.8, 10.0 と云ふ様に一二度(15分置一二度)、高く出たのみでは直に二番より切出しません或る期間の平均が 12.2% より餘程高くなりたる時にのみ切出します、元來一番より第1表の通り

第2表 日誌 12月7日

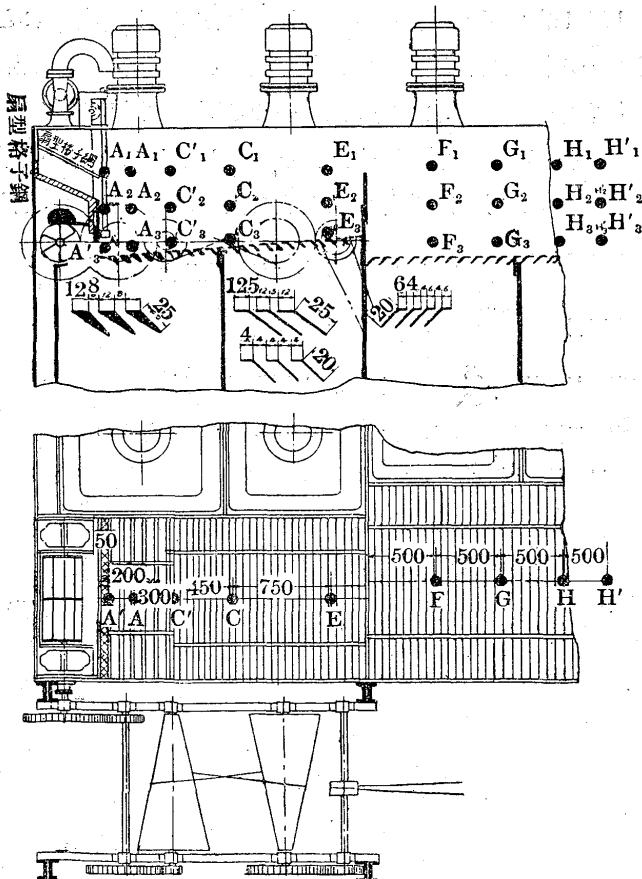
主任印

現場員印

種別	平山炭 (N1號)		潤原 (N1號)		二原 (N1號)		平山炭 (N1號)		潤原 (N2號)		浦原 (N2號)		二原 (N2號)	
	自 7時25分至 8時25分	自 8時25分至 9時15分	自 8時25分至 9時15分	自 9時15分至 10時00分	自 9時15分至 10時00分	自 10時00分至 11時05分	自 10時00分至 11時05分	自 11時05分至 1時45分	自 11時05分至 1時45分	自 1時45分至 3時00分	自 1時45分至 3時00分	自 3時00分至 3時10分	自 3時00分至 3時10分	
計算素炭灰分	13.50	16.42	16.42	14.47	14.47	14.15	14.15	16.22	16.22	13.15	13.15	14.47	14.47	
バーム灰量計平均	11.33	12.20	12.20	11.83	11.83	10.05	10.05	12.99	12.99	11.38	11.38			
硬炭灰量計平均	74.00	70.50	70.50	71.00	71.00	58.00	58.00	70.00	70.00	71.00	71.00			
バーム洗炭機 壓水及水深	1	mm 460 mm 780	mm 490 mm 820	mm 490 mm 820	mm 440 mm 780	mm 460 mm 810	mm 470 mm 800	mm 490 mm 810	mm 470 mm 800	mm 470 mm 800	mm 490 mm 810	mm 490 mm 810	mm 490 mm 810	
	2	520 620	580 640	560 640	520 620	540 630	560 610	550 650	540 630	560 610	550 650			
	3	410 710	450 720	480 720	420 710	430 710	450 700	480 720	430 710	450 700	480 720			
	4	560 800	610 810	620 800	600 800	600 800	600 800	610 800	600 800	600 800	610 800			
硬炭切出實績	1,500 t	5,000 t	5,000 t	2,500 t	1,700 t	8,000 t	1,000 t	8,000 t	8,000 t	1,000 t	3,500 t			
硬炭切出標準	1,400 "	6,200 "	6,200 "	3,500 "	2,800 "	5,800 "	1,200 "	5,800 "	5,800 "	1,200 "	3,500 t			
實秤量時當應數	←		3,080		→		←		4,100		→			
二號炭混入量									4,000 t					
洗炭槽平均灰分	N1號 11.00				N2號 12.44						N2號 12.44			
							此の1時間の洗ひ方宜しからず2號炭を加へ70以上の硬炭とするを要す							

切出せば素炭の灰が誤りて居らざる限り二番より切出しの必要な事になつて居りますが第1表にはウオッサビリチ

第9圖



カーブの意味が全く含まれて居りませんから炭種に依りては二番を時々開く必要が生じます。

次に洗炭はバーム洗炭機内にて如何なる状態にあるかを知る爲め急に運轉を中止し第9圖に示す各所の試料を徑150mm、高さ350mmの圓筒を石炭層に打込み採集しました。

而して A₃, C₃, F₃ の如きは網に接したる部分で圓筒内約600~700gを取り A₂は石炭層の總高さの1/3網より上りたる所より上に向ふて6~700g取り A₁, C₁の如きは網より同2/3上りたる所より上に向ふて同量取つたのであります。

其の各々の灰分は第3表に示せる如く良炭と硬炭とは能く別れ特に網に接したる硬炭は常に70以上であります。切出さるゝ硬炭は45~55%である事を澤山の實驗で知る

第3表 バーム洗炭機試験

昭和7年3月11日(試験) 昭和 年 月 日(分析報告)

配合原料

記事 ダンバーを時々開きたる時代

15.45 素炭

11.20 洗炭

試料	灰分	試料	灰分	試料	灰分	試料	灰分	試料	灰分	試料	灰分
A ₁	14.62	C ₁	26.02	F ₁	9.67	G ₁	11.33	H ₁	27.52	H'	
A ₂	45.05	C ₂	56.63	F ₂	16.08	G ₂	34.40	H ₂	49.82	H'	
A ₃	72.85	C ₃	80.97	F ₃	51.87	G ₃	61.02	H ₃	60.55	H'	
二番混合硬炭											
48.65											

事を得ました。

其の原因を考察するに網に接近せる灰高き硬炭が切出口に進む速度より切出硬炭の速度が大にして灰高き硬炭の上層にある良炭を混じて出づる故であると考へ之を防止する爲めに第9圖に示すコントローラを装置しました。

此の作用は前述の網の硬炭が切出口に進む速度に等しき速度にて切出し得る装置であります。

此の装置に依らず時々ダンパーを開く事は以上申上げた理由に依り最も悪敷方法でありまして次でスワンネックにあるバルブを加減してダンパーを或る開きに常に開く事も一定なる思ふ通りの切出量を得難きも此のコントローラは特にコープラーを使用する關係上一つのハンドルにて容易に自由に加減し得る様になつて居りますから網上硬炭の進む速度に全く合はず事が出来ず、之は切出硬炭の灰が低くなりたる時は合ふて居らぬ事を知る事が出来ずから硬炭灰を灰量計にて見てコントローラの廻轉數を加減します。

此の装置中に特に注意する事は此の輪の上を越へて硬炭が出ない様に圖面の通り重き板を使用して居ります。輪と板との間に硬炭が狭まれた時は自動的に板が上り破損を防止し尙一度取付けたれば時々外して修繕も出来ませんから一般に丈夫に出来て居ります。

此の装置を一度加減して置けば炭種が變るまでは一定量を正確に切出しますから加減する必要はありません、尙洗炭手は以前の如く掛り切りでタンパーの加減する必要なく或る程度開放して置きますから此の方の手數は掛りません

此の装置は昭和9年1月より使用して居りますが1時間2~3 噸の切出しまでは高き硬炭を切出す事が出来ませんが4 噸以上切出す場合は其の量に従ひ切出硬炭の灰は低くなります、之は網上を進む硬炭の速度に一定限度があり其の限度以上に切出を多くする時は前述の理に依り硬炭の灰は低くなります、依つて硬炭の進む速度を増す事に付き種々考へて見ました。

先づ▽▽▽の如く二重の格子を造り下の格子を上下に動かす事に依り硬炭を直下に抜き取る事を考へましたが炭粒が間に狭まれ実行不可能と思ひ次に裁縫用ミシンの布送り機の如きものも考へて見ましたが何れも機械複雑となりますから水の方向を變へて移動する事を先づ小さきもので實驗して▽▽の如き三角棒にて格子を造り其の長さはバーム洗炭機の幅に等く棒と棒との間隔は其の當時使用せる圓孔の網が孔径 10mm、中心距離 15mm(m² に付 4,000cm²)に習ひ格子の間隔 8mm 格子の三角の最少邊即ち上に面したる邊を 12mm とし形は硬炭が落ち易く且つ水流は 45° 傾く様に造り一番の硬炭出口より 50mm を置き 500mm 程此の格子に變へて見ました其の成績は第4表に示す様に良好であります。(以下網は圓孔の板格子は三角又はへ形の格子の事を申します) 次に一番全部に同様の格子を使用せんと致しましたが此の三角はロールにて製作すれば容易なれどもロール機なき當工場にては製作困難なる爲め其の三角形の最大邊の一邊を取り去りたるへなる形に變形した三角型格子を使用せる一番の残り全部を改造しました、其の結果は第5表に示す様に良好でありました此のへ型は鋼板を曲

第 4 表 バーム洗炭機試験

昭和9年6月24日(試験) 昭和9年6月25日(分析報告)

配合原料 二原 65% 崎戸 10% 開平 20% 土威 5%

記事 目的 改良網を一部取付けたる結果の成績を知る爲の試験なり。

試験方法 該金網掃除後6日目にサンプルを分析に送り其の結果次の如し

送風機壓力=3#/0

各室の壓力(mm) = (1)490 (2)407 (3) 482 (4)560

第 5 表 バーム洗炭機試験

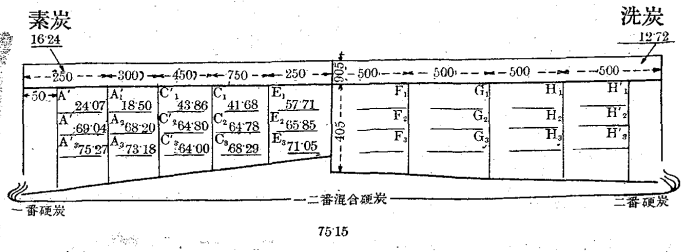
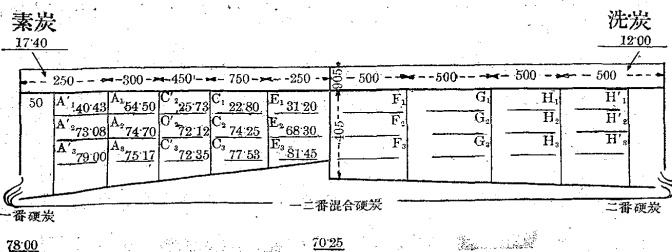
配合原料 貯炭 75% 開平 10% 土威 5% 鹿徴 5ton

記事 目的 5 型金網を取り成績を知る爲め。

各室の風壓(mm) I, 470 II, 600. III, 420. IV, 520

送風機→壓力(Hg mm) 116.

炭の層(mm) A' 810 A 770 C' 735 C 690 E 590



第 6 表 バーム洗炭機試験

昭和 9 年 9 月 31 日 (試験) 昭和 9 年 9 月 31 日 (分析報告)

配合原料 潤野 大瀬 開平 土威
65% 10% 2% 5%

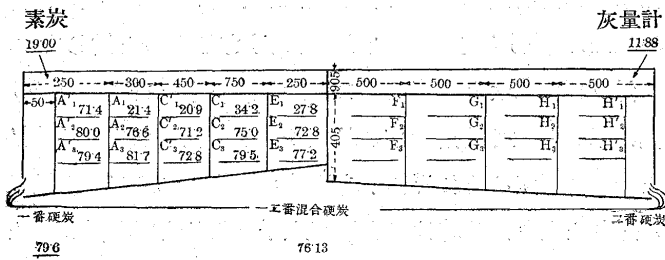
記事 目的 型金網を取付けたる結果の試験方法。

送風機圧力 = 2½#/0'

Borm 各室、圧力 I, 535. II, 715. III, 500. IVI, 595.

中堰板を 30mm 下げて洗炭せしもの硬炭切出量 = 2,500/H

Borm 第一室、石炭槽 A' A' C' C' E
830 820 780 710 630



第 7 表 バーム洗炭機試験 自 9, II, 2, 至 9, II, 3,

配合原料(%) 潤野 大瀬 開平 天草 (外)鹿町
65(原) 10 10 5 5 tons

記事 硬炭中に良微粉炭の混入原因調べ

試験方法 送風機圧力 = 3#/0'

バーム各室圧力 (mm) = I, 470. II, 550. III, 460. IV, 600

各所炭層の深 (mm) = A', 840. A, 810 C', 765. C, 695

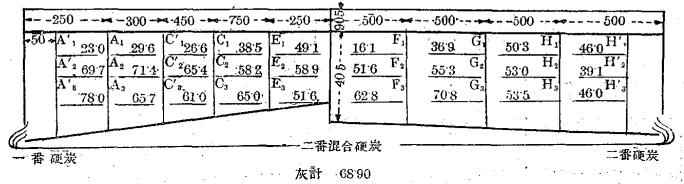
E, 550. F, 715. H', 760. H, 730 G, 715

中堰及流出口共に 60mm 高くせり

素炭

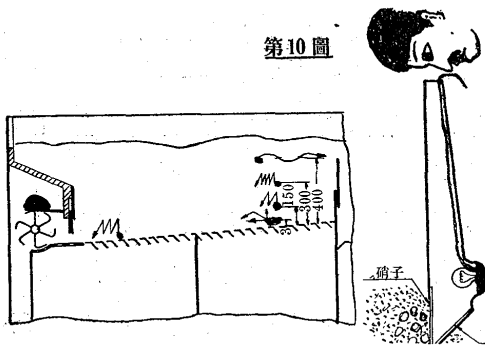
分析 15.53
灰計 14.99

△分析灰分 12.62
×灰 計 12.00



げた計りで製作も簡単であります(第 11 圖参照)、空気の圧力及び水量は圓孔の網を用ふる時より約 2 倍を要するものと考へました之は 45° で水が働くとすれば其分力即ち 1/2 が洗炭用に消費せられると考へて實行して見れば實際にては少しく壓力を増せば充分なる事を発見しました、之に付きて考ふるに格子を出づる時は 45° で硬炭を進ませ其の後には向上に働き洗炭をなすと信じます。

之を圖にて示せば 第 10 圖の如き方向に水流が進むかと思ひます(第 10 圖参照)。之を詳細に且つ證明する爲めに第 10 圖に示せる透視鏡を用ひ洗炭水を眞水にて稀釋し各所の石炭の動きを視る時は同圖に示す如く石炭は先づ 30mm 上方に進み之より上方に斜に及び横の三様に別れ進み次に 150mm、300mm、400mm にては各々圖面の通り動く



を視て水は第 13 圖の通りに進むものと想像し得ると思ひます、而して硬炭切出口に近くに従ふて圖面に示す如く硬炭の横行の動きを減じます次に時々同一の原料でも 70 以下の硬炭が出ます之は格子の目に硬炭が詰り水流が通らざる所の出来る爲めでは無いかと疑ひを起し一度掃除して 7 日目にバーム洗炭機中の状態を見る爲めに第 6 表の如く各所の試料を取り灰分を見

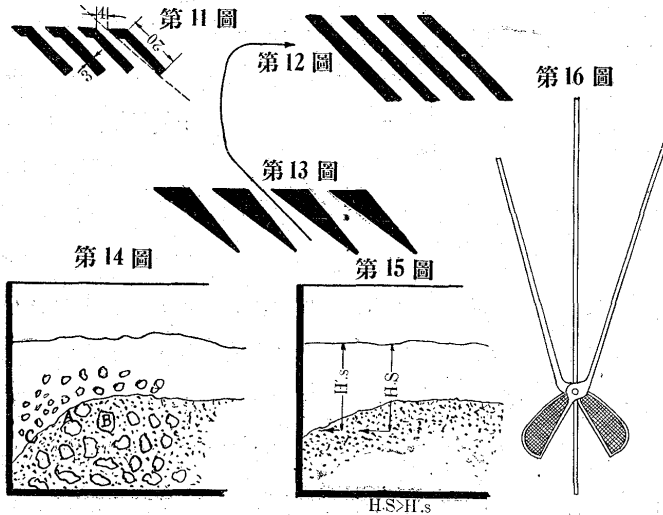
ましたれば之に依る時は目の詰りたる爲めでなく他に原因ある事を知り 70 以下となりたる時と 70 以上の硬炭の出る兩度に付前の通り洗炭状態を見ました。第 7 表の状態を見ますと A₃, C₃, C₃, E₃ 其の他何れも 60~50 の硬炭で A₃ のみが 78% となつて居ります、此の意味は格子の作用が働き過ぎてコントローラーより出づる硬炭の灰は高くとも格子に近き一面の硬炭の厚さが小なる爲め即ちコールベッドが不充分なる爲め格子より漏出せる灰低き炭分を硬炭に混する爲めである事が判りました、其の低き時に限り硬炭を洗ふて見れば 1mm 位の良炭が混じ居る事を後に至り発見し愈々自信を得ました、即 70 以下の硬炭の出づる時はバームの中の硬炭層が薄き事を第一に考へなければならんと思ひます。

之を防止するには新に硬炭を入れるか又は格子の傾斜を變へ又は一番と二番の間にある堰板オーバーフロープレート並に洗炭出口の堰板を少しく上げて石炭層を厚くする事に依り直に防止が出来ます、當工場の格子の傾斜及び堰板はハンドル一つで何程にも洗炭中に容易に高さを加減出来る事になつて居ります。

以上申上げたる方法に依り普通の場合は 70 以上の硬炭が出ますが、原料炭が特に小粒多き時は新に硬炭の粒の大なるものを常に加へざれば格子の間隙より炭粒が漏れて硬炭の灰を低下します。


元來網又は格子なるものは水の中に石炭層を支ゆるのみにして水壓を完全に石炭に與ふる爲めには網は必要なるものでないと思ひます、此の意味に於て網の孔は大にして

孔と孔との距離は出来る丈小さきを要す、孔を大とすれば石炭の漏洩多くなり孔も格子も小さきものを多く集むる事が理想だと考へ第 12 圖の如きものを考へて見ましたが之れでは格子に詰る恐れがありますから第 11 圖の如き格子を先づ二番全部に使用しました。次で一番も同様のものと致したいと思ふて居ります、次に硬炭の 70 以上を得る



には原料を一定に供給する必要は何人も考ふる事ではありますが実行に於て困難があります。バーム係りと供給者とは合圖に依り常に一定になる様努力して居ります之が一定でない時はバーム中の石炭層に變化を來し他の事を何程努力しても更に効力はないと思ひます。

次に其の原料は當場に於ては水にて樋を通じて流し込んで居りますが之に使用する水は出来る丈少なくすれば無用の流水の速度が加はらんで良いのであります其の爲めに樋は平たきものよりU形の狭き深きものが少量の水で澤山の石炭を流し得るので樋の形を變ました。

次にバームに石炭が流入する所で石炭層を搔き混ぜる缺點があります、之を除去する爲めに  の如きホーク形の格子を設備して居ります。

元來落口の所を搔き混ぜる事は網又は格子の傾斜が原料炭の入口の方に於て深くなつて居る様な式にありては搔き混ぜ難き様に思はれますが實際に於ては搔き混ぜられて居りますから前述のホーク形の格子を以て之を防止して居りますが今後は原料炭を流水に依り送る事を止めジンマーコンベヤーの如きもので送炭して搔き混ぜる作用を全くなくすると同時に洗炭機中の流速も必要に應じ自由に加減し得る様に装置しました。

網及び格子の傾斜角と方向 一般に網の傾斜の方向と角度とは硬炭の移動速度に大なる關係を有するが如く考

へらるれども實地之を試験せる結果兩者共に大なる影響する位に傾斜せしむる時は網の兩端の石炭層の厚さと其の比重に著しき差異を生じ深き方は水流の上昇少なく洗別作用不充分となり浅き方は水流多きに過ぎ石炭を攪亂し洗別不可能となります。

網及び格子の傾斜方向は硬炭移動方向を異にしますが水流と良炭に逆行せしめ又は從ふて硬炭を移動せしめても其の影響は大ならずと云ふ實驗結果を得たる事は良炭の移動は水面に近き所にてなされ硬炭は最下層にありて其の距離 500mm に達するを以つて影響を受けざるものと信じます。

然れば何により硬炭は出口に進むかと申しますと第 15 圖に示せる如く溶解せざる比重 (s と S は等しき深さ H' と H に對するそれぞれ平均比重) の異なる二液が圖面の通りとなりたる時は重き液が水平となるまで移動すると同様に第 14 圖に示せる A, B, C の所に付き考ふるに上昇の水勢は C, A, B の順であります、依つて C の部にある良炭は A, B より上昇大なり而して落上する時は B 速くして A, C の順となる故に C, A の部にある石炭粒は未だ接近せざるに B の部將に相接せんとする瞬間に於て側壓大となり左方へ移動す。而して H, S と H', s の差大なき時及びダンバー口より硬炭を切出さるゝ時が其の側壓大となります然し乍ら切出を多くすれば無限に移動速度を増すものではありません、之には限度を有する事はコントローラーと三角格子を使用する理由を述たる通りであります。

然れば網の傾斜の方向は石炭の入口の方を深くする様に傾斜させ三角格子使用の時は尙其の角度を自由に加減し硬炭に及ぼす水流の角度を變更して一樣に必要な硬炭層を得つゝ出口の方へ移動する事が必要と思ひます。

宮下式サンプラー

A', A, C 等の各所の試料を取るには凡て作業を中止して取る缺點があります。

例へば 70 以下の硬炭の出たる時硬炭層薄きか又は水壓強きに過ぎたるか或は其の他の原因に依り硬炭が低くなるかを知る爲めには一々作業を中止して試料取る事は甚だ不利なるを以つて宮下氏の考案に依る第 16 圖のサンプラーにて試料を採集すれば作業を中止せず容易に洗別狀況を知る事が出來ます。

中央の棒は A' 1, A' 2, A' 3 の高さを知る爲めに附屬して居ります棒により必要の高さに差し入れ兩ハンドルを

第 8 表 バーム洗炭機試験 自 9, II, 22 至 9, II, 23

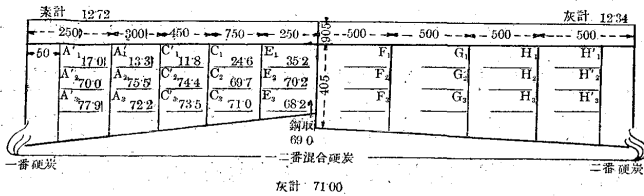
配合原料 二原 大瀬 開平 天草
65% 10% 20% 5%

記事 網取サンプルと比較のため

試験方法 送風機圧力=3#/0'

バーム各室圧力=I, 500. II, 610. III, 480 IV, 660.

運転中止の場合の炭層 A' A C' C E
(mm) 710 690 660 590 510



開き石炭が腔内に入り込みたる頃閉ぢて引き上げ灰量計に掛けます、使用法は簡単で有りますが使用するには可成りの練習を要します、第8表は中止して取りたる時との比較が書いて有ります。

中島氏壓力計 中島氏考案のバーム洗炭機の空気の壓力を洗炭しつつ壓力を常に見る事の出来る壓力計でありまして其の構造は四つの各室のエアバルブの下より壓を小さき鐵管を以て水のマンメーターに導きたる簡單なるものであります効能は氣持と手心に依る想像的作業を數字に表はして確實にする甚だ必要なるものであります。

此の空気の壓力は石炭層の厚さ石炭粒、石炭の比重、給水量に大なる關係を有して居ります。

1. 石炭層厚き場合は壓力は大となります一度各所の調整をなしたる後炭種又は堰板の高さ其の他を變化せざるに壓力に變化ありたりとすれば原料炭の供給一定ならざるを第一疑ひ直に之を調査一定とし層を常に一定に保ち理想的の洗別を速に實行する事が出来ます。

原料の供給少なくなり硬炭層を減じ良炭を漏出する事は有り勝ちの事であります。

2. 原料炭に依り石炭粒子の大きさと比重を異にし一々に適當なる水勢を與ふるにあらざれば理想的に洗別し得ず依て炭種の變る毎に先づ適當なる水勢に調整をなすに當り普通の方法にてはバルブの廻轉數に依るも精密なる調整をなし難きも壓力計を使用する時は確實に實行し得ます。

3. 前記調整に於て四つの室の水勢の差は略一定し居るを以て調整を容易ならしめます。

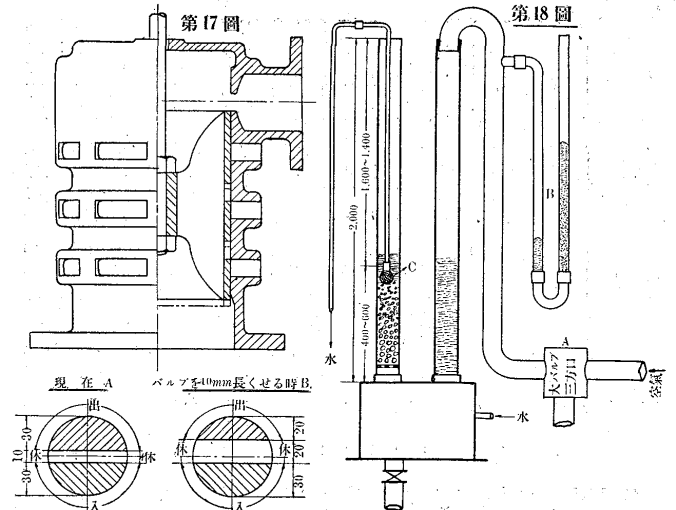
4. 第2表に示せる日誌に依り壓力の比較を成績と對照して作業の良非を翌日知る事を得ます。

以上述べたる改良に依り成績は次第に良くなり且下では硬炭を切出すのは一番のみよりし特別の場合の外は二番よ

り切出す事はありません、以前はバームの一番二番及び之より出たる硬炭を再洗し尙再々洗してやつと 70 内外の灰の硬炭として捨て、居りましたが唯一度しかも一番の一室で全く洗炭をなし 70 内外の硬炭の灰を得る事になり再洗の動力と人手、修繕費を不要に至らしめました。

尙進んで研究せんと思ふ事はエアバルブの改造であります。元來洗別の効力は石炭粒の間隔が速き時に大きく近づくにつれ石炭の速度より水流が速く且つ石炭粒相互の摩擦が増して洗別出來ぬ事になります。言葉を變へて申しますと Vw を水の速度とし $K\{D(5-1)\}^{\frac{2}{3}}$ を石炭の速度とする時 Vw と $\{K D(5-1)\}^{\frac{2}{3}}$ の關係中 K, D, S 何れも其の炭の其の粒に對しては一定でありますから水の速度が變り適度なる時が洗別の効力大であります、其の適度なる時間を目下使用せるエアバルブより永くしたきものと考へました。

例へば第 17 圖を B の如く變ゆる時は石炭が上昇の最



終前後に時間が永くなり且一定の硬炭層が出來たる後に下流の水勢を強くする事は出來ざるかに付き目下研究して居りますが先づ第 18 圖の B はマンメーター、C は原料炭に類似して比重と大きさを異にせるものを色別けして硝子管の中に入れ A なる特種的作用を有するバルブより壓力の強さを一定時間中に種々變更して前記水速の適度點と其の時間を永くする事を考案し之を基本として其の前後は炭の種類に依り容易に自由に變更し得るエアバルブに改造したいと思つて居ります。

2 號炭混入と特殊炭混入

第2表に依りますと配合せる素炭の灰が 14% で之を洗別して 70 以上の灰の硬炭を得て居ります、依つて素炭の灰 14.5 以下なる時は硬炭を 70% までに引き下げ第9表

に依りて出来る丈け多く加へる事に致しました。

例へば素炭 14.5% の灰の場合、硬炭灰 75% が出て居る時は第 1 表に依り 3.3 噸を 1 時間に切出す事になつて居りますが此の時硬炭の灰が 70% になるまでに多く硬炭を切出し其の時の切出量が例へば 4.5 噸なりしなれば灰 40% の 2 號炭を 3.1 噸加へる時は眞の廢棄硬炭は灰が 70% で 1.4 噸となり然かも加へたる 40% の 2 號炭は 1~2 圓位にて得られますから非常に有利の事となります。

10 月は 67.34 噸、11 月は 122 噸の實績であります。今後は益々多く加ふる事に努力して居ります。

第 9 表 2 號炭混入表

素炭灰分	灰70% 硬炭90 噸に付 切出量	洗炭灰分	(90 噸に付) 2 號硬炭灰分% 及び 噸數									
			2 號硬炭灰分% 及び 噸數									
			50	45	40	35	30	25	20	15	14	
130	20	11.7	1.2	1.4	1.6	1.9	2.5	3.4	5.4	13.6	19.6	
	25	11.4	1.9	2.1	2.5	3.1	3.9	5.3	8.4	20.0	27.7	
	30	11.0	2.8	3.2	3.7	4.5	5.7	7.7	12.0	27.0	36.0	
	35	10.7	3.4	3.9	4.6	5.6	7.0	9.4	14.5	31.4	40.9	
	40	10.4	4.1	4.7	5.5	6.6	8.3	11.1	16.9	35.2	45.0	
	45	10.0	5.0	5.7	6.6	7.9	9.9	13.2	19.8	39.6	49.5	
135	30	11.6	1.4	1.6	1.9	2.3	2.9	4.0	6.4	15.9	22.5	
	35	12.2	2.3	2.7	3.1	3.8	4.8	6.5	10.2	23.7	32.1	
	40	10.9	3.0	3.4	4.0	4.9	6.1	8.3	12.9	28.5	37.7	
	45	10.5	3.9	4.4	5.2	6.2	7.8	10.5	16.1	34.0	43.7	
	50	10.2	4.5	5.2	6.0	7.3	9.1	12.2	18.4	37.5	47.4	
140	35	11.7	1.2	1.4	1.6	1.9	2.5	3.4	5.4	13.6	19.6	
	40	11.4	1.9	2.1	2.5	3.1	3.9	5.3	8.4	20.0	27.7	
	45	11.1	2.5	2.9	3.4	4.1	5.2	7.1	11.1	25.4	34.1	
	50	10.7	3.4	3.9	4.6	5.6	7.0	9.4	14.5	31.4	40.9	
145	40	11.9	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	2.1	3.3	8.7	12.9	
	45	11.6	1.4	1.6	1.9	2.3	2.9	4.0	6.4	15.9	22.5	
	50	11.2	2.3	2.7	3.1	3.8	4.8	6.5	10.2	23.7	32.1	
150	45	12.1	0.2	0.27	0.32	0.39	0.5	0.7	1.1	3.1	4.7	
	50	11.8	0.9	1.1	1.3	1.6	2.0	2.7	4.4	11.3	16.4	
	55	11.4	1.9	2.1	2.5	3.1	3.9	5.3	8.4	20.0	27.7	
155	55	12.0	0.47	0.55	0.64	0.8	1.0	1.4	2.3	6.0	9.0	
	60	11.6	1.4	1.6	1.9	2.3	2.9	4.0	6.4	15.9	22.5	
	65	11.3	2.1	2.4	2.8	3.4	4.3	5.9	9.3	21.9	30.0	

微粉炭に就きて 排滴機より出たる微粉水と水切槽よりオーバーフローの微粉水は五つの微粉沈澱池に集合し微粉は沈澱して水はバーム長石洗炭機に供給せらるる沈澱せる微粉は再び洗炭せられ水切槽に入る設備となれり。

此の大缺點は沈澱池が過大にして沈澱せる微粉の灰分及び其の量を著しく異にし或る時は灰高く且つ其の量多く洗別不充分のまま水切槽に入り沈澱してバーム洗炭の灰分より 2% 内外の灰を高くします、其の時規定の 12.2 に洗別するにはバーム洗炭の灰を低く洗ふ必要あり且又 2% なる數が不定なる爲め益々低く洗ひ歩留減少の一大原因となれり。

依つて沈澱池の水 1,246 噸にて作業せるものを 600 噸以下に減じ微粉の 1mm 附近のものは灰分低き故に之をトロンメルにて取りて洗炭に加へたる事もありますが其

の後微粉水を直接水切槽に送り 1mm 附近のものは槽中に沈澱させて居ります。目下バーム洗炭を 12.2 に洗へば粉砕せる最後の裝入炭も略 12.2 となる様になりました、依つてバームは規定の最高に洗炭して差支なき事となりまして歩留を増す一大原因となりました。

浮游洗炭 沈澱池の水を少なくせる以來新鮮なる水との交代稍々速くなるも理想的には一日に一交代と思ひます之に付き 1 以上の比重を有する水にて水洗する事は有利なるは申す迄もなき事なれども比重を大にする爲め特別なる方法を行はざる限り下の不利を生じます。

1. 沈澱池の水量を増し前述の如く微粉炭の量が不定となり洗炭の灰不均一となる。

2. 洗炭水中に硫酸カルシウム及び 0.45mm 以下の微粉を増し之を使用して洗別せる洗炭を販賣すれば見掛を悪くし又之を骸炭爐に装入すれば灰を高くする外に種々の害あり。

依つて水を一日一交代すれば比重を増す利益はなけれども前記 1. の耐へ得ざる不利を除く事を得當工場は目下時間 30~35 噸 (1 日 210~250 噸) の水を尾炭と共に流出する位では不充分でありますから装置を倍にするか二交代作業にし 1 日 400~500 噸の水を流出し沈澱池も 500 噸内外にて之を都合よく循環して作業の出来る様にせんと思ふて居ります。

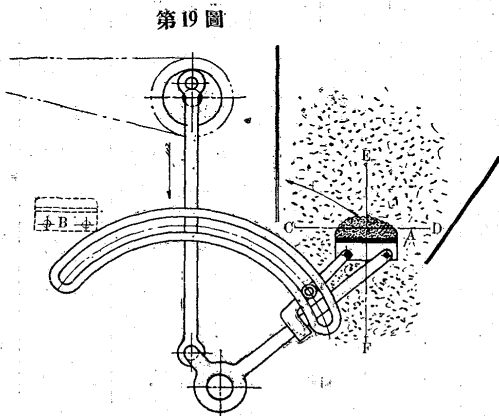
浮游機には成可く濃厚なる液を入れ常にバームより出づる硬炭の灰を見計ひ例へばバームの硬炭 65% ならば尾炭も 65% にて流出する様にして居ります、目下は硬炭 70% でありますから尾炭も 70% として出して居ります。

排水の 100cc 中には 1.2~2.5g の尾炭を含有して居ります。

長石洗炭機 此の機には加減装置が全く無いので炭種が變り又は中止して再び運轉を開始の時等は良炭を硬炭の方に混じ或は洗炭の灰が今高いと申しまして之を如何ともする事が出来ません、今ではバーム同様オーバーフロー、プレートを上下に加減し且つ網の傾斜を變へ室を 1~4 室に増減使用する事にして居りますが尙特別なる加減装置を設備する事にして居ります。

試料採集 平均試料を得る事の困難なる事は皆様御同感と思ひますが戸畑工場では宮下氏考案の機械取試料 30~50 kg を 4mm に篩別 4mm 下のものにコンクリート煉法に習ひ鐵板上でスコップにて能く混合し 4 個所より

各々600gをとり別々に分析用プレートにて粉碎して灰を
定量し4個を平均する事が目下実行し得る良法となつて居



ります。然
し乍ら機械
取りの機械
に付きては
尙研究の餘
地がある様
に思はれま
すが今の處
エレベータ
ーの各々の

バケツより少量宛第19圖のAなる皿に取り皿はBの位
置まで常に水平に往復し皿に取られたる試料は先づC、D
の線より上部を鐵板に依り排除せられ次でE、F線の右方
も排除せられ皿がBの位置に達するやE、Fの左の方は
鐵板により試料箱に採集せらる、以上は皿鐵板何れも皆自
動的に動き全く人手を要しません。

改良の利益

A. 思ひの通りの一定なる灰分の骸炭に近づきたる事

第10表 (其の1)

	A		B		C	
	灰	回	灰	回	灰	回
洗炭成績實例	190	1	191	1		
	189	3	190	3		
	188	3	189	2		
	187	1	188	2		
	185	2	187	4		
	184	4	186	3		
	183	12	185	5	185	1
	182	4	184	2	183	1
	181	3	182	5	182	4
	180	9	181	6	181	1
	179	8	180	3	180	6
	178	3	179	4	179	3
	177	3	178	3	178	1
	176	7	177	4	177	2
	175	4	176	5	176	2
	174	3	175	1	175	1
173	6	174	4	174	3	
172	5	173	1	173	2	
170	1	171	1	171	3	
169	3	165	1			
167	3					
166	1					
161	1					
洗炭灰分	127		126		127	
骸炭灰平均	179		182		178	
骸炭灰分186以上	89		250		0	
〃 186~177	533		533		633	
176以下	378		217		367	
洗炭歩留	906		929		974	
骸炭歩留	659		664		686	

第10表 (其の2)

	A		B		C	
	灰	回	灰	回	灰	回
洗炭成績實例	190	1	190	3		
	188	3	189	1		
	187	2	188	1		
	185	2	185	2		
	184	1	183	2		
	183	2	181	2		
	182	1	180	3		
	181	5	179	2		
	180	4	178	1		
	179	8	177	4		
	178	2	176	4	178	2
	177	6	175	1	175	7
	176	9	174	3	174	5
	175	3	173	2	173	6
	174	6	172	5	172	5
	173	3	171	2	171	2
	172	4	170	2	170	3
	171	6	169	2	169	1
	170	2	168	1		
	169	3	167	2		
	168	2	166	2		
	166	2	165	4		
	165	2	163	1		
	163	4	162	1		
	162	1	161	2		
			150	1		
洗炭灰分	118		124		128	
骸炭灰平均	176		174		173	
骸炭灰分176以上	548		446		65	
〃 175~167	345		357		935	
166以下	107		196		0	
洗炭歩留	876		887		975	
骸炭歩留	712		657		699	

B. 再洗炭費を減少せる事。

C. 2號炭及び特に洗ひ難き特種炭を利用し得る事。

D. 約5%の歩留を増し第11表戸畑工場のみにて年
100,000圓を利益する計算となれども之を炭坑其の他
一般に實行が出来れば赤字公償にも及ぶかと思ます。

第11表 A 各年度骸炭洗炭歩留表

年度	素炭	装入炭	洗炭歩留	骸炭歩留	素炭/骸炭	素炭灰
大正 12	113,987	86,611,840	76.0	65.1	2,023	19.64
〃 13	144,367	117,064,820	81.1	64.8	1,901	18.65
〃 14	189,115	156,703,200	82.9	64.2	1,801	17.72
〃 15	183,383	167,625,000	91.4	65.4	1,673	16.14
昭和 2	221,009	187,979,400	85.1	67.9	1,731	17.28
〃 3	234,264	201,644,000	86.1	67.3	1,727	17.48
〃 4	234,566	202,117,251	86.2	67.4	1,721	16.89
〃 5	219,147	195,562,400	89.2	69.6	1,610	15.52
〃 6	191,889	176,835,200	92.2	68.45	1,585	14.60
〃 7	187,769	175,799,100	93.6	69.05	1,547	14.73

第 11 表 B 洗 炭 成 績

月次	受入 原料石炭	素炭 灰分	洗炭 出來高	歩留	灰分	素骸高	歩留	洗炭滓 出來高	歩留	硬炭			尾炭	水分 其他	原料石炭 骸炭
										數量	歩留	灰分			
昭和6年度1 ヶ月平均	15,990	14.6	14,736	92.1	12.1	10,087	68.5	1,254	7.9	647	4.1	51.1	46	560	1.58
昭和7年度1 ヶ月平均	15,647	14.7	14,649	93.6	12.5	10,117	69.1	0,997	6.4	454	2.9	60.5	58	484	1.54
昭和8年度1 ヶ月平均	18,068	15.9	16,644	92.1	12.6	11,550	69.4	1,425	7.9	1,093	6.1	51.9	62	270	1.56
4	18,099	15.3	17,157	94.8	12.8	11,960	69.7	0,942	5.2	817	4.5	64.6	61	64	1.51
5	18,697	15.3	17,744	94.9	12.7	12,320	69.4	0,953	5.1	874	4.5	66.0	62	17	1.51
6	18,024	15.3	17,140	95.1	12.5	11,670	68.1	0,885	4.9	748	4.2	67.1	55	81	1.54
7	18,591	15.4	17,744	95.5	12.6	12,070	68.0	0,846	4.5	764	4.1	68.0	47	36	1.54
8	18,458	15.2	17,788	96.4	12.6	11,930	67.1	0,670	3.6	611	3.3	68.9	53	5	1.55
9	17,545	14.4	17,096	97.4	12.7	11,735	68.6	0,448	2.6	424	2.4	72.5	23	1	1.50
10	18,608	14.8	17,744	95.4	12.9	12,560	70.7	0,864	4.6	415	2.2	71.6	60	389	1.48
11	18,648	15.5	17,658	94.7	12.7	12,135	68.7	0,990	5.3	566	3.0	73.3	40	384	1.54
12	18,834	15.9	18,360	97.4	12.4	12,610	68.6	0,474	2.5	389	2.1	68.7	40	45	1.49

講演を終るに當り以上の研究に盡力せられたる従業員の 方々に感謝致します。

焼 入 用 冷 却 液 に 就 て

(日本鐵鋼協會第 14 回講演大會講演)

原 於 菟 雄*

ON THE QUENCHING MEDIUM.

by Otoo Hara

SYNOPSIS:— The author investigated the effects of viscosity and vaporisation of several quenching media on cooling velocity. The results are as follows: (1) The relation between the mean cooling velocity (v) and the coefficient of viscosity (η) of oils is given by the equation $v = a \log 1/\eta + b$, in the range of temperature from 20°C to 100°C. Where a and b are constants which depend upon the characteristics of medium. (2) The addition of small amounts (less than about 1 per cent.) of water to oil, makes the stepped changes in cooling curve abnormal, and retards the cooling velocities at relatively high temperatures, on account of the fact that the vaporisation of water contained in oil occurs during quenching.

1. 緒 言

焼入用冷却液に關する研究は古來非常に多く行はれて居り、其の文献も可成多數發表されて居る。而して冷却液の冷却性能を支配する因子として比熱、熱傳導度、氣化潜熱及粘性等が擧げられるが、之等の中何れの因子が最も重大であるかと云ふ問題に就ては、冷却液の性質により一概には斷定し得ないのである。水及水溶液の如く粘性の少いものは C. Benedicks¹⁾ の云ふやうに氣化潜熱の大なるもの程冷却効果は大であるが、油の如く粘性の大なるものは、寧ろ粘性の大小が最大の因子の如く思はれる。即ち例

へば油の溫度を上昇すれば氣化し易くなり、冷却速度を低下すべきである様に考へられるにも拘らず、却て大となる理由は其の粘性を著しく減少するによるためである。

油の粘性と冷却効果に就ての研究は多數行はれて居るが定量的な研究は甚だ少ない。

又植物性及動物性油は長年使用するに従ひ酸化して粘性を増大する。此の如く粘性を増加した場合、其の冷却効果が如何やうに影響されるかを知ることは、實際作業を行つて行く上に於て必要なことである。尙粘性の他に重要な因子は冷却中に於ける氣化現象である。依て著者は特殊鋼の焼入用冷却液として最も廣く使用されて居る種油、大豆油、魚油並に數年間使用した古魚油等に就て、冷却速度と粘性との關係、及冷却中に於ける氣化現象の冷却速度に及

* 株式會社日本製鋼所室蘭工場

¹⁾ J. I. S. I. 1908 II p 153