

# 骸炭製造の際に於ける副産物に就て

(日本鐵鋼協會 第5回講演大會講演)

高山 正 寛

## 1. 緒 言

鉄鐵の製造には骸炭を要し骸炭の製造に副産物捕收式と然らざるものとの兩式あり、副産物捕收式骸炭製造には下記の設備を要す。

1. 副産物捕收式骸炭爐
2. 副産物捕收及精製装置

現今世界に使用せられつゝある副産物捕收式骸炭爐に種々の型式あるも、要するに耐火煉瓦を以て築造したる爐にして爐内に石炭を装入し爐壁を瓦斯の燃焼に依り熱し以て石炭を乾留し骸炭となす、石炭の揮發性部分は瓦斯體となり爐より出で副産物捕收装置に導かる、副産物非捕收式骸炭製造は甚だ簡單にして其の最も幼稚なるは野焼と稱し土地を掘下げ此に石炭を積み點火して表面に土を覆ひ一部石炭の不完全燃焼により其の熱を利用して大部分の石炭を骸炭となすものなり、其の後進歩して煉瓦窯を用るビーハイブ式、ハルデー式となり次に丈高きコッペー式となりたるも要するに副産物非捕收式にては石炭の一部を燃焼し其の熱に依り石炭中の揮發分を放出せしめ骸炭を製造するものなれば骸炭の歩留り悪しきものなり、次に此の兩式の重なる相違を示せる一例を擧ぐべし

産 出 物	副産物捕收式	野 焼
骸 炭	70%	50%
コ ー ル タ ー ル	4%	なし
硫 酸 ア ン モ ニ ア	1%	なし
粗 製 ベ ン ゴ ー ル	1.2%	なし
骸 炭 爐 瓦 斯	300m <sup>3</sup> 石炭 1t 當り	なし

## 2. 副産物の捕收法

副産物捕收式骸炭製造の際生ずる副産物は 230

餘の物質より成り是等を捕收する第1階梯は骸炭爐より出づる副産瓦斯體を

- (1) 冷却してコールタールを凝縮せしめ 220 餘種の物質を回収し
- (2) アンモニアを捕收して硫酸を製造し
- (3) ベンゾール類を捕收し
- (4) 其の殘餘を骸炭爐瓦斯と稱して利用せるものなり

### 1) コールタール及アンモニアの捕收

是に下記 3 方法あり

- A. 直接法 B. 半直接法 C. 間接法

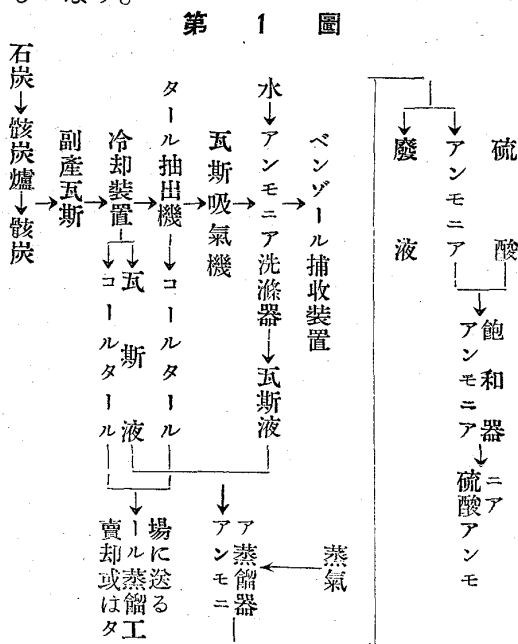
**間接法** 骸炭爐より出する熱瓦斯を冷却装置に導き大氣溫度迄冷却すればコールタールの大部分及瓦斯中に含有する水分は凝縮す、此の際瓦斯中に含有するアンモニアの一部は凝縮水分中に溶解してアンモニア水となる稱して瓦斯液と云ふ。

次に瓦斯をタール抽出機に通じて瓦斯中に残れる霧狀のコールタールを除去したる後、アンモニア洗滌器に導き瓦斯中のアンモニアを水中に溶解吸収せしめ、次に瓦斯はベンゾール捕收装置に入る、斯の如くにして瓦斯冷却装置及タール抽出機にて捕收せられたるコールタールはタンクに集め其儘賣却するか或はタール蒸餾工場に送り蒸餾精製す、次に瓦斯冷却装置及アンモニア洗滌器より出でたる瓦斯液はアンモニア蒸餾器にて蒸餾する時はアンモニアは瓦斯となり餾出するを以てアンモニア飽和器に導き硫酸中に吸収化合せしめ硫酸

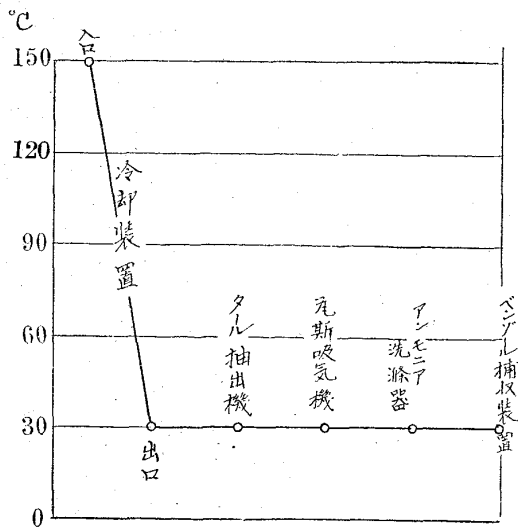
アンモニアを製造す。

瓦斯液中の水分はアンモニア蒸留器より廢液となり流出す。

此の間接法は現今尙ほ瓦斯會社にて實行せるものにして舊式の骸炭工場にても見受くる事あり、アンモニアを水に吸収せしめ然る後蒸汽蒸留をなす爲め多量の蒸汽を要し不經濟なり、第1圖は間接法を圖解するものにして第2圖は其温度の變化を示すものなり。



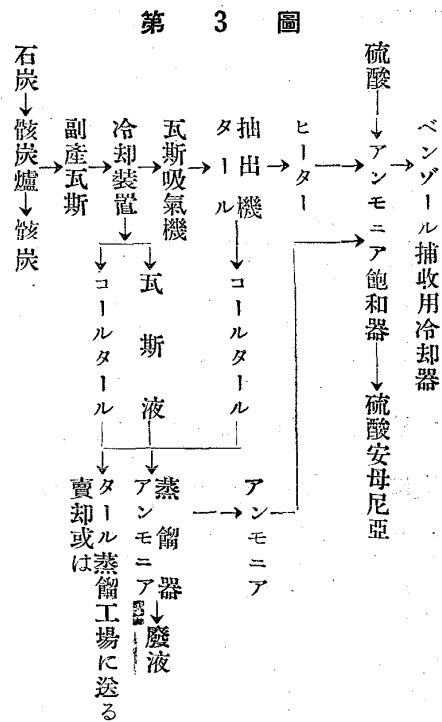
第 2 圖



半直接法 骸炭爐より出づる熱瓦斯を冷却装置に導き大氣温度迄冷却してコールタール及アンモニ

アの一部を瓦斯液として回収し次に瓦斯をタール抽出機に通じコールタールの殘量を除去する事は間接法と同様なるもアンモニア洗滌器なくタール抽出機より出でたる瓦斯をヒーターにて70°C位に豫熱したる後アンモニア飽和器中を通じ瓦斯中に含有するアンモニア及瓦斯液の蒸留より來るアンモニアとを共に飽和器中の硫酸に化合せしめて硫酸アンモニアを製造す、此の方法は多くの骸炭工場にて實行せるものにして間接法に比較すればアンモニア蒸留器にて蒸留する瓦斯液を1/5以下に減ずる事を得るを以て蒸汽の消費量を節約することを得るものなり。

第3圖は半直接法を圖解するものにして第4圖は其の温度の變化を示すものなり。

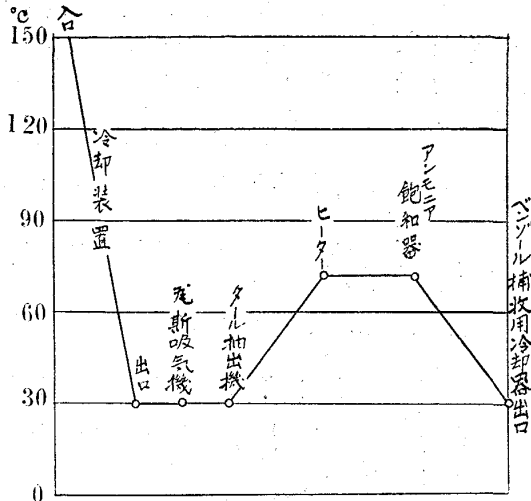


第 3 圖

直接法 骸炭爐より出づる熱瓦斯を瓦斯冷却装置に通じ瓦斯中に含有する水分が凝縮せざる程度迄冷却してコールタールの大部分を凝縮せしめ次にタール押出機を通過せしめて殘餘のタールを除去するも瓦斯液は生ぜざるなり、骸炭爐へ裝入する

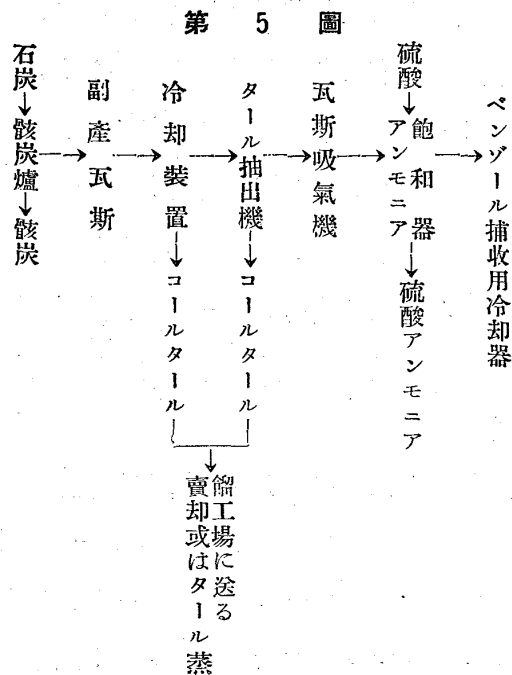
石炭の水分 8% 内外なれば 70°C 位迄瓦斯を冷却する事を得。

第 4 圖



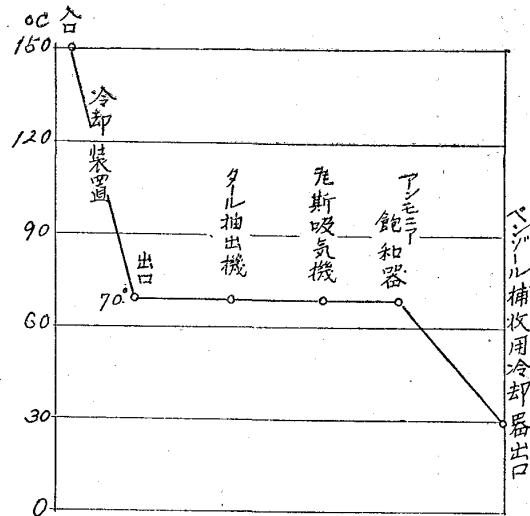
斯くしてコールタールを除去したる瓦斯は水分及アンモニアを全部含有したる儘アンモニア飽和器に通じ硫酸と化合せしめて硫酸アンモニアを製造す、故に此の法は瓦斯液タンク、分離タンク、ヒーター及アンモニア蒸留器を要せず、従て作業上蒸汽を節約し得る事多大なり。

第 5 圖は直接法を圖解するものにして第 6 圖は其温度の變化を示すものなり。



第 5 圖

第 6 圖



3方法の比較 前記 3 方法は其處理法の異なるに依り建設費及作業費中動力、水及蒸汽消費量に於て著しき相違を生ず、次に同一條件の許に計算したる 1 日石炭 1,000 噸裝入の骸炭爐に附屬せしむる副産物捕収設備の建設費を比較すれば次の如し。

建設費比較表

項目	種別	間接法	半直接法	直接法
瓦斯冷却機		3 120,000円	3 120,000円	3 60,000円
瓦斯吸気機		2 40,000	2 40,000	2 60,000
集收槽		1 4,000	1 4,000	1 4,000
分離槽		1 7,000	1 7,000	—
瓦斯液槽		1 15,000	1 7,000	—
タール槽		1 7,000	1 7,000	1 7,000
高架		1 1,000	1 1,000	—
タール抽出機		2 6,000	2 6,000	2 6,000
ポンプ		14 14,000	10 10,000	6 6,000
異形管		35,000	35,000	35,000
瓦斯バルブ		35,000	35,000	35,000
電動機		70 HP 2 10,000	50 HP 2 8,000	30 HP 2 4,000
動力		5,000	4,000	3,000
蒸汽		3,000	2,000	1,000
水道		3,000	2,500	1,000
電燈		1,000	1,000	1,000
以上基礎		35,000	27,000	20,000
据付		20,000	15,000	10,000
瓦斯ヒーター		—	2 6,000	—
アンモニア飽和器		2 20,000	2 20,000	2 20,000
アンモニア蒸留器		3 30,000	2 10,000	—
遠心分離機		3 9,000	3 9,000	3 9,000
離酸器		2 4,000	2 4,000	2 4,000
母液槽		1 3,000	1 3,000	1 3,000
揚酸ポンプ		2 1,000	2 1,000	2 1,000
硫酸乾燥機		1 8,000	1 8,000	1 8,000
電動機 10HP		2 2,000	2 2,000	2 2,000

空氣壓縮機	2	3,000	2	3,000	2	3,000
空氣槽	1	500	1	500	1	500
瓦斯管及瓦斯バルブ		80,000		70,000		40,000
硫酸槽	1	2,000	1	2,000	1	2,000
電力線		3,000		3,000		4,000
電燈		2,000		2,000		2,000
蒸汽管		5,000		4,000		3,000
水道		3,000		2,500		2,000
鐵道		4,000		4,000		4,000
電話		100		100		100
消防栓		5,000		5,000		5,000
基礎		10,000		8,500		7,000
附費		20,000		15,000		10,000
アンモニア洗滌器	3	30,000		—		—
除害塔	1	10,000		—		—
送風機	2	10,000		—		—
ベンゾール捕收用冷却器		—	2	20,000	3	30,000
計約		590,100		498,600		377,600
		590,000		500,000		380,000

次に動力、用水及蒸汽消費量に就て比較すれば次表の如し。

蒸汽消費量比較表 (石炭 1 噸當り)

消費場所	種別	間接法	半直接法	直接法
アンモニア蒸餾器		500×25% = 125kg	100×25% = 25kg	—
瓦斯ヒーター		—	10"	—
合計		125"	35"	—

償却及利子、1 日 1,000 噸の石炭を装入し 1 ヶ年 360,000 噸を消費し建設費に對する償却及利子は 10% とし計算すれば次表に示すが如し

石炭 1 噸當り	間接法	半直接法	直接法
償却及利子	16.36錢	13.88錢	10.55 錢

動力消費量比較表 (1日 1,000噸装入)

消費場所	間接法	半直接法	直接法
瓦斯吸氣機	150 HP	150 HP	250 HP
空氣壓縮機	5 "	5 "	5 "
ポンプ用ドライマイン	4×10 HP = 40 HP	4×10 HP = 40 HP	4×10 HP = 40 HP
分離槽	1×3'' = 3''	1×3'' = 3''	—
アンモニア洗滌器	2×10'' = 20''	—	—
瓦斯液槽	1×10'' = 10''	—	—
高架槽	1×15'' = 15''	1×3'' = 3''	—
タール槽	—	—	1×3'' = 3''
タール工場送母液用	1×5'' = 5''	1×5'' = 5''	1×5'' = 5''
	1×3'' = 3''	1×3'' = 3''	1×3'' = 3''
硫酸乾燥機	10 HP	10 "	10 "
送風機	70 "	—	—
合計	321 "	219 "	316 "
石炭 1 噸當り	7.64HP.H	5.21HP.H	7.52HP.H

用水消費量比較表 (石炭 1 噸當り)

消費場所	間接法	半直接法	直接法
瓦斯冷却機	5,000kg	5,000kg	—
アンモニア洗滌器	400"	—	—

ベンゾール捕收用冷却機	—	2,380"	6,380"
除害塔	4,405"	—	—
合計	9,805"	7,380"	6,380"

以上の結果を綜合すれば装入石炭 1 噸當り

項目	種別	間接法	半直接法	直接法
償却及利子		16.39錢	13.88錢	10.55錢
蒸汽消費量		125kg	35kg	—
用水		9,805kg	7,380kg	6,380kg
動力		7.64HP.H.	5.21HP.H.	7.52HP.H.

而して動力は 1 HP 2 錢

用水は 1 噸 1 錢 蒸汽は 1 噸 2 圓

として計算すれば下表の結果となり直接法が最も經濟的なりと云ふべし。

項目	種別	間接法	半直接法	直接法
償却及利子		16.39錢	13.88錢	10.55錢
蒸汽消費量		25.00"	7.00"	—
給水費		9.80"	7.33"	6.38"
動力費		15.28"	10.42"	15.04"
合計		66.47"	38.68"	31.97"

ii) ベンゾール類の捕收精製

コールタール及アンモニアを除去せられたる瓦斯中にベンゾール類は尙ほ斯瓦状態となり含有せるを以て、瓦斯を冷却装置にて冷却したる後ベンゾール吸収装置に導き瓦斯中のベンゾール類を吸収油に吸収せしむ、吸収油としては沸騰點 200 乃至 300°C なるクレオソート油或は石油系の油を用ふ、斯くして吸収装置より出る油はベンゾール類を約 3% 含有せり、此油をリッチオイルと稱すリッチオイルを蒸餾装置にて蒸汽蒸餾をなす時は沸騰點低きベンゾール類は溜出するも吸収油は沸騰點高き爲め溜出せず、廢液となり装置より出るを以て冷却したる後ベンゾール吸収装置に送る、斯くして一定量の吸収油は暫時循環して使用せらるゝものなり。

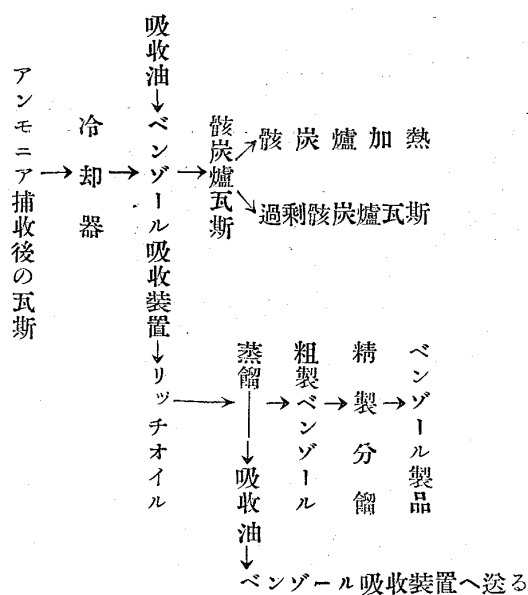
次に溜出したるベンゾール類は冷却器にて凝縮せしめタンクに集む、是れ粗製ベンゾールにして、ベンゾール、トルオール、キシロール、ソルベントナフサ、ナフサリン及クレオソート油等の混合

物なり。

然れ共是等の物質は夫々沸騰點を異にするを以て温度の調節をなし區分蒸餾をなし且つ硫酸、苛性曹達及水にて洗滌したる後分餾を反覆して製品を得るものなり。

第7圖はベンゾール類捕收法の一般を示すものなり。

第 7 圖



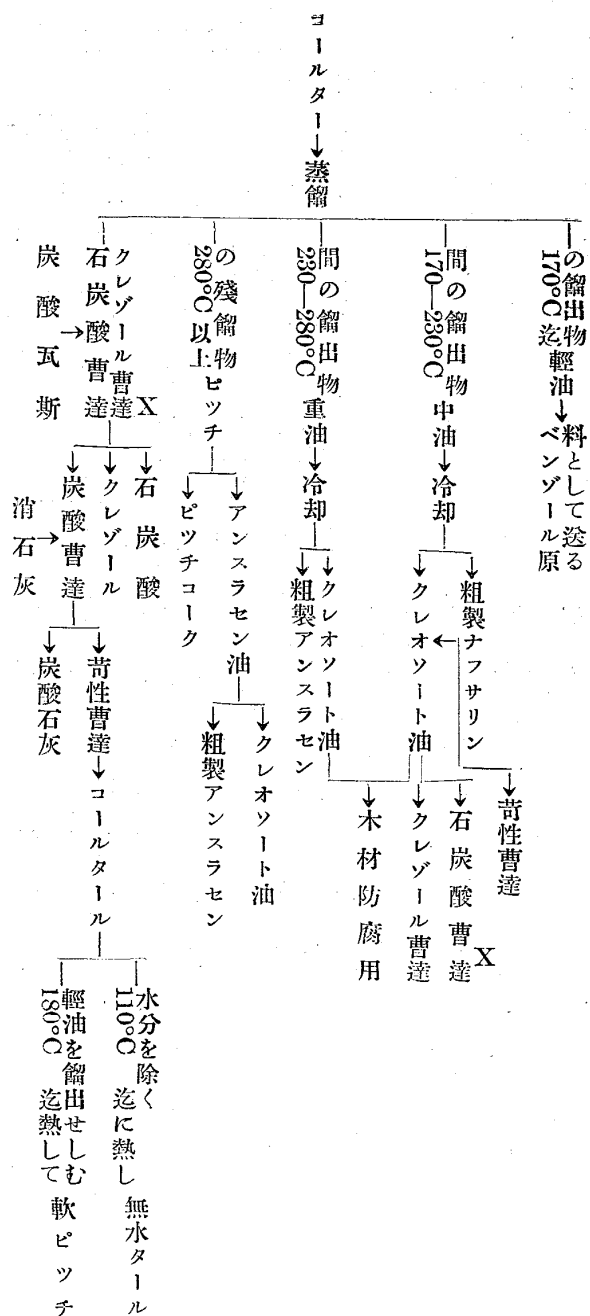
iii) 過剩骸炭爐瓦斯

コールタール、アンモニア及ベンゾール類を捕收し除去せられたる骸炭爐瓦斯の一半は自己骸炭爐を加熱するに使用す、但し骸炭爐の種類に依りては高爐瓦斯を以て骸炭爐を加熱し骸炭爐瓦斯は全部過剩瓦斯として他へ供給利用せらる、此の過剩骸炭爐瓦斯の利用は甚だ重大なるものなるを以て別に記せんとす。

iv) コールタールの蒸溜加工

コールタールは 220 餘種の物質を含有するも現今の化學工業は是等を一々區分精製して利用するの域に達せず漸く蒸溜加工して 20 餘種の製品を出す状態なり、即ちコールタールを蒸溜装置に装

入し加熱して温度に依り餾出物を區別し尙ほ精製加工して製品を得ること次表に示すが如し。



3. 副産物の用途

副産物の種類は其工場の目的に依り異なるものにして、一定し難く或は粗製品にて賣出すものあり、或は精製品にて賣出すものあり、普通一般的に行はれつゝある副産物の種類及用途は次表の如し。

品名	用途
粉 骸 炭	鑄物、ストウブ、石灰焼、シンタリング等の燃料
硫酸安母尼亞	肥料
ピ ッ チ	煉炭原料、鋪道用、燃料
クレオソート油	木材防腐用
粗製ナフサリン	精製ナフサリン原料にして防蟲劑及染料原料として使用せらる
粗製アンストラセン	アリザリン染料の原料なり
石 炭 酸	醫藥、染料、爆藥、ベークライト等の原料
ク レ ゾ ー ル	消毒藥、リゾール、染料、ベークライト、人造タンニン等の原料
ピ ッ チ コ ーク	ストウブ燃料、木炭代用、炭酸瓦斯製造原料、特種冶金用
純 ベ ン ザ ール	染料、醫藥等の原料
純 ト ル オ ール	染料、爆藥等の原料
モーターベンゾール	ガソリン代用、自動車、飛行機燃料
ソルベントナフサ	ゴム、ペイント等の溶劑

**モーターベンゾール**

モーターベンゾールはガソリンの代用として自動車に盛に使用せられ又近時飛行機には缺くべからざるものとなれり、飛行機用ガソリンには20-30%のモーターベンゾールを混合し大型飛行機にては80%迄を混合するものなり、同油は力強きを以て田舎道には殊に適當なり。

モーターベンゾールの自動車燃料として優秀なる事は次表 示す實際運轉成績により明なり

試験時期	會社名	ガソリン	モーターベンゾール
大正10年	愛媛自動車會社	1 罐當り走行哩數	54 65
		對 比	100 120
大正13年7月	韓文洋行自動車會社	1 里當り消費量	3.676 3.185
		對 比	100 86.6
大正10年11月	製 鐵 所	1 哩當り消費量	0.343 0.247
		對 比	100 72
大正15年	九州自動車會社	消 費 量	10 9
		對 比	100 90
大正15年8月	鹿兒島田原自動車會社		

		1 罐當り走行里數	30 <sup>里</sup>	35-40 <sup>里</sup>
	對 比		100	125
大正8年	某工廠造機部			
	1 時間消費量		29.5 <sup>立</sup>	24.6 <sup>立</sup>
	對 比		100	83.4
大正15年	鞍山製鐵所			
I	1 ガロン當り走行哩數	12.2		14.8
	對 比		100	121
II	1 ガロン當り走行哩數	17.8		22.8
	對 比		100	128

**クレオソート油**

クレオソート油は木材防腐用に使用せらる此油を注入すれば別表の如く木材の耐久年限を延長するものなれば鐵道枕木及電柱の如きものは是非本油を注入して使用すべきものなり、A. T. Wallis-Taylor 氏 The preservation of Wood. 1925 に依れば

	不注入材	注 入 材
Texas Long leaf Pine	4-6 年	15-20 年
" Short " "	3-5 "	10-15 "
" Loblolly Pine	2-5 "	10-15 "
Beech	4-5 "	20-30 "
Red Oak	4-5 "	20-30 "

**4. 副産物の歩留**

副産物の歩留は原料石炭の種類及石炭の水分に依り著しく變化するものにして石炭の揮發分多きものは骸炭の歩留少く副産物の歩留多し、石炭の水分6%以下に減ずれば著しく副産物の歩留を減ずるも6%以上になれば次第に増加し水分約15%を越ゆれば却て減ず但し水分を増加する事は骸炭爐の加熱に多量の瓦斯を消費し不經濟なり概して6%乃至10%の間に於て作業するを可とす次に筑豊炭約70%、滿洲炭約30%の配合より成る原料炭を使用したる場合の諸副産物の歩留表を示すべし。

石炭	骸炭	70.0%	ピッチ	63.8%	} 1対 ルタ
	コールター	40"	クレオソー	26.0"	
	硫酸アンモニア	1.0"	ト油		
	粗製ベンゾール	1.2%	粗製ナフサリン	7.0"	
	瓦斯	石炭1噸當り 300 m <sup>3</sup>	粗製アンスラセン	2.0"	
			石炭酸	0.3"	
			クレゾール	0.9"	
		ベンゾール製品	0.7-1%		

### 5. 銑鋼一貫主義に依る副産物の利用

骸炭爐副産物にして製銑、製鋼、製品其他關係工場に利用し得るものは。

- |            |            |
|------------|------------|
| 1. 骸炭爐瓦斯   | 8. 軟ピッチ    |
| 2. 精製骸炭爐瓦斯 | 9. 黒色ペイント  |
| 3. ピッチ     | 10. 硫酸     |
| 4. クレオソー油  | 11. 硫化鐵燒滓  |
| 5. 塗料ター    | 12. ベンゾール類 |
| 6. 無水ター    | 13. 粉骸炭    |
| 7. 燃料ター    |            |

而して是等利用數量は次表に示すが如し、亦之れに反し高爐瓦斯は骸炭爐加熱及石炭酸製造に利用し得。

副産物内部拂渡表

	1年	2年	3年	4年
ピッチ	3,389t	3,012t	11,884t	12,931t
クレオソー油	192"	310"	158"	264"
塗料ター	270"	351"	380"	541"
無水ター	1,074"	1,383"	1,366"	1,483"
燃料ター		426"	2,624"	5,033"
軟ピッチ	133"	179"	152"	160"
黒色ペイント		7"	18"	16"
硫酸	636"	1,524"	2,564"	2,163"
硫化鐵燒滓	5,238"	5,348"	5,463"	5,258"
ベンゾール	112"	102"	194"	220"
精製骸炭爐瓦斯	1,018 <sup>千立米</sup>	1,063 <sup>千立米</sup>	1,297 <sup>千立米</sup>	1,034 <sup>千立米</sup>
骸炭爐瓦斯	75,279	82,399	88,954	96,238
粉骸炭	32,902t	40,625t	39,465t	36,252t

I. 骸炭爐瓦斯の利用 骸炭爐瓦斯を利用するには先づ2大別して考ふる事を得。

1. 燃料として利用 2. 其成分に依り利用  
即ち

- (1) 發生爐瓦斯の代用 骸炭爐瓦斯單獨にて發生爐瓦斯に代用するか、高爐瓦斯と混合して發生爐瓦斯に代用す。
- (2) 汽罐用石炭の代用 單獨にて汽罐用石炭に代用し得。
- (3) 動力發生用 瓦斯エンジンに使用し動力を發生し得。
- (4) タウン瓦斯として供給 骸炭爐瓦斯を精製してタウン瓦斯として供給し得。
- (5) 水素製造の原料 骸炭爐瓦斯中には40%以上の水素を含有するを以て水素のソースとして利用し得。

以上何れの場所に利用すれば尤も利益なるかは

現在の是等製造原價を知れば自ら解明すべし。

計算單價	利 用 途			
	水素根元	タウン瓦斯	發生爐瓦斯	動力發生 蒸汽罐
	1 m <sup>3</sup> 當	1 m <sup>3</sup> 當	石炭 1t 當	1.k.w.h 當り
石炭代			10.50	7.60
勞力費			1.22	0.28
材料費			0.20	
蒸汽費			0.80	0.002948
其他			0.23	
資本償却			0.50	0.00268
瓦斯代				0.00940
合計	6-12	0.04	13.50	0.0150
石炭1t當利用熱cal			4,459,500	5,400,000
瓦斯發熱量 cal	2,600	4,000		3,740
100萬カロ	23.07			
リーの價値	~46.15	10	3.027	2,513 1.50

1. 水素の製造には水の電氣分解法にて1m<sup>3</sup>を製造するには電力6k.w.h.を要するを以て電力單價により異なるも1錢以上2錢位が普通なれば6~12錢とせり。

2. タウン瓦斯の製造原價は大會社にて1,000 ft<sup>3</sup>當り。

直接製造費	¥ 0.65
資本償却	" 0.50
	" 1.15

なれば1m<sup>3</sup>當り  $1.15 \times \frac{35.5}{1,000} = 0.0408$  なり

3. 發生爐瓦斯用石炭は蒸汽罐用炭と異なり特殊炭なるを以て常に單價高く且つ石炭1噸當り3,000 m<sup>3</sup>の瓦斯を生じ其發熱量は1,329 カロリーなる

を以て

$$\begin{aligned} \text{Cal. power} &= 1,329 \times 3,000 = 3,987,000 \text{ Cal.} \\ \text{Sensible heat } & 3,000 \times 500^\circ\text{C} \times 0.315 = 472,500 \text{ Cal} \\ & \underline{4,459,500 \text{ Cal}} \end{aligned}$$

より計算せり。

4. 動力發生に於ては  $1 \text{ m}^3$  850 Cal の發熱量を有する高爐瓦斯  $4.4 \text{ m}^3$  にて 1 k.w.h を得る實例より。

$$4.4 \times 850 = 3,740 \text{ Cal.}$$

として計算し且つ發生動力は 1 k.w.h 1 錢 5 厘にて賣却し得るとして逆計算なり。

5. 蒸汽罐に於ては石炭を燃焼するに當り灰中に逃るゝ炭素及瓦斯燃焼に比し空氣量の調節行はれ難く且つ煤煙となり損失する量を全體の10%と見做し石炭 1 噸當り

$$1,000 \times 6,000 \text{ Cal.} \times 90\% = 5,400,000 \text{ Cal.}$$

が利用し得る理なり、又蒸汽罐は瓦斯發生爐の如く燃料製造機にあらざるを以て資本償却を計上せず。

即ち製鐵工場内にては發生爐瓦斯の代用に供する事が尤も利益なり。

**II ピッチの利用** コールターを蒸餾して種々の有用製品を製造し最後にピッチの 60% 以上を生ずるものなり、從來ピッチは煉炭原料として相當消費せられしも近時重油燃料の盛なるに従ひピッチは其用途を減じたり歐米にてはピッチは道路舗装に利用せらるゝも我國にては文化程度低きを以て舗道用にピッチを使用する事は試験時代に屬す、ピッチは燃料として如何なる價值あるかを研究せしにピッチは  $C=93\%$ 、 $H=4\%$ 、 $O=3\%$  にして發熱量は 8,900 Cal 内外なり常溫に於ては固體なるも熱するに従ひ熔融して液體となる其 Viscosity は下表の如し。

**ピッチ比粘度表**

溫度 比 粘 度	150/20°C 11.01	200/20°C 5.16	240/20°C 2.11
-------------	-------------------	------------------	------------------

此ピッチを發生爐瓦斯の代用に供すれば幾何の利益あるかを調査せん。發生爐瓦斯は 100 萬 Cal の價值が 3.027 なるを以てピッチ 1 噸の價值は

$$¥3.027 \times \frac{8,900 \times 1,000}{1,000,000} = ¥26.94$$

而してピッチを燃焼せしむる爲に次の加工費を要す。

ピッチ 1t 當り加熱費	1t × 5% × ¥7 = 35 錢
ピッチ 1t 當り壓縮空氣代	1t × 50k.w.h. × 1.5 錢 = 75 "
同 上 運 搬 費	= 20 "
同 上 勞 力 費	= 25 "
同 上 裝 置 償 却 代	= 11 "
其 他	= 10 "
合 計	¥1.76 "

$$\text{故にピッチ 1 噸の單價} = ¥26.94 - ¥1.76 = ¥25.18$$

注、消却費の計算

1 日 20 噸燃焼裝置にて約 ¥ 10,000 を要し 10 ヶ年消却とし ¥ 1,000 を 1 時間 1 噸に割付くるものなり。

$$\frac{¥1,000}{8,760 \text{ hr}} = 11.4 \text{ 錢}$$

**6. 副産物捕收の銑鐵製造に及ぼす價值**

1. 骸炭製造の際副産物を捕收すれば骸炭の生産費を引下げ従て銑鐵の生産費を低下せしむる事を得るものなれ共最初多額の工場建設費を要するを以て餘り小規模にては實行し難く吾人の經驗に依れば 1 日約 300 噸以上の石炭を裝入する程度に非ざれば經營し難きが如し。

2. 工場建設費 最新式にして普通一通の設備を有する工場を建設するも設備の大小に依り多少の相違有り下は 1 日 1,000 噸の石炭を裝入し得る規模の工場建設費の大略を示すものなり。

石炭 1t 當り	
骸炭爐及其附屬設備	1,500 圓



硫酸安母尼亞工場	400圓
ベンゾール工場	600〃
爹兒蒸餾工場	250〃
硫酸工場	250〃
合計1日装入炭1t當り	3,000〃

3. 償却及利息、骸炭爐及硫酸工場は割合に生命短く約10年とし其他は20年を適當とすべし故に。

骸炭爐	1,500圓 × 10% = 150圓
硫酸安母尼亞工場	400〃 × 5% = 20〃
ベンゾール工場	600〃 × 5% = 30〃
タール蒸餾工場	250〃 × 5% = 12.5〃
硫酸工場	250〃 × 10% = 25〃
合計	237.5〃

利息、現今5%を計上すれば充分なるべし。

$$3,000圓 \times 5\% = 150圓$$

故に償却金利息を合計すれば次の如し。

償却金	237.5圓
利息	150.0〃
合計	387.5圓

而して1ケ年の骸炭製造高は下記の如し。

$$365日 \times 1t \times 70\% = 255t$$

故に骸炭の1噸當り償却及利息は次の加くなるべし。

$$387.5圓 \div 255t = 1.52圓$$

4. 工場作業費、吾人の經驗に依れば工場作業費は大略下の如し。

	骸炭 1t 當り
骸炭工場	1.7—2.0圓
副産物工場	1.5—2.0〃
償却及利息	1.5—2.5〃
合計	4.7—6.5〃

5. 收支決算、副産物骸炭製造の收支決算の一例を作り参考に供すべし。

1日約1,000噸1ケ年約360,000噸の石炭を骸炭爐に装入するものとし石炭の種類副産物の歩留等は前掲の割合に依る。

収入之部	數量	單價	金額	單價	金額
骸炭	250,000t	—圓	—圓	—	—
硫安	3,600〃	80〃	288,000〃	—	同上
ビッチ	9,187〃	25〃	229,675〃	—	同上
クレオソー	3,744〃	50〃	187,200〃	—	同上
粗製ナフサリン	1,008〃	35〃	35,280〃	—	同上

ベンゾール類	3,600〃	100〃	360,000〃	—	同上
骸炭爐瓦斯	108,000〃	1錢	1,080,000〃	3錢	3,240,000
合計	—	—	2,180,155〃	—	4,340,155

注 合計の内左方の金額は骸炭爐瓦斯全部を1m<sup>3</sup>當り1錢にて他に利用し右方の金額は骸炭爐瓦斯全部を1m<sup>3</sup>當り3錢にて瓦斯會社へ賣却するとして計算せり但し骸炭爐加熱には高爐瓦斯を使用するものとす。

支出之部	單價	金額	金額
石炭代(360,000t)	1t 當り 10圓	3,600,000圓	同
作業費償却及利息	骸炭 1t 當り 6〃	1,500,000〃	同
加熱用高爐瓦斯代(270,000,000m <sup>3</sup> )	1m <sup>3</sup> 當り 2厘	540,000〃	同
合計	—	5,640,000〃	5,640,000〃
差引骸炭 250,000 t 代	—	3,459,845〃	1,299,845〃
骸炭 1t 當り	—	13.83	5.19

即ち骸炭の市價に比し相當安價なるものなり、之に反し野燒は最初建設費を左程要せざるも1日1,000噸の石炭を取扱ふには約200人役を要すべし故に。

支出之部	單價	金額
石炭代	360,000t 10圓	3,600,000圓
勞力費	72,000人 1.5〃	108,000〃
其他	—	36,500〃
合計	—	3,744,500〃
収入之部	—	—
骸炭	180,000噸 20.80	3,744,500〃

即ち副産物捕收式骸炭製造の大に利益なるを知るべし、従つて銑鐵1噸當り骸炭約1噸を消費する本邦の製銑事業に對する副産物捕收の價値も大なりと云ふべし。

### 7. 副産物捕收の將來

從來の骸炭爐副産物捕收法及其利用に就ては未だ研究の至らざるもの多々あり、將來是れを科學的に研究し合理化し以つて銑鐵の生産費を低下せしめざるべからず、次に骸炭副産物の捕收及利用の將來に關係ある事項の概要を記し参考に供すべし。

I. 瓦斯事業の大勢 我國の瓦斯事業は次表に示すが如く英米に比し振はざるは文化の程度低きに

依るものにして一面將來有望なる事を暗示するものなり。

	英國	米國	日本
瓦斯事業者數	1,400	1,066	75
瓦斯需要家數	8,200,000	10,000,000	600,000
人口1人當り	7,000	4,550	200

大都市に於ける全戸數と瓦斯引用戶數の對比は次の如し。

東大	京阪	40%	ロンドン	80%
名古	屋	20%	パリ	80%
		20%	ニューヨーク	80%

次に世界の重なる都市の瓦斯消費狀況を示すべし。

市名	1927年の人口1人當り1ケ年 ft <sup>3</sup> 瓦斯消費量	1927年の瓦斯單價 1,000ft <sup>3</sup> 當り
ロンドン	17,407	4 <sup>s</sup> -9 <sup>d</sup> 4-2 工業用
グラスゴー	8,758	4-6 3-4 工業用
バーミンガム	14,513	3-6 3-0 工業用
マンチェスター	9,871	3-10 3-6 工業用
スエッフィールド	10,262	2-1
ワシントン	12,837	2-2.2 円
サンフランシスコ	12,392	
ニューヨーク	12,325	
シカゴ	9,000	
アムステルダム	4,539	
ロッテルダム	4,637	
ブラッセル	4,010	
ストックホルム	4,546	
モントリール	5,599	4 <sup>s</sup> -4 <sup>d</sup>
トロント	10,536	3-4
ローマ	2,040	
ネーブル	1,401	
ミラン	2,428	
シドニー	11,000	6 <sup>s</sup> -0 5-8 エンゲン用 6-8 5-0 エンゲン用
メルボルン	6,309	
ベルリン (1911)	5,507	
ブレンヌ (1911)	4,519	
東京 (昭和2年)	2,747	
大阪 ( " )	1,212	
京都 ( " )	1,297	
名古屋 ( " )	1,532	
神戸 ( " )	1,886	
横濱 ( " )	969	

タウン瓦斯と精製骸炭爐瓦斯とは同一成分にして瓦斯會社にて骸炭爐を有するものもあり、英國セエッフィールドの瓦斯料金の特に安價なるは附

近にある炭坑の骸炭爐瓦斯を供給せるによるものなり、瓦斯事業は製鐵事業の如く多大の固定資金を要するものにして是れを大別すれば

- a, 瓦斯製造設備費
- b, 瓦斯配給設備費

となり a:b=1:1 にして此合計は一晝夜瓦斯製造高 1,000 ft<sup>3</sup> 當り約 2,200 圓なれば製鐵事業と合同し其骸炭爐瓦斯を利用すれば其製造設備費の大部分を節減する事を得て非常なる利益なりとす。

II. 硫安事業 アンモニア (NH<sub>3</sub>) を合成するには窒素一容積と水素三容積の混合瓦斯を高壓の下にカタライザーを通過せしむれば化合して NH<sub>3</sub> となるを以て次に硫酸中に通じ化合せしめて硫安を製造す、而して原料窒素は空氣を液化して分離するを普通とし水素は水性瓦斯、水の電解、骸炭爐瓦斯及副産物水素等より得るものとす而して此兩瓦斯を化合せしむるにクロード、カザレー、フアウザーハーバー、ウッデー、N. E. C 及柴田氏等の諸法あるも要するに其重なる相違はカタライザーと壓力の高低にして經濟上より論ずれば水素を如何にして安價に得るかにあり、次に水素の製造方法に依る動力及硫安の標準生産費を示すべし。

硫安1吨當り動力

水素製造方式	水性瓦斯 液化法 mm	水性瓦斯 接觸法 mm	骸炭爐瓦斯 液化法 mm	水の電解 mm
N の製造	100 k.w.h	100 k.w.h	100 k.w.h	100 k.w.h
H の製造	340 "	80 "	380 "	3,300 "
NH <sub>3</sub> 合成	320 "	320 "	320 "	320 "
硫安製造計	760 "	500 "	800 "	3,720 "

硫安1吨當り生産費

水素製造方式	水性瓦斯 液化法	水性瓦斯 接觸法	骸炭爐瓦斯 液化法	水の電解法
N の製造費	2.00 円	2.00 円	2.00 円	2.00 円
H の製造費	27.50 "	22.55 "	20.00 "	66.00 "

NH <sub>3</sub> 合成費	7.00"	7.00"	7.00"	7.00"
硫安製造費	25.00"	25.00"	25.00"	25.00"
硫安荷造費	7.00"	7.00"	7.00"	7.00"
營業、販賣、研究、俸給等	10.00"	10.00"	10.00"	10.00"
償却及利息	13.00"	13.00"	13.00"	13.00"
合計 I	91.50"	86.55"	84.00"	130.00"
合計 II	83.90"	81.55"	76.00"	92.80"
合計 III	80.10"	79.05"	72.00"	74.20"

注 合計 I は用水 1 噸 1 錢、蒸汽 1 噸 2 圓、電力—k. w. h 2 錢、骸炭爐瓦斯 1 m<sup>3</sup> 1 錢、水性瓦斯原料 骸炭 1 噸 10 圓にて計算せり。

合計 II は電力—k. w. h 1 錢とし其他の單價は I

と同様なり又合計 III は電力—k. w. h 5 厘とし

其他の單價は I と同様なり。

本邦窒素肥料需給關係、本邦の耕地面積は次の如

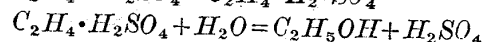
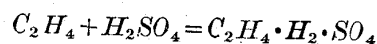
し。

帝國 (單位 1,000 hectare)	(單位 1,000 hectare)
内地	6,017
朝鮮	4,312
臺灣	775
樺太	20
合計	11,124
	關東洲 189
	南洋委任統治區域 10
	199

植物の窒素必要量は稻 1 作 1 反歩當り窒素 2 貫 麥 1 作 1 反歩當り窒素 2 貫にして其吸收率は平均 60% なれるを以て硫安に換算すれば 1 作 1 反歩當り 16.67 貫即ち 1 町歩當り 166.7 貫 = 626 kg なり。耕地には 1 ケ年 1 作のものあり又 2 作のものあるも假りに 1 作として計算すれば帝國耕地 1 ケ年の理想的必要量は硫安として 11,124,000 × 626 kg = 6,963,624 噸なり、然れ共現今斯る理想的なる窒素肥料の施行をなさず且つ人糞、厩肥、鳥糞、蠶糞、魚肥、綠肥、豆粕、油粕、堆肥、石灰窒素等の使用ある爲め現今本邦に於ける 1 ケ年硫安消費量は約 600,000 噸にして其中 350,000 噸は輸入し残り 250,000 噸を國産に依る状態なり、而して目下硫安工場建設或は計畫中のものを合計すれば昭和 10 年度には約 1,000,000 噸を突破するの計算なるも中には電力の消化上計畫したるものあれば永續するや否やは疑問なり、尙我國の文化程度

の向上するに従ひ人糞を集め肥料とする事は次第に減ずべく將來は今日以上に肥料を施し米の増收を計らざるべからざるや必せり、之れが爲めには安價なる硫安の供給を必要とするを以て骸炭爐瓦斯を原料とする硫安製造を研究する事必要なり。

III. 骸炭爐瓦斯よりアルコールの製造 我國は液體燃料の産額少なく毎年多額の輸入あるは感心せざる事なり幸、骸炭爐瓦斯中にはエシレン C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> を含有するを以て是より



なる化學反應式を利用してアルコールを製造し輸入ガソリン防遏の一助となさざるべからず。

IV. 骸炭の無水消火 從來骸炭を消火するには注水したるも近時餘熱利用の見地より熱骸炭を密閉装置に入れ不燃性瓦斯を循環せしめて餘熱汽罐に供給し骸炭の 30—40% に相當する蒸汽を副生する様になれり、將來此法を奨勵するの要あり。

V. 骸炭爐装入石炭の水分 現在骸炭爐へ装入する石炭は多く洗炭するを以て時に 15—20% の水分を含有する事あり水分多ければ骸炭爐の加熱に多量の瓦斯を要し不經濟なり、又副産物の歩留悪しきものなり、宜敷しく水分含有量は 6—10% の範圍内にて作業すべきなり

## 8. 總 括

以上の如くにして副産物捕收及其利用の見地より是を總括すれば次の如し。

1. 製鉄事業は瓦斯事業と合同經營するも一策なり。
2. 銑鋼一貫して經營するを可なりとす。
3. ピッチの消費策としては當分燃焼するを得策なりとす。
4. 骸炭は無水消火法によるを利益なりとす。
5. 骸炭爐装入石炭の含有水分は 6 乃至 10% に於て作業するを可なりとす。
6. 骸炭爐瓦斯は其の成分に依り科學的に利用研究するを必要なりとす。 (終)