

論 說

八幡製鐵所に於ける鎔鑛爐瓦斯の利用に就いて

(日本鐵鋼協會第 13 回講演大會講演)

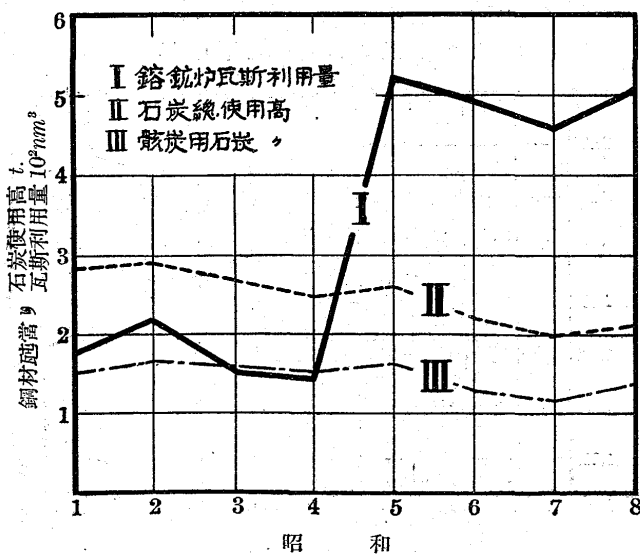
白石 幾次*

1. 緒 言

鉄鋼一貫作業は、近時製鐵工業の定石であつて、之が提唱せらるゝ所以は所謂熱經濟にその重點を置くものである。就中龐大なる鎔鑛爐餘剩瓦斯の利用は、その主要なる位置を占むるものである。

八幡製鐵所に於ては、大正 15 年以來、自家用汽罐用の外更らに、製鋼、壓延其の他の工場に、鎔鑛爐及び骸炭爐餘剩瓦斯の徹底的利用を著々計畫實行し、各工場の作業の合理化、作業能率の増進と相俟つて、第 1 圖に示す様に、當時鉄鋼一貫して、鋼材噸當り 3t の石炭使用高を現在 2t に迄低減し、燃料の經濟に異數の成功を収めたのである。

第 1 圖 鎔鑛爐瓦斯利用と石炭使用高 (鋼材噸當り)



備考—鎔鑛爐瓦斯利用量は自家用及汽罐用を除く

第 1 圖は、鎔鑛爐瓦斯の積極的使用開始と、鋼材噸當り

* 日本製鐵會社八幡製鐵所

石炭使用高の減少を表はしたもので、鎔鑛爐瓦斯利用の増加と共に、鋼材噸當り石炭使用高の遞減を示して居る。

抑、八幡製鐵所に於ては、鎔鑛爐用骸炭の原料として、鉄鐵噸當り約 1.6t 即ち鋼材噸當りとして、約 1.3t の石炭が必要であり、更らに 1t 前後の石炭が、鎔鑛爐以外の各工場で消費されて居る。而して、此の鎔鑛爐用 1.3t の石炭が骸炭となり、鎔鑛爐に消費せらるゝ迄に、鋼材噸當り 420 nm³ の骸炭爐瓦斯と 2,850 nm³ の鎔鑛爐瓦斯、即ち熱量から石炭當量に換算して、鋼材噸當り、約 7t の石炭に相當する瓦斯を發生し、各自家用を除いても、尙鋼材噸當り 4t の石炭に相當する、餘剩瓦斯を發生するのである。従つて、之等の瓦斯の、完全利用によつて、鋼材噸當り 4t の石炭を節約し得る筈である。

鋼材年額、百數十萬噸を生産する八幡製鐵所に於いて、この鋼材噸當り 4 の石炭に相當する、餘剩瓦斯の利用による利益は、實に、莫大なものと言はなければならない。

以下、骸炭爐瓦斯に比べてその發生量に於いて 7 倍、總熱量に於いて、約 1.5 倍に達する鎔鑛爐瓦斯の、八幡製鐵所に於ける利用現狀に就いて述ぶるもので、記載する數字は、大體、現在計畫の基準となつて居る東田製鉄工場鎔鑛爐 5 基、洞岡製鉄工場鎔鑛爐 2 基操業の、昭和 9 年 4 月~6 月の結果である。

2. 鎔鑛爐瓦斯の性質と燃料價値

i. 鎔鑛爐瓦斯の性質と他の燃料との比較 鎔鑛爐瓦斯は鎔鑛爐に於ける製鉄工程中必然的に副生するものであつてその成分は鎔鑛爐の原料燃料の性質鎔鑛爐の作業狀態等によつてローカリーに多少の相違を示すものであるが、八幡

製鐵所に於ては大體次に示す範囲にある。

CO ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	發熱量
12±2	29±2	2	5	56	1,000±50
Vol%	"	"	"	"	K.cal/nm ³

第1表は現在八幡製鐵所で使用されて居る瓦斯燃料を比較したものである。成分に就ては骸炭爐瓦斯、發生爐瓦斯が可燃分 H₂, C_mH_n を主體とするに對し、銻鑛爐瓦斯中の可燃分は大體 CO 瓦斯のみである。比重は殆ど空氣に等しく約 1.3 kg/nm³ であつて骸炭爐瓦斯の約 2 倍に相當して居る。

第1表 瓦斯の成分と燃焼比較

類別		銻鑛爐	骸炭爐	發生爐	混合瓦斯		
		瓦斯	瓦斯	瓦斯	1/1	3/1	5/1
瓦斯成分 Vol. %	CO ₂	11.8	4.2	3.4	8.0	9.9	10.5
	O ₂	—	.5	.5	.5	.1	.1
	CO	29.5	9.1	23.9	19.3	24.4	26.1
	H ₂	2.1	41.7	11.2	21.9	12.0	8.7
	CH ₄	.5	28.4	4.0	14.5	7.5	5.2
	C ₂ H ₂	—	4.2	—	2.1	1.1	.7
N ₂	56.1	11.9	52.2	34.0	45.0	48.7	
タール	g/nm ³	—	—	30	—	—	—
比重	k/nm ³	1.339	.645	1.123	.992	1.166	1.223
發熱量	K.cal/nm ³	996	4,392	1,754	2,698	1,854	1,568
所要空氣量	nm ³	.800	4.491	1.542	2.648	1.733	1.419
燃生物	CO ₂	.418	.501	.408	.460	.440	.432
	N ₂	1.196	3.667	1.914	2.432	1.819	1.608
	H ₂ O	.070	1.174	.349	.623	.347	.255
	計	1.681	5.342	2.671	3.515	2.606	2.295
廢瓦斯中の CO ₂	% (乾)	25.9	12.0	17.6	15.9	19.5	21.2
燃生瓦斯 1 立米當り	熱量 K.cal/nm ³	596	823	721	770	714	686
燃焼溫度 °C		1,388	1,857	1,545	1,734	1,620	1,565
空氣瓦斯 1,000°C	餘熱による燃焼溫度 °C	2,017	2,420	2,135	2,321	2,225	2,172
單位熱量當り價格	sen/10 ⁴ K.cal	1.5	2.1	1.9	2.0	1.8	1.7

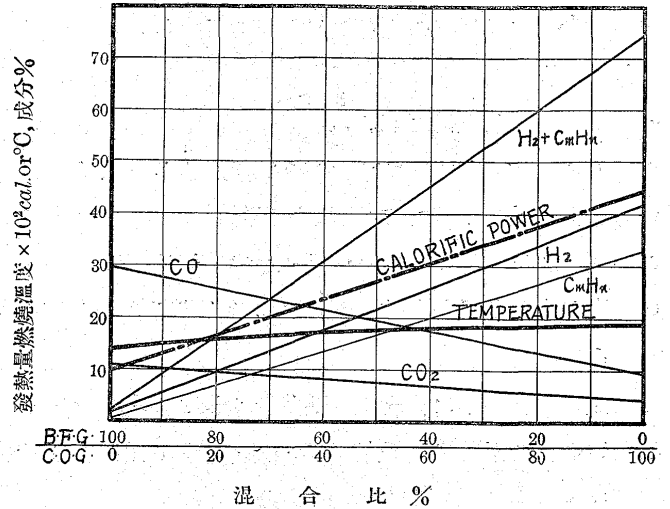
備考—發生爐瓦斯の Sensible Heat=500°C

燃焼の比較に於いて銻鑛爐瓦斯は發熱量燃焼溫度共に低く骸炭爐瓦斯發生爐瓦斯のそれに比較して、かなりの遜色がある。(計算に當つて發生爐瓦斯に對してはタール 30g/nm³ 水分 90 g/nm³ 顯熱 500°C を考慮した)。且つ燃焼生成瓦斯單位容量當りの熱量も低く、燃料としては最も劣等のものである。

併し乍ら一方銻鑛爐瓦斯は可燃瓦斯として H₂, CH₄ を含まない爲に、局部過熱を起す虞れなく、且つロング・フレイムで被熱物の均等加熱に最も適當した燃料である。殊に單位熱量當りの價格の點に於いて、銻鑛爐瓦斯は斷然低く現在規定せる價格に於いて、10,000 K.cal 當りの燃料費骸炭爐瓦斯の 2.1 錢發生爐瓦斯の 1.9 錢に比べて、銻鑛爐瓦斯は僅かに 1.5 錢即ち骸炭爐瓦斯の約 70% に過ぎないのである。

ii. 混合瓦斯 混合瓦斯は銻鑛爐瓦斯と骸炭爐瓦斯の混合したもので、その割合は使用の目的によつて種々變へられて居る。

第2圖 混合瓦斯の成分と燃焼溫度

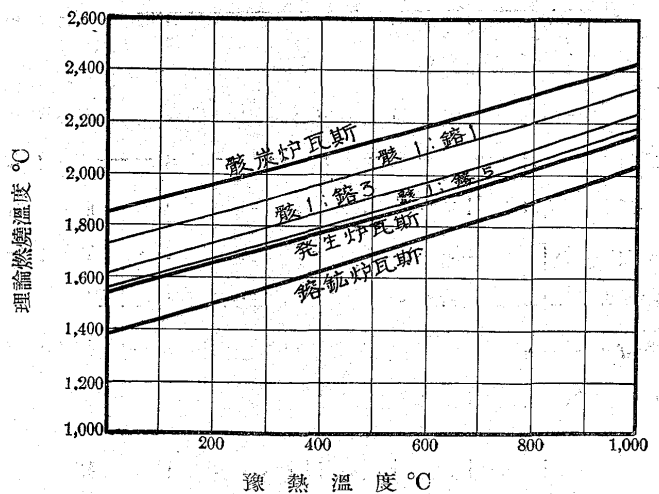


第2圖は各混合比と瓦斯の成分發熱量及び燃焼溫度の關係を圖示したものである。

瓦斯分析から瓦斯の混合比を見出すには兩瓦斯の成分の差最も著しく且つ比較的變動の少ない H₂+C_mH_n から求むるが最も簡單且つ便利である。

iii. 豫熱による燃焼溫度の上昇 銻鑛爐瓦斯の最大の缺點は燃焼溫度の低い事であつて、瓦斯及び空氣を常溫の儘燃焼した場合實際作業に於いて 1,000°C 以上の爐熱を得る事は困難である、この缺點を補ふ爲には瓦斯及び空氣を豫熱する必要がある。

第3圖 豫熱による燃焼溫度の上昇



第3圖は各瓦斯及び空氣を同一溫度に豫熱した場合の燃焼溫度を示したもので 750°C 豫熱の銻鑛爐瓦斯は常溫の骸炭爐瓦斯又は 550°C の發生爐瓦斯と同等の燃焼溫度を

示して居る。實際に得らるゝ爐熱は爐の構造燃焼の方法等によつて一様ではないが大體理論燃焼温度の70%前後と見れば大差はない。

iv 銻鑛爐瓦斯の得失 以上銻鑛爐瓦斯の性質の大略を述べたが、更に之を得失に別けて列擧すれば

得 點

- a. 價格が非常に低廉である。
- b. 龐大なる發生瓦斯利用の全部が遺料回収となる。
- c. 瓦斯の成分及び性質に著しい變動がない。
- d. H_2 瓦斯を含まぬ爲めに局部過熱の虞れない。
- e. dの理由と燃生瓦斯多量の爲めに均等加熱に最も適當である。
- f. 過熱酸化の虞れがなく、薄板物の加熱に最適である。
- g. 燃焼温度低く燃生瓦斯中に水分を含まぬ爲に、燒鈍爐乾燥爐の燃料として理想的である。
- h. 乾燥爐に使用の場合被熱物を少しも汚さず、従つて作業が非常に清潔に出来る。
- i. フレームが透明で被熱物の監視に非常に便利である。
- j. 骸炭爐瓦斯と混合して簡単に任意成分の瓦斯を造ることが出来る。

缺 點

- a. 實際作業に於いて $1,000^{\circ}C$ 以上の爐熱を必要とする場合は豫熱の必要がある。
- b. 非常に高熱を要する場合には單獨使用が不可能である
- c. ロング・フレームなると燃生瓦斯量の多い關係から爐を幾分長く設計する必要がある。
- d. 中毒性瓦斯なるがに故取扱ひに特別の熟練と注意を要する。

以上總括すると銻鑛爐瓦斯は俗に貧瓦斯と言はれる様に燃料としてはかなり低級なものであるが、價格が非常に安く之れが使用の目的使用方法の如何によつては、前述の様に他の燃料の追従を許さな得點を有して居る。殊に骸炭爐瓦斯と混用する時は相互に採長補短の役をつとめ、且つ隨時希望性質の瓦斯を不同なく使用し得て銻鑛爐瓦斯の眞價を遺憾なく發揮するものである。

3. 銻鑛爐瓦斯利用の現状と將來の計畫

八幡製鐵所に於ける銻鑛爐瓦斯利用の發達は、明らかに明治、大正、昭和時代の三階梯に區分せられて居る。即ち明治時代は専ら熱風爐及びボイラーに利用の時代であり、

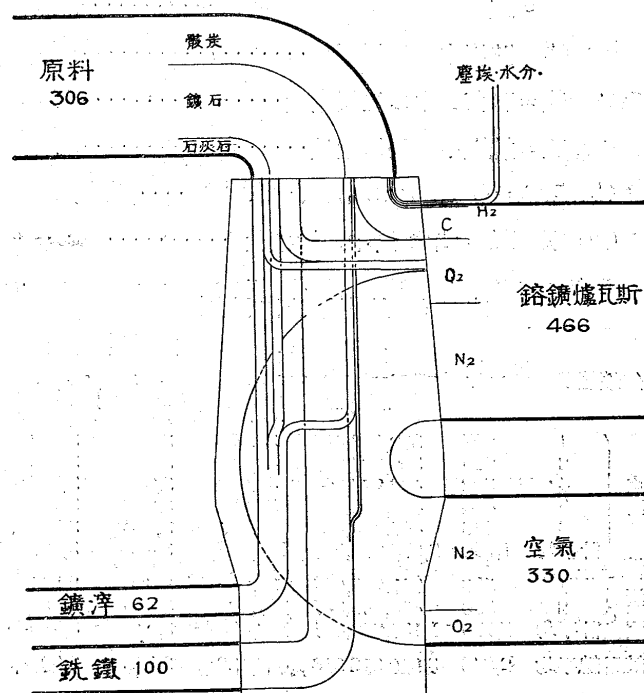
大正時代は瓦斯送風機、瓦斯發電機等動力機關に對する利用増加に終始し、更らに昭和の時代は製鋼、壓延、骸炭工場に對する利用擴張時代で、此處に初めて、燃料としての銻鑛爐瓦斯の重要價値が廣く認められたのである。

即ち大正 15 年 1 月第二製鋼工場に翌昭和 2 年 4 月第二分塊工場均熱爐に骸炭爐瓦斯と混用し、發生爐瓦斯の代用に成功してから、各壓延工場に銻鑛爐瓦斯の利用が漸次計畫せられ、殊に昭和 5 年 6 月、洞岡 500t 銻鑛爐の作業開始と同時に完成した、延長 2,500m に及ぶ東田洞岡間連絡瓦斯管は自然製鐵所の燃料主動脈を形成し各壓延工場の銻鑛爐瓦斯利用に拍車をかけ、他方洞岡骸炭爐のアンダーフイヤリングに銻鑛爐瓦斯利用と相俟つて、之等他工場に對する、銻鑛爐瓦斯一日の供給量實に $2,500,000m^3$ 使用工場 20 餘工場使用爐數 200 餘基(熱風爐汽罐を除く)の多きに達して居る。

更らに、目下計畫中の需要設備完成の曉には、全壓延工場の銻鑛爐瓦斯化が實現せられ、一日の供給量尤に $4,000,000m^3$ を突破する筈である。かつて壓延工場に設置せられて居た數十基の瓦斯發生爐は現在殆ど其の影を潜めるに至つたのである。以下記述する事に對して、戸畑工場の銻鑛爐瓦斯は、地理的關係から、熱風爐汽罐以外には利用せられて居ない爲めに省いてある。

i. 銻鑛爐瓦斯の發生量と清淨瓦斯量 銻鑛爐瓦斯はその

第 4 圖 銻鑛爐に於ける原料と製品の割合



備考—數字は重量比を示す

發生量非常に龐大で重量比に於いて生産銑鐵量の5倍容量比に於いて骸炭瓦斯量の7倍に達して居る。

第4圖は、銑鐵爐の原料と生産物を、重量比で表はしたものであつて100kgの銑鐵生産に對しては466kgの銑鐵爐瓦斯を發生するのである。

イ、銑鐵爐瓦斯發生量 銑鐵爐瓦斯發生量の決定は、實際上、かなり困難な問題である。即ち銑鐵爐々頂に於ける瓦斯の溫度及び水分量の刻々の變化、塵埃含有等の爲めに作業的に連續測定する事は殆ど不可能である。従つて瓦斯發生量の測定には普通次の三つの方法が用ひられて居る。

- a. 装入物及び生産物中の C から計算するもの
- b. 發生瓦斯及び空氣中の N₂ から計算するもの
- c. 清淨瓦斯量から推算するもの

以上何れも一長一短がある。

八幡製鐵所に於いてはaの方法を用ひ装入物銑鐵及び瓦斯中のC量から次の算式によつて計算して居る。式中最右項は銑鐵噸當り瓦斯發生量を表はして居る。

銑鐵爐瓦斯發生量算式

$$V = P \times \frac{K(F \cdot C_1 + L \cdot C_2) - C_3}{0.00053542(C_4 + C_5 + C_6)}$$

V = 瓦斯發生量 n. m³

P = 出銑量 t

K = 塵埃損失を除く装入歩留り 0.990~0.984

F = 銑鐵噸當り骸炭装入量 t

L = 銑鐵噸當り石灰石装入量 t

C₁ = 骸炭中の全炭素量 %

C₂ = 石灰石中の全炭素量 %

C₃ = 銑鐵中の全炭素量 %

C₄、C₅、C₆ = CO₂、CO、C_mH_n(N.T.P) Vol. %

0.00053542 = 單瓦斯中の炭素量 t/m³

第2表 銑鐵爐瓦斯の發生量

銑鐵爐別	出銑量 t/day	瓦斯發生量		噸當り發生量		
		總量 m ³ /year	1時間 m ³ /h	銑鐵噸 當り m ³	骸炭噸 當り m ³	
東田	1	297	312,683,494	35,694	3,390	3,502
	2	289	369,224,271	42,149	3,496	3,546
	4	302	420,974,306	48,056	3,813	3,537
	5	404	475,429,638	54,273	3,228	3,509
	6	438	497,663,806	56,811	3,114	3,539
	計平均	1,730	2,075,975,515	236,983	3,408	3,527
洞岡	1	536	717,707,084	81,930	3,669	3,521
	2	580	416,636,317	101,520	4,199	3,537
	計平均	1,116	1,134,343,401	183,450	3,934	3,529
總計總平均	2,846	3,210,318,916	420,433	3,558	3,523	

備考—1. 洞岡 2 高爐昭和 8 年 10 月吹入れ

2. 東田 3 高爐を除く

第2表は上式から算出した昭和8年度の各銑鐵爐別瓦斯發生量である。

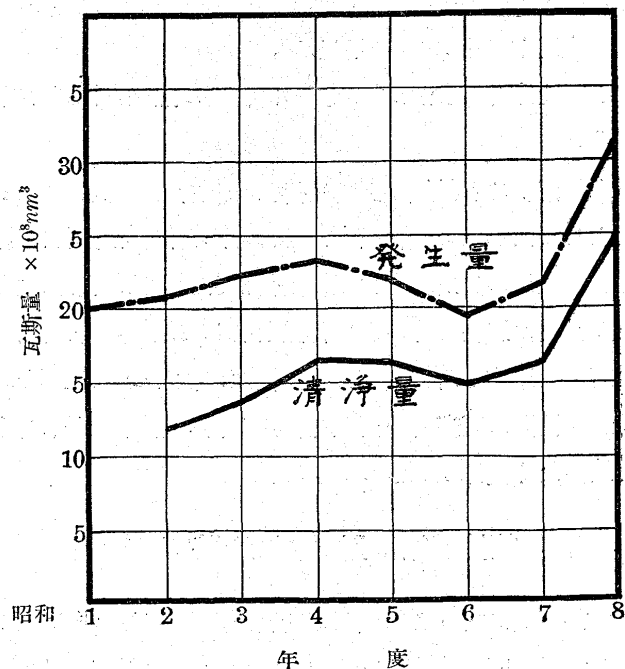
毎日の作業に對しては、上式による計算の結果から殆ど變化のない骸炭噸當り 3,550 m³ を計算基準として使用して居る。瓦斯發生量の豫想又は將來の計畫等に對しては銑鐵噸當りを基準とすることが便利である。この場合は骸炭消費率を 0.96 と見做して銑鐵噸當り瓦斯發生量 3,400 m³ を使用する。

ロ、清淨瓦斯 銑鐵爐瓦斯は爐頂に於いて約 10 g/nm³ 前後、除塵器通過後尙 2~5 g/nm³ の塵埃を含んで居る。この塵埃を含む瓦斯をそのまま爐に誘導使用する事は塵埃の沈積によつて、瓦斯管内瓦斯通路を閉塞するのみならず、蓄熱式爐に利用する場合はギッター面に堆積溶解し熱傳導を著しく阻害する。従つて銑鐵爐瓦斯の利用に當つては必ず之を清淨する必要がある。

この目的の爲めに八幡製鐵所では銑鐵爐瓦斯利用の増加に伴つて清淨設備を逐次増設し、現在東田製鐵工場に濕式清淨機 28 基(能力 220,000 m³/hr) 洞岡製鐵工場に濕式清淨機 14 基及びコットレル電氣收塵裝置 8 基(能力 200,000 m³/hr)の清淨設備を有し、塵埃含有量 0.5~0.02 g/m³迄の清淨を行つて居る。

因みに昭和元年以降各年度銑鐵爐瓦斯發生量及び清淨量を示せば第5圖の様である。

第5圖 銑鐵爐瓦斯發生量と清淨量



第3表は銑鐵爐の操業東田製鐵工場5基洞岡製鐵工場2

基の場合に於ける1時間當りの瓦斯發生量及び清淨量の最近の状態を表はしたものである。

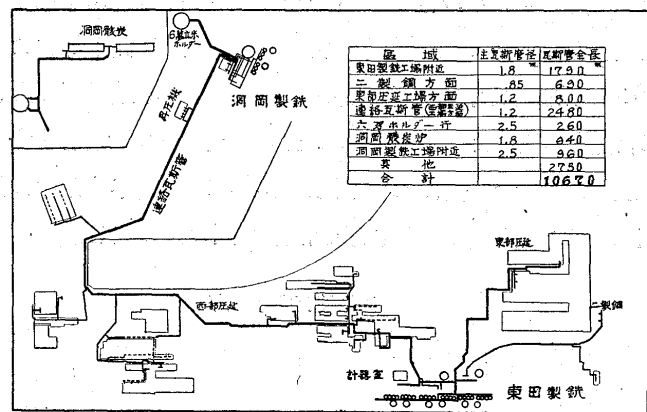
第3表 銻鑛爐瓦斯發生量と清淨量

高爐別	出銹量	瓦斯發生量	瓦斯清淨量	
東田	第1	300 t/day	44,013 m ³ /h	m ³ /h
	2	295	41,230	
	4	267	41,230	
	5	440	59,902	
	6	414	54,652	
	計	1,716	241,027	
洞岡	1	519	85,305	m ³ /h
	2	636	98,279	
	計	1,155	183,584	
計	2,871	424,600	343,400	

ii. 配給設備 銻鑛爐瓦斯の利用が熱風爐汽罐に限られて居た時代は瓦斯管の布設も極めて小範圍であつて瓦斯の配給輸送に對しても特殊の設備を要しなかつたが銻鑛爐瓦斯利用量の増加利用範圍の擴大は自然之れに對する種々の設備を必要とするに至つた。即ち、

イ、瓦斯管 所内各需要工場に瓦斯を配給する爲めに延長 10,000 m 餘りの専用瓦斯管が架設されて居る。この内約 2,800 m は製銹工場附近のもので 5,200 m が他工場行き本管他は支管である。

第6圖 銻鑛爐瓦斯配給設備



第6圖に見る如く配給瓦斯管の根幹をなすものは、徑 2.5 m の 60,000 m³ ホルダー行き徑 1.2 m の東田洞岡兩製銹工場を結ぶ連絡瓦斯管徑 1.2~1.0 m の東田製銹工場方面行及び徑 0.85 m の第二製鋼工場方面行の四つの瓦斯管で、之に並行して布設されて居る熱風爐瓦斯管と共に現在製鐵所の燃料主動脈をなして居る。

洞岡熱風工場方面行瓦斯管は熱風工場専用管で 60,000 m³ の大瓦斯ホルダーに連結せられ、將來の需要増加を豫想して瓦斯管の直徑最も大きく 2.5 m のものが布設してあり十數萬 m³/hr の瓦斯輸送は可能である。

東田洞岡連絡瓦斯管は延長 2,500 m に及び最も重要な瓦斯管で、製銹工場の大部分はこの瓦斯管から瓦斯の供給

を行つて居る。

ロ、瓦斯溜 濕式及び乾式4基を有しその容量は第4表に示す通りである。

第4表 銻鑛爐瓦斯ホルダー

型 式	容量	壓力	直徑	高さ	所 屬
無 水 式	60,000	30.5	37	61	洞岡熱風爐
"	4,500	25.0	17	24.5	東田瓦斯送風機
有 水 式	10,000	29.5	25	30	洞岡 "
"	4,000	26.0	17	28.5	東田瓦斯發電機

60,000 m³ ホルダーは熱風爐に、他は何れも瓦斯機關に專屬して居る。

ハ、輸送機 東田洞岡間連絡瓦斯管は管長、管徑の割合に瓦斯需要量大きく、従つて所要瓦斯量供給の爲めには昇壓輸送の必要がある。この目的の爲めに東田製銹工場にターボ・ブロワー1基(能力 30,000 m³/hr)洞岡製銹工場に昇壓用ファン3基(1基能力 25,000 m³/hr)が設置せられ、この方面に對して最高 80,000 m³/hr の瓦斯輸送が保證されて居る。

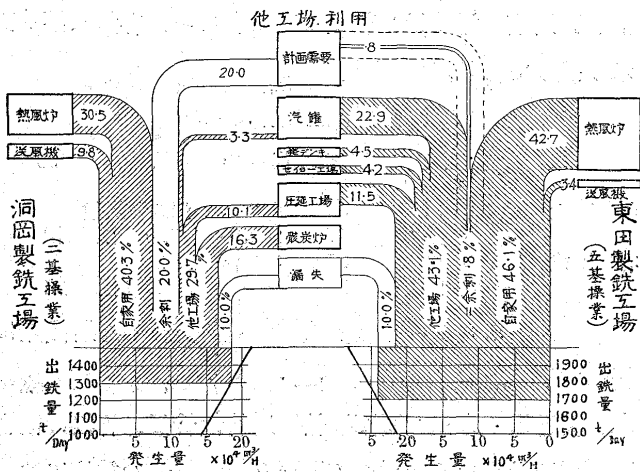
ニ、瓦斯管理設備 銻鑛爐瓦斯の配給調節の圓滑を期する爲めには各工場の瓦斯の使用量各所の瓦斯壓力の變動を迅速且つ正確に知る必要がある。この目的の爲めに東田製銹工場に瓦斯管理室を設け必要計器を購入設置中である。近くその一部は完成の見込で昭和 10 年度中には各工場の計器を此處に集め瓦斯配給に遺憾なからしむる豫定である。計器の内、記録計は何れも連續帶紙型で電氣的遠距離傳達式を使用して居る。

iii. 配給現状 銻鑛爐瓦斯の需要工場は昭和 9 年 6 月現在に於いて、自工場を加へて 27 工場、使用爐基數 277 瓦斯供給總量 340,000 m³/hr を越えて居る。第5表及び第7圖は東田製銹工場5基洞岡製銹工場2基銻鑛爐操業の場合に於ける瓦斯配給状態を示したもので全需要量の 63% は東田製銹工場 37% は洞岡製銹工場からの供給である。

第5表 銻鑛爐瓦斯爐機別供給量

爐 別	基數	一時間當り供給量 m ³			發生量に對する割合%	備 考
		東 田	洞 岡	計		
熱風爐	30	103,000	56,000	159,000	37.5	自家用 43.6%
送風機	5	8,100	18,000	26,100	6.1	
發電機	2	11,000	—	11,000	2.6	他工場用 37.4%
二製鋼	5	10,000	—	10,000	2.4	
乾燥爐	6	200	200	400	0.1	
均熱爐	10	8,400	5,600	14,000	3.3	
加熱爐	46	14,000	9,400	23,400	5.5	
燒鈍爐	17	3,900	2,600	6,500	1.5	
熱風爐	75	—	30,000	30,000	7.1	
汽 罐	46	55,000	6,000	61,000	14.4	
其 他	35	1,300	700	2,000	0.5	
計	277	214,900	128,500	343,400	81.0	

第7圖 鋸鑄爐瓦斯供給狀態圖



自工場発生量に對する供給割合は東田製鉄工場 89% 洞岡製鉄工場 70% で平均 81% になつて居る。

イ、製鉄工場 東田製鉄工場に於いては 20 基の熱風爐の蓄熱と 2 基の瓦斯機關送風機の運轉を洞岡製鉄工場に於いては 6 基の熱風爐の蓄熱と 3 基瓦斯機關送風機の運轉を行ふものであつて、瓦斯の消費量は 1 時間 185,000 m³/hr で全發生瓦斯量の 44% に達して居る。送風機は 850~4,800 IP のもので内 4 基は餘熱汽罐を有し 8 t/hr の餘熱蒸氣を發生する。

ロ、骸炭工場 60,000 m³ の瓦斯溜を經由し 30 g/cm² の壓力を以つて洞岡第一骸炭爐 75 基に供給して居る。平均瓦斯供給量は 30,000 m³/hr で全發生量の 7.1% に相當して居る。昭和 9 年 11 月には第二骸炭爐 75 基にも供給開始の豫定で瓦斯の供給量も 60,000 m³/hr に増加する筈である。この工場に於いては鋸鑄爐瓦斯を單獨使用し、之れによつて節約せられた餘剩骸炭爐瓦斯は之を壓延工場に輸送し作業現場に於いて鋸鑄爐瓦斯と混合して、より効果的に利用せられて居る。

ハ、西部壓延工場 全發生瓦斯量の 11% 即ち約 50,000 m³/hr を使用する。瓦斯は東田洞岡兩製鉄工場からの共同供給で本管壓力最低部 10 g/cm² を保持して居る現在製鐵所の壓延工場の大部分はこの瓦斯管から瓦斯の供給を受け骸炭爐瓦斯と混合して鋼塊鋼片の加熱を行つて居る。骸炭爐瓦斯との混合比は加熱溫度によつて一定でないが、第一分塊工場均熱爐の 鋸瓦/骸瓦=9/1 から、第二薄板加熱爐の 1/1 の間を使用して居る。

ニ、東部壓延工場 昭和 9 年 10 月から使用開始の豫定で瓦斯の豫定需要量は 11,000 m³/hr である。

ホ、製鋼工場方面 現在第二製鋼工場のみに供給して居

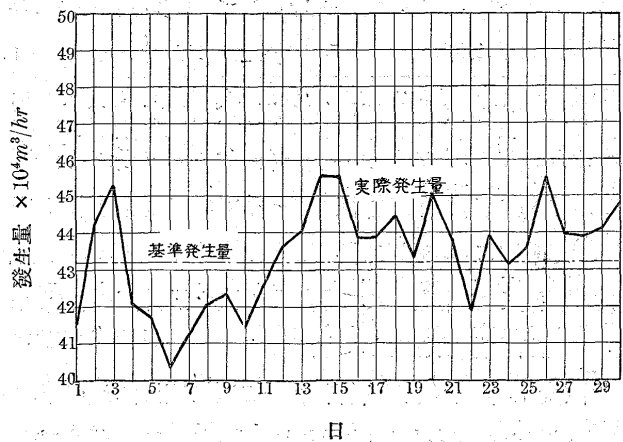
る鋸鑄爐瓦斯利用草創の工場で瓦斯の消費量 10,000 m³/hr 發生量に對する利用割合は 2.4% である。目下改設中の第一製鋼工場は混合瓦斯のみによつて製鋼作業を行ふ計畫で昭和 10 年 4 月から作業開始の豫定である。之が完成の際には更らに 20,000 m³/hr の鋸鑄爐瓦斯の需要を増加する筈である。

ヘ、瓦斯發電機 1,000 及び 2,000 kw の瓦斯機運轉の發電機 2 臺があり、瓦斯の消費量 11,000 m³/hr 發生瓦斯量の 2.6% を使用して居る。

ト、瓦斯汽罐 東田製鉄工場附近に Lancashire boiler 44 罐洞岡製鉄工場附近に Babcock & Wilcox water tube boiler 2 罐あり。瓦斯の消費量は熱風爐に次いで大きく 60,000 m³/hr 全發生量の 15% を使用す蒸氣發生量は 50 t/hr 餘りである。

iv. 瓦斯供給の調節 鋸鑄爐瓦斯の發生量は鋸鑄爐の作業狀態其の他の事故に依つて常に變化するものである。即ち長期に亘るものとしては生産制限又は鋸鑄爐の修繕等による爐の吹下しの場合鋸鑄爐 1 基當り 40,000~100,000 m³/hr の瓦斯發生量の減少を來し、自家用を除いて尙 25,000~60,000 m³/hr の他工場への供給不足を來すのである。平常作業に於いても鋸鑄爐の休風出銑時の風壓低下等によつて一時的に瓦斯發生量を減少し、更らに又鋸鑄爐況の順、不順其の他のによつて全體的に ±10% 前後の増減を生ずる等常に發生量に甚だしい不同がある。昭和 9 年 4 月中の毎日の瓦斯發生量の變化を示せば第 8 圖の様になる。

第 8 圖 鋸鑄爐瓦斯發生量の變化



之に對して瓦斯の需要は發生量の増減に追從せず、平常作業に於いては大體一定である。殊に鋸鑄爐瓦斯最大の消費者である熱風爐は鋸鑄爐の爐況不調の場合反つて瓦斯の消費増加を要求するのである。

以上の需給不均衡の調節は銻鑛爐瓦斯配給上重要な事であつて之れが方法の適不適は餘剩瓦斯利用の効果を著しく左右するものである。一日の間で變化の最も大なるものは銻鑛爐の故障による一時的休風である。第6表は昭和9年4月中の銻鑛爐の休風回数を示したものである。

第6表 銻鑛爐の休風回数

銻鑛爐別	回数/月	延時間 h-m
		h m
東田1高爐	17	4-38
2 "	17	16-6
4 "	16	9-15
5 "	9	4-22
6 "	6	1-30
洞岡1 "	4	2-26
2 "	4	1-37
計	73	39-54
平均	2.4	33m

即ち7基銻鑛爐操業にて毎日平均2~3回の休風をして居るのである。銻鑛爐休風の場合の瓦斯調節対策として先づ考へられるのは汽罐瓦斯ホルダー及び熱風爐である。この内最

も理想的な方法は瓦斯ホルダーを使用する事であるが瓦斯の供給者側に於いて需給調節に瓦斯ホルダーを有効に働かせる爲めには數十萬立米の大瓦斯ホルダーを必要とし非常に龐大な建設費を費さなければならない。現在主なる調節は汽罐及び熱風爐を以つて行はれて居る。

即ち銻鑛爐餘剩瓦斯完全利用を計畫實行しつつある現状に於いて、銻鑛爐休風による發生瓦斯量減少に對して東田製鉄工場に於いては休風銻鑛爐の熱風爐への瓦斯供給を遮斷し、尙汽罐瓦斯供給の一部を減少する。この爲めに汽罐用瓦斯の平常供給量は銻鑛爐5基操業の場合 40,000 m³/hr として居る。同時に銻鑛爐2基休風の場合は、止むを得ず各銻鑛爐の熱風爐への瓦斯供給を可及的遮斷し、尙不足の場合は止むなく他の工場への瓦斯供給量を幾分宛制限して居る。

洞岡製鉄工場に於いては熱風爐及び散炭爐壓延工場方面の瓦斯供給を遮斷する。この場合壓延工場方面に對しては東田製鉄工場より瓦斯の補給を行ふ。要するに銻鑛爐瓦斯發生量減少の場合主なるバッファーとなるべき熱風爐汽罐等に對して將來何等かの代用燃料を考慮する事は瓦斯需給調節上緊要な問題である。

v. 將來の計畫 現在銻鑛爐瓦斯の供給餘力は第7圖に見る様に平常作業に於いて全發生量の9%、即ち洞岡製鉄工場の約 40,000 m³/hr に過ぎない。この供給餘力に對して現在迄に決定して居る計畫需要量は第7表に示す様に 75,000 m³/hr に達して居る。

この計畫需要量に對する供給能力の不足 35,000 m³/hr に對しては比較的熱効率の低い汽罐用瓦斯の一部削減と東田製鉄工場の熱風爐改造による節約瓦斯を以つて之れに充

第7表 計畫需要量

工場名	計畫需要量 m ³ /hr	使用開始豫定年月	用途	備考
第二弐力	1,000	9・10	加熱爐鍍金爐	現在使用量 5,500 m ³ /hr
第二厚板	6,000	〃	加熱爐燒鈍爐	瓦斯管工事中
第二中形	3,000	9・11	加熱爐	〃
第三小形	3,000	9・12	〃	〃
洞岡散炭	30,000	〃	二號散炭爐	設備完成
第一分塊	3,500	10・4	均熱爐	工事中
第一製鋼	20,000	10・8	平爐	〃
洞岡汽罐	6,000			
其他	2,300			
計	74,800			

當する計畫である。即ち東田製鉄工場より供給する汽罐用瓦斯は將來之れを 40,000 m³/hr に迄削減し、更らに東田製鉄工場熱風爐の瓦斯消費量を現在の 20% 節約する事によつて捻出し得る 36,000 m³/hr を以つて供給能力の不足を補ふ豫定である。

以上の銻鑛爐瓦斯需要擴張計畫は昭和 10 年度上半期迄に全部完成し瓦斯使用開始の豫定で之れによつて大部の壓延工場の銻鑛爐瓦斯化が實現せらるゝと同時に銻鑛爐瓦斯需給状態も飽和の状態に達するものである。

尙銻鑛爐作業の年中無休日に對して製鋼壓延工場等に於いては、爐の修繕其の他の理由で休業の日がある。この場合の瓦斯の餘剩は之を第四發電所の汽罐に利用し、該汽罐の平常はバルペライズド・コールを利用する計畫を立て居る。

4. 結 言

製鐵工業の如き高熱精鍊加工作業を行ふ工場に於いては原料費を除いてその生産費の大部分を占むるものは燃料費である。従つてこの燃料費の節約は生産費の低減に最も著しい効果を齎らすものである。

八幡製鐵所に於いては龐大なる銻鑛爐及び散炭爐餘剩瓦斯の利用によつて鋼材噸當り石炭消費量を 2t に迄低減し銻鑛爐瓦斯のみにて年間數百萬圓の燃料費を節約して居るのである。

要するに劣悪の石炭を以つて鋼材噸當りの石炭使用高を今日の 2t に迄低下し得た事は銻鑛爐瓦斯の徹底的利用があつて力あるもので、この成績は優秀なる石炭を使用する歐米諸國のそれに比べて少しの遜色を見ないのである。而も今後餘剩瓦斯利用擴張計畫の完成と作業當事者の努力によつて石炭使用高をこれ以下に減少し得るの確信を有するものである。

燃料として貧弱な銻鑛爐瓦斯も之れが使用の方法が適正ならば其の量の大なるが爲めに極めて貴重なる燃料であるウエスト・ガスなる名稱と其の觀念は今日に於いては業に已に是正せらるべきものである。