

# ガソリン代用としてのコークス爐ガスに就て

(日本鐵鋼協會第 26 回講演大會講演 昭 16. 10)

橋 勸\*

## ON THE COKE OVEN GAS AS THE GASOLINE SUBSTITUTE

Tutomu Tatibana

**SYNOPSIS:**— The substitute fuel is one of the most remarkable problem since the occurrence of the China Incident. Interests in gasoline is especially great and those who use trucks for the transportation of materials should meet some adequate means on account of the control of the gasoline consumption. As the Yawata Iron Works, have used trucks for the transportation of light weights at short distance, they have paid some attention to some counter means, in view of selfsupplying the automobile fuels. They began to built a plant equipped with a gas compressor of 300 atm., 80m<sup>3</sup>/h and accessories. As soon as part of the equipment was ready, they commenced the operation since July 1, Showa-15(1938). At present 45% of the total number of trucks were operated by gas. The plant is now planned for extension. They are intending to utilize gas for not only automobiles and trucks, but for motor boats, autorear-cars, in order to expel the gasoline consumption.

### 目 次

- I. 前 言
- II. 當所(八幡製鐵所)ガス配給の概要
- III. ガスの清淨並に輸送
- IV. 壓縮工場設備の概略
- V. 壓縮ガス自動車の現状
- VI. 壓縮ガス工場の擴張

### II. 當所ガス配給の概略

順序として當所ガス配給の概略を述べる。八幡製鐵所では小は 300 t/day から大は 1,000 t/day に至る大小〇〇基(戸畑作業所を含む)の熔鑛爐を有し更に此等熔鑛爐の燃料としての高爐用コークスを生産するために〇團のコークス爐を有し、加ふるに犬小多數の平爐及び壓延工場等により鑛石から成品迄の銑鋼一貫作業を彼の不滅の火と共に日夜生産に精進しつゝある。従つて此等種々の工場へ燃料を適材適所に且圓滑に配給するため特に早くから燃料課が設置され、燃料部門全般を擔當してゐるが、前述の熔鑛爐並にコークス爐から發生するガスは更に龐大なもので熔鑛爐から發生する高爐ガスは數十萬 m<sup>3</sup>/h、コークス爐から發生するコークス爐ガスも十數萬 m<sup>3</sup>/h である。此等兩ガスを所内種々の工場に供給するため小は管徑 25mm から大は 2,500 mm に至る大小のガス管全延長數は數十軒に及ぶもので、特にコークス爐ガスに於ては當所から戸畑作業所へ數千米の高壓輸送さへ行はれて居る現状である。

今最近の需給の大略を示せば第 1 表の如くである。

第 1 表 ガス需給表 昭和 15 年下期実績

用 途	ガス使用割合%		用 途	ガス使用割合%	
	高 爐 ガ ス	コークス 爐ガス		高 爐 ガ ス	コークス 爐ガス
熱 風 爐	39.8	0	工 作 爐	0.1	1.5
コークス爐	19.9	36.4	汽 罐	16.8	7.0
製 鋼	6.6	16.4	發 電	1.8	0
壓 延	14.8	33.8	壓 縮	0	0.02
蒸 溜	—	1.9	其 の 他	0.2	1.28
窯 業	—	1.7	計	100.0	100.0

**I. 前 言**

事變發生以來世人の注目を惹いたものゝ一つとして一般燃料問題がある。而も特にガソリンに就ての關心は非常に大きく昨年来長期に亙り會談せられた日蘭會商が不調に終つた今日、此が代用燃料の研究、整備は目下の最大急務であるため、石炭増産問題と並行して石炭液化、人造石油問題が着々進行しつゝあるが現下のガソリン消費規正の強化は原材料運搬にトラックを使用するものゝ等しく対策に苦慮した處で、當所八幡製鐵所に於ても近距離、輕量物の運搬に使用するトラックのガソリン不足は日々の作業に特に重大なる影響を及ぼし大なる不便と苦痛を感じこゝに當所發生のコークス爐ガスの自動車使用により最も手近な且當所として得られ易い代用燃料として着目され、昭和 13 年にコークス爐ガスの壓縮工場設立が計畫され、同年 11 月に壓縮機の發注を見、昨昭和 15 年 7 月 1 日から作業開始となり今日に至つたものである。以下當所に於けるコークス爐ガスの壓縮現状並にその使用狀況の概略に就て述べる。

\* 八幡製鐵所製銑部燃料課

即ち第1表に見る如く壓縮用として使用する割合は九牛の一毛の如く當所ガス配給上から見る時は更に微々たるものであるが一般工場と異り當所作業の特異性から見る時はそのガス配給上には相當の困難を伴ふものである。

### III. ガスの清淨並に輸送

コークス爐から發生せるガス即ち生ガスは種々の貴重な物質を含有するため此等を除去した後燃料ガスとなるもので當所では第1圖に見る如く Dry Main を經て本管に集合し一次冷却塔を經て送風器にてタール抽出機に送りこゝでタールを除去したる後豫熱器を經てアンモニヤ飽和器でアンモニヤを除き二次冷却塔を經てベンゾール分離器でベンゾールを除きこゝに我々ガス配給者により粗製コークス爐ガスとして一般燃料に供せられるものであるが、この粗製コークス爐ガスの分析値は第2表の如くである。

第2表 粗製コークス爐ガス分析値

	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>n</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	kcal/m <sup>3</sup>
昭和15年 下期実績%	4.3	0.4	4.4	8.5	27.2	42.1	13.1	4,304

第2表に見る如く一般燃料ガスとして使用するには何等差支はないがこれを直ちに壓縮し自動車に使用する事は出来ない。即ち取締法規により種々の規定があり此等に就て検討する必要がある。

先づ第一に酸素であるが、これは法規上2%を越ゆるべからずとなつてゐるが當所ガスは大略0.4%内外で差支はないが、壓縮に當つては特に注意し作業開始前及びその後

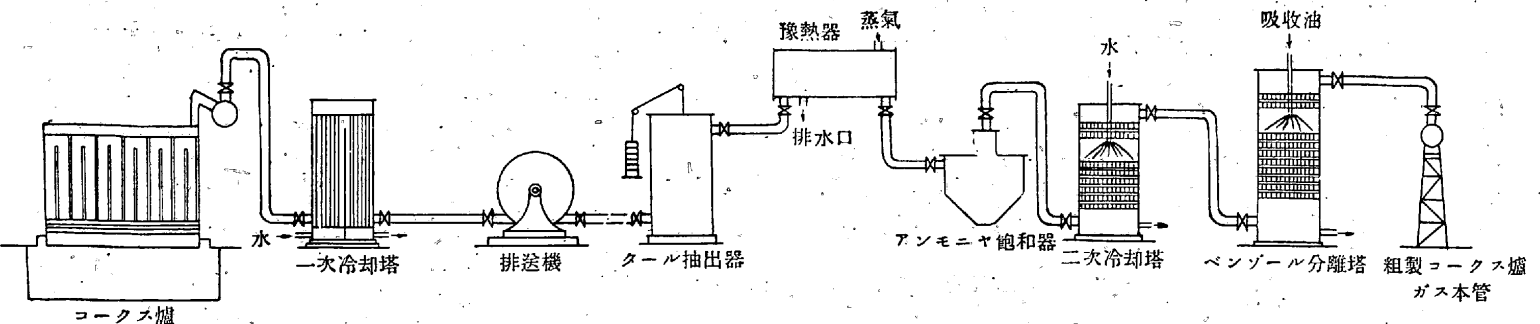
は1h毎に酸素定量を行つてをるものである。

次にアセチレンであるがこれは銅と化合してアセチレン銅となり爆發の原因となるので、法規上ではガスに觸れる部分には銅及び銅合金の使用を絶対に禁じてある。依つてアセチレンを絶無にする事が好ましい事であるが作業上絶無にする事は困難なため出來得る限りその含有量を低下させる事とした。即ち當所粗製コークス爐ガス中にはアセチレン含有量は0.08~0.1%であるが水洗によりこれを0.08%以下に低下してゐる状態である。

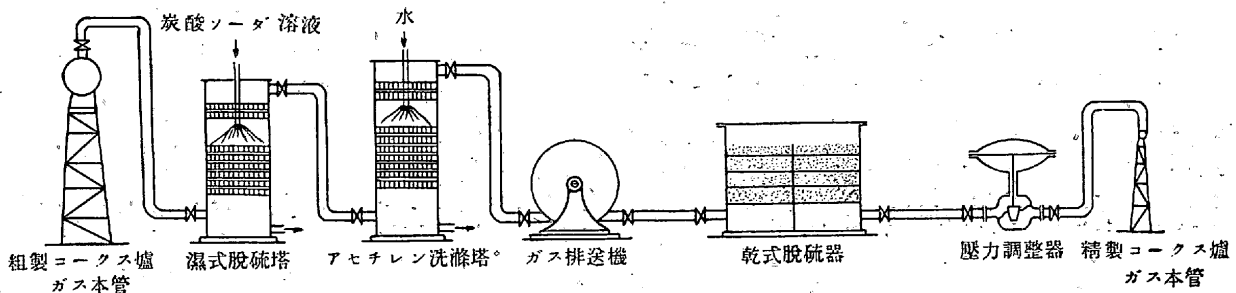
次は硫化水素であるがこれは鐵を侵すので濕式並に乾式脱硫器で脱硫する。粗製コークス爐ガス中には大略4~6g/m<sup>3</sup>位あるのでこれを0.2g/m<sup>3</sup>以下に脱硫してゐる。

尚ナフタリンは第1圖のタール抽出器で大部分は除去されてゐるが多少残留してゐるのでこれが御承知の如く高壓配管は大體小徑のものであるため此等配管を閉塞する惧があるのでナフタリンに就ては法規的に規定は無くとも注意する必要がある。清淨過程中、特に乾式脱硫器通過中に残留ナフタリンは除去されるが配管中の塵埃及び乾式脱硫器通過中これから持出される微粉等を除去するため壓縮機入口で濾過器により除去し同時に脱水して壓縮してゐる状態である。以上清淨過程を圖示すれば第2圖の如くである。

かく精製したものを全長1,300mのガス管で直送し、その輸送壓力は水柱で最高250mmとしてゐる。こゝに於ても一般工場と異り當所の特異性と相俟つて壓縮工場へのガス輸送に際してはガス溜を用ひず壓力調整機を用ひてゐる。



第1圖 ガス發生並に副産物回収工程圖



第2圖 ガス清淨工程圖

### IV. 壓縮工場設備の概略

自動車燃料の自給自足は八幡としては數年來考へてゐた事で特にガソリン消費規正の來るべき事を豫想して昭和12年5月燃料課設置以來これが研究に鋭意努めた次第であるが壓縮ガス工場建設の動機は勿論事變發生以來ガソリン消費規正の強化によるもので、その後代用燃料研究は一段と活潑になり、世人の關心を集める處となり、當所の企畫も亦拍車をかけられた感がある。特に獨逸では早くからこれが實現してゐる事を知り當所にこれを促進する事の必要を痛感した次第である。

昭和13年初め試みに構内用34人乗客用バスに容器を取付け関係者一同の苦心と努力の結果150 atmに壓縮せるコークス爐ガス使用の試運轉をしたところ略完全にガソリン代用として成功したので、こゝに所内自動車のガス化を計畫し、ガス壓縮工場建設の設計に着手し、昭和13年11月30日に300気壓壓縮機の發注となり、昭和14年12月1日から建設工事に着手し昭和15年6月21日に一部完成し、同年7月1日から作業開始となつた次第であ

第3表 壓縮ガス工場設備概要

名 稱	個數	備 考
作業室外(清淨場)		
濕式脱硫塔	1	250 m <sup>3</sup> /h
アセチレン洗滌塔	1	250 m <sup>3</sup> /h
ガス排送機	1	5 kw 電動機付 300 m <sup>3</sup> /h
乾式脱硫器	1	300 m <sup>3</sup> /h
壓力調整器	1	250 m <sup>3</sup> /h
作業室(壓縮工場)		
濾過器	1	外徑 612 mm, 高さ 2,010 mm, 6 mm 鐵板
緩衝器	1	外徑 1,212 mm, 高さ 3,010 mm, 6 mm 鐵板
ガス壓縮機	1	45 HP 電動機付, 壓縮量 80 m <sup>3</sup> /h
冷却器	1	水管直徑 1 in, 冷却水量 4 m <sup>3</sup> /h
油水分離器	2	外徑 350 mm, 内徑 258 mm, 高さ 2,355 mm
油水槽	2	容積 27 l
高壓ガス貯藏器	2	外徑 510 mm, 内徑 380 mm, 長さ 15,530 mm, 壓力 300 kg/cm <sup>2</sup>
充填用ガススタンド	1	充填口 1口

る。

今設備の大略を表示すれば第3表の如くである。

こゝにガス壓縮機は神戸製鋼所製の HCY 20 型横置四段壓縮機で

使用壓力 吸込側 = 大氣壓 吐出側 = 300 kg/cm<sup>2</sup>

吐出容量 (吸込状態にて) 80 m<sup>3</sup>/h

回轉速度 380 rev/min

衝程 120 mm

尙各段壓力は第4表の如くである。

第4表 壓縮機各段壓力 (單位 kg/cm<sup>2</sup>)

	指示壓力	水壓試驗	安全弁噴出壓力
第一 段	3.2	5	4
第二 段	15	25	18
第三 段	68	120	85
第四 段	300	500	330

高壓ガス貯藏器は内容積 0.5 m<sup>3</sup> のものを3個つないで内容積 1.5 m<sup>3</sup> の1本の貯藏器を形成するもので、これに300 atm でガスを貯藏する故大略 450 m<sup>3</sup> のガス容量となる。これが2本設備されてゐるのでガス貯藏量は 900 m<sup>3</sup> である。製作は當所工作課で製作したもので 10 t 鋼塊を粗延し 350 吨プレスで大略の成形をなしこれを旋盤で、くりぬいて製作したものである。

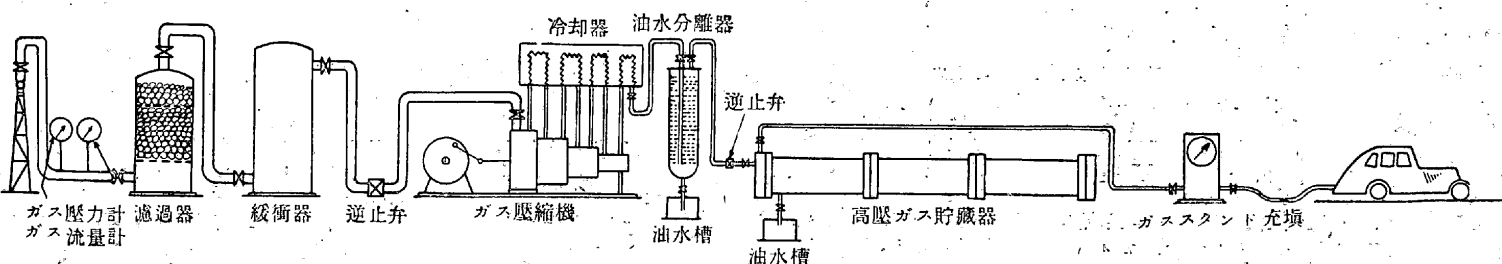
尙壓縮ガス工場の作業工程を圖示すれば第3圖の如くである。

尙壓縮ガス自動車の試験結果は製鐵研究162號(昭和13年10月)に詳しく發表してあるがガス 1 m<sup>3</sup> で約 2.5 km 走行し得且その走行可能距離は 70~80 km である。この試験結果ガソリン 1 l はガス 1.4~1.7 m<sup>3</sup> に相等し熱量計算からはガス 1.9 m<sup>3</sup> となる。

昭和15年下期の當所壓縮ガス單價は 16.1 錢/m<sup>3</sup> であり、同期のガソリンは 1 l 22 錢である。依つてガソリン 1 l に相等するガス量の値段は

$$16.1 \times (1.4 \sim 1.7) = 22.54 \sim 27.37$$

となり心持高くはなるが聖戰遂行に缺ぐべからざるガソリンを多少でも使はなくて済む事は國家のため非常に大きな



第3圖 壓縮ガス工場工程圖

利益であると思ふ。

## V. 壓縮ガス自動車の現状

前述の壓縮ガス工場は常晝勤（午前7時から午後5時迄の10h勤務）で1日生産量は $450m^3$ 、1回充填量を $30m^3$ と假定して1日充填臺數15臺の充填を目的として建設されたものであるが、最近ではその需要漸次増加し1日生産量は $500\sim 600m^3$ にも及び1回充填量は大略 $20m^3$ 、充填臺數25~30臺をガスにより運轉してゐる現状であるが、これ迄に育成するには、ガソリン節約、ガス使用奨励のため昨年9月19日及び本年5月30日の2回に亘りガス自動車運轉競技會を開催し又本年1月19日には縣の後援を得て當所全運轉手のガス並にガス自動車運轉に関する講習會を催しガスに對する知識並に技術を與へて全員ガス自動車運轉免狀を獲得してゐる、又このためにガス自動車は何

第5表 ガス化自動車の種別

種別	ガス化割合%	使用せる瓶
荷物自動車	49	AEC 4~5本
乗用自動車	29	BJW 3~4
乗合自動車	75	AEC 4
	瓶内容積 $l$	自重 $kg$
AEC	48.5	85
BJW	19.5	32

等の不便もなく且ガソリン使用と大差なく運轉され、充填

所要時間（自動車がガススタンド前所定の位置に停止してより充填後出發する迄の時間）も當初は10mn以上を要したが最近では熟練の結果4~5mn位に短縮された。

現在ガス化された自動車は第5表の如くである。

## VI. 壓縮ガス工場の擴張

最近ガソリン規正益々甚しくなり且事業の繁忙と相俟つて荷物自動車の運轉回數も増加したため當初計畫の $450m^3$ を遙かに突破し前述の如く $500\sim 600m^3$ となり且又自動車のガス化は着々と實行に移されこれ以上の超過作業は不可能なため、更に壓縮機2臺並に高壓ガス貯藏器2本の増設計畫中で、この擴張計畫完成後は現在のガス化計畫は略完成されるものである。尙この擴張計畫に當つては現在迄の經驗により一二の點を改良し完璧を期する覺悟である。

ガス化計畫としては第5表に掲げた殘餘の自動車即ち荷物自動車、乗用車、乗合自動車及びこの他に目下試験研究中であるが、モーター・ボート及び自動リヤ・カー等の利用も大略可能と思はれる。

此等ガス化完成の際には當所内からガソリンを驅逐し得る事となり、然もこれが近き將來である事を思ふ時、關係者一同微力なりと雖もその努力の結果が産業報國の一助となり、以て我が社是の第一項たる天業を翼賛し奉る事が出来るのは大いなる喜びである。

## 耐蝕耐酸無ニッケル鋼

(Iron & Coal Tr. Rev. Aug. 1, 1941. Iron Age Oct. 2, 1941 35) 13~15% Cr 鋼は現在主として從來青銅又は黄銅で作られた家庭用品に用ひられる。17~20% Cr 鋼は化學的腐蝕に耐性大で、多方面の化學工業殊に硝酸製造に用ひられて成功してゐる。この鋼は又弱有機酸に耐性を有するため食品加工業で Cr-Ni 鋼、ブリキ板、非鐵金屬と置換へられて製糖業及び液體燃料工業で示した如き満足な成績を擧げてゐる。從來銅又は黄銅で作られた洗濯機械のドラム、以前純ニッケルで作られた水量計類は近來無ニッケルのクロム鋼で作られ、又造船業の或る部分では Cr 鋼が海水に作用されぬ爲黄銅に置換つた。17~18% Cr 鋼の耐蝕性は 2% Mo の添加に依つて遙かに上り、その化學腐蝕の耐性は Cr-Ni 鋼に匹敵し時には之を凌駕する。

他の無ニッケル乃至低ニッケル鋼は略 15% Cr, 12% Mn, 1.5% Ni 鋼又は 17% Cr, 9% Mn 鋼で、これ等は Cr 鋼に匹敵する化學的耐性を有し Cr-Ni 鋼に寧ろ勝る機械的性質を有し、而も冷間加工による硬化性は逆に少い。この鋼は主として高耐蝕性を要し從來ニッケル、銅、錫が使用された所に使用される。又低温に於ける剛性が Cr-Ni 鋼よりも低き爲冷凍機械に用ひられる。

窒素はオーステナイトの安定性を増し且 Cr-Mn 鋼の加工性を増し、0.1% N<sub>2</sub> を標準耐酸 Cr-Ni 鋼中の 3~4% Ni と置換しても物理的性質は何等劣らぬ。18% Cr, 3~4% Ni 鋼又は 25% Cr, 4% Ni 鋼に N<sub>2</sub> を加へた結果は標準 Cr-Ni 鋼と等しい化學的並に物理的性質を有する新材質を創出した。

23% Cr, 4% Ni, 0.25% N<sub>2</sub>, <0.1% C 鋼は代表的成分で 1,000 h 以上の加熱後もオーステナイトは安定で、焼鈍状態に於てマルテンサイト-トルースタイト組織鋼に等しい抗張力と降伏點を有し、普通水靱した Cr-Ni 鋼にのみ見られる高い伸を有する。又深絞りに適し、粒間侵蝕を起さず熔接可能である。高温に於ける降伏點は略 18/8 鋼の 2 倍で、硝酸に對する耐蝕性は 18/8 鋼に等しく、或る種の混酸及び鹽溶液に對しては 18/8 鋼よりもよい状態を示す。