

は焼成鉍に対し 20%、原鉍に対し 13.3% の重量比であり、また K の歩留は焼成鉍の 91.1%・原鉍の 86.6% という良好な結果が得られた。残渣として得られる酸化鉄は収量が原鉍に対し 55% で、その品位は K および s に不満足な点があるが Fe 58.3% の高品位鉍石が得られた。

抽出液を蒸発して  $K_2SO_4$  を得ることは多額の燃料費を要するので、工業化の場合を考慮して 100°C と 20°C における  $K_2SO_4$  の水に対する溶解度の差 (Table 4 参照) を利用して、抽出濃厚液の温度降下による析出の試験を試みた。すなわち採取した焼成鉍試料にその  $K_2O$  について 100°C における飽和水の量に相当する水を加え、これを 100°C に加熱しその上澄液をとつてこれを 20°C まで冷却しその時析出される  $K_2SO_4$  を理論値と比較した。結果の一例は Table 4 のようになった。

このときの焼成鉍の粒度と加熱時間が析出量におよぼす影響については実験を継続中である。また残渣として得られる酸化鉄をベニガラに利用することについては、塗料として必要な隠蔽力は相当あるが、なお色調その他に研究の余地がある。

#### 文 献

- 1) 鈴木 篁外: 東工試報告, 1953, Vol. 48, No. 2, p. 62.

### (84) 鉄鋼工場における LP ガス使用の経験

Experience in Using of LP-Gas in the Steel Works

D. Yoshinari, et alius.

Table 1. Physical properties of LP-gases.

Name	Propane	N-Butane	Iso-Butane	Butane-1	N-Pentane	Iso-Pentane
Formula	$C_3H_8$	$C_4H_{10}$	$C_4H_{10}$	$C_4H_8$	$C_5H_{12}$	$C_5H_{12}$
Boiling point of liquid at atmospheric pressure °C	-42.1	-0.5	-11.7	-6.3	36.1	27.9
Specific gravity of vapor at atmospheric pressure and at 60°F	1.522	2.006	2.006	1.937	2.491	2.491
Vapor pressure at 100°F kg/cm <sup>2</sup> abs.	13.3	3.64	5.15	4.35	1.08	1.42
Heat required to vaporize liquid at boiling point and atm. press. kcal/kg	102.0	92.2	87.8	96.7	85.0	81.2
Gross heat of combustion kcal/kg, kcal/m <sup>3</sup>	12,200 22,450	11,850 29,150	11,820 29,030	11,600 27,500	11,720 35,900	11,700 35,700

住友金属工業 鋼管製造所

理〇吉成 大治・小林真喜夫

#### I. 緒 言

近年わが国における石油工業の近代化に伴い、高級ガソリン製造の副産物として、プロパン、ブタン等の LP ガスが多量に製造されるようになった。プロパンは既に光輝焼鈍その他の炉気制御用ガス源として、あるいはその他の用途に、工業的にも広く使用されているが、ブタンはまだ工業的にほとんど利用されていない。LP ガスの特徴として圧縮すれば容易に液化し運搬が自由にできること、成分および発熱量が均一であり、発熱量がきわめて高いこと、爆発限界が他のガスよりも狭く安全であること等の利点を有するため工場内にガス供給源を持たぬ当所としては、この LP ガスに着目し加熱用燃料および炉気制御用ガス源としてブタンを採用することとなった。

#### II. ブタンの性質

当所で使用するブタンは、UOP 式 FCC 装置で重質原料油を分解して高性能のガソリンを製造する際に発生する接触分解ガス中のブタンから、石油化学原料としてオレフィン溜分を除いた残り、ノルマルブタン 35%、イソブタン 62%、ペンタン 3% 程度のものである。LP ガスの物理的性質は Table 1 に示す通りであり、この中現場における使用上問題になるのは沸点である。特にペンタンは沸点が常温以上であるため、ペンタン溜分の増加は使用上大きな支障を来す。

#### III. 設備の概要

現在ブタンは不銹鋼管連続式軟化炉の加熱用燃料として使用しており、近く光輝焼鈍用雰囲気ガス源としても使用の予定である。ブタンガスの供給設備は Fig. 1 に

示すごとく、600 kg 容器を4本同時に温水槽に浸し、温水循環ポンプで40°C以下の温水を供給して蒸発せしめ、減圧弁で1 kg/cm<sup>2</sup>G に減圧して分離槽に入れ、凝縮液を分離した後さらに減圧弁で水柱100~200 mm に圧力を下げて燃焼装置に供給する。燃焼装置では混合機でガスと空気を適当な比率で混合した後バーナに供給する。

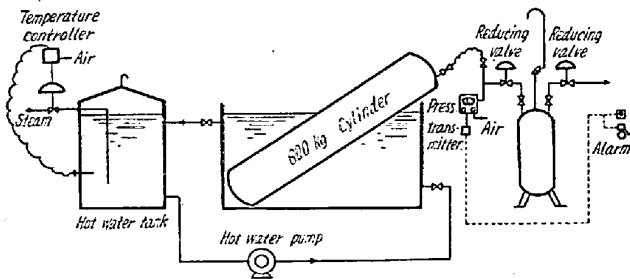


Fig. 1. Diagram of butane gas supply system.

IV. 操業上の問題点と対策

この設備は10月に稼動を始め稼動当初は外気温度も高く順調に操業を続けたが、気温の低下と共に露点の高いガスが配管途中に凝縮してドレンとなり、燃焼装置入口のガス圧低下、その他種々の大きな操業上の支障を来した。この対策として、(1) ブタンの購入品位を上げること。(2) 蒸発後直ちに空気を混合して露点を低下させること。(3) 発生圧力を低下して減圧弁で減圧される際のジュールトムソン効果による温度降下を防止すること。(4) 配管各部の保温および加熱を行うこと。等を検討した。(1)項については使用ブタンの簡単な蒸発試験を行なった結果、Fig. 2 に示すように、配管中に溜出したドレンは最初のブタンよりかなり沸点の高いものであり、さらに使用後の容器に残留したものは、大部分がペンタンに近いものと思われた。こゝで購入品位の検討を行ない、Table 2 に示す程度のものを使用する

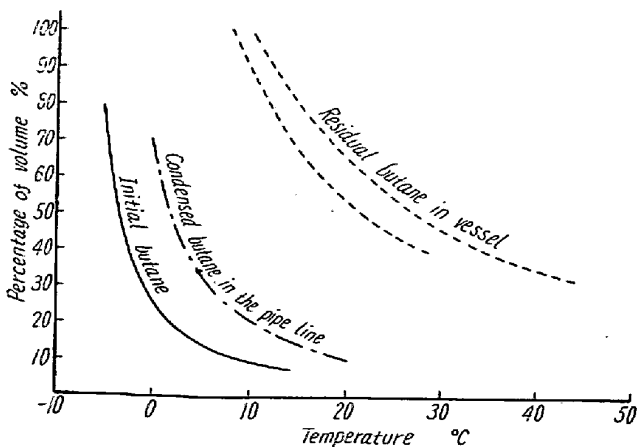


Fig. 2. Vaporization test.

Table 2

Weathering test	
IBP	< -20
Vol. % at -20°C	98<
Vol. % at +10°C	< 3
Temperature at 95% vaporizing	< + 5
Vapor pressure psi G at 100°F	
	70<
Distillation analysis	
1st cut (IBP~-60°C)	0
2nd cut (-60°C~-20°C)	< 5
3rd cut (-20°C~+20°C)	95<
4th cut (+20°C~+50°C)	0
Normal-butane in 3rd cut	40±10%
Iso-butane in 3rd cut	60±10%

こととした。

(2) 項については混合装置にかなりの設備を要し、(3) 項は実際に適用し難いので、当所附近の年間最低気温がノルマルブタンの沸点に比し極端に低くないことを考え、前記の品位の向上と(4)項の配管の保温および加熱対策を施すことによつて解決を図つた。この結果配管中のドレンの溜りも作業に支障ない程度に減少した。

この設備でブタンを蒸発せしめる場合、容器の使用の初期と末期で成分の変化はまぬかれぬが、加熱用燃料として使用する場合はこの程度の成分の変動による燃焼雰囲気の変化は実用的にほとんど無視し得る程度である。また炉気制御用ガス源としても、低炭素鋼の光輝焼鈍に使用する発熱式ガスの程度であれば差支ないものと思われる。

燃焼状況はきわめて良好で迅速加熱における温度の自動制御は非常に速い応答を示し、軽油あるいは重油等の液体燃料を使用する場合に比し、出口温度、表面状況共に良好である。

V. ブタン供給設備の改造

現在前記のごとき600 kg 容器を使用する仮設備で作業を行つているが、炉気制御用その他の使用量増大に備

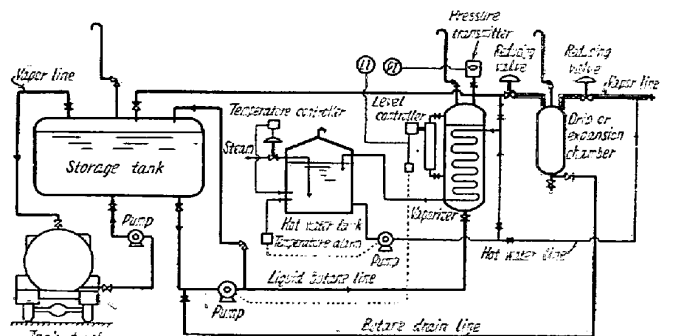


Fig. 3. Diagram of improved butane gas supply system.

えて近く Fig. 3 に示すような設備に改造を実施する。主な改良点は、ボタン貯蔵槽を設けたこと、蒸発器を設けたこと、作業の自動化および安全警報設備を完備したこと等である。

IV. 結 言

現在我が国で未だ工業的に広く使用されていないボタンを加熱用燃料として使用した経験を述べた。冬季最低気温  $-5^{\circ}\text{C}$  前後の処であれば、配管その他設備的な考慮を払えば、供給に当つて空気を混合して露点を低下させる必要はないと思われる。都市ガスと比較しても成分的に安定しており、発熱量その他の性状も優れているので、ガス源を持たぬ工場では重宝な燃料であるが、経済性の問題が残されている。

(85) 解積コークスのサンプリングについて

Sampling of Coke Carried by Board Barges.

H. Ihara et alius.

住友金属工業, 小倉製鉄所工橋本英文・O井原 寿

I. 結 言

当社の高炉用コークスは、海上解輸送により工場に運ばれ、高炉に装入されている。

従来よりコークス焼成より高炉装入まで、一定の時日を経過しているため、焼成直後と装入前との水分分布状態も非常に変わって来ている。そこで解水切における水分バラツキを調査し、適正なるサンプリングを確立せんとした。

以下これらについて研究せる結果を報告する。

II. コークス水切時における水分バラツキ

製鉄工場にて解の水切を行っているが、その対象となる単位は常に各解ごとである。またサンプリング場所は、解水切直後のコークスベルトコンベアー上にて行つ

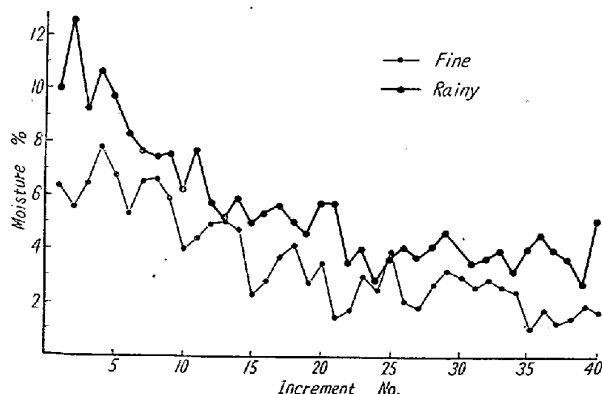


Fig. 1. Moisture variation due to the climate.

Table 1. Results of moisture measurements.

No.	Fine (%)	Rainy (%)	No.	Fine (%)	Rainy (%)
1	6.4	10.0	21	1.4	5.8
2	5.6	12.6	22	1.7	3.5
3	6.5	9.2	23	3.0	4.1
4	7.9	10.7	24	2.5	2.8
5	6.9	9.7	25	3.9	3.7
6	5.3	8.3	26	2.0	4.1
7	6.6	7.7	27	1.8	3.7
8	6.7	7.5	28	2.6	4.1
9	5.9	7.6	29	3.2	4.7
10	4.0	6.2	30	3.0	2.8
11	4.4	7.7	31	2.6	3.5
12	5.0	5.8	32	2.9	3.7
13	5.1	5.1	33	2.6	4.0
14	4.8	6.0	34	2.4	3.2
15	2.3	5.0	35	1.0	4.1
16	2.8	5.4	36	1.7	4.6
17	3.8	5.7	37	1.2	4.0
18	4.2	5.1	38	1.4	3.7
19	2.7	4.6	39	1.9	2.7
20	3.5	5.8	40	1.6	5.1

Average { Fine=3.62%  
Rainy=5.59%

Table 2. Average moisture % in strata.

Climate	stratum			
	Upper	Middle	Lower	Average
Fine	5.71	2.97	2.14	3.62
Rainy	8.31	4.74	3.14	5.59

ている。

これら水切順序における水分が、どのようにバラついているかを調査するため、晴天時と雨天時と別々に1解につき40点サンプリングを行つた。

その水分結果を Table 1, 2 および Fig. 1 に示す。

上表よりして、明解なることは、上部平均水分が中・下部に比しはなほだしく高値を示している。また雨天時、晴天時いずれの場合でも水分傾向はほぼ同じである。

III. 考 察

以上の調査結果よりして凡そ次のことがいえる。

1. 系統的サンプリング

Table 1 の水分値表よりして1解全量を対象とした場合、信頼度 90%; 精度  $\pm 1\%$  を満足するには、1解につきいくらのサンプル個数を必要とするかといえ

1) 晴天時

$$\pm \beta = \pm t_{\alpha} \frac{S}{\sqrt{k}} \sqrt{\frac{n}{n-1}} \quad \left\{ \begin{array}{l} \beta = \text{精度} \\ S = \text{標準偏差} \\ t_{\alpha} = \text{信頼度} \end{array} \right.$$

上式により

$$S=1.841 \quad \text{となり} \quad k=9.86 \approx 10$$

2) 雨天時

$$S=2.344 \quad \text{となり} \quad k=15.98 \approx 16$$