

鉄鋼技術共同研究会報告

熱 經 済 技 術 部 会 報 告 (I)

熱経済技術部会は青木不二男部会長のもとに熱管理分科会、計測分科会を組織して研究を進めているが、こゝに熱管理分科会より報告する。熱管理分科会は阪本祝氏が主査に当り現在まで8回の研究会を開いた。こゝに第1回第2回分科会でとりまとめた燃焼排気サンプリング、生ガスのサンプリング、ガス分析におけるCO定量の資料を報告する。

目 次

- Ⅰ 燃焼排気サンプリングについて
 - [A] 燃焼排気試験法
 - [B] 鉄鋼窯炉燃焼排気サンプリング箇所について
- Ⅱ 生ガスのサンプリングについて
- Ⅲ ガス分析におけるCO定量について

I. 燃焼排気サンプリングについて

[A] 燃焼排気試験法

I. 試料採取法

(A) 試料採取器具

(1) ガス温度による試料採取管の撰択

比較的低温 ガラス管にても可

500°C 以下 鉄管にても可

500°C を超ゆる場合 石英管または磁製管

1000°C 磁製管または水冷式鉄管

熱廃ガスの温度による試料採取管の撰択については各社共に上記の範囲でほぼ同一意見であり、特に鉄管による場合は600°C以上においてガス成分変化を生ずるといふ実験結果を示している。(八幡, 川崎)

採取管の径はいずれも10mm内外のものである。

(2) ガス吸引装置

イ. ゴムポンプ, ロ. 吸引瓶, ハ. アスピレータ

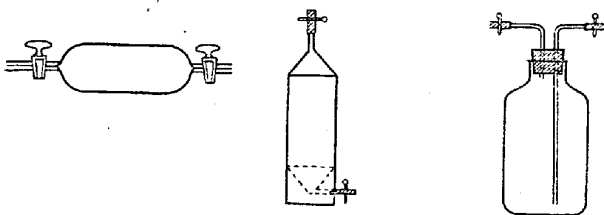
ニ. ブロワーガス吸引装置は各社ほとんどこの種のものである。

(3) 試料採取容器

イ. 活栓付試料瓶

ロ. 亜鉛鉄板製試料瓶

ハ. 普通瓶製試料瓶



第1図 ガス試料採取容器

各社とも上記2, 3種のものでいずれも一長一短あり

現在のところ持ち運びの点から(ロ)が最も良いが、ガス採取末期における水切れ時期の発見に困難な点がある(*1)。

*1 これは排水側にガラス管接手を付けその先に約300mmのゴム管を付けて排水し、ガラス管接手を最後の水が通過した時にピンチコックを締めるようにすれば、完全に排水するとともに空気の侵入を全く防止できる。

(B) 試料採取要領

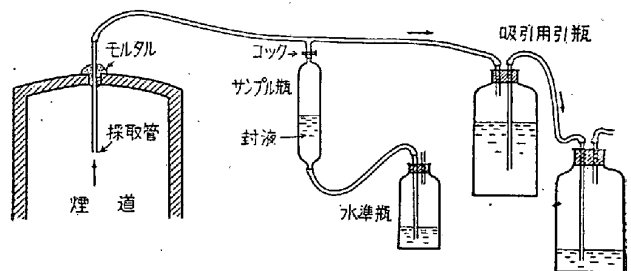
(1) 試料採取位置の選定

試料採取位置は各社同一窯炉においてはほぼ近似しているが、さらに明瞭にするため次回各社提出資料により検討する。

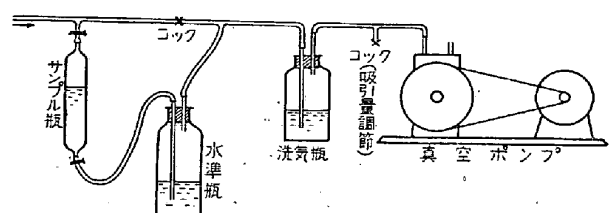
(2) 試料採取方法

各社ともガス吸引装置により試料採取管内の排気を完全に行つた後、一時試料または平均試料を採取している。

一時試料を試料採取容器に採る場合、容器中の限界液のみで吸引するものと、ガス吸引装置でガスを吸引しながらその中間において一部のガスを採取容器に採る方法



第2図 廃ガス採取法



第3図 -300mm以下負圧の場合の採取法

(釜石) も行われている。第 2 図, 第 3 図

平均試料も上記両方法により大容量の容器に適当な限界液を入れて採取することも行われている。(八幡)

オルザートに直接試料を採取する場合はガス温度の一定になる時間を考慮に入れ温度変化による誤差を防がねばならない。(八幡)

(3) 置換法および限界液

置換法および限界液の撰択については各社どもに研究されている(八幡, 釜石, 広畑)が, 結論的には 22% NaCl にその種のガスを飽和せしめたものが最も良い。

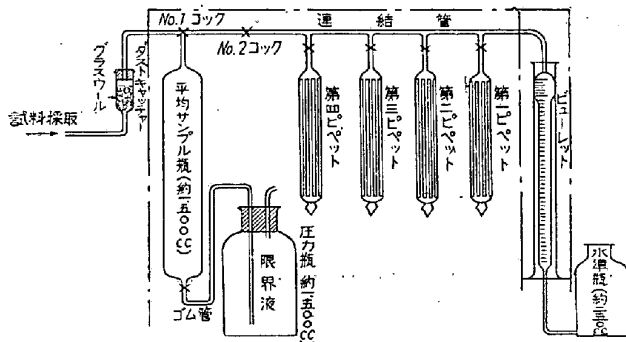
II. 分析方法

(A) 分析装置

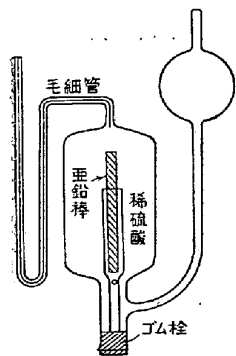
各社大部分が普通型オルザート分析装置を採用しているが広畑では広畑型オルザートガス分析器を採用している。

このものの特長は同一箱内に約 1.5 l の平均試料採取瓶を設置している点である。

オルザート分析装置の外にヘンペル氏法ガス分析装置を使用する社もある。(八幡)



第 4 図 広畑型オルザート



第 5 図

水素発生ピペット図

(B) 分析要領

オルザート氏法の分析要領については広畑より提出されたチャート式作業指導票によくまとめている。

ヘンペル氏法については J.I.S. 燃料ガス分析法に準ずるので省略しているが, CH₄, H₂ の定量を爆発法に

これは主として C.O.G. を使用する炉や特に還元焰で作業する炉内のガス分析に採用されている。

ヘンペル氏法ガス分析装置は J.I.S. 燃料ガス分析法に準ずる。但し CO 吸収後の残ガス中の CH₄, H₂ の定量を爆発法による場合は水素発生用ピペットを必要とする。

よるか燃焼法によるか意見があると思われるが, 八幡では前者を採用し水素添加爆発による計算要領を説明している。

また分析誤差については個人, 器具, 試薬, 操作等から来るもの種々あり, この中 1, 2 については前記されたものもあるが, 総括的なガス分析誤差の原因については広畑提出資料の「ガス分析の誤差について」が細部にわたって説明している。

III. ガス吸収剤

ガス吸収剤の種別と調製要領は J.I.S. 燃料ガス分析法に準ずる。

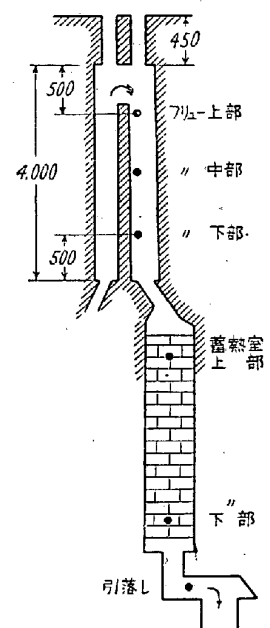
[B] 鉄鋼窯炉燃焼排気サンプリング箇所について

1. コークス炉

コークス炉の廃ガスは一般に引落しにおいて採取されるが, ここに至るまでにはフリーユ, ギッター等の亀裂から漏洩する空気(ガスもあると思われる)により一般に空気率は高い。

ゆえに実際に燃焼にあづかつた空気率を知るにはフリーユにおいて燃焼ガスのサンプリングを行わねばならない。

日鉄単式および複式の各部燃焼ガスのサンプリング箇所とその分析結果例を示せば次のごとくである。



第 1 図

ヘヤーピンフリーユの図 (・印は試料採取ヶ所)

(a) 単式

成分	CO ₂	O ₂	CO	CH ₄	H ₂	N ₂	μ
フリーユ-上部	7.2	4.6	1.1	1.2	2.3	83.6	1.24
フリーユ-下部	6.0	7.2	1.0	0.8	2.3	82.7	1.59
引落し	5.3	10.2	0	0	0	84.5	2.00

(b) 複式

	CO ₂	O ₂	CO	N ₂	μ
フリーユ-上部	18.8	4.4	0	75.8	1.60
フリーユ-下部	18.7	4.5	0	75.8	1.61
引落し	18.0	4.7	0	77.3	1.63

(注) ヘヤーピンは 1 炉につき 5ヶを取り, 引落しはその間裏表各 3 回の測定を行う。

コークス炉は特別の場合フリーユで測定し平常は引落

しのみについて行なう。

2. 熱風炉

熱風炉は炉形によつてサンプリング個所が変つて来るが、カウパー式の場合は熱風炉下部出口煙道に、マツクルアー式は熱風炉上部出口煙突にそれぞれ採取管を中央部に近く挿入しサンプリングを行う。

カウパーの廃ガス分析例は次のごとくである。

CO ₂	O ₂	CO	N ₂	μ
23.5	0.8	0.5	75.2	1.06

3. 平 炉

目的によつては炉内および各カ所からまたは期別にサンプリングすることがあるが、一般に燃焼状況の判定にはポート部で、熱精算用としてはキヤナルでサンプリングを行つている。

a) ポート部においては常に一定の位置における燃焼ガスの結果を比較せねばサンプリングチューブの位置と深さによつて可なり異つた結果を示すのが普通である。

ポート部ではバーナー側の突当りが一般に選ばれバーナーの左右すなわち表および裏側のいずれかを選ぶが、一般に表側は裏側に比し空気率は高いようである。

当所においては裏側寄 (バーナーより約 1 m) でサンプリングを行つているものが多い。

サンプリングチューブは磁製管を使用し突込み深さは 200~300 mm である。

b) キヤナルにおいてはなるべく蓄熱室に近い位置で採取するが、煙道が深いので若干困難性がある。サンプリングチューブは石英管、吸引はブロワーで行つている。

平炉各カ所における測定結果の例を示せば次のごとくである。(130 t タルボット炉, Oil, COG 混焼)

期別	ケ所 成分	ポ ー ト 部				ギ ッ タ ー			
		CO ₂	O ₂	CO	μ	CO ₂	O ₂	CO	μ
装 熔 精	入 解 錠	13.6	2.0	0.3	1.09	10.5	6.6	0	1.41
		16.4	1.2	0.8	1.03	14.3	4.4	0	1.20
		14.9	1.7	0	1.07	12.3	5.3	0	1.28

期別	ケ所 成分	キ ャ ナ ル				煙 突			
		CO ₂	O ₂	CO	μ	CO ₂	O ₂	CO	α
装 熔 精	入 解 錠	9.9	7.4	0	1.49	8.8	8.6	0	1.64
		14.3	4.4	0	1.20	11.0	7.3	0	1.43
		11.1	6.1	0	1.36	10.1	7.6	0	1.49

4. 連続式加熱炉

炉形およびその目的によつて均熱帯, 加熱帯 炉 尻 等

あるが、さらに左右、天井からの深さ等によつてサンプリング個所は種々考えられるが、それらは目的に適應した処、時期、方法を選べばよいので、ここでは加熱炉の熱精算 (換熱器を含まない) に必要な測定位置を論じる。

一般に炉尻においては廃気吸込口上流をサンプリング個所とし、サンプリングチューブはなるべく天井から挿入し深さは天井と鋼材上面との中間、炉尻廃ガスは炉巾左右に偏りがある場合が多いので、でき得れば炉巾を三等分したおのおの中央から別々に採取するとよい。

三帯式加熱炉の各カ所比較の分析例を示せば次のごとくである。

	CO ₂	O ₂	CO	μ	備 考
均熱帯 上部	13.0	5.6	0	1.55	炉中央部 炉両側 西側鋼材ブッシャー 挿入孔のリーケージあり
" 下部	13.0	6.0	0	1.62	
" 東側	14.8	4.7	0	1.44	
" 西側	10.5	8.3	0	2.28	

	CO ₂	O ₂	CO	μ	備 考
炉尻 上部	14.4	0.9	1.1	1.03	均熱帯および加熱帯の燃焼混合ガス
" 下部	14.3	2.0	0.7	1.11	
" 東側	14.2	0.9	1.1	1.03	
" 西側	14.7	0.9	0.4	1.05	

なお燃料ガスの混合比は次表の通り

燃料ガス	C OG	B FG	kcal/Nm ³
均 熱 帯	16 vol. %	84 "	1380
加 熱 帯	40	60	1800

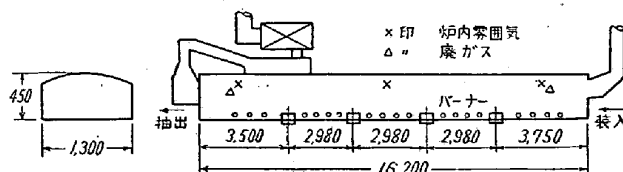
5. ウォーキングビーム式葉板炉

この式の炉では廃ガスは必ずしも一方に流れず、装入抽出口両方に流れ、炉内の雰囲気の判定も仲々困難である。

八幡では装入、抽出側および中央の三カ所において天井から 50~100 mm の深度でサンプリングを行い、炉内雰囲気および燃焼状況を判定している。

廃ガスの両側へ流れる割合は抽出側 70%, 装入側 30% 程度である。

サンプリング個所と各カ所分析結果は次のごとくである。



第 2 図 ウォーキングビーム式葉板炉

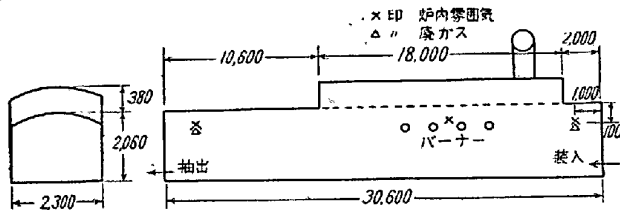
項目 炉別	生ガス B:C	装 入 側				中 央					
		CO ₂	O ₂	CO	N ₂	μ	CO ₂	O ₂	CO	N ₂	μ
粗 炉	77:23	17.6	0.9	0	81.5	1.06	16.8	0	2.4	80.7	0.93
仕上炉	87:13	10.2	0.8	0.6	79.4	1.04	18.7	0.1	2.0	79.3	0.93

項目 炉別	生ガス B:C	抽 出 側						
		CO ₂	O ₂	CO	CH ₄	H ₂	N ₂	μ
粗 炉	77:23	18.1	0	4.1	0.2	1.1	76.5	0.82
仕上炉	87:13	19.7	0	2.9	0	0	77.4	0.89

6. 連続式焼鈍炉

炉内を予熱帯、加熱帯、冷却帯に区分して炉内雰囲気を検討している。煙突はほとんどダンパーを閉止して作業を行っているので、廃ガスは装入側、抽出側にそれぞれ 50% 流れてドアの開口より噴出する状態である。したがって廃ガスサンプリングは装入、抽出両側 1m 内において天井から 100mm の深度で行い両者の平均値を使用している。

サンプリング個所および測定結果例は次のごとくである。



第 3 図 連続式焼鈍炉

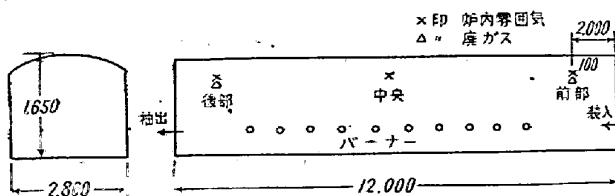
	CO ₂	O ₂	CO	CH ₄	H ₂	N ₂	μ	生ガス
予 熱	16.2	0.3	4.3	0.8	1.8	76.6	0.76	B:C 75:25
加 熱	15.7	0.2	5.4	1.0	2.3	75.4	0.69	
冷 却	16.4	0.6	2.1	0.3	0.7	79.9	0.87	

7. バッチタイプ焼鈍炉

炉内雰囲気は昇熱、保定、均熱の三期に亘って前部（装入口側）中央、後部の三カ所における燃焼状態を調べている。

廃ガスの流れは装入側の両側に 2カ所、後部の両側に 2カ所吸込口があるが、各吸込口でサンプリングすればピットからの侵入空気が混入しているので天井より 100mm の深度にサンプリングチューブを挿入して行なっている。

サンプリング個所および測定結果例は次のごとくである。



第 4 図 バッチタイプ焼鈍炉

時期	ヶ所	CO ₂	O ₂	CO	N ₂	u	生ガス
昇熱	前部	9.3	3.2	0	87.5	1.17	COG のみ
	中央	9.8	2.8	0	87.4	1.14	
	後部	8.9	3.7	0	87.4	1.21	
均熱	前部	13.3	6.6	0	89.1	1.59	混 凝
	中央	12.1	7.9	0	80.0	1.77	
	後部	11.7	8.2	0	80.1	1.83	
保熱	前部	16.9	7.2	0	75.9	2.31	BFG のみ
	中央	14.9	8.5	0	76.6	2.75	
	後部	20.4	4.6	0	75.0	1.69	

8. シーメンス式加熱炉

シーメンス加熱炉は炉の構造上炉内雰囲気はかなり偏りがあり、炉内の雰囲気を知るためには各部位、深度による分析結果より判定せねばならない。

したがって廃ガスも空気道、煙道および空気蓄熱室、ガス蓄熱室である程度異っている。熱精算用資料としては蓄熱室を直後の煙道または変更弁でサンプリングするか、ガスおよび空気変更弁の両者を取り平均する。

分析結果例を示せば次のごとくである。

	海 老 管				ガス蓄熱室			
	CO ₂	O ₂	CO	μ	CO ₂	O ₂	CO	μ
南引	16.3	0.1	3.8	0.90	16.9	0.2	1.1	0.98
北引	15.9	1.3	0.6	1.07	13.1	4.1	0	1.30

	空 気 蓄 熱 室				ガス 変 更 弁			
	CO ₂	O ₂	CO	μ	CO ₂	O ₂	CO	μ
南引	15.0	0.2	4.6	0.89	12.6	5.3	0.5	1.39
北引	16.9	0.4	0.1	1.03	10.3	6.8	0	1.60

	空 気 変 更 弁			
	CO ₂	O ₂	CO	μ
南引	15.0	3.2	0.7	1.20
北引	14.6	3.6	0.1	1.25

9. キュボラ

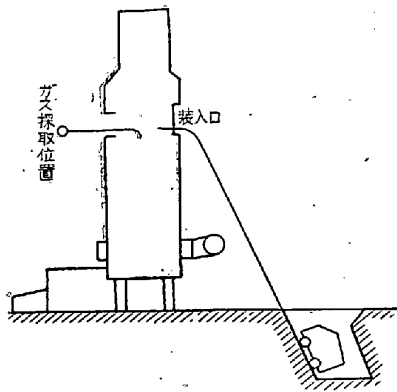
キュボラの廃ガスは炉頂において第 5 図のごとく裏壁覗孔のある炉はそれから、ない炉は装入口から第 6 図のごとき石英管サンプリングチューブをなるべく装入物に近接せしめ炉の中心部 500mm (直径) の範囲を円を描いて移動せしめながら均一試料をとる。

分析例は次のごとくである。

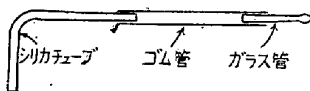
CO ₂	O ₂	CO	N ₂
13~16%	0.2~0.8"	10~6 "	76~78"

10. 鋳型乾燥炉

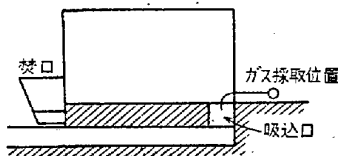
第 7 図のごとき吸込口の中心部に第 6 図のごときサンプリングチューブを挿入固定して、時間的にサンプリングを行う、



第 5 図 キユボラ



第 6 図 サンプリングチューブ



第 7 図 乾 燥 炉

分析結果の範囲を示せば次のごとくである。

CO ₂	O ₂	CO	N ₂
5~10%	10~15"	0~0.2"	77~78"

II. 生ガスのサンプリングについて

1. 緒 言

鉄鋼一貫作業を行つている製鉄所では、高炉ならびにコークス炉から副生される高炉ガス(Bガス)コークス炉ガス(Cガス)は工場内の燃料として、それぞれの設備に

応じ或いは単味で、或はこれを混合して使用されている。これ等のガスは高炉、コークス炉の操業上、常に一定成分のものとはなり難く、其の熱量も少しづつ常に変化しているの、これ等のガスをサンプリングし分析して、其の成分並びに熱量を知り、操業に対する指針として、熱経済をはかる必要がある。従来各社におけるサンプリングおよびガス分析方法はまちまちで、また一寸した操作方法の違いから測定結果に割合大きな差異を生じていたので、この度各社で行われている方法および研究をまとめ、検討し実用的な正確なサンプリングならびにガス分析方法を決めた。

2. 一時サンプリング法と平均サンプリング法

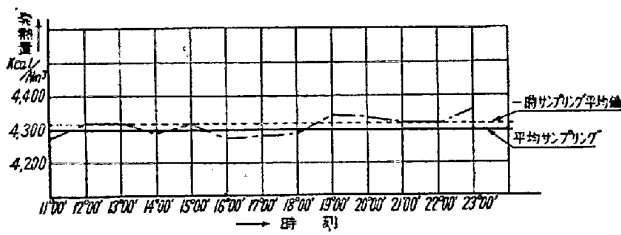
従来各社で行われているサンプリングに時刻を決めてその瞬間のガスを採取する一時サンプリング法と、特別の試料採取用ガスホルターを用い、連続的に試料ガスを少しづつ採集して、其の時間内の平均したサンプルを採取する平均サンプリング法とがある。

一時サンプリング法はこれを忠実に時間間隔を密にして行えば刻々の変動が把握できるため、操業監視用として適した方法である。しかし目的がガス計算等の場合はこのような一時サンプリングでおさえた試料では採取回数を増しても、サンプリングされない部分があり、この点平均サンプリング法が優っている。ましてこの場合、1日数回程度の一時サンプリングではその信用度は低くなる。これに引換え、平均サンプリングでは分析回数も少く、平均値の信用度の高いものが得られるのでガス計算のためにはこの方法を用いたい。一時サンプリングと平均サンプリングの比較の一例を第1表ならびに第1図に示す。

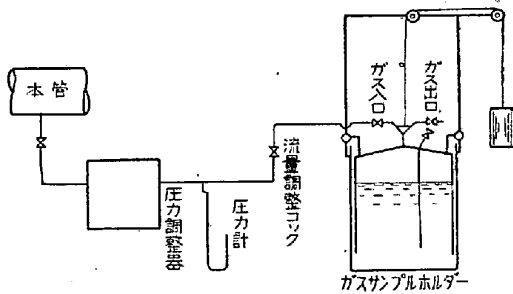
また平均サンプリングは第2図のごとき系統を経て行われる。

第 1 表 一時サンプリングと平均サンプリングの比較

	時 刻	CO ₂	O ₂	CnHm	CO	CH ₄	H ₂	N ₂	kcal/Nm ³
一時サンプリング	11°00'	2.7	0.2	3.6	7.2	28.4	43.2	14.7	4,280
	12°00'	2.8	0.3	3.9	7.0	23.3	42.9	13.8	4,315
	13°00'	2.6	0.3	3.5	7.6	28.6	45.0	13.0	4,320
	14°00'	2.7	0.3	3.4	7.0	28.6	44.2	13.8	4,285
	15°00'	2.4	0.2	3.6	7.2	23.6	41.2	13.8	4,320
	16°00'	2.6	0.3	3.3	7.2	28.7	43.9	14.0	4,275
	17°00'	2.4	0.3	3.3	7.0	28.7	44.4	13.9	4,285
	18°00'	2.4	0.3	3.4	7.1	28.6	41.3	13.9	4,290
	19°00'	2.7	0.3	3.7	7.2	28.4	44.8	12.9	4,335
	20°00'	2.6	0.4	3.7	7.1	29.0	42.7	14.5	4,330
	21°00'	2.4	0.2	3.6	7.0	23.6	44.3	13.9	4,315
	22°00'	2.8	0.3	3.5	7.6	28.3	44.6	13.4	4,305
	23°00'	2.6	0.3	3.3	7.3	23.3	44.9	12.3	4,360
	平均		2.6	0.3	3.6	7.2	28.6	44.2	13.5
平均サンプリング		2.4	0.2	3.4	7.4	28.6	44.2	13.8	4,295



第 1 図



第 2 図 平均サンプリングシステム図

3. 採取位置

採取位置の選択に当り考慮すべき事項は、分析の目的すなわち操業監視用かガス計算用かによつて異なる。操業監視用の場合は対象炉の工程の変動をはつきり把握できる場所が必要で、ガス計算用の場合はサンプリングする期間の成分を充分知り得る場合が必要である。そのためガス配給システムを充分考慮してかゝる必要がある。

3.1. 操業監視用

(1) 高炉ガスの場合

操業監視用としては一時サンプリングで行われる場合が多いから、ガス採取管がダストで閉塞する心配は余りないが、定期的に常時行う場合ガス採取のダスト閉塞を考慮してガスを清浄にした後で行う方がよい。ワッシャー後においても第 2 表に示すごとくワッシャー前とほとんど変わらないから操業監視用としては充分である。

第 2 表 ワッシャー前後のガス成分の比較

項目	ワッシャー前		ワッシャー後	
	CO ₂	CO	CO ₂	CO
I	15.90%	24.30%	15.85%	24.35%
II	16.15	24.10	16.10	24.30
III	15.05	24.65	14.80	25.00
IV	15.20	24.40	15.00	24.50
V	15.60	24.70	15.50	24.65
VI	15.70	24.60	15.90	24.40

平均サンプリングするときはガス圧力の変動があると採取量の変動するので圧力の変動の少ない場所を選ぶか圧力一定装置をつける。

(2) コークス炉ガスの場合

コークス炉ガスは副産物回収前後のガス成分を比較すると第 3 表のごとく、回収後では CO₂ が高く CnHm,

第 3 表 副産物回収前(a)および後(b)の 骸炭炉ガス成分の比較

月	旬	CO ₂	CnHm	O ₂	CO	CH ₄	H ₂	N ₂	Kcal ¹⁾		
1 月	上	a	0.7	4.4	0.7	6.4	30.2	53.4	4.2	4,485	
		b	2.2	4.3	0.6	6.5	29.4	52.7	4.3	4,687	
	中	a	0.9	4.6	0.7	6.6	29.9	53.0	4.3	4,784	
		b	2.3	4.5	0.6	6.7	29.5	52.1	4.1	4,721	
	下	a	1.1	4.7	0.7	7.3	29.4	52.7	4.1	4,769	
		b	2.5	4.5	0.6	7.7	29.0	51.7	4.0	4,692	
	平均	a	0.9	4.6	0.7	6.8	29.8	52.9	4.3	4,779	
		b	2.5	4.4	0.6	7.0	29.3	52.2	4.2	4,695	
	3 月	上	a	0.8	4.4	0.6	7.3	30.8	50.7	4.9	4,809
			b	2.5	4.3	0.5	7.8	30.3	49.6	4.5	4,739
		中	a	0.9	4.2	0.5	7.8	31.1	51.1	5.0	4,799
			b	2.2	4.1	0.5	8.3	30.3	50.2	4.9	4,711
下		a	0.9	4.4	0.5	7.2	30.7	51.3	5.2	4,792	
		b	2.2	4.1	0.5	7.8	30.2	50.8	4.7	4,708	
平均		a	0.9	4.3	0.5	7.0	30.9	51.0	5.1	4,776	
		b	2.3	4.2	0.5	7.5	30.2	50.2	4.8	4,717	
5 月		上	a	0.9	4.5	0.6	7.2	30.9	50.3	5.6	4,804
			b	2.1	4.3	0.5	7.4	30.9	49.8	5.2	4,751
		中	a	0.9	4.5	0.5	7.6	31.0	50.1	5.4	4,819
			b	2.0	4.2	0.4	7.5	30.7	49.2	5.9	4,739
	下	a	0.8	4.5	0.5	7.4	31.0	49.9	5.9	4,808	
		b	2.0	4.4	0.5	7.5	30.6	48.9	6.1	4,737	
	平均	a	0.9	4.4	0.6	7.4	31.0	50.1	5.6	4,800	
		b	2.0	4.3	0.5	7.5	30.7	49.3	5.7	4,741	

CH₄ H₂ が低くなっている。したがって実際の発生ガスを監視するには回収前で行う必要があるが、こゝでは採取器具の汚損が激しく、平常作業として常時サンプリングするには不適當である。特に成分としての差の大きなものは CO₂ であるので、この関係を一旦調べて回収後サンプリングするのも一方法である。

3.2. ガス計算用

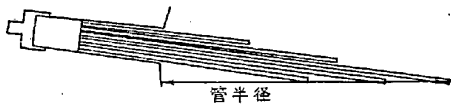
ガス使用工場毎にサンプリングするときは、それぞれ使用工場にできるだけ近い場所で採取すべきであることは論をまたない。しかし 1 カ所で全体のガスを代表させる場合はガス配給の各系統につき分析比較した結果にもとづいて、その場所を決定すべきである。ただし発生したガスが一旦ガスホルダーに入り、ホルダーから各工場に送られる時は、ガスホルダー出口でサンプリングする。これはガスホルダー内ではガス成分のバラツキが小さくなるのが普通であるからである。

4. ガス採取管

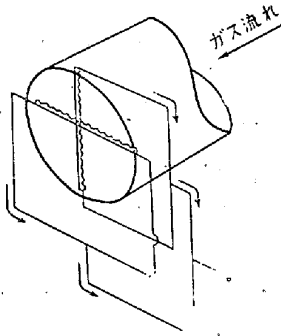
4.1 ガス採取管

生ガスの場合は、炉の廃ガスサスプリングの場合と異なり、圧力、温度共に低く材質を考慮する必要はほとんどないので普通のガス管で充分である。特にダスト、ミスト等を含んでいる時は、真直ぐな比較的口径の太いものの方が掃除手入れがし易く便利である。小孔を多くあけたものは孔がつまり易く避けた方がよい。

またガスの混合後等でサンプリングする時は、混合が充分に行われている確認がなければ第3図、第4図に示したような採取管を設置すれば平均したサンプルが得られる。



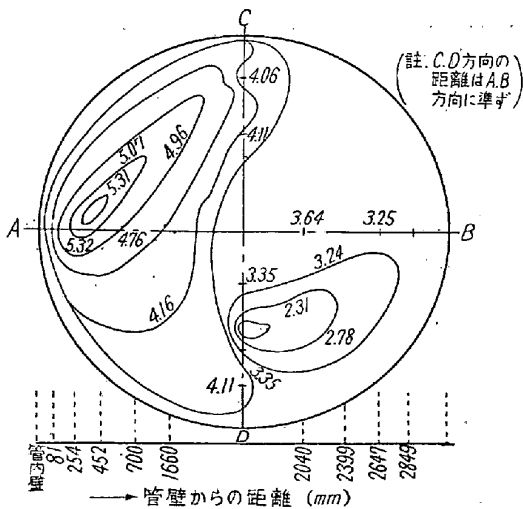
第 3 図



第 4 図

4.2. ガス採取管の挿入寸度

管中を流れるガスは層流の場合と、乱流の場合とがあるので、ガス採取管を取付ける場合、平均したサンプルが採取出来るよう挿入寸度には、特に意を用いる必要がある。すなわち予めガス管内のガス成分分布を実測して調査するか、レイノルズ数の計算などにより管内の流れが



第5図 管内流速分布の一例 (単位 m/sec)

層流か乱流かをチェックして決めなければならない。

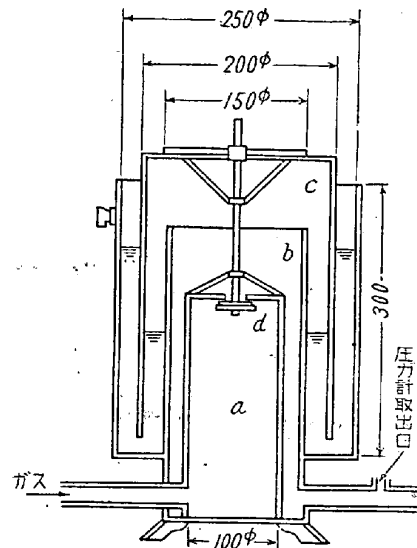
ガスの流れが乱流の場合は、ガス成分は比較的均一になっていると考えられるが、昇圧機等の後では、ガスの流速分布が偏っているの、実際に調査して確かめておくことが望ましい。流速分布の偏つたものの一例を第5図に示す。層流の場合はガス比重の差等による成分の偏りが考えられるので管壁からのサンプリングは避けた方がよい。乱流の場合は管壁部分からサンプリングしても管内からサンプリングしたものと差がない場合もあるが、一般には、管壁をさけて採取管の先端が管径の1/6位迄内部に挿入した方が無難である。

5. 採取器具

5.1. 圧力調整器

一時サンプリングのときは不要であるが、平均サンプリングの場合、もし圧力に変動があれば採取するガス量は変動するであろうし、またガスサンプルホルダー内に採取した試料も圧力が下がれば放出される恐れがあるであろうから、採取するガス圧力を一定にしなければならない。

圧力を一定にする圧力調整器の一例を第6図に示す。但しこの場合調整圧力を最低限になるようにし、圧力低下した場合の逆流が起らないようにする必要がある。



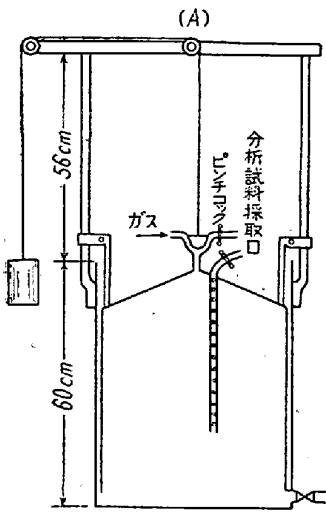
第6図 圧力調整器

この調整器では a 室に入ったガスはパルプ d を通つて b 室、c 室に入り、c 室の浮力に応じて d が開閉し出口圧力が調整される。

5.2. ガスサンプルホルダー

ガスサンプルホルダーは容量の大きな方が導管等によるタイムラグを少なくするから望ましいが、操作の便も考えて、普通内容積を 0.3m³ 位にする。

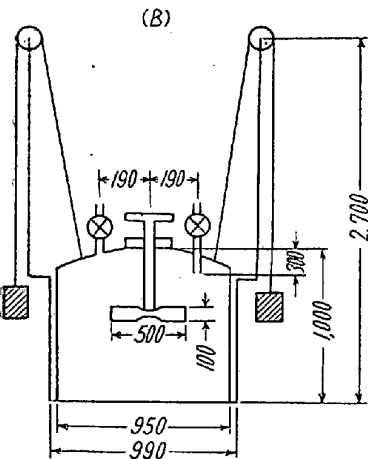
一例を第7図に示す。



ホルダー内のガスは余り拡散が行われなから第7図(A)のホルダーでは2cm毎に孔をあけたパイプで平均試料を採取しており、

(このとき孔は上を小さく、下を大きくする) 差がないと云う結論が出ている。第7図(B)のホルダーでは攪拌機を用いて良く混合した後試料を採取する。

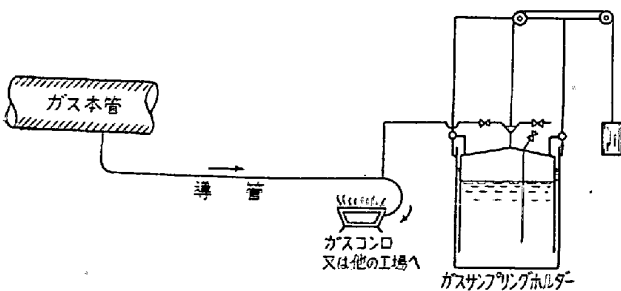
5.3. 配管



第 7 図

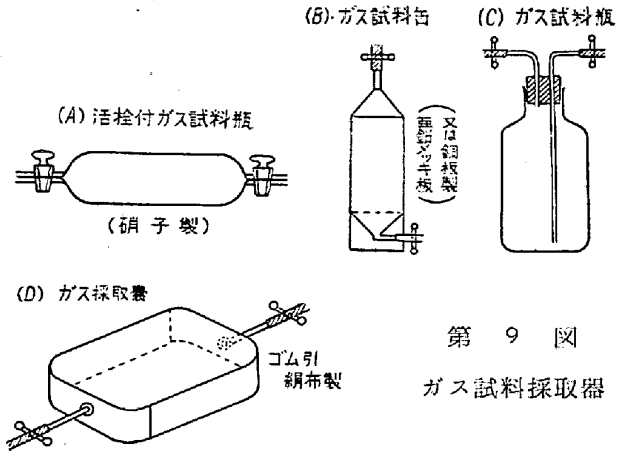
ガスサプリングホルダー

8図に示す一例のように導管内のガスを絶えず流し、その一部をガスサンプルホルダーに導くようにする。



第 8 図

5.4. サンプル容器



第 9 図
ガス試料採取器

採取したガスを分析室に運ぶ容器は、廃ガスの場合と同様第9図に示した形のものを用いられる。

この内 (A)~(C) は封液を用い、(D) は封液を用いない。(A)および (C) は内部の状況が判り水切れもよいが (A) は持ち運びに不便であるのと破損し易い欠点がある。(C) は封液を完全に取り除くことが出来ないため、ガスと封液との接触はさげられない。(B) は取扱いに便利であるが、内部が見えないことと水切が悪くなる傾向がある。(D) は試作程度でまだ一般的ではない。

(A)の形で持ち運び用に軽量の運搬函を備えつくとよい。容量は大抵 300~500cc である。

6. 封液

封液はガスサンプルホルダーの封水としておよびサンプル容器の置換液として用いられる。

現在迄各種の封液が研究されて来たが、現場で得易く調整し易いのは 22% 食塩水溶液である。これは CO₂ についても吸収性は充分小さく、また他の成分についても他の封液に比較して割合に小さいから現在の段階では最もすぐれている。

また屋外に採取装置をおく場合は冬季の保温について考慮する必要がある。

7. 標準熱量

熱量計算の場合、熱経済技術部会で、さきに決定した値を採用する。すなわち

ガ ス	CnHm	CO	CH ₄	H ₂
kcal/Nm ³	14320	3035	8570	2570