

直接吸引式電気炉集じん装置

Direct-Sucking Type Dust Collector for Electric Furnace Use

夫 馬 英 二*
Eiji Fuma

内 容 梗 概

多くの工場から排出される煤煙(ばいじん)に対し、汚染防止施設の一環として、今度、日立製作所が製作した電気炉用集じん装置は、炉内で発生する1,000~1,400°Cという高温ガスに対する配慮、可燃性ガスの処理、総合運転過程の制御系統の確立など設計ならびに運転上多くの問題を含んでいたが、これらの問題を解決し、所期の性能を満足させる装置を完成し、現在順調に稼動中である。

本文は設計計画および運転概要について述べたものである。

1. 結 言

最近諸工業の急速な発達に伴い、工業地帯や、大都市周辺の大気が著しく汚染され、いろいろな公害問題を引き起こしている。昭和37年6月には煤煙排出規準に関する法令が公布されるに至った。この法令によって煤煙の発生施設には、必ず集じん装置を設置しなければならなくなったことは周知のとおりである。

煤煙の発生源としては、ボイラ、セメント、製鋼用炉などの大規模なものから、一般諸工業の小規模なものに至るまできわめて広範囲にわたっているが、同時にこれらを対象とした集じん方法も、電気式、機械式など多種類あって、その多くは目的を達成しているようである。しかしながらそれらとは別に製品化のもっとも遅れているもののひとつとしてエル式電気炉用集じん装置がある。

本電気炉は、カーボン電極と材料間の放電を利用して鋼を溶解製錬するもので、国内で約900基を数えるほど広く利用されている。特殊の煙道をもたないこと、操業上あらわれるガス諸元の顕著な変動、あるいは炉内圧力の挙動と冶金的条件に関する品質管理などの技術的にやっかいな問題を多く含んでいるところに製品化が遅れている原因がある。

日立製作所は法令の公布とともに、いろいろな基本計算と実験結果に基づき検討を進めてきたが、独自の方式によって所期の性能を満足する電気炉用集じん装置を完成した。

以下集じん装置の経済性に立脚した計画、構成機器の目的、および運転結果について述べる。

2. 集じん装置の方式計画

電気炉から排出される高温(1,300~1,400°C)含じんガスに対する集じん方式を確立するさいには、次の四つの項目に対し有効適切な計画がなされなければならない。すなわち、

- (1) 電気炉まわりの集煙方法。
- (2) 集められた高温ガスの冷却方法。
- (3) ダストの捕集分離方法。
- (4) 各機器の特性が生かされ、かつ運転が最適の作動点で維持できるような各機器の構成方法。

このうちで集煙方法および冷却方法の選定いかに集じん装置の大きさ、および性能を決定するうえに特に重要な要素であり、技術的および経済性の検討をあわせ行なわねばならない。

2.1 集煙方式

電気炉から排出される高温含じんガスを処理する方法には、大別して、炉まわりの操業口、出鋼口、電極そう入口に各フードを設け、排気を外気とともに吸引する、いわゆる間接吸引式集煙方法と、炉

* 日立製作所川崎工場

第1表 集じん装置の経済性比較

集じん装置形式	湿式集じん装置	乾式集じん装置		
	ベンチュリー式	バグフィルタ式	間接水冷却式	空気希釈式
冷却方法	直接水噴射式	直接水噴射式	間接水冷却式	空気希釈式
集じん効率(%)	85	99	99	99
排風機	2	1.4	1	2
設備費	1	1.4	1.5	2.2
保守運転費/year	2	1.25	1	1.5
消費電力	1.7	1.1	1	2.5
分離機保守	0	1.25	1	2
据付面積	小	中	中	大
消費水量	5	1	1	0
ダスト処理	難	易	易	易

ぶたに吸煙用の穴を設け、炉内で発生するガスを直接吸引処理する直接吸引式集煙方法とが考えられる。

間接吸引式方法は排出する高温ガスの他に多量の外気を吸引する関係上処理するガス量が大きくなり、設備費、および所要動力が大きくなる結果となる。これに反し、直接吸引式方法は不必要な外気を吸引しないため、処理ガス量を最小限におさえることができるので、設備費、維持費ともに特に安くすることが要求される集じん装置に対してはきわめて有利な方法となるわけである。

2.2 冷却方法の決定と集じん装置の経済比較

直接吸引によって集煙するさい問題となることは炉内で発生したガスを炉ぶたにもうけた穴から吸引処理する関係上、対象となる集煙ガスが1,000~1,400°Cのように、きわめて高温であるため冷却方法に有効適切な計画が必要なことである。そこで、多くの冷却方法のうち電気炉排ガス処理に適応しうる冷却方法を考え、それぞれの方式に基づいた集じん装置の設備費、および運転費を概算し、比較検討を試みた。

第1表は公称10トン電気炉に対する冷却方式の違いによる集じん装置の経済比較表である。この表から集じん効率を99%以上に押える場合には、直接水噴射式ならびに間接水冷却方式が有利となることがわかるが、電気炉の操業上ならびに運転上の見地から両方式について再度検討を加える必要がある。

直接水噴射式は高温ガス中に噴射した水の蒸発によって、ガス温度を下げるものであるが、温度降下を大きくするため蒸気量を多くすることは、集じん機の煤煙処理流量をふやすことになり、同時にガス体の露点を上昇させることになる。また、ダスト分離機として帆布を用いたフィルタを使用する場合、ガスの冷却によって帆布に凝結現象を起こす危険がある。

さらに長期にわたる運転のさい、噴霧用ノズルの摩耗、および制御機構の不具合から噴霧塔内のダスト堆積が予測され、保守のため労力を要する欠点がある。

間接冷却方式は高温ガスを間接的に冷却するものであるから、ダクト内壁面へのダスト付着を考慮すれば運転上の危険はない。捕集効率および保守管理がすぐれ、かつ設備費、運転費が比較的安いバグフィルタをダスト捕集分離機とする直接吸引式間接冷却集じん法が電気炉集じん装置として有利であると考え、装置の設計、製作を企画した。

3. 装置の構成および目的

本装置は電気炉、吸煙装置、間接冷却装置、空冷装置、ダスト分離捕集装置、制御装置および排出機より構成されており、各機器の配置は第1図に示すとおりである。

3.1 電気炉

電気炉は塩基性8トンエルー形弧光式で寸法は第2図に示すとおりで、炉ぶたの一部に集煙用吸引口を設けてある。

3.2 吸煙装置

排ガス吸込みフード、および煙道ダクトからなるものであるが、1台の吸込みフードに対し、2経路を設けているところに最大の特長がある(第3図)。すなわち、炉の操業における過程では排ガスの強制吸引用として、またある過程では、炉内の自然通風を利用した高温ガス誘導排出用としての役目を果たしているためである。

このように二種類の役目を有している吸引フードの形状、および寸法の良否は、集煙性能、ならびにダスト沈着現象に直接影響を与えるだけに、使用材質とあわせこれらを慎重に計画した。

3.3 間接水冷却装置

排ガスの吸込み位置とダスト分離捕集装置との間の距離を利用して、第4図のように煙道ダクトを地中の水張りしてあるピット内に埋蔵し、高温ガスを間接的に水冷却するものである。

ダクトの壁面には、耐食メッキを施し、第5図のような熱膨張に対する伸縮継手を設けてあるが、冷却上の特長は、ダクト壁面に気泡の発生をうながし、気泡によるかく乱作用のため、液膜係数を大きくさせようとするいわゆる沸騰伝熱による水の気化熱を利用したことにある。これは、水の所要水量を最小限におさえ、さらに気化した蒸気を一個所に集めて、自然空冷によって水の一部を凝縮させ回収している。

この方法によれば、気化熱を利用しない従来の水冷却法に比べて15%程度の所要水量で目的を果たすことになり、水不足に悩む地域への利用度はきわめて大きいものである。

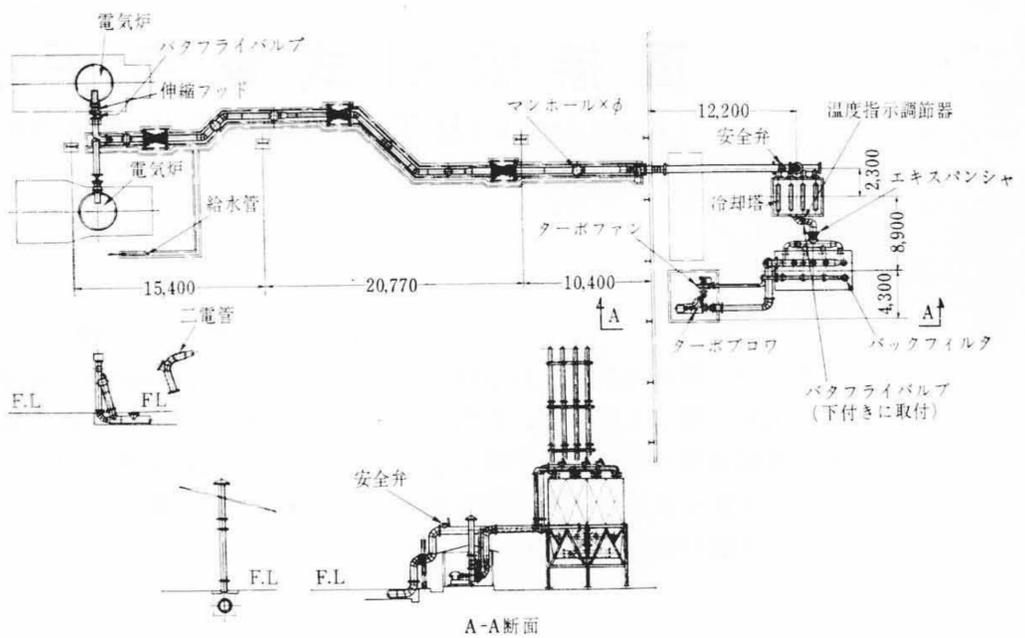
3.4 空冷装置

自然空気を利用して冷却を図るもので、放熱面積を大きくするための四組のU字管を合理的に組み合わせ、建設費を低廉に押えているところに特長がある。第6図はその外観を示したものである。

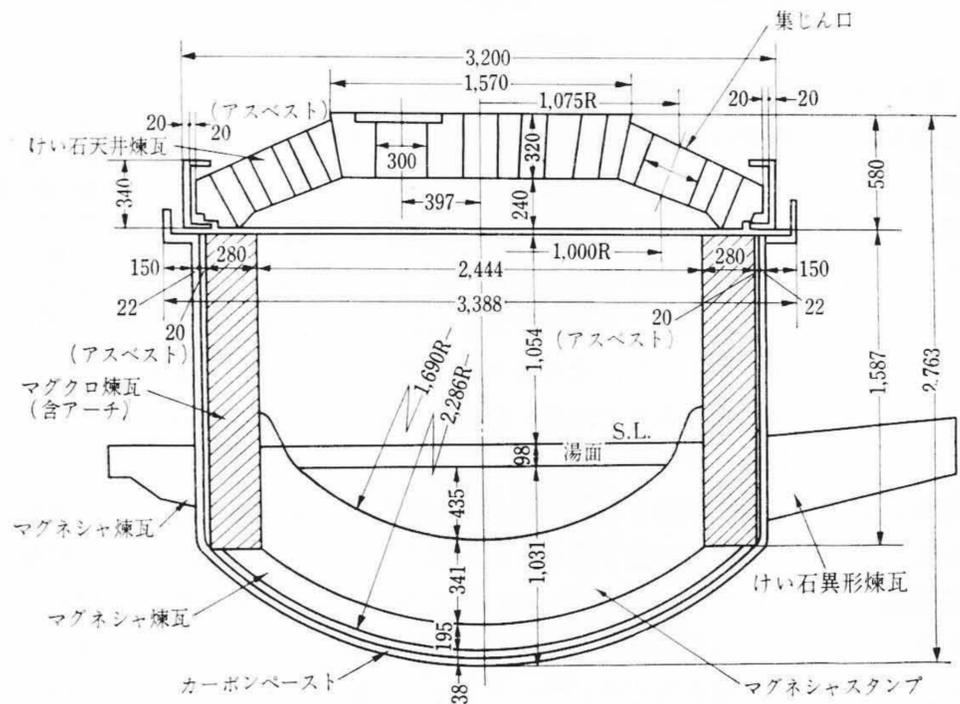
3.5 ダスト分離捕集装置

本装置は炉から排出する高温含じんガスの最終捕集分離機で、鋼板製の気密室を四区割とし、各室にはシリコン表面加工を施したガラス繊維製の円筒状の布を濾過媒体として多数内蔵してある。

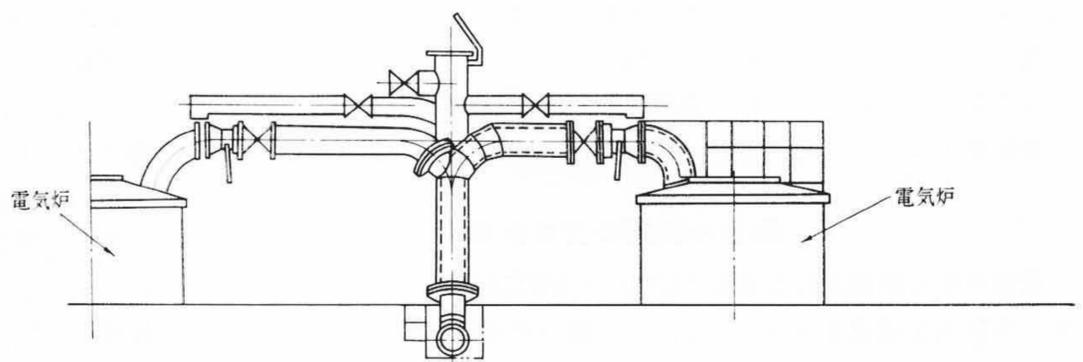
一般に濾布としては、ここ数年間のうちに、羊毛、羊毛とクリロ



第1図 電気炉用集じん装置配置図



第2図 8トン電気炉寸法図



第3図 集煙用フード

ールの混紡、ポリアミド系、およびポリエステル系と急速な技術の進歩をみせ、工業煤煙の集じんに広く利用されてきているが、この種の濾布の短所は処理温度が110~130℃をこえないこと、ならびに水蒸気によって濾布に硬化を起こさないこと、この制限をこえた場合には、機械的老化を起こし、かつ繊維が加水分解作用を起こすことになる。

これに対し、ガラス繊維製の濾布はフッ化水素酸を除くすべての酸に対して抵抗力があり、250~300℃の温度に対して十分な耐久性があるという特性を持っている。

そこで、ガスによる腐食度、高温ガスの冷却装置とバグフィルタの作動条件との関連性、さらには濾布の使用技術とバグの清掃方法

の進歩によって、機械的な拘束をいっさいともなわない逆気流による清掃方式を採用し、氈布の有利な使用方法を取り入れている。

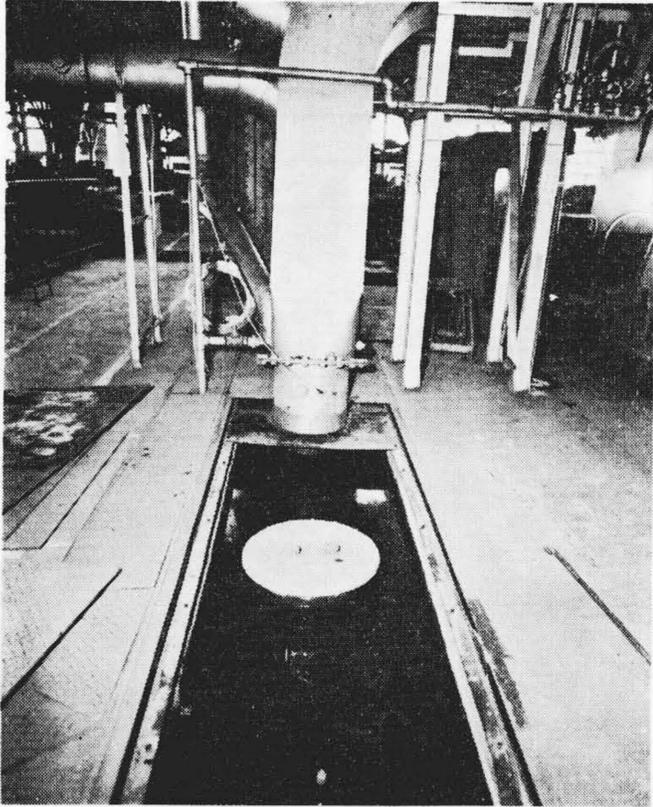
氈布の内壁から払い落とされたダストは、バグフィルタホップ部に内蔵された第7, 8図で示されたようなスクリー式、ならびに回

転式ダスト排出機を介して外部に排出貯蔵される。

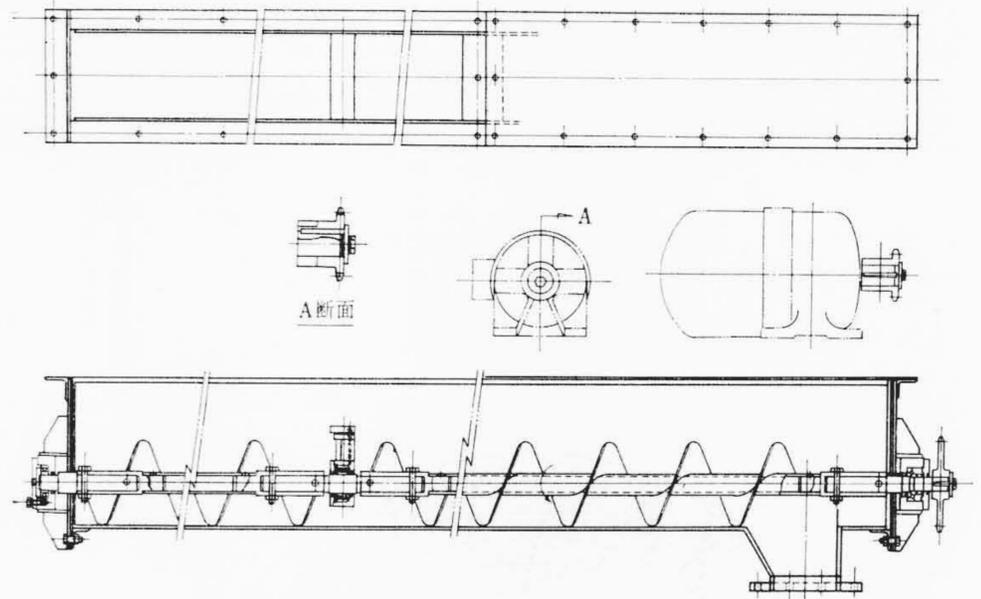
3.6 制御装置

炉の操業ならびに各機器を常に最適の状態に維持するような制御装置および、安全保護装置を用意することはきわめて重要である。

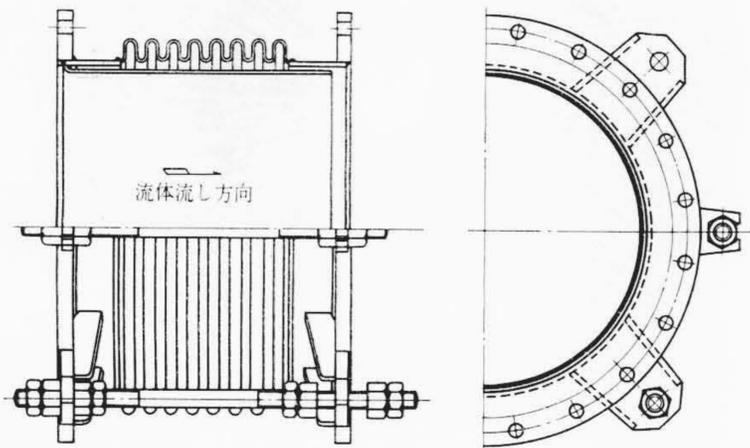
炉の操業工程に応じて排出するガス量および炉内圧を適正に保つことは製品の品質管理のうえに必要なことであり、特に水柱0~4 mm間のわずかな圧力変動を示す炉内のふん囲気的气体を強制的に吸引処理する場合においても常にこの自然の値に近い圧力を自動的



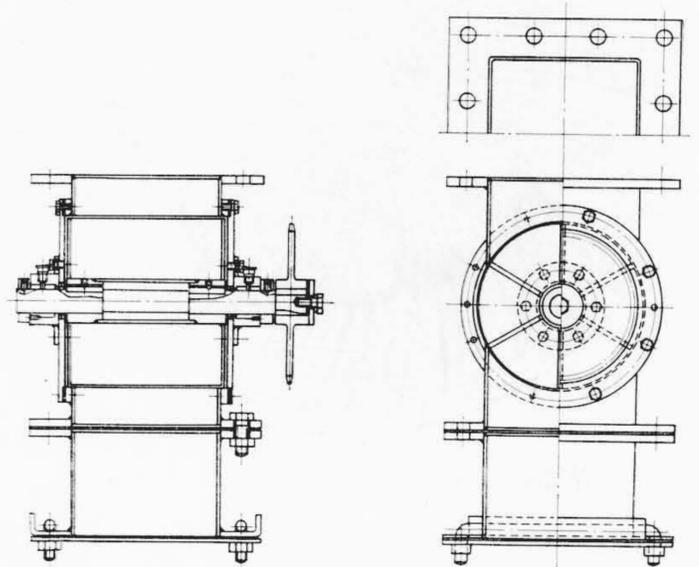
第4図 水冷却用ピット



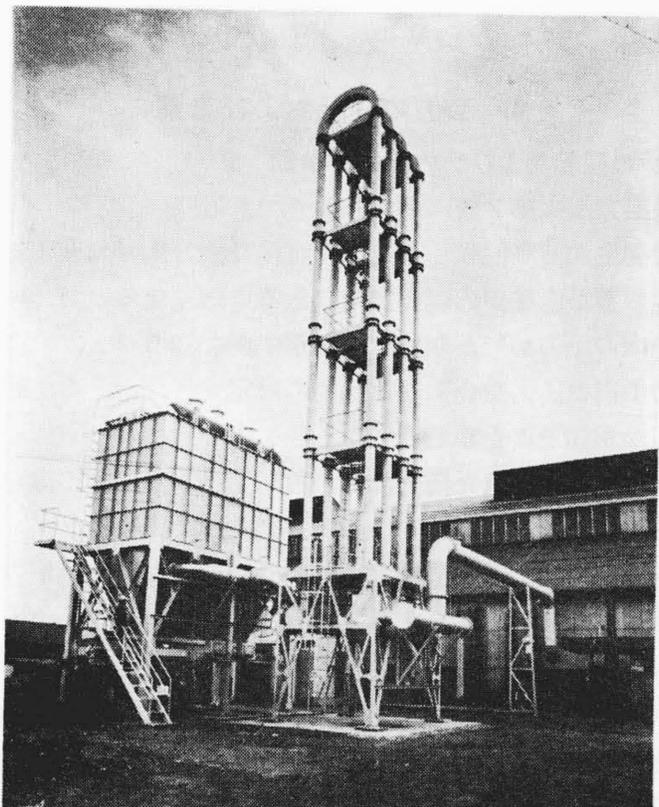
第7図 スクリーコンベヤ



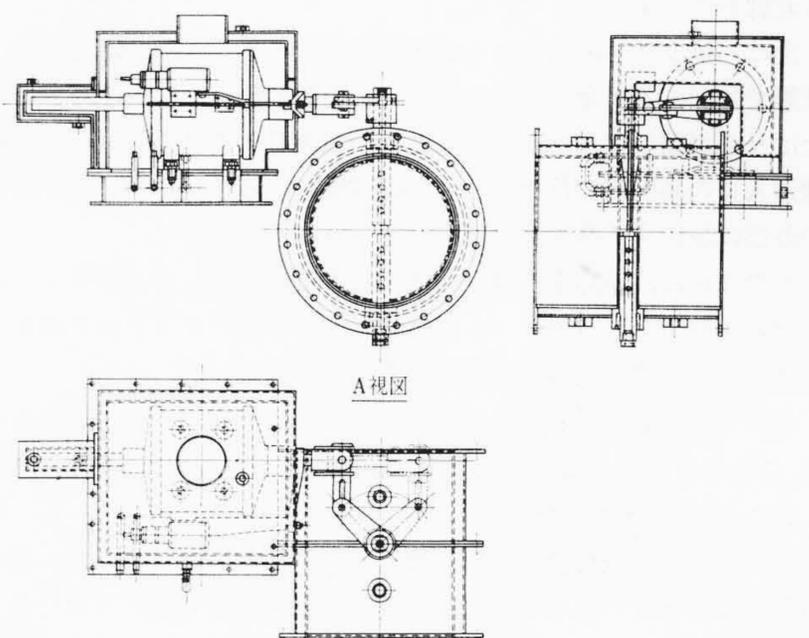
第5図 熱膨張継手



第8図 ロータリ式ダスト排出機



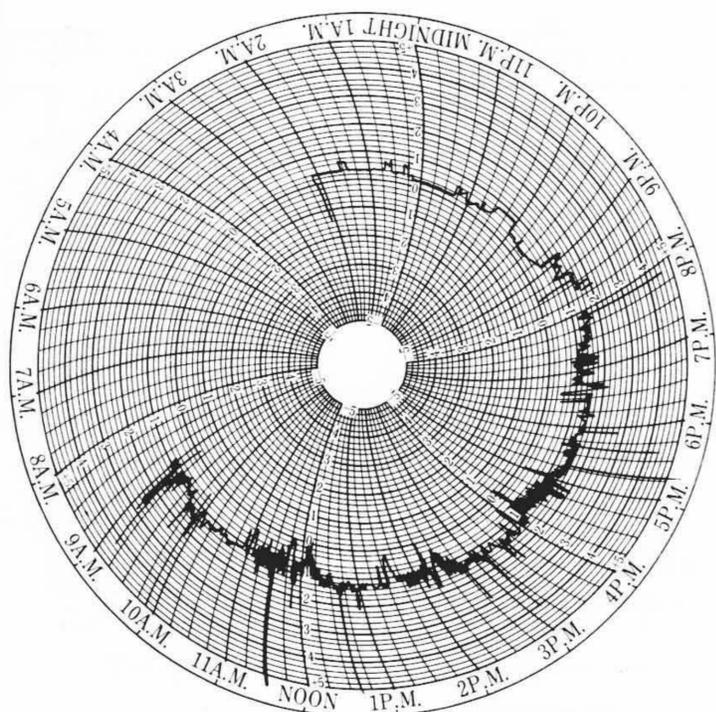
第6図 空冷塔およびバグフィルタ



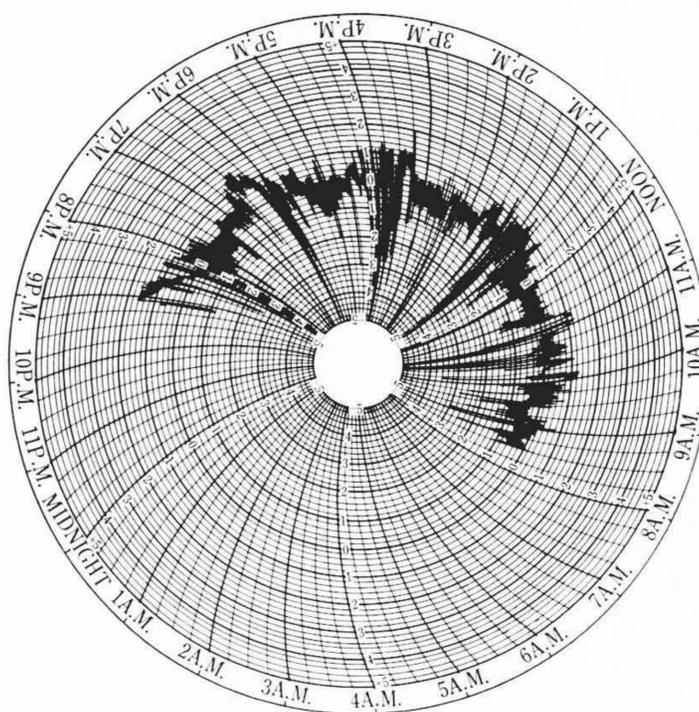
第9図 風量調整弁

第2表 炉鋼材溶解作業基準例（主要工程のみ記入）

添加剤	CaCO ₃		CaO	CaO CaF ₂ Fe·Mn			Fe-Si	Al					
	溶 解 期			酸 化 期		除 滓	還 元 期						
操 業 区 分	50~60			30~40			~40						
時 間 (min)	230			186	182		105	98.2	92.4				
電 圧 (V)	9,000~11,000			1,000~1,200			8,000~12,000		6,000~9,500				
電 流 (A)													
リアクター (%)													
C (%)	0.45~0.20			0.1~0.04			0.35~0.14						
Mn (%)	0.5~0.8			0.2~0.3			0.7						
P (%)	0.035 以下						0.030 以下						
温 度 (°C)				<1,600									
	70%溶解突落し開始			100%MD分析①破面確認 温度上昇に努める		酸素吹積圧力 4~6 kg/cm ²	破面確認②	100%除滓	還元温作る	鋼白脱酸検定 鋼溶解攪拌③	成分調整	温度確認	鋼白脱酸 砂形鋼 出形鋼 脱酸 テスト破面確認



第10図 炉内圧力（集煙しないとき）



第11図 炉内圧力（集煙しているとき）

に維持できる炉内圧制御装置を設置することが必要である。これには、炉ぶたの一部に設けられた圧力取出口によって検知された炉内の圧力を、煙道の一部に設けた第9図のような自動開閉弁で調整する制御方式を採用している。

次に、排ガス中に含まれるCOのような可燃性成分を濃度の高い状態で処理する場合において、集じん装置の起動、および停止、またはバルブ類の切り換え時に起こりがちなCOによる煙道内燃焼を煙道入口の高温部で行なわせ、燃焼結果による熱量の増加分を煙道の外部に放出する熱量調整安全弁を設置してある。

このほかに、冷却水の量を検知する水量調整弁、およびピット内水面の調整用としてのレベル調整装置、さらにバグフィルタのガス温度が異常上昇した場合の安全保護装置がある。

これらの装置はいずれも各機器に要する費用の数%以下のもので、これによって各機器の安全性を維持できるところに意義がある。

3.7 排 出 機

排ガス吸引の根源である排出機は装置回路の末端におかれ、排ガス量および排ガス温度の顕著な変動に対し過負荷の起こらないような特性を有している。特に高温ガスおよび可燃性ガスに対する軸受メタル部の冷却、ならびに漏えい機構に対しては特別の注意が払わ

れている。

4. 装置の運転および考察

4.1 炉の運転および炉内圧力の挙動

炉の操業方法は第2表に示すとおりである。

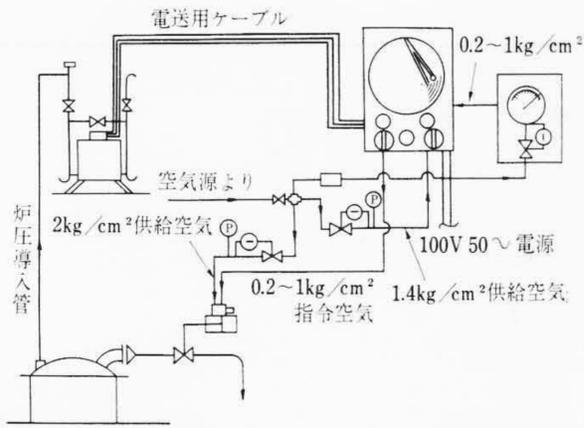
炉内で発生する高温吸じんガスを直接吸引方式で処理する場合、排風機の影響が直接炉内に影響を与えることになるので、一般操業状態で炉内の圧力がいかなる状態を示すかを知ること、および直接吸引法で炉内の圧力をいかなる状態に設定すれば十分の集煙効果を受け得るかを知ることが必要である。

第10,11図に示された圧力は炉の数サイクルにおいて測定されたものの一例である。

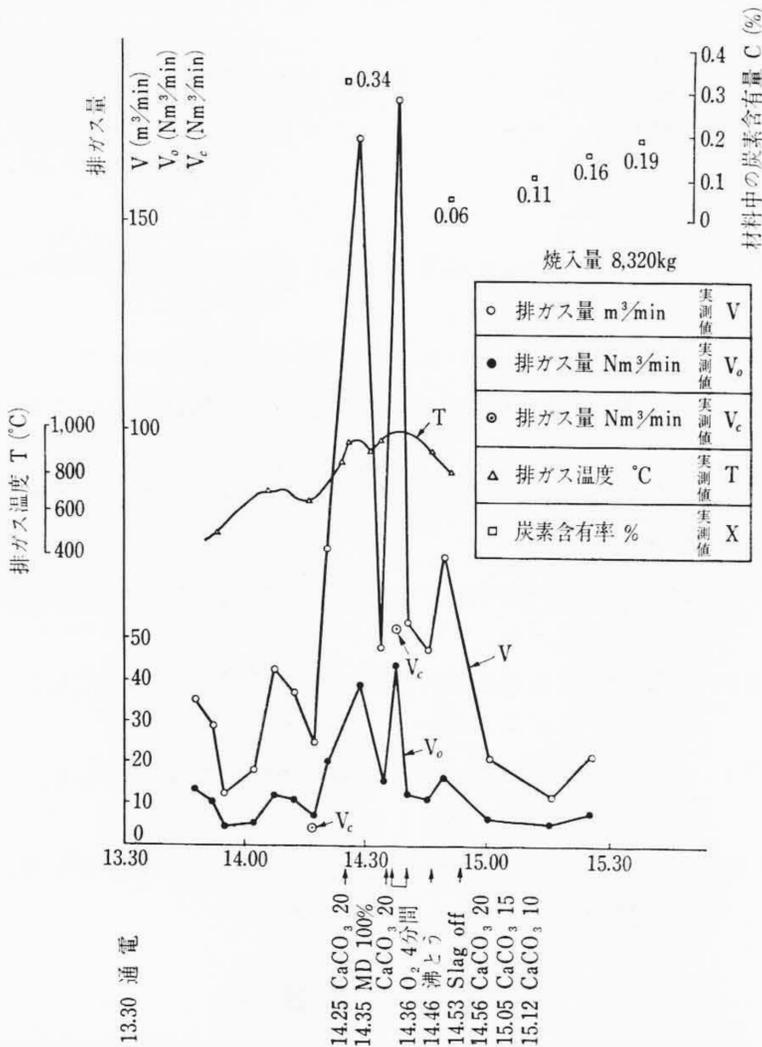
図に示される圧力の急激にして、かつ瞬間的な変化は炉内で発生するガス量が時間とともに大きく変化することを表わすものである。これらの変動に対処できる炉圧の制御方法は、第12図で示された一連の装置の組み合わせにより確立され、設定圧力の水柱±0.5mm程度の範囲で作動できることが確認された。

4.2 排ガスの基本特性

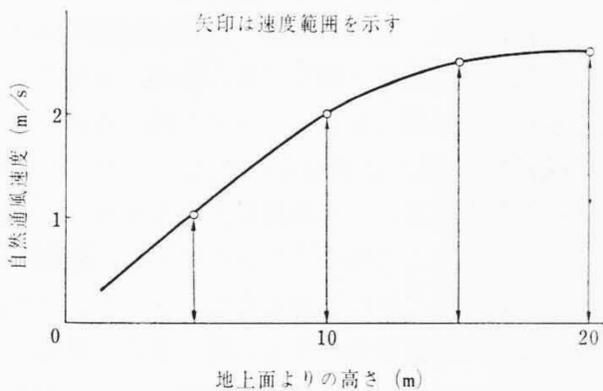
集じん装置の計画にあたって、排ガス量の算定は機器の大きさを



第12図 炉圧制御装置系統説明図



第13図 排ガス量および排ガス温度



第14図 自然通風速度例

決めるうえに基本的に重要なものであるが、炉からの排ガスを炉の操業過程にあわせ算出することは、操業状態の顕著な変動のためきわめて困難である。しかしながら溶落末期から酸素吹精末期にいたる間においては、材質成分の変化過程が比較的定常状態であり、特に材料成分のうち、ガス体となって排出されるおもな成分に着目すれば、排ガスを近似的に考えることができる。すなわち、酸素吹精期間における平均の排ガス量は近似的に次式であらわされる。

第3表 排ガス主要成分およびダスト量

	ガス成分 (%)			ダスト量 (gr/Nm³)
	CO₂	CO	H₂O	
溶解期	0.5~5	0.5~10	10~14	1.0~25
酸素吹精期	0.4~10	15~40	—	25~40
還元期	—	—	—	2~8

$$dQ_t = \alpha \cdot G \int m dt + \beta \cdot \int a dt$$

- ここに、 Q_t : ある時間における排ガス量
- G : 溶解材量
- m : 溶解材量当たりの発生混合ガス量
- a : 炉間げきからの漏えい量
- α, β : 炉の特性係数

第13図は炉の操業過程に合わせ、強制吸引用煙道によって測定した排ガス量、および排ガス温度の一例を示したものである。

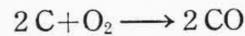
4.3 排ガス諸元と可燃性ガス処理法

ガス組成およびダスト量を知ることは各機器の大きさ、材質ならびに運転管理のうえに必要なことである。

第3表は数サイクルの測定結果を示した一例であるが、表中の数値がそれぞれある範囲をもっているのはガス成分、ダスト量ともにサイクル中の吸込ガス流量と炉の調整によってつねに変化するからである。

このように酸素吹精期間にCOの量が最大値を示していることは、COが可燃性ガス体であるだけにこの処理法を慎重に考えねばならないところである。

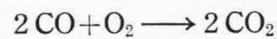
酸素吹精期間中の吹精酸素の大部分が被溶落材料中の炭素成分をCOにする役割を有すると考えられるため密閉時においては少なくとも、



の反応によって吹精酸素量の2倍がCOとなって排ガス中に含まれると考えることができ、これを数量的にあらわせば、最高時には約20 Nm³/minに達することになる。

COによる爆発の危険をさけるためには、COを燃焼させて、ガスを非可燃性体とするための燃焼室を設ける必要があるが、このためには次の問題を処理する必要がある。

それは



の反応によりCOをCO₂とすることである。

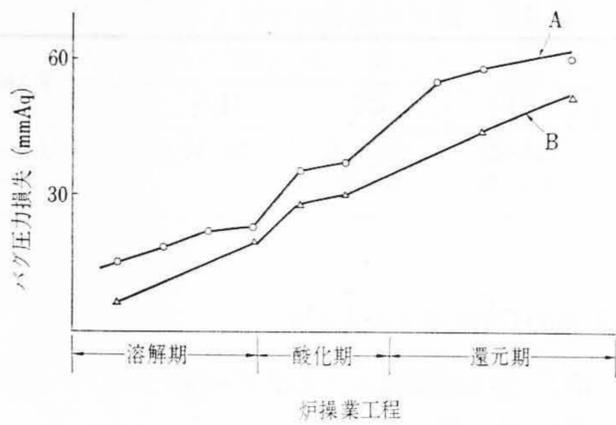
これに要する酸素を空気処理するものとするれば、純酸素量の5倍が必要となり、さらにCOをCO₂とする反応は発熱反応であるため、燃焼したさいのガス体の保有熱エネルギーが大きくなり、各機器の容量を大きくする結果となる。

われわれは前に述べたように、COの起こりうる燃焼反応を、煙道の一部分で処理し、部分燃焼による熱エネルギーの増加分を、熱量調整用安全弁で処理する方式を考えた結果、目的どおり達成した。

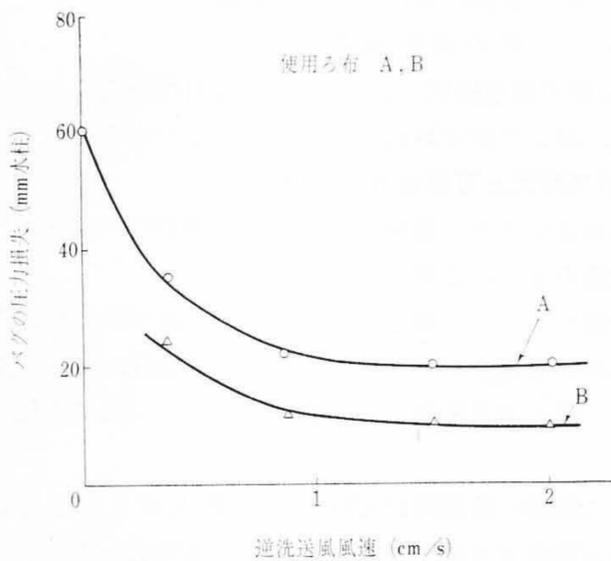
4.4 冷却効果

最小の伝熱面積で600~1,200°Cの温度降下を計る冷却方法として間接冷却法と自然通風による冷却法を組み合わせたことは、すでに述べたとおりであるが、冷却容量を決めるものは総括伝熱係数であり、これの一般的な値は従来の文献で見受けるところである。しかし大口径のダクトを使用する電気炉用集じん装置の冷却値として適応できる真の値を知ることは必要なことである。

今度、われわれが測定したこの総括伝熱係数は10~15 kcal/m²hv°Cの範囲にわたっているが、これは顕著な変動をとともなう排ガスに対する計画を炉の操業性に依じて決定せねばならないということを示している。また、自然通風によって冷却を計るさい、地上



第15図 炉操業時間とバッグフェヤ損失例



第16図 バグの再現性

に設置する冷却機の高低が冷却結果を左右することもわかった。周囲には地上7m以上の建家がない場所における自然通風速度の測定値の例を示したのが第14図である。

4.5 ダスト捕集分離機

使用したガラス繊維製濾布の本質的特性は第4表に示すとおりである。

4.5.1 圧力損失の変化

炉の操業工程と圧力損失との関係の一例を第15図に示す。この結果はダスト濃度とガス量の変動を裏付けるもので、ダストの清掃時間を決める要素となる。

4.5.2 集じん効果

バッグフィルタの出口の含じん量を炉の操業工程において測定した結果は次のとおりである。

- 溶解期 0.04 g/Nm³ 以下
- 酸素吹精期 0.08 g/Nm³ 以下
- 還元期 0.03 g/Nm³ 以下

濾材の特性に相違があるにもかかわらず効率に差異が認められないのは、濾布表面に作られるダスト付着沈層がすぐれた分離作用を示す濾過体として役立ち、布はこのダスト付着層のサポートとしての役目を果たすものであると考えてよいからであろう。

しかし、炉の操業工程に応じての効率の差異は比表面積（フィルタ面積/ガス流量）の差異によるものである。

4.5.3 バグの再現性

二種類の濾布について連続的な逆気流の吹込みによる清掃を行ない、濾布通過速度を変化させたときのバグの再現性を示したのが第16図である。

この結果から、逆気流のみによってバグの再現を図るためには送風速として一定値以上を考えねばならないことになる。

4.5.4 ダストの性質

ダスト捕集分離機であるバッグフィルタで採取したダスト粒径な

第4表 ガラス繊維濾布の特性

項 目	A	B
1 厚 味 (mm)	0.25	0.28
2 密度 (本/25 mm) { 経糸数 緯糸数	54 52	54 30
3 引張強さ { 経 (kg/15 mm) 緯 (kg/15 mm)	60 60	55 18
4 破 裂 強 さ (kg/cm ²)	35	25
5 織 維 径 (μ) 吸 水 率	5~6 0	5~6 0

第5表 ダスト粒径

ダスト粒径 (μ)	含有率 (%)
5以下	4~5
5~14	45~50
14~24	15~18
24以上	25~30

第6表 ダスト成分 (%)

Fe ₂ O ₃	FeO	C	Mn	Cr	その他
51.39	2.53	1.73	8.09	0.63	35.63

らびに化学分析を行なった結果、ダスト成分は第5,6表に示すとおりである。

ダスト粒径が従来考えていたもの比べて大きくなっているのはバッグフィルタで捕集分離するうえにきわめて都合のよいことである。

このように粒径が大きくなった要素としては、次の事項をあげることができる。

- (1) 含じん濃度が大きいことにより部分的な粒子間の凝固が行なわれている。
- (2) 熱運動による連続的な接触が粒子間の凝固をもたらす、ファンデルワール力によりそれが促進される。
- (3) ダスト発生源から捕集分離機までの距離を長くして、粒子間の接触時間を長くした。

またダストの成分は約40%の純鉄と、8%のMnを含んでいるが、ダスト量は平均約6kg/トンである。

5. 炉の操業性

炉からの排ガスを強制吸引した場合、集煙効果とあわせ、炉の操業性いかに直接吸引式集じん装置の使用価値を決定するうえにもっとも重要な要素である。この直接吸引式集じん装置を設置し、運転にはいった当初の問題点に次のものがある。

すなわち、所要電力量、電極消費量、および製鋼時間は集じん装置を働かせない前の状態とほぼ同じであったが、溶解期において脱炭速度を促進させ、還元期においてコークス粉、石灰、マンガ、シリカなどの媒溶添加剤が従来のものに比べて20~30%増加を要し、そのうえ添加剤の変動により品質の劣化をまねくという冶金的な欠陥があった。よってこの種の小さい炉に対し、強制吸引方式の妥当性についてあらためて検討を加えることにした。その結果、排ガス量が少なく製品の品質管理のうえに特に敏感な結果をもたらす溶解期および還元期に対しては、炉内を制御しつつ、炉内の自然圧力を利用して排ガスを煙道に誘導する方式を、酸素吹精時の強制吸引方式とあわせ行ない、二径路の煙道を有する直接吸引式集煙方式を確立することができた（特許申請中）。

この方法によって、冶金上の欠陥はもちろんのこと、余分の添加剤の供給は不必要となり、各機器の保護装置とともに、性能を満たす集じん装置を完成することができた。

6. 装置の運転

特にこの種の装置に忘れがちな運転保守について結果を要約すれ

ば次のとおりである。

所要電力としては吸煙用排風機モータおよび給排水ポンプ用モータの電力のほかに、フィルタ清掃用およびダスト排出装置用の副次的消費電力も加わり、64 kW に達している。したがって、出鋼トン当たりの電力消費量は約 15 kW/t となり、これを炉の消費電力に換算すれば約 1.2% である。

水は、所要水量 2.5 トン/時のうち、消費水量は 0.6 トン/時以下である。

バグは現在まで約 10 箇月の運転期間を経たがなんら支障なく、また機械的な拘束をいっさい伴わない清掃装置であり、酸素吹精期間を除いては比表面積が大きくなっていることから、長期の寿命が期待できる。

なお、本装置はすべて自動になっているため、定期的点検を除いてまったく人手を要しない。

7. 結 言

経済性に立脚した電気炉集じん装置について、機器の構成、運転性能を主として述べたが、それらを要約すると次のとおりである。

- (1) 公称 8 トン電気炉のような比較的小さい炉を対象とした直接式吸煙法としては、強制吸煙法と自然通風を利用した誘導排出吸煙法を炉の操作性にあわせて併用することが有効である（特許申請中）。
- (2) 酸素吹精期間における排ガス量は近似的に算出できる。
- (3) 排ガス中に含まれる可燃性ガスは煙道内に設けた熱量調整安全弁で処理できる（特許申請中）。
- (4) 高温ガスの冷却法としては、沸騰伝熱による水の気化熱を利用した間接水冷却法が設備費、保守の面で有利である（特許申請中）。
- (5) 直接吸引方式による連続運転にさいしては制御機構が有効に働く。
- (6) 本方式によるダストの分離機用濾材としては、ガラス繊維製濾布が適当である。
- (7) 電気炉用集じん装置としては、直接吸引式集じん装置が建設費、運転保守費の面から有利である。

終わりに本製作に関しいろいろご助言とご協力をいただいた関係各位に深く謝意を表す。



特 許 の 紹 介



特許 第 421331 号

小室 孝次郎

自 動 交 流 溶 接 装 置

一般に、原子炉用燃料棒の多くは、燃料を円筒形被覆管によって被覆し、その両端を溶接によって密閉して作られる。この溶接には一般に TIG（不活性ガス被包タングステンアーク）溶接法が用いられているが、溶接部の健全性が従来の溶接構造物に比べて著しく厳密に要求されるため、その溶接操作を極力自動化して溶接部の均一性を保つことが必要である。このため従来燃料棒の溶接研究は数年来にわたって行なわれ、溶接操作の自動化も試みられてきたが、未だ満足なる結果を得ていない。これは一般に棒状または管状の被溶接材を溶接する場合には円周溶接となり、初めの溶接個所とその途中および、終わりの溶接個所とでは、熱伝導のため温度差が生じ、このため溶接熱を徐々に減少させないと円周各部で均一な溶接部が

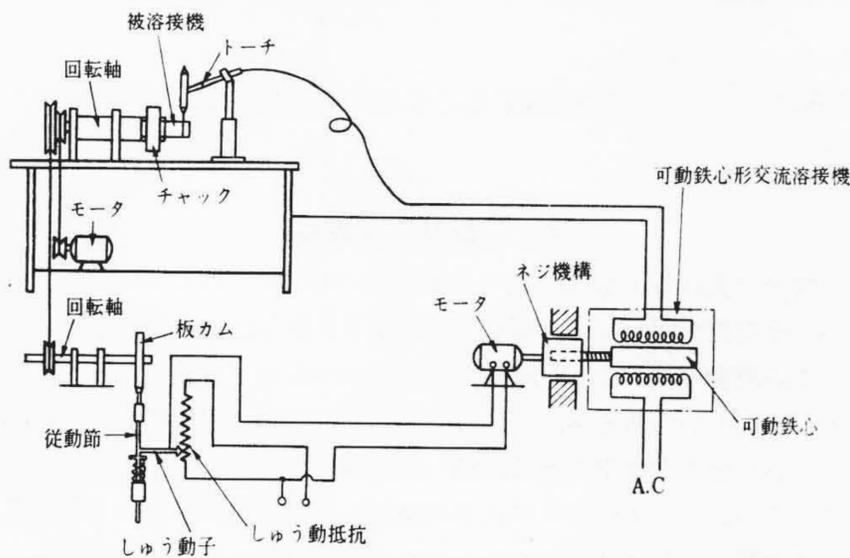
得られないためと思う。

本発明は上記の事柄にかんがみ、被溶接材と連動して作動し、可動鉄心を操作するカムを設け、このカム曲線を被溶接電流を減少させるように設計し、このようにして被溶接材の回転角とともに溶接電流を減少させつつ被溶接材を溶接するようにしたものである。

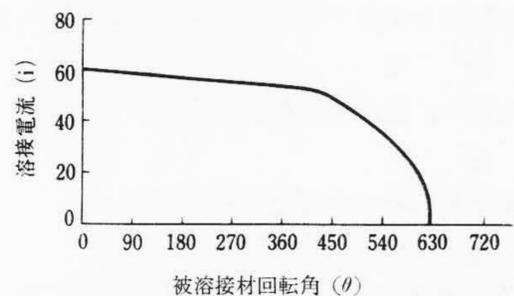
これを具体的に説明するに、いま溶接に際して第 2 図のごとき被溶接材の回転角と溶接電流との関係が必要だとすれば、被溶接材回転軸の回転数の 1/2 の速度で回転するようにカム軸を設定し、カムの形状も必要形状に設定する。

このようにしてカム曲線はしゅう動子の移動距離と溶接電流とからあらかじめ測定しておき、この関係から希望する回転角と溶接電流との関係が得られるようにしておく。このようにすればカムの形状を任意に変化することによって希望どおりの被溶接材回転角と溶接電流との関係を自動的に調節することが可能である。

本発明装置によれば、溶接電流を被溶接材の回転角とともに減少しつつ自動的に溶接を行なうことができるため、均一な溶接部を得ることができ、しかして溶接部の諸欠陥を防止するとともに量産に対して製品の均一化と歩留りの向上が期待できる。（郷古）



第 1 図



第 2 図