

# 日立ニュース

## 日立工場呉分工場完成、本格的生産開始

日立製作所は、広島県呉市の旧海軍工廠軍需部跡および同工廠砲塔工場跡に、日立工場の呉分工場を開設、昭和34年11月より生産を開始した。

本工場は第一工場（駅裏地区）および第二工場（砲塔地区）よりなり、風光明媚なる瀬戸内海に面し、かつて東洋一の軍港都市として誇った天然の良港と鉄道による輸送の便に恵まれた要所にあり、加

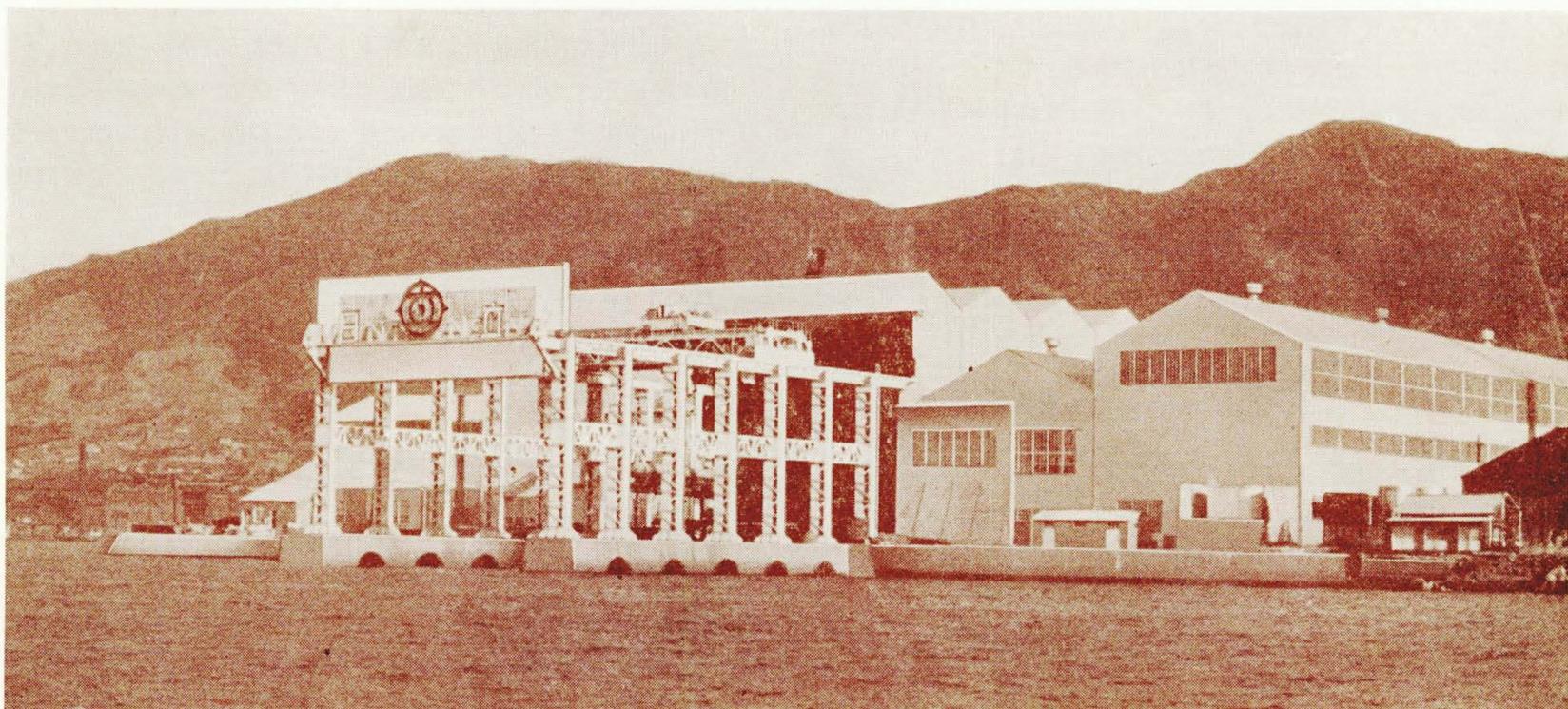
えて栄えある日立の伝統を継承し、近代設備と斯界に先駆する技術をもって、近代的大形発電用ボイラ、一般産業用ボイラ、船用ボイラ、および燃焼装置ならびに化学装置そのほか一般工場用大形高圧容器などを製作する専門工場である。

また、設備としては東洋一の200万VP X線探傷装置や、わが国屈指の8,000tフランジングプレスをもつほか、輸送にあたっては250t天井クレーンで大形重量品を工場よりただちに船積みすることができ、従来より大形重量物の輸送が非常に便利となった。

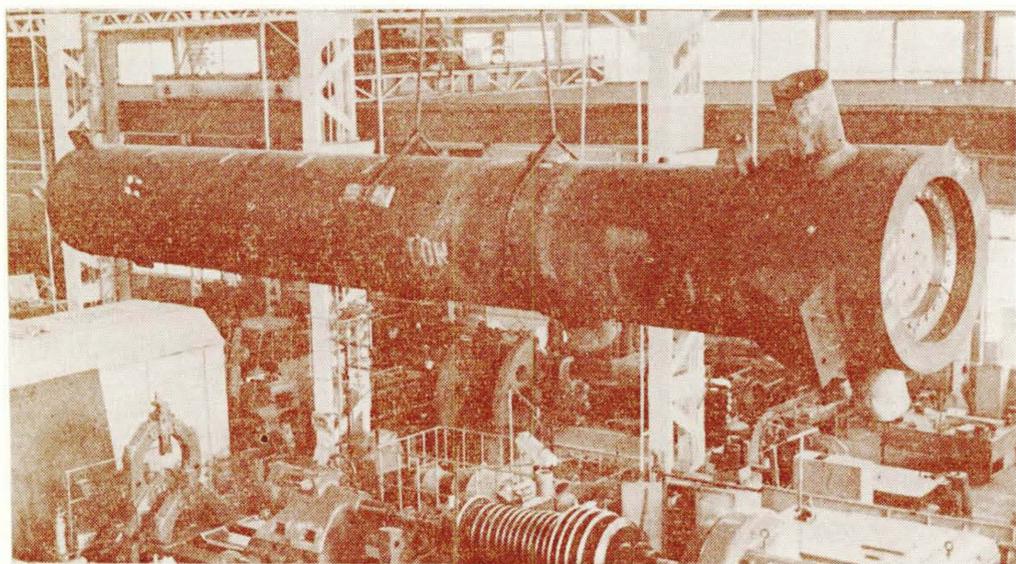
ますます大形化する火力発電施設、化学装置の発達に即応し、今後の活躍が期待されている。



第1図 第一工場（駅裏地区）



第2図 第二工場（砲塔地区）



第3図 全熔接形給水加熱器

### 全熔接形給水加熱器

東北電力株式会社仙台火力発電所第2号機 175,000 kW 発電設備用として鋭意製作をすすめていた全熔接形高圧給水加熱器3台はボイラ、タービンと同様、この高圧給水加熱器も使用条件が非常に高温高圧となるため従来のものに比較して新しい設計方法が採用されている。

おもな特長は次のとおりである。

(1) 加熱管はとくに高温強度が高く、かつ高温の蒸気中における耐食性がすぐれている Ni: Cu 合金(モネルメタル)を使用した。

(2) 管板と加熱管の固定方法は、従来はエキスパンダ法を採用していたのに対して、管板に加熱管を熔接する Strength Weld 方式を用い、給水の漏洩を完全に防止する構造とした。

(3) 水室蓋部の漏水を防止するために従来はダイアフラムをボルトで締付ける方法をとっていたが、本器ではダイアフラムを直接水室に熔接する構造となっている。

(4) 従来のものでは、胴体は加熱管の点検などの目的で胴体側と水室側に2分割し、フランジをボルト締めする構造となっていたが、加熱管に対する信頼性が向上したので胴体側蒸気の漏洩防止のためにフランジをなくして熔接する構造とした。

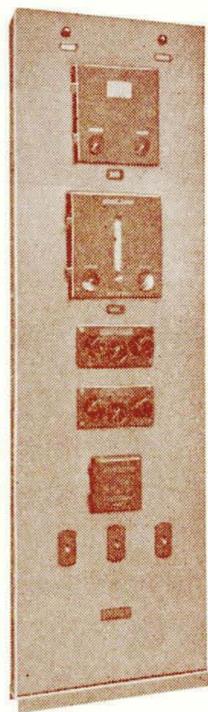
以上のとおり、材料を吟味し、すべての部分を熔接構造としたため、高温高圧の使用条件でも十分にその機能を発揮し、水もれ、蒸気もれなどのおそれがない信頼度の高いものとなった。

この種の高圧給水加熱器は全熔接形と称し、今後の高温高圧火力発電所における高性能での運転が期待されている。

おもなる仕様を下記に示す。

#### 高圧第3給水加熱器仕様

形 式	表面接触立形Uチューブ式
加熱面積	486.8 m <sup>2</sup>
管折流数	2
加熱管	材質 Ni: Cu 合金(モネルメタル) 外径 5/8"φ (15,875 mm) 肉厚 BWG #16 総数 623 本
設計圧力	給水側 230 kg/cm <sup>2</sup> 蒸気側 75 kg/cm <sup>2</sup>
設計温度	給水側 273.8°C 蒸気側 431.3°C



第4図 空気作動式ボイラ自動燃焼制御装置盤

### ボイラの自動燃焼制御装置

最近の各種プラントの自動化の傾向は、火力関係のプラントにも大きく影響を与え、特に事業用発電プラントにおいては近時ますますその高級複雑な自動化または自動制御化が要望されるようになってきている。

一方これに刺激されて、一般産業用のボイラ単独での自動制御装置の装備も、新設のボイラにおいては常識となり、日立製作所においてもこれら制御装置を各方面に多数供給している。

これらの制御装置は、その機器の方式により、空気式、油圧式、電気式の3種類に分類されるが、現在もっとも多く採用されているのは空気式であり、日立製作所においても空気式のものを製作している。

これは信号の処理から操作端駆動まで一貫して空気圧で行う方式で、比較的複雑な制御をも簡単に空気作動式調節計のような機器の組み合わせにより実現することができる。したがって事業用プラントに比してはるかに小規模なものが多い一般産業用ボイラプラントにとっても、比較的容易に制御装置を装備することができる。

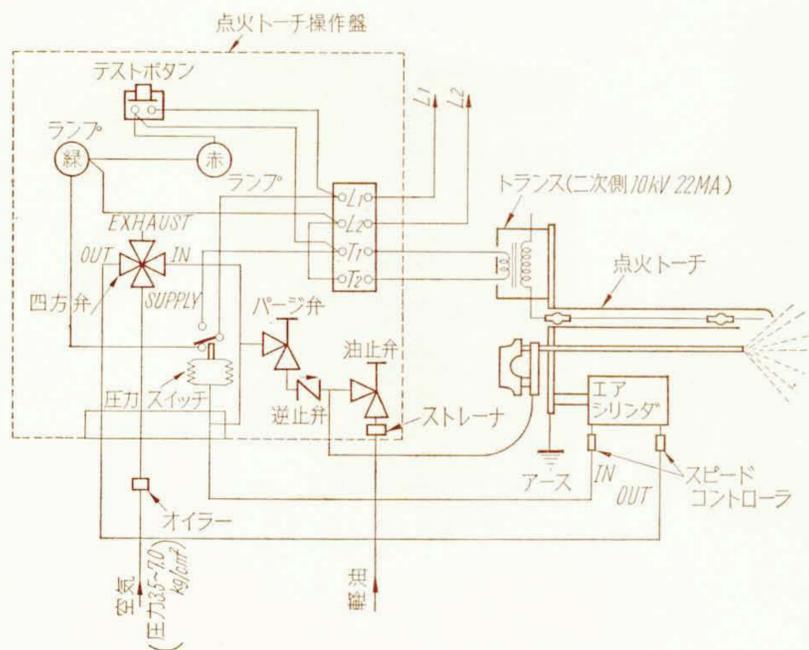
第4図に示すのはこの制御装置盤の一例で、必要最小限の計器により目的を果そうとする意図に基づいて製作されたものである。

すなわち、調節計3台、遠方操作器2組、および安全装置よりなり、計器はすべて無指示形となっている。

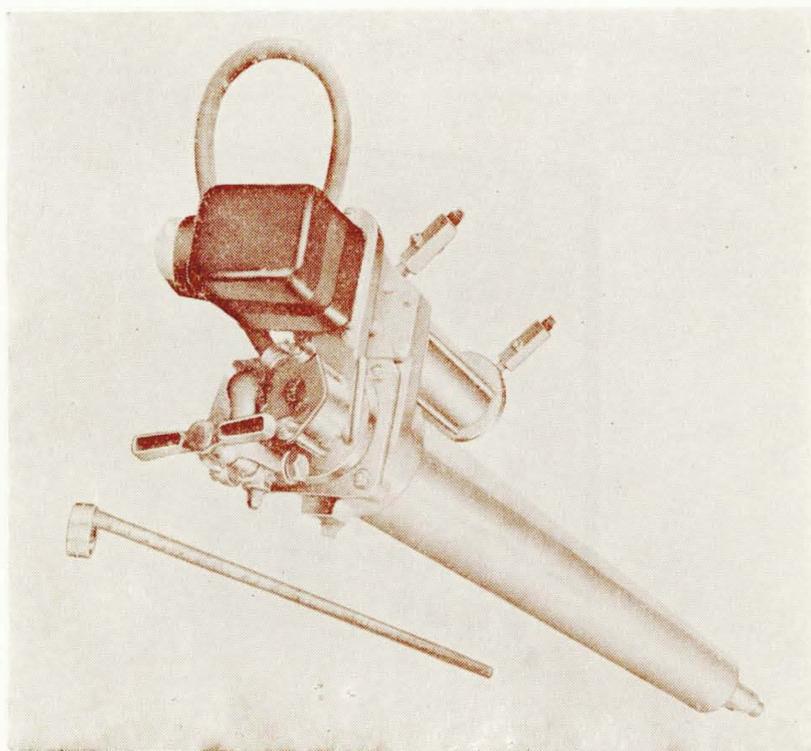
現在までに主としてパブコック日立株式会社製FM形ボイラに組合せて納入している。

### ボイラ用新形点火バーナ

第5図は大形ボイラの微粉炭バーナおよび重油バーナの確実な着火に用いられている新形点火バーナの系統を示す。このバーナはアトマイザ、電気式着火装置および前後進用エアシリンダからなり、アトマイザは油圧 10.5~21kg/cm<sup>2</sup> の軽油を使用する圧力噴霧式、着火装置にはAC電源 115V または 220V を 10,000V に昇圧する変



第5図 新形点火バーナ系統図



第6図 新形点火バーナ

圧器と、高圧電気により火花を飛ばして噴霧油に着火する着火栓が含まれている。なお、エアシリンダは 3.5~7kg/cm<sup>2</sup> の圧縮空気によりピストンを作動させてピストン端に取り付けているアトマイザと着火装置を前後進する構造になっている。図の点線で囲まれた部分は操作盤に収められており、L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>を電源へつなく。点火バーナが後退している時は緑ランプがついているが、4方弁のハンドルをINにまわすと圧縮空気がエアシリンダのIN側にはいり、アトマイザおよび着火装置を火炉側へ移動せしめると同時に、圧力スイッチにも圧縮空気が作用して接点を切り替えるので、変圧器の一次側に電流が通じ火花が発生する。この時、緑ランプが消え赤がついてバーナが使用位置にあることを示す。次に油弁を開くとアトマイザに軽油が供給され点火する。点火バーナを後退させる場合は、油弁を閉めパージ弁を開けてアトマイザに圧縮空気を送り残油を清掃してからパージ弁をしめ4方弁をOUTにするとエアシリンダのIN側の空気が大気に通じOUT側に圧縮空気が供給されるのでピストンは左方へ移動しバーナが後退する。またエアシリンダのIN側の管系が大気圧になるので圧力スイッチが変圧器一次側電流を切るの火花も停止する。点火バーナが前進しないうちに給油することのな

いように油弁と4方弁は機械的にインターロックされている。図は操作盤1個とバーナ1個の組合せであるが、バーナ数が増えた場合は油管、空気管をそれぞれのバーナへ分岐することもできる。本バーナはすでに東京電力株式会社千葉火力発電所第4号缶および東北電力株式会社仙台火力発電所第1号缶および東京電力株式会社品川火力発電所第2号缶に使用され、良好な成績をあげている。第6図はバーナの総外観を示す。

### 火力発電所用データ処理装置

日立製作所では北海道電力株式会社滝川火力発電所および中国電力株式会社、岡山火力発電所納のデータ処理装置を受注し製作中である。本処理装置は発電所再熱火力プラントの平常運転時、起動時における圧力、温度そのほかの監視記録用装置として設置されるもので滝川発電所の場合の概略仕様は下記のとおりである。

#### 仕 様

処 理 入 力*	..... 諸種のプラント変量
処 理 点 数*	..... 82点
上下限比較監視	..... 23点
演 算 処 理	..... 9項目
走 査 速 度	..... 2s/CH
出 力 装 置	..... サーボタイプ 2台
主 構 成 要 素	..... トランジスタ

\* 第1表 測定内容一覧表参照

第1表 測定内容一覧表

No.	プラント変量	平常運転	急速運転
1	圧 力	20	2
2	温 度	22	16
3	流 量	4	
4	伸 び		1
5	伸 び		1
6	偏 心		1
7	振 動		6
8	回転数およびカム軸開度		1
9	周 波 数	1	
10	電 力 量	2	
11	電 力 量		1
12	石 炭 量	4	
小 計		53	29
合 計		82	

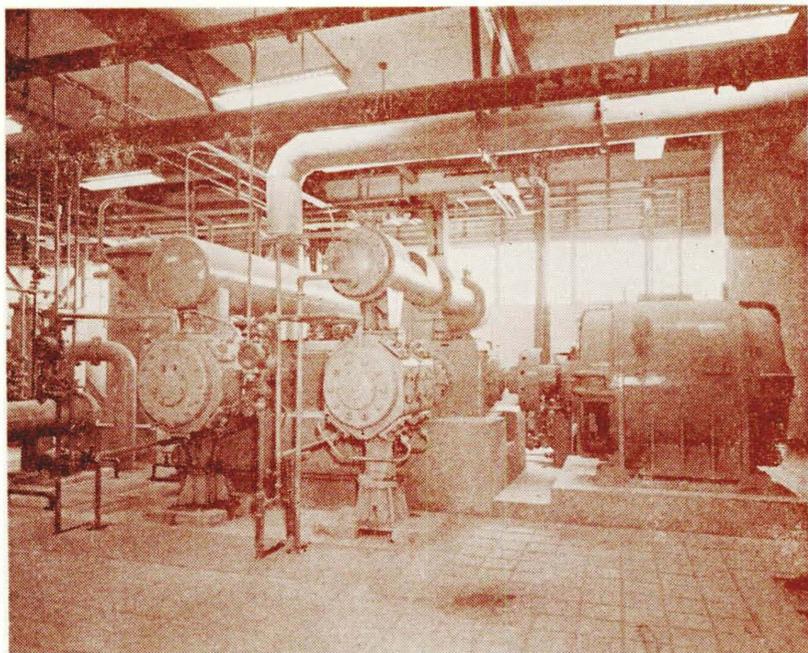
#### 構 成

- データ処理装置本体
- 圧力変換器盤
- プリンタ機
- 電源装置

近時の大火力発電所の運転には平常時の他起動、停止時諸種の運転条件の監視が必要で、このため中央制御方式とすることが望まれるが、これはデータ処理装置の採用によってより完全なものとなる。わが国においてこの種の装置を火力発電所に設置するのは今回が初めての試みでその成果が期待される。

### スートブロウ用空気圧縮機

スートブロウ用空気圧縮機は、ボイラ伝熱面の清掃用吹込空気源として使用されるものである。



第7図 430 kW B<sub>3</sub>D<sub>2</sub>-ICC バランス形空気圧縮機

従来この吹込流体は蒸気を使用されていたが、最近漸時空気に代りつつあり、今後ますます多く使用されることが予想される。

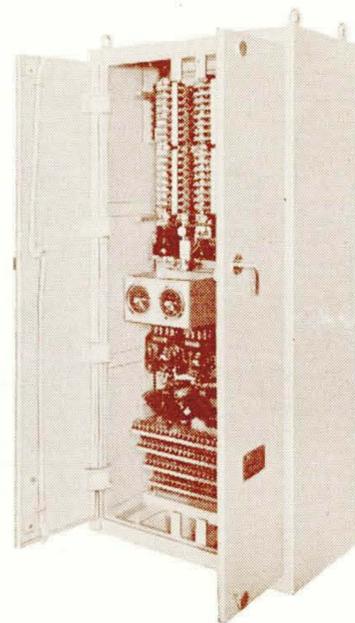
第7図は日立製作所より東北電力株式会社仙台火力発電所へ納入したストブロー用430 kW バランス形3段空気圧縮機である。

本機は、クランク軸を中心に左右に各シリンダを配置したバランス形圧縮機で、振動がなく横型であるため保守が容易であり、きわめてコンパクトにまとめられている。

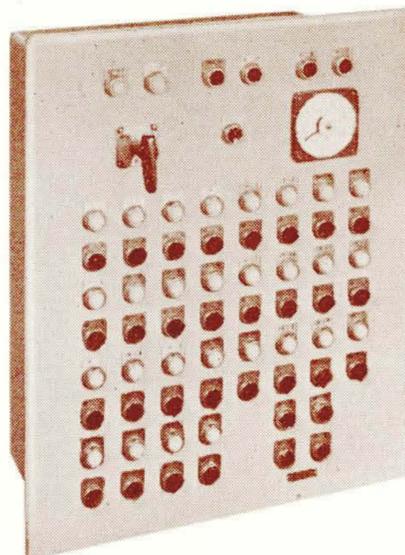
また新鋭火力発電所用にふさわしく、運転操作、ならびに監視はすべて遠方の中央監視室にて行えるよう考慮されているほか、容量調整は使用空気量に応じ自動的にかつ経済的に行えるもので、さらに安全な運転が行えるよう各種の保護装置が設けられている。

おもな仕様は下記のとおりである。

形 式	..... B <sub>3</sub> D <sub>2</sub> -ICC バランス形複動、複列 3段圧縮式電動機直結駆動
回 転 数	..... 590 rpm
吐 出 圧 力	..... 35 kg/cm <sup>2</sup> (G)
吐 出 風 量	..... 2,140 m <sup>3</sup> /h
電 動 機	..... 430 kW 3φ 1 M 50 ~ 12 P



第8図 電動式シーケンスコントローラによるストブロー電磁制御盤



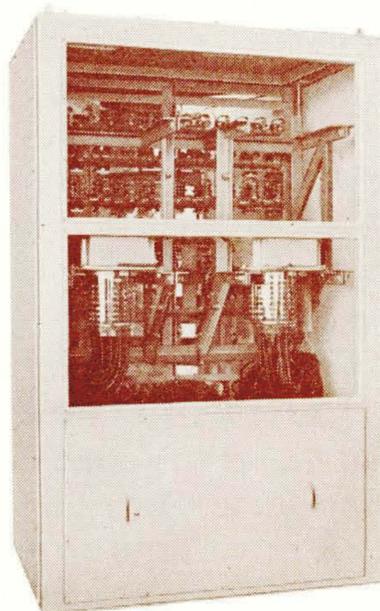
第9図 電動式シーケンスコントローラによるストブロー操作盤

### ストブロー制御の新しい方式

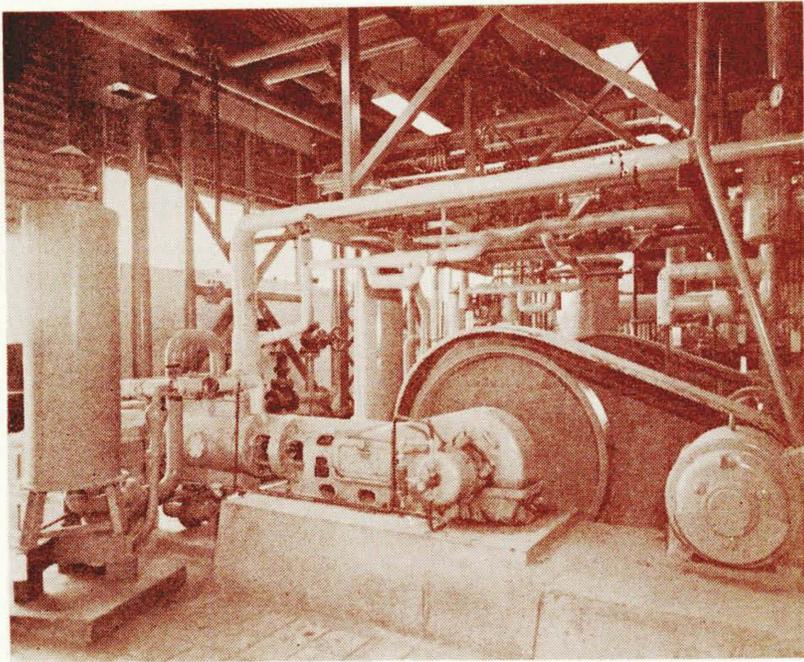
ストブローの電気式制御に深い経験を持つ日立製作所では、最近新しい方式の制御装置を完成した。

その一つは、北海道電力株式会社砂川火力発電所へ納入したもので、従来は電磁石によって動作するシーケンスコントローラであったが、これを電動機によって動作するようにしている。この方式の特長は回路が著しく簡単になることで、特にブローの本数が多い場合に有利なものである。第8図と第9図が、操作盤と電磁制御盤である。操作盤は、中央監視制御室の盤へ埋込みの形で設置されるようになっている。

ほかの一つは、同じく北海道電力株式会社滝川火力発電所および東京電力株式会社品川火力発電所へ納入したものである。これは順序運転をする多数のストブローに対して、共通に数個の電磁接触器をおき、各ブロー用電動機の主回路をシーケンスコントローラにより切りかえる方式で、盤を小形に設計できるのが特長である。第10図がこの方式の電磁制御盤である。



第10図 共通電磁接触器式ストブロー電磁制御盤



第 11 図 形式 HSD-WRA 22kW ABC 圧縮機

### ABC 用オイルフリー圧縮機

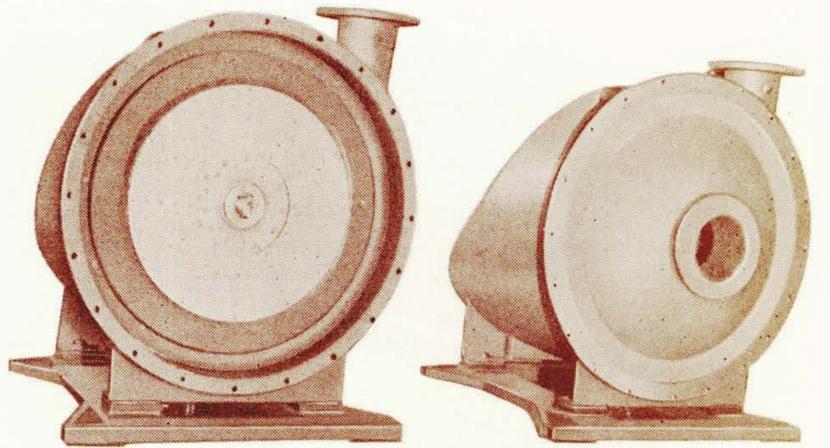
第 11 図は火力発電所におけるボイラ自動制御用空気源として使用される 22kW, 2.7m<sup>3</sup>/m, 7kg/m<sup>2</sup> カーボンリング式オイルフリー圧縮機である。

オイルフリー圧縮機は一般に 1 台常用, 1 台予備の 2 台組合わせて使用され, 常用機は吐出圧力の上昇, 降下により負荷, 無負荷運転を繰返し, 予備機は吐出圧力が異常降下すれば自動起動し, 圧力が正常にもどれば停止して常に所要の空気量を満足するようにしており, このような運転に必要な起動時, 運転時の負荷軽減装置, 冷却水の自動給排水装置, などが完備している。本機のピストンリングおよびグランドパッキンはカーボン製で, これらは長期間の連続運転にも摩耗はきわめて少なく, 付属品としてアフタークーラ兼ドレンセパレータイヤを備えているので, 吐出空気には油分やドレンやドラがなく, ABC 用空気源圧縮機として最適である。オイルフリー圧縮機には立形および横形があるが発電所における建家内の高さの制限のない限り立形が採用されている。

### グランドコンデンサ用エギゾースタ (ターボブロワ)

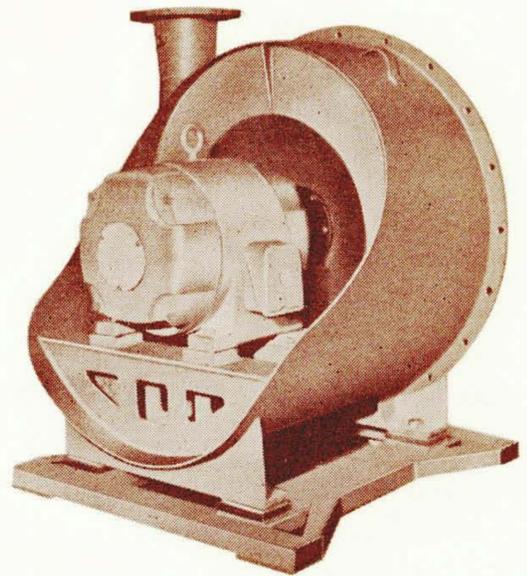
タービン発電機などの大容量蒸気タービンにおいては主軸がケーシングを貫通する部分から蒸気が漏洩しないように, グランドパッキングを設けこの部分の蒸気をグランドコンデンサに導き冷却してボイラにもどす装置がついている。この蒸気を導くためにエギゾースタが使用されるが, 従来この種エギゾースタはすべてアメリカのスペンサ社, あるいはフォスタ社などの製品を輸入していた。

日立製作所では昨年本エギゾースタ(ターボブロワ)の製作を行いその第一号機を東北電力株式会社仙台火力発電所に納入した。本機



右はエギゾースタを正面(吸気口側)から見たもの  
左はサクシジョンケースを取除き吸気口側から見たもの

第 12 図 グランドコンデンサ用エギゾースタ



第 13 図 グランドコンデンサ用エギゾースタ

はグランドコンデンサのケーシング上部に取付けるため, その形態を極力小さくする必要があり, そのため耐食アルミニウム合金製のランナ 3 個を, 電動機の軸端に直接オーバーハングして取付けるという新しい形式を採用しており, 非常にコンパクトになっている。

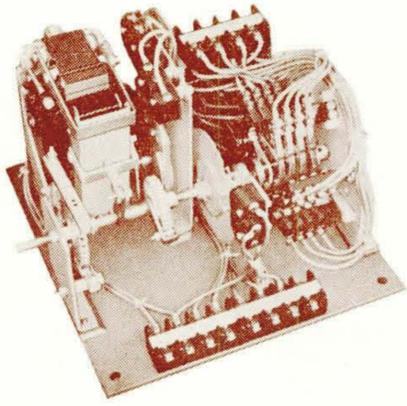
また一般の送風機と異なりケーシングを上下二つ割りにすることをやめ, ランナ, ステージケースなどをすべて軸方向にはめ込んで組立てる方法をとっている。

次に本エギゾースタの仕様を示す

仕 様	
形 式	.....(片吸込 3 段ターボブロワ)... MB-MH
風 量	..... 12.3m <sup>3</sup> /min
吸 込 圧 力	..... 0.9485kg/cm <sup>2</sup> (abs)
昇 圧	..... 1070 mmAq
吸 込 温 度	..... 51.6°C
取 扱 気 体	..... 水蒸気飽和の空気
電 動 機	..... 5.6kW 50~2 P

### 水ポンプを使用した吸引式灰処理装置用制御装置

最近の新鋭火力発電所に, 高圧水ポンプを使用した吸引式灰処理装置が, アメリカの UCC 社より輸入されているが, 灰処理装置に



第 14 図 吸引式灰処理装置用特殊リレー

G <sub>3</sub> , G <sub>4</sub> 電 圧.....	250~300V
G <sub>2</sub> 電 圧.....	300V
G <sub>1</sub> 電 圧.....	-45~-100V
ハイライト信号電流.....	0.3~0.4μA
平均信号電流 (暗電流除く) .....	0.1~0.2μA
ピーク信号電流.....	0.3~0.4μA
最大暗電流	
フィルム送像の場合.....	0.004μA
普通撮像の場合.....	0.02μA
ガンマ (信号電流 0.02μA~0.2μA の範囲の平均値).....	0.65
等価信号対雑音比.....	約300:1
所要帰線信号尖頭値	
G <sub>1</sub> に印加する場合.....	40V
陰極に印加する場合.....	10V
アラインメント磁場の強さ.....	0~4 Gauss
集束磁場の強さ.....	40 Gauss

多大の経験を持つ日立製作所では、この方式の国産第1号機を東北電力株式会社仙台火力発電所へ、制御装置一式とともに納入した。

灰ホッパは、A系統とB系統にわかれている、総計28あり、パキエムブレーカの指令によって作動する特殊リレーで、このホッパを順次切りかえ、灰を処理するようになっている。第14図は、今回完成した制御装置の中心ともいえるべき、特殊リレーである。

### 火 力 発 電 所 用 日立ビジコン 6326 量産態勢確立す

日立製作所茂原工場ではビジコン形撮像管6326を完成し、量産態勢を確立して拡大一途の国内需要を一手に引受けるに至った。

この6326は一般放送用または工業テレビジョン (ITV) などの撮像管として、NHK、民放、工業テレビジョンメーカーなどに納入され好評である。火力発電所における炉内の燃焼状況の監視、ボイラの水面計、煙突の煤煙の状況監視などに使用される ITV 用撮像管としても好適で、特に映像ひずみ、きずなどがないため鮮明な映像が得られ、すでに火力発電所に納入されたものも好成績をあげている。

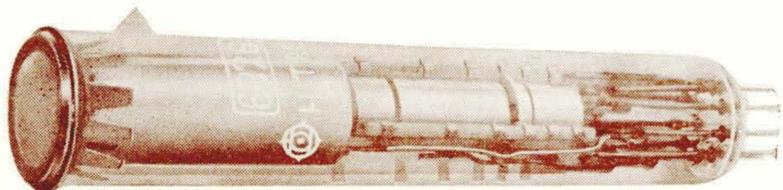
第15図にその外観を示す。一般定格および動作例の概略は次のとおりである。

#### 一 般 定 格

ヒータ電圧.....	6.3V ± 10%
ヒータ電流.....	0.6A
信号電極静電容量.....	5 P F 以下
有効光導電面.....	9 × 12 mm <sup>2</sup>
集束方式.....	電磁方式
偏向方式.....	電磁方式
全長.....	159 ± 6 mm
最大直径 (チップ除く) .....	28.6 ± 0.3mm

#### 動 作 例

面照度	
フィルム送像の場合.....	500~3,000ルクス
普通撮像の場合.....	200ルクス以上
信号電極電圧	
フィルム送像の場合.....	20~40V
普通撮像の場合.....	40~70V



第 15 図 日立ビジコン 6326

### 黒心可鍛鉄の使用可能な温度

一般に鉄鑄物といわれるものの中には、種々の材質、組織をもつ多くの鑄物が含まれている。可鍛鉄もこの中の一つであり、これはさらに黒心と白心などに分けられるが、白心可鍛鉄の使用範囲は肉厚10mmまでである。

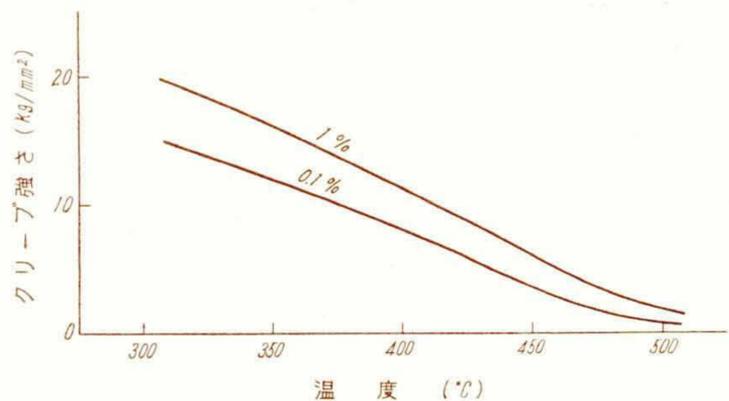
従来この可鍛鉄はとかく鑄鉄と同一視され、十分その特性を発揮できない場合が多く、規格などの面でもそういった扱いを受けている例がある。しかし原価低減という別な面から黒心可鍛鉄のもつ特性が改めて見直され、諸外国においても長期間の使用実績を含めて研究報告が発表されている。

ここにはボイラに関係の深い研究報告を主として、その概略を紹介し、あわせて黒心可鍛鉄に対する認識を改めていただきたいと考える次第である。

(1) G. N. J. Gilbert: Growth & Scaling Characteristics of Cast Iron In Air and Steam: B. C. I. R. A. Research Report No. 502: Journal of Research and Development Vol. 7 No. 10

(C: 2.91% Si: 0.77%) の組成をもった黒心可鍛鉄を350°C ~ 450°C の空气中に450日間連続保持した場合の引張強さ、伸び、硬さの変化を調べた結果、使用前の常温における特性値に対して引張強さ、および伸びには変化はなく、硬さ (HB) は約10%増加している。また生長については、450°C 以下の温度域では化学的腐食生成物による体積増加が考えられるだけであって、事実450日間450°C 連続保持後も生長はまったくなかった。

スケーリングについては、450日間350°C 連続保持した場合の重量増加は0.5 × 10<sup>-3</sup> mgr/cm<sup>2</sup> であって、普通鑄鉄 (C: 3.25% Si: 1.58%) の1.0 × 10<sup>-3</sup> mgr/cm<sup>2</sup> の半分に過ぎない。



第 16 図 黒心可鍛鉄のクリープ強さ (10,000 時間)



以上の実験を行った試料の顕微鏡組織を観察した結果、なんらの組織的变化も認められなかった。このことは上記の機械的性質、生長などに関する実験結果の裏付けとなる。このことからフェライト、マトリクスである黒心可鍛鋳鉄の組織はきわめて安定なことが知られる。

次に同じ組成の試料を稼動中のボイラの過熱器ヘッド内にとりつけて、343日間連続430°Cに保持し、過熱蒸気ふんい気での機械的性質の変化を調べた。この結果は、引張強さ、伸びおよび硬さにはほとんど変化は認められなかった。顕微鏡的組織にもまったく変化はなく、このことは機械的性質に関して蒸気ふんい気という特異性の影響のないことの裏付けとなる。

以上のほかに、合金鋳鉄、普通鋳鉄に対する同様な実験を行い、かつ、常温から600°Cまでの各温度における機械的性質の実験結果をあわせ考えた結果、次のように結論している。

現在、ボイラ関係の材料としての可鍛鋳鉄を含めた鋳鉄類に対する使用制限温度、232°C(450°F)はあまりに低過ぎ、343°C(650°F)という温度が適当である。

(2) J. J. Kanter and Glen Guarnieri: Some Creep Studies on Cupola Malleable Cast Iron: ASTM Proceeding Vol. 42

常温において、引張強さ 32.5 kg/mm<sup>2</sup>、伸び 6.5% の性質をもった黒心可鍛鋳鉄が、300~500°Cにおいて、10,000時間に0.1%もしくは1%のクリープひずみを生じる応力すなわち、クリープ制限応力は次の図のとおりである。ASME のBoiler Construction Code にも示されているように、許容応力は引張強さから求めた値とクリープ強さから求めた値の中、低いほうをもって、その材料の許容応力とするが、黒心可鍛鋳鉄の場合 350°C以下の温度域では引張強さから求めた許容応力のほうがはるかに低く、405°Cで両者が一致し、それ以上の温度ではクリープ強さから求めた許容応力のほうが低くなる。換言すると黒心可鍛鋳鉄の場合には400°C以下の温度ではクリープは問題なく、400°C以上になって、はじめてこれを考慮する必要のあることを示している。

またこの実験に用いた試料の顕微鏡的組織の研究結果からも、黒心可鍛鋳鉄はすばらしい安定性を示している。このほか、生長、機械的性質などの全体的な研究結果から黒心可鍛鋳鉄の現在の使用制限温度はあまりに保守的に過ぎるようである。

以上の文献の結論にも述べられているように、黒心可鍛鋳鉄はボイラ関係部品として、350°C、24kgまで使用してさしつかえないものであり、その用途は今後ますます拡大されるものと思われる。

……………編集後記……………

最近ますます増大の一途をたどる消費電力の需要に対する基底負荷供給力の確保のため、各地に続々と新鋭火力発電所が建設されている。これらのプラントは、いずれも経済性から考えて、熱効率の向上と大容量化が図られ、すでに125 MW、175 MW プラントが運転にはいり、さらに265 MW プラントの建設も着々と進められており、その進歩発達はまったくとどまるところを知らない。

◎

火力プラントは、ボイラ・タービン・発電機など、いわゆる主機の製作技術の発達に加え、復水器・給水加熱器類の熱交換装置、給水ポンプ・冷却水ポンプなどのポンプ系統、ならびに送風機・配電盤制御装置・計測器類、さらにこれらを連結させる配管・配線等々、あらゆる部門の技術の成果を結集して完成されるものである。したがって、それぞれの部門の製作技術が相互に大きく影響することはいうまでもない。

◎

日立製作所は、これら火力プラント用機器の製作に関しては、数

多くの実績と豊富な経験を有しているが、最近世界にも類例が少ないといわれる蒸気圧力 350 kg/cm<sup>2</sup>g、温度 650°Cの超臨界圧テストプラントを完成し、高温・高圧化ならびに大容量化する火力プラントの研究態勢ならびに機器の製作態勢を大幅に更新しつつあることは注目すべきである。

◎

本誌はここに、最近の日立製作所の火力プラントに関する技術と研究の成果のうち特筆すべき報告16篇を収録して「火力発電用機器特集号第3集」とした。いずれも、わが国の現在における技術の最高水準を示すものとして、貴重な文献であることを信ずる。

◎

巻頭言として火力発電技術協会佐藤会長より玉稿をいただくことができた。「現在及び将来の火力発電について」と題され、火力発電技術の進歩は総合技術の結集と燃料エネルギー資源の有効利用にあると力説されたもので、本号巻頭言として誠にふさわしく、傾聴すべき至言である。ご多忙の際にもかかわらず特に本稿を草された筆者のご好意に厚くお礼申し上げる次第である。

日立評論別冊第37号 火力発電機器特集号 第3集

昭和35年7月15日印刷 昭和35年7月25日発行

< 禁無断転載 >

定価 1部 100円 (送料 24円)

© 1960 by Hitachi Hyoronsha

編集兼発行人  
印刷人  
印刷所  
発行所

長谷川 俊雄  
浅野 浩  
株式会社日立印刷所  
日立評論社  
東京都千代田区丸の内1丁目4番地  
電話 千代田 (271) 0111, 0211, 0311  
振替口座 東京 71824番

取次店

株式会社オーム社書店  
東京都千代田区神田錦町3丁目1番地  
振替口座 東京20018番 電話(291)0912