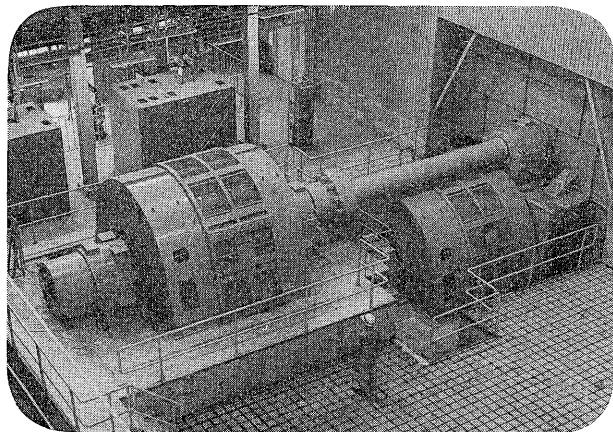


II.

電 力 応 用

Electric Power Application



II. 1 鉄鋼・非鉄金属部門

(Iron, steel and nonferrous-metal industries)

昭和 45 年度においても前年度に引続き業界の設備投資は活況を呈し、当社も新設設備用電気品をはじめとして既設設備の増強、省力化、自動化のための改造用電気品を多数製作・納入した。これら電気設備に対しては各種の新技术が導入されたが、その基調にあるものはシステム面では、省力化、成品品質向上、生産性向上のための自動化、ハード面では保守性ならびに信頼性向上のための進歩改良である。

プロセスに適合する高度な自動化装置を製作するためには、操業技術、計測技術、システム技術の理解の上に立脚して、これらを有機的に結合することがきわめて重要であり、今後はますますこの傾向は強くなるものと予想される。

II. 1-1 圧 延 設 備

熱間圧延機分野においては、分塊ミル、ビレットミル、中小形ミル、線材ミル、ホットストリップミル AGC の各分野にわたり電気設備を納入した。熱間圧延主電動機電源としてはサイリスタレオナードが完全に定着したが、当社ではサイリスタ素子を純水で直接冷却する純水冷却方式を採用し好評を得た。純水冷却方式は従来の風冷方式に比し、その高い冷却効率によって素子の通電容量が増加するとともに保守性が著しく向上する。保守性向上に関連して、主電動機には全閉内冷形（ユニットクール形）を採用する例が多くなっており、サイリスタの水冷化と相まって電気室の構造、通風冷却様式に変化をもたらしつつある。熱間圧延設備の代表的な納入例としては次に示すものがある。

- 1) 日本鋼管・福山 ビレットミル粗圧延機 $2 \times 2,250 \text{ kW}$ 45/110rpm

経済性を重視して界磁反転方式を採用したが、ツインドライブ電動機に対してこの制御方式を採用したことは注目に値する。

- 2) 大谷重工業 中小形ミル $4 \times 650 \text{ kW}$ 900/1,500rpm

電源装置は既設の水銀整流器をサイリスタレオナードに置換えた。

- 3) 日本鋼管・京浜 ホットストリップミル AGC 増設

ミルスタンドの上部に直接デジタル式ロールギャップ検出器を取付けた全デジタル式 AGC であり、圧下位置制御、ループ張力制御の最適化とともにきわめて高精度な板厚制御が可能である。ロール偏心除去制御として、圧延中の圧延力変化の推移よりロール偏心に起因する圧延力変化を分離し、自動的に圧延力検出ゲインを修正する適応制御を採用して好結果を得た。

- 4) 神戸製鋼・加古川 第2分塊工場ブルーマ $2 \times 2,250 \text{ kW}$ 45/120 rpm, 連続ビレットミル $2 \times 2,500 \text{ kW}$ 250/500 rpm

ツインドライブ式ブルーマには前記と同様に界磁反転方式を採用した。連続ビレットミル後方に設置されたビレットシャ $2 \times 800 \text{ kW}$ 300rpm には、最適計画切断のための計算機 FACOM R を設け歩どまり向上、省力化を図った。計測されたブルーム重量ないしブルーム長よりビレット全長を予測計算し、ビレットの最適分割切断長およびその組合せを自動演算するものである。

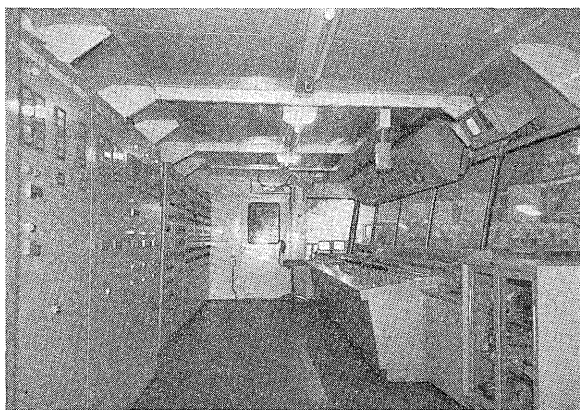
- 5) 神戸製鋼・神戸 第7線材ミル $1 \times 2,500 \text{ kW}$ 1,000/1,400rpm $1 \times 1,000 \text{ kW}$ 700/1,400rpm

前年度納入の粗・中間ミルに引続き仕上ミル電気品を納入した。仕上圧延速度は 50 m/s を越えるわが国最高速度のもので、仕上スタンド後方には、ループプレイヤ、ループコンベアおよびループコレクタがある。

- 6) 某社・ビレット採尺最適切断用計算機システム

FACOM R を用いてビレット長の予測計算、最適切断長計算ならびに上位計算機とのデータリンクを行っている。

これらに引続いて新日本製鉄・君津 第2分塊ミル用電気品一式を製作中であるが本ミルは圧延スタンド2基を有する高性能ミルであり、ミル能力を極限まで発揮すべく計算機ならびに自動化機器を縦横に駆使した自動運転



第 II・1 図 線材ミル運転室

Fig. II・1. Mill pulpit

が計画されている。

冷間圧延機分野においても自動化が急速に導入されているが、あわせて油圧圧下の採用が顕著である。古河アルミ油圧圧下4段非可逆ミル（直流機総出力 1,440 kW）はアルミ薄板を圧延するために特に加減速時の過渡特性が重要であるが当社が誇るトランジスタインBシステムの採用により好結果を得た。古河電工全自動6段精密可逆ミル2セット（直流電動機総出力 780 kW × 2 セット）では運転に先立って各バスの圧延速度、板厚、前後面張力、減速開始巻数をプリセット盤にて設定することにより全自動運転が可能である。またAGCにはゲージメータ式を採用し、圧下装置には電気油圧パルスモータを用いた。古河電工4段非可逆ミルは交流駆動であるがAGC装置を具備している。スキンプスミルとしては、神戸製鋼・加古川ホットスキンプスミル（直流機総出力 2,150 kW）ならびに川崎製鉄・水島ホットスキンプスミル（同 1,305 kW）を納入し、引続いて日本鋼管・福山向けを製作中である。これらには入出側自動コイルハンドリング装置、自動減速装置、自動通板装置などの高度な自動化装置が設けられている。また某社向けホットスキンプスミルデータ処理用計算機も製作中である。

大容量サイリスタレオナード圧延負荷に起因する系統電圧変動は重要な問題となっている。当社ではこの電圧変動抑制の目的で、新日本製鉄・君津ならびに神戸製鋼・加古川に高速応励磁方式同期調相式を納入した。いずれも横軸回転界磁素冷却式6極機で、君津向けは連続進相容量 84 MVA、加古川向けは 50 MVA である。特に前者はわが国最大容量を誇るものであり、本機の採用に当たっては電子計算機を利用して系統の各種計算を行なった当社のシステム技術が大きく貢献している。

II. 1-2 プロセスライン

プロセスラインにおいてもラインの高速化、大容量化が目立ち、これと並行して高度な自動運転装置が必要となっている。入出側自動コイルハンドリング、自動減速

装置、巻取機コイル尾端定位置停止、溶接点自動検出の各自動化は一般的となった。これらはその大部分がハードロジックで構成されているが、今後はデータロギング計算機にその任を負わせるシステムへ移行してゆくものと思われる。主たる納入例は、川崎製鉄・水島酸洗ライン（直流機総出力 4,410 kW）、某社・カラーライン（同 153 kW）、川崎製鉄・水島コールドシヤライン（同 510 kW）、神戸製鋼・加古川ホットシヤライン（同 2,160 kW）、日本鋼管・福山コイル準備ライン（同 704 kW）、川崎製鉄・千葉クリーニングライン（同 463 kW）などがあり、引続き多数のプロセッシングブライン用電気品を製作中である。

II. 1-3 製鉄・製鋼

製鉄・製鋼の分野でも新增設が相次ぎ記録的大容量電動機が製作された。名古屋サンソセンタ向け 13,000 kW 4極巻線形電動機をはじめとして、酸素設備で総容量 63,500 kW、転炉排ガス処理設備で総容量 11,100 kW に達する電動機が製作納入された。さらに引続いて川崎製鉄・水島向け酸素設備 15,500 kW 4極同期電動機を製作中であるが、本機には当社独特の低周波同期始動方式が採用される。

連続鋳造設備としては三興製鋼向けビレット連鋳設備がある。

原料輸送設備も数多く製作されたが特にコンベアラインの無接点総括制御装置、点在する補機の集中テレコン化装置など需要家の要望に適合した進歩改良が著しい。

転炉傾動装置としては川崎製鉄・千葉（1 × 110/220 kW）、川崎製鉄・水島（2 × 205/410 kW）、神戸製鋼・加古川（2 × 110/220 kW）におおの2基納入したが、そのいずれもがレオナード方式である。

II. 1-4 電線その他

各種の電線被覆物押出機、撚線・撚合機、伸線・伸管機、巻取機および平角ロールミルなど多数製作し、総プラント数 29、製作容量約 4,000 kW に達した。高性能化、高速化につれて、例外なくサイリスタレオナードが採用され、2,300 m/min の連続巻取機、9 頭立てストレート伸線機など従来の殻を破る新しい設備が現われている。

II. 2 化学工業部門

(Chemical industry)

化学工業における生産規模の大形化と品種の多様化はさらに進み、臨海地帯コンビナート方式など共同企業的生産が本格的軌道に乗るに伴い電力蒸気需要は一段と拡大されている。当社では旺盛なこれら需要に応え、自家用火力、60/70 kV 級特高受配電設備をはじめとして、構内二次変電所を含む幾多の電力供給設備ならびに電動機機器多数の納入実績を収めた。自家用電力系統の大形大容

量化と相まって各需要家の供給信頼性への要求，自家発一買電相互間の電力蒸気運用，動力機器の連続運転安定化といった技術条件は一層厳しいものがある．各種の設備は系統分離保護，60/70kV および 20/10kV 重要母線ブスプロなどを含む高度綿密な技術を駆使した計画に基づくが，一方既存設備を一括した自家系統の診断の見直しと対策がその都度並行して実施されていること(3kV，6kV 系地絡事故時異常電圧発生問題，近距離故障しゃ断問題を発端とするしゃ断器適用，電源容量増大と直列機器短絡電流協調問題，連系母線の限流解列と自家用火力系の安定度解析，瞬時電圧降下対策と電動機再閉路問題など)も重要であり石油化学・精製，一般化学等あまたの需要家が積極的に取組んでいる。

60/70kV 級特高受配電設備ではキュービク形がほとんどを占める動向となり，また特高用しゃ断器には高性能で低騒音のガスしゃ断器の進出が目される(東洋インキ向け 66kV 変電所用パッファ形 3,500MVA，受注製作中のものとして出光石油化学・千葉向け 60kV，宇部アンモニア向け 66kV 各受電用など)．主変二次側スイッチギヤはTCB(極小油量しゃ断器)による 20/10/6/3kV 級キュービクルで 10kV 用以下では 2 段階構造が圧倒的である．供給信頼度を高める目的で計画された単一母線構造(自発一買電，を別キュービクル群にする)による 2 回線フィード給電方式の 11kV 750MVA TCB メタルクラッドも納入された(出光興産姫路向け)．自家発連系受電の場合のフィード順序選択しゃ断には電流ベクトル論理式のものもあるが数万 kW 級大形変電所においては，各フィードごとに設けたしゃ断順序パターン設定用押しボタンボード(5 段階以上のパターンが可能)と周波数継電装置を組み合わせた方式もか動している(某社水島地区など)。

電動力設備では，超高压力反応プロセスなどにおける大形系列の動力として中速同期電動機の単機大容量化，約 150 気圧以下のヒートバランス形プロセスなどにおける副生蒸気利用動力タービン(ターボ形圧縮機，ポンプ等駆動)に対する高速大中容量誘導電動機によるバックアップあるいは切換駆動，電動機についてそれぞれの環境(じんあいガスなどふんい気，腐食，塩害，騒音公害，など)・使用目的と経済性に応じた最適冷却保護方式(外被構造)と防爆構造方式の追究，10kV 電動機の適用，電力供給システムと一体化計画による 3kV/6kV 級電動機の直入始動方式の採用，工場用防爆構造機器に対する検定制度の本格的実施，などが主な特長である。

往復動圧縮機用ブラシなし形同期電動機としては某社向け 1×3,200kW 26 極オーバハング形安全増防爆構造を納入，また現在製作中の某社向け 1×6,000kW 30 極 10kV 直入安全増防爆構造オーバハング形はわが国記録

的なものである．SRM 圧縮機用には千代田化工經由呉羽化学工業向け 1×3,950kW 4 極 11/6.6kV ユニット変圧器付かご形内冷式内圧防爆構造電動機，ターボ圧縮機用として日本ゼオン向け 1×2,800kW 4 極かご形，などがある．押出機用変速設備では多数実績を持つサイリスタセルビウス方式に加え，某社向けサイリスタレオナード 1×750kW 1,350～135rpm 通風式内圧防爆構造を納めた．押出機変速範囲が常用約 10 対 1 に対しては本方式，約 3～5 対 1 についてはセルビウス方式適用が当社の化学向け実績の示すところとなっている。

諸電動機の冷却保護方式には全閉内冷形，全閉外扇形，屋外開放形などの各種が製作されているが全閉外扇形のうち大協石油向け 1,600kW 6 極安全増防爆かご形，また受注製作中の東亜燃料向け 2,400kW 10kV 10 極たて形かご形などは従来に比し大容量であり，適用上の一般概念を破るものとして注目される。

プラント電力，短絡容量の規模と関連して，それぞれのプラント形態に応じて選定された二次変電所への構内配電々圧は 60/70kV，20kV，10kV，6kV 級，などとなっている．10kV 級構内配電のプラントでは，1,500kW 程度の中容量電動機であっても配置状況など有利と目される場合定格電圧 10kV が採用されている。

プラント輸出関係ではソ連向けとして呉羽化学工業經由 PVC プラント用電動機群スイッチギヤなど電気品一式，東洋エンジニアリング經由 1,360T/D アンモニアプラント用 6kV—380V 受配電設備，高低圧電動機群，コントロールセンタなど一括受注電気品を納入した。

II. 3 電解用直流電源設備

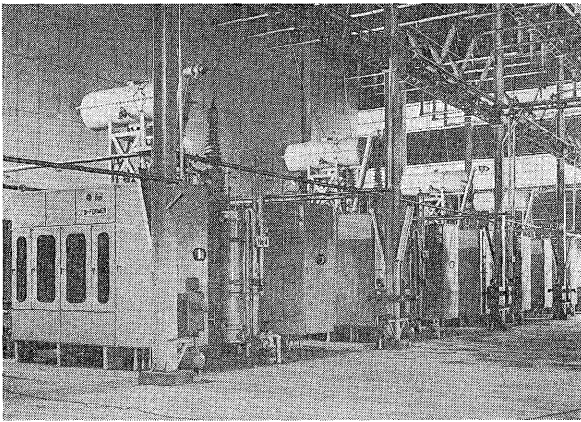
(DC power supply equipment for electrochemical industry)

45 年度の電解用直流電源設備の需要はアルミニウム精練用を主体として食塩水電解，食塩熔融電解，海水濃縮，塩素酸ソーダ用等多方面の需要が多く，44 年度よりさらに増大した。

45 年度に製作・受注した分は総計約 140 万 kW に達し，アルミニウム精練用 76%，食塩水電解 15%，その他が 9% の割合であった。

直流電源設備の主体である整流装置は大半が S フォーマ(シリコン変圧整流器)構造が製作されており，その台数は製作中を含め 60 台である．44 年度より顕著な傾向であった単器容量の大形化はさらに進み，10,000kW 以上のユニットは 43 台に及ぶ。

これらの整流装置に使用する整流素子として大容量の平形素子と従来の標準形であるスタッド形素子の両方が使用されている．平形整流素子 KSP03(ダイオード)，KGP11(サイリスタ)の使用量は全容量の 70% に達



第 II・2 図 アルミ電解用変圧整流器

Fig. II.2. Indoor transformer-rectifier

し、残りにスタッド形 SIN01, SIN03 (ダイオード), GTN02 (サイリスタ) が使用された。

輸出も活況を呈し主としてアルミニウム精練用に 25 台を納入および製作中である。

昭和 45 年度の技術傾向としては次のとおりである。

アルミニウム精練用には 44 年度と同じ方式が多く採用された。すなわち 1 ポットライン当たり予備器 1 台を含む 4 台の S フォーマで 24 相整流を構成する。各器ともそれぞれ負荷時タップ切換器 (LTC) 電圧制御リアクトル (VCR) などの電圧調整機能を有し、最適の自動制御を行なう。また既設の設備との関係から 1 台の電圧調整変圧器によって直流電圧を調整する方式も製作した。

食塩水電解の分野では、発生塩素の急速な制御を必要とするためにサイリスタ方式が採用されているが、一方力率、高調波、経済性よりダイオード方式を採用する需要家もある。

サイリスタの応用は従来主として食塩水電解用大電流整流装置に多かったが、これの応用分野にニッケル、亜鉛、銅、海水濃縮などの分野にも広がり、後述する需要家に納入されている。

主な製作については以下のとおりである。

日本軽金属納入 840V 43.7MW 4 台、ニュージーランドアルミニウム納入 940V 47MW 4 台はアルミニウム精練用の整流装置としては世界最大級の装置であり、単器容量も記録的である。また、米国カイザーアルミに既設水銀整流器置換用として 15 台のシリコン整流器が納入されたが、これには PRV 4,250V の高耐圧素子が使用されている。

鐘淵化学向け 215V 220kA 設備にはサイリスタを使用し、呉羽化学工業の納入器 (44 年度) と同様の二次直並列切換方式が採用されている。一方住友化学工業向け 150V 300kA 設備はダイオード方式が採用された。

銅電解用として某社向けに 2 方向性サイリスタ直流電

源設備を完成納入した。ブルガリアにおいて開発された大電流密度銅電解プロセスにサイリスタの負荷開閉機能を応用したものである。また製塩用海水濃縮プラントの増設に伴い、赤穂海水化学・鳴戸イオン製塩向けにサイリスタ整流装置を納入したが、これらの装置は混合ブリッジ結線を採用し、単一電源よりサイリスタの電圧制御機能を応用して多並列の負荷に給電する経済的な設備である。以上述べた各種電解直流電源へのサイリスタの応用は約 13 万 kW に達した。

II. 4 セメント工業 (Cement industry)

セメント工業では生産能力拡大に SP キルン (サスペンションプレヒータ付プラント、乾式法プロセス) を主力と目する投資動向が顕著である。セメント品質均一化が安定し、原単位に占める燃料費が大幅に節減され、また大量生産向きといった理由による。単基系列生産の大形化と同調して原料、仕上ミル、排気誘引ファン、ロータリキルン駆動、など電動力装置も大容量化しているとあわせ、キルンやファンなど変速用途に対する駆動方法もレオナード方式やセルビウス方式など電力損失小で特性のよい半導体応用変速の適用も多い。

センタドライブ式セメントミル用誘導同期電動機には明星セメント (糸魚川) 向け 1×3,700kW 3.3kV 720rpm 進み 0.9 pf, 日本セメント (土佐) 向け 2×3,000kW 3kV 600rpm 進み 0.9 pf, 川崎重工業経由新日本製鉄向け 1×2,700kW 3.3kV 720rpm 10 pf などを納入している。各誘導同期電動機は、励磁装置に三相サイリスタ交流電圧調整器付きの二重星形接続シリコン整流器を用いて同期化運転に必要な定電流制御を行ない、B 種絶縁で誘導電動機としても定格負荷運転可能であるほか、微速運転用としてミルチャージレベル傾斜もどし時のエネルギー回生制動が可能なインテング装置を備えている。二次主回路は、開放中性点式金属抵抗器で始動したのち三相中性点の 1 相に押入れされている 41 開閉器を開放することにより励磁装置からの出力電流を界磁へ転流させて同期化する当社方式である。簡単確実、41 開閉器を閉するのみで誘導機運転に移行できる、などの特長がある。

セメントキルン用電動機にはサイリスタレオナード方式として明星セメント (糸魚川) 向け 双駆動式 2×190kW DC 220V 700~140rpm がある。電機子回路は直列接続して負荷平衡制御を行ない、始動時は界磁強め制御を併用して 250% トルク始動を行なう。各自動制御および ASR には当社トランジスタイン調節器システムが使用されている。

プラント集中制御設備としては明星セメント (糸魚川)

向け電動機群約 200 台よりなる原料、焼成、仕上など全系統の総括制御・プロセス計測自動制御・中央制御照光グラパネなどで構成される一式を納入、シーケンス制御回路、監視は当社 F-MATIC システムによって無接点化されている。

II. 5 鉱 山 部 門

(Mining industry)

昨年の鉱山業界は金属鉱山では引続き秋田地区の黒鉱開発のための設備投資が継続し、活況を呈しているが、石炭鉱山では一部に撤収・方向転換の動きが見える反面鉄鋼業を始めとする原料産業分野での石炭の需要は増大し、海外からの石炭輸入も世界的な供給不足のため産炭各国で輸出制限の気運が強まるなど切迫した事態を生み夕張・有明地区の新鉱開発など新局面を迎えている。

昨年度の立坑巻上設備としては、新規に三菱金属鉱業・松本鉱区開発事務所向けにスキップおよびケージの複式立坑ケーベ巻上設備各一式を受注、製作中である。

スキップ巻は 2.5 m³ 3 t スキップ、2 本ロープ、ダブルトラック式で、深度 353 m 速度 4 m/s 直流 170 kW 駆動、循環電流なしサイリスタレオナード制御を適用し、積込み、荷明けまで含めた全自動運転を行なうものである。

ケージ巻は人員運搬を主用とし 30 人乗り 2 段ケージで有効荷重 1.625 t、2 本ロープ、片側カウンタウエイトつきシングルトラック式、深度 342 m 計 7 段のレベルを有し速度 3.33 m/s 交流 100 kW 6 P 駆動、二次抵抗制御式で巻室主幹操作による手動運転を行ない、各レベル巻室間の信号はラウドスピーカシステムによる新方式を予定している。両巻上機とも同一体格にまとめ、多く

のメリットを与えるとともに、当社がすでに日鉄鉱業・釜石立坑エレベータで実現した巻上機設置方式、制御・保護方式などの特長ある技術を随所に活用している。

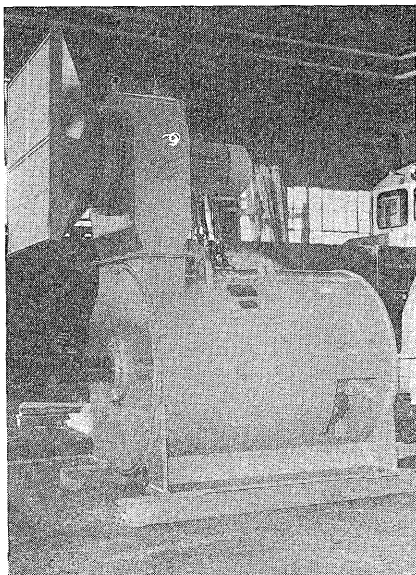
以上のほか、オーストラリア・アイサ鉱山向けに立坑巻上機駆動用 410 kW 1,000 rpm 直流電動機および予備電機子各 1 台を納入し、この分野での海外輸出に一步を印したことが特筆される。

斜坑巻上機用としては、日鉄鉱業・釜石・大峰斜坑用人車巻の車上操作自動運転装置を納入した。これは既設 220 kW 12 P 誘導機駆動、手動式のものに駆動系の自動化のために 90 kVA 12.5 Hz の低周波電動発電機および制御装置を付加し、制動系に若干の改造を加えたのみで、巻上機や駆動系になんらの機械的改造を必要としないことを特長とする低周波制御を採用し、かつ操作系は単純な操作台と無線信号装置を搭載して先乗り手による操作信号を斜坑をとおして無線により巻室に送り、巻上機を自動運行させ、巻室の操作者を不要とするもので、その省力効果は大きい。なお引続き同所・佐比内斜坑人車 260 kW 巻用 1 式も受注、製作中であるが、本方式の既設手動巻への適用、省力化に対する今後の需要を期待している。

長距離コンベアは、その連続輸送能力が大きく、かつ人手が少なくすむ経済性から、ここ数年来脚光を浴び、各方面で採用・計画が行なわれているが、当社は豊富な実績をもつ鉱山用電機品に培われた独特な長距離コンベア適合の技術を有し、万全の受注製作態勢を整えている。

昨年度は製作中であった日鉄鉱業・鳥形山石灰石輸送用電機品を納入した。南四国一須崎港間亘長 24 km を結ぶ能力 1,800 t/h 速度 260 m/min の 8 本の長距離ベルトのうち当社はもっとも重要な山側急傾斜下りコンベア No. 1, No. 2 (ベルト機長 1,028 m, 落差 215 m) および水平コンベア No. 3 (機長 4,674 m) 用を担当した。これらは計 8 台の 350 kW 8 P の巻線形誘導機で駆動されるが、各コンベア間には中継ホッパを設けないためコンベア間の堆積は許されず、停電や非常停止指令などの異常事態にも相互の制動時間協調を順守せねばならない。当社は巻上機分野で多くの実績をもつ電空式圧気制動機制御を No. 1, No. 2 下りコンベアに適用し、No. 3 水平コンベア用には電鉄制御分野で確立しているサイリスタチョップ制御による K S ブレーキ方式を応用してこれを解決しており、最近、信頼性の向上した蓄電池電源を用い停電時にも支障なく動作する電子制御による確実な制動時間協調を実現した。

破碎設備として上記鳥形山山元における石灰石破碎プラントのクラッシャ用 300 kW 8 P 1 台、250 kW 10 P 2 台を含む 20 数台の電動機・総括制御装置もあわせて



第 II・3 図 オーストラリア向け 410 kW 巻上機用直流電動機

Fig. II-3. 410 kW DC motor for shaft winder drive
exported to Australia, Mt. ISA Mining.

完成納入した。また黒鉱細分破碎用として 同和鉱業・赤金鉱業所向け ロッドミル用 300kW 30P 同期電動機 1 台、同・花岡鉱業所向け ボールミル用 280kW 8P 1 台なども供給した。

このほか、坑内非常電源用ディーゼル発電装置として 同和鉱業・赤金鉱業所向けに 625kVA 3,000V 1 基を納入した。

II. 6 製紙工業部門 (Paper industry)

昨年度は当社多年の経験にもとづき、抄紙機セクショナルドライブに適合したサイリスタレオナード方式の標準化を完成した。

その具体的な例として、十條製紙・勿来工場向けに紙幅 3,800 mm 秒速 450 m/min の抄紙機駆動電気設備がある。

本抄紙機はオンマシンコートを使用していることが特長である。サイリスタ、トランジダインB制御装置、直流主回路器具をパートごとに一体化したので現地工事と試験調整期間の短縮を図り、保守が容易であるため好評を博した。

ダンディロールのワイヤに対するドロー一定制御が紙の地合に大きく影響するため界磁速度制御を行なっている。各パート間の相対ドローを操作机と電気室の測定架に同時にデジタル表示するとともに、全パートとも D/A 変換して、自動平衡形ドロー記録計で記録を行なっている。調節器およびパイロット発電機とも温度ドリフトを極小にしているため、自動デジタルドロー制御装置を採用することなくドロー $\pm 0.04\%$ 以内を保証できた。なお本プラントの設備容量は合計出力 1,084.8kW, 24 台の直流電動機からなっている。

第 II・4 図はセクション電動機群である。

このほか、もっとも多くの実績を有するポープリール方式を採用したスーパーカレンダでは、その駆動技術が高

く評価され、本州製紙・富士工場向けに 450kW 2 セットを納入した。

カッタでは三菱製紙・高砂工場向け 45kW を 1 セット納入した。これは直流モータと KS モータとのコンビネーションで設備費の低減を図った。

リワインダでは三菱製紙・高砂工場向け 75kW 2 セット、十條製紙・釧路工場向け 2 ドラム方式 50kW $\times 2$ を 1 セット、同じく十條工場向けパイワインダ駆動用 95kW 1 セット、十條キンバリ向け 75kW 1 セット、本州製紙・富士工場向け 110kW 1 セットを納入した。

これらリワインダのうち、本州製紙・富士工場納入のものは電源をサイリスタとし、減速時インバータ制動（循環電流なし方式）を行ない、省力化のためにデジタル自動定尺停止装置を付属した最新鋭機であり、好調に運転中である。

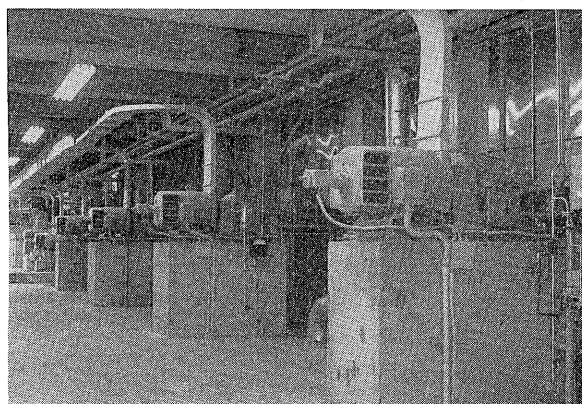
II. 7 繊維工業部門 (Textile industry)

繊維工業部門においても他産業と同様省力化、操業効率の向上、製品品質の高級化が強く望まれ、各種合理化が研究されている。

まず多連梳毛機は従来、誘導電動機の二次抵抗制御による同調運転が行なわれていたが、高速化、運転停止の容易さ、さらには追加始動連動入りのしやすさを目的として PS モートルを採用したセットを納入した。すなわち多連カードにおいて要求されることは、 GD^2 の異なる負荷状態において、同期をとりながら始動、運転、停止をし、さらに 1 台のみ休止していたものを後刻連動同期運転に追加運転ができることであるが、PS モートルはこれらの要求を満足するので、この部門において本方式が注目され、多連梳毛機の運転方式が再検討の時期にきた感がある。

また、精紡機においては、空気精紡機の需要が伸びているが、一方従来方式で機械サイドにて自動スピンドル交換装置を取りつけたものの開発がなされた。これに使用される電気品には主駆動機に従来の誘導電動機に代って直流電動機を使用し、巻き初めより巻き終わりまで一定のプログラムにしたがい運転を行なうと同時に巻糸デニールにより巻取速度の変更を行ない、品質の安定化を図っている。

整径機は織布準備工程に類するが、この工程のでき具合いかんによって織機のか動率を左右するので、最近では高度の張力制御を行なうのが圧倒的に多くなり直流電動機を使用するのが一般的となっている。機械の駆動部は送出機と巻取機で構成されている。送出機はフリクションロスなどのため、始動時は重い、運転に入ると巻取機側に所定の張力を与えるものとする、場合によ



第 II・4 図 製紙用セクショナルドライブ
Fig.II.4. Paper machine sectional drive

っては制動特性が必要であるため、経済上の点よりその電源はM—Gセット方式としている。また機械の高速化に従がいクリーピング速度はますます低くなり、制御装置としてはさらに高利得のものが要求される。また巻取機はセンタドライブ方式が一般的であり制御装置のコスト低減をはかるため、巻き太り比の補正は界磁電流制御以上の制御は不可能であり、特に整流に留意して電動機的设计、製作をしている。広範囲な界磁電流制御であることにより電動機の効率変化の補正、巻き太りに伴うホーシング量の補正、およびテーパテンションの要求などはサイリスタレオナード装置を電源とし、電機子電流に換算した付加信号として、張力補設定回路に加算して処理している。これらのセットはすでに多数の納入実績を有しているが、昨年度よりトランジダイナ制御システムを採用し、より高度化をはかって以来特に好評を博している。

合成繊維部門においては、その需要の増大と経済的設備容量への増設を目的とし、昨年も増設が行なわれた。特に受配電設備部門ではTシャルタが極小油量しゃ断器としてすぐれた電気特性を有しているのみならずそのシリーズ化も一段と整備され、さらに機構上も小形化されているなど多くの特長を認められ昨年度で単体品 80 台、受配電盤 40 面を納入した。

テークアップマシン用パーモシンモートルは当社独特の永久磁石配置方式によって得られる高効率、高力率、高トルク特性が広く認識され、多数使用されている。

一方パーモシンモートルの電源装置としてサイリスタインバータが使用されているが、当社はこのインバータ装置に強制転流方式を採用している。強制転流方式は自己転流方式と比較すると、転流損失が少ないので効率が高く、負荷変動および電源変動に対して安定であり、運転周波数幅を広くしても転流コンデンサの切替えを必要とせず、転流動作の信頼性が高く、さらに、簡単な付加装置を設けることにより電源瞬断または電圧異常低下時にも動作し、電源回復後、一定スケジュールにしたがい運転状態に復帰させることも可能であることなど、その多くの特長が認められ、昨年度は多数のセットを納入した。

エクストルーダは、圧力制御を行なうのが本来の目的で、従来はKSモートルが使用されていたが、より高精度、高速応性が要求されるので直流電動機、その電源としてサイリスタレオナード装置が使用されている。これは、電流ループ、速度ループをマイナーループとして圧力系をメインループにとれるので系の遅れがキャンセルされ速応性が得られるからである。エクストルーダ自身の伝達関数は、その大きさ、回転数、形状などにより異なるので一概にいつくせないが、比較的大きな一次遅れ

系となっている。この種の装置として 35kW 直流電動機およびサイリスタレオナード電源を4セット受注し鋭意製作中であるが、本装置にはトランジダイナ調節器を基礎とし、専用化をはかったコンパクト調節器が採用され、その高精能化、小形化に大いに貢献している。

チップカッタは従来 45kW 程度の電動機が使用されていたが、年々機械の処理単位能力が増大されており某社向けとして 80kW 直流電動機およびサイリスタレオナード電源を2セット受注納入し、引続き1セット受注し鋭意製作中である。

特殊な例では、合成樹脂フィルムの2軸延伸機駆動用として3.7~45kW の直流電動機を使用し、その電源は共通電源方式とし、各電動機間の速度制御は界磁電流制御による速度制御方式を採用したセットを納入し、好評裡に運転中である。

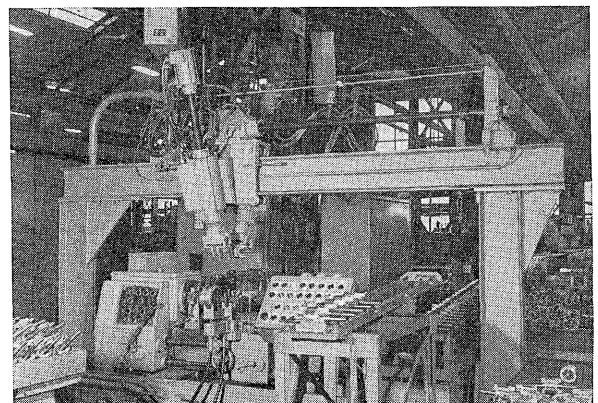
II. 8 工作機械工業部門 (Machine tools)

工作機械業界は省力化、高性能化がさらに強まり、工作機械用電気品の機種拡大と制御装置の複雑化を要求された。各種送り装置は直流電動機を初めとする可変速電動機が使用されるが、これは機械装置の歯車、クラッチのコストダウンに結びつき、かつ高性能化されるので多くの実績となった。

大形の工作機械では、昨年の実績がプレーナ、プラノミラ、ターニング盤、ロール旋盤などで約 20 式におよび、直流電動機の制御方法はより複雑化した。西独に輸出する大形旋盤主軸用 ワードレオナードセット (185 kW 670rpm 3式) は、コスト、納期の点で商談が成立し、製作中である。今後、西欧向けの直流電動機輸出が期待される。

中小形工作機械用の直流電動機では、フライス盤、旋盤、中グリ盤、研削盤など 50 式以上の納入を見た。

これらの制御装置は一昨年発売されたDSR制御装置



第 II・5 図 電動 ハンド

Fig. II.5. Electric handling equipment

(汎用サイリスタレオナード装置)と結びつき、多くの使用者から好評を得ている。

テーブルフィードモータ(単相交流サイリスタ制御モータ)が発表され、サーボ制御装置への今後の需要が期待される。

NC工作機械では富士通のFANUCの順調な伸びに応じ、これと組み合されて使用される強電制御盤が多く納入され、月産100式の制御盤が生産されている。NC補助機能盤はコンパクトに製造され、信頼性は充分にあるもので、今後一層の伸びが見られるだろう。NC工作機械に多く使用されるクラッチは、小形の歯付クラッチが好評で種々の変速機構内に使用実績をもっている。

工業用ロボットは労働事情の悪化に伴い、オートローダと合せ、大きな産業分野になろうとしている。昨年に発売された当社の“電動ハンド”は電動式のロボットであるが、これは組立と保守が容易で、低コストを目標に標準化されたものである。

プレス用電動機は一昨年よりさらに活況を呈した。特に大形プレス用フライホイール駆動電動機は100~250kWの出力で30式を納入もしくは製作中である。このうち20式は直流電動機を使用している。この直流電動機はプレス用として標準化され、強力なベルトの張力に耐え、機械側からの振動にも耐えられるものである。

この直流電動機の制御は純ブリッジのサイリスタレオナードを使用し、大きなフライホイールGD²に対処すべく、すみやかな加減速を行なうよう運転される。

昨年中で特記されることは、小松製作所経由トヨタ自工に納入し運転に入った同期ラインプレスである。これは、160kWの複動プレス、150kWの単動プレス、90kWの単動プレス(4台)で構成されているが、合計6台の直流電動機の同期角度制御を行なっている。これはサイリスタ逆並列電機子電圧制御で、単独運転も可能な画期的なプラントである。同期角度制御とは1台のマスタ電動機の色度と角度位置に応じ、6台のプレス電動機の色度位置も制御するものである。したがってプレス作業は同時に打てることになる。プレス間にあり、被加工物の鉄板をローダ、アンローダするフィーダはプレススライドと機械的に直結しているため、プレススライドが同期していれば、ローダ、アンローダも同期がとれる。つまり、このプレスラインは完全な無人化運転できるものである。

角度制御の精度は低速(1rpm)から高速(18rpm)まで角度偏差はマスタ、プレス間で±2度、プレス間同志では±1度以内に入り、顧客の仕様を充分満足した。制御方法はASR、ACR制御のほかにAAR(角度調節装置)をループに持っていて、このAARの内容はアナログの調節器以外にF-MATICによるデジタル制御

も有している。このデジタル制御は偏差角度が大きい時、自動的に運転される。つまり6台のプレスの中で、1台のみ重負荷になった時、そのプレスの偏差角度は大きくなり、これは速かに修正しなければならない。この修正方法は、デジタル制御装置で演算するのだが、修正信号は早めに与えないと、大きな偏差角度となってしまふ。つまり、この制御はフィードバックではなく、フィードフォワード制御と称されるものである。フィードフォワード制御は当社の誇るF-MATICとトランジダイナで行ない、好評のうち運転に入った。現在、プレスと独立したフィーダの同期装置も受注し、製作中である。

II. 9 荷役運搬部門 (Transportation)

II. 9-1 クレーン

大形クレーン用としては、川崎製鉄・水島に1,500t/hアンローダの電気品(当社として3基目のもの)を納入し、運転に入った。これは、支持、開閉、横行および俯仰をすべてサイリスタによる循環電流無しの逆並列接続にて駆動している。さらに、川崎製鉄・千葉向けとして1,800t/hアンローダ用を2式製作中である。これは基本的には水島のものと同様であるが、有接点スイッチ・リレーの使用を極力少なくしたこと、運転操作が容易なるよう種々考慮を払ったものである。コンテナクレーン用電気品を大阪南港向けとして1式製作中である。これは先年2式納入したものと同仕様である。

天井クレーンは、日本鋼管・津、日本鋼管・福山、新日本製鉄・大分、川崎製鉄・水島、トピー工業、三菱重工業、川崎重工業をはじめ多くの需要家に、約60式納入、製作中である。上記のうち、およそ半数は造船および鉄鋼で使用される長スパン(40~50m)のものである。最近、大形ドック設備の新設が盛んであり、長スパンクレーンの必要性が増大している。長スパンクレーンでは、全体に剛性をもたせることは不可能なので、走行時“蛇行”現象を生じ、そのため作業性を悪くしたり、機械的摩耗をきたしたりする。当社では、この種の長スパンクレーンにもっとも適した同期運転方式の技術を確立し、すでに約30式の納入実績を有している。制御の要点は、誘導電動機の二次共通抵抗方式を基本とし、電動機スリップが小さくなると同期化力が急減するのでうず流ブレーキを組み合わせ使用し、軽負荷時でも強制的にある値以上のスリップをもたせて同期化力が小さくないようにして脱調を防ぐとともに、停止に際しては位相同期のまま停止せしめ、再始動時に衝撃のないようにしていることである。

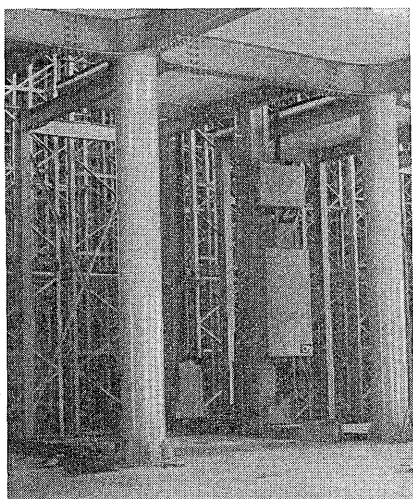
最近、天井クレーンでも用途が限定され、作業パター

ンが一定の形となる場合にはオペレータは始動指令を与えるのみで、以後自動的に 1 サイクルの動作を順次行なって自動停止するものが要求されるようになってきている。当社においても、誘導炉に材料を投入するクレーン、また厚板の運搬クレーンに対し、シーケンス的に自動運転を行なうことができる電気設備を製作納入した。

クレーンの運転における省力化の有力な装置である無線操縦装置（当社商品名クレーンマスタ）は、時勢にマッチしたものとして多数使用されている。また最近ではクレーン用としてだけでなく、ディーゼルロコや台車の操作などに広く用速が広がってくる傾向がある。

II. 9-2 立 体 倉 庫

立体倉庫は、最近、設備合理化の有力手段の一つとして、すなわち、資材の受入れに際して使用される原料倉庫、製造ラインのなかに組み込まれる中間倉庫、また完成品を出荷するまでの間保管する製品倉庫など、いろいろの形で省力化に寄与する面が多く、急速に需要が伸びている。



第 II・6 図 立 体 倉 庫

Fig. II-6. Stacker crane

当社は、これら立体倉庫において使用される全電気設備をとりまとめており、各種方式についてその標準化をすすめている。昨年は 3 プラントを納入し、4 プラントを製作中であり、さらに多くの引合いを得ている。製作中のもののなかには、某製鉄メーカ向けに最大重量 20 t の冷圧コイルを扱う製品倉庫ならびにその前後設備の全体を電子計算機にてオンラインリアルタイム制御する設備も含まれている。

立体倉庫内に設けられるモノレールスタッククレーンの制御について、わが国においては、走行用駆動機としては、極数変換かご形誘導電動機のみ、あるいは子電動機付、さらにはうず流ブレーキまたはパウダブレーキとの組み合わせによる方法によっており、棚位置検出方法としては、相対番地方式が用いられることがほとんどである。これらに対して当社では、前者について、上記方

法による以外に特に円滑な加減速特性が得られ、しかも比較的安価なかご形誘導電動機のサイリスタ制御による方式を開発標準化し、同時にすでに欧米で多く使用されている直流電動機のサイリスタ制御方式についてもスタッククレーンの高速化・大容量化に対処して標準化をすすめている。次に後者については、相対番地に対するに絶対番地あるいはコード化絶対番地方式があり、パルスミスによる誤動作がない。指令の与え方が容易であるなどの本質的な特長を有するので、特別に立体倉庫用として種々に考慮を払った位置検出装置を開発中である。

電子計算機のソフトウェアについても、プロセス制御における豊富な経験を生かして、いかなる需要にも応じ得るよう種々検討をすすめている。

II. 9-3 エ レ ベ ー タ

エレベータ用電気品は、高層建築物の増加につれて、その需要が伸びている。昨年はギヤレスエレベータ用を約 10 式、直流ギヤードエレベータ用を約 50 式、ほかに交流用を多数納入または製作中である。

ギヤレスエレベータの制御装置は現在トランジダイナミクスを使用して、機械的要素を有しない純電子的な方式で良好な特性を得ているが、近年のエレクトロニクスの進歩に合わせ、さらに小形・高信頼性の制御装置の開発を検討している。

II. 10 上 下 水 道 部 門

(Electrical equipment for waterworks and sewerage)

II. 10-1 下 水 道 部 門 の 展 望

最近、田子の浦のヘドロに代表されるように、公害問題は次第に拡大されてきて、それを追及する世論もきびしさを増している。従来、公害に投資する費用は、企業経営において積極的な価値をうみださぬことと、地方企業体による集中処理には莫大な費用を必要とすることから、普及が遅れていたが、いまや公害を防止することは企業の責任であるとともに、国家の使命であるという意見が強くなり、公害防上に努力せずには、企業として、はたまた国家として生存し得なくなってきた。

事実、公害防止に投下する資金は、昭和 42 年の 470 億円（全設備投資額の 3.5%）から昭和 44 年には 1,050 億円（全設備投資額の 5.3%）に急上昇している。

処理装置は、物理的処理、化学的処理、および生物学的処理の各種装置の組みあわせであり、総合処理の課題はいかにシステムを構成し、制御するかということである。

今後処理装置の開発、およびプロセス検出器の開発が進み、システムの自動化・省力化が推進され完成されていくであろう。

以上のような状況から、下水処理場の建設も盛んで需要が急増してきており、電気・計装関係の占めるウェイトも大きくなってきている。広域化および人手不足の問題から遠隔監視制御装置およびデータログ、自動運転方式の採用がめだった。

II. 10-2 上水道部門の展望

上水道部門では、その建設の重点は周辺都市に移った。これは都市人口が飽和して、周辺都市に人口が増えてきたことと、企業の地方進出に相呼応している。系統の広域化にともない計算機および遠隔監視制御装置の導入が普遍化してきたのがめだっている。

以上の観点より昭和 45 年度の納入実績を述べる。

II. 10-3 上水道部門納入実績

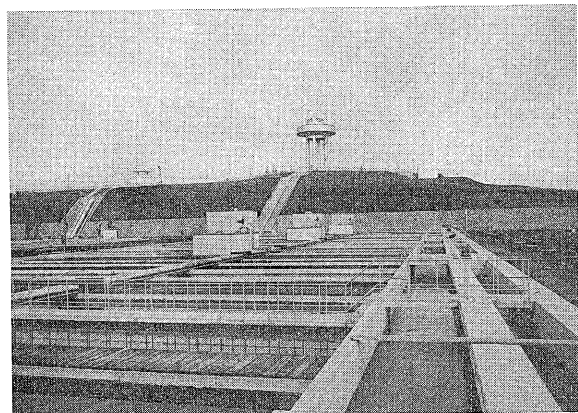
東京都水道局第 2 淀橋給水所に受変電およびポンプ用電気設備一式を受注した。受変電設備は 20kV/3kV 高圧スポットネットワーク方式で、東電管内では採用されただけの方式であり、当社では初の実績である。短絡保護、接地保護については各所に技術的検討が加えられた。ポンプ設備は 5×550kW 電動機他で構成され、液体抵抗器による末端圧制御を行なっている。これは当社 10 年来の確固たる実績をもった方式である。

大分県企業局判田浄水場向けに電気・計装設備一式を受注した。データログにより日報作成を行なっている。

埼玉県企業局大久保浄水場第 1 期拡張工事として 5×500kW、2×400kW ほかのポンプ用電気設備および計装設備を納入した。これは既設と同じく計算機による運転制御、監視、ロガーを行なっている。

鈴鹿市平野送水場向けに電気計装設備一式を納入した。これは遠隔監視制御装置による傘下ポンプ場群の監視制御を行なうとともに、計算機を導入し、本市水道の総合的な水質管理を行なっている。

その他長岡市水道局妙見浄水場などに電気計装設備を納入した。



第 II・7 図 最近の浄水場設備

Fig. II・7. Equipment for water purification plant

外国向けとしては、パキスタンに 10kV 受電設備および 320P S 6 台を含むポンプ用電気設備を受注した。

II. 10-4 下水道部門納入実績

東京都下水道局宮城ポンプ所に遠隔監視制御装置および遠隔計測装置を納入した。これは既設設備を無人化し小台処理場より遠隔管理を行なうもので、親局にて集計したデータにより、幹線水位および降雨量により排水ポンプとその一連の処理機械の自動運転を遠隔指令するようになっている。

大阪市土木局相川抽水場に同様の目的で遠隔監視制御および計測装置を納入した。デジタル方式を採用し、伝送路は公社線を使用している。親局にはロガーを設け、日報の作成を行なっている。

月島機械経由にて、東京都下水道局小作処理場、京都市鳥羽下水処理場、高槻市下水処理場、千葉県柏市下水処理場、阪神児山下水処理場、大阪府広域下水道などに処理機械用電気計装設備を納入した。

II. 11 船 舶 部 門

(Marine apparatus)

1970 年代を迎えて国際間の物資輸送は大きく飛躍しようとしており、船は大形化・専用化・自動化の傾向にある。一方、世界的に船の供給が需要に追いつかず、日本の造船業界では大形ドック建造に踏み切り、建造能力の増大を図っている。また、石油採取を中心とする海洋開発も新産業として漸次明確な対象となりつつある。これら業界の推移に対し、当社の電機部門の動向を述べる。

II. 11-1 在来機器部門

船用発電機の生産は総容量 127.4 MVA 225 台であった。単機平均容量は 568kVA で、逐年上昇している。川崎汽船向けに世界最大級の 3,100kVA 2 台（コンテナ船・C P P 主軸駆動）がある。タンカを中心に発電機容量はふえているが、タービン駆動の 1,600~1,800kVA 高速機は総計 10 台に達している。MO 化時代を迎えてブラシなし形（13 台）、円筒界磁形（10 台）ならびに全閉内冷形（3 台）の採用も本格化しつつある。当社では突極形新シリーズに引続き、これらの傾向を踏まえた新シリーズを整備中である。

電動機としては、日本高速フェリー向けのバウスラスト用 750kW たて形特殊かご形ならびに川崎重工業向けの F. D. FAN 用 520/118kW 6/8P 巻線形がある。前者はこの種の用速に初めてかご形を採用した点で、後者は船内負荷容量がふえつつあることを示している点で注目される。

甲板補機はかなり活況を呈した。石川島播磨重工向けの 300t ヘビー・デリック用 4×80kW ワードレオナ

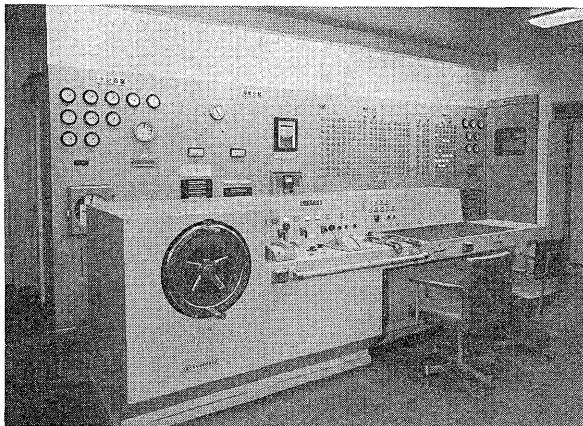
ード装置が注目される。主電動機はポスト内に装備され、ポスト下の制御室より冷却空気を誘引する方式である。

送風機は機関室・居住区などの換気用に軸流形・シロッコ・ターボ形を 500 台以上製作したが、低騒音の要求が増大しており、鋭意研究・開発を進めている。

MO化の進展に応じ、集中・高度化された主配電盤・集合始動器盤も多数製作された。

II. 11-2 自動化部門

電子制御装置の開発・工業計器の改良に鋭意努めてきたが、川崎汽船向けの富久川丸（ディーゼルMO船）を中心にかなりの実績をつけることができた。本船の電気品の大部は当社製である。すなわち、ターボ形 1×925 kVA ディーゼル形 2×825 kVA ブラシなし交流発電機は AVR つきサイリスタ励磁方式で無接点式自動並列運転装置ならびに自動順序始動装置を有している。船橋からの主機遠隔制御が可能で、デジタル設定された主機プログラム指令は D/A 変換後、主機回転速度と比較され、燃料噴射量を制御する。最終制御量は電気一油圧式アク



第 II・8 図 富久川丸の機関制御室の主機操縦台

Fig. II-8. Central Control desk in Fukukawamaru's machinery control room

チュエータに与えられる電気ガバナ方式である。本装置はシーメンス社から技術導入し製作したものであるが、若干簡略化した主機遠隔制御装置を別途開発した。富久川丸にはMO船用に開発したアラーム・ロガーが搭載している。三光汽船向け寿光丸（タービン船）用の主機回転数フィードバック式の主機遠隔制御装置は当社独自の開発品であり、船橋からの押しボタン設定と各種の静止カウンタを巧みに組み合わせて複雑なプログラムを純デジタル的に設定している。速度制御系はアナログ調整で、最終出力は電気一空気一油圧アクチュエータによる電気ガバナ方式である。

青函連絡船十勝丸用のデータロガ FALOC は入力点数 122, サンプリング周期 1 点/秒, 圧力 17 点連続監視のものである。一般計装パネルは各種の様式が整いつつ

あるが、シリンダ温度偏差モニタシステム、集中監視警報システムの標準化に特に意をそそいだ。

超自動化船の解析ならびにシステム化が進められているが、SR106 部分において川崎重工業とともにタービン船のDDC制御などの作業を行なっている。

II. 11-3 サイリスタ応用

極洋捕鯨向けの 30 t—90 m トロール・ウインチ用にはわが国初のサイリスタレオナード電気品一式を製作した。直流電動機に対し、新たに開発した船用サイリスタ素子 1,600 V 200 A を使用、電力回生は界磁反転制御により円滑に行なわれる。調節器はトランジダインを使用、シャープな電流制限特性の下に最適な加減速運転が得られる。一般に船内電源は相対的に小容量であるため、サイリスタ点弧時の問題などに充分の考慮を払っている。東亜港湾工業向けの 110 kW スイング用には DS R 形サイリスタ装置を適用した。今後は一般商船の甲板補機などに次第に採用されるものと思われる。

II. 11-4 海洋開発

石油開発公団向けの海洋石油掘削船用主電気品一式がある。ドローワークスなどの負荷に対し、 9×600 kW 直流電動機群を各個サイリスタレオナード電源装置よりなる主駆動部と船内共通電源用ディーゼル発電機群がある。すべての機器はきびしい環境条件に充分耐え得るように細心の注意の下に製作されている。サイリスタとしては船用平形素子 (2,500 V 400 A 風冷、トレイ構造) を用い、一部の装置は逆並列接続を採用している。トランジダインにより最適電流制限特性が付与される。サイリスタ盤、調節器盤は一線上に配置され、中央に設けられた送風機盤からの通風による閉鎖循環通風冷却方式である。送風機盤内には清水冷却の熱交換器が収納されている。本装置は工場の組合せ試験を経て、本年春に洋上運転を行なう予定である。

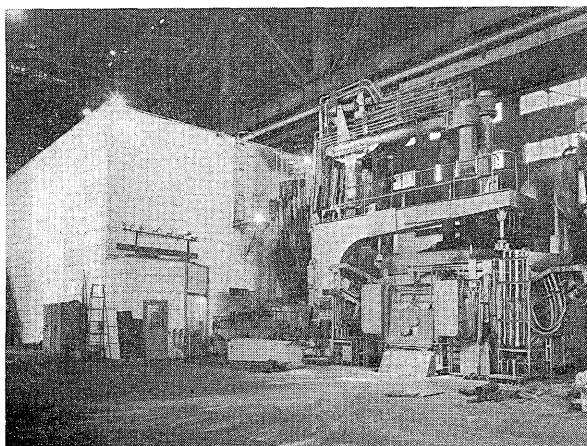
三井造船向けの錫採取船において、スイング用 2×150 kW, カッター用 2×220 kW はいずれもサイリスタレオナード方式を採用した。前者は十字接続、後者は片方向接続である。ドレッジポンプは 630 kW 特殊かご形電動機で、周波数制御による始動方式である。本船には他社製の電子計算機が搭載されており、自動運転時には計算機との間に速度・電流信号の授受が行なわれる。

上述のようにユーザ各位のご理解の下に、当社は多数の船用サイリスタ装置を製作することができた。洋上試験において、さらに試験を重ねて在来機種以上に信頼性のあるものとしたい。

II. 12 工業電熱部門

(Industrial electric heating)

最近の製鋼用アーク炉設備では、設備規模の大形化に



第 II・9 図 超大電力製鋼用アーク炉

Fig. II.9. UHP arc furnace

ともなって機器の信頼性がますます重要になってくると同時に、生産性を向上させるための超大電力操業（UHP操業）にマッチしたプラント計画などが一昨年に引きつづき大きく発展しつつある。このほか、特に目立つ傾向は、需要の増加に対して電力供給が追いつかないこともあって、中小容量のみならず、大容量設備を計画している大手企業でも、電圧フリッカ対策がすべてに先立つ問題として大きくクローズアップされてきた。

アーク炉でスクラップを溶解する時には、特に溶解期において電極相互や、電極クラップ間での短絡、あるいは炉内インピーダンスの変化などによる無効電流の変動が激しく、そのためアーク炉と同一母線につながる一般負荷がアーク炉のあおりを受けて電圧がランダムにちらつくことがある。これを電圧のフリッカ現象といっているが、昨今のようにアーク炉設備が一般化し、たとえば送電線の末端に近くアーク炉が設置されるような場合には、電圧フリッカの影響が途中につながる一般消費者に及ぶことがある。これは線路インピーダンスが大きくなったために生ずることであるが、このようなケースは今後、ますます増加していくものと考えられる。

電圧フリッカ防止対策として、アーク炉用変圧器に直列リアクトルを接続し、変動分を抑制する方法があるが、これは従来より各所で実施され、それ相当の実績と効果をあげている。しかしこの方法では直列リアクトルの容量は炉用変圧器のせいぜい 20～30% どまりで、これ以上入れるとアーク炉入力が減少し操業能率が落ちる危険がある。

これに対して、コスト的には高くなるが、炉入力電力を減らすことなく有効なフリッカ防止となるものに同期調相機方式がある。すなわち、アーク炉用変圧器と並列に同期調相機を接続して無負荷運転させて常時は力率改善用として使用しておき、炉内の無効電力の変動に対しては、受電側と分担して瞬時無効電力を炉に供給し、電源電圧の動揺を最小に押えるものである。今回、南部製

鋼に納入した 8,000kVA 同期調相機は、受電状況から直列リアクトルでもはやフリッカを解決できないため同期調相機を設置することになったもので、大きな受電容量をもたないアーク炉工場が都市周辺に増加するにもとない、アーク炉用電気設備のシステム技術の一環として、この同期調相機によるフリッカ対策が必須技術になるものとする。

フェロアロイ炉用変圧器は鉄鋼生産の飛躍的な増大にささえられて設備の新設が相ついでいるが、これは炉用変圧器の信頼性が向上していることと、炉操業能率の向上とが相まってのことであろうが、すでに 40,000kVA が計画の主流になってきている。

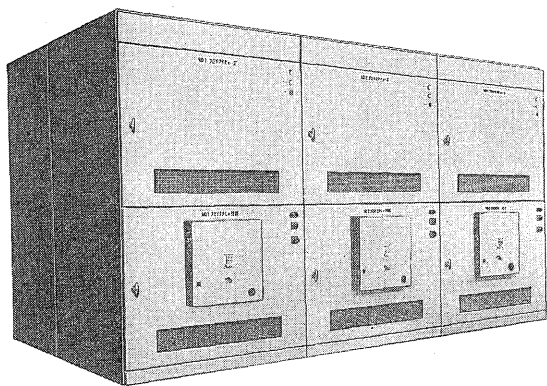
誘導炉設備では、るつぼ形、みぞ形を併せて計 52 基の据付納入を行なった。いずれも鑄鉄用のものが圧倒的に多い。るつぼ形については、溶解用としてその利点が広く認識され、普及が一段と進んだといえる。上記納入数のうち 3t および 5t の数が多かったところから、要求される最小の炉容はもはや 3t となり、今後これが 5t へと移っていくものと推定される。一方みぞ形については、大形溶解炉と組合された鑄鉄保持用 14t/10t/400kW が 2 基完成された。パッチ式で出湯される溶解炉からの溶湯を、連続的に鑄造ラインへ注湯するためのクッション炉で、ライニング寿命を安定させるためにスロート部およびインダクタ部が水冷されているのが大きな特色になっている。いずれも高アルミナ質スタンプ材で築炉され好調にか動されている。しかしみぞ形炉の今後の課題は築炉期間の短縮と築炉費の低減、また休日に炉を空にできるライニングの開発であろう。

簡易みぞ形炉というべき QRL (Quick Replaceable Loop) 形インダクタを有する小形保温炉は、設備費が安い上に週末に炉を空にできること、小形炉で構造が簡単であるため非常に取扱い易いこと、ライニング寿命が安定しているなどすぐれた特長を有していることがわかり、5 台の納入先ではいずれも好評を得ている。これらの QRL 形保温炉はるつぼ形誘導炉およびキューボラの前炉として、また自動注湯用としての三つの分野でそれぞれ利用されている。前炉および自動注湯用としての実績が確立され始めた意義は大きい。

ほかに誘電加熱装置として高周波中子乾燥装置を開発した。これは最近公害問題をかかえ、特に環境改善の叫ばれている鑄造工場の省力化設備として鑄造ラインに組み込むことができるものである。

II. 13 ビル用電気設備 (Electrical equipment for building)

ビルにおいては、近年ますます大規模化、超高層化しており、それに伴って電力供給も大容量になるととも



第 II・10 図 ネットワークプロテクタ盤
Fig. II-10. Network protector panel

に、供給信頼度の高いことがきびしく要求されている。

同時にビル内空間を有効に利用するために、電気設備の大容量化に反して、装置は小形であり、かつ設備の運営保守が簡素であることが経済面において強くのぞまれている。

運営管理面においても、オペレータの不足が深刻な問題となりつつある現在では、設備の自動化、省力化が急速にとり入れられる傾向にある。

これらの要求からビル用として、受配電設備ではスポットネットワーク受配電方式がすでに採用されて好調に運転中であることは最近のいろいろな情報により周知のとおりであるが、今後建築技術の進歩発展とともに、電気設備面に大きな期待がもたれる。

当社は、東京の副都心新宿の京王プラザホテルからスポットネットワーク受電設備一式を受注し製作していたが、45 年 8 月には完成して各電力会社、建設会社、設計事務所などの技術者を対象に展示説明会を開き各方面から好評を得てこのたび京王プラザホテルに納入した。京王プラザホテルは地上 47 階の東洋一の超高層ビルである。受電設備としては、東京電力から 20kV 3 回線で給電され、2,000kVA 3 バンクにて低圧側で、415/240 V 三相 4 線式のスポットネットワーク形に構成されて、地下に設けられる 1 個所の変電所から、超高層ビル全体に配電されるシステムとなっている。

ビルとともに、各大学の受電設備も大容量化しているために特別高圧の昇圧計画が進められている。

現在製作中の東京医科歯科大学の受電設備については、都心部に設置されるため騒音対策を考慮して 20kVA ループ受電、二次 6kV 4,000kVA 1 バンクの全機器を電気室に収納している。B 1 階には発電機室、F 1 階には特高受電キュービクルと主変圧器、F 2 階には 6kV き電用キュービクルおよび監視制御盤、データロガ装置が設置されている。

特にデータロガ装置を導入して受電およびフィーダの電気諸量のデータをコンピュータ FACOM R (記憶容量 8k 語) により自動集計して日報、月報の自動作成と、事故の自動記録および進相用コンデンサの自動制御による力率改善をしている。

また、将来 1 バンク増設後は、夏季、冬季の負荷率によりバンク容量を自動選択して経済的運営ができるようにプログラムが組まれており、受配電設備の自動省力化装置として重要な設備である。

その他、ビル用受配電設備として、中央合同庁舎 2 号館、朝日東海ビルへ 20kV ループ受電設備を納入した。

II. 14 その他の部門 (Others)

II. 14-1 電算機用電源と試験設備

電算機用電源設備としては、電算機の需要の上昇により出力 2,000kVA 以下の電動発電機設備の納入実績が伸びている。特に定電圧定周波特性のものの出荷台数が増加しているが、これらは制御方式の簡略化、使用部品の適正化などにより、高信頼度、低コストを実現することができた。一方、サイリスタインバータによる電源設備の技術確立により、無停電電源設備としての並列運転インバータ装置の製作実績も増加しつつある。

試験用設備として特筆すべきものは、川崎重工業向けのディーゼルエンジントルコン試験を主体とした CB コンプレッサ、および GM ブロワ試験用として交流レオナード装置一式がある。速度制御範囲は 1,780~30rpm と広範囲であり、1,400kVA 誘導電圧調整器を含む 1,700 kW 誘導電動機およびこれに直結された 1,900kVA 同期発電機の駆動装置、ならびに速度制御盤よりなっている。



＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。