電動圧縮機

久野裕章

特許第533414号（特公昭43－10567号）

冷凍機用密閉形電動圧縮機は，小形化に伴い密閉容器の容積は減少してきているが，必要潤滑油量はさほど減少することができず，したがってクランク室内の油面は上昇し，バランスウエイト，コネクチングロッド，ピストンなどが一部潤滑油中に浸せきされた状態になり，圧縮機の運転中クランク室内の潤滑油は上記運動部材にて攪拌（かくはん）され，圧縮機の所要動力は増加する。またシリンダ壁から油上りを生じ弁部を破損したり，潤滑油不足による焼付き事故が発生するなどの種々の問題点を有していた。

本発明は上記にかんがみ，クランク室に潤滑油をためないようにしたもので，密閉形圧縮機のクランク室①を密閉し，このクランク室の底部に排油管②を接続し，排油管の他端を吸入管③内にそう入し，吸入ガス冷媒の速度による静圧の低下によりクランク室①にたまった潤滑油を排油管②を介して誘引し，吸入ガス冷媒とともに密閉容器室に排出するようにしたものである。

このような構成により，クランク室①には潤滑油がたまることがないから，潤滑油がクランク室内の運動部材により攪拌飛散されることがなく，したがって電動機出力は軽減され，また油上りもなく弁部の破損事故も防止され，さらに潤滑油は低温のガス冷媒と熱交換し冷却されるから潤滑油の劣化も防止される（図1）。

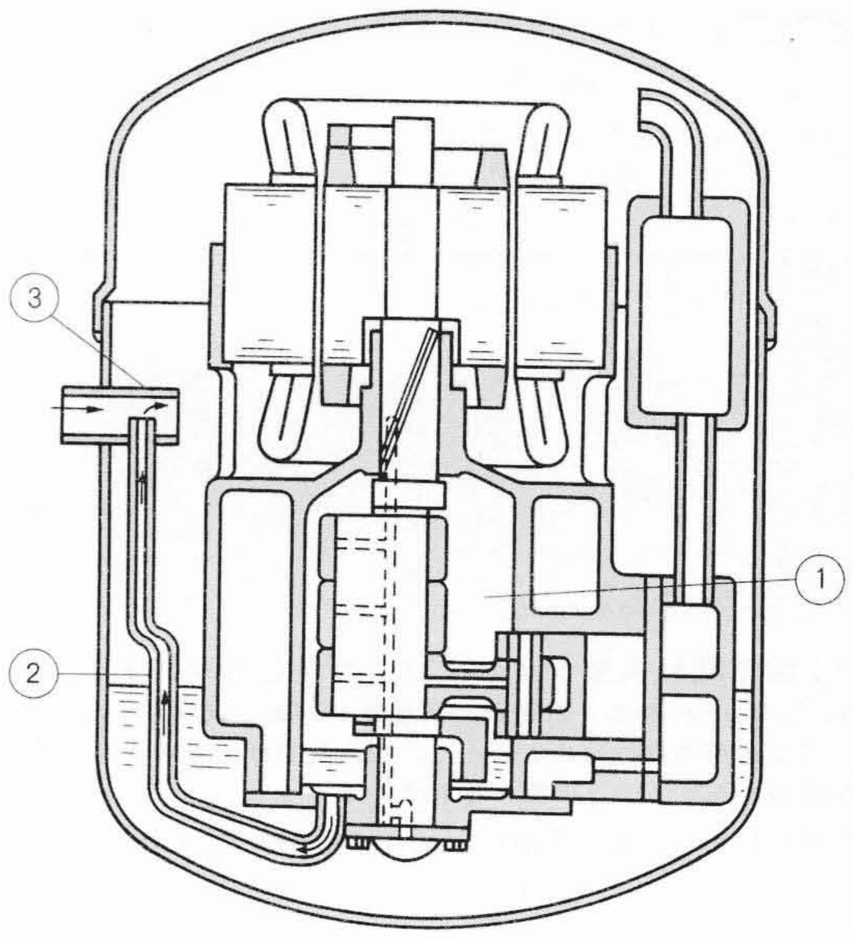


図1

特許と新案

日立製作所所有の特許（主要特許のみを抜すい）

■自動車部品点火系

登録番号	公告番号	名称	登録番号	公告番号	名称
実 803415	39－2013	断続器	実 897274	44－20405	点火コイル
実 823857	41－19377	着火用断続器	実 782404	40－11604	ディストリビュータの換気装置
特 550623	43－9035	点火栓の電気加締方法	実 817749	41－6482	無接点点火装置
特 579198	42－19775	ガラス封塞点火栓の製造法	実 817821	41－9042	トランジスター式内燃機関点火装置
実 939299	46－2837	機関点火用自動進角装置			
実 853812	42－12898	自動車用断続器のガバナー進角装置	実 876317	43－31457	進角装置用重錘
			特 622583	46－8889	無接点点火装置
実 749979	39－12005	着火用断続器の給油装置	実 946104	46－9379	自動車用配電器ガバナー進角機構
実 745683	39－7301	内燃機関用配電器			

■自動車部品燃料系

登録番号	公告番号	名称	登録番号	公告番号	名称
実 940178	45－16246	気化器の経済装置	特 293383	36－17506	複動弁式気化器
実 819588	40－14973	気化器	実 953177	46－20094	気化器
特 625730	46－11684	可変ベンチュリ形気化器	実 946093	46－11123	可変ベンチュリー形気化器

日立製作所所有の特許（主要特許のみを抜すい）

■データ通信

登録番号	公告番号	名称	登録番号	公告番号	名称
特 572241	44－16087	データ伝送装置のサンプリング方式	特 564067	44－16938	テープ読取方式
			実 871685	43－26344	穿孔カード読取装置
特 542708	42－322	調歩式電信符号の並直列変換方式	特 560154	44－13543	光電式テープ読取機の制御方式
実 902590	44－26417	印刷電信装置における印字選択機構	特 486050	41－10523	データ交換処理システムにおける集約装置
特 544602	43－27899	穿孔カード読取装置の導電板	特 606082	45－34508	並直列変換方式
特 547402	43－28889	単安定ブロッキングオシレータの出力回路構成	特 608056	45－34842	誤りチェック方式
			特 609787	44－170	テープさん孔チェック方式
特 563507	44－15003	さん孔タイプライタマシンファンクション制御方式	特 585977	44－26339	圧電素子の電気信号出力回路
			特 542750	43－24091	情報記録媒体の送りチェック機構
実 871689	43－26342	情報入力装置における電鍵選択機構	特 472478	40－24306	表示板変換装置

■保護継電器

登録番号	公告番号	名称	登録番号	公告番号	名称
実 902605	44－25397	直流電圧継電器の釈放及び動作電圧調整装置	実 873712	43－27910	電磁継電器
			実 946041	46－4929	電磁継電器
特 265628	35－4272	ブッフホルツ継電器	実 946006	46－7156	鎖錠機構付継電器
特 261867	35－67	変圧器保護継電器	実 880538	44－1647	継電器
特 479272	41－3347	故障検出継電器	実 880528	44－1644	継電器
実 821523	41－10031	継電器等のタップ座機構	実 902556	44－24101	電流継電器
特 470014	40－22417	距離継電器	実 902547	44－24347	継電器
実 912163	45－6987	周波数継電器	実 877443	43－29565	プラグイン形継電器
実 834963	42－3690	過電流継電器	実 902549	44－25400	継電器
特 555826	44－9931	パイロットワイヤリレー	実 873714	43－27911	電磁式タイムリレー
実 823601	41－9093	表示片を有する小形電磁継電器	実 903358	44－29420	継電器
実 757778	39－17345	接点圧力調整装置	実 936737	45－30431	コンデンサタイマ
実 808180	41－3151	小形電磁継電器	実 798688	40－30015	継電器等の接点装置
実 910578	45－4114	継電器用接続プラグ	実 873693	43－27914	誘導円筒形継電器
実 951253	46－13884	限時継電器	実 951153	46－17905	電子式継電器の引出機構
実 790894	40－20304	二重動作誘導円筒形継電器	特 252889	34－1233	誘導型継電器の限時特性調整装置
実 789925	40－18753	誘導円筒形過電流継電器	実 772250	39－32579	継電器の打音防止装置
実 951153	46－17905	電子式継電器の引出機構	実 781341	40－6785	ワイヤスプリングリレーの配線接続装置
実 791392	40－25372	三相誘導電動機の欠相運転検出装置	特 549824	44－249	遅延継電器装置
特 431936	39－6467	二重動作継電器	実 867464	43－19696	電磁開閉器
実 797596	40－30676	接地距離継電器	実 873702	43－27225	サーミスターを用いた遅延継電器装置
実 817798	41－10751	継電器計測器等の内部機構の引出装置	実 902559	44－24349	二重動作継電器の非可逆制御装置
			実 863331	43－18680	温度継電器
実 795209	40－23312	継電器用タップ整定装置	実 852708	43－2190	電子式継電器の電源装置
実 853817	43－6603	電子式計器，継電器等のプリント板装着装置	実 888999	44－12063	集合体から成るプリント板の取付装置
実 772256	39－37211	トランジスタ限時継電器	特 479254	41－3406	ひずみ波交流発生装置
実 833286	42－5904	継電器等のカバー	実 724058	38－6836	保護継電器
実 880546	44－4056	小型電磁継電器	特 450222	39－25721	トランジスタ継電器のプリント配線に於ける電源配線方式
特 479266	41－5850	誘導円壔形距離継電器			
実 951253	46－13884	限時継電器			

製品紹介

アメリカ・ラディングトン発電所納め世界最大容量
343,000kW（460,000HP）ポンプ水車運転開始…… 101

高揚程大容量高速ポンプ水車シリーズ性能開発の完成…… 102

共同酸素株式会社鹿島工場および
川崎製鉄株式会社千葉製鉄所納め
大容量30,000N㎥/h TO-プラント…… 103

制御用小形計算機HIDIC 150…… 104

H-7834プロセス・カラー・ディスプレイ装置…… 105

DSC-5形日立シーケンサ…… 106

低騒音日立HCモートル…… 107

Mシリーズ日立立て軸斜流ポンプ…… 108

アメリカ・ラディングトン発電所納め

世界最大容量343,000kW(460,000HP)ポンプ水車運転開始

世界最大の揚水発電所であるアメリカ・ラディングトン発電所納め343,000kW(460,000HP)フランシス形ポンプ水車6台は，昭和44年受注以来，鋭意設計・製作を進めて来たが，そのうち1号機は，昭和47年10月に据付完了し，引き続き調整試験，過渡現象確認試験などの現地試験を終了し，本年1月営業運転にはいった。

本ポンプ水車の特徴は，落差に比べ出力が大きいため高比速度ランナとなっており，容量が世界記録品であると同時に，ランナ最大外径が8.375mにも及び寸法の面でも記録品となっていることである。したがって，構造的には溶接構造ランナ，溶接構造主軸などの新設計構造を採用し，極厚板のエレクトロスラグ溶接，電子計算機による曲面処理プログラムHAPT-DSをもとにした各種アプリケーションプログラムの開発およびNC製図機の活用など，日立製作所の総合的な生産技術を駆使して完成させたものである。

ラディングトン発電所は，ミシガン湖を下池とし，付近の丘陵に巨大な人造湖を建設して上池とし，その間の約100mの落差を利用して発電・揚水を行なう完全な純揚水式発電所である。

したがって，調整試験前には上池には全く貯水されていないため，各種有水試験を行なう前に，まずポンプ水車を使用して揚水を行ない湛(たん)水した。このいわゆる初揚水運転は，ポンプ水車の保証揚程範囲をはずれた極低揚程運転であり，しかも上池取水口付近の粘土強度に不安があったため顧客の要請で極端に案内羽根開度を小さくし流量を絞った運転を行なった。この運転はポンプ水車にとっては非常に過酷な運転であったにもかかわらず，ドラフトパイプ部に圧縮空気を給入することで，無事揚水に成功した。**図1**は1号機ポンプ水車により保証最低揚程より約3m上がりまで湛水完了した発電所の全景を示すものである。

初揚水に引き続き実施した入力しゃ断・負荷しゃ断などの過渡特性確認試験結果は，**図2**および**図3**にその一例を示すように，モデル試験によって得られた完全特性に基づき電子計算機で得られた計算値とほぼ一致していることが確認され，日立製作所のモデル試験の精度，計算技術の向上を含めた総合的なポンプ水車に対するソフトウェア技術の優秀さが裏付けされた。

現在，後続の2～6号機も順調に据付けおよび現地試験が進行しており，本年中には，全部の号機が顧客に引き渡され，営業運転に入る予定となっている。

（日立製作所　電力事業本部）

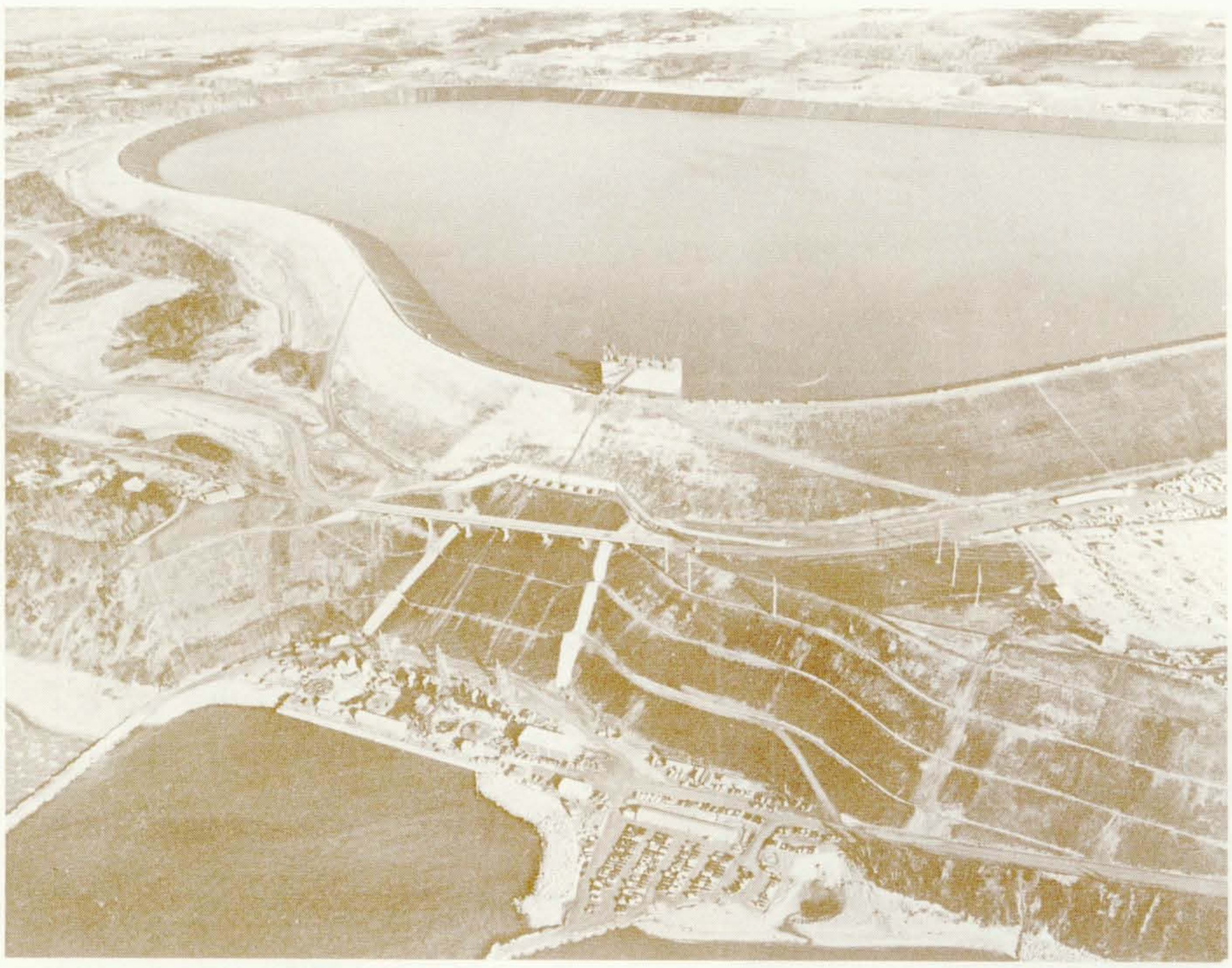


図1　揚水中のラディングトン発電所全景

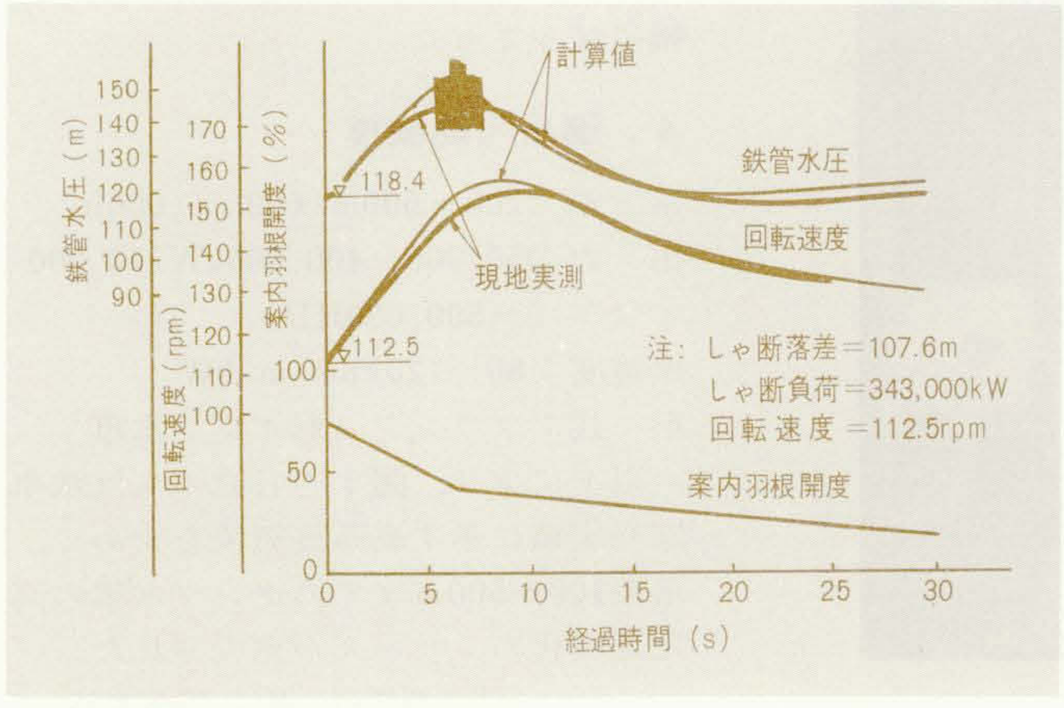


図2　実機負荷しゃ断試験結果

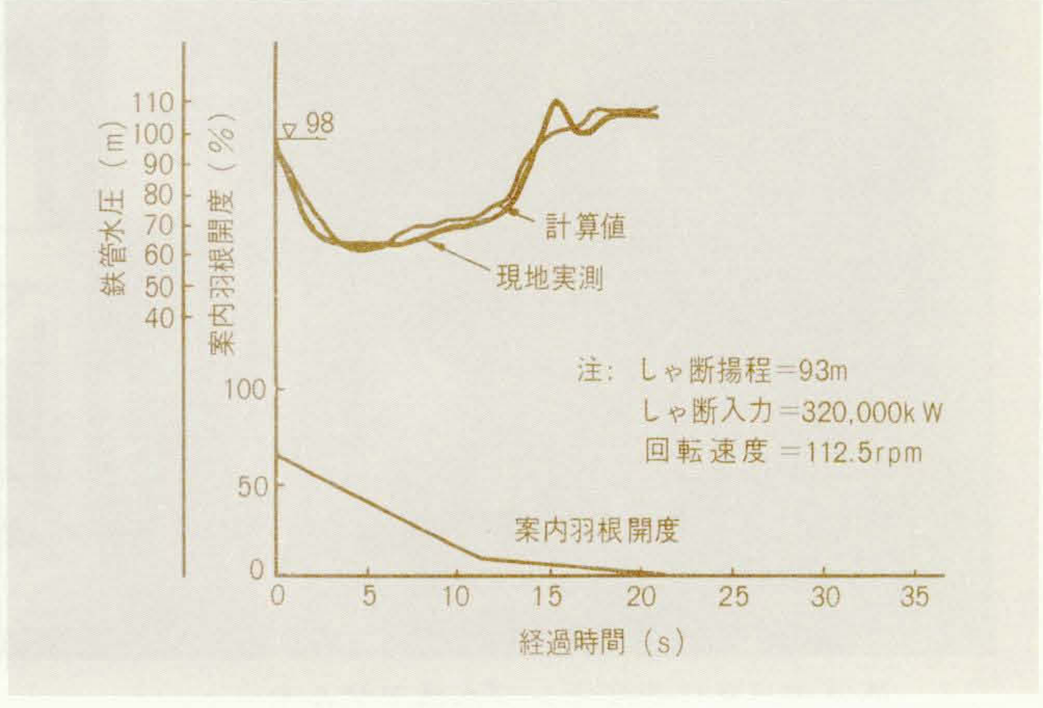


図3　実機入力しゃ断試験結果

高揚程大容量高速ポンプ水車シリーズ性能開発の完成

日立製作所ではかねてから，適用落差300～500m，出力250,000～320,000kW級ポンプ水車の性能開発を進めていたが，このほど一連の開発が完了した。

1．ポンプ低流量域の性能改善

落差300～500mを通常の運転範囲とするため，ランナその他の部分の強度は十分この高落差，高速回転に耐えられるよう配慮されている。また高い変動応力の原因となる，水圧脈動の大きいポンプ低流量域（いわゆる逆流領域）を通常の運転範囲内で使用することをできるだけ避けるよう配慮されている。

2．水車軽負荷振動の改善

水車軽負荷時の運転においては，ドラフトチューブ内の流れが旋回成分を持って，ランナの回転力が周期的に変動するため水車の電気出力が変動し，この変動周波数が電力系統の電気的固有振動数に近づくと，いわゆるパワースイングの発生となる。水車の単機出力が250,000～320,000kW程度の大容量機となると，パワースイングの系統に及ぼす影響は無視できないものとなるため，パワースイングの原因であるランナの回転力の変動が少なくなるように，したがって振動も小さくなるように配慮されている。

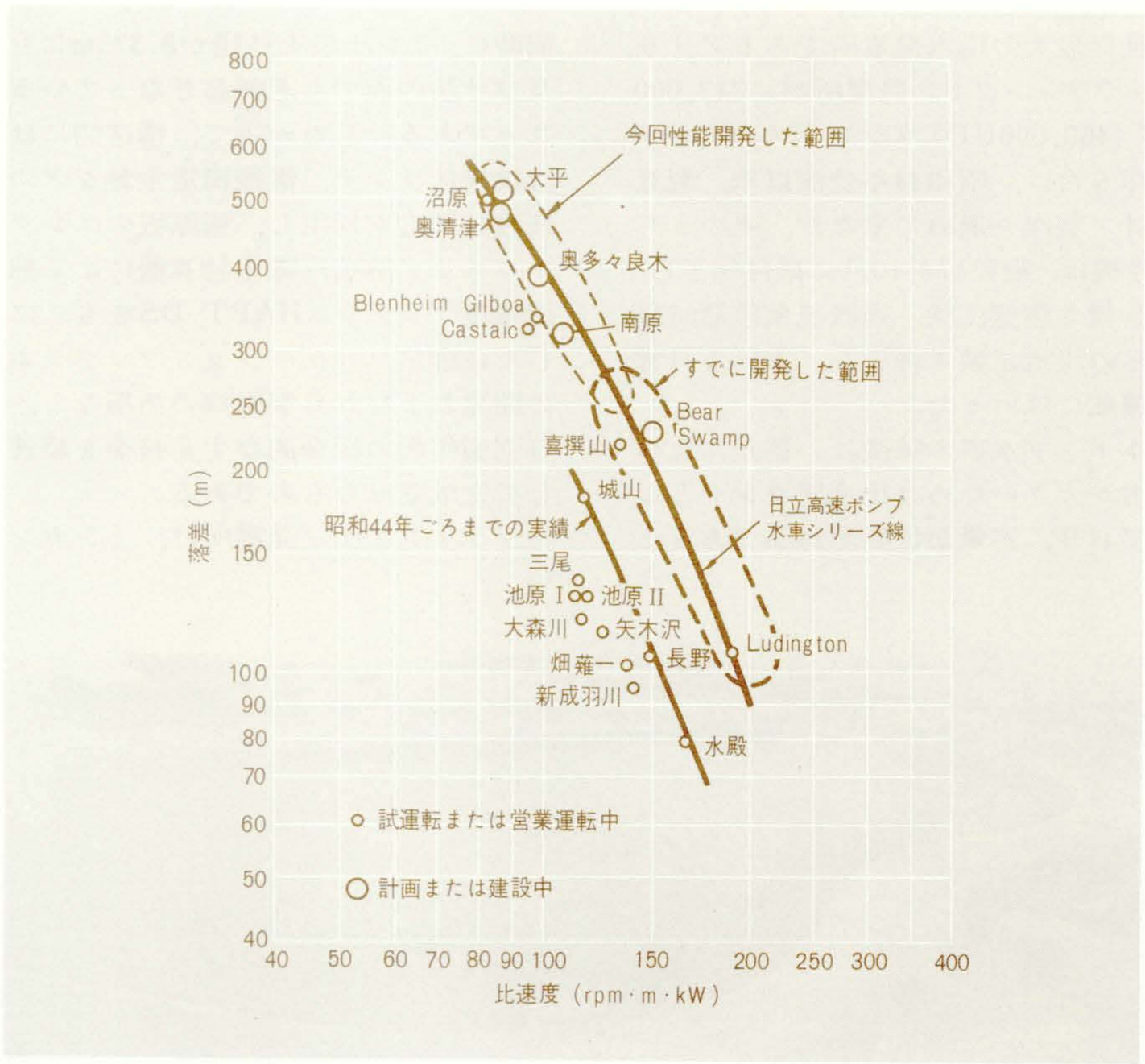


図1　日立ポンプ水車の実績

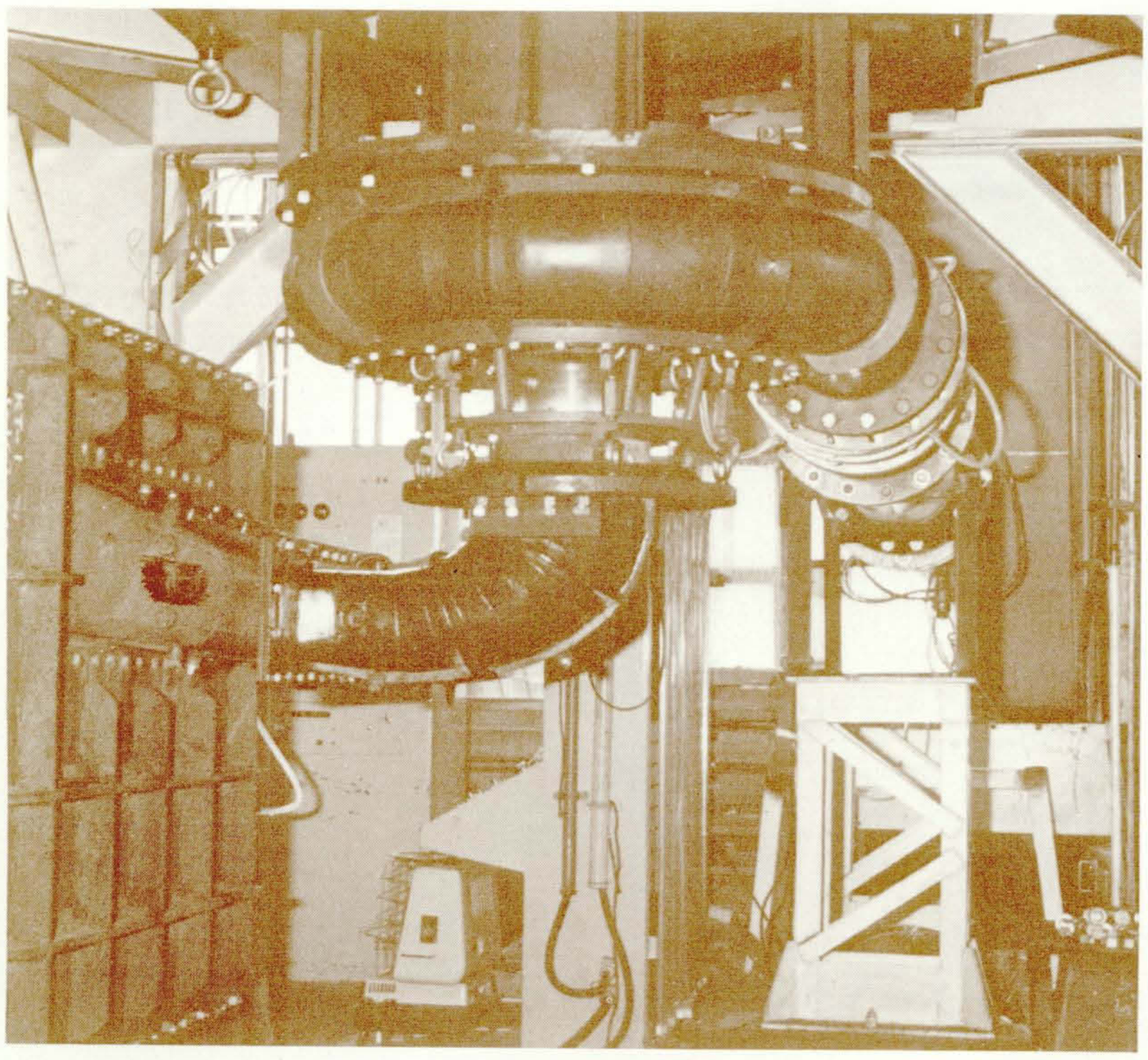


図2　高落差，高比速度ポンプ水車モデルセット

3．キャビテーション性能の改善

新たに流れ計算プログラム“FLAN-PT”を使うことにより，従来の翼形と異なる新翼形を開発し，通常の使用範囲で，ポンプ運転時に羽根のポンプ入口部に発生するキャビテーションを大幅に減少させた。

4．適用可能機種

落　差：200～600m（600～2,000ft）
出　力：50,000～400,000kW（70,000～500,000HP）
比速度：80～120rpm·m·kW
形　式：フランシス形ポンプ水車

以上により，**図1**の日立ポンプ水車開発実績に示す高落差領域を含めて，落差100～500mまでのポンプ水車の高比速度化のシリーズが完成された。

（日立製作所　電力事業本部）

共同酸素株式会社鹿島工場および川崎製鉄株式会社千葉製鉄所納め

大容量30,000Nm³/h　TO-プラント

日立製作所は今回，大容量30,000 Nm³/h TO-プラントを共同酸素株式会社鹿島工場（4号機）および川崎製鉄株式会社千葉工場（10号機）にあいついで納入し，現在順調に営業運転を続けている。

本プラントは，高純度の酸素ガスおよび窒素ガスを同時に採取する日立標準の全低圧式空気分離装置であるが，容量においてこれまでの記録品であった20,000Nm³/h TO-プラントをはるかにしのぐ国内屈指の超大形プラントである（**図1**および**図2**参照）。

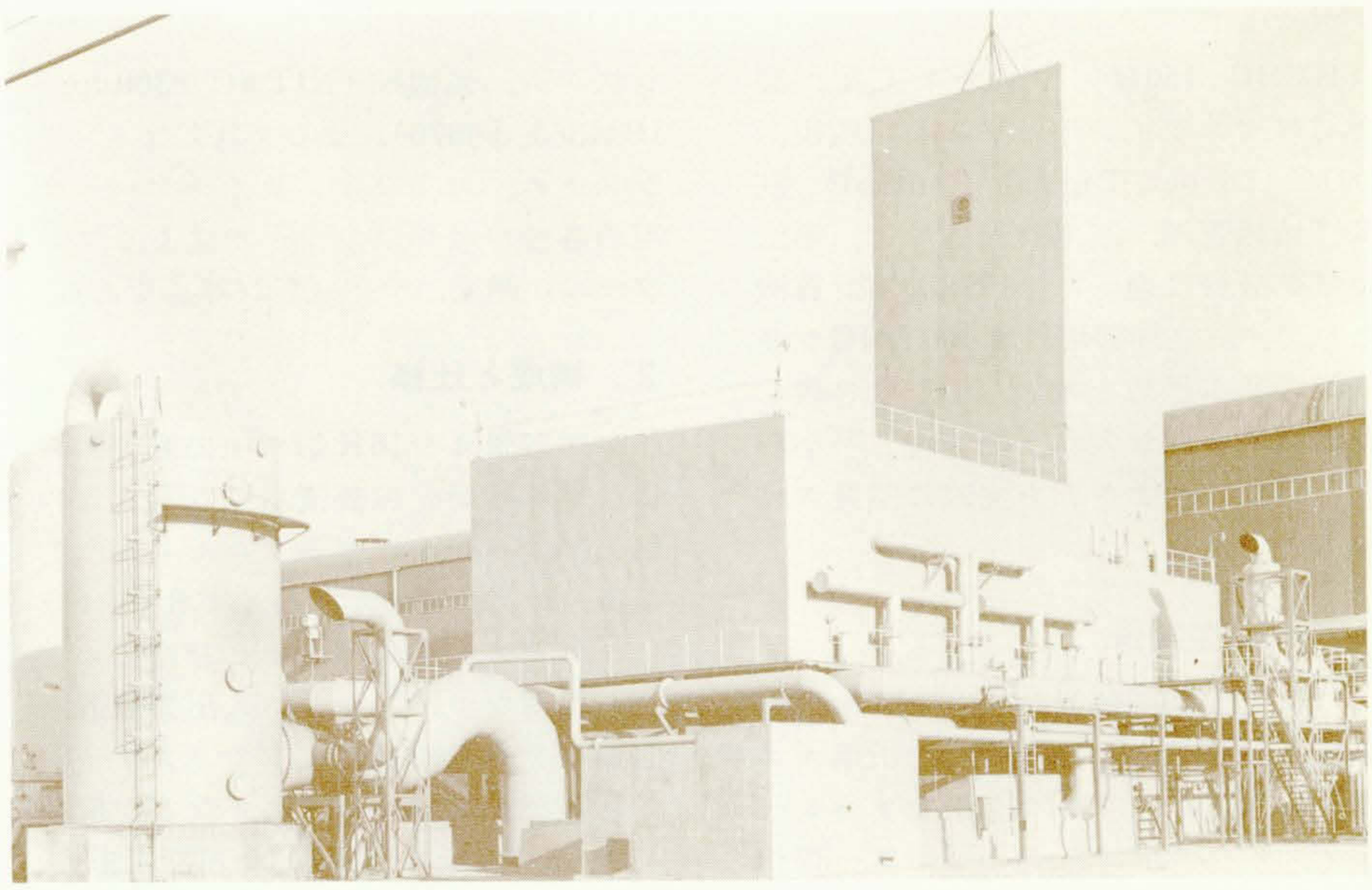


図1　30,000Nm³/h TO-プラント

1．プラント仕様

製品酸素量：30,000Nm³/h
同上純度：99.6%O_2
製品窒素量：20,000Nm³/h
同上純度：99.999%N_2

2．おもな特長

(1)　長期連続運転性

本プラントは，これまでの豊富な納入実績を基にしたきわめて信頼度の高い設計が施されており，特にプラントの性能とともに長期連続運転性について多くの考慮が払われている。

蓄冷器にかわるリバーシング熱交換器には，わが国で最初に，しかも日立独自で開発した逆U字形可逆熱交換器が採用されており，原料空気圧縮機には信頼度の高いDH形ターボ圧縮機が採用されている。

(2)　高性能三次元翼膨張タービン

本プラントには，新しく開発された大容量三次元翼膨張タービンが採用され高性能を発揮している。

また，定格運転時の発生動力は電気的に有効に回収されている。

(3)　自動化および遠隔化

本プラントの主要操作部はすべて自動，または中央操作室からの遠隔操作で，運転操作がきわめて容易である。

(4)　騒音対策

公害の対象となる騒音対策についても，本プラントでは地下埋設配管などの採用により大きな効果をあげている。

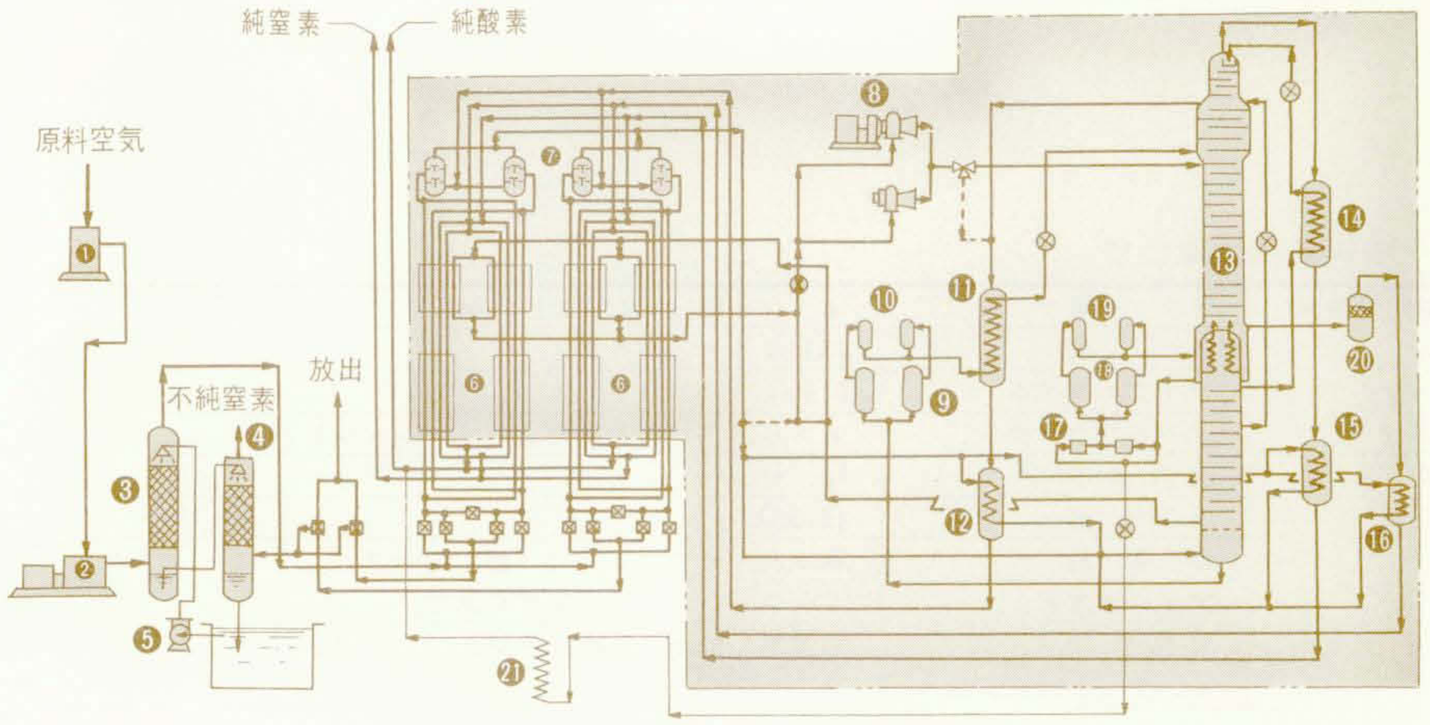
3．プラント運転実績

本プラントの運転データは**表1**に示すとおりである。

（日立製作所　機電事業本部）

表1　30,000Nm³/h TO-プラント運転実績

	単位	定格運転	増量運転
製品酸素量	Nm³/h	30,469	33,290
製品純度	%O_2	99.65	99.64
製品窒素量	Nm³/h	22,504	25,690
製品純度	%N_2	99.9992	99.9991
送酸圧力	kg/cm²g	25.0	25.0
プラント総合原単位	kWH/Nm³-O_2	0.630	0.622



No.	機器名称	No.	機器名称	No.	機器名称
❶	空気ろ過器	❽	膨張タービン	⓯	第二液化器
❷	空気圧縮機	❾	炭化水素吸着器	⓰	第三液化器
❸	水洗冷却塔	❿	液空ろ過器	⓱	液酸ポンプ
❹	蒸発冷却塔	⓫	液空過冷却器	⓲	循環吸着器
❺	水ポンプ	⓬	第一液化器	⓳	液酸ろ過器
❻	可逆熱交換器	⓭	精留塔	⓴	ミストセパレータ
❼	逆止弁	⓮	液窒過冷却器	㉑	液酸ブロー蒸発器

記号	名称
	自動三方切換弁
	自動切換弁
	危急しゃ断弁
	三方弁
	調整弁

図2　30,000Nm³/h TO-プラント系統図

制御用小形計算機HIDIC 150

HIDIC 150は，プロセス工業，製造業のオンラインデータ収集，監視，DDC（Direct Digital Control）制御，情報管理，端末機制御など，幅広い制御分野に適した小形制御用計算機として，日立制御用計算機HIDICシリーズの基本思想を軸に，小形機に適した新技術を採り入れ，「高速性」，「小形化」，「使いやすさ」を主眼に開発されたものである。

1．おもな特長

(1) 入出力制御装置，プロセス入出力装置にＢＵＳ方式を採用した汎用ユニットを導入し，コンパクトなオペレーティング システムとあいまって，調和のとれた小形システムを実現した。

(2) 豊富な入出力装置，拡張性に富んだハードウェア，各種オプション機能を持つオペレーティング システムなどにより多様なシステムニーズにこたえられる。

(3) 基本命令演算速度1.8μsと高速であり，オペレーティング システムはリアルタイム応答時間短縮に重点が置かれている。

(4) 高級制御用言語ＰＣＬを用いた，HIDIC上位機種によるプログラミング システム，他機種（HITAC 8300up，IBM360，同370）によるプログラミング システム，およびオンラインデバッグ用の各種プログラムツールによりプログラムの開発，デバッグが容易である。

2．構成と仕様

コア容量４～16K語の中央処理装置に，外部補助記憶装置，プロセスとの情報授受をつかさどるプロセス入出力装置，カナ，絵表示可能なＣＲＴ（カラープロセスディスプレイ）をはじめとした豊富なマン・マシン入出力装置，他システムと同軸線１本でリンケージできるデータフリーウエイなどが接続でき，多様なシステム構成が可能である。

表１は中央処理装置の仕様を，図１はソフトウェアの構成を示すものである。ソフトウェアにはオンラインで制御用プログラムを効率良く実行させるＯＳ（オペレーティング システム）としてＰＭＳ（プロセスモニタ システム），オフラインでプログラムの開発に使われるＮＰＭＳ（ノンプロセスモニタ システム），上位計算機でプログラムの作成，デバッグを行なうＰＤＳ（プログラムデバッギング システム）の3種が準備されている。

図２はHIDIC 150の外観を示すものである。なお，本図はラックマウントタイプの例である。

（日立製作所　機電事業本部）

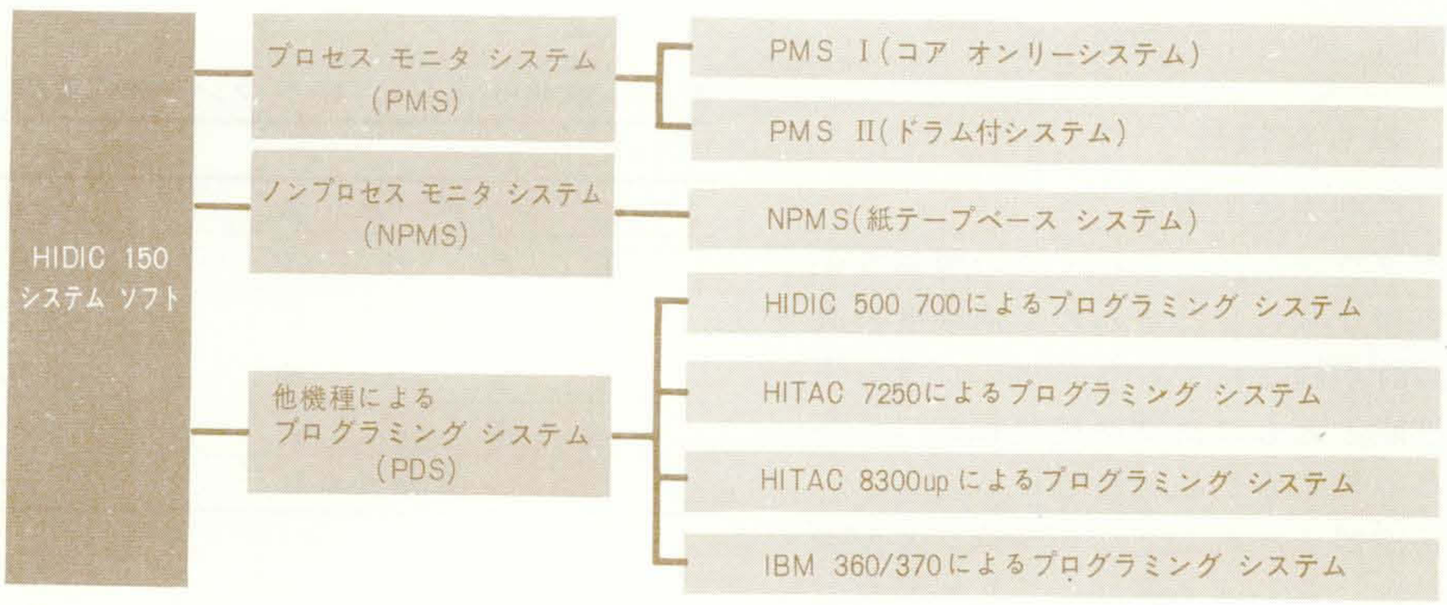


図１　ソフトウェア構成図

表１　中央処理装置仕様

主記憶装置	容　　量	４～16K語（４K語ごとに増設）
	語　　長	16ビット＋１パリティ
	サイクルタイム	0.9μs
	メモリプロテクト	２エリアプロテクト方式（オプション）
演　算　部	使用素子	IC，MSI
	命　令　語	16/32ビット
	命　令　数	基本20，オプション10，疑似命令７
	アドレス方式	１$\frac{1}{2}$アドレス（間接アドレス可）
	演算時間	加減算1.8μs，乗算（オプション）11μs
	インデックスレジスタ	３
入出力制御	入出力トランク	プログラム制御トランク×１ セレクタチャネルトランク（オプション）×１
	I/O接続台数	最大48台
割　　込	割込レベル	２レベル
	外部割込	最大64点
諸　機　能	エラーチェック	パリティチェック，アドレスオーバーチェック標準装備
	時計機構	標準装備
	電源自動再起動	標準装備
外部仕様	入力電源	AC200V±10%３ϕ　またはAC100V±10%１ϕ 50/60Hz　$\pm\frac{1}{3}$Hz
	環　　境	温度０～50°C，湿度10～95%（湿球35°C以下）
	寸　　法	ラックマウントタイプ　幅495×高さ300×奥行350 デスクトップタイプ（非標準）幅480×高さ310×奥行650

図２　HIDIC 150
（ラックマウントタイプ）

H-7834プロセス・カラー・ディスプレイ装置

先に開発したH-7833プロセス・カラー・ディスプレイ装置は，現場作業者に作業指示するための「端末用」から，システム全体を管理，制御するための「中央監視用」まで，幅広いアプリケーション分野をオプション構成によりカバーしてきた。しかし，計算制御システムに要求されるマン・マシン・コミュニケーションが複雑，高度化するに伴って，「端末用」に要求される機能は，カラー表示，警報機能などの出力機能のほかに，操作性および入力情報の信頼性の向上を可能にする新しい入力機能が要求されはじめてきた。

これらの要求を満たすため，新しい機能を装備し，従来の機能を分析，統合したコスト・パーフォーマンスの高いH-7834プロセス・カラー・ディスプレイ装置を開発した（**図1**）。

1．おもな特長

(1) 直線表示，警報，ブリンク，カナ文字表示などの便利な出力機能を有し，幅広いアプリケーションに適用できる。

(2) 入力機能としては編集機能のほかに割込キーを設け，経験の少ない現場作業者でも，ワンタッチで所望の情報を入力することができる。

(3) 本装置を用いて計算機と対話する場合の人と機械の優先権は，情報の価値に応じてアプリケーションプログラムで自由に設定でき，マン・マシン・コミュニケーションの融通性は一段と改善されている。

(4) ハード・コピー装置を付加すれば，文字はもちろん図形などの情報もコピーすることができる。

(5) ビューア，キーボードとも最大1 km，8台までカスケード接続できる伝送方式を採用しているため，散在するプロセス現場に簡単に設置することができる。さらに，長距離伝送を必要とする場合は，アダプタを介して通信回線に接続できる。

(6) 制御回路の簡略化，LSI（大規模集積回路）や小形電源の採用などにより，高信頼化とコスト・パーフォーマンスの改善を図った。

(7) H-350，H-500，H-700などのHIDIC計算機には直接結合することができ，通信回線や顧客側で準備する結合回路を介せばどんな計算機にも接続できる。

2．仕　様

表1は装置の標準仕様を示すものである。

3．システム構成

図2はシステムの構成を示すものである。

表1　H-7834 プロセス・カラー・ディスプレイ装置の仕様

項目		標準仕様
ビューア	大きさ	14インチ，20インチソリッドステートカラーCRT
	表示方式	標準TV ラスタスキャン方式
	表示色	7色（白，赤，緑，青，黄，シアン，マゼンタ）
表示文字	発生方式	5×7ドット方式
	文字数	40字/行×16行/画面＝640字/画面
	種　類	64種英数字および記号，64種カナおよびカナ記号
	コード	ASCII
基本機能		直線表示機能 警報機能 ブリンク機能 編集機能 ビューア，キーボード遠方設置可
外部処置装置との接続	計算機直結 通信回線	H-350，H-500，H-700ほか 構内線または公社線：1,200ボー
その他オプション	ハード・コピー キーボード キーボード	湿式電子写真方式 割込機能付キーボード 割込専用キーボード
速　度		最大 600字/秒
周囲条件	温　度 湿　度	0～40°C 10～90% RH
電　源		100/200/220V ±10%，50/60Hz ± 1/3 Hz 1φ　100VA

図1　H-7834 プロセス・カラー・ディスプレイ装置

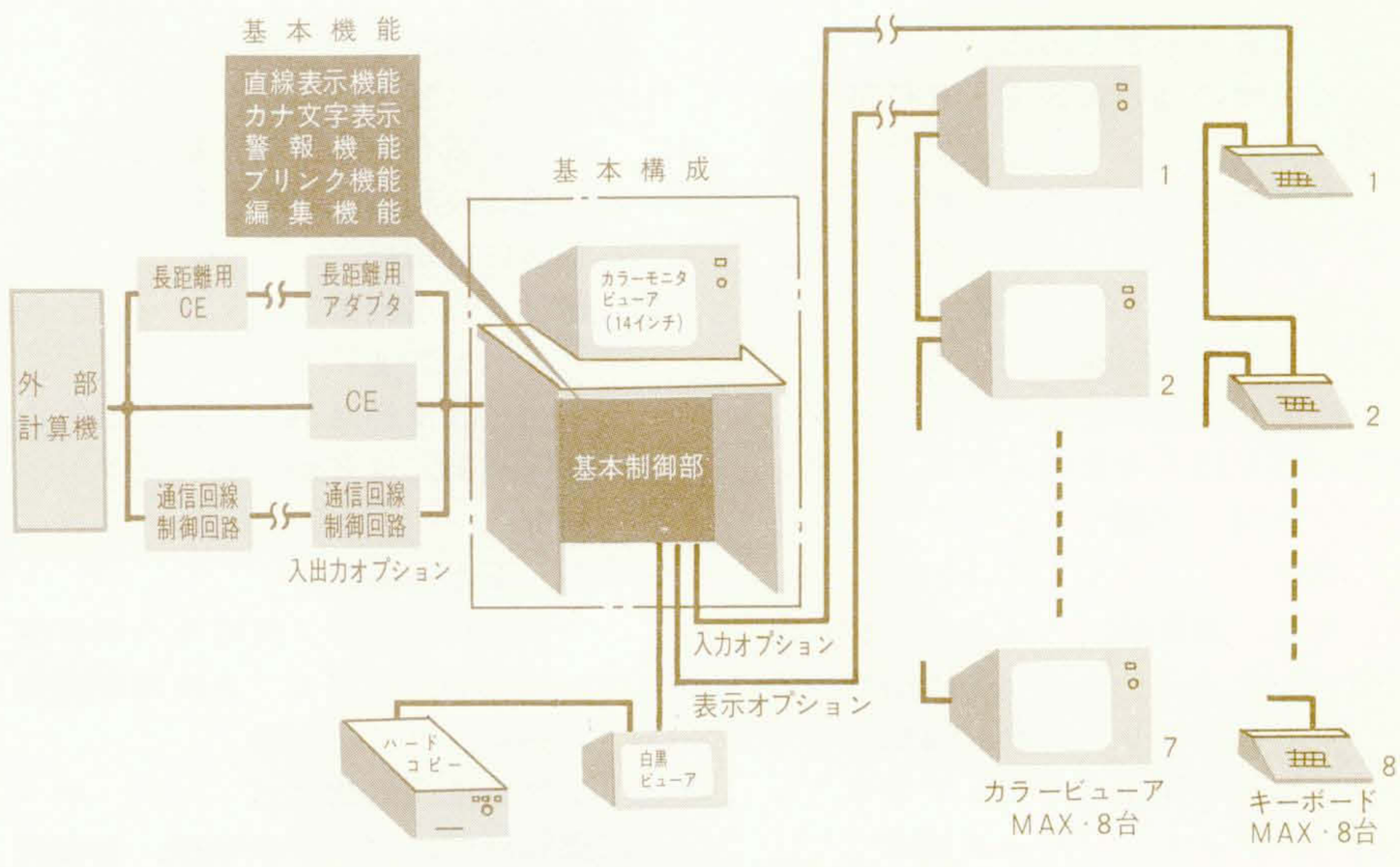


図2　H-7834 プロセス・カラー・ディスプレイ装置の構成

DSC-5形日立シーケンサ

日立シーケンサは，DSC-6形を発売した当時，他社に先がけた独自の製品として注目され，この種の可変プログラムシーケンスコントローラの代表製品として認識されてきた。

その後，工作機械などの制御ユニットとして小形化の要望が多く，DSC-5形を発売し，各方面で評価が高まっている（**図1**）。

原理上，計算機のディジタル制御技術の応用であるが，シーケンス制御に専用化し高信頼化するため，演算部がきわめて簡単であり，またプログラム用語も，シーケンスロジックをブール代数式で表現すれば済むため，特別な講習を必要としない。

DSC-6形は，プログラム記憶にコアメモリを使用し，シーケンス変更の融通性を考慮したが，本質的には大規模向きでありプロセスコントロールがおもに利用されている。

一方，機械装置のシーケンスは電気的，機械的な外乱も多く，コアメモリよりも安定なＬＳＩ・ＲＯＭが適し，小形化，低消費電力化が可能である。DSC-5形には，書き換え可能なＲＯＭ（Ｐ･ＲＯＭ＝Programmable ＲＯＭ）を用い，融通性を殺さず，しかも小形，高信頼化を実現している。

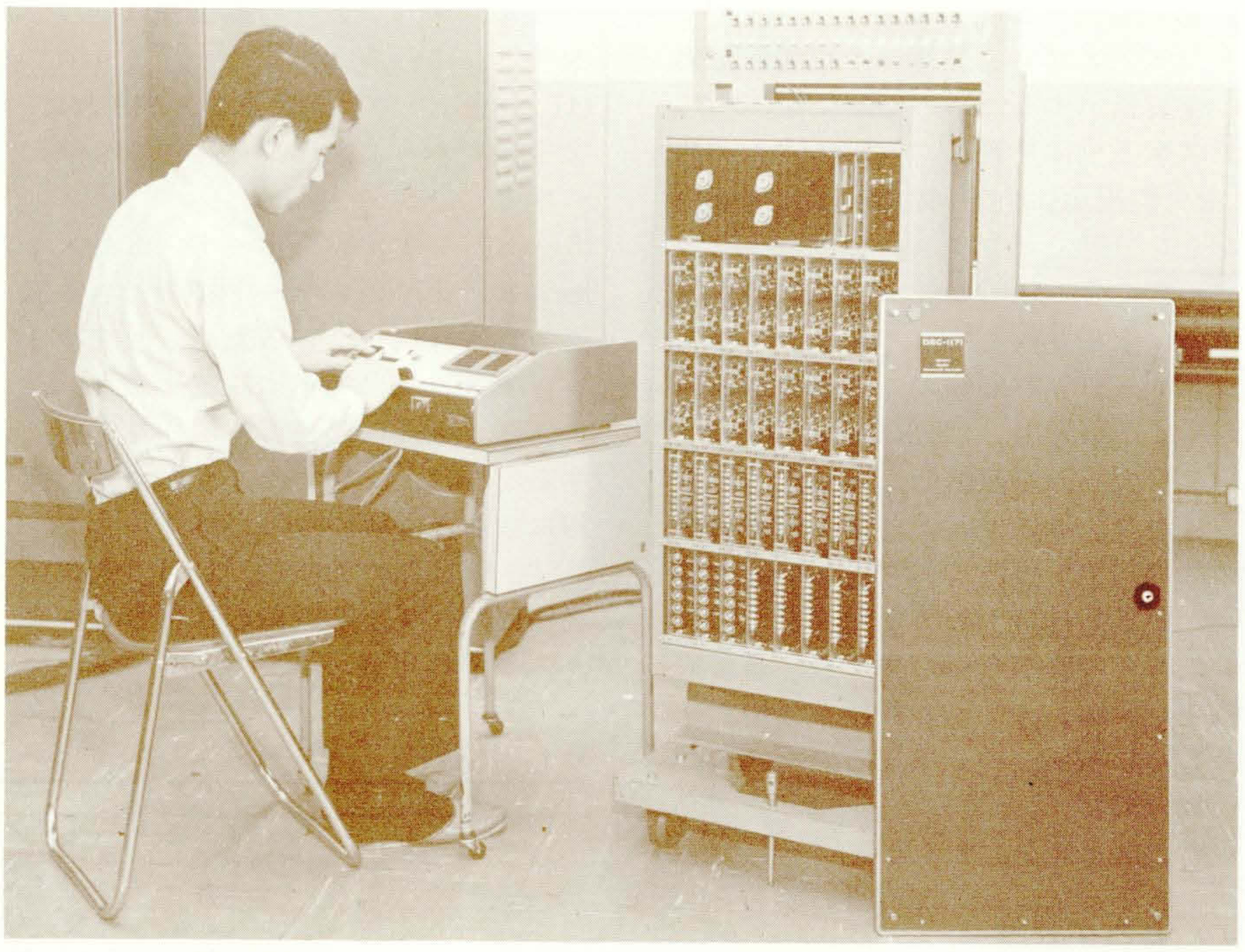


図１　DSC-5形日立シーケンサ

１．特　　長

(1)　シーケンスの設計が容易である。

AND，OR，NOTの基本論理記号だけでプログラムが書けるので，特別の教育が不要である。

(2)　安定度の高いＬＳＩ・ＲＯＭを使用している。

非破壊読み出しで，使用中はきわめて安定であり，しかも簡単な消去装置で書換えも容易である。

(3)　時間要素を内蔵している。

時間要素出力を有し，プログラムに特別な組み方を考えずに，タイミング制御が可能である。

(4)　設置スペースが小さい。

電源，演算部，メモリおよび入出力インタフェースが，一体構造で組み込まれており，引出し回転により端子配線や保守が前からできる。

(5)　ビルディングブロック構成

規模に応じて，メモリ（256語単位），入出力（各8点単位）が増減できるので，予算に応じたシステムができる。

(6)　交流負荷直接制御

出力信号は，交流サイリスタで直接負荷をＯＮ-ＯＦＦするので，補助リレーが不要である。

２．おもな用途

納入済みのおもな用途は，

(1)　プロセス制御

バッチ重合かん制御，樹脂チップ乾燥機切換制御，醱酵そう自動運転，ろ過機自動切換

(2)　輸送・移送制御

コンベヤ群運転インターロック，空気輸送設備経路選択制御，原料混合移送制御，焼却炉自動投入クレーン制御

(3)　上・下水道設備

ろ過池自動洗浄，沈殿池自動排泥（でい）制御，汚泥ケーキ焼却炉制御

(4)　自動車・タイヤ工場

工作機部品供給ロボット，自動溶接機制御盤，タイヤ成形機，加硫機シーケンス制御

(5)　その他，産業省力システム

汎用機制御盤無接点化ユニット

３．仕　　様

メモリ容量：256語単位最大4K語
メモリ種別：FA･MOS LSI, P･ROM 8ビット
入力点数：8点単位，最大127点
出力点数：8点単位，最大127点
タイマ設定：1～10秒可変，8点単位
入出力信号：入力AC100VまたはDC24V
出力AC100V，1A（突入5A）またはDC24V 0.2A
命令語：5種
＋（OR命令）
／（NOT命令）
Y（出力転送）
$\overline{Y}$（逆出力転送）
＝（出力命令）
（ANDは命令記号なし）
電源：AC 100V 約100VA
周囲条件：温度0～50℃
湿度35～90％RH

（日立製作所　計測器事業部）

低騒音日立HCモートル

最近，騒音公害，労働環境などの見地から機器に対する騒音低下の要求が著しく増加してきた。この要求を満足するため，18.5～45kWで70ホン以下，55～132kWで80ホン以下の低騒音ＨＣモートルを開発した。この低騒音ＨＣモートルはすでに数機種製作し，顧客の好評を得ているのでここに紹介する。

本機は信頼度の高い日立かご形三相誘導電動機と電磁継手（以下，HC部と略す）を組み合わせたブラシレスの交流無段変速モートルである。駆動モートル，ＨＣ部ともに水冷式とし，騒音を大幅に下げた。その外観は**図1**に示すようにコンパクト化されており，効果的な冷却構造を採用しているので，従来の水冷式ＨＣモートルと比較して大幅に小形軽量化されている。

1．仕　　様

表1は低騒音ＨＣモートルの仕様を示すものである。

速度検出用発電機（以下，PGと略す）は，三相高周波ＰＧ（1,000rpmにおいて三相20V 400Hz）を使用しているので，軽負荷，低速時も速度変動率は2％以下の高精度の速度制御ができる。

2．特　　長

低騒音ＨＣモートルは次のような多くの特長を持っている。

(1)　低騒音である。

一般にモートルの騒音を大別すると通風によるもの，電磁気によるもの，機械的なものとに区分される。本機はこれらの騒音発生源を，駆動モートル，ＨＣ部とも全閉水冷式にすることにより密閉し，騒音漏えいを防止した。

30kW HCモートルについて騒音は50Hz 67ホン，60Hz 69ホン（A特性100％負荷）である。

(2)　変速範囲の拡大化と出力の向上を図った。

75kWについては従来，連続使用できる範囲は400～1,200rpm（50Hz），500～1,500rpm（60Hz）が限度とされていたが，100～1,350rpm（50Hz），120～1,650rpm（60Hz）と拡大した。また，最高回転数を同期速度に近づけたことにより，同一呼び出力で取り出しうるＨＣの出力は，従来品に比較して約10％よけいにとれ，また同一負荷の場合の電力量は10％少なくなる。

(3)　所要冷却水量は少なく，経済的である。

駆動モートルを冷却した水でＨＣ部を冷却する方式で，所要冷却水量は少なくて済み経済的である。

(4)　保護が完全である。

冷却水量が減少あるいは断水した場合，ＨＣモートルの焼損を防ぐために，水量を検出するフローリレーが取り付けてある。フローリレーが動作した場合，駆動モートルが止まるようにインターロックを取る。

(5)　小形，軽量化されてある。

従来の低騒音モートルのように複雑かつ大きな消音装置を必要とせず，また，わくを上げることなく駆動モートルの外扇を取り除いた。ＨＣ部は冷却方式の改良，注水部の合理的設計により冷却効果が良く，小形，軽量化されてある。

(6)　構造が堅牢（ろう）で信頼度が高い。

駆動モートルは信頼度の高いＥ種モートル（75kW以上はＦ種モートル）を採用している。注水部は高級なさび止め塗装を施してある。励磁コイルは冷却水の接触を防ぐために特殊なステンレス鋼の薄板で密封してある。絶縁級はＦ種絶縁であるが，温度上昇に対しては十分な余裕を持たせてある。

3．適　　用

一般用途のほかに，特に次のような用途がある。

(1)　騒音公害が問題となる住宅隣接区域の工場でも使用できる。

(2)　本機は高速まで運転でき，しかも低騒音であるため，ポンプの速度制御用駆動源として最適である。しかも，ポンプ，ファンなどの流体負荷の特性は一般に回転数が低下するほどトルクが低下する。このような負荷に対してＨＣモートルは最適で広く採用されるようになった。

(3)　外扇がないので，製薬工場など，風をきらう現場に最適である。

(4)　全閉構造なので塵埃（じんあい）の多い悪環境にも使用できる。

(5)　騒音を測定する必要のある各種試験機の負荷用。

以上のように種々の特長を持つ低騒音ＨＣモートルは，その応用分野が非常に広い。

（日立製作所　商品事業部）

表1　低騒音日立HCモートル仕様

騒音値（A特性）			HC部	
容量	18.5～45kW	70ホン以下	形式	全閉水冷形うず電流式（TOQ-ES）
	55～132kW	80ホン以下	回転数範囲	100～1,350／120～1,650rpm（50/60Hz）
駆動モートル部			定格	連続
形式	全閉水冷形かご形（YTOQ-KK）			
極数	4極			
冷却水				
水量	常用　20　～　70 l/min		水圧	1 kg/cm²
水質	水道水　あるいは　工業用水		水温	最大30℃

図1　低騒音日立HCモートル

Mシリーズ日立立て軸斜流ポンプ

日立製作所で製作されている横軸の両吸込うず巻ポンプ（DV-CH），多段タービンポンプ（GM-CH）はすでにMシリーズとして好評を博しているが，今回新たに立て軸斜流ポンプもシリーズ化し完成したので，以下にその内容につき紹介する。

1．シリーズ化の範囲

(1)　おもな用途

上下水道・一般産業用取水，製鉄業・化学工業・ドック用排水，農地かんがい用水。

(2)　おもな仕様

吐出し量：6～53m³/min

全揚程：6～35m

口径：250～600mm

図1は外観を，**図2**は構造を，**表1**は寸法を示すものである。

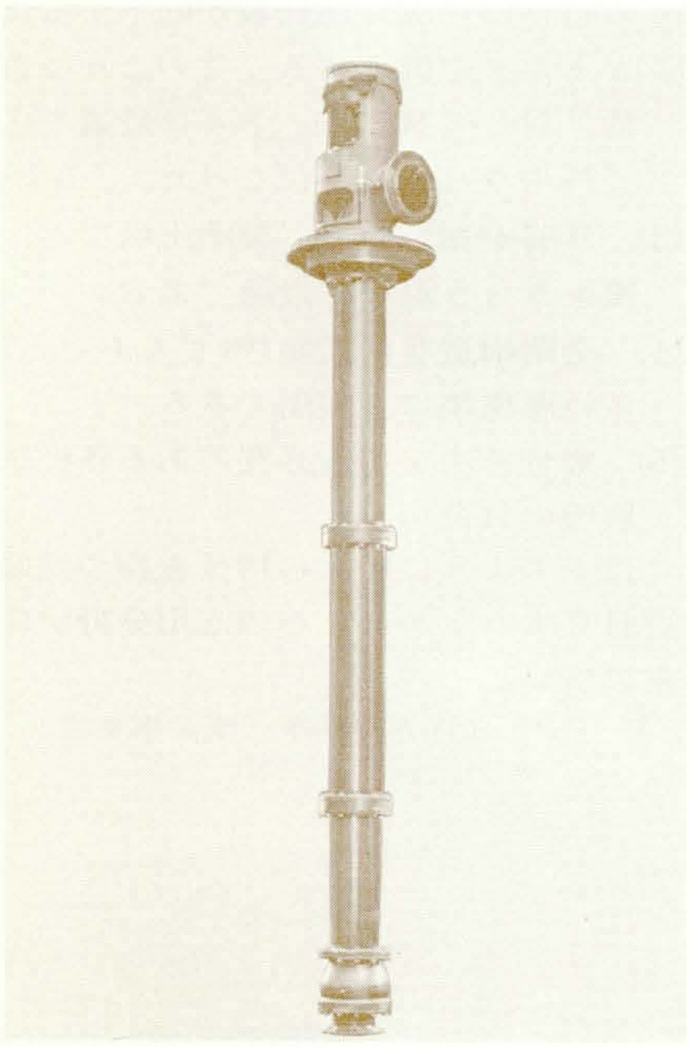


図1　日立立て軸斜流ポンプ

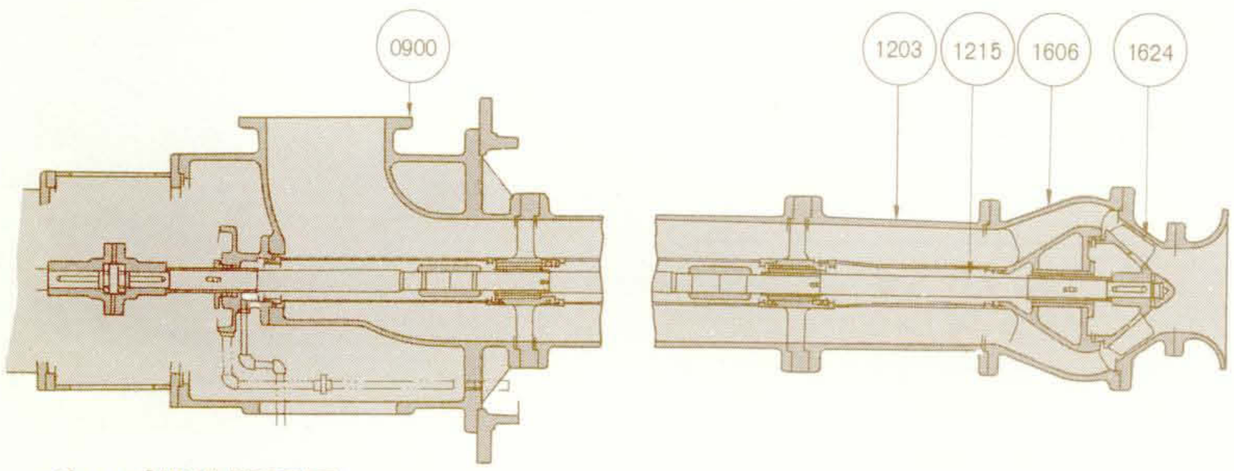


図2　ポンプ構造断面図

2．おもな特長

シリーズ化されたポンプの特長は，下記のとおりである。

(1)　地上部，中間部およびボール部をそれぞれを標準化し，完全な互換性を持たせている。

(2)　メンテナンスフリーを目ざして各部品はQC工程図，PCシートで徹底した品質管理を実施している。

(3)　防振に対しては特に重点をおいて設計されている。**表2**は，現地において運転中の代表的ポンプの振動値を示すものである。

(4)　立て軸ポンプなので据付面積が著しく節約できる。

(5)　インペラが常に水中にあるので満水する必要がなく，自動運転に最適である。

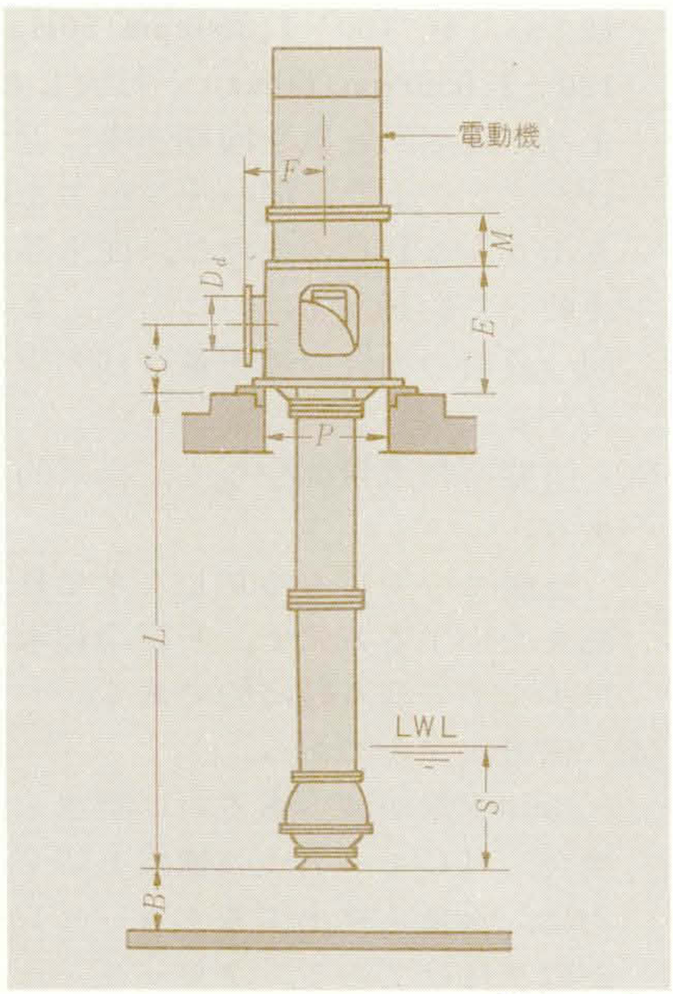
(6)　揚程変化の大きい場合も揚水可能である。

(7)　水量の変動に対して軸動力の変動が少ない。

(8)　材質の組合せは3種類あり，取扱液に応じた材質を選択することができる。

（日立製作所　機電事業本部）

表1　ポンプ寸法表



（単位：mm）

吐出口口径 Dd	C	E	F	P	M
250	405	760	630	630	450
300	405	760	450	630	450
350	440	790	500	710	500
400	490	890	550	800	500
450	590	1,040	600	900	500
500	590	1,100	630	1,000	550
600	640	1,220	720	1,120	550

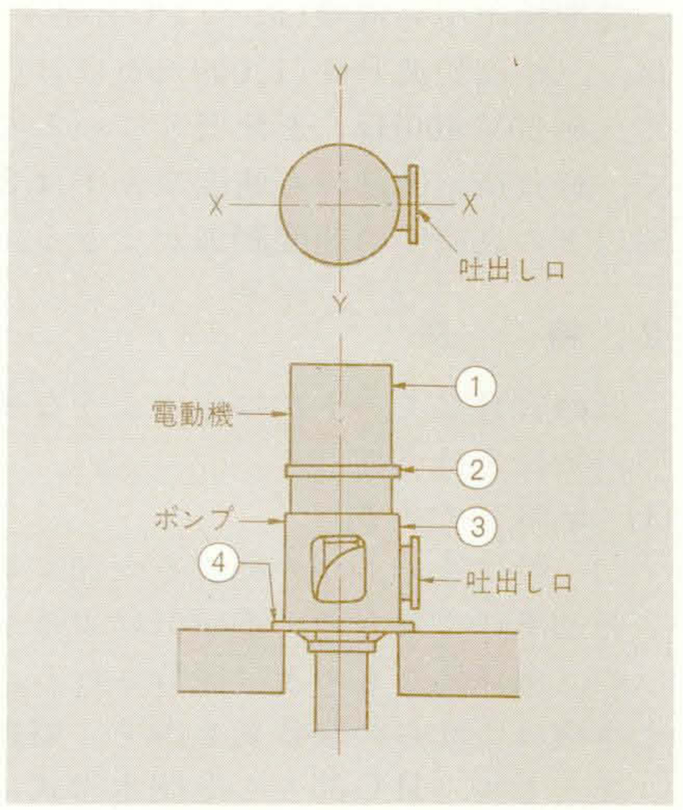
注：1．L寸法は，任意の寸法にできる。

2．B寸法は，$0.5D_d \leqq B \leqq 1.5D_d$とする。

3．S寸法は，$1.5D_d$以上を標準とする。ただし，この値は吸水そうおよび導水路の形状ならびに運転範囲によって多少寸法は変わる。

4．M寸法は，電動機の出力によって多少寸法は変わる。

表2　現地における振動測定値（代表例）



測定位置 / 測定方向	①	②	③	④
X　方　向	12	9	3	1
Y　方　向	9	3	4	1
上下方向	7	4	9	2

注：両振幅μの値で示す。

品番	部品名	材質コードI	材質コードII	材質コードIII
0900	ディスチャージケーシング	SS	FC20	FC20 エポキシコーティング
1203	コラムパイプ	SS	FC20	FC20 エポキシコーティング
1215	シャフト	SUS50B	SUS50B	SUS27B
1606	ケーシング	FC20	FC20	SCS13
1624	インペラ	BC3	BC3	SCS13