

日立製作所所有の特許（主要特許のみを抜すい）

■ 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 873693	43-27914	誘導円筒形継電器	特 431936	39-6467	二重動作継電器
特 479266	41-5850	誘導円壱形距離継電器	特 413430	38-10278	信号伝送装置
特 252889	34-1233	誘導型継電器の限時特性調整装置	特 255751	34-2777	過電流継電器
実 556921	36-19651	限取線輪型継電器	実 574865	37-7142	電磁型高速度継電器
実 853817	43-6603	電子式計器継電器等のプリント板 装着装置	実 852708	43-2190	電子式継電器の電源装置
実 798688	38-30015	継電器等の接点装置	実 808183	41-3145	電子式継電器の引出機構
実 871649	43-24152	誘導形計器の制御装置	実 795209	40-23312	継電器用タップ整定装置
特 540630	43-23260	周波数継電器	実 775646	40-3309	継電器タップ整定機構
実 880546	44-4056	小型電磁継電器	実 790894	40-20304	二重動作誘導円筒形継電器
実 548250	35-33509	距離継電器誤動作防止装置	実 834963	42-3690	過電流継電器
実 747843	39-9480	誘導型計器の制動装置	実 888980	44-8910	誘導円筒型継電器
実 817798	41-10751	継電器・計測器等の内部機構の引 出装置			

第34巻

目 次

第12号

- ・グラフ／近代化する西陣 自動紋紙作成システム
- ・解説／豊平峡ダム制御
- ・ルポ／島根原子力発電所燃料輸送
百歳を迎えた国鉄技術
(リニアモーター・MARS 105)

- ・美術館めぐり／飛騨民俗館 (岐阜)
- ・インタビュー／科学捜査警視庁研究所
- ・家電コーナー／団らんのお楽しみ
- ・新製品紹介
- ・ホームサイエンス

発行所 日立評論社

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

郵便番号 100

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

郵便番号 101

振替口座東京 20018番

Vol. 33

日立造船技報

No. 3

目 次

■ 論文

- ・ミニコンピュータ分散方式による超自動化船機関部制御システムの試設計
- ・高圧配管用ティーの3次元有限要素法応力解析
- ・高圧ローラゲートの放流端部の水理実験

- ・新形鋼製煙突 Hi-STACK₄ の構造解析
- ・歩道橋の振動に関する諸問題
- ・気体を自吸する気液かくはん翼の流動特性
- ・交流電弧によるn-ヘキサンの分解
- ・船用通信ケーブルにおける漏話の研究

………本誌に関する照会は下記に願います………

日立造船株式会社技術研究所

大阪市此花区桜島北之町60 郵便番号 554

製品紹介

カナダ国マイカ発電所納め 660,000HP 大容量水車	79
アメリカベアスワンプ発電所納め 320MW ポンプ水車	80
カナダ・Alberta Power Limited H.R. Milner 発電所向け 150MW タービン	81
高ひん度 2 段変速駆動装置	82
日立USN形水中雑排水ポンプ	83
H32F形小水量用圧力式自動給水ユニット “日立ウオータエース”の完成	84
日立漏電遮断器付コードリール	85
日立PCラミネートパワーブス	86

カナダ国 マイカ発電所納め

660,000HP 大容量水車

マイカ発電所は、カナダのブリティッシュ・コロンビア州電力局にて建設する合計出力300万kWに及ぶ世界でも屈指の巨大な水力発電所である。最終的には単機容量660,000HP(492MW)の立て軸フランシス水車6台となるが、今回は、No.1, 2が日立製作所に発注された。同発電所は、バンクーバーから北東約500kmのロッキー山脈ふもと、コロンビア川の上流に地下発電所として建設される。本水車の仕様は、最大出力660,000HP(492MW)、落差182.9m、回転速度128.6rpm、立て軸フランシス水車2台。この容量は、日立としては、ラディングトン発電所納め、343,000kWポンプ水車をしのぐ記録機である。またカナダに輸出する水車としては、今回が初めてである。

1. おもな仕様

形式	VF-1RS
最大出力	492,000kW
最高落差	182.9m
回転速度	128.6rpm
台数	2

2. おもな特長

- (1) 日立の水車において最大容量となる記録的な製品である。
- (2) 水車ランナは耐摩耗性および溶接性のすぐれた高Ni13%Crステンレス鋳鋼一体品である。
- (3) 水車主軸は発電機軸と一体となるいわゆるコモンシャフトであり、機器の価格低減、現地作業の簡略化および工事費の削減に効果をもたらしている。
- (4) ケーシングは、鋼板製で現地溶接後、水圧試験が実施され、さらにコンクリート打設には、ケーシング加圧埋設法が採用される。水圧鉄管とケーシングの接続部には、フレキシブルカップリングが設けられる。
- (5) ガイドベーン機構は、自己閉鎖の傾向を備えるよう設計され、かつ全閉時の漏水を少なくするために信頼度の高い封水機構が設けられる。

3. 運転開始予定日時

1号機 昭和51年8月31日

2号機 昭和51年8月31日

(日立製作所 電力事業本部)

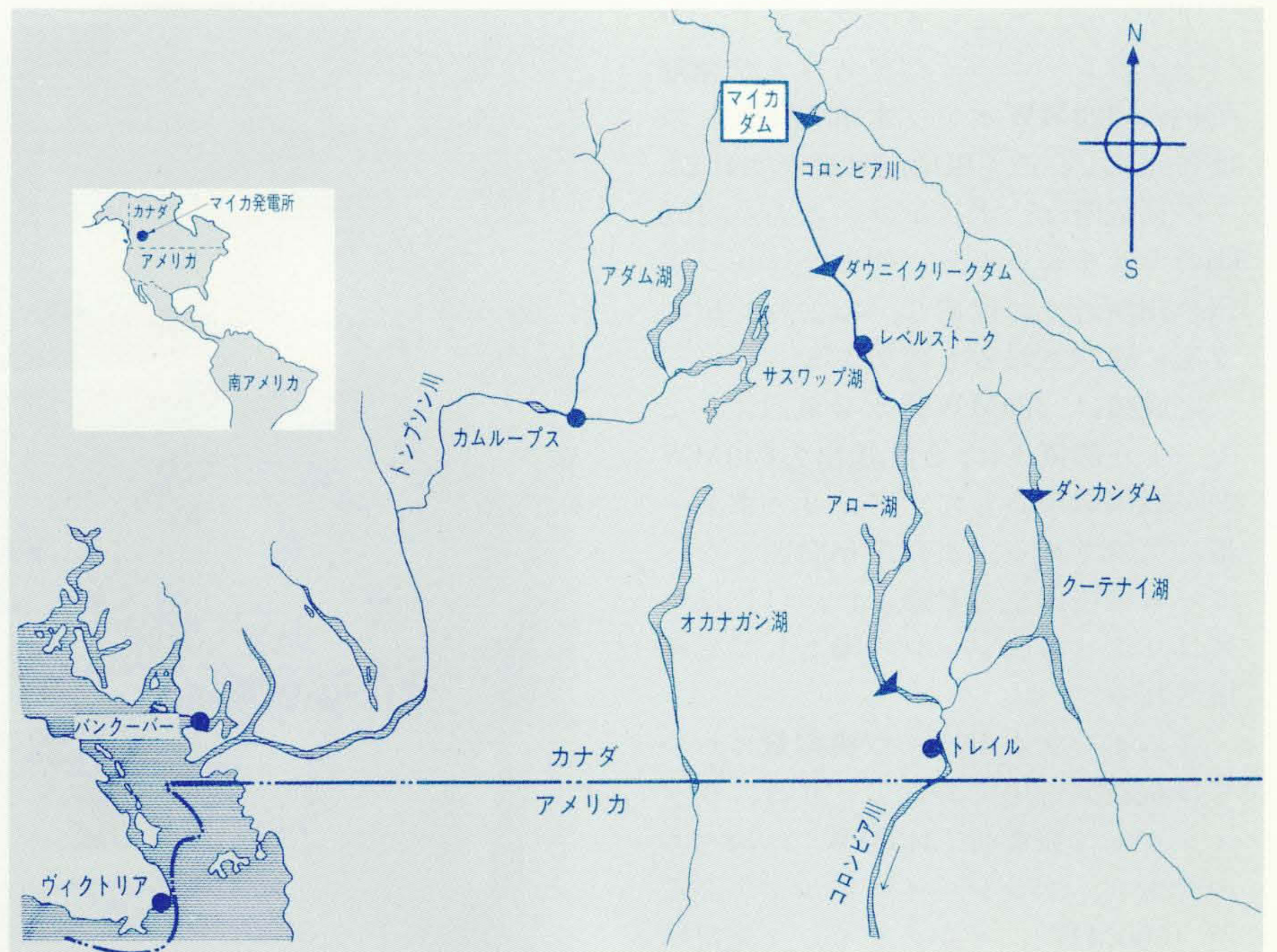


図1 マイカ発電所建設地点

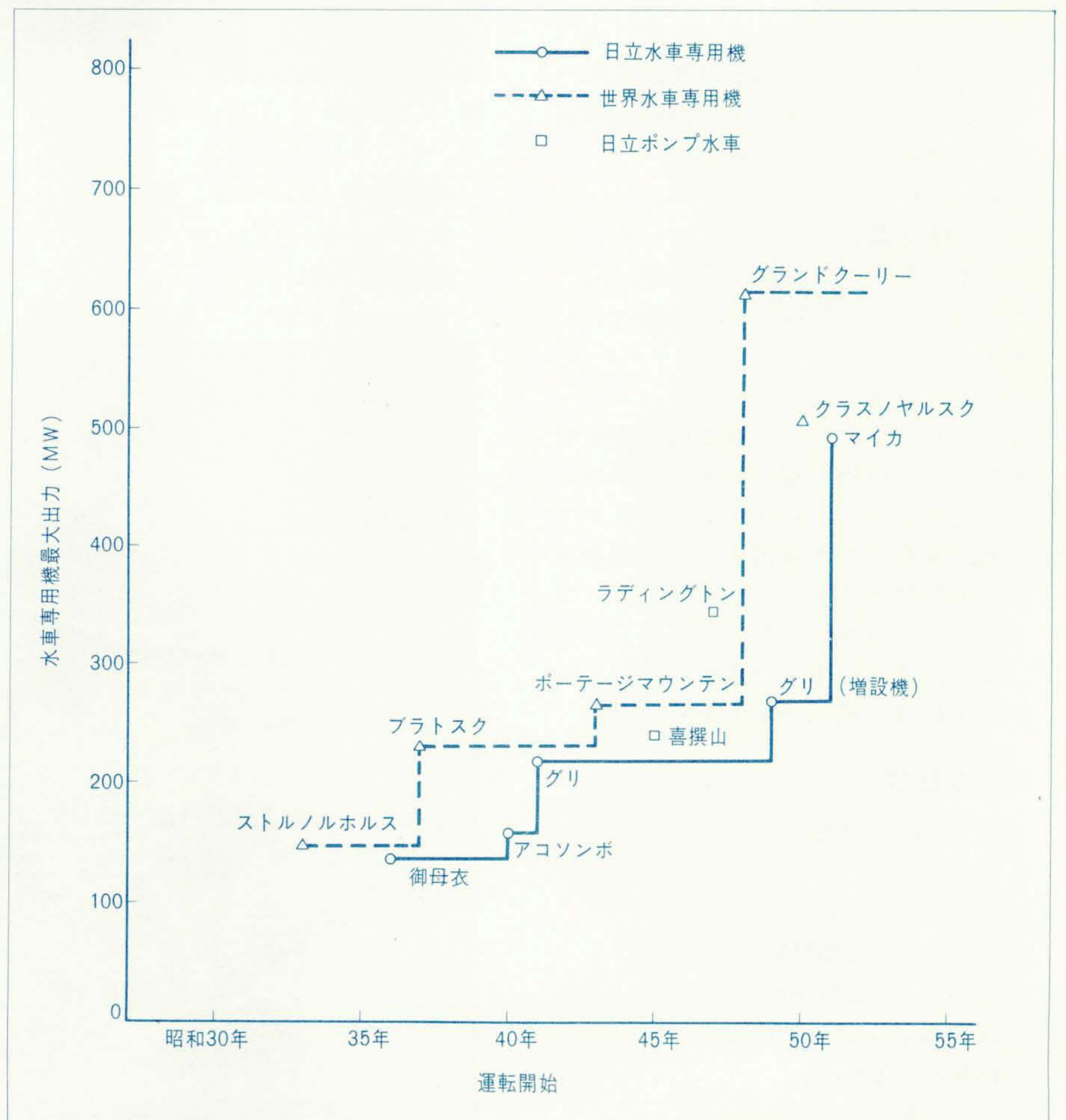


図2 最大出力の変遷

アメリカ ベアスワンプ発電所納め

320MW ポンプ水車

アメリカ、ニューイングランド・パワー・カンパニー・ベアスワンプ発電所納め 320MW ポンプ水車本体がこのほど完成し、近く現地向け発送される。

本発電所は、ボストンの西方約 160 km のマサチューセッツ州とバーモント州の州境近くに位置し、ハドソン川の支流に建設されるものである。

完成後は、320MW 揚水発電設備、2 セットが設置され、合計総出力 640MW が一般事業用として、アメリカ東部一帯に供給される。また近年問題となっている環境保全も考慮され、付近地一帯はリクリエーションの場としても利用される。

このポンプ水車は、単機容量においては現在据付中であるアメリカ、ラディングトン発電所 (343MW) に次ぐものであり、ブレンハイムギルボア発電所 (300MW)、キャストアイック発電所 (261MW) と並ぶ世界最大級のものである。

設計製作にあたっては、主要寸法の縮小化、構造の簡略化を図り、従来のものに比べ、回転速度を一段高く選定した高速機となっている。

また、新しい設計としては、ガイドベーン固定装置が採用されている。これはガイドベーンの中に異物が、はさまり弱点ピンが折損すると弱点ピンの折損したガイドベーンはフリーとなり、水圧力により隣接するガイドベーンに激突し、ガイドベーン操作機構を破壊するという事故を招くおそれがある。本固定装置はこういう事故を防止するため、弱点ピンが折損すると折損直後に自動的にガイドベーンを固定し、フリーとなるのを防ぐものである。

なお、2 台めポンプ水車本体は、昭和 47 年 11 月完成の予定である。

おもな仕様

形式：VFR-1RS

台数：2 台

水車運転

最大出力：320MW

最高落差：228.6m

最大水量：155.2m³/s

回転数：225rpm

ポンプ運転

最大軸入力：306MW

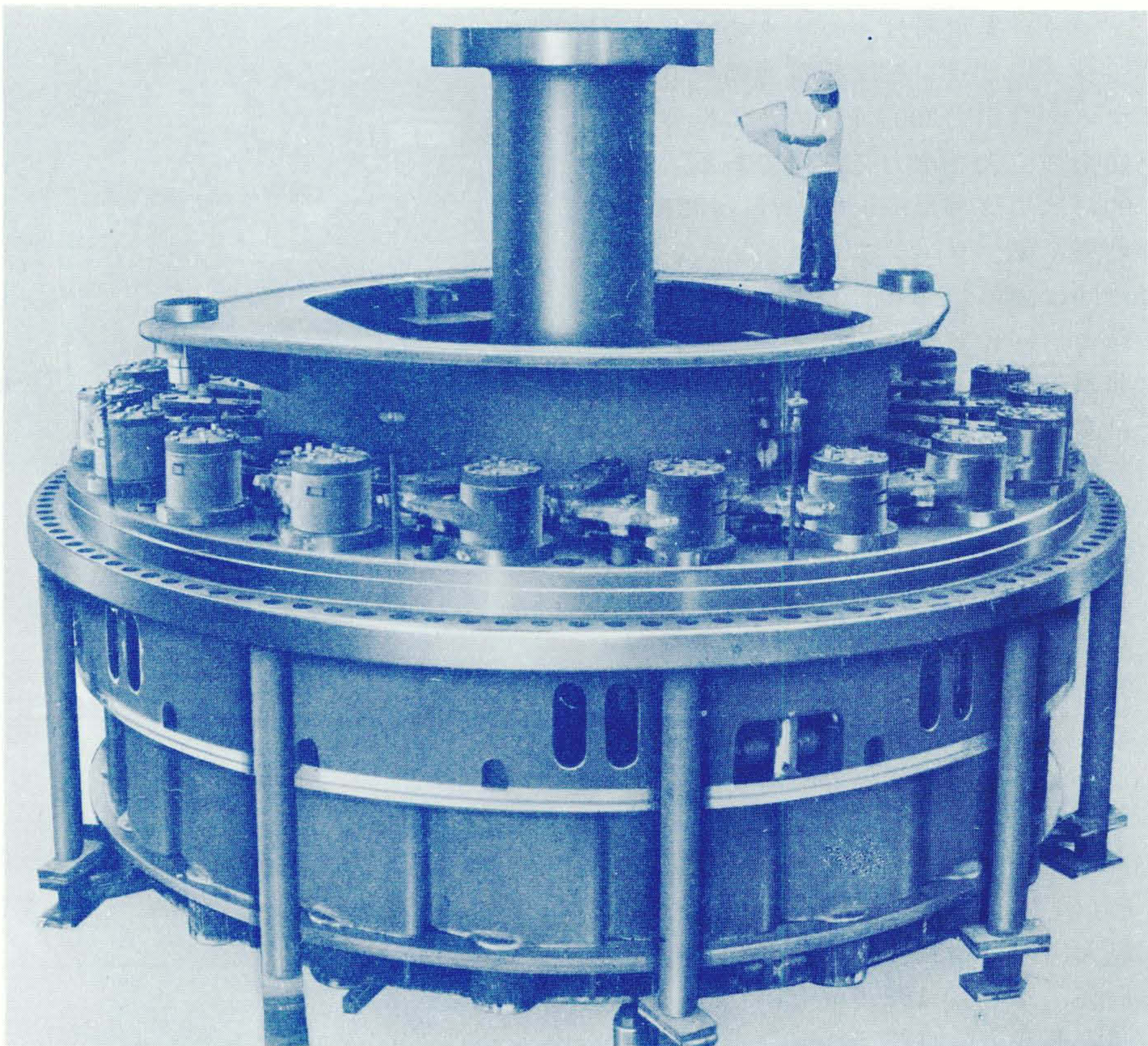


図1 320MW ポンプ水車工場組立図

最高揚程：240.8m

最大揚水量：125.4m³/s

回転数：225rpm

(日立製作所 電力事業本部)

図2 ベアスワンプ
発電所付近図

カナダ・Alberta Power Limited H.R. Milner 発電所向け 150MW タービン

従来の火力発電用タービンは、60MWを越す容量のものについては、そのほとんどが低圧部に複流方式を採用し、このため、車室数は2個以上となり、軸受数も3個を越えていた。

ここに紹介するタービンは、出力150MWと大きいにもかかわらず、非再熱、1車室2軸受形式を採用した画期的なタービンである。以下に本タービンのおもな仕様および特長について紹介する。

1. おもな仕様

- | | |
|-------------|----------------------------------|
| (1) 形 式 | TCDF-23K |
| (2) 出 力 | 150,000kW |
| (3) 回転数 | 3,600rpm |
| (4) 主蒸気圧力 | 88kg/cm ² g |
| (5) 主蒸気温度 | 510°C |
| (6) 排気室真空 | 684mmHg |
| (7) 抽気数 | 5 段 |
| (8) 段落数 | 高压部 9 段
低压部(複流部) 2 段
× 2 流 |
| (9) 最終段翼長 | 23in |
| (10) タービン全長 | 7,626mm |

2. おもな特長

- (1) 150MW級タービンとしては、初めて非再熱方式を採用した。
- (2) 高压加減弁は車室上部に2個設置されており、車室上部左右より流入した蒸気は、加減弁を通り上半ならびに下半蒸気室より同時にタービン内に流入するスロットルガバニング方式となっている。
- (3) 高压部と低压部を一体構造とし、タービンロータを1本にすることにより1車室、2軸受形式を採用することができ、従来形に比べ、かなりコンパクト化された。
- (4) 複流部の蒸気の連結には、内部クロスオーバー管を、同一車室内に設けており、高压部を通過した蒸気が、低压部に入る前に、2分割され、一方はそのまま前側低压部に流入し、他方はこの内部クロスオーバー管を通じて後側低压部に流入し、排気室に至る構造となっている。
- (5) 本構造を採用することにより、排気室内の蒸気の流れ状態が従来の排気室とはかなり異なったものとなり、排気損失の増大が懸念されたが、これを究明するため実機の $\frac{1}{10}$ のモデル

車室を作り、空気による実流テストを行ない補強リブの位置、案内板の形状などを適切な構造にすることに

より、従来の排気室と同等の性能を確保することが可能となった。

(日立製作所 電力事業本部)

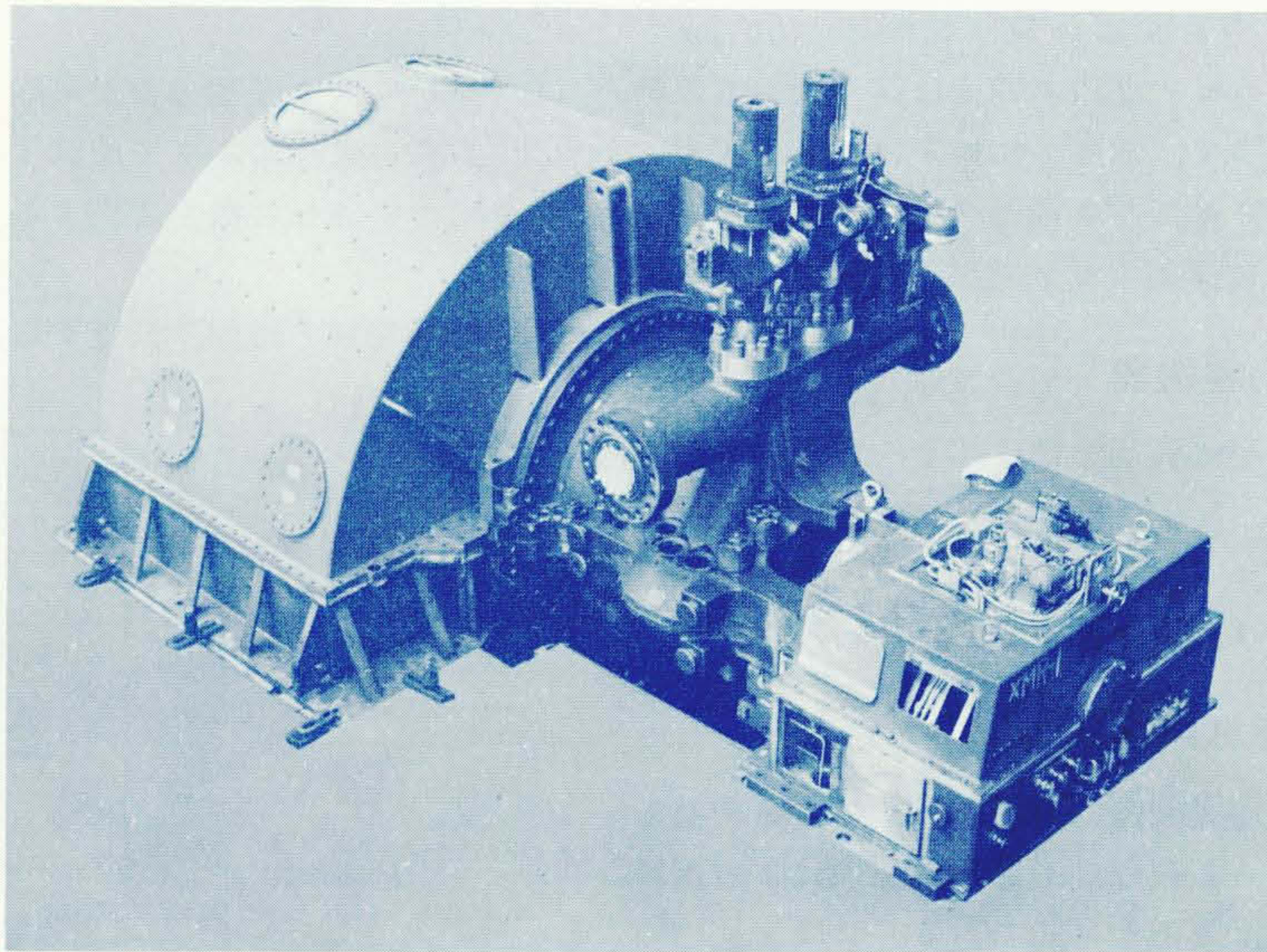


図1 工場組立中のタービン（外観）

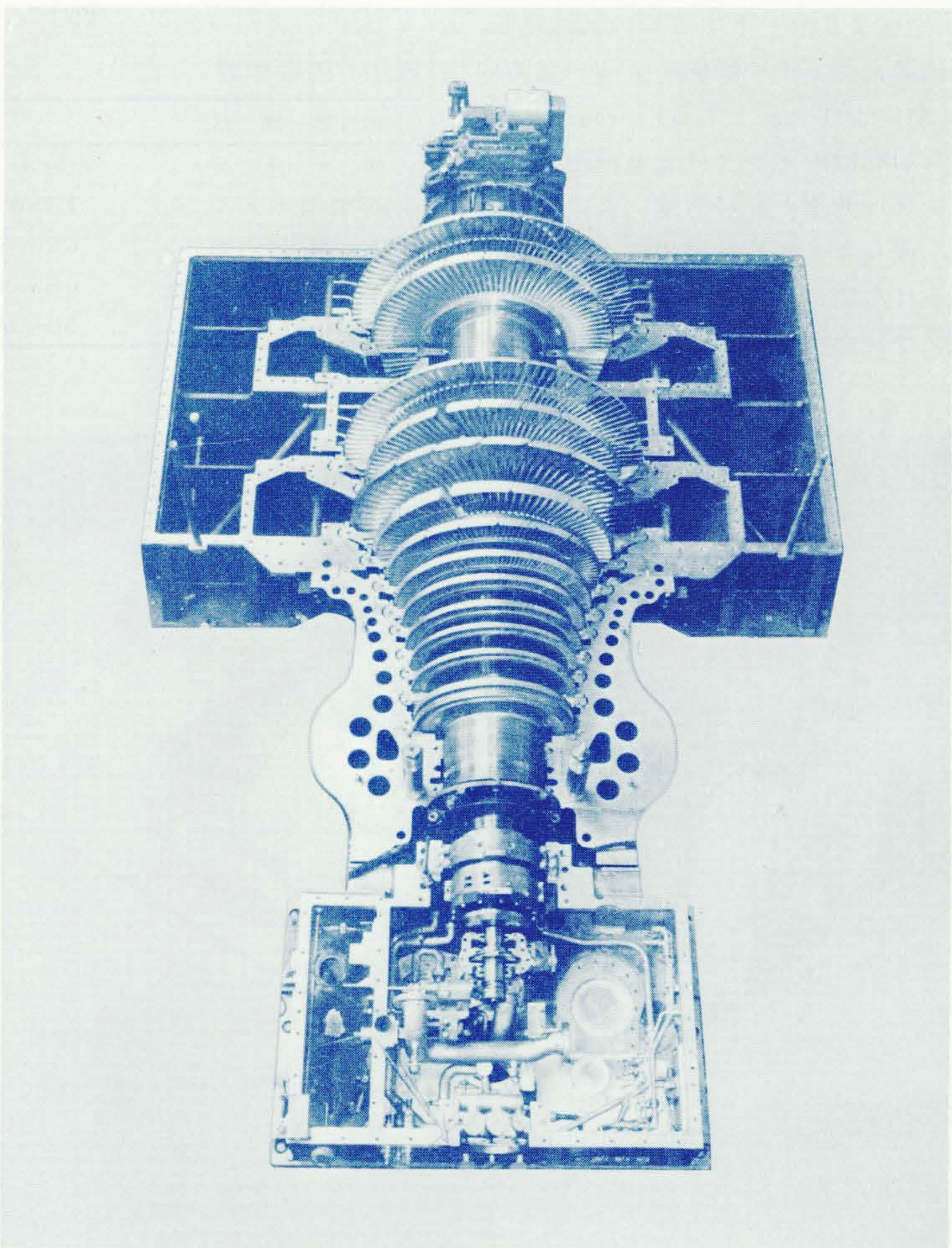


図2 工場組立中のタービン（断面）

高ひん度2段变速駆動装置

製品を構成する各部品の信頼性試験、認定試験の必要性が、年ごとに高まってきている。この要求に応じて、回転機の試験用駆動装置として2段变速駆動装置を完成した。この装置は負荷回転機を300rpmと3,000rpmの2段の速度に切り換えて駆動するもので、速度の切換えはモートルを常時回転させておき電磁クラッチにより高ひん度に行なうことができる。

1. 内容機器

この駆動装置を構成する内容機器は表1に示すとおりである。別置の制御盤を除き、共通ベース上にまとめて一体としてあり、総重量1,360kgである。

2. 運転順序

この駆動装置は低速運転による負荷回転機のならし運転と、2段の变速による連続の繰返し運転が可能である。2段变速の際の運転順序は、

- ① 低速側クラッチの励磁による一定時間（タイマによりセットする）の低速運転。
- ② 高速側クラッチの励磁による一定時間（タイマによりセットする）の高速運転。
- ③ 負荷回転機のトルクによる減速。クラッチは高速低速ともに釈放。ここで回転数が、あらかじめ速度検出スイッチにセットされた値にまで減速されたとき、低速側クラッチが励磁される。

- ④ 以後①の運転に戻りこのサイクルを繰り返す。自動運転のダイアグラムは図1に示すとおりである。

3. 特 長

- (1) 高ひん度の变速運転が可能である。
- (2) 負荷の大小に応じて駆動モートルとクラッチの運転台数を変更することができる。
- (3) 低速運転の時間、低速から高速に加速

する時間、高速運転の時間を適宜変えることができる。

- (4) 摩擦部分の摩耗調整装置付であり、摩耗しろを自動的に調整することができる。また摩擦部分に寿命がきたとき交換可能な構造にしてある。

4. 外 観

図2に示すとおりである。

(日立製作所 商品事業部)

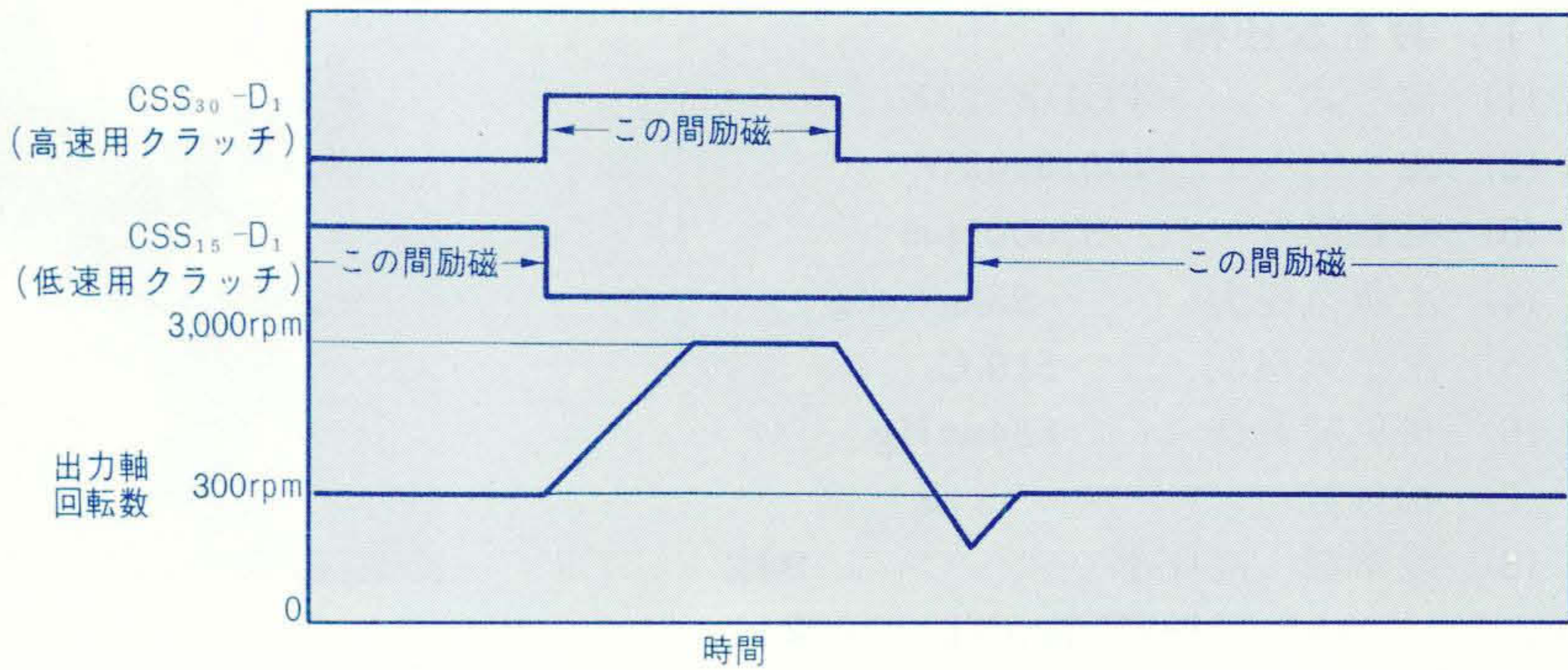


図1 2段变速運転のダイアグラム

表1 内容機器

内 容 機 器	形 式	数 量	備 考
モ ー ト ル	15kW TFO-KK 2P	3	(高速駆動用)
ギヤモートル	3.7kW TFOG-K 300rpm	1	(低速駆動用)
ク ラ ッ チ	CSS30-D1 (静摩擦トルク 35kgm)	3	(高速駆動用)
ク ラ ッ チ	CSS15-D1 (静摩擦トルク 18kgm)	1	(低速駆動用)
運 転 制 御 盤	SD-AM	1	

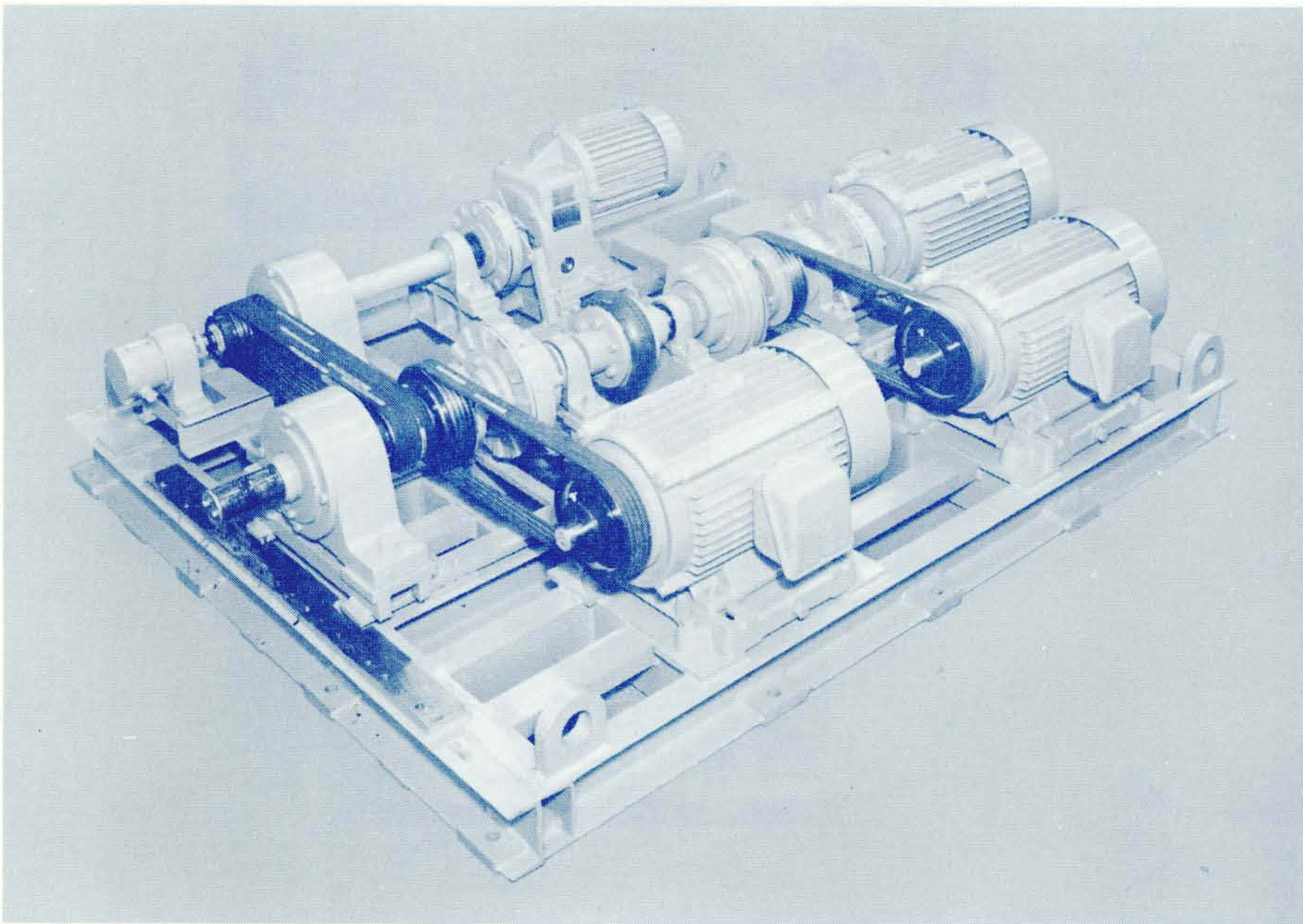


図2(a) 高ひん度2段变速機の外観

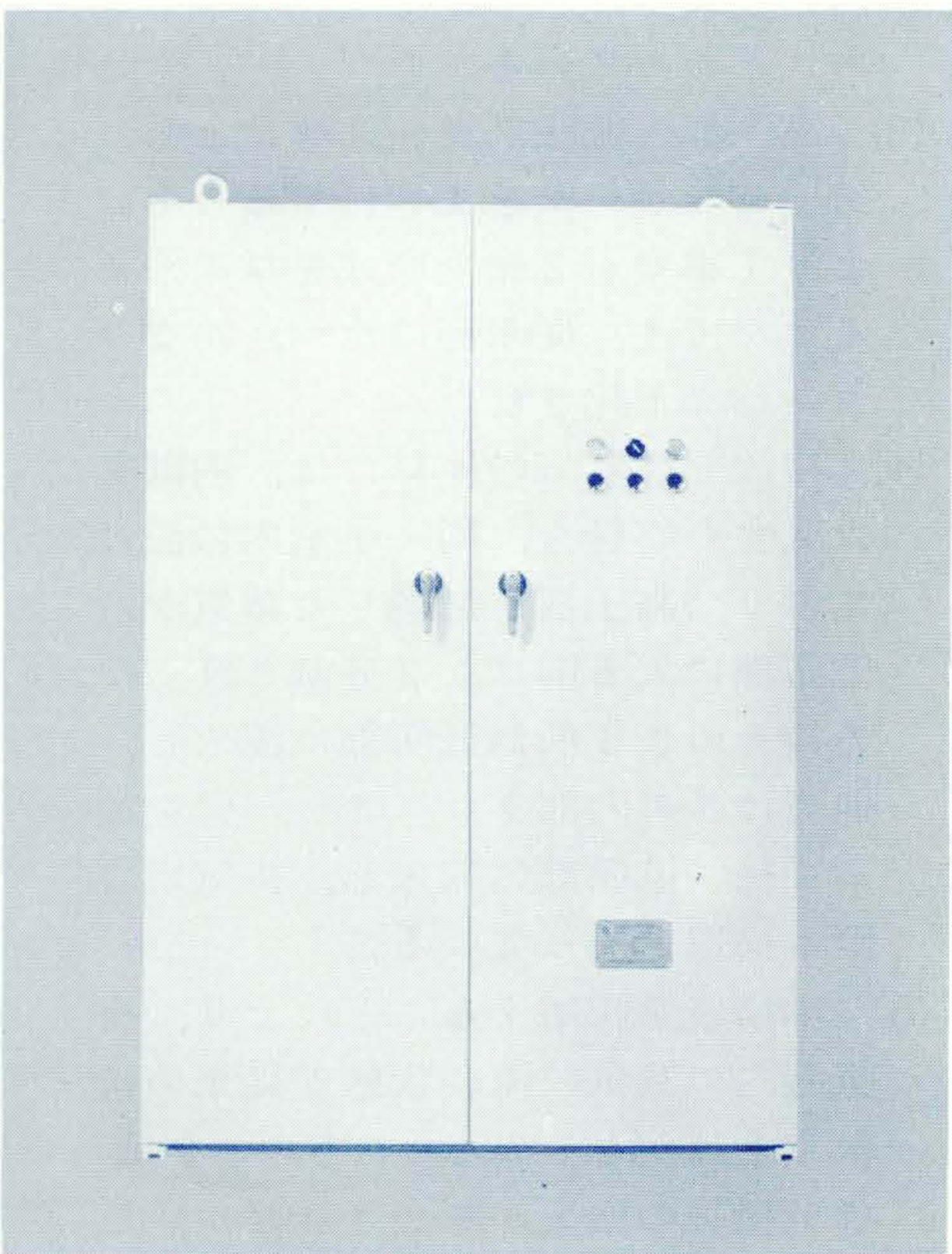


図2(b) 高ひん度2段变速機の外観(制御盤)

日立USN形水中雑排水ポンプ

現在、汚物污水輸送用としてUTBL形水中ブレードレスポンプを製作販売しているが、小規模ビル用としては容量的に大きいため設備計画上に難点があった。

このUSN形水中雑排水ポンプはUTBL形水中ブレードレスポンプの小口径シリーズとして小規模ビル用にマッチした容量に設計製作したものである（昭和47年4月販売開始）。

図1はその外観を示したものである。

1. 標準仕様

口 径	50, 65mm (共用)
吐出し量	0.1~0.56m ³ /min
全 揚 程	5~16m
回転速度	50Hz 3,000rpm 60Hz 3,600rpm
電 動 機	1.5, 2.2kW. V(C)TII-K
機 種	合計4機種
適用液質	32°C以下 pH 6~9 混入固形物の大きさおよび繊維質混入物の大きさ25mm以下。
適用範囲	図2適用表に示す。



図1 日立USN形水中雑排水ポンプ

2. 用 途

厨房、食品加工工場、地下街、養畜場、駐車場、ホテル、駅構内の排水、その他小規模ビルの排水用。

3. 特 長

- (1) モーターには各種水中ポンプで実証済みの定評あるキャンド式水中モーターを採用しているので信頼性が抜群である。
- (2) 排水用に最適な通路幅の広いノンクログ形オープン羽根車を採用している。
- (3) 小規模ビル用にマッチした容量に設計しているので、より経済的な機種選定ができる。
- (4) 振動、騒音がないのでアパート、ホテルにも安心して使用できる。
- (5) 給油、給水を必要としないので保守が簡単である。

4. 付 属 品

標準付属品としては防水ケーブル6m、銘板、65mmアイフレンジ、50mm×65mm異径アイフレンジを付属する。

特別付属品として要求ある場合は専用制御箱、スルース弁、チェック弁、アイフレンジ、連成計、分解工具を付属する。

(日立製作所 商品事業部)

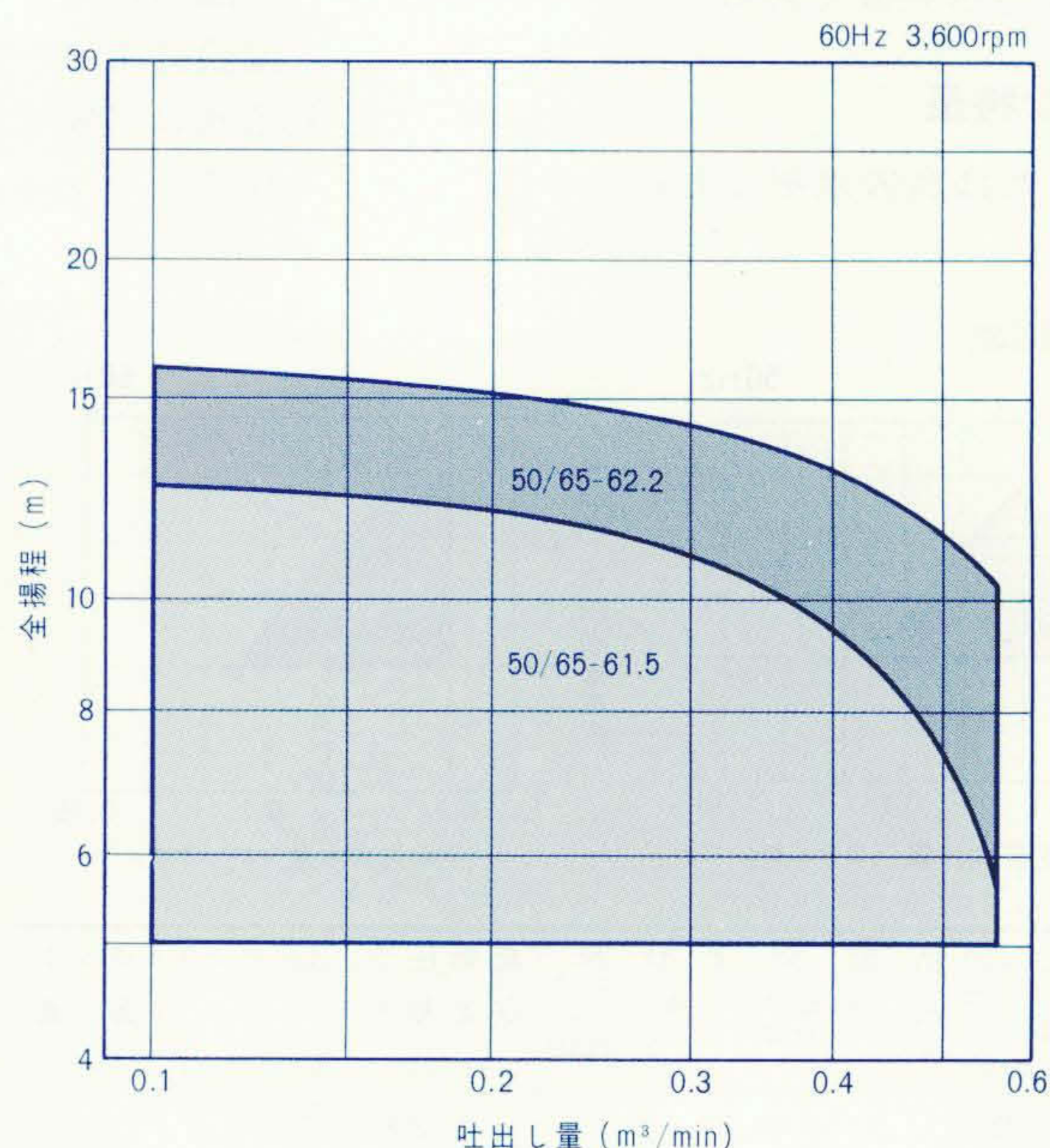
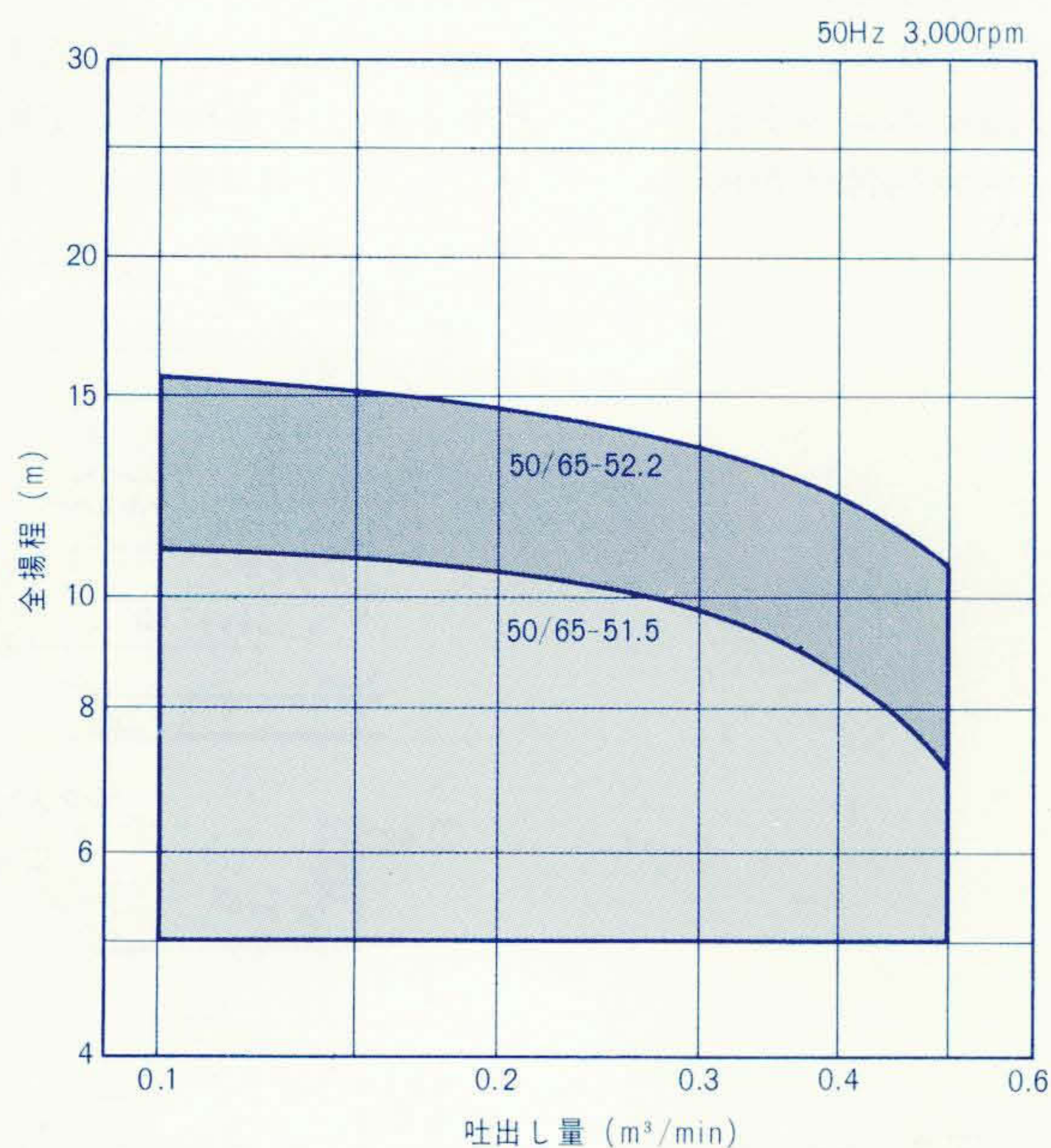


図2 日立USN形水中雑排水ポンプ適用図表

H32F形小水量用圧力式自動給水ユニット “日立ウオータエース”の完成

圧力式自動給水ユニット“日立ウオータエース”は、建築構造物などへの給水装置としてこれまで広く使用されていた高架（または高置）水そう式給水装置に代わるもので集合住宅の簡易水道用、農業用、一般産業用などに広く活用される。

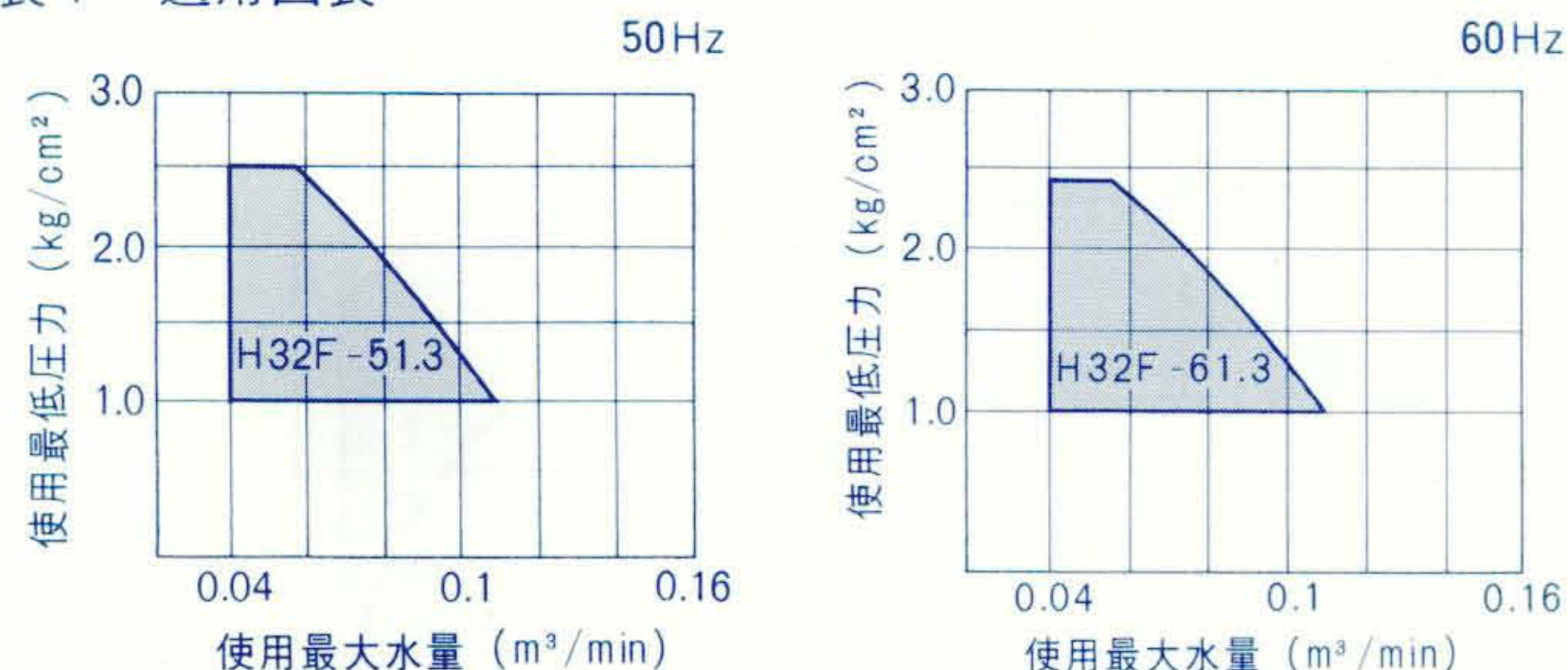
すでに市場に出ているH40F形小水量用、中水量用、大水量用ウオータエースの各機種は、その有する偉力を存分に発揮して各方面より好評を博している。今回、小水量範囲に適した小形のH32F形ウオータエースを追加し、ウオータエースの適用範囲を拡大した。H32F形は、すでに市場に出ているものと同様に圧力タンクを利用した装置で、チャンネルベース上に圧力タンク、ポンプ、制御箱、補水タンク（フート弁からの漏れ水対策用タンク）その他の部品をコンパクトにユニット化した経済的な給水装置である。製品化に際しては、これまでの圧力タンクを利用した給水装置の種々の欠点を除去しているので、人手を要することなく、保守、点検が容易でしかも安心して使用することができる。特にポンプ特性と圧力タンクを有機的に考え製品化しているので要求仕様に対して合理的な給水装置を提供することができる。

本“ウオータエース”は給水人員80人以下で、建屋階数は2～5階程度の規模に最適な給水装置である。

1. おもな特長

(1) 高架または高置水そう方式との比較

表1 適用図表



形記号	タンク吐出口径 (mm)	所要出力 (kW)	標準仕様 最大水量 m³/min	起動圧力 kg/cm²	停止圧力 (概略値) kg/cm²	起動圧力 選定範囲 (kg/cm²)	使用ポンプ 形記号	タンク容量 (m³)
H32F-51.3	32	1.3	0.08	1.8	3.0	1.0~2.5	40R₂-51.3 OV-MH	0.25
H32F-61.3	32	1.3	0.08	1.8	2.9	1.0~2.4	40P₂-61.3 OV-MH	0.25

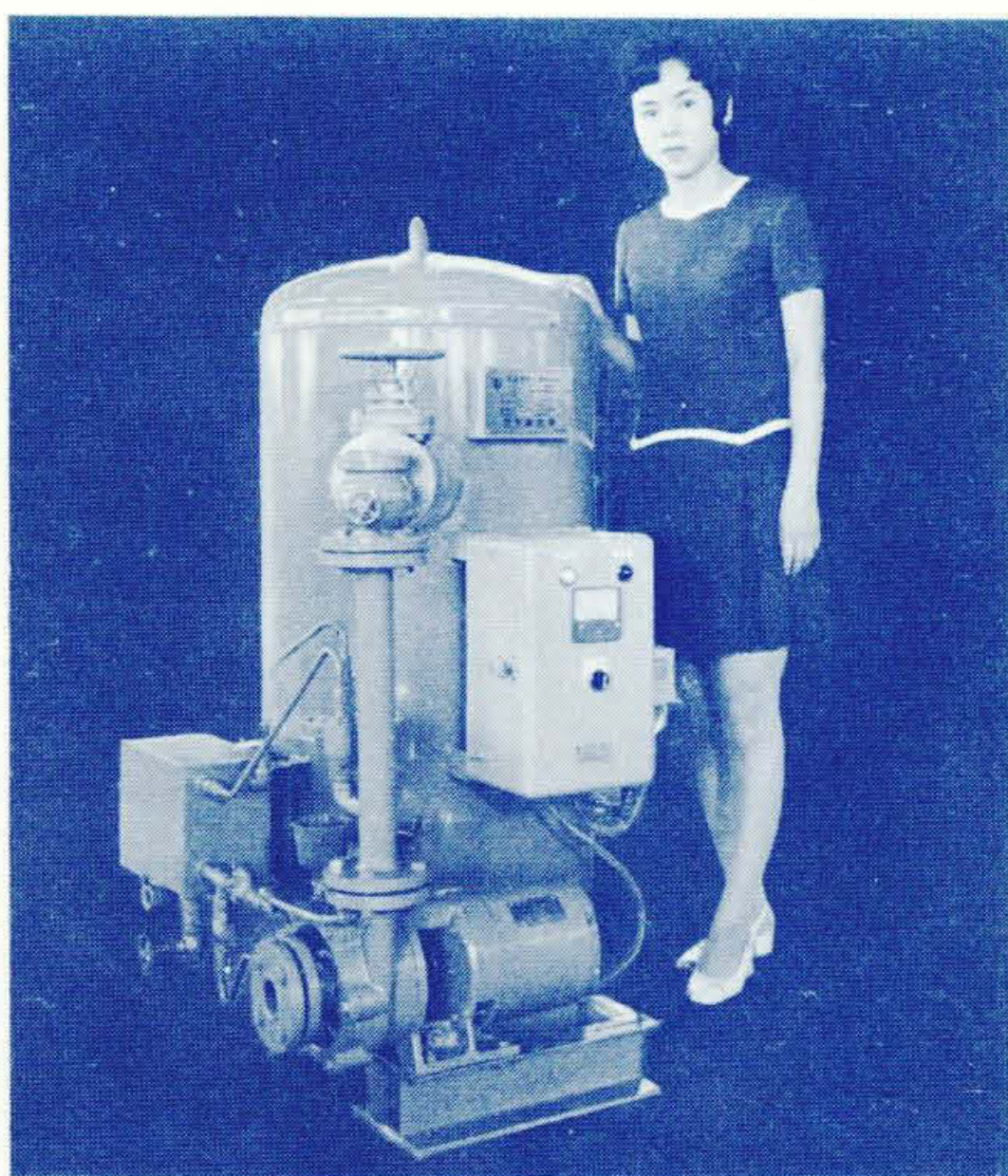


図1 H32F形日立ウオータエース

- (a) 水そうを載せないから塔や架台が全く不要である。
 - (b) 水そうや架台が不要になるので、建築鉄骨材が軽材料ですむ。
 - (c) 配管1本で送水、配水兼用となる。
 - (d) 高所の液面リレーが不要となり、長い配線も不要となる。
 - (e) ビルの屋上に水そうを置く必要がなくなるのでビル全体の美観をそこなうことがない。
 - (f) 高所作業が全くなくなるから保守が容易でしかも安全となる。
- (2) 従来の圧力タンク方式との比較
- (a) 圧力タンクの容量計算とポンプの選定、制御箱の設計、その他小物部品の選定が不要になるから、設備設計工数が低減される。
 - (b) 給水に必要な部品がユニット化されているから、現地据付けが簡単

- で、そのうえ完全自動運転が採用されているから運転保守が容易である。特にフート弁からの漏れ水対策用補水タンクが設けられているので現地にて用意する必要がない。
- (c) ポンプ作用を利用して圧力タンクに自動的に空気を補給するのでコンプレッサは全く不要である。
- (d) 過剰空気逃がし装置によりタンク内の水位は一定に保たれ、しかも空気分離装置が設けられているのでタンクから流出する水に空気が混入しない。
- (e) 圧力タンクの有効容積を大きくとり、合理的なポンプ運転方式が採られているので、タンク容積が小さくてすみ、据付け面積が小さい。
- (f) ポンプ特性に適した起動、停止圧力が設定されているので起動ひん度が低く機器が長持ちする。

2. 適用図表

表1は適用図表を示したものである。

3. 外観と寸法図

図1は外観を、図2は寸法を示したものである。

4. おもな用途

集合住宅の簡易水道、アパート、学校、公会堂、ホテル、工場、病院、娯楽場、スプリンクラー畑地かんがい、各種洗浄設備、その他給水設備を必要とするところすべてに使用できる。

(日立製作所 商品事業部)

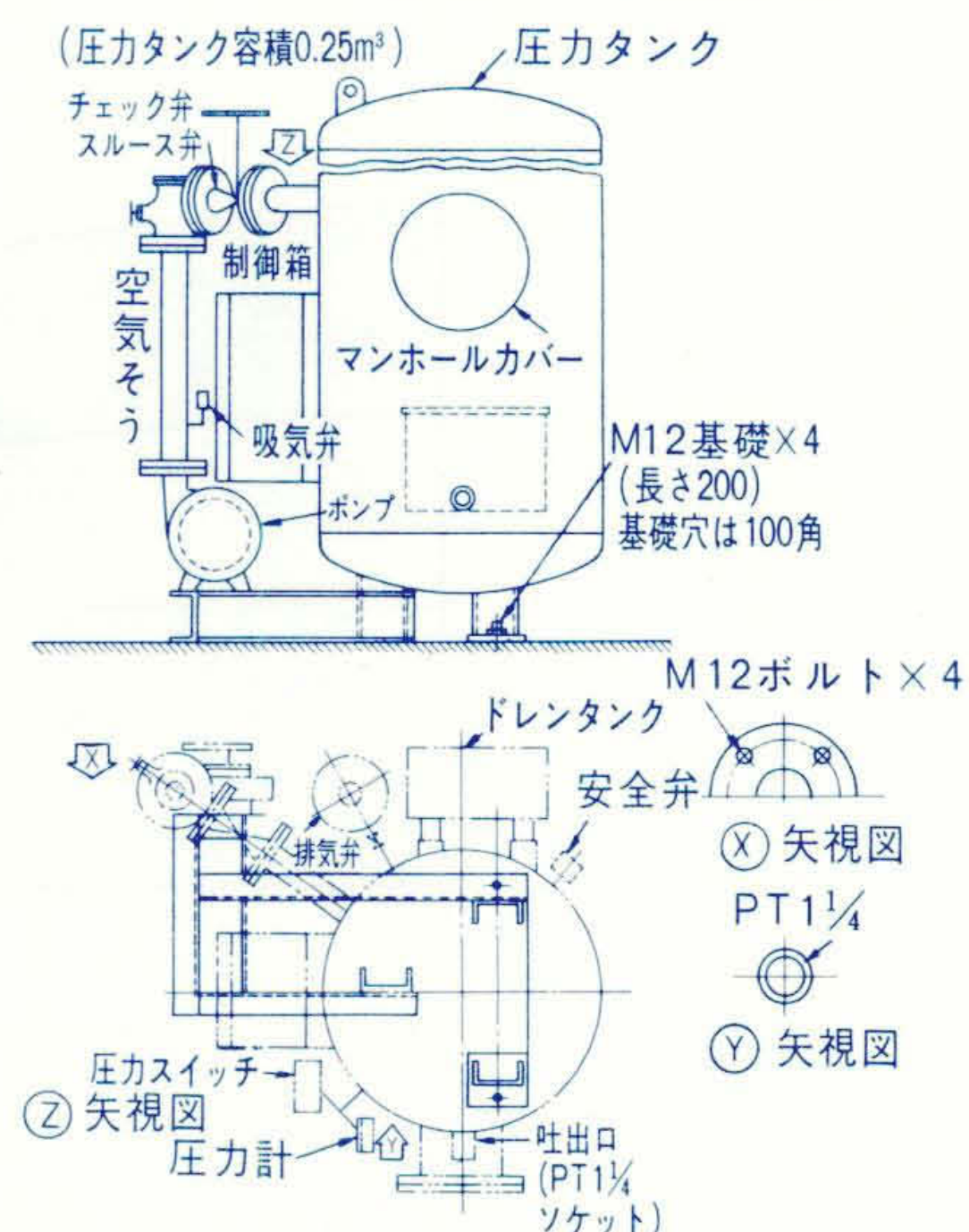


図2 H32F形日立ウオータエース寸法図

日立漏電遮断器付コードリール

産業界では、このところ安全化、とりわけ感電、漏電による電気災害の防止について関心が高まってきている。昭和47年2月に改正された電気設備技術基準においても、この電気災害防止をねらいとして「漏電遮断器」の設置を義務づけた個所が大幅に拡大している。また、労働安全衛生規則は、使用する側の立場から作業者の安全をねらって、同じく「漏電遮断器」の設置を義務づけている。

このような状況にかんがみ、日立電線株式会社では移動、可搬型電源であるケーブルリールに感度の良好な「漏電遮断器」を組み込んだ「漏電遮断器付コードリール（商品名）」を開発し、電気用品試験所の型式試験にも合格したので販売を開始した。

1. おもな特長

- (1) 30mA (0.03A) 以上漏電した場合、30ms (0.03秒) 以内に電源電流をしゃ断する。
人体が誤って活線に接触しても電流値が30mA・s以内であれば安全であると最新医学上の結果から解明されている。
- (2) 片手で十分に搬送できるので移動作業に適し、20mまたは30mのコードがついているので離れた場所にも電源供給が可能である。
- (3) 2個のコンセントで合計15Aの電源を同時に使用できる。
- (4) 漏電遮断器はテストボタンを押すだけで保守点検ができる。

2. 構造

図1および図2は漏電遮断器付コードリールの構造を示したものである。

3. 仕様

漏電遮断器付コードリールの仕様は表1に示すとおりである。



図1 コードリールの外観

表1 漏電遮断器付コードリールの仕様

型番	使用電線		電 源			しゃ断特性		寸 法 (mm)			重量
	種 類	長さ (m)	種類	電圧 (V)	電流 (A)	動作 (mA)	時間 (ms)	高さ	奥行	幅	(kg)
CR-A-2A30	ビニルキャブ タイヤケーブル 2心×2mm ²	30	単相 交流	125	15	30	30	400	220	330	7.5
CR-A-2A20	ビニルキャブ タイヤケーブル 3心×2mm ²	20	単相 交流	125	15	30	30	400	220	330	6.0

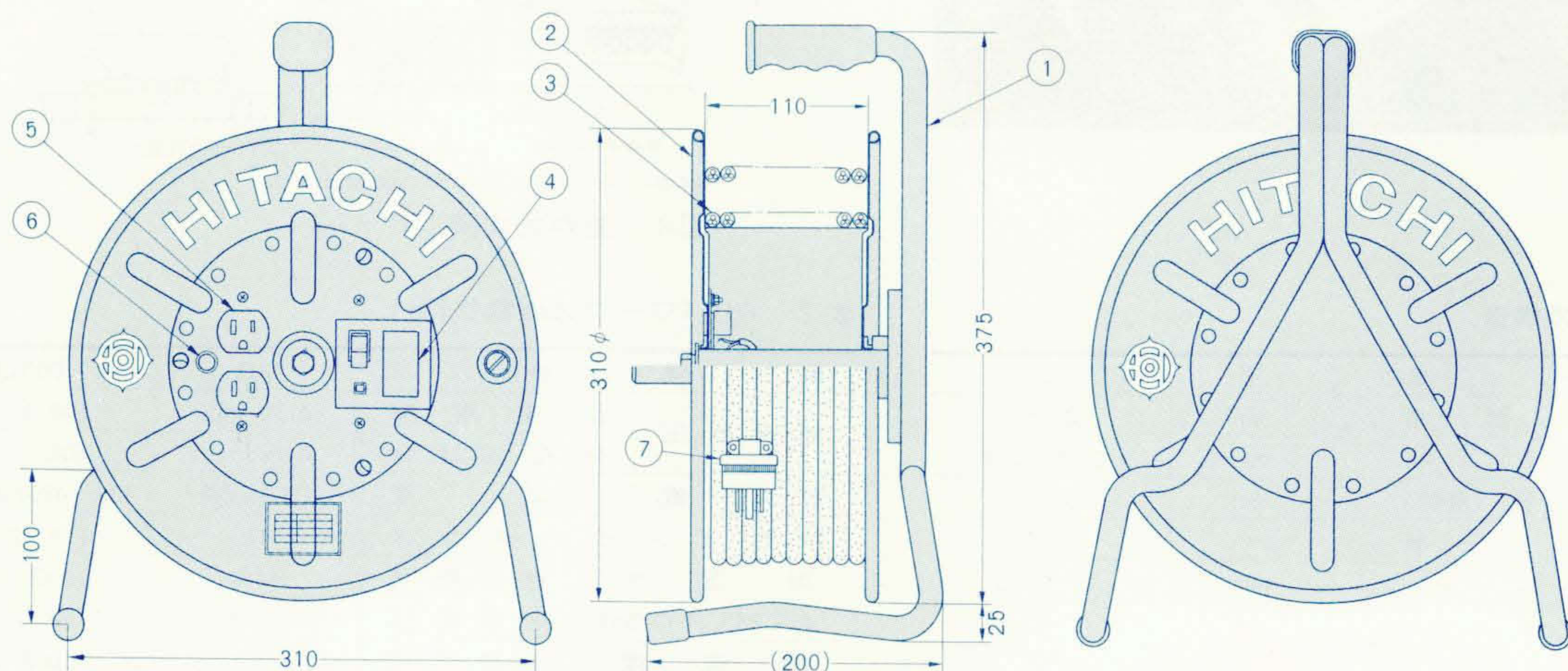


図2 漏電遮断器付きコードリール (125V15A)

4. 「漏電遮断器」の設置義務

関連法規のうち特に移動型、可搬型電源関係のものについては「労働安全衛生規則」（昭和44年1月29日改正、昭和44年4月1日施行）があり第124条の6項において「移動型、可搬型の電動機械器具電路の設置義務」として、次の条文を掲げている。

「使用者は、電動機を有する機械または器具（以下「電動機械器具」という）であって、対地電圧が150Vをこえる移動型もしくは可搬型のもの、または水など導電性の高い液体によって湿潤している場所、その他鉄板上、鉄骨上、定盤上など導電性の高い場所において使用する移動型もしくは可搬型のものについては、漏電による感電の危害を防止するため、当該電動機械器具が接続される電路に当該電路の定格に適合し、感度が良好であり、かつ確実に作動する感電防止用漏電遮断装置を接続しなければならない。……（以下省略）とその設置を義務づけている。

（日立電線株式会社）

日立PCラミネートパワーブス

電子計算機で代表される電子機器に対して大規模化、高速化の要求が特に強くなってきているので、素子に供給される電源ラインの「質」が重要な影響をもっている。PCラミネートパワーブスはプリント配線基板の電源供給用積層バスバーで、エッジコネクタから基板上の個々のICへ、良質の低特性インピーダンス電源を供給する機能をもつので、その電気特性と信頼性の面から使用実績が増大している。ここに使用方法、特長、特性などについて紹介する。

1. 構造

PCラミネートパワーブスは使用目的、条件により種々の形状があるが、基本的構造は次のとおりである。図1に示す代表的形状のなかで直線形の構造例は表1に示すとおりである。

導 体：あらかじめ所定の位置に端子を配置して切断加工した無酸素銅板を用いて、導電性および端子部の曲げ強度やはんだ付性を向

上させている。

内層絶縁体：耐熱性の良い高誘電フィルムを用いて、層間の保有分布容量が可能な限り大きくなるよう考慮している。

外層絶縁体：ポリエステルフィルムを用いて電氣的、機械的保護の向上を図り、端子部を除く周囲の端面は絶縁体どうしを接着密封させて耐湿構造としている。

2. 使用方法と特長

PCラミネートパワーブスの使用法は、目的や条件により水平式実装、垂直式実装および重ね式実装など種々の実装方法で使われるが、いずれの場合にも各導体層の所定の位置に設けた端子を、ICなど他の部品と同時にウェーブソルダリングなどによりはんだ付けし、電氣的に接続すると同時に機械的に固定する。図2～4は実装例を示したものである。

これらPCラミネートパワーブスの

特長は次のとおりである。

- (1) 低特性インピーダンスで、良質の電源ラインを比較的安価に構成できるので、システムの高速化に対処できる。
- (2) 両面スルーホール基板との併用により、4層プリント配線基板と同等の機能をもつので、多層化するよりも経済的である。
- (3) 実装密度の向上を図り、高品質、高信頼性の電源ラインを構成できるので、大規模化に対処できる。
- (4) 電源ノイズを減衰させ、システムの誤動作防止に効果的である。

3. 特 性

表1に示す構造のPCラミネートパワーブスの特性は表2に示すとおりである。

以上のように初期特性および過酷な環境試験に対して十分満足できる特性を有している。なおこれらの電気特性はあらかじめ適用品の厳格な要求に合わせて設計、製作することが可能である。

(日立電線株式会社)

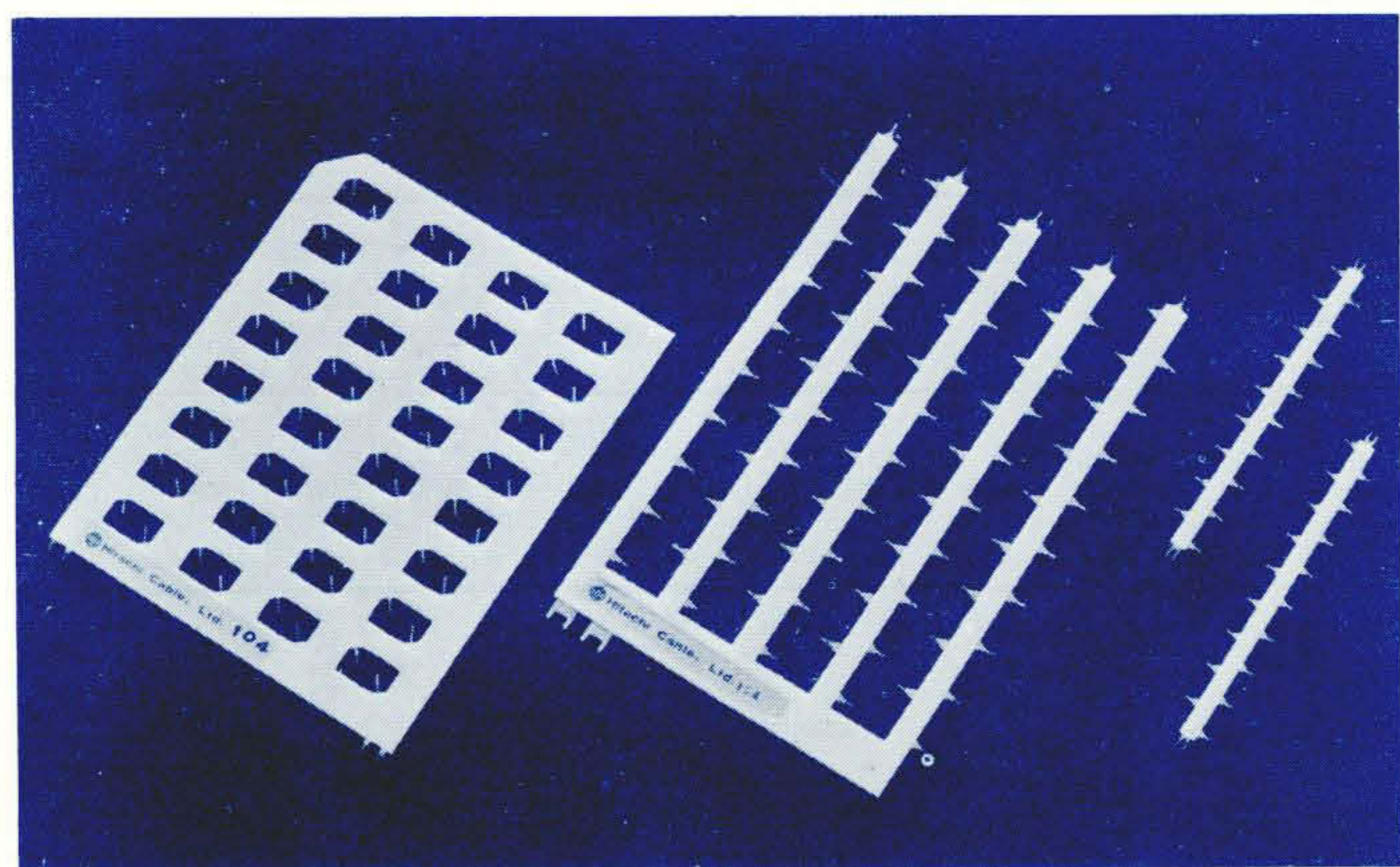


図1 PCパワーブス

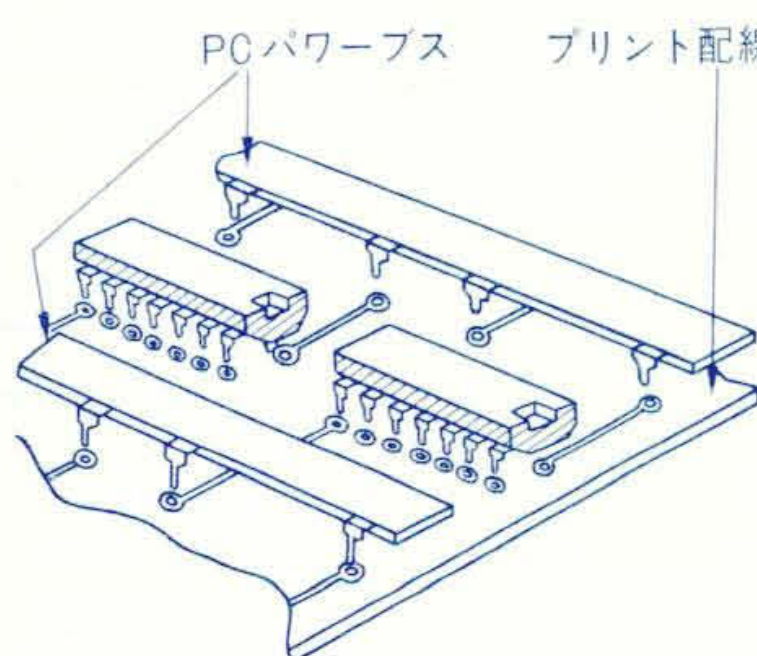


図2 水平式実装

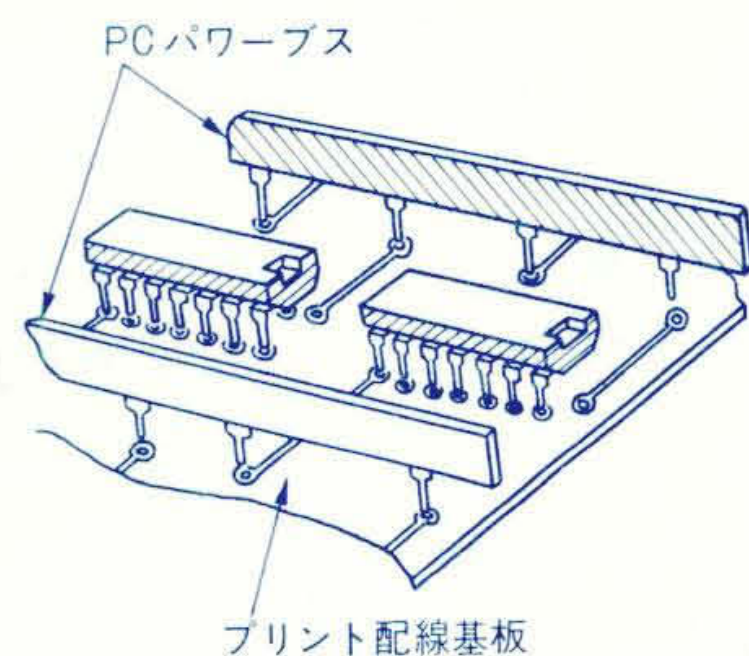


図3 垂直式実装

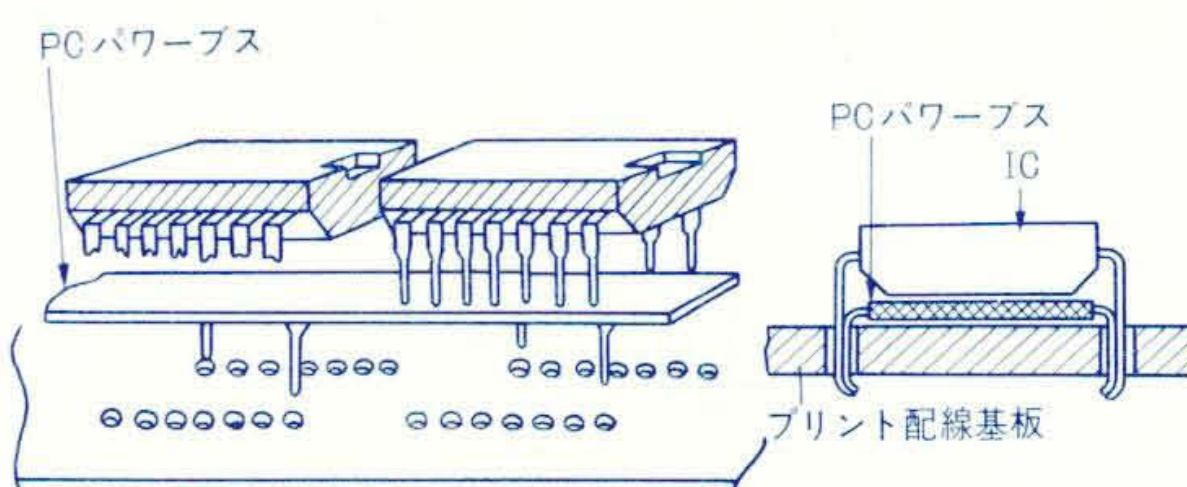


図4 重ね式実装

表1 PCパワーブスの構造

導 体	層 数	層	2
	断 面 積	mm ²	0.85
	厚 さ × 幅	mm	0.25×3.4
絶 縁 体	内 層 (層間)	mm	0.05
	外 層	mm	0.15
仕 上 り 厚 み		mm	約 0.85

表2 PCパワーブスの電気特性

絶 縁 耐 圧	絶 縁 抵 抗	MΩ	1,000以上
	隣 接 層 間	ACV/min	100/I
静 電 容 量	外 層 絶 縁 体	ACV/min	100/I
		PF/mm長	400~480/100以上
特 性 イン ピ ー ダ ン ス		Ω	1.9~2.5
耐 湿 度 (45°C 95% RH × 5h)	絶 縁 抵 抗	MΩ	1,000以上
	絶 縁 耐 圧	ACV/min	100/I
高 温 度 (80°C × 4日間)	絶 縁 抵 抗	MΩ	1,000以上
	絶 縁 耐 圧	ACV/min	100/I