

迎賓館赤坂離宮納め

油圧式乗用エレベータ

Oil-Hydraulic Passenger Elevator for Akasaka Palace Guest House

Four oil-hydraulic elevators have been supplied from Hitachi to Akasaka Palace Guest House which has undergone thorough reconstruction recently. From aesthetic consideration as well as the intention of minimizing the effect of elevator load on building structure, these elevators were designed in the roped hydraulic elevator type. As to the controller, a special system was adopted, in which a new type of control orifice is controlled continuously without step realizing smooth speed adjustment. As a result, superior riding comfort with maximum acceleration of 0.06 g has been ensured. Particular attention was paid in noise prevention adopting various noise and vibration preventive methods. Noise particular to hydraulic system was eliminated by employing double stage structure for its single expansion chamber. Cars and doors were surfaced elaborately making a profuse use of bronze, mica and gold foil to make the elevators match the grandeur of the interior decoration.

中島 宏* *Hiroshi Nakajima*木戸康夫* *Yasuo Kido*松田好正* *Yoshimasa Matsuda*

1 緒 言

明治時代の華麗な建築として知られる旧赤坂離宮は、5年半の歳月と百億円余の費用をかけて大改修を終え、装いを新たに迎賓館として脚光を浴びつつある。

この改修工事にあたっては国賓が快適に宿泊できるよう近代的な諸設備を完備するとともに、この建物の文化財的な価値を損なわないよう極力原形を維持する方針がとられた。この方針に基づき設置されるエレベータとしては次の制約を受けた。

- (1) 建物外観は全く変更しないこと。
- (2) 建築構造物にかかる荷重が小さく、大幅な構造変更を必要としないこと。
- (3) 占積率が優れていること。

これらの条件をすべて満足するものとして、この種計画には最適である油圧方式が採用された。

更にこの建物が国賓の宿泊及び歓迎の催しに利用されることから、特に円滑で静粛な運転特性が要求され、日立製作所独自の機械式流量制御方式及び2段消音装置により所要の目的を達した。

一方、意匠面ではエレベータかご内面仕上に雲母と金ばくを使用し、明治の「日本文化の粋」といわれる豪華な建物内装にマッチしたエレベータとしてある。

以下このエレベータに採用した油圧方式の特長、速度制御、低騒音化に対する検討と現地における試験結果並びに意匠について述べる。

2 エレベータの概要

2.1 主な仕様

表1は主な仕様を示すものである。運転方式は専任の運転手が操作する場合と乗客が自ら操作する場合とをスイッチで容易に切り替えられるようにしてある。

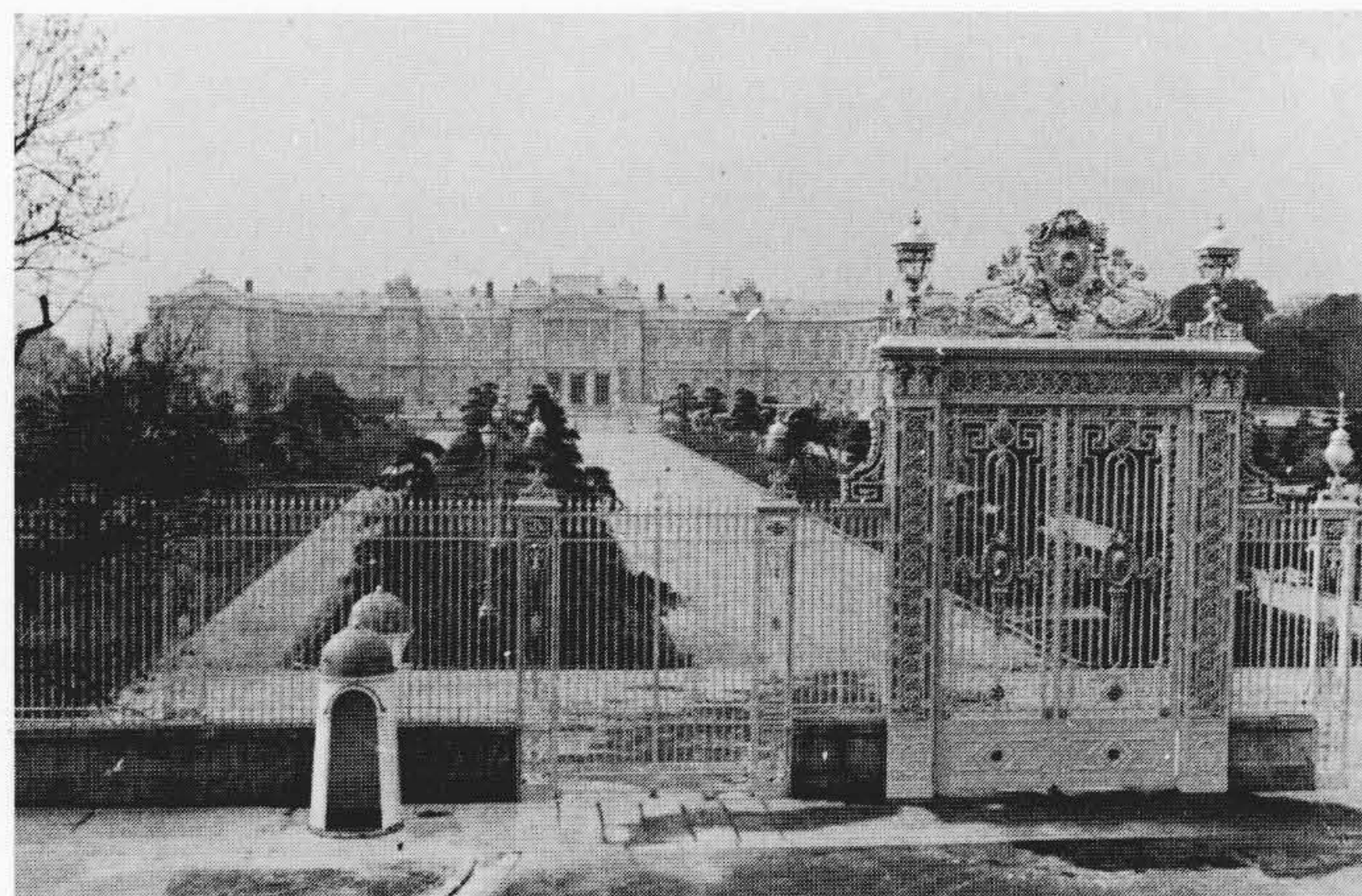


図1 改装なった迎賓館 外観、内装とも文化財としての価値を損なわないよう極力新築当時の原形に復元された。

Fig. 1 Exterior of The Guest House

また国賓用として、エレベータの1回の乗客はせいぜい数人と予想されるが、定員は14人として余裕をもって利用できるよう計画した。

一方、人荷用エレベータは、ここに従事する人々が利用したり、荷物を運搬する際便利のように、出入口幅を比較的大きくとしてある。

監視室においてはエレベータの運行状況を常に把握し、万一いずれかの保安装置が動作すると監視盤上にその旨表示するような考慮が払ってある。

2.2 駆動方式

既設建物の外観を損なうことなく、更にエレベータ昇降路を容易に新設できる方式として油圧駆動間接押上形を採用し

*日立製作所水戸工場

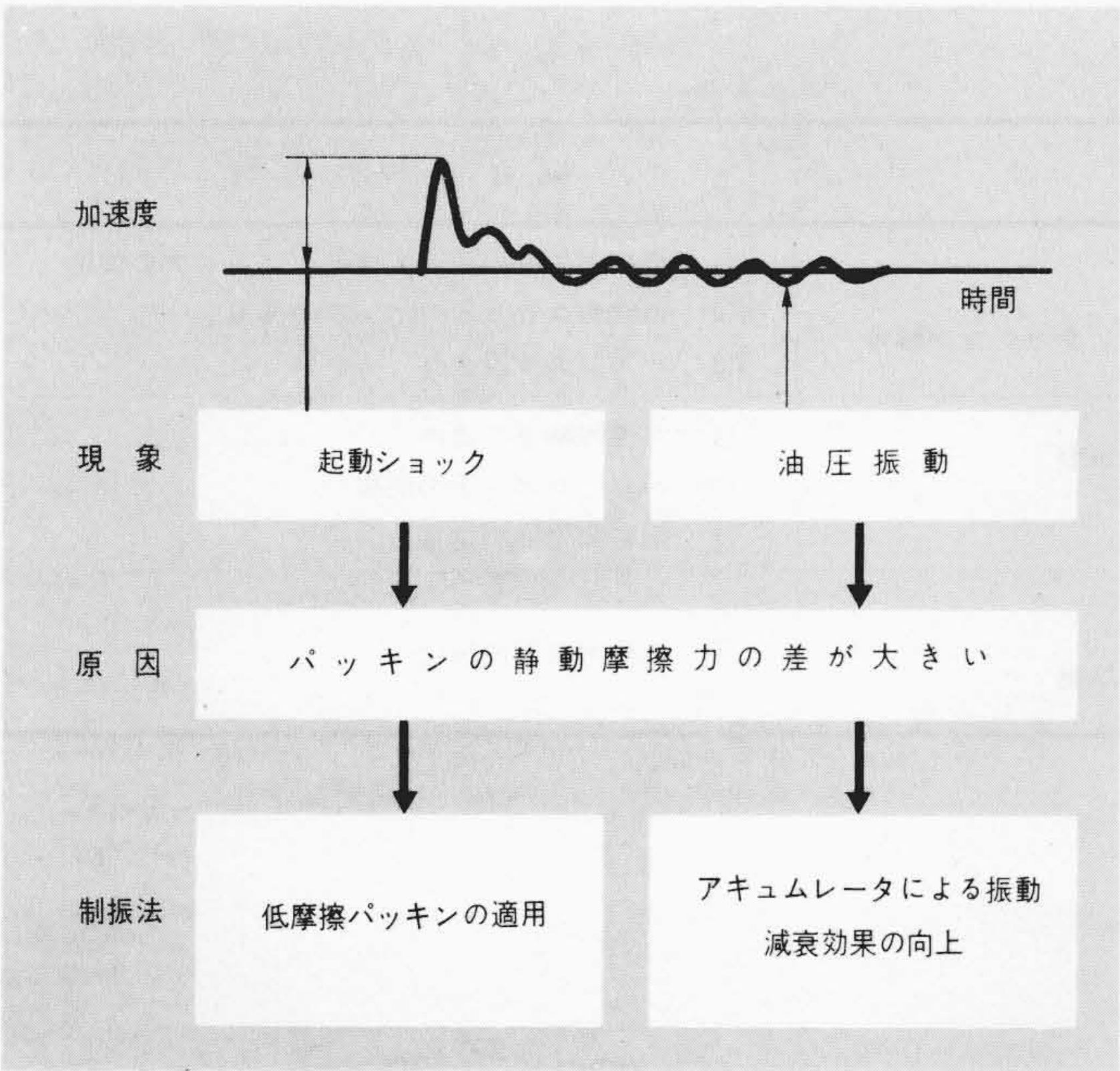


図4 油柱振動の制振 低摩擦パッキンを適用して、起動ショックの低減を図るとともにアキュムレータを組み込んで振動の減衰効果を高めた。
Fig. 4 Method of Vibration Isolation for Oil Column

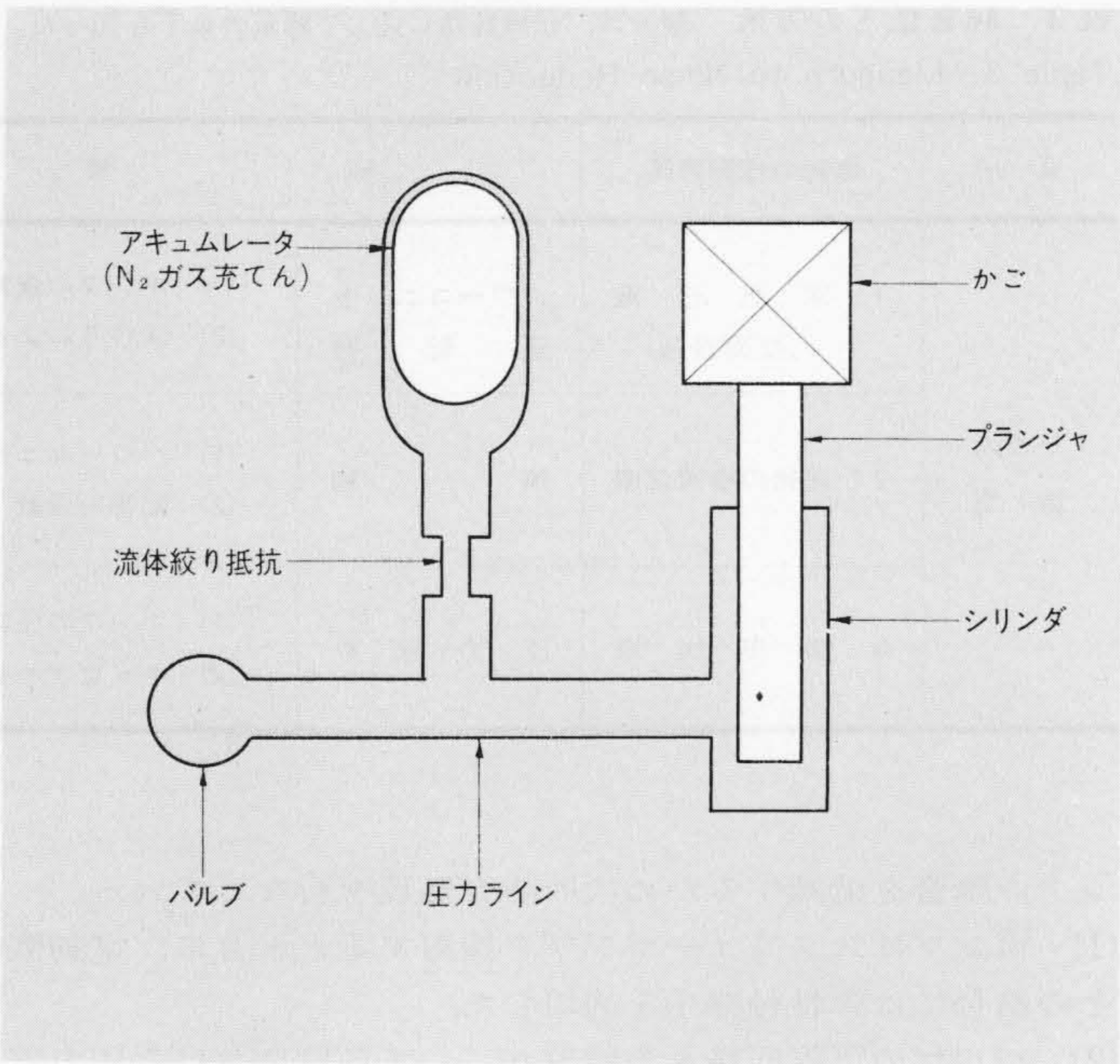


図5 制振用アキュムレータの油圧回路 流体絞り抵抗を介して、アキュムレータを圧カラインへ組み込み、振動の減衰効果を高めた。
Fig. 5 Hydraulic Circuit for Accumulator

3 速度制御と低騒音化

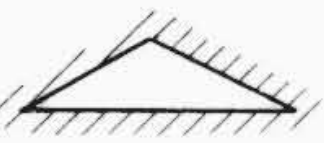
3.1 油圧回路とパワーユニットの構成

図3は、油圧回路とパワーユニットの構成を示すものである。かごが上昇する場合は、ポンプを駆動して定格速度に必要な一定流量を吐き出させ、加減速時にはその流量を制御弁からバイパスしてタンクへもどすブリードオフ回路を用いている。下降は自重降下方式で、プランジャが支えるかご、積載荷重に相当した圧力でシリンダの油を下降用制御弁からタンクへもどす。上昇、下降とも制御弁は制御モータにより連続無段階に切り換える。

パワーユニットは上記制御弁のほか、ポンプ、モータ、タンク及び2段マフラで構成している。

表2 速度制御 制御オリフィスの形状を曲線にして、生理定数（加加速度）の低減を図っている。

Table 2 Control of Car Speed

項目	目標効果
速度制御のねらい	建物のふんい気に対応させた落ち着いた乗心地にした。
目標値	生理定数1.0m/s ³ 以下とした。
制御オリフィスの形状	従来の  形（三角形）に代わり、  形（曲線形状）を適用して円滑な乗心地にした。

3.2 速度制御と制振

3.2.1 速度制御

建物の荘重なふんい気に対応させるため、速度制御は速度感を強調せず、表2に示すように落ち着いた滑らかな乗心地にすることに主眼を置いた。すなわち、加減速度の波形は流量を制御する制御オリフィスの形状に相似することを利用して、オリフィスを従来の三角形に代わり、頂部に丸みをもたせた曲線形状としている。

更に弁の運動を操作する制御モータの回転速度により、オリフィスの移動速度を変え、生理定数（加加速度）の改善を図った。

3.2.2 制振

油圧エレベータのかごは油柱支持されるため、プランジャの摺動パッキンにおける静動摩擦力の差が大きい場合に、起動時にショックが生じ、これに起因して低次の不快な過渡振動を伴う場合がある。この振動を防ぐため図4に示す制振策を行なっている。

(1) プランジャに低摩擦特殊パッキンを採用したこと。

(2) 図5に示す制振用アキュムレータを設けたこと。アキュムレータは流体絞り抵抗を介して圧カラインへ設けることにより油柱の一次振動を防止でき¹⁾、減衰効果を高めている。

以上の速度制御、制振策により図6に示す走行特性を得た。加減速度は0.06gの滑らかな波形を示し、曲線オリフィスの効果が出ている。起動ショック、走行振動はともに認められず、所期どおりの円滑な乗心地になっている。

3.3 低騒音

一般住宅ビルに比べ、居室内暗騒音が昼間でも30dBと静粛であるため、低騒音化には特別の考慮を払った。

表3は騒音源、伝搬経路に応じた騒音低下の方策を示すものである。

3.3.1 パワーユニットの騒音低下

空気、建物を伝搬してかご内、居室騒音になるパワーユニ

表 3 騒音低下の方策 騒音源、伝搬経路に応じて騒音の低下を図った。
Table 3 Measure to Noise Reduction

場 所	騒音の伝搬経路	騒音源	騒音低下の方策
かご内 居 室	1. 空 気 伝 搬 (壁面透過)	パワーユニット 運 転 音	(1) ポンプの運転音 (2) 油絞りによるキャビテーション騒音 (3) バルブの多段絞り
	2. 建物の構造伝搬	振 動	(1) 弾性軸継手の適用 (2) パワーユニットの防振 (3) 配管固定部の防振
	3. 油 中 伝 搬	圧 力 脈 動	(1) 2 段マフラの採用

ットの騒音を低減するため次の防音処理を行なっている。

- (1) ポンプはスクリーンプンプを採用するとともに、電動機との結合には弾性軸継手を適用した。
- (2) バルブの下降回路を多段絞りにして各段における圧力差を小さく抑え、油圧の絞りによるキャビテーション騒音を低減している⁽²⁾。
- (3) 建物への振動伝達を防ぐため、パワーユニット全体を防振支持にしている。

3.3.2 圧力脈動の吸収

ポンプの圧力脈動、キャビテーションによる油圧振動は油中を伝搬して配管及びかごを震わせ、耳ざわりの騒音になる。従来この油圧振動を吸収するため、単一膨張形油圧マフラを設置して効果を得ているが、油圧マフラを更に 1 段追加してより広帯域の周波数に対する振動エネルギーの吸収を図った。図 7 は 1 段マフラと 2 段マフラの振動エネルギー減衰量 (dB) の差を示すものである。同図から広帯域の周波数に対し 2 段マフラは優れた減衰特性を有し、特にキャビテーション振動の主成分を構成する 1,000Hz 以上の高周波数に効果的であることが分かる。

表 4 は、現地におけるかご及び居室の騒音を測定して示したものである。かご内では上昇、下降とも油圧騒音は感じられず静粛である。居室においてもエレベータの運転音は認められない。

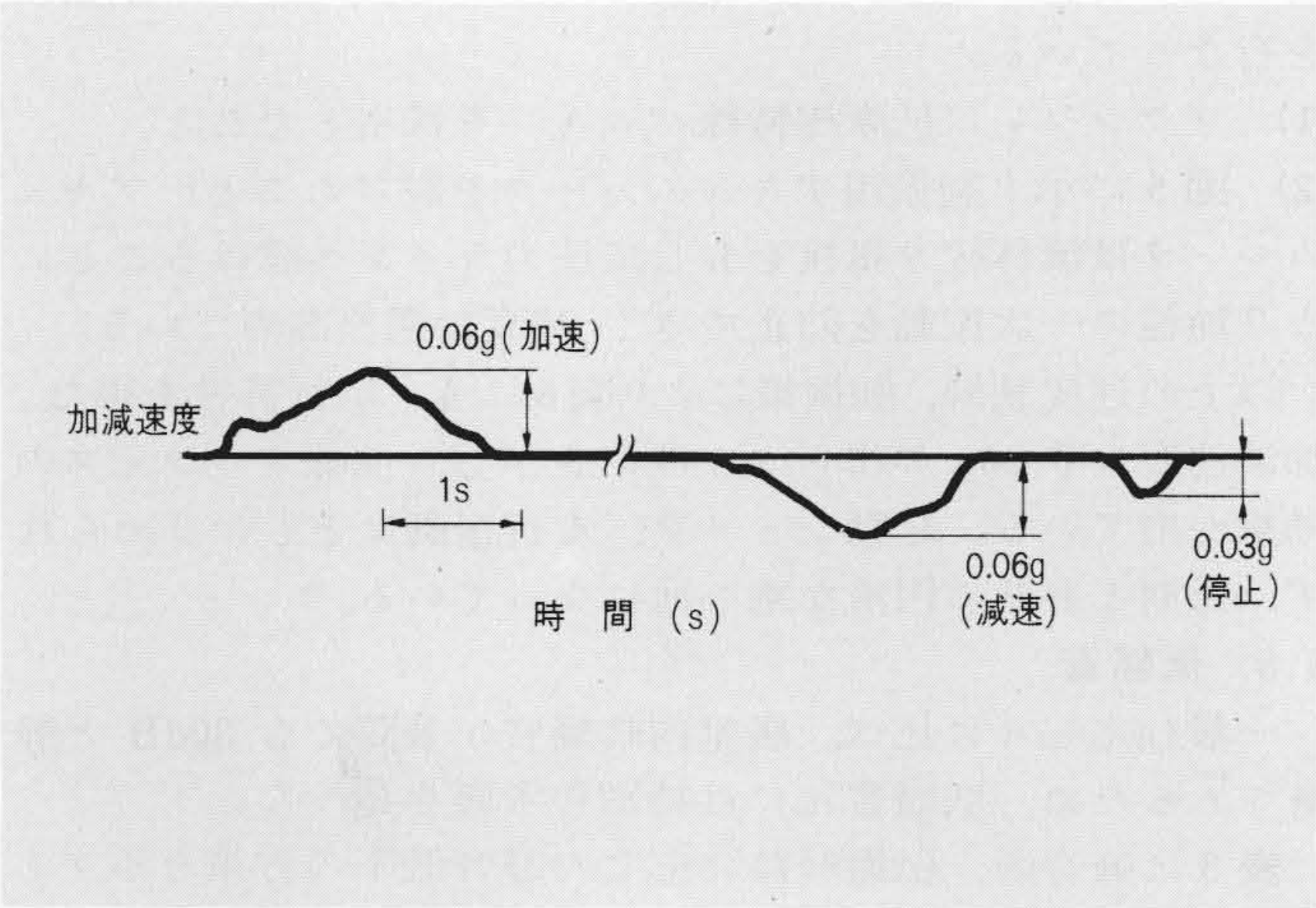


図 6 全負荷上昇時の走行特性 加減速度は 0.06g の円滑な波形を示し、建物のふんい気に合った落ち着いた乗心地である。

Fig. 6 Characteristic Curve in Up Running at Full Load

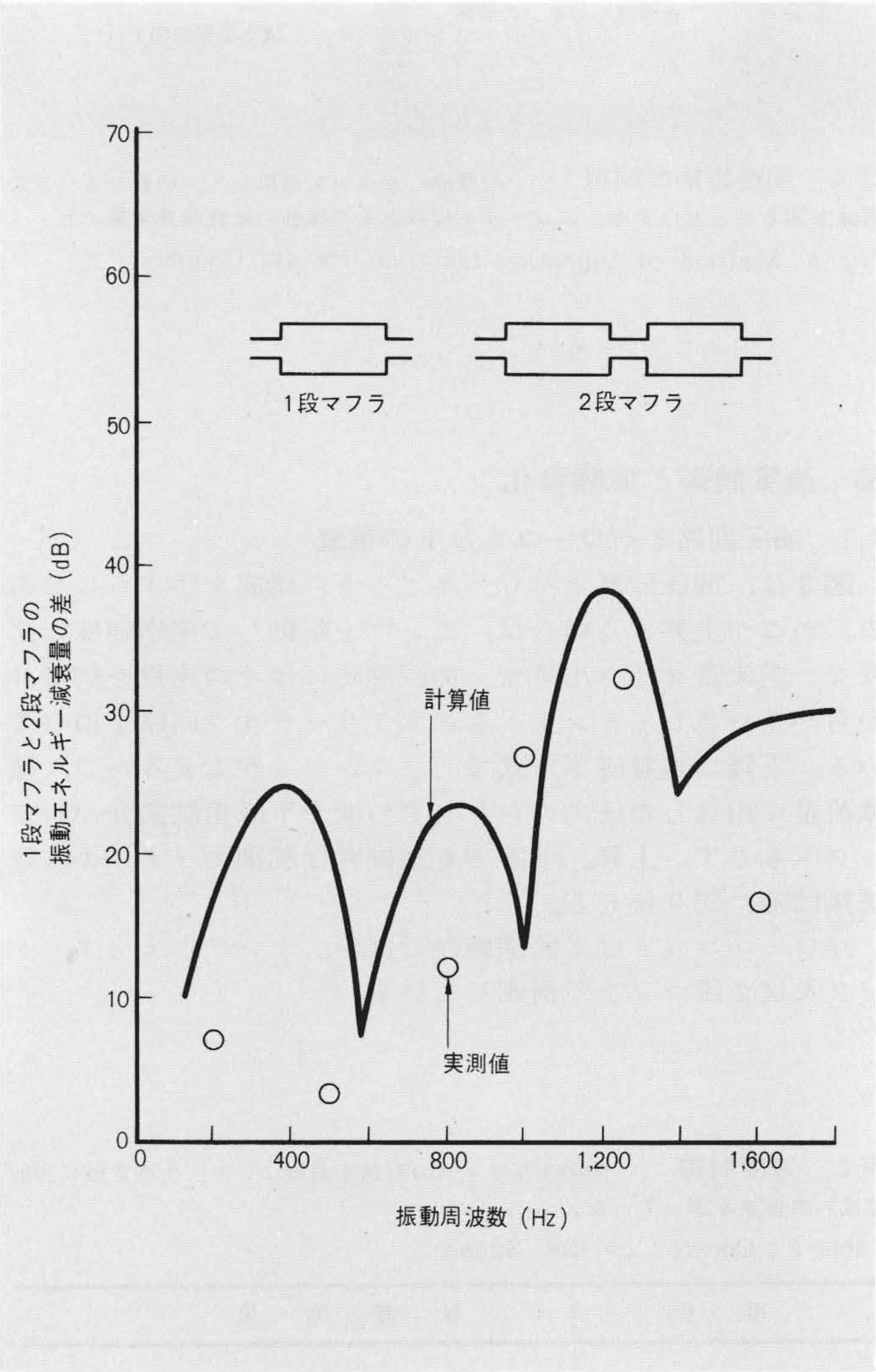


図 7 2 段マフラの効果 1 段マフラと比較し、広帯域の周波数において優れた減衰特性を有する。

Fig. 7 Difference of Transmission Loss between Double and Single Expansion Chambers

4 意 匠

エレベータのデザインは、館全体の意匠デザインを統括された村野藤吾氏（芸術院会員）の指導のもとに、ブロンズ、雲母、金ばくを使った特別の内装としている。この内装法は今までにない新しい構造物製作技術と伝統的な金ばく工芸技



図 8 かごの意匠 簡潔で格調の高いかごデザインを示す。
Fig. 8 Interior Design of Car



図 9 かごの内部 天井中央部の円形照明が意匠効果を高める。
Fig. 9 Inside View of Car

表 4 現地における騒音測定値 かご内の騒音は静粛で、居室においてもエレベータの運転音は認められない。
Table 4 Over-all Noise Level at Site

測 定 位 置	暗 騒 音	かご上昇時	かご下降時
か ご 内	38	44	43
居 室（機械室隣）	30	30（聞こえず）	

注：単位（dB(Aスケール)）

術とのタイアップによって開発し得たもので、極めて格調の高い意匠のエレベータを完成することができた。

4.1 か ご

かごのデザインは内装の質感に重点をおいた高級意匠品である（図 8， 9 参照）。

内装材の雲母は色調の安定したクリヤマイカを選択し、接着裏打ち構造により適度な剛性をもたせた積層板とした。この積層板にウルシで金ばくをはり、表面を研摩して図10に示すような和紙の感じを持たせ、日本古来の美しさを表現している。

4.2 出 入 口

ホールに面したエレベータ ドアはブロンズ板で製作し、かごの内装で作りあげた雲母パターンをエッチング加工（腐食加工）で表現したものである。この凹面に金ばくをはり、これと凸面のブロンズの金属色調とを融和した重厚なドアであ

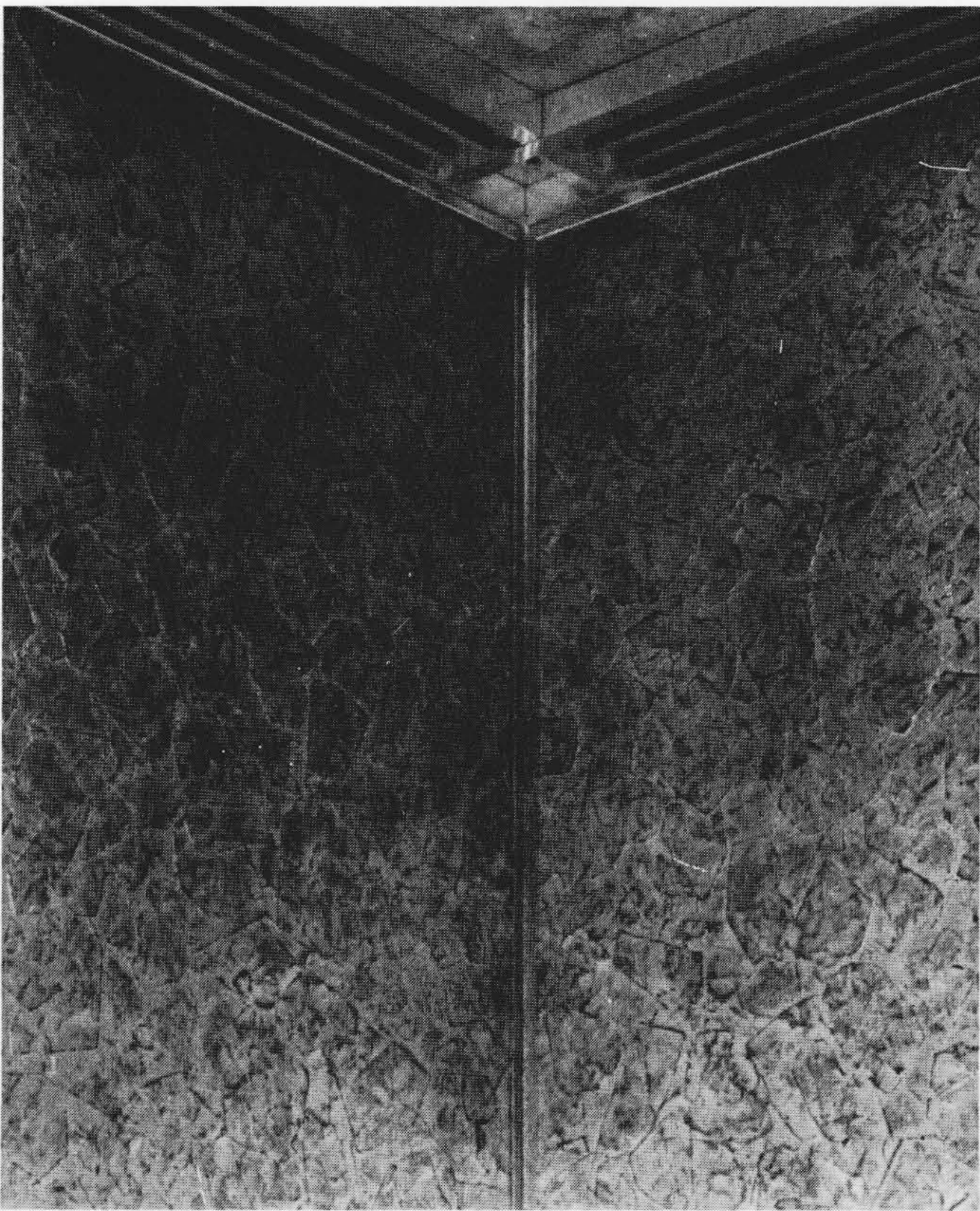


図10 かご内装材のパターン 雲母片独特の模様が金ばくによって強調される。
Fig. 10 Pattern of Mica



図11 出入口正面 エッチング加工と金ばくを組み合わせ加工したブロンズ製の重厚なドアを示す。

Fig. 11 Front View of Entrance

る(図11参照)。

出入口の上部と両側とを囲む三方わくは、ブロンズの金属光沢をそのまま生かし、細幅のエッジラインを設けて繊細な直線感を引き出し、出入口全体を引き締めている。

5 結 言

旧赤坂離宮は文化財建造物としての特質を保存しつつ、迎賓館として十分な機能を備えて改装されたが、ここに最適な油圧駆動方式、独自の油圧制御技術及び特殊意匠構成によって、この明治の文化を生かした建物にふさわしいエレベータを設置し得たものと考ええる。迎賓館が我が国を代表する国際親善の殿堂として活用されるとき、本エレベータがその一助となれば幸いである。

日立製作所は、従来から豊富な油圧エレベータの設計、製作の経験をもっているが、ここに述べた円滑、快適な乗心地や静粛、安全な運転技術を駆使して、建物内交通機関としての油圧乗用エレベータ設備の発展にいっそうの貢献を果たしたいと希望している。

最後に本館のエレベータ計画、設置に終始、御指導と御協力をいただいた建設省及び迎賓館改修工事共同企業体の関係各位並びに意匠品完成に御協力をいただいた株式会社小西美術工芸社の方々に深く謝意を表わす次第である。

参考文献

- (1) 一柳ほか、「油圧式エレベータの振動とその制振法」日立評論 49, 990 (昭42-10)
- (2) 中村ほか、「油圧エレベータにおけるキャビテーション騒音の低減」日立評論 54, 595 (昭47-7)



平面循環式駐車装置

水野 薫・喜多村哲郎・伊藤喬章

特許 第577575号 (特公昭45-374号)

本発明は、車両を積載するパレットを任意数平面的に複数配置し、これの横送りおよび縦送りを順次交互に行なう2工程動作方式によりパレットを所定位置まで順次循環させるような駐車装置における横送り装置に関するものである。

すなわち、本発明は、図1に示すように、各パレット①の下面に、このパレット①の横送り方向に対し直角方向にガイドみぞ②を設け、このガイドみぞ②とかん合するローラ③が、このローラ③を装着するリンク④の回転によりかん合転動し、リンク④の円弧運動をパレット①の横送り方向に引っ張るかあるいは押圧するような直線的移行作用として働くように構成したものである。

本発明によれば、パレット①の横送りがガイドみぞ③とリンク④の両端に装着されたローラ③によって安全かつ確実に行なわれるとともに、リンク④の回転運動は、パレット①に直線的移行作用を与えてパレット①を横送りさせるので、パレット①の横

送り速度は正弦曲線的に変化し、理想的な速度制御を行なうことができる。すなわち、パレットの起動および停止が正弦曲線の死点となるので、急激に起動負荷が減少されると同時にパレット①の横送り時における振動が緩和される。またパレットの横送り動作における停止位置を確実に行なうために、一般には大容量のブレーキ装置をそ

れらの駆動源に具備する必要があったが、本発明によれば前述のように正弦曲線の死点の位置をパレット①の停止位置としているために、パレット①の運動エネルギーはほとんどゼロに近い状態であるので、停止用のブレーキは非常に小容量の装置でその目的が達成されるなどの効果を有する。

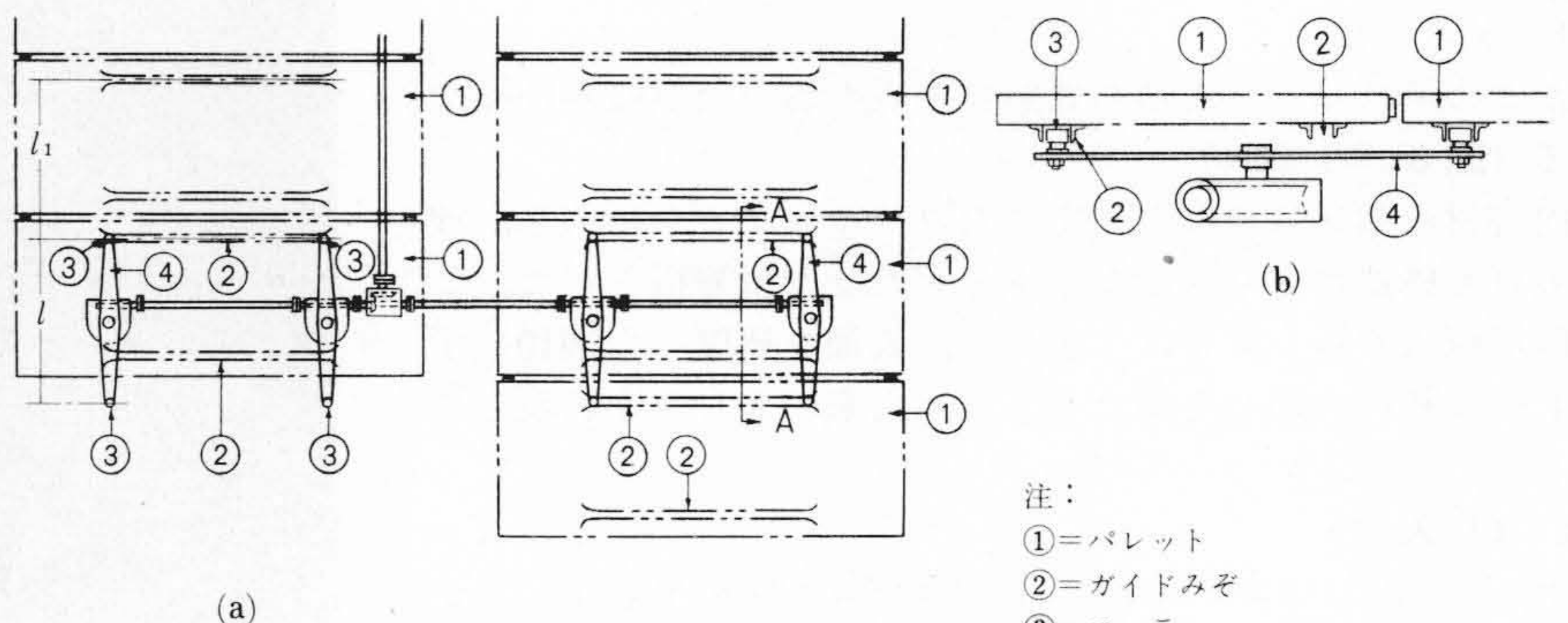


図1 駆動装置部の平面図(a)とA-A断面図(b)

注：
①＝パレット
②＝ガイドみぞ
③＝ローラ
④＝リンク