

ISSN 0452-2982  
UDC 629.7.062  
629.058

# 航空宇宙技術研究所資料

TECHNICAL MEMORANDUM OF NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

TM-574

低騒音STOL実験機・飛行制御システム用  
アクチュエータとその開発技術試験

STOLプロジェクト推進本部実験機開発室操縦システム技術開発チーム

1987年5月

航空宇宙技術研究所  
NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

## 担当者一覧表

\*\* 執筆者：真柳 光美，内田 忠夫

STOL 実験機開発室長：渋谷 昭義，犬丸 矩夫

同技術スタッフ：森 幹彦，岡部 正典

小川 敏雄，藤枝 郭俊

操縦システム技術開発チーム：

内田 忠夫，渡辺 顯，真柳 光美

滝沢 実，田中 敬司，多田 章

岡田 典秋，大和 裕幸，村上 義隆

動装技術開発チーム：高沢 金吾

飛行試験室飛行チーム：白井 正孝

NASTADT：菅原 治，二木 康夫，内川五十六

平間 公男，奥山 由身，飛永 佳成

岡田 豊久，原田 昌紀

# 目 次

1. まえがき .....	1
2. 飛行制御システムとアクチュエータ .....	1
2.1 概 要 .....	1
2.1.1 飛行制御システムの概要 .....	1
2.1.2 アクチュエータの概要 .....	2
2.1.3 動力源の概要 .....	2
(1) 油圧システムの概要 .....	2
(2) 電気システムの概要 .....	2
2.2 昇降舵制御システムの機能と使用アクチュエータ .....	17
2.2.1 昇降舵制御システム .....	17
2.2.2 水平安定板操作系統 .....	24
2.3 高揚力操作系統の機能と使用アクチュエータ .....	28
2.3.1 スラット操作系統 .....	28
2.3.2 外側フラップ操作系統 .....	32
2.3.3 USB フラップ操作系統 .....	34
2.4 FPC 系統の機能と使用アクチュエータ .....	37
2.5 スピードブレーキ系統の機能と使用アクチュエータ .....	45
2.6 補助翼制御システムの機能と使用アクチュエータ .....	46
2.7 方向舵制御システムの機能と使用アクチュエータ .....	52
3. 開発技術試験 .....	59
3.1 開発技術試験の試験方法 .....	59
3.1.1 開発技術試験の基準仕様とその根拠 .....	60
3.1.2 開発技術試験の試験項目 .....	61
3.1.3 環境試験方法の概要 .....	63
3.2 開発技術試験の試験結果 .....	67
3.2.1 信号サーボ(シリーズサーボ)アクチュエータ .....	67
3.2.2 エルロン・パワーサーボアクチュエータ .....	96
3.2.3 USB フラップ・コントロールパルプ .....	114
3.2.4 USB フラップ・パワーサーボアクチュエータ .....	135
3.2.5 スラット・アクチュエータ .....	139
3.2.6 エルロン・ドループ・アクチュエータ .....	142
3.2.7 エレベータ・フィールトリム・アクチュエータ .....	146
3.2.8 スロットル・ドライブユニット .....	149
4. 考 察 .....	164
5. あとがき .....	167
参考文献 .....	167

# 低騒音STOL実験機・飛行制御システム用 アクチュエータとその開発技術試験\*

STOL プロジェクト推進本部実験機開発室操縦システム技術開発チーム

## 1. まえがき

低騒音STOL(Short Take-Off and Landing) 実験機の研究開発において、低速飛行時の操縦性と安定性の向上に主眼を置いた飛行制御システムの新規開発が行われた。この飛行制御システムには、28種類、54個のアクチュエータが装備されているが、新たに開発が行われたアクチュエータは、9種類、15個である。残りのアクチュエータは、実験機の母機であるC-1機で用いたものをそのまま採用したC-1共通品、C-1機以外から採用した他機使用品およびそれらを実験機用に一部改修した改修品から成る。

これらのアクチュエータの内、C-1共通品以外のものに対しては実験機に採用する前に、機能、性能が実験機の要求に適合することを確認するための機能、性能試験、実験機の運用環境に適合することを実証するための耐環境試験などからなる開発技術試験が行われた。

本報告は、STOL 実験機・飛行制御システムに

採用した全アクチュエータと実施した開発技術試験結果についての概要を示したものである。はじめに、飛行制御システムの全体構成、使用した全アクチュエータの機能、性能および作動原理について示し、次に各アクチュエータの開発技術試験のための基準仕様とその根拠および各試験の目的と方法について示し、最後に各アクチュエータ毎に実施した開発技術試験結果の概要と若干の考察を示した。

## 2. 飛行制御システムとアクチュエータ

### 2.1 概要

#### 2.1.1 飛行制御システムの概要<sup>1),2)</sup>

低騒音 STOL 実験機・飛行制御システム（操縦システム）の基本構成は、図1に示す様に機械的リンクを用いた機械式操縦系統と、電気信号を用いた3重のセンサ・トランスデューサ、デジタルコンピュータ、エレクトロコントロールユニット、信号サーボアクチュエータなどから構成

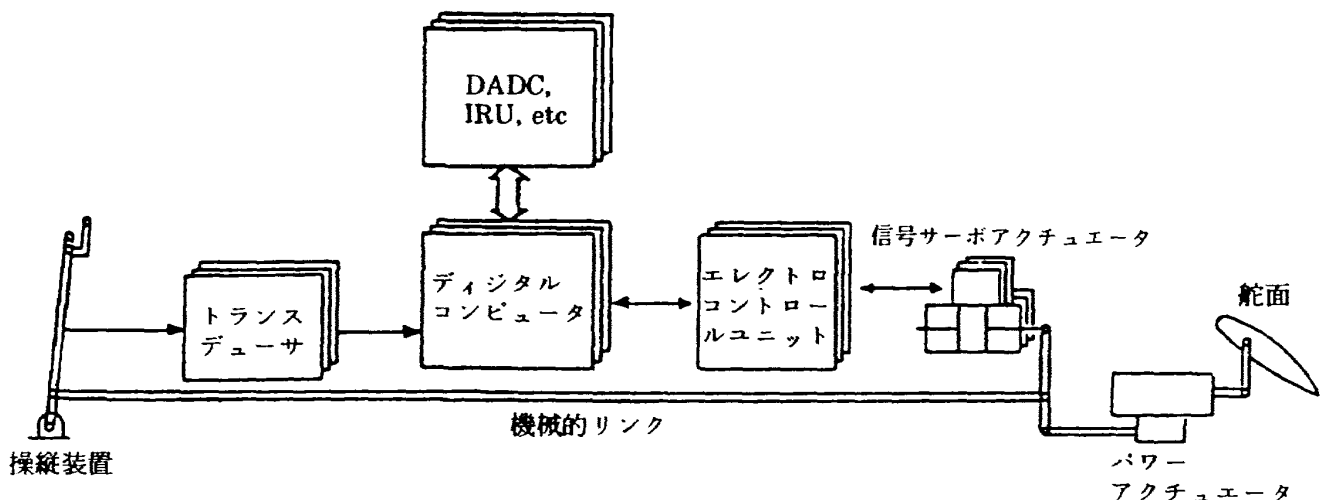


図1 STOL 実験機・主操縦系統の基本構成

\* 昭和62年2月18日受付

成される SCAS (Stability and Control Augmentation System) 操縦系統から成る。従って、パイロットの操縦は、この両系統によってパワーサーボアクチュエータを動かし、各舵面を作動させることによって行われる。

実際の STOL 実験機・飛行制御システムは図 1 に示した様な基本構成から成る各系統が相互に関連を以って結合されており、その概要は図 2、図 3 に示す様に構成されている。図 2 は STOL 実験機・飛行制御システムの SCAS 全体のハード構成をブロック図で示したものである。図 3 は飛行制御システムを各制御系統別に分け、そこで使用される全アクチュエータと信号伝達経路について示した。これら各飛行制御系統の機能の概要と使用するアクチュエータを一括して表 1 に示す。

これら各飛行制御系統の主要部分を機体の飛行運動方向別に縦操縦系統、横操縦系統及び方向舵操縦系統に分け図 4、図 5、図 6 に示す。また、これらの飛行制御システムは操縦のプライオリティの観点から大別すると次の 3 種に分けることができる。即ち、機体の姿勢・飛行経路を制御する主操縦系統、翼の揚力特性・飛行速度を変える副操縦系統および主操縦系統の各操舵力の釣り合いを取るトリム操作系統である。

主操縦系統には、ピッチ運動を発生させる昇降舵制御系統 (PITCH CWS)、機体にロール運動を発生させる補助翼制御系統 (ROLL CWS)、ヨー運動を発生させる方向舵制御系統 ( $\beta$ -SCAS OR CTOL YAW DAMPER)、飛行径路角を制御する FPC (Flight Path Control) 系統が含まれる。

副操縦系統には、エンジン操作系統、主翼後縁部のフラップによりジェットエンジンの排気ガスを偏向させて高揚力を発生させると共に直接抗力制御に用いる USB フラップ操作系統および一般流を下向きに変更させ揚力を発生させるアウトボードフラップ操作系統、主翼前縁のはく離を防止し高揚力を発生させるスラット操作系統およびスポイラーを開き飛行速度を減速させるスピードブレーキ操作系統がある。

トリム操作系統には、縦トリムとして水平安定

板を動かすスタビライザートリムおよびエレベータを動かす昇降舵トリム操作系統、エルロンを動かす横トリム操作系統、ラダーを動かす方向トリム操作系統がある。

### 2.1.2 アクチュエータの概要

飛行制御システムの各制御・操作系統は全て機力で行われており、油圧、電気および機械式のいずれかのアクチュエータが使用されている。これらのアクチュエータの内、新規開発アクチュエータは 9 種類で 15 個、一部改修アクチュエータは 3 種類で 15 個、他機使用アクチュエータは 3 種類で 3 個、残り 13 種類、21 個が母機である C-1 機と共通なアクチュエータである。これら各アクチュエータの性能諸元を表 2 に示す。また、これら各アクチュエータの機体における装備位置の概要を図 7 に示す。

### 2.1.3 動力源の概要

各アクチュエータへパワーを供給する動力源には、油圧と電気の 2 種類の系統があり、各々図 8、図 9 に示す様に、両系統とも信頼性を確保する為に冗長系で構成されている。

#### (1) 油圧系統の概要

油圧系統は図 8 に見られる様に 3 重系 (No.1, No.2, No.3) で構成され、多重化構成の各アクチュエータの各チャンネルへ各々独立した系統の油圧を供給している。No.1 系統の油圧は、正常時には AC モータ駆動油圧ポンプ 2 台によって供給され、電源故障等の非常時にはバッテリー使用による DC モータ駆動油圧ポンプ 1 台で供給される。No.2 系統の油圧はジェットエンジン直結駆動の油圧ポンプ 2 台で供給される。No.3 系統の油圧は AC モータ駆動油圧ポンプ 1 台で供給されている。図 8 から判る様に、主操縦操作系統には主に No.1 および No.2 油圧系統が用いられ、No.3 油圧系統は主に副操縦系統とその他ユーティリティに使用されている。

#### (2) 電気系統の概要

電気系統は図 9 に見られる様に 4 重系 (No.1, No.2, No.3, No.4) で構成され、各系統の電力は各ジェットエンジン直結駆動の各発電機によっ

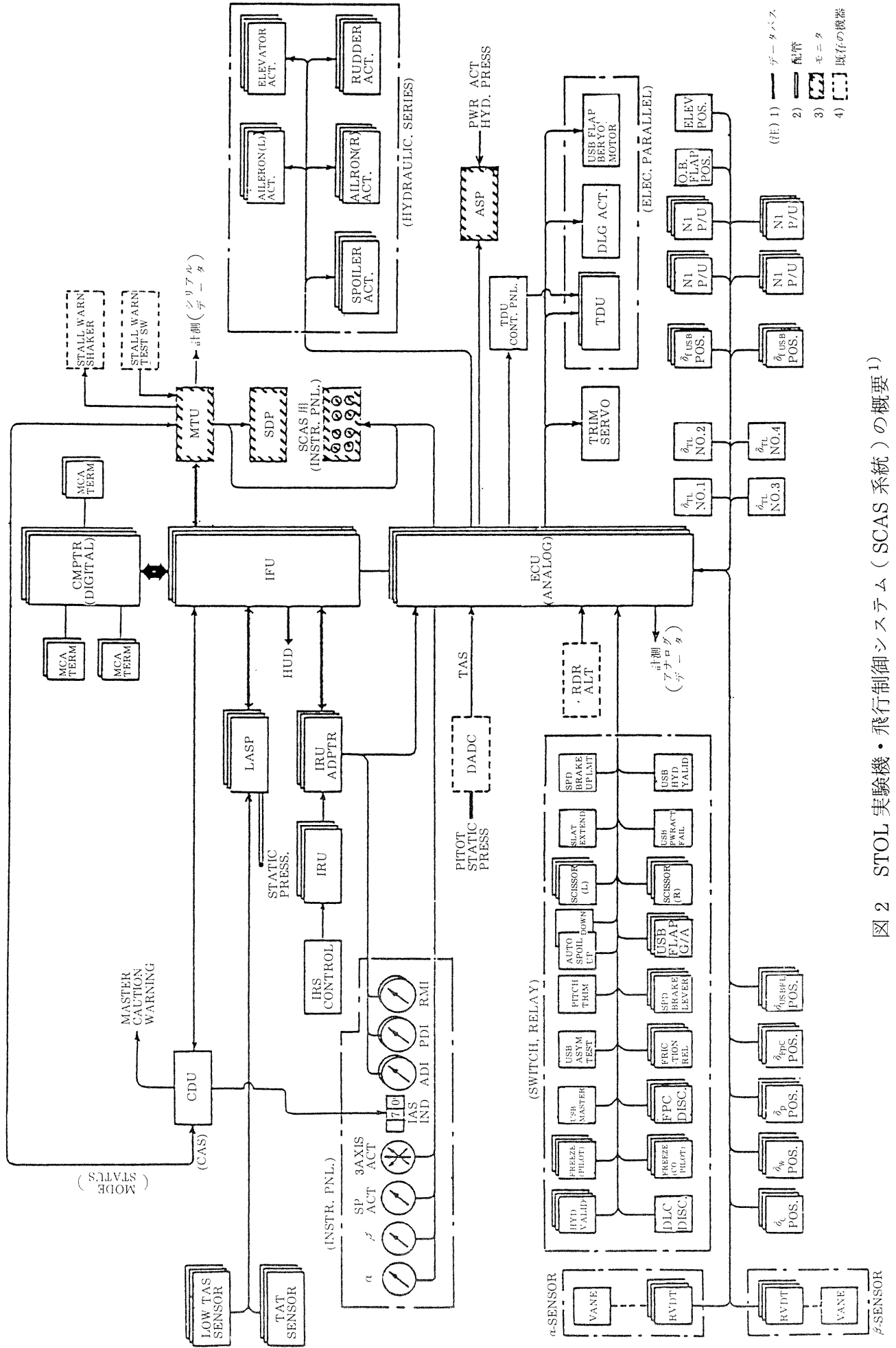


図 2 STOL 実験機・飛行制御システム (SCAS 系統) の概要 1)

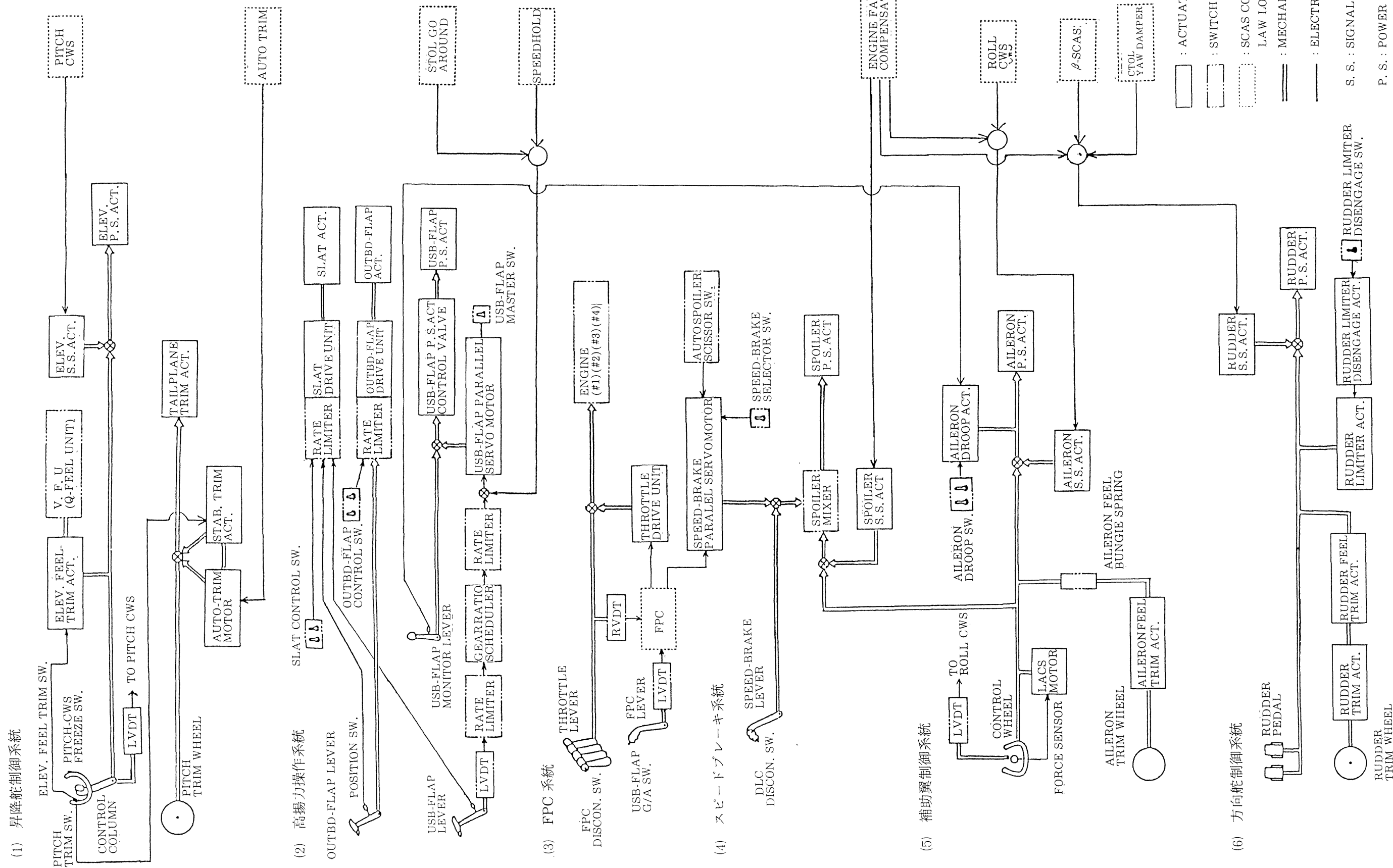


図 3 飛行制御システムの各制御・操作系統と使用アクチュエータ

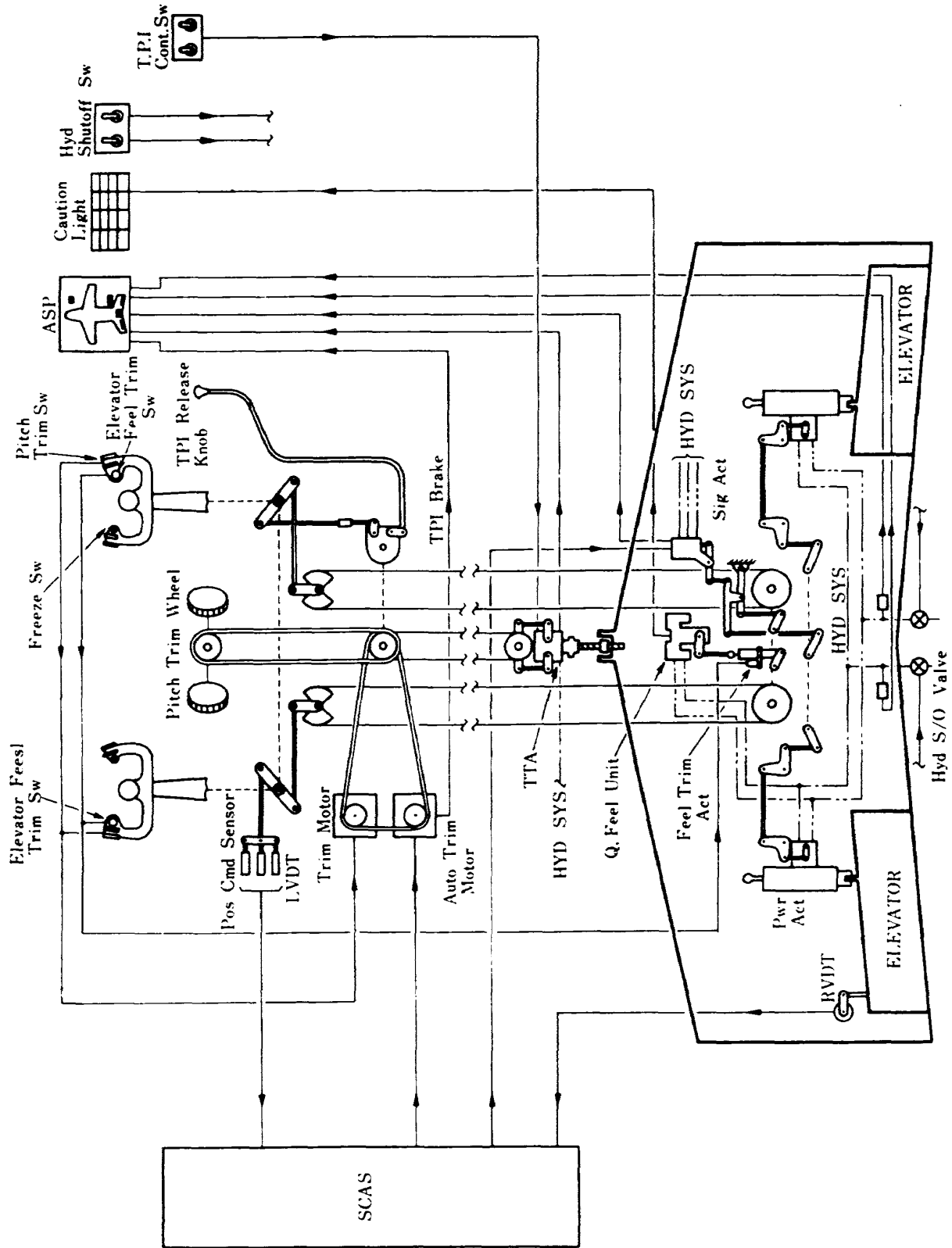


図 4 縦操縦系統 1)



表 1 各飛行制御系統の機

飛行制御系統の種類	機能の概要
1. 昇降舵制御系統 1) 機械系統 2) SCAS・PITCH CWS 系統 3) SCAS・オートトリム系統 4) トリム系統	<p>機体にピッチ運動を発生させる系統であり、PITCH CWS 系統ではパイロットの操縦桿操作量に対応したピッチ姿勢角、ピッチ・レートが発生し、姿勢角を保持する基本機能、姿勢を保持したまま操縦桿位置を変更できるフリーズ機能 および大きな頭下げピッチ・レートを防止する機能がある。さらに、SCAS には自動的に昇降舵コマンドを零にするように水平安定板を動かすオートトリム機能がある。トリム系統としては操舵力を調整するフィードトリム機能および空力バランスを取るトリム機能がある。</p>
2. 高揚力操作系統 1) スラット系統 2) OB フラップ操作系統 3) USB フラップ操作系統 ・ SCAS・速度保持系統 ・ SCAS 自動復行モード	<p>機体に高揚力を発生させる 3 種類の系統として主翼前縁可動部（スラット）を作動させて気流の剝離を防止して揚力の低下を防止する機能、主翼外弦フラップを作動させて高揚力を発生させる機能および USB フラップを用いて高揚力を発生させる機能がある。</p> <p>SCAS 系統には USB フラップを DDC として使う速度保持機能および STOL 復行モードがある。</p>
3. SCAS・FPC 系統	<p>パイロットの FPC レバー操作でエンジン・スロットル作動とスポイラーの作動を同時に実行させる基本的機能がある。スポイラーを DLC として利用できる様に中立位置をアップリグする機能、上昇性能劣化を防ぐ為スロットル位置によってアップリグ量を調整する機能およびスロットルの絞り過ぎを防止し、その代わりにスポイラーにより降下性能を確保する機能がある。</p>
4. スピードブレーキ系統 1) 機力系統 2) オートスポイラー系統	<p>パイロットのスピードブレーキ・レバー操作でスポイラーを開き機体速度を低下させるブレーキ機能と脚接地信号で自動的に開きブレーキとして働くオートスポイラー機能がある。</p>
5. 補助翼制御系統 1) 機械系統 2) SCAS ROLL CWS 系統 3) トリム系統	<p>パイロットの操縦輪操作量に対応して、機体にロールレートを発生させ、操縦輪を中立に戻すとその時のバンク角を保持する SCAS 基本機能、STOL 形態において補助翼をドループして操舵角を増大させるドループ機能、パイロット操作力のトリムを取る機能がある。</p>
6. 方向舵制御系統 1) 機械系統 2) SCAS $\beta$ コマンド系統 3) SCAS CTOL YAW DAMPER 系統 4) トリム系統	<p>STOL 形態における <math>\beta</math>-SCAS 制御則による <math>\beta</math> ダンパー機能、CTOL 形態に於けるヨーダンパ機能及びパイロットのペダル操作力のトリムを取る機能がある。</p>
7. SCAS・EFC 系統	<p>エンジン故障時の推力および揚力などの不釣り合いから生じる機体の不平衡モーメントを打消すため、エンジン回転数から推算した推力係数に応じて、エルロン、ラダー、スポイラーの各舵面を自動的に制御する SCAS 機能がある。</p>

能と使用アクチュエータ

使用アクチュエータの種類と個数：( )中の数字	制御入力信号	駆動舵面
<ul style="list-style-type: none"> <li>①エレベータ信号アクチュエータ：(1)</li> <li>②エレベータ・パワーアクチュエータ：(2)</li> <li>③エレベータ・フィールトリムアクチュエータ：(1)</li> <li>④ティールプレーン・トリムアクチュエータ：(1)</li> <li>⑤オートトリムモータ：(1)</li> <li>⑥スタビライザ・トリムモータ：(1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・操縦桿変位</li> <li>・ピッチ角とピッチレート</li> <li>・動圧</li> <li>・フリーズ SW</li> <li>・SCAS 昇降舵コマンド</li> <li>・フィールトリム SW</li> <li>・トリムホイール</li> <li>・安定板トリム SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・昇降舵</li> <li>・水平安定板</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⑦スラット・ドライブユニット：(1)</li> <li>⑧スラット・アクチュエータ：(2)</li> <li>⑨アウトボードフラップ・ドライブユニット：(1)</li> <li>⑩アウトボードフラップ・アクチュエータ：(4)</li> <li>⑪DDC サーボモータ：(1)</li> <li>⑫USB フラップ・アクチュエータ：(4)</li> <li>⑬USBフラップ・アクチュエータコントロールバルブ：(2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スラット制御 SW</li> <li>・OB フラップレバー</li> <li>・OB フラップ制御 SW</li> <li>・USB フラップレバー</li> <li>・USB フラップモニタレバー</li> <li>・USB フラップマスター SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スラット</li> <li>・OBフラップ</li> <li>・USB フラップ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⑭DLC サーボモータ：(1)</li> <li>⑮スポイラ・パワーアクチュエータ：(4)</li> <li>⑯スロットル・ドライブユニット：(2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・FPC レバー</li> <li>・FPC ディスコネクト SW</li> <li>・スロットルレバ変位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スポイラ</li> <li>・スピードレバー</li> <li>・スロットルレバー</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ DLC サーボモータ</li> <li>・ スポイラ・パワーアクチュエータ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スピードブレーキレバー</li> <li>・脚接地信号</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スポイラ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⑰エルロン信号アクチュエータ：(2)</li> <li>⑱エルロン・パワーアクチュエータ：(2)</li> <li>⑲エルロン・ドループアクチュエータ：(2)</li> <li>⑳エルロン・フィールトリムアクチュエータ：(1)</li> <li>㉑LACS 電動モータ：(1)</li> <li>・ スポイラ・パワーアクチュエータ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・操縦輪変位</li> <li>・バンク角 ・動圧</li> <li>・ロールレート</li> <li>・エルロンドループ SW</li> <li>・フォースセンサ</li> <li>・トリムホイール</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・補助翼</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>㉒ラダー信号アクチュエータ：(1)</li> <li>㉓ラダー・パワーアクチュエータ：(1)</li> <li>㉔ラダー・フィールトリムアクチュエータ：(1)</li> <li>㉕ラダーリミッター・アクチュエータ：(1)</li> <li>㉖ラダーリミッター・ディスエンゲージ・アクチュエータ：(1)</li> <li>㉗ラダー・トリムアクチュエータ：(1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(ラダーペタル変位)</li> <li>・(横滑り角)・迎え角</li> <li>・ロールとヨーレート</li> <li>・バンク角 ・動圧</li> <li>・横加速度 ・対気速度</li> <li>・トリムホイール</li> <li>・ラダーリミッター</li> <li>・ディスエンゲージ SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・方向舵</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・エルロン信号アクチュエータ</li> <li>・エルロン・パワーアクチュエータ</li> <li>㉘スポイラ・信号アクチュエータ：(1)</li> <li>・ スポイラ・パワーアクチュエータ</li> <li>・ラダー信号アクチュエータ</li> <li>・ラダー・パワーアクチュエータ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エンジン推力係数</li> <li>・推算に必要な諸量</li> <li>・USB フラップ角</li> <li>・迎え角</li> <li>・動圧</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・方向舵</li> <li>・補助翼</li> <li>・スポイラ</li> </ul>

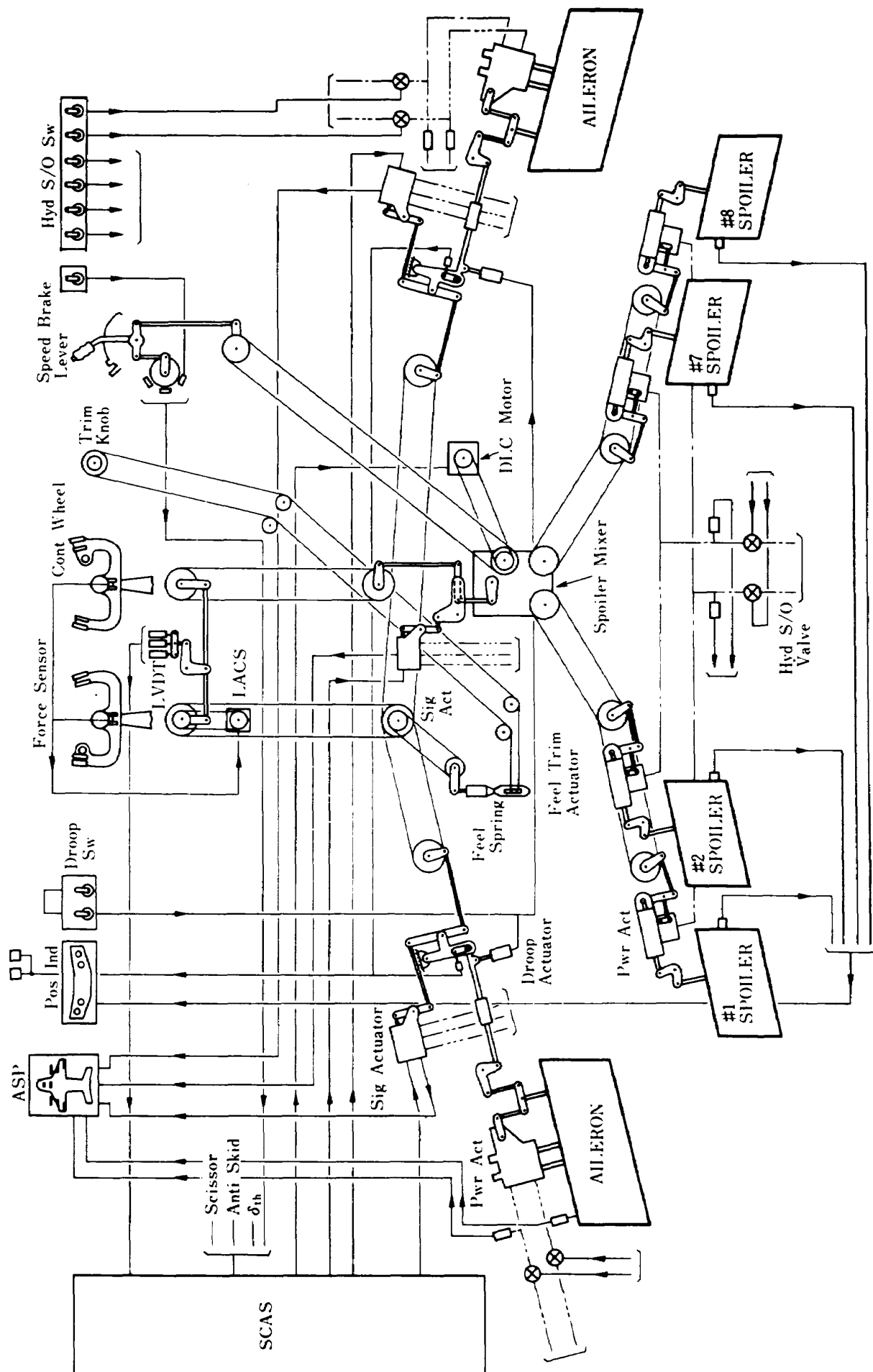


図 5 横操縦系統<sup>1)</sup>

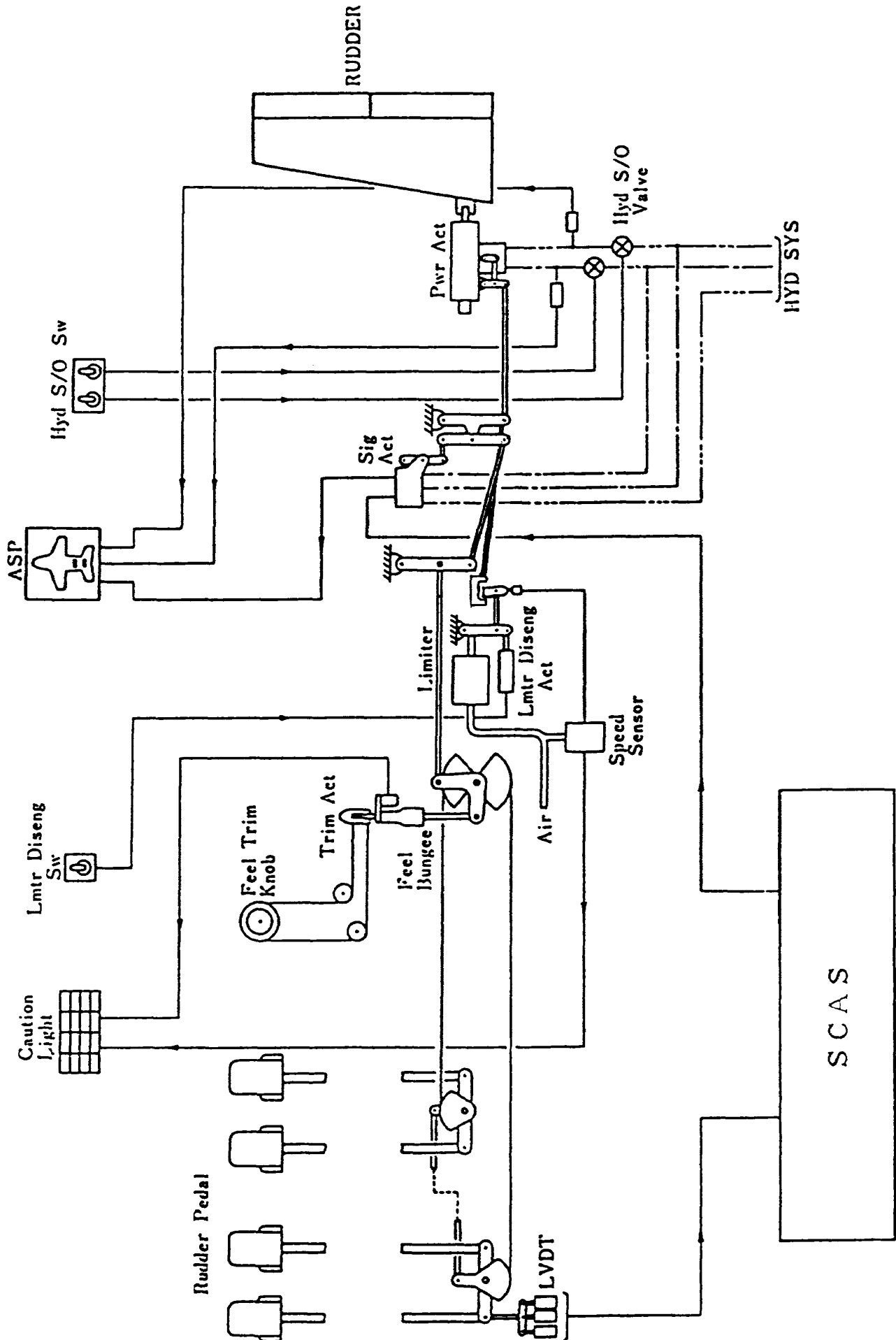


図 6 方向舵系統<sup>1)</sup>

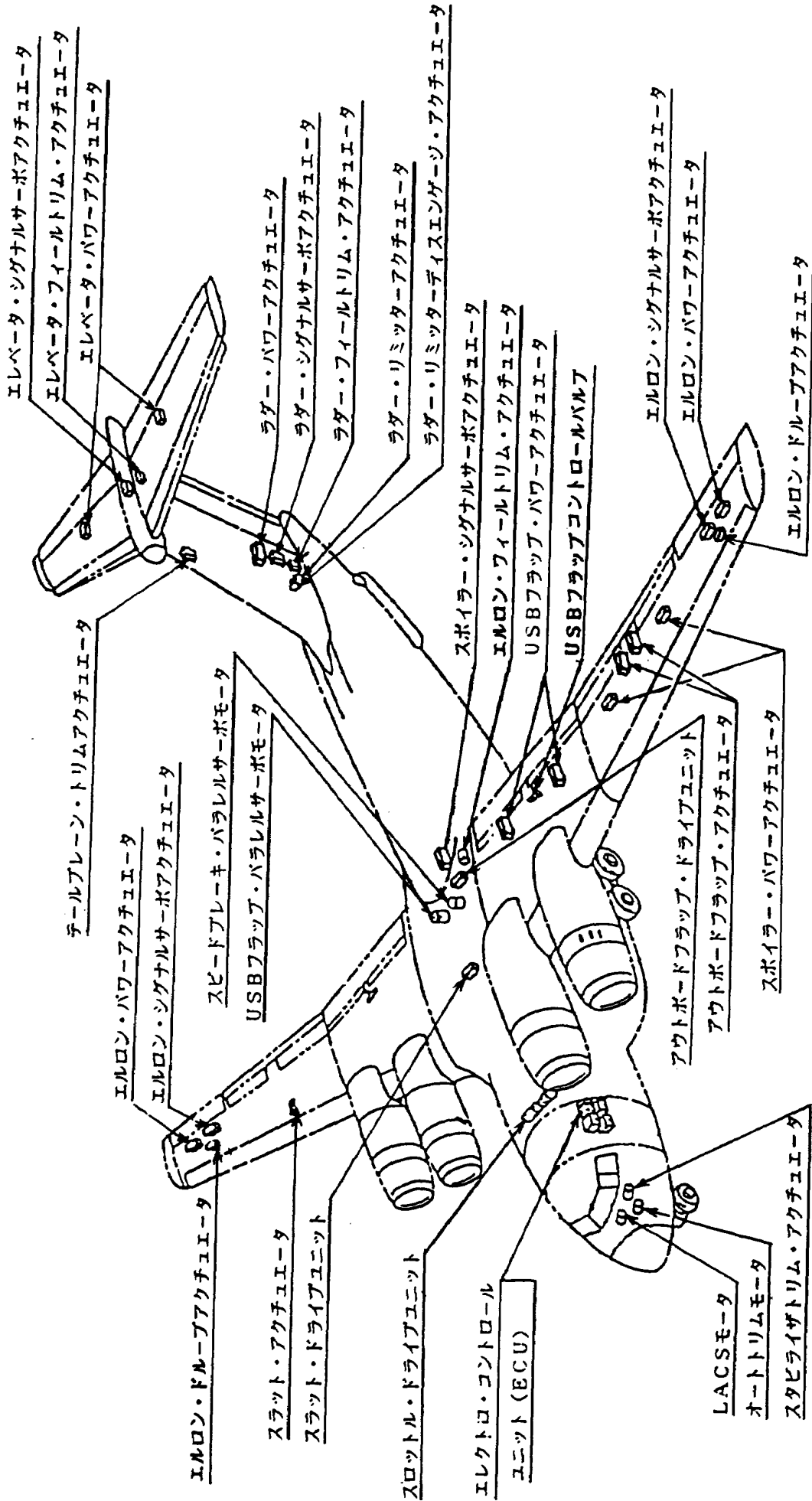


図 7 飛行制御システム用アクチュエータの装備状況

て各々供給される。但し、No.4系統は、No.1~No.3系統が正常の時にはスタンバイの状態にあり、3系統の内のいずれかが故障した時に自動的にスイッチが切り替わり故障系統へ電力を供給する。また、4発のエンジンが全部停止した時でも主操縦系統の制御が出来る様にバックアップバッテリー

3個(予備1個)が備えられている。これら各系統の電力は、上記の油圧ポンプに用いられると共に、飛行制御システムのSCAS系統と各種電気系統に供給されている。また、そのほか機体各部に供給され各種の装置や機器の電源としても使用されている。

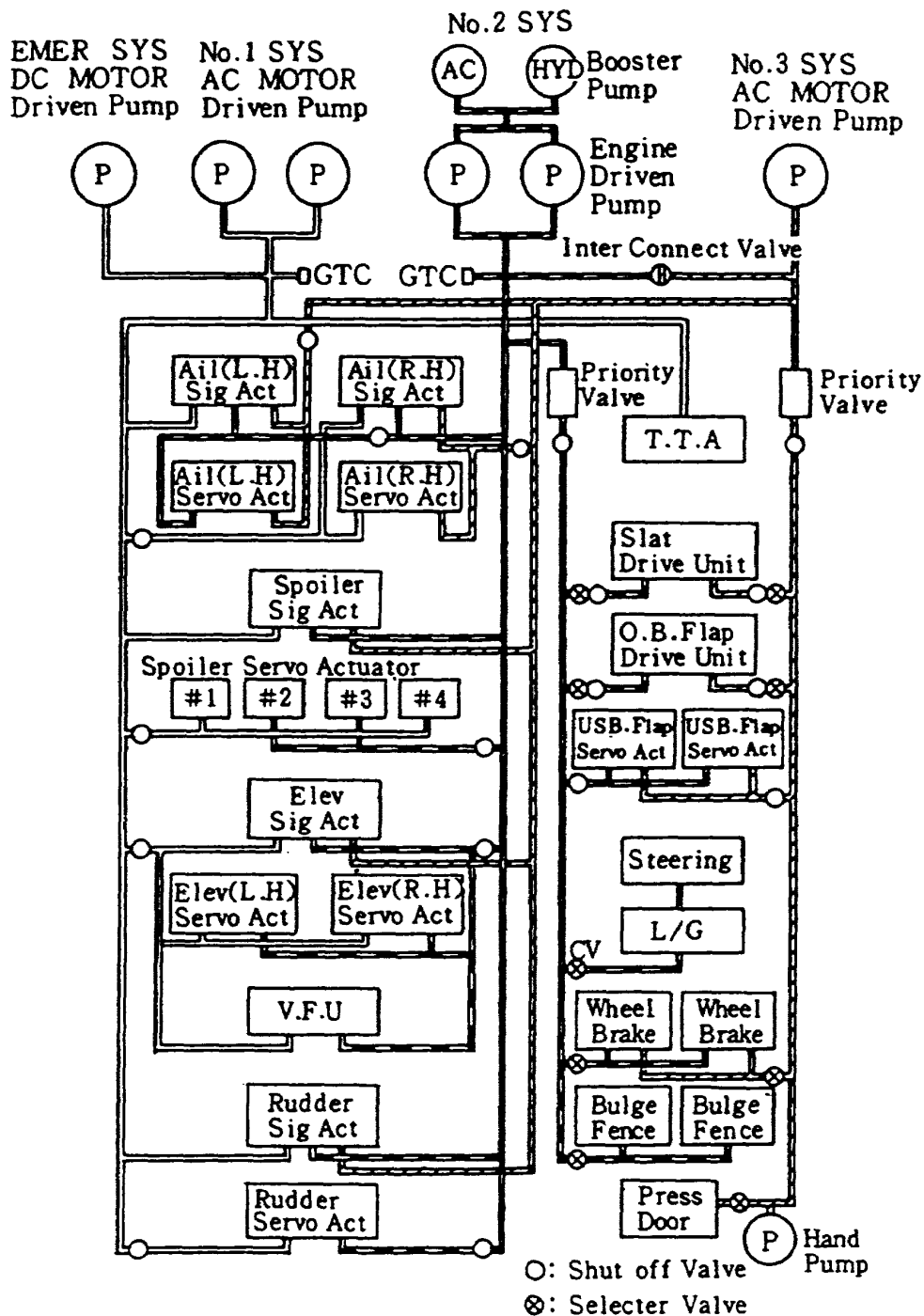


図8 STOL 実験機・油圧系統の概要

表 2 各アクチュエータ

舵 面	アクチュエータ	寸 法 (mm)	重量(N)	ストローク (mm)	出 力 (N)
エレベータ	エレベータ・信号 アクチュエータ	360 × 208 × 145	220.6	40.0	5,000 (3 シリンダ 並列)
	エレベータ・パワー アクチュエータ	443 × 160 × 176	137.3	52.0	46,700 (2 シリンダ 直列)
	エレベータ・フィール トリムアクチュエータ	358 × 128 × 56	15.7	25.3	784
スタビライザ	T . T . A	1,216 × 220 × 302	496.2	520.0	12,700
	オートトリム・モータ	203 × 75 × 75	17.7		9.6 ~ 11.3 Nm (ストールトルク)
	スタビライザ・ トリムモータ	200 × 96 × 125	24.5		2.63 Nm (定格負荷)
スラット	スラット・ ドライブユニット	3,426 × 228 × 174	247.1		81.7 Nm
	スラット アクチュエータ No.1	480 × 142 × 53	37.3	338.0	5,010
	スラット アクチュエータ No.2	540 × 142 × 53	41.2	352.7	4,670
OBフラップ	OBフラップ ドライブユニット	580 × 315 × 410	380.5	207 (回転)	112 Nm
	OBフラップ・ アクチュエータ (No.1)	1,222 × 150 × 152	114.7		
	” (No.2)	1,096 × 150 × 152	111.8		
	” (No.3)	1,214 × 150 × 152	120.6		
	” (No.4)	1,088 × 150 × 152	117.7		
エンジン	スロットル ドライブ・ユニット	440 × 160 × 110	95.1		23 ± 1.1 Nm
USBフラップ	DDC サーボ・モータ	250 × 120 × 138	38.2		23.0 ± 1.1 Nm (ストールトルク)
	USBフラップ アクチュエータ	699 × 115 × 115		378.5	押 68,300 引 58,700
	USBフラップ コントロールバルブ	421 × 157 × 215	137.3		

の性能緒元 (その1)

時定数 (sec)	最大作動速度 (mm/sec), [ ]内は舵面角速度 (rad/sec), その他
0.014	レートリミッタ (ソフト) : 42, [ 0.756 ] 電流リミッタ (電子回路) : 108, [ 2.15 ] リミッタ無し : 204, [ 4.05 ]
0.16	56.6, [ 0.808 ]
	4.5 ~ 7.0
	14.2 以上, 油圧モータ : 109 rpm, [ 0.009 以上 ], 電動モータ : 15.3 rpm
	[ 0.005 ]
	6 ± 0.3 rpm
	335 rpm
	345 rpm
0.3	11.9 rpm (負荷無し), 10.9 rpm (系統負荷 5.69 Nm × 2), スロットルレバーで [ 0.63 ]
0.3	11.9 rpm, 13.0 rpm (系統負荷 4.34 Nm)
0.38	51.6, [ 0.176 ]



表 2 各アクチュエータ

舵 面	アクチュエータ	寸 法 (mm)	重量(N)	ストローク (mm)	出 力 (N)
スポイラ	スポイラ・信号 アクチュエータ	360 × 208 × 145	220.6	52.0	5,000 (並列3シリンダ)
	スポイラ・パワー アクチュエータ	436 × 126 × 220	70.6	60.0	33,800
	DLC サーボ・モータ	250 × 120 × 138	38.2		23.0 ± 1.1 Nm (ストールトルク)
エルロン	エルロン・信号 アクチュエータ	360 × 208 × 145	220.6	52.0	5,000 (並列3シリンダ)
	エルロン・パワー アクチュエータ	299 × 286 × 66	107.9	105.0	押 46,400(並列2シ 引 20,200 リンダ)
	エルロン・ドループ アクチュエータ	152 × 60 × 52	4.9	50.8	1,330
	エルロン・フィール トリムアクチュエータ	270 × 97 × 97	24.5	46.0	1,180
	LACS モータ	250 × 123 × 107	37.3		15.8 ± 0.8 Nm
ラダー	ラダー・信号 アクチュエータ	360 × 208 × 145	220.6	52.0	5,000 (並列3シリンダ)
	ラダー・パワー アクチュエータ	870 × 227 × 201	269.7	126.0	104,000 (直列2シリンダ)
	ラダーフィール トリムアクチュエータ	203 × 93 × 90	28.4	59.0	1,030

の性能緒元 (その2)

時定数 (sec)	最大作動速度 (mm/sec), [ ]内は舵面角速度換算 (rad/sec), その他
0.014	レートリミッタ (ソフト) : 26 [ 1.57 ] 電流リミッタ (電子回路) : 108 [ 3.37 ] リミッタ無し : 204 [ 6.37 ]
	129 [ 2.23 ]
0.3	12.2 rpm (系統負荷 7.45 Nm)
0.014	レートリミッタ (ソフト) : 52 [ 1.40 ] 電流リミッタ (電子回路) : 108 [ 2.71 ] リミッタ無し : 204 [ 5.11 ]
0.047	207 [ 2.67 ]
	5.0
	16.0 rpm
0.014	レートリミッタ (ソフト) : 52 [ 1.05 ] 電流リミッタ (電子回路) : 108 [ 2.16 ] リミッタ無し : 204 [ 4.08 ]
0.044	129 [ 1.08 ]

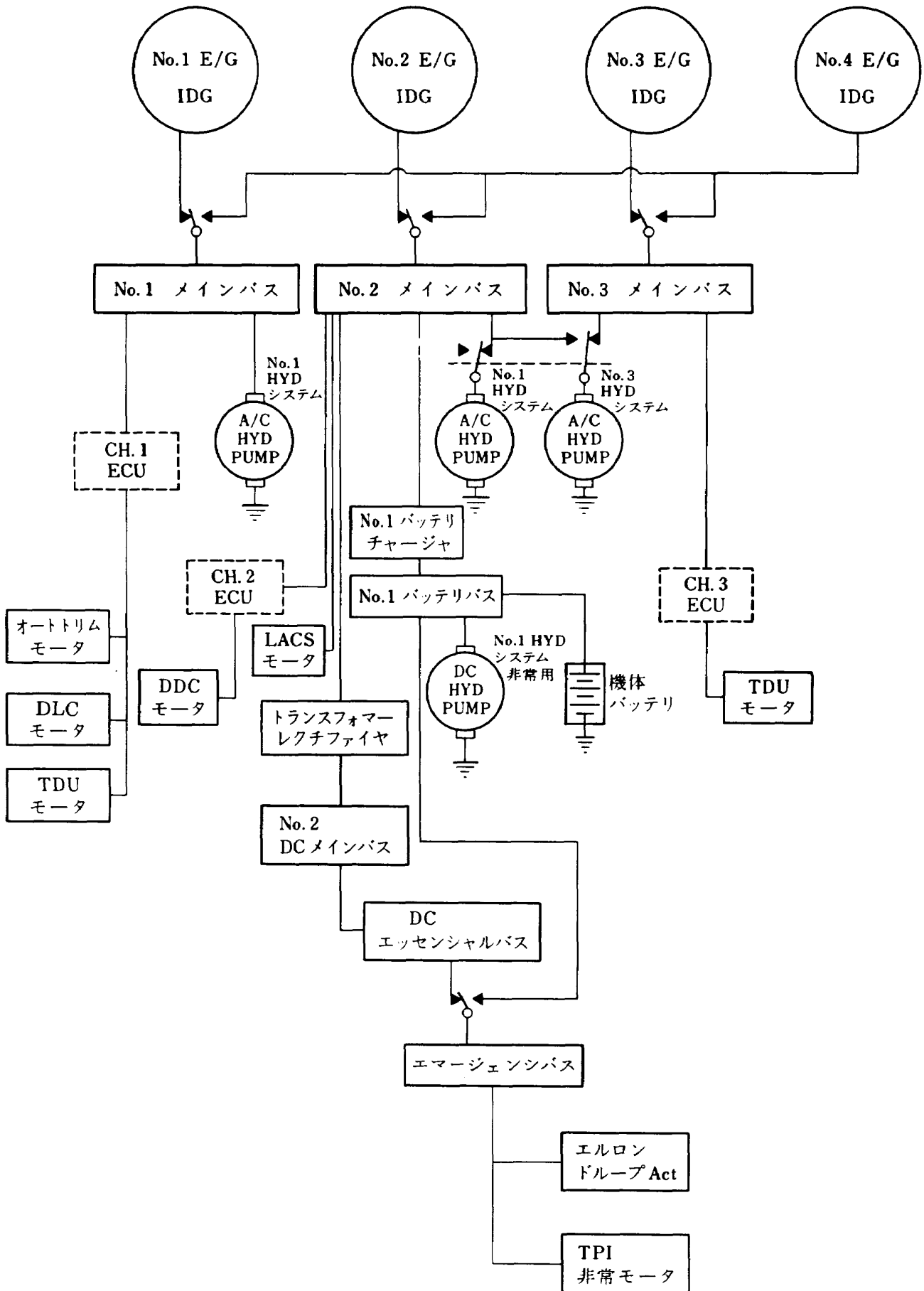


図9 油圧ポンプと電動モータの電源バックアップシステムの概要

## 2.2 昇降舵制御システムの機能と使用アクチュエータ

### 2.2.1 昇降舵制御系統

昇降舵制御系統は、図3,図4に示した様に縦操縦系統の主操縦系統であり、SCASの付加によって表1に示した様にパイロットの操縦桿操作量に対応したピッチ姿勢角、ピッチ・レートを発生する機能及びピッチ姿勢角を保持する機能を有している。その他、姿勢を保持したまま操縦桿位置を変更できるフリーズ機能、過大な頭下げピッチ・レートを防止する機能等も有している。

同系統の信号伝達とアクチュエータ作動は、図4に示す様に機械的リンク系統と電気ワイヤリングによる SCAS・PITCH CWS 系統との2系統で行われる。機械的リンク系統のパイロット操縦信号は、図10に示される様に各セクタを経由して操縦索で差動リンクへ伝達され、同リンクの出力でエレベータ・パワーサーボアクチュエータのコントロールバルブを直接動かし、同アクチュエータを駆動する。

SCAS 系統の信号は、表1に示した様に SCAS コンピュータへの入力信号として、LVDTで電気信号に変換されるパイロットのコラム操縦信号、ピッチ姿勢角、ピッチレート、および動圧信号が用いられ、PITCH CWS 制御則に従った演算処理後の出力信号でエレベータ信号サーボアクチュエータを作動させ、その出力は差動リンクで機械的リンク系統の出力と結合され、エレベータ・パワーサーボアクチュエータのコントロールバルブを制御して同パワーサーボアクチュエータを駆動する。

このように両系統から駆動されるエレベータ・パワーサーボアクチュエータは機力によって昇降舵を作動させるため、パイロットに操舵力感覚を人工的に与える必要があり、動圧を利用したバリアブルフィールユニットが設られている。このコラム操作力のトリムを取るためにエレベータ・フィールトリムアクチュエータが用いられている。

#### (1) エレベータ信号サーボアクチュエータ

本信号サーボアクチュエータは、新規開発アクチュエータの中核にあり、STOL 実験機の主操縦系統の各舵面（エレベータ、スポイラー、左右両

エルロン、ラダー）を駆動するパワーサーボアクチュエータを SCAS 系統から制御するのに用いられ、全部で5個使用されている。同アクチュエータのコントロールバルブは電気/油圧式サーボバルブであり、SCAS 系統電気信号で作動し電気/油圧、油圧/機械変換が行われアクチュエータロッドの機械的変位が出力となる。この出力はパイロット操舵信号と差動リンクで機械的に結合され、エレベータ・パワーサーボアクチュエータのコントロールバルブを動かし同アクチュエータを駆動させる機能を有している。なお、信号の伝達がパワーサーボアクチュエータに対し直列に位置することからシリーズサーボアクチュエータとも呼ばれている。

本信号サーボアクチュエータは、信頼性を保持させる為に3重の冗長系で構成されているが、図11に見られる様に各系統は一体化されている。3重のアクチュエータ出力の結合方式は故障発生時のトランジェントを小さく抑えるためフォース加算方式を採用している。3重系の内の1チャンネル系統についてその基本構成を示したのが図12であり、同図から判る様に構成要素としては、ソレノイド・バルブ (SOV)、ロックリリースピストン (RLP)、電気/油圧サーボバルブ (EHSV)、センタリング・バッファバルブ (CBV)、バイパスバルブ (BPV)、アクチュエータ (ACT)、ポジション・トランスデューサ (PLVDT)、差圧センサ (DPLVDT)、センタリング・スプリング (CS) 等がある。各々の機能および作動原理を以下に示す。

本信号サーボアクチュエータは、使用前の油圧のかからない状態では中立位置でロックされており、①始動は油圧を供給し SOV を開け、油圧の力で RLP を作動させてロックをはずして行われる。②電気入力信号は EHSV で油圧に変換され、サーボバルブを作動させ、油圧の流量を制御し、非作動状態の CBV 及び非作動状態の BPV を経由して ACT を作動させる。③この ACT 出力変位は PLVDT によって電気信号に変換され、電子制御ユニット (ECU) へフィードバックされ、位置制御のための入出力信号の比較に用いられる。

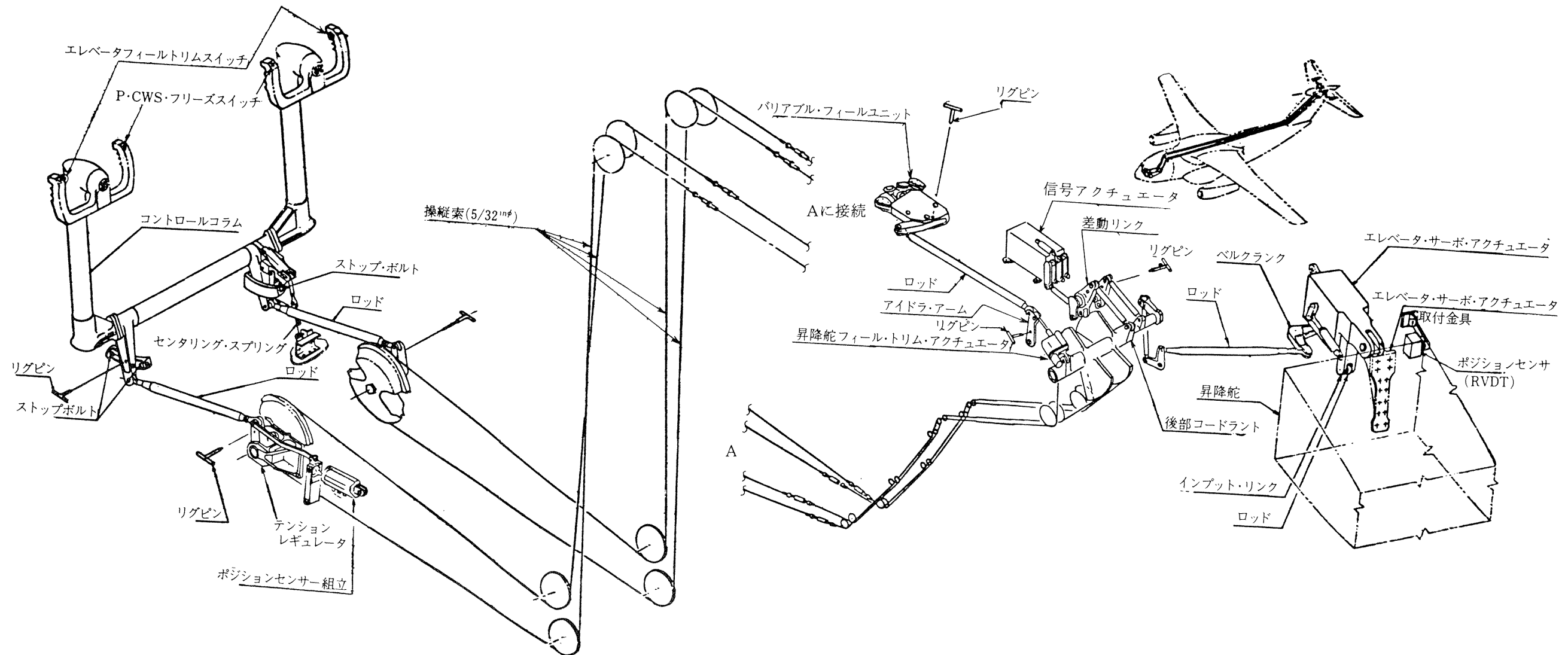


図10 昇降舵操作の機械的リンク系統<sup>1)</sup>

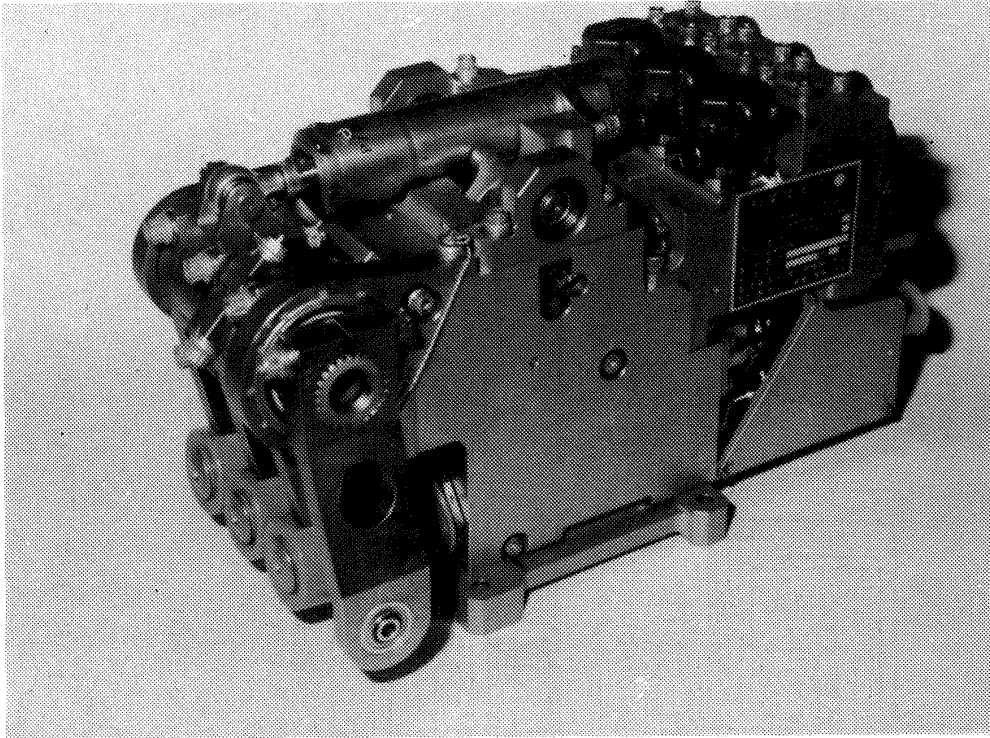


図11 信号アクチュエータの外観写真

トランスデューサとしては差動トランスが使用されている。④ DPLVDT は、各チャンネルの信号サーボアクチュエータ出力の結合にフォース加算方式を採用したことにより派生する各チャンネル間のフォースファイト（各チャンネルの不整合により各アクチュエータ間に発生するフォースファイト）を解消する為、アクチュエータピストン両側の圧力差を電気信号で検出し、ECU の均等化回路へのフィードバック信号の供給に用いられる。また、この信号は故障検出信号として使用されている。⑤ 1チャンネル故障時の故障チャンネルの切離しは、油圧 SOV を閉じ供給圧を低下させ、BPV を作動させてアクチュエータの供給・リターン両油圧回路をバイパスさせ、無負荷状態にすることによって行われる。従って残った 2 系統の作動に対する悪影響は防止できる。⑥ 全チャンネルの作動停止は、全系統の SOV を閉じ、供給圧を低下させ CS によってロックリリースピストンを作動させアクチュエータを中立位置に戻し、全チャンネルを共にロックする。⑦ CBV は信号サーボアクチュエータがセンタリングスプリングによって中立位置に戻されるときの戻り速度を緩

和させる為に設けられている。

## (2) 電子制御ユニット (ECU)

ECU は各信号サーボアクチュエータの制御器として本来設けられたものであるが、この機能とは別に各種アナログセンサ信号のシグナルコンデショナとしての機能も持たせている。ここでは前者の制御器としての機能についての概要を述べる。なお、ECU に制御回路が含まれる信号アクチュエータとしては表 3 に示すものがある。

同表から判る様に ECU は一部のアクチュエータを除いて基本的に 3 重の冗長系で構成されており、信号サーボアクチュエータの各チャンネルに対応してその機能を果たす。

3 重系の信号サーボアクチュエータに対する制御器としての ECU は下記の 3 つの機能を有している（図13参）。

### 1) 位置制御機能

本位置制御機能はサーボループへの入力信号と信号サーボアクチュエータの出力信号を比較してその差を電気/油圧サーボバルブにフィードバックして追従性の良い正確な位置の制御を行う。

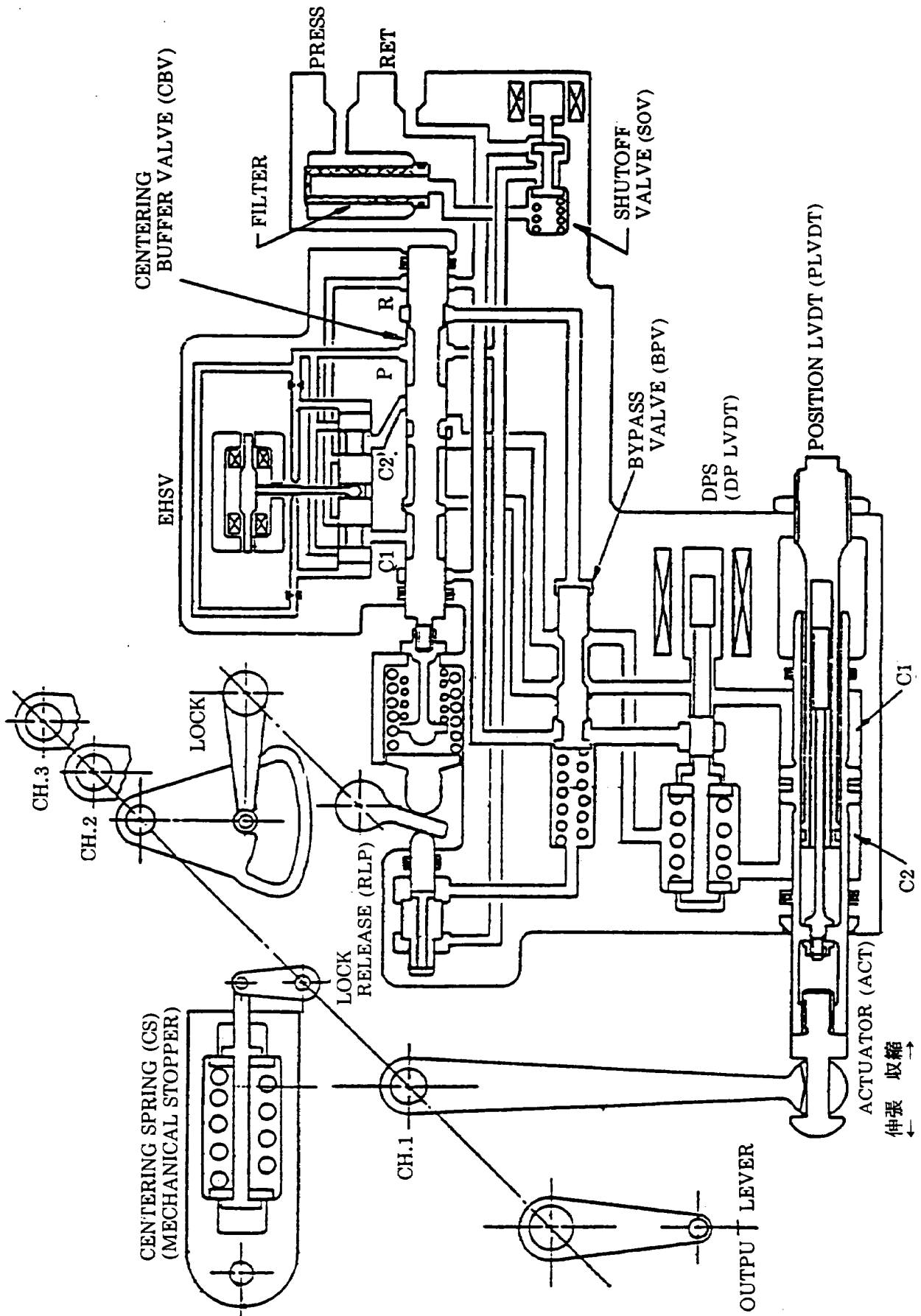


図12 信号サーボアクチュエータの基本構成

表 3 制御回路が ECU に含まれる信号サーボアクチュエータ

信号アクチュエータの機器名	(多重度)
① エレベータ信号アクチュエータ	(3重系)
② 左舷エルロン	”(3重系)
③ 右舷エルロン	”(3重系)
④ ラダー	”(3重系)
⑤ スポイラー	”(3重系)
⑥ スロットル・ドライブユニット	(擬似3重系)
⑦ DLC サーボモータ	(擬似2重系)
⑧ DDC	”(擬似2重系)
⑨ オートトリム	(1重系)

## 2) 3重系の出力均等化機能

本機能は3重系のアクチュエータ差圧出力(ピストン両側の差圧)のポータ出力(この場合は中間値)と各アクチュエータ差圧出力との差を電氣的にサーボバルブにフィードバックして3つのアクチュエータの差圧を均等化して相互の力の干渉を小さくする様に作用する。なお、3重系作動の場合はその中間値がポータ回路により選出されるが、1チャンネルが故障し2重系になった場合は平均値が選択される。

## 3) 故障検出、切離し及び再構成機能

本機能は夫々のチャンネルの差圧出力とポータ出力との差を比較してそれが許容値を越えた場合に故障と判断し油圧をシャットオフして故障アクチュエータを切離し、残りのアクチュエータによって正常な作動を維持する(再構成機能)。

なお、ECUは一連のアクチュエータと異なり、電子機器であるから SCAS コンピュータと同様に SCAS 電子機器としてまとめて機体キャビン内にある SCAS ラックに装備されている。従って、耐環境試験としては、SCAS 電子機器と同様に高温、低温、高度、湿度、衝撃、振動、電源変動及び電磁干渉等についての試験が実施されているが、本報告はアクチュエータに関するものであり、電子機器と見なす ECU の開発技術試験については除外した。

## (3) エレベータ・パワーサーボアクチュエータ

本アクチュエータは水平安定板の右舷と左舷に各々1台装備され図14に示す形状をしており、シリンダーピストン、バイパスバルブ、コントロールバルブの主要素からなるタンデム形式の2重の冗長系で構成されている。2重系の各々へ油圧を供給する油圧系統には、No.1系統とNo.2系統が用いられている。

本パワーサーボアクチュエータの駆動原理は差動リンクを介して伝達される入力に従って入力レバーが動き、同レバーに連結された2個のコントロールバルブが作動して供給されている油圧流量を制御し、パワーサーボアクチュエータを駆動する。バイパスバルブは2重の油圧系統の1系統が故障した時、故障側の油圧をバイパスさせて正常側のアクチュエータに負荷がかからない様に機能する。また、バイパスバルブは両系統が故障した時でもパイロットの機械的リンク系統による入力操舵で作動できる様に機能する。

## (4) エレベータ・フィールトリム

### アクチュエータ

本アクチュエータの構成は図15に示されるように制御装置付き直流電動モータ、同モータで駆動される親ネジ、その回転運動を直線運動に変換するナット、および同ナットの移動範囲を調整できるリミットスイッチの主要素で構成される。パイロットはエレベータフィールトリムスイッチを



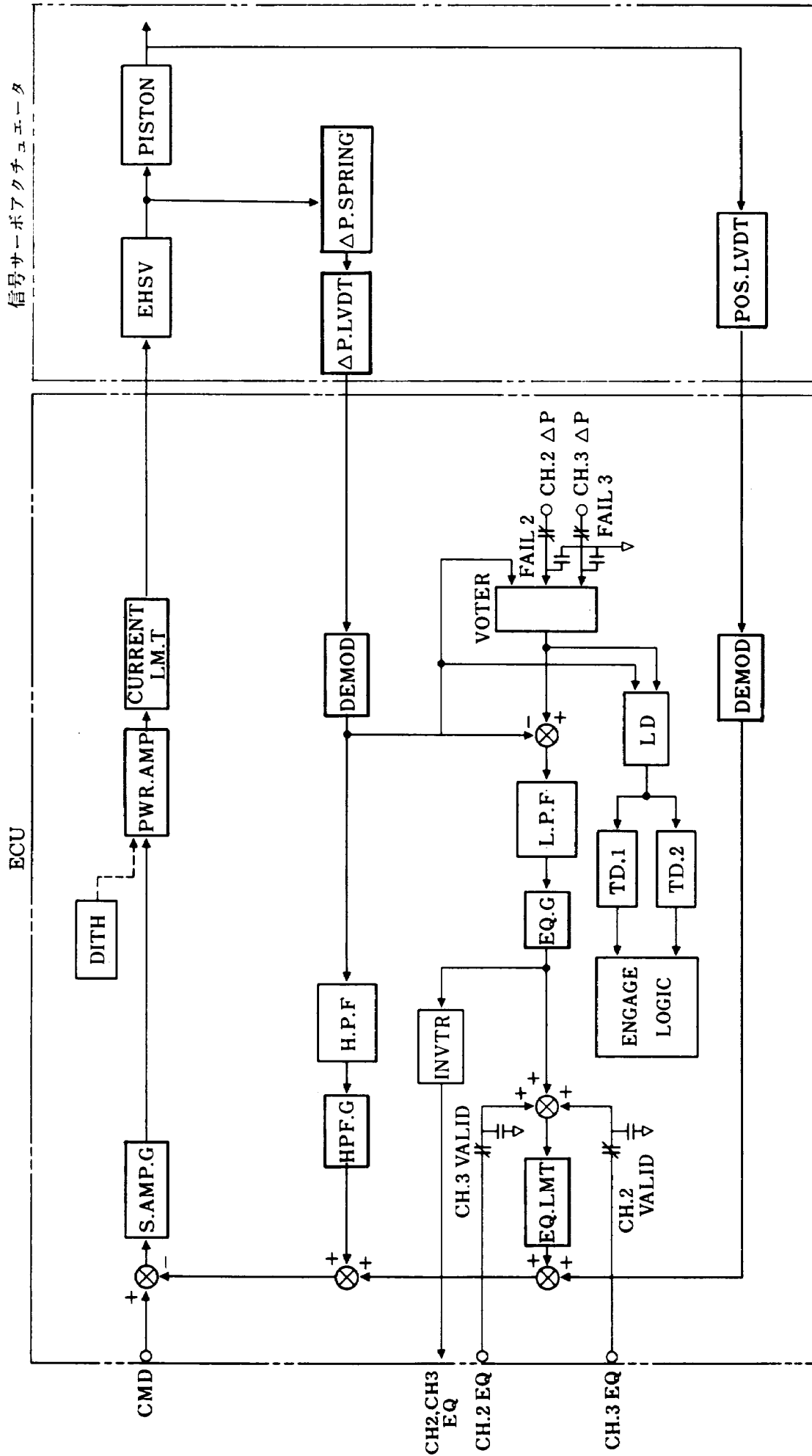


図13 信号サーボ・アクチュエータ制御回路の基本構成

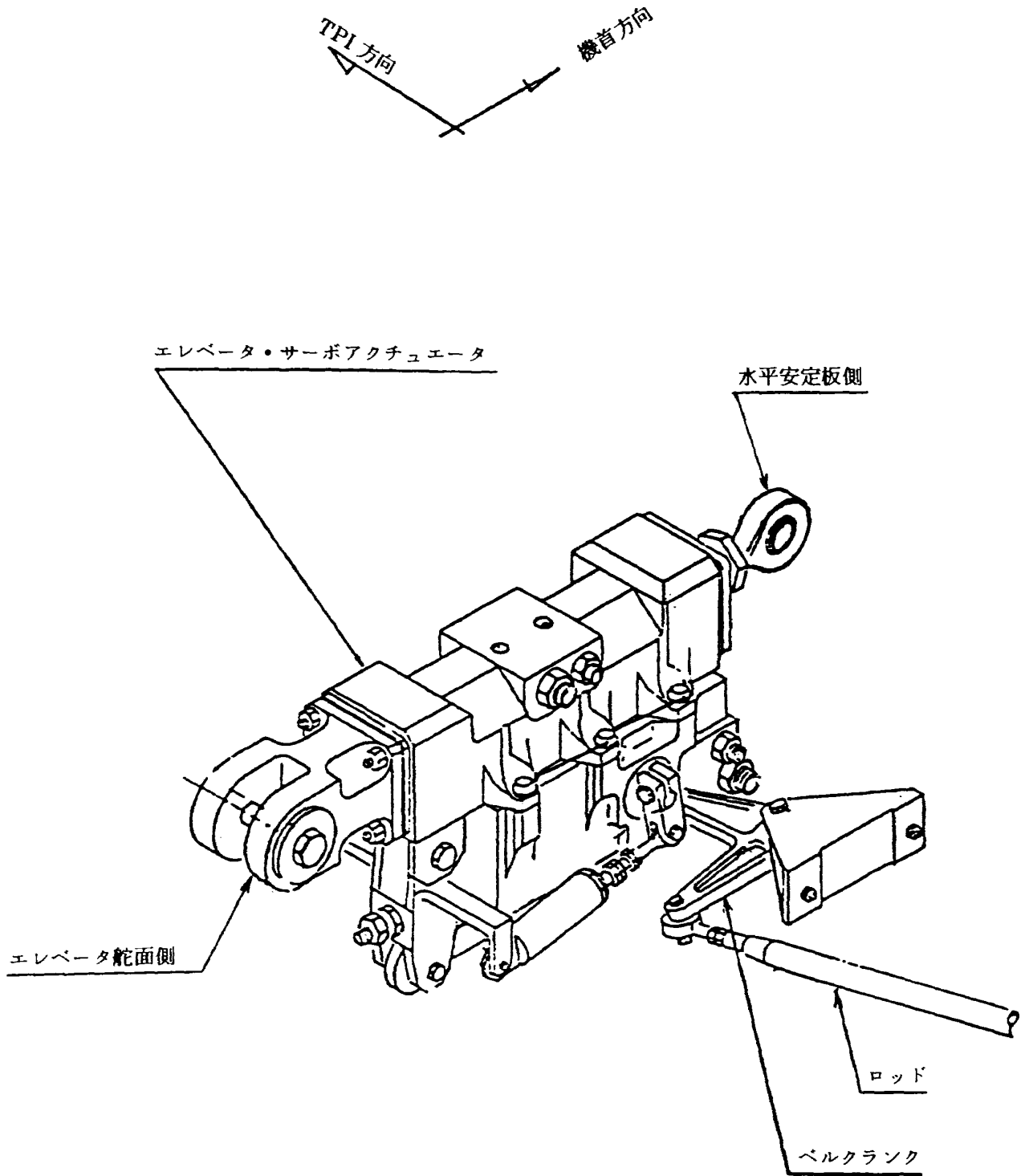


図14 エレベータ・パワーサーボアクチュエータ

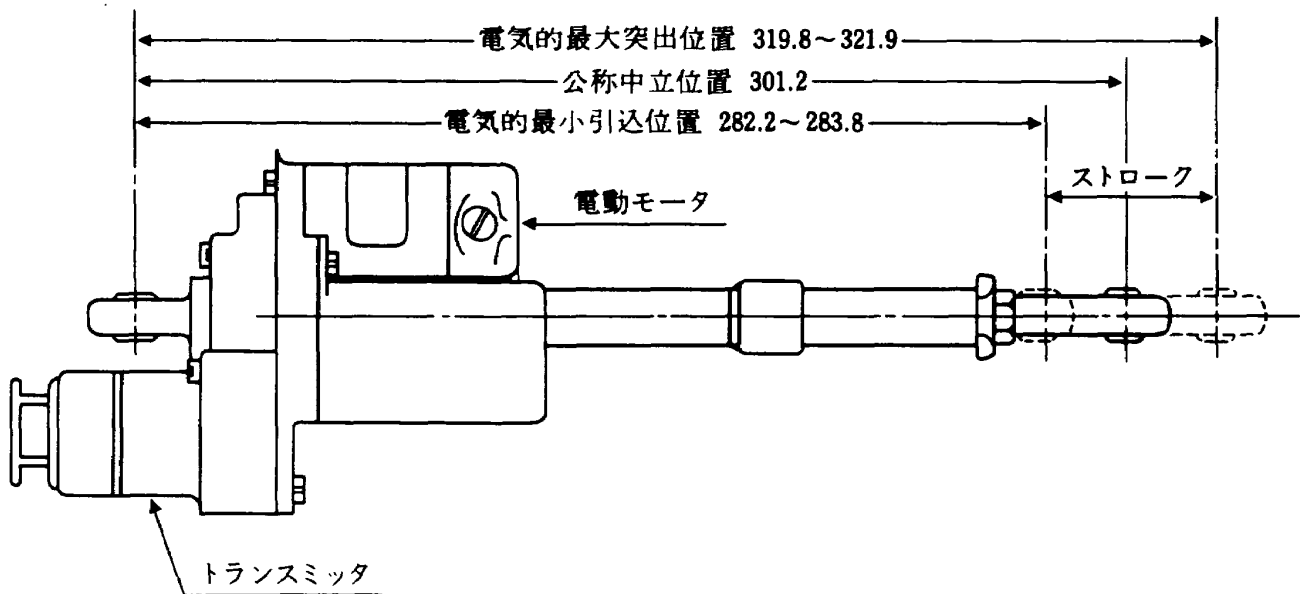


図15 エレベータ・フィールトリム・アクチュエータ

操作することによりエレベータフィールトリムアクチュエータを駆動し、バリアブルフィールユニットからの力を調整して操舵力をトリムすることが出来る(図4参照)。

### 2.2.2 水平安定板操作系統

水平安定板は縦の姿勢コントロール、主にピッチングモーメントの静的な釣り合いを取るために用いられ、テールプレーントリムアクチュエータによって作動する。同アクチュエータは図3、図4に示されるようにセンタベデスタルのトリムホイールからの機械的リンク操作、コラムのピッチトリムスイッチで作動するスタビライザトリムモータと SCAS オートトリムモードで作動するオートトリムモータによる3系統から駆動される。

#### (1) テールプレーン・トリムアクチュエータ

本アクチュエータには、下部ジンバルと上部ジンバルがあり、各々垂直安定板と水平安定板に取り付けられている。本アクチュエータは図16、図17に示す様に油圧モータを用いたドライビングユニット、油圧モータの回転運動を伝達するボールスクリーシャフト、回転運動を直線運動に変えるボールナットの主要素で構成される。アクチュエータの作動はパイロットのピッチトリムホイール操作が機械的リンク系統によって油圧モータの

入力レバーに伝達され、同レバーでコントロールバルブを動かし、油圧モータを駆動させてボールスクリーシャフトを回転させ、この回転を直線運動に変えるボールナットの移動でテールプレーンを動かす。

なお、テールプレーン・トリムアクチュエータには図18に示す様に非常用電動モータが装着されており、水平安定板の正規操作系統の故障時にパイロットが操作する(オールタネイト系統)スイッチで同モータを直接作動させ水平安定板を動かすことができる。

#### (2) オートトリム・モータ

本アクチュエータは SCAS 系統で作動させる昇降舵のオーソリティを広い飛行範囲で確保するため、SCAS 昇降舵作動信号が零になる方向にテールプレーンを作動させる為に用いるものであり、SCAS Auto Trim からの信号で作動する。同モータはテールプレーン・トリムアクチュエータを一定のレートで駆動させてその機能を果たす。この SCAS Auto Trim は PITCH CWS ON の時のみエンゲージできる。オートトリム・サーボモータの形状を図19に示す。なお、オートトリム・アクチュエータとスタビライザ・トリムアクチュエータは図16に示す箇所に装備されている。

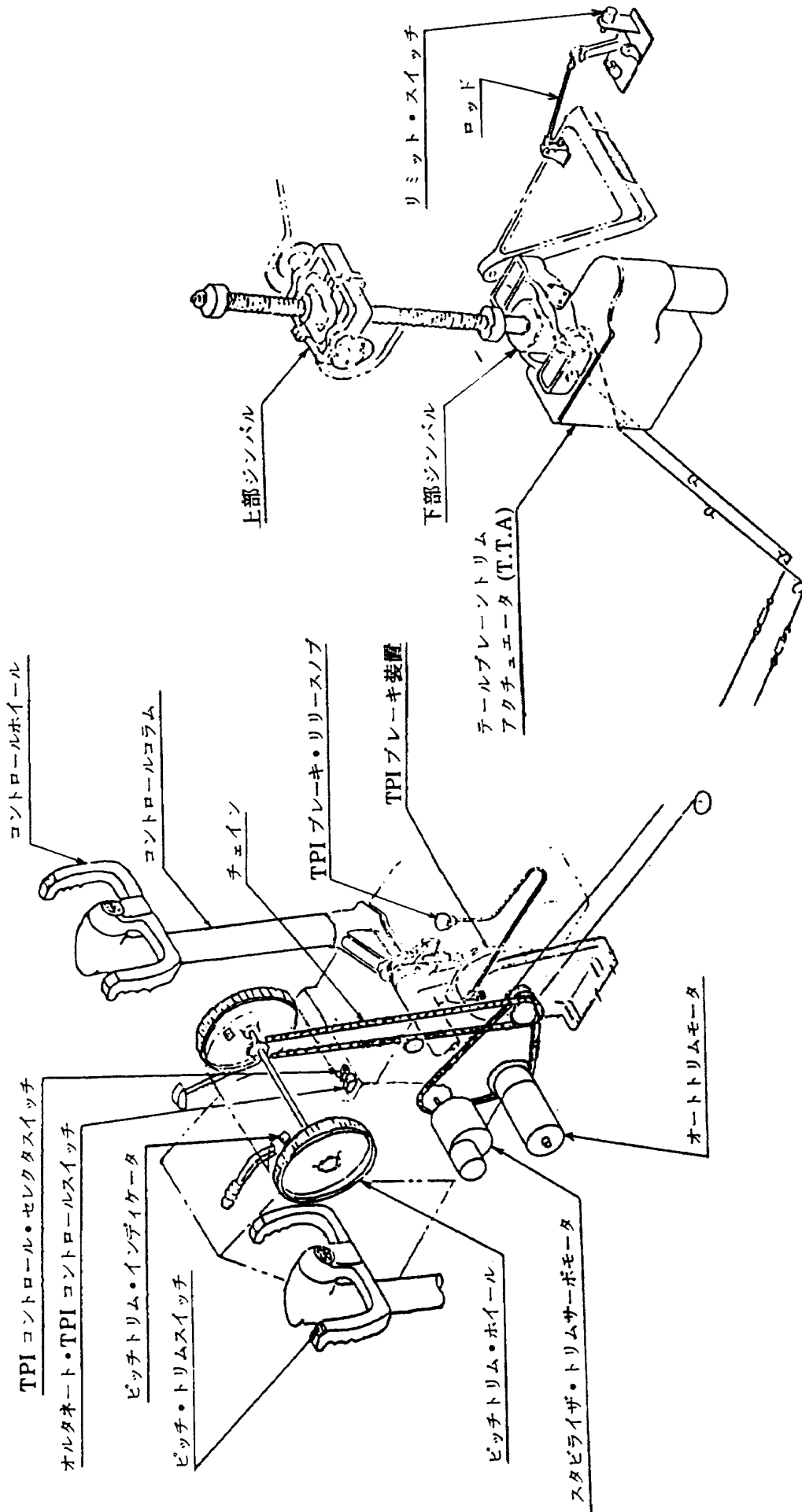


図16 テールプレーン・トリムアクチュエータの操作系統

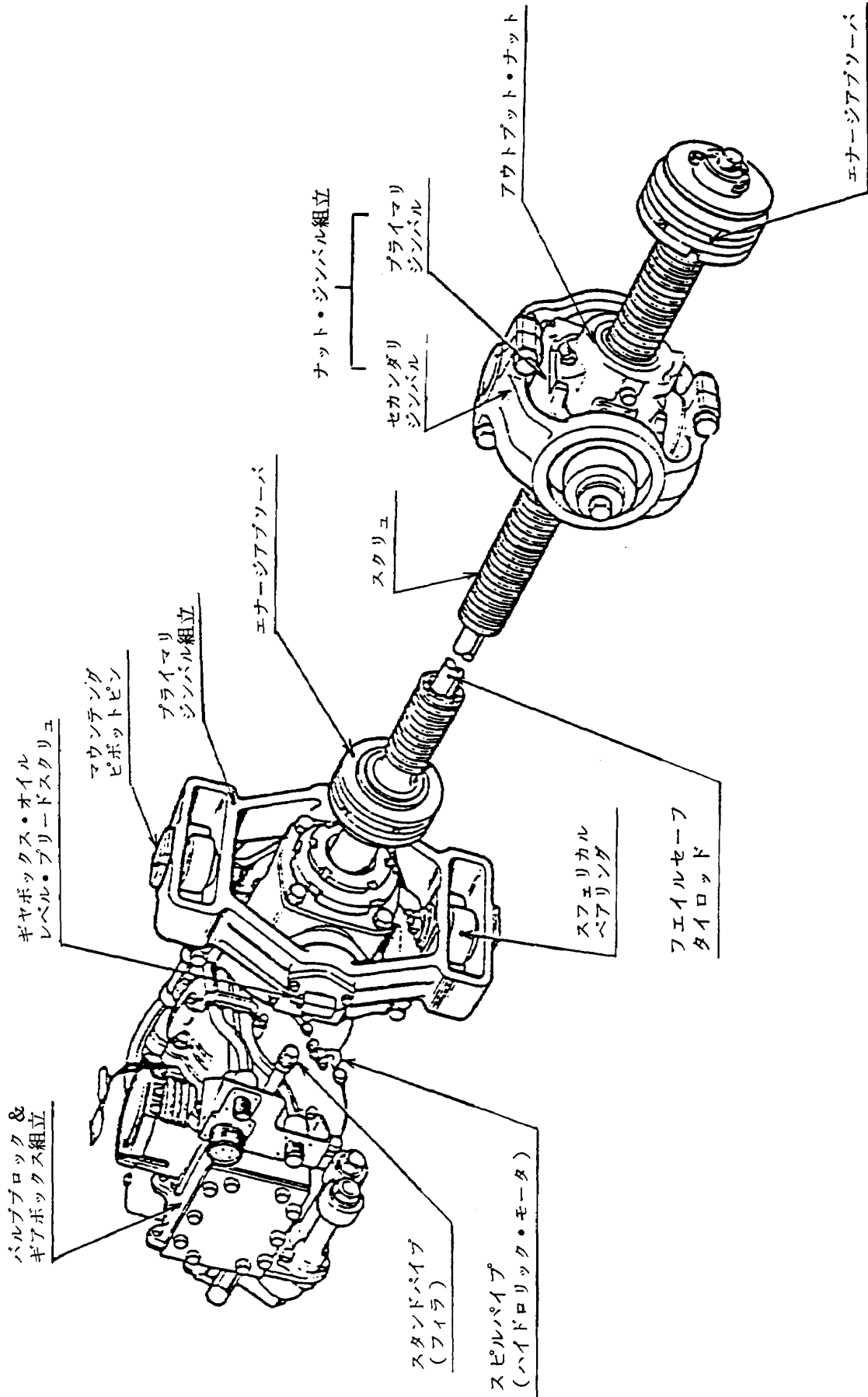


図17 ティールブレン・トリムアクチュエータ

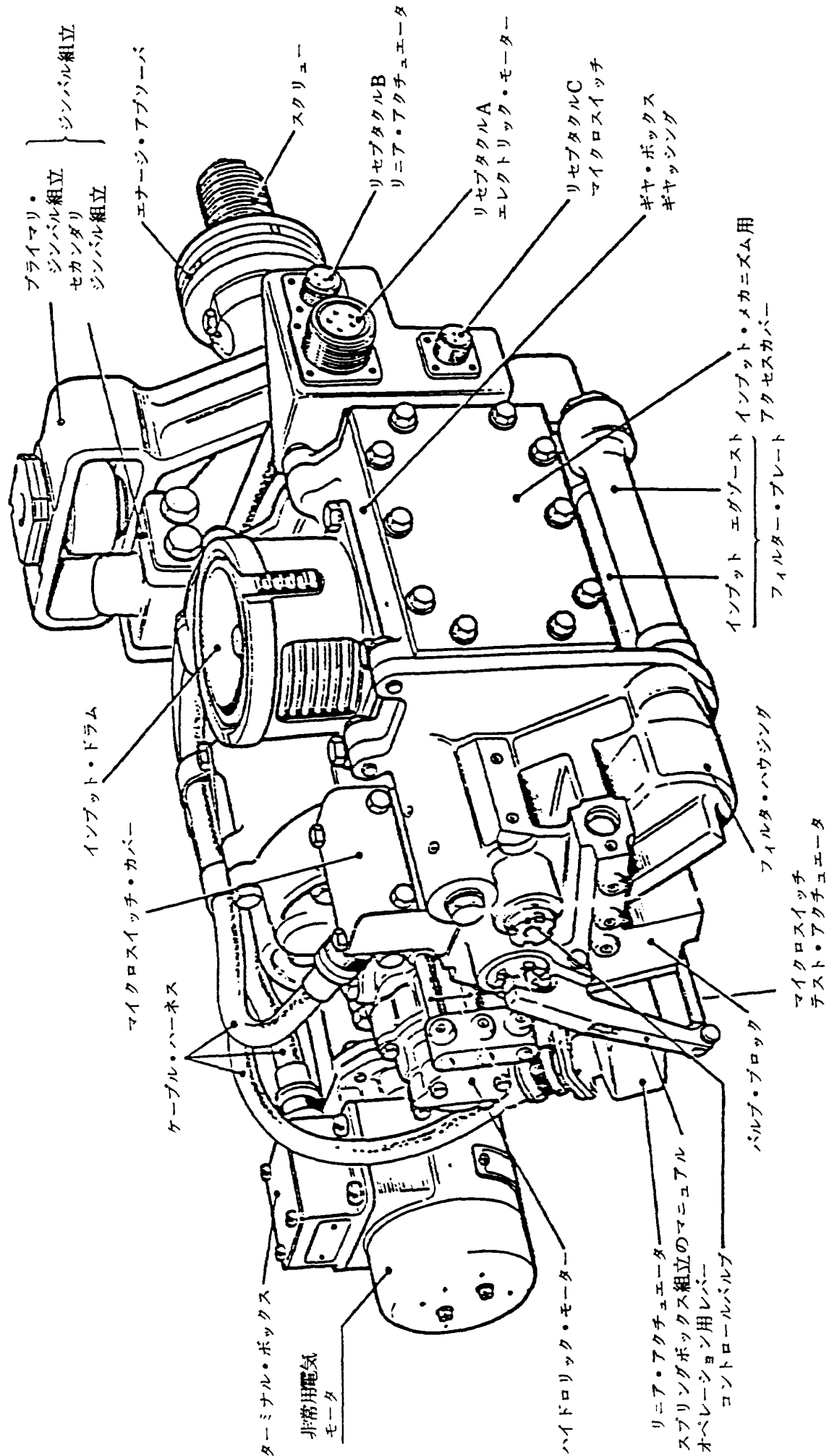


図18 ティールプレントリムアクチュエータのギヤボックスと非常用電動モーター

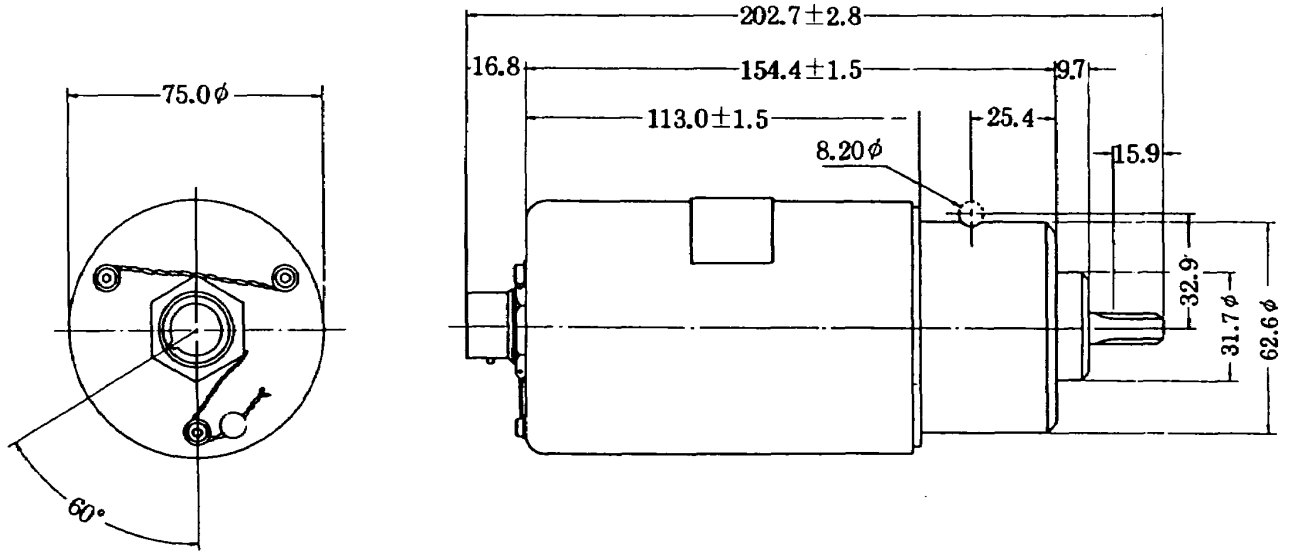


図19 オートトリム・サーボモータ

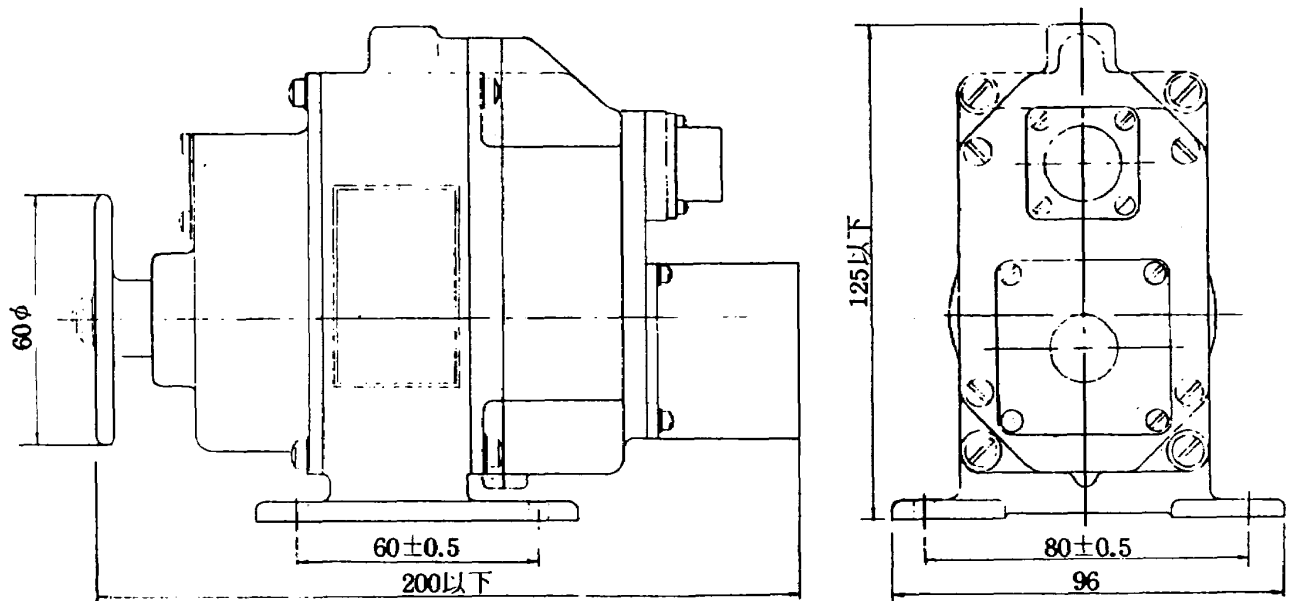


図20 スタビライザ・トリムモータ

### (3) スタビライザ・トリムモータ

本アクチュエータは縦のピッチングモーメントの静的釣り合いを取るために、水平安定板を駆動するものである。パイロットの操作するピッチトリムスイッチで電氣的に作動する。同トリムサーボモータの出力はケーブルでテールプレーン・トリムアクチュエータへ伝達され、水平安定板を一定のレートで駆動してその機能を果たす。同トリムサーボモータの形状を図20に示す。

### 2.3 高揚力操作系統の機能と使用アクチュエータ

高揚力操作系統には、スラット操作系統、アウトボードフラップ操作系統および USBフラップ操作系統の3種類の系統があり、各々の機能と作動は下記の通りである。

#### 2.3.1 スラット操作系統

スラット操作系統は、主翼前縁可動部(スラット)を下記の様に作動させる機能を有している。  
①大きな迎角ではスラットを突出させスロットを開けて気流を流し、前縁近くの気流の剥離を防止

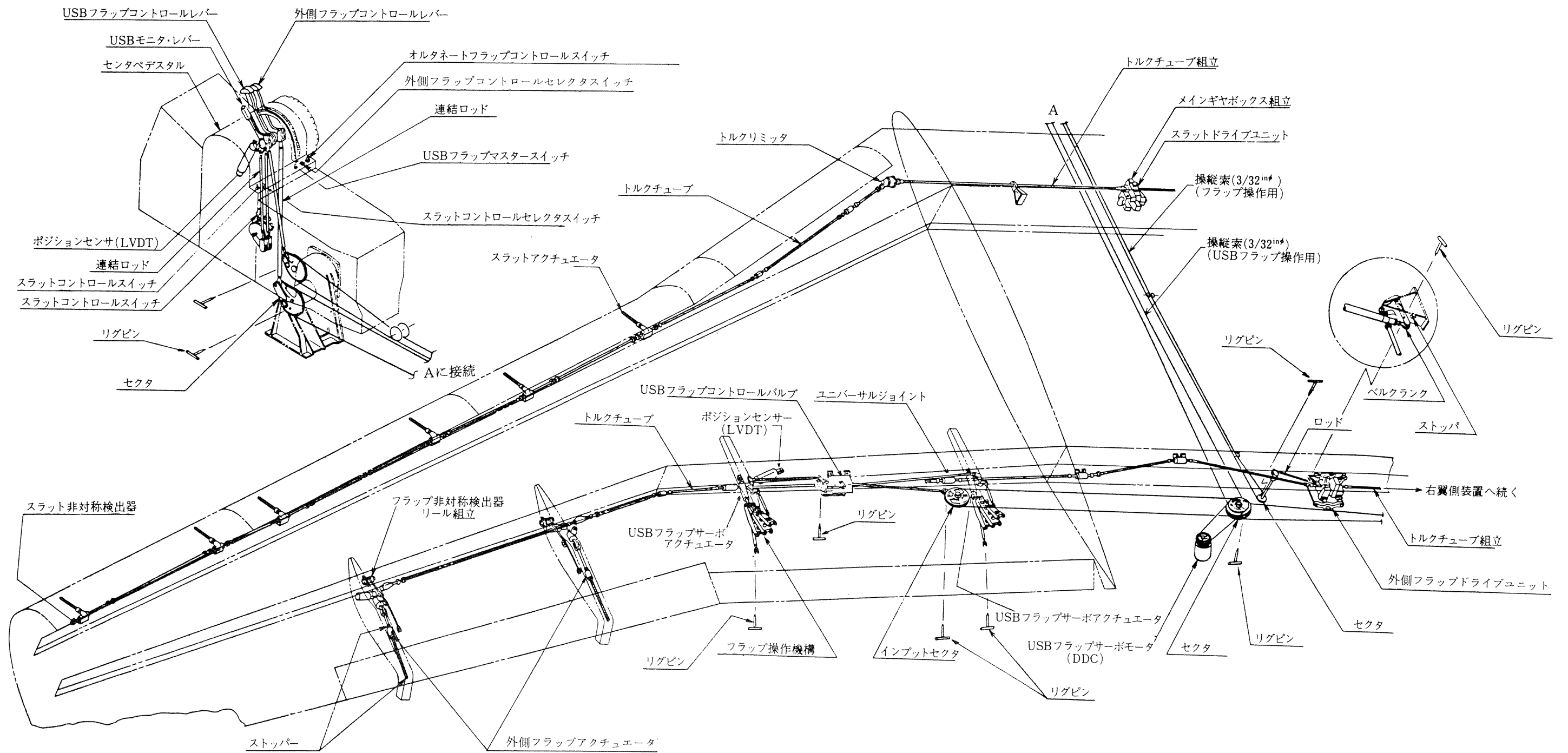


図21 高揚力操作及び USB (Upper Surface Blowing) フラップ操作の機械的リンク系統<sup>1)</sup>





する。②小さな迎角ではスラットを引込ませてスロットを閉じて揚力の低下を防止する。

操作系統としては、図3、図21に示す様にパイロットが操作する外側のフラップレバー位置と USB フラップレバー位置の組合せで作動するノーマル系統操作、外側フラップコントロール・セレクタ・スイッチで作動するオルタネート系統操作およびパイロットが手動でスラット・コントロールスイッチ等を操作するマニュアル操作系

統がある。これらの操作によってセレクタバルブとスラット・ドライブユニットを電氣的に駆動させ、その出力を図21に示すトルクチューブで、主翼両舷に各々6台装備されているスラット・アクチュエータへ伝達し、同アクチュエータを駆動させてスラットを作動させる。

(I) スラット・ドライブユニット

本スラット・ドライブユニットの構成は、図22に示すようにギヤ列と同ギヤ列をはさんで同一軸

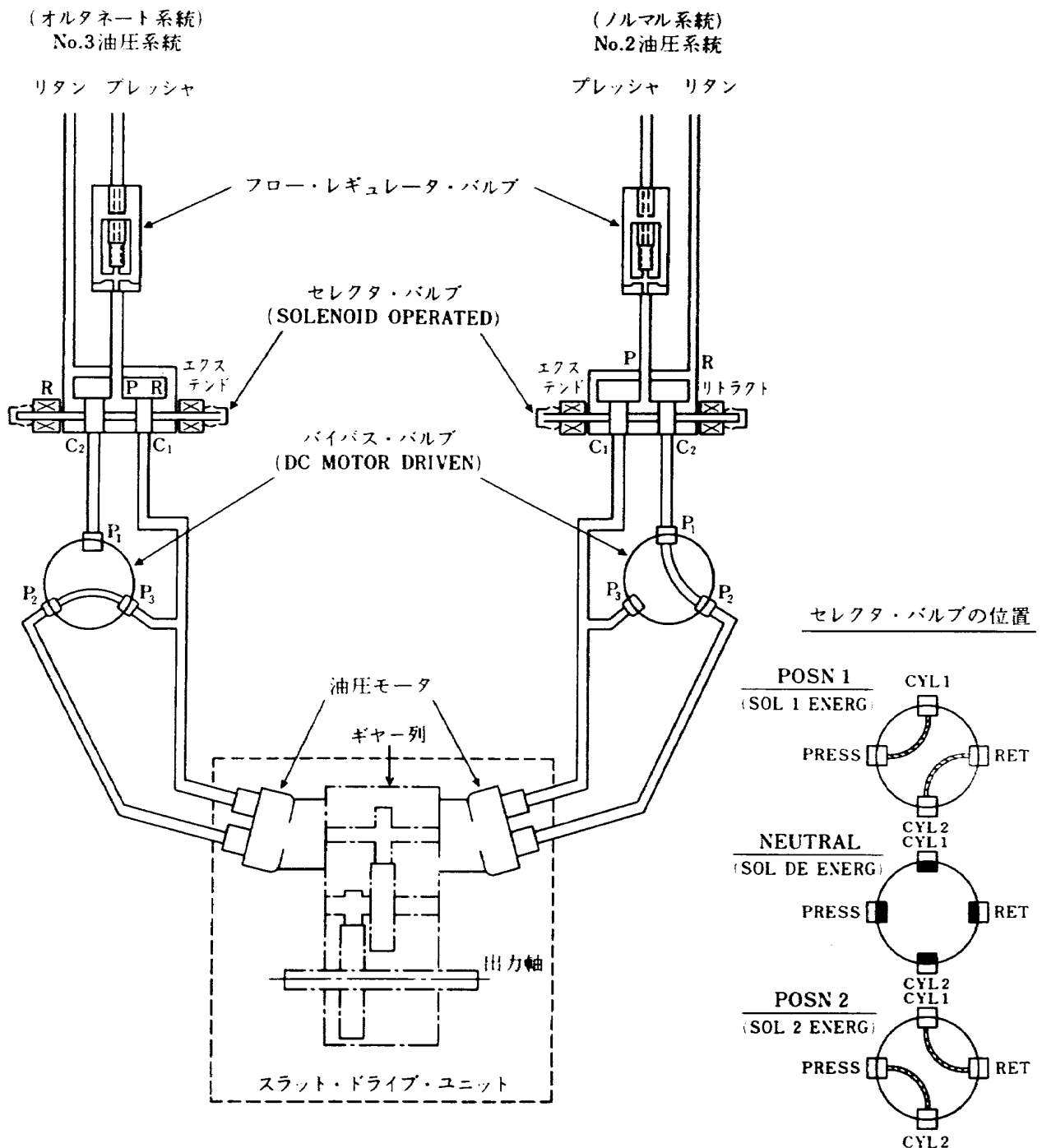


図22 スラット油圧系統

に対向して取り付けられているノーマル（正規）システムとオルタネート（補助）システムの2システムの油圧モータから成る。

アクチュエータ作動は2系統の内のいずれかの油圧モータを駆動して行われ、その出力はギヤで減速してトルクチューブに伝達される。2系統の油圧モータは直結されているが、一方が作動中は他方は作動しない様にバイパスバルブがスラット・ドライブユニットの上流に設けられている。

## (2) スラット・アクチュエータ

本スラット・アクチュエータはスラットの突出、引込みを行なうもので、図23に示す様にスラット・ドライブユニットからトルクチューブで伝達される駆動トルクによって作動する。各々2個で1対となるスラット・アクチュエータは主翼左右舷に装備されている各3台のスラットを作動させる。

本アクチュエータは、図24、図25に示す様に減速歯車から成るギヤボックスとアクメネジのスクリュージャッキで構成されている。

### 2.3.2 外側フラップ操作系統

本フラップ操作系統は、主翼外側後縁フラップ

を作動させて翼の形状を変え揚力を増加させる機能を有している。

操作は、図21に示す様にパイロットが操作する外側フラップコントロールレバー（ノーマル作動）または外側フラップ・コントロールスイッチ（オルタネイト作動）によって行われる。この操作によって外側フラップ・ドライブユニットのコントロールバルブが作動し、供給されている油圧の流れを制御して同ドライブユニットを駆動させ、その出力が図21に示すトルクチューブによって主翼左右舷に装備された各2台のフラップアクチュエータへ伝達され外側フラップの作動が行われる。

#### (1) アウトボードフラップ・ドライブユニット

本フラップ・ドライブユニットはフラップ駆動トルクを発生させる装置であり、図26に示す様にその出力でフラップ・アクチュエータを駆動する。トルク発生原理は機械/油圧式によるが、ロータリ・サーボ形式のノーマル系統と外部のコントロールバルブによって制御されるロータリ出力形式のオルタネイト系統との2系統がある。この2系統から成るドライブユニットの作動は、通常はノ

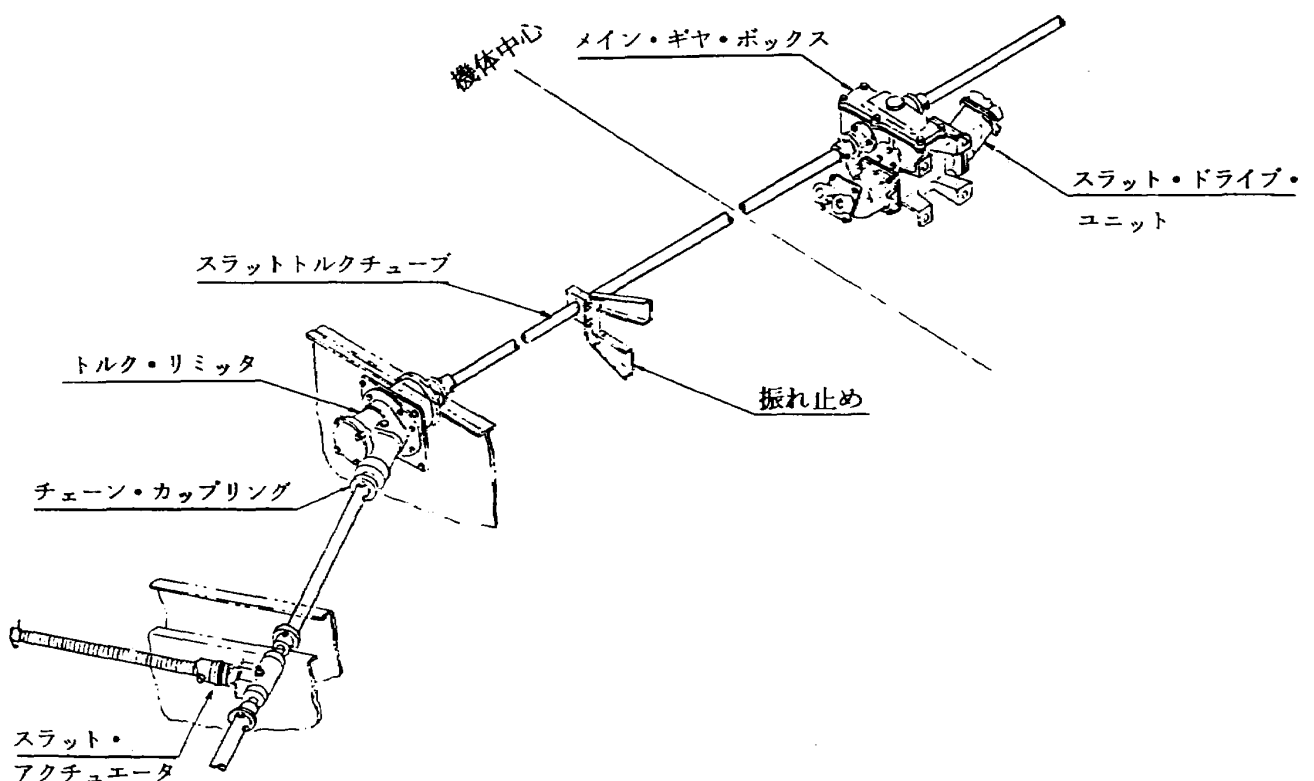


図23 スラット駆動系統

ーナル系統が用いられ、オルタネート系統はバイパスの状態にある。なお、ノーマル系統は No.2 油圧系統から圧油が供給され、コントロールバルブ、油圧モータ、フローレギュレータバルブ、リリースバルブおよびチェックバルブで構成されている。オルタネート系統は、No.3 油圧系統から圧油が供給され、油圧モータ、フローレギュレータバルブ、リリースバルブおよびチェックバルブで構成されている。ノーマル系統の作動は入力

入力ベルクランクに与えられるとコントロールバルブが開き油圧モータを回転させ、その動きが駆動トルクとして出力される。なお、この出力はウォームギヤ、アクメネジを介してフィードバック軸に伝達されリンク機構でコントロールバルブにフィードバックされている。

(2) アウトボードフラップ・アクチュエータ

本フラップ・アクチュエータは、トルクチューブから伝達されるフラップ駆動トルクによって作

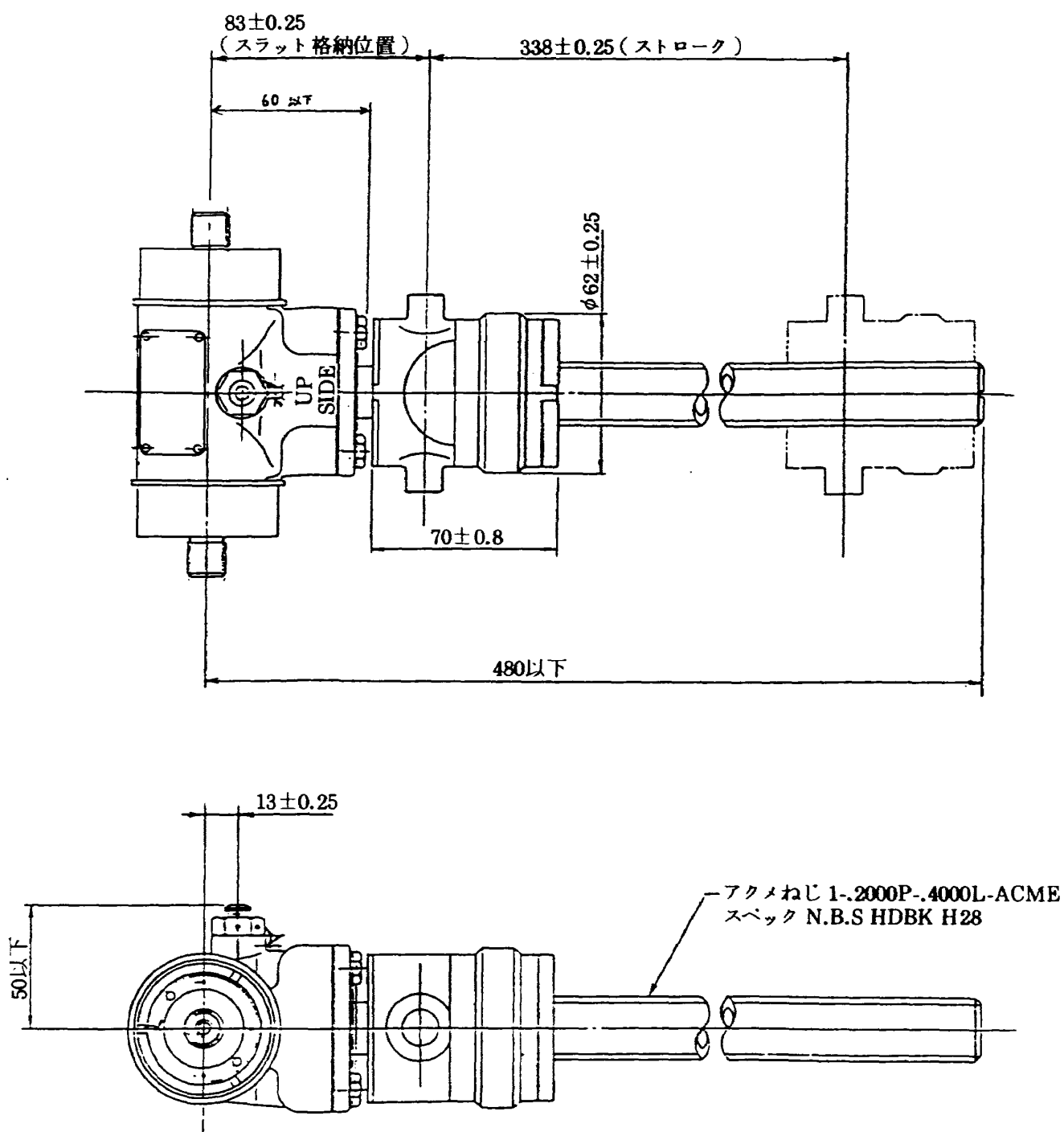


図24 スラット・アクチュエータ (No.1)

動し左右両舷の後縁に装備されているアウトボード・フラップを図27に示すフラップ・レールに沿って駆動する。各フラップの駆動には2個のアクチュエータが用いられる。アクチュエータは、ベベルギヤボックス、ユニバーサル・ジョイント、ボールナット、ジャッキ・スクリュで構成される。

2.3.3 USB フラップ操作系統

本 USB フラップ操作系統は、USB フラップを

作動させて、エンジン排気を USB フラップに沿って変更させる(コアンタ効果)ことによって高揚力を得るために用いられる。USB型STOL実験機のSTOL性はこの高揚力によって実現される。

USB フラップの作動は正常時には USB フラップレバー操作により電气的に行われるが、故障時には USB フラップモニターレバーを操作して機械的に行うこともできる。また、USB フラップ

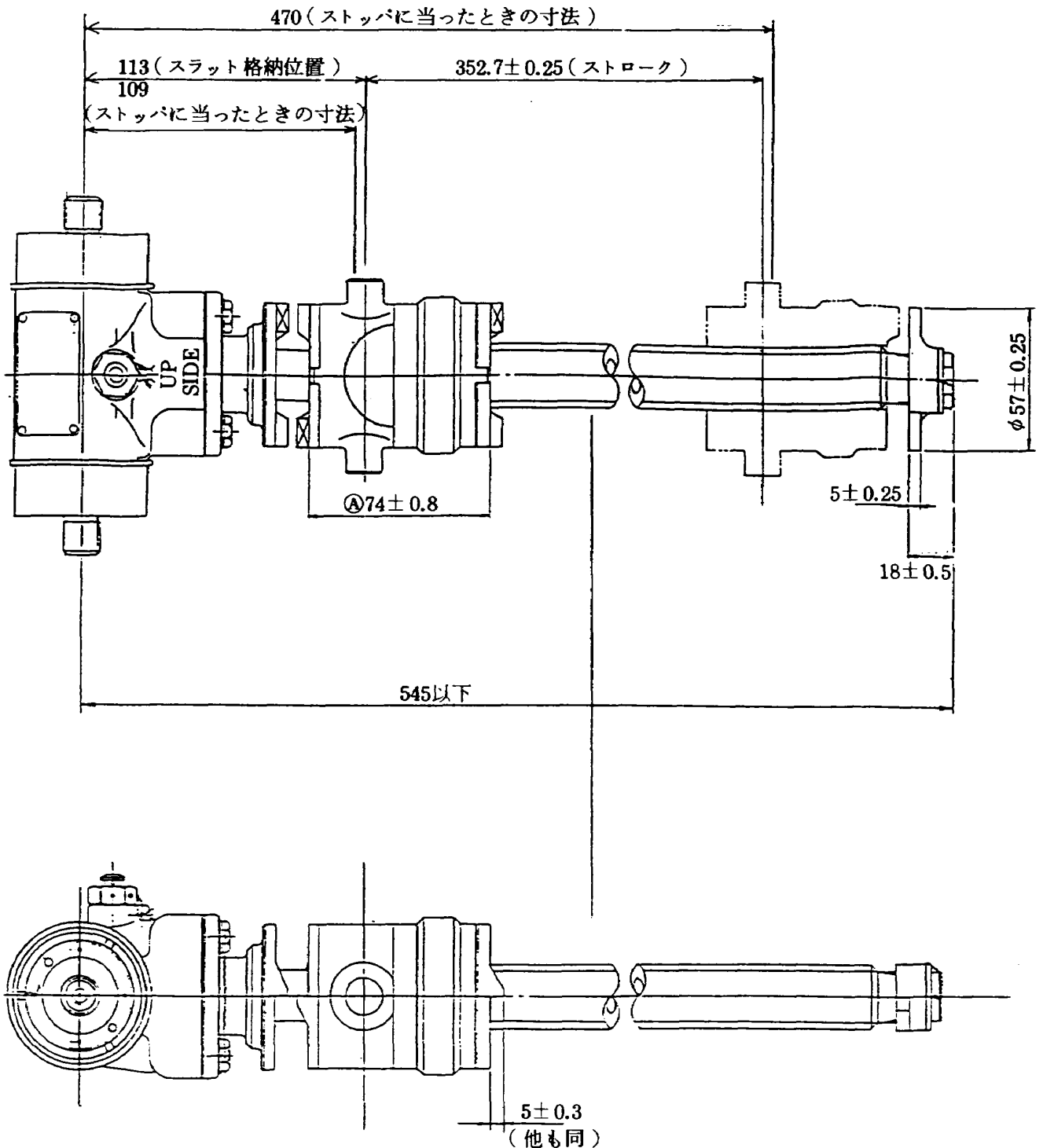


図25 スラット・アクチュエータ (No.2)

を作動させる SCAS モードとしては速度保持モードおよびゴーアラウンドモードがある。前者は DDC として、後者は飛行形態変化のために USB フラップが作動する(図3参照)。

(1) USB フラップ・パラレルサーボモータ

本 USB フラップサーボモータは、電気信号を機械的変位に変更するために用いられ、この出力は USB フラップ・コントロールバルブを動かし USB フラップパワーサーボアクチュエータを駆動する。本モータはパイロットによる USB フラップレバー操作のほか SCAS 制御則の速度保持モードと STOL 復行モード時に使用されるもので

ある。

同モータの構成はレートジェネレータ、減速ギヤ列、電磁クラッチおよびフォローアップオートシンから成る。USB フラップパラレルサーボモータの概要を図29に示す。

(2) USB フラップ・コントロールバルブ

本コントロールバルブは、図28に示す様に SCAS 系統の USB フラップ・パラレルサーボモータ (DDC モータ) 出力と機械的なリンク系統で伝達されるパイロットの USB モニターレバー操作信号とを結合するセクタの出力信号によって作動し、USB フラップ・パワーサーボアクチュ

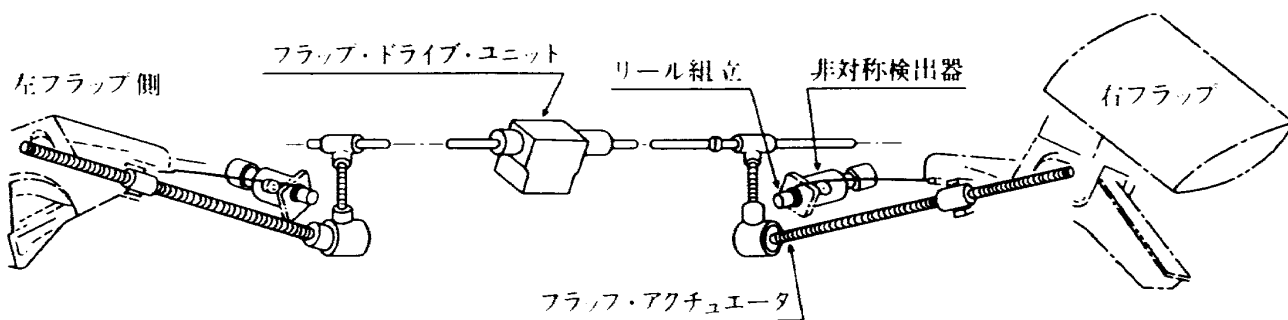


図26 外側フラップ・ドライブユニット系統

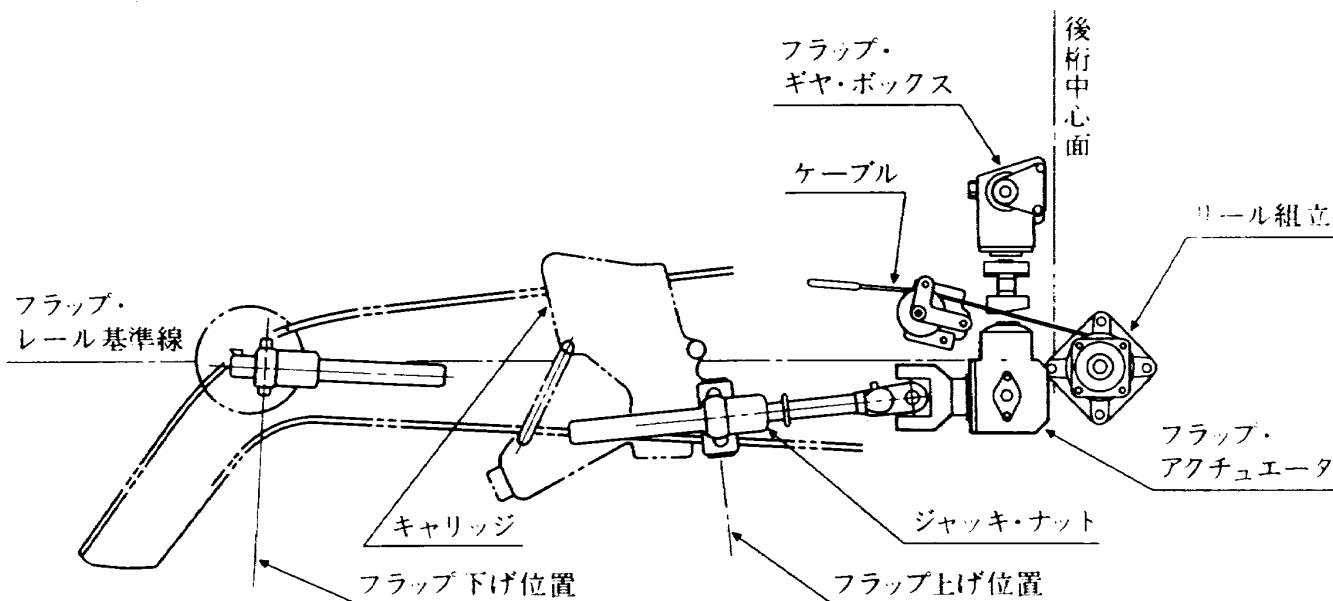


図27 外側フラップ・アクチュエータ

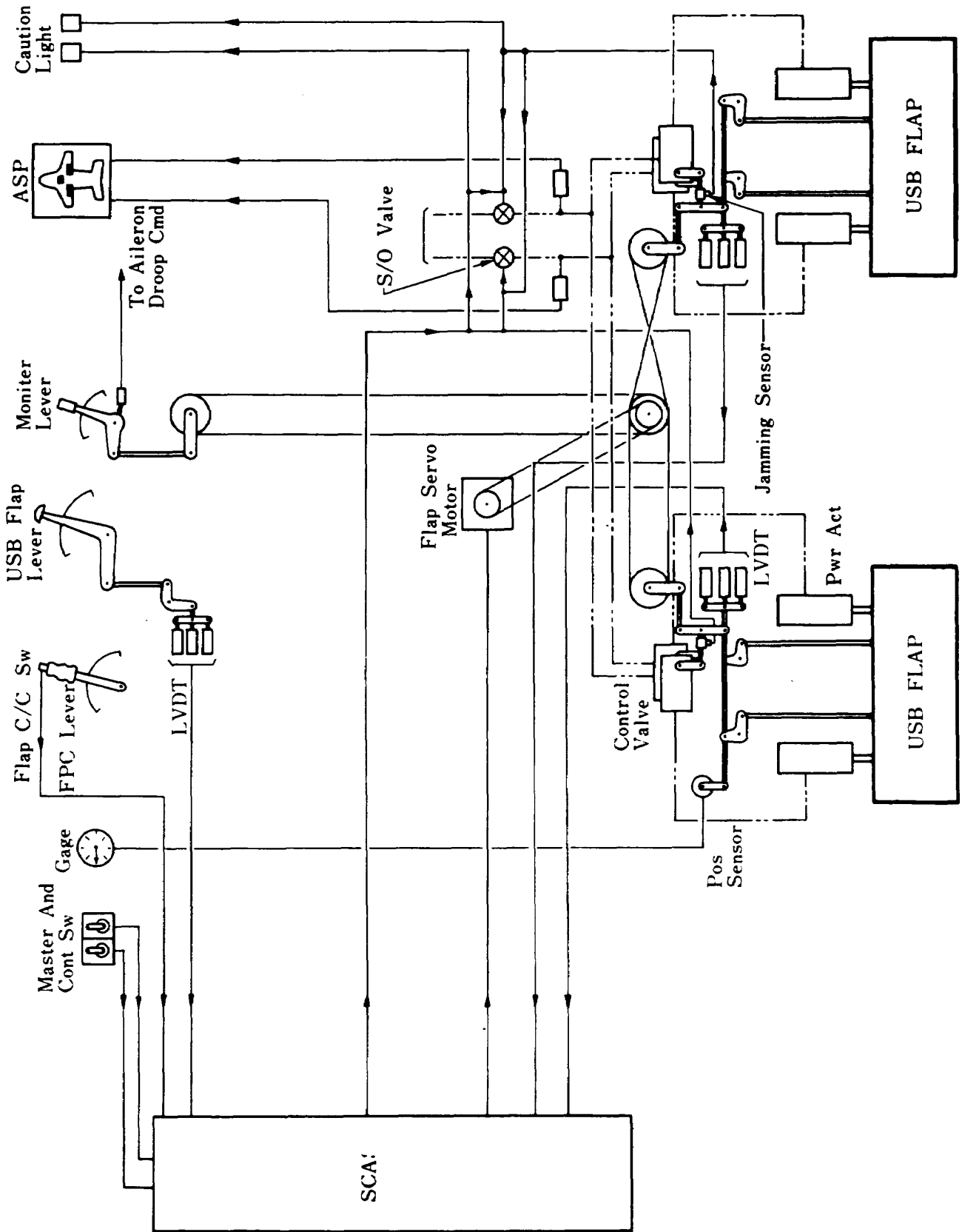


図28 USBフラップ操縦系統1)

エータへ供給している油圧流量を制御する機能を有するもので、一筐体に油圧システムとして独立な2系統のコントロールバルブが組み込まれている。これによって USB フラップ内、外側のパワーサーボアクチュエータの制御が行われている。

本バルブの基本構成は、図30に示す様にコントロールバルブ、バイパスバルブ、ブロックバルブ、チェックバルブ、オーバライドカートリッジ、フィードバックリンク、インプットレバーなどの基本要素（但し、No.3 油圧系統のコントロールバルブにはブロックバルブは含まれていないがその代わりにコントロールバルブとパワーサーボアクチュエータ間にシャットオフバルブが設けられている）から成る。これらの要素の内、主なる要素の機能は下記の通りである。

#### ① コントロールバルブ

本コントロールバルブは USB フラップ・サーボアクチュエータへ供給する圧油流量を制御する機能を有するものであり、インプットレバーとフィードバックリンクのポジション差で作動する。

#### ② バイパスバルブ

本バルブは供給圧が何らかの故障で設定値以下に低下するとスプリング力で自動的にサーボアクチュエータへの供給油ポート  $C_1$ 、 $C_2$  をバイパスさせて同アクチュエータを無負荷状態にし、正常な別系統のサーボアクチュエータの駆動を妨げない様に機能する。

#### ③ ブロックバルブ

本バルブには2系統の油圧が供給され、両系統の油圧が共に設定値以下に低下するとスプリング力で自動的にブロックバルブのスプールが作動し、ブロックバルブ経由で供給している No.2 系統の油圧供給ポートおよびリターンポートを閉鎖してパワーサーボアクチュエータの位置を保持し、USB フラップ舵角をその位置に維持させ、油圧低下で生じる舵面のブローバック等を防止する様に機能する。

#### ④ シャットオフバルブ

本バルブは No.3 系統のブロックバルブの代わりに設けたもので、両系統の油圧が共に設定値以下に低下した場合に電気信号でソレノイドバルブを

作動させ、USB パワーサーボアクチュエータへの油圧供給ポート又はリターンポートを閉鎖してブロックバルブ機能を果たす。

#### ⑤ チェックバルブ

本バルブは供給圧の圧力変動の影響を減少させると共に供給圧の低下時にブロックバルブが作動するまでの間、アクチュエータのブローバックを防止する機能を果たす。

#### ⑥ オーバライド・カートリッジ

本カートリッジは、コントロールバルブが何らかの原因で固着しアクチュエータの制御が不可能になるのを防止する為のものであり、ある設定値以上の操作力では固着側のスプリングが伸縮し、固着していない別系統の正常なコントロールバルブの制御を可能にするものである。

#### ⑦ ジャミングセンサ

本センサは、上記のオーバライド・カートリッジが動くとき本センサスイッチが閉じ、故障した系統を検出すると共に電気回路を作動させ油圧供給を断つ機能を有する。

### (3) USB フラップ・パワーサーボアクチュエータ

本アクチュエータは USB フラップ舵面を作動させるのに用いるものであり、図21に示す様に USB 舵面の内外端に1台づつ装備されている。このパワーサーボアクチュエータは図31に示す様に単純な油圧シリンダーとピストンで構成され、その外観は図32に示す形状を有している。

## 2.4 FPC 系統の機能と使用アクチュエータ

FPC 操作系統は、STOL の FPC モードで使用し、パイロットが飛行径路を制御するのに FPC レバーを操作するのみで、それに対応したエンジン・スロットルレバー操作と、エンジンの応答遅れを補償するためのウォッシュアウトを介したスポイラー操作 (DLC) が同時に出来る基本機能を有している。そのため、SCAS FPC モードではスポイラーを DLC として利用できる様に中立位置をアップリグする機能、それによる上昇性能の劣化を防ぐためスロットル位置によってアップリグ量



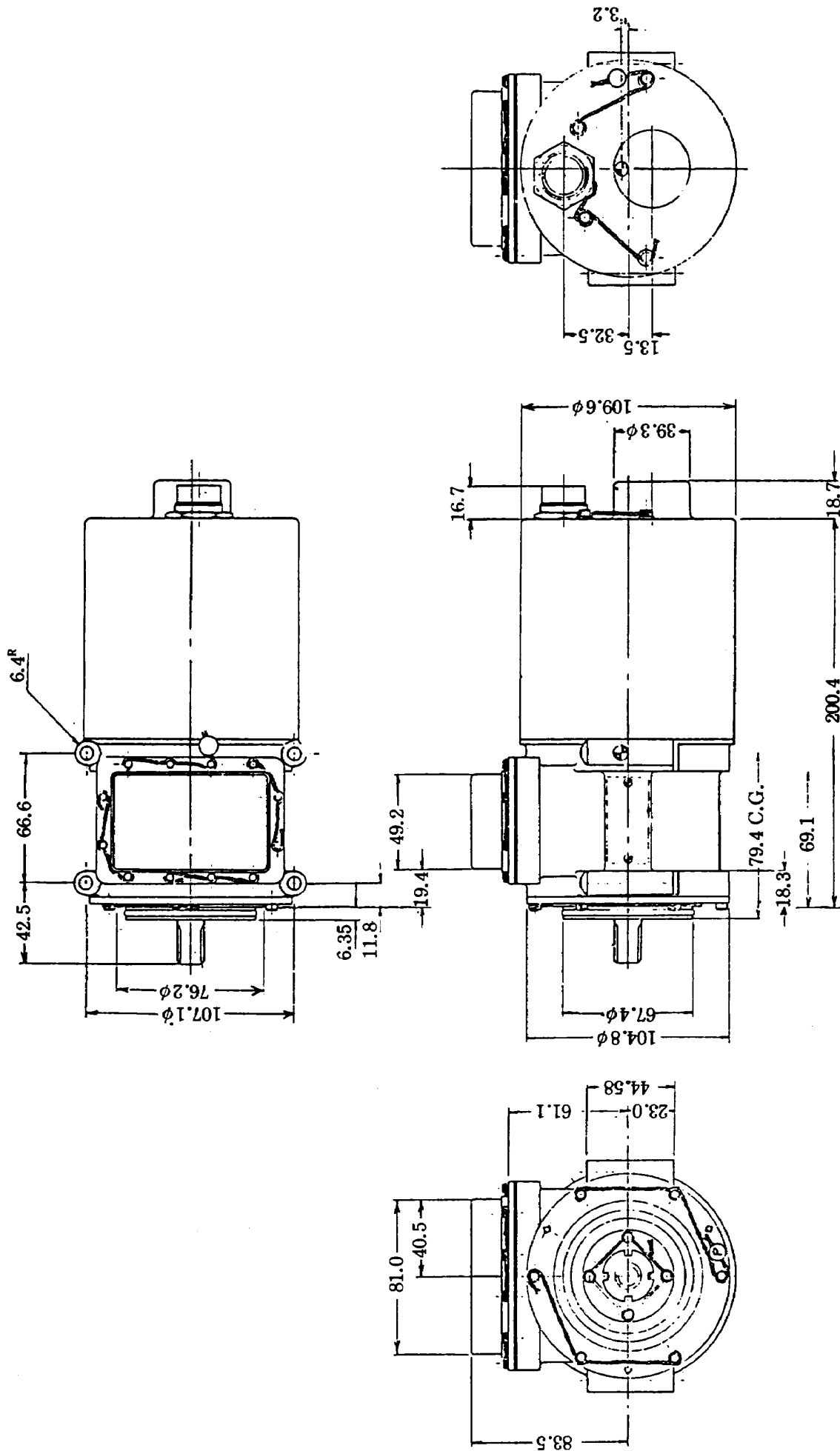


図29 USB フラップ・パラレルサーボモーター

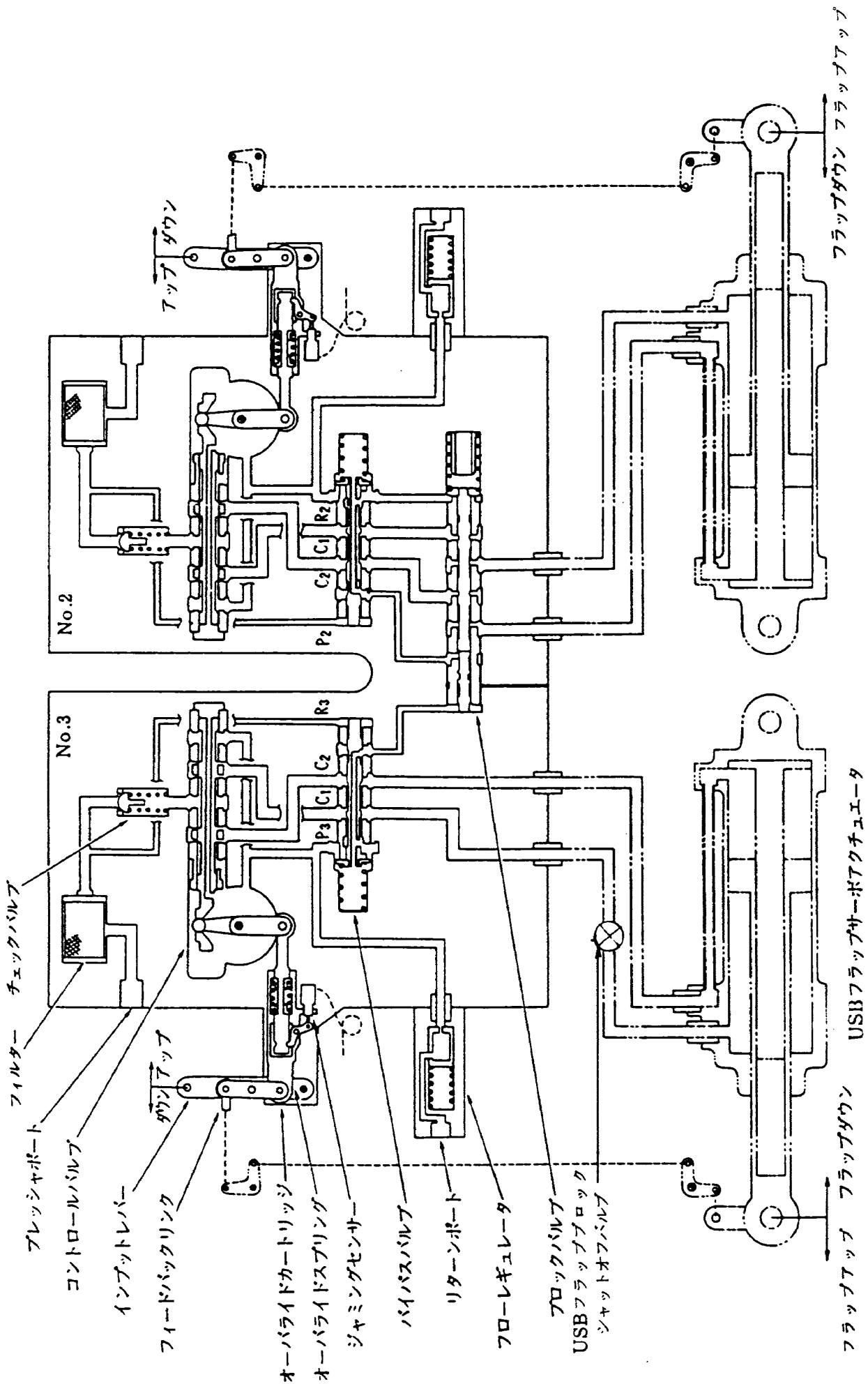


図30 USBフラップ・コントロールバルブの基本構成

記号	実測寸法
A	113.931
B	119.994
C	73.679
D	OK
E	113.917
F	19.020
G	490.882
H	22.181
I	70.016
J	122.968
K	58.136
L	OK
M	OK
O	22.220
P <sub>1</sub>	10mm以上
P <sub>2</sub>	0.35
N	34.096
Q	30.140
R	19.045
S	45.038
T	377.04
U	64.968
V	44°56'
W	17.817
X	43.00
Y <sub>1</sub>	77.50
Y <sub>2</sub>	7.50
Z	54.745
AA	51.942
BB	7.70
CC	15.037
重量	13.90kg

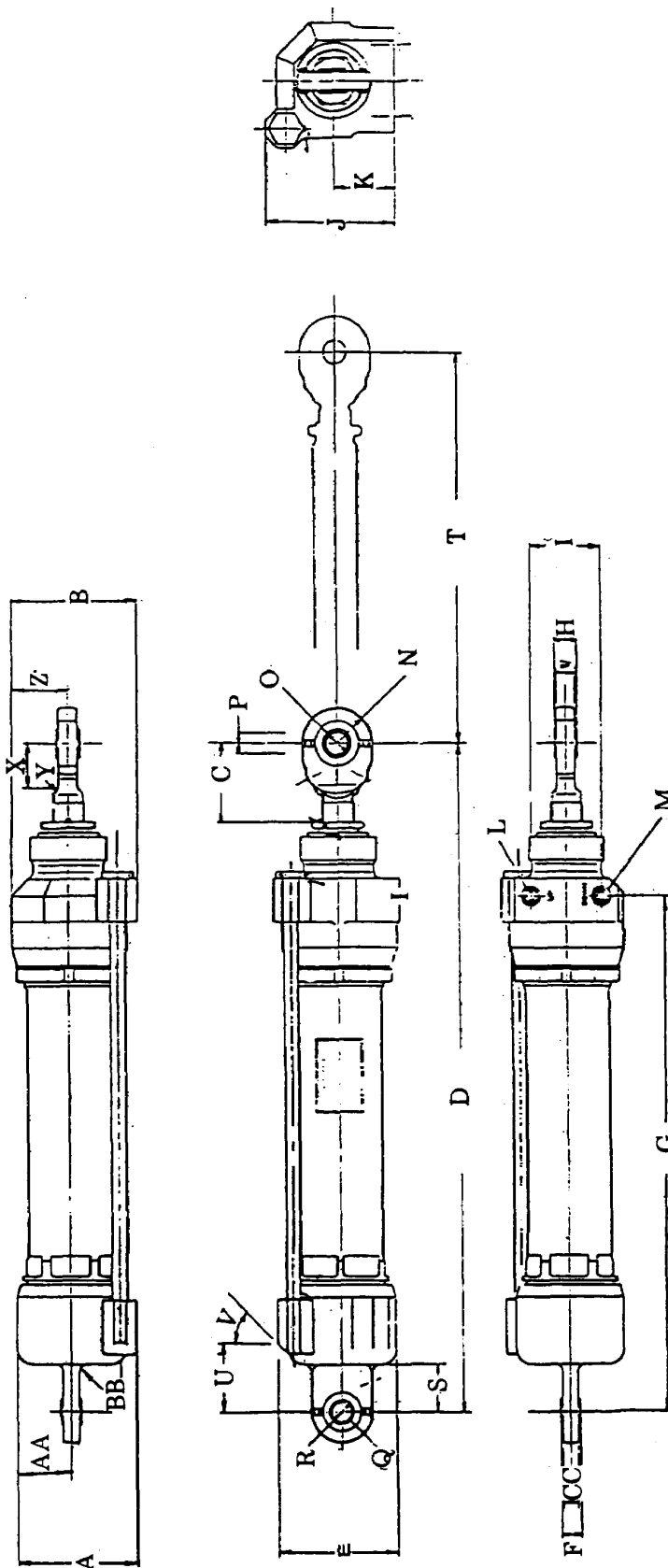


図31 USBフラップ・パワーサーボアクチュエータ

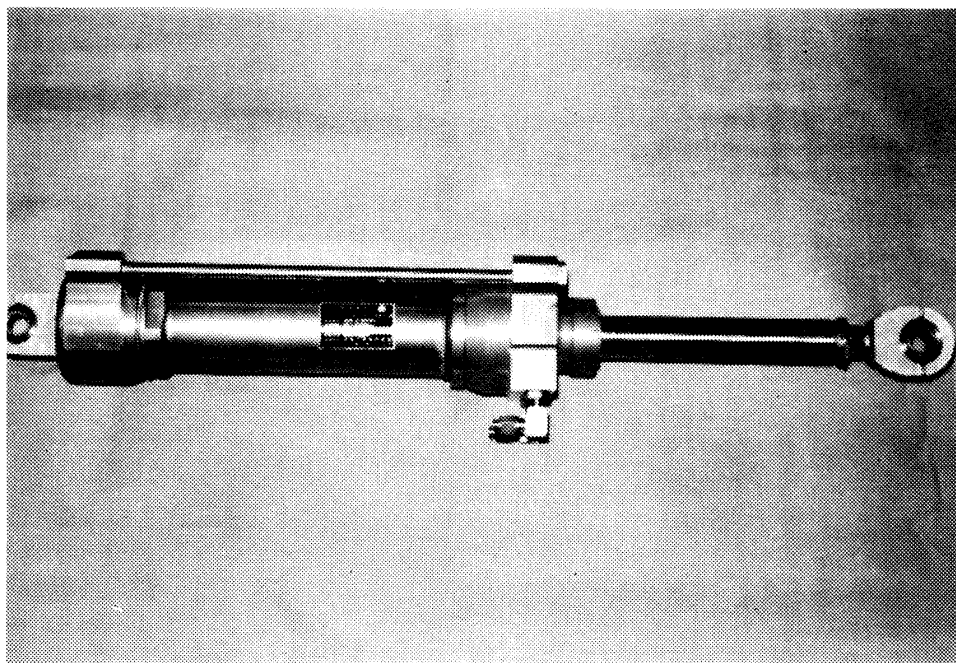


図32 USBフラップ・パワーサーボアクチュエータの外観写真

を変化させる機能およびスロットルの絞り過ぎを制限しその代わりにスポイラを開いて降下性能を確保する機能等も有している。

SCAS FPCモードでは、図33に示す様に直線型ポジションセンサ (LVDT) で電気信号に変換されるパイロットの FPC レバー操作信号と回転型ポジションセンサ (RVDT) で電気信号に変換されたスロットルレバー信号が SCAS コンピュータへ入力信号として用いられ、SCAS FPC制御則演算処理後にその出力信号が ECU を介してスロットル・ドライブユニットと DLC モータへ伝達され、エンジンの制御とスポイラの作動が行われる。

DLC モータ系統は、図33に示す様に、スポイラミキサで主翼の左右方向に分けられ、各々2台装備されているスポイラー・パワーサーボ・アクチュエータを駆動してスポイラを作動させる。

スロットルドライブユニット系統には図33に示す様に内側2台のエンジン操作系統と外側2台のエンジン操作系統の2系統があり、各スロットルドライブユニットの出力がスロットルレバーを動かしエンジンを制御する。

#### (1) DLC モータ

本サーボモータは、FPC モードエンゲージ時

に作動し、電気信号を機械信号に変換してスポイラミキサに入力を与えるものである。DLC サーボモータの作動は以下の様に行われる。まず、FPC モードにエンゲージすると電磁クラッチが励磁されレートジェネレータと出力端がメカニカルに連結し、モータ出力は減速ギヤトレンを介してフォローアップオートシンを駆動すると共に電磁クラッチを介して出力軸を駆動する。なお、フォローアップオートシン及びレートジェネレータの出力信号は本モータの制御アンプ (ECU) へフィードバックされサーボ制御回路が構成される。DLC サーボモータの概要は図29で示した DDC サーボモータと全く同じものである。

#### (2) スポイラーパワーサーボアクチュエータ

本アクチュエータは、図34に示す形状をしており、機械/油圧方式によりスポイラー舵面を作動させるもので、図3に示す様に FPC レバーおよびスピードブレーキ操作時に使用される。また、SCAS の EFC モード時にスポイラー信号サーボアクチュエータを介して使用される。

#### (3) スロットルドライブユニット

本スロットルドライブユニットは、図33に示した様にエンジンスロットル操作系統に平行形

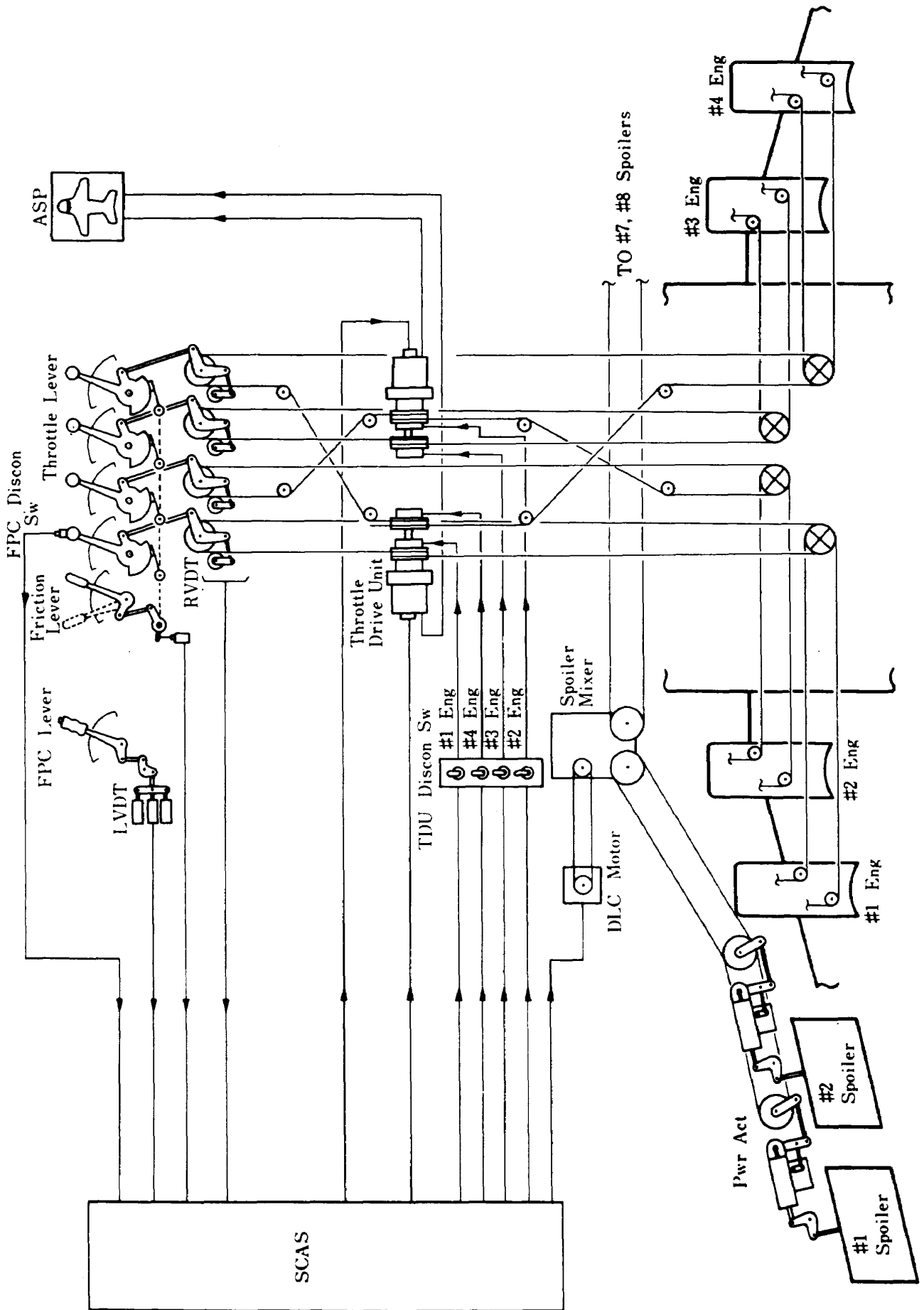


図33 FPC (Flight Path Control) 系統<sup>1)</sup>

式で2台装備され、SCASのFPCモードにおいて作動する。各ユニットはパイロットのFPCレバー操作によって作動し、主翼の内側と外側に装備されている各2台のエンジンを制御すると共に操縦席のスロットルレバーも作動させる。

その形状は図35に示す様に、サーボモータ部とクラッチバック（2個）及びプーリ（2個）で構成されている。サーボモータ部はモータ本体と電磁クラッチからなり、このクラッチバックは電磁クラッチ、スリップクラッチ、スリッパトルク調

整ナット等で構成される。本ドライブユニットの機能は下記の通りである。

- ① スロットルドライブユニット1台で2つのプーリの回転、すなわち2台のエンジンスロットルを同時に制御する。
- ② サーボモータ出力軸がなんらかの原因で暴走または固着した場合はスリップクラッチにより規定の操作力で両方向へオーバーライドできる。
- ③ FPCモードがエンゲージされていない時にはモータ側の電磁クラッチでプーリとモータが

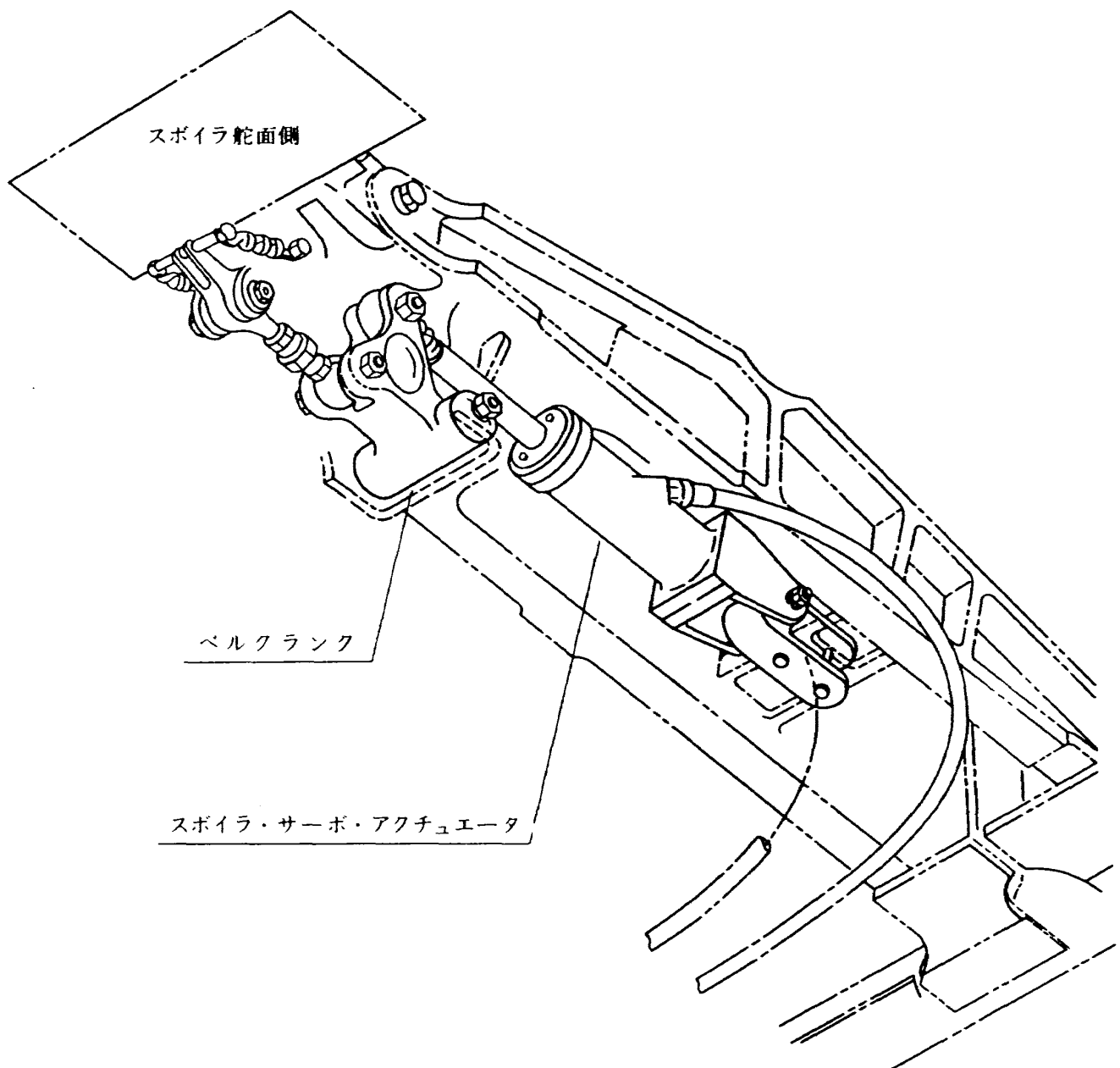


図34 アウトボード・スポイラサーボアクチュエータ

記号	測定値	記号	測定値
A	441.20	J	44.13
B	φ109.08	K	153.50
C	71.80	L	140.01
D	105.60	M	160.70
E	105.20	N	185.00
F	62.60	P	12.00

重量	測定値
クラッチバック部	4.61kg
サーボモータ部	3.85kg

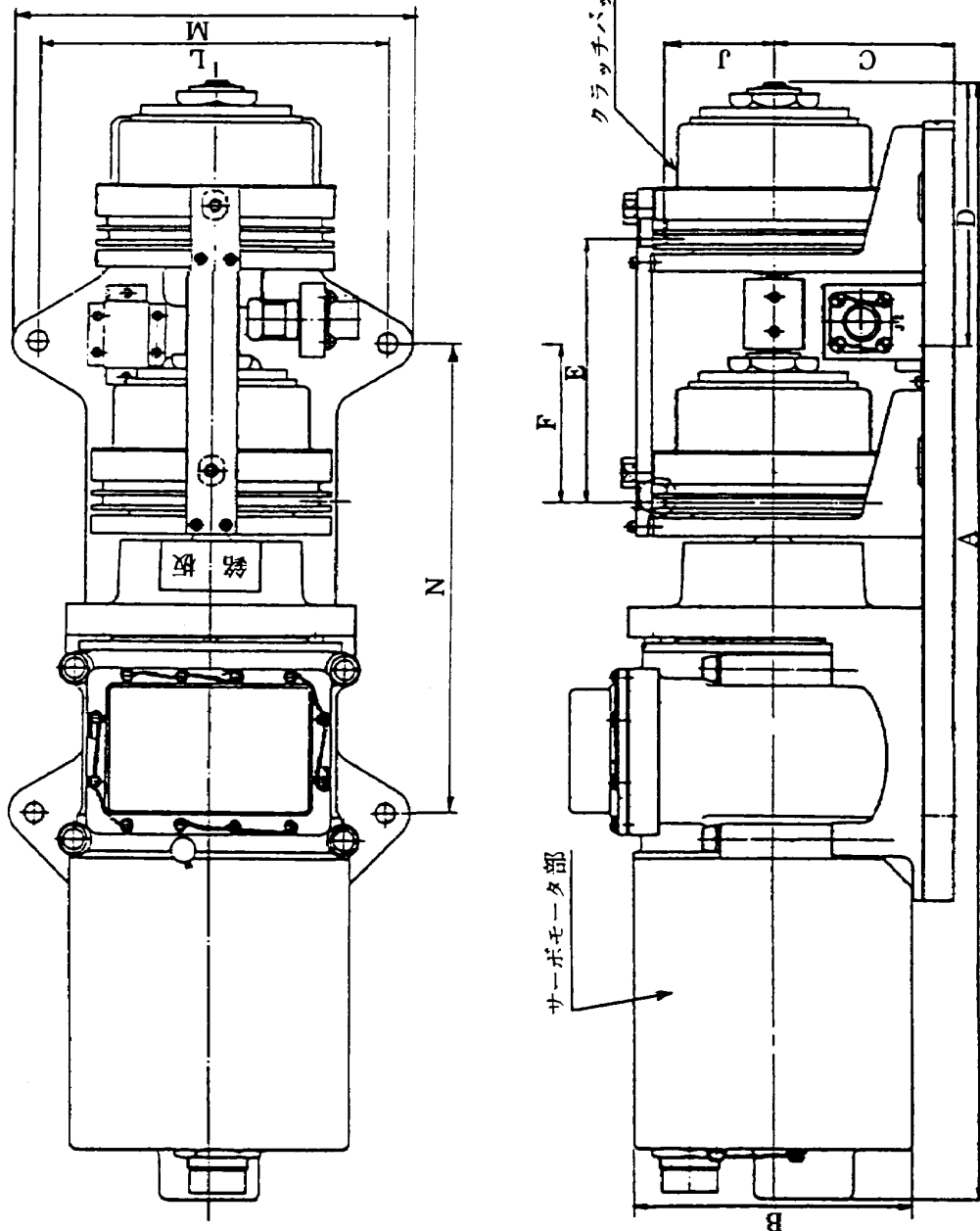


図35 スロットル・ドライブユニット

切り離され、プーリは容易に空転する。

- ④ クラッチパックの電磁クラッチによりスロットルユニット出力を各エンジン毎に切り離すことおよび個々にエンゲージすることも可能である。

これらによって、パイロットは通常時及び緊急時のスロットル操作に対処できる。

(3) ECU

ECU は 2. 2. 1 (2) でその概要を示したが、ここでは、スロットル・ドライブユニットの制御器として用られる ECU について示す。この場合の ECU は次の様な機能を有している。すなわち、スロットル・ドライブユニットの位置制御機能、故障検出、切り離しおよび再構成機能があり、その概要は以下に示す通りである(図36参照)。

① 位置制御機能

本機能はサーボモータの回転角及び回転速度を検出し、モータ側のサーボ増幅器へフィードバックして位置制御を行う。

② 故障検出、切り離し、再構成機能

本機能は 2 個のモータと ECU の中で作られる 1 個のモデルとで構成される疑似 3 重系の出力位置を相互に比較して故障を検出すると共に、故障信号を発生させてモータの電磁クラッチを電氣的に切り離す事によって故障チャンネルを切り離す。

2. 5 スピードブレーキ系統の機能と使用

アクチュエータ

本スピードブレーキ系統は、パイロットが操作するスピードブレーキレバーの操作量に応じてスポイラーパワーサーボアクチュエータを駆動させ、スポイラーを開くマニュアル操作系統と着陸時に自動的にスポイラーを開くオートスポイラー系統がある。

アクチュエータ作動は、図 3, 図 5, 図 37 に示す様にパイロットのスピードブレーキ・レバー操作量が機械的リンク系統でスポイラーミキサーへ伝達され、同ミキサーで主翼の左右方向に分けられ、さらに各々 2 系統のスポイラーパワーサーボアクチュエータに伝達され、同アクチュエータを駆動してスポイラーの作動が行われる。また、オートスポイラー系統は着陸時の脚の接地信号およびスロットルレバー信号でスピードブレーキパラレルサーボモータを作動させ、その出力が図 5 に示す様にスポイラーミキサー部で機械的リンク系統に加算されている。

このようにスピードブレーキ系統で使用するアクチュエータは、スピードブレーキ・パラレルサーボモータとスポイラーパワーサーボアクチュエータであり、FPC 系統ですでに述べたアクチュエータと同じものであるから、ここでは省略する。

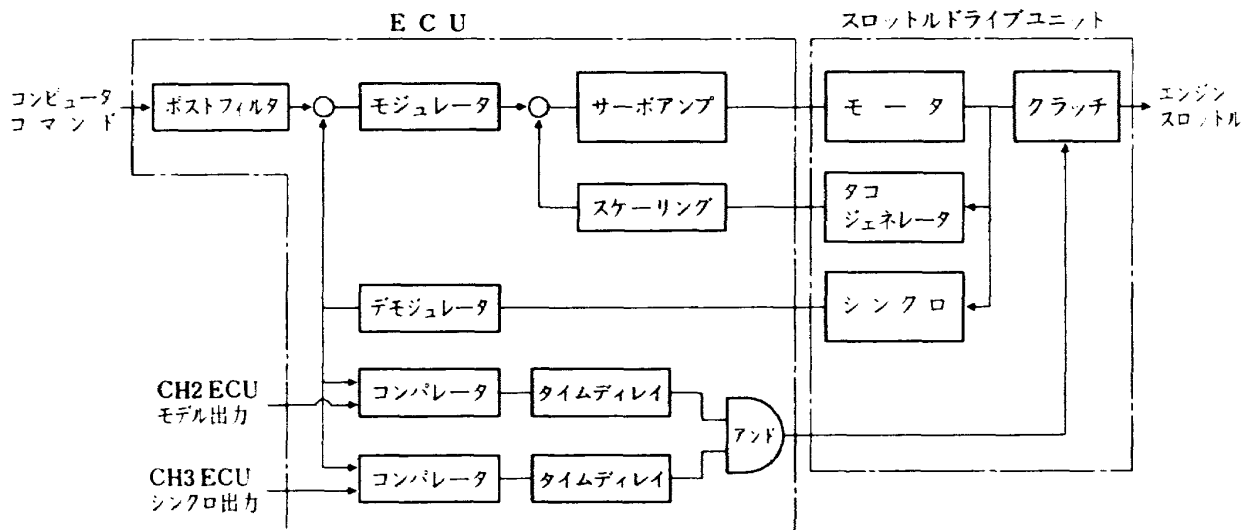


図36 スロットル・ドライブユニット制御回路の基本構成



## 2.6 補助翼制御システムの機能と使用

### アクチュエータ

補助翼制御システムは図5に示した横操縦系統の主操縦系統であり、パイロットの操縦輪操作量に対応して補助翼およびスポイラーを作動させ機体にロール運動を発生させるが、SCAS機能により操縦輪を中立に戻すとその時のバンク角を保持する基本機能およびロール軸に関する安定性増大化機能を有している。

これらの機能を与える SCAS ROLL CWS は、表1に示した様に入力信号として操縦輪変位、バンク角、ロール・レート、および動圧が用いられ、出力は信号サーボアクチュエータの機械的な変位で与えられる。なお、操縦輪変位はLVDT(Linear Variable Differential Transformer)で電気信号に変換して使用される。

機械的リンク系統によるパイロットの操縦輪変位信号は、図37に示す様に操縦索セクタおよびロッドリンク等を経由して補助翼パワーサーボアクチュエータおよびスポイラーミキサーへ伝達される。機械的リンク系統出力とSCAS系統出力は図5、図37に見られる様に差動リンクで結合され、パワーサーボアクチュエータのコントロールバルブを作動させ同アクチュエータを駆動して補助翼を作動させる。

なお、補助翼システムには下記機能も含まれ、下記のアクチュエータが使用されている。

飛行形態にしたがって補助翼の舵角範囲を変える機能としては、図5、図37に示すドループアクチュエータが用いられている。

パイロットの操縦輪・操作力軽減装置として使用するLACS(Lateral Assistant Control System)には、電動モータが使用されている。

パイロットの操縦輪・操作力のトリムを取るには、図5、図37に示すエルロンフィードトリム・アクチュエータが用いられている。

その他、エンジン故障時のパイロット操作量を低減するためのEFC(Engine Failure Compensation) SCAS系統がある。横操縦系統には補助翼以外に横操縦スポイラーが用いられ、これを駆動するスポイラー・パワーサーボアクチュエータと

スポイラー信号サーボアクチュエータが使用されている。

以下、補助翼制御系統の各アクチュエータについてその概要を示す。

#### (1) エルロン・信号サーボアクチュエータ

本アクチュエータは、上述のSCAS・ROLL CWSおよびEFCモードにおいて使用されるものであり、2.2(1)で示した信号サーボアクチュエータと作動ストロークを除き、構成、機能、作動原理等が全く同じであるからここでは省略する。

#### (2) エルロン・パワーサーボアクチュエータ

本アクチュエータは、補助翼制御系統のメインアクチュエータであり、機械的リンクで伝達されるパイロットの操縦輪操作と電気ワイヤリングで伝達されるSCAS系統の信号サーボアクチュエータ出力とを結合する差動リンク(図5参照)の機械的変位で操作されるコントロールバルブの制御によって駆動され、補助翼を作動させるものである。本アクチュエータは、図38に示す様にタンデム型でなく並列の2重系で構成され、左舷及び右舷補助翼にそれぞれ1個ずつ装備されており、各々は両補助翼に対称に製作されている。

このアクチュエータの機械的コントロールバルブはアクチュエータ本体に組み込まれており、補助翼の舵面変位信号がアクチュエータ外部のリンク機構を通してコントロールバルブへフィードバックされている。

#### (3) エルロンドループ・アクチュエータ

本アクチュエータは、図39に示す形状をしており、STOL時の横の操縦能力を増加させるために補助翼角をCTOL形態の $0 \pm 20$ 度からSTOL形態の $20 \pm 40$ 度へ切り替えるのに使用されるものである。すなわち、本アクチュエータは舵角/ホイール操作角の操作比を変更する時に使用されるもので、機械的リンクで伝達されるパイロットの操縦輪操作出力とSCAS操縦系統の信号サーボアクチュエータ出力とを結合する差動リンクの出力側に設けられた長穴に結合するロットエンドを移動させる事によって操作比を変える(図5参照)。同アクチュエータは、DCモータ、同モータの回転速度を減速させるギヤ、および回転運動を直線運動に

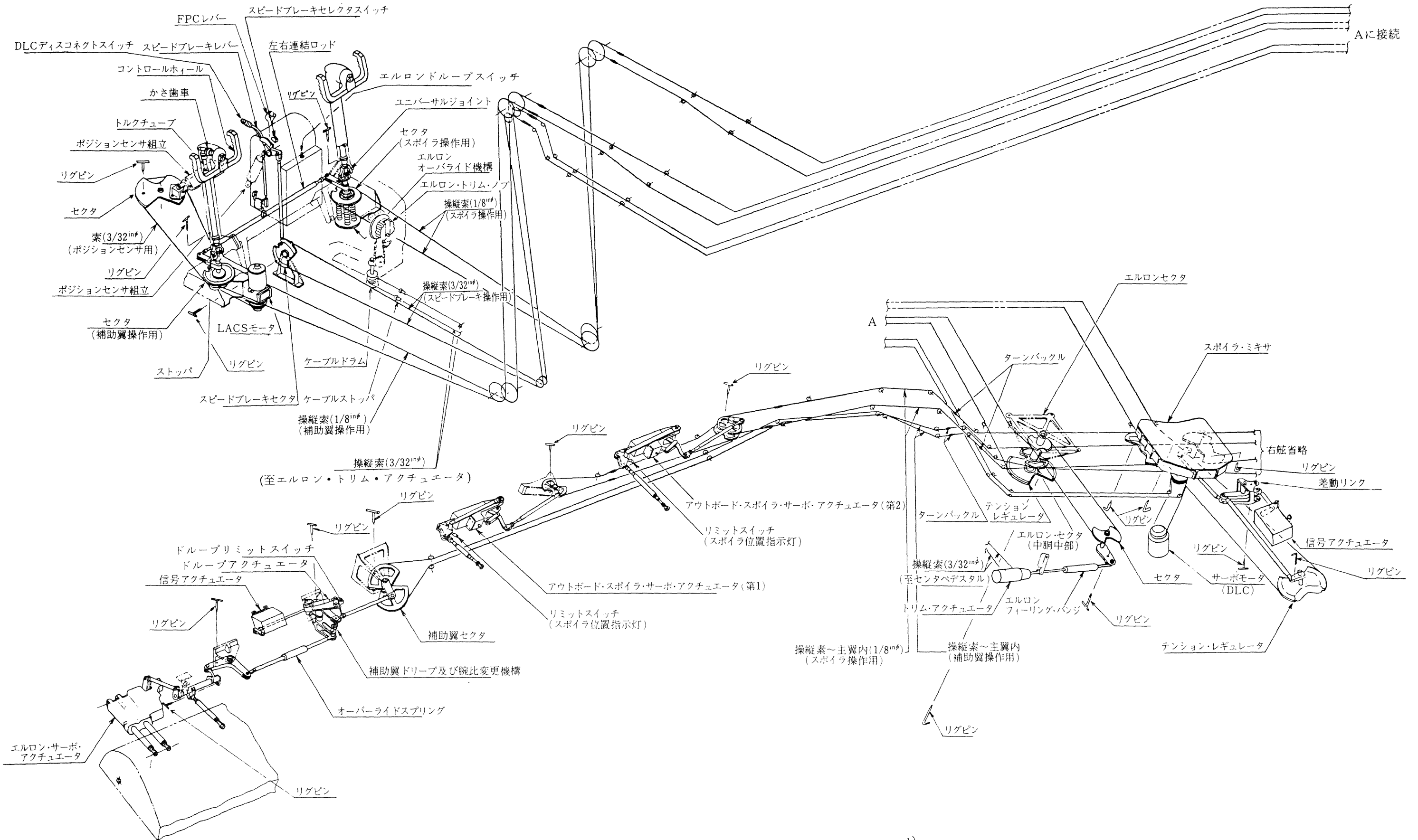


図37 補助翼及びスポイラ操作の機械的リンク系統<sup>1)</sup>



かえるジャッキ・スクリュウとこれに組み合うナットチューブで構成され、DCモータによる回転運動は3段のギヤ列で減速され、ジャッキ・スクリュウを回転させ、これに組み合うナットチューブにより直線運動に変換され、差動リンクの長穴に結合するロットエンドの位置を変える。

#### (4) エルロン・フィールトリム アクチュエータ

本アクチュエータは補助翼操作の完全機力化に伴ってパイロットにホイール操舵角に比例した操舵力を与える人工フィール装置のトリム点を変更させるものである。これは、パイロットのトリムノブ操作量で作動し、フィールスプリングの作用力を変えてその機能を果たす。従って、パイロットの操作力是对気速度、エルロンドループ、ギヤ比等の変更に対して無関係になる。図40に同アクチュエータの形状を示す。

#### (5) LACS (Lateral Assistant Control System) 電動モータ

本LACS電動モータは補助翼操縦系統の摩擦力の影響を減少させパイロットの操縦力を軽減させる装置として採用されたものであり、パイロットの操舵力が約8.89N以上になるとフォースセンサが検出する信号でLACS電動モータが作動し、操舵力を軽減する機能を有している。本モータの形状を図41に示す。

#### (6) スポイラー信号サーボアクチュエータ

本アクチュエータは、エンジン故障時にのみ作動するものであり、エンジン故障時にEFC SCAS系統が自動的に作動し、スポイラー信号サーボアクチュエータを作動させ、その出力がスポイラーミキサーを介してスポイラーパワーサーボアクチュエータを駆動しスポイラーを作動させる。

本信号サーボアクチュエータは2.2.1(1)で述べ

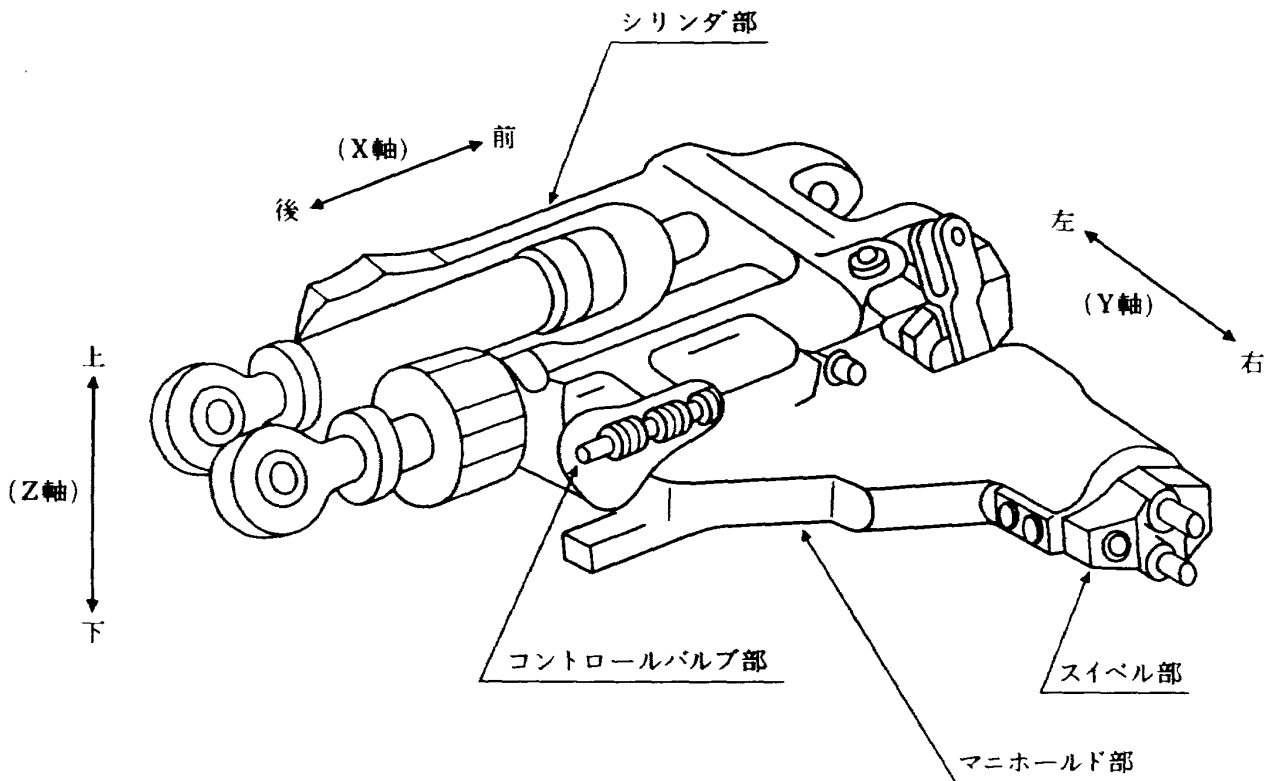


図38 エルロン・パワーサーボアクチュエータ

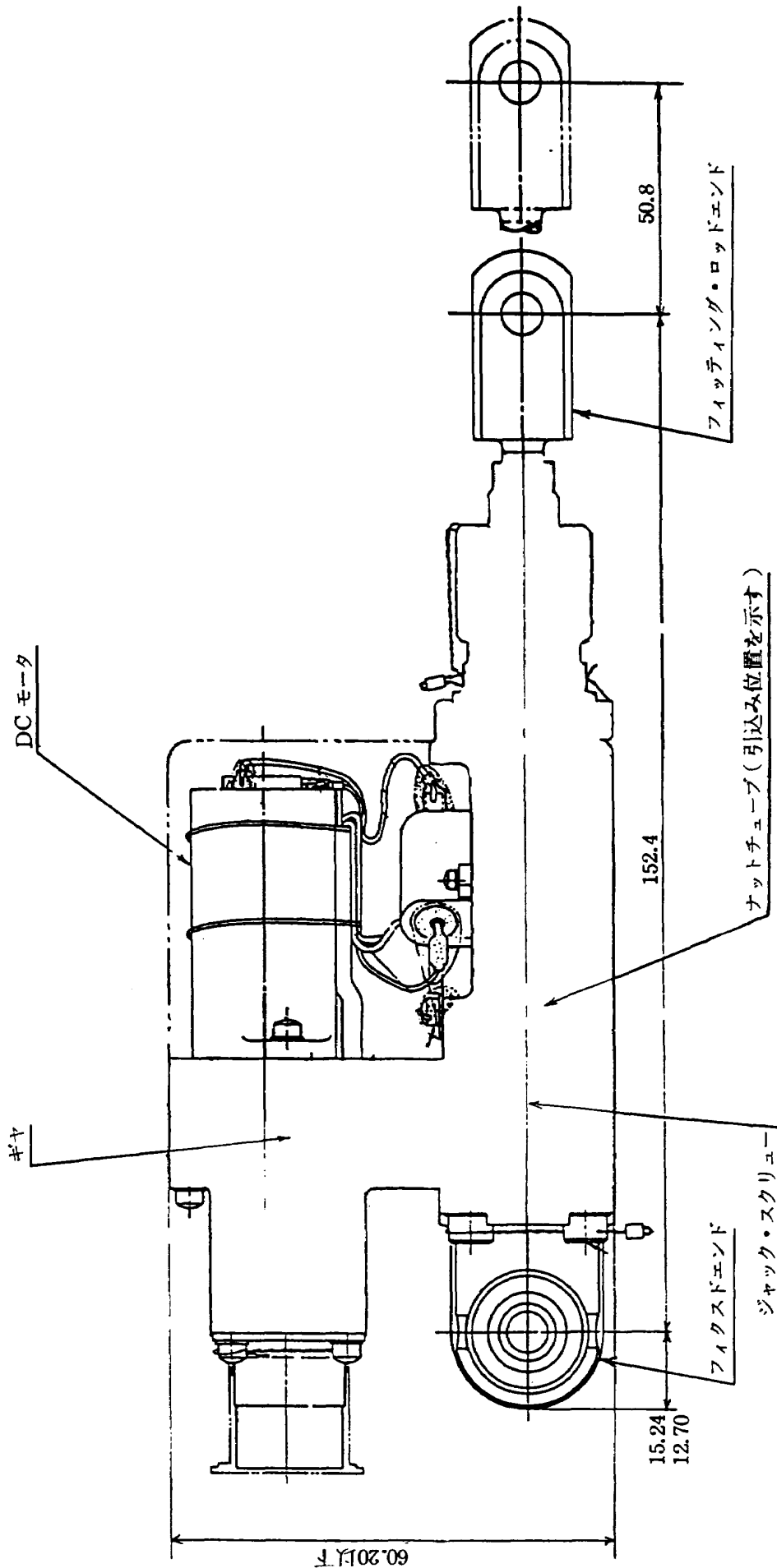


図39 エルロン・ドループアクチュエータ

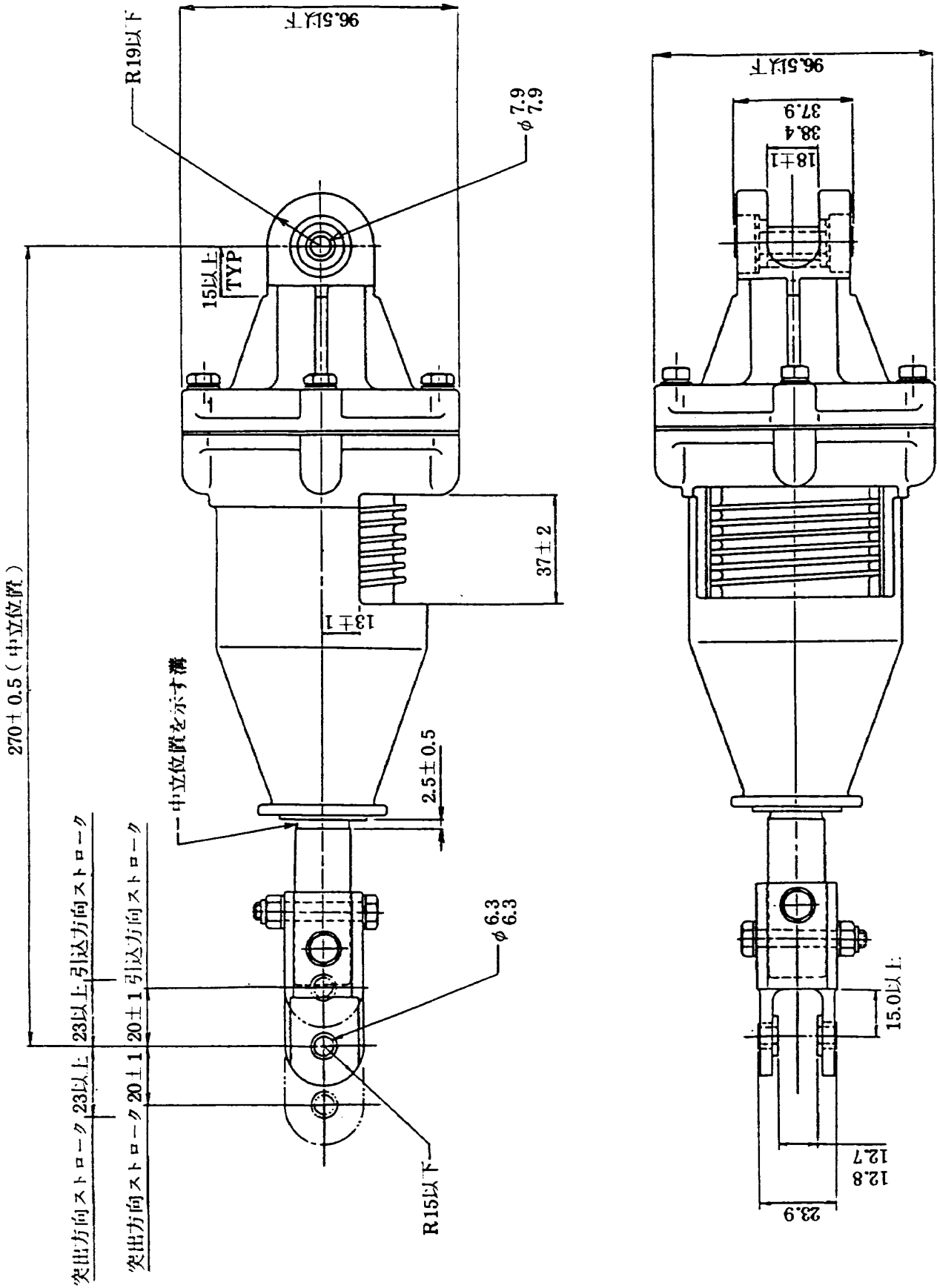


図40 エルロン・フィルターリム・アクチュエータ

たエレベータ信号サーボアクチュエータと作動ストロークが異なる以外は全く同じものであるからここでは省略する。

## 2.7 方向舵制御システムの機能と使用

### アクチュエータ

方向舵制御システムは、パイロットの方向舵ペダル操作および SCAS 系統により方向舵を作動させ機体の方向を制御する。方向舵の操作は、図 3、図 6 に示した様に機械的リンク系統と電気ワイヤリングによる SCAS 系統との 2 系統で行われ、両系統の信号は差動リンクで結合されパワーサーボアクチュエータのコントロールバルブを作動させて同アクチュエータを駆動する。

機械的リンク系統では、図 42 に示す様に、パイロットの方向舵ペダル操作が操縦索により各セクタ経由で差動リンクへ伝達される。

SCAS 系統では、CTOL YAW DAMPER または  $\beta$ -SCAS, EFC 等の出力信号で信号サーボアクチュエータを作動させ、その出力が差動リンクへ伝達される。

なお、上述の主操縦系統以外に、下記の機能に対応して各種のアクチュエータが用いられている。方向のトリムを取る方向トリムアクチュエータ、飛行速度によってパイロットのフィールを低速用と高速用の何れかに切替える電動モータを内蔵したラダーフィールトリムアクチュエータ、飛行速度によって舵角を制限するラダー・リミッタアクチュエータおよびこのリミッターを解除するためパイロットのスイッチ操作で作動するリミッターディスエンゲジ・アクチュエータが用いられている。

#### (1) ラダー信号サーボアクチュエータ

本アクチュエータは図 3 に示した様に SCAS 系統の CTOL ヨーダンパーまたは  $\beta$ -SCAS および EFC の制御則演算処理後の出力信号（コマンド）で作動し、その出力は機械的リンク系統の出力と差動リンクで結合され（図 6 参照）、ラダーパワーサーボアクチュエータを駆動させる。

本アクチュエータは、2.2.1(1)で述べた信号サーボアクチュエータと作動ストロークが異なる以

外、機能、構成、作動等は全く同じであるからここでは省略する。

#### (2) ラダー・パワーサーボアクチュエータ

本アクチュエータは、タンデム形式の作動筒、コントロールバルブ、ディファレンシャルレバーおよびシステムごとのサーモスタットバルブ、フィルタ、チェックバルブ、およびリリースバルブで構成され、2 系統の油圧が供給されている。アクチュエータの外観は図 43 に示す形状をしている。なお、2 系統のうち何れか一方の油圧系統が故障して供給圧が無くなった場合はアクチュエータ出力が半減するが通常の操作は可能である。コントロールバルブのスプールの何れか一方が固着した場合でも固着した側のオーバーライドスプリングが規定力以上で作動するから正常側のスプールを動かす事ができる。従って、一系統の操作は可能である。

#### (3) ラダートリム・アクチュエータ

本アクチュエータはスクリュージャッキ式アクチュエータで、図 42 の矢視 B-B と図 44 に示す形状をしており、図 42 に示す様にパイロットが操作するラダートリムノブの操作量に応じて伸縮し、ラダーフィールバンジ・スプリング、セクタおよびロッドを介してラダーパワーサーボアクチュエータを作動させラダーを動かす。

#### (4) ラダーフィールトリム・アクチュエータ

ラダーフィールトリム・アクチュエータは図 45 に示す形状をしており、電動モータと減速装置および 2 つの圧縮パネで構成され、外側フラップレバー操作位置によってペダル足踏力を低速用と高速用の何れかに切替えるために用いられる。電動モータはこの切替え時に作動し、ペダル足踏力はフラップレバーが FULL UP の位置で高速フィールに、SLAT EXT~FLAP DOWN 間の位置で低速フィールに切替えられる。低速フィール時は 2 つのパネが同時に変位して操舵反力を発生する。高速フィール時は電動モータを駆動させ、減速装置とギヤを介してスクリュージャッキを回転させてスプリング受けを上方に上げ第二段のスプリングにプリロードを高く与える事によって、まず第一のスプリングが変位し、第二のスプリングのプリロー

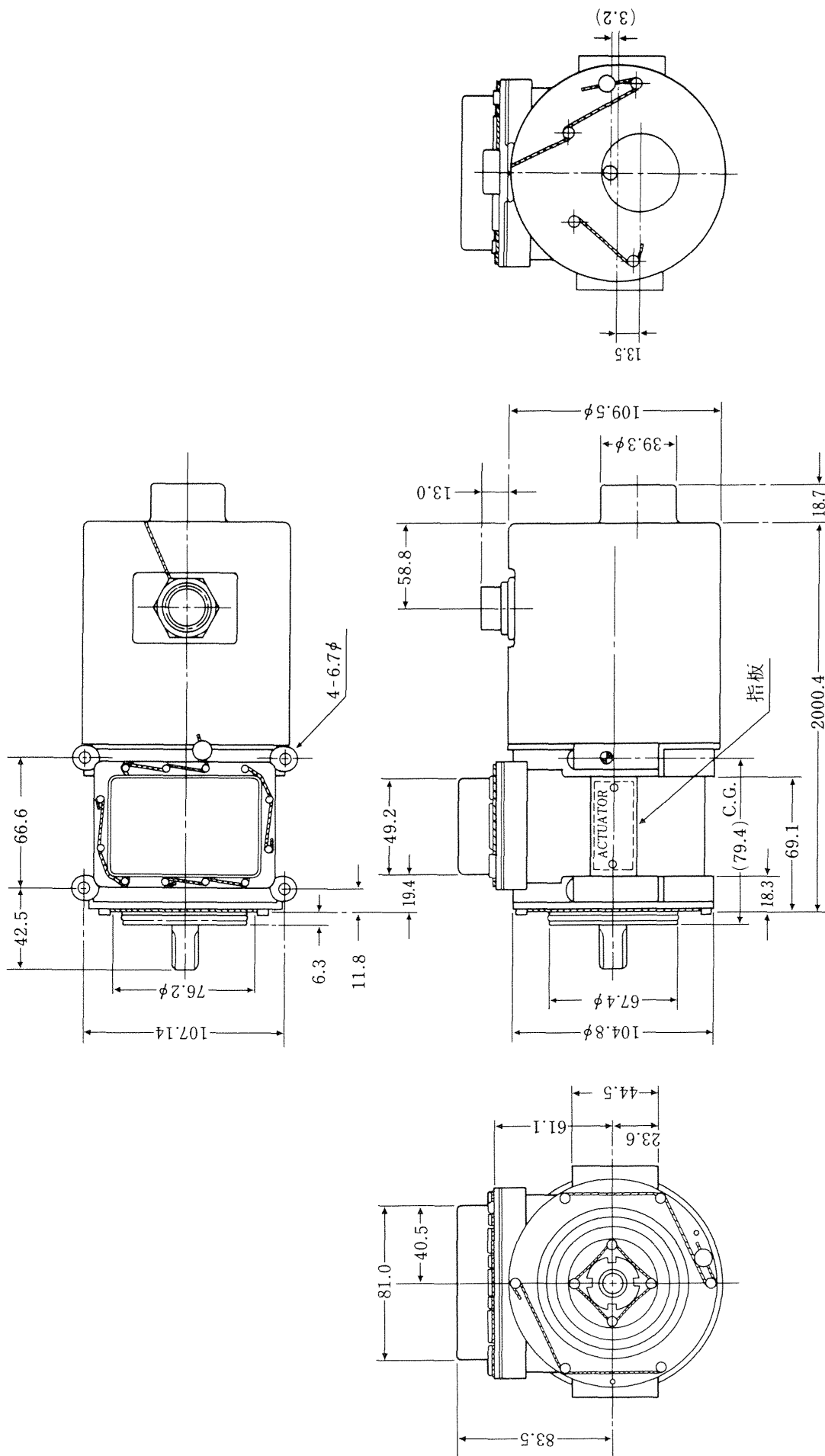


図41 LACS 電動モーター



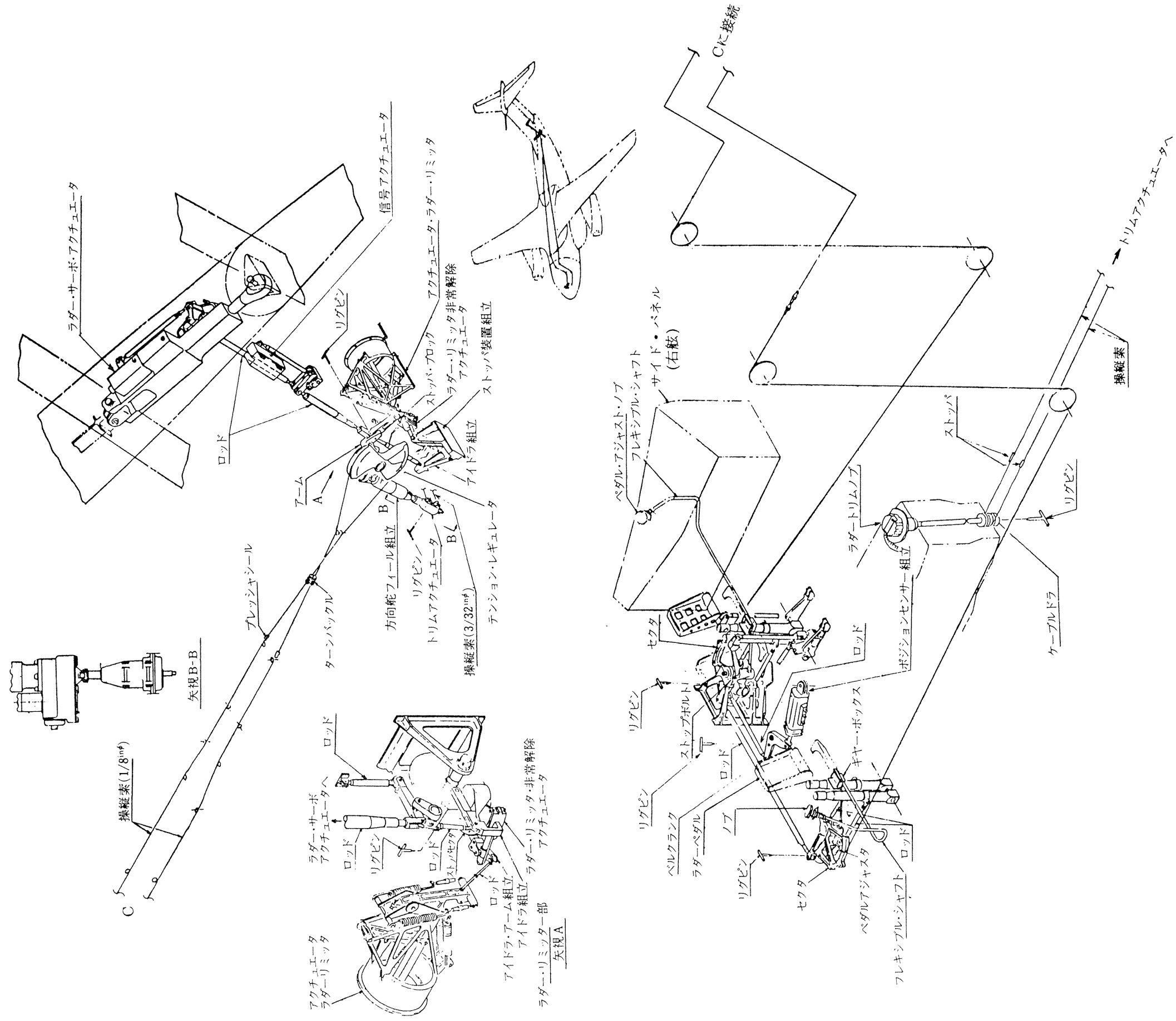


図42 方向舵操作の機械的リンク系統<sup>1)</sup>

ドに達した後は両スプリングが一緒に変位する。これによって高速用のフィールが与えられる。

**(5) ラダーリミッター・アクチュエータ**

本アクチュエータは、ピトー圧すなわち動圧によって方向舵の角度を制限するのに使用されるものであり、図46に示す様に、エアーチャンバー、サポート、アイドラクランク、ドライブクランク、リニアクランク、第一段および第二段スプリングから構成される機械式アクチュエータである。ピトー圧はエアーチャンバーに入り、ピストンを押し、第一段スプリングのプリロードを越えると先ずドライブクランクがリニアクランクに対してス

トロックし、更にピトー圧が増し、第二段スプリングによるプリロードを越えるとドライブクランクとリニアクランクが動きストップセクタを回転させその出力がラダー・パワーサーボアクチュエータの信号を制限することによりストップとして働く。

**(6) ラダーリミッターディスエンゲージアクチュエータ**

本アクチュエータは、ラダーリミッター・アクチュエータが作動して方向舵の角度制限が行われている時に故障が生じて舵角制限の解除ができない場合に使用するものであり、電動モータ、スク

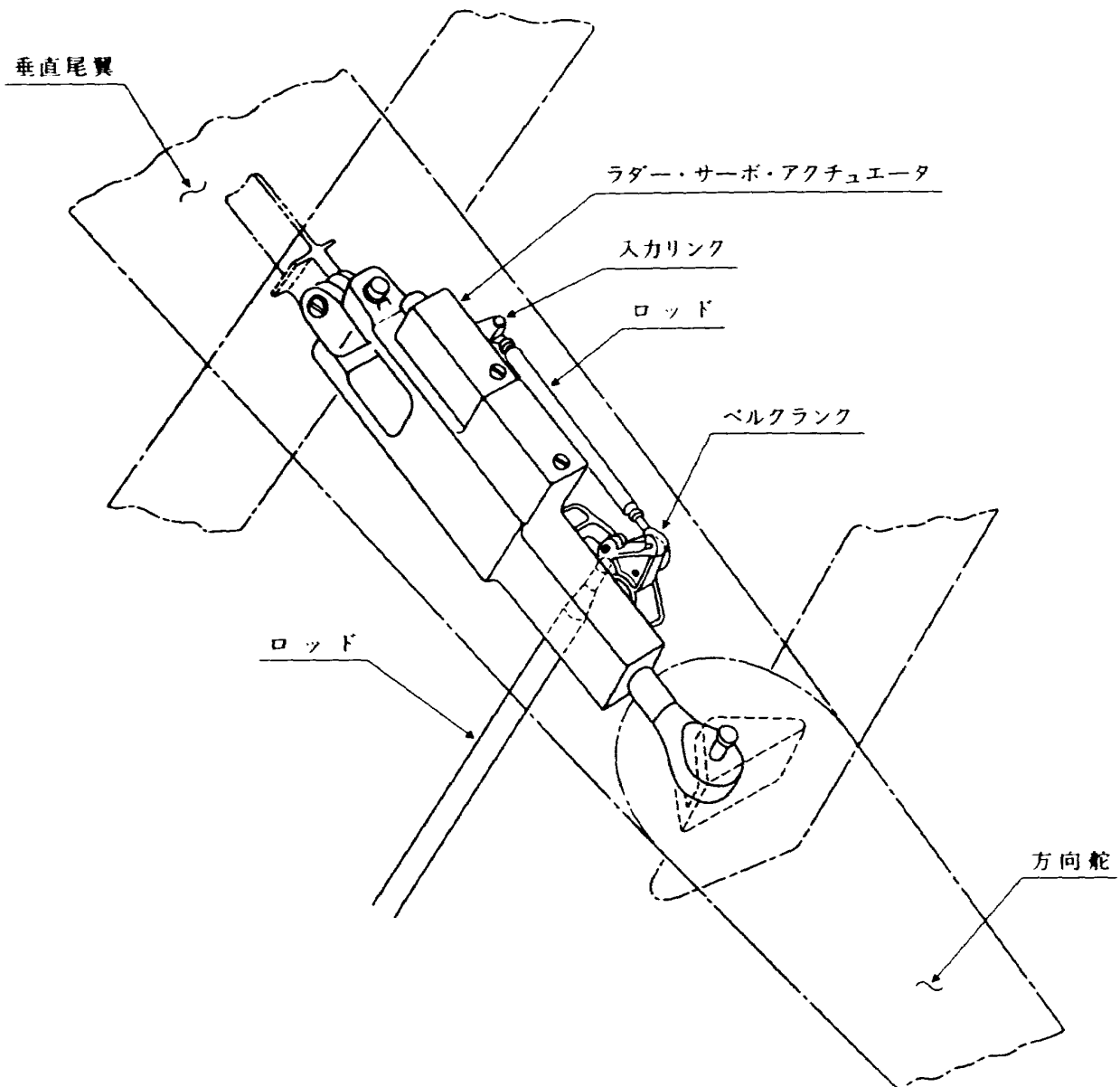


図43 ラダー・パワーサーボアクチュエータ

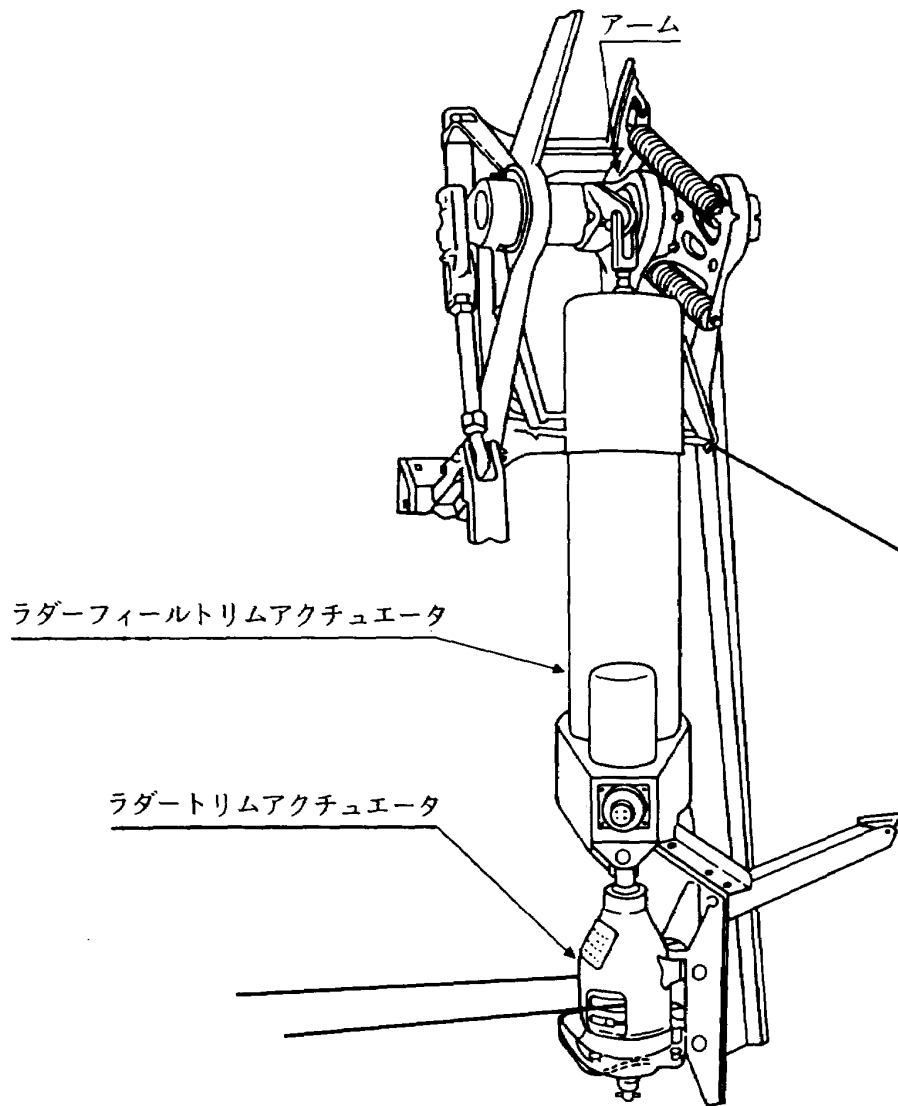


図44 ラダー・トリムアクチュエータ

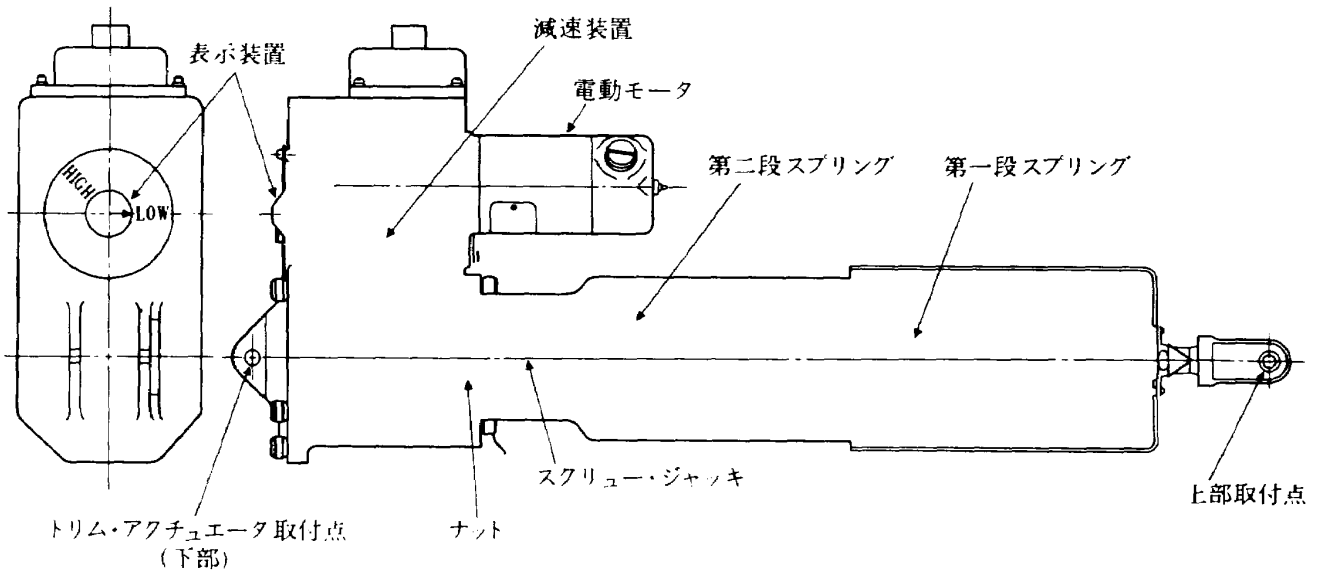


図45 ラダーフィールトリムアクチュエータ

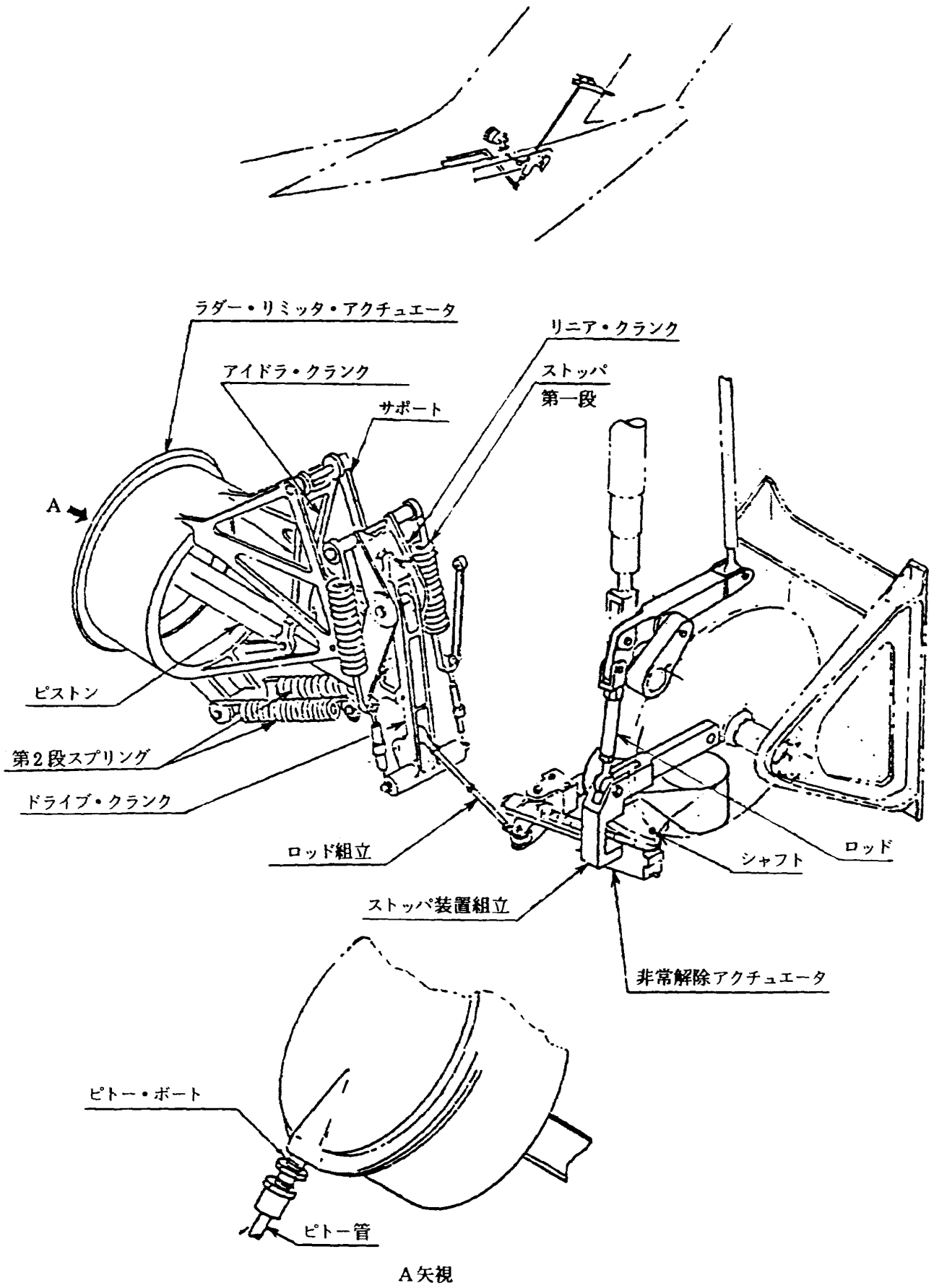


図46 ラダー・リミッタ・アクチュエータ

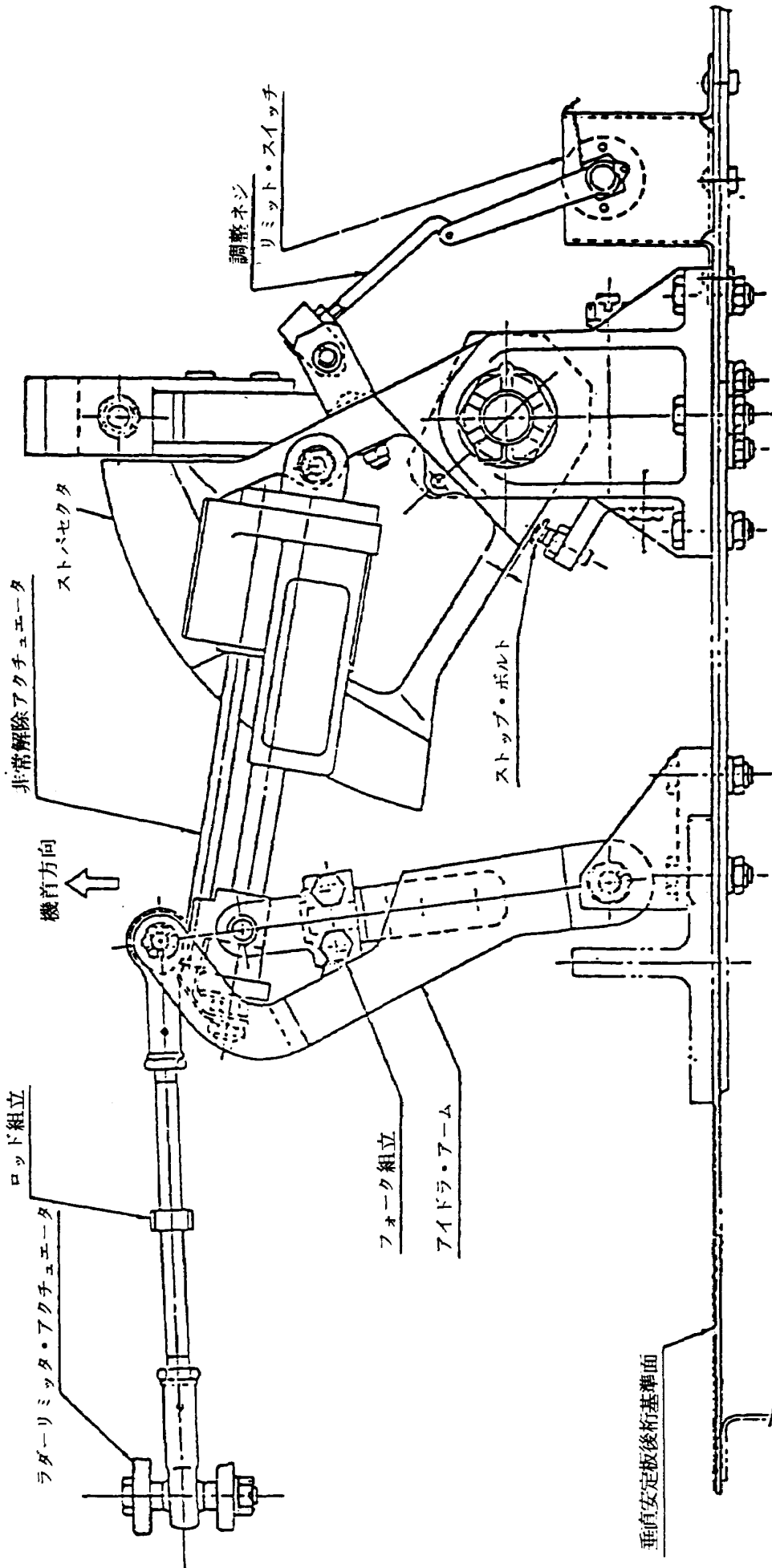


図47 ラダー・リミッター・ディスタンスエンゲージ・アクチュエータ

リュージャッキ，ストッパで構成されている。同アクチュエータの駆動は，図47に示す様に，ラダーリミッタ・ディスエンゲージスイッチをディスエンゲージにするとスクリュージャッキがRETRACT方向に回転してラダーリミッターは解除される。スイッチをリセットすると逆回転し，EXTEND方向に作動してラダーリミッターによる舵角制限が復活する。

### 3. 開発技術試験

#### 3.1 開発技術試験の試験方法

本開発技術試験は，STOL 実験機に採用する飛行制御用各種アクチュエータがあらかじめ定められた搭載条件を満足して実験機に供し得るものである事を実証する目的で行うものである。したがって本開発技術試験を下記のように定義し実施した。

##### (1) 開発技術試験

開発技術試験とは，当該アクチュエータが当研究所で承認した仕様管理図，適用仕様書および規格等で示す要求事項に合致していることを確認するため特に定めた開発技術項目について，主契約会社である川崎重工業株式会社 (KHI) および各機器製造会社において行う開発技術試験のことを言う。

開発技術試験の試験項目は，大別すると，①機能試験，②性能試験，③強度試験および④環境試験に分けられる。そのうち，①，②，③の試験項目は当研究所で承認した仕様管理図及び適用仕様書で示されたものである。項目④については，試験の基本事項を上記の仕様管理図及び適用仕様書で示し，細部については航空機に搭載する機器の耐用性を判定する試験として一般的に用いられている米軍規格 MIL-STD-810を適用した。この理由は同規格が航空機搭載機器に限らず地上設備も含めた油圧式，電気式，機械式などあらゆる種類の機器を対象に定められていること。環境試験法の統一性が取れていること。試験方法の種類が広範にわたって制定されていること。再現性の高い試験結果を得る為の環境方法を規定していることによる。さらに，同規格では，試験方法の適用

において，搭載機器が遭遇する環境レベルが規定する環境レベルより苛酷であるか無いか分っている場合，仕様書において試験を変更できることが記述されているので応用範囲が広い。

STOL 実験機・飛行制御用アクチュエータとしては既に述べたように28種類，54個のものがあるが，開発技術試験の試験項目選定のため使用実績の程度によって下記のように4種類に分類する。

##### 1) 新規開発品：

新しく開発したもの，またはSTOL実験機の母機であるC-1機か他機で使用された実績のあるものを大幅に改造したもので開発技術試験項目が多いものを言い，下記のアクチュエータが該当する。

- ① シリーズサーボアクチュエータ（エレベータ，エルロン，ラダーおよびスポイラの各信号アクチュエータ）
- ② USBフラップ・パワーサーボアクチュエータおよびコントロールバルブ
- ③ エルロン・パワーサーボアクチュエータ
- ④ スロットル・ドライブユニット

##### 2) 改修品：

C-1機又は他機で採用されてきたものをSTOL実験機に適合させる為，一部改修したもので開発技術試験項目が少ないものを言い，下記のアクチュエータが該当する。

- ① エルロン・ドループアクチュエータ
- ② エレベータ・フィールトリム・アクチュエータ
- ③ スラットアクチュエータ

##### 3) 他機使用品：

C-1機以外の航空機で使用されたものをそのまま採用したもので，開発技術試験は書類審査のみ行うものを言い，下記のアクチュエータが該当する。

- ① エルロン・フィールトリムアクチュエータ
- ② テールプレーン・トリムアクチュエータ

##### 4) C-1 共通品：

C-1機で使用されたものでSTOL実験機の使用条件に適合する事からそのまま採用したものを言い，上記，1)，2)，3)以外のアクチュエー

タが該当する。本アクチュエータに対する開発技術試験は省略した。

従って、実際に開発技術試験を実施したアクチュエータは上記の1), 2), 3)のアクチュエータである。

### 3.1.1 開発技術試験の基準仕様とその根拠<sup>3)~20)</sup>

STOL 実験機・飛行制御用アクチュエータに対する開発技術試験の基準仕様と試験方法は、表4の各資料に準拠して定められている。各資料の概要は以下に示す通りである。

(1) 国内の一般法規関係としては、まず、国際民間航空条約の規定に準拠して、航空機の航行の安全を図るための方法を定めた1)航空法があり、「日

本の国籍を有する航空機は運輸大臣の耐空証明を得なければ航空の用に供することができない。但し、試験飛行等を行うため運輸大臣の許可を受けた場合はこの限りではない(航空法第11条第1項但し書き)」と規定している。耐空証明は、運輸大臣が定めた航空機の強度、構造および性能に関する技術基準に適合するかどうかの検査に合格した場合与えられる。技術基準は航空機および装備品の安全性を確保するための技術上の基準を示した2)航空法施行規則付属書の耐空性規準によって与えられる。さらに、この付属書の細則として3)耐空性審査要領があり、そこで耐空類別が飛行機輸送Tである飛行機に対してはa. 飛行、b. 強度、c. 設計及び構造、d. 動力装備、e. 装備、

表4 開発技術試験の基準仕様と試験方法に関連する資料

(1) 国内法規関係 1) 航空法 2) 航空法施行規則付属書 3) 耐空性審査要領
(2) 設計・装備・試験に関する細部規格類 1) 操縦系統全般： ① MIL-F-9490 (JIS W 0701) ② AFSCM 80-1;1, JAN, 1966, HANDBOOK OF INSTRUCTION FOR AIRCRAFT DESIGN, VOLUME I, PILOTED AIRCRAFT 2) 油圧系統： ① MIL-H-544 OG (JIS W 2914) ② MIL-C-5503 (JIS W 2904) ③ MIL-V-27162, ④ MIL-V-7915 ⑤ MIL-H-8775 (JIS W 2913) 3) 電気機器系統： ① MIL-A-8064, ② MIL-E-7080 (JIS W 2011) ③ MIL-M-7969, ④ MIL-M-8609 4) 環境試験関係： ① MIL-STD-810C (JIS W*0801) ② MIL-H-8775 (JIS W 2913) ③ MIL-T-5522D (JIS W 2909) ④ RTCA/DO-160A (JIS W 7002)
(3) STOL 実験機の設計関係 1) 低騒音 STOL 実験機の基本設計 (NAL-TM-452) 2) 52年度低騒音 STOL 実験機基本設計全体計画 3) 各アクチュエータの使用管理図と個別仕様書

f. 運用限界、標識及び飛行規定等に関する耐空性の要件が規定されている。

(2) 設計、装備、試験に直接関連する細部規格としては、下記の米軍用規格類が用いられている。この規格に該当する日本工業規格 (JIS) がある場合は ( ) 書で示す。

1) 操縦系統に関しては、下記の規格が用いられている。

① MIL-F-9490 (JIS W 0701) : 航空機操縦系統の設計、装備及び試験の一般的要求事項について規定している。

② HANDBOOK OF INSTRUCTION FOR AIRCRAFT DESIGN, VOLUME I, PILOTED AIRCRAFT, AFCM 80-1, JAN, 1966

2) 油圧系統に関しては、下記の①～⑤の規格等が用いられている。

① MIL-H-5440 G (JIS W 2914) : 航空機油圧系統の設計及び装備基準を規定している。

② MIL-C-5503 (JIS W 2904) : 航空機用作動筒一油圧式に対する一般要求を規定している。

③ MIL-V-27162 : 電気油圧式パワーコントロールバルブについて規定している。

④ MIL-V-7915 : 機械油圧式パワーコントロールバルブについて規定している。

⑤ MIL-H-8775 (JIS W 2913) : 航空機用油圧系統構成部品通則について規定している。

3) 電気系統に関しては、下記の①～④の規格等が用いられている。

① MIL-A-8064 : 航空機用電動式アクチュエータおよび作動装置の一般要求を規定している。

② MIL-E-7080 (JIS W 2011) : 航空機用電気機器の装備方法を規定している。

③ MIL-M-7969 : 航空機用 115/200V, 400 Hz 交流電動機通則について規定している。

④ MIL-M-8609 : 航空機用 28V 系直流電動機通則について規定している。

4) 環境試験に関しては、下記の①～④の規格等が用いられている。

① MIL-STD-810 C (JIS W 0801) : 航空宇

宙機器の環境試験方法を規定している。

② MIL-H-8775 D (JIS W 2913) : 航空機用油圧系統構成部品通則について規定している。

③ MIL-T-5422 F (JIS W 7004) : 搭載電子機器とその附属品の環境試験方法を規定している。

④ RTCA/DO-160 A (JIS W 7002) : 民間の一般航空機用電子機器環境試験方法を規定している。

(3) STOL 実験機の設計は、下記の資料に基づいて行われている。

① 低騒音 STOL 実験機の基本設計

② 52年度低騒音 STOL 実験機基本設計全体計画

③ 各アクチュエータの使用管理図と個別仕様書

これら①～③の資料は STOL 実験機の設計の基本方針、要求項目、適用規格等について示しているが、特に本開発技術試験の基本方針を定めている事項を抜粋すると以下の通りである。

(1) 実験機の製作が只 1 機であるので経費、工程の圧縮につとめると共に原型機からの変更を必要最小限度にとどめること。

(2) 航空法による飛行許可については航空法第 11 条第 1 項ただし書きによる許可を受けるため、航空法施行規則第 16 条の 18 により飛行申請を行うこと。したがって本実験機の開発にあたっては、耐空証明及び型式証明は取得しない。

(3) 適用規格については、原則として、耐空性審査要領 (耐空類別 T 類) の規定に準拠する。ただし、防衛庁規格で製作された C-1 機の設計、製作及び運航実績によって保証できる部分については、特別の事由がないかぎり検討の対象にはしない等の事項が述べられている。

### 3. 1. 2 開発技術試験の試験項目

開発技術試験の内、機能、性能、強度等に関する試験項目は、航空機操縦系統の設計・装備および試験に関する規格 : MIL-F-9490, および航空機



用油圧系統機構部品通則：MIL-H-8775 D を基に作られた仕様管理図と個別仕様書に基づいている。

環境試験に関する試験項目については、MIL-STD-810 C の試験項目の中から我が国で遭遇する環境条件に適合する項目を選択した。

本開発技術試験は油圧機器のアクチュエータが多いので、MIL-H-8775 D で規定された試験項目が多いが、アクチュエータによっては他の規格を採用したものもある。実施した各アクチュエータの試験項目を一括して表 5 に示す。これら各試験項目の試験目的は以下に示す通りである。

(1) 製品検査：

機器の寸法、重量、ワークマンシップ、銘板等が設計要求事項を満足していることを判定する。

(2) 機能試験：

機器の機能が各設計要求事項を満足していることを判定する。

(3) 保証圧力試験：

定格圧力の 1.5 倍の圧力に耐える事を判定する。

(4) 高温試験：

保存中または作動中に遭遇する可能性のある

高温に対する機器の耐環境性を判定する。

(5) 低温試験：

保存中または作動中に遭遇する可能性のある低温に対する機器の耐環境性を判定する。

(6) 温度衝撃試験：

周囲大気の急激な温度変化に対する機器の影響の有無を判定する。

(7) 振動試験：

機器が予想される動的振動ストレスに耐える構造であるか、振動環境下での性能低下や機能不良を生じないかを判定する。

(8) 湿度試験：

高温・高湿度状態下での機器の耐環境性（腐食及び機能・性能の低下）を判定する。

(9) 制限荷重試験：

出力側に制限荷重をかけた時、機器に機能不良及び永久変形が生じないかを判定する。

(10) 耐久試験：

MIL-F-9490 による規定又は本機で使用する回数に対応した使用寿命試験で耐久性を判定する。

(11) 絶縁耐圧試験：

電気部品の絶縁耐圧を判定する。

表 5 各アクチュエータに対して実施した開発技術試験項目

機能部品名	試験項目	書類 審査	製品 検査	機能 試験	保証 圧力	高 温	低 温	温度 衝撃	振 動	湿 度	制 限 荷 重	耐 久	絶 縁 耐 圧	絶 縁 抵 抗	周 波 数 応 答	故 障 模 擬
①シリーズサーボ ACT			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
②エルロンサーボ ACT			○	○	○				○		○	○	○	○	○	
③USBフラップ ACT			○	○	○	○	○					○				
④同上コントロールバルブ			○	○	○	○	○	○	○		○	○			○	
⑤スラット ACT			○	○							○					
⑥エルロンドループ ACT			○	○									○	○		
⑦エルロンフィルター ACT	○															
⑧エレベータフィルター ACT			○	○												
⑨テールプレーントリム ACT	○															
⑩スロットドライブユニット			○	○		○	○	○	○	○		○	○	○		
⑪スラットドライブユニット	○															

## (12) 絶縁抵抗試験：

電気部品の絶縁抵抗を判定する。

## (13) 周波数応答試験：

規定の負荷，振幅，周波数で動特性を調べ，設計要求事項が満足されていることを判定する。

## (14) 故障模擬試験：

冗長性を有しかつその出力が一体化されているアクチュエータに対して，故障状態を模擬し，故障下での作動特性を判定する。

## 3.1.3 環境試験方法の概要

前節では開発技術試験の試験項目とその概要（各試験の目的）について示したが，ここではその中で特に重要な環境試験の試験方法について示す。環境試験はアクチュエータの種類によって試験方法が若干異なるが，ここでは新規に開発した油圧系統の主アクチュエータである 3 重系の信号サーボアクチュエータに対して実施した試験の概要について述べる。

試験は MIL-H-8775 D<sup>11)</sup> と MIL-STD-810C<sup>16)</sup> の試験項目の中から代表的な下記の試験項目を選択した。なお，その他のアクチュエータの中には両規格に関連しない耐環境試験方法を一部用いたものであるが，この試験方法については次章の開発技術試験結果のところを示す。

- (1) 高温試験 (MIL-H-8775 D)
- (2) 低温試験 (MIL-H-8775 D)
- (3) 温度衝撃試験 (MIL-STD-810 C)
- (4) 湿度試験 (MIL-STD-810 C)
- (5) 振動試験 (MIL-STD-810 C)

これら環境試験はいずれも，基本的に試験前後に機器を表 6 の標準周囲条件 (MIL-STD-810C) の下で作動させ，適用仕様書で規定する通り作動するかどうかを判定するデータを取得する。また，必要に応じて試験中にも作動させ，適用仕様書の規定通りに作動するかどうか判定するデータを取得する。

## (1) 高温試験

この試験は，標準構成部品（バルブ，作動筒又は油圧系統機器）の場合には 71°C (160°F) に，標

表 6 標準周囲条件

(1) 温度：23 ± 10°C (73 ± 18°F)
(2) 相対湿度：50 ± 30 %
(3) 気圧 967 ± $\frac{67}{100}$ mbar

準外構成部品の場合には遭遇すると予測される最高温度に，構成部品の全部品がその温度に達するのに十分な時間保持する。その後，構成部品を少なくとも 2 回作動させる。圧力作動又は圧力調整の場合には，室温時の作動値又は制御値からの変動が個別仕様書で指示した許容値を超えていないか判定する。毎回の作動後に，漏れに対する試験を実施し，個別仕様書の要求事項を満足しているか判定する。なお，この高温試験で規定した温度，時間等は MIL-H-8775 D によるものであり，MIL-STD-810 C で規定した値（保持時間：48h，作動温度：55°C）と若干異なっている。

## (2) 低温試験

この試験は，構成部品に対して試験作動油で静圧液柱 0.3~0.9m (1~3ft) 又は定格作動圧力のどちらか過酷な方の圧力を負荷とし，この状態で温度が -54°C (-65°F) に安定してから，3 時間保持する。その後，構成部品を少なくとも 2 回作動させる。作動力または制御値の変動が，個別仕様書で指定した許容値を超えていないか判定する。毎回の作動後に，漏れに対する試験を実施し，個別仕様書の要求を満足しているか判定する。この低温試験で規定した温度，時間等は，MIL-H-8775D を採用した。

## (3) 温度衝撃試験

試験手順は，図 48 に示す様に下記ステップによって行われる。

- ① 供試品を試験槽の中に置き，槽内温度を 71°C (160°F) まで上げて少なくとも 4 時間保持する。
- ② 供試品を 5 分以内に槽内温度が -57°C (-70°F) の低温槽に移動して少なくとも 4 時間放置する。
- ③ 供試品を 5 分以内に槽内温度が 71°C (160°

F) に保持されている高温槽に戻し、少なくとも 4 時間放置する。

- ④ 上記ステップ②, ③, ②を再度行う。
- ⑤ 供試品を標準状態に戻し、作動させて要求条件が満足されているかデータを得る。

(4) 湿度試験

本試験は MIL-H-8775 D においても湿度試験方法として規定されている試験である。

試験手順(I)は、図49に示す様に下記ステップによって行われている。

- ① 供試品を試験槽の中に置き、槽内温度を

+65°C (149°F) に、相対湿度を 95±3% に、2 時間で漸増させ、6 時間保持する。

- ② 相対湿度を 85% 以上に保ち、槽内温度を 16 時間後に 30°C (86°F) になるように下げる。
- ③ 上記ステップ①, ②を 1 サイクルとして、10 サイクル繰返す。
- ④ 上記ステップ③の終了後、その状態(温度 : 30°C, 相対湿度 : 85%) で供試品を動作させ、要求条件が満足されているかデータを得る。

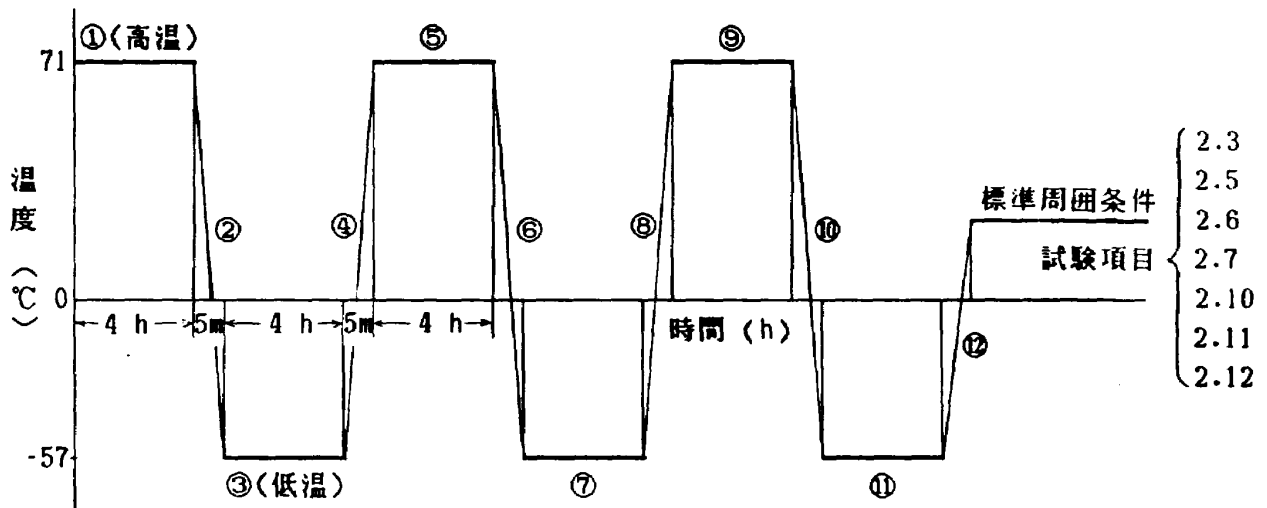
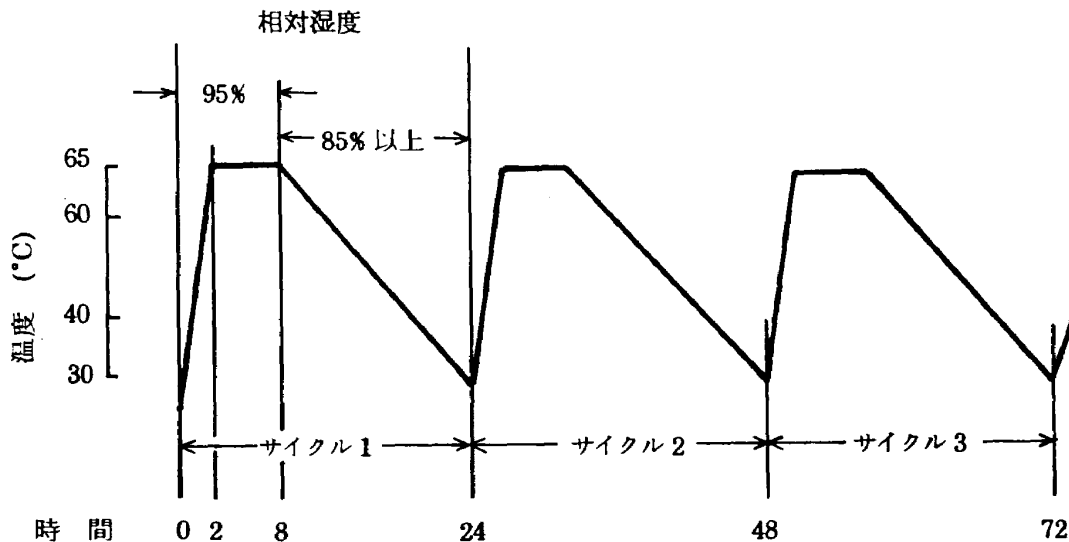


図48 温度衝撃試験・手順(I)の温度サイクル<sup>16)</sup>



合計10サイクル連続させる(240時間)

図49 湿度試験・手順(I)の湿度サイクル<sup>16)</sup>

表7 振動試験法の選択とタイムスケジュール・チャート<sup>16)</sup>

機器の取付け形態	試験の番号	試験部分番号	適用される試験 (試験法については4参照)				試験時間スケジュール(軸毎の)			曲線 1
			共振点検出 (4.5.1.1)	共振点加振 (4.5.1.2)	正弦波繰返し (4.5.1.3)	各共振点での持続時間 (4.5.1.2)	正弦波繰返し時間	掃引時間		
								5-2000-5 Hz		
防振装置なし	1	1	X	X	X	30min	共振点での持続時間を含めて3時間	20min	C, D, E, F, G, H, JあるいはL	
防振装置付き 2	1	1	X	X	X	30min	共振点での持続時間を含めて3時間	20min	C, D, E, F, G, H, JあるいはL	
		2	X	X	X	10min	30min	20min	B, AR	
通常防振装置付き, ただし試験時にはこれを取り外す	1	2	X	X	X	30min	30min	20min	B, AR	

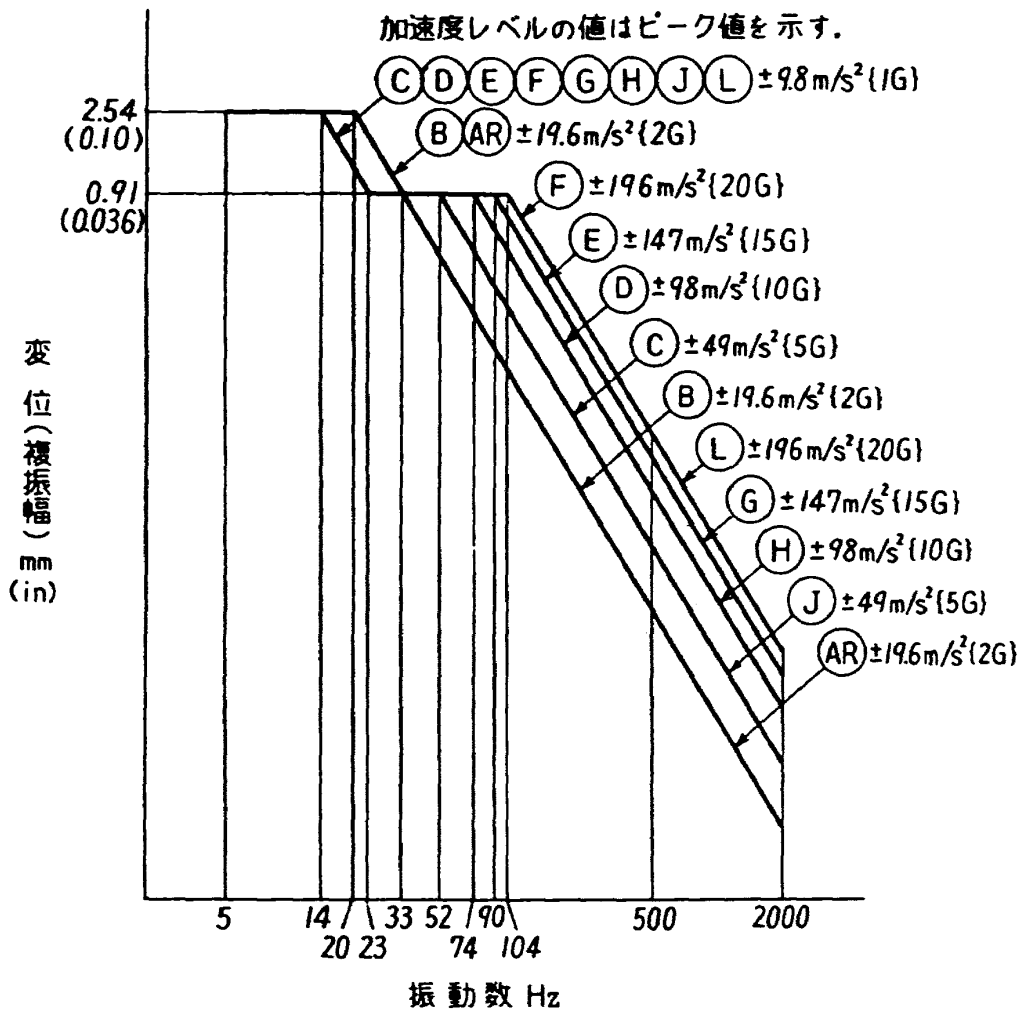


図50 振動試験曲線(機器分類 b. 1)<sup>16)</sup>

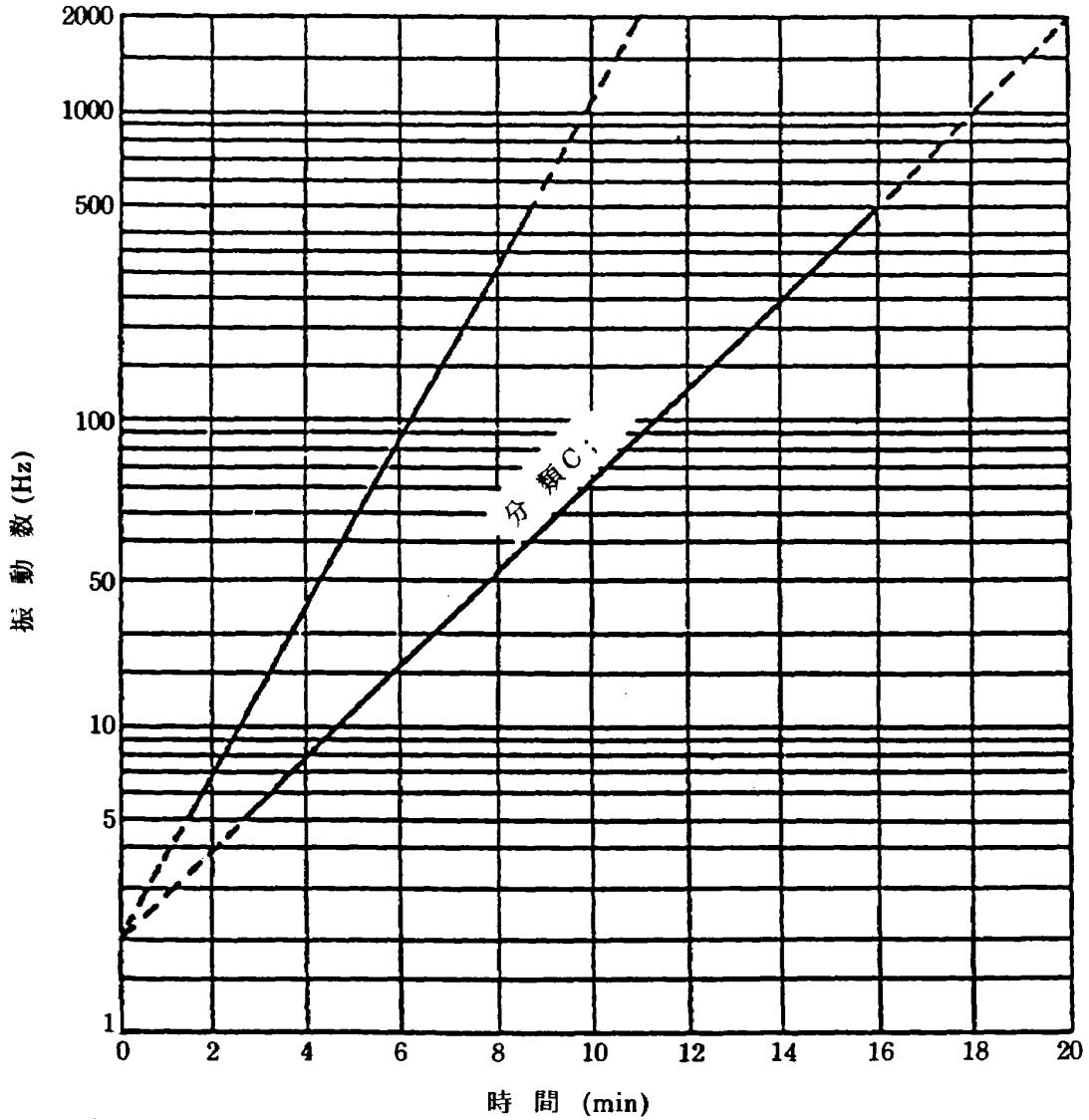


図51 振動試験・手順(I)の周期加振振動数対数掃引<sup>16)</sup>

(5) 振動試験

本試験は、MIL-H-8775 D においても振動試験方法として規定されている試験である。

代表的な PROCEDURE I の試験手順は、下記ステップによる。

なお、試験レベルと持続時間は表 7 および図 50 に規定されている。本試験では図 50 の振動曲線の中から D を採用している。

- ① 共振点走査加振レベルを下げ、5~500Hz でゆっくりリサーチして各軸の共振振動数を求める。
- ② 共振振動数加振：上記ステップ①で得られた各軸の最も厳しい共振振動数で供試品の対応する各軸に振動を加える。
- ③ 周期加振：供試品を各軸に沿って適用する

表と図からの試験レベル，振動数範囲及び試験時間に従って振動させる。加振振動数は図 51 に従って規定された範囲を対数掃引で変化させる。掃引時間は上昇プラス下降の時間であり，図示時間の 2 倍である。

### 3.2 開発技術試験の試験結果

本開発技術試験は下記のアクチュエータについて実施した。

- (1) 信号サーボ(シリーズサーボ)アクチュエータ
- (2) エルロン・パワーサーボアクチュエータ
- (3) USB フラップ・コントロールバルブ
- (4) USB フラップ・パワーサーボアクチュエータ
- (5) スラット・ドライブユニット
- (6) エルロン・ドループアクチュエータ
- (7) エレベータ・フィールトリム・アクチュエータ
- (8) スロットル・ドライブユニット

以下各アクチュエータの開発技術試験結果を示す。

#### 3.2.1 信号サーボ(シリーズサーボ)アクチュエータ

本信号サーボアクチュエータの開発技術試験は、下記の様に実施された。

- 1) 適用仕様書  
仕様書 ACTUATOR ASSY-SERIES SERVO  
仕様書番号 N2HR-1001 D  
仕様管理図 N21-97001
- 2) 実施場所  
帝人製機株式会社 岐阜事業所岐阜第1工場
- 3) 実施期間  
昭和56年11月4日～昭和57年2月8日
- 4) 試験項目及び試験順序  
実施内容は表8に示す通りである。
- 5) 試験条件  
特記なき場合の試験条件は表9に示す通りである。

以下に各試験結果<sup>21)</sup>の概要を示す。

表8 信号サーボアクチュエータの開発技術試験項目

試験順序	試験項目
2	製品検査
1	保証圧力試験
3	荷重試験
4	絶縁耐力試験
5	絶縁抵抗試験
6-1	単チャンネル作動 ロック・リリースピストン及びバンプ・バルブ作動試験
6-2	” 出力ピストン軸シール漏洩試験
6-3	” 内部漏洩試験
6-4	” ピストン最大速度試験
6-5	” 分解能
6-6	” ヒステリシス
6-7	” リニヤリティ
6-8	” 極性試験
6-9	” ロードリリーフ試験
6-10	” 中立試験
7-1	3CH及び2CH作動 作動試験
7-2	” ピストン最大速度試験
7-3	” 分解能
7-4	” ヒステリシス
7-5	” リニヤリティ
7-6	” ナル・シフト
8-1	故障模擬 1CH故障試験
8-2	” 2CH故障試験
8-3	” 油圧低下試験
9	周波数応答特性試験
10	低温試験
11	温度衝撃試験
12	高温試験
13	湿度試験
14	振動試験
15	耐久試験

表 9 信号サーボアクチュエータの試験条件

No.	項目	要求した試験条件	実施した試験条件
1	作動油	MIL-H-5606D	MIL-H-5606Dを使用した。
2	周囲温度	21~49℃	左記の温度範囲で実施した。 尚、実測値は各試験成績書に記録した。
3	油温	21~49℃	同上
4	フィルター レーション	10 $\mu$ NOMINAL	プレッシャポート入口に 10 $\mu$ NOMINALのフィルターエレメントを設けた。
5	圧力	加圧側 20,684.3 kPa 戻り側 大気開放	左記の条件で実施した。
6	漏洩測定	2分待ち後 1分間測定	左記の条件で実施した。
7	E C U	ECUはP/N1220-046500 (T.K.K製 予備試験供試体)を実機用 ECU (P/N N21-97753-1)と回路が等価となるように調整のうえ、試験装置として使用する。	左記の条件で実施した。
		a) 実機用 ECU のブロック図 (図13) と等価になる様に調整する。	a) 左記の条件で実施した。
		b) 電源 28VDC	b) 直流安定化電源 (容量 20A) により 28VDC を供給した。
		c) SERVO CMD $\pm 10$ VDC	c) 発振器の出力を $\pm 10$ VDC に調整し、ECU 入力端子 A, B より供給した (図 52 参照)。
		d) イコライザ 3CH 作動……中間値方式 2CH 作動……平均値方式	d) 左記の条件で実施した。
		e) LVDT 入力電圧 3VACrms 2.5 kHz (ポジション LVDT) (4P LVDT)	e) 左記の条件で実施した。
f) SERVO NULL ADJUST 及び POSITION FEED BACK GAIN ADJUST により mismatch を補正する。	f) 左記の条件で実施した。		
8	作動 CH 数	特に規定がない場合 3CH 同時作動とする。	左記の条件で実施した。 尚、EHSV CMD についても 3CH 同時に印加した。
9	空気抜き	試験前に供試体内部から空気を完全に抜くこと。	試験前にはアクチュエータを数回作動させて空気を抜いた。
10	負荷	特に規定がない場合は無負荷作動とする。 ただし、センターリング・スプリングカートリッジは取外さない。	左記の条件で実施した。 尚、出力レバー変位を測定する静的試験では慣性負荷を取付け、この変位を測定した。
11	ECU とアクチュエータのインターフェイス	インターフェイスは対応する CH の各リード線を図 52 に示す様にターミナルボード上にて結線する。	左記の条件で実施した。
12	チャンネル (CH) の識別	アクチュエータの CH の識別は製品のマーキングによる。 ECU の CH の識別は ECU 前面パネルのマーキングによる。	左記の条件で実施した。

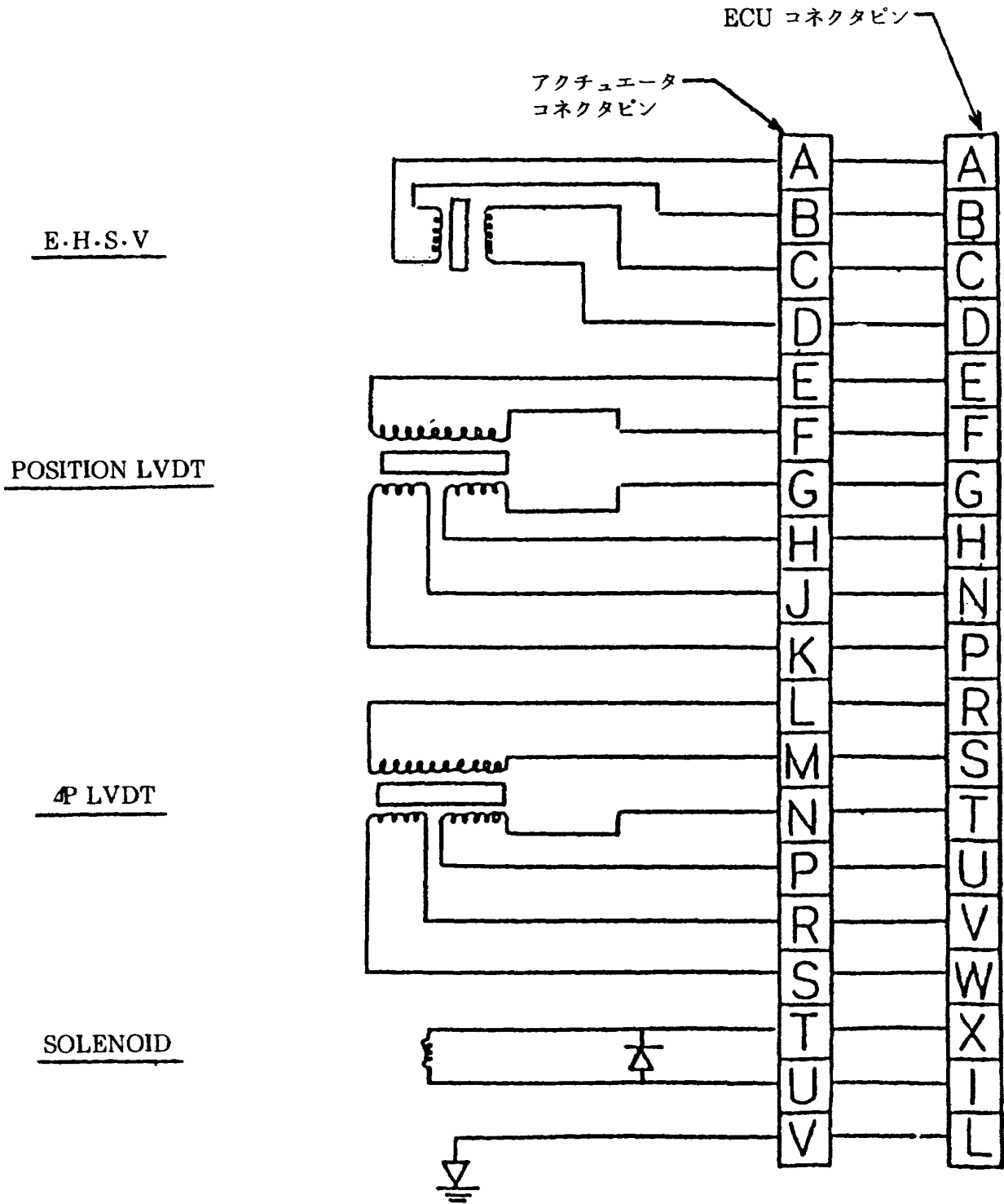


図52 シリーズ・サーボアクチュエータと ECU との電気結線



信号サーボアクチュエータの試験結果(1)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																	
<p>1. 保証圧力試験 試験方法としては、 下表に示す条件に従 って実施する。 なお、差圧検出器の ロードリリーフ機能 を生じさせないため にダミーを取付けて 行う。</p>	<p>1) アクチュエータに外部漏洩の ないこと。 2) 破損及び永久変形、あるいは 有害な変形があってはならない。</p>	<p>左記の試験方法によるNo1~No3の試験結果 は各試験共に要求条件 1), 2)を満足した。</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="236 725 635 777">試 験 条 件</th> <th data-bbox="639 725 831 777">ピストン位置</th> <th data-bbox="836 725 1225 777">加 圧 条 件</th> <th data-bbox="1230 725 1359 777">保持時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="236 777 635 904"> <p>1. 3CHの EHSVを各方向に開け ソレノイド・バルブ「ON」</p> </td> <td data-bbox="639 777 831 904"> <p>最伸長位置 及び 最圧縮位置</p> </td> <td data-bbox="836 777 1225 904"> <p>プレッシャ・ポートに 34.47 kPa及び 31,000 kPaを加圧し、 リターン・ポートは大気開放 する。</p> </td> <td data-bbox="1230 777 1359 904"> <p>各 1 分間</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="236 904 635 1066"> <p>2. 3CHの EHSVを各方向に開け ソレノイド・バルブ「ON」 出力レバー固定</p> </td> <td data-bbox="639 904 831 1066"> <p>最伸長より 5mmの位置 及び 最圧縮より 5mmの位置</p> </td> <td data-bbox="836 904 1225 1066"> <p>プレッシャ・ポートに 31,000 kPaを加圧し、リターン・ポ ートは大気開放する。</p> </td> <td data-bbox="1230 904 1359 1066"> <p>各 1 分間</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="236 1066 635 1173"> <p>3. 3CHの EHSVを各方向に開け ソレノイド・バルブ「ON」</p> </td> <td data-bbox="639 1066 831 1173"> <p>中立位置付近</p> </td> <td data-bbox="836 1066 1225 1173"> <p>リターン・ポートに 15,500kPa を加圧し、プレッシャ・ポ ートはプラグする。</p> </td> <td data-bbox="1230 1066 1359 1173"> <p>各 1 分間</p> </td> </tr> </tbody> </table>				試 験 条 件	ピストン位置	加 圧 条 件	保持時間	<p>1. 3CHの EHSVを各方向に開け ソレノイド・バルブ「ON」</p>	<p>最伸長位置 及び 最圧縮位置</p>	<p>プレッシャ・ポートに 34.47 kPa及び 31,000 kPaを加圧し、 リターン・ポートは大気開放 する。</p>	<p>各 1 分間</p>	<p>2. 3CHの EHSVを各方向に開け ソレノイド・バルブ「ON」 出力レバー固定</p>	<p>最伸長より 5mmの位置 及び 最圧縮より 5mmの位置</p>	<p>プレッシャ・ポートに 31,000 kPaを加圧し、リターン・ポ ートは大気開放する。</p>	<p>各 1 分間</p>	<p>3. 3CHの EHSVを各方向に開け ソレノイド・バルブ「ON」</p>	<p>中立位置付近</p>	<p>リターン・ポートに 15,500kPa を加圧し、プレッシャ・ポ ートはプラグする。</p>	<p>各 1 分間</p>
試 験 条 件	ピストン位置	加 圧 条 件	保持時間																
<p>1. 3CHの EHSVを各方向に開け ソレノイド・バルブ「ON」</p>	<p>最伸長位置 及び 最圧縮位置</p>	<p>プレッシャ・ポートに 34.47 kPa及び 31,000 kPaを加圧し、 リターン・ポートは大気開放 する。</p>	<p>各 1 分間</p>																
<p>2. 3CHの EHSVを各方向に開け ソレノイド・バルブ「ON」 出力レバー固定</p>	<p>最伸長より 5mmの位置 及び 最圧縮より 5mmの位置</p>	<p>プレッシャ・ポートに 31,000 kPaを加圧し、リターン・ポ ートは大気開放する。</p>	<p>各 1 分間</p>																
<p>3. 3CHの EHSVを各方向に開け ソレノイド・バルブ「ON」</p>	<p>中立位置付近</p>	<p>リターン・ポートに 15,500kPa を加圧し、プレッシャ・ポ ートはプラグする。</p>	<p>各 1 分間</p>																
<p>2. 製品検査 試験方法としては、 MIL-H-8775Dの 4.5.1項による。</p>	<p>1) 設計、質量、ワークマンシ ップマーキングは承認図面に合致 していること。 また、目視できる欠陥がないこ と。</p>	<p>1) 材料、外観形状、重量、ワークマンシ ップ及び目視できる欠陥がないか検査し た。</p> <table border="1" data-bbox="916 1346 1359 1610"> <tbody> <tr> <td>材 料</td> <td>良 好</td> </tr> <tr> <td>外 観 形 状</td> <td>承認図面通り</td> </tr> <tr> <td>質量(22.5kgMAX)</td> <td>22.1 kg</td> </tr> <tr> <td>ワークマンシップ</td> <td>良 好</td> </tr> <tr> <td>マーキング</td> <td>承認図面通り</td> </tr> <tr> <td>目視できる欠陥</td> <td>な し</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上により結果は良好であった。</p>	材 料	良 好	外 観 形 状	承認図面通り	質量(22.5kgMAX)	22.1 kg	ワークマンシップ	良 好	マーキング	承認図面通り	目視できる欠陥	な し					
材 料	良 好																		
外 観 形 状	承認図面通り																		
質量(22.5kgMAX)	22.1 kg																		
ワークマンシップ	良 好																		
マーキング	承認図面通り																		
目視できる欠陥	な し																		
<p>3. 荷重試験 試験方法としては、 ① アクチュエータ をセンタリング・ ロック状態として、 出力レバーよりロ ック制限荷重(10.1 kN)を加える。</p>	<p>① ロック制限荷重にてロックが 解除しないこと。 また、アクチュエータの各部分 に破損、永久変形が生じてはな らない。</p>	<p>① 下記の通り要求条件を満足した。</p> <table border="1" data-bbox="938 1742 1380 1830"> <tbody> <tr> <td>ロック解除</td> <td>破損、永久変形</td> </tr> <tr> <td>な し</td> <td>な し</td> </tr> </tbody> </table>	ロック解除	破損、永久変形	な し	な し													
ロック解除	破損、永久変形																		
な し	な し																		

信号サーボアクチュエータの試験結果(2)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																				
<p>② 出力レバーを固定し、各チャンネル単独にロードリリースまで加圧してピストンの変位量を測定する。</p> <p>③ 出力レバー端に±98.1Nを加えてガタを出力レバー端で計測する。</p>	<p>② ロードリリースさせた時ピストンの変位量は1.0mm以下のこと。</p> <p>③ 中立ロック保持位置での出力レバー端のガタは0.5mm以下のこと。</p>	<p>② 下記の通り要求条件を満足した。 (単位 mm)</p> <table border="1" data-bbox="906 360 1426 524"> <thead> <tr> <th colspan="2">CH.1</th> <th colspan="2">CH.2</th> <th colspan="2">CH.3</th> </tr> <tr> <th>EXT 方向</th> <th>RETR 方向</th> <th>EXT 方向</th> <th>RETR 方向</th> <th>EXT 方向</th> <th>RETR 方向</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.55</td> <td>0.56</td> <td>0.63</td> <td>0.68</td> <td>0.75</td> <td>0.78</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ 下記の通り要求条件を満足した。</p> <table border="1" data-bbox="1002 595 1270 685"> <tr> <td>出力レバー端のガタ</td> </tr> <tr> <td>0.06 mm</td> </tr> </table>	CH.1		CH.2		CH.3		EXT 方向	RETR 方向	EXT 方向	RETR 方向	EXT 方向	RETR 方向	0.55	0.56	0.63	0.68	0.75	0.78	出力レバー端のガタ	0.06 mm
CH.1		CH.2		CH.3																		
EXT 方向	RETR 方向	EXT 方向	RETR 方向	EXT 方向	RETR 方向																	
0.55	0.56	0.63	0.68	0.75	0.78																	
出力レバー端のガタ																						
0.06 mm																						
<p>4. 絶縁耐力試験 試験方法としては、</p> <p>① ソレノイドシャットオフバルブのコイル端子とアクチュエータボディとの間に1000VAC rms 60Hzを1分間印加して絶縁を測定する。</p> <p>② EHSVの各リード線とアクチュエータボディ間に1000VDCを各5秒間印加して絶縁を測定する。</p> <p>③ LVDTの各コネクタピンとアクチュエータボディ間に500VAC rms, 60Hzを1分間印加して絶縁を測定する。</p>	<p>① 絶縁破壊のないこと。</p> <p>② 絶縁破壊のないこと。</p> <p>③ 絶縁破壊のないこと。</p>	<p>① ソレノイドシャットオフバルブの絶縁破壊はなかった。</p> <p>② EHSVの絶縁破壊はなかった。</p> <p>③ LVDTの絶縁破壊はなかった。</p>																				
<p>5. 絶縁抵抗試験 試験方法としては、</p> <p>① ソレノイドシャットオフバルブのコイル端子とアクチュエータボディ間に500VDCを2分間印加して絶縁抵抗を測定する。</p>	<p>① 絶縁抵抗は100MΩ以上のこと。</p>	<p>① ソレノイドシャットオフバルブの絶縁抵抗は測定した結果無限大であった。</p>																				

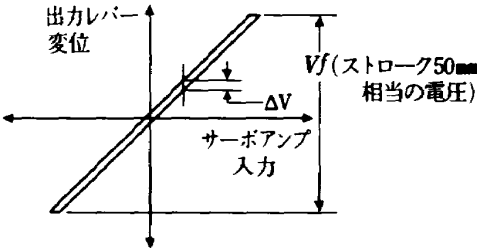
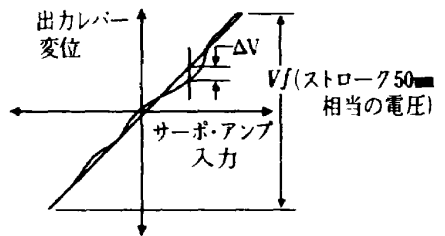
信号サーボアクチュエータの試験結果(3)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																							
<p>② EHSVの各リード線とアクチュエータボディ間に500VDCを1分間印加して絶縁抵抗を測定する。</p> <p>③ LVDTの各コネクタピンとアクチュエータボディ間に500VDCを各1分間印加して絶縁抵抗を測定する。</p>	<p>② 絶縁抵抗は100MΩ以上のこと。</p> <p>③ 絶縁抵抗は100MΩ以上のこと。</p>	<p>② EHSVの絶縁抵抗は測定した結果無限大であった。</p> <p>③ LVDTの絶縁抵抗は測定した結果無限大であった。</p>																							
<p>6. 単CH作動試験 各チャンネル毎に試験を実施する。 残り2チャンネルはDISENGAGEとする。</p> <p>6.1 ロック・リリースピストン及びバッファ・バルブ作動試験 試験方法としては、</p> <p>① EHSV CMDを0mAとし、ソレノイドシャットオフバルブを作動し、ロック・リリースピストン及びバッファ・バルブを25サイクル作動させる。</p> <p>② ロックを解除するロック・リリースピストン作動圧力を測定する。</p>	<p>① 作動は円滑であること。 また、軸シール漏洩は1ヶ所当たり1滴/25サイクル以下のこと。</p> <p>② ロック・リリースピストン作動圧力は3CH作動の場合5,520kPa以下、単CH作動の場合17,200kPa以下のこと。</p>	<p>① 作動状況及び作動中の軸シール漏洩の測定値は下記の通りである。</p> <table border="1" data-bbox="914 1120 1409 1292"> <thead> <tr> <th></th> <th>作動状況</th> <th>軸シール漏洩</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CH.1</td> <td>円滑</td> <td>0滴/25サイクル</td> </tr> <tr> <td>CH.2</td> <td>円滑</td> <td>0滴/25サイクル</td> </tr> <tr> <td>CH.3</td> <td>円滑</td> <td>0滴/25サイクル</td> </tr> </tbody> </table> <p>② ロック解除圧力の3CH同時加圧及び各単CH加圧についての測定値は下記の通りである。</p> <p style="text-align: right;">(単位 kPa)</p> <table border="1" data-bbox="914 1818 1409 1948"> <thead> <tr> <th rowspan="2">3CH</th> <th colspan="3">単CH加圧</th> </tr> <tr> <th>CH.1</th> <th>CH.2</th> <th>CH.3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5,100</td> <td>14,900</td> <td>14,900</td> <td>15,000</td> </tr> </tbody> </table>		作動状況	軸シール漏洩	CH.1	円滑	0滴/25サイクル	CH.2	円滑	0滴/25サイクル	CH.3	円滑	0滴/25サイクル	3CH	単CH加圧			CH.1	CH.2	CH.3	5,100	14,900	14,900	15,000
	作動状況	軸シール漏洩																							
CH.1	円滑	0滴/25サイクル																							
CH.2	円滑	0滴/25サイクル																							
CH.3	円滑	0滴/25サイクル																							
3CH	単CH加圧																								
	CH.1	CH.2	CH.3																						
5,100	14,900	14,900	15,000																						

信号サーボアクチュエータの試験結果(4)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																				
<p>6.2 出力ピストン軸シール漏洩試験</p> <p>試験方法としては、ソレノイド・シャットオフバルブを励磁し、オープンループでアクチュエータを25サイクル・フルストロークで作動させる。</p>	<p>① アクチュエータの作動は円滑であること。</p> <p>② 摺動部からの外部漏洩は1ヶ所当り1滴/25サイクル以下のこと。</p>	<p>① オープンループでアクチュエータを25サイクルフルストロークさせた時の作動状況は下記の通りである。</p> <table border="1" data-bbox="912 405 1410 495"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>作動状況</td> <td>円 滑</td> <td>円 滑</td> <td>円 滑</td> </tr> </table> <p>② 作動中の摺動部からの外部漏洩測定値は下記の通りである。</p> <table border="1" data-bbox="912 629 1437 819"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>ピストン ロット側</td> <td>κじみ/ 25サイクル</td> <td>κじみ/ 25サイクル</td> <td>κじみ/ 25サイクル</td> </tr> <tr> <td>POSITION LVDT側</td> <td>0滴/ 25サイクル</td> <td>0滴/ 25サイクル</td> <td>0滴/ 25サイクル</td> </tr> </table>		CH.1	CH.2	CH.3	作動状況	円 滑	円 滑	円 滑		CH.1	CH.2	CH.3	ピストン ロット側	κじみ/ 25サイクル	κじみ/ 25サイクル	κじみ/ 25サイクル	POSITION LVDT側	0滴/ 25サイクル	0滴/ 25サイクル	0滴/ 25サイクル
	CH.1	CH.2	CH.3																			
作動状況	円 滑	円 滑	円 滑																			
	CH.1	CH.2	CH.3																			
ピストン ロット側	κじみ/ 25サイクル	κじみ/ 25サイクル	κじみ/ 25サイクル																			
POSITION LVDT側	0滴/ 25サイクル	0滴/ 25サイクル	0滴/ 25サイクル																			
<p>6.3 内部漏洩試験</p> <p>試験方法としては、</p> <p>① ソレノイドシャットオフバルブを励磁し、EHSV入力を0mAとした時のR(リターン)ポートからの漏洩量を測定する。</p> <p>② ソレノイドシャットオフバルブ非励磁状態でのRポートからの漏洩量を測定する。</p>	<p>① シャットオフバルブ開時 600ml/min以下 (ただし、ロードリリーフが働かない時の値とする)</p> <p>② シャットオフバルブ閉時 50ml/min以下</p>	<p>① Rポートからの漏洩量、測定値は下記の通りである。</p> <p>油温 38.9～42.2℃</p> <p>(単位 ml/min)</p> <table border="1" data-bbox="912 1032 1437 1122"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>内部漏洩量</td> <td>320</td> <td>380</td> <td>370</td> </tr> </table> <p>② Rポートからの漏洩量、測定値は下記の通りである。</p> <p>油温 45℃</p> <p>(単位 ml/min)</p> <table border="1" data-bbox="912 1435 1437 1525"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>内部漏洩量</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>		CH.1	CH.2	CH.3	内部漏洩量	320	380	370		CH.1	CH.2	CH.3	内部漏洩量	0	0	0				
	CH.1	CH.2	CH.3																			
内部漏洩量	320	380	370																			
	CH.1	CH.2	CH.3																			
内部漏洩量	0	0	0																			
<p>6.4 ピストン最大速度試験</p> <p>試験方法としては、ソレノイド・バルブを励磁し、オープンループでEHSV入力に±5.3mA以上のステップCMDを与え、ピストンの最大速度を測定する。</p>	<p>ピストン最大速度は85～125mm/secであること。</p>	<p>ピストン最大速度の測定値は下記の通りである。</p> <p>(単位 mm/sec)</p> <table border="1" data-bbox="912 1704 1437 1827"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>EXT→RETR</td> <td>113</td> <td>106</td> <td>121</td> </tr> <tr> <td>RETR→EXT</td> <td>102</td> <td>120</td> <td>116</td> </tr> </table>		CH.1	CH.2	CH.3	EXT→RETR	113	106	121	RETR→EXT	102	120	116								
	CH.1	CH.2	CH.3																			
EXT→RETR	113	106	121																			
RETR→EXT	102	120	116																			

信号サーボアクチュエータの試験結果(5)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果								
<p>6.5 分解能</p> <p>試験方法としては、ECUに結合(図52参照)し、アクチュエータを中立付近に保持し、出力レバーが円滑に伸長側、圧縮側の各方向に作動し得るサーボアンプ入力電圧を測定する。なお、ディーザは印加しない。</p>	<p>無負荷時の分解能は出力レバーストローク 750mm に対して 0.25 % 以下のこと。</p>	<p>分解能の測定値は下記の通りである。</p> <p style="text-align: right;">(単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="933 369 1444 459"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>分解能</td> <td>0.048</td> <td>0.048</td> <td>0.050</td> </tr> </table>		CH.1	CH.2	CH.3	分解能	0.048	0.048	0.050
	CH.1	CH.2	CH.3							
分解能	0.048	0.048	0.050							
<p>6.6 ヒステリシス</p> <p>試験方法としては、ECUに結合(図52参照)し、EHSVへ振巾±10V 周波数 0.02Hz のCMDを与え、入力に対する出力特性をX-Yレコーダで測定し、ヒステリシスを算出する。</p>	<p>無負荷時のヒステリシスは 0.40% 以下のこと。</p>	<p>ヒステリシスの測定算出値は下記の通りである。</p>  <p style="text-align: center;">ヒステリシス = <math>\frac{\Delta V}{V_f} \times 100\%</math></p> <p style="text-align: right;">(単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="933 1377 1444 1467"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>ヒステリシス</td> <td>0.16</td> <td>0.13</td> <td>0.16</td> </tr> </table>		CH.1	CH.2	CH.3	ヒステリシス	0.16	0.13	0.16
	CH.1	CH.2	CH.3							
ヒステリシス	0.16	0.13	0.16							
<p>6.7 リニヤリティ</p> <p>試験方法としては、前項のヒステリシス試験データから測定値を読み取り算出する。</p>	<p>無負荷時のリニヤリティは 0.8% 以下のこと。</p>	 <p style="text-align: center;">リニヤリティ = <math>\frac{\Delta V}{V_f} \times 100\%</math></p> <p style="text-align: right;">(単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="933 2004 1444 2094"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>リニヤリティ</td> <td>0.31</td> <td>0.50</td> <td>0.50</td> </tr> </table>		CH.1	CH.2	CH.3	リニヤリティ	0.31	0.50	0.50
	CH.1	CH.2	CH.3							
リニヤリティ	0.31	0.50	0.50							

信号サーボアクチュエータの試験結果(6)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																								
<p>6.8 極性試験</p> <p>試験方法としては、</p> <p>① 図 52 の電気回路図 B.D を ⊕, A.C を ⊖ の状態にして、アクチュエータ P (プレシャ) ポートに 20,700kPa を加圧し、試験チャンネルのみを ENG して、アクチュエータの収縮方向を検査する。</p> <p>② 図 52 の H.J を結合し、アクチュエータを収縮させた時の G-K の位相は E-F の位相と逆相であることを検査する。</p> <p>③ 図 52 の P.R を結合し、圧力 <math>C_2 &gt; C_1</math> の時、N-S の位相は L-M の位相と逆相であることを検査する。</p>	<p>① EHSV                      パラレル結合にて B.D ⊕, A.C ⊖ の時アクチュエータは収縮すること。</p> <p>② ポジション LVDT                      H.J を結合しアクチュエータを収縮させた時 G-K の位相は E-F の位相と逆相であること。(E 及び G を基準とする)</p> <p>③ △PLVDT                      P.R を結合し、圧力 <math>C_2 &gt; C_1</math> の時 N-S の位相は L-M の位相と逆相であること。(L および N を基準とする。)</p>	<p>① 各 CH 共に収縮方向に作動している。</p> <table border="1" data-bbox="911 315 1430 405"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>作動方向</td> <td>収縮</td> <td>収縮</td> <td>収縮</td> </tr> </table> <p>② ECU のモニタ点電圧測定の結果、次のとおりであった。</p> <table border="1" data-bbox="911 936 1430 1048"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>G-K の位相 (E-G 基準)</td> <td>E-F の位相と逆相</td> <td>E-F の位相と逆相</td> <td>E-F の位相と逆相</td> </tr> </table> <p>③ ECU モニタ点電圧測定の結果、次のとおりであった。</p> <table border="1" data-bbox="911 1245 1430 1357"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>N-S の位相 (L-N 基準)</td> <td>L-M の位相と逆相</td> <td>L-M の位相と逆相</td> <td>L-M の位相と逆相</td> </tr> </table>		CH.1	CH.2	CH.3	作動方向	収縮	収縮	収縮		CH.1	CH.2	CH.3	G-K の位相 (E-G 基準)	E-F の位相と逆相	E-F の位相と逆相	E-F の位相と逆相		CH.1	CH.2	CH.3	N-S の位相 (L-N 基準)	L-M の位相と逆相	L-M の位相と逆相	L-M の位相と逆相
	CH.1	CH.2	CH.3																							
作動方向	収縮	収縮	収縮																							
	CH.1	CH.2	CH.3																							
G-K の位相 (E-G 基準)	E-F の位相と逆相	E-F の位相と逆相	E-F の位相と逆相																							
	CH.1	CH.2	CH.3																							
N-S の位相 (L-N 基準)	L-M の位相と逆相	L-M の位相と逆相	L-M の位相と逆相																							
<p>6.9 ロードリリーフ試験</p> <p>試験方法としては、EHSV へ ± 5.3mA 以上の入力信号を与え、ロードリリーフバルブが作動している時の作動力を出力レバー端で測定する。</p>	<p>ロードリリーフ時の 1CH 当りのアクチュエータの作動力は、<math>1,670 \pm \frac{294}{98}</math> N の範囲にあること。</p>	<p>測定は中立付近で、センタリング・スプリングを取付けた状態で行った。</p> <p style="text-align: right;">(単位 N)</p> <table border="1" data-bbox="911 1599 1430 1733"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>EXT 方向</td> <td>1,720</td> <td>1,730</td> <td>1,690</td> </tr> <tr> <td>RETR 方向</td> <td>1,840</td> <td>1,810</td> <td>1,840</td> </tr> </table>		CH.1	CH.2	CH.3	EXT 方向	1,720	1,730	1,690	RETR 方向	1,840	1,810	1,840												
	CH.1	CH.2	CH.3																							
EXT 方向	1,720	1,730	1,690																							
RETR 方向	1,840	1,810	1,840																							
<p>6.10 中立試験</p> <p>試験方法としては、</p> <p>① ポジション LVDT の出力をセンタリング・ロック時に測定する。</p>	<p>① ポジション LVDT の NULL VOLT はストローク 50 mm における出力電圧の 0.5% 以下のこと。</p>	<p>① 各試験チャンネルの NULL VOLT は % で下記の値であった。但し、ストローク 50 mm における出力電圧は 20VDC であった。(単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="911 1995 1430 2152"> <tr> <td></td> <td>CH.1</td> <td>CH.2</td> <td>CH.3</td> </tr> <tr> <td>ポジション LVDT の NULL VOLT</td> <td>0.020</td> <td>0.090</td> <td>0.035</td> </tr> </table>		CH.1	CH.2	CH.3	ポジション LVDT の NULL VOLT	0.020	0.090	0.035																
	CH.1	CH.2	CH.3																							
ポジション LVDT の NULL VOLT	0.020	0.090	0.035																							

## 信号サーボアクチュエータの試験結果(7)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																					
② △PLVDTの出力をセンタリングロック時に測定する。	② △PLVDTの NULL VOLT はストローク 7.62 mm における出力電圧の 0.5 % 以下のこと。	② 各チャンネルの NULL VOLT は下記の通りの%である。 ストローク 7.62 mm における出力電圧は 17.28 VDC であった。  (単位 %) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CH.1</th> <th>CH.2</th> <th>CH.3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>△PLVDTの NULL VOLT</td> <td>0.042</td> <td>0.023</td> <td>0.081</td> </tr> </tbody> </table>		CH.1	CH.2	CH.3	△PLVDTの NULL VOLT	0.042	0.023	0.081													
	CH.1	CH.2	CH.3																				
△PLVDTの NULL VOLT	0.042	0.023	0.081																				
7. 3CH及び2CH 作動試験 7.1 作動試験 試験方法としては、ECUと結合(図 52 参照)しアクチュエータを3CHおよび2CHで25サイクル作動させる。	作動は正常かつ円滑であること。 ダイナミックシール部の外部漏洩は1ヶ所当り1滴/25サイクル以下のこと。 また、スタティック部については外部漏洩があってはならない。但し、滴を成さない程度の漏れはこの限りでない。	3CHおよび2CH作動の作動状態、ダイナミックシール部とスタティックシール部の外部漏洩は下記の通りである。 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>作動状態</th> <th>ダイナミックシール部外部漏洩</th> <th>スタティックシール部外部漏洩</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3CH作動</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>0滴/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2CH作動</td> <td>CH1&amp;CH2</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>0滴/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>CH1&amp;CH3</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>0滴/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>CH2&amp;CH3</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>0滴/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table>		作動状態	ダイナミックシール部外部漏洩	スタティックシール部外部漏洩	3CH作動	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし	2CH作動	CH1&CH2	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし	CH1&CH3	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし	CH2&CH3	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし
	作動状態	ダイナミックシール部外部漏洩	スタティックシール部外部漏洩																				
3CH作動	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし																				
2CH作動	CH1&CH2	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし																			
	CH1&CH3	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし																			
	CH2&CH3	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし																			
7.2 ピストン最大速度試験 試験方法としては、オープンループにてサーボアンプに±10VのステップCMDを与え、3CH作動および2CH作動時のピストン最大速度を出力レバー端で測定する。	ピストン最大速度は 85~125 mm/sec であること。	測定結果は下記の通りである。  (単位 mm/sec) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>EXT→RETR</th> <th>RETR→EXT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3CH作動</td> <td>108</td> <td>108</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2CH作動</td> <td>CH1&amp;CH2</td> <td>103</td> <td>108</td> </tr> <tr> <td>CH1&amp;CH3</td> <td>115</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td>CH2&amp;CH3</td> <td>113</td> <td>113</td> </tr> </tbody> </table>		EXT→RETR	RETR→EXT	3CH作動	108	108	2CH作動	CH1&CH2	103	108	CH1&CH3	115	107	CH2&CH3	113	113					
	EXT→RETR	RETR→EXT																					
3CH作動	108	108																					
2CH作動	CH1&CH2	103	108																				
	CH1&CH3	115	107																				
	CH2&CH3	113	113																				
7.3 分解能 試験方法としては、6.5項と同じ方法で3CH作動、2CH作動時の分解能を測定する。	無負荷時の分解能は出力レバーストローク 50 mm に対して 0.25% 以下のこと。	測定結果は下記の通りである。  (単位 %) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>分 解 能</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3CH作動</td> <td>0.035</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2CH作動</td> <td>CH1 &amp; CH2</td> <td>0.050</td> </tr> <tr> <td>CH1 &amp; CH3</td> <td>0.050</td> </tr> <tr> <td>CH2 &amp; CH3</td> <td>0.068</td> </tr> </tbody> </table>		分 解 能	3CH作動	0.035	2CH作動	CH1 & CH2	0.050	CH1 & CH3	0.050	CH2 & CH3	0.068										
	分 解 能																						
3CH作動	0.035																						
2CH作動	CH1 & CH2	0.050																					
	CH1 & CH3	0.050																					
	CH2 & CH3	0.068																					

信号サーボアクチュエータの試験結果(8)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																
<p>7.4 ヒステリシス 試験方法としては、 6.6 項と同じ方法で 下記状態でのヒステ リシスを求める。 ① 3CH 作動 ② 2CH 作動</p>	<p>① 3CH 作動無負荷時のヒステリ シスは出力レバーストローク 750mm に対して 0.25% 以下の こと。  ② 2CH 作動無負荷時のヒステリ シスは出力レバーストローク 50mm に対して 0.40% 以下のこ と。</p>	<p>① 3CH 作動時のヒステリシスは下記の 通りである。  (単位 %)  <table border="1" data-bbox="911 394 1374 488"> <tr> <td></td> <td></td> <td>ヒステリシス</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3CH 作動</td> <td>0.13</td> </tr> </table> </p> <p>② 2CH 作動時のヒステリシスは下記の 通りである。  (単位 %)  <table border="1" data-bbox="911 658 1374 835"> <tr> <td></td> <td></td> <td>ヒステリシス</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2CH 作動</td> <td>CH1 &amp; CH2</td> <td>0.10 以下</td> </tr> <tr> <td>CH1 &amp; CH3</td> <td>0.16</td> </tr> <tr> <td>CH2 &amp; CH3</td> <td>0.10 以下</td> </tr> </table> </p>			ヒステリシス		3CH 作動	0.13			ヒステリシス	2CH 作動	CH1 & CH2	0.10 以下	CH1 & CH3	0.16	CH2 & CH3	0.10 以下
		ヒステリシス																
	3CH 作動	0.13																
		ヒステリシス																
2CH 作動	CH1 & CH2	0.10 以下																
	CH1 & CH3	0.16																
	CH2 & CH3	0.10 以下																
<p>7.5 リニアリティ 試験方法としては、 7.4 項のデータから 6.7 項と同じ方法で 3CH 作動、2CH 作 動時のリニアリティ を求める。</p>	<p>無負荷時のリニアリティは出力レ バーストローク 50mm に対して 0.8% 以下のこと。</p>	<p>3CH 作動、2CH 作動時のリニアリティは 下記の通りである。  (単位 %)  <table border="1" data-bbox="911 1010 1374 1227"> <tr> <td></td> <td></td> <td>リニアリティ</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3CH 作動</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2CH 作動</td> <td>CH1 &amp; CH2</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>CH1 &amp; CH3</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td>CH2 &amp; CH3</td> <td>0.56</td> </tr> </table> </p>			リニアリティ		3CH 作動	0.50	2CH 作動	CH1 & CH2	0.50	CH1 & CH3	0.31	CH2 & CH3	0.56			
		リニアリティ																
	3CH 作動	0.50																
2CH 作動	CH1 & CH2	0.50																
	CH1 & CH3	0.31																
	CH2 & CH3	0.56																
<p>7.6 ナル・シフト 試験方法としては、 3CH 作動状態でア クチュエータを中立 付近に停止させ、入 力一定のままで時間 変化に対するナルシ フトを測定する。</p>	<p>3CH 作動時 1 時間経過後の各ポ ジション LVDT の出力変化量はス トローク 50mm 相当の出力電圧に 対し 0.4% 以下のこと。</p>	<p>10 分経過毎のポジション LVDT 出力は、 ECU 測定値から下記の通りである。 油温は 37°C に保持した。  (単位 %)  <table border="1" data-bbox="911 1451 1374 1653"> <tr> <td></td> <td>1 時間保持中の 最大ナルシフト</td> </tr> <tr> <td>CH.1</td> <td>0.060</td> </tr> <tr> <td>CH.2</td> <td>0.055</td> </tr> <tr> <td>CH.3</td> <td>0.060</td> </tr> </table> </p>		1 時間保持中の 最大ナルシフト	CH.1	0.060	CH.2	0.055	CH.3	0.060								
	1 時間保持中の 最大ナルシフト																	
CH.1	0.060																	
CH.2	0.055																	
CH.3	0.060																	
<p>8. 故障模擬試験 試験方法としては、 ECU と結合 ( 図 52 参照 ) し、故障の模 擬は ECU の模擬スイ ッチにより、圧力・ ポジションを一斉に 断することににより実 施する。</p>																		



## 信号サーボアクチュエータの試験結果(9)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																																					
8.1 1CH故障試験 試験方法としては、出力ピストンを伸張方向：約12.5mmおよび収縮方向：約12.5mm位置に保持し、3CH作動中に1CHを故障させ、切離し時のトランジェント量及び故障切離し時間を測定する。	故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークに対して10%以下のこと。 故障切離し時間は110msec以下のこと。(シャットオフバルブの作動開始から油圧が1,380kPaに低下するまでの時間)	測定結果は下記の通りである。 <table border="1" data-bbox="932 322 1433 663"> <thead> <tr> <th>ピストン位置</th> <th>故障CH</th> <th>トランジェント量 (%)</th> <th>故障切離し時間(m sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">伸張方向</td> <td>CH.1</td> <td>5.0</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>CH.2</td> <td>3.6</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>CH.3</td> <td>3.4</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">収縮方向</td> <td>CH.1</td> <td>4.0</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>CH.2</td> <td>3.0</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>CH.3</td> <td>3.2</td> <td>72</td> </tr> </tbody> </table>					ピストン位置	故障CH	トランジェント量 (%)	故障切離し時間(m sec)	伸張方向	CH.1	5.0	80	CH.2	3.6	75	CH.3	3.4	74	収縮方向	CH.1	4.0	70	CH.2	3.0	75	CH.3	3.2	72																									
ピストン位置	故障CH	トランジェント量 (%)	故障切離し時間(m sec)																																																				
伸張方向	CH.1	5.0	80																																																				
	CH.2	3.6	75																																																				
	CH.3	3.4	74																																																				
収縮方向	CH.1	4.0	70																																																				
	CH.2	3.0	75																																																				
	CH.3	3.2	72																																																				
8.2 2CH故障試験 ① 試験方法としては、8.1項に引き続き、2CH目を故障させ、切離し時のトランジェント量及び故障切離し時間を測定する。	① 故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークに対して15%以下のこと。 故障切離し時間は110msec以下のこと。(シャットオフバルブの作動開始から油圧が1,380kPaに低下するまでの時間)	① 測定結果は下記の通りである。 <table border="1" data-bbox="932 808 1458 1413"> <thead> <tr> <th>ピストン位置</th> <th>ENG. CH</th> <th>故障CH</th> <th>トランジェント量(%)</th> <th>故障切離し時間(m sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">伸張方向</td> <td rowspan="2">CH1&amp;CH2</td> <td>CH1</td> <td>11.0</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>CH2</td> <td>11.0</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH1&amp;CH3</td> <td>CH1</td> <td>11.0</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>CH3</td> <td>11.0</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH2&amp;CH3</td> <td>CH2</td> <td>11.0</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>CH3</td> <td>11.0</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">収縮方向</td> <td rowspan="2">CH1&amp;CH2</td> <td>CH1</td> <td>8.8</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>CH2</td> <td>7.4</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH1&amp;CH3</td> <td>CH1</td> <td>9.0</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>CH3</td> <td>8.0</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH2&amp;CH3</td> <td>CH2</td> <td>7.8</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>CH3</td> <td>7.6</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>					ピストン位置	ENG. CH	故障CH	トランジェント量(%)	故障切離し時間(m sec)	伸張方向	CH1&CH2	CH1	11.0	59	CH2	11.0	58	CH1&CH3	CH1	11.0	64	CH3	11.0	56	CH2&CH3	CH2	11.0	64	CH3	11.0	55	収縮方向	CH1&CH2	CH1	8.8	62	CH2	7.4	61	CH1&CH3	CH1	9.0	70	CH3	8.0	57	CH2&CH3	CH2	7.8	70	CH3	7.6	60
ピストン位置	ENG. CH	故障CH	トランジェント量(%)	故障切離し時間(m sec)																																																			
伸張方向	CH1&CH2	CH1	11.0	59																																																			
		CH2	11.0	58																																																			
	CH1&CH3	CH1	11.0	64																																																			
		CH3	11.0	56																																																			
	CH2&CH3	CH2	11.0	64																																																			
		CH3	11.0	55																																																			
収縮方向	CH1&CH2	CH1	8.8	62																																																			
		CH2	7.4	61																																																			
	CH1&CH3	CH1	9.0	70																																																			
		CH3	8.0	57																																																			
	CH2&CH3	CH2	7.8	70																																																			
		CH3	7.6	60																																																			
② 試験方法としては、出力ピストンを伸張、収縮各20mmのストローク位置に保持した後、2CH目を故障させ、センタリング時間を測定する。	② ピストンストローク20mmの位置から中立位置に戻るセンタリング時間は伸張、収縮方向共1.6~12secであること。又、センタリング後確実にロックされていること。	② 測定結果は下記の通りである。 <table border="1" data-bbox="932 1467 1458 2076"> <thead> <tr> <th>ピストン位置</th> <th>ENG. CH</th> <th>故障CH</th> <th>センタリング時間(sec)</th> <th>センタリング後のロック</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">伸張方向</td> <td rowspan="2">CH1&amp;CH2</td> <td>CH1</td> <td>1.82</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>CH2</td> <td>1.74</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH1&amp;CH3</td> <td>CH1</td> <td>1.60</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>CH3</td> <td>1.83</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH2&amp;CH3</td> <td>CH2</td> <td>1.65</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>CH3</td> <td>2.02</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">収縮方向</td> <td rowspan="2">CH1&amp;CH2</td> <td>CH1</td> <td>2.10</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>CH2</td> <td>2.00</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH1&amp;CH3</td> <td>CH1</td> <td>1.97</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>CH3</td> <td>2.00</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH2&amp;CH3</td> <td>CH2</td> <td>2.00</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>CH3</td> <td>2.25</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table>					ピストン位置	ENG. CH	故障CH	センタリング時間(sec)	センタリング後のロック	伸張方向	CH1&CH2	CH1	1.82	良好	CH2	1.74	良好	CH1&CH3	CH1	1.60	良好	CH3	1.83	良好	CH2&CH3	CH2	1.65	良好	CH3	2.02	良好	収縮方向	CH1&CH2	CH1	2.10	良好	CH2	2.00	良好	CH1&CH3	CH1	1.97	良好	CH3	2.00	良好	CH2&CH3	CH2	2.00	良好	CH3	2.25	良好
ピストン位置	ENG. CH	故障CH	センタリング時間(sec)	センタリング後のロック																																																			
伸張方向	CH1&CH2	CH1	1.82	良好																																																			
		CH2	1.74	良好																																																			
	CH1&CH3	CH1	1.60	良好																																																			
		CH3	1.83	良好																																																			
	CH2&CH3	CH2	1.65	良好																																																			
		CH3	2.02	良好																																																			
収縮方向	CH1&CH2	CH1	2.10	良好																																																			
		CH2	2.00	良好																																																			
	CH1&CH3	CH1	1.97	良好																																																			
		CH3	2.00	良好																																																			
	CH2&CH3	CH2	2.00	良好																																																			
		CH3	2.25	良好																																																			

信号サーボアクチュエータの試験結果(10)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																		
<p>8.3 油圧低下試験 試験方法としては、3CHを約0.1Hzでフルストローク作動させておき、油圧系統1及び2系統を20,700 kPaから0Paに低下させる。</p>	<p>① 油圧3系統のうち1系統の圧力が低下しても円滑に作動すること。 ② 油圧3系統のうち2系統の圧力が低下した場合についても試験し結果を記録すること。</p>	<p>① 作動状態は下記の通りである。</p> <table border="1" data-bbox="911 297 1430 555"> <tr> <td>1系統の油圧低下</td> <td>作 動 状 態</td> </tr> <tr> <td>CH1の油圧低下</td> <td>円 滑 (故障検知なし)</td> </tr> <tr> <td>CH2の油圧低下</td> <td>円 滑 (故障検知なし)</td> </tr> <tr> <td>CH3の油圧低下</td> <td>円 滑 (故障検知なし)</td> </tr> </table> <p>② 試験結果は下記の通りである。</p> <table border="1" data-bbox="911 607 1430 887"> <tr> <td>2系統の油圧低下 (参考試験)</td> <td>作 動 状 態</td> </tr> <tr> <td>CH1に引続き CH2の油圧低下</td> <td>円 滑 (故障検出なし)</td> </tr> <tr> <td>CH2に引続き CH3の油圧低下</td> <td>CH1のみ故障検出し センタリングした。</td> </tr> <tr> <td>CH3に引続き CH1の油圧低下</td> <td>円 滑 (故障検出なし)</td> </tr> </table>	1系統の油圧低下	作 動 状 態	CH1の油圧低下	円 滑 (故障検知なし)	CH2の油圧低下	円 滑 (故障検知なし)	CH3の油圧低下	円 滑 (故障検知なし)	2系統の油圧低下 (参考試験)	作 動 状 態	CH1に引続き CH2の油圧低下	円 滑 (故障検出なし)	CH2に引続き CH3の油圧低下	CH1のみ故障検出し センタリングした。	CH3に引続き CH1の油圧低下	円 滑 (故障検出なし)		
1系統の油圧低下	作 動 状 態																			
CH1の油圧低下	円 滑 (故障検知なし)																			
CH2の油圧低下	円 滑 (故障検知なし)																			
CH3の油圧低下	円 滑 (故障検知なし)																			
2系統の油圧低下 (参考試験)	作 動 状 態																			
CH1に引続き CH2の油圧低下	円 滑 (故障検出なし)																			
CH2に引続き CH3の油圧低下	CH1のみ故障検出し センタリングした。																			
CH3に引続き CH1の油圧低下	円 滑 (故障検出なし)																			
<p>9. 周波数応答試験 試験方法としては、下記条件下で行う。</p> <p>(1) 作動CH:3及び2 (2) 慣性負荷: 2.55kg (3) 取付剛性: <math>9.81 \times 10^5</math> N/cm以上 (4) 振幅: ピストン速度が 50mm/sec となる様に設定する。</p>	<p>図 53 ~ 図 56 の許容範囲にあること。</p>	<p>3CH作動および2CH作動でコマンド電圧 0.112Vrms 0.03~20Hz に対する周波数応答を出力レバー端で測定した。</p> <table border="1" data-bbox="911 1055 1414 1406"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>GAIN</th> <th>PHASE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3CH作動</td> <td></td> <td>許容範囲であった</td> <td>許容範囲であった。</td> </tr> <tr> <td>CH1&amp;CH2</td> <td>"</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CH1&amp;CH3</td> <td>"</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2CH作動</td> <td>CH2&amp;CH3</td> <td>"</td> <td>"</td> </tr> </tbody> </table> <p>なお、詳細は図 53~図 56 に示した。</p>			GAIN	PHASE	3CH作動		許容範囲であった	許容範囲であった。	CH1&CH2	"	"	CH1&CH3	"	"	2CH作動	CH2&CH3	"	"
		GAIN	PHASE																	
3CH作動		許容範囲であった	許容範囲であった。																	
	CH1&CH2	"	"																	
	CH1&CH3	"	"																	
2CH作動	CH2&CH3	"	"																	
	<p>10. 低温試験 試験方法は、MIL-H-8775Dによる。各チャンネルのPポート及びRポートに30.5~91.4 cmの油柱ヘッドを加え、周囲温度 -53.9~ -55℃で3時間15分保持した後、下記試験を行う。</p> <p>10.1 作動試験 試験方法は7.1項と同じ方法で行う。</p>	<p>① 作動は正常かつ円滑であること。 ② ダイナミックシール部の外部漏洩は5サイクル作動中シール1ヶ所当たり滴を成さない程度とする。 ③ スタティックシール部については外部漏洩があってはならない。但し滴を成さない程度の洩れはこの限りでない。</p>	<p>ECUをセット・アップし、アクチュエータを最初の槽温-55℃で3CH作動、2CH作動を各5サイクル作動した。ただし、2CH作動はCH1, CH3 ENGAGEのケースのみ実施し他は省略した。 測定結果、①,②,③は下記の通りである。</p> <table border="1" data-bbox="911 1765 1437 1989"> <thead> <tr> <th></th> <th>作動状況</th> <th>ダイナミックシール部の外部漏洩</th> <th>スタティックシール部の外部漏洩</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3CH作動</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>0滴/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>2CH作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>0滴/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table>		作動状況	ダイナミックシール部の外部漏洩	スタティックシール部の外部漏洩	3CH作動	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし	2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし					
	作動状況	ダイナミックシール部の外部漏洩	スタティックシール部の外部漏洩																	
3CH作動	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし																	
2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし																	

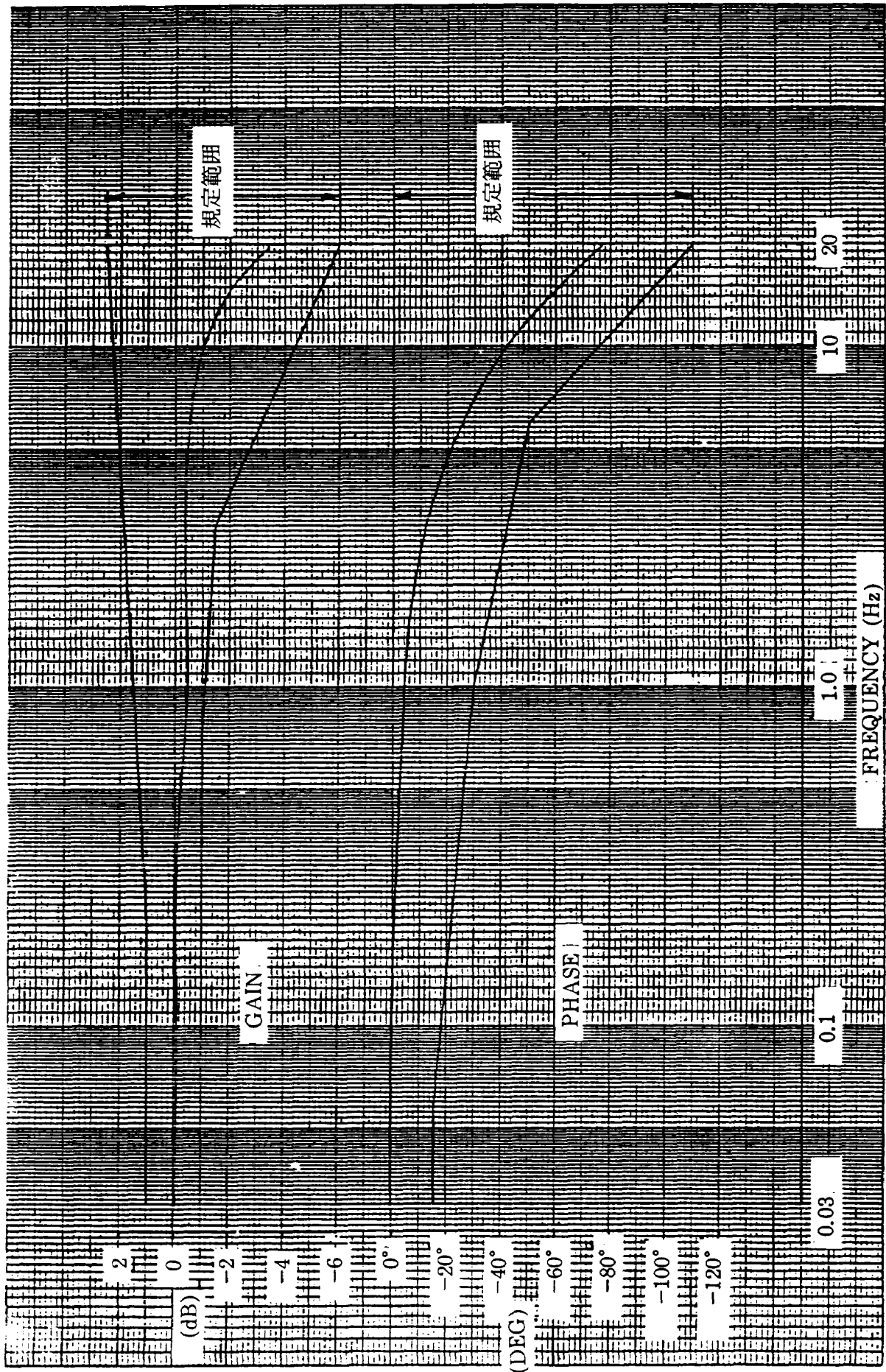


図 53 信号サーボアクチュエータの周波数特性 (全チャンネル同時作動の場合)

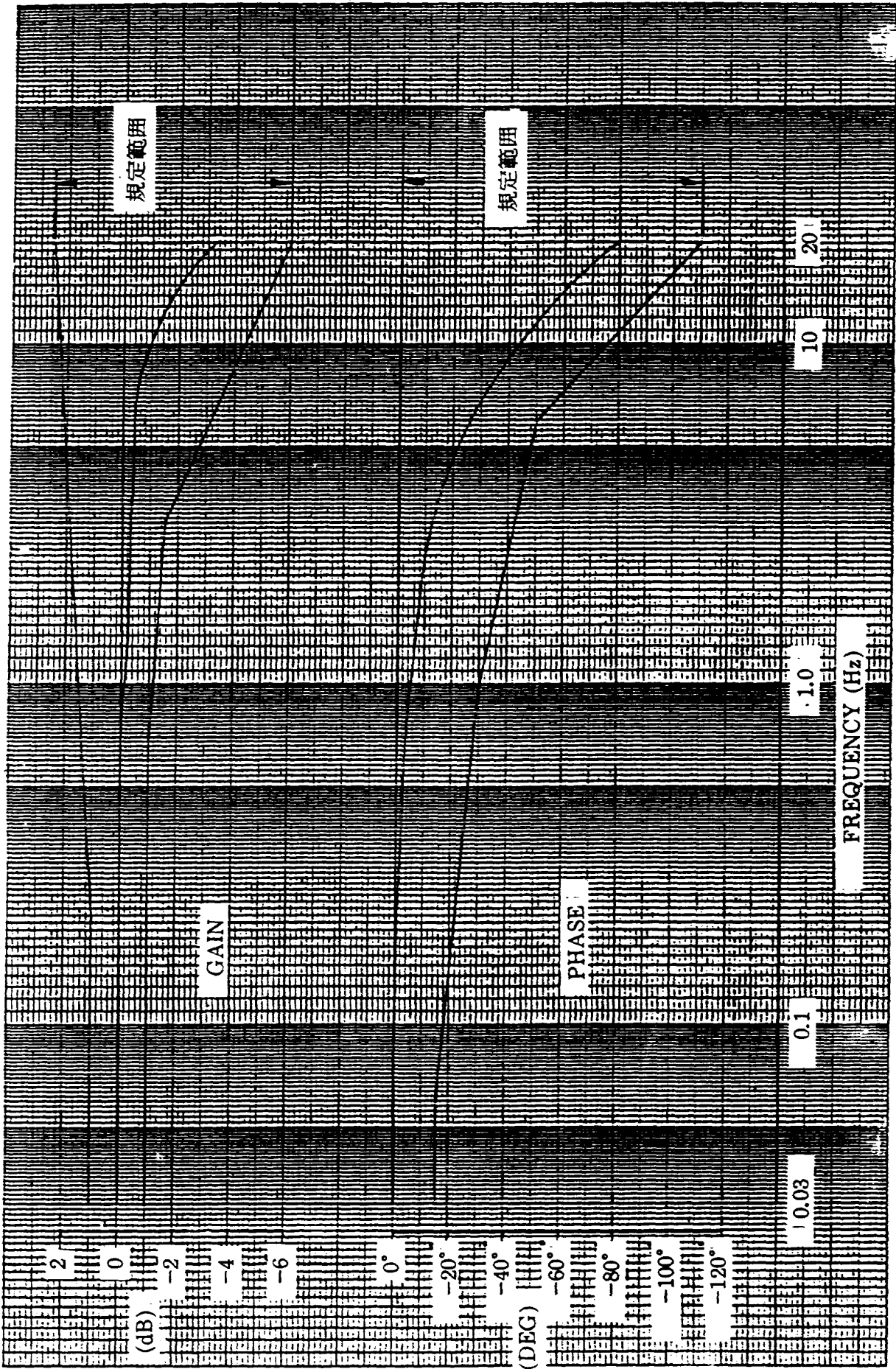


図 54 信号サーボアクチュエータの周波数特性 (CH1 と CH2 の 2 チャンネル作動の場合)

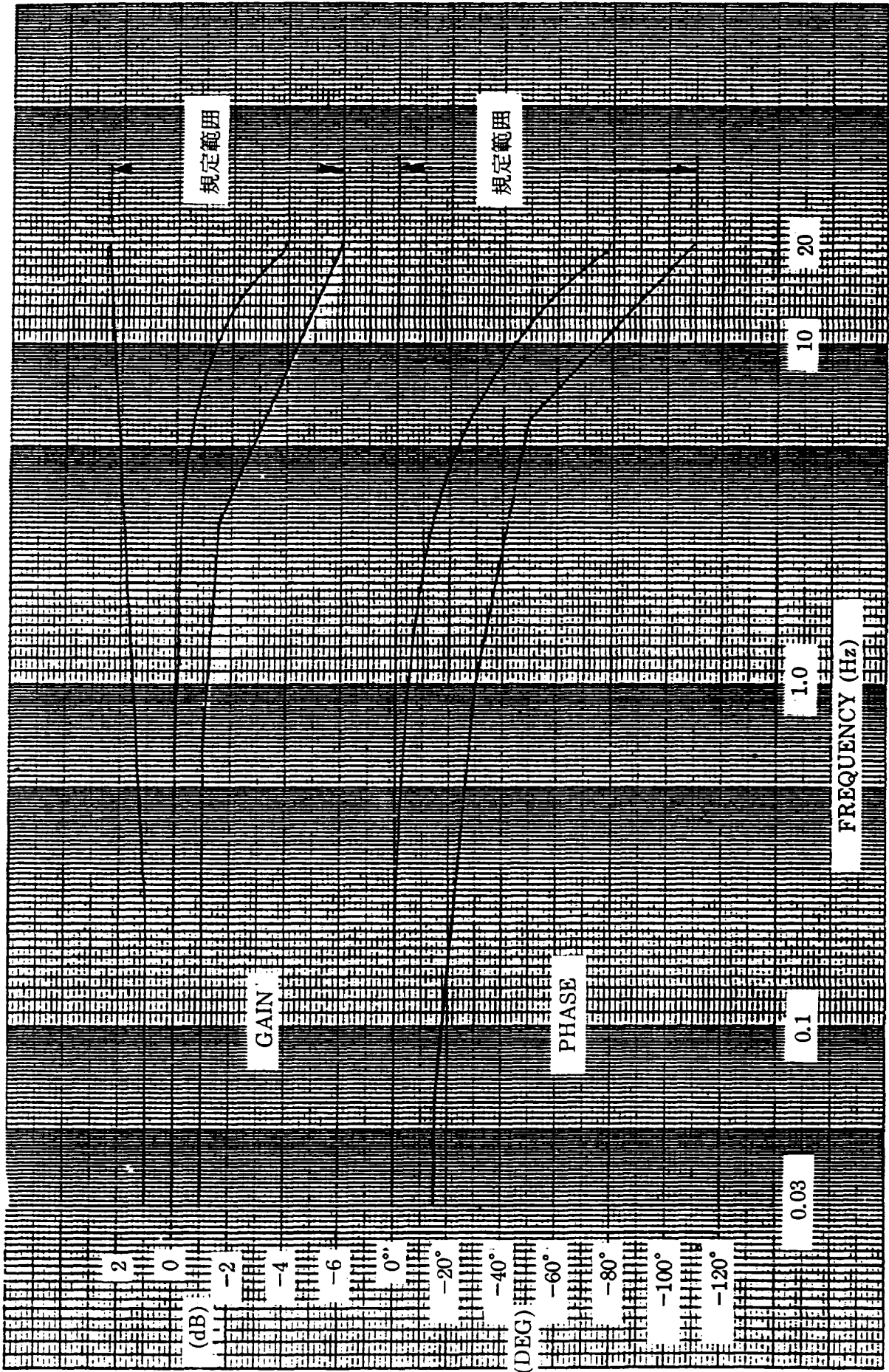


図 55 信号サポーバクチャエーターの周波数特性 (CH1 と CH3 の 2 チャネル作動の場合)

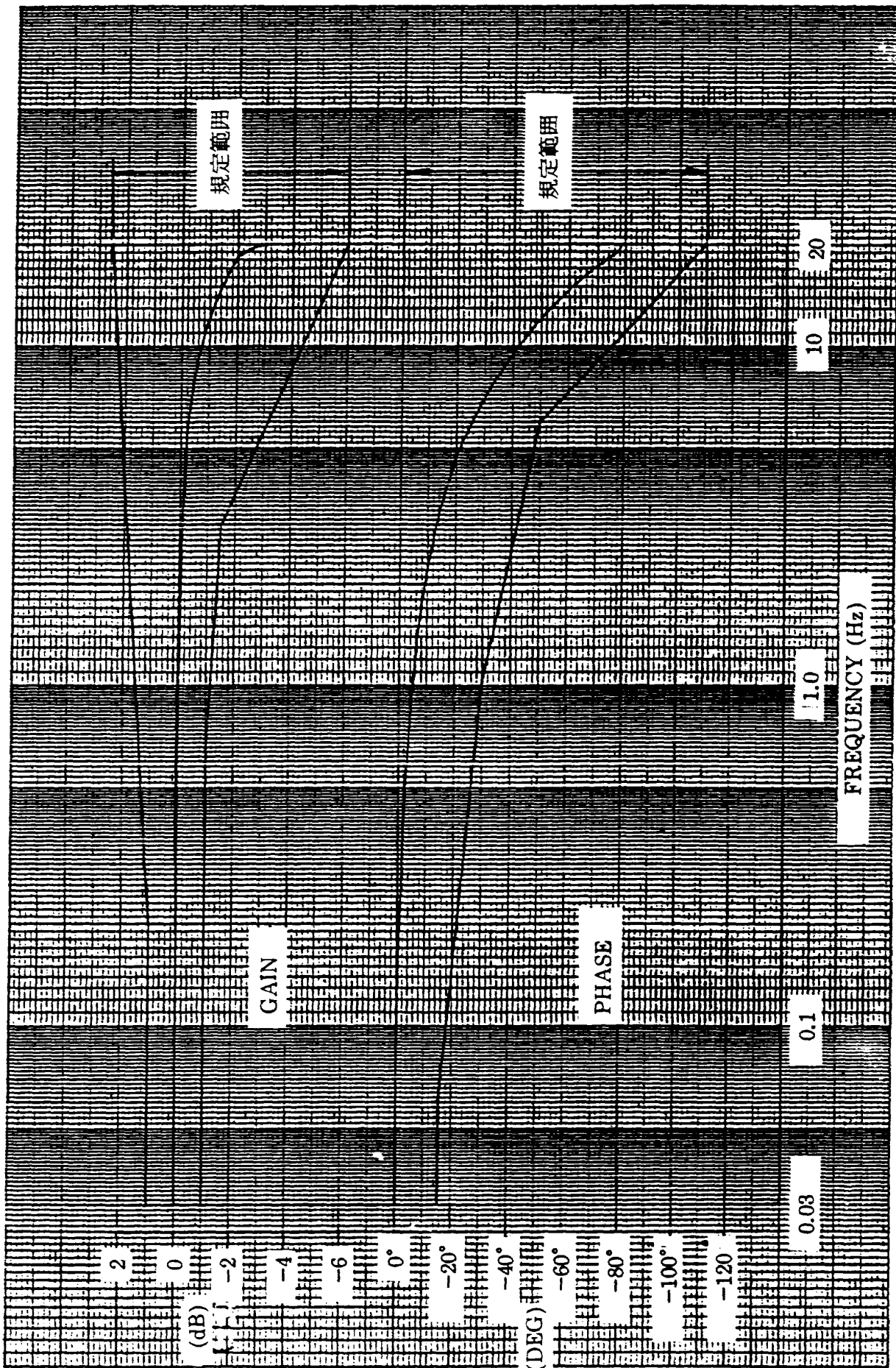


図 56 信号サーボアクチュエータの周波数特性 (CH2 と CH3 の 2 チャンネル作動の場合)

## 信号サーボアクチュエータの試験結果(1)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果															
10.2 分解能試験 試験方法は、7.3項と同じ方法で行う。	無負荷時の分解能は出力レバーストローク 50mm に対して 0.5% 以下のこと。	周囲温度 -43.9℃, 油温 -40.0℃。 ただし、2CH 作動は CH1 と CH3 の ENG-AGE ケースのみ実施し他は省略した。 (単位 %) <table border="1"> <tr> <td>3CH 作動</td> <td>0.280</td> </tr> <tr> <td>2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>0.100</td> </tr> </table>	3CH 作動	0.280	2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.100											
3CH 作動	0.280																
2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.100																
10.3 ヒステリシス試験 試験方法は、7.4項と同じ方法で行う。	3CH 作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク 50mm に対して 0.5% 以下のこと。 2CH 作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク 50mm に対して 0.8% 以下のこと。	周囲温度 -42.8℃, 油温 -40.0℃。 ただし、2CH 作動は CH1 と CH3 の ENG-AGE のケースのみ実施し他は省略した。 (単位 %) <table border="1"> <tr> <td>3CH 作動</td> <td>0.19</td> </tr> <tr> <td>2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>0.19</td> </tr> </table>	3CH 作動	0.19	2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.19											
3CH 作動	0.19																
2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.19																
10.4 リニアリティ試験 試験方法は、10.3項のデータから、7.5項に基づいてリニアリティを求める。	無負荷時のリニアリティは出力レバーストローク 50mm に対して 0.8% 以下のこと。	(単位 %) <table border="1"> <tr> <td>3CH 作動</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>0.44</td> </tr> </table>	3CH 作動	0.50	2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.44											
3CH 作動	0.50																
2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.44																
10.5 故障模擬試験 ① 試験方法としては、8.1項と同じ方法で行う。	① 1CH 故障試験において故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークの 10% 以下のこと。 故障切離し時間を測定すること。	① 周囲温度 -42.8℃, 油温 -41.1℃。 ただし試験は、ケース 1 とケース 4〔表 10-(a)〕のみ実施し、他は省略した。 <table border="1"> <tr> <td></td> <td>ケース 1 (伸張側 CH1 故障)</td> <td>ケース 4 (収縮側 CH1 故障)</td> </tr> <tr> <td>トランジェント量 (%)</td> <td>2.5</td> <td>3.6</td> </tr> <tr> <td>故障切離し時間 (m sec)</td> <td>130</td> <td>149</td> </tr> </table>		ケース 1 (伸張側 CH1 故障)	ケース 4 (収縮側 CH1 故障)	トランジェント量 (%)	2.5	3.6	故障切離し時間 (m sec)	130	149						
	ケース 1 (伸張側 CH1 故障)	ケース 4 (収縮側 CH1 故障)															
トランジェント量 (%)	2.5	3.6															
故障切離し時間 (m sec)	130	149															
② 試験方法としては、8.2項と同じ方法で行う。	② 2CH 故障試験において故障検出切離し時のトランジェントは片側ストロークの 15% 以下のこと。 故障切離し時間を測定すること。 ピストンストローク 20mm の位置から中立位置に戻るセンタリング時間は伸張, 収縮方向共 1.6~12 sec であること。 又、センタリング後確実にロックされていること。	② 周囲温度 -42.8℃, 油温 -41.1℃。 ただし試験は、ケース 3 とケース 9〔表 10-(b)〕のみ実施し他は省略した。 <table border="1"> <tr> <td></td> <td>ケース 3 伸張側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障</td> <td>ケース 9 収縮側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障</td> </tr> <tr> <td>トランジェント量 (%)</td> <td>10.0</td> <td>12.6</td> </tr> <tr> <td>故障切離し時間 (m sec)</td> <td>150</td> <td>177</td> </tr> <tr> <td>センタリング時間 (sec)</td> <td>3.9</td> <td>5.1</td> </tr> <tr> <td>センタリング後のロック</td> <td>良好</td> <td>良好</td> </tr> </table>		ケース 3 伸張側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障	ケース 9 収縮側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障	トランジェント量 (%)	10.0	12.6	故障切離し時間 (m sec)	150	177	センタリング時間 (sec)	3.9	5.1	センタリング後のロック	良好	良好
	ケース 3 伸張側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障	ケース 9 収縮側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障															
トランジェント量 (%)	10.0	12.6															
故障切離し時間 (m sec)	150	177															
センタリング時間 (sec)	3.9	5.1															
センタリング後のロック	良好	良好															

表 10 故障試験におけるチャンネルの組合せ

(a) 1チャンネル故障の場合

ケース	ステップ 1	ステップ 2	ピストン位置
1	全CH ENGAGE	CH1 故障模擬	伸張位置 (約12.5mm)
2	"	CH2 "	
3	"	CH3 "	
4	"	CH1 "	収縮位置 (約12.5mm)
5	"	CH2 "	
6	"	CH3 "	

(b) 2チャンネル故障の場合

ケース	ステップ 1	ステップ 2	ピストン位置
1	CH1 & CH2 ENG	CH1 故障模擬	伸張位置
2	"	CH2 "	
3	CH1 & CH3 ENG	CH1 "	
4	"	CH3 "	
5	CH2 & CH3 ENG	CH2 "	
6	"	CH3 "	
7	CH1 & CH2 ENG	CH1 "	収縮位置
8	"	CH2 "	
9	CH1 & CH3 ENG	CH1 "	
10	"	CH3 "	
11	CH2 & CH3 ENG	CH2 "	
12	"	CH3 "	



信号サーボアクチュエータの試験結果(2)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果												
<p>11. 温度衝撃試験 試験方法としては、MIL-STD-810B, METHOD503 PROCEDURE 1 に従う。 試験中は、各CHのPポート及びRポートへ30.5～91.4 cmの油柱ヘッドを加える。 試験終了後、以下に示す試験を実施する。</p>	<p>作業状態又は保全上の要求事項を害するような内部又は外部部品の劣化や腐食のないこと。</p>	<table border="1" data-bbox="1023 309 1310 405"> <tr> <td>部品の劣化や腐食</td> </tr> <tr> <td>なし</td> </tr> </table> <p>試験終了後以下に示す試験を実施した。 ただし、各試験項目の2CH作動はCH1とCH3のENGAGEのケースのみ実施し他は省略した。 また、1CH故障試験ではケース1とケース4〔表10-(a)〕、2CH故障試験ではケース3とケース9〔表10-(b)〕のみ実施し他は省略した。</p>	部品の劣化や腐食	なし										
部品の劣化や腐食														
なし														
<p>11.1 作動試験 試験方法は、7.1項と同じ方法で行う。</p>	<p>作動は正常かつ円滑であること。 ダイナミックシール部の外部漏洩は1ヶ所当り1滴/25サイクル以下のこと。 またスタティックシール部については外部漏洩があってはならない。但し、滴を成さない程度の漏れはこの限りでない。</p>	<p>作動試験結果は下記の通りである。</p> <table border="1" data-bbox="938 846 1437 1111"> <thead> <tr> <th></th> <th>作動状況</th> <th>ダイナミックシール部の外部漏洩</th> <th>スタティックシール部の外部漏洩</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3CH作動</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>0滴/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>2CH作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>0滴/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table>		作動状況	ダイナミックシール部の外部漏洩	スタティックシール部の外部漏洩	3CH作動	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし	2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし
	作動状況	ダイナミックシール部の外部漏洩	スタティックシール部の外部漏洩											
3CH作動	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし											
2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	なし											
<p>11.2 分解能試験 試験方法は、7.3項と同じ方法で行う。</p>	<p>無負荷時の分解能は出力レバーストローク50mmに対して0.25%以下のこと。</p>	<p>分解能は下記の通りである。 (単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="938 1240 1398 1361"> <tr> <td>3CH作動</td> <td>0.045</td> </tr> <tr> <td>2CH作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>0.035</td> </tr> </table>	3CH作動	0.045	2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	0.035								
3CH作動	0.045													
2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	0.035													
<p>11.3 ヒステリシス試験 試験方法は、8.4項と同じ方法で行う。</p>	<p>3CH作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク50mmに対して0.25%以下のこと。 2CH作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク50mmに対して0.4%以下のこと。</p>	<p>ヒステリシスは下記の通りである。 (単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="938 1464 1398 1585"> <tr> <td>3CH作動</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>2CH作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>0.25</td> </tr> </table>	3CH作動	0.25	2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	0.25								
3CH作動	0.25													
2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	0.25													
<p>11.4 リニアリティ試験 試験方法は7.5項と同じ方法で行う。</p>	<p>無負荷時のリニアリティは出力レバーストローク50mmに対して0.8%以下のこと。</p>	<p>リニアリティは下記の通りである。 (単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="938 1756 1398 1877"> <tr> <td>3CH作動</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>2CH作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>0.75</td> </tr> </table>	3CH作動	0.50	2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	0.75								
3CH作動	0.50													
2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	0.75													

信号サーボアクチュエータの試験結果(13)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																								
<p>11.5 故障模擬試験</p> <p>① 1CH故障模擬試験は、8.1項と同じ方法で行う。</p> <p>② 2CH故障模擬試験は、8.2項と同じ方法で行う。</p>	<p>① 故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークの10%以下であること。故障切離し時間は110msec以下のこと。(シャットオフバルブの作動開始から油圧が1,380kPaに低下するまでの時間)</p> <p>② 故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークの15%以下であること。故障切離し時間は110msec以下のこと。(シャットオフバルブの作動開始から油圧が1,380kPaに低下するまでの時間)ピストンストローク20mmの位置から中立位置に戻るセンタリング時間は伸張、収縮方向共1.6~12secであること。またセンタリング後確実にロックされていること。</p>	<p>① 1CH故障試験結果は下記の通りである。</p> <table border="1" data-bbox="901 347 1412 571"> <thead> <tr> <th></th> <th>伸張側 CH1 故障</th> <th>収縮側 CH1 故障</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>トランジェント量 (%)</td> <td>5.0</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>故障切離し時間 (m sec)</td> <td>82</td> <td>78</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 2CH故障試験結果は下記の通りである。</p> <table border="1" data-bbox="901 705 1412 1064"> <thead> <tr> <th></th> <th>伸張側 CH2 1st FALL CH1 2nd FALL</th> <th>収縮側 CH2 1st FALL CH1 2nd FALL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>トランジェント量 (%)</td> <td>12.2</td> <td>13.6</td> </tr> <tr> <td>故障切離し時間 (m sec)</td> <td>67</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>センタリング時間 (sec)</td> <td>1.93</td> <td>2.04</td> </tr> <tr> <td>センタリングロック</td> <td>良 好</td> <td>良 好</td> </tr> </tbody> </table>		伸張側 CH1 故障	収縮側 CH1 故障	トランジェント量 (%)	5.0	4.0	故障切離し時間 (m sec)	82	78		伸張側 CH2 1st FALL CH1 2nd FALL	収縮側 CH2 1st FALL CH1 2nd FALL	トランジェント量 (%)	12.2	13.6	故障切離し時間 (m sec)	67	71	センタリング時間 (sec)	1.93	2.04	センタリングロック	良 好	良 好
	伸張側 CH1 故障	収縮側 CH1 故障																								
トランジェント量 (%)	5.0	4.0																								
故障切離し時間 (m sec)	82	78																								
	伸張側 CH2 1st FALL CH1 2nd FALL	収縮側 CH2 1st FALL CH1 2nd FALL																								
トランジェント量 (%)	12.2	13.6																								
故障切離し時間 (m sec)	67	71																								
センタリング時間 (sec)	1.93	2.04																								
センタリングロック	良 好	良 好																								
<p>12. 高温試験</p> <p>試験方法としては、MIL-H-8775D 4.5.6.3項により、各チャンネルのPポート及びRポートに30.5~91.4cmの油柱ヘッドを加え、周囲温度71.1~143℃で3時間14分保持した後、下記の試験を行う。</p> <p>12.1 作動試験</p> <p>試験方法としては、ECUと結合(図52参照)し、アクチュエータを最初の槽温144℃で3ch作動を142℃で2CH作動を各々5サイクル行う。ただし、2CH作動はCH1とCH3のENGAGEケースのみとし、他は省略する。</p>	<p>① 作動は正常かつ円滑であること。</p> <p>② ダイナミックシール部の外部漏洩は5サイクル作動中シール1ヶ所当り滴を成さない程度とする。</p> <p>③ スタティックシール部については外部漏洩があってはならない。但し、滴を成さない程度の漏れはこの限りでない。</p>	<table border="1" data-bbox="901 1467 1412 1758"> <thead> <tr> <th></th> <th>① 作動状況</th> <th>② ダイナミックシール部の外部漏洩</th> <th>③ スタティックシール部の外部漏洩</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3CH作動</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>0滴/ 25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>2CH作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>0滴/ 25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table>		① 作動状況	② ダイナミックシール部の外部漏洩	③ スタティックシール部の外部漏洩	3CH作動	正常かつ円滑	0滴/ 25サイクル	なし	2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	正常かつ円滑	0滴/ 25サイクル	なし												
	① 作動状況	② ダイナミックシール部の外部漏洩	③ スタティックシール部の外部漏洩																							
3CH作動	正常かつ円滑	0滴/ 25サイクル	なし																							
2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	正常かつ円滑	0滴/ 25サイクル	なし																							

信号サーボアクチュエータの試験結果(14)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果										
<p>12.2 分解能試験 試験方法としては、7.3 項と同じ方法で行う。 周囲温度 143℃、油温 144℃とする。 なお、2CH作動は CH1 と CH3 の ENG-AGE ケースのみとし、他は省略する。</p>	<p>無負荷時の分解能は、出力レバーストローク 50mm に対して 0.5% 以下のこと。</p>	<p>(単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="932 309 1347 427"> <tr> <td>3 CH 作動</td> <td>0.050</td> </tr> <tr> <td>2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>0.065</td> </tr> </table>		3 CH 作動	0.050	2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.065					
3 CH 作動	0.050											
2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.065											
<p>12.3 ヒステリシス試験 試験方法としては、7.4 項と同じ方法で行う。 周囲温度 142℃、油温 143℃とする。 なお、2CH作動は CH1 と CH3 の ENG-AGE ケースのみとし、他は省略する。</p>	<p>3CH作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク 50mm に対して 0.5% 以下のこと。 2CH作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク 50mm に対して 0.8% 以下のこと。</p>	<p>(単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="932 752 1347 875"> <tr> <td>3 CH 作動</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>0.25</td> </tr> </table>		3 CH 作動	0.25	2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.25					
3 CH 作動	0.25											
2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.25											
<p>12.4 リニヤリティ試験 試験方法としては、12.3 項のデータから 7.5 項に基づいて求める。</p>	<p>無負荷時のリニヤリティは出力レバーストローク 50mm に対して 0.8% 以下のこと。</p>	<p>リニヤリティは下記の通りである。 (単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="932 1234 1347 1352"> <tr> <td>3 CH 作動</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td>2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>0.50</td> </tr> </table>		3 CH 作動	0.63	2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.50					
3 CH 作動	0.63											
2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.50											
<p>12.5 故障模擬試験 ① 1CH 故障試験 試験方法としては、8.1 項と同じ方法で行う。 周囲温度 142℃、油温 144℃とする。 ただし、試験は表 10(a)のケース 1 とケース 4 のみとし、他は省略する。</p>	<p>① 1CH 故障試験において故障検出切離し時のトランジェントは片側フルstroークの 10% 以下のこと。 故障切離し時間を測定すること。</p>	<table border="1" data-bbox="932 1413 1442 1688"> <tr> <td></td> <td>ケース 1 (伸張側 CH1 故障)</td> <td>ケース 4 (収縮側 CH1 故障)</td> </tr> <tr> <td>トランジェント量 (%)</td> <td>4.4</td> <td>4.4</td> </tr> <tr> <td>故障切離し時間 (m sec)</td> <td>66</td> <td>65</td> </tr> </table>			ケース 1 (伸張側 CH1 故障)	ケース 4 (収縮側 CH1 故障)	トランジェント量 (%)	4.4	4.4	故障切離し時間 (m sec)	66	65
	ケース 1 (伸張側 CH1 故障)	ケース 4 (収縮側 CH1 故障)										
トランジェント量 (%)	4.4	4.4										
故障切離し時間 (m sec)	66	65										

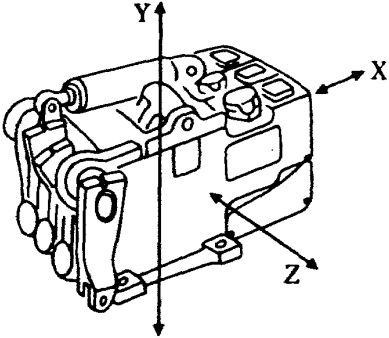
信号サーボアクチュエータの試験結果(15)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																		
<p>② 2CH故障試験 試験方法としては、8.2項と同じ方法で行う。 周囲温度 142℃、油温 141℃とする。ただし、試験は表 10(b)のケース 3 とケース 9 のみとし、他は省略する。</p>	<p>② 2CH故障試験において故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークの 15% 以下のこと。 故障切離し時間を測定すること。ピストンストローク 20mm の位置に戻るセンタリング時間は伸張、収縮方向共 1.6~12 sec であること。 又、センタリング後確実にロックされていること。</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="890 315 1050 439"></td> <td data-bbox="1050 315 1230 439">ケース 3 伸張側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障</td> <td data-bbox="1230 315 1410 439">ケース 9 収縮側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障</td> </tr> <tr> <td data-bbox="890 439 1050 501">トランジェント量 (%)</td> <td data-bbox="1050 439 1230 501">13.8</td> <td data-bbox="1230 439 1410 501">12.2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="890 501 1050 564">故障切離し時間 (m sec)</td> <td data-bbox="1050 501 1230 564">97</td> <td data-bbox="1230 501 1410 564">97</td> </tr> <tr> <td data-bbox="890 564 1050 627">センタリング時間 (sec)</td> <td data-bbox="1050 564 1230 627">7.0</td> <td data-bbox="1230 564 1410 627">8.0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="890 627 1050 712">センタリング後のロック</td> <td data-bbox="1050 627 1230 712">良 好</td> <td data-bbox="1230 627 1410 712">良 好</td> </tr> </table>					ケース 3 伸張側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障	ケース 9 収縮側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障	トランジェント量 (%)	13.8	12.2	故障切離し時間 (m sec)	97	97	センタリング時間 (sec)	7.0	8.0	センタリング後のロック	良 好	良 好
	ケース 3 伸張側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障	ケース 9 収縮側 CH2 1st 故障 CH1 2nd 故障																		
トランジェント量 (%)	13.8	12.2																		
故障切離し時間 (m sec)	97	97																		
センタリング時間 (sec)	7.0	8.0																		
センタリング後のロック	良 好	良 好																		
<p>13. 湿度試験 試験方法としては、MIL-STD-810B, METHOD507, PROCEDURE1 従い実施する。試験中は、供試体内部の作動油を抜き取り、油圧ポートはプラグする。 試験終了後、下記試験を行う。 ただし、各試験項目の 2CH 作動は CH1 と CH3 の ENGAGE のケースのみ実施し他は省略する。 また、1CH 故障試験ではケース 1 とケース 4 (表 10(a)), 2CH 故障試験ではケース 3 とケース 9 (表 10(b)) を実施し、他は省略する。</p>	<p>作動状態又は保全上の要求事項を害するような内部又は外部部品の劣化や腐食のないこと。</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="2" data-bbox="970 801 1289 846">部品の劣化や腐食</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="970 846 1289 891">な し</td> </tr> </table>				部品の劣化や腐食		な し												
部品の劣化や腐食																				
な し																				
<p>13.1 作動試験 試験方法としては、7.1項と同じ方法で行う。</p>	<p>作動は正常かつ円滑であること。 ダイナミックシール部の外部漏洩は 1ヶ所当り 1滴/25サイクル以下のこと。 また、スタティックシール部については外部漏洩があってはならない。 但し、滴を成さない程度の漏れはこの限りでない。</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="890 1462 995 1559"></td> <td data-bbox="995 1462 1110 1559">作動状況</td> <td data-bbox="1110 1462 1257 1559">ダイナミックシール部の外部漏洩</td> <td data-bbox="1257 1462 1410 1559">スタティックシール部の外部漏洩</td> </tr> <tr> <td data-bbox="890 1559 995 1621">3CH作動</td> <td data-bbox="995 1559 1110 1621">正常かつ円滑</td> <td data-bbox="1110 1559 1257 1621">0滴/25サイクル</td> <td data-bbox="1257 1559 1410 1621">な し</td> </tr> <tr> <td data-bbox="890 1621 995 1706">2CH作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td data-bbox="995 1621 1110 1706">正常かつ円滑</td> <td data-bbox="1110 1621 1257 1706">0滴/25サイクル</td> <td data-bbox="1257 1621 1410 1706">な し</td> </tr> </table>					作動状況	ダイナミックシール部の外部漏洩	スタティックシール部の外部漏洩	3CH作動	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	な し	2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	な し			
	作動状況	ダイナミックシール部の外部漏洩	スタティックシール部の外部漏洩																	
3CH作動	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	な し																	
2CH作動 (CH1, CH3 ENG)	正常かつ円滑	0滴/25サイクル	な し																	
<p>13.2 分解能試験 試験方法としては、7.3項と同じ方法で行う。</p>	<p>無負荷時の分解能は、出力レバーストローク 50mm に対して 0.25% 以下のこと。</p>	<p style="text-align: right;">(単位 %)</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="890 1899 1161 1944">3 CH 作動</td> <td data-bbox="1161 1899 1394 1944">0.050</td> </tr> <tr> <td data-bbox="890 1944 1161 2029">2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td data-bbox="1161 1944 1394 2029">0.035</td> </tr> </table>				3 CH 作動	0.050	2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.035											
3 CH 作動	0.050																			
2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.035																			

信号サーボアクチュエータの試験結果(16)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																
<p>13.3 ヒステリシス試験 試験方法としては、 7.4 項と同じ方法で行う。</p>	<p>3CH作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク 50mm に対して 0.25 % 以下のこと。 2CH作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク 50mm に対して 0.4 % 以下のこと。</p>	(単位 %)																
		3 CH 作動	0.15															
		2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.19															
<p>13.4 リニヤリティ試験 試験方法としては、 7.5 項と同じ方法で行う。</p>	<p>無負荷時のリニヤリティは出力レバーストローク 50mm に対して 0.8 % 以下のこと。</p>	(単位 %)																
		3 CH 作動	0.70															
		2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.63															
<p>13.5 故障模擬試験 ① 1CH故障試験 試験方法としては、 8.1 項と同じ方法で行う。</p>	<p>① 故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークの 10 % 以下であること。 故障切離し時間は 110msec 以下のこと。(シャットオフバルブの作動開始から油圧が 1,380 kPa に低下するまでの時間)</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%;">伸張側 CH1 故障</th> <th style="width: 35%;">収縮側 CH1 故障</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>トランジェント量 (%)</td> <td>4.0</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>故障切離し時間 (m sec)</td> <td>108</td> <td>74</td> </tr> </tbody> </table>			伸張側 CH1 故障	収縮側 CH1 故障	トランジェント量 (%)	4.0	4.0	故障切離し時間 (m sec)	108	74						
	伸張側 CH1 故障	収縮側 CH1 故障																
トランジェント量 (%)	4.0	4.0																
故障切離し時間 (m sec)	108	74																
<p>② 2CH故障試験 試験方法としては、 8.2 項と同じ方法で行う。</p>	<p>② 故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークの 15 % 以下であること。 故障切離し時間は 110msec 以下のこと。(シャットオフバルブの作動開始から油圧が 1,380 kPa に低下するまでの時間) ピストンストローク 20mm の位置から中立位置に戻るセンタリング時間は伸張・収縮方向共 1.6~12 sec であること。 また、センタリング後確実にロックされていること。</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%;">伸張側 CH2 1st FAIL CH1 2nd FAIL</th> <th style="width: 35%;">収縮側 CH2 1st FAIL CH1 2nd FAIL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>トランジェント量 (%)</td> <td>13.5</td> <td>13.0</td> </tr> <tr> <td>故障切離し時間 (m sec)</td> <td>70</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>センタリング時間 (sec)</td> <td>1.85</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>センタリングロック</td> <td>良好</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table>			伸張側 CH2 1st FAIL CH1 2nd FAIL	収縮側 CH2 1st FAIL CH1 2nd FAIL	トランジェント量 (%)	13.5	13.0	故障切離し時間 (m sec)	70	68	センタリング時間 (sec)	1.85	2.00	センタリングロック	良好	良好
	伸張側 CH2 1st FAIL CH1 2nd FAIL	収縮側 CH2 1st FAIL CH1 2nd FAIL																
トランジェント量 (%)	13.5	13.0																
故障切離し時間 (m sec)	70	68																
センタリング時間 (sec)	1.85	2.00																
センタリングロック	良好	良好																

信号サーボアクチュエータの試験結果(17)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																						
<p>14. 振動試験</p> <p>試験方法としては、MIL-STD-810B METHOD 514.1 PROCEDURE 1 に従い実施する。振動試験カーブは図 50 のカーブ D による。</p> <p>試験終了後、下記試験を行う。ただし、各試験項目の 2CH 作動は CH1 と CH3 の ENGAGE ケースのみ実施し他は省略する。また、1CH 故障試験ではケース 1 とケース 4 (表 10(a)), 2CH 故障試験ではケース 3 とケース 9 (表 10(b)) のみ実施し、他は省略する。</p>	<p>作動状態又は保全上の要求事項を害するような内部又は外部部品の劣化や腐食のないこと。</p>	<p>試験時の加振方向は下図のとおり実施し、加振中はアクチュエータを油圧 ON で最伸張位置に保持した。</p>  <table border="1" data-bbox="901 851 1428 1160"> <thead> <tr> <th></th> <th>共振点</th> <th>共振点加振(分)</th> <th>サイクリング(時間)</th> <th>加振中の不具合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>数 2ヶ所 289Hz(24.2G) 441Hz(20.5G)</td> <td>各 30</td> <td>2</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>数 1ヶ所 500Hz(24.5G)</td> <td>30</td> <td>2.5</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>数 1ヶ所 379Hz(62.1G)</td> <td>30</td> <td>2.5</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1024 1176 1279 1272"> <tr> <td>部品の劣化や腐食</td> </tr> <tr> <td>なし</td> </tr> </table>		共振点	共振点加振(分)	サイクリング(時間)	加振中の不具合	X	数 2ヶ所 289Hz(24.2G) 441Hz(20.5G)	各 30	2	なし	Y	数 1ヶ所 500Hz(24.5G)	30	2.5	なし	Z	数 1ヶ所 379Hz(62.1G)	30	2.5	なし	部品の劣化や腐食	なし
	共振点	共振点加振(分)	サイクリング(時間)	加振中の不具合																				
X	数 2ヶ所 289Hz(24.2G) 441Hz(20.5G)	各 30	2	なし																				
Y	数 1ヶ所 500Hz(24.5G)	30	2.5	なし																				
Z	数 1ヶ所 379Hz(62.1G)	30	2.5	なし																				
部品の劣化や腐食																								
なし																								
<p>14.1 作動試験</p> <p>試験方法としては、7.1 項と同じ方法で行う。</p>	<p>作動は正常かつ円滑であること。ダイナミックシール部の外部漏洩は 1ヶ所当り 1 滴 / 25 サイクル以下のこと。またスタティックシール部については外部漏洩があってはならない。但し、滴を成さない程度の漏れはこの限りでない。</p>	<table border="1" data-bbox="901 1339 1433 1594"> <thead> <tr> <th></th> <th>作動状況</th> <th>ダイナミックシール部の外部漏洩</th> <th>スタティックシール部の外部漏洩</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3CH 作動</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>にじみ / 25 サイクル</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>にじみ / 25 サイクル</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table>		作動状況	ダイナミックシール部の外部漏洩	スタティックシール部の外部漏洩	3CH 作動	正常かつ円滑	にじみ / 25 サイクル	なし	2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	正常かつ円滑	にじみ / 25 サイクル	なし										
	作動状況	ダイナミックシール部の外部漏洩	スタティックシール部の外部漏洩																					
3CH 作動	正常かつ円滑	にじみ / 25 サイクル	なし																					
2CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	正常かつ円滑	にじみ / 25 サイクル	なし																					
<p>14.2 分解能試験</p> <p>試験方法としては、</p>	<p>無負荷時の分解能は出力レバーストローク 50mm に対して 0.25 % 以下のこと。</p>	<p>(単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="901 1729 1433 1854"> <tbody> <tr> <td>3 CH 作動</td> <td>0.040</td> </tr> <tr> <td>2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)</td> <td>0.045</td> </tr> </tbody> </table>	3 CH 作動	0.040	2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.045																		
3 CH 作動	0.040																							
2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.045																							

信号サーボアクチュエータの試験結果(18)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果		
<p>14.3 ヒステリシス試験 試験方法としては、7.4 項と同じ方法で行う。</p>	<p>3CH作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク 50mm に対して 0.25 % 以下のこと。 2CH作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク 50mm に対して 0.4 % 以下のこと。</p>	(単位 %)		
		3 CH 作動	0.16	
		2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.19	
<p>14.4 リニヤリティ試験 試験方法としては、7.5 項と同じ方法で行う。</p>	<p>無負荷時のリニヤリティは出力レバーストローク 50mm に対して 0.8 % 以下のこと。</p>	(単位 %)		
		3 CH 作動	0.63	
		2 CH 作動 (CH1, CH3 ENG)	0.63	
<p>14.5 故障模擬試験 ① 1CH故障試験 試験方法としては、8.1 項と同じ方法で行う。</p>	<p>① 1CH故障試験の要求基準 故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークの 10 % 以下であること。 故障切離し時間は 110msec 以下のこと。(シャットオフバルブの作動開始から油圧が 1,380 kPa に低下するまでの時間)</p>	(単位 %)		
		トランジェント量 (%)	伸張側 CH1 故障	収縮側 CH1 故障
			故障切離し時間 (m sec)	100
<p>② 2CH故障試験 試験方法としては、8.2 項と同じ方法で行う。</p>	<p>② 2CH故障試験の要求基準 故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークの 15 % 以下であること。 故障切離し時間は 110msec 以下のこと。(シャットオフバルブの作動開始から油圧が 1,380kPa に低下するまでの時間) ピストンストローク 20mm の位置から中立位置に戻るセンタリング時間は伸張・収縮方向共 1.6~12 sec であること。 また、センタリング後確実にロックされていること。</p>	(単位 %)		
		トランジェント量 (%)	伸張側 CH2 1st FAIL CH1 2nd FAIL	収縮側 CH2 1st FAIL CH1 2nd FAIL
			故障切離し時間 (m sec)	75
		センタリング時間 (sec)	1.90	2.05
		センタリングロック	良 好	良 好

信号サーボアクチュエータの試験結果(19)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																																			
<p>15. 耐久試験</p> <p>試験方法は下記の順序で行う。</p> <table border="1" data-bbox="153 412 810 703"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>ストローク(%)</th> <th>掃引速度(Hz)</th> <th>サイクル数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>100</td> <td>0.2</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>50</td> <td>0.5</td> <td>29000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>70000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>400003</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>ソレノイドバルブの励磁, 非励磁</td> <td>0.5</td> <td>2000</td> </tr> </tbody> </table> <p>試験終了後, 以下に示す試験を実施する。</p>	No	ストローク(%)	掃引速度(Hz)	サイクル数	1	100	0.2	1000	2	50	0.5	29000	3	10	2	70000	4	2	2	400003	5	ソレノイドバルブの励磁, 非励磁	0.5	2000	<p>本試験中の外部漏洩は軸シール部について1滴/25サイクル以下のこと。</p> <p>また, スタティック部からの外部漏洩があってはならない。但し, 滴を成さない程度の漏れはこの限りでない。</p>	<p>試験時アクチュエータの負荷は慣性負荷とした。</p> <p>またNo 5の試験は全チャンネル同時に実施し, ピストンは中立位置とした。</p> <p>試験中の外部漏洩は次のとおりであった。</p> <table border="1" data-bbox="887 943 1406 1305"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>CH.1</th> <th>CH.2</th> <th>CH.3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">軸シール部</td> <td>ピストンロッド側</td> <td>にじみ</td> <td>にじみ</td> <td>にじみ</td> </tr> <tr> <td>ポジションLVDT側</td> <td>にじみ</td> <td>にじみ</td> <td>にじみ</td> </tr> <tr> <td>ロックリリースピストン部</td> <td>にじみ</td> <td>にじみ</td> <td>にじみ</td> </tr> <tr> <td>パッファバルブ部</td> <td>にじみ</td> <td>にじみ</td> <td>にじみ</td> </tr> <tr> <td colspan="2">スタティックシール部</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table>			CH.1	CH.2	CH.3	軸シール部	ピストンロッド側	にじみ	にじみ	にじみ	ポジションLVDT側	にじみ	にじみ	にじみ	ロックリリースピストン部	にじみ	にじみ	にじみ	パッファバルブ部	にじみ	にじみ	にじみ	スタティックシール部		なし	なし	なし
No	ストローク(%)	掃引速度(Hz)	サイクル数																																																		
1	100	0.2	1000																																																		
2	50	0.5	29000																																																		
3	10	2	70000																																																		
4	2	2	400003																																																		
5	ソレノイドバルブの励磁, 非励磁	0.5	2000																																																		
		CH.1	CH.2	CH.3																																																	
軸シール部	ピストンロッド側	にじみ	にじみ	にじみ																																																	
	ポジションLVDT側	にじみ	にじみ	にじみ																																																	
	ロックリリースピストン部	にじみ	にじみ	にじみ																																																	
	パッファバルブ部	にじみ	にじみ	にじみ																																																	
スタティックシール部		なし	なし	なし																																																	
<p>15.1 作動試験</p> <p>試験方法としては, 7.1項と同じ方法で行う。</p>	<p>作動は正常かつ円滑であること。</p> <p>ダイナミックシール部の外部漏洩は1ヶ所当り1滴/25サイクル以下のこと。</p> <p>また, スタティックシール部については外部漏洩があってはならない。</p> <p>但し, 滴を成さない程度の漏れはこの限りでない。</p>	<table border="1" data-bbox="887 1384 1406 1742"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>作動状況</th> <th>ダイナミックシール部の外部漏洩</th> <th>スタティックシール部の外部漏洩</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">3CH作動</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>にじみ/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2CH作動</td> <td>CH1 &amp; CH2</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>にじみ/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>CH1 &amp; CH3</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>にじみ/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>CH2 &amp; CH3</td> <td>正常かつ円滑</td> <td>にじみ/25サイクル</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table>			作動状況	ダイナミックシール部の外部漏洩	スタティックシール部の外部漏洩	3CH作動		正常かつ円滑	にじみ/25サイクル	なし	2CH作動	CH1 & CH2	正常かつ円滑	にじみ/25サイクル	なし	CH1 & CH3	正常かつ円滑	にじみ/25サイクル	なし	CH2 & CH3	正常かつ円滑	にじみ/25サイクル	なし																												
		作動状況	ダイナミックシール部の外部漏洩	スタティックシール部の外部漏洩																																																	
3CH作動		正常かつ円滑	にじみ/25サイクル	なし																																																	
2CH作動	CH1 & CH2	正常かつ円滑	にじみ/25サイクル	なし																																																	
	CH1 & CH3	正常かつ円滑	にじみ/25サイクル	なし																																																	
	CH2 & CH3	正常かつ円滑	にじみ/25サイクル	なし																																																	
<p>15.2 分解能試験</p> <p>試験方法としては,</p>	<p>無負荷時の分解能は出力レバーストローク50mmに対して0.25%以下のこと。</p>	<p>(単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="887 1818 1406 2002"> <tbody> <tr> <td colspan="2">3 CH作動</td> <td>0.065</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2CH作動</td> <td>CH.1&amp;CH.2</td> <td>0.045</td> </tr> <tr> <td>CH.1&amp;CH.3</td> <td>0.045</td> </tr> <tr> <td>CH.2&amp;CH.3</td> <td>0.045</td> </tr> </tbody> </table>	3 CH作動		0.065	2CH作動	CH.1&CH.2	0.045	CH.1&CH.3	0.045	CH.2&CH.3	0.045																																									
3 CH作動		0.065																																																			
2CH作動	CH.1&CH.2	0.045																																																			
	CH.1&CH.3	0.045																																																			
	CH.2&CH.3	0.045																																																			



信号サーボアクチュエータの試験結果(20)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																																				
<p>15.3 ヒステリシス試験 試験方法としては、7.4項と同じ方法で行う。</p>	<p>3CH作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク 50mm に対して 0.25% 以下のこと。 2CH作動無負荷時のヒステリシスは出力レバーストローク 50mm に対して 0.4% 以下のこと。</p>	<p>(単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="916 327 1385 504"> <tr> <td colspan="2">3 CH 作動</td> <td>0.13</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2CH作動</td> <td>CH.1&amp;CH.2</td> <td>0.16</td> </tr> <tr> <td>CH.1&amp;CH.3</td> <td>0.19</td> </tr> <tr> <td>CH.2&amp;CH.3</td> <td>0.19</td> </tr> </table>				3 CH 作動		0.13	2CH作動	CH.1&CH.2	0.16	CH.1&CH.3	0.19	CH.2&CH.3	0.19																																							
3 CH 作動		0.13																																																				
2CH作動	CH.1&CH.2	0.16																																																				
	CH.1&CH.3	0.19																																																				
	CH.2&CH.3	0.19																																																				
<p>15.4 リニアリティ試験 試験方法としては、7.5項と同じ方法で行う。</p>	<p>無負荷時のリニアリティは出力レバーストローク 50mm に対して 0.8% 以下のこと。</p>	<p>(単位 %)</p> <table border="1" data-bbox="916 631 1385 808"> <tr> <td colspan="2">3 CH 作動</td> <td>0.38</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2CH作動</td> <td>CH.1&amp;CH.2</td> <td>0.47</td> </tr> <tr> <td>CH.1&amp;CH.3</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td>CH.2&amp;CH.3</td> <td>0.47</td> </tr> </table>				3 CH 作動		0.38	2CH作動	CH.1&CH.2	0.47	CH.1&CH.3	0.31	CH.2&CH.3	0.47																																							
3 CH 作動		0.38																																																				
2CH作動	CH.1&CH.2	0.47																																																				
	CH.1&CH.3	0.31																																																				
	CH.2&CH.3	0.47																																																				
<p>15.5 故障模擬試験 ① 1CH 故障試験 試験方法としては、8.1項と同じ方法で行う。</p>	<p>故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークの 10% 以下であること。 故障切離し時間は 110msec 以下のこと。(シャットオフバルブの作動開始から油圧が 1,380 kPa に低下するまでの時間)</p>	<table border="1" data-bbox="916 896 1401 1229"> <thead> <tr> <th>ピストン位置</th> <th>故障 CH</th> <th>トランジェント量 (%)</th> <th>故障切離し時間 (m sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">伸張方向</td> <td>CH.1</td> <td>4.0</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>CH.2</td> <td>5.0</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>CH.3</td> <td>2.2</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">収縮方向</td> <td>CH.1</td> <td>4.0</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>CH.2</td> <td>4.1</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>CH.3</td> <td>3.6</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table>				ピストン位置	故障 CH	トランジェント量 (%)	故障切離し時間 (m sec)	伸張方向	CH.1	4.0	85	CH.2	5.0	78	CH.3	2.2	75	収縮方向	CH.1	4.0	80	CH.2	4.1	75	CH.3	3.6	80																									
ピストン位置	故障 CH	トランジェント量 (%)	故障切離し時間 (m sec)																																																			
伸張方向	CH.1	4.0	85																																																			
	CH.2	5.0	78																																																			
	CH.3	2.2	75																																																			
収縮方向	CH.1	4.0	80																																																			
	CH.2	4.1	75																																																			
	CH.3	3.6	80																																																			
<p>② 2CH 故障試験 試験方法としては、8.2項と同じ方法で行う。</p>	<p>②-1) 故障検出切離し時のトランジェントは片側フルストロークの 15% 以下であること。 故障切離し時間は 110msec 以下であること。(シャットオフバルブの作動開始から油圧が 1,380kPa に低下するまでの時間)</p>	<table border="1" data-bbox="916 1319 1423 1912"> <thead> <tr> <th>ピストン位置</th> <th>ENG. CH</th> <th>故障 CH</th> <th>トランジェント量 (%)</th> <th>故障切離し時間 (m sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">伸張方向</td> <td rowspan="2">CH1 &amp; CH2</td> <td>CH.1</td> <td>12.4</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>CH.2</td> <td>11.8</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH1 &amp; CH3</td> <td>CH.1</td> <td>13.0</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>CH.3</td> <td>11.8</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH2 &amp; CH3</td> <td>CH.2</td> <td>13.6</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>CH.3</td> <td>12.4</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">収縮方向</td> <td rowspan="2">CH1 &amp; CH2</td> <td>CH.1</td> <td>12.4</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>CH.2</td> <td>12.2</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH1 &amp; CH3</td> <td>CH.1</td> <td>11.8</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>CH.3</td> <td>12.0</td> <td>67</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CH2 &amp; CH3</td> <td>CH.2</td> <td>12.6</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>CH.3</td> <td>13.0</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table>				ピストン位置	ENG. CH	故障 CH	トランジェント量 (%)	故障切離し時間 (m sec)	伸張方向	CH1 & CH2	CH.1	12.4	61	CH.2	11.8	66	CH1 & CH3	CH.1	13.0	55	CH.3	11.8	64	CH2 & CH3	CH.2	13.6	79	CH.3	12.4	66	収縮方向	CH1 & CH2	CH.1	12.4	70	CH.2	12.2	73	CH1 & CH3	CH.1	11.8	71	CH.3	12.0	67	CH2 & CH3	CH.2	12.6	73	CH.3	13.0	70
ピストン位置	ENG. CH	故障 CH	トランジェント量 (%)	故障切離し時間 (m sec)																																																		
伸張方向	CH1 & CH2	CH.1	12.4	61																																																		
		CH.2	11.8	66																																																		
	CH1 & CH3	CH.1	13.0	55																																																		
		CH.3	11.8	64																																																		
	CH2 & CH3	CH.2	13.6	79																																																		
		CH.3	12.4	66																																																		
収縮方向	CH1 & CH2	CH.1	12.4	70																																																		
		CH.2	12.2	73																																																		
	CH1 & CH3	CH.1	11.8	71																																																		
		CH.3	12.0	67																																																		
	CH2 & CH3	CH.2	12.6	73																																																		
		CH.3	13.0	70																																																		

信号サーボアクチュエータの試験結果(2)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																																	
	②-2) ピストンストローク 20mm の位置から中立位置に戻るセンタリング時間は伸張・収縮方向共 1.6~12 sec であること。 また、センタリング後確実にロックされていること。	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="890 315 975 383">ピストン位置</th> <th data-bbox="975 315 1059 383">ENG. CH</th> <th data-bbox="1059 315 1144 383">故障CH</th> <th data-bbox="1144 315 1273 383">センタリング時間 (sec)</th> <th data-bbox="1273 315 1410 383">センタリング後のロック</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="890 383 975 645" rowspan="6">伸張方向</td> <td data-bbox="975 383 1059 472" rowspan="2">CH1 &amp; CH2</td> <td data-bbox="1059 383 1144 427">1</td> <td data-bbox="1144 383 1273 427">2.0</td> <td data-bbox="1273 383 1410 427">良好</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1059 427 1144 472">2</td> <td data-bbox="1144 427 1273 472">2.1</td> <td data-bbox="1273 427 1410 472">良好</td> </tr> <tr> <td data-bbox="975 472 1059 562" rowspan="2">CH1 &amp; CH3</td> <td data-bbox="1059 472 1144 517">1</td> <td data-bbox="1144 472 1273 517">3.5</td> <td data-bbox="1273 472 1410 517">良好</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1059 517 1144 562">3</td> <td data-bbox="1144 517 1273 562">2.7</td> <td data-bbox="1273 517 1410 562">良好</td> </tr> <tr> <td data-bbox="975 562 1059 645" rowspan="2">CH2 &amp; CH3</td> <td data-bbox="1059 562 1144 607">2</td> <td data-bbox="1144 562 1273 607">3.4</td> <td data-bbox="1273 562 1410 607">良好</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1059 607 1144 645">3</td> <td data-bbox="1144 607 1273 645">2.4</td> <td data-bbox="1273 607 1410 645">良好</td> </tr> <tr> <td data-bbox="890 645 975 913" rowspan="6">収縮方向</td> <td data-bbox="975 645 1059 734" rowspan="2">CH1 &amp; CH2</td> <td data-bbox="1059 645 1144 689">1</td> <td data-bbox="1144 645 1273 689">2.1</td> <td data-bbox="1273 645 1410 689">良好</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1059 689 1144 734">2</td> <td data-bbox="1144 689 1273 734">2.3</td> <td data-bbox="1273 689 1410 734">良好</td> </tr> <tr> <td data-bbox="975 734 1059 824" rowspan="2">CH1 &amp; CH3</td> <td data-bbox="1059 734 1144 779">1</td> <td data-bbox="1144 734 1273 779">2.9</td> <td data-bbox="1273 734 1410 779">良好</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1059 779 1144 824">3</td> <td data-bbox="1144 779 1273 824">3.0</td> <td data-bbox="1273 779 1410 824">良好</td> </tr> <tr> <td data-bbox="975 824 1059 913" rowspan="2">CH2 &amp; CH3</td> <td data-bbox="1059 824 1144 869">2</td> <td data-bbox="1144 824 1273 869">2.9</td> <td data-bbox="1273 824 1410 869">良好</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1059 869 1144 913">3</td> <td data-bbox="1144 869 1273 913">2.7</td> <td data-bbox="1273 869 1410 913">良好</td> </tr> </tbody> </table>	ピストン位置	ENG. CH	故障CH	センタリング時間 (sec)	センタリング後のロック	伸張方向	CH1 & CH2	1	2.0	良好	2	2.1	良好	CH1 & CH3	1	3.5	良好	3	2.7	良好	CH2 & CH3	2	3.4	良好	3	2.4	良好	収縮方向	CH1 & CH2	1	2.1	良好	2	2.3	良好	CH1 & CH3	1	2.9	良好	3	3.0	良好	CH2 & CH3	2	2.9	良好	3	2.7	良好
ピストン位置	ENG. CH	故障CH	センタリング時間 (sec)	センタリング後のロック																																															
伸張方向	CH1 & CH2	1	2.0	良好																																															
		2	2.1	良好																																															
	CH1 & CH3	1	3.5	良好																																															
		3	2.7	良好																																															
	CH2 & CH3	2	3.4	良好																																															
		3	2.4	良好																																															
収縮方向	CH1 & CH2	1	2.1	良好																																															
		2	2.3	良好																																															
	CH1 & CH3	1	2.9	良好																																															
		3	3.0	良好																																															
	CH2 & CH3	2	2.9	良好																																															
		3	2.7	良好																																															
15.6 分解検査	供試体に割れ，締結部のゆるみ，過大な摩耗，その他，機能に悪影響を及ぼす著しい劣化のないこと。	耐久試験終了後供試体を分解検査した。 <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="890 1014 1027 1093">供試体の割れ</th> <th data-bbox="1027 1014 1150 1093">締結部のゆるみ</th> <th data-bbox="1150 1014 1273 1093">過大な摩耗</th> <th data-bbox="1273 1014 1385 1093">著しい劣化</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="890 1093 1027 1137">なし</td> <td data-bbox="1027 1093 1150 1137">なし</td> <td data-bbox="1150 1093 1273 1137">なし</td> <td data-bbox="1273 1093 1385 1137">なし</td> </tr> </tbody> </table>	供試体の割れ	締結部のゆるみ	過大な摩耗	著しい劣化	なし	なし	なし	なし																																									
供試体の割れ	締結部のゆるみ	過大な摩耗	著しい劣化																																																
なし	なし	なし	なし																																																
総合判定	良好																																																		

## 3.2.2 エルロン・サーボアクチュエータ

本アクチュエータの開発技術試験は、下記の様に行われた。

## 1) 適用仕様書(番号)及び仕様管理図

仕様書 ACTUATOR ASSY-AILERON  
SERVO

仕様書番号 N2HR-1002B

仕様管理図 N21-97002B

## 2) 実施場所

三菱重工業株式会社 名古屋航空機製作所

大幸工場

## 3) 実施期間

昭和56年6月16日～昭和56年7月23日

## 4) 試験項目及び試験順序

実施した開発技術試験の概要は表11に示す通りである。

## 5) 試験成績

以下に各試験結果<sup>22)</sup>の概要を示す。

表 11 エルロン・パワーサーボアクチュエータの開発技術試験項目

試験順序	試験番号	試験項目	供試品数	不良数
1	1	製品検査	1	0
2	2	しゅう動部の表面あらさ	1	0
3	3	作動および外部漏洩試験	1	0
4	4	保証圧力試験	1	0
5	5	総合機能試験	—	—
	5.1	入力ストローク	1	0
	5.2	ピストンストローク	1	0
	5.3	内部漏洩	1	0
	5.4	系統間漏洩	1	0
	5.5	分解能	1	0
	5.6	最大ピストン速度	1	0
	5.7	コントロールバルブの流量特性	1	0
	5.8	摩擦力	1	0
6	5.9	周波数応答	1	0
	6	環境試験	—	—
	6.1	低 温	省 略	—
	6.2	高 温	省 略	—
	6.3	温度衝撃	省 略	—
	6.4	加 速 度	省 略	—
7	6.5	振 動	1	0
	6.6	衝 撃	省 略	—
8	7	耐久試験	1	0
9	8	制限荷重試験	1	0
	9	終極荷重試験	省 略	—
	10	破壊圧力試験	省 略	—

エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(1)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																				
<p>1. 製品検査</p> <p>供試体の外面に有害な割れ、きず、さびがないかどうかを目視で検査する。また、ワークマンシップ、マーキング、寸法、重量(ドライ)、材料が承認図(99C50420)の要求を満たしているかどうかを検査する。</p>	<p>供試体の外面に有害な割れ、きず、さびがないこと。</p> <p>また、ワークマンシップ、マーキング、寸法、重量(ドライ)、材料が承認図(99C50420)の要求を満たしていること。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項 目</th> <th colspan="2">結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外 観 ; 寸 法</td> <td colspan="2">満たしている</td> </tr> <tr> <td>有害な割れ、きず、さび</td> <td colspan="2">な し</td> </tr> <tr> <td>記号、銘板、打刻内容</td> <td colspan="2">良 好</td> </tr> <tr> <td>質 量 ( ド ラ イ ) 要求値 11.0 max</td> <td colspan="2">10.85kg</td> </tr> </tbody> </table>			項 目	結 果		外 観 ; 寸 法	満たしている		有害な割れ、きず、さび	な し		記号、銘板、打刻内容	良 好		質 量 ( ド ラ イ ) 要求値 11.0 max	10.85kg				
項 目	結 果																					
外 観 ; 寸 法	満たしている																					
有害な割れ、きず、さび	な し																					
記号、銘板、打刻内容	良 好																					
質 量 ( ド ラ イ ) 要求値 11.0 max	10.85kg																					
<p>2. しゅう動部の表面 あらさ</p> <p>ピストンロッドおよびピストンヘッドの外面、バレル、グランドおよびマニホールドの内面の表面あらさを測定する。</p> <p>ピストンロッドおよびピストンヘッドの外面、バレル、グランドおよびマニホールドの内面の表面あらさは供試体製作時の検査成績書による。</p>	<p>ピストンロッドおよびピストンヘッドの外面、バレル、グランドおよびマニホールドの内面の表面あらさは各々の図面の表面あらさ要求を満足すること。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項 目</th> <th>図 面 指 示</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ピストンロッドの外面</td> <td>8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ピストンヘッドの外面</td> <td>8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>バレルの内面</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>グランドの内面</td> <td>32</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>マニホールドの内面</td> <td>16</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>			項 目	図 面 指 示	結 果	ピストンロッドの外面	8	2	ピストンヘッドの外面	8	2	バレルの内面	8	6	グランドの内面	32	32	マニホールドの内面	16	10
項 目	図 面 指 示	結 果																				
ピストンロッドの外面	8	2																				
ピストンヘッドの外面	8	2																				
バレルの内面	8	6																				
グランドの内面	32	32																				
マニホールドの内面	16	10																				
<p>3. 作動および外部漏洩試験</p> <p>図57の作動線図にしたがって動くように供試体を試験治具に取付ける。標準条件で入力アームを操作して、ピストンを全ストロークにわたり25サイクル作動させる。この試験でダイナミックシール(ピストンロッドシール、入力軸およびスイベルのロータリ</p>	<p>ダイナミックシール(ピストンロッドシール、入力軸およびスイベルのロータリシール)</p> <p>1個所あたりの外部漏洩は25サイクルあたり1滴以下のこと。</p> <p>スタテックシールから外部漏洩はないこと。</p> <p>また、ピストンの動きは滑らかなこと。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項 目</th> <th colspan="2">結 果</th> </tr> <tr> <th>A 系 統</th> <th>B 系 統</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ピストンロッドシール部分</td> <td>0滴/25 サイクル</td> <td>0滴/25 サイクル</td> </tr> <tr> <td>入力軸のシール部</td> <td>0滴/25 サイクル</td> <td>0滴/25 サイクル</td> </tr> <tr> <td>スイベルのロータリシールの部分</td> <td>0滴/25 サイクル</td> <td>0滴/25 サイクル</td> </tr> <tr> <td>スタテックシール ピストンの動き</td> <td>0 滴 滑 ら か</td> <td>0 滴 滑 ら か</td> </tr> </tbody> </table>			項 目	結 果		A 系 統	B 系 統	ピストンロッドシール部分	0滴/25 サイクル	0滴/25 サイクル	入力軸のシール部	0滴/25 サイクル	0滴/25 サイクル	スイベルのロータリシールの部分	0滴/25 サイクル	0滴/25 サイクル	スタテックシール ピストンの動き	0 滴 滑 ら か	0 滴 滑 ら か	
項 目	結 果																					
	A 系 統	B 系 統																				
ピストンロッドシール部分	0滴/25 サイクル	0滴/25 サイクル																				
入力軸のシール部	0滴/25 サイクル	0滴/25 サイクル																				
スイベルのロータリシールの部分	0滴/25 サイクル	0滴/25 サイクル																				
スタテックシール ピストンの動き	0 滴 滑 ら か	0 滴 滑 ら か																				

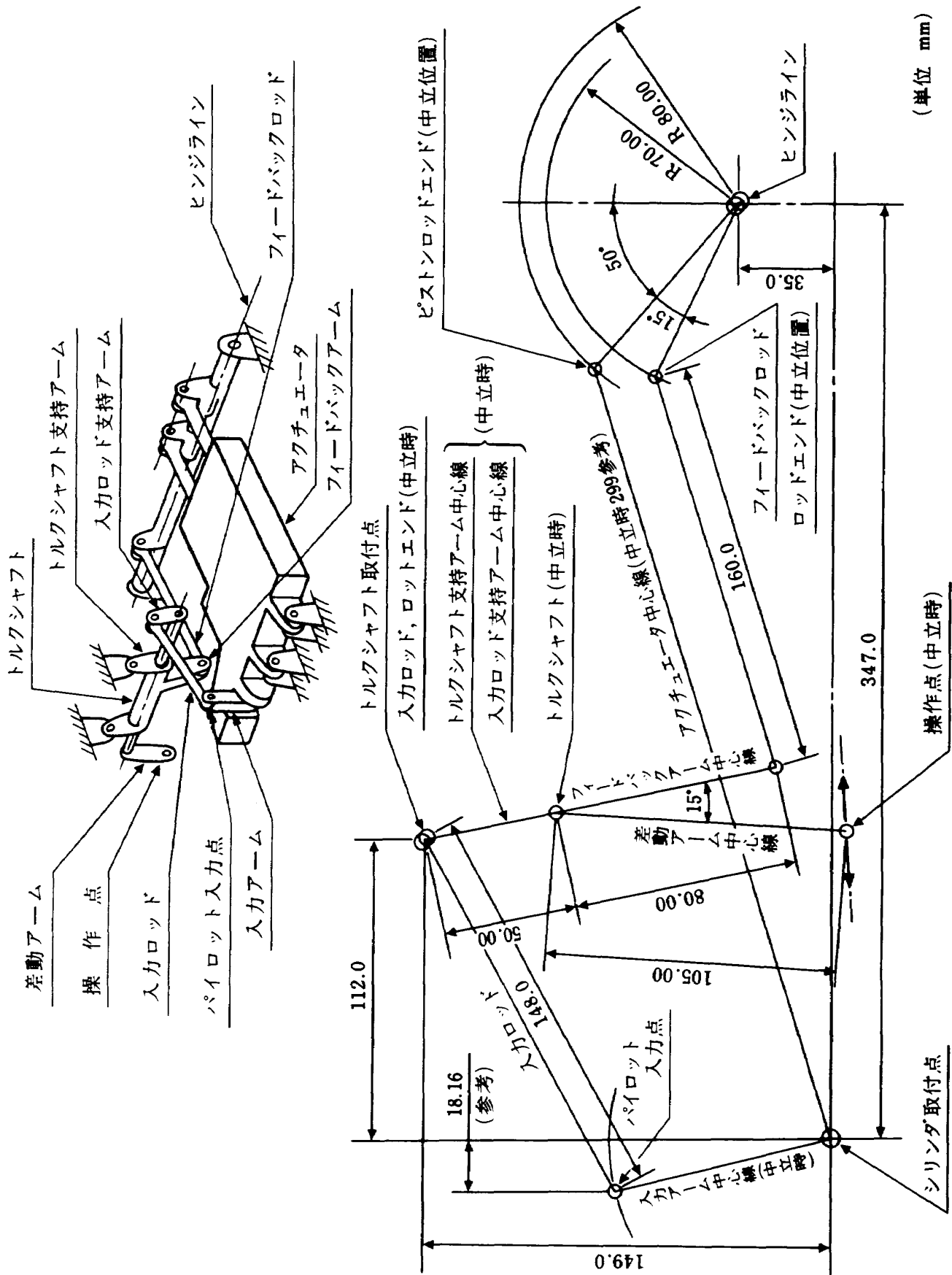
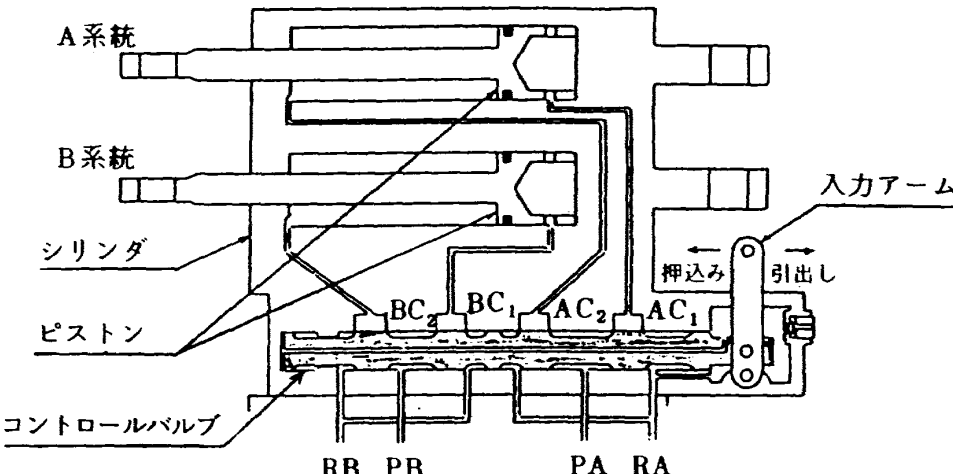


図57 エルロン・パワーサーボアクチュエータの作動線図

エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(2)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																				
<p>シール) 1個所あたりの外部漏洩を測定する。スタティックシールからの外部漏洩を検査する。</p>																						
<p>4. 保証圧力試験</p> <p>下記の圧力をそれぞれ5分間保持したとき、永久変形、有害な変形、外部漏洩がないか検査する。</p> <p>(1) 下図のリターンポートRAおよびRBを盲にし、プレシャポートPAおよびPBに<math>34.5 \pm 13.8 \text{ kPa}</math>の圧力をかけ、入力アームを全ストロークにかたり5回作動させる。</p> <p>(2) RAおよびRBポートを盲にし、PAおよびPBポートに<math>10,300 \pm 690 \text{ kPa}</math>の圧力をかけ、入力アームを全ストロークにわたり5回作動させる。</p> <p>(3) RAおよびRBポートを開放し、PAおよびPBポートに<math>31,000 \pm 690 \text{ kPa}</math>の圧力をかけ、入力アームを押し込み極端位置に保持する。</p> <p>(4) RAおよびRBポートを開放し、PAおよびPBポートに<math>31,000 \pm 690 \text{ kPa}</math>の圧力をかけ、入力アームを引出し極端位置に保持する。</p>	<p>下記の圧力をそれぞれ5分間保持したとき、永久変形、有害な変形、外部漏洩がないこと。</p> <table border="1" data-bbox="459 667 863 1205"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>項 目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>RA, RBポート盲にし PA, PBポートに<math>34.5 \pm 13.8 \text{ kPa}</math>加圧後5回作動</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>RA, RBポート盲にし PA, PBポートに<math>10,300 \pm 690 \text{ kPa}</math>加圧後5回作動</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td>RA, RBポート開放, PA, PBポートに<math>31,000 \pm 690 \text{ kPa}</math>加圧後入力アームを押し込み極端位置に保持</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td>RA, RBポート開放, PA, PBポートに<math>31,000 \pm 690 \text{ kPa}</math>加圧後入力アームを引出し極端位置に保持</td> </tr> </tbody> </table>	No	項 目	(1)	RA, RBポート盲にし PA, PBポートに $34.5 \pm 13.8 \text{ kPa}$ 加圧後5回作動	(2)	RA, RBポート盲にし PA, PBポートに $10,300 \pm 690 \text{ kPa}$ 加圧後5回作動	(3)	RA, RBポート開放, PA, PBポートに $31,000 \pm 690 \text{ kPa}$ 加圧後入力アームを押し込み極端位置に保持	(4)	RA, RBポート開放, PA, PBポートに $31,000 \pm 690 \text{ kPa}$ 加圧後入力アームを引出し極端位置に保持	<table border="1" data-bbox="933 533 1252 974"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>な し</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>な し</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td>な し</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td>な し</td> </tr> </tbody> </table>	No	結 果	(1)	な し	(2)	な し	(3)	な し	(4)	な し
No	項 目																					
(1)	RA, RBポート盲にし PA, PBポートに $34.5 \pm 13.8 \text{ kPa}$ 加圧後5回作動																					
(2)	RA, RBポート盲にし PA, PBポートに $10,300 \pm 690 \text{ kPa}$ 加圧後5回作動																					
(3)	RA, RBポート開放, PA, PBポートに $31,000 \pm 690 \text{ kPa}$ 加圧後入力アームを押し込み極端位置に保持																					
(4)	RA, RBポート開放, PA, PBポートに $31,000 \pm 690 \text{ kPa}$ 加圧後入力アームを引出し極端位置に保持																					
No	結 果																					
(1)	な し																					
(2)	な し																					
(3)	な し																					
(4)	な し																					
																						

エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(3)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果														
<p>5. 総合機能試験</p> <p>5.1 入力ストローク</p> <p>(1) コントロールバルブを中立位置(ピストンが底付しない)で静止する位置)において、パイロット入力点の位置が、承認図(99C50420)に合致することを測定する。</p> <p>(2) 入力アームを中立位置から押し込み方向極端位置まで動かす、パイロット入力点の変位をシリンダの中心軸と平行に測定する。</p> <p>(3) 入力アームを中立位置から引出し方向極端位置まで動かす、(2)と同じく測定する。</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="470 315 518 562">(1)</td> <td data-bbox="518 315 853 562">                     コントロールバルブを中立位置(ピストンが底付しない)で静止する位置)において、パイロット入力点の位置が承認図(99C50420)に合致すること。                      図面指示<math>5.00 \pm 0.25 \text{ mm}</math> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="470 562 518 786">(2)</td> <td data-bbox="518 562 853 786">                     入力アームを中立位置から押し込み方向極端位置まで動かす(2)と同じく測定すること。                      位はシリンダ中心軸と平行に測定して  <math>8.04 \pm 0.85 \text{ mm}</math> のこと。                 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="470 786 518 976">(3)</td> <td data-bbox="518 786 853 976">                     入力アームを中立位置から引出し方向極端位置まで動かす(2)と同じく測定すること。                      測定値は  <math>8.04 \pm 0.85 \text{ mm}</math> のこと。                 </td> </tr> </table>	(1)	コントロールバルブを中立位置(ピストンが底付しない)で静止する位置)において、パイロット入力点の位置が承認図(99C50420)に合致すること。 図面指示 $5.00 \pm 0.25 \text{ mm}$	(2)	入力アームを中立位置から押し込み方向極端位置まで動かす(2)と同じく測定すること。 位はシリンダ中心軸と平行に測定して $8.04 \pm 0.85 \text{ mm}$ のこと。	(3)	入力アームを中立位置から引出し方向極端位置まで動かす(2)と同じく測定すること。 測定値は $8.04 \pm 0.85 \text{ mm}$ のこと。	<p>(単位 mm)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="970 315 1023 360">No</th> <th data-bbox="1023 315 1307 360">結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="970 360 1023 555">(1)</td> <td data-bbox="1023 360 1307 555">4.99</td> </tr> <tr> <td data-bbox="970 555 1023 750">(2)</td> <td data-bbox="1023 555 1307 750">8.01</td> </tr> <tr> <td data-bbox="970 750 1023 945">(3)</td> <td data-bbox="1023 750 1307 945">8.70</td> </tr> </tbody> </table>	No	結 果	(1)	4.99	(2)	8.01	(3)	8.70
(1)	コントロールバルブを中立位置(ピストンが底付しない)で静止する位置)において、パイロット入力点の位置が承認図(99C50420)に合致すること。 図面指示 $5.00 \pm 0.25 \text{ mm}$															
(2)	入力アームを中立位置から押し込み方向極端位置まで動かす(2)と同じく測定すること。 位はシリンダ中心軸と平行に測定して $8.04 \pm 0.85 \text{ mm}$ のこと。															
(3)	入力アームを中立位置から引出し方向極端位置まで動かす(2)と同じく測定すること。 測定値は $8.04 \pm 0.85 \text{ mm}$ のこと。															
No	結 果															
(1)	4.99															
(2)	8.01															
(3)	8.70															
<p>5.2 ピストンストローク</p> <p>標準条件で入力アームを操作して、ピストンを縮み方向の底付き位置から伸び方向の底付き位置まで動かす、両系統のピストンストロークを測定する。</p>	<p>両系統のピストンを縮み方向の底付き位置から伸び方向の底付き位置まで動かしたときのピストンストロークは <math>105 \pm 0.1 \text{ mm}</math> のこと。</p>	<p>(単位 mm)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="911 1368 1214 1413">項 目</th> <th data-bbox="1214 1368 1378 1413">結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="911 1413 1214 1458">A 系統ピストンストローク</td> <td data-bbox="1214 1413 1378 1458">105.3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="911 1458 1214 1503">B 系統ピストンストローク</td> <td data-bbox="1214 1458 1378 1503">105.3</td> </tr> </tbody> </table>	項 目	結 果	A 系統ピストンストローク	105.3	B 系統ピストンストローク	105.3								
項 目	結 果															
A 系統ピストンストローク	105.3															
B 系統ピストンストローク	105.3															
<p>5.3 内部漏洩</p> <p>図57の作動線図にしたがって動くように供試体を治具に取付ける。PA及びPBポートに、<math>20,700 \pm 340 \text{ kPa}</math> の圧力を加え、RAおよびRBポートを開放する。 この状態で入力ア</p>	<p>PA, PBポートに <math>20,700 \pm 340 \text{ kPa}</math> を加圧し、RA, RBポートは開放、入力アームが中立、両極端位置のときのRA, RBポートからの漏洩は油温が <math>38^\circ \sim 49^\circ</math> のとき各ポートの漏洩は <math>665 \text{ ml/min}</math> 以下のこと。</p>	<p>(単位 ml/min)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="911 1771 1023 1872" rowspan="2">入 力 アーム の位置</th> <th colspan="2" data-bbox="1023 1771 1406 1816">結 果</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1023 1816 1214 1872">R A ポー ト</th> <th data-bbox="1214 1816 1406 1872">R B ポー ト</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="911 1872 1023 1917">中 立</td> <td data-bbox="1023 1872 1214 1917">320</td> <td data-bbox="1214 1872 1406 1917">65</td> </tr> <tr> <td data-bbox="911 1917 1023 1962">押込み</td> <td data-bbox="1023 1917 1214 1962">250</td> <td data-bbox="1214 1917 1406 1962">128</td> </tr> <tr> <td data-bbox="911 1962 1023 2007">引出し</td> <td data-bbox="1023 1962 1214 2007">100</td> <td data-bbox="1214 1962 1406 2007">88</td> </tr> </tbody> </table> <p>油温 <math>39^\circ \sim 43^\circ \text{ C}</math></p>	入 力 アーム の位置	結 果		R A ポー ト	R B ポー ト	中 立	320	65	押込み	250	128	引出し	100	88
入 力 アーム の位置	結 果															
	R A ポー ト	R B ポー ト														
中 立	320	65														
押込み	250	128														
引出し	100	88														

エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(4)

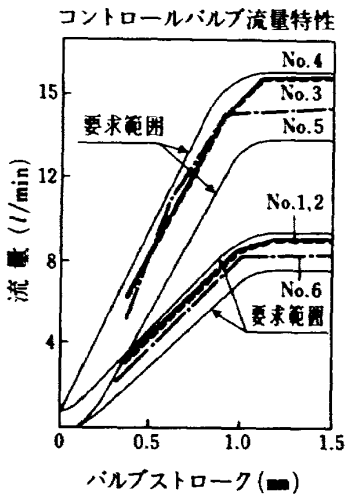
試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																	
<p>ームを中立位置, ついで両極端位置に保持して, RAおよびRBポートからの漏洩を測定する。但し, 油温は 38°C~49°C (100 ~120 °F) とする。</p>																			
<p>5.4 系統間漏洩</p> <p>① PBおよびRBポートの圧力を, それぞれ 20,700±340kPa 3,450±68.9kPa に設定し, PAポートを盲にし RAポートを開放する。</p> <p>この状態で入力アームを中立位置, ついで両極端位置に保持して RAポートからの漏洩を測定する。</p> <p>② PAおよびRAポートの圧力を, それぞれ 20,700±340kPa 3,450±68.9kPa に設定し, PBポートを盲にし, RBポートを開放する。</p> <p>この状態で入力アームを中立位置, ついで両極端位置に保持して RBポートからの漏洩を測定する。但し, 上記①, ②はいずれも油温 38°C~49°C (100 °F~120 °F) とする。</p>	<p>① PBポート 20,700±340kPa RBポート 3,450±68.9kPa PAポート盲にし RAポートを開放にする。</p> <p>② PAポート 20,700±340kPa RAポート 3,450±68.9kPa PBポート盲にし RBポートを開放にする。</p> <p>①②のいずれの場合にも油温は 38°C~49°C (100 °F~120 °F) のとき下記を満足すること。</p> <p>入力アーム中立位置 6 ml/min 以下</p> <p>入力アーム両極端位置 12 ml/min 以下</p>	<p>(単位 ml/min)</p> <table border="1" data-bbox="906 667 1337 976"> <thead> <tr> <th data-bbox="911 667 959 701">No</th> <th data-bbox="963 667 1134 701">項 目</th> <th data-bbox="1139 667 1332 701">結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="911 707 959 835" rowspan="3">①</td> <td data-bbox="963 707 1134 741">中 立</td> <td data-bbox="1139 707 1332 741">0.5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 748 1134 781">押込み</td> <td data-bbox="1139 748 1332 781">0.65</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 788 1134 822">引出し</td> <td data-bbox="1139 788 1332 822">0.6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="911 828 959 956" rowspan="3">②</td> <td data-bbox="963 828 1134 862">中 立</td> <td data-bbox="1139 828 1332 862">0.45</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 869 1134 902">押込み</td> <td data-bbox="1139 869 1332 902">0.45</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 909 1134 943">引出し</td> <td data-bbox="1139 909 1332 943">0.55</td> </tr> </tbody> </table> <p>油温 40°C~47°C</p> <p>注① RAポートからの漏洩を測定した。 ② RBポートからの漏洩を測定した。</p>	No	項 目	結 果	①	中 立	0.5	押込み	0.65	引出し	0.6	②	中 立	0.45	押込み	0.45	引出し	0.55
No	項 目	結 果																	
①	中 立	0.5																	
	押込み	0.65																	
	引出し	0.6																	
②	中 立	0.45																	
	押込み	0.45																	
	引出し	0.55																	
<p>5.5 分解能</p> <p>図57の作動線図にしたがって動くように供試体を治具に取り付けてピストンを全ストロークの中間付</p>	<p>ピストンが縮み方向へ変位し始めるときのパイロット入力点の零点からの変位は入力アームと直角方向に測定した時 0.41mm 以下のこと。</p>	<p>ピストンが伸び始めるときの入力アームの位置を零点とし, 入力アームを反対方向へ動かしピストンが縮み始めるときの入力アームの変位を零点から測定した。</p>																	



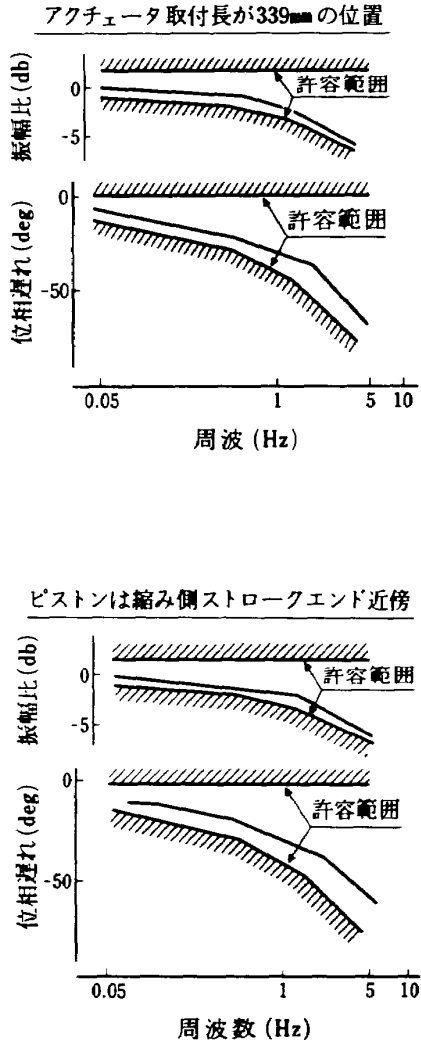
エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(5)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果											
<p>近に静止させる。                      入力アームを引出し側へゆっくり動かし、ピストンが伸び方向へ変位し始めるときのパイロット入力点を零点とする。                      つぎに、入力アームを押込み側へゆっくり動かし、ピストンが縮み方向へ変位し始めるときのパイロット入力点の零点からの変位を測定する。</p>		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">結 果</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.10mm</td> </tr> </table>	結 果	0.10mm									
結 果													
0.10mm													
<p>5.6 最大ピストン速度                      PAおよびPBポートの圧力を <math>19,000 \pm 68.9^0</math> kPa に、RAおよびRBポートの圧力を <math>345 \pm 6.89^0</math> kPa に設定する。入力アームを押込み極端位置にして、ピストンを縮み側のストロークエンドに底付きさせる。                      この状態で入力アームを引出し極端位置へ急速に変位させて、各系統のピストン伸び速度を測定する。                      つぎに、入力アームを引出し、極端位置にして、ピストンを伸び側のストロークエンドに底付きさせる。                      この状態で入力アームを押込み極端位置へ急速に変位させて、各系統のピストン縮み速度を測定する。</p>	<p>PA, PBポート <math>19,000 \pm 68.9^0</math> kPa                      RA, RBポート <math>345 \pm 6.89^0</math> kPa                      のときピストン伸び方向、縮み方向いずれの場合にも速度は 190 mm/sec 以上のこと。</p>	<p style="text-align: right;">(単位 mm/sec)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項 目</th> <th colspan="2">結 果</th> </tr> <tr> <th>A 系 統</th> <th>B 系 統</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>伸び速度</td> <td style="text-align: center;">262</td> <td style="text-align: center;">218</td> </tr> <tr> <td>縮み速度</td> <td style="text-align: center;">207</td> <td style="text-align: center;">218</td> </tr> </tbody> </table>	項 目	結 果		A 系 統	B 系 統	伸び速度	262	218	縮み速度	207	218
項 目	結 果												
	A 系 統	B 系 統											
伸び速度	262	218											
縮み速度	207	218											

エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(6)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																						
<p>5.7 コントロールバルブ</p> <p>下表の条件でコントロールバルブ(ポートC<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>)のスプールストロークに対する流量を測定する。</p> <p>この試験はコントロールバルブ単体の生産試験結果で代用してもよい。</p> <table border="1" data-bbox="156 813 769 1339"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>スプール位置 変方</th> <th>流れの方向と各ポートの設定圧力(kPa)</th> <th>100% 流量 (l/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="2">中立 →押込</td> <td>PA19,000 ± 345 →AC<sub>2</sub>12,600 ± 345</td> <td rowspan="2">8.33</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>PB19,000 ± 345 →BC<sub>2</sub>12,600 ± 345</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td rowspan="2">中立 →引出</td> <td>BC<sub>1</sub> 6,550 ± 345 →RB 345 ± 34.5</td> <td rowspan="2">14.8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>PA19,000 ± 345 →AC<sub>1</sub> 6,890 ± 345</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td rowspan="2">中立 →引出</td> <td>PB19,000 ± 345 →BC<sub>1</sub> 6,890 ± 345</td> <td rowspan="2">8.33</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>BC<sub>2</sub> 13,300 ± 345 →RB 345 ± 34.5</td> </tr> </tbody> </table>	No	スプール位置 変方	流れの方向と各ポートの設定圧力(kPa)	100% 流量 (l/min)	1	中立 →押込	PA19,000 ± 345 →AC <sub>2</sub> 12,600 ± 345	8.33	2	PB19,000 ± 345 →BC <sub>2</sub> 12,600 ± 345	3	中立 →引出	BC <sub>1</sub> 6,550 ± 345 →RB 345 ± 34.5	14.8	4	PA19,000 ± 345 →AC <sub>1</sub> 6,890 ± 345	5	中立 →引出	PB19,000 ± 345 →BC <sub>1</sub> 6,890 ± 345	8.33	6	BC <sub>2</sub> 13,300 ± 345 →RB 345 ± 34.5	<p>下記の条件でコントロールバルブのスプールストロークに対する流量は右図の要求の範囲内に入る。</p>	<p>この試験はコントロールバルブ単体の生産試験で代用した。</p> <p>コントロールバルブ流量特性</p> 
No	スプール位置 変方	流れの方向と各ポートの設定圧力(kPa)	100% 流量 (l/min)																					
1	中立 →押込	PA19,000 ± 345 →AC <sub>2</sub> 12,600 ± 345	8.33																					
2		PB19,000 ± 345 →BC <sub>2</sub> 12,600 ± 345																						
3	中立 →引出	BC <sub>1</sub> 6,550 ± 345 →RB 345 ± 34.5	14.8																					
4		PA19,000 ± 345 →AC <sub>1</sub> 6,890 ± 345																						
5	中立 →引出	PB19,000 ± 345 →BC <sub>1</sub> 6,890 ± 345	8.33																					
6		BC <sub>2</sub> 13,300 ± 345 →RB 345 ± 34.5																						
<p>5.8 摩擦力</p> <p>入力アームを中立にし、ピストンを底付きしない位置で静止または伸び方向にわずかに動かしておく。</p> <p>この状態で入力アームをゆっくり押込んで行き、両方のピストンが縮み始めるときの力を、パイロット入力点でシリンダ中心軸と平行に測定する。</p> <p>つぎに入力アームを中立にし、ピストンを底付きしない位</p>	<p>両方のピストンが縮み始めるとき、および伸び始めるとき、シリンダ中心軸と平行に測定した入力アーム摩擦力は 2.35N 以下のこと。</p>	<table border="1" data-bbox="970 1411 1369 1545"> <thead> <tr> <th>項 目</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>入力アーム押込</td> <td>1.86 N</td> </tr> <tr> <td>入力アーム引出</td> <td>1.96 N</td> </tr> </tbody> </table>	項 目	結 果	入力アーム押込	1.86 N	入力アーム引出	1.96 N																
項 目	結 果																							
入力アーム押込	1.86 N																							
入力アーム引出	1.96 N																							

エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(7)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果
<p>置で静止または縮み方向にわずかに動かしておく。</p> <p>この状態で入力アームをゆっくり引出して行き、両方のピストンが伸び始めるときの力を同様に測定する。</p>		
<p>5.9 周波数応答</p> <p>① ピストン中心軸換算で 526.7 kg の慣性負荷をつけ、供試体を図57にしたがって治具に取付ける。油圧を2系統に加え、操作点に±5.5 mmの正弦波入力がかかるようにする。</p> <p>周波数を0.05から10Hzまで変化させて、出力変位の振幅比と入力に対する出力の位相遅れを測定する。ピストンは底付きしない範囲で、できるだけ縮み側のストロークエンドに近づけて作動させる。及びアクチュエータ取付長が339mmの位置を振幅の中心とした場合について試験する。</p>	<p>① 操作点に±5.5mmの正弦波入力を入れたとき、出力変位の振幅比と入力に対する出力の位相遅れの測定値は右図の許容範囲内に入っていること。</p>	<p>① ピストン中心軸換算で 526.7 kg の慣性負荷をつけた。</p>  <p>アクチュエータ取付長が339mmの位置</p> <p>振幅比 (db)</p> <p>位相遅れ (deg)</p> <p>周波 (Hz)</p> <p>許容範囲</p> <p>ピストンは縮み側ストロークエンド近傍</p> <p>振幅比 (db)</p> <p>位相遅れ (deg)</p> <p>周波数 (Hz)</p> <p>許容範囲</p>

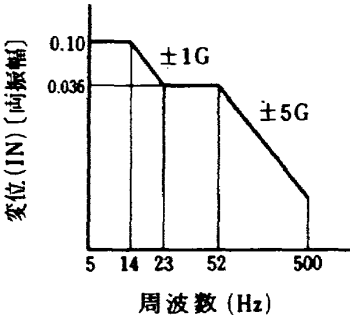
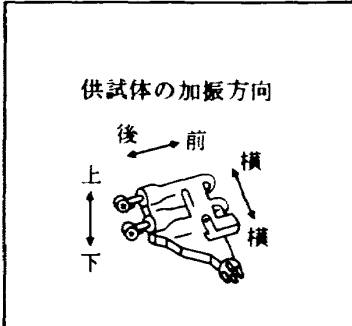
エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(8)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果
<p>② 入力変位を±2.9 mm および±1.7 mm に設定して①項と同じ試験をする。</p>	<p>② 入力変位を±2.9 mm および±1.7 mm に設定して①項と同じ試験をする。参考試験試験であり許容範囲を定めないが試験結果は正規に記録すること。</p>	<p>② 参考試験</p> <p>入力変位 ±2.9mm</p> <p>— アクチュエータ 339mm - - - ピストン縮み側</p> <p>振幅比 (db)</p> <p>位相遅れ (deg)</p> <p>周波数 (Hz)</p> <p>入力変位 ±1.7mm</p> <p>— } 同上 - - - } 同上</p> <p>振幅比 (db)</p> <p>位相遅れ (deg)</p> <p>周波数 (Hz)</p>
<p>③ 次にA系統にのみ油圧を加え①項と同じ試験を行なう。</p>	<p>③ A系統にのみ油圧を加え、①項と同じ試験を行なう。 測定値は許容範囲内になくてもよいが著しい遅れや共振現象のないこと。</p>	<p>③ 参考試験</p> <p>入力変位 ±5.5mm 油圧A系統のみ</p> <p>— } 同上 - - - } 同上</p> <p>振幅比 (db)</p> <p>位相遅れ (deg)</p> <p>周波数 (Hz)</p> <p>著しい遅れや共振現象は認められない。</p>

## エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(9)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果
<p>6. 環境試験</p> <p>6.1 低 温</p> <p>MIL-STD-810A, METHOD502.1, Procedure Iに従っ て、試験を行う。</p>	<p>(1) -54℃(-65°F)以下にて48時 間保持後、常温に戻して、外観 に割れなどの異常がないこと。</p> <p>(2) 低温にて、次の各要求条件を 満足すること。</p> <p><u>3 項 作動および外部漏洩試験</u> 5サイクル作動させること。 この間、外部漏洩はダイナミ ックシール1カ所あたり2滴 以下のこと。</p> <p><u>5.5 項の分解能</u> 0.49mm以下のこと。</p> <p><u>5.8 項の摩擦力</u> 3.53 N以下のこと。</p> <p>(3) 標準条件にて上記(2)の試験を 行い、各々の要求条件(標準条 件時の)を満足すること。</p>	<p>省 略</p> <p>(理由)</p> <p>この試験は低温時における供試体の機 能(作動、外部漏洩、分解能及び摩擦力) を測定するものである。これらの機能は、 アクチュエータの構造、シール方法、す き間、表面粗度、材料組合わせ、及びコ ントロールバルブの特性で決まる。これ らについては、本アクチュエータと原型 アクチュエータとの間には基本的な差異 はないので、本試験は省略した。</p>
<p>6.2 高 温</p> <p>MIL-STD-810A, METHOD501.1, Procedure Iに従っ て試験を行う。</p>	<p>(1) 71℃(160°F)以上にて48時間 保持後、常温に戻して、外観に 割れなどの異常がないこと。</p> <p>(2) 高温にて次の各要求条件を満 足すること。</p> <p><u>3 項の作動および外部漏洩試験</u> 5サイクル作動させること。 この間、外部漏洩は、ダイナ ミックシール1カ所あたり滴 をなさない程度以下とする。</p> <p><u>5.8 項の摩擦力</u> 3.53 N以下のこと。</p> <p>(3) 標準条件にて上記(2)の試験を 行い、各々の要求条件(標準条 件時の)を満足すること。</p>	<p>省 略</p> <p>(理由)</p> <p>この試験は高温時における供試体の機 能(作動、外部漏洩、分解能及び摩擦力) を測定するものである。これらの機能は、 アクチュエータの構造、シール方法、す き間、表面粗度、材料組合わせ、及びコ ントロールバルブの特性で決まる。これ らについては、本アクチュエータと原型 アクチュエータとの間には基本的な差異 はないので、本試験は省略した。</p>
<p>6.3 温度衝撃</p> <p>MIL-STD-810A, METHOD503.1, Procedure Iに従っ て試験を行う。</p>	<p>温度衝撃サイクル後標準条件に て、下記の検査および試験を行い、 各々の要求条件を満足すること。</p> <p><u>1 項の製品検査</u> 外観に割れなど異常がないこ と。</p>	<p>省 略</p> <p>(理由)</p> <p>本試験は主として熱容量の大きな部材 の温度衝撃に対する強度を確保するた めのものである。構造部材は本アクチュ エータと原型アクチュエータとの間に基 本的な差異はないので、本試験は省略した。</p>

エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(10)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果								
	3 項の作動および外部漏洩試験 5.5 項の分解能 5.8 項の摩擦力									
6.4 加 速 度 MIL-STD-810A, METHOD513.1, Procedure I に従っ て試験を行う。	加速中の供試体の作動に異常の ないこと。	<p style="text-align: center;">省 略</p> (理由) 本試験は加速度環境における作動を確認するものである。本アクチュエータで加速度に影響される可能性があるものは、コントロールバルブだけであるが、これは原型と基本的に同一であるため、本試験は省略できる。								
6.5 振 動 MIL-STD-810A, METHOD514.1, Procedure I に従っ てつぎのように試験 を行う。 (1) 供試体を振動試験機の振動テーブルに固定し、各軸について正弦波サイクル加振を行なう。 サイクル加振は右図に規定の変位および加速度で行ない、周波数はその対数値が時間に対し一定の割合で変化するようにスイープする。 周波数範囲は 5Hz ~ 500Hz ~ 5Hz で、スイープ時間は 5Hz から 500Hz まで 7.5 分とする。初めの 5 Hz から 500 Hz までのスイープにより、供試体の共振周波数を求める。この間はスイープ速度を下げてもよいとする。 ただし、加振中は、アクチュエータ長さ	(1) サイクル加振中、ピストンは滑らかに動くこと。	(1) 供試体に下図の変位および加速度を加えて周波数を 5Hz~500Hz に変化して共振周波数を求めた。 <div style="text-align: center;">  <p>共振周波数は下記の値となった。</p> <table border="1" data-bbox="898 1464 1402 1639"> <thead> <tr> <th>加振軸方向</th> <th>共振周波数 (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上下 (Z 軸)</td> <td>115, 220</td> </tr> <tr> <td>前後 (X 軸)</td> <td>210, 250, 350</td> </tr> <tr> <td>横縦 (Y 軸)</td> <td>44, 55</td> </tr> </tbody> </table> <p>但し加振中はアクチュエータ取付長 322mm とし、この時アクチュエータ内は作動油で満たしたが両系統共に加圧はしなかった。</p> <p>サイクル加振は上下方向 2 時間、前後方向 3 時間、横方向 2 時間を実施し、最</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>供試体の加振方向</p> </div>	加振軸方向	共振周波数 (Hz)	上下 (Z 軸)	115, 220	前後 (X 軸)	210, 250, 350	横縦 (Y 軸)	44, 55
加振軸方向	共振周波数 (Hz)									
上下 (Z 軸)	115, 220									
前後 (X 軸)	210, 250, 350									
横縦 (Y 軸)	44, 55									

エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(1)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																				
<p>を 322mm の位置に固定する。この時アクチュエータ内は作動油で満たすが両系統共加圧しない。また、加振中の作動は、アクチュエータ単体の状態で、入力アームを操作することにより行なう。油圧は両系統共標準条件 20,700±340 kPa とする。</p> <p>サイクル加振の全時間は右表の値による。各軸について最後の 1 サイクル (5Hz ~ 500Hz ~ 5Hz, 15 分間) の間に、3 項にしたがって供試体を作動させ、ピストンが滑らかに動くかどうかを確認する。</p>	<p>サイクル加振の全時間 (1 軸あたり)</p> <table border="1" data-bbox="512 824 842 1122"> <thead> <tr> <th>共振点 個 数</th> <th>サイクル加振の 全時間 (hour)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	共振点 個 数	サイクル加振の 全時間 (hour)	0	3	1	2.5	2	2	3	1.5	4	1	<p>後の 1 サイクルの間に供試体を作動させた。加振中の作動はアクチュエータ単体の状態で入力アームを操作することにより行った。</p> <p>油圧は両系統共標準条件 20,700±340 kPa とした。</p> <p>その結果、下表の通りとなった。</p> <table border="1" data-bbox="930 586 1449 766"> <thead> <tr> <th>加振方向</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上 下</td> <td>ピストンは滑らかに動いた。</td> </tr> <tr> <td>前 後</td> <td>同 上</td> </tr> <tr> <td>横</td> <td>同 上</td> </tr> </tbody> </table>	加振方向	結 果	上 下	ピストンは滑らかに動いた。	前 後	同 上	横	同 上
共振点 個 数	サイクル加振の 全時間 (hour)																					
0	3																					
1	2.5																					
2	2																					
3	1.5																					
4	1																					
加振方向	結 果																					
上 下	ピストンは滑らかに動いた。																					
前 後	同 上																					
横	同 上																					
<p>(2) 3 軸についてサイクル加振終了後、3 軸の各共振点 (4 コ以上の共振点が存在する場合には、大きい順に 4 コ選ぶ) で図 50 に規定された変位または加速度で 30 分間加振する。</p> <p>加振中に共振周波数が変化する場合には、共振状態を維持するように加振周波数を調整する。</p> <p>各共振点では 3 項にしたがって供試体を作動させ、ピストンが滑らかに動くかどうか確認する。</p>	<p>(2) 共振点加振中ピストンは滑らかに動くこと。</p>	<p>(2) 前述の共振周波数にて、共振点 1 箇所あたり、30 分間宛共振点加振を行った。加振中供試体を作動 (アクチュエータ単体) させた結果下表の通りとなった。</p> <table border="1" data-bbox="930 1469 1449 1648"> <thead> <tr> <th>加振方向</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上 下</td> <td>ピストンは滑らかに動いた。</td> </tr> <tr> <td>前 後</td> <td>同 上</td> </tr> <tr> <td>横</td> <td>同 上</td> </tr> </tbody> </table>	加振方向	結 果	上 下	ピストンは滑らかに動いた。	前 後	同 上	横	同 上												
加振方向	結 果																					
上 下	ピストンは滑らかに動いた。																					
前 後	同 上																					
横	同 上																					

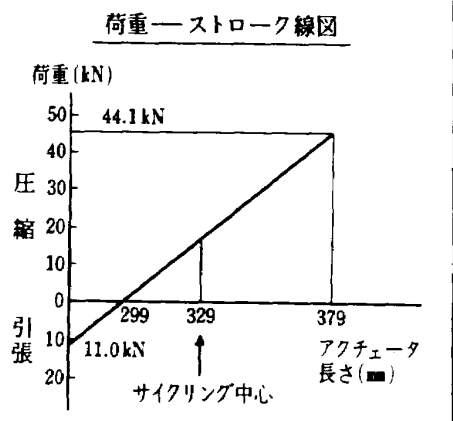
エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(12)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																		
(3) (1)および(2)の加振が終了したら、供試体を振動テーブルから取外し、標準周囲条件でつぎの項目について検査および試験を行う。 <u>1 項の製品検査</u>	(3) 上記(1)(2)の加振後、標準周囲条件にて次の各要求条件を満足すること。 1 項の製品検査 外観に割れなどの異常がないこと。 また締結部にゆるみのないこと。	(3) (1)および(2)の加振終了後、供試体を振動テーブルから取外し、標準条状で下記の項目について検査および試験を行った結果は下記の通りとなった。 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><th>項 目</th><th>結 果</th></tr> <tr><td>外 観 の 割 れ</td><td>な し</td></tr> <tr><td>締結部のゆるみ</td><td>な し</td></tr> </table>	項 目	結 果	外 観 の 割 れ	な し	締結部のゆるみ	な し												
項 目	結 果																			
外 観 の 割 れ	な し																			
締結部のゆるみ	な し																			
<u>3 項の作動および外部漏洩試験</u>	3 項の作動および外部漏洩の要求を満足すること。	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><th>項 目</th><th>要求条件</th><th>結 果</th></tr> <tr><td>ピストンロッドシールからの漏れ</td><td>1滴以下</td><td>0滴/25 サイクル</td></tr> <tr><td>入力軸シールからの漏れ</td><td>25 サイクル</td><td>0滴/25 サイクル</td></tr> <tr><td>スィベルのロータリシールからの漏れ</td><td></td><td>0滴/25 サイクル</td></tr> <tr><td>スタテックシールからの漏れ</td><td>ないこと</td><td>な し</td></tr> <tr><td>ピストンの動き</td><td>滑らかなこと</td><td>満足した</td></tr> </table>	項 目	要求条件	結 果	ピストンロッドシールからの漏れ	1滴以下	0滴/25 サイクル	入力軸シールからの漏れ	25 サイクル	0滴/25 サイクル	スィベルのロータリシールからの漏れ		0滴/25 サイクル	スタテックシールからの漏れ	ないこと	な し	ピストンの動き	滑らかなこと	満足した
項 目	要求条件	結 果																		
ピストンロッドシールからの漏れ	1滴以下	0滴/25 サイクル																		
入力軸シールからの漏れ	25 サイクル	0滴/25 サイクル																		
スィベルのロータリシールからの漏れ		0滴/25 サイクル																		
スタテックシールからの漏れ	ないこと	な し																		
ピストンの動き	滑らかなこと	満足した																		
<u>5.5 項の分解能</u>	5.5 項の分解能の要求条件を満足すること。	(単位 mm) <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><th>要 求 条 件</th><th>結 果</th></tr> <tr><td>0.41 以下</td><td>0.20</td></tr> </table>	要 求 条 件	結 果	0.41 以下	0.20														
要 求 条 件	結 果																			
0.41 以下	0.20																			
<u>5.8 項の摩擦力</u>	5.8 項の摩擦力の要求を満足すること。	(単位 N) <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><th rowspan="2">要 求 条 件</th><th colspan="2">結 果</th></tr> <tr><th>入力アーム 押 込</th><th>入力アーム 引 出</th></tr> <tr><td>2.35 以下</td><td>1.47</td><td>0.88</td></tr> </table>	要 求 条 件	結 果		入力アーム 押 込	入力アーム 引 出	2.35 以下	1.47	0.88										
要 求 条 件	結 果																			
	入力アーム 押 込	入力アーム 引 出																		
2.35 以下	1.47	0.88																		
6.6 衝 撃 MIL-STD-810A, METHOD516.1, Procedure I に従って、試験を行う。	衝撃印加後、標準周囲条件にて試験を実施し、各々の要求条件を満足すること。	省 略 (理由) 本試験は衝撃が加わったときの部材の強度並びにその後の機能(作動、外部漏洩、及び分解能)を確認するためのものである。これはアクチュエータの構造、部材の強度で決まり、本アクチュエータと原型アクチュエータの間には基本的な差異はないので、本試験は省略した。																		
7. 耐久試験 耐久試験ではすべて出力軸換算で526.7kgの慣性負荷をつけて図57の作動線図に従い、右表の条件のもとで行う。 荷重とストローク		下記の耐久条件にて50万サイクルの耐久を行った結果、下記の要求条件を満足した。  慣性負荷：526.7 kg (出力軸換算)																		



エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(13)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																	
<p>の関係は下図による。 ただしストローク 100%とは 100mm とし、各ストロークともアクチュエータ長さ(ロッドエンドベアリング中心とブッシング中心との距離)が 329mm の位置を中心に作動させる。</p>	<p>下記の耐久条件にて50万サイクルの耐久作動を行い、以下の要求条件を満足すること。</p> <p>表 耐久試験条件</p> <table border="1" data-bbox="448 448 903 660"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>ストローク (%)</th> <th>荷 重</th> <th>サイクル数 (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>100</td> <td rowspan="4">下図に よる</td> <td><math>1 \times 10^3</math></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>50</td> <td><math>29 \times 10^3</math></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> <td><math>70 \times 10^3</math></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> <td><math>400 \times 10^3</math></td> </tr> </tbody> </table>	No.	ストローク (%)	荷 重	サイクル数 (Hz)	1	100	下図に よる	$1 \times 10^3$	2	50	$29 \times 10^3$	3	10	$70 \times 10^3$	4	2	$400 \times 10^3$	
No.	ストローク (%)	荷 重	サイクル数 (Hz)																
1	100	下図に よる	$1 \times 10^3$																
2	50		$29 \times 10^3$																
3	10		$70 \times 10^3$																
4	2		$400 \times 10^3$																
<p>(1) 試験中、ダイナミックシール部からの外部漏洩を検査する。</p>	<p>(1) 耐久試験中の外部漏洩はダイナミックシール 1 個所あたり 25 サイクルに 1 滴を越えないこと。</p>	<p>(1) 耐久中の外部漏洩 (ダイナミックシール)</p> <table border="1" data-bbox="933 1131 1460 1579"> <thead> <tr> <th>項 目</th> <th colspan="2">結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">ピストンのロッドシールからの漏洩</td> <td>A 系統</td> <td>0 滴 / 25 サイクル</td> </tr> <tr> <td>B 系統</td> <td>0 滴 / 25 サイクル</td> </tr> <tr> <td>入力軸シールからの漏洩</td> <td colspan="2">0 滴 / 25 サイクル</td> </tr> <tr> <td>スイベルのロータリシールからの漏洩</td> <td colspan="2">0 滴 / 25 サイクル</td> </tr> </tbody> </table>	項 目	結 果		ピストンのロッドシールからの漏洩	A 系統	0 滴 / 25 サイクル	B 系統	0 滴 / 25 サイクル	入力軸シールからの漏洩	0 滴 / 25 サイクル		スイベルのロータリシールからの漏洩	0 滴 / 25 サイクル				
項 目	結 果																		
ピストンのロッドシールからの漏洩	A 系統	0 滴 / 25 サイクル																	
	B 系統	0 滴 / 25 サイクル																	
入力軸シールからの漏洩	0 滴 / 25 サイクル																		
スイベルのロータリシールからの漏洩	0 滴 / 25 サイクル																		
<p>(2) 耐久試験終了後下記の試験項目を実施する。 1 項の製品検査 3 項の作動および外部漏洩試験 5. 3 項の内部漏洩 5. 5 項の分解能 5. 8 項の摩擦力</p>	<p>(2) 耐久試験終了後下記の要求条件を満足すること。 ① 1 項の製品検査の要求を満足すること。</p>	<p>(2) 耐久試験後、つぎの検査および試験を実施した結果、要求条件を満足した。</p> <p>①</p> <table border="1" data-bbox="933 1792 1340 1937"> <thead> <tr> <th>項 目</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外 観 の 割 れ</td> <td>な し</td> </tr> <tr> <td>締結部のゆるみ</td> <td>な し</td> </tr> </tbody> </table>	項 目	結 果	外 観 の 割 れ	な し	締結部のゆるみ	な し											
項 目	結 果																		
外 観 の 割 れ	な し																		
締結部のゆるみ	な し																		

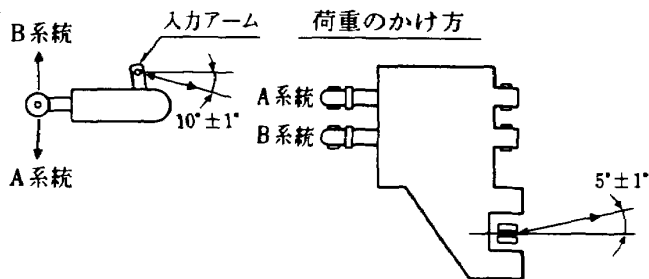


エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(14)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																
<p>(3) 上記(1), (2)の終了後, 供試体を分解検査する。</p>	<p>② 3項の作動および外部漏洩の要求条件を満足すること。</p>	<p>②</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項 目</th> <th>要求条件</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ピストンのロッドシールからの漏洩</td> <td rowspan="3">1滴 / 25 サイクル 以下のこと</td> <td>B系統 0滴 / 25 サイクル</td> </tr> <tr> <td>入力軸シールからの漏洩</td> <td>B系統 0滴 / 25 サイクル</td> </tr> <tr> <td>スイベルのロータリシールからの漏洩</td> <td>0滴 / 25 サイクル</td> </tr> <tr> <td>スタテックシール</td> <td>0 滴</td> <td>0 滴</td> </tr> <tr> <td>ピストンの動き</td> <td>滑らかなこと</td> <td>満足した</td> </tr> </tbody> </table>	項 目	要求条件	結 果	ピストンのロッドシールからの漏洩	1滴 / 25 サイクル 以下のこと	B系統 0滴 / 25 サイクル	入力軸シールからの漏洩	B系統 0滴 / 25 サイクル	スイベルのロータリシールからの漏洩	0滴 / 25 サイクル	スタテックシール	0 滴	0 滴	ピストンの動き	滑らかなこと	満足した
	項 目	要求条件	結 果															
	ピストンのロッドシールからの漏洩	1滴 / 25 サイクル 以下のこと	B系統 0滴 / 25 サイクル															
	入力軸シールからの漏洩		B系統 0滴 / 25 サイクル															
スイベルのロータリシールからの漏洩	0滴 / 25 サイクル																	
スタテックシール	0 滴	0 滴																
ピストンの動き	滑らかなこと	満足した																
<p>③ 5.3項の内部漏洩の要求条件を満足すること。</p>	<p>③ (単位 ml/min)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項 目</th> <th rowspan="2">要求条件</th> <th colspan="2">結 果</th> </tr> <tr> <th>R A ポート</th> <th>R B ポート</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>入力アーム中立</td> <td rowspan="3">665 以下のこと</td> <td>415</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>入力アーム押込</td> <td>160</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>入力アーム引出</td> <td>380</td> <td>290</td> </tr> </tbody> </table>	項 目	要求条件	結 果		R A ポート	R B ポート	入力アーム中立	665 以下のこと	415	220	入力アーム押込	160	130	入力アーム引出	380	290	
項 目	要求条件			結 果														
		R A ポート	R B ポート															
入力アーム中立	665 以下のこと	415	220															
入力アーム押込		160	130															
入力アーム引出		380	290															
<p>④ 5.5項の分解能の要求条件をすること。</p>	<p>④ (単位 mm)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>要 求 条 件</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.41 以下</td> <td>0.37</td> </tr> </tbody> </table>	要 求 条 件	結 果	0.41 以下	0.37													
要 求 条 件	結 果																	
0.41 以下	0.37																	
<p>⑤ 5.8項の摩擦力の要求条件を満足すること。</p>	<p>⑤ (単位 N)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">要 求 条 件</th> <th colspan="2">結 果</th> </tr> <tr> <th>入力アーム押 込</th> <th>入力アーム引 出</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.35 以下</td> <td>2.06</td> <td>1.57</td> </tr> </tbody> </table>	要 求 条 件	結 果		入力アーム押 込	入力アーム引 出	2.35 以下	2.06	1.57									
要 求 条 件	結 果																	
	入力アーム押 込	入力アーム引 出																
2.35 以下	2.06	1.57																
	<p>(3) 上記(1)(2)の終了後, 供試体の割れ, 締結部のゆるみ, 過大な摩耗その他機能に悪影響をおよぼす著しい劣化のないこと。</p>	<p>(3) 分解検査</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>検 査 項 目</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>割れのないこと</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>締結部にゆるみのないこと</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>過大な摩耗がないこと</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>著しい劣化のないこと</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table>	検 査 項 目	結 果	割れのないこと	なし	締結部にゆるみのないこと	なし	過大な摩耗がないこと	なし	著しい劣化のないこと	なし						
検 査 項 目	結 果																	
割れのないこと	なし																	
締結部にゆるみのないこと	なし																	
過大な摩耗がないこと	なし																	
著しい劣化のないこと	なし																	
<p>8. 制限荷重試験 (1) 両方のピストンを底付きさせないで伸び位置に固定する。PAおよびPBポートの圧力を26,500±689<sub>0</sub> kPaに, RAお</p>	<p>(1) 各部に永久変形のないこと。</p>	<p>(1) 下記荷重条件にて実施した。</p>																

エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(15)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																	
<p>よびRBポートの圧力を大気圧に設定する。</p> <p>入力アームを引出し極端位置において、パイロット入力点に下図に示す方向に353 Nの力を加える。</p> <p>またA系統のロッドエンドに下向きに981 N、B系統のロッドエンドに上向きに981 Nの力を加える。</p>		<p>荷重条件</p> <table border="1" data-bbox="922 376 1439 645"> <thead> <tr> <th>圧 力 (kPa)</th> <th>入力アームピストン</th> <th colspan="3">荷 重 (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PA, PB</td> <td>入力アーム</td> <td colspan="3">パイロット入力点 353</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ポート 26, 500</td> <td rowspan="2">引出極端 ピストン 伸び位置</td> <td rowspan="2">ロッド エンド</td> <td>A系統</td> <td>下向 981</td> </tr> <tr> <td>A系統</td> <td>上向 981</td> </tr> </tbody> </table> <p>試験結果は要求条件を満足した。</p>	圧 力 (kPa)	入力アームピストン	荷 重 (N)			PA, PB	入力アーム	パイロット入力点 353			ポート 26, 500	引出極端 ピストン 伸び位置	ロッド エンド	A系統	下向 981	A系統	上向 981
圧 力 (kPa)	入力アームピストン	荷 重 (N)																	
PA, PB	入力アーム	パイロット入力点 353																	
ポート 26, 500	引出極端 ピストン 伸び位置	ロッド エンド	A系統	下向 981															
			A系統	上向 981															
<p>(2) 両方のピストンを底付きさせないで縮み位置に固定するPAおよびPBポートの圧力を26,500 ± <math>689_0</math> kPaに、RAおよびRBポートの圧力を大気圧に設定する。入力アームを押込み極端位置において、A系統のロッドエンドに下向きに2.28 kN、B系統のロッドエンドに上向きに2.28 kNの力を加える。</p>	<p>(2) 各部に永久変形のないこと。</p>	<p>(2) 次の荷重条件にて実施した。</p> <p>荷重条件</p> <table border="1" data-bbox="909 1034 1439 1303"> <thead> <tr> <th>圧 力 (kPa)</th> <th>入力アームピストン</th> <th colspan="3">荷 重(kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PA, PB</td> <td>入力アーム</td> <td colspan="3">パイロット入力点</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ポート 3,850 +100 - 1 PsG</td> <td rowspan="2">押込極端 ピストン 縮み位置</td> <td rowspan="2">ロッド エンド</td> <td>A系統</td> <td>下 向 2.28</td> </tr> <tr> <td>B系統</td> <td>上 向 2.28</td> </tr> </tbody> </table> <p>試験結果は要求条件を満足した。</p>	圧 力 (kPa)	入力アームピストン	荷 重(kN)			PA, PB	入力アーム	パイロット入力点			ポート 3,850 +100 - 1 PsG	押込極端 ピストン 縮み位置	ロッド エンド	A系統	下 向 2.28	B系統	上 向 2.28
圧 力 (kPa)	入力アームピストン	荷 重(kN)																	
PA, PB	入力アーム	パイロット入力点																	
ポート 3,850 +100 - 1 PsG	押込極端 ピストン 縮み位置	ロッド エンド	A系統	下 向 2.28															
			B系統	上 向 2.28															



エルロン・サーボアクチュエータの試験結果(6)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																										
<p>(3) 両方のピストンを底付きさせないで縮み位置に固定する。入力アーム押込み極端位置において、パイロット入力点に上図に示す方向に 716 N の力を加える。</p> <p>つぎに入力アームを引込み極端位置において同じ試験をする。この試験では油圧を加えないこと。</p> <p>(4) 上記の試験が終了してから 3 項にしたがって作動および外部漏洩試験を実施する。</p>	<p>(3) 各部に永久変形のないこと。</p> <p>(4) 3 項作動および外部漏洩試験の要求を満足すること。</p>	<p>(3) 下記の荷重条件にて実施した。</p> <p>荷重条件</p> <table border="1" data-bbox="890 353 1401 524"> <thead> <tr> <th>圧力</th> <th>ピストン</th> <th>入力アーム</th> <th>荷 重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">油圧なし</td> <td rowspan="2">縮み位置</td> <td>押込極端</td> <td>パイロット入力点 716 N</td> </tr> <tr> <td>引出極端</td> <td>同 上</td> </tr> </tbody> </table> <p>試験結果は要求条件を満足した。</p> <p>(4) 作動および外部漏洩試験</p> <table border="1" data-bbox="877 891 1423 1303"> <thead> <tr> <th>項 目</th> <th>要求条件</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ピストンロッドシールからの漏洩</td> <td rowspan="3">1 滴以下 25 サイクル</td> <td>0 滴 / 25 サイクル</td> </tr> <tr> <td>入力軸シールからの漏洩</td> <td>同 上</td> </tr> <tr> <td>スィベルロータリシールからの漏洩</td> <td>同 上</td> </tr> <tr> <td>スタチックシールからの漏洩</td> <td>ないこと</td> <td>な し</td> </tr> <tr> <td>ピストンの動き</td> <td>滑らかなと</td> <td>満 足</td> </tr> </tbody> </table>	圧力	ピストン	入力アーム	荷 重	油圧なし	縮み位置	押込極端	パイロット入力点 716 N	引出極端	同 上	項 目	要求条件	結 果	ピストンロッドシールからの漏洩	1 滴以下 25 サイクル	0 滴 / 25 サイクル	入力軸シールからの漏洩	同 上	スィベルロータリシールからの漏洩	同 上	スタチックシールからの漏洩	ないこと	な し	ピストンの動き	滑らかなと	満 足
圧力	ピストン	入力アーム	荷 重																									
油圧なし	縮み位置	押込極端	パイロット入力点 716 N																									
		引出極端	同 上																									
項 目	要求条件	結 果																										
ピストンロッドシールからの漏洩	1 滴以下 25 サイクル	0 滴 / 25 サイクル																										
入力軸シールからの漏洩		同 上																										
スィベルロータリシールからの漏洩		同 上																										
スタチックシールからの漏洩	ないこと	な し																										
ピストンの動き	滑らかなと	満 足																										
<p>9. 終極荷重</p> <p>本終極荷重試験は、強度解析、類似アクチュエータ初回試験結果に基づき書類審査とする。</p>	<p>省 略</p> <p>(理 由)</p> <p>本試験は終極荷重条件下でのアクチュエータの強度を確認するものである。ピストンロッドが長くなったため、バックリング強度を検討する必要があるが、強度計算の結果、余裕安全率が <math>M.S. = 1.0.5</math> となり問題ない。ボディ肉厚は原型と同一であり、荷重は原型に比べ <math>\frac{1}{3}</math> 程度に減少しているため強度的には安全側である。したがって本試験は省略した。</p>																											
<p>10. 破壊圧力試験</p> <p>本試験は、強度解析、類似アクチュエータの初回試験結果等に基づく書類審査とする。</p>	<p>省 略</p> <p>(理 由)</p> <p>本試験は破壊圧力に対するアクチュエータの強度を確認するものである。改修は、シリンダパレル径のサイズダウンにも関わらず肉厚が同一に保たれているため、圧力容器としての強度は増加している。したがって本試験は省略した。</p>																											
<p>総 合 判 定</p>	<p>良 好</p>																											

3. 2. 3 USB フラップ・コントロールバルブ

本コントロールバルブの開発技術試験は、下記のように実施した。本バルブは、信頼性を高める為に、試験途中で一部改修したが、改修の影響を受けない部分の試験については改修前の試験結果をそのまま採用し、それ以外は再度試験を行っている。

- 1) 適用仕様書(番号)及び管理図  
 仕様書 CONTROL VALVE ASSY-FLAP  
 仕様書番号 N2HR-1005A,B  
 仕様管理図 N21-97007B
- 2) 実施場所  
 荻場工業株式会社 相模工場
- 3) 実施期間  
 ① 昭和56年7月22日～昭和56年12月21日  
 ② 昭和60年8月5日～昭和60年8月20日
- 4) 試験項目及び試験順序  
 実施した試験項目は、表12に示す通りである。
- 5) 試験条件  
 特記なき場合の試験条件は、表13に示す通りである。  
 以下に各試験結果<sup>23),25)</sup>の概要を示す。

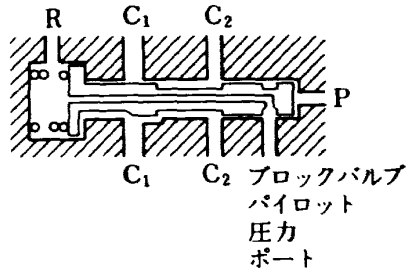
表 13 USB フラップ・コントロールバルブの一般試験条件

○作動油：MIL-H-5606C
○試験温度：周囲温度 21～49℃ (70～120°F) 油温 21～49℃ (70～120°F)
○漏洩測定：2分間の待ち時間後1分間の測定
○作動系統数：2系統同時に作動させる
○試験条件公差：圧力 ±5% 温度 ±3℃(±5°F) 流量 ±5% 荷重 ±5% 時間 規定以上
○試験作動油汚染度：NAS1638 CLASS 8以上

表 12 USB フラップ・コントロールバルブの開発技術試験項目

試験順序	試験番号	試験項目
	1	単体試験
	1.1	バイパス・バルブ
1	1.1.1	製品検査
3	1.1.2	作動試験
2	1.1.3	保証圧力試験
4	1.1.4	漏洩試験
5	1.1.5	圧力降下試験
6	1.1.6	耐久試験
	1.2	ブロック・バルブ
7	1.2.1	製品検査
9	1.2.2	作動試験
8	1.2.3	保証圧力試験
10	1.2.4	漏洩試験
11	1.2.5	圧力降下試験
12	1.2.6	耐久試験
	2	アセンブリ試験
13	2.1	製品検査
14	2.2	保証圧力試験
15	2.3	作動試験
16	2.4	最大ピストン速度試験
17	2.5	内部漏洩試験
18	2.6	操作力試験
19	2.7	分解能試験
20	2.8	流量特性試験
24	2.9	閉ループ周波数応答試験
21	2.10	バイパス機能試験
22	2.11	ロック機能試験
23	2.12	オーバーライド機能試験
25	2.13	高温試験
26	2.14	低温試験
27	2.15	温度衝撃試験
28	2.16	振動試験
29	2.17	耐久試験
30	2.18	制限荷重試験

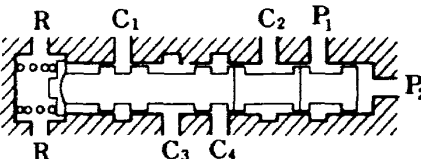
USBフラップ・コントロールバルブの試験結果(1)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果														
<p>1. 単体試験</p> <p>1.1 バイパスバルブ</p> <p>1.1.1 製品検査</p>	<p>外観に割れ、きずさびのないこと。</p> <p>外観，構造，寸法が仕様書，仕様管理図および承認図と合致していること。</p>	<p>良 好</p> <p>左記要求条件は満足されていた。</p>														
<p>1.1.2 作動試験</p> <p>試験方法としては、下図のP、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>各ポートに20,700kPaを加圧し、次にPポートの圧力を20,700kPa→1,720kPa以下→20,700kPaに切換え、これを1サイクルとして25回繰返す。(ブロックバルブ、パイロット圧力ポートは盲にする)。但し、特に流量は規定しない。</p>	<p>左記試験において、バルブ作動圧力は下記値であること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pポート昇圧時 バイパス閉：3,450 &lt; P &lt; 4,830 (kPa)</li> <li>◦ Pポート減圧時 バイパス開：3,450 &lt; P &lt; 4,830 (kPa)</li> </ul>	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <table border="1" data-bbox="805 952 1436 1097"> <thead> <tr> <th>加 圧 ポ ー ト</th> <th>バイパス 閉 圧 力</th> <th>バイパス 開 圧 力</th> <th>サイク ル 数</th> <th>油 温</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P, C<sub>1</sub> C<sub>2</sub></td> <td>3,860 kPa</td> <td>3,790 kPa</td> <td>25</td> <td>40.0℃</td> </tr> </tbody> </table>  <p style="text-align: center;">C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> ブロックバルブ パイロット 圧力 ポ ー ト</p>	加 圧 ポ ー ト	バイパス 閉 圧 力	バイパス 開 圧 力	サイク ル 数	油 温	P, C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	3,860 kPa	3,790 kPa	25	40.0℃				
加 圧 ポ ー ト	バイパス 閉 圧 力	バイパス 開 圧 力	サイク ル 数	油 温												
P, C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	3,860 kPa	3,790 kPa	25	40.0℃												
<p>1.1.3 保証圧力試験</p> <p>試験方法としては、上図P、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>の各ポートに31,000kPaを5分間加圧後、Pポート圧力を下げ、バルブを作動させる。</p> <p>次にC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>ポート圧力を大気圧とし、Pポートに31,000kPaを5分間加圧後、Pポート圧力を下げ、バルブを作動させる。</p>	<p>左記試験において、破損，永久変形等の不具合がないこと。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値である。また要求条件は満足された。</p> <table border="1" data-bbox="893 1657 1436 1982"> <thead> <tr> <th>加圧ポート</th> <th>加圧圧力</th> <th>加圧時間</th> <th>加圧後の作動</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub></td> <td>31,000 kPa</td> <td>5分間</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>31,000 kPa</td> <td rowspan="2">5分間</td> <td rowspan="2">良好</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>15,500 kPa</td> </tr> </tbody> </table>	加圧ポート	加圧圧力	加圧時間	加圧後の作動	P, C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	31,000 kPa	5分間	良好	P	31,000 kPa	5分間	良好	R	15,500 kPa
加圧ポート	加圧圧力	加圧時間	加圧後の作動													
P, C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	31,000 kPa	5分間	良好													
P	31,000 kPa	5分間	良好													
R	15,500 kPa															

## USBフラップ・コントロールバルブの試験結果(2)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																			
<p>1.1.4 漏洩試験</p> <p>試験方法としては、上図のブロックバルブ、パイロットポートを盲とし、P、C<sub>1</sub>ポートに20,700kPa及び10,300kPaを加圧し、C<sub>2</sub>ポートからの漏洩を測る。また、上と同様にP、C<sub>2</sub>ポートに加圧し、C<sub>1</sub>ポートからの漏洩を測定する。</p>	<p>左記試験において、C<sub>2</sub>ポートからの漏洩はそれぞれ2.0 ml/min 1.0ml/min 以下のこと。</p> <p>左記試験において、C<sub>1</sub>ポートからの漏洩はそれぞれ2.0 ml/min, 1.0ml/min 以下のこと。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>計測ポート</th> <th>加圧圧力 (kPa)</th> <th>漏 洩 (ml/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">C<sub>2</sub></td> <td>20,700</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>10,300</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">C<sub>1</sub></td> <td>20,700</td> <td>2 滴</td> </tr> <tr> <td>10,300</td> <td>2 滴</td> </tr> </tbody> </table>	計測ポート	加圧圧力 (kPa)	漏 洩 (ml/min)	C <sub>2</sub>	20,700	0.75	10,300	0.45	C <sub>1</sub>	20,700	2 滴	10,300	2 滴						
計測ポート	加圧圧力 (kPa)	漏 洩 (ml/min)																			
C <sub>2</sub>	20,700	0.75																			
	10,300	0.45																			
C <sub>1</sub>	20,700	2 滴																			
	10,300	2 滴																			
<p>1.1.5 圧力降下試験</p> <p>試験方法としては、Pポート及びブロックバルブ、パイロットポートを大気開放し、Rポートを盲にし、C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>間に20,700 kPaの圧油11.5 l/min を油温37.8°Cで流した場合の圧力降下を測定する。</p>	<p>左記試験において、圧力降下量は275.79 kPa 以下のこと。</p> <p>ただし、油温は37.8°C 以下のこと。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>計測ポート</th> <th>流 量 (l/min)</th> <th>圧力降下量 (kPa)</th> <th>油温 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub></td> <td>11.5</td> <td>159</td> <td>37.8</td> </tr> </tbody> </table>	計測ポート	流 量 (l/min)	圧力降下量 (kPa)	油温 (°C)	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	11.5	159	37.8											
計測ポート	流 量 (l/min)	圧力降下量 (kPa)	油温 (°C)																		
C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	11.5	159	37.8																		
<p>1.1.6 耐久試験</p> <p>試験方法としては、P、P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>各ポートに20,700 kPa加圧後、Pポート圧力を20,700 kPa→34.5 kPa→20,700 kPaに切换え、これを1サイクルとして2000サイクル繰返す。バイパスバルブ開の時のC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>の圧力及び流量は規定しない。</p> <p>但し、バイパスバルブが閉になった時C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>の圧力は20,700 kPa となること。</p> <p>2000サイクル終了後1.1.2項及び1.1.4項の試験を実施する。</p>	<p>左記試験2000サイクル終了後、1.1.2項の作動試験および1.1.4項の漏洩試験を実施し、各試験の要求条件を満足すること。</p>	<p>良 好</p> <p>2000サイクル終了後の試験データは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <p>1.1.2項 作動試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>サイクル数</th> <th>バイパス閉圧力 (kPa)</th> <th>バイパス開圧力 (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>3,790</td> <td>3,790</td> </tr> </tbody> </table> <p>1.1.4項 漏洩試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>計測ポート</th> <th>加圧圧力 (kPa)</th> <th>漏 洩 (ml/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">C<sub>2</sub></td> <td>20,700</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>10,300</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">C<sub>1</sub></td> <td>20,700</td> <td>2 滴</td> </tr> <tr> <td>10,300</td> <td>1 滴</td> </tr> </tbody> </table>	サイクル数	バイパス閉圧力 (kPa)	バイパス開圧力 (kPa)	25	3,790	3,790	計測ポート	加圧圧力 (kPa)	漏 洩 (ml/min)	C <sub>2</sub>	20,700	0.7	10,300	0.4	C <sub>1</sub>	20,700	2 滴	10,300	1 滴
サイクル数	バイパス閉圧力 (kPa)	バイパス開圧力 (kPa)																			
25	3,790	3,790																			
計測ポート	加圧圧力 (kPa)	漏 洩 (ml/min)																			
C <sub>2</sub>	20,700	0.7																			
	10,300	0.4																			
C <sub>1</sub>	20,700	2 滴																			
	10,300	1 滴																			

USB フラップ・コントロールバルブの試験結果(3)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																
<p>1.2 ブロックバルブ 単体試験</p> <p>1.2.1 製品検査</p>	<p>外観に割れ，きず，さびのないこと。</p> <p>外観，構造，寸法が仕様書，仕様管理図および承認図と合致していること。</p>	<p>良 好</p> <p>左記要求条件は満足されていた。</p>																
<p>1.2.2 作動試験</p> <p>試験方法としては，下図の <math>P_2, C_3, C_4</math> ポートに 3000PSI を加圧し，<math>P_1</math> ポートは大気圧とする。</p> <p>次に <math>P_2, C_3, C_4</math> ポートの圧力を 20,000kPa → 1,720 kPa 以下 → 20,700 kPa に切換え，これを 1 サイクルとして 25 回繰返す。但し，流量は規定しない。</p> <p>次に，<math>P_2</math> ポートと <math>P_1</math> ポートを入れ換えて同様の試験を行う。</p>	<p>左記試験において，ロック解除となる圧力 <math>P_i</math>： <math>5,520 &lt; P_i &lt; 6,890</math> (kPa)</p> <p>ロックとなる圧力 <math>P_i</math>： <math>5,170 &lt; P_i &lt; 6,890</math> (kPa)</p> <p>の条件を満足すること。</p> 	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり，要求条件は満足されている。</p> <p style="text-align: right;">(kPa)</p> <table border="1" data-bbox="906 772 1437 1019"> <thead> <tr> <th>加 圧 ポ ー ト</th> <th>計 測 ポ ー ト</th> <th>ロ ッ ク 解 除 圧 力</th> <th>ロ ッ ク 圧 力</th> <th>サイ クル 数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>P_2, C_3, C_4</math></td> <td><math>C_1, C_2</math></td> <td>6,550</td> <td>5,580</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><math>P_1, C_3, C_4</math></td> <td><math>C_1, C_2</math></td> <td>6,340</td> <td>5,790</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	加 圧 ポ ー ト	計 測 ポ ー ト	ロ ッ ク 解 除 圧 力	ロ ッ ク 圧 力	サイ クル 数	$P_2, C_3, C_4$	$C_1, C_2$	6,550	5,580	25	$P_1, C_3, C_4$	$C_1, C_2$	6,340	5,790	25	
加 圧 ポ ー ト	計 測 ポ ー ト	ロ ッ ク 解 除 圧 力	ロ ッ ク 圧 力	サイ クル 数														
$P_2, C_3, C_4$	$C_1, C_2$	6,550	5,580	25														
$P_1, C_3, C_4$	$C_1, C_2$	6,340	5,790	25														
<p>1.2.3 保証圧力試験</p> <p>試験方法としては，上図の <math>P_1, P_2, C_1, C_2</math> 各ポートに 31,000 kPa を 5 分間加える。 (<math>C_3, C_4</math> は盲にする)。</p> <p>その後 <math>P_1, P_2</math> 各ポートの圧力を下げ，バルブを作動させる。</p> <p>次に，<math>C_1, C_2</math> を大気圧にし，R ポートに 15,500kPa，<math>P_1, P_2</math> ポートに 15,000kPa を 5 分間加える。その後 <math>P_1</math> 及び <math>P_2</math> の圧力を下げバルブを作動させる。</p>	<p>左記試験後，破損，永久変形等の不具合のないこと。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり，要求条件は満足されている。</p> <table border="1" data-bbox="898 1505 1369 1736"> <thead> <tr> <th>加 圧 ポ ー ト</th> <th>加 圧 圧 力 (kPa)</th> <th>加 圧 時 間</th> <th>加 圧 後 の 作 動</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>P_1, P_2, C_1, C_2</math></td> <td>31,000</td> <td>5 分間</td> <td>良 好</td> </tr> <tr> <td><math>P_1, P_2</math></td> <td>31,000</td> <td rowspan="2">5 分間</td> <td rowspan="2">良 好</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>15,500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="906 1765 1270 1859"> <tr> <td>破損，永久変形等の不具合の有無</td> <td>無</td> </tr> </table>	加 圧 ポ ー ト	加 圧 圧 力 (kPa)	加 圧 時 間	加 圧 後 の 作 動	$P_1, P_2, C_1, C_2$	31,000	5 分間	良 好	$P_1, P_2$	31,000	5 分間	良 好	R	15,500	破損，永久変形等の不具合の有無	無
加 圧 ポ ー ト	加 圧 圧 力 (kPa)	加 圧 時 間	加 圧 後 の 作 動															
$P_1, P_2, C_1, C_2$	31,000	5 分間	良 好															
$P_1, P_2$	31,000	5 分間	良 好															
R	15,500																	
破損，永久変形等の不具合の有無	無																	



USBフラップ・コントロールバルブの試験結果(4)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																																																																																
<p>1.2.4 漏洩試験</p> <p>試験方法としては、右記表に示す様に加圧ポート、加圧圧力計測ポートを各々変えて試験する。</p>	<p>以下に示す要求条件を満足すること。</p> <table border="1" data-bbox="491 349 916 1124"> <thead> <tr> <th>加 圧 ポート</th> <th>加圧圧力 (kpa)</th> <th>計 測 ポ ー ト</th> <th>最大許容 漏洩 (ml/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P<sub>2</sub></td> <td>20,700</td> <td>P<sub>1</sub></td> <td>6 滴/分</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">P<sub>1</sub></td> <td rowspan="2">20,700</td> <td>P<sub>2</sub></td> <td>6 滴/分</td> </tr> <tr> <td>C<sub>2</sub></td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">C<sub>2</sub></td> <td rowspan="2">4,140</td> <td>P<sub>1</sub></td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>C<sub>4</sub></td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">C<sub>4</sub></td> <td rowspan="2">20,700</td> <td>C<sub>2</sub></td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>C<sub>3</sub></td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">C<sub>3</sub></td> <td rowspan="2">20,700</td> <td>C<sub>4</sub></td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub></td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">10,300</td> <td>C<sub>4</sub></td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub></td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">34.5</td> <td>C<sub>4</sub></td> <td>4 滴/時</td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub></td> <td>4 滴/時</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">C<sub>1</sub></td> <td rowspan="2">20,700</td> <td>C<sub>3</sub></td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>1.5</td> </tr> </tbody> </table>	加 圧 ポート	加圧圧力 (kpa)	計 測 ポ ー ト	最大許容 漏洩 (ml/min)	P <sub>2</sub>	20,700	P <sub>1</sub>	6 滴/分	P <sub>1</sub>	20,700	P <sub>2</sub>	6 滴/分	C <sub>2</sub>	1.0	C <sub>2</sub>	4,140	P <sub>1</sub>	0.5	C <sub>4</sub>	1.0	C <sub>4</sub>	20,700	C <sub>2</sub>	5.0	C <sub>3</sub>	2.0	C <sub>3</sub>	20,700	C <sub>4</sub>	2.0	C <sub>1</sub>	2.0	10,300	C <sub>4</sub>	1.0	C <sub>1</sub>	1.0	34.5	C <sub>4</sub>	4 滴/時	C <sub>1</sub>	4 滴/時	C <sub>1</sub>	20,700	C <sub>3</sub>	1.5	R	1.5	<p>良 好</p> <p>試験で得られたデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <table border="1" data-bbox="938 398 1455 1137"> <thead> <tr> <th>加 圧 ポ ー ト</th> <th>加圧圧力 (kpa)</th> <th>計 測 ポ ー ト</th> <th>漏 洩 (ml/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P<sub>2</sub></td> <td>20,700</td> <td>P<sub>1</sub></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">P<sub>1</sub></td> <td rowspan="2">20,700</td> <td>P<sub>2</sub></td> <td>1 滴/分</td> </tr> <tr> <td>C<sub>2</sub></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">C<sub>2</sub></td> <td rowspan="2">4,140</td> <td>P<sub>1</sub></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C<sub>4</sub></td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">C<sub>4</sub></td> <td rowspan="2">20,700</td> <td>C<sub>2</sub></td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>C<sub>3</sub></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">C<sub>3</sub></td> <td rowspan="2">20,700</td> <td>C<sub>4</sub></td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub></td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">10,300</td> <td>C<sub>4</sub></td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub></td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">34.5</td> <td>C<sub>4</sub></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">C<sub>1</sub></td> <td rowspan="2">20,700</td> <td>C<sub>3</sub></td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>0.2</td> </tr> </tbody> </table>	加 圧 ポ ー ト	加圧圧力 (kpa)	計 測 ポ ー ト	漏 洩 (ml/min)	P <sub>2</sub>	20,700	P <sub>1</sub>	0	P <sub>1</sub>	20,700	P <sub>2</sub>	1 滴/分	C <sub>2</sub>	0	C <sub>2</sub>	4,140	P <sub>1</sub>	0	C <sub>4</sub>	0.25	C <sub>4</sub>	20,700	C <sub>2</sub>	0.20	C <sub>3</sub>	0	C <sub>3</sub>	20,700	C <sub>4</sub>	0.8	C <sub>1</sub>	1.4	10,300	C <sub>4</sub>	0.4	C <sub>1</sub>	0.7	34.5	C <sub>4</sub>	0	C <sub>1</sub>	0	C <sub>1</sub>	20,700	C <sub>3</sub>	0.3	R	0.2
加 圧 ポート	加圧圧力 (kpa)	計 測 ポ ー ト	最大許容 漏洩 (ml/min)																																																																																															
P <sub>2</sub>	20,700	P <sub>1</sub>	6 滴/分																																																																																															
P <sub>1</sub>	20,700	P <sub>2</sub>	6 滴/分																																																																																															
		C <sub>2</sub>	1.0																																																																																															
C <sub>2</sub>	4,140	P <sub>1</sub>	0.5																																																																																															
		C <sub>4</sub>	1.0																																																																																															
C <sub>4</sub>	20,700	C <sub>2</sub>	5.0																																																																																															
		C <sub>3</sub>	2.0																																																																																															
C <sub>3</sub>	20,700	C <sub>4</sub>	2.0																																																																																															
		C <sub>1</sub>	2.0																																																																																															
	10,300	C <sub>4</sub>	1.0																																																																																															
		C <sub>1</sub>	1.0																																																																																															
	34.5	C <sub>4</sub>	4 滴/時																																																																																															
		C <sub>1</sub>	4 滴/時																																																																																															
C <sub>1</sub>	20,700	C <sub>3</sub>	1.5																																																																																															
		R	1.5																																																																																															
加 圧 ポ ー ト	加圧圧力 (kpa)	計 測 ポ ー ト	漏 洩 (ml/min)																																																																																															
P <sub>2</sub>	20,700	P <sub>1</sub>	0																																																																																															
P <sub>1</sub>	20,700	P <sub>2</sub>	1 滴/分																																																																																															
		C <sub>2</sub>	0																																																																																															
C <sub>2</sub>	4,140	P <sub>1</sub>	0																																																																																															
		C <sub>4</sub>	0.25																																																																																															
C <sub>4</sub>	20,700	C <sub>2</sub>	0.20																																																																																															
		C <sub>3</sub>	0																																																																																															
C <sub>3</sub>	20,700	C <sub>4</sub>	0.8																																																																																															
		C <sub>1</sub>	1.4																																																																																															
	10,300	C <sub>4</sub>	0.4																																																																																															
		C <sub>1</sub>	0.7																																																																																															
	34.5	C <sub>4</sub>	0																																																																																															
		C <sub>1</sub>	0																																																																																															
C <sub>1</sub>	20,700	C <sub>3</sub>	0.3																																																																																															
		R	0.2																																																																																															
<p>1.2.5 圧力降下試験</p> <p>試験方法としては、P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>に20,700kpaを加圧して、C<sub>1</sub>からC<sub>3</sub>、C<sub>2</sub>からC<sub>4</sub>へ11.5 l/min 流した時の圧力降下を測定する。</p> <p>但し、油温は37.8℃のこと。</p>	<p>左記試験における圧力降下量は1,030kpa 以下のこと。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <table border="1" data-bbox="954 1285 1481 1451"> <thead> <tr> <th>計 測 ポ ー ト</th> <th>流 量 (l/min)</th> <th>圧力降下量 (kpa)</th> <th>油 温 (℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C<sub>1</sub>、C<sub>3</sub></td> <td>11.5</td> <td>138</td> <td>37.8</td> </tr> <tr> <td>C<sub>2</sub>、C<sub>4</sub></td> <td>11.5</td> <td>145</td> <td>37.8</td> </tr> </tbody> </table>	計 測 ポ ー ト	流 量 (l/min)	圧力降下量 (kpa)	油 温 (℃)	C <sub>1</sub> 、C <sub>3</sub>	11.5	138	37.8	C <sub>2</sub> 、C <sub>4</sub>	11.5	145	37.8																																																																																				
計 測 ポ ー ト	流 量 (l/min)	圧力降下量 (kpa)	油 温 (℃)																																																																																															
C <sub>1</sub> 、C <sub>3</sub>	11.5	138	37.8																																																																																															
C <sub>2</sub> 、C <sub>4</sub>	11.5	145	37.8																																																																																															
<p>1.2.6 耐久試験</p> <p>試験方法としては、ブロックバルブが閉になった時、C<sub>1</sub>、C<sub>4</sub>の圧力が20,700 kpa となる様に加圧した状態で、P<sub>2</sub>の圧力を20,700 → 34.5 以下 → 20,700 kpa に切替える。</p> <p>◦ブロックバルブ開の時のC<sub>1</sub>、C<sub>4</sub>の圧力及び流量は規定しない。</p>	<p>左記試験後1.2.2および1.2.4試験項目の要求条件を満足すること。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験で得られたデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <p>耐久試験後の試験結果</p> <p>作動試験</p> <table border="1" data-bbox="836 1863 1474 2024"> <thead> <tr> <th>加圧ポート</th> <th>計 測 ポ ー ト</th> <th>ロック解 除圧力</th> <th>ロック 圧 力</th> <th>サイク ル数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub></td> <td>C<sub>1</sub> C<sub>2</sub></td> <td>6,340</td> <td>5,790</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>P<sub>1</sub>、C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub></td> <td>C<sub>1</sub> C<sub>2</sub></td> <td>6,410</td> <td>5,650</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">(kpa)</p>	加圧ポート	計 測 ポ ー ト	ロック解 除圧力	ロック 圧 力	サイク ル数	P <sub>2</sub> 、C <sub>3</sub> 、C <sub>4</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	6,340	5,790	25	P <sub>1</sub> 、C <sub>3</sub> 、C <sub>4</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	6,410	5,650	25																																																																																	
加圧ポート	計 測 ポ ー ト	ロック解 除圧力	ロック 圧 力	サイク ル数																																																																																														
P <sub>2</sub> 、C <sub>3</sub> 、C <sub>4</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	6,340	5,790	25																																																																																														
P <sub>1</sub> 、C <sub>3</sub> 、C <sub>4</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	6,410	5,650	25																																																																																														

USBフラップ・コントロールバルブの試験結果(5)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果													
<p>○ブロックバルブがロック状態になった時のC<sub>1</sub>、C<sub>4</sub>ポートの圧力が20,700kpaとなることを確認する。以上を1サイクルとして2000サイクル繰返す。</p> <p>2000サイクル終了後、1.2.2項の作動試験及び1.2.4項の漏洩試験を行う。</p>		漏洩試験 (ml/min)													
		加 圧 ポ ー ト	加圧圧力 (kpa)	漏洩計測 ポ ー ト	許容漏洩量	計測漏洩量									
		P <sub>2</sub>	20,700	P <sub>1</sub>	6滴/分	0									
		P <sub>1</sub>	20,700	P <sub>2</sub>	6滴/分	0									
				C <sub>2</sub>	1.0	0									
		C <sub>2</sub>	4,140	P <sub>1</sub>	0.5	0									
				C <sub>4</sub>	1.0	0.3									
		C <sub>4</sub>	20,700	C <sub>2</sub>	5.0	0.15									
				C <sub>3</sub>	2.0	0									
		C <sub>3</sub>	20,700	C <sub>4</sub>	2.0	0.5									
				C <sub>1</sub>	2.0	0.9									
			10,300	C <sub>4</sub>	1.0	0.25									
				C <sub>1</sub>	1.0	0.35									
		34.5	C <sub>4</sub>	4滴/時間	0										
C <sub>1</sub>	4滴/時間		0												
C <sub>1</sub>	20,700	C <sub>3</sub>	1.5	0.3											
		R	1.5	0.2											
<p>1.2.7 C<sub>2</sub>ポート非作動圧試験</p> <p>試験方法は、P<sub>1</sub>およびP<sub>2</sub>ポートを0Paとし、C<sub>2</sub>ポートを加圧してロック解除圧を見る。</p>	<p>ロック解除圧は4,140kpa以下であってはならない。</p>	<p>4,140kpa以下でロック解除とならないことを確認した。</p>													
<p>2. アセンブリ試験</p> <p>2.1 製品検査</p>	<p>外観に割れ、きず、さびのないこと。外観、構造、寸法、重量が仕様書、仕様管理図及び承認図と合致していること。</p>	<p>良好</p> <p>左記要求条件が満足されていることを確認した。</p>													
<p>2.2 保証圧力試験</p> <p>試験方法としては、C<sub>1</sub>及びC<sub>2</sub>ポートを盲にして以下の試験を行う。</p> <p>(1) リターンポートを大気開放にし、コントロールバルブをUP側に全開する。この状態で</p>	<p>左記の試験において、供試体に外部漏洩がないこと。また、破損永久変形又は有害な変形がないこと。</p>	<p>良好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <p>システム2および3のプレッシャポート加圧</p> <table border="1" data-bbox="895 1888 1423 2078"> <thead> <tr> <th>コントロールバルブ位置</th> <th>外部漏洩の有無</th> <th>永久変形および損傷の有無</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP側</td> <td>無し</td> <td>無し</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>無し</td> <td>無し</td> </tr> </tbody> </table>					コントロールバルブ位置	外部漏洩の有無	永久変形および損傷の有無	UP側	無し	無し	DOWN側	無し	無し
コントロールバルブ位置	外部漏洩の有無	永久変形および損傷の有無													
UP側	無し	無し													
DOWN側	無し	無し													

USBフラップ・コントロールバルブの試験結果(6)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果												
<p>Pポートに 34.5 及び 31,000kpa を各 5 分間加圧する。次にコントロールバルブを DOWN 側に全開させ、同様の試験を行う。</p> <p>(2) Pポートを盲にし、Rポートに 15,500kpa を加圧し、コントロールバルブを up側及び DOWN 側に各 5 分間全開させる。本試験両系統同時に実施する。</p>		<p>システム 2 および 3 のリターンポート加圧</p> <table border="1" data-bbox="917 331 1439 521"> <thead> <tr> <th>コントロールバルブ位置</th> <th>外部漏洩の有無</th> <th>永久変形および損傷の有無</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP側</td> <td>無し</td> <td>無し</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>無し</td> <td>無し</td> </tr> </tbody> </table> <p>但し、永久変形、または有害な変形については 2.3 項の作動試験にて異常なく作動することで確認した。</p>	コントロールバルブ位置	外部漏洩の有無	永久変形および損傷の有無	UP側	無し	無し	DOWN側	無し	無し			
コントロールバルブ位置	外部漏洩の有無	永久変形および損傷の有無												
UP側	無し	無し												
DOWN側	無し	無し												
<p>2.3 作動試験</p> <p>試験方法としては、USBフラップサーボアクチュエータと組合せ、実機に模擬した閉ループを構成して実施する。</p> <p>アクチュエータは無負荷とし、Pポート(1系統)に 20,700kpa を加圧し、25 サイクル以上フルストロークで作動させる。</p>	<p>左記試験における作動は円滑であること。外部漏洩は、スタティックシール部からあってはならない。また、ダイナミックシール部からは 1 滴 / 25 サイクル以下とする。</p>	<p>良 好</p> <p>左記要求条件は満足されている。</p> <p>システム 2</p> <table border="1" data-bbox="917 1115 1439 1305"> <thead> <tr> <th>作 動 状 態</th> <th>良 好</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>スタティックシールからの外部漏洩の有無</td> <td>無し</td> </tr> <tr> <td>ダイナミックシールからの外部漏洩</td> <td>滴下無し</td> </tr> </tbody> </table> <p>システム 3</p> <table border="1" data-bbox="917 1350 1439 1541"> <thead> <tr> <th>作 動 状 態</th> <th>良 好</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>スタティックシールからの外部漏洩の有無</td> <td>無し</td> </tr> <tr> <td>ダイナミックシールからの外部漏洩</td> <td>滴下無し</td> </tr> </tbody> </table>	作 動 状 態	良 好	スタティックシールからの外部漏洩の有無	無し	ダイナミックシールからの外部漏洩	滴下無し	作 動 状 態	良 好	スタティックシールからの外部漏洩の有無	無し	ダイナミックシールからの外部漏洩	滴下無し
作 動 状 態	良 好													
スタティックシールからの外部漏洩の有無	無し													
ダイナミックシールからの外部漏洩	滴下無し													
作 動 状 態	良 好													
スタティックシールからの外部漏洩の有無	無し													
ダイナミックシールからの外部漏洩	滴下無し													
<p>2.4 最大ピストン速度試験</p> <p>試験方法としては、USBフラップ、サーボアクチュエータを、組合せ、実機に模擬した閉ループを構成して行う。</p> <p>アクチュエータは慣性負荷をつけた状態で有効圧力を 17,200kpa (1 系統)にして両方向に最大速度でストロークさせる。</p>	<p>ACTUATORの最大ピストン速度は 45mm/sec 以上のこと。(有効圧力 17,200kpa)</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <p>システム 2</p> <table border="1" data-bbox="933 1776 1380 1933"> <thead> <tr> <th>コントロールバルブ位置</th> <th>ピストン最大速度 (mm/sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP側</td> <td>53.5</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>51.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>システム 3</p> <table border="1" data-bbox="933 2000 1380 2157"> <thead> <tr> <th>コントロールバルブ位置</th> <th>ピストン最大速度 (mm/sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP側</td> <td>55.4</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>51.9</td> </tr> </tbody> </table>	コントロールバルブ位置	ピストン最大速度 (mm/sec)	UP側	53.5	DOWN側	51.6	コントロールバルブ位置	ピストン最大速度 (mm/sec)	UP側	55.4	DOWN側	51.9
コントロールバルブ位置	ピストン最大速度 (mm/sec)													
UP側	53.5													
DOWN側	51.6													
コントロールバルブ位置	ピストン最大速度 (mm/sec)													
UP側	55.4													
DOWN側	51.9													

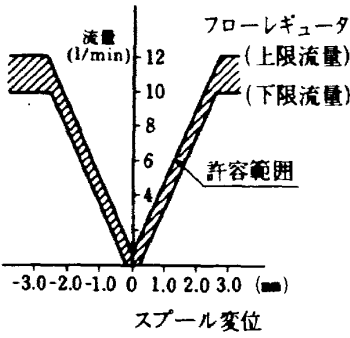
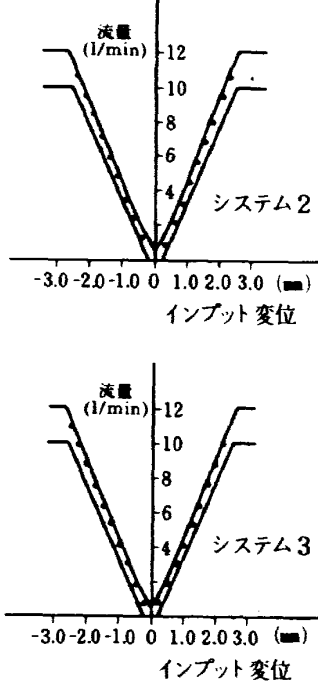
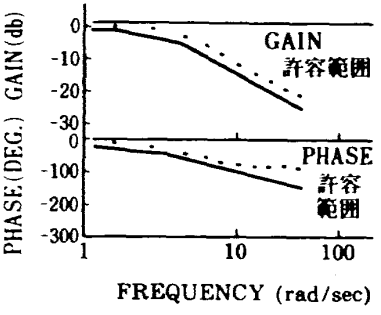
USBフラップ・コントロールバルブの試験結果(7)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																														
<p>2.5 内部漏洩試験</p> <p>試験方法としては、両系統のC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>ポートを盲とする。</p> <p>(1) プレッシャポートに20,700kpaを加圧し、コントロールバルブを中立位置、UP側全開位置、DOWN側全開位置にした時のリターンポートからの各漏洩量を測定する。(コントロールバルブ中立位置とはC<sub>1</sub>とC<sub>2</sub>ポートの圧力が等しい位置とする)。試験は1系統ずつ両系統について実施する。</p> <p>(2) 1系統のプレッシャポートに20,700kpaを加圧し、コントロールバルブを両方向に全開させて、他系統のリターンポートからの漏洩量を測定する。次に、加圧測と測定側の系統を入れ替え、同様の試験を実施する。</p>	<p>左記試験で(1)の内部漏洩は供給圧力20,700kpa、油温37.8℃にて360ml/min以下のこと。</p> <p>(2)のシステム間漏洩は6滴/分以下のこと。</p>	<p>良好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <p>(1) 内部漏洩</p> <p>システム2 内部漏洩(ml/min)</p> <table border="1" data-bbox="898 504 1350 636"> <tr><td>中立位置</td><td>270</td></tr> <tr><td>UP側全開位置</td><td>6.0</td></tr> <tr><td>DOWN側全開位置</td><td>7.5</td></tr> </table> <p>システム3 内部漏洩(ml/min)</p> <table border="1" data-bbox="898 703 1350 835"> <tr><td>中立位置</td><td>260</td></tr> <tr><td>UP側全開位置</td><td>7.5</td></tr> <tr><td>DOWN側全開位置</td><td>10.5</td></tr> </table> <p>(2) システム間漏洩</p> <p>システム2からシステム3</p> <table border="1" data-bbox="898 958 1433 1090"> <tr><th>バルブ位置</th><th>漏 洩</th><th>油 温</th></tr> <tr><td>UP側全開</td><td>1滴/1分8秒</td><td>37.8℃</td></tr> <tr><td>DOWN側全開</td><td>1滴/1分34秒</td><td>37.8℃</td></tr> </table> <p>システム3からシステム2</p> <table border="1" data-bbox="898 1167 1433 1299"> <tr><th>バルブ位置</th><th>漏 洩</th><th>油 温</th></tr> <tr><td>UP側全開</td><td>3滴/1分26秒</td><td>37.8℃</td></tr> <tr><td>DOWN側全開</td><td>3滴/1分40秒</td><td>37.8℃</td></tr> </table>	中立位置	270	UP側全開位置	6.0	DOWN側全開位置	7.5	中立位置	260	UP側全開位置	7.5	DOWN側全開位置	10.5	バルブ位置	漏 洩	油 温	UP側全開	1滴/1分8秒	37.8℃	DOWN側全開	1滴/1分34秒	37.8℃	バルブ位置	漏 洩	油 温	UP側全開	3滴/1分26秒	37.8℃	DOWN側全開	3滴/1分40秒	37.8℃
中立位置	270																															
UP側全開位置	6.0																															
DOWN側全開位置	7.5																															
中立位置	260																															
UP側全開位置	7.5																															
DOWN側全開位置	10.5																															
バルブ位置	漏 洩	油 温																														
UP側全開	1滴/1分8秒	37.8℃																														
DOWN側全開	1滴/1分34秒	37.8℃																														
バルブ位置	漏 洩	油 温																														
UP側全開	3滴/1分26秒	37.8℃																														
DOWN側全開	3滴/1分40秒	37.8℃																														
<p>2.6 操作力試験</p> <p>試験方法としては、両系統のC<sub>1</sub>およびC<sub>2</sub>ポートを盲にし、フィードバックレバーをストロークの中間位置に固定する。両系統のプレッシャポートに20,700kpaを</p>	<p>入力レバーを動かすのに必要な力は定格ストローク内のいかなる位置においても、常温時15.7N(1.6kg)を超えないこと。</p>	<p>良好</p> <p>左記試験で得られたデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <table border="1" data-bbox="898 1888 1230 2020"> <tr><th>操作方向</th><th>操作力(N)</th></tr> <tr><td>UP側</td><td>10.6</td></tr> <tr><td>DOWN側</td><td>12.6</td></tr> </table>	操作方向	操作力(N)	UP側	10.6	DOWN側	12.6																								
操作方向	操作力(N)																															
UP側	10.6																															
DOWN側	12.6																															

## USBフラップ・コントロールバルブの試験結果(8)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果						
<p>加圧し、コントロールバルブを中立位置に保持したまま 30 分間放置する。その後インプットレバーを一方向に操作し動き始めの操作力を測定する。</p> <p>次に再びコントロールバルブを中立位置に保持して 30 分間放置し、同様に逆方向の操作力を測定する。</p>								
<p>2.7 分解能試験</p> <p>試験方法としては、次の手順で実施する。C<sub>1</sub>およびC<sub>2</sub>ポートを盲とし、フィードバックレバーをストロークの中間位置に固定する。コントロールバルブを中立位置（C<sub>1</sub>およびC<sub>2</sub>の圧力差が無い位置）に保持した後、インプットをC<sub>1</sub>およびC<sub>2</sub>ポートの圧力差が 689 kPa になる位置まで操作する。</p> <p>次にインプットレバーをこの位置から戻し方向に操作しC<sub>1</sub>およびC<sub>2</sub>ポートの圧力差が反対側の 689 kpa となる位置までの変位量を測定する。</p> <p>試験は 1 系統ずつ両系統について実施する。</p>	<p>コントロールバルブの分解能はインプットレバーの入力点において 1 mm 以下のこと。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験で得られたデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <table border="1" data-bbox="935 1032 1414 1189"> <thead> <tr> <th>系 統</th> <th>インプットレバー入力点の変位置 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>システム 2</td> <td>0.015</td> </tr> <tr> <td>システム 3</td> <td>0.015</td> </tr> </tbody> </table>	系 統	インプットレバー入力点の変位置 (mm)	システム 2	0.015	システム 3	0.015
系 統	インプットレバー入力点の変位置 (mm)							
システム 2	0.015							
システム 3	0.015							

USBフラップ・コントロールバルブの試験結果(9)

試験項目及び試験方法	要求条件	試験結果
<p>2.8 流量特性試験</p> <p>試験方法としては、有効圧力を20,700.kPaにセットしC<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>ポートを接続した状態でバルブストロークに対する流量を測定する。</p>	<p>流量特性は下図の許容範囲内にあること。</p> <p>なお、この試験は、コントロールバルブ単体の生産試験結果で代用してもよい。</p> <p>本試験は1系統ずつ両系統について実施すること。</p> 	<p>良好</p> <p>本試験はバルブ単体の生産時の試験データにより要求を満足していることを確認した。</p> 
<p>2.9 閉ループ周波数応答試験</p> <p>試験方法はACTUATOR ASSY-USB・FLAPと組合せ、実機を模倣した閉ループを構成して実施する。</p> <p>試験はアクチュエータのほぼ中立位置にて、慣性負荷を1714 ±<sub>523.6</sub> kgとし、アクチュエータの取付剛性を981KN/cm以上としてインプトレバーストロークを±3.5mm入力周波数40 rad/aecまで加え実施する。</p>	<p>ゲインおよび位相遅れは、下図の許容範囲内にあること。</p> 	<p>良好</p> <p>左記試験で得られたデータは、左図に示す様に要求条件を満足されている。</p> <p>なお、同図で { 実線: 要求条件範囲 点線: 実測値</p>

## U S B フラップ・コントロールバルブの試験結果(10)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果										
<p>2.10 バイパス機能 試験</p> <p>試験方法としては、<math>C_1</math> および <math>C_2</math> を盲とし、コントロールバルブを全開の状態での試験を実施する。</p> <p>(1) プレッシャポートの供給圧力を 2,760kpa から徐々に上げ、リターンポートからの流量が急減する時の供給圧力を測定する。</p> <p>(2) プレッシャポートの供給圧力を 6,210kpa から徐々に下げ、リターンポートからの流量が急増する時の供給圧力を測定する。試験は 1 系統ずつ両系統について実施する。</p>	<p>(1) P ポート加圧時、バイパス閉となる圧力 <math>P_i</math> : <math>3,450 &lt; P_i &lt; 5,450</math> kpa</p> <p>(2) P ポート減圧時、バイパス開となる圧力 <math>P_i</math> : <math>3,450 &lt; P_i &lt; 5,450</math> kpa の条件を満足すること。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <p>システム 2 (単位 kpa)</p> <table border="1" data-bbox="932 472 1458 591"> <thead> <tr> <th>供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力</th> <th>供給圧力を減圧し流量が急増する圧力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4,210</td> <td>3,860</td> </tr> </tbody> </table> <p>システム 3 (単位 kpa)</p> <table border="1" data-bbox="932 674 1458 792"> <thead> <tr> <th>供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力</th> <th>供給圧力を減圧し流量が急増する圧力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4,140</td> <td>3,860</td> </tr> </tbody> </table>		供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力	供給圧力を減圧し流量が急増する圧力	4,210	3,860	供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力	供給圧力を減圧し流量が急増する圧力	4,140	3,860	
供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力	供給圧力を減圧し流量が急増する圧力											
4,210	3,860											
供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力	供給圧力を減圧し流量が急増する圧力											
4,140	3,860											
<p>2.11 ロック機能 試験</p> <p>試験方法としては、両系統のコントロールバルブを全開とした状態で以下の様に実施する。コントロールバルブが全開の状態とはコントロールバルブの流量特性において最大流量となるバルブストローク以上にバルブが開いている状態とする。</p> <p>(1) 1 系統のプレッシャポートの供給圧力を 2,760kpa から徐々に上げ、シリンダポートか</p>	<p>(1) ロック解除となる圧力は前項のバイパス閉の圧力より高いこと。</p> <p>(2) ロックとなる圧力は前項のバイパス開の圧力より高いこと。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <p>(単位 kpa)</p> <table border="1" data-bbox="916 1514 1458 1700"> <thead> <tr> <th>系 統</th> <th>供給圧力を昇圧し流量が急増する圧力</th> <th>供給圧力を減圧し流量が急減する圧力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>システム 2</td> <td>6,140</td> <td>5,520</td> </tr> <tr> <td>システム 3</td> <td>6,210</td> <td>5,520</td> </tr> </tbody> </table>		系 統	供給圧力を昇圧し流量が急増する圧力	供給圧力を減圧し流量が急減する圧力	システム 2	6,140	5,520	システム 3	6,210	5,520
系 統	供給圧力を昇圧し流量が急増する圧力	供給圧力を減圧し流量が急減する圧力										
システム 2	6,140	5,520										
システム 3	6,210	5,520										

USBフラップ・コントロールバルブの試験結果(1)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																			
<p>らの流量が急増する時の供給圧力を測定する。次に系 統を入れ替えて同様の試験を実施する。</p> <p>(2) 1 系統のプレッシャポートを 0 Pa とし、他系統のプレッシャポートの供給圧力を 8,270 kPa から徐々に下げ、シリンダポートからの流量が急減する時の供給圧力を測定する。次に系 統を入れ替えて同様の試験を実施する。</p>																					
<p>2.12 オーバーライド機能試験</p> <p>試験方法としては、片側のフィードバックレバーをストロークの中間位置に固定し、インプットレバを操作して、オーバーライド・カートリッジのストローク開始点および最大ストローク点における操作力を測定する。</p> <p>この操作力はカートリッジの引張・圧縮両方向について、操作力増加中および減少中について測定する。ジャミングスイッチはオーバーライドカートリッジが動き出して ON するストロークと OFF となるストロークを</p>	<p>コントロールバルブの操作力が 66.7~146.8N (6.81~14.98kg) になるとオーバーライドカートリッジがストロークを開始し、更にオーバーライドカートリッジを全ストロークさせるのに要するコントロールバルブの操作は 98.1N~147N のこと。</p>	<p>良好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <p style="text-align: center;">システム 2</p> <table border="1" data-bbox="774 1563 1428 1926"> <thead> <tr> <th>操作方向</th> <th>ストローク開始点における操作力(N)</th> <th>最大ストローク点における操作力(N)</th> <th>ジャミングスイッチの作動位置 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">DOWN側</td> <td rowspan="3">77.2</td> <td rowspan="3">123</td> <td>0.54 で ON</td> </tr> <tr> <td>0.57 で ON</td> </tr> <tr> <td>0.54 で ON</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">UP側</td> <td rowspan="2">79.2</td> <td rowspan="2">134</td> <td>0.41 で ON</td> </tr> <tr> <td>0.43 で OFF</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.41 で OFF</td> </tr> </tbody> </table>	操作方向	ストローク開始点における操作力(N)	最大ストローク点における操作力(N)	ジャミングスイッチの作動位置 (mm)	DOWN側	77.2	123	0.54 で ON	0.57 で ON	0.54 で ON	UP側	79.2	134	0.41 で ON	0.43 で OFF				0.41 で OFF
操作方向	ストローク開始点における操作力(N)	最大ストローク点における操作力(N)	ジャミングスイッチの作動位置 (mm)																		
DOWN側	77.2	123	0.54 で ON																		
			0.57 で ON																		
			0.54 で ON																		
UP側	79.2	134	0.41 で ON																		
			0.43 で OFF																		
			0.41 で OFF																		



USB のフラップ・コントロールバルブの試験結果(12)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																																					
<p>測定する。</p> <p>試験は1系統ずつ 両系統について実施 する。</p>		<p>システム 3</p> <table border="1" data-bbox="751 315 1460 607"> <thead> <tr> <th>操作方向</th> <th>ストローク開 始点における 操作力 (N)</th> <th>最大ストロー ク点における 操定力 (N)</th> <th>ジャミングス イッチの作動 位置 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DOWN 側</td> <td>68.4</td> <td>132</td> <td>0.38でON 0.23でOFF</td> </tr> <tr> <td>UP 側</td> <td>95.1</td> <td>135</td> <td>0.20でON 0.12でOFF</td> </tr> </tbody> </table> <p>なお、最大ストローク点における操作力 フルストロークまでのストローク間での 最大値。</p>				操作方向	ストローク開 始点における 操作力 (N)	最大ストロー ク点における 操定力 (N)	ジャミングス イッチの作動 位置 (mm)	DOWN 側	68.4	132	0.38でON 0.23でOFF	UP 側	95.1	135	0.20でON 0.12でOFF																																						
操作方向	ストローク開 始点における 操作力 (N)	最大ストロー ク点における 操定力 (N)	ジャミングス イッチの作動 位置 (mm)																																																				
DOWN 側	68.4	132	0.38でON 0.23でOFF																																																				
UP 側	95.1	135	0.20でON 0.12でOFF																																																				
<p>2.13 高温試験</p> <p>試験方法は、MIL -STD-810C METH- OD 501.1 PROCED- URE I による。</p> <p>周囲温度 71.1℃ 以上</p> <p>油温 135 ± 3℃ 上記温度の保持時 間 2 時間以上。</p> <p>高温における試験 項目は下記による。</p> <p>2.3 項の作動試験</p> <p>2.5 項の内部漏洩 試験</p> <p>2.6 項の操作力試 験</p> <p>2.7 項の分解能試 験</p> <p>2.10 項のバイパス 機能試験</p> <p>2.11 項のロック機 能試験</p> <p>2.12 項のオーバラ イド機能試験</p> <p>作動試験で使用する ACTUATOR USB FLAP1 台は槽外に 設置し作動は無負荷 で5サイクルとする。 また試験は1系統</p>	<p>高温試験において左記試験 項目の各々の要求を満足する こと。</p> <p>内部漏洩の値は常温時と比較 すること。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <p>2.3 項 作動試験</p> <table border="1" data-bbox="895 947 1453 1305"> <thead> <tr> <th></th> <th>状 況</th> <th>油 温 (℃)</th> <th>周囲温 度(℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>作 動 状 態</td> <td>良 好</td> <td rowspan="2">135</td> <td rowspan="3">136</td> </tr> <tr> <td>スタテックシ ールからの外 部漏洩の有無</td> <td>な し</td> </tr> <tr> <td>ダイナミック シールからの 外部漏洩の有 無</td> <td>滴下なし</td> <td>133</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.5 項 内部漏洩試験</p> <p>(1) 内部漏洩</p> <table border="1" data-bbox="786 1444 1453 1653"> <thead> <tr> <th>バルブ位置</th> <th>漏 洩 (ml/min)</th> <th>油 温 (℃)</th> <th>周囲温 度(℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中 立 位 置</td> <td>252</td> <td>134</td> <td rowspan="3">136</td> </tr> <tr> <td>UP 側全開位置</td> <td>32</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>DOWN 側全開位置</td> <td>33</td> <td>132</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) システム間漏洩</p> <table border="1" data-bbox="786 1765 1453 1928"> <thead> <tr> <th>バルブ位置</th> <th>漏 洩 (滴/分)</th> <th>油 温 (℃)</th> <th>周囲温 度(℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP 側全開位置</td> <td>6</td> <td>134</td> <td rowspan="2">136</td> </tr> <tr> <td>DOWN 側全開位置</td> <td>8</td> <td>132</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.6 項 操作力試験</p> <table border="1" data-bbox="786 2000 1453 2159"> <thead> <tr> <th>操作方向</th> <th>操 作 力 (N)</th> <th>油 温 (℃)</th> <th>周囲温度 (℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP 側</td> <td>14.4</td> <td>134</td> <td>136</td> </tr> <tr> <td>DOWN 側</td> <td>13.2</td> <td>132</td> <td>135</td> </tr> </tbody> </table>					状 況	油 温 (℃)	周囲温 度(℃)	作 動 状 態	良 好	135	136	スタテックシ ールからの外 部漏洩の有無	な し	ダイナミック シールからの 外部漏洩の有 無	滴下なし	133	バルブ位置	漏 洩 (ml/min)	油 温 (℃)	周囲温 度(℃)	中 立 位 置	252	134	136	UP 側全開位置	32	135	DOWN 側全開位置	33	132	バルブ位置	漏 洩 (滴/分)	油 温 (℃)	周囲温 度(℃)	UP 側全開位置	6	134	136	DOWN 側全開位置	8	132	操作方向	操 作 力 (N)	油 温 (℃)	周囲温度 (℃)	UP 側	14.4	134	136	DOWN 側	13.2	132	135
	状 況	油 温 (℃)	周囲温 度(℃)																																																				
作 動 状 態	良 好	135	136																																																				
スタテックシ ールからの外 部漏洩の有無	な し																																																						
ダイナミック シールからの 外部漏洩の有 無	滴下なし	133																																																					
バルブ位置	漏 洩 (ml/min)	油 温 (℃)	周囲温 度(℃)																																																				
中 立 位 置	252	134	136																																																				
UP 側全開位置	32	135																																																					
DOWN 側全開位置	33	132																																																					
バルブ位置	漏 洩 (滴/分)	油 温 (℃)	周囲温 度(℃)																																																				
UP 側全開位置	6	134	136																																																				
DOWN 側全開位置	8	132																																																					
操作方向	操 作 力 (N)	油 温 (℃)	周囲温度 (℃)																																																				
UP 側	14.4	134	136																																																				
DOWN 側	13.2	132	135																																																				

USB フラップ・コントロールバルブの試験結果(13)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果				
(システム2)のみ 実施する。 操作力試験の圧力 保持時間は10分間と する。		2.7項 分解能試験				
		インプットレバー入力 点の変位量(mm)	油 温 (°C)	周囲温 (°C)		
		0.015	134 ∧ 132	136 ∧ 135		
		2.10項 バイパス機能試験				
		供給圧力を 昇圧し流量 が急減する 圧力(kPa)	供給圧力を 減圧し流量 が急増する 圧力(kPa)	油 温 (°C)	周囲温 度(°C)	
		5,170	4,480	132 ∧ 134	135 ∧ 137	
		2.11項 ロック機能試験				
		供給圧力を昇圧し 流量が急増する圧 力(kPa)		供給圧力を減圧し 流量が急減する圧 力(kPa)		
		5,380		5,170		
		油 温 (°C)	周囲温度 (°C)			
132 ∧ 134	136 ∧ 137					
2.12項 オーバーライト機能試験						
操作方向	ストローク開 始点における 操作力(N)	最大ストローク 点における 操作力(N,※1)	ジャミングス イッチの作動 (mm),※2)			
DOWN 側	74.9	126	0.74で ON 0.47で OFF			
UP 側	80.4	145	0.61で ON 0.35で OFF			
油温(°C)		周囲温度(°C)				
132 ∧ 134		136 ∧ 137				
※1) フルストロークまでのストローク間での最大値 ※2) ON-OFFのストロークはインプット入力点で測定し、オーバーライド軸上に換算した値。 なお、振動試験不具合対策後のオーバーライド機能確認試験結果は、次の通りである。						

USB フラップ・コントロールバルブの試験結果 (14)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																															
		( システム 3 )																																															
		操作方向	ストローク開始点における操作力(N)	最大ストローク点における操作力(N)	ジャミングスイッチの作動(mm), ※2)																																												
		DOWN 側	69.8	122	1.13でON 0.78でOFF																																												
		UP 側	73.3	124	1.47でON 0.78でOFF																																												
<p>2.14 低温試験 試験方法としては、MIL-STD-810C METHOD 502.1 PROCEDURE I による。低温における試験項目： 2.3項の作動試験 2.5項の内部漏洩試験 2.6項の操作力試験 2.7項の分解能試験 2.10項のバイパス機能試験 2.11項のロック機能試験 2.12項のオーバーライド機能試験 なお、作動試験で使用するACTUATOR USB FLAP1台は槽外に設置し作動は無負荷で5サイクルとする。 また試験は1系統(システム2)のみ実施する。</p>	<p>STORAGE 温度-53.9℃以下 最低作動温度-53.9℃以下 上記温度の保持時間3時間以上。 左記の試験において、各試験項目の要求条件を満足すること。 但し操作力は19.6N(20kg)以下のこと。 内部漏洩の値は常温時と比較すること。</p>	<p>良 好 左記試験データは下表値であり、要求条件は満足されている。 2.3項 作動試験</p> <table border="1" data-bbox="900 801 1461 1133"> <thead> <tr> <th></th> <th>状 況</th> <th>油 温 (°C)</th> <th>周囲温度(°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>作 動 状 態</td> <td>良 好</td> <td rowspan="3">-54</td> <td rowspan="3">-56</td> </tr> <tr> <td>スタティックシールからの外部漏洩の有無</td> <td>な し</td> </tr> <tr> <td>ダイナミックシールからの外部漏洩の有無</td> <td>滴 下 な し</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.5項 内部漏洩試験 (1) 内部漏洩</p> <table border="1" data-bbox="900 1272 1461 1482"> <thead> <tr> <th>バルブ位置</th> <th>漏洩 (ml/min)</th> <th>油 温 (°C)</th> <th>周囲温度(°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中 位 位 置</td> <td>110</td> <td rowspan="3">-56</td> <td rowspan="3">-56</td> </tr> <tr> <td>UP 側全開位置</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>DOWN 側全開位置</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) システム間漏洩</p> <table border="1" data-bbox="900 1576 1461 1742"> <thead> <tr> <th>バルブ位置</th> <th>漏洩 (ml/min)</th> <th>油 温 (°C)</th> <th>周囲温度(°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP 側全開位置</td> <td>0</td> <td rowspan="2">-56</td> <td rowspan="2">-56</td> </tr> <tr> <td>DOWN 側全開位置</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.6項 操作力試験</p> <table border="1" data-bbox="900 1836 1461 2002"> <thead> <tr> <th>操作方法</th> <th>操作力 (N)</th> <th>油 温 (°C)</th> <th>周囲温度(°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP 側</td> <td>14.2</td> <td rowspan="2">-56</td> <td rowspan="2">-56</td> </tr> <tr> <td>DOWN 側</td> <td>13.0</td> </tr> </tbody> </table>					状 況	油 温 (°C)	周囲温度(°C)	作 動 状 態	良 好	-54	-56	スタティックシールからの外部漏洩の有無	な し	ダイナミックシールからの外部漏洩の有無	滴 下 な し	バルブ位置	漏洩 (ml/min)	油 温 (°C)	周囲温度(°C)	中 位 位 置	110	-56	-56	UP 側全開位置	0	DOWN 側全開位置	0	バルブ位置	漏洩 (ml/min)	油 温 (°C)	周囲温度(°C)	UP 側全開位置	0	-56	-56	DOWN 側全開位置	0	操作方法	操作力 (N)	油 温 (°C)	周囲温度(°C)	UP 側	14.2	-56	-56	DOWN 側	13.0
	状 況	油 温 (°C)	周囲温度(°C)																																														
作 動 状 態	良 好	-54	-56																																														
スタティックシールからの外部漏洩の有無	な し																																																
ダイナミックシールからの外部漏洩の有無	滴 下 な し																																																
バルブ位置	漏洩 (ml/min)	油 温 (°C)	周囲温度(°C)																																														
中 位 位 置	110	-56	-56																																														
UP 側全開位置	0																																																
DOWN 側全開位置	0																																																
バルブ位置	漏洩 (ml/min)	油 温 (°C)	周囲温度(°C)																																														
UP 側全開位置	0	-56	-56																																														
DOWN 側全開位置	0																																																
操作方法	操作力 (N)	油 温 (°C)	周囲温度(°C)																																														
UP 側	14.2	-56	-56																																														
DOWN 側	13.0																																																

USB フラップ・コントロールバルブの試験結果(15)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果			
		2.7 項 分解能試験			
		インพุットレバー入 力点の変位量(mm)	油 温 (°C)	周囲温度 (°C)	
		0.05	-56	-56	
		2.10 項 バイパス機能試験			
		供給圧力を 上昇し流量 が急減する 圧力(kPa)	供給圧力を 減圧し流量 が急増する 圧力(kPa)	油 温 (°C)	周囲温 度(°C)
		4,830	3,790	-54 ↓ -56	-56
		2.11 項 ロック機能試験			
		供給圧力を昇圧し 流量が急増する圧 力(kPa)		供給圧力を減圧し 流量が急減する圧 力(kPa)	
		5,170		4,480	
		油温(°C)	周囲温度(°C)		
		-54~ -56	-56		
		2.12 項 オーバーライド機能試験			
操作方向	ストローク開 始点における 操作力(N)	最大ストローク 点における操 作力(N, ※1)	ジャミングスイ ッチの作動位 置(mm), ※2)		
DOWN側	90.3	135	0.61でON 0.35でOFF		
UP側	119	146	0.56でON 0.35でOFF		
油温(°C)	周囲温度(°C)				
-56	-56				
	※1) フルストロークまでのストローク間での最大値。				
	※2) ON-OFFのストロークはインพุット入力点で測定し、オーバーライト軸上に換算した値。				
	なお、振動試験不具合対策後のオーバーライド機能確認試験結果は次の通りである。				
	システム 3				
操作方向	ストローク開 始点における 操作力(°C)	最大ストローク 点における操 作力(N, 1)	ジャミングスイ ッチの作動位 置(mm), 2)		
DOWN側	69.8	125	1.04でON 0.78でOFF		
UP側	68.7	129	1.30でON 1.00でOFF		

## USB フラップ・コントロールバルブの試験結果 (16)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																																		
<p>2.15項 温度衝撃試験 試験方法としては、MIL-STD-810C METHOD 503 1 PROCEDURE Iにより、試験を行い、終了後、下記項目の試験を行う。</p> <p>2.3項の作動試験 2.5項の内部漏洩試験 2.6項の操作力試験 2.7項の分解能試験 2.10項のバイパス機能試験 2.11項のロック機能試験 2.12項のオーバーライド機能試験</p> <p>なお、温度衝撃試験は下記ステップで行う。</p> <p>STEP1: 供試品を環境試験槽に置き、71.1℃に温度を上昇させ、4時間保持する。</p> <p>STEP2: この時間後に供試品を5分以内に槽内温度が、-56.7℃の環境試験槽に入れる。</p> <p>STEP3: 供試品をこの温度に4時間放置する。</p> <p>STEP4: この時間後に供試品を5分以内に71.1℃で保持されている環境試験槽に戻す。</p> <p>STEP5: 供試品をこの温度に4時間放</p>	<p>左記試験項目の各々の要求条件を満足すること。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験データは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <p>2.3項 作動試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>作 動 状 態</th> <th>良 好</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>スタティックシールからの外部漏洩の有無</td> <td>無 し</td> </tr> <tr> <td>ダイナミックシールからの外部漏洩の有無</td> <td>滴下無し</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.5項 内部漏洩試験</p> <p>(1) 内部漏洩 (単位 ml/min)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>バルブ位置</th> <th>No.2 システム</th> <th>No.3 システム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中立位置</td> <td>236</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>UP側全開位置</td> <td>10</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>DOWN側全開位置</td> <td>10</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) システム間漏洩 (単位 ml/min)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>バルブ位置</th> <th>No.2 システム</th> <th>No.3 システム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP側全開位置</td> <td>0</td> <td>1滴/3.5</td> </tr> <tr> <td>DOWN側全開位置</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.6項 操作力試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>バルブ操作方向</th> <th>操作力 (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP側</td> <td>14.1</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>11.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.7項 分解能試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">インพุットレバー入力点の変位量 (mm)</th> <th>No.2 システム</th> <th>No.3 システム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.015</td> <td>0.015</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.10項 バイパス機能試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">供給圧力を昇圧し流量が急増する圧力 (kPa)</th> <th colspan="2">供給圧力を減圧し流量が急減する圧力 (kPa)</th> </tr> <tr> <th>No.2 システム</th> <th>No.3 システム</th> <th>No.2 システム</th> <th>No.3 システム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,960</td> <td>4,140</td> <td>3,860</td> <td>3,960</td> </tr> </tbody> </table>	作 動 状 態	良 好	スタティックシールからの外部漏洩の有無	無 し	ダイナミックシールからの外部漏洩の有無	滴下無し	バルブ位置	No.2 システム	No.3 システム	中立位置	236	220	UP側全開位置	10	16	DOWN側全開位置	10	16	バルブ位置	No.2 システム	No.3 システム	UP側全開位置	0	1滴/3.5	DOWN側全開位置	0	0	バルブ操作方向	操作力 (N)	UP側	14.1	DOWN側	11.6	インพุットレバー入力点の変位量 (mm)	No.2 システム	No.3 システム	0.015	0.015	供給圧力を昇圧し流量が急増する圧力 (kPa)		供給圧力を減圧し流量が急減する圧力 (kPa)		No.2 システム	No.3 システム	No.2 システム	No.3 システム	3,960	4,140	3,860	3,960
作 動 状 態	良 好																																																			
スタティックシールからの外部漏洩の有無	無 し																																																			
ダイナミックシールからの外部漏洩の有無	滴下無し																																																			
バルブ位置	No.2 システム	No.3 システム																																																		
中立位置	236	220																																																		
UP側全開位置	10	16																																																		
DOWN側全開位置	10	16																																																		
バルブ位置	No.2 システム	No.3 システム																																																		
UP側全開位置	0	1滴/3.5																																																		
DOWN側全開位置	0	0																																																		
バルブ操作方向	操作力 (N)																																																			
UP側	14.1																																																			
DOWN側	11.6																																																			
インพุットレバー入力点の変位量 (mm)	No.2 システム	No.3 システム																																																		
	0.015	0.015																																																		
供給圧力を昇圧し流量が急増する圧力 (kPa)		供給圧力を減圧し流量が急減する圧力 (kPa)																																																		
No.2 システム	No.3 システム	No.2 システム	No.3 システム																																																	
3,960	4,140	3,860	3,960																																																	

USB フラップ・コントロールバルブの試験結果 (17)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																			
<p>置する。</p> <p>STEP6: 上記STEP2 から 5 までを繰り返す。</p> <p>STEP7: STEP 2 および 3 を繰り返す。</p> <p>STEP8: 供試品を常温に安定させる。</p> <p>STEP9: 常温にて 2.3 項, 2.5 項, 2.6 項, 2.7 項, 2.10 項, 2.11 項, 2.12 項の試験を実施する。</p>		<p>2.11 項 ロック機能試験</p> <table border="1" data-bbox="882 309 1437 539"> <tr> <td colspan="2">供給圧力を昇圧し流量が急増する圧力 (kPa)</td> <td colspan="2">供給圧力を減圧し流量が急減する圧力 (kPa)</td> </tr> <tr> <td>№2 システム</td> <td>№3 システム</td> <td>№2 システム</td> <td>№3 システム</td> </tr> <tr> <td>4,900</td> <td>5,000</td> <td>4,690</td> <td>4,760</td> </tr> </table> <p>2.12 項 オーバライド機能試験</p> <table border="1" data-bbox="635 613 1437 1028"> <thead> <tr> <th colspan="2">操作方向</th> <th>ストローク開始点における操作力 (N)</th> <th>最大ストローク点における操作力 (N), ※1)</th> <th>ジャミングスイッチの作動位置 (mm), ※2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">№2 システム</td> <td>DOWN 側</td> <td>74.0</td> <td>120</td> <td>0.51 で ON 0.45 で OFF</td> </tr> <tr> <td>UP 側</td> <td>70.5</td> <td>139</td> <td>0.60 で ON 0.45 で OFF</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">№3 システム</td> <td>DOWN 側</td> <td>81.8</td> <td>128</td> <td>0.33 で ON 0.22 で OFF</td> </tr> <tr> <td>UP 側</td> <td>117</td> <td>144</td> <td>0.30 で ON 0.15 で OFF</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1) フルストロークまでの操作力の最大値 ※2) ON-OFF でのストロークはインプット入力点で測定しオーバライド軸上に換算した値。</p>	供給圧力を昇圧し流量が急増する圧力 (kPa)		供給圧力を減圧し流量が急減する圧力 (kPa)		№2 システム	№3 システム	№2 システム	№3 システム	4,900	5,000	4,690	4,760	操作方向		ストローク開始点における操作力 (N)	最大ストローク点における操作力 (N), ※1)	ジャミングスイッチの作動位置 (mm), ※2)	№2 システム	DOWN 側	74.0	120	0.51 で ON 0.45 で OFF	UP 側	70.5	139	0.60 で ON 0.45 で OFF	№3 システム	DOWN 側	81.8	128	0.33 で ON 0.22 で OFF	UP 側	117	144	0.30 で ON 0.15 で OFF
供給圧力を昇圧し流量が急増する圧力 (kPa)		供給圧力を減圧し流量が急減する圧力 (kPa)																																			
№2 システム	№3 システム	№2 システム	№3 システム																																		
4,900	5,000	4,690	4,760																																		
操作方向		ストローク開始点における操作力 (N)	最大ストローク点における操作力 (N), ※1)	ジャミングスイッチの作動位置 (mm), ※2)																																	
№2 システム	DOWN 側	74.0	120	0.51 で ON 0.45 で OFF																																	
	UP 側	70.5	139	0.60 で ON 0.45 で OFF																																	
№3 システム	DOWN 側	81.8	128	0.33 で ON 0.22 で OFF																																	
	UP 側	117	144	0.30 で ON 0.15 で OFF																																	
<p>2.16 振動試験</p> <p>試験方法としては、MIL-STD-810 C, METHOD 514.2, PROCEDURE I, FIG 5142 CURVED による振動試験を行う。終了後下記試験を行う。</p> <p>2.3 項の作動試験</p> <p>2.5 項の内部漏洩試験</p> <p>2.6 項の操作力試験</p> <p>2.7 項の分解能試験</p> <p>2.10 項のバイパス機能試験</p> <p>2.11 項のロック機能試験</p> <p>2.12 項のオーバライド機能試験</p>	<p>左記試験の各要求条件を満足すること。</p>	<p>良 好</p> <p>左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。</p> <p>2.3 項 作動試験</p> <table border="1" data-bbox="882 1406 1437 1608"> <thead> <tr> <th>作 動 状 態</th> <th>良 好</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>スタティックシールからの外部漏洩の有無</td> <td>な し</td> </tr> <tr> <td>ダイナミックシールからの外部漏洩</td> <td>滴下なし</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.5 項 内部漏洩試験</p> <p>(1) 内部漏洩 (単位 ml/min)</p> <table border="1" data-bbox="882 1753 1437 1995"> <thead> <tr> <th>バルブ位置</th> <th>№2 システム</th> <th>№3 システム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中立位置</td> <td>220</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>UP 側全開位置</td> <td>7.5</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>DOWN 側全開位置</td> <td>9</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table>	作 動 状 態	良 好	スタティックシールからの外部漏洩の有無	な し	ダイナミックシールからの外部漏洩	滴下なし	バルブ位置	№2 システム	№3 システム	中立位置	220	220	UP 側全開位置	7.5	17	DOWN 側全開位置	9	13																	
作 動 状 態	良 好																																				
スタティックシールからの外部漏洩の有無	な し																																				
ダイナミックシールからの外部漏洩	滴下なし																																				
バルブ位置	№2 システム	№3 システム																																			
中立位置	220	220																																			
UP 側全開位置	7.5	17																																			
DOWN 側全開位置	9	13																																			

USB フラップ・コントロールバルブの試験結果 (18)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																			
<p>なお、振動試験における下記試験は試験結果を用いて実施する。</p> <p>(1) 共振点検出 供試品の共振振動数は低減された試験レベルでかつ供試品を励振させるのに十分な振巾をもって 5 Hz → 500 Hz → 5 Hz の範囲で振動数をゆるやかに変化させることで検出する。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">加振軸</th> <th colspan="2">振 引</th> <th colspan="2">共 振 点</th> </tr> <tr> <th>サイクル (Hz)</th> <th>加振時間 (m)</th> <th>周波数 (Hz)</th> <th>加 速 度 (m/s<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X 軸</td> <td>5~500 ~5</td> <td>15</td> <td>500</td> <td>278</td> </tr> <tr> <td>Y 軸</td> <td>"</td> <td>"</td> <td>なし</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>Z 軸</td> <td>"</td> <td>"</td> <td>480</td> <td>317</td> </tr> </tbody> </table>	加振軸	振 引		共 振 点		サイクル (Hz)	加振時間 (m)	周波数 (Hz)	加 速 度 (m/s <sup>2</sup> )	X 軸	5~500 ~5	15	500	278	Y 軸	"	"	なし	なし	Z 軸	"	"	480	317	<p>(2) システム間漏洩</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">バルブ位置</th> <th colspan="2">漏 洩</th> </tr> <tr> <th>№2 → №3</th> <th>№3 → №2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP 側全開位置</td> <td>1 滴 / 35 秒</td> <td>1 滴 / 1 分 39 秒</td> </tr> <tr> <td>DOWN 側全開位置</td> <td>1 滴 / 42 秒</td> <td>1 滴 / 1 分 10 秒</td> </tr> </tbody> </table>	バルブ位置	漏 洩		№2 → №3	№3 → №2	UP 側全開位置	1 滴 / 35 秒	1 滴 / 1 分 39 秒	DOWN 側全開位置	1 滴 / 42 秒	1 滴 / 1 分 10 秒
			加振軸	振 引		共 振 点																															
		サイクル (Hz)		加振時間 (m)	周波数 (Hz)	加 速 度 (m/s <sup>2</sup> )																															
X 軸	5~500 ~5	15	500	278																																	
Y 軸	"	"	なし	なし																																	
Z 軸	"	"	480	317																																	
バルブ位置	漏 洩																																				
	№2 → №3	№3 → №2																																			
UP 側全開位置	1 滴 / 35 秒	1 滴 / 1 分 39 秒																																			
DOWN 側全開位置	1 滴 / 42 秒	1 滴 / 1 分 10 秒																																			
<p>(2) 共振点振動 (1)にて検出された共振振動数で供試品の各軸について振動を加える。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>加振軸</th> <th>共振周波数 (Hz)</th> <th>加振時間 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X 軸</td> <td>500</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Y 軸</td> <td>なし</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>Z 軸</td> <td>480</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	加振軸	共振周波数 (Hz)	加振時間 (m)	X 軸	500	30	Y 軸	なし	なし	Z 軸	480	30	<p>2.6 項 操作力試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>バルブ操作方向</th> <th>操作力 (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UP 側</td> <td>10.8</td> </tr> <tr> <td>DOWN 側</td> <td>11.6</td> </tr> </tbody> </table>	バルブ操作方向	操作力 (N)	UP 側	10.8	DOWN 側	11.6																	
		加振軸	共振周波数 (Hz)	加振時間 (m)																																	
		X 軸	500	30																																	
Y 軸	なし	なし																																			
Z 軸	480	30																																			
バルブ操作方向	操作力 (N)																																				
UP 側	10.8																																				
DOWN 側	11.6																																				
<p>(3) 正弦波繰返し 直交 3 軸について規定された加振カーブに従って周波数 5 Hz → 500 Hz → 5 Hz, 掃引時間 15 分, 加振時間は (2) 項と本項との合計が 3 時間となるよ</p>	<p>2.7 項 分解能試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">インพุットレバー入力点の変位量 (mm)</th> <th>№2 システム</th> <th>№3 システム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.02</td> <td>0.025</td> </tr> </tbody> </table>	インพุットレバー入力点の変位量 (mm)	№2 システム	№3 システム	0.02	0.025	<p>2.10 項 バイパス機能試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力 (kPa)</th> <th colspan="2">供給圧力が減圧し流量が急増する圧力 (kPa)</th> </tr> <tr> <th>№2 システム</th> <th>№3 システム</th> <th>№2 システム</th> <th>№3 システム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,960</td> <td>4,000</td> <td>3,960</td> <td>4,000</td> </tr> </tbody> </table>	供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力 (kPa)		供給圧力が減圧し流量が急増する圧力 (kPa)		№2 システム	№3 システム	№2 システム	№3 システム	3,960	4,000	3,960	4,000																		
			インพุットレバー入力点の変位量 (mm)	№2 システム	№3 システム																																
		0.02		0.025																																	
供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力 (kPa)		供給圧力が減圧し流量が急増する圧力 (kPa)																																			
№2 システム	№3 システム	№2 システム	№3 システム																																		
3,960	4,000	3,960	4,000																																		
<p>2.11 項 ロック機能試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力 (kPa)</th> <th colspan="2">供給圧力が減圧し流量が急増する圧力 (kPa)</th> </tr> <tr> <th>№2 システム</th> <th>№3 システム</th> <th>№2 システム</th> <th>№3 システム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4,650</td> <td>5,310</td> <td>4,760</td> <td>4,690</td> </tr> </tbody> </table>	供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力 (kPa)		供給圧力が減圧し流量が急増する圧力 (kPa)		№2 システム	№3 システム	№2 システム	№3 システム	4,650	5,310	4,760	4,690	<p>2.12 項 オーバライド機能試験 *</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">操作方向</th> <th>ストローク開始点における操作力 (N)</th> <th>最大ストローク点における操作力 (N)</th> <th>ジャミングスイッチの作動位置 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">№2 システム</td> <td>DOWN 側</td> <td rowspan="2">省略 *</td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>UP 側</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">№3 システム</td> <td>DOWN 側</td> <td>74.3</td> <td>126</td> <td>0.85 で ON 0.72 で OFF</td> </tr> <tr> <td>UP 側</td> <td>76.3</td> <td>126</td> <td>1.02 で ON 0.82 で OFF</td> </tr> </tbody> </table>	操作方向		ストローク開始点における操作力 (N)	最大ストローク点における操作力 (N)	ジャミングスイッチの作動位置 (mm)	№2 システム	DOWN 側	省略 *			UP 側	№3 システム	DOWN 側	74.3	126	0.85 で ON 0.72 で OFF	UP 側	76.3	126	1.02 で ON 0.82 で OFF				
	供給圧力を昇圧し流量が急減する圧力 (kPa)		供給圧力が減圧し流量が急増する圧力 (kPa)																																		
	№2 システム	№3 システム	№2 システム	№3 システム																																	
4,650	5,310	4,760	4,690																																		
操作方向		ストローク開始点における操作力 (N)	最大ストローク点における操作力 (N)	ジャミングスイッチの作動位置 (mm)																																	
№2 システム	DOWN 側	省略 *																																			
	UP 側																																				
№3 システム	DOWN 側	74.3	126	0.85 で ON 0.72 で OFF																																	
	UP 側	76.3	126	1.02 で ON 0.82 で OFF																																	
<p>* 振動試験においてオーバライドに不具合が発生し、改修後の確認試験にて要求条件を満足することを確認した。</p>																																					

USB フラップ・コントロールバルブの試験結果(9)

試験項目及び試験方法		要 求 条 件		試 験 結 果																											
うに加振する。				確認試験は代表してNo 3システムで行った。																											
加振軸	正弦波繰返し																														
	サイクル (Hz)	加振時間 (m)																													
	X 軸	5~500 ~5	150																												
	Y 軸	"	180																												
Z 軸	"	150																													
以上の試験におけるバルブのインพุットリンクおよびフィードバックリンクはDOWN側に固定して実施する。																															
2.17 耐久試験 試験方法としては、ACTUAOR ASSY (P/NN21-97006-1)と組合わせて、試験を実施する。 CONTROL VALVEのプレッシャポートに20.700kPa, リターンポートに345kPaを加圧し作動条件は下記の通りとする。		左記試験において、外部漏洩は、スターティックシール部からあってはならない、ダイナミックシール部からは1滴/25サイクル以下とする。 耐久試験終了後、作動試験の要求条件を満足すること。 本試験実施後、供試体を分解、検査し、割れ、締結部のゆるみ、過大な摩耗その他機能に悪影響を及ぼす著しい劣化がないこと。		良好 左記試験のデータは下表値であり、要求条件は満足されている。 2.3 項 作動試験																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>ストローク (%)</th> <th>荷重 (kN)</th> <th>サイクル数 (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>100</td> <td>396 引張</td> <td>0.5×10<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>50</td> <td></td> <td>14.5×10<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> <td></td> <td>35×10<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> <td>396 引張</td> <td>200×10<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table>		No	ストローク (%)	荷重 (kN)	サイクル数 (Hz)	1	100	396 引張	0.5×10 <sup>3</sup>	2	50		14.5×10 <sup>3</sup>	3	10		35×10 <sup>3</sup>	4	2	396 引張	200×10 <sup>3</sup>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>作 動 状 態</th> <th>良 好</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>スタティックシールからの外部漏洩の有無</td> <td>無 し</td> </tr> <tr> <td>ダイナミックシールからの外部漏洩</td> <td>滴下無し</td> </tr> </tbody> </table>		作 動 状 態	良 好	スタティックシールからの外部漏洩の有無	無 し	ダイナミックシールからの外部漏洩	滴下無し
No	ストローク (%)	荷重 (kN)	サイクル数 (Hz)																												
1	100	396 引張	0.5×10 <sup>3</sup>																												
2	50		14.5×10 <sup>3</sup>																												
3	10		35×10 <sup>3</sup>																												
4	2	396 引張	200×10 <sup>3</sup>																												
作 動 状 態	良 好																														
スタティックシールからの外部漏洩の有無	無 し																														
ダイナミックシールからの外部漏洩	滴下無し																														
耐久試験終了後、2.3 項の作動試験を行う。さらに作動試験終了後、分解、検査を行う。				分解検査 <table border="1"> <tbody> <tr> <td>割れその他機能に悪影響を及ぼす劣化の有無</td> <td>無 し</td> </tr> </tbody> </table>		割れその他機能に悪影響を及ぼす劣化の有無	無 し																								
割れその他機能に悪影響を及ぼす劣化の有無	無 し																														
2.18 制限荷重試験 試験方法としては、		左記試験において、供試体に破損、有害な変形、または		良好 左記試験のデータは下表値であり、要求条																											



## USB フラップ・コントロールバルブの試験結果(20)

試験項目及び試験結果	要 求 条 件	試 験 結 果																																
<p>両フィードバックレバーを解放した場合、及びフィードバックレバーを片方ずつ実機同様に固定した場合について、パイロット入力部に下記の制限荷重を加える。</p> <p>但し、荷重は下記値の合力1.970Nを実機を模擬した方向に加える。(単位N)</p> <table border="1" data-bbox="159 824 491 920"> <tr> <td>スプール軸平行</td> <td>1.960</td> </tr> <tr> <td>スプール軸垂直</td> <td>196</td> </tr> </table>	スプール軸平行	1.960	スプール軸垂直	196	<p>永久変形が生じないこと。</p>	<p>件は満足されている。</p> <table border="1" data-bbox="874 331 1455 772"> <thead> <tr> <th>荷重条件</th> <th>操作方向</th> <th>荷 重 (N)</th> <th>永久変形および損傷の有無</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">両フィードバックレバー解放</td> <td>UP側</td> <td>2.120</td> <td>無 し</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>2.280</td> <td>無 し</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">システム2フィードバックレバー固定</td> <td>UP側</td> <td>2.120</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>2.310</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">システム3フィードバックレバー固定</td> <td>UP側</td> <td>2.280</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>2.430</td> <td>〃</td> </tr> </tbody> </table>				荷重条件	操作方向	荷 重 (N)	永久変形および損傷の有無	両フィードバックレバー解放	UP側	2.120	無 し	DOWN側	2.280	無 し	システム2フィードバックレバー固定	UP側	2.120	〃	DOWN側	2.310	〃	システム3フィードバックレバー固定	UP側	2.280	〃	DOWN側	2.430	〃
スプール軸平行	1.960																																	
スプール軸垂直	196																																	
荷重条件	操作方向	荷 重 (N)	永久変形および損傷の有無																															
両フィードバックレバー解放	UP側	2.120	無 し																															
	DOWN側	2.280	無 し																															
システム2フィードバックレバー固定	UP側	2.120	〃																															
	DOWN側	2.310	〃																															
システム3フィードバックレバー固定	UP側	2.280	〃																															
	DOWN側	2.430	〃																															
<p>2.19 ブロックバルブ耐久試験</p> <p>試験方法は、ブロックバルブ単体にて、下記の様に実施する。</p> <p>R<sub>1</sub>およびP<sub>2</sub>ポートに20.700kPaを加圧し、C<sub>3</sub>(2-DWN)に20.700kPaを加え、C<sub>2</sub>ポート(2-UP)から油の流出があることを確認する。次にP<sub>1</sub>およびP<sub>2</sub>の圧力を34.5kPa以下に下げる。</p> <p>C<sub>3</sub>ポート(2-DWN)には圧力が保持され、C<sub>2</sub>ポート(2-UP)からの油の流出が停止することを確認する。</p> <p>以上を1サイクルとし2000サイクル実施し、2000回中、100回毎に5分間20.700kPaをプレッシャポートに加えたまま保持し、次にプレッシャポートの圧力を34.5kPa以下に下げる。</p>	<p>ブロックバルブは正常に作動すること。</p>	<p>耐久試験中ブロックバルブが正常に作動したことを確認した。</p> <p>耐久試験後項目番号2.11ロック機能試験を実施し、正常に作動することを確認した。</p>																																
<p>総 合 判 定</p>	<p>良 好</p> <p>※ 各試験の内、振動試験においてオーバーライドに不具合が発生したが、改修後は要求条件を満足している。また、リグ試験と実機上試験において、ブロック機能に不具合が生じた為、再度にわたってブロックバルブの改修を行った。最終改修後は正常に作動している。</p>																																	

3.2.4 USB フラップ・パワーサーボアクチュエータ

本アクチュエータの開発技術試験は、下記のように実施された。

- 1) 適用仕様書及び番号  
 仕様書 ACTUATOR ASSY-USB FLAP  
 仕様書番号 N2HR-1004B  
 仕様管理図 N21-97006B
- 2) 実施場所  
 萱場工業株式会社 相模工場
- 3) 実施期間  
 昭和56年7月25日～昭和56年11月24日
- 4) 試験項目及び試験順序  
 実施した試験項目は、表14に示す通りである。
- 5) 試験条件  
 特記なき場合は、表15に示す条件で行う。  
 以下に各試験結果<sup>24),25)</sup>の概要を示す。

表 14 USB フラップ・パワーサーボアクチュエータの開発技術試験項目

試験順序	試験項目
1	製品検査
2	保証圧力試験
3	作動試験
4	最大ピストン速度試験
5	高温試験
6	低温試験
7	耐久試験

表 15 USB フラップ・パワーサーボアクチュエータの試験条件

○作動油：MIL-H-5606C
○試験温度：周囲温度 21～49℃ 油温 21～49℃
○漏洩測定：2分間の待ち時間後1分間の測定
○試験条件公差：圧力 ±5% 温度 ±3℃ 流量 ±5% 荷重 ±5% 時間 規定以上
○試験作動油汚染度：NAS1638 CLASS 8以上

USBフラップ・パワーサーボアクチュエータの試験結果(1)

試験項目及び試験方法	要求条件	試験成果												
1. 製品検査	外観に割れ、きず、さびのないこと。 外観、構造、寸法、質量が仕様書、仕様書管理図および承認図と合致していること。	外観に割れ、きず、さびのないことを目視により確認した。 また、左記の要求条件と合致していることを確認した。												
2. 保証圧力試験 試験方法としては、 ① ピストン位置：最伸長直前で行う 加圧条件： ○伸長側ポートに 34.5kpa 及び 31,000 kpaを加圧 ○圧縮側ポートは開放	永久変形、有害な変形がなく開放ポートからの作動油の流出がないこと。 また、外部漏洩はないこと。但し、滴を成さない程度のにじみに対してはこの限りではない。	左記の試験を実施し要求条件が満足されていることを確認した。 (1) ピストン位置：最伸長直前 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>加圧ポート</td> <td>永久変形および損傷の有無</td> <td>開放ポートからの作動油流出の有無</td> <td>外部漏洩の有無</td> </tr> <tr> <td>UP側</td> <td>無し</td> <td>無し</td> <td>無し</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>〃</td> <td>〃</td> <td>〃</td> </tr> </table> (アクチュエータ全長 1008.0mm にて固定)	加圧ポート	永久変形および損傷の有無	開放ポートからの作動油流出の有無	外部漏洩の有無	UP側	無し	無し	無し	DOWN側	〃	〃	〃
加圧ポート	永久変形および損傷の有無	開放ポートからの作動油流出の有無	外部漏洩の有無											
UP側	無し	無し	無し											
DOWN側	〃	〃	〃											

USBフラップ・パワーサーボアクチュエータの試験結果(2)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果													
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 伸・圧縮ポートを逆にして繰り返す</li> <li>◦ 加圧時間は5分間</li> <li>② ピストン位置：最圧縮直前で行う加圧条件</li> <li>◦ 圧縮側ポートに34.5 kpa 及び31,000 kpaを加圧</li> <li>◦ 伸長側ポートは開放</li> <li>◦ 伸圧縮ポートを逆にして繰り返す</li> <li>◦ 加圧時間は5分間</li> </ul>		<p>(2) ピストン位置：最圧縮直前</p> <table border="1" data-bbox="922 327 1430 573"> <tr> <td>加 圧</td> <td>永久変形および損傷の有無</td> <td>開放ポートからの作動油流出の有無</td> <td>外部漏洩の有無</td> </tr> <tr> <td>UP側</td> <td>無し</td> <td>無し</td> <td>無し</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>"</td> <td>"</td> <td>"</td> </tr> </table> <p>(アクチュエータ全長 660.0 mmにて固定)                      なお永久変形または有害な変形については、3項の作動試験にて異常なく作動することで確認した。</p>	加 圧	永久変形および損傷の有無	開放ポートからの作動油流出の有無	外部漏洩の有無	UP側	無し	無し	無し	DOWN側	"	"	"	
加 圧	永久変形および損傷の有無	開放ポートからの作動油流出の有無	外部漏洩の有無												
UP側	無し	無し	無し												
DOWN側	"	"	"												
<p>3. 作動試験</p> <p>試験方法としては、CONTROL VALVE ASSY-USB FLAP と組み合わせ、閉ループを構成し、作動を無負荷で実施する。</p>	<p>作動は円滑であり摺動部からの外部漏洩は1滴/25サイクル以下のこと。</p>	<p>左記の試験を実施し要求条件が満足されていることを確認した。</p> <table border="1" data-bbox="922 1155 1318 1245"> <tr> <td>摺動部からの漏れ</td> <td>滴下なし</td> </tr> <tr> <td>作 動 状 態</td> <td>良好</td> </tr> </table>	摺動部からの漏れ	滴下なし	作 動 状 態	良好									
摺動部からの漏れ	滴下なし														
作 動 状 態	良好														
<p>4. 最大ピストン速度試験</p> <p>試験方法としては、CONTROL VALVE ASSY USB FLAP と組み合わせ、閉ループを構成して実施した。</p> <p>ACTUATOR に慣性負荷をつけた状態で有効圧力17,200 kpaにて両方向に最大速度でストロークさせる。</p>	<p>ACTUATORの最大ピストン速度は45mm/sec以上(有効圧力17,200 kpa)のこと。</p>	<p>左記の試験を実施し要求条件が満足されていることを確認した。</p> <table border="1" data-bbox="930 1480 1430 1727"> <thead> <tr> <th>系 統</th> <th>コントロールバルブ位置</th> <th>最大ピストン速度 (mm/sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">システム2</td> <td>UP側</td> <td>53.5</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>51.6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">システム3</td> <td>UP側</td> <td>55.4</td> </tr> <tr> <td>DOWN側</td> <td>51.9</td> </tr> </tbody> </table>	系 統	コントロールバルブ位置	最大ピストン速度 (mm/sec)	システム2	UP側	53.5	DOWN側	51.6	システム3	UP側	55.4	DOWN側	51.9
系 統	コントロールバルブ位置	最大ピストン速度 (mm/sec)													
システム2	UP側	53.5													
	DOWN側	51.6													
システム3	UP側	55.4													
	DOWN側	51.9													

USBフラップ・パワーサーボアクチュエータの試験結果(3)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 成 果								
<p>5. 高温試験</p> <p>試験方法としては、MIL-STD-810C METHOD 501.1 PROCEDURE 1を用いる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦周囲温度71°C以上</li> <li>◦油温 135 ± 3°C</li> <li>◦上記温度の保持時間 2.4時間</li> </ul> <p>高温における試験項目は3項の作動試験による。</p> <p>作動は無負荷で5サイクルとし、少なくとも最初の1サイクルは 135 ± 3°C の油温で実施する。</p>	<p>高温試験において3項の要求条件を満たすこと。</p>	<p>左記の試験を実施し要求条件が満足されていることを確認した。</p> <p>3項 作動試験</p> <table border="1" data-bbox="901 409 1294 580"> <tr> <td>摺動部からの漏れ</td> <td>滴下なし</td> </tr> <tr> <td>作 動 状 態</td> <td>良 好</td> </tr> <tr> <td>周 囲 温 度</td> <td>134.5 °C</td> </tr> <tr> <td>油 温</td> <td>133.5 °C</td> </tr> </table> <p>なお、相対湿度は槽内温度 71 °Cにて測定して 29%であった。</p>	摺動部からの漏れ	滴下なし	作 動 状 態	良 好	周 囲 温 度	134.5 °C	油 温	133.5 °C
摺動部からの漏れ	滴下なし									
作 動 状 態	良 好									
周 囲 温 度	134.5 °C									
油 温	133.5 °C									
<p>6. 低温試験</p> <p>試験方法としては、MIL-STD-810C METHOD 502.1 PROCEDURE 1を用いる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦STORAGE 温度 -54°C 以下</li> <li>◦最低作動温度 -54°C 以下</li> <li>◦上記温度の保持時間 3.4時間</li> </ul> <p>低温における試験項目は3項の作動試験による。</p> <p>なお、作動は無負荷で5サイクルとし、少なくとも最初の1サイクルは -54°C 以下の油温で行う。</p>	<p>低温試験において3項の要求条件を満足すること。</p>	<p>左記の試験を実施し要求条件が満足されていることを確認した。</p> <p>3項 作動試験</p> <table border="1" data-bbox="893 1193 1289 1366"> <tr> <td>摺動部からの漏れ</td> <td>滴下なし</td> </tr> <tr> <td>作 動 状 態</td> <td>良 好</td> </tr> <tr> <td>周 囲 温 度</td> <td>-54 °C</td> </tr> <tr> <td>油 温</td> <td>-54 °C</td> </tr> </table>	摺動部からの漏れ	滴下なし	作 動 状 態	良 好	周 囲 温 度	-54 °C	油 温	-54 °C
摺動部からの漏れ	滴下なし									
作 動 状 態	良 好									
周 囲 温 度	-54 °C									
油 温	-54 °C									

USBフラップ・パワーサーボアクチュエータの試験結果(4)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 成 果																													
<p>7. 耐久試験</p> <p>試験方法としては、CONTROL VALVE と組合わせて、以下の試験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CONTROL VALVEのプレッシャポートに20,700kpa, リターンポートに340kpaを加圧し、下記表の作動条件で試験する。</li> <li>耐久試験後、3項の作動試験を実施し、その後で供試体の分解検査を行う。</li> </ul> <p>なお、100%ストロークとは370mmとする。</p> <table border="1" data-bbox="193 1167 735 1447"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>ストローク(%)</th> <th>荷重(kN)</th> <th>サイクル数(Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>100</td> <td>39.6 引張</td> <td>0.5×10<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>50</td> <td>↑</td> <td>14.5×10<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> <td>↓</td> <td>35×10<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> <td>39.6 引張</td> <td>200×10<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table>	No.	ストローク(%)	荷重(kN)	サイクル数(Hz)	1	100	39.6 引張	0.5×10 <sup>3</sup>	2	50	↑	14.5×10 <sup>3</sup>	3	10	↓	35×10 <sup>3</sup>	4	2	39.6 引張	200×10 <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部漏洩はスタティックシール部から生じないこと。但し滴を成さない程度のにじみに対してはこの限りではない。</li> <li>軸摺動部の漏洩は1滴/25サイクル以下のこと。</li> <li>耐久サイクルにおいてアクチュエータに割れ、締結部のゆるみ、過大な摩耗その他機能に悪影響を及ぼす著しい劣化がないこと。</li> </ul>	<p>左記の試験を実施し要求条件が満足されていることを確認した。</p> <p>3項 作動試験</p> <table border="1" data-bbox="943 416 1445 607"> <thead> <tr> <th>作 動 状 態</th> <th>良 好</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>スタティックシールからの外部漏洩の有無</td> <td>無 し</td> </tr> <tr> <td>ダイナミックシールからの外部漏洩の有無</td> <td>滴下無し</td> </tr> </tbody> </table> <p>分解検査</p> <table border="1" data-bbox="943 651 1445 730"> <tbody> <tr> <td>割れその他機能に悪影響を及ぼす劣化の有無</td> <td>良 好</td> </tr> </tbody> </table>		作 動 状 態	良 好	スタティックシールからの外部漏洩の有無	無 し	ダイナミックシールからの外部漏洩の有無	滴下無し	割れその他機能に悪影響を及ぼす劣化の有無	良 好
No.	ストローク(%)	荷重(kN)	サイクル数(Hz)																												
1	100	39.6 引張	0.5×10 <sup>3</sup>																												
2	50	↑	14.5×10 <sup>3</sup>																												
3	10	↓	35×10 <sup>3</sup>																												
4	2	39.6 引張	200×10 <sup>3</sup>																												
作 動 状 態	良 好																														
スタティックシールからの外部漏洩の有無	無 し																														
ダイナミックシールからの外部漏洩の有無	滴下無し																														
割れその他機能に悪影響を及ぼす劣化の有無	良 好																														
<p>総 合 判 定</p>	<p>良 好</p>																														

3.2.5 スラット・アクチュエータ

本アクチュエータの開発技術試験は、下記の様に行われた。

- 1) 適用仕様書（番号）及び仕様管理図  
 仕様書 ACTUATOR ASSY-SLAT  
 仕様書番号（N2TG-4004B, AMD#1）  
 仕様管理図 N21-97521A

- 2) 実施場所  
 株式会社島津製作所 航空産機事業部  
 航空機器事業部

- 3) 実施期間  
 昭和57年3月26日～昭和57年6月16日

- 4) 試験項目及び試験順序  
 実施した試験項目は表16に示す通りである。  
 以下に各試験結果<sup>26)</sup>の概要を示す。

表 16 スラット・アクチュエータの開発技術試験項目

試験順序	試験番号	試験項目	備考
1	1	外観構造検査	各 1
2	2	作動機能試験	各 1
3	3	保証荷重試験	各 1
	4	高温試験	省略
	5	低温試験	↑
	6	雨水複合試験	
	7	振動試験	
	8	耐久試験	↓
	9	破壊試験	省略

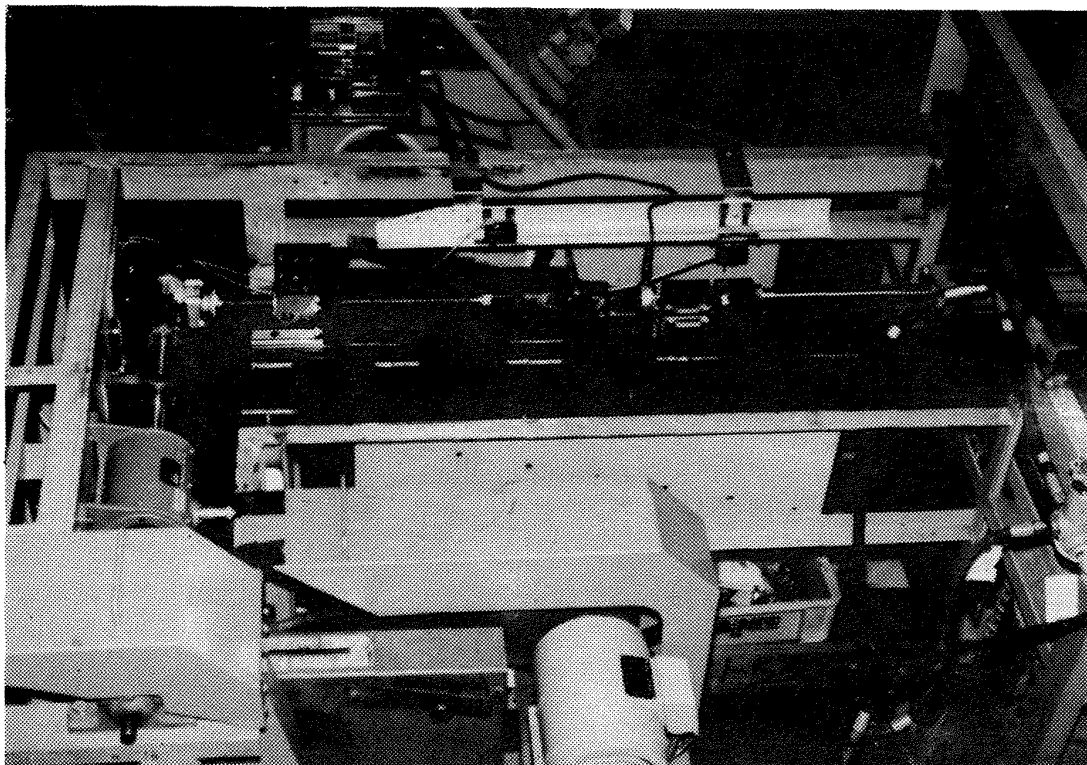


図 58 スラット・アクチュエータ作動機能試験セットアップ

スラット・アクチュエータの試験結果(1)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																		
<p>1. 外観構造検査</p> <p>試験方法としては、供試体の外面に有害な割れ、きず、さびがないか目視検査する。</p> <p>また、承認図及び仕様管理図の要求条件に合致している事を検査する。</p>	<p>供試体の外面に有害な割れ、きず、さびのないこと。</p> <p>また図面の要求に合致していること。</p>	<p>N21-9. 7521-1, -11 (732-18140-01, -02)</p> <p>共目視検査の結果供試体の外表面に有害な割れ、きず、さびは認められなかった。</p> <p>またワークマンシップ、マーキング、寸法、重量、摺動部、表面あらさについて承認図及び仕様管理図と比較検査した結果、要求条件を全て満足した。</p>																																		
<p>2. 作動機能試験</p> <p>試験方法としては、アクチュエータを作動試験装置に取付け(図58)、下表の制限作動荷重をかけ、定格速度 335RPMで5サイクル作動させる。</p>	<p>アクチュエータはひっかかり、がた及びその他の不具合を生ずることなく作動しなければならない。</p>	<p>試験は下表の作動荷重で行った。アクチュエータはひっかかり、ガタ及びその他の不具合を生じることなく作動し、要求条件を満足した。</p> <p>尚この間荷重とアクチュエータ入力軸のトルクの関係記録した。</p> <table border="1" data-bbox="842 981 1465 1205"> <thead> <tr> <th>部品番号</th> <th>荷重方向</th> <th>作動荷重 (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N21-97521-1</td> <td>引張</td> <td>1,952</td> </tr> <tr> <td>(732-18140-01)</td> <td>圧縮</td> <td>3,589</td> </tr> <tr> <td>N21-97521-11</td> <td>引張</td> <td>1,216</td> </tr> <tr> <td>(732-18140-02)</td> <td>圧縮</td> <td>4,021</td> </tr> </tbody> </table>	部品番号	荷重方向	作動荷重 (N)	N21-97521-1	引張	1,952	(732-18140-01)	圧縮	3,589	N21-97521-11	引張	1,216	(732-18140-02)	圧縮	4,021																			
部品番号	荷重方向	作動荷重 (N)																																		
N21-97521-1	引張	1,952																																		
(732-18140-01)	圧縮	3,589																																		
N21-97521-11	引張	1,216																																		
(732-18140-02)	圧縮	4,021																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">部 品 番 号</th> <th rowspan="2">荷重方向</th> <th colspan="3">極限荷重 (ULT. LOAD)(N)</th> <th rowspan="2">作動荷重 (LIMIT LOAD) (N)</th> <th rowspan="2">入力軸に加わる極限複合トルク(Nm)</th> </tr> <tr> <th>スラット角 0°</th> <th>スラット角 25°</th> <th>スラット角 40°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">N21-97521-1</td> <td>引張</td> <td>0</td> <td>2,870</td> <td>1,660</td> <td>1,910</td> <td rowspan="2">132</td> </tr> <tr> <td>圧縮</td> <td>9,530</td> <td>5,280</td> <td>1,390</td> <td>3,520</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">N21-97521-11</td> <td>引張</td> <td>0</td> <td>1,790</td> <td>1,350</td> <td>1,200</td> <td rowspan="2">132</td> </tr> <tr> <td>圧縮</td> <td>8,480</td> <td>6,090</td> <td>1,240</td> <td>4,060</td> </tr> </tbody> </table>	部 品 番 号	荷重方向	極限荷重 (ULT. LOAD)(N)			作動荷重 (LIMIT LOAD) (N)	入力軸に加わる極限複合トルク(Nm)	スラット角 0°	スラット角 25°	スラット角 40°	N21-97521-1	引張	0	2,870	1,660	1,910	132	圧縮	9,530	5,280	1,390	3,520	N21-97521-11	引張	0	1,790	1,350	1,200	132	圧縮	8,480	6,090	1,240	4,060		
部 品 番 号			荷重方向	極限荷重 (ULT. LOAD)(N)				作動荷重 (LIMIT LOAD) (N)	入力軸に加わる極限複合トルク(Nm)																											
	スラット角 0°	スラット角 25°		スラット角 40°																																
N21-97521-1	引張	0	2,870	1,660	1,910	132																														
	圧縮	9,530	5,280	1,390	3,520																															
N21-97521-11	引張	0	1,790	1,350	1,200	132																														
	圧縮	8,480	6,090	1,240	4,060																															
<p>3. 保証荷重試験</p> <p>試験方法としては、アクチュエータを試験装置に取付ける。</p> <p>① アクチュエータのスクリージャッキに軸力を生じない様に回転を拘束した状態で、制限複合荷重(極限複合荷重/1.5)を入力軸に加える。</p> <p>② アクチュエータの入力軸をフリーな</p>	<p>① アクチュエータに永久変形及び機能的な不具合を生じてはならない。</p> <p>② 入力軸に誘起されるトルクの効率は48%以下のこと。</p> <p>またアクチュエータに永久変形及び機能的な不具合を生じてはならない。</p>	<p>① N21-97521-1, -11 (732-18140-01, -02)</p> <p>それぞれ入力軸に制限複合トルク88.3 Nmを加えた結果アクチュエータは永久変形及び機能的な不具合を生じることなく要求条件を満足した。</p> <p>② 試験は下表の制限圧縮荷重を加えて行った。その結果、入力軸は回らず、入力軸に誘起されるトルクの効率は0%(トルクは誘起されなかった)であり、要求条件を満足した。</p> <p>またアクチュエータはいずれも永久変形及び機能的な不具合を生じず、要求条件を満足した。</p>																																		

スラット・アクチュエータの試験結果(2)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																					
<p>状態にし、アクメネジ・ナットに最伸長位置の状態で制限圧縮荷重（極限荷重／1.5）を加える。</p> <p>③ 保証荷重試験後前記の作動機能試験を実施する。</p>	<p>③ アクチュエータはひっかかり、ガタ及び機能的な不具合の生じることなく作動すること。</p>	<table border="1" data-bbox="900 293 1425 483"> <thead> <tr> <th>部 品 番 号</th> <th>制限圧縮荷重 (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N21-97521-1 (732-18140-01)</td> <td>929</td> </tr> <tr> <td>N21-97521-11 (732-18140-02)</td> <td>824</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ 試験はアクチュエータのアクメネジナットに下表の制限作動荷重をかけ、定格速度 335 rpm で 5 サイクル作動をそれぞれ行なった。その結果、アクチュエータはひっかかり、ガタ及びその他の不具合を生じることなく作動し、要求条件を満足した。</p> <table border="1" data-bbox="916 869 1425 1122"> <thead> <tr> <th>部品番号</th> <th>荷重方向</th> <th>作動荷重 (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">N21-97521-1 (732-18140-01)</td> <td>引張</td> <td>1,950</td> </tr> <tr> <td>圧縮</td> <td>3,530</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">N21-97521-11 (732-18140-02)</td> <td>引張</td> <td>1,200</td> </tr> <tr> <td>圧縮</td> <td>4,030</td> </tr> </tbody> </table>			部 品 番 号	制限圧縮荷重 (N)	N21-97521-1 (732-18140-01)	929	N21-97521-11 (732-18140-02)	824	部品番号	荷重方向	作動荷重 (N)	N21-97521-1 (732-18140-01)	引張	1,950	圧縮	3,530	N21-97521-11 (732-18140-02)	引張	1,200	圧縮	4,030
部 品 番 号	制限圧縮荷重 (N)																						
N21-97521-1 (732-18140-01)	929																						
N21-97521-11 (732-18140-02)	824																						
部品番号	荷重方向	作動荷重 (N)																					
N21-97521-1 (732-18140-01)	引張	1,950																					
	圧縮	3,530																					
N21-97521-11 (732-18140-02)	引張	1,200																					
	圧縮	4,030																					
<p>総 合 判 定</p>	<p>良 好</p>																						



### 3.2.6 エルロン・ドループ・アクチュエータ

本アクチュエータの開発技術試験は、下記のように行われた。

- 1) 適用仕様書（番号）及び仕様管理図  
 仕様書        アクチュエータ組立－エルロン  
               ドループ  
 仕様書番号 N2HR-1009 A  
 仕様管理図 N21-97522A
- 2) 実施場所  
 株式会社島津製作所 航空産機事業部  
 航空機器事業部
- 3) 実施期間  
 昭和57年3月26日
- 4) 試験項目及び試験順序  
 実施した試験項目は、表17に示す通りである。  
 以下に各試験結果<sup>27)</sup>の概要を示す。

表 17 エルロン・ドループアクチュエータの開発技術試験項目

試験順序	試験番号	試験項目	備考
1	1	外観構造検査	1
2	2	絶縁抵抗試験	1
3	3	絶縁耐圧試験	1
4	4	エンドプレイ	1
5	5	負荷－速度－電流－ストローク試験	1
	6	トラベルストップ	省略
6	7	断続作動試験	1
7	8	起動電流	1
	9	高温試験	省略
	10	低温試験	↑
	11	温度－高度試験	
	12	アイシング試験	
	13	塩霧試験	
	14	降雨試験	
	15	振動試験	
	16	衝撃試験	
	17	ストール試験	
	18	最大静荷重試験及び終極静荷重試験	
	19	耐久試験	↓
	20	防爆試験	省略

#### エルロン・ドループアクチュエータの試験結果(1)

試験項目及び試験方法	要求条件	試験結果
1. 外観構造検査 試験方法としては、外観構造、材料、寸法、重量、互換性、仕上げ、表示及びワークマンシップが仕様書及び承認図の要求条件に合致しているか検査する。	外観、構造、材料、寸法、重量、互換性、仕上げ、表示及びワークマンシップについて仕様書及び承認図の要求に合致しなければならない。	外観、構造、材料、寸法、重量、互換性、仕上げ、表示及びワークマンシップについて仕様書及び承認図と比較検査した結果すべての要求条件を満足した。
2. 絶縁抵抗試験 試験方法としては、各ピンとグラウンド間に 500VDC を加えた時の絶縁抵抗を測定する。	絶縁抵抗は 100 MΩ 以上のこと。	左記試験の結果は 25000 MΩ で仕様書の要求条件を満足した。

エルロン・ドループアクチュエータの試験結果(2)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果
<p>3. 絶縁耐圧試験</p> <p>試験方法としては、下記の①と②を行う。</p> <p>① 各ピンとグラウンド間に 1250VAC, 60Hz を 1 分間加えた時、アーク、スパーク等の有無、漏洩電流を測定する。</p> <p>② 前記の絶縁抵抗試験を実施する。</p>	<p>① アース、スパーク等がなく、漏洩電流は 2mA 以下のこと。</p> <p>② 絶縁抵抗は 100MΩ 以下のこと。</p>	<p>① 左記試験結果アース、スパーク等絶縁破壊の兆候は認められなかった。</p> <p>又漏洩電流も 1mA 以下であり、すべて仕様書の要求条件を満足した。</p> <p>② 左記試験の結果は 25000MΩ で仕様書の要求条件を満足した。</p>
<p>4. エンドプレイ</p> <p>試験方法としては、アクチュエータ出力シャフトの FULL EXT, MED, FULL RETR の 3 か所について 22.2N の圧縮荷重を加え、この点でダイヤルゲージ指針を "0" に合わせ、次に 22.2N の引張荷重を加えた時のダイヤルインジケータ指針を読みとる。</p>	<p>エンドプレイは 0.152mm 以下のこと。</p>	<p>左記試験方法を用いて試験を行い、ダイヤルインジケータ指針を読み、エンドプレイを測定した結果下記の通りすべて仕様書の要求条件を満足した。</p> <p>FULL EXT : 0.0356 mm  MED : 0.0356 mm  FULL RETR : 0.0406 mm</p>
<p>5. 負荷-速度-電流-ストローク試験</p> <p>試験方法としては、下記の①～⑤を行う。</p> <p>① 18VDC における定格負荷作動 89.0N の助勢及び反抗負荷の両負荷条件において、アクチュエータを FULL EXT → FULL RETR → FULL EXT まで 1 サイクルさせ、この時の速度、電流、ストロークを測定する。</p>	<p>① 速度は 2.5 ~ 3.5 mm/sec  電流は 2.0 A 以下、ストロークは 50.8 ± 0.762mm, RETR 時のアクチュエータ長さは 152.4 ± 0.51mm のこと。</p>	<p>① 左記の試験方法を用いて、速度、電流、ストロークを測定した結果、下記の通り仕様書の要求条件を全て満足した。</p> <p>89.0N 助勢荷重時  速度：2.92mm/sec  (FULL EXT → FULL RETR)  3.23mm/sec  (FULL RETR → FULL EXT)  ストローク：50.9mm  アクチュエータ長さ：152mm  電流：0.20 A</p> <p>89.0N 反抗荷重時  速度：2.82mm/sec  (FULL EXT → FULL RETR)  3.02mm/sec  (FULL RETR → FULL EXT)  ストローク：50.7mm</p>

## エルロン・ドループアクチュエータの試験結果(3)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果
		アクチュエータ長さ：152mm 電流：0.28 A (FULL EXT→FULL RETR) 0.25 A (FULL RETR→FULL EXT)
② 28VDCにおける 定格負荷試験上記 ①項に従って、5 サイクル作動させ る。	② 速度は5.0～5.5 mm/sec 電流は2.0 A以下、ストローク は50.8±0.762 mm, RETR時の アクチュエータ長さは152.4± 0.51 mmのこと。 また5サイクルの作動中アク チュエータは間欠作動, 固着等 のないこと。	② 左記試験の結果は下記の通り仕様書の 要求条件を全て満足した。 また5サイクルの作動中アクチュエー タは間欠作動固着等もなく, 仕様書の要 求基準を満足した。 89.0N 助勢荷重時 速度：5.31 mm/sec (FULL EXT→FULL RETR) 5.49 mm/sec (FULL RETR→FULL EXT) ストローク：51.1 mm アクチュエータ長さ：152 mm 電流：0.20 A 89.0N 反抗荷重時 速度：5.13 mm/sec (FULL EXT→FULL RETR) 5.03 mm/sec (FULL RETR→FULL EXT) ストローク：50.7 mm アクチュエータ長さ：152 mm 電流：0.28 A (FULL EXT→FULL RETR) 0.25 A (FULL RETR→FULL EXT)
③ 29.5VDCにおけ る定格負荷作動 上記電圧以外は ①の試験方法に従 って1サイクル作 動させる。	③ 速度は5.3～6.5 mm/sec, 電流は2.0 A以下、ストローク は50.8±0.762 mm, RETR時の アクチュエータ長さは152.4± 0.51 mmのこと。	③ 左記試験の結果は下記の通り仕様書の 要求条件を全て満足した 89.0N 助勢荷重時 速度：5.79 mm/sec (FULL EXT→FULL RETR) 5.87 mm/sec (FULL RETR→FULL EXT) ストローク：51.1 mm アクチュエータ長さ：152 mm 電流：0.20 A 89.0N 反抗荷重時 速度：5.33 mm/sec ストローク：50.7 mm

## エルロン・ドループアクチュエータの試験結果(4)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果
<p>④ 最大負荷作動 印加電圧 18, 28, 29.5 VDCにおいて±1,330 N(助勢及び反抗負荷)の負荷条件で作動させる。</p> <p>⑤ メカニカルストップ 29.5 VDC, 無負荷でメカニカルストッパーに当てる。また 29.5 VDC で逆方向に作動させる。これを 5 回行う。次に 29.5 VDC, 1,330 Nの助勢負荷でメカニカルストッパーに当てる。また 29.5 VDC, 反抗負荷で逆方向に作動させる。これを 5 回行う。</p>	<p>④ 電流は 2.0 A 以下(26.7°Cにおいて)</p> <p>⑤ ジャミング又は部品の損傷のないこと。</p>	<p>アクチュエータ長さ: 152 mm 電流: 0.28 A</p> <p>④ 最大負荷作動 左記の試験方法を用いて電流を測定した結果, 下記の通り仕様書の要求条件を全て満足した。 18 V.DC 印加時電流: 0.38 A ~ 0.70 A 28 V.DC 印加時電流: 0.40 A ~ 0.73 A 29.5 V.DC 印加時電流: 0.40 A ~ 0.75 A</p> <p>⑤ メカニカルストップ 左記試験方法を用いて, 試験を行った結果ジャミング又は部品の損傷は無く仕様書の要求条件を全て満足した。</p>
<p>7. 断続作動試験 試験方法としては, アクチュエータの引込, 突出作動の瞬間的な切換え作動を 5 回行う。</p>	<p>モータ, アクチュエータに損傷のないこと。</p>	<p>左記試験の結果はモータ, アクチュエータに損傷はなく, 仕様書の要求条件を全て満足した。</p>
<p>8. 起動電流試験 試験方法としては, 28 VDC, 無負荷におけるモータの起動電流を測定する。</p>	<p>定格負荷電流の 1000% (10倍) 以下のこと。 又電圧印加後 0.3 sec 以内に定常状態に加速され, 0.3 sec 点の電流は定格負荷電流の 150% (1.5倍) 以下のこと。</p>	<p>左記試験結果は電圧印加後 0.3 sec 以内に定常状態に加速され, 0.3 sec 点の電流は定格負荷電流の 61% (EXT, RET 方向共) であった。 また起動電流も定格負荷電流の 464% (EXT 方向), 468% (RET 方向), でいずれも仕様書の要求条件を全て満足した。</p>
<p>総合判定</p>	<p>良 好</p>	

3. 2. 7 エレベータ・フィルターリム・アクチュエータ

本アクチュエータの開発技術試験は、下記のように行われた。

1) 適用仕様書(番号)及び仕様管理図

仕様書 アクチュエータ組立-フィルターリム, (昇降舵)

仕様書番号 N2HR-1010A

仕様管理図 N21-97523

2) 実施場所

株式会社島津製作所 航空産機事業部  
航空機器事業部

3) 実施期間

昭和57年2月25日

4) 試験項目及び試験順序

実施した試験項目は、表18に示す通りである。

以下に各試験結果<sup>28)</sup>の概要を示す。

表 18 エレベータ・フィルターリムアクチュエータの開発技術試験項目

試験順序	試験番号	試験項目	備考
1	1	外観構造検査	1
2	2	詳細要求性能試験	1
3	3	作動試験	1
4	4	ポジショントランスミッタ試験	1
	5	最大静止負荷試験	省略
	6	高度試験	↑
	7	高温試験	
	8	低温試験	
	9	塩霧試験	
	10	湿度試験	
	11	振動試験	
	12	耐久試験	
	13	無線妨害試験	↓
	14	防爆試験	省略

エレベータ・フィルターリムアクチュエータの試験結果(1)

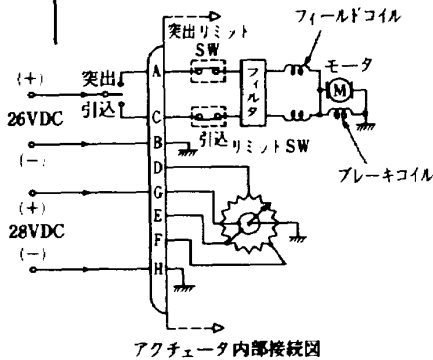
試験項目及び試験方法	要求条件	試験結果
1. 外観構造検査 試験方法としては、仕様書及び承認図の要求条件に合致しているかを検査する。	外観, 構造, 材料, 寸法, 重量, 互換性, 仕上げ, 表示およびワークマンシップについて仕様書および承認図の要求に合致しなければならない。	外観, 構造, 材料, 寸法, 重量, 互換性, 仕上げ, 表示およびワークマンシップについて仕様書および承認図と比較検査した結果, 要求条件を全て満足した。
2. 詳細要求性能試験 2.1 軸方向のあそび試験 アクチュエータのエンドフィッティングに圧縮及び引張り方向におのおの44.5 Nの負荷を加えて軸方向のあそびを測定する。	軸方向のあそびは 0.254 mm 以下であること。	左記の試験方法により軸方向のあそびを測定した結果 0.254 mm で仕様書の要求条件を満足した。
2.2 作動電圧試験 試験方法としては、アクチュエータを定格負荷, 及び最大作動負荷の状態での 20 VDC 及び 30 VDC にて作動させる。	異常なく作動すること。	アクチュエータに定格負荷 539 N および最大作動負荷 785 N を加えて, 20 VDC および 30 VDC にて作動させた結果作動異常は認められず, 仕様書の要求条件を満足した。

エレベータ・フィールトリムアクチュエータの試験結果(2)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果
<p>2.3 オーバトラベルの測定</p> <p>試験方法としては、アクチュエータを無負荷で 30VDC にて作動させオーバトラベル(アクチュエータの電流を OFF にしてからアクチュエータの惰走量)を測定する。</p>	<p>オーバトラベルは 0.33 mm 以下であること。</p>	<p>左記試験方法にてオーバトラベルを測定した結果突出し方向で 0.330 mm 引込み方向で 0.279 mm であり、いずれも仕様書の要求条件を満足した。</p>
<p>3. 作動試験</p> <p>3.1 無負荷作動試験</p> <p>試験方法としては、</p> <p>① アクチュエータを無負荷で 18VDC にて作動させる。</p> <p>② 試験方法としては、アクチュエータを無負荷で 26VDC にて作動させる。</p>	<p>① 全ストローク作動すること。</p> <p>② ストローク、作動速度、作動電流は以下の通りであることおよび作動中に異常な騒音またはひっかかりなどが無いこと。</p> <p>ストローク： 電氣的突出し長さ 319.8 ~ 321.4 mm 電氣的引込み長さ 282.2 ~ 283.8 mm</p> <p>作動速度： 4.5 ~ 7.0 mm/sec</p> <p>作動電流：1.1 A 以下</p>	<p>① アクチュエータを 18VDC にて無負荷で作動させた結果、全ストローク作動し、仕様書の要求条件を満足した。</p> <p>② 左記試験方法にて各要求事項を測定した結果以下に示す通りいずれも仕様書の要求条件を満足した。</p> <p>また作動中に異常な騒音またはひっかかりなども認められなかった。</p> <p>ストローク：電氣的突出し長さ 320.81 mm 電氣的引込み長さ 283.22 mm</p> <p>作動速度：突出し方向 5.42mm/sec 引込み方向 5.24mm/sec</p> <p>作動電流：0.85 A</p>
<p>3.2 負荷作動試験</p> <p>3.2.1 定格負荷作動試験</p> <p>試験方法としては、アクチュエータに定格負荷を加えつつ、26VDC にて 5 サイクル作動させる。</p>	<p>作動速度は 2.5 ~ 4.3 mm/sec であること。また作動電流は 1.8 A 以下であること。</p>	<p>アクチュエータに 539 N の定格負荷を加え、26VDC にて 5 サイクル作動させた結果、作動速度は突出し方向 3.73 mm/sec、引込み方向 3.66 mm/sec であり、また作動電流は 1.25 A でいずれも仕様書の要求条件を満足した。</p>
<p>3.2.2 最大負荷作動試験</p> <p>試験方法としては、アクチュエータを最大負荷で 26VDC にて作動させる。</p>	<p>全ストローク作動すること。</p>	<p>アクチュエータに 785 N の最大作動負荷を加え、26VDC にて作動させた結果、全ストローク作動し、仕様書の要求条件を満足した。</p>

エレベータ・フィールトリムアクチュエータの試験結果(3)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果
<p>4. ポジショントランスミッタ試験</p> <p>① 試験方法としては、アクチュエータを中立位置（エンドフィッティング間寸法<math>310.2 \pm 0.5</math> mm）にしてトランスミッタの各ピン間の抵抗を測定する（下図参照）。</p>	<p>① アクチュエータを中立位置にした時トランスミッタのピンE-G間の抵抗は<math>5 \Omega</math>以下であること。</p> <p>またピンD-E間、ピンD-F間およびE-F間の抵抗値は<math>600 \pm 150 \Omega</math>でかつ3巻線間の抵抗のバラツキは<math>\pm 1\%</math>以内であること。</p>	<p>① アクチュエータを中立位置にした時のトランスミッタのピンE-G間の抵抗を測定した結果<math>1.48 \Omega</math>であり、仕様書の要求条件を満足した。</p> <p>またピンD-E間、ピンD-F間およびE-F間の抵抗を測定した結果はそれぞれ<math>583.6 \Omega</math>, <math>583.0 \Omega</math>, <math>583.8 \Omega</math>で、かつ3巻線間の抵抗のバラツキも<math>0.083\%</math>であり、仕様書の要求条件を全て満足した。</p>
<p>② 試験方法としては、アクチュエータを中立位置より突出させてトランスミッタのピンD-H間の電圧を測定する。</p> <p>また中立位置より引込めてピンF-H間の電圧を測定する。</p>	<p>② アクチュエータを中立位置より突出させた時ピンD-H間の電圧はなめらかに増大し、完全突出し位置での電圧は<math>20.6 \sim 22.6</math> Vのこと。</p> <p>また中立位置より引込めた時ピンF-H間の電圧はなめらかに増大し、完全引込み位置での電圧は<math>14.8 \sim 21.8</math> Vのこと。</p>	<p>② ピンG-H間に<math>28</math> VDCを加えた状態でアクチュエータを中立位置より突出させた時ピンD-H間の電圧を測定した結果なめらかに増大した。また完全突出し位置での電圧は<math>21.7</math> Vでいずれも仕様書の要求条件を満足した。</p> <p>次にアクチュエータを中立位置より引込めた時ピンF-H間の電圧を測定した結果なめらかに増大した。</p> <p>また完全引込み位置での電圧は<math>20.5</math> Vでいずれも仕様書の要求条件を満足した。</p>
<p>総合判定</p>	<p>良 好</p>	



3.2.8 スロットル・ドライブユニット

本スロットル・ドライブユニットの開発技術試験は、下記の様に行われた。

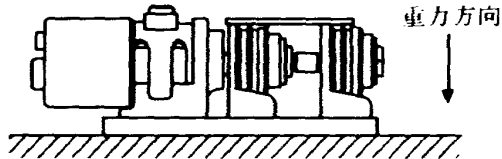
- 1) 適用仕様書(番号)及び仕様管理図  
 仕様書            THROTTLE DRIVE UNIT  
 仕様書番号    N2HR-1007A  
 仕様管理図    N21-97009A
- 2) 実施場所  
 東京航空計器株式会社 狛江工場  
 日本電子部品信頼性センター
- 3) 実施期間  
 昭和56年10月1日～昭和56年11月13日
- 4) 試験項目及び試験順序  
 実施した試験項目は、表19に示す通りである。
- 5) 一般試験条件  
 特記なき場合の試験条件は、表20に示す一般試験条件に基ずく。  
 以下に各試験結果<sup>29)</sup>の概要を示す。

表 19 スロットル・ドライブユニットの開発技術試験項目

試験順序	試験番号	試験項目
1	1	製品検査
2	2	絶縁低抗及び耐電圧試験
3	3	作動試験
4	4	摩擦トルク試験
5	5	クラッチ・ソレノイド作動試験
6	6	スリップ・トルク試験
7	7	電磁クラッチ・ブレークトルク試験
8	8	バック・ラッシュ試験
9	9	高温試験
10	10	低温試験
11	11	温度衝撃試験
12	12	振動試験
13	13	湿度試験
14	14	耐久試験

注：項目番号 2, 4, 5, 9, 10, 11 及び 13 については、クラッチパックのみを試験対象とする。

表 20 スロットル・ドライブユニットの一般試験条件

(1) 標準状態 (ア) 温度        23°±10℃ (イ) 湿度        50 ± 30 % (ウ) 気圧        101 ± 10.7 kPa
(2) 試験条件公差 (ア) 温度        ± 3℃ (イ) 時間        規定以上
(3) 姿勢 特に規定しない限り下記姿勢にて実施する。 
(4) 試験回路 図59に示す通りとする。



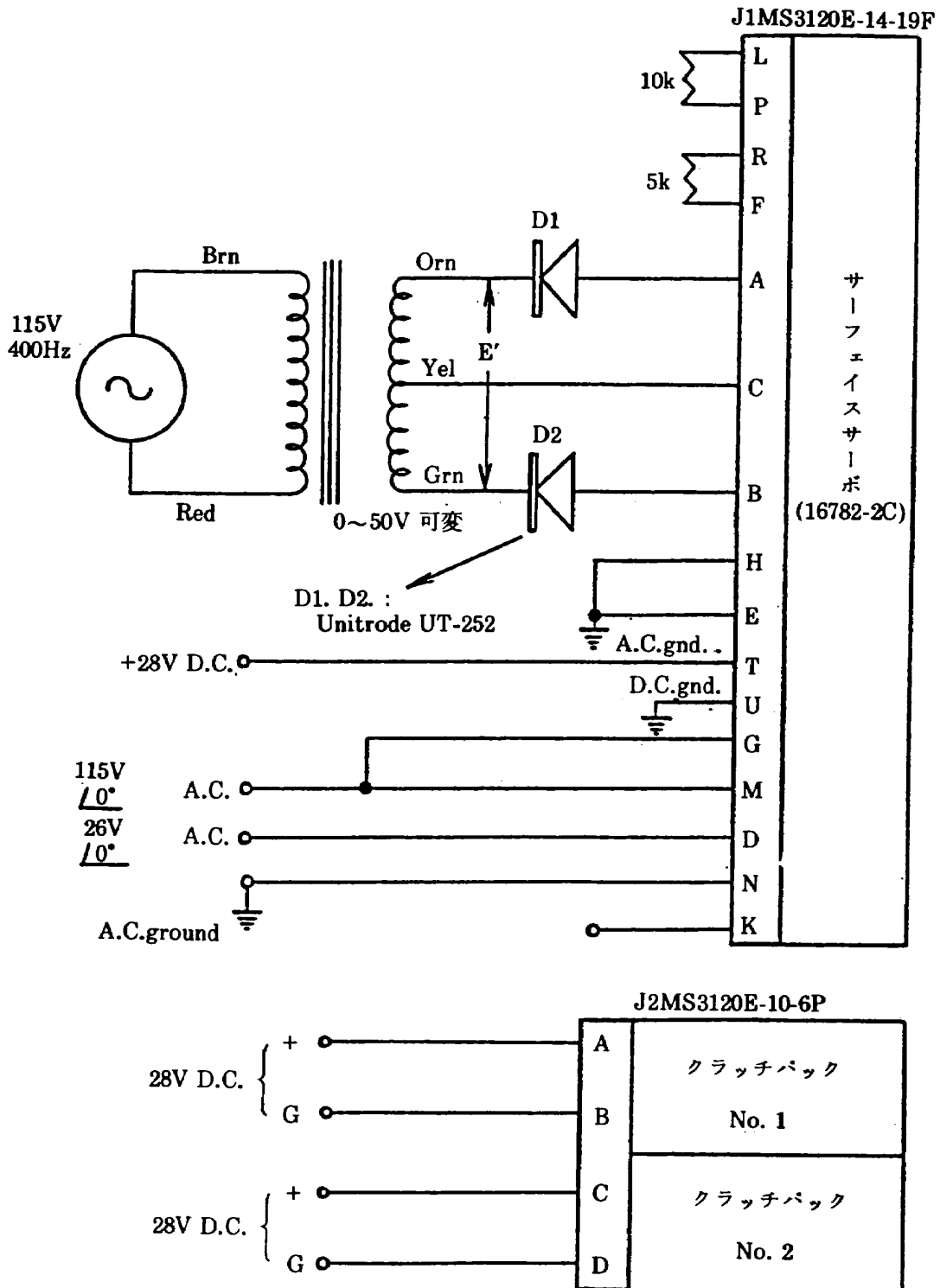


図59 スロットル・ドライブユニットの試験回路図

スロットル・ドライブユニットの試験結果(1)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																
<p>1. 製品検査</p> <p>試験方法としては、供試体の外面に有害な割れ、きず、さび等がないか、またワークマンシップ、マーキング、寸法、質量等が適用仕様書、仕様管理図及び承認図と合致しているか検査する。</p>	<p>外観、構造、ワークマンシップ、マーキング、寸法、重量等が適用仕様書及び承認図の要求事項を満足すること。</p>	<p>(1) 外観、構造、ワークマンシップ、マーキング、寸法(図 35 参照)</p> <p>良 好</p> <p>(2) 質 量 (単位 kg)</p> <table border="1" data-bbox="906 443 1430 640"> <thead> <tr> <th></th> <th>要 求 値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>クラッチ・パック部</td> <td>5.8 (MAX)</td> <td>4.61</td> </tr> <tr> <td>サーボモータ部</td> <td>3.9 (MAX)</td> <td>3.85</td> </tr> </tbody> </table>		要 求 値	測定値	クラッチ・パック部	5.8 (MAX)	4.61	サーボモータ部	3.9 (MAX)	3.85							
	要 求 値	測定値																
クラッチ・パック部	5.8 (MAX)	4.61																
サーボモータ部	3.9 (MAX)	3.85																
<p>2. 絶縁抵抗及び耐電圧試験</p> <p>試験方法としては、(1) 絶縁抵抗については図59のコネクター J2 の B と D を結んだものとクラッチパックのボディ間に直流 200 VDC を 5 秒間加え、絶縁抵抗を測定する。</p>	<p>(1) 絶縁抵抗</p> <p>絶縁抵抗は 10MΩ 以上であること。</p>	<p>良 好</p> <p>(1) 絶縁抵抗</p> <table border="1" data-bbox="906 846 1430 940"> <thead> <tr> <th>要 求 値</th> <th>測 定 直</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10MΩ 以上</td> <td>∞</td> </tr> </tbody> </table>	要 求 値	測 定 直	10MΩ 以上	∞												
要 求 値	測 定 直																	
10MΩ 以上	∞																	
<p>(2)の耐電圧は上記の直流を交流(50Hz) 300 VAC に変え、5 秒間加え、交流漏洩抵抗を測定する。</p>	<p>(2) 耐電圧</p> <p>交流漏洩抵抗は 200 KΩ 以上であること。</p>	<p>(2) 耐電圧</p> <table border="1" data-bbox="906 1294 1430 1388"> <thead> <tr> <th>要 求 値</th> <th>測 定 値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200KΩ 以上</td> <td>100MΩ</td> </tr> </tbody> </table>	要 求 値	測 定 値	200KΩ 以上	100MΩ												
要 求 値	測 定 値																	
200KΩ 以上	100MΩ																	
<p>3. 作動試験</p> <p>試験方法としては、クラッチパックの各プーリに 569 Ncm 以上の負荷を加え、図 63 の試験回路の通り、電圧を印加する。コネクタ J<sub>1</sub> の A - B 間電圧 E' の位相を ∠ 0° ± 5° 及び ∠ 180° ± 5° にすることによりプーリの回転方向を時計方向又は反時計方向に作動させ、このプーリの出力軸回</p>	<p>プーリの出力軸回転数は両回転方向共に 8 rpm 以上であること。</p> <p>また回転はスムーズであり有害な振動や異常音等が無いこと。</p>	<p>良 好</p> <p>(1) プーリの回転数 (r/min)</p> <table border="1" data-bbox="906 1608 1430 1747"> <thead> <tr> <th>規 格 値</th> <th>回 転 方 向</th> <th>測 定 値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">8 以上</td> <td>CW</td> <td>10.9</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>10.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) プーリの回転状況</p> <table border="1" data-bbox="906 1796 1430 1975"> <thead> <tr> <th>規 格</th> <th>回 転 方 向</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">プーリの回転はスムーズであり、有害な振動や異常音等がないこと</td> <td>CW</td> <td>良 好</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>良 好</td> </tr> </tbody> </table>	規 格 値	回 転 方 向	測 定 値	8 以上	CW	10.9	CCW	10.9	規 格	回 転 方 向	結 果	プーリの回転はスムーズであり、有害な振動や異常音等がないこと	CW	良 好	CCW	良 好
規 格 値	回 転 方 向	測 定 値																
8 以上	CW	10.9																
	CCW	10.9																
規 格	回 転 方 向	結 果																
プーリの回転はスムーズであり、有害な振動や異常音等がないこと	CW	良 好																
	CCW	良 好																

スロットル・ドライブユニットの試験結果(2)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																
転数を測定する。 $E' = 400\text{Hz}$ , $43.5\text{V}$ $\angle 0^\circ$ 又は $\angle 180^\circ$																		
4. 摩擦トルク試験 試験方法は、シャフトを固定した状態でクラッチパックの各プーリを回転させる。 また、各プーリを回転させるのに要するトルクを測定する。	プーリはスムーズに回転すること。 各プーリを回転させるのに要するトルクは $19.6\text{Ncm}$ を越えないこと。	<p style="text-align: center;">良 好</p> (1) プーリの回転状況 <table border="1" data-bbox="922 495 1449 674"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>規 格</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">プーリはスムーズに回転すること</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> (2) プーリを回転させるのに要するトルク (Ncm) <table border="1" data-bbox="922 763 1449 904"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>規格値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">19.6以下</td> <td>2.55</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>1.27</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	規 格	結 果	モータ側	プーリはスムーズに回転すること	良好	モータから遠い側	良好	プーリ	規格値	測定値	モータ側	19.6以下	2.55	モータから遠い側	1.27
プーリ	規 格	結 果																
モータ側	プーリはスムーズに回転すること	良好																
モータから遠い側		良好																
プーリ	規格値	測定値																
モータ側	19.6以下	2.55																
モータから遠い側		1.27																
5. クラッチ・ソレノイド作動試験 試験方法としては、 ① 図59の試験回路のコネクタJ 2のピンA-B及びC-D間に直流22VDCを印加して試験する。 ② 上記印加電圧を5VDCに減じて試験する。 ③ 上記印加電圧を28VDCに印加して、A-B及びC-D間に流れる電流を測定する。	① コネクタJ 2のピンA-B及びC-D間に直流22VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転すること。 ② 印加電圧を5VDCに減じたとき、各プーリとシャフトの結合が外れること。 ③ ピンA-B及びC-D間に流れる電流は0.5Aを越えないこと。	<p style="text-align: center;">良 好</p> ①② クラッチ・ソレノイド作動 <table border="1" data-bbox="922 1016 1449 1151"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> ③ クラッチ・ソレノイドの消費電流 (A) <table border="1" data-bbox="922 1279 1449 1413"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>測 定 値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>0.31</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	結 果	モータ側	良好	モータから遠い側	良好	プーリ	測 定 値	モータ側	0.31	モータから遠い側	0.31				
プーリ	結 果																	
モータ側	良好																	
モータから遠い側	良好																	
プーリ	測 定 値																	
モータ側	0.31																	
モータから遠い側	0.31																	
6. スリップ・トルク試験 試験方法としては、クラッチパックのシャフトを回転しない様に固定し、図59の試験回路のコネクタJ 2のピンA-B及びC-D間に直流28VDCを印加する。 ① 上記状態で各プ	各プーリをオーバーライドするのに要するトルクは $1,030 \pm 98\text{Ncm}$ であること。 スリップ・トルク調整ナットを両極端に調整したときの各プーリをオーバーライドするのに要するトルクは $343\text{Ncm}$ 以下及び $1,130\text{Ncm}$ 以上であること。	<p style="text-align: center;">良 好</p> ① プーリのスリップトルク <table border="1" data-bbox="922 1738 1449 2159"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">1,030 ± 98</td> <td rowspan="2">CW</td> <td>994 / 973</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>1,060 / 1,038</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">モータから遠い側</td> <td>CW</td> <td>1,016</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>1,060 / 1,038</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側	1,030 ± 98	CW	994 / 973	CCW	1,060 / 1,038	モータから遠い側	CW	1,016	CCW	1,060 / 1,038	
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)															
モータ側	1,030 ± 98	CW	994 / 973															
			CCW	1,060 / 1,038														
モータから遠い側		CW	1,016															
		CCW	1,060 / 1,038															

スロットル・ドライブユニットの試験結果(3)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																																	
<p>ーりをオーバーライドするのに要するトルクを測定する。</p> <p>② スリップ・トルク調整ナットを極端にゆるめた時のオーバーライドに要するトルクを測定する。</p> <p>③ スリップ・トルク調整ナットを極端にしめつけオーバーライドするのに要するトルクを測定する。なお、スリップトルクの測定はプーリの両回転方向について各々3回ずつ測定する。</p>		<p>② プーリのスリップトルク調整(ゆるめる)</p> <table border="1" data-bbox="890 315 1417 685"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値(Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値(Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">343以下</td> <td>CW</td> <td>30.4 / 28.4</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>45.1 / 39.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">モータから遠い側</td> <td>CW</td> <td>25.5</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>28.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ プーリのスリップトルク調整(しめる)</p> <table border="1" data-bbox="890 763 1417 1014"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値(Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値(Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="4">1,130以上</td> <td>CW</td> <td rowspan="4">1,180以上でスリップせず。</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">モータから遠い側</td> <td>CCW</td> </tr> <tr> <td>CW</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求値(Ncm)	回転方向	測定値(Ncm)	モータ側	343以下	CW	30.4 / 28.4	CCW	45.1 / 39.2	モータから遠い側	CW	25.5	CCW	28.4	プーリ	要求値(Ncm)	回転方向	測定値(Ncm)	モータ側	1,130以上	CW	1,180以上でスリップせず。	モータから遠い側	CCW	CW	CCW																						
プーリ	要求値(Ncm)	回転方向	測定値(Ncm)																																																
モータ側	343以下	CW	30.4 / 28.4																																																
		CCW	45.1 / 39.2																																																
モータから遠い側		CW	25.5																																																
		CCW	28.4																																																
プーリ	要求値(Ncm)	回転方向	測定値(Ncm)																																																
モータ側	1,130以上	CW	1,180以上でスリップせず。																																																
モータから遠い側		CCW																																																	
		CW																																																	
		CCW																																																	
<p>7. 電磁クラッチ・ブレークトルク試験</p> <p>試験方法としては、クラッチ・パックのシャフトを回転しない様に固定にスリップトルクを最大値に調整する。図59のコネクタJ2のピンA-B, C-D間に22VDC, 24VDC及び25VDCの各電圧を印加し、各々の場合について、プーリにトルクを加えて、電磁クラッチのブレーク・トルクを測定する。</p> <p>ただし、各印加電圧において電磁クラッチが要求以上のトルクでブレークしない場合、試験トルクは1,180Ncmを上限とする。</p>	<p>クラッチ・パックの電磁クラッチ・ブレーク・トルクは下表値を満足すること。</p> <table border="1" data-bbox="451 1218 804 1458"> <thead> <tr> <th>印加電圧(VDC)</th> <th>電磁クラッチ・ブレーク・トルク(Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22</td> <td>834以上</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>1,030以上</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>1,130以上</td> </tr> </tbody> </table>	印加電圧(VDC)	電磁クラッチ・ブレーク・トルク(Ncm)	22	834以上	24	1,030以上	25	1,130以上	<p style="text-align: center;">良 好</p> <p>(1) モータ側プーリ (Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="890 1218 1417 1597"> <thead> <tr> <th>印加電圧(VDC)</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">22</td> <td rowspan="2">834以上</td> <td>CW</td> <td rowspan="2">1,180でクラッチはブレークアウトせず。</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">24</td> <td rowspan="2">1,030以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td rowspan="2">1,130以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) モータから遠い側のプーリ (Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="890 1709 1417 2096"> <thead> <tr> <th>印加電圧(VDC)</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22</td> <td>834以上</td> <td></td> <td>1,180でクラッチはブレークアウトせず。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">24</td> <td rowspan="2">1,030以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td rowspan="2">1,130以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> </tbody> </table>	印加電圧(VDC)	要求値	回転方向	測定値	22	834以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず。	CCW	24	1,030以上	CW	"	CCW	"	25	1,130以上	CW	"	CCW	"	印加電圧(VDC)	要求値	回転方向	測定値	22	834以上		1,180でクラッチはブレークアウトせず。	24	1,030以上	CW	"	CCW	"	25	1,130以上	CW	"	CCW	"
印加電圧(VDC)	電磁クラッチ・ブレーク・トルク(Ncm)																																																		
22	834以上																																																		
24	1,030以上																																																		
25	1,130以上																																																		
印加電圧(VDC)	要求値	回転方向	測定値																																																
22	834以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず。																																																
		CCW																																																	
24	1,030以上	CW	"																																																
		CCW	"																																																
25	1,130以上	CW	"																																																
		CCW	"																																																
印加電圧(VDC)	要求値	回転方向	測定値																																																
22	834以上		1,180でクラッチはブレークアウトせず。																																																
24	1,030以上	CW	"																																																
		CCW	"																																																
25	1,130以上	CW	"																																																
		CCW	"																																																

スロットル ドライブユニットの試験結果(4)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																
<p>ブレーク・トルクの測定はプーリの両回転方向について各々3回づつ測定する。</p>																		
<p>8. バックラッシュ試験 試験方法としては、図59のコネクタJ1のピンU-T間に28VDC, D-E間に400Hz, 26VAC印加し、R-F間に5KΩの負荷をかけプーリを回転させる。 R-F間の出力電圧がナル点となった時の値を測定しその位置からさらにプーリを10°回転させた後、再びもとのナル点位置に戻してR-F間出力電圧を測定する。なお、本試験は各プーリについて実施する。</p>	<p>バックラッシュ40mVAC以下のこと。 (ピンR-F間のナル点位置での出力電圧の差)</p>	<p>良 好 (単位 mVAC)</p> <table border="1" data-bbox="922 551 1445 719"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要 求 値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">40 以下</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要 求 値	測定値	モータ側	40 以下	6	モータから遠い側	2.5								
プーリ	要 求 値	測定値																
モータ側	40 以下	6																
モータから遠い側		2.5																
<p>9. 高温試験 試験方法としては、クラッチパックのシャフトを回転しないように固定し、図59のコネクタJ2ピンA-B及びC-D間に直流30VDCを印加する。 上記の状態でクラッチパックを周囲温度+71°Cに5時間放置する。その後、この状態で次の試験を実施する。 (1) 試験項目4の摩擦トルク試験</p>	<p>(1) 試験項目4摩擦トルク試験の要求を満足すること。</p>	<p>良 好</p> <p>(1) 摩擦トルク試験</p> <p>① プーリの回転状況</p> <table border="1" data-bbox="922 1529 1445 1697"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求条件</th> <th>結 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">プーリはスムーズに回転すること</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> <p>② プーリを回転させるのに要するトルク</p> <p>(Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="922 1854 1445 2022"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要 求 値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">19.6以下</td> <td>2.16</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>1.08</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求条件	結 果	モータ側	プーリはスムーズに回転すること	良好	モータから遠い側	良好	プーリ	要 求 値	測定値	モータ側	19.6以下	2.16	モータから遠い側	1.08
プーリ	要求条件	結 果																
モータ側	プーリはスムーズに回転すること	良好																
モータから遠い側		良好																
プーリ	要 求 値	測定値																
モータ側	19.6以下	2.16																
モータから遠い側		1.08																

スロットル・ドライブユニットの試験結果(5)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																
<p>(30 VDC, OFF)</p> <p>(2) 30 VDCをONにし、オーバーライドトルクを測定する。また、電磁クラッチが外れたり、すべりが生じないことを確認する。</p> <p>本試験はクラッチパック単体にて実施する。</p>	<p>(2) オーバライド・トルクは785~1,180Ncm以内にあること。</p> <p>また電磁クラッチが外れたり、すべりが生じないこと。</p>	<p>(2) スリップトルク試験</p> <p>① プーリのスリップトルク (Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="906 405 1442 898"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">785 ~1,180</td> <td>CW</td> <td>908 / 887</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>922 / 908</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">モータから遠い側</td> <td>CW</td> <td>917 / 908</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>926 / 917</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 電磁クラッチが外れたり、すべりが生じないことを下記の通り確認した。</p> <p>モータ側 良好 モータから遠い側 良好</p>	プーリ	要求値	回転方向	測定値	モータ側	785 ~1,180	CW	908 / 887	CCW	922 / 908	モータから遠い側	CW	917 / 908	CCW	926 / 917	
プーリ	要求値	回転方向	測定値															
モータ側	785 ~1,180	CW	908 / 887															
		CCW	922 / 908															
モータから遠い側		CW	917 / 908															
		CCW	926 / 917															
<p>10. 低温試験</p> <p>試験方法としては、上記の高温試験と同じ状態のクラッチパックを周囲温度-54℃に5時間放置する。但し、印加電圧は22VDCとする。</p> <p>その後、この温度で次の試験を実施する。</p> <p>(1) 試験項目4の摩擦トルク試験(22VDC, OFF)</p> <p>(2) 印加電圧を25VDCとして、オーバーライド・トルクを測定する。</p> <p>また、電磁クラッチが外れたり、すべりが生じないことを確認する。</p> <p>なお、本試験は、</p>	<p>(1) 試験項目 4.摩擦トルク試験の要求条件を満足すること。</p> <p>ただし各プーリを回転させるのに要するトルク58.8Ncmを越えないこと。</p>	<p>良 好</p> <p>(1) 摩擦トルク試験</p> <p>① プーリの回転状況</p> <table border="1" data-bbox="906 1256 1442 1424"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求条件</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">プーリはスムーズに回転すること</td> <td>良 好</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>良 好</td> </tr> </tbody> </table> <p>② プーリを回転させるのに要するトルク</p> <p>(Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="906 1592 1442 1760"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">58.8以下</td> <td>11.8</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>9.8</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求条件	結果	モータ側	プーリはスムーズに回転すること	良 好	モータから遠い側	良 好	プーリ	要求値	測定値	モータ側	58.8以下	11.8	モータから遠い側	9.8
プーリ	要求条件	結果																
モータ側	プーリはスムーズに回転すること	良 好																
モータから遠い側		良 好																
プーリ	要求値	測定値																
モータ側	58.8以下	11.8																
モータから遠い側		9.8																
<p>(2) 印加電圧を25VDCとして、オーバーライド・トルクを測定する。</p> <p>また、電磁クラッチが外れたり、すべりが生じないことを確認する。</p> <p>なお、本試験は、</p>	<p>(2) オーバライド・トルクは588~1,180Ncmの範囲内であること。また電磁クラッチが外れたり、すべりが生じないこと。</p>	<p>(2) スリップトルク試験</p> <p>① プーリのスリップトルク (Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="906 1906 1442 2154"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">588 ~1,180</td> <td>CW</td> <td>865~843</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>887~863</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">モータから遠い側</td> <td>CW</td> <td>887~863</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>908~887</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求値	回転方向	測定値	モータ側	588 ~1,180	CW	865~843	CCW	887~863	モータから遠い側	CW	887~863	CCW	908~887	
プーリ	要求値	回転方向	測定値															
モータ側	588 ~1,180	CW	865~843															
		CCW	887~863															
モータから遠い側		CW	887~863															
		CCW	908~887															

スロットル・ドライブユニットの試験結果(6)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																
クラッチパック単体にて実施する。		② 電磁クラッチが外れたり、すべりが生じないことを下記の通り確認した。 モーター側 良好 モーターから遠い側 良好																
<p>11. 温度衝撃試験</p> <p>試験方法としては、図 48 に示した様に下記の手順で行う。</p> <p>1) 非励磁状態のクラッチパックを周囲温度 +71℃ で 4 時間放置する。</p> <p>2) その後、クラッチパックを 5 分間以内に周囲温度 -54℃ の状態へ移し、4 時間放置する。</p> <p>3) その後、クラッチパックを 5 分間以内に周囲温度 +71℃ の状態へ移し、4 時間放置する。</p> <p>4) 上記の(2)→(3)→(2)項を 1 回繰返す。</p> <p>5) クラッチパックを標準状態に戻し、放置し安定させる。</p> <p>6) 試験は下記項目について実施する。</p> <p>(1) 摩擦トルク試験</p> <p>(2) クラッチソレノイド作動試験</p> <p>(3) スリップトルク試験</p> <p>(4) 電磁クラッチ・ブレーク・トルク試験</p> <p>(5) バックラッシュ試験</p> <p>尚本試験はクラッチパック単体にて実施する。</p>	<p>温度衝撃試験終了後、下記試験項目の各要求条件を満足すること。</p> <p>(1) 摩擦トルク試験</p> <p>① プーリの回転状況</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求条件</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モーター側</td> <td rowspan="2">プーリはスムーズに回転すること</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>モーターから遠い側</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> <p>② プーリを回転させるのに要するトルク</p> <p>(Ncm)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モーター側</td> <td rowspan="2">19.6以下</td> <td>29.4</td> </tr> <tr> <td>モーターから遠い側</td> <td>29.4</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求条件	結果	モーター側	プーリはスムーズに回転すること	良好	モーターから遠い側	良好	プーリ	要求値	測定値	モーター側	19.6以下	29.4	モーターから遠い側	29.4	<p>良好</p>
プーリ	要求条件	結果																
モーター側	プーリはスムーズに回転すること	良好																
モーターから遠い側		良好																
プーリ	要求値	測定値																
モーター側	19.6以下	29.4																
モーターから遠い側		29.4																
	<p>(2) クラッチ・ソレノイド作動試験</p> <p>① クラッチ・ソレノイド作動</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求条件</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モーター側</td> <td rowspan="2">22VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し5VDCに印加したとき各プーリとシャフトの結合が外れること。</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>モーターから遠い側</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> <p>② クラッチ・ソレノイドの消費電流</p> <p>(A)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モーター側</td> <td rowspan="2">0.5以下</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td>モーターから遠い側</td> <td>0.32</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求条件	結果	モーター側	22VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し5VDCに印加したとき各プーリとシャフトの結合が外れること。	良好	モーターから遠い側	良好	プーリ	要求値	測定値	モーター側	0.5以下	0.31	モーターから遠い側	0.32	
プーリ	要求条件	結果																
モーター側	22VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し5VDCに印加したとき各プーリとシャフトの結合が外れること。	良好																
モーターから遠い側		良好																
プーリ	要求値	測定値																
モーター側	0.5以下	0.31																
モーターから遠い側		0.32																

スロットル・ドライブユニットの試験結果(7)

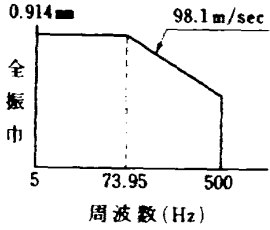
試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																															
(3) スリップトルク試験																																	
① プーリのスリップトルク                      ② プーリのスリップトルク調整 (ゆるめる)																																	
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">1,030 ± 981</td> <td>CW</td> <td>1,016</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>1,080 ? 1,060</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">モータから遠い側</td> <td>CW</td> <td>1,040 ? 1,020</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>1,040 ? 1,020</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">343 以下</td> <td>CW</td> <td>216 ? 207</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>245 ? 207</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">モータから遠い側</td> <td>CW</td> <td>242 ? 233</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>260 ? 251</td> </tr> </tbody> </table>				プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側	1,030 ± 981	CW	1,016	CCW	1,080 ? 1,060	モータから遠い側	CW	1,040 ? 1,020	CCW	1,040 ? 1,020	プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側	343 以下	CW	216 ? 207	CCW	245 ? 207	モータから遠い側	CW	242 ? 233	CCW	260 ? 251
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)																														
モータ側	1,030 ± 981	CW	1,016																														
		CCW	1,080 ? 1,060																														
モータから遠い側		CW	1,040 ? 1,020																														
		CCW	1,040 ? 1,020																														
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)																														
モータ側	343 以下	CW	216 ? 207																														
		CCW	245 ? 207																														
モータから遠い側		CW	242 ? 233																														
		CCW	260 ? 251																														
③ プーリのスリップトルク調整(しめる)																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">1,130 以上</td> <td>CW</td> <td>1,180</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>以上でスリップせず</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">モータから遠い側</td> <td>CW</td> <td>以上でスリップせず</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>以上でスリップせず</td> </tr> </tbody> </table>				プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側	1,130 以上	CW	1,180	CCW	以上でスリップせず	モータから遠い側	CW	以上でスリップせず	CCW	以上でスリップせず															
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)																														
モータ側	1,130 以上	CW	1,180																														
		CCW	以上でスリップせず																														
モータから遠い側		CW	以上でスリップせず																														
		CCW	以上でスリップせず																														
(4) 電磁クラッチ・ブレークトルク試験																																	
① モータ側プーリ (Ncm)																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>印加電圧 (VDC)</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">22</td> <td rowspan="2">834 以上</td> <td>CW</td> <td rowspan="2">1,180でクラッチはブレークアウトせず</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">24</td> <td rowspan="2">1,030 以上</td> <td>CW</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td rowspan="2">1,130 以上</td> <td>CW</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>〃</td> </tr> </tbody> </table>				印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値	22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず	CCW	24	1,030 以上	CW	〃	CCW	〃	25	1,130 以上	CW	〃	CCW	〃									
印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値																														
22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず																														
		CCW																															
24	1,030 以上	CW	〃																														
		CCW	〃																														
25	1,130 以上	CW	〃																														
		CCW	〃																														
② モータから遠い側プーリ (Ncm)																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>印加電圧 (VDC)</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">22</td> <td rowspan="2">834 以上</td> <td>CW</td> <td rowspan="2">1,180でクラッチはブレークアウトせず</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">24</td> <td rowspan="2">1,030 以上</td> <td>CW</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td rowspan="2">1,130 以上</td> <td>CW</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>〃</td> </tr> </tbody> </table>				印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値	22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず	CCW	24	1,030 以上	CW	〃	CCW	〃	25	1,130 以上	CW	〃	CCW	〃									
印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値																														
22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず																														
		CCW																															
24	1,030 以上	CW	〃																														
		CCW	〃																														
25	1,130 以上	CW	〃																														
		CCW	〃																														



スロットル・ドライブユニットの試験結果(8)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																																
	(5) バックラッシュ試験 <table border="1" data-bbox="523 320 1125 459"> <thead> <tr> <th>プ ー リ</th> <th>要 求 値</th> <th>測 定 値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モ ー タ 側</td> <td rowspan="2">40 以下</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>	プ ー リ	要 求 値	測 定 値	モ ー タ 側	40 以下	24	モータから遠い側	24	(mVAC) 良 好																																								
プ ー リ	要 求 値	測 定 値																																																
モ ー タ 側	40 以下	24																																																
モータから遠い側		24																																																
<p>12. 振動試験</p> <p>試験方法としては、クラッチ・パックにサーボモータを装置し、正規の取付状態を模擬する試験治具に固定して行う。</p> <p>試験中は試験項目3と同様の電源を印加し、プーリを無負荷で作動させる。</p> <p>1) 共 振</p> <p>供試体の相互に直交する軸の各々に沿って周波数5～500 Hz 全振巾0.914 mm (周波数範囲5～73.95 Hz) 及び最大加速度98.1 m/sec (周波数範囲73.95～500 Hz)の振動を与えて、供試体の共振点を調査する。</p> <p>次に、各軸の共振点において、上記の振動を1時間加える。</p> <p>各軸に共振点が2つ以上ある時は、最も厳しいと考えられる共振点で1時間あるいは最も破損しやすいと考えられる数点(4点以内)に分けて</p>	<p>振動試験終了後、下記の試験を実施し各要求条件を満足すること。</p> <p>(2) 摩擦トルク試験</p> <p>① プーリの回転状況</p> <table border="1" data-bbox="523 1227 930 1406"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求条件</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">プーリはスムーズに回転すること</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> <p>② プーリを回転させるのに要するトルク (Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="523 1525 930 1688"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求条件</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">19.6以下</td> <td>1.77</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>1.77</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求条件	結果	モータ側	プーリはスムーズに回転すること	良好	モータから遠い側	良好	プーリ	要求条件	測定値	モータ側	19.6以下	1.77	モータから遠い側	1.77	<p>良 好</p> <p>(1) 作動試験</p> <p>① プーリの回転数 (r/min)</p> <table border="1" data-bbox="930 723 1453 857"> <thead> <tr> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">8 以上</td> <td>CW</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>② プーリの回転状況</p> <table border="1" data-bbox="930 936 1453 1111"> <thead> <tr> <th>要求条件</th> <th>回転方向</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">プーリの回転はスムーズであり有害な振動や異常音等がないこと</td> <td>CW</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) クラッチ・ソレノイド作動試験</p> <p>① クラッチ・ソレノイド作動</p> <table border="1" data-bbox="991 1518 1461 1843"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求条件</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">22 VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し、5 VDCに減じたとき各プーリとシャフトの結合が外れること</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> <p>② クラッチ・ソレノイドの消費電流 (A)</p> <table border="1" data-bbox="991 1962 1461 2125"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要 求 値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">0.5以下</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>0.3</td> </tr> </tbody> </table>	要求値	回転方向	測定値	8 以上	CW	12	CCW	12	要求条件	回転方向	結果	プーリの回転はスムーズであり有害な振動や異常音等がないこと	CW	良好	CCW	良好	プーリ	要求条件	結果	モータ側	22 VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し、5 VDCに減じたとき各プーリとシャフトの結合が外れること	良好	モータから遠い側	良好	プーリ	要 求 値	測定値	モータ側	0.5以下	0.3	モータから遠い側	0.3
プーリ	要求条件	結果																																																
モータ側	プーリはスムーズに回転すること	良好																																																
モータから遠い側		良好																																																
プーリ	要求条件	測定値																																																
モータ側	19.6以下	1.77																																																
モータから遠い側		1.77																																																
要求値	回転方向	測定値																																																
8 以上	CW	12																																																
	CCW	12																																																
要求条件	回転方向	結果																																																
プーリの回転はスムーズであり有害な振動や異常音等がないこと	CW	良好																																																
	CCW	良好																																																
プーリ	要求条件	結果																																																
モータ側	22 VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し、5 VDCに減じたとき各プーリとシャフトの結合が外れること	良好																																																
モータから遠い側		良好																																																
プーリ	要 求 値	測定値																																																
モータ側	0.5以下	0.3																																																
モータから遠い側		0.3																																																

スロットル・ドライブユニットの試験結果(9)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																																																																														
<p>各々30分間づつ実施する。</p> <p>共振点が見出せないときは全振巾 0.914 mmで最大加速度 98.1 m/secに 対応する周波数で 2時間実施する。</p> <p>2) サイクリング</p> <p>供試体の相互に直交する3軸の各方向に周波数が 5 Hz~500 Hz まで 15分の周期で変化し、全振巾 0.914 mm (周波数範囲 5~73.95 Hz) 及び最大加速度 98.1 m/sec (周波数範囲 73.95~500 Hz) の振動を各軸について1時間加える。</p> <p>尚、振動レベルは下図に示す通りである。</p>  <p>以上の試験終了後、下記試験項目を実施する。</p> <p>(1) 作動試験                  (2) 摩擦トルク試験                  (3) クラッチ・ソレノイド作動試験                  (4) スリップトルク</p>	<p>(4) スリップトルク試験</p> <p>① プーリのスリップトルク</p> <table border="1" data-bbox="486 360 954 846"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">1,030 ±98.1</td> <td>CW</td> <td>1,003 ∧ 1,000</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>1,003 ∧ 995</td> </tr> <tr> <td>CW</td> <td>994 ∧ 990</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>994 ∧ 990</td> </tr> </tbody> </table> <p>② プーリのスリップトルク調整 (ゆるめる)</p> <table border="1" data-bbox="486 965 954 1451"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">343 以下</td> <td>CW</td> <td>277 ∧ 270</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>246 ∧ 235</td> </tr> <tr> <td>CW</td> <td>217 ∧ 211</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>225 ∧ 216</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ スリップトルク調整 (しめる)</p> <table border="1" data-bbox="486 1525 954 1787"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">1,130 以上</td> <td>CW</td> <td>1,180</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>以上でスリップせず</td> </tr> <tr> <td>CW</td> <td>以上でスリップせず</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>以上でスリップせず</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側	1,030 ±98.1	CW	1,003 ∧ 1,000	CCW	1,003 ∧ 995	CW	994 ∧ 990	CCW	994 ∧ 990	プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側	343 以下	CW	277 ∧ 270	CCW	246 ∧ 235	CW	217 ∧ 211	CCW	225 ∧ 216	プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側	1,130 以上	CW	1,180	CCW	以上でスリップせず	CW	以上でスリップせず	CCW	以上でスリップせず	<p>(5) 電磁クラッチ・ブレークトルク試験</p> <p>① モータ側プーリ (Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="1011 409 1444 873"> <thead> <tr> <th>印加電圧 (VDC)</th> <th>要求直</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">22</td> <td rowspan="2">834 以上</td> <td>CW</td> <td>1,180でクラッチはブレークアウトせず</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>同上</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">24</td> <td rowspan="2">1,030 以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td rowspan="2">1,130 以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> </tbody> </table> <p>② モータから遠い側のプーリ (Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="1011 992 1444 1456"> <thead> <tr> <th>印加電圧 (VDC)</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">22</td> <td rowspan="2">834 以上</td> <td>CW</td> <td>1,180でクラッチはブレークアウトせず</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>同上</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">24</td> <td rowspan="2">1,030 以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td rowspan="2">1,130 以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> </tbody> </table> <p>(6) バックラッシュ試験 (mVAC)</p> <table border="1" data-bbox="1011 1944 1444 2107"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">40以下</td> <td>11.3</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>16.5</td> </tr> </tbody> </table>	印加電圧 (VDC)	要求直	回転方向	測定値	22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず	CCW	同上	24	1,030 以上	CW	"	CCW	"	25	1,130 以上	CW	"	CCW	"	印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値	22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず	CCW	同上	24	1,030 以上	CW	"	CCW	"	25	1,130 以上	CW	"	CCW	"	プーリ	要求値	測定値	モータ側	40以下	11.3	モータから遠い側	16.5
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)																																																																																													
モータ側	1,030 ±98.1	CW	1,003 ∧ 1,000																																																																																													
		CCW	1,003 ∧ 995																																																																																													
CW		994 ∧ 990																																																																																														
CCW		994 ∧ 990																																																																																														
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)																																																																																													
モータ側	343 以下	CW	277 ∧ 270																																																																																													
		CCW	246 ∧ 235																																																																																													
CW		217 ∧ 211																																																																																														
CCW		225 ∧ 216																																																																																														
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)																																																																																													
モータ側	1,130 以上	CW	1,180																																																																																													
		CCW	以上でスリップせず																																																																																													
CW		以上でスリップせず																																																																																														
CCW		以上でスリップせず																																																																																														
印加電圧 (VDC)	要求直	回転方向	測定値																																																																																													
22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず																																																																																													
		CCW	同上																																																																																													
24	1,030 以上	CW	"																																																																																													
		CCW	"																																																																																													
25	1,130 以上	CW	"																																																																																													
		CCW	"																																																																																													
印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値																																																																																													
22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず																																																																																													
		CCW	同上																																																																																													
24	1,030 以上	CW	"																																																																																													
		CCW	"																																																																																													
25	1,130 以上	CW	"																																																																																													
		CCW	"																																																																																													
プーリ	要求値	測定値																																																																																														
モータ側	40以下	11.3																																																																																														
モータから遠い側		16.5																																																																																														

スロットル・ドライブユニットの試験結果(10)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																															
<p>ク試験</p> <p>(5) 電磁クラッチ・ブレークトルク試験</p> <p>(6) バックラッシュ試験</p>																																																	
<p>13. 湿度試験</p> <p>試験方法としては、クラッチパックを試験槽に入れ、2時間で温度+70℃±2℃、相対湿度95±5%にし、6時間放置する。その後、槽の熱源を断にし、そのままの雰囲気です16時間放置する。槽内は38℃以下まで冷却されると相対湿度は100%に達する。</p> <p>上記のサイクルを5回繰返した後、クラッチパックを槽外に取り出し、試験項目4~8の下記試験を実施する。</p> <p>(1) 摩擦トルク試験</p> <p>(2) クラッチソレノイド作動試験</p> <p>(3) スリップトルク試験</p> <p>(4) 電磁クラックブレークトルク試験</p> <p>(5) バックラッシュ試験</p> <p>尚、本試験はクラッチパック単体にて実施する。</p>	<p>湿度試験終了後、下記の試験を実施し各要求条件を満足すること。</p> <p>(2) クラッチ・ソレノイド作動試験</p> <p>① クラッチ・ソレノイド作動</p> <table border="1" data-bbox="486 1173 890 1496"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求条件</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">22 VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し、5VDCに減じたとき各プーリとシャフトの結合が外れること。</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> <p>② クラッチ・ソレノイドの消費電流 (A)</p> <table border="1" data-bbox="486 1615 890 1778"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求直</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">0.5 以下</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>0.31</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求条件	結果	モータ側	22 VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し、5VDCに減じたとき各プーリとシャフトの結合が外れること。	良好	モータから遠い側	良好	プーリ	要求直	測定値	モータ側	0.5 以下	0.31	モータから遠い側	0.31	<p>良 好</p> <p>(1) 摩擦トルク試験</p> <p>① プーリの回転状況</p> <table border="1" data-bbox="922 680 1444 844"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求条件</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">プーリはスムーズに回転すること。</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> <p>② プーリを回転させるのに要するトルク (Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="922 958 1444 1122"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要 求 値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">19.6 以下</td> <td>2.94</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>2.45</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) スリップトルク試験</p> <p>① プーリのスリップトルク</p> <table border="1" data-bbox="922 1648 1444 2136"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">1,030 ± 98.1</td> <td>CW</td> <td>1,020 ? 1,010</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>1,080 ? 1,060</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">モータから遠い側</td> <td>CW</td> <td>1,040 ? 1,020</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>1,040 ? 1,020</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求条件	結果	モータ側	プーリはスムーズに回転すること。	良好	モータから遠い側	良好	プーリ	要 求 値	測定値	モータ側	19.6 以下	2.94	モータから遠い側	2.45	プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側	1,030 ± 98.1	CW	1,020 ? 1,010	CCW	1,080 ? 1,060	モータから遠い側	CW	1,040 ? 1,020	CCW	1,040 ? 1,020
プーリ	要求条件	結果																																															
モータ側	22 VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し、5VDCに減じたとき各プーリとシャフトの結合が外れること。	良好																																															
モータから遠い側		良好																																															
プーリ	要求直	測定値																																															
モータ側	0.5 以下	0.31																																															
モータから遠い側		0.31																																															
プーリ	要求条件	結果																																															
モータ側	プーリはスムーズに回転すること。	良好																																															
モータから遠い側		良好																																															
プーリ	要 求 値	測定値																																															
モータ側	19.6 以下	2.94																																															
モータから遠い側		2.45																																															
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)																																														
モータ側	1,030 ± 98.1	CW	1,020 ? 1,010																																														
		CCW	1,080 ? 1,060																																														
モータから遠い側		CW	1,040 ? 1,020																																														
		CCW	1,040 ? 1,020																																														

スロットル・ドライブユニットの試験結果(1)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																																																														
	<p>② プーリのスリップトルク調整(ゆるめる)</p> <table border="1" data-bbox="451 349 914 835"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">343 以下</td> <td>CW</td> <td>191 / 186</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>202 / 191</td> </tr> <tr> <td>CW</td> <td>206 / 201</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>219 / 213</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ スリップトルク調整(しめる)</p> <table border="1" data-bbox="451 909 914 1167"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="4">1,130 以上</td> <td>CW</td> <td rowspan="4">1,180 以上で スリップ せず</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CCW</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>CW</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CCW</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側	343 以下	CW	191 / 186	CCW	202 / 191	CW	206 / 201	CCW	219 / 213	プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側	1,130 以上	CW	1,180 以上で スリップ せず		CCW	モータから遠い側	CW		CCW	<p>(4) 電磁クラッチ・ブレークトルク試験</p> <p>① モータ側プーリ (Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="967 443 1437 913"> <thead> <tr> <th>印加電圧 (VDC)</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">22</td> <td rowspan="2">834 以上</td> <td>CW</td> <td rowspan="2">1,180でクラッチはブレークアウトせず</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">24</td> <td rowspan="2">1,030 以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td rowspan="2">1,130 以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> </tbody> </table> <p>② モータから遠い側のプーリ (Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="967 1025 1437 1496"> <thead> <tr> <th>印加電圧 (VDC)</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">22</td> <td rowspan="2">834 以上</td> <td>CW</td> <td rowspan="2">1,180でクラッチはブレークアウトせず</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">24</td> <td rowspan="2">1,030 以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td rowspan="2">1,130 以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> </tbody> </table> <p>(5) バックラッシュ試験 (mVAC)</p> <table border="1" data-bbox="967 1570 1437 1731"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">40 以下</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値	22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず	CCW	24	1,030 以上	CW	"	CCW	"	25	1,130 以上	CW	"	CCW	"	印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値	22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず	CCW	24	1,030 以上	CW	"	CCW	"	25	1,130 以上	CW	"	CCW	"	プーリ	要求値	測定値	モータ側	40 以下	22	モータから遠い側	22
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)																																																																													
モータ側	343 以下	CW	191 / 186																																																																													
		CCW	202 / 191																																																																													
CW		206 / 201																																																																														
CCW		219 / 213																																																																														
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)																																																																													
モータ側	1,130 以上	CW	1,180 以上で スリップ せず																																																																													
		CCW																																																																														
モータから遠い側		CW																																																																														
		CCW																																																																														
印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値																																																																													
22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず																																																																													
		CCW																																																																														
24	1,030 以上	CW	"																																																																													
		CCW	"																																																																													
25	1,130 以上	CW	"																																																																													
		CCW	"																																																																													
印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値																																																																													
22	834 以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず																																																																													
		CCW																																																																														
24	1,030 以上	CW	"																																																																													
		CCW	"																																																																													
25	1,130 以上	CW	"																																																																													
		CCW	"																																																																													
プーリ	要求値	測定値																																																																														
モータ側	40 以下	22																																																																														
モータから遠い側		22																																																																														
<p>14. 耐久試験</p> <p>試験方法としては、供試体に試験項目3と同様の電圧及びプーリの負荷を加え、下表に示す作動範囲及びサイクル数だけ連続的に作動させる。</p>	<p>耐久試験終了後、下記の試験を実施し各要求条件を満足すること。</p> <p>また試験終了後、供試体締結部のゆるみ、過大な摩耗、その他機能に影響を及ぼす著しい劣化がないこと。</p>	<p>(1) 作動試験</p> <p>① プーリの回転数 (r/min)</p> <table border="1" data-bbox="887 1921 1437 2063"> <thead> <tr> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">8 以上</td> <td>CW</td> <td>11.36</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>10.35</td> </tr> </tbody> </table>	要求値	回転方向	測定値	8 以上	CW	11.36	CCW	10.35																																																																						
要求値	回転方向	測定値																																																																														
8 以上	CW	11.36																																																																														
	CCW	10.35																																																																														

スロットル・ドライブユニットの試験結果(2)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																				
<p>以上の試験終了後、試験項目 3～8 の下記試験を実施する。</p> <p>(1) 作動試験 (2) 摩擦トルク試験 (3) クラッチ・ソレノイド作動試験 (4) スリップトルク試験 (5) 電磁クラッチ・ブレークトルク試験 (6) バックラッシュ試験</p> <p>また、試験終了後供試体を分解検査し、締部のゆるみ、過大な摩耗、その他機能に悪影響を及ぼす著しい劣化がないことを確認する。</p> <p>作動範囲及びサイクル表</p> <table border="1" data-bbox="156 1261 453 1503"> <thead> <tr> <th>CASE</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>作動範囲 (プーリの回転角)</td> <td>±80°</td> <td>±40°</td> </tr> <tr> <td>サイクル</td> <td>20,000</td> <td>80,000</td> </tr> <tr> <td>備 考</td> <td colspan="2">注記参</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：CASE 1 の場合 プーリが+80°及び-80°回転した位置で供試体への電源をいったんOFFにした後、再びONにして逆転作動に入るものとする。</p>	CASE	1	2	作動範囲 (プーリの回転角)	±80°	±40°	サイクル	20,000	80,000	備 考	注記参		<p>② プーリの回転状況</p> <table border="1" data-bbox="676 338 1198 517"> <thead> <tr> <th>要求条件</th> <th>回転方向</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">プーリの回転はスムーズであり、有害な振動や異常音等がないこと。</td> <td>CW</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 摩擦トルク試験</p> <p>① プーリの回転状況</p> <table border="1" data-bbox="676 725 1198 893"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求条件</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">プーリはスムーズに回転すること</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> <p>② プーリを回転させるのに要するトルク (Ncm)</p> <table border="1" data-bbox="676 1010 1198 1178"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要 求 値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">19.6以下</td> <td>1.47</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>1.27</td> </tr> </tbody> </table>	要求条件	回転方向	結果	プーリの回転はスムーズであり、有害な振動や異常音等がないこと。	CW	良好	CCW	良好	プーリ	要求条件	結果	モータ側	プーリはスムーズに回転すること	良好	モータから遠い側	良好	プーリ	要 求 値	測定値	モータ側	19.6以下	1.47	モータから遠い側	1.27	
CASE	1	2																																				
作動範囲 (プーリの回転角)	±80°	±40°																																				
サイクル	20,000	80,000																																				
備 考	注記参																																					
要求条件	回転方向	結果																																				
プーリの回転はスムーズであり、有害な振動や異常音等がないこと。	CW	良好																																				
	CCW	良好																																				
プーリ	要求条件	結果																																				
モータ側	プーリはスムーズに回転すること	良好																																				
モータから遠い側		良好																																				
プーリ	要 求 値	測定値																																				
モータ側	19.6以下	1.47																																				
モータから遠い側		1.27																																				
	<p>(3) クラッチ・ソレノイド作動試験</p> <p>① クラッチ・ソレノイド作動</p> <table border="1" data-bbox="676 1451 1198 1715"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求条件</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">22VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し5VDCに減じたとき各プーリとシャフトの結合が外れること。</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>良好</td> </tr> </tbody> </table> <p>② クラッチ・ソレノイドの消費電流 (A)</p> <table border="1" data-bbox="676 1832 1198 2000"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要 求 値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">0.5以下</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>0.31</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求条件	結果	モータ側	22VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し5VDCに減じたとき各プーリとシャフトの結合が外れること。	良好	モータから遠い側	良好	プーリ	要 求 値	測定値	モータ側	0.5以下	0.31	モータから遠い側	0.31																					
プーリ	要求条件	結果																																				
モータ側	22VDCを印加したとき、シャフトと各プーリは一体で回転し5VDCに減じたとき各プーリとシャフトの結合が外れること。	良好																																				
モータから遠い側		良好																																				
プーリ	要 求 値	測定値																																				
モータ側	0.5以下	0.31																																				
モータから遠い側		0.31																																				

スロットル・ドライブユニットの試験結果(13)

試験項目及び試験方法	要 求 条 件	試 験 結 果																																						
	(4) スリップトルク試験		(5) 電磁クラッチ・ブレークトルク試験																																					
	① プーリのスリップトルク		① モータ側プーリ																																					
	(Ncm)		(Ncm)																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">1,030 ±98.1</td> <td>CW</td> <td>1,020 ? 1,010</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>1,040 ? 1,030</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">モータから遠い側</td> <td>CW</td> <td>1,040 ? 1,030</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>1,020 ? 1,010</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求値	回転方向	測定値	モータ側	1,030 ±98.1	CW	1,020 ? 1,010	CCW	1,040 ? 1,030	モータから遠い側	CW	1,040 ? 1,030	CCW	1,020 ? 1,010		<table border="1"> <thead> <tr> <th>印加電圧 (VDC)</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">22</td> <td rowspan="2">834以上</td> <td>CW</td> <td rowspan="2">1,180でクラッチはブレークアウトせず。</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">24</td> <td rowspan="2">1,030以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td rowspan="2">1,130以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> </tbody> </table>	印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値	22	834以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず。	CCW	24	1,030以上	CW	"	CCW	"	25	1,130以上	CW	"	CCW	"	
	プーリ	要求値	回転方向	測定値																																				
	モータ側	1,030 ±98.1	CW	1,020 ? 1,010																																				
			CCW	1,040 ? 1,030																																				
	モータから遠い側		CW	1,040 ? 1,030																																				
			CCW	1,020 ? 1,010																																				
	印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値																																				
22	834以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず。																																					
		CCW																																						
24	1,030以上	CW	"																																					
		CCW	"																																					
25	1,130以上	CW	"																																					
		CCW	"																																					
② プーリのスリップトルク調整(ゆるめる)		② モータから遠い側のプーリ																																						
調整(ゆるめる)		(Ncm)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4">343以下</td> <td>CW</td> <td>43.1</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>52.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">モータから遠い側</td> <td>CW</td> <td>104 ? 99.8</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>82.4</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側	343以下	CW	43.1	CCW	52.0	モータから遠い側	CW	104 ? 99.8	CCW	82.4		<table border="1"> <thead> <tr> <th>印加電圧 (VDC)</th> <th>要求値</th> <th>回転方向</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">22</td> <td rowspan="2">834以上</td> <td>CW</td> <td rowspan="2">1,180でクラッチはブレークアウトせず。</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">24</td> <td rowspan="2">1,030以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td rowspan="2">1,130以上</td> <td>CW</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> <td>"</td> </tr> </tbody> </table>	印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値	22	834以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず。	CCW	24	1,030以上	CW	"	CCW	"	25	1,130以上	CW	"	CCW	"		
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)																																					
モータ側	343以下	CW	43.1																																					
		CCW	52.0																																					
モータから遠い側		CW	104 ? 99.8																																					
		CCW	82.4																																					
印加電圧 (VDC)	要求値	回転方向	測定値																																					
22	834以上	CW	1,180でクラッチはブレークアウトせず。																																					
		CCW																																						
24	1,030以上	CW	"																																					
		CCW	"																																					
25	1,130以上	CW	"																																					
		CCW	"																																					
③ スリップトルク調整(しめる)		(6) バックラッシュ試験																																						
調整(しめる)		(mVAC)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値 (Ncm)</th> <th>回転方向</th> <th>測定値 (Ncm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">モータ側</td> <td rowspan="4"></td> <td>CW</td> <td rowspan="4">1,180以上でスリップせず</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">モータから遠い側</td> <td>CW</td> </tr> <tr> <td>CCW</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)	モータ側		CW	1,180以上でスリップせず	CCW	モータから遠い側	CW	CCW		<table border="1"> <thead> <tr> <th>プーリ</th> <th>要求値</th> <th>測定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モータ側</td> <td rowspan="2">40以下</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>モータから遠い側</td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table>	プーリ	要求値	測定値	モータ側	40以下	1.5	モータから遠い側	2.5																		
プーリ	要求値 (Ncm)	回転方向	測定値 (Ncm)																																					
モータ側		CW	1,180以上でスリップせず																																					
		CCW																																						
モータから遠い側		CW																																						
		CCW																																						
プーリ	要求値	測定値																																						
モータ側	40以下	1.5																																						
モータから遠い側		2.5																																						
(7) 試験終了後の分解検査																																								
<p>試験終了後、モータから遠い側のクラッチバック及びサーボモータ部を分解し各部品に対し締結部のゆるみ、過大な摩耗、その他機能に悪影響を及ぼす著しい劣化がないか等について検査した結果、良好であった。</p>																																								

#### 4. 考 察

前記の各アクチュエータの開発技術試験結果は最終試験結果を示したもので、開発技術試験の要求条件は全て満足されている。しかし、新規開発アクチュエータの中にはここに到達するまでに開発技術試験の要求条件を満たす事ができず改良が加えられたもの、開発技術試験後のリグ試験や実

機地上機能試験で機能不良が生じた為に改良が加えられたもの、およびリグ試験や実機地上機能試験の結果に基づき操縦特性を向上させる為に改良が加えられたもの等がある。これらのアクチュエータは改良後に開発技術試験が再度実施されている。これらの改良及び再試験は新規開発アクチュエータに付随する当然の事からであるが、今後、新たにアクチュエータを開発する場合、今回取得した

表21 アクチュエータの開発技術試験時及びその後の機能試験で生じた問題点とその解決方法

開発技術試験時及びその後の機能試験で生じた問題点	解 決 方 法
<p>(1) シリーズサーボ・アクチュエータ</p> <p>①油圧システムの故障切離し時に、油圧が一定値以下に低下するとセンタリング・スプリングのバネ力でロック・リリースピストンが作動し、アクチュエータは中立位置に戻されロックされるが、この戻り速度が速くそれに起因して舵面を急激に動かすことになるのでその対策問題が生じた。</p>	<p>①シリーズサーボ・アクチュエータのコントロールバルブの出力側にバッファバルブを新設し、バッファ機能を持たせアクチュエータの戻り速度を緩和する改良を行なった。</p>
<p>(2) USBフラップ・コントロールバルブ</p> <p>①周波数応答試験において軽度の振動現象が発生し、その対策問題が生じた。</p> <p>②振動試験においてオーバーライド機能不良（カムスイッチとカムリニアに損傷が生じ、マイクロスイッチが働かなかった）が発生し、その対策問題が生じた。</p> <p>③全機地上機能試験においてブロックバルブの機能不良（USBフラップのポジションは、供給油圧が低下すると、ブロックバルブが作動しその位置に保持されることになっているが、この機能が動かずフラップポジションがダウンした）が発生し、その対策問題が生じた。</p>	<p>①コントロールバルブのオーバーラップ量を増加させ、フローゲインを低下させる方法による改良で応答性を低下させ、安定性を向上させた。</p> <p>②カムスイッチとカムリニアの遊びを小さくすると共にカムスイッチの質量を小さくし、カムリニアの材質に弾性材料を用いる等改良を行なった。</p> <p>③ブロックバルブの機能不良はブロックバルブのスリーブとスプールがかじり（図 60 参照）固着した時に生じるものであり、この固着を防止するためスリーブとスピールのクリアランスを1μmmから4μmmに拡大した（第一次改良）。</p> <p>しかし、再度機能不良が生じた為、スリーブとスピールの固着を防止する方法としてスプールに掛る荷重に偏心が生じてもその影響を軽減する様にスピールの分割と形状変更、リティナーの分離と球面形状化、さらにブロックバルブとバイパスバルブの作動圧差から生ずるチャタリングを防止するためのブロックバルブの作動圧を上げるバネ力の強化及びバイパスバルブにダンパーを設けた（第二次改良、図 61 参照）。</p>
<p>(3) USBフラップ・パワーアクチュエータ</p> <p>①実機地上機能試験に於て作動不良が生じた。</p>	<p>①アクチュエータのブローバイ現象を防止するため、バックアップリングを溝付きタイプのものとの交換した。</p>
<p>(4) エルロン・パワーサーボアクチュエータ</p> <p>①リグ試験によるパイロテッドシミュレーション試験の結果、横操縦特性について操舵範囲が少ない時に舵の効きが悪いと評価され、その対策問題が生じた。</p> <p>②リグ試験に用いたアクチュエータのオーバーホール後の分解能試験で、不感帯が大きいことが分かりその対策問題が生じた。</p>	<p>左記の①、②、の問題は全てガタに起因する問題であり、エルロン・パワーサーボアクチュエータの原型で使用したガタ寄せスプリングを用いる方法で改良を行なった。</p> <p>その結果、ガタは小さくなり分解能も良くなったが、操作力が若干増大した。但し、この操作力は許容値内にある。</p>

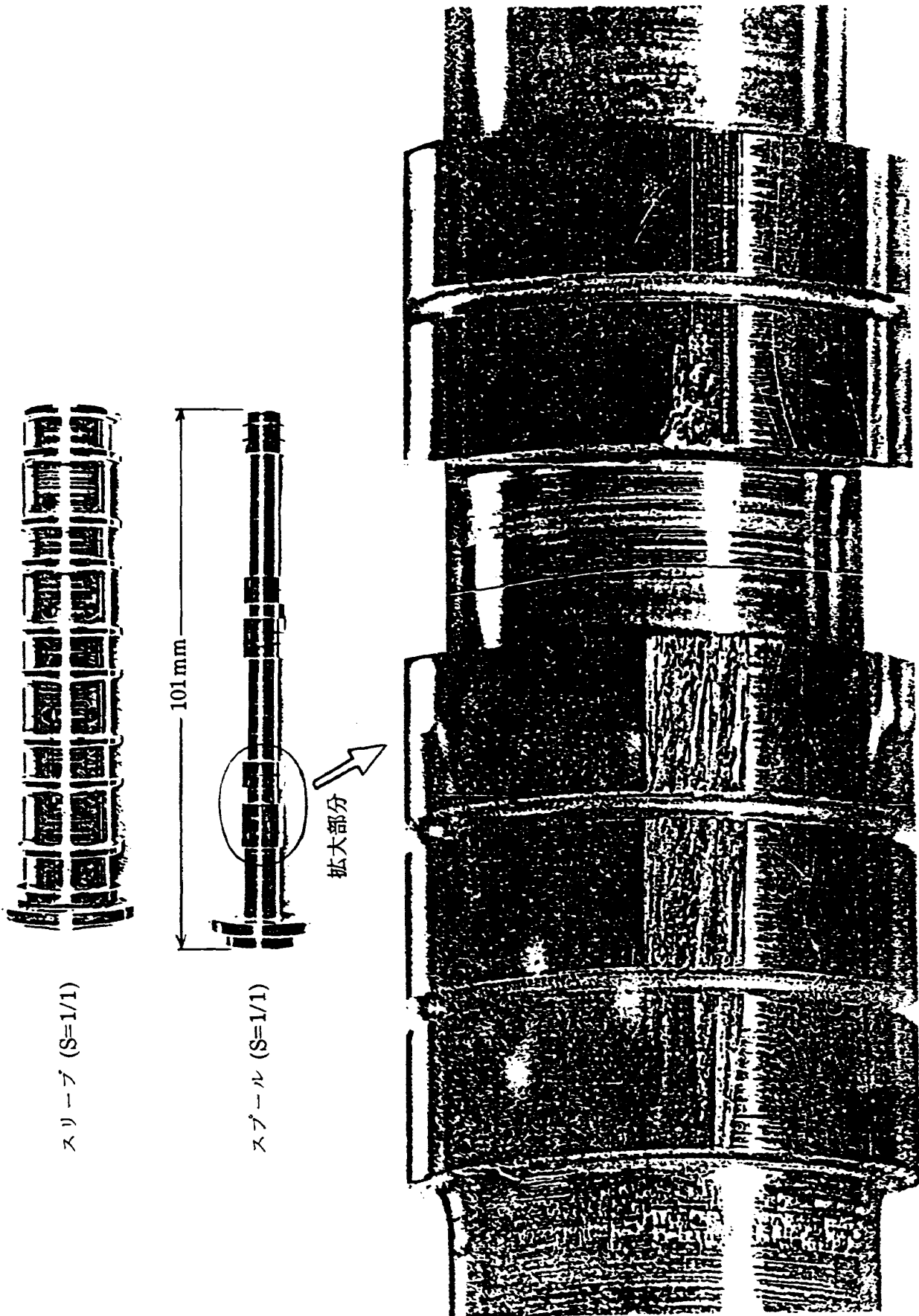


図60 ブロックスポールの形状 (改良前) とスポールの損傷拡大 (S=10倍) 写真<sup>30)</sup>



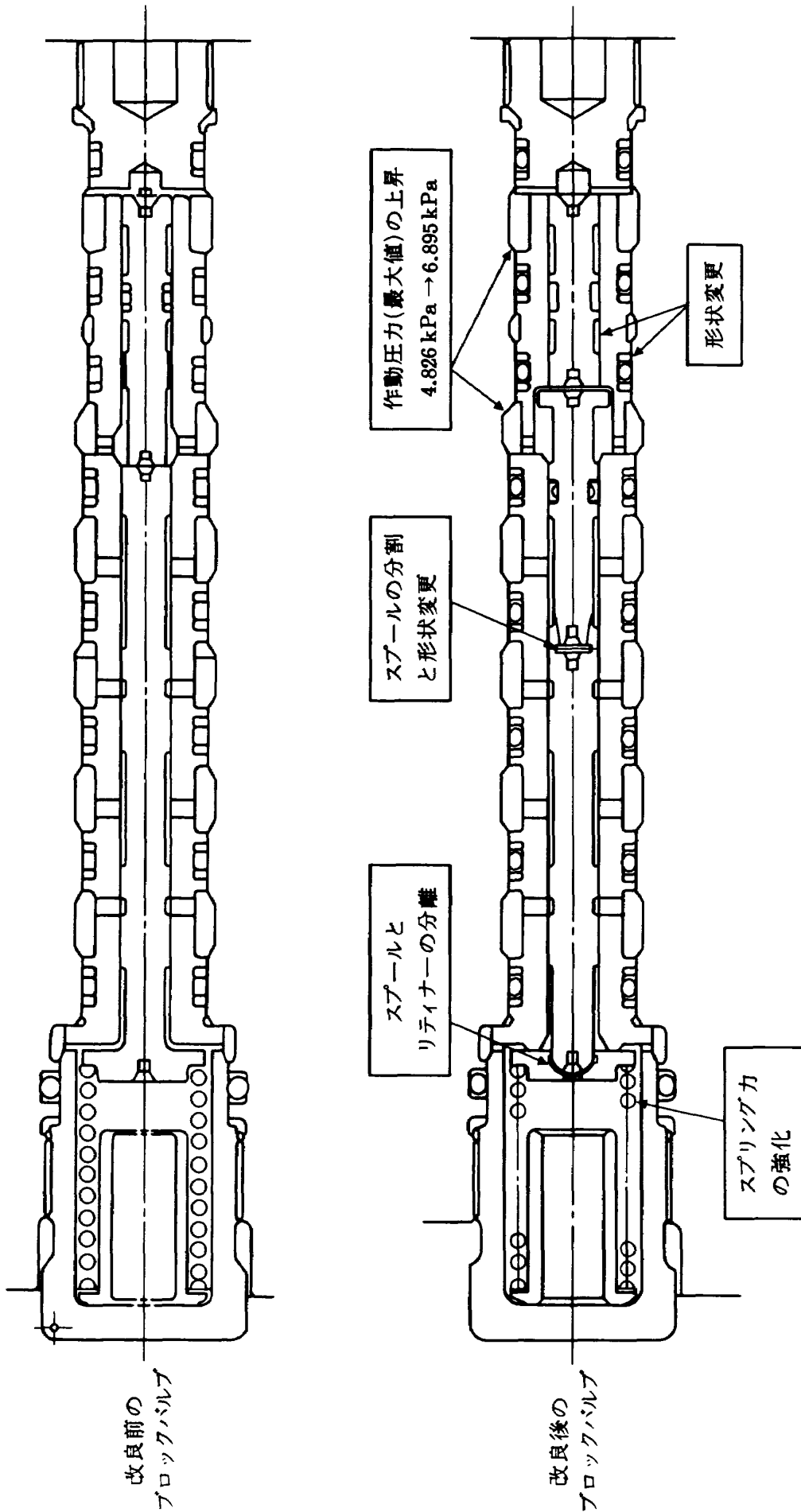


図61 ブロックバルブの改良前後の形状<sup>30)</sup>

技術が生かされ開発が効率良く進められれば幸いであり、これらのことを考えアクチュエータの試験で生じた問題点とその解決方法の主なるものを本報告書の一部として残るようによくまとめたのが表21である。

同表から分かるように開発技術試験で一度合格したアクチュエータがその後のリグ試験や実機地上機能試験で機能不良が生じ改良が加えられており、中には、開発技術試験が三度行われたものもある。これは、アクチュエータの単体による開発技術試験だけでは実機の使用条件を十分にカバーする事が困難であることを示唆するもので、単体による開発技術試験方法の見直しやシステム試験としてのリグ試験及び実機地上機能試験の重要性を再認識させるものである。

## 5. あとがき

低騒音 STOL 実験機の研究開発において、同機の低速時の操縦安定性を改善させる為に高度な飛行制御システムの研究開発が行われ、その一環として幾つかのアクチュエータの新規開発が行われた。この新規開発アクチュエータには実験機に搭載可能であることを実証するための開発技術試験が必要であり、環境試験を含む多くの技術試験が実施された。

本報告書は、低騒音 STOL 実験機・飛行制御システムに採用した全アクチュエータと実施した開発技術試験についての概要を示したものである。

今後、同種の研究開発において活用していただければ幸いである。

なお、各アクチュエータについての詳細なデータは個別仕様書、仕様管理図、および開発技術試験結果報告書を参照していただきたい。

最後に、アクチュエータの開発及び開発技術試験は当所の各部にまたがる STOL 推進本部の組織の中で、歴代の本部長、副本部長の御指導の下に STOL 推進本部員および関係各所員の協力によって行われたこと、特に別府護郎副本部長\* には開発

技術試験の立合いへの直接参加による御指導を仰いだことを付記する。また、各種アクチュエータの研究開発、製作、および試験に携わった各メーカーを始め、科学技術庁、防衛庁等の関係諸機関の方々の強力な御支援ならびに運輸省航空局の御指導によって STOL 実験機が完成し、飛行実験に入ることが出来た事およびこの様な報告書を得る事が出来た事をここに銘記すると共に、あらためて関係者の方々にお礼を申し上げる所である。

## 参 考 文 献

- 1) 航空宇宙技術研究所・STOL プロジェクト推進本部：低騒音 STOL 実験機の基本設計，航空宇宙技術研究所資料 TM-452, 1985.12
- 2) KHI：52年度低騒音 STOL 実験機基礎設計全体計画，1977
- 3) KHI：C-1. Q. S 開発技術試験に関する仕様書検討－操作系统 NAST-56-6019, 56.5
- 4) 運輸省航空局検査課“耐空性審査要領”
- 5) AFSCM 80-1：HIAD (Handbook of Instruction for Aircraft Design)：Vol. I Piloted Aircraft, Jan 1966
- 6) MIL-F-9490 C (D)：Flight Control System Design, Installation and Test of Piloted Aircraft, General Specification for (航空機操縦系統の設計，装備及び試験)
- 7) MIL-H-5440 D (G)：Hydraulic Systems, Aircraft, Type I and II；Design, Installation and Data Requirements for (航空機油圧系統の設計及び装備基準)
- 8) MIL-C-5503 C：Cylinders；Aeronautical, Hydraulic Actuating, General Requirements for (航空機用作用筒(油圧式))
- 9) MIL-V-27162(ASG)：Valves, Servo Control, Electro-Hydraulic, General Specification for
- 10) MIL-V-7915：Valve, Hydraulic, Directional Control, Slide Selector (機械油圧式パワーコントロールバルブ)
- 11) MIL-H-8775 D：Hydraulic System Components, Aircraft and Missil, General Spe-

\*：現東海大学工学部

- cification for (航空機用油圧系統構成部品通則)
- 12) MIL-A-8064 B : Actuators and Actuating Systems, Aircraft, Electro-Mechanical, General Requirements for (航空機用電動式アクチュエータ及びその系統)
  - 13) MIL-E-7080 : Electric Equipment, Piloted Aircraft Installation and Selection of, General Specification for (航空機用電気機器の装備方法)
  - 14) MIL-M-7969 : Motors, Alternating Current, 400-Cycle, 115/200-Volt System, Aircraft, Class A and Class B, General Specification for (航空機用 115/200V, 400Hz 交流電動機通則)
  - 15) MIL-M-8609 B : Motors, Direct-Current, 28-Volt System, Aircraft, Class A and Class B, General Specification for (航空機用 28V 系直流電動機通則)
  - 16) MIL-STD-810 C : Environmental Test Methods (航空宇宙機器の環境試験方法)
  - 17) RTCA/DO-160 A : Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment, January, 1980
  - 18) MIL-T-5522 D : Test for Aircraft Hydraulic and Emergency Pneumatic Systems
  - 19) MIL-E-5272 : Environmental Testing, Aeronautical and Associated Equipment (General Specification for) (航空機及び関連機器の環境試験通則)
  - 20) MIL-T-5422 F : Testing, Environmental, Aircraft Electronic Equipment
  - 21) 帝人製機株式会社 : STOL 実験機・シリーズサーボアクチュエータ開発技術試験成果報告書, 昭和57年 3月26日
  - 22) 三菱重工業株式会社・名古屋航空機製作所 : STOL 実験機・ACTUATOR ASSY-AILERON SERVO 開発技術試験成果報告書, 昭和56年 10月12日
  - 23) 萱場工業株式会社 : STOL 実験機・CONTROL VALVE ASSY-USB FLAP 開発技術試験成果報告書, 昭和57年 2月 2日
  - 24) 萱場工業株式会社 : STOL 実験機・ACTUATOR ASSY-USB FLAP 開発技術試験成果報告書, 昭和57年 2月 2日
  - 25) 萱場工業株式会社 : STOL 実験機・CONTROL VALVE ASSY-USB FLAP 開発技術試験報告書—追録—, 昭和60年 8月29日
  - 26) 島津製作所航空産機事業本部 : STOL 実験機・ACTUATOR ASSY-SLAT 開発技術試験成果報告書, 昭和57年12月24日
  - 27) 島津製作所航空産機事業本部 : STOL 実験機・ACTUATOR ASSY-AILERON DROOP 開発技術試験成果報告書, 昭和57年 3月26日
  - 28) 島津製作所航空産機事業本部 : STOL 実験機・ACTUATOR ASSY-FEEL TRIM ELEV. 開発技術試験成果報告書, 昭和57年 3月23日
  - 29) 東京航空計器株式会社 : STOL 実験機・THROTTLE DRIVE UNIT 開発技術試験成果報告書, 昭和56年12月15日
  - 30) 萱場工業株式会社 : STOL 研究機 CONTROL VALVE, USB FLAP 不具合調査報告書, 昭和60年 5月28日

---

## 航空宇宙技術研究所資料 574号

昭和62年5月発行

発行所 航空宇宙技術研究所  
東京都調布市深大寺東町7丁目44番地1  
電話三鷹(0422)47-5911(大代表)㊦182  
印刷所 株式会社 東京プレス  
東京都板橋区桜川2-27-12

---

