

ISSN 0452-2982
UDC 532.574:
533.697:
533.608

航空宇宙技術研究所資料

TECHNICAL MEMORANDUM OF NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

TM-492

高負荷低圧タービンの研究開発(II)
内部流動計測用5孔アロー型ピトー管の特性

西村英明・臼井弘
井上重雄・能瀬弘幸

1983年3月

航空宇宙技術研究所
NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

目 次

概 要	1
記 号	1
1. まえがき	1
2. ピトー管形状	1
3. 検定実験および検定結果	3
文 献	6
付録 風胴の特性	9

高負荷低圧タービンの研究開発(II)*

内部流動計測用5孔アロー型ピトー管の特性

西村英明** 白井 弘**
井上重雄** 能瀬弘幸**

概 要

通商産業省工業技術院の大型工業技術研究開発制度による「航空機用ジェットエンジンの研究開発」の一環として、原動機部においてFJR710/600用エンジン要素の研究開発が進められている。本報告は、実機寸法の高負荷タービン空力試験機による内部流動の計測を行うために製作した5孔アロー型ピトー管の検定結果をまとめたものである。

記 号

P_c	5孔ピトー管の中心孔の示す圧力
P_L	5孔ピトー管の左側孔の示す圧力
P_R	5孔ピトー管の右側孔の示す圧力
P_u	5孔ピトー管の上側孔の示す圧力
P_D	5孔ピトー管の下側孔の示す圧力
P_S	静圧
P_T	真の全圧
θ_p	ピッチ角(deg)
θ_y	ヨー角(deg)
K_p	5孔ピトー管のピッチ方向係数 $\left(= \frac{P_D - P_U}{\frac{1}{2} [(P_c - P_D) + (P_c - P_U)]} \right)$
K_y	5孔ピトー管のヨー方向係数 $\left(= \frac{P_L - P_R}{\frac{1}{2} [(P_c - P_L) + (P_c - P_R)]} \right)$
K_T	5孔ピトー管の全圧係数 $\left(= \frac{P_T - P_c}{\frac{1}{2} [(P_c - P_D) + (P_c - P_U)]} \right)$
K_S	5孔ピトー管の静圧係数 $\left(= \frac{(P_S - P_D) + (P_S - P_U)}{[(P_c - P_D) + (P_c - P_U)]} \right)$

1. ま え が き

高負荷低圧タービン用空力試験機⁽¹⁾の内部における三次元流れの方向、速度を計測するために、アロー型の5孔ピトー管を製作した。

計測は、静翼間、または静翼と動翼の間の非常に狭い空間で行うため、5孔ピトー管はステム(支持部)とヘッドの間の距離が短い(ヘッドとステム間の距離/ヘッド直径=1.33, 図2参照)という特殊な形状をしている。そのため計測孔の設けられたピトー管ヘッド付近の流れはステムの影響を非常に強く受ける。このことは、ピトー管の検定実験の結果から明白である。(検定曲線のグラフ参照。特に K_p のグラフが原点を通過していないということなど)

個々のピトー管は、それぞれ特有の性質を持っており、実験に必要なすべてのピトー管について検定実験を行った。検定資料は、計算機プログラム⁽²⁾により処理するため、規定された入力法に合わせて実験データの整理を行った。

2. ピトー管形状

試験機の各段間の計測は半径方向や円周方向のピトー管トラバースによって行う。そのためピトー管のステムとヘッドの間の距離を十分長くすることができない。また、ピトー管の挿入により翼間流路断面積が急激に変わるのをいくらかでも避けるため、

* 昭和57年10月6日受付

** 原動機部

ピトー管を試験機ケーシングに垂直でなく、垂直から 15° の傾きをもった計測器用の穴をあけて取りつけた。また、ピトー管は試験機の構造と寸法や、流体力学的な考慮をした上で形状、大きさを決定した。その結果、ピトー管は、ステムとヘッドの距離が非常に短かく、ヘッドの曲り角が 90° と 105° のものの二種類を製作した。曲り角 105° のピトー管は、ピト

ー管軸が試験機の中心に向かう線から 15° 傾いた状態でヨー角の大きい流れを計測する際に、ケーシング壁面とピトー管先端部との平行度を出来るだけ保ち、相互の空力的干渉を減らす配慮から製作したものである。図 1 にピトー管の先端部の詳細な形状、寸法と、ピッチ角、ヨー角の正負のとり方を示す。先端部の曲り角が 90° のピトー管にはピトー管番号

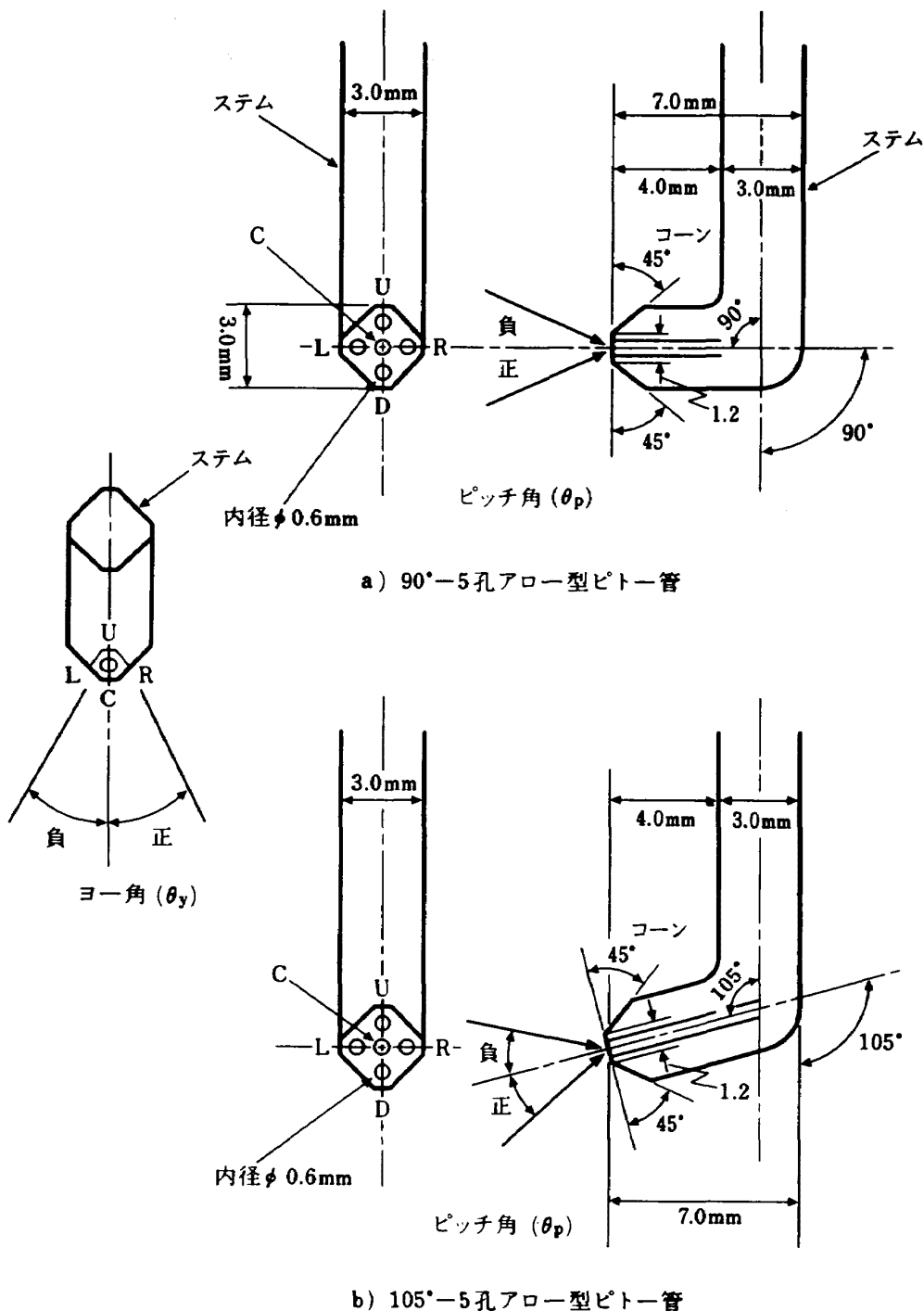


図 1 曲り角 90° 、 105° の 5 孔アロー型ピトー管先端部詳細とピッチ角、ヨー角の正・負のとり方

1, 2, 3の3本があり、曲り角105°のピトー管には、ピトー管番号4, 5, 6の3本がある。図2には、二種類のピトー管の写真を示す。

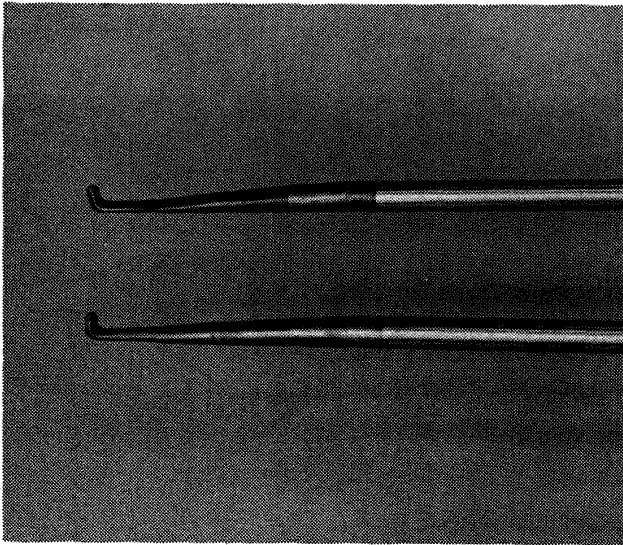


図2 5孔ピトー管
 (上) 105° - 5孔アロー型ピトー管
 (下) 90° - 5孔アロー型ピトー管

3. 検定実験および検定結果

検定実験は、原動機部3号館の小型吹出し型風胴を利用した(図3, 4)。この風胴は、吹出口内径40mmφで、その空気源は5000mmAgのヘッドを有する遠心ブローアである。吹出口における風速は、バイパス用バルブの開閉によって調節した。この風胴は、開放型であるため検定実験を行う前に、その特性について特に詳しく調べた。その特性については付録で述べる。

検定用5孔ピトー管の中心孔の設定位置は、実験装置の製作上制限され、風胴吹出口の中心から、0.5mm下った位置となり、吹出口から40mm下流に移動した点に固定し、ピッチ角、ヨー角を変えた場合でも常にピトー管の中心孔は同じ位置になるように設定した。なお、この位置において、静圧は大気圧に等しいものとし、流れはisotropic変化をしているものとして取扱った。

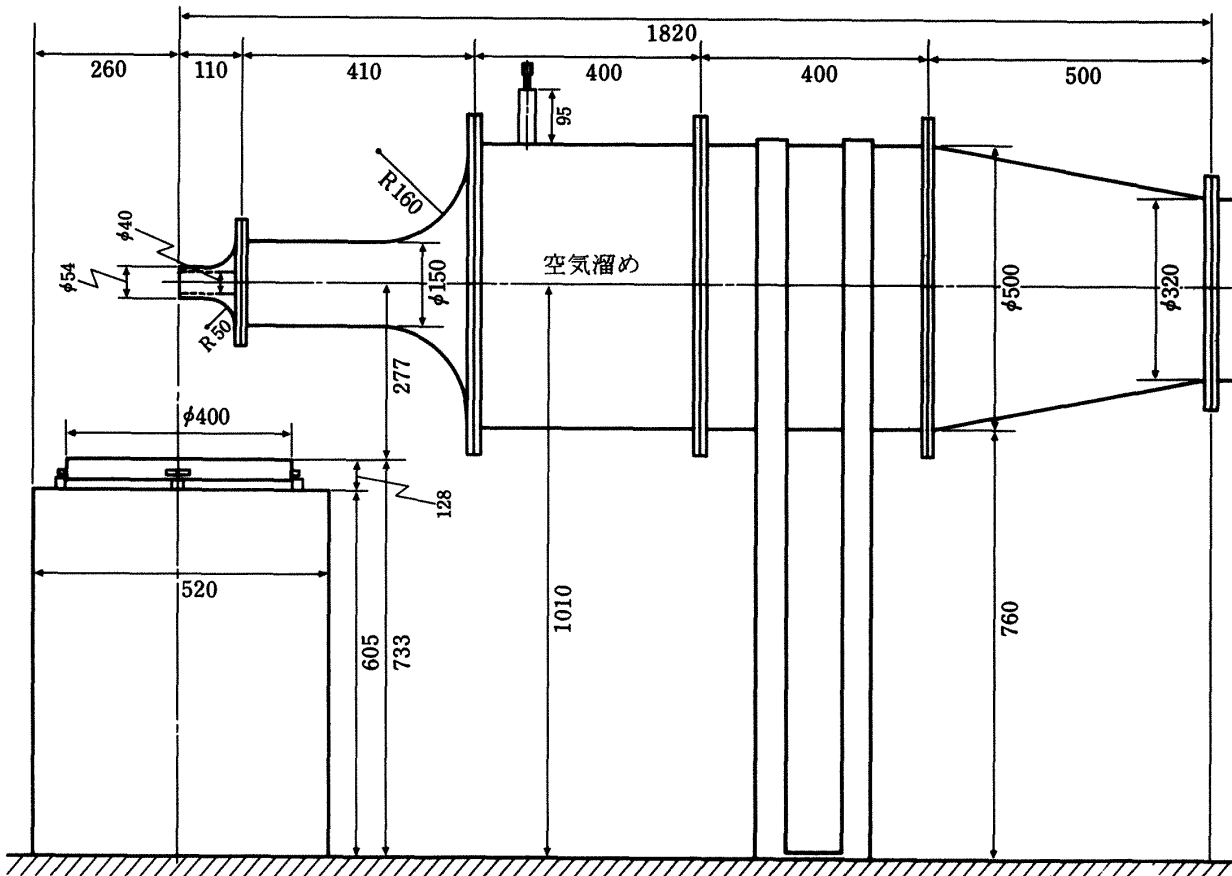


図3 検定用小型吹出し型風胴(単位: mm)

検定は、ピトー管 No.1~No.6 について、ピッチ角 $\theta_p = -15^\circ \sim +15^\circ$ (5° 間隔), ヨー角 $\theta_y = -5^\circ, 0^\circ, +5^\circ$, マッハ数 $M=0.3, 0.5, 0.6, 0.7$ の組み合わせで行った(但し本報では $M=0.7$ のデータは省略した)。

計測項目は、圧力 $P_t - P_{atm}, P_t - P_c, P_D - P_{atm}, P_D - P_u, P_c - P_u, P_c - P_D, P_{atm}$, ならびに全温 t_T , 大気温度 t_{atm} である。

検定結果から算出した圧力係数 K_p, K_y, K_T, K_s を表 1 に、またこの中、ピトー管 No.1(先端曲り角

度 90° 図 1 参照) およびピトー管 No.5(先端曲り角度 105°) の結果を、代表例として図 5, 6 に示す。他のピトー管についても、ほぼ同様の特性を示す。

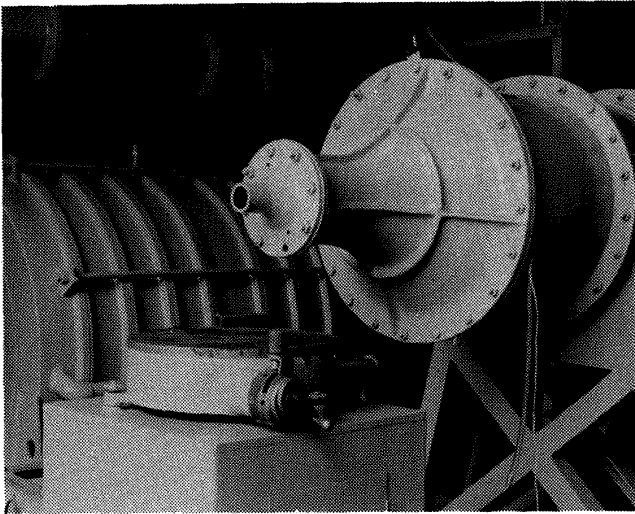


図 4 検定用小型吹出し型風洞

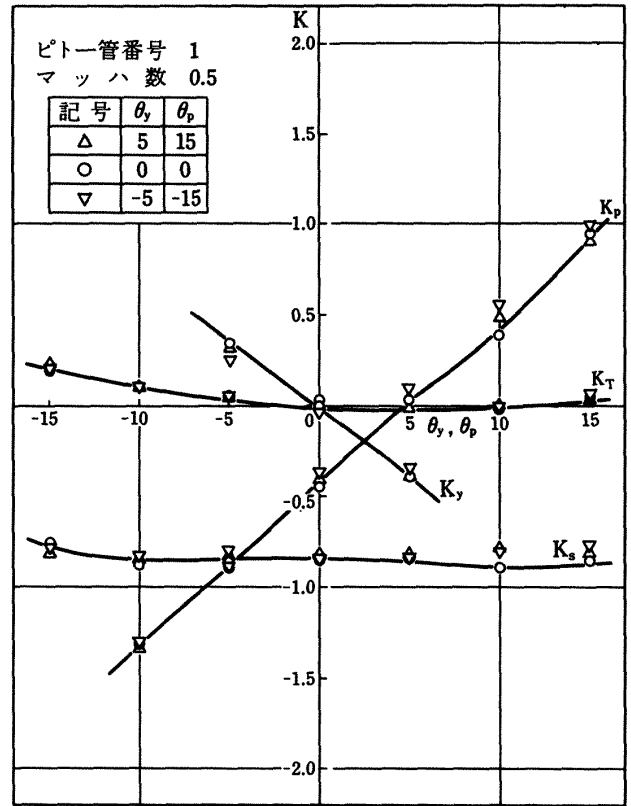


図 5-2 ピトー管 (No.1) 特性

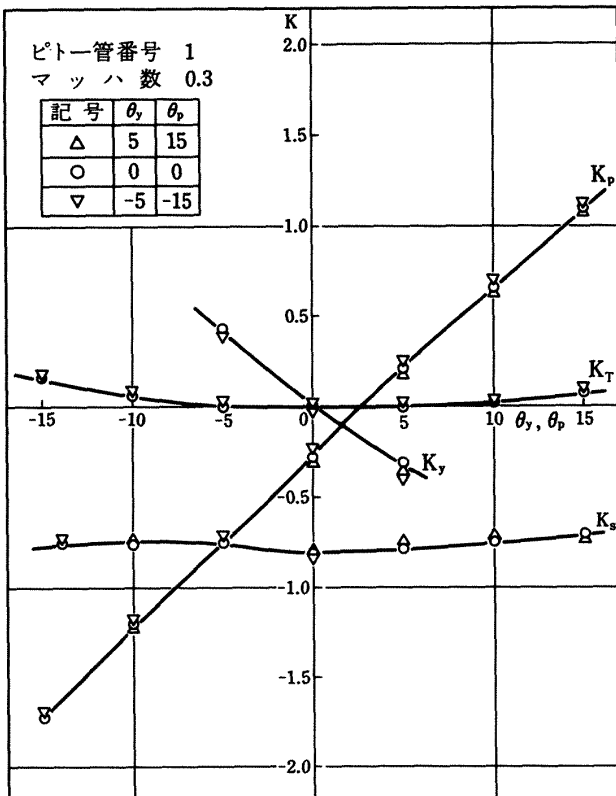


図 5-1 ピトー管 (No.1) 特性

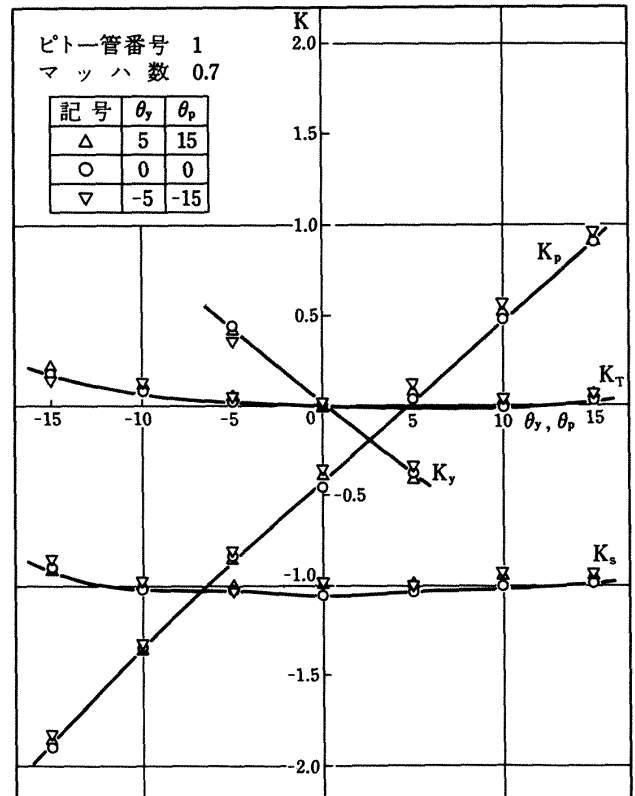


図 5-3 ピトー管 (No.1) 特性

1) ピトー管No.1(曲り角 90°)の場合のグラフについて(図5)

イ) $K_p - \theta_p$ のグラフ

両者の関係はほぼ直線であり、ヨー角、マッハ数に殆んど依存しない右上りの勾配を示す。しかし原点は通過せず $\theta_p = 0$ で K_p の値は負である。

ロ) $K_y - \theta_y$ のグラフ

両者の関係は、ピッチ角、マッハ数に殆んど依存せず左上りの勾配ではほぼ直線であり、原点を通過する。

ハ) $K_T - \theta_p$ のグラフ

この場合も実験範囲内ではヨー角、マッハ数に依存しているとはいえない。曲線はほぼ二次曲線であり、左右対称ではなく左の方がやや高い値を示す。すなわち、5孔ピトー管の中心孔の圧 p_c の値は、ピッチ角負の場合はピッチ角正の場合に比べて小さくなる傾向にある。

ニ) $K_s - \theta_p$ のグラフ

曲線の形状はマッハ数の低い直線からマッハ数が増えるに従って二次曲線に近づく。ヨー角にはあまり依存しない。マッハ数が変わると曲線の形状は変化しないがその値は変わる。したがって、この関係式はマッハ数に依存する。

2) ピトー管No.5(曲り角 105°)のグラフについて(図6)

イ) $K_p - \theta_p$ のグラフ

両者の関係は、ほぼ直線であり、ヨー角、マッハ数に殆んど依存しなく右上りの勾配である。しかし、No.1と異って $\theta_p = 0$ のとき K_p はほぼ0である。

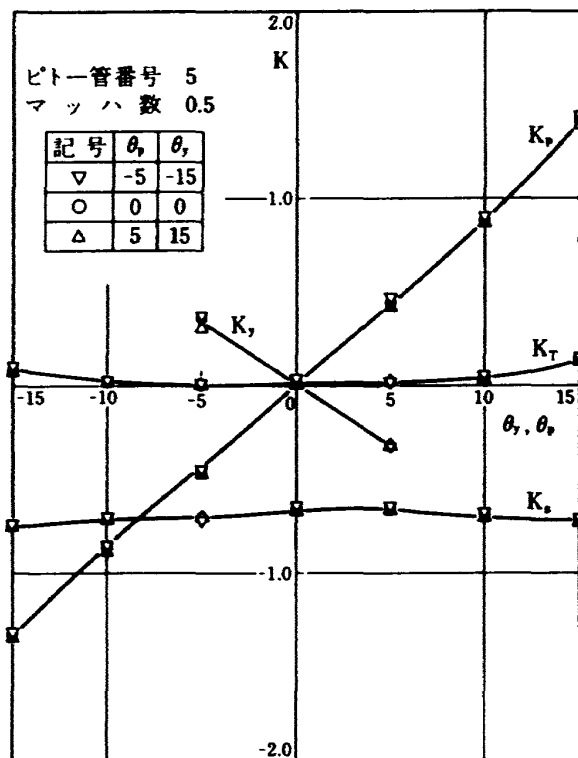


図6-2 ピトー管(No.5)特性

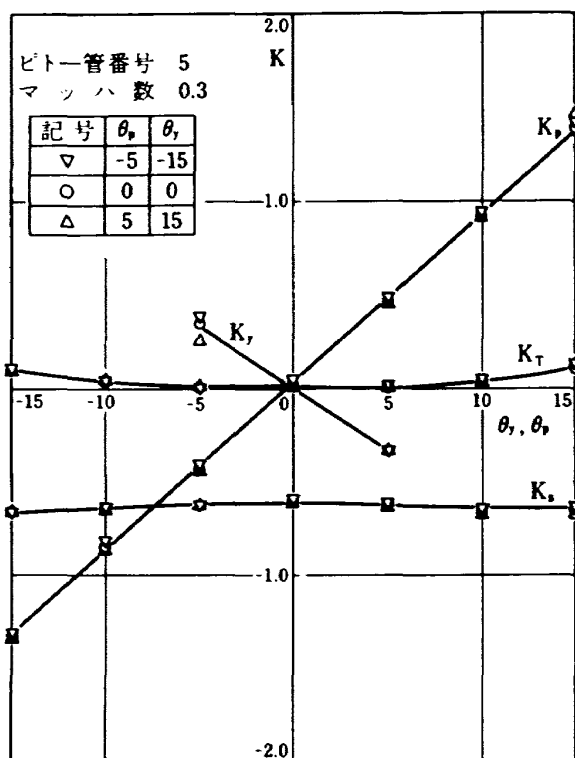


図6-1 ピトー管(No.5)特性

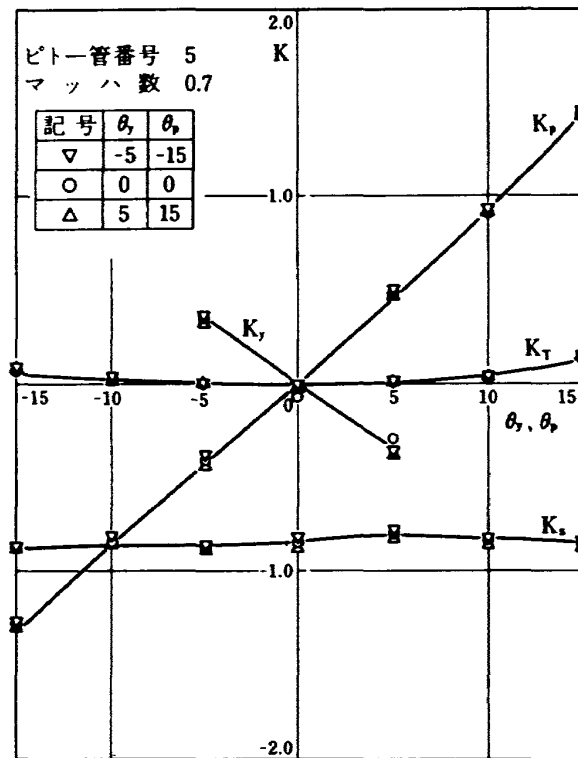


図6-3 ピトー管(No.5)特性

ロ) $K_y - \theta_y$ のグラフ

両者の関係は、ピッチ角、マッハ数に殆んど依存せず左上りの勾配を持ちほぼ直線であり、原点を通過している。

ハ) $K_T - \theta_p$ のグラフ

この場合も、ヨー角、マッハ数には殆んど依存せず左右非対称な 2 次曲線である。しかし右の方が高くなる傾向にある。これは、ピトー管の中心孔の示す値 p_c はピッチ角正の方が負に比べてはるかに小さくなることを意味している。

ニ) $K_S - \theta_p$ のグラフ

曲線の形状はほぼ直線である。この直線はヨー角にあまり依存せず、マッハ数が増えると次第に K_S 値は減少する。

以上、代表的な 2 種類のピトー管について、その特徴を述べたが、 $K_y - \theta_y$ の関係を除いては両者の間には相異があることがわかる。これは主としてピトー管のステムの影響によるものである。

あ と が き

付録に示す実験計測、データ整理、解析にあたっては三菱重工業株式会社名古屋航空機製作所、同高砂研究所の諸氏の協力がありました。ここに感謝の意を表します。

文 献

- (1) 能瀬, 高原, 養田のほか: 高負荷低圧タービンの研究開発, (I) 空力回転試験機 (LT-600) および試験装置の設計製作, 航技研資料 NAL TM-491 (1983 年 3 月).
- (2) 西村: 5 孔アロー型, 円錐型ピトー管による流れの特性計算法, 航技研報告 NAL TR-668 (1981 年 4 月).

表1 ピトー管係数一覧

PITOT TUBE NO = 1 MACH NO = 0.3							PITOT TUBE NO = 2 MACH NO = 0.3							PITOT TUBE NO = 5 MACH NO = 0.3							PITOT TUBE NO = 6 MACH NO = 0.3						
NO	KP	KY	KT	KS	PITCH ANGLE	YAW ANGLE	NO	KP	KY	KT	KS	PITCH ANGLE	YAW ANGLE	NO	KP	KY	KT	KS	PITCH ANGLE	YAW ANGLE	NO	KP	KY	KT	KS	PITCH ANGLE	YAW ANGLE
1	-1.783	-0.391	0.167	-0.736	-15	-5	1	-1.717	0.384	0.167	-0.739	-15	-5	1	-1.214	0.345	0.823	-0.812	-15	-5	1	-1.316	0.385	0.184	-0.735	-15	-5
2	-1.738	-0.093	0.158	-0.760	-15	-5	2	-1.633	0.368	0.127	-0.778	-15	-5	2	-1.214	0.345	0.823	-0.812	-15	-5	2	-1.316	0.385	0.184	-0.735	-15	-5
3	-1.791	-0.393	0.166	-0.749	-15	-5	3	-1.639	0.362	0.145	-0.790	-15	-5	3	-1.205	0.348	0.847	-0.783	-15	-5	3	-1.348	0.355	0.883	-0.778	-15	-5
4	-1.191	0.385	0.863	-0.774	-10	-5	4	-1.166	0.365	0.823	-0.845	-10	-5	4	-1.173	0.365	0.807	-0.872	-10	-5	4	0.348	0.355	0.823	-0.759	-10	-5
5	-1.210	0.389	0.859	-0.759	-10	-5	5	-1.173	0.365	0.823	-0.845	-10	-5	5	-1.173	0.365	0.807	-0.872	-10	-5	5	0.348	0.355	0.823	-0.759	-10	-5
6	-1.196	0.376	0.859	-0.739	-10	-5	6	-1.196	0.311	0.857	-0.916	-10	-5	6	-1.196	0.311	0.857	-0.916	-10	-5	6	0.348	0.355	0.823	-0.759	-10	-5
7	-0.712	0.376	0.820	-0.780	-5	-5	7	-0.749	0.400	0.821	-0.890	-5	-5	7	-0.749	0.400	0.821	-0.890	-5	-5	7	0.348	0.355	0.823	-0.759	-5	-5
8	-0.762	0.082	0.808	-0.773	-5	-5	8	-0.774	0.382	0.818	-0.914	-5	-5	8	-0.774	0.382	0.818	-0.914	-5	-5	8	0.348	0.355	0.823	-0.759	-5	-5
9	-0.753	-0.082	0.817	-0.742	-5	-5	9	-0.757	0.382	0.813	-0.918	-5	-5	9	-0.757	0.382	0.813	-0.918	-5	-5	9	0.348	0.355	0.823	-0.759	-5	-5
10	-0.215	0.423	0.886	-0.887	0	-5	10	-0.296	0.375	0.818	-0.887	0	-5	10	-0.296	0.375	0.818	-0.887	0	-5	10	0.348	0.355	0.823	-0.759	0	-5
11	-0.256	0.093	0.890	-0.822	0	0	11	-0.371	0.409	0.882	-0.938	0	0	11	-0.371	0.409	0.882	-0.938	0	0	11	0.348	0.355	0.823	-0.759	0	0
12	-0.300	-0.313	-0.082	-0.822	0	0	12	-0.326	0.429	0.886	-0.937	0	0	12	-0.326	0.429	0.886	-0.937	0	0	12	0.348	0.355	0.823	-0.759	0	0
13	0.274	0.417	0.888	-0.773	5	-5	13	0.169	0.373	0.884	-0.842	5	-5	13	0.169	0.373	0.884	-0.842	5	-5	13	0.348	0.355	0.823	-0.759	5	-5
14	0.218	0.093	0.884	-0.776	5	-5	14	0.116	0.376	0.882	-0.989	5	-5	14	0.116	0.376	0.882	-0.989	5	-5	14	0.348	0.355	0.823	-0.759	5	-5
15	0.182	-0.363	0.888	-0.747	5	-5	15	0.148	0.376	0.882	-0.876	5	-5	15	0.148	0.376	0.882	-0.876	5	-5	15	0.348	0.355	0.823	-0.759	5	-5
16	0.713	0.434	0.827	-0.740	10	-5	16	0.618	0.387	0.817	-0.873	10	-5	16	0.618	0.387	0.817	-0.873	10	-5	16	0.348	0.355	0.823	-0.759	10	-5
17	0.651	-0.812	0.819	-0.749	10	0	17	0.559	0.383	0.886	-0.885	10	0	17	0.559	0.383	0.886	-0.885	10	0	17	0.348	0.355	0.823	-0.759	10	0
18	0.627	-0.349	0.819	-0.716	10	0	18	0.622	0.383	0.813	-0.872	10	0	18	0.622	0.383	0.813	-0.872	10	0	18	0.348	0.355	0.823	-0.759	10	0
19	1.136	0.438	0.888	-0.683	15	-5	19	1.077	0.394	-0.822	-0.814	15	-5	19	1.077	0.394	-0.822	-0.814	15	-5	19	0.348	0.355	0.823	-0.759	15	-5
20	1.103	0.093	0.875	-0.693	15	-5	20	1.059	0.407	0.826	-0.817	15	-5	20	1.059	0.407	0.826	-0.817	15	-5	20	0.348	0.355	0.823	-0.759	15	-5
21	1.086	-0.397	0.888	-0.712	15	0	21	1.069	0.439	0.851	-0.795	15	0	21	1.069	0.439	0.851	-0.795	15	0	21	0.348	0.355	0.823	-0.759	15	0

付録 風胴の特性

検定に使用した小型吹出し型風胴（原動機部3号館）の特性について述べる。

風胴は5000mm Agのプロアーの吐出空気が導入される円筒上の空気溜めと、直径40mmの吹出口からなっている。空気溜めの温度（ $\div t_T$ ）と圧力（ $\div P_T$ ）は熱電対と水銀マンオメータで計測した。吹出口における最高マッハ数は、約0.8まで可能であるが、風胴特性の実験はマッハ数0.3で行った。

風胴特性を調べるために5孔ピトー管を使用した。このピトー管は、空気タービンの内部流動計測用として設計したもので、先端径3.0mmの円錐型5孔ピトー管で曲り角90°（図1(a)参照）である。

1. 記号、およびデータ整理式

風胴の特性を示すため次の係数を定義する。

$$K_{pL} = \frac{P_L - P_S}{P_T - P_S} \quad (\text{付-1})$$

$$K_{pR} = \frac{P_R - P_S}{P_T - P_S} \quad (\text{付-2})$$

$$K_{pW} = \frac{P_W - P_S}{P_T - P_S} \quad (\text{付-3})$$

$$K_{pD} = \frac{P_D - P_S}{P_T - P_S} \quad (\text{付-4})$$

$$K_{pt} = \frac{P_t - P_T}{P_T - P_S} \quad (\text{付-5})$$

2. 計測結果

付図1にピッチ角0°の時の特性

付図2にピッチ角-15°の時の特性

付図3にピッチ角+15°の時の特性

付図4に吹出口中心上方6mmで、40mm後方に移動した位置における、ピッチ角0°の時の特性を示している。

計測は、トラバース装置の可動範囲の制限があり、必ずしも吹出口全領域にわたって行っていないが、風胴の特性を考察するには十分である。

付図1と付図2は、トラバース装置のストロークの制限のために、計測は吹出口全領域にわたっていない。付図4は付図1と比べてトラバース位置が異なっているだけで、圧力分布の傾向はほぼ同じと考えられるため、吹出口中心から右側半分だけにつ

いて計測を行なった。

付図5は、ピトー管の風圧による撓みの影響を調べるために、ピトー管取り付け部に詰め物をしていだけで他の条件は、付図1の場合と全く同じである。そのため吹出口中心付近のみの計測を行なった。付図6は、ピトー管先端を吹出口内に挿入した場合で、吹出口の両壁付近は、ピトー管ヘッドが壁とぶつかるため計測が不可能であった。

以下に各図の特徴を述べる。

付図1から

1) 吹出口での全圧が空気溜めの全圧と等しい値をとるのは、 K_{pt} 、 K_{pL} 、 K_{pR} から判るように中心から±65%の範囲と見られる。他の領域は、外部静止空気との混合領域で全圧の低下がみられる。

2) K_{pD} は、A壁側（付図1～付図4参照）に向かって増加し、 K_{pW} は減少しており、変化の割合も非常に大きい。

また、吹出口中心の位置で、 K_{pU} は K_{pD} に比べてはるかに大きく、U孔の圧力指示はステムの影響で流れがよどみ高くなると思われる。

3) K_{pL} 、 K_{pR} はA壁側に向かって若干の静圧上昇が見られる。これは、ピトー管のブロックと流れの拡散の影響と一致する傾向にある。

付図2から

1) K_{pt} はA壁側より30%付近でピークを示している。

2) K_{pD} と K_{pU} は、圧力差が非常に大きくなっている。また、半径方向の増加と減少の傾向は付図1と同じであるが K_{pD} の勾配はかなり急である。

3) K_{pL} と K_{pR} は、付図1と同様にA壁方向に増加している。

付図3から

1) K_{pD} と K_{pU} の関係は逆転し、 P_D 孔の圧力値が大きくなっている。また、半径方向の増加、減少の傾向は同じであるが K_{pD} の勾配が付図1に比べおたやかになっている。

2) K_{pL} と K_{pR} は、A壁側方向に若干増加しているが、その勾配は付図1、付図2に比べ一番少ない。この事により K_{pL} と K_{pR} は、ピトー管のブロック、ステム等と流れの拡散の影響を受けて変化しているものと考えられ、この断面における静圧分布は、

ほぼフラットと思われる。

付図 4 から

1) 各 K_p は付図 1 の特性とほぼ同じ傾向にあるが K_{pU} の A 壁側への減少の割合が大きくなっている。

これらの資料からわかるように、流れの方向にピトー管先端を設定しても、 P_U と P_D の値は等しくならない。この原因について、少し検討を行う。

1) ピトー管のたわみについて

付図 1 から付図 4 に示される計測結果から判断すると、ピトー管にたわみがあった場合に生ずる現象と傾向的に一致する。

ちなみに、ピトー管にかかる力は

$$F = C_D \cdot A \cdot \frac{\rho v^2}{2g}$$

ここで

F ; ピトー管にかかる力

A ; 噴出流体中のピトー管の投影面積

C_D ; 抗力係数 $\doteq 0.8$

$\frac{\rho v^2}{2g}$; 動圧 $\doteq 700 \text{ mmAq} (M \doteq 0.3) \sim 4000 \text{ mm}$

したがって

$$F \doteq 45 \text{ g} \sim 256 \text{ g}$$

このときのピトー管は SUS (C_r 18%, N_i 8%, 残 F_e) を使うと

E ; ヤング率 ($\doteq 20000 \text{ kg/mm}^2$)

I ; 慣性モーメント ($\frac{\pi}{64} d^4 = 30.7 \text{ mm}^4$, $d = 5 \text{ mm}$)

l_1 ; 支点から吹出流の縁までの最大長さ (=130 mm)

l_2 ; 吹出流中のピトー管の最大長さ (=50 mm)

として、最大たわみ量

$$\delta_{max} = 0.33 \text{ mm} (F = 256 \text{ g})$$

角度にしてほぼ 0.002° となる。

付図 5 にたわみ除去時 (ピトー管の支点を吹出口近くにさせた状態) の特性を示し、以下に特徴をまとめる。

付図 1 と比較すると、ほぼ同じ特性を示しており、たわみによる影響は少ないことが確認される。このことは、上の計算によっても認められる。

2) 自由噴流の拡散による影響について

P_U , P_D の圧力指示に対する流れの拡散の影響を調べるために、ピトー管の先端部を吹出口の中に 2 mm 挿入した。付図 6 はそのときの特性を示し、その特徴を示す。

付図 1 と比較すると、吹出口中央付近では、ほぼ同じ特性であり、 $-A'$ 壁付近では $K_{pL} \sim K_{pD}$ の傾向が変化しているが、これは壁による影響と思われる。したがって、ピトー管検定時に流れの中心から若干はずれても、 P_U , P_D の指示値に対する影響は無視できることが判る。

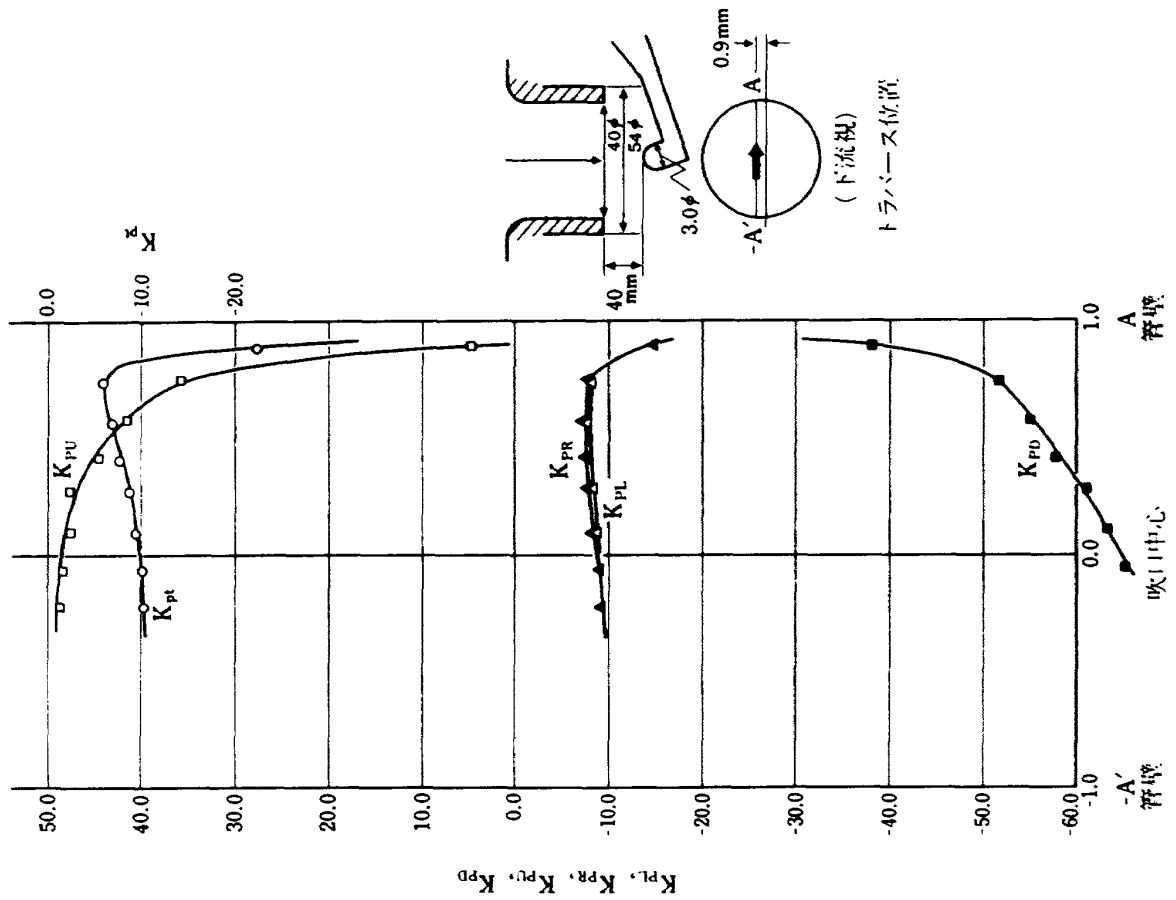
自由噴流の場合、流れは片側 3° 程度の拡散角を持って流れる。この性質より、 K_{pL} (付図 2) が A 壁付近で増加すること、 K_{pD} が A 壁方向に向かい増加すること、 K_{pU} が減少することなどが説明付けられる。

P_U と P_D の圧力差から、検定曲線を用いて流れの拡散角を推定すると付図 1, 付図 5 の θ_{deg} に示すように壁方向に流れが拡散していることがわかる。拡散角は $\pm 60\%$ 付近で 3° 程度であり、フリージェットの場合と良く一致している。一方付図 6 の特性からも流れの拡散角が推定され、すでに吹出口内 2 mm の位置において流れの拡散が始まっていると考えられる。ピッチ角 0° のときの推定拡散角が -1.5° となっているが、これは壁による影響で、ステム側の流れがよどみ、その反対側の増速の結果を表わしていると思われる。

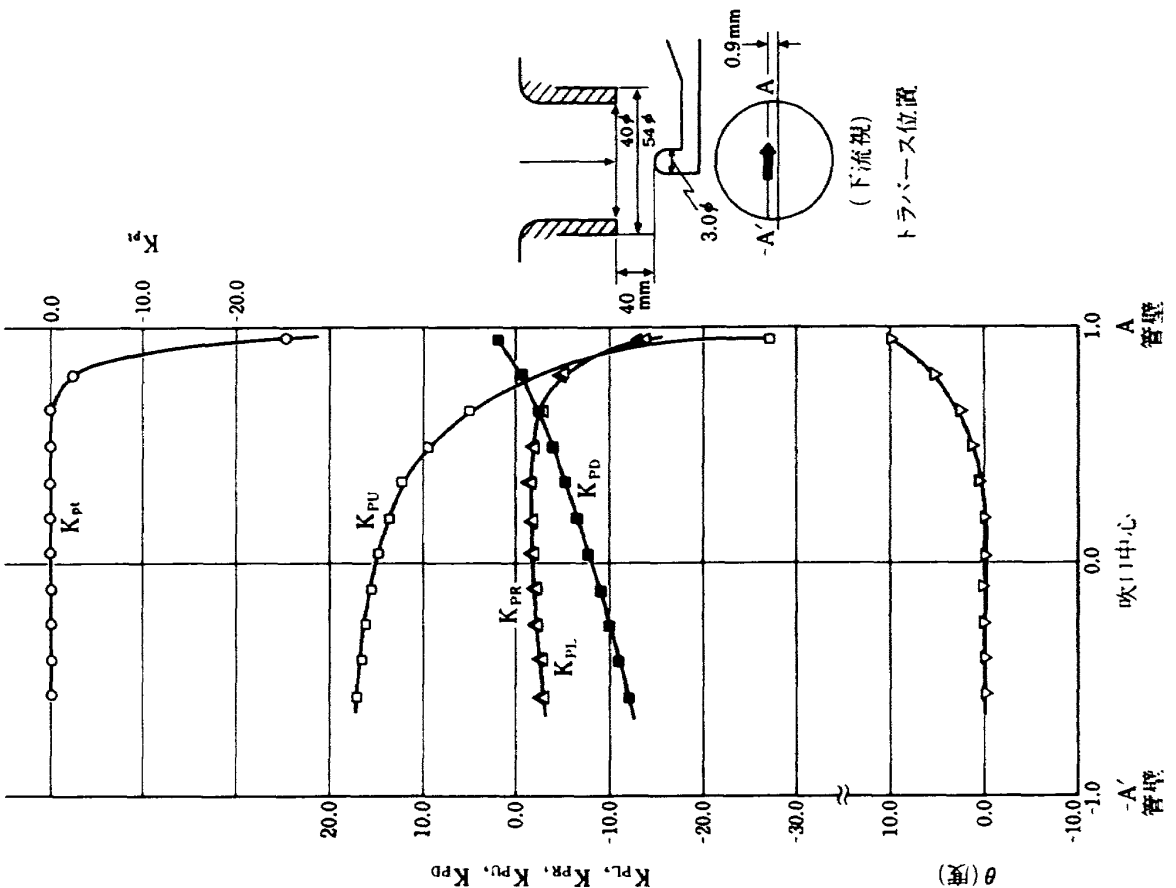
3. まとめ

ピトー管の検定は、ピトー管を吹出口中心に設定し、1 D だけ下流で計測を行えば、流れの拡散の影響を受けず、かつ静圧分布は、ほぼ一様な状態のもとに行えるものと思われる。

ピッチ角 $\theta_p = -15^\circ$
 マッハ数 $M = 0.3$

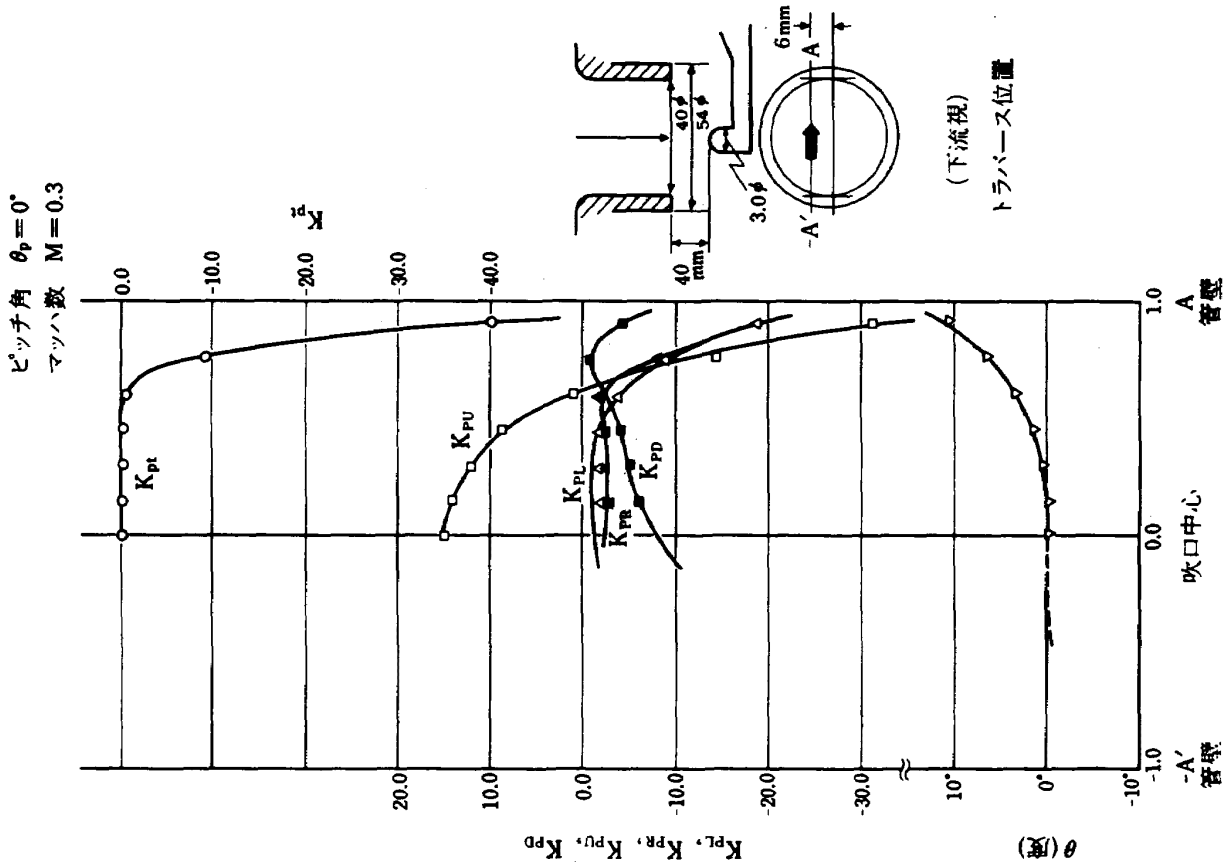


ピッチ角 $\theta_p = 0^\circ$
 マッハ数 $M = 0.3$

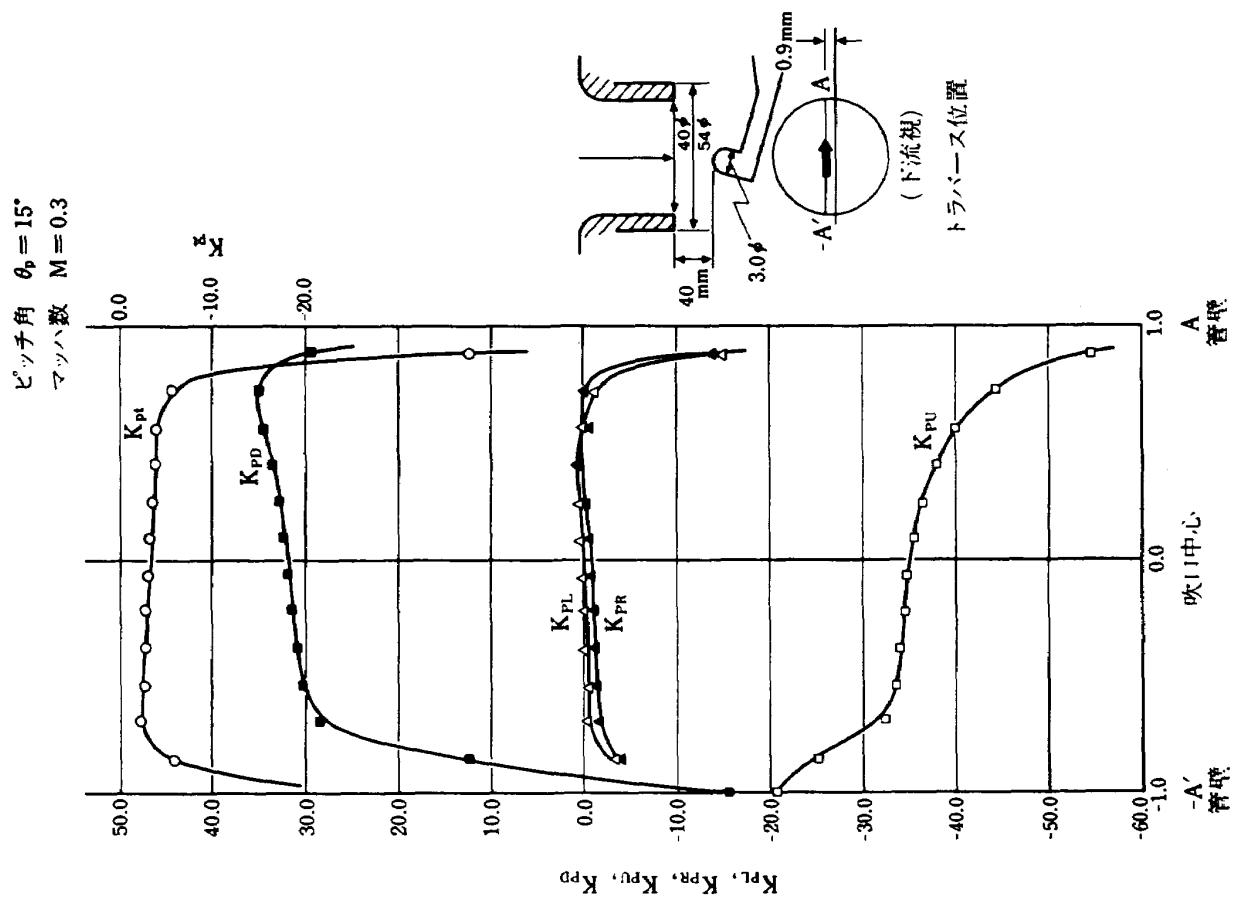


(付図2) 検定風洞特性 吹口半径方向水平面トラバース(2)

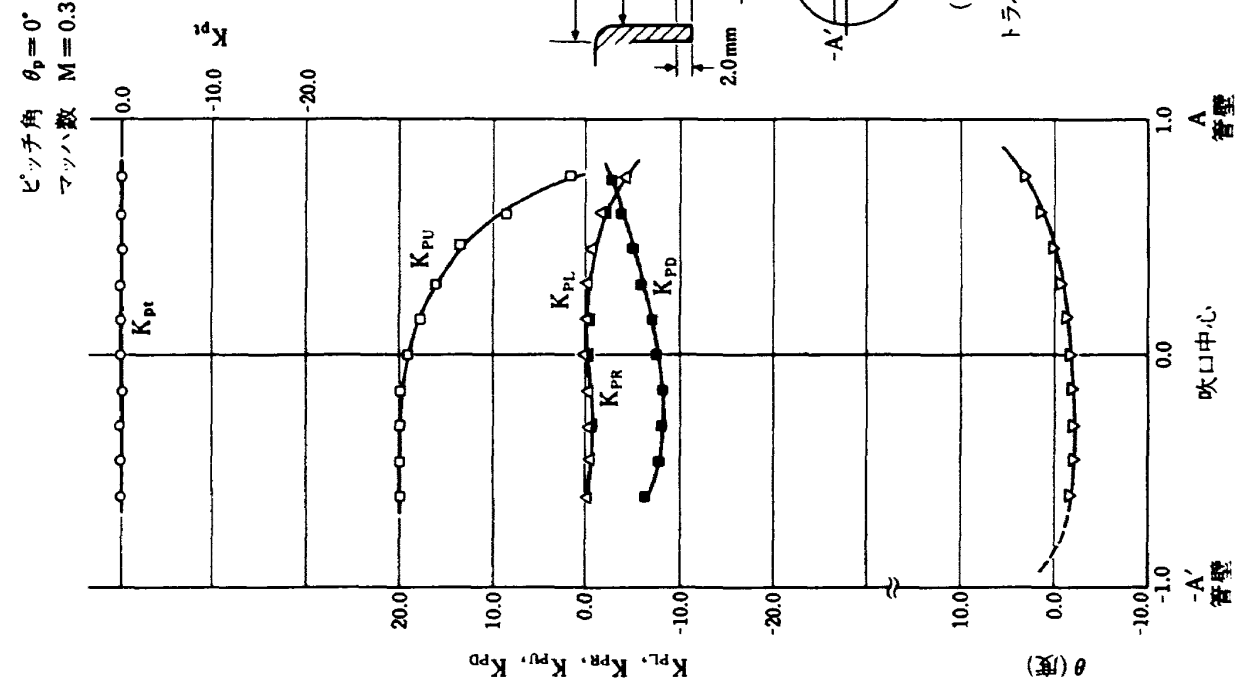
(付図1) 検定風洞特性 吹口半径方向水平面トラバース(1)



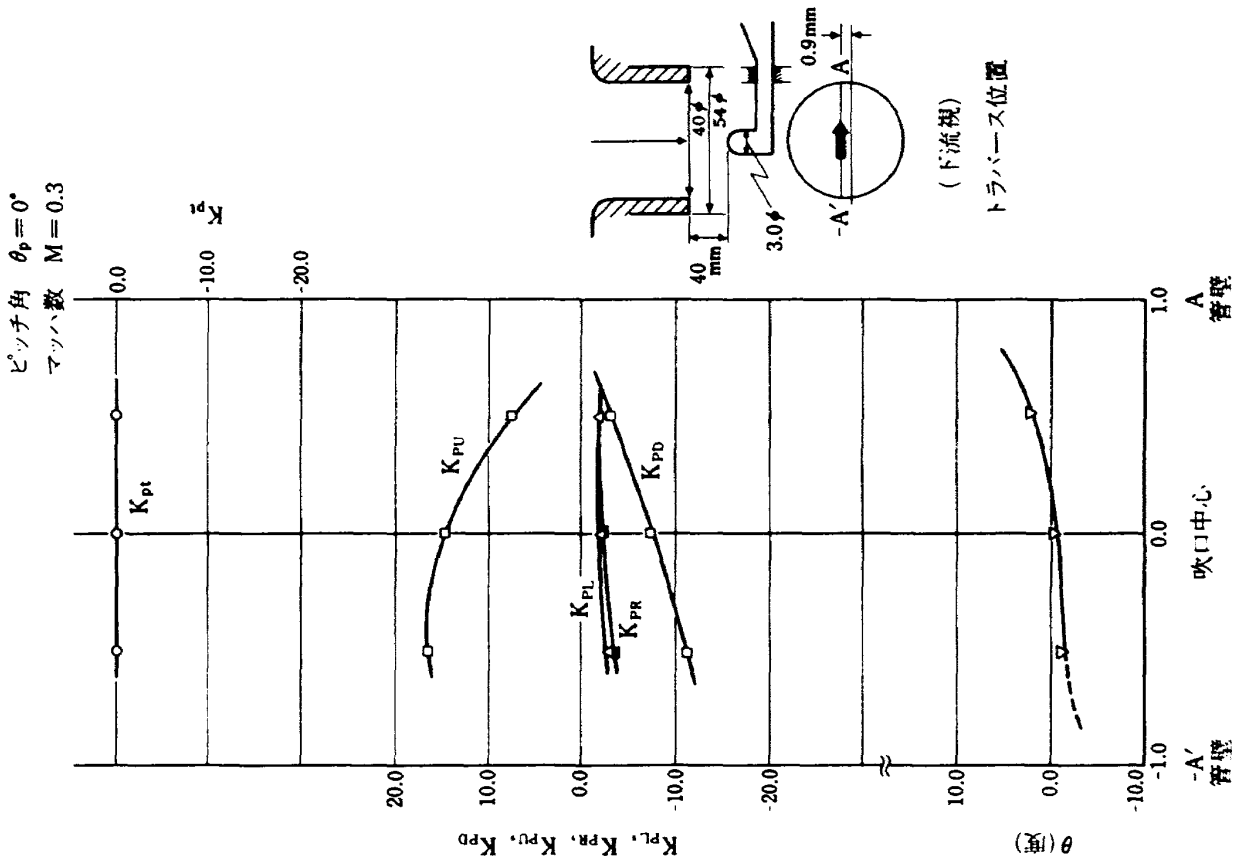
(付図 4) 検定風洞特性 吹口半径方向水平面トラバース(4)



(付図 3) 検定風洞特性 吹口半径方向水平面トラバース(3)



(付図6) 検定風洞特性 吹口半径方向水平面トラバース(6)



(付図5) 検定風洞特性 吹口半径方向水平面トラバース(5)

航空宇宙技術研究所資料492号

昭和58年3月発行

発行所 航空宇宙技術研究所
東京都調布市深大寺町1880
電話武蔵野三鷹(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
