

航空宇宙技術研究所報告

TECHNICAL REPORT OF NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

TR-152

二次元二重円弧翼列の遷音速実験

近藤 博・藪田光弘

山崎紀雄・古川 昇

1968年3月

航空宇宙技術研究所

NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

既 刊 報 告

- TR-130T An Experimental Study of the Melting Phenomena in the Axisymmetric Stagnation Region of Thermally Highly-Conducting Materials Mar. 1967 Yasuhiko AIHARA
- TR-131 風があるときのロケットの運動の近似解析およびランチャ角修正法
An Approximate Analytical Solution for Dispersion of Unguided Rockets Due to Wind with Its Application to the Calculation of Wind Compensation for Launching 1967年4月 毛利 浩
- TR-132 軸方向に補強されたパネルの最大軸圧縮力 (近似解)
Ultimate Axial Forces of Longitudinally Stiffened Plate Panels 1967年4月 築地恒夫
- TR-133 解離した極超音速流中での Teflon への熱伝達の測定
Measurements of Heat-Transfer to Teflon in Dissociated Hypersonic Flow 1967年4月 野村茂昭
- TR-134 高速単段軸流圧縮機の研究
—二重円弧翼の性能—
The Aerodynamic Performance of a Single-Stage Axial-Flow Compressor with Double-Circular-Arc Blades 1967年5月 藤井昭一, 西脇英夫
吉田晃, 五味光男
武田克己, 菅原昇
- TR-135 同軸型電磁衝撃波管の作動機構
Driving Mechanism of an Electric Shock Tube with a Coaxial Gun 1967年5月 松崎利一
- TR-136 Nearly-Free-Molecule-Flow におけるオリフィス型圧力管
Experimental Study of an Orifice-Type Pressure Probe in Nearly-Free-Molecule Flow 1967年5月 恩地 瑛, 山本稀義
- TR-137 梁, 板結合構造物の振動 (I)
On the Natural Vibration of Plate-Beam Combination Structures (I) 1967年6月 越出慎一, 林 洋一
塙 武敏
- TR-138 変厚片持板の静撓みについて
Deflection Analysis of Variable Thickness Cantilever Plate 1967年7月 塙 武敏, 越出慎一
- TR-139 多発動機付ヘリコプタの片発停止時における最適着陸操作—前進速度0の場合—
Optimal Vertical Descent Procedure with Partial Power of Multi-Engined Helicopters
—The Case of Rejected Take-Off— 1967年8月 古茂田 真幸
- TR-140 流線法によるダクト流れ
Streamline-Curvature Approach to Duct Flow Problems 1967年9月 藤井昭一, 宇野威信
- TR-141 マトリクス内力法による半張殻構造の応力解析について
Semi-Monocoque Structures Solved Numerically by the Matrix Force Method 1967年10月 川島 矩郎
- TR-142 動的模擬模型による姿勢のオンオフ制御実験
Experimental Studies on Some On-Off Attitude Control Systems Using a Dynamic Model 1967年10月 樋口一雄, 堀川勇壮
村上力, 小川敏雄
真柳光美
- TR-143 高負荷燃焼器の一次燃焼領域の研究
Experimental Studies on the Primary Zone of High-Intensity Combustors 1967年10月 大塚貞吉, 鈴木邦男
相波哲朗, 石井浅五郎
広瀬健樹

二次元二重円弧翼列の遷音速実験*

近藤 博**・養田 光弘**
山崎 紀雄**・古川 昇**

High Speed Tests of Compressor Cascades with Double Circular Arc Blade Sections

By Hiroshi KONDO, Mitsuhiro MINODA, Norio YAMAZAKI,
and Noboru FURUKAWA

Two-dimensional high speed cascade tests were made of thin double circular arc blade shapes under operating conditions, many of which were typical of compressor mean blade sections. Tests were made with porous walls and were repeated with solid walls; during the solid wall tests, schlieren photographs were made. When losses were low, turning angles did not change significantly below entering Mach numbers of 0.9. The low-speed design angle of attack selected in NACA design charts fell within the low-loss region for Mach numbers below 0.6 in the lowest case and below 0.8 in the highest case. At higher Mach numbers, the minimum loss was obtained at higher angles of attack. The angle-of-attack range for minimum loss was found to be very small at high Mach numbers. Results have also shown the importance of the effect of inlet Mach number on the minimum loss incidence at stagger angles below 20° .

まえがき

現在、当所原動機部で軽量ジェットエンジンの試作研究が進められている。この研究の一部として五段軸流圧縮機にもちいられる二重円弧翼列について、われわれは別途行なわれた高速単段軸流圧縮機の研究¹⁾と並行して二次元翼列試験を行なった。二重円弧翼は遷音速軸流圧縮機に適する翼型として推奨されており、これをもちいた多くの試作圧縮機の実験報告が発表されていることは周知の事実であるが¹⁾、二次元翼列データの公表されたものがほとんどなく、設計法²⁾のみが公表されているにすぎない。その設計法の内容も設計計算用として与えられている図表は大部分が低速用のもので、高速用の設計に際してどこまで通用するかについてあまり触れておらず、試作機設計に始めて二重円弧翼列を採用しようとするには信頼性が不十分である。このため、われわれは前記五段軸流圧縮機の前設計において特に問題となった翼断面を中心として、限られた範囲ではあるが二次元高速試験を行なったの

で、ここにその実験結果を報告する。

1. 試験装置

試験には当所の大气吹出式高速翼列風洞³⁾(第1図)をもちいた。流れの二次元性を確保するため翼列前風洞壁および翼列間左右壁の多孔壁部分から境界層の抽気を行ない、軸流流入速度比³⁾を0.94~1.04の間に納めている。ただしシュリーレン写真撮影時には翼列間左右壁からの抽気はできない。計測装置、シュリーレン装置などいずれもこれまでと同じものをもちいた。翼模型も従来のもと同様に弦長約30mm、スパン90mmの金属製で翼枚数は10~11枚をもちいた。なお翼弦長と流入速度を代表値にとった試験レイノルズ数は 3×10^5 以上であった。

2. 試験方法

試験は5種類の翼型を表1に示した翼配備について、迎角 i および流入マッハ数 M_1 を変化させて行ない、流入状態の測定、3孔ピトー管³⁾による翼スパン中央断面後流測定、翼列中央付近翼の翼面静圧分布の測定およびシュリーレン写真の撮影によって進め

* 昭和42年12月20日受付

** 原動機部

た。翼型の種類は少ないが軸流圧縮機翼断面における典型的な翼配備例を一通り含んでいる。

流入状態は集合胴における全圧、全温と風洞壁面静圧および3孔ピトー管による流入全圧、流入角を測定した。この壁面静圧 P_{s1} 、流入全圧 P_{t1} および流入角 α_1 の測定位置はいずれも翼列前約1弦長上流である。流出状態の3孔ピトー管による測定はこれまで行なった翼列試験と同様に行ない、翼模型後縁から約1/2弦長下流で翼列に沿って1ピッチ(距離 S)につき流出全圧 P_{t2l} と流出角 α_{2l} の分布を求めた。したがって流出角の測定も wake 外の主流中で行ない、流出全圧の測定に際しては翼列からの流出気流の主流中代表点でピトー管の向きを気流の向きと平行に固定してトラバースしたが、迎角および流入マッハ数が大きくなるにつれて wake は厚くなり、測定は漸次困難となった。流出マッハ数は必要に応じて流出平均全圧と実験室内大気圧 P_{atm} から算出した。なお翼面静圧分布の測定(準備の都合上 DCA-1 型, DCA-2 型の2翼型については行っていない)は静圧孔測定圧力取出管を最大厚 1.8~1.6 mm 程度の翼模型に埋め込むため、模型強度を考慮して背面5点、腹面(前縁付近のみ)3点に限定した。

3. 性能の表示

翼列性能は、翼列1ピッチ(距離 S)間における翼列前後間全圧損失の算術平均値を無次元化した平均全圧損失係数 ζ (以下損失係数ともいう)、静圧上昇率 $\Delta P/q_1$ 、転向角 ϵ (流入角 α_1 と平均流出角 $\bar{\alpha}_2$ との差)で表わし、流入マッハ数 M_1 および迎角 i に対する変化を示した。平均流出角 $\bar{\alpha}_2$ は wake をのぞく主流中の局所流出角 α_{2l} の算術平均値で表わし、損失係数 ζ 、静圧上昇率 $\Delta P/q_1$ はそれぞれ次式から求めた。

$$\zeta = \frac{1}{Sq_1} \int_0^S (P_{t1} - P_{t2l}) dS$$

$$\frac{\Delta P}{q_1} = \frac{P_{s2} - P_{s1}}{q_1} \approx \frac{P_{atm} - P_{s1}}{q_1}$$

ここで $q_1 = P_{t1} - P_{s1}$

また、翼面圧力係数 C_p は次式から求めた。

$$C_p = \frac{P_{s1} - P_{s1}}{q_1} = \frac{P_{s1} - P_{s1}}{P_{t1} - P_{s1}}$$

ここで P_{s1} は翼面静圧孔で測定した局所静圧である。

なお、静圧測定位置は翼弦上の座標(弦長 C に対する%)で表わし、翼弦前端を 0、翼弦後端を 100% と

した。

4. 試験結果とその検討

4.1 試験結果

前述のようにして得られた翼列性能を図 2~139 に示した。図 2~16, 図 17~27, 図 28~64, 図 65~87, 図 88~105 はそれぞれ各翼型について喰違角、節弦比ごとに迎角 i をパラメータに取り、流入マッハ数 M_1 に対して、転向角 ϵ 、静圧上昇率 $\Delta P/q_1$ 、損失係数 ζ 、翼面圧力係数 C_p の翼弦上分布を示している。

図 106~122 では各翼型について喰違角、節弦比ごとに流入マッハ数 M_1 をパラメータに取り、迎角 i に対する転向角 ϵ の変化を示した。比較のために各翼型に対して NACA の設計法³⁾による計算図表から求めた設計転向角および設計迎角 i_{ref} をそれぞれ一点鎖線および破線で示した。

図 123~139 では各翼型について図 106~122 と同じ図面区分により流入マッハ数 M_1 をパラメータに取って迎角 i に対する損失係数 ζ の変化を示した。比較のため図 106~122 に記入した NACA の設計法による設計迎角を破線で記入した。

図 140~145 にはシュリーレン写真撮影例を示し、迎角 i に対する損失係数 ζ の変化を検討する際の参考とした。ただしシュリーレン写真撮影の場合には翼列間境界層抽気が行なわれていないから翼面静圧分布や ζ の測定を行なっている二次元流の時と同じ M_1 の値で対照できるとは限らない。

なお図 146 には最下部に後述の高速時 ζ 最小迎角 (\downarrow をつけた各 i)における翼背面最大負圧の測定値例を、また最上部には高速時 ζ 最小迎角と喰違角 δ との相関を示した。図 146 の下の三つの小図は主として測定番号 ⑤ と ⑨ について $C_{p \min}$ の低速時最小値を与える i と高速時 ζ 最小の i とが一致しないことを示し、また低速での wake 幅との関係を示す。

4.2 流入マッハ数 M_1 による転向角 ϵ の変化

あまり明瞭な一義的相関関係は見られないが、本実験の範囲では厚翼あるいはその大きい翼型では M_1 の増加に対して ϵ の変化が少ない範囲は一般にかなり狭いようであり、 ϵ が大きな減少を示し始める最低限界の M_1 は i の値によって異なるにしても大きくてせいぜい 0.7 から 0.8 どまりである。これに対して DCA-8 型や DCA-4 型の場合のようにそれも少なく薄翼である翼型では M_1 が 0.8~0.9 まで増加しても ϵ があまり変化しない例が損失係数 ζ の割合小さい場

合に見受けられる。総じて動翼先端部にもちいられるようなその少ない薄翼では ϵ をほぼ一定に保持できる臨界マッハ数が高く、翼根部にもちいられるようなその大きい厚翼では臨界マッハ数が低いという常識通りの傾向があらわれているわけである。

4.3 迎角 i による転向角 ϵ の変化

図 106~122 で見ると、 i の絶対値があまり大きくない限りでは、NACA の設計図表による i の値 (i_{ref}) を中心にしてより大きい i の範囲とより小さい i の範囲で比較すれば、低速では後者の方が NACA の設計転向角により近い、すなわち i の値から見てより大きな転向角が得られている。しかし高速になると一般に後者の方が流入マッハ数 M_1 に影響をより強く受けて M_1 の増加による ϵ の減少が急である。また図 2~105 で ϵ のマッハ特性を見ても一般に i の値が大きい方が、 M_1 が順次増加して ϵ が急激にふえ出したときの ϵ 減少はよりゆるやかである。したがって後述の i の特性と比較照合すれば、本実験範囲では転向角 ϵ は正の失速よりも負の失速のときの方が M_1 の増加に対してより急激に減少しやすいといえるようである。なお NACA の設計法による計算図表から与えられる $i(i_{ref})$ の値は概して M_1 が大きくなると負の失速 (本報では $i > 0$ であってもある一定の M_1 において最少損失係数の i の値より小さい迎角での失速は負の失速と称する) を起す領域にはいることは後述の通りである。

4.4 損失係数 ζ の変化

図 123~139 で見ると、一般に流入マッハ数 M_1 が増加するにつれて損失係数 ζ が増加してゆくが、まず一段階の現象として低速時のときとほとんど同じ ζ の値を保つ i の範囲が急速に減少してゆく。これは $i < 0$ の範囲でとくに著しく、厚翼の場合には $i < 8^\circ$ の全範囲が $M_1 \approx 0.7$ で負の失速領域になってしまっている例さえ見られる (図 123; なおこのとき $i = 0^\circ$ では $M_1 \approx 0.65$ で明瞭なチョーキングが観測され、 M_1 を増加させることができなくなった。本実験測定範囲で $M_1 < 0.9$ で明瞭なチョーキングが認められたのはこのときだけであった)。ただし翼列の失速の定義としては、従来の外国での例にならってあるパラメータ (この場合は M_1) の変化に対して最低の ζ の値の 2 倍になるような ζ で翼列は失速状態になったとみなす。このとき同じ翼配備で $i \approx 13^\circ$ ではまだ ζ は低速時の値のままである。 M_1 がこのようにほとんど低速時のままの ζ を “保存” している領域が残っているときの M_1 値からさらに増加してゆくと、もはや低速時と

ほとんど変わらない ζ の値はどの i でも得られなくなつて、最少の ζ の値も同じ i における “保存” された ζ の値から急激に増加し始めるような M_1 の値に到達する。本実験範囲では s/c のみが異なる翼配備相互間では s/c の大きい方がこの M_1 の値は高い傾向が見られた (図 80(b) と 85(b) など)。このような M_1 の臨界値は本実点範囲では 0.8 前後であり、いま問題にしている i (高速時最小損失迎角) において翼背面静圧分布測定結果から得た $C_{p \min}$ の値も、この臨界値の M_1 の付近の流入マッハ数で最小値 (図 146 にその最小値のみをまとめてある) を示す傾向が見られた (図 32, 56, 62, 69, 74, 80, 85, 91, 97, 103 の各 (b) 図; 他の迎角でも高速時 ζ 最小点に近い迎角では同じ傾向が見られる場合がある)。この最小値のときの翼背面局所最大マッハ数を全圧損失なしとして計算すると 1.0~1.4 程度になることから、前述の最小の ζ の値が “保存” された ζ の値より急激に大きくなり始めるのは翼背面における衝撃波の発生の影響によるものと思われる。一旦このような損失状態になると M_1 の増加に対する ζ の増加は従来よりもきわめて急ピッチになり、翼列の許容作動範囲として考えられる比較的低損失の迎角領域はきわめて狭くなるが、 ζ が最小値を示す i の値はほぼ一定する。この高速時 ζ 最小点の i 値は本実験範囲では NACA の設計法による計算図表から算出した $i(i_{ref})$ より 2~11° 大きく、喰違角が 20° 以下の場合に特に大きい値を示した (図 146 参照)。したがって “NACA の i_{ref} ” は高速時には一般に負の失速領域にあるわけである。以上により二重円弧翼型をもちいた圧縮機では設計迎角の選定にも off-design 作動のときの性能推定にも常に流入マッハ数を考慮した考察が重要になる。またこの高速時 ζ 最小点の i における低速時の ζ の値を見ると、“NACA の i_{ref} ” における低速時の ζ の値 (低速では他の i におけるとくらべてほぼ最小) の 2 倍 (正の失速迎角に対する ζ の値) に近い値になっていて、後流測定結果では wake の幅が背面側あるいは腹面側で (または両面で同時に) $i = 0$ のときの値から増加し始める迎角に相当する。図 146 (中央部) にこの低速時 wake 幅変化の一例を示した。測定番号は表 1 における翼配備区分番号に一致する。なお図 146 には翼配備一定のまま迎角を変化させたときの低速時 $C_{p \min}$ の変化例 (測定値) も点線で示しておいたが、これを見ると翼背面最大負圧が最小になる正の迎角と高速時 ζ 最小点の i とは一致していない。したがって理論計算により低速時翼背面最大負圧最小の条件で高速時 ζ 最

小点の i を求めることは適当ではない。翼面静圧分布測定結果を見ると高速時 ζ 最小点の i における低速時翼背面最大負圧点は“NACA の i_{ref} ” (一般に 0° 付近) における静圧分布に比較して極端に前縁に近いものが多く、しかも前述のように翼背面最大負圧最小の i からも離れているから一旦高速になれば衝撃波の発生により流れは翼前縁付近ですではくりして大きな全圧損失を生じそうである。シュリーレン写真によって現象を見よう。まず高速時に負の失速領域になる $i=0^\circ$ においては (図 140 の厚翼 DCA-2 型ではあまり判然としないが) 翼腹面前縁 (翼列間流路入口咽喉部腹面付近) から強い衝撃波が隣接翼背面にのびて流れをはくりさせている (図 140, 143)。つぎに正の失速領域にある $i \approx 10^\circ$ 付近の写真例 (図 142, 145) では翼背面からはくりを伴う強い衝撃波が隣接翼の前縁直前上流までのびている。両者の中間の i (高速時 ζ 最小点) の例 (図 141, 144) では翼背腹面ともに衝撃波はやや弱いようであり、結局集中的に強い衝撃波が発生しないことが幸して同一翼配備では高速時に限って ζ が相対的に (ζ の絶対値は低くなくても) 極小となったように見受けられる。

5. む す び

多孔壁による境界層抽気を行ないながら二重円弧翼列の二次元風洞実験を行ない、以下の結果を得た。

- (イ) 薄翼で全圧損失が小さい場合には迎角一定時の転向角は流入マッハ数が 0.9 ながらも実質的には低速時の値のまま保たれる。
- (ロ) 流入マッハ数が高くなると全圧損失係数最小の迎角は 0° 付近から逐次増加した。これは低速時全圧損失係数最小となる迎角の付近で流入マッハ数の増加に伴う全圧損失の増加が急であったことによる。
- (ハ) 流入マッハ数が高くなると翼列の作動可能範囲は低速時に比しきわめて狭くなった。全圧損失係数最小の迎角はマッハ数とともに次第に増加し、NACA の設計図表から求めた設計迎角より $2^\circ \sim 11^\circ$ 大きい角度でほぼ飽和してそれ以上では流入マッハ数に関せず一定となった。この飽和した角度の値は低速時における正の失速迎角の値に近い。したがって喰違角 20° 以下では特に大きかった。
- (ニ) 低速時における全圧損失最小迎角およびこの迎角における転向角の値は NACA 設計図表から算出した値とほぼ一致した。

- (ホ) 以上により圧縮機設計に二重円弧翼型を採用する際には設計迎角の選定にも off-design 作動のときの性能推定にも常に流入マッハ数を考慮した考察が重要になる。

本報告は二重円弧翼列の典型的翼配備ではあるが限られた範囲での二次元実験結果にすぎない。しかし従来皆無に近かった高速実験公表データが得られたことにより、二次元二重円弧翼列の空力設計について一応の実験的裏付けが作られたものと思われる。今後もさらに研究を進める予定である。なお本実験データと NACA 設計図表との個々の翼配備についての定量的比較を中心とした検討結果については別報で報告する。

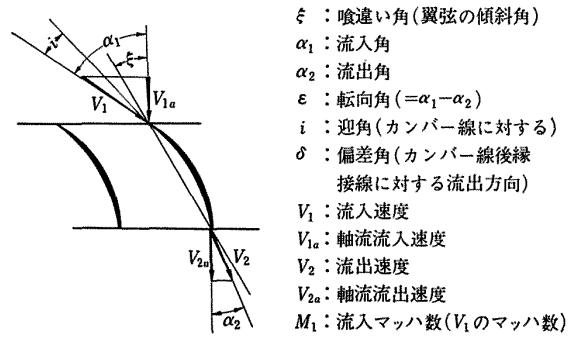
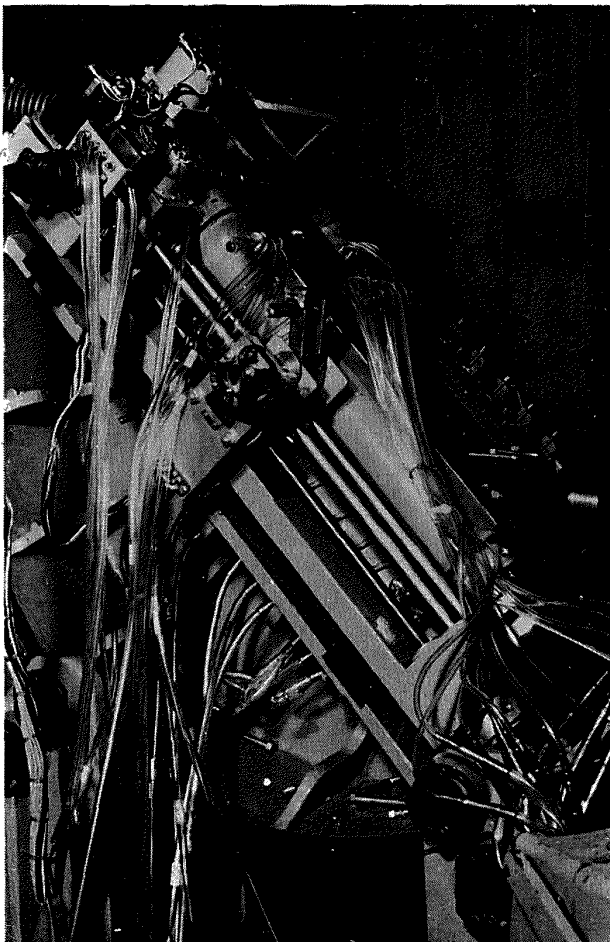
以上で本報告を終るに当たり実験遂行に際していろいろ有益な御指示をいただいた当所の松木部長、鳥崎室長および藤井技官、ならびに空気源の運転を担当された諸氏に対し末尾ながら深く謝意を表します。

文 献

- 1) 藤井昭一、西脇英夫ほか；高速単段軸流圧縮機の研究、航技研報告 TR-134 (昭和42)
- 2) Members of Compressor and Turbine Research Division; Aerodynamic Design of Axial-Flow Compressors, Vol. 2, NACA RM E 56 B 036 (1965)
- 3) 近藤 博、養田光弘ほか；高速翼列の実験について、航技研報告 TR-44 (昭和38)
- 4) J.C. Dunavant & J.C. Emery; Two-dimensional Cascade Investigation at Mach Numbers up to 1.0 of NACA 65-series Blade Sections at Conditions Typical of Compressor Tips, NACA RM L 58 A 02 (1958)
- 5) J.C. Emery & J.C. Dunavant; Two-dimensional Cascade Tests of NACA 65-(Cl₀A₁₀)10 Blade Sections at Typical Compressor Hub Conditions for Speeds up to Choking, NACA RM L 57 H 05 (1957)

表 1 二重円弧翼列実験範囲

翼型	そり θ°	最大厚比 t/c	節弦比 s/c	喰違角 ξ°	前後縁半径比 r	流入角 α_1° ($i=0$)	試験迎角 i°	区分
DCA-1 (1 RR)	23.2	0.10	0.565	7.9	0.007	19.5	-4~+21.8	R 1
	23.2	0.10	0.755	7.9	0.007	19.5	-4~+18.8	2
DCA-2 (3 RR)	37.9	0.085	0.55	13	0.009	31.95	-6~+17	R 3
	37.9	0.085	0.735	13	0.009	31.95	-6~+12	4
以下翼面静圧分布測定併用								
DCA-3 (1 SM 3 RM)	26.2	0.06	0.554	8	0.006	21.1	-4~+22	5
	26.2	0.06	0.739	8	0.006	21.1	-8~+19	6
	26.2	0.06	0.554	19.4	0.006	32.5	-6~+15	7
	26.2	0.06	0.739	19.4	0.006	32.5	-6~+12	S 8
	26.2	0.06	0.554	35	0.006	48.1	-6~+ 9	9
	26.2	0.06	0.739	35	0.006	48.1	-6~+12	R10
DCA-8 (1 RM 2 RT)	11.2	0.06	0.738	30	0.006	35.6	-4~+12	R11
	11.2	0.06	0.924	30	0.006	35.6	-4~+12	12
	11.2	0.06	0.738	45	0.006	50.6	-3~+13	R13
	11.2	0.06	0.924	45	0.006	50.6	-3~+13	14
DCA-4 (2 RM)	18.12	0.053	0.85	23	0.010	32.0	-6~+12	15
	18.12	0.053	0.85	31	0.010	40.0	-6~+12	R16
	18.12	0.053	0.85	39	0.010	48.0	-6~+ 8	17



後流測定結果例(DCA-8型; $\alpha_1=59.6^\circ; M_1=0.6$)

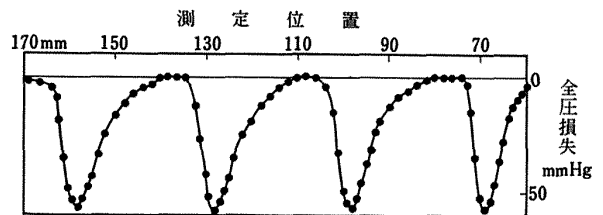


図 1 高速翼列風洞

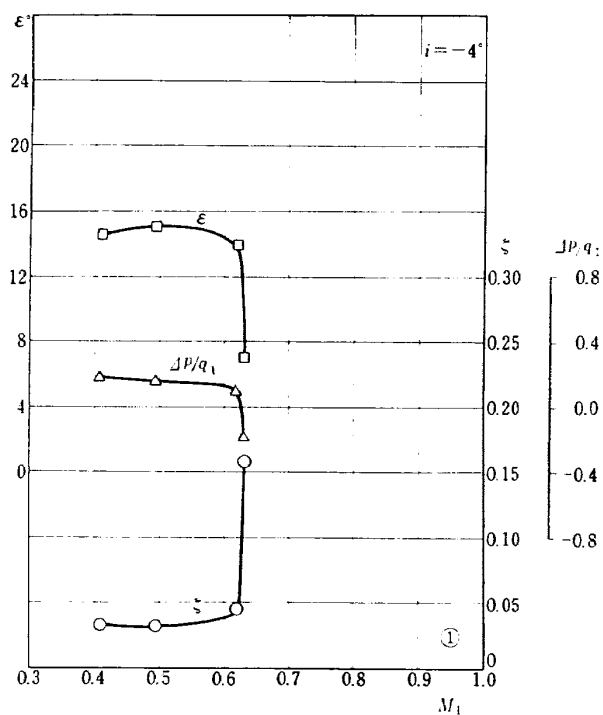


図 2 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.565$, $\xi=7.9^\circ$)

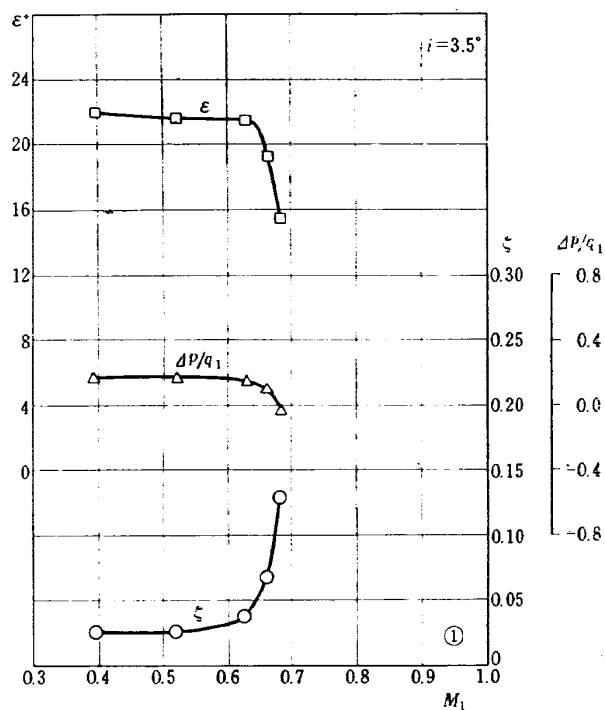


図 4 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.565$, $\xi=7.9^\circ$)

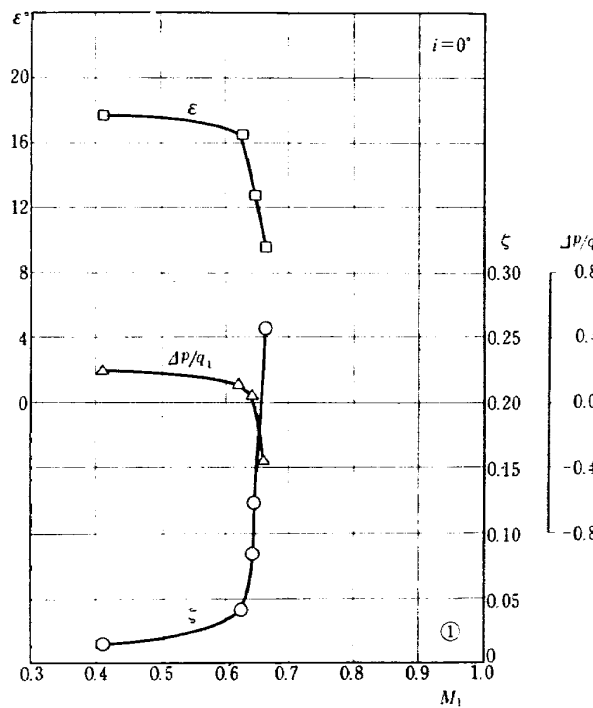


図 3 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.565$, $\xi=7.9^\circ$)

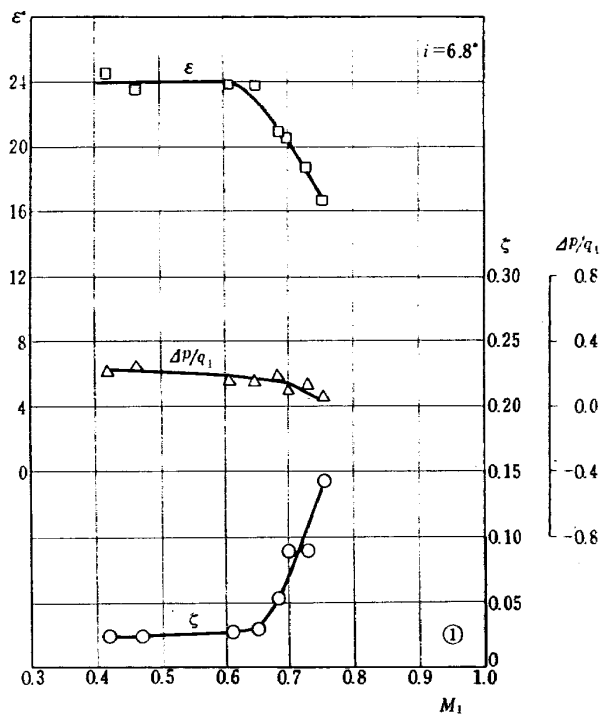


図 5 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.565$, $\xi=7.9^\circ$)

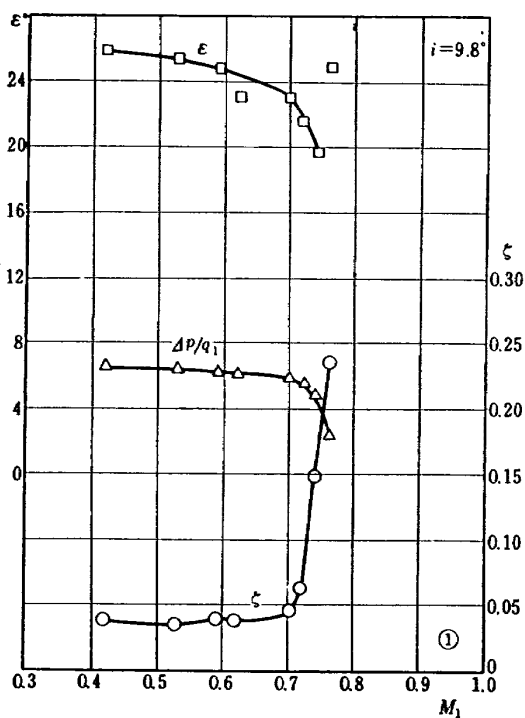


図 6 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.565$, $\xi=7.9^\circ$)

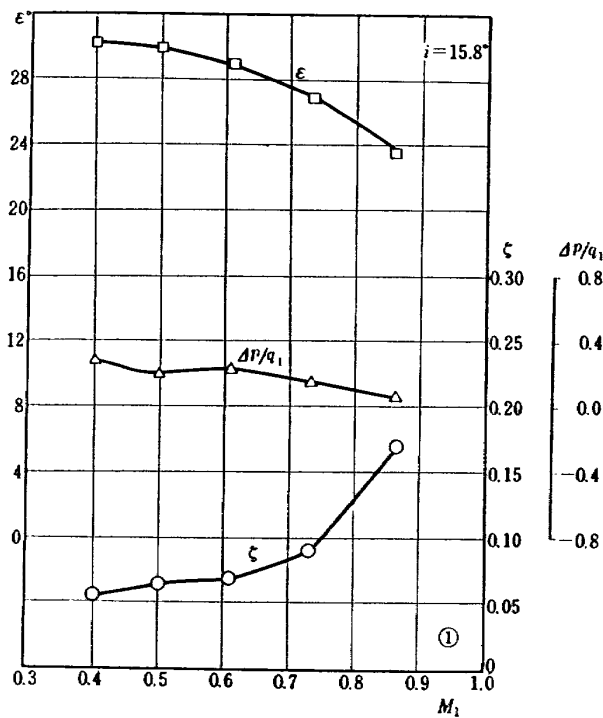


図 8 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.565$, $\xi=7.9^\circ$)

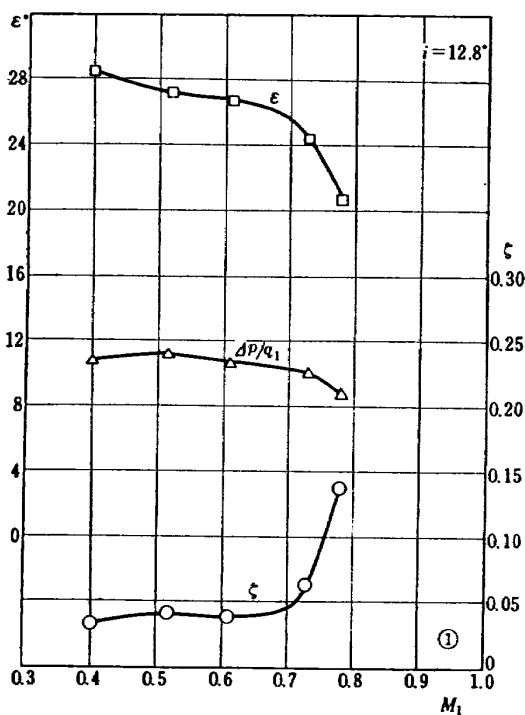


図 7 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.565$, $\xi=7.9^\circ$)

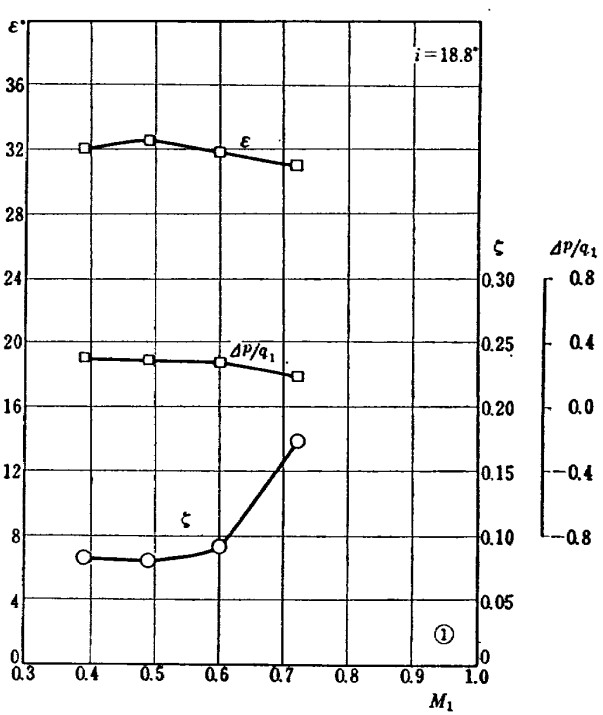


図 9 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.565$, $\xi=7.9^\circ$)

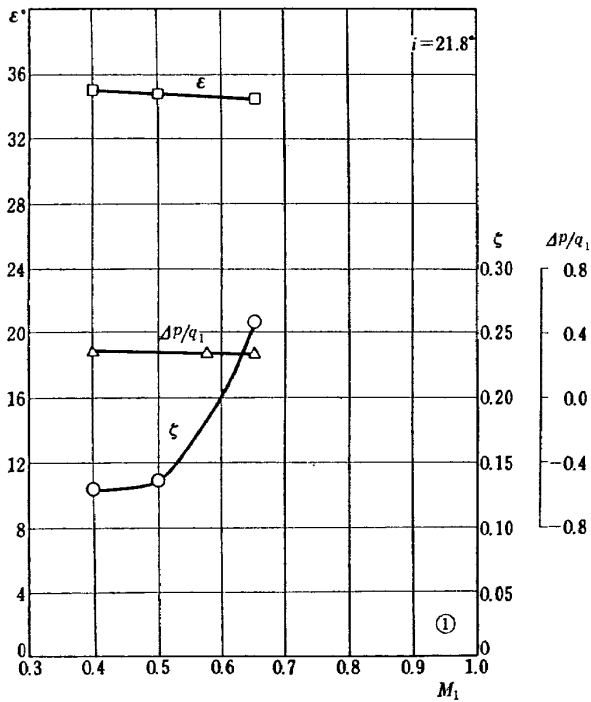


図 10 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.565$, $\xi=7.9^\circ$)

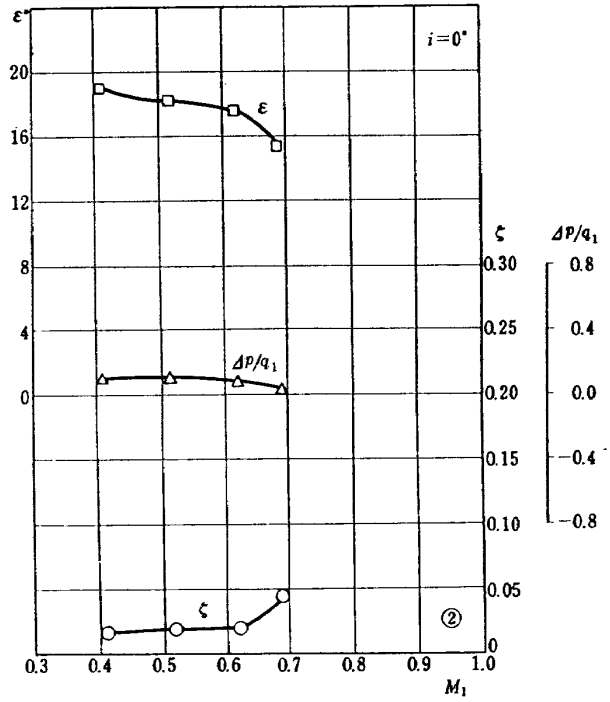


図 12 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.755$, $\xi=7.9^\circ$)

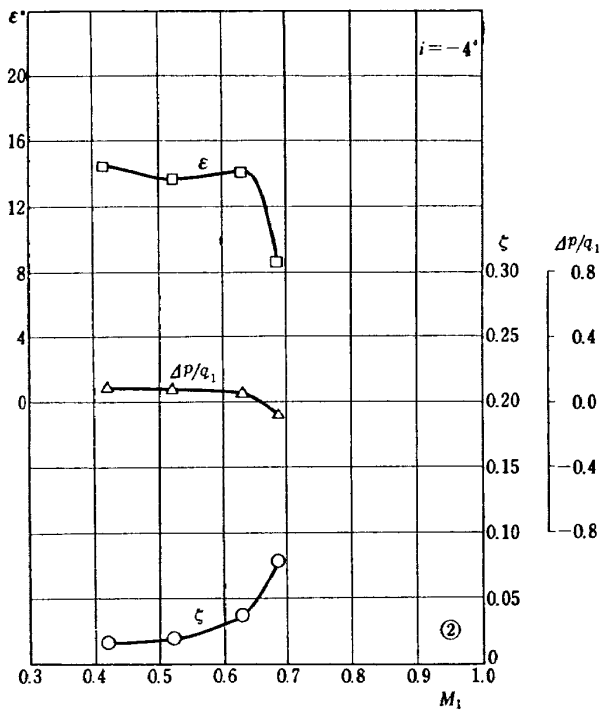


図 11 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.755$, $\xi=7.9^\circ$)

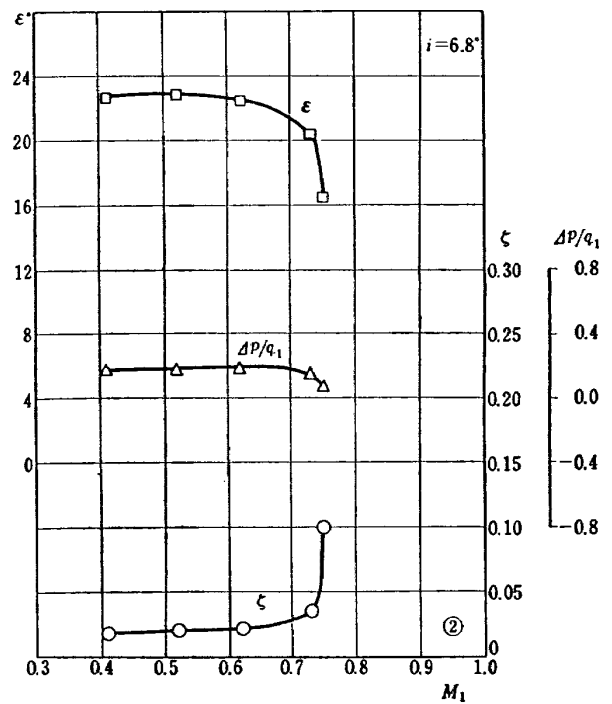


図 13 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.755$, $\xi=7.9^\circ$)

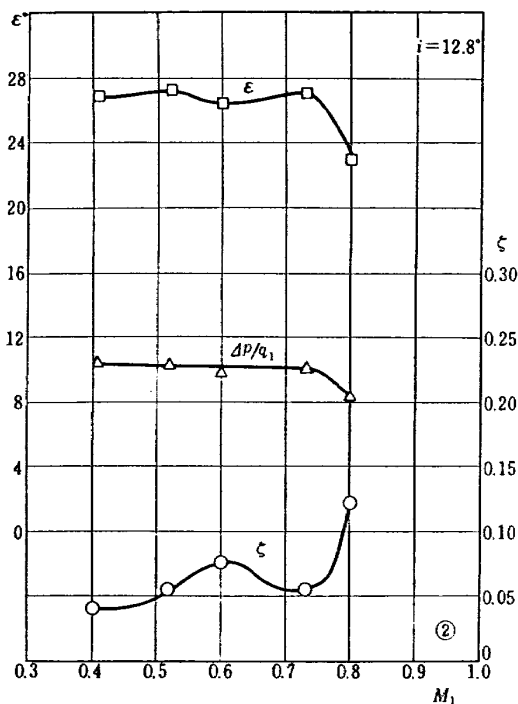


図 14 DCA-1 型マッハ特性
($s/c=0.755, \xi=7.9^\circ$)

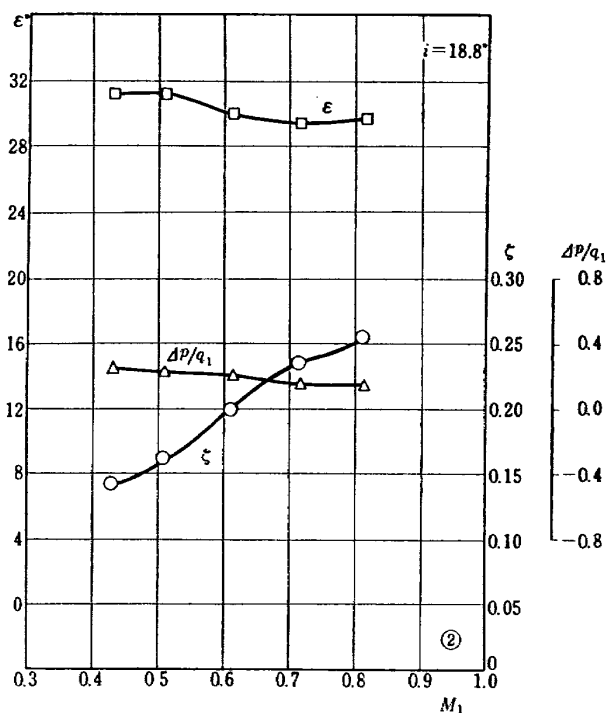


図 16 DAC-1 型マッハ特性
($s/c=0.755, \xi=7.9^\circ$)

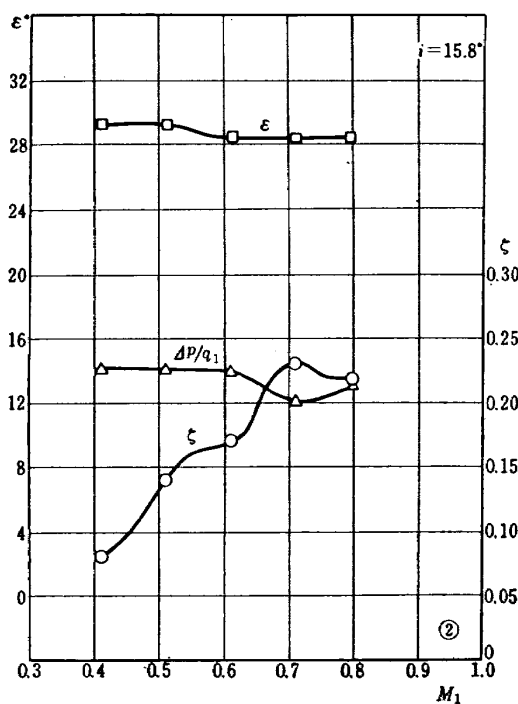


図 15 DCA-1 型マッハ特性
($s/s=0.755, \xi=7.9^\circ$)

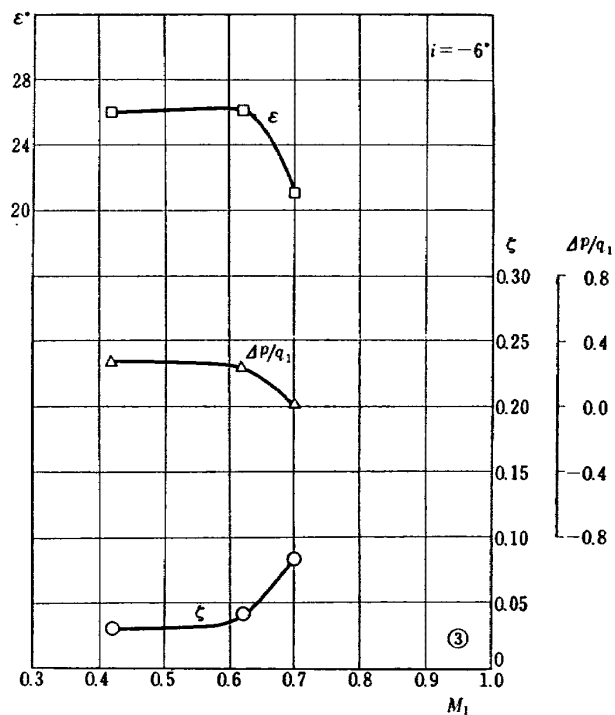


図 17 DCA-2 型マッハ特性
($s/c=0.55, \xi=13^\circ$)

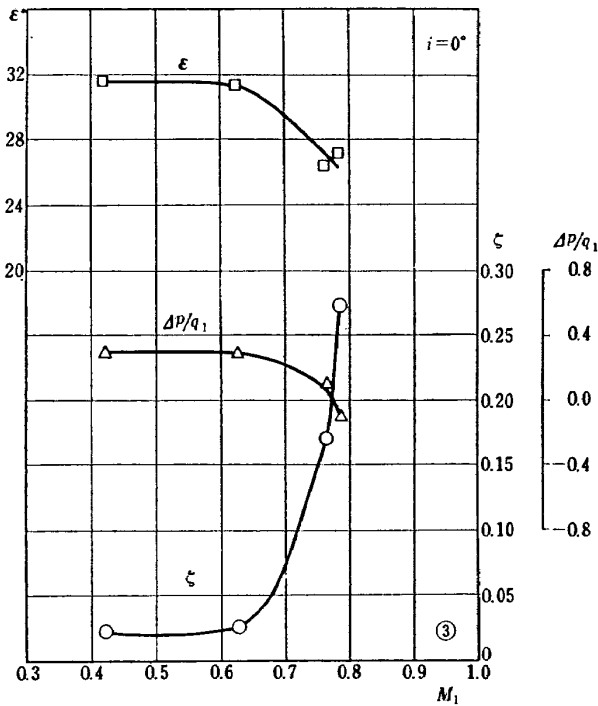


図 18 DCA-2 型マッハ特性
(s/c=0.55, ξ=13°)

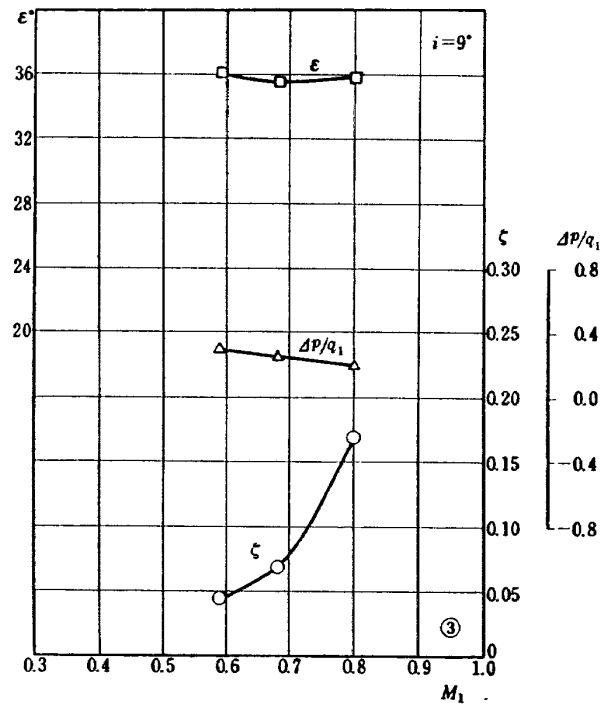


図 20 DCA-2 型マッハ特性
(s/c=0.55, ξ=13°)

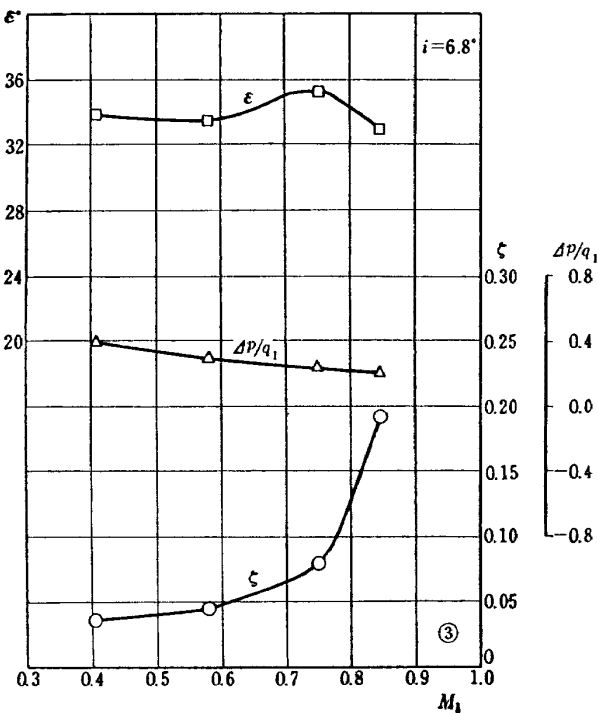


図 19 DCA-2 型マッハ特性
(s/c=0.55, ξ=13°)

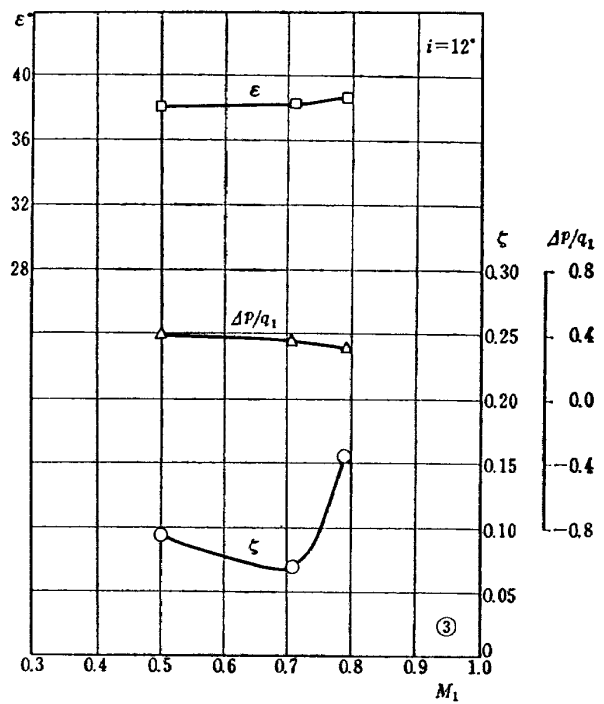


図 21 DCA-2 型マッハ特性
(s/c=0.55, ξ=13°)

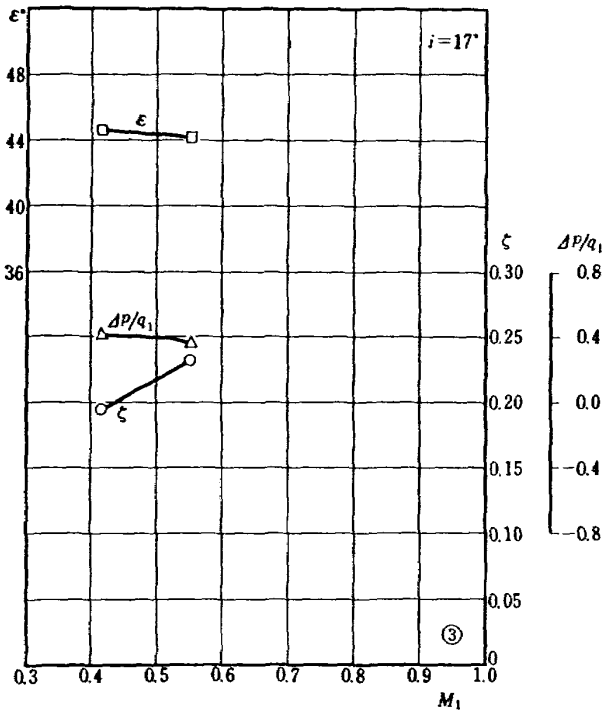


図 22 DCA-2 型マッハ特性
($s/c=0.55, \xi=13^\circ$)

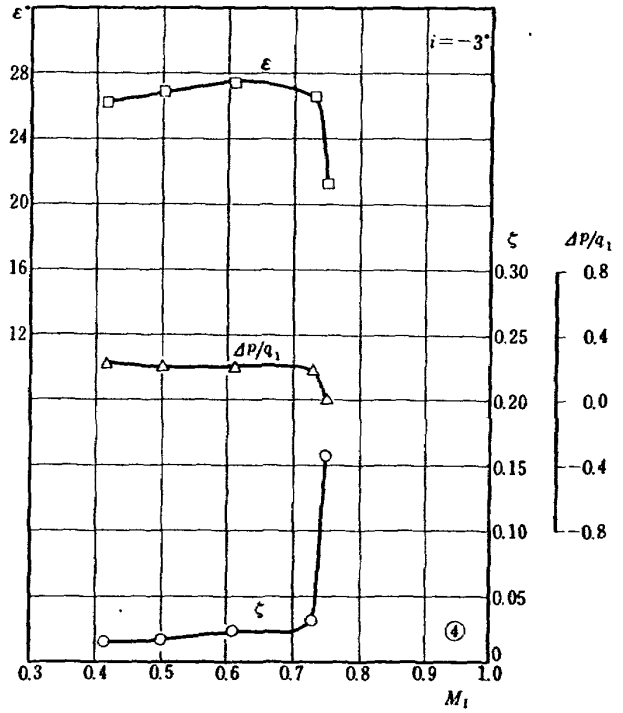


図 24 DCA-2 型マッハ特性
($s/c=0.735, \xi=13^\circ$)

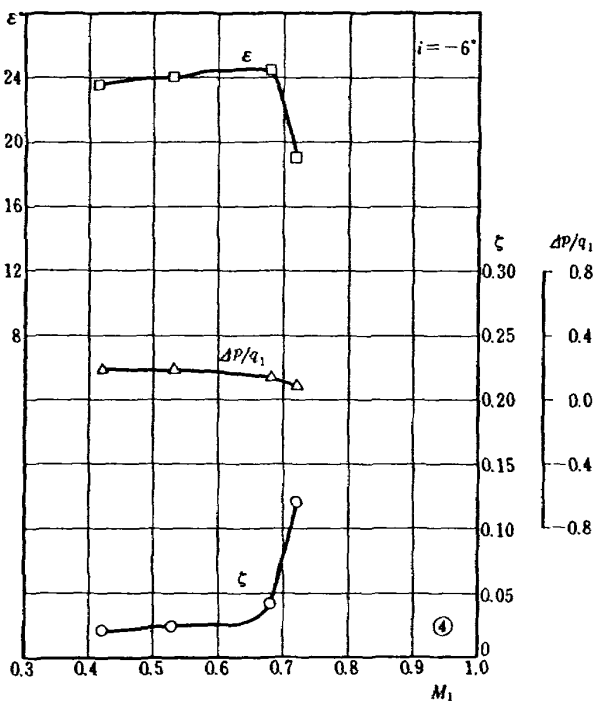


図 23 DCA-2 型マッハ特性
($s/c=0.735, \xi=13^\circ$)

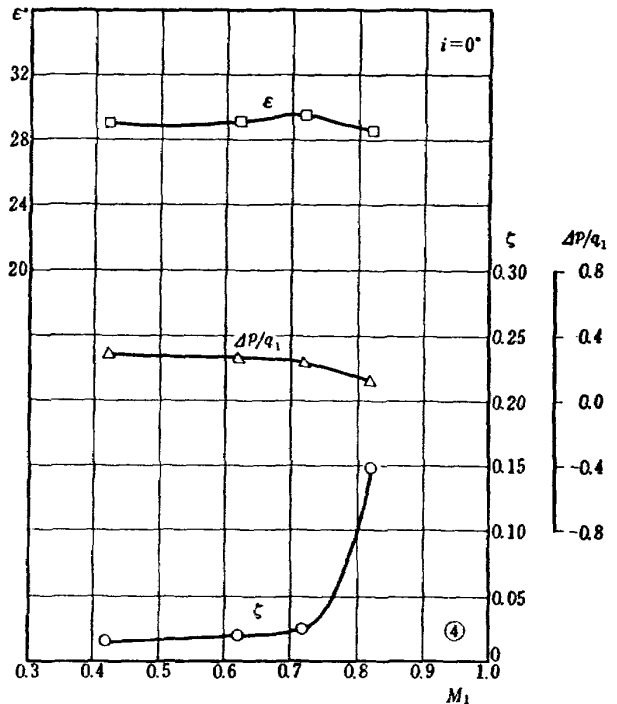


図 25 DCA-2 型マッハ特性
($s/c=0.735, \xi=13^\circ$)

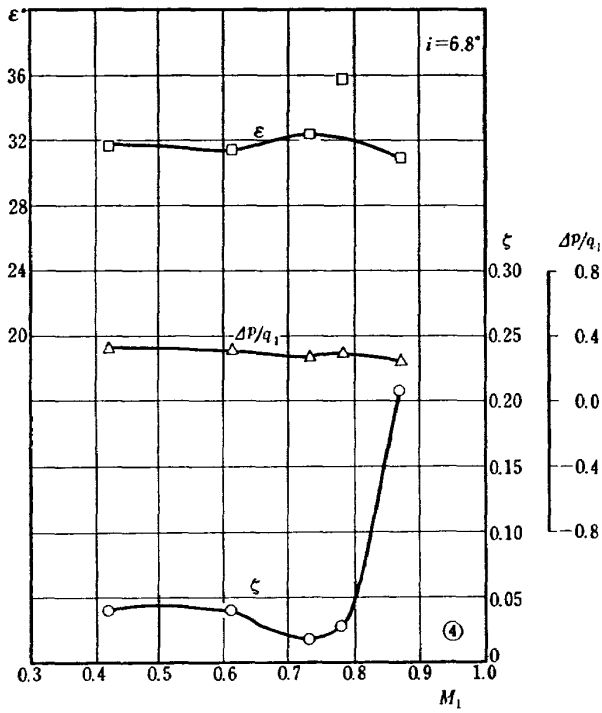


図 26 DCA-2 型マッハ特性
($s/c=0.735$, $\xi=13^\circ$)

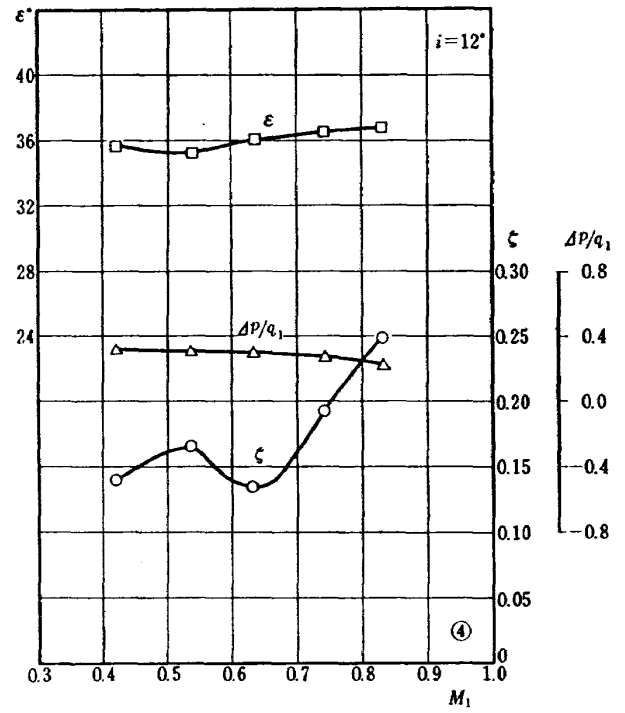


図 27 DCA-2 型マッハ特性
($s/c=0.735$, $\xi=13^\circ$)

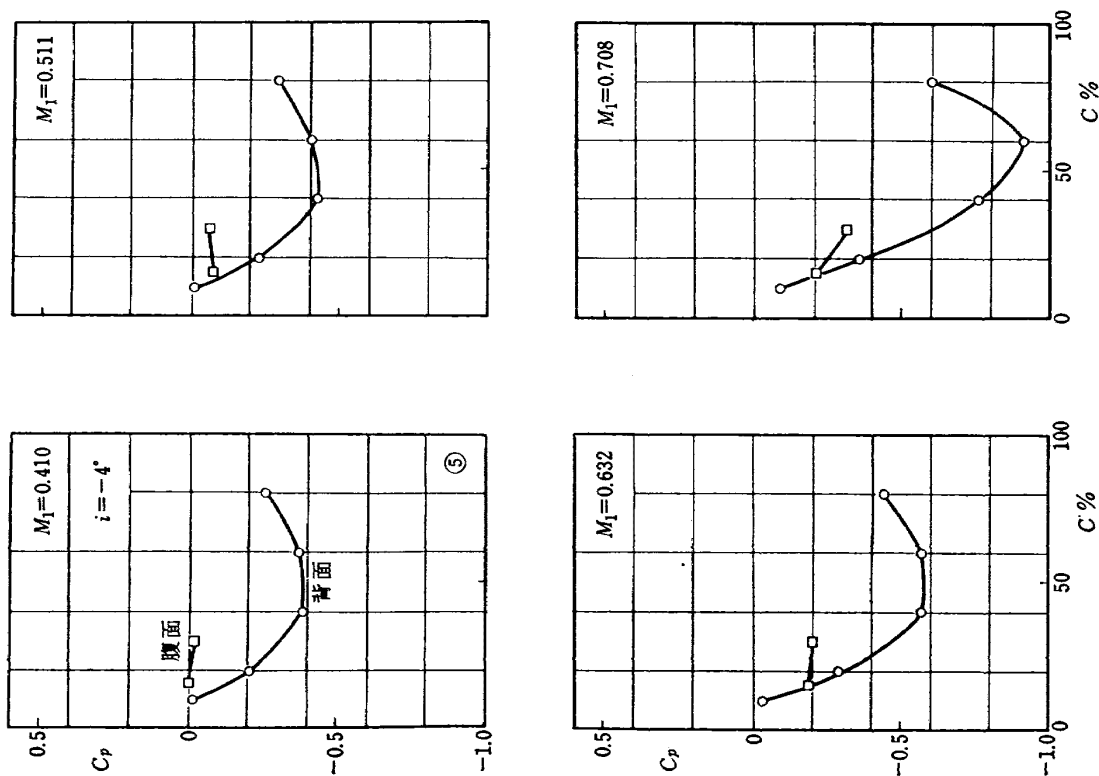


図 28 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554, \xi=8^\circ$)

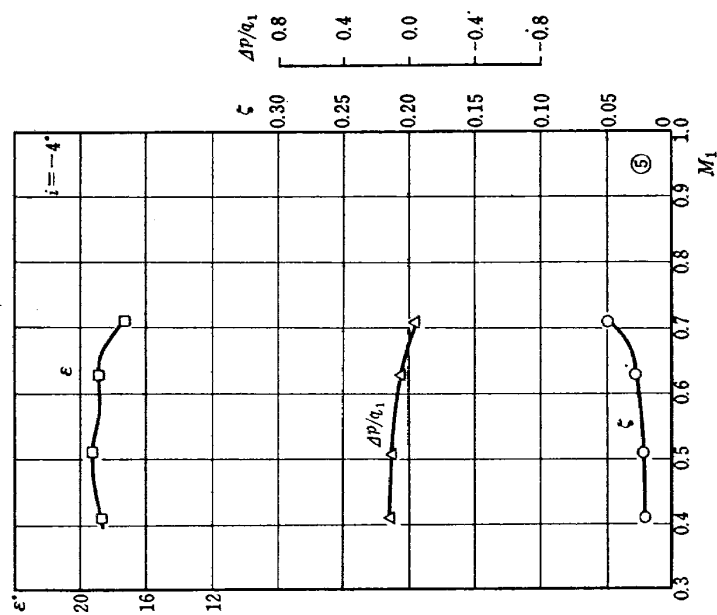


図 28 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554, \xi=8^\circ$)

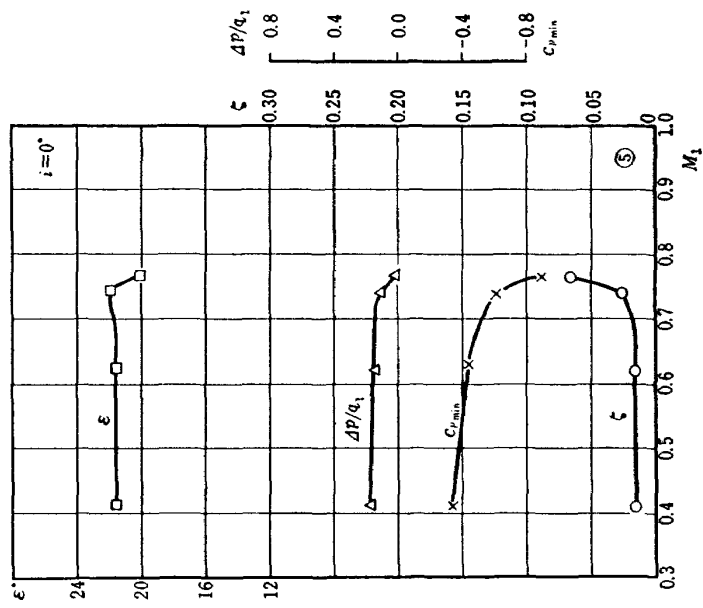


図 29 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554, \xi=8^\circ$)

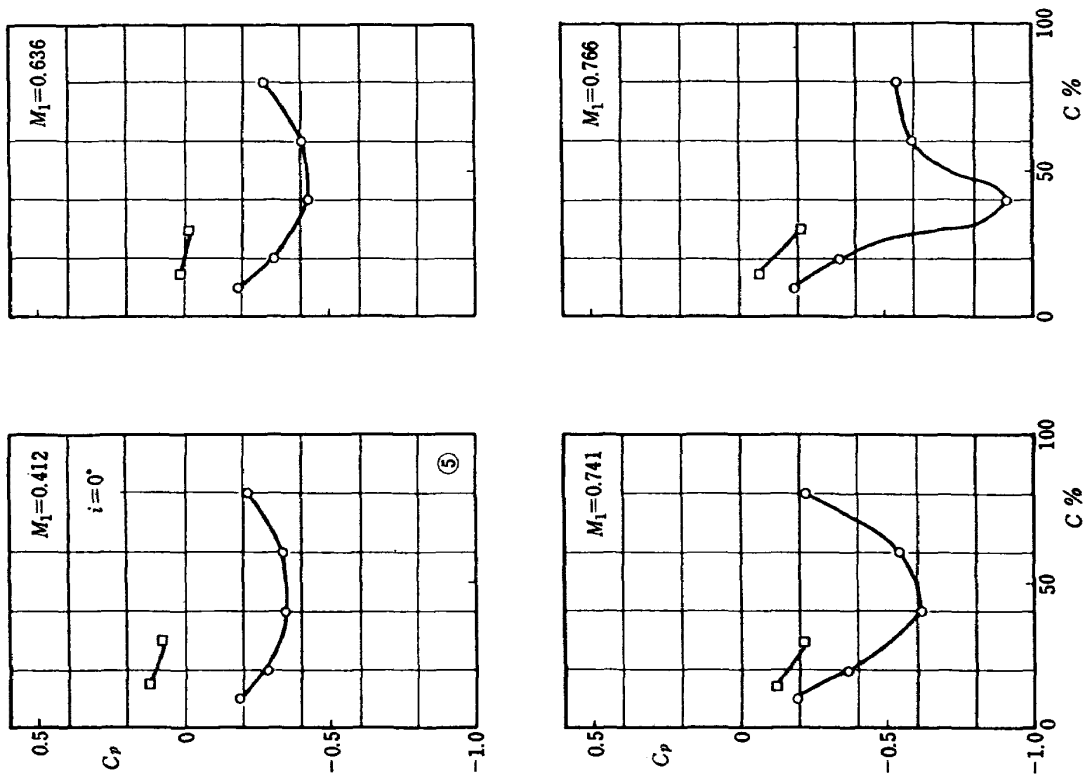


図 29 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554, \xi=8^\circ$)

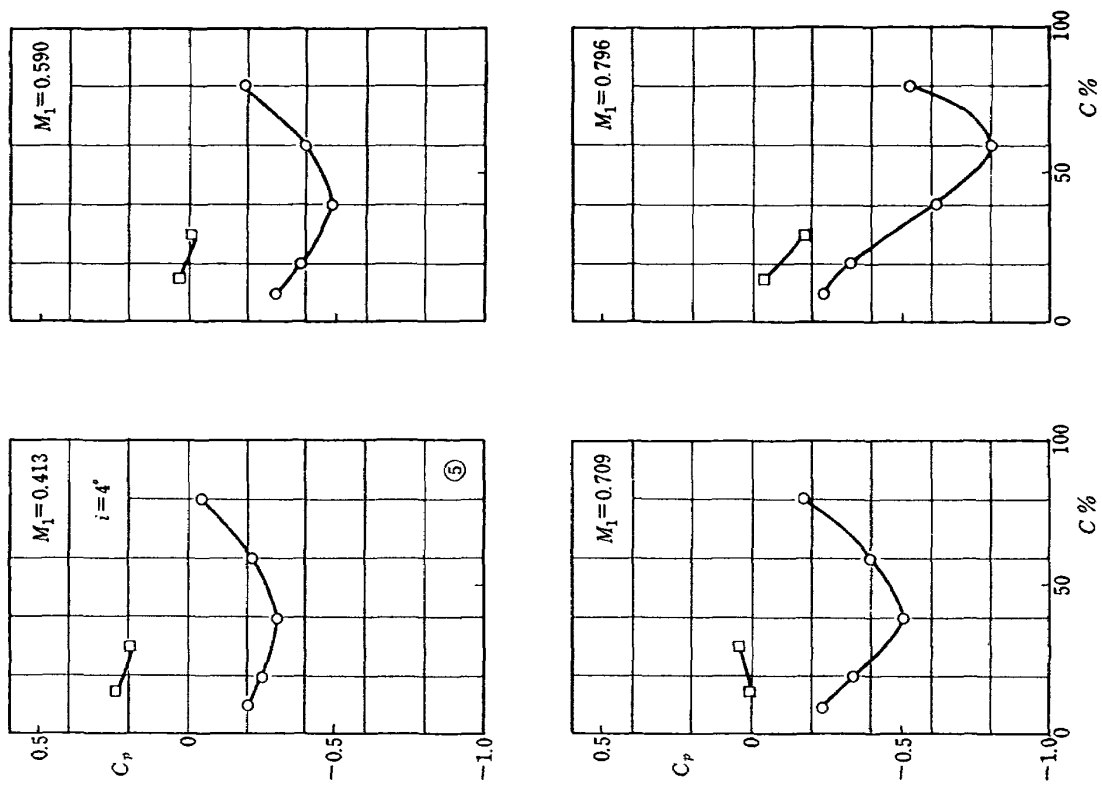


図 30 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=8^\circ$)

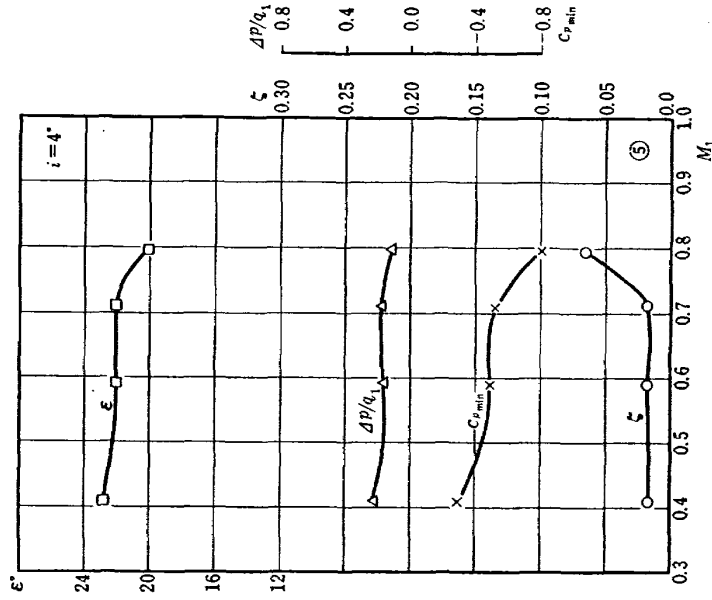


図 30 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554$, $\xi=8^\circ$)

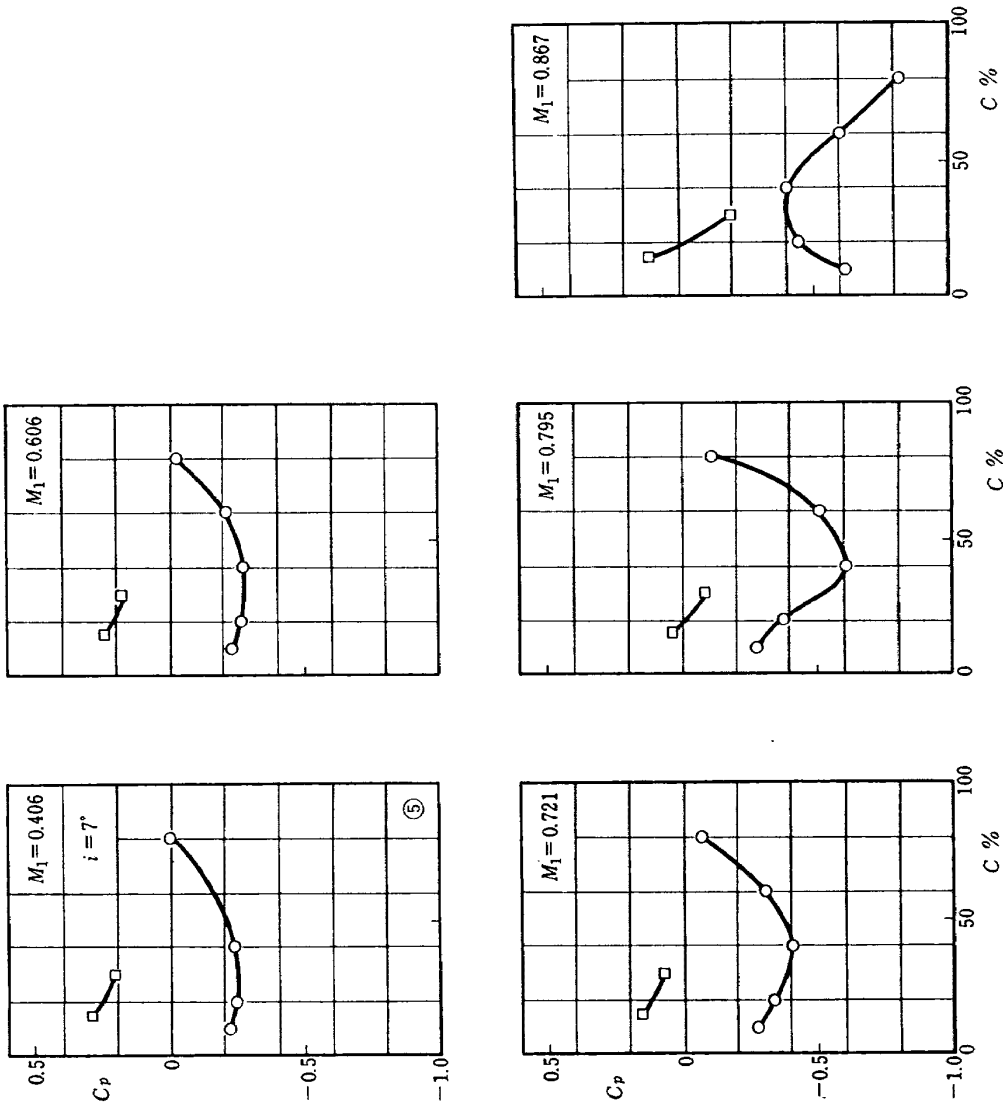


図 31 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554, \xi=8^\circ$)

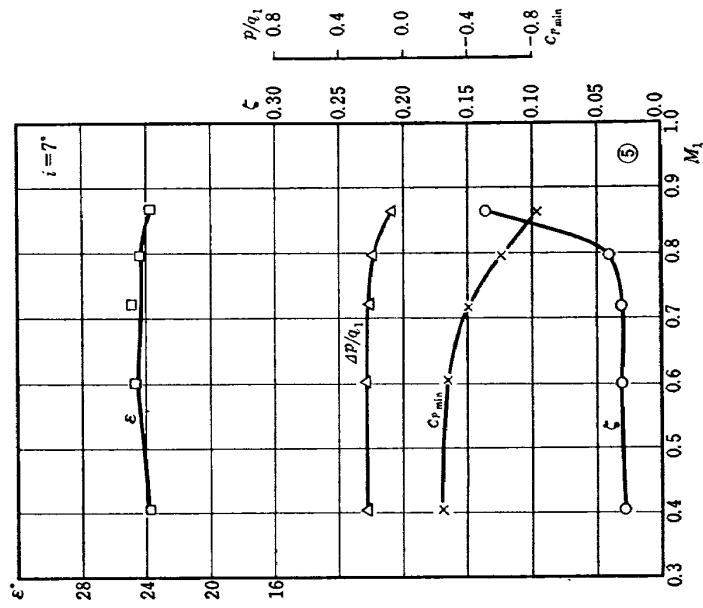


図 31 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554, \xi=8^\circ$)

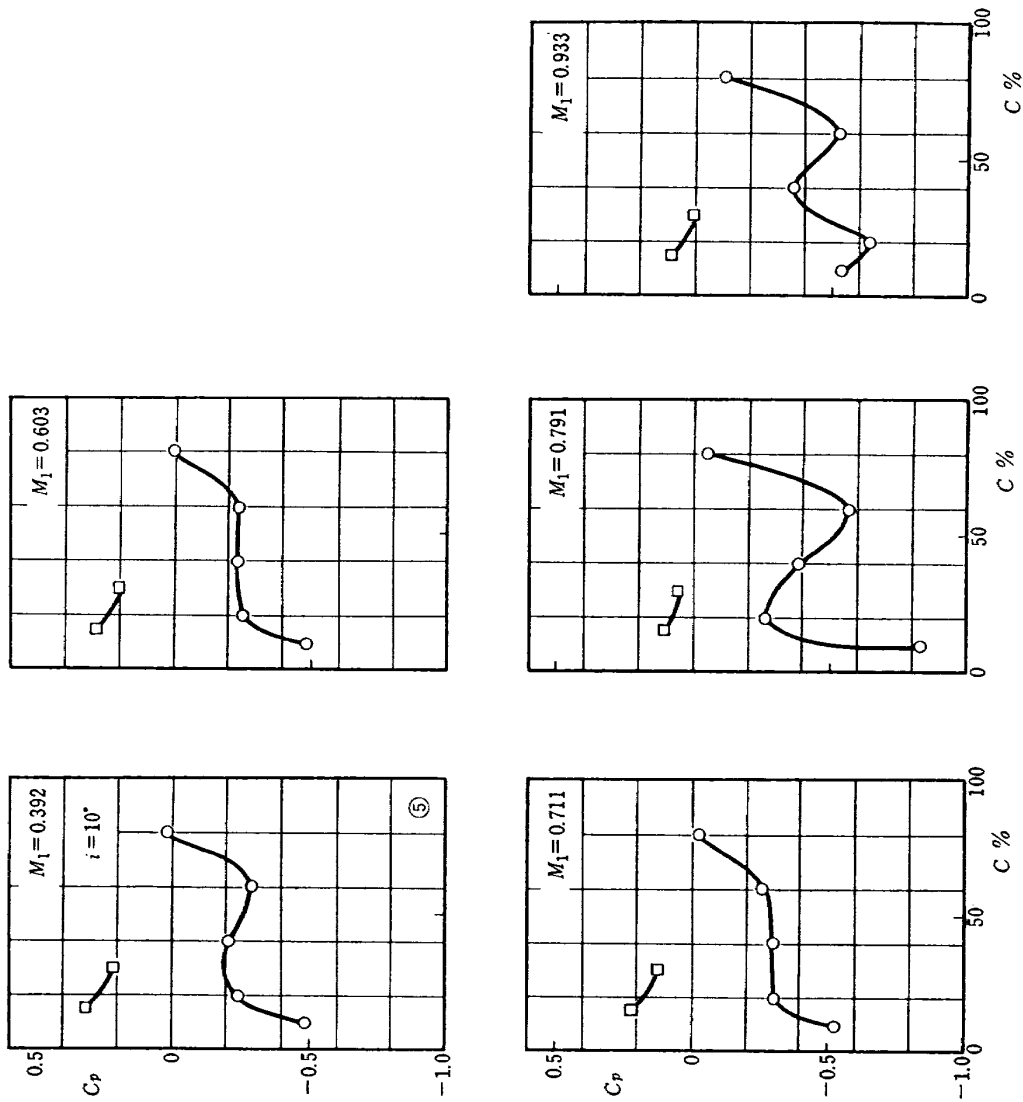


図 32 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554, \xi=8^\circ$)

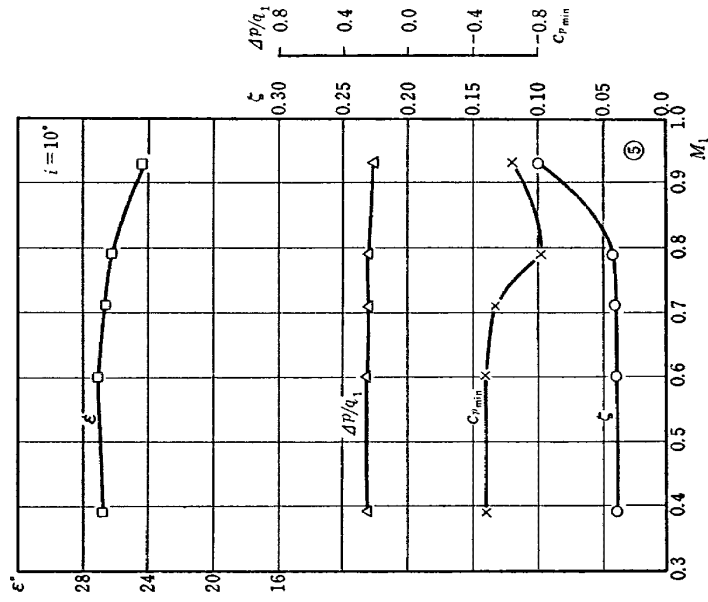


図 32 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554, \xi=8^\circ$)

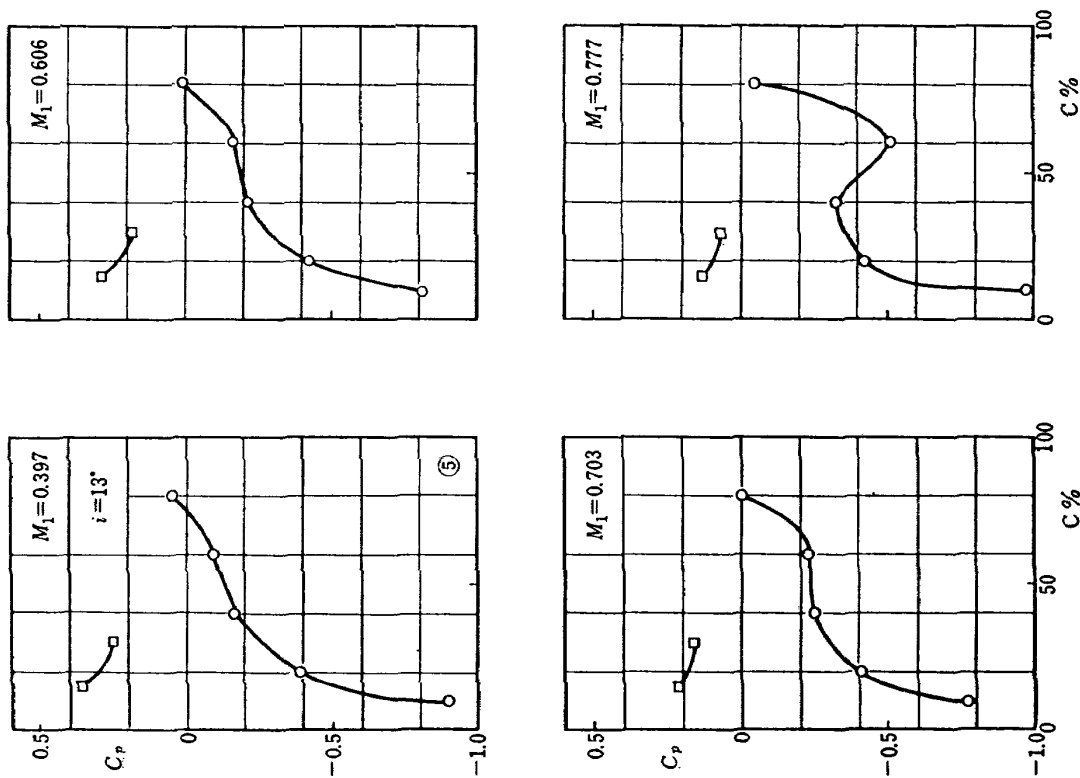


図 33 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=8^\circ$)

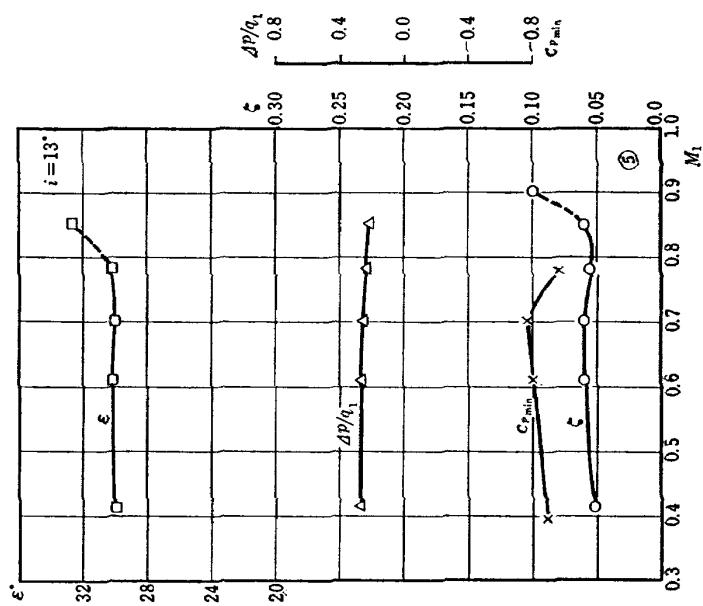


図 33 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554$, $\xi=8^\circ$)

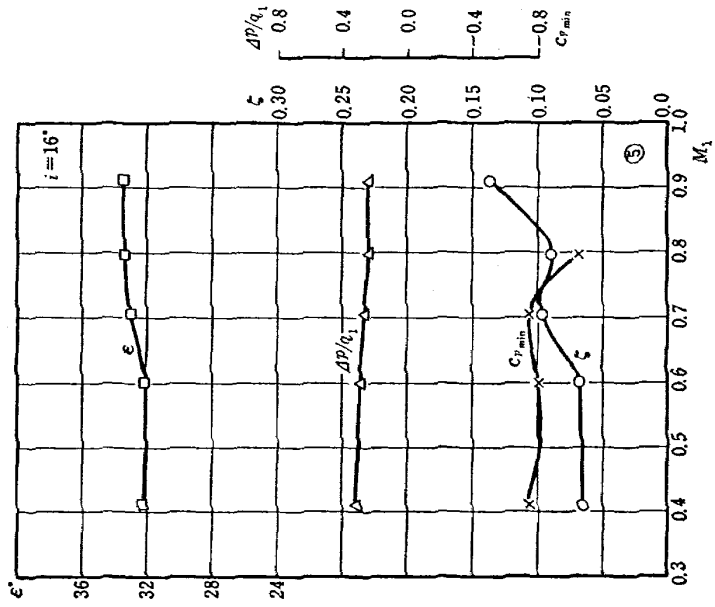


図 34 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554$, $\xi=8^\circ$)

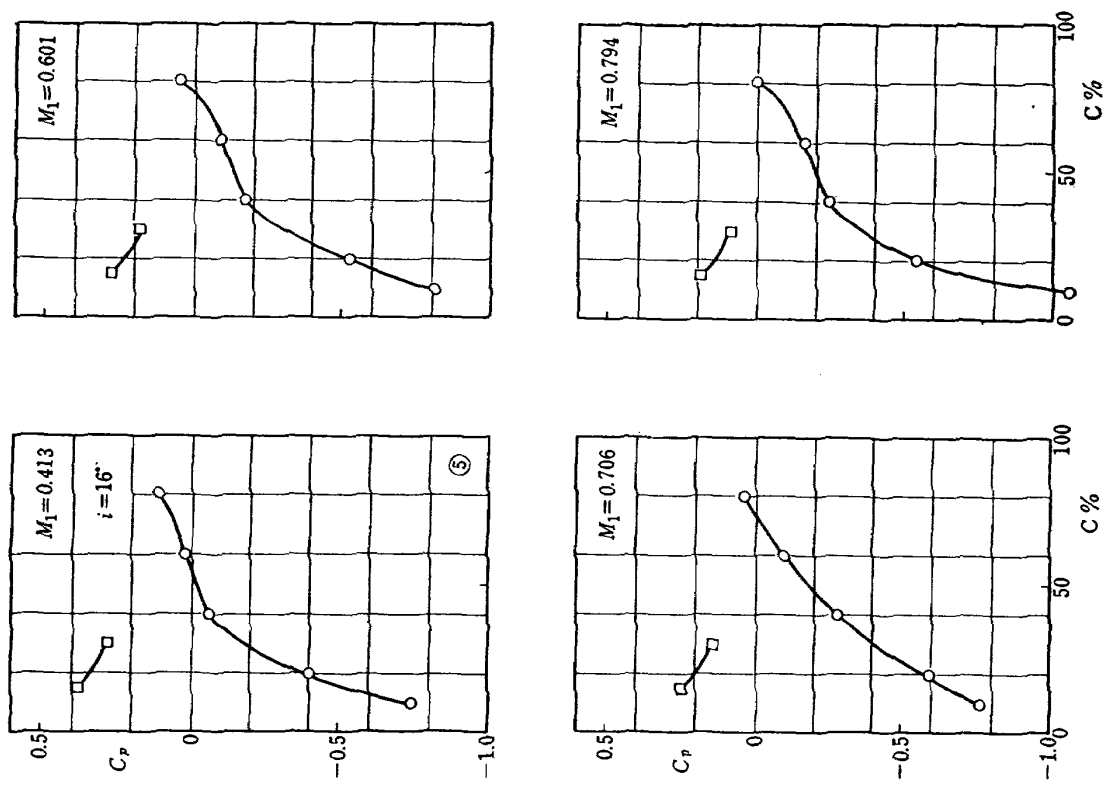


図 34 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=8^\circ$)

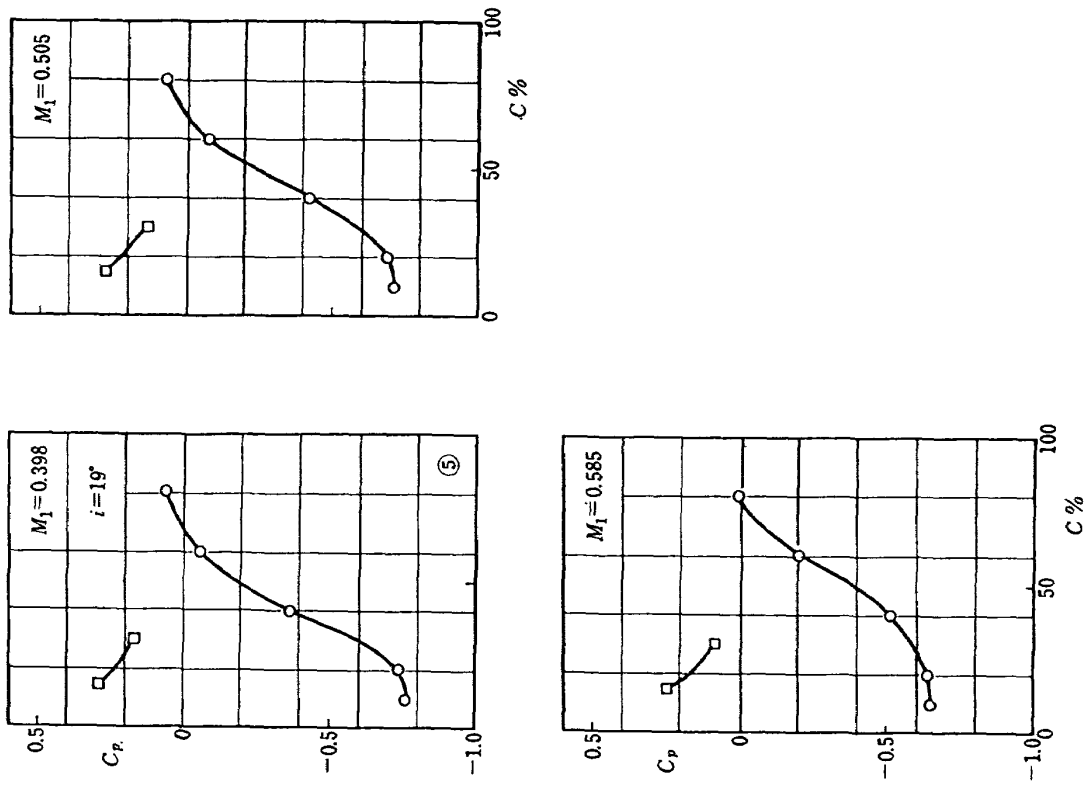


図 35 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=8^\circ$)

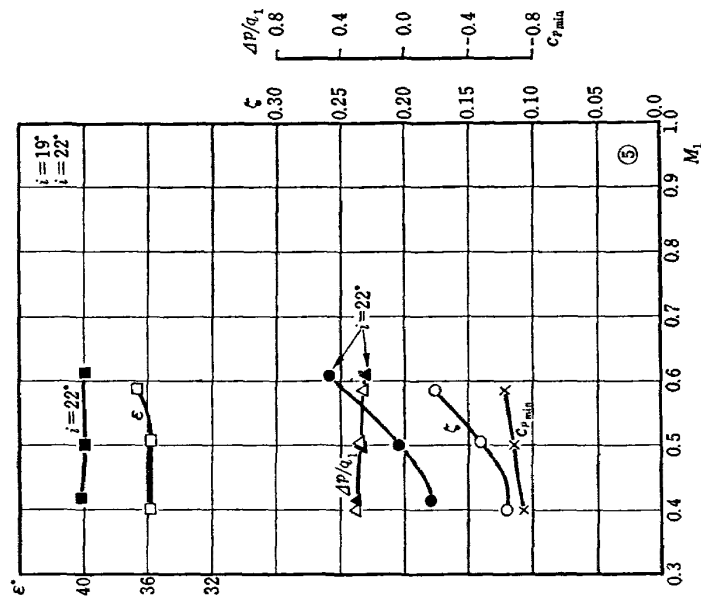


図 35 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554$, $\xi=8^\circ$)

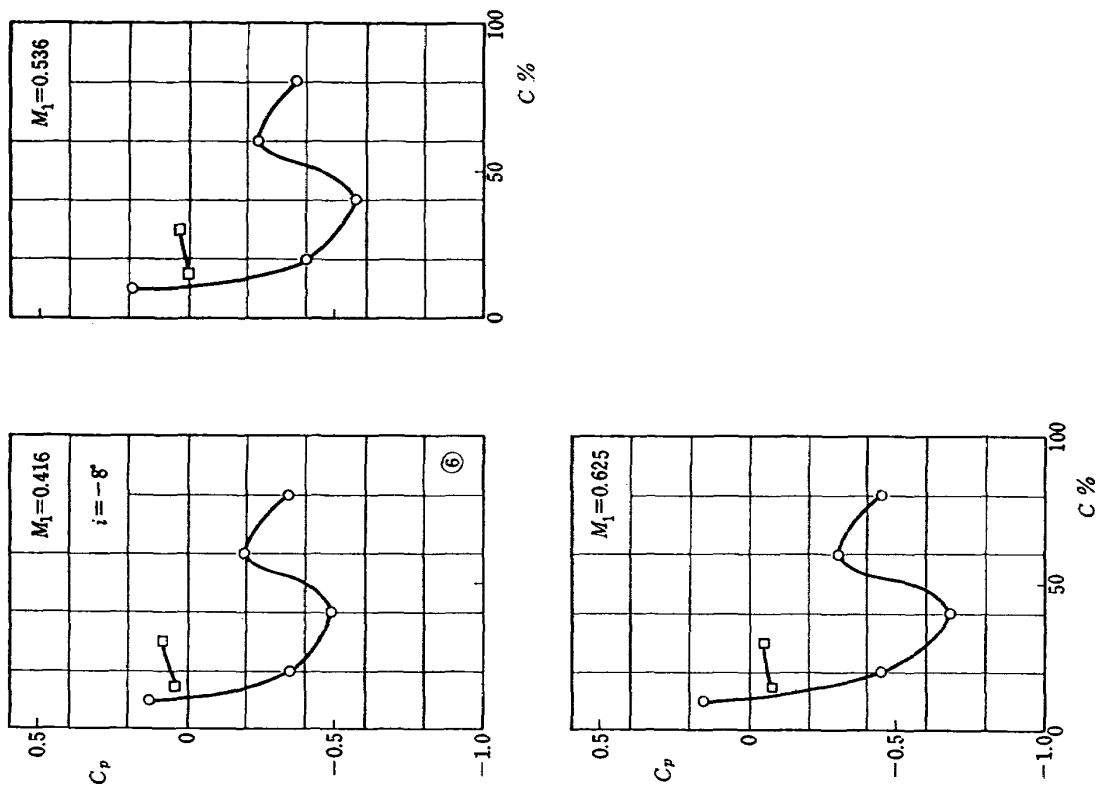


図 36 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=8^\circ$)

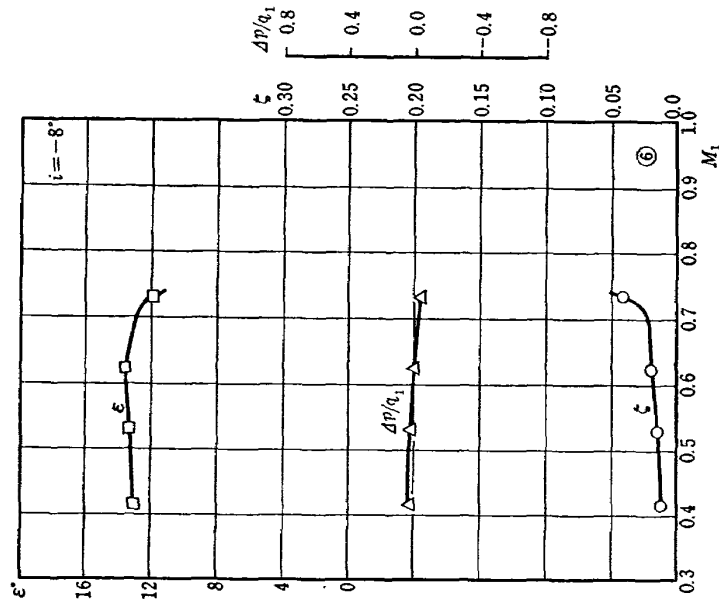


図 36 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=8^\circ$)

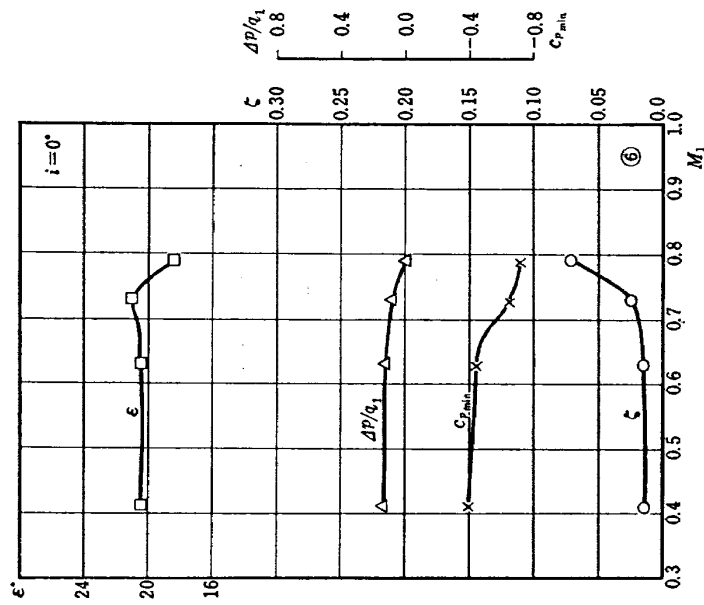


図 37 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739, \xi=8^\circ$)

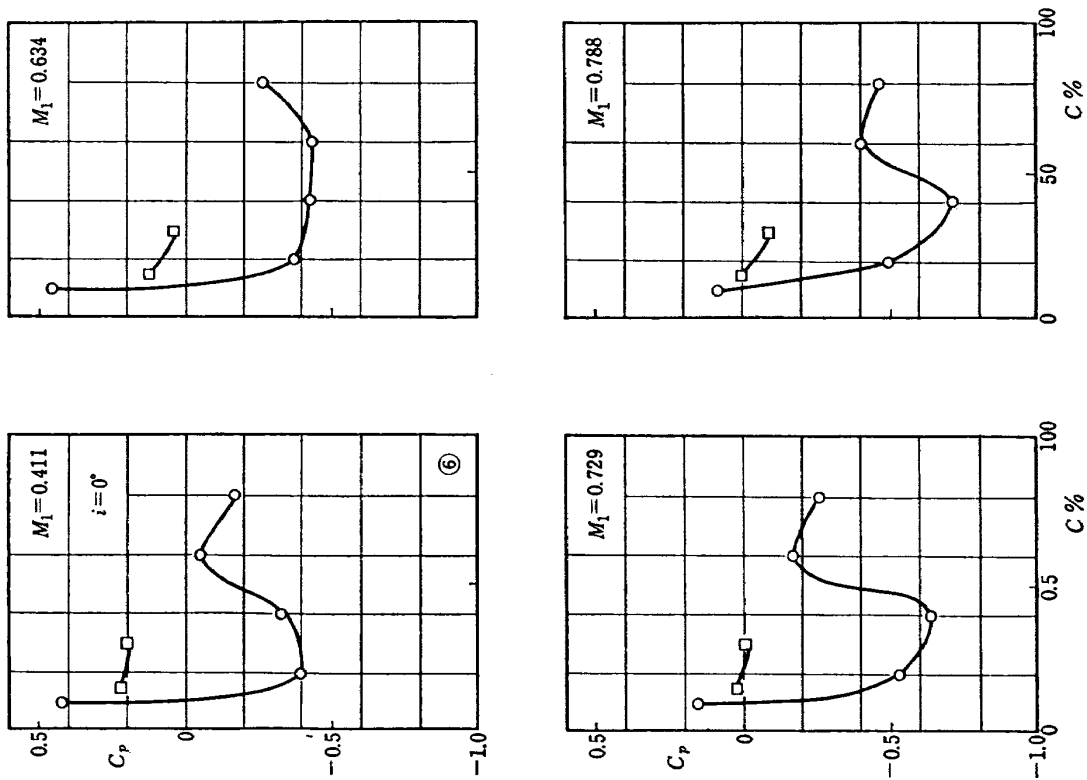


図 37 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739, \xi=8^\circ$)

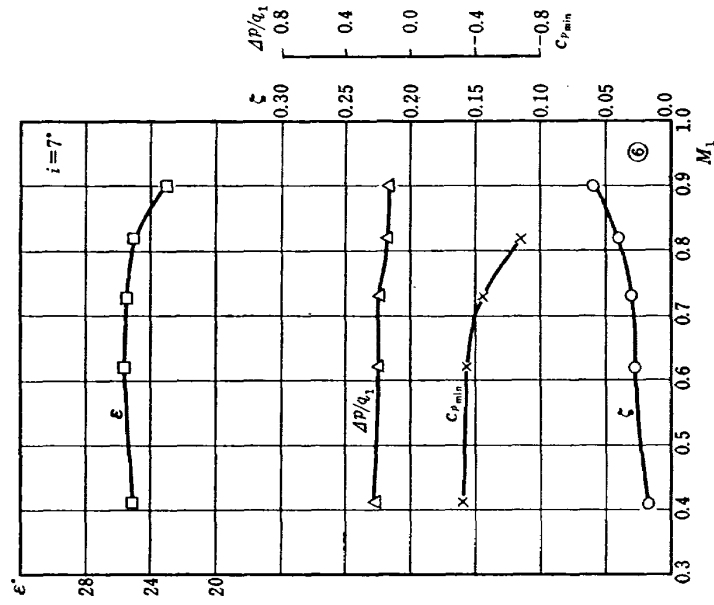


図 38 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739, \xi=8^\circ$)

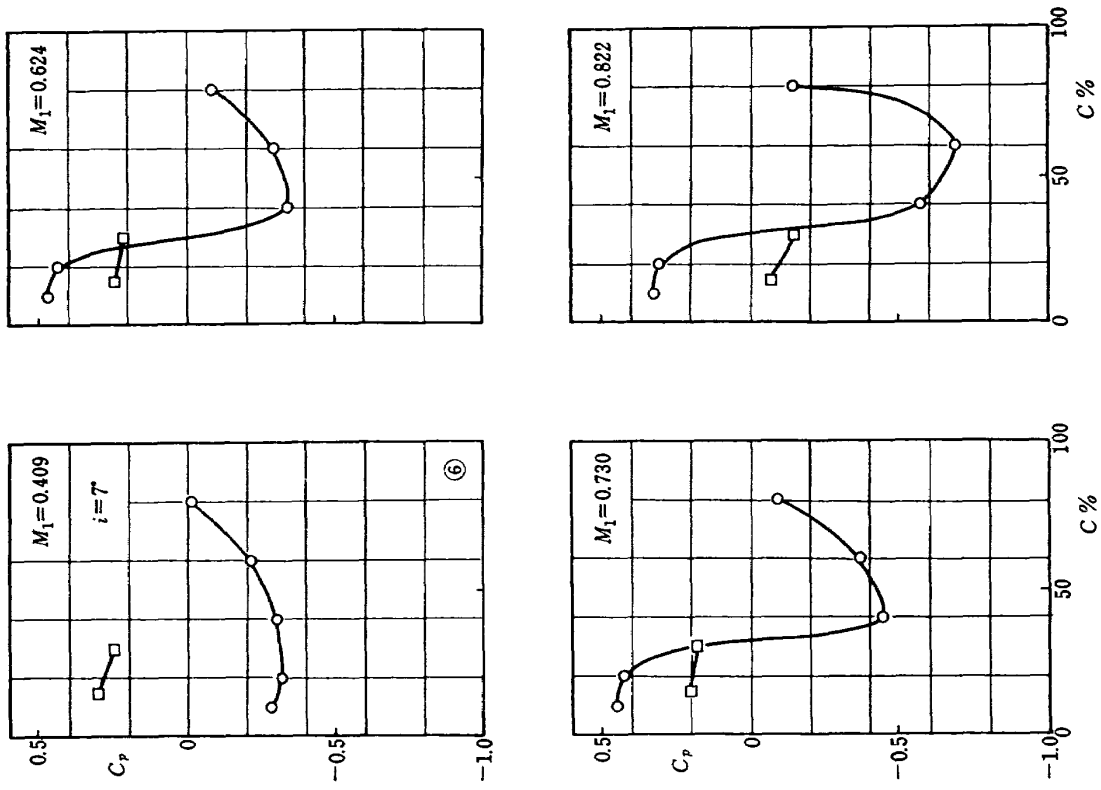


図 38 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739, \xi=8^\circ$)

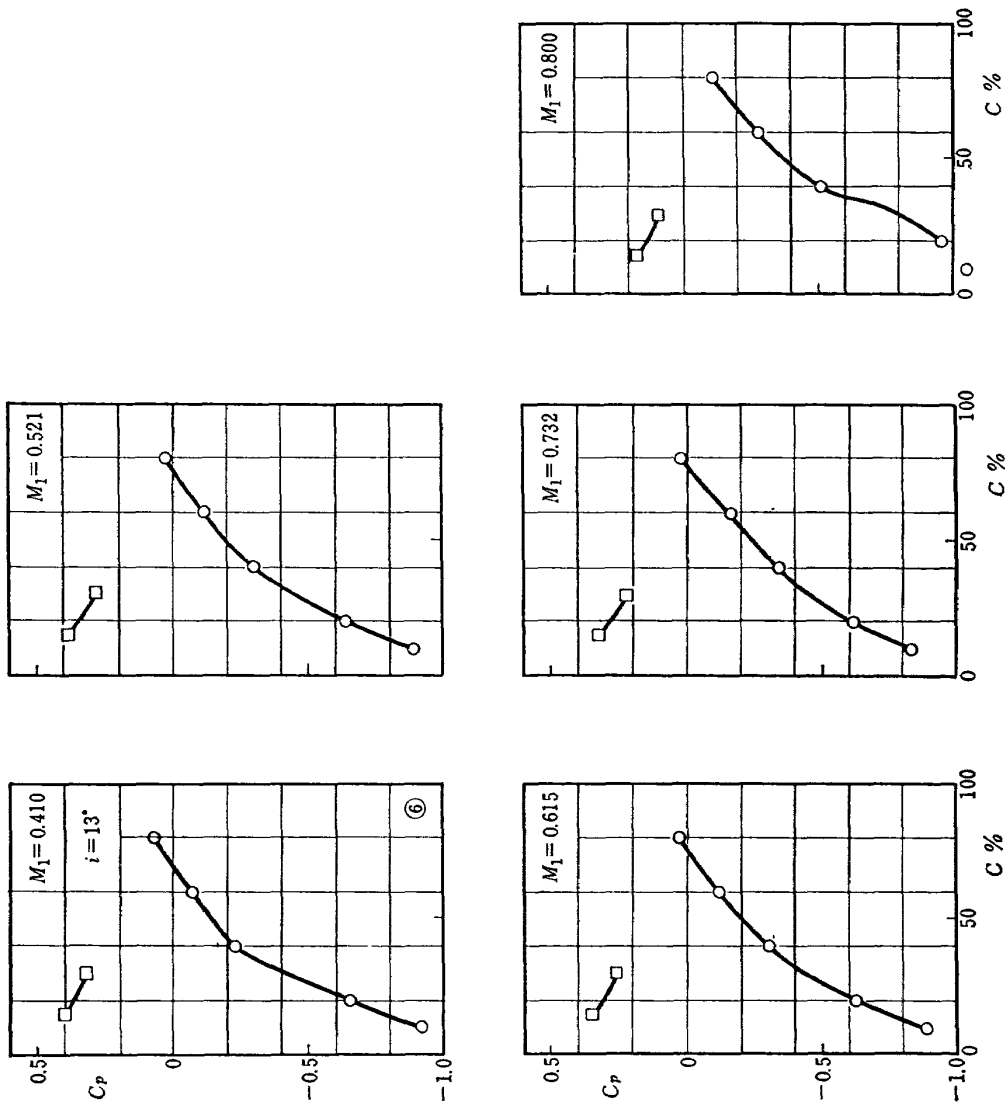


図 39 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=8^\circ$)

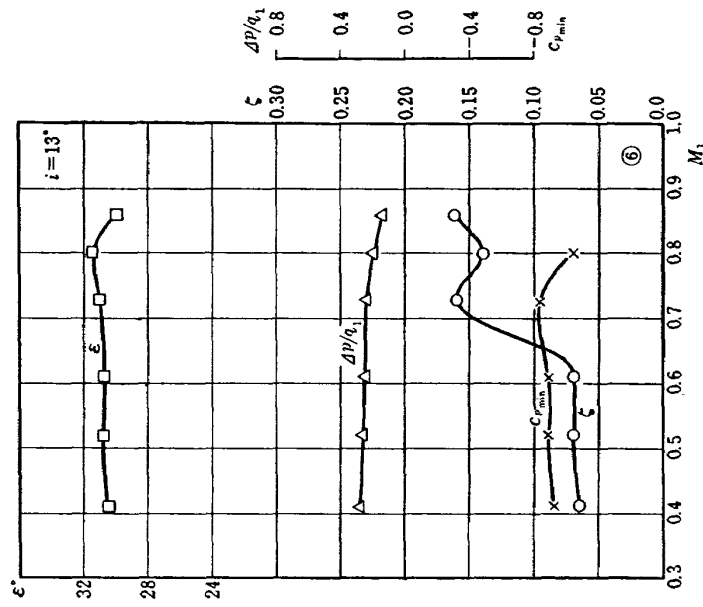


図 39 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=8^\circ$)

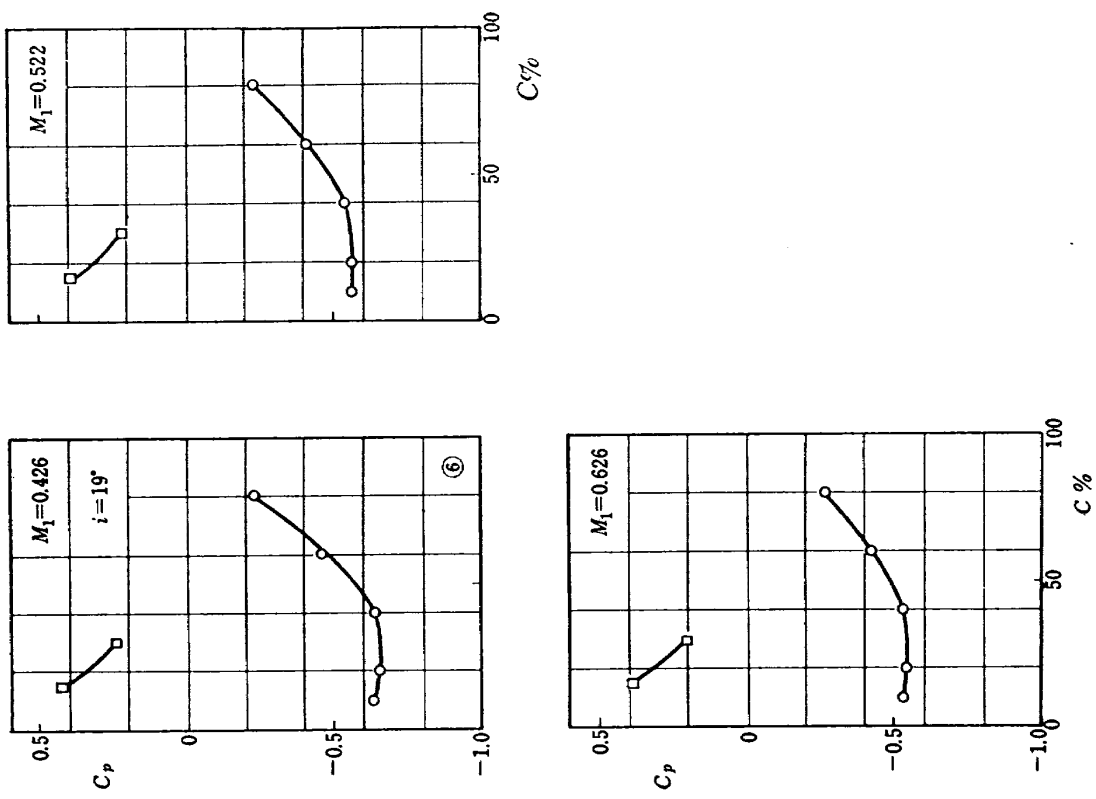


図 40 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=8^\circ$)

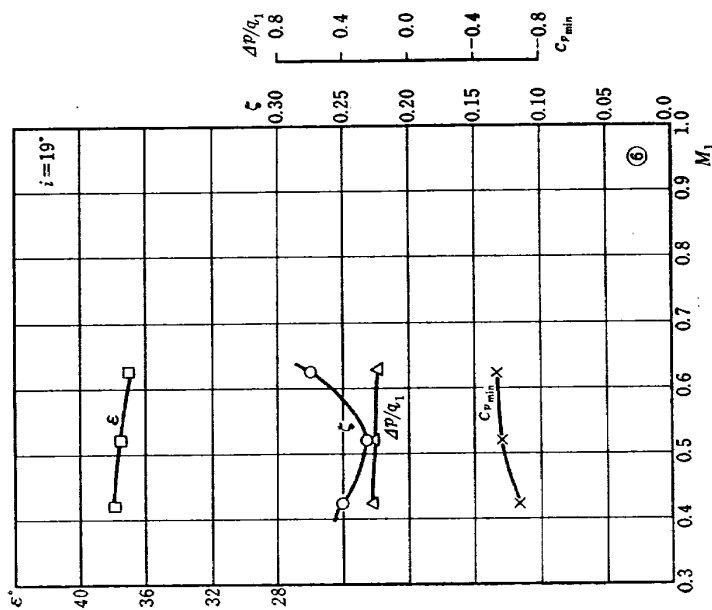


図 40 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=8^\circ$)

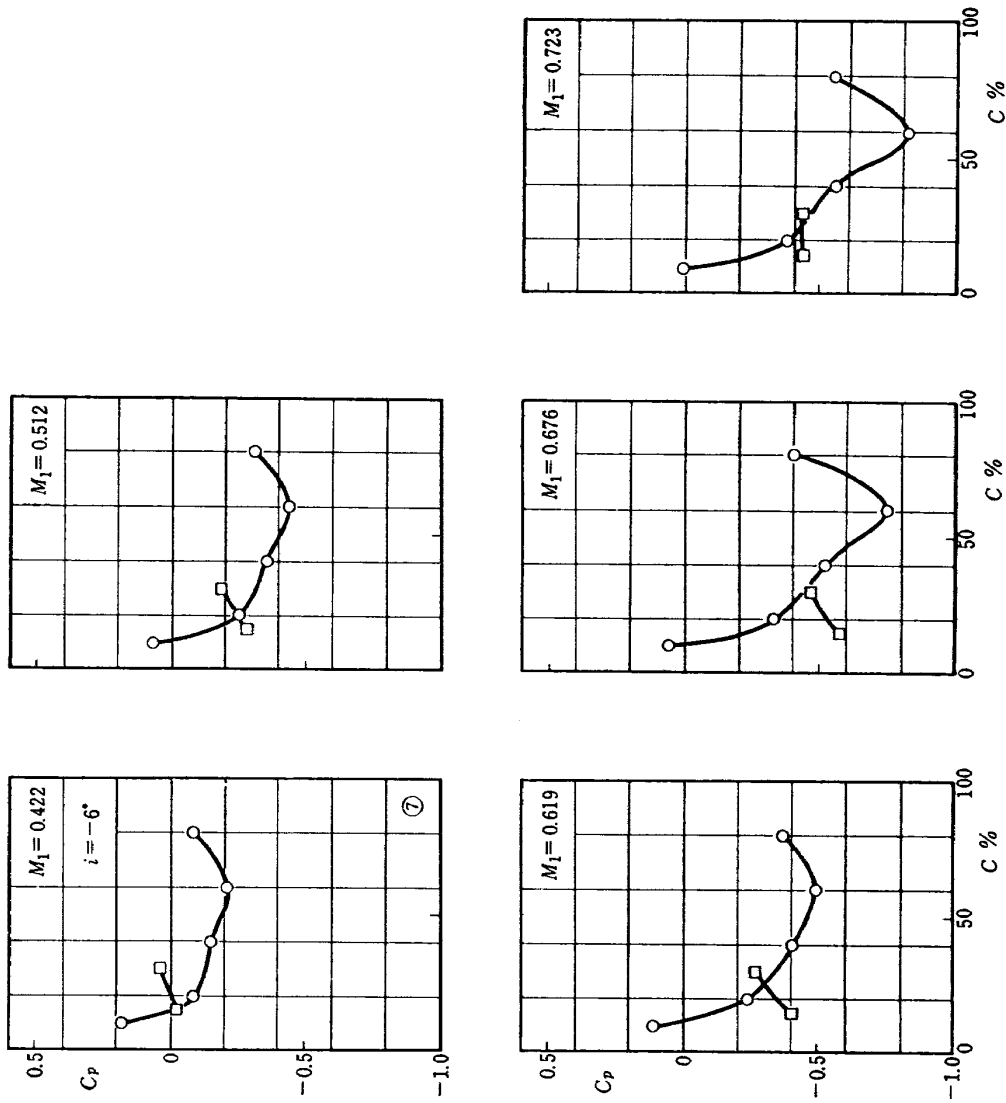


図 41 (a) DCA-3 型翼の静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=19.4^\circ$)

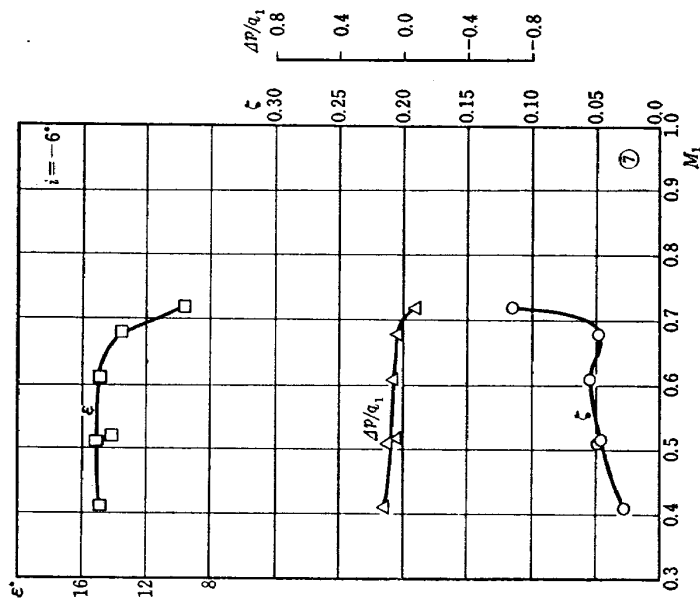


図 41 (b) DCA-3 型翼の特性
($s/c=0.554$, $\xi=19.4^\circ$)

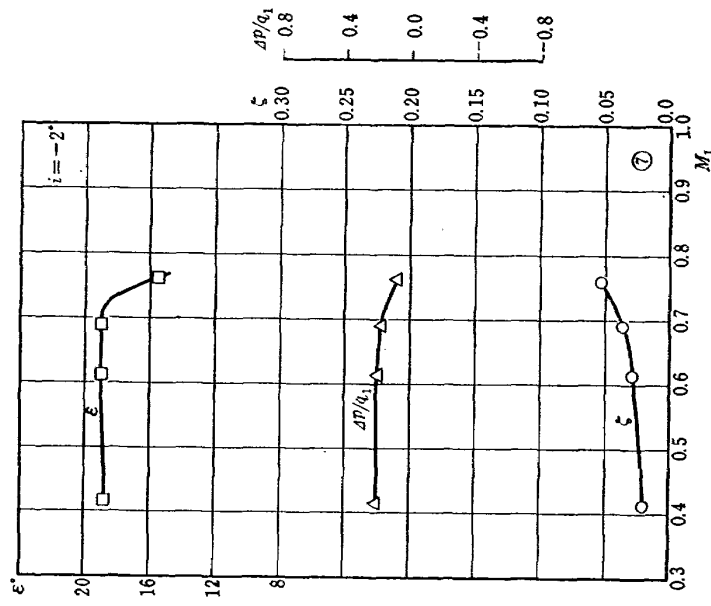


図 42 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554$, $\xi=19.4^\circ$)

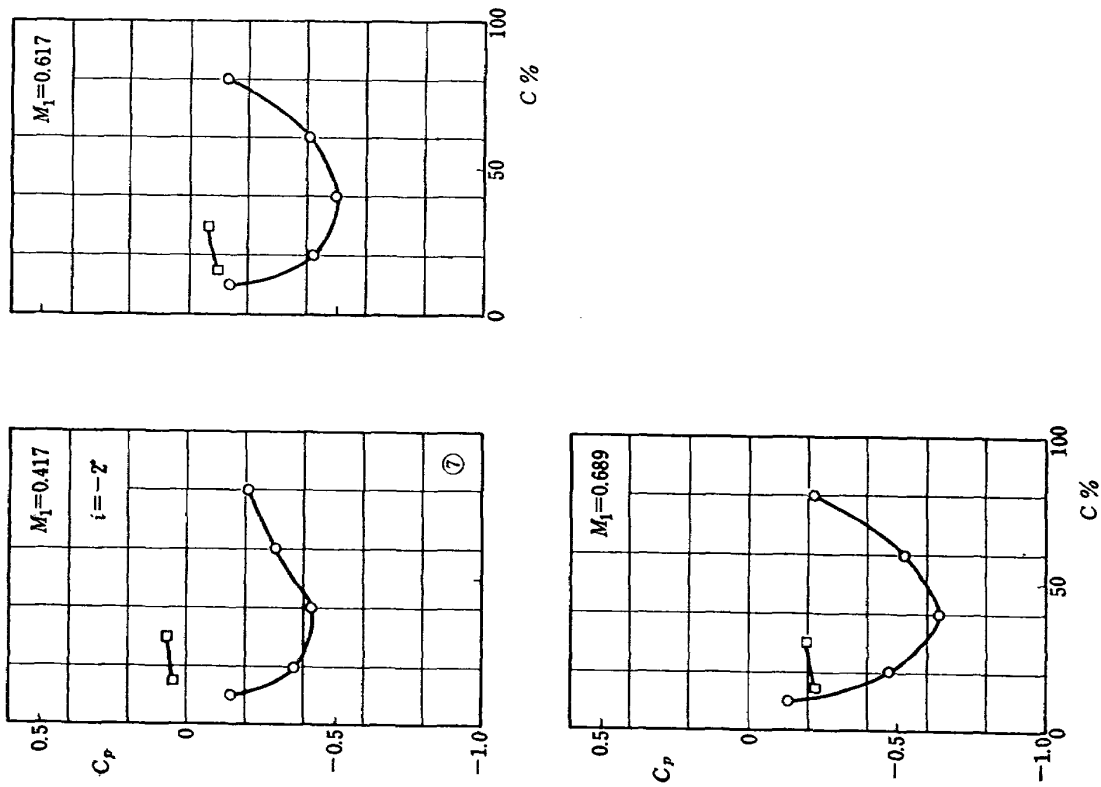


図 42 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=19.4^\circ$)

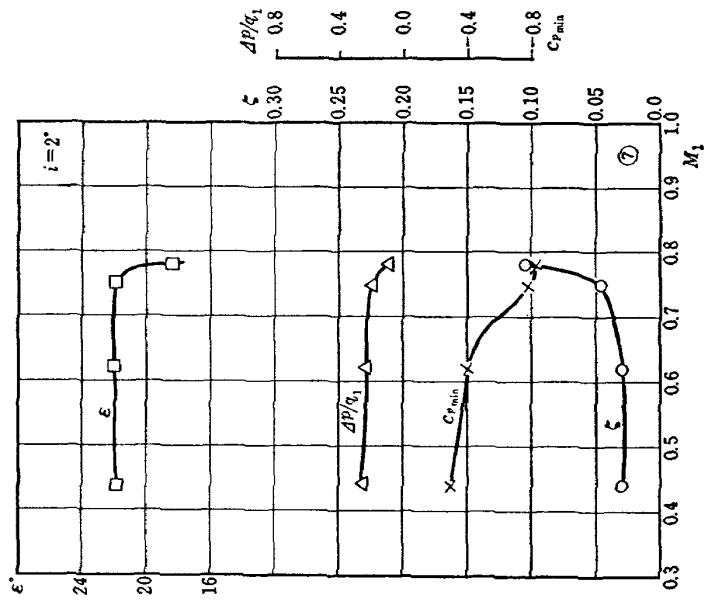


図 43 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554, \zeta=19.4^\circ$)

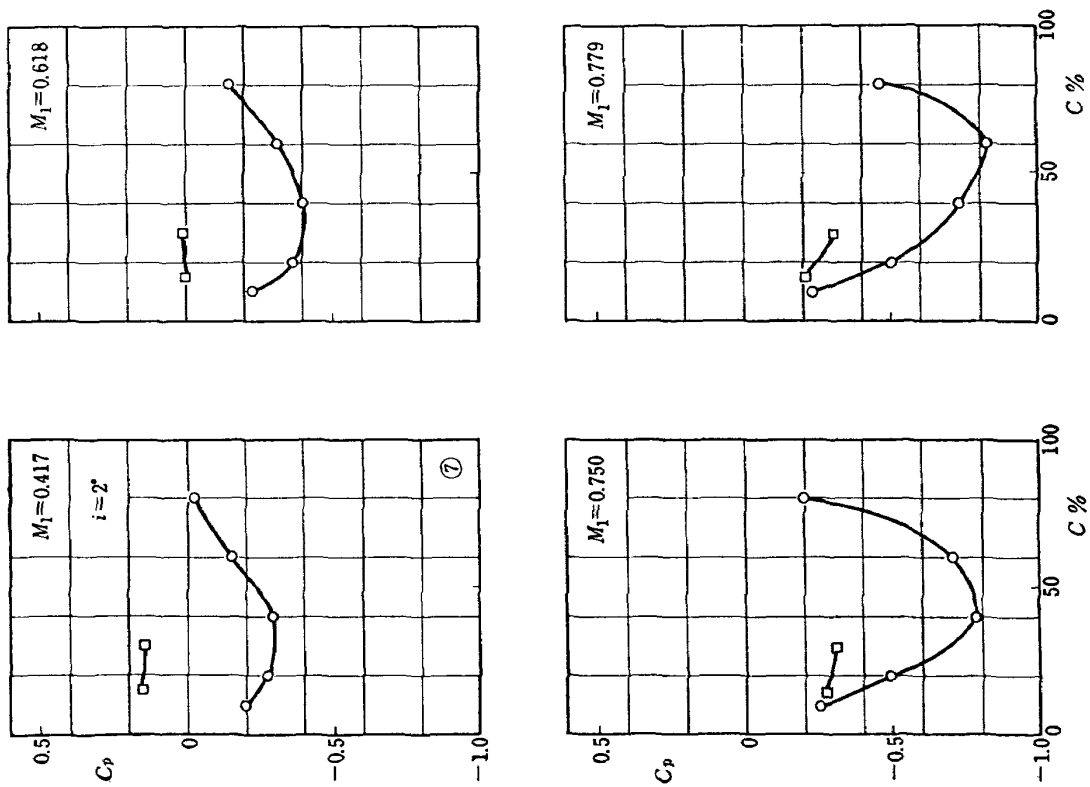


図 43 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554, \zeta=19.4^\circ$)

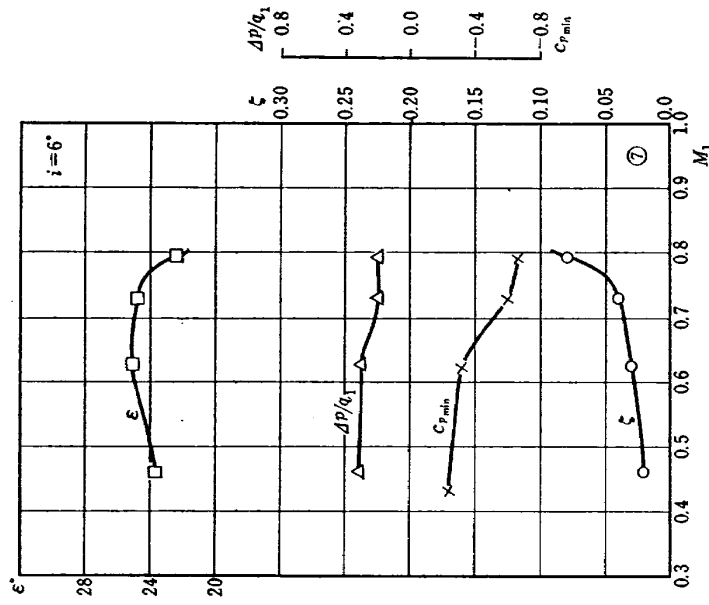


図 44 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554, \xi=19.4^\circ$)

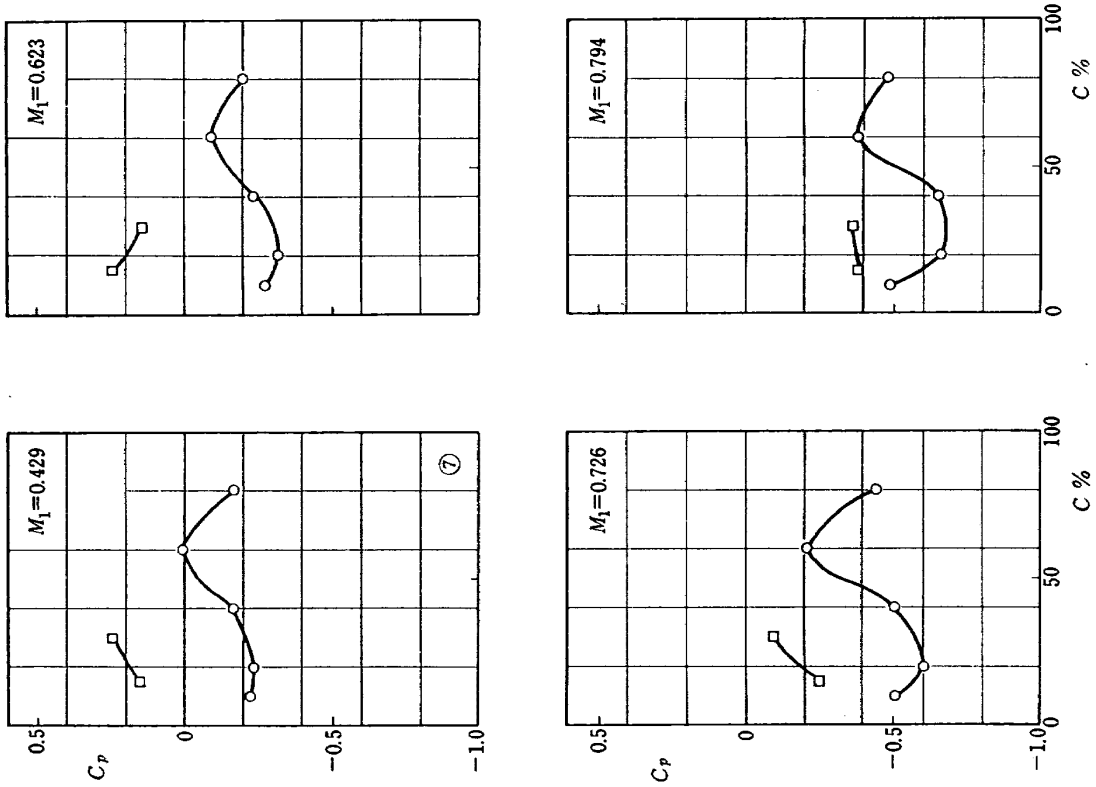


図 44 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554, \xi=19.4^\circ$)

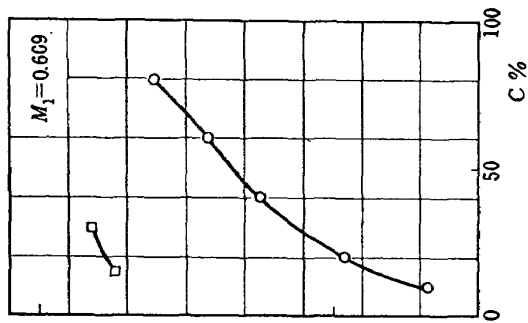
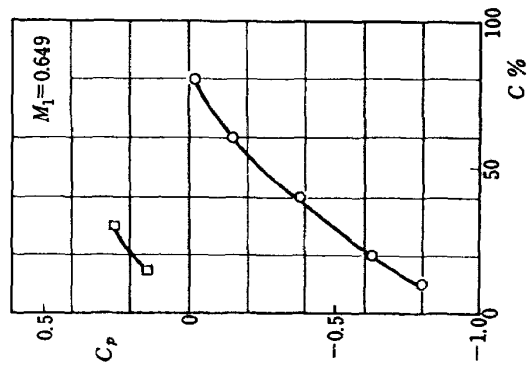
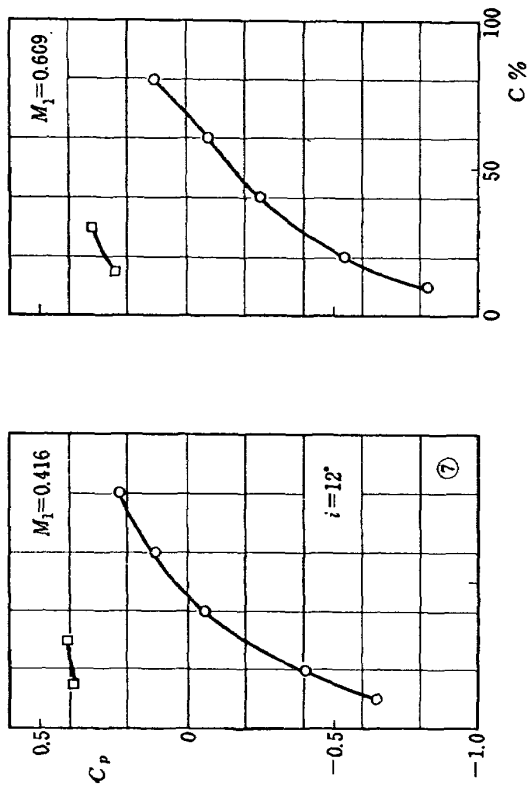


図 45 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=19.4^\circ$)

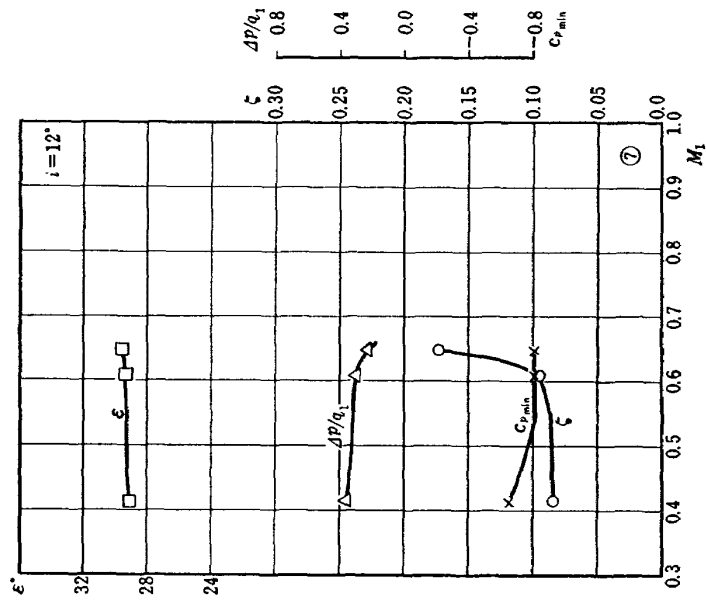


図 45 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554$, $\xi=19.4^\circ$)

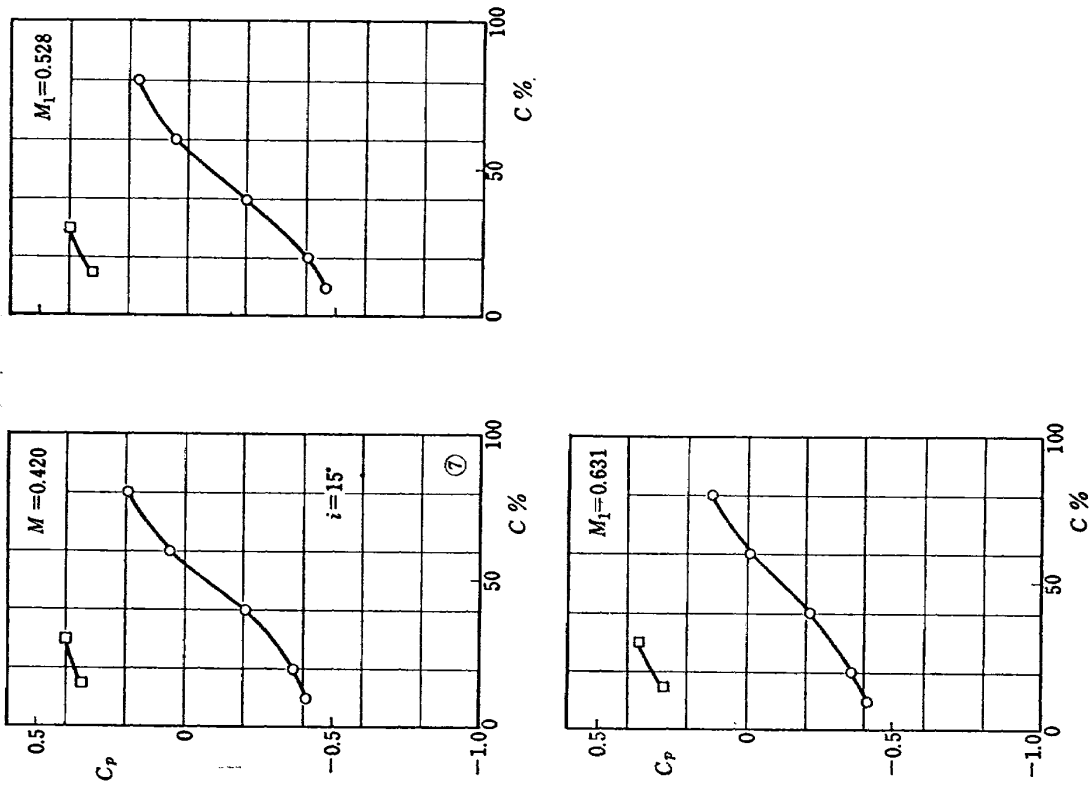


図 46 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=19.4^\circ$)

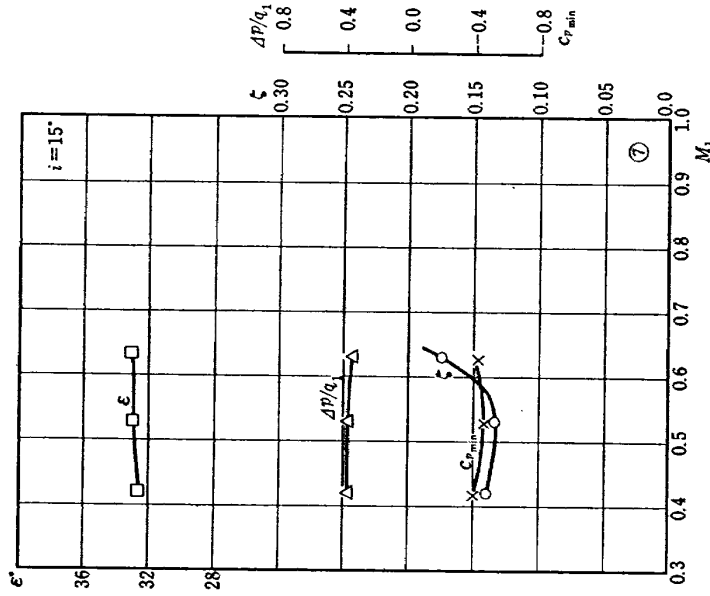


図 46 (b) DCA-3 型マップ特性
($s/c=0.554$, $\xi=19.4^\circ$)

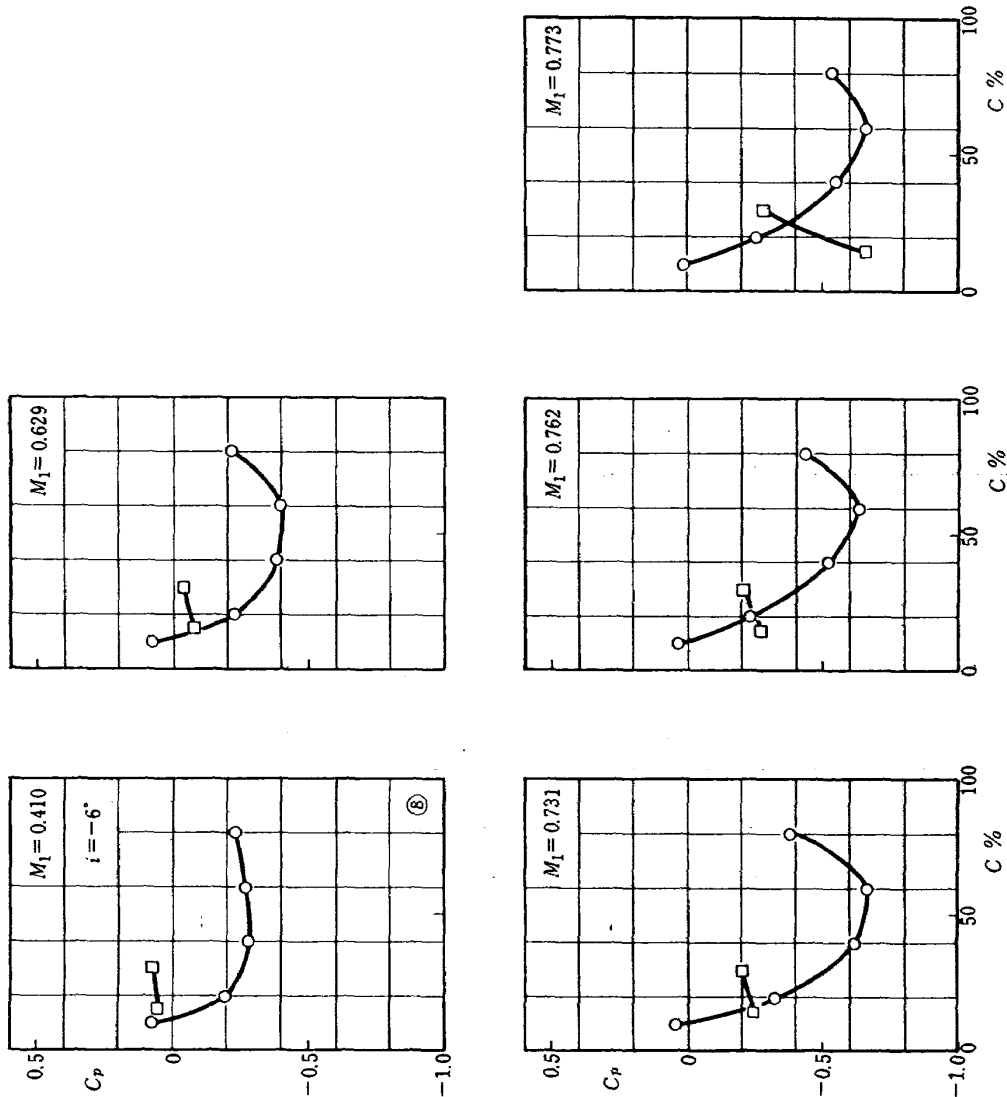


図 47 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

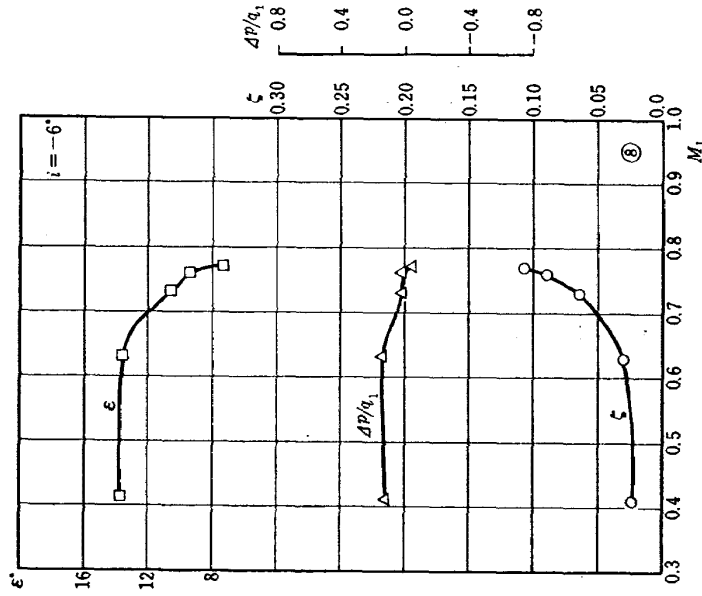


図 47 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

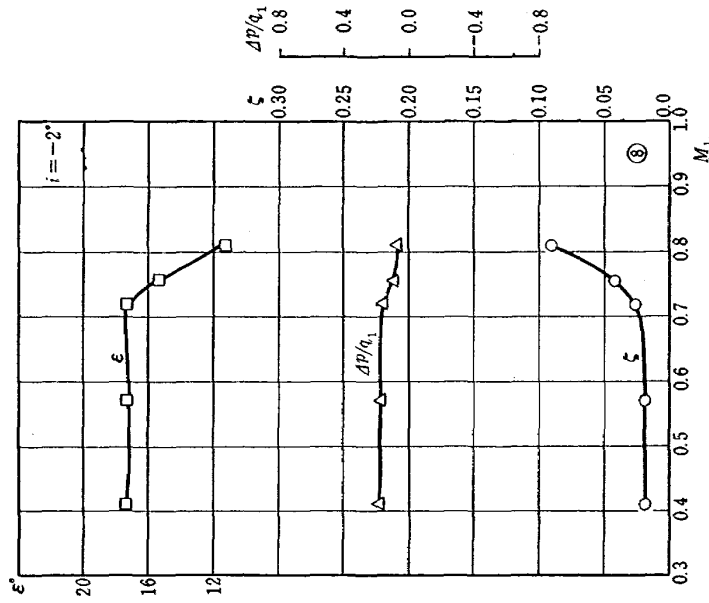


図 48 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

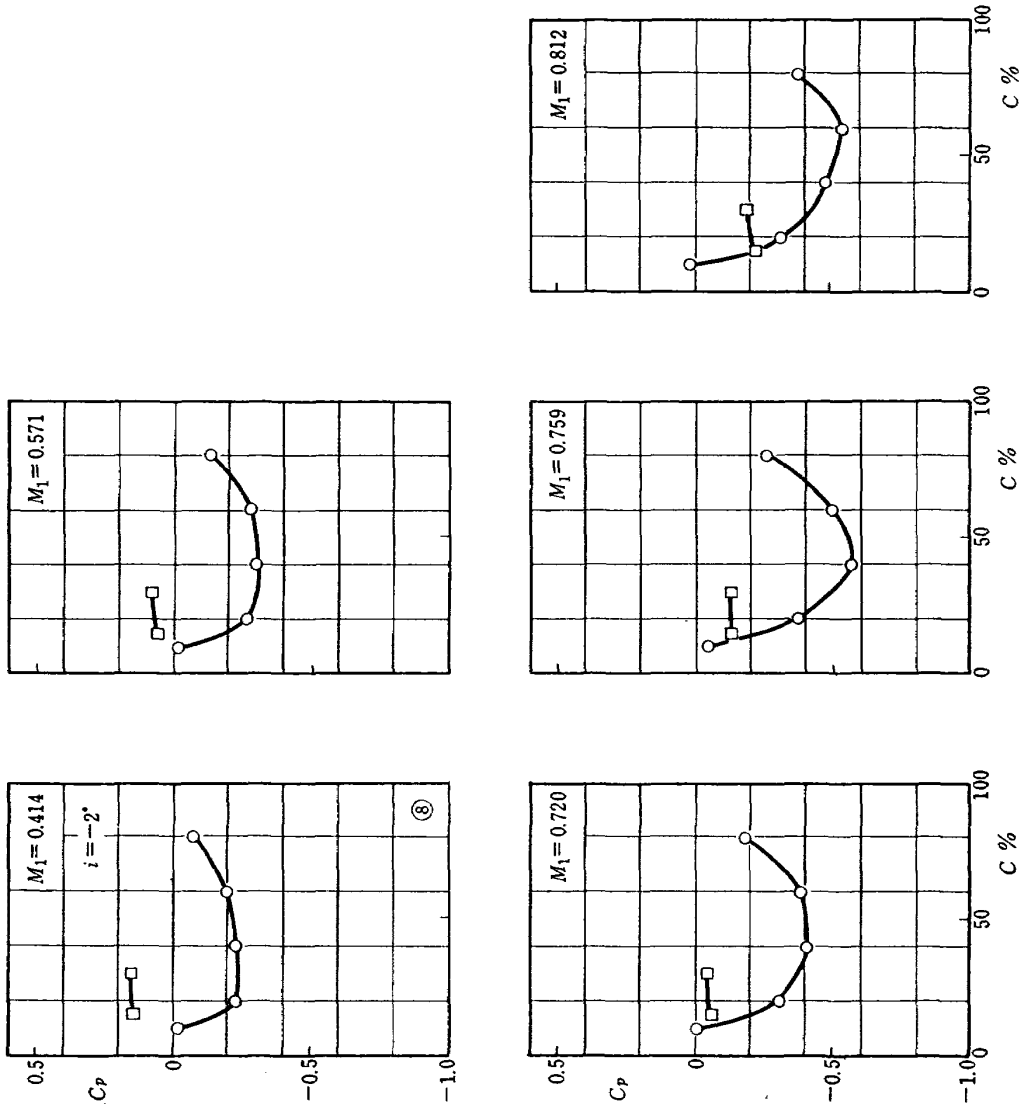


図 48 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

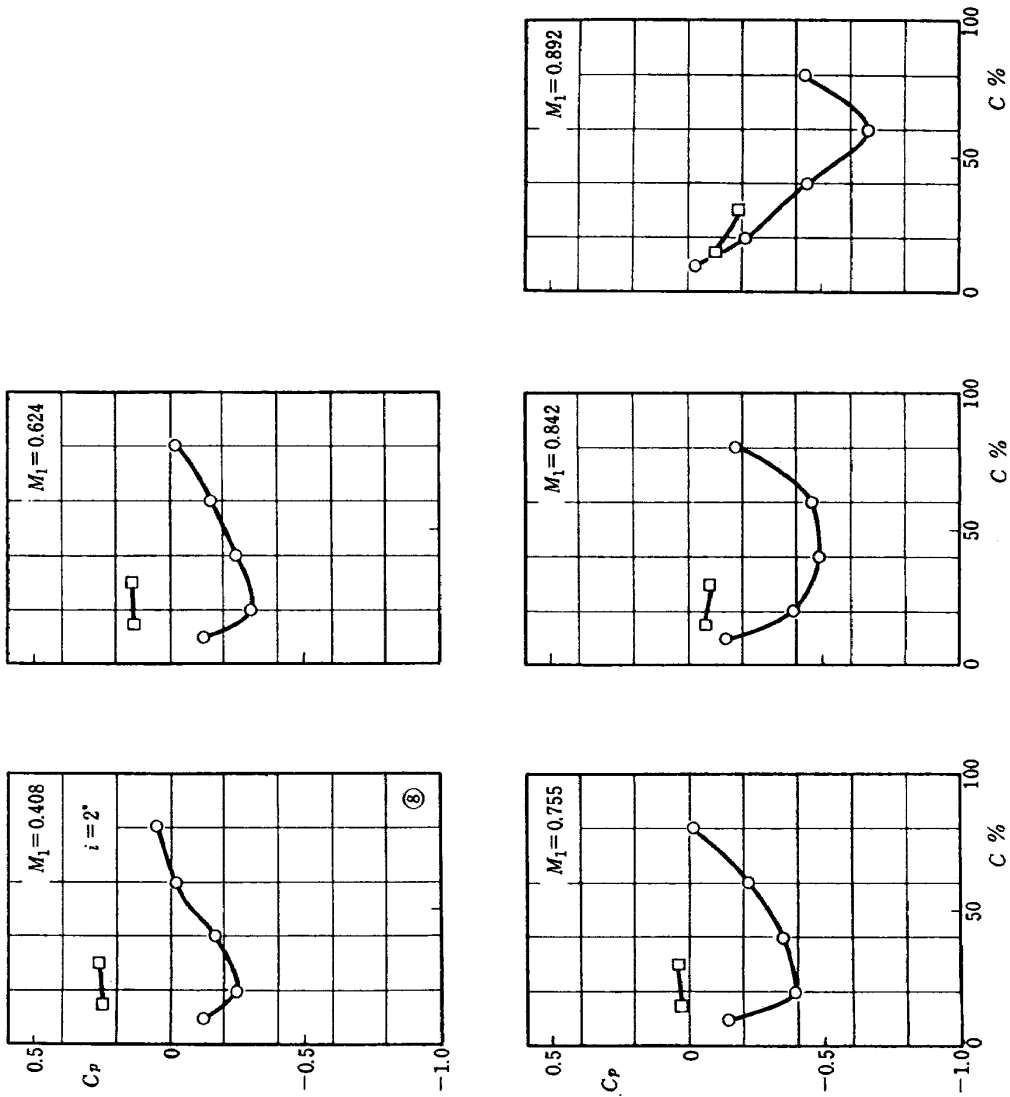


図 49 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

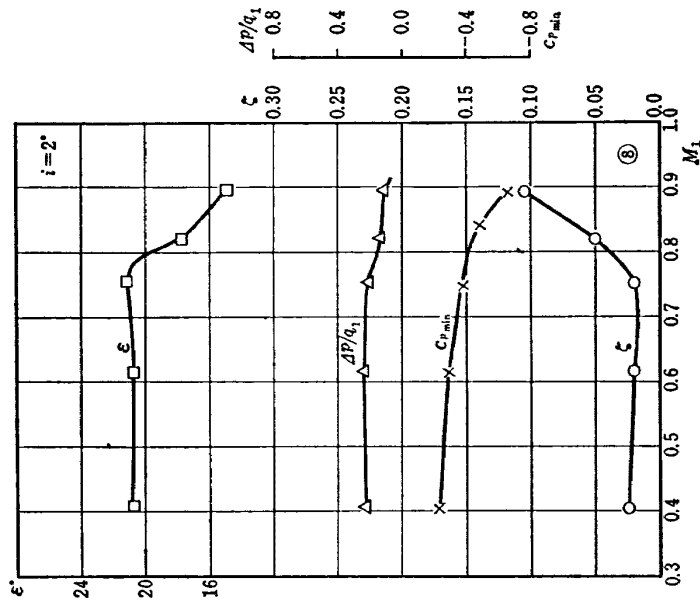


図 49 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

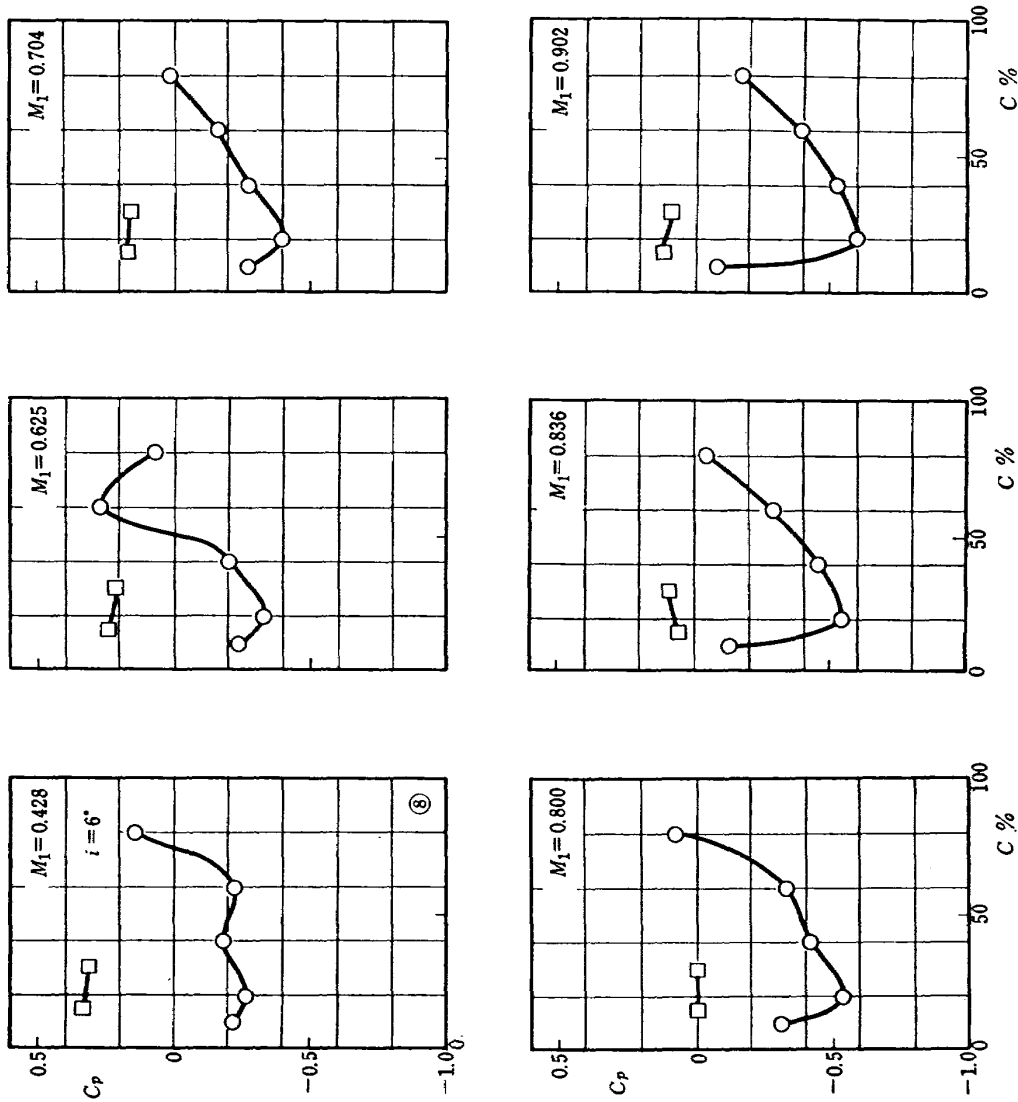


図 50 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

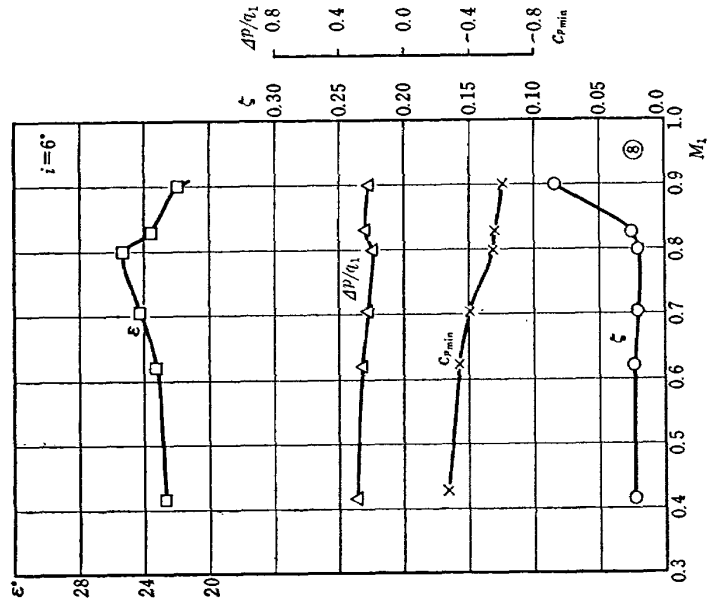


図 50 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

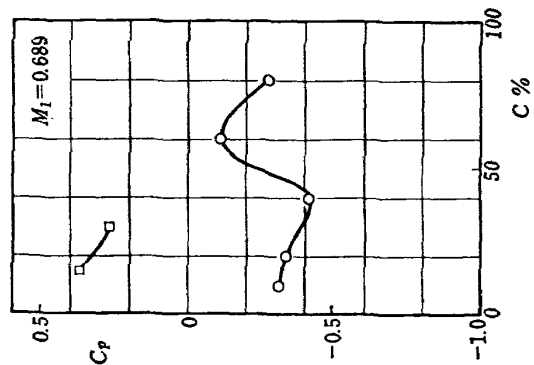
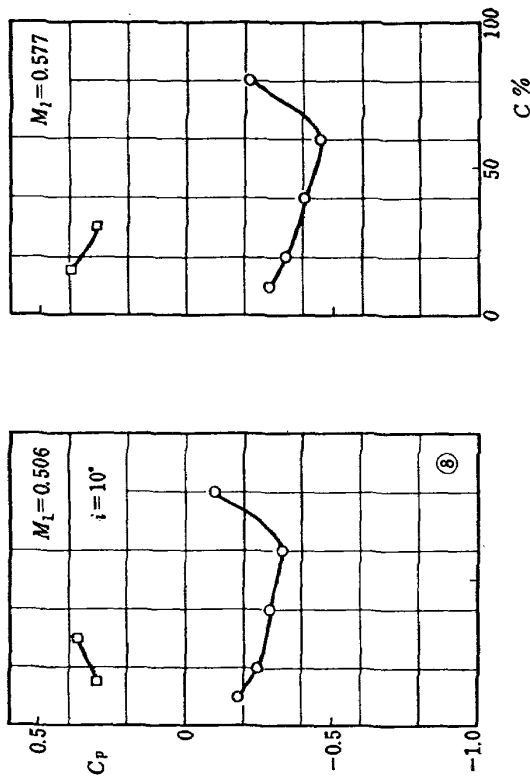


図 51 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

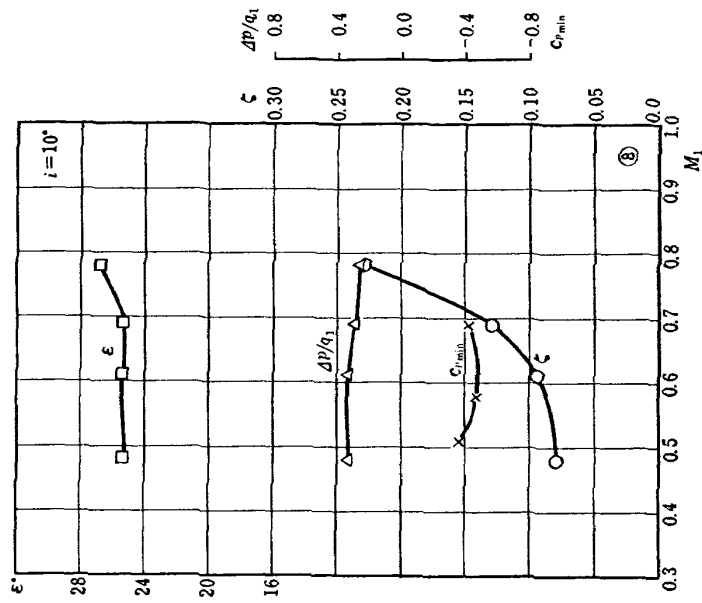


図 51 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

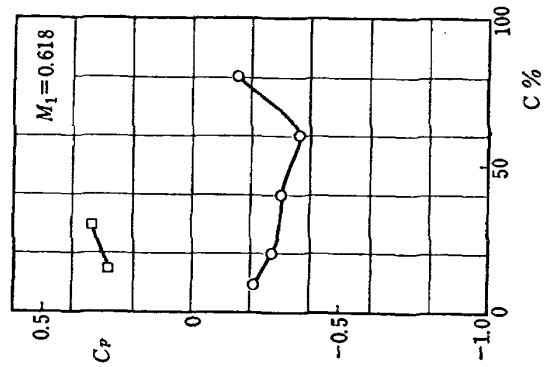
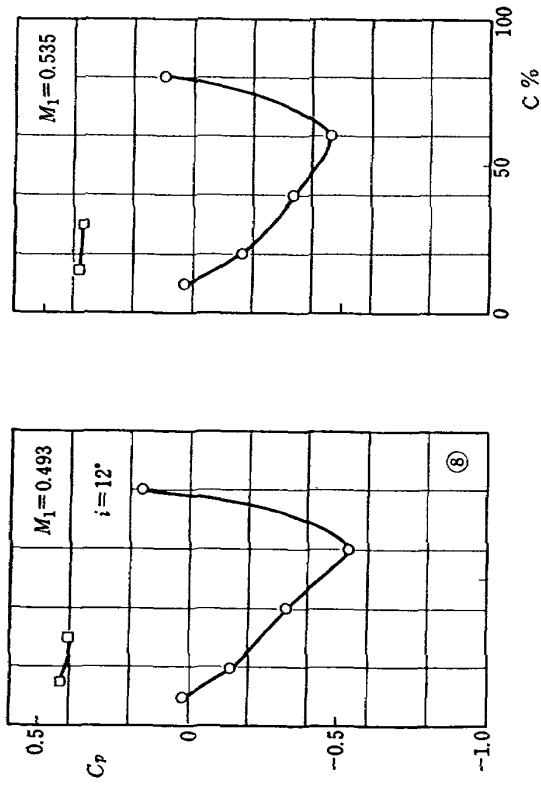


図 52 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

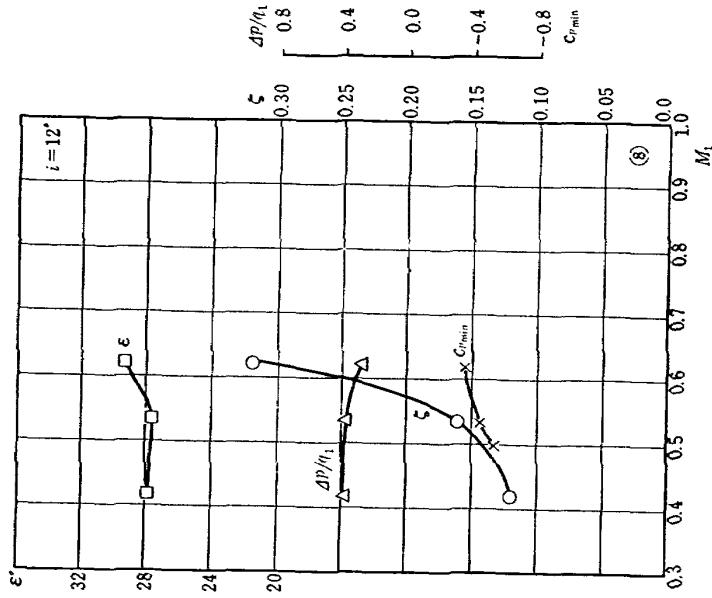


図 52 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=19.4^\circ$)

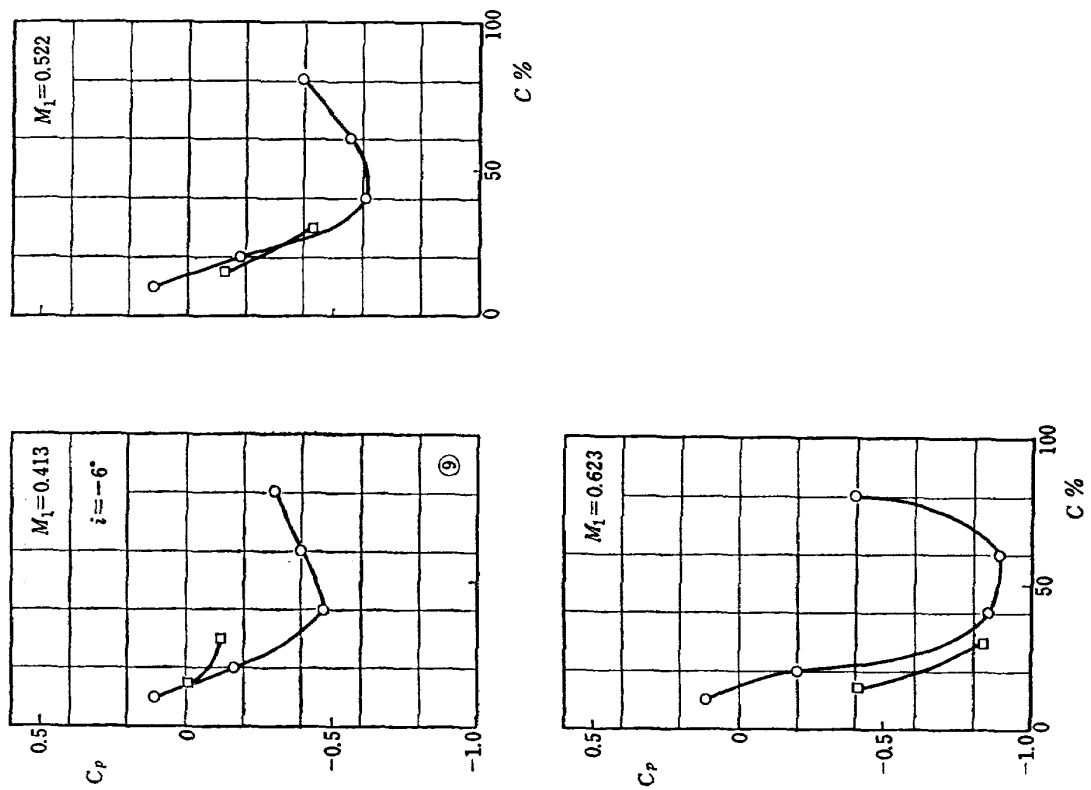


図 53 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\zeta=35^\circ$)

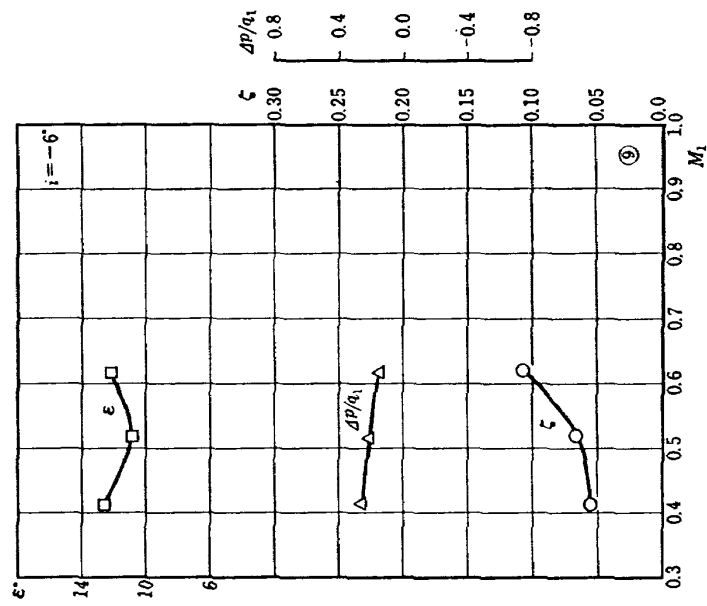


図 53 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554$, $\zeta=35^\circ$)

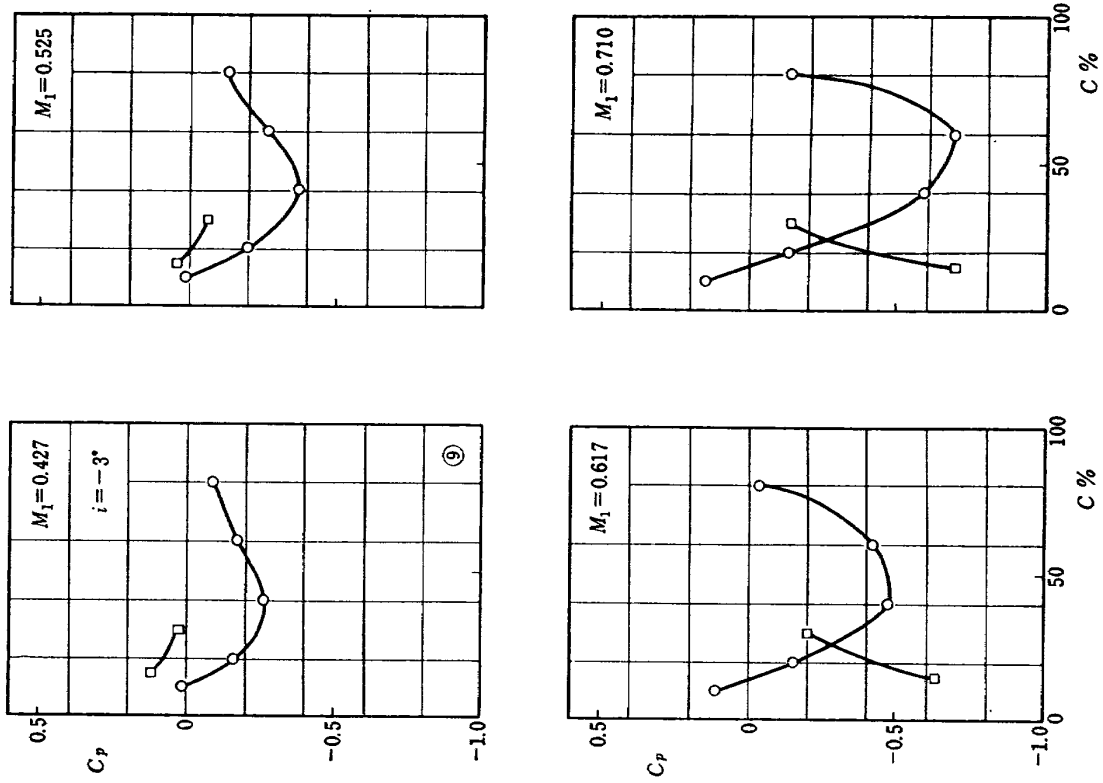


図 54 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=35^\circ$)

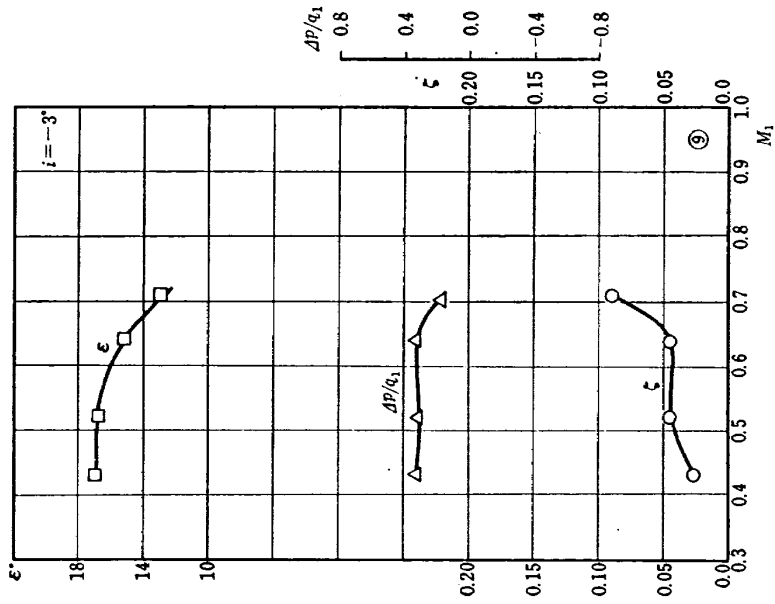


図 54 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554$, $\xi=35^\circ$)

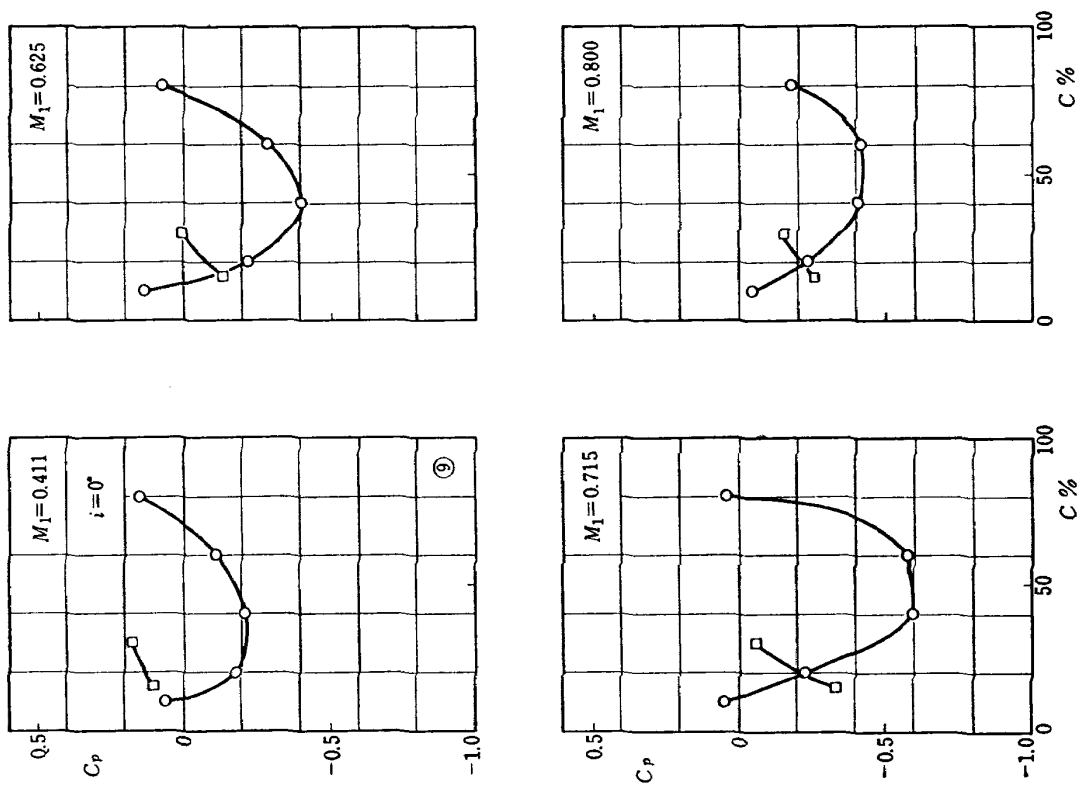


図 55 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554, \xi=35^\circ$)

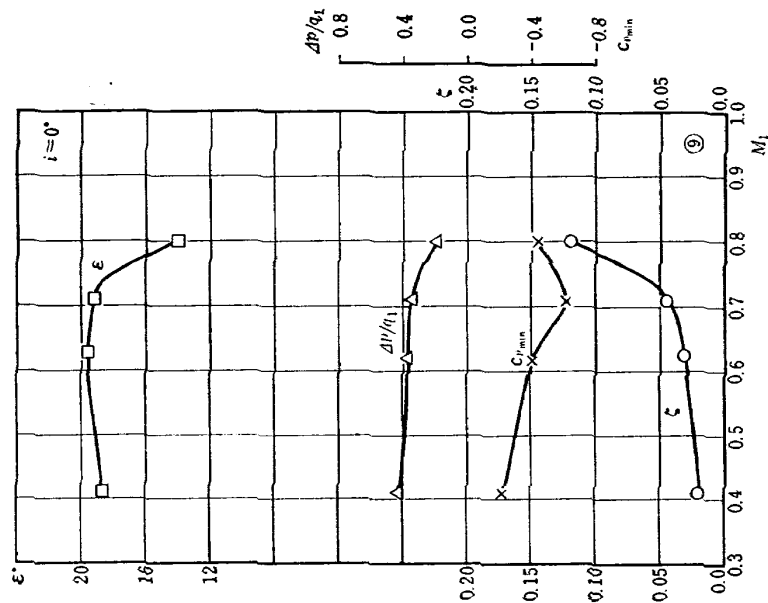


図 55 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554, \xi=35^\circ$)

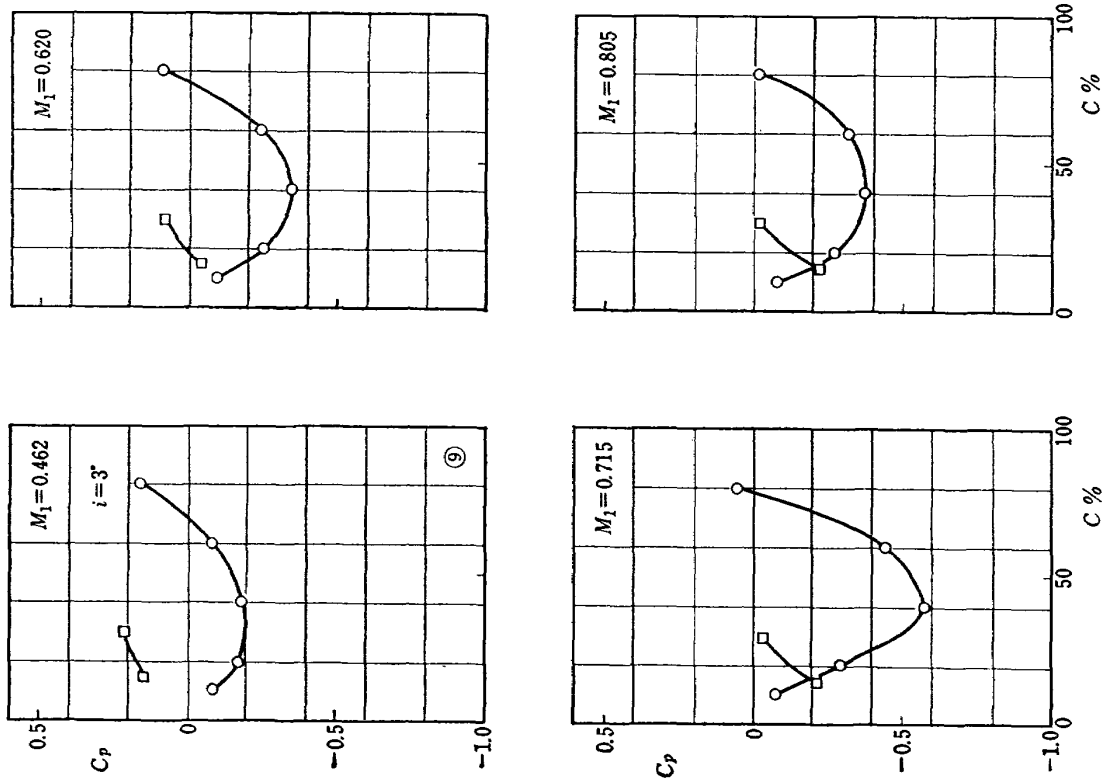


図 56 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=35^\circ$)

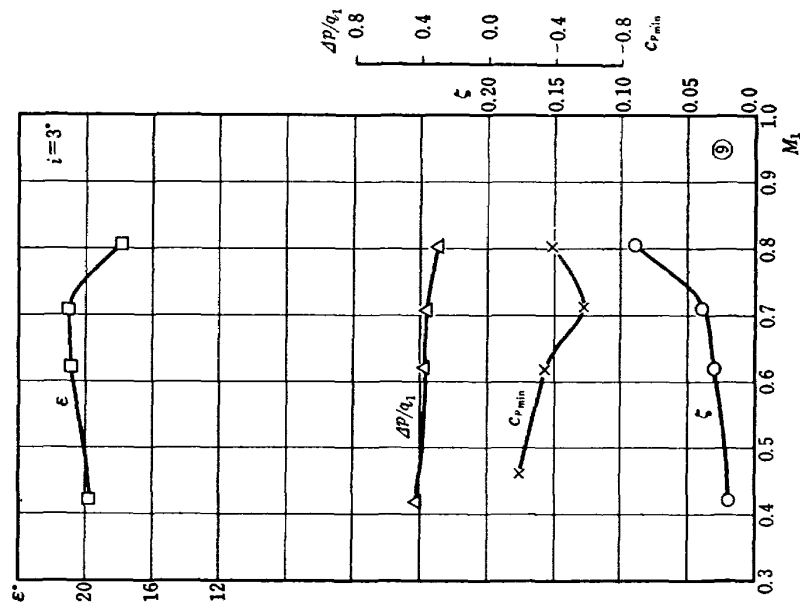


図 56 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554$, $\xi=35^\circ$)

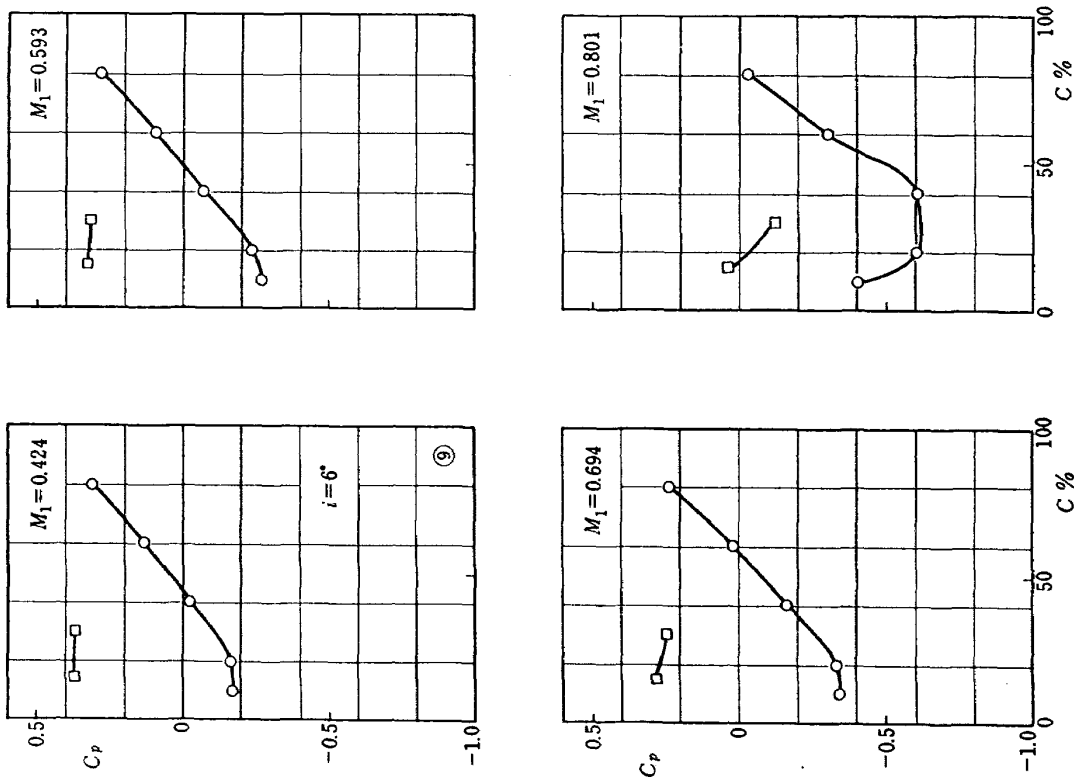


図 57 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=35^\circ$)

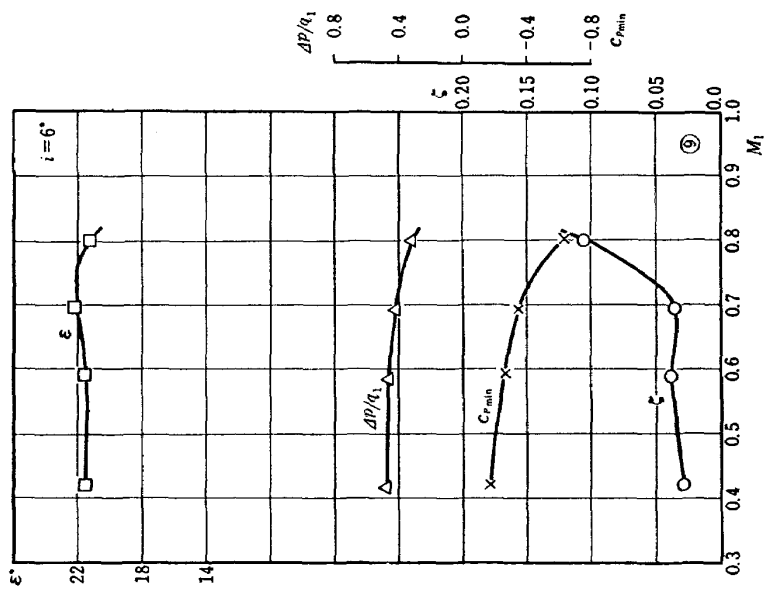


図 57 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554$, $\xi=35^\circ$)

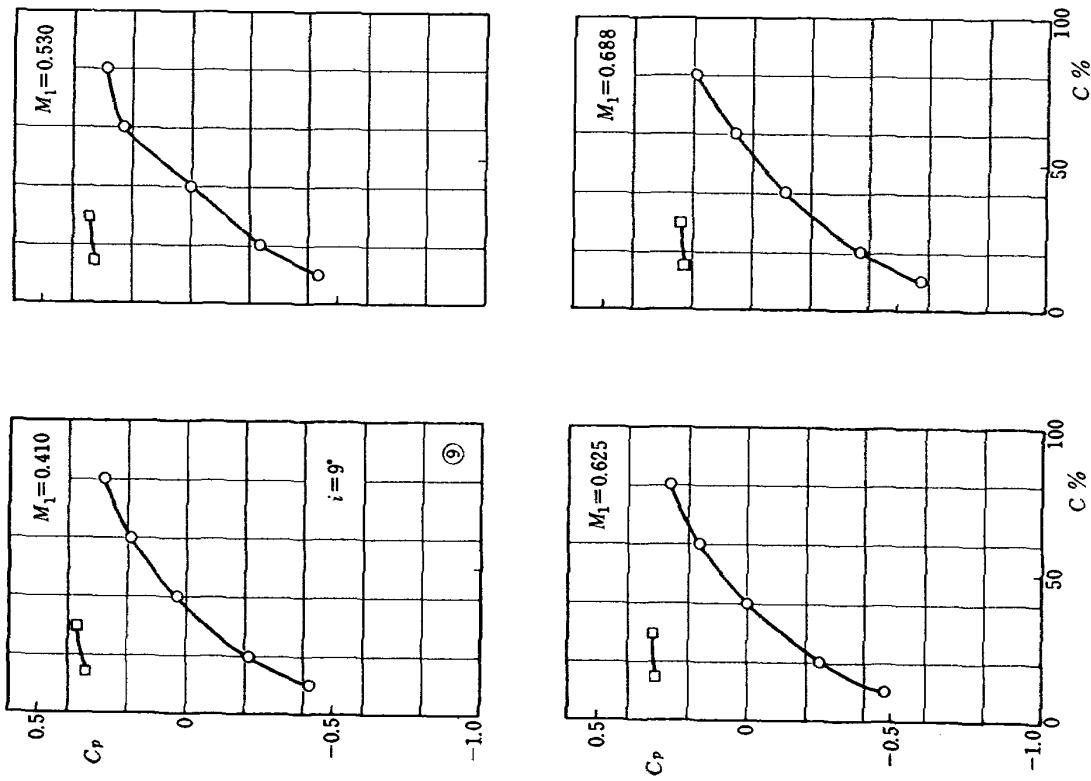


図 58 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.554$, $\xi=35^\circ$)

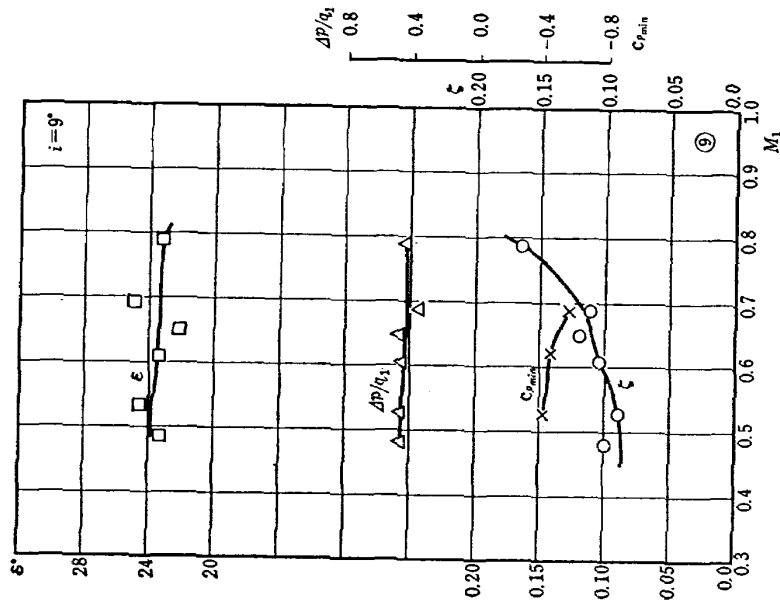


図 58 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.554$, $\xi=35^\circ$)

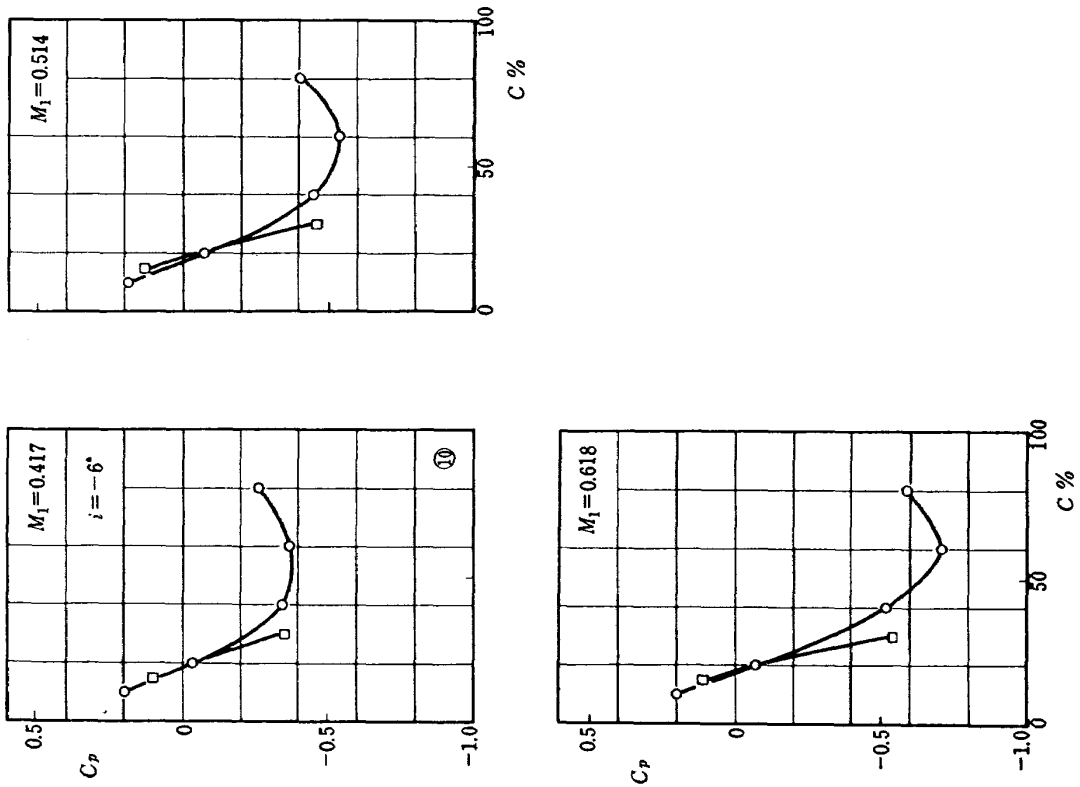


図 59 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

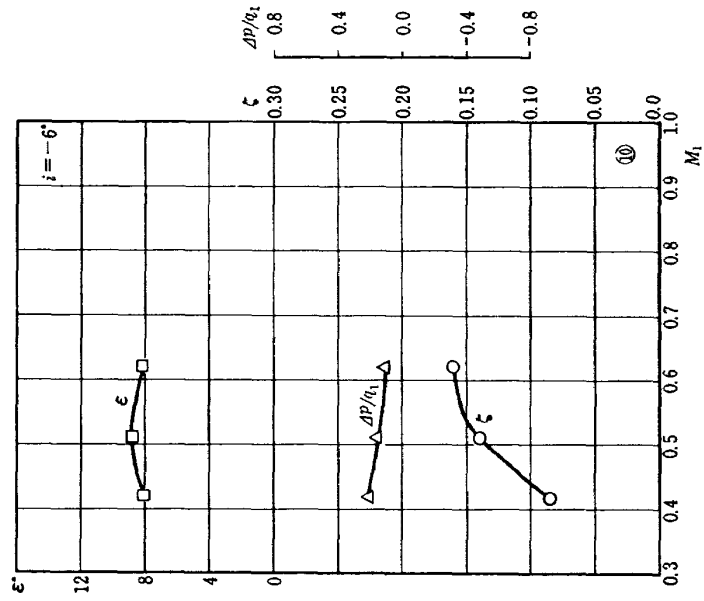


図 59 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

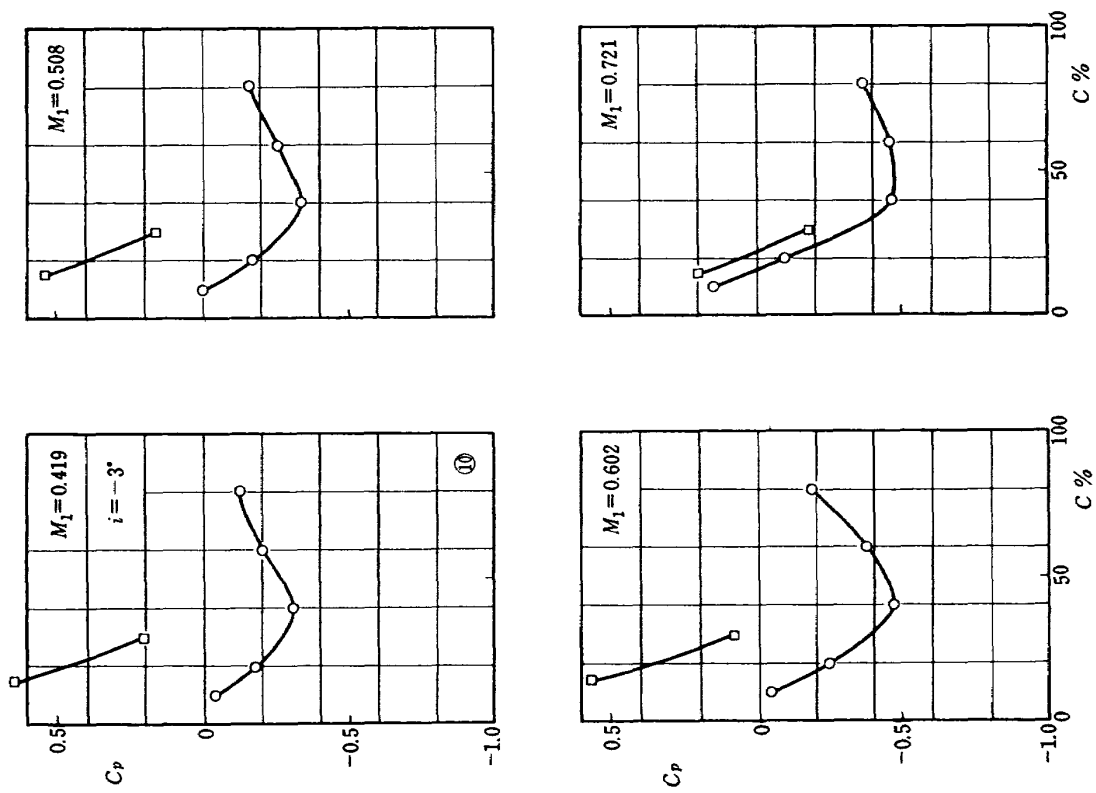


図 60 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

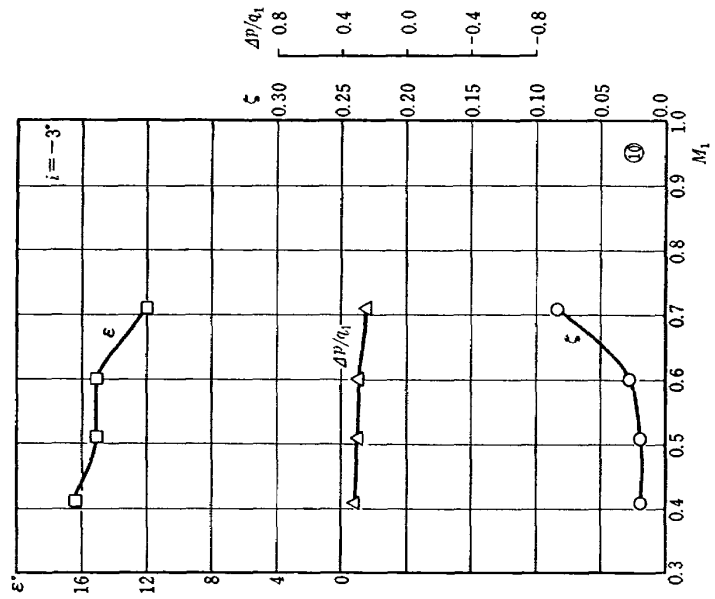


図 60 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

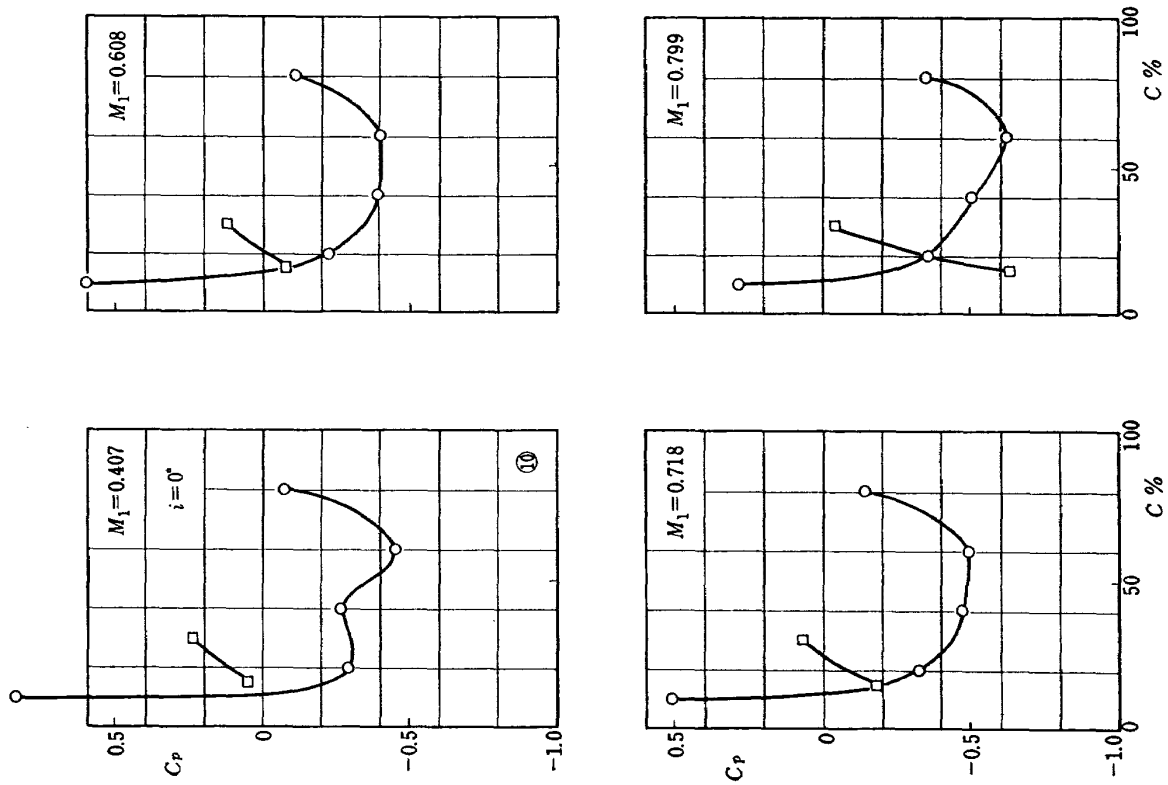


図 61 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

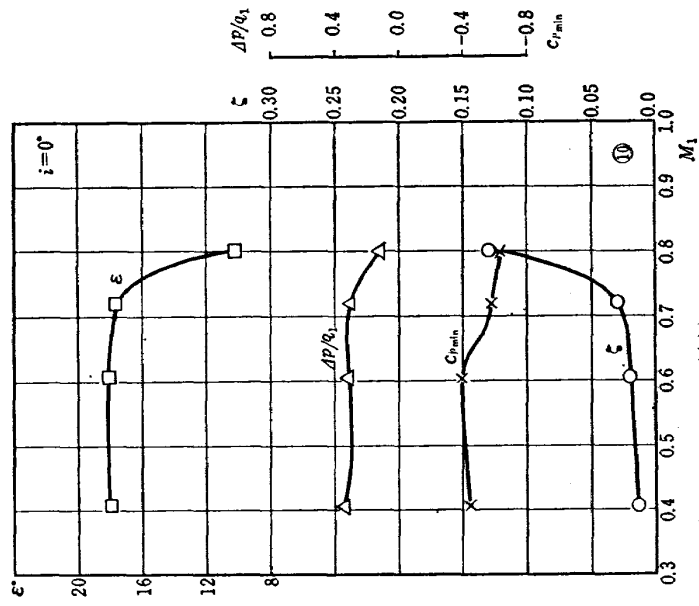


図 61 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

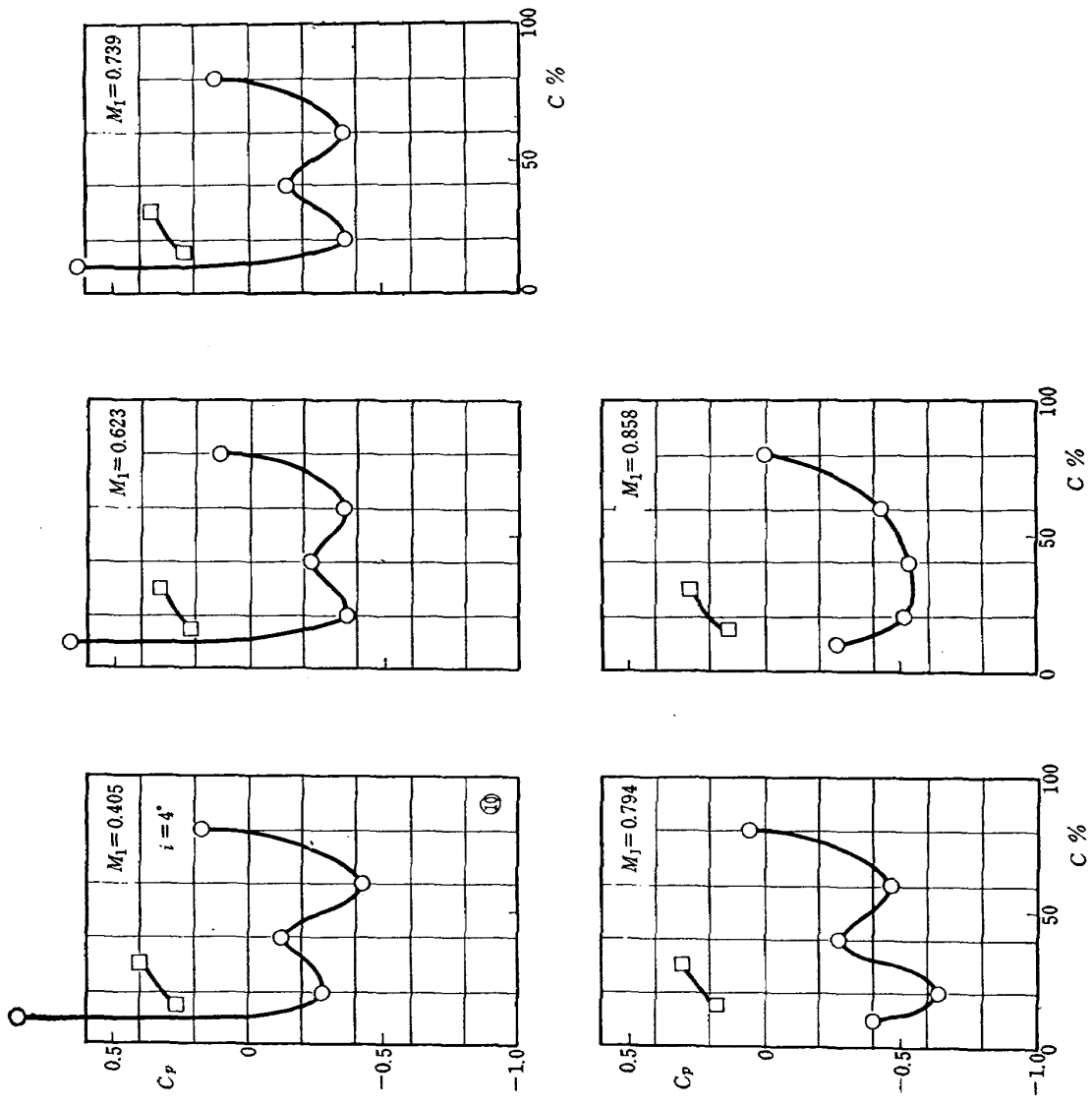


図 62 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

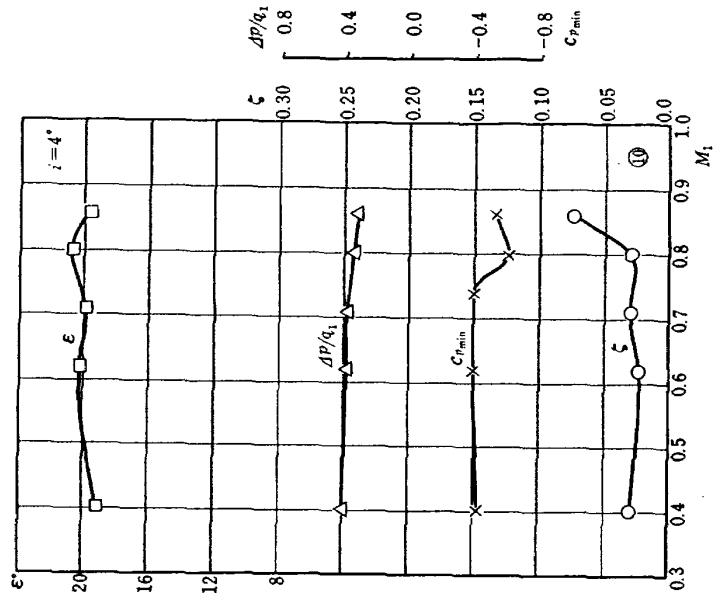


図 62 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

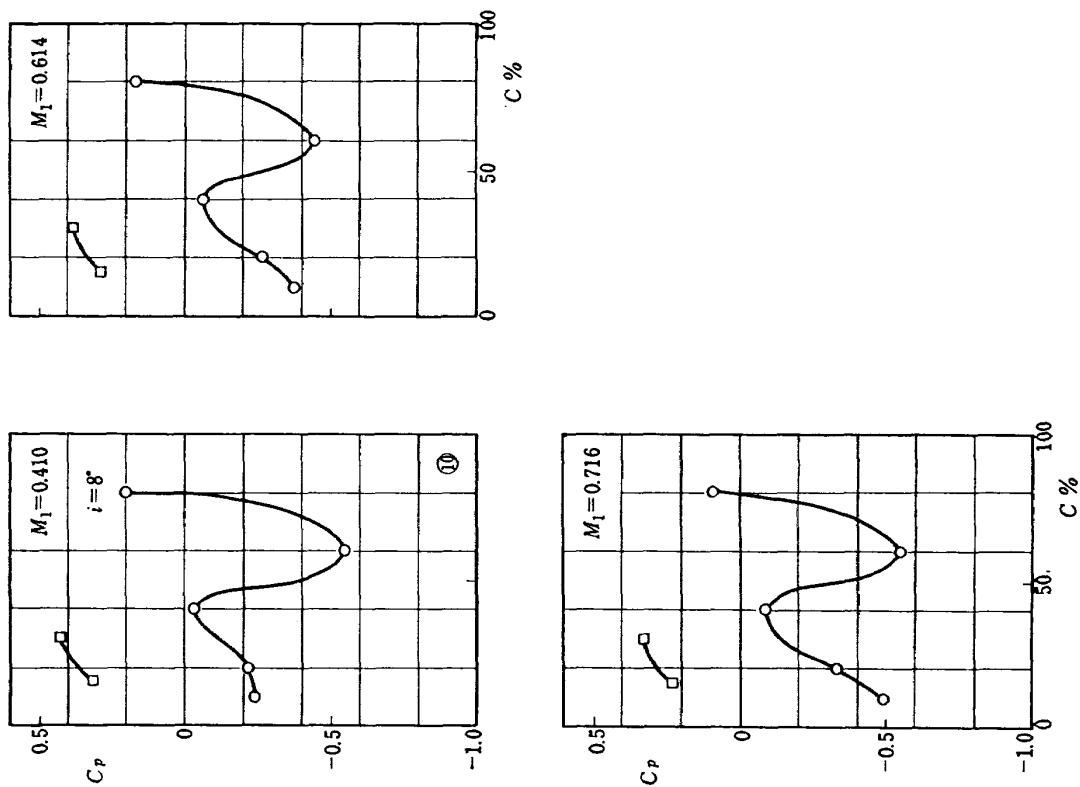


図 63 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

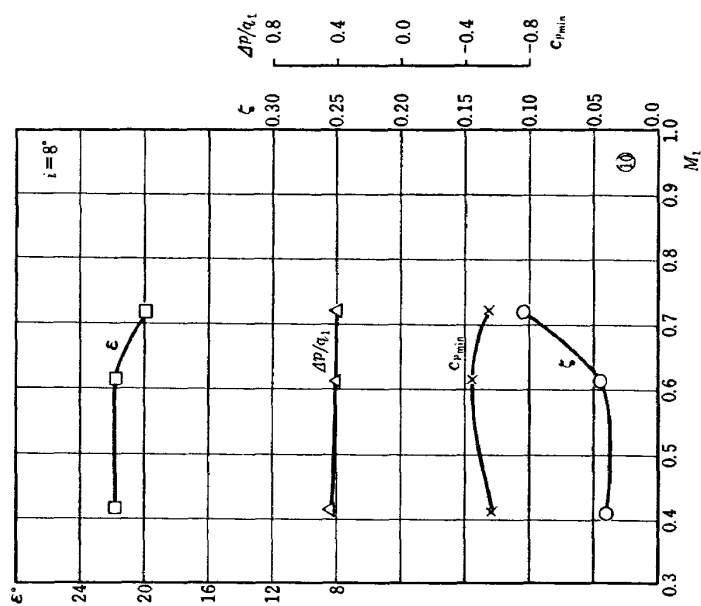


図 63 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

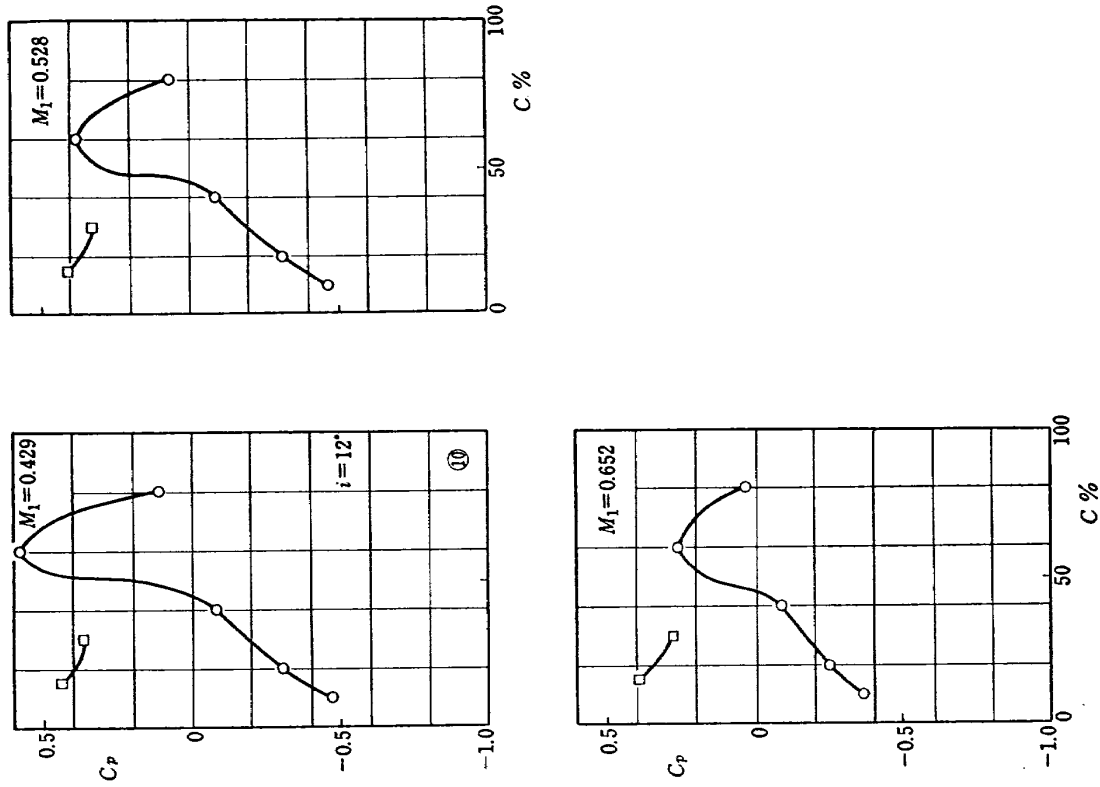


図 64 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

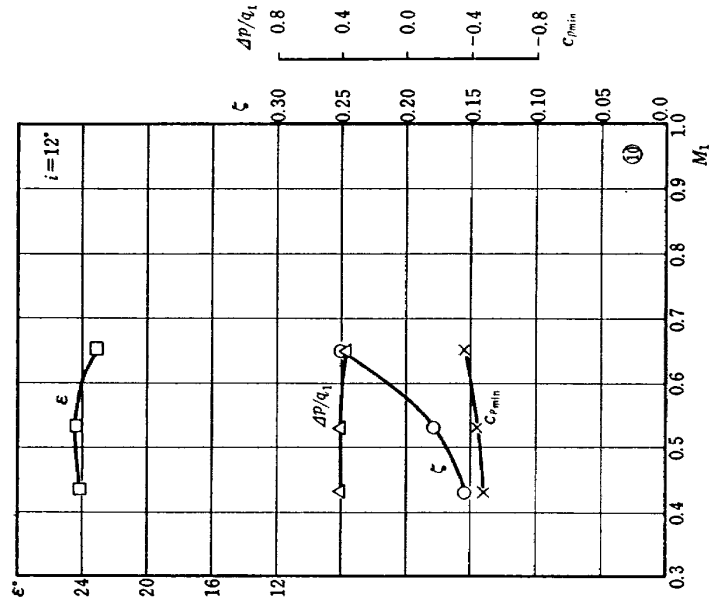


図 64 (b) DCA-3 型マッハ特性
($s/c=0.739$, $\xi=35^\circ$)

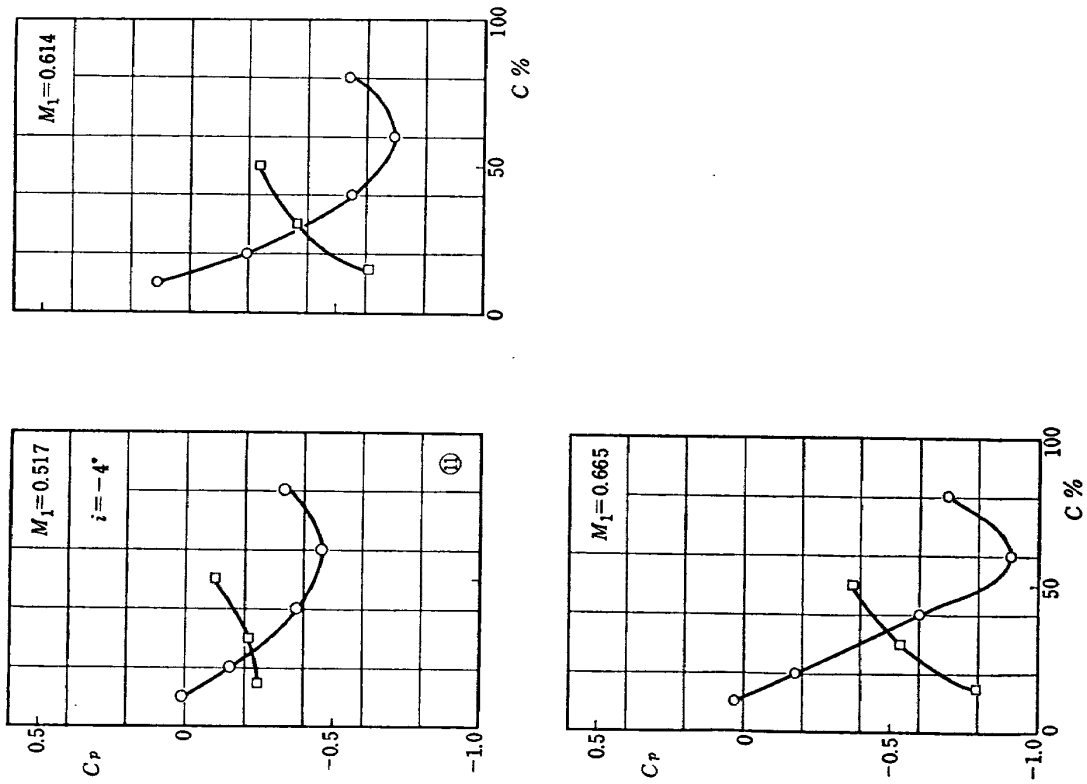


図 65 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

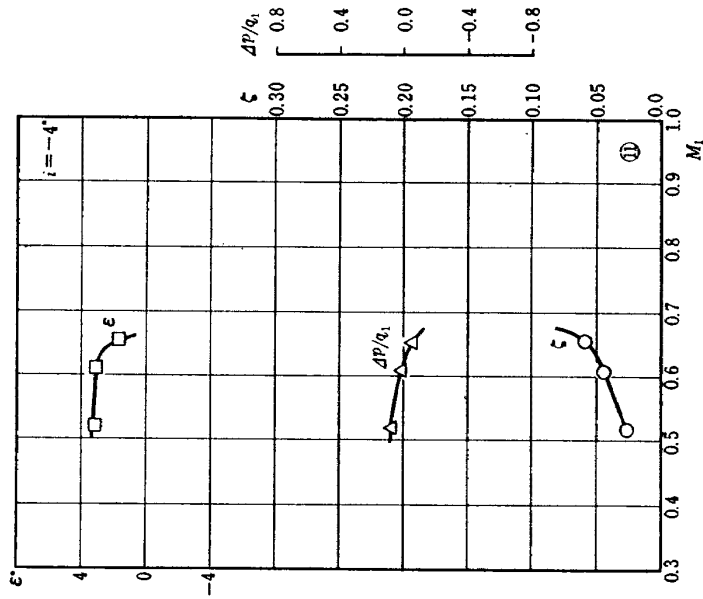


図 65 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

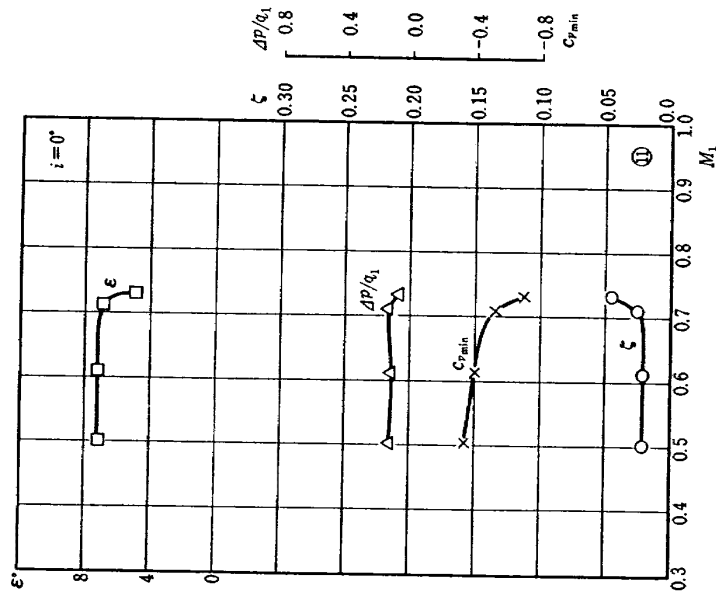


図 66 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

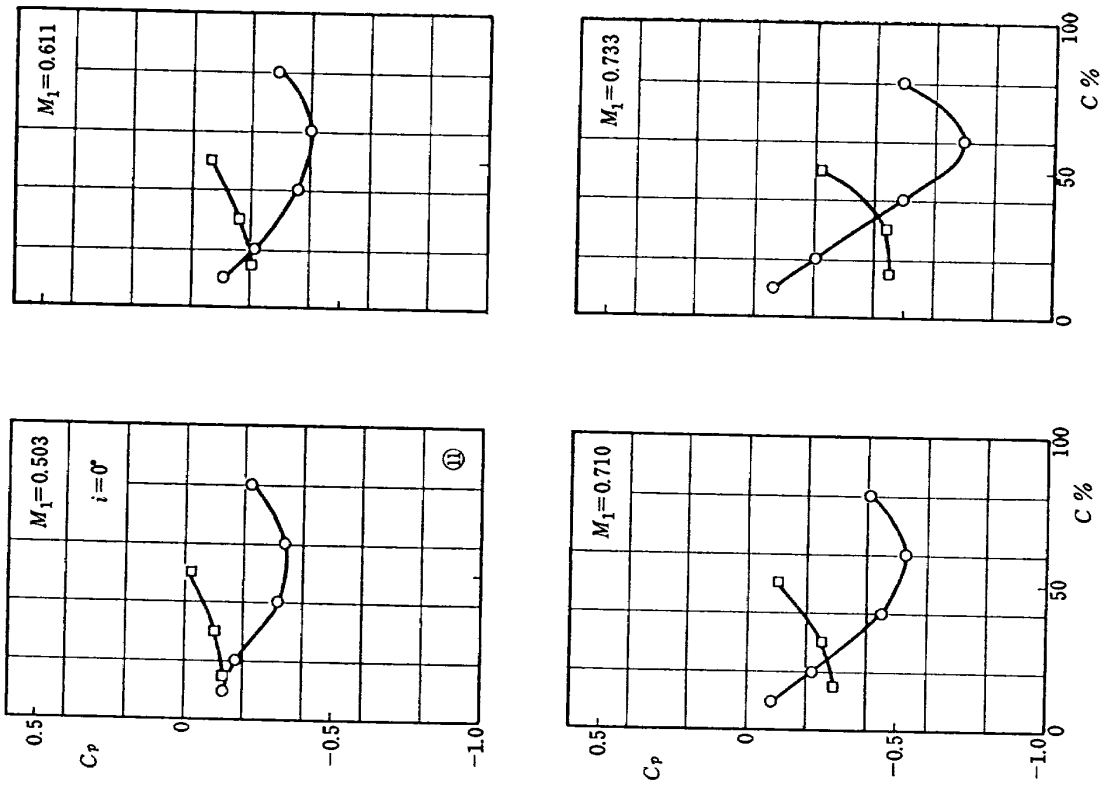


図 66 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

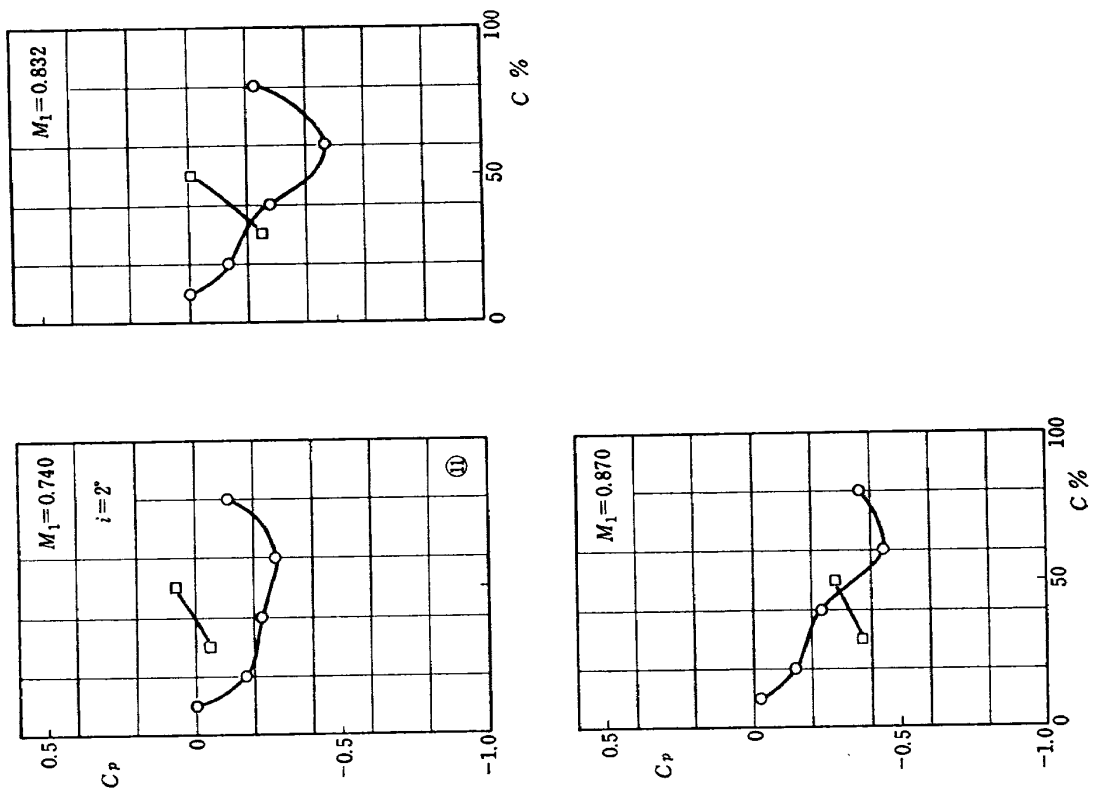


図 67 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

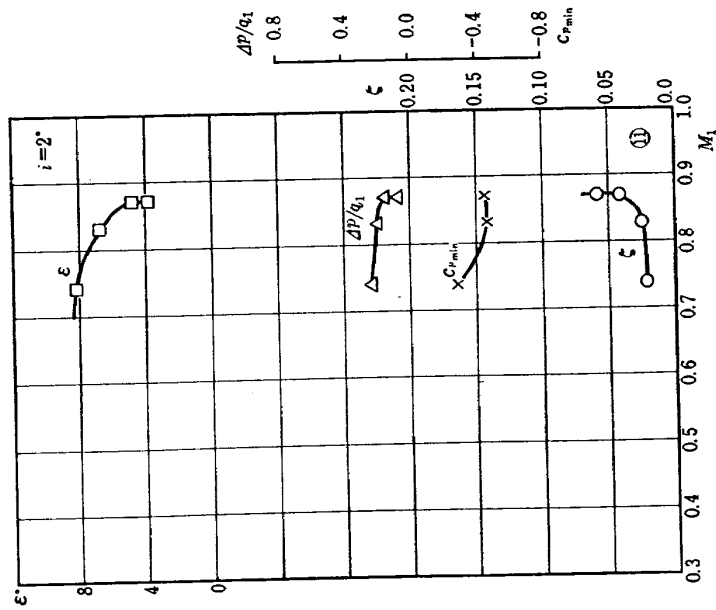


図 67 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

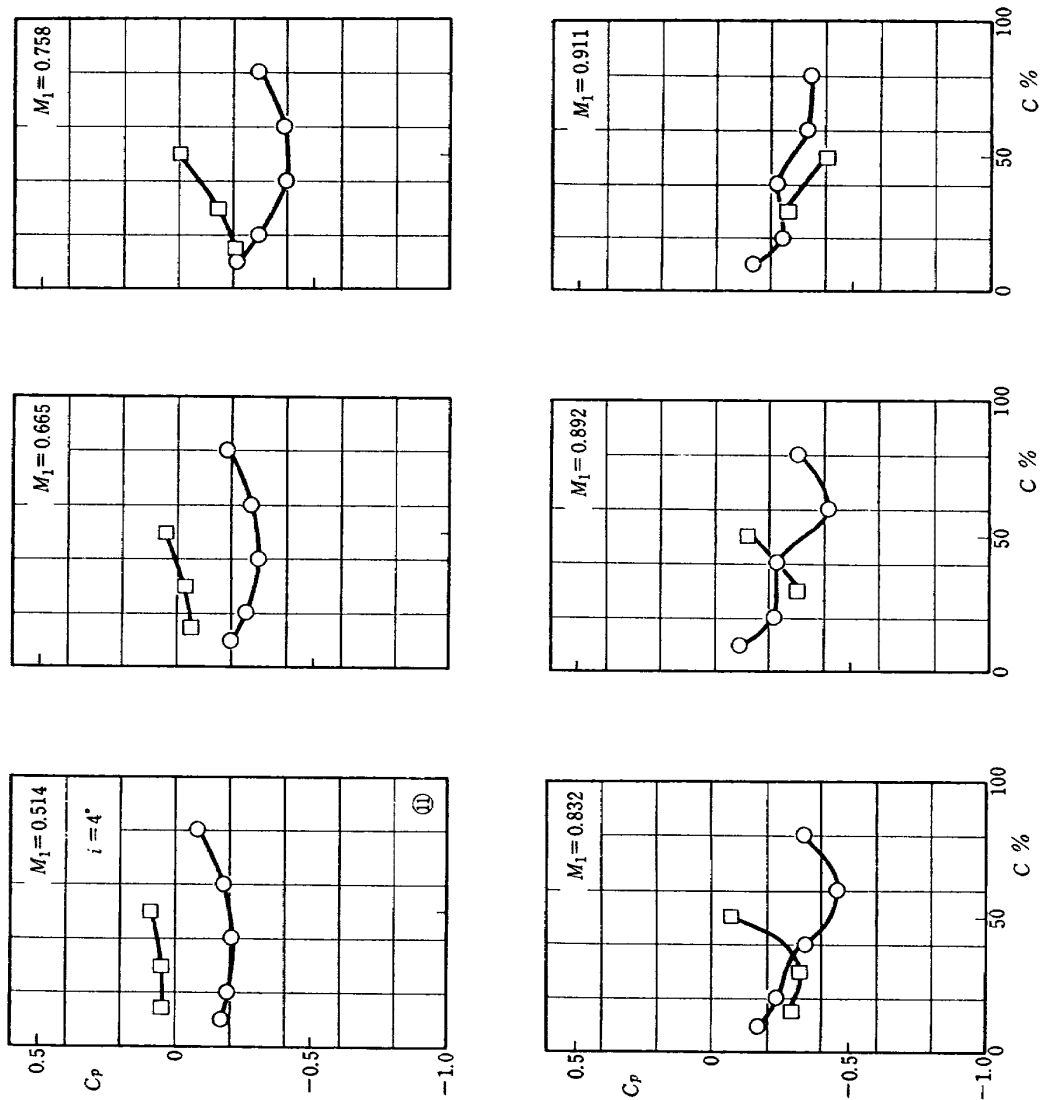


図 68 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

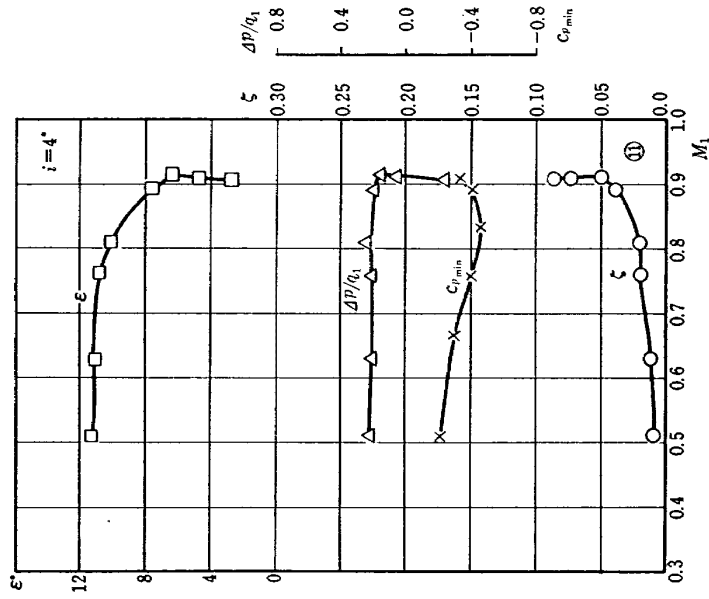


図 68 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

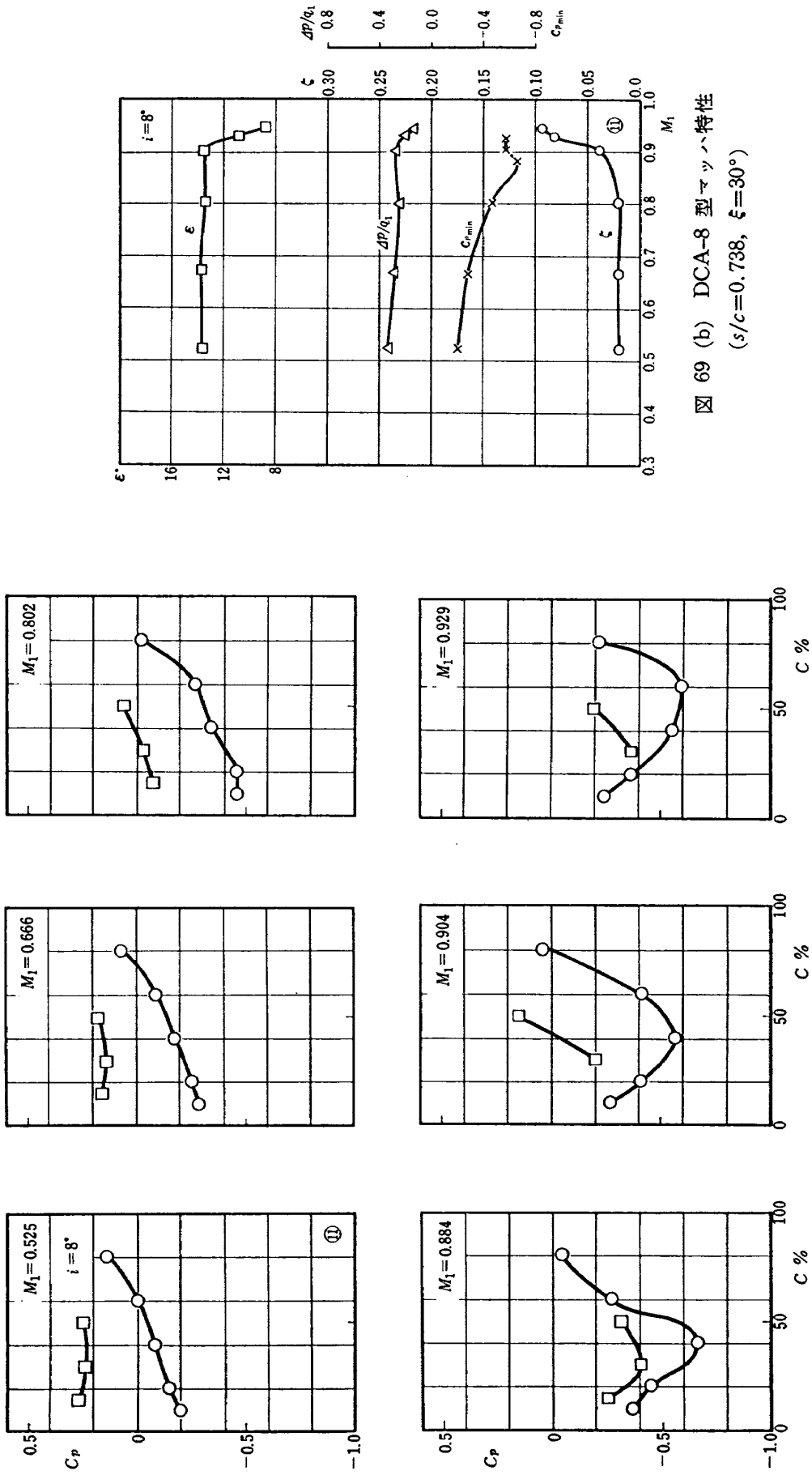


図 69 (a) DCA-3 型静圧分布
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

図 69 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

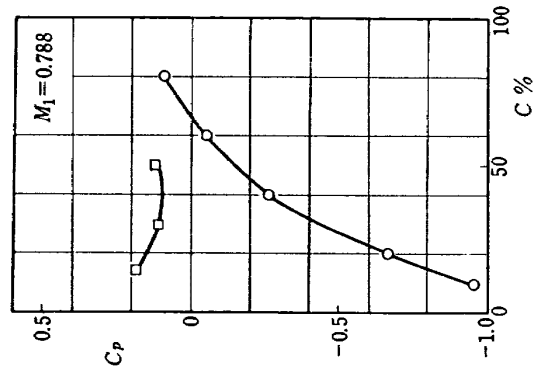
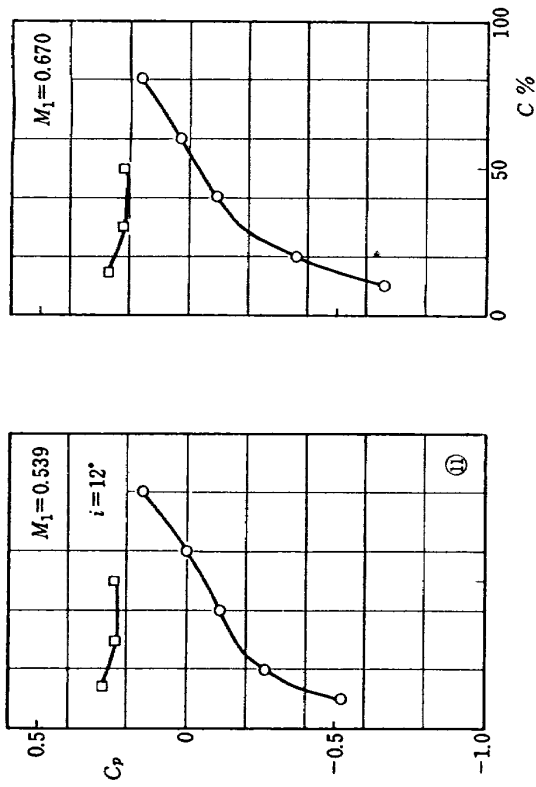


図 70 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

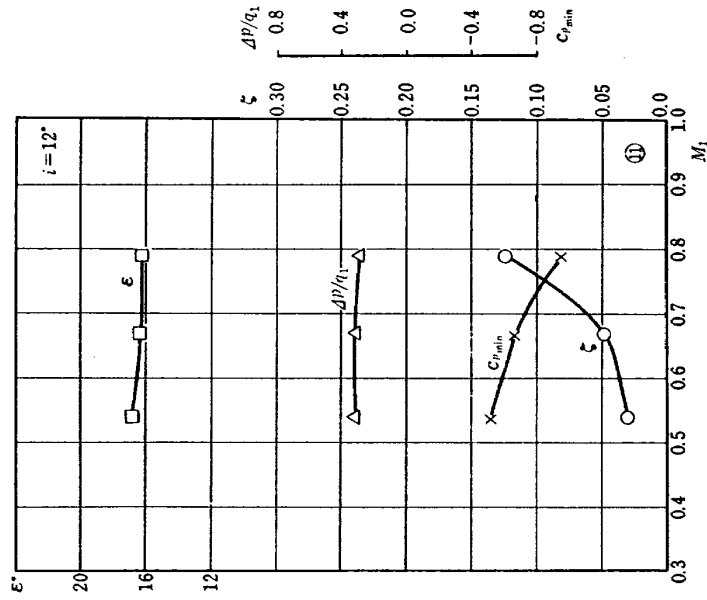


図 70 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.738$, $\xi=30^\circ$)

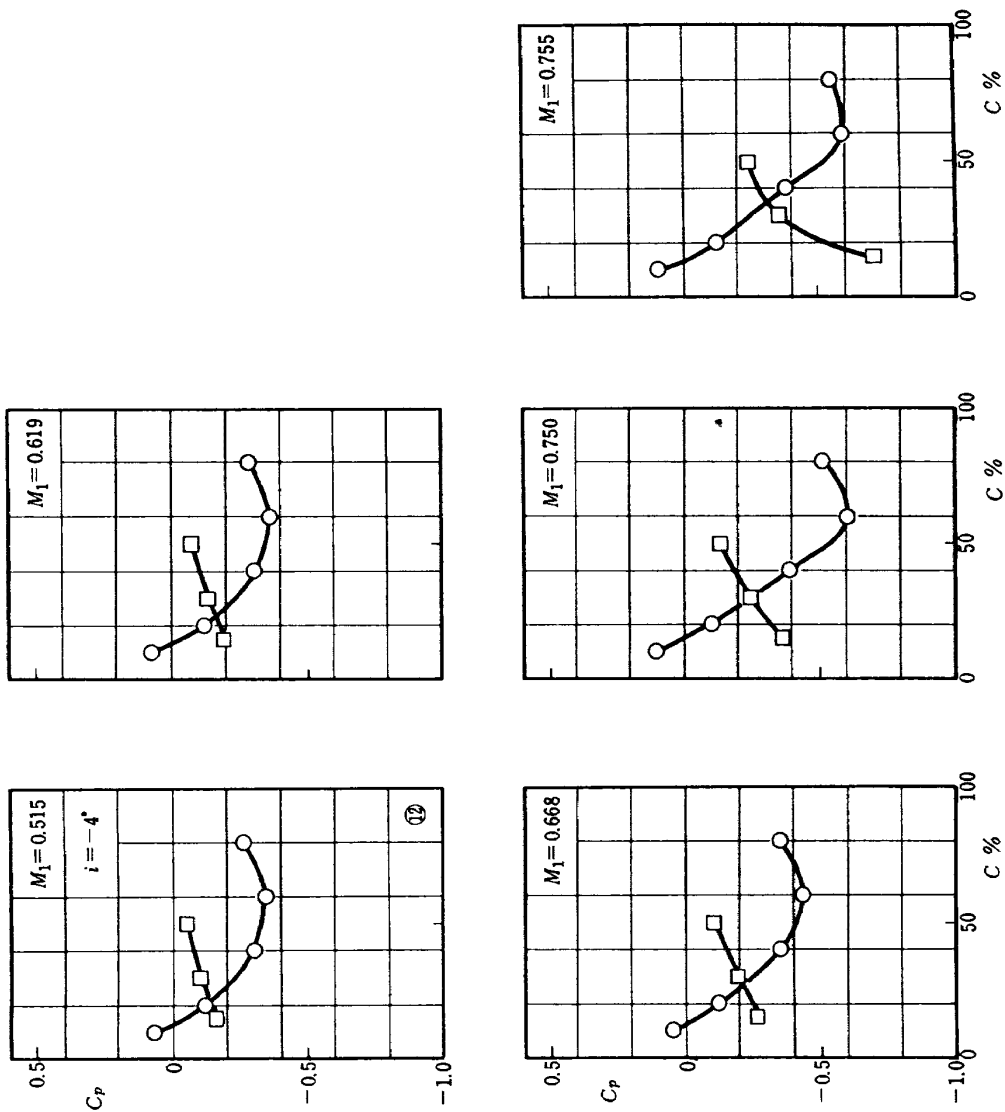


図 71 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.924$, $\xi=30^\circ$)

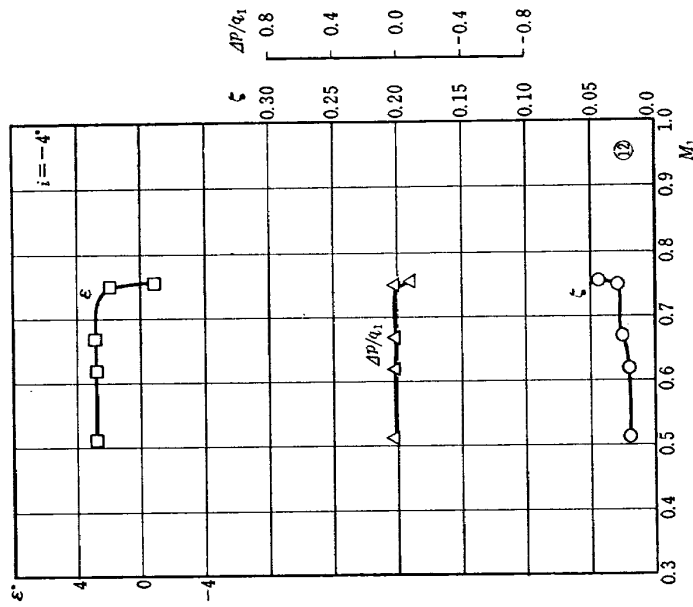


図 71 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.924$, $\xi=30^\circ$)

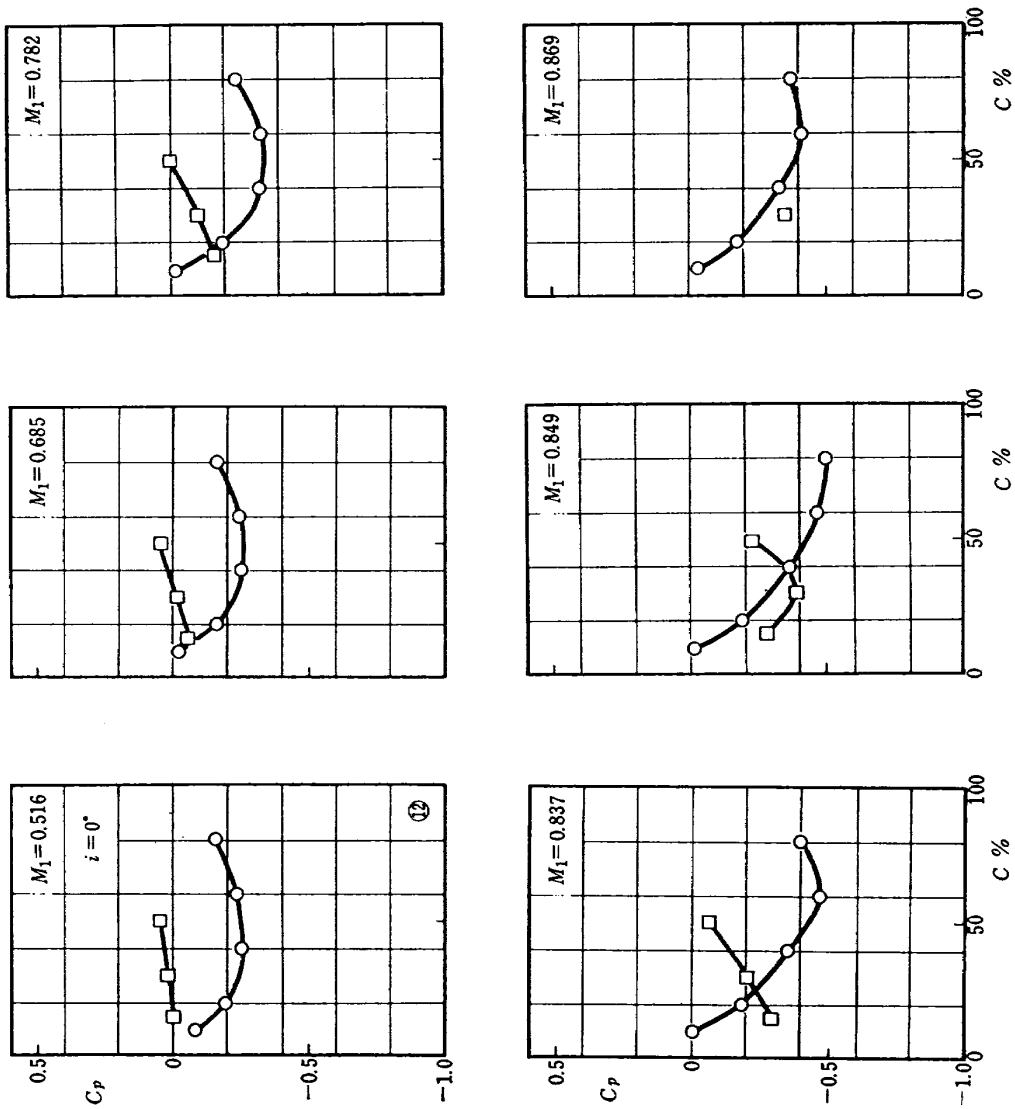


図 72 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.924$, $\xi=30^\circ$)

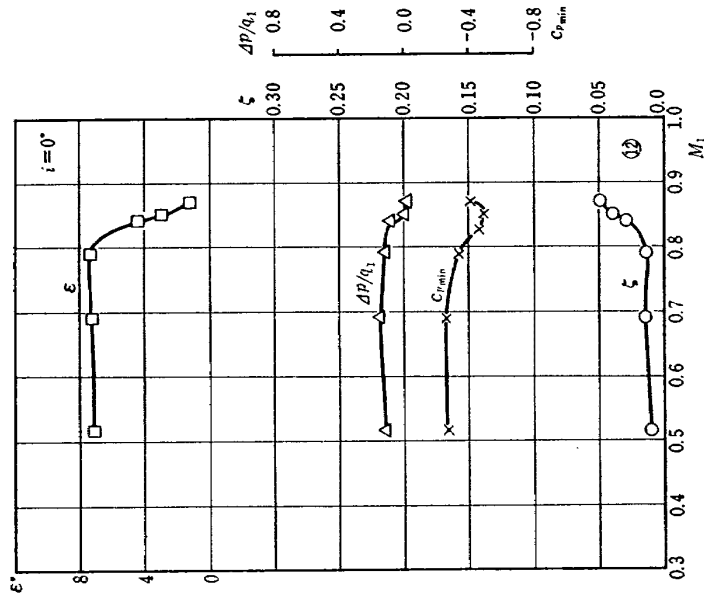


図 72 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.924$, $\xi=30^\circ$)

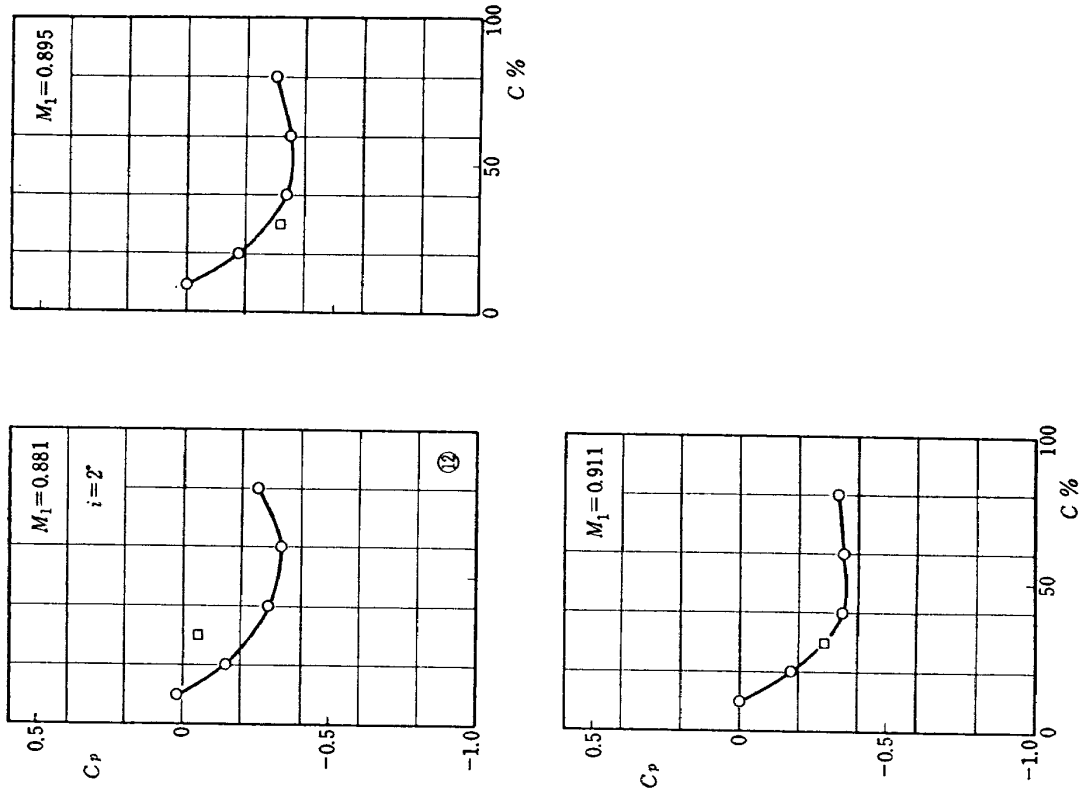


図 73 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.924$, $\xi=30^\circ$)

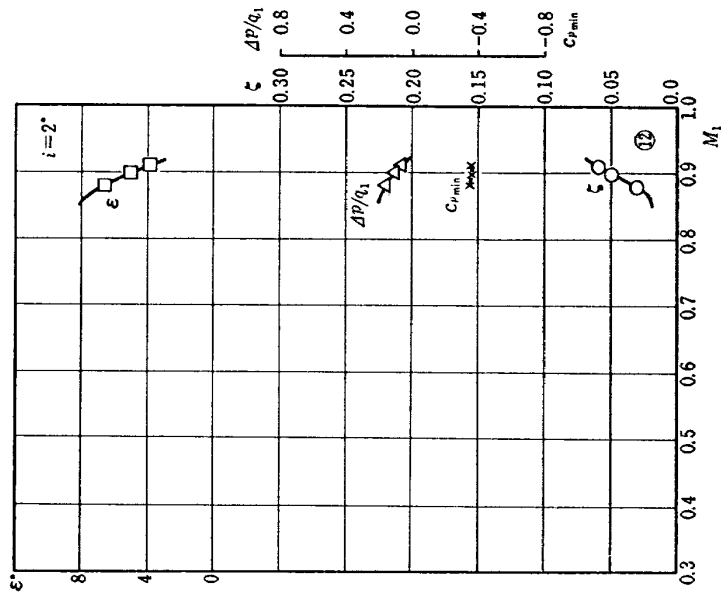


図 73 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.924$, $\xi=30^\circ$)

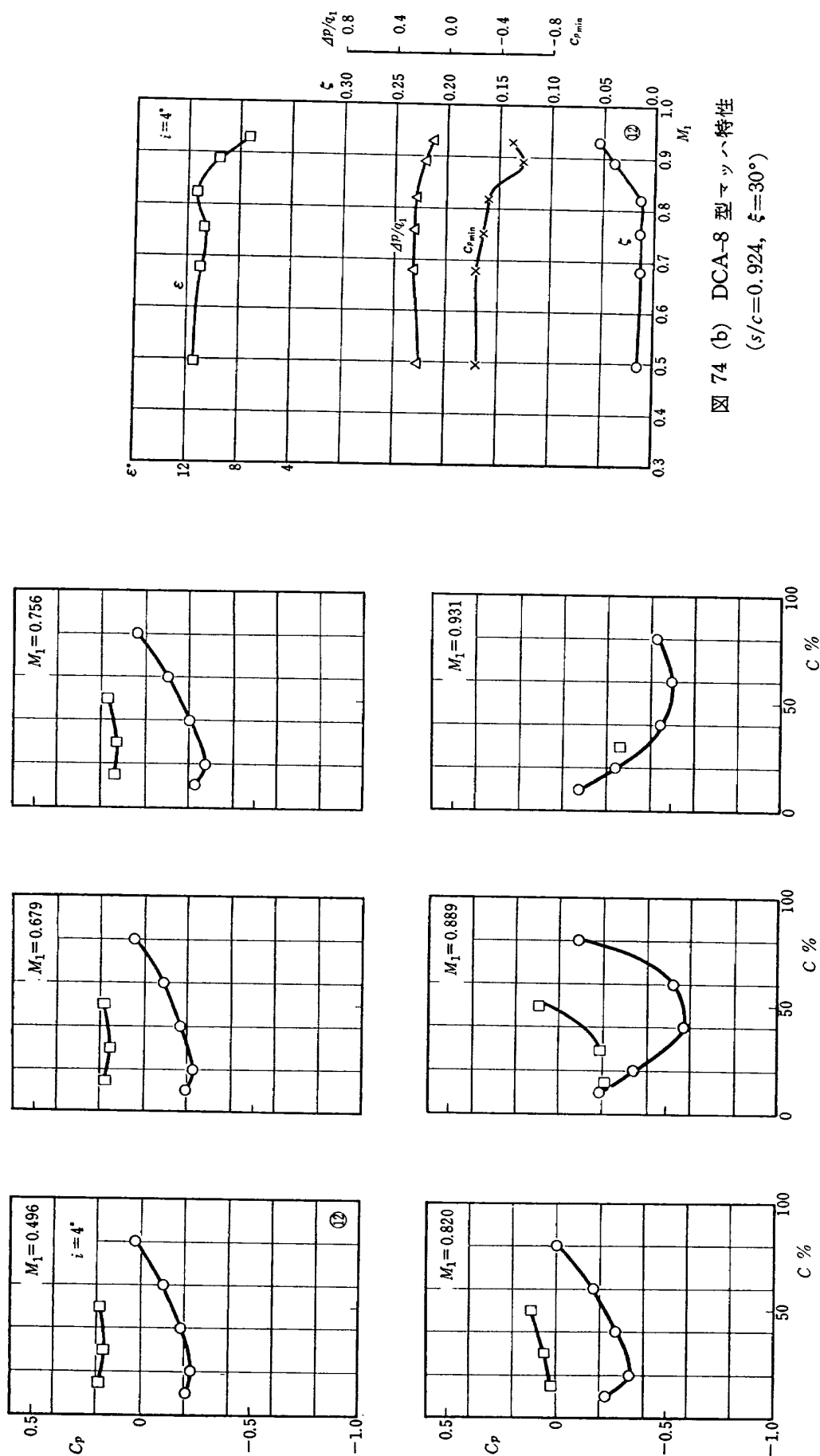


図 74 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.924, \xi=30^\circ$)

図 74 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.924, \xi=30^\circ$)

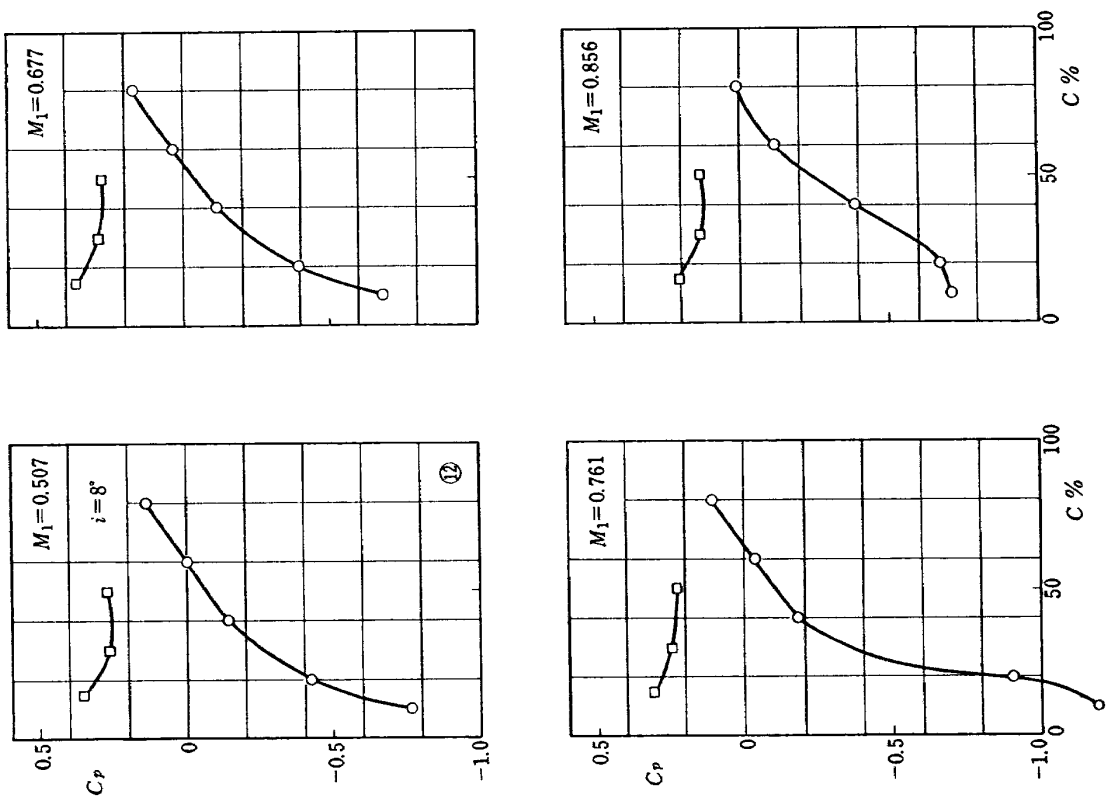


図 75 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.924$, $\xi=30^\circ$)

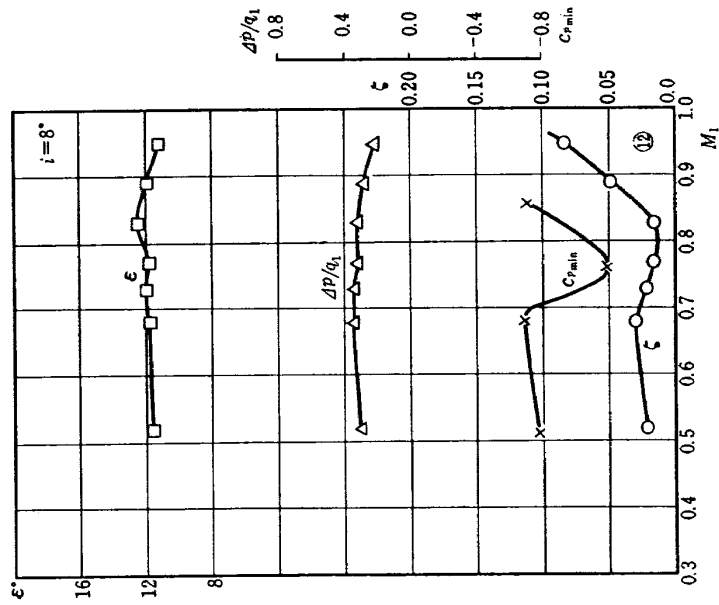


図 75 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.924$, $\xi=30^\circ$)

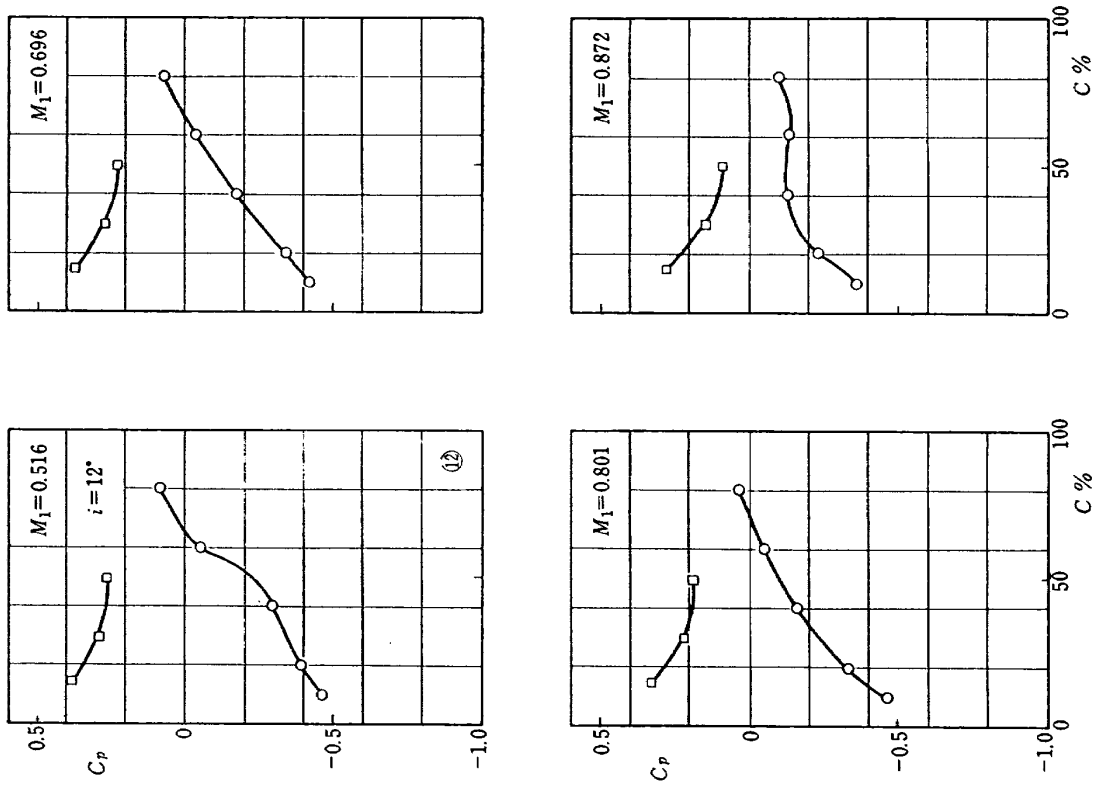


図 76 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.924$, $\xi=30^\circ$)

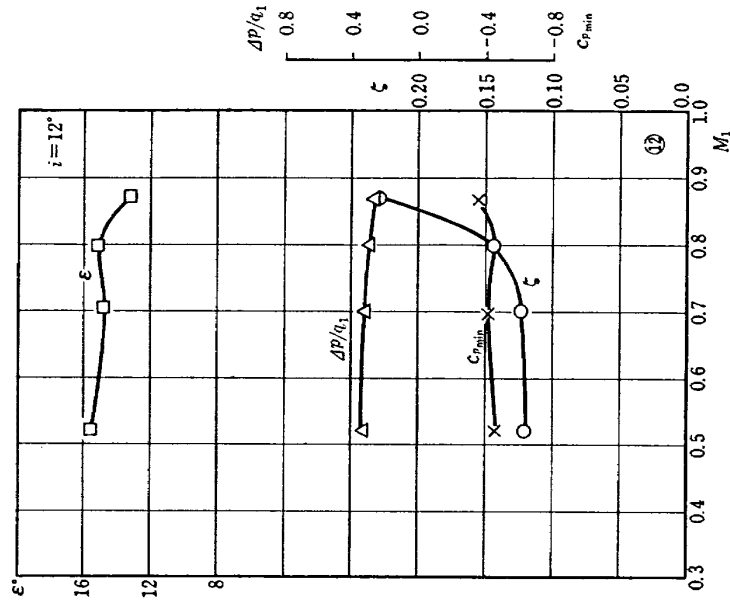


図 76 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.924$, $\xi=30^\circ$)

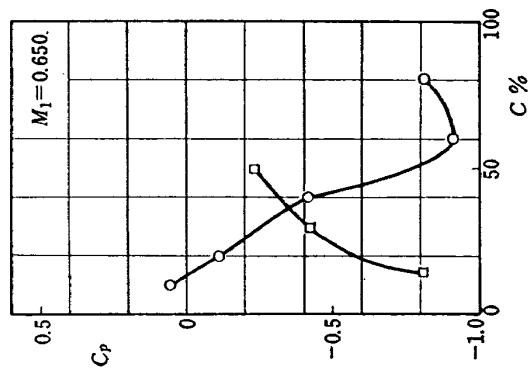
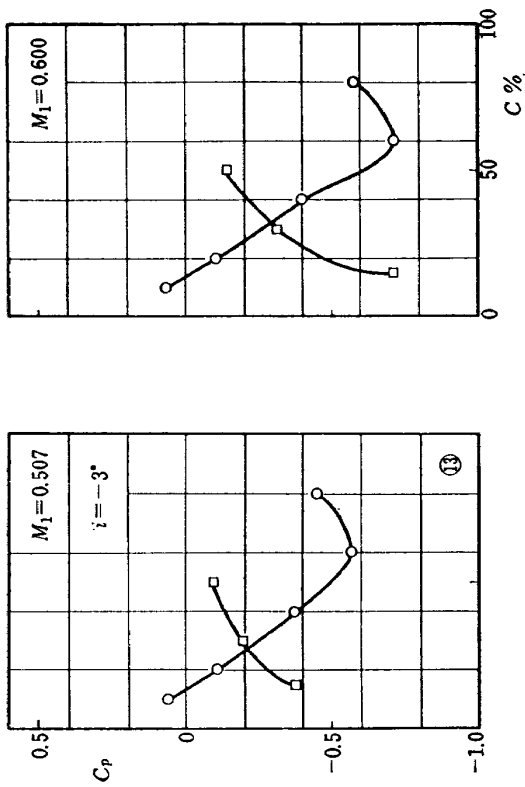


図 77 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.738$, $\xi=45^\circ$)

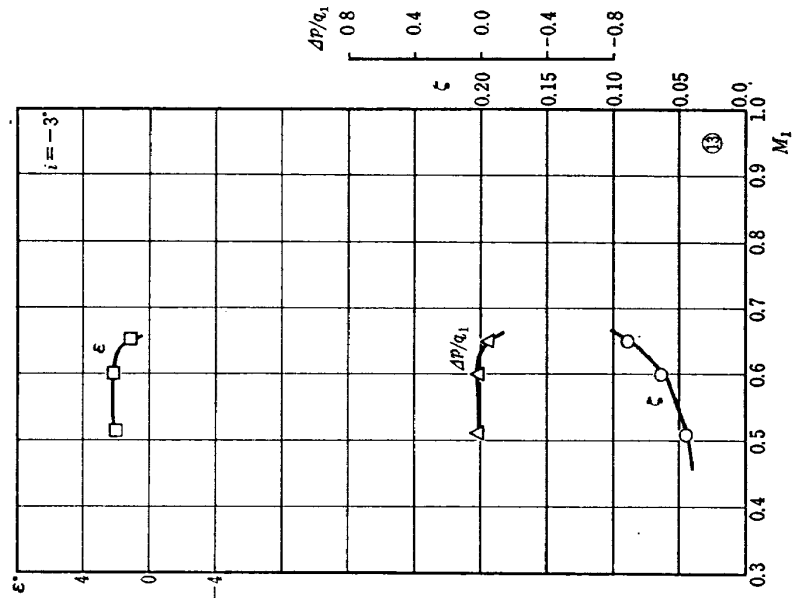


図 77 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.738$, $\xi=45^\circ$)

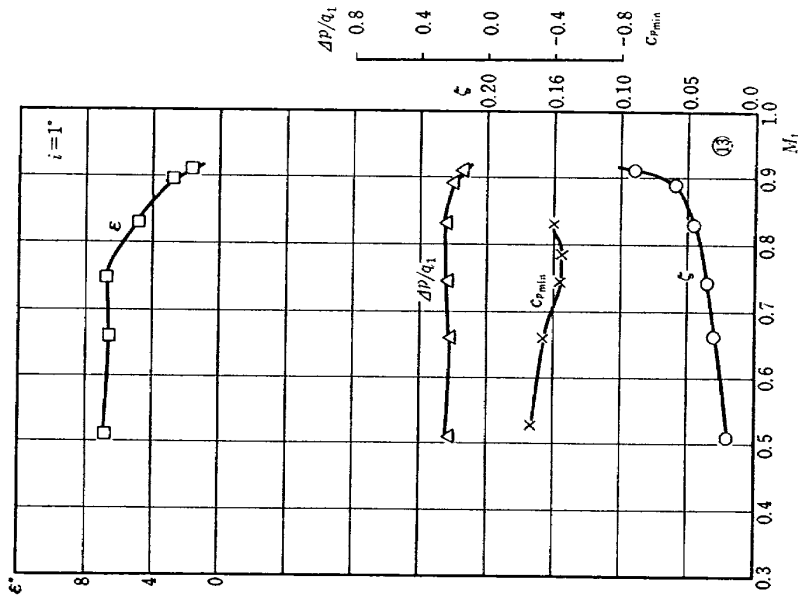


図 78 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.788, \xi=45^\circ$)

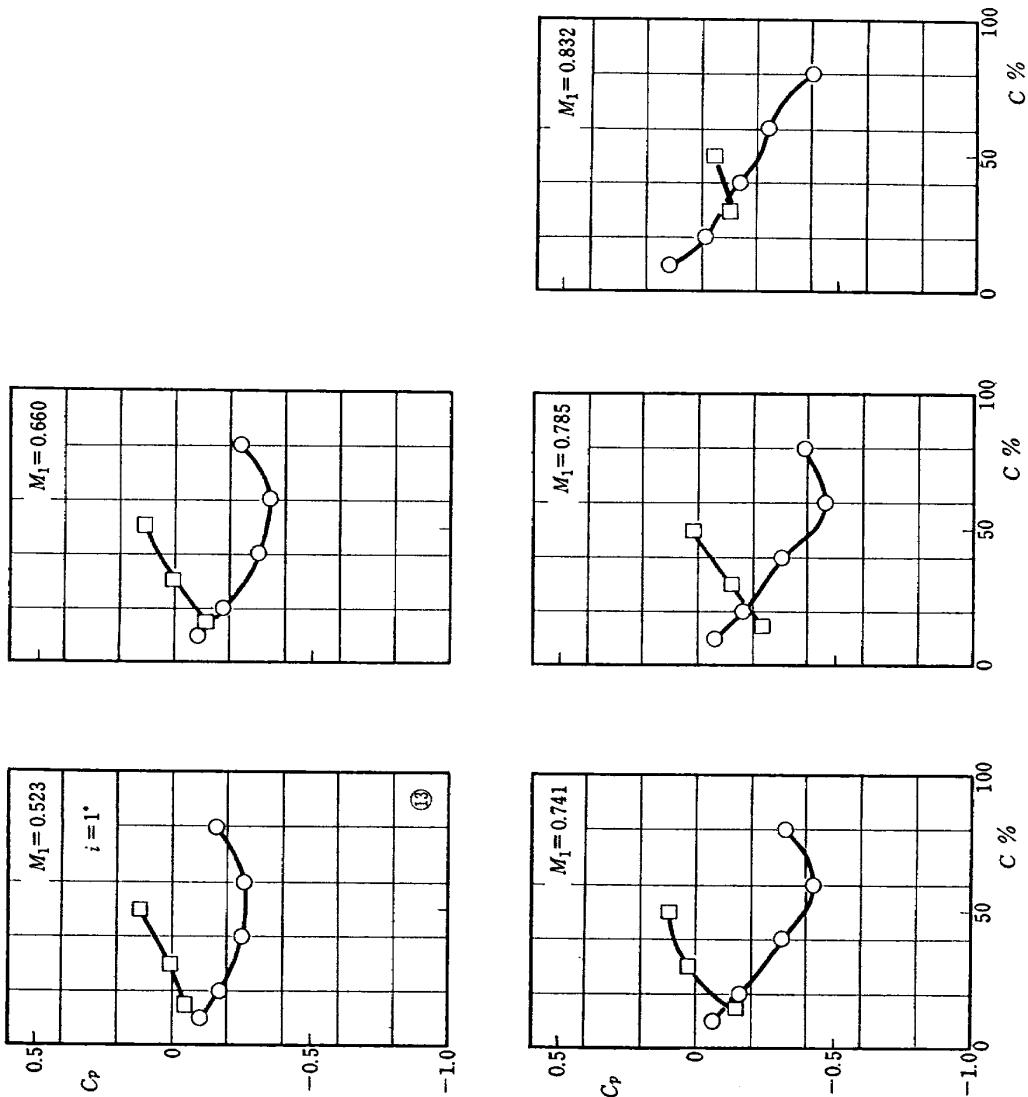


図 78 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.788, \xi=45^\circ$)

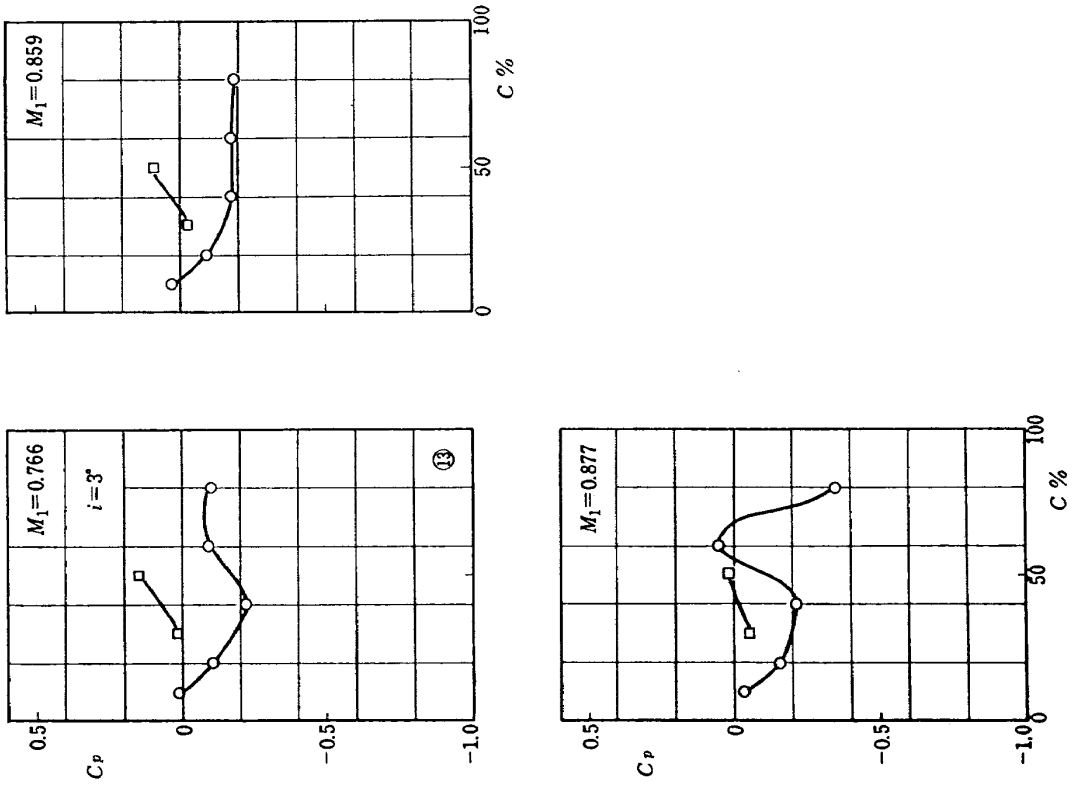


図 79 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.738$, $\xi=45^\circ$)

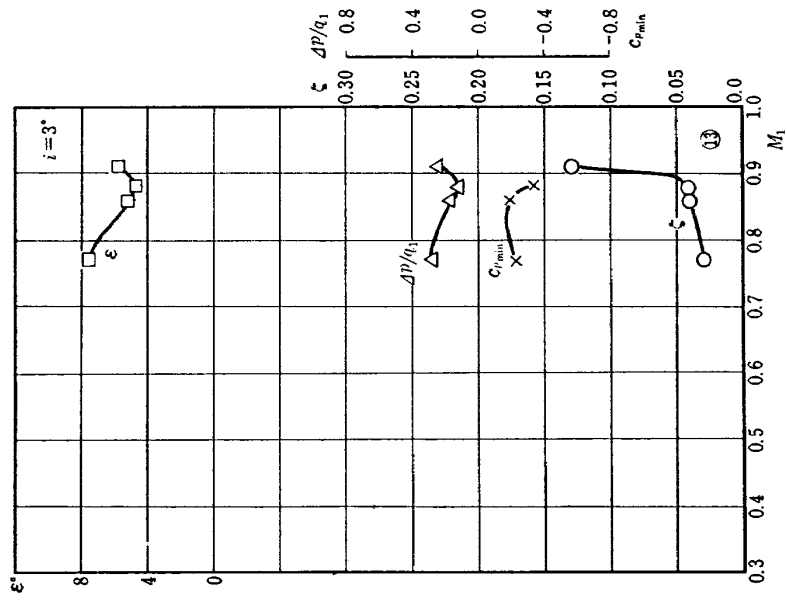


図 79 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.738$, $\xi=45^\circ$)

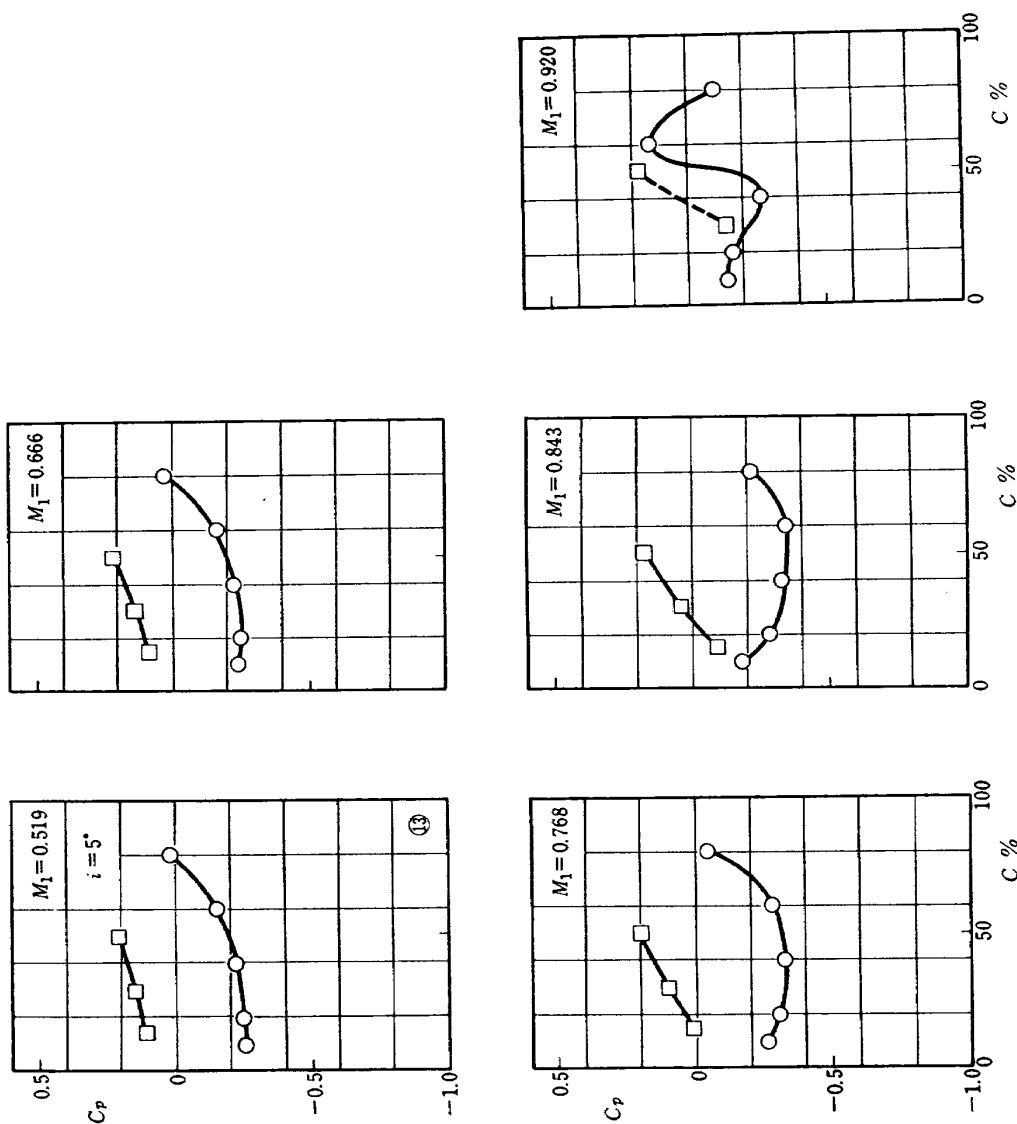


図 80 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.738$, $\xi=45^\circ$)

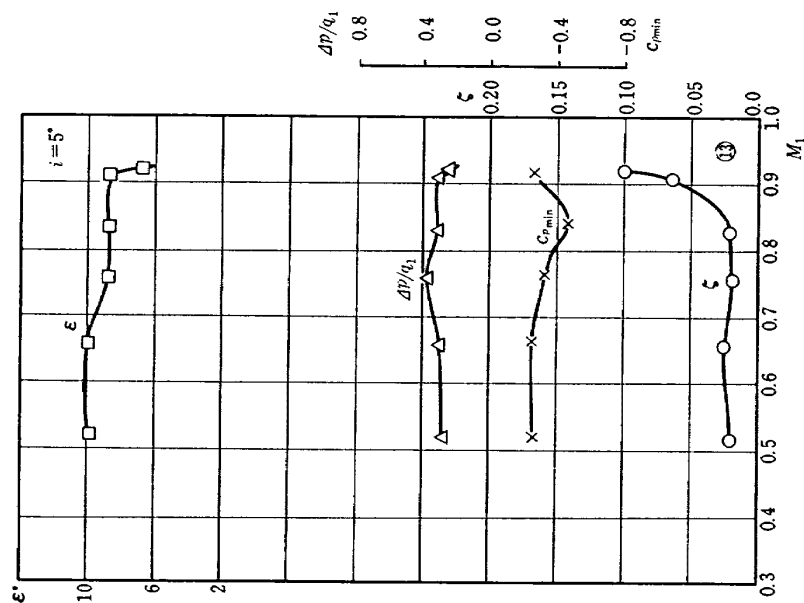


図 80 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.738$, $\xi=45^\circ$)

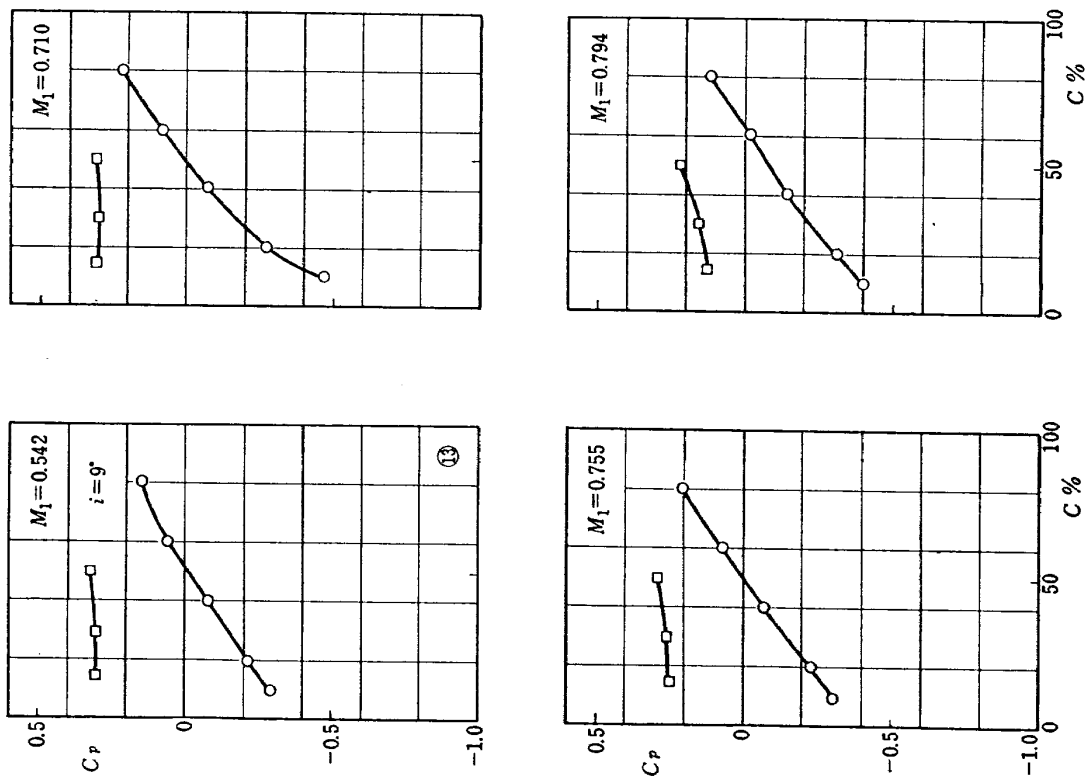


図 81 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.738$, $\xi=45^\circ$)

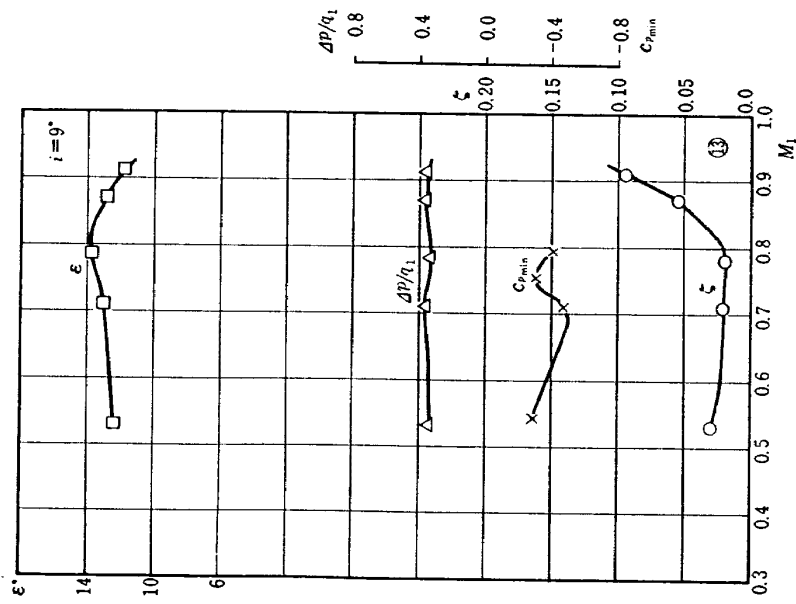


図 81 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.738$, $\xi=45^\circ$)

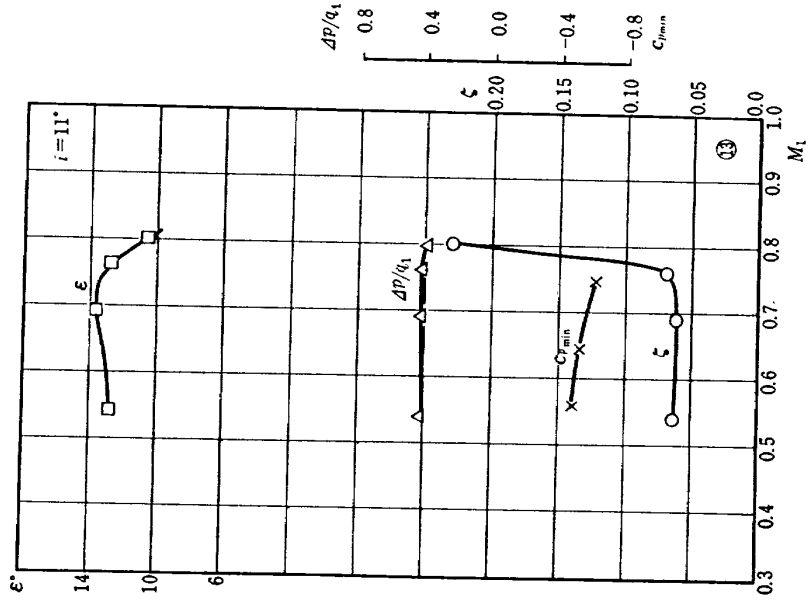


図 82 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.738, \xi=45^\circ$)

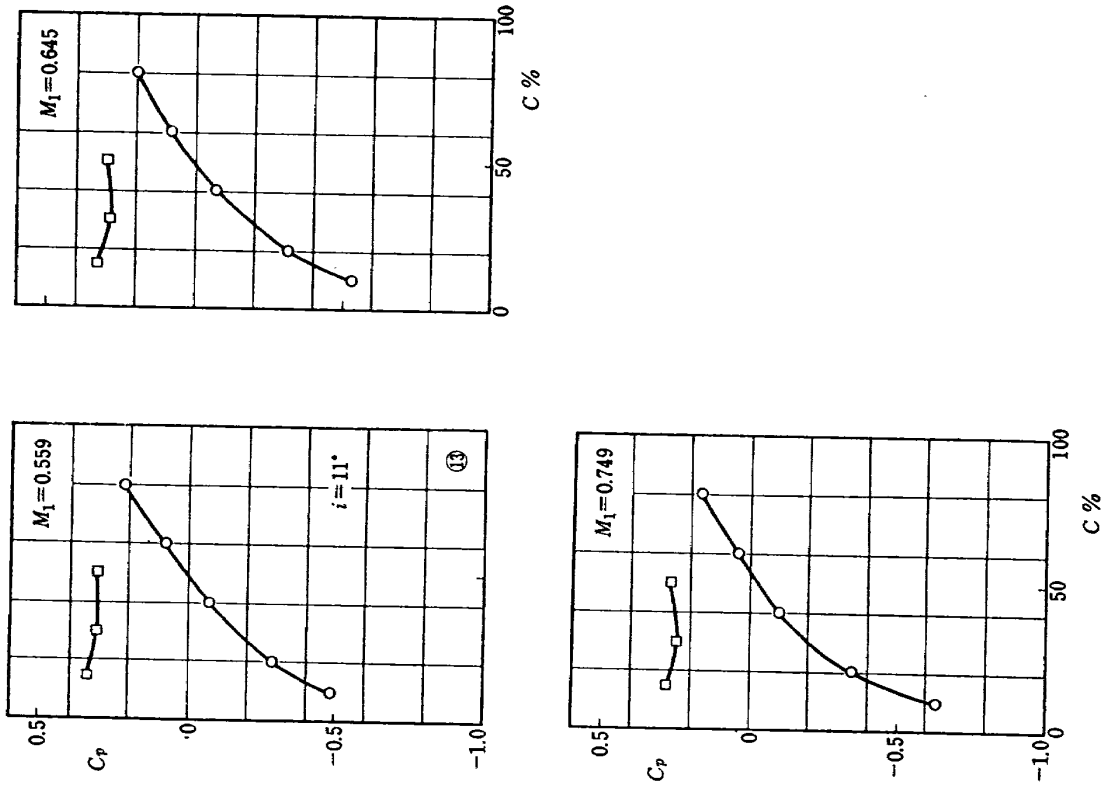


図 82 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.738, \xi=45^\circ$)

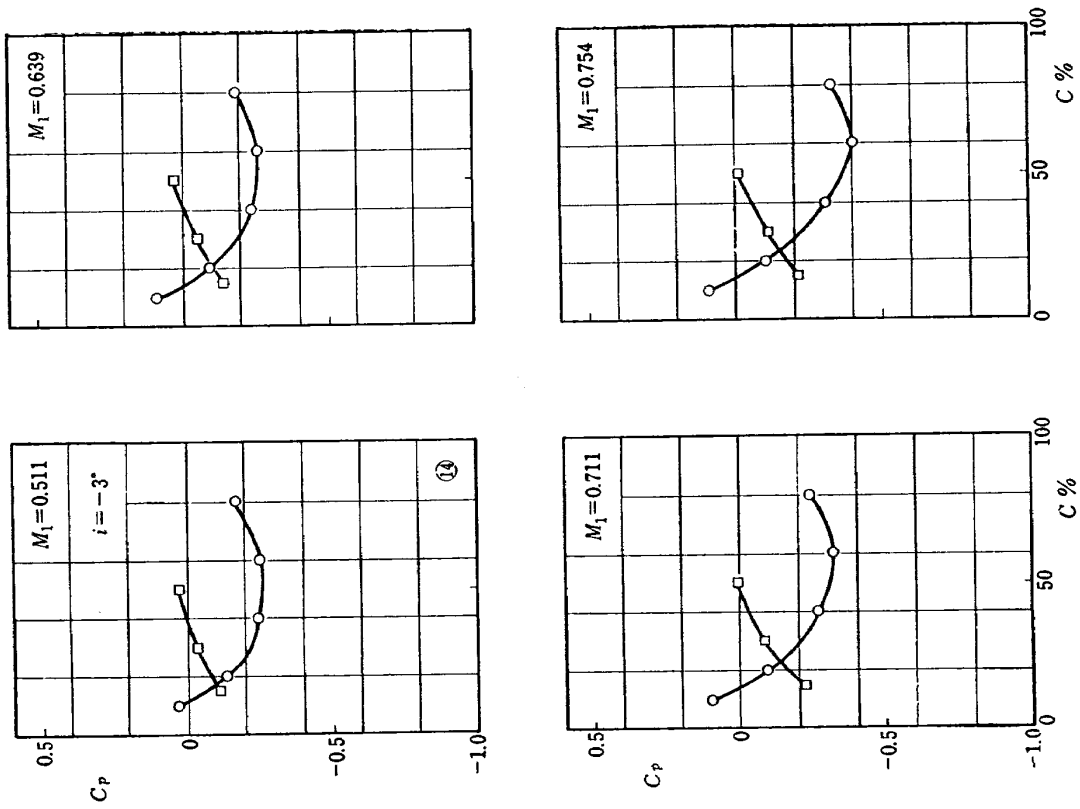


図 83 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.924$, $\xi=45^\circ$)

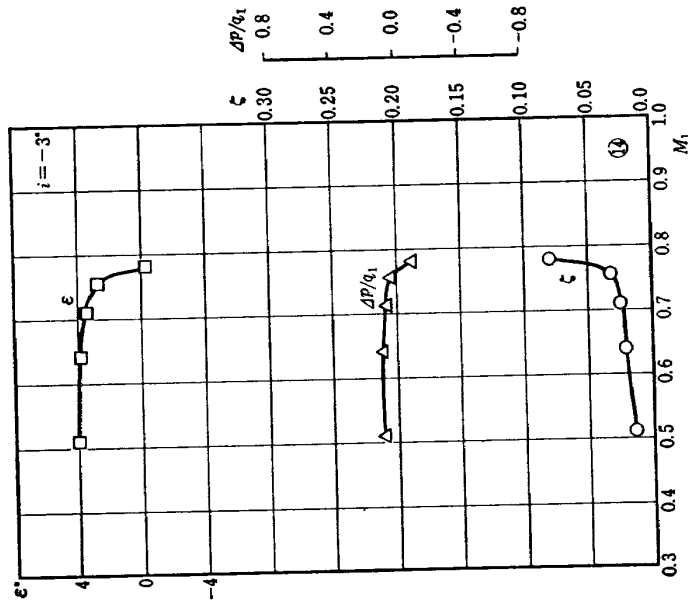


図 83 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.924$, $\xi=45^\circ$)

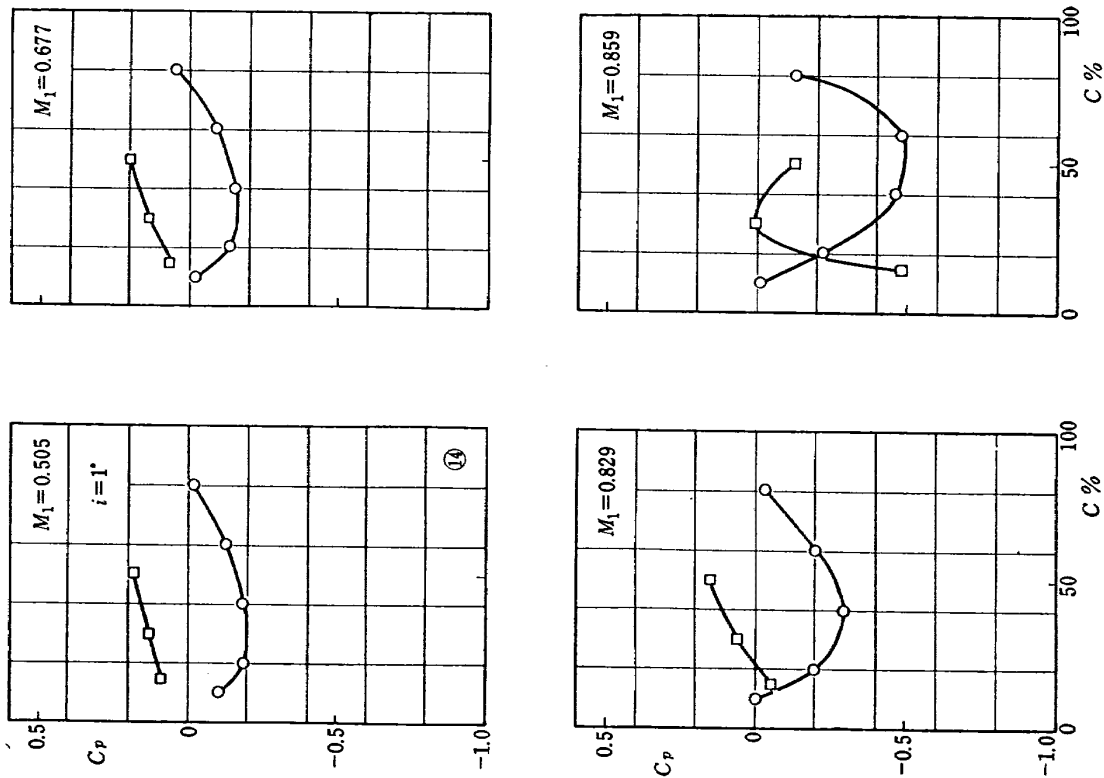


図 84 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.924$, $\xi=45^\circ$)

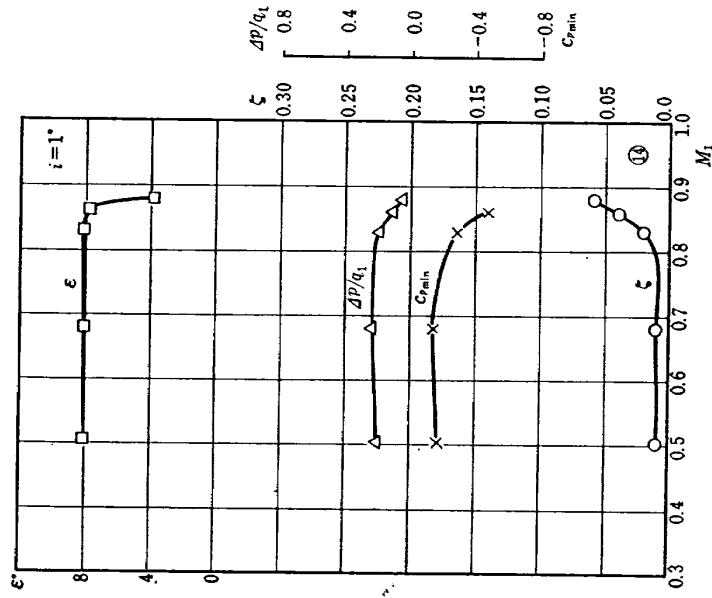


図 84 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.924$, $\xi=45^\circ$)

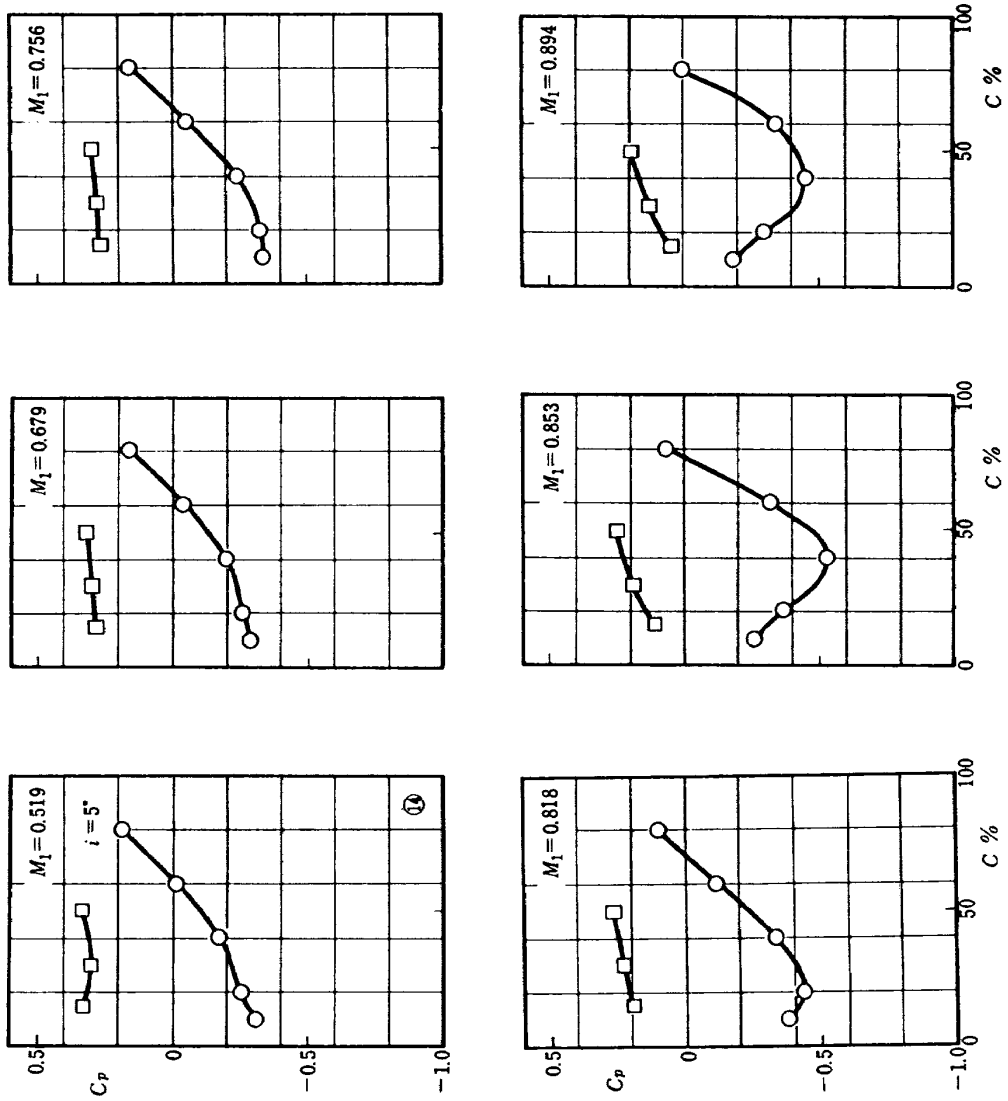


図 85 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.924, \zeta=45^\circ$)

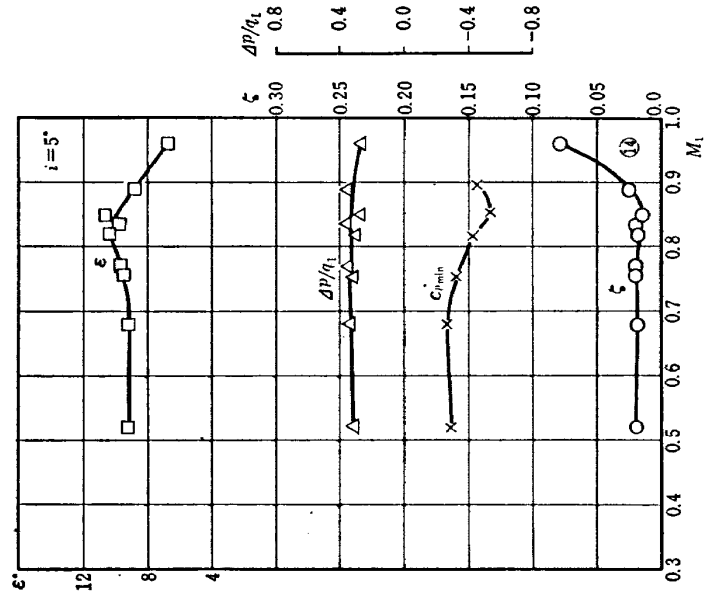


図 85 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.924, \zeta=45^\circ$)

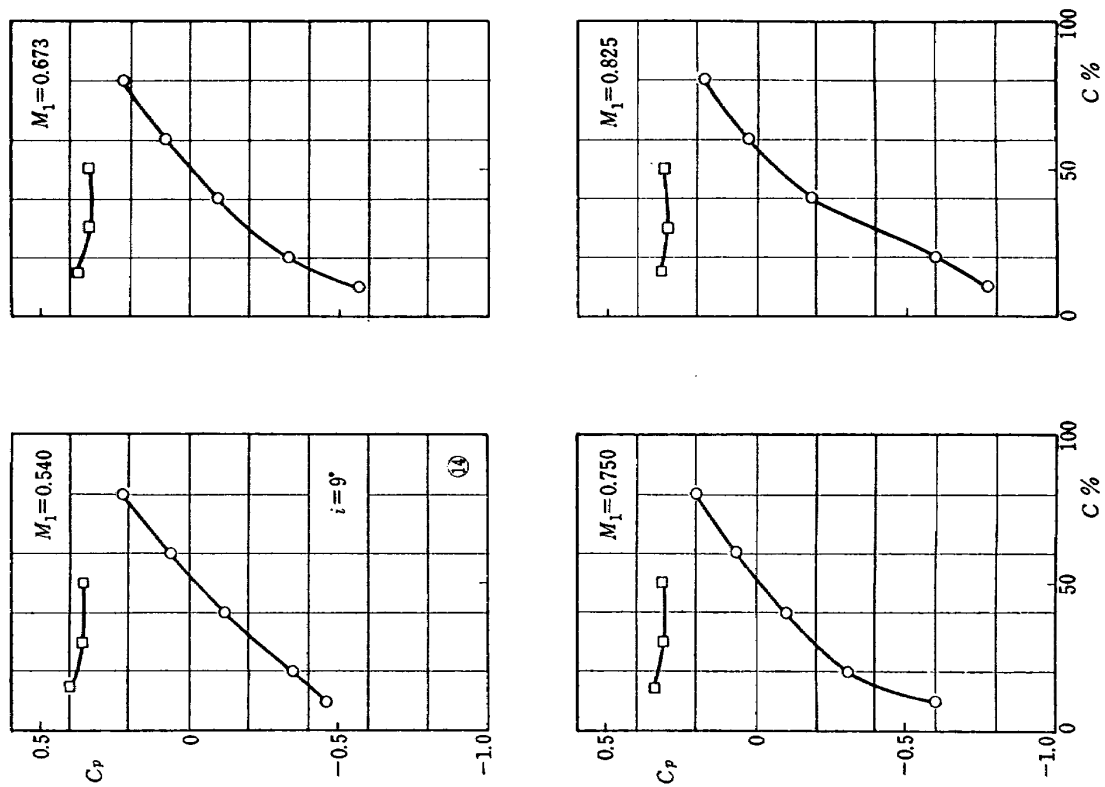


図 86 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.924$, $\xi=45^\circ$)

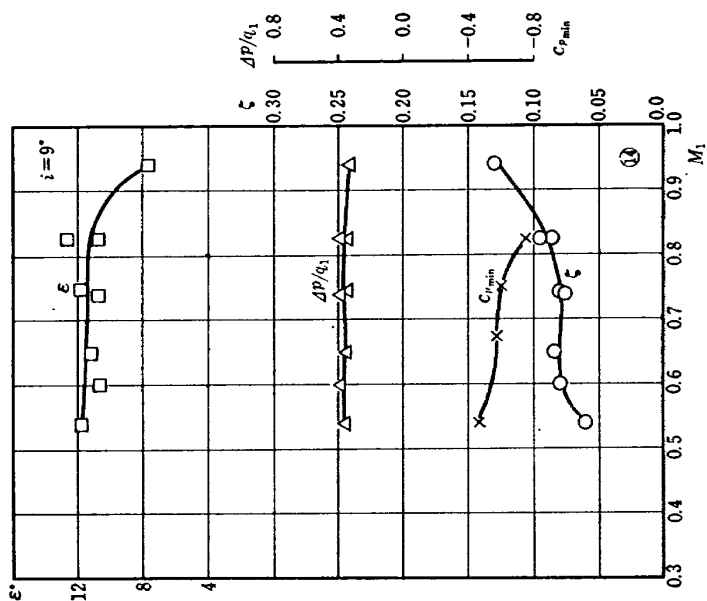


図 86 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.924$, $\xi=45^\circ$)

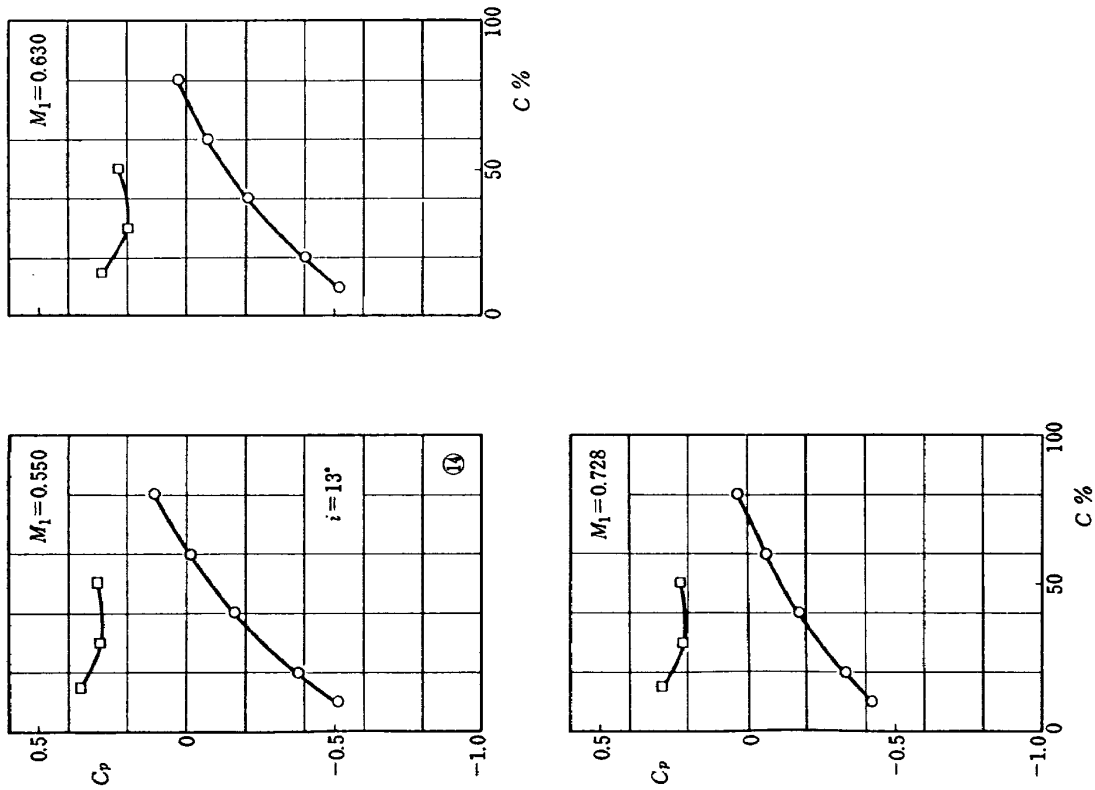


図 87 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.924, \xi=45^\circ$)

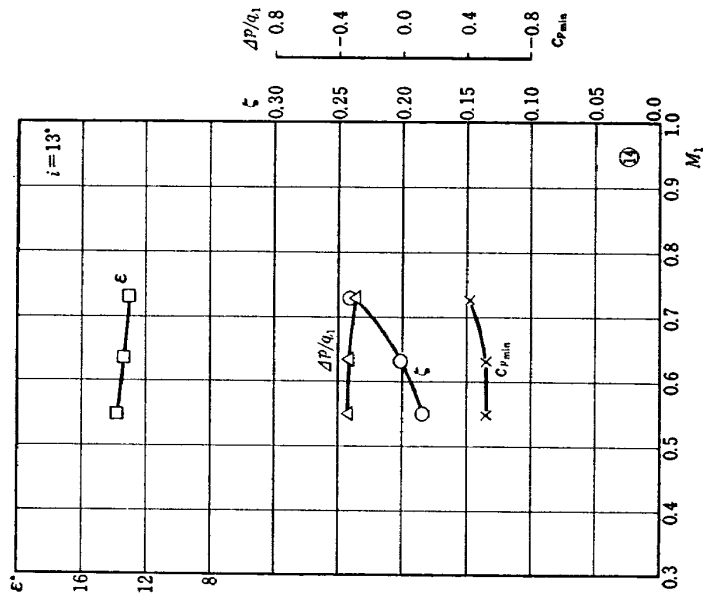


図 87 (b) DCA-8 型マッハ特性
($s/c=0.924, \xi=45^\circ$)

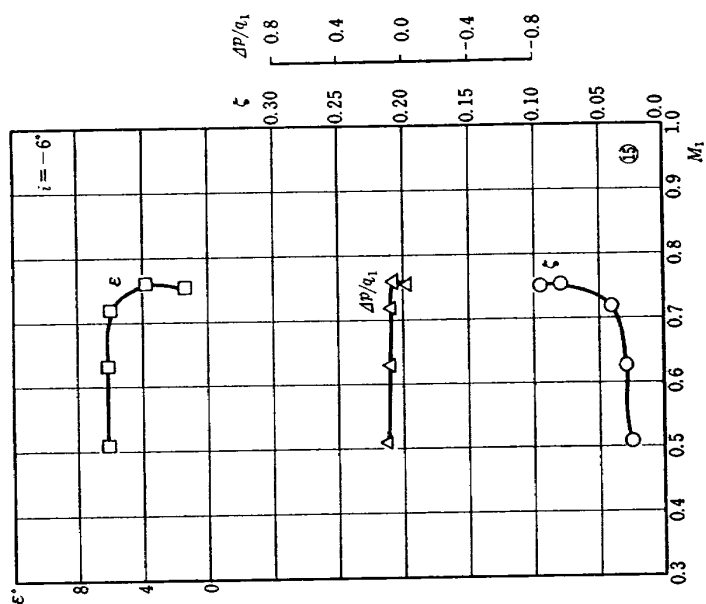


図 88 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=23^\circ$)

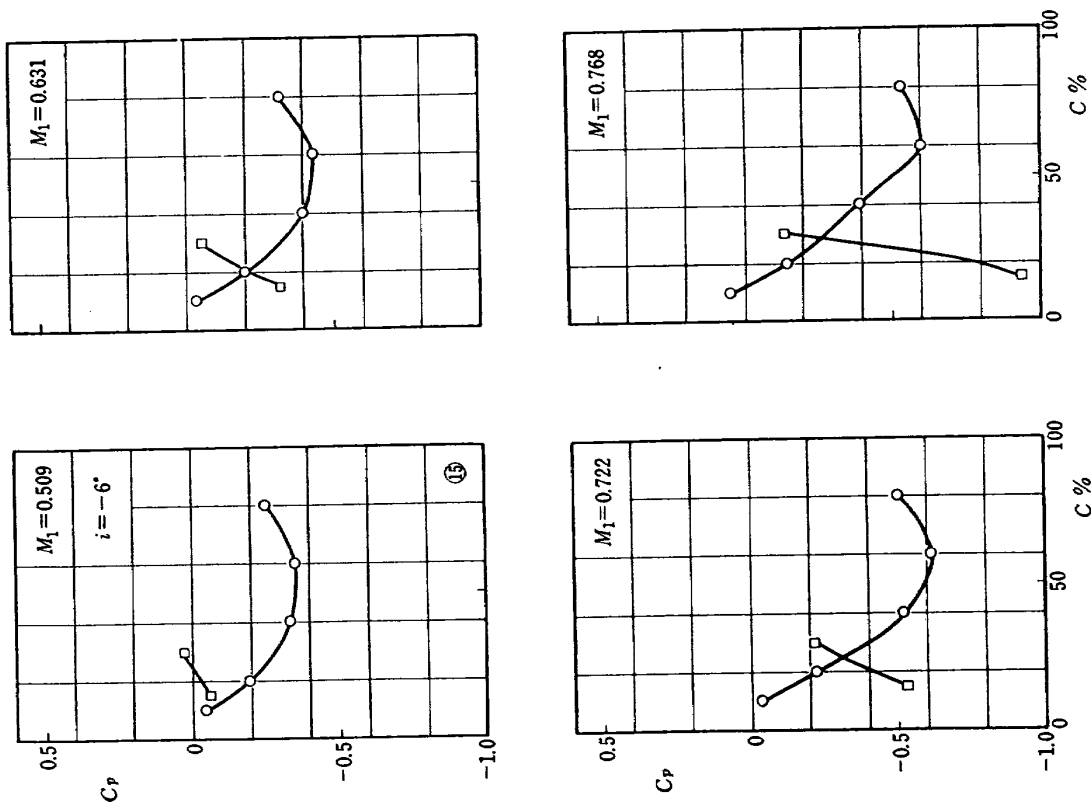


図 88 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=23^\circ$)

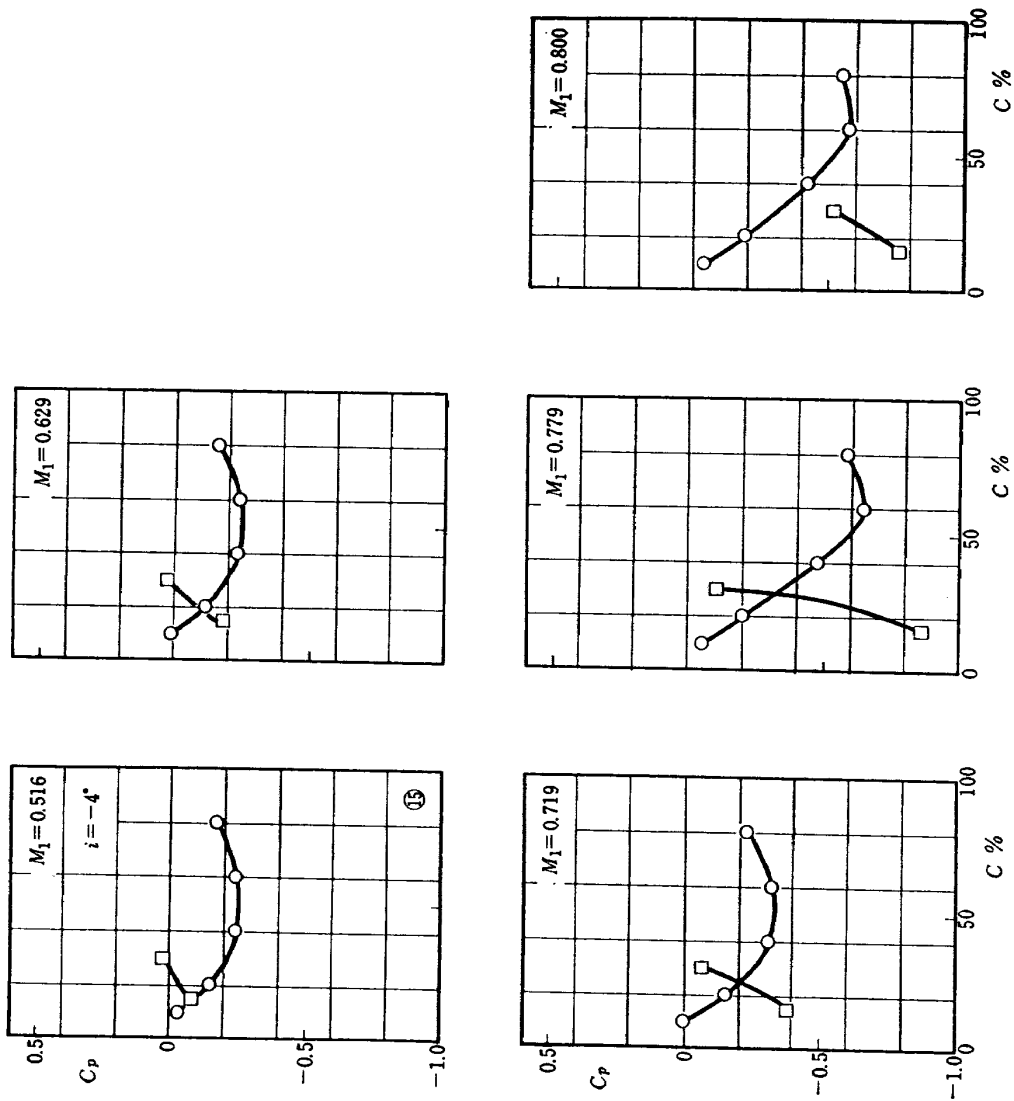


図 89 (a) DCA-8 型静圧分布
($s/c=0.85, \xi=23^\circ$)

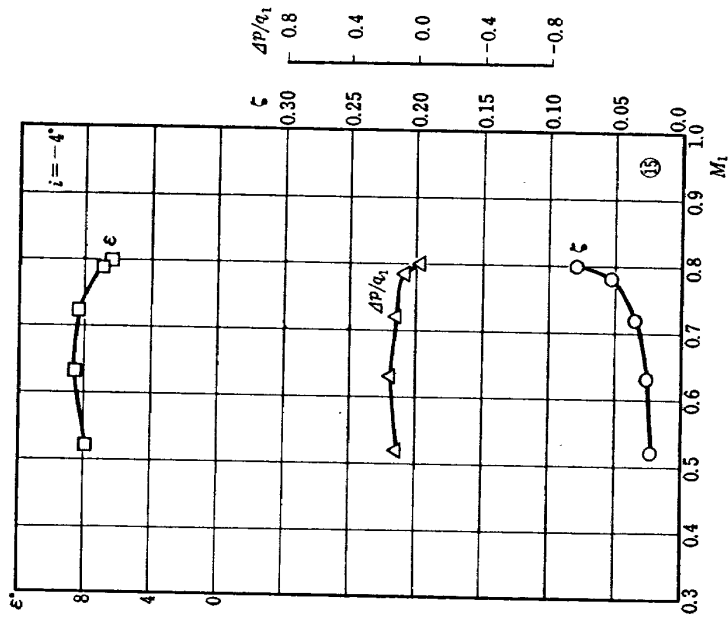


図 89 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85, \xi=23^\circ$)

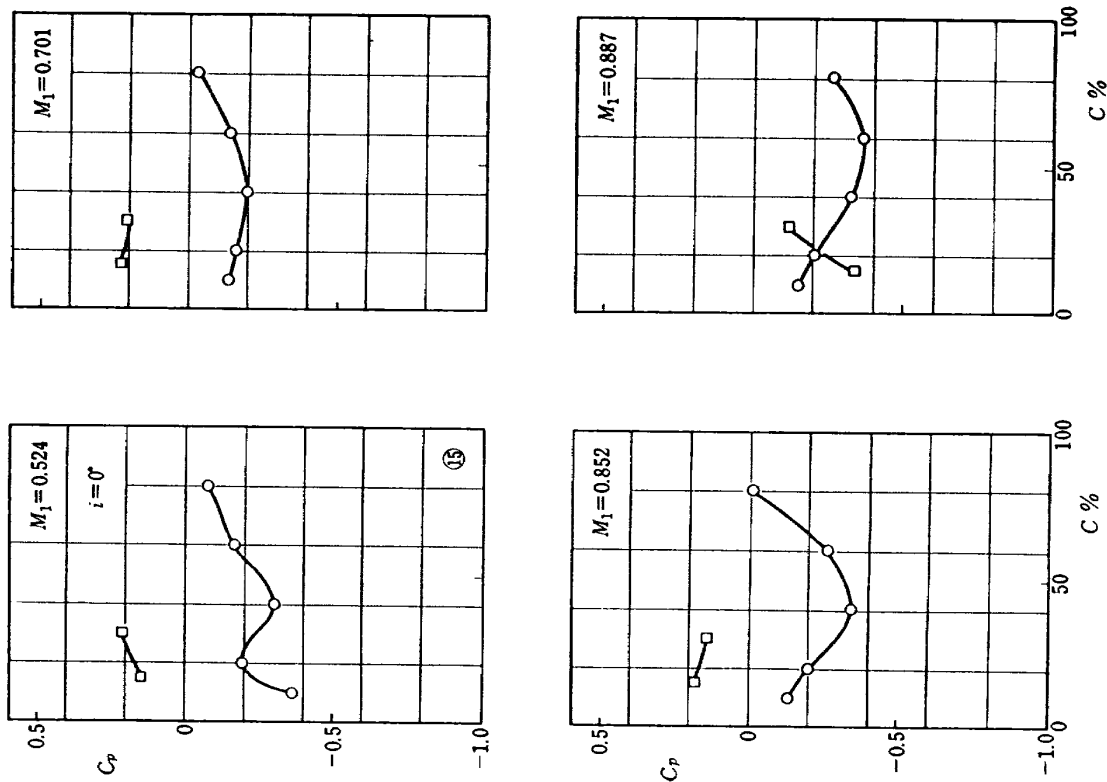


図 90 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=23^\circ$)

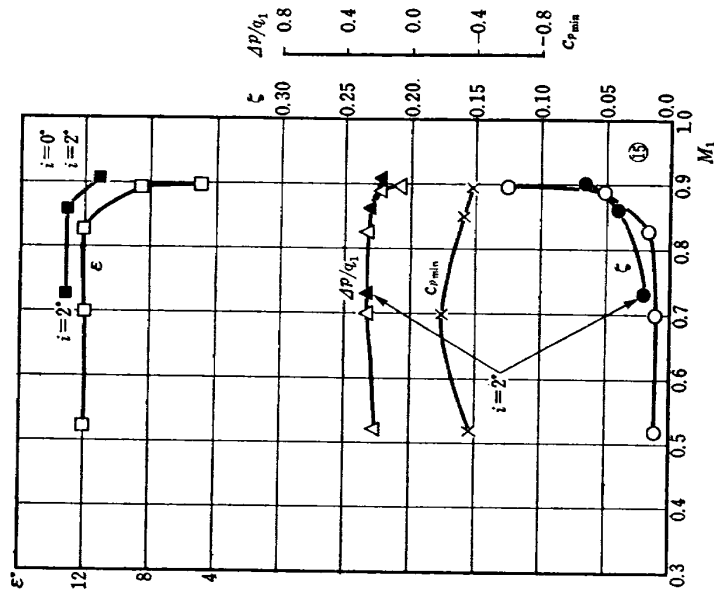


図 90 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=23^\circ$)

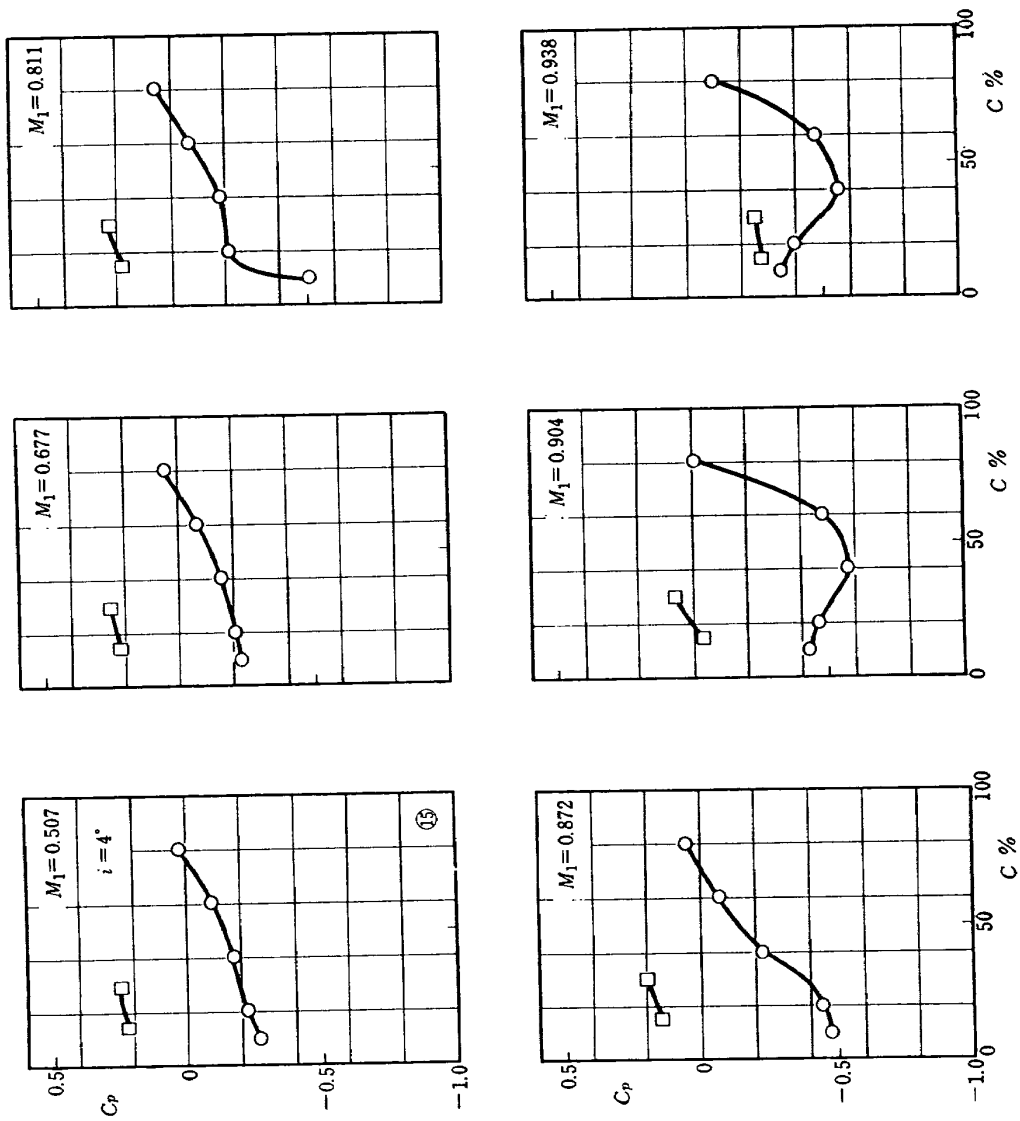


図 91 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=23^\circ$)

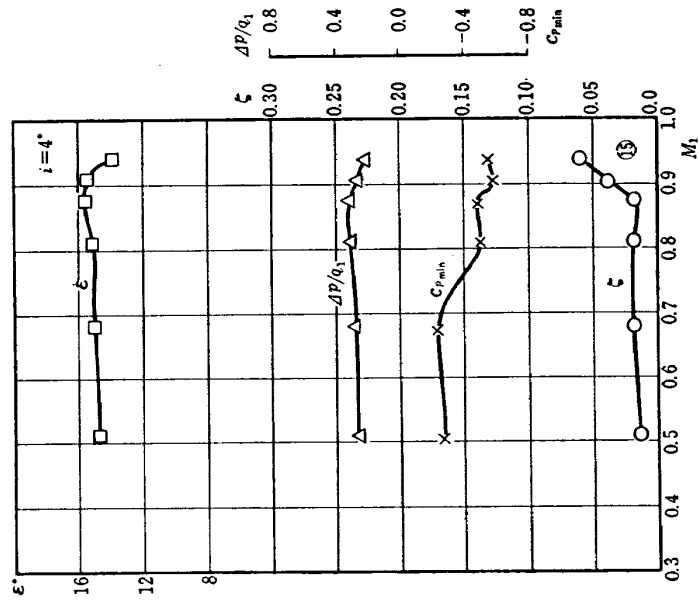


図 91 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=23^\circ$)

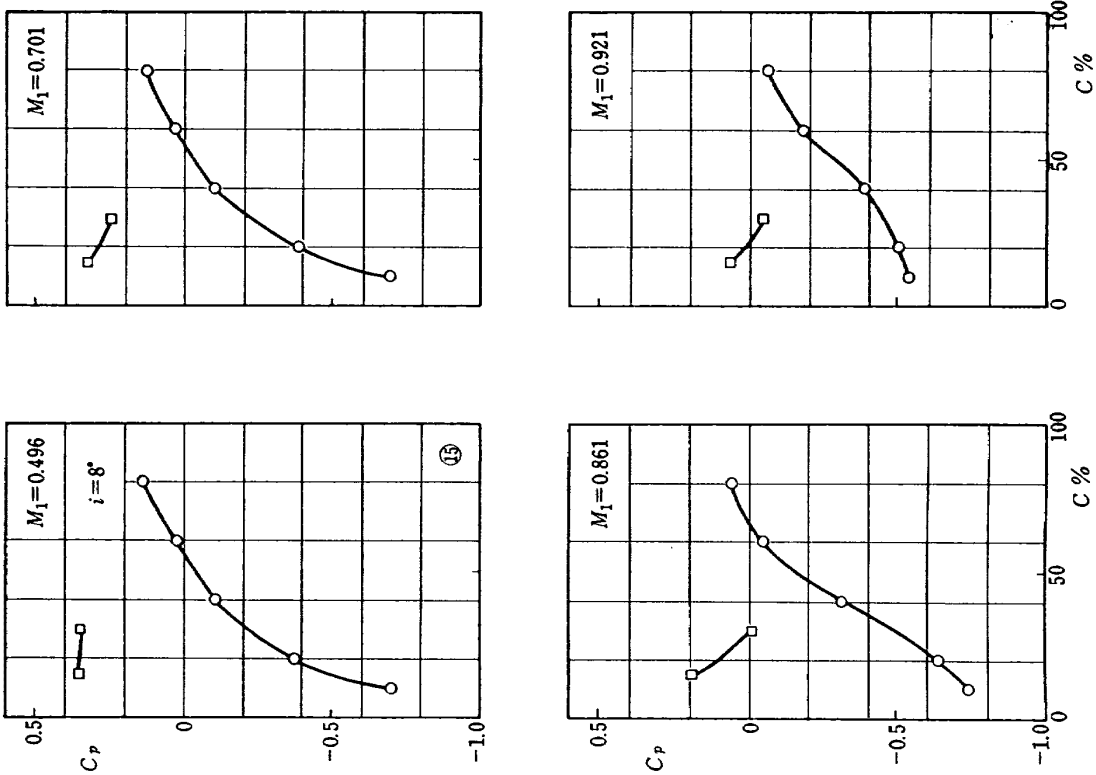


図 92 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=23^\circ$)

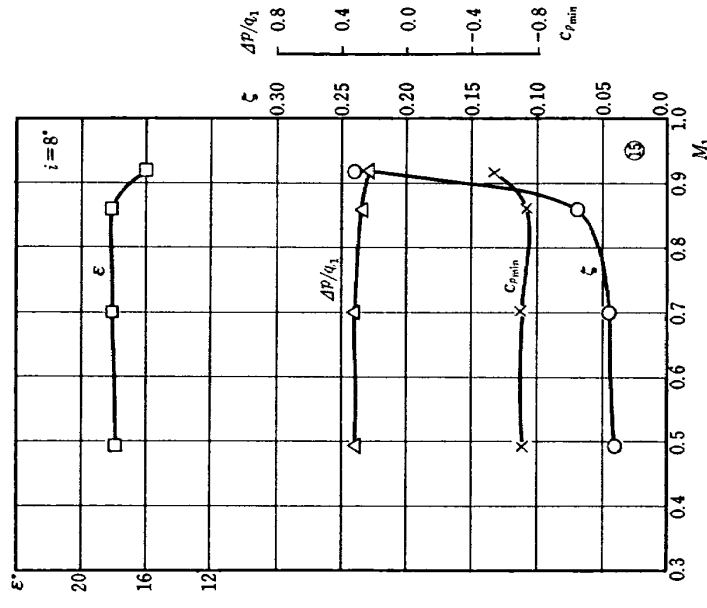


図 92 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=23^\circ$)

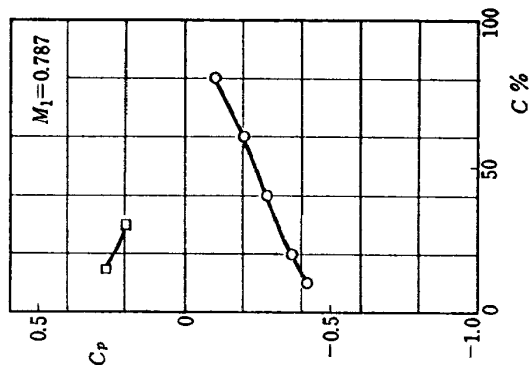
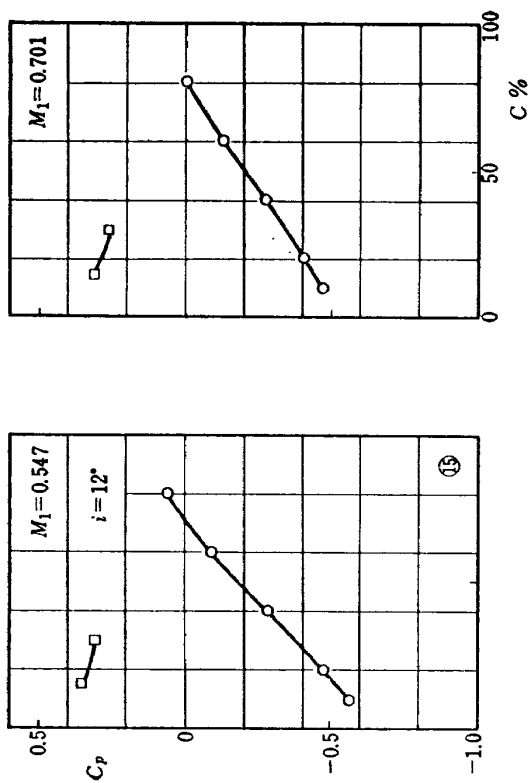


図 93 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=23^\circ$)

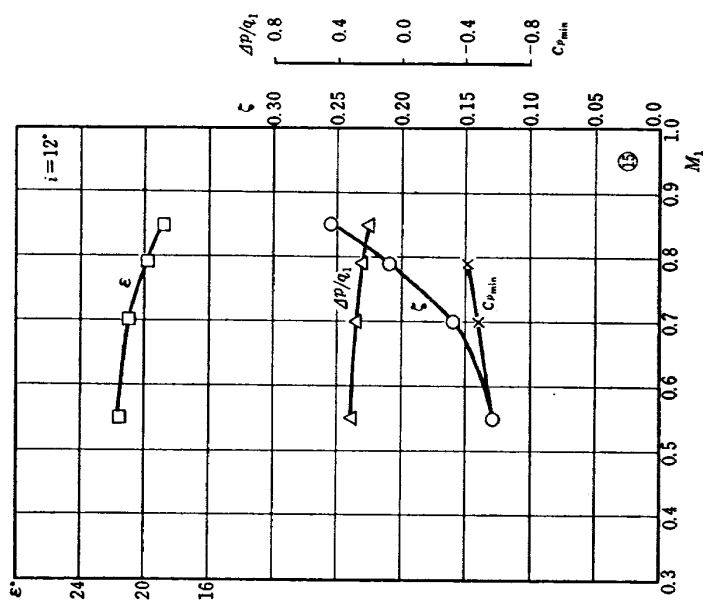


図 93 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=9.85$, $\xi=23^\circ$)

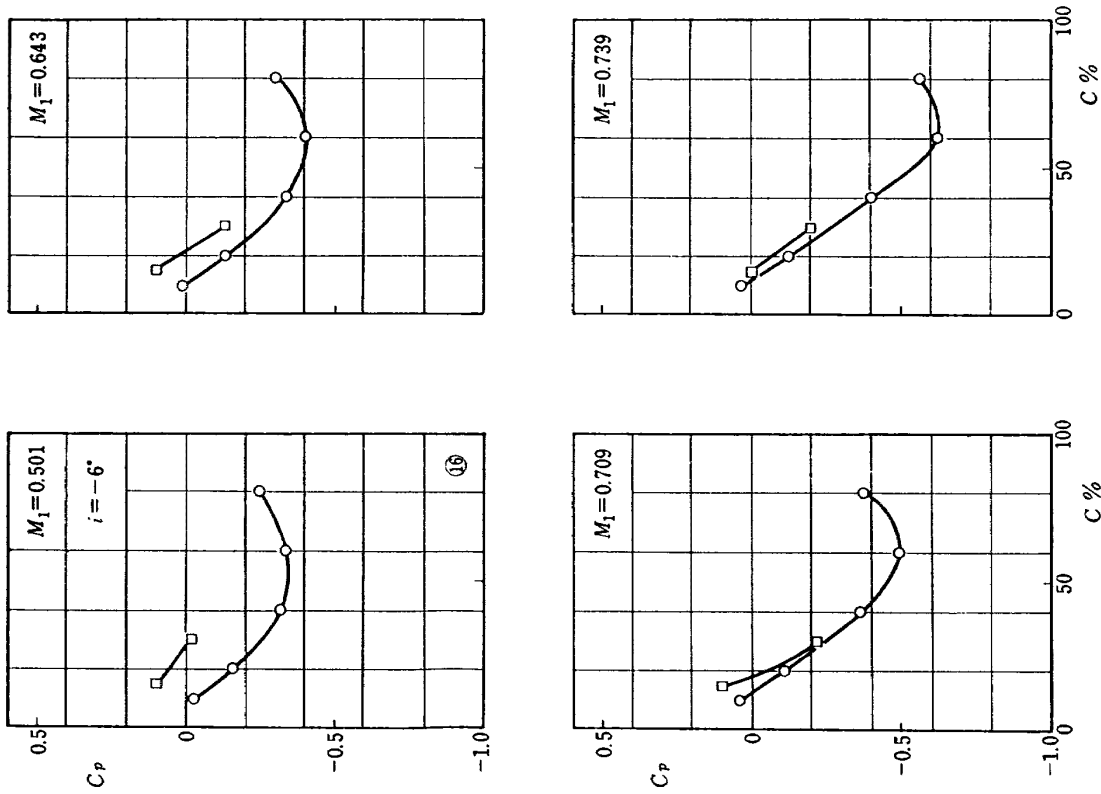


図 94 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=31^\circ$)

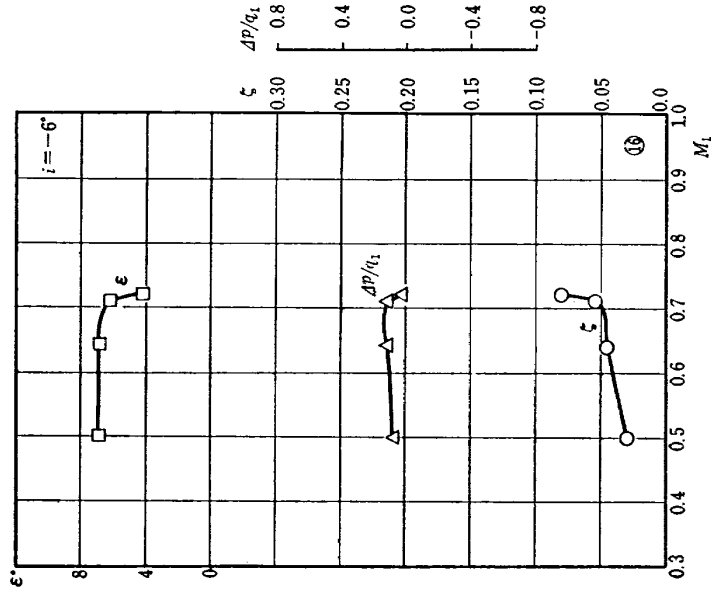


図 94 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=31^\circ$)

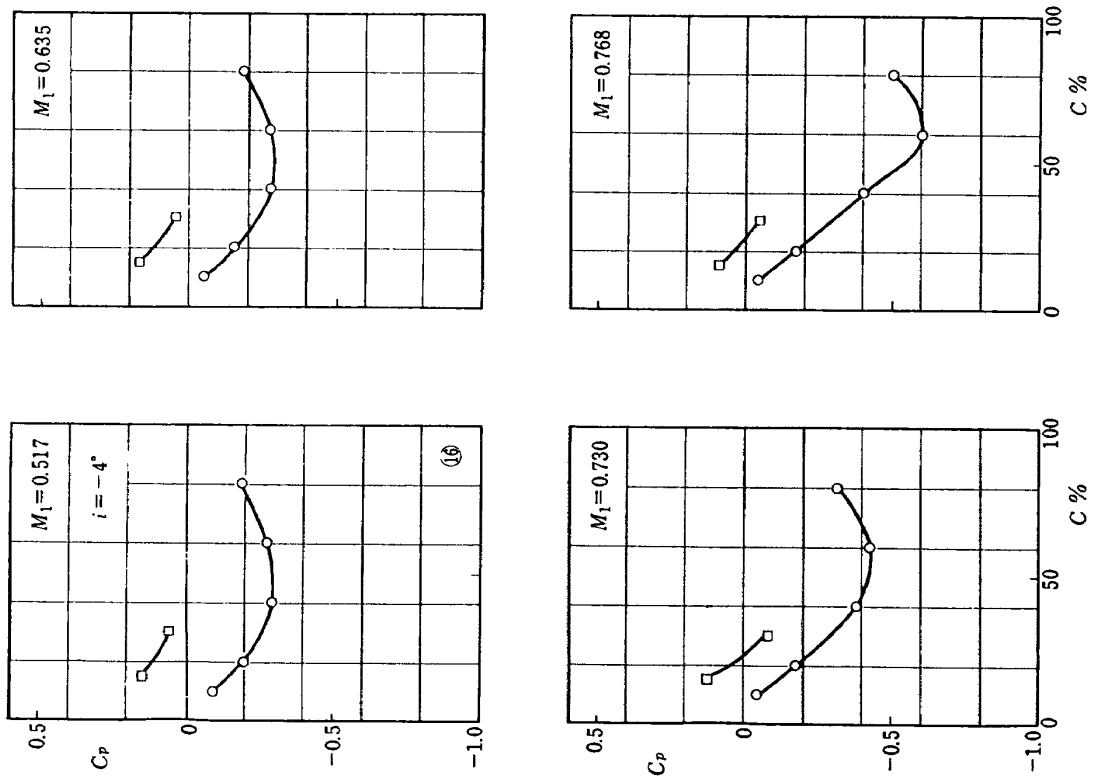


図 95 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=23^\circ$)

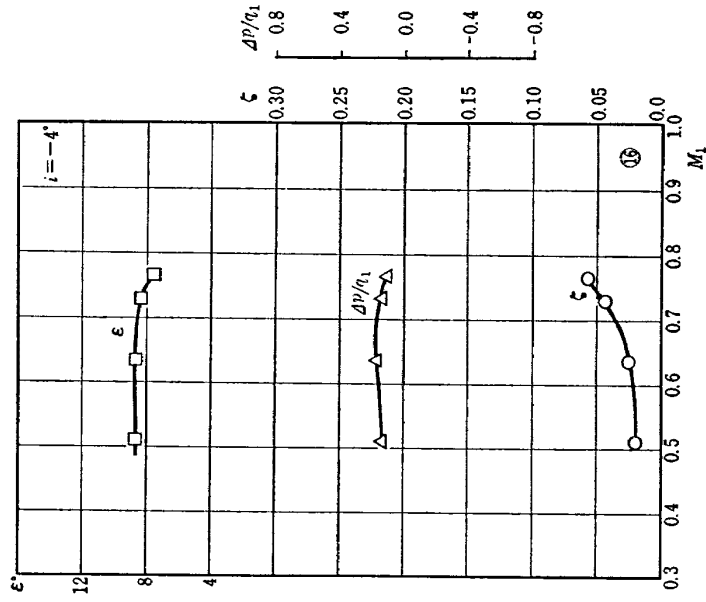


図 95 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=31^\circ$)

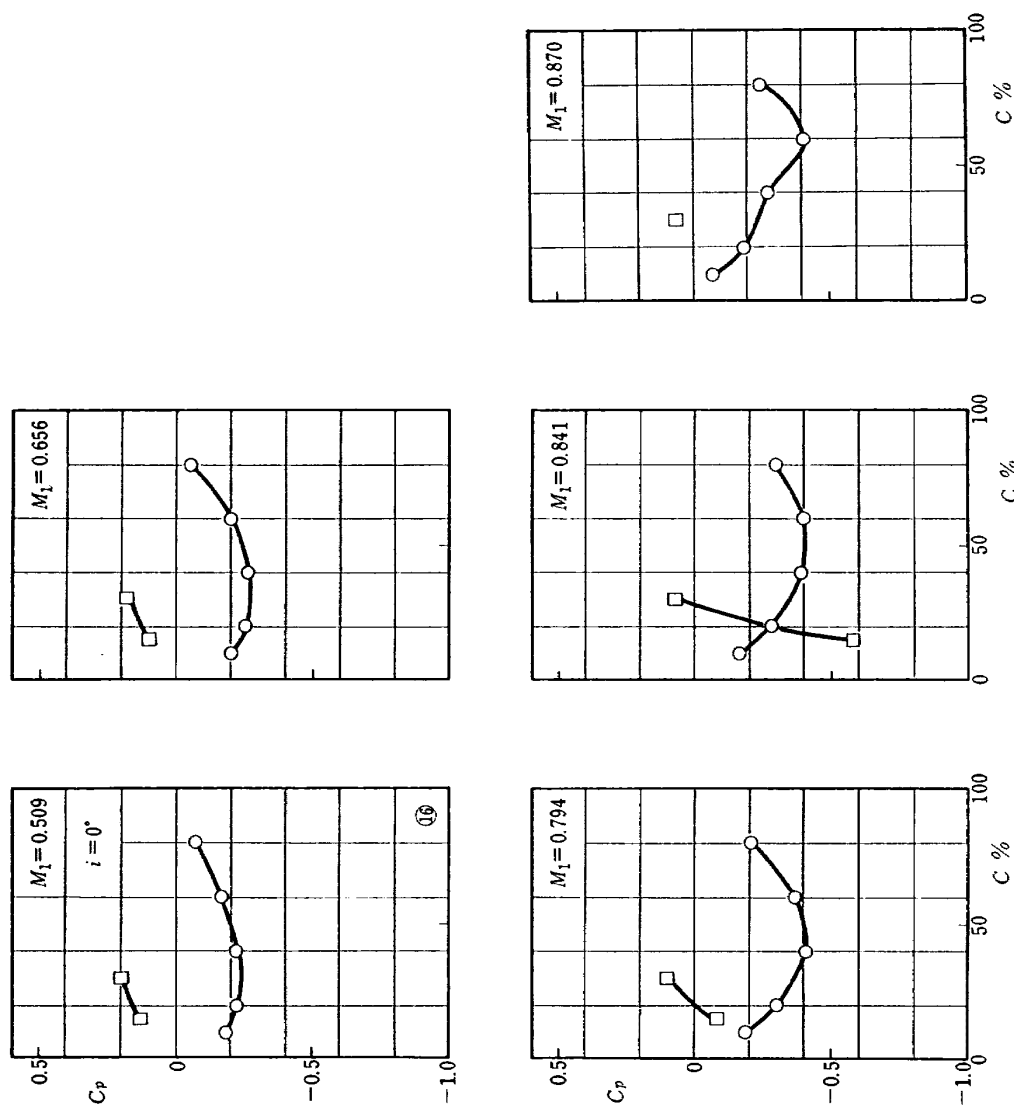


図 96 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=31^\circ$)

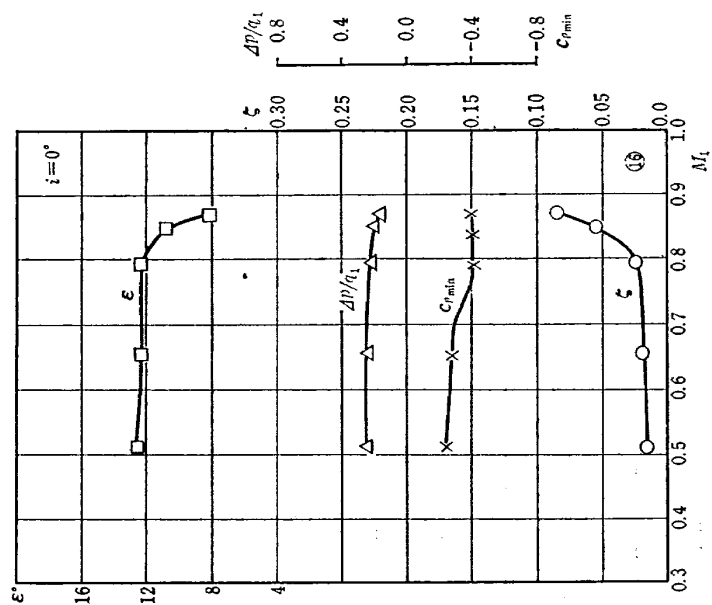


図 96 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=31^\circ$)

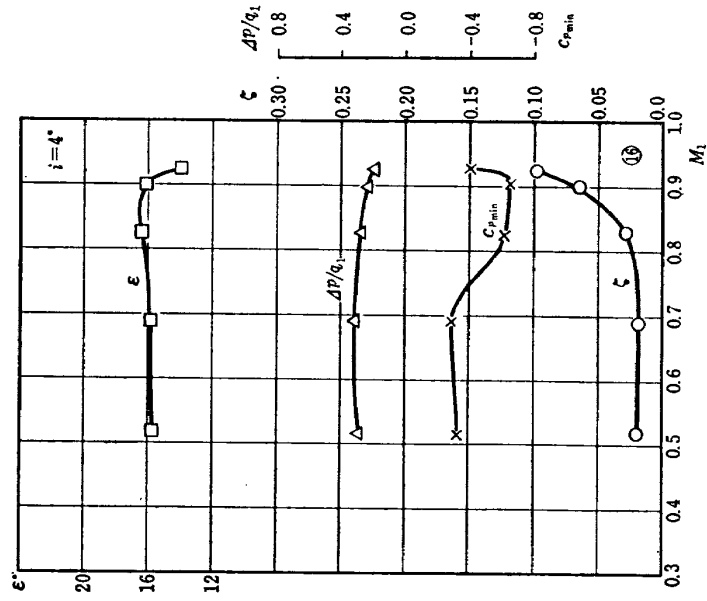


図 97 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85, \xi=31^\circ$)

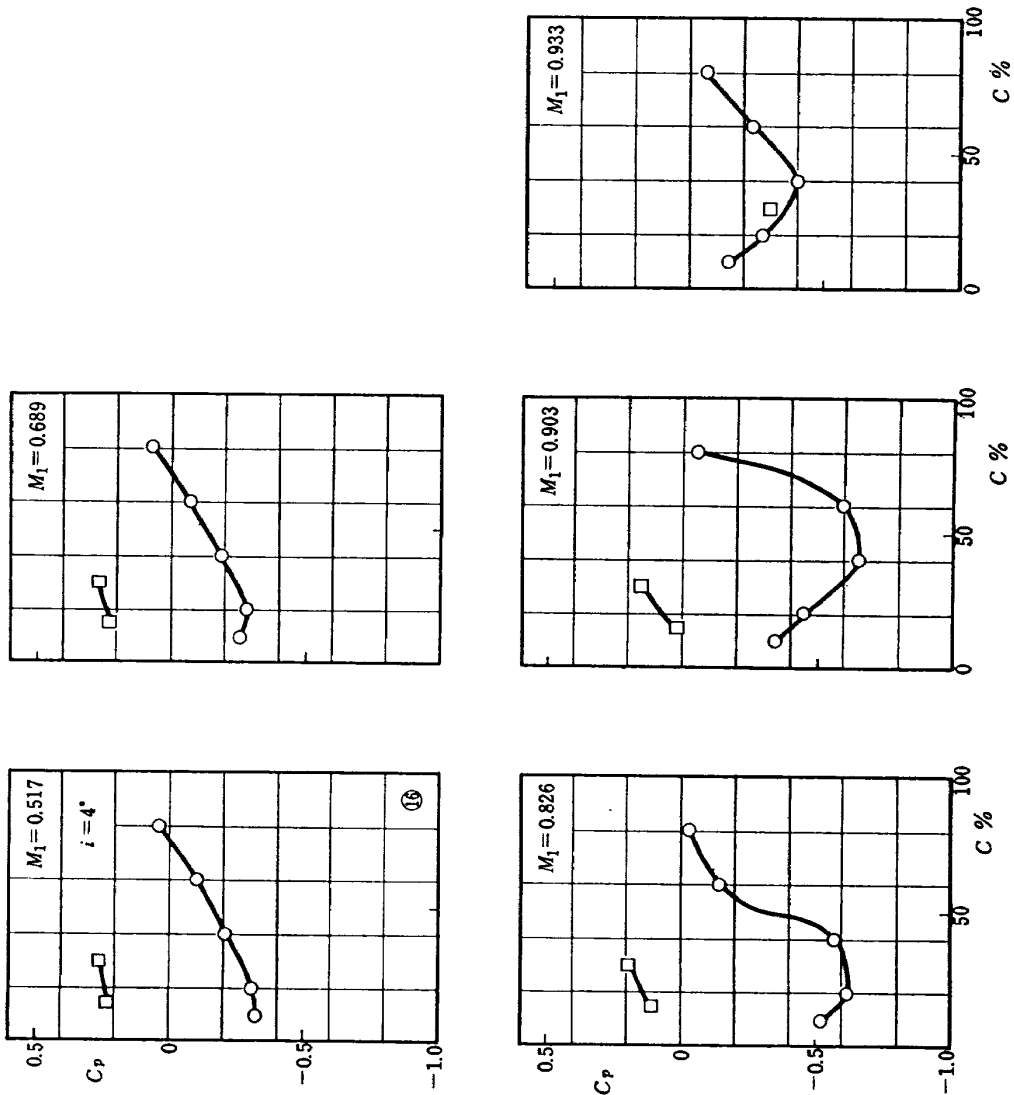


図 97 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85, \xi=31^\circ$)

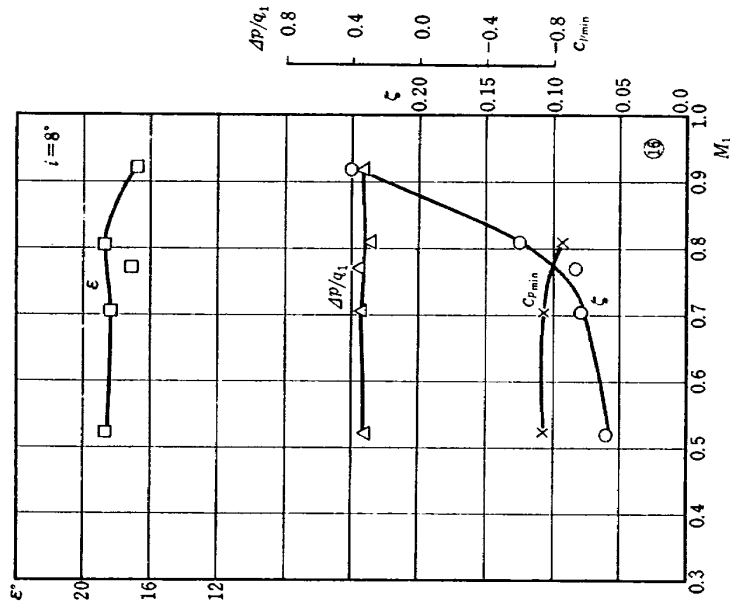


図 98 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=31^\circ$)

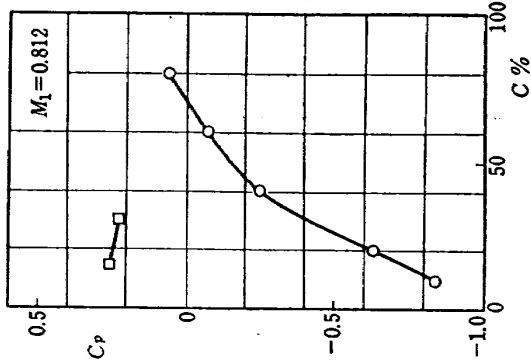
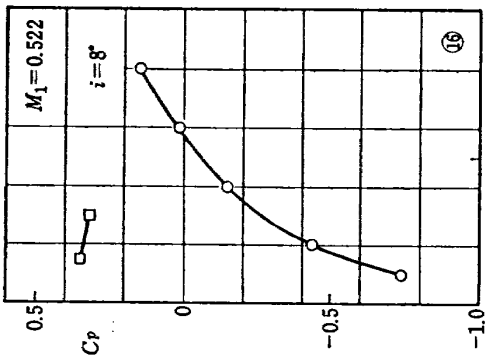
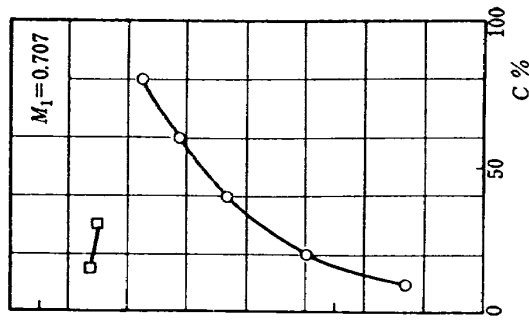


図 98 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=31^\circ$)

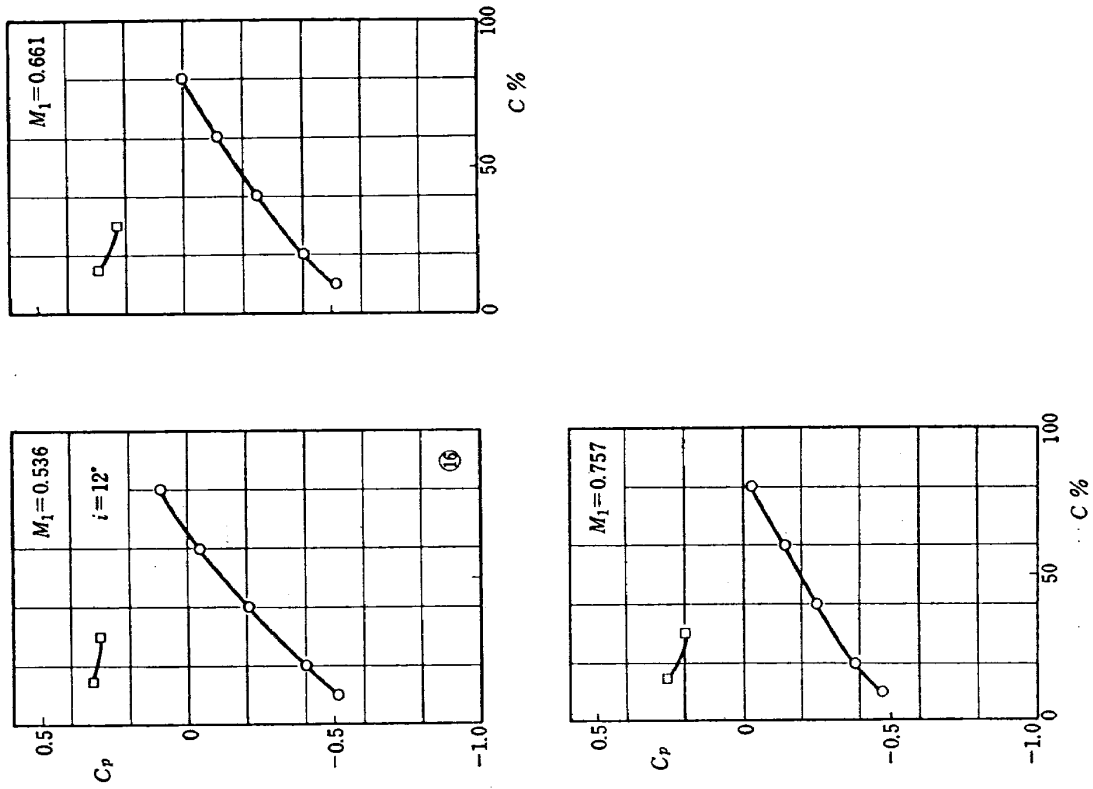


図 99 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=31^\circ$)

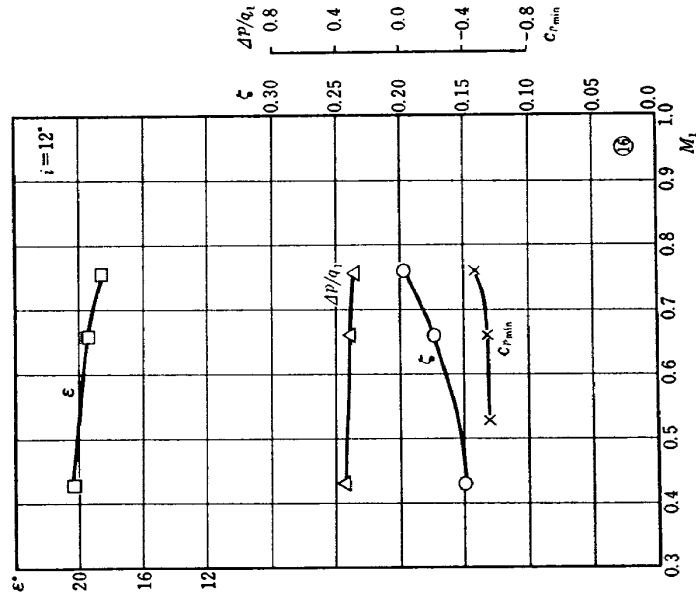


図 99 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=31^\circ$)

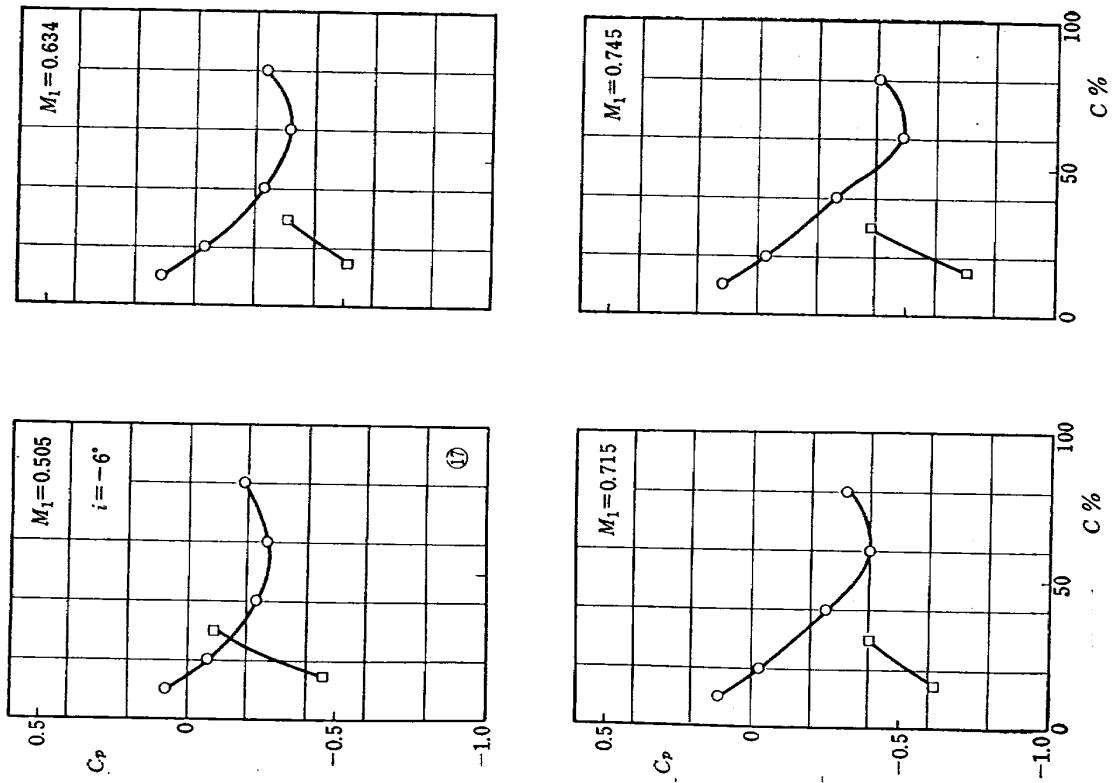


図 100 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=39^\circ$)

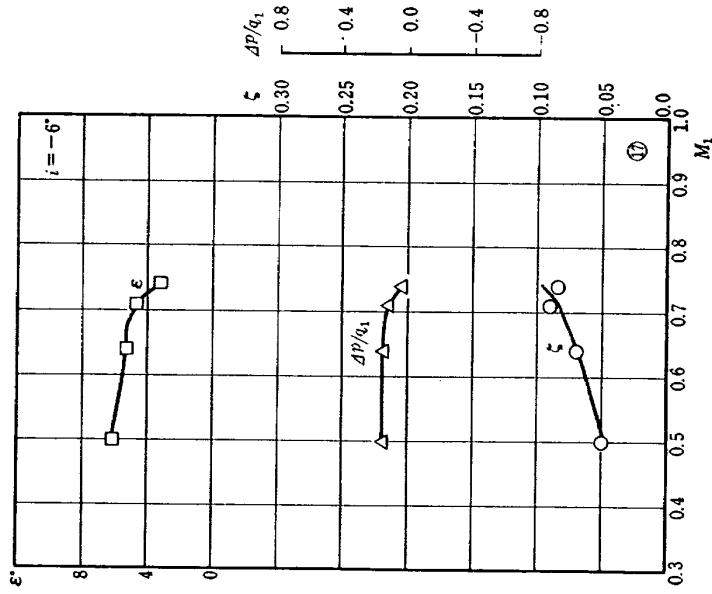


図 100 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=39^\circ$)

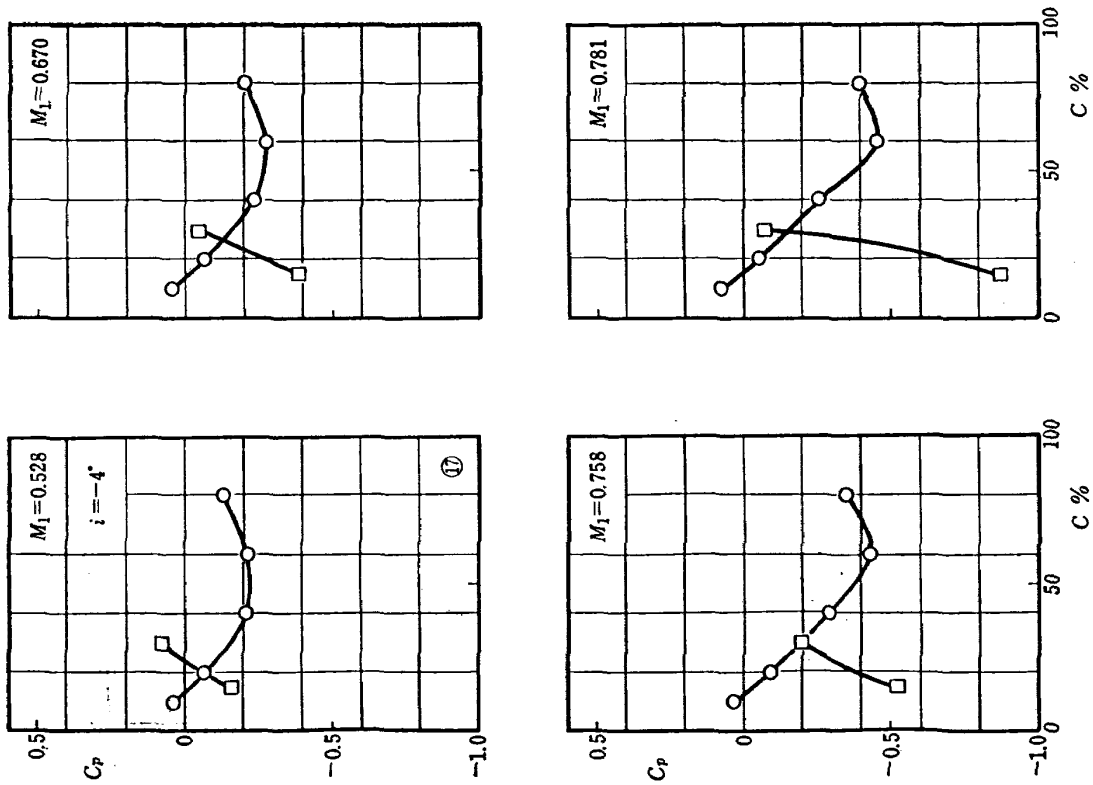


図 101 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85, \xi=39^\circ$)

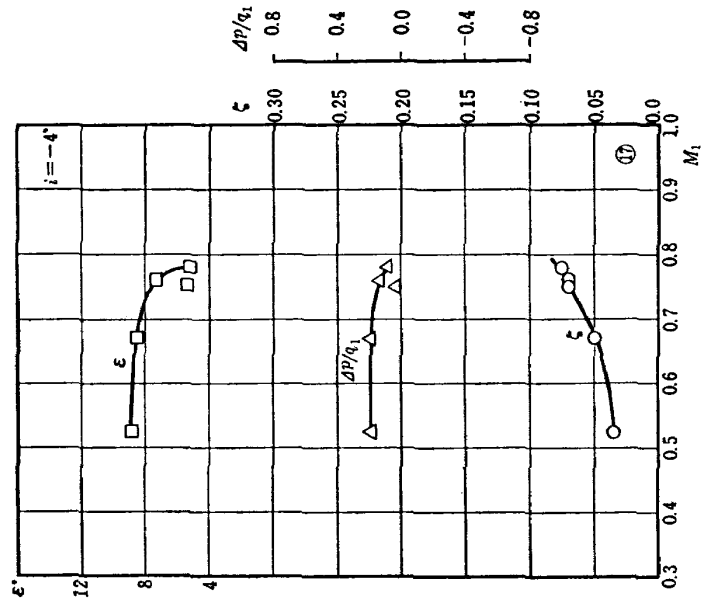


図 101 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85, \xi=39^\circ$)

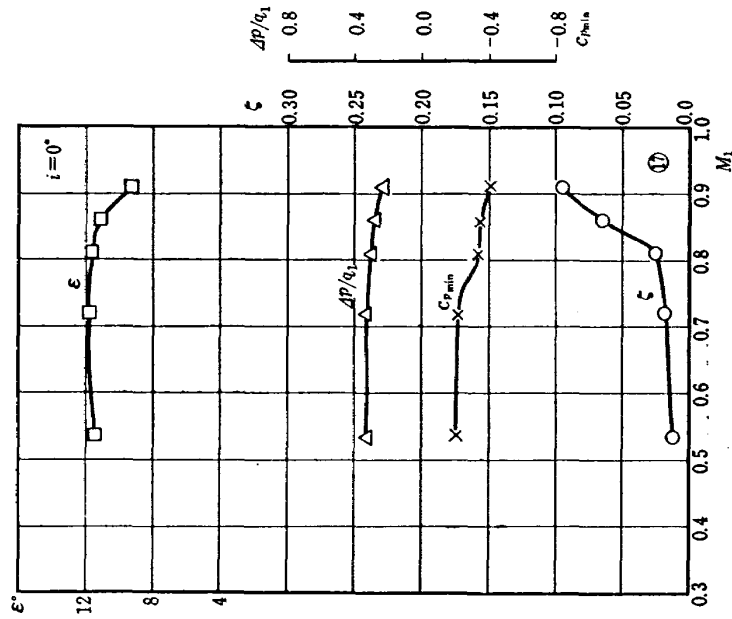


図 102 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=39^\circ$)

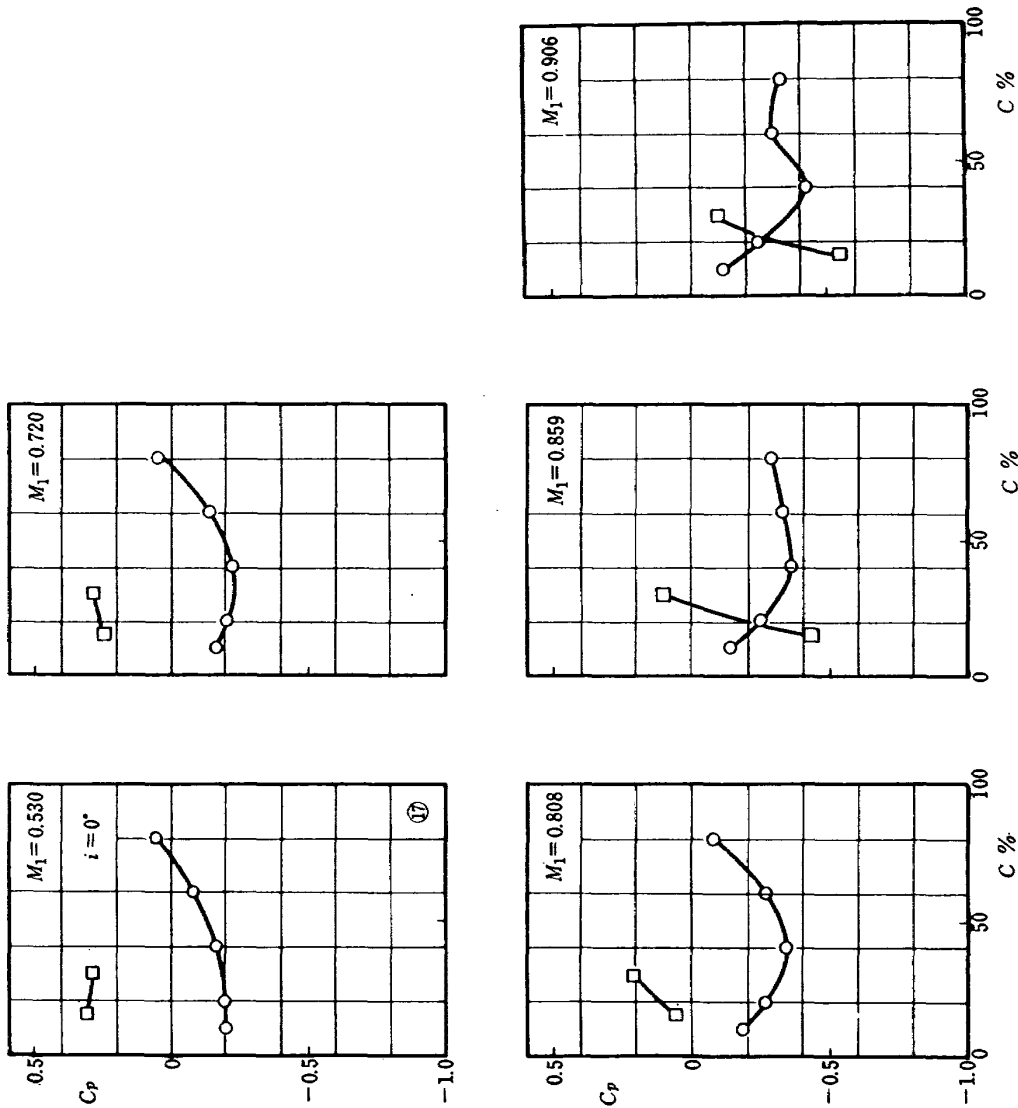


図 102 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=39^\circ$)

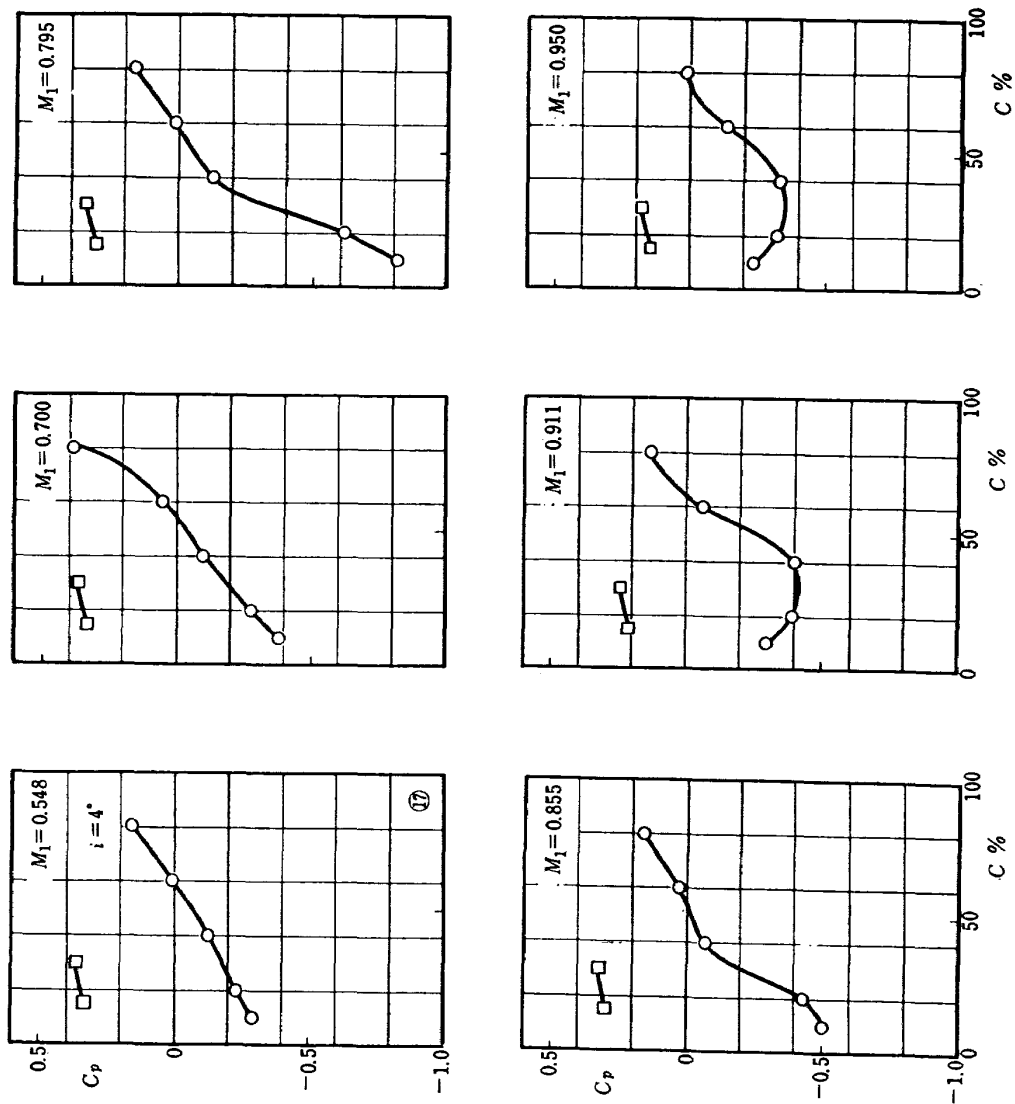


図 103 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85$, $\xi=39^\circ$)

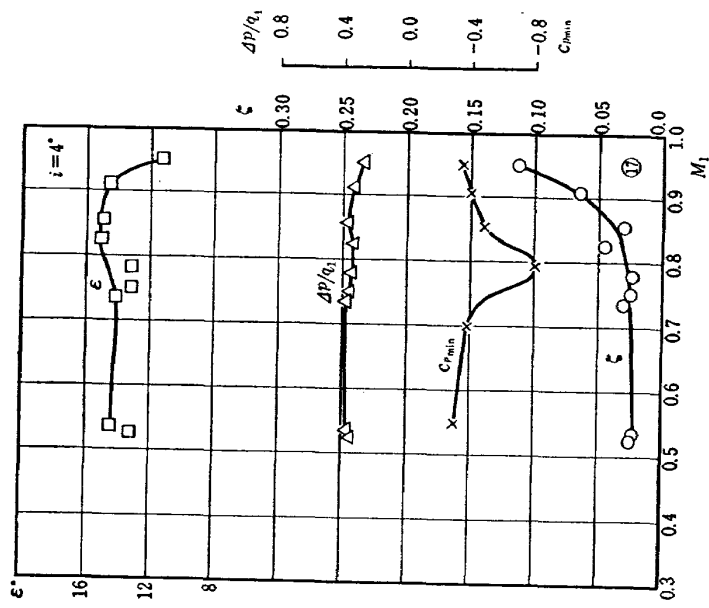


図 103 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85$, $\xi=39^\circ$)

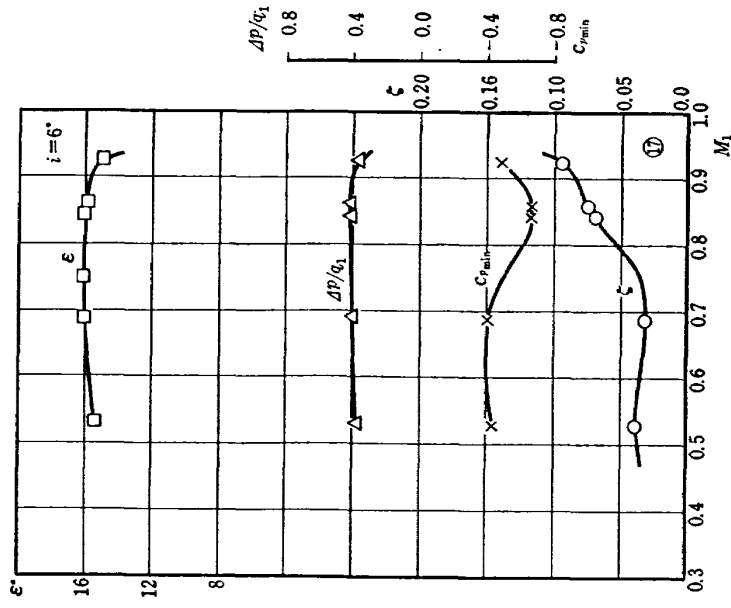


図 104 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85, \xi=39^\circ$)

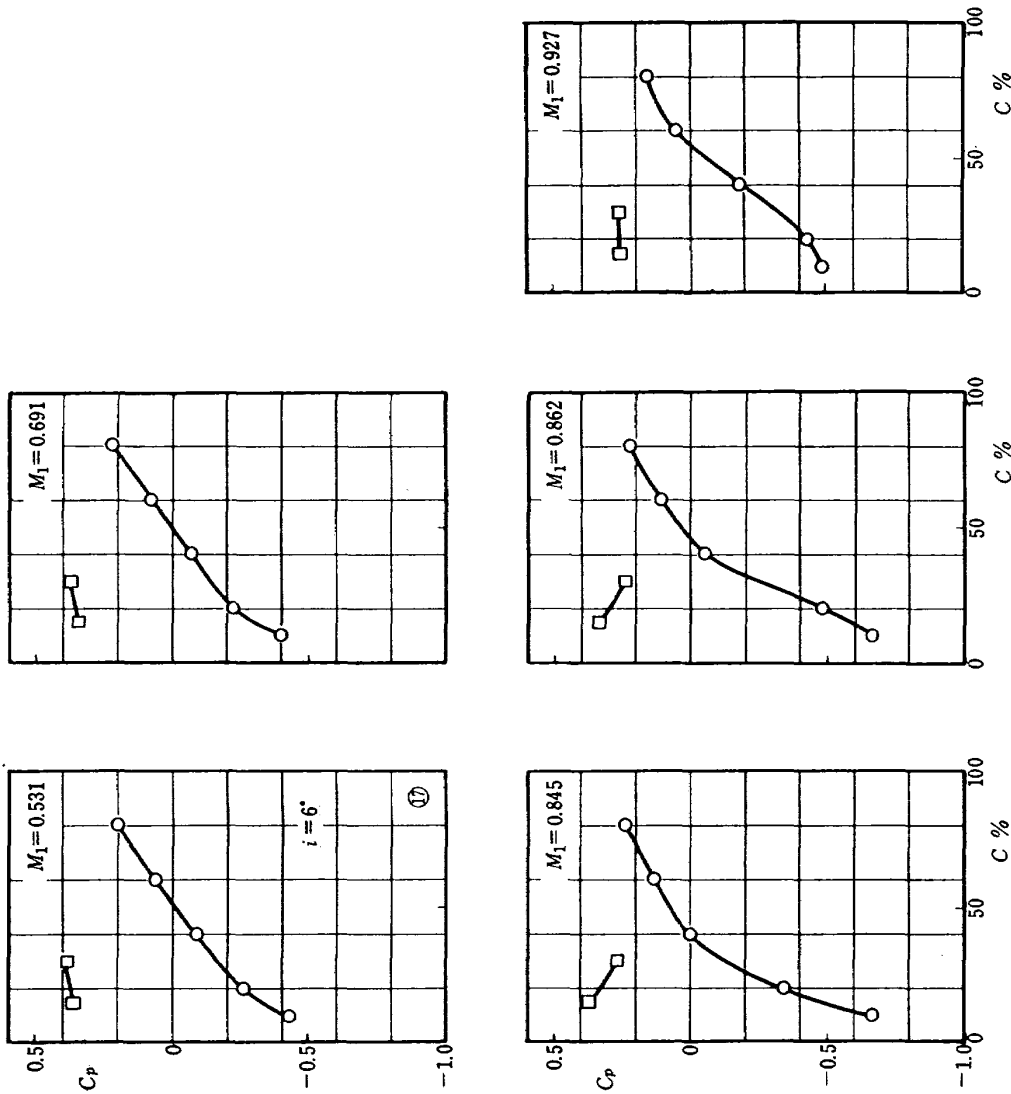


図 104 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85, \xi=39^\circ$)

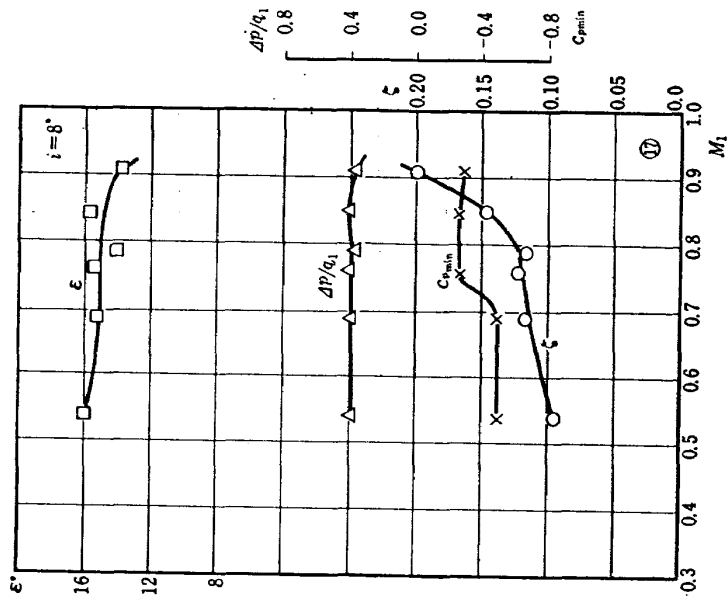


図 105 (b) DCA-4 型マッハ特性
($s/c=0.85, \xi=39^\circ$)

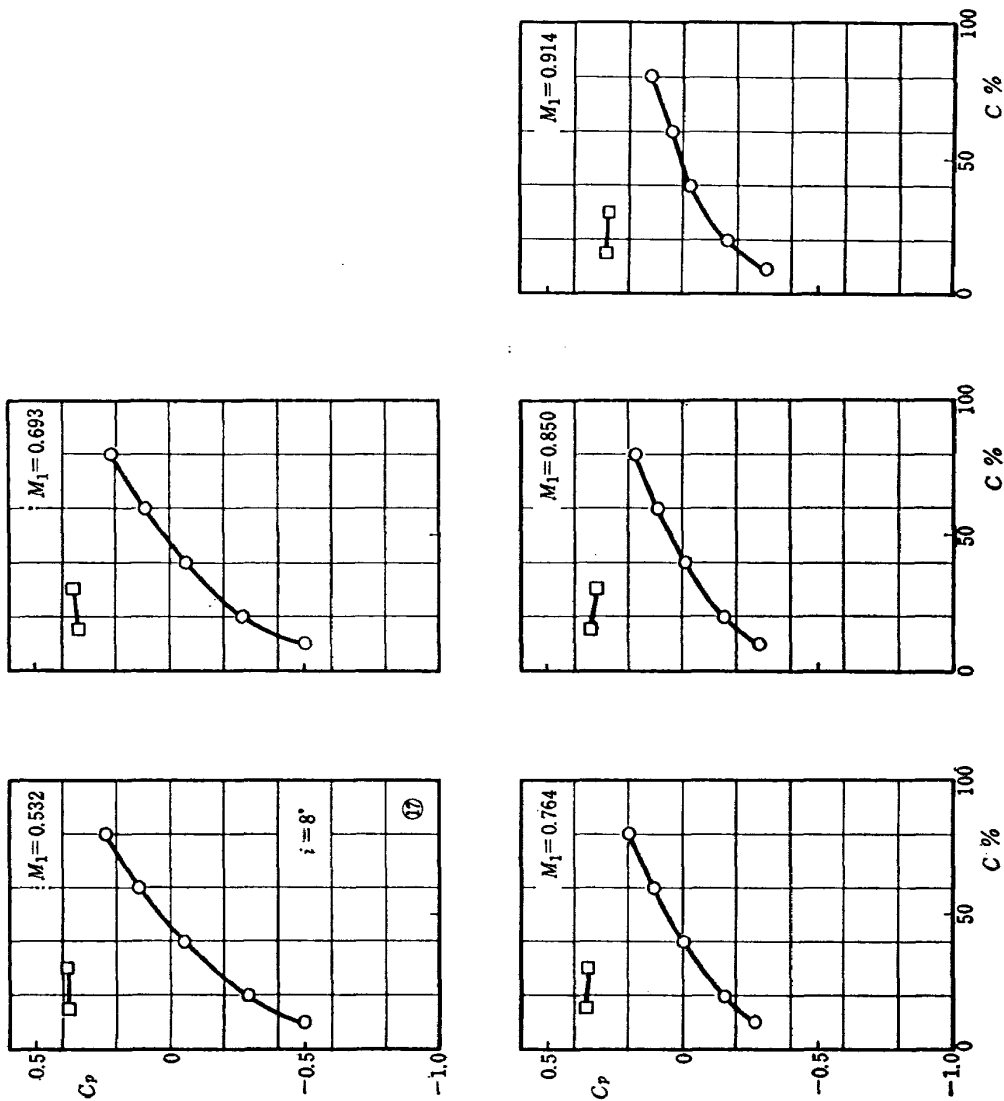


図 105 (a) DCA-4 型静圧分布
($s/c=0.85, \xi=39^\circ$)

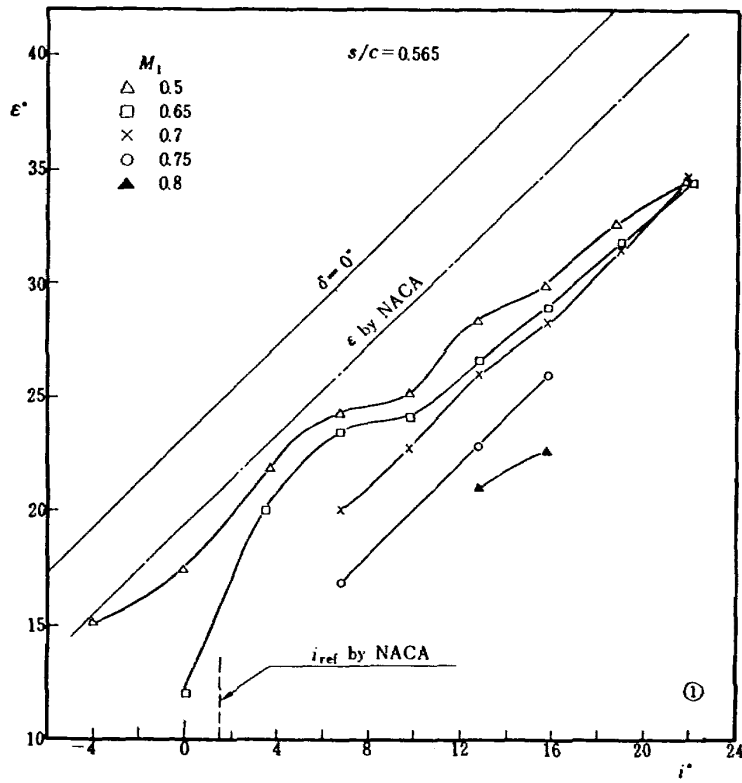


図 106 転向角～迎角 (DCA-1 型, $\xi=7.9$)

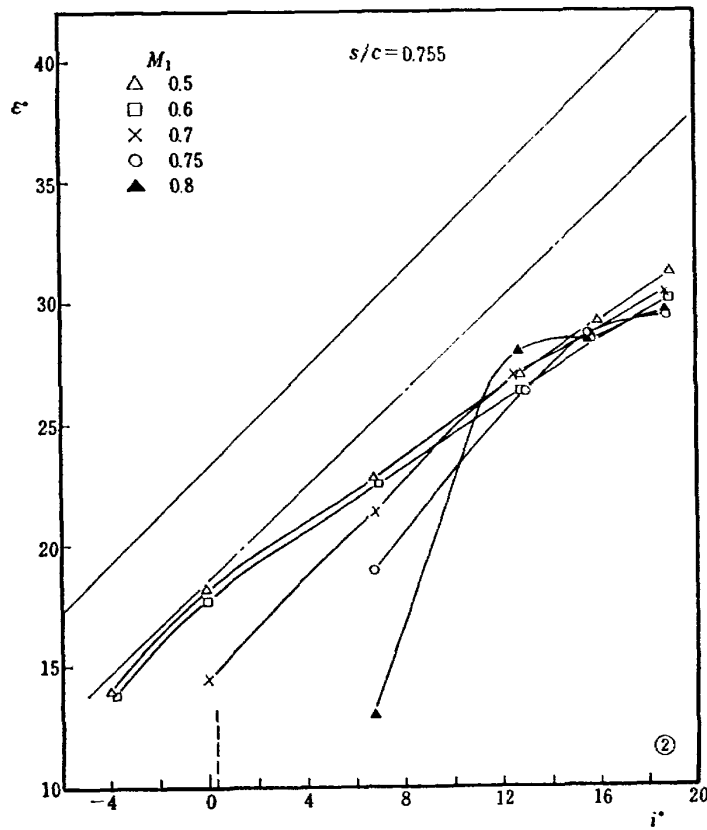


図 107 転向角～迎角 (DCA-1 型, $\xi=7.9$)

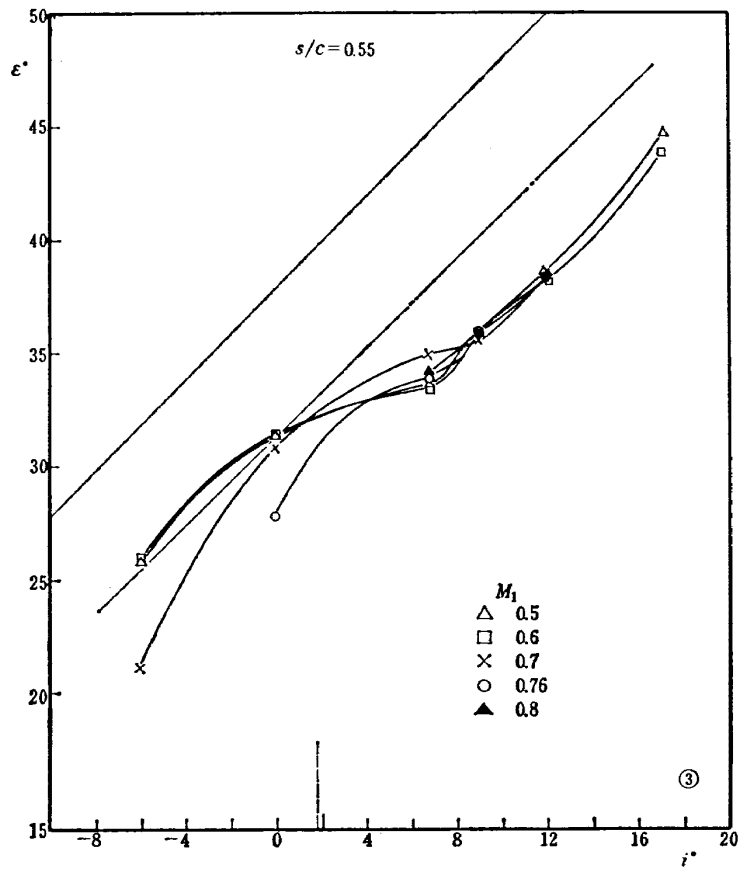


図 108 転向角～迎角 (DCA-2 型, $\xi=13^\circ$)

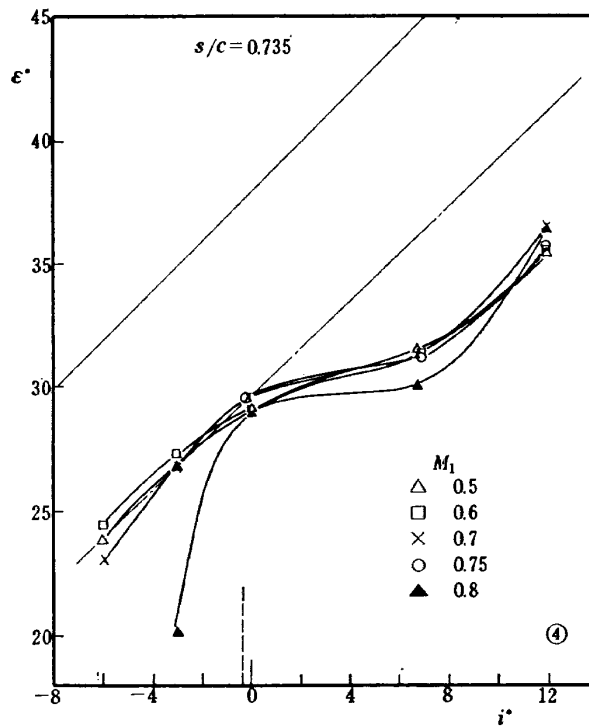


図 109 転向角～迎角 (DCA-2 型, $\xi=13^\circ$)

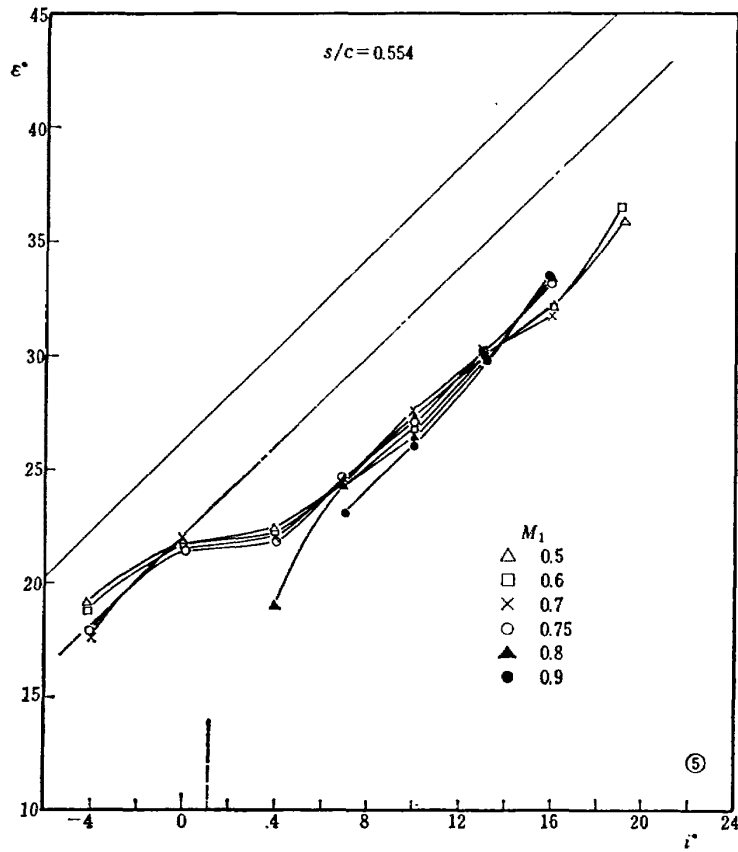


図 110 転向角～迎角 (DCA-3 型, $\xi = 8^\circ$)

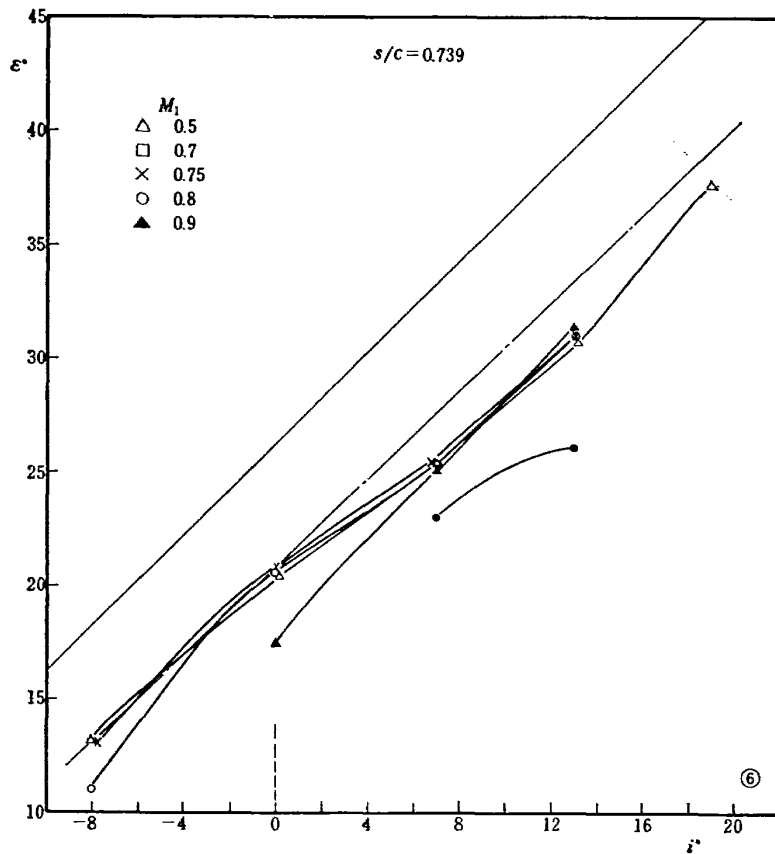


図 111 転向角～迎角 (DCA-3 型, $\xi = 8^\circ$)

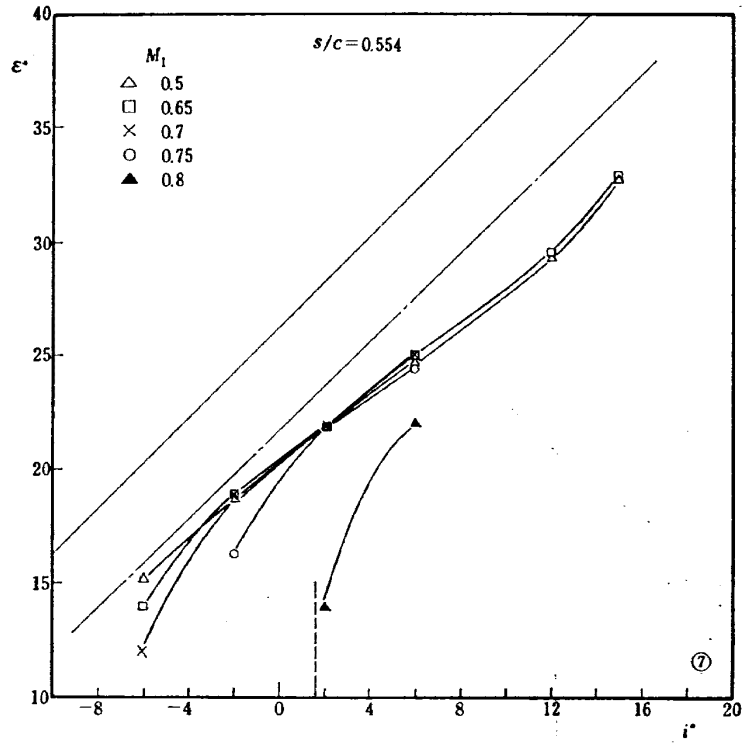


图 112 转向角~迎角 (DCA-3 型, $\xi=19.4^\circ$)

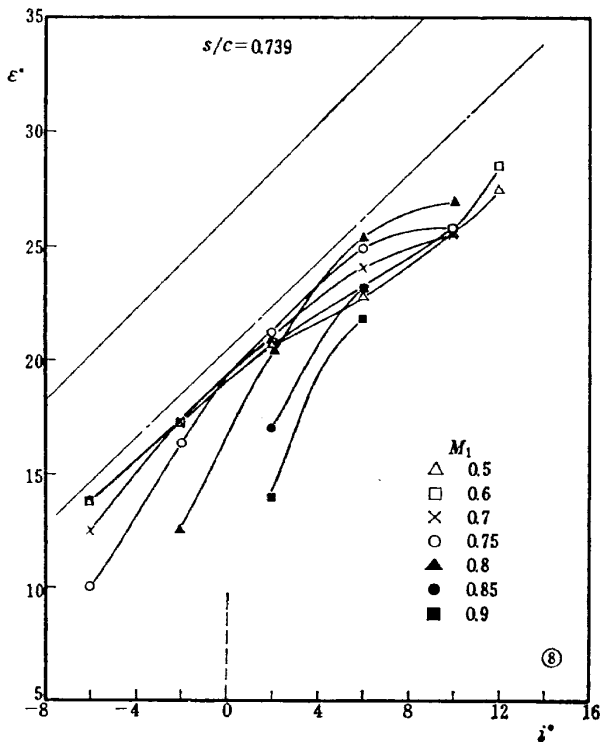


图 113 转向角~迎角 (DCA-3 型, $\xi=19.4^\circ$)

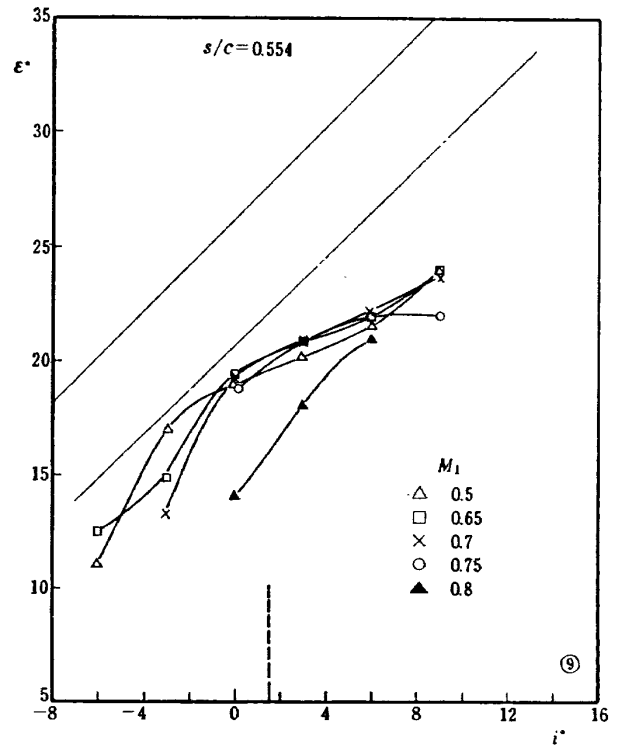


图 114 转向角~迎角 (DCA-3 型, $\xi=35^\circ$)

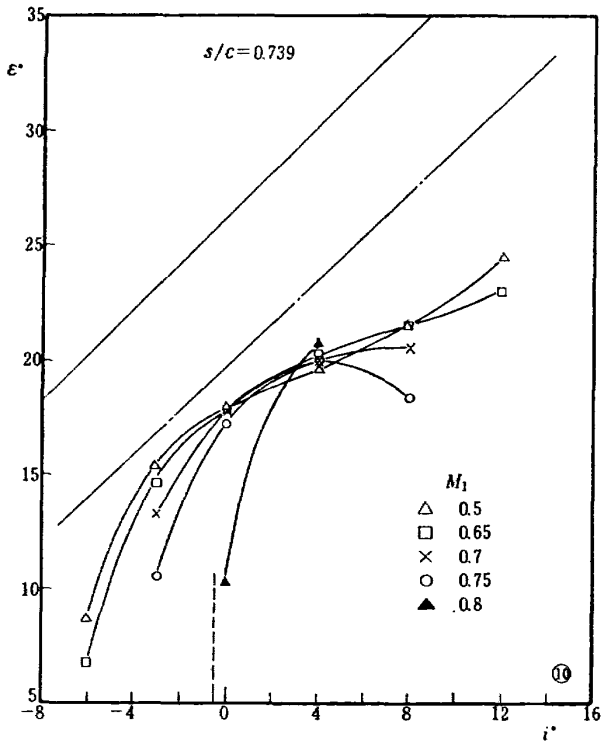


図 115 転向角～迎角 (DCA-3 型, $\xi=35^\circ$)

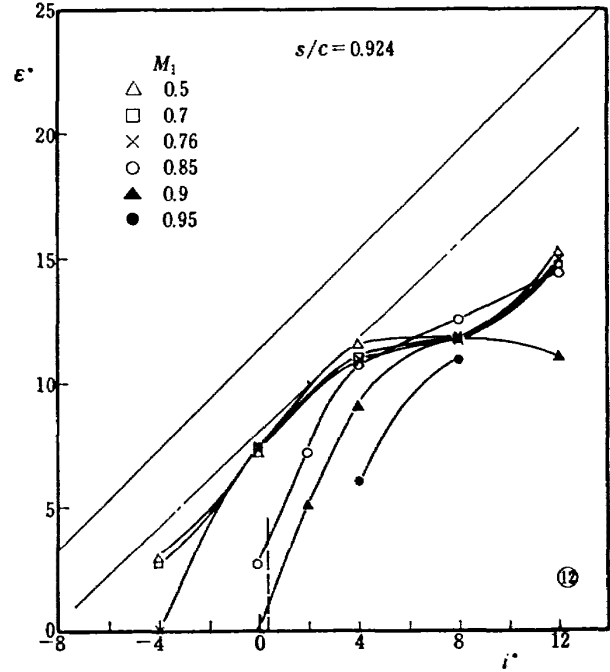


図 117 転向角～迎角 (DCA-8 型, $\xi=30^\circ$)

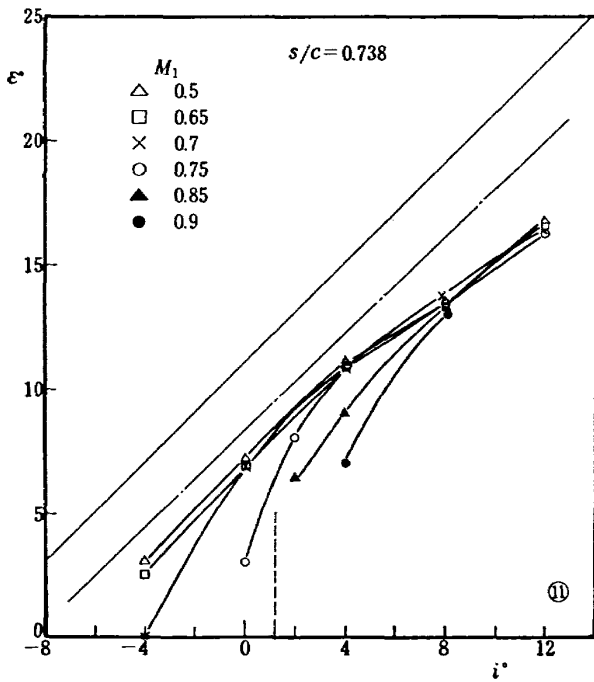


図 116 転向角～迎角 (DCA-8 型, $\xi=30^\circ$)

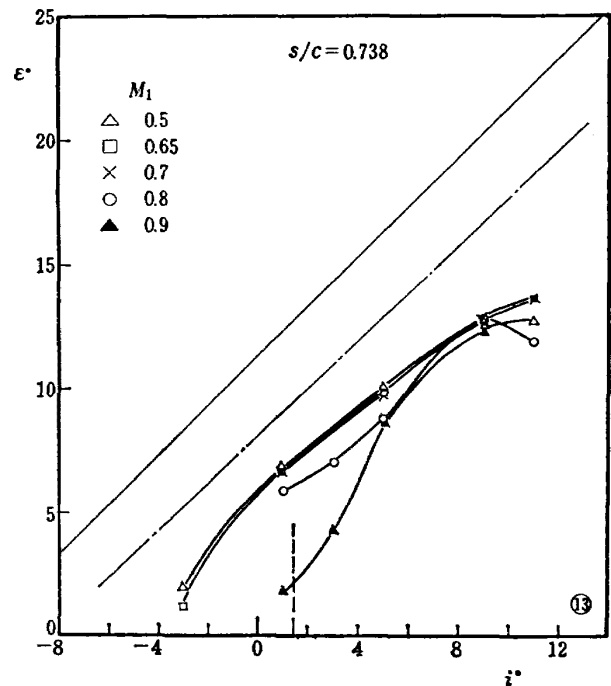


図 118 転向角～迎角 (DCA-8 型, $\xi=45^\circ$)

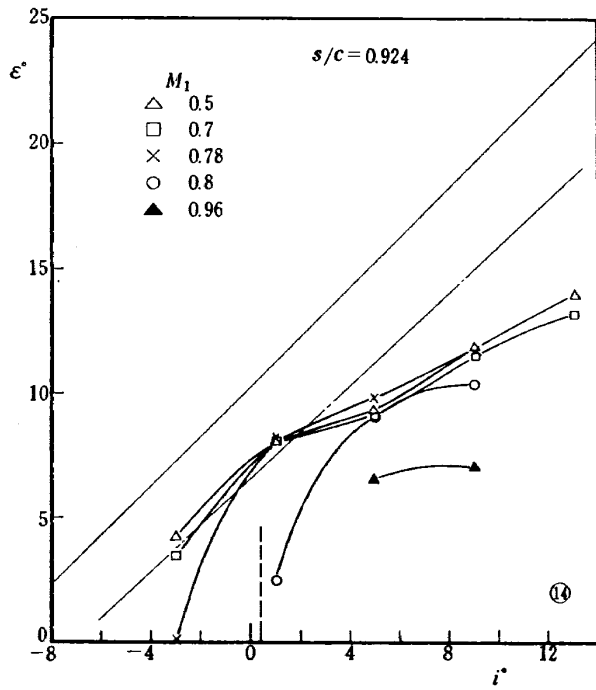


図 119 転向角~迎角 (DCA-8 型, $\xi=45^\circ$)

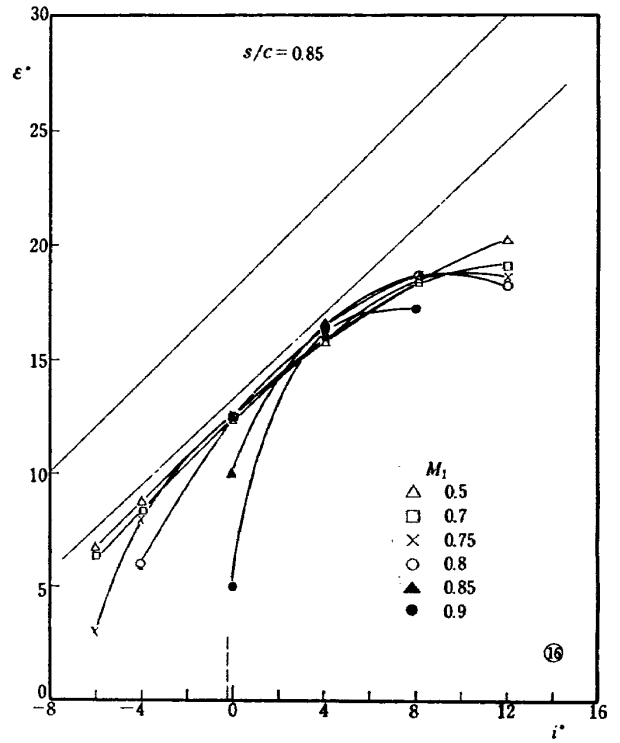


図 121 転向角~迎角 (DCA-4 型, $\xi=31^\circ$)

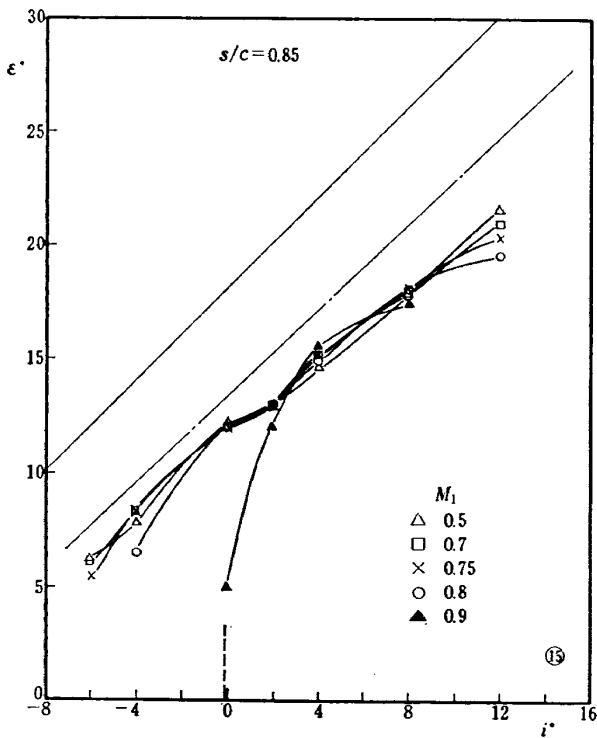


図 120 転向角~迎角 (DCA-4 型, $\xi=23^\circ$)

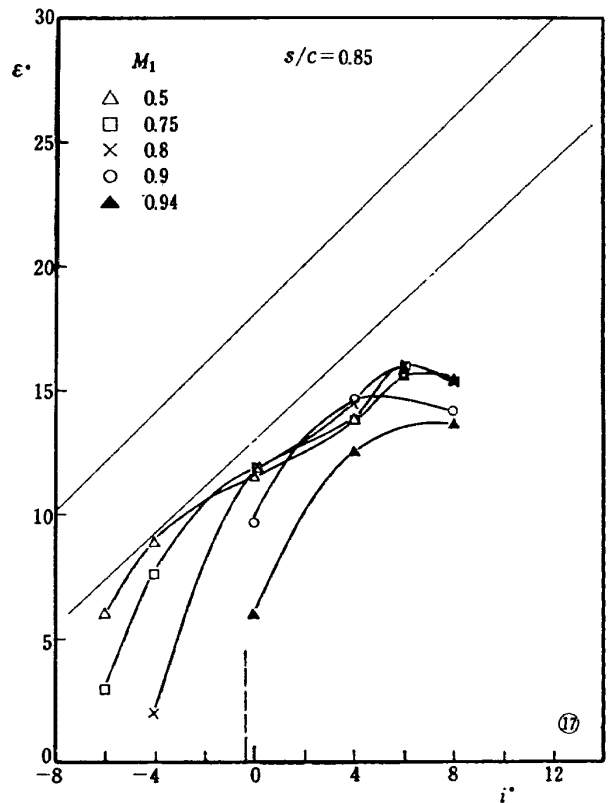


図 122 転向角~迎角 (DCA-4 型, $\xi=39^\circ$)

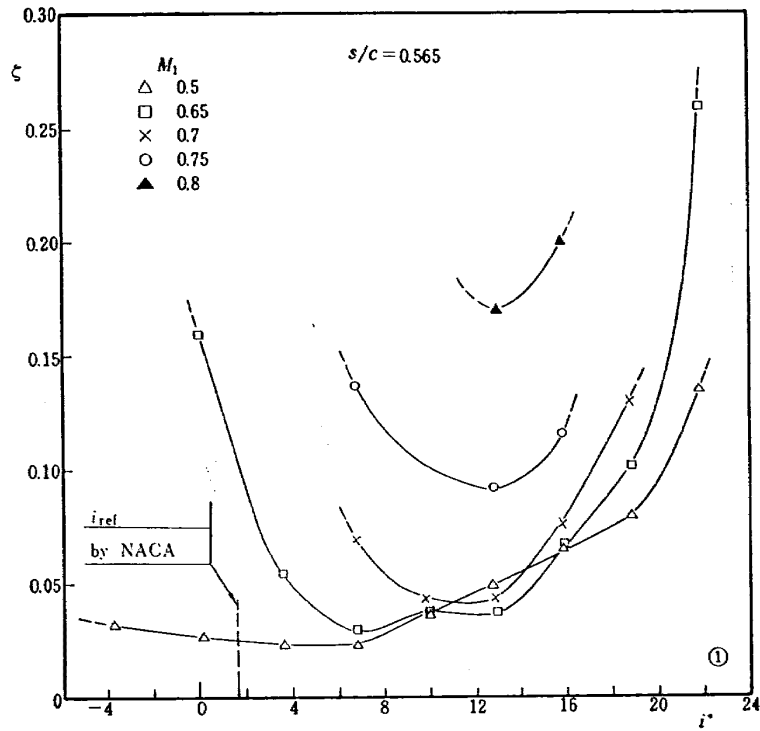


図 123 全圧損失～迎角 (DCA-1 型, $\xi=7.9^\circ$)

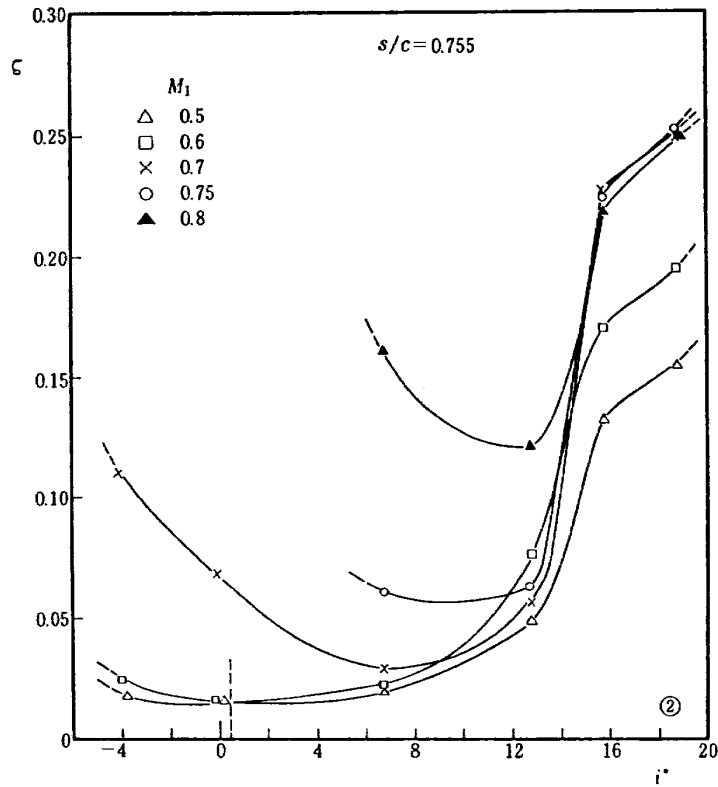


図 124 全圧損失～迎角 (DCA- 1 型, $\xi=7.9^\circ$)

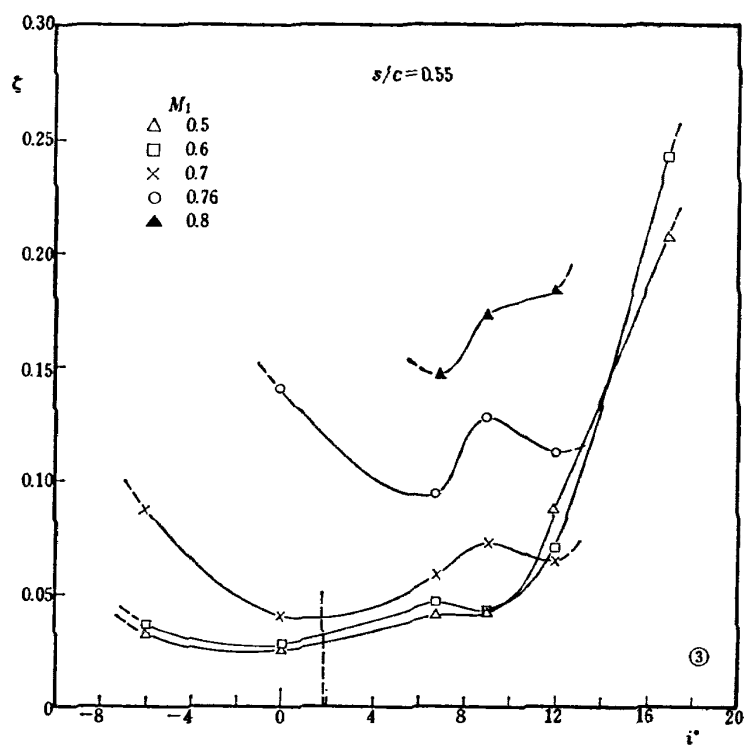


図 125 全圧損失～迎角 (DCA-2 型, $\xi=13^\circ$)

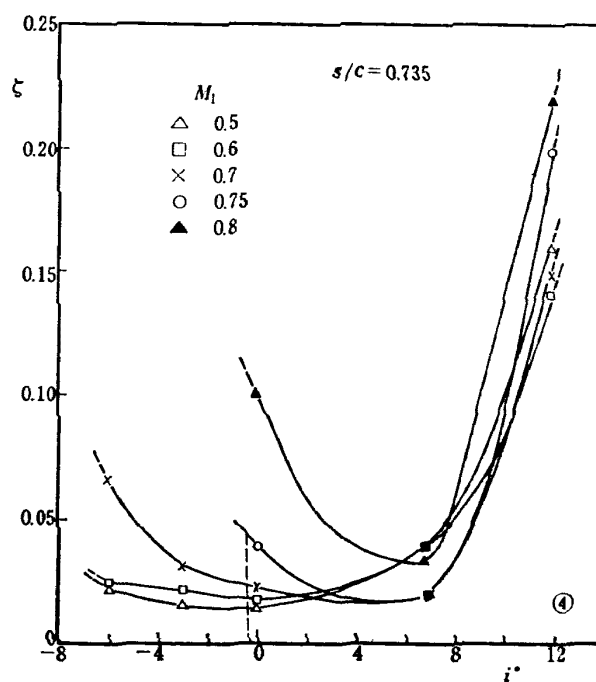


図 126 全圧損失～迎角 (DCA-2 型, $\xi=13^\circ$)

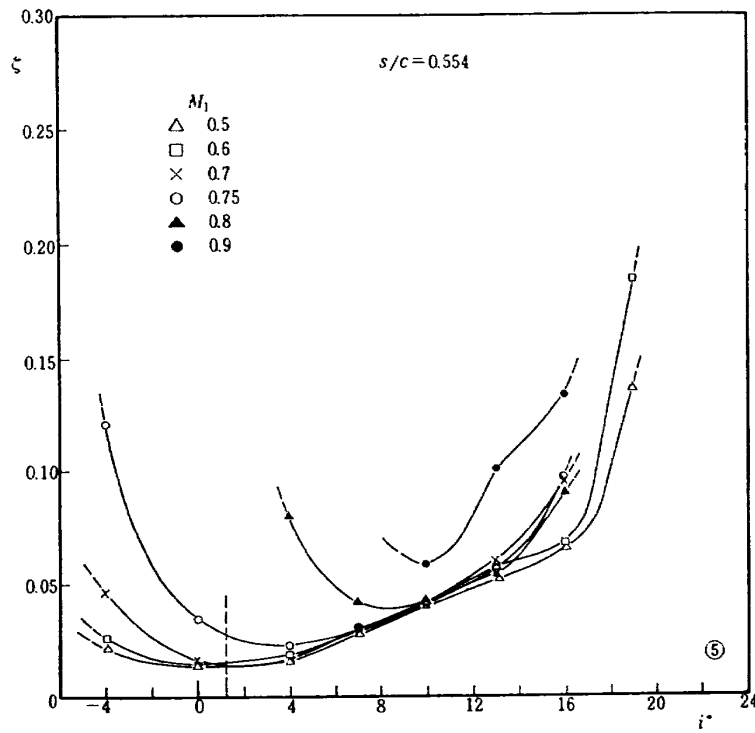


図 127 全圧損失～迎角 (DCA-3 型, $\xi=8^\circ$)

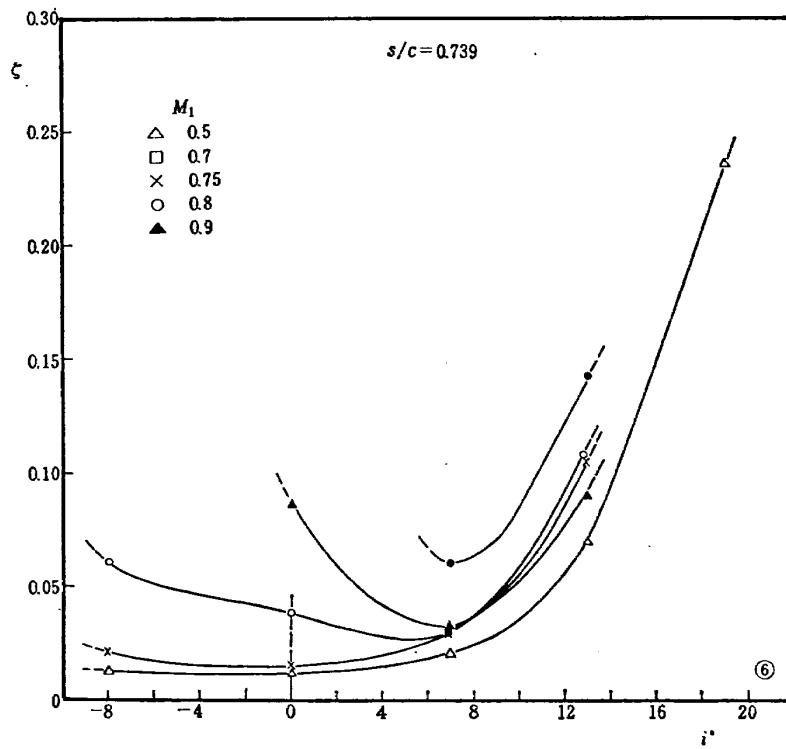


図 128 全圧損失～迎角 (DCA-3 型, $\xi=8^\circ$)

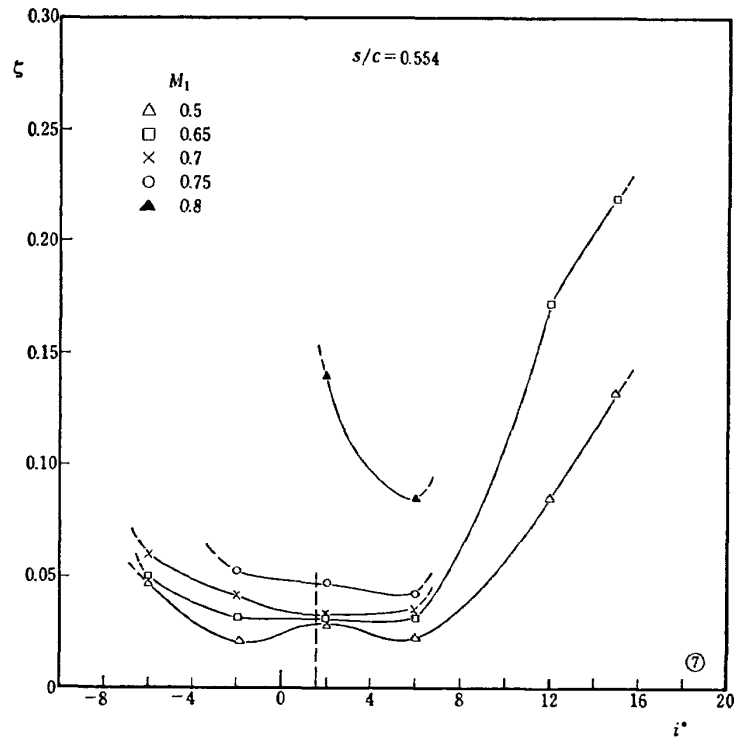


图 129 全压损失~迎角 (DCA-3 型, $\xi=19.4^\circ$)

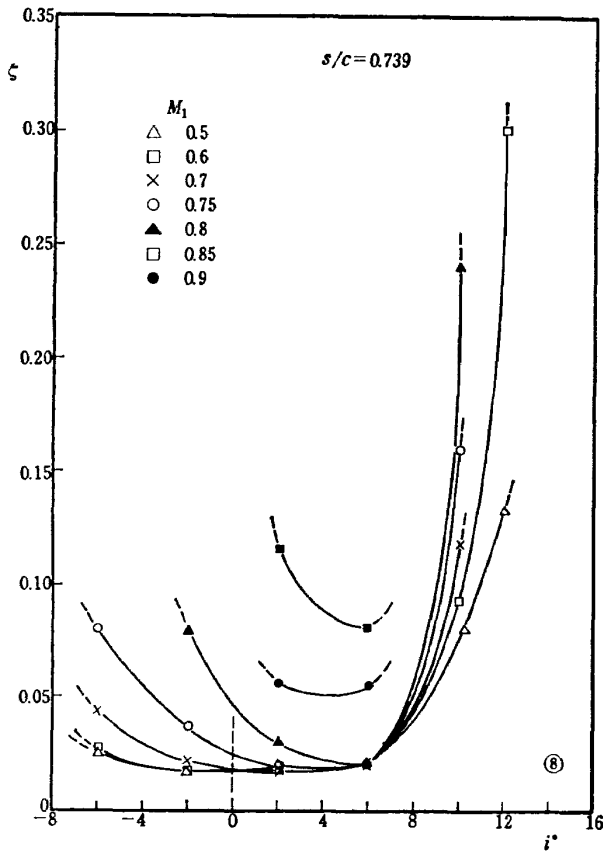


图 130 全压损失~迎角 (DCA-3 型, $\xi=19.4^\circ$)

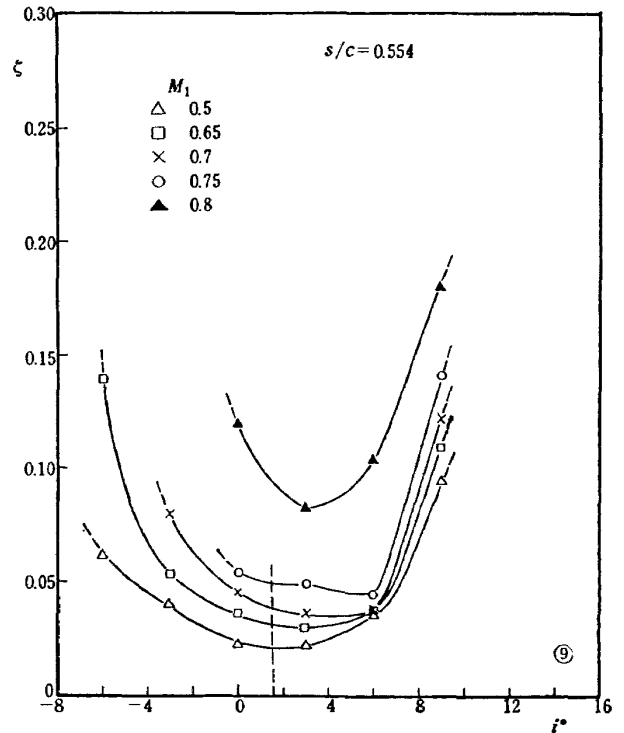


图 131 全压损失~迎角 (DCA-3 型, $\xi=35^\circ$)

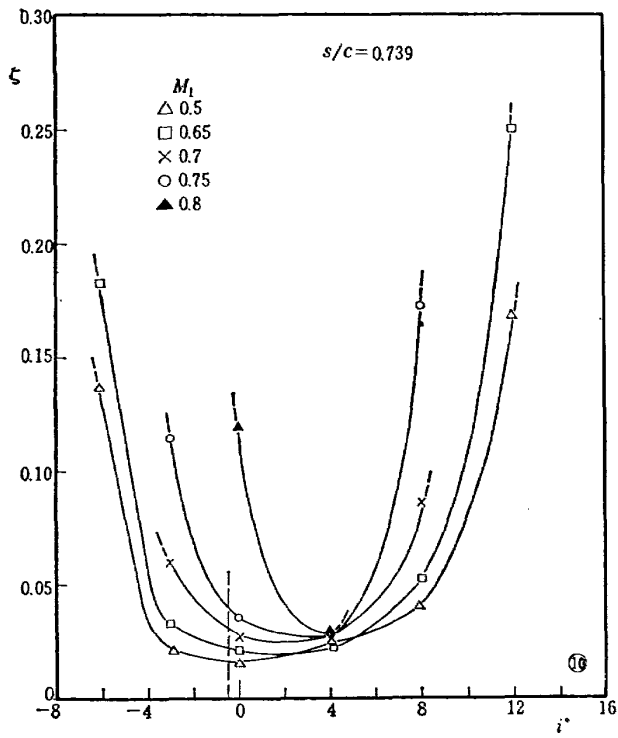


図 132 全圧損失～迎角 (DCA-3 型, $\xi=35^\circ$)

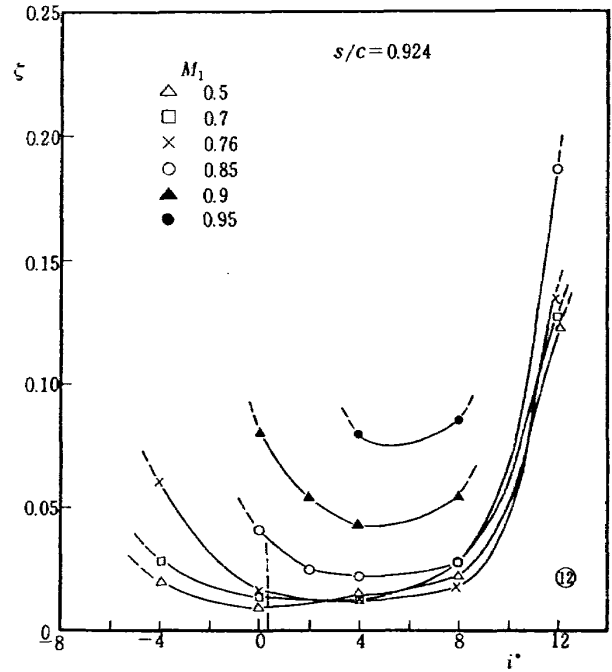


図 134 全圧損失～迎角 (DCA-8 型, $\xi=30^\circ$)

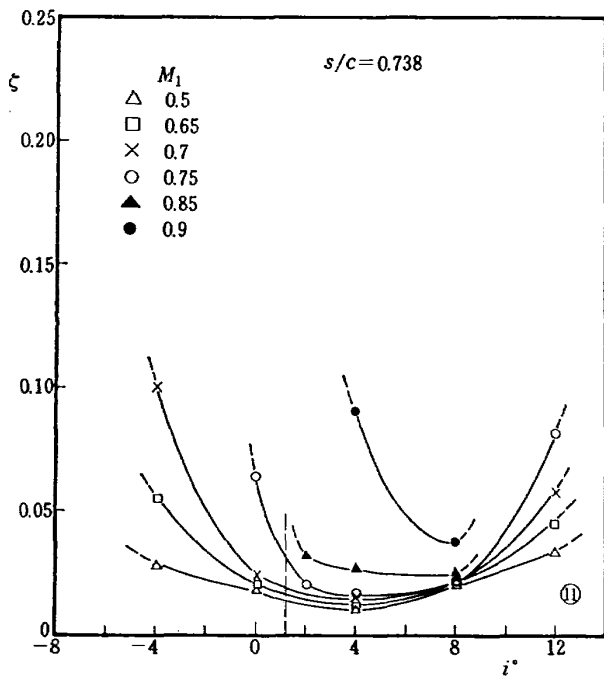


図 133 全圧損失～迎角 (DCA-8 型, $\xi=30^\circ$)

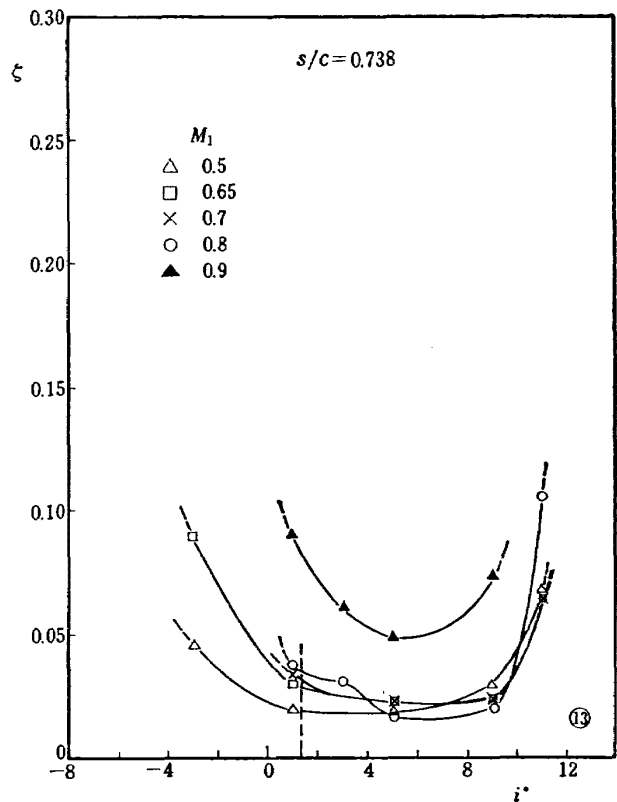


図 135 全圧損失～迎角 (DCA-8 型, $\xi=45^\circ$)

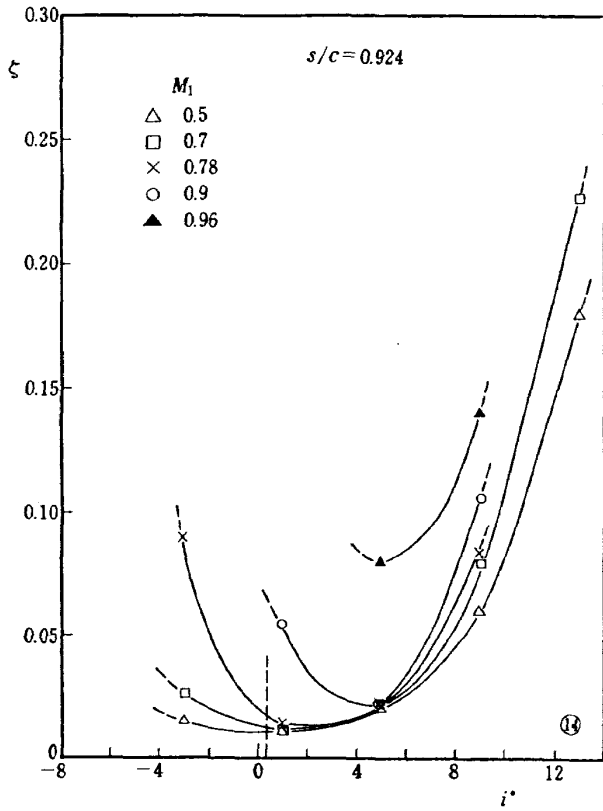


図 136 全圧損失～迎角 (DCA-8 型, $\xi=45^\circ$)

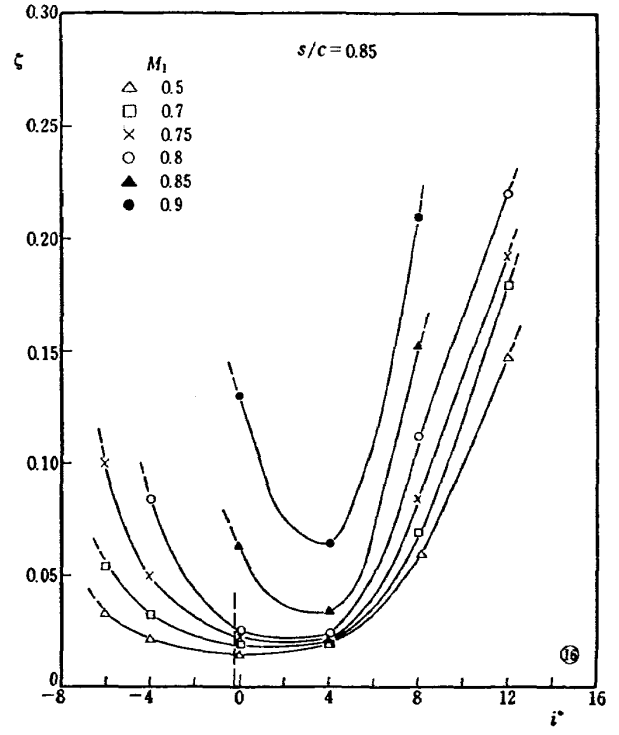


図 138 全圧損失～迎角 (DCA-4 型, $\xi=31^\circ$)

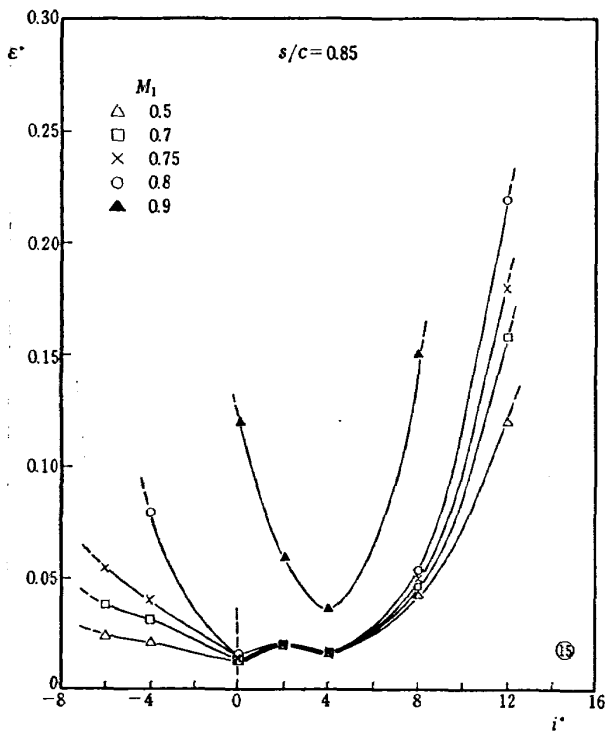


図 137 全圧損失～迎角 (DCA-4 型, $\xi=23^\circ$)

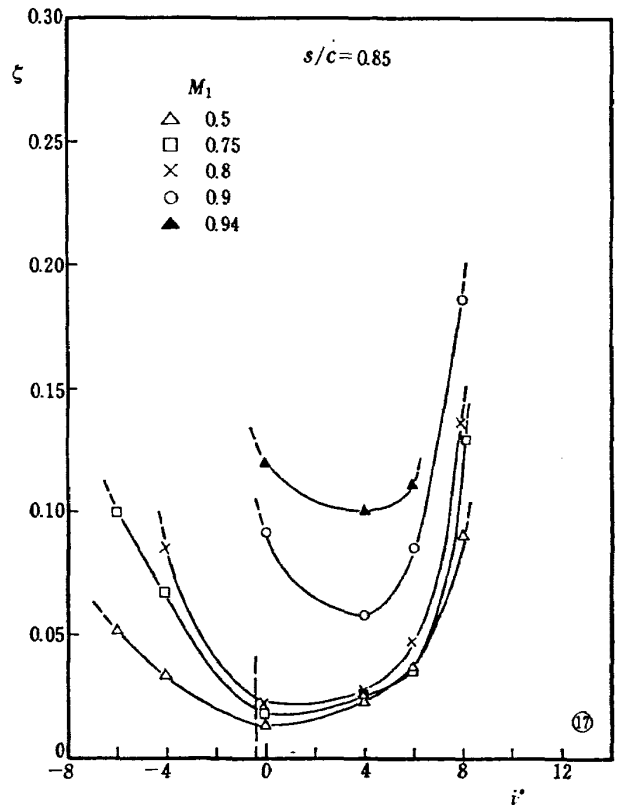
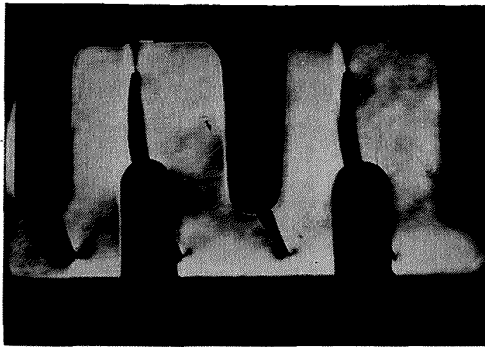
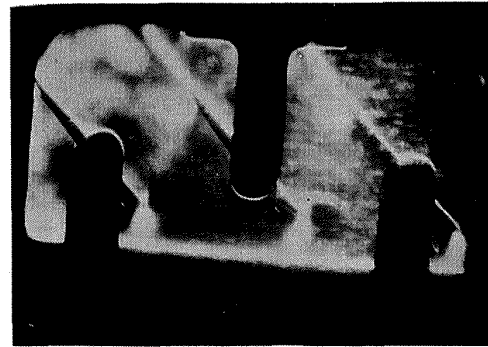


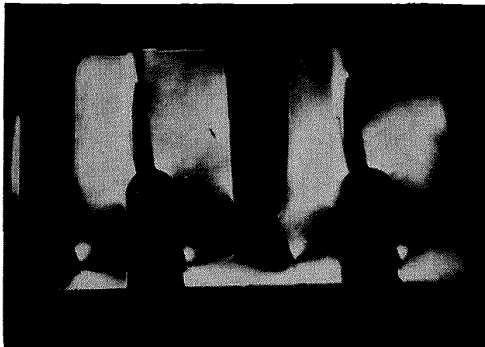
図 139 全圧損失～迎角 (DCA-4 型, $\xi=39^\circ$)



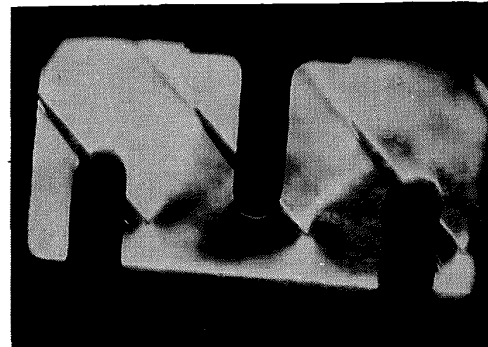
$M_1 = 0.569$



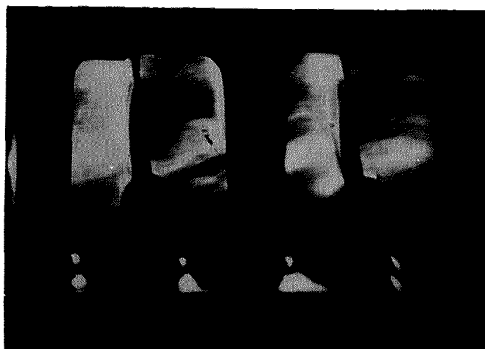
$M_1 = 0.781$



$M_1 = 0.705$

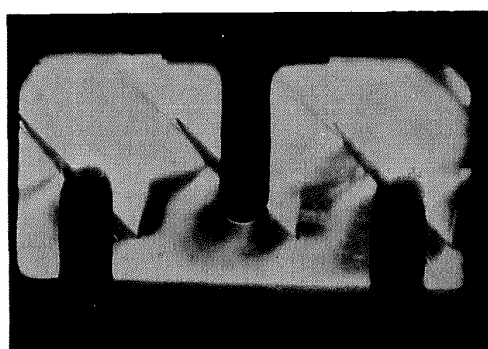


$M_1 = 0.828$



$M_1 = 0.756$

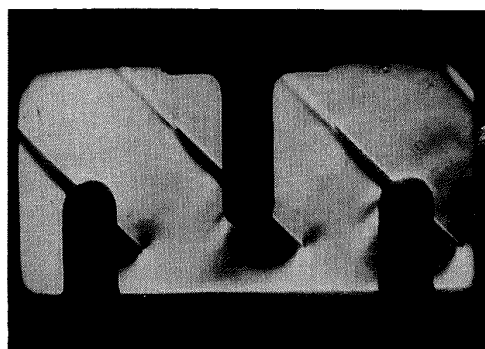
(DCA-2型; $s/c = 0.55, \xi = 13^\circ$)
 $i = 0^\circ$

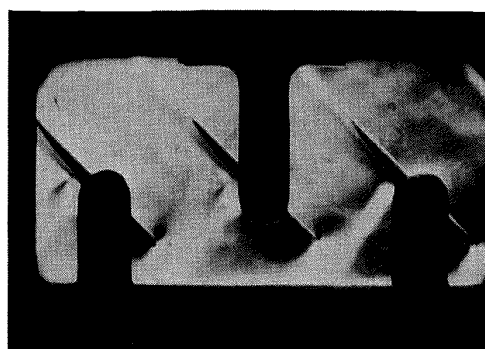


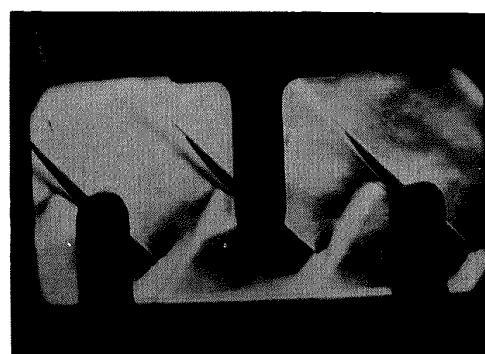
$M_1 = 0.898$

(DCA-8型; $s/c = 0.924, \xi = 45^\circ$)
 $i = 0^\circ$

図 140 シュリーレン写真 (DCA-2 型, 8 型) (負の失速)


 $M_1 = 0.738$

 $M_1 = 0.865$

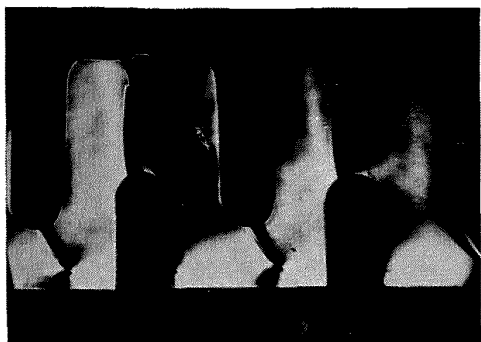
 $M_1 = 0.794$

 $M_1 = 0.928$

 $M_1 = 0.846$

 $M_1 = 0.980$

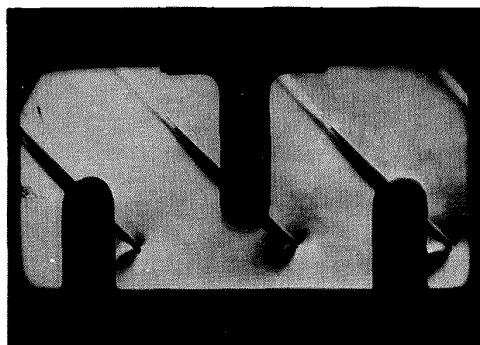
(DCA-2型; $s/c = 0.55$, $\xi = 13^\circ$)
 $i = 6^\circ$

(DCA-8型; $s/c = 0.924$, $\xi = 45^\circ$)
 $i = 4^\circ$

図 141 シュリーレン写真 (DCA-2 型, 8 型) (高速時損失小)



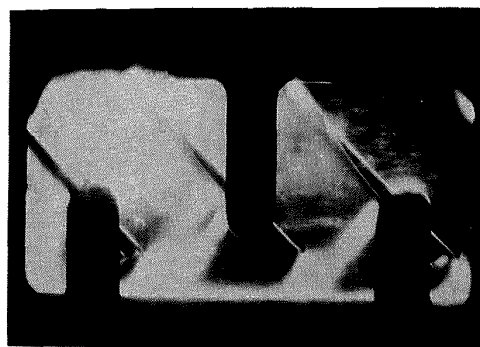
$M_1 = 0.675$



$M_1 = 0.821$



$M_1 = 0.785$



$M_1 = 0.921$

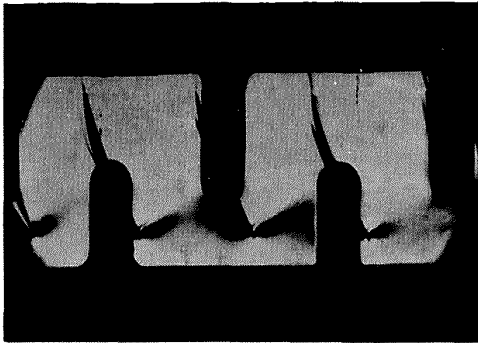


$M_1 = 0.859$

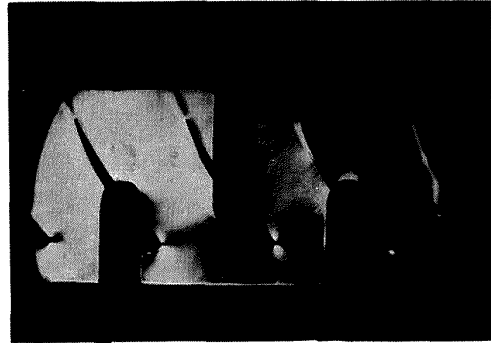
(DCA-2型; $s/c = 0.55, \xi = 13^\circ$
 $i = 12^\circ$)

(DCA-8型; $s/c = 0.924, \xi = 45^\circ$
 $i = 8^\circ$)

図 142 シュリーレン写真 (DCA-2 型, 8 型) (正の失速)



$M_1 = 0.714$



$M_1 = 0.607$



$M_1 = 0.775$



$M_1 = 0.733$



$M_1 = 0.790$

(DCA-3型; $s/c = 0.739, \xi = 19.4^\circ$)
 $i = 0^\circ$



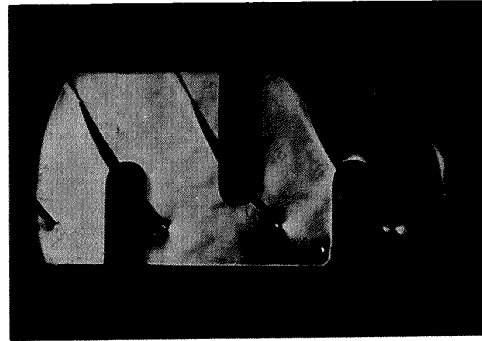
$M_1 = 0.812$

(DCA-3型; $s/c = 0.739, \xi = 35^\circ$)
 $i = 0^\circ$

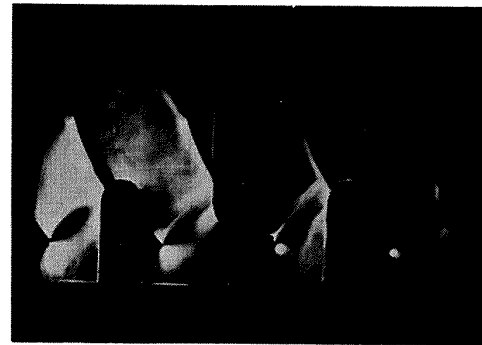
図 143 シュリーレン写真 (DCA-3 型) (負の失速)



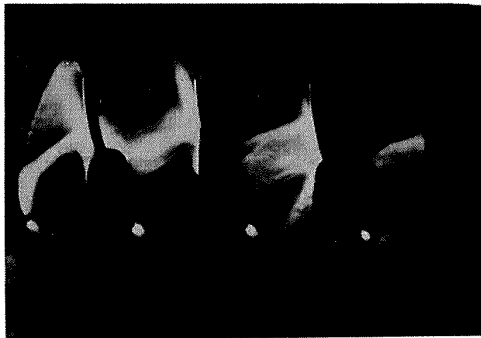
$M_1 = 0.781$



$M_1 = 0.611$



$M_1 = 0.821$



$M_1 = 0.882$

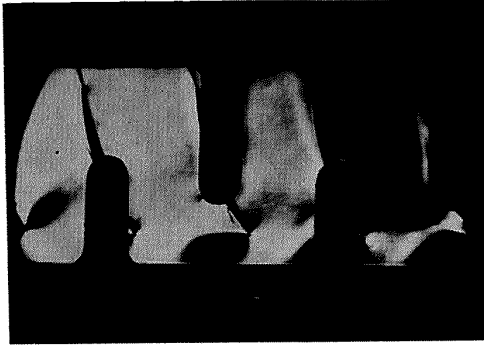


$M_1 = 0.882$

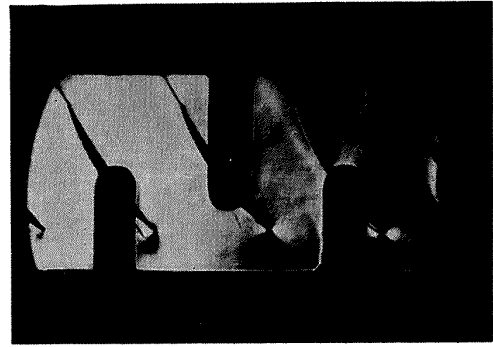
(DCA-3型; $s/c = 0.739, \xi = 19.4^\circ$)
 $i = 6^\circ$

(DCA-3型; $s/c = 0.739, \xi = 35^\circ$)
 $i = 4^\circ$

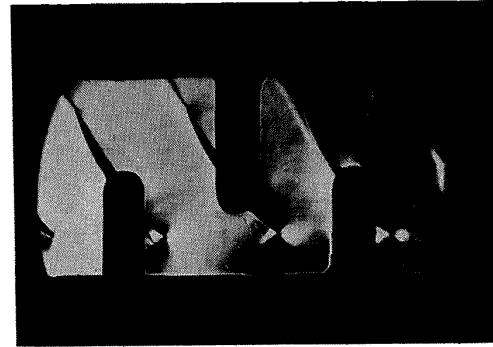
図 144 シュリーレン写真 (DCA-3 型) (高速時損失小)



$M_1 = 0.797$



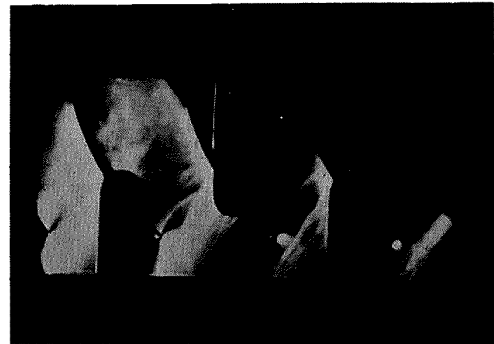
$M_1 = 0.590$



$M_1 = 0.731$



$M_1 = 0.878$



$M_1 = 0.874$

(DCA-3型; $s/c = 0.739, \xi = 19.4^\circ$)
 $i = 10^\circ$

(DCA-3型; $s/c = 0.739, \xi = 35^\circ$)
 $i = 8^\circ$

図 145 シュリーレン写真 (DCA-3 型) (正の失速)

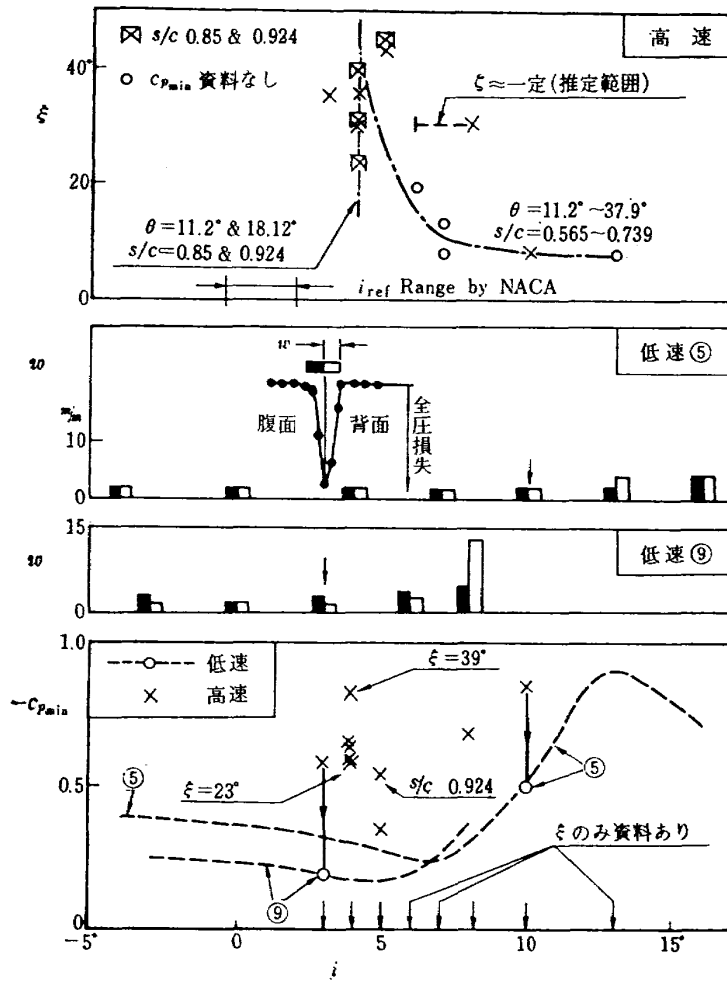


図 146 $C_{p_{min}}/\xi \sim i$ (高速時全圧損失最小迎角)

- TR-144 円管流の非定常熱伝達
—第2報 薄い壁の場合
Transient Heat Transfer through a Thin
Circular Pipe Due to Unsteady Flow in
the Pipe 1967年11月 林 二 識, 井上 建 二
- TR-145 ロケット用耐熱材料の研究
Study on the Heat Insulation Materials for
Rocket 1967年11月 古 田 敏 康
- TR-146 半導体歪ゲージを用いる小型高感度加速度計
の研究
Study on the Miniature Type High
Sensitivity Accelerometer Using Semicon-
ductor Strain Gages 1967年11月 田 畑 淨 治, 大坪 孔 治
滝 沢 実
- TR-147 固体ロケットモータのノズルにおける熱伝達
の実験的研究
—プロペラント内へ添加されたアルミニウ
ムの影響—
An Experimental Investigation of Heat
Transfer in the Nozzle of High-Alumi-
nized Solid Rocket 1968年 2 月 五 代 富 文, 湯 沢 克 宣
伊 藤 克 弥, 西 村 久 男
- TR-148 失速角以上で振動する翼のまわりの流れの観
察
—失速フラッタの研究(I)—
Optical Observation of the Separated Flow
around an Oscillating Aerofoil at High
Mean Angles of Attack with Special
Reference to Stall Flutter 1968年 2 月 中 村 泰 治, 磯 貝 紘 二
江 尻 宏
- TR-149 よどみ点におけるグラファイトのアブレーシ
ョンの実験的研究
An Experimental Study of the Ablation of
Graphite in the Stagnation Region 1968年 2 月 相 原 康 彦, 野 村 茂 昭
渡 辺 泰 夫
- TR-150 強化プラスチックの熱的物性値について
(輻射加熱による測定)
The Measurement of Thermal Properties of
Reinforced Plastics at Temperatures up
to 150°C (Infra-red Radiation Method) 1968年 2 月 小 川 鉦 一, 野 口 義 男
- TR-151 空気力学的加熱の少ない極超音速飛しょう体
Minimum Heat Transfer Body at Hypersonic
Speeds 1968年 3 月 相 原 康 彦

航空宇宙技術研究所報告152号

昭和43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) 44-9171 (代表)

印刷所 株式会社 東京プレス
東京都板橋区桜川 2-27-12
