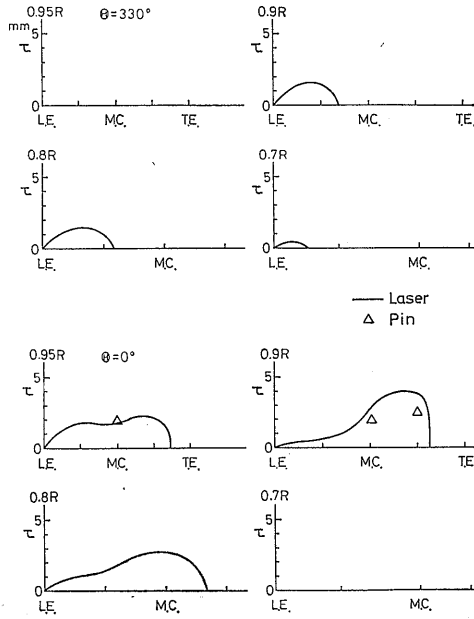
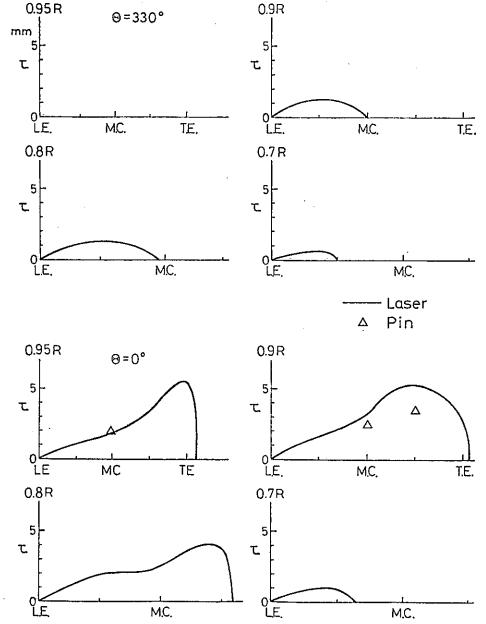


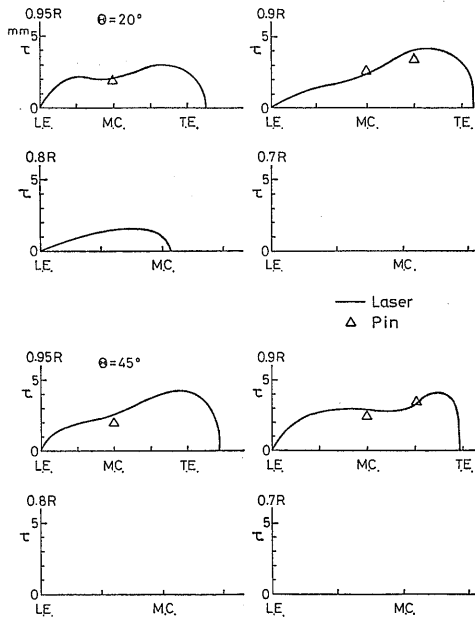
Behind Wire Mesh
MP-2 Full Load Condition



Behind Wire Mesh
MP-2 Ballast Load Condition



Behind Wire Mesh
MP-2 Full Load Condition



Behind Wire Mesh
MP-2 Ballast Load Condition

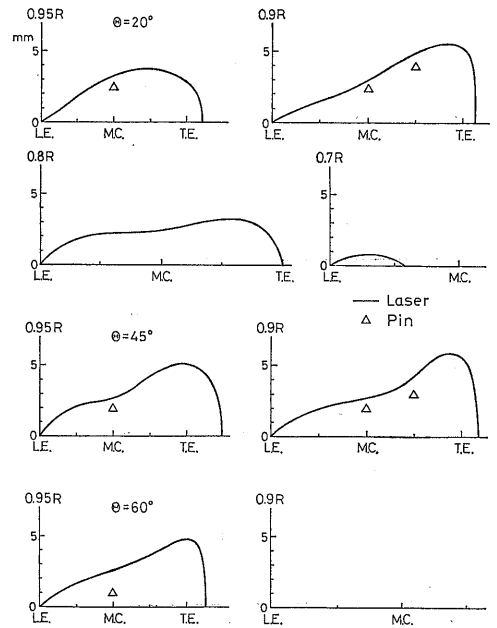
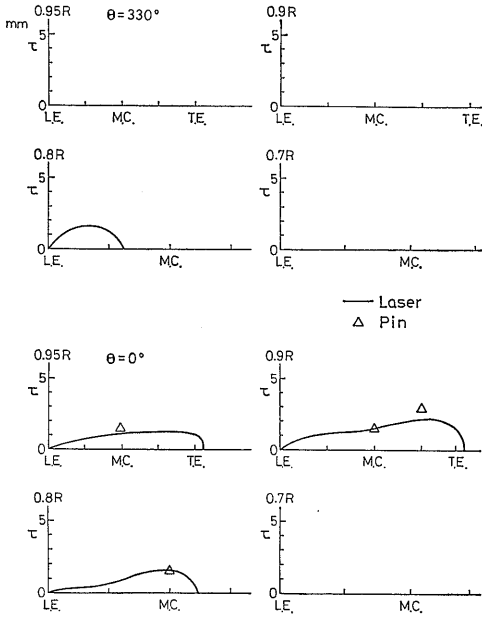
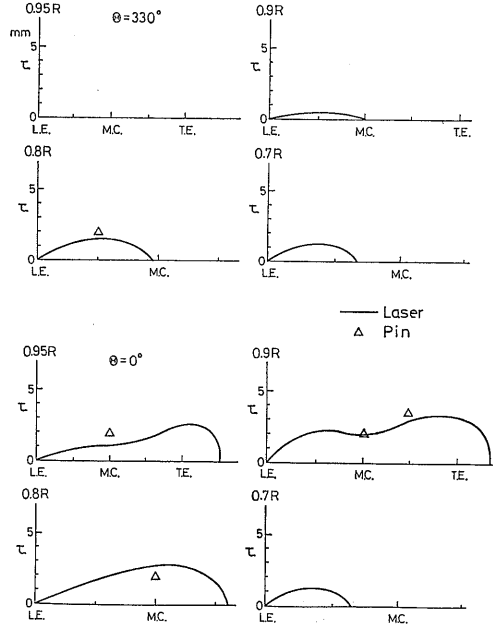


Fig. 32 Measured Cavity Thickness Distribution on MP-2 Propeller Working in Axial Wake Flow

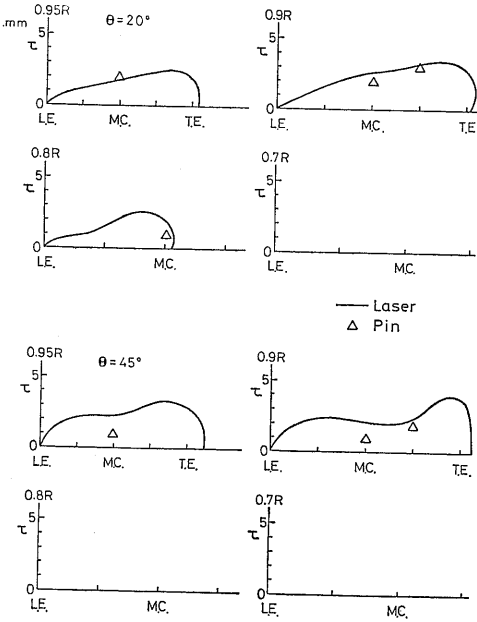
Behind Wire Mesh
MP-3 Full Load Condition



Behind Wire Mesh
MP-3 Ballast Load Condition



Behind Wire Mesh
MP-3 Full Load Condition



Behind Wire Mesh
MP-3 Ballast Load Condition

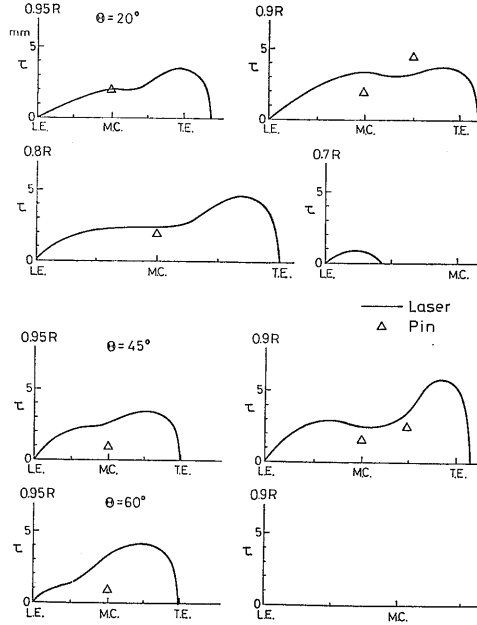


Fig. 33 Measured Cavity Thickness Distribution on MP-3 Propeller Working in Axial Wake Flow

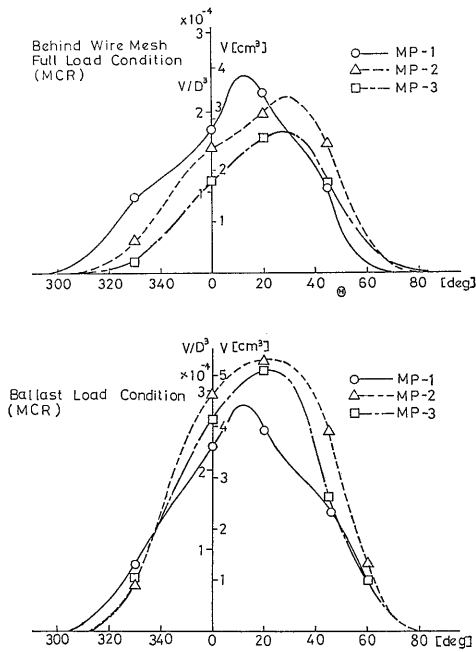


Fig. 34 Circumferential Variation of Cavity Volume for Three Propellers Working in Axial Wake Flow

て、伴流分布計測を行った。Flow Liner を取り付け
ない時の伴流分布を Fig. 37 に示す。曳航水槽での伴
流分布と比較して、伴流域がかなり広がった伴流とな
った。一方 Flow Liner を模型船後方の計算と経験
から決定された位置に配置して、伴流分布を計測し
た。この結果を Fig. 38 に示す。Fig. 37 の Flow

liner なしの場合と比較して、かなり曳航水槽での伴
流分布に近づいている。詳細に比べると、伴流域が
全体として若干狭くなっており、実船推定伴流にやや
近づいた伴流と言える。これは模型船の前方に Flow
liner がいないため境界層が曳航水槽で模型船の境界層
より薄くなったこと、ポテンシャル流の近似計算によ
り求められた Flow liner であるため、船尾流が加速
されたためと考える。しかしながら、本模型船の様な
広幅浅吃水船の複雑な伴流パターンはワイヤー・メッ
シュによって再現することは殆んど不可能であるこ
と、またダミー・モデルやワイヤー・メッシュにより
発生される伴流とは本質的に異なる三次元伴流にな
っていることから、Fig. 38 の伴流分布はかなり満足
できるものである。

模型船伴流でのキャビテーション試験ではMP-1
(M. P. NO. 0211), MP-2 (M. P. NO. 0212) およ
びMP-3 プロペラ (M. P. NO. 0214; M. P. NO.
2201) が用いられた。それらの主要目は前述の Table
2 に示されている。

本模型船には、キャビテーションの発生安定化の
ため S. S. 1 $\frac{1}{2}$ に水素気泡発生装置 (Electrolysis)
が取り付けられており (Fig. 35 参照)、キャビテー
ション観測、変動圧力計測およびキャビティ・ボリュ
ーム計測時には水素気泡が添加²²⁾された。同時に水素
気泡が添加されない時との比較も行った。

4.2 キャビテーション観測

大型キャビテーション水槽第2測定部ではプロペラ
の位置が両側面から約1mのところであり、スケッチ
が容易でないので、Fig. 35 に示される様に、船尾の

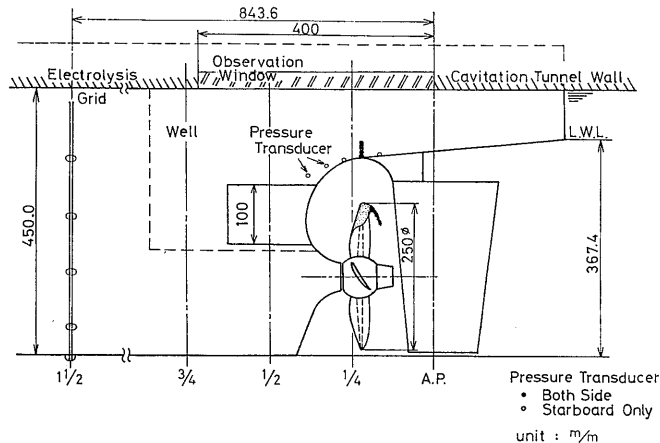


Fig. 35 Arrangement of Model Ship for the Measurement of Pressure Fluctuations in the No. 2 Working Section

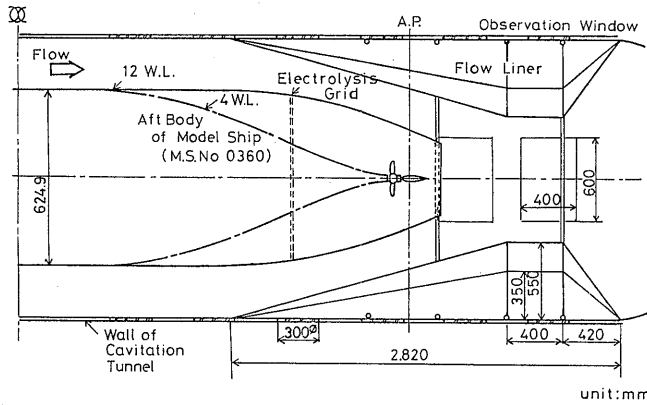


Fig. 36 Arrangement of Flow Liner behind Model Ship in the No. 2 Working Section of SRI Large Cavitation Tunnel

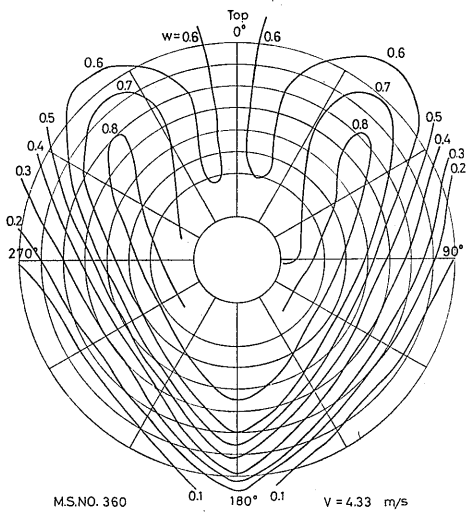


Fig. 37 Wake Distribution behind Model Ship without Flow Liner

一部を流し込みで製作された透明なアクリル樹脂の窓により置き換え観測を容易にした。これを Fig. 39 に示す。

Fig. 40~42 に模型船伴流中において、3種類のプロペラに発生したキャビテーションのパターンのスケッチを示す。ワイヤー・メッシュ伴流中と比較して、各プロペラともキャビテーションの発生範囲に大きな差はないが、消滅の様相がかなりおとなしくなっており、顕著なクラウド・キャビテーションは見られなかった。消滅のしかたはワイヤー・メッシュ後方と同様良くないが、エロージョンは発生しにくそうに思われ

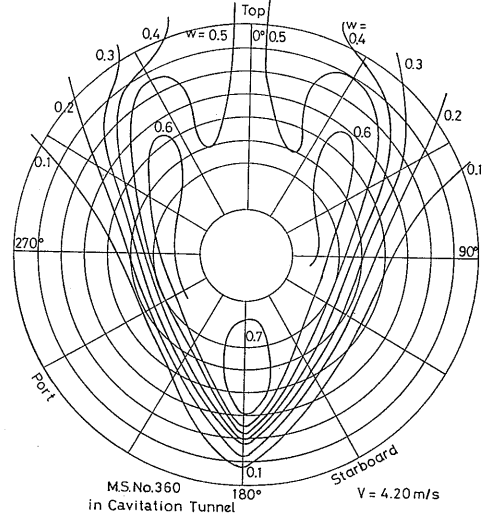


Fig. 38 Wake Distribution behind Model Ship with Flow Liner

た。MP-1プロペラについて青タックを吹き付けて、30分間エロージョン試験を行ったが、エロージョンは発生しなかった。キャビテーション観測の際には、水素気泡を添加してスケッチを行ったが、Fig. 43および44に水素気泡の添加がある場合とない場合の比較の写真を示す。水素気泡を添加しない場合には intermittency が増すばかりでなく、発生範囲も著しく小さく、かつ不安定となる。このことから、キャビテーション発生範囲やキャビティ・ボリュームと変動圧力との関係を理論により定量的に調べるためには、水素気泡の添加または粗さをプロペラの前縁に付けて

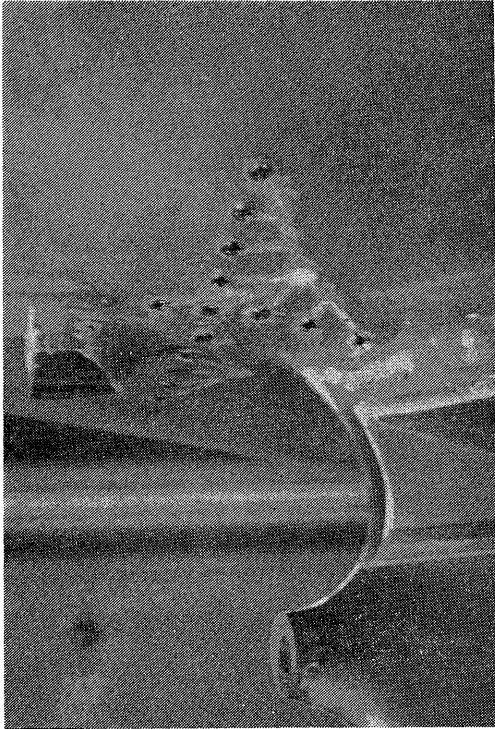


Fig. 39 Arrangement of Pressure Transducers on Stern Hull of R_0/R_0 Model Ship for Measurement of Pressure Fluctuation

発生範囲を安定化して計測を行う必要があると言えよう。

MP-2 および 3 プロペラのキャビテーションはワ

イヤーマッシュ伴流中と同様に、通常型プロペラのキャビテーションと比べて、ボルテックス・キャビテーションの一種と見られる様なパターンとなる。また満載状態と比べてバラスト状態は、発生範囲が大きくなるがパターンはあまり変わらない。

4.3 模型船での船尾変動圧力計測

模型船船尾での変動圧力計測は、Fig. 35 に示される配置で行われた。圧力変動計測用の圧力変換器の配置を Fig. 45 に示す。圧力変換器はメッシュ伴流中で用いたコイン型圧力変換器(直径 6mm, 容量 1 kg/cm^2 , 最大応答周波数 14kHz)であり、左右舷および上下流方向に14個を船尾表面に1/8Dの間隔で配置した(Fig. 39参照)。

変動圧力計測および解析は補追で述べられる圧力変動計測システムで行われたが、データ・レコーダが 11ch しか使用できないので、左右舷方向を重点にした時と、上下流方向を重点にした時の2回に分けて行った。このため、左右舷方向と上下流方向の変動圧力の一部は同時計測により得られていない。

Fig. 46A, B および C に、点 S_1 を含む各計測点での3種類のプロペラにより誘起された変動圧力波形を示す。非キャビテーション状態では、スキューが大きくなると振幅は小さくなり、sin 状の波形がくずれ、うねり成分が強くなる。キャビテーション状態については水素気泡を添加すると波形がかなり安定化する。また、スキューが大きくなると、振幅は小さくなり、波形はより鋭くなる傾向が見られる。

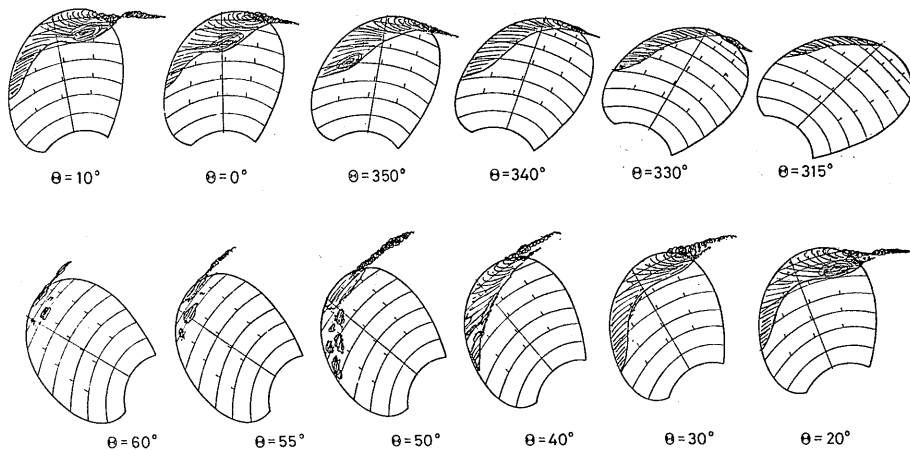


Fig. 40A Sketches of Cavitation Pattern on Smooth MP-1 Propeller with Electrolysis at Full Load Condition

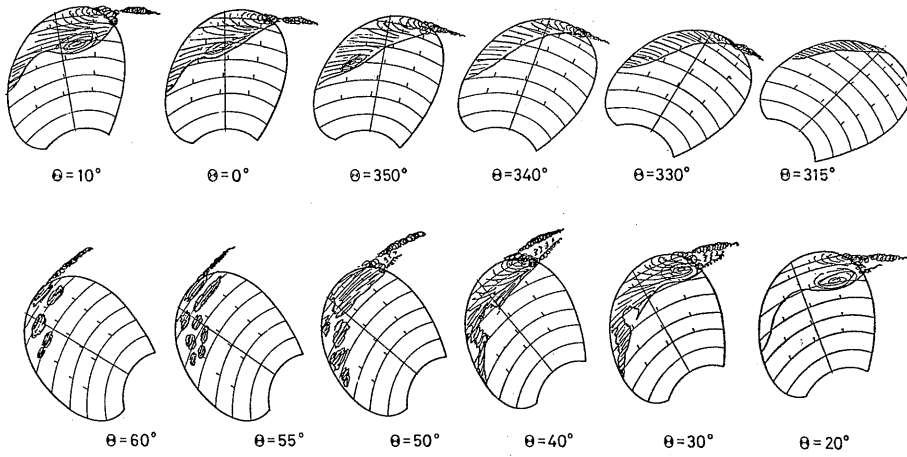


Fig. 40B Sketches of Cavitation Pattern on Smooth MP-1 Propeller with Electrolysis at Ballast Load Condition

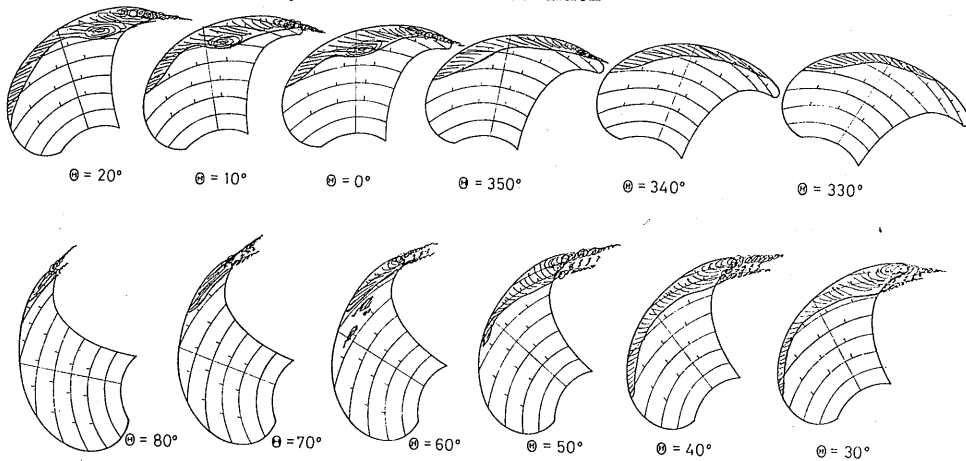


Fig. 41A Sketches of Cavitations Pattern on Smooth MP-2 Propeller with Electrolysis at Full Load Condition

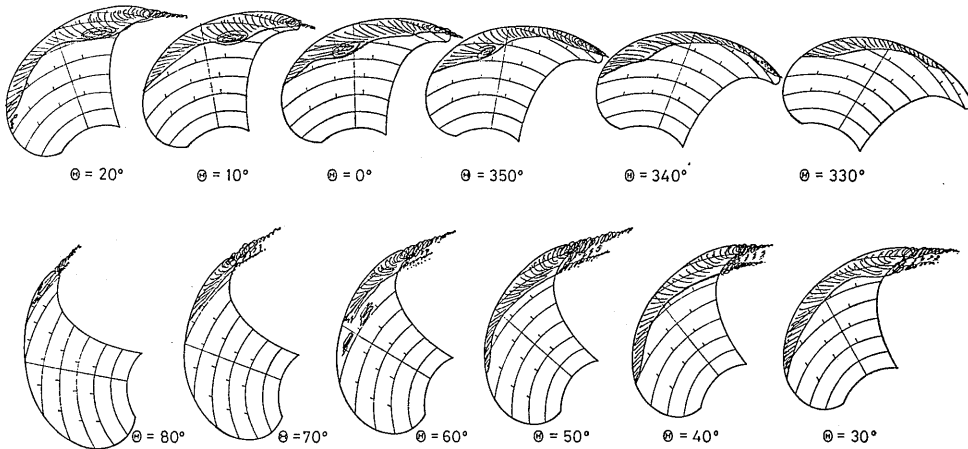


Fig. 41B Sketches of Cavitation Pattern on Smooth MP-2 Propeller with Electrolysis at Ballast Load Condition

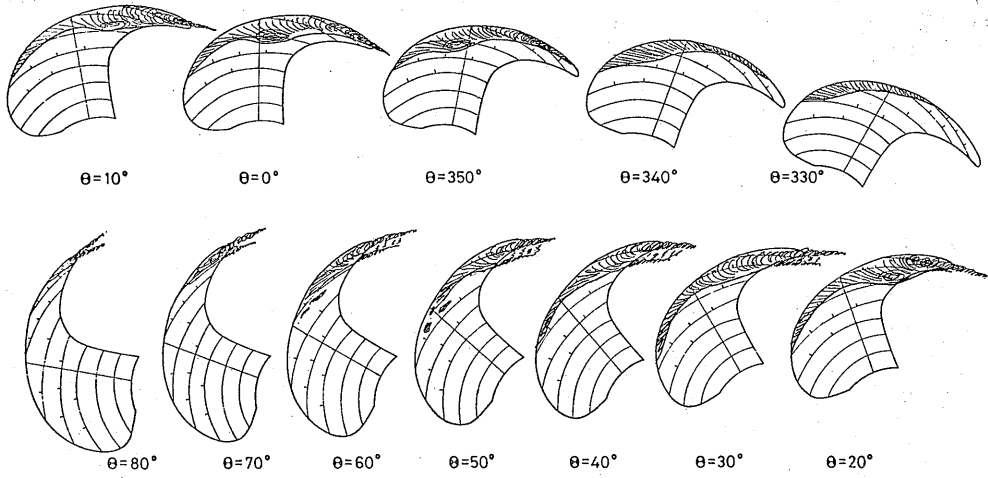


Fig. 42A Sketches of Cavitation Pattern on Smooth MP-3 Propeller with Electrolysis at Full Load Condition

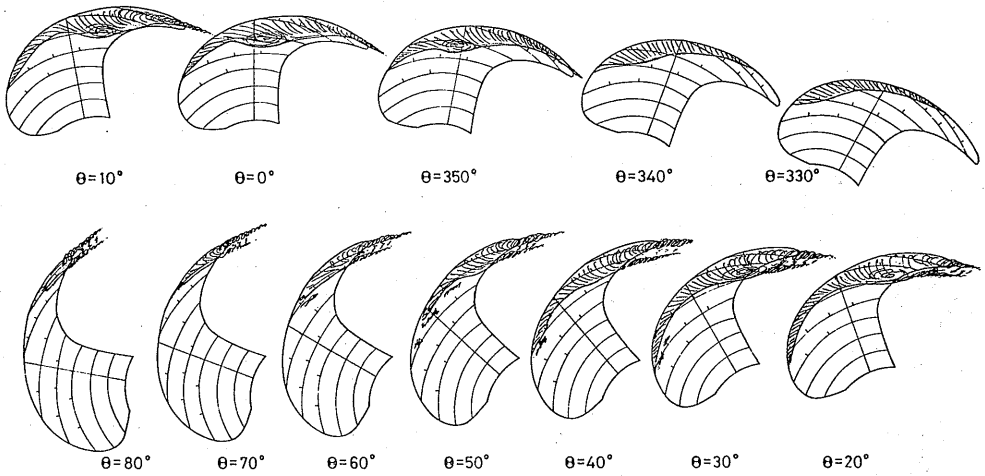


Fig. 42B Sketches of Cavitation Pattern on Smooth MP-3 Propeller with Electrolysis at Ballast Load Condition

Fig. 47 に同じ点 S_1 における変動圧力波形を Fourier 解析した結果が、各 Blade Frequency 成分に対して示されている。非キャビテーション状態では各プロペラとも一次成分が殆んどである。キャビテーション状態ではMP-1プロペラは、Blade Frequency 成分の一次、二次、三次成分の順で振幅が小さくなり、MP-2プロペラも同様であるが、MP-3プロペラは一次成分と比べて、二次成分がかなり大きくな

り、高次成分も大きい。

Fig. 48 に、非キャビテーション状態での変動圧力の単振幅を示す。模型船伴流においてもスキューが大きくなるとキャビテーションが発生しなくても変動圧力は減少する。メッシュ伴流中での計測時と比べてやや大きな振幅となっており、変動圧力が最大となるところはほぼプロペラ直上である。Fig. 49 に非キャビテーション状態での変動圧力の位相を示す。ワイヤー



$\theta=340^\circ$

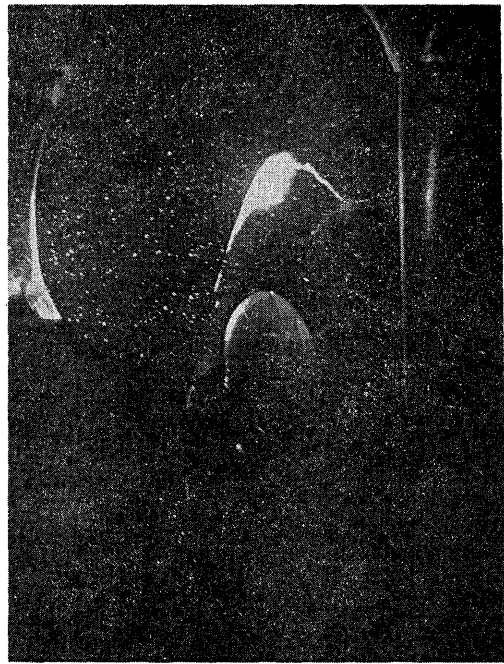


$\theta=20^\circ$

Fig. 43 Photos of Cavitation Pattern on Smooth MP-1 Propeller without Electrolysis in Full Load Condition



$\theta=340^\circ$



$\theta=20^\circ$

Fig. 44 Photos of Cavitation Pattern on Smooth MP-1 Propeller with Electrolysis in Full Load Condition

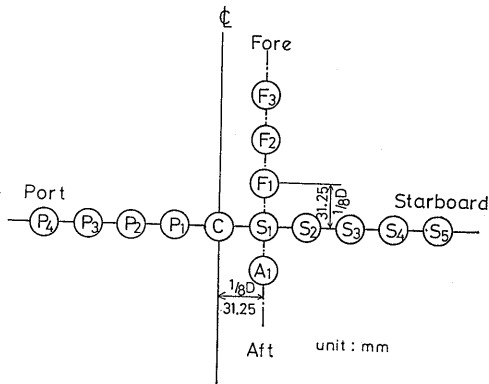


Fig. 45 Location of Pressure Transducers on Stern Hull for Measuring Pressure Fluctuation

・メッシュの計測結果と同様、幾何学的位相と一致する。Fig. 50 にキャビテーション状態での変動圧力の計測値を Fourier 解析して得られた Blade Frequency の一次成分の単振幅を示す。この模型伴流中での変動振幅の左右舷方向の分布は、メッシュ伴流中と異なり単純な山形となっており、最大振幅の位置もかなりプロペラ直上に近くなっているが、両者の最大振幅値は非常に良く一致する。スキュー変化の影響は大きく、MP-2 (45°スキュー) およびMP-3 (60°スキュー) プロペラは、MP-1 (11°スキュー) プロペラの変動圧力振幅のそれぞれ約2/3, 1/2以下となっている。

Fig. 51A およびBは Blade Frequency の一次成分の位相を示す。左右舷方向の位相差は少なくなる。上下流方向の位相差はないと言える。

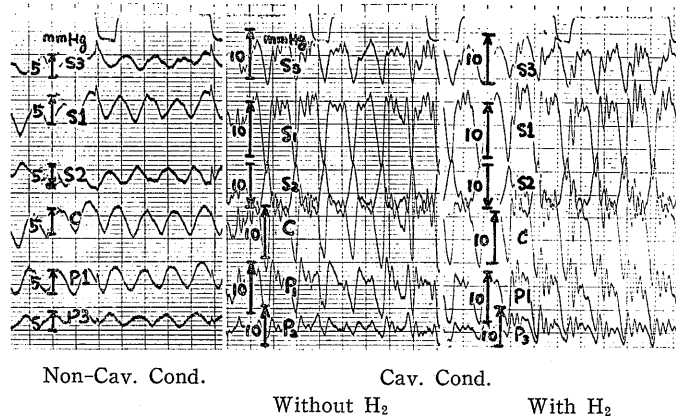


Fig. 46A Measured Fluctuating Pressure on Stern Hull Induced by MP-1 Propeller

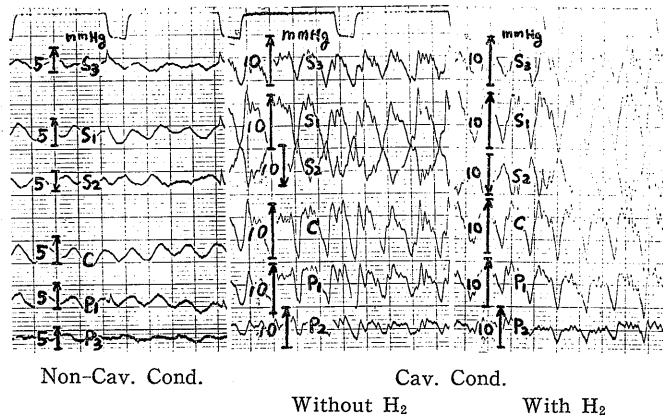


Fig. 46B Measured Fluctuating Pressure on Stern Hull Induced by MP-2 Propeller