滑走平板が造る波の研究について－V.

－有限幅滑走平板上の圧力分布の計測実験－

塩 谷 茂 明*

Study on Waves Generated by a Planing Flat Plate－V.

－Experiment of Pressure Distribution Measurement

on a Planing Flat Plate of Finite Span－

Shigeaki SHIOTANI

Abstract

This thesis is a fundamental research exclusively on wave-making phenomena generated by a planing flat plate.

In the case of a planing flat plate of infinite span, it was shown in the second report that the pressure distributions on the wave-making plate gave very important effects to the generated wave profiles. Therefore, this paper deals the experimental investigations of the pressure distributions on a planing flat plate of finite span in a circulating water channel. The relations between the parameters controlling the wave generation, pressure distributions and generated waves are investigated.

As results, the mechanisms of pressure distributions on a planing flat plate are well observed and understood as a whole.

1. 緒 言

本研究の全体的な目的は高速艇や滑走艇の造波現象を解明する基礎となる滑走平板が造る波を実験と計算により詳細に調査することである。

第Ⅰ～Ⅲ報では滑走平板の流体力学の歴史的経過と本研究に至る背景について述べ、無限幅滑走平板による造波現象の全体像を実験的に詳細に調べると共に、解析的並びに数値的手法による波の計算方法を提案し、その妥当性を詳細に検討した⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。その結果、幅が無限に長いいわゆる二次元滑走平板の造波現象の解明ができた。

さらに、第Ⅳ報では有限幅滑走平板による造波現象の全体像を実験的に詳細に調べ、波形を支配するパラメータと波形との関係について説明した⁽⁴⁾。

特に、無限幅滑走平板の造波の場合、平板が水面に与える作用を水面上攪乱圧力と等価であると仮定し計算を行い、平板上の圧力分布が生成波と密接に関係することを解析計算で確認した。さらに、第Ⅱ報では生成波と滑走平板上の圧力分布との関係を実験的に調査検討を行い、波を支配するパラメータ、圧力分布そして生成波との関係を詳細に説明した。

本報告は、以上の背景から、無限幅滑走平板の場合と同様に、有限幅滑走平板上の圧力分布と生成波との関係を実験的に詳細に調査することである。特に、第Ⅳ報で検討した平板が造る波の支配パラメータを種々変えた場合の圧力分布の変化を調査し、滑走平板の造波現象との関係を把握するものである。

* 正会員 長崎大学水産学部 (〒852 長崎市文教町 1-14)

その結果として、波の支配パラメータ、滑走平板上の圧力分布そして生成波との関係が全体として理解できたので報告する。

2. 滑走平板上の圧力分布の計測装置

滑走平板による造波現象や造波抵抗等は圧力分布に関係した圧力抵抗の結果生じるものであるから、滑走平板の水面に対する姿勢変化と平板上の圧力分布の挙動を知ることは生成波を精度よく計算する上でも重要である。また、今後滑走平板の各種抵抗計測実験を行う場合、平板上の圧力分布の計測結果は十分役立つ資料を提供するものと考えられる。

そこで、水面に対し固定され姿勢が変わらず一定速度で滑走する有限幅矩形平板に作用する圧力分布を回流水槽で詳細に計測した。実験を行った回流水槽は第IV報の造波実験と同じ広島商船高等専門学校荒天航泊実験室に設置された通常の大きさのものである。その主要寸法と性能は第I報で詳細に述べている。

一様流の基準流速は回流水槽のほぼ中央部、水深 0.3m のところの速度を採用している。水深は全実験を通し、一定 (0.8m) に保たれた。

図1は滑走平板を取り付けた造波装置と生成波である。滑走平板の浸水長 (lw) は平板取り付け板を垂直方向上下に、迎角 (θ) は傾斜させると任意に微調整が可能である。平板の迎角は実験開始前に簡易式傾斜計で測定した。滑走平板の位置は流れの乱れが最小で、かつ平板による生成波の観測が容易な場所として回流水槽内の流出口のところの制波板から約 0.83 m 下流である。

圧力計測を行った滑走平板は第IV報の造波実験で用いたものと同じであり、図2に示す。滑走平板はアクリル製であり、長さが 450mm、厚さが 10mm であるが、幅が異なる 150mm と 50mm の二種類作成した。透明のアクリル板を用いたのは、圧力測定孔を造る際、加工が容易であること、板の浸水面の観測が容易に目視できることによる。図に示されていないが板の浸水長 lw が容易に読み取れるように平板には

図1 造波装置と生成波

図2 有限幅滑走平板と圧力計測孔

1cm間隔毎に流れに直角方向にケガキで直線が引いてある。実際に、 lw の計測は浸水長が著しく変化するので、目視により平板の3カ所でそれぞれ最大、最小、平均値を得、これらの総平均値で決定した。広幅と狭幅の二種類の平板を用いたのは、板幅の圧力分布への影響を調査するためである。

圧力計測孔は内径 $\phi=0.8\text{mm}$ の孔を板に垂直となるように注意深く開け、水と接する平板底面の開孔部分は流れが乱れないように滑らかに仕上げてある⁽⁵⁾。さらに、図に示す通り圧力孔には内径 0.8mm のステンレス管が垂直に水洩れが生じないようにアラルダイトで接着され、ビニールチューブにつながっている。このチューブはスキャニバルブを介し、差圧計の動圧側に、他方静圧側には回流水槽の静止水面と等しく水面を設定した小さな容器内とビニールチューブでつながり、両者の圧力差をペンレコーダに記録した。平板上の圧力計測孔は合計 16 行 6 列点配置した。図に示すように流れの上流に向かって右側の列から ch.1、中心線付近が ch.3、左端が ch.6 とし、平板後縁側の行から no.1、前縁寄りが no.16 と圧力孔にそれぞれ番号を付した。

全ての圧力計測実験を開始する前に圧力計測孔からビニールチューブ内に気泡が混入しないように気泡抜き用の水タンクから三方活栓を通しチューブ内に水を流し注意深く気泡を除去している。

3. 実験方法

第IV報で有限幅滑走平板が造る波の波形を支配するパラメータは平板の迎角、浸水長、板幅、水深そして流速であることを確認した。そして、水深は一定であるから、これを除く支配パラメータと生成波との関連を詳細に調査した。そこで、圧力分布の計測実験は造波実験と同じ条件で行い、個々の支配パラメータと圧力分布との関係、さらに造波実験との関連性についても考察した。

実験は3つのパラメータをそれぞれ変え、次の三状態で行われた。

- 1) 平板迎角 θ と流速 C を一定にして浸水長 lw を変える。
- 2) 平板浸水長 lw と流速 C を一定にして迎角 θ を変える。
- 3) 平板迎角 θ と浸水長 lw を一定にして流速 C を変える。

なお、平板の幅の影響調査は本来幅が異なる数種類の平板を用いて行うべきであるが、多量の資料整理と実験量等を懸案した結果、造波実験同様に二種類のみで考察した。

4. 広い幅の平板の場合

幅が $B=15\text{cm}$ の平板を用いた圧力分布計測実験の範囲は造波実験と同じであり、迎角は $5^\circ \sim 30^\circ$ 、浸水長は $0 \sim 16\text{cm}$ 、流速は $0.5 \sim 1.6\text{m/sec}$ 、これらは第II報の無限幅滑走平板の実験ともほぼ一致する。

図3 (a)~(c) 浸水長が変化する場合の滑走平板上の圧力分布 ($B=15\text{cm}$ 、 $\theta=5^\circ$)

4.1 lw の変化

第一番目に流速と平板迎角を一定に保ち浸水長を変化させた場合の圧力分布との関係調べた。図3(a)~(c)は平板迎角が微小な $\theta=5^\circ$ 、流速 $C=1.21\text{m/sec}$ での lw と圧力分布との関係を示している。横軸は平板上流れ方向の位置であり、0が後縁、 lw の位置が前縁であるが絶えず変動しているから最大、最小及び平均値で示し、縦軸は平水面が基準の圧力水頭(cm)を示している。一般に圧力分布は例えば基準長さ lw や流速 C 等で無次元化するが、本実験では lw と C が共に変化するので現象を直感的に容易に把握できるように有次元で示している。図には図2で示した6チャンネル全てを記入した。圧力分布は多少散布するが、流れ方向では大気圧に等しくゼロとなる後縁から前縁に向って次第に滑らかに増加している。 lw 近傍では不連続に減少するのもあるが、この付近の圧力分布は lw の変化が著しいから圧力計測孔が空中に露出し、スプレー部の気泡がチューブ内に侵入することがあり不正確である。平板側縁に最も近いch.1、6上の圧力が後縁近くで平板中央部より大きく、 $lw/2$ 付近では逆に小さい場合がある。この原因は不明であるが、全体の圧力が小さいから計測誤差か、後縁両端付近では一様流とならず複雑な流れとなり圧力分布に影響したのかもしれない。 lw に比例して圧力最大位置は前縁と共に上流側に移動するが、最大圧力値は散布するので正確ではないがあまり変化していないようである。このことは無限幅滑走平板の場合と同じ傾向である。以上の事から、平板全体の総圧が lw に比例して増加するので、これが第IV報図7で記述した lw 増加による生成波の鮮明度の変化をもたらしているようである。

次に平板の迎角が大きい $\theta=30^\circ$ 、流速 $C=1.21\text{m/sec}$ での lw と圧力分布との関係を図4(a)~(c)に示している。圧力分布は小迎角の場合と異なり、無限幅平板の場合と同様放物線形で比較的安定した分布である。

図4 (a)~(c) 浸水長が変化する場合の滑走平板上の圧力分布 ($B=15\text{cm}$ 、 $\theta=30^\circ$)

図5は lw と流れ方向の圧力分布の関係がよくわかるように、図4で示した3種類の lw の平板中心線上圧力分布(ch.3)を重ねて図示したものである。流れ方向で圧力最大位置は $lw/2$ より僅か後縁寄りにあって、 lw が増加すると前縁側に移動し、その値は若干増加している。この実験では流速は一定であるから lw の変化を $Fn = C / \sqrt{glw}$ で定義したフルード数で表すと $Fn = 1.165 \sim 1.648$ となり、フルード数の変化が微小であるのに対し最大圧力値の変化は顕著でないが若干大きいかもしれない。無限幅滑走平板の場合では流速が一定であるから lw に対する最大圧力値がほとんど変化しなかったことと、全体にそれらの値が多少小さいことから(第II報図5)、有限幅平板の場合は平板周りの複雑な流れが圧力分布に影響しているように思われる。

図6は $lw = 11 \text{ cm}$ で幅方向の圧力分布を示している。No.1は後縁から1cm内部、No.5は最大圧力、No.9は前縁付近の位置である。いずれ

図5 浸水長が変化する場合の滑走平板上流れ方向の圧力分布の比較 ($B=15\text{cm}$ 、 $\theta=30^\circ$)

の圧力分布も平板側縁から急速に上昇し、中心部分は比較的平坦な薄鋸形が特徴である。このような平板側縁近傍でも大きな圧力値が示されるのが第IV報図10で示した側縁での著しい水面隆起の起因になっているのかもしれない。

以上の事柄から、大迎角での船尾八の字波の消滅、船尾クロス波が顕著に現れること等の生成波の特性を圧力分布から説明することは困難であるが、 lw に対する波形パターンの変化は圧力最大値の変化がそれほど顕著でないことから平板上の総圧力の増加と深く関係していると考えてよい。

4.2 θ の変化

二番目の実験は浸水長 lw と流速 C を一定に保ち、迎角 θ を変化させた場合の θ と圧力分布との関係について調べた。

図7 (a)~(c) は流速が $C=1.21\text{m/sec}$ 、浸水長が $lw=9.0\text{cm}$ での圧力分布を、図8 はこれらの平板中心線上の圧力分布のみをまとめて示している。無限幅滑走平板の場合では、 θ が変化しても lw と C が一定であるからフルード数は一定値の $Fn=1.29$ となるから最大圧力値は理論計

図6 浸水長が変化する場合の滑走平板上幅方向の圧力分布 ($B=15\text{cm}$, $\theta=30^\circ$)

図7 (a)~(c) 迎角が変化する場合の滑走平板上の圧力分布 ($B=15\text{cm}$)

算では変化しなかったのに対し、実験値では θ に比例して増加していたので (第II報図7)、この場合と同じ結果になる。また、圧力最大位置に関しては θ に比例して後縁側に移動しているから、無限幅滑走平板の場合の理論ならびに実験結果と同じ傾向になることがわかった。

以上から、圧力最大位置の変化は、 θ が小さい場合は圧力分布の水面に与えるインパクトが前縁側に移動するから、船首八の字波に与える影響は増加するのに対し、大迎角になると逆に後縁側に移動するから船首八の字波の鮮明度が減少し、それだけ船尾で発生する波形を鮮明にする役割をしていることが予想できる (第IV報図11、12参照)。さらに、平板の総圧の増加が複雑に波形の変化に影響しているものと思われるが、第IV報でも述べた通り三次元波は二次元波の様に単純でないで詳細はわからない。

4.3 C の変化

三番目の実験は平板の迎角 θ と浸水長 lw を一定に保ち、流速 C を変化した場合の C と圧力分布との関係について調べた。

図9 は小迎角 $\theta=5^\circ$ 、 $lw=13\text{cm}$ での C に対する平板中心線 (ch.3) 上圧力分布を示している。流速に比例し圧力は後縁付近で急速に増加し、

図8 迎角が変化する場合の滑走平板上流れ方向の圧力分布の比較 ($B=15\text{cm}$)

前縁では散布が大きく不正確であるが、圧力分布全体が次第に増加しているのがわかる。造波実験では三角波の三角形の高さが C に比例して僅か増加するがそれ以外の波の状況はデータが散布していたので不明であった（第IV報図14）。この三角形の高さの増加と圧力分布の単なる増加傾向との関連性は不明である。

次に、大迎角の場合の一例である $\theta=30^\circ$ 、 $lw=10\text{cm}$ 、 $C=1.4\text{m/sec}$ の圧力分布を図10に示す。高速になると圧力分布は平板後縁からより一層急に増加している。最大圧力の位置は後縁から4cm付近にあってほとんど変化しないが、これは無限幅滑走平板での Llewelyn の計算と定性的に一致している（第II報図9）。圧力分布の大きさは lw こそ異なるが無限幅平板の時よりも多少大きい。ここでも平板の幅影響があると思われる。

図11は大迎角での C の変化に対する平板中心線上の圧力分布を重ねて図示している。3.1.1の実験は C が一定、 lw が変化する場合であったが、その時のフルード数は lw の平方根に反比例していた。この場合には lw が一定であるからフルード数は単に C に比例するから直線的に変化することになる。これら両者の場合の実験結果を比較すると、同程度のフルード数での圧力分布の変化は後者の方が顕著であった。したがって流速の圧力分布に与える影響はかなり大きいと考えてよい。最大圧力位置は流速と関係なく全て平板中央部より後縁寄りにあり、無限幅滑走平板の場合の理論ならびに実験値と定性的に一致する。

造波実験では流速に比例して三角形波の頂点の高さは下流に伸張し、波形全体の鮮明度は逆に減少していた（第IV報図16）。このことは、流速に比例して平板の総圧が増加するが、線型波理論では波長は流速の二乗に比例するため三角形の伸張と波形全体の鮮明度の低下の促進に起因したものと考えられる。

図9 流速が変化する場合の滑走平板上流れ方向の圧力分布の比較 ($B=15\text{cm}$ 、 $\theta=5^\circ$)

図10 流速が変化する場合の滑走平板上の圧力分布 ($B=15\text{cm}$ 、 $\theta=30^\circ$)

図11 流速が変化する場合の滑走平板上流れ方向の圧力分布の比較 ($B=15\text{cm}$ 、 $\theta=30^\circ$)

5. 狭い幅の平板の場合

第IV報で板幅が造波実験に深く関わる事が判ったので、圧力分布への影響を調べるため長さと同じであるが、幅が $B=5\text{cm}$ の平板上の圧力分布計測を3.1で述べた広い幅の場合と同一条件で行った。圧力計測孔の配置は図2に記入されている。

5.1 lw の変化

第一番目に流速 C と平板の迎角 θ を一定に保ち、浸水長 lw を変化させた場合の lw と圧力分布との関係について調べた。

図12(a)～(c)は小迎角 $\theta=5^\circ$ 、流速 $C=1.21\text{m/sec}$ における圧力分布を示す。 lw に対する圧力分布の変化傾向は広い幅の平板の場合と定性的に一致している。

図13は同じ条件での二種類の幅の平板上中心線付近 ch.4 上の圧力分布の比較を示している。狭い幅の

図 12 (a)~(c) 浸水長が変化する場合の滑走平板上の圧力分布 ($B=5\text{cm}$, $\theta=5^\circ$)

方が平板後縁からの圧力分布の増加が急であり、しかも全体に大きな圧力値になっているが、板の迎角が小さく値が微小であるため詳細な比較はそれ以上出来ない。

次に大迎角 $\theta=30^\circ$ 、 $C=1.21\text{m/sec}$ での圧力分布を図 14 (a)(b) に示す。広い幅の平板上の圧力分布は放物形であったが、幅が狭くなると前縁付近で急激な圧力減衰が生じ、これは第 II 報 Appendix.2 で述べた無限幅滑走平板での Llewellyn の理論計算値と似ている。このように無限幅や広い幅の平板では圧力分布が滑らかな放物線であったのが、何故狭い幅では変形するのか原因は十分わからない。また、 lw の変化に圧力分布は敏感に応答し最大圧力値の変化が大きいようである。さらに、各チャンネル間の圧力分布の差も広い幅の平板に比較すると若干顕著であり、特に平板中心線付近が最も大きく側縁になると小さくなる。

図 15 は流れに直角な幅方向での圧力分布を示す。図中の No.1 は後縁から 5mm、No.3 は 2cm、No.5 は $lw/2$ 付近そして No.7 は最大圧力値付近の位置である。図 6 と比較すると平板中央部は平坦でなく、大気圧に等

図 13 浸水長が変化する場合の板幅が異なる滑走平板上の圧力分布の比較 ($\theta=5^\circ$)

図 14 (a)(b) 浸水長が変化する場合の滑走平板上の圧力分布 ($B=5\text{cm}$, $\theta=30^\circ$)

図 15 浸水長が変化する場合の滑走平板上幅方向の圧力分布 ($B=5\text{cm}$, $\theta=30^\circ$)

しい圧力ゼロとなる平板縁辺から急速な圧力増加が僅か5mm内側まであり、それから中央部は放物線を描くように滑らかに変化している。特に、No.1での圧力分布は散布しているが平板中心部は平坦と言うより多少低下している。これは広い幅の場合には見られなかったことである。原因は今のところよく分からないが、平板の幅が狭い故平板周りの流場が複雑に変化していることに起因すると思われる。

図16は同じ条件 $\theta=30^\circ$ 、 $C=1.21\text{m/sec}$ 、 $lw=9\text{cm}$ での二種類の幅の流れ方向の平板中心線近傍上の圧力分布の比較を示している。互いの圧力分布形状は著しく異なり、最大圧力位置は狭い幅の方が前縁側に移動している様子を表している。

5.2 θ の変化

二番目の実験は流速 C と浸水長 lw を一定に保ち、迎角 θ を変化させた場合の θ と圧力分布との関係を調査した。

図17(a)～(c)は θ に対する圧力分布を示し、平板全体の総圧は θ に比例して増加している。

図18は θ と流れ方向平板中心線付近 ch.4 上の圧力分布との関係を示

図16 迎角が変化する場合の板幅が異なる滑走平板上の圧力分布の比較 ($\theta=30^\circ$)

図17 (a)～(c) 迎角が変化する場合の滑走平板上の圧力分布 ($B=5\text{cm}$)

している。広い幅の場合には θ に比例し最大圧力位置は図8で示した通り、前縁寄りに移動していたが、ここでは $\theta=5^\circ$ の場合を除きほぼ同位置にあって顕著な移動が見られない。このことは無限幅滑走平板でのLlewellynによる計算結果と定性的に一致している。この実験では流速と浸水長が一定に保持されているからフルード数は変化しないにもかかわらず、圧力分布が大きく変化するのは圧力がフルード数のみでなく θ の関数にもなると思われる。

5.3 C の変化

三番目の実験は平板の浸水長 lw と迎角 θ を一定に保ち、流速 C を変化させた場合の C と圧力分布との関係を調査した。

図19は小迎角 $\theta=5^\circ$ 、 $lw=13\text{cm}$ で流速 C と流れ方向の平板中心線近く ch.4 上の圧力分布との関係を示している。流速に比例して圧力分布は増加し、定性的に広い幅の場合と傾向は一致している。

次に、大迎角 $\theta=30^\circ$ 、 $lw=10\text{cm}$ の場合の流速 C と圧力分布との関係を図20(a)～(c)に示す。圧力は大迎角の分布と同様に前縁のところで急速に減衰している。

図18 迎角が変化する場合の滑走平板上流れ方向の圧力分布の比較 ($B=5\text{cm}$)

図 21 は図 20 の ch.4 上の圧力分布を重ね合わせた図である。流速が変化しても最大圧力の位置は広い幅の場合と異なり前縁寄りに移動し、高速の $C=1.36\text{m/sec}$ を除きほぼ定位置にあるので、広い幅と無限幅の Lewelyn の計算ならびに実験値（第Ⅱ報図 9）に定性的に一致する。高速でこれら最大圧力の位置が平板後縁寄りに移動したのは前縁部のスプレー形状が変化し、しかもかなり変動したためであろう。また定量的には圧力分布全体は無限幅滑走平板の計算値に最もよく接近している。このように広い幅の場合と比較し圧力値が増加するのは、平板周りの流場がかなり変化する事により平板への流れのインパクトが強くなり平板上の圧力分布に影響することが原因であると推察できる。これにより、生成波の三角形頂点部の水の跳躍が激しくなっていた（第Ⅳ報図 26）。

以上、二種類の幅の滑走平板上の圧力分布の比較を行い、両者の特色について論じたが、等Ⅳ報で述べた両者の波形パターンの寸法から推定した相違とここで述べた圧力分布との関係は複雑であり、単に圧力分布だけから検討する事は困難である。

図 19 流速が変化する場合の滑走平板上流れ方向の圧力分布の比較 ($B=5\text{cm}$ 、 $\theta=5^\circ$)

図 20 (a)~(c) 流速が変化する場合の滑走平板上の圧力分布 ($B=5\text{cm}$ 、 $\theta=30^\circ$)

6. 結 論

本研究は、滑走艇の流体力学的問題の基礎となる滑走平板の造波現象解明を目的としたものである。このため回流水槽中の有限幅滑走平板上に作用する圧力分布の計測実験を行い、造波現象との関連性について詳細に調べた。特に、生成波の波形を支配するパラメータと圧力分布との関係について個々に検討した。この研究により得られた主な結果をまとめると以下の通りである。

- 1) 有限幅滑走平板の場合、波形を支配するパラメータと圧力分布とは密接な関係が有り、生成波に微妙に影響する。
- 2) 平板の迎角が微小 ($\theta=5^\circ$) な場合と大きい ($\theta=30^\circ$) 場合では流れ方向の圧力分布の形状が異なる。
- 3) lw に比例して圧力最大位置は平板前縁方向に移動し、最大値は若干増加する。
- 4) θ に比例して圧力最大位置は平板後縁方向に移動し、最大値は若

図 21 流速が変化する場合の滑走平板上流れ方向の圧力分布の比較 ($B=5\text{cm}$ 、 $\theta=5^\circ$)

干増加する。これにしたがって生成波の船尾波への影響が強くなる。

5) C に比例して圧力最大値は増加するが位置はあまり変化しない。

6) 平板の幅が圧力分布に定性、定量的にも微妙に影響し、また無限幅の平板との比較においても細部で異なる分布をする。

無限幅滑走平板の場合と異なり、生成波が複雑であり、単に圧力分布と波だけの関係でなく、平板周りの流場の微妙な変化が生成波に深く関係しているようであり、流場の詳細な計測も今後必要であるように思われる。

最後に、本研究の実施にあたり、多大なる御指導と激励を賜った次の諸氏に感謝の意を表わし、心からお礼を申し上げます。

広島大学工学部の仲渡道夫教授には本研究に際し、長年にわたって終始一貫して御指導と御鞭撻を頂いた。ここに深く謝意を表わす次第である。

また実験の遂行にあたり絶大な御協力を賜った広島商船高等専門学校航海学科谷森守元技官、長尾逸司現技官並びに当時本研究室の航海科卒業研究生諸君に深く感謝申し上げます。

参 考 文 献

- (1) 小原茂明：滑走平板が造る波の研究について－I．－無限幅滑走平板の造波現象の実験－，日本航海学会論文集，第 87 号，pp.205－216，1992
- (2) 小原茂明：滑走平板が造る波の研究について－II．－無限幅滑走平板上の圧力分布計測実験－，日本航海学会論文集，第 88 号，pp.95－106，1993
- (3) 塩谷茂明：滑走平板が造る波の研究について－III．－二次元圧力攪乱が造る波の数値計算－，日本航海学会論文集，第 90 号，pp.224－232，1994
- (4) 塩谷茂明：滑走平板が造る波の研究について－IV．－有限幅滑走平板の造波現象の実験－，日本航海学会論文集，第 91 号，pp.89－102，1994
- (5) 並松正明：船体抵抗の計測法とその応用，日本造船学会論文集，第 139 号，pp.13－22，1976

質 疑 応 答

庄司邦昭（東京商船大学）：本研究による平板の造波現象と船舶の航走波の比較について後教示頂ければと思います。

塩谷茂明：御討論有難うございます。滑走艇と排水量型船舶の造波現象の大きな相違点は、前者による艇前縁部で造るスプレー現象にあります。従いまして後者では航走船舶が水を排除して造波するのに対し、前者では艇が水面に与える作用を圧力分布に等価であると仮定して造波現象を解明する方法があります。また、平板の場合には滑走している事と船型が矩形（超肥大）である事等から船尾波が通常の船舶と全く異なっています。