船型試験水槽における水中写真*

山崎 禎昭**, 横田 孝次**

Underwater Photograph in Towing Tank

Tadaaki YAMAZAKI and Takatsugu YOKOTA

1. 概要

船体まわりの流線や波紋の写真観測は年ごとに活発化している。船型試験水槽では供試体が大いため全体像を一枚の写真におさめようとすると、回流水槽やキャビテーション水槽よりも距離を必要とし、特に、水中撮影では鮮明な写真を得にくい。

本稿では船型試験水槽の側壁および底面に設置された観測窓から撮影した水中写真とフィルターの効果について紹介する。

2. 観測窓からの水中写真

2.1 水中写真でのフィルター利用

一般に、水中での撮影は被写体との距離が大きくなるほどむづかしくなる。これは照度が距離の2乗に反比例することと、水中では波長の長い赤色系の光が吸収されやすい一方、波長の短い青色系の光は吸収されにくく、かつ、散乱されやすいことによる¹⁾。このため、モノクロームおよびカ

ラーともコントラストと鮮明度が低下する。我々の経験によると、船体まわりの流れ場を水中撮影する場合、「青カブリ」の少ないカラフルな写真が得られる被写体までの距離の限界は50cm程度でそれ以上（特に2～5m）の距離になると、カラー撮影の場合は青一色の画面となり、コントラストも悪くなるのでなんらかの対策が必要である。

巻頭口絵5(1)は側面観測窓から5m離れた長さ6mの模型船の船尾近傍の流れをフィルターなしで撮影した例で、口絵5(2)は光源側にオレンジの

図1 観測窓と被写体の位置関係

L : 被写体までの距離 (m), L_1 : 屈折率を考慮した距離 (m), n : 屈折率 (水の場合1.333), θ : レンズの対角画角, l : 空気中における対角画長 (m), l_1 : 屈折率を考慮した対角画長 (m), G_N : 発光体のガイドナンバー, ASA : フィルムの感度, F : 水中における露出の目安

図2 水中撮影時の画角および露出の目安

* 原稿受付 昭和58年7月13日

** 石川島播磨重工業(株) 技術本部技術研究所

ゼラチンフィルターを使用した場合である。観測窓と被写体の位置関係を図1に示すが、露出やレンズ選定は図2に示す方法を目安にした。光源にはストロボを、フィルムにはデイライトタイプを使用した。また、補助光として水槽に設置された水中ハロゲンランプを焦点合わせの時のみ使用したが、撮影時には補助光が像を不鮮明にするため使用していない。ゼラチンフィルターは、赤系から黄系まで8種類を試みた結果、赤と黄の中間色であるオレンジ系を使用した場合が空中の自然光で撮影した色調に一番近くなった。

水中写真の撮影を行う場合には、散乱しやすい青色系の光を少しでも少なくする、焦点合わせの時に被写体を少しでも明るくする、また、レンズやカメラの交換ごとにフィルターを装着しなおすわずらわしさを取り除くなどの理由で光源側にフィルターを装着するのが望ましい。プロカメラマンも通常はカメラのレンズにフィルターを装着しているが、これに抵抗を感じている人も多いようである。

2.2 船首波紋

図3は、2.1項の方法で底面の観測窓から船首波紋を観測した例であるが、船首の波紋ばかりではなく、波の崩れのようにすまでもわかる。船首波紋を水面上から撮影すると、光が水面から反射する部分と水中に吸収される部分のコントラストが強過ぎて微妙な波の形までわかりにくい。また、商用船型では、水上にフレアがあるために船首の真上からの撮影がむづかしく、波紋および波の崩れを比較する場合に問題があった。現在では、光源側にフィルターを使用して、底面の観測窓から撮影する方法で十分鮮明な写真が得られている。

撮影条件 軽荷状態, $V=1.22$ m/s, $F_N=0.174$, $L=7$ m, センザブローニカ, $F2.8$, 75 mm, ネオパン400, $F8 \cdot 1/500$ s, 距離 5 m, カコストロボ 101 s $G_N=56 \times 2$ オレンジフィルター付, 普通現象

図3 肥大船の船首波紋撮影例

撮影条件 軽荷状態, $V=1.411$ m/s, $F_N=0.184$, $L=6$ m, ニコン F, $F2.8$, 35 mm, ネオパン 400, $F5.6 \cdot 1/60$ s, 距離 5 m, カコストロボ 101 s $G_N=56 \times 2$ オレンジフィルター付, 普通現象

図4 高速船の船尾波紋撮影例 (その1)

2.3 船尾波紋

図4, 5は同じく船尾波紋を観測した例である。この場合、船尾の波紋ばかりではなく、船体と自由表面の境界が明瞭であるため走行中の浸水表面積の増減を判定する際に利用できる。

3. まとめ

船型試験水槽において船体まわりの流れや波紋を観測した水中写真例を紹介した。撮影に当って光源側へフィルターを使用するのが有効である。水槽の側面や底面の観測窓から撮影した船首の波紋および船尾の波紋写真は、造波抵抗や砕波抵抗の研究および浸水表面積の変化などの判定に役立っている。

今後の問題点としては、波高の定量化のため、ステレオ写真の利用があげられる。

文 献

- 1) 須賀次郎, 小池康之, 水中写真の撮影 (昭和47年9月), 恒星社厚生閣版

撮影条件 軽荷状態, $V=2.063$ m/s, $F_N=0.269$, $L=6$ m, ニコン F, F2.8, 35 mm, ネオパン400, F5.6・1/60 s, 距離 5 m, カコストロボ 101 s $G_N=56\times 2$ オレンジフィルター付, 普通現像

図5 高速船の船尾波紋撮影例 (その2)

注) 妙光工業カラーベットの No.35