

うず巻ポンプ羽根車外面粗さの揚程におよぼす影響

松下兼次・米倉豊彦

(受理 昭和47年5月31日)

# THE EFFECT OF THE ROUGHNESS ON THE HEAD OF THE OUTER SURFACE OF THE IMPELLER IN CENTRIFUGAL PUMPS

Kanetsugu MATSUSHITA and Tovahiko YONEKURA

It is known that the head of a centrifugal pump slightly increases when the roughness increases on the outer surface of the impeller of a centrifugal pump.

The authors report the results about a volute pump that by measuring the velocity distribution in the axial direction in the inlet of the casing. (namely, immediately after the water ran out the impeller.)

We examined the relation between the velocity distribution and the head rise.

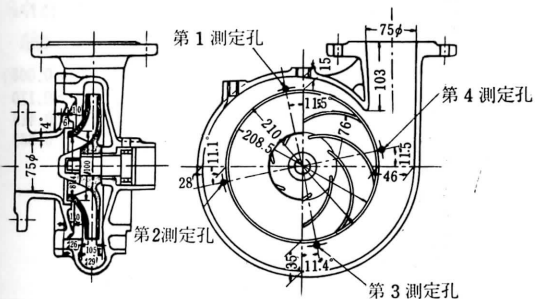
1. ま え が き

うず巻ポンプの羽根車外面の粗さを増大すれば、ポンプ揚程が若干増加することは知られているが、著者らはポリウートポンプについて、水が羽根車を出た直後（ケーシング入口）の速度分布を回転軸方向について測定し、揚程上昇との関連について考察をおこなったので、その結果について報告する。

## 2. 実験装置および方法

実験に用いたポンプは、揚程 19.4~15.4m、回転数 1800rpm の 1 段ポリュートポンプで、図 1 にその断面を示す。

速度分布の測定には、図2に示す3孔ピトー管を試作し、管ノズルを用いて、水流により速度係数および方向特性を検定して使用した。これをピトー管移動装置に取り付け、その移動距離および回転角から、ケーシング入口の流れの速度分布および方向を測定した。



測定位置は図1に示す羽根車外周の4箇所である。

ポンプは直流 5 kW の電気動力計を用いて駆動し、ポンプの諸性能を同時に測定した。

羽根車外面の粗さを変えるには、ふるいを用いて選別された川砂を接着ペイントを塗布した羽根車外面に様に散布、よく乾燥してから用いた。

粗さの測定は、粗面の凹凸を粘土にうつとり、万能投影機を用いて測定した。本実験では、凹凸の最大高さが 0.681 mm、

0.415 mm, 0.170 mm および  
砂を付着させない 0.008 mm の場合について試験し  
た。

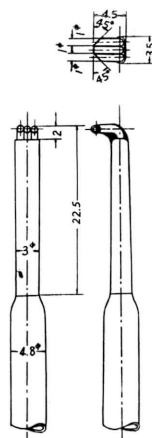


Figure 2 is a line graph showing the relationship between the number of days of rain (x-axis) and the number of days of sunshine (y-axis). The x-axis ranges from 0 to 10, and the y-axis ranges from 0 to 10. The data points are (0, 10), (1, 9), (2, 8), (3, 7), (4, 6), (5, 5), (6, 4), (7, 3), (8, 2), (9, 1), and (10, 0). The points are connected by a straight line, showing a negative linear relationship.

### 3. 実験結果および考察

羽根車外面粗さを変えた場合のポンプの性能曲線は、図3に示す。

羽根車外面粗さおよび流量を変えた場合に水の流出角度  $\alpha_2'$ 、および流出速度  $v_2'$  について、第3測定孔の測定結果を図4～7に示す。

砂をつけない（滑らかな）場合の揚程を基準にとり，外面粗さの変化による揚程上昇比  $H/H_0$  を求めると図8の如くなる．

速度分布の測定結果ら  $\bar{v}'_{2u0}$  (砂をつけない場合の平

均の周方向分速度) と  $\bar{v}_{2u}$  の比を求めると 図9 に示す様になる.

以上の実験結果から次の様に考えられる.

- (1) 羽根車外面粗さの大きい程揚程上昇は大きい.
- (2) 外面粗さが大きいと, 羽根車の円板摩擦のトル

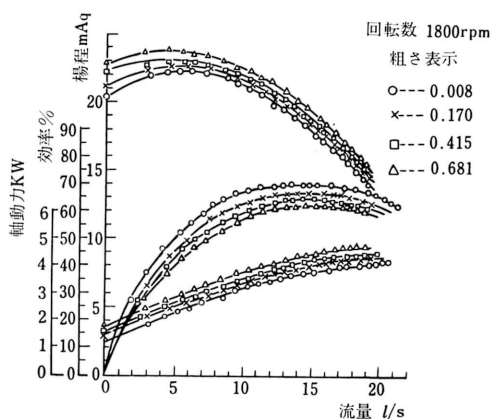


図 3

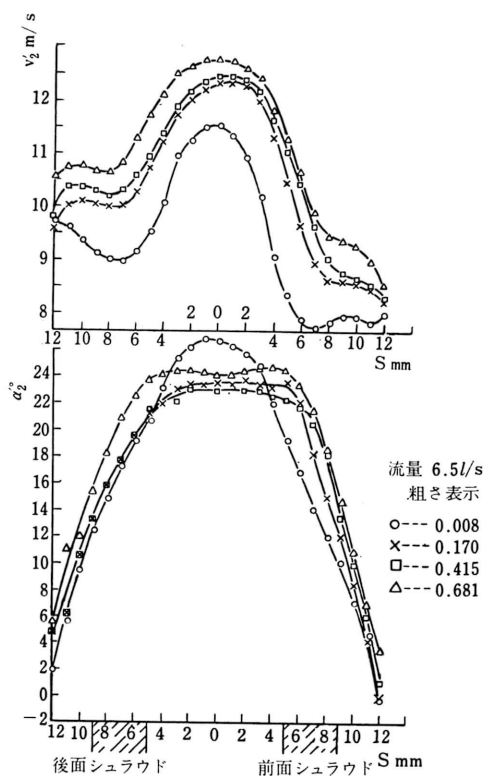


図 4

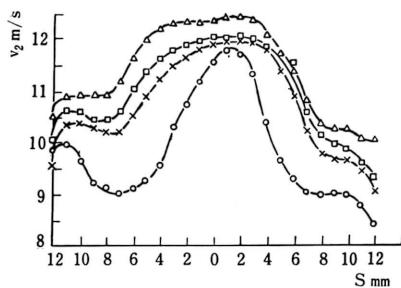


図 5

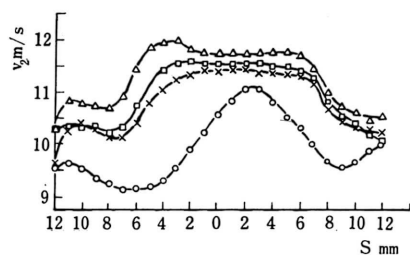


図 6

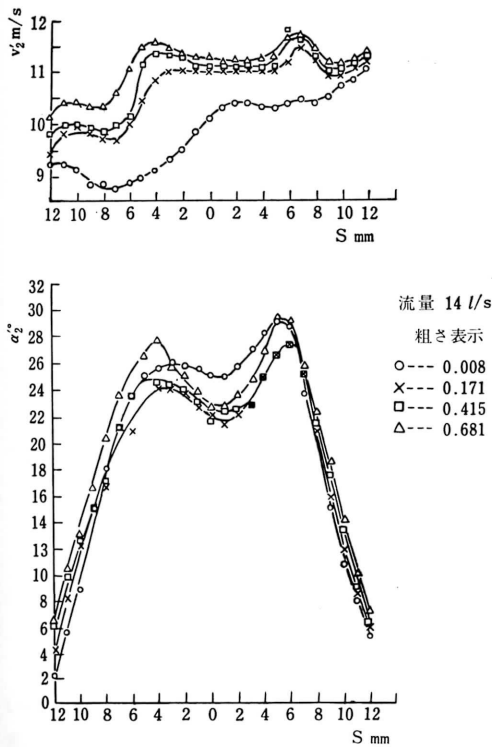


図 7

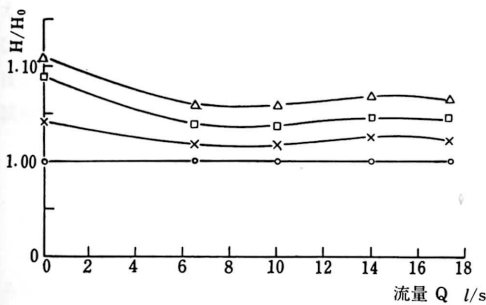


図 8

クが大きくなり、効率は低下する。

(3) ケーシング入口の水流の速度分布および流出角は、外面粗さによる羽根車ずい伴流の影響を受けるこ

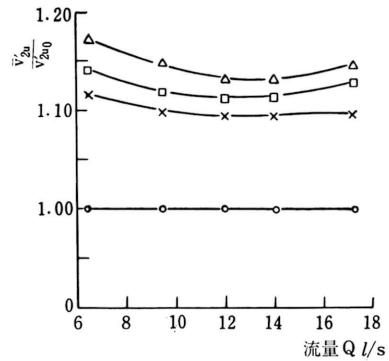


図 9

とは、図 4～7 から明らかである。

(4) ケーシング入口の水流の速度分布および流出角から求められる周方向分速度の増加は、揚程上昇の関係とよく一致している。

(5) したがって、揚程上昇は、羽根車外面粗さによるケーシング入口の流れの周方向分速度の増大、すなわち  $u_2 v_{2u}/g$  であらわされる羽根車理論水頭<sup>1)</sup>の  $v_{2u}$ の増大によるもので、同時に  $v_{2u}$ の増大によるケーシング入口の衝撃損失<sup>2)</sup>の増加を伴うものと思われる。

#### 4. む す び

本研究においては、小型ポンプを用いた関係もあり、前述の 3 孔ピトー管を用いて測定したが、定性的には、所期の結果が得られたものと思われる。

なお実験結果については、第 3 測定孔の結果のみを示したが、他の第 1, 2, 4 測定孔についても同様な結果が得られた。

終りに、本研究に御指導頂いた大阪大学村田教授に深く感謝する。

#### 文 献

- 1) A. J. Stepanoff: Centrifugal and Axial Flow Pumps p. 31 (1948)
- 2) 生源寺順：渦巻ポンプ講義(昭23) 養賢堂