

# ポンプの比速度 $N_s$

## 1. 比速度 $N_s$ の意義

遠心ポンプにおいて、特性を表わすための値として、吐出し量、全揚程、効率、回転速度、NPSH3などがあります。吐出し量、全揚程および回転速度の数値によって、ポンプの大きさや形状はいろいろと変わります。したがって、一つの特性数を用いて、ポンプの特性や形状を表すことができれば、性能評価、比例設計、性能予測などに利用でき、非常に便利になります。

そこで、ポンプの相似則から、比速度  $N_s$  (次式) という特定数が導入されるようになりました。

$$N_s = \frac{N \sqrt{Q}}{H^{\frac{3}{4}}}$$

ここに、 $Q$  : 吐出し量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )、 $H$  : 全揚程 ( $\text{m}$ )、 $N$  : 回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ ) であり、一般には、最高効率点 (BEP) の値を用います。

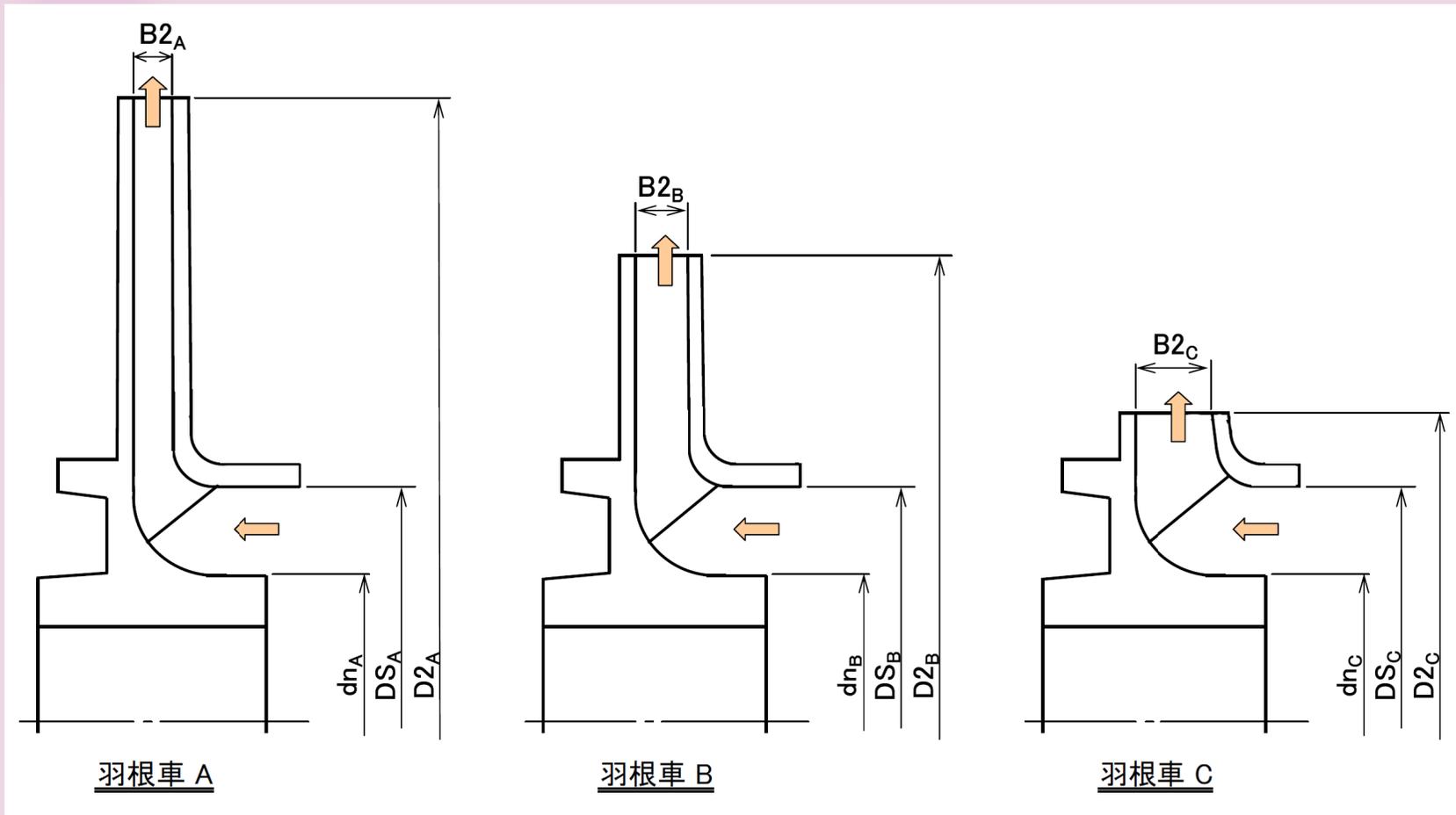
多段ポンプの場合には全揚程  $H$  は1段当たりの全揚程、両吸込羽根車の場合には吐出し量  $Q$  を半分にして計算します。



# ポンプの比速度 $N_s$

## 2. 比速度 $N_s$ による羽根車の形状

次の図にある形状が異なる3種類の羽根車について、 $N_s$  がどうなるかを見てみましょう。



# ポンプの比速度 $N_s$

## 3. 3種類の羽根車の諸寸法と予想性能

羽根車	羽根車直径	出口幅	目玉外径	目玉内径
A	$D_{2A}$	$B_{2A}$	$DS_A$	$dn_A$
B	$D_{2B}$	$B_{2B}$	$DS_B$	$dn_B$
C	$D_{2C}$	$B_{2C}$	$DS_C$	$dn_C$

上表において、次のように設計します。

$$D_{2A} \cdot B_{2A} = D_{2B} \cdot B_{2B} = D_{2C} \cdot B_{2C}$$

$$DS_A = DS_B = DS_C \quad dn_A = dn_B = dn_C$$

こうすることによって、最高効率点(BEP)の吐出し量は同一にすることができ(厳密には $N_s$ によって異なります)、また全揚程 $H$ は羽根車直径の2乗に比例するので、3種類のうち、いずれかの性能が判っていれば、そのほかの性能は予想できます。



# ポンプの比速度 $N_s$

諸元を下表の値で設計すると、次のような性能が予想されます。

$N_s$  を見ると、羽根車Aは123、羽根車Bは189、羽根車Cは347になりました。

羽根車	羽根車直径 (mm)	出口幅 (mm)	Q @BEP ( $m^3/min$ )	H @BEP (m)	N @BEP ( $min^{-1}$ )	$N_s$ @BEP
A	240	7.5	1.167	77.0	2950	123
B	180	10	1.167	43.3	2950	189
C	120	15	1.167	19.3	2950	347

先に、厳密には異なると書きました。その理由は次によります。

- ・ポンプの性能は、羽根車だけで決まるのではなく、ケーシングの設計によって変わります。
- ・羽根車の翼展開長さは  $N_s$  が大きいほど短くなります。
- ・体積効率が  $N_s$  によって変わります。

