

ポンプの比速度 N_s

1. 比速度 N_s の意義

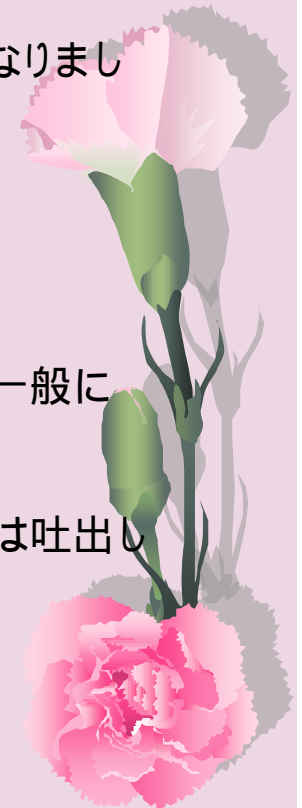
遠心ポンプにおいて、特性を表わすための値として、吐出し量、全揚程、効率、回転速度、NPSH3などがあります。吐出し量、全揚程および回転速度の数値によって、ポンプの大きさや形状はいろいろと変わります。したがって、一つの特性数を用いて、ポンプの特性や形状を表すことができれば、性能評価、比例設計、性能予測などに利用でき、非常に便利になります。

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

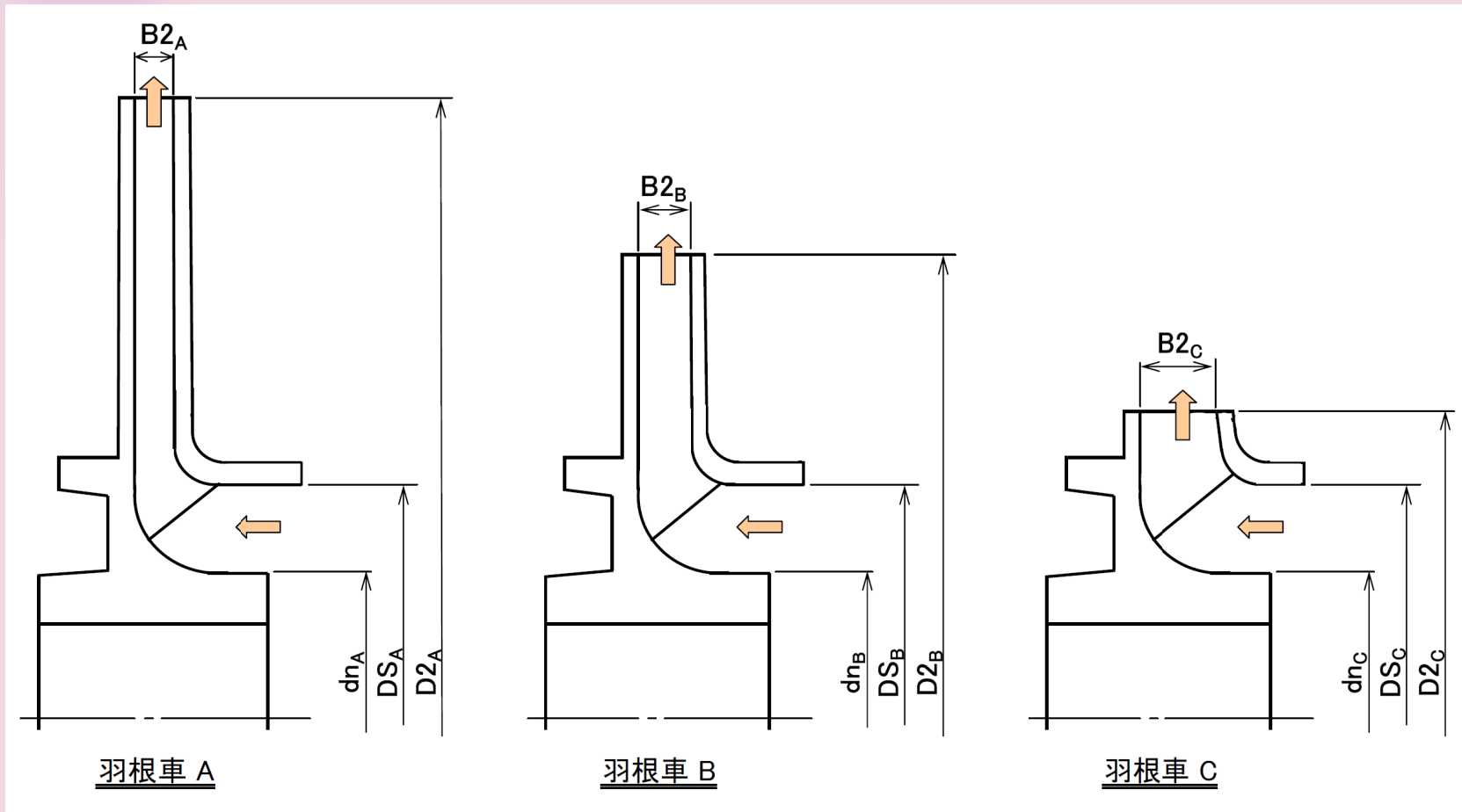
多段ポンプの場合には全揚程 H は1段当たりの全揚程、両吸込羽根車の場合には吐出し量 Q を半分にして計算します。



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。

