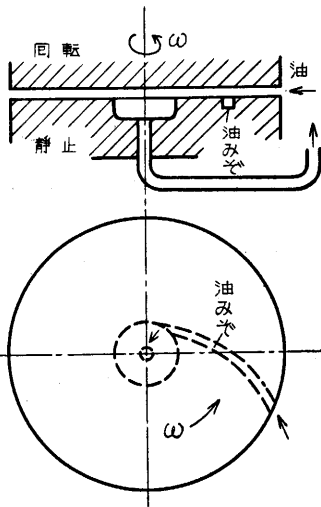


# ら線溝粘性ポンプの理論

宮 津 純

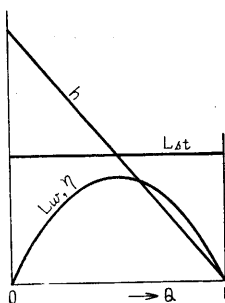
静止する円板にら線形の溝を切り、それに密着した他の円板をまわせば、溝にそって油を外から内へ、圧力を高めながら送り込むことができる。これが流体の粘性を利用した、粘性ポンプであることに問題はないが、形式に附随する特異性を具備するので、あらためてその作用を考察し、特性を理論的に検討した結果、製作上必要な指針を得たので、発表して参考に供する。



第1図 ら線溝粘性ポンプ

この装置(ポンプ)で、流体に遠心効果が強く利くようでは、このような内向きのポンプ作用は起らないか弱くなる。溝の表面に回転板を密着させ、溝の横断面を小さく、粘性の大きい流体を用いるならば壁面への附着と粘性とによって、おそい、せん断効果のきく流れが起り、内向きのポンプ作用も可能になると考えられる。しかし、性質上その流速は小さくならざるを得ないので、用途も、潤滑油の送り込みなど、小流量の場合に限定される(1)。

特性式を導く基本として、まず、粘性ポンプの作用速度が、一様でないもの(場所によって変化するもの)の特性式を一般の形で求め、それに附加すべき、固有の洩れと抵抗を定めた。対数ら線、アルキメデスら線の二つの溝について、特性式を具体化し、近似を取って特性曲線を求めた。第2図がその特性曲線である。Qは吐出量を代表する無次元量をあらわす。揚程hはQの増加に対して直線的に減少し、運転動力L<sub>st</sub>は一定、水動力L<sub>w</sub>と効率ηとは放物線状である。運転動力が一定になるのは、扱いをかんとんにするための仮定からきている。すなわち、ポンプ作用に要する動力は、回転の摩擦動力にくらべて無視できると考えたから



第2図 ら線溝粘性ポンプの特性曲線

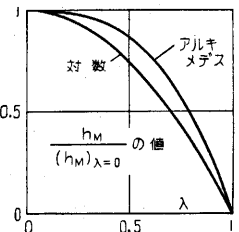
すなわち、ポンプ作用に要する動力は、回転の摩擦動力にくらべて無視できると考えたから

であり、このことは、小さい溝幅のときに許される。ただ、この装置では、作用の性質上溝は小さくするので、このような特別の場合を考えれば充分であろう。

ポンプの特性は具体的には溝の外形、断面形長さ等に左右されるが、とくに、ら線溝に固有の問題を取り上げよう。それは、ら線溝の入口が半径 r<sub>0</sub> の位置から始まるとして、溝の出口の半径 r<sub>i</sub> の決め方の問題である。

いいかえれば、溝の出口半径によって特性がどのように変わるかの問題である。

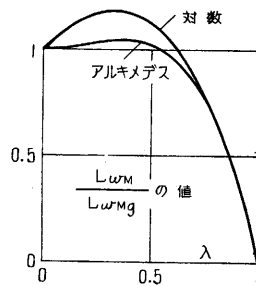
**最大揚程の問題** 第2図からわかるように、吐出量0のとき(Q=0)、揚程は最大である。これを h<sub>M</sub> と書けば、h<sub>M</sub> には出入口の半径比 λ(=r<sub>i</sub>/r<sub>0</sub>) が関係し、第3図



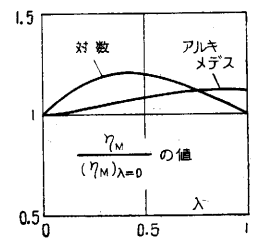
第3図 半径比λと最大揚程との関係

に示すようになる。すなわち、最大揚程(h<sub>M</sub>)はλの増加につれて低下するだけであるが、λ=0.5以上ではその低下が著しい。

**最大水動力の問題** 水動力を最大とする Q は第2図より Q=1/2 においてである。それを L<sub>wM</sub> と書けば、これはλによって第4図のようになり、λ=0.3~0.4 に極大値をもち、λ=0.5 以上では著しく低下する。



第4図 半径比λと最大水動力との関係



第5図 半径比λと最大効率との関係

**最大効率の問題** これには運転動力が関係するので、前記の仮定が加味されているが、第5図のようになり、λによる変化は大きくはない。

結論としては、ポンプの外半径一定の場合、内半径は外半径の半分以下にすれば、性能に著しい低下はなく、また最大揚程は内半径の小さいほど、最大水動力は半径比 0.3~0.4 のとき、最も大きくなる、といえる。

(1954. 12. 7)

文献 (1) J. ten Bosch, Vorlesungen über Maschinenelemente, 2 Aufl. S. 271.

吉田稲次郎, 機械学会桐生地方講演会(昭和27年)