

総論 減速機の基本と押さえておきたいポイント

テクファ・ジャパン 香取 英男*

*かとり ひでお：代表取締役

URL：http://www.tecpha.com

減速機を取り巻く背景

産業界の工場に限らず、われわれの身の回りも含め、あらゆるものが電動化へと進んでいく中で、駆動源からの回転運動を機能上適切な回転に換えるために、速度変換機構が必要である。さらに、その速度変換機構の中で、特に重要視されているものが減速機であり、その役割はますます高まっている。その応用範囲は、少し思い浮かべただけでも、

- ・ロボット
 - ・電動車
 - ・家電機器
 - ・生産自動化機械
 - ・環境関連機器(風力, 太陽光など)
- など、広範囲にわたり枚挙にいとまがない。

このようにきわめて応用範囲が広く大きな可能性を秘めた減速機に関する要件を、本稿で概括してみよう。

減速機の必要性

まず減速機について述べる前に、変速機構について再確認しておこう。図1に示すように、変速機構は、駆動源側からの回転を入力とし、変速機構の本体内で速度変換して、出力軸へ回転伝達さ

せ、応用機構側で利用させる。このとき、入力および出力の各回転数の比を回転伝達比 λ という。この回転伝達比 λ の値によって、図2に示すように、変速機、増速機、減速機の3種類が存在する。なお、速度変換を行う場合に、駆動源側の回転速度が一定・変動、また、変速機構内で回転速度が一定・変動する形式のものが、それぞれある。

これらの中で、回転伝達比 λ の値が、 $\lambda < 1$ に

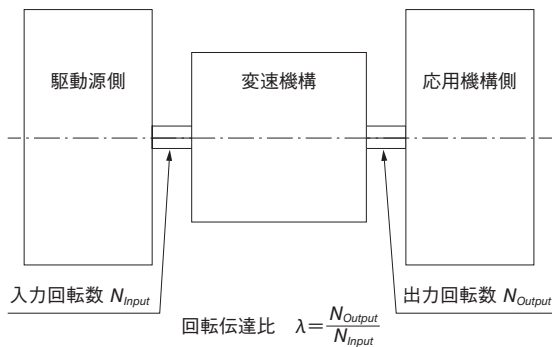


図1 変速機構



図2 回転伝達比の値による機構の分類

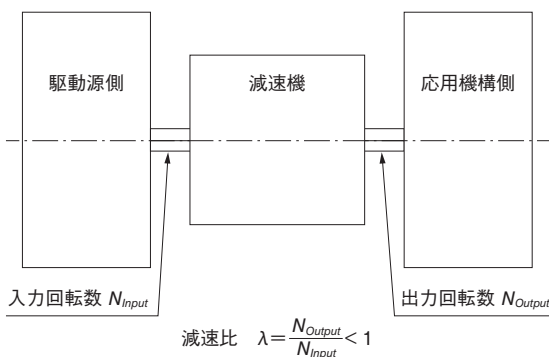


図3 減速機

なるものが、減速機である。一般的には、減速機内の速度変換は一定であるものが多い。つまり、図1を改めて書き直し、図3のようになるものが、減速機である。したがって、減速機は変速機構の1つと捉えることができる。

ではなぜ、減速させる必要性が生じるのだろうか？一般的には、次の2点であろう。

- 1) 駆動源からの伝達トルク T_{Input} を増大させる場合。減速機の伝達効率を η としたとき、出力軸に生じるトルク T_{Output} は、次のようになる。

$$T_{Output} = T_{Input} * (1/\lambda) * \eta$$

この式が示すように、減速した回転伝達比から大きなトルクが得られることがわかる。

- 2) 駆動源側からの回転速度を指定の減速した回転速度を機能的に必要とする場合。この中には、微小な変位量を得て、高精度な位置決め制御させる目的なども含まれる。

以上2項目挙げたが、わかりやすく言い換えると

- ・大きなトルクを得たい
 - ・微小な運動変位量を高精度に得たい
- という目的で減速機を用いることになろう。

回転伝達比と減速比

とても簡単なことであるが、回転伝達比と減速比の関係を再確認しておこう。たとえば図3に示すように、機構の運動学的観点から見れば、回転

伝達比と減速比の計算方法はまったく同じであり、等値である。しかし、減速機を取り扱うメーカーの間では慣例的に、回転伝達比の逆数の値を減速比としている。そこで本文以降では慣例にならって、減速比とは、回転伝達比の逆数の値を指すことにしよう。

もう1つ、留意すべきことがある。減速機メーカーのカタログをよく見ると、減速比には、実減速比と呼称減速比の2通りの呼び方の減速比が存在する。

・実減速比

機構原理上、すなわち減速機内の伝達機構で得られる、そのままの減速比の値をいう（ただし、ここでは伝達誤差は含めない）

・呼称減速比（メーカーによっては公称減速比と呼ぶところもある）

機構原理上、すなわち減速機内の伝達機構で得られる、そのままの減速比の値が整数値にならないので、その近傍の整数値を減速比と呼ぶことがある。たとえば、実減速比が30.125である場合、呼称減速比は30になるだろう。通常、この呼称減速比の値は、実減速比の±5%ぐらいの整数値が適用されているようである。

以上のように、2通りの呼び方の減速比があるので、減速機メーカーのカタログを参照する際には、留意することが必要である。

減速機の種類

図4に示すように、減速機の種類は数多くある。種々の機構原理に基づく減速機があるために、いくつかの分類方法が考えられるが、本稿では、減速機内部に用いられている主要な機構要素の種類から分類してみた。しかし減速機によっては、複合的な機構の構造を持つものがあり、厳密な分類は難しいが、各メーカーから販売されている減速機は、図4のいずれかに属するものと思われる。

各形式の減速機は、その内部の減速機構の仕組みから、いくつかの特徴を見出せるので、相対的に比較していくと、差異を見出すことができよう。