

ここにベアリングが使われています

ベアリング編集小委員会

No. 38

農業機械用軸受について（その1）

1. 農業機械について

農業機械という澄みきった田園風景の中で土を耕したり、田植えを行っている機械を思い出される方がおられる一方で、『どんな機械があったかな?』と考え込まれる読者の方々も多いのではと思います。戦後、急速に農業の機械化は進歩しましたが、その反面農業人口は減少し、さらに都市部から農地が激減したために、都会で生活している方々は農業自体を目にする機会が減っているのではないのでしょうか?

さて、一口に農業機械と言ってもその種類は多種多用であり、細分化すると約300もの機械に分類されます。その中でも乗用トラクター、田植機、自脱型コンバインが3種の神器と言われ、日本の農業機械生産実績の約70%を占めているのが現状です。

今回はその中でも最も幅広く使用されているトラクターについてご紹介いたします。

2. トラクターと軸受

トラクターの外観を図1に示します。トラクターは、一般にトレーラーなどのけん引、ロータリーなどのPTO駆動（動力取出：Power take-off）、油圧による作業機の上げ下げや制御などの機能を有するものであり、構造は走行する部分と作業する部分に大別されます。

トラクターには、多くの軸受が使用されており、主な軸受の形式別にその装置をまとめると、以下になります。



図1 トラクターの外観

深溝玉軸受：エンジン・カムシャフトやクラックシャフト、発電機やベルト周りの電装部品、トランスミッションやメインシャフト、デファレンシャルや前後輪、他

針状ころ軸受：トランスミッション、他

円すいころ軸受：PTO軸、他

タペットローラ：燃料噴射装置

クラッチリリース玉軸受：クラッチ

一例として、前輪デフを使用した足回りの構造を図2に示します。上記のように農業機械には多くの深溝玉軸受が使われていることがわかります。この深溝玉軸受の構造を図3に示します。

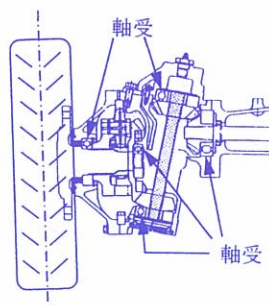


図2 前輪デフを使用した足回りの構造

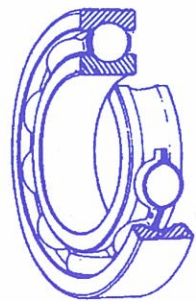


図3 深溝玉軸受

トラクターに使用されている軸受に要求される機能はさまざまで、それにより軸受仕様も大きく異なります。

たとえば、トランスミッション用軸受は、ギアの摩耗粉が多く混入した異物環境下で使用されるため、特殊な熱処理を施し軸受の軌道面を通常よりもさらに硬くして、長寿命化を実現しています。また、高温となるエンジン周りの電装部品に使用する軸受には、熱に強いグリースや外部からの異物侵入を防止するシールまたはシールド付き軸受を使います。

PTO軸に使われている円すいころ軸受は、大きな荷重に耐えられるよう、内部設計を特殊にした高負荷容量軸受となっています。

3. 特殊な軸受 (HST用スラスト玉軸受)

HST駆動トラクターの構造例を図4に示します。HST (Hydro Static Transmission) とは可変容量型のプランジャポンプ (油圧ポンプ) と油圧モータとを組み合わせた変速装置であり、

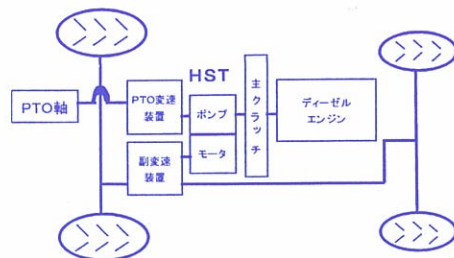


図4 HST駆動トラクターの構造例

油圧ポンプの吐出量 (ポンプ斜板の傾斜角度) を変えることにより前進から後進まで無段に変速することが可能です。

これにより、HSTを搭載したトラクターは、0 km/hから無段階に変速が選択でき、多段式変速機ではできなかった微妙な速度コントロールが可能です。よって、あらゆる作業に応じた速度とパワーの最適バランスが得られ、作業効率も良くなり、変速操作もノークラッチで容易となる特長があります。

図5にHSTの構造を示します。ラジアル負荷用の針状ころ軸受や深溝玉軸受のほかに、スラスト軸受が2個使われます。スラスト軸受は、円周方向等分布の一方向アキシャル荷重を受けるのが一般的ですが、この軸受には、ポンプ斜板の傾斜角度に応じて大きな偏荷重が作用します。このため、HST用スラスト軸受は、特殊な材料・熱処理・保持器など多くの特別仕様が盛り込まれた軸受となっています。

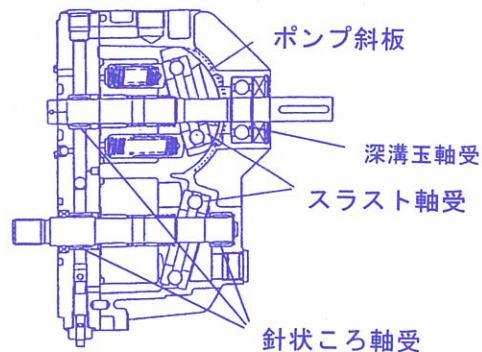


図5 HSTの構造

4. おわりに

以上のように、トラクターに使用されている軸受だけでも使用される部位により、標準的な深溝玉軸受からHST用のスラスト軸受まで広範囲で、多くの特殊軸受技術が利用されています。

余談になりますが、農業機械には農薬を散布したりする無人ヘリコプターなども含まれます。

これらはラジオコントロールにて地上から人間が遠隔操作しますが、ヘリコプターであることから、以前、2005-02に掲載しましたNo.28の“ここにベアリングが使われています”でご紹介しましたジャイロ用軸受も使用されており、これも一種の農業機械用軸受と呼ぶことができます。