

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

鉱山機械用ベアリングについて

鉱山機械について

鉱山というと読者の皆様は、どのようなイメージをもたれるでしょうか？日本では佐渡の金山が有名ですが、これも一つの鉱山です。佐渡の金山では人間が鑿(のみ)で岩を砕き、籠(かご)で運搬し、箆(ざる)を使って篩(ふる)い分けを行い、金を採掘していました。しかし、海外では早くから機械化が進み、鉱山機械といわれる機械を使っていました。最近では機械の大形化が進み、人間の身長よりも大きなタイヤを装着したダンプトラックやビルのような大きさの油圧ショベルなどが鉱山では活躍しています。

ここ数年BRIC'Sの急激な成長に牽引され天然資源開発が急速に伸びています。BRICsとはBrazil、Russia、India、Chinaの頭文字を取っています。このBRICsが注目を集めている理由のひとつに豊富な天然資源があります。特に鉄鉱石、石炭などは新たな鉱山開発に巨額な投資が行われています。

鉱山での採掘には大きく分けて『露天掘り／オープンピット マイニング』と『地下掘り／アンダーグラウンド マイニング』とがあります。違いは鉱物が地表あるいはその付近に存在するか、それとも地下深くに存在するかによります。採掘する方法こそ異なりますが、それ以降のプロセスは露天掘り／地下掘りともに似ています。

基本的な鉱山のプロセスは採掘(露天掘り／地下掘り)⇒運搬⇒粉砕／破砕⇒搬送⇒篩い分け⇒(精製：鉱物に含まれるMineral成分によ

り)⇒輸送となります。代表的な鉄鉱石、石炭の露天掘りのプロセスと代表的な機械、使用されているベアリングを紹介します。

【採掘／運搬】

まず図1のような大形な油圧ショベルなどで鉄鉱石、石炭を含んだ地層を掘り起こし図2のような大形のダンプトラックなどによって集積場に運搬されます。当然、油圧ショベル、ダンプトラックなどには非常に多くのベアリングが使われています。前者では駆動用油圧減速機や旋回装置等、後者ではトランスミッションや車軸などに多くのベアリングが使われています。

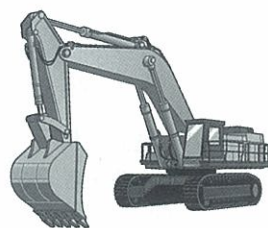


図1 油圧ショベル



図2 ダンプトラック

使われるベアリングは深溝玉軸受、円錐ころ軸受、円筒ころ軸受、自動調心ころ軸受などサイズ、品種とも多種多様です。

【粉碎／破碎】

次に、採掘された鉄鉱石、石炭は粉碎機によってある程度の大きさに碎かれます。粉碎機にはいろいろな種類があり、鉱物を鉄製のハンマで叩いて碎くハンマクラッシャ、鉄の顎(あご)で鉱物を噛み碎くジョークラッシャ、大きな筒の中に鉄球を入れ、この中で鉱物と鉄球をぶつけて碎くボールミルなどがあります。ボールミルでは、筒の両端の支持用としてベアリング内径が500mmを超える超大型の自動調心ころ軸受や円筒ころ軸受が使われています。これらの機械に組み込まれるベアリングは、重荷重・衝撃荷重に加え、粉塵などの多い非常に過酷な条件下で使用されます。

【搬送】

碎かれた鉄鉱石、石炭はコンベヤにより次の工程に搬送されます。コンベヤは長いものでは20kmにも及ぶ場合があります。このコンベヤにも多くのベアリングが使用されています。たとえばアイドラロールというベルトコンベヤのベルトを支えるロールには深溝玉軸受が多く使用されていますが、全長20kmのベルトコンベヤの場合には数万本のアイドラロールが装着されています。またコンベヤの駆動部には、駆動用モータ及び減速機が接続されたドライブロールと呼ばれるロールがあり、ここには大型の自動調心ころ軸受が使われています。そのほかにもコンベヤベルトのテンションを調整するテンションプーリにも小形／大型の自動調心ころ軸受が多く使われています。

【篩い分け】

コンベヤで運ばれた鉱物は篩にかけられ大きさを揃えます。ここでは図3のような振動篩と呼ばれる設備が多く使われています。振動篩は本体を強制的に振動させ、その振動を利用して鉱物を篩い分けします。振動発生メカニズム

は非常にシンプルで、1本もしくは2本の軸にアンバランスウェイトと呼ばれるおもりを付けた軸を回転させます。この偏心したおもりのため軸は振動を伴って回転します。バネで支えられている本体の箱は、この振動源によって振動します。この振動を利用して本体上部に設けられたスクリーン(篩)によって、鉱物が篩い分けされます。通常、振動篩は大きさの異なるスクリーン(篩)のものを複数台連結し、鉱物の大

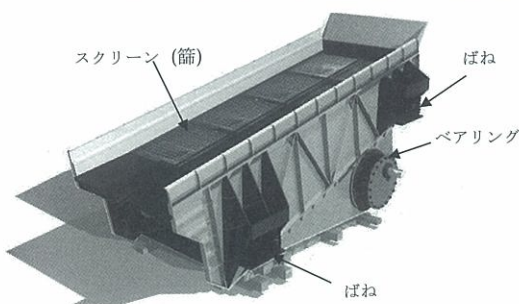


図3 振動篩

きさごとに篩い分けします。この振動篩には通常、自動調心ころ軸受が多く使われていますが、使用条件が振動下という特殊な環境のため、特別な設計を採用して振動下でも安心して使用できる仕様になっています。

【輸送】

篩にかけられ大きさを整えられた鉄鉱石、石炭は鉱山専用の鉄道で港に運ばれ消費国に輸出されます。当然、鉄道車両にも多くのベアリングが使われていますので、鉄道車両用ベアリングも鉱山用ベアリングに分類できるとも言えるかもしれません。

今回は代表的なプロセスと機械、ベアリングをご紹介しましたが、鉱物、採掘場所によっては、未だに機械を使わずに人間が行っているところもあるようです。