

オイルエア潤滑の鉄鋼設備用軸受への適用

Oil/Air Lubrication for Steelmaking Equipment Bearings

宮地武志 T. MIYACHI

Recently, oil/air lubrication has undergone an expansion as a bearing lubrication method used in steelmaking equipment, such as continuous casting equipment. This type of lubrication is attracting more and more customers as it contributes to energy saving through reduced consumption of lubricant and low torque, and, in addition, it supplies compressed air to the bearing to prevent infiltration of foreign matter, and utilizes high viscous oil which can extend the life of the bearing.

We JTEKT have utilized our expertise as a total bearing manufacturer to develop an oil/air lubrication device that is optimal for bearings. This report highlights its usage within steelmaking equipment, particularly on continuous casting equipment and steel rolling mills.

Key Words: oil/air lubrication, continuous casting machine, steelmaking equipment, energy saving, rolling bearing life

1. はじめに

鉄鋼設備で使用される転がり軸受は、圧延水や熱などの過酷な環境で使用される場合が多く、軸受性能を十分満足させるためには良好な潤滑を維持させることが極めて重要である。オイルエア潤滑は少量のオイルを高圧のエアで搬送させるため、軸受内部への圧延水の浸入低減や、高い潤滑油膜の形成により、軸受の長寿命化が期待できる。また、オイルエア潤滑は他の潤滑方法に比べてオイルの消費量が少ないため、省エネルギー効果もある。

当社は鉄鋼設備用転がり軸受のメーカーとして、軸受の潤滑性能向上を目的に、1990年からオイルエア潤滑技術の開発に着手し、お客様とさまざまな技術課題に取り組む、改善を行ってきた。その結果これまでに、連続鋳造設備、圧延設備、線材・棒鋼設備や非鉄圧延設備などの各鉄鋼設備で多数の採用実績を有している。本報では、特に連続鋳造設備と圧延設備への適用について紹介する。

2. オイルエア潤滑の概要

2.1 オイルエア潤滑の原理と特長

オイルエア潤滑でのオイルの搬送原理を図1に示す。配管内のオイルは、圧縮エアの摩擦力で最終潤滑点まで

搬送される。また、オイルは油滴状で搬送されるため、潤滑に寄与しない噴霧状オイルの排出が少ない、オイルの消費量を最小限に抑えることができる。さらに、オイルの搬送動力である圧縮エアが軸受へ供給されるため、軸受内部を正圧とし、外部からの異物侵入を防ぐことが可能となる。

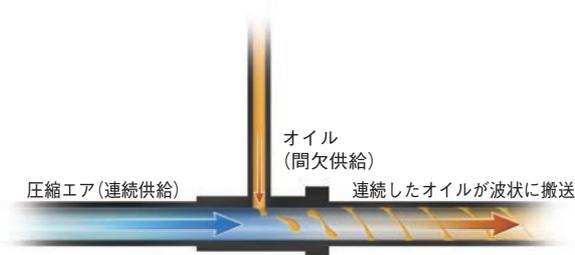


図1 オイルエア潤滑の搬送原理
Transport principle of oil/air lubrication

2.2 オイルエア潤滑の基本構成機器

当社のオイルエア潤滑システムの基本構成と、各構成機器の機能と特長を図2に示す。各構成機器には、各鉄鋼設備の規模に応じてフレキシブルに適用できる自由度を有していることも当社製品の特長である。

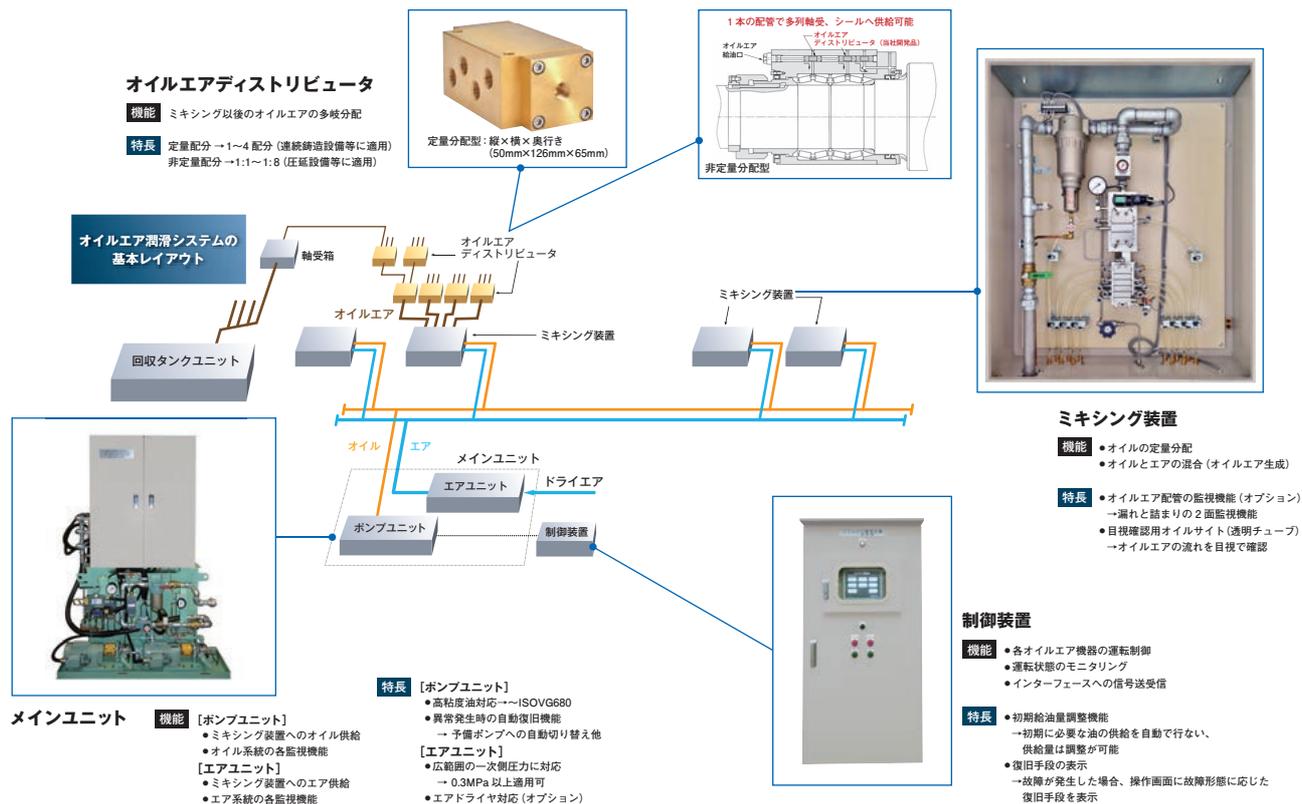


図2 オイルエア潤滑の基本構成
Basic configuration of oil/air lubrication

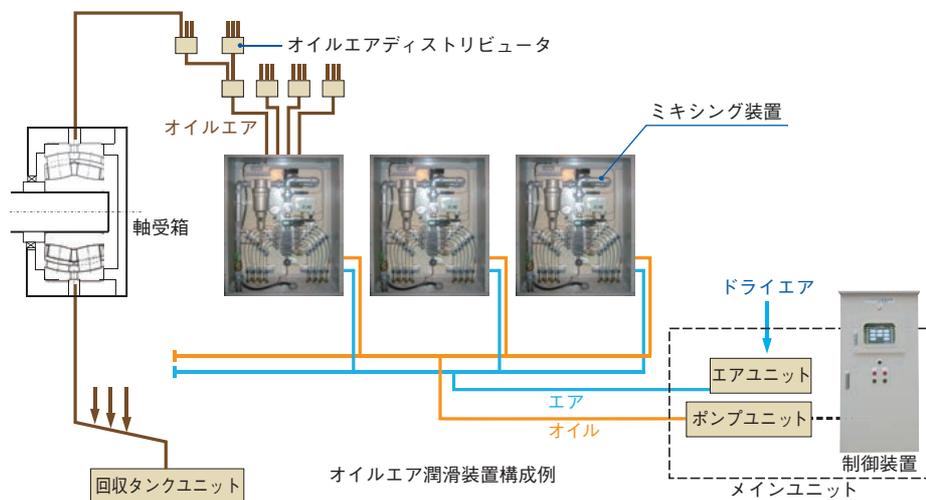


図3 連続鋳造機におけるオイルエア潤滑の基本構成
Basic layout for oil/air lubrication in continuous casting equipment

3. 鉄鋼設備への適用について

3.1 連続鋳造設備への適用

連続鋳造設備における、オイルエア潤滑の基本構成を図3に示す。

連続鋳造設備は使用される軸受の数量が多いため、図3に示すように、ミキシング装置以後にオイルエア

ディストリビュータを用いて多岐分配を行う。オイルエアディストリビュータは小型で稼働部品がないため、通常セグメントに直接設置される。また、連続鋳造設備の場合、軸受へ供給したオイルをタンクへ回収する場合(図3)と、ハウジングに設置されているオイルシールから排出させる場合の2通りがある。

連続鋳造設備では、オイルエア潤滑の適用により次の

効果が期待できる。

- 1) 軸受の長寿命化によるセグメント交換周期の延長
- 2) 軸受破損低減による突発事故の防止
- 3) 潤滑剤の消費量削減による運転コストの低減
- 4) 軸受の分解洗浄工数削減による保全コストの低減
- 5) オイルを回収することによる環境改善

図4は、グリース潤滑における軸受の廃却要因調査結果の一例である。さびと摩耗が廃却要因の約70%を占めている。オイルエア潤滑では圧縮エアの供給による冷却水の浸入防止と、極圧性の高い潤滑油の適用による油膜の強度向上により、さびと摩耗が大幅に改善される。

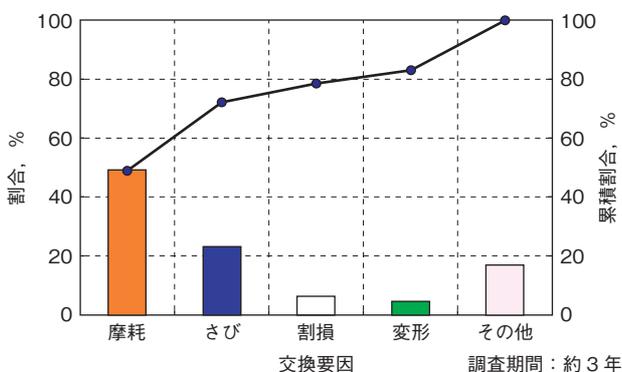


図4 自動調心ころ軸受の廃却要因
Factors for replacement of spherical roller bearings

図5は、グリース潤滑とオイルエア潤滑で、軸受の摩耗量を比較した例である。オイルエア潤滑は軸受の摩耗量が著しく軽減されているため、オイルエア潤滑は連続

製造設備において軸受の寿命向上に大きく貢献するものと考えられる。

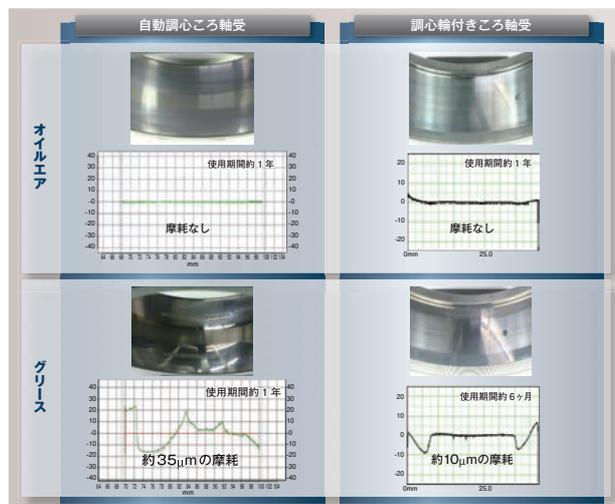


図5 実機評価後の摩耗量比較
Wear comparison after field test

当社では、連続製造設備に対して有効な軸受潤滑手段であるオイルエア潤滑をさらに進化させるべく、軸受、オイルシール、ハウジングなどの周辺機器を含めたトータルエンジニアリングに取り組んでいる。

3.2 圧延機への適用

圧延設備への適用例として、圧延機本体におけるオイルエア潤滑の基本構成を図6に示す。

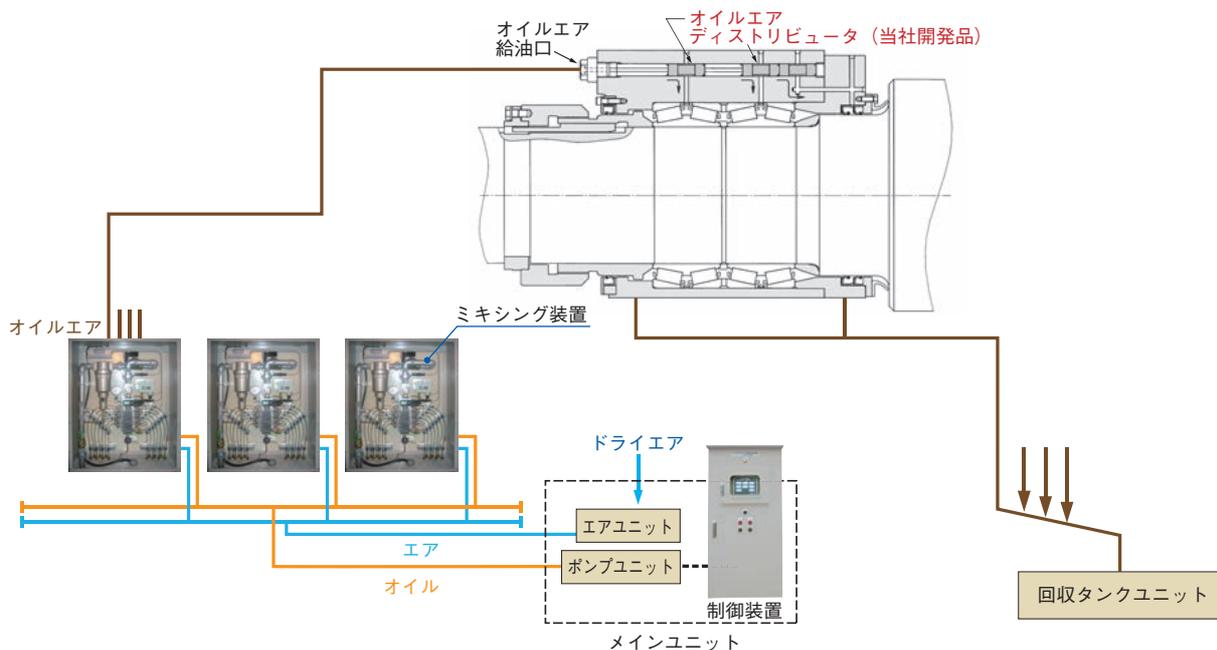
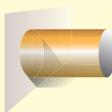


図6 圧延機におけるオイルエア潤滑の基本構成
Basic layout of oil/air lubrication in rolling equipment

表1 圧延機バックアップロール用軸受 潤滑比較
Comparison of lubrication methods for bearings for rolling equipment backup roll

	オイルエア潤滑	オイルミスト潤滑	強制循環給油
設備規模 配管サイズ	 <ul style="list-style-type: none"> ・ユニット1台で対応可 ・小径配管で方向制約なし 	 <ul style="list-style-type: none"> ・各スタンド毎にユニットが必要 ・配管の方向は下り勾配 	 <ul style="list-style-type: none"> ・ユニットが大型となる ・大径配管となる
軸受内部圧力	約 30kPa  高	約 5kPa  低	内圧は 0kPa 
潤滑剤消費量	 消費量 1	 消費量 3	 消費量 2
使用油種	<ul style="list-style-type: none"> ・高粘度油 (VG680) 使用可 ・極圧油, 合成油使用可 	・ミスト油に限定	・VG220 ~ 460

圧延設備へのオイルエア潤滑の適用は、圧延機本体ではロール交換頻度の少ないバックアップロール用軸受が適している。圧延機ではオイルエア潤滑の適用により次の効果が期待できる。

- 1) 軸受の長寿命化による軸受交換周期の延長
- 2) 軸受破損低減による突発事故の防止
- 3) 潤滑装置のコンパクト設計、配管の小径化による設備周囲の簡素化
- 4) 潤滑剤の消費量削減による運転コストの低減

オイルエア潤滑を他の潤滑方法と比較した結果を表1に示す。

圧延機バックアップロール用軸受の潤滑方法は、現在強制循環給油とオイルミスト潤滑が主流であり、オイルエア潤滑の採用事例は少ない。しかし、今後環境改善や運転コストの低減を目的にオイルエア潤滑の採用が増えることが考えられる。

3.3 その他の適用事例

圧延機本体以外の適用箇所として、搬送用テーブルなどの圧延機周辺設備が挙げられる。搬送用テーブルではメンテナンスコスト削減として次の効果が期待できる。

- 1) 高密封機能による軸受寿命の向上
- 2) 低トルクによるモータ消費電力の低減
- 3) オイルの回収による漏洩油の製品への付着軽減
- 4) オイルの回収による設備周辺への排出油の処理費用削減

4. おわりに

オイルエア潤滑は鉄鋼設備用として、さまざまな技術開発とその進化により、その有効性が検証されてきた。

その結果、現在では連続鋳造設備をはじめとして、鉄鋼設備に携わる多くのお客様に認知されている。今後さらに軸受の製造メーカーとしての知見を生かし、設備の安定稼働や省エネルギーに貢献できるオイルエア潤滑のさらなる可能性を追求していきたい。

参考文献

- 1) 宮地 武志, 浦西 丈晴: JTEKT ENGINEERING JOURNAL, No. 1010(2012)43.
- 2) 株式会社ジェイテクト: 産業機械設備用オイルエア潤滑システム, CAT. NO. B1019.

筆者



宮地武志*
T. MIYACHI

* 軸受事業本部 産業機器技術部