

Topics for Your Update

Machinery
Lubrication

2010

Vol.1 RCM分析からみる 52の潤滑故障モード

52 Lubrication Failure Modes from RCM Analysis

設備・機器、製造工程、そして、それぞれの機械の重要部品の故障モード（故障の原因となる物理現象）を知ることは、極めて重要だ。全ての製造現場は、設備の主要機能を担う回転機械を使っている。これらが停止すると、計画された工程も止まり、製造不能となる。結果として機械の運転休止、生産能力の低下、品質の低下、さらにEHSへのリスクも生じてしまう。

製造工場や処理工場では、設備機器の故障モードを信頼性中心保全（Reliability-Centered Maintenance : RCM）の手がかりとするのが一般化してきた。故障モードについての理解を深めれば、完全かつ戦略的なメンテナンスプログラムが開発できる。本稿では、機器あるいは工場に課せられた役割を正しく維持するために要求される、メンテナンス手順のアウトラインを示した。

著者：Terry Harris (Reliable Process Solutions) 翻訳：稲子みどり (コンパス・トゥーワン)
Tel. 03-5609-9829 midori@compass21.jp

RCMの方法論を必要とする、多くの用途が浮上りてきている。筆者は、RCA分析に用いるこの故障モードを、モーター、メカニカルシール、Vベルトなどの多くのトレーニングに使ってきた。この記事では、潤滑剤と潤滑プログラムの故障モードに着目していく。故障モードは個別に述べていくので、それらを廃する完全な戦略へと展開して欲しい。

潤滑管理・夜明け前

潤滑の歴史を顧みれば、2000年前以前は、あらゆる材料を潤滑剤として使ってきた先人たちの努力を垣間みることができる。人類が道具としての刃物を発明し、重い物を効率的に動かす手法を発見し、回転機器を作り上げ、それらの製造設備を開発するにつれ、潤滑剤は重要になっていった。あらゆる潤滑剤、例えばロウから作られたもの、植物や魚から搾り取った油なども、機械の革新とともに発達してきた。急速な温度変化による劣化や酸化のような、重要な故障モードも、それぞれ抱えてきたのだ。

こういった潤滑剤の黎明期は、故障モードも極めて対処が簡単だった。ほとんどの潤滑剤は、数日から数週間しかもたなかったのだ。この時代の機器の回転速度はさほどではなく、我々が今日扱う高負荷対応がなされていなかった。当時のエンジニアは、不具合の起きた潤滑剤を排出・交換することを通常の保全としていた。異なる潤滑剤を混合したり、セッケンの添加といった工夫は、摩擦の問題を軽減するために試みられた手段の一つに過ぎない。

1800年代になって、石油系の潤滑剤が活用されるようになると、機械の潤滑技術も急速に改革されて

いった。より高速に、より高負荷の下で作動しても、摩擦と金属間の接触を緩和する油膜を維持できるような機械が開発され、急速に普及したのは、石油の精製から出来上がる、この潤滑剤のお陰であることは間違いない。

潤滑管理は、昔よりは簡単になった。そして現在に至っても、潤滑剤というのは実際より長い寿命を持っている、と誰もが過信している。潤滑剤が供用されている間、“いい感じ”であれば、それでいいわけだ。

私は、子供時代を実家の農場で過ごし、父親の命令で、トラクターやトラックのオイルが汚くなると、私に交換させていたことを思い出した。父に命じられると私は、車庫のフックから漏斗をつかんで、積みあがったウエスを引き抜き、そして漏斗を一瞥し、古い油膜のお陰で、数か月にわたってへばりついた小虫やほこりを取り除いたものだ。いつも、見えるものは全てウエスで取り除いた。

未だに覚えている父との会話がある。「漏斗の中に、泥みたいなのが溜まってるよ」。私が聞くと父は、「気にするな。そのためにトラックにはフィルターが付いているんだから」と言った。私が8歳から使ってきたウエスも漏斗も、私が18歳になって実家を出るまで使い続けた。私は実家に帰るたび、その後も何度も父を手伝った。ウエスは時々取り替えられたが、漏斗はずっと同じまま。父が農場をリタイアするまで使っていた。漏斗やウエスも、故障モードだったわけだ…

潤滑故障モード

さて、潤滑における一般的な故障モードを見ていこう。

温度：温度が潤滑剤の寿命を決める。然るに、いかに温度を制御するかだ。

温度の故障モード

1. 高負荷
2. 過剰給脂
3. 空冷機能のない箇所
4. 高粘度
5. 不適切な粘度
6. 循環不足
7. 不適切な冷却
8. 冷却設備の欠落
9. 多様な速度・負荷を強いられる機器（高速のインプット、低速のアウトプットなど）
10. 加熱器の不具合
11. 太陽光
12. 閉塞的な空間
13. 処理熱

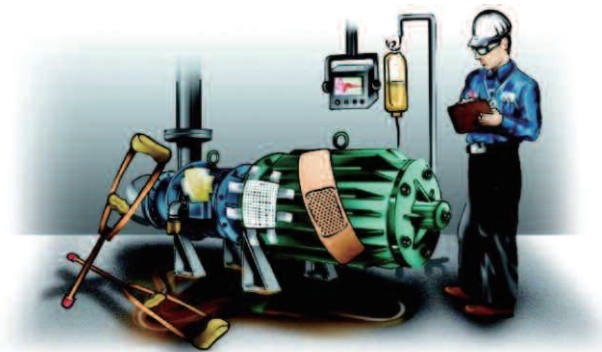
潤滑剤の寿命を縮める温度の故障モードを、効率的に排除する方法があるだろうか？故障モードを抑える方法ならある。上に挙げた故障モードを見て、それぞれを排除する方法を考えて欲しい。このほとんどが、対処可能なのだ。温度を基準とした潤滑管理への正しい理解によって、必ず成し遂げられよう。

水分（湿分）：水分も、潤滑起因の故障モードに貢献する主要な一因である。その一部を見ていこう。

水分（湿分）の故障モード

14. 閉塞的な環境と湿気/雨
15. 水洗の実施
16. 高温稼働後の停止
17. 不適切な機器シール
18. 添加剤の消耗
19. 不適切な貯蔵法
20. 不適切な配送機器貯蔵法
21. 不適切なベント/ブリーザー
22. 乾燥剤の不足あるいは枯渇
23. ベント/ブリーザーの欠落
24. 不適切な稼働/停止
25. 冷却システムからの漏れ
26. デイップスティックの誤用

水分に関する全ての問題は、トレーニングで得た知識や簡単に手に入る対応製品や機器によって抑制したり、排除することができる。水分は、潤滑剤に



不具合を起こす主犯格の一員だ。酸化する速度を著しく上げてしまうからである。

侵入物：潤滑剤への侵入物、例えば粒子のようなものは、油そのものへは殆ど影響しない。しかし、機械の寿命に対しては甚大な影響を及ぼす。以下は、そのいくつかの要因である。

侵入物：粒子の故障モード

27. 閉塞的な環境
28. 汚染状態の新油
29. 給油の実践
30. 機器の摩耗粒子
31. 給脂の実践
32. 不適切なろ過
33. ろ過の不実施
34. 燃焼
35. 不適切なベントろ過
36. ベント/ブリーザー/フィルター欠落
37. 新グリース中の粒子
38. 不適切な潤滑剤貯蔵
39. 不適切な配送機器の貯蔵

粒子形状の侵入物は、恐らく最も除去が簡単なものである。しかし、工場内全域で使用するオイルから、稼働用の潤滑剤に至るまで、適切な知識や機器が必要なのだが。粒子は、潤滑剤から除去し、設備への侵入を徹底的に断つ必要がある。

粘度：粘度は、設備に影響を及ぼすもう一つの領域

である。不適切な粘度、あるいは経年変化した粘度は、最悪でも機器の通常寿命の30%を減らすこともある。油圧システムの場合、粘度は寿命を縮めるだけでなく、機械の運転効率を減じてしまうのだ。

粘度の故障モード

40. 温度
41. 給油手順
42. 混合/貯蔵/受け入れ
43. 酸化
44. 汚染
45. 湿度/化学変化
46. 添加剤の不足/枯渇

筆者はこれまでに、あらゆるエンジニアから「これは、システムメーカーが使うように言ったオイルであり、グリースなのに」と、何回も聞かされてきた。そう、メーカーの言うことは、恐らく正しいのだ。そのシステムが、理想的な環境におかれている場合ならば。しかし、理想は現実ではない。多くの製造現場には、上記のような状況を除去するか、制御するための適切な手順やプロセスがないものだ。

汚染物質：汚染物質が潤滑剤に決して侵入しないよう、潤滑剤貯蔵または使用時において注意を払うこと。

汚染物質の故障モード

47. 設備周辺的环境
48. 漏れ

*ルブリケーション・エクセレンス：ノリア社によって提唱された造語。製造現場において、潤滑管理やオイル分析を適切かつ効果的に実践し、企業の利益に貢献する能力や人材のこと。

- 49. 給油の実践
- 50. 貯蔵エリア
- 51. 潤滑剤ベンダー
- 52. 給油脂用機器の使用手順

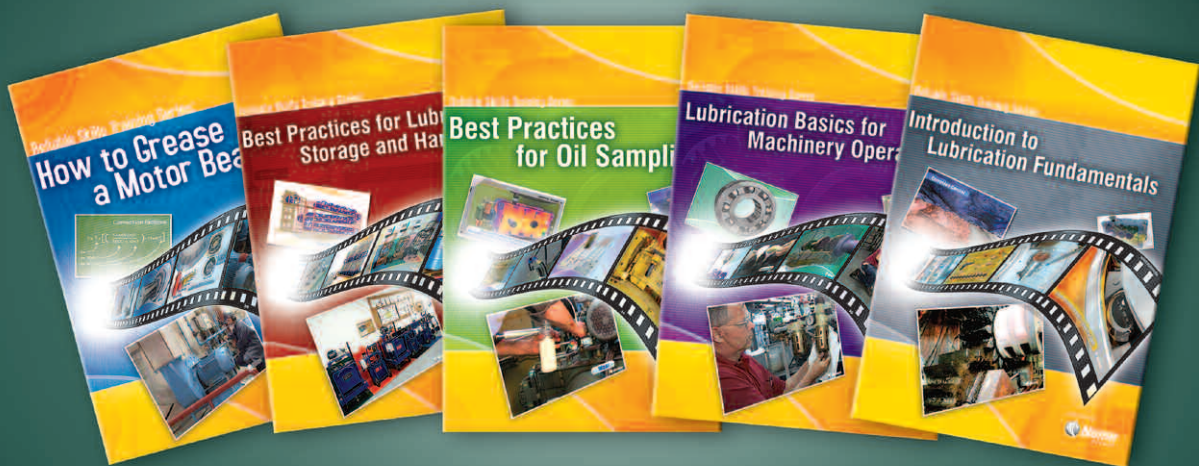
RCMの目的は、故障モードを見分け、それらを取り除く戦略を開発することにある。それぞれの故障

モードを排除する戦略を立てよう。

はたして故障のリスクは、最適なプログラム、実施プロセス、手順、あるいは潤滑プログラムの再設計によって解決されるだろうか？この52の故障モードと、あなたの手腕をもって、現場に戻って欲しい。そして改善を始めよう。ルブリケーション・エクセレンス*の養成も、良い契機となるだろう。 **ML**

Lubrication Skills Training ... On Television!

Offer standardized training to your team with Noria's affordable DVD training.



New 企業向け大規模サーバーフォーマットに対応しています。

従来の集合研修型セミナーに加え、インターネットを活用したeラーニング・セミナーのニーズが広がっています。ノリアの潤滑管理ビデオシリーズは、eラーニング教材を管理する世界的な規格SCORM(スコーム)に準拠。教材の配信や、成績管理などの付加機能に対応し、効率的な教育プログラムをサポートしています。

DVD、eラーニングの詳細は… www.noria.com/secure or Tel. +1-800-597-5460 内線 104

