

No.	テーマ	しけんじょう いじょうしんどうぼくめつ かのう すうちか
105	エンジン試験場の異常振動撲滅	～官能から数値化へ～

会社・事業所名 (フリガナ)	フタバサンギョウカブシキガイシャ	コウタクウジョウ	発表者名 (フリガナ)	ヤマモト ヨウスケ	トヤマ ショウ
フタバ産業株式会社 幸田工場			山本 陽輔 遠山 翔		

テーマ

いじょうしんどうぼくめつ

エンジン試験場の異常振動撲滅

～官能から数値化へ～

社名: フタバ産業株式会社
 部署: 技術本部 性能保証部 性能試験課
 サークル名: 性能どうでしょう
 発表者/補助者: 山本 陽輔 遠山 翔

テーマは、エンジン試験場の異常振動撲滅～官能から数値化へ～
 発表者は山本、補助者は遠山です。よろしくお願いいたします。

会社のご紹介 1

愛知県内に7工場、東北・九州・海外にも拠点を構える
 主に自動車部品を生産しており、プレス加工と溶接技術が得意

幸田工場から来ました

自動車用排気管で約25%のシェアを誇るサプライヤー

私たちの会社をご紹介します。フタバ産業は岡崎に本社を構え、愛知県内に7工場、東北、九州、海外にも工場があります。主に自動車部品を生産しており、プレス加工と溶接技術が得意な会社です。そしてフタバを一言で表すと「自動車用排気管でトップシェアを誇るサプライヤー」です。

職場のご紹介 2

性能保証部

お客様（カーメーカーなど）に安全で魅力のあるフタバ製品を提供するため、妥当性のある評価を行い、製品の機能を保証する

性能試験課

- 妥当性のある評価を実施し製品の機能を保証
- 信頼性の高い評価方法や評価技術を確立、提案

エンジン 排気管 マイク

排気音測定グループ

数ある排気管評価の中で排気音の測定を担当

私が所属する性能保証部は、幸田工場内にあり、お客様に安全で魅力のある製品を提供するため、妥当性のある評価・解析を行い、製品の機能を保証するということをミッションに日々業務を行っています。私は性能試験課、音測定グループに所属し、主に開発品排気管から吐き出される排気音の測定を担当しています。

職場のご紹介 3

エンジン試験場概要

排気管を通す

エンジン室 無響室

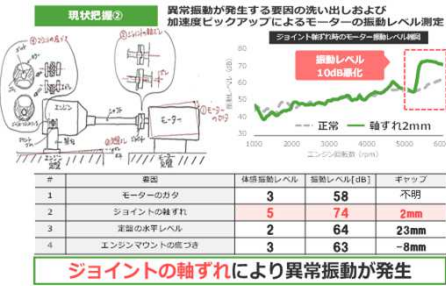
クルマに搭載されるエンジンを使用し排気管の排気音を測定

排気音の測定を実施するエンジン試験場をご紹介します。試験場のレイアウトはこのようになっており、実際のクルマと同じエンジンを搭載するエンジン室と、排気管の音を測定する無響室に分かれております。エンジン室にはモーターがあり、エンジンの回転を制御しながら測定を行います。そして実際の試験のようすはこちらの写真となっており、エンジン室と無響室の外観はこのようになっております。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	性能どうでしょう	(セイノウドウドエショウ)	OHP	プロジェクト
本部登録番号		サークル結成年月	年 月	
メンバー構成	9名	会合は就業時間	(内) ・ 外 ・ 両方	
平均年齢	40.3歳 (最高 59歳、最低 28歳)	月あたりの会合回数	2回	
テーマ暦	本テーマで 件目 社外発表 1件目	1回あたりの会合時間	1時間	
本テーマの活動期間	2021年 4月 ~ 2022年 3月	本テーマの会合回数	24回	
発表者の所属	幸田工場 技術本部 性能保証部 性能試験課		勤続	11年

現状把握

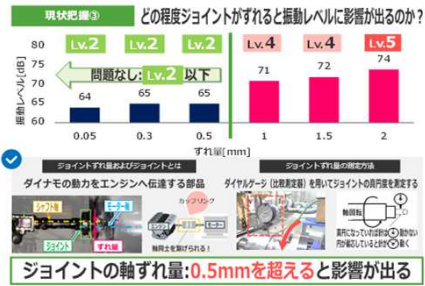
12



モーターの振動レベルの悪化の要因として、モーターのカタや、ジョイントの軸ずれ、定盤の水平レベル、エンジンマウントの底付きと4つの要因が挙げられ、正常時と異常振動発生時にギャップがあることが確認できました。
それぞれの要因を切り分けて寄与度を確認したところ、ジョイントで軸ずれがあるときに、モーターに貼った加速度ピックアップの数値が正常時から10dBほどの悪化が見られました。

現状把握

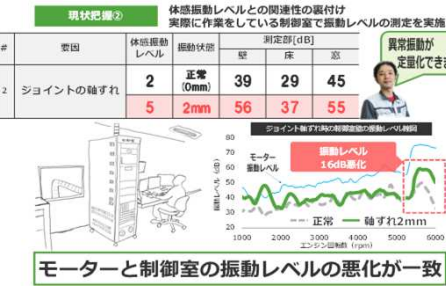
13



ジョイントのずれ量と、振動レベルの関係性を調査します。メンバー全員が同じと思っていたジョイントの合わせ面ですが、ダイヤルゲージで測定すると表のようにずれ量が数ミリあることがわかり、ジョイントのずれ量が0.5mmを境として振動レベルに顕著な変化があることがわかりました。
ここで疑問がわきます。ジョイントにずれがあると、人が感じ取る振動が本当に悪化しているか?・・・です。

現状把握

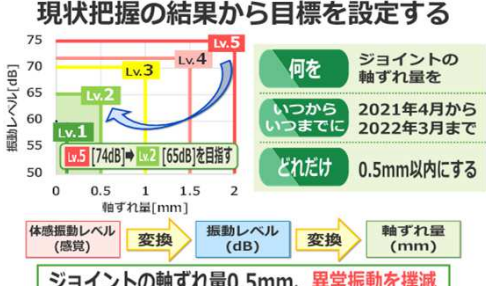
14



そんな疑問から私たちが作業している、制御室の振動レベルを測定しました。壁・床・窓に、加速度ピックアップを貼り、正常時とジョイントの軸ずれがある状態での測定を実施しました。すべての箇所で振動レベルが悪化し、壁については16dBの振動レベルの悪化がみられ、モーターの振動レベルとリンクしていることが確認できました。
それらの振動や音を異常振動として人が感じていたことが判明、これにより今まで人の感覚でしか議論できなかった異常振動を定量化でき、明確な目標設定ができるようになりました。

目標の設定

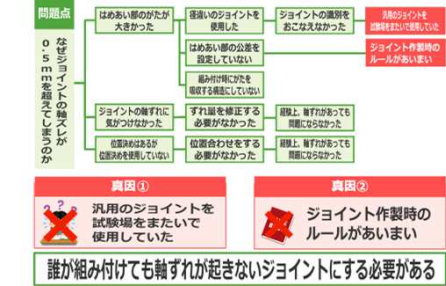
15



現状把握の結果より、ジョイントのずれ量を0.5mm以内であることを目標にします。
現状把握で深掘りすることにより、体感振動レベル(感覚)から振動レベル(数値)に落とし込み、さらにずれ量という定量化した結果をもとに、明確な目標の設定をすることができました。

要因解析

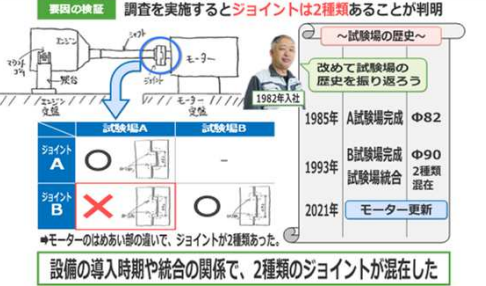
16



なぜ、ジョイントの軸ずれが発生するのかを「なぜなぜ分析」をしたところ2つの真因があげられました。
1つ目は、汎用のジョイントを試験場を跨いで使用していたこと。
2つ目は、ジョイント作製時のルールがあいまいであり、はめあい部の径にバラつきがあること。以上を踏まえて対策の立案をおこないます。

要因の検証

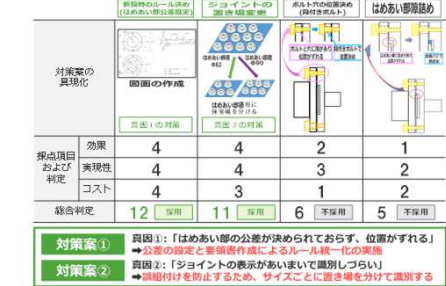
17



真因の検証として、調査を実施したところ、ジョイントが2種類存在し、試験場AでジョイントBを使用した場合には、はめあい部の径の関係性から、より軸ずれ量が大きくなる傾向が確認できました。
本来、同一形状で製作されていれば、このようなことは発生しないのですが、設備の導入時期や試験場が統合された関係で、2種類のジョイントが混在することになってしまったため、改めて層別とルールが必要と考えました。

対策の検討・立案

18



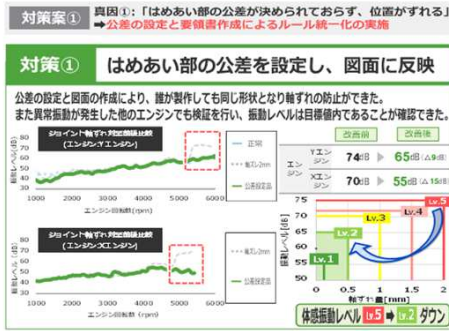
対策案として、4つの案があり、効果、実現性、コストの3項目でそれぞれ点数付けをおこない、総合点の高くなった左側の2案に絞りました。
まず1つ目の対策案として、ジョイントのはめあい部製作時の公差の設定とルール化を実施し、図面を作成します。
2つ目は、違う試験場のジョイントを組み付けてしまわないように保管場所を見直し識別します。

対策の実施/効果の確認

19



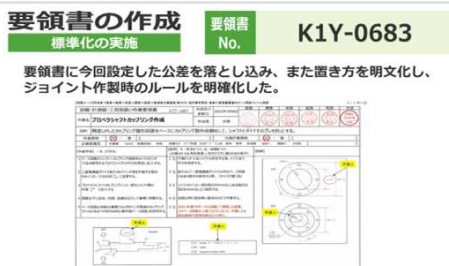
1つ目の対策である、はめあい部の径の公差を明確にするため、現在あるジョイントで作業性の確認を行い、+0,-0.05mmの公差とします。これ以上公差を詰めすぎると、脱着がしづらくなること、軸ずれを限界まで抑えたいという思いから、この公差としました。
またモーター側の公差がΦ82 +0.022,-0mmのため、設計的にもずれ量は、目標を満足できる公差となっています。これを図面に反映したことにより、ジョイントのずれ量は最大で0.072mmとなり、目標の0.5mm以内を達成しました。



公差が反映されたジョイントの効果を確認すると、正常時と同等になっていることが確認できました。実際に制御室においても振動が下がり、安心してエンジンを運転することができました。
また、異常振動が発生した他のエンジンでも同様の効果が得られることが確認できました。
目標であるジョイント軸ずれ量0.5mm以内を満足でき、更にモーターの振動レベルを65dB以下に抑えたことで、結果として体感振動レベルも下がったことが確認できました。



続いて2種類存在するジョイント保管場所を見直し、エンジン室でまとめて保管していた物を、それぞれ各試験場ごとに保管することにしました。サイズが違うジョイントでも、取り付けできてしまう物が存在し、誤組付けの原因となるからです。
また、同時に個々の識別も行い、どの試験場で使用できるものかを明確にすることにより、誤組付けの防止を行いました。



標準化と管理の定着として、誰が作製しても軸ずれの発生しないジョイントにするため、ジョイント作成要領書を作り、作製依頼書の「ひな形」が完成しました。
この「ひな形」で発注することにより、公差が統一され、現在も軸ずれや異音が発生することなく、業務が継続できています。



サークル活動を終えて、個性的な各メンバーの知恵を絞って対策することができました。
今回使用した、加速度ピックアップは他職場で使用している計測器でしたが、今回の活動をする中でメンバーが使えるようになりました。
今回の取り組みにおいて、官能から数値化へ、多能工化も含め推進することができサークルレベルのアップにつなげることができました。

課題	良かった点	今後の進め方
活動全般	人の感覚での議論から、計測器を用いて数値化し、定量的な議論ができたのは大変良い活動になった。	今後も数値化し議論できる、更なる改善活動が継続できるようにする。
改善方法	図面や要領書に落とし込み、誰が作製依頼しても、同じものができた。ハード、ソフトの両面を手打で	新入社員や今回の活動を知らない人への周知を徹底する。
チームワーク	チームリーダー主体ではあったが、全員で意見を出しながら活動できた。	コミュニケーションを今まで以上に取れるようにし、継続的な改善活動をしていく。

安全な職場に一歩近付けた
→さらなる改善に邁進していく

今回のサブテーマである官能から数値化へ、スローガンである原点回帰を考えながら活動してきました。普段使用しない計測器を用いて、感覚から数値への落とし込みを行い、定量的な議論ができました。
また、私たちが入社する前の、試験場の歴史を紐解きながら、原点にかえり今回の問題を解決することができました。
今後も、異常振動の発生がないか注意深く観察し、更なる改善を行っていきます。

ご清聴ありがとうございました

ご清聴ありがとうございました。