

No.	テーマ	セレーションファン振れ量不良“0”への挑戦 ～見せろ！現場の底力！～
303		

会社・事業所名 (フリガナ)	カブシキガイシャ デンソー 株式会社 デンソー	発表者名 (フリガナ)	チョウシ カエデ 調子 楓
----------------	----------------------------	-------------	------------------

1.会社紹介
＜会社概要＞

設立 1949年12月16日
本社 愛知県刈谷市
資本金 1,875億円
従業員数 連結 164,572人
単独 44,758人
2024.03.31現在

安全 エンジン制御 電子制御センター
環境 エアサージブレード インテリクワ
利便 メーカー カスタマーセンター
快適 エアコンユニット エンジン・リンクモジュール

自動車用システム製品の総合メーカー

【1.会社紹介】

当社は愛知県刈谷市に本社を構え、安全・環境・利便・快適 を追求した 自動車用システム製品の総合メーカーです。

2.職場紹介
＜国内拠点 (本社・工場)＞

本社 西尾製作所 (南工場) 403工場

＜担当製品＞ ECM (エンジン・リンクモジュール) セレーションファン 従来ファン ファン成型ライン
成形機: 6台 (2班体制)
月産: 約15万台

エンジン・車内の冷却効率を高める重要な部品
お客様にご満足頂ける製品を提供

【2.職場紹介】

私たちの職場は、愛知県西尾市にある西尾製作所の南工場に職場を構えています。担当製品はエンジンと車内の冷却効率を高める重要部品である エンジンクーリングモジュール 通称ECMラジエータの構成部品であるセレーションファン・従来ファンの樹脂製品を成形機 6 台にて 月産 約 1 5 万台生産しており、お客様にご満足いただける製品を提供しております。

3.テーマ選定理由1
＜22年度上位方針＞

【工場方針】
課題、困りごとの取上げがアクティブな改善活動を加速させ、活動の取組を促しながら増える働きがいのある職場をQCサークル活動で築く

【部門方針】
QC活動を学びの場とし、チャレンジ目標に挑戦！
・本気の一步を踏み出す！ 皆で変えよう・変わろう！
結果は二の次！ できるかできないかではない、やるか！ やらないか！

＜困り事などメンバーからの打上げ＞

＜22年度 上期管理指標＞

＜22年度 上期管理指標＞

セレーションファン振れ不良がメンバーの1番の困り事

【3.テーマ選定理由1】

22年度の工場方針にて 明るく働きがいのある職場をQCサークル活動で築こう。課方針では QC活動を学びの場とし みんなで 変えよう！ 変わろう！ を 合言葉に活動を進めています。

テーマ選定では、22年度の上期班管理指標を見てみると、全ての目標を達成していますが毎月月曜日に開催する マンデーQCサークル内にて、メンバーから“セレーションファン振れ不良をどうにかして無くしたい！ 計測作業中に不安、心配になる”と 言った声が多数あがられ、セレーションファン振れ不良が メンバー全員の一歩の困りごととなっていることから、テーマとして取り上げました。

4.テーマ選定理由2 ＜振れ不良の概要とセレーションファンの特徴＞

＜セレーションファンの振れ不良とは＞

ファン回転時の先端振れ量 振れ量が大きいと
①心持ちの振動 (ファンとラジエータと干渉し度合い...)
②干渉し度合い... 重大不良

＜ECMラジエータの進化＞ 従来 (ファン2枚仕様) 従来ファン 新規格製品 (ファン1枚仕様) セレーションファン 名前の由来
③60mm ④48mm 十分な冷却効果 セレーションファンは風切り音の低減効果

セレーションファンは一枚仕様の為、径が大きい

【4.テーマ選定理由2】

セレーションファンの振れ不良とは、ファン回転時の先端の振れ量の事をいい、振れ量が大いだと重大不良に繋がります。従来、ラジエータのファン仕様枚数は2枚でしたが、今回テーマで取り上げたセレーションファンは、2020年に1枚のファンでも十分な冷却効果を得られる 新価値製品へとシフトした際に立ち上がった新型のファンにて、セレーションファンの名前の由来は フクロウの羽をモチーフにしたのこぎり刃形状のファンから命名され、のこぎり刃の形状は風切り音の低減効果がえられます。ただしセレーションファンは1枚仕様になった分、従来ファンに比べ径が大きくなっています。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	ショウゲンサークル (ショウゲン)		プロジェクト	
本部登録番号	1319	サークル結成年月	2015年 4月	
メンバー構成	10名	会合は就業時間	内・外・両方	
平均年齢	40.4 歳 (最高56 歳、最低 23 歳)	月あたりの会合回数	2 回	
テーマ暦	本テーマで 2 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	2022年 6 月 ~ 2022年 12月	本テーマの会合回数	12 回	
発表者の所属		勤続	4 年	

5.テーマ選定 <セレーションファンの特徴と振れ不良の概要>

<ファン振れの規格寸法比較>
→規格が厳格
→セレーションファン

ファン振れ角度=同じ
→径が大きくなると中心から遠い方が不利

従来ファン 振れ角度 小 大 (不利)

従来ファン 3.0mm (±1.5mm)

セレーションファン 2.3mm (±1.15mm)

従来ファンに比べ厳しい規格要求

<セレーションファン振れ不良の経緯>

振れ不良率 19.8% → 0.9%

両低部品の広さも大きく盛減も“0”にはできず→現在に至る

振れ不良=厳しい規格(振れ不良)

合言葉: 皆で変えよう! 変わろう!

セレーションファン振れ不良“0”に挑戦!

【5.テーマ選定】

径が大きくなったセレーションファンは、中心から遠い分ファンの振れ角度が同じ規格でも不利となりますが、この規格がセレーションファンは とても厳しい規格要求となっており、要求を満たしていない製品を“振れ不良”と言います。

セレーションファン振れ不良率は、立ち上げ当初19.8%ありましたが、0.9%まで低減するも0%を達成できず現在に至っています。

しかしこの現状を打破する為に皆で変えよう! 変わろう! を合言葉にセレーションファン振れ不良“0”に挑戦することとしました。

6.工程の概要 <セレーションファン成形工程>

①樹脂成形 材料(樹脂)をヒーターで溶かす(280℃) → 金型へ射出(280℃) → 金型内で冷却(65℃) → 完成品(自動取出し)(50℃)

②完成品外觀チェック

③梱包 1枚ずつ箱へ入れる (7枚目、5枚目、4枚目、3枚目、2枚目、1枚目) → 7枚収容で梱包 (イマール樹脂袋)

④3段階積み→計測工程へ搬送

⑤計測工程 計測器で計測 → 合格品をECMへ供給

計測工程でファン振れ量を計測し合格品をECMへ供給

【6.工程の概要】

セレーションファンの成形工程は、

- 樹脂成形機に材料を自動で投入し、280度のヒーターで溶かし、金型内へ樹脂を射出します。金型内にて形状を形成し、その後冷却、完成品をロボットで取出し外観チェック工程へ自動で搬送されます。
- 搬送された完成品は作業者の手で外観チェックを実施します。
- 外観チェックにて合格品は一枚ずつ箱へ投入し、7枚収容で梱包を行います。
- 梱包した完成品は3段階積みにし、次の計測工程へ搬送します。
- 最後に計測工程でファン振れ量をレーザー計測器にて測定し、合格品をECM組付工程へ供給しています。

7.目標の設定

<セレーションファン振れ不良率>

2022年6月 0.9% → 2022年12月 0%

<サークルレベル>

目標設定として 2022年6月 不良率0.9%を、2022年12月までに0%とし、また、私たちのサークルレベルアップを図り、CゾーンからBゾーンを目指しました。

<活動計画>

内容	担当者	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
不良発生	全員							
原因調査	全員							
原因対策	全員							
改善実施	全員							
改善確認	全員							
報告	全員							

【7.目標の設定】

目標の設定として 2022年6月 不良率0.9%を、2022年12月までに0%とし、また、私たちのサークルレベルアップを図り、CゾーンからBゾーンを目指しました。

8.現状の把握1

<品別振れ不良率>

品別には関係なく全品番で発生

<振れ不良寸法推移>

上段規格 11.15mm

下段規格 8.85mm

上段・下段とも不良が発生

<成形機・金型内部データ>

成形機内部データ 成形機全て問題なし

金型内部データ 金型全て問題なし

成形後に何らかの要因で振れ不良が発生

【8.現状の把握1】

品番別振れ不良率を見てみると品番には関係なく全品番で発生しており、振れ不良寸法推移を見てみると 上限・下限とも不良が発生しています。

成形機・金型内部データを確認しましたが、全て問題が無く不良との相関はないことから成形後に何らかの要因で振れ不良が発生していることがわかりました。

9.現状の把握2 <ファン振れ不良 段数別調査>

<段数別不良発生グラフ>

各段中央 (2~6枚目) 1枚目 53枚 (56%)

41枚 (44%)

<ファン振れ寸法 (2段目・3段目の1枚目)>

規格上側 53枚/94枚 (56%)

規格下側 41枚/94枚 (44%)

2段目と3段目の1枚目不良に対しては規格上限側に反っている!

【9.現状の把握2】

ファン振れ不良段数別調査を一週間実施した結果、1段目の1枚目と各段の7枚目は全て良品であることがわかりました。そして2段目と3段目の段積みされている箱の1枚目は 合計53枚の不良が発生していました。

次に1段目・2段目・3段目の各段中央にて合計41枚の不良が発生している事がわかりました。

この結果を元にそれぞれのファン振れ量寸法推移を調査してみた結果、2段目と3段目の1枚目の不良に対しては規格上側に振れており、ファンが規格上側に反っていることがわかりました。

9.現状の把握2 <ファン振れ不良 段数別調査>

<段数別不良発生グラフ>

各段中央 (2~6枚目) 1枚目 53枚 (56%)

41枚 (44%)

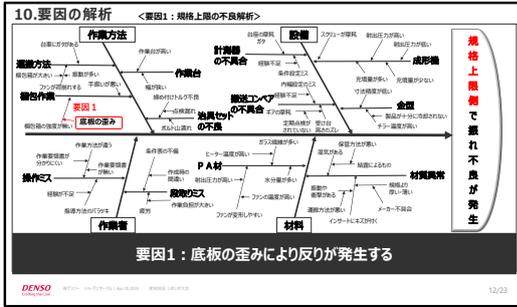
<ファン振れ寸法 (各段中央)>

規格下側 41枚/94枚 (44%)

規格上側 53枚/94枚 (56%)

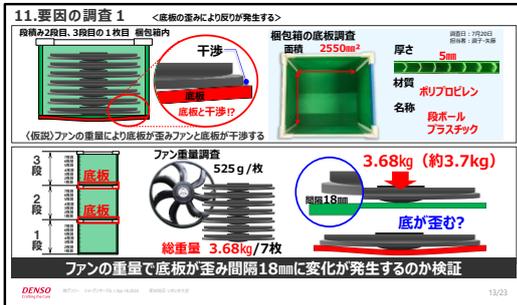
各段中央では規格下限側に反っていることが判明!

各段中央の不良では規格下側に振れており、ファンが規格下側に反っていることがわかりました。ファン振れ量不良に対し双方に違いがある事がわかり、この調査結果を元に要因解析を進めることとしました。



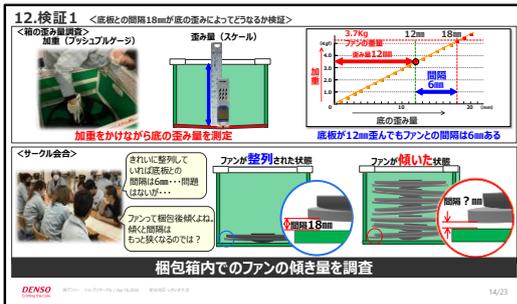
【10. 要因の解析】

段積み1枚目の規格上限で振れ不良が発生する について特性要因図を用いて解析を実施しました。
 要因の解析結果から、梱包作業時、梱包箱の底板の強度がなく、底板が歪み、セレーションファンの反りが発生しているのではと仮説を立て調査することとしました。



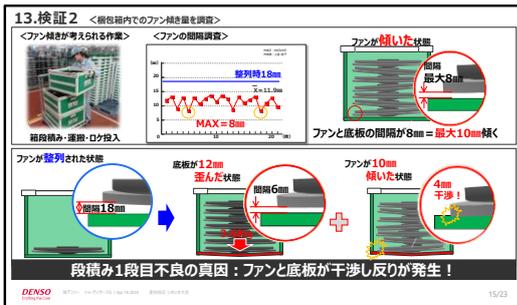
【11. 要因の調査1】

底板の歪みにより反りが発生するの？調査を実施しました。
 段積み2段目3段目の1枚目の不良は、段積みされたファンの重量により底板が歪みファンと底板が干渉していると仮説を立てました。そこで、実際の梱包箱の底板の調査を実施したところ、底板の面積は2550mm²で厚さは5mm 材質はポリプロピレンの段ボールプラスチックであることが判明しました。
 ファンと床板との間には18mmの間隔がありますが、1枚525gのファンを合計7枚 約3.7kgの加重が加わると、底板が歪み間隔18mmに変化が発生するの検証することとしました。



【12. 検証1】

箱の歪み量調査としてプッシュブルゲージで加重をかけながら底の歪み量を測定した結果 3.7kgの加重をかけると底板は12mm歪むことがわかりました。しかしファンと底板との間隔はまだ6mmあり18mmを超える結果にはなりませんでした。
 サークル会合にて“きれいに整列されていれば底板との間隔は6mmだけで、ファンって梱包後傾くよね。底板との間隔は狭くなるのでは？”との意見があり、実際の梱包箱内でのファンの傾き量を調査する事にしました。



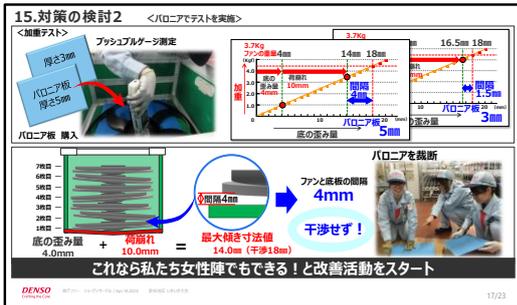
【13. 検証2】

ファンの傾き量調査として、ファンの傾きが考えられる段積み作業や運搬作業後に、梱包箱内のファンの傾き量を調査した結果、ファンと底板の間隔が最大で8mmになることからファンが10mm傾くことがわかりました。
 調査の結果、通常18mmある間隔が、ファン7枚分の重量約3.7kgが加わることで12mm歪み間隔が6mmとなり、更にファンが10mm傾くことでファンと底板が干渉することが判明しました。
 段積み1段目不良の真因は ファンと底板が干渉し反りが発生していることが判明しました。



【14. 対策の検討1】

対策案の検討として、ファンと底板の干渉を無くすための対策案を検討しました。
 方策立案系統図を用い、底板を強化し、底に当て板を貼る案が評価が1番高いことから採用しました。
 底の当て板に対し材質の選定では、メンバー全員で調査した結果、工場でもよく使用されている薄い箱の仕切り板であるパロニアが衝撃性に優れ、かつ軽量で加工しやすい事から評価が1番高くパロニアを使用しテストを実施することとしました。



【15. 対策の検討2】

厚さ3mmと5mmのパロニアを購入し、底に敷いた状態で加重テストを行った結果、ファンと底板との干渉をなくすことができる事を証明することができました。この結果と安全係数を考慮し5mmのパロニアを採用することに決定しました。
 5mmのパロニアは歪み量が1/3の4.0mmとなり荷崩れを10mm起こしたとしても、間隔は4mm確保できることから ファンと底板が干渉しない事を証明することができました。
 パロニアの裁断作業では「これなら私たち女性陣でもできる！」と、女性メンバーが中心でパロニアを裁断し改善活動をスタートしました。

