

横浜ゴム株式会社 新城工場

1. はじめに

横浜ゴム株式会社では、トップレベルの環境貢献企業を目指し環境 GD100 を掲げ、その環境基本方針より環境行動指針を定め、世界の全拠点でグローバル環境経営を推進しております。

新城工場でも、モノづくりによる環境貢献への取り組みとし、様々な活動を行っています。その活動の一例として、工場内で使用する揮発性有機溶剤 (VOCs) の削減プロジェクトを実施しています。今回は、VOCs 削減活動の例とし、2009 年 4 月よりプロジェクト活動を行った離型剤 (グリーンアウターペイント 以下 GOP と呼ぶ) の削減に取り組んだ活動事例について紹介致します。

2. 事業所概要

新城工場

事業内容 乗用車、
ライトトラック用
タイヤを生産

敷地面積 221,000m²

従業員数 900 人 (2010 年 3 月末現在)

所在地 愛知県新城市野田字古屋敷 1 番地
連絡先 0536-22-2251 (代表)



新城南工場

事業内容 乗用車、
ライトトラック用
タイヤを生産

敷地面積 88,300m²

従業員数 327 人 (2010 年 3 月末現在)

所在地 愛知県新城市一鉄田字大入 10-24

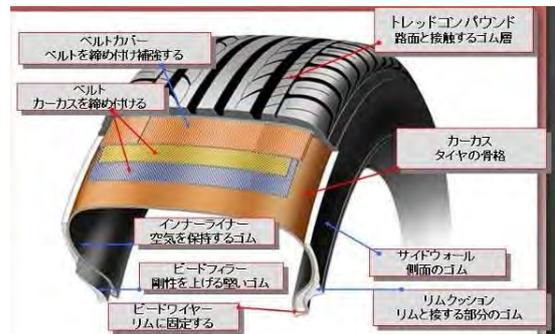


3. タイヤが出来るまで

タイヤの製造工程は、種々の原材料をミキ

サーで混練りする混合工程でゴム材料を作り、材料加工工程では、タイヤの骨格となるカーカス、これを補強するベルト、タイヤとホイールとの嵌合部となるビード、そして直接路面と接触するトレッドなどの各パーツを作ります。

これらの出来上がったパーツを組み立てる



のが成形工程です。そして、組み上がったグリーンタイヤと呼ばれる、生タイヤを金型に入れ、加熱・加圧しゴムに弾力性と耐久性やタイヤの形状・トレッド面の模様などを与える加硫工程を経て、最後に検査工程で検査を実施し皆様のもとへ出荷されていきます。

4. VOCs 削減活動取り組みの経緯

加硫工程において、グリーンタイヤ (生タイヤ) は、ビード部位 (ホイールとの接触部付近) からサイド部位にかけて、複数の部材が重なり合い、また金型の形状も複雑となることから、加硫加工時にタイヤのビード部位からサイド部位にかけてゴム流れ不良を起し、ライト故障と呼ばれる、タイヤ表面にスジや帯状にゴムが欠けたような不具合や、ブリストア故障と呼ばれる、タイヤ内部に気泡が残る膨らむような不具合が発生することがあります。

この不具合に対する対策として、これまで GOP と呼ばれる揮発性有機溶剤を、加硫前のグリーンタイヤのビード部位やサイド部位に

塗布していました。これにより、加硫中のゴムの流れを良くして、不具合発生を削減してきました。

その中で環境 GD100 推進の一環とし、新城工場ではモノづくりによる環境貢献への取り組み活動とし、揮発性有機溶剤使用削減、即ち GOP レス化プロジェクトを立ち上げることにしました。

5. GOP レスプロジェクト活動

GOP レスプロジェクトは、工場内の技術課と呼ばれるセクションを中心に各製造工程の品質担当の技士によりメンバー結成され、以下の活動を進めました。

1) GOP 不要な品番の洗い出し

GOP は生産ライン毎にグリーンタイヤを成形工程から加硫工程へ自動搬送する際、ペインターと呼ばれる自動設備の GOP 塗布ガンにて自動塗布していました。この際、品番毎に塗布する/しないの情報制御が完全でないタイプの設備も存在していました。その為、GOP 塗布が必須でないものまで、そのラインを通過するものは、全て塗布されていました。

そこで、確認の意もあり再度品番毎に GOP 塗布が必要かの検証を実施しました。更には、必要とされるものでも、あえて GOP 塗布レスで加硫実験を行い、不具合発生検証を繰り返して徹底した削減へ向けた作業を行いました。

2) ペインターの停止

現状の洗い出しがある程度まで進むと、対象 5 ラインの中から、GOP レス化の対策を必要とする品番の流れる頻度の少ないラインから順次ペインターの停止を計画しました。目指す目標とし、おおよそ 1 ヶ月に 1 ラインの停止としました。そして、ペインター停止ラインの製品不具合となる品番について、集中的に対策を検討・実施を行っていききました。その中でも対策が追いつかないもの、あるいは

は対策を行ったが不完全なものは、オフラインにて個別に GOP を手動で塗布していくことで対応していききました。

3) GOP レス化対策

ここで、GOP レス化に伴う不具合発生メカニズムをもう少し詳しく見ていきましょう。

GOP レス化に伴い発生する不具合として代表的な例とし、ビード部およびサイド部のゴム流れ不良の発生があげられます。この要因としては、

[1]各部材の精度(幅、ゲージ等)のばらつき及び各部材の貼合わせ精度、組み立て精度のばらつき

[2]金型に対しての部材の形状、ボリュームの不一致

[3]金型のエア抜穴、エア抜溝の不足

の3つが主なものとしてあげられます。

GOP レス化を推進し達成させるためには、これらの主な要因に対し適切な対応を実施することが必須となりました。以下に、これらの各要因に対しての対策実施例を記します。

[1]各部材の精度(幅、ゲージ等)のばらつき及び各部材の貼合わせ精度、組み立て精度のばらつき

タイヤのサイドに位置するゴム材料の下端が、ビード部位近傍の設計値に正確に達していないとビード部分に不具合が発生します。

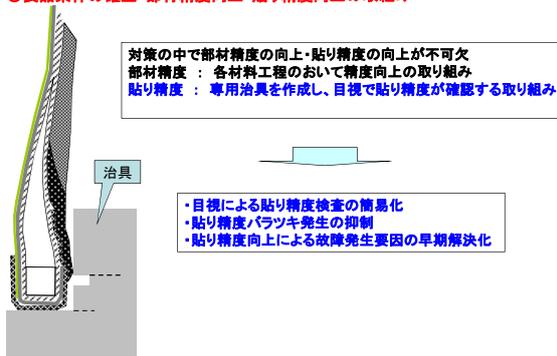
各種部材を組み立てしグリーンタイヤとする成形工程では、円筒状のドラムに各種部材を規定の位置に巻き付けて張り合わせを行っていきます。その後、張り合わせた部材をエアで膨らませて、グリーンタイヤの形状を生成します。この際にサイドゴムの下端位置にばらつきが発生します。

そこで、グリーンタイヤでの良・不良が簡単に判定できるような治具を作成し、精度チェックを行い貼り合わせの位置を確認し必要に応じ修正することを行っていきました。また、この確認作業とともに、部材精度そのものの工程能力を上げて取り組みを実施し、不具合発生の要因を絶つことで、結果として GOP レスでの良品率を向上させました。

◆サイド貼り精度向上



○良品条件の確立・部材精度向上・貼り精度向上の取り組み



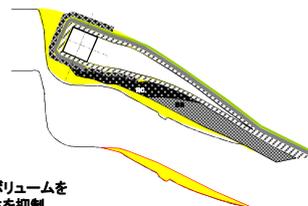
[2] 金型に対しての部材の形状、ボリュームの不一致

次に、タイヤのサイド部中央付近に不具合が発生することが起きました。

これは加硫工程で使用する金型の形状に対して、グリーンタイヤの形状が合致していないと考えました。これまでは GOP を塗布することで、金型とグリーンタイヤ間でのゴム流れがうまく起こり、不具合とならなかったものでした。

そこで、グリーンタイヤを加硫する際に、このあと[3]で説明する、加硫で使用する金型のエア抜き用の溝部分に、グリーンタイヤが最後に当たるような形状へ変更する必要性がありました。最終的には、サイド部位のゴムにゲージの高低差を設け、ボリュームの見直しを行うことで、不具合発生率の削減を行いました。

◆サイドTr形状見直し



<サイドプロファイル変更テスト>
 金型との接触のしにくいビード廻りのボリュームを補填する形状に適正化し、不具合発生を抑制

[3] 金型のエア抜き穴、エア抜き溝の不足

前述[2]での改善と合わせ、加硫で使用する金型まわりの改善として、ゴム流れがうまく起こらないことが発生し易い部材のエッジ部分に着目しました。

結果としこの対応としては、タイヤの円周方向に向かってエア抜き溝を設けることにより、ゴムの流れがこの付近でうまく出来るように改善しました。但し、タイヤのサイズなどを表記したブランド文字部分と重なる場合は、全周での追加が不可能な為、エア抜き用の穴のみをタイヤの円周上に複数個所追加して対応しました。



ここにあげた主な3つの活動を、約半年かけて実直に展開することにより、その成果として目的であった揮発性有機溶剤(VOCs)低減の一つの柱である、GOP塗布ペインターを全ライン停止することができました。

4) GOP全廃に向けて…水性GOPの開発

これまで活動において、ペインターの全ライン停止をすることにより、GOPの使用量は、プロジェクトの開始前の1/10にすることができました。一部サイズは手動GOP塗布を行っており、残念ながら完全なGOP撤廃には及んでいません。

そこで、完全レス化を行なう為、揮発性有機溶剤ベースのGOPから水ベースのGOPの開発に着手しました。

この水ベースのGOPは、ゴム流れを助ける効果が低い、塗布するとムラになる、塗布後の乾きが遅いなどの問題がありました。

これらの問題へも取り組み改良を繰り返すことで、現在は採用可能なレベルにまで改良が進み、揮発性有機溶剤ベースのGOPの完全レス化に成功しています。

