

グローバル同一品質を狙った設備調整の標準化

池内拓海^{*1}

Standardization of Equipment Adjustments

With the Aim of Uniform Global Quality

Takumi Ikeuchi^{*1}

1. はじめに

近年、インドやアセアン諸国において、交通事故による死亡件数の増加が社会問題となっており、衝突安全性の向上が急務とされている。このような背景から、側突用エアバッグの装着が義務化される動きが進んでおり、特にカーテンエアバッグの市場が急速に拡大している（図-1）。

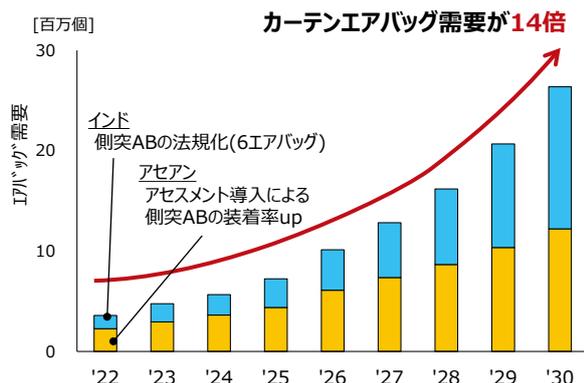


図-1 インド・アセアン諸国の市場拡大予測

急速な市場拡大に伴い、グローバル拠点での同一品質確保が重要なテーマであり、技術的な対応の現地への拡充が必須となる。そのためには、日本から現地への技術展開方法が課題となっている。

2. 製品および工法概要

2-1. 対象製品：カーテンエアバッグ

カーテンエアバッグ（CAB）は、側面から乗員の頭部を保護するためのエアバッグであり、特に側面衝突事故時の安全性を向上させることを目的としている（図-2）。



図-2 CABの展開状態の様子

CABの構成要素は、主に以下の4つから成り立っている（図-3）。

- 1) ブラケット
- 2) インフレーター
- 3) 樹脂ケース
- 4) バッグ

その内、本テーマのポイントとなるブラケットは次の2つの重要な機能を有している。

- 機能①：車両に固定する（車両取付孔）
- 機能②：ガスを閉じ込める（内圧保持）

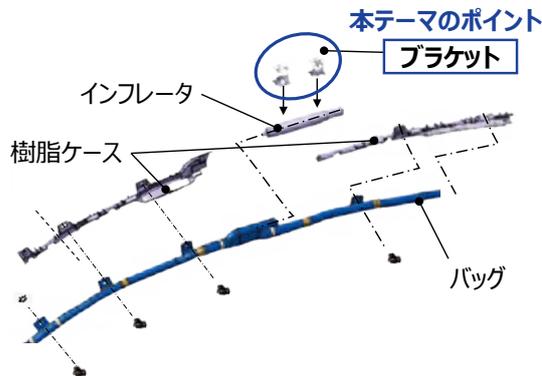


図-3 CAB構成要素

2-2. 工法概要：ブラケット巻付け

ブラケットは、2つの機能を満たすために、インフレーターとバッグを共に巻き付けて固定するものである。生産工程では、以下の2つのポイント

*1 SS 第1生産技術部 第2エアバッグ生技室

を保証している。

①車両に取り付けるための孔位置

②ガスが抜けないようにするための緊縛力

ただし、緊縛力は直接的には管理できないため、代わりに巻付け隙を保証することで代用値として管理している（図-4）。保証項目である①孔位置と②巻付け隙の2特性（以下、①②を合わせて巻付け性能と称する）を両立するためには、設備の調整/条件設定が必要となる。そのための調整に膨大な時間を要している。

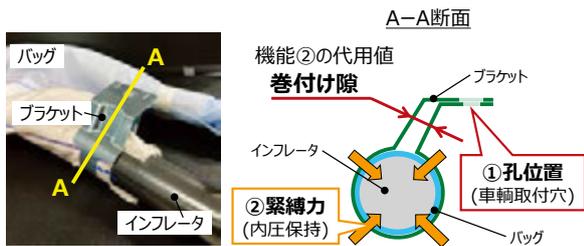


図-4 組付け状態と断面図

3. 開発概要

3-1. 現状の課題

従来、設備の調整や条件設定は、トライ&エラーによるカンコツ作業に依存しており、カンコツの伝承方法と調節工数の確保が課題となり、グローバル展開における標準化の妨げとなっている。

その原因として、2特性の調整に効く因子が明確に分かっておらず、孔位置を確保しようとするに巻付け隙が安定せず、逆に巻付け隙を確保しようとするに孔位置がズレるため、時間を費やして調整しているのが現状である。

3-2. 開発の狙い

この課題を解決するため、以下の開発目標を設定し、統計的手法を用いて取り組んだ（図-5）。

- 1) 巻付け性能に対する因子の効きの明確化
- 2) 予測モデルを確立し条件設定の標準化
- 3) 製品に対する設備条件のパラメータ最適化

これにより、製品設計レビュー段階から設備課題を解決し、設備調整の標準化を目指す。

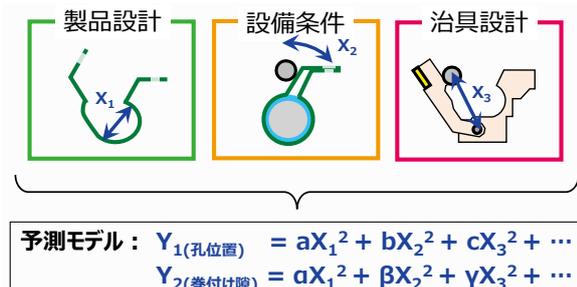


図-5 予測モデル導出のイメージ

4. 実験計画

4-1. 因子の選定

巻付け性能に寄与する因子について特性要因図を用いて要因を抽出し、現行条件を主軸に制御できる7因子を選定した（図-6）。

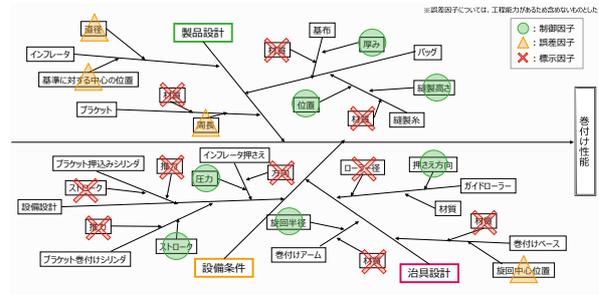


図-6 特性要因図

4-2. 予測モデル確立およびスクリーニング

要因解析により抽出した7因子から、予測モデルの確立と水準の最適化のため、実験計画法のD-最適実験計画を用いて解析を行った。実験は、実機実験の費用や工数を考慮し、CAEを用いて実施した（図-7）。

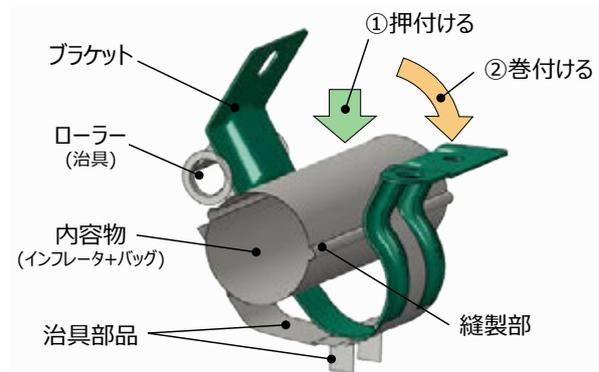


図-7 解析モデル

その結果、各因子に対する予測モデルを得た。またスクリーニング結果より、3因子を絞り込んだ。

4-3. 最適条件探索

スクリーニング結果で絞り込んだ3因子に対して、中心複合計画を用いて最適化を行った（図-8）。解析より、自由度調整済み寄与率が0.9以上となっており、高い信頼性を確認した。

また因子Aに対して、新発見を得ることができた。

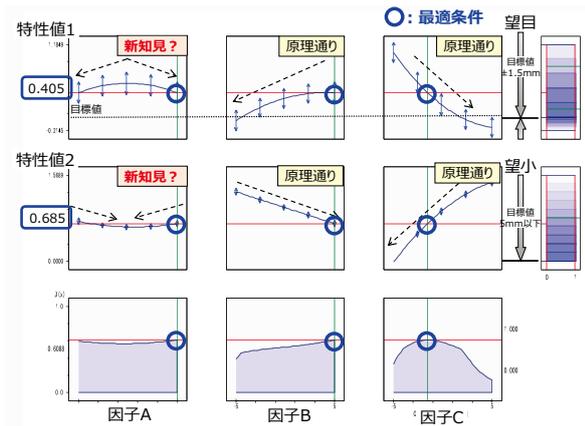


図-8 要因効果図

5. 結果

5-1. 新知見による改善

要求品質に対して、因子 A は、1 次の効果で低ければ低いほどよいと仮説していたが、2 次効果があり最適値があることがわかった。

原理原則に基づき、検証したところ、従来思想に対して、良好な結果を得ることができた。

この結果を受けて、設備仕様に、今回明らかにした因子の調整機能を新たに追加し、設備思想の改善を図る。

5-2. 確認実験結果

得られた最適値で実機による効果確認を実施した。確認実験の結果 (n=20)、平均値が 95% 信頼区間にあることを確認し、目標を達成する予測モデルを確立した。

6. まとめ

本テーマの成果は、ブラケット巻付け工法の予測モデルを確立することで、カーテンエアバッグの生産準備における標準化と設備調整の効率化(従来調整工数比▲75%)に貢献し、今後のグローバルへの技術展開において一助となる。引き続き、現地技術スタッフの支援とグローバル拠点での同一品質確保に向け取り組んでいく。

最後に、本活動に際し、ご支援、ご指導いただきました関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

著 者



池内拓海