

新製品紹介

圧力損失低減クールエアインテークダクト Low Pressure Loss Cool Air Intake Duct

岩尾 裕*¹，高田 功*²

1. はじめに

近年，自動車は市場ニーズから歩行者保護対策による安全性の向上や，室内空間の拡大による快適性の向上が図られている。

これに伴いエンジンルームは従来に対し狭小化し，エンジン周辺部品の取り回し自由度は非常に小さくなってきている。

クールエアインテークダクト（以下ダクト）の重要な要求性能として低圧力損失があるが，比較的形状の自由度が高いダクトは，狭小化の影響を受け空気の流れに非常に不利で圧力損失が増大した形状設計となることがある。

このような状況から，ダクトの搭載条件を変更することなく圧力損失を効果的に低減する手法を開発し，適用製品を量産化したので報告する。

2. 製品の概要

ダクトの搭載位置を図-1に示す。ダクトはエンジンルーム内に搭載されエアクリーナ，エアクリーナホース等と共にエンジンへ空気を導く働きをしている。

図-2に本製品を示す。吸気口は搭載制約上ダクト形状に対して直角に屈曲しており圧力損失を増大させているが，特徴的な凹形状が圧力損失を効果的に低減している。

尚，本製品はブロー成形にて製作している。

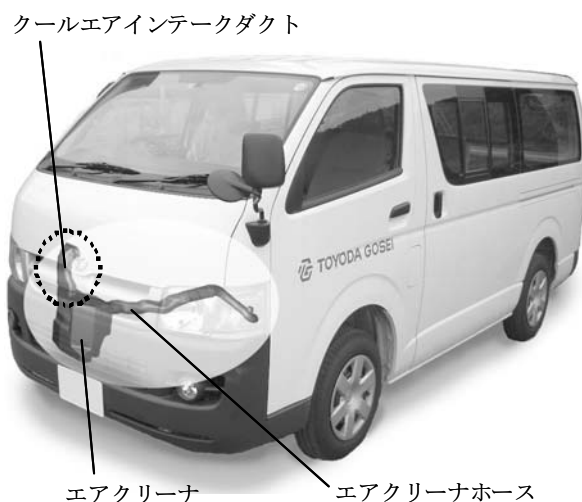


図-1 搭載位置

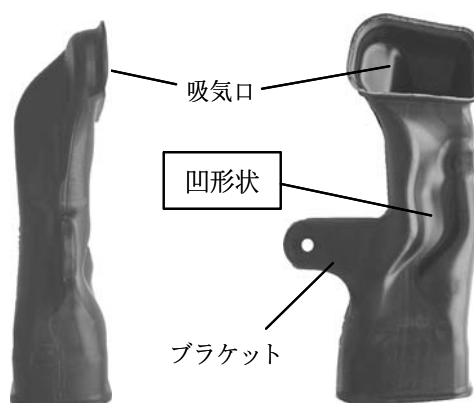


図-2 開発品クールエアインテークダクト

*¹ Hiroshi Iwao 機能部品事業部 技術部 P部品技術室

*² Isao Takada 機能部品事業部 技術部 P部品技術室

3. 技術の概要

ダクト屈曲部下流に発生することがある空気流れの剥離は、圧力損失を増大させる要因であることが一般に知られている¹⁾。

この剥離を取除いた凹形状を設計することで、圧力損失を低減することができる。しかし、剥離をどのように定義するかによってダクトの圧力損失は変化する。そこで、剥離の位置と大きさを、流速に着目した「剥離領域係数」で今回独自に定義した。

剥離領域を取除いた形状を設計するには、ダクト内の流速分布を把握することが必要であるため、CAE解析を実施する。この結果を図-3に示す。

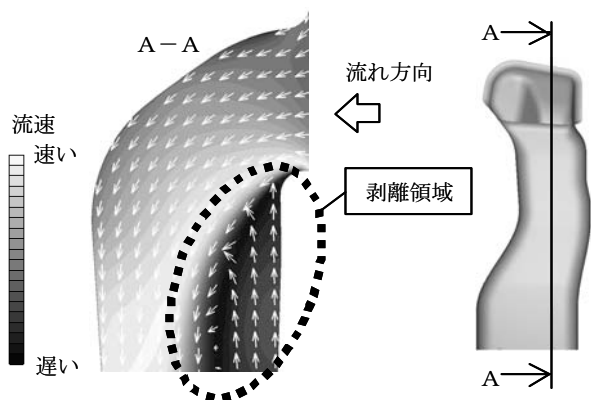


図-3 CAE解析結果（断面の流速分布）

求めた流速データから、自社開発したソフトウェアを使用して最適形状を抽出し、CADによるモデリングで形状を設計する。

ここで、「剥離領域係数」と圧力損失低減率の関係を図-4に示す。尚、実測値は解析形状を光造形品で製作した測定値である。

図-4から分かるように、圧力損失を最も低減させる「剥離領域係数」が存在する。これはダクト形状が変化しても同一である。

また、解析値と実測値は良く一致している。本手法を用いて設計したダクトは、元形状に対して凹む方向であるので、搭載条件を変更することなく圧力損失を低減させることができる。

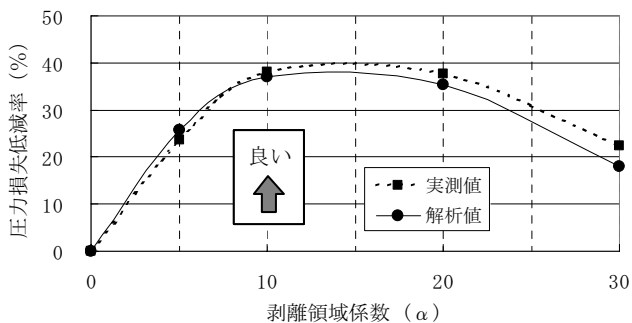


図-4 剥離領域係数と圧力損失低減率の関係

また、ダクト断面積が減少することから吸気口音の低減も期待できる。「剥離領域係数」と吸気口音の関係を図-5に示す。

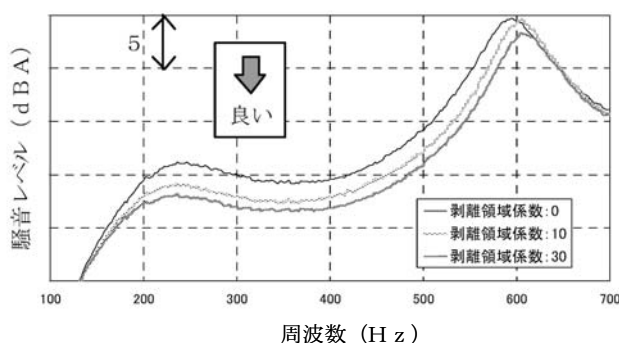


図-5 剥離領域係数と吸気口音の関係

4. おわりに

本報告は、当社が有するCAE技術を活用した製品開発の一例である。今後もお客様に喜ばれる製品開発にCAE技術を活用していきたいと考えている。

尚、本製品はトヨタ自動車株式会社殿のハイエースに採用され、'06年10月より量産中である。最後に、ソフトウェアの開発、及び量産化に多大なご尽力を頂いた関係者の方々に厚く謝意を表します。

参考文献

- 1) (社)日本機械学会編, 「技術資料 管路・ダクトの流体抵抗」, p.80, (1989)