ライフサイクルCO_2ゼロへの挑戦

材料にもこだわったクルマの環境配慮設計

トヨタ自動車(株)　環境部　**山戸 昌子** 室長

クルマが走行しているときに排出するCO_2だけではなく、鉄などの材料製造から部品製造・車両組み立て、廃棄処理やリサイクルまでの各段階を含め、クルマのライフサイクル全体を通してCO_2排出量を減らす取り組みが始まっています。2050年に向け、ライフサイクル全体でCO_2をゼロに近づけることを目指しているトヨタ自動車(株)を訪ね、環境部の山戸昌子室長にお話を伺いました。

地球環境問題への対応

――なぜ「ライフサイクルCO_2ゼロ」を掲げられたのでしょうか。

山戸　皆さん最近の気温上昇で、季節感が失われつつあるように思われませんか。地球温暖化を実証するように、世界中で干ばつや豪雨・洪水など異常気象による被害が相次いでいます。

地球の環境問題が深刻化するなか、気候変動枠組条約に加盟する全ての国がCO_2削減に取り組むことを合意したパリ協定は非常に大きな出来事でした。世界の気温上昇を産業革命前から2℃未満に抑えるため、2050年以降CO_2排出実質ゼロという長期目標が設定されました。

こうした国際的な動きに対して、当社はパリ協定の採択に先駆け2015年10月に「トヨタ環境チャレンジ2050」(**図1**)を発表しました。2050年に向けて、クルマの環境負荷をゼロに近づけるため、当社が成し遂げるべき6つのチャレンジの1つとして、「ライフサイクルCO_2ゼロ」を掲げました。

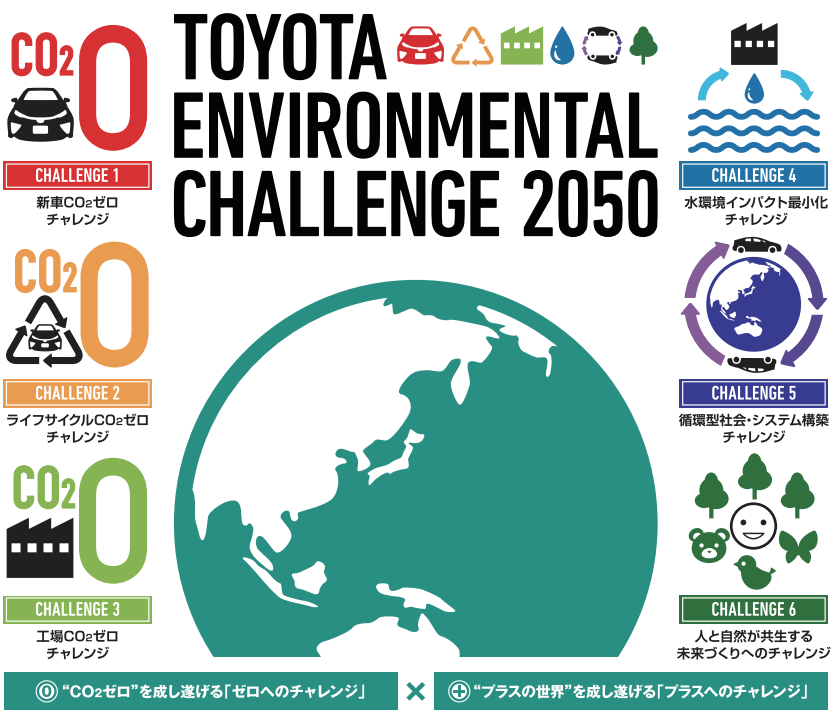


図1　トヨタ環境チャレンジ2050

ライフサイクルCO_2ゼロは、同社が成し遂げるべき6つのチャレンジの1つとして取り組まれている。

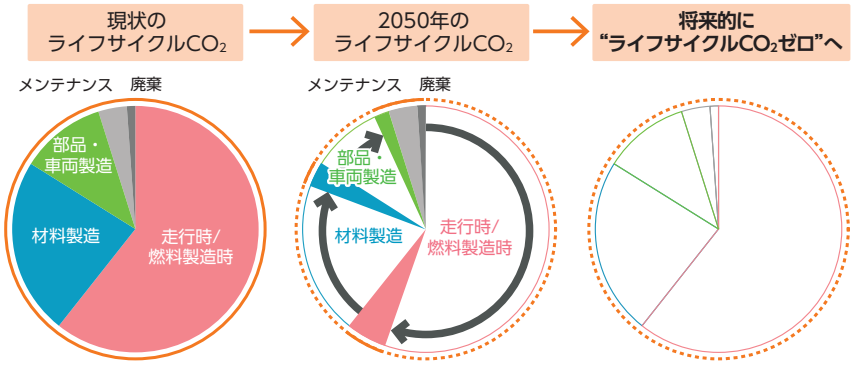


図2　ライフサイクルCO_2ゼロチャレンジの将来イメージ

同社はクルマのライフサイクル全体のCO_2排出ゼロに近づけるべくチャレンジしている。

ステークホルダーとの連携

――策定にあたって、どのような議論が行われたのでしょうか。

山戸　これまでも当社は「トヨタ環境取組プラン」で、5カ年ごとに持続可能な発展に寄与するための活動目標を見直し、実行してきました。2016年度から始まっている第6次の策定では、従来どおりのペースで5年先の目標を積み上げていくと2050年にどこまで達成できるのだろうか、それが世界の議論と合致しているのだろうかという検討をしました。その結果、このままのペースでは間に合わないことに気づき愕然としました。

そこで2050年以降CO_2排出実質ゼロという目標を見据えて、何をしなければならないのかを考えました。例えば「新車CO_2ゼロチャレンジ」で、2050年の新車CO_2を2010年比で90%低減させるには、ガソリン車だけでは達成できません。HV(ハイブリッド車)やEV(電気自動車)などモーターを用いる電動化や水素を利用する新技術、充電や水素を充填するインフラ整備が不可欠です。また、お客様にも家で充電していただくなど、我々の努力だけでは達成できないことがたくさんあります。

「ライフサイクルCO_2ゼロ」もまた、我々の目指すべき長期ビジョンをマイルストーン(**図2**)として、当社グループにとどまらず、新日鉄住金をはじめとするサプライヤーを含めた全てのステークホルダーの皆様との連携を強め、目標を共有して取り組まなければ実現できません。

このため、一刻も早く我々の覚悟を皆様に聞いていただいて、ご理解とご協力を得なければならないという想いを込めて、2050年に向けた「トヨタ環境チャレンジ2050」を策定し、宣言いたしました。

LCAで環境への影響を評価

――「ライフサイクルCO_2ゼロ」に取り組む視点や、どのようなアクションを取られているか教えてください。

山戸　走行時のCO_2排出量削減には、内燃機関の効率化とともに、新日鉄住金にも供給していただいている軽量化素材が非常に大きな効果を発揮しています。しかしFCV(燃料電池自動車)では、走行時のCO_2排出量がさらに大幅に減るものの、発電を担う燃料電

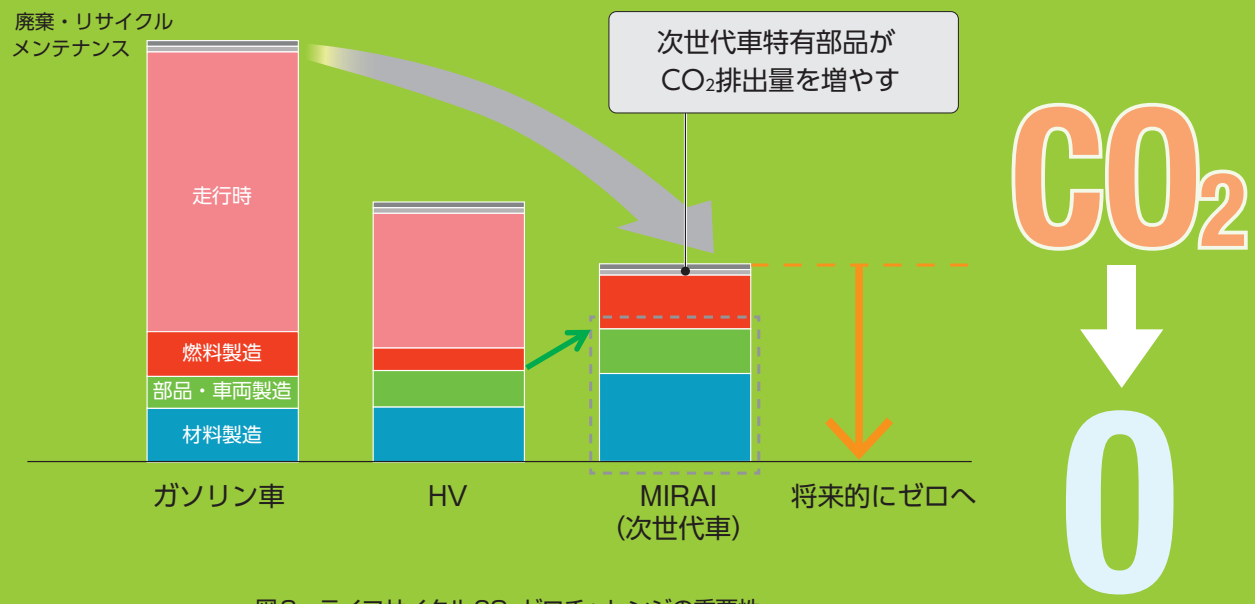


図3　ライフサイクルCO_2ゼロチャレンジの重要性

次世代車は走行時のCO_2排出量ゼロに向かうものの、材料製造や部品・車両製造でのCO_2排出量が増えるため、クルマのライフサイクル全体を通してCO_2排出量の削減が重要になる。

池スタックや水素を蓄える高圧水素タンクなど、次世代車ならではの部品が多く搭載されるため、材料や車両の製造時のCO_2排出量は増え、寄与率も相対的に大きくなります(**図3**)。したがって走行時だけでなく、クルマのライフサイクル全体で環境負荷を低減することが、より重要になってきます。

当社では製品開発における環境マネジメントを強化してきました。2003～04年国内モデルから、全ての開発提案にEco-VAS(エコバス)という当社独自の仕組みを導入し、前モデルよりどのくらいCO_2排出を減らしたのかを検証し、カタログにも明記しています。Eco-VASはクルマのライフサイクル全ての段階での環境への影響を評価するLCA、鉛フリー化など環境負荷物質の低減、解体時間をできるだけ短くするなどのリサイクル性の3つの要素を設計に織り込む仕組みになっています。

――LCAでのCO_2指数は、どのように算出されているのでしょうか。

山戸　我々では調べられないので、LCA日本フォーラムが(一社)日本鉄鋼連盟など各工業会から提供されたデータをもとに作成したJLCAデータベースをもとに当社でカスタマイズし、LCAでの評価結果をCO_2指数として示しています。現在もこの精度向上に努めています。

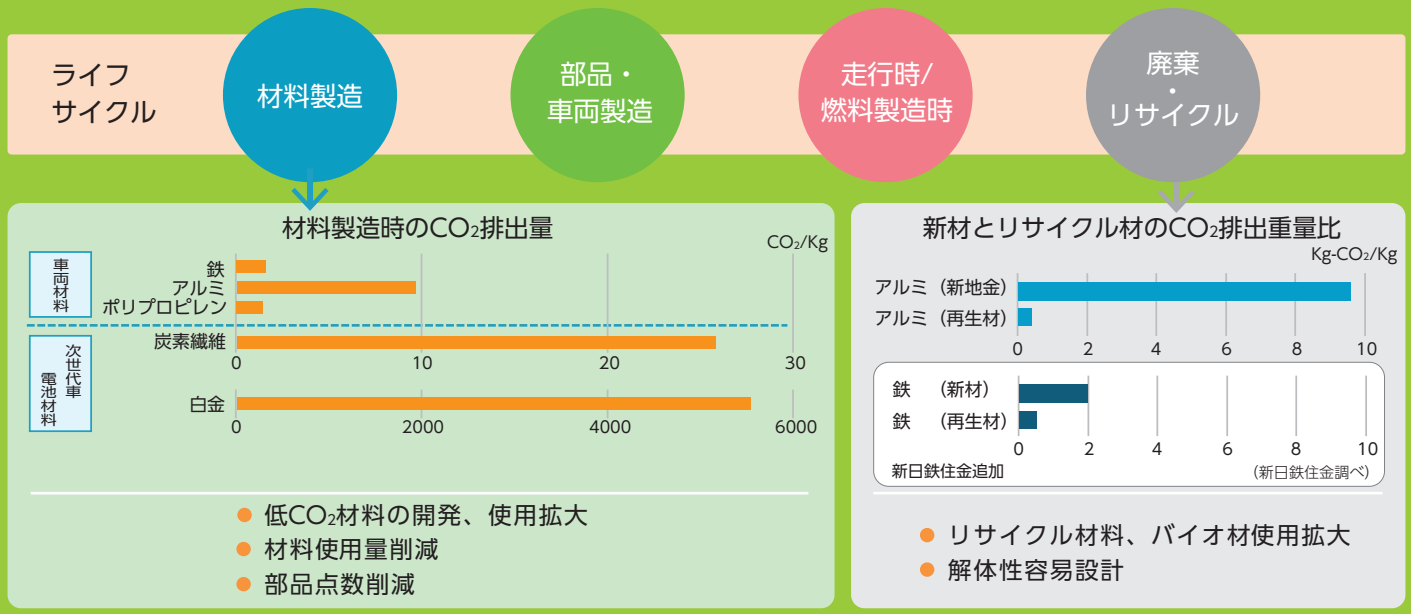
環境管理の着実な推進

――LCA導入によって、開発現場に変化はありましたか。

山戸　LCAによる評価の定着に最も寄与したのは初代プリウスでした。プリウス開発にあたっては、EVとHVのどちらが環境への負荷が低いのかという議論が社内で高まりました。そのとき着目したのがLCAでした。

ライフサイクル全体で比べたところ、HVにメリットがありました。当時、使用データや計算条件などについて、関係部署と何度も議論した結果でした。だからといってEV開発をやめるという判断にはなりません。初代プリウスの性能を確認するためでしたから。それ以来、PHV(プラグインハイブリッド車)やFCVの開発においても、当社が自信を持って提案できるのかを妥協せずに議論しています。

現在、設計者はEco-VASを共有化しており、新規採用部品や設計変更部品について従来部品に対する環境負荷の変化を確認しています。環境部で算出した1台あたりのCO_2指数に対して、「どの材料が寄与しているのだろう」と具体的に関心が高まりました。むろん、材料の選択には自ずと制約がありますが、Eco-VASは設計にCO_2削減という要素を入れるために不可欠な情報となっています。



出典：LCA 日本フォーラム、日本化学繊維協会炭素繊維協会委員会、みずほ情報総研株式会社資料よりトヨタ自動車作成、新日鉄住金追加

図4　環境配慮型設計の促進

一般的なイメージと異なり、鉄はアルミや炭素繊維よりも、材料製造時のCO_2排出量が大幅に低いことがわかる。

環境配慮設計の促進

――材料製造時や廃棄・リサイクル時のCO_2排出量を見える化することで発見はありましたか。

山戸　真っ先に「アルミは新材とリサイクル材のCO_2排出重量比がこんなに大きいのか」(**図4**)という驚きの声が上がりました。再生材を使うことでCO_2削減に寄与する材料もあるし、寄与しない材料もあることに注目するようになりました。また炭素繊維の製造時CO_2排出量もイメージと異なり、相当大きな数字でした。鉄については、これまで「他素材と比較してどうなのか?」という視点で材料検討してきたこともあり、新日鉄住金をはじめ鉄鋼メーカーからの情報提供どおり低CO_2であることを確認できました。

環境負荷を減らす方法はいろいろありますが、材料を変えることは検討の議論によく上がります。したがって材料別の原単位データベースは大変有用です。一方、設計者は考えなければならないことが増えました。従来の安全、品質、コストなどにCO_2が加わりました。安全性を高めようとするとCO_2排出量が増えてしまうこともあります。複雑な方程式を解いていくことになります。強度と軽量化を両立したハイテンのさらなる高強度化が進んでいる鉄は、今後の一層の技術的ブレークスルーと相まって、中長期的にライフサイクルCO_2ゼロチャレンジに大きく貢献していただけると期待しております。

「ゼロの世界」にとどまらない「プラスの世界」を目指して

――今後の抱負をお聞かせください。

山戸　LCAでの評価について、官公庁やビジネスのお客様にお買い上げいただくときには、グリーン調達の観点でお問い合わせいただく頻度が高まっています。

しかし一般のお客様からはまだ少ない状況です。我々のチャレンジをご理解いただくため、情報に触れていただく機会を増やし、お客様に選んでいただいたクルマが、より地球環境にやさしいということをわかりやすくPRしていかなければならないと考えています。

今はまだ浸透していない用語ですが、今後〝ライフサイクル〟というキーワードが当たり前の社会になってくると思います。お客様には「乗って楽しい」をまず実感していただき、そして気づいたときに「環境にも良かったね」と言っていただけるように、環境に配慮した設計の取り組みを今後さらに加速し、「ゼロの世界」にとどまらない「プラスの世界」を目指したクルマづくりを進めていきます。