

Challenge 5

循環型社会・システム構築チャレンジ

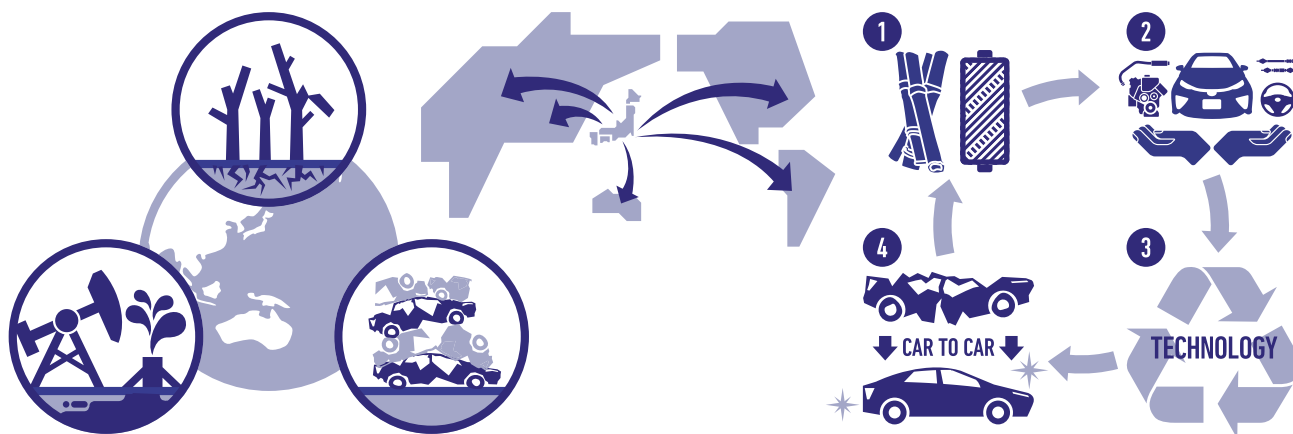
基本的な考え方

世界的に人口が増加し、経済発展や利便性追求により、資源消費のスピードが上がっています。このまま大量採掘が続けば資源は枯渇し、大量消費によって廃棄物が増えれば、適正な処理が追いつかず環境汚染につながります。

そのため、環境負荷を抑えて廃車を処理する社会システムの構築を目指す「Toyota Global 100 Dismantlers Project」を立ち上げ、推進していきます。

理想的な資源循環社会を実現するためには、資源効率向上のため「エコな素材を使う」「部品を長く使う」「リサイクル技術の開発」「廃車されるクルマからクルマを作る」の4本柱で取り組む必要があります。

究極の循環型社会の実現を目指し、世界各地で使用済み自動車（廃車）の資源が再びクルマを製造する際の資源として活用できるよう、「Toyota Global Car-to-Car Recycle Project (TCCR)」を推進していきます。



再生可能資源・リサイクル材活用による枯渇天然資源の使用量低減

石油由来の樹脂の使用量低減

石油由来の樹脂の使用量を低減し、今後のグローバルな経済発展を持続可能なものとするため、90年代初頭から、トヨタ販売店で修理交換されたバンパーを回収・リサイクルしています。

廃車から回収される樹脂部品は、中古部品として再利用される以外は、熱源としてエネルギー利用されるか、機械分別の工程を経て、自動車用途以外の樹脂にリサイクルされていました。

このような状況のなか、2016年度は中部地区の解体事業者や再生樹脂メーカーと連携し、廃車から発生する使用済み樹脂を回収・リサイクルする仕組み構築に向けた事前検討の一環として、延べ3回にわたる廃車由来樹脂の回収・リサイクルのトライを実施しました。樹脂リサイクルの一層の促進が求められるなか、今後も引き続き、廃車由来樹脂の回収・リサイクルの技術検討を進めていく予定です。

➡ 環境データ P125-J・L・M

希少資源/リサイクル材の再利用推進

ハイブリッド車やプラグインハイブリッド車、燃料電池自動車などの次世代環境車には、従来のガソリン車に比べ、多くの希少資源が用いられています。これらの資源の中には、資源枯渇や地域偏在などのリスクを有するものも少なくありません。そこで、こうした希少資源やリサイクル材の再利用を推進するため、関係協力会社と共同で、ハイブリッドバッテリー・ハイブリッドモーターなどの部品や、生産で使用する超硬工具などを、回収・リサイクルする仕組みを立ち上げています。

例えば、ハイブリッド車に使用されるバッテリーには、ニッケルやコバルトなどの希少金属が含まれています。そのため、1997年に「初代プリウス」を発売以降は、独自の回収ネットワークを構築して使用済みバッテリーのリサイクルに取り組んでおり、2017年3月時点の累計回収台数は、7万3,300台となりました。

回収したバッテリーは、検査した上で再利用可能なものは再組み立てし、定置用の蓄電池や車両用の交換電池として再利用しています。再利用に適さないものは金属素材リサイクルしています。

ハイブリッドモーターの磁石リサイクルでは、2012年の取り組み開始以降、2017年3月時点で累計28トン回収し、レアアースをリサイクルしています。超硬工具に使用されるタングステン*1も同様に、2010年にリサイクルシステムを確立しています。2017年3月時点の超硬工具の累計回収量は約154トンで全量リサイクルしています。

また、今後軽量化のために使用が拡大すると考えられるCFRP*2の適正処理としてサーマルリサイクル*3のめど付けを進めており、同時に、2016年度にはマテリアルリサイクルに向け、「炭素繊維の分離・回収の技術」の開発にも着手しました。

次世代環境車の普及がより一層進むことで、バッテリーやモーターなど希少資源を含む廃部品は増加すると想定されています。今後も、廃部品やCFRPのマテリアルリサイクル活動を継続していきます。



- *1 タングステン：全量輸入の資源で、超硬工具の刃先部の8割に使用されており、代替可能性が少ない資源
- *2 CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics)：炭素繊維強化樹脂
- *3 サーマルリサイクル：廃棄物の焼却の際に発生する熱エネルギーを回収・利用すること

資源回収しやすい「易解体性トップレベル」の実現

廃車の資源循環を推進するため、国内外の解体事業者を実際に訪問して実情を調査した上で、解体しやすく分別しやすい構造を、2003年発売の「ラウム」以降、新型車両に積極的に採用しています。

2016年度発売の「プリウスPHV」やレクサス「LC」には、トヨタの新しいクルマづくりのコンセプト「TNGA*1」が採用され、優れた操縦安定性、振動やふらつきが少ない快適な乗り心地などが追求されています。そのため低重心化・低フード化により、エンジンルームは狭くなっていますが、スパー

ス上相反するワイヤーハーネスの引き剥がしなどの解体作業が安全かつ短時間でいえるよう、易解体設計を織り込みました。

今後も、新構造・新材料部品など、新たな技術の採用が必要な場合も「易解体設計」を織り込むことで、車両解体性の維持・向上に努めます。

- *1 TNGA (Toyota New Global Architecture)：トヨタが全社を挙げて取り組む、クルマづくりの構造改革。パワートレインユニットやプラットフォームなどを一新し、一体的に新開発することにより、クルマの基本性能や商品力を飛躍的に向上させることを目指す

解体しやすい車両構造

ハイブリッド車用バッテリーの重量部品の取り外し

「プリウス」からさらに部品の取り外し時間を削減。新たに解体性向上マークを付け、重い部品のバランスよく吊り出せるようにしました。

ドアトリム*2の引き剥がし

従来より引き剥がし荷重を30%低減できるポイントを割り出し、解体性向上マークを付けました。

*2 ドアトリム：ドアの内張りパネル

ワイヤーハーネス*3 プルタブ式アース端子部採用

組み付け状態 解体時

引き剥がし方向

薄肉部より分離

*3 ワイヤーハーネス：クルマ内の隅々に張り巡らされ、電源供給や信号通信に用いられる複数の電線を束にした集合部品

ワイヤーハーネス配置の工夫

ワイヤーハーネスを、他部品に干渉することなく引き剥がすことができます。

「解体性向上マーク」の採用

解体作業のきっかけとなるポイントに「解体性向上マーク」を付けました。

インストルメントパネルの取り外し

V字ミゾの設置によりインパネ部分を強く引っ張ると容易に取り外せるようにしています。

日本で培った廃車適正処理による国際貢献

廃車が不適切に放置されたり解体されると、地域の環境に影響を及ぼしたり、地域住民の健康や安全を脅かす恐れがあります。こうした事態を未然に防ぐため、世界各地で環境に負荷をかけず、廃車を適正に処理する社会システムの構築を目指す「TOYOTA Global 100 Dismantlers Project」を推進。これまで蓄積してきた廃車処理の技術やノウハウを生かして、社会システム構築の実現に貢献しています。

2016年度は、十分な解体設備や工具のない国や地域のことも想定し、身近に手に入る工具を用いて解体作業を行う「廃車の適正処理マニュアル（基礎編）」の作成に取り組みました。

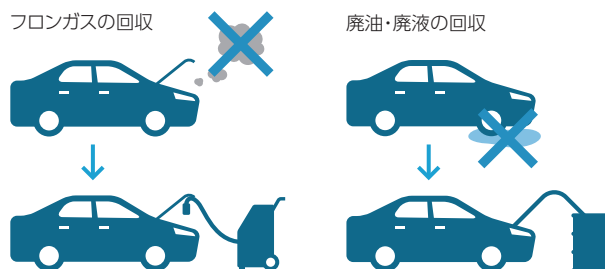
引き続き廃車の流通実態を調査し、各国・各地域のインフラ事情に見合った処理レベルを設定し、現地事業者とも連携して、廃車の適正処理に向けた活動を進めています。

世界には、廃車が大量に発生する可能性が高い地域がい

くつか存在しています。こうした地域も含め、「TOYOTA Global 100 Dismantlers Project」の取り組みを段階的に拡大することによって、廃車を適切に処理し、効率的な資源回収もできる循環型社会の構築を目指していきます。

環境データ P125-I

廃車の適正処理のイメージ



廃車資源に対するオリジナルリサイクルシステムの海外展開

究極の循環型社会を実現するために、リデュース・リユース・リサイクルの考えに基づき、資源リスクや地球温暖化への対応を軸に進めている「TOYOTA Global Car-to-Car Recycle Project (TCCR)」を推進しています。

2016年度、グローバルな循環型社会の構築に向けて、日本でのモデルケース構想から着手し、雛形として確立していきます。2030年をマイルストーンに設定した上で、あるべき社会システムを描き、課題抽出と対策立案を検討しています。

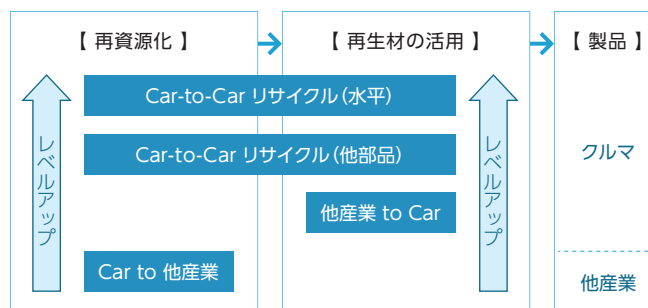
一方、ハイブリッドバッテリーについては、今後も海外で増えていくと予想されています。

2016年度、バッテリーリサイクル体制のグローバル化に向けて、日本のリサイクル処理能力を強化し、回収・リサイクルの仕組みをステップアップさせる検討を始めました。

このプロジェクトが目指す究極の目標は、クルマの部品や材料を同一部材に再利用する水平リサイクルです。クルマ

の部品や素材をクルマの原材料に戻す「再資源化」と、再生した原材料をクルマの部材として使いこなす「再生材の活用」の両方のフェーズで、段階的にレベルアップを図ることで「Car-to-Car リサイクル」を推進していきます。

「Car-to-Car リサイクル」の推進イメージ



生産活動における排出物の低減と資源の有効利用

生産活動における廃棄物の低減に向けて、発生源対策・廃棄物発生量・資源ロス・コスト低減などの観点から、生産技術の開発・導入および継続した日々の低減活動に取り組んでいます。2016年度、トヨタ自動車（TMC）では、汚泥の減容化など廃棄物低減対策に継続して取り組み、廃棄物量は33.8千トン（前年度比4.1%減）、生産台数当たりの廃棄物量は

11.6kg/台（前年度比7.2%減）となりました。

グローバルでは、廃棄物低減対策の継続、コスト低減につながる活動に取り組み、生産台数当たりの廃棄物量は45.0kg/台（前年度比0.7%減）となりました。しかし、一部の事業体で、集計の管理対象となる廃棄物が増えたことにより、廃棄物量は474千トン（前年度比2.9%増）となりました。

TMC 廃棄物量と生産台数当たり廃棄物量の推移（国内）

Third Party Assurance

年度	2012	2013	2014	2015	2016
(千トン)					
廃棄物量	33.9	36.0	35.9	35.2	33.8
(kg/台)					
生産台数当たり廃棄物量	12.1	12.4	12.5	12.5	11.6

- 対象範囲：生産部門、非生産部門（福利厚生施設を除く）
- 生産部門における廃棄物の集計対象：生産活動にともなうもの
- 廃棄物量：逆有償リサイクル* + 焼却廃棄物 + 埋立廃棄物
- * 逆有償リサイクル：費用を支払いリサイクルするもの
- 過去のデータに誤りがあったため修正

グローバル廃棄物量と生産台数当たりの廃棄物量の推移

Third Party Assurance

年度	2012	2013	2014	2015	2016
廃棄物量 (千トン)					
TMC	34	36	36	35	34
日本 (除く TMC)	367	365	353	348	359
北米	31	32	29	29	30
中国	19	20	17	17	17
欧州	10	14	14	11	12
アジア、豪州、中近東、南アフリカ、中南米	26	27	26	21	22
合計	487	494	475	461	474
(kg/台)					
生産台数当たりの廃棄物量	49.4	47.7	46.0	45.3	45.0

- 対象範囲：TMCおよび国内外連結会社など 計121社

[環境データ P126-Q](#)

- 廃棄物量：逆有償リサイクル + 焼却廃棄物 + 埋立廃棄物

ミミズを利用したバイオ汚泥の堆肥化によって埋め立て量ゼロを実現（インド）

インドの製造事業体TKMでは、製造工程から発生した廃液・廃水を生物処理によって浄化し、きれいな水に戻した後、散水に利用したり池に戻したりしています。一方、排水処理場で水に含まれる有機物を微生物（バクテリア）に分解させる生物処理では、増殖したバクテリアの死骸をバイオ汚泥として廃棄物処理をする必要があり、2009～2015年まではこれを埋め立て処理していました。しかし、埋め立て処理は分解まで数カ月の時間を要することや、埋め立て処理場にはバンガロール周辺から毎日トラック500台分のバイオ汚泥が持ち込まれていたため、処理方法を再検討し、ミミズを利用した堆肥化の取り組みを推進することとしました。ミミズを利用した場合、堆肥になるまでの全工程は35日間で完了します。この取り組みの結果、バイオ汚泥の埋め立て量はゼロとなりました。また、得られた堆肥は、肥料や土壌改良剤として優れたバイオマス資源となり、工場内の植樹や地域の農場の肥料として有効活用するとともに、ミミズを投入したバイオ汚泥に細かくカットしたガーデン廃材（木材など）を加えると分解反応が促進されるため、最適な投入量を現在調査しています。



処理前の養生状態（左）、処理後の養生状態（右）

物流活動における梱包・包装資材の低減と資源の有効利用

物流にともなう梱包・包装資材を低減するため、トヨタ自動車 (TMC) では部品充填率の向上、使い捨ての梱包・包装資材を減らすためのリターナブル化^{*}、梱包・包装資材のスリム化・軽量化などに取り組んでいます。

2016年度は、梱包・包装資材のスリム化および出荷容器のリターナブル化などに継続して取り組み、出荷容積当たりの梱包・包装資材使用量は6.87kg/m³ (前年度比6.7%減)となりました。梱包・包装資材使用量は、物量変動などの影響もあり、年間総使用量は51.4千トン (前年度比1.0%増)となりました。

グローバルについては、使用量の把握とともに、好事例の収集に努めています。

2008年度より各国・各地域で使用量把握を始め、北米以外はほぼ実施済みです。北米は、仕入先使用分の把握が難しく、把握方法を調整中です。

今後も、輸送時の省資源化を進め、梱包・包装資材使用量の低減に取り組めます。

^{*} リターナブル化：物流に使用した梱包資材を、出荷元に戻し、再利用すること

TMC 梱包・包装資材使用量の推移 (国内) と 出荷容積当たりの梱包・包装資材使用量の推移 (国内) Third Party Assurance

年度	2012	2013	2014	2015	2016
(千トン)					
梱包・包装資材使用量	56.0	56.3	51.7	50.9	51.4
(kg/m ³)					
出荷容積当たりの 梱包・包装資材使用量	7.23	6.97	6.98	7.36	6.87

TMC 梱包・包装資材使用量低減の改善取り組み結果 (2016年度国内) Third Party Assurance

改善テーマ	商品	主な改善内容	低減量 (千トン)
スリム化など	生産部品	生産改善、リユースなど	0.37
	補給部品	包装仕様スリム化	0.20
	補給部品	収容数向上、梱包仕様の簡素化など	0.03
リターナブル化	補給部品	リターナブル容器の適用拡大 (品目拡大)	0.14
合計			0.74