2020 年度　自動車リサイクルの高度化等に資する調査・研究・実証等に係る助成事業（解体業者とメーカーの連携強化に向けたリサイクル設計事例集製作）

（報告書）

2021 年 3 月 31 日

一般社団法人日本自動車リサイクル機構

担当者連絡先
担当者名：奥野孝樹
電話番号：03-3519-5181
メールアドレス：jaera-office5@rondo.ocn.ne.jp

目 次

1. 助成事業の計画 1

1.1. 自動車リサイクル業界における事業の位置付け・背景 1

1.2. 事業の実施内容 3

2. 助成事業の報告 8

2.1. 助成事業実施結果 8

2.2. 実施結果を踏まえた考察 54

3. 2020 年度以降の助成事業展開 63

3.1. 想定する事業の内容 63

3.2. 事業の実施体制 64

3.3. 事業スケジュール 65

3.4. 資金計画 66

1. 助成事業の計画

1.1. 自動車リサイクル業界における事業の位置付け・背景

自動車リサイクルの関連事業者は、2005 年 1 月から施行された使用済自動車の再資源化等に関する法律（以下、「自動車リサイクル法」）に従って、効率的な自動車の解体・適正処理を進めているが、資源の有効活用を求める世論は一層の高まりを見せており、さらなるリユースの促進及びリサイクルの高度化を目指して、取組みを加速することが求められている。

こうした中、自動車メーカーは、自動車リサイクルの高度化を目指して 2000 年頃から解体性に配慮したリサイクル設計に取り組んでおり、近年こうした取組みが反映された使用済自動車（ELV：End of Life Vehicle）の発生が増加していることが推測される。しかしながら、リサイクル設計の取組みは必ずしも解体業者に認知されておらず、その成果が活用されていない場合もある。また、解体業者の視点では、依然として設計上の都合から非効率な解体作業が求められる事例も散見されるものの、自動車メーカーに対する解体の課題の体系的な周知・展開は、ほとんど行われていない。

他方、産業構造審議会産業技術分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクル WG／中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会合同会議（以下、「政府審議会」）は、自動車リサイクル法施行後 10 年の節目において、自動車リサイクル制度の見直しについて検討を行い、「自動車リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書」[1]（以下、「合同審議報告書」）を取りまとめた。この報告書では、今後は自動車製造業者等が再資源化の義務を負う指定 3 品目（フロン類、エアバッグ類、ASR[2]）だけでなく、自動車全体で 3R を推進していくという観点から、「自動車における 3R の推進・質の向上」が 3 つの基本的方向性の 1 つとされた。この具体的な取組みの 1 つとして「環境配慮設計の推進とその活用」が掲げられており、解体業者と自動車製造業者等が連携して環境配慮設計（DfE：Design for Environment）の効率的な導入や情報提供を進め、そのフォローアップを継続的に実施していくことが必要とされている。

また、合同審議報告書を受けて「自動車リサイクルに係る 3R の推進・質の向上に向けた検討会」が設置され、検討会は具体的な取組みの方向性を報告書[3]に取りまとめている。DfE の推進については、自動車製造業者等と解体業者間での連携による推進が明記され、①解体業者における DfE 情報の認知度向上と効率的な解体の促進、②解体工程からの意見を設計工程にフィードバックすることによる作業実態に基づいた効果的な DfE の導入促進が掲げられている。

---

[1] 産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクル WG、中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会合同会議資料（2015 年 9 月）
https://www.env.go.jp/council/03recycle/y033-43/mat03_2.pdf

[2] Automobile Shredder Residue：自動車破砕残渣

[3] 産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクル WG 中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会 第 44 回合同会議　参考資料 20（2016 年 8 月）
http://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/jidosha_wg/pdf/044_s20_00.pdf

これを受けて、当機構では、当機構発行の「ELV ニュースレター（現：JAERA NEWS LETTER）」での自動車メーカーによる DfE に関する情報提供を行ったほか、2015 年と 2017 年には当機構会員（約 500 社）を対象に自動車メーカーへの設計改善要望を聞き取るアンケート調査等を実施した。しかしながら、調査対象が当機構会員に限定されていたことや、自動車解体に係る要望は個別具体的で多岐に渡ることなどから、有効な成果は確認できておらず、解体業者と自動車メーカーの双方向コミュニケーションを念頭においたさらなる施策強化が求められている。

本事業では、自動車解体のさらなる効率化だけでなく、解体業者と自動車メーカーのリサイクル設計に係る共通理解の構築を目指し、リサイクル設計や解体の好事例等を整理した解体業者が活用しやすい事例集を作成する。リサイクル設計の調査においては一般社団法人日本自動車工業会（以下、「自工会」）と連携することでリサイクル設計の情報を収集するとともに、多数の解体作業者へのヒアリング調査及び解体業者への広範なアンケートを実施することで、リサイクル設計の認知度や好事例を調査する。また、製作した事例集を用いて解体業者への周知活動を行うとともに、事例集を共通理解の土台とすることで、双方の情報共有を促進し、より高度かつ効率的な自動車リサイクルを実現するリサイクル設計の推進を目指す。このことは、資源循環の促進を求める社会的要請に応えるだけでなく、持続可能な自動車リサイクル産業の発展にも資すると考えられる。

1.2. 事業の実施内容

1.2.1. 事業計画概要

本事業では、主に以下の項目に従って事業を推進する。

（1）リサイクル設計の事例調査・整理（メーカー各社の取組み調査）

周知活動を行うに当たっては、自動車リサイクル設計の現状の認知度を調査する必要がある。そのため、認知度調査の対象となるリサイクル設計に関して、まず自動車メーカーに対して事例調査を行う。

調査に際しては、本事業におけるリサイクル設計の定義を設定し、部品別に施されているリサイクル設計を分類することで、各メーカーの取組みを体系的に整理し、解体業者へのアンケート調査において正確な認知度が把握できるようにする。

（2）解体業者へのアンケート調査

（1）の結果をもとに、自動車メーカーの各取組みに対する解体業者の認知度を調査する。調査対象は自動車リサイクルシステムに登録されている解体業者約 3,500 社とし、包括的な調査とすることを目指す。なお、解体業者によるリサイクル設計への要望に関しても、可能な範囲で調査することとする。

（3）解体業者へのヒアリング調査

当機構会員の解体業者の作業員に対して、ヒアリング調査を実施することでリサイクル設計の認知度や自動車メーカーへの要望のほか、各事業者が実施している効率的な解体事例を調査する。なお、ヒアリング調査に当たっては、地域ごとの特性を考慮することなどを踏まえ、当機構のブロック別（北海道、東北、関東、中部・北陸、近畿、中国・四国、九州、沖縄）に座談会方式でのヒアリングを実施する。

（4）事例集の製作

（1）～（3）で集めた情報をもとに、解体業者にとって有益となるリサイクル設計や好事例 20～30 事例を選定し、事例集を製作する。事例集の製作に際しては、解体現場での素材収集（写真等）のほか、必要に応じて画像データ等も活用することで解体業者にとって利用しやすいものとする。なお、主に関連団体のホームページ等を通じて周知・公表する電子冊子を用いて周知を行う予定である。

（5）事例集を用いた周知活動の実施

（4）で製作した事例集及び（1）～（3）で収集した情報をもとに、当機構会員に対する周知活動や、自動車リサイクル士制度認定講習会での講義等を行うことで、当機構内外への周知活動を実施する。また、当機構ホームページだけでなく、関連団体でのホームページでも広く広報を行うほか、英語版も作成することで国外への情報発信も実施する。

（6）解体業者と自動車メーカーの連携体制の構築

事例集による周知活動に留まらず、今後も継続的に解体業者と自動車メーカーの連携体制を維持していくため、両者の情報共有を行う体制構築を検討する。具体的には、自動車リ

サイクルシステムへのリサイクル設計の情報掲載を目指して、公益財団法人自動車リサイクル促進センター（以下、「JARC」）との協議を行うほか、自工会リサイクル・廃棄物部会との定期的な会合を実施することで解体業者の要望が設計現場に直接伝わる体制の構築を目指す。

（1）～（6）の業務フローを図 1-1 に示す。本事業は 2 カ年での実施を想定しており、2020 年度には主に事例集の製作までを実施し、2021 年度には主に周知活動を行う予定である。なお、（6）解体業者と自動車メーカーの連携については、2020 年度より関連事業者と協議を開始し、2022 年度以降も継続して協議を続けられる体制づくりを目指す。

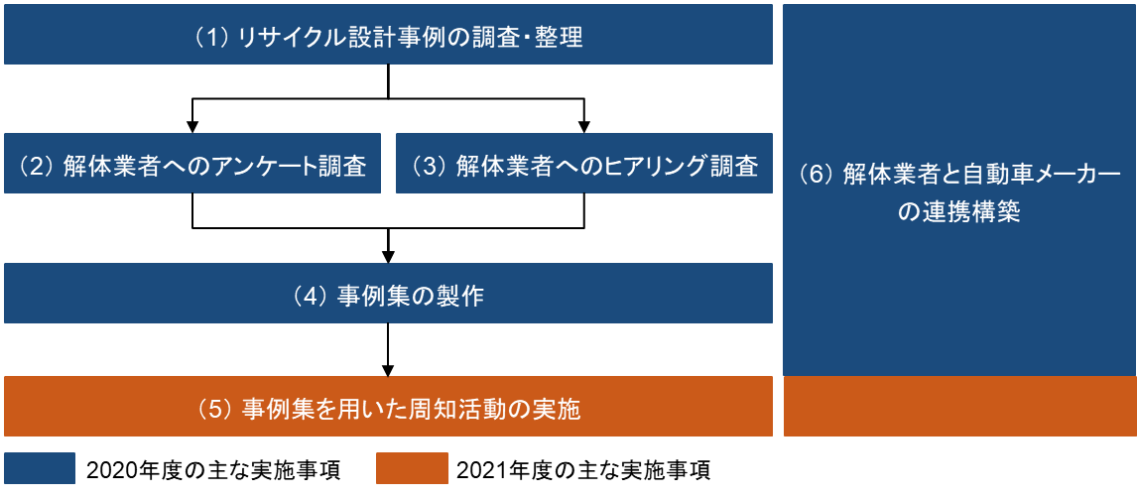


図 1-1　本事業の業務フロー

1.2.2. 事業の実施体制

本事業の実施体制を図 1-2 に示す。当機構が代表事業者として、事業の全体統括やアンケート調査等における会員解体業者との調整、事例集の周知等を行う。本事業の実施に当たっては、当機構の未来部会を中心とした特別作業部会を機構内に設置し、円滑な事業推進を実施する。自動車メーカーへのリサイクル設計の調査に関しては、自工会がアドバイザーとして参加することで、各種情報提供や分析支援を行う。

また、共同事業者として、自動車解体のベストプラクティスに係る調査・実証実績を豊富に有し、DfE の効果検討においても実績[4]を有する三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社（以下、「MURC」）が参加する。同社は主にアンケート調査やヒアリング調査の実施・分析といった調査実務を担当するほか、報告書の作成支援等を実施する。なお、事例集の製作については、MURC が編集・製作会社を選定の上、事例集の製作を委託する。編集・製作会社は解体業者の利用しやすい事例集となることを目指して、自動車の整備マニュアル等の製作実績があることや、自動車リサイクルに対する知見があることなどを要件として選定する。

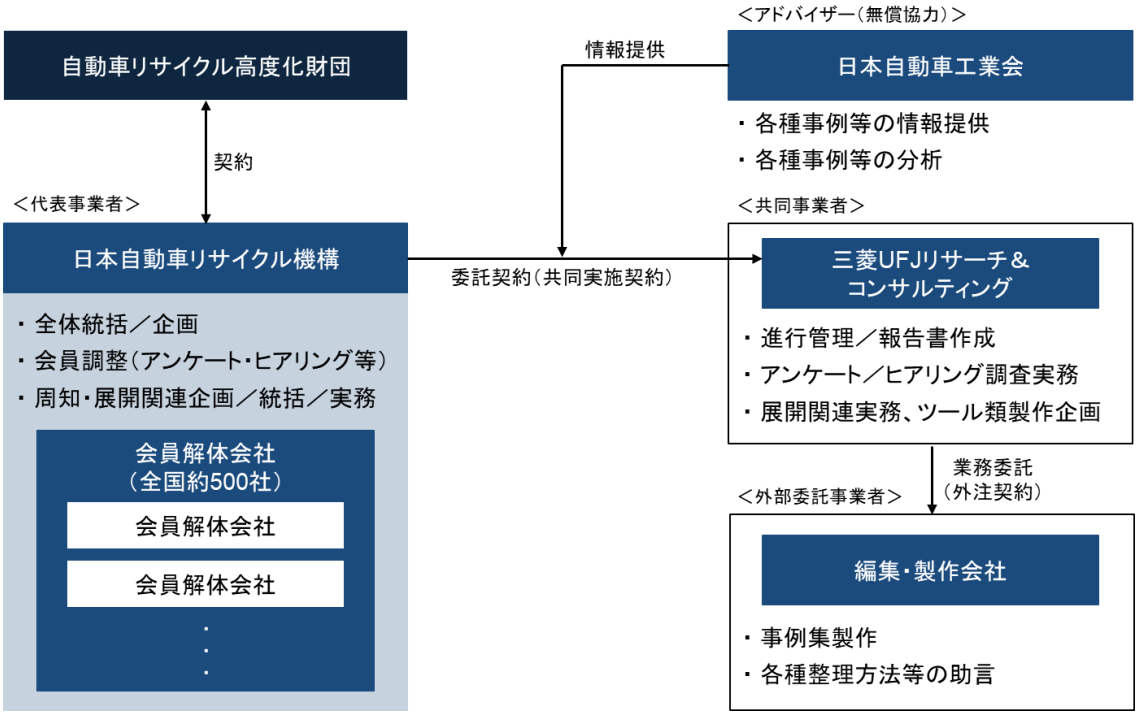


図 1-2　実施体制

[4] 「平成 27 年度低炭素型 3R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）報告書」（2016 年 2 月）等
http://www.env.go.jp/recycle/car/pdfs/h27_report01_mat07.pdf

1.2.3. 事業の実施スケジュール

(1)　実施スケジュール

図 1-3 に実施スケジュールを示す。

本事業は 2 カ年での実施を予定しており、2020 年度は（1）～（4）を重点的に実施することで事例集の完成を目指す。また、(6) については事例集の製作と並行して推進することで 2022 年度以降も継続して協議を続けられる体制づくりを目指す。

一方、2021 年度は完成した事例集をもとに、当機構の会員及び会員外の事業者に対する周知活動を重点的に行う予定である。また、2020 年度のアンケート回答事業者に対して、再度のアンケート調査を行うことで、リサイクル設計の普及度合いについて追跡調査の実施を予定する。

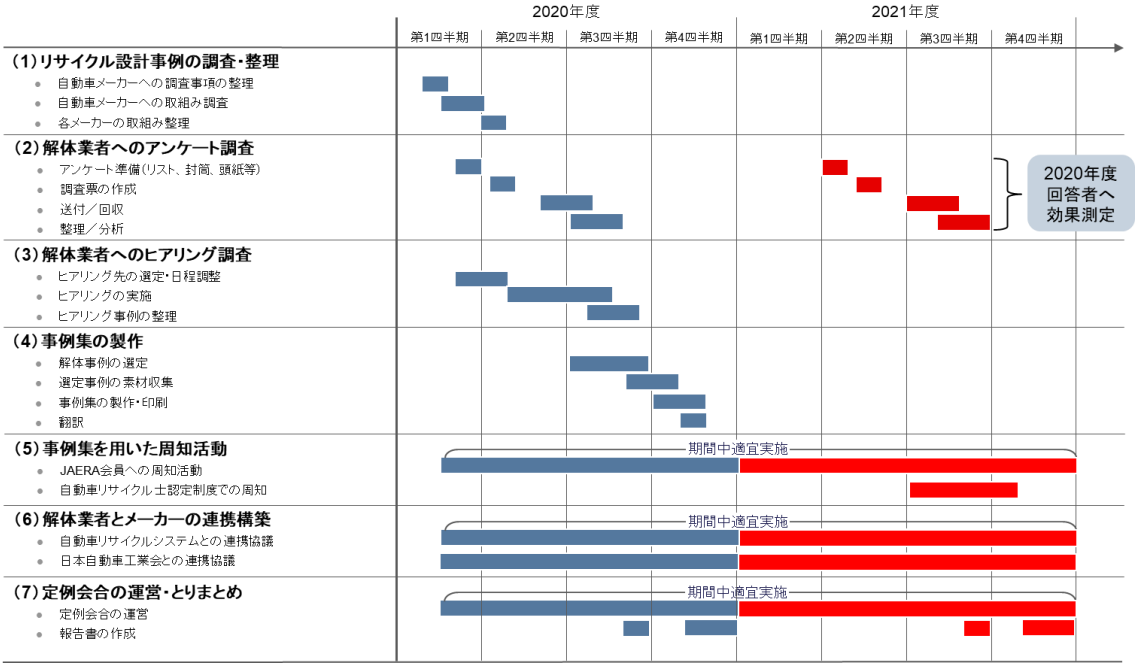


図 1-3　実施スケジュール

(2)　定例会合の開催

事業の進行においては、実施事項の確認及び協議の場として、関係者で月に 1 回の定例会合を開催した。本事業では新型コロナウイルス感染症の拡大を踏まえ、主に Web 会議での開催となったが、開催概要及び議題について表 1-1 に示す。

表 1-1　定例会合の開催記録

開催日	開催場所	議題
第1回定例会合 2020年5月13日（水） 14:00～15:00	Web会議 （Remote Meeting）	選考委員会ヒアリングの振り返り 今後のスケジュールの確認 自動車メーカーへの取組み調査について　等
第2回定例会合 2020年6月5日（金） 10:00～11:30	Web会議 （Remote Meeting）	進捗状況の共有／今後の予定の確認 自動車メーカーへの取組み調査について 解体業者へのアンケート調査について　等
第3回定例会合 2020年7月7日（火） 10:00～11:30	Web会議＋対面 （Remote Meeting）	自動車メーカーへの取組み調査について 解体業者へのアンケート調査について 解体業者へのヒアリング調査について　等
第4回定例会合 2020年8月7日（金） 10:00～11:00	Web会議 （Remote Meeting）	自動車メーカーへの取組み調査について 解体業者へのアンケート調査について 解体業者へのヒアリング調査について　等
第5回定例会合 2020年9月9日（水） 10:00～11:30	Web会議＋対面 （Remote Meeting）	進捗状況の共有／今後の予定の確認 解体業者へのヒアリング調査について 事例集の作成について　等
第6回定例会合 2020年10月6日（火） 10:00～11:30	Web会議 （Remote Meeting）	解体業者へのアンケート調査について 解体業者へのヒアリング調査について 事例集の作成について　等
第7回定例会合 2020年11月10日（火） 10:00～11:30	Web会議 （Microsoft Teams）	解体業者へのアンケート調査について 解体業者へのヒアリング調査について 事例集の作成について　等
第8回定例会合 2020年12月8日（火） 10:00～11:30	Web会議 （Microsoft Teams）	進捗状況の共有／今後の予定の確認 事例集の作成について 報告書の整理について　等
第9回定例会合 2021年1月12日（火） 10:00～11:30	Web会議 （Microsoft Teams）	事例集の作成について 報告書の整理について 次年度の実施事項について　等
第10回定例会合 2021年2月9日（火） 10:00～11:30	Web会議 （Microsoft Teams）	事例集の作成について 報告書の整理について 次年度の実施事項について　等
第11回定例会合 2021年3月9日（火） 10:00～11:30	Web会議 （Microsoft Teams）	報告書の整理について 次年度の実施事項について　等

2. 助成事業の報告

2.1. 助成事業実施結果

2.1.1. リサイクル設計の事例調査・整理（メーカー各社の取組み調査）

(1) リサイクル設計の定義

リサイクル設計の調査を実施するに当たり、まず本事業で対象とするリサイクル設計の定義を明確にする必要がある。リサイクル設計という言葉には、どのような取組みが含まれるのか不透明であり、自動車メーカーの「リサイクル設計」と、解体業者の「リサイクル設計」に対する要望がしばしばすれ違う要因となっていると考えられる。

リサイクル設計と類似の言葉には、合同審議報告書でも用いられる DfE が挙げられる。一方で、DfE には、製品への再生資源の使用や有害物質の使用抑制等を含めた製品設計と製品開発全般を含むことが一般的であり、本事業で注目する解体業者と自動車メーカーの連携によって加速するべき取組みの範疇に収まらない領域も多い。そのため、DfE に対して用いられる DfR（Design for Recycling）や、DfDA（Design for Disassembly）、もしくは易解体設計という言葉の方が本事業における定義としては近いと考えられる。一方、リサイクル設計と同様に、DfR や DfDA、易解体設計といった言葉の定義も必ずしも明確ではない。

こうした状況を解決するため、本事業では自工会が公表している「使用済自動車の 3R 促進等のための製品設計事前評価ガイドライン（2017 年 8 月改定）」（表 2-1）を参考とした。本ガイドラインは自工会が製品の設計段階における省資源化・処理安全性等、共通の考え方を整理・評価するために作成したもので、会員各社は本ガイドラインに基づき自社の評価規定を作成している。本ガイドラインを参照すると、解体業者と自動車メーカーの連携により効率的な自動車解体の実現に寄与する項目としては、「再生資源・部品等の解体性向上」を中心に、「処理時の安全性」や「省資源促進の為の情報」に含まれる一部の取組みが該当すると考えられる。

そこで、本事業におけるリサイクル設計の定義は、「再生資源・部品等の解体性向上を目指し、材質名の表示や取付方法の工夫等を施した設計」とし、解体業者と自動車メーカーの連携によって解体性が向上するものを対象とした。

表 2-1　使用済自動車の 3R 促進等のための製品設計段階事前評価ガイドライン

大項目		中項目		ガイドライン		情報開示（例）	補足
1	再生資源等の活用促進による省資源の促進	1	再生資源・再生可能資源の活用	技術的経済的に可能な範囲で、省資源に配慮し、再生資源・再生可能資源等を使用している		・主な使用先の部品名	消費者に分かりやすいよう、HP等掲載時は再生材等の使用率が高く、比較的分かりやすい部品を優先して情報開示する
		2	再利用可能な材料の活用	技術的・経済的に可能な範囲で、再利用が可能な材料を使用している		・使用している材料と主な使用先の部品名	マテリアルリサイクルが可能な材料を優先して情報開示する
		3	**再生資源・部品等の解体性向上**	1	市場での資源、又は中古部品として活用が容易となるよう、取付方法等の工夫をしている	・主な構造の工夫点	消費者に分かりやすいよう、HP等掲載時は図や写真を掲載する等工夫する。また、ELV機構を通じて、広く業界への周知・共有を実施する
				2	市場での資源活用が容易となるよう、技術的・経済的に可能な範囲で、材質名を表示している	・プラスチック類への材質表示の有無	100g以上のプラスチック部品へ材質表示する
2	安全性等への配慮による適正処理の推進	1	**処理時の安全性**	処理時に爆発・引火・感電等の恐れのある部品に関し、その安全な処理方法に配慮している		・エアバッグ類・駆動用電池等の適正処理マニュアルの発行 ・エアバッグ類一括作動への対応	必要に応じ、講習会等も実施。またその場合は、講習内容等を広く業界へ周知・共有する
		2	材料の有害性・有毒性	使用している材料の使用や処理に係る法規・規制を遵守すると共に、技術的・経済的に可能な範囲で将来動向にも配慮している		・環境負荷物質等の削減目標の達成状況 ・各種フロン対策や新冷媒の採用	化学物質等の法規制対象物質は対応済みであることが前提（記載等は任意）
3	情報の提供	1	**省資源促進の為の情報**	再生資源として技術的・経済的に利用可能な材料や再生資源等の活用状況について、機密管理上可能な範囲で情報提供している		・カタログやHP等での上記項目の開示	－
		2	適正処理促進の為の情報	適正な処理に係る各種情報を合理的な範囲で情報提供している		・カタログやHP等での上記項目の開示	－
4	事前評価の仕組み	ガイドラインの事前評価と記録		（本ガイドラインの内容を折り込んだ）自社の実施規定を策定し、管理責任部署を設置、評価の実施及び記録をしている		・カタログやHP等での上記項目の開示	－

出所：一般社団法人日本自動車工業会ホームページ（http://www.jama.or.jp/eco/recycle/）

（2）　自動車メーカーの取組みに係る文献調査

（1）で設定した定義をもとに、自動車メーカー各社へのリサイクル設計の取組み調査を行った。リサイクル設計に係る代表的な取組みとしては、ASR 処理などを担う ART における情報公開が挙げられる。ART に参加する国内乗用車メーカーであるスズキ、日産自動車、マツダ、三菱自動車工業、スバルの 5 社は、2008 年 5 月に「乗用車ハーネスのリサイクル設計ガイドライン」を公表しており、解体容易なハーネスの設計における共通のガイドラインを示している。また、それ以外にも ART ホームページにおいて日産自動車とスバルは「銅含有部品・樹脂部品取り外しのための情報提供」等、三菱自動車工業も「銅含有部品の取外しマニュアル」を公開するなど、一部の車種については積極的に情報公開を行っている。

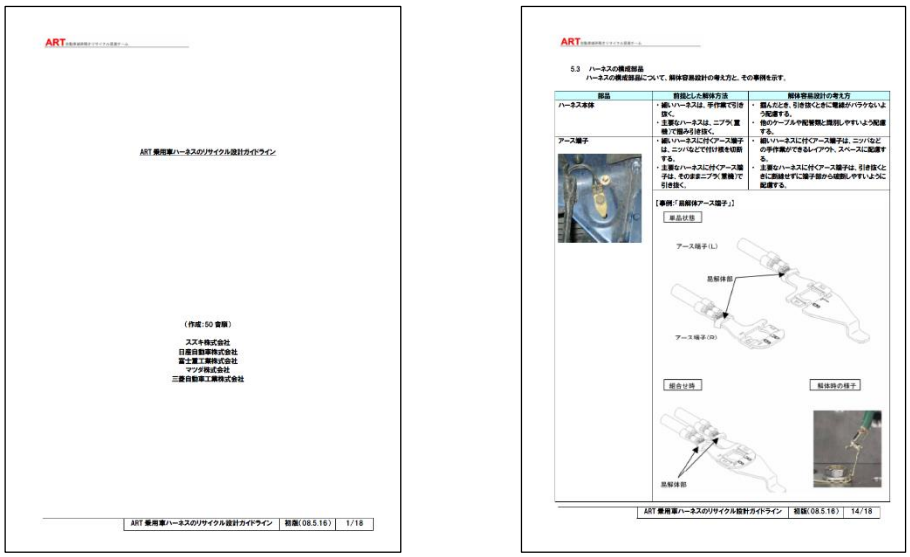


図 2-1　ART 乗用車ハーネスのリサイクル設計ガイドライン

出所）スズキ、日産自動車、マツダ、三菱自動車工業、スバル

一方で、メーカーの垣根を超えたリサイクル設計やその情報公開の取組みはほかに確認できず、その他の取組みは各社がそれぞれ部分的に公表している取組みに留まっている。自動車メーカー各社の過去 10 年分の CSR レポート等を対象としてリサイクル設計に係る取組みを整理したのが表 2-2 である。一部メーカーでは具体的な取組みについては自社レポート等では公開していないほか、エアバッグ類一括作動ツールへの対応など、多くのメーカーで実施されている取組みであっても公開の有無がメーカーによって異なっており、各メーカーの独自の取組みなどが判断できない。また、一部の自動車メーカーからは、公開しているリサイクル設計はごく一部に留まることや、知的財産権との兼ね合いから公開が難しい取組みも多いとの意見もあった。そのため、これらの取組みだけをリサイクル設計の対象として解体業者に認知度等を確認するのでは、双方の理解促進を果たすという本事業の目的を考えた際に不十分と判断した。

表 2-2　CSR レポート等で公表されているリサイクル設計の取組み

メーカー	対象部品	具体的な取組み
トヨタ自動車	駆動用バッテリー	取り外し時間を削減、新たに解体性向上マークを付加
	エアバッグ類	ダッシュボード内側にある共通化されたOBDコネクタを利用する一括作動処理に対応
	ドアトリム	引きはがしシミュレーションを開発し、設計段階での引きはがし性の評価を実施
		引きはがし荷重を低減できるポイントを割り出し、解体性向上マークを付加
	ワイヤーハーネス	他部品に干渉することなく引きはがすことができるよう、配置を工夫
		プルタブ式アース端子を採用し、解体性向上マーク設定
	インストルメントパネル	V字ミゾを設置し、インパネ部分を強く引っ張ることによる取り外しの容易化
マツダ	バンパー	引っ張り時にバンパーが破断せずに一体で外せるよう補強
		解体時に短時間でバンパーを一体で取り外せる構造を設計
	インストルメントパネル	締結部を離脱させやすい構造にすることで、解体時に引っ張ると容易に外れるよう設計
	ワイヤーハーネス	解体時に脱着し易い構造を採用
		ハーネスを引き抜く際に端子部がちぎれ、ハーネスが残らない構造に設計
スバル	ワイヤーハーネス	短時間で効率よく回収できるレイアウトや構造について研究・採用
	バンパー	樹脂部品の材質表示を行ったほか、作業を効率化するように表示位置を改善
	フロン	フロンガスの抜取り作業性を良くするため、エンジンルームの上方にバルブを設定
	トランク／リヤゲート	スイッチオープナーにクリップ形状を採用し、ビス締めを廃止
スズキ	フロントバンパー	構成部品の固定を樹脂同士の嵌めあいを多用することで、スクリューによる固定を最小限化
		樹脂部品同士を嵌めあい構造にすることにより、ネジによる固定を廃止
	内装	天井をボディーに貼り付ける接着剤を廃止し、クリップ固定にすることで分解を容易化
三菱自動車	ワイヤーハーネス・モーター類	「ハーネス設計ガイドライン」にもとづき、リサイクル性を向上
	バッテリー	電動車駆動用バッテリーの共同回収スキームを構築し運用を開始
ダイハツ工業	エアバッグ類	エアバッグ類一括作動処理コネクターを全車に搭載
		「エアバッグ類適正処理マニュアル」を、登録解体業者向けに冊子およびWebで公開
	ワイヤーハーネス、モーター類	「全部再資源化」促進のため、銅部品の取外し要領を全部再資源化を実施するコンソーシアムに提供

*再生材料の使用に関する取組みは含んでいないほか、エアバッグ類一括作動処理への対応など他社でも行われている取組みでもレポート等で公開されていないものは含んでいない。また、具体的な取組みを公開していないメーカーについては、記載していない。

出所：各社の CSR レポート等より作成

(3)　自動車メーカーへのアンケート調査

本事業では、さらなるリサイクル設計の詳細把握を目指して、自工会リサイクル・廃棄物部会と連携し、会員企業に対して自社で取り組むリサイクル設計に関するアンケート調査を実施した。調査に際して実施した同部会との 2 回に渡る打合せの詳細は以下の通りである。

調査方法は、各社の公開情報等からリサイクル設計が施されている部品を推測し、その後各社の取組みを「情報提供」と「取付方法等の工夫」に分類することで表 2-3 に示す調査フォームを作成した。次に、同部会で本事業の趣旨やリサイクル設計の定義、調査フォームの入力方法を説明するとともに、会員企業である乗用車メーカー8 社と商用車メーカー4 社（但し、商用車メーカーは任意回答）に対して本フォームへの回答を依頼した。

＜第 1 回打合せ＞
【日　時】2020 年 6 月 12 日（金）
【場　所】Microsoft Teams による Web 会議
【参加者】リサイクル・廃棄物部会 担当各社（14 社）
　　リサイクル・廃棄物部会長　嶋村氏
　　日本自動車工業会事務局　今泉氏
　　三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング　小川氏、千賀氏
　　日本自動車リサイクル機構　奥野
【議　題】リサイクル設計に関する調査について
　　－本事業の説明
　　－リサイクル設計の調査への協力依頼

＜第 2 回打合せ＞
【日　時】2020 年 8 月 4 日（金）
【場　所】Microsoft Teams による Web 会議
【参加者】リサイクル・廃棄物部会 担当各社（14 社）
　　リサイクル・廃棄物部会長　嶋村氏
　　日本自動車工業会事務局　今泉氏
　　三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング　小川氏、千賀氏
　　日本自動車リサイクル機構　奥野
【議　題】リサイクル設計に関する調査の追加回答について
　　－当初回答の集計結果の共有
　　－集計結果にある取組みで回答漏れのあるものに関する追加回答の依頼
　　－文章だけでは取組みが不明なものへの写真やイメージ図の提供依頼

表 2-3　自動車メーカー各社へのリサイクル設計に関する調査フォーム

		情報提供			取付方法等の工夫					その他	取組み詳細	対応車種
		取付位置	解体方法	材質情報	視認性向上	構造の改善	取付位置の改善	締結点数削減	締結構造変更			
外装部品	バンパー											
	ボンネットフード											
	ヘッドライト											
	フェンダー											
	バックドア											
	タイヤ・ホイール											
	その他（　　）											
機能部品	エンジン											
	触媒											
	パワーコントロールユニット											
	各種コンピューター											
	各種小型モーター											
	ワイヤーハーネス											
	その他（　　）											
内装部品	インストルメントパネル											
	ドアトリム（バックドア含む）											
	コンソール											
	その他内張等											
	その他（　　）											
指定物品	フロン											
	エアバッグ											
	廃油・廃液											
	鉛バッテリー											
	駆動用電池（LiB、Ni-MH）											
	その他（　　）											
その他（　　）												

その結果、乗用車メーカー8 社（スズキ、スバル、ダイハツ、トヨタ、日産、ホンダ、マツダ、三菱自動車）と商用車メーカー1 社（日野）から回答を得た。なお、本アンケートでは、メーカー各社によってもリサイクル設計と捉える取組みに差があると考えられることから、各社から収集した取組みを整理した後、再度各社に回答が漏れていた取組みがないかを確認することで、各社のリサイクル設計に対する認識差異に起因する取組み数の差が生じないようにした。

一部の内容が不明確な取組み等は除外したものの、結果として公開されているリサイクル設計を大きく上回る 120 の取組みが収集できた。図 2-2 に示すように、80 以上の取組みを回答いただいた自動車メーカーもあり、解体性の向上を目指して各メーカーによって多様な取組みが行われていることが確認できた。

このように収集した各社の取組みから、自工会自主規制として各社での対応が既に求められている取組みや、既に対応が当然となっている取組みを除外した 98 の取組みを対象とすることとした。一方で、同じ取組みが複数の部品に施されている場合も多い（例えば締結点数の削減や材料の統一等）ことから、部品別ではなく取組み別で対象のリサイクル設計を整理したのが表 2-4 である。本事業では、ここに示した 51 の取組みをリサイクル設計の対象として、解体業者への調査を進めることとした。

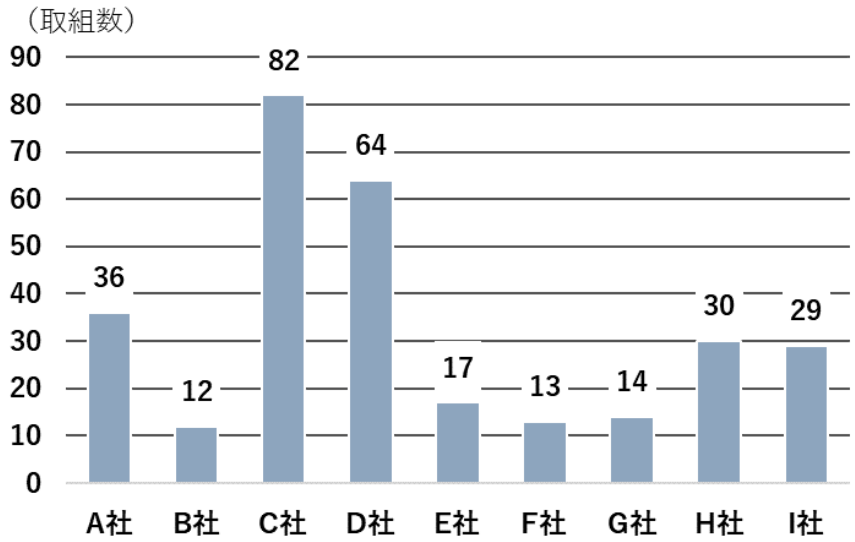


図 2-2　各メーカーのリサイクル設計に係る取組み状況

出所）リサイクル・廃棄物部会へのアンケート調査から作成

表 2-4　本事業で調査対象とした自動車メーカーの取組み

取組み		取組み分類	取組み詳細	対象部品	対応メーカー								
					スズキ	スバル	ダイハツ	トヨタ	日産	ホンダ	マツダ	三菱自	日野
情報提供	取付位置の情報提供		サービスマニュアルによる情報提供	パワーコントロールユニット、ワイヤーハーネス、燃料タンク等	○		○	○		○			
	解体方法の情報提供		2次解体用治工具に関する情報提供	各種コンピューター				○					
			解体用治工具に関する情報提供	各種小型モーター				○					
			解体方法の情報提供	駆動用電池／蓄電システム	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	材質情報の表示		ISOに基づく材質マーキング	100g以上の樹脂系部品、200g以上のゴム系部品	○	○	○	○	○	○	○	○	○
取付方法等の工夫	視認性向上	材質表示の工夫	表面への表示や長尺部品への連続マーキング等	バンパー、インパネ		○	○	○				○	
			組付状態で確認可能	エンジンアンダーカバー				○					
		解体作業位置指示	取外し易い位置に解体マークを設定	バンパー、インパネ、トリム類、燃料タンク、エアバッグ、駆動用電池、尿素タンク等			○	○					
			回収効率の良い引き剥がし位置の表示（解体性向上テープ等）	ワイヤーハーネス				○					
			液抜き箇所の明示	廃油・廃液			○	○			○		
			搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー／駆動用電池／蓄電システム（HV、PHV、FCVのみ）				○			○		
		作業時の視認性	取付部の視認性向上	燃料タンク	○								○
			締結部の視認性向上	ヒーターコントロールユニット、メーター、レーダー、インパネ、エアバッグ			○			○			
			抜取口／バルブの視認性向上	フロン	○		○					○	
	構造の改善	分離性向上	メッキ部分の分離性を向上	バンパー									○
			モーター部のみで回収可能	各種小型モーター	○							○	
			タンク単体が直接取り外し可能	燃料タンク			○						
			引き剥がしやすさ向上（スリットの追加等）	カーペット				○					
			引き剥がしの起点になるポイントの設定(指かけ箇所)	ドアトリム			○	○				○	
		その他	横方向からの締結廃止（タイヤ付きでの作業性向上）	エンジンアンダーカバー			○	○					
			パッドはインサートレス	FRシート	○		○						
			一括作動コネクタへのアクセス向上	エアバッグ				○	○		○		○
			漏れ防止の平面部設定	尿素タンク				○					
	取付位置の改善	作業スペース確保	解体スペースの確保	各種コンピューター、ヒーターコントロールユニット、メーター、エアバッグ	○		○						
			抜取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液	○		○	○				○	○
		アクセス向上	目視しやすく締結部はアクセス容易な位置に設定	各種小型モーター								○	
		作業性向上	引き剥がしを考慮した配線ルートの設定	ワイヤーハーネス	○	○	○	○	○		○	○	○
			Hi/Loバルブ位置近傍配置	フロン				○					
	締結点数削減		ー	各種内外装部品、エアバッグ、鉛バッテリー等	○		○	○	○	○	○	○	○
	締結構造の変更	解体性向上	引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）	バンパー、インパネ			○	○			○	○	
			引き剥がしやすさ向上（アース端子等の締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス		○	○	○			○	○	○
			工具なしで取外し可能	ウエザストリップ類、ドアガラスラン			○	○					○
		固定方法の変更	クリップでの締結に変更	バンパー、バックドア		○						○	
			金属インサート･埋込ボルト等の廃止	バンパー、プロテクションモール	○		○	○		○			
			ボルト・固定クリップ等の種類規定	フェンダーライナー、ラジエータグリル、エンジンアンダーカバー、その他トリム等	○		○						○
			固定用ボルト上端にタイヤ取付ナット2面幅サイズに合わせたボルト形状設定	スペアタイヤ	○			○					
			構成部品の接着・リベット締結構造の回避	ラジエータグリル			○	○					
			異材等の取付時は接着剤不使用	インパネ、ドアトリム、その他トリム等、メータークラスター	○		○	○					○
		締結構造の変更	はめ込み構造やクリップ等での締結への変更	カウルルーバー、ドアトリム、センタークラスター	○		○	○				○	○
	その他	材料の変更	材料の統一（単一素材化）	バンパー、内装部品	○	○	○	○	○		○	○	○
			他社でも使われているアルミホイール汎用材を使用	タイヤ・ホイール	○				○	○			○
			シール材･断熱材は本体と同一材質	ヒーターダクト			○						
		液抜き性向上	液抜き性の向上	エンジン、パワーコントロールユニット			○						
			液抜き量／時間を規定	廃油・廃液			○						
		その他	リアコンビランプを取外さずに、リアバンパー取外し可能	バンパー	○		○		○	○			
			内部分解可能な構造	ヘッドライト									○
			バラケ防止のためチューブやテープで結束	ワイヤーハーネス				○				○	○
			構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル								○	
			シート下面のエッジ･バリなし	FRシート			○						
			フレーム一体発泡パッドは、フレーム部のパッドに切り欠き設定	RRシート			○						
			解体用に手を掛ける位置の設定	RRシート			○	○					

出所：リサイクル・廃棄物部会へのアンケート調査より作成

◆ リサイクル設計の定義に関する課題

自動車メーカーへの調査で明らかとなったリサイクル設計の定義に関する課題を付記する。本事業における各社への調査では、リサイクル設計に対する回答の内容が大きく異なることが課題となった。この背景には、リサイクル設計の捉え方が各社（もしくは各担当者）によって異なるためと推測される。

例えば既に自工会自主規制（エアバッグのコネクタの統一等）により対応が求められている取組みや、実施が当たり前の取組み（エアバッグの一括作動ツールへの対応等）については、リサイクル設計として取り立てて回答しないというメーカーが存在したと推測される。また、整備・メンテナンス向けの取組みと解体向けの取組みの区分けが難しいことや、リサイクル設計に関しては各社間で積極的にベンチマーク等が行われていないことから、自社の取組みが独自の取組みであるか等を判断できない（リサイクル設計として特別な取組みと自覚していない）ケース等もあると考えられる。

本事業の問題意識の一つには、解体業者と自動車メーカーのリサイクル設計に対する認識の差異という視点があったが、実際には「リサイクル設計」や「環境配慮設計」という言葉だけが独り歩きしており、メーカー間においてもその実態については共通理解がない可能性が示唆された。例えば締結点数の削減は易解体性に繋がる重要な要素であるが、50年前の自動車と比べて締結点数が少なくなっていればリサイクル設計と言えるのか、それとも1世代前のモデルより少なくすることが求められるのかでは大きく基準が異なる。

本事業においては、自動車メーカーからの回答をベースとしてリサイクル設計の範囲を設定したが、定量的にその取組みを評価していくためには、知的財産権等の公開の課題がある中で各社の取組みを整理し、メーカーの垣根を超えたリサイクル設計の分類や定義設定が求められると考えられる。

2.1.2. 解体業者へのアンケート調査

2.1.1.（2）で整理した自動車メーカーのリサイクル設計に関して、解体業者に対してその認知度と有効性についてアンケート調査を実施した。アンケート調査の概要は以下の通りである。なお、アンケートに際しては、解体業者に各取組みの詳細が誤解なく伝わるよう、文章だけでは内容が不明確な取組みについては、追加で自動車メーカーから提供いただいた写真やイメージ図等の資料を添付した（参考資料１参照）。

(1)　アンケート調査の概要

表 2-5 にアンケート調査の概要を示す。本事業では自動車リサイクルシステムへの登録事業者を対象に、3,476 社への郵送調査を実施した。回収数は 447 件（回収率 12.9%）に達し、信頼度 95%、許容誤差±5%と設定したときの必要サンプル数（346 件）も大きく上回っていることが確認できる。

また、図 2-3 に調査対象者と回答者の都道府県別の構成比を示す。千葉県や茨城県で構成比に差異があるものの、概ね解体業者の地理的分布に近い比率で調査回答を得られたと考えられる。

表 2-5　アンケート調査の概要

調査期間	2020 年 9 月 7 日～2020 年 12 月 4 日回収分まで
調査方法	郵送調査（送付後に電話による回答依頼を実施）
対象社数	自動車リサイクルシステムへの登録事業者　3,476 社
必要サンプル数 （信頼度：95%、許容誤差：±5%）	346 社
回収数	447 社（回収率 12.9%）

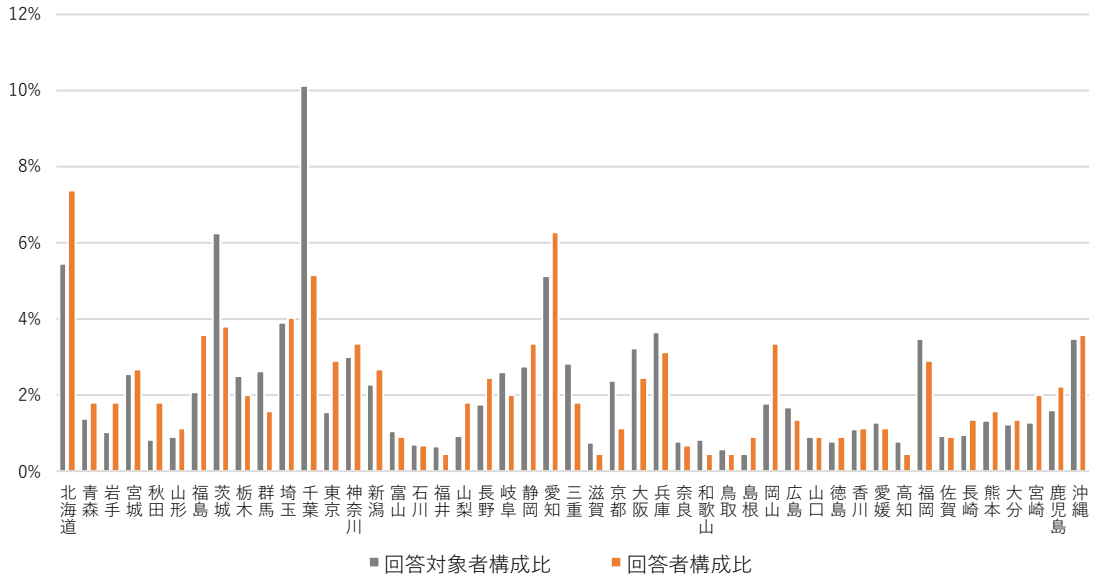


図 2-3　都道府県別の本調査回答対象者の構成比と本調査回答者の構成比（N=447）

(2)　アンケート調査回答者の基礎情報

アンケート回答事業者の基礎情報として、図 2-4 に年間 ELV 解体台数（2019 年度実績）別の分布を示す。回答を得た事業者では、年間 101～1,000 台の中規模事業者が 37.8%と最も多く、その次に年間 1,000 台を超える事業者が 32.3%と続く。また、年間 100 台以下の事業者についても 29.9%を占めるほか、1 台も解体実績のない事業者も 8.9%程度含まれていることが分かる。

また、図 2-5 に国内のリサイクル部品流通ネットワークへの加盟比率を示す。国内向けリサイクル部品の販売に積極的な事業者であれば、丁寧な部品回収の実施が予測されることから、リサイクル設計も活用しやすいと考えられる。今回の調査においては、アンケートの回答事業者の約 4 割がリサイクル部品流通ネットワークへの加盟事業者であった。

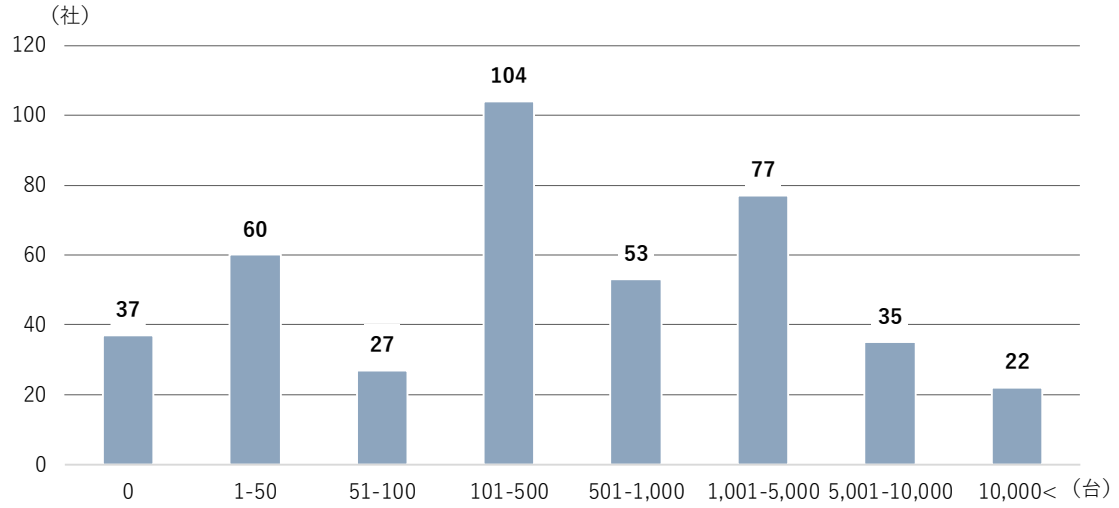


図 2-4　回答事業者の年間 ELV 解体台数（2019 年度実績）別分布（N=415）

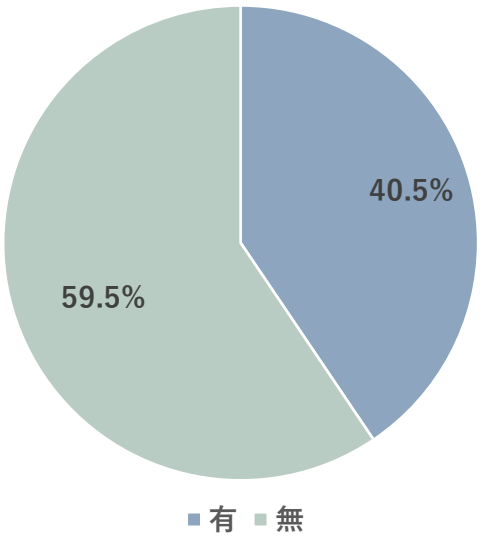


図 2-5　本調査回答者のリサイクル部品流通ネットワークへの加盟比率（N=439）

また、銅含有部品やプラスチック部品の精緻な解体を行っているとみられる全部再資源化（自動車リサイクル法 31 条に基づく処理）を実施している事業者の割合を図 2-6 に示す。台数ベースではより少なくなることが予測されるが、回答事業者の中で全部再資源化を実施している事業者は、21.6%に達している。

図 2-7 にはプラスチック部品を資源販売している事業者の比率を示す。リサイクル部品としてではなく、バンパーや内装部品等をリサイクル用途で販売する場合には、各部品に対するリサイクル設計も活用する可能性が高いと考えられる。一方で、プラスチック部品は販売単価が安いことや、他の異物を除去する必要があるなど販売条件が厳しいこともあり、リサイクル目的で回収をしている事業者は 7.3%に留まっている。

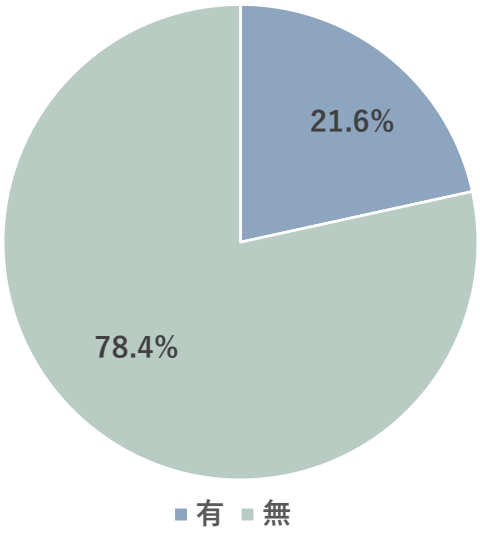


図 2-6　本調査回答者の全部再資源化（31 条処理）の有無（N=431）

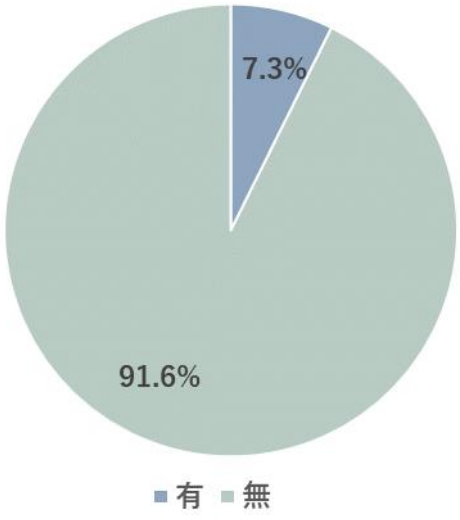


図 2-7　本調査回答者のプラスチック部品の資源販売の有無（N=440）

(3)　リサイクル設計の認知度と有効性に関する調査結果

リサイクル設計の認知度と有効性の調査結果について表 2-6 に示す。

認知度については、低いものでは 10%台に留まる取組みもあるほか、「知らない」比率が 50%を超える取組みが 51 取組み中 41 取組みに達するなど、自動車メーカーの取組みが解体業者に周知されていない実態が明らかになった。既述の通り、各取組みを自動車メーカーが積極的に周知していないこともあり、解体業者では実車を見て知り、今回のアンケート調査によってメーカーの意識的な取組みと理解したケースも多いと推測される。

また、有効性については、「◎：解体効率化に有効（是非活用したい)」、「○：有効な場合もある（活用できそう)」、「△：有効か分からない」、「×：あまり有効でない（有効でなさそう)」、「－：取組み内容が不明」の 5 つの選択肢（括弧内は取組みを知らなかった場合の選択肢）からの回答選択式で調査を実施した。このうち、「◎」及び「○」と回答のあった取組みを解体業者が「有効である」と捉えている取組みと判断して集計したところ、51 の取組み中 47 の取組みで過半数が「有効である」と評価していることが分かった。

一方、実際に各取組みを認知しているかどうかでも有効性の評価が変わることを考慮し、認知の有無による有効性の評価結果を表 2-7 にまとめた。すべての取組みにおいて、各取組みを認知している事業者の方が、全体の数値よりも有効性が高いとの評価を行っており、「知っていれば活用できる」取組みが多いことが推測される。

さらに、取組みを認知している事業者に限れば、ほぼすべての取組みで 70%以上の事業者が「有効である」と評価しており、自動車メーカーの取組みがいずれも効果的に機能していることが推測される。なお、解体業者の過半数から「有効である」と評価されていなかった 4 つの取組みも、当該取組みを認知している解体業者の 70～80%からは「有効である」と評価されており、この点からも周知活動によりメーカーの取組みが有効活用できる可能性が示唆されている。

表 2-6　メーカーの取組みの認知度と有効性評価

取組み			取組み分類	取組み詳細	対象部品	認知度（%）		有効性（%）		
						知っている	知らない	有効である	有効ではない	不明等
情報提供	1	取付位置の情報提供		サービスマニュアルによる情報提供	パワーコントロールユニット、ワイヤーハーネス、燃料タンク等	56.0	44.0	72.6	5.2	22.1
	2	解体方法の情報提供		2次解体用治工具に関する情報提供	各種コンピューター	31.3	68.7	58.3	7.1	34.6
	3			解体用治工具に関する情報提供	各種小型モーター	30.8	69.2	58.3	8.9	32.8
	4			解体方法の情報提供	駆動用電池／蓄電システム	73.8	26.2	81.0	3.0	16.1
	5	材質情報の表示		ISOに基づく材質マーキング	100g以上の樹脂系部品、200g以上のゴム系部品	40.5	59.5	52.2	9.6	38.1
取付方法等の工夫	6	視認性向上	材質表示の工夫	表面への表示や長尺部品への連続マーキング等	バンパー、インパネ	50.6	49.4	59.5	8.5	32.0
	7			組付状態で確認可能	エンジンアンダーカバー	49.7	50.3	55.1	9.0	35.9
	8		解体作業位置指示	取外し易い位置に解体マークを設定	バンパー、インパネ、トリム類、燃料タンク、エアバック、駆動用電池、尿素タンク等	42.3	57.7	68.4	5.3	26.3
	9			回収効率の良い引き剥がし位置の表示（解体性向上テープ等）	ワイヤーハーネス	38.0	62.0	66.2	5.4	28.3
	10			液抜き箇所の明示	廃油・廃液	56.3	43.7	73.2	5.2	21.6
	11			搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー／駆動用電池／蓄電システム（HV、PHV、FCVのみ）	62.2	37.8	76.4	3.6	20.0
	12		作業時の視認性	取付部の視認性向上	燃料タンク	49.4	50.6	65.7	8.0	26.3
	13			締結部の視認性向上	ヒーターコントロールユニット、メーター、レーダー、インパネ、エアバッグ	44.4	55.6	67.2	8.0	24.8
	14			抜取口／バルブの視認性向上	フロン	65.6	34.4	79.9	3.3	16.7
	15	構造の改善	分離性向上	メッキ部分の分離性を向上	バンパー	27.4	72.6	48.1	10.4	41.5
	16			モーター部のみで回収可能	各種小型モーター	35.3	64.7	65.4	7.1	27.6
	17			タンク単体が直接取り外し可能	燃料タンク	47.3	52.7	68.5	7.8	23.7
	18			引き剥がしやすさ向上（スリットの追加等）	カーペット	30.5	69.5	54.5	11.2	34.3
	19			引き剥がしの起点になるポイントの設定(指かけ箇所)	ドアトリム	36.7	63.3	65.5	7.3	27.2
	20		その他	横方向からの締結廃止（タイヤ付きでの作業性向上）	エンジンアンダーカバー	32.4	67.6	61.0	7.9	31.1
	21			パッドはインサートレス	FRシート	20.8	79.2	43.1	10.5	46.3
	22			一括作動コネクタへのアクセス向上	エアバッグ	64.8	35.2	77.6	3.9	18.4
	23			漏れ防止の平面部設定	尿素タンク	18.5	81.5	40.6	11.2	48.2
取付方法等の工夫	24	取付位置の改善	作業スペース確保	解体スペースの確保	各種コンピューター、ヒーターコントロールユニット、メーター、エアバッグ	40.4	59.6	74.4	4.3	21.3
	25			抜取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液	52.4	47.6	82.0	2.3	15.7
	26		アクセス向上	目視しやすく締結部はアクセス容易な位置に設定	各種小型モーター	31.9	68.1	68.5	4.2	27.3
	27		作業性向上	引き剥がしを考慮した配線ルートの設定	ワイヤーハーネス	48.5	51.5	77.5	2.9	19.5
	28			Hi/Loバルブ位置近傍配置	フロン	53.6	46.4	77.9	3.7	18.4
	29	締結点数削減		ー	各種内外装部品、エアバッグ、鉛バッテリー等	49.8	50.2	73.1	3.7	23.2
	30	締結構造の変更	解体性向上	引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）	バンパー、インパネ	47.4	52.6	75.7	4.3	19.9
	31			引き剥がしやすさ向上（アース端子等の締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス	44.4	55.6	79.2	3.3	17.6
	32			工具なしで取外し可能	ウエザストリップ類、ドアガラスラン	39.6	60.4	67.4	5.0	27.6
	33		固定方法の変更	クリップでの締結に変更	バンパー、バックドア	47.3	52.7	67.9	5.8	26.3
	34			金属インサート･埋込ボルト等の廃止	バンパー、プロテクションモール	39.7	60.3	69.2	6.0	24.7
	35			ボルト・固定クリップ等の種類規定	フェンダーライナー、ラジエータグリル、エンジンアンダーカバー、その他トリム等	40.8	59.2	67.8	5.9	26.4
	36			固定用ボルト上端にタイヤ取付ナット2面幅サイズに合わせたボルト形状設定	スペアタイヤ	44.4	55.6	64.8	5.5	29.6
	37			構成部品の接着・リベット締結構造の回避	ラジエータグリル	38.7	61.3	66.2	6.0	27.8
	38			異材等の取付時は接着剤不使用	インパネ、ドアトリム、その他トリム等、メータークラスター	37.2	62.8	68.8	6.3	25.0
	39		締結構造の変更	はめ込み構造やクリップ等での締結への変更	カウルルーパー、ドアトリム、センタークラスター	46.3	53.7	71.3	5.6	23.1
	40	その他	材料の変更	材料の統一（単一素材化）	バンパー、内装部品	49.1	50.9	70.2	5.0	24.7
	41			他社でも使われているアルミホイール汎用材を使用	タイヤ・ホイール	39.2	60.8	64.7	6.2	29.1
	42			シール材･断熱材は本体と同一材質	ヒーターダクト	23.6	76.4	52.4	7.8	39.8
	43		液抜き性向上	液抜き性の向上	エンジン、パワーコントロールユニット	33.3	66.7	67.8	5.6	26.6
	44			液抜き量／時間を規定	廃油・廃液	29.4	70.6	60.3	6.6	33.1
	45		その他	リアコンビランプを取外さずに､リアバンパー取外し可能	バンパー	42.4	57.6	74.8	3.6	21.5
	46			内部分解可能な構造	ヘッドライト	28.7	71.3	60.0	8.2	31.8
	47			バラケ防止のためチューブやテープで結束	ワイヤーハーネス	50.5	49.5	71.5	4.7	23.8
	48			構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル	28.4	71.6	55.8	8.8	35.4
	49			シート下面のエッジ･バリなし	FRシート	25.2	74.8	52.0	10.3	37.7
	50			フレーム一体発泡パッドは、フレーム部のパッドに切り欠き設定	RRシート	21.2	78.8	47.0	10.3	42.7
	51			解体用に手を掛ける位置の設定	RRシート	25.2	74.8	58.4	8.3	33.3

*薄黄は「知っている」比率が 50%以下、薄赤は「有効」との回答が 50%以上、濃赤は「有効」との回答が 70%以上の取組み

表 2-7　取組みの認知有無によるメーカーの取組みへの有効性評価

取組み			取組み分類	取組み詳細	対象部品	有効である（%）		
						全体	認知有	認知無
情報提供	1	取付位置の情報提供		サービスマニュアルによる情報提供	パワーコントロールユニット、ワイヤーハーネス、燃料タンク等	72.6	87.1	57.3
	2	解体方法の情報提供		2次解体用治工具に関する情報提供	各種コンピューター	58.3	79.8	50.7
	3			解体用治工具に関する情報提供	各種小型モーター	58.3	72.0	53.6
	4			解体方法の情報提供	駆動用電池／蓄電システム	81.0	93.6	53.0
	5	材質情報の表示		ISOに基づく材質マーキング	100g以上の樹脂系部品、200g以上のゴム系部品	52.2	71.4	40.2
取付方法等の工夫	6	視認性向上	材質表示の工夫	表面への表示や長尺部品への連続マーキング等	バンパー、インパネ	59.5	71.9	48.7
	7			組付状態で確認可能	エンジンアンダーカバー	55.1	70.9	40.9
	8		解体作業位置指示	取外し易い位置に解体マークを設定	バンパー、インパネ、トリム類、燃料タンク、エアバック、駆動用電池、尿素タンク等	68.4	76.5	64.7
	9			回収効率の良い引き剥がし位置の表示（解体性向上テープ等）	ワイヤーハーネス	66.2	77.3	61.4
	10			液抜き箇所の明示	廃油・廃液	73.2	82.3	62.9
	11			搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー／駆動用電池／蓄電システム（HV、PHV、FCVのみ）	76.4	86.1	62.5
	12		作業時の視認性	取付部の視認性向上	燃料タンク	65.7	79.7	55.0
	13			締結部の視認性向上	ヒーターコントロールユニット、メーター、レーダー、インパネ、エアバッグ	67.2	82.8	57.1
	14			抜取口／バルブの視認性向上	フロン	79.9	91.9	62.5
	15	構造の改善	分離性向上	メッキ部分の分離性を向上	バンパー	48.1	71.6	40.2
	16			モーター部のみで回収可能	各種小型モーター	65.4	83.9	58.5
	17			タンク単体が直接取り外し可能	燃料タンク	68.5	83.7	57.5
	18			引き剥がしやすさ向上（スリットの追加等）	カーペット	54.5	68.4	49.1
	19			引き剥がしの起点になるポイントの設定(指かけ箇所)	ドアトリム	65.5	84.0	57.0
	20		その他	横方向からの締結廃止（タイヤ付きでの作業性向上）	エンジンアンダーカバー	61.0	78.0	54.2
	21			パッドはインサートレス	FRシート	43.1	81.6	35.1
	22			一括作動コネクタへのアクセス向上	エアバッグ	77.6	88.0	61.3
	23			漏れ防止の平面部設定	尿素タンク	40.6	69.8	34.1
取付方法等の工夫	24	取付位置の改善	作業スペース確保	解体スペースの確保	各種コンピューター、ヒーターコントロールユニット、メーター、エアバッグ	74.4	91.7	65.8
	25			抜取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液	82.0	90.9	74.5
	26		アクセス向上	目視しやすく締結部はアクセス容易な位置に設定	各種小型モーター	68.5	85.9	61.4
	27		作業性向上	引き剥がしを考慮した配線ルートの設定	ワイヤーハーネス	77.5	89.6	68.3
	28			Hi/Loバルブ位置近傍配置	フロン	77.9	90.9	65.1
	29	締結点数削減		ー	各種内外装部品、エアバッグ、鉛バッテリー等	73.1	85.8	62.1
	30	締結構造の変更	解体性向上	引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）	バンパー、インパネ	75.7	88.2	66.3
	31			引き剥がしやすさ向上（アース端子等の締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス	79.2	91.5	71.7
	32			工具なしで取外し可能	ウエザストリップ類、ドアガラスラン	67.4	80.6	60.2
	33		固定方法の変更	クリップでの締結に変更	バンパー、バックドア	67.9	81.2	59.4
	34			金属インサート･埋込ボルト等の廃止	バンパー、プロテクションモール	69.2	82.5	62.4
	35			ボルト・固定クリップ等の種類規定	フェンダーライナー、ラジエータグリル、エンジンアンダーカバー、その他トリム等	67.8	83.7	59.7
	36			固定用ボルト上端にタイヤ取付ナット2面幅サイズに合わせたボルト形状設定	スペアタイヤ	64.8	82.3	55.1
	37			構成部品の接着・リベット締結構造の回避	ラジエータグリル	66.2	89.6	55.3
	38			異材等の取付時は接着剤不使用	インパネ、ドアトリム、その他トリム等、メータークラスター	68.8	89.1	59.8
	39		締結構造の変更	はめ込み構造やクリップ等での締結への変更	カウルルーパー、ドアトリム、センタークラスター	71.3	90.0	58.2
	40	その他	材料の変更	材料の統一（単一素材化）	バンパー、内装部品	70.2	81.5	60.9
	41			他社でも使われているアルミホイール汎用材を使用	タイヤ・ホイール	64.7	79.8	56.1
	42			シール材･断熱材は本体と同一材質	ヒーターダクト	52.4	78.6	46.2
	43		液抜き性向上	液抜き性の向上	エンジン、パワーコントロールユニット	67.8	86.4	61.1
	44			液抜き量／時間を規定	廃油・廃液	60.3	78.3	54.2
	45		その他	リアコンビランプを取外さずに､リアバンパー取外し可能	バンパー	74.8	88.7	67.8
	46			内部分解可能な構造	ヘッドライト	60.0	79.7	53.2
	47			バラケ防止のためチューブやテープで結束	ワイヤーハーネス	71.5	88.1	57.8
	48			構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル	55.8	83.1	47.7
	49			シート下面のエッジ･バリなし	FRシート	52.0	82.1	44.3
	50			フレームー体発泡パッドは、フレーム部のパッドに切り欠き設定	RRシート	47.0	82.2	40.2
	51			解体用に手を掛ける位置の設定	RRシート	58.4	86.0	51.8

*薄赤は「有効」との回答が 50%以上、濃赤は「有効」との回答が 70%以上の取組み

さらに、アンケート調査回答者の基礎情報をもとに、解体業者の解体方法に応じたメーカーの取組みへの認知度・有効性評価の結果を表 2-8、表 2-9 に示す。

リサイクル部品の流通ネットワーク加盟事業者に関しては、国内向けにリサイクル部品の販売を行っていることから、部品価値を損なわないよう丁寧な部品回収や解体が行われていると考えられるが、メーカーの取組みの認知度については全体の結果と大きな差は確認できなかった。有効性の評価についても、全体よりは若干評価する回答が多い傾向はあるものの、概ね全体の結果と同じ傾向であった。

次にモーターやハーネス等の精緻解体が求められる全部再資源化の実施事業者に関しては、全体に比べてリサイクル設計の活用度も高いことが予測された。しかし、取組みの認知度は高い傾向にあるが、有効性の評価については概ね全体の結果と同じ傾向であった。

最後にプラスチックの資源販売を行っている事業者については、全部再資源化の実施事業者と同様に取組みの認知度で高い傾向が見られた。また、有効性の評価においても、材質情報の表示、材質表示の工夫、材料の統一、締結構造の変更（接着剤の不使用等）で有意に高い評価となっており、プラスチック部品の回収促進に向けた取組みも該当事業者には評価されている様子が窺える。今後 ASR の削減を目指してプラスチック部品の再資源化を促進していくためには、これらの取組みを継続し、普及していくことが重要と考えられる。

表 2-8　解体業者の解体方法等に応じたメーカーの取組みへの認知度

取組み			取組み分類	取組み詳細	対象部品	認知度（%）			
						全体	ﾘｻｲｸﾙ部品流通ﾈｯﾄﾜｰｸ加盟	全部再資源化有	樹脂の資源販売有
情報提供	1	取付位置の情報提供		サービスマニュアルによる情報提供	パワーコントロールユニット、ワイヤーハーネス、燃料タンク等	55.4	59.9	60.0	61.5
	2	解体方法の情報提供		2次解体用治工具に関する情報提供	各種コンピューター	32.0	32.1	35.7	22.2
	3			解体用治工具に関する情報提供	各種小型モーター	31.2	31.4	36.2	25.9
	4			解体方法の情報提供	駆動用電池／蓄電システム	72.5	79.6	80.3	88.9
	5	材質情報の表示		ISOに基づく材質マーキング	100g以上の樹脂系部品、200g以上のゴム系部品	38.4	41.7	51.4	61.5
取付方法等の工夫	6	視認性向上	材質表示の工夫	表面への表示や長尺部品への連続マーキング等	バンパー、インパネ	49.5	57.4	65.3	60.7
	7			組付状態で確認可能	エンジンアンダーカバー	49.3	54.8	57.7	51.9
	8		解体作業位置指示	取外し易い位置に解体マークを設定	バンパー、インパネ、トリム類、燃料タンク、エアバック、駆動用電池、尿素タンク等	41.0	47.7	60.3	57.1
	9			回収効率の良い引き剥がし位置の表示（解体性向上テープ等）	ワイヤーハーネス	35.9	44.5	52.1	57.1
	10			液抜き箇所の明示	廃油・廃液	55.2	60.5	64.4	67.9
	11			搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー／駆動用電池／蓄電システム（HV、PHV、FCVのみ）	61.5	69.0	73.6	70.4
	12		作業時の視認性	取付部の視認性向上	燃料タンク	50.2	47.4	49.3	42.9
	13			締結部の視認性向上	ヒーターコントロールユニット、メーター、レーダー、インパネ、エアバッグ	44.3	44.9	51.4	46.4
	14			抜取口／バルブの視認性向上	フロン	66.0	68.8	70.8	64.3
	15	構造の改善	分離性向上	メッキ部分の分離性を向上	バンパー	28.8	26.0	17.4	11.1
	16			モーター部のみで回収可能	各種小型モーター	36.3	32.3	35.2	25.0
	17			タンク単体が直接取り外し可能	燃料タンク	47.9	45.8	45.1	39.3
	18			引き剥がしやすさ向上（スリットの追加等）	カーペット	30.9	29.0	33.8	25.9
	19			引き剥がしの起点になるポイントの設定(指かけ箇所)	ドアトリム	36.4	41.9	47.9	37.0
	20		その他	横方向からの締結廃止（タイヤ付きでの作業性向上）	エンジンアンダーカバー	33.4	29.4	28.2	21.4
	21			パッドはインサートレス	FRシート	20.9	19.7	17.1	18.5
	22			一括作動コネクタへのアクセス向上	エアバッグ	64.8	71.1	71.2	67.9
	23			漏れ防止の平面部設定	尿素タンク	18.7	16.6	13.0	14.8
取付方法等の工夫	24	取付位置の改善	作業スペース確保	解体スペースの確保	各種コンピューター、ヒーターコントロールユニット、メーター、エアバッグ	41.3	36.8	38.9	30.8
	25			抜取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液	53.1	50.6	51.4	46.2
	26		アクセス向上	目視しやすく締結部はアクセス容易な位置に設定	各種小型モーター	33.9	26.1	28.2	8.0
	27		作業性向上	引き剥がしを考慮した配線ルートの設定	ワイヤーハーネス	48.7	51.3	56.9	48.1
	28			Hi/Loバルブ位置近傍配置	フロン	54.3	54.2	62.5	48.1
	29	締結点数削減		ー	各種内外装部品、エアバッグ、鉛バッテリー等	51.2	52.0	54.9	36.0
	30	締結構造の変更	解体性向上	引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）	バンパー、インパネ	47.9	49.0	55.6	44.4
	31			引き剥がしやすさ向上（アース端子等の締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス	44.9	47.1	54.9	40.7
	32			工具なしで取外し可能	ウエザストリップ類、ドアガラスラン	40.3	39.9	40.0	32.0
	33		固定方法の変更	クリップでの締結に変更	バンパー、バックドア	47.5	52.0	52.9	46.2
	34			金属インサート･埋込ボルト等の廃止	バンパー、プロテクションモール	41.1	44.1	41.4	24.0
	35			ボルト・固定クリップ等の種類規定	フェンダーライナー、ラジエータグリル、エンジンアンダーカバー、その他トリム等	42.4	42.9	38.0	23.1
	36			固定用ボルト上端にタイヤ取付ナット2面幅サイズに合わせたボルト形状設定	スペアタイヤ	46.0	46.7	49.3	26.9
	37			構成部品の接着・リベット締結構造の回避	ラジエータグリル	39.7	39.5	42.9	28.0
	38			異材等の取付時は接着剤不使用	インパネ、ドアトリム、その他トリム等、メータークラスター	37.3	37.9	40.0	36.0
	39		締結構造の変更	はめ込み構造やクリップ等での締結への変更	カウルルーバー、ドアトリム、センタークラスター	47.7	48.4	47.1	32.0
	40	その他	材料の変更	材料の統一（単一素材化）	バンパー、内装部品	48.5	51.3	61.4	57.7
	41			他社でも使われているアルミホイール汎用材を使用	タイヤ・ホイール	40.9	38.6	38.6	20.0
	42			シール材･断熱材は本体と同一材質	ヒーターダクト	24.8	18.5	18.6	8.0
	43		液抜き性向上	液抜き性の向上	エンジン、パワーコントロールユニット	34.8	28.9	25.7	16.0
	44			液抜き量／時間を規定	廃油・廃液	31.2	25.7	25.4	8.0
	45		その他	リアコンビランプを取外さずに、リアバンパー取外し可能	バンパー	43.5	46.4	44.3	30.8
	46			内部分解可能な構造	ヘッドライト	29.3	27.5	28.6	20.0
	47			バラケ防止のためチューブやテープで結束	ワイヤーハーネス	51.2	53.2	59.7	44.4
	48			構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル	29.1	27.8	22.9	20.0
	49			シート下面のエッジ･バリなし	FRシート	25.6	24.3	21.4	19.2
	50			フレーム一体発泡パッドは、フレーム部のパッドに切り欠き設定	RRシート	21.5	19.9	20.0	16.0
	51			解体用に手を掛ける位置の設定	RRシート	26.2	26.3	28.6	12.0

※薄黄は「知っている」比率が 50%以下

表 2-9　解体業者の解体方法等に応じたメーカーの取組みへの有効性評価

取組み			取組み分類	取組み詳細	対象部品	有効性（%）			
						全体	ﾘｻｲｸﾙ部品流通ﾈｯﾄﾜｰｸ加盟	全部再資源化有	樹脂の資源販売有
情報提供	1	取付位置の情報提供		サービスマニュアルによる情報提供	パワーコントロールユニット、ワイヤーハーネス、燃料タンク等	72.6	76.8	74.6	78.3
	2	解体方法の情報提供		2次解体用治工具に関する情報提供	各種コンピューター	58.3	62.1	51.4	55.6
	3			解体用治工具に関する情報提供	各種小型モーター	58.3	62.6	54.2	61.5
	4			解体方法の情報提供	駆動用電池／蓄電システム	81.0	85.2	83.1	90.5
	5	材質情報の表示		ISOに基づく材質マーキング	100g以上の樹脂系部品、200g以上のゴム系部品	52.2	51.4	53.7	71.4
取付方法等の工夫	6	視認性向上	材質表示の工夫	表面への表示や長尺部品への連続マーキング等	バンパー、インパネ	59.5	65.4	68.7	84.0
	7			組付状態で確認可能	エンジンアンダーカバー	55.1	55.4	55.7	75.0
	8		解体作業位置指示	取外し易い位置に解体マークを設定	バンパー、インパネ、トリム類、燃料タンク、エアバック、駆動用電池、尿素タンク等	68.4	69.9	62.3	76.0
	9			回収効率の良い引き剥がし位置の表示（解体性向上テープ等）	ワイヤーハーネス	66.2	68.1	66.7	79.2
	10			液抜き箇所の明示	廃油・廃液	73.2	74.6	75.0	81.8
	11			搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー／駆動用電池／蓄電システム（HV、PHV、FCVのみ）	76.4	80.0	77.3	82.6
	12		作業時の視認性	取付部の視認性向上	燃料タンク	65.7	65.0	65.2	60.9
	13			締結部の視認性向上	ヒーターコントロールユニット、メーター、レーダー、インパネ、エアバッグ	67.2	71.4	63.4	65.2
	14			抜取口／バルブの視認性向上	フロン	79.9	84.7	80.3	77.3
	15	構造の改善	分離性向上	メッキ部分の分離性を向上	バンパー	48.1	48.9	44.3	50.0
	16			モーター部のみで回収可能	各種小型モーター	65.4	69.3	65.7	62.5
	17			タンク単体が直接取り外し可能	燃料タンク	68.5	68.9	62.7	56.5
	18			引き剥がしやすさ向上（スリットの追加等）	カーペット	54.5	53.6	50.0	50.0
	19			引き剥がしの起点になるポイントの設定(指かけ箇所)	ドアトリム	65.5	67.9	67.6	72.0
	20		その他	横方向からの締結廃止（タイヤ付きでの作業性向上）	エンジンアンダーカバー	61.0	61.7	54.3	50.0
	21			パッドはインサートレス	FRシート	43.1	41.7	37.7	40.0
	22			一括作動コネクタへのアクセス向上	エアバッグ	77.6	85.3	79.1	82.6
	23			漏れ防止の平面部設定	尿素タンク	40.6	35.7	28.6	28.0
取付方法等の工夫	24	取付位置の改善	作業スペース確保	解体スペースの確保	各種コンピューター、ヒーターコントロールユニット、メーター、エアバッグ	74.4	79.6	75.4	78.3
	25			抜取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液	82.0	87.9	82.1	87.0
	26		アクセス向上	目視しやすく締結部はアクセス容易な位置に設定	各種小型モーター	68.5	70.1	62.9	68.0
	27		作業性向上	引き剥がしを考慮した配線ルートの設定	ワイヤーハーネス	77.5	80.3	74.6	78.3
	28			Hi/Loバルブ位置近傍配置	フロン	77.9	81.0	72.7	71.4
	29	締結点数削減		ー	各種内外装部品、エアバッグ、鉛バッテリー等	73.1	78.7	71.6	73.9
	30	締結構造の変更	解体性向上	引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）	バンパー、インパネ	75.7	81.4	74.6	83.3
	31			引き剥がしやすさ向上（アース端子等の締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス	79.2	83.9	80.0	84.0
	32			工具なしで取外し可能	ウエザストリップ類、ドアガラスラン	67.4	72.3	67.2	73.9
	33		固定方法の変更	クリップでの締結に変更	バンパー、バックドア	67.9	69.4	64.6	68.2
	34			金属インサート･埋込ボルト等の廃止	バンパー、プロテクションモール	69.2	75.0	68.7	73.9
	35			ボルト・固定クリップ等の種類規定	フェンダーライナー、ラジエータグリル、エンジンアンダーカバー、その他トリム等	67.8	71.3	65.2	80.0
	36			固定用ボルト上端にタイヤ取付ナット2面幅サイズに合わせたボルト形状設定	スペアタイヤ	64.8	67.1	57.4	56.5
	37			構成部品の接着・リベット締結構造の回避	ラジエータグリル	66.2	66.7	63.6	77.3
	38			異材等の取付時は接着剤不使用	インパネ、ドアトリム、その他トリム等、メータークラスター	68.8	69.8	66.2	81.8
	39		締結構造の変更	はめ込み構造やクリップ等での締結への変更	カウルルーバー、ドアトリム、センタークラスター	71.3	74.8	70.1	77.3
	40	その他	材料の変更	材料の統一（単一素材化）	バンパー、内装部品	70.2	74.6	71.2	90.9
	41			他社でも使われているアルミホイール汎用材を使用	タイヤ・ホイール	64.7	66.2	56.5	66.7
	42			シール材･断熱材は本体と同一材質	ヒーターダクト	52.4	50.4	52.1	72.0
	43		液抜き性向上	液抜き性の向上	エンジン、パワーコントロールユニット	67.8	69.7	64.3	66.7
	44			液抜き量／時間を規定	廃油・廃液	60.3	63.1	58.6	64.0
	45		その他	リアコンビランプを取外さずに、リアバンパー取外し可能	バンパー	74.8	83.8	77.6	81.8
	46			内部分解可能な構造	ヘッドライト	60.0	58.3	60.0	72.7
	47			バラケ防止のためチューブやテープで結束	ワイヤーハーネス	71.5	77.0	72.7	78.3
	48			構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル	55.8	60.0	52.9	65.2
	49			シート下面のエッジ･バリなし	FRシート	52.0	54.0	48.5	69.6
	50			フレーム一体発泡パッドは、フレーム部のパッドに切り欠き設定	RRシート	47.0	49.6	44.8	56.5
	51			解体用に手を掛ける位置の設定	RRシート	58.4	65.7	63.6	66.7

*薄赤は「有効」との回答が 50%以上、濃赤は「有効」との回答が 70%以上の取組み

また、全体の整理として、解体業者の認知度が高い取組み及び認知度が低い取組みについて、上位 10 の取組みを表 2-10 及び表 2-11 にまとめた。

認知度の高い取組みとしては、安全性にも係る電池の解体方法の情報提供や搭載位置ラベルの設定が挙げられる。その他、フロンやエアバッグ、廃油・廃液処理等の前処理に関する取組みの認知度が高い傾向にあった。これらは解体方法に関わらず実施されるために、大半の解体業者で作業が求められることや、解体作業に不可欠な取組みであることから効率化の恩恵が大きいためと考えられる。同様の理由から、大半の解体業者で回収されるワイヤーハーネスに関する取組みも高い認知度となっている。

対照的に、認知度の低い取組みとしては尿素タンクやシート、ヘッドライト等の現状では解体することの少ない部品に係るものが多い。解体する機会が少ないことから、リサイクル設計の取組みにも気付きにくく、また解体性を意識することが少ないためと考えられる。

表 2-10　解体業者からの認知度の高い取組み（上位 10 取組み）

	No	取組み詳細	対象部品	認知度
1	4	解体方法の情報提供	駆動用電池／蓄電システム	73.8%
2	14	抜取口／バルブの視認性向上	フロン	65.6%
3	22	一括作動コネクタへのアクセス向上	エアバッグ	64.8%
4	11	搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー／駆動用電池／蓄電システム（HV、PHV、FCV のみ）	62.2%
5	10	液抜き箇所の明示	廃油・廃液	56.3%
6	1	サービスマニュアルによる情報提供	パワーコントロールユニット、ワイヤーハーネス、燃料タンク等	56.0%
7	28	Hi/Lo バルブ位置近傍配置	フロン	53.6%
8	25	抜取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液	52.4%
9	6	表面への表示や長尺部品への連続マーキング等	バンパー、インパネ	50.6%
10	47	バラケ防止のためチューブやテープで結束	ワイヤーハーネス	50.5%

表 2-11　解体業者からの認知度の低い取組み（下位 10 取組み）

	No	取組み詳細	対象部品	認知度
1	23	漏れ防止の平面部設定	尿素タンク	18.5%
2	21	パッドはインサートレス	FR シート	20.8%
3	50	フレーム一体発泡パッドは、フレーム部のパッドに切り欠き設定	RR シート	21.2%
4	42	シール材･断熱材は本体と同一材質	ヒーターダクト	23.6%
5	49	シート下面のエッジ･バリなし	FR シート	25.2%
5	51	解体用に手を掛ける位置の設定	RR シート	25.2%
7	15	メッキ部分の分離性を向上	バンパー	27.4%
8	48	構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル	28.4%
9	46	内部分解可能な構造	ヘッドライト	28.7%
10	44	液抜き量／時間を規定	廃油・廃液	29.4%

次に、回答した解体業者から「有効」と評価された取組み及び「有効でない」と評価された取組みについて、上位 10 取組みを表 2-12 及び表 2-13 に整理した。

「有効」と評価された取組みについては、概ね認知度の高い取組みと相関があり、電池やフロン、エアバッグ、廃油・廃液等に関するものが多い。また、ワイヤーハーネスに関する取組みも多く含まれている。

一方、「有効でない」と評価された取組みについても、やはり認知度との連動がみられ、認知度が低い取組みが多く含まれている。これらの取組みは自社で活用する機会が少ないために、自社にとっては有効でないと評価された可能性が高い。また、表 2-14 に示すように「有効か不明」と回答された取組みとも相関がみられ、どういった取組みかイメージできないために、有効でないと判断された可能性もある。

表 2-12　解体業者から「有効である」と評価された上位 10 取組み

	No	取組み詳細	対象部品	有効性
1	25	抜取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液	82.0%
2	4	解体方法の情報提供	駆動用電池／蓄電システム	81.0%
3	14	抜取口／バルブの視認性向上	フロン	79.9%
4	31	引き剥がしやすさ向上（アース端子等の締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス	79.2%
5	28	Hi/Lo バルブ位置近傍配置	フロン	77.9%
6	22	一括作動コネクタへのアクセス向上	エアバッグ	77.6%
7	27	引き剥がしを考慮した配線ルートの設定	ワイヤーハーネス	77.5%
8	11	搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー／駆動用電池／蓄電システム（HV、PHV、FCV のみ）	76.4%
9	30	引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）	バンパー、インパネ	75.7%
10	45	リアコンビランプを取外さずに、リアバンパー取外し可能	バンパー	74.8%

*「◎：解体効率化に有効（是非活用したい）」、「○：有効な場合もある（活用できそう）」と回答された比率

表 2-13　解体業者から「有効でない」と評価された上位 10 取組み

	No	取組み詳細	対象部品	有効性
1	18	引き剥がしやすさ向上（スリットの追加等）	カーペット	11.2%
2	23	漏れ防止の平面部設定	尿素タンク	11.2%
3	21	パッドはインサートレス	FR シート	10.5%
4	15	メッキ部分の分離性を向上	バンパー	10.4%
5	49	シート下面のエッジ･バリなし	FR シート	10.3%
6	50	フレーム一体発泡パッドは、フレーム部のパッドに切り欠き設定	RR シート	10.3%
7	5	ISO に基づく材質マーキング	100g 以上の樹脂系部品、200g 以上のゴム系部品	9.6%
8	7	組付状態で確認可能	エンジンアンダーカバー	9.0%
9	3	解体用治工具に関する情報提供	各種小型モーター	8.9%
10	48	構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル	8.8%

*「×：あまり有効でない（有効でなさそう）」と回答された比率

表 2-14　解体業者から「有効か不明」との回答のあった上位 10 取組み

	No	取組み詳細	対象部品	有効性
1	23	漏れ防止の平面部設定	尿素タンク	48.2%
2	21	パッドはインサートレス	FR シート	46.3%
3	50	フレーム一体発泡パッドは、フレーム部のパッドに切り欠き設定	RR シート	42.7%
4	15	メッキ部分の分離性を向上	バンパー	41.5%
5	42	シール材･断熱材は本体と同一材質	ヒーターダクト	39.8%
6	5	ISO に基づく材質マーキング	100g 以上の樹脂系部品、200g 以上のゴム系部品	38.1%
7	49	シート下面のエッジ･バリなし	FR シート	37.7%
8	7	組付状態で確認可能	エンジンアンダーカバー	35.9%
9	48	構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル	35.4%
10	2	2 次解体用治工具に関する情報提供	各種コンピューター	34.6%

*「△：有効か分からない」、「－：取組み内容が不明」と回答された比率

また、取組みを認知している解体業者から「有効」と評価された取組み及び「有効でない」と評価された取組みについても同様に上位 10 取組みを表 2-15 及び表 2-16 に整理した。

取組みを認知している解体業者のうち 90%程度が上位 10 取組みを「有効」と評価する等、認知している取組みを「有効」と評価する解体業者が多くみられた。特に「No.24 解体スペースの確保」等の作業スペース確保に関する取組みや、「No.39 はめ込み構造やクリップ等での締結への変更」等の締結構造の変更に関する取組みは、それらを認知している事業者から高く評価される傾向にあった。また、取組みを認知している解体業者のうち、「有効でない」と評価した取組みは非常に少なかった。すべての取組みのうち、取組みを認知している事業者の 10%以上が「有効でない」と評価した取組みは確認されなかった。

表 2-15　取組みを認知している解体業者から「有効である」と評価された上位 10 取組み

	No	取組み詳細	対象部品	有効性
1	4	解体方法の情報提供	駆動用電池／蓄電システム	93.6%
2	14	抜取口／バルブの視認性向上	フロン	91.9%
3	24	解体スペースの確保	各種コンピューター、ヒーターコントロールユニット、メーター、エアバッグ	91.7%
4	31	引き剥がしやすさ向上（アース端子等の締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス	91.5%
5	25	抜取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液	90.9%
6	28	Hi/Lo バルブ位置近傍配置	フロン	90.9%
7	39	はめ込み構造やクリップ等での締結への変更	カウルルーパー、ドアトリム、センタークラスター	90.0%
8	27	引き剥がしを考慮した配線ルートの設定	ワイヤーハーネス	89.6%
9	37	構成部品の接着・リベット締結構造の回避	ラジエータグリル	89.6%
10	38	異材等の取付時は接着剤不使用	インパネ、ドアトリム、その他トリム等、メータークラスター	89.1%

*「◎：解体効率化に有効」、「○：有効な場合もある」と回答された比率

表 2-16　取組みを認知している解体業者から「有効でない」と評価された上位 10 取組み

	No	取組み詳細	対象部品	有効性
1	18	引き剥がしやすさ向上（スリットの追加等）	カーペット	9.2%
2	3	解体用治工具に関する情報提供	各種小型モーター	8.5%
3	6	表面への表示や長尺部品への連続マーキング等	バンパー、インパネ	7.4%
4	7	組付状態で確認可能	エンジンアンダーカバー	6.7%
5	5	ISO に基づく材質マーキング	100g 以上の樹脂系部品、200g 以上のゴム系部品	6.7%
6	15	メッキ部分の分離性を向上	バンパー	6.0%
7	2	2 次解体用治工具に関する情報提供	各種コンピューター	4.8%
8	23	漏れ防止の平面部設定	尿素タンク	4.7%
9	46	内部分解可能な構造	ヘッドライト	4.3%
10	48	構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル	4.2%

*「×：あまり有効でない」と回答された比率

(4)　解体業者からのリサイクル設計に関する要望

部品ごとに解体業者が求めるリサイクル設計に関する要望について、アンケートを行った。結果、図 2-8 に示すように選択肢を用意した部品について概ね同程度の回答が得られた。この理由として、本調査ではできるだけ多くの要望を収集することを目的として、回答個数に制限等を設けなかったことから、それぞれの部品に何らかの回答を行った事業者が多かったことが推測される。

一方で、部品ごとに要望の種類は異なっており、表 2-17 に部品別の改善要望の比率について整理した。多くの取組みで視認性向上という改善の要望が多い結果となったが、これについては後述する要望の詳細を合わせて参照すると、主に素材表示の設置、もしくは見やすく表示してほしいという要望が主と推測される。また、各種コンピューターや小型モーター、エアバッグでは見つけやすさ、フロンや廃油・廃液ではバルブ位置や抜き取りやすい箇所の視認性向上が求められていると推測される。いずれにしても解体の手順や解体方法に繋がる情報を、実車を見ることによって判断できる取組みが求められていることが推測される。

また、インストルメントパネルやドアトリム等のプラスチック部品については、解体方法に関する情報提供が求められていることが分かる。これらは、手解体の場合にはダッシュボードの解体等に時間を要する場合が多いことがヒアリング等からも判明しており、解体マニュアルのような作業書を求める声が多いものと推測される。さらに、パワーコントロールユニットや各種コンピューター、小型モーター、エアバッグ等では搭載位置に関する情報提供を求める声も多い。

また、アンケート調査回答者の基礎情報をもとに、解体業者の解体方法等に応じたリサイクル設計に関する要望を表 2-18、表 2-19、表 2-20 に整理した。リサイクル部品流通ネットワークへの加盟有、全部再資源化有と回答した解体業者は、全体の傾向と比べて締結点数の削減をより要望していることが分かる。また、プラスチックの再資源化を行っている解体業者は、特にインパネ、ドアトリム等の内装品の材質情報の提示を要望している傾向にあることが分かった。但し、プラスチックの再資源化を行っている事業者は回答の母数が少なく、あくまで参考値としての整理である。

最後に、各部品の具体的な要望についてまで言及のある回答は少なかったが、主な部品ごとの改善要望について表 2-21 に整理した。回答の母数は多くないが、表 2-17 と合わせて参照することで、部品ごとに具体的にどのような取組みが求められているのか明確化することができる。こうした具体的な要望に関しては、ヒアリング調査の結果とも合わせて後述する。

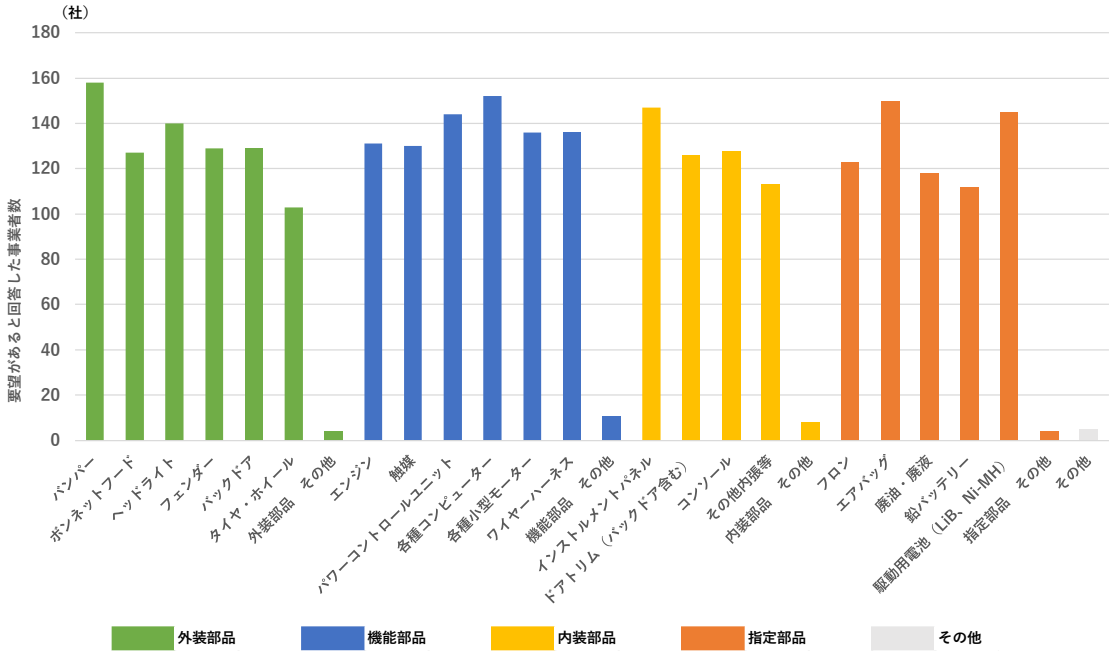


図 2-8　部品別の改善要望の分布

表 2-17　部品別の改善要望の比率

	情報提供			取付方法等の工夫					その他
	取付位置	解体方法	材質情報	視認性向上	構造の改善	取付位置の改善	締結点数削減	締結構造変更	
バンパー	15.2%	16.1%	14.7%	**23.5%**	3.7%	5.5%	14.7%	4.6%	1.8%
ボンネットフード	8.8%	13.2%	27.0%	**28.3%**	4.4%	5.0%	6.3%	1.9%	5.0%
ヘッドライト	17.2%	21.0%	7.5%	**22.0%**	7.5%	9.1%	8.6%	5.4%	1.6%
フェンダー	13.9%	19.3%	11.4%	**25.3%**	4.8%	4.8%	12.7%	4.8%	3.0%
バックドア	9.5%	17.3%	14.9%	**25.0%**	12.5%	5.4%	4.2%	7.1%	4.2%
タイヤ・ホイール	8.8%	17.6%	16.8%	**30.4%**	6.4%	0.0%	5.6%	4.0%	10.4%
エンジン	12.9%	**28.1%**	7.0%	23.4%	10.5%	8.2%	5.8%	2.9%	1.2%
触媒	13.1%	17.9%	19.6%	**22.6%**	7.1%	11.3%	2.4%	4.2%	1.8%
パワーコントロールユニット	**25.0%**	20.9%	2.6%	24.0%	6.1%	15.3%	3.6%	0.5%	2.0%
各種コンピューター	**28.6%**	17.7%	3.0%	24.1%	6.4%	16.3%	2.5%	0.0%	1.5%
各種小型モーター	22.3%	21.1%	2.9%	**25.7%**	6.3%	14.3%	5.7%	0.6%	1.1%
ワイヤーハーネス	15.1%	22.7%	3.8%	**25.4%**	8.6%	8.6%	10.3%	4.3%	1.1%
インストルメントパネル	13.8%	**24.6%**	10.3%	19.7%	7.4%	4.9%	13.8%	3.4%	2.0%
ドアトリム（バックドア含む）	11.7%	**24.0%**	10.5%	22.2%	8.8%	2.9%	14.6%	2.9%	2.3%
コンソール	12.8%	**24.0%**	11.2%	21.2%	6.7%	6.1%	11.7%	4.5%	1.7%
その他内張等	14.1%	**28.2%**	10.7%	24.2%	6.0%	3.4%	8.1%	3.4%	2.0%
フロン	21.0%	14.0%	5.1%	**41.4%**	5.7%	9.6%	0.6%	0.6%	1.9%
エアバッグ	23.6%	18.8%	2.9%	**25.0%**	7.2%	12.5%	3.4%	3.8%	2.9%
廃油・廃液	14.8%	23.9%	3.5%	**33.1%**	7.7%	9.9%	1.4%	1.4%	4.2%
鉛バッテリー	20.6%	14.7%	8.8%	**31.6%**	2.9%	13.2%	2.2%	1.5%	4.4%
駆動用電池（LiB、Ni-MH）	22.6%	**24.6%**	5.1%	19.0%	6.2%	13.8%	4.1%	0.5%	4.1%

*赤が一番回答が多かった要望、ピンクがその次に回答が多かった要望

表 2-18　リサイクル部品流通ネットワークへの加盟有と回答した解体業者による部品別の改善要望の比率

	情報提供			取付方法等の工夫					その他
	取付位置	解体方法	材質情報	視認性向上	構造の改善	取付位置の改善	締結点数削減	締結構造変更	
バンパー	15.0%	14.0%	15.9%	**19.6%**	5.6%	4.7%	16.8%	8.4%	0.0%
ボンネットフード	10.0%	10.0%	**34.3%**	21.4%	7.1%	7.1%	4.3%	4.3%	1.4%
ヘッドライト	**19.3%**	18.2%	3.4%	17.0%	10.2%	11.4%	12.5%	6.8%	1.1%
フェンダー	13.2%	15.8%	13.2%	18.4%	2.6%	7.9%	**19.7%**	7.9%	1.3%
バックドア	10.4%	11.7%	19.5%	**22.1%**	15.6%	6.5%	2.6%	10.4%	1.3%
タイヤ・ホイール	10.4%	14.6%	18.8%	**27.1%**	10.4%	0.0%	4.2%	6.3%	8.3%
エンジン	14.6%	**28.0%**	8.5%	17.1%	12.2%	12.2%	2.4%	4.9%	0.0%
触媒	12.3%	15.1%	**26.0%**	15.1%	6.8%	12.3%	4.1%	8.2%	0.0%
パワーコントロールユニット	**29.6%**	17.3%	4.1%	17.3%	5.1%	20.4%	4.1%	1.0%	1.0%
各種コンピューター	**31.7%**	13.9%	5.0%	19.8%	6.9%	20.8%	2.0%	0.0%	0.0%
各種小型モーター	**25.9%**	17.3%	3.7%	22.2%	4.9%	16.0%	8.6%	1.2%	0.0%
ワイヤーハーネス	18.6%	20.9%	3.5%	**25.6%**	7.0%	5.8%	11.6%	7.0%	0.0%
インストルメントパネル	13.9%	**22.8%**	9.9%	14.9%	8.9%	5.9%	16.8%	5.9%	1.0%
ドアトリム（バックドア含む）	12.3%	**18.5%**	13.6%	14.8%	12.3%	2.5%	**18.5%**	6.2%	1.2%
コンソール	14.6%	**23.2%**	14.6%	14.6%	9.8%	6.1%	11.0%	6.1%	0.0%
その他内張等	13.8%	**24.6%**	15.4%	20.0%	6.2%	3.1%	9.2%	6.2%	1.5%
フロン	18.0%	11.5%	4.9%	**50.8%**	6.6%	8.2%	0.0%	0.0%	0.0%
エアバッグ	**22.8%**	17.4%	2.2%	**22.8%**	9.8%	14.1%	3.3%	6.5%	1.1%
廃油・廃液	12.9%	27.4%	1.6%	**30.6%**	9.7%	12.9%	1.6%	1.6%	1.6%
鉛バッテリー	19.3%	12.3%	8.8%	**33.3%**	1.8%	17.5%	1.8%	3.5%	1.8%
駆動用電池（LiB、Ni-MH）	21.5%	**24.7%**	7.5%	14.0%	7.5%	16.1%	3.2%	1.1%	4.3%

表 2-19　全部再資源化（31 条処理）有と回答した解体業者による部品別の改善要望の比率

	情報提供			取付方法等の工夫					その他
	取付位置	解体方法	材質情報	視認性向上	構造の改善	取付位置の改善	締結点数削減	締結構造変更	
バンパー	11.4%	9.1%	20.5%	22.7%	2.3%	0.0%	**25.0%**	9.1%	0.0%
ボンネットフード	8.8%	5.9%	**29.4%**	17.6%	8.8%	8.8%	11.8%	2.9%	5.9%
ヘッドライト	**19.4%**	11.1%	8.3%	**19.4%**	13.9%	5.6%	16.7%	2.8%	2.8%
フェンダー	12.1%	15.2%	**18.2%**	15.2%	9.1%	3.0%	15.2%	6.1%	6.1%
バックドア	9.7%	9.7%	16.1%	**19.4%**	**19.4%**	6.5%	6.5%	6.5%	6.5%
タイヤ・ホイール	11.5%	7.7%	15.4%	**34.6%**	11.5%	0.0%	3.8%	3.8%	11.5%
エンジン	12.8%	**25.6%**	12.8%	20.5%	12.8%	10.3%	5.1%	0.0%	0.0%
触媒	7.7%	10.3%	20.5%	**23.1%**	7.7%	20.5%	2.6%	7.7%	0.0%
パワーコントロールユニット	**26.7%**	15.6%	2.2%	24.4%	2.2%	22.2%	6.7%	0.0%	0.0%
各種コンピューター	**28.9%**	13.3%	0.0%	**28.9%**	4.4%	17.8%	6.7%	0.0%	0.0%
各種小型モーター	22.9%	20.0%	0.0%	**31.4%**	5.7%	5.7%	11.4%	2.9%	0.0%
ワイヤーハーネス	16.2%	21.6%	2.7%	**35.1%**	8.1%	5.4%	8.1%	2.7%	0.0%
インストルメントパネル	7.3%	17.1%	17.1%	14.6%	7.3%	9.8%	**19.5%**	4.9%	2.4%
ドアトリム（バックドア含む）	10.8%	16.2%	13.5%	16.2%	8.1%	2.7%	**21.6%**	8.1%	2.7%
コンソール	10.3%	15.4%	15.4%	15.4%	7.7%	12.8%	**17.9%**	5.1%	0.0%
その他内張等	12.9%	12.9%	**19.4%**	**19.4%**	0.0%	9.7%	12.9%	9.7%	3.2%
フロン	27.3%	9.1%	0.0%	**45.5%**	6.1%	12.1%	0.0%	0.0%	0.0%
エアバッグ	**29.3%**	12.2%	0.0%	26.8%	7.3%	12.2%	4.9%	4.9%	2.4%
廃油・廃液	16.1%	19.4%	3.2%	**32.3%**	9.7%	16.1%	0.0%	0.0%	3.2%
鉛バッテリー	25.8%	6.5%	6.5%	**29.0%**	0.0%	19.4%	3.2%	3.2%	6.5%
駆動用電池（LiB、Ni-MH）	**23.9%**	17.4%	8.7%	19.6%	2.2%	19.6%	4.3%	0.0%	4.3%

表 2-20　樹脂の資源販売を有と回答した解体業者による部品別の改善要望の比率

	情報提供			取付方法等の工夫					その他
	取付位置	解体方法	材質情報	視認性向上	構造の改善	取付位置の改善	締結点数削減	締結構造変更	
バンパー	12.0%	12.0%	16.0%	**28.0%**	4.0%	4.0%	12.0%	12.0%	0.0%
ボンネットフード	18.2%	9.1%	18.2%	**27.3%**	9.1%	18.2%	0.0%	0.0%	0.0%
ヘッドライト	15.8%	**21.1%**	0.0%	**21.1%**	15.8%	10.5%	10.5%	5.3%	0.0%
フェンダー	13.3%	**20.0%**	6.7%	13.3%	13.3%	6.7%	13.3%	13.3%	0.0%
バックドア	23.1%	15.4%	0.0%	23.1%	**30.8%**	7.7%	0.0%	0.0%	0.0%
タイヤ・ホイール	20.0%	20.0%	0.0%	**50.0%**	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エンジン	6.7%	**26.7%**	13.3%	13.3%	13.3%	20.0%	0.0%	6.7%	0.0%
触媒	18.8%	18.8%	6.3%	**25.0%**	6.3%	18.8%	0.0%	6.3%	0.0%
パワーコントロールユニット	17.6%	**29.4%**	0.0%	23.5%	5.9%	23.5%	0.0%	0.0%	0.0%
各種コンピューター	15.8%	**26.3%**	0.0%	21.1%	10.5%	**26.3%**	0.0%	0.0%	0.0%
各種小型モーター	17.6%	**29.4%**	0.0%	17.6%	17.6%	11.8%	5.9%	0.0%	0.0%
ワイヤーハーネス	15.8%	**21.1%**	5.3%	15.8%	10.5%	15.8%	10.5%	5.3%	0.0%
インストルメントパネル	6.3%	**25.0%**	**25.0%**	12.5%	6.3%	12.5%	6.3%	6.3%	0.0%
ドアトリム（バックドア含む）	5.3%	15.8%	**26.3%**	15.8%	21.1%	10.5%	5.3%	0.0%	0.0%
コンソール	11.8%	**23.5%**	**23.5%**	11.8%	5.9%	17.6%	0.0%	5.9%	0.0%
その他内張等	7.7%	23.1%	**30.8%**	15.4%	0.0%	15.4%	0.0%	7.7%	0.0%
フロン	**33.3%**	16.7%	0.0%	**33.3%**	8.3%	8.3%	0.0%	0.0%	0.0%
エアバッグ	**29.4%**	17.6%	0.0%	**29.4%**	17.6%	5.9%	0.0%	0.0%	0.0%
廃油・廃液	**26.7%**	20.0%	0.0%	**26.7%**	13.3%	13.3%	0.0%	0.0%	0.0%
鉛バッテリー	**35.7%**	14.3%	0.0%	21.4%	0.0%	21.4%	7.1%	0.0%	0.0%
駆動用電池（LiB、Ni-MH）	**25.0%**	20.0%	5.0%	20.0%	5.0%	20.0%	0.0%	0.0%	5.0%

表 2-21　部品別に対する具体的な改善要望

部品		取組み詳細	要望数
外装部品	バンパー	素材情報の視認性向上（表示の拡大、表示位置の明確化・固定化等）	3
		取り外し時に破損が少なくなる設計（千切れ防止等）	3
		取り付け、はめ込み部の強化	3
	ボンネットフード	鉄・アルミ等の材質情報の明確化	3
		凹凸の削減（安全性の向上）	2
	ヘッドライト	素材情報の視認性向上（表示の拡大、表示位置の明確化・固定化等）	1
		ハーネスの分離性向上	2
	フェンダー	鉄・アルミ等の材質情報の明確化	3
	バックドア	ハーネスやモーターの分離性向上	6
		鉄・アルミ・プラスチック等の材質情報の明確化	3
	タイヤ・ホイール	ネジピッチ/ホイールナットの統一	4
機能部品	エンジン	エンジンフックの追加	3
		ハーネスの分離性向上	3
		マウント類の分離性向上	3
	触媒	番号の見やすい位置への表示	2
		単体での設置（パイプと分離）	2
	PCU	取付位置の統一	3
	各種コンピューター	取付位置の統一	3
		部品名の表記	2
		基板との分離性向上	1
	各種小型モーター	アクセスの向上	3
	ワイヤーハーネス	アルミハーネスへの対応	1
		カバーチューブやテープの色の視認性向上	1
内装部品	インストルメントパネル	素材情報の視認性向上（表示の拡大、表示位置の明確化・固定化等）	2
		ハーネス分離性向上	3
	ドアトリム	素材情報の視認性向上（表示の拡大、表示位置の明確化・固定化等）	1
		重機使用時のハーネスの分離性向上	1
	内装部品その他	パワーシートに電源を供給出来ない場合でも手動で動かせる工夫（前後スライド）	1
指定部品	フロン	バルブ位置の改善（分かりやすい位置）	7
	エアバッグ	エアバッグコンピューターへのアクセス改善	3
		エアバッグコンピューターの設置位置の統一	4
		取外し易さ向上（特に一部メーカーのステアリング部）	7
	廃油・廃液	ドレン位置の改善（抜きやすい位置）	4
	鉛バッテリー	ボルトクリッパーで切れるように刃が入るようスペースがほしい。	1
	駆動用電池	解体方法の情報公開	2
		吊り上げ易い工夫（フォークリフトでの解体に懸念）	1
		取外し易さの向上（シート下への搭載等）	5
その他		コーションプレート位置の統一	3

2.1.3. 解体業者へのヒアリング調査

(1) 実施概要

本事業では、アンケート調査に加えて、詳細なリサイクル設計に対する意見や自動車メーカーに対する改善要望等を得るため、当機構の会員である解体業者にヒアリング調査を実施した。なお、ヒアリングに際しては、解体現場における課題をヒアリングするため、実際に作業を行う解体作業者の参加を依頼した。また、解体業者の地域性による差異を考慮するために、当機構の 8 つの地域ブロック（北海道、東北、関東、中部・北陸、近畿、中国・四国、九州、沖縄）ごとに 8～12 名の作業員にヒアリングを行ったほか、当機構で本事業を担当する未来部会に対しても合わせてヒアリングを実施した。なお、当初は対面で座談会形式での実施を予定していたが、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、TV 会議システム（Zoom）を活用した Web 会議での実施に変更した。

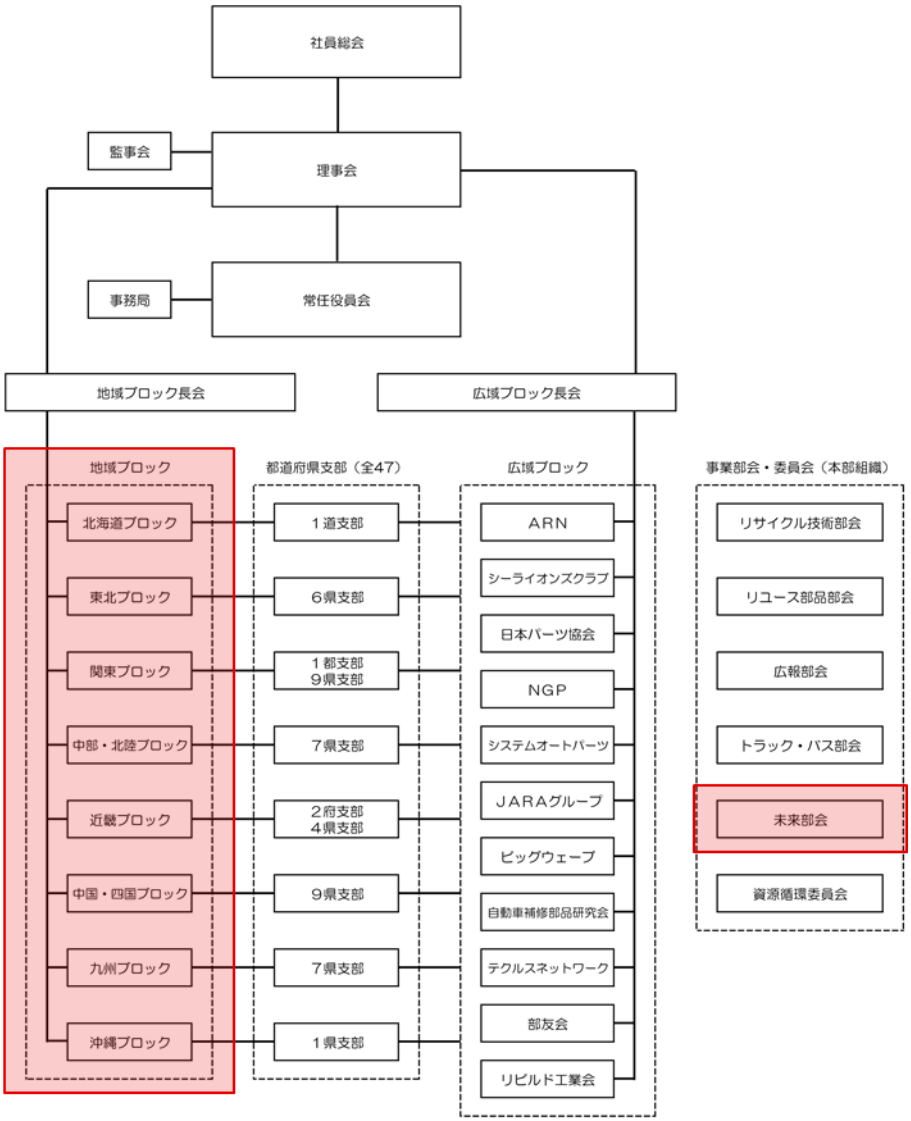


図 2-9 当機構の組織図と本事業でのヒアリング対象

*赤枠で囲んだ部分が本事業のヒアリング対象

出所）一般社団法人日本自動車リサイクル機構に加筆

主なヒアリング項目について、図 2-10 に示す。1 回当たりの参加人数も多いことから、ヒアリング事項は「リサイクル設計について」、「リサイクル設計の要望」、「効率的な解体の取組み」の 3 点に絞り、参加する作業者全員から意見を聴取することを重視した。

なお、今回ヒアリング調査に協力いただいた解体業者を表 2-22 に示す。全国のべ 71 社 84 名からのヒアリングが実現でき、多様な解体業者が持つリサイクル設計への主な意見としては、今回のヒアリングで概ね把握できたものと考えている。

質問項目	質問内容の詳細
自動車メーカーによるリサイクル設計について	■ 自動車メーカーから収集したリサイクル設計の認知度 （知っているもの、活用しているものはどの程度あるか？） ■ 現状のリサイクル設計に対するご意見（有効な取組み、あまり有効でない取組み等） ■ リサイクル設計における自動車メーカー間の差異（解体しやすい車／しにくい車） ■ リサイクル設計に関する情報の取得方法 ■ 情報を取得しやすい周知方法（JAERAニュースレター、自動車リサイクルシステム等）
リサイクル設計の要望	■ リサイクル設計に関する自動車メーカーへの要望 ■ リサイクル設計以外で解体の効率化やASR削減に繋がるメーカーへの要望
各社が独自で行っている効率的な解体の取組み（ベストプラクティス）	■ 自社独自の工具や解体方法等を採用することで効率化を果たしている事例 ■ 他社ではあまり解体していない部品を解体して有効利用している事例 ※独自の取組みでなくても、横展開することでリサイクルが進む取組みであれば内容は問わない。

図 2-10　解体業者へのヒアリング項目

表 2-22　ヒアリングを実施した解体業者

実施日時	ブロック名	会社名
2020年9月10日（木） 10:00～11:30	未来部会	有限会社二協自動車商会 有限会社小塚自動車商会 アール・ループ株式会社 浦和自動車解体株式会社 有限会社大村自動車商会
2020年10月21日（水） 9:00～11:30	沖縄ブロック	ＭＲ車体工業 有限会社ニューサウスウインド 合同会社福来多 やえやま環境開発株式会社 拓南商事株式会社
2020年10月22日（木） 14:00～16:30	関東ブロック	有限会社有原商店 アールレックス株式会社 有限会社しのぶや 京葉自動車工業株式会社 アール・ループ株式会社 株式会社茨城オートパーツセンター 飛田テック株式会社 株式会社鴨下商店
2020年11月4日（水） 9:00～11:30	東北ブロック	有限会社小塚自動車商会 株式会社青南商事 有限会社二興 株式会社曙資源商事 カイテン株式会社 株式会社永田プロダクツ 有限会社鈴和商会 株式会社キャレック 有限会社タムラ部品商会 有限会社平地商会
2020年11月4日（水） 13:00～15:00	中部・北陸ブロック	有限会社光山商店 会宝産業株式会社 株式会社ヤマモト 有限会社金森商会 有限会社岡野自動車商会 株式会社カーグリーコマゼン
2020年11月9日（月） 9:00～11:00	中国・四国ブロック	有限会社和気商店 株式会社桃太郎部品 株式会社古谷商会 株式会社荒谷商会 有限会社ヒラオカ 四国交産株式会社 有限会社山陰UP販売 有限会社東和 有限会社大村自動車商会
2020年11月10日（火） 14:00～16:00	北海道ブロック	伊丹車輌株式会社 石上車輌株式会社 株式会社鈴木商会 株式会社マテック 株式会社オートパーツ三伸 株式会社協栄車輌 株式会社高橋商会 有限会社二協自動車商会 株式会社青木商会 株式会社ライズコーポレーション
2020年11月11日（水） 13:00～15:00	九州ブロック	株式会社モリタ 有限会社太陽興業 久保商店 株式会社パーツライン 有限会社田島自動車商会 株式会社キタグチ 株式会社久保田オートパーツ 株式会社オートパーツ伊地知 有限会社大清解体
2020年11月16日（月） 13:00～15:00	近畿ブロック	有限会社丸協商会 株式会社淺田自動車部品 株式会社ビー・エス・アイ・コーポレーション 株式会社紀南パーツ 松長商店 有限会社金田商店 株式会社寺谷自動車商会 常谷商店 桂木産業株式会社

(2)　ヒアリング調査の結果

以下にヒアリング項目に従って調査結果を整理する。非常に多様な意見が得られた一方で、全国の解体業者に共通の意見や課題も多かった。なお、本項で記載する解体業者からの意見は、どのような意見が多かったかを示すことを目的の一つとしているため、同様の意見であっても極力統合せず、重複する意見もそのまま記載している。

■　リサイクル設計への意見

リサイクル設計への意見としては、主に認知度に関する意見と、リサイクル設計への評価及び課題に関する意見が多かった。

まず認知度に関する意見としては主に以下の通りであり、既知の取組みについては各事業者により差はあれども、「今回のアンケート調査を通じて知った取組みが多い」という意見が大半を占めた。また、こうした情報を積極的に発信してほしいとの意見も多く、本事業の目的とも合致した意見が多かった。また、それと同時に現時点では低年式車の入庫が多いため、リサイクル設計を搭載した車両を見る機会が少ないとの意見も多かった。

認知度に関する意見
● 知らなかった取組みは 17 項目、有効ではないと考える取組みは 16 項目あった。
● 認知していた取組みもあれば、知らなかった取組みもある。
● メーカーの取組みは知らない事例も多く参考になったが、情報が十分に発信されていないとも感じる。
● メーカーの取組みはリサイクル士の講習会等で周知される一部を除き、ほとんど知らなかった。
● 自動車メーカーのリサイクル設計に関する取組みへの認知度はほとんどなかった。
● メーカーの取組みはいくつか認知していたが、すべては知らなかった。これらの認知度向上は大切と感じる。
● リサイクル設計についてほとんど認知をしておらず、今回のアンケート調査を通じて把握した。
● リサイクル設計は分かりづらいことが多く、現場に対する周知がもっとあると嬉しい。
● リサイクル設計に関してほとんど認知しておらず、もっと情報を積極的に発信していただきたい。
● リサイクル設計に関する情報はメーカー側から積極的に発信していただけると助かる。
● メーカーの取組みに一部見覚えはあったものの、ほとんど聞いたことがなかった。
● ハーネス端子の設計と燃料タンクの穴あけ位置以外は、ほとんど知らなかった。
● ドアトリムの解体性向上マークは有効な取組みと感じるので、こうした情報の周知がもっと進むとありがたい。
● リサイクル設計に関する情報に現場がアクセスできる環境があるとありがたい。
● 液抜き箇所の明示等は活用しているが、他の取組みはあまり知らなかった。
● 今回のアンケートを通して初めて知るメーカーの取組みも多くあった。
● リサイクル設計はほとんど認知しておらず、どこでこうした情報を入手することができるのか分からない。
● アンケートで紹介されたリサイクル設計をほとんど認知していなかった。
● 社員が若いこともあり、リサイクル設計についてはほとんど認知していなかった。
● リサイクル設計をほとんど認知していなかったので、情報公開をしてもらえるとありがたい。
● リサイクル設計をほとんど認知していなかったが、各取組みは引き続き継続していただきたい。
● アンケートで初めて知った情報が半分程度あったため、JAERA から情報発信していただけるとありがたい。
● 解体性向上マークがもっと分かりやすくなるように周知していただけるとありがたい。
● 今回のアンケートを通して初めて知る各社の取組みが多かった。
● リサイクル設計に関する情報が手に入ることはありがたい。是非業界全体に周知されると良い。
● リサイクル設計の認知度は半分程度であり、材質の表示、トリムの外し方等は活用している。
● バンパーやトリムへリサイクル設計がされていることは知らなかったので、今後の参考にしたい。
● 今回アンケート調査票に記載したほとんどのリサイクル設計を知らなかった。
● メーカーの取組みはほとんど知らないが、解体性向上マーク、バッテリーの表示ラベル等は見かけることも多い。
● 今回のアンケートを通して初めて知った取組みが多い。
● アンケートで紹介されたリサイクル設計はほとんど知らなかった。
● メーカーの取組みを解体業者が十分に把握していないことを改めて感じた。両者の足並みが揃っていくと良い。
● 現在解体している車は主に 15 年以上前の車両であるため、素材表示の刻印以外はあまり見かけない。

- メーカー取組みはほとんど知らなかった。現状では低年式の車両が多く、該当車両は見かけない。
- 一部の取組みは、まだ該当車両を見たことがなく、実感することができていない。
- アンケートに記載されているリサイクル設計にあまりなじみはない。
- 入庫車は年式の古い車が多く、リサイクル設計が施された車両はほとんど見たことがない。
- 実際に見たことがあるリサイクル設計は限られると感じる。

リサイクル設計への全般的な評価としては、高年式の車両については締結箇所の減少や締結方法の変更（ビスからクリップ止め等）により、解体しやすくなっているとの意見が大半である。メーカーの取組みに対する認知は低いことから、意図的な取組みとして意識されていないものの、解体のしやすさは実感されているものと考えられる。

一方で、リサイクル設計の課題として捉えられるのは、例えば手解体とニブラ等の重機を用いた解体方法では、大きく作業工程が異なるため、解体方法によっては有効活用できない取組みがあるという点である。また、同様に樹脂部品に向けた取組みも回収をしていない事業者には有用でないものが多いとの意見があった。自動車の解体方法は多様であることから、すべての事業者に有効な取組みを行うことは難しいため、これらは対策が困難なやむを得ない課題とも捉えられる。一方で、フロンの回収や液抜き、エアバッグの回収・作動処理、バッテリーの取外し等の前処理に係る取組みは、作業工程に関わらず多くの事業者に有効に活用される可能性も高い。

また、上記とも関連してリサイクル設計の目的が明確でないとの意見も多かった。例えばASR 削減を目的として回収時間の短縮を実現する取組みがあっても、解体業者として採算性が合わなければ活用しにくい。そのため、解体業者と自動車メーカーで共通の目的を持った上で、その目的に貢献する設計が施された方が双方にとってメリットの高い取組みになると考えられる。

リサイクル設計への全般的な評価
● 具体的な取組みに対する認知度は低いが、年式が新しい車両は知識がなくとも作業がしやすい。
● フロントバンパーの締結方法がクリップ止めに変更した頃から、解体しやすい車が増えたと感じる。
● 2000 年以前の車と比べると、それ以降の車両は解体しやすくなったと感じている。
● 手作業が中心だが、近年の車両はバンパーが取外しやすくなってきていると感じる。
● ビス止めではなくクリップ止めで締結されていることで解体しやすくなった。
● 年式の新しい車は解体しやすいと感じていたが、メーカーが意識的に取り組んでいることは初めて知った。
● 年式の新しい車は、解体しやすくなってきていることは感じている。
● ここ数年、解体しやすい車が増えてきたと感じている。
● 最近入庫する車両は解体しやすくなってきたと感じている。
● 取組み自体を知らなくとも、年式の新しい車であるほど解体しやすくなっていると実感している。
● 各社専用の工具が必要という事例が少なくなってきていると感じる。
● ビスが外しやすくなっていたり、フェンダーの取外し方が各社共通になっていたりと改善を感じる。
● ビスではなく、クリップを使用する車種が増えてきており、全体として解体しやすくなっていると感じる。
● 高年式車は締結点数が少なくなっていることが解体のしやすさにつながっていると感じる。
● 昔から比べると非常に解体しやすくなってきたと肌で感じる。
● 一部メーカーの自動車はねじやビスの位置、個数が少なく、解体しやすい。
● エンジン等は昔と比べても取外しやすい構造になっている。
● 解体の効率化が進めば、解体時に部品を取外すインセンティブになる。
● メーカーの取組みは非常にありがたい。今回のアンケートの事例も講習会等で研修の時間を確保したい。
● リサイクル設計については今後も続けていただきたいと思う。
● 自動車の入庫種類が多いため、すべては難しくともできる範囲で情報の共有がされるとありがたい。
● HEV をはじめ今までと異なる取組みがなされたときには、解体方法の共有は有用である。

リサイクル設計への全般的な課題
● 重機と手解体では事情が異なる。例えばハーネスの引き剥がしやすさ向上等は手解体には有効ではない。 ● 取組みの多くはニブラの使用を想定しているように感じる。手解体の事業者のことも考慮されていると良い。 ● 手解体と重機解体では作業内容が大きく異なる。解体方法別に取組み事例を整理する方針が良い。 ● ニブラの使用を想定した取組みが多い印象で、手解体では有用な取組みは少ないかもしれない。 ● （樹脂材料の表示などは）回収している業者には役立つだろうが、それ以外ではあまり参考にならない。 ● 職人気質な作業員は、リサイクル設計を知っても従来の解体方法の方が効率的と判断するかもしれない。 ● メーカーが考えるリサイクル設計と解体業者が希望するリサイクル設計は必ずしも合致していないと感じる。 ● 解体業者からすれば、収益性に直結しなければ、リサイクル等も努力目標になってしまうのではないかと感じる。 ● リサイクル設計は解体性に焦点を当てるのか、再資源化率の向上に焦点を当てるのか、明確にする必要がある。 ● すべての車に同様の設計がないのであれば、オペレーターの作業効率を優先した方が良い。 ● 各社横並びで同じリサイクル設計をしてもらえるとありがたい。

具体的な取組みに対する意見としては、やはりフロンや液抜き、エアバッグ、バッテリーの取外し等の前処理に係る取組みを評価する意見が多かった。また、多くの事業者で回収しているワイヤーハーネスへの取組みも好評である。マテリアルリサイクル向けで樹脂部品を回収している業者からは、バンパーやダッシュボードの解体性の向上を評価する意見もあった。

課題についてもこの裏返しであり、液抜き位置の表示やハーネスへの視認性向上の取組みが活用しにくいとの意見が多かった。また、興味深いのはバンパーの引き剥がしやすさ向上の取組みが、却って締結部分の割れを引き起こし、解体のしにくさやリサイクル部品としての商品性の毀損に繋がっているという意見である。マテリアルリサイクル向上に向けた取組みが、リユースの推進を妨げる事例となっており、まさに解体業者とメーカーの双方向コミュニケーションによって最善策の模索が求められる取組みと考えられる。

具体的な取組みに対する評価
● フロン類は抜きやすい位置にメーカー各社揃えて設置しており、解体しやすいと感じる。 ● フロンガスのバルブの位置が分かりやすく、探す時間が減ってありがたい取組みと感じている。 ● Hi/Lo バルブ位置が分かりやすく配置されていることはありがたい。 ● Hi/Lo バルブが近傍にあるため、解体しやすくなったと感じている。 ● 液抜きの場所などはその通りにあけるときれいに液を抜くことができると実感している。 ● 材質表示や液抜きの位置等は活用している。 ● 年式の新しい車は助手席のエアバッグを取外すことが比較的容易と感じている。 ● エアバッグも近年は一括作動処理ツールが普及し、解体しやすくなった。 ● バッテリーの表示ラベルは、慣れてきたらあまり使用しないが、初めて入庫する車種に対して有用である。 ● 電池の「搭載位置ラベルの設定」は非常に有用だと思う。 ● ハーネスのプルタブ式アース端子は、切れやすく回収しやすい。 ● 近年、ハーネスは解体しやすくなってきたと感じている。 ● ワイヤーハーネスの引き剥がし位置の表示、プルタブ式端子の採用などは有用な取組みである。 ● 年式の新しい車の方がワイヤーハーネスを解体しやすくなっていると感じることが多い。 ● ダッシュボードとバンパーは近年解体しやすくなった。隠れているねじの個数が減ったと感じる。 ● 高年式車ではダッシュボードやバンパー等の樹脂素材だけを回収しやすくなってきている。 ● 最近の車両はエンジンマウントの締結に複数本のねじを使用しているようで、下ろしやすい。

具体的な取組みに対する課題
● 液抜き位置に穴あけしても、液をすべて抜けきることが難しい。 ● 液抜き位置は作業時に水平にならない環境ではあまり役に立たない。 ● 燃料タンクの液抜き用の穴あけ位置は作業台の関係もあり、マークに穴をあけても抜けきらない。

- エアバッグコンピューターの位置は分かりやすくなっているが、カプラが接続しにくい場合がある。
- HEV バッテリーの取外し方等は公開されているが、その他の情報は入手しにくい印象がある。
- ハーネスの視認性向上テープは、オペレーターが見つけることができない。
- 解体性向上テープはオペレーターが視認することが難しく、ニブラでも見やすい色付けがあるとありがたい。
- バンパーやインパネが引き剥がしやすくなりすぎており、わずかな衝撃で割れてしまう。
- バンパーの取外しは昔に比べると楽になったが、爪の部分がちぎれやすい。
- クリップを使用したバンパーは、劣化でクリップが割れてしまい、逆に解体しにくいことがある。
- 解体性はかなり改善されていると感じるが、プラスチックの薄肉化などの細かい点で要望はある。
- スペアタイヤの取り付け工夫は良い取組みだが、多くはさび付いてしまうため、あまり意味がない。

■　リサイクル設計の要望

リサイクル設計の要望については、具体的な部品別で意見を整理した。以下に部品ごとの整理を中心に、主な要望について整理する。

① 廃油・廃液

燃料抜取り位置の表示に関する意見は既述の通りだが、それ以外ではやはり液が排出しやすい構造を求める意見が多い。解体業者では、効率向上のためにスライスカッターやドリルで多数の穴をタンクにあけているのが現状とみられ、改善が求められるものと考えられる。また、自動車メーカーへの要望とは異なるが、燃料タンクにスライスカッターの矢じりが引っかかるとの意見があり、これに賛同する解体業者も複数いた。一部の事業者では矢じり部分を引き抜く際に、リフトから ELV が落下してしまい、事故に繋がる可能性もあったとの意見もあった。

廃油・廃液
● 燃料やオイルが抜けきらずにこぼれてしまうことが多い。 ● ドレンボルトの位置を工夫し、液を排出しやすいようにしてもらえるとありがたいと考えている。 ● 油や液量の上限をもっと引き下げてくれると嬉しい。 ● スライスカッターで燃料タンクの液抜きを行う際に、板厚の樹脂にドリルの矢じりが引っかかってしまう。 ● 燃料タンクが樹脂製の場合穴があけにくく、液がどうしても残ってしまう。

② エアバッグ

部品別の改善要望において最も多くの要望があったのがエアバッグである。中でも最も多くの意見があったのが、一括作動時のコネクタ位置(エアバッグコンピューターの位置)、個別作動や取外回収時のインフレーターの位置が車両によって統一されていないため、探すのに非常に手間がかかるという意見である。中には、一括作動コネクタが見つからない場合には、個別作動をしているという意見もあり、一括作動ツールが有効に機能していないケースもあると考えられる。また、一括作動コネクタが見つかった場合にも、差込口が壁側を向いている場合や、他の部品が邪魔で接続できない場合もあるとの意見があり、一括作動に係る要望は非常に多かった。

一方で、今後発売される車両への改善という観点では、2014 年ごろから運転席付近の OBD（On-board diagnostics）ポートを活用してエアバッグを一括展開する ISO 方式への対応が進められており、その場合には一括作動コネクタの搭載位置等は問題にならない。そのため、既に販売済みの車両については、引き続き課題を抱えることになるが、将来的には解決が見込まれる課題ともいえる。

しかしながら、ISO 方式の場合には、車両の電源を使ってエアバッグコンピューターと通信することでエアバッグを展開するため、事故車等の車両の電源が入らない ELV では一括作動をすることができない。ISO 方式に対応した車両は高年式車であることから、現時点で ELV として入庫するのは事故車が大半とみられ、解体業者からはこの点に関する改善要望も多かった。今後 ISO 方式に対応した ELV が増加していけば、車両電源が入らない対応車両の比率も減っていくと予測されるが、国際規格として定められた展開方式であるため、根本的な解決は困難とも考えられる。

エアバッグ
● 一括作動コネクタの場所が車種ごとに異なるという点は統一してほしい。 ● 一部メーカーの車両でエアバッグコンピューターの搭載位置を探すのに時間がかかる。 ● インフレーターの搭載場所が統一されていないため、個別作動の際に探すのに時間がかかる。 ● エアバッグの一括作動へのアクセス（コンピューターの位置）が分かりにくい。 ● エアバッグコンピューターの位置が多岐に渡っていることは課題である。 ● 一括作動処理ツールを使用する上で、エアバッグコンピューターの位置等に解体のやりにくさを感じる。 ● エアバッグの一括作動処理ツールのコネクタが車種ごとに異なる場所に搭載されており、解体しにくい。 ● 一括作動処理ツールのコネクタ接続位置について、大まかなで構わないので位置情報の提供があると助かる。 ● 一括作動コネクタの位置が分からないことが多く、その場合は個別に展開している。 ● エアバッグコンピューターをトランクに設置している事例もあり、搭載位置を揃えてもらえるとありがたい。 ● エアバッグのカプラの位置情報や、エアバッグの搭載数に関する情報が車台詳細情報にないことが課題である。 ● エアバッグのコンピューター位置が分かりやすくなるとありがたい。 ● エアバッグコンピューターの位置を探すために助手席、運転席のシートまで外さなければならない場合がある。 ● エアバッグコンピューターの一括作動処理ツールの差し込み口が壁側を向いており、接続困難なものがある。 ● 一括作動処理ツールの接続口がダッシュボードにあり、周りの部品が邪魔で接続できないことがある。 ● 一括作動処理ツールのコネクタが逆を向いていて差しにくい車両があるので改善してほしい。 ● ISO 方式のエアバッグの一括作動処理ツールは、電力供給が難しい事故車等では電力供給がなく使用できない。 ● 現在入庫する ISO 方式対応車両は大半が事故車であり、電源供給ができないことから個別展開せざるを得ない。 ● メイン電源が入らない場合、ISO 規格に対応した一括作動処理ツールが使用できないのが課題である。 ● 車両電源が入らないと ISO 方式の一括作動処理ツールを起動することができない点をどうにかしてほしい。 ● ISO 方式のエアバッグを展開する際にキーがなければ一括展開できないので改善してほしい。 ● ISO 方式で一括作動処理ツールを起動させるに当たり、車台番号をいちいち入力する等手間が多い。 ● ISO 方式の一括作動処理ツールは活用頻度は少ないにも関わらず、すぐに壊れてしまう。 ● 韓国でも ISO 方式が導入されているが、無線で起動させていた。安全性の観点では無線式が望ましい。 ● 一部のメーカーの車でエアバッグの解体に専用の工具を使用しなければならないので改善してほしい。 ● エアバッグの位置情報が明確になっているとありがたい（車台詳細情報が必ずしも正しくない）。 ● デュアルインフレーター式も車台詳細情報では 1 個と表示されるので、取外回収時に見落とす可能性がある。 ● エアバッグを取外回収しているが、細かい搭載箇所まで詳細に公開されておらず、手間がかかる。 ● エアバッグをカバーから外す際に、サンダーを使用したり、強くたたかなければ取外せないものがある。

③ 駆動用バッテリー／電気二重層キャパシタ

作業員の安全性に係る駆動用バッテリーや、一部のアイドリングストップ対応車で搭載されている電気二重層キャパシタ（EDLC）についても多くの要望があった。現時点で ELV として流通しているのはアイドリングストップ対応車やマイルドハイブリッド車に搭載される小型 LIB や EDLC とみられ、気付かず処理を進めてしまう可能性が高く、非常に危険との意見が多かった。EDLC については、実際にぼやが発生したとの意見もあった。

小型 LIB や EDLC は、車台詳細情報で搭載車には表示があるとされるほか、一部の搭載車両には搭載していることを示すラベル表示もあるとされるが、解体業者からの意見では特に EDLC において車台詳細情報で表示がなかったにも関わらず搭載があったとの意見や、ラベル表示がなかったにも関わらず搭載があったとの意見もあった。また、そもそもラベル表示自体が見つけにくい位置にあり、気付きにくいとの指摘もあった。

これらの蓄電・帯電装置は、処理方法を誤れば大事故に繋がる可能性もあり、作業員の安全性に大きく影響する部品であることから、自動車メーカーには適切な対応が求められると考えられる。実際に一部メーカーで取組みが進められている駆動用電池の搭載位置ラベルについては、事故車等でもすぐに搭載位置が判断できることもあり、非常に有用との意見も多かった。

駆動用バッテリー／電気二重層キャパシタ
● 安全に作業できることが一番大事であり、安全性に関する情報が分かりやすい形で提供されることが望ましい。
● CNG タンクやバッテリーの搭載位置は車両により異なるので、安全性の観点からこれらが周知されると良い。
● 破砕工程でキャパシタに由来するぼやがあった。帯電状態で破砕に回ってくるものもあり改善策が必要である。
● キャパシタの搭載有無の把握が課題と感じている。搭載車両の周知が不十分で非常に危険である。
● トランクに搭載されるキャパシタは気付かない可能性が高く危険である。車台詳細情報にも記載はなかった。
● キャパシタの搭載有無は解体業者が自発的に調べなければ不明であり、積極的に情報を開示してほしい。
● キャパシタの取外し方は、各社共通のスキームがあったほうが分かりやすいのではないか。
● キャパシタに関する情報をもっと積極的に開示してほしい。
● キャパシタの搭載有無は実車を見なければ分からず、気付かずに重機処理を始めると非常に危険である。
● シート下に搭載された小型 LIB も危険であり、外国人作業者等が誤った処理をしてしまうことも想定される。
● シート下に搭載された小型 LIB は作業員が見落とす可能性が高く、周知を強化してほしい。
● シート下に搭載された小型 LIB は、見落としやすく危険である。搭載位置のラベル表示があるとありがたい。
● キャパシタや小型 LIB などの位置情報や搭載有無が明らかになる取組みがあるとありがたい。
● エアバッグのリコールの通知と同様の仕組みでキャパシタの情報が提供されるとありがたい。
● バッテリー等の位置を知らせるラベルに、電池とつながっている高電圧の配線情報まで掲載してほしい。

④ ワイヤーハーネス

大半の解体業者で回収が行われるワイヤーハーネスについては、自動車メーカーでも取外しやすさ向上に向けた様々な取組みが行われているが、引き続き取外しやすい設計を求める意見があった。また、メーカー間によって取外しやすさがかなり異なるため、取外しやすいメーカーの取組みを横展開してほしいとの意見もあった。

別の観点では、近年普及しているアルミハーネスについて懸念を示す意見も多かった。ワイヤーハーネスのナゲット処理等においてアルミが混在すれば、資源価値はほぼゼロになる可能性もあるため、銅のリサイクルに与える影響は甚大である。細いハーネスの束の中に混在したアルミハーネスを事前（ナゲット処理前）に選別することも困難であるが、少なくともアルミハーネスが混在したハーネスの区別がつかなければ、他の銅資源の販売も困難にする可能性があり、外観から区別するための施策は必要不可欠といえる。

ワイヤーハーネス
● メーカーによってハーネスの取外しやすさに相違があり、工夫してもらえるとありがたい。
● ハーネスが取外しやすくなる位置を示すテープについては、他メーカーにも広がってほしい。
● まとめて取れる車種もあれば、そうでない車種もあり、各社の取組みが統一されるとありがたい。
● ハーネスがシートベルトをくぐるように配置されると、引っかかってしまい解体がしにくい。
● 近年ダッシュボードに配線が取り付けられる量が増えており、ニブラではきれいに取外すことができない。
● 重機での解体時に細く束ねたハーネスは見逃してしまうため、黄色のテープを貼る等すれば見やすくなる。
● HEV 等ではボディアースが様々なところに設置されており、ねじがハーネス回収時に引っかかる。
● アルミハーネスが増えてきていると感じており、アルミハーネスに関する情報をもっと公開してほしい。
● アルミハーネスが普及すると銅のリサイクルに多大な影響を及ぼす。判別できるテープ等が必要と考えられる。
● 銅からアルミに代わってきていると聞く。混ざると非常に問題なので、選別しやすい工夫があると良い。
● ハーネスが一か所から引き抜けるような構造になっているとありがたい。

⑤ ボルト・ビス等

部品としての整理とは異なるが、ボルトやビス、ねじ等についても解体業者の要望が非常に多い。主な意見としてはこれらの締結部品の統一である。締結部品が多様であると、その分工具を用意しなければならないほか、部位によって工具の持ち替え等が発生すると解体

性が低下するためと考えられる。

また、少し異なる意見としてトルクス等の特殊な締結部品の利用の低減を求める意見もある。意図的に取外しにくいように設定されている部品等はやむを得ないが、一般的な部品であっても特殊なねじ等が使用されている部品もあるとの意見があった。

一方で、各部位によって求められる耐久性等を考慮して締結部品は設定されている場合も多く、すべての部品で統一することは困難と推測される。また、締結部品については、自動車メーカーではなく部品サプライヤーによって決定されるケースも多く、例えば輸入部品等を使用している場合には対応が難しいことも推測される。そのため、各メーカーで使用する締結部品をパターン別で整理することや、解体業者側で可能な限り避けてほしい締結部品や、解体のしやすい自動車をモデルとした解体しやすい締結部品に関する提案等があれば自動車メーカーとしても対応が行いやすくなる可能性がある。

ボルト・ビス等
● 全メーカーで使用するボルトの形状を統一してほしい。
● 国産メーカーに要望したいことはビスの統一である。
● 各メーカーでボルトのサイズやクリップの形がまちまちであるため、統一してほしい。
● 年式の新しい車では改善されるだろうが、ねじのサイズの統一などが課題と感じている。
● ボルトを統一してほしい。特別な部品では難しいだろうが、バンパー等は一般的な形状にしてほしい。
● ねじサイズの統一をお願いしたい。同じ車両に異なるサイズのねじが使用されていると非常に解体しにくい。
● ねじサイズや形状が統一され、工具を変えなくても済むような設計になっているとありがたい。
● 同じねじ、同じ方法で取り付けをしてもらえると、効率的に作業をすることができるようになる。
● リサイクル設計への要望としては、ねじを統一してもらえるとありがたい。
● ミリサイズとインチサイズのねじが併用して使われている車は解体しにくい。
● インチサイズとミリサイズのねじが併用されており、解体しにくい車両がある。
● さびでねじが動かない場合はガスで切断するが、燃料タンクなどガスが使用できない部品もある。
● 一部メーカーで 5 本爪のトルクスを使用している車種があり、取外しに苦労する。
● 今まで使用していなかったクリップやハーネス、ボルトなどを使用した車種を販売する場合に周知してほしい。
● インストルメントパネルにおいて特殊ボルトの使用をやめてほしい。
● アルミ部品を鉄のねじで締結することはやめてほしい。
● トルクスは使用する工具が磨滅しやすく、できる限り使用をやめてほしい。

⑥ 樹脂部品（バンパー、内装部品）

バンパーや内装部品については、樹脂部品のマテリアルリサイクル向けでの回収を実施している事業者を中心に、要望があったと考えられる。主には接着材や異素材があることによって選別の工数が増加するため、材料の統一や分離性の向上が求められている。また、多くの樹脂部品に刻印されている素材表示が見つけにくい場合が多く、これらの素材表示の位置統一や分かりやすい表記等を求める意見もあった。

また、樹脂部品の回収以外でも、手解体を行っている事業者からはインストルメントパネルや内装部品の解体性向上を求める意見があり、解体性の低い車両の場合には解体性の高い自動車と比べて 3 倍近い時間がかかるとの意見もあった。

樹脂部品（バンパー、内装部品）
● 樹脂製のクリップが割れた状態で入庫する車両が多く、ピンをアルミに変えたほうが良いのではないか。
● バンパーの取り付け部分がもう少し割れにくい設計になっているとありがたい。
● 小型車のバンパーは、サイドのはめ込み部分が、解体時に切れてしまうことが多く部品として再利用できない。
● 内張の中に、鉄や接着テープが使用されていたりするとリサイクル用に樹脂を回収しにくい。

- インパネ、トリムに接着剤を使用しない取組みが普及すると樹脂のリサイクルがよりしやすくなる。
- 一部の車種でインパネが解体しにくい。解体しにくい車種だと解体しやすい車種の 3 倍程度の時間がかかる。
- PP など素材表示位置が各社ばらばらであるため、外した後、選別の効率が悪い。
- 樹脂素材の表記をもう少し分かりやすくしてほしいと考えている。
- トリムは解体性向上マークよりも、手が入りやすい設計にしてもらえるとありがたい。
- ダッシュパネルはねじなどの金属類が併用されていないほうが樹脂の回収量が増える。

⑦ 各種コンピューター

各種コンピューターに関しては、基板類の回収を行っている事業者も多いことから、素材情報の提供に関する要望が多かった。中には自社で品位の測定を行っているという事業者もいたが、コストと時間がかかるために自動車メーカーからの情報提供があれば嬉しいという意見であった。また、詳細な貴金属含有量でなくても、ランク等で示してもらえれば採算性を考慮できるという意見のほか、韓国では解体業者に基板の素材情報が提供されているとの意見もあった。

部品のリユースという観点では、外観からではどういう部品であるかを判別できないため、ラベル等でコンピューターの種類等の表示があるとリユースが進むとの意見もあった。

各種コンピューター

- 各種コンピューターが具体的にどういう部品なのかラベル等で判別できると良い。
- HEV 等の細かいコンピューター関係の部品情報も教えてほしいと感じている。
- コンピューターの基板を回収するに当たり、原材料情報などが公開されていると収益性の計算をしやすい。
- 電子部品の組成や品位を X 線装置等を用いて分析しているが、メーカーから情報提供があると嬉しい。
- 基板を共同出荷しているが、貴金属含有量やランクが明らかになれば採算を考慮できるのでありがたい。
- 韓国ではリサイクルシステムに参加すれば、解体業者に基板の素材情報を提供するという取組みを行っていた。
- 基板を回収しているということもあり、設置箇所を一か所に集めていただけるとありがたい。

⑧ 水没車

近年豪雨被害等が頻発していることもあり、一部の地域で深刻な課題として挙げられたのが水没車の処理である。電動化が進んだ高年式車の場合には、水没して車両電源が入らなくなると、ロックの解除すらできないため解体処理ができないという課題がある。セキュリティの観点からも機械的に作動する構造を併用することは困難な事情もあると推測されるが、安全かつ適切に解体処理を進めるためにも対応策が求められるといえる。

水没車

- （電動化が進んだ）年式の新しい車は、水没するとギアの変更もロック解除もできず、作業時に危険が伴う。
- 近年最も苦労するのは水没車の処理である。電動化が進む高年式車はロックの解除もできず、処理に困る。
- 水没車に関しては、適切な解体処理ができるように機械的に作動する仕掛けも搭載してもらえるとありがたい。
- 水没車はパワーシートも動かなくなるので、シート位置によってはねじの取外しも困難になる。

⑨ 輸入車

本事業では自工会の協力を得て推進しているため、国産車が検討の中心となっているが、解体業者からは輸入車と比べれば国産車は情報も多いし、解体もしやすいため、輸入車に関する情報の方が必要であるとの意見も多かった。今後は日本自動車輸入組合等とも連携し

て対象範囲を広げていくことが重要と考えられる。

輸入車
● バッテリーの搭載位置など、輸入車に関する情報が十分に提供されていない。
● 輸入車でもこういった（現場の意見を届けることができる）場があると良いと感じている。
● 国産車は解体しやすいが、輸入車は非常に解体しにくいと感じている。作業時間が 1.5 倍程度かかる。
● 輸入車に関する情報がどこかにまとまっているとありがたいと感じている。
● 輸入車の情報をもっと提供いただき、簡単に調べられたら良いとは思っている。
● 輸入車のエアバッグ処理に困っている。一部メーカーではエアバッグと見分けがつかない部品がある。

⑨ 情報の周知方法等

本事業のヒアリングでは、リサイクル設計に関する要望のほか、その周知方法等に関しても聞き取りを行った。主には、解体に関する情報は少なく、現状は民間の口コミサイトを利用しているのが現状であるため、公式な情報が蓄積したシステムやデータベースがあれば非常に有効との意見が多かった。特に、バッテリーの解体方法をはじめとして、情報が一元的に管理されておらず、車台と紐づいた情報検索ができないため、解体に悩んだ際に調べられる仕組みがないことが課題と考えられる。

こうした中、本事業では自動車リサイクルシステムへの情報掲載の検討も進めていたが、各車台と紐づいて一元管理できるという点で好意的な意見が多かった。一方で、移動報告画面に多数の従業員がアクセスすることはリスクであるとの意見や、都度情報を確認するよりも各メーカーの取組みをまとめて冊子等で提供される方が使い勝手が良いとの意見もあった。車台詳細情報への掲載を進める場合には、こうした意見にも留意しながら検討していく必要がある。

情報の周知方法等
● 車両情報について不明点を簡単に調べられるとありがたい。現場では、作業と並行してネット等で調べている。
● 車両の情報が少ないと感じている。樹脂や解体方法に関する情報がもう少し詳しくあると良い。
● LPG 車の解体手順が見つかりにくく、解体方法へのアクセスが分かりやすくなるとありがたい。
● 整備マニュアルと同様の解体マニュアルが作られ、ネットで閲覧できるようになると良い。
● 車種もしくは車台番号を入力することで、解体マニュアルを閲覧することができると作業効率が改善する。
● 車台詳細番号などで検索できるような仕様になっているとありがたい。
● 情報は一元管理が望ましい。バッテリー情報やリコール情報等をすぐに入手できるとありがたい。
● 現場で必要な情報は目の前の車の情報なので、各車台に紐づき情報が入手できれば良い。
● 紙媒体だと見落とす可能性があるので、車種、車台番号などに紐づくデータベースがあればありがたい。
● リサイクル設計を社員が十分に理解していないため、メーカーの取組みがまとまっている HP 等があれば良い。
● 情報の入手方法が分からないことも多いので、情報は一元化されているとありがたい。
● 情報の発信方法は統一するべきであろう。同じ情報を共有できるような取組みがあると良い。
● 電池の解体マニュアルへのアクセスが分かりにくい。JAERA の HP 等で一元的に周知されると良い。
● 情報発信は車台詳細情報の提供で十分と感じるが、二次電池の解体マニュアルのリンク等があると非常に便利。
● 二次電池の搭載車はまだ少なく処理に手間取るため、車体詳細情報に解体方法が紐づいているとありがたい。
● 二次電池に関する情報がリサイクルシステムの車台詳細情報で閲覧できる仕組みになっているとありがたい。
● 安全性、素材、作業・整備に関する情報等を分類した上で優先度の高いものから開示されると良い。
● 作業安全、現場の手順の効率性を重視すると、エアバッグ、駆動用電池などの情報は優先的に周知してほしい。
● エアバッグ、フロン、ハーネスに関する情報のほか、単一素材を使用している部品情報もあるとありがたい。
● エアバッグ、フロンの処理方法や位置・アクセス方法等をスマートフォン等で確認できれば効率が向上する。
● 車台詳細情報にエアバッグコンピューターや電池の位置、電子カタログ等、多様な情報が紐づくとありがたい。
● 車台詳細情報でハイブリッド自動車に関する情報も入手することができるのでありがたい。
● 今まで現場が独自に調べてきた情報が車台詳細情報に載っていれば、作業はかなり早くなる。

- 自動車リサイクルシステムでの周知は有効で、特にエアバッグや電池の情報はありがたい。
- 詳細情報をスマホで見られるようになると現場で確認しながら作業ができるためありがたい。
- リサイクル設計の情報をリサイクルシステムから入手できればありがたい。
- PC 上で閲覧できるサイトがあれば良い。リサイクルシステムと連動しているとありがたい。
- リサイクルシステムの中でリサイクル設計に関する情報も公開されているとありがたい。
- リサイクル設計に関する情報は、車台詳細情報にアクセスする前に入手できるとありがたい。
- 1 日に何十台も処理する中、車台詳細情報に都度アクセスし、エアバッグの処理を行うことは負担である。
- 移動報告画面に多くの従業員がアクセスするのはリスクであり、車台詳細情報とは別のシステムがあると良い。
- 車台詳細情報で確認をするよりも、メーカー毎に冊子でまとまっている方が使い勝手が良いと感じる。
- 解体に手間取ったときは「みんカラ」というロコミサイトを利用して、情報を収集している。
- 普段困りごとが生じた際には、「みんカラ」というサイトで検索して情報を入手している。
- 作業員は休み時間にスマホを見る機会も多いため、SNS による発信も効果的な可能性がある。
- 周知の方法として、例えば LINE 等の SNS を活用して情報を発信するというやり方も一案である。
- 5 分/台で前処理を行っている現状を考えれば、都度タブレットで情報にアクセスすることは手間である。
- 現場の作業員に情報をインプットできるような講習会があると良い。
- 具体的にどの点に気を付けるべきなのか動画を挙げていただけるとありがたい。
- メーカーから情報が共有される場合には、画像などで共有されているとありがたい。
- 情報を都度共有することは難しいだろうが、解体業者間で共有できるような仕組みがあっても良い。
- サイト上に口コミを書き込めれば、解体業者間の情報共有だけでなく、メーカーへの要望の発信にもなる。

⑩ その他

これまで記載してきたもの以外にも、解体業者からは多様な要望が挙げられた。部品としては触媒やモーター、スペアタイヤ等の解体性向上のほか、鉄とアルミ部品に対する素材表記を求める声もあった。また、離島地域においてはリユース、マテリアルリサイクルの双方で輸送費が大きな課題となっており、タイヤでは不法投棄が増加している現状も示された。ASR では離島地域に対する輸送費の補填があるが、その他の部品や資源では補助はないため、島内に需要が少なければ資源が有効活用されない可能性もある。

また、複数の事業者から意見があったのはコーションプレートや車台番号の打刻位置で、各社で統一性がないために確認に時間を要するというものであった。そのほか、解体性の高いメーカーの取組みは横展開をしてほしいとの要望や、リユース促進の観点から解体業者には公開されていない電子カタログの公開など、自動車部品の品番を把握できるようにしてほしいとの要望もあった。

その他

- 触媒は近年高い値段でやり取りをされているため、解体しやすくなるとありがたい。
- 樹脂が混ざるとダスト扱いになるのでモーターを解体しやすくしてほしい。
- 近年鉄とアルミを併用する車両が増えており、リサイクルしにくくなっている。
- ボンネットやドア、リアゲート等で金属以外を使用する部品が増えており、それらに素材表記をしてほしい。
- なるべく鉄やアルミのようなリサイクルしやすい部材を使用してほしい。
- 近年床材として発泡スチロールの使用が増えており、ASR 削減にはこれらの再資源化なども考えると良い。
- スペアタイヤは締結部分がさび付いていて、取外せないことが多い。
- 離島ではタイヤの処分が最大の問題であり、処理が追い付かないために不法投棄が増えてきている。
- 離島では部品の再利用や樹脂やガラスのマテリアルリサイクルの際に送料が大きな課題となる。
- 処分費用の発生する発煙筒に関して、電池式等への移行を進めてほしい。
- 車台番号を確認するときにコーションプレートの位置等に各社統一性がなく、手間がかかる。
- コーションプレートや車台番号の打刻位置が多様であり、統一してもらいたい。
- シール式コーションプレートに様々な情報が搭載された QR コードがついているとありがたい。
- 事故車でドアが開かないこともあり、コーションプレートは見えなくなるリスクが低い場所に設置してほしい。
- メーカーによって解体のしやすさに差がある。解体しやすい取組みは横展開してほしい。

- リサイクル性と車両軽量化は競合することがあるが、リサイクル性がもう少し配慮されるとありがたい。
- 従来とは違う設計や部品を搭載した際には周知してほしい。
- 自動車部品に関する電子カタログが欲しい。現状、解体業者は全メーカーの電子カタログを見られない。
- 自動車部品の品番を把握できるようにしてほしい。中古部品として販売するときにそれらの情報が必要となる。
- 講習会等で処理方法について勉強することも重要だが、マニュアルを入手できるとありがたい。
- 取扱説明書等の紙類が入庫車両に残っていることも多く、電子化を進めれば ASR が減るのではないか。

■　効率的な解体の取組みについて

自動車メーカーの取組みとは別に解体業者の自主的な取組みについても調査するため、ヒアリングでは各社の解体効率化や、収益向上、安全性向上等に繋がる取組みについてもヒアリングを行った。その一部を以下に示すが、工具の加工や自社での内製、解体用工具以外の利用など、多様な工夫によって解体性を向上している事例が確認できた。また、各社で回収している資源についても一部事例を紹介いただいた。ここでは具体的には言及していないが、社内で安全性向上や情報共有を目的とした講習や研修会を実施しているという事例も多く、それぞれ取組みを進めていることが窺える。

一方で、各社ともに他社の解体方法や取組みを把握していないことから、自社独自の取組みや自社の特徴等が不明確であるとの意見も多かった。そのため、自社では気付いていなくても解体効率化に繋がる潜在的な取組みが存在している可能性も高く、解体業者間の情報共有や、本事業でも進めているように少しずつでも各社の取組みを紹介していく取組みが重要と考えられる。

効率的な解体の取組み
● クリップを外しやすくするために、工具の一部分を曲げる等、工具を加工する等の工夫をしている。
● 解体用工具ではなく、ホームセンター等で販売されているはさみや鎌も積極的に使用している。
● 建設関係の工具などは解体にも応用できることも多いので、展示会や通販で探したり、商社に依頼もしている。
● 低年式車で燃料タンクから燃料ポンプを外す際に使用する専用工具を自社で作成した。
● スペアタイヤの固定箇所がさびついていることが多く、21 ㎜のソケットをエアツールでとれるよう改造した。
● ドアガラスの回収を行う際に、エアバッグの展開後に残る布を縫い合わせ作成したカバーを使用している。
● 部品倉庫に部品をしまう際にドアのウェザーストリップを挟んで収納している。
● 一括作動処理ツールの差込口に手が入らない場合、少し曲がった先端の尖った工具でカプラを差し込んでいる。
● ニブラの負担を抑えるために部品解体をある程度実施してから重機による解体工程に移行している。
● 硬いものを切断するためにプラズマカッターを使用している。
● アルミホイルとタイヤを分けるプレス機は、タイヤチェンジャーや重機よりも作業スピードが向上した。
● 液抜き工程でハンドニブラを使用することで、簡単にマフラーを取外すことができる。
● ニブラの足の部分（V 字の車体を固定する部分）でハーネスをしごくことで、付属部品を外している。
● 細い爪をもつニブラ重機を使用し、エンジンだけでなく触媒まで下ろしている。
● 燃料タンク内のポンプに使用されている部品にレアメタルが含まれており、回収していると聞いたことがある。
● ABS の脇に付属する樹脂中に基板が入っており、金の含有量が多いという話は聞いたことがある。
● 接点に貴金属が含まれる燃料タンクのレベルゲージを回収している。
● 2 柱のリフトで作業をすることで作業性が改善するようになった。
● 前ドアから後ろのハーネスは手作業、ダッシュボード側はニブラでダッシュボードを取り出し、回収している。

■　その他

本事業でヒアリング項目として挙げた以外にも、多様な観点でいただいた意見もあった。例えば解体業者にあったら便利な工具をヒアリングすることで、解体業者や自動車メーカー、機械メーカー等と治工具を共同開発するような取組みがあっても良いとの意見や、自動車リサイクル法で推奨される解体業の資格等があっても良い等の意見も出た。

また、自動車リサイクルの高度化には現場の意識の醸成が重要であり、Car to Car リサイクル等を実現していくことで、現場のリサイクルに貢献しているという意識を醸成していきたいとの意見もあった。現場の意識向上という観点でも、解体業者と自動車メーカーが連携を深めていくことで、原料供給という役割を解体業者が担い、それを自覚していくことが自動車リサイクルの発展にも重要と考えられる。

2.1.4. 事例集の製作

(1) 実施概要

本事業では、解体業者に対する自動車メーカーの取組みを紹介するとともに、解体業者と自動車メーカーのリサイクル設計に対する共通理解の醸成を目指して、リサイクル設計の事例集「使用済自動車の解体性向上に寄与するリサイクル設計等の事例集」を作成した。図 2-11 に表紙イメージを示す。なお、事例集の全体版については参考資料２、英訳版は参考資料３として本報告書に添付した。

本事例集では、22 の自動車メーカーのリサイクル設計を紹介するとともに、解体業者同士の情報共有の活性化等にも繋げる目的として、8 つの解体業者による好事例も紹介している。また、本事業の背景のほか、解体業者におけるリサイクル設計の認知度等も共有するため、本事業で実施したアンケート調査等の調査結果サマリーや、解体業者から改善要望のあった自動車メーカーへの改善要望の一部も写真入りで詳細に記載した。これにより、解体業者と自動車メーカーの双方に興味を持ってもらい、両者のコミュニケーションの土台となることを目指している。

図 2-11 製作した事例集

(2)　掲載内容の選定

事例集に掲載する自動車メーカーの取組みとしては、既に取組みが当たり前となっているものや周知されているもの、事例集での紹介が困難とみられる事例（解体スペースの確保や特定部品の廃止・削減等）は除外し、アンケート調査やヒアリング調査で得られた解体業者の課題解決に繋がる可能性が高い 22 取組みを選定した。

選定した取組みついて、当機構の会員であり、本事業推進を担当した株式会社エコアールの協力を得て、実際の ELV 10 台の実車を用いたリサイクル設計の撮影を行った。図 2-12 に当日の撮影の様子を示す。

同社の協力を得て、解体作業を実施しながら撮影したが、予め自動車メーカーに準備した車台に適用されているリサイクル設計を確認していたものの、当該設計が見つけられない車台や、「解体性の向上」を行っている取組みの場合に、明らかに当該車両以外の車両の方が解体しやすい事例も散見され、具体的に取組み内容を周知する重要性を認識するとともに、リサイクル設計の定義の曖昧さも改めて浮き彫りになったと考える。

なお、同日にはアンケート調査やヒアリング調査で指摘された解体の非効率化に繋がっている事例についても撮影した。こうした事例は事例集に掲載するとともに、自動車メーカーにもフィードバックすることで今後の解体性向上を目指す。

図 2-12　リサイクル設計の撮影の様子

なお、リサイクル設計の整理については、表 2-4 で示したリサイクル設計の分類に沿って整理した。解体業者からは例えば重機解体と手解体で解体方法が大きく異なることから、それぞれの解体手順に沿った整理が好ましい等の意見もあった。しかし、今回取り上げた取組みを改めて確認すると、ワイヤーハーネスの引き剥がし等を除き、実車を見ることで解体方法や素材等の識別に繋がるような取組みや、締結構造の変更に係る取組みが多く、必ずしも解体方法に依存しない取組みが多かった。そのため、「解体方法の情報提供」、「分離時の視認性向上」、「作業を低減する構造改善」といったように、自動車メーカーの取組み別に整理することで、リサイクル設計の全体像が見えやすくなるように整理している。解体マニュアル等の作業手順に従った精緻な手順書であれば、解体作業順に整理することも可能と考えられるが、その場合でも多様な解体業者の解体方法に対応するのは困難と考えており、本事業の事例集ではリサイクル設計に対する理解を優先した構成としている。

また、解体業者の好事例に関しては、既往調査や本事業のヒアリング等で得られた各社の取組みの中から、自動車メーカーの取組みと同様に本事業で得られた解体業者の課題解決に繋がりうる取組みを選定した。事例集に掲載した解体業者の好事例について表 2-23 に示す（詳細は参考資料２参照）。

表 2-23　事例集に掲載した解体業者の取組み

取組み事業者	取組みの詳細
株式会社栃木パーツ	車台番号打刻一覧の活用（車台番号確認の効率化）
沖縄県自動車リサイクル共同組合	エアバッグ一括作動ツールの無償貸出
株式会社エコアール	燃料抜き時の落下防止対策バーの設置
株式会社キャレック	燃料タンクのポンプ取外し
株式会社オートパーツ伊地知	HV バッテリー取外し手順パネルの作成
株式会社カーグリーコマゼン	ワイヤーハーネス回収量向上のための前処理マニュアル化
有限会社東和	解体重機の足を利用したハーネス付属品の回収
会宝産業株式会社 拓南商事株式会社 株式会社マテック	自動車部品を再利用したグッズや美術品の開発

2.1.5. 事例集を用いた周知活動

事例集を用いた周知活動については、事例集が完成する 2021 年度以降が活動の中心となる予定である。一方で、図 2-13 に示すように当機構会員への周知としては当機構が毎月発行する「JAERA NEWS LETTER」で会員向けの周知を実施している。本事業の採択時には事業概要を周知したほか、随時進行状況などを紹介している。

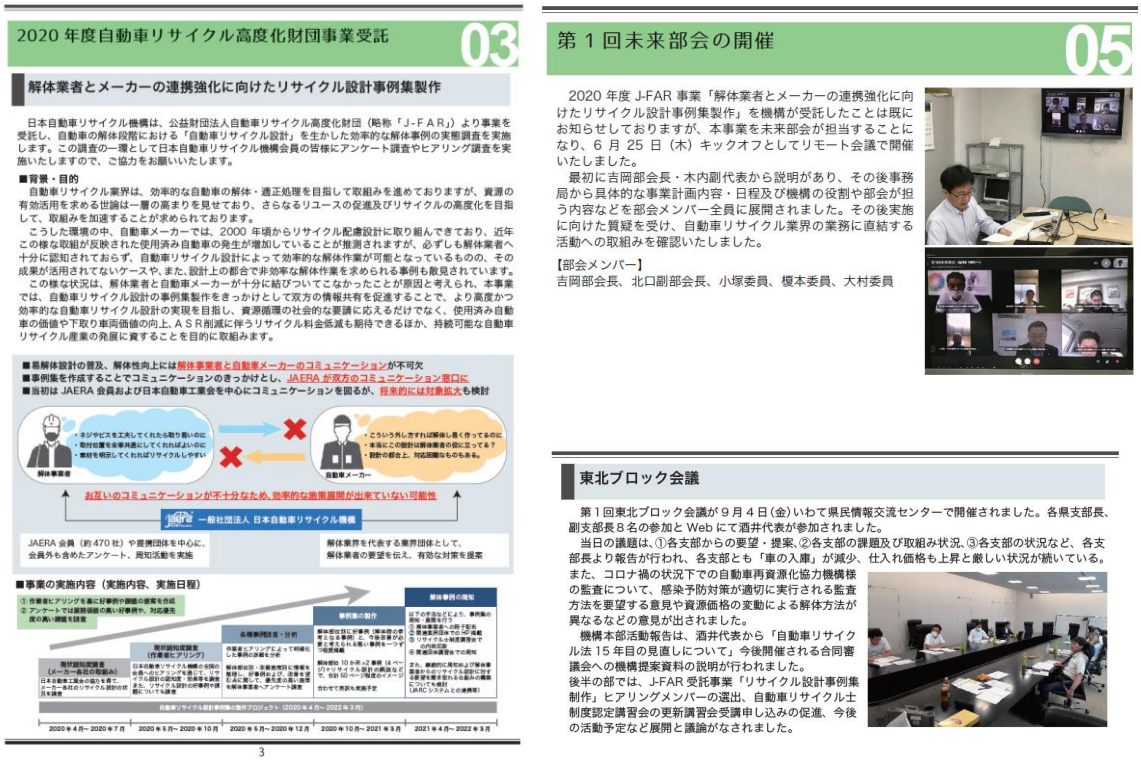


図 2-13 「JAERA NEWS LETTER」を用いた周知活動

出所）一般社団法人日本自動車リサイクル機構「JAERA NEWS LETTER」

また、本事業で実施したアンケート調査においては、各自動車メーカーからリサイクル設計の写真やイメージ図を提供いただくことで、回答のしやすい工夫を施した。結果として、アンケート対象となった約 3,500 社に対して自動車メーカーの取組みを周知できたことになる。実際に、解体業者からアンケート調査票に記載したリサイクル設計の取組みに関する問合せ等もあったほか、ヒアリング調査ではアンケート調査票を通じて初めて知った取組みが多かったとの意見もあった。幅広い解体業者をアンケート対象としたことで、アンケート調査自体が一種の周知活動としての効果を発揮したとも考えている。

なお、当初は電子冊子での周知を予定していたが、解体業者へのヒアリング等で冊子の方が参照しやすい等の意見も得られたことから、計画を変更して冊子を印刷し、必要に応じて活用することにした。今回のアンケート回答業者等には、謝礼とともに本事業で作成した冊子の事例集を送付しており、当機構会員以外に対しても幅広くリサイクル設計を紹介した。

2021 年度以降は、事例集の会員向け周知活動はもちろんのこと、関連団体でのホームページ等での周知や、当機構会員以外も多く参加する自動車リサイクル士制度認定講習会における説明等の周知活動を行っていく予定である。

2.1.6. 解体業者と自動車メーカーの連携体制の構築

本事業では自動車メーカーとの双方向コミュニケーションの実現を目指して、自工会リサイクル・廃棄物部会と連携するとともに、自動車リサイクルシステムへのリサイクル設計情報の反映を目指して JARC との連携を試みている。

リサイクル・廃棄物部会とは定期的に打合せを実施しており、今後も情報共有を継続する予定である。2020 年度はリサイクル設計の聞き取りや、それらをもとにした解体業者へのアンケート調査に係る打合せを中心に実施し、アンケートやヒアリングで得られた解体業者の要望に関しても共有を行っている。自動車メーカーからは解体業者が問題視する車種や型式等に係る問合せもあり、設計変更に繋がることも期待される。2021 年度以降は、継続的な連携体制の構築や自動車リサイクルシステム等へのリサイクル設計情報の掲載を目指して、引き続き事業内容の共有等を進めていく予定である。

JARC とは本事業開始後早々に打合せを実施し、自動車リサイクルシステムの大改造に合わせた、リサイクル設計情報の掲載可否について打合せを行った。リサイクル設計の情報掲載は技術的にも可能であり、掲載にも前向きな反応であったが、メーカーからの情報提供が必要になることから、今後は自工会主導で進め、本事業として得られた成果を情報共有していくことで連携予定である。これまでの主な経緯と打合せの概要を表 2-24 に示す。

表 2-24　連携体制の構築に係る打合せの開催記録

開催日	開催場所	議題
自工会との事前打合せ 2020年5月25日（月） 14:00～14:30	Web会議 （Skype）	・本事業への協力依頼 ・リサイクル設計調査への協力可否について ・今後のスケジュール等について
第1回JARC打合せ 2020年5月26日（火） 15:00～16:00	Web会議 （Skype）	・JARS大改造に合わせたリサイクル設計情報掲載可否について ・JARSへの追加情報の掲載方法について ・JARS大改造のスケジュール等について
第1回自工会との打合せ 2020年6月12日（火） 13:00～14:00	Web会議 （Microsoft Teams）	・本事業の概要説明 ・リサイクル設計調査への協力可否について
第2回自工会との打合せ 2020年8月4日（火） 13:30～14:00	Web会議 （Microsoft Teams）	・アンケート調査の内容確認 ・今後のスケジュール等について
自動車リサイクル研究所との意見交換 2020年10月19日（月） 15:30～16:30	豊田メタル 自動車リサイクル研究所 （愛知県半田市）	・自動車リサイクル研究所の取組みについて ・研究所で開発した治工具の紹介 ・取組みの周知活動における課題 ・解体業者とメーカーの連携方法について
第3回自工会との打合せ 2020年12月9日（水） 13:00～14:00	Web会議 （Microsoft Teams）	・解体業者へのアンケート調査について ・解体業者へのヒアリング調査について ・事例集の作成について　等

*JARS：自動車リサイクルシステム

2.2. 実施結果を踏まえた考察

2.2.1. リサイクル設計の事例調査・整理（メーカー各社の取組み調査）

今回の調査によって、自動車メーカーでは公表しているリサイクル設計以外にも、解体性向上を企図して多くの取組みを行っていることが分かった。一方で、今後自動車メーカーの取組みを解体業者に周知し、その活用を推進していくためには、周知する優先度を設定していくことが必要となる。周知の優先度を決める要因としては、①周知することによる解体作業への影響、②解体業者に利用されやすい設定部位といった 2 つの観点があると考えた。

①はその取組みが行われていることを知らないと恩恵が受けにくいかどうかという視点であり、具体的には治工具に関する情報提供や解体性向上に繋がるマーキング（トリムやハーネス等の引き剥がし位置や液抜き箇所等）が該当する。一方で、締結点数の削減や締結方法の変更（クリップへの変更等）、解体スペースの確保といった取組みは作業者が知らなくてもその恩恵を受けることができるため、周知の優先度は低い。

②は解体業者での活用頻度に当たる視点で、例えば廃油・廃液、フロン、エアバッグ、バッテリーなどは大半の解体業者で処理・解体されることから優先度は高い。ここでは、これらにほとんどの解体業者が回収しているワイヤーハーネスを加えた部品については、解体する解体業者が多い取組みと考えた（実際にはエンジン Assy 等も該当すると思われるが、今回の対象にこれらに対する取組みがないため、ここでは考慮しない）。

これらの観点から自動車メーカーの取組みを分類すると、図 2-14 に示す A～D の順で周知の優先度が設定できると考えた。特に、A や B に該当する取組みは、周知することにより解体性の向上に繋がる可能性が高いことから、積極的に周知していくことが求められる。なお、留意すべきは、A～D は取組みの良し悪しとは無関係な点である。むしろ、周知がなくても解体の効率化に寄与できる C や D の取組みの方が優れているとの見方もできる。

参考までに表 2-25 に今回調査対象とした 51 取組みを A～D に分類した。主に情報提供や視認性向上に係る取組みは、周知することで効率的な解体に繋がる可能性が高いと考えられる。

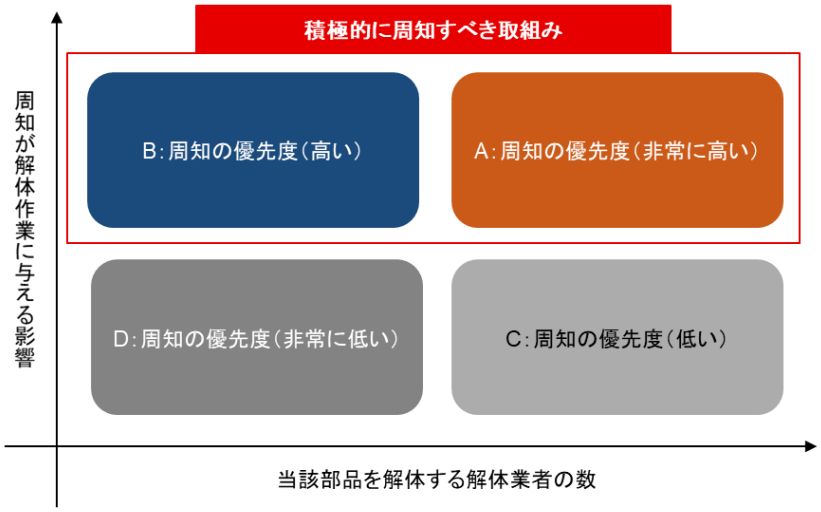


図 2-14　リサイクル設計の分類の観点

表 2-25　周知の優先度が高い自動車メーカーの取組み

取組み		取組み分類	取組み詳細	対象部品	分類
情報提供	取付位置の情報提供		サービスマニュアルによる情報提供	パワーコントロールユニット、ワイヤーハーネス、燃料タンク等	C
	解体方法の情報提供		2次解体用治工具に関する情報提供	各種コンピューター	B
			解体用治工具に関する情報提供	各種小型モーター	B
			解体方法の情報提供	駆動用電池／蓄電システム	A
	材質情報の表示		ISOに基づく材質マーキング	100g以上の樹脂系部品、200g以上のゴム系部品	C
取付方法等の工夫	視認性向上	材質表示の工夫	表面への表示や長尺部品への連続マーキング等	バンパー、インパネ	B
			組付状態で確認可能	エンジンアンダーカバー	B
		解体作業位置指示	取外し易い位置に解体マークを設定	バンパー、インパネ、トリム類、燃料タンク、エアバック、駆動用電池、尿素タンク等	A
			回収効率の良い引き剥がし位置の表示（解体性向上テープ等）	ワイヤーハーネス	A
			液抜き箇所の明示	廃油・廃液	A
			搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー／駆動用電池／蓄電システム（HV、PHV、FCVのみ）	A
		作業時の視認性	取付部の視認性向上	燃料タンク	C
			締結部の視認性向上	ヒーターコントロールユニット、メーター、レーダー、インパネ、エアバッグ	C
			抜取口／バルブの視認性向上	フロン	C
	構造の改善	分離性向上	メッキ部分の分離性を向上	バンパー	D
			モーター部のみで回収可能	各種小型モーター	D
			タンク単体が直接取り外し可能	燃料タンク	C
			引き剥がしやすさ向上（スリットの追加等）	カーペット	D
			引き剥がしの起点になるポイントの設定(指かけ箇所)	ドアトリム	B
		その他	横方向からの締結廃止（タイヤ付きでの作業性向上）	エンジンアンダーカバー	D
			パッドはインサートレス	FRシート	D
			一括作動コネクタへのアクセス向上	エアバッグ	C
			漏れ防止の平面部設定	尿素タンク	D
	取付位置の改善	作業スペース確保	解体スペースの確保	各種コンピューター、ヒーターコントロールユニット、メーター、エアバッグ	C
			抜取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液	C
		アクセス向上	目視しやすく締結部はアクセス容易な位置に設定	各種小型モーター	D
		作業性向上	引き剥がしを考慮した配線ルートの設定	ワイヤーハーネス	C
			Hi/Loバルブ位置近傍配置	フロン	C
	締結点数削減		ー	各種内外装部品、エアバッグ、鉛バッテリー等	C
	締結構造の変更	解体性向上	引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）	バンパー、インパネ	B
			引き剥がしやすさ向上（アース端子等の締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス	A
			工具なしで取外し可能	ウエザストリップ類、ドアガラスラン	B
		固定方法の変更	クリップでの締結に変更	バンパー、バックドア	D
			金属インサート・埋込ボルト等の廃止	バンパー、プロテクションモール	D
			ボルト・固定クリップ等の種類規定	フェンダーライナー、ラジエータグリル、エンジンアンダーカバー、その他トリム等	D
			固定用ボルト上端にタイヤ取付ナット2面幅サイズに合わせたボルト形状設定	スペアタイヤ	B
			構成部品の接着・リベット締結構造の回避	ラジエータグリル	D
			異材等の取付時は接着剤不使用	インパネ、ドアトリム、その他トリム等、メータークラスター	B
		締結構造の変更	はめ込み構造やクリップ等での締結への変更	カウルルーバー、ドアトリム、センタークラスター	D
	その他	材料の変更	材料の統一（単一素材化）	バンパー、内装部品	D
			他社でも使われているアルミホイール汎用材を使用	タイヤ・ホイール	D
			シール材･断熱材は本体と同一材質	ヒーターダクト	D
		液抜き性向上	液抜き性の向上	エンジン、パワーコントロールユニット	C
			液抜き量／時間を規定	廃油・廃液	C
		その他	リアコンビランプを取外さずに、リアバンパー取外し可能	バンパー	B
			内部分解可能な構造	ヘッドライト	D
			バラケ防止のためチューブやテープで結束	ワイヤーハーネス	C
			構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル	D
			シート下面のエッジ･バリなし	FRシート	D
			フレーム一体発泡パッドは、フレーム部のパッドに切り欠き設定	RRシート	D
			解体用に手を掛ける位置の設定	RRシート	D

*薄黄はＡもしくはＢに該当する取組み

一方で、周知の優先度が低かったとしても、C、D に該当する取組みについても自動車メーカーが意図的に取り組んでいることを解体業者にアピールしていくことは重要である。もし自動車メーカーの取組みが解体業者に伝わらず、その取組みの有効性が自動車メーカーにフィードバックされなかった場合には、費用対効果の悪い取組みとして適用が除外されていく可能性もある。実際に、本事業のヒアリングにおいても高年式の自動車は解体しやすいという意見が大半を占めたものの、具体的なメーカーの取組みについてはほとんど認知されておらず、解体業者はメーカーが意図的に解体性向上に努めていることを理解していないケースが多いと考えられる。周知の頻度や方法が異なったとしても、解体業者からのフィードバックを得るためにメーカーの取組みを積極的に伝えていくことは不可欠と考えられる。

こうした中、本事業で実施する解体業者と自動車メーカーの共通理解醸成を目的とした事例集の作成においては、自動車メーカーの取組みを横並びで積極的に紹介する初めての取組みでもあることから、周知の優先度が低いと考えられる取組みについても、取組み事例として選定していく方針とした。但し、周知できる情報が限定的な場合には、その優先度を考慮していくことが重要と考えられる。例えば、今後解体業者と自動車メーカーの連携体制の構築を検討していく上で、自動車リサイクルシステムへのリサイクル設計の掲載等も検討できると考えているが、車台番号に紐づく膨大な取組みを管理することは困難と考えられるため、こうした場合には優先度の高い取組みに管理を絞るということも求められる。

2.2.2. 解体業者へのアンケート調査及びヒアリング調査

アンケート調査及びヒアリング調査に関しては、得られる回答の具体性に差があるものの、概ね質問内容は共通していることから、合わせて考察を行う。なお、各取組みに対する個別具体的な状況については、既に 2.1 で言及してきた通りであり、ここでは詳述しない。

(1) リサイクル設計の現状

アンケート調査において定量的に、ヒアリング調査においては定性的に自動車メーカーのリサイクル設計に関する現状の認知度や活用状況を調査したが、いずれの調査でも解体業者のリサイクル設計の認知度は低く、自動車メーカーの取組みは必ずしも解体業者に伝わっていないという事実が明らかになった。一方で、自動車メーカーの取組みについてはその有効性を評価する意見も多かったほか、各取組みは知らなかったものの高年式車の解体性が向上していることを感じるとの意見も多く、認知はされていないものの、解体性の向上には寄与しているという状況も確認できた。

こうした中、本事業のアンケート調査を通じて自動車メーカーの取組みを改めて紹介したところ、知っていれば活用できると思われる取組みも多いことから、さらなる情報提供を求める意見が多かった。認知していなくても恩恵を受けている取組みもあるという事実とも合わせて検討すると、2.2.1 で言及したように認知することで解体性が向上する取組みについては、より効率的に周知していく必要があると考えられる。

(2) リサイクル設計の課題

リサイクル設計の課題としては、解体方法や回収部品の違いから活用できない取組みがあるとの意見もあったものの、取組みによってはすべての解体業者を対象とすることは難しく、やむを得ない課題ともいえる。

一方で、リサイクル設計の目的が不透明との意見については、今後対応する必要があると考えられる。本事業で対象とした取組みについて改めて整理すると、すべて解体の効率化を実現する取組みのように見えて、その先にある目的は「安全性の向上」や「作業効率向上による収益性の改善」、「ASR の削減」等と微妙に異なることが分かる。例えば、「収益性の改善」を目的にするのであれば、樹脂部品の解体性向上を目指すことが正しいかは議論の余地がある。DfE（リサイクル設計）を法律的に促す資源有効利用促進法の観点からすれば、資源循環が進むのであれば取組みの詳細は問わないのかもしれないが、解体業者の意向との差異があれば、活用されない取組みばかりが増加する事態にもなりかねない。「解体の効率化」や「資源循環の促進」といった抽象的な目的からもう一段踏み込み、解体業者と自動車メーカーが同じ方向を向いた目標を設定することで、その実現に向けた取組みを進めていくことが重要と考えられる。

具体的には「安全性の向上」は双方が最も重視する取組みであり、今後増加する LIB 等を安全に処理する取組みを共同で検討していくことは非常に有効と考える。本事業で課題に挙がった水没車の処理についても同様だろう。また、「ASR の削減」が目的であれば、ガラスやプラスチック部品の解体性向上が大きなテーマとなる。この目的を達成するためには、どのような取組みが必要かという点を共同で検討することで、プラスチック部品の解体

が進む条件等が明確化してくる可能性もある。また、こうした取組みがリサイクル材の安定供給に繋がり、動静脈連携へ発展していくとも考えられる。「収益性の改善」を目的とするのであれば、解体業者の収益改善のために自動車メーカーがコストを割く理由は少ないと考えられるため、収益性が改善した結果、解体業者側から何が提供できるのかを考える必要がある。例えば、コンピューターの成分情報を提供することで品位の高い基板のマテリアルリサイクルが進むのであれば、自動車メーカーへの資源の還流やマテリアルリサイクル率の把握に資するトレーサビリティの確保等を確立する必要があるかもしれない。

このように、両者が同じ方向を見ることで、win-win となるような施策を検討していかないことには、リサイクル設計の促進は進みにくい。共通の目的や重点トピック等を定めて、それに向けて協働していくことが求められる。

(3)　リサイクル設計の要望

アンケート調査やヒアリング調査では多数の具体的なリサイクル設計の要望が挙がったが、主に回答数の多かったものを表 2-26 に整理した。なお、情報の周知方法については後述する。

各調査の中で最も多かった要望としては、エアバッグコンピューターの搭載位置の統一が挙げられる。一方で、既述の通り、今後発売される自動車については搭載位置が統一された ISO 方式に移行していく見込みであり、既販車については引き続き課題が残るものの、将来的には解決されていく課題とも考えられる。

また、次に要望が多かったのは、ボルト・ビス等の統一であるが、部品メーカーが決定している可能性もあるため、自動車メーカーでは管理が難しい側面もある。例えば、海外の部品メーカーからの調達が増えれば、インチねじ等が増加することも予測される。一方で、実際にメーカー間で解体のしやすさに差があるという事実もあり、自動車メーカーで対応できる範囲でも解体業者への恩恵は大きいと考えられる。この点については、解体業者側でも使用を避けてほしい締結部品の部位や形状を指定するなど、より具体的な提案を進めることで検討を進めることができる可能性もある。

その他はそれぞれ一定の回答があった要望であるが、早急な対応が求められる取組みについては特に赤字で示した。まず 1 つ目が小型 LIB や EDLC への対応である。既にぼやが発生している、もしくは EDLC を搭載したまま重機処理に移動したため、ぼやが発生してもおかしくなかった等の意見が出ており、現状非常に危険性の高い状況となっている。同様の意見は数多く出されており、搭載車種の周知方法の確認や検討などの対策が必要と考えられる。

2 つ目がアルミハーネスへの対応である。既に一部の解体業者ではアルミハーネスの混入が確認されており、ナゲット処理を実施している事業者でも混入が確認されているとの意見がある。現時点では少量のために銅の販売等にも大きな影響は出ていないが、今後混入量が増えればナゲットとしての売却が困難になる可能性もあり、銅のリサイクルに多大な影響を与える可能性がある。また、アルミハーネスの視認性を向上しても、選別可能かは不明との意見もあり、早急な対策の検討が必要である。

3 つ目が樹脂部品の素材表示の改善である。一部メーカーでは連続表記やバンパーの表面への表記なども進んでいるが、回収を実施している業者では共通して挙げられる課題であり、ASR 削減にも繋がるため取組みの拡大が求められる。

最後が水没車への対応である。特に、近年台風被害等が顕著であった地域ではドアロックの解除もできない状況で安全な解体が出来ないとの意見が多数出ており、今後災害が発生した場合にはさらに大きな問題となって表面化する可能性もある。セキュリティの観点から課題が多いことは推測されるが、適切な解体作業の推進という観点から早急な対策の検討が求められる。

表 2-26　主なリサイクル設計の要望

廃油・廃液	● 燃料やオイルが抜けきらない場合が多く、排出しやすいような工夫がほしい。
エアバッグ	● 一括作動コネクタやエアバッグコンピューターの搭載位置を統一してほしい。 ● 一括作動コネクタの差し込み口が接続困難な搭載位置を改善してほしい。 ● ISO 方式のエアバッグ一括作動ツールが、電力供給がない場合でも作動可能にしてほしい。
駆動用バッテリー EDLC	● EDLC や小型 LIB の搭載車両や搭載位置の周知を徹底してほしい（ラベル表示など）。 ● 駆動用電池等の取外しやすさを向上してほしい（シート下に搭載されたものなど）。
ワイヤーハーネス	● メーカーによって取外しやすさに相違があるため、好事例を横展開してほしい。 ● アルミハーネスへの対策（視認性向上等）をしてほしい。
ボルト・ビス等	● 各メーカーで使用するボルトやクリップの形を統一してほしい。 ● 使用していなかったクリップ、ボルトなどを使用する場合に周知してほしい。 ● アルミ部品を鉄のねじで締結することはやめてほしい。
樹脂部品 （バンパー、 内装部品）	● 素材表示の位置が統一されていないため、分かりやすく表示してほしい。 ● 接着剤や異素材の使用を減らしてほしい。 ● バンパーの取付部分はリユース品の販売を考慮して割れにくい設計にしてほしい。
各種 コンピューター	● コンピューターの取付位置を統一してほしい。 ● 各種コンピューターがどういう部品なのかラベル等で判別できるようにしてほしい。 ● コンピューター基板に含まれる成分情報やランクを公表してほしい。
水没車	● 電動化が進んだ高年式車について、車両に電源が供給されない場合でも解体処理ができるように機械的に作動する仕掛けも搭載してほしい（電源供給がないとギアの変更、ロックの解除、パワーシートの移動等ができない）。
輸入車	● バッテリーの搭載位置など、輸入車に関する情報が十分に提供されていない。 ● エアバッグの搭載位置が不明確であり、もう少し情報提供をしてほしい。
その他	● ボンネットやドア等で鉄や金属以外を使用する場合は、素材表記をしてほしい。 ● コーションプレートや車台番号の打刻位置が多様であり、統一してほしい。 ● 中古部品での販売のため、自動車部品の品番を把握できるようにしてほしい。

(4)　リサイクル設計の周知方法

自動車メーカーのリサイクル設計に対するさらなる情報提供の要望があったことは既述の通りであるが、本事業ではこうした取組みの周知方法についても調査を実施した。日本全国に 4,273 業者（令和元年度末時点）存在する解体業者に対して、遍く情報を周知するためには、エアバッグのリコール情報の通知のように登録事業者全体にアクセスできる仕組みを活用することが必要となる。

本事業の調査では、解体現場の作業員がアクセスしやすく、解体業者間での情報共有がしやすい SNS 等を活用するアイデアもあった。しかし、各事業者に可能な限り公平に情報伝達を行うことを目指すのであれば、データベースとしては別途公的な情報源が存在し、それを SNS 等を活用して展開することが求められる。また、整備や解体に係る情報共有 SNS としては、既に民間のサービス（「みんカラ」等）も普及しており、自動車メーカーが関わる

公式な仕組みとして類似のサービスを展開することは公正な競争を担保する上でも課題が多いと予測される。

解体業者からの意見では、情報の一元管理及び車台に紐づいた情報展開を求める声が多い。表 2-2 に示したように、CSR レポート等で一部の取組みについて公表されているが、解体業者を対象として紹介しているとは考えにくい。また、情報収集のために各メーカーの Web サイトや資料等を参照する必要があるのであれば、活用が進まない可能性が高い。

こうした課題を解決するためには、既述の通り自動車リサイクルシステム上で車台番号と紐づけて取組みを管理する方法が最も合理的と考えられる。例えば、自動車リサイクルシステムには、エアバッグ類の装備情報等が確認できる車台詳細情報のページがあるが、本ページはエアバッグの処理前に参照することが一般社団法人自動車再資源化協力機構等から求められており、大半の解体業者が解体時に参照していると考えられる。実際に LIB 等の駆動用電池の搭載車に関しては、近年になって図 2-15 に示すように新たに表示が追加されるようになった経緯もある。一方で、解体業者からは移動報告ができるリサイクルシステムに不特定多数のスタッフがログインするリスクを指摘する意見や、引取り前の車台についても情報を参照したい場合がある等の意見もあり、リサイクルシステムに紐づきながらも別途検索・表示設定を切り替えるなど、インターフェースとしては車台詳細情報以外のページと紐づけることも検討する必要がある。

情報の周知方法については、自動車メーカー側からどのように情報提供できるかに依拠する部分が多いことから、本項では主に情報の「一元管理」と「車台番号に紐づいた取組みの管理」が重視されるという点について改めて記載した。今後の周知方法の検討については、関連事業者と連携しながら進める必要がある。

図 2-15　自動車リサイクルシステムへの掲載イメージ

出所：一般社団法人自動車再資源化協力機構

2.2.3. 事例集の製作

本年度は事例集の製作を目的として事業を行ってきたため、その活用については、主に次年度以降が対象となる。そのため、その有効性等の考察は困難であるが、製作を通じて課題として認識されたのは、自動車メーカーのリサイクル設計の更新である。繰り返し言及しているように、本事業では解体業者と自動車メーカーの共通理解の醸成を目的としてきたため、このように自動車メーカーの取組みをメーカー横断的に紹介する初めての事例として、本事例集の製作は意義深いものと考えている。

一方で、駆動用電池の解体マニュアルのように、自動車メーカーの取組みは日々更新されていくものであり、リサイクル設計が搭載された車種も増加し、更新されていく。そのため、解体業者へ最新動向の周知を行っていくためには、事例集の定期的な更新が求められる。従って、本事業のように、電子版・印刷版を問わず冊子形式での資料を定期的に更新していくよりも、更新可能な Web 媒体等で定期的に更新を続けていくことが費用の面でも効率的と考えられる。

こうした観点からも、これまで述べてきたように自動車リサイクルシステム等での車台に紐づいた周知とともに、本事業における事例集のように自動車メーカーとしての全体の取組みが参照できる Web サイト等が構築できれば、リサイクル設計は解体業者によって周知の必要がないほどに当たり前の取組みとして普及する可能性もある。また、こうした Web サイトにおいては、周知の優先度に関わらず自動車メーカーの取組みを周知することができるため、解体性向上に向けたメーカーの施策を体系的に理解する上での大きな役割を果たすことができると考える。

また、本事業では自動車メーカーの取組みのほかに、解体業者の好事例についても情報収集を行ったが、アンケート調査やヒアリング調査では解体業者から事例が十分に集まらず、別途各種資料やヒアリング等を通じて収集する必要があった。この理由として、好事例は各社のノウハウにも関わるため開示できないという事情もあると推測されるが、それ以上に他社の解体方法が分からず、自社の取組みの独自性が判断できないことが大きかったと考えられる。つまり、ある事業者の解体方法の独自性が高く、効率的な方法であったとしても、自社にとっては当然の方法であることから、好事例として顕在化しにくいとみられる。

こうした状況を解決するためには、一つは多くの製造業者で行われているように、解体効率化のコンテスト等を実施することで各社の創意工夫を促進し、多様な取組みが集まるような仕組み作りを行うことが必要と考えられる。また、自社の取組みの優位性に気付く方法としては、多くの事業者が効率化を求める部品にターゲットを絞り、その部品の解体方法を各社から募るという方法も挙げられる。例えばワイヤーハーネスであれば、各社のメインハーネスの解体方法を独自性の有無に関わらず募り、その中で最も効率的な方法を検討していく方法である。いずれにせよ、解体業者の自発的な回答に頼るだけでは情報収集は難しく、仕組み作りが求められる点は今後の課題である。

2.2.4. 事例集を用いた周知活動

当機構会員に対する「JAERA NEWS LETTER」を通じた本事業の周知活動や、会員を対象としたヒアリング調査を通じて、リサイクル設計の周知が進められたほか、自動車メーカーの問題意識や今後の解体性に配慮した自動車設計に関して改めて考え、議論する場が設定できたと考えている。また、アンケート調査を通じて会員外の解体業者を含む多くの事業者に自動車メーカーの取組みを周知することができた。実際にヒアリング調査でも本事業のアンケート調査票を通じて初めて知ったメーカーの取組みが多いとの意見も多数出ており、ヒアリング調査に参加しなかった解体業者にも周知が進められたことが推測される。

本事業による周知活動は、主に事例集完成後の 2021 年度の実施を想定していたが、その周知活動の地ならしとも言える活動は 2020 年度に達成できたと考えており、今後は様々な講演の場や、当機構以外のチャネルを通じて多様な事業者への周知を進めていくことを予定している。

2.2.5. 解体業者と自動車メーカーの連携体制の構築

本事業では、今回の事例集の発行で情報共有に向けた取組みが終了するのではなく、継続的に解体業者と自動車メーカーが情報交換を継続できる体制の構築を目指している。そのためには、両者の接点となる自動車リサイクルシステムを活用して情報共有を行うことを目指しており、JARC からも前向きな反応が得られた。本事業のアンケート調査やヒアリング調査においても、自動車メーカーの取組みを閲覧できるデータベースや、車台と紐づいて設計情報を公開する仕組みを求める声が多く、自動車リサイクルシステムへの情報掲載は解体業者の要望とも適合しているものと考えている（2.2.2（4）参照）。

一方で、リサイクル設計の掲載には自動車メーカーの協力が不可欠であり、本事業ではなく自工会が主導となって情報公開の取組みを進めていくことが適切との意見も得られた。そのため、本事業としては、自工会による取組みを促進するためにも、今後は本事業の成果を活かして、解体業者から見た周知の優先度が高い取組み等を特定していくことで、自動車リサイクルシステムと紐づけるべきリサイクル設計の取組みを提案していくことが重要と考えられる。

また、当機構の取組みとして自動車リサイクル士制度認定講習会でも周知を行うほか、例年自動車メーカー等からの講師を招いた講義も実施しているため、その講義を活用した双方向コミュニケーションや、解体作業者からの意見聴取を行うような仕組みも検討する。自動車リサイクル士制度認定講習会には、当機構の会員以外を含めて毎年 100 名程度の解体作業者等が受講しており、継続的な自動車メーカーと解体作業者の接点としては有効活用できる可能性が高いと考えている。

3. 2020 年度以降の助成事業展開

3.1. 想定する事業の内容

3.1.1. 解体業者へのアンケート調査（効果測定の実施）

2020 年度にアンケート回答をいただいた事業者を対象に、2021 年度には事例集の有効性等に関するアンケートを再度実施する。2020 年度の回答者には既に冊子版の事例集を送付しているため、事例集の見やすさやリサイクル設計の認知度向上への寄与等を調査することで、本事業の効果測定を行うことを目的としている。

また、事例集による認知度向上の効果が明確になれば、今回事例集を送付したアンケート回答事業者だけでなく、後述する自動車リサイクル士制度認定講習会等の別の場で事例集を配布した事業者や、Web 上から事例集の電子データにアクセスした事業者についても同様の効果が見込めるものと考える。なお、当機構ホームページに公開予定の電子データへのアクセス数については計測可能であるため、この点についても集計・分析を検討する。

3.1.2. 事例集の製作（周知ツールの作成）

2020 年度事業においては、リサイクル設計のさらなる周知拡大や分かりやすさの向上を目指して、事例集用の写真とともに動画の撮影も実施していた。2021 年度はこうした記録素材を活用して、自動車リサイクル士制度認定講習会の場で活用する周知用動画の編集・製作を予定している。また、こうした動画を当機構のホームページ等で公開することで、事例集と並んでリサイクル設計のさらなる理解向上に繋がると考える。

3.1.3. 事例集を用いた周知活動の実施

2020 年度に製作した事例集に関して、4 月以降に正式に当機構ホームページへの掲載等を開始するとともに、業界紙・専門誌等への PR 活動を行う。また、自工会や自動車再資源化協力機構等の関連団体にもホームページ等での周知を依頼し、当会員に限らず可能な限り多くの解体業者にリサイクル設計の取組みが周知できるようにする。なお、当機構の会員に対しては、事例集の配布及び「JAERA NEWS LETTER」を通じて継続して周知活動を行うほか、当機構のブロック会議や事業部会・委員会等でも関連事業者への周知を行う予定である。

また、当機構が毎年開催する自動車リサイクル士制度認定講習会においても、本事業の成果等を講習の一部に取り入れるほか、継続的にリサイクル設計の認知度を確認する場とすべく、講習参加者への聞き取り（アンケート等）も行う予定である。本講習会は当機構以外の解体業者の受講者も増加傾向にあり、近年では会員以外の受講者が 2～3 割にも及ぶ。自動車リサイクル士制度認定講習会で周知ができれば、リサイクル設計が将来の自動車解体を担う人材の必須の知識になるほか、将来の自動車解体を担う人材との継続的なコミュニケーションの場が確保できることになる。

図 3-1　自動車リサイクル士制度認定講習会の様子及びテキスト

出所）日本自動車リサイクル機構ホームページ

3.1.4. 解体業者とメーカーの連携構築

周知活動と並行して、解体業者と自動車メーカーの連携体制構築に関しても推進する。2020 年度の事業を通じて、自動車リサイクルシステムとの連携の有効性が改めて示されたことから、JARC 等と自動車リサイクルシステムへの反映に関して協議をすることで、リサイクルシステムへのリサイクル設計の紐づけ等を検討する。

また、自動車リサイクルシステムの大改修に際して、JARC や自工会とともに本事業での成果が反映できるよう継続的に議論する場を整備することを目指す。

3.2. 事業の実施体制

2020 年度事業と継続した取組みを行うことから、実施体制としては 2020 年度と同様の体制を予定している。引き続き、アンケート調査の実施や自動車リサイクルシステムと連携すべき情報の検討等においては MURC が共同事業者として当機構とともに検討を進めるほか、事例集と並行して進めた動画撮影の編集や、リサイクル設計の周知用動画の製作等も続けることを予定していることから、外部委託事業者とも一部連携を継続することを想定している。但し、2021 年度は周知事業が主となることから、当機構の役割や稼働が増加することが見込まれる。

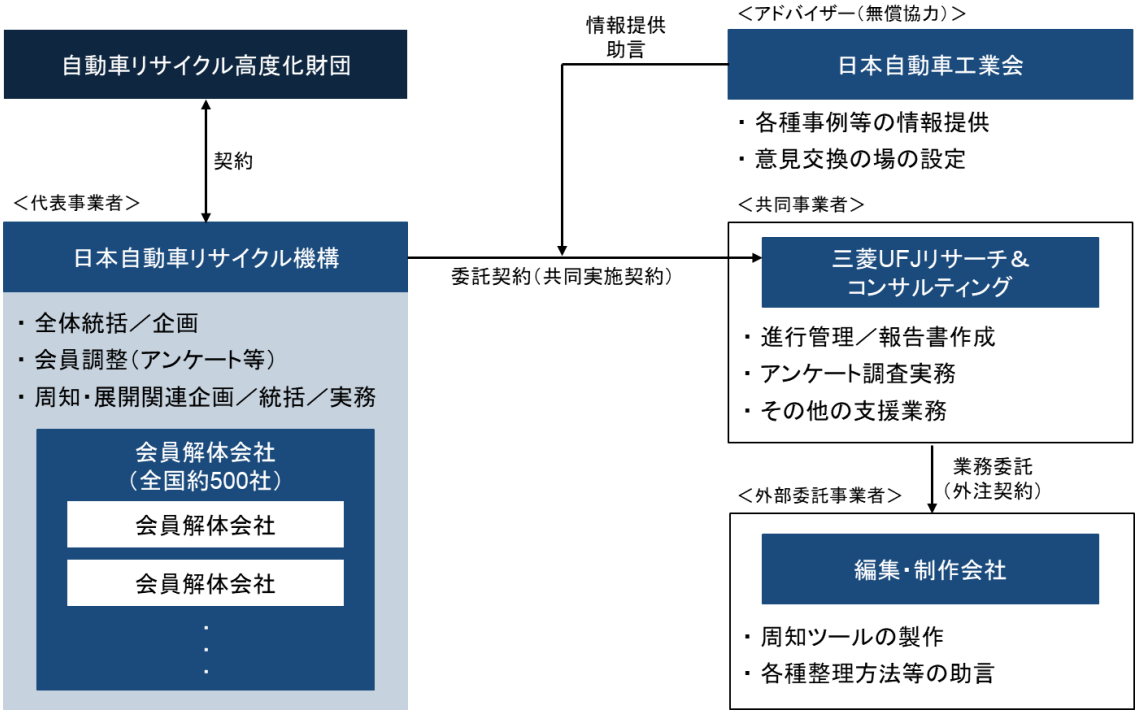


図 3-2　実施体制

3.3. 事業スケジュール

事業スケジュールについては、以下を想定している。

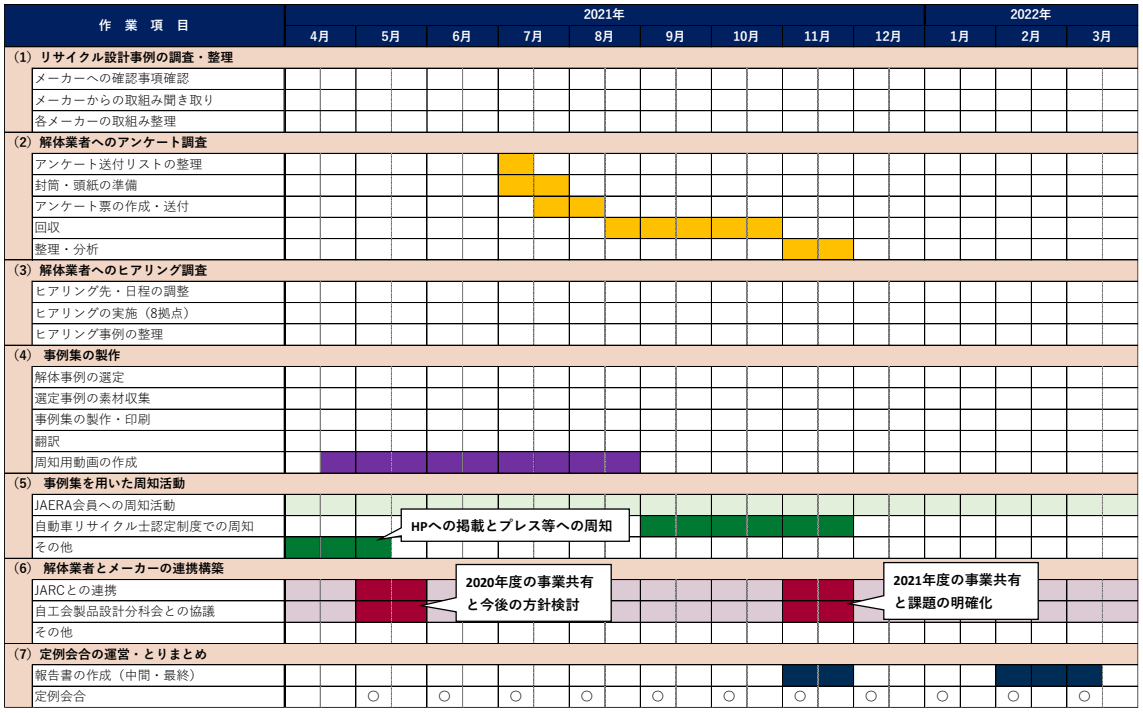


図 3-3　実施スケジュール

3.4. 資金計画

資金計画については、本年度事業申請時に提出した予定から変更はなく、表 3-1 に示す通り 12,545,100 円を予定している。

表 3-1　資金計画

	2020 年度	2021 年度
事業費（計画）	26,420,400 円（税抜）	12,545,100 円（税抜）

参考資料１
（解体業者へのアンケート調査票）

令和２年度　公益財団法人自動車リサイクル高度化財団助成事業
「解体業者とメーカーの連携強化に向けたリサイクル設計事例集製作」

自動車のリサイクル設計に関するアンケート調査

調査票

１．貴社の概要について

貴社およびご回答者様についてご記入ください。

事業者名		
本社所在地		
従業員数	人	
事業所数	箇所	
ご回答者様の氏名	役職：	氏名：
ご回答者様の連絡先	TEL：	E-mail：

２．貴社の事業内容について

貴社の自動車解体事業についてご回答ください。なお、有無を回答する設問では該当するものに「○」を付けてください。

年間 ELV 解体台数（2019 年度の解体台数）	台
リサイクル部品流通ネットワークのへの加盟	有　・　無
全部再資源化（31 条処理）の有無	有　・　無
樹脂の資源販売の有無（部品ではなく資源として PP 等の販売）	有　・　無

３．自動車メーカーのリサイクル設計（易解体設計）に関する取組みについて

自動車メーカーが取り組んでいるリサイクル設計（易解体設計）に関して、***別紙 1-1*** および***別紙 1-2*** に従ってご回答ください。

４．自動車メーカーのリサイクル設計（易解体設計）に関する要望について

自動車メーカーが今後リサイクル設計（易解体設計）を進めていくにあたり、リサイクル性を考慮してほしい部品および具体的な取組みについて、***別紙 2-1*** および***別紙 2-2*** に従ってご回答ください。

５．その他リサイクル設計（易解体設計）に関するご意見がありましたらご自由にお書きください。

本事業のアンケートは以上です、ご協力を誠にありがとうございました。
本調査票を同封の返信用封筒に入れてご返信ください。
（ご回答頂いた皆様には後日謝礼（QUO カード 1,000 円分）をお送りさせていただきます。）

別紙 1-1

ご回答方法

各行には自動車メーカーへのアンケート結果に基づくリサイクル設計（易解体設計）を記載しています。各取組みを確認いただき、右の２つの回答欄に「認知状況」およびリサイクル設計の「有効性」について、以下の選択肢に沿ってご回答ください。なお、**No を「○」で囲んだ取組みついては、別紙３で詳細を図示しております**ので、合わせてご参照ください。（裏面に続きます。）

回答欄①【認知状況】	○：知っている		×：今回初めて聞いた	
回答欄②【有効性】 （今回初めて聞いた場合）	◎：解体効率化に有効 （◎：是非活用したい）	○：有効な場合もある （○：活用できそう）	△：有効かわからない	×：あまり有効でない （×：有効でなさそう）	－：取組内容が不明

		取組み	取組み分類	取組み詳細	対象部品	対応メーカー									回答①（認知）	回答②（有効性）
						スズキ	スバル	ダイハツ	トヨタ	日産	ホンダ	マツダ	三菱自	日野		
情報提供	－	*（記入例）取付位置の情報提供*		*サービスマニュアルによる情報提供*	*パワーコントロールユニット、ワイヤーハーネス、燃料タンク等*			○			○				○	◎
	1	取付位置の情報提供		サービスマニュアルによる情報提供	パワーコントロールユニット、ワイヤーハーネス、燃料タンク等	○		○	○		○					
	②	解体方法の情報提供		2次解体用治工具に関する情報提供	各種コンピューター				○							
	③			解体用治工具に関する情報提供	各種小型モーター				○							
	4			解体方法の情報提供	駆動用電池／蓄電システム	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	5	材質情報の表示		ISOに基づく材質マーキング	100g以上の樹脂系部品、200g以上のゴム系部品	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
取付方法等の工夫	⑥	視認性向上	材質表示の工夫	表面への表示や長尺部品への連続マーキング等	バンパー、インパネ		○	○	○				○			
	⑦			組付状態で確認可能	エンジンアンダーカバー				○							
	⑧		解体作業位置指示	取外し易い位置に解体マークを設定	バンパー、インパネ、トリム類、燃料タンク、エアバック、駆動用電池、尿素タンク等			○	○							
	⑨			回収効率の良い引き剥がし位置の表示（解体性向上テープ等）	ワイヤーハーネス				○							
	⑩			液抜き箇所の明示	廃油・廃液			○	○			○				
	⑪			搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー／駆動用電池／蓄電システム（HV、PHV、FCVのみ）				○			○				
	12		作業時の視認性	取付部の視認性向上	燃料タンク	○								○		
	13			締結部の視認性向上	ヒーターコントロールユニット、メーター、レーダー、インパネ、エアバッグ			○			○					
	14			抜取口／バルブの視認性向上	フロン	○		○					○			
	15	構造の改善	分離性向上	メッキ部分の分離性を向上	バンパー									○		
	16			モーター部のみで回収可能	各種小型モーター	○							○			
	17			タンク単体が直接取り外し可能	燃料タンク			○								
	18			引き剥がしやすさ向上（スリットの追加等）	カーペット				○							
	19			引き剥がしの起点になるポイントの設定(指かけ箇所)	ドアトリム			○	○				○			
	⑳		その他	横方向からの締結廃止（タイヤ付きでの作業性向上）	エンジンアンダーカバー			○	○							
	21			パッドはインサートレス	FRシート	○		○								
	㉒			一括作動コネクタへのアクセス向上	エアバッグ				○	○		○		○		
	23			漏れ防止の平面部設定	尿素タンク				○							

別紙 1-2

	取組み		取組み分類	取組み詳細	対象部品	対応メーカー									回答①（認知）	回答②（有効性）
						スズキ	スバル	ダイハツ	トヨタ	日産	ホンダ	マツダ	三菱自	日野		
取付方法等の工夫	24	取付位置の改善	作業スペース確保	解体スペースの確保	各種コンピューター、ヒーターコントロールユニット、メーター、エアバッグ	○		○								
	25			抜取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液	○		○	○				○	○		
	26		アクセス向上	目視しやすく締結部はアクセス容易な位置に設定	各種小型モーター								○			
	27		作業性向上	引き剥がしを考慮した配線ルートの設定	ワイヤーハーネス	○	○	○	○	○		○	○	○		
	㉘			Hi/Loバルブ位置近傍配置	フロン				○							
	29	締結点数削減		ー	各種内外装部品、エアバッグ、鉛バッテリー等	○		○	○	○	○	○	○	○		
	㉚	締結構造の変更	解体性向上	引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）	バンパー、インパネ			○	○			○	○			
	㉛			引き剥がしやすさ向上（アース端子等の締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス		○	○	○			○	○	○		
	32			工具なしで取外し可能	ウエザストリップ類、ドアガラスラン			○	○					○		
	㉝		固定方法の変更	クリップでの締結に変更	バンパー、バックドア		○						○			
	34			金属インサート・埋込ボルト等の廃止	バンパー、プロテクションモール	○		○	○		○					
	㉟			ボルト・固定クリップ等の種類規定	フェンダーライナー、ラジエータグリル、エンジンアンダーカバー、その他トリム等	○		○						○		
	㊱			固定用ボルト上端にタイヤ取付ナット2面幅サイズに合わせたボルト形状設定	スペアタイヤ	○			○							
	37			構成部品の接着・リベット締結構造の回避	ラジエータグリル			○	○							
	38			異材等の取付時は接着剤不使用	インパネ、ドアトリム、その他トリム等、メータークラスター	○		○	○					○		
	39		締結構造の変更	はめ込み構造やクリップ等での締結への変更	カウルルーバー、ドアトリム、センタークラスター	○		○	○				○	○		
	40	その他	材料の変更	材料の統一（単一素材化）	バンパー、内装部品	○	○	○	○	○		○	○	○		
	41			他社でも使われているアルミホイール汎用材を使用	タイヤ・ホイール	○				○	○			○		
	42			シール材・断熱材は本体と同一材質	ヒーターダクト			○								
	43		液抜き性向上	液抜き性の向上	エンジン、パワーコントロールユニット			○								
	44			液抜き量／時間を規定	廃油・廃液			○								
	45		その他	リアコンビランプを取外さずに、リアバンパー取外し可能	バンパー	○		○		○	○					
	46			内部分解可能な構造	ヘッドライト									○		
	㊼			バラケ防止のためチューブやテープで結束	ワイヤーハーネス				○				○	○		
	48			構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル								○			
	49			シート下面のエッジ・バリなし	FRシート			○								
	50			フレーム一体発泡パッドは、フレーム部のパッドに切り欠き設定	RRシート			○								
	51			解体用に手を掛ける位置の設定	RRシート			○	○							

*対応メーカーに「○」がついていても一部の車種では対応していない場合もある。

**対象部品のいずれかで対応があるメーカーには「○」表記している。

別紙 2-1

ご回答方法

各行に記載の部品の貴社での解体方法について該当するものを「〇」で囲んでください。その後、各部品に最も求める取組み（情報提供／取付方法等の工夫）１つに「〇」を付け、自動車メーカーに求める具体的な取組みを記載してください。**特に、メーカーによって搭載位置や構造が異なるなどの理由で解体がしにくい部品があれば、具体的にご記入ください。**リサイクル設計を求める部品が回答欄に無い場合には、その他の（）内に該当する部品を追加いただき、ご要望を記載してください。なお、**特に要望がない部品については、貴社での解体方法のみご回答ください**。（**裏面に続きます。**）

		解体方法	情報提供			取付方法等の工夫					その他	ご要望詳細
			取付位置	解体方法	材質情報	視認性向上	構造の改善	取付位置の改善	締結点数削減	締結構造変更		
外装部品	*（記入例）バンパー*	*重機 ・ 手解体 ・ その他*				○						*素材情報はもっと見やすく表示してほしい*
	バンパー	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	ボンネットフード	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	ヘッドライト	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	フェンダー	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	バックドア	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	タイヤ・ホイール	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	その他（ ）	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	その他（ ）	重機 ・ 手解体 ・ その他										
機能部品	エンジン	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	触媒	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	パワーコントロールユニット	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	各種コンピューター	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	各種小型モーター	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	ワイヤーハーネス	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	その他（ ）	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	その他（ ）	重機 ・ 手解体 ・ その他										

別紙 2-2

		解体方法	情報提供			取付方法等の工夫					その他	ご要望詳細
			取付位置	解体方法	材質情報	視認性向上	構造の改善	取付位置の改善	締結点数削減	締結構造変更		
内装部品	インストルメントパネル	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	ドアトリム（バックドア含む）	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	コンソール	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	その他内張等	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	その他（ ）	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	その他（ ）	重機 ・ 手解体 ・ その他										
指定物品	フロン	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	エアバッグ	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	廃油・廃液	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	鉛バッテリー	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	駆動用電池（LiB、Ni-MH）	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	その他（ ）	重機 ・ 手解体 ・ その他										
	その他（ ）	重機 ・ 手解体 ・ その他										
その他（ ）		重機 ・ 手解体 ・ その他										
その他（ ）		重機 ・ 手解体 ・ その他										

別紙3-1

代表的なリサイクル設計の事例

（Noは調査票のシートと適合）

No.2 各種コンピューター

2次解体用治工具に関する情報提供

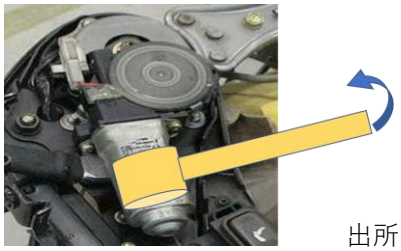
基板回収のため接着式エンジンECUの
アルミボデーと樹脂カバーを分離する治具

出所：トヨタ自動車ご提供

No.3 各種小型モーター

解体用治工具に関する情報提供

・ワイパモーターに対し上から被せるようにセットできる
・モーターコア部をてこの原理で破壊し回収する



出所：トヨタ自動車ご提供

No.6 バンパー

材質表示をバンパーの表面にも採用

出所：スバル「CSRレポート2019」

No.7 エンジンアンダーカバー

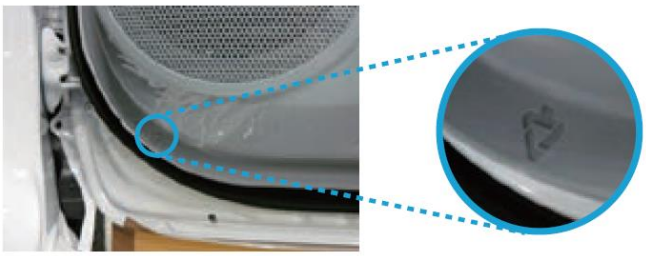
車両組付け状態で確認が可能

文字が反転しておらず、
下面から確認ができる

出所：トヨタ自動車ご提供

No.8 ドアトリム

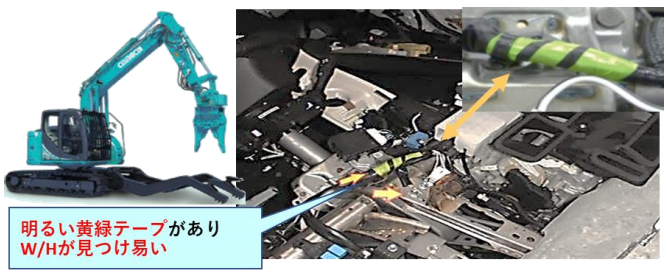
取外しし易い位置に解体性向上マークを設定



出所：トヨタ自動車「環境報告書2019」

No.9 ワイヤーハーネス

回収効率の良い引き剥がし位置の表示（解体性向上テープ等）



出所：トヨタ自動車ご提供

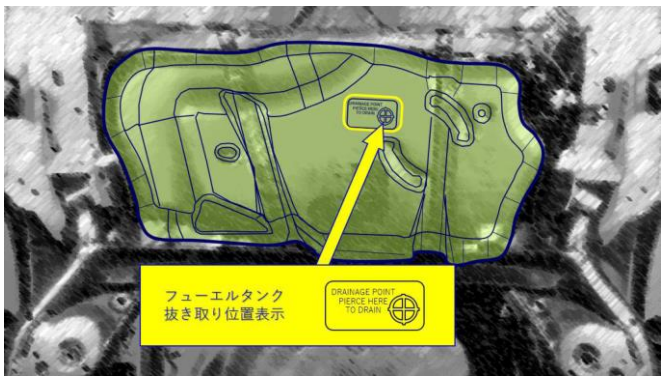
別紙3-2

代表的なリサイクル設計の事例

（Noは調査票のシートと適合）

No.10 廃油・廃液

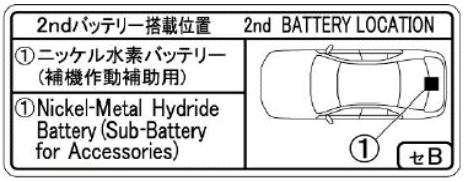
液抜き箇所の明示



出所：マツダご提供

No.11 鉛バッテリー／駆動用電池等

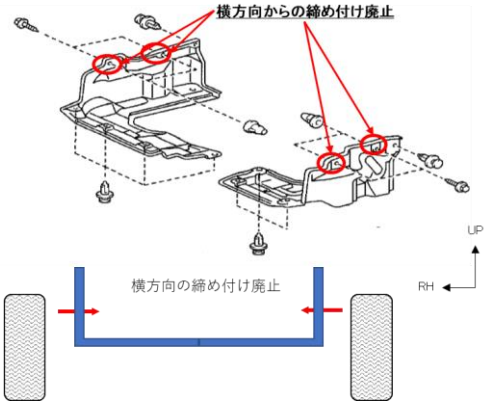
搭載位置ラベルの設定



出所：トヨタ自動車ご提供

No.20 エンジンアンダーカバー

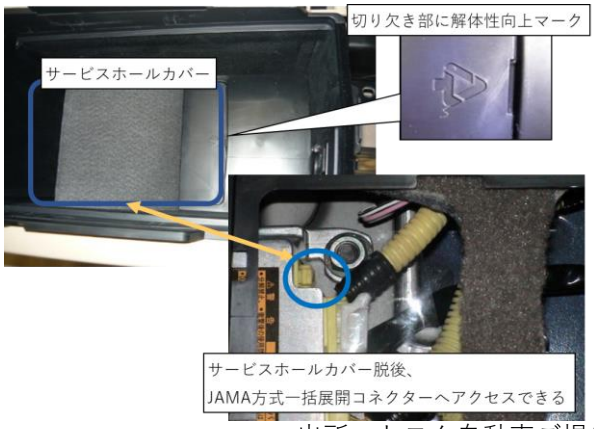
横方向からの締結廃止（タイヤ付きでの作業性向上）



出所：トヨタ自動車ご提供

No.22 エアバッグ

一括作動コネクタアクセス性向上のためサービスホールカバー



出所：トヨタ自動車ご提供

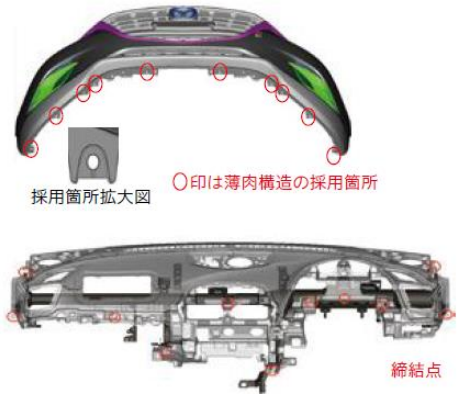
No.28 フロン

Hi/Loバルブ位置近傍配置

出所：トヨタ自動車ご提供

No.30 バンパー

薄肉構造を採用し引き剥がしやすい設計



出所：マツダ「サステナビリティレポート2018」

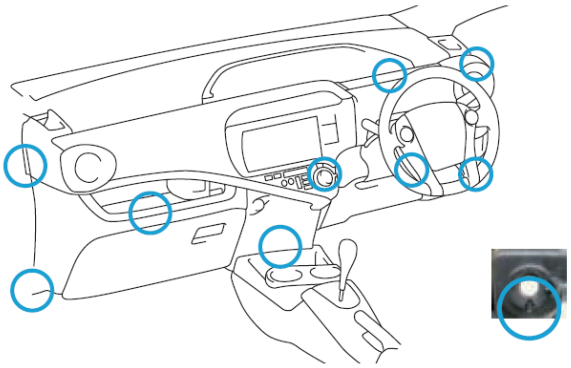
別紙3-3

代表的なリサイクル設計の事例

（Noは調査票のシートと適合）

No.30 インストルメントパネル

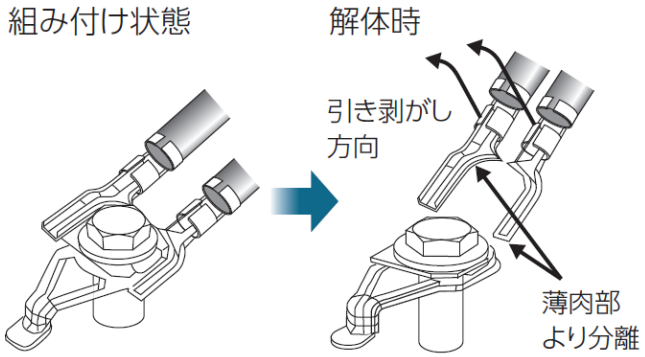
V字溝を設置し引き剥がしやすい設計



出所：トヨタ自動車「環境報告書2019」

No.31 ワイヤーハーネス

引き剥がしやすいプルタブ式端子の採用



出所：トヨタ自動車「環境報告書2019」

No.33 バックドア

スイッチオープナーにクリップ形状を採用

出所：スバル「CSRレポート2019」

No.35 フェンダーライナー、ほか

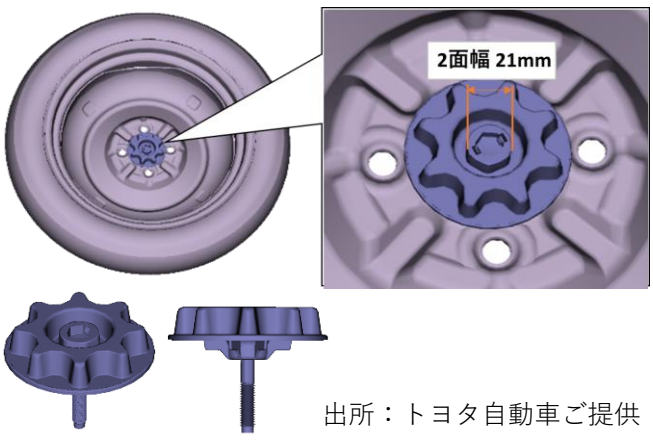
ボルト・固定クリップ等の種類規定

固定クリップ

出所：ダイハツ工業ご提供

No.36 スペアタイヤ

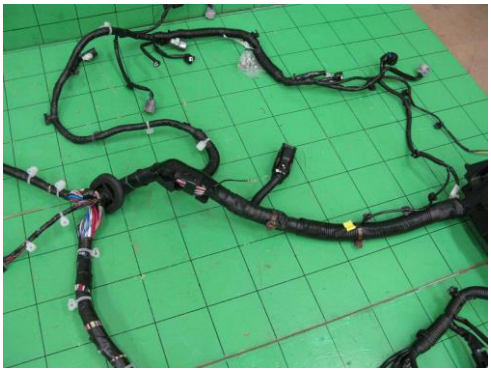
固定用ボルト上端にタイヤ取付ナット2面幅サイズに合わせたボルト形状設定



出所：トヨタ自動車ご提供

No.47 ワイヤーハーネス

バラケ防止のためチューブやテープで結束



出所：三菱自動車工業ご提供

参考資料２
（使用済自動車の解体性向上に寄与する
リサイクル設計等の事例集）

使用済自動車の解体性向上に寄与する
リサイクル設計等の事例集

2021 年３月

一般社団法人日本自動車リサイクル機構

本書は、公益財団法人自動車リサイクル高度化財団の助成を受けて、一般社団法人日本自動車リサイクル機構が作成いたしました。同機構の許可なく、この出版物の引用または転載は禁止いたします。

一般社団法人　日本自動車リサイクル機構
〒 105-0004　東京都港区新橋３丁目２番２号　ラヴィーナ新橋５階
http://elv.or.jp/

はじめに

自動車リサイクルの関連事業者は、2005 年 1 月から施行された使用済自動車の再資源化等に関する法律（以下「自動車リサイクル法」）に従って、効率的な自動車の解体・適正処理を進めておりますが、資源の有効活用を求める世論は一層の高まりを見せており、さらなるリユースの促進およびリサイクルの高度化を目指して、取り組みを加速することが求められています。こうした中、自動車メーカーは自動車リサイクルの高度化を目指して 2000 年頃から解体性に配慮したリサイクル設計に取り組んでおり、近年こうした取り組みが反映された使用済自動車（ELV：End of Life Vehicle）の発生が増加していることが推測されます。こうした自動車メーカーが取り組んでいるリサイクル設計が、広く解体業者に周知・活用されていくことが資源の有効活用に繋がると考えられます。

他方、産業構造審議会 産業技術分科会 廃棄物・リサイクル小委員会 自動車リサイクルWG ／ 中央環境審議会 循環型社会部会 自動車リサイクル専門委員会 合同会議は、自動車リサイクル法施行後 10 年の節目において、「自動車リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書」を取りまとめました。この報告書では「自動車における 3R の推進・質の向上」が基本的方向性の 1 つとされ、この具体的な取り組みとして「環境配慮設計の推進とその活用」が掲げられました。ここでは、解体業者と自動車メーカー等が連携して環境配慮設計（DfE：Design for Environment）の効率的な導入や情報提供を進め、そのフォローアップを継続的に実施していくことが必要とされています。また、合同審議報告書を受けて設置された「自動車リサイクルに係る３Ｒの推進・質の向上に向けた検討会」が取りまとめた報告書では、自動車メーカー等と解体業者間での連携による推進が明記され、①解体業者における DfE 情報の認知度向上と効率的な解体の促進、②解体工程からの意見を設計工程にフィードバックすることによる作業実態に基づいた効果的な DfE の導入促進が掲げられています。

こうした中、今回当機構では公益財団法人自動車リサイクル高度化財団の助成を受け、解体業者と自動車メーカーのリサイクル設計に係る共通理解の構築を目指し、リサイクル設計や解体好事例を整理した解体業者が活用しやすいリサイクル設計等の事例集を作成することとしました。本書では、一般社団法人日本自動車工業会と連携することでリサイクル設計の情報を収集するとともに、多数の解体作業者へのヒアリング調査および解体業者への広範なアンケートを実施することで、リサイクル設計の認知度や好事例を調査いたしました。改めまして、この場を借りしてご協力を頂いた皆様に感謝を申し上げるとともに、本書をきっかけとして、さらなる解体業者と自動車メーカーのコミュニケーションが活性化することを期待しています。

一般社団法人　日本自動車リサイクル機構

目次

1. 概要

1.1. 本事業について 6

1.2. 本書の構成 7

2. 自動車メーカーのリサイクル設計について

2.1. リサイクル設計の認知度及び有効性 8

2.2. 自動車の設計に対する改善要望 11

2.3. 改善要望の事例

（1）エンジンフックの追加 12
（2）エンジンコンピューター取り付け位置の統一 12
（3）エアコン配管におけるバルブ位置の改善 13
（4）コーションプレート取り付け位置の統一 13

3. 自動車メーカーのリサイクル設計事例

3.1. 解体方法の情報提供

（1）二次解体用治工具に関する情報提供 15
（2）解体用治工具に関する情報提供 16
（3）解体方法の情報提供 17

目次

3.2. 分離時の視認性向上

（１）長尺樹脂部品には複数箇所に材質表示 20
（２）組み付け状態で確認できる材質表示 21
（３）引き剥がしやすい位置の表示（解体性向上マーク）..... 22
（４）引き剥がしやすい位置の表示（指掛け位置）..... 23
（５）引き剥がしやすい位置の表示（解体性向上テープ）..... 24
（６）液抜き箇所の明示 25
（７）搭載位置ラベルの設定 26

3.3. 作業を軽減する構造改善

（１）タンク単体を直接取り外し可能 27
（２）一括作動コネクターへのアクセス向上 28

3.4. 取り付け位置の改善

（１）引き剥がしを考慮した配線ルートの設定 29
（２）Hi/Lo バルブ位置近傍配置 30

3.5. 締結構造の変更

（１）引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）..... 31
（２）引き剥がしやすさ向上（締結部の構造改善）..... 32
（３）工具なしで取り外し可能 33
（４）クリップでの締結に変更 34
（５）ハブナットサイズに合わせた固定用ボルト形状設定 35
（６）はめ込み構造やクリップ等での締結への変更 36

3.6. その他

（１）リヤバンパーを直接取り外し可能 37
（２）漏れ防止の平面部設定 38

目次

4. 解体業者の好事例

4.1. 車台番号打刻一覧の活用（車台番号確認の効率化）.....41

4.2. エアバッグ一括作動ツールの無償貸出.....41

4.3. 燃料抜き時の落下防止対策バーの設置.....42

4.4. 燃料タンクのポンプ取り外し.....43

4.5. ＨＶバッテリー取り外し手順パネルの作成.....44

4.6. ワイヤーハーネス回収量向上の前処理マニュアル化.....44

4.7. 解体重機の足を利用したハーネス付属品の回収.....45

4.8. 自動車部品を再利用したグッズや美術品の開発.....46

MEMO

1.1. 本事業について

本書は、公益財団法人自動車リサイクル高度化財団の助成事業の一環として製作いたしました。本事業では、自動車におけるリサイクル設計の普及等を目的として、自動車メーカーに対するリサイクル設計の事例調査・整理、解体業者へのリサイクル設計の認知度及び有効性に関するアンケート調査、解体業者へのリサイクル設計に関するヒアリング調査を実施し、これらを踏まえた上で本書の作成を進めました。

自動車メーカーのリサイクル設計に関する取り組みの中から、特に周知の必要性が高いと判断したものを選定し、本書で図や写真を用いて紹介しています。具体的な取り組みが紹介できなかったものについても、P.8～9で自動車メーカーの取り組みの全体像を紹介しておりますので、併せてご参照ください。

また、解体業者へのアンケート調査およびヒアリング調査で判明した設計等に関する課題については、引き続き連携先である一般社団法人日本自動車工業会と協議を続けていくほか、解体業者の各社の取り組みで課題の一部を解決している事例についても、P.40 以降で解体業者の好事例として紹介しております。

自動車メーカーによるリサイクル設計や、こうした各解体業者の取り組みを参考として、解体効率の向上に繋がれば幸いです。

本事業の詳細に関しては、公益財団法人自動車リサイクル高度化財団のホームページに事業報告書として 2021 年 6 月頃に掲載される予定です。

※公益財団法人自動車リサイクル高度化財団ホームページ
https://j-far.or.jp/

＜本事業の実施調査＞

内容	概要
アンケート調査	【調査期間】2020 年 9 月 7 日～2020 年 12 月 4 日回収分まで 【調査方法】郵送調査（送付後に電話による回答依頼を実施） 【対象社数】自動車リサイクルシステムへの登録事業者 3,476 社 【回答社数】447 社（回収率 12.9%） 【調査内容】 ① 自動車メーカーのリサイクル設計の認知度 ② 自動車メーカーのリサイクル設計の有効性 ③ 解体性向上に繋がる設計等への改善要望
ヒアリング調査	【調査期間】2020 年 9 月 10 日～2020 年 11 月 16 日（計 9 回） 【調査方法】Web 会議によるグループヒアリング 【対象社数】日本自動車リサイクル機構会員 のべ 71 社 84 名 【質問内容】 ① 自動車メーカーのリサイクル設計に対する意見 ② 解体性向上に繋がる設計等への改善要望 ③ 解体性向上に繋がる解体業者の取り組み

1.2. 本書の構成

本事業で実施した解体業者へのアンケート調査の概要を「2. 自動車メーカーのリサイクル設計について」（P.8 ～ 13）に整理しました。

本項では解体業者の皆様にご回答頂いたリサイクル設計の認知度や有効性、自動車の設計等に関する改善要望を整理しています。

「3. 自動車メーカーのリサイクル設計事例」（P.14 ～ 38）には本事業で収集したリサイクル設計事例の中から、周知の必要性が高いと考えられるものを整理しています。各事例は、自動車メーカーの取り組み内容別に整理しており、対象作業・対応メーカー・取り組みのポイント・取り組み内容のイメージ等で構成しています。

「4. 解体業者の好事例」（P.40 ～ 47）には、アンケート調査やヒアリング調査で意見のあった設計等に関する課題に関して、各事業者の取り組みによって解決している事例を紹介していますので、是非ご参考にしていただければ幸いです。また、紹介させて頂いた各事業者様には改めてこの場を借りてお礼申し上げます。

＜リサイクル設計事例の見方＞

2. 自動車メーカーのリサイクル設計について

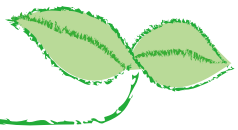
2.1. リサイクル設計の認知度及び有効性

本事業で対象としたリサイクル設計は下表の通りです。
本調査ではこれらの各取り組みに関して、「認知度」や「有効性」について調査を行いました。

＜本事業で対象としたリサイクル設計＞

No.	取り組み内容	対象部品
1	サービスマニュアルによる情報提供	パワーコントロールユニット、 ワイヤーハーネス、燃料タンク等
2	二次解体用治工具に関する情報提供	各種コンピューター
3	解体用治工具に関する情報提供	各種小型モーター
4	解体方法の情報提供	駆動用電池 / 蓄電システム
5	ISO に基づく材質マーキング	100g 以上の樹脂系部品、 200g 以上のゴム系部品
6	長尺樹脂部品には複数箇所に材質表示	バンパー、インパネ
7	組み付け状態で確認できる材質表示	エンジンアンダーカバー
8	引き剥がしやすい位置の表示 （解体性向上マーク）	バンパー、インパネ、トリム類、燃料タンク、 エアバッグ、駆動用電池等
9	引き剥がしやすい位置の表示 （解体性向上テープ）	ワイヤーハーネス
10	液抜き箇所の明示	廃油・廃液
11	搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー / 駆動用電池 / 蓄電システム （HV、PHV、FCV のみ）
12	取り付け部の視認性向上	燃料タンク
13	締結部の視認性向上	ヒーターユニット、メーター、レーダー、 インパネ、エアバッグ
14	抜取口 / バルブの視認性向上	フロン
15	メッキ部分の分離性を向上	バンパー
16	モーター部のみで回収可能	各種小型モーター
17	タンク単体が直接取り外し可能	燃料タンク
18	引き剥がしやすさ向上 （スリットの追加等）	カーペット
19	引き剥がしやすい位置の表示 （指掛け位置）	ドアトリム
20	横方向からの締結廃止 （タイヤ付きでの作業性向上）	エンジンアンダーカバー
21	パッドはインサートレス	フロントシート
22	一括作動コネクターへのアクセス向上	エアバッグ
23	漏れ防止の平面部設定	燃料タンク
24	解体スペースの確保	各種コンピューター、 ヒーターユニット、メーター、エアバッグ

2. 自動車メーカーのリサイクル設計について



＜本事業で対象としたリサイクル設計＞

No.	取り組み内容	対象部品
25	抜き取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液
26	締結部は目視しやすくアクセスが容易な位置に設定	各種小型モーター
27	引き剥がしを考慮した配線ルートの設定	ワイヤーハーネス
28	Hi/Lo バルブ位置近傍配置	フロン
29	締結点数の削減	各種内装部品、エアバッグ、鉛バッテリー等
30	引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）	バンパー、インパネ
31	引き剥がしやすさ向上（締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス
32	工具なしで取り外し可能	ウェザストリップ類、ドアガラスラン
33	クリップでの締結に変更	バンパー、バックドア
34	金属インサート・埋込ボルト等の廃止	バンパー、プロテクションモール
35	ボルト・固定クリップ等の種類規定	フェンダーライナー、ラジエータグリル、アンダーカバー、各種トリム等
36	ハブナットサイズに合わせた固定用ボルト形状設定	スペアタイヤ
37	構成部品の接着・リベット締結構造の回避	ラジエータグリル
38	異材等の取り付け時は接着剤不使用	インパネ、ドアトリム、その他トリム等、メータークラスター
39	はめ込み構造やクリップ等での締結への変更	カウルルーバー、ドアトリム、センタークラスター
40	材料の統一（単一素材化）	バンパー、内装部品
41	他社でも使われているアルミホイール汎用材を使用	タイヤ・ホイール
42	シール材・断熱材は本体と同一材質	ヒーターダクト
43	液抜き性の向上	エンジン、パワーコントロールユニット
44	液抜き量 / 時間を規定	廃油・廃液
45	リヤバンパーを直接取り外し可能	バンパー
46	内部分解可能な構造	ヘッドライト
47	バラケ防止のためチューブやテープで結束	ワイヤーハーネス
48	構成部品の点数削減（デフロスターダクトの溶着等）	インストルメントパネル
49	シート下部のエッジ・バリなし	フロントシート
50	フレーム一体発泡パッドは、フレーム部のパッドに切り欠き設定	リヤシート
51	解体用に手を掛ける位置の設定	リヤシート

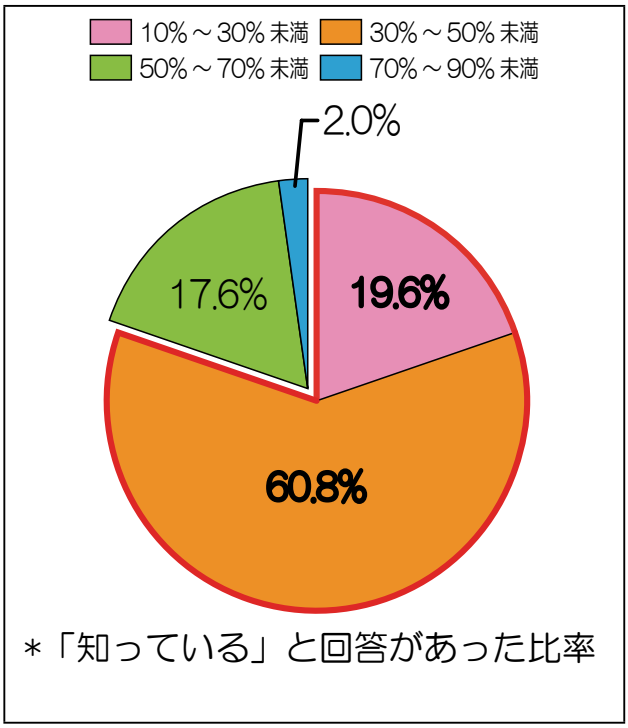
2. 自動車メーカーのリサイクル設計について

調査の結果、自動車メーカーのリサイクル設計は必ずしも解体業者に認知されていないことが明らかになりました。調査対象とした 51 取り組みのうち、認知度が 10% に満たない取り組みはなかったものの、50% 未満の取り組みが 41 取り組みとその大半を占めています。

一方で、その有効性については、47 取り組みで 50% 以上の事業者が有効な取り組み（もしくは有効そうな取り組み）であると評価しており、認知度が低いものの解体の効率化に貢献する可能性は高いと考えられます。

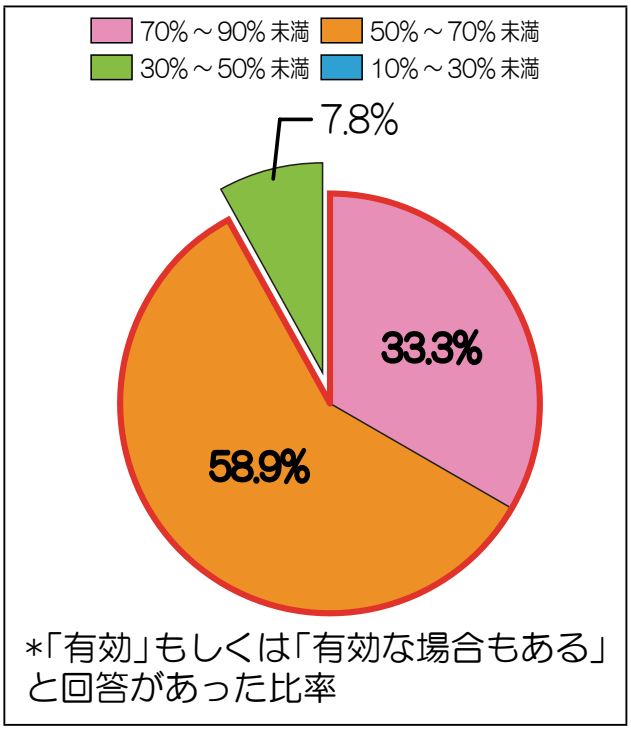
特にフロンやエアバッグ・廃油・廃液・蓄電池・ワイヤーハーネスなどの多くの事業者で解体や処理が求められる部品への取り組みが評価される傾向にあります。

＜認知度（全 51 取り組み）＞



＊「知っている」と回答があった比率

＜有効性（全 51 取り組み）＞



＊「有効」もしくは「有効な場合もある」と回答があった比率

＜解体業者から「有効である」との回答のあった取り組み（上位 10 取り組み）＞

No.	取り組み詳細	対象部品	有効性
1	抜き取りスペースの確保	フロン、廃油・廃液	82.0%
2	解体方法の情報提供	駆動用電池 / 蓄電システム	81.0%
3	抜取口 / バルブの視認性向上	フロン	79.9%
4	引き剥がしやすさ向上（締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス	79.2%
5	Hi/Lo バルブ位置近傍配置	フロン	77.9%
6	一括作動コネクターへのアクセス向上	エアバッグ	77.6%
7	引き剥がしを考慮した配線ルートの設定	ワイヤーハーネス	77.5%
8	搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー / 駆動用電池 / 蓄電システム	76.4%
9	引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）	バンパー、インパネ	75.7%
10	リヤバンパーを直接取り外し可能	バンパー	74.8%

2.2. 自動車の設計に対する改善要望

今回のアンケートでは、主に下表のような要望が多く挙がりました。解体業者へのヒアリング調査でも同様の指摘がありましたので、多くの解体業者が共通して感じている問題意識と考えています。

こうした解体業者の改善要望については、一般社団法人日本自動車工業会を通じて自動車メーカー各社と解体性の向上に向けて取り組みを続けていく予定です。

解体時の課題となる具体的な事例については、一部次頁で紹介します。

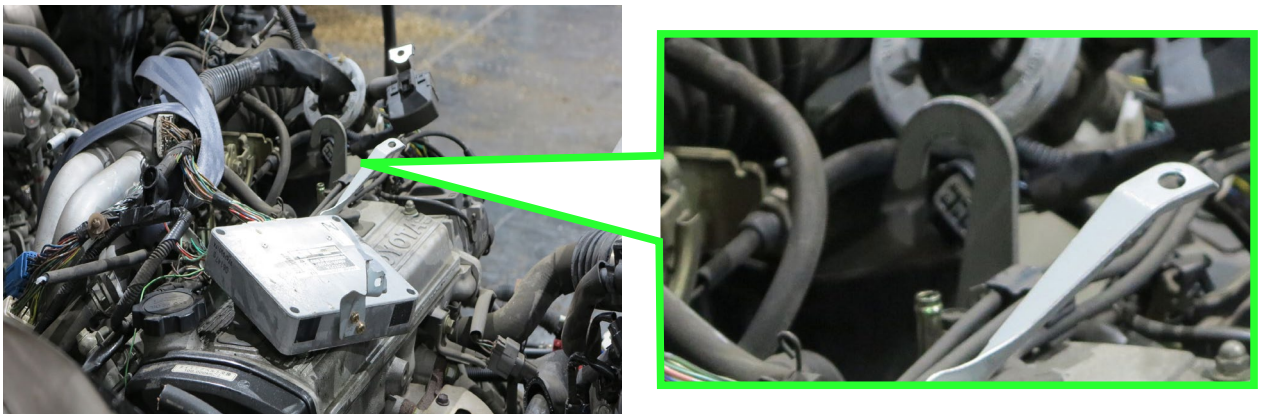
＜解体業者からの改善要望＞

対象部品	改善要望
バンパー	素材情報の視認性向上（表示の拡大、表示位置の明確化・固定化等）
	取り外し時に破損が少なくなる設計（千切れ防止等）
	取り付け、はめ込み部の強化
ボンネットフード	鉄・アルミ等の材質情報の明確化
	凹凸の削減（安全性の向上）
ヘッドライト	素材情報の視認性向上（表示の拡大、表示位置の明確化・固定化等）
	ハーネスの分離性向上
フェンダー	鉄・アルミ等の材質情報の明確化
バックドア	ハーネスやモーターの分離性向上
	鉄・アルミ・樹脂等の材質情報の明確化
タイヤ・ホイール	ネジ / ホイールナットの統一
エンジン	エンジンフックの追加
	ハーネスの分離性向上
	マウント類の分離性向上
触媒	番号の見やすい位置への表示
	単体での設置（パイプと分離）
各種コンピューター	取り付け位置の統一
	部品名の表記
	基板との分離性向上
各種小型モーター	アクセスの向上
ワイヤーハーネス	アルミハーネスへの対応（識別容易化）
	カバーチューブやテープの色の視認性向上
インストルメントパネル	素材情報の視認性向上（表示の拡大、表示位置の明確化・固定化等）
	ハーネス分離性向上
ドアトリム	素材情報の視認性向上（表示の拡大、表示位置の明確化・固定化等）
	解体重機使用時のハーネス分離性向上
フロン	バルブ位置の改善（分かりやすい位置）
エアバッグ	エアバッグコンピューターへのアクセス改善
	エアバッグコンピューターの取り付け位置の統一
	取り外しやすさ向上
廃油・廃液	ドレン位置の改善（抜きやすい位置）
駆動用電池	吊り上げしやすい工夫（フォークリフトでの解体に懸念）
	取り外しやすさの向上
コーションプレート	取り付け位置の統一

2.3. 改善要望の事例

（1）エンジンフックの追加

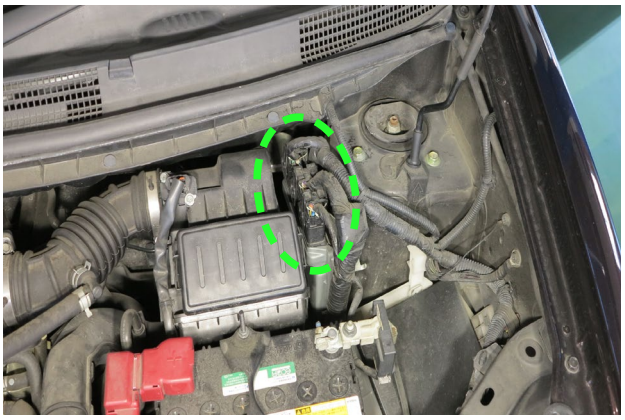
初めからエンジンフックが取り付けられている車両は、エンジンを運搬する際に安全に効率良く運搬できる。



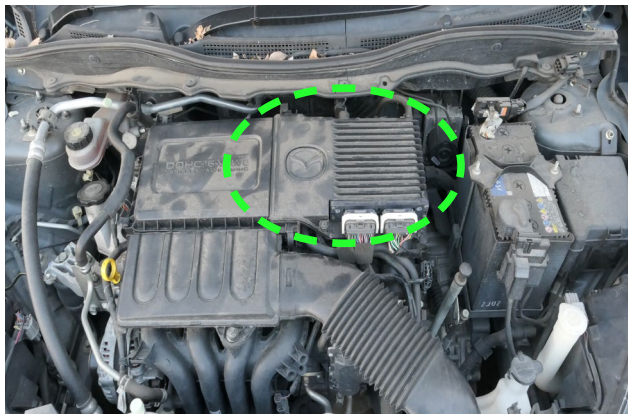
（2）エンジンコンピューター取り付け位置の統一

エンジンコンピューターの取り付け位置が統一されていると、効率良く回収できる。

- 取り付け位置：エンジンルーム内



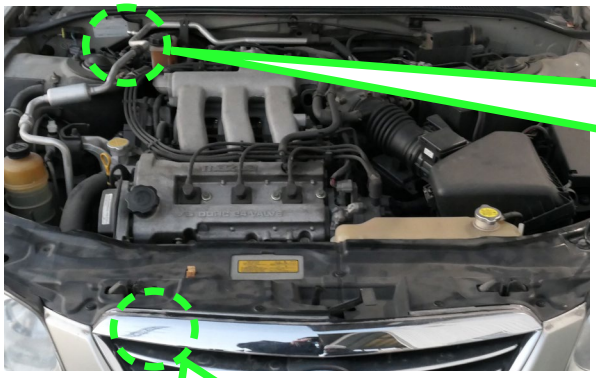
- 取り付け位置：エンジン

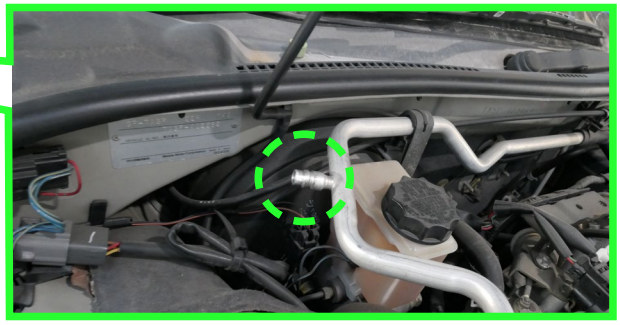


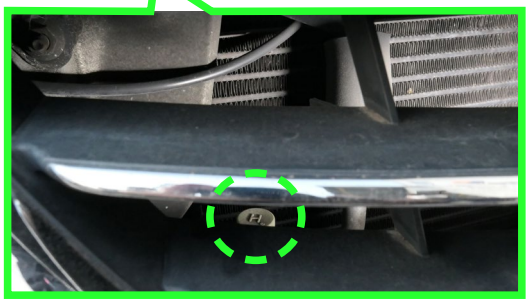
- 取り付け位置：ダッシュボード内（助手席側）

（3）エアコン配管におけるバルブ位置の改善

エアコン配管の高圧バルブおよび低圧バルブが近い位置にあると、作業者は回収機を同時に接続する事ができるため、フロンを効率的に回収する事ができる。

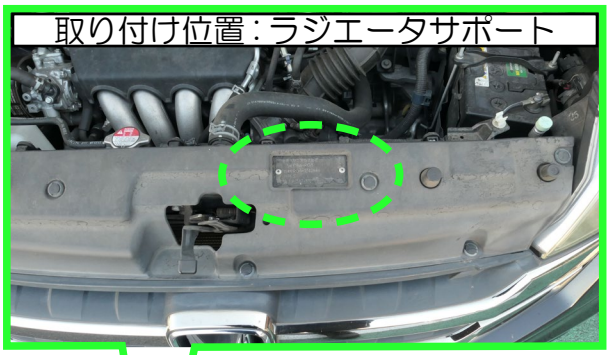


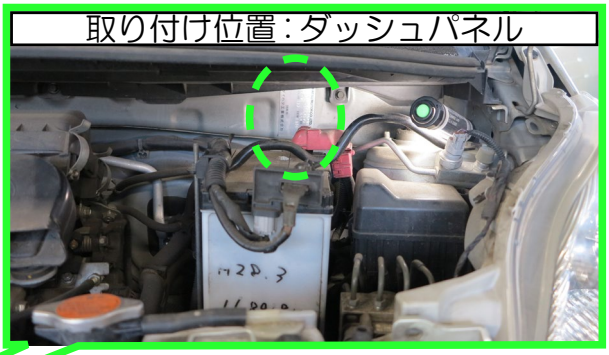


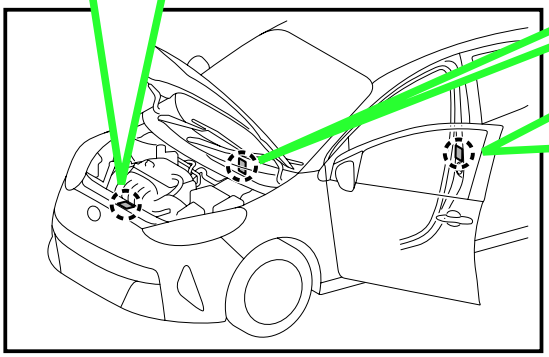


（4）コーションプレート取り付け位置の統一

コーションプレートの取り付け位置が統一されていると、車種を判別する際の効率が良い。







3. 自動車メーカーのリサイクル設計事例

本章では以下のリサイクル設計事例について掲載しています。

No.	取り組み詳細	対象部品
3.1.(1)	二次解体用治工具に関する情報提供	各種コンピューター
3.1.(2)	解体用治工具に関する情報提供	各種小型モーター
3.1.(3)	解体方法の情報提供	駆動用電池 / 蓄電システム
3.2.(1)	長尺樹脂部品には複数箇所に材質表示	バンパー、インパネ
3.2.(2)	組み付け状態で確認できる材質表示	バンパー、エンジンアンダーカバー
3.2.(3)	引き剥がしやすい位置の表示 （解体性向上マーク）	バンパー、インパネ
3.2.(4)	引き剥がしやすい位置の表示 （指掛け位置）	ドアトリム
3.2.(5)	引き剥がしやすい位置の表示 （解体性向上テープ）	ワイヤーハーネス
3.2.(6)	液抜き箇所の明示	廃油・廃液
3.2.(7)	搭載位置ラベルの設定	鉛バッテリー / 駆動用電池 / 蓄電システム
3.3.(1)	タンク単体を直接取り外し可能	燃料タンク
3.3.(2)	一括作動コネクターへのアクセス向上	エアバッグ
3.4.(1)	引き剥がしを考慮した配線ルートの 設定	ワイヤーハーネス
3.4.(2)	Hi/Lo バルブ位置近傍配置	フロン
3.5.(1)	引き剥がしやすさ向上 （締結部薄肉化等）	バンパー、インパネ
3.5.(2)	引き剥がしやすさ向上 （締結部の構造改善）	ワイヤーハーネス
3.5.(3)	工具なしで取り外し可能	ウエザストリップ類、ドアガラスラン
3.5.(4)	クリップでの締結に変更	バンパー、バックドア
3.5.(5)	ハブナットサイズに合わせた 固定用ボルト形状設定	スペアタイヤ
3.5.(6)	はめ込み構造やクリップ等での 締結への変更	カウルルーバー、ドアトリム、 センタークラスター
3.6.(1)	リヤバンパーを直接取り外し可能	バンパー
3.6.(2)	漏れ防止の平面部設定	燃料タンク

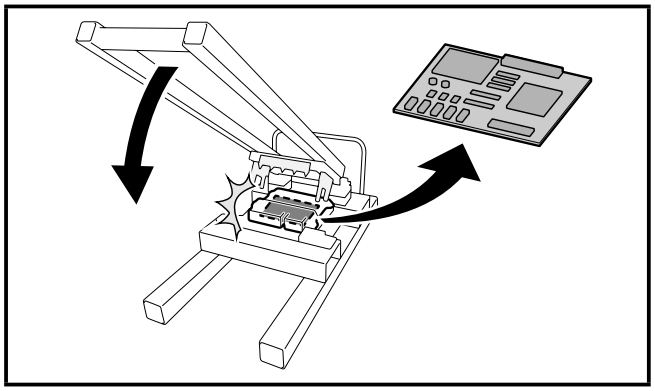
3.1. 解体方法の情報提供

（１）二次解体用治工具に関する情報提供

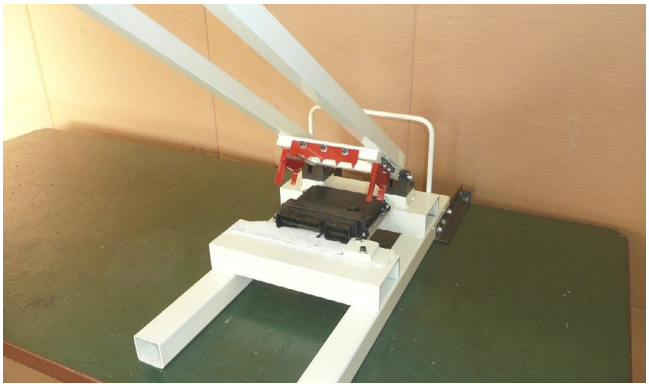
対象作業	コンピューター基板取り外し

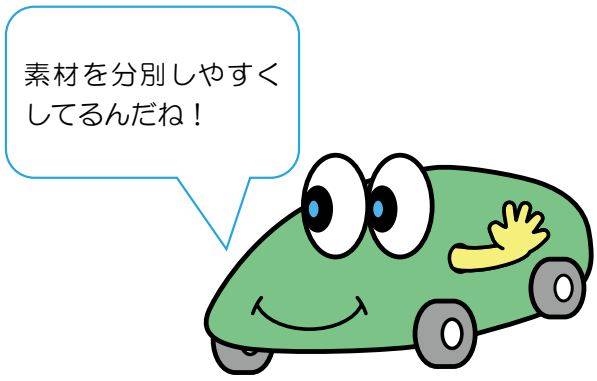
TOYOTA

＜ポイント＞
電子基板を効率的に回収できるよう、接着された樹脂ケースを一度で押し切る治具を考案。

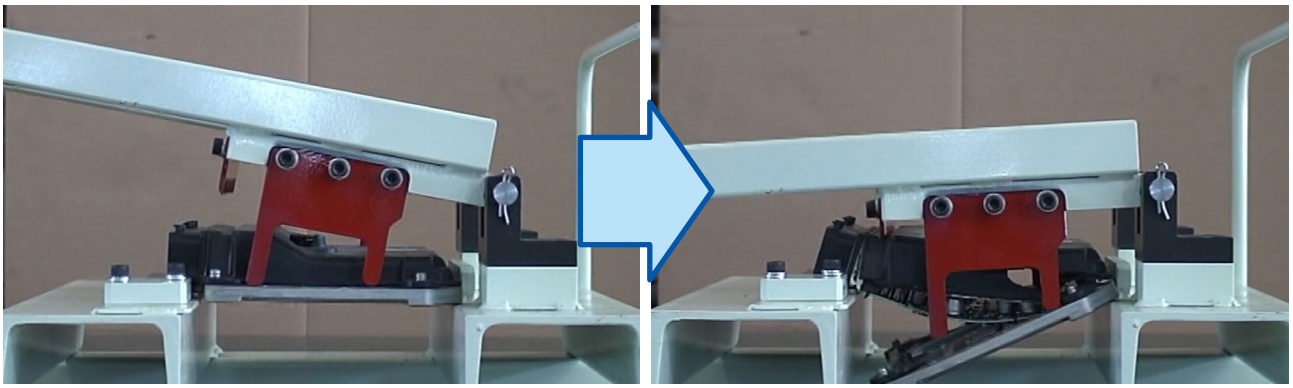


【コンピューター解体用治具】





【コンピューター解体作業】

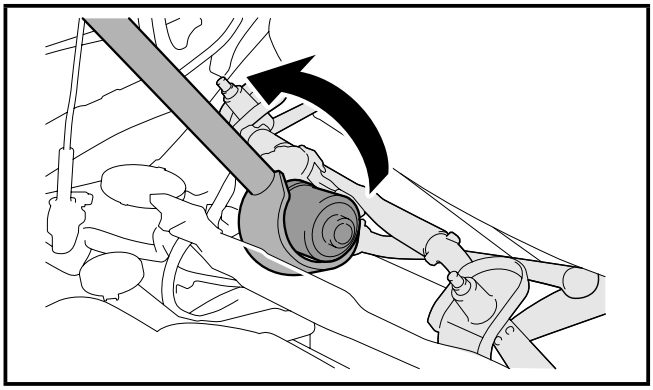


（2）解体用治工具に関する情報提供

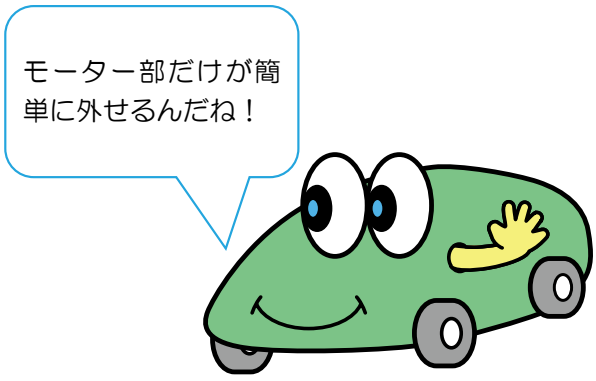
対象作業	小型モーター取り外し

TOYOTA

＜ポイント＞
銅線コイルを効率的に回収できるよう、ワイパーモーター ASSY からモーター部をひねるだけで引き剥がす治具を考案。



【小型モーター解体用治具】



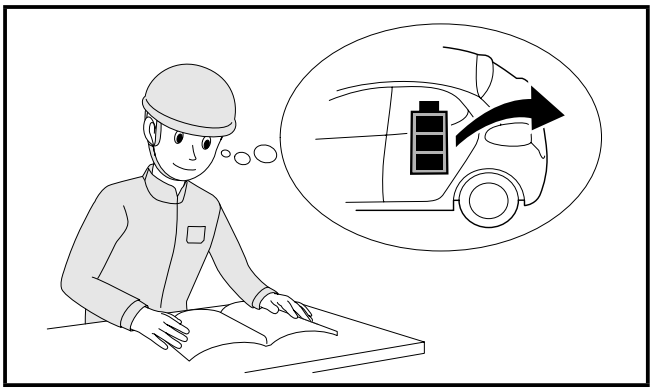
【小型モーター解体作業】

（3）解体方法の情報提供

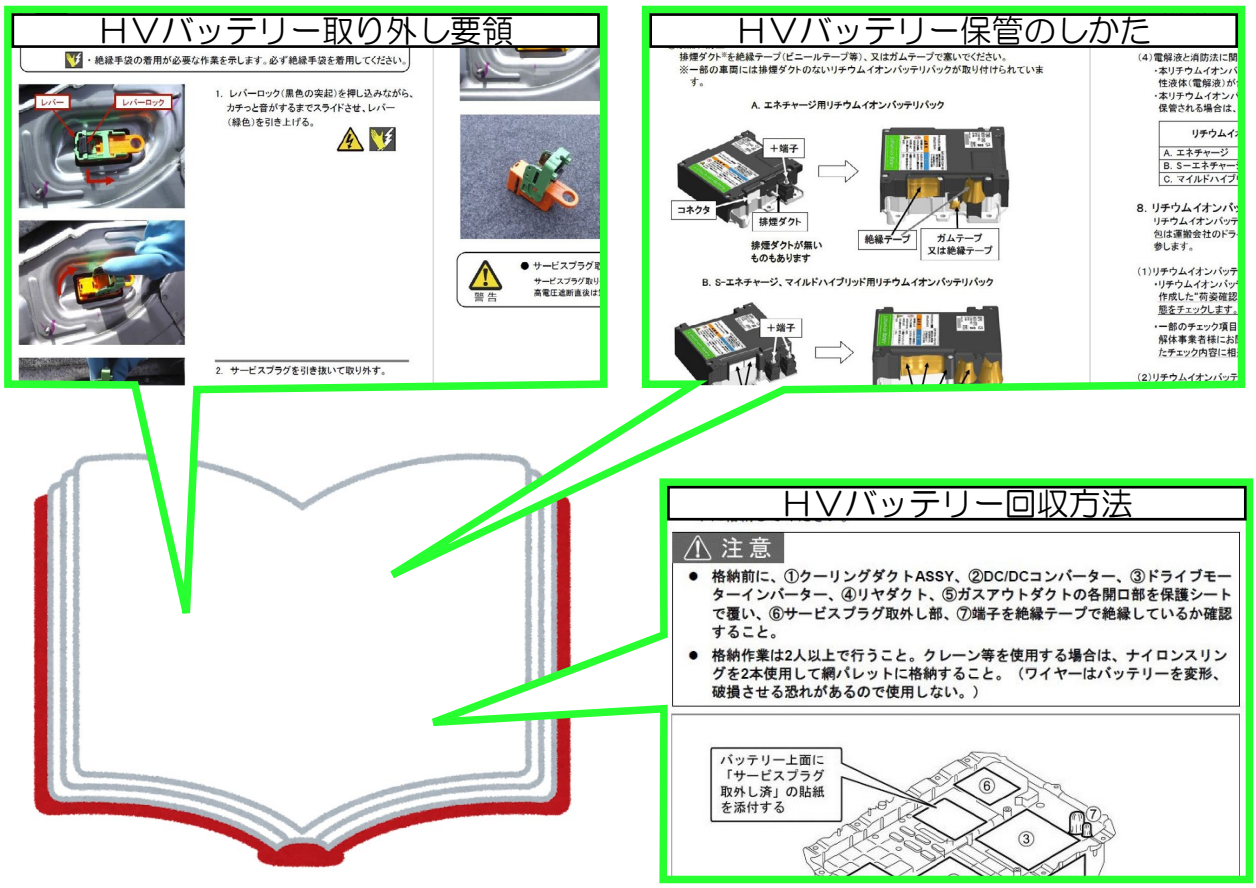
対象作業	駆動用バッテリー取り外し

SUZUKI	SUBARU	DAIHATSU	TOYOTA	NISSAN	HONDA	mazda	MITSUBISHI MOTORS	HINO

＜ポイント＞
安全に且つ、確実に取り外しができるよう、駆動用二次電池の回収マニュアルを発行。



【回収マニュアル】



3. 自動車メーカーのリサイクル設計事例

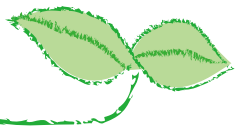
自動車メーカーの適正処理が必要な駆動用バッテリー類のリサイクルは、下記 URL より詳細を調べる事ができます。

＜駆動用バッテリー類のリサイクル情報＞　　※ 2021 年２月末現在

メーカー	URL
スズキ	https://www.suzuki.co.jp/about/csr/recycle/traders/
スバル	https://www.subaru.co.jp/products/recycle-lithium.html
ダイハツ	https://www.daihatsu.com/jp/csr/environment/recycle/hv-recycle.html
トヨタ	https://global.toyota/jp/sustainability/esg/challenge2050/challenge5/proper-disposal/
日産	https://www.nissan-global.com/JP/ENVIRONMENT/A_RECYCLE/BATTERY/
ホンダ	https://www.honda.co.jp/auto-recycle/recycle_07.html
マツダ	https://www.mazda.com/ja/csr/recycle/lithium/
三菱	https://www.mitsubishi-motors.com/jp/sustainability/environment/recyclelow/battery.html
日野	https://www.hino.co.jp/ts/after_service/hv_battery_recycle/

＜参考＞メーカーの URL は下記からもご確認いただけます。
JARP ホームページ　http://www.jarp.org/duties/lib/

3. 自動車メーカーのリサイクル設計事例



事故車両を安全に解体作業する為の参考情報として、レスキューマニュアルも提供されています。

自動車メーカーのレスキューマニュアルは、下記 URL より調べる事ができます。

＜レスキューマニュアル情報＞　　※ 2021 年 2 月末現在

メーカー	URL
スズキ	https://www.suzuki.co.jp/car/afterservice/rescuemanual/
スバル	https://www.subaru.co.jp/products/rescue-hybrid.html
トヨタ	https://global.toyota/jp/your-vehicle/quick-reference-sheet/
日産	https://www.nissan-global.com/JP/SAFETY/RESCUE/
ホンダ	https://www.honda.co.jp/rescue-auto/
マツダ	https://www.mazda.co.jp/carlife/owner/advice/rescue/
三菱	https://www.mitsubishi-motors.co.jp/support/rescue/
日野	https://www.hino.co.jp/ts/after_service/hv_resucue/

3.2. 分離時の視認性向上

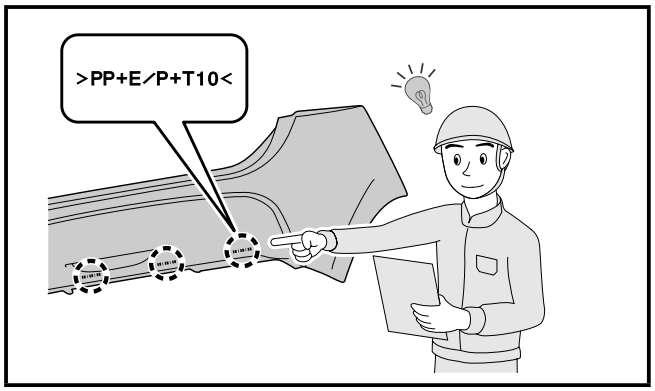
（１）長尺樹脂部品には複数箇所に材質表示

対象作業	樹脂部品取り外し

SUBARU　DAIHATSU　TOYOTA　HONDA

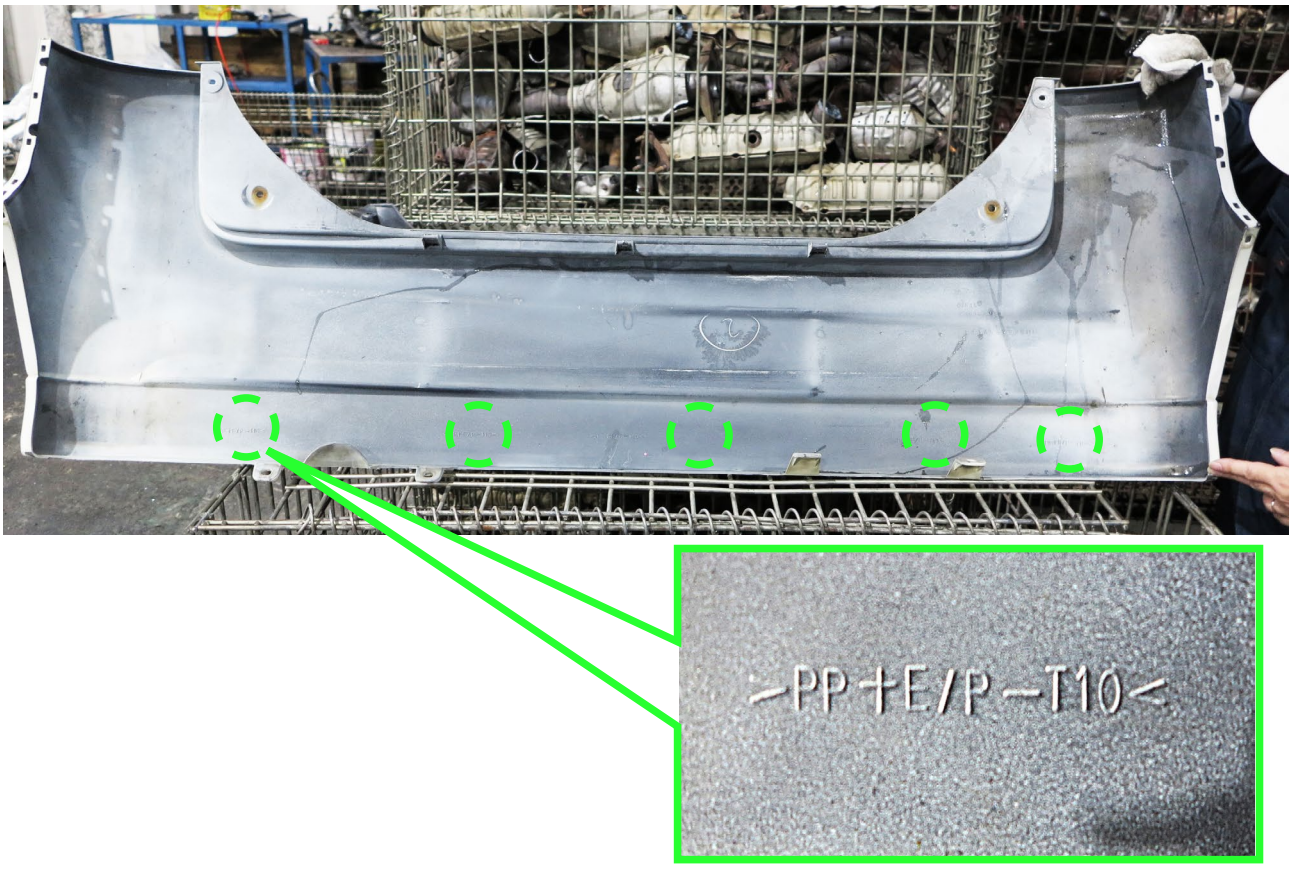
＜ポイント＞

部品の平坦部に等間隔で表示する事で、回収した樹脂部品の材質が確認しやすい様に材質表示を設定。



【材質表示位置】

・リヤバンパー

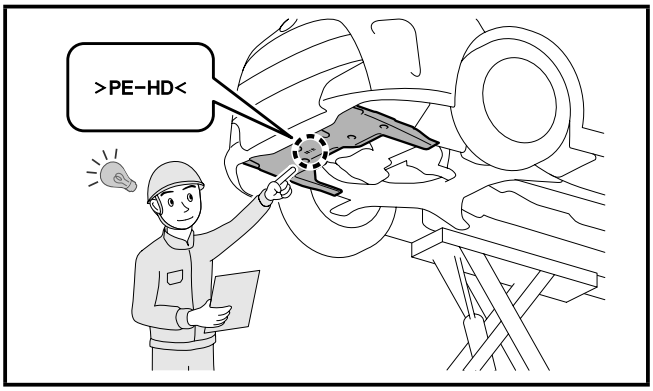


（2）組み付け状態で確認できる材質表示

対象作業	樹脂部品取り外し

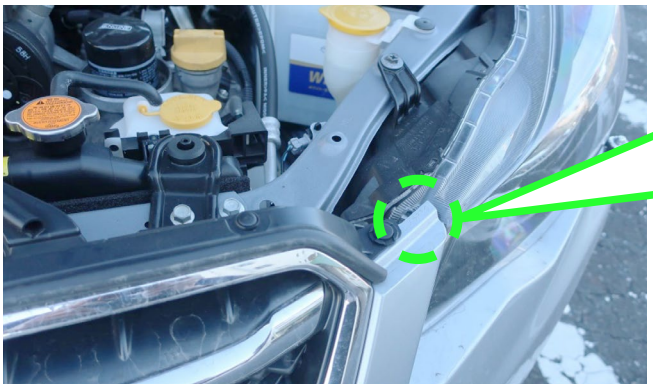
SUBARU　TOYOTA

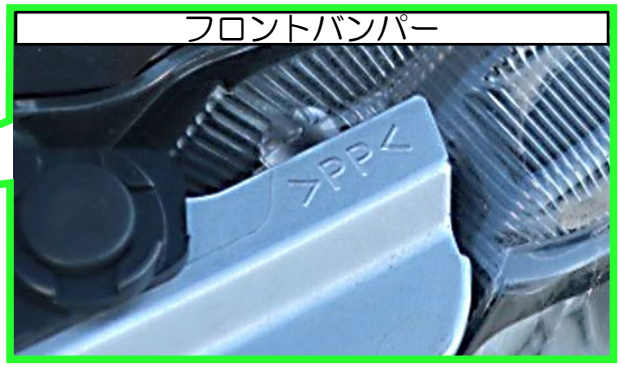
＜ポイント＞
樹脂部品の材質を解体前に確認できるようにする事で、回収したい樹脂材を無駄なく回収する事が可能。



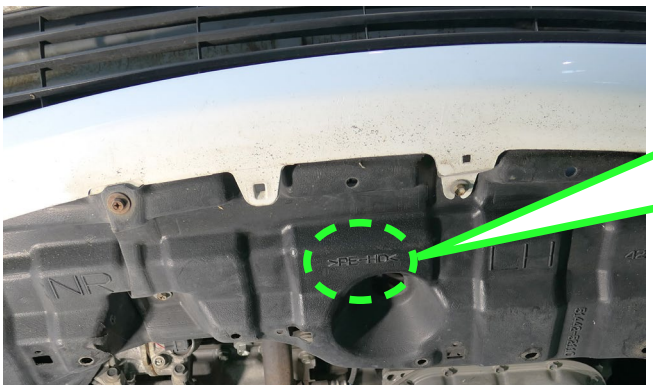
【材質表示位置】

・スバル





・トヨタ（エンジンアンダーカバー）

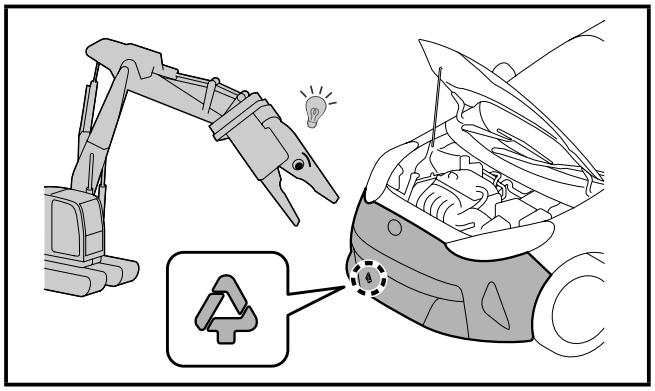


（3）引き剥がしやすい位置の表示（解体性向上マーク）

対象作業	バンパー取り外し

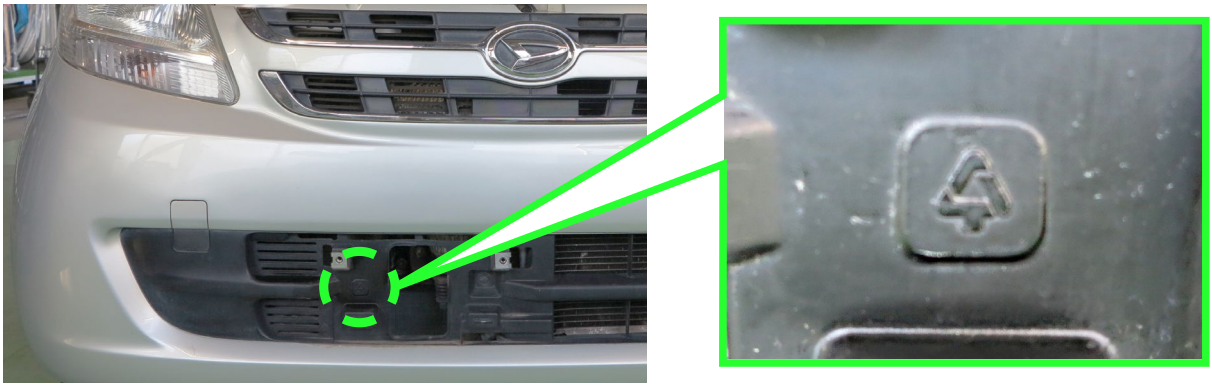
DAIHATSU　TOYOTA

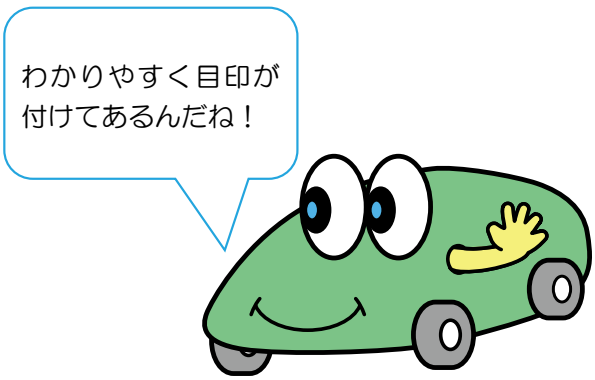
＜ポイント＞
引き剥がし等で簡単に回収できる位置を示すべく、解体性向上マークを設定。



【材質表示位置】

・フロントバンパー



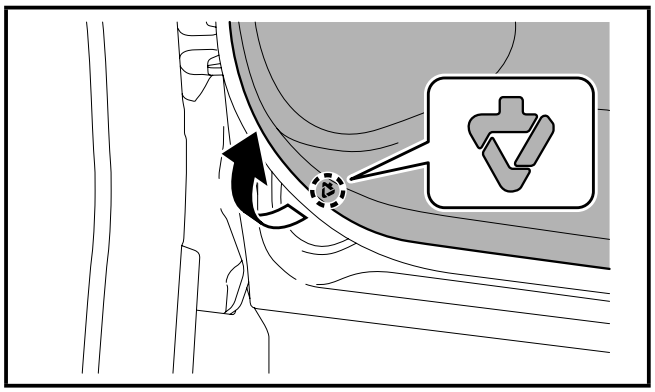


（4）引き剥がしやすい位置の表示（指掛け位置）

対象作業	ドアトリム引き剥がし

DAIHATSU　TOYOTA

＜ポイント＞
ドアトリムを引き剥がす際、指が入るスペースが確保された引き剥がしの起点となる場所を明示。



【手掛け位置の表示】

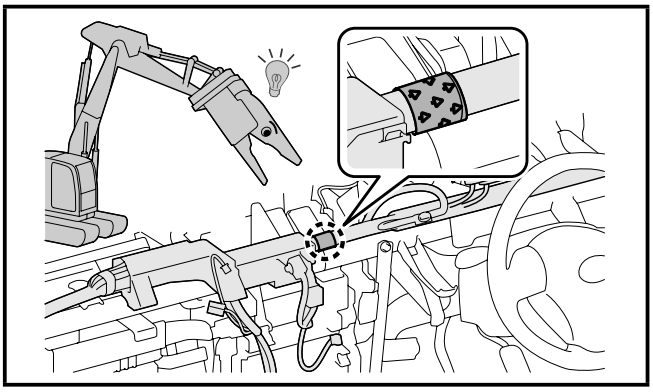
【引き剥がし作業時】

（5）引き剥がしやすい位置の表示（解体性向上テープ）

対象作業	ワイヤーハーネス引き剥がし

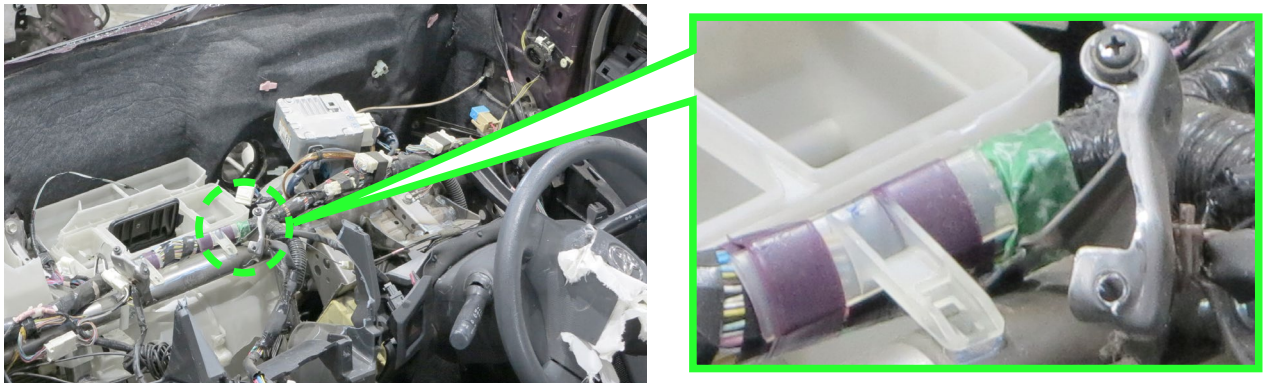
TOYOTA

＜ポイント＞
ワイヤーハーネスが最も回収しやすい部位に緑色のテープを設定。



【テープ位置】

・インストルメントパネルワイヤー



【引き剥がし作業時】

＜テープ貼り付け部を把持する＞

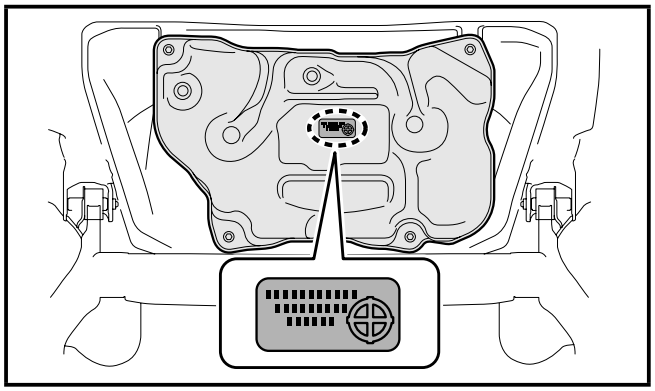
＜把持した状態で引き剥がす＞

（6）液抜き箇所の明示

対象作業	燃料抜き取り

DAIHATSU　TOYOTA　mazda

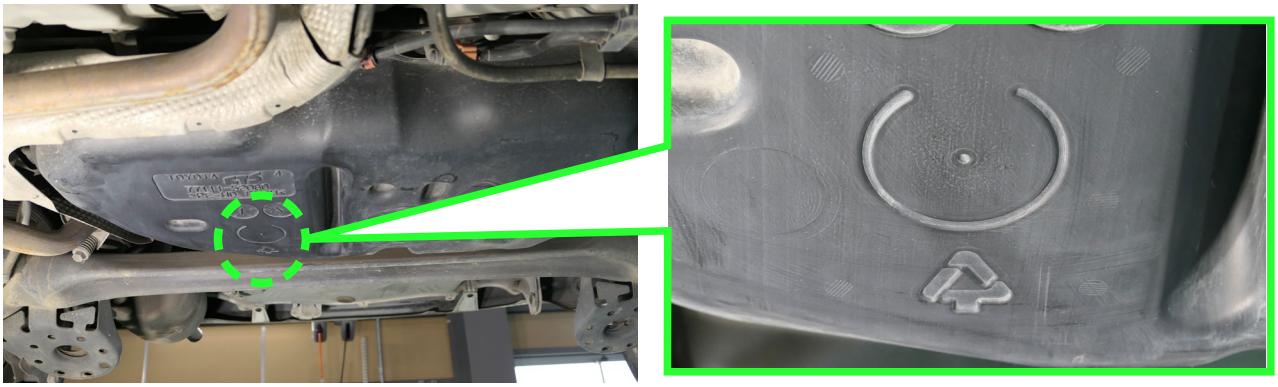
＜ポイント＞
燃料を抜き取る際の穴あけ位置として、燃料タンクの内蔵物と干渉することなく、最も低い位置を明示。



【液抜き箇所の表示位置】

・マツダ

・トヨタ



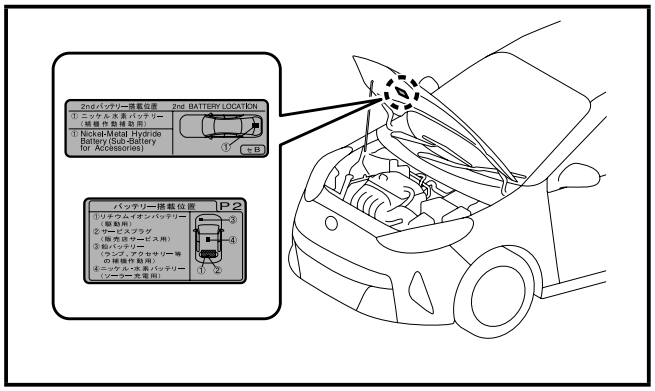
（7）搭載位置ラベルの設定

対象作業	駆動用電池、蓄電システム部品取り外し

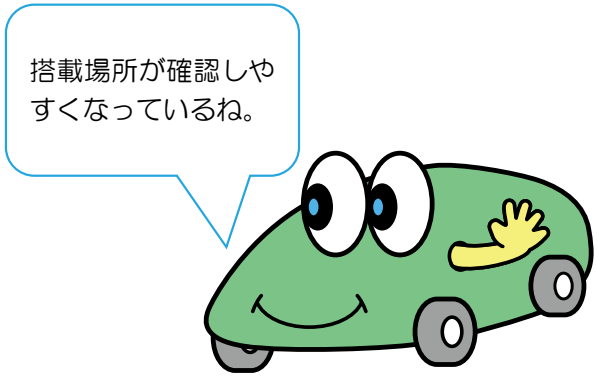
SUZUKI　TOYOTA　mazda

＜ポイント＞

駆動用電池や蓄電システム部品の搭載位置が作業現場でわかりやすいよう車両に搭載位置ラベル設定し表示。



【搭載位置ラベルの表示位置】



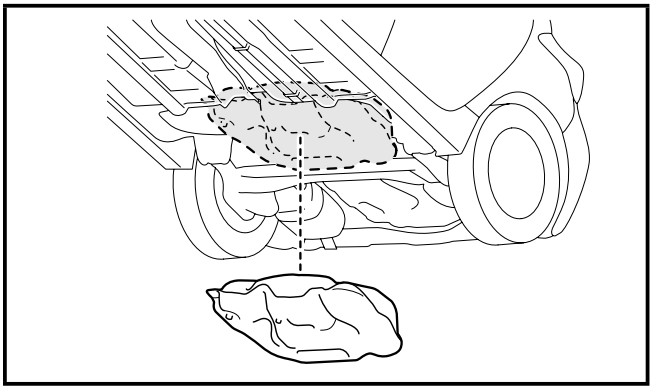
3.3. 作業を軽減する構造改善

（１）タンク単体を直接取り外し可能

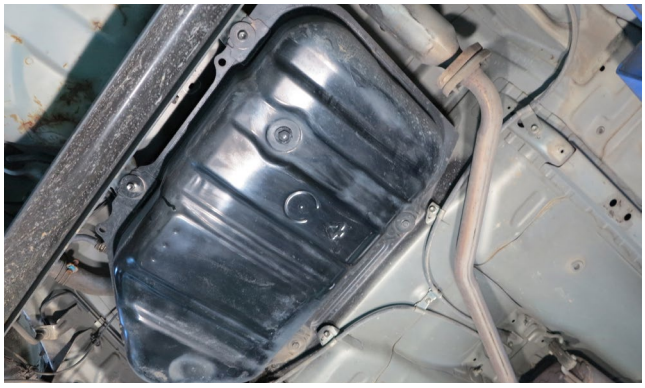
対象作業	燃料タンク取り外し

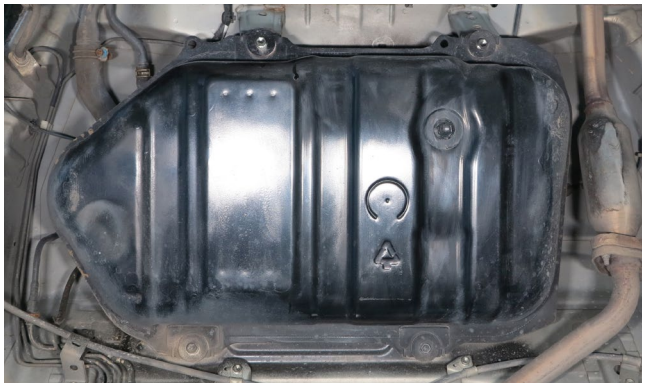
DAIHATSU

＜ポイント＞
作業効率の向上を図るため、燃料タンクを直接取り外せるよう周辺部品の配置を改良。



【取り付け状態】





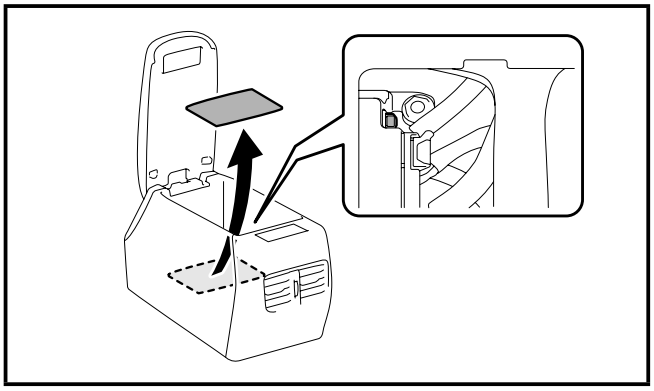
【取り外し作業時】

（2）一括作動コネクターへのアクセス向上

対象作業	エアバッグ一括作動処理

DAIHATSU / TOYOTA / NISSAN / mazda / MITSUBISHI MOTORS / HINO

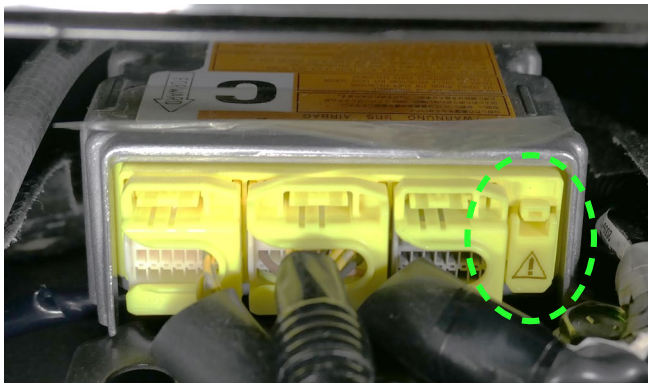
＜ポイント＞
サービスホールカバーを設定する等、エアバッグコンピューターにアクセスしやすいよう改良。

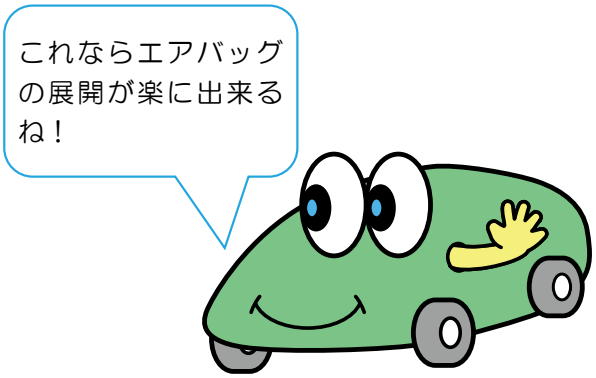


【一括作動コネクター搭載位置】

・サービスホールカバー

・一括作動コネクター





3.4. 取り付け位置の改善

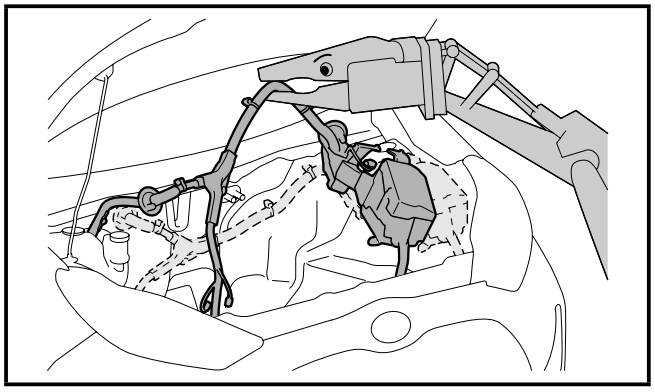
（1）引き剥がしを考慮した配線ルートの設定

対象作業	ワイヤーハーネス引き剥がし

SUZUKI / SUBARU / DAIHATSU / TOYOTA / NISSAN / HONDA / mazda / MITSUBISHI MOTORS / HINO

＜ポイント＞

解体重機を使用したワイヤーハーネス引き剥がし時に、ワイヤーハーネスを掴みやすく、他部品と干渉しにくいようハーネス経路を改良。

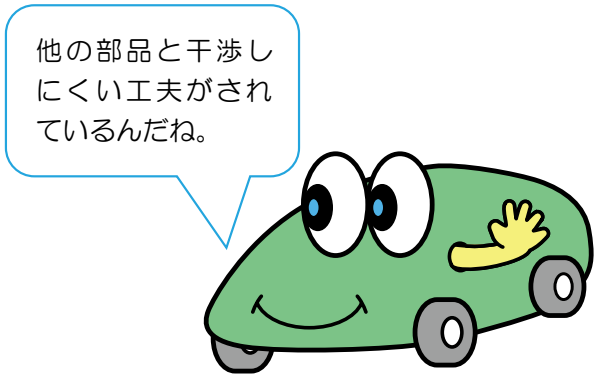


【ワイヤーハーネスの配索】

・トヨタ

・日産

・三菱



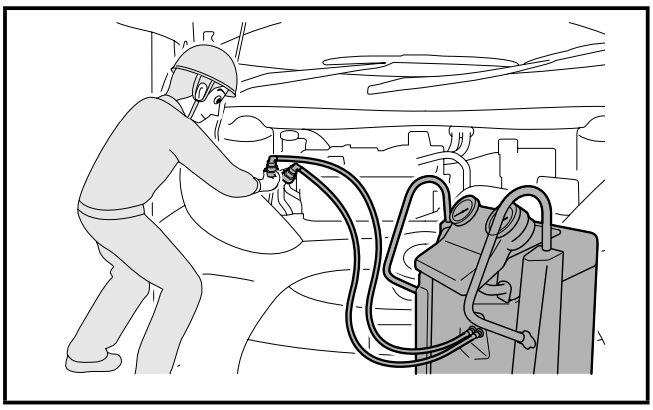
（2）Hi/Lo バルブ位置近傍配置

対象作業	フロンガス回収

SUZUKI	SUBARU	TOYOTA	NISSAN	HONDA	MAZDA

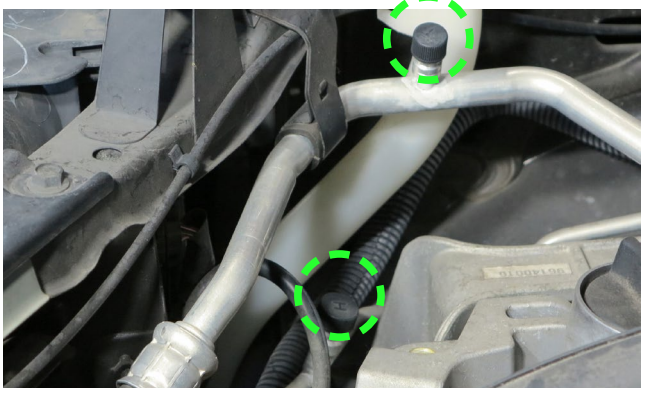
＜ポイント＞

冷媒配管に設けてある高圧側および低圧側バルブをエンジンルームコンパートメント内部に配置したことにより、作業者は移動することなく冷媒回収装置を接続する事が可能。

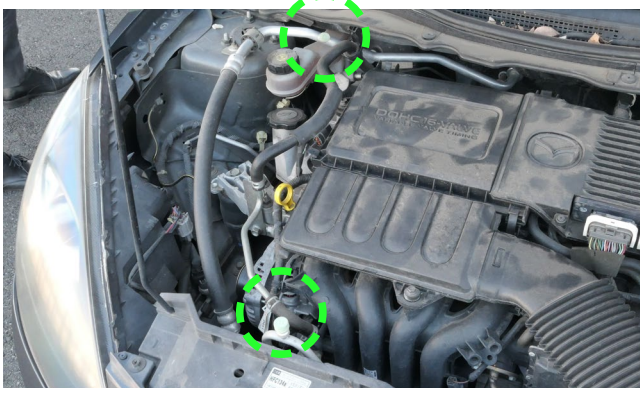


【バルブ配置】

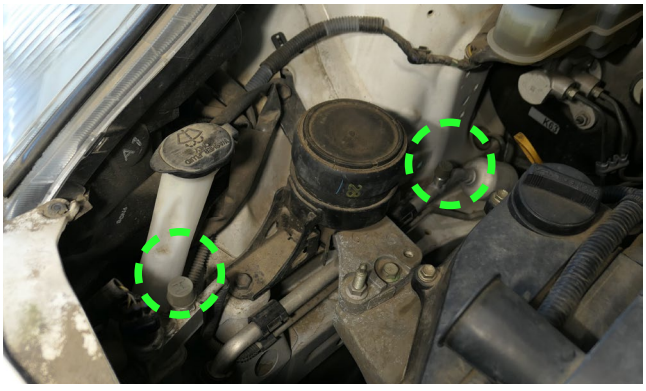
・日産



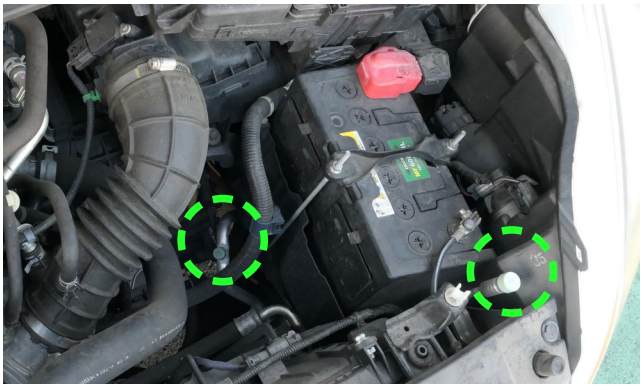
・マツダ



・トヨタ



・ホンダ



3.5. 締結構造の変更

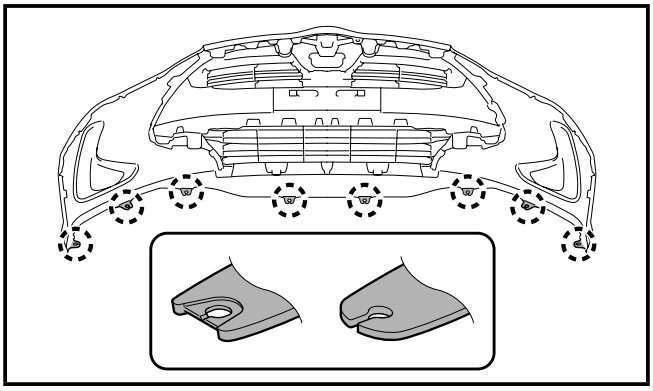
（１）引き剥がしやすさ向上（締結部薄肉化等）

対象作業	バンパー引き剥がし

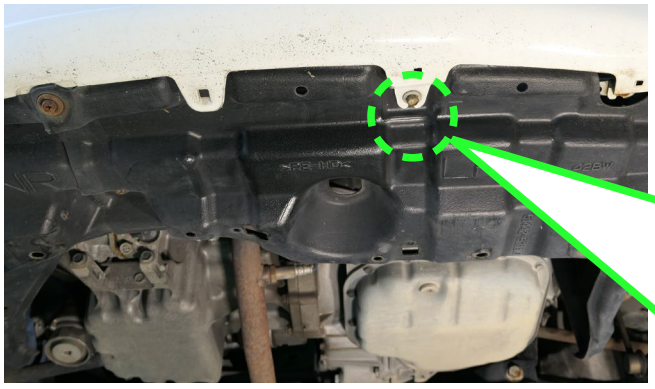
DAIHATSU　TOYOTA　mazda

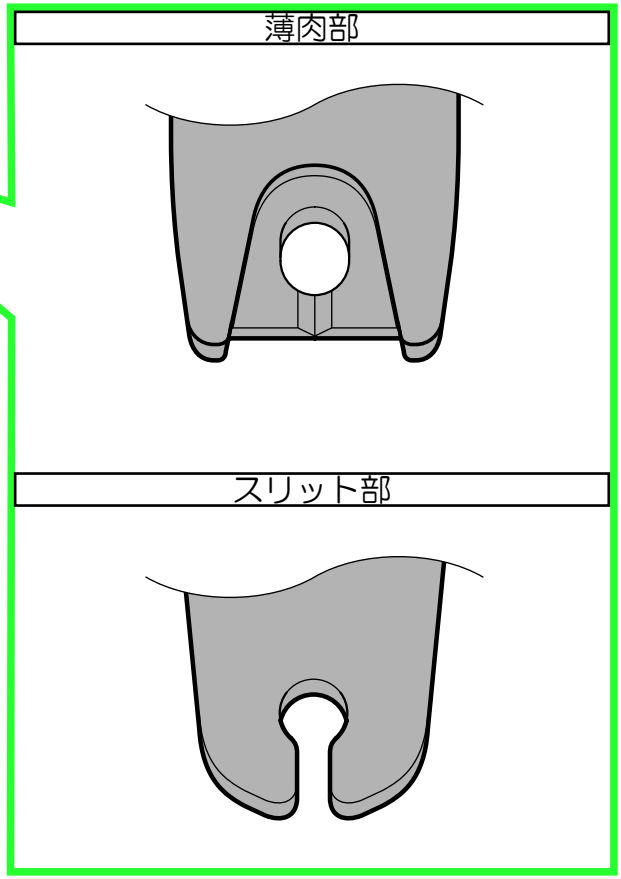
＜ポイント＞

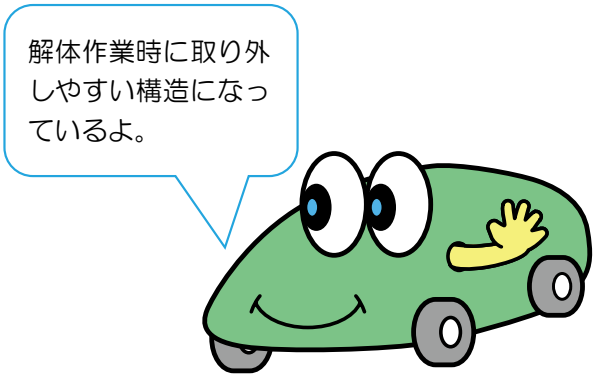
バンパー締結部に薄肉部やスリット部を設け、引き剥がし方向に力が加わった際に分離しやすい構造に改良。



【フロントバンパー締結部】







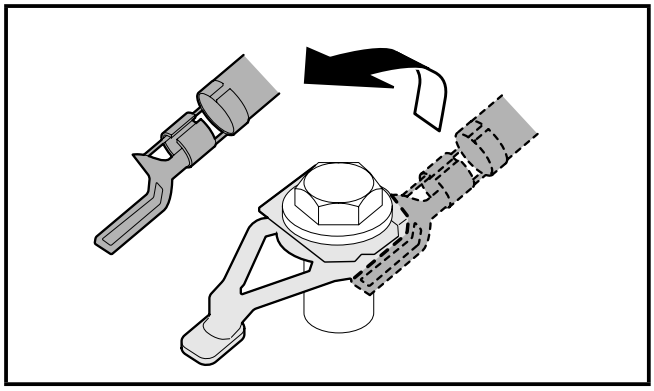
（2）引き剥がしやすさ向上（締結部の構造改善）

対象作業	ワイヤーハーネス（アース端子）引き剥がし

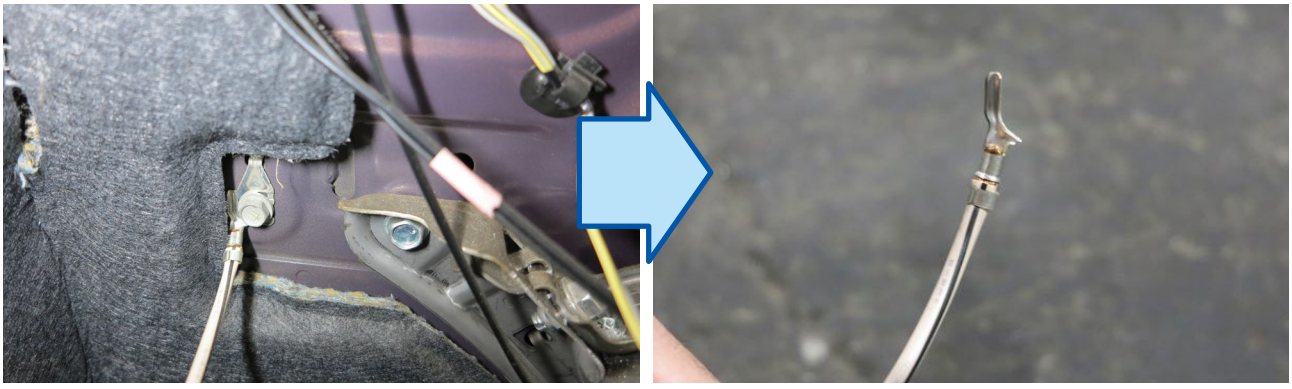
SUBARU	DAIHATSU	TOYOTA	mazda	MITSUBISHI MOTORS	HINO

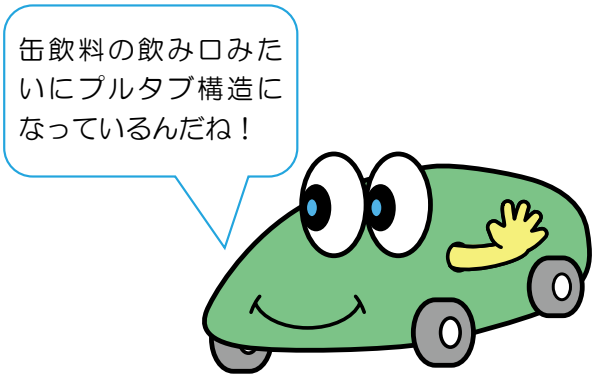
＜ポイント＞

アース端子に薄肉部を設け、引き剥がし方向に力が加わった際に分離しやすい構造に改良。



【ワイヤーハーネス引き剥がし】



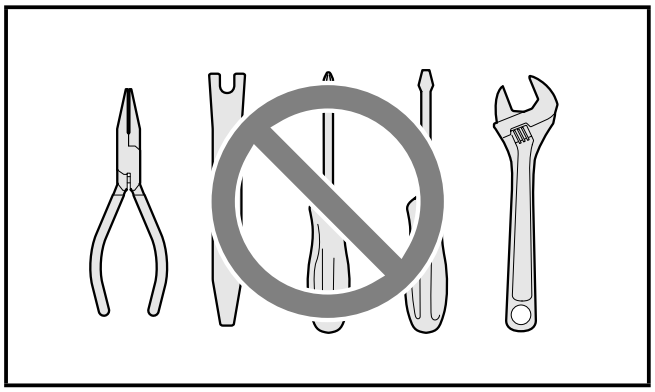


（3）工具なしで取り外し可能

対象作業	ウェザストリップ、ドアガラスラン取り外し

SUZUKI	DAIHATSU	TOYOTA	HONDA	HINO

＜ポイント＞
取り外し時に工具を使わずに、容易に取り外し作業を行うことが可能。



【ウェザストリップ】

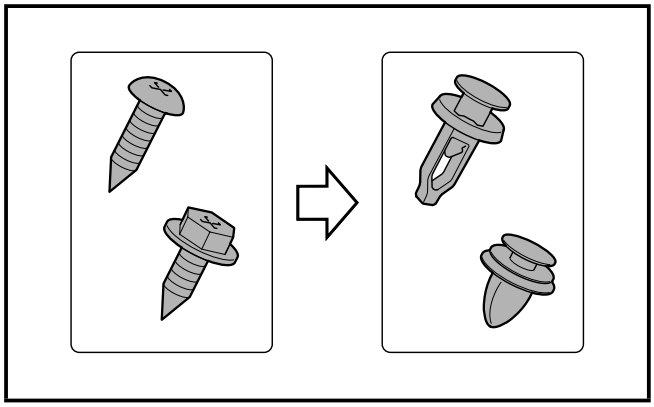
【ドアガラスラン】

（4）クリップでの締結に変更

対象作業	バンパー取り外し

SUBARU　HONDA

＜ポイント＞
締結部に使用していたボルトやスクリューを、ツメやクリップのかん合に変更したことで解体重機を使用した場合でも容易に取り外し作業を行うことが可能。



【フロントバンパー取り付け状態】

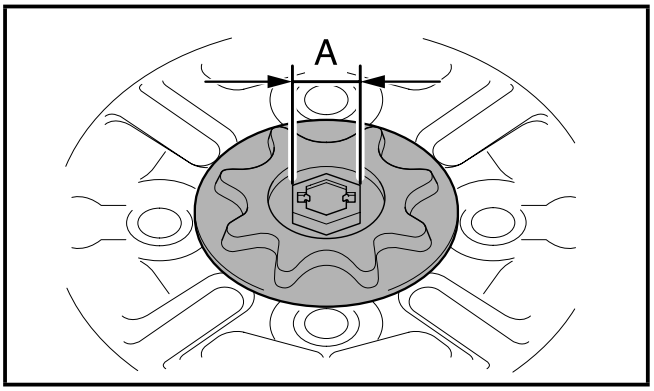
（5）ハブナットサイズに合わせた固定用ボルト形状設定

対象作業	スペアタイヤ取り外し

TOYOTA

＜ポイント＞
スペアタイヤ固定用ボルトの上端にハブナットと同サイズのボルト形状を設定することで、電動工具での脱着が可能。

＜A＝ハブナットと同サイズ＞



【従来品】

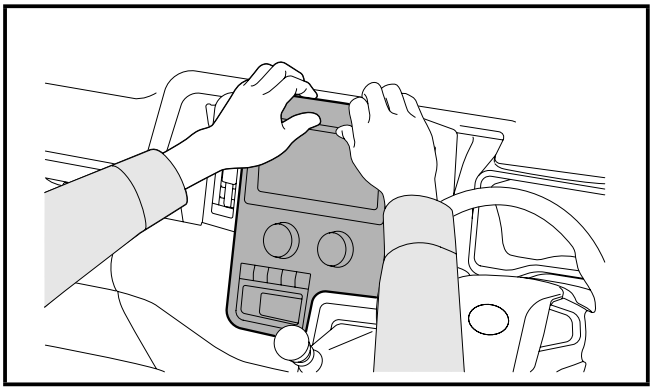
【リサイクル設計品】

（6）はめ込み構造やクリップ等での締結への変更

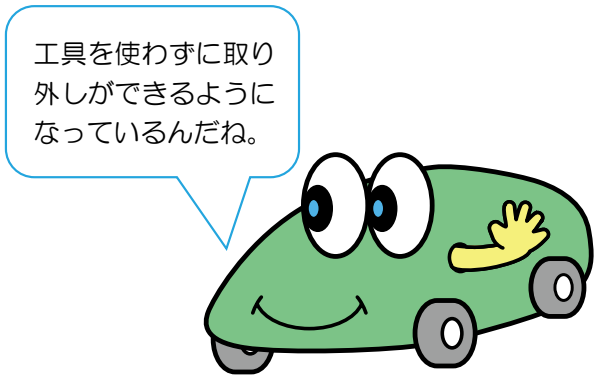
対象作業	センタークラスターパネル等取り外し

SUZUKI	DAIHATSU	TOYOTA	MITSUBISHI MOTORS	HINO

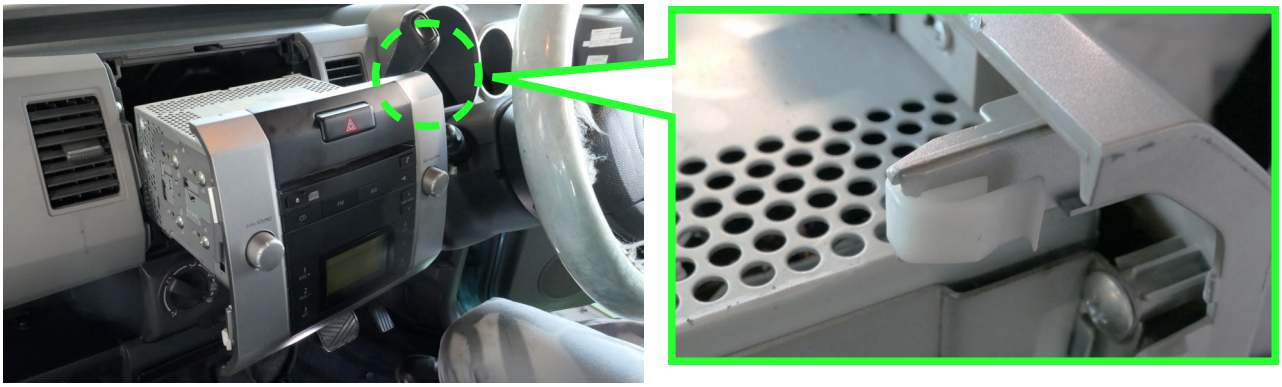
＜ポイント＞
ボルトやスクリューといったねじ締結から、クリップによるかん合構造に変更したことで容易に取り外し作業を行うことが可能。



【取り付け状態】



【取り外し状態】



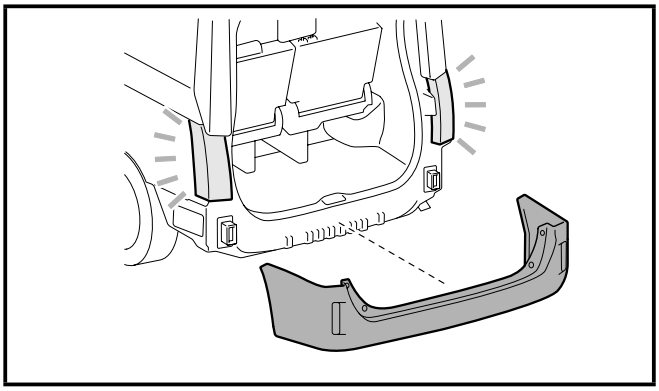
3.6. その他

（1）リヤバンパーを直接取り外し可能

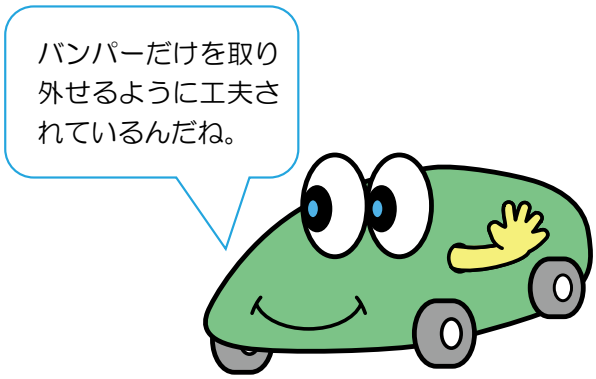
対象作業	リヤバンパー引き剥がし

SUZUKI　DAIHATSU　NISSAN　HONDA

＜ポイント＞
リヤコンビランプ等の他部品を取り外すことなくリヤバンパーを取り外すことが可能。



【取り付け状態】



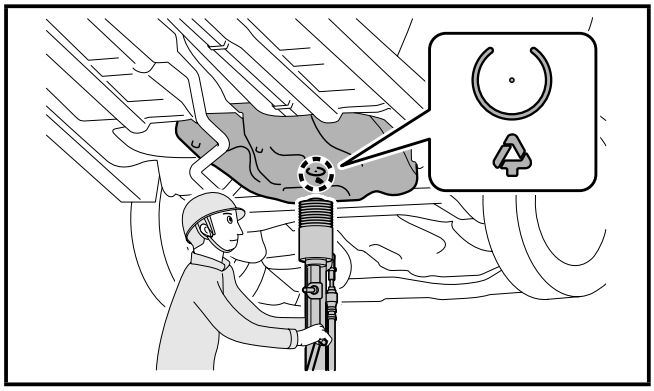
【取り外し状態】

（2）漏れ防止の平面部設定

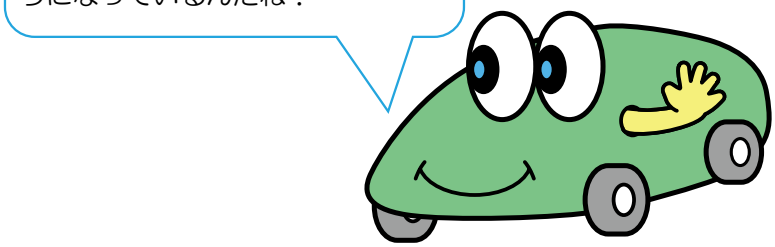
対象作業	燃料抜き取り

SUBARU　DAIHATSU　TOYOTA

＜ポイント＞
燃料抜き取り装置のドリルで穴を開けやすく、また、ブーツによるシール性を確保できるよう平面部を設定。



【燃料タンク平面表示】



MEMO

4. 解体業者の好事例

自動車メーカーのリサイクル設計だけでなく、自動車解体は、解体業者自身の取り組みによっても効率化や安全性の向上が果たせるものと考えられます。本項では、本事業の調査で明らかになった課題に対応する解体業者の皆様の取り組みについても一部ご紹介します。

No.	情報提供事業者	好事例の概要
1	株式会社栃木パーツ	車台番号打刻一覧の活用
2	沖縄県自動車リサイクル協同組合	エアバッグ一括作動ツールの無償貸出
3	株式会社エコアール	燃料抜き時の落下防止対策バーの設置
4	株式会社キャレック	燃料タンクのポンプ取り外し
5	株式会社オートパーツ伊地知	HV バッテリー取り外し手順パネルの作成
6	株式会社カーグリーコマゼン	ワイヤーハーネス回収量向上のための前処理マニュアル化
7	有限会社東和	解体重機の足を活用したハーネス付属部品回収
8	拓南商事株式会社 株式会社マテック 会宝産業株式会社	自動車部品を活用したグッズや美術品の開発

4.1. 車台番号打刻一覧の活用（車台番号確認の効率化）

課　題	コーションプレート取り付け位置の確認

＜好事例＞

株式会社栃木パーツではインターネットに掲載されている車台番号の打刻位置を活用して、車台番号確認作業の効率化を実現しています。

車台番号打刻位置一覧【国産車】

車台番号打刻位置一覧【国産車】

トヨタ	>>トヨタの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
ニッサン	>>ニッサンの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
ホンダ	>>ホンダの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
三菱	>>三菱の車台番号打刻位置一覧とおもな型式
マツダ	>>マツダの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
スバル	>>スバルの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
いすず	>>いすずの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
ダイハツ	>>ダイハツの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
スズキ	>>スズキの車台番号打刻位置一覧とおもな型式

出所：くるなび　https://www.kurunavi.jp/index.html

4.2. エアバッグ一括作動ツールの無償貸出

課　題	エアバッグ一括作動ツールの普及

＜好事例＞

沖縄県自動車リサイクル協同組合では、普及が進んでいない ISO 方式を含めて一括作動ツールを協同組合で購入し、組合員向け貸出や購入支援を行っています。

【一括作動ツールの方式】

＜ JAMA 方式＞

＜ ISO 方式＞

4.3. 燃料抜き時の落下防止対策バーの設置

課　題	スラストカッターによる燃料抜き時の車両落下リスク

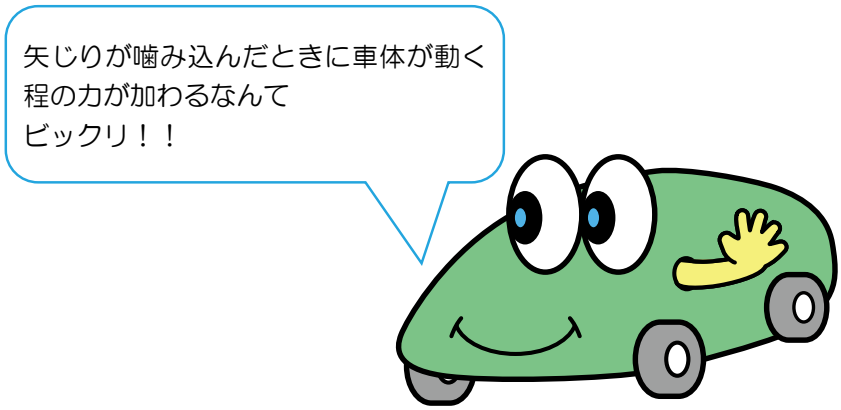
＜好事例＞

株式会社エコアールでは、スラストカッターの矢じりが噛み込むことによる車両落下を防止するため、落下防止対策バーを設置しています。

【落下防止対策バー】

＜非作動時＞

＜作動時＞



4.4. 燃料タンクのポンプ取り外し

課　題	低年式車の燃料ポンプ取り外し

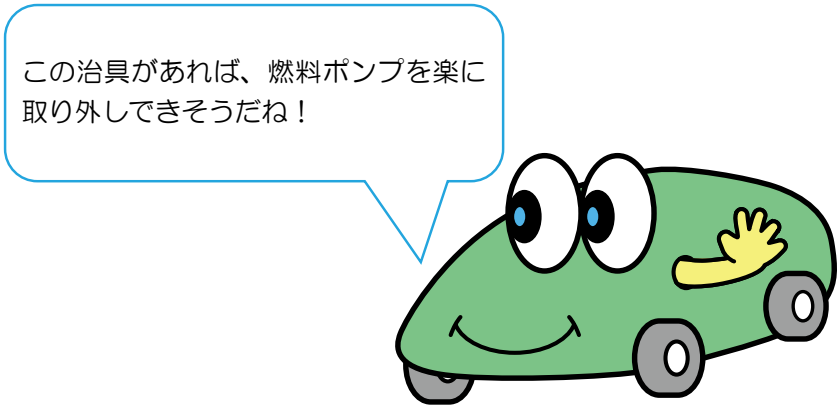
＜好事例＞

株式会社キャレックでは、安全性と効率向上を目指し、燃料ポンプ取り外し時に使用する独自の治具を考案しました。

【燃料ポンプ取り外し治具】

＜ポンプリテーナ取り外し前＞

＜ポンプリテーナ取り外し後＞



4.5. HVバッテリー取り外し手順パネルの作成

課　題	駆動用電池取り外し方法の確認

＜好事例＞

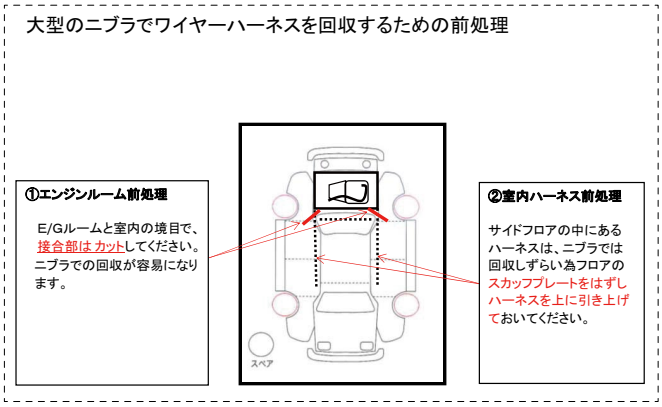
株式会社オートパーツ伊地知では、安全性の向上や作業指導の効率化を目指して、駆動用電池の取り外し手順を記載したパネルを工場内に掲示しています。

4.6. ワイヤーハーネス回収量向上の前処理マニュアル化

課　題	ワイヤーハーネスの回収効率化

＜好事例＞

株式会社カーグリーコマゼンでは、解体重機を使用したワイヤーハーネス回収の効率化を目指して、前処理工程をマニュアル化して社内で共有しています。



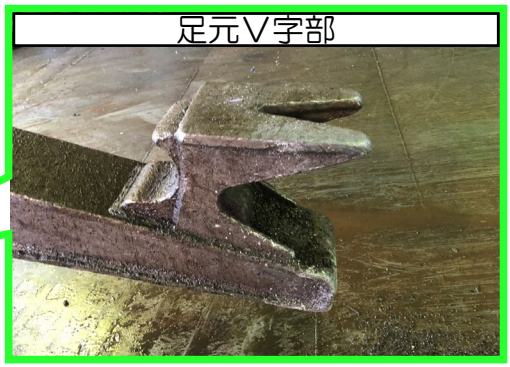
4.7. 解体重機の足を活用したハーネス付属品の回収

課　題	ワイヤーハーネスの付属部品の分離

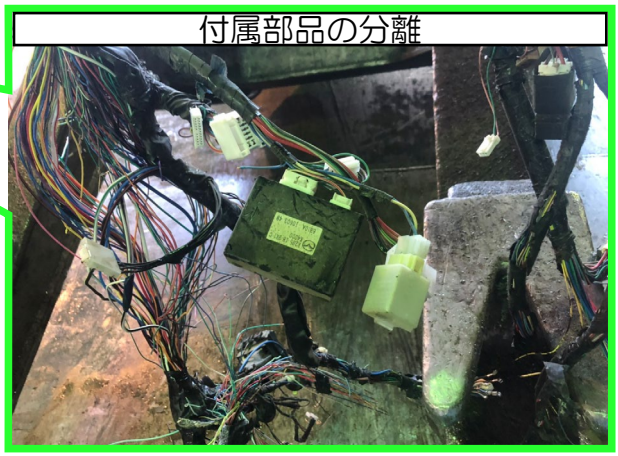
＜好事例＞

有限会社東和では、解体重機の足元Ｖ字部分を活用することで、ワイヤーハーネスに付属している部品を効率よく分離しています。

【解体重機】



＜ワイヤーハーネス引き剥がし時＞



4.8. 自動車部品を再利用したグッズや美術品の開発

課　題	自動車から回収した部品や資源の高付加価値化

＜好事例＞
一部の解体業者では、自動車から回収した部品や資源を活用して、新たな製品を開発しています。

【リサイクル製品】

• 拓南商事株式会社

＜ガラス＞

＜タンブラー＞

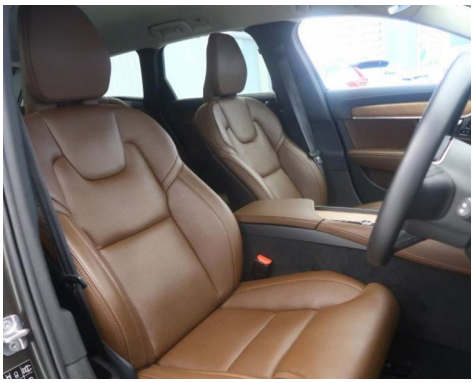
＜シートベルト＞

＜トートバッグ＞

・株式会社マテック

＜エアバッグ＞

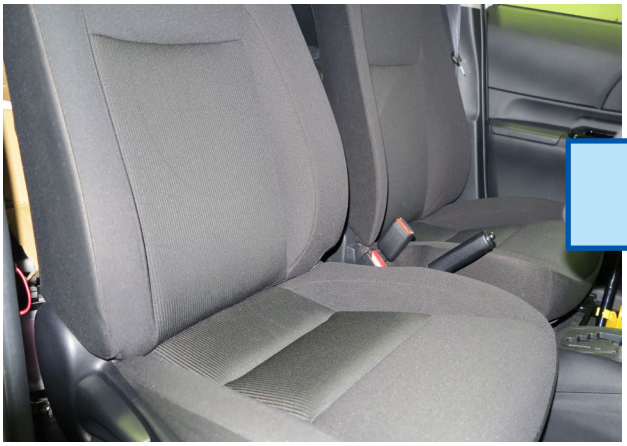
＜革シート表皮＞



＜テディベア＞

・会宝産業株式会社

＜シート＞



＜トレジャーチェアー＞

おわりに

本書は二つの意味で新しいと考えています。

一つ目は、「各自動車メーカーの環境配慮設計の事例」と「解体業者の現場レベルから見た易解体性に関する情報」を体系的にまとめた、初めての試みであること。循環型社会形成のための 3R の促進という観点から、自動車メーカーは 2000 年前後からリサイクル性を考慮した製品設計に取り組んできましたが、その情報がうまく伝わっていなかったことが今回のアンケートでも明らかであり、また、逆に解体業者が作業を通じて感じている作業性の良し悪しなどの情報も、体系的に自動車メーカーに伝えられることが無かったのです。その意味において、本書の取り組みによりこの問題の解決の方向性が示せたことは、大変意義深いと考えています。

二つ目は、解体業者（一般社団法人日本自動車リサイクル機構）が自動車メーカー（一般社団法人日本自動車工業会）の協力を得て本書をまとめるという作業を通じ、共有の情報プラットホームの足がかりが作れたことです。循環型社会形成においては、製造・販売・使用・リサイクルの当事者がループになる必要があり、その中でも、特に製造とリサイクルの両者が連携することは鍵となると考えています。とは言え日本経済がその歴史において、大量生産・大量消費・大量廃棄という直線的な構造で発展してきたことから、それを転換することは言葉で言うほど容易ではありません。

本書は、制作に当たって全面的に自動車メーカーの協力を得て、いわば共同作業の過程を経て完成したものです。製造者とリサイクラーが具体的に協同した成果であり、今後のさらなる展開を大いに期待するところです。

一般社団法人　日本自動車リサイクル機構

代表理事

酒井 康雄

使用済自動車の解体性向上に寄与するリサイクル設計等の事例集

一般社団法人日本自動車リサイクル機構

〒105-0004　東京都港区新橋３丁目２番２号　ラヴィーナ新橋５階
http://elv.or.jp/

2021年３月
（令和３年３月）

参考資料３
（英語版：使用済自動車の解体性向上に寄与する
リサイクル設計等の事例集）

A collection of case studies for such as recycle design that contribute towards improving the ease of dismantling end-of-life vehicles

March 2021

Japan ELV Recycler's Association

This document was created by the Japan ELV Recycler's Association (JAERA) with assistance from the Japan Foundation for Advanced Auto Recycling (J-FAR). Do not quote or reprint any part of this publication without permission from JAERA.

Japan ELV Recycler's Association
5th Floor Ravina Shibashi, 3-2-2 Shinbashi, Minato-ku, Tokyo 105-0004
http://elv.or.jp/

Introduction

Automobile recycle business operators have been making progress with efficient dismantling and the proper disposal of automobiles in accordance with the Act on Recycling, etc. of End-of-Life Vehicles (hereafter, Automobile Recycling Law) enacted from January 2005. However, public opinion for the effective use of resources has increased even more such that it is necessary to accelerate initiatives with the aim of further promoting the reuse of resources and the advancement of recycling. Under these circumstances, automobile manufacturers have been aiming for the advancement of automobile recycling and have been working towards a recycle design that takes into consideration the ease of dismantling automobiles from around the year 2000. It is speculated that the number of end of life vehicles (ELV) influenced by these initiatives has increased in recent years. When dismantling operators are extensively aware of and use this type of recycle design, which automobile manufacturers are working on, it is believed that it will lead to the effective use of resources.

In contrast, the Industrial Structure Council Industrial Technology and Environment Subcommittee Waste and Recycling Subcommittee Automobile Recycling WG/ Central Environment Council Recycling Society Subcommittee Automobile Recycling Special Committee Joint Meeting collated a “Report for the Assessment and Examination on the Enforcement of the Automobile Recycling System” at the 10th anniversary following the enactment of the Automobile Recycling Law. This report considered “3R promotion and quality improvement for automobiles” as one of the fundamental directions, and included the “Promotion of environment-friendly design and its use” as a specific initiative. This report shows that it is necessary for dismantling operators and automobile manufacturers and similar enterprises to cooperate and move forward with the efficient introduction of environment-friendly design (otherwise known as Design for Environment or DfE) and share their information, and then continuously conduct follow-up for these activities. Furthermore, in a report compiled by the “Investigation committee for the 3R promotion and quality improvement for automobile recycling” established after receiving the joint council report, it clearly states cooperative-based promotion between automobile manufacturers and dismantling operators, and includes the promotion of effective DfE introduction based on (1) raising awareness of DfE information with dismantling operators and promoting efficient dismantling by such operators, and (2) actual work conditions by providing feedback of opinions from the dismantling process to the design process.

Under these circumstances, with the assistance of J-FAR and the aim of building a common understanding for recycle design between dismantling operators and automobile manufacturers, JAERA has now decided to create a collection of recycle design case studies organized into good examples of recycle design and dismantling that can be easily used by dismantling operators. This document is a collection of recycle design information achieved with the cooperation of the Japan Automobile Manufacturers Association (JAMA) and provides information based on our investigation of recycle design awareness and good examples after conducting interviews and extensive questionnaires with many dismantling operators. We would like to take this opportunity to thank everyone who helped create this document, and hope that it will further stimulate communication between dismantling operators and automobile manufacturers.

Japan ELV Recycler’s Association

Contents

1. Overview

1.1. About this project 6

1.2. Structure of this document 7

2. Recycle design by automobile manufacturers

2.1. Awareness and effectiveness of recycle design 8

2.2. Improvement requests for automobile design 11

2.3. Examples of improvement requests

(1) Add engine hooks 12

(2) Standardize the engine computer installation position 12

(3) Improve of valve positions on the air conditioning pipes 13

(4) Standardize caution plate installation positions 13

3. Examples of recycle design by automobile manufacturers

3.1. Providing information for dismantling methods

(1) Providing information relating to secondary dismantling jigs & tools 15

(2) Providing information relating to dismantling jigs & tools 16

(3) Providing information for dismantling methods 17

Contents

3.2. Improving visibility for when separating parts from vehicles

(1) Displaying material properties in multiple locations on long resin parts 20

(2) Displaying material properties that can be verified in an assembled state 21

(3) Displaying positions where parts are easy to detach (marks for improved dismantling) 22

(4) Displaying locations where parts are easy to detach (finger hook positions) 23

(5) Displaying locations where parts are easy to detach (tape for improved dismantling) 24

(6) Clearly indicating locations to drain liquids 25

(7) Setting labels for mounting positions 26

3.3. Improving the structure to reduce the work

(1) Ability to directly remove the tank alone 27

(2) Improving access to batch operation connectors 28

3.4. Improving installation positions

(1) Setting wiring routes that consider detachment 29

(2) Arranging high and low valves in close proximity 30

3.5. Changing fastening structures

(1) Improving the ease at which parts can be detached (such as reducing the thickness of fastening areas) 31

(2) Improving the ease at which parts can be detached (improving the structure of fastening areas) 32

(3) Ability to remove without tools 33

(4) Changing to fastening with clips 34

(5) Setting securing bolt shapes that match the hub nut size ... 35

(6) Changing to fastening with fitting structures and clips, etc. 36

Contents

3.6. Other considerations

(1) Ability to directly remove the rear bumper 37

(2) Setting flat surface areas for leak prevention 38

4. Good examples of dismantling operators

4.1. Using a chassis number stamping list (optimizes chassis number verification) 41

4.2. Free lending of air bag batch operation tool 41

4.3. Setting a drop-prevention bar when draining liquids 42

4.4. Removing the fuel tank pump 43

4.5. Creating a procedure panel for HV battery removal 44

4.6. Making a pre-processing manual to improve the volume of retrieved wire harnesses 44

4.7. Retrieving parts attached to harnesses using the feet of heavy dismantling machinery 45

4.8. Developing recycled goods and art from automobile parts 46

MEMO

1. Overview

1.1. About this project

This document was created as part of a grant project from the Japan Foundation for Advanced Auto Recycling (J-FAR). The aim of this project was to disseminate recycle design for automobiles and it included the investigation and sorting of recycle design examples for automobile manufacturers, questionnaire surveys concerning dismantling operator awareness and effectiveness of recycle design, and interviews with dismantling operators about recycle design. This document was then created based on these tasks.

We have selected items that companies need to be particularly very aware of from among initiatives concerning recycle design at automobile manufacturers, and have introduced these using diagrams and photos in this document. Furthermore, we have provided an overall picture of initiatives at automobile manufacturers on pages 8-9 where it was not possible to introduce the specifics of these initiatives so please refer to this page along with the rest of the document.

In addition to continuing our discussions with JAMA, which continues to be a partner, concerning issues relating to design and such matters identified during questionnaires and interviews with dismantling operators, we have also introduced good examples from dismantling operators on page 40 and onwards for examples in which individual dismantling operators have resolved some issues by means of their own initiative.

We hope that recycle design by automobile manufacturers and these initiatives from individual dismantling operators will be of use and lead to an improvement in dismantling efficiency.

Details of this project are scheduled to be published on the J-FAR website around June 2021 as a project report.

* Japan Foundation for Advanced Auto Recycling (J-FAR) website
https://j-far.or.jp/

<Investigation conducted for this project>

Content	Overview
Questionnaire Survey	[Survey period] Questionnaires collected during September 7, 2020 - December 4, 2020 [Survey method] Mail survey (responses were requested by telephone after sending) [Number of companies targeted] 3,476 operators registered in the automobile recycling system [Number of companies who responded] 447 (collection rate of 12.9%) [Survey content] (1) Awareness of recycle design design of automobile manufacturers (2) Effectiveness of recycle design of automobile manufacturers (3) Improvement requests for such as design that leads to improvements in ease of dismantling
Interviews	[Survey period] September 10, 2020 - November 16, 2020 (total of 9 times) [Survey method] Group interviews using web conferencing [Number of companies targeted] Total of 84 people from 71 companies who are Japan ELV Recycler's Association members [Question content] (1) Opinions on recycle design of automobile manufacturers (2) Improvement requests for such as design that leads to improvements in ease of dismantling (3) Initiatives from dismantling operators that leads to improvements in ease of dismantling

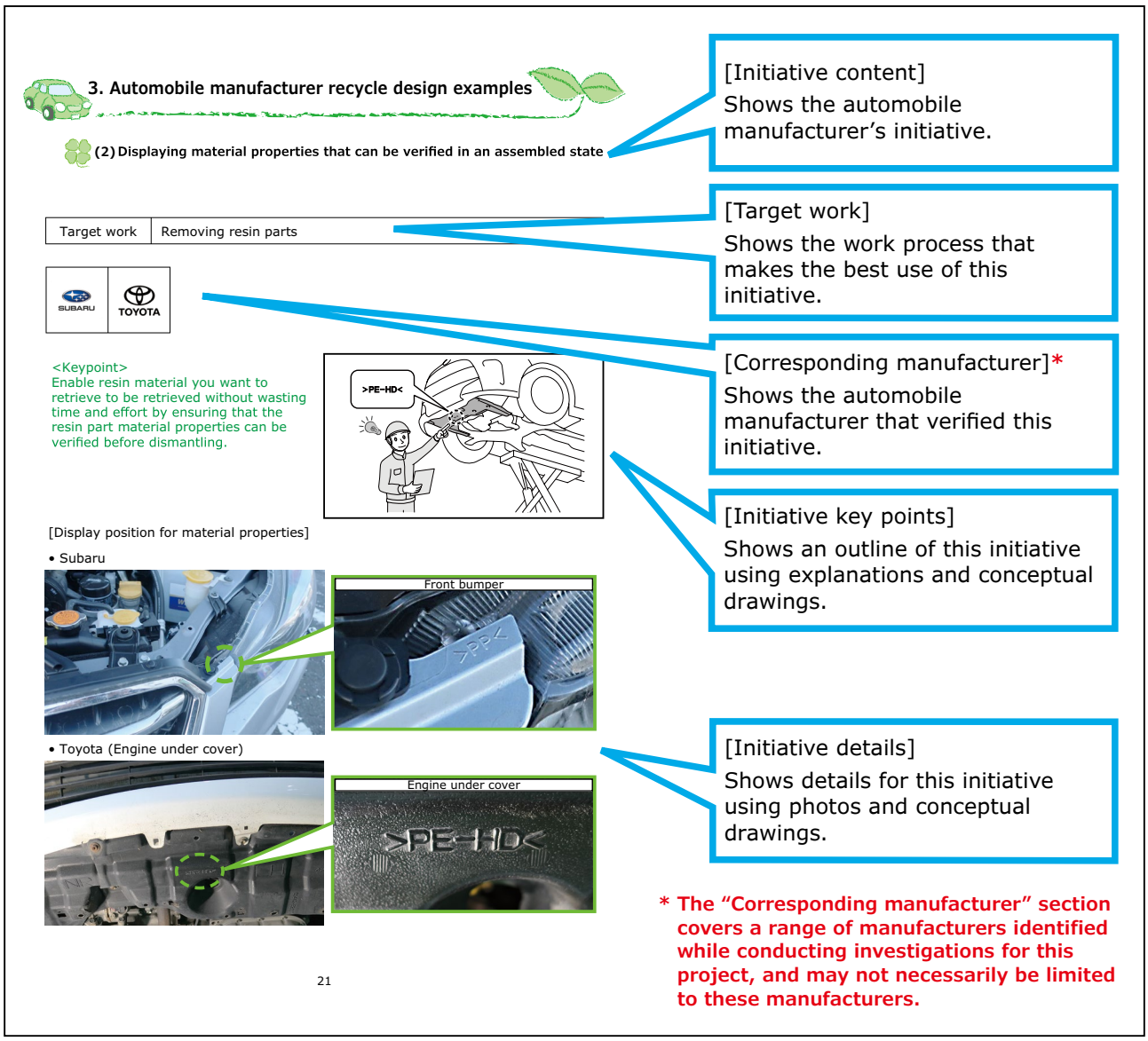
1.2. Structure of this document

An outline of the questionnaire for dismantling operators conducted during this project can be found in section “2. Recycle design by automobile manufacturers” (pages 8 to 13). This section lists improvement requests concerning such as automobile design, and recycle design awareness and effectiveness as provided in the responses from all dismantling operators.

Furthermore, section “3. Examples of recycle design by automobile manufacturers” (pages 14 to 38) lists items that companies need to be highly aware of in particular from among the recycle design examples collected during this project. Each example has been organized by the automobile manufacturer’s initiative content with such factors as the target work, corresponding manufacturer, initiative point, and images of initiative content.

Section “4. Good examples of dismantling operators” (pages 40 to 47) introduces examples where initiatives from individual operators resolved issues relating to such things as design for which we received opinions about during the questionnaire and interviews stage. Therefore, we hope you will take a look at this information. We would also like to take this opportunity to thank those operators who provided this information.

<How to read the recycle design examples>



2. Automobile manufacturer recycle design

2.1. Awareness and effectiveness of recycle design

The table below shows recycle design targeted by this project.

We investigated the “awareness” and “effectiveness” of each of these initiatives as part of this study.

<Recycle design targeted by this project>

No.	Initiative content	Target parts
1	Providing information by means of a service manual	Power control unit, wire harness, fuel tank, etc.
2	Providing information relating to secondary dismantling jigs	Various computers
3	Providing information relating to dismantling jigs & tools	Various compact motors
4	Providing information for dismantling methods	Traction battery/power storage system
5	Material properties markings based on ISO	Resin parts of 100 g or more, Rubber parts of 200 g or more
6	Displaying material properties in multiple locations on long resin parts	Bumper, instrument panel
7	Displaying material properties that can be verified in an assembled state	Engine under cover
8	Displaying positions where parts are easy to detach (Marks for improved dismantling)	Bumper, instrument panel, trims, fuel tank, air bag, traction battery, etc.
9	Displaying positions where parts are easy to detach (Tape for improved dismantling)	Wire harness
10	Clearly indicating locations to drain liquids	Waste oil and waste liquids
11	Setting labels for mounting positions	Lead-acid battery/traction battery/power storage system (HV, PHV and FCV only)
12	Improving visibility for installation areas	Fuel tank
13	Improving visibility for fastening areas	Heater unit, meter, radar, instrument panel, air bag
14	Improving visibility for extraction ports/valves	Fluorocarbon
15	Improving separability of plating parts	Bumper
16	Ability to retrieve just the motor unit	Various compact motors
17	Ability to directly remove the tank alone	Fuel tank
18	Improving the ease at which parts can be detached (such as the addition of slits)	Carpet
19	Displaying positions where parts are easy to detach (finger hook positions)	Door trims
20	Prohibiting fastening from the transverse direction (improving workability when tires are present)	Engine under cover
21	Using pads with no insertion	Front seat
22	Improving access to batch operation connectors	Air bag
23	Setting flat surface areas for leak prevention	Fuel tank
24	Secure demolition space	Various computers, heater unit, meter, air bag

<Investigation conducted for this project>

No.	Initiative content	Target parts
25	Maintaining extraction space	Fluorocarbon, waste oil and waste liquids
26	Setting the fastening areas at a position that is easy to see and access	Various compact motors
27	Setting wiring routes that consider detachment	Wire harness
28	Arranging Hi/Lo valves in close proximity	Fluorocarbon
29	Reducing the number of fastening points	Various interior parts, air bag, lead-acid battery, etc.
30	Improving the ease at which parts can be detached (such as reducing the thickness of fastening areas)	Bumper, instrument panel
31	Improving the ease at which parts can be detached (improving the structure of fastening areas)	Wire harness
32	Ability to remove without tools	Weather stripping, door glass run
33	Changing to fastening with clips	Bumper, back door
34	Prohibiting such as metal inserts and embedded bolts	Bumper, edge protection
35	Regulating the types of bolts and securing clips, etc.	Fender liner, Radiator grill, under cover, various trims, etc.
36	Setting securing bolt shapes that match the hub nut size	Spare tire
37	Avoiding bonded component parts and rivet fastened structures	Radiator grill
38	Not using adhesive when attaching such as different materials	Instrument panel, door trims, other trims, instrument cluster
39	Changing to fastening with fitting structures and clips, etc.	Cowl louver, door trims, center cluster
40	Standardize materials (change to single material)	Bumper, interior parts
41	Using general-purpose material for aluminum wheels used by other companies	Tires, wheels
42	Sealant and insulation material with same material properties as main body	Heater duct
43	Improving ability to drain liquids	Engine, power control unit
44	Regulating the volume and time for draining liquids	Waste oil and waste liquids
45	Ability to directly remove the rear bumper	Bumper
46	Structures that can be disassembled on the inside	Headlights
47	Binding with tubes and tape to prevent parts from unraveling or coming apart	Wire harness
48	Reducing the number of component parts (such as welding the defroster duct)	Instrument panel
49	No edges or burrs on the bottom of the seat	Front seat
50	Setting a notch in the frame unit pad for the frame integrated foam pad	Rear seat
51	Setting a position to grip for dismantling	Rear seat

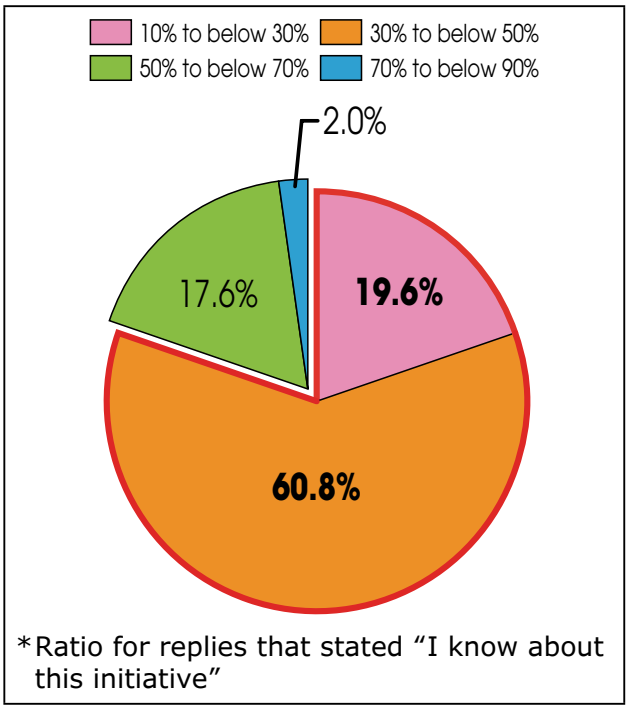
2. Automobile manufacturer recycle design

The investigation results clearly showed that dismantling operators are not always aware of automobile manufacturer recycle design. Out of the 51 initiatives that were investigated, no initiatives were below 10% for awareness, but 41 initiatives were under 50% for awareness, which was the majority of the initiatives.

Meanwhile, for the effectiveness, 47 initiatives were evaluated to be more than 50% as effective initiatives by operators (or seemed to be effective initiatives), and it was considered highly likely that this contributed to efficient dismantling even though awareness was low.

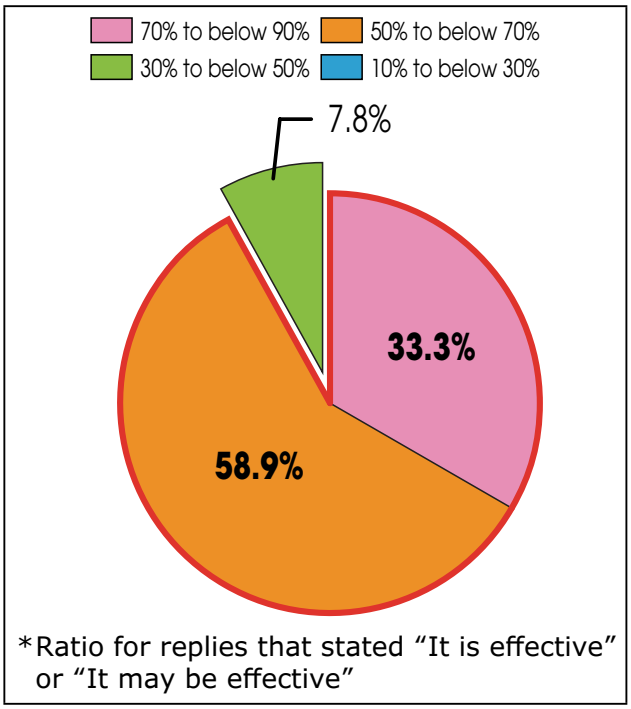
In particular, efforts to dismantle and dispose of parts that many businesses are required to dismantle and dispose of, such as fluorocarbon, air bags, waste oil and liquids, storage batteries, and wire harnesses tend to be highly evaluated.

<Awareness (Total of 51 initiatives)>



*Ratio for replies that stated “I know about this initiative”

<Effectiveness (Total of 51 initiatives)>



*Ratio for replies that stated “It is effective” or “It may be effective”

<Initiatives for which the reply was “It is effective” from dismantling operators (top 10 initiatives)>

No.	Initiative details	Target parts	Effec-tiveness
1	Maintaining extraction space	Fluorocarbon, waste oil and waste liquids	82.0%
2	Providing information for dismantling methods	Traction battery/power storage system	81.0%
3	Improving visibility for extraction ports/valves	Fluorocarbon	79.9%
4	Improving the ease at which parts can be detached (improving the structure of fastening areas)	Wire harness	79.2%
5	Arranging Hi/Lo valves in close proximity	Fluorocarbon	77.9%
6	Improving access to batch operation connectors	Air bag	77.6%
7	Setting wiring routes that consider detachment	Wire harness	77.5%
8	Setting labels for mounting positions	Lead-acid battery/traction battery/power storage system	76.4%
9	Improving the ease at which parts can be detached (such as reducing the thickness of fastening areas)	Bumper, instrument panel	75.7%
10	Ability to directly remove the rear bumper	Bumper	74.8%

2.2. Improvement requests for automobile design

There were many requests as shown mostly in the table below during the questionnaire. Similar requests were identified during interviews with dismantling operators so we believe that many dismantling operators have a shared awareness of the problems they face.

We intend to continue initiatives towards improving the ease of dismantling with each automobile manufacturer through JAMA for these improvement requests from dismantling operators.

Some specific examples that are issues when dismantling are introduced on the next page.

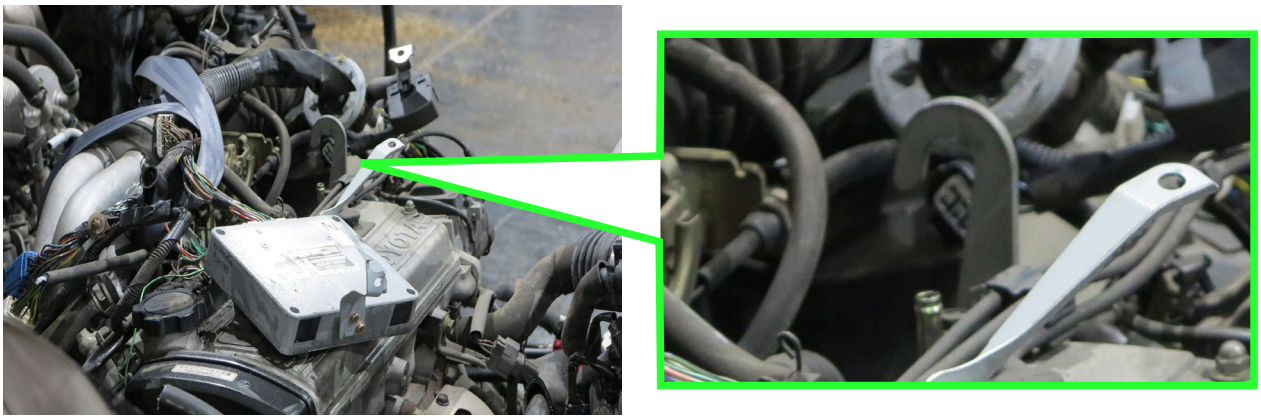
<Improvement requests from dismantling operators>

Target parts	Improvement requests
Bumper	Improve visibility of raw material information (enlarge the display, clarify and fix displayed positions, etc.)
	Design to ensure minimal damage during removal (break-off prevention, etc.)
	Strengthen installation and fitting areas
Bonnet hood	Clarify material properties information for such as iron and aluminum
	Reduce uneven surfaces (improve safety)
Headlights	Improve visibility of raw material information (enlarge the display, clarify and fix displayed positions, etc.)
	Improve separability of harnesses
Fender	Clarify material properties information for such as iron and aluminum
Back door	Improve separability of harnesses and motors
	Clarify material properties information for such as iron, aluminum and resins
Tires, wheels	Standardize screws and wheel nuts
Engine	Add engine hooks
	Improve separability of harnesses
	Improve separability of mounts
Catalyst	Display at positions where numbers are highly visible
	Set up as single parts (separate from pipes)
Various computers	Standardize installation positions
	Show part name on exterior
	Improve separability from electronic board
Various compact motors	Improve access
Wire harness	Provide measures for aluminum harnesses (make it easy to identify)
	Improve visibility for cover tube and tape colors
Instrument panel	Improve visibility of raw material information (enlarge the display, clarify and fix displayed positions, etc.)
	Improve separability of harnesses
Door trims	Improve visibility of raw material information (enlarge the display, clarify and fix displayed positions, etc.)
	Improve separability of harnesses when using heavy dismantling machinery
Fluorocarbon	Improve valve positions (easy to know positions)
Air bag	Improve access to air bag computer
	Standardize air bag computer installation position
	Improve the ease at which parts can be removed
Waste oil and waste liquids	Improve drain positions (easy to drain positions)
Traction battery	Devise a setup that is easy to lift (concern for dismantling using a forklift truck)
	Improve the ease at which parts can be removed
Caution plate	Standardize installation positions

2.3. Examples of improvement requests

(1) Add engine hooks

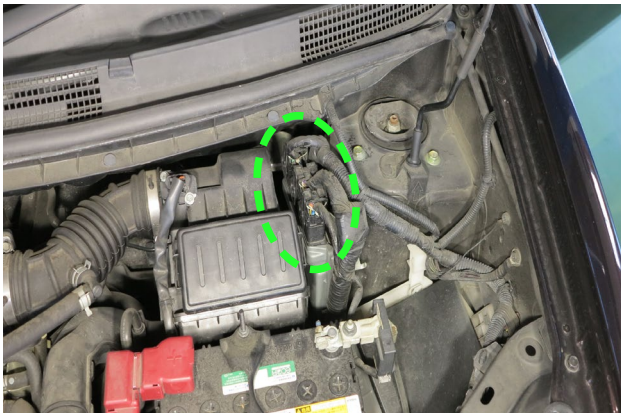
Vehicles that already have engine hooks installed on them from the start enable the engine to be transported from the vehicle more safely and efficiently when performing this task.



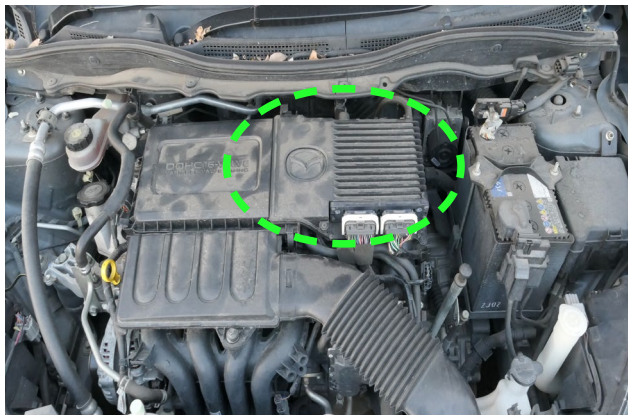
(2) Standardize the engine computer installation position

When the engine computer installation position has been standardized, it can be retrieved more efficiently.

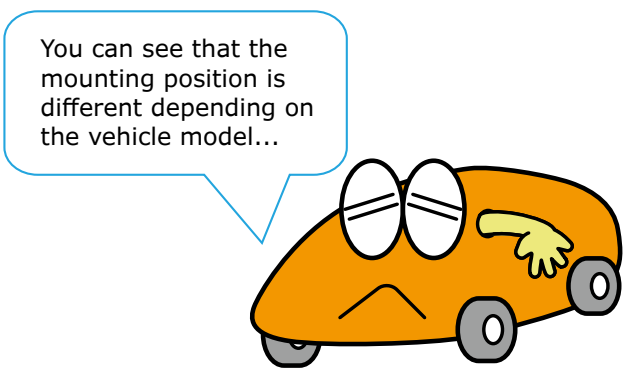
- Installation position; Inside engine room



- Installation position: Engine

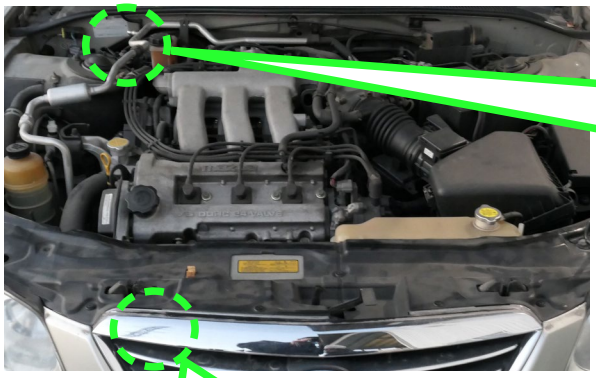


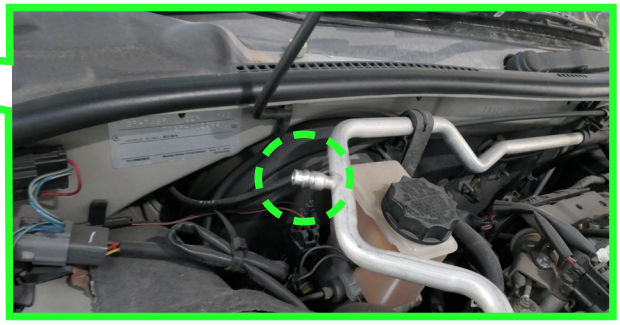
- Installation position; Inside dashboard (passenger seat side)

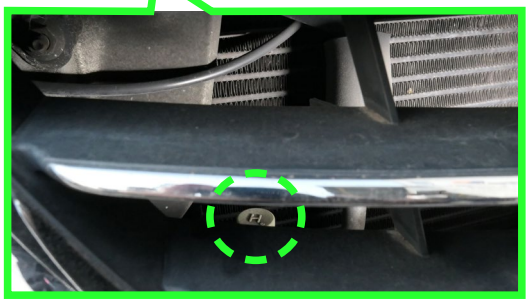


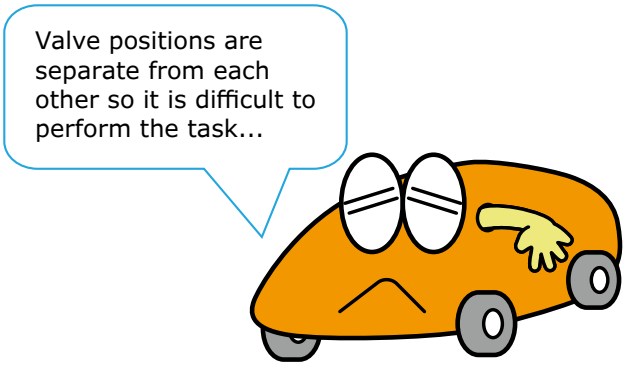
(3) Improve valve positions on the air conditioning pipes

When the high-pressure valve and low-pressure valve on the air conditioning pipes are set close to each other, the worker can simultaneously connect a collecting machine so this allows fluorocarbon to be collected efficiently.



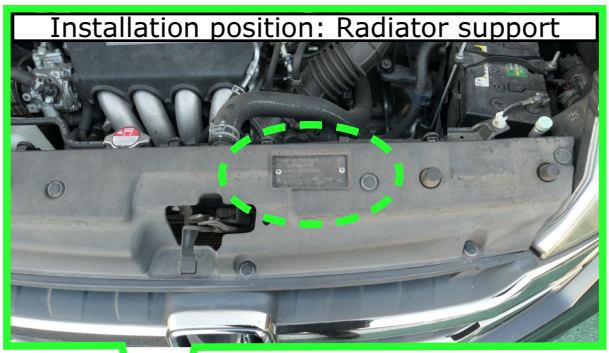


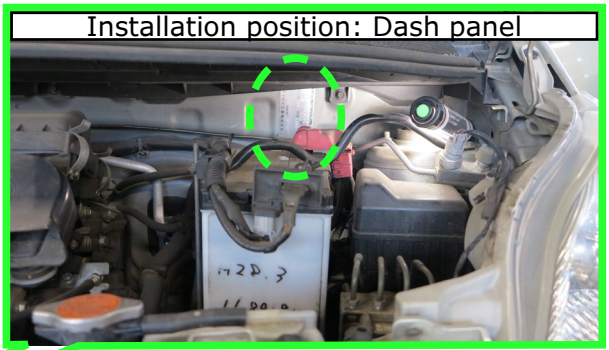


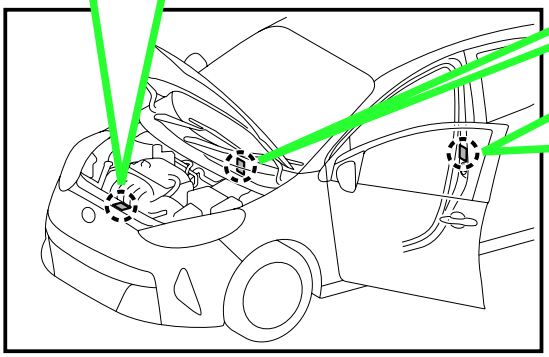


(4) Standardize caution plate installation positions

When caution plate installation positions have been standardized, this improves efficiency when identifying the vehicle model.







3. Automobile manufacturer recycle design examples

This section includes the following recycle design examples.

No.	Initiative details	Target parts
3.1.(1)	Providing information relating to secondary dismantling jigs & tools	Various computers
3.1.(2)	Providing information relating to dismantling jigs & tools	Various compact motors
3.1.(3)	Providing information for dismantling methods	Traction battery/power storage system
3.2.(1)	Displaying material properties in multiple locations on long resin parts	Bumper, instrument panel
3.2.(2)	Displaying material properties that can be verified in an assembled state	Bumper, engine under cover
3.2.(3)	Setting positions where parts are easy to detach (Marks for improved dismantling)	Bumper, instrument panel
3.2.(4)	Setting positions where parts are easy to detach (finger hook positions)	Door trims
3.2.(5)	Setting positions where parts are easy to detach (Tape for improved dismantling)	Wire harness
3.2.(6)	Clearly indicating locations to drain liquids	Waste oil and waste liquids
3.2.(7)	Setting labels for mounting positions	Lead-acid battery/traction battery/ power storage system
3.3.(1)	Ability to directly remove the tank alone	Fuel tank
3.3.(2)	Improving access to batch operation connectors	Air bag
3.4.(1)	Setting wiring routes that consider detachment	Wire harness
3.4.(2)	Arranging Hi/Lo valves in close proximity	Fluorocarbon
3.5.(1)	Improving the ease at which parts can be detached (such as reducing the thickness of fastening areas)	Bumper, instrument panel
3.5.(2)	Improving the ease at which parts can be detached (improving the structure of fastening areas)	Wire harness
3.5.(3)	Ability to remove without tools	Weather stripping, door glass run
3.5.(4)	Changing to fastening with clips	Bumper, back door
3.5.(5)	Setting securing bolt shapes that match the hub nut size	Spare tire
3.5.(6)	Changing to fastening with fitting structures and clips, etc.	Cowl louver, door trims, center cluster
3.6.(1)	Ability to directly remove the rear bumper	Bumper
3.6.(2)	Setting flat surface areas for leak prevention	Fuel tank

3. Automobile manufacturer recycle design examples

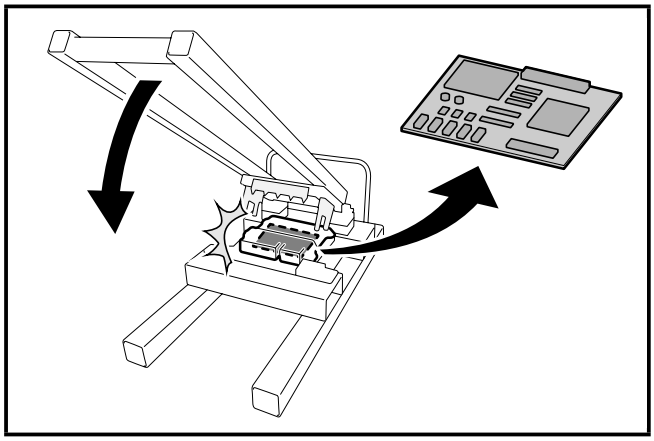
3.1. Providing information for dismantling methods

(1) Providing information relating to secondary dismantling jigs & tools

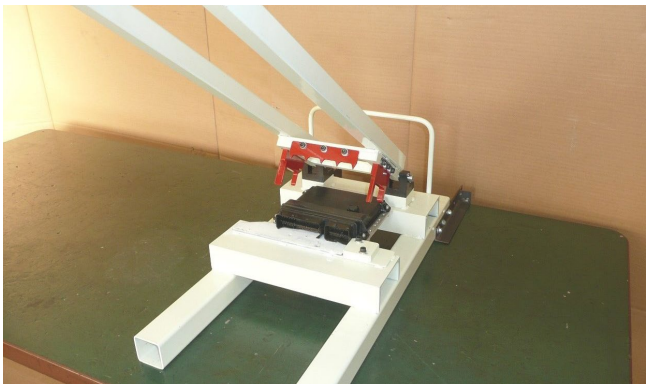
Target work	Removing the computer electronic board

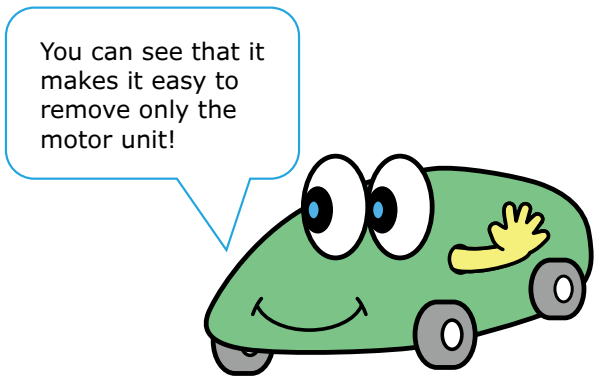
TOYOTA

<Keypoint>
Devise a jig that presses onto and cuts the bonded resin case using a single action so that the electronic board can be retrieved efficiently.

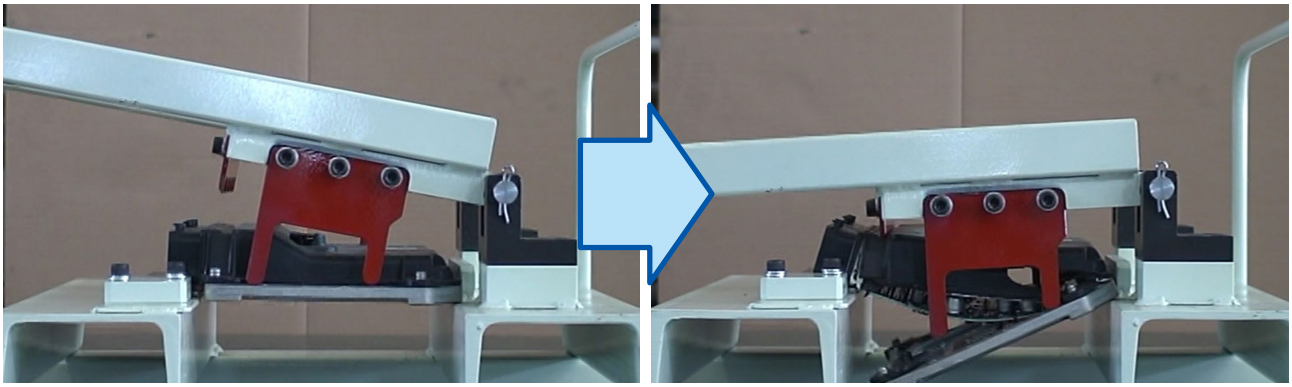


[Computer dismantling jig]





[Computer dismantling work]

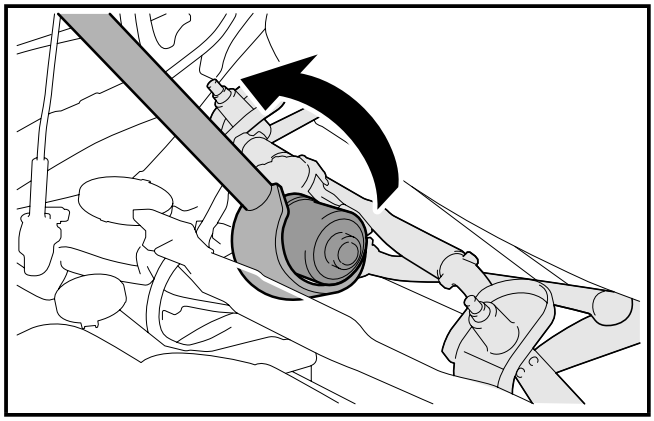


(2) Providing information relating to dismantling jigs & tools

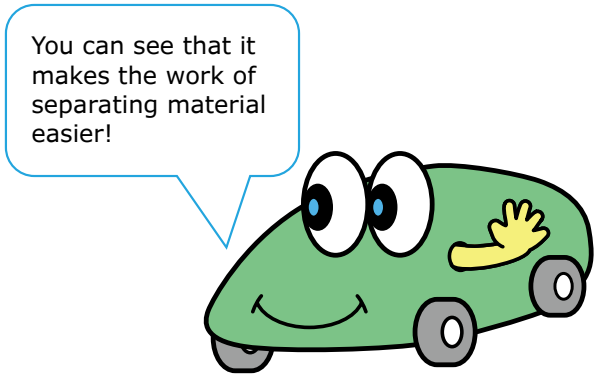
Target work	Removing compact motors

TOYOTA

<Keypoint>
Devise a dismantling jig that simply twists the motor unit from the wiper motor ASSY so that the copper wire coil can be retrieved efficiently.



[Compact motor dismantling jig]



[Compact motor dismantling work]

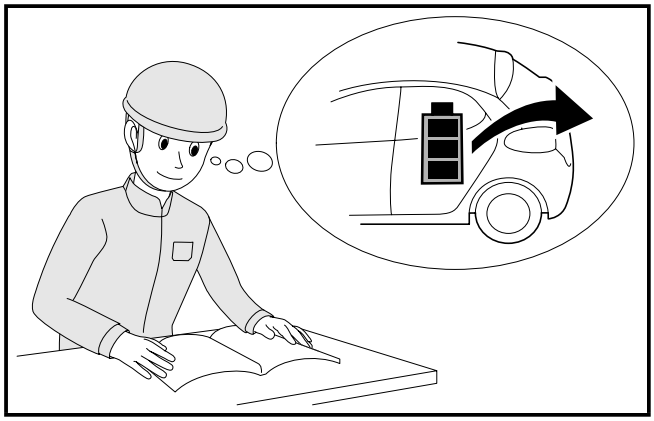
3. Automobile manufacturer recycle design examples

(3) Providing information for dismantling methods

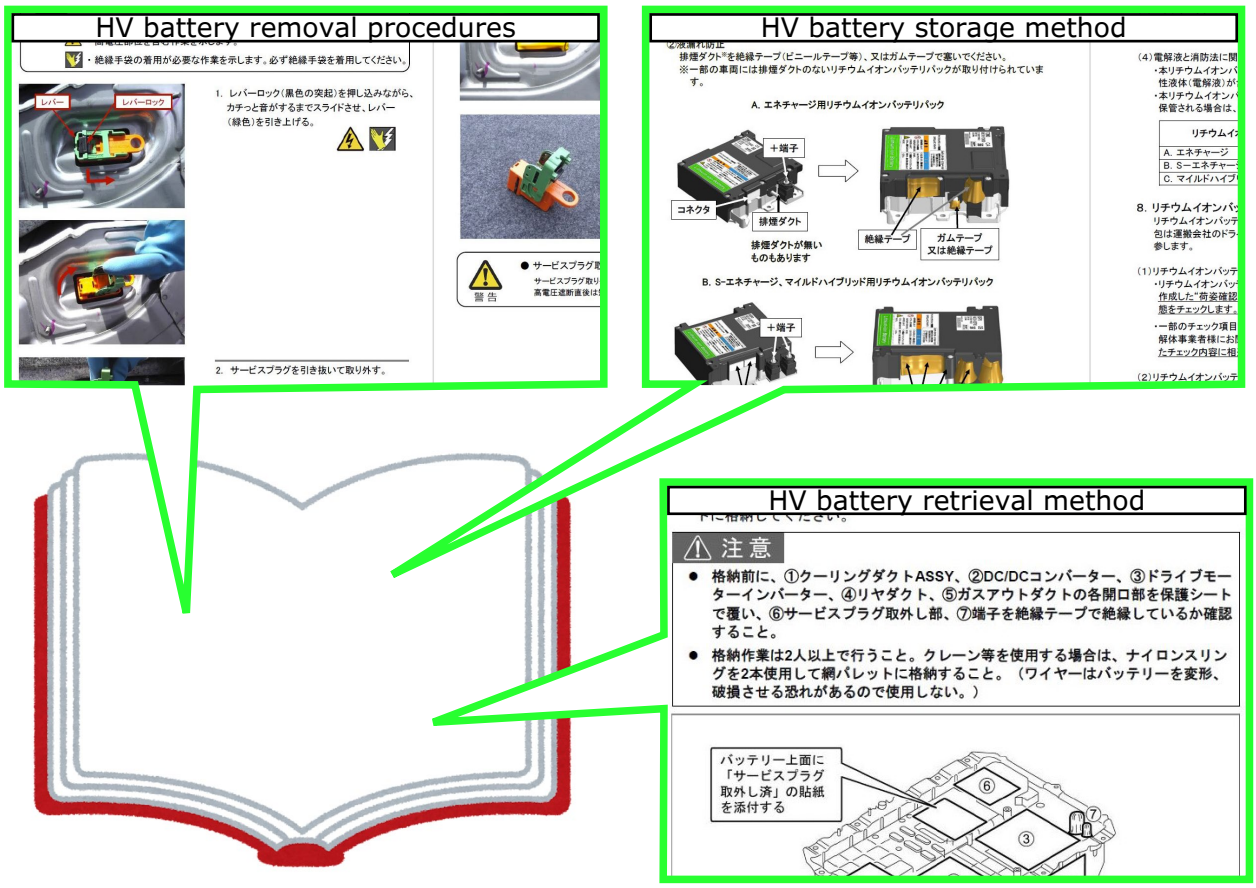
Target work	Removing the traction battery

SUZUKI | SUBARU | DAIHATSU | TOYOTA | NISSAN | HONDA | mazda | MITSUBISHI MOTORS | HINO

<Keypoint>
Issue a manual to retrieve the secondary traction battery so that it can be removed safely and reliably.



[Retrieval manual]



3. Automobile manufacturer recycle design examples

You can find detailed information at the URLs shown below for recycling traction batteries that require proper disposal from automobile manufacturers.

<Recycle information for traction batteries>

* Information is current as of the end of February 2021

Manufacturer	URL
Suzuki	https://www.suzuki.co.jp/about/csr/recycle/traders/
Subaru	https://www.subaru.co.jp/products/recycle-lithium.html
Daihatsu	https://www.daihatsu.com/jp/csr/environment/recycle/hv-recycle.html
Toyota	https://global.toyota/jp/sustainability/esg/challenge2050/challenge5/proper-disposal/
Nissan	https://www.nissan-global.com/JP/ENVIRONMENT/A_RECYCLE/BATTERY/
Honda	https://www.honda.co.jp/auto-recycle/recycle_07.html
Mazda	https://www.mazda.com/ja/csr/recycle/lithium/
Mitsubishi	https://www.mitsubishi-motors.com/jp/sustainability/environment/recyclelow/battery.html
Hino	https://www.hino.co.jp/ts/after_service/hv_battery_recycle/

<Reference> You can also use the following web page to check the manufacturer URLs.
JARP website http://www.jarp.org/duties/lib/

3. Automobile manufacturer recycle design examples

We also provide a rescue manual as reference information to perform dismantling work safely on vehicles that were involved in an accident.

You can find rescue manuals from automobile manufacturers at the URLs shown below.

<Rescue manual information>

* Information is current as of the end of February 2021

Manufacturer	URL
Suzuki	https://www.suzuki.co.jp/car/afterservice/rescuemanual/
Subaru	https://www.subaru.co.jp/products/rescue-hybrid.html
Toyota	https://global.toyota/jp/your-vehicle/quick-reference-sheet/
Nissan	https://www.nissan-global.com/JP/SAFETY/RESCUE/
Honda	https://www.honda.co.jp/rescue-auto/
Mazda	https://www.mazda.co.jp/carlife/owner/advice/rescue/
Mitsubishi	https://www.mitsubishi-motors.co.jp/support/rescue/
Hino	https://www.hino.co.jp/ts/after_service/hv_resucue/

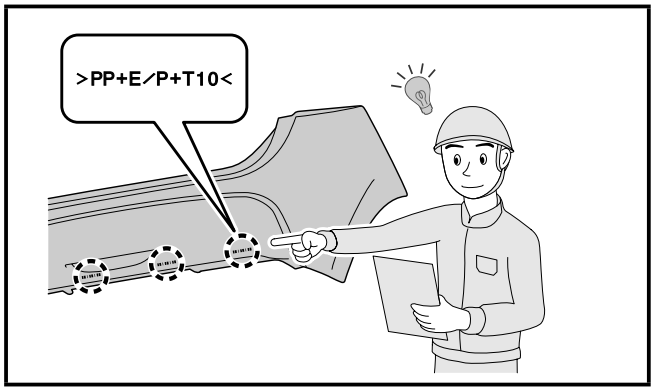
3.2. Improving visibility for when separating parts from vehicles

(1) Displaying material properties in multiple locations on long resin parts

Target work	Removing resin parts

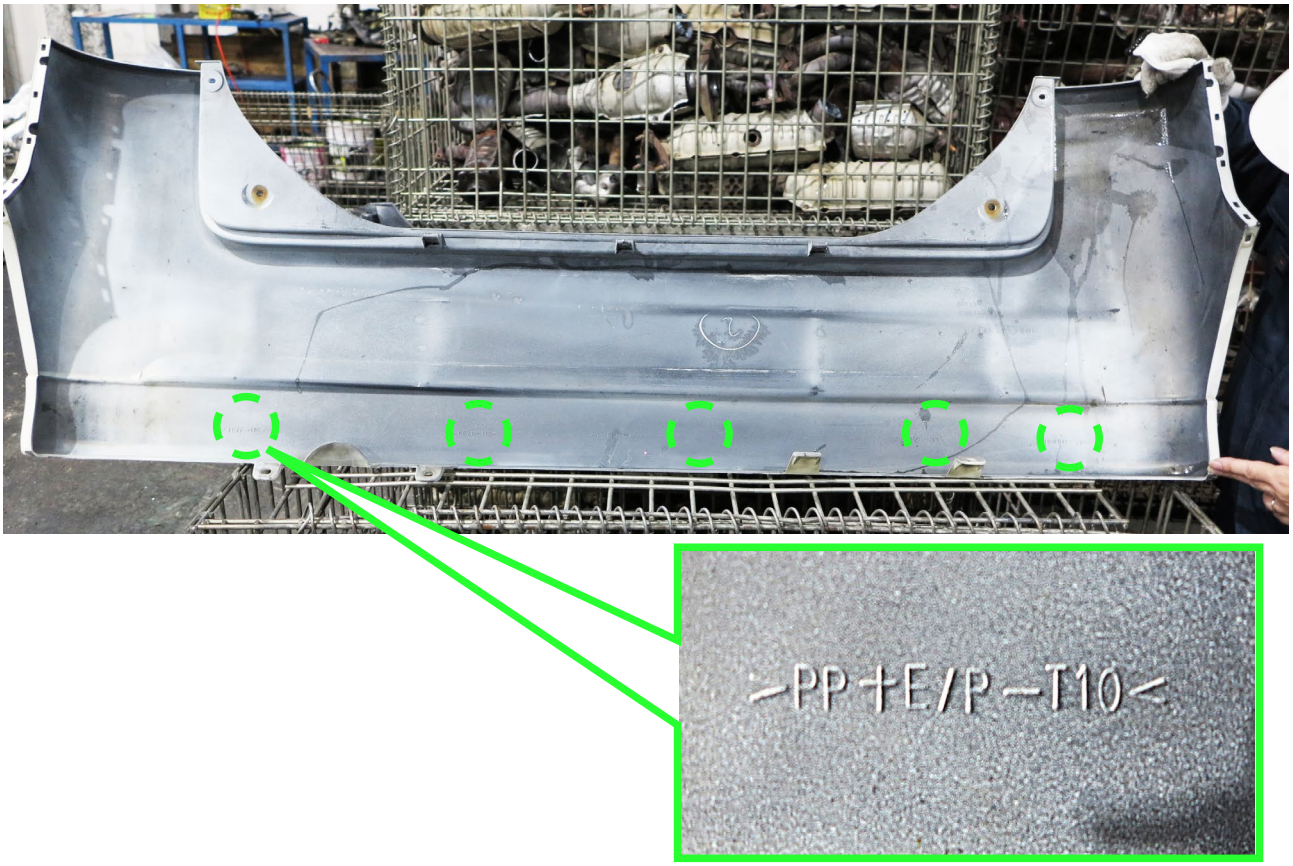
SUBARU | DAIHATSU | TOYOTA | HONDA

<Keypoint>
Set material properties indicators so that the material properties of retrieved resin parts can be easily verified by displaying such indicators at regular intervals on the flat surface of the part.



[Display position for material properties]

- Rear bumper

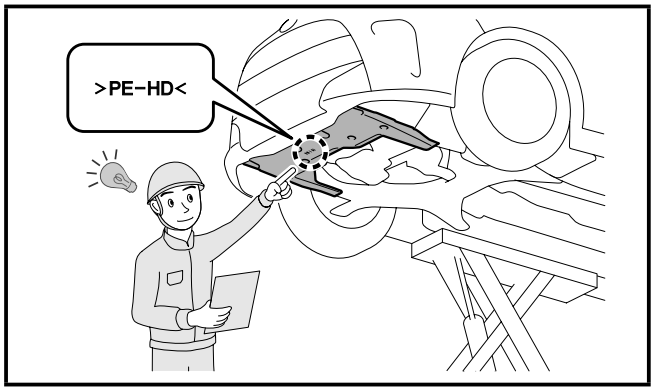


(2) Displaying material properties that can be verified in an assembled state

Target work	Removing resin parts

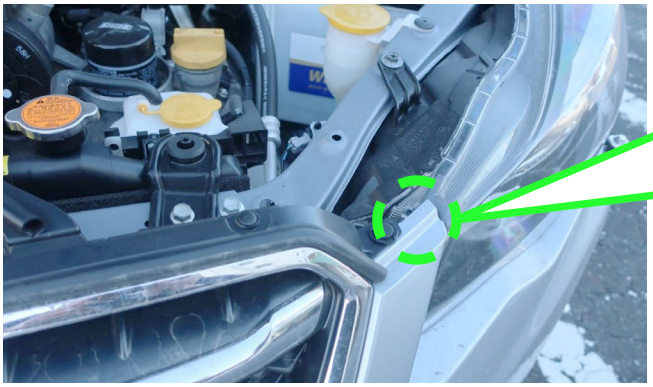
SUBARU | TOYOTA

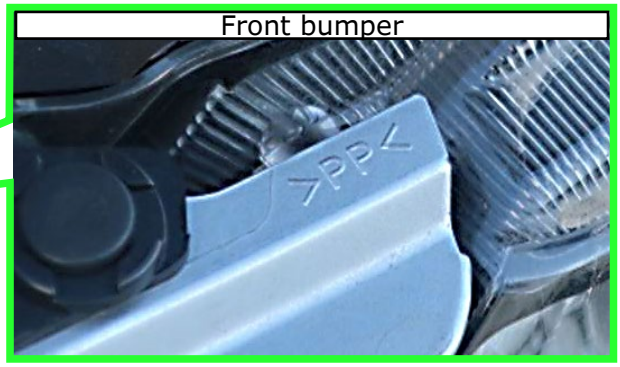
<Keypoint>
Enable resin material you want to retrieve to be retrieved without wasting time and effort by ensuring that the resin part material properties can be verified before dismantling.



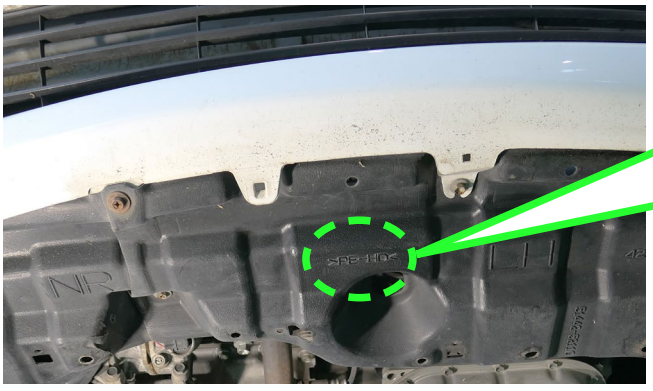
[Display position for material properties]

• Subaru





• Toyota (Engine under cover)

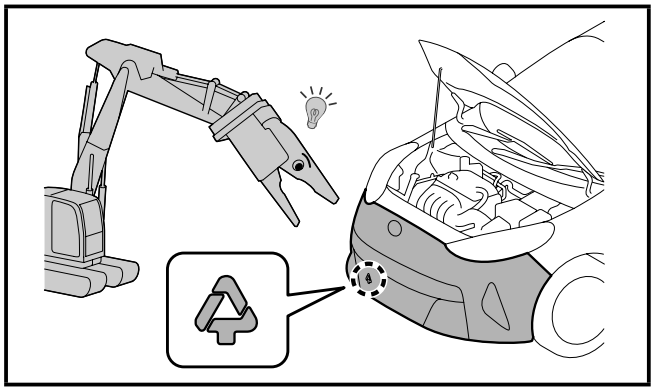


(3) Displaying positions where parts are easy to detach (marks for improved dismantling)

Target work	Removing bumpers

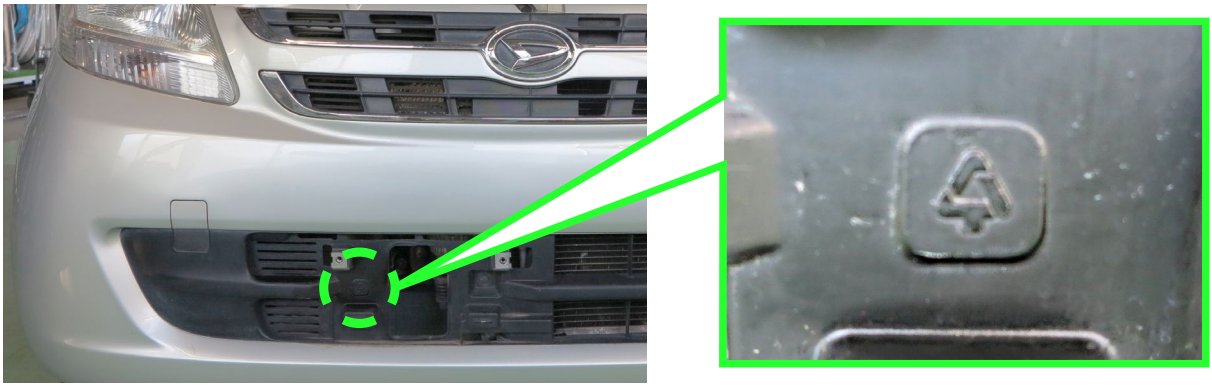
DAIHATSU TOYOTA

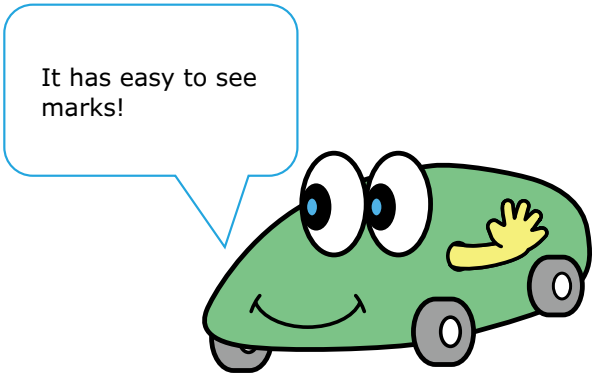
<Keypoint>
Set marks for improved dismantling to indicate the position where parts can be easily retrieved by detaching them or similar action.



[Display position for material properties]

- Front bumper



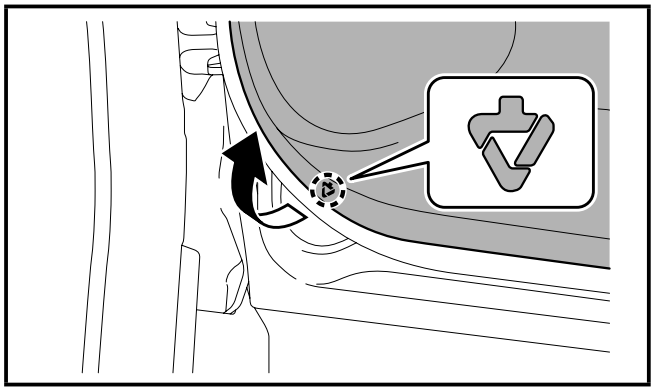


(4) Displaying positions where parts are easy to detach (finger hook positions)

Target work	Detaching door trims

DAIHATSU TOYOTA

<Keypoint>
Clearly indicate locations where there is sufficient space for fingers to enter to start detaching door trims when performing this task.



[Display finger hook positions]

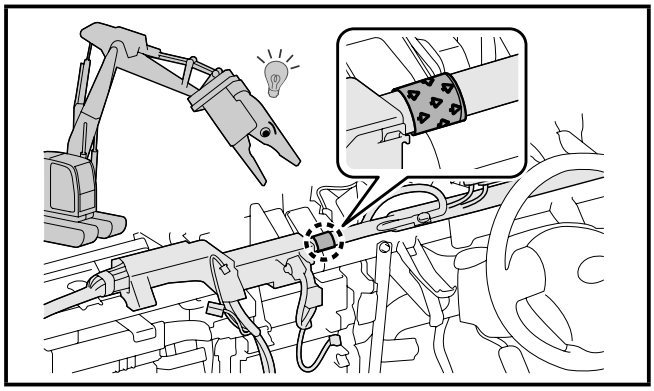
[When performing work to detach parts]

(5) Displaying positions where parts are easy to detach (tape for improved dismantling)

Target work	Detaching wire harnesses

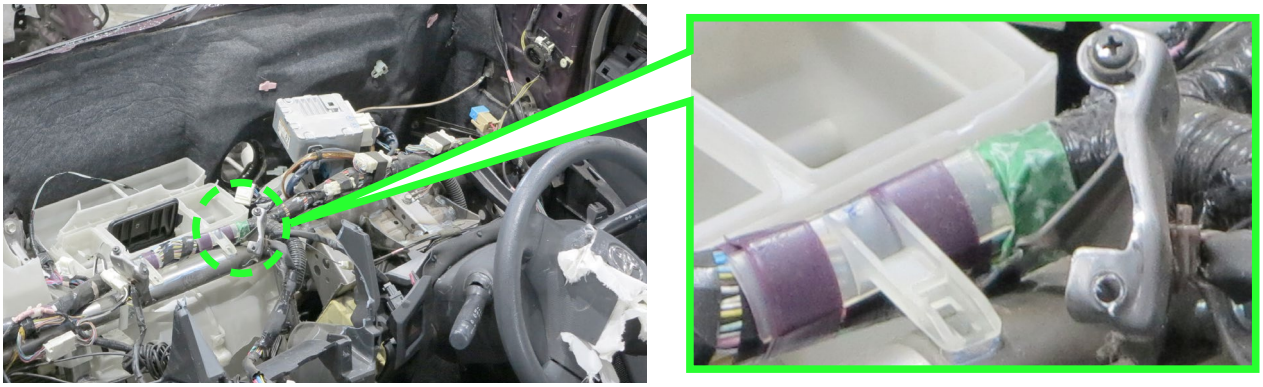
TOYOTA

<Keypoint>
Set green tape on points where it is the easiest to retrieve wire harnesses.



[Tape position]

• Instrument panel wire



[When performing work to detach parts]

<Hold the section where tape is affixed>

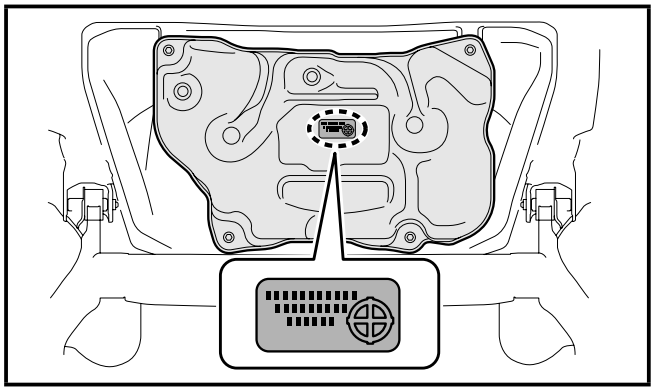
<Detach while maintain the hold on the part>

(6) Clearly indicating locations to drain liquids

Target work	Extracting fuel

DAIHATSU | TOYOTA | mazda

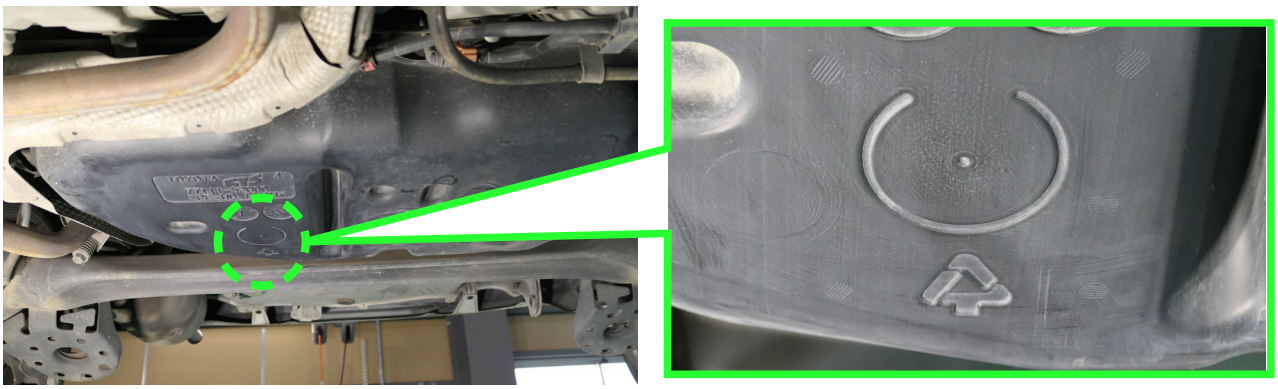
<Keypoint>
Clearly indicate the lowest position that will not interfere with the built-in elements of the fuel tank as the position to drill a hole when extracting the fuel.



[Display position for location to drain liquids]

- Mazda

- Toyota

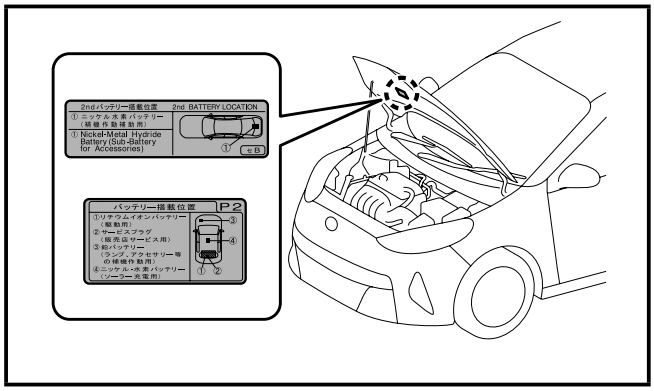


(7) Setting labels for mounting positions

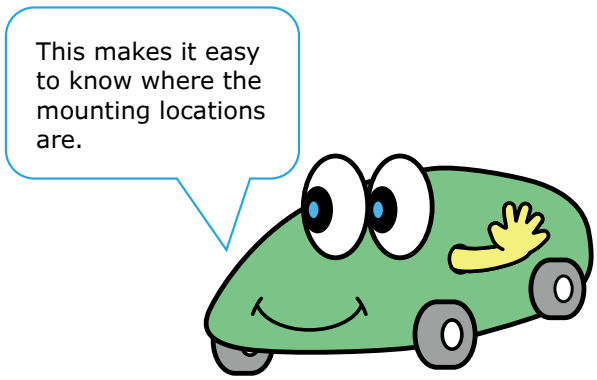
Target work	Removing traction battery and power storage system parts

SUZUKI | TOYOTA | mazda

<Keypoint>
Set and display mounting position labels on vehicles so that it is easy to see the mounting position of traction battery and power storage system parts at the work site



[Display position for mounting position labels]



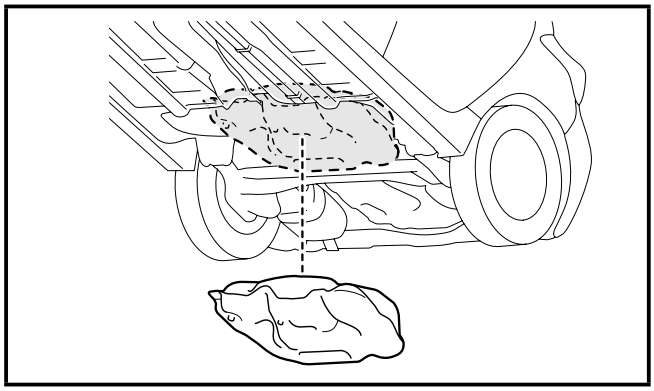
3.3. Improving the structure to reduce the work

(1) Ability to directly remove the tank alone

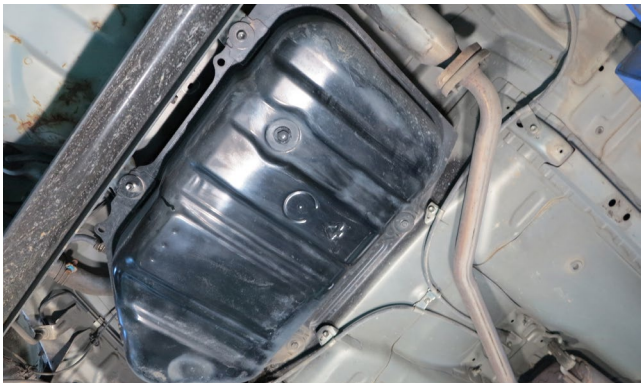
Target work	Removing the fuel tank

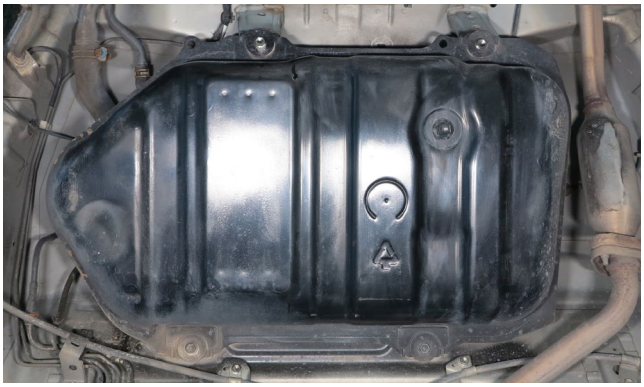
DAIHATSU

<Keypoint>
Improve the placement of peripheral parts so that the fuel tank can be directly removed with the goal of improving work efficiency.



[Installed state]





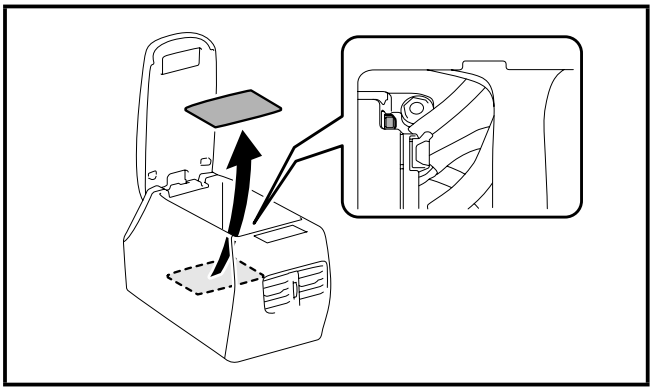
[When removing]

(2) Improving access to batch operation connectors

Target work	Air bag batch operation processing

DAIHATSU | TOYOTA | NISSAN | mazda | MITSUBISHI MOTORS | HINO

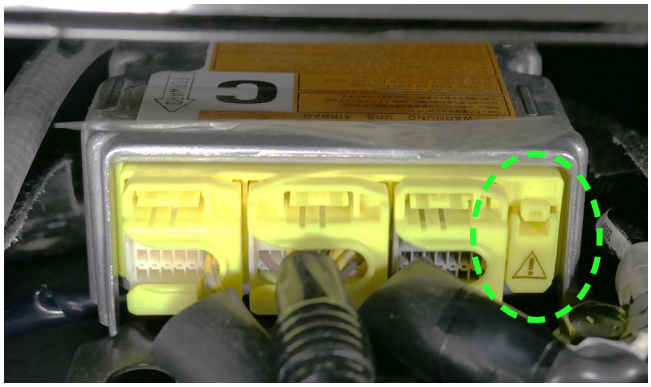
<Keypoint>
Improve the design to enable easy access to the airbag computer by installing a service hole cover, etc.

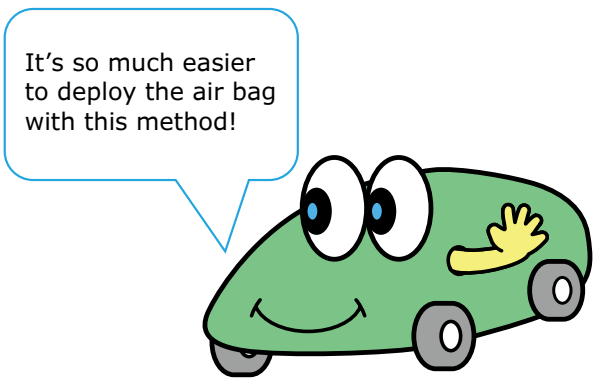


[Mounting positions for batch operation connectors]

- Service hole cover

- Batch operation connector





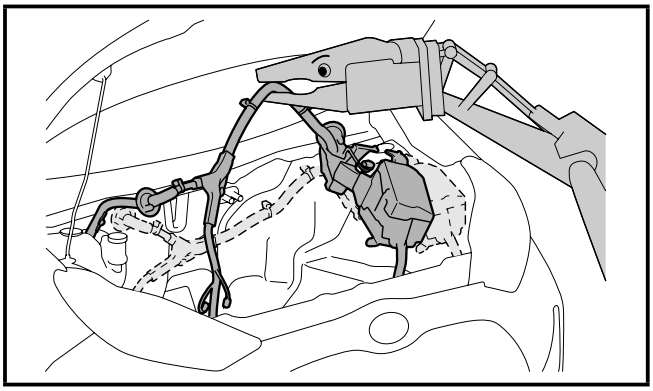
3.4. Improving installation positions

(1) Setting wiring routes that consider detachment

Target work	Detaching wire harnesses

SUZUKI | SUBARU | DAIHATSU | TOYOTA | NISSAN | HONDA | mazda | MITSUBISHI MOTORS | HINO

<Keypoint>
Improve the harness route so that the wire harness is easy to grab and does not interfere with other parts when detaching it using heavy dismantling machinery.

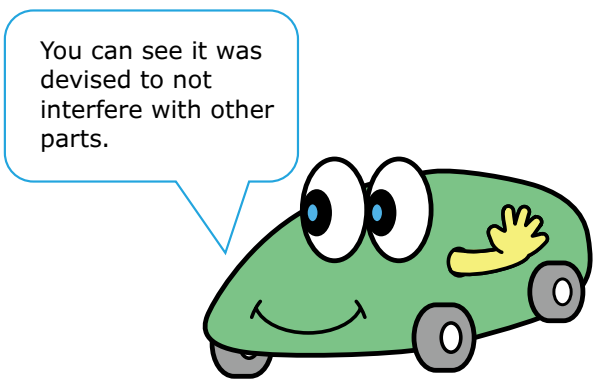


[Wire harness routing]

- Toyota

- Nissan

- Mitsubishi

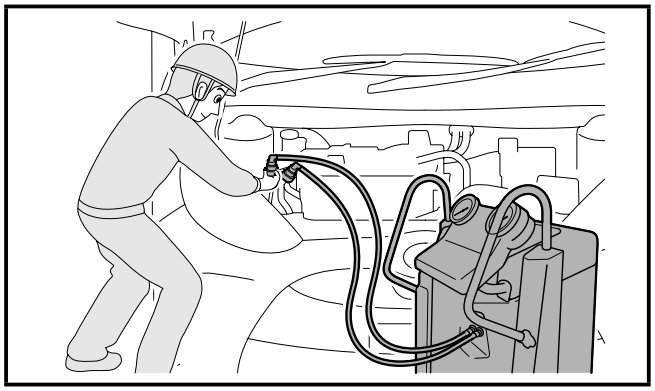


(2) Arranging Hi/Lo valves in close proximity

Target work	Collecting fluorocarbon gas

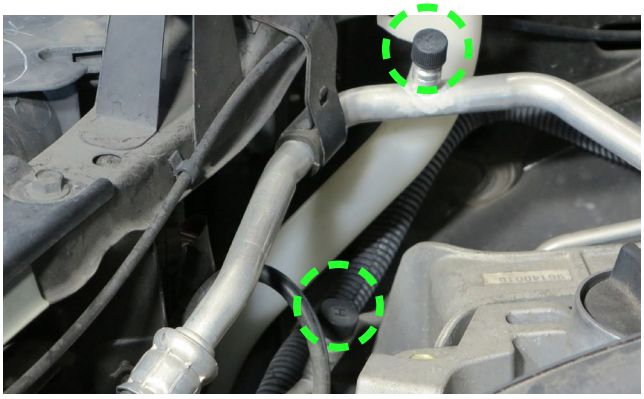
SUZUKI | SUBARU | TOYOTA | NISSAN | HONDA | mazda

<Keypoint>
The high pressure side and low pressure side valves on the refrigerant piping are located inside the engine compartment, allowing the worker to connect the refrigerant recovery device without moving.

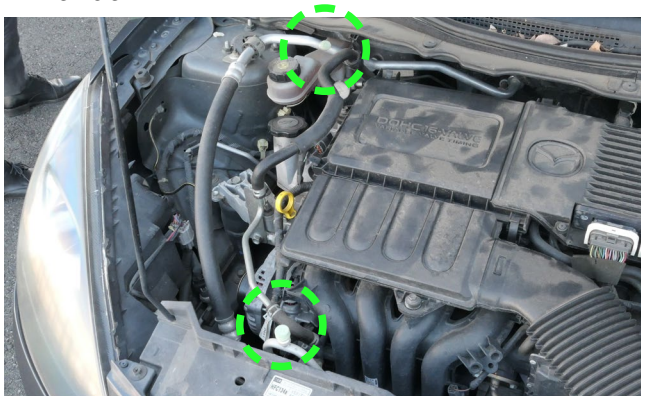


[Fastening bolts installed state]

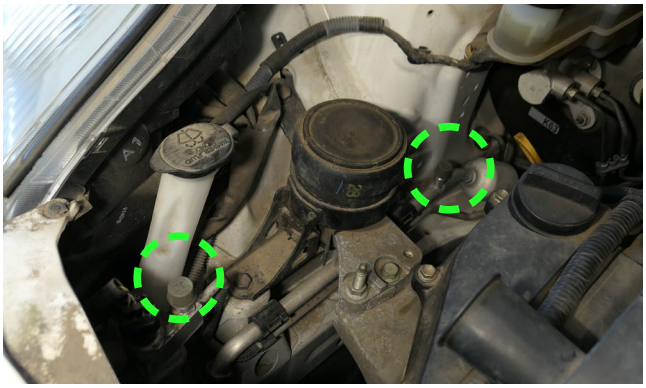
• Nissan



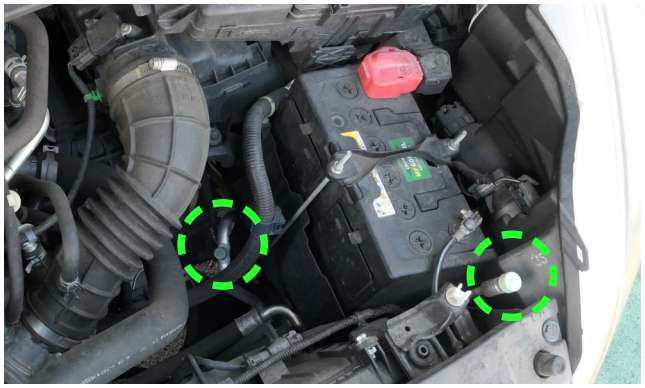
• Mazda



• Toyota



• Honda



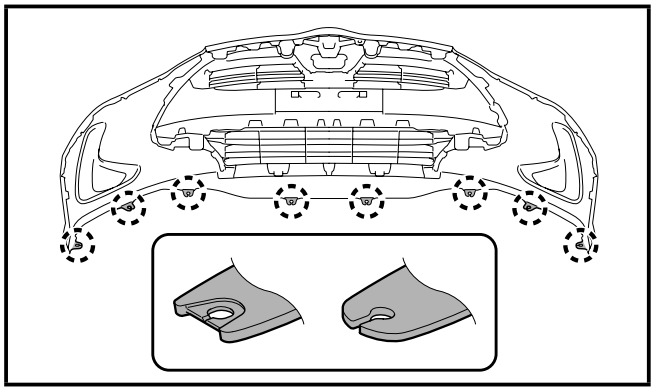
3.5. Changing fastening structures

(1) Improving the ease at which parts can be detached (such as reducing the thickness of fastening areas)

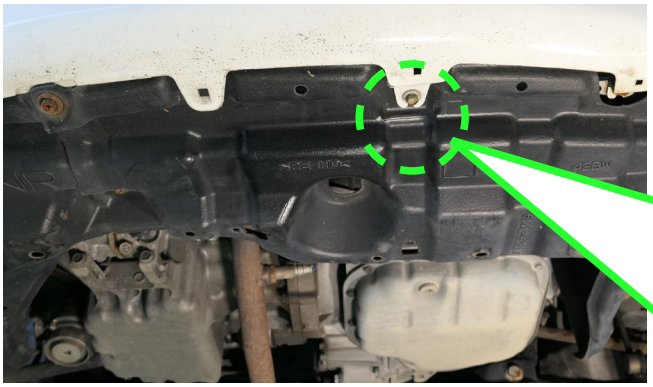
Target work	Detaching bumpers

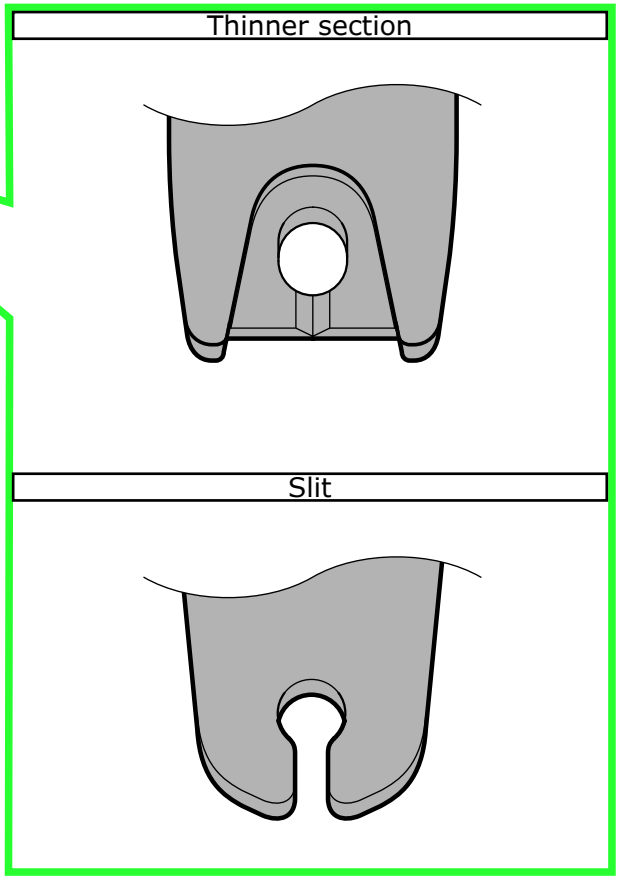
DAIHATSU | TOYOTA | mazda

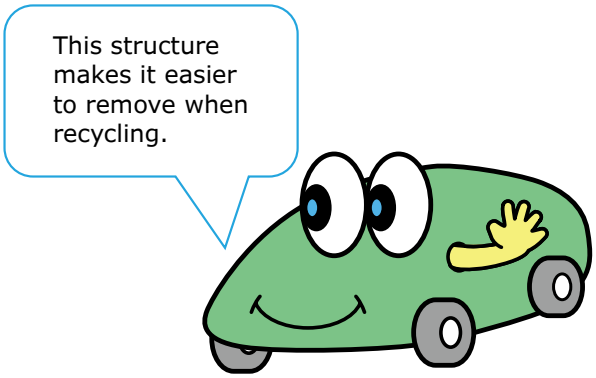
<Keypoint>
Improve the structure to allow for easy detachment when pulling in the detachment direction because the bumper fastening area has a thinner section and a slit.



[Front bumper fastening area]





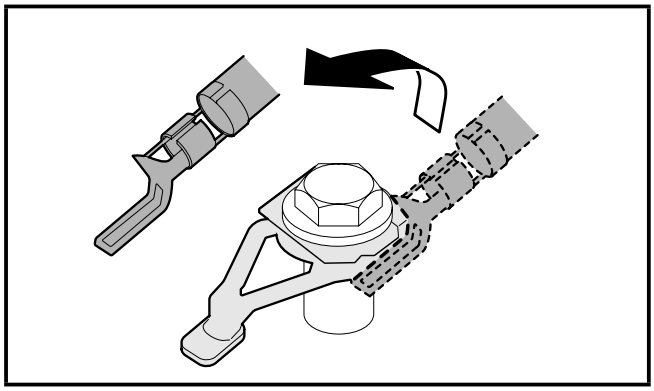


(2) Improving the ease at which parts can be detached (improving the structure of fastening areas)

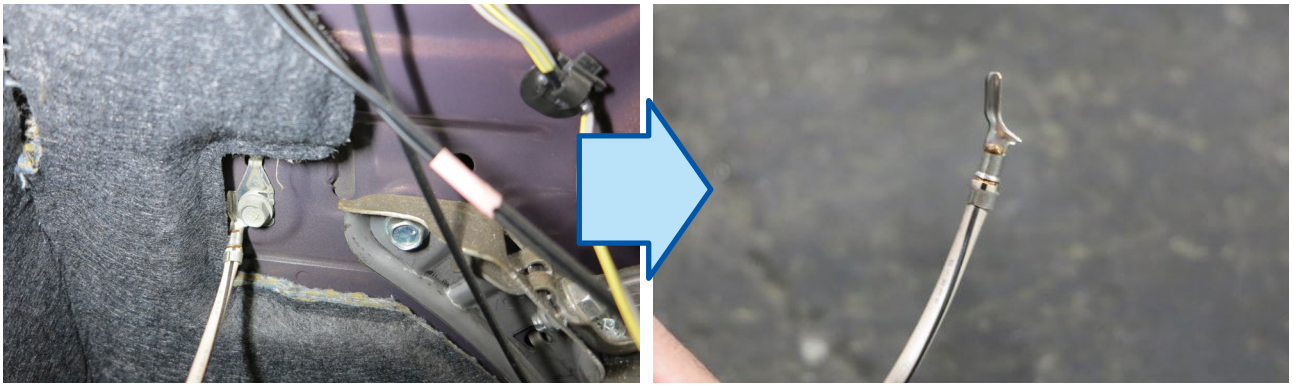
Target work	Detaching wire harnesses (grounding terminal)

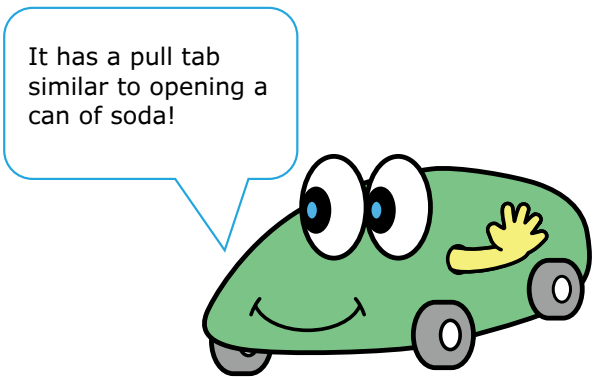
SUBARU | DAIHATSU | TOYOTA | mazda | MITSUBISHI MOTORS | HINO

<Keypoint>
Improve the structure to allow for easy detachment when pulling in the detachment direction because the grounding terminal has a thinner section.



[Detaching the wire harness]



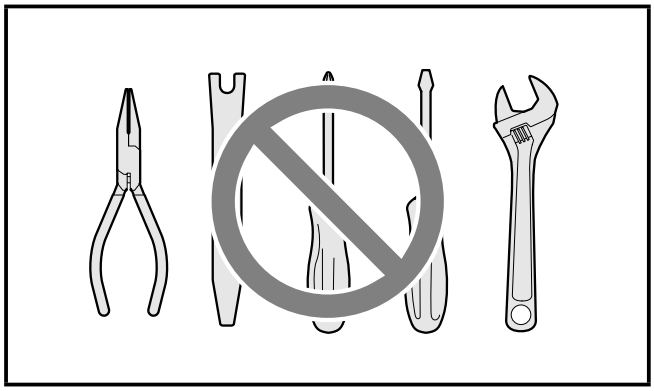


(3) Ability to remove without tools

Target work	Removing weather stripping and door glass run

SUZUKI | DAIHATSU | TOYOTA | HONDA | HINO

<Keypoint>
Enable these parts to be removed easily without using tools when performing this task.



[Weather stripping]

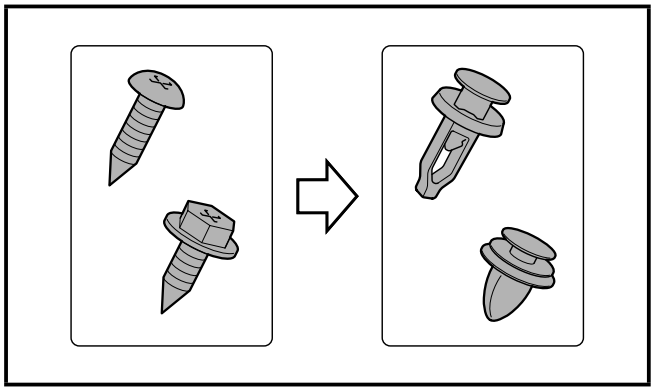
[Door glass run]

(4) Changing to fastening with clips

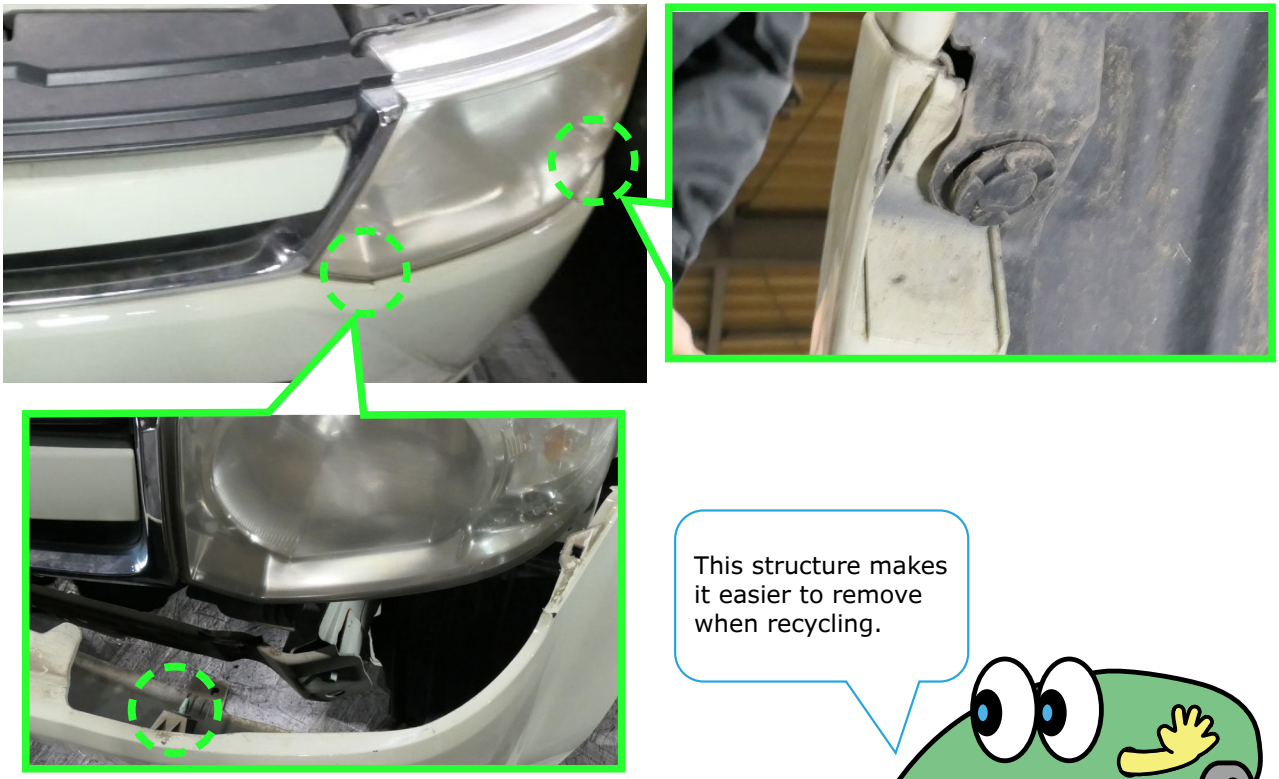
Target work	Removing bumpers

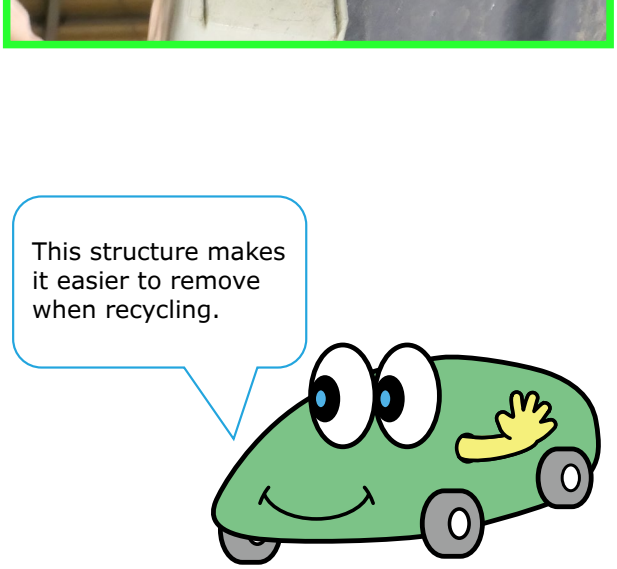
SUBARU | HONDA

<Keypoint>
Enable this part to be removed easily even when using heavy dismantling machinery by changing to fittings that use hooks and clips instead of bolts and screws that were used at fastening areas.



[Front bumper installed state]





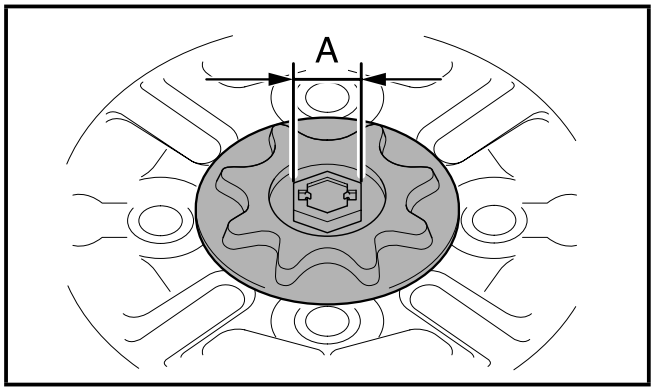
(5) Setting securing bolt shapes that match the hub nut size

Target work	Removing the spare tire

TOYOTA

<Keypoint>
Enable installation/removal using power tools by setting a bolt shape with the same size as the hub nut at the top of the spare tire securing bolt.

<A is the same size as the hub nut>



[Conventional part]

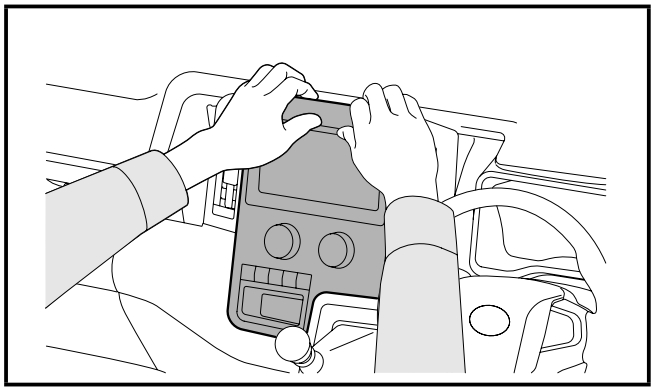
[Recycle designed part]

(6) Changing to fastening with fitting structures and clips, etc.

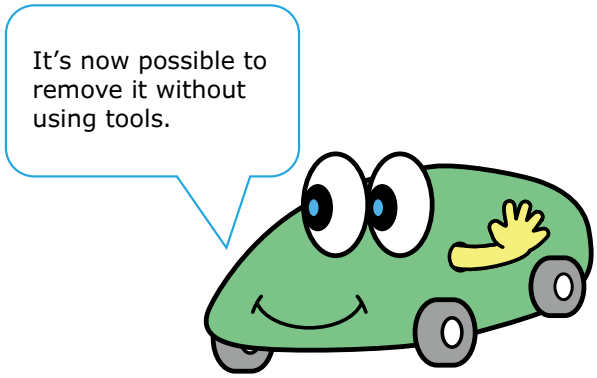
Target work	Removing the center cluster panel, etc.

SUZUKI | DAIHATSU | TOYOTA | MITSUBISHI MOTORS | HINO

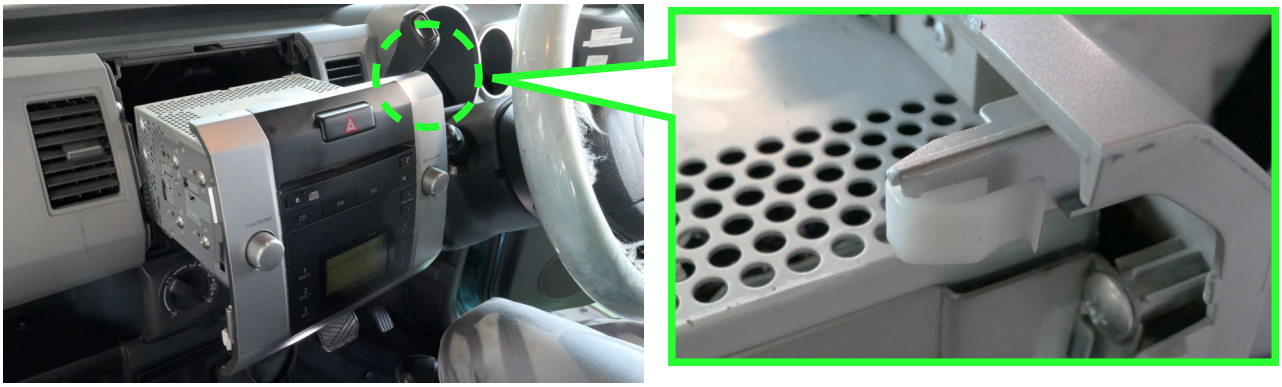
<Keypoint>
Enable this part to be removed easily by changing screw fastenings that uses bolts and screws to a fitting structure that uses clips.



[Installed state]



[Removed state]



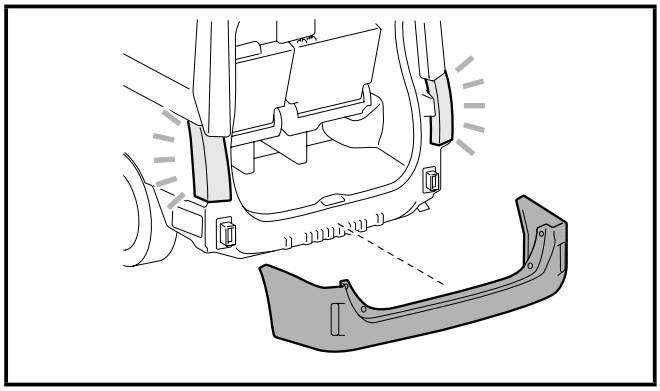
3.6. Other considerations

(1) Ability to directly remove the rear bumper

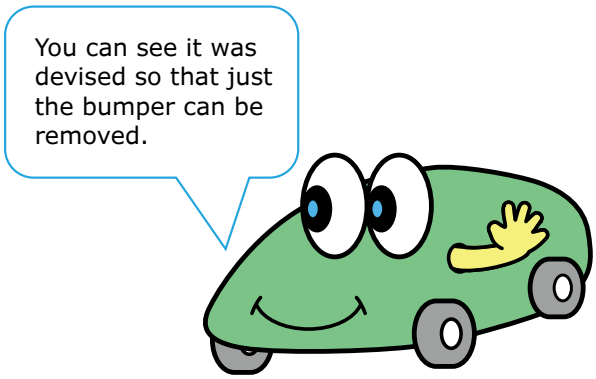
Target work	Detaching rear bumpers

SUZUKI | DAIHATSU | NISSAN | HONDA

<Keypoint>
Enable the rear bumper to be removed without needing to remove other parts such as the rear combination lamp.



[Installed state]



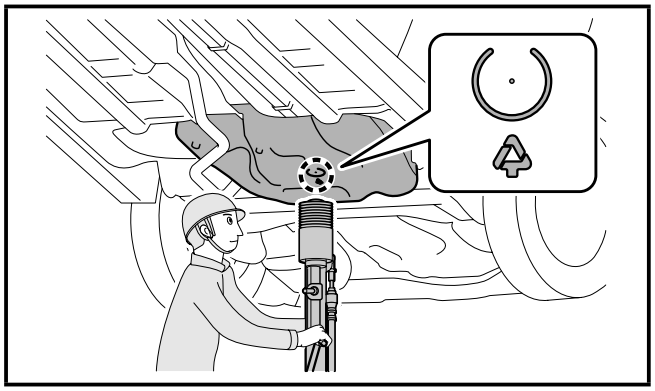
[Removed state]

(2) Setting flat surface areas for leak prevention

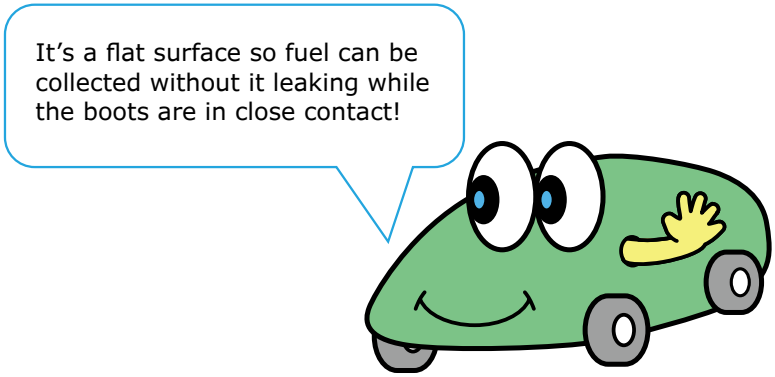
Target work	Extracting fuel

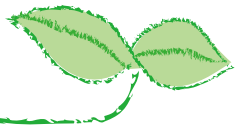
SUBARU | DAIHATSU | TOYOTA

<Keypoint>
Set a flat surface to enable a hole to be drilled easily by the fuel extraction device drill or to maintain the sealing properties with the boots.



[Indicator showing flat surface for fuel tank]





4. Good examples of dismantling operators

Personal initiatives from dismantling operators can also achieve improvements in both efficiency and safety of automobile dismantling, not just recycle design from automobile manufacturers. This section introduces some initiatives from all dismantling operators in response to issues that were revealed during the investigation conducted as part of this project.

No.	Operator who provided the information	Overview of good examples
1	Tochigi Parts Co., Ltd.	Using a chassis number stamping list
2	Okinawa Car Recycling Coop	Free lending of air bag batch operation tool
3	eco-R Co, Ltd.	Setting a drop-prevention bar when draining liquids
4	Carec Co., Ltd.	Removing the fuel tank pump
5	Auto Parts Izichi Co., Ltd.	Creating a procedure panel for HV battery removal
6	Carglee Comazen Co., Ltd.	Making a pre-processing manual to improve the amount of retrieved wire harnesses
7	Towa Co., Ltd.	Retrieving parts attached to harnesses using the feet of heavy dismantling machinery
8	Takunan Metal Trade Co., Ltd. Matec Corporation Kaiho Industry Co., Ltd.	Developing goods and art from automobile parts

4. Good examples of dismantling operators

4.1. Using a chassis number stamping list (optimizes chassis number verification)

Issue	Verifying caution plate installation positions

<Good example>
Tochigi Parts Co., Ltd. uses the stamping position of the chassis number published on the Internet to achieve optimization of chassis number verification work.

車台番号打刻位置一覧【国産車】

車台番号打刻位置一覧【国産車】

トヨタ	>>トヨタの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
ニッサン	>>ニッサンの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
ホンダ	>>ホンダの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
三菱	>>三菱の車台番号打刻位置一覧とおもな型式
マツダ	>>マツダの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
スバル	>>スバルの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
いすず	>>いすずの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
ダイハツ	>>ダイハツの車台番号打刻位置一覧とおもな型式
スズキ	>>スズキの車台番号打刻位置一覧とおもな型式

Source: Kurunavi website https://www.kurunavi.jp/index.html

4.2. Free lending of air bag batch operation tool

Issue	Popularizing the use of the air bag batch operation tool

<Good example>
Okinawa Car Recycling Coop has purchased a batch operation tool for their cooperative and lends this tool to its members and provides assistance to purchase the tool, including ISO methods that have not become mainstream.

[Batch operation tool method]

<JAMA method>

<ISO method>

4.3. Setting a drop-prevention bar when draining liquids

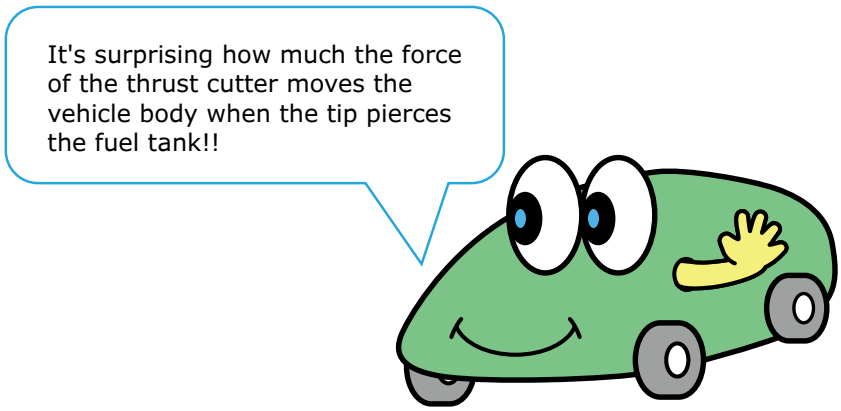
Issue	Risk of the vehicle falling down when draining liquids using a thrust cutter

<Good example>
eco-R Co, Ltd. Has set a drop-prevention bar to prevent the vehicle from falling down when the tip of the thrust cutter pierces the fuel tank.

[Drop-prevention bar]

<Drop-prevention bar not being used>

<Drop-prevention bar in use>



4.4. Removing the fuel tank pump

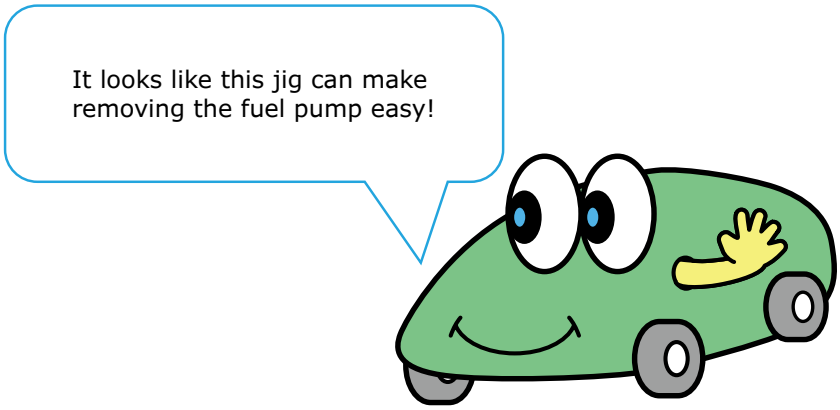
Issue	Removing the fuel pump from older model year vehicles

<Good example>
Carec Co., Ltd. Has devised a unique jig that they use when removing the fuel pump with the goal of improving safety and efficiency.

[Fuel pump removal jig]

<Before removing the pump retainer>

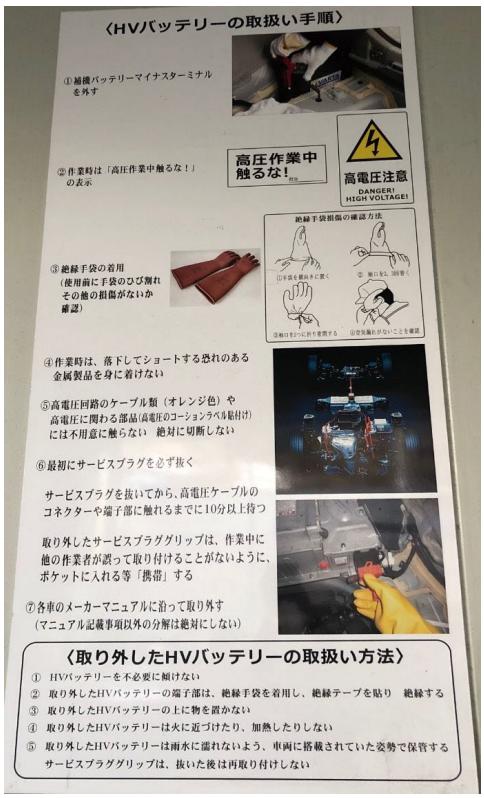
<After removing the pump retainer>



4.5. Creating a procedure panel for HV battery removal

Issue	Checking the method for removing the traction battery

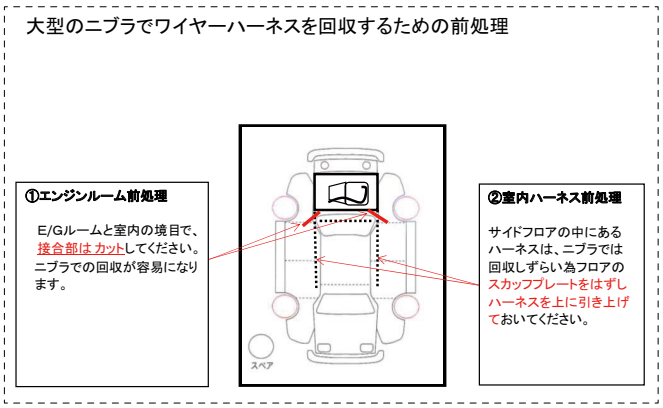
<Good example>
Auto Parts Izichi Co., Ltd. displays a panel listing the traction battery removal procedure in their factory with the goal of improving safety and making work instructions more efficient.



4.6. Making a pre-processing manual to improve the amount of retrieved wire harnesses

Issue	Optimizing the retrieval of wire harnesses

<Good example>
Carglee Comazen Co., Ltd. has created a manual for the pre-process stage of wire harness retrieval and shared this within their company with the goal of optimizing the retrieval of wire harnesses using heavy dismantling machinery.

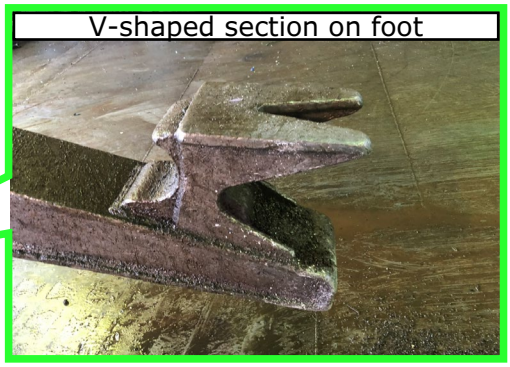


4.7. Retrieving parts attached to harnesses using the feet of heavy dismantling machinery

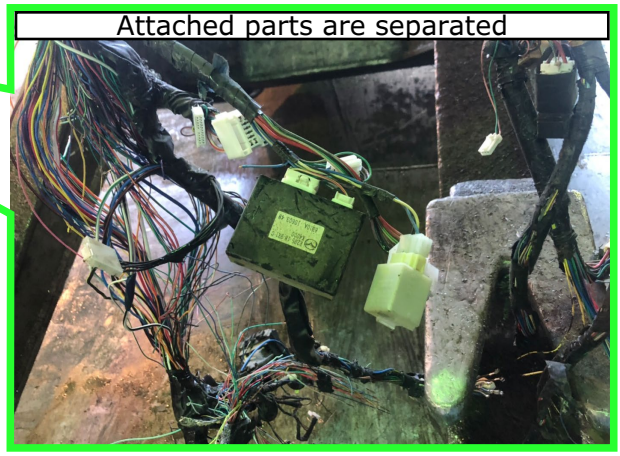
Issue	Separating parts attached to wire harnesses

<Good example>
Towa Co., Ltd. separates parts attached to wire harnesses with great efficiency using the V-shaped section on the foot of heavy dismantling machinery.

<Heavy dismantling machinery>



<When detaching the wire harness>



4.8. Developing recycled goods and art from automobile parts

Issue	Adding high value to parts and resources retrieved from automobiles

<Good example>
Some dismantling operators develop new products using parts and resources retrieved from automobiles.

[Recycled products]

- Takunan Metal Trade Co., Ltd.

<Glass>

<Tumblers>

<Seat belts>

<Tote bags>

4. Good examples of dismantling operators

- Matec Corporation

<Air bags>

<Leather seat covering>

<Teddy bears>

- Kaiho Industry Co., Ltd.

<Seats>

<Treasure chairs>

Conclusion

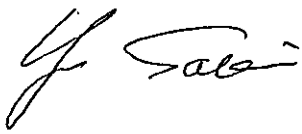
We consider this document to be something new for two main reasons.

The first is that it is our initial attempt to systematically collate together examples of environment-friendly design from each automobile manufacturer as well as information about easy dismantling techniques as seen from the level at the dismantling operator's workplace. From the perspective of promoting the 3Rs to create a Recycling-based Society, automobile manufacturers have been working hard to design products that consider the ability to recycle them from around the year 2000. However, the questionnaire used during our investigations clearly shows that this information has not been communicated well. Conversely, information such as the good and bad aspects of workability felt by dismantling operators as they work to dismantle vehicles was not systematically reported to automobile manufacturers. In this sense, we believe it is very significant that the initiatives shown in this document have shown the direction to resolve these problems.

The second is that we have created a stepping stone to a shared information platform through the work, in terms of summarizing information in this document by having dismantling operators (JAERA) cooperate with automobile manufacturers (JAMA). It is necessary to have parties concerned with manufacturing, selling, using, and recycling automobiles in the loop to create a recycling-orientated society. Among these, it is believed that achieving cooperation between both parties involved in manufacturing and recycling in particular is the key to success. Nonetheless, the Japanese economy has grown with a linear structure in terms of mass production, mass consumption, and mass disposal in its history so changing this situation is not as easy as it sounds.

This document was created with the full cooperation of automobile manufacturers, that is to say, it was completed through a collaborative process. It is the result of specific cooperation between manufacturers and recyclers and we have high expectations for its further development in the near future.

Japan ELV Recycler's Association
Yasuo Sakai, Representative Director



A collection of case studies for such as recycle design that contribute towards improving the ease of dismantling end-of-life vehicles

Japan ELV Recycler's Association

5th Floor Ravina Shinbashi, 3-2-2 Shinbashi, Minato-ku, Tokyo 105-0004
http://elv.or.jp/

March 2021
(March of Japanese year 3 of Reiwa)