

公益財団法人自動車リサイクル高度化財団自主事業  
(モーター磁石リサイクル実証事業)

---

2025 年度最終報告書

2026 年 3 月 27 日

三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社

担当者連絡先

担当者名：清水 孝太郎  
部門：政策研究事業本部 経済・産業ユニット  
電話番号：03-6733-3494  
メールアドレス：k.shimizu@murec.jp



■ 主な用語説明

用語	イメージ	説明
トランスアスクル	 <p>(資料: マークラインズ 自動車部品・加工用語集「トランスアスクル(ハイブリッド車)とは」) (令和 8 年 3 月 27 日閲覧: <a href="https://dictionary.marklines.com/ja/post-7560/">https://dictionary.marklines.com/ja/post-7560/</a>)</p>	<p>駆動モーター、発電モーター、動力分割機構、減速機、ディファレンシャルギアが一体化したものを指す。</p>
モーター	 <p>(資料: マークラインズ 自動車部品・加工用語集「動力分割機構(ハイブリッド車)」) (令和 8 年 3 月 27 日閲覧: <a href="https://dictionary.marklines.com/ja/post-7385/">https://dictionary.marklines.com/ja/post-7385/</a>)</p>  <p>(資料: ニデック(株)「モータの構成要素」) (令和 8 年 3 月 27 日閲覧: <a href="https://www.nidec.com/jp/technology/motor/basic/00002/">https://www.nidec.com/jp/technology/motor/basic/00002/</a>)</p>	<p>トランスアスクルに含まれるモーター。駆動用モーターと発電モーター(ジェネレーター)の2種類に大別される。モーターはローターやステーターなどから構成される。モーター効率がよく出力密度を高めるために、ローター部分に永久磁石が使用されている。</p>

<p>コア (モーターコア)</p>	 <p>(資料: 日本発条(株)「自動車用モーターコア」) (令和8年3月27日閲覧: <a href="https://www.nhkspg.co.jp/products/motorcore">https://www.nhkspg.co.jp/products/motorcore</a>)</p>	<p>モーターを構成するローター(回転子)やステータ(固定子)の鉄心部分に当たる部品を指す。鉄心ともいう</p>
<p>ローター</p>	 <p style="text-align: center;"><b>ローター</b></p>  <p style="text-align: center;">ローター開蓋外観      埋込磁石外観</p> <p>(資料: (株)大同分析リサーチ「ローターコアとステータコアの分析調査」) (令和8年3月27日閲覧:<a href="https://daido-dbr.com/dbr/products/evmotor_investigation.html">https://daido-dbr.com/dbr/products/evmotor_investigation.html</a>)</p>	<p>ローターはローターコア(電磁鋼板積層)、ネオジム磁石、モーターシャフトで構成される。 コアは0.2~0.5mmの電磁鋼板が、カシメまたは接着で積層され、各鋼板の表面には厚さ1~2μmの絶縁被膜が形成されている。 ローターコアには磁石埋め込みのためのスリットが刻まれ、埋め込まれる磁石は高価なネオジム強力磁石が使用される。</p>
<p>ステーター</p>	 <p style="text-align: center;"><b>ステーター</b></p> <p>(資料: (株)大同分析リサーチ「ローターコアとステータコアの分析調査」) (令和8年3月27日閲覧:<a href="https://daido-dbr.com/dbr/products/evmotor_investigation.html">https://daido-dbr.com/dbr/products/evmotor_investigation.html</a>)</p>	<p>電動モーターや発電機の静止部品で、フレーム、コア、巻線から構成される。 ステーターのコアは通常、エネルギー損失を最小限に抑え効率を高めるために積層されたシリコン鋼で構成されており、コイル巻線は絶縁された銅またはアルミニウムのワイヤーでできている。</p>

## 目次

<b>1. 事業概要</b> .....	<b>1</b>
1.1. 背景と目的 .....	1
1.2. 事業の実施内容 .....	2
<b>2. 事業報告</b> .....	<b>6</b>
2.1. 市場調査 .....	6
2.2. 実証計画書の作成.....	21
<b>3. 今年度の成果及び今後の課題</b> .....	<b>29</b>



## 1. 事業概要

### 1.1. 背景と目的

今後進展する電気自動車社会において、その基幹部分となる駆動用モーターの原材料確保は国として重要である。そのような中で、モーター構成部品である磁石素材(レアアース)は自動車のみならず他産業においても極めて重要な素材であるにも関わらず生産国が限られているため、国内でリサイクルする仕組みを整える必要性が高まっている。

電気自動車の廃駆動用モーター発生量は当面少ないと想定されるが、現時点からリサイクル技術/工程の検討、コスト低減に向けた課題・対策の明確化は、リサイクル材の確保による経済安全保障のリスク緩和の観点から極めて重要である。

上記を踏まえた本事業の目的は、以下の2点である。

- ① 日本国内における磁石 to 磁石リサイクルを実現することにより、経済安全保障上のリスク回避等へ貢献すること
- ② モーターリサイクル工程での 各種課題の検証 対応方法の検討・実証を行うことで、より競争力のあるリサイクル方法/工程を明確化し、国内のモーターリサイクル施設の設置を促進すること

加えて、本実証により、将来的に以下の効果が見込まれ、海外輸出に対抗しうる価格でモーター母材の買い取りを行える、競争力のある社会システムを構築することが可能となると想定している。

- ① LiB との合積みでの輸送効率化が進むことによる輸送コストの低減
- ② モーターリサイクル工程における作業効率化によるコスト低減

上記を念頭におきながら本事業を進めることで、これまで再資源化されることのなかった駆動用モーター中の磁石を確実に自動車リサイクルのプロセスで回収し、これを再資源化する商流形成へとつなげていくことを目指す。また、従来はいずれも実験的な手法で解体、消磁、取外しなどされているに過ぎなかったが、本事業を通じてより大量の処理に適したプロセスの仕様具体化を目指す。

本事業で対象とする磁石は、廃棄自動車等の駆動用モーター等に使用された磁石である。これまで取り外されることのなかった当該磁石を取出し、これを希土類(レアアース)等の再資源化、またその他成分となるベースメタルの再資源化に回していくことを考える(図1)。

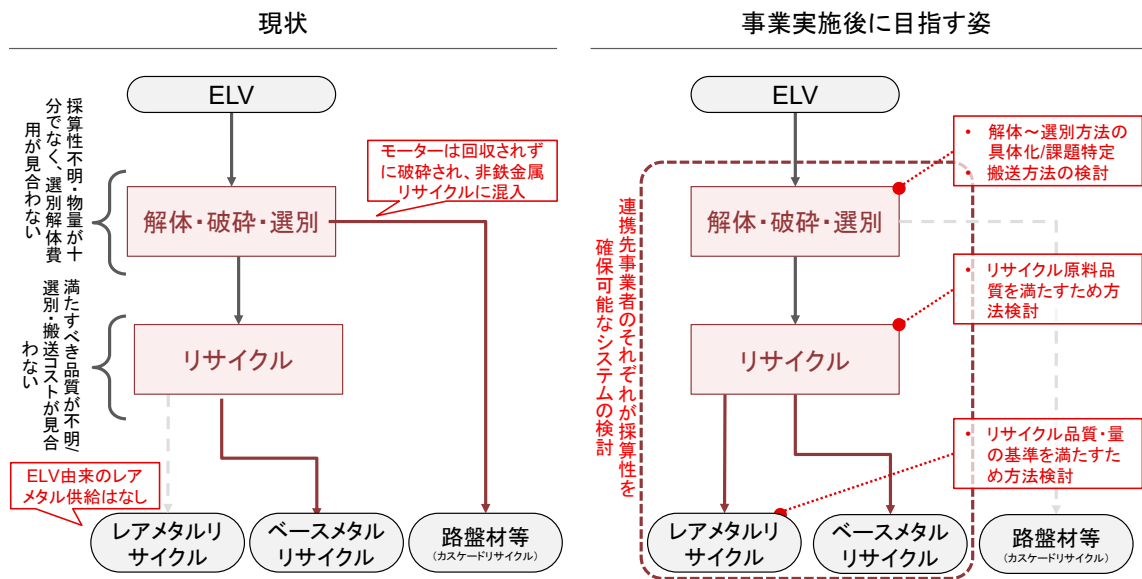


図 1 本事業の位置づけと事業後に目指す姿

出所) 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社作成

## 1.2. 事業の実施内容

### 1.2.1. 市場調査の実施 (2025 年度)

国内外におけるモーターリサイクルの市場規模を明確化し、電気自動車出荷量から廃棄モーター磁石の発生量予測を行う。その際、最大の発生国になると見込まれる中国等を中心に調査・分析する。また、文献調査により、特に消磁技術等を中心に、磁石に関する各種リサイクル技術を整理する。

### 1.2.2. 実証計画書の作成 (2025 年度)

自動車リサイクル高度化財団が別途選定予定のモーターリサイクル業者（以下、「実証協力事業者」という。）と協議を行い、後述する「リサイクル実証」の①～③について、スケジュール、リサイクル条件、試験内容、分析項目等に関する計画等を取りまとめる。取りまとめの際には、実証協力事業者の保有する装置やその技術的特徴等を踏まえて「モーター磁石リサイクル実証計画書（以下、「実証計画書」という。）」として取りまとめる。

あわせて、実証協力事業者が本実証事業における各種作業を行うための費用を見積もる。当該費用の見積は「実証協力事業者見積書」を参考として、実証協力事業者と協議の上で行う。

なお、実証協力事業者と実施計画、見積作成について協議を行い、その内容及び金額等について自動車リサイクル高度化財団の承認を経た後、受託事業者と実証協力事業者との間で委託契約を締結する。締結後、後述する「リサイクル実証」に着手する。

このほか、実証協力事業者とともに必要に応じて自動車リサイクル高度化財団が指定する本事業協力団体（以下、「協力団体」という。）となる「一般社団法人 日本自動車工業会（以下、「自工会」という。）」等より、モーター構造等に係る各種知見の提供を受け、実証計画書の作成に活用する。

### 1.2.3. リサイクル実証（2026年度以降）

#### (1) 廃棄自動車からのモーター取外し

実証に用いるモーターの数量は、60個（10車種×6台）程度を想定する。

実証協力事業者は、安全性・効率性の高い取り外し方法を明確化するため、手作業・ニブラー等での工数検証を行う。

#### (2) リサイクル試験の実施

前述の実証計画書に基づいて行う。(i) モーターの分解、(ii) ローターの消磁、(iii) ローターからの磁石選別（取出し）、(iv) スターターからの銅線選別（取出し）を行う。(i)では、効率的にローター・スターターの分離を行う方法を明確化するため、ニブラーや手解体等の工数等を検証する。その際、検証した各方式について整理する。(ii)では、効率的かつ低CO<sub>2</sub>に消磁を行う方法を明確化するため、加熱方式等の工数、使用エネルギー、消磁装置の能力等について検証する。この際、使用エネルギー量に起因するコストとしての電気料金や、CO<sub>2</sub>排出量等を考慮しつつ、最適な加熱方法（温度・時間等）を検討する。(iii)では、効率的かつ高品位に選別を行う方法を明確化するため、各種方式の工数、選別装置の能力、選別後の磁石の品位等を検証する。(iv)では、効率的かつ高品位に選別を行う方法を明確化するため、破碎装置の能力、破碎・選別後の銅の品位等を検証する。

上記の結果を「モーター磁石リサイクル実証報告書」として取りまとめる。

#### (3) 組成の分析・評価

前項目に関連して「リサイクル工程後の磁石について、金属等の組成分析等を専門とする事業者にて行う分析」・「磁石リサイクルを行う事業者からの組成の評価」、等を外注等の形で実施する。この実施結果を踏まえ、選別後の磁石及び銅の品位（異物の含有量等）やそれによって影響を受ける売却価格等の観点から取りまとめる。

#### (4) モーター搬送方法の検討・搬送コストの試算

廃棄自動車からのモーターの取り外しから、モーター・磁石リサイクルに至るまでの工程が実証協力事業者内にて一貫して行われることは、実際のビジネスでは稀であると考えられることから（例：解体事業者とモーターリサイクル業者が異なる等）、モーター搬送方法の検討・搬送コストの試算を行う。協力団体となる「一般社団法人 自動車再資源化協力機構（以下、「自再協」という。）」から各種知見を提供いただきながら検討及び試算を進める。搬送方法は、段積み可能な荷姿等、輸送効率の高い荷姿を明確化するため、解体段階を想定した荷姿別の輸送単位（網パレット等）での積み込み容積等を検証する。また、取り外したモーターの種類や寸法について整理して自再協に情報提供を行い、必要に応じて打合せを行う。

#### (5) 事業報告書等の作成

上記の結果を踏まえて事業報告書（Microsoft Word 様式）を作成し、全体結果の取りまと

めとして自動車リサイクル高度化財団へ提出及び報告を行う。

### 1.2.4. 事業の実施スケジュール

本事業は3か年度（2025年8月から2027年9月まで）での実施を予定している（図2）。特に2025年度は、1及び2を進める。

	主担当	2025年度						2026年度						2027年度									
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	
1. 市場調査の実施																							
2. 実施計画書の作成	MURC																						
3. リサイクル実証																							
(1) 使用済み自動車からのモーター取外し																							
① 廃棄自動車の仕入れ	実証協力事業者																						
② 自動車解体	実証協力事業者																						
③ 分析・評価	MURC																						
(2) リサイクル試験の実施																							
(i) モーターの分解																							
① モーターの分解	実証協力事業者																						
③ 分析・評価	MURC																						
(ii) ローターの消磁																							
① 消磁技術の選定	実証協力事業者																						
② 発注・製作	実証協力事業者																						
④ 分析・評価	MURC																						
(iii) ローターからの磁石選別																							
① 選別方法・条件の検討	実証協力事業者																						
② 選別試験	実証協力事業者																						
③ 評価・分析	MURC																						
(iv) スターからの銅線選別																							
① 選別方法・条件の検討	実証協力事業者																						
② 選別試験	実証協力事業者																						
③ 評価・分析	MURC																						
(3) 組成の分析・評価																							
① 分析要件の検討	MURC																						
② 原料サンプルの準備・送付	実証協力事業者																						
③ 原料サンプルの分析・評価	評価事業者																						
④ 分析・評価	MURC																						
(4) モーター搬送方法の検討・搬送コストの試算																							
① 搬送方法情報の整理	自再協																						
② 稼働データに基づく効率的搬送方法検討	MURC																						
③ 輸送効率の高い搬送方法の評価・分析	MURC																						
4. 報告書の作成																							
月次報告	MURC																						
中間・期末報告	MURC																						

図2 実施スケジュール

出所) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社作成

## 2. 事業報告

### 2.1. 市場調査

#### 2.1.1. 国内外モーターリサイクルの市場規模推計の目的・対象範囲の設定

国内外におけるモーターリサイクルの市場規模を推計するにあたり、推計の目的及び対象範囲を明確にした（表 2-1）。本事業では、日本及び中国におけるモーターリサイクルの将来的な市場規模（廃棄モーター磁石の供給ポテンシャルの量）を明確にするものとした。なお、電動車はHEV（ハイブリッド自動車）、PHEV（プラグインハイブリッド自動車）、BEV（電気自動車）、FCV（燃料電池自動車）を対象としたほか、モーターは駆動用モーターを対象とした。

具体的には、2025年～2050年の期間を対象とし、日本及び中国で販売される全て電動車に由来する年間廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）（Ⅰ）を推計するものとした。また、本事業では、日本における廃棄モーター磁石のリサイクルシステムを検討する想定であることから、この検討に活用できるデータとして、最終的に国内に残存する廃棄モーター磁石発生量（日本国内で現実的に回収が想定される量を念頭において輸出分等も控除）（Ⅱ）の推計も実施した。

なお、廃棄モーター磁石は使用済電動車から回収されるもののみを想定し、修理時等の交換で回収されるものは量が大きくないと見込まれることから、本事業の推計対象外としている。

表 2-1 市場規模推計の目的・対象範囲

項目	日本	中国
目的	■ 日本及び中国におけるモーターリサイクルの将来的な市場規模（ポテンシャル）を明確化 ● 将来的に日本及び中国で発生しうる使用済電動車（HEV、PHEV、BEV、FCV）由来の廃棄モーター磁石（ネオジム（NdFeB）磁石）の発生量（ポテンシャル量）を推計 ● モーター磁石は駆動用モーター由来の磁石を想定	
地理的範囲	■ 日本国内で販売された全ての電動車に由来する廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）（Ⅰ） ● 最終的に国内に残存する廃棄モーター磁石発生量（国内回収想定量。中古車または中古モーターとして国外輸出される分を除いたもの）（Ⅱ）	■ 中国国内で販売された全ての電動車に由来する廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）（Ⅰ）
時間的範囲	■ 「2025年～2050年の期間」を対象とした年間の廃棄モーター磁石発生量	
備考	■ 廃棄モーター磁石（ネオジム（NdFeB）磁石）は使用済電動車から回収されるものを想定（交換時等に発生するものは想定なし） ■ 電動車はHEV、PHEV、BEV、FCVを対象として想定 ■ 本事業では、日本で回収される廃棄モーター磁石を対象としたリサイクルシステムを検討することから、この検討に活用できるデータとして、日本国内で現実的に回収が想定される量（地理的範囲中のⅡ）も追加的に推計	■ 廃棄モーター磁石（ネオジム（NdFeB）磁石）は使用済電動車から回収されるものを想定（交換時等に発生するものは想定なし） ■ 電動車はHEV、PHEV、BEV、FCVを対象として想定

出所) MURC 作成

## 2.1.2. 国内外モーターリサイクルの市場規模の推計方法

### (1) 基本的考え方

日本または中国国内における電動車の販売量をもとに、ワイブル分布で近似する方法を用いて、日本または中国国内で販売される全ての電動車に由来する使用済電動車及びこれに含まれる廃棄モーター磁石の量を推計した（図 3、図 4、表 2-2、表 2-3）。田崎ら<sup>1</sup>は、特定年に販売された製品（自動車も含む）の廃棄確率の分布が、平均使用年数を変数とするワイブル分布に従うものとし、特定年に廃棄される製品の量を推計する方法を提示している（図 5）。本事業では、この方法を用いて特定年の電動車の廃棄量を推計し、これに電動車あたりの駆動モーター由来のネオジム磁石含有量を乗じることで、特定年の廃棄モーター磁石の量を推計した。これは日本または中国で販売される全ての電動車に由来する年間廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）（I）にあたる。なお、推計過程で用いた各国の電動車の将来販売量は、日本については直近の販売量実績をもとに一定の伸び率を乗じる等して推計したほか、中国については将来の電動車の販売目標等をもとに推計した。

また、日本国内で販売された電動車及びこれに含まれるモーター（磁石）の一定量は中古品（中古車または中古モーター）として日本国外に輸出されており、本事業の目的にかんがみて、最終的にこれらは国外で廃棄・処理される場合があることを考慮した。

---

<sup>1</sup> 田崎智宏・小口正弘・亀屋隆志・浦野紘平（2006）「使用済み耐久消費財の発生台数の予測方法」 廃棄物学会論文誌、12(2)、pp.49-58

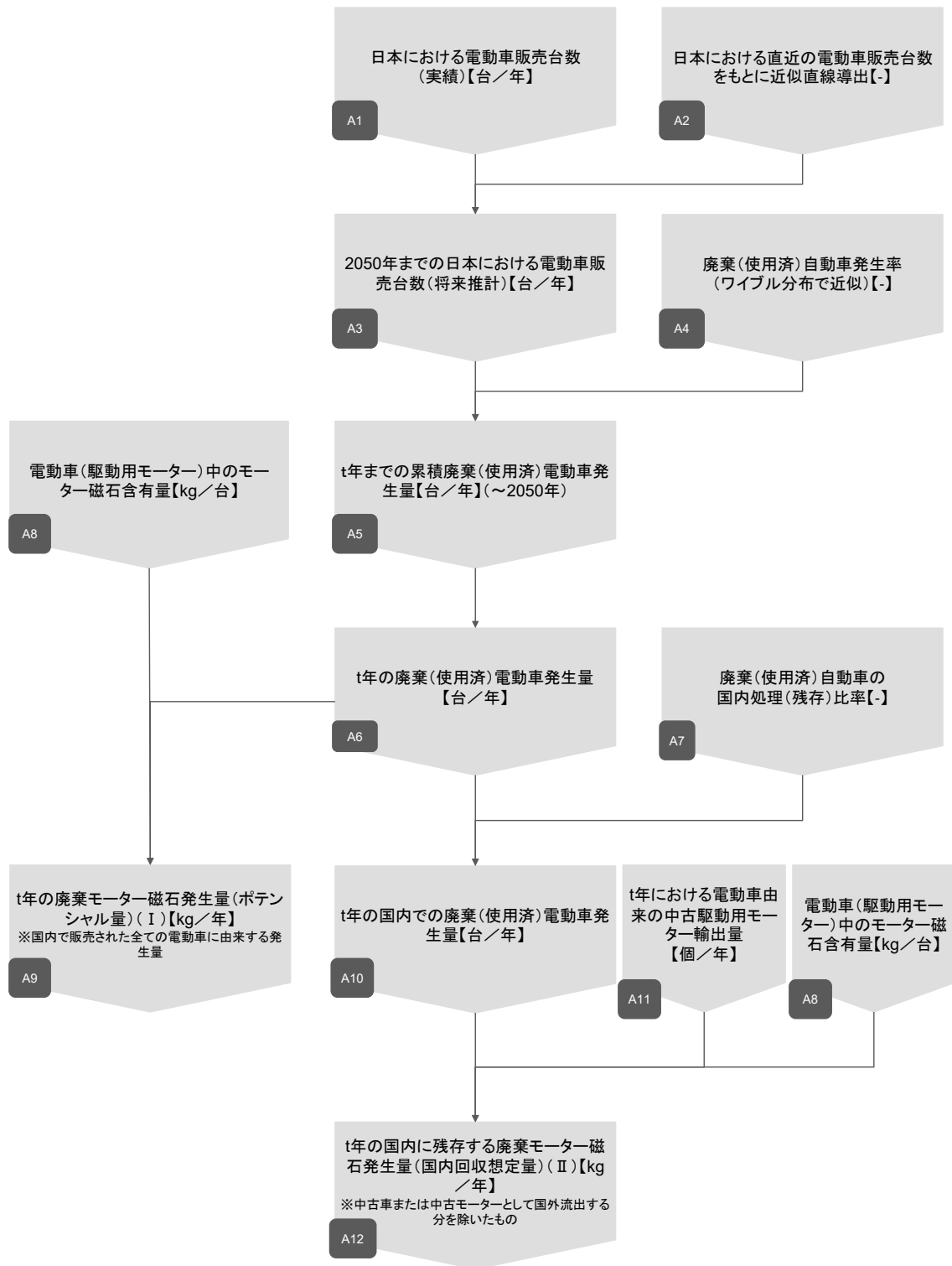


図 3 日本を対象とした廃棄モーター（駆動用モーター）磁石発生量の推計フロー  
出所) MURC 作成

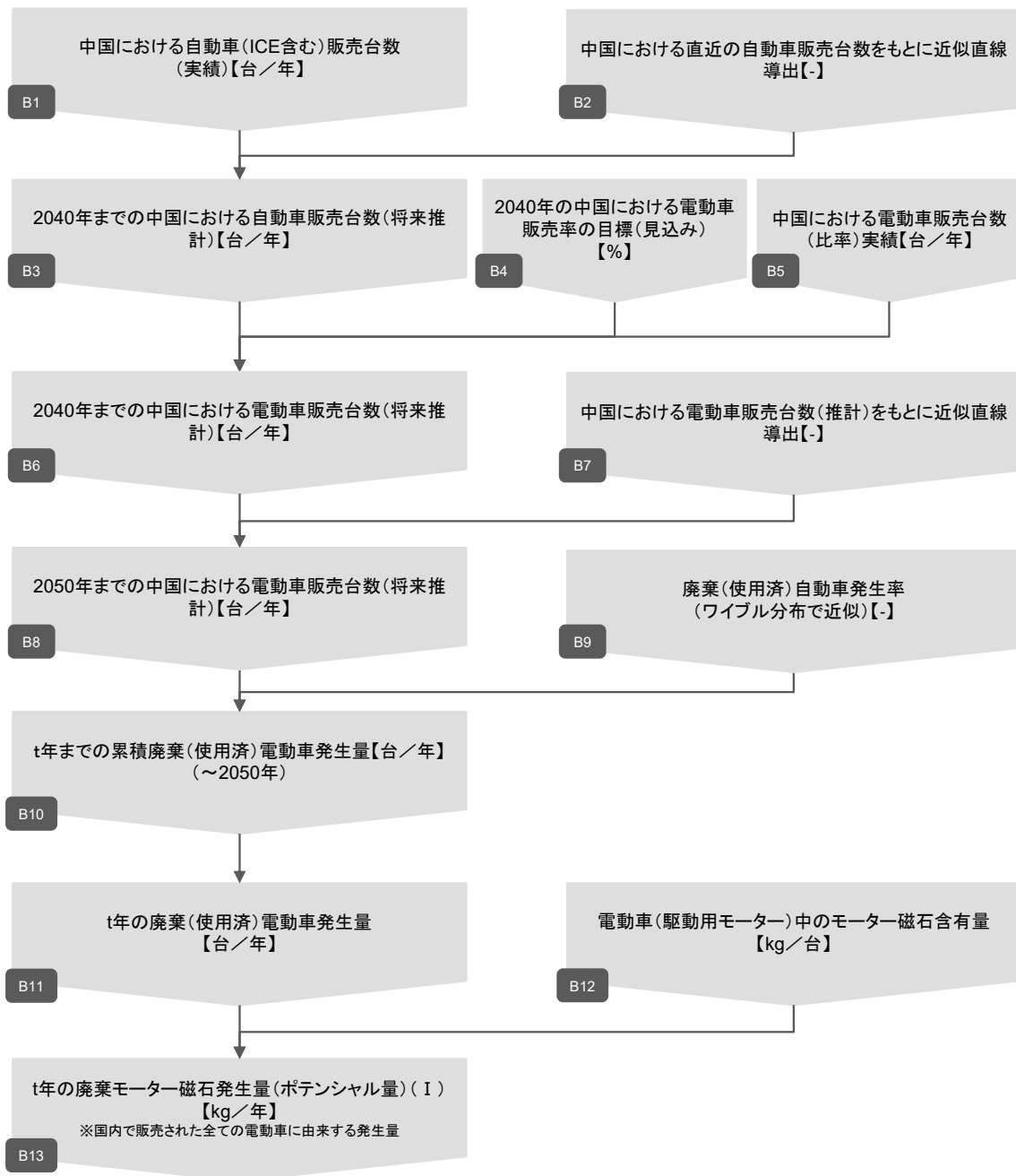


図 4 中国を対象とした廃棄モーター（駆動用モーター）磁石発生量の推計フロー  
出所) MURC 作成

表 2-2 日本の推計に用いた情報源等

記号	項目	情報源等
A1	日本における電動車販売台数（実績） 【台／年】	一般社団法人日本自動車工業会「日本の自動車工業 2025」
A2	日本における直近の電動車販売台数 をもとに近似直線導出【-】	「A1」の実績値をもとに近似直線を導出
A3	2050年までの日本における電動車販売台数（将来推計）【台／年】	「A2」で導出した近似直線をもとに2050年までの販売台数を推計（HEVの過去販売台数（1997年～2009年）はトヨタ自動車ウェブサイト等を参考に推計）
A4	廃棄（使用済）自動車発生率（ワイブル分布で近似）【-】	$W(y) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{y}{Y}\right)^b \times \left\{\Gamma\left(1 + \frac{1}{b}\right)\right\}^b\right]$ <p>W(y)：使用年数yの累積分布関数（y年時点の累積の廃棄率）、 Y：平均使用年数（年）、b：定数 出典：田崎智宏・小口正弘・亀屋隆志・浦野紘平（2006）「使用済み耐久消費財の発生台数の予測方法」廃棄物学会論文誌、12(2)、pp.49-58 ※平均使用年数Yは15.3年としている（日本におけるHEVの車齢別使用済自動車引取台数データ（実績値）をもとに算出） ※bは既往文献（田崎ら（2006）「使用済み耐久消費財の発生台数の予測方法」廃棄物学会論文誌、12(2)、pp.49-58）での算出方法を参考にしつつ、本調査における実績値による検証（2.1.2.（2）を参照）を踏まえて5.5を用いた</p>
A5	t年までの累積廃棄（使用済）電動車発生量（～2050年）【台／年】	「A3」及び「A4」を用いて2050年までの累積廃棄（使用済）自動車発生量を推計
A6	t年の廃棄（使用済）電動車発生量【台／年】	「A5」を用いて2050年までの年間廃棄（使用済）電動車発生量を推計（t年までの累積廃棄量からt-1年までの累積廃棄量を差し引いて推計）
A7	廃棄（使用済）電動車の国内処理（残存）比率【-】	HEVの国内販売台数データ及び日本におけるHEVの車齢別輸出返還台数データ（実績値）等を用いて設定（特定年（2005年）に販売されたHEVの台数のうち、中古車（HEV）として国外に輸出された台数の割合を算出）
A8	電動車（駆動用モーター）中のモーター磁石含有量【kg／台】	JOGMEC「電動自動車関連部材のレアメタル使用実態」より、HEV、PHEV、FCVは1kg／台、BEVは2kg／台と設定（なお、中古駆動用モーター中の磁石含有量にも同様の値を適用）
A9	t年の廃棄モーター磁石発生量【kg／年】 ※国内で販売された全ての電動車に由来する発生量	「A6」に「A8」を乗じて推計
A10	t年の国内での廃棄（使用済）電動車発生量【台／年】	「A6」に「A7」を乗じて推計
A11	t年における電動車由来の中古モーター輸出量【個／年】	多相交流電動機（8501.53-000）の輸出台数（財務省貿易統計）を電動機用途別生産比率（生産動態統計）で按分し、これに中古品割合を乗じて中古モーター輸出量を推計（～2024年）。上記の直近年の値もとに使用済モーター発生に対する中古モーター輸出割合（一定）を仮定し将来の中古モーター輸出量を推計（～2050年） なお、中古品割合は100%と仮定（経済産業省「使用済自動車由来の金属資源循環実態調査事業」より）
A12	t年の国内に残存する廃棄モーター磁石発生量（国内回収想定量）【kg／年】 ※中古車または中古モーターとして国外流出する分を除いたもの	「A10」に「A8」を乗じたものから「A11」に「A8」を乗じたものを差し引いて推計

出所) 各種資料をもとに MURC 作成

表 2-3 中国の推計に用いた情報源等

記号	項目	情報源等
B1	中国における自動車 (ICE 含む) 販売台数 (実績) 【台/年】	中国汽車工業協会ウェブサイト
B2	中国における直近の自動車販売台数をもとに近似直線導出【-】	「B1」の実績値をもとに近似直線を導出
B3	2040年までの中国における自動車販売台数 (将来推計) 【台/年】	「B2」で導出した近似直線をもとに2040年までの販売台数を推計
B4	2040年の中国における電動車販売率の目標 (見込み) 【%】	中国自動車エンジニアリング学会「省エネルギー・新エネルギー車 (NEV) 技術ロードマップ 3.0」(2025年11月) (同ロードマップは中国政府工業情報化部の指導のもとで作成されたもの)
B5	中国における電動車販売台数 (比率) 実績 【台/年】	中国汽車工業協会ウェブサイト、経済産業省「自動車をとりまく国内外の情勢と自動車政策の方向性」等
B6	2040年までの中国における電動車販売台数 (将来推計) 【台/年】	「B3」「B4」「B5」を用いて推計 (「B3」(2040年時点の値)及び「B4」により2040年時点の電動車販売台数を推計し、「B5」の2025年時点の販売台数 (実績値)との間でとれる平均成長率を用いて2040年までの電動車販売台数を推計)
B7	中国における電動車販売台数 (推計) もとに近似直線導出【-】	「B6」をもとに近似直線を導出
B8	2050年までの中国における電動車販売台数 (将来推計) 【台/年】	「B7」で導出した近似直線をもとに2050年までの販売台数を推計
B9	廃棄 (使用済) 自動車発生率 (ワイブル分布で近似) 【-】	<p>■ <math display="block">W(y) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{y}{Y}\right)^b \times \left\{\Gamma\left(1 + \frac{1}{b}\right)\right\}^b\right]</math></p> <p>W (y) : 使用年数 y の累積分布関数 (y 年時点の累積の廃棄率)、  Y : 平均使用年数 (年)、b : 定数  出典: 田崎智宏・小口正弘・亀屋隆志・浦野紘平 (2006) 「使用済み耐久消費財の発生台数の予測方法」 廃棄物学会論文誌、12(2)、pp.49-58  ※平均使用年数 Y は 15.3 年としている  ※b は既往文献 (田崎ら (2006) 「使用済み耐久消費財の発生台数の予測方法」 廃棄物学会論文誌、12(2)、pp.49-58) での算出方法を参考にしつつ、本調査における実績値による検証 (2.1.2. (2) を参照) を踏まえて b=5.5 を用いた</p>
B10	t年までの累積廃棄 (使用済) 電動車発生量 (～2050年) 【台/年】	「B8」及び「B9」を用いて2050年までの累積廃棄 (使用済) 電動車発生量を推計
B11	t年の廃棄 (使用済) 電動車発生量【台/年】	「B10」を用いて2050年までの年間廃棄 (使用済) 電動車発生量を推計 (t年までの累積廃棄量から t-1年までの累積廃棄量を差し引いて推計)
B12	電動車 (駆動用モーター) 中のモーター磁石含有量 【kg/台】	JOGMEC「電動自動車関連部材のレアメタル使用実態」より、HEV、PHEV、FCV は 1kg/台、BEV は 2kg/台と設定 (なお、中古駆動用モーター中の磁石含有量にも同様の値を適用)
B13	t年の廃棄モーター磁石発生量 (ポテンシャル量) 【kg/年】 ※国内で販売された全ての電動車に由来する発生量	「B11」に「B12」を乗じて推計

出所) 各種資料をもとに MURC 作成

廃棄モデルに基づく使用済み製品の発生量推計イメージ

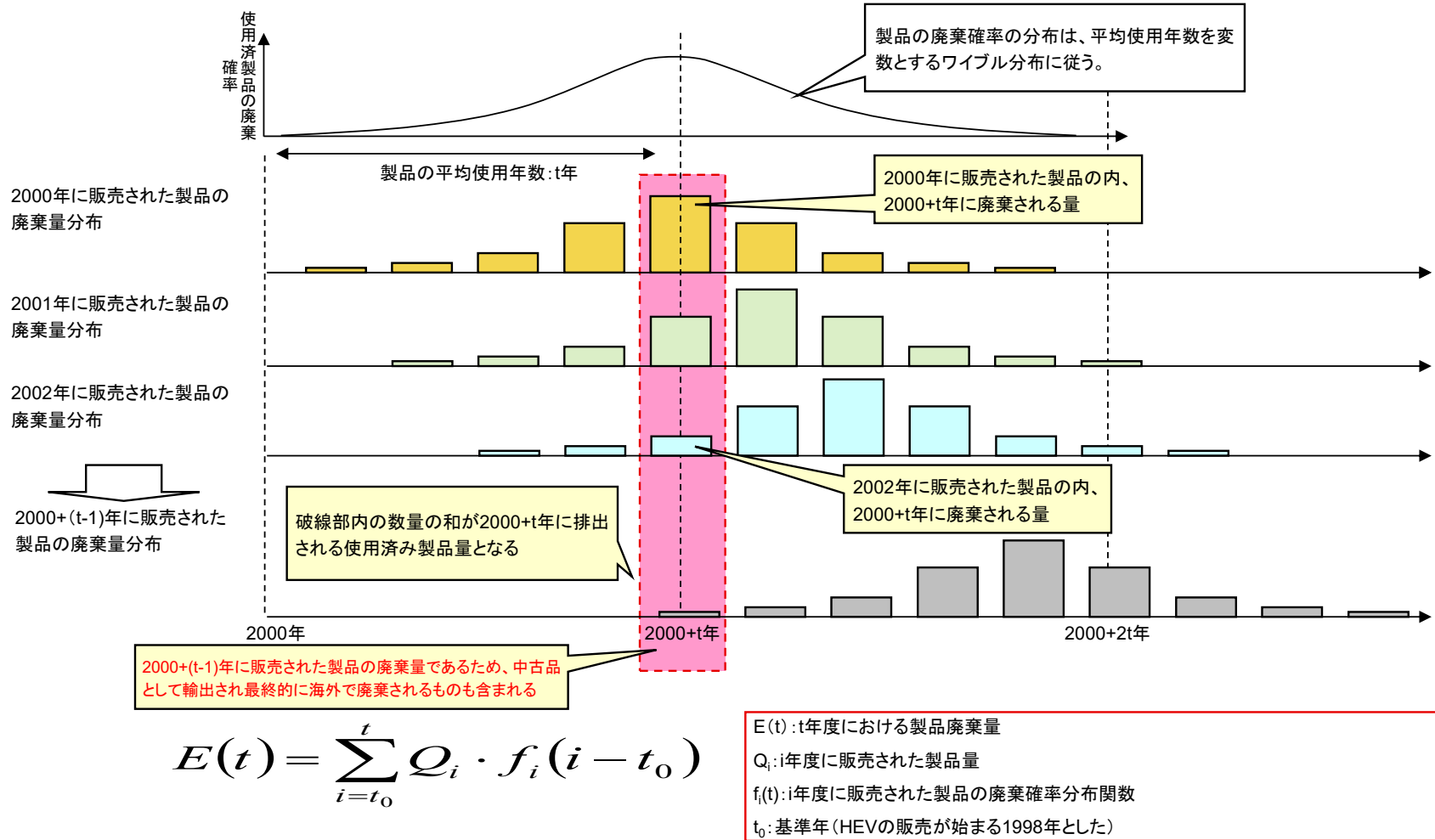


図 5 廃棄モデルに基づく使用済み製品の発生量推計イメージ

出所) 各種資料をもとに MURC 作成

## (2) ワイブル分布を用いることの考察（感度分析）

田崎ほか（2006）では、日本国内の新車登録年別の保有台数データを基に、車齢別の使用済み自動車の割合を求め、これをワイブル分布に当てはめることで、累積分布関数中の定数  $b$  を設定している。乗用車は  $b=3.0$ 、貨物車は  $b=4.0$  の際の実績値と最も近似する傾向にあったことから、その中間値である  $b=3.5$  を使用済み自動車の発生台数の将来予測に用いている。なお、乗用車は 1988~1992 年度に、貨物車は 1988~1998 年度に使用済みとなった自動車に関するデータを用いており、電動車に限らない実績値を利用している。しかし、本事業は年次が経過しているほか、電動車に限った際には異なる分布となることが予想されたため、最適とされる定数  $b$  の値を改めて検討した。

2005 年に販売された HEV の累積廃棄台数分布（2005~2025 年までの 20 年分の実績値による分布）と、ワイブル分布を用いた際の 2005 年に販売された HEV の累積廃棄台数分布（推計値による分布）を比較したところ（ワイブル分布において、定数  $b$  を 0.5~10.5 までの 0.5 刻みで変化）、 $b=5.5$  の際の実績値による分布と推計値による分布の相関係数が 0.9996 となり、最も高い相関を示した（表 4）。そのため、本事業の推計では、定数  $b=5.5$  を用いて廃棄台数の推計を行った。

なお、推計結果に影響を与える要素としては、このほかに使用済み自動車の平均使用年数（ $Y$ ）もあるが、すでに実際の値が得られているほか、仮に値が変わるようなことがあったとしても、発生タイミングの前後には影響するものの、中長期的な累積量への影響は限定的である。

表 4 本推計のワイブル分布で用いる定数  $b$  の変化による  
実際（一部推計含む）分布との相関

$b$	実績値と推計値の分布の相関係数
0.5	0.6293
1.0	0.8090
1.5	0.8867
2.0	0.9320
2.5	0.9599
3.0	0.9773
3.5	0.9880
4.0	0.9977
4.5	0.9993
5.0	0.9993
5.5	0.9996
6.0	0.9992
6.5	0.9983
7.0	0.9971
7.5	0.9956
8.0	0.9940
8.5	0.9924
9.0	0.9907
9.5	0.9890
10.0	0.9872
10.5	0.9856

（出所）各種資料をもとにMURC作成

### 2.1.3. 国内外モーターリサイクルの市場規模の推計結果等

#### (1) 日本

日本国内での電動車の販売台数は、2050年時点で約500万台と推計された（図6）。日本国内での電動車の販売台数のうち、HEVが約500万台、PHEVが約12万台、BEVが約17万台、FCVが約2000台と推計された。

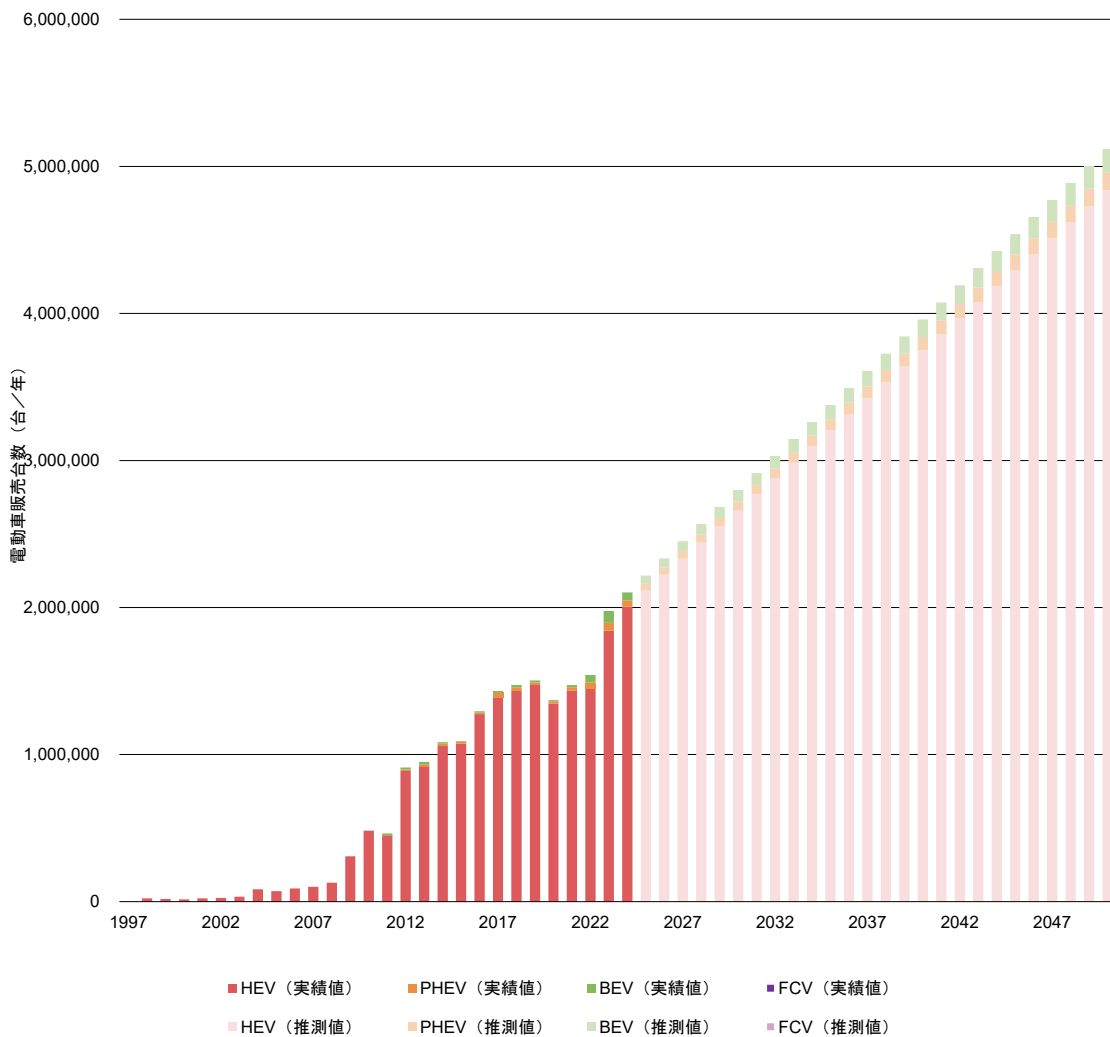


図6 日本を対象とした電動車販売台数（実績及び推計）

出所) 各種資料をもとにMURC作成

ワイブル分布における定数  $b=5.5$  とした場合、日本国内で販売される全ての電動車由来の廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）は2050年時点で約3,500トン（図7）、Nd重量換算で約950トン、Dy重量換算で約320トンと推計された<sup>2</sup>。これは自動車向けの国内年

<sup>2</sup> ネオジム磁石中のNd含有率はネオマグ社ウェブサイトを参照し28%、Dy含有率はJOGMEC「電動自

間ネオジム磁石生産量（2020年ベース）<sup>3</sup>の約63%にあたる量である。

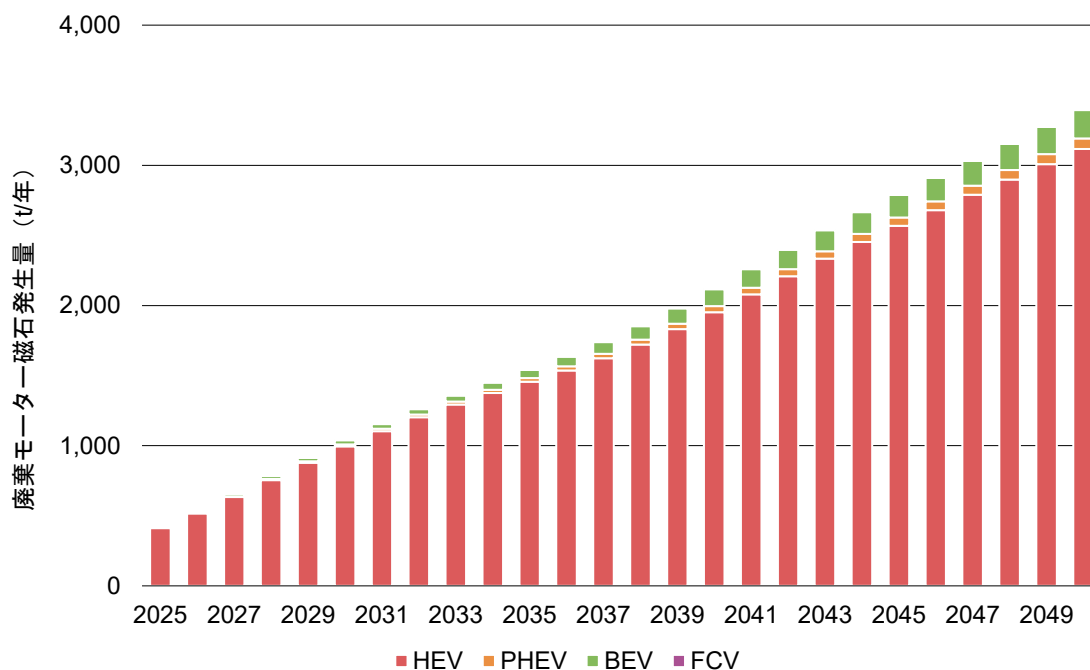


図7 電動車由来廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）(I) - 日本・類型別 (b=5.5)

注) 全て推計値

出所) 各種資料をもとにMURC作成

日本国内で販売された全ての電動車に由来する廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）のうち、販売台数の実績値を基に求めた廃棄モーター磁石発生量と推計された販売台数を基に求めた廃棄モーター磁石発生量の内訳は図8の通りである。販売台数の実績値を基に求めた廃棄モーター磁石発生量は、2025年～2050年の合計で約20,000トンであり、今後、少なくとも20,000トン程度、既に販売された電動車に由来する廃棄モーター磁石の発生が見込まれる。

動車関連部材のレアメタル使用実態」を参照し9%（HEV、PHEV、FCV）または15%（BEV）と想定

<sup>3</sup> 国内の年間ネオジム磁石生産量（2020年実績）は新金属協会ウェブサイトを参照し、12,400トンと想定。また、このうち自動車用途の割合は経済産業省「永久磁石に係る安定供給確保を図るための取組方針」より43%と想定。

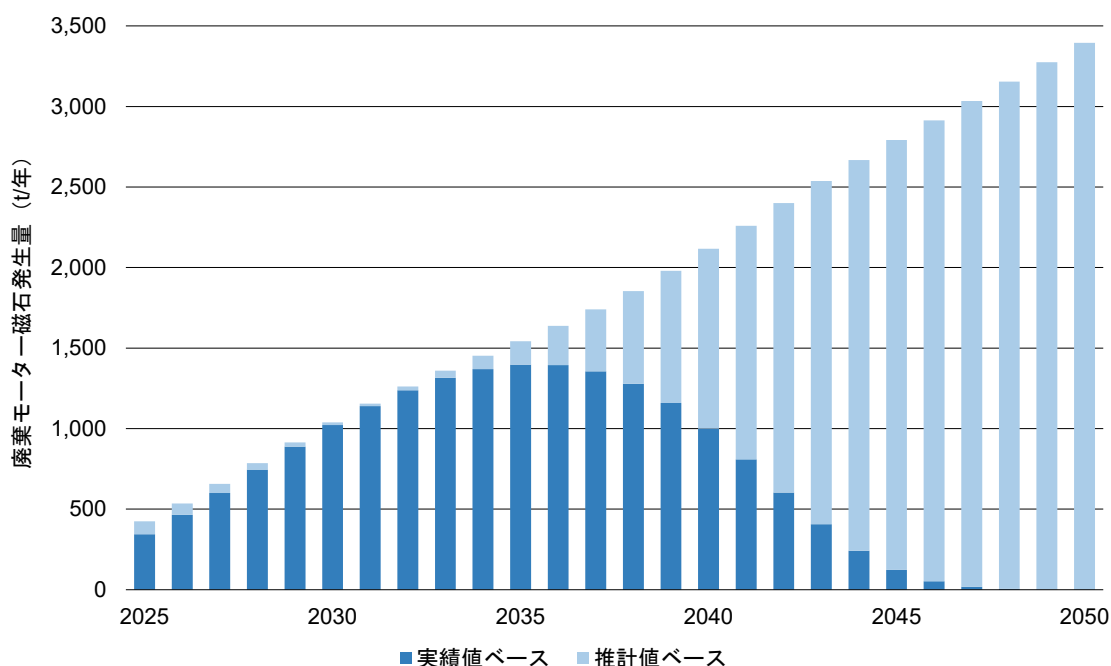


図 8 電動車由来廃棄モーター磁石発生量 (ポテンシャル量) (I) - 日本・実績/推計別 (b=5.5)

注) 凡例中「実績値ベース」は、販売台数の実績値を基に求めた廃棄モーター磁石発生量を示す。凡例中「推計値ベース」は、推計された販売台数を基に求めた廃棄モーター磁石発生量を示す。

出所) 各種資料をもとに MURC 作成

また、日本製自動車は海外途上国等における需要が旺盛であり、国内で発生した電動車由来廃棄モーターがそのまま単純に日本国内で残存するとは限られない。そのため、輸出されてしまう分も加味した推計を別途追加的に実施した。ワイブル分布における定数  $b=5.5$  とした場合、中古車または中古モーターとしての海外流出量を除いた国内に残存する廃棄モーター磁石発生量 (国内回収想定量) は 2050 年時点で約 1,900 トン (図 9)、Nd 重量換算で約 530 トン、Dy 重量換算で約 180 トンと推計された<sup>2</sup>。これは電動車向けの国内年間ネオジム磁石生産量 (2020 年ベース)<sup>3</sup>の約 35%にあたる量である。

上記の推計結果は電動車の販売台数の増加傾向にも左右される (例えば、政策的な要因等により BEV 等の普及が急増した場合には増加も見込まれる) ものではあるが、いずれにしても再生原材料を十分な量確保するためには、中古電動車や中古モーターの国外流出を抑えることも重要とみられる。

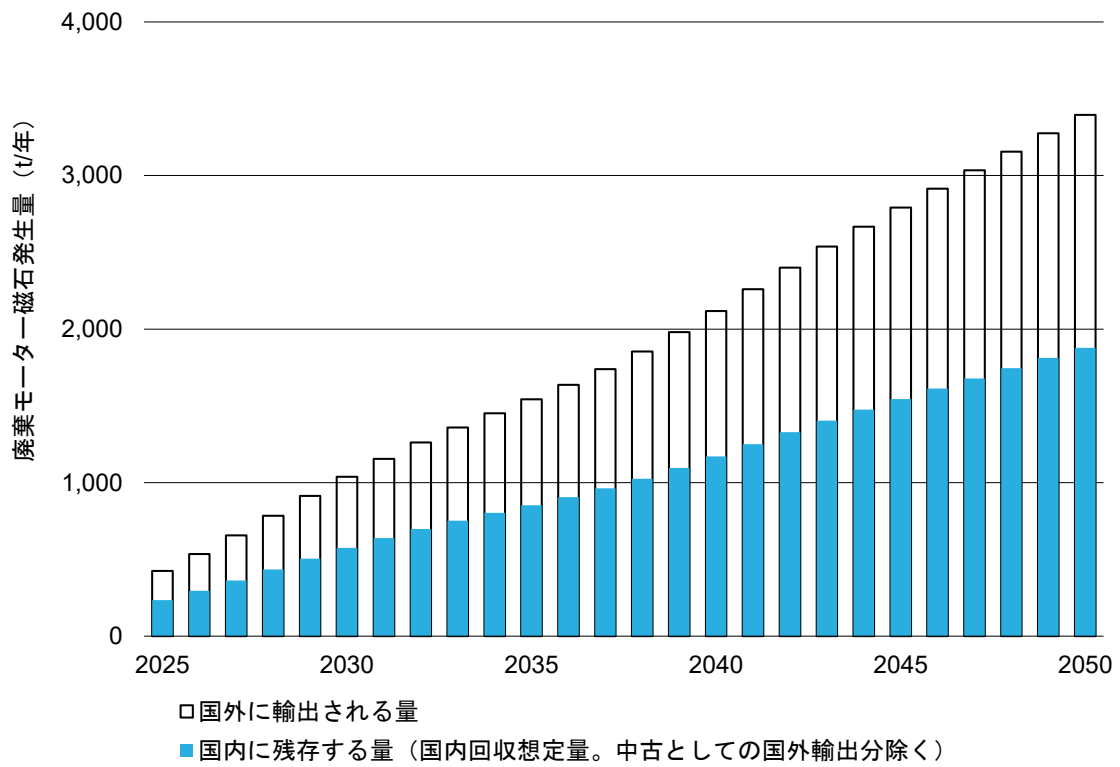


図 9 電動車由来廃棄モーター磁石発生量（国内回収想定量）（Ⅱ）－日本（b=5.5）

注）全て推計値

出所）各種資料をもとに MURC 作成

## (2) 中国

中国国内での電動車の販売台数は、2050年時点で約6,000万台と推計された(図10)。これは、2050年時点での中国国内での電動車の販売台数の約12倍にあたる。中国国内での電動車の販売台数のうち、HEVが約400万台、PHEVが約2,000万台、BEVが約3,600万台、FCVが約6万台であった。

2050年時点で、日本国内では対象とする電動車に占めるHEVの販売台数の割合が90%を超える推計結果であったのに対し、中国国内では対象とする電動車に占めるHEVの販売台数の割合は7%に留まり、BEVの販売台数の割合が約60%を占める結果となった。

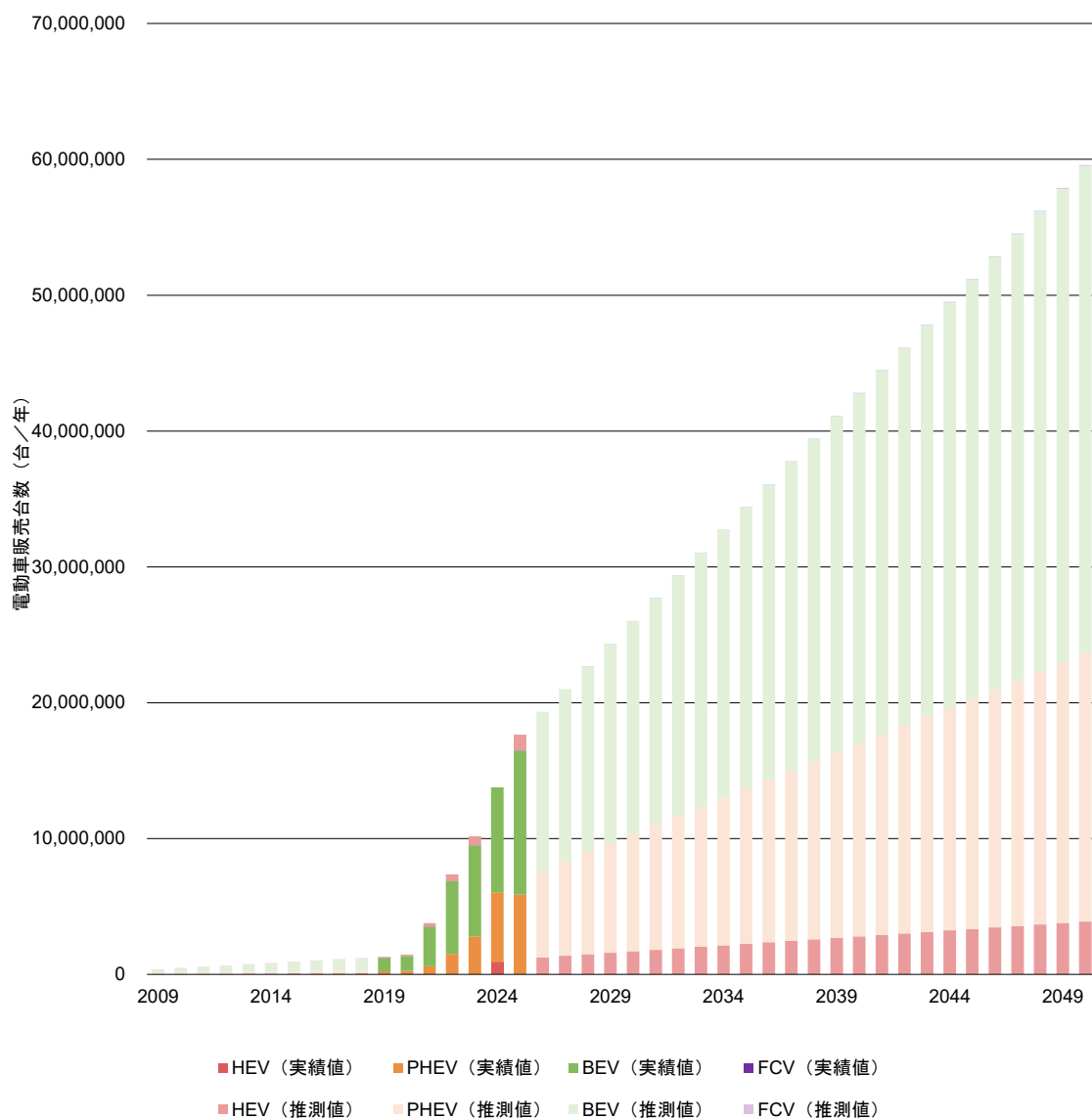


図10 中国を対象とした電動車販売台数の推計結果

出所) 各種資料をもとにMURC作成

ワイブル分布における定数  $b=5.5$  とした場合、中国国内で販売される全電動車由来の廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）は、2050年時点で約 53,000 トン（図 11）、Nd 重量換算で約 15,000 トン、Dy 重量換算で約 7,200 トンと推計された<sup>2</sup>。このうち、HEV、PHEV、BEV、FCV 由来の廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）はそれぞれ、約 2,000 トン、約 11,000 トン、約 40,000 トン、31 トンと推計された。

中国国内で販売される全電動車由来の廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）は、日本国内で販売される全電動車由来の廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）に比べて、約 16 倍にあたる。この差は、両国内での販売及び廃棄台数の差に加え、中国では、HEV、PHEV、FCV より 1 台当たりの駆動用モーターの磁石含有量が多い BEV の販売及び廃棄台数が大きな割合を占めていることに由来すると考えられる。

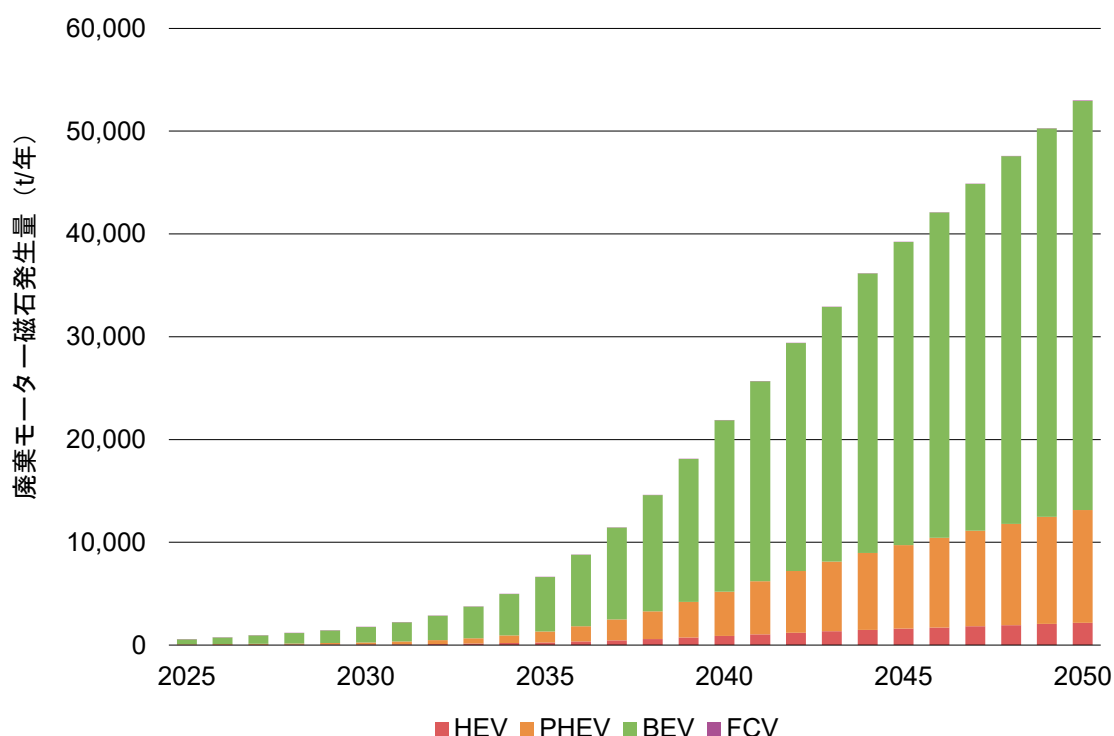


図 11 電動車由来廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）－中国・類型別（ $b=5.5$ ）

注）全て推計値

出所）各種資料をもとに MURC 作成

中国国内で販売された全ての電動車に由来する廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）のうち、販売台数の実績値を基に求めた廃棄モーター磁石発生量と推計された販売台数を基に求めた廃棄モーター磁石発生量の内訳は図 12 の通りである。

販売台数の実績値を基に求めた廃棄モーター磁石発生量は、2025 年～2050 年の合計で約 97,000 トンであり、今後、少なくとも 97,000 トン程度、既に販売された電動車に由来する廃棄モーター磁石の発生が見込まれる。

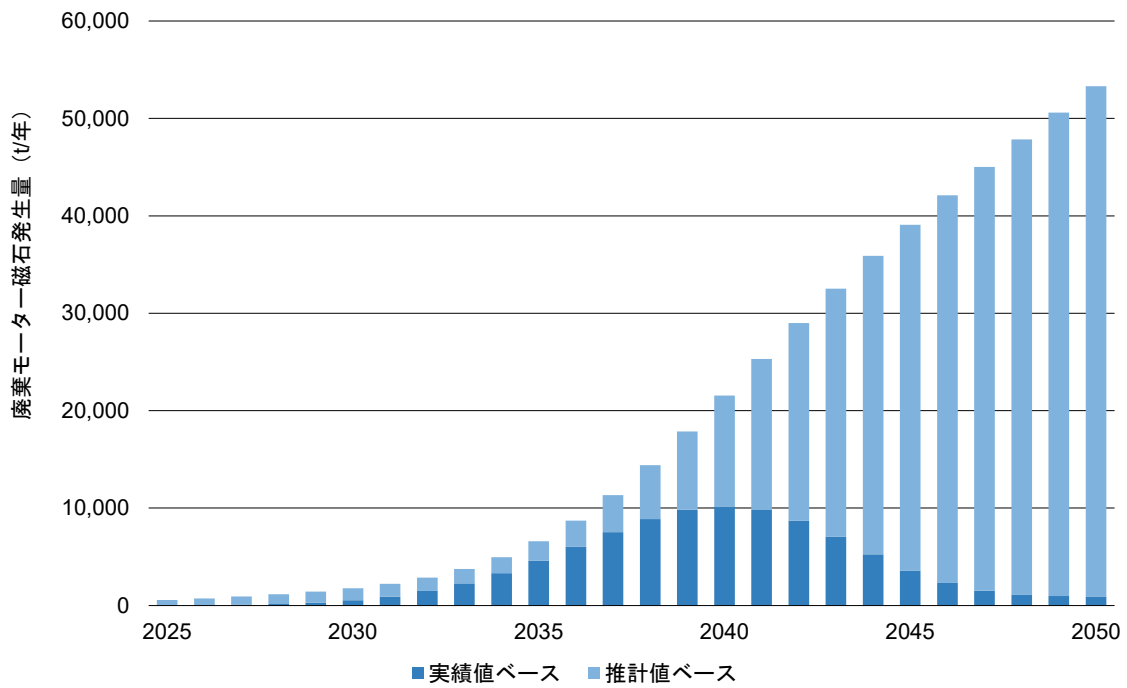


図 12 電動車由来廃棄モーター磁石発生量（ポテンシャル量）－中国・実績／推計別  
(b=5.5)

注) 凡例中「実績値ベース」は、販売台数の実績値を基に求めた廃棄モーター磁石発生量を示す。凡例中「推計値ベース」は、推計された販売台数を基に求めた廃棄モーター磁石発生量を示す。

出所) 各種資料をもとに MURC 作成

## 2.2. 実証計画書の作成

### 2.2.1. 概要

(一財)自動車リサイクル高度化財団から三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(株)が受託した実証事業をリサイクル実証事業者へ再委託するために実証計画書を作成した。実証計画書は、(1)廃棄自動車からの駆動用モーター等取外し、(2)リサイクル試験の実施、(3)組成の分析、(4)モーター搬送方法の検討・搬送コストの評価、から構成される(図13)。実証事業の対象となる磁石は、廃棄自動車等の駆動用・発電用モーター等に使用された永久磁石とした。主にはNdFeB磁石等の希土類焼結磁石が対象となる。

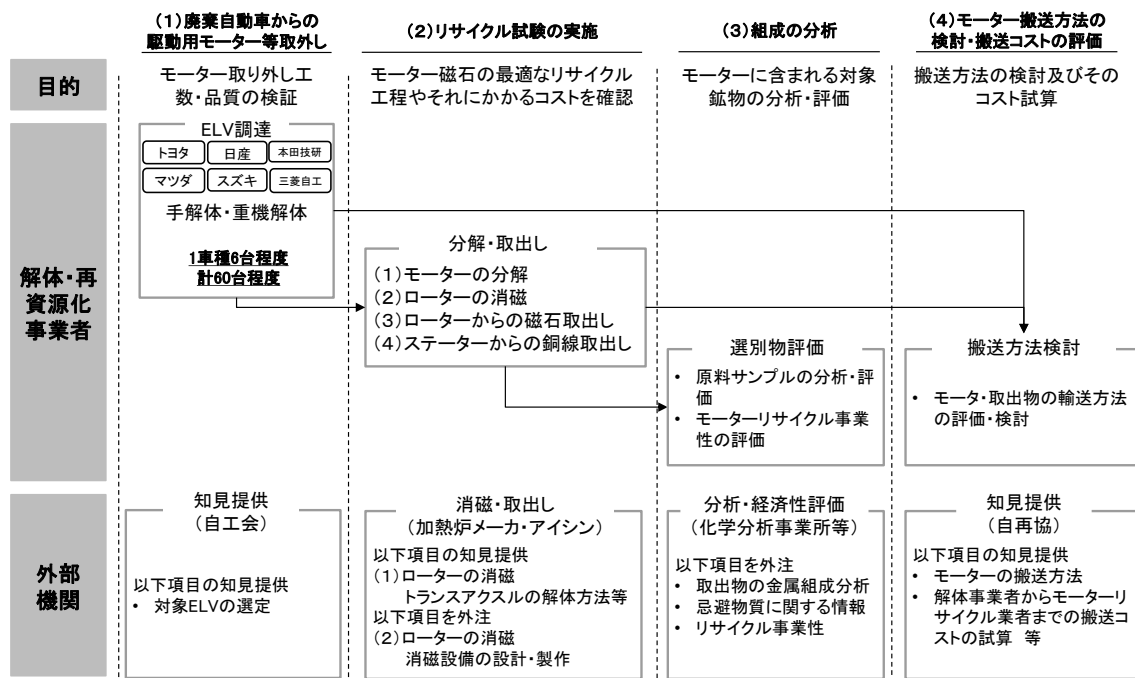


図13 実証フロー

## 2.2.2. 廃棄自動車からの駆動用モーター等取外し

廃棄自動車からの駆動用・発電用モーター取外しとリサイクル試験の実施を行う。リサイクル実証事業者は、安全性・効率性の高い取り外し方法を明確化するため、メーカーや車種ごとによる違いなど、モーター磁石リサイクルを可能な限り網羅的に検証できるよう調達を行う。調達する駆動用・発電用モーターの数量は、60台（6台・10車種以上）程度とする。対象とする車種は、可能な限り多様なものとするが、実際に調達できる車種や市場流通の多寡等を考慮のうえ決定する（図14）。

駆動用・発電用モーターの取り外しに際しては、主として機械等を用いた効率的な方法を採用するが、比較検証用として手解体による分解、選別を1車種につき1台行う。これら作業の記録、評価は、ニブラ等に搭載されるカメラを活用するなどして、正味の所要時間、準備やアイドルの時間を計測するほか、消費したエネルギー量、解体対象とした廃棄自動車の重量、取り外した駆動用・発電用モーターの重量、やその他資材等消費量を対象とする。

	車名	車両型式	発売時期
マツダ (1車種程度)	アクセラハイブリッド	BYEFP-100001～	2013年11月～2019年5月
	MX-30 EV	DREJ3P-100001～ DREJ3R-100001～	2020年10月～
	MX-30 REEV	DR8V3P-100001～ DR8V3R-100001～	2023年9月～
	CX-60 MHEV	KH3R3P-100001～	2022年6月～
	CX-60 PHEV	KH5S3P-100001～	2022年6月～
日産自動車 (2車種程度)	LEAF	ZEO	2010年～2012年
	LEAF	AZE0	2012年～2015年
	LEAF	AZE0	2017年～2020年
いすゞ	エルフ	NPR85AN-HE6AY-H	2007年頃
SUBARU	SUBARU XV HYBRID	DAA-GPE	2013年4月
スズキ (1車種程度)	ソリオ	DAA-MA46S	
	スイフト	DAA-ZG43S	2016年以降
	エスクード	5AA-YEH1S	2022年以降
トヨタ自動車 (3車種程度)	HEV 3世代 小容量 プリウス	ZVW30	2009年5月～2015年1月
	HEV 3世代 中容量 カムリ	AXVH70	2017年7月～2021年12月
	HEV 3世代 中容量 エスティマ	DAA-AHR20W	2006年6月～2019年10月
	HEV 3世代 大容量 ハリアー	DAA-MHU38W	2005年3月～2012年12月
	HEV E-four 3世代 大容量 エスティマ	AHR20W	2006年6月～2019年10月
	HEV E-four 3世代 大容量 ハリアー	AVU65W	2014年1月～2020年6月
	HEV 3世代 FR 大容量 LS600h	UVF45	2007年5月～2017年10月
	HEV 3世代 大容量 クラウン	GWS204	2008年5月～2012年12月
	HEV 4世代 小容量 プリウス	ZVW50	2015年12月～2022年1月
三菱自動車工業 (1車種程度)	i-MiEV	HA3W HA4W/HD4W	2009年～2012年頃 2012年～2018年頃
	ミニキャブMiEV	U67V/U68V U68V	2012年頃 2012年～2023年頃
	アウトランダーPHEV	GG2W	2012年～2021年頃
	キャンターエコハイブリッド	FEA13, FEA53, FEB73 FE73B, FE74B, FE84B	2012年～2019年頃 2005年頃～2011年頃
三菱ふそう	キャンターエコハイブリッド	FEA13, FEA53, FEB73 FE73B, FE74B, FE84B	2012年～2019年頃 2005年頃～2011年頃
		Fit: GP1, 4系 FREED: GP3系	2010年
本田技研工業 (2車種程度)	Fit, FREED	Fit: GP1, 4系 FREED: GP3系	2010年
	Fit, VEZEL	Fit: GP5, 6系 VEZEL: RU3, 4系	2013年
	ODEYSSEY	RC4系	2013年
	ACCORD	CR6系	2016年

図 14 リサイクル実証の対象候補車種

### 2.2.3. リサイクル試験の実施

リサイクル試験では、(1) モーターの分解、(2) ローターの消磁、(3) ローターからの磁石選別、(4) ステーターからの銅線選別の4項目を行う。

#### (1) モーターの分解

リサイクル実証事業者は効率的なローター・ステーターの分離方法を明確化するために、0 で得られた駆動用・発電用モーターをローターとステーターに分解する。これらの分解に際しては、主として機械等を用いた効率的な方法を採用するが、比較検証用として手解体による分解、選別も最低限行う。

これら作業の記録、評価では、ニブラ等に搭載されるカメラを活用するなどして、正味の所要時間、準備やアイドルリングの時間を計測するほか、消費したエネルギー量、(前項項目で記録された駆動用・発電用モーターに加えて) 分解で得られたローター及びステーターの重量、その他資材等消費量を対象とする。

#### (2) ローターの消磁

リサイクル実証事業者は効率的かつ省エネルギーでローター中の永久磁石の消磁を行う方法を検討するために、消磁プロセスに必要な装置を選定・調達する(設計・製作依頼を含む)。リサイクル実証事業者は調達した2種類程度の消磁方法(バーナー加熱、水蒸気加熱など)を用いて、(1) で得られた解体したローターを消磁方法別及び(温度、時間などの)消磁条件別に対応させる形で可能な限り等量に配分し、消磁したうえで、消磁に要する工数、消費エネルギー量、消磁効果(磁着作用の有無、磁着可能な重量計測等)を計測、記録する。

永久磁石の消磁方法としては、主に熱脱磁、交流脱磁、共振減衰脱磁の3方式が存在する(図15)。製造業の工場では、エネルギーコストに優れる点や所要時間が少なくて済む点、また素材を酸化・変形させるおそれが小さい点等から、一般に交流脱磁方式及び共振減衰脱磁方式を採用することが多いとされる。ただし、いずれも形状が統一されており、磁石部位の解体等を必要としない等の前提があり、本実証のように様々な車種に適用可能であり、また接着剤等でローターに堅固に装着されている場合、脱磁前に取り外すことは容易ではなく、ローターごと確実に消磁することが求められる(巻頭のローター中磁石の図表等参照)。そのため、本実証では熱脱磁方式を採用することとし、その中でも燃料燃焼による直接加熱方式と水蒸気等の熱媒体による加熱方式とを採用し、それぞれ比較検証することとする。

	熱脱磁方式	交流脱磁方式	共振減衰脱磁方式
原理	永久磁石をキュリー温度以上に加熱することで消磁する方式。燃料を燃焼して直接加熱する方式と水蒸気等の熱媒体を介して加熱する方式がある。	交流電流で発生させた「向きと強さが周期的に変わる磁界（交番磁界）」を作用させ、磁界を徐々に弱める（または物体を遠ざける）ことで、内部磁区をランダムな方向にして残留磁気を取り除く方式	共振磁場を発生させ、磁場を反転させ続けることで磁力を取り除く方式
利点	多種多様な形状にも適用可能であり、特殊な治具や設備を必要としない。また、内部まで完全に脱磁可能である。	脱磁のために要するエネルギーが小さくて済むほか、比較的短時間のうちに脱磁できる。	脱磁のために要するエネルギーが小さくて済むほか、比較的短時間のうちに脱磁できる。交流脱磁（表面のみに効きやすい）では届かない厚物の内部まで消磁できる。
課題	加熱のためのエネルギー消費量が多い。高温に加熱するため、酸化や変形のおそれがある。	形状に応じた治具や装置の調整が必要となる。内部まで完全に脱磁することが難しい場合がある。希土類系磁石等の高保磁力磁石の場合、完全に脱磁することが困難である。	形状に応じた治具や装置の調整が必要となる。交流脱磁と比べて複雑な制御回路が必要となる。また、保磁力が脱磁装置の作る磁界よりも強い場合、完全に脱磁することが困難である。
参考情報等	TDK（株）「マグネットの着磁と消磁」、ネオマグ（株）「磁石・磁気用語辞典／熱源時」、関西学院大学理工学部「キュリー温度を利用した消磁」等	（株）カネテック「脱磁機器・着磁機器」、日本電磁測器（株）「脱磁装置」、磁化発電ラボ（株）、（一社）産業環境管理協会「平成 22 年度 使用済製品からの希土類磁石の分離・回収技術（脱磁技術）に関する調査研究」等	（株）カネテック「脱磁機器・着磁機器」、日本電磁測器（株）「脱磁装置」、磁化発電ラボ（株）等

図 15 永久磁石に用いられる主な消磁方式

調査及びリサイクル実証事業者との打ち合わせを踏まえ、2方式・3水準での熱消磁検証（バーナーによる直接加熱、加熱水蒸気（2つ以上の温度帯：例 600℃・900℃））する予定である（図 16）。

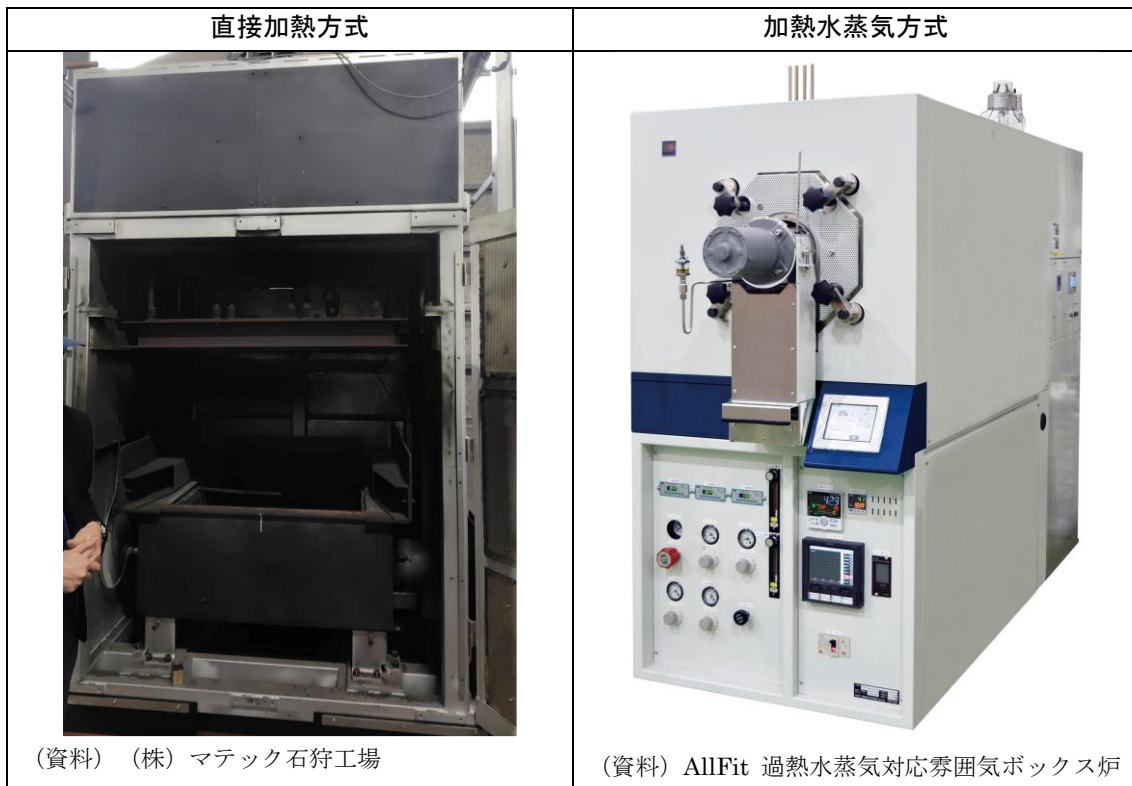


図 16 事業で想定する消磁方式

### (3) ローターからの磁石取出し

リサイクル実証事業者は効率的かつ高品位にローター中の永久磁石を取り出す方法を検討するために、取り出す方法及び装置、取出し条件を決定し、実際に取り出す作業を行う。リサイクル実証事業者は、(2) で得られたローターの消磁方法・条件の違いによる取出し作業への影響を比較できるようにするに準備を進める。

リサイクル実証事業者は振動フィーダーなどを活用して、消磁したローターから磁石を効果的・効率的に取り出したうえで、取出しに必要な工数（または装置等の処理時間）、消費エネルギー量、（前項項目で記録されたローターに加えて）取出しで得られた磁石の重量や形状（写真撮影等）を計測・記録、評価する。

### (4) スターターからの銅線取出し

リサイクル実証事業者はスターターから銅線を効率的かつ高品位に取り出すための作業を行う。リサイクル実証事業者は、(1) で得られたスターターを手解体で分解し（1 車種につき 1 台）、銅線を取り出す。これら作業の記録、評価では正味の所要時間、準備やアイドルリングの時間を計測するほか、消費エネルギー量、（前項項目で記録されたスターターに加えて）取出しで得られた銅線及び電磁鋼板等の重量、その他資材等消費量計測、記録する。

得られたステーターをスーパーシュレッダー等の効率的な機械的方法で処理する場合に想定される所要時間、消費エネルギー量等についても、過去の操業実績（単位重量あたりの所要時間及び消費エネルギー量）に得られたステーターの重量を乗じることで推計する。

リサイクル実証事業者は、得られた銅線や電磁鋼板等の状態や形状を記録（写真撮影等）、評価する。評価に際しては、該当するスクラップ規格・分類（例：1号銅線、ピカ銅等）を示す。

## 2.2.4. 組成の分析

0 で消磁処理を施したローターからの磁石についてリサイクルの目的成分や忌避成分に関する組成分析を行う。

リサイクル実証事業者は、0 (3) で取り出した磁石サンプルを車種及び部位（一般的には1台のトランスアクスルにつき、駆動用モーター由来磁石と発電用モーター由来磁石の2部位）ごとに準備し、リサイクルの目的成分（ネオジウム (Nd)、プラセオジウム (Pr)、ジスプロシウム (Dy)、テルビウム (Tb) 等）や忌避成分（ガドリニウム (Gd)、ホルミウム (Ho) 等）の化学分析を行う。分析にあたっては必要とされる定量分析の精度（定量下限）を満たす装置等を用いて行う（一般的なものとして、ICP 発光分析や ICP-MS 分析を想定するが、十分な分析精度を有する場合にはこれにこだわらない）。なお、上記の分析・評価（消磁処理を施したローターからの磁石の組成分析）をリサイクル実証事業者が適切な分析機関等へ外注することも可能とする。

駆動用モーターに使用される NdFeB 磁石等の希土類磁石には、日本製だけではなく、しばしば中国等の海外製も含まれる。希土類磁石は、純度を高めた希土類原料（フェロネオジウム、フェロジスプロシウム等）を一般に使用する。磁石の物理的性能を最大限引き出すためには、個別元素を十分に相互分離した原料、つまり目的成分以外の成分を十分に除去した原料が必要となるためである。しかし、一部の海外製磁石では不純物品位の高い希土類原料を使用している場合があり、そうした希土類磁石をそのまま再資源化しようとする、高純度の希土類磁石のリサイクルに慣れている設備では、こうした不純物を除去することができず、結果として、品質基準を満たさない再資源化になってしまう。

希土類元素の相互分離では、ミキサーセトラという装置が用いられ、そこに金属抽出剤と共に十分攪拌された希土類元素含有溶液が流し込まれる。元素周期表で隣接する元素どうしは金属抽出剤による分離の効率が必ずしも高くはなく、このミキサーセトラが何段も必要となる。天然原料向けの分離精製プロセスでは、不純物の混入が高品位で想定されるため、何百段ものミキサーセトラを備えているところがある。しかし、日本国内の分離精製プロセスは、品質管理された自社の希土類磁石スクラップ等のみを対象としているケースが多く、不純物を高品位で含むスクラップ等の処理を想定していないことが多い。そのため、国内の希土類磁石メーカーでは対応の難しい忌避成分を中心に分析を行う。

#### 2.2.5. モーター搬送方法の検討・搬送コストの評価

解体事業者とモーターリサイクル業者が異なる場合を想定し、リサイクル実証事業者は効率的なモーター搬送方法を検討するほか、想定される搬送コストを報告する。検討に際しては、段積み可能な荷姿や望ましい容器を検討するほか、重量や容積の観点から輸送効率の高い荷姿を具体化する。

### 3. 今年度の成果及び今後の課題

今年度事業では、「1. 市場推計」及び「2. 実証計画書の作成」を行った。そこでの課題と対応策は以下のとおりである。

項目	課題	採用した対応策
1. 市場推計	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本を対象とする廃棄モーター磁石発生量の推計精査（特に海外に流出してしまう量の評価）</li> <li>中国における廃棄モーター磁石発生量の推計（中国国内における複数年にわたる販売台数データの入手）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JARCから日本国内における自動車抹消登録データを頂くことで国内処理や輸出などの個別推計を行った。そのため、輸出分を除いた推計も得ることができた（電動車由来廃棄モーター磁石発生量（国内回収想定量）（Ⅱ）を別途推計）。</li> <li>不足する販売データはこれまでの販売実績に加えて、中国政府が設定する目標等を参考に推計することでこれを補った。</li> </ul>
2. 実証計画書の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>実証対象となるモーター部分（トランスアクスル）だけの積算方法</li> <li>実証で消費するエネルギーコストの積算方法</li> <li>水蒸気加熱方式の消磁設備に関する設計・製作の遅延可能性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>（貴財団のご承認を頂き）ELV重量からトランスアクスル重量を差し引いた残重量にダスト引き適用のシュレッダー鉄単価を乗じた（トランスアクスル以外のボディーのスクラップとしての評価）。その上で、ELV1台の調達コストから上記のコストを減じてトランスアクスルの調達コストとする。</li> <li>（貴財団のご承認を頂き）過去の操業実績に基づくエネルギー消費量に処理台数や所要時間を乗じて計算を行う。</li> <li>水蒸気加熱方式の消磁設備を設計する事業者に対して見積の督促を行った。資材高騰で当初見込みよりも高額になる場合、実証条件に見合った処理能力に引き下げて設計、製作してもらうように要請予定である。</li> </ul>

次年度以降は「3. リサイクル実証」が予定されており、そこで想定される課題及び対策は以下のとおりである。

項目	想定される課題	対応策案
3. リサイクル実証	（1）廃棄自動車からのモーター取外し	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>市場から調達可能な廃自動車の台数・車種の偏り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象車種はすでに自工会のご協力を頂いて候補を絞り込み済み</li> <li>調達可能な車種は、実証協力事業者の意見を参考にしながら、貴財団予算内</li> </ul>

		に収まるものを選定予定
	(2) リサイクル試験の実施	
(モーターの分解) ・ 消磁設備の選定・仕様決定・製作の遅れ		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 消磁条件（温度等）はすでに実証協力事業者における予備考察を踏まえて特定済み</li> <li>・ 設備製作には5か月程度を想定し、本年6-7月ころから開始できるように調整を進めていく</li> </ul>
(ローターからの磁石取出し) ・ 効率的な取出し方法の確立		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実証協力事業者における予備考察を踏まえて候補となる方法を特定済み</li> </ul>
(組成の分析・評価) ・ 再資源化の忌避物質等の特定 ・ 分析装置の精度不足		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NdFeB磁石メーカーに忌避物質をヒアリング済</li> <li>・ NdFeB磁石の分析に長けた分析機関を確認済み</li> </ul>
・ (4) モーター搬送方法の検討		・ 搬送コストの試算
・ 搬送方法の効率性を判断する基準		・ 自再協と協議を行う

(以上)