



平成25 年度 地球温暖化対策技術開発成果発表会

配送用小型トラックのEV化技術の開発・実証

2014年1月16日

代表者：株式会社東京アールアンドデー
共同実施者：(一財)エネルギー総合工学研究所



事業の概要

走行エリアが限定される都市内配送用の小型トラックに的を絞り、改造型のEVトラックを開発して実走行試験を行うとともに、その技術をベースに信頼性とコストパフォーマンスに優れたトラック用EV化改造キットを開発して、早期普及が可能なビジネスモデルを構築することにより、CO2排出量を削減することを目的とする。

23年度は

①EVトラックの製作

スーパーマーケットの配送用小型トラックに要求される性能を満足するEVトラックを1台製作した。ランニングコストに大きな影響を与えるバッテリー寿命を推定するため、基準となる初期状態でのバッテリー容量試験を行った。

②走行試験の実施

テストコースによる試験を行い、目標を達成した。

平成24年2月2日から約1ヵ月間、公道実証試験を実施し、冬期の実使用データを収集した。

③EV化改造のキット化検討

車種別保有台数の調査を行い、対象車種をいすゞ自動車製エルフに絞り込みを実施した。

使用実態を把握するため、使用用途、寿命、故障原因、ランニングコスト、中古市場の状況など広い調査を実施した。

④EV化改造ビジネスの検討

EVトラックを巡る調査として、中古トラック市場(流通台数、価格)、故障原因、ランニングコストの調査を実施した。

業界動向の調査のため、輸送業界、ガソリンスタンド業界、整備業界、自動車メーカーのヒアリング調査を実施した。

関連法規制や標準化事項等について調査を実施し、検討・整理した。

ビジネスモデルの検討を実施した。



24年度は

①公道実証試験

23年度に製作したEVトラックを用いて公道実証試験を行い、春期、夏期、秋期の実仕様データを収集した。試験中に発生した不具合に対応し、対策を24年度のEV化改造キットに反映することでキットの信頼性を向上させた。

ランニングコストに大きな影響を与えるバッテリー寿命を推定するため、実証試験終了後のバッテリー容量試験を行い、23年度の結果と比較検討した。

②EV化改造キットの開発

23年度製作したEVトラックの改善点を反映し、一般整備事業者が所要日数5日で改造が可能なEV化改造キット一式および作業マニュアルを製作した。車検取得に必要な改造申請書類一式も製作しEV化改造キットの一部とした。EV化改造キットと作業マニュアルを用いて一般整備事業者による試験的改造を実施し、車検を取得した。

試験的改造後テストコースによる走行試験を行い、目標達成した。

③EV化改造ビジネスの検討

EV化改造ビジネスのプレーヤ候補(11社)にヒアリング調査を行い、ビジネスが成立するための要件を明確化するとともに、EV化改造ビジネスでのキット販売台数や損益分岐点などを検討・予測し、ビジネスが成立するための条件を検証した。

具体的なビジネスモデルを検討し、ビジネスパートナーの発掘に努めるとともにメンテナンスや緊急時の対応を含めた事業体制案を作成した。



TOKYO R&D

CO2削減量予測

【1台当りのCO2削減量予測】

本事業で開発した試作車の技術を用いて製作した配送用電動トラックと既存ディーゼルエンジン搭載トラックのJC08モードでのエネルギー（電力）消費率測定結果を以下に示す。

配送用電動トラック

JC08モード走行試験結果 2.7[km/kWh]

既存車両（ディーゼルトラック）

JC08モード走行試験結果 8.3[km/l]

実証試験での電力消費量の測定結果から、実際の業務使用時にはエネルギー消費率はJC08モード試験時の50%程度となることが予想される。

「事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン（試案ver1.6）」に記載された一般電気事業者及び一般的な燃料の排出係数を用いてCO2削減量の予測を行う。

1台当りのCO2削減量予測

電動トラック（電気）			ディーゼルトラック（軽油）			CO2排出量差 [kgCO2/km]
電力消費率 [km/kWh]	CO2排出係数 [kgCO2/kWh]	CO2排出量 [kgCO2/km]	燃料消費率 [km/l]	CO2排出係数 [kgCO2/l]	CO2排出量 [kgCO2/km]	
1.35	0.378	0.28	4.15	2.62	0.63	0.35

上記より、試作車はディーゼルエンジン車に対して0.35kgCO2/kmの排出量削減を達成可能なことが確認された。

また、小型トラックの年間走行距離は約13,500kmなので、1台当りの年間CO2削減量は以下のようになることが予想される。

1台当りの年間CO2削減量予測

電動トラック（電気）			ディーゼルトラック（軽油）			CO2排出量差 [kg]
電力消費率 [km/kWh]	CO2排出係数 [kgCO2/kWh]	年間CO2 排出量[kg]	燃料消費率 [km/l]	CO2排出係数 [kgCO2/l]	年間CO2 排出量[kg]	
1.35	0.378	3,780	4.15	2.62	8,523	4,743

【製品普及台数】

本事業にてEV化改造キットの開発を完了し、2020年度までに累積普及量35,000台の達成を目標とする。

2020年時点での年間CO2削減量は35,000台×4.7tCO2/台/年＝16.5万tCO2

平成23年度

1. EVトラックの製作

1. 1 要求性能検討

一般に配送用小型トラックとして要求される性能は下表の通りである。

製作する試作車は、以下の性能を確保することが確認できる車両とすることが必要である。

項目	性能	性能設定の理由
車両総重量 (車両重量＋積載量)	4,965kg	一般的な配送用小型トラックの車種、積載量から車両総重量を推定したものの。
積載量	1,850kg	一般的な配送用小型トラックに求められる積載量を考慮した。
航続距離 (JC08モード)	100km	配送用小型トラックの平均走行距離は1日当たり50km程度であることから、空調、荷室内照明などの使用、及び荷物積載による航続距離の低下を考慮し、最も苛酷な条件においても50kmの航続距離を確保することを前提として、JC08モード走行試験での航続距離を100kmとする。
最高速度	120km/h	高速道路の走行を考慮した。

要求性能を確認する試作車として、移動販売用トラックを製作することとした。

目標性能(試作車)

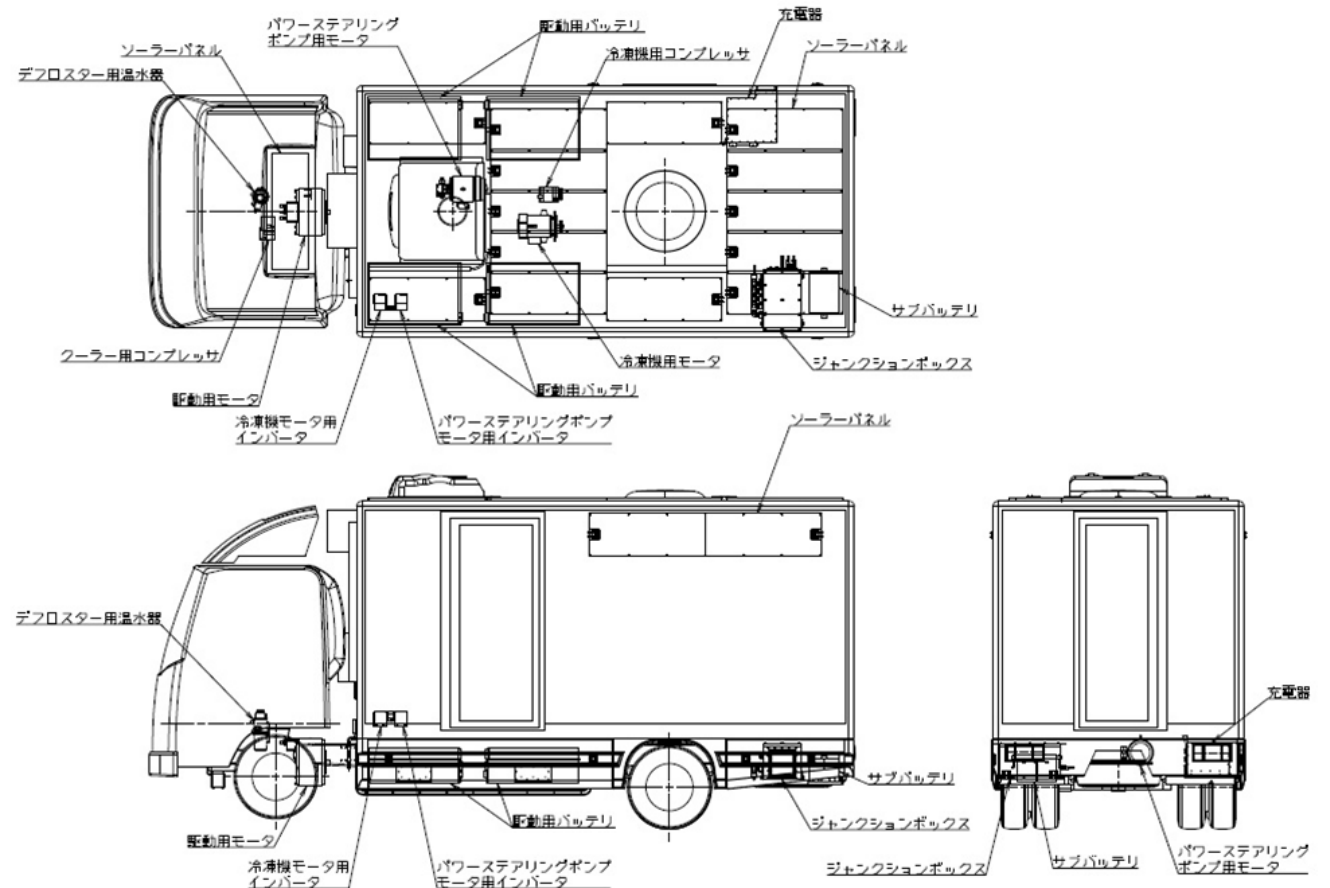
項目	性能
車両総重量(車両重量＋積載量)	7,365kg
積載量	2,000kg
航続距離(JC08モード)	100km
最高速度	100km/h

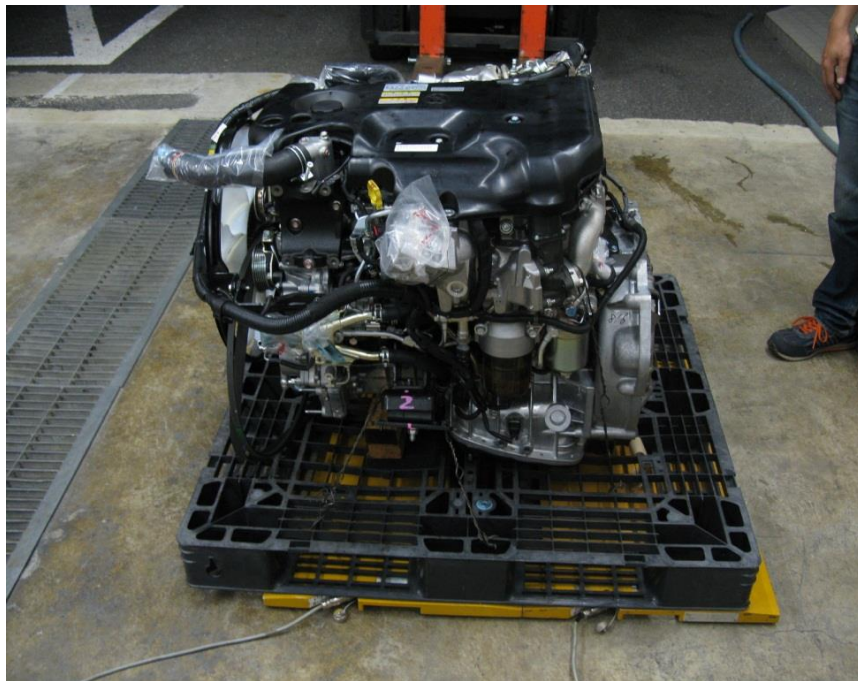
1. 2 車両改造

改造過程

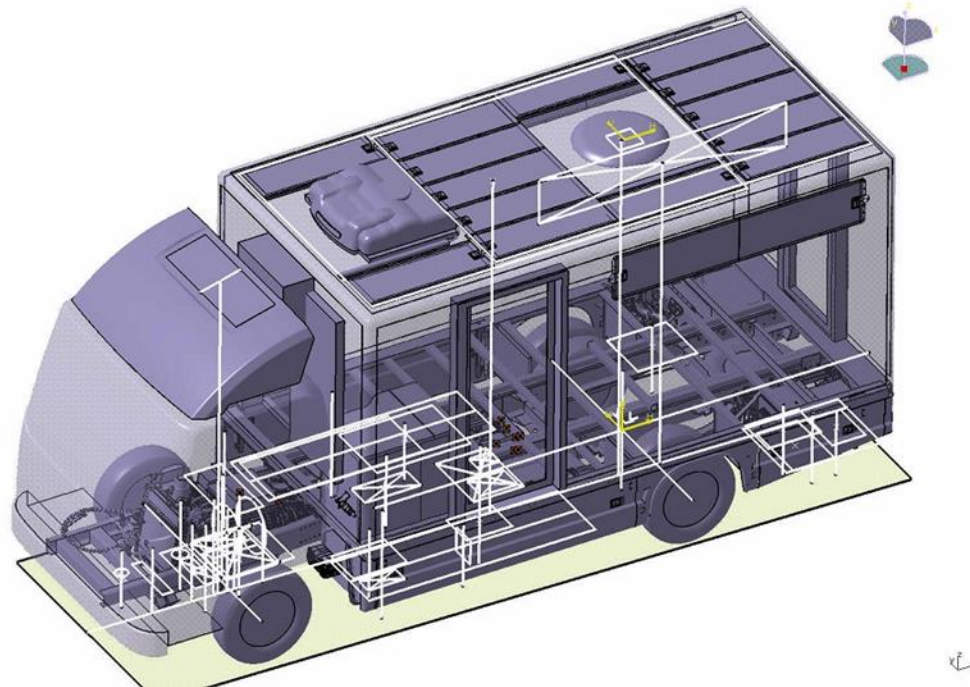
車両の改造は以下の手順に従い実施した。

- ①ベース車の輪荷重計測(改造後の重量及び重心を検討する為)
- ②EV化に伴い不要となる部品の取外し、重量計測
- ③設計CADを用いてEV改造部品の取付け、配置検討および保安基準適合検討
- ④EV化作業効率を向上させるため荷台切り離し
- ⑤EV改造部品搭載用部品の製作
- ⑥EV改造部品の組み立て
- ⑦EV改造配線の施工
- ⑧改造終了後の輪荷重計測





取外し部品(エンジン)



CAD重心検討(CADによる検討画面)

設計CADを用いてEV改造部品の取付け、配置検討および保安基準適合検討

3DCADにEV改造の際不要になる取外し部品の位置および重量を反映し、3DCADを用いて設計した新規製作部品の位置および重量と合わせることで完成車の重心位置の検討および保安基準の適合確認を行った。



改造前エンジンルーム



改造後エンジンルーム



電池搭載(左右)

2. 走行試験

2.1 テストコースによる試験・評価

試作車の性能試験は日本自動車研究所の城里テストセンターにおいて以下の評価試験を行った。

テストコースにおける試験項目及び取得データ	
走行抵抗試験	走行抵抗
発進加速試験	到達時間
最高速度試験	最高速度
電力消費率試験	航続距離 (JC08モード)



試験結果

項目	目標性能	試験結果
車両総重量	7,365kg	7,365kg
積載量	2,000kg	2,244kg
航続距離(JC08モード)	100km	107km
最高速度	100km/h	104km/h

2. 2 公道実証試験

平成24年2月2日から約1ヶ月間、以下のスケジュールで実際の運用を模した走行試験を行い、走行パターンや条件を変化させて実際の消費電力を計測した。

試験条件：日時：2012/2/2～約1か月間

場所：つくば市内

乗車人数：2名（ドライバー、電気関係モニタリング担当者）

試験方法 走行ルートや負荷条件を変化させて公道走行時の消費電力を計測。



	荷物積載量	冷凍機	空調	電力消費率
JC08モード	0kg	OFF	OFF	2.2km/kWh
軽負荷	500kg	ON	OFF	1.46km/kWh
中負荷	500kg	ON	ON	1.17km/kWh
重負荷	800kg	ON	ON	1.03km/kWh

補機の使用により、電力消費率が約20%低下することが確認された。
荷物積載量による電力消費率の変化を以下に記す。
荷物積載量により、電力消費率が約10%変化することが確認された。

上記の結果から、冬季の空調使用時の実運用での電力消費率はJC08モード試験時の50%程度まで低下することが確認できた。

3. EV化改造のキット化

3.1 対象車種の絞り込み

キット化の対象となる車種を選定するに当たり、メーカー(ブランド)別保有台数の調査結果を以下に示す。

平成23年3月末現在保有車両数(初度登録年別)		初度登録年													(単位:台)
車種(通称名)別		平成23年	22年	21年	20年	19年	18年	17年	16年	15年	14年	13年	12年	11年以上前	合計
日野自動車	デュトロ	457	1,946	1,423	2,322	3,046	3,860	3,894	3,465	3,281	2,077	2,241	1,754	1,273	31,039
いすゞ自動車	エルフ	1,594	6,345	5,375	9,445	11,015	16,349	11,658	15,638	18,336	9,259	9,609	13,285	168,153	296,061
日産自動車	アトラス(コンドル)	456	2,668	2,730	4,595	4,749	6,262	5,518	7,415	11,184	4,156	4,728	4,951	69,655	129,067
UDトラックス	コンドル	14	66	46	102	84	138	110	128	226	128	185	205	4,749	6,181
マツダ	タイタン	342	1,856	2,324	3,710	5,334	11,634	10,972	8,907	7,701	5,501	6,639	4,545	91,806	161,271
トヨタ	ダイナ・トヨエース	1,479	6,238	6,209	9,304	11,467	15,778	16,007	15,908	18,187	8,713	9,310	9,150	96,513	224,263
三菱ふそうトラック・バス	キャンター	123	1,503	1,293	2,025	4,139	12,293	10,437	18,312	19,286	12,995	12,601	15,543	158,102	268,652
合計		4,465	20,622	19,400	31,503	39,834	66,314	58,596	69,773	78,201	42,829	45,313	49,433	590,251	1,116,534

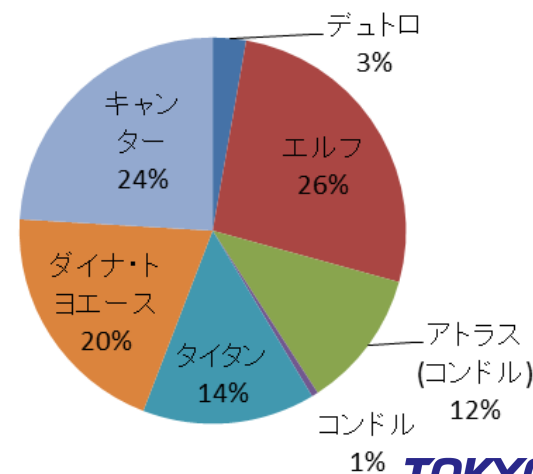
アトラス(日産自動車)、コンドル(UDトラックス)、タイタン(マツダ)はいすゞエルフのOEM車両であるため全ていすゞエルフとして差し支えない。

表からいすゞエルフが小型トラックの過半数(53%)を占めていることがわかる。

保有台数に占めるエルフの比率が高いことから、中古車としての流通量もエルフが最も多いと推定される。

よっていすゞエルフを対象にキット化の検討をすることが市場性からみて妥当であると考えられる。

小型四輪貨物保有台数における
主力ブランドの構成比



試作車の改造設計に際し、トラックのEV化改造キットを前提として、各EV部品の車両への搭載方法は極力簡易な方法とした。また、キット化を前提に汎用性を高めた仕様とした。下表に改造キットの部品構成を示す

	部品名	数量	備考
1	駆動系ユニット	1	
2	パワーステアリングポンプユニット	1	
3	ジャンクションボックス	1	
4	充電ボックス	1	
5	バッテリーパック	4	
6	バッテリーフレーム	2	
7	バッテリーカバー	2	
8	バッテリーブラケットRH	1	ベースフレーム毎専用部品
9	バッテリーブラケットLH	1	ベースフレーム毎専用部品
10	EVモニター	1	
11	ワイヤーハーネス	1	ベースフレーム毎専用部品
12	ボルト・ナットセット	1	
13	取付マニュアル	1	
14	改造申請書類作成マニュアル	1	
15	取扱いマニュアル	1	
16	冷凍機用電動コンプレッサユニット	1	
17	24V用ソーラーセルユニット	1	



しかし、今回は採用した走行用バッテリーの寸法形状により、要求性能を満たすだけのバッテリー容量を確保するためにはベース車のフレームをロングホイールベースに限定せざるを得なかった。より小さな車両に対して汎用性を持たせるためには、他のメーカーの製品を検討する必要がある。これは他の部品にも同様のことが言える。

4. EV化改造ビジネスの検討

4. 1 動向調査の実施

輸送業界、ガソリンスタンド業者、自動車メーカーへのヒヤリング調査を実施し、電動トラックに関連する業界・プレーヤの価値判断基準やスタンスを把握した。

輸送業界について(宅配事業者)

- ・環境対応車導入に関しては、宅配事業は事業特性から公道で使用せざるを得ないため、環境に良い車を積極的に導入することが使命と考えている。
 - ・ハイブリッド車やCNG車に比べてCO2削減率の高い電気自動車に対する期待は大きい。
- 使用している配送車の走行距離に関しては、長距離便を除き、ごく一般的な配送車では1日当たり100km未満の走行距離となっている。
- ・電気自動車に関しては、充電という手間を考えると、無接触充電に興味を持っている。
 - ・現在の宅配業界では冷凍・冷蔵の商品が多くなってきており、それらの商品の宅配に対応できることが必須である。
 - ・中古車によるEV化改造トラックに関しては、バッテリー搭載により改造前よりも積載重量が大きく減ることはデメリットと考える。保守やライフサイクルコスト等、現行車と同程度もしくは若干の増程度であればEV化改造トラックに関しても容認できる。
- 車両は10年以上使用するのが原則。

ガソリンスタンド業者について

- ・都内では昭和53, 54年頃がガソリンスタンド設置のピークで、3,500弱のスタンドがあった。現在では1,100弱まで減少している
 - ・環境対応車への対応ということで、ハイブリッド車の点検整備の講習会を実施している。
 - ・EVの充電ステーションは都内で現在5カ所程度。今のところ電気の充電設備はガソリンと併設型になっている。しかし、充電にかかる時間が短くても20分程度かかるため、回転が悪く、収益率が無いので、充電をメインの商売とするのは、難しい。また、サービスステーションにある程度の広さが無いと、設備の建設ができない。充電に関しては、メインの仕事ではなく、+αの仕事と考えている。
- そのため、今のところビジネスとしてこれ以上広がるものではないと考える。
- ただし、ガソリンスタンド業者は、燃料の販売だけでなく自動車の整備や車検代行、中古車の販売等を手がける例があり、本事業で想定しているEV化改造業者の候補としても可能性がある。

自動車メーカーについて

電気自動車に関しては、バッテリー性能とコストがネックである。一充電走行距離が限られており、充電インフラも十分に普及していない。開発は進めているが、量産には時間がかかる見通し。

⇒改造ビジネスにチャンスが生まれる。

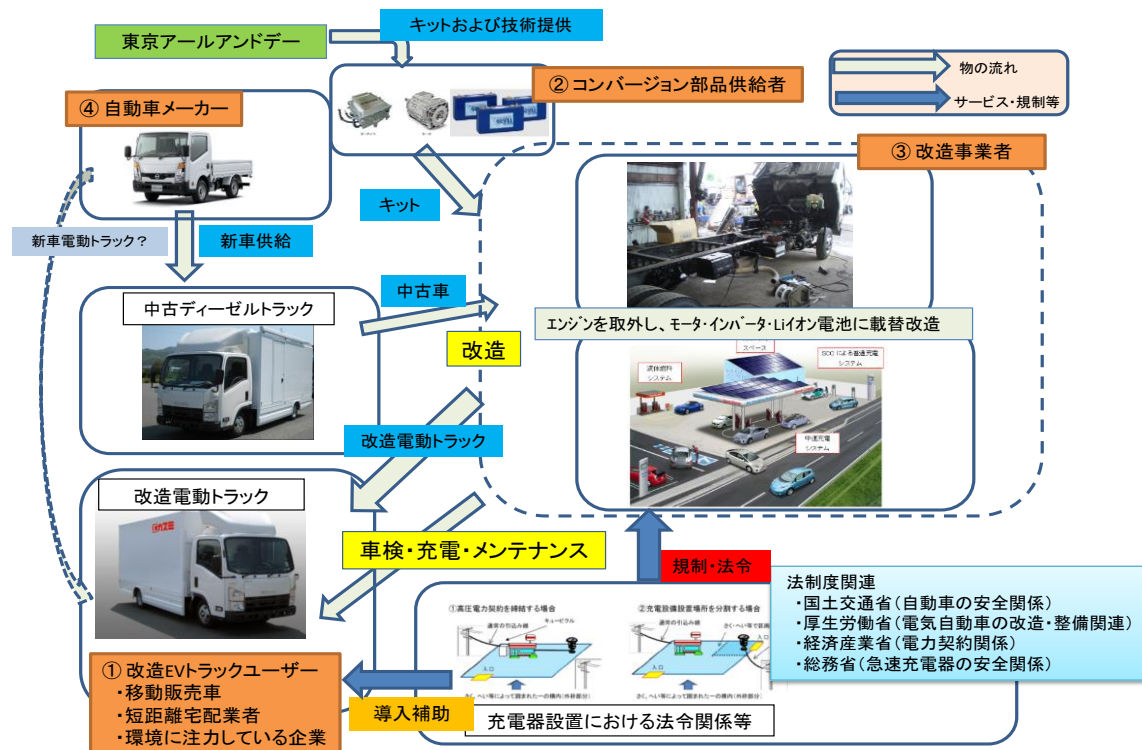
4. 2 ビジネスモデルの検討

プレーヤの整理および課題の洗い出し。

EV化改造ビジネスに関して、下図のイメージを作成した。

まず、改造部品をキット化したものを、EV化改造部品供給者が改造事業者である中小自動車修理事業者やサービスステーションへ販売する。改造事業者は、購入したEV化改造部品を使用し、中古ディーゼルトラックをEV化改造する。改造したものをユーザが購入し使用する。改造事業者は、ユーザが購入した改造EVのメンテナンスや車検、充電等の作業に関しても行うことができる。中古ディーゼルトラックを改造する際およびEV普及に向けたインフラを整備する際には、様々な法制度が関係してくる。また、大手の自動車メーカーの動向も本ビジネスモデルには関係してくるものと思われる。

このEV化改造ビジネスを検討する上でそれぞれのプレーヤの役割分担が重要となってくるため、プレーヤに関して整理する必要がある。そこで、EV・HEV駆動システム技術展(会期:2012年1月18日～19日、会場:東京ビッグサイト)に出展し収集した意見なども踏まえ①ユーザ、②EV化改造部品供給者、③改造事業者、④自動車メーカーの4つのプレーヤに分割、それぞれの役割および課題について検討した。



4. 3 コスト計算について

イニシャルコストで約300万円程度中古EV化改造トラックの方が高くなってしまいう状況になるが、ランニングコストをみると、中古EV改造トラックが30万円程度ディーゼルトラックよりも安価になり、コストの回収に約10年程度要すると思われる。

		新車ディーゼルトラック	中古EV化改造トラック
イニシャルコスト	車両本体価格	¥3,700,000	¥1,850,000
	消費税	¥185,000	¥92,500
	取得税	¥111,000	¥55,500
	改造コスト(キット含む)	—	¥5,000,000
	小計	¥3,996,000	¥6,998,000
ランニングコスト (1年間当たり)	税金 (重量税、自動車税、自賠責保険料含む)	¥59,120	¥59,120
	メンテナンス費	¥113,042	¥113,042
	燃料費	¥406,140	¥104,140
	小計	¥578,302	¥276,302

300万円の差

30万円の差

平成24年度

5. 公道実証試験

目的

移動販売用実証車について、春期、夏期、秋期における車両性能を評価し、EVトラックが達成可能な仕様を推計するとともに、配送用小型トラックに求められる仕様を満足出来ることを確認する。

試験条件 日時：平成24年3月5日～平成25年1月31日

場所：つくば市内

車両：23年度製作EVトラック

試験方法 EVトラックを実際に移動販売営業に使用し、公道走行時の消費電力を計測。走行ルートは次項に記載する。

協力者：株式会社カスミ（茨城県つくば市）



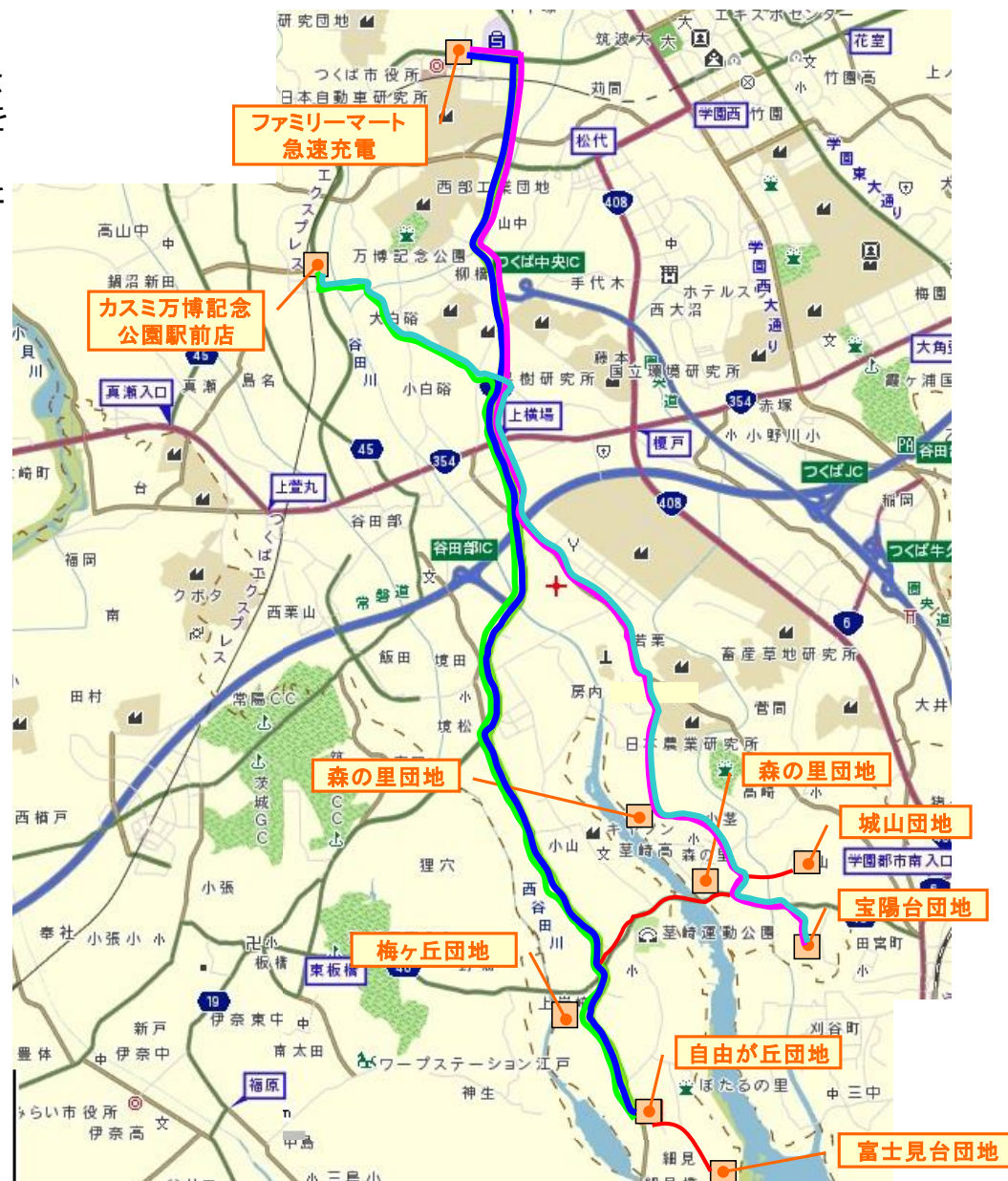
試験コース：

平成24年3月5日よりスタート、ゴール地点をカスミ万博記念公園駅前店として営業場所を3ヶ所設定し、そのうち2ヶ所を一日に巡回した（ルートA）。尚、平成24年6月4日より営業所を5ヶ所増やし（計8ヶ所）、そのうち4ヶ所を一日に巡回した（ルートB）。

総試験走行距離： 18,235[km]

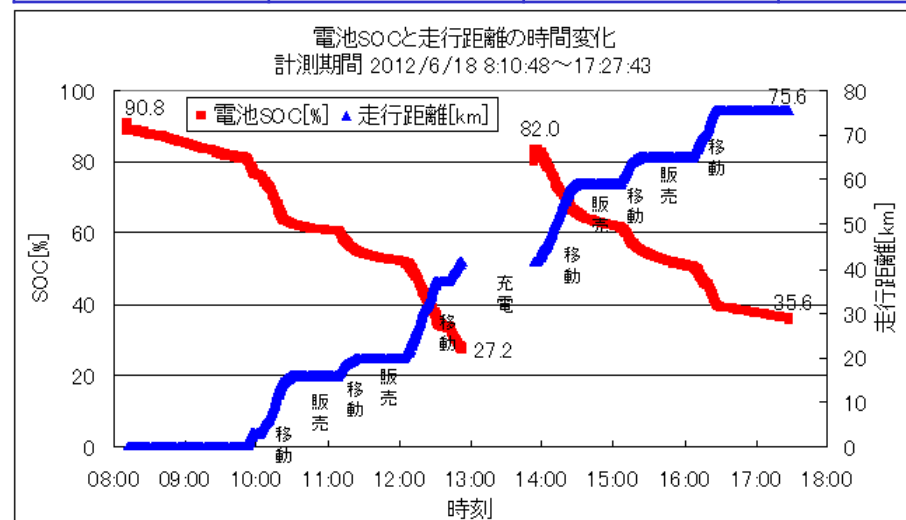
平均電費：1.67[km/kWh]@外気温20℃ 冷凍機稼働

1.89[km/kWh]冷凍機非稼働



5. 1 電池容量試験

	放電容量[Ah]	放電電力容量[kWh]	充電容量[Ah]	充電電力容量[kWh]	充放電容量効率[%]	充放電電力効率[%]
試験走行前	29.20	9.40	29.08	10.14	100.4	92.7
試験走行後	28.48	9.18	28.24	9.77	100.8	94.0



23年度に測定した初期状態での放電電力容量9.40[kWh]に対し実証試験終了後は9.18[kWh]となっており、放電電力容量が2.3[%]減少した。

バッテリーの寿命は各メーカー毎に設定されており、初期容量の70[%]まで容量が減少した状態を寿命と判断する場合が多い。

実証試験での総走行距離は18,235[km]であり、その間に容量は2.3[%]減少した。

容量が70[%]まで減少するまでの走行距離は

$$18,235 \times (100 - 70) / 2.3 = 237,848 [\text{km}]$$

となる。

小型トラックの平均月間走行距離は1,128[km](23年度の調査結果より)であることから、バッテリーの使用可能年数は以下の値をとる。

$$237,848 / 1,128 = 210.86 \text{ 月} = 17.57 \text{ 年}$$

小型貨物車の使用年数は11.92年(23年度の調査結果より)であり、バッテリーは車両に対して十分長い寿命を持つことが分かる。即ち、車両使用中にバッテリーを交換する必要は生じないことになる。

6. EV化改造キットの開発

平成23年度事業で絞込みを行った車種(いすゞエルフ(2～3[t]車))を対象に、仕様及び部品構成の最適化を図りながら、配送用小型トラックのEV化改造キットの開発を行い、改造化キット部品(試作品)を1セット製作する。

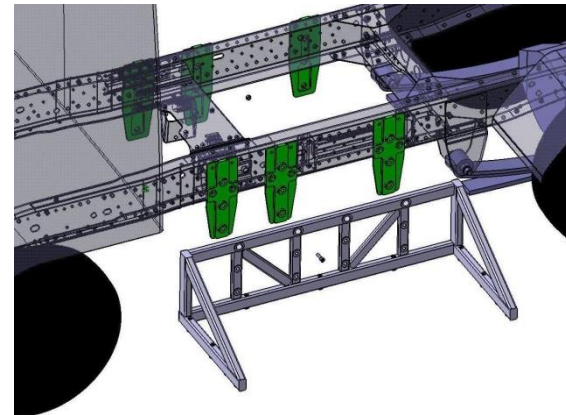
主な検討内容

- ・EV化改造キットの開発に際し、23年度の試作車の内容をフィードバックし、キットとしての汎用性を持たせ、各EV部品の車両への搭載方法は極力簡易な方法となるよう考慮した。
- ・搭載時にベース車両側には溶接等の追加工を必要としない構造とした。
- ・各EV部品は部位毎の小組立とし、各ユニットを車体フレームにボルト・ナット締結する構成とした。
- ・一般整備事業者が所要日数5日でEV化の可能な改造キットということを念頭に、改造作業手順の簡略化を重視して開発した。
- ・作業手順を簡略化するためEVバッテリーを除き高電圧配線の一端をキット部品に一体化し、高電圧配線のもう一端を相手部品に接続するだけで組み立て完了する構造とした。
- ・乗客を高電圧から保護するため、全ての高電圧配線は工具無しで切り離すことが出来ない構造とした。この構造は平成24年7月から適用されたEVガイドラインに対応している。

23年度製作した試作車のEV化による重量増に対し、キット全体の構成を見直し、-250[kg]の軽量化を達成した。

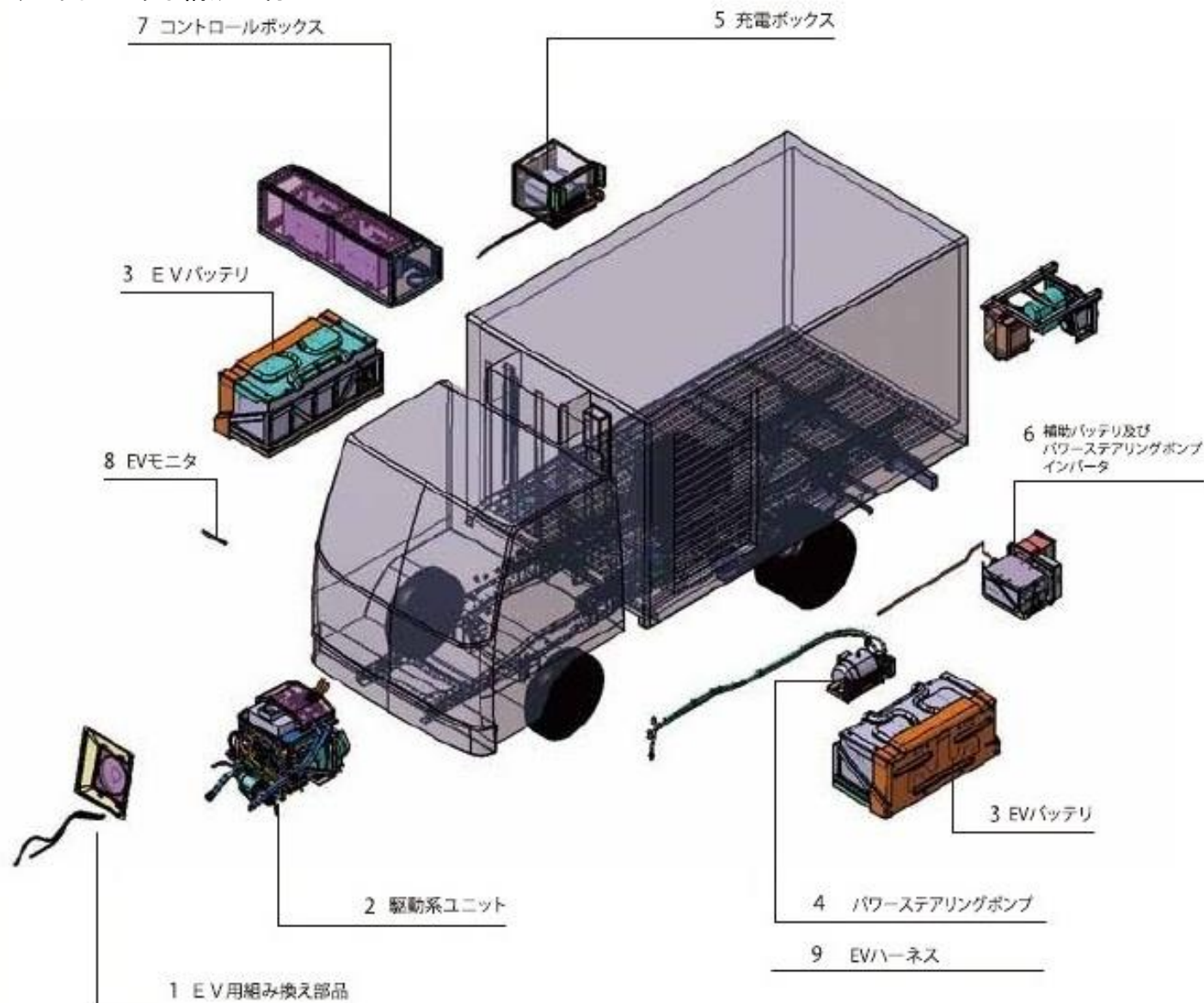


駆動ユニット



電池搭載フレーム概要

キット化は、下図のような構成で行った



EV化キット内容

主要部品の概要及び23年度からの変更点

モーター

国産への変更とレアアースレスに対応したものに変更

		エンジン(ベース車)	23年度	24年度
メーカー		いすゞ自動車	UQM	安川電気
形式			SR-286	Q-MET II
性能	最大トルク	375 [N・m]	400[N・m]	350 [N・m]
	最大出力	110 [kW]	100[kW]	110 [kW]
駆動用インバータ			UQM DD45-400L	安川電気 Q-MET II



バッテリー

より小型化し、ホイールベースの短いものにも対応した。また、国産へ変更した

	23年度	24年度
メーカー	EnerDel社	AESC社
種類	リチウムイオン二次電池	リチウムイオン二次電池
定格電圧	DC350[V]	DC345[V]
容量(時間率)	48kWh(1h)	48kWh(1h)
寸法(縦×横×高)	770×512×303[mm]	1136×531.5×500[mm]
重量	150×4+180(フレーム)=780[kg]	250×2+55(フレーム)=555[kg]
搭載数	4並列接続	2並列接続



2013年3月

配送用小型トラック
EV化改造作業
マニュアル

TOKYO R&D
株式会社 東京アールアンドデー



6. 2EV化改造キットによる試験的改造の実施

開発したEV化改造キットを用いて、配送用小型トラック(いすゞエルフ中古車)1台を、一般整備事業者(自動車整備工場などの作業者)により試験的改造を実施し、構造等変更検査に合格すること。その中で一般整備事業者により改造作業が問題なく行えるかどうかを確認する。また、作業者に作業マニュアルの記述を中心にキットに関する事項のヒアリングを行い、キットの実用性を向上させるための課題を抽出する。ヒアリングによる結果を反映し、マニュアル、図面などの改善を行う。

実施内容

改造期間

平成25年1月7日～1月11日

整備事業者

株式会社ジャストオートリーシング(神奈川県横浜市都筑区早渕)

・会社概要

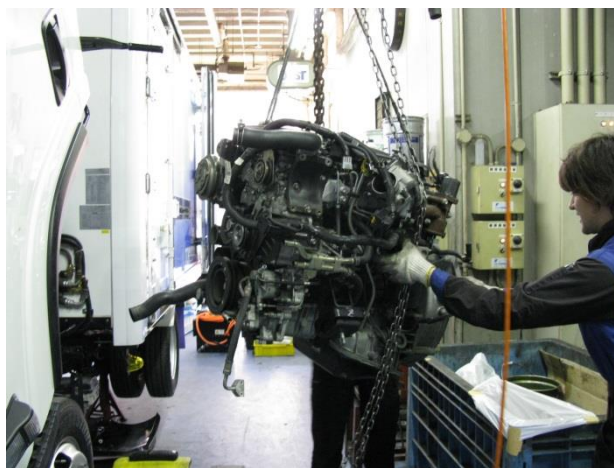
自動車のリース、車検整備、販売、板金塗装、出張修理等を手掛ける。自動車整備認証工場

・経緯

EV化改造ビジネスの検討において、ビジネスモデルとしていくつかの企業にヒアリング調査を行った。そのうちの一社であったジャストオートリーシングにヒアリングを行った際、EV化改造ビジネスと改造作業に興味を持っていただき、試験的改造を行いたいとご提案頂いた。ジャストオートリーシングは法人向けのリース事業(トラックを含む)にも取り組んでおり、新たな事業展開の検討として試験的改造に協力して頂く運びとなった。

作業人数

2名(低圧電気取扱講習受講済)



試験的改造作業をキット開発者以外の第三者である(株)ジャストオートリーシングが行なうことによって、キットとしての完成度を把握することができ、今後のEV車両改造キット開発を行う上で参考となる情報を多く引き出すことができた。改造作業日数5日という条件に対し実質4日で作業完了し、習熟により3日程度での作業完了が期待出来る結果が得られEV化キットとしての成立性が確認できた。

性能確認試験

車両製作後、23年度製作車両と同様に性能確認試験を行った。

性能的には目標値をほぼ満足する値が得られた。

23年度製作したEVトラックの実測値はJC08モードにおいて2.2[km/kWh]であり、今回は2.5[km/kWh]となり、約13[%]向上した。これは23年度製作車の車両重量が4960[kg]であるのに対し、24年度製作車の車両重量が3220[kg]と軽くなっていることが大きな要因となっている。

性能試験結果

項目	取得データ	目標値	試験結果	備考
走行抵抗試験	走行抵抗	—	—	電力消費率試験のためのデータ取得
発進加速試験	到達時間 0→40[km/h]	14[秒]	6.4[秒]	JC08モード試験時の最大加速度
最高速度試験	最高速度 JC08モード	120[km/h]	118[km/h]	
電力消費率試験	航続距離	100[km]	120[km/h]	電力消費率の測定値と搭載電池容量から航続距離を算出する. 2.5km/kWh



7. EV化改造ビジネスの検討

7. 1プレーヤ候補へのヒアリング

前述の想定した事業体制図に基づいてプレーヤ毎に既存企業・団体から候補を選出し、EVトラックへの関心や事業化に際しての障壁などについてヒアリングを行い、事業化成立に向けた課題を抽出した。

プレーヤの位置付け	業種	対象数
改造キット部品製造	①電機メーカー	1
〃	②バッテリーメーカー	1
メンテナンス、改造作業	③自動車整備業者	1
〃	③自動車整備業者団体	2
リース、1社はメンテナンス・改造作業も兼ねる	④⑤リース会社	2
緊急時サービス	⑥ロードサービス業者	1
車両ユーザ	⑦生活協同組合連合	1
〃	⑧リゾート関連会社	1
その他	⑨地方自治体	1
	合計	11

7. 2導入初期と普及期における改造ビジネスの概要

EVトラック改造ビジネスの検討にあたっては、時期を大きく「導入初期」と「普及期」の2つに分けることとした。

	導入初期	普及期
年間導入台数	10～100	1,000～
ユーザー候補	CSR意識が高い企業	コスト意識が高い企業
対応モデル数	1	2～3
改造事業者数	1～2	10～
導入地域	大都市圏	全国
メンテナンス体制	改造事業者がメンテナンスも行う	改造業者のネットワークを利用

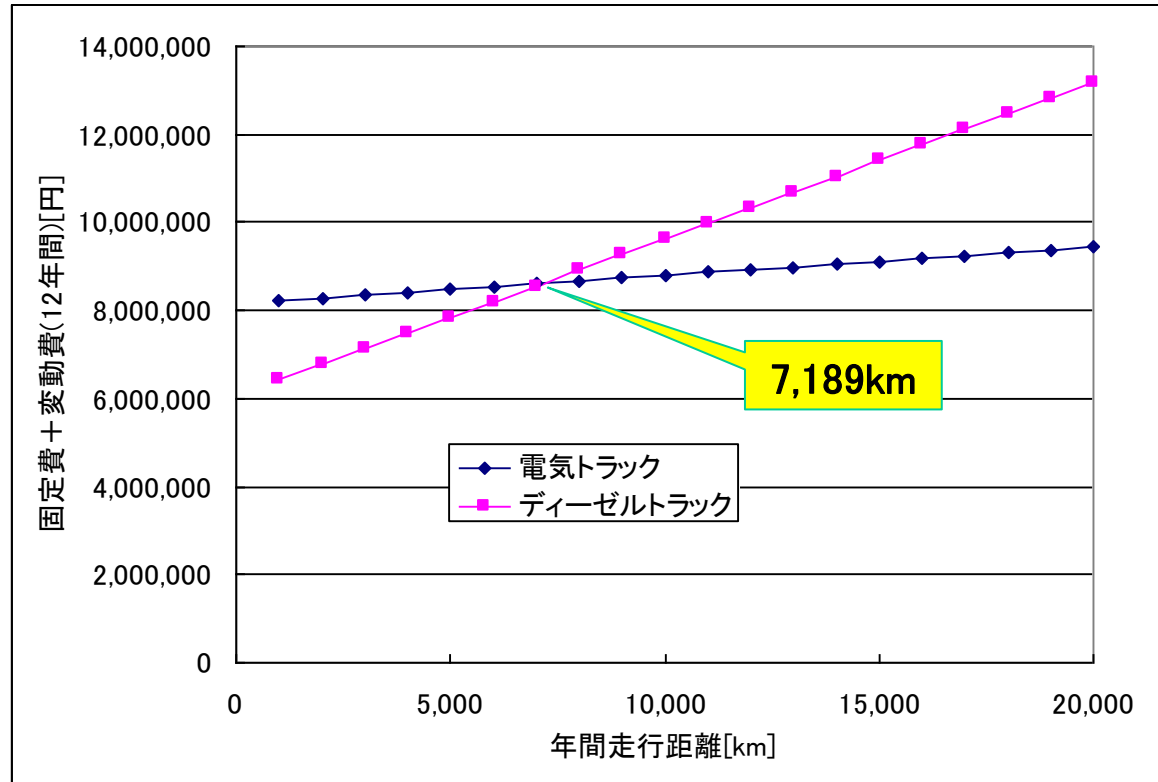
7. 3EVトラックの経済的な成立性

EVトラックの経済的な成立性を検討するため、中古トラックを購入してEVトラックに改造する場合のイニシャルコストおよびランニングコストについて、導入初期と普及期の詳細な見積を行うこととした。

			新車 ディーゼル トラック	中古 EV化改造 トラック 導入初期 (100台/年)	中古 EV化改造 トラック 普及期 (1,000台/年)	中古 EV化改造 トラック 成熟期 (10,000台/年)
イニシャルコスト	車両(税込)	車両本体価格	3,700,000	1,850,000	1,850,000	1,850,000
		消費税	185,000	92,500	92,500	92,500
		取得税	111,000	55,500	55,500	55,500
		小計	3,996,000	1,998,000	1,998,000	1,998,000
	改造キット	モータ	0	1,560,000	780,000	624,000
		パワーステアリングポンプ	0	100,000	20,000	16,000
		バキュームポンプ	0	50,000	20,000	16,000
		ジャンクションボックス	0	400,000	100,000	50,000
		冷却水ポンプ	0	40,000	20,000	16,000
		DC/DCコンバータ	0	100,000	40,000	32,000
		VCU	0	400,000	100,000	15,000
		取付ブラケット、配線等	0	500,000	200,000	80,000
		キット販売粗利	0	1,016,667	375,556	261,000
		小計	0	4,166,667	1,655,556	1,110,000
	改造工賃	0	456,000	342,000	342,000	
	小計		3,996,000	6,620,667	3,995,556	3,450,000
ランニングコスト (1年あたり)	税金等		59,120	59,120	59,120	59,120
	メンテナンス費		113,042	113,042	113,042	113,042
	燃料費		400,120	571,542	246,542	196,542
	小計		572,282	743,704	418,704	368,704
総コスト(12年)			10,863,390	15,545,116	9,020,005	7,874,448

導入初期および普及期の算定の前提は以下の通りである。

- ・電池：容量[50kWh]、容量単価12[万円/kWh]→4.2[万円/kWh]への低減を見込んだ。
電池容量試験結果より、電池は車両寿命より十分長く、交換する必要が無いため燃料費に含めた。電池価格は導入初期：600万円、普及期210万円、成熟期150万円とした。ランニングコストではそれぞれに1/12年を掛けて1年分を算出した。
- ・キット販売粗利：キット価格+電池価格の10[%]を見込んだ。
- ・改造工賃：2人×7.5時間/日×所要日数×工賃単価。所要日数4日→3日へ短縮見込み。
- ・工賃単価：7,600[円/時間]。(H24.3 日本自動車整備振興会連合会による平均レバレートより)
- ・燃料費(ディーゼル)：軽油単価123[円/l]、JC08燃費8.3[km/l]、実使用時の消費率をJC08の50[%]。(23年度報告の通り)
- ・燃料費(EV)：深夜電気料金単価8[円/kWh]、充放電効率80[%] (23年度報告の通り)。電費1.887 [km/kWh] (今回の報告「2.1.4.6.4 冷凍冷蔵庫および荷室空調がない場合の走行可能距離の推定」より)。
- ・年間走行距離：13,500[km] (23年度報告の通り)。



走行距離に対するトータル金額比較

固定費としては、車両、メンテナンス費、税金等、EV化改造キット、EV化改造工賃が挙げられる。表では12年間のトータルの数字となっていること、また、EV化改造キットについては、電池を含んだ数字となっていることに注意が必要である。

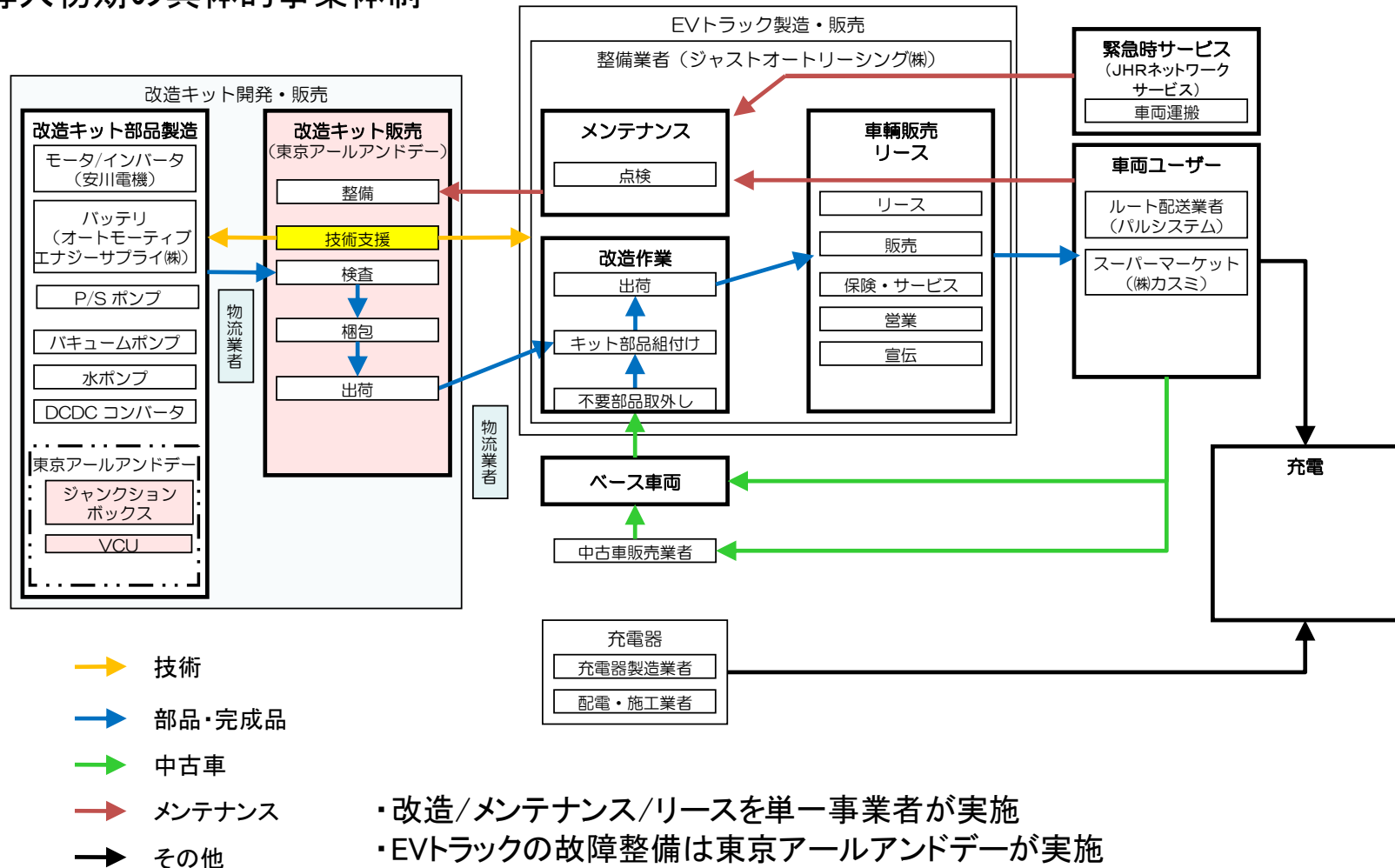
変動費としては、燃料費のみである。

EVトラックの燃料費の算出の前提としては、電気料金単価8[円/kWh](深夜料金)、EVトラック電費1.887[km/kWh]、充放電効率(充電器効率込み)を80[%]としている。ディーゼルトラックでは、軽油単価123[円/l]、JC08モード燃費8.3[km/l]、実使用時の消費率をJC08モード燃費の50[%]とした。

7. 4導入初期の具体的事業体制

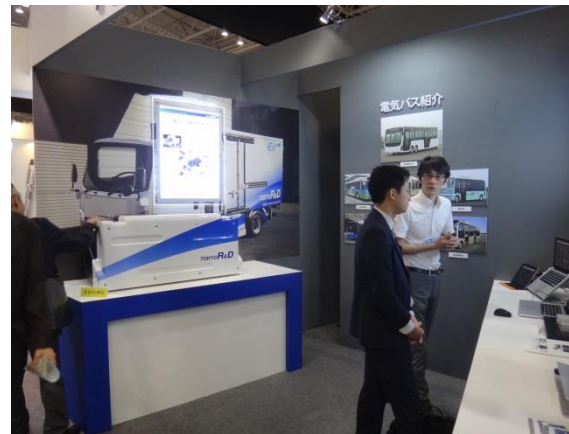
事業体制の検討にあたっては、導入初期を検討対象とした。前項までの検討結果を踏まえて、具体的事業体制を以下の通り描いた。

導入初期の具体的事業体制



8. 普及啓もう活動

- ・2012年1月 EV-JAPAN 東京ビッグサイトでEVトラックをお披露目
- ・2012年3月 つくば市役所でEVトラック事業発表
- ・2012年5月 人とするまのテクノロジー展 パシフィコ横浜にて事業のパネル展示
- ・2012年11月 つくば環境フェスティバル
- ・2013年1月 EV-JAPAN 東京ビッグサイトにて、改造キットを展示
- ・2013年5月 人とするまのテクノロジー展 パシフィコ横浜にて事業のキットを展示
- ・2013年12月 横浜市主催「横浜・低炭素交通プロモーション」に出展
- ・2014年1月 きずなサミット(つくば市)予定



まとめ

平成23年度行われた実証試験では、24年度にかけて行われた10か月による試験走行で多くのデータを取得できたほか、以下のことが明らかになった。

- ・移動販売のニーズをつかむことが出来た。買い物弱者が多かった。⇒しかし、現在はディーゼルエンジン車に変わってしまった。

つくば市での充電は、1か所の急速充電器しか使えなかったが、これが2か所若しくは、電池搭載容量がもう少し多ければあれば、販売面でもランニングコスト面でもEVでも採算に乗ることが確認できた。インフラの問題で解決の可能性も。

- ・EVトラックでの住宅地への乗り入れは静かでクリーンで良いということが分かった。トラックでも受け入れてもらえることが確認できた。当初は、トラックに対しては、反対意見もあった。
- ・運転がしやすい、乗りやすいと言うのもドライバーからの意見でわかった
- ・使用方法で、電池の劣化が少なくなることも確認できた。

24年度のキット化の事業においては、

- ・改造の組立が当初よりスムーズに行えた。⇒キットビジネスの可能性が見えた。
- ・一気に何十台も購入に踏み切れない。どういう物かわからない為。⇒少量だと部品がコスト高となる。導入できない。
- ・展示会などでは、高い関心を寄せた。運輸業界から多くの意見を戴けた。⇒自動車からCO2削減したい意見が多く聞くことが出来た。
- ・100km/日走れば十分と言うこともわかった。⇒急速充電等のインフラが十分であれば。

ご清聴ありがとうございました.



本社

〒100-0011 東京都千代田区内幸町2-2-2富国生命ビル2階

Phone 03-3595-0862 Fax 03-3595-0863

厚木事業所

〒243-0027 神奈川県厚木市愛甲東1-25-12

Phone 046-227-1101 Fax 046-227-1105

船子事業所

〒243-0034 神奈川県厚木市船子151

Phone 046-226-8101 Fax 046-226-8151

鈴鹿事業所

〒513-0825 三重県鈴鹿市住吉町6786-3

Phone 059-378-7385 Fax 059-378-8639

Head Office

2F Fukoku Seimei Bld. 2-2-2,Uchisaiwaicho Chiyodaku,Tokyo 100-0011

Phone +81-3-3595-0862 Fax+81-3-3595-0863

Atsugi Office

1-25-12 Aikohigashi,Atsugi,Kanagawa 243-0027

Phone +81-46-227-1101 Fax +81-46-227-1105

Funako Office

151 Funako,Atsugi,Kanagawa 243-0034

Phone +81-46-226-8101 Fax +81-46-226-8151

Suzuka Office

6786-3 Sumiyoshicho,Suzuka,Mie 513-0825

Phone +81-59-378-7385 Fax +81-59-378-8639

