

【課題名】 燃料電池小型トラックの技術開発・実証(委託)

【代表者】 株式会社東京アールアンドデー 大川信彦

【実施予定年度】平成28～令和元年度

(1)課題概要

①【課題の概要・目的】

自動車交通における水素エネルギーの有効活用を世界に先駆けて実現させるためには、トヨタMIRAIなど乗用車に引き続き、働く車においても早急に燃料電池自動車を実現する必要がある。

本事業では従来型ディーゼル車に対して燃費1.75倍を目標とする燃料電池小型トラックの技術開発を行い、車両の基本性能や働く車としての実用性などの検証を経て、普及の基本型となるトラックを実現する。これを量産及び各車型に展開してCO2排出を削減する。

②【技術開発の内容】(平成29年度中間評価時点)

○重要な開発要素

- ・H28年度事業で実施した基本設計を元に詳細設計を行い、
- ・FCV用の部品開発やシステム開発を行い、
- ・車両開発や部品搭載作業によりFCV開発を行う。
- ・尚、目標の2020年30台製造を以て実用化レベルに到達するものとする。

A1.【燃料電池小型トラックの設計・開発・実証】

- ・FCV化のための詳細(機械)設計を行い、
- ・FCV化のための部品開発と調達を行い、
- ・FCV化のための車両開発を行う。
- ・また、公道実証の計画を行う。

A2.【燃料電池小型トラックのエネルギーマネジメントシステム設計・開発・実証】

- ・車載予定の30kW燃料電池を利用して台上試験を実施し、
- ・FCV化のための詳細(電気)設計とシステム開発を行い、
- ・FCV化のための車両開発を行う。

A3.【燃料電池小型トラックの量産システム開発】

- ・FCVまたはFCV動力システムの利用先候補の選定を行い、
- ・その用途を満たす車両仕様を調査する。

B. 開発要素のシステム統合と、C.その実証

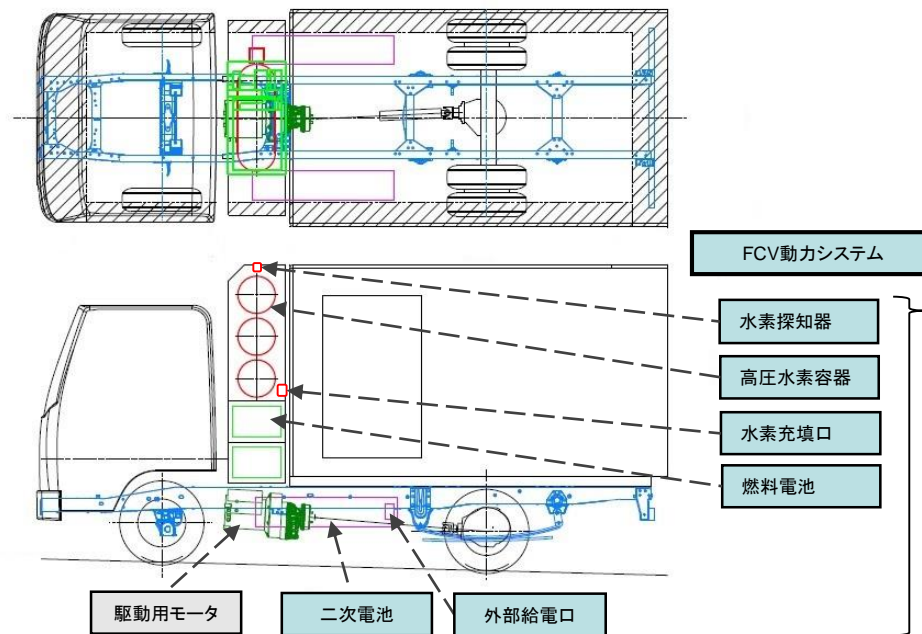
- ・車両完成、性能試験、車検取得、公道実証の内、H29年度は車両完成までの車両開発を行う。

③【システム構成】

燃料電池小型トラックの開発においては、燃料電池や高圧水素容器の他に電動化に必要な二次電池や駆動用モータなどを含むFCV要素部品を車載し、これらがFCV動力システムとして機能するよう設計・開発を行う。FCV要素部品の車載検討は、安全性、搭載性、将来の量産性にも配慮する。

災害時など非常用電源として外部給電コンセントを設ける。

≪構想図≫(当初計画)



④【技術開発の目標・リスク】

- 想定ユーザー・利用価値 : A案: 量産トラックメーカーへの技術供与・委託開発により、運輸部門のボリュームゾーンにいち早くFCVを導入
B案: 商社、物流業者、自治体に向けた受注生産により、事業者や地域のニーズに合わせた多様な車型展開

○目標となる仕様及び性能:

- ・性能 : 従来型ディーゼルエンジン車に対し燃費1.75倍、航続距離150km。
- ・仕様 : 燃料電池は固体高分子形、水冷式、出力60kW。
: 高圧水素容器は最高充填圧70MPa容器、Type.3、内容積108L。

※ナンバーを取得し公道走行で商用トラック(配送車)として実用性を検証。

(令和元年度):

- ・性能 : 航続距離 150km →200km。
- ・仕様 : 高圧水素容器 **国際相互認証70MPa容器、Type.4、内容積51L×3本=153L。**

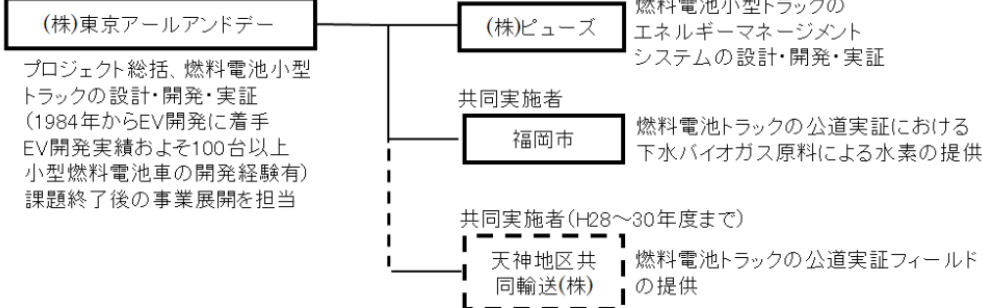
○開発工程のリスク・対応策:

開発車両への水素充填は、充填インフラの仕様により事前の確認・調整が必要。
⇒H30年度実証予定の福岡市水素ステーションは調整なく使用可能な旨確認済み。

(2)実施計画等

①【実施体制】

技術開発代表者



②【実施スケジュール】

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
	中間評価▼	中間評価▼	中間評価▼	中間評価▼
●開発イベント	福岡水素ST視察▼ ▼契約 ▼部品発注 ▼ベース車両▼ 基本設計	展示会FCキスボ実車展示▼ 車両確認会▼ FCV動力台上試験結果▼ 車体改造 部品製作 組立車載 電装配系 FC制御 車両完成▼	公道実証式典▼ FCキスボ展示▼ 成果まとめ▼ 車両試験 車検取得 公道実証	▼G20会合展示 FCキスボ展示▼ 51L高圧水素容器搭載 車検取得 JAR試走 公道実証 (12月) 成果まとめ▼
●作業項目	小型燃料電池初期試験	↑【性能評価Ⅰ】↑ FCV動力システム台上試験	【性能評価Ⅱ】 車両台上試験 水素充填試験 JAR試走	【性能評価Ⅲ】 公道実証 【性能評価Ⅳ】
1 燃料電池小型トラックの設計・開発・実証	仕様検討・基本設計 120,079,815円	詳細設計・システム開発 実証計画作成 96,889,687円	実証 32,517,487円	継続開発 実証 76,299,066円
2 燃料電池小型トラックのエネルギーマネージメントシステム設計・開発・実証	仕様検討・基本設計 37,832,516円	詳細設計・システム開発 80,483,900円	実証 46,907,408円	継続開発 実証 29,282,297円
3 燃料電池小型トラックの量産システム開発	-	-	量産システム開発(設計) 62,325,183円	量産システム開発(設計) 18,248,849円
その他経費(間接費)	17,985,835円	14,449,413円	12,444,226円	11,438,788円
合計	175,898,166円	191,823,000円	154,194,304円	135,269,000円

③【事業化・普及の見込み】(当初計画)

○事業化計画

事業化を担う主たる事業者	(株)東京アールアンドデー
--------------	---------------

- ・2019年までに、燃料電池小型トラックを10台程度を生産し、東京五輪で普及活動。
- ・2025年までに、A案:量産トラックメーカーへ設計データと開発ノウハウを技術供与。B案: 商社物流業者自治体向けに多様な車型展開。受注生産。
- ・2030年までに、燃料電池や高圧水素容器などFCV要素部品の性能向上、量産価格、車載技術のバージョンアップにより、量産性を飛躍的に向上させる。

○事業展開における普及の見込み

- ・下表の通り。但し、FCV要素部品の性能向上や量産価格によって普及台数は下表よりも増大する可能性を秘めている。燃料電池の価格は発注数量が多いほど低減できる仕組みである旨仕入先メーカーに2016年1月協議で確認している。
- ・EV小型トラックの販売動向を注視し、燃料電池小型トラックのベース車両としての利用可能性について、適宜検討して行く。

○年度別販売見込み

【提案時当初計画】(平成29年度中間評価時点)

年度	2019(東京五輪向け)	2020	2025	2030
目標販売台数(台)	10	30	900	4,500
目標累積販売台数(台)	11	41	2,141	17,291
目標販売価格(万円/台)	5,000	4,500	2,000	1,000

【現時点見込み】

現時点見込みの年次は固定

年度	2020	2022	2030	2050
目標販売台数(台)	0	30	2,000	10,000
目標累積販売台数(台)	0	30	3,940	76,940
目標販売価格(万円/台)	10,000 (受注1台として)	4,407	1,000	900

○普及におけるリスク(課題・障害)

- ・水素ステーションなど水素インフラの整備と普及。
- ・燃料電池や高圧水素容器などFCV要素部品の性能向上、安定供給、低コスト化。開発にコストと時間が必要な一例として、容器認証には設計確認試験(繰返し充填)の他に、付属品とセットで行う組試験(火災)、容器生産ロット毎のバッチ試験などが必要。
- ・水素充填圧力(70MPa、35MPa他)は車両用途、インフラ、予算に応じた選択が必要。
- ・電動自動車駆動用充電式二次電池の安全性認証(国連協定規則R100.02)対応コスト。
- ・販売価格や普及台数は今後の燃料電池車全体の市場動向にも左右される。

(3)技術開発成果

①【これまでの成果】

- ・開発車両の車両諸元(令和元年度仕様)
 - ：積載量 2,250kg、モータ最高出力 110kW、燃料電池スタック最高出力 60kW、高圧水素容器 70MPa 内容積153L、一充填当りの航続距離 210km (JC08燃費モード)を達成
- ・公道実証走行距離
 - ：平成30年度 1,450km(市街道路(配送業務利用))、
 - ：令和元年度 4,000km(郊外道路、高速道路、山間部道路)、
 - トラブルなく走行し、配送トラックとしての実用性を確認

②【エネルギー起源CO2削減効果】

【提案時当初計画】(平成29年度中間評価時点)

開発品(FCTトラック)1台当たりのCO2削減量 (t-CO2/台・年)	4.1
開発品(FCTトラック)の法定耐用年数	10年 (設計耐用年数)

年度	2020	2025	2030
CO2削減量(万t-CO2/年)	0.017	0.878	7.089
累積CO2削減量(万t-CO2)	0.022	1.889	21.940
CO2削減コスト(円/t-CO2) (2020年度は不要) =環境省から受ける補助総額(円)÷当該年度までの累積CO2削減量(t-CO2)		277,623,757	23,906,159

【現時点見込み】

開発品(FCTトラック)1台当たりの単年度CO2削減量 (t-CO2/台・年)	4.1
開発品(FCTトラック)の法定耐用年数	10年 (設計耐用年数)

年度	2020	2022	2030	2050
単年度CO2削減量 (万t-CO2/年)	0	0.012	1.615	20.705
累積CO2削減量 (万t-CO2)	0	0.012	3.206	212.134
CO2削減コスト(円/t-CO2)	—	107,487,805	24,390,244	21,951,220

現時点見込みの年次は固定

③【成果発表状況】(令和元年度のみ掲載)

- ・人とするまのテクノロジー展2019:5/22~24,横浜市,自動車業界と市民向け事業PR
- ・エコライフ・フェア2019:6/1~2,東京都渋谷区,市民向け車両展示
- ・G20イノベーション展:6/14~16,長野県軽井沢町,国内外の関係閣僚と市民向け車両展示(8/15 NHKニュース「おはよう日本」G20エネルギー環境担当閣僚会合報道枠で放映)
- ・報道説明会:11/05,福岡市,メディア向け事業説明と走行デモンストレーション(11/5 RKB毎日「今日感ニュース」走行シーン放映などTV計2社、新聞2社、雑誌1社)
- ・燃料電池開発情報(FCDIC)セミナー:11/20,東京都千代田区,水素・燃料電池業界向け講演
- ・自動車技術会シンポジウム:1/23,東京都江東区,自動車業界と市民向け車両展示,講演
- ・展示会FC EXPO 2019:2/26~28:東京都江東区,水素関連と自動車業界向け事業PR

④【技術開発終了後の事業展開】

○量産化・販売計画

- ・2022年までに、商社、物流業者、自治体などに向けて受注生産。車型は必要に応じて展開。年30台程度を想定。
- ・2030年までに、量産トラックメーカーなどに設計データと開発ノウハウを技術供与。年2,000台規模の生産を想定。
- ・2050年までに、燃料電池や高圧水素容器などFCV要素部品の性能向上、量産価格、車載技術のバージョンアップにより、量産性を飛躍的に向上させる。

○事業拡大シナリオ

年度	2020	2030	2050
B案 (商社、物流業者、自治体向け)	営業、引き合い内容に応じた事業検討、受注生産 →	(状況により継続) -----	
A案 (量産トラックメーカー向け)	営業、引き合い内容に応じた事業検討 →	量産トラックメーカーに対する設計データ、開発ノウハウ技術供与により2,000台規模を実現 →	FCV要素部品の性能向上、量産価格のバージョンアップにより量産性向上 →

○シナリオ実現上の課題

- ・車両購入価格が従来型ディーゼル小型トラックと比べると高額になるため、車両の価格低減に向けて当社領域のFCV化改造費用を主体として本事業内で検討を行った。
- ・車両の価格低減のためには、大きな費用比率を占める燃料電池スタック、高圧水素容器、二次電池パックなどFCV要素部品の低価格化が必要となるため、部品メーカー各社の尽力に期待する。また、現時点では極めて少ないFCV要素部品の選択肢が増える事に期待する。これらの実現には、燃料電池小型トラックのみならず、FCV、および電動車両全体の市況が活況である事が必要だと考えられる。更に、性能向上の面においても同様の状況が考えられる。
- ・このほか、低炭素モビリティの普及を加速させるためには、社会全体として低炭素化の取組み、水素エネルギー理解促進、有効なインセンティブの設定が必要だと考えられる。

○参考資料1 CO2削減効果について

○2020年時点の削減効果

- ・国内潜在市場規模:228万台(既設の従来システムのストック台数(自動車輸送統計年報)に基づき推計)
- ・2020年度の販売実績値:なし
- ・削減原単位(1台当たりのCO2削減量):4.1t/年(従来型の同様システム(軽油トラック):5.9t/年)
- ・累積CO2削減量:0t-CO2
- ・CO2削減コスト:—

○2022年時点の削減効果 (試算方法パターン B-a,II-i)

- ・国内潜在市場規模:228万台(既設の従来システムのストック台数(自動車輸送統計年報)に基づき推計)
- ・2022年度に期待される最大普及量:30台(生産能力増強計画に基づく最大生産台数。なお、2013年における従来システムの販売台数は年間14.3万台)
- ・削減原単位:4.1t/年(従来型の同様システム:5.9t/年)
- ・累積CO2削減量:123t-CO2
- ・CO2削減コスト:10,749万円/t

○2030年時点の削減効果 (試算方法パターン B-a,II-i)

- ・国内潜在市場規模:228万台(既設の従来システムのストック台数(自動車輸送統計年報)に基づき推計)
- ・2022年度に期待される最大普及量:4,500台(生産能力増強計画に基づく最大生産台数。なお、2013年における従来システムの販売台数は年間14.3万台)
- ・削減原単位:4.1t/年(従来型の同様システム:5.9t/年)
- ・累積CO2削減量:32,062t-CO2
- ・CO2削減コスト:2,439万円/t

○2050年時点の削減効果 (試算方法パターン B-a,II-i)

- ・国内潜在市場規模:228万台(既設の従来システムのストック台数(自動車輸送統計年報)に基づき推計)
- ・2022年度に期待される最大普及量:10,000台(生産能力増強計画に基づく最大生産台数。なお、2013年における従来システムの販売台数は年間14.3万台)
- ・削減原単位:4.1t/年(従来型の同様システム:5.9t/年)
- ・累積CO2削減量:2,121,340t-CO2
- ・CO2削減コスト:2,195万円/t

○参考資料2 事業化計画について

○事業化計画

事業展開は以下の2案で随時営業・商談を進めている。現時点で公開可能な程度に具体化しているものは無いが、引き続き活発に営業を進める。

- ・商社、物流業者、自治体などに向けて生産。車型は必要に応じて多様に展開。年30台程度を想定。
- ・量産トラックメーカーなどに設計データと開発ノウハウを技術供与。年2,000台規模の生産を実現。

参考として、これまでの引き合い元は自治体が6件、自動車メーカー、物流、小売業、などが4件、合計10件。

○営業の推進

自動車関連や水素関連などの展示会への出展、セミナーにおける講演などを利用して各所で情報発信と想定ユーザーへのヒアリングを行っており、今後も継続する。

○生産の検討

以下の通り、量産に向けてより良い生産体制が実現できるように検討を継続している。

- ・燃料電池スタックや高圧水素容器などのFCV要素部品について量産価格などの交渉。
- ・部品の性能面でのバージョンアップ情報などがあれば、速やかに燃料電池小型トラックへの適用を検討。
- ・本事業で採用した部品やメーカーに限定しない幅広い部品調達・業界情報の収集。
- ・燃料電池小型トラックのベース車に採用可能性があるバッテリーEVトラックの開発・販売に関する情報の収集。

○参考資料3 その他

○公道実証の状況



天神地区共同輸送(株)による
配送業務利用
(平成30年度)



天神地区共同輸送(株)による
積載作業(イメージ)
(平成30年度)



高速道路走行
(令和元年度)



福岡市中部水処理センターによる
下水バイオガス由来水素の充填
(令和元年度)

○成果発表の状況(令和元年度)



エコライフ・フェア 2019
(車両展示)



G20 イノベーション展
(車両展示)



報道説明会
(報道メディア説明)



自動車技術会シンポジウム
(講演)

CO₂排出削減対策技術評価委員会による終了課題事後評価の結果

・ 評価点 6.2 点 (10点満点中)

・ 評価コメント

【評価される点】

- FCV車両を完成させ、従来型ディーゼルエンジンに対する燃費1.75倍、航続距離210kmを実現し、所期の性能目標を達成している。
- 地方自治体及び地方運送業者と共同し、市街道路、郊外道路、高速道路、山間部道路において公道実証を行い、トラブルなく走行させた点については一定の成果を上げている。
- 各種展示会による成果発表も積極的であり、普及に向けての活動実績を上げている。

【今後の課題】

- 現在想定されている車両価格は2020年時点で1億円と高額であり、地方運送業者でも導入可能なコスト低減に向けた更なる工夫が望まれる。車両コストに占める主要部品類のコストの割合が極めて高く、それらのコスト低減のための方策、具体的にはFCVパーツメーカー(燃料電池メーカー、水素タンクメーカー等)との協業を探る必要がある。
- 燃料電池小型トラックの本格普及を図るには、量産化を受け持つ自動車メーカーと連携することや、環境性が訴求できる顧客と緊密に協働してニーズを掘り起こす取り組みが望まれる。
- 他社からもFCシステムを搭載した同様の車種が発表されており、それらと客観的な性能比較を行い、本事業で開発した技術の優位性を明確にすることが望まれる。

【その他特記事項】

- FCV車両の広範で本格的な普及には、一企業の努力に依存することには限度があり、大手自動車メーカーやトラックメーカー、その他関連企業との連携や行政側の支援を促すような活動を期待する。
- 航続距離210kmが成果に挙げられているが、物流車両によっては短く非実用的な場合もあり得る。また、実証実験の走行距離が2年間で5000km程度と短く、今後の普及に向け、実用に資する航続距離の向上と低コスト化に向けた更なる努力が求められる。