

〔研究報告〕

バイオ・ディーゼルとプラグイン・ハイブリッドカー

てんぷら廃油燃料と未来の車

藤井 修*

BDF and Plug-In Hybrid Car
Wasted Bio-Oil Fuel and Future Cars

Osamu FUJII

Abstract

When the truck was driven at 100 km/h using light oil, the fuel consumption rate was 6.87 km/l. When the truck was driven at 100 km/h using BDF, the fuel consumption rate was 6.87 km/l. When Benz E320 CDI was driven in the city, the fuel consumption was 13.3 km/l. It is possible for BDF plug in hybrid cars to become the future car.

Keywords: BDF, Toyota Lexus Hybrid, Plug In Hybrid, diesel engine, Solar EV

概 要

燃費の良いガソリン車はホンダのインサイトというハイブリッドカーと考えられており、その車で鹿児島東京1500kmを無給油で完走しました。燃費は39km/リットルです。同時に鹿児島を出発したフォルクスワーゲンのルポというディーゼル車で青森鹿児島無給油を敢行し、あと70kmで完走できるところでした。コモンレールというシステムをディーゼルのとりいれると燃費も排ガス環境も一挙に向上できる事がわかりました。これらの経験からディーゼル車がすぐれている事に自信を深め、この研究をしていると福岡市から声がかかり、人工島アイランドシティで開催される花どんたくで「てんぷら廃油」などから作られるバイオディーゼル燃料 (BDF) で動く自動車を製作してほしいとの事でした。交通科として製作したのがロードトレインです。今はてんぷらの廃油から作ったバイオディーゼル燃料 (BDF) でトラックを動かしています。BDFは二酸化炭素を増加させないし、菜の花を植えればエネルギー枯渇に対応できるのでBDFディーゼル・ハイブリッド車は燃費において燃料電

池車に匹敵し、しかもほとんど既存の技術で解決できるので、この車を基礎に将来生き残れる自動車を開発する事が可能です。トヨタが2006年11月の新聞で、ディーゼル・ハイブリッドとBDFに取り組む事を発表したのも、BDFへの流れは加速されると思われれます。元F1ドライバーの片山右京と大阪産業大学は共同で2007年のパリダカにBDFで参加し完走したので、今後BDFへの関心は高まると予測されます。

ところで燃料電池の事ですが、家庭では発電した廃熱で風呂をわかせたりできるのでコージェネレーションが利用できて、その効率は90%ちかくなると言われ、実用化が待たれています。ところが自動車に搭載する燃料電池は少し状況が違っています。燃料電池車でトップクラスのダイムラー社は2003年にガソリン車と同じ価格で販売すると、公表していましたが、実際は8000万円です。燃料スタンドもほとんど皆無です。水素ボンベも700気圧という圧力で事故が起きたら重大です。燃料電池自動車は相当遅れる可能性が高いと思います。燃料電池車よりも可能性が高いと予測されているのがハイブリッドで2020年に15%くらいになると予測されています。そのハ

* 交通機械工学科
平成19年5月9日受理

イブリッドでも最近話題になっているのが、プラグイン・ハイブリッドで、2009年にトヨタがプリウスを改造して販売すると言われています。今までのハイブリッドは充電ができなかったのですが、これは充電ができて安価な電気自動車に変身し、石炭、原子力、ソーラーいろいろなエネルギーを使えるようになります。今まで私は「家族4名と1台の自動車は太陽電池で賄える」をテーマに研究してきました。てんぶら廃油のもととなる菜種油は太陽エネルギーで成長します。その効率は太陽電池にくらべると非常に小さいものですが、太陽電池のように高価な製品を買わなくとも燃料として使用できるので、経済効率は良いと思われます。それで、BDFをソーラーとしてとらえていくのがこの研究です。また、プラグイン・ハイブリッドならソーラーからとった電気で充電でき、ソーラー電気自動車として環境をもっと向上させる事が可能です。

花ドンタクで「てんぶら廃油で自動車が動く!!」と説明すると沢山の主婦の人々が共感してくれました。てんぶら廃油は台所の隅で「やっかいもの」として、固めるテンブルなどで処分するのにお金がかかっていたが、燃料にすると逆にお金を支払ってもらえるので、主婦の人が共感してくれるのだと思います。しかし、そのような事だけでなくもっと重要な事を含んでいます。将来の自動車とされている燃料電池車がインフラなどの問題で実用化はできると考えられています。ところがBDFは二酸化炭素を増加させないし、菜の花を植えばエネルギー枯渇に対応できるのでBDFディーゼル・ハイブリッド車は燃料電池車に匹敵し、生き残れる自動車を作る事が可能です。それで、BDFディーゼル・ハイブリッド車を製作しています。日本は自動車大国ですので、将来の自動車の形を示す研究は非常に重要であると考えられ、この研究はその方向を模索するものです。将来の車



図1 鹿児島東京無給油プロジェクトの新聞記事

が燃料電池車なのかBDFディーゼル・ハイブリッド車なのか指針を示す事は関連企業にとって非常に大事な事と考えます。

1. BDF と軽油の燃費測定

1.1 燃費測定の概要

高速道路でのBDFと軽油の燃費を比較した。高速道路で時速100kmで走行した時の燃費は軽油が6.87km/リットルでBDFが6.87km/リットルで同じであった。この実験から予測できる事は走行状態が同じであるときはBDFと軽油の燃費に大差ないということである。トラックで九州一周した時の燃費は軽油とBDFで差ができたが、各区間で坂や渋滞の状況が違うことが原因と思われる。

1.2 高速道路燃費

測定方法はトラックに燃料切り替えスイッチをつけ、流量計をパイプの途中に取り付ける。九州自動車道の広川ICと鳥栖IC間を一定速度100km/hで往復して燃費を測定したが、結果は表1に示すようにほとんど同じになった。

表1 4トン日野レンジャーの高速道路での燃費

100km/h	BDF 燃費	軽油燃費	比
久留米→鳥栖	6.61	6.44	1.03
鳥栖→久留米	7.04	6.80	1.04
久留米→広川	6.97	7.36	0.95
平均	6.87	6.87	1.00



図2 日野レンジャー4トンで走行燃費を測定した

高速道路走行燃費のまとめ

トラックが高速道路を時速100kmで走行するときの燃費を測定した。トラックの燃料としてBDFと軽油を切り替えて使い燃費を比較した。高速道路で時速100km

で走行した時の燃費は軽油が6.87km/リットルでBDFが6.87km/リットルでほとんど同じであった。予測ではBDFがやや燃費が悪くなるはずでしたが、ほとんど同じ燃費になりました。この実験から予測できる事は走行状態が同じであるときはBDFと軽油の燃費に大差ないということである。今後、60km定速、10-15モード、などでのBDFと軽油を比較していきたい。

環境性能の方は、カーボンニュートラルであり、硫黄酸化物がほとんどでないことや特殊な改造をせずにBDFを使用できることを考えると、BDFの方にメリットがあり、化石燃料を使用しないので化石燃料が枯渇しても使用できる。元F1ドライバーの片山右京が大阪産

業大学と組んでパリダカ2007に参加し完走したが、軽油に劣る事はないとのコメントを残したように性能差はほとんどないと考えられる。これは軽油の代替としてBDFが有効であることを示唆している。

1.3 トラックによる九州一周燃費

九州一周の行程は表2で表される。図2で燃費をグラフにしている。図3は速度と燃費の関係のグラフですが、これは一定速度で測定しているのは100km/hのみで他はブレーキをかけたたりしているので厳密にいうと正しくないがある程度傾向を示していると思われる。

九州一周のまとめ

トラックで九州一周した時のBDFと軽油の燃費を比

表2 トラックによる九州一周燃費

km	走行時間	休憩	km/h	リットル	燃費	油種	備 考
0						BDF	久留米スタンダード石油(株)
19	0.47	0.00	41	6.52	2.91	軽油	小栗峠
81	1.40	2.30	44	8.96	6.92	軽油	宇土 睡眠
86	0.27	0.17	19	2.01	2.49	軽油	井上石油
86	0.17	0.48	2	0.06	5.15	軽油	コンビニ
149	1.28	2.17	49	10.48	5.99	軽油	休み FfamilyMart
234	2.10	1.13	41	11.67	7.31	軽油	三号線串木 SS ココストア近い
272	1.25	0.00	22	4.56	6.00	軽油	鹿児島市役所
277	0.17	1.60	32	0.66	8.06	軽油	桜島休憩
304	0.48	0.77	56	3.21	8.37	軽油	宇佐美GS BDFがオーバーフロー
409	2.23	11.07	47	12.11	8.65	BDF	移動0 宮崎フェリー乗り場
416	0.48	0.07	15	1.65	4.36	BDF	シーガイアへ
423	0.13	5.25	51	0.95	7.12	BDF	フェリー乗り場
431	0.50	1.22	16	2.65	3.05	BDF	宮崎県庁
448	0.65	1.57	26	2.44	6.89	BDF	小倉チェーン
523	2.80	0.00	27	12.39	6.08	BDF	のべおか大渋滞の後
623	2.20	0.00	45	9.61	10.41	BDF	大分の近く トンネルの後
630	0.52	0.05	14	0.97	7.25	BDF	大分軽油きりかえ
653	0.68	4.32	34	3.43	6.70	軽油	別府
770	2.42	0.27	48	15.09	7.76	軽油	小倉
838	1.68	1.47	40	9.89	6.85	軽油	福岡セントラル
843	0.93	1.70	5	2.07	2.37	軽油	須崎埠頭 (天神)
868	1.20	0.17	21	6.06	4.17	BDF	前原コンビニ
892	1.60	0.17	39	2.79	8.50	BDF	虹の松原
955	1.58	0.25	40	8.01	7.94	BDF	佐世保西海橋の前
960	0.15	0.42	34	0.60	8.51	BDF	コンビニ 25
1010	1.20	1.33	41	7.75	6.42	BDF	長崎
1036	0.75	1.43	35	3.68	7.07	BDF	イサハヤコンビニ
1114	1.67	0.80	47	8.68	8.99	BDF	佐賀市
1141	0.60	0.07	45	3.46	7.80	BDF	鳥栖警察
1157	0.53	0.07	30	2.60	6.15	BDF	大学

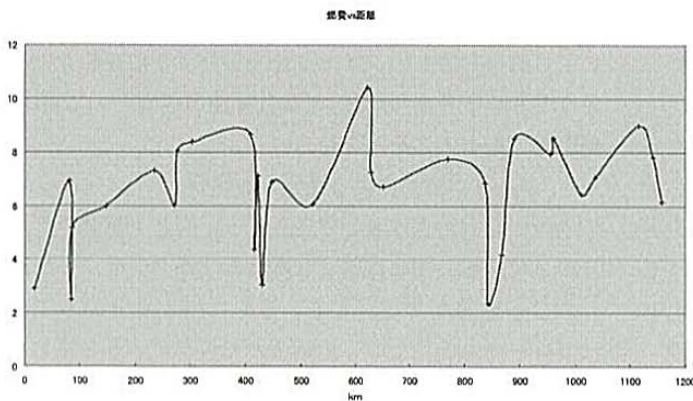


図3 トラックによる九州一周の燃費 vs 走行距離のグラフ

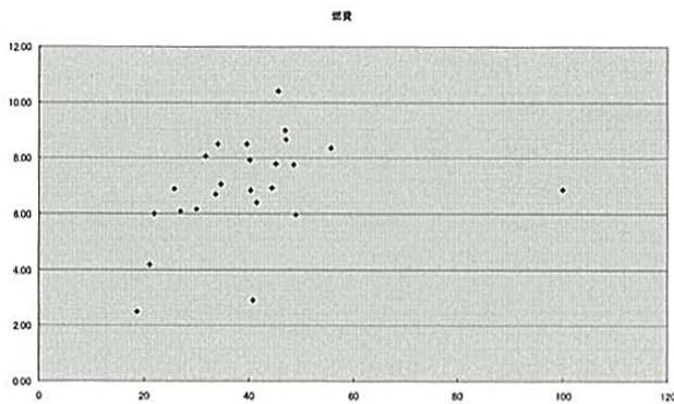


図4 日野レンジャー4トンの速度—燃費のグラフ

較した。九州一周したときの燃費は、平均で軽油が6.74 km/リットルでBDFが7.17km/リットルとなり高速道路の時と異なり、差が出てしまった。これは坂や渋滞など条件が区間で異なることが原因していると思われる。しかし、燃費やパワーに大差ないと思われ、ほぼ同じと思われる。途中鹿児島市役所の人と話したが、鹿児島市役所ではてんぷら廃油を1リットルあたり70円で引き取っているそうである。回収率はほぼ100%とのことである。しかし税金が使われているのはあきらかで、実際の相場は10円くらいだそうです。

表3 九州一周の区間ごとの燃費

位置	距離(km)	燃費	燃料種類
久留米から鹿児島	311.6	6.60	軽油
鹿児島から大分	348.4	6.46	BDF
大分から福岡	213	6.87	軽油
福岡から久留米	315	7.88	BDF

1.4 バイオエタノール

バイオ・ディーゼルBDFは概略で示すように燃費が

よく、一度てんぷらなどで使用した後の油から再生できるのでバイオ燃料の本命と思われる。しかし、バイオエタノールは雑草や木材などから作れる可能性が高い。シロアリなどを使う方法で雑草や木材からバイオエタノールを作れる可能性がある。今新聞などで問題になっているのはとうもろこしからバイオエタノールを作るので、とうもろこしの価格が上がり、その影響で肉や果汁の価格が上昇していることである。とうもろこしなど人間や家畜が食べるものからはバイオエタノールを製造しないほうが良い。バイオエタノールは色々な植物から生産できる点はBDFよりも優れているので、BDFだけでなくバイオエタノールも今後増えていくと思われる。BDFについても同様の事がいえる。サラダオイルなどの物価が高騰しているようである。ヨーロッパは菜種を原料にしてBDFを作るので、そのような事が起こる可能性がある。日本ではてんぷらで使用したサラダオイル(菜種油が主)を再生するので、問題は少ないように思う。

2. ベンツ E320CDI ディーゼル九州一周

現在、日本ではディーゼルの乗用車はほとんど生産されていないが、近年メルセデス・ベンツや、ホンダなどがディーゼルに注目してきている。昨年は、ルマン24時間耐久レースでアウディがディーゼルエンジンを搭載したR10で優勝した。現在のディーゼル車は、黒煙もほとんど無く、エンジン音も静かで、ガソリン車と比較しても違いが分からないくらいである。そこで、私たちはメルセデス・ベンツ社より発売されたディーゼルエンジンを積載したE320CDIを燃費性能やドライビングフィールの点から検証し、約1,000kmの九州一周駅伝コースを走り、各区間、各時間帯、総合距離における燃費を測定した。車で九州一周駅伝コースの長崎の平和祈念を出発し、久留米に帰り着き熊本、鹿児島、宮崎、大分、福岡の順に九州を回った体験談です。実際に試乗してみて、このE320CDIは、加速力があり、乗り心地も良く、内装も高級車らしい良い出来だった。値段は840万円と高めだが、ディーゼルの乗用車の需要が増えてくれば、もう少し安くなるのではないかと思った。そのため、近い将来、ディーゼルの乗用車が大量に生産されるかもしれないと期待されている。この車は2007年カーオブザイヤー輸入車部門で1位になっている。2006ルマンで優勝

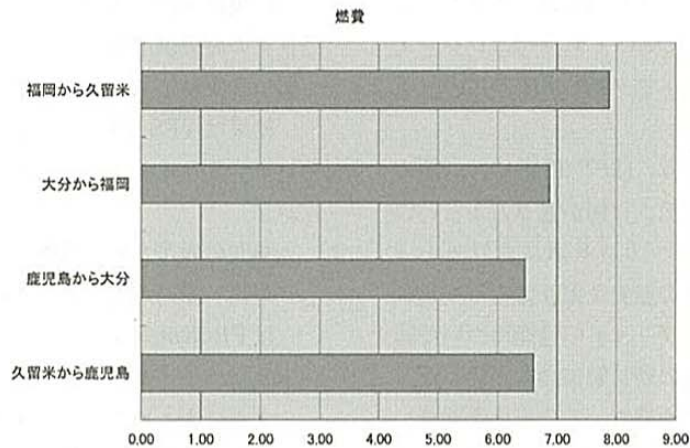


図5 トラックによる九州一周の区間ごとの燃費のグラフ

表4 九州一周の軽油と BDF 燃費の比較

燃料種類			平均燃費
軽油	6.60	6.87	6.74
BDF	6.46	7.88	7.17

したのはアウディ社のディーゼルだったことは性能面でガソリン車に劣らない事を証明した。E320CDI の九州一周の燃費は13.5km/リットルと非常に良く、大型車というより普通乗用車なみの燃費であった。

昨年(2005年)2月6日アコードディーゼルの九州一周無給油走行燃費を測定した。九州一周1200kmを一回の給油で途中給油する事なく周回した。ボッシュジャパンの支援で行われた。有害ガスであるNOxをとりのぞくには尿素を別のタンクに備えておいて噴射する方法がとられている。しかし、次期アコードディーゼルは尿素タンクを備えなくともNoxを取り除く方法を開発して以前マスキーをCVCCエンジンでホンダが世界で最初にクリアしたとおなじように世界最高品質のディーゼル車



図6 ベンツ E320CDI ディーゼル

を発売する可能性がある。

3. レクサスハイブリッド性能調査およびアンケート

レクサスは、オーナーの心をより深く満たす動力性能と社会が求める環境性能の実現を追求する、新しいハイブリッドシステムを開発。エンジンとモーター、それぞれのメリットを最大限に引き出し、組み合わせることにより「異次元の加速性能」「静粛性」「低燃費」「低排出ガス」を高次元で実現しました。GS450hでは、世界初のFRハイブリッドを実現させるため、主要なユニットを組み込んだ専用トランスミッションを従来のコンパクトな変速機と同等のサイズで開発。また、モーターの力を低速域から高速域まで伝達する2段変速式リダクション機構を採用しています。レクサスハイブリッドとプリウスの違いは、まず、第一に、その駆動方式に違いがあります。



図7 九州一周駅伝のコースにそって運転した

プリウスはトヨタが初めて世に送り出したハイブリッドカーで駆動方式はFFを採用しています。一方、レクサスの方はというと、これもまたトヨタ初のFR方式のハイブリッドカーです。

トヨタハイブリッドシステム（以下THS）と、他のメーカーのハイブリッドシステムは何が違うのかといいますと、一言で言えば、ハイブリッド車におけるモーターが担う役割です。自動車の歴史を塗り替えるモンスターカーであるレクサスハイブリッドの性能について調べるためオープンキャンパスの時に勉強会を開催した。ハイブリッドカーは3つの顔を持ち、この車は燃費車、スポーツカー、高級車の3つの顔をもつハイブリッドカーとして誕生した。レクサスハイブリッドが十勝インターナショナルスピードウェイの本格レースである24時間耐久レースで17位/33台という結果になった。レクサスハイブリッドは国内市販乗用車で最高出力345馬力を発生する。0-100km/h加速は5.6秒といわれているが、試乗の結果加速時間は5.5秒くらいで今まで体感したことのない加速であった。FR駆動ハイブリッドで、しかもFRの駆動系をそのままにATミッションのサイズにまとめている。直噴エンジンの特徴をハイブリッドで引き出している。出力は4500CCクラス、燃費は2000CCクラスのようなものである。スポーツカーなみのシーケンシャル変速機です。このレクサス勉強会は自動車メールマガジンで2誌で紹介された。

レクサスハイブリッドのアンケート調査

◎今年の日本カーオブザイヤーを受賞する車は何だと思いますか？（ ）

結果 31%の人がレクサスを選び、トップでした。実際レクサスが選出されました。

◎海外の高級車メーカーもハイブリッドカーを投入しようとしています。トヨタは世界の高級車市場でリーダーとなれると思いますか？（ ）



図8 レクサスハイブリッド勉強会を開催した。

結果は YES が62%でした。

◎世界の高級車市場でハイブリッドカーが影響与えると思いますか？（ ）

結果は YES が100%でした。

◎レクサスハイブリッドのすごいところは何だと思いますか？

38%の人が大きな車体にしては燃費が普通車なみの事実 23%が国内トップのハイパワー 他は国内ではFR車が少ないのにハイブリッドでFRにしたこと ハイブリッドシステムを従来のミッションの大きさにまとめたこと 世間におけるハイブリッドシステムの信頼性が薄い状態において、高級車への導入を決めた勇氣

◎レクサスハイブリッドをあなたの父親や高級車を希望している知人に買うように勧めたいですか？（ ）

結果は YES が69%でした。

◎プリウスでハイブリッドカーの世界でリーダーとなったトヨタと思いますが、FR駆動のレクサスハイブリッドで静かさとハイパワーの共存できる車をさきにかけて販売したことによりトヨタは世界の車メーカーのリーダーになれると思いますか？（ ）

結果は YES が69%でした。

◎2010年にハイブリッド車が30%になると言われていますが、あなたはどのくらいと思いますか？（ ）

平均すると25%という結果だが、昭和シエラの調査では15%となっている。

◎ハイブリッド車は燃費車、高級車、ハイパワー車の3つの顔をもつ事をレクサスハイブリッドでしめたトヨタをスゴイと思いますか？（ ）

結果は YES が85%でした。

◎レクサスの中でレクサスハイブリッドが5ヶ月待ちで人気がありますが、その理由は何だと思いますか？（ ）

46%の人が静かさなど高級感 23%が国内トップのハイパワー 15%の人が環境に貢献しているというステータスが得られるから

◎その他と思う人は具体的に何だと思いますか？（他のグレード・車種との、住み分けが出来ていないため）

◎市販されている日本の乗用車でもっとも大きなパワーをもつ車はレクサスハイブリッドと言われていますが、ハイブリッドがハイパワー車という事をしめたトヨタはスゴイと思うか？（ ）

結果は YES が92%でした。

◎日本の高速道路では速度制限があり、ハイパワーが高

級車のイメージと言いがアウトバーンを走るとなるとハイパワーが重要になってくる。低燃費ハイパワーのレクサスハイブリッドはむしろ世界の高級車として海外で評価されると思うか？（ ）

結果は YES が85%でした。

◎今までハイブリッド車は燃費のイメージでしたが、ハイブリッド車は高級車としても発展していくと思うか？（ ）

結果は YES が69%でした。

◎十勝（とかち）の24時間耐久レースに最高級車レクサスハイブリッドを投入したトヨタはスゴイと思うか？（ ）

結果は YES が62%でした。

◎アウディがディーゼルで2006年ルマンで優勝するという快挙をなすとげ、ディーゼルは生き残れるという説をあと押した形になった。バイオ・ディーゼル燃料（BDF）は天ぷら廃油から生産できて石油が枯渇しても使え、二酸化炭素も増加させない。ディーゼル・ハイブリッドは有害物質のもっとも少ない回転領域で回転させる事ができ、ディーゼルでも有効である。しかもトヨタが2008年末に投入するプラグイン・ハイブリッドは家庭用電気で充電できるので電気自動車の性格も持つようになる。生き残る車はBDFディーゼル・ハイブリッド車ということも考えられる。生き残る乗用車はどちらだと思いますか？

(1) 燃料電池車

結果は YES が54%でした。

(2) BDFディーゼル・ハイブリッド車

結果は YES が46%でした。

なお当日、レクサスハイブリッドの展示などで忙しく、アンケートが回収されたのが、15通で数が少ないので不十分なところがあります。しかし大体の傾向は反映されていると思います。

4. ハイブリッドカーの製作

7年前にハイブリッドカーの製作を開始したが、当時プリウスやガソリン燃費世界記録車インサイトの情報はまったくなかった。設計は空気抵抗が大きいと燃費は悪くなるので、流体的手法で設計した。ターボ風洞実験室の風洞を使い、風速を5 m/sから20m/sの間で5 m/sごとの空気抵抗を測定した。最終的な結果はCd=0.19となり今回目標であったCd=0.150には及ばなかった。原因としては、ボディーサイズが制限されていたのとシャ

シのレイアウトに合わせてボディーの形状を考えた為、デザインにかなり制限があり、思うようにCd値を下げられなかった。シャシの小型化が要求される。完成したハイブリッドカーは10.15モード燃費53km/リットルを達成した。^{文献2)}初期の目的を達成したので、これをプリウスタイプのBDFディーゼル・ハイブリッド車に改造しています。

5. ハイブリッドカーの今後

トヨタのハイブリッドカーが実際に市販され社会的に認知され、その後、各社で販売を前提に開発を始め、ハイブリッドカーは実用化に向い加速しつつあります。トヨタは2001年にエスティマハイブリッドとクラウンハイブリッドの販売を開始しました。また、全車種ハイブリッド化を計画しているそうです。トヨタが2005年にハリヤーハイブリッドの販売を開始しました。MR2というトヨタのスポーツカーのハイブリッドが2006年は販売されるという予測がある。本田ではシビックという量産車のハイブリッドカーの販売を開始した。トヨタの予測で、2010年に30%の自動車が高ブリッドカー方式になるとなっており、フォード社の予測は20%である。

GM社は2003年から5年間でハイブリッド100万台販売すると発表したが、その数は非常に多い。ちなみにロータリー車RX-7は累計で80万台である。

10台の車の内3台にモーターが搭載されておれば、車社会の各分野に大きな変革が起きると思います。整備士はエンジンだけでなくモーターも勉強しないとならず、電気自動車の整備士が必要になると考えられます。整備士および研究者の養成をめざし、燃費53km/リットルのハイブリッドカーを製作したわけです。GMはジーゼルエンジンを使ったハイブリッドカーを開発中である。もともとディーゼルは燃費が良く、ジーゼルエンジンを



図9 完成したハイブリッドカーは燃費53km/リットルを達成した（写真はオートポリスでのテスト走行を示す）



図10 完成した時の新聞記事

使ったハイブリッドカーが将来生き残る可能性が高い。

北アメリカの予測では2010年に20%, 2015年に80%がハイブリッドになるという予測がある。北アメリカでは現在生産がおいつかないくらい売れている。しかし、プリウスの場合、意識的に生産を少なくして、価格をおしあげているといわれている。ハイブリッドは燃費だけでなく、他のメリットがある。モーターを使っているので、出足の加速はよく、意外にたくましく、スポーツ走行が可能である。特にインサイトは名車CRXの再来と言われ、タイヤが細い点を除けば、スポーツカーとして使える性能がある。もうひとつのメリットはモーターで補うので、クルマの静かで、振動が少なく、高級車に近い乗り心地があることである。

6. ハイブリッドカーの経済性

表5では、シビックのガソリン車とハイブリッド車の生涯トータルコストを計算している。ただし、電池を5

年で交換したとして計算している。トータルコストは普通のガソリン車もハイブリッドもほとんど同じになる。不慮の事故で電池を壊した場合は25万円の電池費用がかかるので、その場合ハイブリッド車は経済的に不利になる。それで、ハイブリッドをうまく乗りこなす方法として、燃費を向上させることを意識しすぎて電池に負担をかけるのではなく、電池に負担かけないように温度管理をこまめにし、急ブレーキをかけないなどが重要になってくるのではないだろうか。急ブレーキは回生電流が多量にバッテリーに流れ、電池をいためる可能性がある。詳しくは文献1)で述べている。

7. プラグイン・ハイブリッド

2006年に開催されたハイブリッドカー、燃料電池車国際会議 (EVS22) に参加しました。会場が満席で人気のあるのがプラグイン・ハイブリッドです。これはアメリカのプリウスユーザーが始めた方式で、プリウスのトランクの中に鉛バッテリーを積載し、プリウスを家庭用電源で充電できるように改造しています。次期プリウスもこのタイプで発売されるだろうといわれています。こうするとプリウスを電気自動車として使い、普通の通勤なら電気だけで走行でき、遠距離を走行するとき石油で走行することが可能になる。電気自動車では電池を沢山積むので、重たく、高価になって、普通のユーザーでは購入ができない。しかしプラグイン・ハイブリッドなら6章でしめたように、ほとんどガソリン車と同じコストで運転可能である。

プラグインにすることで電気で走行でき、電気は原子力、ソーラー、風力、その他のエネルギーが使える。そして、石油の使用量をできるだけ抑える。その石油をバイオ燃料に置き換えれば、二酸化炭素を大幅を減少させ、

表5 シビックハイブリッドの経済性

自動車の種類	シビック	シビックハイブリッド
車両価格	158万円	196万円
補助金	0円	24万円
寿命	10年	10年
税金, 自賠責, 任意保険	計算に入れる	左に同じ
車検	4回/10年	左に同じ
修理	1万円/年	1万円/年
初期費用	502 (円/day)	533 (円/day)
ランニングコスト (燃費など)	571 (円/day)	552 (円/day)
トータルコスト	1073 (円/day)	1085 (円/day)

石油枯渇の問題も解決できる。バイオ燃料だけでは量が不足するが、プラグイン・ハイブリッドとバイオ燃料を組み合わせることで、環境問題、エネルギー問題の解決ができしかも、技術的にも既存のものが使えるのでその実現性は非常に高い。

結論とソーラー電気自動車

ディーゼルが優れたエンジンであることは概要でしめました。それに2006年ルマンで史上初のディーゼルが優勝するという快挙をアウディ社が達成しました。2章で示すようにベンツのディーゼルCDIで九州一周したのがほとんど黒煙はせず、輸入車部門のカーオブザイヤーを獲得している。

ディーゼルはすぐれているけど、軽油は二酸化炭素の増加の一因であり、石油枯渇の問題もあります。それを解決してくれるのが、BDFです。1章で燃費は軽油とBDFでほとんど変わらず代替が可能である事を示唆している。もともとディーゼルは初期にピーナツ油という植物性の燃料で運転していた歴史がある。しかし、BDFは量的に不足する可能性があります。それを補ってくれるのが、プラグイン・ハイブリッドです。これでハイブリッドカーが安価な電気自動車と変身し、ソーラー、原子力、石炭などのエネルギー資源で走行できることを示唆しています。

それで未来の自動車としてBDFディーゼル・ハイブリッド車が有望になってくると考えます。昭和シェル石油の予測では2020年に燃料電池車はほとんどない状況で

ハイブリッドカーが15%くらいになるとしています。ハイブリッド車はレクサスハイブリッドでしめされたようにハイパワー、高級車、燃費者の3つの顔をもち、今後燃費以外の面で存在感を示していく可能性があります。プラグイン・ハイブリッドの電気をソーラーで発電すると家族4名と車一台のエネルギーはソーラーでまかなえる可能性があります。^{文献1)} しかも15年で太陽電池の初期投資を支払ってしまえば、それ以後は無料のエネルギーを使える可能性も示唆しています。レース用ソーラーカーは一人を乗せるのに大きな車体を必要として、実際の走行は他の車の迷惑ですが、家庭の屋根で発電して、それを電気自動車のように走行できるプラグイン・ハイブリッドはある意味ソーラー電気自動車とも考えられます。

文 献

- 1) Osamu Fujii "The Application of Solar Car and Solar EV": The Proceedings of the 19th International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium (October 19-23, 2002. BEXCO, Busan, Korea), CD-ROM
- 2) Osamu Fujii "The Development and Application of Hybrid Vehicles": The Proceedings of the 19th International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium (October 19-23, 2002. BEXCO, Busan, Korea), CD-ROM