

燃料電池車騒動の顛末記

突然にトヨタが燃料電池車を発売する予定、と報道されました。さらに驚いたのは、トヨタが燃料電池車を究極のエコカーと考えておられるらしいということでした。即座にトヨタにメールで「勘違いをされていませんか」と質問しその理由を説明しました。

技術的にはごく簡単な話なので、トヨタの皆さんが理解できないはずありません。

また、弁解や言い逃れできるような内容でもないので、誠実な対応をされるものと期待していましたが、残念なことに事実を隠べいしたいとの意思が滲み出てきました。会社の上層部の皆さんがメンツを潰されることに危機感を持たれたらどうかとはよく理解できますが。

静かに、徐々に話題にならないように対応するのが現実的な対応策だと思っていたのですが、逆に盛んにPRを開始されたことから、放置しておけなくなりました。巨額の公費を無駄遣いしていないのであれば、第三者が云々すべきことではないはずですが、政官民あげての大応援団を繰り出してまでPRをされるので、やむなく啓蒙活動をはじめました。

【主張してきたこと】

* 自然エネルギーで発電する行為がエコの主要部であり、電気自動車でも CO₂ 排出と無関係ではない。

【説明】太陽光発電で発電した電気があるとします。この電気を電力系統に流せば火力発電所での発電量が減少し、CO₂排出量が減少します。反対にこの電気を電気自動車や水素製造に使用したら、火力発電所での発電量を減らせなくなります。ということは、この電気を電気自動車や燃料電池車の駆動に利用したら CO₂ 排出量を減らすことができなくなります。言い換えれば、電気自動車や燃料電池車を動かしたら CO₂ の排出量を増やしたことになるはずですが。

* 電気自動車と比較して燃料電池車の優位な点は「快適さ」だけだ。快適さの追求はエネルギーの無駄遣いに直結しやすい。エコを重視するのなら快適さは放棄すべきでは。国内での化石燃料の利用がなくなるまでは、エネルギーの無駄遣いは CO₂ の排出量増加に直結する。

* 燃料電池車は電気自動車の3倍以上のエネルギー(電気)を消費する。主因は燃料電池のエネルギー変換効率の悪さと液化水素による貯蔵である。

【説明】燃料電池車では (電力)⇒水の電気分解(85%)⇒(水素)⇒液化・輸送(65%)⇒圧縮(90%)⇒燃料電池発電(50%以下)⇒(電力)⇒自動車駆動 となりますが、電気自動車では (電力)⇒蓄電・放電(95%)⇒(電力)⇒自動車駆動 となります。

* 電気を水素エネルギーに変換するためのコストは人々が思っているよりはるかに高価。

【説明】水を電気分解する設備は高価ですが、さらに、たとえば太陽光発電設備と直結する場合には、太陽光発電の平均的な稼働率が15%程度なので、電気分解設備に関する固定費が通常の6〜7倍に跳ね上がります。

* 燃料電池車の CO₂ 排出量抑制効果はハイブリッド車の CO₂ 排出量抑制効果にも全く及ばない。

【説明】下記の 2016/3/23 ~ 2016/3/24 の項を参照してください。

* 以上を総合すると、燃料電池車の開発や普及に公金を使ってはいけな。とくに、一部の人のメンツだけのために公金を無駄遣いすることは論外である。勘違いはやむを得ないが、問題があることを把握した以降の無駄遣いは返還すべきだ。

【今までの行動の内容】

私は毎日の行動や情報などを簡単なメモにして残していますが、その中から燃料電池車に関係する内容だけを抜き出してそのまま以下に示します。赤字で簡単に参考情報を追記しました。

2014/6/26

- * トヨタが近日中に燃料電池車を発売予定だとの報道。
- * 燃料電池車に関する報道内容には勘違いがある旨をトヨタや報道したNHKにメール。
- * 誤解がないように、トヨタに燃料電池車に関するコメントを郵送。

トヨタからは、貴重な意見に感謝するとの回答あり。

技術的には非常に初歩的な話なので先方はすぐに指摘内容を理解したはず。

人間なので勘違いもある程度は止むを得ない。その際の対応が大切。

2014/6/28 ~ 2014/7/6

- * トヨタに郵送した原稿を分かりやすく改訂し官庁や自動車会社、NHK、朝日新聞等にメール。
簡単な話なのに勘違いしている人が多いようなので暇を見ながらメール。
- * 政府委員をやっている大学教授から燃料電池車を庇う文章が届いた。
後日面会して間違いを説明。委員会は提出された資料を承認するだけだった、との弁解あり。

2014/7/9

- * トヨタから書簡と資料が郵送されてきた。
添付されていた資料は経済産業省が6月25日付で作成したPR用の低レベルなもの。

2014/7/10

- * トヨタに返事をメール。
返事の内容(原稿)は下記の 資料 01
この時点では、奥田氏から小泉総理に持ち込まれた話とは知らず。その真偽は今も知らない。

2014/7/19 ~ 2014/7/20

- * 「燃料電池車騒ぎの虚しさ」の改訂版を作成。

2014/7/21 ~ 2014/8/7

- * 「燃料電池車騒ぎの虚しさ」をメールに添付送信。
中央官庁、国会議員、自動車会社、各種団体、マスコミ、地方自治体
ツイッターでは妨害が酷いし140文字では説明が難しいのでメールを利用。

2014/8/5

- * NHKの朝6時のニュースで燃料電池車は炭酸ガス排出量を削減できると放送していたので、苦情をメール。NHKから返事。環境省の発表をそのまま放送しただけと。

2014/8/10

- * 「燃料電池車に関する致命的な勘違い」というホームページを公開。
最新版のアドレスは <http://wwr8.ucom.ne.jp/m-murai4/> 数回改訂した。

2014/8/25

- * 小池百合子氏、河野太郎氏などにツイッターで要望。燃料電池車への応援を止めるように。
自民党での燃料電池車応援団長・副団長だったので。

2014/9/6

* フェイスブックに燃料電池車に関する新しい資料の内容を投稿した。自民党の研究会。

2014/9/7

* 燃料電池車に関する新しい資料をネットに流した。

内容が全くの素人には難しすぎた？ 資料の内容は下記の [資料 02](#)

* 燃料電池車に関する新しい資料を読売新聞、エネ庁、東京都、その他にメール。

2014/9/12

* トヨタ(?)の妨害があまりにも酷いのでツイッターからの撤退手続き。
過去のツイートも完全削除。

2014/10/8

* 内閣府に、総理が燃料電池車について発言するのはみっともないので困る、とメール。

2015/1/13

* 朝日新聞社説に「水素エネルギー 社会を支える新たな力」との記事。記事に対するコメントを朝日新聞にメール。

コメントの内容は下記の [資料 03](#)

2015/2/3 ~ 2015/2/4

* トヨタの水素に関する低レベルな説明資料をネットで見つけたのでコメントを作成。
* トヨタにコメントをメール。朝日新聞社説とそっくりだと追記。

コメントの内容は下記の [資料 04](#)

2015/2/6

* 朝日新聞から配達証明郵便で水素エネルギー社説に対するコメントへの回答が届いた。
返事を送信。

配達証明郵便で送付されてきた理由は不明。回答の内容は低レベル。

回答および回答へのコメントは下記の [資料 05](#) の後半。

2015/2/18 ~ 2015/2/20

* 朝日新聞社説とトヨタ説明資料を引用して「水素社会騒ぎの虚しさ」を作成。

内容は下記の [資料 05](#)

* エネルギー・資源学会会員に「水素社会騒ぎの虚しさ」をメール。

2015/2/23 ~ 2015/2/24

* NHKの解説委員の片岡利文氏に時論公論へのコメントを郵送。ネットにも載せた。

内容は下記の [資料 06](#)

こんな低級な内容でよくも解説委員などと名乗ったものだ。

2015/2~2016/3

一年余、燃料電池車関連から完全に手を引いていた。

この期間中にトヨタから「The MIRAI LCA レポート」(30 ページ)が公開された。

このレポートがトヨタにとって恥の上塗りになるとともに致命的になったはず。

2016/3/23 ~ 2016/3/24

- * トヨタの「The MIRAI LCA レポート」へのコメントを作成してツイッターでトヨタに送付。
ツイッターを再開したら、「The MIRAI LCA レポート」への反論が必要と忠告されたのでチェックした。あり得ない結論になっていたので、短時間で問題箇所を把握。

コメントの内容は下記の [資料 07](#)

ドイツの認証会社のサインまで載せて、みっともない。

2016/4/3 ~ 2016/4/5

- * 「燃料電池車に関する Q & A」を作成して公開。

「The MIRAI LCA レポート」への反論も添付。公開した内容は下記の [資料 08](#)

2016/4/8 ~ 2016/5/30

- * 「燃料電池車に関する Q & A」を配布。
トヨタから「返事はしない」との連絡があったので配布行動開始。
配布先は燃料電池車と関係が深そうな個人や団体合わせて 1,500 ケ所以上。反響は良好。

送付状の一例 : 下記の [資料 09](#)

2016/6/4 ~ 2016/6/16

- * 「燃料電池は生き残れるか」を作成。メールに添付して配布。
燃料電池車は将来必要になることがありそうなのか考察。

2016/6/20

- * 「燃料電池は生き残れるか」をホームページにした。
ホームページのアドレスは <http://hws7.wh.git.ne.jp/m-murai/>

2016/11/7

- * トヨタ自動車は電気自動車に参入する社内体制を整えたとの報道。

2016/11/9 ~ 2016/11/10

- * 「燃料電池車に関する致命的な勘違い」を改訂し、ホームページを更新。

2016/12/17

- * 「燃料電池車に関する致命的な勘違い」がグーグル検索で 3 位になっていた。
キーワードとして「燃料電池車」だけで検索。1 位はトヨタで 2 位がウィキペディア。
かなり目立つ存在になった。下記の [資料 10](#)

2017/1/8 ~ 2017/1/11

- * 「燃料電池は生き残れるか」を再改訂。

2017/1/27

- * ホンダが燃料電池車の販売が伸びないので電気自動車の開発に注力するとの朝日新聞記事。

2017/1/31

- * 朝日新聞に「ホンダ・GMが燃料電池量産化へ」という記事(同じ記者)。朝日新聞にコメントを送付。
コストも問題だが、電気自動車の 2 倍以上のエネルギー浪費に注目すべき。
温暖化抑制効果はハイブリット車以下ということにも注目すべき。

2017/4/18

- * 「燃料電池車に関する致命的な勘違い」がグーグル検索で3位になっていた。
キーワードとして「燃料電池車」だけで検索。1位はトヨタで2位がウィキペディア。
年末から継続していたのかどうかは不明。

2017/8/7~8/10

- * 「燃料電池車に関する致命的な勘違い」を改訂、公開。

2017/9/11

- * 「燃料電池は生き残れるか」を改訂、公開。

2017/10/30

- * 「燃料電池車に関する致命的な勘違い」がグーグル検索で5位に下がっていた。
「燃料電池車」をキーワードにして検索した場合。

2017/11/1

- * 朝日新聞にヨイショ記事。「燃料電池車 雌伏の時」。
朝日新聞はトヨタに弱い。

2017/11/6

- * 「燃料電池車に関する致命的な勘違い」を改訂、公開。

2018/6/11

- * 燃料電池トラックに関する資料を作成。
- * セブン&アイに燃料電池トラックは温暖化抑制に逆効果だと伝えた。
セブン&アイからメールが来たが、ピンボケの内容。メンツ優先の会社らしい。潔癖な企業ではないようだとの印象をうけた。

2018/6/15

- * 日産がダイムラーやフォードと行っていた燃料電池車の共同開発を凍結との報道。

2018/6/20

- * 「燃料電池トラックはエコではない」を作成。配布を開始。
セブン&アイのアンフェアな態度が不愉快なので主としてメールで広範囲に配布。

2018/9/15

- * 「FCV-EV-HV の比較」、「CO₂ フリー水素という誤解」などを作成。
JPEG 画像にした。燃料電池車が最も多く CO₂ を排出する。
文章だけの説明よりも分かりやすくなったはず。下記に添付。

2018/9/18

- * 「FCV-EV-HV の比較」などを東京都、経済産業省に届けた。
- * 「FCV-EV-HV の比較」などをホームページ「燃料電池車に関する致命的な勘違い」に組み込んで公開。
この画像を <http://wwr8.ucom.ne.jp/m-murai4/> に追加。

2018/9/19

- * 「FCV-EV-HV の比較」などを自動車会社に届けた。
自動車会社には反論する能力はないようだ。

2018/9/20

* ホームページの「燃料電池車に関する致命的な勘違い」に組み込んであった「FCV-EV-HV の比較」(JPEG 画像)などが表示できなくなっていた。

画像を入れなおしても表示できず。案の定、閲覧妨害工作をされたようだ。

画像を JPEG 画像から GIF 画像に変換して組み込んだら一時的に表示できるようになった。ただ、GIF 画像も閲覧できなくなってしまった。

2018/9/22~10/9

* 「FCV-EV-HV の比較」「CO₂ フリー水素という誤解」(JPEG 画像)を広範囲にメールで配布した。

閲覧妨害を防ぐ方法を考えたが、メール以外に確実な方法が見つからなかった。

配布先のメールアドレスを探すのに苦労したが、妨害も防げたので効果があった。

分かりやすい画像資料なので大きな反響があった。燃料電池車には致命的だったはず。

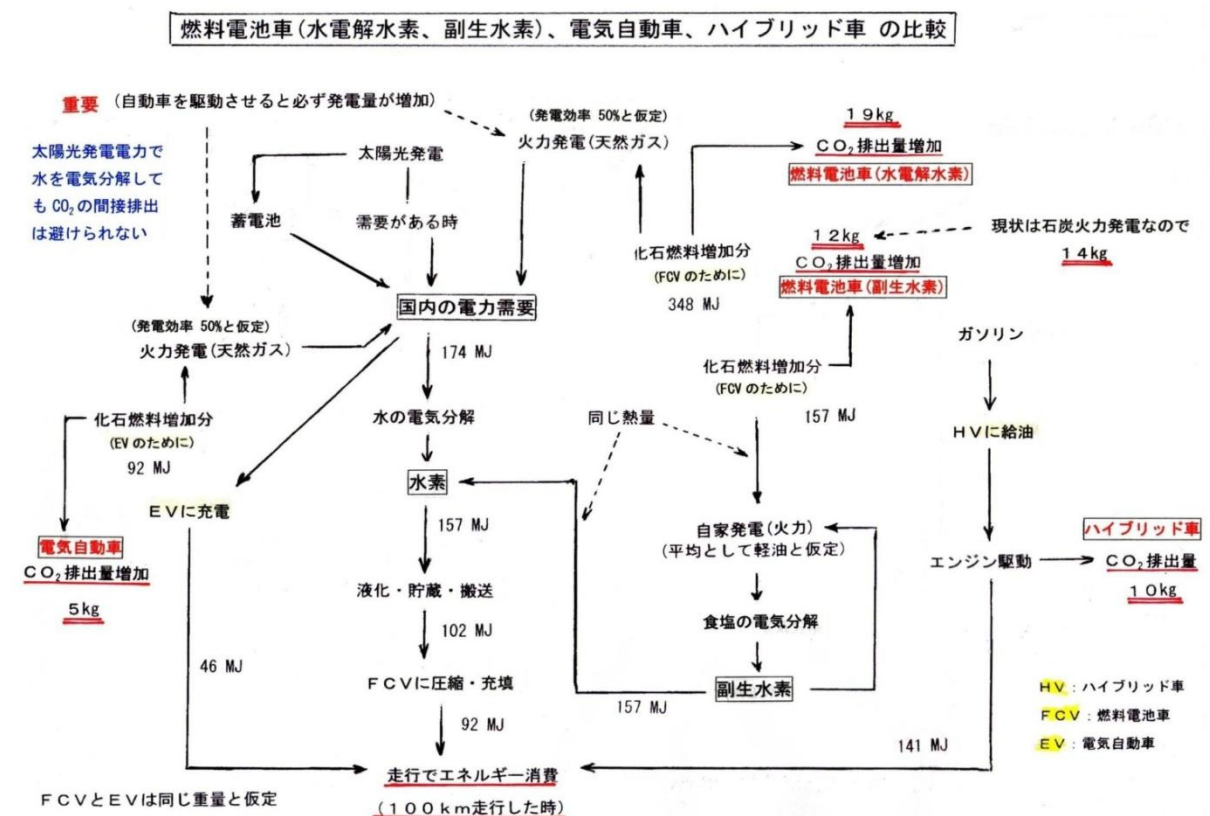
参考までに当該画像資料を下記に張り付けておきます。

【最後に】

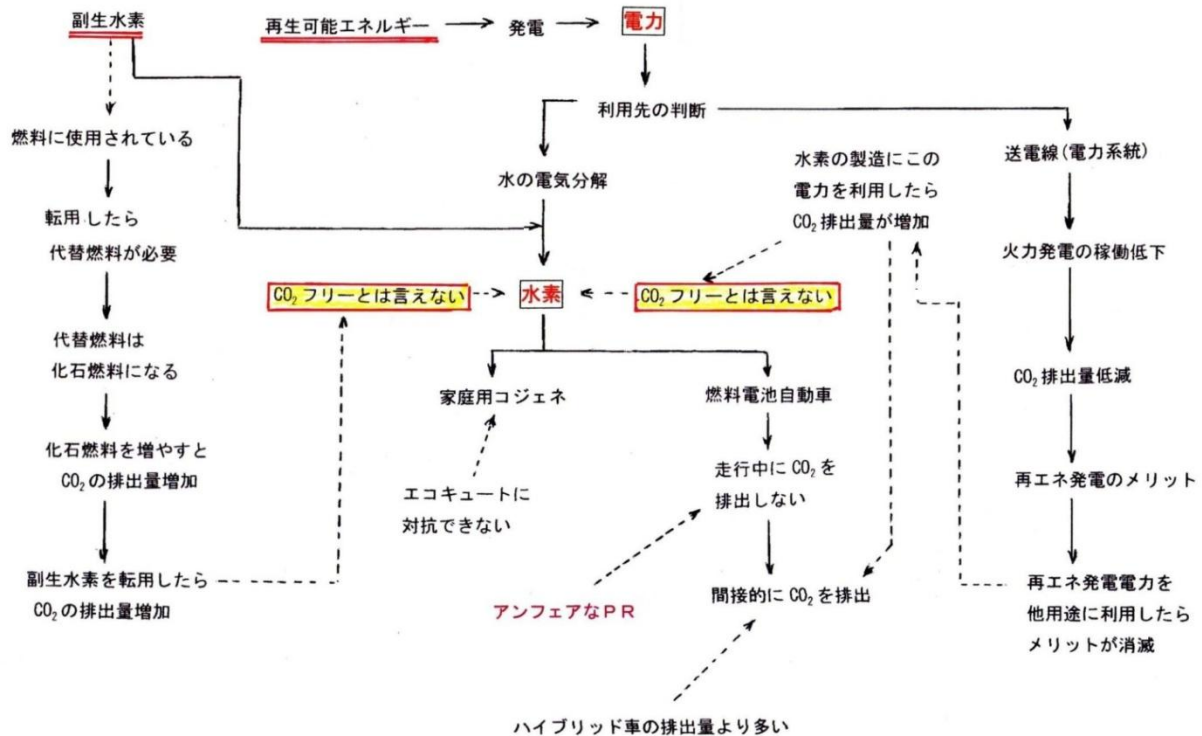
失礼なのですが、中央官庁や自動車会社の皆さんの発信を見てみると、技術的にしっかりとした内容になっていないで、たどたどしいものが少なくないと感じています。

秀才といわれている人々なのにどうしたことでしょう。このままだと、環境問題が自然科学から遊離することになりはしないかと心配です。

燃料電池車に関する国内の議論では誰にでもわかりやすい、水素スタンドの問題、車体の価格の話、水素の安全性、などが目立ちます。これらの議論も大切なのですが、燃料電池車がエコを進めるための有力な手段とは考えにくい、という本質的なことにも注目してほしいと思います。



「CO₂フリー水素」という誤解



資料 01

トヨタへの返事

2014. 7. 10

ご丁寧な書簡・資料を郵送していただき、恐縮しております。
しつこくて申し訳ございませんが、誤解が無いように、若干のコメントをさせていただきます。
なお、失礼は承知の上で、誤解を生じにくいように、直接的な表現にさせていただきます。

【トヨタの環境技術戦略】

「トヨタでは、これら全ての車両の開発を同時に進めていきますが、」との記載は第三者がとやかく言うべきものではありませんし、万々に備えるためには当然の考えだろうと感じます。また、トヨタは技術力が高いのだ、というPRの絶好の機会ですし。

しかし、「中でも、石油の代替燃料として電気・水素・バイオ燃料など需要が拡大していくと思われませんが、」との記載は、エネルギーをきちんと理解されていないのではないか、と勘繰られます。

【資源エネルギー庁資料】

ご送付いただきました、資源エネルギー庁が作成した「水素社会の実現に向けた取り組みの加速」という資料は、資料作成屋さんが手っ取り早くいろいろな業界から都合の良い情報を収集して作成されたものらしく、価値がある内容とはとても思えません。

記されている程度の知識は有していますし、理解もできる積もりです。

当該資料の最終ページに記されているエネルギーキャリアについて、公費で多くの研究が進めら

れていますが、素晴らしいと言えるようなものではありません。
ご参考までに、研究チームに私がコメントした内容を下記に示します。

<http://wwr7.ucom.ne.jp/m-murai3/HP603.pdf>

資源エネルギー庁に反旗を翻す必要は毛頭ございませんが、日本のトップ企業なら、官僚の話をそのまま受取るのではなく、社内で正しい考えを別途保有されるべきではないのでしょうか。所詮、官僚の皆さんは転職が多く、本当のプロではないのですから。

【「究極のエコカー」という風説】

マスコミの造語なのかもしれませんが、その用語を利用しようと考えておられるのであれば、寂しいものを感じます。

燃料電池車が本当に「究極のエコカー」であれば、そのままにしておいても構わないのですが、疑義があるのであれば、大衆に正しいイメージを植え付ける必要があると思います。

このままだと、究極のエコカーだ、と信じこんで購入する人も出てくるでしょう。消費者行政が重視されている昨今、実態とかけ離れたうたい文句で商品を販売することは好ましくないと思います。

【国家プロジェクト】

穿った見方かもしれませんが、経済産業省の官僚の皆さんは、先輩たちが過去に巨額の公費を無駄遣いした「水素社会構築」や「燃料電池開発」などの経緯に縛られて、無理をされているのではないかと考えています。それに踊らされている自動車会社も気の毒ですが、自己責任なのでやむを得ないのでしょう。

もう少し経済や科学に純真であるべきなのでしょうが。

私が皆さんに問うているのは、公費を投入することが妥当なのか、ということです。燃料電池車が本当に画期的なものであれば、私企業のために公費を投入しても構わない場合もあるでしょう。ぜひとも、貴社には頑張っていただかないと困りますので。

【お詫び】

子供っぽい潔癖さが抜けきれない73歳のお爺さんです。

お気に召さない点多々あると思いますが、ご容赦ください。

資料 02

燃料電池車は注目に値するようなエコカーではありません

残念なことに未だに、燃料電池車は大気中の炭酸ガス濃度を上昇させないので温暖化防止対策に有効なのだ、と勘違いされている人が少なくないようです。勘違いされていると勝手に断言している根拠を下記に簡単に説明してみます。

ガソリン車やディーゼル車でも、また電気自動車や燃料電池車でも、車体の重量や空気抵抗などが同じであれば、これらの自動車を動かすためには同じ量の「仕事」というエネルギーを注入する必要があります。

モーターで駆動する自動車だからといって「仕事」というエネルギーの注入が不要になる訳ではありません。ガソリン車やディーゼル車と同じように燃料電池車も「仕事」というエネルギーを消費するはずです。

(注) 「仕事」とは「加えている力の強さ」×「加えられた力のために移動した距離」です。

炭酸ガスの排出量が少なく「エコ」なのだというためには、「仕事」というエネルギーの使用量を減らすか、または「仕事」というエネルギーを他の車種よりも高効率で（他のエネルギーを仕事に変換する際にロスを少なくして）確保しないといけないはずです。

エネルギーには仕事の他に、熱、電気、化学エネルギー、太陽光、位置のエネルギーなどいろいろな種類のものがあります。また、これらは相互に変換しあうことができます。

自動車を動かすために必要な「仕事」というエネルギーは電気というエネルギーを変換しても得ることができますし、化学エネルギーを変換しても得ることもできます。

よって、ガソリン車やディーゼル車と比較して燃料電池車が炭酸ガスを排出しにくく「エコ」であるかどうかを判断するためには自動車を動かすための「仕事」というエネルギーを入手する際に炭酸ガスの放出量をどの程度削減できるのかという比較が大切になります。

わが国では、電気という一番使い勝手の良い便利なエネルギーを送り届けるネット（電力系統といいます）が張り巡らされています。電気というエネルギーはその多くを火力発電で得ています。すなわち、化石燃料と空気の組み合わせが持っている化学エネルギーというエネルギーを熱や仕事などを経由して電気というエネルギーに変換しています。

太陽光発電や風力発電などで発電した電気も、多くの場合この電力系統に接続されています。燃料電池車の燃料である水素ガスは化石燃料と水を高温で反応させて製造することもできますが、直接的な炭酸ガスの副生が避けられません。また、触媒という物質が分散されている水に太陽光をあてて水素と酸素に分解するという話がありますが、実験室では可能でも工業的にはコストが高いだけではなく危険すぎるのでやってはいけません。

であれば、水を電気分解すれば良いではないかと考えている人が少なくないようです。

しかし、水素ガスを製造するために水を電気分解することで電気を消費したら、その分だけ火力発電で電気を補わなくてはならなくなります。

言い換えれば、太陽光発電や風力発電で得た電気を使って水を電気分解して水素ガスを製造することを考えてみても、炭酸ガスの放出量を減らす役にはたたないのです。

それなら、太陽光発電や風力発電を電力系統に接続しないで、太陽光発電や風力発電で得られた電気だけを使って水を電気分解すれば良いのだ、と反論されるかもしれません。

しかし、よく考えてみてください。太陽光発電や風力発電で電気を作って炭酸ガスの放出量を減らしたいのであれば、太陽光発電や風力発電で得られた電気を電力系統に接続するだけで炭酸ガスの放出量は削減できます。火力発電による発電量を減らすことができるからです。

ということは、太陽光や風力（風が持っている運動エネルギー）というエネルギーを電気というエネルギーに変換する行為が炭酸ガスの放出量を減らして「エコ」なのであって、電気を使って水素ガスを製造したり、その水素ガスを燃料にして自動車を駆動することが炭酸ガスの放出量を減らしている訳ではありません。

燃料電池車が究極のエコカーなのだという主張は燃料電池車とは無関係な他の行為の貢献を横取りしていることに他なりません。立派な社会人がこんなアンフェアな主張をするべきではないのです。

ガソリン車やディーゼル車と比較して燃料電池車が炭酸ガスを排出しにくく「エコ」であるかどうかは自動車を動かすための「仕事」というエネルギーを入手する際に炭酸ガスの放出量を直接的または間接的にどの程度削減できるのかという比較になるだけです。

一定距離を走行するために必要な水素ガスを製造する際に放出される炭酸ガスの量が同じ距離を走行するガソリン車やディーゼル車が排出する炭酸ガスの量よりも少なくなれば良いのですが、必ずしもそのようにはなっていないのです。

最大の理由は水素ガスを燃料にした燃料電池での発電効率が低く、水素ガスと空気の組み合わせが持っている化学エネルギーを無駄使いしているからです。

必要があれば、理解されるまで平易に説明させていただきます。ご一報ください。

資料 03

朝日新聞 2015.1.13 社説

水素エネルギー 社会を支える新たな力に

水に電気を通すと、水素と酸素ができる。学校の理科で習う水の電気分解だ。逆に、水素と酸素を反応させると、どうなるか。水とともに電気エネルギーが得られる。それを取り出して利用するのが、「水素エネルギー」のおおまかな仕組みだ。

01…なぜ、「電気」と「電気エネルギー」と区別して表記するのですか。同じものはずなのに。

02…「水素エネルギー」という用語を使うのは誤解を生みやすいと思うのですが。水素はエネルギーの発生源ではなく、エネルギーを輸送する手段の一つのはずです。

03…水素を製造するために使用した電気の方が、得られた水素を使って発電した電気よりも倍以上多くなることを理解されていますか。

20世紀後半、エネルギー政策の柱となった石油は同時に環境問題を引き起こした。もう一つの柱として期待された原子力も、福島第一原発の事故で、国の存立をも揺るがす危険があることを露呈してしまった。

04…諸外国ではどうして原子力発電を止めないのでしょうか。この点をわかりやすく説明する必要があります。おそらく、エネルギーの確保ができない事態になったら、国の存立をも揺るがす危険がある、と考えているのではないのでしょうか。私は「原発推進派」ではありませんが。

先行する日本の技術

そうした中で、水素エネルギーが注目を集めている。太陽光などの再生可能エネルギーと並んで次世代の主力となり、新たな成長を促して社会をも変える力になりうると期待が集まる。

05…水素エネルギーはどこから湧きだしているのですか。

06…利用価値の高いエネルギーの発生源は核反応です。太陽での核融合、原子炉での核分裂、地中での核崩壊です。私たちは、これらで得られた利用価値の高いエネルギーを利用価値の低い「常温の熱」に変換しながら生存し、「常温の熱」を地球から宇宙に捨てているのです。

東京都港区。東京タワー近くの一隅で、工事が続く。15年3月の開所を目指して岩谷産業が手がける水素ステーションだ。首都圏初のステーションは東京ガスが昨年12月、練馬区に設けた。政府は15年度中に4大都市圏で100ヵ所ほど整備が進むよう支援する目標を立てる。

起爆剤になったのは、12月にトヨタ自動車が発売した水素自動車「MIRAI（みらい）」だ。市販車としては世界初。当面は年間700台しか生産しないが、技術の核でもある燃料電池関連の特許約5680件は、他社に無償で提供し、社会全体での普及を優先する。

岩谷産業の上羽尚登副社長は「世界的な規模の企業であるトヨタが本気で水素に取り組む意味は大きい。消費者になじみのある車という形で出てくることで、水素がぐっと身近な存在にもなる」と話す。ホンダや日産自動車も15年度以降、水素自動車を発売する予定だ。

トヨタに限らず、水素に関して優れた技術をもつ日本企業は多い。天然ガスなどからの水素で電気と温水を供給する家庭用燃料電池「エネファーム」。大手ガス会社などが09年に発売し、原発事故を契機に需要が急増、昨年中に10万台を突破した。世界で追随する企業はまだない。

07…欧州系自動車会社日本法人社長が、燃料電池車なんてガラパゴスだ、と発言して話題になりましたが、正しい意見だと思っています。

08…燃料電池の推進は、政府がメンツのために（過去との整合のために）補助金を使って無理をしているからではないのですか。電気と熱を利用したいのであれば、「エコキュート」の方がエネルギー効率の面や使い勝手のうえで優れています。ただ、低周波問題に注意する必要はありま

すが。「エネファーム」は熱の利用先が見つけにくいので、電気と熱のバランスが取りにくく、使い勝手が悪いのです。

燃料電池に関する特許出願件数も日本が世界一だ。2位以下を5倍以上引き離す。

09…他の国々の人々は、燃料電池というものが魅力のある技術だと考えていないからではないのですか。私も過去に長年、燃料電池村の住人でしたが、燃料電池に将来性はないと思っています。

水素を核にしたまちづくりを模索する自治体も出てきた。川崎市は民間企業と組み、臨海部と住宅地を結んで製造から消費までつなげて水素を供給・利用する仕組みをつくる。

10…化石燃料使用禁止・原発禁止にならないかぎり、いずれ消えていく運命にあると思っています。

東京都も20年五輪で会場輸送や選手村の運営に水素を活用し、世界にアピールする計画を練る。

11…目立ちたがり屋の都知事の馬鹿騒ぎだと思いませんか。水素を活用してもCO₂削減にはならないことがわからない人たちが無駄使いしているのです。

コスト・安全に課題

水素エネルギーの利点は、なんといっても無尽蔵にあることだ。

12…無尽蔵にあるのは水素原子であって、エネルギーではありません。余りの低レベルに驚いています。

化学プラントなどの副産物として発生するほか、化石燃料にも含まれている。木材や汚泥からも取り出せる。

13…化学プラントから副生している水素は、多くの場合、原料に利用するか燃料として利用しています。捨てているわけではありません。また、量的にエネルギー問題の議論にのせるほどのものでもありません。

温暖化対策の点からも有望だ。トヨタが開発を急いだ背景には、米欧で強まる自動車の環境規制がある。天然ガスから水素をつくったとしても、ガソリン車に比べると二酸化炭素（CO₂）での排出量は約半分だ。

14…トヨタは再生可能エネルギーを使用して製造した水素を使用すれば、燃料電池車が二酸化炭素を排出しないと勘違いしていたようです。

15…どうしてエネルギー効率が低いディーゼル車と比較しないのですか。

日本の自動車業界は欧州に後れをとったことに気付いて、経産省を纏め役にして、ディーゼル車の改良プロジェクトを始めています。

再生可能エネルギーを使って水から水素を取り出す手法が確立されれば、CO₂の排出はガソリン車の1割以下になる。

16…技術は改良の余地がほとんどないレベルにまで確立されています。コストが高すぎるので誰も手を出さないだけです。

17…多くの人が誤解しているのですが、再生可能エネルギーを使って水を電気分解して水素を製造しても、社会全体としてCO₂の排出量が減るわけではありません。

もちろん、普及に向けてはまだ課題のほうが多い。最たるものはコストだ。

「MIRAI」この価格は約700万円。エネファームも、当初に比べるとだいぶ下がったとはいえ、まだ100万円の台だ。水素ステーションの建設は、設備の安全基準を確保するため、ガソリンスタンドの5倍以上費用がかかる。

安全性への配慮もいる。水素はエネルギー効率が低いぶん、万が一事故が起これば被害が大きい。輸送や貯蔵といった面でも、より安全性の高い技術の開発が必須だろう。

18…意味不明です。爆発限界が広いことと、分子が小さいので漏れやすいというだけの問題です。

普及に向けた政策を

量産されるようになれば、コストは下がる。しかし、当面は需要が広がるよう、補助金制度など政策的な手当てが必要だ。昨年末に決まった経済対策でも、水素ステーションやエネファームの設備導入に対する補助金が盛り込まれた。

19…水素の製造は、規模の効果が出にくいことに注意する必要があります。他の石油化学装置では設備費が規模の0.6乗に比例するために、規模の効果が大きいのですが、天然ガスの水蒸気改質でも水の電気分解でも、設備費についての規模の効果が小さいのです。

規制改革も必要だ。貯蔵タンクの強度、水素ステーションの設置基準など、材料の開発などにあわせて安全性を確認しながら認めていく。

経済産業省は、昨年4月のエネルギー基本計画で「水素社会の実現」をうたい、6月には2050年までに実施すべき対策を定めたロードマップも策定した。着実な実行を求めたい。

20…経産省は過去に多額の浪費をしたこともあって、メンツのために水素社会だと騒いでいるだけです。

70年代の石油危機以来、政府は「サンシャイン計画」「ムーンライト計画」「ニューサンシャイン計画」などを掲げ、石油代替エネルギーの開発に取り組んできた。しかし、予算の多くを原発の維持・推進に振り向けてきた結果、ほかのエネルギーは十分には育たなかった。

21…原子力関連に電源特会の資金を多額使ったことは事実でしょうが、NEDOが音頭を取った上記のプロジェクトの資金が原子力に流れたということはないはずです。

世界も水素の活用に動き出している。

22…どんな具体例があるのですか。影響力がありそうなおきなのですか。出まかせで書いてはいけません。

次世代に引き継げるエネルギー社会を構築する。原発事故を経た日本は、その先頭を走るべきである。

23…水素をエネルギーのキャリアに使用することに関して、技術的にさして難しい問題は残っていない筈です。将来性があるのなら、多くの企業で先行投資するでしょう。朝日新聞の皆さんに教えていただく必要もないと思いますが。

朝日新聞社からの手紙

今回は、貴重なご意見をいただき、ありがとうございました。早々にご指摘をいただきながら、返事が遅くなったことを最初にお詫び申し上げます。

ご指摘のように、再生可能エネルギー（太陽光発電）を使って製造した水素でも、二酸化炭素の排出はゼロになりません。今回の原稿では①天然ガスから取り出した場合②太陽光発電による電力で水を電気分解して得た水素をその場で車両に積む場合、の二つのケースで発生する二酸化炭素量について、ガソリン車と比べたデータ（日本自動車研究所、2011年）を使いました。

また、水素のエネルギー効率に関する記述が意味不明であるとのことご指摘について、私たちとしても、もう少し丁寧に説明できなかったか、と反省しております。エネルギー効率が高いことと、危険があることの間に直接の関係がないことは私たちも承知しており、「こういうベネフィットを得ているぶん、こういうリスクもある」と、良いところ取りはできないことを指摘するのが文章の趣旨でした。

他の石油化学装置では設備費が規模の0.6乗に比例するために規模の効果が大きいのにに対し、水素の製造は規模の効果が出にくい点など、村井様のご指摘は非常に参考になりました。

限られた紙幅の中で、専門的な事柄をわかりやすく、かつ過不足なく説明することは難しく、我々も日々、苦勞しております。今回の村井様のご指摘で、改めてその大切さを受け止めた次第です。

貴重なご意見をお寄せいただいたことに、改めてお礼申し上げますとともに、引き続き、朝日新聞
をご愛読いただくよう、お願い申し上げます。

朝日新聞論説委員室

上記書簡への返事

ご丁寧な配達証明郵便で回答を頂きましたが、残念ながら十分に理解していただけていないようです。レベル差が極めて大きいので、論説委員の技術レベルは隠したつもりでもすぐに分かります。

日本自動車研究所のデータは自分が直接排出した量であり、間接的に排出したものを含んでいません。下記を論説委員や記者に理解させてください。

地球上での営みは、エネルギーという側面からみれば、利用価値の高いエネルギーを利用価値の低いエネルギー（海や陸地や大気の熱など）に変換しているだけです。蛇足になりますが、利用価値の低いエネルギーは宇宙に放出されています。

利用価値の高いエネルギーのうち、1次的なエネルギーになるのは、水力も含めた再生可能エネルギー、原子力、化石燃料です。

どこの国でも、利用価値の高いエネルギーを一定量必要としています。

再生可能エネルギーと原子力とで足りない部分は化石燃料を使用せざるを得ませんが、化石燃料を使用すれば、炭酸ガスを放出することになります。

再生可能エネルギーと原子力と化石燃料の必要量の合計のうち、自動車の駆動に再生可能エネルギーを使用したら、その分だけ他の用途で化石燃料を使用せざるを得なくなります。

言い換えれば、自動車の駆動に再生可能エネルギーを使用しても、全体としては炭酸ガスの放出量は変化しないのです。

全体として炭酸ガスの放出量が同じなのであれば、配管や電線でエネルギーの供給を受けにくい移動する自動車や船などに使い勝手のいい液状の化石燃料を使用するほうが合理的なはずですが

なお、「水素エネルギーの利点は、なんといっても無尽蔵にあることだ」という重大な誤解を大衆に与えてしまったことに関しては、取り消す努力をして下さい。

資料 04

水素ガイド H2OPE（トヨタ）

toyota.jp/sp/fcv/h2guide/

将来の有力なエネルギーとして注目されている水素。

何があたらしいの？ 何がすごいの？

このサイトでは、その注目される理由と水素をとりまく社会の変化について分かりやすく解説します。

01……一般論からいえば、「水素」は水素原子2個が結合している分子で、物質であり、エネルギーではありません。

水素を活用する社会に向けた動きがはじまっています。

今までのエネルギーと共存しつつ、ひとつのエネルギーに依存しない社会へ。

02……「ひとつのエネルギー」とは化石燃料を燃焼させて得たエネルギーのことですか。論理的には、「化石燃料への依存を減らすこと」イコール「水素の活用」とはならないのではないのです

すか。水素はエネルギーの運搬役の一つにすぎないのでは？

水素エネルギーの利用に取り組む組む企業も増えてきています。今ようやく、みんなのエネルギーとして使っていけるスタートラインに立ちました。

03……トヨタとその取り巻きが騒いでいるだけのようには思えるのですが。

水素ステーションも、これから増えていく予定です。燃料電池自動車の水素を充填する水素ステーションは、2015年度内には40カ所以上の稼働が予定されています。

水素は、究極のエコエネルギーといわれるほど、クリーンなエネルギーなんです。

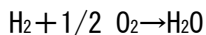
04……天然ガスを水蒸気改質してCO₂を放出しながら製造した水素を燃料にした場合も得られたエネルギーは究極のエコエネルギーになるのですか。

① 使用時のCO₂排出量、ゼロ。

水素は酸素と結びつくことで、発電します。化石燃料と違い、エネルギーとして使用した際に、CO₂を出すことはありません。

05……「エネルギー」ではなく、「燃料」ではないのですか。例えば、ガソリンのことをエネルギーと表現しますか。

水素で発電する際に出るのは、水だけです。



という式で表されます。

ただし、今はまだ、水素を製造する過程でCO₂が排出されています。

今後、太陽光や風力などの再生可能エネルギーを活用して、水素を効率的に製造できるようになればCO₂排出量は大幅に少なくできるといわれており、将来的にCO₂を一切排出せずに水素エネルギーが活用できる社会の実現に向けた取り組みがはじまっています。

06……太陽電池や風力発電の技術は、現状でほぼ頂点に達しているのではないのですか。さらに、どんな進歩があると考えておられますか。

07……化石燃料を使用しなくなるのは何年後だと考えておられるのですか。水素を製造したり、貯蔵したり、使用したりする技術はさして難しいものではないので、早くから準備をする必要性はないと思いますが。

②ほぼ、無限につくり出すことができます。

水の中などに含まれている水素。水を電気分解することで取り出すことができます。

08……水の中に含まれているのは水素分子ではありません。水素原子です。水分子の中の水素原子は利用可能なエネルギーを有していません。

09……肝心な電気分解用の電気はどこから持ってくるのですか。電気が無限にあるのなら、水素を製造する必要もあまり無いことになりませんか。

さらには、他の物質の中にまで。石油や液化天然ガスだけではなく、バイオマスや下水汚泥など、さまざまな物質から取り出すことができます。

10……コストを全く無視すれば、バイオマスや下水汚泥から水素を製造することは可能です。ただ、可能だ、というだけで処理コストや汚泥などの量の確保の難しさから、これらを原料にして水素の製造に使用する人はいないでしょう。

11……失礼ですが、下水汚泥をどのように処理したら水素を得ることができるかご存知ですか。水の惑星地球にとって水素は、つぎることのないエネルギーなのです。

12……水の中にはあるのは水素原子であり、エネルギーではありません。世界のトヨタがこんなレベルな話をしてはいけません。また、アンフェアです。

③ためられる。運べる。

電気で水を分解して水素にしておけば、それを保存して、また別の場所で再びエネルギーとして使うことができます。自然エネルギーも、もっと活用できるようになります。たとえば、天候に左右さ

れて一定量の電気供給が難しい太陽光発電の場合。晴れたときに作った電気を水素に変えておけば、曇ったときに、その水素で電気を再び作ることが出来ます。

13……水素で運ぶよりも電気で運んだほうが経済的だとは思いませんか。

14……技術的には大昔から確立していますが、電力の需給調整に、水を電気分解して燃料用水素を製造しようとする人は、おられないのでは。コストの大きさやエネルギーロスの大きさが常識的ではありません。

水素は、他のエネルギーとのコンビネーションもバツグンなんです。

15……意味がよくわかりません。

水素社会が広がることは、よりサステイナブルな仕組が広がることになります。

16……持続可能な社会のために、コストへの不満を除いては、再生可能エネルギーを活用することが大切であることを疑う人はほとんど居られないでしょう。ただ、再生可能エネルギーの活用の際に水素の活用を考える人も多くはないはずです。

化石燃料が入手できないし国内で利用できる再生可能エネルギー量がどうしても不足になった場合に、やむなく液化水素を輸入するという事態も皆無ではないかもしれません。が、その場合には、液化水素は火力発電燃料に優先使用したほうが国全体としてはメリットがあるはずです。

【安全に関する内容は割愛します】

未来のために、今、ふみだします。

水素社会としての基盤が理想的に整い、循環するまではまだまだ長い年月がかかります。それでもトヨタは、ふみだしたいと思いました。

17……わが国は市場経済体制であり、違法でないかぎり第三者が口をはさむことは出来ませんので、勝手におやりになったらいいのです。趣味でやられるのであれば、税金の注入は断固として断るべきではないのですか。客観的にみて、趣味としか思えないのです。

今までのエネルギーと共存しながら、より幅広い選択肢をもてる未来へ。

ひとつのエネルギーに依存するのではなく、支え合える未来へ。

100年後、200年後の子供たちの環境まで考えた未来へ。

18……燃料電池車が思惑通りの高評価が得られない現状への言訳のようにも受取れますが、邪推でしょうか。燃料電池車が温暖化防止には役立たないのであれば、100年後、200年後のために、等と言えない話だと思います。

19……本気で温暖化を心配されるのであれば、必要が無い時にはなるべく車に乗らないようにとPRすることが最も大切なはずです。しかし、自動車会社が「なるべく車に乗るな」と言いにくいこともあり、主張が非論理的で矛盾だらけになっているようです。

資料 05

「水素社会」騒ぎの虚しさ

蜚語を追いかけている人々への問いかけ

エネルギーの移送手段にすぎない水素への期待が過大すぎるのではないかと気になっています。どうしたことか、朝日新聞とトヨタから非常に似かよった主張がなされていました。絶好の機会ですので、極めて重要な内容だけ簡単に説明してみます。詳細は下記のホームページを参考にし

てください。

【水素に関する初歩的な間違い】

- (01) 水素エネルギーの利点は、なんといっても無尽蔵にあることだ。（朝日新聞社説）
- (02) 太陽光などの再生可能エネルギーと並んで次世代の主演となり、……（朝日新聞社説）
- (03) 水の惑星地球にとって水素は、つぎることのないエネルギーなのです。（トヨタ資料）

水は水素と酸素からできているのだから水素は無尽蔵にある。よって、水素エネルギーも無尽蔵なのだ、という考えらしいのです。水からエネルギーを取り出そうという話なので、過去に水を燃料にして自動車を動かすという如何わしい話がありましたが、それに近い話です。

水やCO₂は地球上では極めて安定で、これからエネルギーを取り出すことは出来ません。エネルギー保存の法則を完全に否定していますし、水素原子と水素分子、燃料とエネルギー、がゴチャゴチャになっています。

本気で書かれたのであれば、かなり深刻なレベルだと思います。エネルギーに関する議論をされるのであれば、最小限の素養（表面的な知識よりも深い理解）の獲得を期待します。

【燃料電池車はCO₂の排出を大幅に削減できるという誤解】

- (11) 再生可能エネルギーを使って水から水素を取り出す手法が確立されれば、CO₂の排出はガソリン車の1割以下になる。（朝日新聞社説）
- (12) ……再生可能エネルギーを活用して、水素を効率的に製造できるようになればCO₂排出量は大幅に少なくできるといわれており、……（トヨタ資料）

再生可能エネルギーを利用して水素を作ったとしても、CO₂排出量の大幅削減にはなりません。勘違いしやすい話なのですが、ちょっと推敲すれば分かるはずです。

上記の主張が間違っていることを理解するための説明は下記の【注1】を参照してください。

ただ、トヨタには発売発表直後から、勘違いをしているのではないかと指摘してきましたが、メンツがあるのか、無視を決め込んでおられるようです。

再生可能エネルギーの利用技術も水素製造技術も、現状でほぼ天井に届いているはずです。

技術的な側面だけからは、現在はだめだけど将来は明るいのだ、とはいえないのではないのでしょうか。

また、水素の製造技術、水素の貯蔵技術、水素の利用技術、はどれもさして難しい技術ではないし技術も確立されているので、慌てる必要は全くないと思いますが。

【両社の公表目的は？】

- (21) 次世代に引き継げるエネルギー社会を構築する。原発事故を経た日本は、その先頭を走るべきである。（朝日新聞社説）

原発廃止を主張してきた朝日新聞の主張は正しいのだ、と言いたい？ しかし、こんな技術的に低レベルで間違った内容の社説で大衆を騙すのはフェアではありません。また、かなり扇動的な文章になっています。今後はできるだけ論理的な説明を期待します。

朝日新聞が考えておられるように簡単にエネルギーが入手できるのであれば、リスクを負ってまで原子力発電をやりたいとは誰も思わないでしょう。

- (22) 水素社会としての基盤が理想的に整い、循環するまではまだまだ長い年月がかかります。それでもトヨタは、ふみだしたいと思いました。（トヨタ資料）

外国はあまり注目してくれないが、この時点で燃料電池車を発売したことは間違いではなかったのだ、と言いたい？ “長い年月”補助金をあてにし続けるのですか、儲かっているのに。

一国の総理まで巻き込んでしまった話なので、苦しい立場は理解できますが。

【注1】

地球上での営みは、エネルギーという側面からみれば、利用価値の高いエネルギーを利用価値の低いエネルギー（海や陸地や大気の熱など）に変換しているだけです。

蛇足になりますが、利用価値の低いエネルギーは宇宙に放出されています。

利用価値の高いエネルギーのうち、1次的なエネルギー源になるのは、水力も含めた再生可能エネルギー、原子力、化石燃料です。また、どこの国でも利用価値の高いエネルギーを一定量必要としています。

再生可能エネルギーと原子力とで足りない部分は化石燃料を使用せざるを得ませんが、化石燃料を使用すれば、炭酸ガスを放出することになります。

再生可能エネルギーと原子力と化石燃料の必要量の合計のうち、自動車の駆動に優先的に再生可能エネルギーを使用したら、その分だけ他の用途で化石燃料を使用せざるを得なくなります。

言いかえれば、自動車の駆動に再生可能エネルギーを使用しても、全体としては炭酸ガスの放出量は変化しないのです。であれば、配管や電線でエネルギーの供給を受けにくい移動する自動車や船などに使い勝手のいい液状の化石燃料を使用するほうが経済的には合理的なはずですが。

資料 06

NHK 時論公論 2015. 2. 20

「日本は水素で世界をリードできるか」

（片岡利文 解説委員）

赤字でコメントしました

去年12月、世界で初めてこの日本で、水素を燃料とする自動車が市販され、エネルギーとしての水素が、にわかに注目を集めています。しかし、水素の利用は自動車だけに限られるものではありません。

まず、水素がなぜエネルギーになるのか。

水素を酸素と反応させると、水ができますが、そのとき同時にエネルギーが発生します。このエネルギーを燃料電池という技術を使って電気として取り出します。

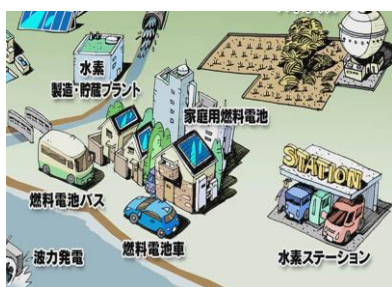
地球温暖化への対応が待ったなしの課題となる中、その原因とされる二酸化炭素を出さないクリーンな発電システムとして注目されています。

水素の利用と地球温暖化は無関係です。このことをしっかり理解して下さい。

では実際に、暮らしの中で水素が使われるようになると何がどう変わるのか、経済産業省などが作成した資料をもとに、2030年頃の理想的な水素社会を描いてみました。

2030年といえば15年先ですが、今から15年前を振り返ってみてください。エネルギーや二酸化炭素の問題に関する限り、現状と全く変わっていません。今後も15年やそこらで、そんなに簡単に変わる理由がないと思えるのですが、どんな理由があるのですか。

経済産業省が自分たちの仕事を作り出す目的で、PRのために減茶苦茶なでっち上げをしているだけではないかと思っています。



【イラスト①】

まず、この町には電線がありません。各家庭が使う電気は家庭用燃料電池を使って水素から作ります。自動車も水素で走る燃料電池車、ガソリンスタンドも水素ステーションへと姿を変えています。バスや電車といった公共交通機関も燃料電池で動きます。

水素工場で水素を製造するためのエネルギーは何処から入手しているのですか。イラストに記されている入手できるエネルギーを消費して水素を製造すると、水素の製造コストが非常に大きく、大きなエネルギーロスも出てしまいます。

PRに都合のいいことだけを取り上げて、不都合なことに目を瞑っているアンフェアなイラストだと思います。大衆を愚弄してはいけません。

排気ガスも二酸化炭素もでないので、大気汚染や温暖化の防止も大きく進んでいることが期待されます。

再生可能エネルギーがいくらかでも確保できて、かつ、コストを無視しても構わないのであれば、素晴らしいのかもしれませんが。我が国では食料のエネルギー換算での自給率が低く、将来的には食料確保が難しくなると予想されるので、空き地が重要になってくる筈です。食料確保が最優先されるべきです。

現状のように、化石燃料を原料に使用して水素を製造したのでは、その過程で二酸化炭素を排出しているだけで、世界規模で考えたら温暖化防止にはなっていないはずです。

日本にとって水素社会の実現は、とりわけ重要な意味を持ちます。それは、東日本大震災以降に直面しているエネルギー事情です。原発が止まっている分、火力発電でまかなおうと、エネルギー需要の92%を海外からの化石燃料に頼っています。それに支払う金額は1年で28兆円、国家予算に比べるとその3割にあたる額です。

水素社会を実現しても解決できません。また、こんなことをしていれば電気料金は100円/kWh以上になるのではないのでしょうか。

世界に先駆け水素エネルギーを使いこなせれば、この状況を打開できるだけでなく、一転、夢のエネルギー大国への道が開けるのではないかと、期待が高まっています。

化石燃料を燃焼して得られているエネルギーに相当するエネルギーはどうやって入手するのですか。エネルギー保存の法則（熱力学第一法則）が全く理解できていないようです。

こんな物凄い話に接したのは初めてです。NHK内部では疑問を持たれないのですか。



【イラスト②】

さらに、水素関連のインフラの市場は、2030年には世界で37兆円の規模にまで膨らむという試算もあります。しかも、水素技術の核となる燃料電池の分野では、日本は世界をかなりリードして

います。

鉛筆を舐めればどんな数字にでもなります。この37兆円の全てをわが国が獲得できたとしても、まるまる我が国の利益になるわけではありません。37兆円を売り上げるためには、原材料やエネルギーを輸入する必要があります。加工費が我が国の利益になるだけですし、さらに、海外で加工することが多くなると予想され、大きな利益にはならないのではないのでしょうか。大衆を騙しすぎていませんか。

水素関連の技術を日本の次世代産業に育て上げようと、国は、水素社会の実現を成長戦略に盛り込み、2015年度だけで440億円の予算を計上しました。

表現が粗野ですが、ドブにお金を捨てているのです。経済産業省の都合で無駄使いをしているだけなので、なんとかして止めさせようと苦労しているのです。残念なことに公費による研究開発も、その多くが、あまり価値が認められないものになっているようです。

さて、ここまできると気になることがいくつか出てきます。まず、肝心の水素をどこから調達するのかということです。実は水素は私たちの身の回りのいろんなところから取り出すことができます。日本にとっての水素の魅力は、まさにこの点です。



【イラスト③】

例えば、製鉄所や化学プラントからは、製品を作る途中で水素が大量に発生しますし、下水処理場の汚泥やたんぼの稲わらなどを発酵させてできるメタンガスからも水素がとれます。

上記の方法でどの程度の量の水素が確保できるのですか。製鉄所や化学プラントから発生している水素は燃料その他に利用されているはずで、それを取り上げたら、代替のエネルギーはどのように確保するのですか。差し引きゼロになりませんか。

汚泥や稲わらを集めるコストやそのための輸送エネルギーはどの程度になるのですか。

条件の良い木材チップ発電でも木材の集荷費用が問題で、利益が出ていません。

稲わらなどのセルロースを発酵させるのは時間がかかり設備が巨大になりそうですし、得られたメタンを水蒸気改質するのも低コストではありません。

何よりもっとも身近なものが、水です。太陽光発電や風力発電など再生可能エネルギーを利用して水を電気分解すれば、二酸化炭素を出さずに水素を作ることができます。

再生可能エネルギーといっても、そのほとんどは電力に変換しているのです。その電力を水素の製造に使用するよりも、揚水発電などで発電量の変動を抑えた方が経済的にも安全性からもエネルギー効率からみればはるかに優れていると思いますが。

さらに、実用化に向け期待が寄せられているのがこちら、光触媒です。この板を水に入れ、太陽の光を当てると、ご覧ください、水が分解され、水素が発生します。

水素だけではなく酸素も発生します。水素と酸素の混合ガスからどのようにして水素を分離するのですか。高コストであるという以前に、危険すぎて工業化は完全に不可能です。

実用化までにはまだ時間がかかりそうですが、水素の自給自足を目指して産学共同の国家プロジェクトで研究が進められています。

産学共同といっても、エネルギーや大規模化学の分野では、実用化研究などの大規模なものは大学には適さないと思います。水素関連で難しい課題は無いと思いますが。

また、国内で調達しきれない水素は、海外から安く輸入しようというプロジェクトも動き始めて

います。これはオーストラリアでとれた褐炭と呼ばれる石炭です。この褐炭から水素を取り出すことができます。

オーストラリアの石炭埋蔵量のおよそ半分がこの褐炭ですが、質が悪く値段も付かないため、すぐ側の火力発電所で使う以外、使い道がありませんでした。

この褐炭から水素を取り出す工場を現地に建設し、日本に運ぼうという計画が、日本のメーカーとオーストラリアとの間で進められています。この炭田から採れる褐炭だけで、日本の総電力使用量の実に240年分をまかなえるといえます。

石炭から水素を製造することはわが国でも石油化学が勃興していない過去には実際に行われていました。アンモニア合成用の水素です。競争力がないので、完全に廃れてしまいましたが。技術的には問題なく可能ですが、「経済的な面で成り立ちませんでした」ということを確認するだけに終わると思います。この種の話が過去にも多すぎました。問題は褐炭から水素をとるときに発生する二酸化炭素ですが、二酸化炭素を地中に封じ込める技術も開発が進められています。この技術も合わせ、2020年の試験操業を目指しています。

二酸化炭素の地中封じ込めは何処でも出来る訳ではありません。二酸化炭素が漏れださない地殻構造の場所を選択する必要があるので、多くの場合、二酸化炭素を移送する必要があり、厄介です。それほど簡単ではありません。

その一方で、水素社会実現に向けた課題も少なくありません。まず安全性の問題です。というのも水素は強い爆発力を持ちます。このため水素を使った燃料電池車や水素ステーションには入念な安全対策が施されていますが、水素社会を広げていくためには、それをより一層進めていかななくてはなりません。これは大きな課題です。

技術的には水素を取り扱うノウハウは確立しています。あとは教育の問題だけです。

前記の主張が成立し得ないことが確実にになった際の逃げ口上にしていませんか。

そして、もう一つはコストの問題です。水素社会を作るということは現在のガソリンや電力を中心としたインフラを作り替えるということです。莫大な初期投資が必要です。国や企業がその負担にどこまで耐えられるのか、余裕があるのか、この点も鍵になります。

初期投資が不要であったと仮定しても、コスト競争力はありません。

何より、水素技術を日本だけでなく世界に普及させることでコストダウンをもたらすことが必要になります。しかし世界を見渡せば、そう都合よく行きそうにはありません。アメリカにはシェールガス・シェールオイルがあり、ロシアには天然ガスがあり、中国は原発に力を入れています。

水素社会という発想は、化石燃料やウランの資源上の制約や環境問題などで世界的に使用できなくなって、再生可能エネルギーしかないときには人口密度の高い国ではエネルギーの自給が困難なので、他の国から導入する際のエネルギー移送手段の一つとして出てきたものだと思います。

水素なんて言っていたら、経済力で米露中に全く対抗出来ないでしょう。

水素社会の実現に積極的なドイツは、当然自分の水素関連技術を世界に広げようとしてくるはずです。こうした状況の中、日本が水素で世界をリードするために何が必要なのか。最も強調したいのが、「技術立国から営業立国へ」という戦略の転換です。

私はディレクターとして、日本のメーカーの最先端技術開発の現場をドキュメントしてきました。しかし、その珠玉の製品の多くが世界では主流になれず、市場の隅へと追いやられていくのを苦い思いで見続けてきました。

やはり、世界を巻き込んでいくには、よい技術だから使ってくれではなく、相手の都合と自分の都合をすりあわせながら、絶妙な提案を繰り出して交渉をリードしていく「営業力」こそが重要だと感じています。

例えば、使い道のない褐炭をもてあましていたオーストラリアに対して褐炭から水素を取り出すプロジェクトを持ちかけたように、アメリカにはシェールガスから水素をとれることを糸口に水素社会づくりの仲間入りをもちかけてみてはどうか。

水素を製造する技術は、石炭を原料にする方法（空気ではなく酸素を使用した部分酸化法）も軽質の炭化水素を水蒸気改質する方法も、残念ながら、基本的には欧米の技術なのです。

水素技術に関心のあるドイツに対しては、ドイツにはない家庭用燃料電池の普及を現地メーカーに持ちかけ、一緒にやってみるという動きがすでに始まっています。

ドイツの中にもエネルギーの基礎素養が無い人もおられるでしょう。

電力事情の悪い新興国には、再生可能エネルギーで水素を生み出し、発電するまでのインフラ式を販売、その代金の一部を現地で生産されて余った水素で支払ってもらうという提案も考えられます。

エネルギーが不足しているのに水素を国外に持ち出すことを認めるといいますか。また、支払ってもらった水素を持ち帰って使用したらビックリするくらい高価なものになるでしょう。新興国ではインフラも整備されていないし、説得力がない話です。

日本には技術立国としての力が十分あるからこそ、ぜひその技術を生かす営業立国としての「提案力」を発揮してほしいと思います。そのためのとてもいい舞台があります。

2020年の東京オリンピック・パラリンピックです。東京都は選手村を水素タウンとして整備する方針です。

舛添知事への応援ですか。知事も勘違いされているのです。

世界の人たちに対して、この場で日本の技術の高さをアピールするとともに、各国の事情に合わせた絶妙な提案ができれば、日本が水素で世界をリードする、またとないチャンスになると思います。舞台はもう、すぐそこに迫っています。

日本の技術力が高いというのは勘違いです。水素に関する技術には高度な技術はあまりなく、世界のエネルギー政策に影響を与えるようなものは無い筈です。また、ここ数年間で変化するはずがないと思いますが。燃料電池車もそのうち忘れ去られるでしょう。

【まとめ】

失礼ながら、エネルギー保存の法則を完全に理解して使いこなせていないようです。また、物質収支、エネルギー収支、という概念がしっかりしていないようです。NHKは利益を追求する組織ではないので無理なのかもしれませんが、頭の中にコストのイメージがほとんど無いように思われます。

なお、いかなる理由があっても（政府筋から圧力がかけても）自然科学を歪めてはいけません。反論があればお受けしますし、公開討論にも応じます。

資料 07

『The MIRAI LCA レポート』への疑念

【レポートの概要】

会社名：トヨタ自動車株式会社

責任者：時枝純二

LCA 分析者：小澤環 吉田拓矢

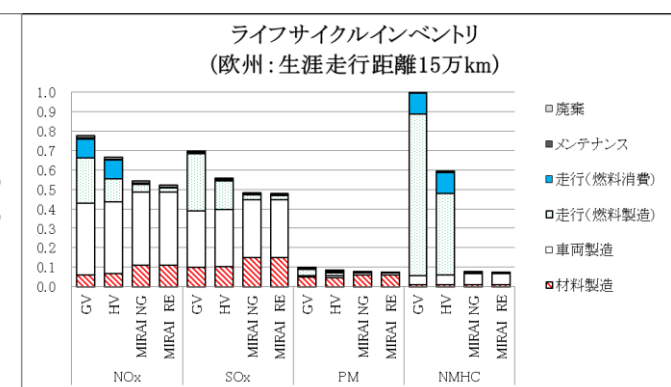
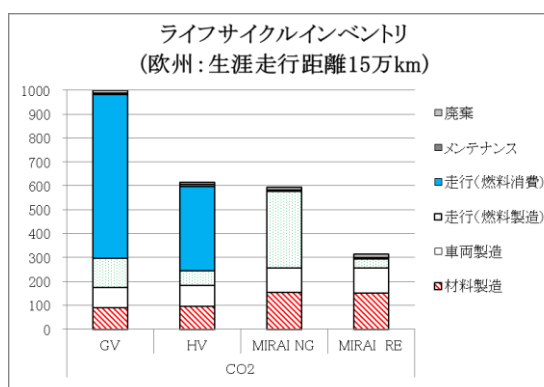
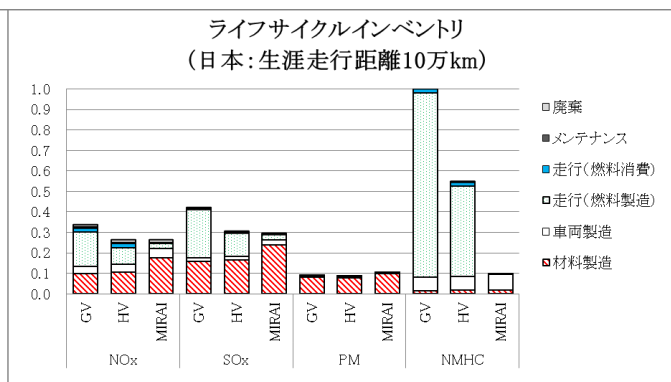
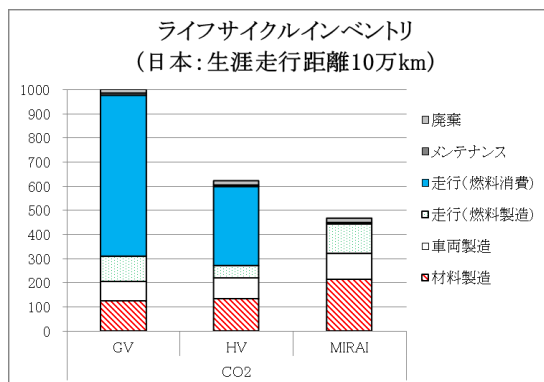
監督者：相田智 大宅梨沙

報告書作成日：2015年6月10日

	GV	HV	MIRAI
燃料	ガソリン	ガソリン	水素
排気量(cm3)	2499	2493	－
エンジン最高出力(kW)	149 kW	131 kW	－
エンジン最大トルク(Nm)	243 Nm	221 Nm	－
電気モーター 最高出力	－	105 kW	113 kW
電気モーター 最大トルク(Nm)	－	300 Nm	335 Nm
燃料電池最高出力	－	－	114kW
トランスミッション	6AT	eCVT	－
車両質量	1540 kg	1630 kg	1850 kg
車両外寸法(mm)	4895x1800x1460		4890x1815x1535
燃費(日本) ／使用段階(JC08)	11.4 km/L	23.2 km/L	*2
燃費(欧州) ／使用段階(NEDC)*1	8.5 L/100km	4.3 L/100km	0.76 kg－ H ₂ /100km

日本：本研究では、顧客への車両引渡し時に充填されている苛性ソーダの副生水素を適用した。

欧州：本研究では、欧州初のMIRAI発売国であるイギリス、ドイツ、デンマークの水素パスを適用した。一方は、北海やロシアからパイプ輸送された天然ガス改質、他方は、風力による再生可能エネルギー由来水電解である。



【レポートの内容の問題点】

苛性ソーダ製造時の副生水素を利用するケースで試算をすることが妥当なのか

- ① 量的な問題……質量比で、苛性ソーダ 1 に対して、0.025 の割合で水素が発生します。平成 26 年 1 年間の水素の発生量は、およそ 10 億 Nm^3 となっています。このすべてを燃料電池車の燃料として使用しても、 118×10^8 キロメートル分です。
1 台で年間 10,000 キロ走るとすると 118 万台分です。
当然のことですが、全てを燃料電池用に回すわけにはいきません。参考までに、国内の水素ガス生産・需要の概要を載せておきます。

【参考……水素ガス需要動向】

日本では年間 150～200 億 Nm^3 の需要があり、ほぼ半分が石油精製で使用されています。また、製鉄、石油精製、エチレン製造プロセスなどで年間 100 億 Nm^3 以上の水素が副生していますが、大部分は化学製品等の原料やエネルギーとして自家消費されています。外販されている水素市場は 1.5 億 Nm^3 程度の規模で、用途は弱電 35%、化学 20%、金属 25%、硝子 10%、その他 10% 程度となっているようです。

- ② 間接的に炭酸ガスの放出量が増加する問題……副生水素は燃料電池車に使用しない場合には燃料などに利用されているはずで、そのまま空中パージしているとも思えません。
このことによって炭酸ガスの放出量が削減されているので、この水素を取り上げたら化石燃料の使用量が増えて炭酸ガスの放出量が増加するはずで、
この増加分を加算しないと公正ではなくなります。この加算分は、HV の炭酸ガス排出量の 3 分の 2 になります。となると、燃料電池車の炭酸ガス排出量は HV のそれを余裕を持って超えてしまうはずで、

間接的に炭酸ガスを排出することになることを無視している

- ① 火力発電で発電をしていない国でしか成り立たない論理になっている……火力発電所が残存している国では、自然エネルギーで発電した電力を電力系統に接続すれば火力発電を抑えることができるので炭酸ガス放出抑制に効果があります。よって、自然エネルギーで発電した電力を水素製造のために利用したら火力発電の負荷を抑えることができなくなり、間接的に炭酸ガスの放出を増やしていることと同じことになります。
火力発電の効率を現在の最高効率である 60% と仮定しても火力発電所から放出される炭酸ガスの放出量は HV が放出するその 1.1 倍程度になってしまいます。
なお、太陽光発電設備などと直結して水の電気分解設備を設置すると、設備の稼働率が非常に低くなり、経済性の観点からも注意が必要です。
- ② 原子力発電と自然エネルギーでの発電で全ての電力を賄っている国なら、経済性を無視しても構わないという条件付きで炭酸ガス放出量を削減する手段として燃料電池車を採用することの意味は間違いなくあります。ただ、その場合には電気自動車と比較をする必要がありますが、このレポートでは割愛されています。

【まとめ】

細かい数値を使用して計算しておられるのですが推敲が浅すぎるために、せっかくの資料が藪鼠みになっているようです。

世の中では炭酸ガスの排出量の削減の話ばかりしておいて、レポートでは旧来型の公害対

策に優れているのだと主張されています。現状の自動車では旧来型の公害対策が不十分なのであれば、大至急対策を考えるほうが先なのは。

反論がございましたら、ご一報いただければ幸いです。

雑な計算ですが、下記のように計算しました。

計算の前提条件

FCV の水素消費量 0.76 kg/100km
HV のガソリン消費量 4.3 リットル/100km → 3.18 kg/100km
ガソリンの比重 0.74
水素の低位発熱量 121 MJ/kg
ガソリンの低位発熱量 44.4 MJ/kg
ガソリンの CO₂ 排出量 2.322 kg/リットル
ボイラ燃料（不明なので軽油および天然ガスと仮定）
軽油………低位発熱量 43.4 MJ/kg CO₂ 排出量 3.19 kg・CO₂/kg
天然ガス………低位発熱量 50.0MJ/kg CO₂ 排出量 2.75kg・CO₂/kg
水素の圧縮動力 (70MPa) 15MJ/kg・H₂

計算結果

ハイブリッド車で 100km 走行するためには $3.18\text{kg} \times 44.4\text{MJ/kg} = 141.2\text{MJ}$ のエネルギーを消費します。また、CO₂ 排出量は $(4.3\text{リットル}) \times (2.322\text{ kg/リットル}) = 9.98\text{kg} \cdot \text{CO}_2$ となります。

燃料電池車は 100km 走行する時には 0.76kg の水素を消費するので、 $121\text{ MJ/kg} \times 0.76\text{kg} = 92.0\text{ MJ}$ のエネルギーを消費します。さらに、水素の圧縮に要するエネルギーを加算する必要もあります。水素圧縮動力は $16\text{MJ/kg} \cdot \text{H}_2$ 程度なので 0.76kg の水素の場合には 12MJ になります。

自然エネルギーを利用して発電した電力で水を電気分解して水素を製造した場合………電力系統に 92.0MJ の電力を供給できなくなります。そうすると、電力系統に接続されている電力会社の火力発電所の発電効率を 50%と仮定したら、184.0MJ の電力を発電するための化石燃料の使用を削減できるメリットが消滅します。化石燃料を軽油と仮定したら、 $184.0\text{MJ} \div 43.4\text{MJ/kg} = 4.24\text{kg}$ の軽油に相当し、 $(3.19\text{ kg} \cdot \text{CO}_2/\text{kg}) \times (4.24\text{kg}) = 13.53\text{kg}$ の CO₂ が間接的に排出されることになり、9.98kg の CO₂ を排出するハイブリッド車よりも 1.36 倍も多くなります。電力会社の火力発電所で使用する化石燃料が軽油ではなく天然ガスの場合には、メタンの低位発熱量は 50.0MJ/kg であり、CO₂ 発生量は $2.75\text{kg/kg} \cdot \text{CH}_4$ なので、 $184.0\text{MJ} \div 50.0\text{MJ/kg} = 3.68\text{kg}$ のメタンに相当し、CO₂ の排出量は $3.68\text{kg} \times (2.75\text{ kg} \cdot \text{CO}_2/\text{kg}) = 10.12\text{kg} \cdot \text{CO}_2$ となり、ハイブリッド車の 1.01 倍となり、ほぼ同量となります。ただし、上記は水を電気分解する際の変換効率低下および水素を液化して貯蔵することが考慮されていません。電気分解の際の効率を 85%とし、液化水素として貯蔵・輸送する場合には水素の持っている化学エネルギーが 65%に減少することを考慮すると次のようになり、燃料電池車はハイブリッド車 ($9.98\text{kg} \cdot \text{CO}_2$) に全く対抗できないことになります。

火力発電所が軽油を使用している場合 $13.53\text{ kg} \cdot \text{CO}_2 \div 0.85 \div 0.65 = 24.5\text{kg} \cdot \text{CO}_2$

火力発電所が天然ガスを使用している場合 $10.12\text{ kg} \cdot \text{CO}_2 \div 0.85 \div 0.65 = 18.3\text{ kg} \cdot \text{CO}_2$

化石燃料を水蒸気改質して水素に変換して燃料電池車の燃料の水素を製造する場合………理想状態で変換できれば元の化石燃料と得られた水素の持っている化学エネルギー量は同じですが、変換操作の過程で高温の加熱炉を使用したり、CO₂ の分離をしたり、装置を動かしたりするために、30% 程度のエネルギーロスが発生するようです。また、燃料電池の発電効率が 40% 程度と仮定すれば、化石燃料の持っていた化学エネルギーの 28% が自動車の駆動に供されることになります。さらに、水素の圧縮のために上記から 13%のロスが発生しますし、水素を液化して貯蔵するのであれば 35% のロスが発生します。

以上を総合すると $0.7 \times 0.6 \times 0.87 \times 0.65 = 0.158$ となり、化石燃料が持っていた化学エネルギーの 15.8% 程

度しか自動車の駆動に利用できないことから、ハイブリッド車の 22%程度よりもかなり効率が悪くなり、CO₂の排出量も多くなるはずです。

食塩の電気分解の際に副生する水素を利用した場合……燃料電池車を走行させるために必要なエネルギーは、92.0MJ です。水素を圧縮するためのロスが 13%、水素を液化して貯蔵したり搬送したりする際のロスが 35%なので $92.0\text{MJ} \div 0.87 \div 0.65 = 159.2\text{MJ}$ の水素が必要になります。食塩電解で副生している水素を利用すると食塩電解している自家発電の燃料が不足するので化石燃料を供給する必要があります。159.2MJ の化石燃料になりますが平均的な軽油相当だと仮定すると $(159.2\text{MJ}) \div (43.4\text{MJ/kg}) = 3.67\text{kg}$ となり、この軽油から排出される CO₂ は、 $(3.67\text{kg}) \times (3.19\text{ kg} \cdot \text{CO}_2/\text{kg}) = 11.7\text{ kg} \cdot \text{CO}_2$ となります。

化石燃料が天然ガスと仮定した場合、天然ガスの発熱量は必要な天然ガスは 50.0MJ/kg なので $159.2\text{MJ} \div 50.0\text{MJ/kg} = 3.18\text{kg}$ となります。また、天然ガスの CO₂ 排出量は $2.75\text{ kg} \cdot \text{CO}_2/\text{kg}$ なので、 $3.18\text{kg} \times (2.75\text{ kg} \cdot \text{CO}_2/\text{kg}) = 8.75\text{kg} \cdot \text{CO}_2$ となります。

資料 08

燃料電池車に関する Q & A

残念なことに未だに、燃料電池車は大気中の炭酸ガス濃度を上昇させないので温暖化防止対策に有効なのだ、と勘違いされている人が少なくないようです。この誤解を払拭するために簡単な資料を作成してみました。ご意見を承ることができれば幸いです。

目次

- 【01】 燃料電池車はエネルギー消費量が少ないのか。
- 【02】 世界的な企業が開発しているのだから間違ったことは言っていないのではないのか。
- 【03】 燃料電池車は税金を使ってまで支援をする価値があるのか。
- 【04】 燃料電池車はどうして究極のエコカーと言われているのか。
- 【05】 国内で水素ガスを製造するときに炭酸ガスを放出させないことは不可能なのか。
- 【06】 わが国では、自然エネルギーを使って水素を製造しても炭酸ガスの放出を止めることができないのはなぜか。
- 【07】 副生している水素ガスを利用すればいいのではないのか。
- 【08】 水に太陽光を当てて、水を光分解したらいいのではないのか。
- 【09】 自然エネルギーで発電した電力を送電線網から独立させたらいいのではないのか。
- 【10】 どのような社会環境になれば燃料電池車は炭酸ガスを排出しないとみなせるのか。
- 【11】 送電線網が構築されていない未開の場所で水素を製造して輸入すればいいのでは
- 【12】 水素は無尽蔵にあるのではないのか。
- 【13】 水素社会がやってくるという話があるではないか。
- 【14】 どうして燃料電池車に関する誤解が消えないのか。

説明

【01】 燃料電池車はエネルギー消費量が少ないのか。

どんな自動車でも車体を動かすためにはエネルギーを消費します。エネルギーの消費量は、内燃機関やモーターなどの駆動方式ではなく、車体の重量や空気抵抗や機器の摩擦抵抗などで変わる

はずです。エネルギーを消費すると、少なくともわが国では、炭酸ガス放出の元凶である化石燃料の消費を増やしてしまいます。

炭酸ガスの放出量を増やしたくないのであれば、できるだけ車を乗り回さないようにすることが最も有効な方法です。

なお、燃料電池車はハイブリッド車よりも車両質量が1割以上大きいようなのでエネルギー消費量も大きくなっているのではないのでしょうか。

【02】世界的な企業が開発しているのだから間違ったことは言っていないのではないか。

自動車会社が世界的な企業になられたのは、企業文化や体制が優れていたということで、神様のような人々の集団だったわけではなさそうです。

神様のような人々の集団ではなく普通の人々の集団だったら勘違いをされることもあるでしょう。

自動車会社としては、炭酸ガスの放出量を増やさないためには車に乗らないことがベストな方法だ、とPRするわけにはいかない苦しさもあるはずです。

また、下種の勘繰りかもしれませんが、大々的に発表して販売を開始したので自社のメンツの問題や開発をバックアップした役所への配慮もあるのではないのでしょうか。

発売発表の直後に、勘違いをされていませんか、という問い合わせをして、自動車会社と意見のやり取りをしました。いろいろな資料もいただきましたが反論はありませんでした。

先方からの回答の要旨は、環境対策ではすべての技術を開発を進めており、燃料電池車もその中の一つにすぎないというものであったと記憶しています。

【03】燃料電池車は税金を使ってまで支援をする価値があるのか。

燃料電池車に存在価値を見出すためには次のどれかに該当する必要があるはずですが、どれにも該当しないのではないかと思います。

- ① 純粋に経済性の面で画期的な方式である。
- ② エネルギー変換効率が他の方式の自動車よりもかなり高い。
- ③ 二酸化炭素の排出量を大幅に削減できる。

燃料電池車を普及させても、わが国の炭酸ガスの放出量が減るわけではないので、税金を使ってまで支援をする必要はないはずです。

温暖化防止のために努力している姿勢を示すのだ、ということなのかも知れませんが、個人的にはあくまでも正論で対応してほしいと思います。

炭酸ガスの放出量の差があまり無いのであれば、配管や電線でエネルギーの供給を受けにくい移動する自動車や船などに使い勝手のいい液状の化石燃料を使用するほうが経済性の観点からは合理的なのではないかと考えられます。

【04】燃料電池車はどうして究極のエコカーと言われているのか。

水素ガスを燃料にしているので、燃焼させても化石燃料とは異なり炭酸ガスは排出されないはずだ、とだけ短絡的に考えられて究極のエコカーといわれているのではないのでしょうか。確かに燃料電池車の排気ガスにはほとんど炭酸ガスは含まれていません。

しかし、よく考えてみると、わが国で自然エネルギーで発電した電気を利用して水素ガスを製造しても、自然エネルギーで発電はするが水素ガスを製造しない時と比べたら、炭酸ガスの放出量が増加してしまいます。

炭酸ガスの放出量を減らすということだけに注目するのであれば、トヨタが公表されている「The MIRAI LCA レポート」を参考にして計算すると、ハイブリッド車の方が燃料電池車よりも削減効果は大きいようでした。「究極」は言い過ぎだと思います。

なお、当該レポートに対する簡単なコメントを最後に載せておきました。

【05】国内で水素ガスを製造するときに炭酸ガスを放出させないことは不可能なのか。

燃料電池車の燃料になる水素ガスを国内で入手する場合には、捨てている水素ガスを拾ってこない限り、燃料電池車を乗り回したら大気中の炭酸ガス濃度を高めることが避けられません。

製造する装置を作ったりその装置を稼働させたりする過程で炭酸ガスを放出するのだ、という話ではなく、もっと本質的な話です。

水を電気分解するときに、太陽光発電や風力発電で得られた電気を使用したら炭酸ガスを放出せずに水素を製造することができるような気がします。しかし、この方法でも間接的に炭酸ガスを放出したのと同じことになるのです。

【06】わが国では、自然エネルギーを使って水素を製造しても炭酸ガスの放出を止めることができないのはなぜか。

例えば、風力発電で得られた電気があるとします。この電気を使って水を電気分解したら炭酸ガスを放出しないで水素ガスを得ることができます。一方、この電気を電気分解に使用せずに送電線網（電力系統）に流したら火力発電の負荷が下がり、炭酸ガスの放出量が減少します。

同じ電気で、水素ガスを得ることもできるし、炭酸ガス放出量を削減することもできます。言い換えれば、水の電気分解で水素ガスを製造する場合には、炭酸ガス放出量削減というメリットを放棄することと引き換えに水素ガスを入手しているのです。

よって、水素ガスを得るために炭酸ガスを放出していることと同じことになります。

電気というエネルギーはどんな用途にも利用しやすいので、送電線や配電線網が確立しています。電気の多くを火力発電で得ているので、自然エネルギーで発電した電気を電力系統に流せば火力発電の負荷が下がり、結果として炭酸ガスの放出量が減少します。

すなわち、太陽光や風力が持っているエネルギーを電気というエネルギーに変換する行為が炭酸ガスの放出量を減らしているのであって、電気を使って水素ガスを製造したり、その水素ガスを燃料にして自動車を駆動することが炭酸ガスの放出量を減らしている訳ではありません。

理解をより確実なものにするために、別の説明をしてみます。

我々が入手できる利用価値の高いエネルギーは、一次的には、水力や地熱も含めた自然エネルギー、原子力、化石燃料だけです。これらを利用しやすい電気や熱などに変換して利用しています。必要があれば水素に変換することもできます。

どこの国でも、利用価値の高いエネルギーを一定量必要としています。

自然エネルギーと原子力とで足りない部分は化石燃料を使用せざるを得ませんが、化石燃料を使用すれば、炭酸ガスを放出することになります。

自然エネルギーと原子力と化石燃料の必要量の合計のうち、自動車の駆動に自然エネルギーを使用したら、その分だけ他の用途で化石燃料を使用せざるを得なくなります。

結果として、自動車の駆動に自然エネルギーを使用しても炭酸ガスの放出量を抑制することには直結しないのです。

【07】副生している水素ガスを利用すればいいのではないか。

ほとんどのケースで副生している水素ガスも廃棄されているわけではありません。

適当な用途がない場合には燃料として使用されているはずですが、水素ガスを燃料にすると炭酸ガスを放出しないという利点があります。よって、この水素を燃料電池車用に横取りされると化石燃料を追加せざるを得なくなり、炭酸ガスの放出量を増やしてしまいます。

燃料電池車を採用しても、この炭酸ガス放出量増加をキャンセルすることができません。詳細は下記の「The MIRAI LCA レポート」へのコメントをご参照ください。

【08】水に太陽光を当てて、水を光分解したらいいのではないか。

水の中に触媒という物質を入れておいて太陽光にあてると水素ガスと酸素ガスに分解されるので原理的には可能です。経済的に高価な水素ガスになることと水素と酸素がまじりあったガスを取り扱うのは危険極まりないので論外です。

【09】自然エネルギーで発電した電力を送電線網から独立させたらいいのではないか

太陽光発電や風力発電と水の電気分解設備を直結して水素を製造するのだ、という話があります。上記の【06】で説明しましたように、正しい発想ではありません。

繰り返しになりますが、炭酸ガス放出量の削減に貢献しているのは電気を生み出す行為であり、水素ガスを製造したり、その水素ガスを使って自動車を動かしたりする行為ではありません。

言い換えれば、燃料電池車は炭酸ガスを放出しないという話は、他の行為の貢献を横取りしていることに他なりません。立派な社会人がこんなアンフェアな主張をするべきではないのです。また、小規模だと設備費のスケール効果が得られなかったり、発電量の変動で装置の稼働率非常に低かったりしたら高価な水素ガスになってしまうでしょう。

【10】どのような社会環境になれば燃料電池車は炭酸ガスを排出しないとみなせるのか。

原子力発電と自然エネルギーだけで電力の全てを賄っているのであれば、経済性を無視しても構わないという条件付きですが、炭酸ガス放出量を削減する手段として燃料電池車を採用するという話是有り得ます。

ガソリンや軽油を燃料にしている自動車よりも燃料電池車の方が間違いなく優れています。ただ、電気自動車との競争に勝てるのだろうかという大きな障壁もありますが。

【11】送電線網が構築されていない未開の場所で水素を製造して輸入すればいいのでは。

送電線で電気を需要地に送ることが難しい場所があり、そこで水素を製造して輸入すれば炭酸ガスの放出とは無関係になるでしょう。

ただ、安価に輸入できるのであれば、火力発電の燃料に優先的に使用したほうがメリットが大きいはずなので、燃料電池車を普及させる妙手にはなりにくいでしょう。

火力発電に使用した方が、安全管理面からも有利になるし、水素ステーションも不要だし、液化水素の国内各地への配送も不要になり、メリットが大きくなります。

さらに、巨額の資金が必要であり経済性に問題があつて、化石燃料の使用量の大幅削減などの極端な強制力がないと難しそうです。

【12】水素は無尽蔵にあるのではないのか。

自動車会社が公開している説明資料に、水の惑星である地球には水素は無尽蔵にある、と記されていました。水は水素と酸素からできているのだから水素は無尽蔵にあるので水素エネルギーも无尽蔵なのだ、ということらしいのです。

水からエネルギーを取り出そうという話なので、過去に水を燃料にして自動車を動かすという如何わしい話がありましたが、それに近い話になってしまいます。

无尽蔵にあるのは水素原子であつて、エネルギーを取り出すことができる水素分子ではありません。水素原子と水素分子、燃料とエネルギー、がゴチャゴチャになっているようです。水や炭酸ガスは地球上では極めて安定で、これらからエネルギーを取り出すことは出来ません。

【13】水素社会がやってくるという話があるではないか。

資源の枯渇や国際協定などで化石燃料を使用することができなくなったとき、国土が狭く人口密度の高いわが国では自然エネルギーで必要とする全てのエネルギーを賄えなくなる可能性は否定できません。そうなったら外国から液化水素を輸入することが必要になるかもしれません。

ただ、水素でなくてはならない用途はほとんどなく、電気に変換して利用することになるので、液体水素の輸入は天然ガスを液化して大量に輸入しているのと同じようなことであり、水素社会などと騒ぎ立てるようなものではないはずです。

電気に変換する際にも大々的に燃料電池を利用する可能性は低いのではないのでしょうか。分散電源にして副生する熱を有効利用したいと考えることは間違っていないのですが、高効率な火力発電所で発電した電気の一部を使ってヒートポンプで熱を確保したほうがエネルギーの有効利用という面では優れています。

経済性の面でもヒートポンプを利用するエコキュートの方が、多額の補助金が投じられている燃料電池を利用するエネファームよりもはるかに優れていますし、普及率も桁違いに多くなっています。

失礼な言動で申し訳ございませんが、結局のところ、燃料電池は一部の関係者だけの利権になっているのかもしれない。

また、液化水素の輸入が遠い将来の話であれば、今のうちから準備をしておく必要はないはずです。水素ガスに関する技術はさして高度なものはなく、必要になったら短期間で準備できるからです。

【14】 どうして燃料電池車に関する誤解が消えないのか。

自動車会社は用心深く、燃料電池車は炭酸ガスの放出量を大幅に削減できます、と断言することは極力避けておられるようですが、大衆のもっている誤解を正そうとはされていません。

役所は過去の判断ミスを認めたくないためなのか、なりふり構わず燃料電池車のPRをされており、多くの自治体や企業がこれに同調されています。

マスコミも説明能力が不足しているし、自動車会社や役所に睨まれたくない、という意識もあるのではないのでしょうか。

わが国では「和」や「絆」などが重要視されていて、他人のメンツを潰すようなことを言うてはいけないという文化があります。その反作用なのか、自然科学を捻じ曲げることへの拒否反応が相対的に弱いようです。

技術力が後退し、わが国の経済がじり貧になっている大きな原因の一つではないかと心配しています。

上記で使用している用語は厳密なものではありません。

一般の人にできるだけわかりやすくするために、専門用語の使用は避けました。

資料 09

突然にメールをさせていただく無礼をお許してください。

下記をエネルギー分野や環境分野の有識者の皆さんに勝手に届けさせていただいています。低レベルな話で恐縮です。

わが国では水素社会や燃料電池車に関連して「CO₂フリー水素」という用語がさかんに用いられていますが、少なくとも国内では社会が激変しないかぎりCO₂フリー水素なんてあり得ません。

その結果、燃料電池車よりもハイブリッド車の方が温暖化抑制効果が大きくなっているようです。その理由を下記にごく簡単に説明させていただきます。

例えば、風力発電で得られた電気があるとします。この電気を使って水を電気分解したら炭酸ガスを放出しないで水素ガスを得ることができます。一方、この電気を電気分解に使用せずに送電線網（電力系統）に流したら火力発電の負荷が下がり、炭酸ガスの放出量が減少します。

同じ電気で、水素ガスを得ることもできるし、炭酸ガス放出量を削減することもできます。言い換えれば、水の電気分解で水素ガスを製造する場合には、炭酸ガス放出量削減というメリットを放棄することと引き換えに水素ガスを入手しているのです。

よって、水素ガスを得るために炭酸ガスを放出していることと同じことになります。

もしも、より詳細な説明が必要な場合には、恐縮ですが下記をご一読いただけませんか。疑問や反論がございましたら、遠慮なくご連絡いただければ幸いです。

必要がございましたら、自動車会社の皆さんや水素社会関連の活動をされている方々との公開討論にも応じます。

なお、ごく一部の人たちのメンツのために多くの大衆が騙され、かつ税金の無駄遣いが続いているようなので現状のままで放置しておくべきではないと思うのですが、いかがでしょうか。

資料10

https://www.google.co.jp/search?sourceid=navclient&hl=ja&ie=UTF-8&rlz=1

燃料電池車

検索 共有 詳細

Google

燃料電池車

すべて ニュース 画像 動画 ショッピング もっと見る 設定 ツール

約 1,990,000 件 (0.63 秒)

燃料電池自動車 (ねんりょうでんちじどうしゃ、英: Fuel Cell Vehicle、FCV) とは、搭載した燃料電池で発電し電動機の動力で走る車を指す。本稿では水素を燃料とする燃料電池自動車を説明する。

燃料電池自動車 - Wikipedia
<https://ja.wikipedia.org/wiki/燃料電池自動車>

この結果について・フィードバック

トヨタ | FCV 燃料電池自動車

www.toyota.co.jp > テクノロジー > 環境技術

水素と酸素を化学反応させて電気をつくる「燃料電池」を搭載し、モーターで走行するクルマです。ガソリンに代わる燃料である水素は、環境にやさしく、さまざまな原料からつくることができるエネルギーです。トヨタが培ってきたハイブリッド技術をコアテクノロジー...

燃料電池自動車 - Wikipedia

<https://ja.wikipedia.org/wiki/燃料電池自動車>

燃料電池自動車 (ねんりょうでんちじどうしゃ、英: Fuel Cell Vehicle、FCV) とは、搭載した燃料電池で発電し電動機の動力で走る車を指す。本稿では水素 ... また「Well-to-Wheel (油田から車輪)」効率 (一次エネルギーの採掘から車両走行までの効率) では、一般に燃料電池自動車は電気自動車に比べて大きく劣る。たとえば風力発電による電力で ...

概説・歴史・分類と規格・車載用燃料電池の詳細

注目 ⇒

燃料電池車に関する致命的な勘違い

wwr8.ucom.ne.jp/m-murai4/

燃料電池車がエコカーとはいえない理由を説明します。

燃料電池自動車 (FCV) のしくみ - 水素・燃料電池実証プロジェクト -J...

www.jari.or.jp/Portals/0/jhfc/beginner/about_fcvi/

JHFCは燃料電池自動車 (FCV) の本格的量産と普及への道筋を整えるため、平成14年度～平成22年度までの期間にわたって、国産の中規模自動車と比べて、トヨタ自動車は、水素...