

圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の解説

消防庁危険物保安室
危険物施設係長 七條 勇佑

第1章 はじめに

消防庁が平成23年度に開催した「圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の安全対策に係る検討会」(座長:林光一 青山学院大学理工学部教授)の概要については、143号において紹介したところです。

今般、一般高圧ガス保安規則(昭和41年通商産業省令第53号)が改正され、水素スタンドに設置できる圧縮水素スタンドの常用の圧力が40メガパスカル(400気圧)以下から82メガパスカル(820気圧)以下に引き上げられることに併せて、給油取扱所に設置する圧縮水素スタンドについても、給油取扱所の安全性に影響はないことから同様の規制の見直しを行いました。

今後、水素スタンド併設の給油取扱所(圧縮水素充てん設備設置給油取扱所)が各地で新設されることが見込まれることから、これを機会に、改めて圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の基準等について解説いたします。

第2章 水素スタンド等の概要

圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の基準を解説する前に、当該基準を理解する上で知っておく必要がある燃料電池、燃料電池自動車、水素スタンドの概要について、簡単に説明いたします。

1 燃料電池の概要

燃料電池とは、水の電気分解とは逆に、水素と酸素を化学反応させ、電気エネルギーと水を生成する電池であり、燃料となる水素と酸素を供給し続けることで放電を継続できる点で、他

の電池とは大きく異なります。

また、火力発電や自動車のエンジンなどの内燃機関のように途中で熱エネルギーや機械エネルギーを経由することなく、化学エネルギーから直接電気エネルギーを取り出せることから、発電時のエネルギーロスが少なく、発電効率が高いと言われていています。

燃料電池には、使用する電解質の違いによっていくつか種類があり、その種類により作動温度や出力などが異なります。その中でも、イオン伝導性を有する高分子膜を電解質として使用する固体高分子形の燃料電池については、出力は大きくありませんが、作動温度が比較的低温、小型化が容易なため、燃料電池自動車や家庭用の定置式燃料電池向けに開発されています。

燃料電池の燃料には、水素やメタノール、ガソリン等が検討されており、水素以外の燃料については、当該燃料から水素を取り出す改質が必要になるもの(ガソリン等)、そのまま燃料として使用できるもの(メタノール等)があります。

2 燃料電池自動車の概要

燃料電池自動車は、燃料電池で発電した電気でもーターを駆動する自動車です。燃料電池自動車には、圧縮水素等をタンクに充てんして水素を供給する直接水素型と、ガソリン等から水素を製造する改質装置を積載し、水素を供給する車上改質型があります。

また、直接水素型の燃料自動車については、圧縮水素を積載するものと、液体水素を積載するものがあります。

燃料電池自動車の長所として、直接水素型では走行時に有害な排出ガスがないこと、ガソリン自動車と比較してエネルギー効率が低いこと、多様な燃料・エネルギーが利用可能であること、騒音が少ないこと、ガソリン自動車と同様に短時間の燃料充電が可能であること等が挙げられます。

燃料電池自動車は現在各社で開発が進められており、2015年から市場に本格導入が開始される見込みです。

3 水素スタンドの概要

燃料電池自動車に水素を充電する施設を水素スタンドと言います。このうち、圧縮水素を充電する圧縮水素スタンドは、改質装置、圧縮水素受入設備、圧縮機、蓄圧器、ディスペンサー等から構成されています。圧縮水素スタンドの構成の概要は、図1のとおりです。

圧縮水素スタンドは、スタンドへの水素供給の方式でオンサイト型とオフサイト型に分ける

ことができます。オンサイト型とは、当該施設内においてガソリンや天然ガス等を燃料として、改質装置で水素を製造するものです。一方、オフサイト型とは、製油所等で生成した水素を水素トレーラー等で運び、水素スタンド内の蓄圧器等で貯蔵するものです。

圧縮水素スタンドの常用の圧力（通常使用する圧力）については、今般、一般高圧ガス保安規則及び危険物の規制に関する規則が改正され、82メガパスカル（820気圧）以下に引き上げられています。これにより、燃料電池自動車へ70メガパスカル（700気圧）の圧力で充電することが可能になりました。

このほか、液体水素を受け入れる水素スタンドや水素スタンドを構成する設備を車輦に搭載した移動式の水素スタンドも実証研究されています。

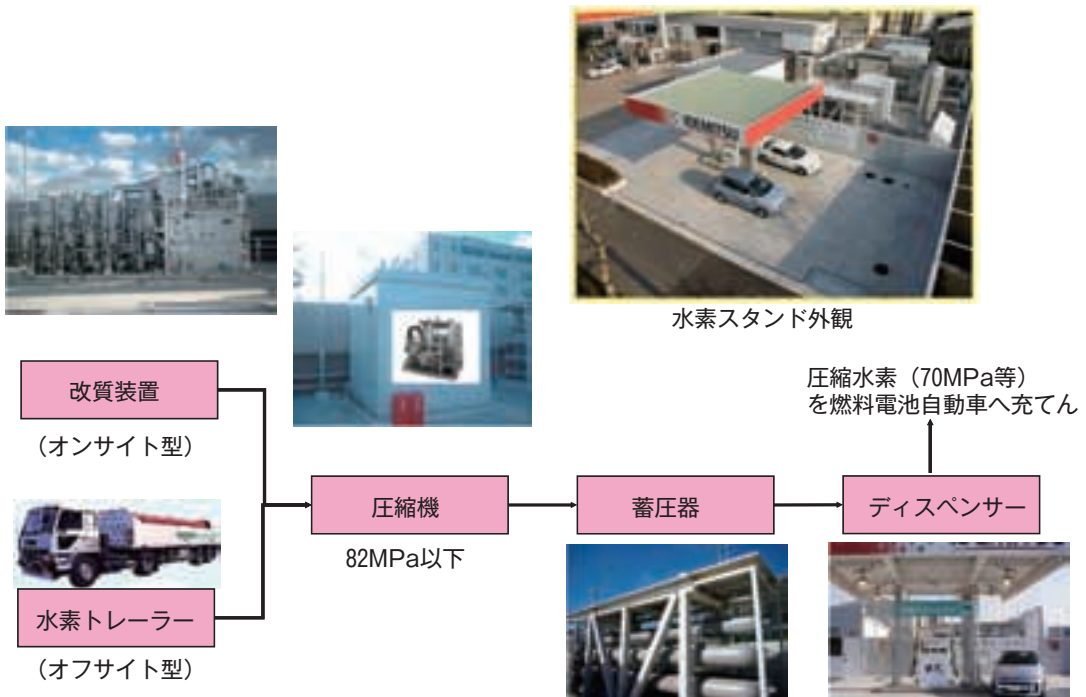


図1 圧縮水素スタンドの構成の概要

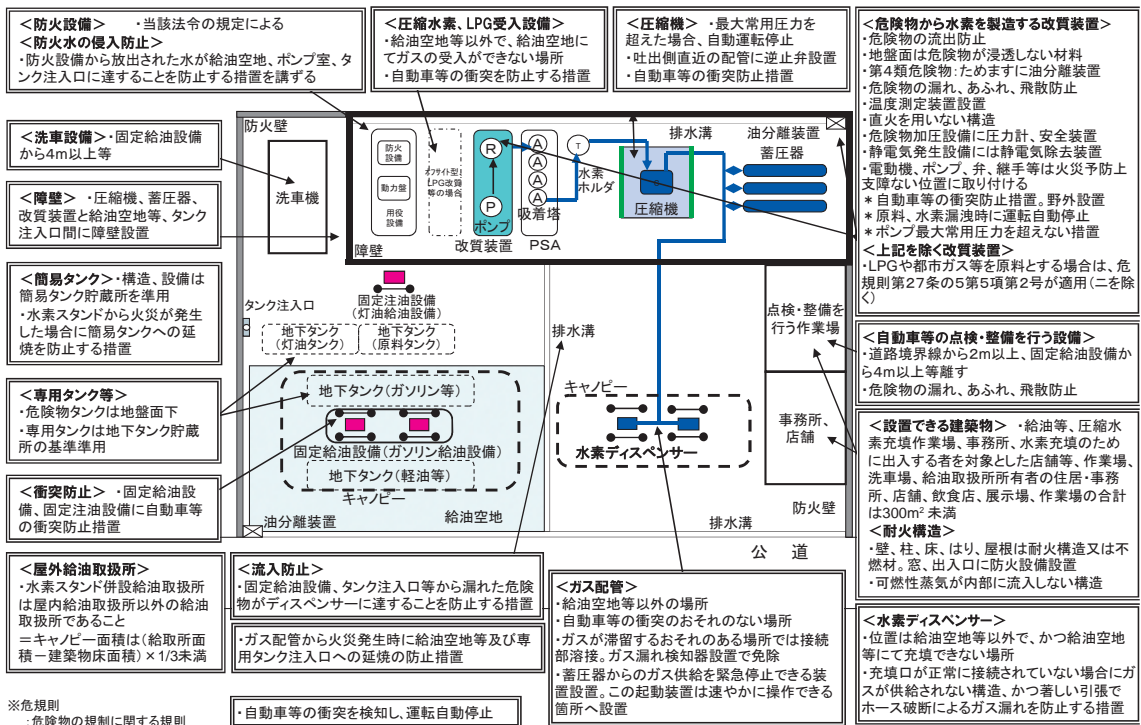


図2 圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の技術基準の概要

第3章 圧縮水素充てん設備設置給油取扱所に係る位置、構造、設備の基準

圧縮水素充てん設備設置給油取扱所は、一般高圧ガス保安規則第7条の3の規定によるほか、危険物の規制に関する規則（昭和34年総理府令第55号）第27条の5に定める基準に適合する必要があります。圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の技術基準の概要は、図2のとおりです。

ここでは、圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の基準について、従来の給油取扱所と異なる点を中心に解説します。

1 給油取扱所の構造（政令第17条第3項）

水素は空気より軽く、その可燃性蒸気が屋根等に滞留するおそれがあることから、圧縮水素充てん設備を設置する給油取扱所は、屋外給油取扱所とする必要があります。

2 建築物の用途（規則第27条の3第3項、第

27条の5第1項）

圧縮水素充てん設備設置給油取扱所における給油又はこれに付帯する業務のための建築物として、圧縮水素の充てんのための作業場及び圧縮水素の充てんのために給油取扱所に入出する者を対象とした店舗、飲食店又は展示場が追加されています。

3 専用タンク（規則第27条の5第3項、第4項）

圧縮水素充てん設備設置給油取扱所については、従来の給油取扱所に設置できるタンクの他、危険物から水素を製造するための改質装置に接続する原料タンク（地下タンク）も設置することができます。当該原料タンクの構造については、従来の給油取扱所に設置できるタンクの基準と同様です。

4 附属設備（規則第27条の5第5項第1号）

圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の業務を

行うについて必要な設備として、危険物から水素を製造するための改質装置、圧縮水素スタンド及び防火設備又は温度の上昇を防止する装置が追加されています。

(1) 危険物から水素を製造するための改質装置
(規則第27条の5第5項第2号)

圧縮水素スタンドは、当該施設内においてガソリン等を燃料として、改質装置で水素を製造するもの（オンサイト型）と、製油所等で生成した水素を水素トレーラー等で運び、水素スタンド内の蓄圧器等で貯蔵するもの（オフサイト型）の2つのタイプがあります。

オンサイト型の改質装置のうち、ガソリン、灯油等の危険物を用いるものについては、政令第9条第1項第12号から第16号まで、第18号、第21号及び第22号の規定によるほか、次の基準を満たす必要があります。

(規則第27条の5第5項第2号)

- ・自動車等が衝突するおそれのない屋外に設置すること。
- ・改質原料及び水素が漏えいした場合に運転を自動的に停止させる装置を設けること。
- ・ポンプ設備は、改質原料の吐出圧力が最大常用圧力を超えて上昇することを防止するための措置を講ずること。
- ・危険物の取扱量は、指定数量の十倍未満であること。

この危険物から水素を製造するための改質装置は、約825℃程度の反応温度でガソリン等を改質して水素を発生させることから、水素の製造を迅速に開始するため、水素の製造を停止している夜間時等に暖機運転をしておく必要があります。当該暖機運転を遠隔監視により行う場合については、以下の要件を満たす必要があります。

(「危険物から水素を製造するための改質装置の遠隔監視に必要な安全対策について(平成24年5月23日付消防危第140号)」)

- ・改質装置にはJPEC（一般財団法人石油エネルギー技術センター）自主基準に掲げる安全対策が講じられていること。
- ・改質装置の運転状況を遠隔で監視・制御するための装置を設置すること。
- ・鋼板の箱内に設置される改質装置にあつては、箱内にガス検知器及び換気装置を設置し、換気装置が故障等により停止した際に自動的に改質装置の運転を停止する装置を設置すること。
- ・事故発生時に監視者等が遠隔操作により改質装置の運転を停止することができる装置を設置すること。
- ・手動により改質装置の運転を停止することができる装置を設置すること。

この場合、当該施設の予防規程及び監視者については、第4章2及び3のとおりとしてください。

(2) 圧縮水素スタンド（規則第27条の5第5項第3号）

ア 改質装置（(1)以外の改質装置）

危険物以外の物質（都市ガス等）から水素を製造するための改質装置を設置する場合は、以下の基準を満たす必要があります。

(規則第27条の5第5項第2号イからハ、第3号イ)

- ・自動車等が衝突するおそれのない屋外に設置すること。
- ・改質原料及び水素が漏えいした場合に運転を自動的に停止させる装置を設けること。
- ・ポンプ設備は、改質原料の吐出圧力が最

大常用圧力を超えて上昇することを防止するための措置を講ずること。

イ 圧縮機

燃料電池自動車へ高圧の水素を充てんするためには、改質装置又は水素トレーラー等から受け入れた水素を圧縮機で昇圧し、蓄圧器で貯蔵する必要があります。この圧縮機については、以下の基準を満たす必要があります。

(規則第27条の5第5項第3号ロ)

- ① ガスの吐出圧力が最大常用圧力を超えて上昇するおそれのあるものにあつては、吐出圧力が最大常用圧力を超えて上昇した場合に圧縮機の運転を自動的に停止させる装置を設けること。
- ② 吐出側直近部分の配管に逆止弁を設けること。
- ③ 自動車等の衝突を防止するための措置を講ずること。

①の装置とは、圧縮機の圧力を圧力センサーにより検知し、電動機の電源を切ることにより、当該圧縮機の運転を停止させる異常高圧防止装置のことです。

②について、蓄圧器側から圧縮機へのガスの逆流を防止できる位置である場合には、逆止弁を蓄圧器の受入側直近部分のガス配管に設けてもかまいません。

③の措置の例としては、圧縮機の周囲に保護柵又はポール等を設ける方法があります。なお、圧縮機を障壁で囲まれた部分に設置する場合は、当該措置が講じられているものと見なすことができます。

ウ ディスペンサー

圧縮水素のディスペンサーは、以下の基準を満たす必要があります。

(規則第27条の5第5項第3号ハ)

- ① 位置は、給油空地等以外の場所であり、かつ、給油空地等において圧縮水素の充てんを行うことができない場所であること。
- ② 充てんホースは、自動車等のガスの充てん口と正常に接続されていない場合にガスが供給されない構造とし、かつ、著しい引張力が加わつた場合に当該充てんホースの破断によるガスの漏れを防止する措置が講じられたものであること。
- ③ 自動車等の衝突を防止するための措置を講ずること。
- ④ 自動車等の衝突を検知し、運転を自動的に停止する構造のものとする。

②の構造とは、自動車等の充てん口と正常に接続した場合に限り開口する内部弁のことです。

②の措置とは、自動車の誤発進等により著しい引張力が加わつた場合に離脱し、遮断弁が閉じる緊急離脱カップラーのことです。

③の措置の例としては、ディスペンサーの周囲に保護柵又はポール等を設ける方法があります。

④の検知する方法の例としては、衝突センサー等を設ける方法があります。

エ ガス配管

ガス配管は、以下の基準を満たす必要があります。

(規則第27条の5第5項第3号ニ)

- ① 位置は、給油空地等以外の場所とすること。
- ② 自動車等が衝突するおそれのない場所に設置すること。ただし、自動車等の衝突を防止するための措置を講じた場合

は、この限りでない。

- ③ ガス配管から火災が発生した場合に給油空地等及び専用タンク等の注入口への延焼を防止するための措置を講ずること。
- ④ 漏れたガスが滞留するおそれのある場所に設置する場合には、接続部を溶接とすること。ただし、当該接続部の周囲にガスの漏れを検知することができる設備を設けた場合は、この限りでない。
- ⑤ 蓄圧器からディスペンサーへのガスの供給を緊急に停止することができる装置を設けること。この場合において、当該装置の起動装置は、火災その他の災害に際し、速やかに操作することができる箇所に設けること。

②のただし書きの措置の例としては、次のような方法があります。

- (ア) キャノピーの上部等に設置する方法
- (イ) ガス配管の周囲に防護柵又はポールを設ける方法
- (ウ) 地下に埋設する方法
- (エ) トレンチ内に設置する方法

③の措置の例としては、ガス配管が地上部(キャノピー上部を除く。)に露出している場合にガス配管の周囲に防熱板を設ける方法があります。

④のただし書きの設備とは、当該ガスの爆発下限界における4分の1以下の濃度で漏れたガスを検知し、警報を発するものをいいます。また、当該設備は漏れたガスに対して防爆構造を有するほか、ガソリン蒸気等の可燃性蒸気が存在するおそれのある場所に設置される場合にあっては、漏れたガス及び可燃性蒸気に対して防爆構造を有することが必要です。

⑤の装置とは、遮断弁及び遮断操作部をい

います。遮断弁は、蓄圧器からガスを送り出すための配管に設ける必要があります。また、遮断操作部は、事務所及び火災その他の災害に際し速やかに操作することができる箇所に設けてください。

オ 圧縮水素又は液化石油ガス受入設備

圧縮水素又は改質用の液化石油ガスの受入設備は、以下の基準を満たす必要があります。

(規則第27条の5第5項第3号ホ)

- ① 位置は、給油空地等以外の場所であり、かつ、給油空地等においてガスの受入れを行うことができない場所であること。
- ② 自動車等の衝突を防止するための措置を講ずること。

②の措置の例としては、受入設備の周囲に保護柵又はポール等を設ける方法があります。

- (3) 防火設備又は温度の上昇を防止する装置(規則第27条の3第6項第6号第27条の5第5項)

防火設備とは、「水噴霧装置、散水装置及び放水装置(固定式放水銃、移動式放水銃、放水砲及び、消火栓をいう。)をいい、火災の予防及び火災による類焼を防止するためのもの」であり、一般高圧ガス保安規則関係例示基準(以下「例示基準」という。)にその詳細が示されています。また、温度の上昇を防止する装置についても、例示基準にその詳細が示されています。

これらの位置、構造又は設備の基準については、上記例示基準の規定によるほか、以下の基準を満たす必要があります。

(規則第27条の3第6項第6号)

- ・位置は、給油空地及び注油空地(以下「給油空地等」という。)以外の場所であること。

- ・起動装置は、火災その他の災害に際し、速やかに操作することができる箇所に設けること。

5 その他の技術上の基準に関する事項（規則第27条の5第6項）

上記基準の他、圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の基準は以下のとおりです。

(1) 給油空地等との障壁

（規則第27条の5第6項第1号）

- ・圧縮機、蓄圧器及び改質装置と給油空地等、簡易タンク及び専用タンク等の注入口との間に障壁を設けること。

障壁は、次のいずれかによるものが考えられます。

ア 鉄筋コンクリート製

直径9mm以上の鉄筋を縦、横40cm以下の間隔に配筋し、特に隅部の鉄筋を確実に結束した厚さ12cm以上、高さ2m以上のものであって堅固な基礎の上に構築され、予想されるガス爆発の衝撃等に対して十分耐えられる構造のもの。

イ コンクリートブロック製

直径9mm以上の鉄筋を縦、横40cm以下の間隔に配筋し、特に隅部の鉄筋を確実に結束し、かつ、ブロックの空洞部にコンクリートモルタルを充てんした厚さ15cm以上、高さ2m以上のものであって堅固な基礎の上に構築され、予想されるガス爆発の衝撃等に対し十分耐えられる構造のもの。

ウ 鋼板製

厚さ3.2mm以上の鋼板に30×30mm以上の等辺山形鋼を縦、横40cm以下の間隔に溶接で取り付けて補強したもの又は厚さ6mm以上の鋼板を使用し、そのいずれにも1.8m以下の間隔で支柱を設けた高さ2m以上の

ものであって堅固な基礎の上に構築され、予想されるガス爆発の衝撃等に対して十分耐えられる構造のもの。

(2) 防火設備等の水の給油空地等への流入防止

（規則第27条の5第6項第2号）

- ・防火設備又は温度の上昇を防止する装置から放出された水が、給油空地等、令第十七条第一項第二十号に規定するポンプ室等及び専用タンク等の注入口付近に達することを防止するための措置を講ずること。

当該措置の例としては、給油空地等、ポンプ室等及び専用タンク等の注入口付近と散水される範囲との間に排水溝を設置すること等が考えられます。なお、排水溝を設ける場合は、散水装置等の設置状況及び水量を考慮して、排水能力（幅、深さ、勾配等）が十分なものとする必要があります。

(3) 危険物のディスペンサーへの流入防止

（規則第27条の5第6項第3号）

- ・固定給油設備、固定注油設備、簡易タンク又は専用タンク等の注入口から漏れた危険物が、ディスペンサーに達することを防止するための措置を講ずること。

当該措置の例としては、固定給油設備、固定注油設備、簡易タンク又は専用タンク等とディスペンサーの間に排水溝を設置すること等が考えられます。なお、排水溝を設ける場合は、散水装置等の設置状態及び水量を考慮して、排水能力（幅、深さ、勾配等）が十分なものとする必要があります。

(4) 固定注油設備等の自動車衝突防止措置

（規則第27条の5第6項第4号）

- ・固定給油設備（懸垂式のものを除く。）、固定注油設備（懸垂式のものを除く。）及び簡易タンクには、自動車等の衝突を防止するための措置を講ずること。

当該措置の例としては、これら設備の周囲に保護柵又はポール等を設ける方法が考えられます。

(5) 固定注油設備等の自動車衝突防止措置

（規則第27条の5第6項第4号）

- ・簡易タンクを設ける場合には、圧縮水素スタンドのガス設備から火災が発生した場合に当該タンクへの延焼を防止するための措置を講ずること。

当該措置の例としては、簡易タンクと特定圧縮水素スタンドのガス設備の間に防熱板を設ける方法が考えられます。

6 顧客に自ら給油等をさせる圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の基準

顧客に自ら給油等をさせる圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の基準については、従来の顧客に自ら給油等をさせる屋外給油取扱所の基準の例によります。

第4章 許可、予防規程等に関する留意事項

1 消防法上の設置の許可に係る事項

(1) 申請

圧縮水素充てん設備設置給油取扱所を設置する場合は、消防法第11条第1項の許可の他に高圧ガス保安法第5条又は第14条の許可を受ける必要があります。その場合、高圧ガス保安法の許可を受けた後に、消防法の許可申請を受理して下さい。なお、危険物の規制に関する規則第27条の5第5項第3号に掲げる設備が、一般高

圧ガス保安規則第7条の3中の当該設備に係る規定に適合していることの確認は、高圧ガス保安法の許可を受けていることの確認をもって行うこととなります。

(2) 完成検査

高圧ガス保安法に係る設備に係る消防法上の完成検査（消防法第11条第5項）については、他の行政庁等による完成検査（高圧ガス保安法第20条）の結果の確認をもって行うことができます。

2 予防規程

予防規程に、圧縮水素等による災害その他の非常の場合にとるべき措置に関する事項を定める必要があります。

また、改質装置の暖機運転時の遠隔監視を行う場合は、次の事項について予防規程に定める必要があります。

- ア 改質装置の監視、制御を行う場所
- イ 改質装置の監視、制御を行う体制
- ウ 改質装置における火災等の緊急時における連絡体制（消防機関への通報を含む）及び対応体制
- エ 改質装置における火災等の緊急時における連絡及び対応についての訓練

3 危険物取扱者

改質装置の暖機運転時の遠隔監視を行う場合は、改質装置を監視する者は危険物取扱者であり、かつ、監視・制御装置の操作方法等に関する知識・技能を有する者としてください。

第5章 まとめ

今後、近いうちに燃料電池自動車が普及していくことが予想されます。圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の安全が確保され、燃料電池自動車の健全な普及につながることを期待します。