

# 燃料電池自動車及び水素ステーションについて

平成27年1月26日

経済産業省  
資源エネルギー庁  
燃料電池推進室

# 1. 水素エネルギー利活用の意義 / 対応の方向性(総論)

# 水素エネルギー利活用の意義

- 多岐にわたる分野において、水素の利活用を抜本的に拡大することで、大幅な省エネルギー、エネルギーセキュリティの向上、環境負荷低減に大きく貢献できる可能性がある。
- さらに、「将来の二次エネルギーでは、電気、熱に加え水素が中心的役割を担うことが期待され」ており、「“水素社会”の実現に向けた取組の加速」が必要(「エネルギー基本計画」)。

## 【水素エネルギー利活用の意義】

### 省エネルギー

燃料電池の活用によって高いエネルギー効率が可能

### エネルギーセキュリティ

水素は、副生水素、原油随伴ガス、褐炭といった未利用エネルギーや、再生可能エネルギーを含む多様な一次エネルギー源から様々な方法で製造が可能であり、地政学的リスクの低い地域からの調達や再エネ活用によるエネルギー自給率向上につながる可能性

### 環境負荷低減

水素は利用段階でCO<sub>2</sub>を排出しない。さらに、水素の製造時にCCS(二酸化炭素回収・貯留技術)を組み合わせ、又は再エネを活用することで、トータルでのCO<sub>2</sub>フリー化が可能

### 産業振興

日本の燃料電池分野の特許出願件数は世界一位である等、日本が強い競争力を持つ分野

## 【水素エネルギー利活用の形態】

### 従来

産業ガスや  
特殊用途

産業ガス



ロケット燃料



### 現在

エネルギー  
利用本格化

家庭用燃料電池  
(エネファーム)



2009年市販開始

燃料電池自動車  
(FCV)



2014年市販開始

FC: 燃料電池

### 将来

多様な  
用途

FCフォークリフト



FCバス



水素発電・業務用FC



水素ジェット航空機



FCスクーター



ポータブルFC



FC鉄道車両

# 「水素社会」の実現(エネルギー基本計画)

- n 水素をエネルギーとして利用する“水素社会”についての包括的な検討を進めるべき時期に差し掛かっている。
- n 将来の二次エネルギーでは、電気、熱に加え、水素が中心的役割を担うことが期待される。

## エネルギー基本計画(水素部分概要) (2014年4月11日閣議決定)

### 第3章 第8節 3. “水素社会”の実現に向けた取組の加速

#### (1) 定置用燃料電池(エネファーム等)の普及・拡大

家庭用(エネファーム)は2030年に530万台導入することを目標に、市場自立化に向けた導入支援や技術開発・標準化を通じたコスト低減を促進。

業務・産業用も早期実用化を目指し技術開発や実証を推進。

#### (2) 燃料電池自動車の導入加速に向けた環境の整備

2015年から商業販売が始まる燃料電池自動車の導入を推進するため、規制見直し等によって水素ステーション100ヶ所整備の目標を達成するとともに、低コスト化のための技術開発等によりステーションの整備を促進。

#### (3) 水素の本格的な利活用に向けた水素発電等の新たな技術の実現

水素の利用技術の実用化については、水素発電にまで広がっていくことが期待。技術開発を含めて戦略的な取組を今から着実に推進。

#### (4) 水素の安定的な供給に向けた製造、貯蔵・輸送技術の開発の推進

水素をより安価で大量に調達するため、先端技術等による水素の大量貯蔵・長距離輸送など、水素の製造から貯蔵・輸送に関わる技術開発等を今から着実に推進。

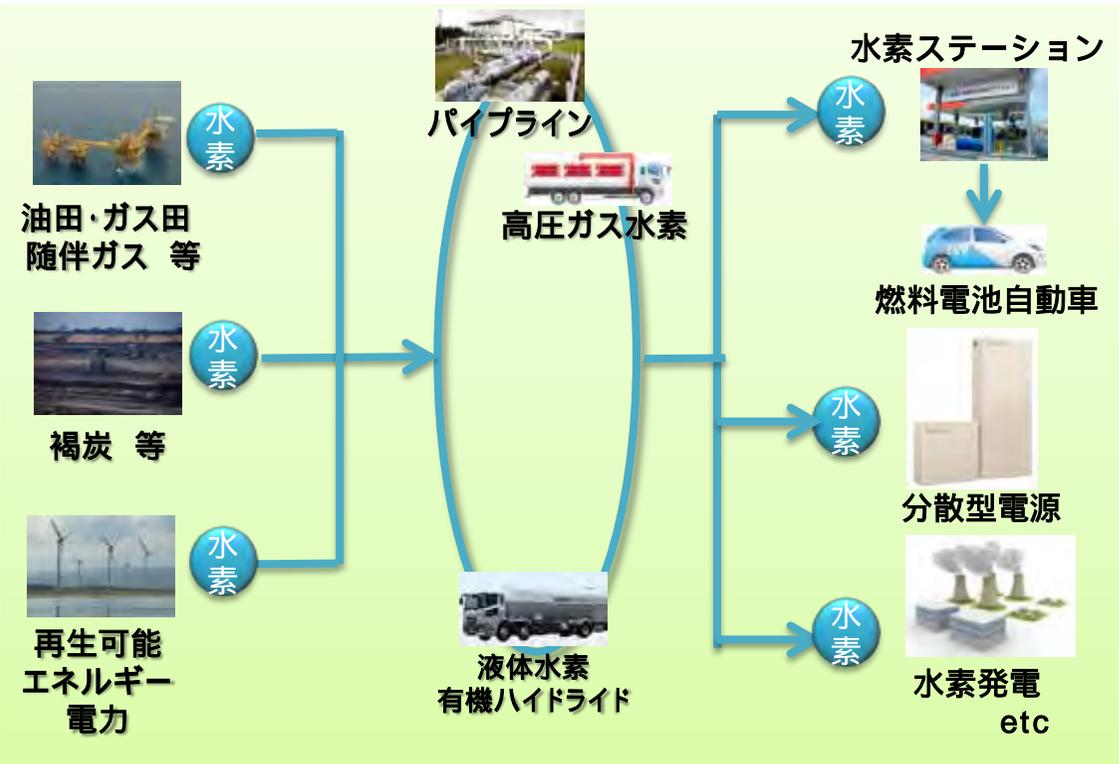
#### (5) “水素社会”の実現に向けたロードマップの策定

“水素社会”の実現に向けたロードマップを本年春を目途に策定し、その実行を担う産学官による協議会を早期に立ち上げ。

# 水素社会の実現に向けたロードマップの策定と実行

- 水素エネルギー利活用の促進に向けて、需要に見合った水素の安価・安定的な供給のため、水素の「製造」「貯蔵・輸送」「利用」まで一気通貫したサプライチェーン構築が重要。
- 各種の取組を進めるため、経済産業省に産学官からなる「水素・燃料電池戦略協議会」を設置。同協議会での議論を経て、2014年6月にロードマップを策定。(6月24日公表)
- 「日本再興戦略」改訂2014(6月24日閣議決定)において、「ロードマップに基づき必要な措置を着実に進める」こととされた。

## 水素サプライチェーンのイメージ



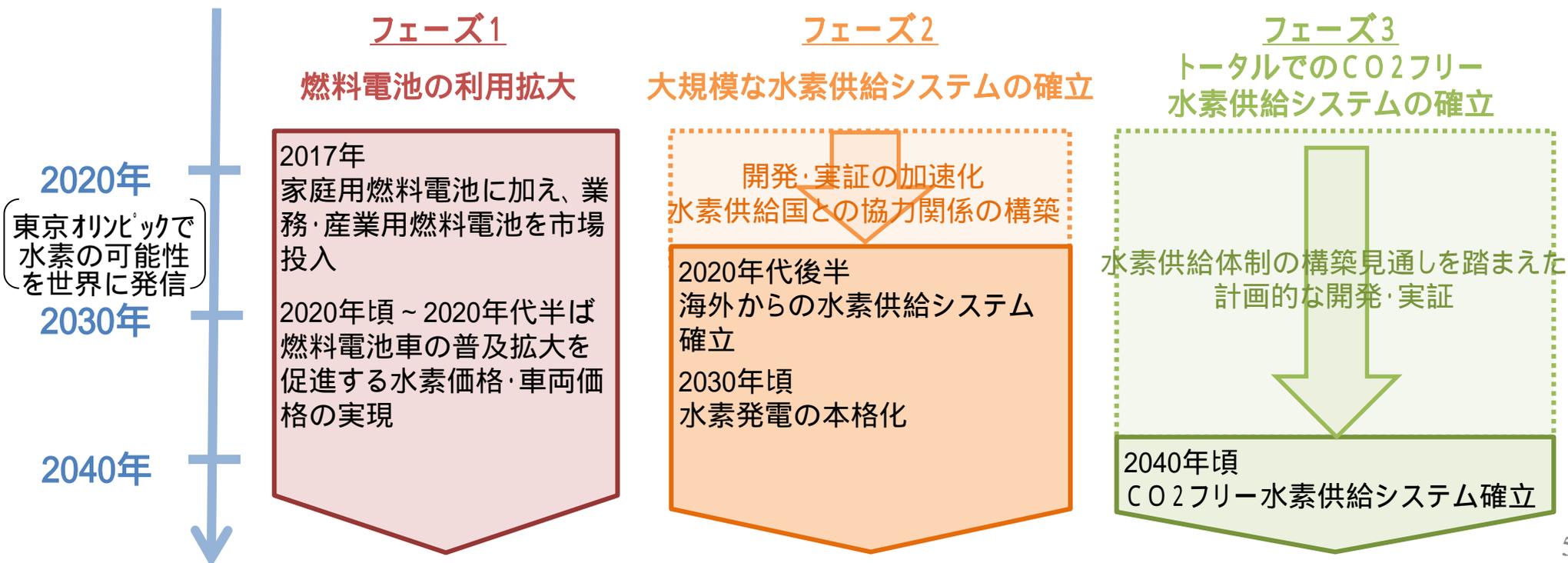
## 水素・燃料電池戦略協議会(委員)

浅見 孝雄	日産自動車(株) 専務執行役員
有賀 敬記	大陽日酸(株) 常務取締役
伊勢 清貴	トヨタ自動車(株) 取締役・専務役員
市江 正彦	(株)日本政策投資銀行 取締役常務執行役員
上羽 尚登	岩谷産業(株) 取締役副社長
内田 幸雄	JX日鉱日石エネルギー(株) 取締役副社長執行役員
小川 洋	福岡県知事
柏木 孝夫	東京工業大学 特命教授
上地 崇夫	千代田化工建設(株) 常務執行役員
亀山 秀雄	(一社)水素エネルギー協会 会長
久徳 博文	大阪ガス(株) 代表取締役副社長執行役員
久米 雄二	電気事業連合会 専務理事
倉田 健児	(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 副理事長
小林 裕明	東京ガス(株) 常務執行役員
崎田 裕子	ジャーナリスト・環境カウンセラー
	NPO法人持続可能な社会をつくる元気ネット 理事長
佐々木 一成	九州大学 次世代燃料電池産学連携研究センター長
高田 廣	川崎重工業(株) 代表取締役副社長
中尾 正文	旭化成(株) 取締役上席執行役員
福尾 幸一	本田技研工業(株) 常務執行役員
前川 治	(株)東芝 執行役上席常務
馬淵 洋三郎	三菱日立パワーシステムズ(株) 副社長執行役員
吉田 守	パナソニック(株) 常務取締役
渡辺 政廣	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター長
	( ) : 座長、五十音順。役職は委員就任当時。)

# 水素社会の実現に向けた対応の方向性

- n フェーズ1(水素利用の飛躍的拡大):現在~  
足元で実現しつつある、定置用燃料電池や燃料電池自動車の活用を大きく広げ、我が国が世界に先行する水素・燃料電池分野の世界市場を獲得。
- n フェーズ2(大規模な水素供給システムの確立):2020年代後半に実現  
水素需要を更に拡大しつつ、水素源を未利用エネルギーに広げ、従来の「電気・熱」に「水素」を加えた新たな二次エネルギー構造を確立。
- n フェーズ3(トータルでのCO2フリー水素供給システムの確立):2040年頃に実現  
水素製造にCCS(二酸化炭素回収・貯留)を組み合わせ、又は再生可能エネルギー由来水素を活用し、トータルでのCO2フリー水素供給システムを確立する。

## 【水素社会の実現に向けた対応の方向性】



# 水素・燃料電池戦略ロードマップ概要 ～全分野一覧～

(注) 赤の矢印は国が重点的に関与する取組を、青の矢印は民間が中心となって行う取組を指す。

2015年頃                      2020年頃                      2030年頃                      2040年頃

## フェーズ1：水素利用の飛躍的拡大(燃料電池の社会への本格的実装)

水素の「利用」

### 定置用燃料電池

**現状**  
2009年市場投入  
10万台超が普及

家庭用 導入支援 → 家庭用燃料電池の自立的な普及拡大

ユーザーが7、8年で投資回収可能なコストの実現

ユーザーが5年で投資回収可能なコストの実現

業務 実用化に向けた実証、規制見直し → 業務・産業用燃料電池の自立的な普及拡大

2017年 業務・産業用の市場投入

同車格のハイブリッド車同等の価格競争力を有する車両価格の実現

### 燃料電池車

**現状**  
2014年12月  
乗用車市販開始  
2016年  
バス市場投入予定

車両の導入支援  
車両の低コスト化・高耐久化等に向けた技術開発 → 燃料電池車の自立的な普及拡大(燃料電池車の世界最速普及)

## フェーズ2：水素発電の本格導入 / 大規模な水素供給システムの確立

### 水素発電

自家発電用水素発電の本格導入開始

発電事業用水素発電の本格導入開始

水素発電ガスタービン等の開発・実証 → 自家発電用水素発電の本格導入

→ 発電事業用水素発電の本格導入

「輸送・貯蔵」

**現状**  
高圧水素ガスや液化水素の形態で、産業ガスとしてごく一部が流通

国内 【水素ST】 水素ステーションの先行整備  
水素ステーションに関する技術開発・規制見直し → 水素STの自立的展開

ガソリン車の燃料代と同等以下の水素価格の実現

流通 【流通】 液化水素や有機ハイドライド等の形で国内流通に関する開発・実証 → 商業ベースでの効率的な水素の国内流通網の拡大

ハイブリッド車の燃料代と同等以下の水素価格の実現

海外 【海外】 有機ハイドライドや液化水素等の形で海外からの水素輸送・貯蔵の開発・実証 → 海外での未利用エネ由来水素の製造、輸送・貯蔵の本格化

海外からの水素価格(プラント引渡価格) 30円 / Nm<sup>3</sup>を実現

発電事業用水素発電の本格導入により水素価格の低減が加速化

海外からの未利用エネ由来水素の製造、輸送・貯蔵の本格化

CO<sub>2</sub>フリー水素の製造、輸送・貯蔵の本格化

「製造」

**現状**  
ナフサや天然ガス等の化石燃料から水素製造

海外の未利用エネルギー(副生水素、原油随伴ガス、褐炭等)からの水素製造の開発・実証 → CO<sub>2</sub>フリー水素の製造、輸送・貯蔵の本格化

## フェーズ3：トータルでのCO<sub>2</sub>フリー水素供給システムの確立

再生可能エネルギー等を活用したCO<sub>2</sub>フリーの水素製造に関する開発・実証

CO<sub>2</sub>フリー水素の製造、輸送・貯蔵の本格化

## **2 . 燃料電池自動車の普及拡大に向けた取組**

# 燃料電池自動車の市場投入までの経緯

- 2002年12月、トヨタ及びホンダが5省庁に燃料電池自動車(FCV)をリース(世界初)。
- 水素・燃料電池実証(Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project: JHFC)による本格的な水素ステーション実証や、水素ステーションの先行整備を経て、2014年12月に一般販売が開始。

## 【 燃料電池自動車関連の主な取組の推移 】



試作車等による研究開発

水素・燃料電池実証(JHFC)



燃料電池自動車  
一般販売開始  
(2014年12月)

商用ステーション  
先行整備  
(2013年度~)

トヨタ「MIRAI」販売開始

世界初のリース販売車を官邸に納車



- (2002.02)国内初の実証水素ステーション完成
- (2002.12)トヨタ/ホンダ 官邸へFCVリース

(2011.01)13社による共同声明

世界初の市販車を4省庁に納車



- (2014.07)国内初の商用水素ステーション開所

(2015.01)  
トヨタ「MIRAI」第1号車納車

# 燃料電池自動車の普及拡大

- n 2014年12月に市場投入された燃料電池自動車の普及に向け、2015年度までに4大都市圏を中心に100箇所程度の水素ステーションの整備を目指す。
- n また、2025年頃に同車格のハイブリッド車同等の価格競争力を有する車両価格を目指す。燃料となる水素の価格については、2020年頃にハイブリッド車の燃料代と同等以下の水素価格を目指す。



燃料電池自動車

トヨタ自動車：2014年12月15日の一般販売開始

FCV普及 + 水素ステーション整備  
双方に同時に取り組む必要

## 燃料電池自動車の導入支援

- 初期需要創出の観点から、燃料電池自動車の量産効果を下支えする導入補助（202万円を補助）

## 燃料電池等の技術開発

- FCVの低コスト化、高耐久化に向けて、燃料電池に関する基盤技術開発、水素タンクに関する技術開発等を促進

## 海外展開に向けた制度整備

- 世界統一基準と国内法令の調和や、相互承認を推進

高速道路へも配置

合計100箇所程度



<4大都市圏中心>

FCV市場投入

水素ステーション集中配置

## 水素ステーションの整備補助

- FCVの市場投入に先行し、水素ステーションの整備費用の一部を補助（整備費用の1/2を補助）

## 低廉な水素ステーションの開発等

- FCVの普及状況に見合った仕様の確立
- 圧縮機や蓄圧機等の構成機器の低コスト化に向けた技術開発
- パッケージ型や移動式ステーションの活用

## 規制見直し

- 高圧ガス保安法等の規制について、欧米の規制を参考にしつつ、圧力容器の設計基準、使用可能鋼材の制約等を見直す
- 「規制改革実施計画」（2013.6）に基づき、25項目について規制見直しを加速化

# 水素ステーションの先行整備

- 2011年1月、国内の自動車会社とエネルギー事業者13社が、燃料電池自動車を2015年に投入すること、4大都市圏を中心に水素ステーションを整備することについて、共同声明を発表。
- 2015年度までに4大都市圏を中心に100箇所程度の水素ステーションを整備すべく、2013年度から先行整備を開始。政府としても支援を行い、これまでに45箇所が補助金の交付決定を受けて整備中。

## 【民間13社による共同声明(2011年)】

### 燃料電池自動車を2015年に市場投入 4大都市圏を中心に水素ステーションを整備

- 自動車会社 トヨタ、日産、ホンダ
- 石油会社 JX日鉱日石エネルギー、出光、昭和シェル、コスモ石油
- 都市ガス会社 東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、西部ガス
- 産業ガス会社 岩谷産業、大陽日酸



## 【水素ステーションの先行整備(2013年~)】

( )赤字は移動式

### 全国: 45箇所



# 水素ステーションに係るこれまでの規制見直し

- 水素ステーションの自立的な普及に向けて、4～5億円かかる整備コストを低減するためには、技術開発に加え、海外に比べて厳しいと言われる規制の見直しを実施していく必要がある。
- 2013年5月、安倍総理が成長戦略第2弾の発表の中で、燃料電池自動車用水素タンク、水素ステーション等に係る規制の一挙見直しを発表。さらに、「規制改革実施計画」(2013年6月閣議決定)等を踏まえて、25項目に及ぶ規制見直しに着手。

中規模オフサイトステーションの場合

【 安倍総理の成長戦略第2弾スピーチ(13.5.17) 】

【 水素ステーションに関する主な規制の見直し 】



## < 会見での安倍総理発言 >

私は、新たなイノベーションに果敢に挑戦する企業を応援します。その突破口は、規制改革です。例えば、燃料電池自動車。二酸化炭素を排出しない、環境にやさしい革新的な自動車です。しかし、水素タンクには経産省の規制、国交省の規制。燃料を充てんするための水素スタンドには、経産省の規制の他、消防関係の総務省の規制や、街づくり関係の国交省の規制という、がんじがらめの規制の山です。一つずつモグラたたきをやっても、実用化にはたどりつきません。これを、今回、一挙に見直します(中略)。燃料電池自動車も、(中略)、果たして、何年議論されてきたでしょうか。もう議論は十分です。とにかく実行に移します。



## 高圧ガス保安法 【経済産業省】

- 配管等に用いることができる鋼材種の拡大
- 配管等の設計係数の緩和(ノズルの軽量化の実現)
- 液化水素用水素ステーションの基準整備 等

## 消防法 【総務省】

- ガソリンスタンドと水素ステーションの併設を可能とする規制見直し

## 建築基準法 【国土交通省】

- 市街地において水素供給に十分な水素量を保有可能にするための保有量上限の撤廃

# 水素ステーションに係るこれまでの規制見直し

## 材料の規制

- 保安検査の基準整備(40MPa)  
【高、26年度中】
- 設計係数の緩和の手続き簡素化  
(配管等:4→2.4倍)  
【高、26年10月】
- 配管等への使用可能鋼材の拡大  
【高、26年11月】
- 蓄圧器への複合容器使用の基準整備  
【高、26年11月】
- 使用可能鋼材の性能基準化  
【高、27年度までに順次結論、結論を得次第措置】
- 設計係数の緩和(特定設備:4→2.4倍)  
【高、27年度結論、結論を得次第措置】

## 立地の規制

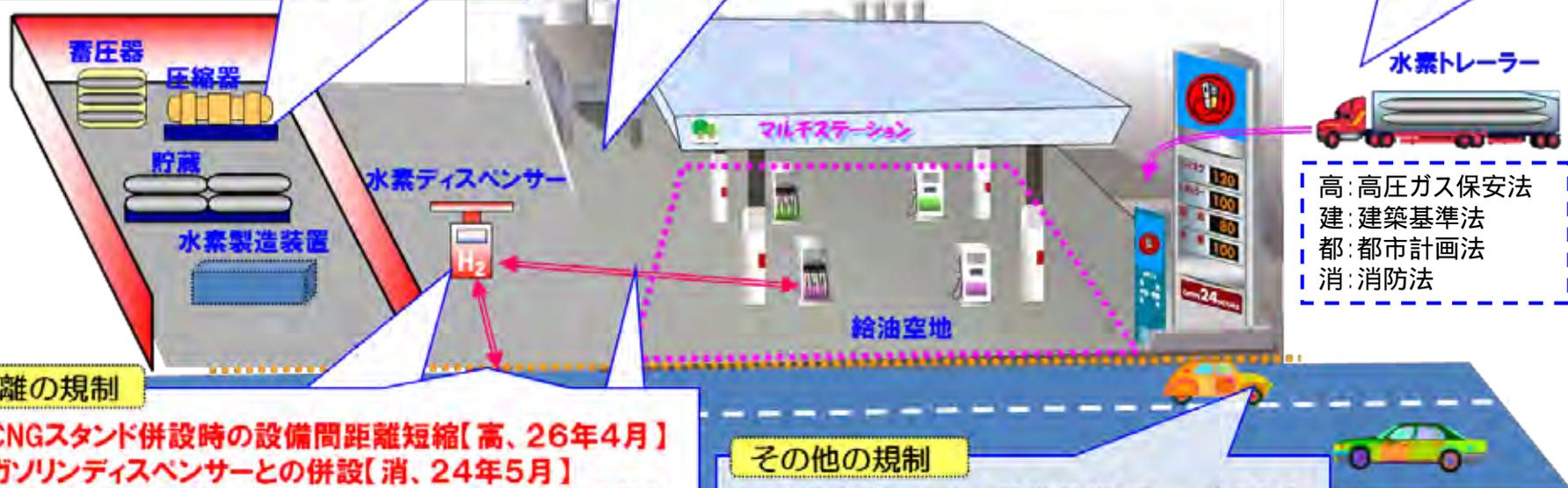
- 82MPaスタンドを設置する基準整備  
【高、24年12月】
- 市街地における水素保有量の増加  
【建、26年12月】
- 液化水素スタンドの基準整備  
【高、26年11月、建、26年12月、消、検討中】
- 小規模スタンドの基準整備  
【高、建、26年度結論、結論を得次第措置】
- 市街地における水素保有量上限撤廃  
【建、26年12月】
- 市街化調整区域への設置基準  
【都、25年6月】

## 運営の規制

- 充填圧力の変更(70MPa→82MPa)  
【高、26年度結論、結論を得次第措置】

## 輸送の規制

- 容器の圧力上限緩和(35→45MPa)  
【高、26年3月】
- 安全弁の種類追加(ガラス球式)  
【高、~27年】
- 容器等に対する刻印方式の特例  
【高、24年3月】
- 上限温度の見直し(40→85℃)  
【高、26年度結論、結論を得次第措置】



## 距離の規制

- CNGスタンド併設時の設備間距離短縮【高、26年4月】
- ガソリンディスペンサーとの併設【消、24年5月】
- ディスペンサー周辺の防爆基準の策定【高、25年3月】
- プレクーラーに係る保安距離の緩和(10m→0m)  
【高、26年11月】

## その他の規制

- 公道充填のための基準整備【高、~27年】
- 水電解機能を有する昇圧装置の定義  
【高、26年3月】

# 水素ステーションに係る規制見直しの代表的な成果

- これまでの規制改革実施計画等を踏まえ、水素ステーションに係る規制の見直しを実施。
- 水素ステーションの設置に係る基本的な規制の整備は実施済み。
- 今後、水素ステーションの本格的な普及が期待される。

## 1. 82MPaの水素スタンドの設置が可能へ(平成24年11月、平成26年11月)

- 燃料電池自動車の航続距離延長に対応するため、82MPaの水素スタンドの技術基準を整備。
- 敷地面積の制限される都市部にて設置するための技術基準を整備。
- 輸送等で効率的な液化水素に対応するための技術基準を整備。
- これらの規制見直しにより、本格的な普及が可能へ。



40MPaスタンド

本格  
普及へ

## 2. ガソリンスタンド や天然ガススタンド との併設が可能へ (平成24年5月、平成26年4月)

- 既存のガソリンスタンドや天然ガススタンドと併設することにより、建設及び運用コストが削減。



82MPaスタンド、  
都市部でガソリン  
又は天然ガススタ  
ンドとの併設可能

## 3. 水素充填用のノズルの軽量化へ(平成26年10月)

- 安全係数の緩和の手続き簡素化により、重量の半減が可能に。



重量約半減



安全係数: 2.4倍  
重量: 2.8kg  
(ドイツ製)



安全係数: 3倍  
重量: 1.9kg  
(国産)

## 4. 水素スタンドに設置する蓄圧器の材質を 鋼製から複合材料(炭素繊維)へ(平成26年11月)

- 炭素繊維を使用することにより、1/3程度のコスト削減。



コスト削減



安全係数: 4倍、重量4.7kg(国産)

# 水素ステーションに係る更なる規制の見直し

- n 2014年12月に世界で初めて市販開始された燃料電池自動車「MIRAI」(トヨタ自動車)の第一号が、2015年1月に内閣官房、経済産業省、国土交通省、環境省に納車。
- n この納車式において、安倍総理より、セルフスタンドを可能にする等の規制見直しについて、規制改革会議で議論していく旨を発言。

## 【 実用燃料電池自動車第一号車納車式(15.1.15) 】

### < 納車式での安倍総理発言 >

いよいよ、水素時代の幕開けだと思います。出足もいいし、静かで、本当に快適でした。全省庁で導入したいと思っています。そして、更に進めていく上においては、今まででも多くの規制を緩和・撤廃してきましたが、更なる規制改革、そして技術開発、この二本立てで前進させていきたいと思っています。

また、それだけではなくて、水素においても、セルフスタンドを可能にするために、規制改革に取り組みたいと。そのために、規制改革会議において議論してまいりたいと思っています。いずれにしても、大変乗り心地が良く、そして車もスタイリッシュですし、環境にも優しい、新しい時代を切り開いていくものと確信しています。



# 水素ステーションに係る更なる規制の見直し

- n 2014年6月に産学官のメンバーからなる協議会にて、「水素・燃料電池戦略ロードマップ」を策定。本ロードマップでは、2020年頃までに、水素ステーションの整備コスト及び運営コストを半減することとしている。
- n この目標の達成に向けては、更なる規制の見直しを進めていくとともに、技術開発支援、標準化等の施策を総合的に進めることが必要。

## 【 今後取組を進めていく規制見直しのイメージ( 今後、具体的に検討) 】

( )いずれも高圧ガス保安法関係

### セルフ充てん



#### < 概要 >

- n 保安を確保するための体制面、技術面の検討・開発を行い、セルフ充てんのハード・ソフトの基準整備を行う。(例:ノズルの落下等の取り扱い中のケガ防止のためのノズルの更なる軽量化や取扱方法の整備、-40度に冷却されたノズルの凍傷予防措置、ドライバーの講習の実施 等)
- n なお、ガソリンスタンドについては、平成10年の消防法改正によりセルフスタンドが実現。

#### < 効果 >

- n 水素ステーションの運営コストの削減につながる。

### 新型の水素タンク



#### < 概要 >

- n 高価な炭素繊維の使用量の削減が可能である複合圧力容器を水素ステーションに使用するための基準整備を行う。

#### < 効果 >

- n 容器全体を覆う場合に比べて、炭素繊維が減少することによるコスト削減。

# 【参考】 燃料電池自動車・水素ステーション関連の最近の動向

## トヨタ自動車



- < 2014.12.15 >
  - n 燃料電池自動車「MIRAI」を販売開始(税込価格723.6万円)
- < 2015.1.6 >
  - n 燃料電池自動車等に関する特許約5,680件の無償提供を発表

## ホンダ



- < 2014.11.17 >
  - n 燃料電池自動車のコンセプトカーを発表
  - n 2015年度中に日本で販売開始することを発表。

## JX日鉱日石エネルギー

- < 2014.10.1 >
  - n 水素ステーション事業を専門に行う「(株)ENEOS水素サプライ&サービス」を設立。
- < 2014.11.12 >
  - n 年度内に11箇所の水素ステーションを開所すると発表
- < 2014.12.25 >
  - n 海老名市に商用水素ステーションを開所
  - n 水素販売価格を1,000円/kgに決定

## 岩谷産業



- < 2014.7.14 >
  - n 国内第1号となる商用水素ステーションが兵庫県で開所
- < 2014.11.14 >
  - n 水素販売価格を1,100円/kgに決定
- < 2014.12.10 >
  - n コンビニ併設スタンドの展開を発表

## 東京ガス

- < 2014.12.18 >
  - n 商用ステーションを練馬区で開所
- < 2015.1.8 >
  - n 水素販売価格を1,100円/kgに決定

## 神戸製鋼

- n 練馬(東ガス)、海老名(JX)のステーションには同社製圧縮機等が採用
- < 2014.2.24 >
  - n パッケージ型水素ステーションを発表

## 東京都

- < 2014.11.14 >
  - n 補正予算案として、燃料電池自動車の導入支援、水素ステーションの整備費・運営費支援策を発表

- < 2014.11.18 >
  - n 「水素社会の実現に向けた東京戦略会議」(座長:橘川一橋大教授)の中間取りまとめを発表