

## 2015年を目指した水素ステーションの 技術開発/規制見直し状況について

平成23年10月18日

一般財団法人石油エネルギー技術センター  
自動車・新燃料部 水素利用推進室

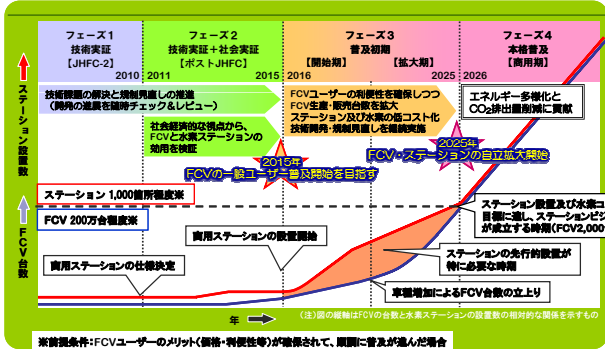
斎藤 彰

## 発表内容

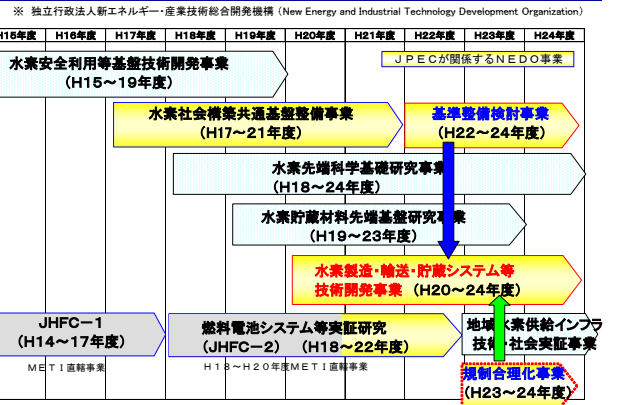
1. 水素ステーション関連事業の概要
2. 技術開発
  - 2-1 システム技術
  - 2-2 要素技術
  - 2-3 総合的エンジニアリング検討
3. 規制見直し
  - 3-1 基準検討
  - 3-2 規制合理化

### 1. 1. 1 『水素ステーション関連事業』の背景

#### FCVと水素ステーションの普及に向けたシナリオ



### 1. 1. 2 NEDO\*水素関連事業の実施状況



### 1. 2. 1 『水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発』の目標

#### 【事業目的】

水素エネルギー普及のため、2015年頃を想定した水素供給インフラ市場立上げに向け**低コストかつ耐久性に優れた**水素ステーションを実現する

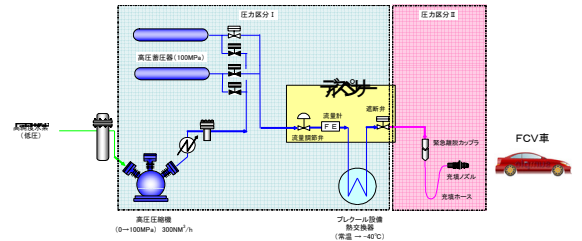
【事業期間】 平成20~24年度(5か年)  
(平成22年度中間評価合格)

#### 【事業目標】

70MPa級水素ガス充填対応ステーションとして、下記目標達成につながる**技術開発**と**基準検討**を行う。

- ・低コスト化：設備コスト **2億円以下/システム**  
[300Nm<sup>3</sup>/h規模の場合、土地取得価格を除く]
- ・高耐久性：メンテナンス回数 **1回以下/年**  
[日常的な簡易検査やメンテナンスを除く]

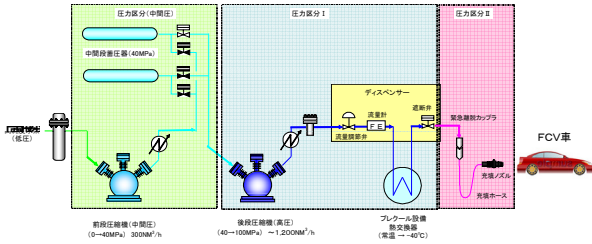
### 1. 2. 2 差圧充填型水素ステーションの例



70MPaフル充填(82MPa)設備仕様(差圧充填) ( )内圧力は、87.5MPa充填条件 ※は仮条件

項目	圧力区分1		圧力区分2	
	高圧区	低圧区	高圧区	低圧区
圧力	95 (100)	95 (100)	95 (100)	95 (100)
圧力	95 (100)	95 (100)	95 (100)	95 (100)
温度	-20 ~ 150	-40 ~ 85※	-20 ~ 50	-40 ~ 50
湿度	—	-20 ~ 40	-20 ~ 40	-40 ~ 40
主要設備	(吸引ドラム)	吐出ガス冷却器 弁戻器 過流防止弁 (スナバ/バルブ)	流量調節弁	熱交換器
その他構成部品	バルブ類、安全弁 計装品	バルブ類、安全弁 計装品	バルブ類、(安全弁) 計装品	バルブ類、安全弁 計装品

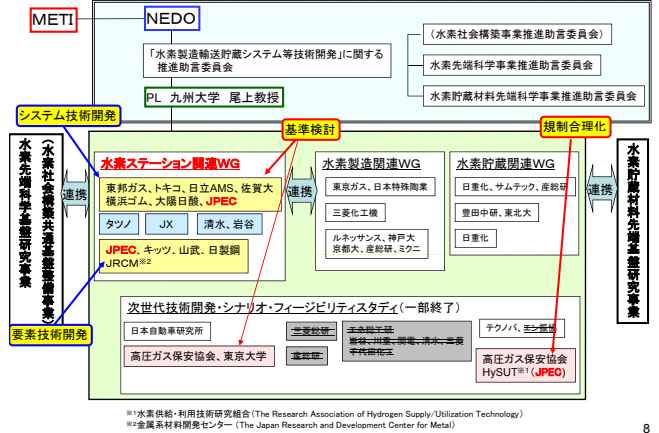
### 1. 2. 3 二段直充填型水素ステーションの例



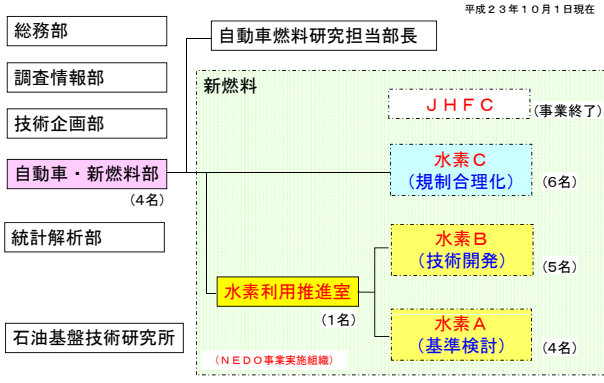
70MPaフル充填 (82MPa) 設備仕様 (差圧充填) ( ) 内圧力は、87.5MPa 充填条件 ※は仮条件

項目	(低圧系)		圧力区分I (中間圧)		圧力区分II (高圧)		圧力区分III (高圧)	
	水素流入	水素流出	前段圧縮機 (中間圧)	中間段圧縮機	後段圧縮機 (高圧)	ディスペンサ入口	プレフルール熱交換器	ディスペンサ出口
圧力 (MPa)	設計 (低圧)	44	40	40	95 (100)	95 (100)	95 (100)	82 (87.5)
温度 (°C)	設計 (常温)	-20 ~ 180	-20 ~ 150	-20 ~ 50	-20 ~ 180	-20 ~ 50	-20 ~ 50	-40 ~ 50
主要設備	—	—	—	—	—	—	—	—
その他構成品	バルブ類、安全弁計装品	バルブ類、安全弁計装品	バルブ類、安全弁計装品	バルブ類、安全弁計装品	バルブ類、安全弁計装品	バルブ類、安全弁計装品	バルブ類、安全弁計装品	バルブ類、安全弁計装品

### 1. 3. 1 『水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発』の体制



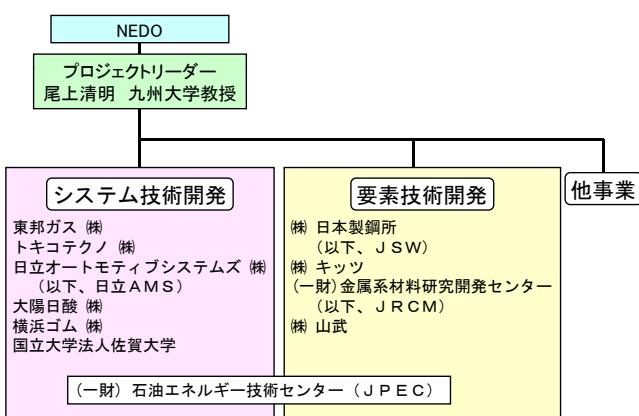
### 1. 3. 2 水素関連インフラ事業のJPEC実施体制



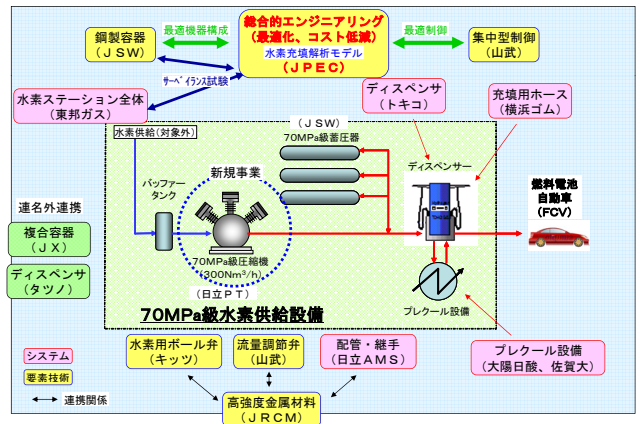
### 発表内容

1. 水素ステーション関連事業の概要
2. 技術開発
  - 2-1 システム技術
  - 2-2 要素技術
  - 2-3 総合的エンジニアリング検討
3. 規制見直し
  - 3-1 基準検討
  - 3-2 規制合理化

### 2. 1 システム&要素技術開発の実施体制



### 2. 2 『70MPa水素ステーション技術開発』の実施状況



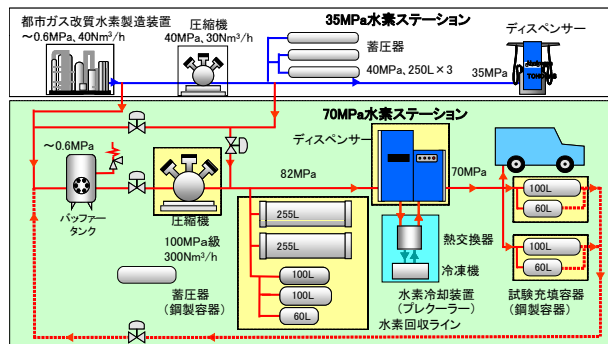
## 発表内容

1. 水素ステーション関連事業の概要
2. 技術開発
  - 2-1 システム技術
  - 2-2 要素技術
  - 2-3 総合的エンジニアリング検討
3. 規制見直し
  - 3-1 基準検討
  - 3-2 規制合理化

13

## 2-1. 1 70MPa級水素ステーションを用いた試験研究【東邦ガス】

### 70MPa級水素ステーション概略フロー

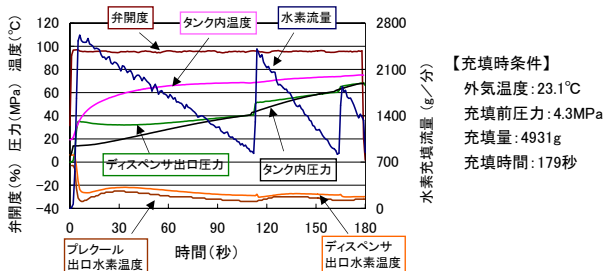


14

## 2-1. 2 システム運転技術開発【東邦ガス 他】

### FCV試験車両への高流量充填試験

3分間充填を確認 平均充填流量約1.6kg/分  
タンク内温度67.7℃以下



FCV試験車両への高流量充填試験結果

15

## 2-1. 3 水素ステーション耐久性向上検討【東邦ガス 他】

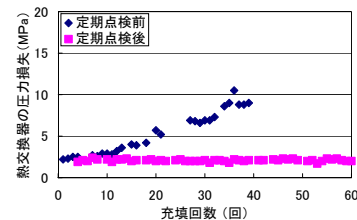
普及期前の充填回数での耐久性評価の実施

- ・普及期前の想定年間充填回数270回(0.9回/日×300日)を達成
- ・普及初期の想定年間充填回数945回(2.7回/日×350日)を実施中

### 充填試験における技術課題の抽出

- (1) 緊急離脱カップリングのシール性能低下 → トキコテクノ対応中
- (2) 充填ホース内面層の耐性不足 → 横浜ゴム対応中
- (3) プレクール熱交換器における圧力損失の上昇 → 東邦ガス対応済み

【課題】  
プレクール熱交圧損上昇  
【原因】  
流路内の水結  
【対策】  
圧縮機内部の混入水分除去  
(定期点検時に実施)



16

## 2-1. 4 ディスペンサ耐久性検討【トキコテクノ】

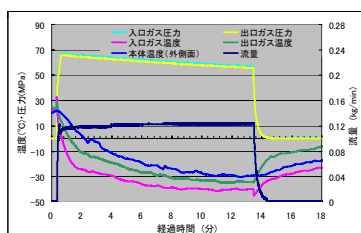
充填試験を通じて課題が明らかとなった緊急離脱カップリングについて、課題発生原因を推定し、対策を立案した。

原因：低温状態でのOリング部の耐性不足

- 対策：(1) 低温で耐ブリスタ特性を有するOリング材の開発  
(2) 開発Oリング評価用の低温ガス流通装置の製作



低温ガス流通装置外観



17

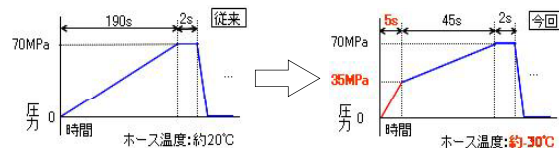
## 2-1. 5 充填ホース耐久性向上検討【横浜ゴム】

### 東邦ガスステーションにおける耐久性検証

ステーションシステムでの充填ホース耐久性評価を実施。早期の段階でホース内面層の耐性不足が判明したため、原因調査と再現条件について検証を実施。

- 課題：充填ホース内面層の耐性不足  
推定原因：(1) ホース仕様(構造・材料)  
(2) 使用条件(温度変化・昇圧速度)  
(3) 配管内の異物飛来 など

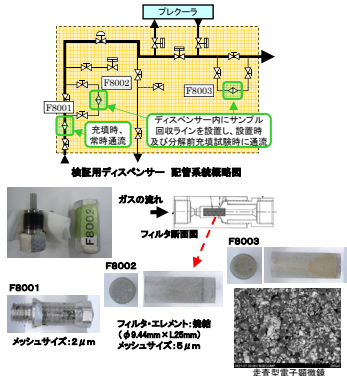
低温状態での急昇圧が課題発生を促進した可能性を確認  
従来のホース単体耐久性評価方法の見直しを検討中



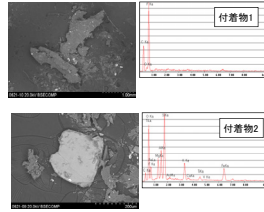
18

## 2-1.6 故障予知技術開発【日立AMS】

実験ステーションで約半年(276回充填)後、  
入口、出口での異物発生の評価実施



F8001での付着物例

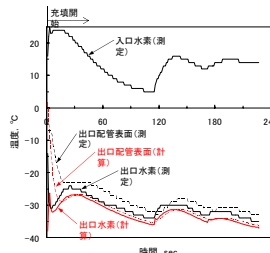


【付着物の分析結果】  
 ・大部分の付着物  
 ⇒ フッ素系グリシと思われる  
 ・F8001: 砂等の異物が混入か  
 ・F8002: バリ状の金属も検出  
 ・F8003: 水分の可能性もある

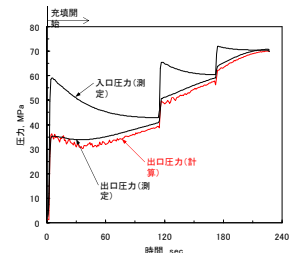
19

## 2-1.7 水素充填用シミュレーションソフト開発【佐賀大学】

プレクール設備の解析モデル(出口水素温度及び圧力変化)を開発  
 解析結果は、東邦ガスでの充填試験の実測値と良く一致



充填中の温度変化



充填中の圧力変化

20

## 2-1.8 プレクール設備技術開発【太陽日酸】

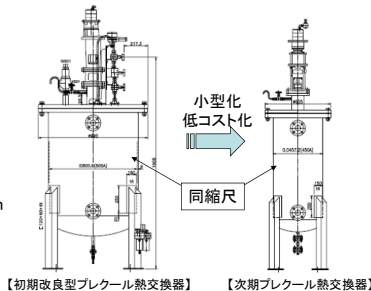
- ・次期プレクール熱交換器の設計は完了
- ・試作品は平成24年度2月完成予定
- ・小型化によるコスト低減効果を検証中

【性能】

- ・最大流量: 5kg/3分
- ・熱交出口温度-20°C以下  
(冷媒温度-40°C)
- ・冷媒変更により、熱交出口  
温度-40°C到達見込み

【構造】

- ・外径  $\Phi 800\text{mm} \Rightarrow \Phi 450\text{mm}$
- ・容積 550L  $\Rightarrow$  150L
- ・真空二重構造



21

## 発表内容

1. 水素ステーション関連事業の概要
2. 技術開発
  - 2-1 システム技術
  - 2-2 要素技術
  - 2-3 総合的エンジニアリング検討
3. 規制見直し
  - 3-1 基準検討
  - 3-2 規制合理化

22

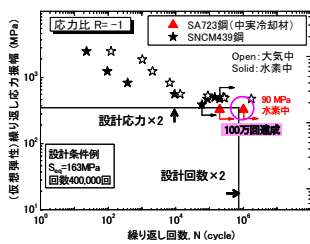
## 2-2.1 鋼製蓄圧器の開発

JSW 鉄日本製鋼所

<高容量化蓄圧器材料(SA723鋼)の評価>

- ・水素ガス中での安全性検証
- ・90MPa水素中での疲労試験を実施

⇒ 設計応力の2倍の応力で、  
100万回以上の寿命を確認

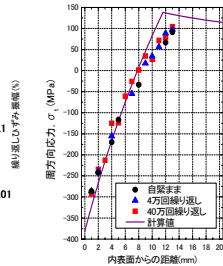


SA723鋼の疲労試験結果

<自緊施工方法の検討>

- ・内圧疲労試験後の残留応力を測定

⇒ 40万回の負荷後でも自緊効果  
を確認



残留応力測定結果

23

## 2-2.2 低コスト・高強度材料の研究開発

JRCM

### 候補材料の絞り込み結果

候補材料と高強度化手法

鋼種	材料特徴	高強度化手法
#1	SUS316Lベース (Ni:12.5%) (窒素添加)	固溶強化(窒素等添加) 冷間加工
#2	Type316ベース (Ni:12.5%) (窒素添加)	固溶強化(窒素等添加) 冷間加工
#3	SUS316L+Mn +高窒素添加	固溶強化(窒素等添加)後冷間加工
#4	高Mn低C鋼 (高窒素添加)	固溶強化(窒素等添加) 固溶強化(窒素等添加)後冷間加工
#5	窒化物析出強化	窒化物析出強化(V添加) 窒化物析出強化(V添加)後冷間加工
#5a	窒化物析出強化	窒化物析出強化(V添加) (プロセス中で冷間加工)

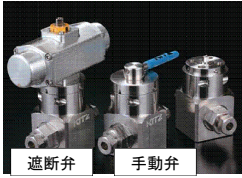
#4鋼種を選定

- ・機械的強度: 30~50%向上
- ・耐水素特性: 同等  
(JIS SUS316L材と比較)

- ・試作用の素材を提供
- ・疲労試験を実施予定

24

## 2-2.3 水素用高圧ボールバルブの研究開発



- 【特長】**
- ①ニードル弁の約10倍のCv値(2.1)  
ストレートポート、内径6.4mm
  - ②**メタルシート構造**  
流体温度の変動を受けにくい封止性能
  - ③**左右対称の部品構成**  
配管レイアウトの自由度向上
  - ④**シール面へのDLCコーティング**  
高荷重、超精密加工対応の特殊DLC

90MPa高圧ヘリウム環境下で気密性能、作動特性等の基本性能を確認

設計圧力の4倍耐圧試験として360MPa水圧で破壊しないことを確認

90MPa高圧水素\*環境下で4万回の開閉作動を確認

### 今後の開発計画

- ・改良商品化設計  
コスト低減  
コンパクト化
- ・量産試作品  
8万回の開閉作動試験

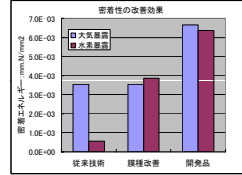
\*水素エネルギー製品研究試験センター(HyTReC) へ外注

25

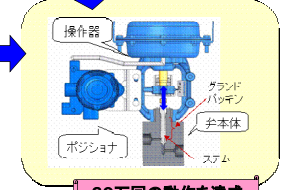
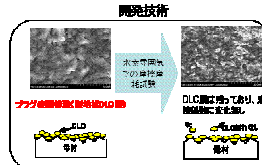
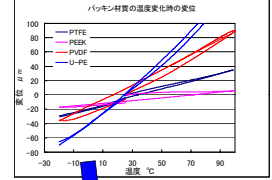
## 2-2.4 流量調節弁の開発



水素雰囲気下でも摩擦摩耗の耐久性を持つ表面処理技術を開発



充填時の温度-圧力変化に適用可能なグラウンドパッキン材料を選定



30万回の動作を達成

26

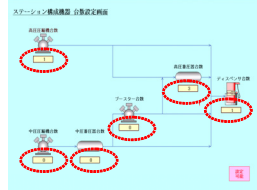
## 2-2.5 コントロールシステムの開発



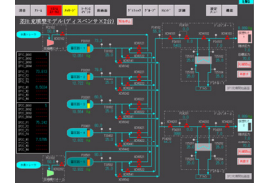
### 実用期まで視野に入れた制御システム

- ・**コスト低減(機能集約化と標準化)**  
⇒ ハードウェア30%以上低減  
ソフトウェア50%以上低減
- ・**機器設備拡張性**  
⇒ 圧縮機(2基)  
蓄圧器(12基)  
ディスペンサ(4基)まで対応
- ・**圧縮機対応性**  
⇒ 差圧充填、直充填、ブースタ方式
- ・**効率化制御機能**  
⇒ 蓄圧器、充填タンク残圧に応じた最適蓄圧器の選定

### 【ソフトウェア初期設定画面】



### 【水素ステーション全体監視画面例】



27

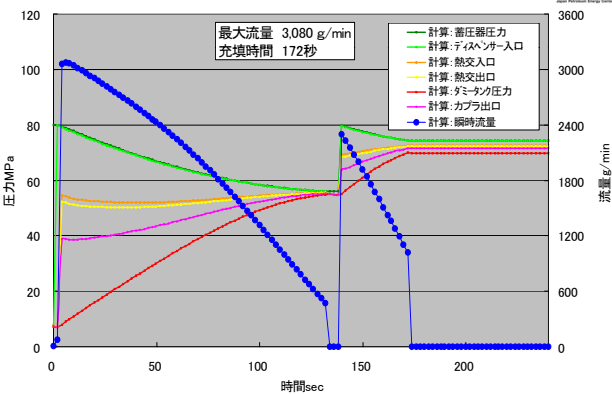
## 発表内容

1. 水素ステーション関連事業の概要
2. 技術開発
  - 2-1 システム技術
  - 2-2 要素技術
  - 2-3 総合的エンジニアリング検討
3. 規制見直し
  - 3-1 基準検討
  - 3-2 規制合理化

28

## 2-3.1 水素ステーション動的解析の実施例

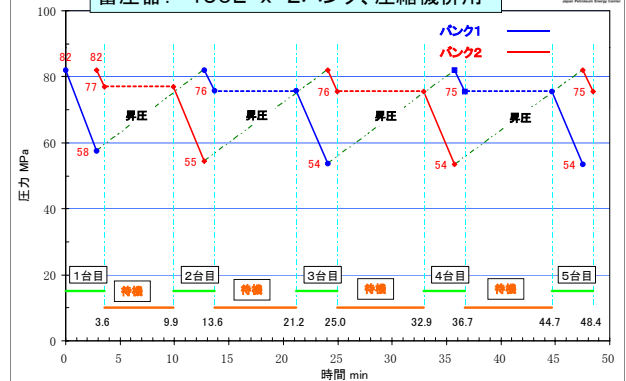
2バンクモデル差圧充填計算(技術開発後の仕様)



29

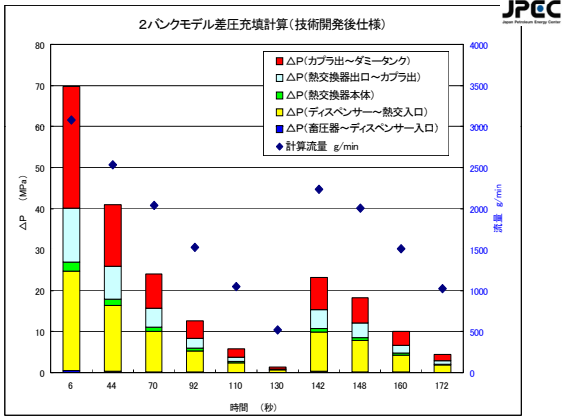
## 2-3.2 水素ステーション連続充填能力の検証例

蓄圧器: 450L x 2バンク、圧縮機併用



30

### 2-3.3 充填時の差圧分布の計算例



31

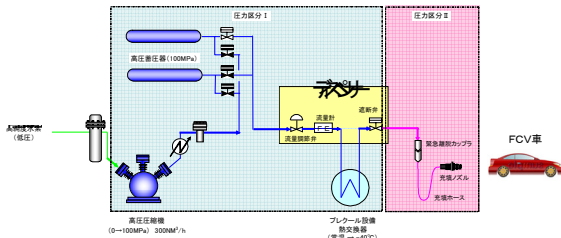
### 2-3.4 NEDO事業成果の推定例(差圧低減、充填時間)

	現行仕様		NEDO事業成果	
	充填差圧※ (MPa)	充填時間 (秒)	充填差圧※ (MPa)	充填時間 (秒)
3バンクシステム	33.3 (-)	208 (-)	26.9 (81%)	194 (93%)
2バンクシステム	32.1 (96%)	186 (89%)	25.9 (78%)	172 (83%)

※ 流速2,500g/min時の蓄圧器からノズル先端までのステーションでの圧力損失の計算値  
( )内は、それぞれの現行仕様3バンクに対する割合

32

### 2-3.5 水素ステーションコスト低減検討(対象モデル)



70MPa充填(82MPa)設備仕様(差圧充填) ( )内圧力は、87.5MPa充填条件 ※は仮条件

項目	(仮条件)		圧力区分1		圧力区分2	
	圧力 【MPa】	温度 【℃】	高圧圧縮機	高圧蓄圧器	ディスペンサー入口	プレクール熱交
圧力 設計	—	—	95 (100)	95 (100)	95 (100)	95 (100)
温度 設計	—	—	-20 ~ 180	-40 ~ 85※	-20 ~ 50	-40 ~ 50
温度 常用	—	—	-20 ~ 180	-20 ~ 40	-20 ~ 40	-40 ~ 40
主要設備	(吸引ドラム)	吐出ガス冷却器	高圧圧縮機	流量調節弁	熱交換器	緊急閉鎖カプラ 充填ホース 充填ノズル
その他構成部品	バルブ類、安全弁 計装品	バルブ類、安全弁 計装品	バルブ類、安全弁 計装品	バルブ類、(安全弁) 計装品	バルブ類 計装品	バルブ類、安全弁 計装品

33

### 2-3.6 水素ステーションコスト低減検討(前提条件)

項目	前提
0.全般	・70MPa差圧充填を対象(プースター型(2段圧縮)は別途検討) ・5台/時間を優先(充填時間は参考とする) ・最大流量、充填時間については、ステーション全体で検討
1.圧縮機	・100MPa級、300Nm³/h、1基 ・別途プースター型も検討
2.蓄圧器	・70MPa差圧充填を前提 ・必要容量、必要バンク数はWG(最適化検討)にて提示
3.ディスペンサー	・1基/ステーション 最大流量 3kg/minとして、その可否を検討
4.プレクール設備	・熱交出口で水素ガス温度-20℃ 最大流量 3kg/minで仕様(伝面等)を検討
5.配管、バルブ類	・配管サイズ 0/16B ・機械特性は SUS316 冷間加工と同等
6.計装・制御	・制御方式はWG(最適化検討)にて検討 ・ディスペンサー制御との取合は個別に検討
7.土木、機器設置等工事	・オフサイト型を前提に、プロット図(別途提示)をベースに検討 ・用役、保安設備を含む
8.設計費等	・新規の70MPa級水素ステーションの単独設置 ・ガリフシステム等との併設はなし
その他	・高圧ガス保安法(一般則第7条の3第2項)に準拠する ・以下は考慮しない ・土地の取得価格、水素ガス保有量の制限、車両運賃

34

### 2-3.7 水素ステーションコスト低減検討結果

単位:百万円

設備等コスト区分	建設コスト	
	現状技術	低減見通
1. 圧縮機(含む冷却、制御)	92	65
2. 蓄圧器	90	10
3. ディスペンサー	40	15
4. プレクール設備	40	24
5. 配管バルブ	21	7
6. 計装・電気関連	35	30
小計	318	151
7. 土木・機器設置等工事	180	76
8. 設計費等	100	28
小計	280	104
合計	598	255

35

### 2-3.8 今後の水素ステーション技術開発の課題

項目	現状計画	今後2年間の課題
ステーション全体	・コスト低減検討継続 ・耐久性評価は継続 ・圧縮機開発との連携を検討	・全体制御システムの開発 ・充填プロトコルへの対応
圧縮機	・NEDO事業として新たな検討開始 圧縮機の運用・運転制御方式 圧縮機、電気設備の最適機器構成	・実性能の確認 ・耐久性評価 ・建設/運転コスト低減検討
蓄圧器	・高容量鋼製蓄圧器の開発→特認 450Lサイズ、5万回の使用回数 ・複合容器蓄圧器の開発→特認	・自家処理効果確認、材料評価 データの採取
配管材料など	・高強度配管材料の開発 強度 SUS316L の30~50%増し、 耐水素脆化特性は同等 ・バルブ、流量弁開発と連携し、 ディスペンサー開発まで計画済み	・水素用材料としての材料評価 特に、低温域での材料評価 ・ディスペンサーとしての設置許可 の取得 ・耐久性評価
充填解析モデル	・佐賀大学/Hydrogenius/JPECが 連携した解析モデル開発	・特認実績の集約 ・海外品も対象 ・水素ステーション仕様の決定 ・知財保護と成果活用の両立

36

### 発表内容

1. 水素ステーション関連事業の概要
2. 技術開発
  - 2-1 システム技術
  - 2-2 要素技術
  - 2-3 総合的エンジニアリング検討
3. 規制見直し
  - 3-1 基準検討
  - 3-2 規制合理化

### 3.1 基準検討に関する研究開発の背景

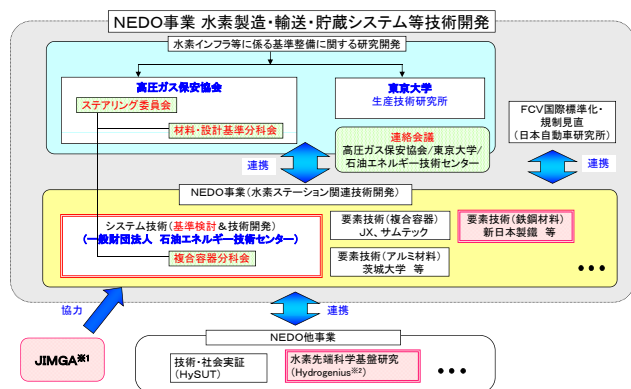
- 平成14年度、燃料電池全般の規制見直し28項目  
⇒ 初期導入対応実施
- 平成21年度、JHFCプロジェクトによる17項目リスト



**基準検討(4項目)** 平成22~24年度  
鋼種拡大、設計係数、輸送用複合容器、水素ステーション用複合容器

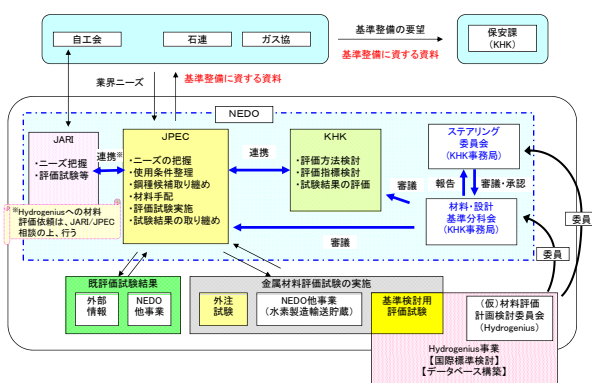
**規制合理化検討(10項目)** 平成23年度~24年度  
CNG併設、保安検査、ガス保有量、安全弁、ガソリンスタンド併設  
公道ディスプレイ距離、セルフ、防爆ゾーン、ガス欠対応、フル充填

### 3.2 基準検討に関する研究開発の実施体制



\*1 一般社団法人 日本産業・医療ガス協会 (Japan Industrial and Medical Gases Association)  
\*2 水素材料先端科学研究所 (Research Center for Hydrogen Industrial Use and Storage)

### 3.3 金属材料評価に関するNEDO事業間連携



### 発表内容

1. 水素ステーション関連事業の概要
2. 技術開発
  - 2-1 システム技術
  - 2-2 要素技術
  - 2-3 総合的エンジニアリング検討
3. 規制見直し
  - 3-1 基準検討
  - 3-2 規制合理化

### 3-1.1 基準検討(4項目)の概要

水素インフラ普及の観点からコストに影響を与える、以下4項目の技術基準の整備資する資料検討を行う。

- (1) 鋼種拡大  
→ 配管材SUS316L以外の強度の大きい鋼種拡大など (SUS316Ni $\geq$ 12%・冷間加工、SUH660など)
- (2) 設計係数  
→ 配管設計係数=4の低減による配管の薄肉化など (「超高压ガス設備に関する基準」の水素適用など)
- (3) 水素ステーション用複合容器  
→ 鋼製蓄圧器以外の複合容器蓄圧器の新技術基準検討
- (4) 輸送用複合容器  
→ 現行例示基準・最高充てん圧力の引上 (35MPa→45MPa)

### 3 - 1. 2 鋼種拡大の対象候補

#### ①鋼種拡大候補

優先度	鋼種	用途候補
高 ↑ 優先度 ↓ 低	①SUS316 (Ni12%以上) 冷間加工=0%	・配管 ・バルブ本体 ・流量計本体
	②SUS316 (Ni12%以上) 冷間加工	
	③SUH660	・流量計フローチューブ ・充填ノズル ・緊急離脱カブラ
	④A6061-T6	・複合容器ライナー
	⑤SUS310S	・流量計本体 ・バルブ本体

その他、NEDO別事業で開発中の鋼種 (STH1 & 2、SA723鋼等) あり

43

### 3 - 1. 3 鋼種拡大のための材料試験

#### ②耐水素劣化特性評価のための金属材料試験

- ・連携事業の高圧ガス保安協会にて候補金属材料の試験項目について検討した  
→SSRT\*1、**疲労** (人工微小穴付丸棒試験片 (微小穴直径: 100 μm、深さ100 μm) と平滑丸棒試験片)、**疲労き裂進展**の3点セット試験

\*1 SSRT: Slow Strain Rate Technique (低歪速度引張試験)

- ・高圧水素充てんを想定した**100MPa以上評価試験**  
→連携事業の水素材料先端科学研究センターにて3点セット試験を実施予定 (平成23年度にSUSU316 (Ni ≥ 12%) および同冷間加工材 (20%) の3点セット試験を実施予定)

44

### 3 - 1. 5 設計係数の国内外比較

#### ①設計係数の低減

##### 設計係数の国内外の比較

国内例 (高圧ガス保安法)	国外例 (ASME)
配管 例示基準 ・引張力: 4倍 ・降伏応力: 1.5倍	配管 ASME B31.3 ・引張力: 3倍 ・降伏応力: 1.5倍
圧力容器 第一種特定設備 ・引張力: 4倍 ・降伏応力: 1.5倍	圧力容器 ASME Sec. VIII Div2 ・引張力: 2.4倍 ・降伏応力: 1.5倍
・	・
・	・
・	・

超高压ガス設備に関する  
**基準 (KHKS 0220)**  
※設計係数低減の水素適用

45

### 3 - 1. 6 設計係数低減に向けた調査結果

#### ②調査結果

部位	調査対象	応力集中部の疲労解析状況など
・配管	日本: 1社 海外: 2社	配管部の疲労解析にて対応検討中
・充てんノズル ・緊急離脱カブラ	日本: 2社 海外: 1社	・応力集中部のFEM解析可能 (一部実績あり) ・交差穴部の応力集中低減等検討中
・ボール弁	日本: 1社 海外: 2社	・応力集中部のFEM解析可能 (一部実績あり) ・交差穴部の応力集中低減等検討中
・逆止弁 ・過流防止弁 ・継ぎ手ブロック等	日本: 複数社 海外: 2社	・応力集中部の計算可能 ・交差穴部の応力集中低減等検討中

国内の設計係数低減の導入実績がなく**特認申請の実績が必要**

46

### 3 - 1. 8 水素ステーション用複合容器の特徴

#### ①鋼製蓄圧器と複合容器蓄圧器の比較

	鋼製蓄圧器 Type1			複合容器蓄圧器 Type3
材料	SNCM439 (強度低減材)			CFRP+A6061
設計圧力	90MPa			105MPa
内容積	60L	100L	255L	300L
容器重量	835kg	1,370kg	3,800kg	500~2,000kg (推定)

鋼製蓄圧器に対し複合容器蓄圧器の重量は  
**半分以下**と推定される

47

### 3 - 1. 9 水素ステーション用複合容器の特徴

#### ②試験用小型複合容器による評価試験

水素ステーション用複合容器として**10万回**の圧力サイクルを想定したアルミライナー特性を評価する

**小型複合容器 (2L) にて常温圧力サイクルの事前試験実施**  
10万回クリアー (平成23年度: 連携事業の東京大学によるFEM解析を反映した小型複合容器にて本試験を実施予定)

**試験用中型複合容器 (100L程度) の試験実施**  
複合容器の大型化検証 (平成24年度予定)

48



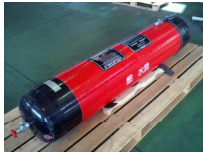
### 3-1.11 水素輸送用複合容器の実施項目

既存例示基準(JIGA-T-S/12/04、13/04 \*2)を

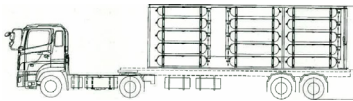
ベースとし以下項目を決定

\*2:「日本産業ガス協会」技術基準

- ・最高充てん圧力:45MPa
- ・内容積:360L以下



(例)輸送用複合容器  
(35MPa、205L)



(例)輸送用複合容器積載

49

### 発表内容

1. 水素ステーション関連事業の概要
2. 技術開発
  - 2-1 システム技術
  - 2-2 要素技術
  - 2-3 総合的エンジニアリング検討
3. 規制見直し
  - 3-1 基準検討
  - 3-2 規制合理化

50

### 3-2.1 《規制合理化(新規10項目:H23年度より実施)》

- i 圧縮天然ガス(CNG)スタンド併設時の設備間距離
- ii 水素ステーションの保安検査基準
- iii 圧縮水素運送自動車用複合容器の安全弁
- iv 水素ステーションを併設する給油取扱所(無人暖気運転・ディスプレイ並列設置)
- v 公道とディスペンサーの離隔距離
- vi セルフ充填式水素ステーション
- vii 水素ディスペンサー周辺の防爆ゾーン基準の明確化
- viii 公道でのガス欠対応のための水素充填法
- ix フル充填に対応した水素ステーション
- x 水素ステーションでの水素保有量

51

### i 圧縮天然ガス(CNG)スタンド併設時の設備間距離

《現状の規制》 ☆高圧ガス保安法 一般則第7条第1項第7号

CNGスタンド設備(圧縮機・蓄圧器)と水素スタンド設備との間に、**6m以上の距離を確保する必要あり。(設備間距離)**

《普及に向けての課題》

CNGスタンドに水素スタンドを併設する場合に過大な面積が必要となり、現実的には併設が困難となる。

《再点検の方向性》

- ・設備間距離の緩和。
- ・高圧ガス保安法一般則および例示基準の改正

《期待される効果》

スタンド敷地の有効利用が図れるとともに、事務所社屋など既設設備の共有化も可能となり、コスト低減が図れる。

52

### ii 水素ステーションの保安検査基準

《現状の規制》 ☆高圧ガス保安法 一般則第92条第3項(別表第3の第2項第9号)

水素スタンドには年1回の保安検査が義務付けられており、その中で、蓄圧器の耐圧性能および強度に関する検査は、**目視および非破壊検査により検査を実施することが定められているが、目視箇所(蓄圧器内面のみ、外表面のみ、または内外両面)の規定がない。そのため現状では、2~3年に一度は蓄圧器を開放し、内面目視検査を実施する。**

《普及に向けての課題》

詳細な保安検査基準がない状態では、現状と同じく2~3年に一度は蓄圧器を開放し、内面目視検査を実施することになり、この場合休業期間は連続10日間にもおよび、水素スタンド運営の大きな負担となる。

《再点検の方向性》

- ・内面目視検査に替わる適切な検査方法を定める。
- ・高圧ガス保安法 保安検査基準および定期自主検査指針の制定

《期待される効果》

検査による連続10日間の休業が不要となり、ユーザーの利便性向上、メンテナンスコストの低減が図れる。



開放検査は、  
口金から内視鏡で実施

53

### iii 圧縮水素運送自動車用複合容器の安全弁

《現状の規制》 ☆高圧ガス保安法 容器則例示基準(JIGA-T-S/13/04)

圧縮水素運送自動車用複合容器には、高圧ガス保安法容器則によって火災時の容器の過熱を想定した安全弁の装着が義務付けられているが、その**安全弁は例示基準により溶柱式に限定されており、その他の安全弁は使用できない。**

《普及に向けての課題》

海外での使用実績がある、小型かつ信頼性にも優れた熱作動式安全弁(ガラス球式)が使用できない。

《再点検の方向性》

- ・熱作動式安全弁(ガラス球式)を使用可能とする。
- ・高圧ガス保安法容器則例示基準の改正

《期待される効果》

小型で信頼性にも優れた熱作動式安全弁(ガラス球式)が使えるため、更なる安全性向上とコストの低減が図れる。



54

**iv 水素ステーションを併設する給油取扱所(1)**

《現状の規制》 ☆消防法 危険物の規制に関する政令 第17条  
 ☆消防法 危険物の規制に関する規則 第27条の5第5項第3号ハ

・ガソリンスタンド併設型水素スタンドは、消防法上の給油取扱所と位置づけられ、給油設備(ガソリンディスペンサー)周囲には間口10m以上、奥行6m以上の給油空地が必要。  
 ・この給油空地内に水素ディスペンサーを設置することは禁止されている。

《普及に向けての課題》

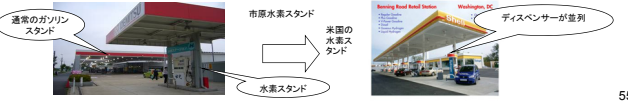
ガソリンスタンド併設型水素スタンドでの、水素ディスペンサーとガソリンディスペンサーの並列設置が出来ず、限られた敷地の有効利用が困難となる。

《再点検の方向性》

・給油空地内での水素ディスペンサーとガソリンディスペンサーの並列設置を可能とする。  
 ・消防法 危険物の規制に関する規則の改正

《期待される効果》

限られた敷地の有効活用が可能となり、特に都市部での水素スタンド建設が容易となり、かつ大幅な建設コストの低減が図れる。



**iv 水素ステーションを併設する給油取扱所(2)**

《現状の規制》 ☆消防法 第13条第3項

石油系原料を使用する改質器(水素製造装置)の運転には、危険物取扱者の立会いが必要となり、**無人による暖機運転は認められていない。**  
 このため、現状では無人暖機が可能なLPGを別途使用しているため、設備コストおよび敷地の追加を余儀なくされている。

《普及に向けての課題》

・設備コストおよび敷地の増加。  
 ・LPGを使用しない場合は、無人となる夜間等に改質器の暖機運転が出来ず、翌朝等の水素製造(800℃程度まで昇温必要)が迅速に再開出来ず、水素スタンド運営に支障をきたす。

《再点検の方向性》

・石油系原料を使用する改質器の**無人暖機運転を可能とする。**  
 ・省令改正、通達等

《期待される効果》

・運営コストの低減、ユーザーの利便性確保が図れる。  
 ・山間部等の都市ガス未整備エリアなど、石油系原料のオンサイト型水素スタンドが必要となる地域での普及が促進される。



**v 公道とディスペンサーの離隔距離**

《規制の現状》 ☆高圧ガス保安法 一般則第7条の3第1項第2号、第2項第3号

これまで高圧ガス保安法の省令の改正により、水素スタンドに関する保安距離\*短縮などの見直しは実施されてきたが、現状の**水素ディスペンサーと公道の距離は、ガソリンディスペンサーの距離(4m)より長い6mに規定されている。**

《普及に向けての課題》

\*安全確保のために近隣施設等との間に必要とされる距離

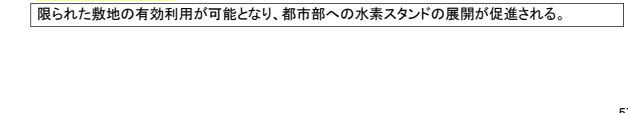
水素スタンドの必要敷地面積の削減が出来ず、土地代減額によるコスト(固定費)の抑制、用地選定およびガソリンスタンド等との併設の容易化が図れない。

《再点検の方向性》

・水素ディスペンサーと公道の距離を現行の6mから**ガソリンスタンド並みの4mに短縮する。**  
 ・高圧ガス保安法 一般則および例示基準の改正

《期待される効果》

限られた敷地の有効利用が可能となり、都市部への水素スタンドの展開が促進される。



**vi セルフ充填式水素ステーション**

《現状の規制》 ☆高圧ガス保安法(一般の人が高圧ガスを取り扱うことを前提としない。)

・国内のセルフガソリンスタンドでは、有人監視のもと、一般ドライバーによるセルフ給油作業が可能となっており、スタンド運営コストの低減に寄与している。  
 ・一方、水素スタンドでは、**有人監視下であっても、一般のドライバーが充填を行うことは認められていない。**

《普及に向けての課題》

ガソリンスタンドと同レベルのスタンド運営コストの削減が困難となる。

《再点検の方向性》

・必要な要件を整理し、最終的には**有資格者の監視のもと、水素スタンドにおいて一般ドライバーによるセルフ充填を可能にする。**  
 ・高圧ガス保安法 一般則および例示基準の改正  
 ・消防法 危険物の規制に関する政令、規則の改正

《期待される効果》

水素スタンド運営費の大幅な低減が見込まれる。



**vii 水素ディスペンサー周辺の防爆ゾーン基準の明確化**

《現状の規制》 ☆高圧ガス保安法 一般則第7条の3第1項第1号、第2項第2号(一般則第6条第1項第26号引用)  
 ☆高圧ガス保安法 一般則第7条の3第1項第10号、第2項第27号

高圧ガス保安法では電気設備を火気とみなし、**水素ディスペンサー本体および周囲6mに火気離隔距離を設定し、この範囲には防爆構造の電気設備を設置する必要がある。**

《普及に向けての課題》

ディスペンサー近傍の全ての電気機器を防爆構造とする必要があり、既存のガソリンディスペンサー、タッチパネルおよびクレジットカード機器等が設置できず、高コストとなる。

《再点検の方向性》

・既存のガソリンディスペンサーのように、**ディスペンサーの部位ごとに防爆ゾーンの明確化を図り、適切な範囲内での防爆機器選定を可能とする。**  
 ・高圧ガス保安法一般則および例示基準の整備

《期待される効果》

ガソリンディスペンサーの併設、POSシステムおよび監視カメラの設置等が容易となり、コストダウンと顧客利便性の向上が図れる。



**viii 公道でのガス欠対応のための水素充填法**

《規制の現状》 ☆高圧ガス保安法 一般則第8条第1項、第2項

水素スタンド以外の場所でのFCV(燃料電池自動車)への水素充填には、移動式(高圧ガス)製造設備を用いることになるが、現状の法規では**以下の規制があり、公道での水素充填は現実的には不可能。**

- 設備は、**第1種保安物件(駅、学校等)から15m以上の保安距離が必要。第2種保安物件(住宅等)から10m以上の保安距離が必要。**
- 充填作業は、**第1種製造事業所内もしくは都道府県知事に届出た場所でのみ実施可能。**

《普及に向けての課題》

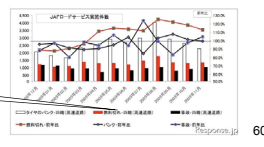
FCVIにおいても、現在のガソリン車と同様の比率\*で路上でのガス欠が発生することが想定されるが、現実的には公道でのガス充填は不可能であり、ガソリン車に比べて長距離のレッカー移動が必要となり、利便性が劣る事となる。  
 \*JAFロードサービスの20%はガス欠

《再点検の方向性》

・必要な要件を整理し、最終的にはFCVへの**公道での水素充填を可能とする。**  
 ・高圧ガス保安法一般則および例示基準の整備

《期待される効果》

FCVユーザーの利便性が向上し、さらには燃料切れによる渋滞・危険回避が図れる。



**ix フル充填に対応した水素ステーション**

《規制の現状》  
 ☆高圧ガス保安法 容器則 第2条  
 ☆高圧ガス保安法 一般則第7条の3

FCV(燃料電池自動車)の燃料容器の性能(70MPa@35°Cの状態)で約150Lの水素を貯蔵可能を十分に使い切るためには、水素充填時の温度上昇を考慮し、容器最高充填圧力(70MPa)を超えた充填が必要となるが、現状の法規(容器則:車の燃料容器の基準、一般則:水素スタンド側の基準)では、**容器最高充填圧力(70MPa)を超えることは認められていない。**

《普及に向けての課題》

- ・充填終了後の水素ガスの温度低下に伴い、燃料容器内の圧力も低下するため、燃料容器の性能に比較し、理論上15%程度の充填量が不足し、走行距離が短くなる。
- ・フル充填(容器最高充填圧力を超えた水素充填)に対応した水素スタンドが建設できない。

《再点検の方向性》

- ・フル充填に対応した、充填圧力が70MPaを超える水素スタンドの建設を可能とする技術基準等の制定。
- ・高圧ガス保安法一般則&容器則の整備

《期待される効果》


海外と同レベルの充填量実現により、FCVの走行距離が延長され、ユーザーの利便性が向上する。

**x 水素ステーションでの水素保有量**

《現状の規制》  
 ☆建築基準法 施行令116条、第130条の9

建築基準法では、用途地域(準工業地域、商業地域、準住宅地域)ごとに、**水素貯蔵量の上限值が定められているが、事業化に十分な貯蔵量ではない。**

準住宅地域	350Nm <sup>3</sup> (Fvc約5台分)
商業地域	700Nm <sup>3</sup> (Fvc約10台分)
準工業地域	3,500Nm <sup>3</sup> (Fvc約50台分)



ドイツの大型水素供給スタンド

《普及に向けての課題》

FCV普及開始時の主要なスタンド建設地と想定される市街地で、十分な水素貯蔵量を確保出来ず、水素供給事業の成立が困難となりインフラ整備に支障をきたす。

《再点検の方向性》

- ・個別許可により規制値を超える水素貯蔵実績を蓄積し、最終的には**水素貯蔵量の上限値を撤廃する。**
- ・建築基準法施行令等の改正

《期待される効果》

市街地への商用水素スタンドの建設が可能となり、水素スタンド建設が促進される。

**3-2.2 規制の再点検に係る工程表(抜粋)**

● 規制の再点検に係る工程表 2015年の燃料電池自動車・水素ステーションの普及開始に向けて、実施すべき事項 (別紙)

法令名	関係省庁	検討事項	再点検実施スケジュール		
			2011年度	2012年度	2013年度以降
1 高圧ガス保安法	経済産業省	70MPa水素スタンドに対応した技術上の基準や例示基準の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2011年度: 高圧ガス保安協会が、水素供給関連事業者を含む民間団体等(以下、「民間団体等」)が作成した70MPa基準(官守・例示基準案)について、経済産業省の調査研究事業を活用し、安全性評価・適合性評価を実施する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2012年度: 経済産業省は、高圧ガス保安協会の評価結果及び他の規制採択の旨の意見を踏まえ、安全性が確認された場合、官守及び例示基準の改正を行う。</li> </ul>	
2 高圧ガス保安法	経済産業省	70MPa水素スタンドの性能向上を図るための設備関係技術の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2012年度まで: 民間団体等は、高圧ガス保安協会の助言を得て、GNUS(高圧ガス)と水素スタンドの併設における設備関係技術に関する2点について、有識者検討会議を実施し、安全性の確保に係る意見多量採集・検討・評価し、結論を得る。</li> <li>・加えて、必要に応じて、民間団体等は、GNUSと水素スタンドの併設における設備関係技術を緩和することについて、大臣特部の手続きを行う。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・2013年度以降: 経済産業省は、入田特部の実施や、有識者検討会議の検討結果を踏まえ、官守及び例示基準への2点の両面について検討を行う。</li> </ul>
3 高圧ガス保安法	経済産業省	保安検査の簡便化に向け保安検査基準の策定と保安検査方法は官守での指定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2011年度: 民間団体等は、高圧ガス保安協会の助言を得て、特定圧縮水素ガススタンドに係る保安検査基準を作成する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2012年度: 経済産業省は、作成された保安検査基準を審査し、安全性が確認された場合、保安検査官による保安検査の方法として指定する。</li> <li>・その際、一般高圧ガス保安規則別表4の該当部分を削除する。</li> </ul>	

**謝辞**

本事業の成果は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの業務委託の結果得られたものです。

ご清聴 ありがとうございます。