

# 規制改革実施計画の 要望内容について

(第 4 回検討項目 詳細説明資料)

No.28	保安検査方法の緩和	p. 1
No.31	水素出荷設備に係る保安統括者等の選任の緩和	p. 7
No.35	貯蔵量が 300 m <sup>3</sup> 未満で処理能力が 30 m <sup>3</sup> 以上の第 2 製造事業者である 水素スタンドの貯蔵に係る技術基準の見直し	p. 17
No.40	設計係数 3.5 の設計に係る圧力制限の撤廃	p. 23
No.41	3.5 よりも低い設計係数	p. 33
No.45	高圧水素容器の品質管理方法の見直し	p. 43
No.47	燃料電池自動車用高圧水素容器に係る特別充てん許可の 簡素化	p. 49
No.52	燃料電池自動車用高圧水素容器の標章方式の緩和	p. 51
No.58	充てん可能期間中の容器を搭載している燃料電池産業車両用電源 ユニットのリユースの許容	p. 55

## 実施計画NO. 28

### 事項名

保安検査方法の緩和

### 実施計画上の記載

水素スタンドに設置する高圧ガス施設について、事業者の負担軽減の観点から、業界団体等の保安検査方法案を基に「保安検査の方法を定める告示」（平成17年経済産業省告示第84号）に追加することを検討し、結論を得た上で、必要な措置を講ずる。（平成30年度までに、業界団体等の保安検査方法が策定され次第速やかに検討・結論・措置：経済産業省）

### 要望内容

天然ガススタンドと同様の検査内容とし、これらを民間自主基準として定め、KHKとの共同規格とした後、告示指定する。

例)

- ・高圧ガス配管、圧縮機、蓄圧器（水素ガスの影響を受けない材料及び影響の程度が明らかな材料を使用しているものに限る）：開放検査の代替として外観検査を実施する。外観検査で異常が認められた場合、肉厚測定または、外部からの非破壊検査を実施する（耐圧性能の確認）。
- ・安全弁の作動試験：JISB8210(1994)と同等の性能、構造をもつものについては、JIS規格品と同等に扱う（2年に1回）。

1

## 実施計画NO. 28

### 要望内容の補足

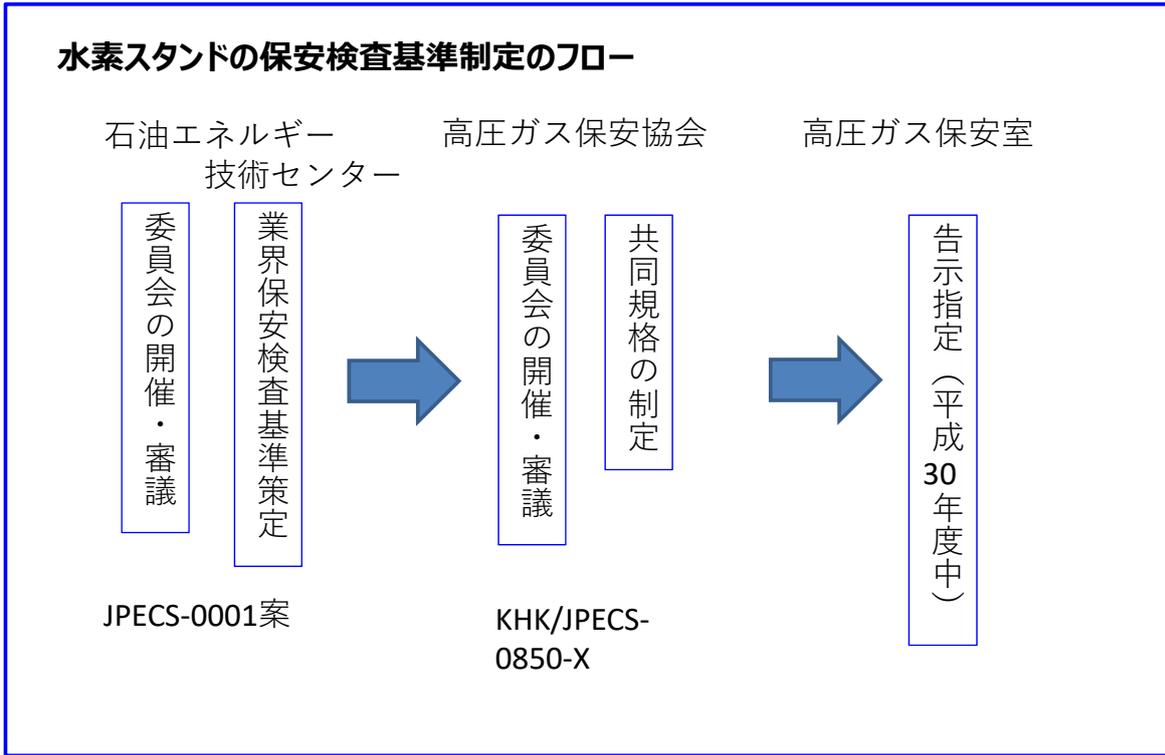
高圧ガス製造関連設備の保安検査については、経済産業省令でその検査の方法が規定されている（例：一般高圧ガス保安規則第82条別表3、製造細目告示第14～16条）。しかしながら、設備の使用環境等によらず全ての設備に一律の検査方法が適用されている等の問題がある。

そこで、高圧ガスの性状が定まっている天然ガススタンド等の設備については、内容物が、内部からの腐食その他の劣化を引き起こす恐れがないことから、検査の実効性及び安全性の観点から、保安検査方法の詳細基準が高圧ガス保安協会により見直しされ、その基準が国から保安検査方法として告示指定されている。

- 例
- ・KHKS-0850-5：保安検査基準 天然ガススタンド関係
  - ・KHKS-0850-6：保安検査基準 液化石油ガススタンド関係
  - ・KHKS-0850-7：保安検査基準 LNG受入基地関係

水素ステーションにおいても、内容物である水素ガスに対して、内部からの腐食その他劣化を引き起こす恐れがない材料（例示基準に規格材として明示されている材料、実績がある材料等）を用いている設備にあっては、社会インフラとしての水素ステーションの普及の観点から、天然ガススタンドと同様の見直しをお願いするもの。

2



要望内容の補足



関連する法令

- ・ 高圧ガス保安法35条1項
- ・ 一般高圧ガス保安規則
- ・ 第79条2項（保安検査の期間）、82条別表3、
- ・ 技術基準の細目を定める告示（製造細告示）14~16条（保安検査の期間）
- ・ KHK0850-1、KHK1850-1 保安検査基準・定期自主検査指針 一般高圧ガス保安規則関係（スタンド関係を除く）

#### 見直しの効果

- ・水素ステーション休業日数の短縮によるFCVユーザー利便性の大幅向上(30日間⇒12日間程度)
- ・メンテナンス費の削減(2000万円⇒1200万円)

#### 必要な安全対策

- ・内部流体である水素の品質管理(水素ステーションでは、ISO規格に準拠した品質管理)がなされている。

#### 論点

次のスケジュールで進めていくことについてご確認させていただきたい。

- ・石油エネルギー技術センターの保安検査技術検討会及び分科会等にて審議を行い、業界基準案(JPECS-0001案)を策定(H29年度中)。
- ・高圧ガス保安協会にて、共同規格化の作業(委員会の開催、審議等)を行い、KHK/JPECの共同規格を制定(KHK/JPECS-0850-0X)。
- ・経済産業省高圧ガス保安室にて、共同規格を告示指定(H30年度中)。

## 実施計画NO.31

### 事項名

水素出荷設備に係る保安統括者等の選任の緩和

### 実施計画上の記載

水素スタンドに併設する小規模な水素出荷設備に係る保安統括者等の選任を保安監督者により代替した場合における保安体制の在り方について、事業者案を基に安全性の検討を開始する。（平成29年度検討開始。経済産業省）

### 要望内容

水素スタンドに併設された出荷設備であって、かつ、専ら水素をボンベやカードル、トレーラー、移動式水素スタンドに充填するもので、水素スタンドの処理能力と水素出荷設備の処理能力の合計が、25万m<sup>3</sup>/日未満の水素出荷設備に対して、保安統括者等の選任要件を緩和し、処理能力が25万m<sup>3</sup>/日未満の水素スタンドと同じように、保安統括者(有資格者)、保安統括者が必要資格を有しない場合は保安技術管理者(有資格者)、保安係員(有資格者)の選任を不要とし、保安監督者(有資格者)が保安管理することを可能とする。(保安監督者は出荷設備での水素充填作業時に常駐するものとする)

本日、要望内容をご説明させていただいたが、今後、事業者が①設備構成概念の明確化、②充填する容器の確認方法・誤充填防止策の検討、③水素スタンドと出荷設備との併設に関するリスクアセスメントなどを行った後、安全に対策に関する基準案の取りまとめを行う。その後に、改めて、本検討会にて審議いただきたい。

7

## 実施計画NO.31

### <現状の水素スタンドに併設された水素出荷設備の例>



水素スタンドに併設された水素出荷設備の例(水素スタンド全景)



移動式水素スタンドへの充填作業の例



水素スタンドに併設された水素出荷設備の例



水素カードルへの充填作業の例



水素トレーラーの例



移動式水素スタンドの例

添付写真のように、水素スタンドに併設された水素出荷設備は、圧縮機がなく、高圧ガスの減圧を行う小規模な設備である。

8

## 実施計画NO.31

### 保安統括者等の選任の緩和を要望する出荷設備の要件

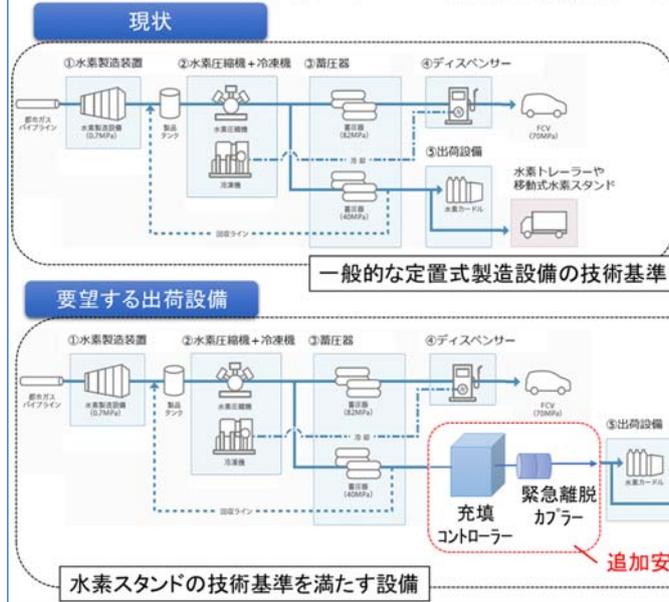
①水素スタンドの技術基準を満足していること。

(現状の水素出荷設備は、一般的な定置式製造設備の技術基準が適用されている。)

②水素スタンドと併設されていること。

③保安監督者での保安管理が認められている処理能力(≒取り扱い量)である

25万m<sup>3</sup>/日の水素スタンドと水素出荷設備の合計の値で超えないこと。



- 高圧水素を通ずる部分の材料の基準を満足する
- 緊急離脱カブラを設置する
- 自動的に安全に充填できる制御機能を付加する
- 専用の接続具を用いて誤接続を防止する

今後、事業者において設備構成概念の明確化を行う。

9

## 実施計画NO.31

### 現行法の下での保安体制と見直し要望案の比較整理

現行法では、水素スタンド併設の小規模の水素出荷設備であっても、保安統括者、保安管理技術者、保安係員あるいは保安統括者、保安係員の保安体制が必要。

そこで、水素スタンドと同様の技術基準を適用し、保安監督者による保安管理を可とすることを要望している。

	現行法規		水素スタンド	見直し要望内容
	一般的な事業所 (水素スタンド併設の出荷設備も含む)	右欄の事業所 以外の事業所		
保安統括者	要	要(免)	—	—
保安管理技術者	要(免)	—	—	—
保安係員	要(免)	要(免)	—	—
保安監督者	—	—	要(免)	要(免)

(免): 高圧ガス製造保安責任者免状を有する

10

## 実施計画NO.31

### 保安全管理体制に関する整理

職務、資格、経験、常駐の可否について整理する。

水素スタンド併設の小規模な水素出荷設備に関しても、充填作業を行う際に常駐することで保安監督者により安全が確保できると考える。

	職務	資格	経験	常駐の可否
保安統括者	高圧ガスの製造に係る保安に関する業務を統括管理する。	不要 ただし、保安全管理技術者が資格を有しない場合は必要	—	不要
保安全管理技術者	保安統括者を補佐して、高圧ガスの製造に係る保安に関する技術的な事項を管理する。	必要	高圧ガスの製造に関する1年以上の経験	不要
保安係員	製造のための施設の維持、製造の方法の監視その他高圧ガスの製造に係る保安に関する技術的な事項で経済産業省令で定めるものを管理する。	必要	高圧ガスの製造に関する1年以上の経験	要
水素スタンドの保安監督者	水素スタンドでの高圧ガス製造に係る保安を監督する。 (保安統括者、保安全管理技術者、保安係員が行うべき職務を行う)	必要	水素製造に関する6か月以上の経験	不要

高圧ガス保安法第27条の2、32条、一般則第64、65、66条

11

## 実施計画NO.31

### 見直しの効果

●人件費の削減

●有資格者2名(保安統括者あるいは保安技術管理者と保安係員)と

有資格者1名(保安監督者)＋一般従業員1名の人件費の差で200万円／年程度

<現状>



<見直し後>



水素充填作業時は、有資格者である保安監督者が常駐し、安全確保する。

※ 黒字が有資格者

●資格者確保が容易になる

12

## 実施計画NO.31

### 必要な安全対策

#### ●現在想定している体制面での対策

水素スタンドの保安監督者は常駐の必要はないが、出荷設備での水素充填作業時には常駐する。

なお、現在、別途要望中の保安監督者に関する見直しが認められた場合の考え方は次の通り。

#### <資格要件の緩和の要望が認められた場合>

見直し要望が認められるということは、要望を認めても水素スタンドでの高圧水素の取り扱いに対して安全が担保されると判断された結果であるため、取り扱う水素の圧力、処理能力、製造方法が容器への充填という類似したものである水素出荷設備についても、資格要件の緩和が認められることを要望する。

#### <保安監督者の兼任が認められた場合>

複数の水素スタンドを保安監督者が兼任する場合であっても、出荷設備での充填作業時の保安監督者の常駐は必要と考える。したがって、保安監督者が出荷設備のある水素スタンドを不在にしている間は、出荷設備での水素の充填作業を行うことはできない。

13

## 実施計画NO.31

### 必要な安全対策

#### ●現在想定している設備面での対策

保安監督者による保安管理が認められている水素スタンドに適用される技術基準を満足させる。また、水素を充填する容器側も誤充填防止などの対策を行う。

詳細は今後の検討によるが、その一例を示す。

- ① 高圧水素を通ずる部分の材料について、水素スタンドの基準を満足すること。
- ② 水素トレーラーや移動式水素スタンドなどにおける誤発進など、充填ホースが接続された状態で、誤って充填ホースが引っ張られる可能性のある場合は、緊急離脱カプラーを取り付ける。
- ③ 水素充填方法は、充填する容器に応じて、自動的に安全に充填を行うことができる制御機能を付加すること。  
(現状の水素出荷設備で、現に安全に充填できている充填方法を踏襲した自動シーケンスを採用する。)
- ④ 充填ホースと容器の接続部の形状を工夫するなど、誤接続の防止対策を行う。

14

## 実施計画NO.31

### 懸念事項(論点)とその対応-対象設備とその要件-

保安統括者等の選任の緩和を要望する設備の要件は何か？

次の項目を満足する水素出荷設備とする。

①水素スタンドの技術基準を満足していること。(現状の水素出荷設備は、一般的な定置式製造設備の技術基準が適用されている。)

- 高圧水素を通ずる部分の材料の基準を満足する
- 緊急離脱カプラーを設置する
- 自動的に安全に充填できる制御機能を付加する
- 専用の接続具を用いて誤接続を防止する

②水素スタンドと併設されていること。

③保安監督者での保安管理が認められている処理能力(≒取り扱い量)である  
25万m<sup>3</sup>/日を水素スタンドと水素出荷設備の合計の値で超えないこと。

15

## 実施計画NO.31

### 懸念事項(論点)とその対応-今後の進め方-

・ 本要望について、今後、どう進めたいのか？

今後、事業者が設備構成概念の明確化、充填する容器の確認、誤充填防止策の検討、併設に関するリスクアセスメントなどを行った後、安全に対策に関する基準案の取りまとめを行う。

その後に、改めて、本検討会にて審議いただきたい。

16

実施計画No.35

事項名

貯蔵量が300m<sup>3</sup>未満で処理能力が30m<sup>3</sup>/日以上第2種製造事業者である水素スタンドの貯蔵に係る技術基準の見直し

実施計画上の記載

貯蔵量が300m<sup>3</sup>未満で処理能力が30m<sup>3</sup>/日以上第2種製造事業者である水素スタンドの貯蔵に係る技術基準の見直しを検討し、結論を得た上で、必要な措置を講ずる。

(平成 29 年度検討開始、平成 31 年度上期結論・措置:経済産業省)

要望内容

一般高圧ガス保安規則において、第2種製造事業者の一部(処理能力30~100m<sup>3</sup>/日)には、その貯蔵能力に関わらず、第1種製造事業者(同100m<sup>3</sup>/日以上)と同様の製造及び貯蔵に係る技術基準が適用される。

一方、貯蔵所の技術基準は貯蔵能力300m<sup>3</sup>未満とそれ以上で、それぞれ規模に応じた技術基準が適用される。

そこで、第2種製造事業者であって貯蔵量が300m<sup>3</sup>未満である場合には、その貯蔵能力に応じた技術基準が適用されるよう、省令の整備をお願いしたい。

実施計画No.35

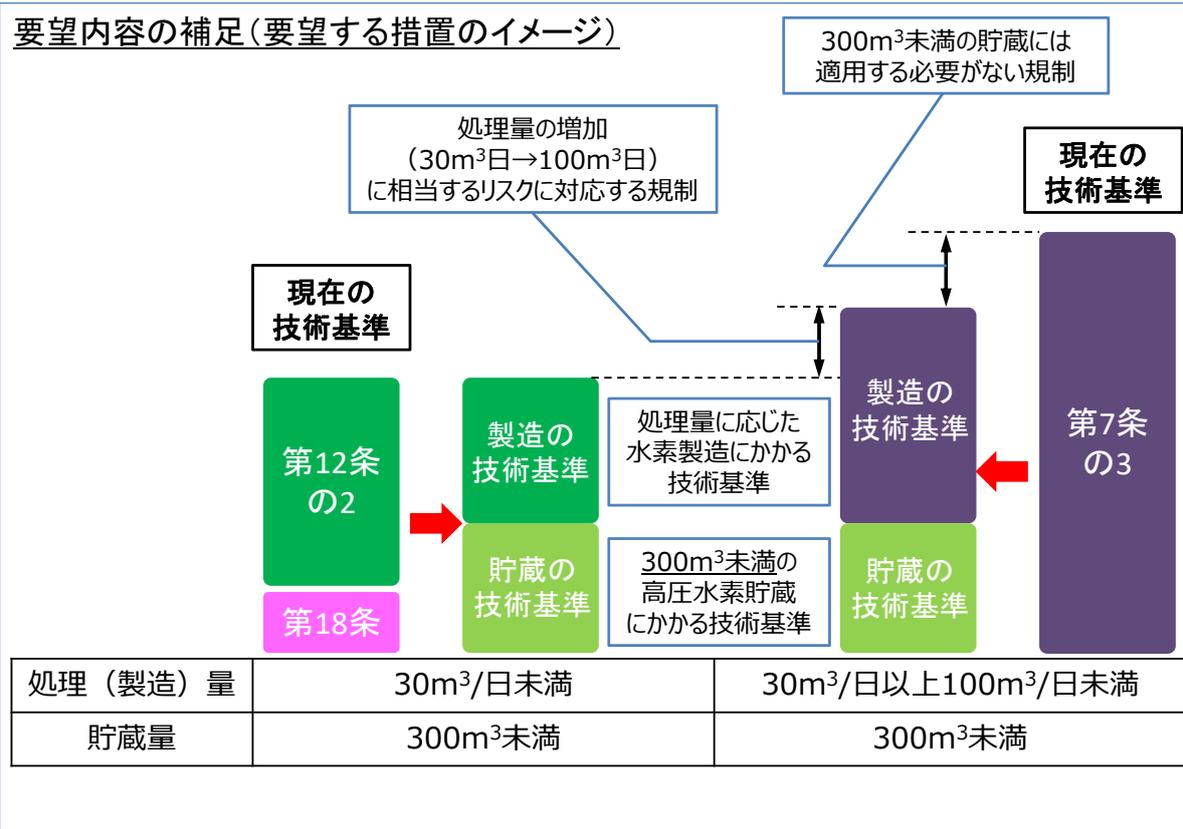
現状の規制: 定置式圧縮水素スタンドにかかる技術基準

処理能力が30m<sup>3</sup>/日以上第2種製造事業者である水素スタンドについては、その貯蔵能力に関わらず、第一種製造事業者と同じ技術基準が適用となる。このため、貯蔵能力が300m<sup>3</sup>未満の水素スタンドにあっては、その規制の一部が過剰となっているため、その適正化をお願いしたい。

処理能力	第二種製造事業者				第一種製造事業者
	30m <sup>3</sup> /日未満		30~100m <sup>3</sup> /日未満		100m <sup>3</sup> /日以上
貯蔵能力	300m <sup>3</sup> 未満	300m <sup>3</sup> 以上	300m <sup>3</sup> 未満	300m <sup>3</sup> 以上	制限なし
製造の技術基準 (一般高圧ガス保安規則)	第12条の2	第12条の2	第7条の3	第7条の3	第7条の3
貯蔵の技術基準 (一般高圧ガス保安規則)	第18条	第18条 第22又は23条			

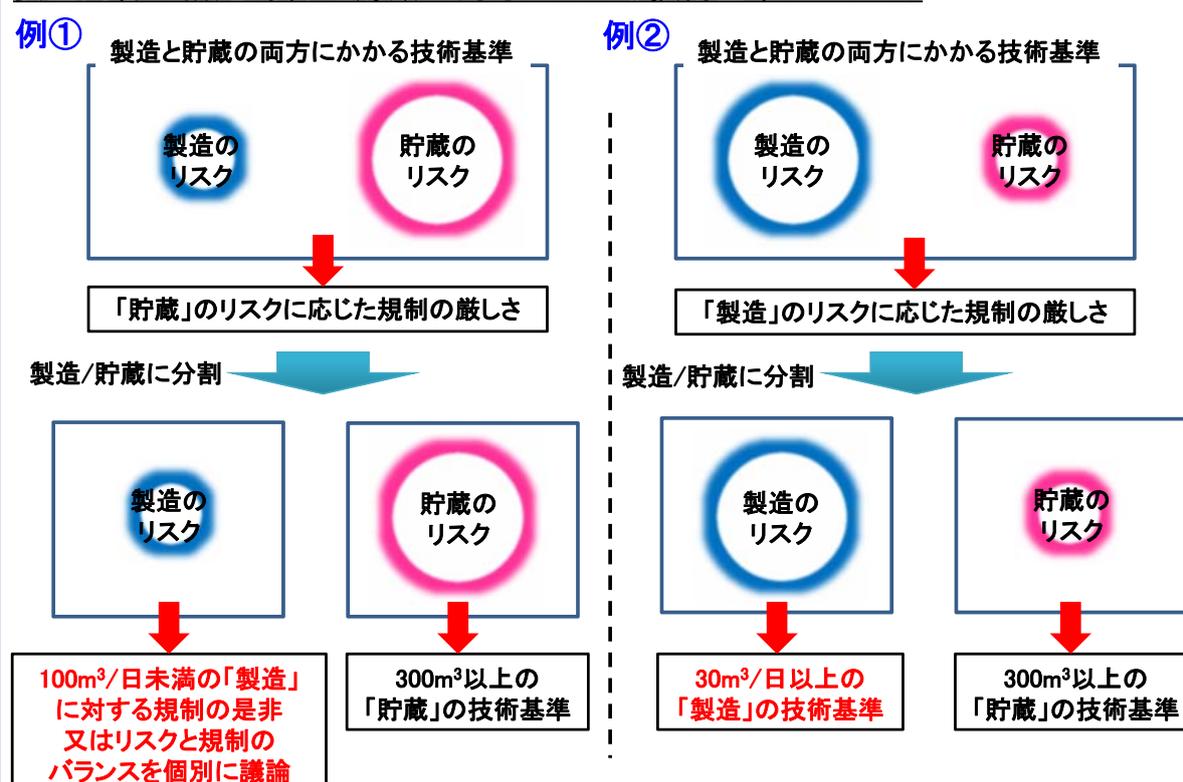
実施計画No.35

要望内容の補足(要望する措置のイメージ)



実施計画No.35

要望内容の補足(製造と貯蔵の両方にかかる技術基準について)



## 実施計画No.35

### 見直しの効果

貯蔵量の規模(リスク)に応じた技術基準を適用することにより、安全性を確保しつつ、水素スタンドの設置コストが低減できる。

(約1,000万円/基の削減見通し)

### 必要な安全対策

貯蔵所にかかる個々の技術基準は整備済み。それらの技術基準を、貯蔵所の規模に応じて、適切に適用または不適用を整理することで、従来と同等の保安の確保は可能と考える。

### 懸念事項とその対応

従来適用されていた技術基準の一部が適用されなくなることにより、安全性が低下するのではないか？

→ 個々の技術基準を緩和するものではなく、リスクの大きさに応じて技術基準の適用または不適用の是非を検討する。したがって、貯蔵能力300m<sup>3</sup>未満の貯蔵所であっても、従来と同等の安全性が確保できると考える。

## 実施計画NO.40

### 事項名

設計係数3.5の設計に係る圧力制限の撤廃。

(設計係数: 圧力設備の設計時における材料の強さに対する余裕度。設計係数3.5の場合、設計強度の3.5倍の余裕度となる。)

### 実施計画上の記載

設計係数3.5で設計された水素スタンド設備に係る圧力制限を撤廃した場合における安全性への影響について、事業者と協力して検討し、結論を得次第、圧力制限を撤廃する。

### 要望内容

①現時点において適用可能な基準として特定則例示基準別添7が存在するが、適用範囲が20MPa未満と規定されているため、水素スタンドの機器に適用できるように**水素ガスに関して**圧力制限を撤廃し、技術基準として整備していただきたい。(特定則例示基準別添7の適用範囲のうち、**水素ガスに関して**圧力制限を撤廃する。)

②水素スタンドに係る設備の設計係数について、大臣特別認可や事前評価等を受けなくとも設計係数3.5による設計・製造を可能とする高圧ガス保安規制や技術基準を整備していただきたい。(一般則例示基準8を改正する。)

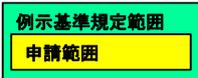
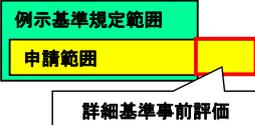
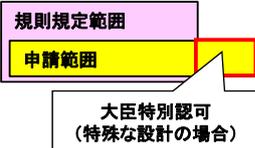
## 実施計画NO.40

### 要望内容の補足①

#### 【高圧容器規制の基準体系】(実施計画NO.40・41共通)

高圧機器の設計に関する基準・規格は多岐にわたってあるが、現行は、例示基準化されている「設計係数=4」を用いて設計・申請される場合が大半である。

この理由として、設計係数が4未満の基準・規格においては、適用圧力に上限を定められていることや、例示基準化されていない等の制約があり、82MPaで建設される水素スタンド用機器に適用する場合、特殊な設計となるため、特定則第五十一条により経済産業大臣の認可を受ける必要があることが挙げられる。

	申請方法	内容
	一般申請	各規則の機能性基準の一つの解釈であり、書類審査で認証される。
	詳細基準事前評価	申請者が作成した詳細基準が関係規則に定める機能性基準に適合するか否かを学識経験者からなる委員会で判断し、適合すると判断されると許認可申請等が可能となる。
	大臣特別認可 (+ 特定案件事前評価)	容器則、特定則、一般則等省令で定める規定に代わる特則を経済産業大臣の特別認可(大臣特認)を得て適用する。 <b>特認申請前に予め特定案件事前評価を受ける必要がある。現状、設計係数が4未満の場合は必須。</b>

## 実施計画NO.40

### 要望内容の補足②

#### 【現状の課題】

設計係数3.5を用いて水素スタンド用機器を設計しようとする場合、特定案件事前評価、大臣特別認可の対象となる。事前評価の審査終了後、大臣特別認可手続きがあり、**認可されるまで数ヶ月を要する**ため、工事を中断せざるを得ない場合や、納期が大幅に遅延する場合もある。

(大臣特別認可を取得しようとする場合、認証に要する期間が不定である。)

燃料電池自動車は、70MPa(700気圧)という高圧の水素ガスを貯める車載タンクが搭載されており、水素スタンド用機器は燃料電池自動車に水素ガスを供給するために82MPa(820気圧)の耐圧仕様で建設されている。設計係数3.5の設計規格としてJIS B 8267や特定則例示基準別添7等が存在するが、**圧力上限が規格の範囲外となり水素スタンド用に用いる場合は、大臣特別認可を受ける必要がある。**

国内では大半の機器が設計係数4.0で設計・製造されるが、海外では設計係数3.5以下で設計・製造されている機器が主流であることから、国内品の国際競争力がない。

25

## 実施計画NO.40

### 要望内容の補足③】(実施計画NO.40・41共通)

#### 【設計係数に関する海外動向】

・ASME(アメリカ機械学会)では、以下のように変遷しており、現在は4より低い設計係数に移行している。

設計係数4.0:1943～1998年

設計係数3.5:1999年～

設計係数2.4:2003年～

日本の圧力容器の規格体系は米国との整合性を図ってきた経緯がある。

#### 【現状の設計係数体系】

- ①JISB8265 設計係数4.0 旧ASME Div I 特定則別添1
- ②JISB8267 設計係数3.5 ASME Div I 特定則別添7
- ③JISB8266 設計係数3.0 ASME Div II Class1 特定則無し
- ④KHKS0224 設計係数2.4 ASME Div II Class2 特定則無し



設計係数3.5:一般則例示基準8での設計係数3.5の取入れと特定則別添7の圧力制限の撤廃

設計係数2.4:KHKS0224の特定則への取入れと圧力制限の拡大

26

## 実施計画NO.40

### 見直しの効果

事前評価等の申請手続きが簡略化され、工期短縮が可能となる。

設計係数3.5の高圧ガス保安規制や技術基準が整備されることにより大臣特別認可や事前評価等の申請手続きが不要となり、国内機器製造者の参入が容易となる。

設計係数=3.5を用いることにより機器の小型・軽量化ならびに製作費用の軽減が図れ、国内メーカー製機器の国際競争力強化につながる。

#### 【設計係数 4.0】



#### 【設計係数 3.5】



## 実施計画NO.40

ノズル（充填ホースと車側充填口の接続具）の使用状況



## 実施計画NO.40

### 見直しの効果の補足

【高圧機器の設計手法について】（実施計画NO.40・41共通）

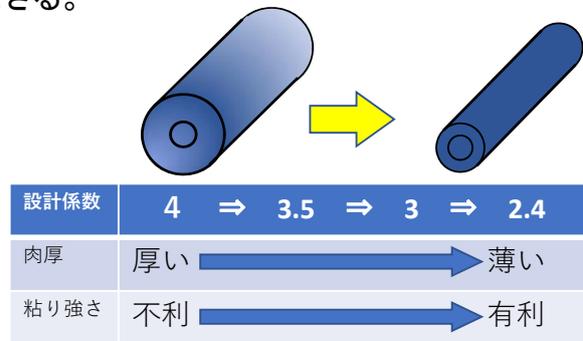
高圧機器設計の前提条件は、破裂をさせないことである。材料選定において、設計係数を小さくすることにより、許容引張応力を大きく出来ることから、肉厚が薄くなり鋼材を製造する際の熱処理過程で材料組織の均質性向上が図れ、粘り強さも高くできる。更に衝撃試験等の追加試験により、破裂等のリスクを回避できる。

材料の強さを100とした場合の許容引張応力

設計係数が小さい ↓	設計係数	許容引張応力	↑ 許容引張応力が大きい ↓
	4.0	25	
	3.5	28	
	3.0	33	
	2.4	41	

※許容引張応力

設計上許容される応力の限界であり、許容引張応力の値を材料の強さとして肉厚計算に用いられる。  
許容引張応力＝材料の強さ／設計係数



設計係数を小さくする

肉厚を薄くできる

熱処理時の材料の均質性向上

粘り強さが高くなる

29

## 実施計画NO.40

### 必要な安全対策

① 設計係数4は特定則例示基準別添1（以降、別添1）に規定され、設計係数3.5は特定則例示基準別添7（以降、別添7）に規定されている。別添7は別添1に対し、**衝撃試験等が追加**となっており、**より安全な規格**という位置づけ。別添7では衝撃試験で粘り強さを測定することから、LBB(Leak before break: 破裂前漏洩)の成立に関して確認することが出来、別添1より有利(安全)である。

② 特定則例示基準別添7の圧力制限について、別添1と整合させ圧力制限を撤廃しても、水素スタンドの機器は一般則例示基準に従って設計するため、一般則例示基準により圧力制限(82MPa)が掛るため安全性は担保される。

### 懸念事項とその対応

・設計係数を下げる(4⇒3.5)ことにより安全性が低下しないか？

→ **設計係数3.5に関わる別添7は、設計係数4に関わる別添1に対し、衝撃試験等が追加**となっており、**より安全な規格**という位置づけである。また、材料選定において、設計係数を3.5に下げることにより肉厚が薄くなり、鋼材を製造する際の熱処理過程で材料組織の**均質性向上が図れ**、その結果**粘り強さを高くできる**ため、**LBB(Leak before break: 破裂前漏洩)の成立に対して有利**になる。すなわち、いきなり破裂することなく事前に漏洩という事象を捉える設計が可能となるため、**安全性は低下しない**。

30

### 懸念事項とその対応

・圧力制限を撤廃しても大丈夫か？水素スタンドについては一般則に82MPaの制限があるが、他のガス等を考えれば、何らかの上限(例えば水素に併せて82MPa等)は必要ではないか？

- →具体的な業界要望として上がっている水素スタンドに限定して別添7の圧力制限を撤廃して頂く。
- 水素に関しては、一般則例示基準9.2で材料の種類と圧力について制限が掛るため、別添7の圧力制限を撤廃しても無制限とはならない。
- (一般則例示基準9.2では、圧力制限82MPa、材料はSUS316-Ni当量材・SUH660等に限定)

### 実施計画NO.40

#### 必要な安全対策の補足

#### 【高圧容器基準・規制の現状】(実施計画NO.40・41共通)

規格名称	JIS B 8265	JIS B 8266	JIS B 8267	特定則例示基準別添1	特定則例示基準別添7	KHKS 0224	KHKS 0220
対応ASME規格	Sec. VIII Div. 1 (旧)	Sec. VIII Div. 2 (旧)	Sec. VIII Div. 1	Sec. VIII Div. 1 (1998)	Sec. VIII Div. 1	Sec. VIII Div. 2	Sec. VIII Div. 3
設計圧力	30MPa未満	100MPa未満	30MPa未満	規定なし	20MPa未満	70MPa以下	350MPa未満(100MPa超)
設計係数	4 (引張強さ)	3 (引張強さ)	3.5 (引張強さ)	4 (引張強さ)	3.5 (引張強さ)	2.4 (引張強さ)	(2.4) (流動応力)
特徴	四法整合を考慮した圧力容器の構造規格	旧 JIS B8270 の第一種容器を対象とする圧力容器の構造規格	ASME Sec. VIII Div. 1改正(安全係数4 → 3.5)に対応した圧力容器の構造規格	特定設備検査規則の第一種特定設備に適用される例示基準	特定設備検査規則の第二種特定設備に適用される例示基準	安全係数2.4を用いたKHK技術基準	超高圧用の圧力容器等に適用されるKHK技術基準
備考		衝撃試験疲労解析	特定則例示基準別添7のベース	水素スタンドで使用される大半の機器で適用されている。	No. 40「設計係数3.5の設計に係る圧力制限の撤廃」で審議	衝撃試験疲労解析 圧力上限を設けてない。	疲労解析 破壊力学的評価

## 実施計画NO.41

### 事項名

#### 3.5よりも低い設計係数

(設計係数: 圧力設備の設計時における材料の強さに対する余裕度。設計係数2.4の場合、設計強度の2.4倍の余裕度となる。)

### 実施計画上の記載

水素スタンドに係る特定設備の設計係数について、米国等諸外国の事例などを踏まえ、大臣特別認可や事前評価制度等を受けなくても3.5よりも低い設計係数(例えば2.4)で設計、製造を行う場合に必要な高圧ガス保安規制や技術基準について、事業者と協力して検討を開始する。

### 要望内容

- ① 水素スタンドに係る特定設備について、事前評価で学識者による審査を受けるが、**大臣特別認可を受けなくとも、3.5よりも低い設計係数を用いて設計、製造を可能とする高圧ガス保安規制や技術基準を整備していただきたい。**
- ② 現時点において適用可能な基準としてKHKS 0224(安全係数2.4の特定設備に関する高圧ガス保安協会の基準)が存在するが、適用範囲が70MPa以下と規定されているため、水素スタンドの機器に適用出来るよう圧力制限を100MPaまで拡大し、技術基準として整備していただきたい。

33

## 実施計画NO.41

### 要望内容の補足①

#### 【高圧容器基準・規制の現状】(実施計画NO.40・41共通)

規格名称	JIS B 8265	JIS B 8266	JIS B 8267	特定則例示基準別添1	特定則例示基準別添7	KHKS 0224	KHKS 0220
対応ASME規格	Sec. VIII Div. 1 (旧)	Sec. VIII Div. 2 (旧)	Sec. VIII Div. 1	Sec. VIII Div. 1 (1998)	Sec. VIII Div. 1	Sec. VIII Div. 2	Sec. VIII Div. 3
設計圧力	30MPa未満	100MPa未満	30MPa未満	規定なし	20MPa未満	<b>70MPa以下</b>	350MPa未満(100MPa超)
設計係数	4 (引張強さ)	3 (引張強さ)	3.5 (引張強さ)	4 (引張強さ)	3.5 (引張強さ)	2.4 (引張強さ)	(2.4) (流動応力)
特徴	四法整合を考慮した圧力容器の構造規格	旧 JIS B8270 の第一種容器を対象とする圧力容器の構造規格	ASME Sec. VIII Div. 1改正(安全係数4 → 3.5)に対応した圧力容器の構造規格	特定設備検査規則の第一種特定設備に適用される例示基準	特定設備検査規則の第二種特定設備に適用される例示基準	安全係数2.4を用いたKHK技術基準	超高圧用の圧力容器等に適用されるKHK技術基準
備考		衝撃試験 疲労解析	特定則例示基準別添7のベース	水素スタンドで使用される大半の機器で適用されている。	No. 40「設計係数3.5の設計に係る圧力制限の撤廃」で審議	衝撃試験 疲労解析 圧力上限を設けてない。	疲労解析 破壊力学的評価

34

## 実施計画NO.41

### 要望内容の補足②

#### 【高圧容器規制の基準体系】（実施計画NO.40・41共通）

高圧機器の設計に関する基準・規格は多岐にわたってあるが、現行は、例示基準化されている「設計係数=4」を用いて設計・申請される場合が大半である。  
この理由として、設計係数が4未満の基準・規格においては、適用圧力に上限を定められていることや、例示基準化されていない等の制約があり、82MPaで建設される水素スタンド用機器に適用する場合、特殊な設計となるため、特定則第五十一条により経済産業大臣の認可を受ける必要があることが挙げられる。

申請方法	内容
一般申請	各規則の機能性基準の一つの解釈であり、書類審査で認証される。
詳細基準事前評価	申請者が作成した詳細基準が関係規則に定める機能性基準に適合するか否かを学識経験者からなる委員会で判断し、適合すると判断されると許認可申請等が可能となる。
大臣特別認可 (+特定案件事前評価)	容器則、特定則、一般則等省令で定める規定に代わる特則を経済産業大臣の特別認可(大臣特認)を得て適用する。 <b>特認申請前に予め特定案件事前評価を受ける必要がある。現状、設計係数が4未満の場合は必須。</b>

例示基準規定範囲  
申請範囲

例示基準規定範囲  
申請範囲

詳細基準事前評価

規則規定範囲  
申請範囲

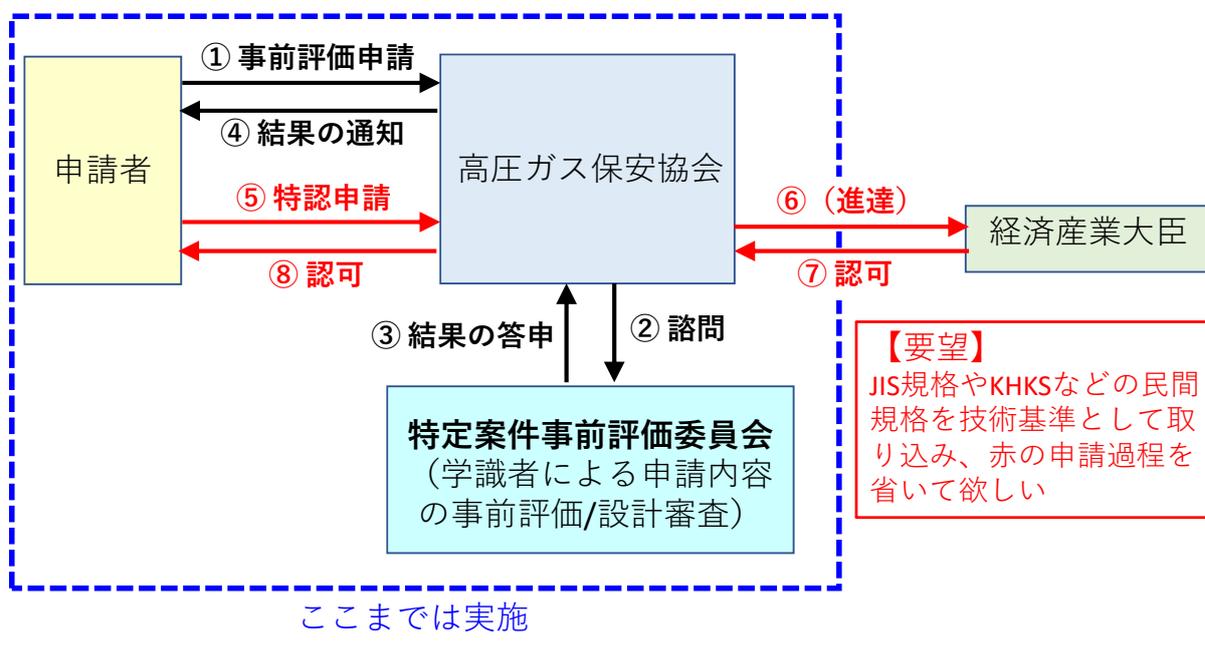
大臣特別認可  
(特殊な設計の場合)

35

## 実施計画NO.41

### 要望内容の補足③

#### 【大臣特別認可申請の流れ】



【要望】  
JIS規格やKHKSなどの民間規格を技術基準として取り込み、赤の申請過程を省いて欲しい

36

## 実施計画NO.41

### 要望内容の補足④

#### 【現状の課題】

設計係数3.5よりも低い設計係数を用いて水素スタンド用機器を設計しようとする場合、大臣特別認可(特認)の対象となる。特認申請は、事前に特定案件事前評価を受け、評価結果を添付して大臣へ特認申請を行うため、**認可されるまで数ヶ月を要し**、工事を中断せざるを得ない場合や、納期が大幅に遅延する場合もある。

(大臣特別認可を取得しようとする場合、認証に要する期間が不定である。)

燃料電池自動車は、70MPa(約700気圧)という高圧の水素ガスを貯める車載タンクが搭載されており、水素スタンドでは燃料電池自動車に水素ガスを供給するために82MPa(約820気圧)の耐圧仕様で建設されている。設計係数3.5よりも低い設計係数に対する設計規格としてKHKS 0224等の高圧設備に対する規格は存在するが、例示基準化されていないことや水素スタンドの圧力が規格の範囲外であるため、**水素スタンド用に用いる場合は大臣特別認可を受ける必要がある**。

37

## 実施計画NO.41

### 見直しの効果

事前評価等の3.5よりも低い設計係数のJIS規格やKHKSなど民間規格を活用し、大臣特別認可を不要とすることで、申請手続きが簡略化され、工期短縮が可能となる。

3.5よりも低い設計係数を用いることにより機器の小型・軽量化が図れ、国内メーカー製機器の国際競争力強化につながる。

#### 【設計係数 4.0】



設計係数  
低減効果

#### 【設計係数 2.4】



38

## 実施計画NO.41

### 見直しの効果の補足

【高圧機器の設計手法について】（実施計画NO.40・41共通）

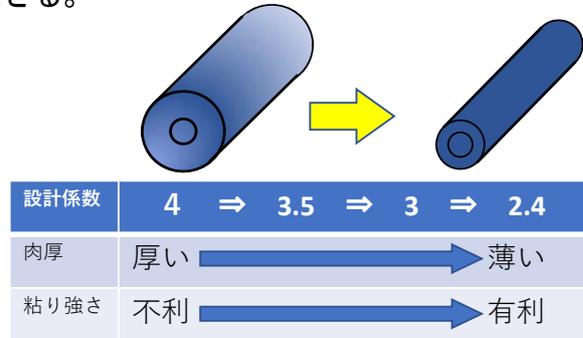
高圧機器設計の前提条件は、破裂をさせないことである。材料選定において、設計係数を小さくすることにより、許容引張応力を大きく出来ることから、肉厚が薄くなり鋼材を製造する際の熱処理過程で材料組織の均質性向上が図れ、粘り強さも高くできる。更に衝撃試験等の追加試験により、破裂等のリスクを回避できる。

材料の強さを100とした場合の許容引張応力

設計係数が小さい ↓	設計係数	許容引張応力	許容引張応力が大きい ↓
	4.0	25	
	3.5	28	
	3.0	33	
	2.4	41	

※許容引張応力

設計上許容される応力の限界であり、許容引張応力の値を材料の強さとして肉厚計算に用いられる。  
許容引張応力＝材料の強さ／設計係数



設計係数を小さくする

肉厚を薄くできる

熱処理時の材料の均質性向上

粘り強さが高くなる

39

## 実施計画NO.41

### 必要な安全対策

#### ① 大臣特別認可の省略

- 肉厚は薄くなるが、機器製造者は衝撃試験等の追加試験（良好な材料の選定）や、疲労解析・き裂進展解析・破裂前漏洩(LBB)の評価等、十分な安全性評価を実施するため、従来規制の場合と同等に十分な安全性を担保できる。
- 高圧機器に対する国内設計規格(JIS、KHKS等)が存在しており、規格に沿った設計・製造を行っていることを事前評価で学識経験者により審査されることから、高圧機器としての安全性を担保できる。

#### ② KHKS 0224の圧力上限を100MPaまで拡大

- 対応する圧力で設計や評価を行い、試験や検査も対応する圧力で行うことから、上限値が変わっても安全に対する余裕度に違いはなく、安全を担保できる。
- KHKS 0224のベースとなっているASME Sect.VIII Div2においては、適用可能な圧力上限を設けておらず、設計規格としても100MPaで問題となる規格ではないと考えられる。
- 更に事前評価申請を行うことから、水素スタンドで使用される圧力(実際に使用する圧力)に対する安全性について審査されるため、安全性は担保できる。

40

懸念事項とその対応

3. 5よりも低い設計係数を導入することにより安全性は低下しないか？

- ・ 設計係数を下げることにより薄肉化されるが、設計係数を3.5より低くする場合には、適正な規格・基準に基づき、衝撃試験の実施や、より高度な安全性評価(疲労解析・き裂進展解析・破裂前漏洩の評価等)を実施し、使用圧力や水素環境に対し適切な設計であることを事前評価委員会等で審査することから、**安全性は低下しない**。
- ・ 薄くなることで材料組織の均質性や靱性(粘り強さ)は向上し、素材そのものの機械的特性が向上することから**安全性は低下しない**。
- ・ 従来規制(設計係数4)は、製品の肉厚を厚くすることで素材のバラつきをカバーし、安全性を担保しているが、3.5よりも低い設計係数での製造においては、試験や解析により適切に評価することで、**破裂や疲労破壊に繋がるリスクを小さくなる**。

## 実施計画No.45

### 事項名

燃料電池自動車用高圧水素容器の品質管理方法の見直し

### 実施計画上の記載

破砕テスト及び圧力サイクルテストの組試験に代替し得る燃料電池自動車用高圧水素容器の品質管理方法について、事業者案を基に安全性の検討を開始する。  
(平成29年度検討開始:経済産業省)

### 要望内容

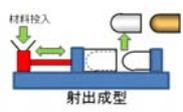
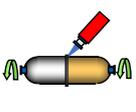
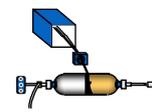
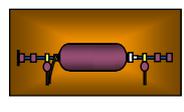
- 大量生産を想定した燃料電池自動車高圧水素容器の品質管理方法を新たに規定する。その上で、容器等製造業者は製造の実態に応じて、品質管理方法を任意に選択できるようにする。
- 上記の代替手法を品質管理方法として選択した事業者は、適切な回収手段を構築することを前提に、圧力サイクル試験の終了を待たずに容器を出荷できるようにする。

43

## 実施計画No.45

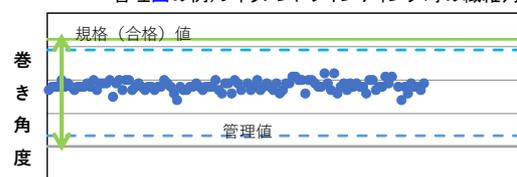
### 回収手段を含む品質管理手法を用いることで大量生産に対応した高圧容器の品質確保と安全の確保が可能

各工程での品質管理手法

工程	ライナー製造	ライナー溶接	フィラメントワインディング	硬化	完成検査
					
これまで	後の工程に対する、品質管理目標を明確化しないと、工程のどこで不具合が紛れ込むか不明。結果、完成検査での破壊試験に頼らざるをえない。				約200個製造した時点で、2個の破壊検査と残りの非破壊検査
各工程での品質管理	材料物性、溶接部形状、シール部寸法など	溶接時の熔融深さ、引張降伏強さなど	巻くときの引っ張り強さ管理、巻き角度管理など	硬化時の容器内圧管理、温度管理など	非破壊検査のみで判断可能

容器の強度を確保するための特性を連続生産の中で、管理図(JIS Z 9020)等を用いて管理。単なる規格(合格)値を基にした○×判定ではなく、管理限界等を設けて、傾向管理を実施することで、常に工程を安定した状態に維持することにより、容器強度を保証する。  
また、品質不良を個々の容器について早い段階で発見可能。

管理図の例)フィラメントワインディング時の繊維角度



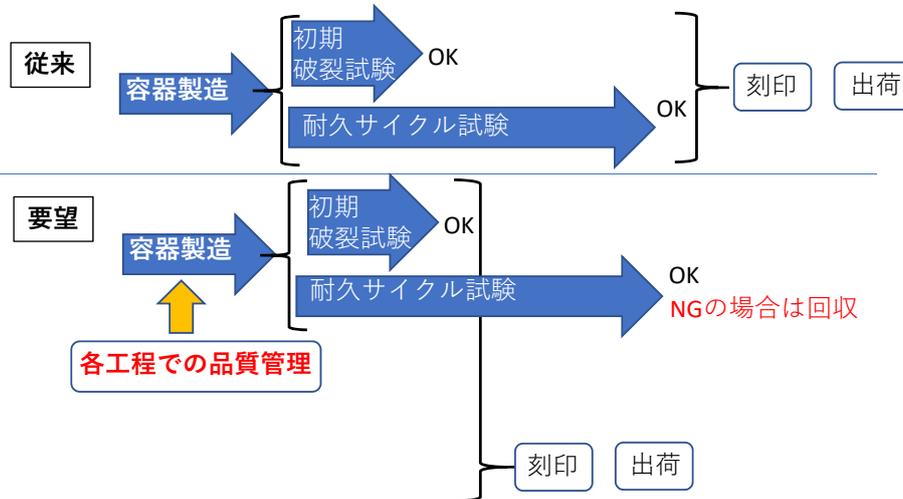
規格(合格)値に対して管理値を設定。傾向を管理することで、安定した製造をすることにより、品質の均一化が可能。

44

## 実施計画No.45

回収手段を含む品質管理手法を加えることで十分に製造品質、安全性が確保可能なため、15年相当の耐久性評価を終える前に出荷を要望

<容器製造後の流れ>



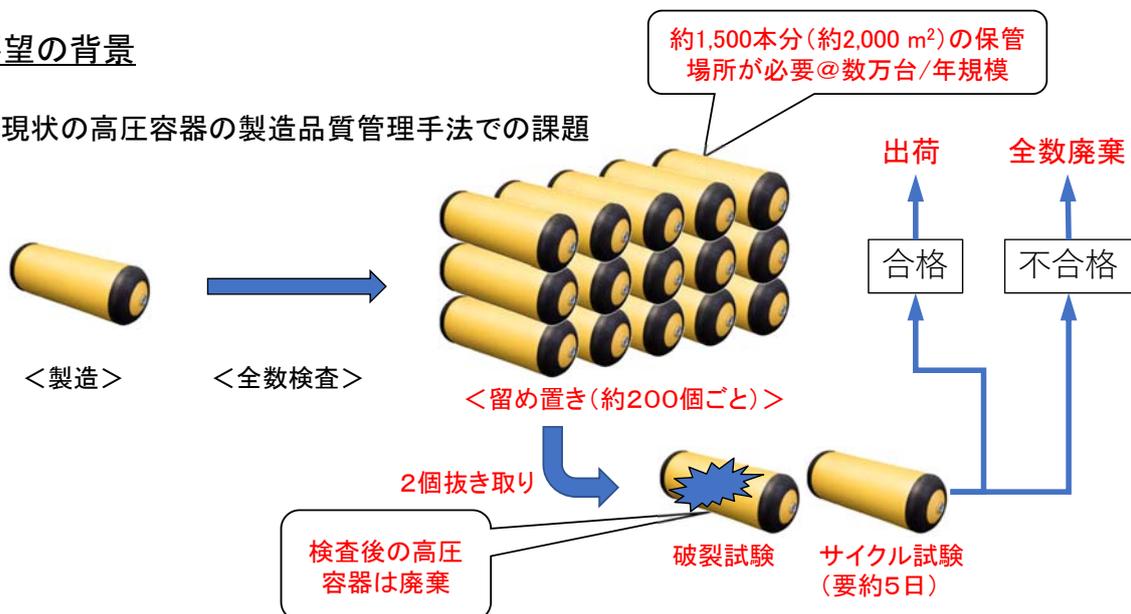
45

## 実施計画No.45

現状の高圧容器の製造品質管理手法では、検査の合格まで出荷できず、保管のためのスペースと設備等が必要

### 要望の背景

現状の高圧容器の製造品質管理手法での課題



46

見直しの効果

- 大量生産に対応した品質管理手法を適用することで、連続的に製造・出荷が可能となり、保管のためのスペースと設備(普及时 約2,000 m<sup>2</sup>)が不要とできる。

必要な安全対策

- 製造の各工程での品質管理を行うことで、従来の試験と同等以上の安全・品質の担保が可能と考える。
- 万が一、圧力サイクル試験で不具合が生じた場合のため、リコール体制を確保することも要件とする。

懸念事項とその対応

各工程での品質管理で大丈夫か？

- 各工程での高精度なモニタリング技術と管理閾値との組み合わせで、品質不良を早い段階で防ぐことが可能であり、最終製品の抜き取りでの○×評価ではなく、車両製造で実績のある管理方法である。

## 実施計画No.47

### 事項名

燃料電池自動車用高圧水素容器に係る特別充てん許可の手続の簡素化

### 実施計画上の記載

高圧ガス保安法に基づく特別充てん許可制度について、一つの申請によって複数の許可を受けることを可能とするなど、特別充てん許可の手続の簡素化について検討を開始する。(平成29年度検討開始)

### 要望内容

- 燃料電池自動車の開発時、試験車等に水素を充てんする際には、高圧ガス保安法の特別充てん許可制度の活用を考えております。
- 特別充てん許可制度では、充填をする事業所の所在地を管轄する都道府県知事への申請、許可が必要である。そのため複数の都道府県に跨って利用を検討する場合、それぞれの都道府県への申請、許可が必要と読むことができる。自動車は移動体であり、複数の都道府県での許可を一括でお願いしたい。

(必要な措置の例： 高圧ガス保安法 容器保安規則 第二十三条、同 国際相互承認に係る容器保安規則 第十四条等の改正)

49

## 実施計画No.47

### 見直しの効果

- 現行では燃料電池自動車を使用する各都道府県にそれぞれ申請、許可を得なければいけないと解釈されるが、手続きが一元化されることで申請の期間が大幅に短縮される。

### 必要な安全対策

- 自動車としては道路運送車両法の保安基準に適合する。
- 高圧ガス容器としては容器保安規則の技術基準で定められる試験等に準じた試験を行い、適切な容器使用期限、充てん回数を設定する。

### 懸念事項とその対策

- 各都道府県での判断を全て受けなくて大丈夫か  
⇒ 事業所ごとでの申請は地域特性等の背景により、許認可、附帯条件については都道府県に委ねられているが、自動車は移動体であり、全国同一の道路運送車両法の保安基準、容器保安規則の技術基準を満足する様に開発しているため、全ての都道府県の判断を受けずとも安全は担保していると考えます。

50

## 実施計画No.52

### 事項名

燃料電池自動車用高圧水素容器の標章方式の緩和

### 実施計画上の記載

国連規則 (UN-R134) を踏まえ、国内において燃料電池自動車用高圧水素容器の認可を得る場合も任意の方式での標章を認める方向で検討し、結論を得た上で、必要な措置を講ずる。

(平成29年度検討開始、平成30年結論・措置: 経済産業省)

### 要望内容

・国際相互承認に係る容器保安規則が調和しているUN-R134には「容器に貼付されるラベルは、その容器に関するメーカー推奨の使用寿命の期間を通して所定位置にとどまり、かつ判読できるものとする。」とだけ記述されており、これと同等の措置とする。

(必要な措置の例: 国際相互承認に係る容器保安規則に基づき容器の規格等の細目、容器再検査の方法等を定める告示 第59条第3項等の改正)

51

## 実施計画No.52

### 要望の背景

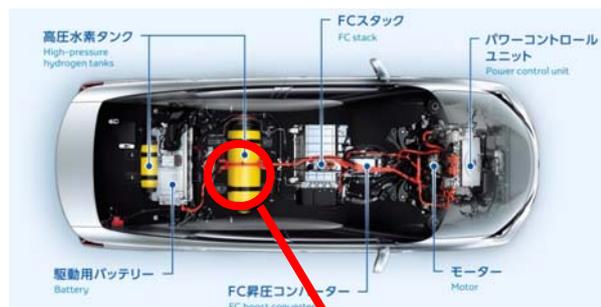
国際相互承認に係る容器保安規則に基づき容器の規格等の細目、容器再検査の方法等を定める告示第59条第3項

規則第五十三条第二項の経済産業大臣が定める方式は、**票紙**に第一項又は前二項に掲げる事項を明瞭に、かつ、消えないように表示したものを、**フープラップ層の見やすい箇所に巻き込む方式又はアルミニウム箔**に前二項各号に掲げる事項を明瞭に、かつ、消えないように打刻したものを**容器胴部の外面に取れないように貼付する方式**とする。



海外で認定を受けた容器は上記適用がない。  
⇒ UN R134同等、表面に貼付する方法も認めてほしい。

現状

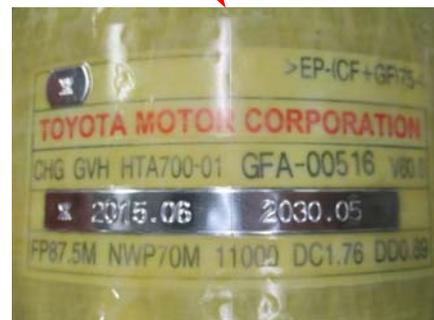


#### UN R134(水素及び燃料電池自動車に関する国連規則)

##### 5.6. Labelling

A label shall be permanently affixed on each container with at least the following information: (中略). Any label affixed to the container in compliance with this paragraph shall remain in place and be legible for the duration of the manufacturer's recommended service life for the container. (以下略).

(少なくとも以下の情報を記載したラベルを各容器に恒久的に貼付するものとする:(中略)。本項に従って容器に貼付されるラベルは、その容器に関するメーカー推奨の使用寿命の期間を通して所定位置にとどまり、かつ判読できるものとする。(以下略)。



52

## 実施計画No.52

### 見直しの効果

- 標章を巻込む際に必要だった作業の一時停止が回避可能となり生産性が向上する。

### 必要な安全対策

- 容易には剥がれないが、故意に剥した際にも再使用ができない素材を利用する。

### 懸念事項とその対応

#### 標章が偽造されて悪用されるのではないか？

- (1) 容器は車に取付けて使用する際に、車載容器一覧証票(車体にはりつける)などで固有の番号同士(車は車体番号、容器は製造番号)で車と容器とが紐付けされている。
- (2) 15年経過した容器は再利用できないようにくず化される。  
など中古容器の入手は非常に難しく、悪用は現実的に難しいと考える。

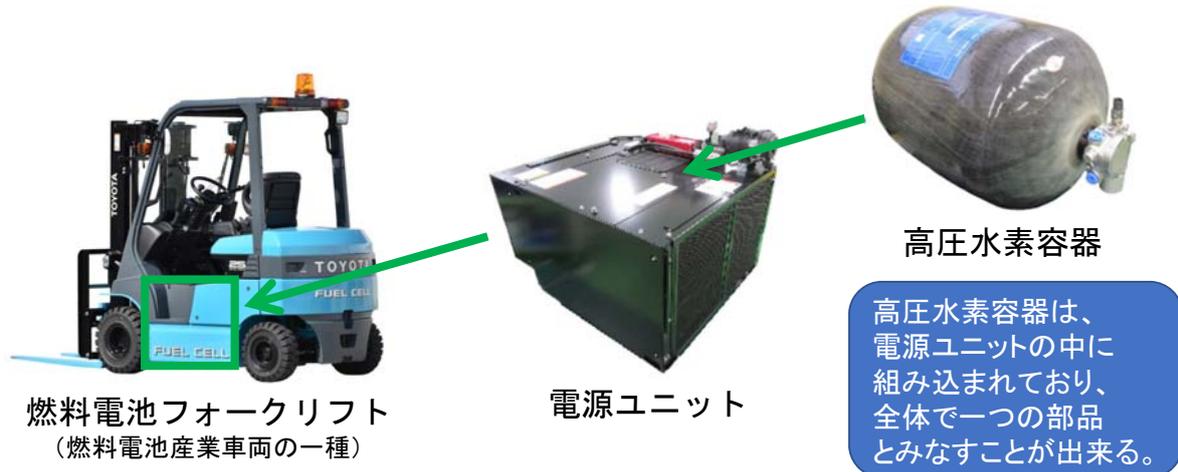
## 実施計画No.58

事項名 充填可能期間中の容器を搭載している燃料電池産業車両用電源ユニットのリユースの許容

### 実施計画上の記載

充填可能期間中の高圧水素容器を搭載している電源ユニットをリユースした場合に安全性を適切に点検管理する仕組みについて、事業者案を基に検討を開始し、結論を得た上で、安全上問題がなければ必要な措置を講ずる。

(平成29年度検討開始平成31年度結論 経済産業省)



写真：(株)豊田自動織機

55

## 実施計画No.58

### 要望内容

- 現状、車両と高圧ガス容器は1対1で紐付けされており、故障等により燃料電池産業車両が使用不能となった場合には、電源ユニット内の高圧水素容器の充填可能期間が残存していたとしても、別の車両に当該電源ユニットを載せ替えることができない。
- 電源ユニットについては、適切な点検管理の下で使用され、かつ、充填可能期間中である場合には、中古保管を可能とし、新たな別の車両への載せ替えを可能としていただきたい。



写真：(株)豊田自動織機

56

## 実施計画No.58

### 要望の背景

- 従来の動力源として使用されている鉛バッテリーについては、車両間での共用や中古品の流用が通常である。
- 容器の最大充填可能期間が15年である。一方で、車両については作業負荷・作業環境によってはそれよりも寿命が短い場合がある。従って、車両だけが故障した場合において、電源ユニットが健全であれば、車両だけを交換し、早急に復旧させることができれば、コスト面も含め合理的であるといえる。
- よって、電源として載せ替えを許容することが望まれる。

### 現状の規制

- 燃料電池産業車両用の圧縮水素容器は「圧縮水素自動車燃料装置用容器」に該当している。
- 高圧ガス保安法第49条第2項、容器保安規則第26条第3項第3号、容器保安規則細目告示第22条第2項第2号および第3項
  - ・ 容器に貼り付けられた容器証票に車両の車台番号が記され一致していること。
  - ・ 容器は他の車両に搭載されたことが無いこと。
  - ・ 車両に搭載されていない容器は、新品であること。

車両と容器が  
1対1で紐付必要、  
載せ替え不可

57

## 実施計画No.58

### 見直しの効果

- 車両側のみ故障で、ユニットのリユースによって復旧が可能である場合、新車※の1/3～1/2のコストでの対応が期待できる。  
※現在の新車価格：1,400万円（2.5トン車、メーカー希望小売価格）
- 15年の寿命を全うせずに高価な容器が廃棄されるのを低減できるため、事業コスト低減、産業廃棄物低減が可能となる。

### 必要な安全対策

1) 定期点検による電源ユニットおよび容器の安全・品質確保

(1) 労働安全衛生規則により、フォークリフトには以下3種類の定期点検が義務付けられている。このことは燃料電池の場合も同様である。

① 第151条の21 特定自主検査(年次検査) ←

② 第151条の22 定期自主検査(月次検査)

③ 第151条の25 作業開始前点検

※①については有資格者による実施が必要であり、実施もしくは記録の保管義務を怠った場合、1車両につき50万円以下の罰金が処せられる。

(2) 一方、容器については、高圧ガス保安法第49条において定められ容器再検査の実施が必要である。燃料電池フォークリフトにおいては、容器再検査を、上記①の特定自主検査のタイミングと合わせて2年毎に実施することとしている。

⇒ これらによって、車両搭載状態での電源ユニットおよび容器の安全・品質を確保・維持する。

58

## 実施計画No.58

### 必要な安全対策

#### 2) 非車載状態での電源ユニットの安全な保管

- ・保管は屋内の安定した環境下で行うものとする。
  - ・電源ユニット表面はカバーで覆われ保護されており、また車載時には外気・風雨に触れる状態にあるので、単体での保管によるリスクは低い。
- ・保管期限は容器検査有効期限の前日までとし、容器再検査は車台と紐付けた状態で行うものとする。
  - ・容器検査有効期限については様式2「車載容器総括証票」を参照。



電源ユニット  
(カバー装備状態)

車載容器総括証票	
充填すべきガスの名称	圧縮水素
搭載容器本数	1本
充填可能期限	2030年4月30日
検査有効期限	2020年4月30日
最高充填圧力	35MPa
車台番号	7FB25-61402

様式2「車載容器総括証票」

#### 3) 安全な載せ替え作業の実施

- ・載せ替え作業のマニュアルを整備し、専用治具を用いて行う。  
また、その実施者は、電源ユニット製造事業者もしくは、第1)項(1)の①の点検有資格者のみに限定する。

写真：(株)豊田自動織機

### 希望時期

- ・平成31年度内の結論のみならず措置までも希望

59

## 実施計画No.58

### 補足①(車両と容器の紐付け方法)

写真：(株)豊田自動織機



- ・また、車両は「譲渡証明書」によって、その所有者が明確化されており、車両の所有者が容器の所有者すなわち管理者とみなされる。
- ・なお、上記は、既存の天然ガス車両で実績のあるものと同じ方法である。

60

## 実施計画No.58

### 補足②(載せ替え手順)

- 1) 車両A(旧)から電源ユニットを下ろす。
  - 2) 電源ユニットを指定された場所にて保管する。
  - 3) 保管の際には、「譲渡証明書」の写しを添えておく。
  - 4) 車両B(新)の準備が出来たら、車両Bの「車両銘板」に記されている「車台番号」をもとに様式1、2、3を新調し、上貼りする。
  - 5) 車両Bに搭載する
- 以上

### 補足③(特定自主検査と容器再検査のタイミング)

