

「水素利用技術研究開発事業 / 燃料電池自動車及び水素供給インフラの国内
規制適正化、国際基準調和・国際標準化に関する研究開発 / 水素ステーションの
設置・運用等における規制の適正化に関する研究開発」(事後評価)

プロジェクトの概要（公開）

(一財)石油エネルギー技術センター、(一社)日本産業・医療ガス協会
岩谷産業(株)、豊田通商(株)、日本エア・リキード(株)、(国)佐賀大学

平成29年11月24日

3 . 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
(1)70MPaスタンドの保安検査基準の整備に関する検討 JPEC	蓄圧器の供用中検査を可能とするため、超音波探傷試験を取り入れた検査方法等をまとめ、保安検査基準(案)等を策定する。	超音波探傷試験を取り入れた検査方法をまとめ、保安検査基準(案)を策定した。		法制化審査対応
(2)圧縮水素運送自動車用複合容器の安全弁に関する検討 JPEC	高圧ガス保安法に係る技術基準(案)を策定する。	高圧ガス保安法に係る技術基準(案)を策定し、例示基準が見直された。		なし
(3)水素スタンドの距離規制見直しに関する検討 JPEC	水素スタンド離隔距離短縮に必要な検討項目を整理し、実験を通じて距離短縮の方策をまとめ、技術基準(案)を策定する。	距離短縮の方策をまとめ、技術基準(案)を策定した。		法制化審査対応
(4)-1公道でのガス欠対応のための充填場所の確保に関する検討(公道充填) JPEC/日本エアリフト	公道水素充填を可能にするための課題抽出、安全な設備仕様とその運用方法の確立	簡易充填設備製作と模擬実証実験、公道充填課題抽出、設備仕様と運用方法を検討した。		なし
(4)-2 同上(ディーラー充填) 豊田通商	特定多数場所へのガス欠対応用超小型水素充填装置設置および運用・規制の課題整理	超小型水素充填装置の試作と充填実証試験の実施、設備・運用・規制面の課題を整理した。		有り 1)
(5)圧縮水素輸送自動車用容器の充填時の上限温度の緩和に関する検討 JPEC/佐賀大学	・圧縮水素運送自動車用容器の使用上限温度(85)以下で使用可能とする為の高圧ガス保安法に係る技術基準(案)を策定する。 ・水素トレーラー火災の原因究明及び当面の再発防止対策検討	圧縮水素運送自動車用容器の使用上限温度(85)以下で使用可能とする為の高圧ガス保安法に係る技術基準(案)を策定し、省令が改正された。水素トレーラー火災の原因究明及び再発防止対策をまとめたガイドラインを策定した。		なし
(6)液体水素による貯蔵・水素スタンド規制・基準の整備に関する検討<JIMGA>	液化水素を水素源とする圧縮水素スタンドの技術基準(案)を策定する。	液化水素を水素源とする圧縮水素スタンドの技術基準(案)を策定した。(2月時見込)		法制化審査対応
(7)2種製造設備に相当する水素供給設備の技術基準の整備に関する検討 JIMGA	第二種製造者の圧縮水素スタンドの技術基準(案)を策定する。	第二種製造者圧縮水素スタンド技術基準(案)を策定し、省令が改正された。		なし
(9)温度上昇を防止する装置(散水基準)の見直しに関する検討 JPEC	圧縮水素スタンド蓄圧器の散水設備に関し、散水量低減を可能とするより合理的な例示基準の改正に資する資料を策定する。	散水量低減を可能とするより合理的な例示基準の改正に資する資料を策定した。		なし
(10)水素スタンドにおけるセルフ充填の許容に関する検討 JPEC	海外の事例を調査し、安全性と利便性の確保の観点から、必要な技術的課題を抽出し、対応策を検討する。得られた結果を反映したセルフ充填のガイドライン(案)を策定する。	検討結果を反映したセルフ充填のガイドライン(案)を策定した。(2月時見込)		法制化審査対応
(11)圧縮水素運送自動車用容器の固定方法の追加に関する検討 JPEC	圧縮水素運送自動車用容器の固定方法にネックマウント方式を追加するために必要なデータを採取し、技術基準(案)を策定する。	ネックマウント方式を追加するための技術基準(案)を策定した。(2月時見込)		法制化審査対応
(12)有機ハイドライドを用いた水素スタンドの基準整備に関する検討 JPEC	有機ハイドライド水素供給装置を既存の水素スタンドと同様の用途地域に設置可能とするために必要なリスク評価と安全対策の検討を行い、技術基準(案)等を策定する。	有機ハイドライド水素供給装置を用途地域に設置可能とするための技術基準(案)を策定した。(2月時見込)		法制化審査対応

大幅達成、 達成、 達成見込み、 X未達

1) 作業有資格者の確保、充填作業員の教育

2 / 19

3 . 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

全体概要：開発項目検討期間と研究体制

項目	H25	H26	H27	H28	H29
(1)70MPa水素スタンドの保安検査基準の整備	[Blue bar]				
(2)圧縮水素運送自動車用複合容器の安全弁に関する検討	[Blue bar]				
(3)水素スタンドの距離規制見直しに関する検討	[Blue bar]				
(4)-1公道でのガス欠対応のための充填場所の確保に関する検討(公道充填)	[Blue bar]				
(4)-2 同上(ディーラー充填)	[Blue bar]				
(5)圧縮水素輸送自動車用容器の充填時の上限温度の緩和に関する検討	[Blue bar]				
(6)液体水素による貯蔵・水素スタンド規制・基準の整備	[Blue bar]				
(7)2種製造設備に相当する水素供給設備の技術基準の整備に関する検討	[Blue bar]				
(9)温度上昇を防止する装置(散水基準)の見直しに関する検討			[Blue bar]		
(10)水素スタンドにおけるセルフ充填の許容に関する検討			[Blue bar]		
(11)圧縮水素運送自動車用容器の固定方法の追加に関する検討			[Blue bar]		
(12)有機ハイドライドを用いた水素スタンドの基準整備に関する検討			[Blue bar]		



3 . 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(1) : 70MPa水素スタンドの保安検査基準の整備

JPEC

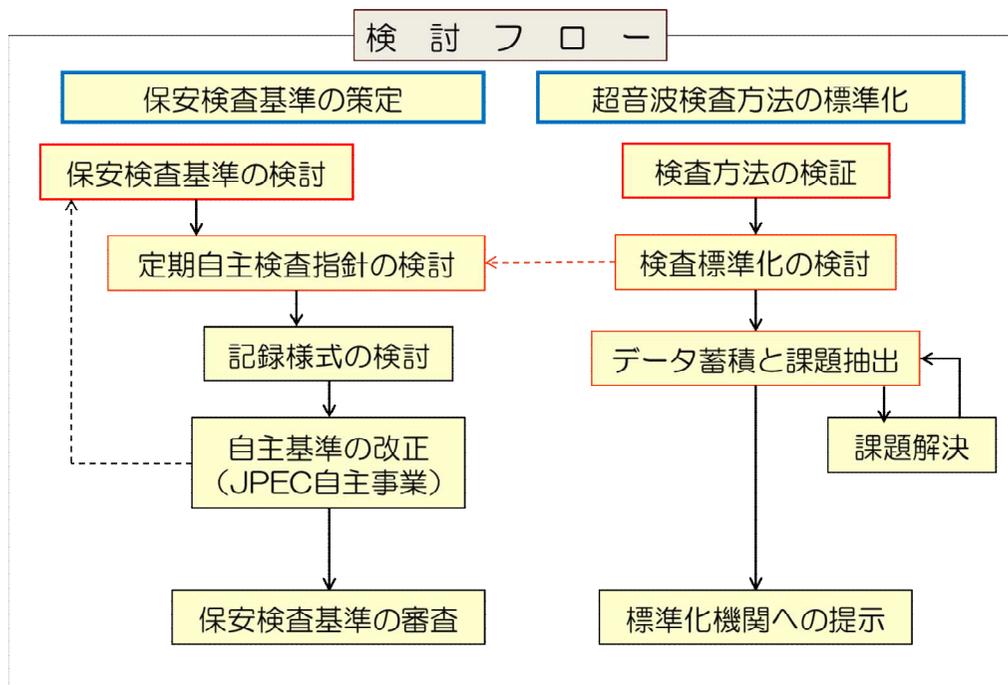
平成25～29年度

実績

- 1) 保安検査基準 の検討
「保安検査基準 (圧縮水素スタンド関係) JPEC-S 0001(2017)」(案)の策定
- 2) 定期自主検査方法の検討
「定期自主検査指針 (圧縮水素スタンド関係) JPEC-S 0002(2017)」(案)の策定
- 3) 蓄圧器の超音波検査方法の標準化に関する検討
非破壊検査協会規格としての標準化を前提に、試験方法の検証のため、
人工傷を付したモデル蓄圧器内部の探傷試験の実施
NEDO成果「保安検査基準」(案)を基に、JPEC自主事業により「保安検査基準
(圧縮水素スタンド関係) JPEC-S 0001(2015)」が制定された。

目標

平成27年度 超音波検査方法の標準化のための検証
平成28年度：「保安検査基準JPEC-S 0001(2017) (案)」策定、定期自主検査指針JPEC-S 0002(2017) (案)策定
平成29年度：蓄圧器の超音波探傷試験法の標準化、保安検査基準の審議過程における説明



3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(2) : 圧縮水素運送自動車用複合容器の安全弁に関する検討

JPEC

実績

- 1) HFCV-gtrと海外標準の調査・検討
FCV用容器の熱作動式安全弁(ガラス球式安全弁及び溶栓式安全弁を含む)試験内容が、圧縮水素運送自動車用容器の熱作動式安全弁にも適用できることを整理
- 2) 試験の規定内容の実験。
検討試験方法の適切性を実験で確認
- 3) 技術基準案の検討
上記検討結果に基づき、ガラス球式安全弁に対応した技術基準(案)を策定し、例示基準が見直された。

平成25～27年度

目標

- 平成25年度：ガラス球式安全弁を使用可能とする溶栓式安全弁の規定を見直した技術基準(案)を検討
平成26年度：技術基準(案)の策定
平成27年度：審議過程での説明を実施する。

・圧縮水素運送自動車用附属品の技術基準(案)検討

国内技術基準(JIGA-T-S/13/04)の構成に準拠し、燃料電池自動車の国際基準HFCV-gtrの試験内容を適時設計確認試験に導入することを検討。概要は以下の通り。

(1) 試験項目

- ・安全弁の試験項目を、現状の技術基準(対象：溶栓式安全弁)に比べ充実させた。
(圧力サイクル試験、加速寿命試験、温度サイクル試験、塩水腐食試験、安全弁環境試験、応力腐食割れ試験、落下・振動試験、気密試験、作動試験、流量試験)
- ・バルブと緊急遮断装置についても、HFCV-gtrを参考に試験項目を充実させた。
(耐圧試験、気密試験、塩水腐食試験、環境試験、振動試験、応力腐食割れ試験)

(2) 試験条件

- ・各試験で規定する圧力や温度、及びサイクル数等の具体的数値は、当該附属品が装置される容器の試験内容や水素トレーラの条件等を検討して決定した。

・実験による試験方法の確認

新規に規定する試験項目の中から、主要なものに試験方法の確認を実施した。
(温度サイクル試験の温度管理、作動試験の環境設定、流量試験の測定方法、等)



3 . 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(3) : 水素スタンドの距離規制見直しに関する検討 JPEC、青山学院大学、岐阜大学

実績	1) 距離規制見直しのロジックの明確化検討 2) 実験・シミュレーションによる高圧水素噴流の拡散・着火・燃焼挙動の解明 3) 距離規制代替措置のまとめと技術基準(案)の策定
----	--

平成25～29年度

目標	平成25-28年度：距離見直しロジック検討、実験・シミュレーション検討 平成29年度：距離短縮方策のまとめと技術基準(案)の策定、審議過程における説明
----	--

1) 距離規制見直しのロジックの明確化検討

- 各種離隔距離に関わる現行法規制調査(現行規制の設定根拠等を含む)
- 水素の拡散・着火挙動に関する過去の研究調査
- 省令に定める距離8m確保と同等とみなすことができる代替措置のロジック検討
- 事業者ヒアリング、規制当局との意見交換
- 新たな代替措置に関わるリスク評価検討

2) 実験・シミュレーションによる高圧水素噴流の拡散・着火・燃焼挙動の解明

- 82MPa、0.2mmピンホールからの
- 実験データ(82MPa)の着火現象解明
- 高圧水素噴流の拡散燃焼の数値解析モデルの作成、および実験データ(82MPa)によるモデルのバリデーション
- 数値解析モデルによる105MPaの水素噴流の拡散着火挙動の予測計算

3) 技術基準(案)の概要

【現行例示基準】

平面図

公道 ← 8m以上 → ディスペンサー

【新たな代替措置】

平面図

公道 ← 5m以上 → 適切な構造の筐体のディスペンサー

立面図

敷地境界上の鉛直面
5m未満の場合
敷地境界
8m以上(見通し距離)

立面図

敷地境界上の鉛直面
5m未満の場合
敷地境界
5m以上(見通し距離)
必要な箇所を鋼板等のパネルで遮蔽

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(4)-1 : 公道でのガス欠対応のための充填場所の確保に関する検討 (公道充填)

JPEC、日本アリキード

実績

- 1) 車載簡易充填設備の詳細設計、製作
- 2) 実証試験(製造者敷地内)の実施
製作した設備を用い、製造者敷地内での実証試験を実施、設備の操作性改善検討実施
- 3) 公道充填の実施に係る課題整理
公道充填用の設備仕様と運用方法の確立
不特定場所における充填の実現のための課題取り纏め

平成26年度終了

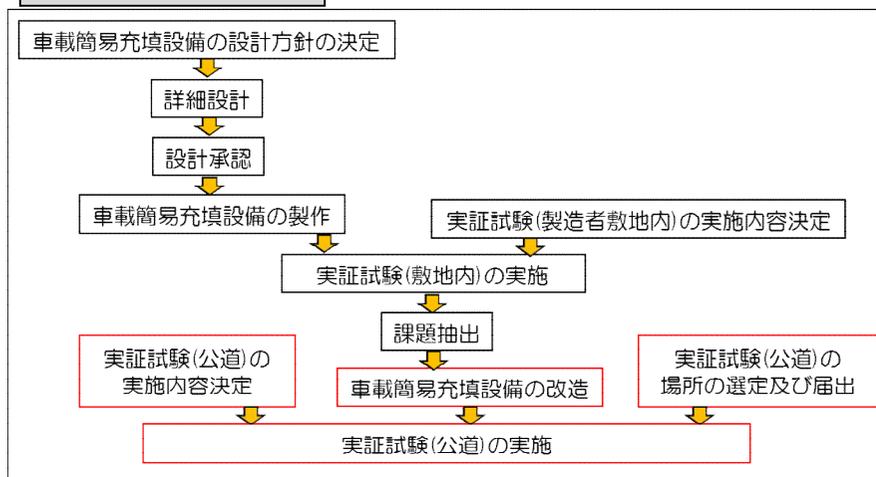
最終イメージ



目標

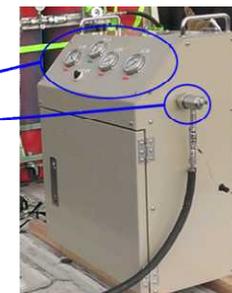
平成25年度：簡易水素充填設備試作品の設計・製作を行い、実証試験を開始
平成26年度：公道充填の課題を抽出し、安全な設備仕様とその運用方法を確立

検討フロー



車載簡易充填設備
水素 50L容器2本 (19.6MPa)
窒素2.1L容器1本 (14.7MPa)

各圧力表示等のパネル化
充填のフローインジケータ
充填ノズル 35MPa仕様
離脱カブラ取付
緊急遮断弁取付け (ボタン式窒素駆動)
水素検知器 ポータブル式



車載簡易充填設備

設備積載車



JAF殿ご協力による模擬イメージ



法体制等の整備

(将来の課題)

技術基準等整備

課題の整理

- ・設備仕様
- ・運用方法
- ・課題
- ・将来の実用設備と運用方法(案)

法令改正を前提として実用的な設備と運用方法を考察

(平成27年度 JPECにて「公道充填ガイドライン」作成)

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(4)-2: 公道でのガス欠対応のための充填場所の確保に関する検討 (ディーラー充填)

豊田通商

平成26年度終了

実績	<ol style="list-style-type: none"> 1. ガス欠対応充填を想定した超小型水素充填装置の仕様確定・試作 2. 超小型水素充填装置の設置が可能なディーラー等で試作装置を用いたFCVへの充填作業等の実証試験実施 (全国10カ所で実施) 3. 実証試験の結果を踏まえ、ディーラーへの超小型水素充填装置設置につき法規制・装置システム・運用の観点で課題・要望整理
目標	<p>平成25年度: 超小型水素充填装置の試作、試作機を用いて実際に店舗に設置および使用によるソフト面および規制面での問題点把握(実証試験)</p> <p>平成26年度: 実証結果を踏まえたケーススタディーの実施および結果の整理</p>

実証結果

1. 法規制上の課題

高圧ガス保安法による火気距離のスペースを都心のディーラーで確保するのはほぼ不可能(図1参照)

「クルマは火気でない」ことを全国統一判断として周知いただくことで駐車場での充填ができ、対象となるディーラーが拡大。

2. 装置システム上の課題

装置の自動化、簡素化(例:EV用急速充填装置のような簡便性)

装置の盗難対策、安全対策

上記を織り込んだ上で、装置コストの低減

現状では、自動化、火気距離対策、安全対策、建屋での防爆化対策等を行うと、1000万円～3000万円程度になる試算。

3. ディーラー充填運用上の課題

作業有資格者の確保、充填作業員の教育

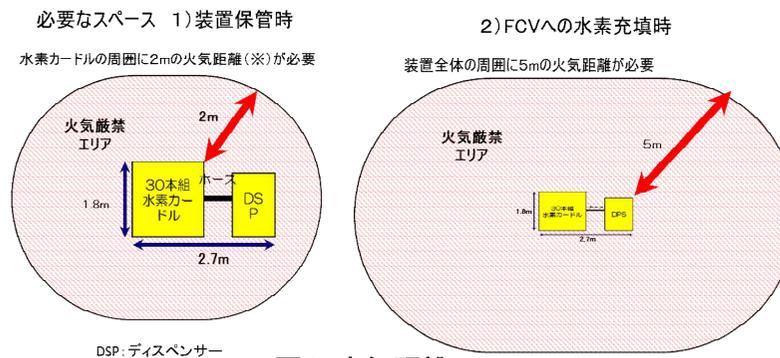


図1: 火気距離



図2: 超小型水素充填装置(試作品)

<設備の仕様>
 充填圧力最大15MPa
 (FCV 100km走行可能)
 1カートル充填台数 約10台
 手動操作

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(5) : 圧縮水素輸送自動車用容器の充填時の上限温度の緩和に関する検討

JPEC、佐賀大学

平成25～27年度

実績

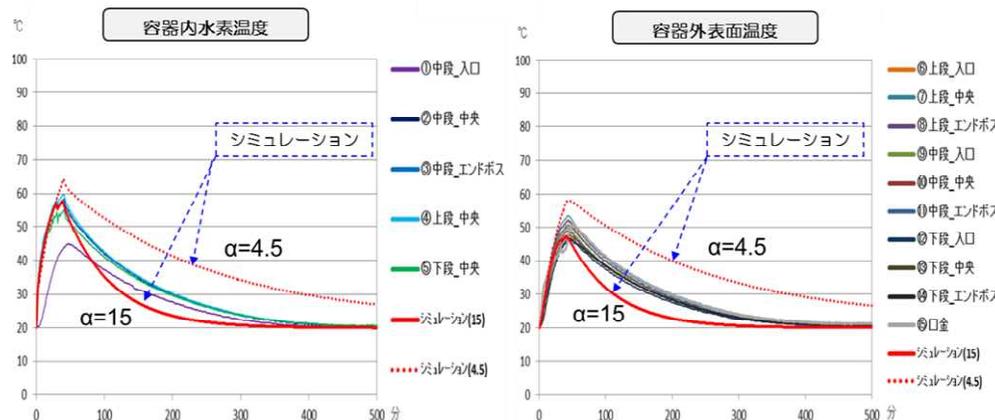
- 1) 容器温度の測定方法の検討
容器外表面に貼りつけた熱電対により容器温度を測定する方法を採用
- 2) シミュレーションによる容器温度の推定方法の検討
容器外表面温度測定値から容器内表面温度を推定手段としてシミュレーションを用いる温度推定方法を纏めた
- 3) 技術基準案の検討
検討結果に基づき、使用上限温度を65℃まで引上げることを可能とした技術基準(案)を策定、省令改正済

目標

平成25年度：圧縮水素運送自動車用容器を高温環境下（上限85℃）で使用可能とする技術基準(案)の検討
平成26年度：技術基準（案）の策定、審議過程における説明

シミュレーション適用可能性検討

=4.5：周囲が無風ケース =15：周囲そよ風ケース
適切な熱伝達率 設定で水素温度、外表面温度の推定可能



容器の上限温度の値

- ・設計温度
FCV容器同様一時的には85℃まで使用可能
- ・使用方法：
トレーラー容器はFCV容器より温持続時間が長期化傾向
- ・『設計確認試験における加速応力破壊試験』試験温度65℃
容器の上限温度65℃採用

一般高圧ガス保安規則例示基準関係 改正部分(要点)

- (新設) 21の3 圧縮水素運送自動車用容器に圧縮水素を充填する際に、当該容器の温度が40℃を超える場合に講じる「容器の破裂を防止する措置」とは、次の各号に掲げる措置をいう。
1. 容器の温度の監視は、本基準12.で規定する温度計で行い、かつ電氣的に温度を出力及び表示できるものを用いること。
 2. 温度計は、容器の外表面の温度を測定するものとし、バンクごとに一つ以上設置すること。
 3. 容器の外表面の温度計の測定値に基づき、容器の内表面の温度が65℃を超えるおそれがある場合に、速やかに充填を停止するものであること。
- (新設) 75の2 圧縮水素運送自動車用容器の雨水等による劣化を防止するため、当該圧縮水素運送自動車用容器の外表面には防水塗料を塗布し、口金部へシール材を塗布すること。

一般高圧ガス保安規則 改正部分(要点)

- 第六条第2項
(新設) 第2号ル 圧縮水素運送自動車用容器に圧縮水素を充てんするときは、当該圧縮水素運送自動車用容器の温度を常に六十五度以下に保つとともに、温度が四十度を超える場合は、容器の破裂を防止する措置を講ずること。
(新設) 第8号ハ 圧縮水素運送自動車用容器は、常に温度六十五度以下に保つこと。
第四十九条第1項第22号
(新設) 圧縮水素運送自動車用容器は、常に温度六十五度以下に保つとともに、その外部からの雨水等による劣化を防止するための措置を講ずること。

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(5) : 圧縮水素輸送自動車用容器の充填時の上限温度の緩和に関する検討 トレーラ安全技術検討

JPEC

平成26～27年度

実績	1) 車両火災経過把握、安全対策の評価と追加安全対策の検討 ・車両火災の経過把握及び事故シナリオの設定（実施済） ・配管・容器等への影響把握、溶栓弁等安全対策の作動状況等確認 ・配管の火災影響把握のための試験・測定、安全対策の検討 ・水素トレーラ安全技術ガイドラインJPEC-TD 0002（2017）の策定
目標	平成26年度：配管等への事故影響確認、溶栓弁等の安全対策の作動状況の調査 平成27年度：車両火災の事故シナリオの確定、追加安全対策案の提示

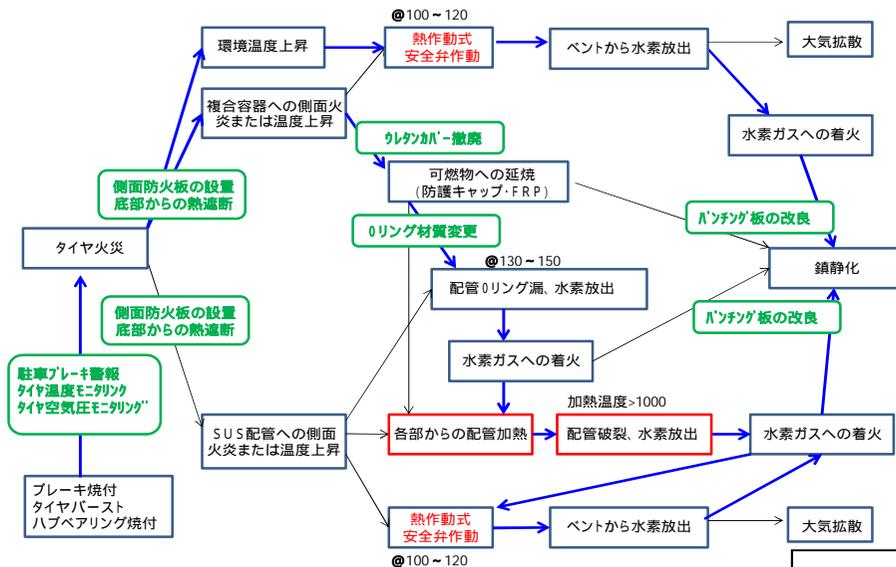
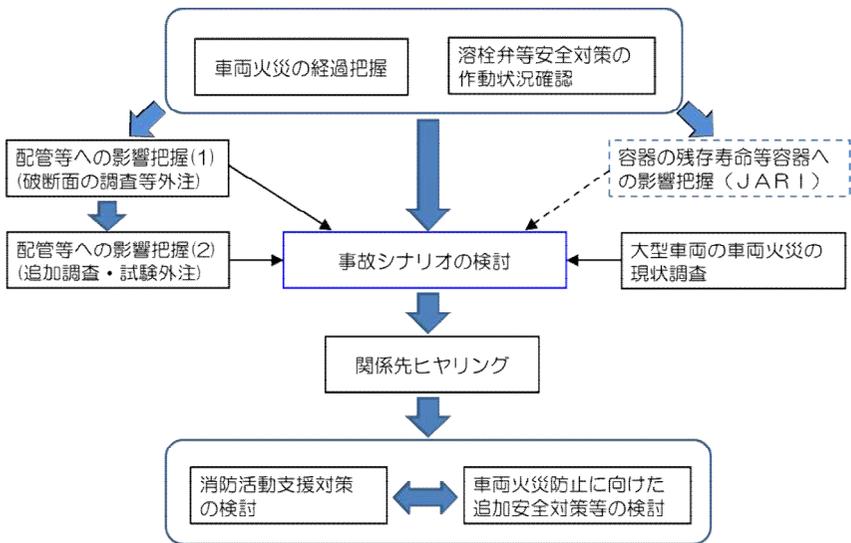


事故状況確認

- ・全容器の溶栓式安全弁作動確認（水素全量車外放出）
- ・容器付属配管の一部に破裂様開口確認
- ・配管損傷状況（熱履歴、残存強度等）解析
- ・現行安全対策の評価と追加安全対策を検討

トレーラ火災及び配管破裂の想定シナリオ(安全対策記入)

検討フロー



3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(6) : 液体水素による貯蔵・水素スタンド規制・基準の整備に関する検討

JIMGA、岩谷産業、JAXA、NIMS

平成25～29年度

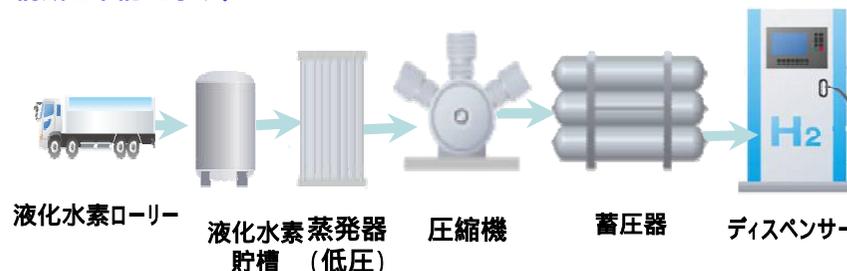
実績

- 1) 液体水素による貯蔵・水素スタンドの技術基準案・例示基準案の検討
リスク評価、安全対策を検討、液体水素による貯蔵・水素スタンドの技術基準案作成
- 2) 基準案審査過程における追加安全対策等の検討
- 3) 液体水素ポンプ昇圧型圧縮水素スタンドのリスクアセスメント、リスク低減のための安全対策の検討、技術基準(案)の策定 (2月時見込)

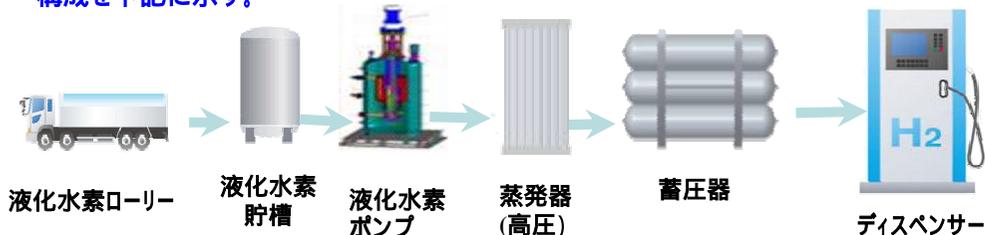
目標

- < 液体水素貯蔵型圧縮水素スタンド(常用圧1MPa未満) >
平成25年度: 液体水素による水素スタンドについて、高压ガス保安法に係る技術基準整備に資する資料作成
平成26、27年度: 基準案審査過程における追加安全対策等の検討
- < 液体水素貯蔵型圧縮水素スタンド(常用圧力82MPa以下) >
平成27年度: 必要な実験データの検討、実験の仕様検討、実験の進捗確認フォロー
平成28年度: 実験の進捗確認、技術基準案の検討
平成29年度: 得られたデータの検討、技術基準(案)の策定

常用圧力1MPa未満の液体水素を水素源とする圧縮水素スタンドのモデル構成を下記に示す。



液体水素を水素源とする常用圧力82MPa以下の圧縮水素スタンドのモデル構成を下記に示す。



液体水素ポンプの導入を今回モデル構成に取り入れ検討を行った。

常用圧力82MPa以下の圧縮水素スタンドに特有な安全対策の一例	
分類	安全対策名
全般	圧力リリーフ弁設置・ベント放出
	熱応力対策設計
液体水素ポンプ	送ガス蒸発器出口圧力上昇監視及び液体水素ポンプ運転停止インターロック
液水蒸発器	送ガス蒸発器出口温度監視及び運転停止インターロック
	蓄圧器入温度監視及び運転停止インターロック
ハザードの影響を低減する対策	液体水素ポンプのケーシング内設置

常用圧力1MPa未満の圧縮水素スタンドのリスクアセスメントを経て抽出された安全対策が技術基準に反映された一例。

分類	一般高压ガス保安規則第7条に追加された安全対策 安全対策
ローリー、ローリ停車位置	他の車両との接触事故を起こさない場所
	ローリーと貯槽との適切な距離
	緊急遮断弁 放出管をスタンド内の放出管に接続 誤発進防止
液体水素貯槽	安全弁の作動を確認した場合の整備
	受入・送出管に遮断装置
	二以上の安全装置(元弁が同時に閉まることができない構造のもの)
	適切な真空度維持 放出ラインに加温器設置

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(6) : 液体水素による貯蔵・水素スタンド規制・基準の整備に関する検討 JIMGA、岩谷産業、JAXA、NIMS

実績

- 液水漏洩拡散試験設備の構築、試験を実施し、1%濃度距離、火炎長、爆風圧、輻射熱の計測を実施、データ取得。
- 実用的高強度材料(XM-19、SUH660)の材料試験を実施し、極低温超高压下で水素適合性を確認。

目標

平成27年度：実験方法の検討
 平成28年度：実験設備の構築・データ取得
 平成29年度：データ取得・妥当性確認

平成27～29年度

< 漏洩拡散実験、燃焼・爆発実験に関する検討 >

実験系を構築し、ピンホールから液化水素を噴射し、以下の計測を行った(各40MPa条件、82MPa条件)

1%濃度距離
 火炎長
 爆風圧1kPa距離
 輻射熱1.26kW/m²距離



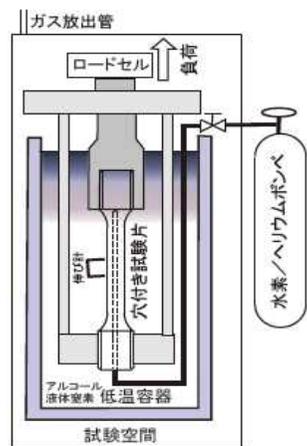
液化水素漏洩拡散実験の様子



火炎長の測定

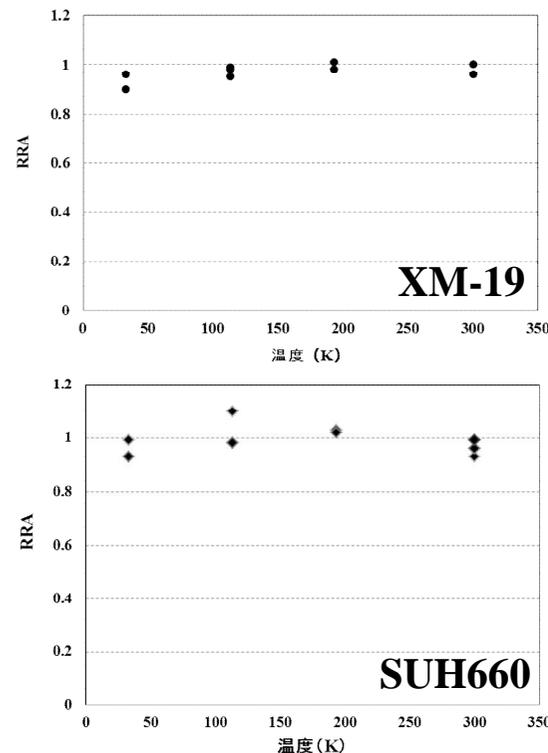
< 実用的高強度材料の材料評価試験に関する検討 >

実用的高強度材料(XM-19、SUH660)について、低歪速度引張試験(SSRT)と破壊靱性試験を実施し、極低温超高压水素下で水素適合性の確認(RRAが1近傍)、脆性破壊しないことを確認した



中空型試験片方式概略図

低歪速度引張試験は、中空試験片方式を採用



低歪速度引張試験(SSRT)結果

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(7) : 2種製造設備に相当する水素供給設備の技術基準の整備に関する検討

JIMGA

平成25～27年度

実績	1) 2種製造設備に相当する水素供給設備の技術基準案の検討 1日の処理能力が30m ³ 未満の第2種製造者の圧縮水素スタンドの技術基準(案)策定、省令改正済 2) 水電解水素昇圧装置の安全性の検討 第2種製造者の圧縮水素スタンドに設置が想定される水電解水素昇圧装置の安全性検討を実施
目標	平成25年度：既存設備調査・ニーズ調査により対象とする小規模水素供給設備の抽出 平成26年度：技術基準案作成、追加安全対策等の検討、水電解水素昇圧装置の安全性検討 平成27年度：技術基準(案)の審議過程における説明

・第2種製造者の技術基準案の検討

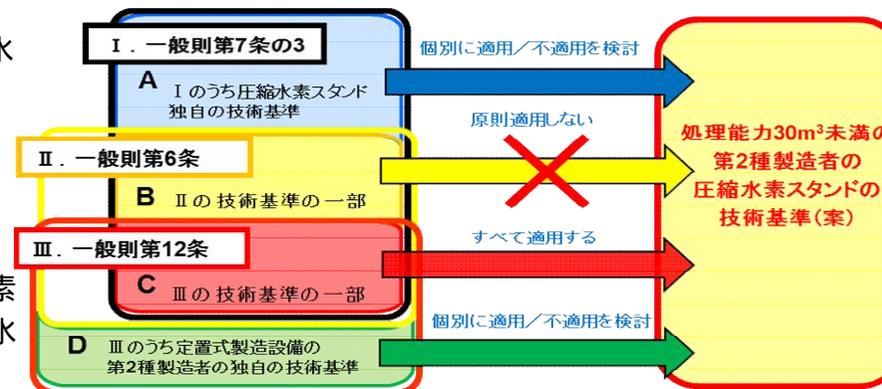
以下に示す内容を考慮して、処理能力30m³未満の第2種製造者の圧縮水素スタンドの技術基準案の検討を行った。

- (1) 水素スタンド特有の設備の技術基準を適用(ディスペンサー等)
- (2) 離隔距離の規定を適用(敷地境界距離等)
- (3) 水素による影響を考慮(材料の制限等)

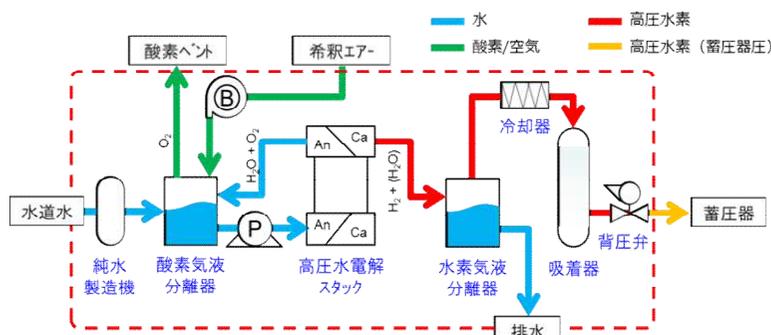
・水電解機能を有する昇圧装置の安全性の検討

第2種製造者の圧縮水素スタンドに設置することが想定される水電解水素昇圧装置(水の電気分解により水素及び酸素を発生し、かつ、発生した水素のみの圧力を上昇する装置)について安全性の検討を行った。

- (1) 特定設備検査事前評価申請を通じて水電解スタックの安全性確認
- (2) リスクアセスメントにより水電解水素昇圧装置の必要な安全対策を検討



第2種製造者の技術基準案の考え方



水電解水素昇圧装置の概略フロー

安全対策名	有効性	目的
安全弁設置	非常に有効	内圧上昇防止
手動弁誤操作、いたずら操作対策	有効	誤操作・いたずら防止
適切な材料選定	極めて有効	水素脆化等による配管・機器類損傷防止
敷地境界に防火壁設置	非常に有効	敷地外火災対策
設置エリア周辺の障壁設置	極めて有効	車両飛び込み対策
配管・機器の隔離	非常に有効	塩化物SCC対策
水電解水素昇圧装置出口側圧力上昇監視及び運転停止インターロック	非常に有効	配管・機器類損傷防止
水電解水素昇圧装置内の漏洩検知器設置	非常に有効	水素漏洩による災害防止
水電解水素昇圧装置のケーシング内設置	極めて有効	飛散物、近隣火災による損傷対策

水電解水素昇圧装置のリスクアセスメントによる安全対策の例

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(9) : 温度上昇を防止する装置 (散水基準) の見直しに関する検討 JPEC、九州大学

実績

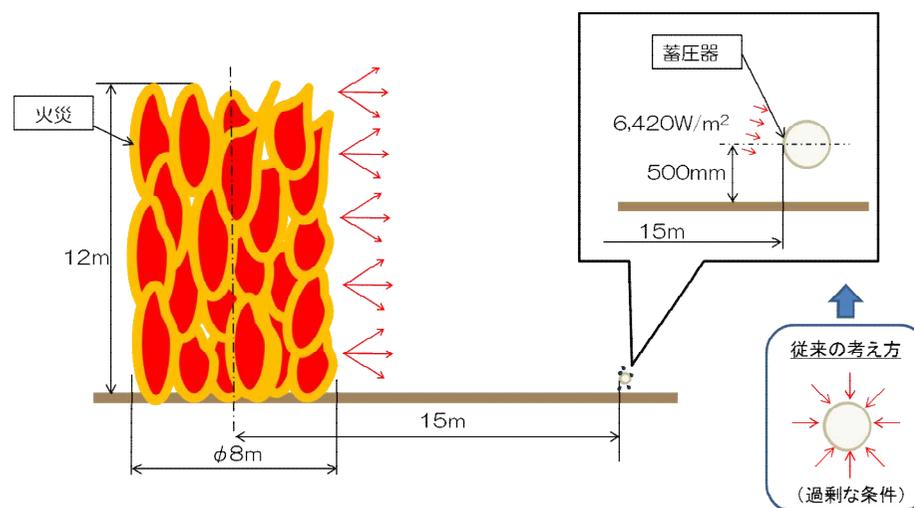
- 1) 散水量低減手法の検討
 - ・ 散水量低減を可能とするより合理的な手法の検討
- 2) シミュレーション実施による検討
 - ・ 種々の条件下での温度上昇パターンを推測し、この結果をベースに散水量低減策の構築
- 3) 例示基準の改正に資する資料の策定
 - ・ 散水量低減を可能とするより合理的な例示基準の改正に資する資料の策定

平成27～28年度

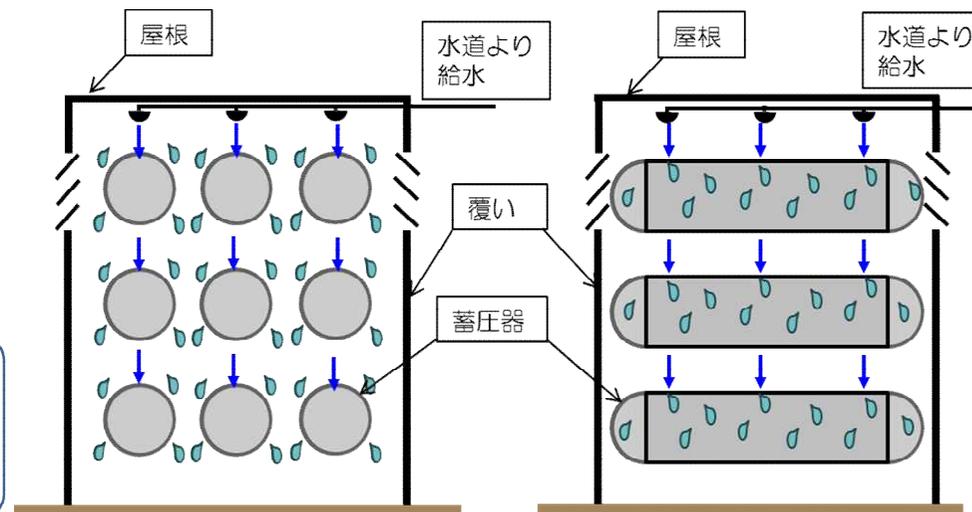
目標

平成27年度：圧縮水素スタンド蓄圧器の散水設備に関し、散水量低減を可能とするより合理的な手法の検討
平成28年度：散水量低減を可能とするより合理的な例示基準の改正に資する資料の策定

解析モデルの概略図



散水時のイメージ図



3 . 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(10) : 水素スタンドにおけるセルフ充填の許容に関する検討 JPEC

実績

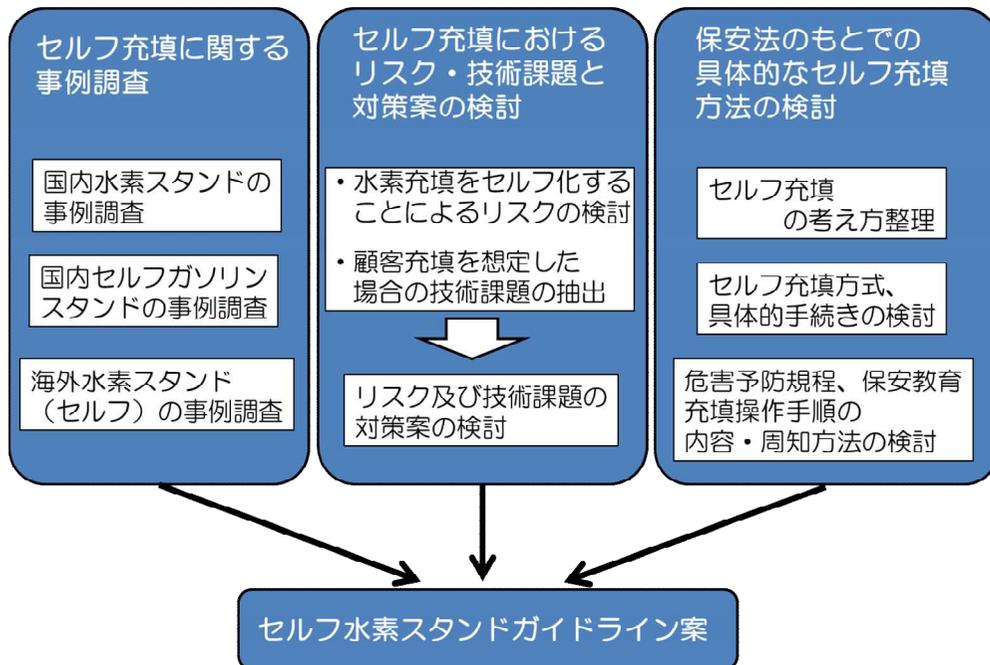
- 1) セルフ充填に関する調査
国内商用水素スタンドとセルフガソリンスタンドの現状、米国セルフ水素スタンドの事例調査
- 2) セルフ充填の技術課題と対応策検討
安全性と利便性の確保の観点から、必要な技術的課題を抽出し、ハード面及びソフト面の対応策の検討
- 3) セルフ充填作業に関する考え方の検討・整理
高圧ガス保安法に則り懸案事項を検討し、充填作業に関する考え方の具体化
- 4) ガイドライン(案)の策定
上記検討結果に基づき、水素スタンドにおけるセルフ充填のガイドライン(案)の策定(2月時見込)

平成27～29年度

目標

平成27年度：過去の検討内容の調査
平成28年度：セルフ充填に関する事例調査 技術課題の対応策検討
平成29年度：技術課題への対応策と充填手法のまとめ ガイドライン(案)の策定

検討フロー



技術課題と対応策

項目	対応策
静電気除去装置	対策可否要検討
車載容器の記載事項確認	契約顧客自身による目視確認 (機械的確認方法も妨げない)
充填ホースの損傷防止	圧縮水素スタンド安全技術基準 JPEC-S 0007(2017)に規定済
ノズル落下による損傷防止	バランスの設置
ノズル装着の確認	正しく装着されなければ、充填 できない構造のノズルを使用する ・嵌合確認のための表示
充填状況表示	対策可否要検討
脱圧の自動化	自動脱圧
顧客とのコミュニケーションツール 設置	インターホン、監視カメラ等の設置 顧客への周知方法、マニュアル整備

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(11) : 圧縮水素運送自動車用容器の固定方法の追加に関する検討 JPEC

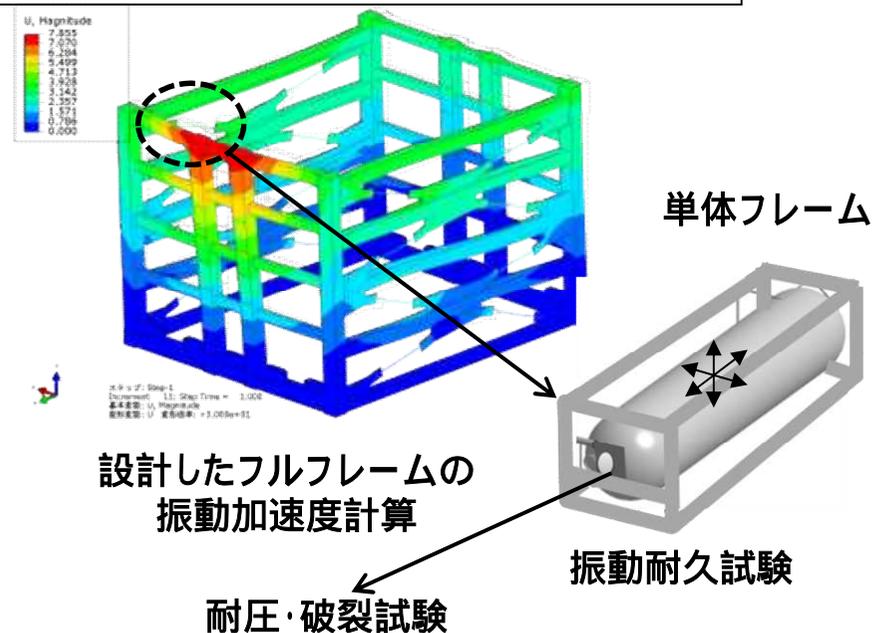
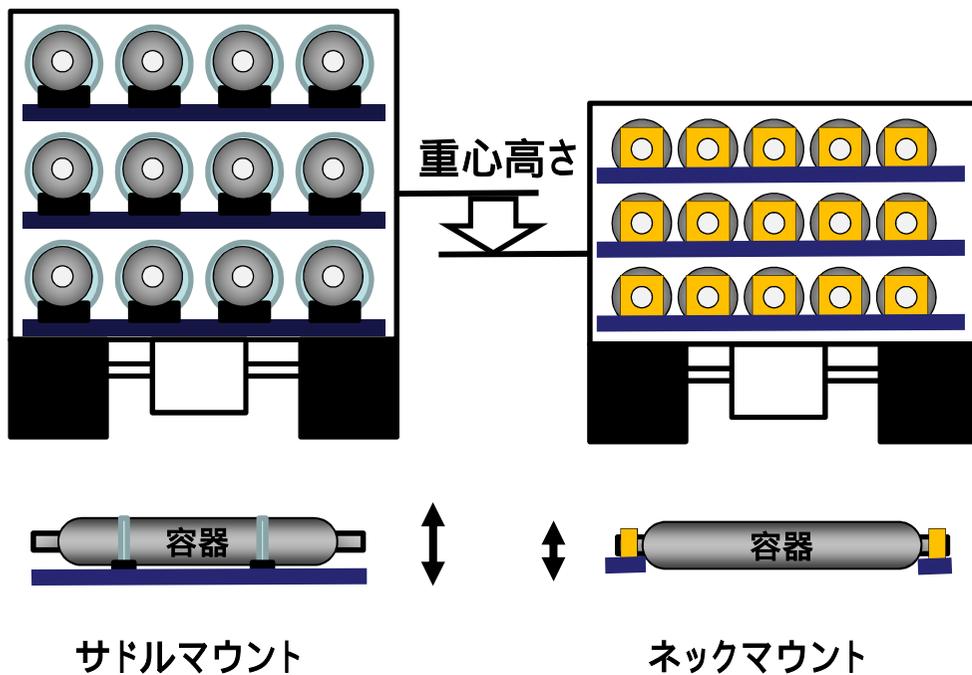
平成28～29年度

実績

- 1) ネックマウントトレーラーに関する情報収集
 - ・海外事故事例を調査し、ネックマウント由来の事故がないことを確認
- 2) 容器の健全性検証試験
 - ・定常使用15年分の振動を付与(加振)する振動耐久試験を実施した容器に対し、耐圧・破裂試験データを取得
 - ・非定常(事故時)想定衝撃を付与する衝撃試験を実施した容器に対し、耐圧・破裂試験データを取得
 - ・容器固有振動数試験等から容器の疲労破壊の可能性に関するデータを取得等を実施し、容器の健全性が担保できることを確認
- 3) 技術基準(案)の策定 (2月時見込)

目標

平成28年度: ネックマウントトレーラーに関する情報収集、単体フレーム作成・振動耐久試験データ採取完了
 平成29年度: 各種試験の実施によるデータ採取完了、技術基準(案)の策定



容器の健全性担保検証試験の流れ(例)

トレーラーの低重心化、省スペース化(イメージ)

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度 (2) 成果の意義

(12) : 有機ハイドライドを用いた水素スタンドの基準整備

JPEC、横浜国立大学

平成28～29年度

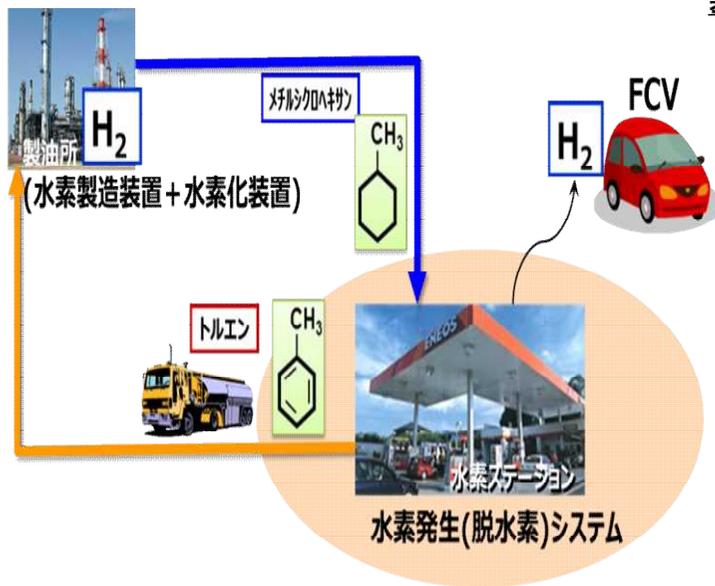
実績

- 1) 有機ハイドライドを用いた水素スタンドの関連技術調査
 - ・有機ハイドライドの技術調査(性状など)
 - ・有機ハイドライドを用いた水素スタンド建設に係る関係法規等調査
 - ・有機ハイドライドを用いた水素スタンドの設備仕様を調査しモデルフローの作成
- 2) リスク評価・安全対策
 - ・モデルフローを用いたリスク評価の実施
 - ・リスク低減に必要な安全対策の抽出
 - ・リスク低減のための安全対策の仕様検討
- 3) 技術基準(案)の策定 (2月時見込)

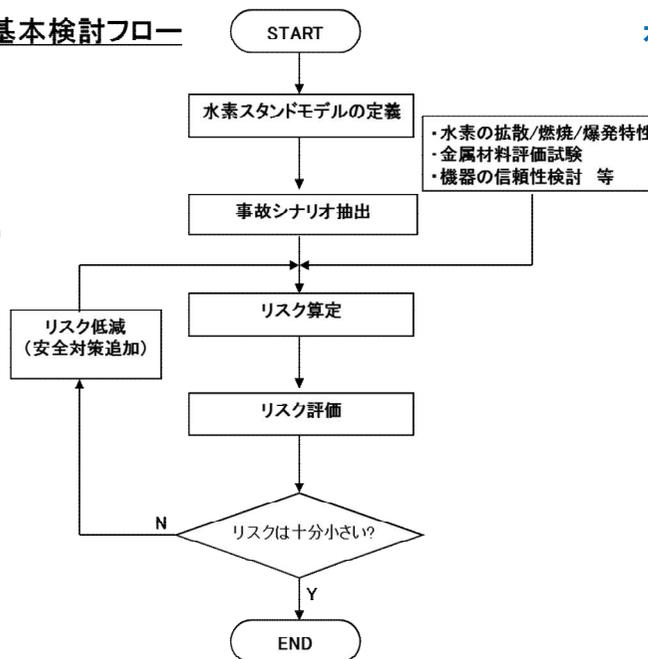
技術基準(案)を基に、関連する消防法等の見直し検討に繋がる見込み

目標

平成28年度：有機ハイドライドを用いた水素スタンドの関連技術調査、リスク評価・安全対策
 平成29年度：リスク評価・安全対策、技術基準(案)の策定



基本検討フロー



有機ハイ水素スタンドの技術基準(案)

消防関係法規によるもの

- 装置の位置
- 装置の構造
- 配管の位置、構造
- 地下タンクの構造

脱水素装置の安全対策

MCH荷卸しの安全対策

トルエン回収の安全対策

3 . 研究開発成果について (3) 知財と標準化 (4) 成果の普及

知的財産権の確保に向けた取り組み

技術開発を伴わない研究開発のため該当せず

成果の普及

平成29年度9月25日現在

	H25	H26	H27	H28	H29	計
論文(査読付き)	0	0	0	0	0	0件
研究発表・講演	0	2	4	14	11	31件
受賞実績	0	0	0	0	0	0件
新聞・雑誌等への掲載	0	1	1	0	2	4件
展示会への出展	0	0	0	0	0	0件

	H25	H26	H27	H28	H29	計
省令改正	0	0	1	2	0	3件
例示基準化	0	0	0	2	0	2件

本検討の成果である技術基準案、ガイドライン等は技術的妥当性が評価され、その後高圧ガス保安室により安全性が確認された場合、関連法規の改正等の措置が成される。(一部改正済み)

4 . 実用化の見通しについて

実用化に向けた具体的取り組み

年度	H 2 5	H 2 6	H 2 7	H 2 8	H 2 9	技術基準（案）の整備に資する資料作成	H 3 0 ~ H 3 2	
(1)70MPaスタンドの保安検査基準の整備に関する検討 JPEC	→							KHKとの共同規格化
(2)圧縮水素運送自動車用複合容器の安全弁に関する 検討 JPEC	→						技術基準(案)策定 例示基準化完了	更なる検査内容見直し
(3)水素スタンドの距離規制見直しに関する検討 JPEC	→							METI保安課措置
(4)-1公道でのガス欠対応のための充填場所の確保 に関する検討(公道充填) JPEC/日本I774-ド	→						運用方法確立 省令改正完了	
(4)-2 同上(ディーラー充填) 豊田通商	→						課題整理完了 省令改正完了	
(5)圧縮水素輸送自動車用容器の充填時の上限温度 の緩和に関する検討 JPEC/佐賀大学	→						技術基準(案)策定 省令改正完了	
(6)液体水素による貯蔵・水素スタンド規制・基準の 整備に関する検討<JIMGA>	→							METI保安課措置
(7)2種製造設備に相当する水素供給設備の技術基準 の整備に関する検討 JIMGA	→						技術基準(案)策定 省令改正完了	
(9)温度上昇を防止する装置(散水基準)の見直しに 関する検討 JPEC	→						技術基準(案)策定	METI保安課措置
(10)水素スタンドにおけるセルフ充填の許容に関する 検討 JPEC	→							METI保安課措置
(11)圧縮水素運送自動車用容器の固定方法の追加 に関する検討 JPEC	→							METI保安課措置
(12)有機ハイドライドを用いた水素スタンドの基準整備 に関する検討 JPEC	→						総務省消防庁継続検討	

水素スタンド等での実用化・事業化