

規制改革実施計画の要望事項について

令和元年 9 月 5 日

燃料電池実用化推進協議会（FCCJ）

－ 目次 －

No.56	水素貯蔵システムの型式の定義の適正化	3
No.58	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	6
No.35	貯蔵量が300m ³ 未満で処理能力が30m ³ /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 . . .	15
No.30	水素スタンド設備の遠隔監視による無人運転の許容	20

事項名

No.56 水素貯蔵システムの型式の定義の適正化

実施計画上の記載

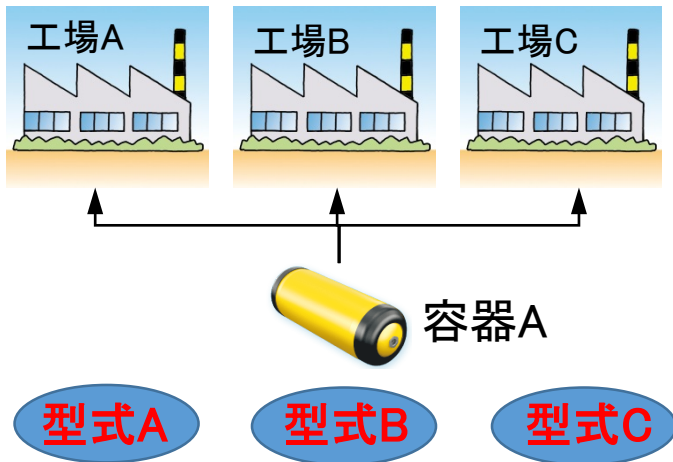
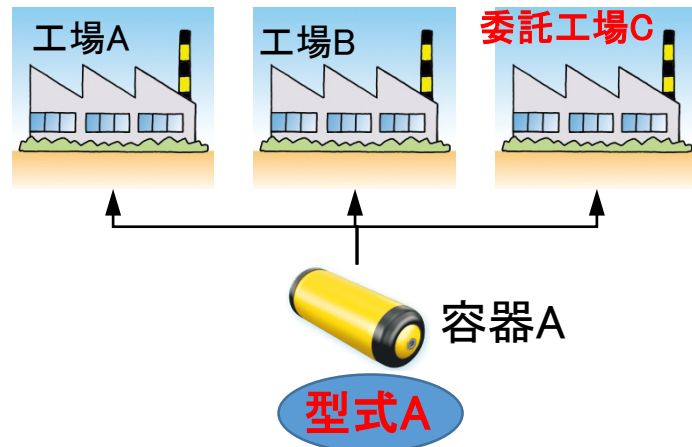
製造方法や製造場所、事業者にかかわらず、同じ設計で製造される高圧水素容器については、同じ型式承認番号を発行する仕組みについて事業者の考え方を基に検討し、結論を得る。

(平成29年度検討開始、平成31年までに結論：経済産業省)

要望内容

現状、燃料電池自動車用の高圧水素容器の製造に係る型式の申請・承認は、設計が同じであっても、工場毎に申請し承認を得ているところ、同一の図面で製品を製造する場合は、複数の工場にまたがる場合や製造現場が生産委託先であっても、同一の型式としていただきたい。

現状、同じ設計図面であっても、高圧ガス保安法では工場毎に個別の型式番号が発行されるが、水素燃料電池自動車に関する国連規則(UN R134)では、同じ型式番号の製品を複数の工場(自社、生産委託先を含む)で製造可能。

	国際相互承認に係る容器保安規則(高圧ガス保安法)	UNR134(水素燃料電池自動車に関する国連規則)
型式の考え	設計が同じものであっても、工場毎に登録を行い、個別に型式を申請、承認を得る。  同じ容器でも別な容器とみなされる (結果、別な型式となる)	設計が同じであれば、一つの型式として登録され、委託生産を含む複数の工場で生産ができる。  どの工場で作っても同じ型式となる

見直しの効果

- 同一図面の製品はUNRでは同一型式とすることで、認可の申請、製品の管理の簡素化が可能となる
- 国際的な運用と同一になることでグローバル商品である自動車の認可をスムーズに取得可能となる(国際競争力にも貢献)。

必要な安全対策

工場単位ではなく複数の工場での型式番号となることにより、安全性が損なわれるのではないか？

- 複数の工場で製造される場合でも、トレースシステムにより、どの工場で生産されたかを把握することが可能であり、万が一の不具合が生じた場合であっても対策等が可能なため安全担保は可能と考えられる。(UN R134においても、製造する容器毎に固有の番号を付けることが義務付けられている。)

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)

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。高圧水素容器は電源ユニットに組み込まれているため、電源ユニット全体で別車両への載せ替えを可能とさせていただきたい。
- 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、新たな車両への載せ替えを可能としていただきたい。



＜第8回検討会での結論＞

非車載状態での車両と電源ユニット(含む高圧水素容器)間の
紐づけ維持、保管期間中の品質維持、転載時の安全の確保
について事業者案を基に検討する。



＜上記を踏まえての対応案＞

1. 車両と電源ユニット間の適切な紐付けの維持に加え、
2. 必要な安全対策として、以下の3つを行う。
 - ① 非車載状態での電源ユニットの安全な保管
 - ② 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
 - ③ 安全な載せ替え作業の実施
3. 2.の内容を含めた業界ガイドラインの作成

1. 電源(FC)ユニットの安全性の担保

・以下の国際規格(IEC※規格)に準拠した設計および評価を実施し、安全性を担保

① IEC62282-4-101 (2019年度中 JIS化予定)

移動体推進用燃料電池発電システム 産業車両用燃料電池発電システムの安全性

Fuel cell power systems for propulsion other than road vehicles and auxiliary power units (APU) - Safety of electrically powered industrial trucks

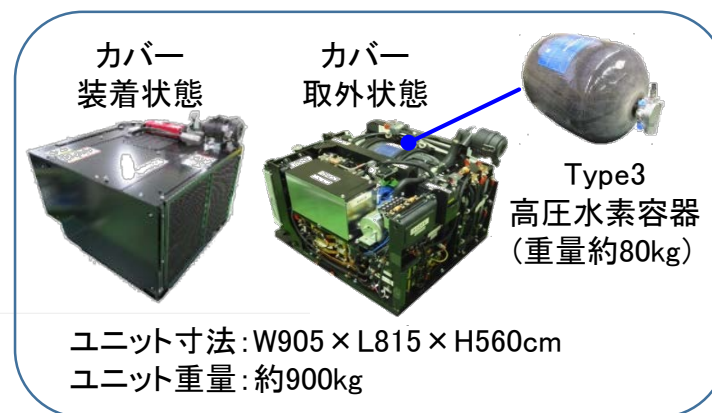
振動試験/燃料容器固定試験/耐久試験/外部漏洩試験/温度試験方法などを規定

② IEC62282-4-102 (2020年度中 JIS化予定)

産業車両用燃料電池の性能試験方法

Fuel cell power systems for industrial electric trucks
- Performance test methods

水素燃料消費試験/電力出力試験方法などを規定



燃料電池産業車両用電源ユニット
(2.5トン積フォークリフト用)

※ IEC: 国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission)

電気通信分野を除く電気・電子分野について国際標準化を行う機関

写真: (株)豊田自動織機

2. 車両(電源ユニット及び容器含む)の定期点検による安全の確保

- ・フォークリフトは労働安全衛生法第45条のもと以下の定期点検を実施
- ・容器再検査は特定自主検査のタイミングに合わせて実施

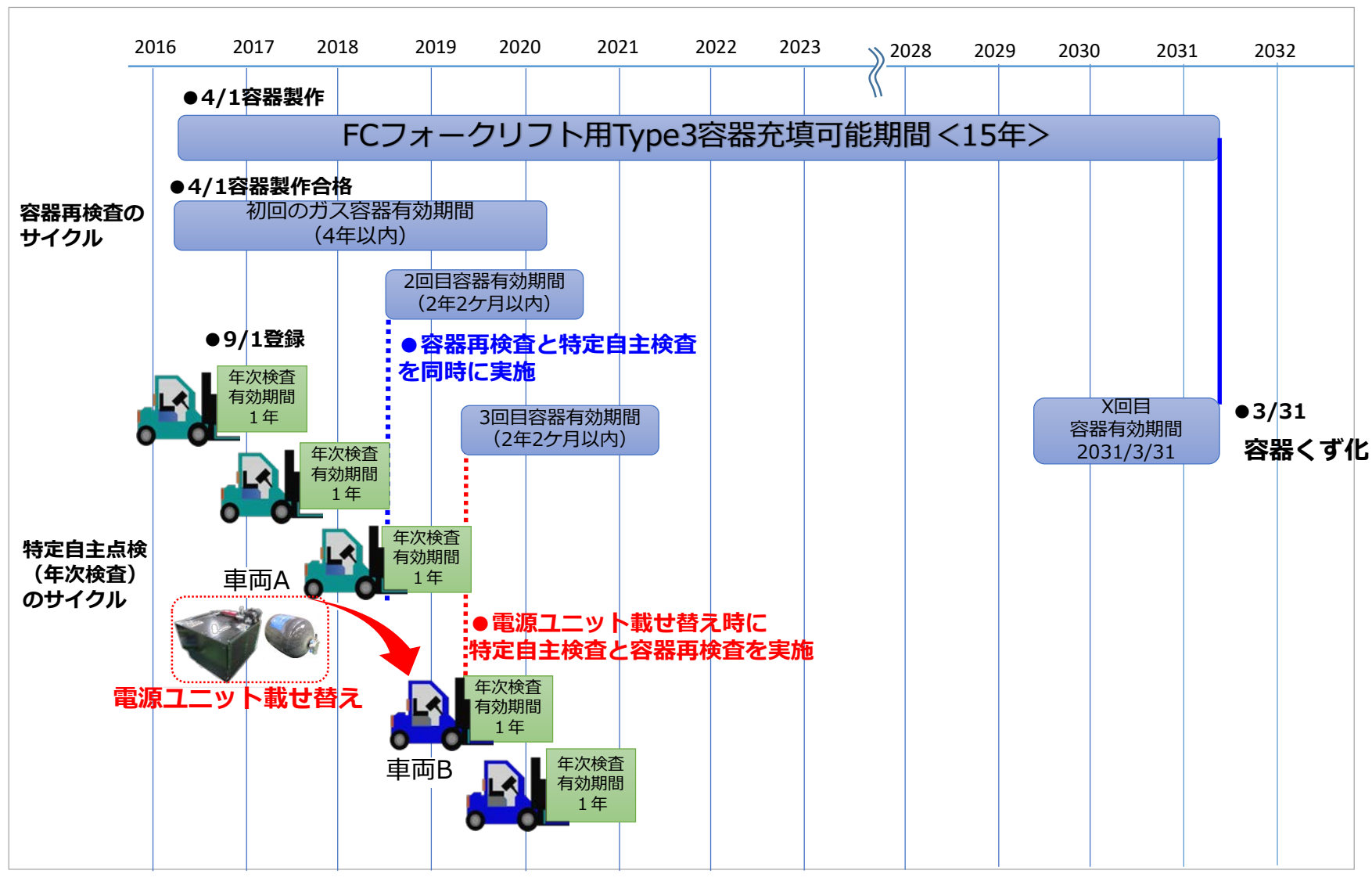


検査名	点検頻度	検査・点検者	検査・点検内容	記録保管	標章・証票
特定自主検査(年次検査) (労働安全衛生規則第151条の21)	年1回	有資格者または検査業者	FCユニット※(筐体・水素系・電気系・冷却系・空気系) 電動機/制御装置//動力伝達装置/走行装置/操縦装置/制動装置/荷役装置/油圧装置 車体・安全装置等の異常の有無確認	3年間	特定検査済標章 フォークリフトに貼付
定期自主検査(月次検査) (労働安全衛生規則第151条の22)	月1回	事業者	FCユニット※(筐体・水素系・電気系・冷却系・空気系) 制動装置、クラッチ及び操縦装置/荷役装置及び油圧装置/ヘッドガード及びバックレスト等の異常の有無確認	3年間	
作業開始前点検 (労働安全衛生規則第151条の25)	作業開始前1日に1回	事業者	FCユニット※(水素残量、生成水の量・水素充填口及びキャップの損傷有無他) 制動装置及び操舵装置の機能/荷役装置及び油圧装置の機能/車輪の異常の有無/前後照灯、方向指示器及び警報装置機能の確認	6ヶ月	
容器再検査 (高圧ガス保安法第49条)	隔年(2年ごと)	有資格者	・水素充填可能期限の確認 ・水素漏洩試験 ・タンクおよびバルブの外観検査	15年	容器再検査合格証票 電源ユニットに貼付

※FCユニット: 点検表の表記を記載、電源ユニットの意味

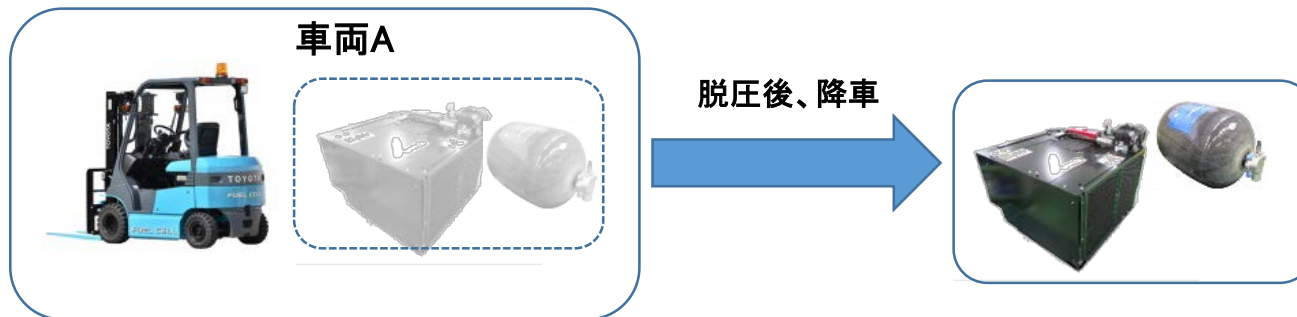
実施計画No.58

ご参考：電源ユニット載せ替えと容器再検査・特定自主検査（年次検査）の関係例



3. 電源ユニットの非車載状態での安全な保管

- ・電源ユニットは、容器内の水素を脱圧後、車両から降車する。作業は電源ユニット製造事業者もしくは、特定自主検査ができる登録検査業者が行う。
- ・屋内の安定した環境下(0℃～40℃)で通風の良い場所で保管する。
- ・保管場所では、火気の使用を禁じ、引火性または発火性の物を置かない。
- ・保管場所には、携帯電燈以外の燈火を携えて立ち入らない。
- ・電源ユニットには、転落、転倒等による衝撃及び損傷を防止する措置を講じ、かつ粗暴な取扱いをしない。
- ・保管の際には、電源ユニット表面の見やすい場所に「保管証明書」(案)を添えておく。
- ・容器の再検査有効期限を保管可能期限とし、期限内に別車両に載せ替える。



電源ユニットの非車載状態での保管

写真：(株)豊田自動織機

ご参考 第1号様式 燃料電池産業車両用電源ユニット保管証明書（案）

電源ユニット(保管時) 情報

旧 車両情報

メーカー名・車名		車台番号		年式	
降車年月日	管理者・作業者 氏名・名称・住所	容器充填 可能期限	容器再検査 有効期限	保管期限	印

電源ユニット(載替時) 情報

新 車両情報

メーカー名・車名		車台番号		年式	
搭載年月日	管理者・作業者 氏名・名称・住所	特定自主検査実施日		印	
管理者・作業者 氏名・名称・住所		容器再検査 実施日	新容器再検査 有効期限	印	

- 電源ユニット保管期限までに載せ替える。
- 電源ユニットを車両から降ろして保管する場合は ガイドラインに沿って保管する。
- 電源ユニットは他の車両へ載せ替え後、速やかに容器再検査を実施し異常がないことを確認する。
- 本帳票は電源ユニットを他の車両へ載せ替え後、容器充填可能期限まで保管する。

出典: 燃料電池産業車両用電源ユニットのリユースに関する安全ガイドライン(案)

4. 電源ユニットを他の車両へ搭載

- ・載せ替えを行う前後の車両は**同一の車種**であること。
- ・載せ替え作業は、**降車と同様に電源ユニット製造事業者もしくは、特定自主検査ができる登録検査業者が行う。**
- ・電源ユニットの載せ替え後、証票 様式1,2,3(次ページ参照)を更新し、さらに**特定自主検査及び容器再検査で異常がないことを確認する。**



5. 電源ユニット載せ替え時の車両Bと容器の紐付け

- ・車両Aからの降車後、非車載状態での保管時も「車両A」搭載時の証票類を維持
- ・証票類の更新は、車両Bへ載せ替え後に、有資格者が実施

様式第2（車両側）※車両B用に新調



車両B

（車台番号7FB25-61386）



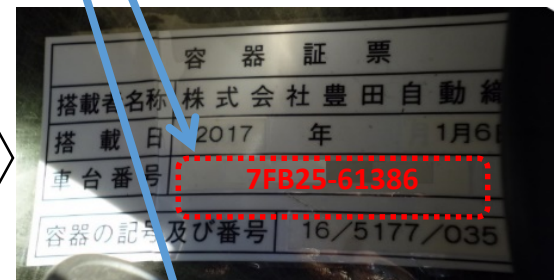
車 載 容 器 一 覧 証 票			
容器の記号及び番号		付属品の記号及び番号	
1	16/5177/035	KG35M-16X061627	
2			
3			
充填可能期限	2030 年	4月30日	
車台番号	7FB25-61386		

車両Bの車台番号と、
車両Aから降車した
電源ユニットの
内蔵容器・付属品の
記号及び番号と充填
可能期限を記載

様式第1（容器表面）



車両Bの
車台番号を
上貼り



様式第3（電源ユニット表面）

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

車両Bの
車台番号を
上貼り

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	7FB25-61386



車両Aから降車した
電源ユニット及び
内蔵容器・付属品

写真：(株)豊田自動織機

事項名

貯蔵量が 300m^3 未満で処理能力が $30\text{m}^3/\text{日}$ 以上の第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^3 未満で処理能力が $30\text{m}^3/\text{日}$ 以上の第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 $30\sim 100\text{m}^3/\text{日}$)には、その貯蔵能力に関わらず、第1種製造事業者(同 $100\text{m}^3/\text{日}$ 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^3 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^3 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。

前回(H29年度 第4回検討会)の振り返り

○検討の方向性

貯蔵量が 300m^3 未満で処理能力が $30\text{m}^3/\text{日}$ 以上の条件に合致する「第2種製造事業者」が実施する水素スタンドにおける貯蔵に係る技術基準については、貯蔵所における貯蔵量に応じた技術基準となる事を念頭に見直しの検討を行う。検討に際しては、水素スタンド及び高圧ガス貯蔵所の置かれている状況を踏まえ保安上支障がないか留意しつつ検討を行う。

○検討のスケジュール

本日の議論を踏まえ、上記の課題等について法技術的な課題の検討の場において検討を行い、平成31年度上期に結論を得る予定。

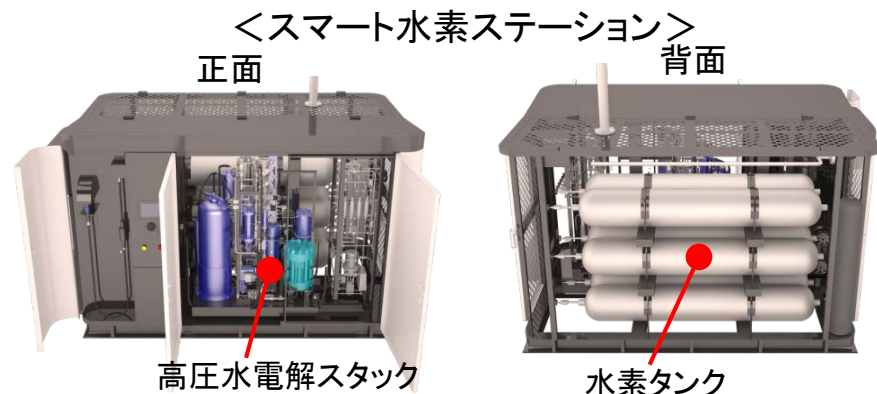
KHK法技術検討委員会での検討内容要約

- 貯蔵量が 300m^3 未満で処理能力が $30\text{m}^3/\text{日}$ 以上の水素スタンドに適用される技術基準を、製造の技術基準と貯蔵の技術基準に分類
- 貯蔵の技術基準のうち、貯蔵量が 300m^3 未満の小規模貯蔵所において、緩和可能な技術基準(防火壁の設置)を審議

本日はKHK法技術検討委員会において検討した結果を報告します

要望内容に係る水素スタンドの概要

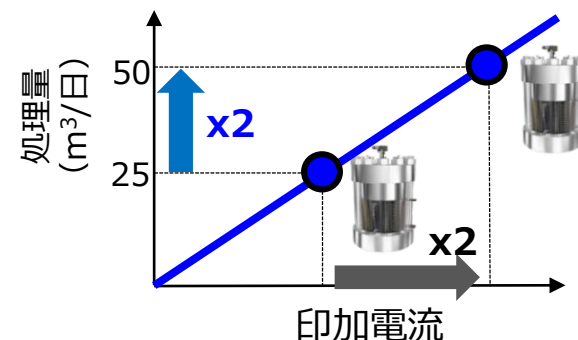
⇒FCVへの充填効率を向上させるため、スマート水素ステーション(小型の水素スタンド)の
処理能力を現状の25m³/日から50m³/日程度に増強したモデルを検討。



処理能力: 25m³/日 (30m³/日未満)
 貯蔵能力: 299m³ (300m³未満)

※参考: 一般的な商用水素スタンドの能力(セントレア水素ステーションの例)
 処理能力: 約9,000m³/日、貯蔵能力: 約3,000m³

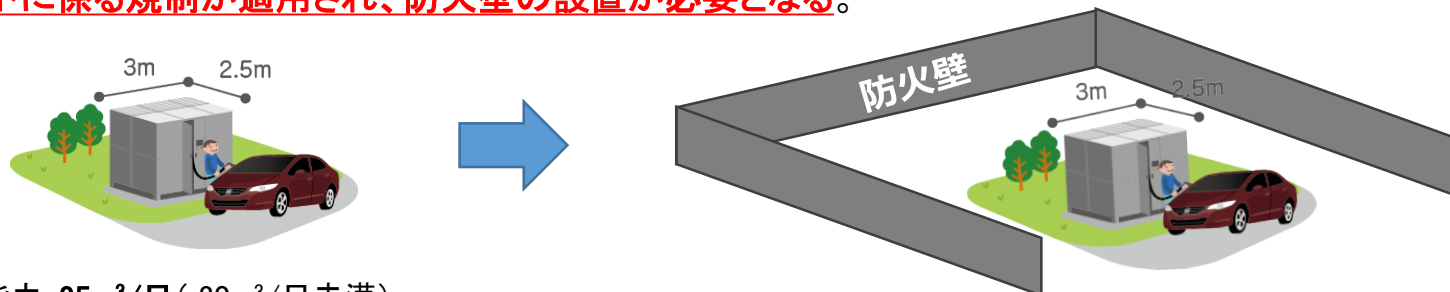
＜高圧水電解スタックの特徴＞



設置寸法やコストはそのままに、印加電流を増やすことにより、処理量を増加することが可能!

課題

⇒処理能力を50m³/日に増強する場合、水素の貯蔵量が従来モデルと不変でも、より大規模な水素スタンドに係る規制が適用され、防火壁の設置が必要となる。



処理能力: 25m³/日 (30m³/日未満)
 貯蔵能力: 300m³未満

処理能力: 50m³/日 (30m³/日以上 100m³/日未満)
 貯蔵能力: 300m³未満

実施計画NO.35

製造者に係る技術基準（一般高圧ガス保安規則）の整理

	第二種製造者		第一種製造者
処理能力	 処理能力: 25m³/日 貯蔵能力: 299m³ 30m³/日未満	処理量UP  処理能力: 50m³/日 貯蔵能力: 299m³ 30m³/日以上100m³/日未満	 100m³/日以上
貯蔵能力 300m ³ 未満	防火壁の設置不要 第7条の3 一部準用 (第12条の2)	防火壁の設置必要 (第7条の3第2項第4号) 法技術検討委員会にて審議 既存の整理を適用し、 防火壁を設置不要とする。 第7条の3準用 (第11条)	防火壁の設置必要 第7条の3

処理能力30m³/日未満の第二種製造者に係る技術基準（第12条の2）の検討経緯を踏まえ、防火壁の設置基準の見直しを検討

処理能力30m³/日未満で貯蔵能力300m³未満の水素STで「防火壁」を不要とした理由
(一般高圧ガス保安規則 第12条の2を策定した際の有識者委員会※より)

防火壁は圧縮水素スタンドの敷地外で発生した火災により、蓄圧器が加熱されて、大量の水素漏洩を引き起こす可能性を低減させるための基準



貯蔵能力が300m³未満の圧縮水素スタンドでは、火災の影響を受ける前に安全に装置を停止し、蓄圧器の水素を安全に放出することが可能



貯蔵能力300m³未満の圧縮水素スタンドであれば、防火壁が無くても安全性が担保出来ると結論

※ 平成26年度 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 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
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

【参考】見直しの効果

- 防火壁設置費用の削減(約1,000万円/基削減の見通し)
- 貯蔵量が小規模である第二種製造者の水素スタンドが、よりコンパクトな形で設置できるようになる。

No.30 水素スタンド設備の遠隔監視による無人運転の許容

実施計画上の記載

水素スタンド設備の遠隔監視による無人運転について、海外の事例も参考としつつ、安全性と利便性の観点から必要なハード面及びソフト面の適切な措置について、事業者案を基に安全性の検討を始める。

これまでの経緯

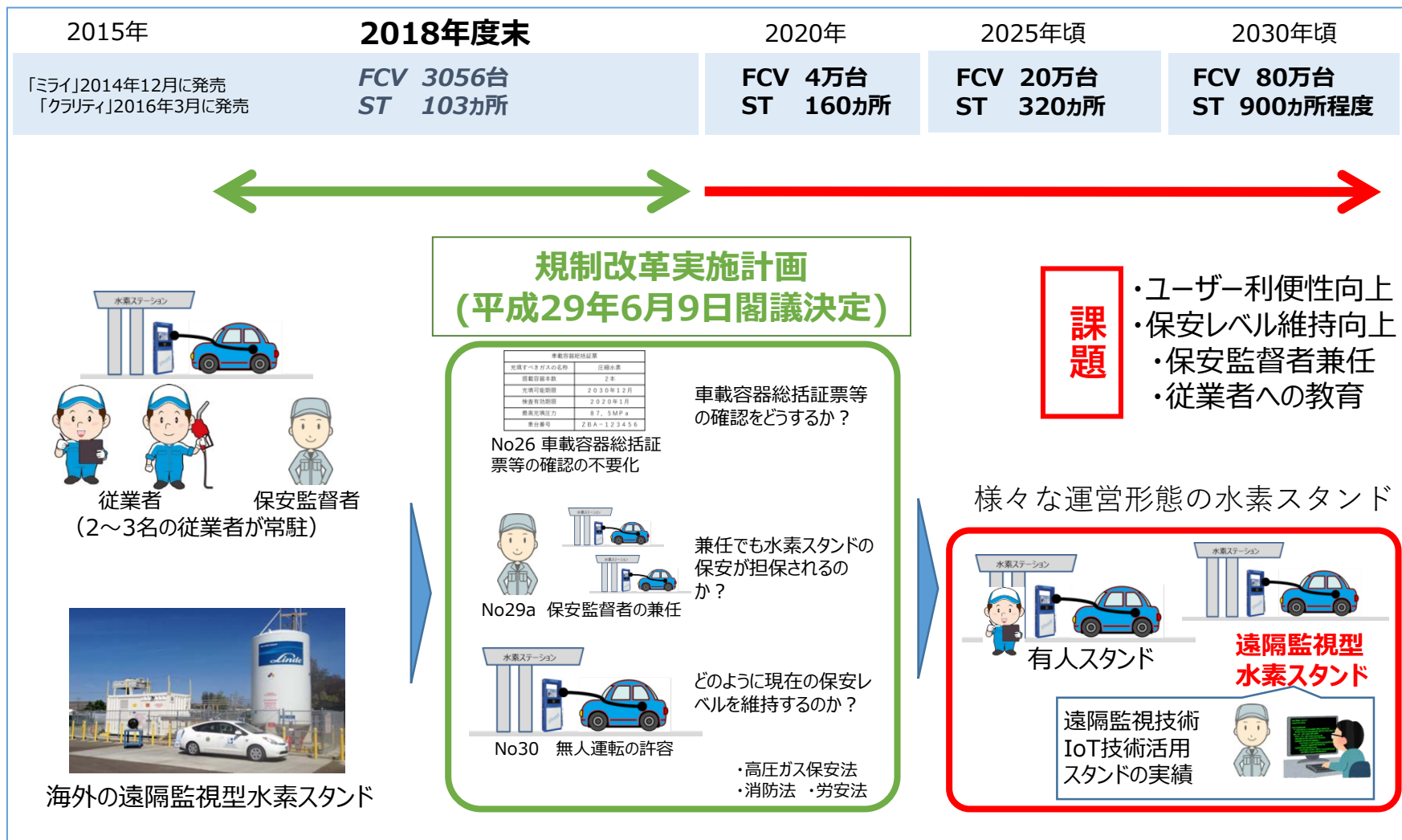
- 平成30年9月18日の水素・燃料電池自動車関連規制に関する検討会（第7回）において、事業者が考える水素スタンド設備の無人運転の取り組みの背景や、将来の遠隔監視型水素スタンドの形態、保安の考え方についてご説明し、ご意見を頂きました。

本日も検討頂きたい内容

- 本日のご説明資料では、①法技術的な課題の整理、②海外スタンド事例調査、③安全対策に関する調査と検討を行いましたので、その内容についてご報告します。
- ご説明させて頂く内容について、各委員のお立場からご意見を頂戴できればと存じます。

1.1 水素スタンド設備の遠隔監視による無人運転に向けた取り組みの背景

営業時間延長/土日営業などのユーザーニーズに応えるために、様々な運営形態の水素スタンドの実現を可能としたい。



1.2 将来の水素スタンドの形態と遠隔監視型水素スタンドの保安の考え方

- 水素スタンド事業者は、ユーザーにとって便利な水素スタンドの運営を目指すため、運営の形態によって遠隔監視型水素スタンドの必要性は異なる。
- 遠隔監視型水素スタンドの保安は、これまで通りの日常点検を巡回で従業者が実施し、さらに遠隔監視等により現在の有人スタンドと変わらないレベルを維持する。

有人スタンド



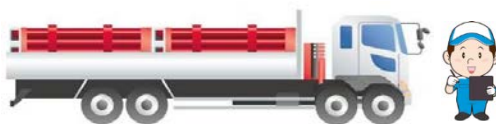
単独型



出荷設備併設型



併設型



移動式型

遠隔監視型水素スタンド



単独型



併設型（天然ガススタンド、SS、コンビニ等）



商業車専用型

（商用FCV用で、特定のドライバーによる充填を想定）

有人スタンドと変わらない保安レベルを維持

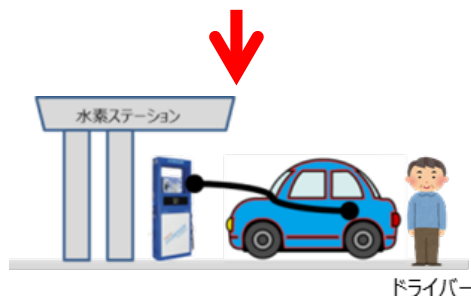
2.1 検討の進め方（第7回検討会資料再掲）

事業者が技術基準案作成のために検討する主な内容（3項目）は以下の通り

◆法規制の課題の整理（2.2）

- ・無人化に関する業界要望と関連法基準の整理
高圧ガス保安法、一般則、例示基準

- ・規制改革要望案件
 - ②⑥容器期限確認の不要化
 - ②⑨保安監督者の兼任
 - ※充填準備行為の位置付け見直し



無人スタンド実現に向けた技術基準案の作成

※項目名の後の()番号は
後述の項番号

◆海外スタンド事例調査（2.3～）

無人水素スタンドの保安対策

- ・法基準の要求項目と対策事例
- ・自主的な対策事例



日本の水素スタンドで
（法基準的、経済的観点から）
活用できる技術、対策を調査・検討

◆安全対策に関する調査と検討（2.4～）

- ・技術基準における人に関わる項目の抽出
- ・過去のリスクアセスメントにおいて、
人により保安を確保している安全対策抽出
- ・保安監督者、従業者等の作業内容の整理
- ・現行の緊急時の体制に関する整理
- ・安全四法における無人運転対策の確認 など



技術的対策、運営方法による対策等の検討
（ハード面）（ソフト面）

2.2 法規制の課題の整理

目
指
す
姿

課
題

規制改革要望③⑩
遠隔監視による無人運転の許可

規制改革要望②⑨-a
保安監督者の兼任

規制改革要望②⑥
容器期限確認の不要化

最終形



- ・従業者は常駐せず
- ・遠隔監視、巡回点検を行う
- ・遠隔緊急停止、駆付けで緊急時対応



一般ドライバーが
充填準備等作業
をすることが可能



保安監督者
(兼任可能)

スタンドでの充填前の
容器期限確認は不要
※車検等での対応を検討

2020年



- ・従業者は常駐せず
- ・遠隔監視、巡回点検を行う
- ・遠隔緊急停止、駆付けで緊急時対応



一般ドライバーが
充填準備等作業
をすることが可能



保安監督者
(兼任可能)



容器の充填可能期限は、
機械的な方法、または
みなし従業者※により確認

※みなし従業者：併設店の従業員やドライバー

現行法では、従業者の
常駐が前提の技術基準
になっている

現行法では、保安監督
者の複数スタンドの兼
任は想定されていない

現行法では、容器の充填
可能期限の確認は、従業
者の業務とされている

現状ST（有人）



- ・従業者が常駐
- ・常駐する従業員により
日常点検、緊急対応



充填準備等作業は
従業者、または、
みなし従業者※が実施
※みなし従業者：ドライバー



保安監督者
(兼任不可)



容器期限は
従業者が
スタンドで確認

2.3.1 海外スタンド事例調査（米国カリフォルニア州）

水素スタンド運営事業者である**First Element Fuel、Shell、ITM Power**の3社にヒアリングを行うとともに、実際に**11箇所の水素スタンドを視察**した。

【視察した水素スタンド】

スタンド名	UC Irvine	Long Beach	Hollywood	Riverside
外観				
立地	街中	街中	街中	郊外
形態	単独型	コンビニ、GS併設	GS併設	GS、CNG・LPG スタンド併設

【調査結果の概要】

- ✓ カリフォルニア州においては、遠隔監視による無人運転の水素スタンドが一般的。
- ✓ 巡回点検や緊急時対応の方法等、法規制に無人運転に係る規定は無く、保安確保についての具体策は事業者自らが定め、自主的に実施。

例：巡回点検や駆け付けを行う者への教育・研修を定期的を実施。

近隣消防と、緊急時対応の取り決めを行うとともに、スタンドの情報を事前に共有。

- ✓ **遠隔監視による集中監視システム**は水素インフラ全体の運営費低減に寄与している。

2.3.2 海外スタンド事例調査（遠隔監視による集中監視システム）

- カリフォルニア州の商用水素スタンド39箇所（2019年3月末現在）は遠隔監視による無人運転を行っている。
- First Element Fuel（FE）では、自社の19箇所の他、他社から委託された16箇所の遠隔監視を集中監視センターで行っている。
- 少数箇所を運営している業者は、遠隔監視業務をFEに委託することで、運営費の削減を図っていると考えられる。

運営会社	運営形態
First Element Fuel	自社19箇所および他社から委託された16箇所の合計35箇所の無人水素スタンドに対して、集中監視センターより遠隔監視を行っている。また、メンテナンスや緊急時の駆け付け対応も行っている。
Shell	自社3箇所の無人水素スタンドについて、遠隔監視、メンテナンス等をFEに委託している。なおGSやコンビニを併設しているところは、GS等の従業員を活用するなど効率化を図っている。
ITM Power	自社1箇所の無人水素スタンドについて、遠隔監視、メンテナンス等をFEに委託している。また、運転状況はモニタリングしており、異常時は状況に応じて駆け付け対応を行っている。

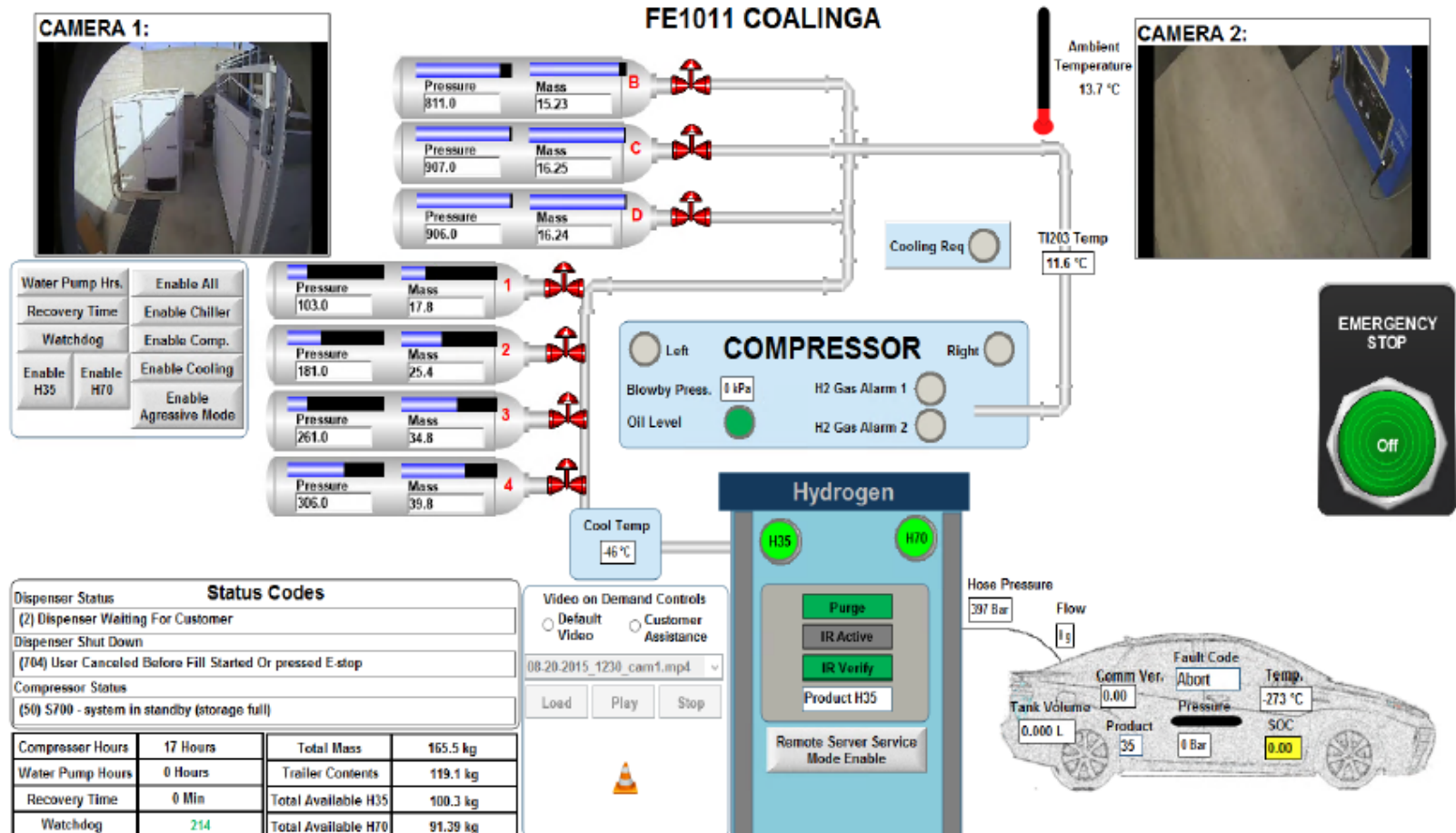
（注）欧州（エア・リキード社）との比較

上記のとおり、カリフォルニア州ではFEが他社分も含め水素スタンドの集中遠隔監視を行っているが、第7回検討会で紹介されたとおり、独仏におけるエア・リキード社は、水素スタンド以外の多数の産業ガス生産設備等も含めた集中遠隔監視を行っている。

2.3.3 海外スタンド事例調査（遠隔監視センターの遠隔監視画面）

- FEでは、遠隔監視センターから以下のモニターにより水素スタンドの遠隔監視を行っており、各機器や水素スタンド内の状況が把握できる仕様となっている。
- 緊急時には、遠隔監視場所から緊急停止を行うことも可能

Figure 20: Screenshot of FE's Remote Monitoring System



2.4.1 遠隔監視型水素スタンドの安全対策に関する調査と検討

有人スタンドにおける現行の安全対策をベースに、遠隔監視型水素スタンドに必要な安全対策について、以下のとおり網羅的に検証・検討をおこなった。

(JPECの遠隔監視型水素スタンド検討会、国内規制適正化検討委員会で実施)

調査項目	検討内容
水素スタンド関連法規における安全対策	有人スタンドの技術基準（第7条の3）のうち「人」に関わる項目を抽出し、遠隔監視型水素スタンドにおいてどのように安全対策を行うかを検討。
現行の水素スタンドの技術基準策定時のリスクアセスメントにおける「人（従業者等）」が行う安全対策	有人スタンドにおいて「人（従業者等）」が行う安全対策を抽出し、遠隔監視型水素スタンドにおいてどのように安全対策を行うかを検討。
平常時の「人(従業者等)」の作業内容	「水素スタンド運営訓練カリキュラム」を参考に従業員の作業内容を5つ(①始業時作業、②日常点検、③終業時作業、④充填時作業、⑤カードル操作)に区分し、遠隔監視型水素スタンドの運用の方法を検討。
緊急時の保安体制	「水素スタンド緊急時対応基準作成のガイドライン」における人に関わる事項を抽出し、遠隔監視型水素スタンドにおける緊急時対応の方法を検討。

2.4.2 遠隔監視型水素スタンドの安全対策に関する検討結果

- 前スライドに記載の検討を踏まえ、遠隔監視型水素スタンドに必要な安全対策を以下のとおり整理。
- 遠隔監視型水素スタンドに特有な安全対策（以下の黄色項目）について、今後、詳細を関係部所と協議していく予定。

項目	具体的内容	結果
水素スタンドの設計思想	装置は自動的に運転され、緊急時は自動停止する	有人スタンドの安全対策と同じ
安全装置	温度、圧力等の異常に対する安全装置	
日常点検	始業・終業・日常点検	
受入作業	カードルやトレーラー等、水素の受入時の対策	
サイバー攻撃対策	外部からの違法アクセスを防ぐ	
運転監視	遠隔監視システムによる現場の機器の監視	遠隔監視型水素スタンド特有の安全対策が必要
場景監視	ドライバー、装置周りの状況の監視	
遠隔監視画面の喪失	遠隔監視ができない状態になった場合の対応	
充填準備等作業	ホースの取り回し・ノズルの脱着、収納時の安全対策	
容器期限確認	車載容器の有効期限の確認方法	
緊急時対応	設備故障が起きた場合の対応	
	水素漏洩が起きた場合の対応	
	場内火災が起きた場合の対応	
	近隣火災が起きた場合の対応	
	停電が起きた場合の対応	

2.5.1 遠隔監視型水素スタンドの安全対策の事業者案（監視に関わる項目）

- 従業者が遠隔監視（設備の運転状況の確認、スタンドの場景を確認）を行う設備の追加が必要。
- 通信不具合により画面が喪失し、遠隔監視が困難な状態となった場合には、営業を停止するとともに駆けつけで対応。

項目	現行のスタンド	遠隔監視型水素スタンド	保安レベルを維持するための対応（検討中）
運転監視	現場の従業者が行う	監視場所に常駐する従業者が行う	・運転監視画面による装置の運転状況の監視 ・画面喪失に対する冗長化（有線・無線、ルータの自動復帰等）を業界のガイドラインで制定
場景監視	現場の従業者が行う	監視場所に常駐する従業者が行う	・監視カメラによるディスペンサー周辺やインベントリーの大きい装置周辺の監視

※遠隔監視画面が喪失した場合には従業者が駆け付けで対応。営業継続しないことが基本。

2.5.2 遠隔監視型水素スタンドの安全対策の事業者案（充填に関わる項目）

- 一般のドライバーが充填準備等作業を可能とするための追加安全対策を講じる。
 - ・充填ホースには自動脱圧措置を講ずるとともに、充填ノズルは、嵌合しないと水素が流れない構造とする。
 - ・ドライバーが行う作業への支援措置として、禁止事項(火気厳禁)や車両動線、駐車位置等の表示を行う。
- 車載容器の期限は機械的な方法または従業者等により確認を行う。

項目	現行のスタンド	遠隔監視型水素スタンド	保安レベルを維持するための対応（検討中）
充填準備等作業 (ホース着脱等)	スタンドに常駐する従業者あるいはみなし従業者(ドライバー)が行う	一般のドライバーが行う	■ ドライバーの安全のための追加措置 ・ 充填ホースの自動脱圧措置 ・ 充填ノズルが嵌合しないと水素が流れない構造 ■ 禁止事項、作業手順の周知 ・ ディスペンサー周りに禁止事項、作業手順を掲示 ■ その他 ・ 車両動線、駐車位置等の表示
容器期限確認	現場の従業者が行う	機械的な方法 または みなし従業者（併設店の従業員やドライバー）が行う	■ 機械的な方法 ・ 赤外通信、QRコード、遠隔カメラ、磁気カード等から事業者が選択 ■ みなし従業者 ・ 水素スタンドの従業者を兼ねた併設店舗の従業員が確認 ・ 準委任契約を締結したドライバーが確認

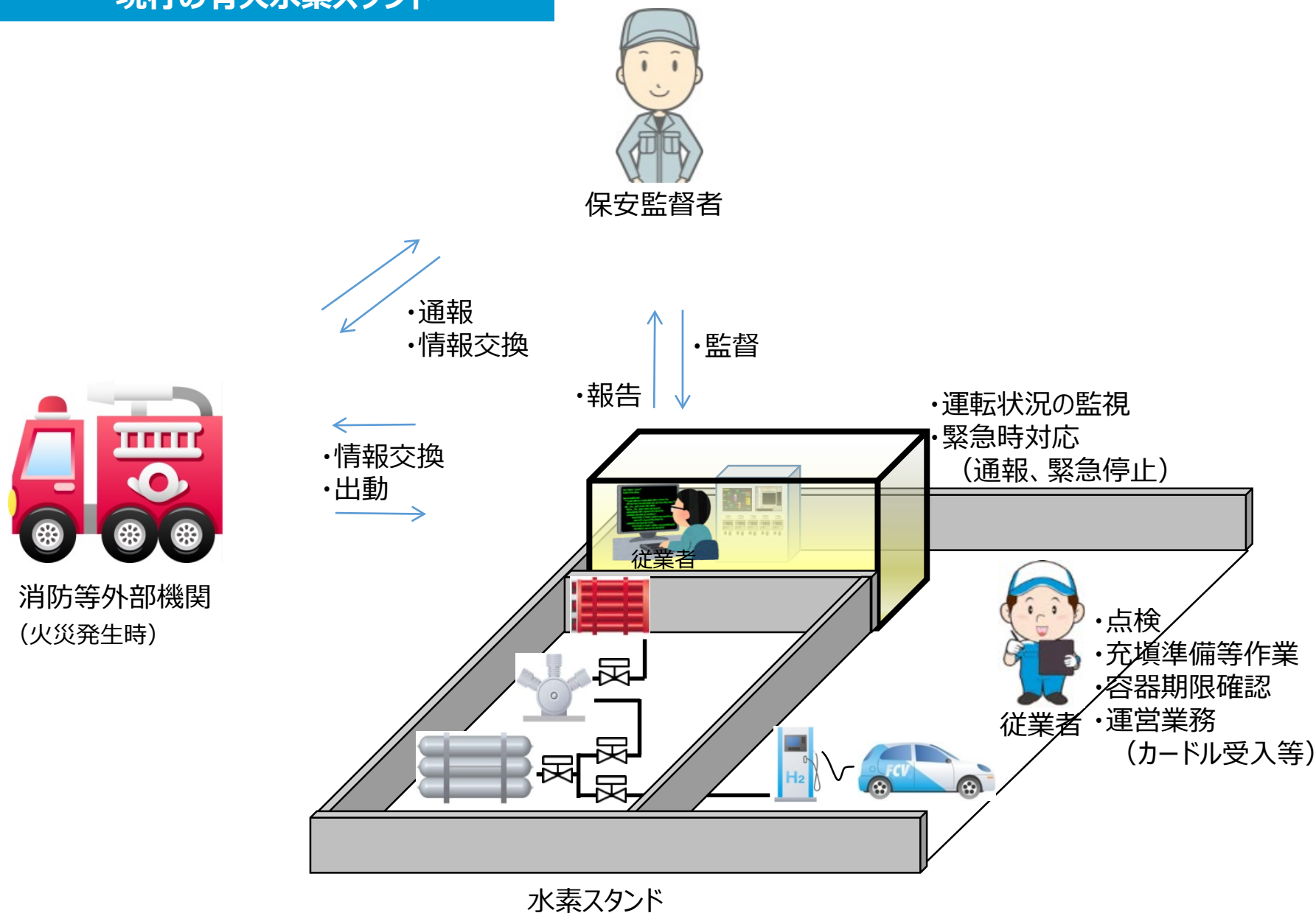
2.5.3 遠隔監視型水素スタンドの安全対策の事業者案（緊急時対応に関わる項目）

- 緊急時に、遠隔で設備の緊急停止を可能とする設備を設置する。
- 従業員の駆けつけ体制の構築と、消防等、外部機関との連携を強化する。

項目		現行のスタンド	遠隔監視型水素スタンド	保安レベルを維持するための対応（検討中）
緊急時対応	設備故障	現場の従業員が対応	遠隔監視場所における対応と、従業員による駆けつけ	・遠隔で緊急停止する設備の設置 ・ドライバーとの相互対話措置や遠隔放送設備（インターホンや放送設備）の設置 ・緊急時の対応について、所轄の消防（火災発生時）等、外部機関と事前協議 ・緊急時の駆けつけ時間は、保安電力の保有時間以内を基本とする方向で検討中
	水素漏洩			
	場内火災			
	近隣火災			
	停電			

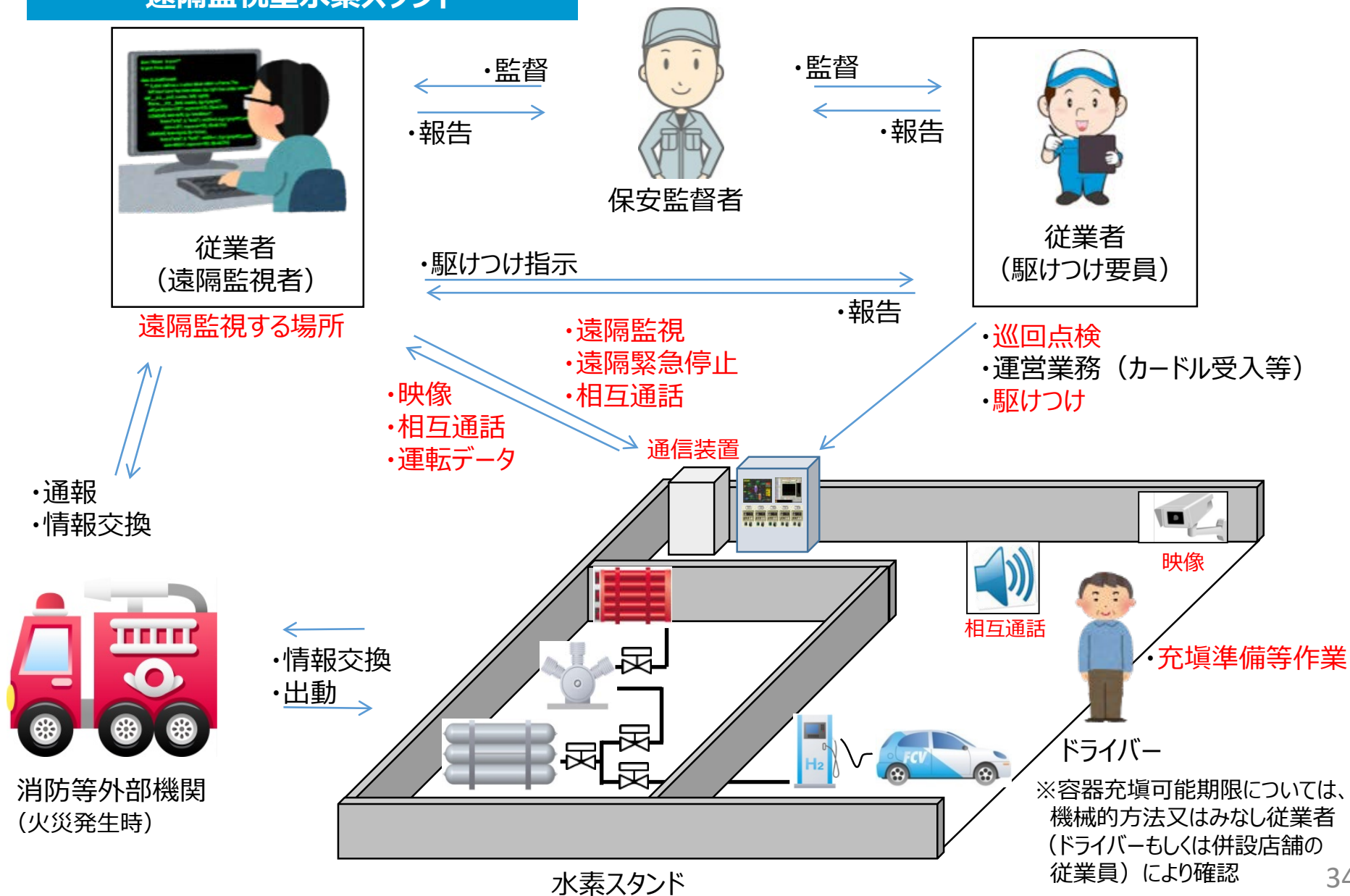
3.1 遠隔監視型水素スタンドのイメージ（現行スタンドとの比較）

現行の有人水素スタンド



3.2 遠隔監視型水素スタンドのイメージ（現行スタンドとの比較）

遠隔監視型水素スタンド



4. 遠隔監視型水素スタンドの安全対策に関する検討結果（まとめ）

- 遠隔監視型水素スタンドに必要な安全対策を以下のとおり整理。
- ご説明させていただいた内容について、各委員のお立場からご意見を頂戴できればと存じます。

項目	具体的内容	結果
水素スタンドの設計思想	装置は自動的に運転され、緊急時は自動停止する	有人スタンドの安全対策と同じ
安全装置	温度、圧力等の異常に対する安全装置	
日常点検	始業・終業・日常点検	
受入作業	カードルやトレーラー等、水素の受入時の対策	
サイバー攻撃対策	外部からの違法アクセスを防ぐ	
運転監視	遠隔監視システムによる現場の機器の監視	遠隔監視型水素スタンド特有の安全対策が必要
場景監視	ドライバー、装置周りの状況の監視	
遠隔監視画面の喪失	遠隔監視ができない状態になった場合の対応	
充填準備等作業	ホースの取り回し・ノズルの脱着、収納時の安全対策	
容器期限確認	車載容器の有効期限の確認方法	
緊急時対応	設備故障が起きた場合の対応	
	水素漏洩が起きた場合の対応	
	場内火災が起きた場合の対応	
	近隣火災が起きた場合の対応	
	停電が起きた場合の対応	

現行の水素スタンドの安全対策

1. 水素スタンドの安全対策の基本的な考え方
2. 水素スタンドの設備と安全対策
3. 水素スタンドの設備と安全対策(例)

1. 水素スタンドの安全対策の基本的な考え方

水素を漏らさない

水素スタンドでは水素の影響を受けない金属材料を使用することが義務付けられている。配管や容器は非常に強固に作られ、厳しい耐圧テストをクリアしている。

漏れたら早期に検知し、拡大を防ぐ

水素スタンドには漏えい検知器が設置され、少量の漏えいを検知して各設備ごとに水素の供給を遮断し、漏えいの拡大を防止する。

水素が漏れても溜めない

水素は気体の中で最も軽く滞留しにくく、漏れてもすぐに上方へ拡散し、着火しないレベルまで希釈される。キャノピーは水素が滞留しない構造になっており、圧縮機のケーシングには換気設備が設置されている

漏れた水素に着火させない

水素スタンドでは電気設備を防爆構造として着火源を排しており、万が一、漏えいしても着火の可能性は低い。

万一、火災等が起こっても周囲に影響を及ぼさない

ディスペンサーや蓄圧器には火災を検知し、警報し、かつ、設備の運転を自動的に停止するために火災検知器が設置されている。万が一漏えいガスに着火しても速やかにガスが遮断され消火する。また、高压ガス設備の外面から敷地境界に対して一定距離を有するか、障壁等の代替措置が取られている。

2. 水素スタンドの設備と安全対策

水素スタンドには様々な安全対策が施されている。水素の漏洩防止と早期検知、万が一漏れた場合の滞留防止や引火防止、さらに火災時の影響軽減が安全対策の基本的方針。

水素製造装置

- 耐震設計
- ガス検知器
- 自動停止機構
- 換気設備
- 鋼鉄製ケーシング
- 緊急停止スイッチ

水素圧縮機

- 耐震設計
- ガス検知器
- 自動停止機構
- 換気設備
- 障壁
- 緊急停止スイッチ

蓄圧器

- 耐震設計、フレーム構造
- ガス検知器、自動停止機構
- 緊急遮断弁
- 安全弁、圧力リリーフ弁
- 火災検知器、散水設備

ディスペンサー

- 緊急離脱カバー
- ガス検知器、地震計、自動停止機構
- 水素が滞留しない屋根構造
- 火災検知器
- 緊急停止スイッチ

保安管理体制

- 有資格者による保安管理
- 定期点検・検査

水素受入貯蔵設備

- 耐震設計
- ガス検知器、自動停止機構
- 火災検知器

- 水素を漏らさない
- 漏れたら早期に検知し、拡大を防ぐ
- 水素が漏れても溜めない
- 漏れた水素に火がつかないように
- 万一、火災等が起こっても周囲に影響を及ぼさない

第7条の3第2項型（都市型）の安全対策例

3.1 水素スタンドの設備と安全対策【水素圧縮機の安全設備】

●換気設備

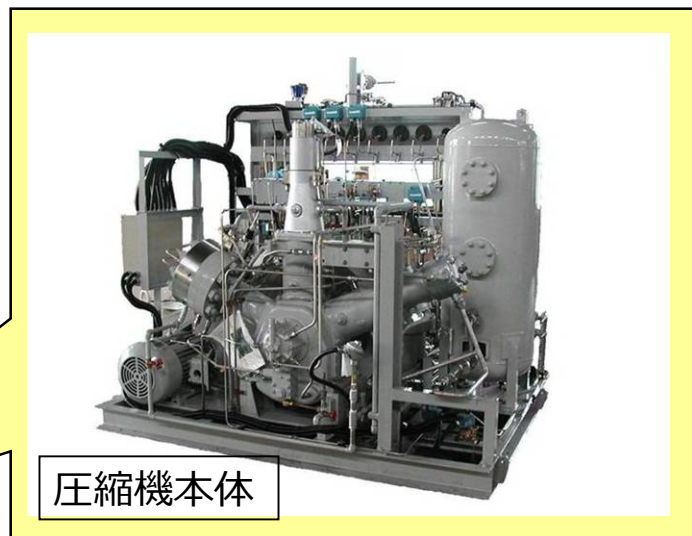


● ● ガス検知器

- 鋼板製ケーシング
- 緊急停止スイッチ
- 蓄圧器側の壁面は障壁仕様
- 電気設備は防爆仕様



● ● 自動停止機構



圧縮機本体

- 水素を漏らさない
- 漏れたら**早期に検知**し、拡大を防ぐ
- 水素が漏れても溜めない
- 漏れた水素に**火がつかない**ように
- 万一、火災等が起ころとも**周囲に影響を及ぼさない**

3.2 水素スタンドの設備と安全対策【蓄圧器の安全設備】

● ● 自動停止機構

● 火災検知器

● 散水設備

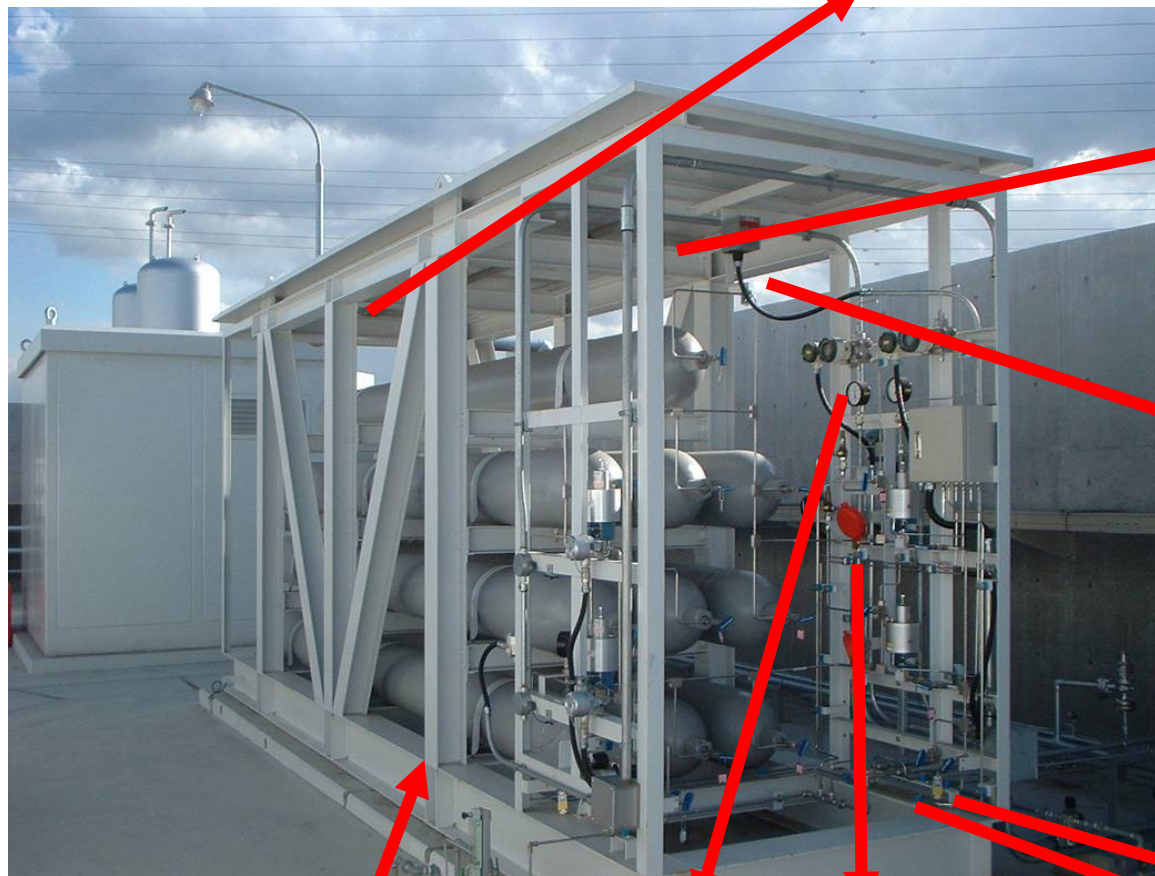
● ● ガス漏えい検知器

● 遮断弁、逆止弁

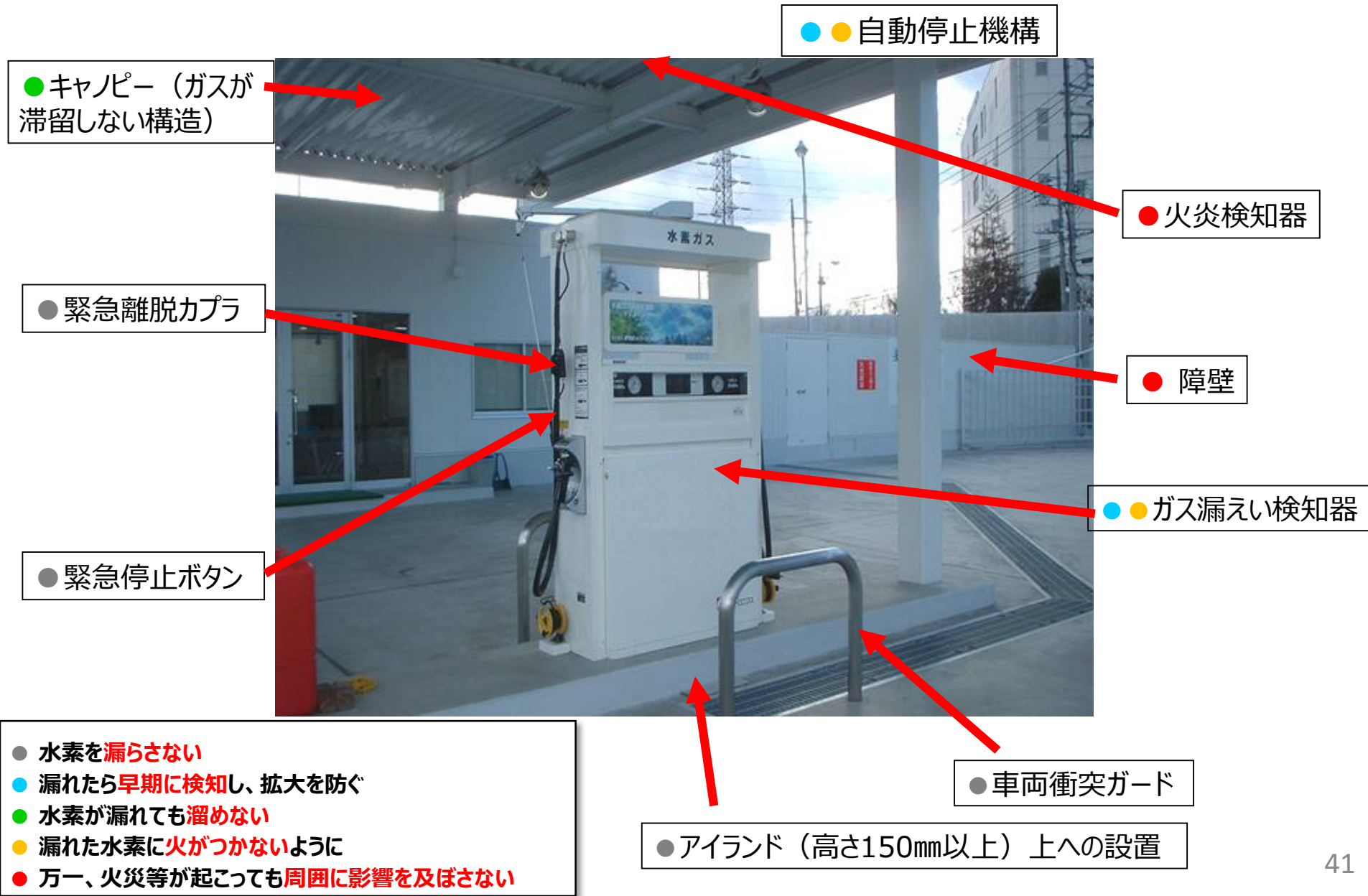
● 耐震設計（フレーム構造）

● 圧力計、安全弁

- 水素を漏らさない
- 漏れたら**早期に検知**し、拡大を防ぐ
- 水素が漏れても溜めない
- 漏れた水素に**火がつかない**ように
- 万一、火災等が起こっても**周囲に影響を及ぼさない**



3.3 水素スタンドの設備と安全対策【ディスペンサ等の安全設備】



3.4 水素スタンドの設備と安全対策

【ガス漏えい検知センサ・火炎検知センサ・感震器】

水素スタンドには、

- ガス（水素）の漏えいを検知するガス漏洩検知センサ
- 肉眼では見えない水素の火炎を検知する火炎検知センサ
- 地震を検知する感震器

が必要な場所に設置されており、異常を検知すると、水素スタンドのすべての装置を安全に自動停止する。

● ● ガス漏えい検知センサ



● 火炎検知センサ



● ● 感震器

