

水素スタンド概要

平成29年11月7日
燃料電池実用化推進協議会 (FCCJ)

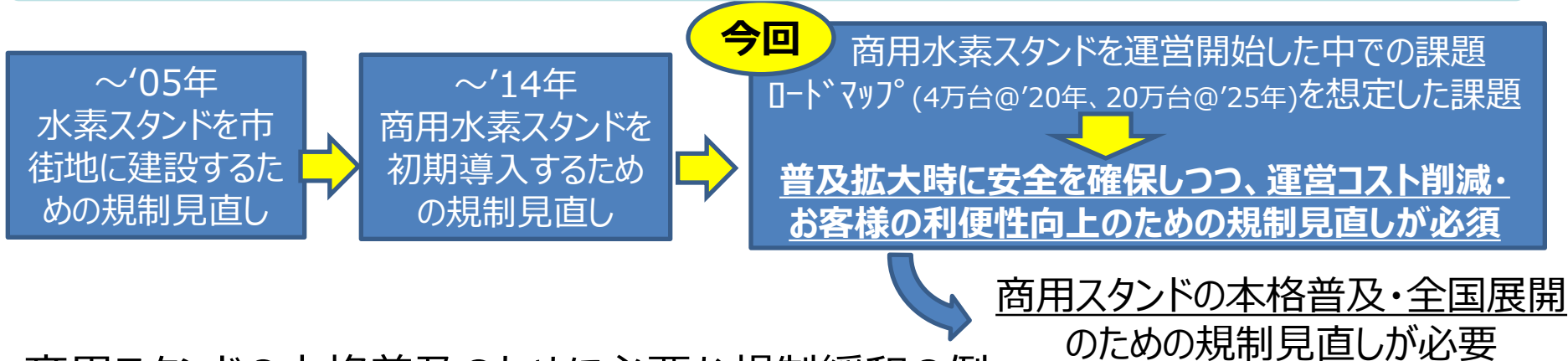
A.規制見直しの概要

1. 水素スタンドに関わる規制
 2. 実施計画の検討項目(水素スタンド関連)
- 【参考】水素スタンドの種類の解説

B.現在の水素スタンドの安全対策

1. 水素の特性と他の可燃性ガスとの比較
 2. 水素スタンドの安全対策の基本的な考え方
 3. 水素スタンドの設備と安全対策
 4. 水素スタンドの設備と安全対策(例)
 5. 水素スタンドの保安管理体制
- 【参考】関連法令の正式名称と略称

1. 水素スタンドに関わる規制



商用スタンドの本格普及のために必要な規制緩和の例

一般高圧ガス保安規則40条 販売業者等に係る技術上の基準（引渡し先保安台帳）
水素スタンドでも、水素を充填・販売する毎に、FCVのナンバーや充填日時等の記録・管理が求められている

一般的な産業ガスの販売



様々な場所で、様々な方法により消費される

⇒多様な販売先に対して、高圧ガス設備の
保安状況や消費方法を記録することで
保安を確保。

水素スタンドでの水素販売



自動車の中の燃料電池において
燃料として消費されるのみ。

⇒自動車の燃料として消費されるのみであり、
事業者が販売先の保安状況や消費方法を
記録しなくても保安は確保できると考えられる。

2. 規制見直し実施計画の検討項目(水素スタンド関連)

第2回検討会 の検討項目

No.34 水素スタンド
の充てん容器等にお
ける措置の合理化a (直
接日光を遮る措置)

No.34 水素スタンド
の充てん容器等にお
ける措置の合理化b
(高圧水素容器の上
限温度)

No.34 水素スタンド
の充てん容器等にお
ける措置の合理化c
(散水設備の設置)

No.38 水素スタンド
設備に係る技術基準
の見直し

その他の規制

No.26 水素充てん時
の車載容器総括証票等
の確認の不要化等

No.29 保安監督者の
経験要件の合理化

No.33 水素スタンド
における微量漏えいの
取扱いの見直し

No.37 液化水素ポン
プ昇圧型スタンドにお
ける蒸発器の処理量の
算定方法の見直し

建設の規制

運営の規制

No.25 高圧ガス販売
事業者の義務の見直しa
(水素スタンドにおけ
る保安台帳の見直し)

No.25 水素スタンド
における販売主任者の
選任の不要化

No.29 保安監督者の複
数スタンド兼任の許容

No.27 水素スタンド
における予備品の使用

No.28 保安検査方法
の緩和

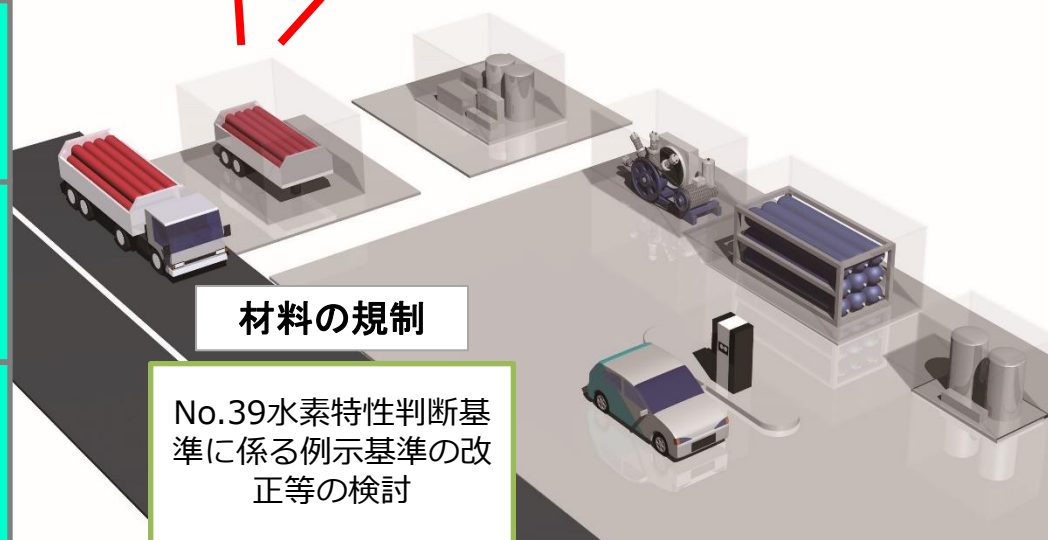
No.31 水素出荷設備に
係る保安統括者等の選
任の緩和

材料の規制

No.39水素特性判断基
準に係る例示基準の改
正等の検討

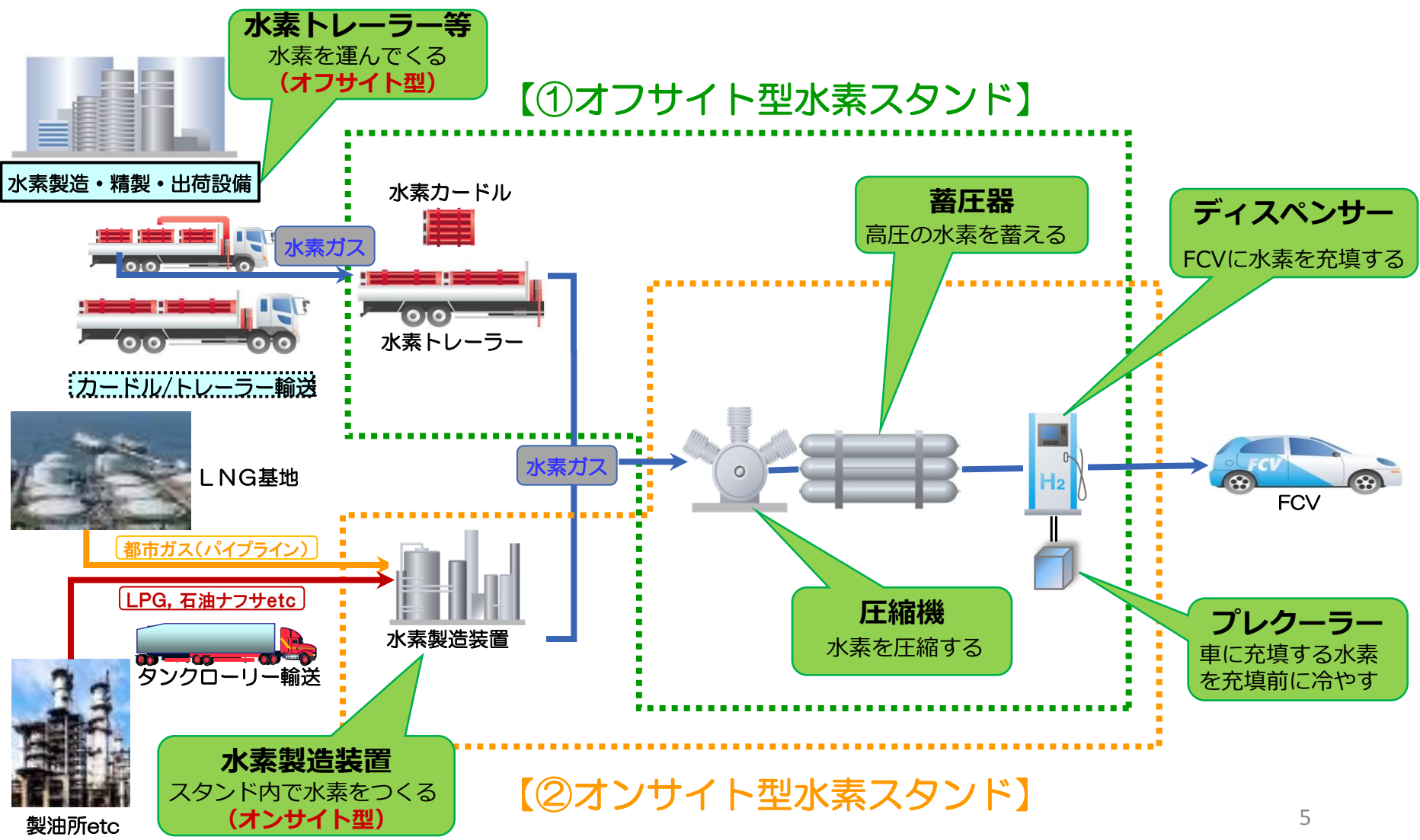
No.40 設計係数3.5の
設計に係る圧力制限の
撤廃

No.41 3.5よりも低
い設計係数



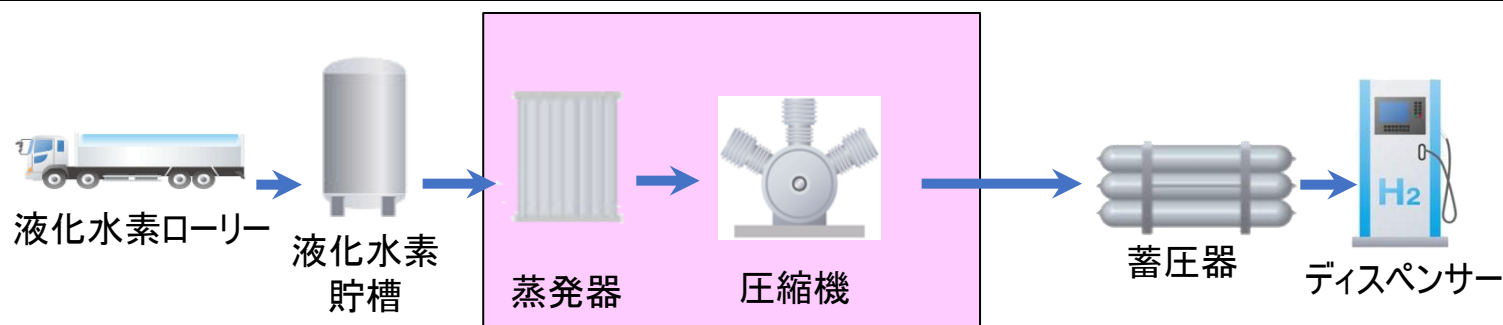
【参考】水素スタンドの構成

- ① オフサイト型スタンド: 水素を水素スタンド外でつくって、水素トレーラーなどでスタンドまで輸送して供給。
- ② オンサイト型スタンド: 水素を水素スタンド内の水素製造装置でつくって供給。

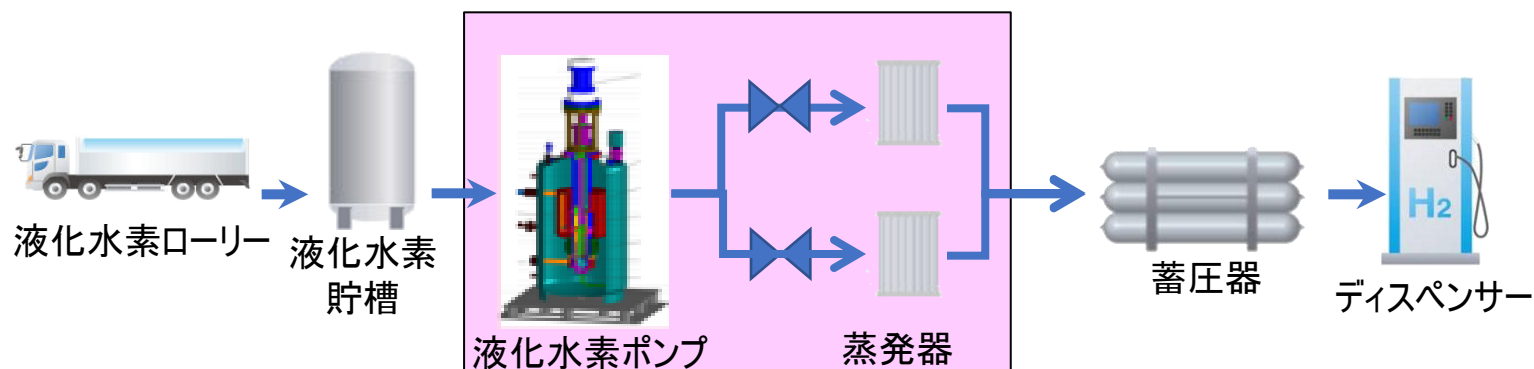


【参考】液化水素利用オフサイトスタンド概要

液化水素を利用するオフサイト型水素スタンドには、圧縮機昇圧型と液化水素ポンプ昇圧型の2方式がある。圧縮機昇圧型は液化水素を蒸発器で気化したのち、圧縮機で高圧水素とするのに対して、液化水素ポンプ昇圧型は、液化水素ポンプで昇圧され蒸発器に送り込まれた液化水素(常圧で -253°C)が温められて気化・膨張して高圧水素となり、蓄圧器に蓄えられ、ディスペンサーを通じて車両に充填される。

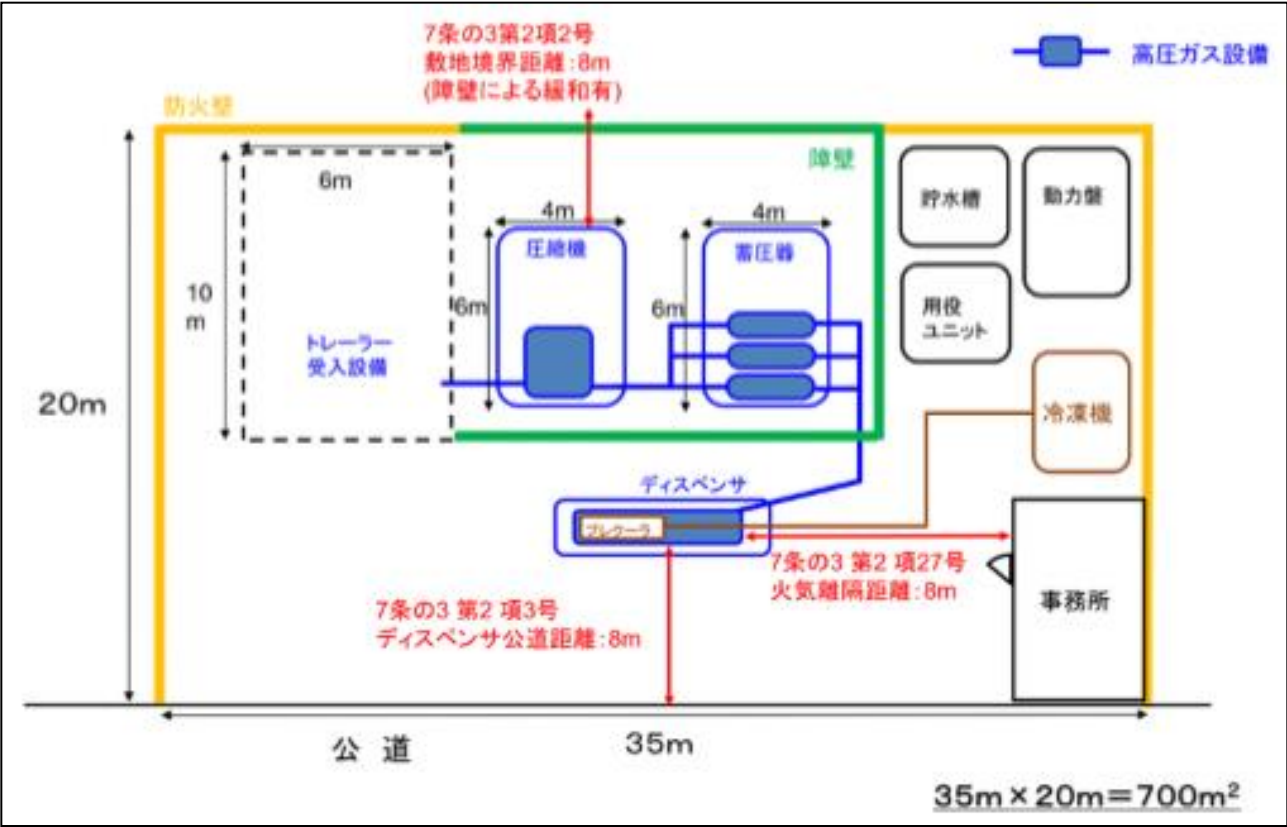


圧縮機昇圧型オフサイト水素スタンドの構成



液化水素ポンプ昇圧型オフサイト水素スタンドの構成

【参考】オフサイトスタンドのレイアウト例



オフサイト水素スタンドの基本的なレイアウト例
(一般高圧ガス保安規則第7条の3を適用)

水素供給方式	水素トレーラーで受入
充填能力	300Nm ³ /h
充填圧力	70MPa
水素供給能力	3分程度／台、5Kgを3分程度、1時間で5台程度充填可能
主要構成機器	水素圧縮機、蓄圧器、ディスペンサ、水素プレクール設備

一般的なオフサイト式水素スタンドの仕様例

1. 水素の特性と他の可燃性ガスとの比較

水素は可燃性ガス的一种で、他の可燃性ガスと比べて「拡散速度が速い」、「空気より非常に軽い」、「着火エネルギーが小さい」、「燃焼範囲が広い」という特性がある。

水素の特性 (他の可燃性ガスに比べ、 良い点:○、悪い点:×)		物 性	可燃性ガス			参考
			水素	天然ガス (メタン)	LPガス (プロパン)	ガソリン
漏れても、空気中で早く 薄まりやすい (空気より非常に軽く、 拡散もしやすい)	○	比重 (空気に対する質量比)	0.069	0.55	1.56	50程度
		拡散速度 (相対値)	100	25	20	8
自然着火しにくい (自然発火温度が高い)	△	自然発火温度	570℃	580℃	450℃	300℃
着火しやすい (着火エネルギーが小さく、 燃焼範囲が広い)	×	最小着火エネルギー	0.02mJ	0.29mJ	0.26mJ	0.24mJ
		燃焼範囲 (空気中濃度)	4～75%	5～15%	2～10%	1～7%
		ガス検知器設定値 (法定値) [燃焼下限濃度の1/4以下]	10,000 ppm	13,250 ppm	5,500 ppm	—
検知しにくい (無色・無臭、火炎が 肉眼では見えにくい)	×	着色・臭気	無し	無し (付臭可)	無し (付臭可)	有り
		火炎の色	無色	青白	橙	赤
漏れやすい (容器等にき裂・割れが 生じやすい)	×	金属をもろくさせる (水素脆性)	あり	なし	なし	なし

2. 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、高圧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。

3. 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、フレイム構造
- 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

- 緊急離脱カプラー
- 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

4. 水素スタンドの設備と安全対策(例) 【水素圧縮機の安全設備】

●換気設備

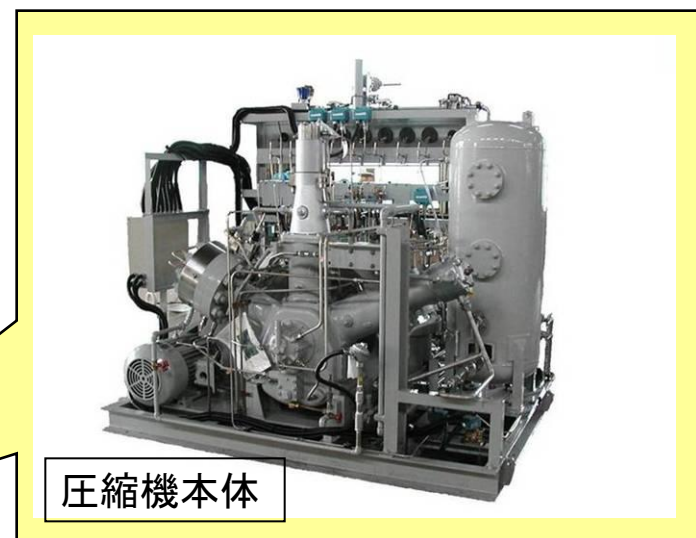


●ガス検知器

- 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

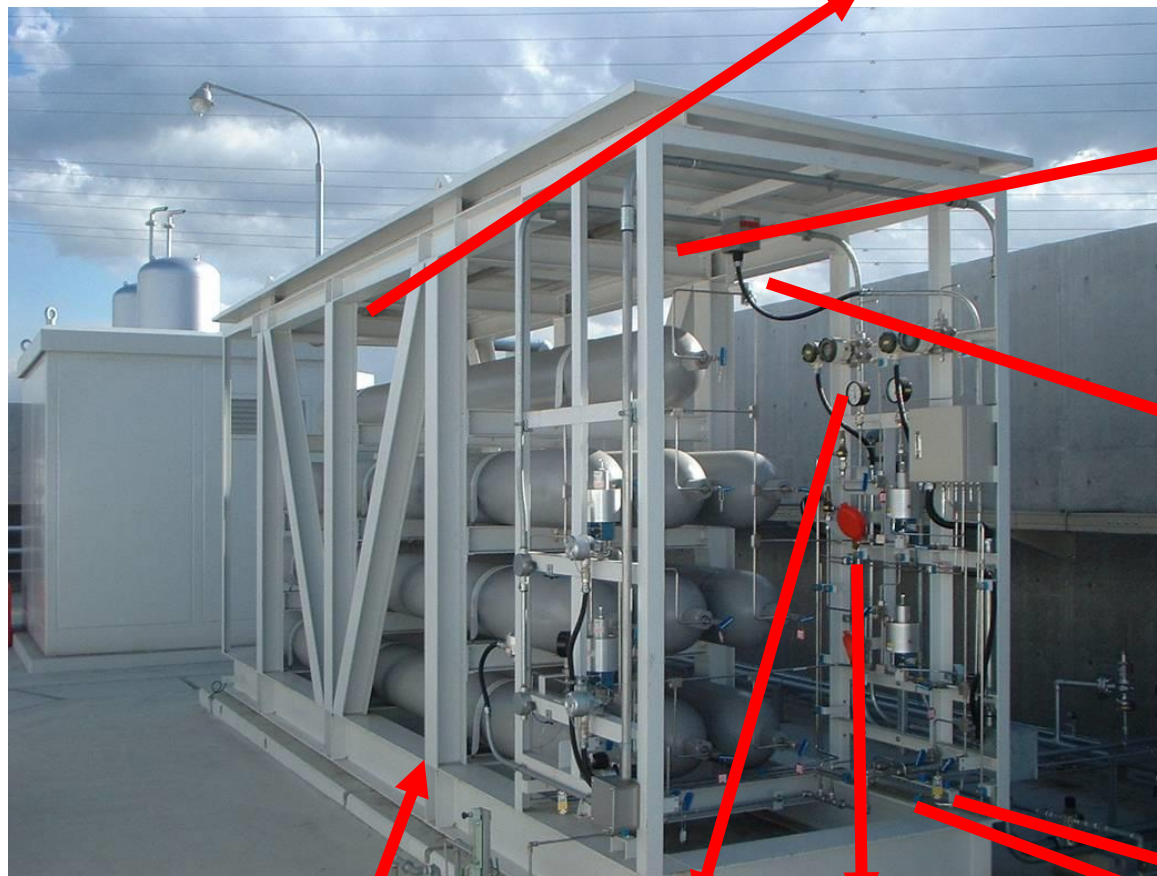
- 水素を漏らさない
- 漏れたら早期に検知し、拡大を防ぐ
- 水素が漏れても溜めない
- 漏れた水素に火がつかないように
- 万一、火災等が起こっても周囲に影響を及ぼさない

4. 水素スタンドの設備と安全対策(例) 【蓄圧器の安全設備】

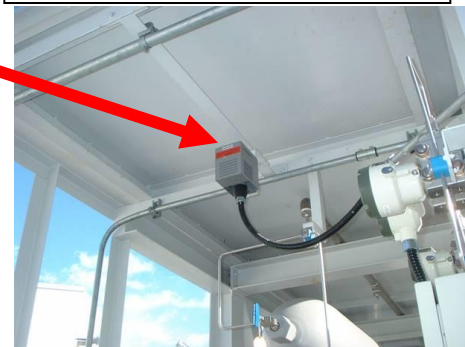
● 自動停止機構

● 火炎検知器

● 散水設備



● ガス漏えい検知器



● 遮断弁、逆止弁

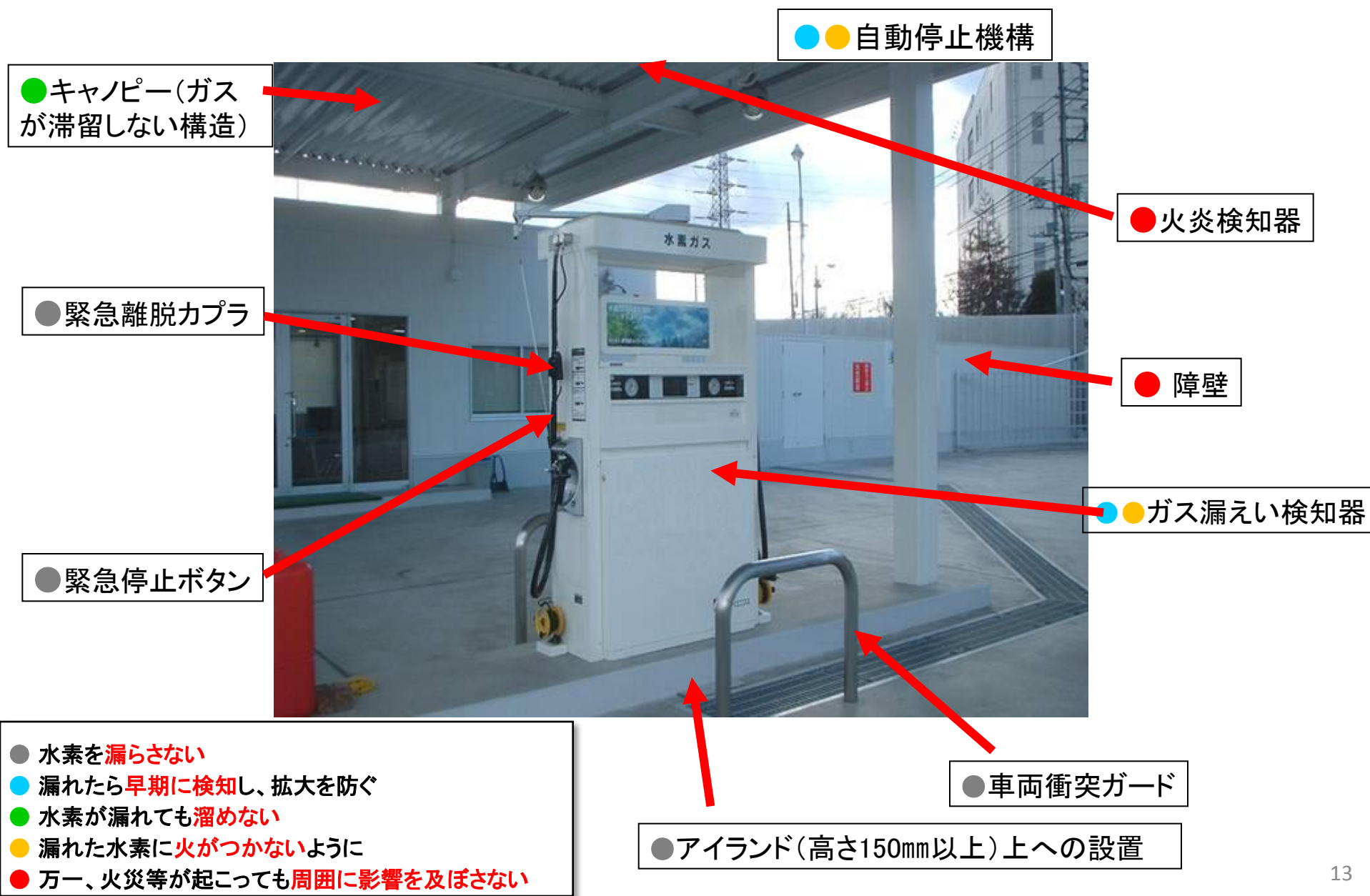


● 耐震設計(フレーム構造)

● 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

4. 水素スタンドの設備と安全対策(例) 【ディスペンサ等の安全設備】



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



5. 水素スタンドの保安管理体制



水素スタンドでは高圧ガス保安法上、高圧ガス製造責任者免状と一定以上の経験を持つ者を事業所ごとに選任し、保安管理体制を確保することが決められている。

適用法規	必要人員			
	保安管理体制	資格者の要件		資格者数 (最少人数)
		必要資格 (いずれか)	必要経験	
第6条 水素出荷設備を併設したスタンド等	保安統括者：1名 保安統括者代理：1名※ 保安技術管理者*：1名 保安技術管理者代理*：1名※ 保安係員○：1名 保安係員代理○：1名※	甲種化学／機械 乙種化学／機械 甲種化学／機械 乙種化学／機械 丙種化学	高圧ガスの製造経験1年以上 高圧ガスの製造経験1年以上	3名 
第7条の3 一般的な水素スタンド	保安監督者：1名	甲種化学／機械 乙種化学／機械 丙種化学	圧縮水素の製造経験6月以上	1名 

※ 保安統括者代理と保安技術管理者代理及び保安係員代理は兼任可。
* 保安統括者が資格及び経験を持っていれば保安技術管理者の選任は不要。この場合保安技術管理者代理の選任も不要。¹⁵
○ 保安係員と保安係員代理は常駐の必要あり（その他は常駐の必要なし）。