

圧縮水素スタンド・移動式圧縮水素スタンドの 距離規制の代替措置に関する技術基準

JPEC-S 0008 (2017)

平成 29 年 12 月 22 日 制定

一般財団法人石油エネルギー技術センター

この技術基準は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託により、一般財団法人石油エネルギー技術センター（JPEC）が、「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」において、有識者等で構成された委員会での審議を経て作成した技術基準（案）をもとに、平成 29 年 12 月 22 日に当センターの技術基準として制定されたものである。

目次

1. 本技術基準の背景と目的	1
2. 適用範囲	1
3. 用語の定義	2
4. 公道ディスペンサー距離の代替措置の規定	4
4. 1. 他の高圧ガス設備から独立した構造のディスペンサー	4
4. 2. 他の高圧ガス設備から独立した構造のディスペンサー (公道から 5m 未満の位置に設置する場合)	6
4. 3. 蓄圧器等のケーシングと一体構造のディスペンサー	7
5. 敷地境界距離の代替措置の規定	8
5. 1. 敷地境界から 5m 未満の位置に設置する高圧ガス設備	8
5. 2. 敷地境界から 5m 以上 8m 未満の位置に設置する高圧ガス設備	10
付録 1 公道ディスペンサー距離の代替措置の解説	13
付録 2 敷地境界距離の代替措置の解説	18
付録 3 全体の背景解説	22

1. 本技術基準の背景と目的

一般高圧ガス保安規則（以下「一般則」という。）及び同コンビナート等保安規則（以下「コンビ則」という。）に規定される圧縮水素スタンド及び移動式圧縮水素スタンドにおいて、高圧ガス設備と敷地境界や公道の間には安全確保上しかるべき距離を確保することが求められている。このような距離確保を原則とするものの、距離確保と同等以上の措置（以下「代替措置」という。）を講じる選択肢も省令にて許容されている。

「同等以上」という省令の機能性要求を満足する措置の例は、例示基準（一般則例示基準 56 の 2 及びコンビ則例示基準 63 の 2）に示されている。しかし、事業者は必ずしもこれに縛られる必要は無く、自らの創意工夫の下で適切な内容の措置を講じることが期待されている。そこで、本技術基準は、現行例示基準の例示とは異なる方法の代替措置を、具体的に示すことを目的として制定したものである。

2. 適用範囲

本技術基準は、定置式・移動式、第一種・第二種の圧縮水素スタンドに必要とされている公道ディスペンサー距離、敷地境界距離に対して適用される。容器置場（水素カードル、水素トレーラ等）と敷地境界の間の距離は、本技術基準の適用範囲外である。具体的な、適用条項は以下の通り。

(1) 一般則

① 公道ディスペンサー距離関係 :

第 7 条の 3 第 1 項第 2 号

同上 第 2 項第 3 号

第 8 条の 2 第 2 項第 2 号ロ（ディスペンサーの常用の圧力が 82MPa 以下の場合に限る）

第 12 条の 2 第 1 項第 3 号

同上 第 2 項第 3 号

第 12 条の 3 第 2 項第 3 号ロ（ディスペンサーの常用の圧力が 82MPa 以下の場合に限る）

② 敷地境界距離関係 :

第 7 条の 3 第 2 項第 2 号

第 8 条の 2 第 2 項第 2 号ホ（都市型スタンド内における移動式スタンド（製造設備の常用の圧力が 82MPa 以下に限る）

第 12 条の 2 第 2 項第 2 号

第 12 条の 3 第 2 項第 1 号（都市型スタンド内における移動式スタンド（製造設備の常用の圧力が 82MPa 以下に限る）

(2) コンビ則

① 公道ディスペンサー距離関係 :

第7条の3第1項第2号

同上 第2項第3号

② 敷地境界距離関係 :

第7条の3第2項第2号

表1 一般則の適用範囲 (■ : 適用可)

	公道ディスペンサー距離	敷地境界距離 (設備距離)
第1種製造者 郊外型スタンド	第7条の3第1項第2号	第7条の3第1項第1号
第1種製造者 都市型スタンド	第7条の3第2項第3号	第7条の3第2項第2号
第1種製造者 移動式スタンド	第8条の2第2項第2号ロ (※1)	第8条の2第2項第2号イ
第2種製造者 郊外型スタンド	第12条の2第1項第3号	第12条の2第1項第2号
第2種製造者 都市型スタンド	第12条の2第2項第3号	第12条の2第2項第2号
第2種製造者 移動式スタンド	第12条の3第2項第3号ロ (※1)	第12条の3第2項第3号イ
都市型スタンド内における 移動式スタンド		第8条の2第2項第2号ホ 第12条の3第2項第1号 (※2)

※1 ディスペンサーの常用の圧力が82MPa以下の場合に限り、適用可とする

※2 製造設備の常用の圧力が82MPa以下の場合に限り、適用可とする

3. 用語の定義

● 公道ディスペンサー距離 :

圧縮水素スタンドおよび移動式圧縮水素スタンドにおいて、水素ディスペンサー本体の外面と公道の道路境界線の間確保せねばならないことが一般則第7条の3等で求められている距離。

● 敷地境界距離 :

圧縮水素スタンドおよび移動式圧縮水素スタンドにおいて、高压ガス設備の外面と敷地境界の間確保せねばならないことが一般則第7条の3等で求められている距離。

● 代替措置 :

本技術基準では、省令に規定された所定の公道ディスペンサー距離や敷地境界距離と同等以上であると認められる措置を「代替措置」と呼ぶ。

● 障壁 :

圧縮水素スタンド内で発生した事故の影響が敷地境界外等に及ぶことを防止するために設置される壁。本技術基準では、一般則例示基準 22 に準拠した材質・構造のものを指す。

- 見通し距離：
代替措置の一環で設置する障壁等の構造を図示する目的で用いられる距離。高圧ガス設備外面から障壁等の先端を通過して敷地境界や公道の道路境界（立面図の場合は境界の鉛直線上）に至るまでの距離をいう。
- ディスペンサー筐体：
配管、弁類、流量計等のディスペンサーに関わる機器を収納した箱（ケーシング）。なお、圧力、流量等のディスプレイ部は筐体に含まれない。

注記：公道ディスペンサー距離、敷地境界距離、見通し距離については、本技術基準では便宜上上記のように定義した上で用いているが、これらは法的に定義されている用語ではない旨注意されたし。

4. 公道ディスプレイ距離の代替措置の規定

公道ディスプレイ距離の代替措置の規定を本章に示す。他の高圧ガス設備から独立した構造の水素ディスプレイ（一般的な水素ディスプレイ。図1参照。）は以下の4. 1. と4. 2.が適用となる。蓄圧器等の高圧ガス設備を収納したケーシングと一体構造の水素ディスプレイ（図2参照。）に関しては、4. 3. が適用される。

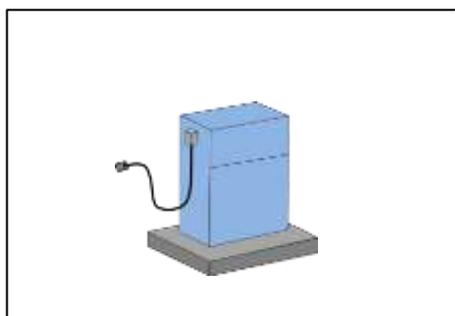


図1

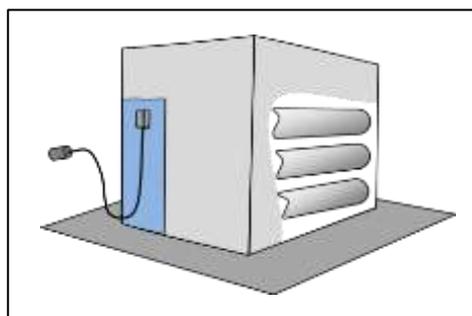


図2

本章の基準は、常用圧力が82MPa以下の水素ディスプレイに適用する。ただし、常用圧力が40MPa以下の水素ディスプレイに適用する場合は、基準中の8mを6mと読み替えること。

4. 1. 他の高圧ガス設備から独立した構造のディスプレイ

次の各号に掲げる条件をすべて満たした場合、省令の「ディスプレイ本体の外面から公道の道路境界線に対し所定の距離を有することと同等以上の措置」とみなすことができる。

- (1) ディスペンサー筐体およびディスプレイに連結される高圧水素配管と公道の間に5m以上を確保すること。（図3を参照）

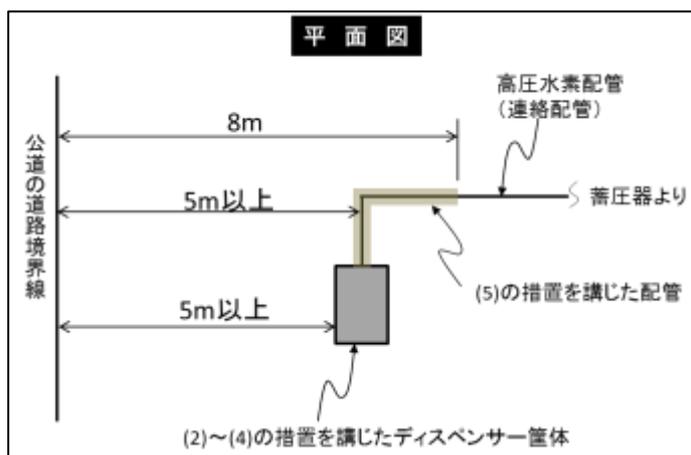


図3

- (2) ディスペンサーの高圧ガスが通る部材は、不燃材料製の筐体内に設置すること。ただし、機能上の理由により筐体外に設置する部材（充填ホース、緊急離脱カップラー、充填ノズル、接続継手等）を除く。
- (3) 筐体側面の上部及び下部に開口部を設け、通風を良好にした構造とすること。
- (4) 筐体側面は十分な強度を持った構造とし、筐体内部で圧力が急上昇した場合に圧力を上方に逃がすことができる機構を備えること。
- (5) ディスペンサーに連結される高圧水素配管（公道の道路境界線からの距離が 8m 未満の部分に限る）は、不燃材料製の遮蔽板設置等による遮蔽措置を講じること。なお、公道の道路境界線と平行に設置された高圧水素配管をトレンチ内に設置した場合にあっては、トレンチ壁等を介した見通し距離を 8m 以上確保することで遮蔽措置とすることができる。（図 4 を参照。）

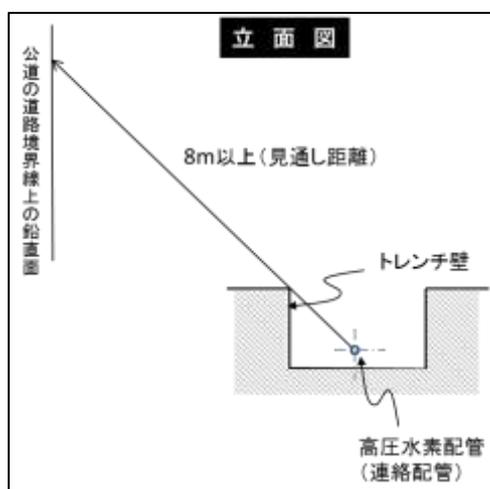


図 4

4. 2. 他的高圧ガス設備から独立した構造のディスペンサー（公道から 5m 未満の位置に設置する場合）

他的高圧ガス設備から独立した構造のディスペンサー（一般的な水素ディスペンサー）を公道から 5m 未満の位置に設置する場合、次の各号に掲げる条件をすべて満たした場合、省令の「ディスペンサー本体の外面から公道の道路境界線に対し所定の距離を有することと同等以上の措置」とみなすことができる。

- (1) 公道とディスペンサーおよびディスペンサーに連結される高圧水素配管の間に障壁を設置し、見通し距離 5m 以上を確保すること。（図 5、6 を参照）

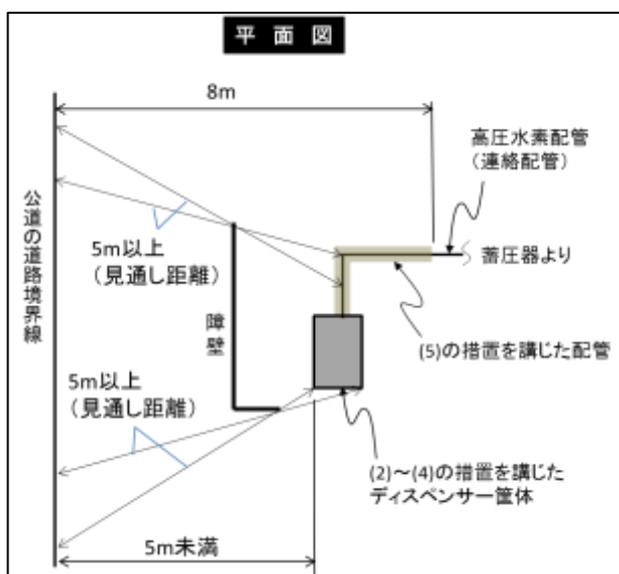


図 5

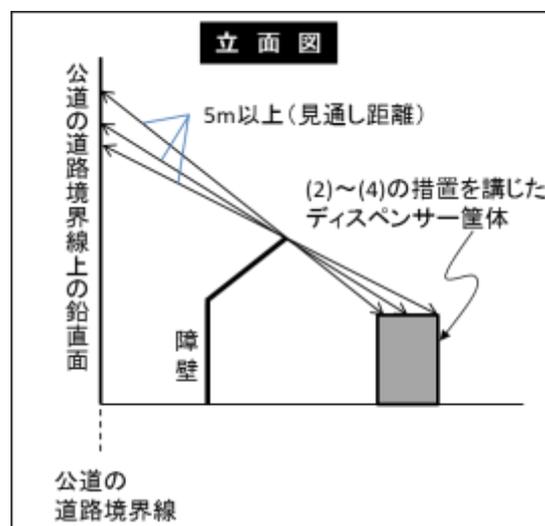


図 6

- (2) ディスペンサーの高圧ガスが通る部材は、不燃材料製の筐体内に設置すること。ただし、機能上の理由により筐体外に設置する部材（充填ホース、緊急離脱カップラー、充填ノズル、接続継手等）を除く。
- (3) 筐体側面の上部及び下部に開口部を設け、通風を良好にした構造とすること。
- (4) 筐体側面は十分な強度を持った構造とし、筐体内部で圧力が急上昇した場合に圧力を上方に逃がすことができる機構を備えること。
- (5) ディスペンサーに連結される高圧水素配管（公道の道路境界線からの距離が 8m 未満の部分に限る）は、不燃材料製の遮蔽板設置等による遮蔽措置を講じること。なお、公道の道路境界線と平行に設置された高圧水素配管をトレンチ内に設置した場合には、トレンチ壁等を介した見通し距離を 8m 以上確保することで遮蔽措置とすることができる。（図 4 を参照。）

4. 3. 蓄圧器等のケーシングと一体構造のディスペンサー

蓄圧器等の高圧ガス設備を収納したケーシングと一体構造のディスペンサーに関しては、次の各号に掲げる条件をすべて満足した場合、省令の「ディスペンサー本体の外表面から公道の道路境界線に対し所定の距離を有することと同等以上の措置」とみなすことができる。

- (1) ディスペンサーの高圧ガスが通る部材は、不燃材料製の筐体内に設置すること。ただし、機能上の理由により筐体外に設置する部材（充填ホース、緊急離脱カップラー、充填ノズル、接続継手等）を除く。
- (2) ディスペンサーの高圧ガスが通る部材や蓄圧器等の高圧ガス設備を収納したケーシングは、本技術基準 5. 2. の第(1)号から第(4)号をすべて満足すること。なお、5. 2 の第(1)号の図 11、12 において、敷地境界は公道の道路境界と読み替えること。
- (3) 一体構造のケーシングであるため、ディスペンサー本体に該当する部分とそれ以外の部分とを明確に区分できない場合は、公道ディスペンサー距離計測の起点は一体構造のケーシング全体の外表面とする。

なお、図の「必要な範囲」以外の範囲を鋼板等で覆うことを妨げるものではないが、その場合は特に次号(3)の滞留防止対策に留意すること。

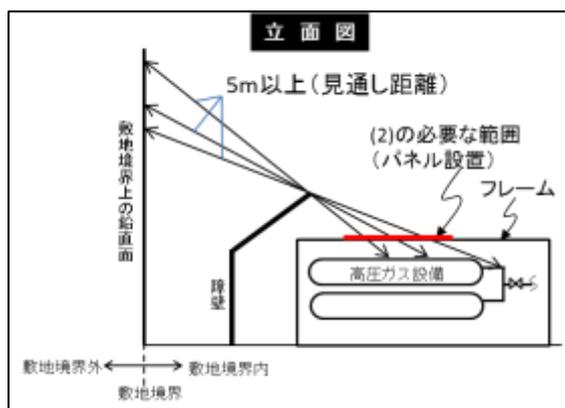


図 9

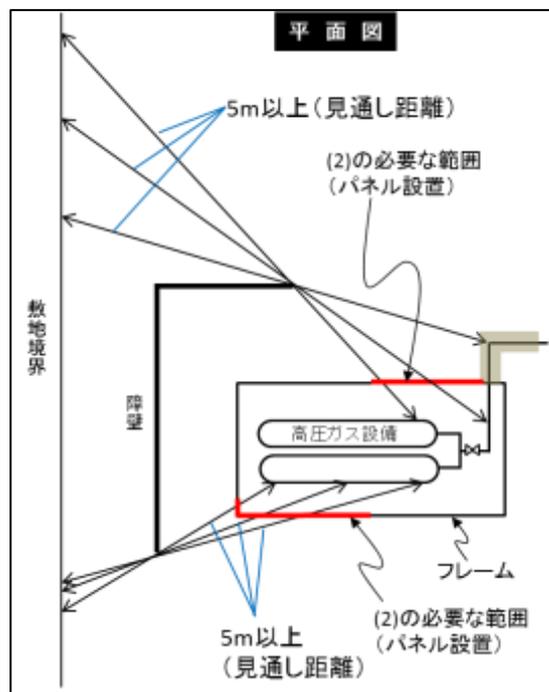


図 10

- (3) 前号(2)の措置を講じたフレーム内は、自然換気、又は強制換気のいずれかの方法により、漏えい水素を滞留させない措置を講じること。
- ア) 自然換気の場合：
- 側面パネルの上部及び下部に開口部を設け、通風を良好にした構造とすること。
- イ) 強制換気の場合：
- 十分な換気能力を有する換気装置を設けること。
- (4) 蓄圧器にあっては、フレームの上面（屋根）には、フレーム内で水素ガスが漏えいし着火・燃焼したときに発生する圧力を上方に逃がすことができる構造を備えること。ただし、フレームの一側面以上が開放構造である場合は、これを省略することができる。
- (5) フレーム内に設置できないため、フレーム側面のパネルによる漏えい水素ガスの遮蔽効果を期待できない連絡配管等（敷地境界からの距離が 8m未滿の部分に限る）は、不燃材料製の遮蔽板設置等による遮蔽措置を講じること。なお、敷地境界と平行に設置された高圧水素配管をトレンチ内に設置した場合にあっては、トレンチ壁等を介した見通し距離を 8m 以上確保することで遮蔽措置とすることができる。（図 4 を参照。）

5. 2. 敷地境界から5m以上8m未満の位置に設置する高圧ガス設備

敷地境界から5m以上8m未満の位置に高圧ガス設備を設置する場合、次の各号に掲げる条件をすべて満たした場合、省令の「高圧ガス設備の外面から敷地境界線に対し所定の距離を有することと同等以上の措置」とみなすことができる。

- (1) 高圧ガス設備を設置したフレームの側面及び上面の必要な範囲を、鋼板等の不燃材料製のパネルで覆うこと。(図11、12を参照。) パネルには通気用のガラリ・ルーバーを取り付けることができる。

なお、図の「必要な範囲」以外の範囲を鋼板等で覆うことを妨げるものではないが、その場合は特に次号(2)の滞留防止対策に留意すること。

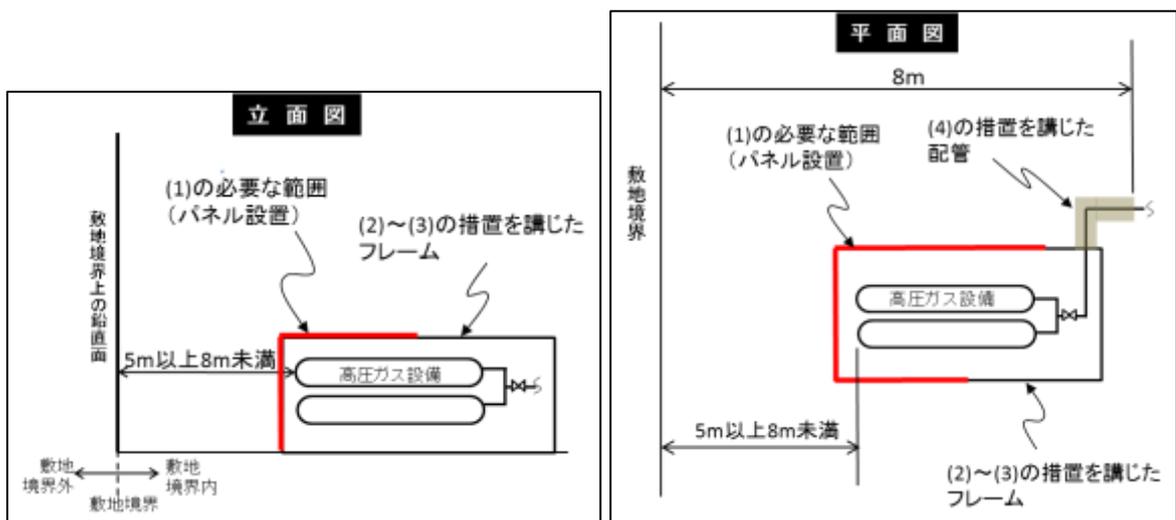


図11

図12

(注記) 上図では、便宜的に蓄圧器を模した形状の図形で高圧ガス設備を表しているが、これは対象を蓄圧器に限定することを意図したものではない。その他の高圧ガス設備(例:水素圧縮機)も対象に含まれる。

- (2) 前号(1)の措置を講じたフレーム内は、自然換気、又は強制換気のいずれかの方法により、漏えい水素を滞留させない措置を講じること。

ア) 自然換気の場合:

側面パネルの上部及び下部に開口部を設け、通風を良好にした構造とすること。

イ) 強制換気の場合:

十分な換気能力を有する換気装置を設けること。

- (3) 蓄圧器にあつては、フレームの上面(屋根)には、フレーム内で水素ガスが漏えいし着火・燃焼したときに発生する圧力を上方に逃がすことができる構造を備えること。ただし、フレームの一側面以上が開放構造である場合は、これを省略すること

ができる。

- (4) フレーム内に設置できないため、フレーム側面のパネルによる漏えい水素ガスの遮蔽効果を期待できない連絡配管等（敷地境界からの距離が 8m未満の部分に限る）は、不燃材料製の遮蔽板設置等による遮蔽措置を講じること。なお、敷地境界と平行に設置された高圧水素配管をトレンチ内に設置した場合にあっては、トレンチ壁等を介した見通し距離を 8m 以上確保することで遮蔽措置とすることができる。（図 4 を参照。）

《付録1》 公道ディスプレイ距離の代替措置の解説

《付録2》 敷地境界距離の代替措置の解説

《付録3》 全体の背景解説

※ 以下の付録中で「望ましい」という語を使用しているが、これは以下の意味である。
「措置を講じる方向性で検討する。個々のスタンドの状況に応じ、他により適切な方策があればそれを採用できる。他により適切な方策が無い場合はその措置を実施する。」

《付録 1》 公道ディスプレイ距離の代替措置の解説

本技術基準の 4. 公道ディスプレイ距離の代替措置に関する解説を以下に記す。

(1) 本技術基準 4. 1. 「他の高圧ガス設備から独立した構造のディスプレイ」に関する解説を以下に記す。

- ① 本技術基準 4. 1. では、ディスプレイから水素が漏えいした場合に、漏えい水素噴流の流れを遮り、漏えい水素が遠方まで到達することを妨げることにより、省令の規定する「8m と同等の措置」としている。そのために、第(2)号、および第(5)号において、噴流を遮蔽する措置を講じている。

本技術基準を常用圧力が 40MPa 以下の水素ディスプレイに適用する場合は、図 3 中の 8m を 6m と読み替えるが、ディスプレイ筐体等と公道の道路境界線の間に必要なとされる距離は 82MPa 以下の場合と同様に 5m 以上である。

- ② 第(2)号において、筐体外に設置する部材（充填ホース、緊急離脱カップラー、充填ノズル、接続継手等）に対する遮蔽措置は規定していない。これは、下記の理由から、充填ホース等に対して遮蔽対策を講じなくても、水素濃度 1%以上の可燃性混合気が公道に到達し安全性が損なわれる可能性が非常に低いためである。

- ・筐体外設置の部材内に高圧水素ガスが存在するのは充填中のみである。（高圧力下ではノズルがレセプタクルから外れない構造となっているため、充填終了後はホース内脱圧が不可欠。）
- ・充填ノズル近傍の水素検知器（ただし、法的に設置義務があるのは全ての圧縮水素スタンド・移動式圧縮水素スタンドではない）により、漏洩検知時には遮断弁が閉止され、漏えいは停止する。
- ・充填ホースの構造（内面樹脂層＋高強度繊維層＋外面樹脂層の多層構造）から、ホース損傷時の漏洩が噴流となる可能性は著しく低いと考えられる。
- ・充填ホースに取り付けられるスパイラルガードにより、漏えい水素噴流の遮蔽効果が期待できる。
- ・ディスプレイ圧力計による圧力異常検知時は、遮断弁が閉止され、漏えいは停止する。

- ③ 第(3)号に関する解説を記す。筐体側面の上部・下部に設ける通風用開口部は、筐体の遮蔽効果を妨げないように、万一漏えいした時の水素噴流が直接当たらない位置に設置すること。当該開口部の大きさは、上部・下部それぞれ 20cm²以上（有効開口面積）であることを目安とすることができる。

補足：水素ディスペンサーに関する規格である ANSI/CSA HGV4.1(2013)には、ディスペンサー筐体の通風用開口部（圧力逃がし用開口と兼用）の大きさを 20cm² 以上とする旨の規定があり、これを参考にした。

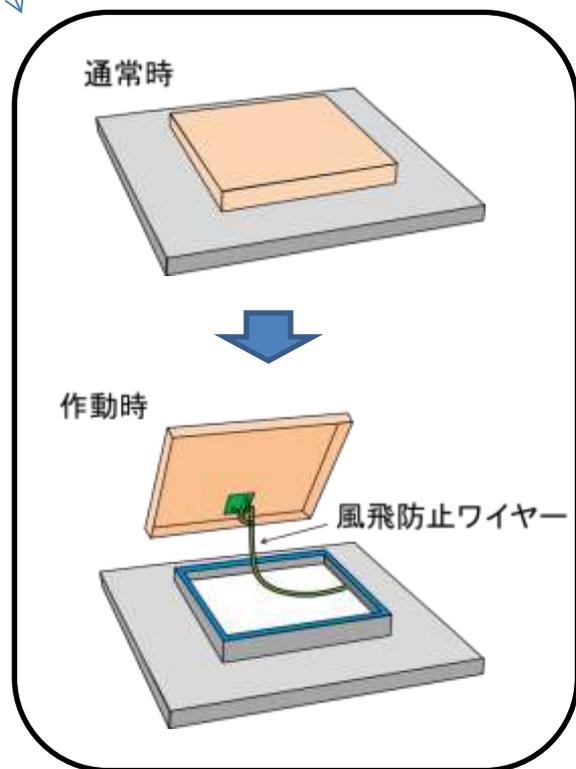
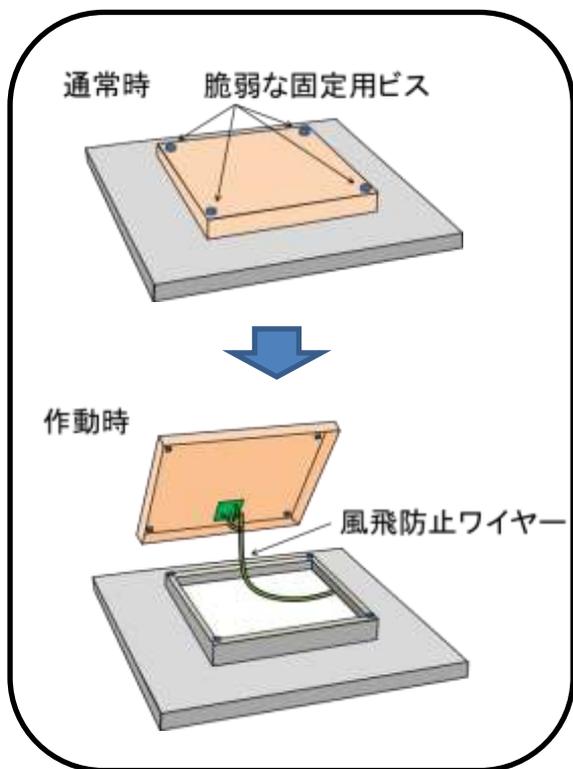
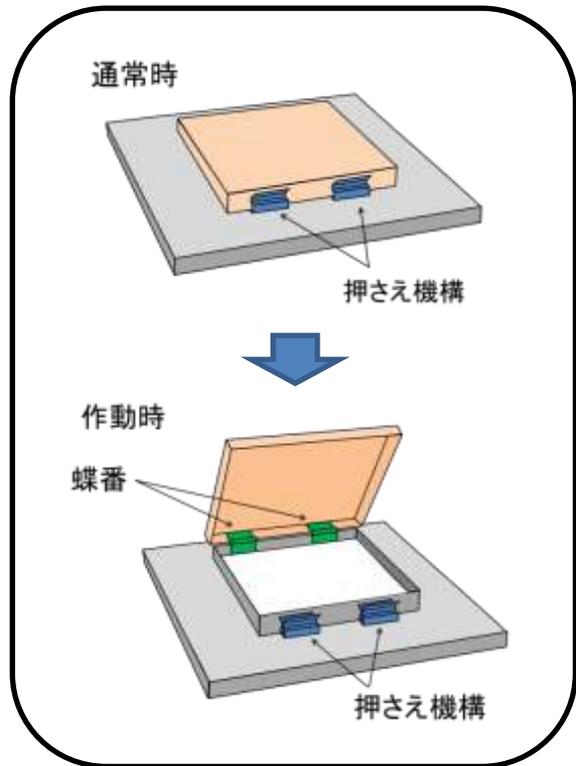
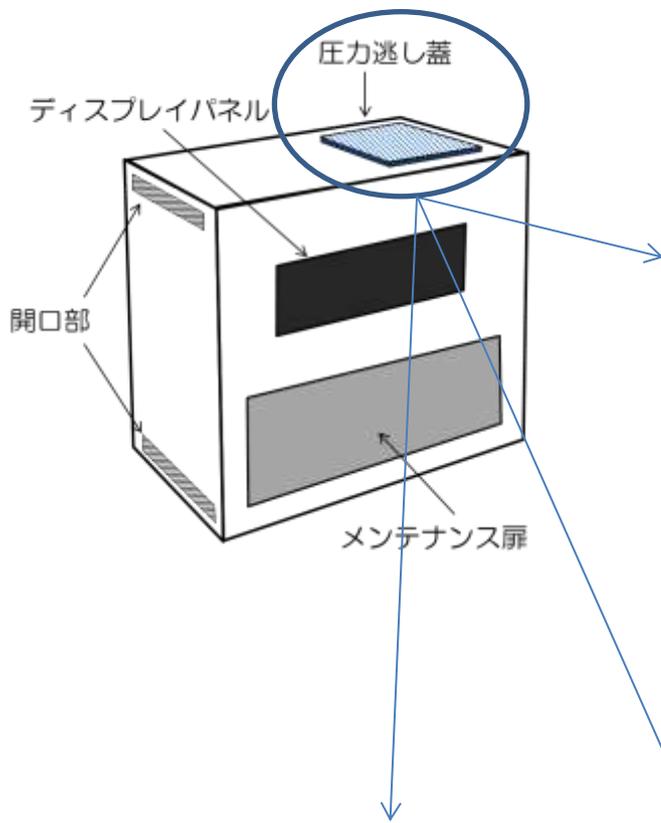
CSA (Canadian Standard Association) はカナダに本部がある標準化団体であり、電気製品・医療機器・機械・器具などに対する安全規格を制定・発行している。水素・燃料電池分野でも規格整備を進めている。水素ディスペンサーに関する規格 HGV4.1 は、ANSI (米国国家規格協会) との共同規格となっており、カナダ国内のみならず米国においても使用されている。

- ④ 第(4)号の圧力逃がしに関わる規定は、筐体内で漏えいした水素の着火・燃焼により圧力が急上昇した場合を想定したものである。圧力上昇により筐体の一部が飛散物となり、周囲のヒトに危害を及ぼすことを防止することを目的としている。そこで、圧力上昇時には容易に開口し、圧力を外部（上方）に逃がすことができる機構を筐体上面に備えるものとしている。

筐体内に大きな圧力が生じた場合に安全上懸念される筐体側面の損傷モードは、側板やメンテナンス用扉等の側面部材の接続部の損傷であり、その結果として生じる側面部材の飛散が問題となる。（筐体側面の変形は安全上の大きな問題とはならない。）したがって、それら側面部材の接続部強度を、圧力逃がし機構の作動強度より相対的に大きくすることが求められる。これにより、圧力逃がし機構を確実に動作させ圧力を開放し、側面部材の飛散防止をはかることができる。また、飛散防止対策として、側面部材と筐体フレームの間にチェーン等をあらかじめ取り付けしておくこと（住宅玄関扉の防犯チェーンの要領）も対策となりえる。

圧力逃がし機構の開口部の大きさは、筐体構造上許容される限り大きな面積とすることが望ましいが、ANSI/CSA HGV4.1(2013)（前項③の補足を参照。）に準じて 20cm² を下限とみなすことができる。筐体側面には一定の構造強度が必要となるが、これは t0.8mm 以上の鋼板を目安とすることができよう。

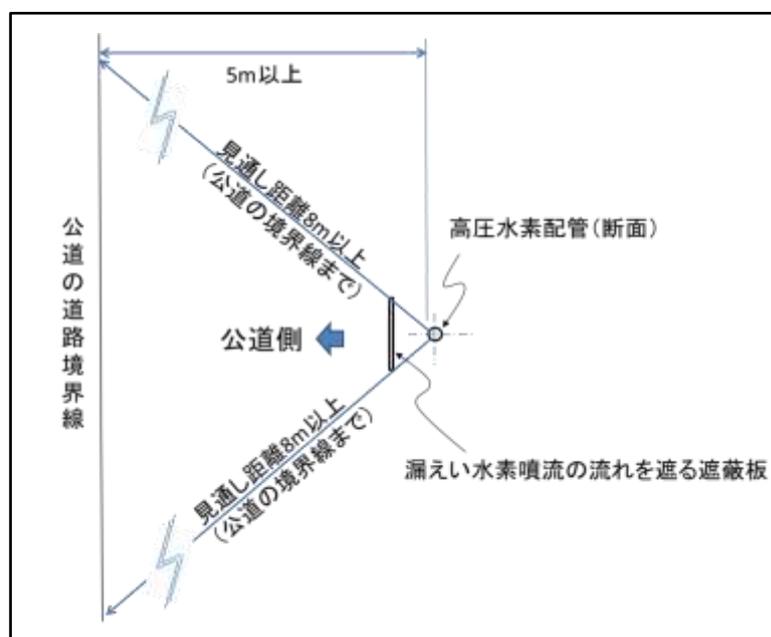
具体的な構造・機構については本基準では規定せず、事業者の創意工夫に委ねるものとするが、以下にその例を図示する。



- ⑤ 第(5)号に規定する「高圧配管に設ける不燃材料製の遮蔽板」の例を下図に示す。

この遮蔽板は、万一の高圧水素漏えい時に、公道に水素濃度 1%以上の可燃性混合気が到達することを防止するために、漏えい水素噴流の遮蔽措置として設置するものである。遮蔽板の寸法・設置位置に関しては、遮蔽板を介した（配管外面から公道の道路境界線までの）見通し距離として 8m 以上が確保されることが求められる。（下図を参照。）

なお、本技術基準を常用圧力が 40MPa 以下の水素ディスペンサーに適用する場合は、第(5)号中の 8m を 6m と読み替える。



水素噴流によって遮蔽板に作用する力は軽微である。よって、「水素噴流によって遮蔽板が吹き飛ばす・変形する」等の観点からの強度や固定方法等に対する配慮は不要である。

トレンチ内に設置した配管については、当該配管が公道の道路境界線に対して垂直方向に設置される場合には、第(5)号の図 4 のようなトレンチ壁による遮蔽効果を得ることができない。その場合は、適切な構造のグレーチング（トレンチ蓋）により遮蔽効果を得ることも考えられる。

(2) 本技術基準4. 2. 「他の高圧ガス設備から独立した構造のディスペンサー（公道から5m未満の位置に設置する場合）」に関する解説を以下に記す。

- ① 第(1)号に関する解説を記す。ディスペンサーを公道の道路境界線から5m未満の距離に設置する場合であり、一般則例示基準22に準じた障壁の設置が必要である。障壁を必要とする点では一般則例示基準56の2の代替措置と同様であるが、見通し距離の要求が例示基準の8mから5mに緩和されており、それに応じて必要とされる障壁のサイズを小さくすることが可能となる。

本技術基準を常用圧力が40MPa以下の水素ディスペンサーに適用する場合は、図5中の8mを6mと読み替えること。

- ② 第(2)号～第(5)号については、付録1の(1)の②～⑤の解説を参照のこと。

(3) 本技術基準4. 3. 「蓄圧器等のケーシングと一体構造のディスペンサー」に関する解説を以下に記す。

- ① 第(2)号については、付録2の(1)の②～⑤の解説を参照のこと。

《付録 2》 敷地境界距離の代替措置の解説

本技術基準の 5. 「敷地境界距離の代替措置」に関する解説を以下に記す。

(1) 本技術基準の 5. 1. 「敷地境界から 5m 未満の位置に設置する高圧ガス設備」に関する解説を以下に記す。

- ① 第(1)号の規定にて、高圧ガス設備を敷地境界から 5m 未満の位置に設置する場合は、一般則例示基準 22 に準じた障壁の設置を義務付けている。障壁を必要とする点では一般則例示基準 56 の 2 の代替措置と同様であるが、見通し距離の要求が例示基準の 8m から 5m に緩和されており、それに応じて必要とされる障壁のサイズを小さくすることが可能となる。

本基準を常用圧力が 40MPa 以下の高圧ガス設備に適用する場合は、図 8 の 8m を 6m と読み替えるが、見通し距離 (5m 以上) は 82MPa 以下の場合と同様に 5m 以上である。

- ② 第(2)号において、蓄圧器等の高圧ガス設備を設置したフレームの上面及び側面の必要な範囲を鋼板等の不燃材料製パネルで覆うこととしている。これは、高圧ガス設備から漏えいした水素噴流の流れを遮り、漏えい水素が遠方まで到達することを妨げることを目的とした措置である。第(1)号において見通し距離を 8m ではなく 5m 以上で可としているのは、この第(2)号 (及び第(5)号) の措置の効果による。

フレームの上面・側面については、見通し距離を 5m とするために必要な位置関係にある部分は鋼板等の不燃材料製パネルで覆う必要があるが、必ずしも上面・側面の全面を覆う必要は無い。換気方法を強制換気とする場合は、必然的に上面・側面を (吸排気口以外は) すべて鋼板等で覆うことになるが、自然換気とする場合は、必要な個所以外は開放構造とするなど通気を確実にできる対応で構わない。なお、通気用ガラリ・ルーバーを不燃材料製パネルに設けた場合でも、漏えい水素噴流を遮る措置として有効であるものとする。ただし、漏えい水素噴流を遮る効果を妨げないように、ガラリ・ルーバーは水平方向視点で反対側が見通せない構造であることが必要である。

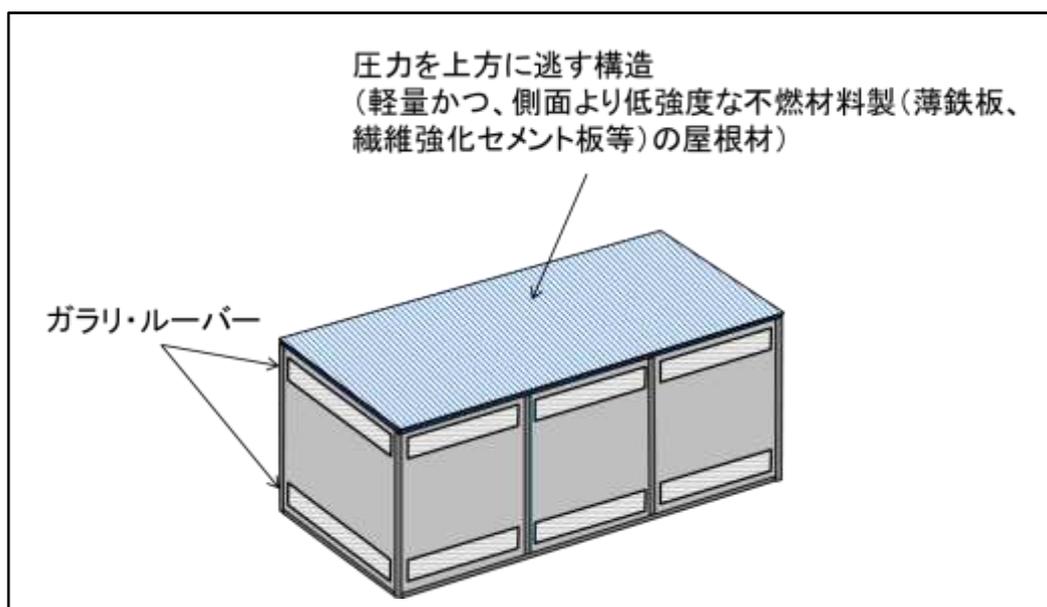
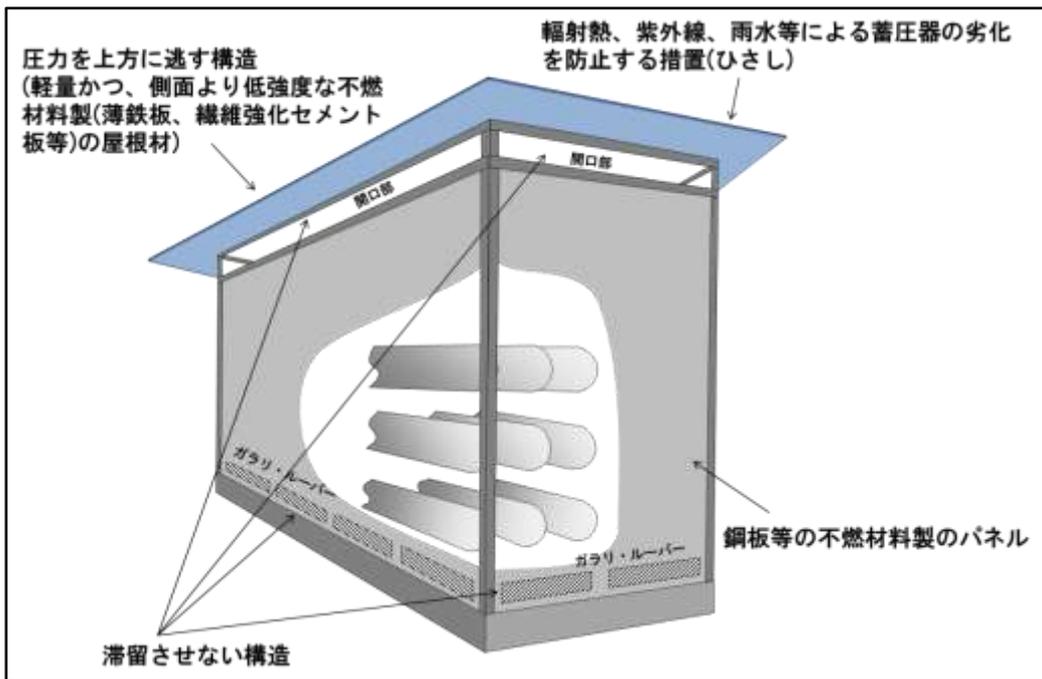
- ③ 第(3)号に関する解説を記す。第(2)号の措置により高圧ガス設備を設置したフレームの上面・側面に鋼板等の不燃材料製の覆いを設けることは、漏えい水素がフレーム内に滞留しやすくなる方向に作用しがちである。漏えい水素を滞留させないよう配慮することは安全上重要であり、同内容の規定は一般則第 6 条第 1 項第 9 号と一般則例示基準 6 に既にあるが、第(3)号の規定を設けた。

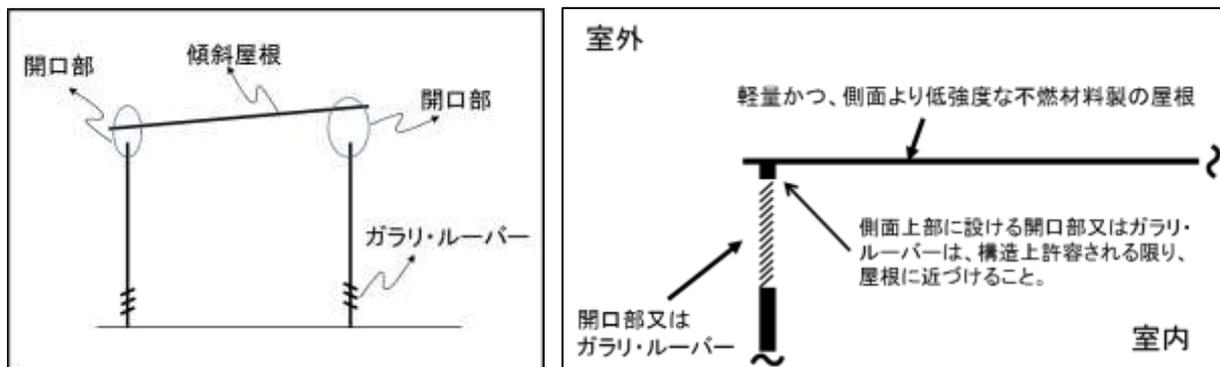
具体的な方策として、十分な換気能力のある強制換気システム (第(3)号のイ) を設け、常時換気することは効果的な対策と言える。また、自然換気 (第(3)号のア) とす

る場合は、側面パネルの上部及び下部に通風用の十分な開口部を設けることにより、漏えい水素を滞留させない構造とする。

なお、複合構造を有する蓄圧器（CFRP 複合蓄圧器）を設置するフレームに対し自然換気を採用して開口部を設ける場合、省令（一般則第 7 条の 3 第 2 項第 36 号）および例示基準 59 の 10（複合構造を有する圧縮水素の蓄圧器の劣化等を防止する措置）に示された外部からの輻射熱・紫外線・雨水等の侵入防止措置を併せて満足するよう、設計上の配慮が必要となる。

以下に滞留させない構造の例を示す。





- ④ 第(4)号は圧力逃がし構造に関する規定である。第(2)号の措置による覆いを設けた場合、漏えいガス着火・燃焼時の影響は、それが開放空間で生じた場合と比較すると大きくなる傾向にあることが知られている。そこで、水素スタンドの最大の潜在的危険源である蓄圧器に関しては、漏えい水素の着火・燃焼による圧力を上方に開放することによりフレーム側面の鋼板等が飛散することを防止するため、第(4)号の規定を設けている。なお、第(4)号には“フレームの一側面以上が開放構造である場合は、圧力逃がしを省略することができる”旨のただし書きがあるが、これはフレーム側面が十分開放されている場合はフレーム上面に圧力逃がしを設置したとしても機能しないことを想定し、これを不要としたものである。ただし、一側面のみを開放構造とし他の三側面に鋼板パネルを設置した場合には、開放面方向に圧力が開放される恐れがあるため、開放面の近辺（距離規制の前提となった爆発影響・火炎影響のデータ（付録3の(2)参照）から考えて、「近辺」とは「5m以内」を目安にすることができよう。）には水素スタンド顧客が立ち入らない等の安全上の措置を講じることが望ましい。

側面の強度については本基準では規定しないが、薄肉亜鉛めっき鋼板（トタン）のような脆弱な材料を使用することは避け、t1.6mm程度の鋼板に相当する強度を持った不燃材料製が望ましい。

具体的な構造・機構については本基準では規定せず、事業者の創意工夫に委ねるものとするが、前項③の図にその例を示す。

- ⑤ フレームと上面・側面の覆いの設計に当たっては、消防活動の妨げにならぬよう配慮すること。

(2) 本技術基準の5.2.「敷地境界から5m以上8m未満の位置に設置する高圧ガス設備」に関する解説を以下に記す。

- ① 第(1)号の図11、12に示すように、蓄圧器等の高圧ガス設備を設置したフレームの上面及び側面の必要な範囲を鋼板等の不燃材料製パネルで覆うこととしている。これは、高圧ガス設備から漏えいした水素噴流の流れを遮り、漏えい水素が遠方まで到達することを妨げることを目的とした措置である。

フレームの上面・側面については、必要部分は鋼板等の不燃材料製パネルで覆う必要があるが、必ずしも上面・側面の全面を覆う必要は無い。換気方法を強制換気とする場合は、必然的に上面・側面を（吸排気口以外は）すべて鋼板等で覆うことになるが、自然換気とする場合は、必要な個所以外は開放構造とするなど通気を確実にできる対応で構わない。なお、通気用ガラリ・ルーバーを不燃材料製パネルに設けた場合でも、漏えい水素噴流を遮る措置として有効であるものとする。

本基準を常用圧力が40MPa以下の高圧ガス設備に適用する場合は、図11、図12中の8mを6mと読み替えること。

- ② 第(2)～(4)号については、付録2の(1)の②～⑤の解説を参照のこと。

《付録 3》 全体の背景解説

ここでは、本技術基準全体の背景について解説を記す。まず、現行省令で規定されている公道ディスプレイ距離・敷地境界距離の 8m の設定の背景・根拠について述べる。次いで、本技術基準の代替措置の基本となる考え方について解説する。

(1) 現行距離規制の制定の背景・根拠

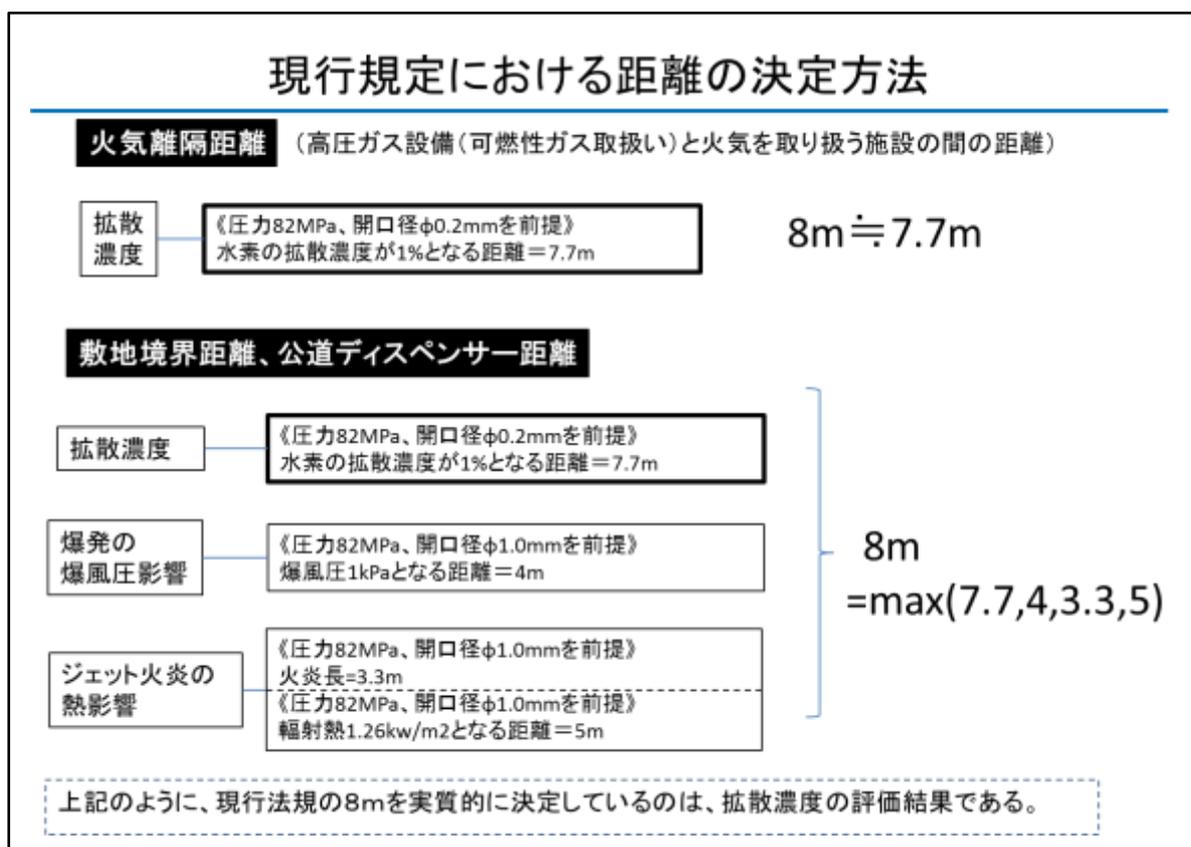
現行省令（一般則第 7 条の 3）において、常用圧が 82MPa 以下の圧縮水素スタンドの離隔距離（公道ディスプレイ距離、敷地境界距離、火気離隔距離）はいずれも 8m と定められている。

この値は、NEDO 委託事業「水素社会構築共通基盤整備事業（平成 17~21 年度）」において三菱重工業（株）（以下 MHI という。）が実験的に取得したデータを根拠データとしている。MHI の実験では、実際に 82MPa の高圧水素をピンホールノズルから大気中に噴出させ、拡散水素の濃度データが取得された。さらに、噴出する水素に電気スパークによって強制着火させ、拡散爆発で生じる爆風圧の計測、および定常噴出火炎の熱影響データ（火炎長、輻射熱）の計測が行われた。MHI の実験結果を受けて、（一財）石油エネルギー技術センター（以下 JPEC という。）が、70MPa 級水素スタンドが必要とする離隔距離の取りまとめを行った。それら検討結果が、平成 23 年度の 70MPa 水素スタンド技術検討委員会（経産省高圧ガス保安室の委託により高圧ガス保安協会が事務局として開催）の審議を経て、最終的に経産省による一般則等の省令改正（2012 年 11 月）に反映されたものである。

圧縮水素スタンドの各種離隔距離の決定においては、水素スタンド設備に $\phi 0.2\text{mm}$ の円形ピンホールに相当する開口部が生じたとの想定の下で評価が行われた。 $\phi 0.2\text{mm}$ 円形ピンホールは、水素スタンドで生じるネジ接合部の緩み、バルブグラインド部損傷、シール材損傷等の劣化現象による生じる開口部を代表させたものであり、圧縮水素スタンドに先行して制定された圧縮天然ガススタンドの離隔距離決定時の前提開口径を参考に定められたものである。そして、漏えい時の事象として、水素の拡散（拡散濃度）、着火時の爆発（爆風圧）、着火時の定常噴出火炎形成（熱影響）の三種類の現象が評価された。評価結果を下表に示す。

現象	評価項目	開口径	実験結果	クライテリア
拡散	水素濃度	$\phi 0.2\text{mm}$	平均濃度が 1.0% となる距離 =7.7m	平均濃度が 1% 以下 (LEL の 1/4 以下)
爆発	爆風圧	$\phi 1.0\text{mm}$	爆風圧 1kPa となる距離=4m	1.0kPa 以下
定常噴出 火炎	火炎長	$\phi 1.0\text{mm}$	火炎長=3.3m	保護対象が火炎に 触れないこと
	輻射熱	$\phi 1.0\text{mm}$	噴出方向で輻射熱が 1.26kW/m ² となる距離=5m	1.26kW/m ² 以下

圧縮水素スタンドの公道ディスペンサー距離・敷地境界距離は、上表の3現象（4評価項目）を評価した上で、全ての評価項目を満足する距離として8mという値が定められたものである。



補足1：上表で爆発と定常噴出火炎の開口径として、φ0.2mmではなくφ1.0mmが用いられているのは、以下の理由による。拡散の評価ではクライテリアに4倍（LELの1/4）という安全裕度を見込んでいるが、爆発と定常噴出火炎の評価では開口径をφ0.2mm→φ1.0mmとすることにより径で5倍（面積で25倍）の安全裕度を見込んだ。

補足2：配管破断といった大規模漏洩事象に対しては、多重の安全対策により安全確保をはかっている。

(2) 本技術基準の代替措置の基本的な考え方

前述のように、公道ディスペンサー距離・敷地境界距離の 8m という値は、実質的には拡散（水素濃度）の評価結果（7.7m が必要）の制約により決定されたものである。このように、圧縮水素スタンド設備から漏えいした水素が遠方まで到達するのは、設備の内圧が高いため、漏えい水素は非常に大きな流れ速度を持っているからといえる。したがって、漏えいした水素の流れを遮り、流れ方向を変え、流れ速度を減じさせる措置を講じれば、水素が遠距離まで到達することを防止することができる。

そこで、本技術基準では、高圧ガス設備の周辺に漏えい水素ガス流の遮蔽措置を適切に設置することにより、水素ガスの拡散に対する対策を講じている。本技術基準に示したディスペンサー筐体、連絡配管の遮蔽板、蓄圧器等の高圧ガス設備の上面・側面のパネルが、漏えい水素ガス流の遮蔽措置にあたる。

一方、爆発時の爆風圧、定常噴出火炎の熱影響（火炎長、輻射熱）に対しては、本技術基準においては特に新たな対策を講じていない。したがって、これら事象に対する安全を確保するために一定の距離の確保が必要であるが、従来の評価結果（上表参照）から、爆風圧、火炎長、輻射熱に対してそれぞれ 4m、3.3m、5m の距離が必要である。そこで、これらの内の最長である 5m を基本にして本技術基準の代替措置を組み立てている。

新たな代替措置の基本的な考え方 (1/2)

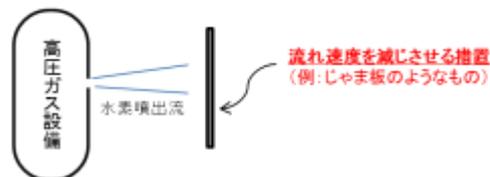
現行法規の8mを実質的に決定しているのは、拡散濃度の評価結果である。

Q: 高圧水素の漏えい時に、水素が遠距離まで到達するのは何故か？

A: 圧力が高いため、漏えいした水素は非常に大きな流れ速度を持っているから。

(漏えい口内部: 水素音速 1000m/s以上、漏えい口から1m地点: 約10m/s (φ0.2mm 82MPa))

漏洩した水素の流れを遮り、流れ方向を変え、流れ速度を減じさせる措置を講じれば、水素が遠距離まで到達することを防止することができる。



新たな代替措置の基本的な考え方 (2/2)

評価すべき事象

拡散濃度
必要とされる距離=7.7m

爆風圧
必要とされる距離=4m

定常ジェット火炎の火炎長
必要とされる距離=3.3m

定常ジェット火炎の輻射熱
必要とされる距離=5m

新たな対応

漏えい水素噴流を遮る措置により、漏えい水素が遠方まで到達することを防止

- ディスペンサー筐体
- 蓄圧器等の周りの必要箇所に鋼板等(噴流遮蔽用パネル)設置

新たな対策は講じず

新たな代替措置

$5m = \max(4, 3.3, 5)$

従来の8mに替わり、5mを基本にした新たな代替措置の構築

- ・ ある程度閉じた空間内における着火・燃焼。
- ・ ディスペンサー筐体や蓄圧器周囲の鋼板が飛散し、周囲のヒトを傷つけることが懸念される。

以下の対策を規定

- 滞留しない構造
- 圧力上昇時に作動して上方に圧力を逃がす機構

