隣接地の状況に応じた障壁高さの検討に関する ガイドライン

(圧縮水素スタンドの詳細基準事前評価向け) JPEC-TD 0012 (2023)

一般財団法人石油エネルギー技術センター 令和 5 年 8 月 10 日

まえがき

本ガイドラインは、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「超高圧水素インフラ本格普及技術研究開発事業/国内規制適正化に関わる 技術開発/本格普及期に向けた水素スタンドの安全性に関わる研究開発」の成果を活用し て、一般財団法人石油エネルギー技術センターが作成したものである。

免責条項

- 一般財団法人石油エネルギー技術センターは、このガイドラインに関する第三者の知的 財産権にかかわる確認について責任を負いません。このガイドラインに関連した活動の 結果発生する第三者の知的財産権の侵害に対し保証する責任は使用者にあることを認識 し、このガイドラインを使用しなければなりません。
- 一般財団法人石油エネルギー技術センターは、このガイドラインにかかわる個別の設計、製品等の承認、評価又は保証に関する質問に対しては、説明する責任を負いません。

このガイドラインに関する質問等について

1. 技術的内容に関わる質問

このガイドラインを使用するにあたって、規定について不都合があり改正が必要と考えられる場合、追加の規定が必要と思われる場合、又は規定の解釈に関して不明な点がある場合には、以下の方法に従って技術的質問状を提出してください。技術的質問状は、一般財団法人石油エネルギー技術センターの公正性、公平性、公開性を原則とする技術基準策定プロセスを用いて運営される委員会又は分科会(以下、「委員会等」という。)により検討された後、書面にて回答されます。

1.1 技術的質問状の作成方法

1.1.1 必要事項

技術的質問状には、以下の事項について明確に示してください。

a) 質問の目的

下記の中の一つを明示してください。

- 1) 現状のガイドラインの改正
- 2) 新しい規定の追加
- 3)解釈

b) 背景の情報

一般財団法人石油エネルギー技術センター及びその委員会等が、質問の内容について 正しく理解するために必要な情報を提供してください。また、質問の対象となっているガ イドラインの名称、発行年、該当箇所を明示してください。

c) 補足説明の必要性

技術的質問状を提出する人は、その内容に関してさらに詳細な説明をするため、又は委員会等の委員から受けるであろう質問に関しての説明を行うため、委員会等の会議に出席することができます。

当該説明の必要がある場合には、その旨明記してください。

1.1.2 書式

a) ガイドラインの改正又は追加の場合

ガイドラインの改正又は追加に関する質問を提出する場合には、下記の項目を記してください。

1) 改正又は追加の提案

改正又は追加の提案を必要とするガイドラインの該当箇所を明確にするため、該 当部分のコピーに手書き等で明示するなど、できるだけわかりやすく示したものを 添付してください。

2) 必要性の概要説明

改正又は追加の必要性を簡単に説明してください。

- 3) 必要性の背景の情報
 - 一般財団法人石油エネルギー技術センター及びその委員会等が提案された改正又は

追加について、十分に評価し検討できるように、その提案の根拠となる技術的なデータ 等の背景情報について提供してください。

b)解釈

解釈に関する質問を提出する場合には、下記の事項を記してください。

1) 質問

解釈を必要とする規定について明確にし、できるだけ簡潔な表現を用いて質問の 提出者の当該規定に関する解釈が正しいか又は正しくないかを尋ねる形式の文章に より提出してください。

2)回答案

解釈に関する質問を提出する人が、上記 1) に対する回答案がある場合には、"はい" 又は"いいえ"に加えて簡単な説明又はただし書きを付した形式の回答案を付してください。

3) 必要性の背景の情報

一般財団法人石油エネルギー技術センター及びその委員会等が提案された解釈に関する質問について、十分に評価し検討できるように、その提案の背景を示してください。

1.1.3 提出形式

技術的質問状は原則ワープロ等で作成し、必要に応じて明瞭な手書きの書類等を添付してください。技術的質問状には、質問者の名前、所属先名称、住所、電話番号、FAX番号、電子メールアドレスを明記し、下記宛に電子メール、FAX又は郵送により送付してください。なお、提出された情報(個人情報も含む)は、一般財団法人石油エネルギー技術センター及びその委員会等における必要な作業を行うために利用され、原則的に一般に公開する委員会等において公表されることがあります。また、一般財団法人石油エネルギー技術センター及びその委員会等から質問の内容について確認のための問い合わせを行う場合があります。

2. 技術的内容に関わる質問以外の質問

技術的内容に関わる質問以外の質問については、一般財団法人石油エネルギー技術センターの担当がお答えいたしますので、電子メール、FAX 又は郵送により下記宛にお問い合わせください。

3. 問い合わせ先及び技術的質問状の送付先

このガイドラインに関するご質問は下記までお問い合わせください。また、技術的質問状については書面で下記宛にお送り下さい。

記

一般財団法人石油エネルギー技術センター 水素エネルギー部 自主基準担当宛 〒136-0082 東京都江東区新木場 1-18-6 新木場センタービル 7F

Email: jpecstandard @pecj.or.jp

TEL: 03-5534-5865 FAX: 03-3522-5303

目 次

1.	캩	景。	と目的	1						
	1.	1	背景	1						
	1.	2	目的	1						
	1.	3	適用範囲	2						
2.	全	҈体ホ	概要	2						
3. 各検討項目の説明										
	3.	1	隣接地に存在する「障壁で守るべき保護対象物」の特定 (STEP1)	6						
	3.	2	保護対象物の高さの見積もり (STEP2)	6						
	3.	3	防護空間の高さの決定 (STEP3)	6						
	3.	4	障壁高さの仮決定(STEP4)	7						
	3.	5	漏えい水素の3現象が及ぼす影響の検討(STEP5)	8						
	3.	6	障壁高さの最終決定 (STEP6)	10						
4. 検討内容の適用例										
	4.	1	隣接地に存在する「障壁で守るべき保護対象物」の特定 (STEP1)	10						
	4.	2	保護対象物の高さの見積もり (STEP2)	10						
	4.	3	防護空間の高さの決定 (STEP3)	10						
	4.	4	障壁高さの仮決定(STEP4)	11						
	4.	5	漏えい水素の3現象が及ぼす影響の検討(STEP5)	11						
	4.	6	障壁高さの最終決定 (STEP6)	14						
5.	5. 隣接地の状況変化に対する対応15									
6	参	老	資料	16						

1. 背景と目的

1. 1 背景

一般高圧ガス保安規則(以下「一般則」という。)第7条の3第2項、第7条の4第2項 の適用を受ける圧縮水素スタンド等では、高圧ガス設備と敷地境界の間には所定の距離(敷 地境界距離)を確保する、または距離確保と同等以上の措置(以下「代替措置」という。) を講じることが求められている。また、代替措置としての障壁設置の具体例が、「一般則例 示基準56の2.敷地境界に対し所定の距離を有することと同等の措置」、及び同例示基準中 で引用されている「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 わる技術基準 JPEC-S 0008 (2017)」に示されている。

例示基準 56 の 2 や JPEC-S 0008 は、全国の水素スタンドに対し一律に適用される基準として策定された。そのため、基準策定にあたり水素スタンドの隣接地条件は考慮されておらず、「想定する事故時の影響を敷地境界外に一切及ぼさない」との前提の下に障壁高さの設定方法が示されている。

一方で、実際に建設される水素スタンドの隣接地の状況は様々である。例えば、隣接地が 水路である、あるいは人がめったに立ち入らない農地であるケースは現実として存在する。 このような場合、必ずしも「想定する事故時の影響を敷地境界外に一切及ぼさない」との前 提に縛られることなく、当該水素スタンドの隣接地状況に応じた障壁高さを検討する余地 がありえる。

1. 2 目的

本ガイドラインは、水素スタンド運営事業者が詳細基準事前評価制度を活用し、例示基準 56 の 2 や JPEC-S 0008 によることなく個別水素スタンドの隣接地状況に応じた障壁高さを検討する場合を想定し、そこで必要となる検討方法、論理構成の一例を示すことを目的として制定したものである。

詳細基準事前評価申請においては、下記①~⑤の書類の提出が事業者に求められているが、本ガイドラインは、これらの内④及び⑤の作成に資する資料と位置付けている。

【詳細基準事前評価実施要領に規定される申請内容】

- ① 高圧ガス設備等の概要
- ② 例示基準によらない理由
- ③ 適用詳細基準
- ④ 適用詳細基準の内容が適切であることを裏付ける理由及び安全であるという立証
- ⑤ その他、図面、計算書、参考文献等内容に応じて必要な事項

高圧ガス保安協会 詳細基準事前評価実施要領 [機-20100-11] より抜粋

なお、本ガイドラインは検討方法の例示であるため、他により適切な方策があればそれを 採用しても良い。

(注記)本ガイドラインに則って導かれた障壁高さの低減効果は、例示基準 56 の 2 や IPEC-S 0008 に対して常に優位になるとは限らないので留意願いたい。

1. 3 適用範囲

本ガイドラインは、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。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7条の4第1項第1号 同上第2項第1号
 - ・第 8 条の 2 第 2 項第 2 号口 (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 号口(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7条の4第2項第1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
- (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

2. 全体概要

本章では、検討の全体概要を記す。

省令において、敷地境界距離は、**図1**に示す通り水素漏えい・着火時の3種類の現象(漏えい拡散、爆発、定常火炎形成。以下「水素の3現象」という。)における4種類の評価パラメータ(拡散濃度、爆風圧、火炎長、輻射熱)のクライテリアを満足する距離の中で最長である8mとして規定されている。

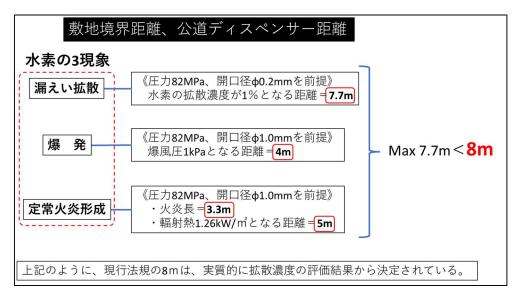
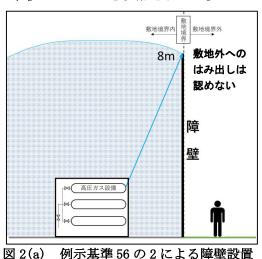


図1 省令における敷地境界距離等の決定方法

この 8mの敷地境界距離を確保できない場合は、例示基準 56 の 2 において障壁を設置することが求められている。事業者の管理が及ばない隣接地には、何が存在するか一律に規定できないため、水素スタンドの事故時に敷地外へ被害が及ばないよう、高圧ガス設備の外面から敷地境界線上までの見通し距離に 8mを適用することで障壁の高さが決定される。(図 2(a)を参照。)

また、JPEC-S 0008 における障壁設置の考え方は、例示基準に同様であるが、水素の拡散対策として高圧ガス設備の周辺に漏えい水素噴流の遮蔽措置を適切に設置することで、見通し距離を 5mに短縮することを可能としている。(図 2(b) を参照。) 内容の詳細については、JPEC-S 0008 を参照されたい。



の考え方

図 2(b) JPEC-S 0008 による障壁設置の 考え方

水素拡散遮蔽措置のパネル

⋈ 高圧ガス設備

敷地境界外

敷地外への

はみ出しは

認めない

障

壁

敷地境界内

5m

(注記) 上図及び以降の図では、高圧ガス設備を、便宜的に蓄圧器を模した形状の図形で表

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、高圧ガス配管)も対象に含まれる。

本ガイドラインにて示す障壁高さ低減化における基本的な考え方は次の通りである。

上記の通り、例示基準 56 の 2 も JPEC-S 0008 も一般的な技術基準であるため、隣接地には何が存在するか一律に規定できないという前提に基づいている。しかし、詳細基準事前評価においては、個別の事例を扱うため隣接地の状況が特定される。その結果、そこに存在する「拡散水素による着火の恐れがある着火源や、着火・爆発によって被害を受ける可能性があるもの(以下、「保護対象物」と記す。)」も特定される。そして、その保護対象物が低所にのみ存在していれば、クライテリアを超える拡散水素濃度、爆風圧、定常火炎、輻射熱が敷地外の高所へはみ出すことを許容し、保護対象物の安全を確保できる高さまで障壁高さを低減できるとするものである。(図 3(a) 及び図 3(b) を参照。)

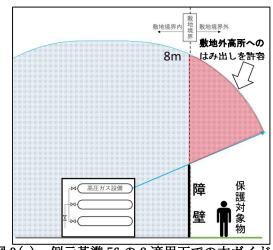


図 3(a) 例示基準 56 の 2 適用下での本ガイド ラインにおける障壁高さ低減の考え方

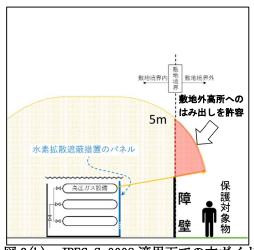


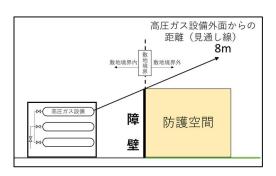
図 3(b) JPEC-S 0008 適用下での本ガイド ラインにおける障壁高さ低減の考え方

これ以降は、比較対象となる現行規定として、例示基準 56 の 2 における 8mのケースを 代表として、本ガイドラインの障壁高さ低減検討の進め方を説明する。

(注記) JPEC-S 0008 適用下であれば、「8m」を「5m」と読み替える。

まず、特定された隣接地において「障壁で守るべき保護対象物」の特定を行い、最大高さを見積ることから始まる。そして、障壁高さ決定のために、その高さをベースとした概念上の空間を設定する。この空間を「防護空間」と呼ぶ。この防護空間は、「保護対象物の安全を担保できる高さを有する空間」と設定する。例示基準56の2を適用した場合、必要となる障壁高さは、「高圧ガス設備外面からの見通し線における長さ8mまでの部分が、防護空間内に一切入らないような高さ」となる。(図4を参照。)

(注記) 防護空間については、本ガイドライン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い。



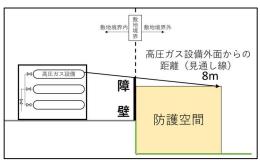


図4 防護空間を参照した障壁高さの決定例 (左は水素 ST と隣接地の地盤面が等しい場合。右は水素 ST に比べて隣接地地盤面が低い場合)

詳細基準事前評価においては、事業者が申請予定とする障壁(以下、「申請予定の障壁」と記す。)により十分な安全確保が可能であると示すことが要求される。上記の防護空間視点の検討だけでは不十分とみなされた場合は、水素の3現象の影響を考慮し、障壁高さの決定根拠に加えることが望ましい。

これらの検討項目と手順を図5に示す。詳細は次章にて述べる。

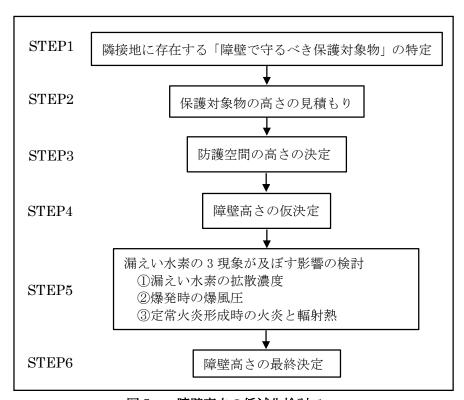


図5 障壁高さの低減化検討フロー

3. 各検討項目の説明

前章で記した各項目の説明を以下に記す。

3. 1 隣接地に存在する「障壁で守るべき保護対象物」の特定(STEP1)

STEP1 では、特定された水素スタンドの隣接地に存在する、「障壁で守るべき保護対象物」の特定を行う。ポイントや注意点は次の通り。

- ・保護対象物の存在を確認すべき領域は、省令に規定される敷地境界距離が8mであることから、「高圧ガス設備外面から8m以内の隣接地領域」である。(図6を参照。)
- ・保護対象物の確認は、現地にて行うこと。また、保護対象物を漏れなく抽出するにあたっては、隣接地の管理者等へのヒアリングを実施することが極めて重要である。
- ・保護対象物は、人や車両等の動くもの、建築物・工作物 (電柱、看板等)、樹木等の 動かないものの双方を対象とする。

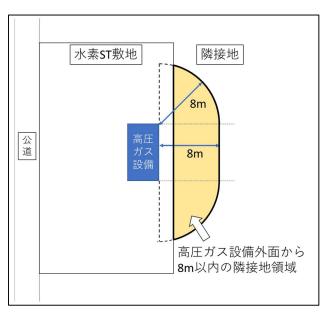


図6 保護対象物の存在を確認すべき領域

3. 2 保護対象物の高さの見積もり (STEP2)

STEP2 では、STEP1 の結果を受けて隣接地において障壁で守るべき保護対象物の内、最も高いものについてその高さを見積もる。

なお、特定された保護対象物の高さが高ければ高いほど、それを守るための高さの障壁が 必要となり、障壁高さの低減による事業者のメリットが低下することになる。

3. 3 防護空間の高さの決定 (STEP3)

防護空間の高さ及び奥行きは次の要領で決定する。模式図を図7に示す。

・高さ=「保護対象物の高さ(m)」+「余裕代(m)」 特定されていた保護対象物の高さが、将来、増す可能性を鑑みて、必要に応じて適 度な余裕代をあらかじめ設けておくことが望ましい。

・奥行き=「8m」-「高圧ガス設備外面から敷地境界までの距離(m)」

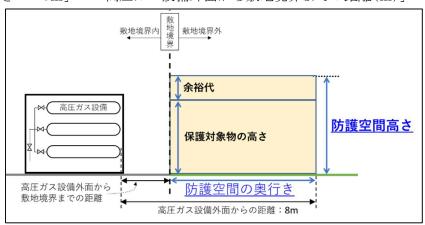


図7 防護空間高さの決定

なお、防護空間高さの基準面は、隣接地地盤面とすることが適当である。水素スタンド敷地と隣接地地盤面が等しい場合を図8(a)に、高低差が存在する場合を図8(b)(c)に示す。

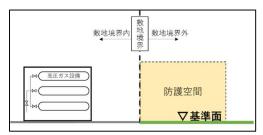


図8(a) 防護空間高さの基準面(水素STと 隣接地の地盤面が等しい場合)

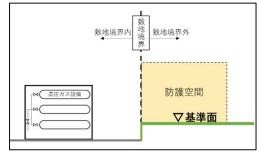


図8(b) 防護空間高さの基準面 (水素 ST に 比べて隣接地地盤面が高い場合)

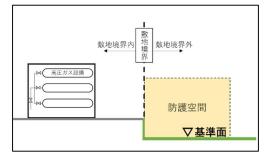


図8(c) 防護空間高さの基準面(水素ST に 比べて隣接地地盤面が低い場合)

3. 4 障壁高さの仮決定 (STEP4)

ここまでの検討内容から障壁高さを仮決定する。その高さは、「高圧ガス設備外面からの 見通し線における長さ 8mまでの部分が、防護空間内に一切入らないような高さ」とする。 (図 9 を参照。) ここで明らかなように、状況により必ずしも「防護空間の高さ=障壁高 さ」とはならないことに留意されたい。 なお、ここで"仮"決定とした理由は、次項(STEP5)に示す影響による上増し分が発生する可能性があるからである。

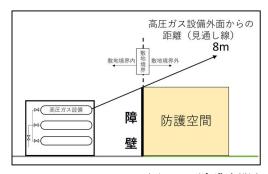




図9 防護空間を参照した障壁高さの決定例 (左は水素 ST と隣接地の地盤面が等しい場合。右は水素 ST に比べて隣接地地盤面が低い場合)

3. 5 漏えい水素の3現象が及ぼす影響の検討(STEP5)

ここでは、次の水素の3現象の影響

- ・漏えい水素の拡散濃度
- ・爆発時の爆風圧
- ・定常火炎形成時の火炎と輻射熱

が STEP4 にて仮決定した障壁の上をはみ出しても安全が確保されるか否かの検討を行う。 水素の3現象の影響の及び方や範囲はそれぞれ異なるので、検討の結果、安全確保の必要性 の有無や、その手段・方法について異なる結論に至ることも想定されるが、それらは STEP6 にて総合して障壁の高さを最終決定する。

①漏えい水素の拡散濃度

漏えい水素噴流は、現行基準において見通し距離8mとして直線的に扱われ、敷地内に収まることとされているが、水素噴流が障壁の上端を越えて敷地外へはみ出す場合を考えるにおいては、周囲への拡散、特に地上側に拡散した濃度について懸念される。(図 10 を参照。)

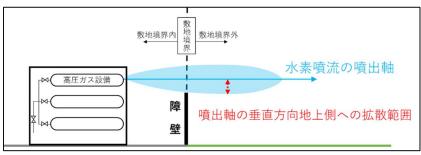


図 10 懸念される拡散事象

②爆発時の爆風圧

現行基準では、爆風圧 1kPa が敷地内に収まることが前提となっているが、敷地境界内での爆発による爆風圧が障壁の上端を越えた場合に、障壁を越えた後に下方に拡がる事象が懸念される。(図 11 を参照。)

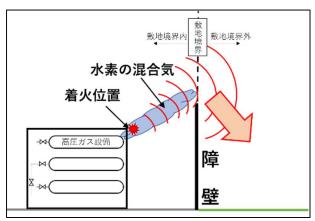


図 11 懸念される爆発事象

③定常火炎形成時の火炎と輻射熱

現行基準では、定常火炎長 3.3m及び輻射熱 1.26kW/㎡が敷地内に収まることが前提となっている。

定常火炎は直線性を有すため、STEP4にて仮決定した障壁により防護空間には到達しない。 火炎軸の軸方向に拡がる輻射熱も同様に防護空間に到達しないといえるが、火炎軸の垂 直方向へ拡がる輻射熱については考慮されていないため、障壁の上を越えて敷地外へはみ 出した火炎から下方に及ぶ輻射熱の影響が懸念される。(図12を参照。)

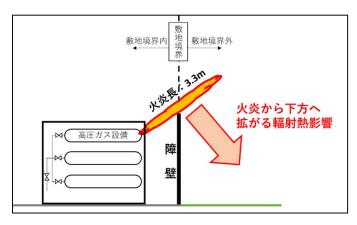


図 12 懸念される輻射熱事象

3. 6 障壁高さの最終決定 (STEP6)

STEP5 の①~③の検討結果と STEP4 の結果を照合し、申請予定の障壁高さを最終決定する。

ここまでの説明は考え方の例示であるが、これら検討フローに沿った具体例を次章にて示す。

4. 検討内容の適用例

隣接地を農地と仮定して3章の検討フローに沿った適用例を参考として示す。

各 STEP における検討結果は前提条件によって異なるため、ここでは、**図 13** に示す前提の下に検討を進めていく。



図 13 本検討例における前提条件

4. 1 隣接地に存在する「障壁で守るべき保護対象物」の特定(STEP1)

農地に存在する可能性のある保護対象物は、調査・ヒアリングの結果、人(主として農作業者)、農業機械(トラクター)、作業小屋であることが明らかとなったとする。

4. 2 保護対象物の高さの見積もり (STEP2)

人の身長を 2m、農業機械の全高を 2.3m、作業小屋の高さを 2.5mであるとした。従って、この中で最も高い作業小屋の 2.5mを代表値とした。(図 14 を参照。)



図 14 STEP2 において見積もった保護対象物の高さ

4. 3 防護空間の高さの決定 (STEP3)

保護対象物における高さ増加の可能性として、農業機械の更新の可能性や作業小屋上部 への照明設置の可能性等を想定し、これらの上増し分の可能性として余裕代を(一例として) 1mと設定した。よって、**図 15** に示すように、防護空間の高さを、「作業小屋の高さ 2.5m」 + 「余裕代 1m」 =3.5mと決定した。また、防護空間の奥行きは、「8m」 - 「高圧ガス設備外面から敷地境界までの距離 (3m)」 =5mとなった。

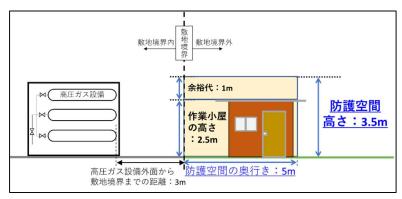


図 15 STEP3 において決定した防護空間の高さ

4. 4 障壁高さの仮決定 (STEP4)

STEP3 で決定した高さの防護空間において、高圧ガス設備外面からの見通し線における長さ 8mまでの部分が、防護空間内に一切入らないような高さの障壁を設置するとし、図 16 に示すように障壁の高さを 3.5mと仮決定した。

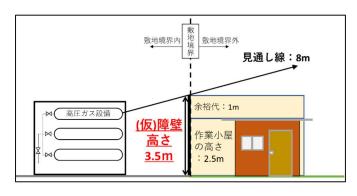


図 16 STEP4 において決定した障壁の仮高さ

4. 5 漏えい水素の 3 現象が及ぼす影響の検討 (STEP5)

①漏えい水素の拡散濃度

水素漏えい拡散シミュレーション結果¹⁾を用いて、検討を行った。(**図 17** を参照。) その結果、水素濃度 1%を上回る範囲は噴出軸下方 0.5m以内と見積もられたため、水素噴出軸の垂直方向下側への広がり幅を 0.5mとし、これを防護空間の高さへ反映させた。(**図 18** を参照。)

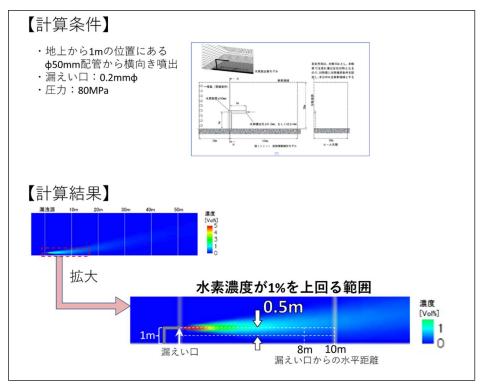


図 17 漏えい水素の拡散範囲の検討図 参考資料 ¹⁾より引用し一部改変

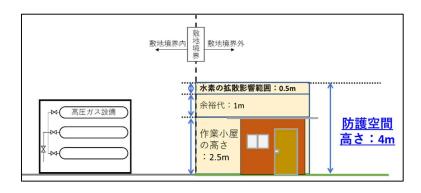


図 18 水素拡散影響を反映させた防護空間高さ

②爆発時の爆風圧

- (1) 1mm 開口、80~93MPa にて漏えいした水素噴流への着火・爆発による爆風圧の実験結果 ²⁾から、爆風圧は着火点から 1m地点で約 4kPa、着火点から 4~5m地点で約 1kPa であることがわかった。
- (2) 障壁を越えた後に下方に拡がる爆風圧に関する適当なデータが無かったため、図 11 の 状況で障壁が存在しないという非常に保守的な仮定を設け、次の論理展開で代替した。

- ・着火点と防護空間の水平距離が 1mを超えるため、防護空間に到達する爆風圧は 4kPa を超えることはない。
- ・着火点と防護空間の水平距離が 4~5m未満となるため、防護空間に到達する爆風圧が 1kPa を超える可能性がある。

よって、防護空間に及ぶ可能性のある爆風圧を1~4kPa程度と設定した。

- (3) 爆風圧に対する耐性は、人と建築物では異なり、表1を参照すると次のように整理される。
 - ・1~4kPa 程度の爆風圧により、建築物はある程度の被害を受ける。
 - ・1~4kPa 程度の爆風圧により、人には直接的な被害は及ばない。

現行基準の	1	爆風圧(kPa)	建築物への影響	人体への影響
規刊基準の 爆風圧の	\Rightarrow	1	ガラスが破壊される一般的な圧力	-
クライテリア		5	家屋が多少の被害を蒙る	-
(1kPa)		12.3	-	人間に被害を及ぼさない限界
		14	家の壁や屋根が一部破壊される	-
		20.6	-	鼓膜が破れることあり
		21~28	無筋建築物、鋼板建築物が破壊される	-
		41.2		肺が破れることあり
		35~50	家屋が全壊される	-
		411.9	¥1	死亡 (50%)

表1 爆風圧と被害との関係

参考資料³⁾から引用し JPEC が作成

- (4)以上より、防護空間内に人や農業機械は存在できるが、作業小屋は存在できないこととなった。しかし、次のような対応を行うことで回避が可能と考える。
 - ・上記内容によらない他の技術的な説明により作業小屋の安全性を証明する。
 - ・隣接地の管理者へ、作業小屋を防護空間から外してもらうよう相談し、実現させる。 本例においては、後者の対応を実現させたとして、これ以降は、存在する保護対象物が人 と農業機械のみになったとして記述を続ける。代表高さは農業機械の 2.3mに変更する。

③定常火炎形成時の火炎と輻射熱

過去に行われたシミュレーションの解析結果 ¹⁾より、火炎から垂直方向に及ぶ輻射熱は、 火炎中心から 3.6m先にてクライテリア 1.26kW/㎡に達することがわかった。(図 19 を参 照。)本解析方法は、火炎長の中心点から垂直方向へ及ぶ火炎全体からの輻射熱を計算して いるため、敷地外へはみ出した火炎からの輻射熱はこれより小さいと考えられるが、具体的 なデータが無いため、上記解析結果と同等の輻射熱が発生すると仮定した。その結果、火炎 がわずかでも敷地外へはみ出せば、防護空間にクライテリアを超える輻射熱影響が及ぶ可 能性があると考えた。

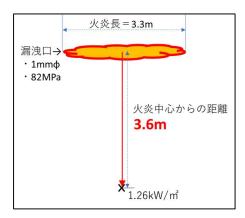


図 19 火炎の中心から垂直方向へ輻射熱 1.26kW/㎡が及ぶ距離

よって、防護空間には関係なく火炎長 3.3mが敷地内に収まる高さの障壁を設置することで輻射熱を防止するとし、これによる障壁高さは 4.4mと決定された。(図 20 を参照。)

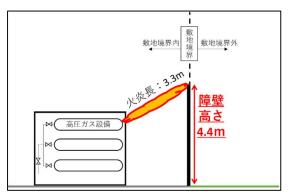


図 20 輻射熱影響の検討結果において決定した障壁高さ

4. 6 障壁高さの最終決定 (STEP6)

ここまでの内容を整理する。

- ① 拡散検討結果から、拡散幅とした 0.5mを防護空間の高さに加算した。
- ② 爆風圧検討結果から、防護空間内における作業小屋の安全性が立証できないこととなった。ここでは、便宜上移動・撤去してもらったこととして検討を続けた。(移動・撤去が不可能であった場合、検討は終了する。)これにより、保護対象物の高さが作業小屋の2.5mから農業機械の2.3mに変わった。
- ③ 火炎・輻射熱検討結果から、火炎長 3.3mが敷地内に収まる高さの障壁を設置することとした。
- ①と②から、防護空間高さが、「保護対象物高さ 2.3m」+「余裕代 1.0m」+「拡散幅 0.5 m」=3.8mと更新され、図 21 に示すように、設置する障壁高さは 3.8mと決定された。
- 一方、③からは、② 20 に示したように、(下に再掲。) 設置する障壁高さは 4.4 m と決定された。

よって、これらを総合すると本検討例における前提の下、上記2件の障壁高さを比較して 高い方となる4.4mが申請予定の障壁高さと最終決定された。

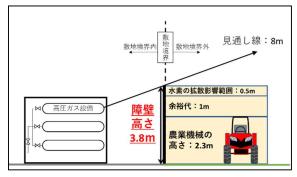


図 21 水素拡散影響を反映させた防護空間 より決定した障壁高さ

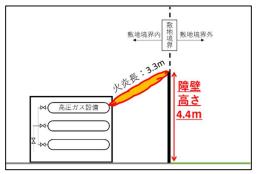


図 20 (再掲) 輻射熱影響の検討結果に おいて決定した障壁高さ

5. 隣接地の状況変化に対する対応

本検討結果が都道府県知事の許可を受けて、水素スタンドの営業が開始された後に、隣接地の保護対象物の存在を確認すべき領域において、民家が建ったり、既存の建築物や工作物が高所に及ぶ増築をされたりするなど状況が変化した場合、防護空間の高さ等の前提が覆るため、保安検査に合格できず保安検査証の交付が受けられなくなることは明らかである。よって、そのままでは省令に従って障壁の増改築・設備の移動、事業所の廃止等の措置を取らざるを得なくなる。そのような事態を避けるために、配慮すべき内容、及び避けられない状況となった場合に取るべき対応と考える内容を記す。

(1) 隣接地の状況変化を避けるために配慮すべき内容

管理者が隣接地をどのように使用するかということに対して干渉や要求を行ってはならないが、常日頃から隣接地の管理者等との友好な関係を維持し、管理者等の意向を正確に把握するよう努めることを強く推奨する。

- (2) 軽微な状況変化に対応不要となるような備え
- 3. 3 防護空間の高さの決定 (STEP3) に記したように、保護対象物の高さについては様々な可能性を考慮してあらかじめ適切な余裕代 (0.5~1m程度) を設けておくことで、軽微な状況変化への対応が不要になると考えられる。
- (3) 隣接地の状況変化が避けられない場合の対応

水素スタンド建設後に、隣接地の状況変化が確実となる情報を入手した場合、事業者は、まずは自治体へ相談を行うことが望ましい。状況によっては、省令に従って障壁の増改築・設備の移動等の計画を開始することや、適切な内容による再申請の検討・準備等に着手する必要がある。

6. 参考資料

- 1)(財)石油産業活性化センター,三菱重工業(株)他,水素社会構築共通基盤整備事業 水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発「水素インフラに関する安全技術研究」,NEDO成果報告書(2010)
- 2) (一財) 石油エネルギー技術センター, 超高圧水素インフラ本格普及技術研究開発事業/ 国内規制適正化に関わる技術開発/本格普及期に向けた水素ステーションの安全性に関 わる研究開発, NEDO 成果報告書 (2023)
- 3) 消防庁特殊災害室,「石油コンビナートの防災アセスメント指針」, (2012)

JPEC-TD 0012 (2023) **隣接地の状況に応じた障壁高さの検討に関するガイドライン** (圧縮水素スタンドの詳細基準事前評価向け)

2023年8月10日 発行

発行 一般財団法人石油エネルギー技術センター(JPEC)

〒136-0082 東京都江東区新木場 1 丁目 18 番 6 号 新木場センタービル http://www.pecj.or.jp

※ 無断転載禁止