

CNGディスペンサー周辺における防爆自主基準制定のための検討委員会（第1回）議事録

1. 日 時 平成28年5月12日（木） 14時～17時

2. 場 所 一般社団法人日本ガス協会 7階701会議室

3. 出席者（敬称略）

委員長：佐藤委員長

委員：松木委員、大塚委員、山路委員、山田委員、堀委員、吉田委員、樋口委員、大滝委員、
山本委員、渡辺委員

オブザーバー：山隈氏、小金氏、遠藤氏、三宅氏（代理出席 熊崎氏）、中山氏、塩田氏、森田氏、
小島氏、鈴木氏

事務局：西井、松本、桜井、岩永（記）

4. 議 事

○メンバー紹介

各自、自己紹介を行なった。

○佐藤委員長のご挨拶

- ・ 東邦大学を3月に退職しましたが、水素関係などの爆発・配管等に関する安全について、長年携わってきました。今回その関連ということで委員長を務めることになりました。
- ・ 水素関係に十数年携わってきた経験を生かして議事を進めて参りたいと思います。どうぞよろしく願いいたします。

【審議事項】

(1) CNGディスペンサー周辺における防爆自主基準制定のための検討について【資料1～資料3】
資料1を中心に事務局から説明した。その後、以下の質疑応答を行なった。

(山路委員) 13ページの「充填ノズルの危険箇所からの除外について」ですが、水素スタンドは吸引式検知器が付いており、CNGは付臭により充填従事者が直ちに感知し速やかに遮断とあるが、速やかにとはどれくらいのタイミングですか。充填従事者が常時いるイメージなのか、人がいないときはどうなのか。

(事務局) 感知した場合は速やかにと考えています。
ただし充填従事者がディスペンサーのところに常時いるかということそうではない場合もあるかと思われます。
このあたりについては、オブザーバーの森田様からコメントをお願いいたします。

(森田オブザーバー) 弊社は天然ガススタンドを38箇所運営しており、充填作業は色々な事業者に委託しております。充填従事者は、充填作業中はディスペンサーのそばから離れないようにしており、漏れを検知したときや何らかのトラブルがあれば、速やかに非常停止ボタンを押せるようにしています。

- (堀委員) 13 ページの関係で、危険箇所 (JIS ではゾーン) の分類の基本は、漏洩を時間の確率で分類するイメージで、放出源の連続等級、第 1 等級、第 2 等級への分類と換気との組み合わせで決めていく考えですが、この考えで危険区域 (箇所) を分類する場合は、分類した箇所に適切な電気機器を使いましょうというのが目的で、どういう防爆機器なら使えるかの判断基準とするための危険箇所の分類です。
- 分類する前提条件としてガス検知をして警報する・自動停止することで分類のグレードを下げるという考え方はありません。危険箇所の分類の話と、爆発下限界濃度 (LEL) よりも遥かに低濃度で早めにアラームを出す (機器の異常を検出する) 考えは、出発点が異なります。
- 危険箇所の分類にガス検知機能は関係ありません。分類をした上で、さらに安全性を高めるためにガス検知器が付いていると理解すべきだと思います。
- (佐藤委員長) 今のご意見ですと、通常安全性に係る濃度に到達するよりもはるか以前に臭いによって避けることが、充填ホースおよび充填ノズル付近では出来るのでそもそも安全性が担保出来ているということで良いのでしょうか。
- (堀委員) 考え方として二つあると思います。
- 爆発の可能性とは関係がない低濃度で検出・動作する安全装置が付いているから危険箇所の分類をする対象ではないという考え方がひとつ、逆に危険箇所はこのように分類したが更に安全装置が付いているという考え方でも良いと思います。
- (佐藤委員長) 今回はディスペンサー周辺ということですが、内部で漏れが発生し外部に出てきたときの危険範囲が 20cm であるが、充填ホースと充填ノズルの最初から外部に露出している箇所については、内部よりも漏洩箇所が少ないことより内部漏洩より漏洩量が少なく基本的に 20cm 以内に収まると考えて良いと思います。
- (堀委員) 13 ページの表現を、誤解を招かないように整理した方がよいと思います。
- (佐藤委員長) 極めて低い濃度での検知と遮断が可能であることによって危険な濃度が発生しないと言うことで説明してはどうでしょうか。
- (事務局) ご指摘を踏まえて記述し直します。
- また、ホースとノズルの説明の前に危険箇所の結論を説明し、その後にホースとノズルは危険箇所に入れる必要はない旨の説明をすべく順番を変更します。(12 ページと 13 ページを 14 ページの後ろに入れる。)
- (佐藤委員長) 構成の変更をお願いします。
- (堀委員) 14 ページの (3) の継手の周辺 10cm の範囲が第二类危険箇所であり CNG の組成が載っていないが、滞留することはありませんか。
- (事務局) 資料 2 (ドラフト) の 12 ページに掲載していますが、CNG の平均分子量は 18.4 で空気よりも軽いため滞留しません。わかりやすい表現に修正します。
- (山隈ワザバー) 先ほど堀委員からもご意見があったところですが、13 ページの水素ディスペンサーの充填ノズルの警報設備は防爆でしょうか。
- (事務局) ノズル先端に吸引口があり、ディスペンサー内部に防爆構造の検知部があります。
- (松木委員) 資料 2 の 21 ページから 23 ページの放出量の換算係数の求め方についてです。換算係数を漏れたときの熱量を使って算出しています。ガソリンの許容漏洩質量 1700g に相当する量からの換算ですが、これと CNG の漏洩量がどのような関係があるのか教えてください。

- (中山オブザーバー) 21 ページの (7) 式は水素とヘリウムの換算係数を求めているが、CNG もこの考え方で算出しました。
水素の換算係数は、水素の流量をヘリウムの流量で割って 1.33 を算出した。
CNG の換算係数は、(10) 式で CNG の流量をヘリウムの流量で割って 0.261 を算出しました。
- (佐藤委員長) なお CNG の流量 $7.123 \times 10^{-3} \text{m}^3$ は、(8) 式と CNG 密度から算出しました。
係数を換算する際に、許容される量という概念が入り込んでいるのか否かが、ご質問だと思います。
- (松木委員) そのとおりです。
- (佐藤委員長) 単にガスの気体としての特性である、ヘリウムと CNG の関係、ヘリウムと水素の関係であれば、許容される量という概念はありません。
- (松木委員) 物理的な量からの算出であればそのまま漏洩量の換算となるが燃焼熱は漏洩量と直接結び付きがないため、ある程度許容するのかを先に決めて求めていると読めます。具体的には 21 ページの式 (2) で水素に対応するヘリウムの漏れ許容量を求めています。この論文について把握していないので中身は分かりませんが、おそらく (1) 式の水素の量より多く仮定して相当するヘリウムの量は (2) 式となるというものだと思います。
ただし、この (2) 式の値を次の CNG の換算の式 (9) の分子にも使っており、水素対ヘリウムの換算を CNG にも適用できるのかという問題があると思いますが、いかがでしょうか。

【補足】

水素に対応するヘリウムの漏れ許容量は、

$$(2) \text{ 式 } AML = \frac{4270}{\text{vol}} + 904 \quad (\text{AML: allowable leakage mass (g), Vol: tank volume (L)}) \text{ で、タンクの}$$

大きさを 100L と仮定したときに、947g となる。

$$\text{この } 947\text{g の値を (9) 式 } M_{\text{He}} = \frac{0.947(\text{kg})}{34.64(\text{kg/m}^3)} = 27.34 \times 10^{-3} (\text{m}^3) \text{ の分子として使用しているが、}$$

CNG に対応するヘリウムの漏れ許容量として 947g を適用することに問題はないか、というご質問です。

- (中山オブザーバー) 水素の計算を CNG に適用する妥当性の検証は出来ていません。
基本的に JPEC-S 0004 に従って CNG の換算係数の算出を行っているのが現状です。
- (松木委員) つまり式 (2) は水素対ヘリウムの式ですが、CNG 対ヘリウムにも成り立つということですか。
- (中山オブザーバー) それを前提に計算している。
- (松木委員) この式が成り立つのか、確認をお願いします。
- (中山オブザーバー) 承知しました。
- (佐藤委員長) 確認をお願いします。
- (佐藤委員長) 安全率の言葉の意味ですが、資料 1 の 5 ページの爆発下限界に適用する安全率 0.25 と 8 ページの安全率 1.5 倍では安全率という言葉の意味を使い分けているのでしょうか。

- (事務局) 5 ページは第 2 等級と第 1 等級で安全率をそれぞれ 0.5、0.25 にするというのがあるのですが、0.5 ではなくより安全度を高めた 0.25 を選び実質安全率を 2 倍としたものです。
8 ページは記載のとおり安全を 1.5 倍考慮したというものです。
- (事務局) 5 ページを 8 ページと同じように表現に変更します。
- (堀委員) この数値は JIS のサンプルの適用数値で、あくまでもサンプルであり一般的にこの考えではないので、表現を改めた方がよいと思います。
- (事務局) 「LEL の 1/4 の 0.25 とした。」と変更します。
- (佐藤委員長) 資料 1 の 5 ページで、漏洩量が 46ml/回、作動回数が 1/3 回/min から、1 分間に直すとその 1/3 でよいという考えは、1 操作（作動）に対してその量の漏洩が発生したということで良いですか。
- (事務局) ご指摘のとおり、初期漏洩は作動させたときに発生すると考えています。
5 ページのところに明示します。
- (山隈ワザバー) 防爆自主基準を作りゾーンを分けてその中で使用する機器が対応関係で決められるが、最近の考え方として、リスクと言う概念を取り入れてどういう機器を選択するかということが IEC にでてきており、同じディスペンサー設備であっても、例えば街中では一旦火災が起きると被害が非常に大きくなる、人里はなれた場所では火災の被害が大きくなる、選択すべき機器もそれに合わせて適切なものを選択するということになるが、リスクと言う概念が今回の検討に入っていますか。
- (事務局) リスクについての考えは入っていません。
どのスタンドでも同じで、事故が起きた後のリスクは含まれていません。
- (山隈ワザバー) 先ほどの防爆の考えと同じで、機器選択に当たり、リスクが大きい場合は同じゾーン 2 でも安全性がワンランク上の機器を選択するという考え方があるということをお知り置きください。
- (佐藤委員長) 今時点ではそこまで満たす必要はないと思いますが、将来満たす必要がでてきた時はそれに応じて対応してください。
- (堀委員) 補足ですが、山隈委員のご指摘の通り、従来の EPL (Equipment Protection Level) の機器保護レベルがない時代に、機器の防爆レベルを指定することで安全性を担保しようという思いをゾーンによる分類だけで表現するために、本来の危険箇所分類の漏洩時間の確率と換気の組合せで分類するやり方の分類だけでいくと本来は危険区域で無い箇所をゾーン 2 と分類したり、ゾーン 2 をゾーン 1 と分類すべきだと考えたユーザーもありました。先にゾーン 1 と分類してしまうと本来そこまで漏れが起らないのに他の設備に過剰な要求となるなどの悪影響がでるため、ゾーンの考えによる分類とは別に、リスクアセスメントを行いそれにもとづいた機器選定を行うことを可能にする考えとして EPL が IEC で提唱され、日本もその考えを導入し始めたというところで
- (山隈ワザバー) そのとおりで、新しい防爆指針 2015 を作りまして、その中で EPL という考え方を導入しまして、それに則って防爆機器には EPL 記号が付きます。
今後の運用についてはこれから議論があるが、従来のようにゾーンと機器が 1 対 1 で対応する時代ではないと言うのが最近の流れです。
- (佐藤委員長) 将来必要なときに検討して欲しいと思います。

- (松木委員) 資料1の15ページで計算条件の漏洩口径を4.5mmとしていますが、これは何を想定していますか。
- (中山ワザンバー) 資料3の28ページの表23の中に、条件1(4.5mm)～条件3(20.0mm)があり、条件1の4.5mmとしました。
- (松木委員) この条件1は何を想定していますか。
 高压ガス機器からの漏洩となると小さい口径でもかなり漏洩量になるのため、4.5mmの口径はシビアな条件を想定しているのですか。
- (佐藤委員長) 配管からの漏洩部分(パッキン)が4.5mmではなく、出てきたガスがそのカバーの外側に圧力がかなり低い状態に出るときの口径だと思えます。
- (松木委員) 内部の微小漏洩がカバーの隙間等からであることを想定しているということですか。想定を明確にして欲しいと思えます。
- (佐藤委員長) 計算条件の常圧および漏洩速度が小さいためというところの何が常圧なのか表現できれば良いと思えます。
- (吉田委員) JPEC-S 0004の水素ディスペンサーの周辺の話ですが、委員長のお話のとおり実際にはディスペンサー内部のバルブ等から微小漏洩が発生し、ケーシングから外に出るのは上部についているジャバラやガラリからです。ほとんど流速がないため実験が難しく、4.5mmの口径のパイプの先から水素を流すとかなり早い流速の噴出流が出来きるため、その際の水素の拡散を見えています。もうひとつの10mmの口径の場合は流速が遅く水素の拡散が良過ぎて噴出流としての拡散は小さいです。
 ガラリから漏れてくる流速の場合は噴出流という拡散ではないということの説明するために参考資料として添付したものです。
 この部分は、本来の規格ではなく参考なので、佐藤先生に委員をしていただいている水素スタンドの防爆基準の委員会で「JPEC-S 0004から、本文にあまり関係のない解説は別途分けた方がよい。」とご指摘を受けており、今年度改定予定です。
- (佐藤委員長) ケーシングから外に出たところの一式の条件ということで良いでしょうか。
- (佐藤委員長) 他にご意見がなければ、ご意見を頂いた箇所を踏まえて修正して、また提案いただきたいと思います。
 それでは資料1～3はこれで終わらせていただきます。

(2) 車両の誤発進による充填ホースの引張り事故の漏洩に関する検討【資料4-1～資料4-4】

資料4-1を中心に事務局から説明した。その後、以下の質疑応答を行なった。

- (山隈ワザンバー) 資料4-1の10ページ以降に計算結果が出ていますが、浮力の影響は入っていますか。上下対称になっているが何かズレていないでしょうか。
- (中山ワザンバー) 浮力の問題ですが、水素の場合は上にあがります。
 なぜCNGが横に伸びるかは、分子量が水素に比べて空気に近い18ぐらいであるためであり、もう少し時間を延ばせば上にあがると思えます。
- (山隈ワザンバー) 浮力の影響が入っているということですね。
- (中山ワザンバー) はいそうです。
- (佐藤委員長) 時間が短くて浮力の影響が現れないということですね。
- (松木委員) 破断が起きたとき、遮断弁は即座に遮断するというのでしょうか。

- (樋口委員) システム上、圧力が急降下しますと遮断弁が遮断します。
今回の破断漏洩した場合は遮断します。
- (松木委員) 漏れる量としては破断したときに遮断弁以降にあったガスしか漏れないのでしょうか。
- (樋口委員) 遮断までに流れる量も含めて計算しており、横浜国大の解析データが使えることを確認しています。
- (松木委員) ありがとうございます。
- (佐藤委員長) 遮断が終了するまでに追加で流れる分があっても大丈夫ということですね。
- (樋口委員) そのとおりです。
- (山路委員) 旧型の緊急離脱カプラの改良品への交換は、全国的に完了したのでしょうか。
- (森田オブザーバー) 東京ガス管内では、点検して引っかかりなどの不具合があるものは全て取替えを完了しました。
- (山路委員) 不具合が発生する可能性はあるのでしょうか。
- (森田オブザーバー) 旧型品でも引っ掛かりがなく健全だと判断したものは使用し続けている場合があります。
- (佐藤委員長) 動作確認はどういったものでしょうか。
- (森田オブザーバー) 【資料 4-3】にある点検要領のとおりです。
- (佐藤委員長) 交換する前でも点検を頻繁にしておけば未然に不具合を防げるということですか。
- (森田オブザーバー) そのとおりです。
- (事務局) 森田オブザーバーへ確認ですが、以前お聞きしたとき、「自社スタンドは全て取り替えたが、他社スタンド（圧縮する前の都市ガスは東京ガスが供給）では一部残っている。」でしたが、いかがでしょうか。
- (森田オブザーバー) はい、そのとおりです。
自社スタンドは安全を考えて全て取り替えました。
他社スタンドは先方の財産で交換に費用がかかるため、強制できないので一部残っている可能性はあります。
- (佐藤委員長) ありがとうございます。
- (佐藤委員長) 14 ページの 1.5 検討結果（考察）で、「以上のことより、「車両の誤発進による充填ホースの引張り事故」が原因となるガス漏洩着火の可能性は極めて低いと考える。」というのは、危険範囲を考える対象にはしなくて良いということの意味しているのでしょうか。
- (事務局) 今回の防爆自主制定の検討にあたり委員、オブザーバーの皆様へ事前説明しました。その時に数名の方から「引張り事故が過去にあったが、今回の危険範囲に対してどのような影響があるのか情報提供がほしい。」と要望がありました。そこで自主基準の制定とは別に、今どうなっているのかご報告した次第です。結論のとおり対策は取れていると判断し、自主基準には盛り込まず情報提供としたいと思います。
- (大塚委員) ホースが抜けた事例が 3 件あるが、着火に至った事例は 1 件もありませんか。
- (事務局) 着火はありません。
- (佐藤委員長) 只今の誤発進関係の対策と危険度の説明についてはよろしいでしょうか。
それでは終了します。

(3) まとめ

(佐藤委員長)

検討事項についての審議は尽くしましたが、資料1、2に関するご意見に対しては、不明確な点を明確にし、また文章構成を修正していただき、次回はその修正資料に基づき、最終的な「CNGディスペンサー周辺における防爆自主基準」作成に向けて審議していただきたいと思います。
それではこれで審議を終了いたします。”

【事務連絡】

ありがとうございました。

議事録(案)は1週間程度を目途に送付いたします。

皆様からのご指摘のとおり、資料1は構成を改めます。

また、それに伴い「CNGディスペンサー周辺における防爆自主基準(ドラフト)」はご指摘箇所を踏まえて修正し、「CNGディスペンサー周辺における防爆自主基準(案)」として次回委員会に資料を提示させていただきます。

今回は7月中旬頃に開催します。別途開催日時の調整をいたします。

以上