

第1回 水素等規格委員会 貯槽分科会

議事録

I. 日 時：2024年11月11日（火）10:00～11:50

II. 場 所：特別民間法人高圧ガス保安協会 会議室1
Web会議（Webex）

III. 出席者（敬称略）：

主 査：川畑 友弥（東京大学）

副主査：笠井 尚哉（横浜国立大学）

委 員：因幡 和晃（東京科学大学）、吉川 暢宏（東京大学）、新井 祐介（岩谷産業）、松村 龍志（電気事業連合会、貫名委員の代理出席）、前田 征児（ENEOS）、大江 知也（トーヨーカネツ）、大川 鉄平（日本製鉄）、西村 信治（川崎重工業）、田摩 仁（大林組、前田委員の代理出席）、若林 雅樹（清水建設）、長谷川 忠之（発電設備技術検査協会）、小笠原 芳知（兵庫県）、佐藤 秀律（川崎市消防局）

K H K：白井 基晴、戸邊 千広、小山田 賢治、中納 暁洋、岸川 義明、藤井 亮、畑山 和博、原 知輝、松原 裕希、佐藤 裕文（記）

オブザーバー：岡田 直也・中島 隆博・山田 亮太・柿崎 寿弥・竹内 浩樹・中西 徹（経済産業省 産業保安・安全グループ）、井山 望（エネルギー・金属鉱物資源機構）、安彦 聡也・小出 隆太郎・小林 拡（カーボンニュートラル燃料技術センター）、橋本 直也（クリーン燃料アンモニア協会）、斎藤 健一郎・中島 健太郎・武藤 憲一・若木 勇記（水素バリューチェーン推進協議会）、今福 孝明（石油化学工業協会）、藤原 昌平（石油連盟）、宍戸 孝行（全国LPガス協会）、森廣 泰則・鈴木 優子（日本ガス機器検査協会）、山本 健志（日本ガス協会）、前田 和也（日本産業・医療ガス協会）、桜川 彩・柴田和男（日本電機工業会）、千代 亮（川崎重工業）、中本 勝也（コベルコE&M）、佐野 利一（サイサン）、高野 直幸（商船三井テクノトレード）、大村 朋彦（日本製鉄）、権田 真徳（富士石油）、南條 敦（ENEOS）、岡野 拓史・崎本 隆洋（JFE スチール）

（Web会議システムによる出席者は下線）

欠席委員：桑名 一徳（東京理科大学）

IV. 配布資料：

- | | |
|--------|---|
| 資料 1 | 水素等設計規格委員会 貯槽分科会 委員名簿 |
| 資料 2 | 水素等規格委員会 貯槽分科会 |
| 資料 3-1 | 水素等に係る貯槽規格の意見交換 |
| 資料 3-2 | NEDO 事業（大型液化水素貯槽からの大量漏洩・拡散等の拡散シミュレーション手法の開発及び設置基準の整備に向けた調査研究） |
| 資料 3-3 | 液化水素基地の設計における安全要件に関する国際規格開発（川崎重工業株式会社） |
| 資料 4 | 事務連絡 |
| 参考 1 | 水素等規格委員会 委員名簿 |
| 参考 2 | 高圧ガス保安協会定款（抜粋） |
| 参考 3 | 高圧ガス保安協会規格委員会規程 |
| 参考 4 | 技術基準作成基本方針 |
| 参考 5 | 技術基準策定手順書（水素等規格委員会） |
| 参考 6 | 技術基準整備 3 ヶ年計画（2024～2026 年度）（抜粋） |
| 参考 7 | 「大型液化水素貯槽実現に向けた極低温・水素環境下材料信頼性評価法確立および社会受容のための実大試験」並びに「液化水素貯槽の大型化に関する研究開発」事業概要 |

V. 議事概要

1. 開会挨拶

水素センター白井理事から開会にあたり挨拶があった。

2. 委員会定足数の確認等

事務局より、委員 16 名に対し過半数の参加があり、委員会定足数を満足している旨の説明があった。

3. 議事（1）貯槽分科会の委員紹介（副主査の指名を含む。）

事務局より、資料 1 に基づき、委員の紹介を行ったのち、笠井委員に副主査に就任いただくことの提案が事務局よりあった。

その後、特段の発言はなく、川畑主査より笠井委員が副主査に指名された。

4. 議事（2）水素等規格委員会 貯槽分科会の趣旨説明

事務局より、資料 2 に基づき、貯槽分科会の趣旨に関する説明があった。

特段の発言はなかった。

5. 議事(3) 水素等に係る貯槽規格の意見交換

事務局より、資料 3-1 により水素等に係る貯槽規格の策定に向けた関連情報、論点等について、関連情報として資料 3-2 により事務局が NEDO から受託している事業について説明があった。途中、JH2A 規制委員会液水基地標準化 SWG のリーダー企業である川崎重工業の千代様より、本検討の関係動向として、資料 3-3 により液化水素荷役基地の安全設計に関する国際標準化に向けた活動動向について説明があった。

主な意見、質問などは以下のとおり。

笠井副主査 関連で先行しているプロジェクトの成果を活用しつつ、液化水素貯槽の規格を作りたいということだと認識していたが、資料中の論点 1 によると、リスクアセスメントに基づいて行う安全性評価手法に関する規格、指針を策定したいということで、本日は安全性評価手法を策定するための議論という認識で間違いないか。

事務局 液体水素貯槽に関連し、万が一大量漏えいが発生した場合、どのような影響があるかということの評価が必要になってくる。その考え方は現状知見が十分ではないと認識しており、また、NEDO 事業にて得られるデータに起因するところもあり、本分科会の中で進めていきたいと考えている。設計に関する議論については、本分科会にも参加いただいている吉川委員が委員長をされている HPI（一般社団法人日本高圧力技術協会）の中で議論されているところ。貯槽の設計は資料中 2.5 で示したとおり、基本的に既存の法令に基づく設計が可能であることが NEDO 事業にて実証、検証がなされており、HPI にてこれを踏まえて貯槽の技術指針をどうするかといった議論がなされているところ。基本的に既存の基準で設計ができるということであれば、今必要となってくるものとして安全性評価手法を優先して検討してはどうかという説明をさせていただいた。

笠井副主査 つまり、この分科会での 2 年間のスケジュールは、安全性評価手法に関する規格、指針を策定するというのが主な項目という理解でよいか。

事務局 事務局としてはそのように考えているところ。

- 笠井副主査 資料 3-2 の結果を使って、貯槽に関する規格を議論するものと考えていた。構造の調査や、発災シナリオの説明もあったので防液堤や保安距離の規定を考えるものと考えていたが、そうではなくて安全性評価手法に関する規格、指針を策定するということが間違いなのか。
- 事務局 保安距離や防液堤の基準は、コンビナート等保安規則はじめ、法令の技術基準で決まっている。防液堤については省令の要求に基づき例示基準で規定があるところ。これらについては NEDO の成果を活用して検討したいと考えている。
- 吉川委員 HPI の中で技術基準を検討しているが、そちらは専ら構造体の技術基準と認識している。一方、今回この分科会で審議したいのは漏えいした際の安全対策に関する技術基準。そういった仕分けなのかと考えている。
本分科会の論点になるのは、リスク評価するうえでのリスクシナリオにあたる場所、すなわちリスクシナリオをどうやって立てるかということを確認にすることだと考えている。
これが、リスクアセスメントに基づいて行う安全性評価手法に関する規格、指針を策定するということだと考えている。
- 笠井副主査 規格、指針を策定できるくらいのリスクアセスメントを誰が行うのか。資料 3-2 によると、横浜国立大学がシミュレーションを実施し、他の誰かが発災シナリオを抽出、選定をするのだと思うが、そのシナリオ選定やリスクアセスメントは誰が行うのか。
資料 3-1、3-2 を見ると発災シナリオの抽出、選定が特に重要になると思うが、誰が行うのか確認したい。
- 吉川委員 NEDO 事業において KHK がやるという理解でいるが間違いはないか。
- 事務局 その認識でよい。
- 笠井副主査 やっているということならよいが。
- 吉川委員 リスクアセスメント、漏えい後の安全対策について NEDO 事業にて KHK がデータを取り、シナリオを立てると理解している。
- 笠井副主査 漏えい後も重要だが、漏えい量についても、皆さんが合理

的として合意できることも非常に大変と思われる。漏えい量とシナリオが本分科会に参加している皆さんの合意が取れるものとして抽出、選定することは非常に大変な作業とを感じるが、それも KHK がやっているという理解でよいか。シナリオを抽出、選定するうえでの基本情報が資料中にはなかったように感じるが、50,000m³クラスの貯槽で検討したいことは理解したが、リスクアセスメントを実施するための基本貯槽モデルのようなものがないのでシナリオを適切に抽出できるのかやや疑問に思ったが。

川畑主査

笠井先生のご指摘は NEDO 事業で検討していることの結論をどうするかということかと思う。

NEDO 事業の中で具体的に誰がやるかはわからないが、液水がどの程度の量が漏えいするか何らか仮定して、漏えい時の状況を実験とシミュレーションで明らかにしていくということなのだと思う。

本分科会では、それがインプット情報となって、後の手法の規格化につながっていくということだと考えている。

そのため、笠井先生からのご質問については、NEDO 事業側でシナリオを作っていただけのもので期待している。

(HPI では、) 貯槽の材料の検討を担当しているが、漏えい量が LNG の貯槽よりも少なくなりそうとか、そういった検討はしない予定。

笠井副主査

これまで NEDO 事業の成果を活用して、水素の物性を考慮した貯槽の規格を作るものと思っていたので、論点 1 を見たときに安全性評価手法に関する規格、指針を策定となっており、これが本分科会の目的と理解し、少し驚きがあった。そのうえで、貯槽を作るための検討の話は資料 3-1 から 3-3 で説明があったが、一方で本分科会の目的に対する検討の話があまり資料になく、シミュレーションを行う程度の話しかなかったため、少し心配になり確認した。

最後に伺いたいのが、まだ存在しないものに対する設計段階から実施するリスクアセスメントはエンジニアリング系の方々が強いので、そういった方々が委員に入っていると心強いと思ったがいかがか。

川畑主査
事務局

事務局からは何かあるか。

資料 3-1 中の論点 1 にて、設置する基地のリスクアセスメ

ントに基づいて行う安全性評価手法という表現がかなり広い意味で取られているかもしれず、表現が適切ではなかったように感じている。

当該箇所の意図は、下部の「主に想定される規定」に記載しているとおりに、あくまでも適用範囲としている貯槽、一部配管等の付帯設備も含む可能性があるが、そういったところから漏えいしたガスの影響評価をすることをここでは安全性評価と言っているのであって、設計時に行うリスクアセスメントを意味しているわけではない。

ここでは、あくまで貯槽から液が漏れた際の影響の程度を評価するためのシミュレーション手法のレシピのようなものを基準としてまとめたいというのが趣旨である。

笠井副主査 理解した。要するにタイトルとは異なり、基地に設置する大型液化水素貯槽のリスクアセスメントということと理解した。

事務局 そのとおり。

笠井副主査 つまり、液化水素貯槽だけに限定してリスクアセスメントを行うことと理解した。

事務局 貯槽の第一弁のようなところまでは入るかもしれないが、基本的にはおっしゃるとおり。

笠井副主査 限定されるシナリオだから何とか検討可能ということで理解した。非常に限定される領域での発災シナリオということで、地震などの影響を検討されると思うがこれによる漏えい量なども経験的に何とかなるということで、承知した

事務局 NEDO 事業の方で KHK が行っている内容は、現状のコンビ則等の技術基準の見直しということで、ある前提条件を仮定して液化水素の場合にどうかということを検証している。先の質問にて誰がリスクアセスメントするかという話があったが、主には設置される事業者がどの程度の影響が及ぶかを評価することになると思う。そのうえで、事業者、受け取る側の行政機関にとって基準、指針、指標となるものがあつた方が良いのではないかとということで、基準化をしたいと考えているところ。

笠井副主査 承知した。限定して検討されることでスケジュール的にも合う気がする。また、発災シナリオを検討する方も事業者

川畑主査
吉川委員

になってくるということで承知した。
他には何かあるか。
今の笠井先生からのご指摘とも関連するが、制限をきちんと入れた方が良く感じる。大型液化水素貯槽とは、どこから大型とみるか。球形の貯槽は含まれないという認識か。また、水素スタンドにあるような縦型の液化水素貯槽は対象に含まれないということで間違いないか。構造、形状とも関連するが、大型の制限をきちんとした方が良く感じた。
また、容量の制限を設けないということで、上限側をみないということだと思うが、これもいかがか。事業者側はその方が良くということか。
先ほど千代様より説明があった内容についても、容量がどのくらいというのが議論になるような気もした。ある程度規模感について認識合わせした方が良く気がするがいかがか。千代様からの先の ISO 提案に関する説明でそういった容量の想定はあるか。

関係者（千代様）

ISO への提案では、特に大きさによる適用範囲は現状記述していない。防液堤については高圧ガス保安法の一般則、コンビ則の要求により自ずと決まってくると思っている。

吉川委員

関係者（千代様）

上限側については無制限でよいのか。
我々が大型貯槽と呼称しているのは、50,000m³以上からの貯槽。その理由は、球形の真空二重容器方式と異なる方式に変えるため。その方式は、LNG の円筒縦型の容器は 20、30 万 m³ という規模のものがあるので、それと同等程度の大きさのものを想定している。ただ、上限は現時点では考えていない。

吉川委員

笠井先生からご指摘があったように、漏えいシナリオを考えると、貯蔵している容量とは無関係にシナリオを立てられるかというのが気になるところ。
最後に 1 点、資料 3-1 スライド 23 の 4 つ目にある基地全体の構成機器からの漏えいに関する安全性評価は本規格には含まないとあり、要するに貯槽以外からの漏えいは検討の範囲外という意味だと思うが、貯槽の範囲がどこまでかを決めないといけないと思う。これも漏えいシナリオを立てるときにどこまでとするのか、また範囲外の部分をど

うするののかというのを示しておかないといけないように感じる。

事務局

容量の話について、千代氏からご説明いただいた国際標準化提案の議論においても JH2A の会議で大型貯槽の定義について議論があったが、明確な容量上限を決めるのは難しいなと感じていたところ。一方、容量下限については、先ほどのご説明にもあったとおり、例えば高圧ガス保安法コンビナート等保安規則では防液堤が求められる貯槽の貯蔵能力の閾値として 500t 以上というものがある。また、貯槽の対象範囲については、貯槽の全体構成がどのようなものになってくるかというのをしっかり情報を収集して見極めていきたいと思う。

川畑主査

その他、ご意見、ご質問等あれば、分科会後でも事務局にご連絡いただければ。笠井先生、吉川先生から様々なご意見があったので、これを踏まえて引き続き進めていただきたい。

6. 議事(4) その他

最後に、事務局より、資料 4 により議事録の確認に関する事、情報提供のお願いに関する事の説明があった。全体を通して、以下の質問があった。

吉川委員

ISO へのご提案の件で千代様にお伺いしたいが、本分科会では保安距離が一番の肝になってくると思うが、ISO の提案ではどのようになるかプランはあるか。

関係者（千代様）

K 値を決めているのと同様に、爆発したときの衝撃波が支配的だと考えている。LNG だと火災の輻射熱も効いてくると思うが、水素の場合はそのスペクトル特性から燃焼しても輻射熱がほとんどないので、やはり爆発の衝撃波が支配的になると思う。衝撃波に対する規定値は、今のところ NFPA2 に数値が掲載されているので、そのあたりを引用しつつ計算するというようなことを ANNEX の方に記載しようと考えている。ただ、そういったことは国によって規定値がある場合もあるので、そういった場合には国の規定を参考にし、ない場合には ANNEX を参考としても良いということに記載したいと思っている。

吉川委員

そういったところに、今回の KHK の NEDO 事業の成果を入れ込むということは想定されているか。入れた方が良いの

か否かもわからないところであるが。

関係者（千代
様） 将来的にその可能性はあるかもしれないが、KHKがNEDO事業で行っているものは来年も試験を行ってその後に委員会というステップを踏むので、ISOへの提案の動きとスケジュール的に合わないことから、現時点でANNEXに入れ込むことは考えていない。ただし、ISOになった場合も5年ごとに改定が必要となるため、改定のタイミングでNEDO事業の成果が規格化、国際標準化されるということがあれば、そういったものも引用するというはありうると思う。

吉川委員 ということは、現状では、ISOの方にリンクさせるという検討はなく独立して進めていただき、適宜情報交換をしながら進めていかれるという位置づけでよろしいか。

関係者（千代
様） ご認識のとおり。

吉川委員 承知した。

7. 閉会挨拶

水素センター小山田所長からお礼と挨拶があった。

以 上