

# 第1回水電解装置分科会 議事録

1. 日時 2024年4月26日(金) 13:00~15:15
2. 場所 特別民間法人高圧ガス保安協会 会議室1  
WEB会議システム 併用

## 3. 出席者

主査 : 土橋 律 (東京理科大学)

副主査 : 笠井 尚哉 (横浜国立大学大学院)

委員 : 林 瑠美子 (名古屋大学)、前田 哲彦 (産業技術総合研究所)、光島 重徳 (横浜国立大学大学院)、大島 伸司 (ENEOS)、亀 知之 (北海道電力)、西井 匠 (東京ガス)、出原 大輔 (東レ、やまなしハイドロジェンカンパニー)、兼田 敏行 (トクヤマ)、久能 清人 (日立造船)、佐藤 純一 (東芝エネルギーシステムズ)、藤田 敬祐 (トヨタ自動車 (佐野 誠治 委員代理))、田村 憲 (三菱重工業)、中田 博一 (神鋼環境ソリューション)、韓 萬海 (シーメンス・エナジー)、平野 稔幸 (旭化成)、合庭 貴信 (福岡市)、小笠原 芳知 (兵庫県)

[欠席委員] : 桑名 一徳 (東京理科大学)、下出 哲也 (レゾナック)

オブザーバー : 板倉 悠輝、星野 信也、小林 大地、吉田 将大 (以上、経済産業省資源エネルギー庁)、鯉江 雅人、山本 宣行、中西 徹、谷 理子、福田、川原、柿崎、鎌田、北山 (以上、経済産業省産業保安グループ)、小熊 (経済産業省)、霜鳥 宗一郎、原口 史明、藤田 泰宏、柴野 祐太 (以上、水素バリューチェーン推進協議会)、月舘 実 (エンジニアリング協会)、小出 隆太郎、安彦 聡也 (以上、カーボンニュートラル燃料技術センター)、川瀬 雅也、山本 純平、福田 詩織 (以上、日本ガス機器検査協会)、鈴木 良治、長谷川 忠之 (以上、発電設備技術検査協会)、梅沢 順子、相澤 芳弘 (以上、クリーン燃料アンモニア協会)、前田 和也 (日本産業・医療ガス協会)、吉田 剛 (水素供給利用技術協会)、宍戸 孝行 (全国LPガス協会)、鎌田 敏弘 (日本ボイラ協会)、藤本 正彦 (石油化学工業協会)、山崎 智也、茶屋原 梢 (以上、石油連盟)、堀田 和宏、坂本 昌駿 (電気事業連合会)、出口 洋平 (日本電機工業会)、小出 達弥 (サイサン)、小松 弘明 (日鉄パイプライン&エンジニアリング)、南條 敦 (ENEOS)

高圧ガス保安協会(KHK) : 白井 基晴、小山田 賢治、加藤 久志、種物谷 宣高、藤井 亮、岸川 義明、小池 峻太、佐藤 裕文、榊原 叶子、浅野 詞保、三浦 和紀、原 知輝、畑山 和博

※ 現地参加者は下線

## 4. 議事

- (1) 委員紹介
- (2) 水素等規格委員会 水電解装置分科会
- (3) 【審議】水電解装置に関する技術基準の原案
- (4) その他

## 5. 配布資料

- 資料1 水素等設計規格委員会 水電解装置分科会 委員名簿  
資料2 水素等規格委員会 水電解装置分科会  
資料3-1 水電解装置に関する技術基準の原案の審議手順  
資料3-2 水電解装置に関するKHK基準案について  
資料3-3 水電解装置に関する技術基準の原案  
資料3-4 水電解装置の電解セルスタックに関する技術基準の原案

- 資料 3-5 水電解装置に関する技術基準の原案に対する意見  
資料 3-6 水電解装置の電解セルスタックに関する技術基準の原案に対する意見  
資料 4 今後の予定

## 6. 議事概要

### (1) 委員紹介

開会にあたり、特別民間法人高圧ガス保安協会（以下、「KHK」という。）理事白井より挨拶があった。

(KHK 白井) 国においては、2050 年のカーボンニュートラルに向けて様々な取組が進められており、特に水素については CCS も含め関連法案が国会に提出され審議がされているところ。そのような状況を踏まえ、KHK においては今後水素の利活用が円滑に進められるよう、関係する各種のルール作りを進めていくこととし、今般技術委員会のもと、水素等規格委員会を立上げ、今後、水素、CCS を始め、カーボンニュートラルに資する様々な技術基準を提供していく次第。先般、第 1 回水素等規格委員会が開催され、具体的に検討する項目の一つとして水電解装置に関するルールを作ることとし、今回この分科会を開催した。委員の皆様におかれては、そのような趣旨をご理解いただいた上で、KHKS の作成に向けて審議をお願いしたい。

KHK より、委員 21 名に対し代理出席者を含め 19 名の出席予定の連絡があり、分科会定足数を満足する旨の説明があった（実際の出席者数も 19 名であった。）。

主査、副主査、委員、委員代理者、オブザーバー等の出席者の紹介があった。

### (2) 水素等規格委員会 水電解装置分科会

KHK より、資料 2 に基づき説明があった。

### (3) 【審議】水電解装置に関する技術基準の原案

KHK より、資料 3-1、3-2、3-3、3-4、3-5、3-6 に基づき説明があった。

以下の質疑、意見があった。

(笠井副主査) 資料 3-2 の P. 5。圧力容器の設計製作規格と供用中維持検査規格は別に作られることが多いと考えているが、この規格は設計製作規格に加えて供用中の維持規格も入っていると考えてよいのか。

(KHK) 「水電解装置に関する基準」に点検とあるのは、設計時に考える点検のことであり、供用中の検査、点検方法を規定するものではない。取扱説明書に記すような点検に関する事項について規定している。セルスタックの基準については、製作時の設計、試験、検査のみの基準である。

(笠井副主査) ISO 22734 も主に設計製作規格であるということか。

(KHK) そのとおり。メンテナンスについては、メーカーが文書化しユーザーに渡すこととしており、設計時に決める事項としている。

(土橋主査) 資料 3-2 の P. 2。ISO 22734 の説明で水電解装置の安全に関する規格、とあるが、安全だけの規格ではないということよろしいか。

(KHK) 安全も含めた製作に関する規格となっている。

(土橋主査) 資料 3-2 の P. 8 では、ISO 22734 の説明として「製造、安全、性能に係る要求事項を規定」とあることから整合性のある記載とすること。

(KHK) 承知した。

(笠井副主査) 資料 3-2 の P. 13。圧力のかかる範囲はどこまでなのか。

(KHK) 図中に太字で示した部分が圧力のかかる箇所と想定しているが、様々なシステムがあるため、一概には決められないと考えている。

(笠井副主査) 圧力としてはどの程度を想定しているのか。例えば 80MPa のものも入るの

- か。
- (KHK) この点についても様々なシステムがあるので一概には言えないが、規格上圧力の上限は定めていない。装置としては圧力の上限が 1MPa 未満のものや、5MPa 未満のものが多くあると承知している。
- (笠井副主査) 酸素の圧力についてはどうか。
- (KHK) 減圧して排気するので、高圧のものはあまりないと考えているが、排気の途中段階で高圧の状態で送ることになる場合があることは考慮している。
- (笠井副主査) 水素、酸素のインベントリはどの程度を想定しているのか。どのような仕様のもに適用されるかイメージがほしい。水素の製造量は。
- (KHK) この点についても様々な装置があるが、小型のものでは 10Nm<sup>3</sup>/h 程度のものから、大型のものは 1000Nm<sup>3</sup>/h を超えるものがあると承知している。
- (前田委員) 水電解装置は大小あり、実験で使うような卓上サイズのものから、大きいものでは電力入力で MW 級のものがある。1MW で 200Nm<sup>3</sup>/h 程度、浪江の旭化成のものは 10MW 程度のものとなる。
- (笠井副主査) 承知した。
- (佐藤委員) 一点目、基準の適用範囲について確認したい。圧力について規定していないので、大気圧相当の装置から圧力の高い装置まで、水素を製造する装置なら全て適用されるのか。二点目は、圧力機器の圧力の定義はあるのか。三点目は、水電解装置の範囲は示されているのか。
- (KHK) 一点目、規格の適用範囲に圧力の範囲は定めていない。圧力機器の規定の適用は 0.1MPa の閾を設けている。二点目、圧力機器とは内部にガスの圧力を受ける部分としている。三点目、どこを末端にするのかという点は柔軟に対応できるようにあえて明確に定めていなかったが、適切な設定があればぜひご意見いただきたい。
- (佐藤委員) 圧力が 1MPa 未満であっても、大気圧よりも高ければこの規格の適用範囲であるということによろしいか。
- (KHK) そのとおり。ISO 22734 とも整合している。
- (平野委員) 当社のアルカリ水電解装置は、電解セルスタックの部分は 0.1MPa 未満で動かししている。その後精製した水素をコンプレッサで昇圧している。そのような場合でも、今回の水電解装置の規格の適用範囲に入るということによろしいか。それとも 0.1MPa という閾値があるならば、仕切りはコンプレッサ前後となるのか。
- (KHK) 規格の適用範囲は圧力の閾値はない。圧力機器に対する規定は、0.1MPa 以下のものは除くことになる。
- (西井委員) 圧力機器の対象だが、スタックも含むということか。
- (KHK) そのとおり。
- (西井委員) 5.2 の設計の部分だけ、スタックは別の基準を設けるということか。
- (KHK) そのとおり。
- (西井委員) 5.3 の試験、検査については、設計検査と製品検査はスタックも含むということによろしいか。
- (KHK) 試験、検査についてもセルスタックは別の基準とする。
- (西井委員) ISO 22734 との違いについて、ISO 22734 では耐圧試験は型式試験で、設計検査と製品試験は定めがないとのことだが、その検査の中身や頻度は何が変わってくるのか。
- (KHK) 設計検査は設計の段階で実施するものなので、適合が確認できればその後に実施するものではない。製品ごとの検査は、設計への適合性を確認するもの。一方、耐圧試験は ISO 22734 と異なる。ISO 22734 は一度耐圧試験を実施すれば、個々の製品ごとの耐圧試験は要求していないので、その点は変更を加えている。
- (兼田委員) 水電解装置の定義について、先ほどの資料 3-2 の P. 13 で、気液分離器があり、

ガス相と液相に分かれると思われる。そのため、セルスタックについては通常ガス相が明確で無い状態で運転されると考える。先ほどの適用範囲の議論では、ガス相の無い機器についても圧力機器の範囲に入るという理解になってしまう。セルスタックについては圧力機器の規定になるということによろしいのか。

(KHK) セルスタックは水素と酸素が発生する箇所のため、ガスの圧力を受ける部分である。

(兼田委員) 明確にガスが滞留しているわけではなく、液とガスが混在している状態で気液分離まで導かれ、ガス相が明確になるのは気液分離器と考えているが、ガスが発生する段階でガスがある、という扱いになるという理解でよろしいか。

(KHK) そのとおりで、セルスタックはガスを扱う部分であるとしている。

(兼田委員) なぜそのような確認をするかという点、当社では食塩電解槽を運転しており、内部流体が食塩とアルカリ液で、塩素と水素を製造している。その場合、気相部を明確に形成していないような構造のところは高圧ガスの対象範囲外であるとの見解を受けたことがあるので、確認させてもらった。

(KHK) セルスタックの基準のところを改めて説明させていただく。

(KHK) 念のためだが、この規格の適用範囲で、高圧ガス保安法の適用範囲を定めようとしているものではないので、改めて申し上げておく。

(土橋主査) 説明のあったとおり、ISO規格を基に基準を作り、結果的に高圧ガス保安法に關係する部分もあるかと思うが、この規格自体は高圧ガス保安法の適用範囲のみを考えて作っているものではないと承知している。

(兼田委員) 承知した。

(中田委員) (資料 3-2 の P. 18) 上から 4 つめ。「ただし、水素の継手は、液体で耐圧試験した場合、発泡液又はガス検知器により漏れの有無を確認。」とあるが、耐圧試験を実施した後に、実運転で気密を確認するという意味か。

(KHK) そうではない。液体で耐圧試験をした場合に、継手からの漏れが無いかを確認する一般的な気密試験のことを示している。

(中田委員) 水素で実施するという意味でないことで理解した。

(KHK) 運転中に確認する、ということではない。

(中田委員) 承知した。

(長谷川氏 (発電設備技術検査協会)) (資料 3-2 の P. 18) 「耐圧試験は JIS B 8267 又はこれと同等の規格による。ただし、試験圧力は設計圧力の 1.5 倍以上」とあるが、JIS B 8267 で設計して設計圧力の 1.5 倍以上で試験すると、特にオーステナイト系の材料は耐力を超える応力が発生してしまうのではないか。そのような条件を許容する規格であるということによろしいか。

(KHK) ごもっともと考えており、許容応力の取り方によって耐圧試験圧力を抑えるなどした方がよいのであればぜひご意見いただきたい。

(笠井副主査) 定期検査は KHKS 1850-1 によるとあるが、これは圧力容器をカバーする規格か。

(KHK) 圧力機器、計測器、運転制御がカバーできると考えている。

(西井委員) (資料 3-2 の P. 26) 安全制御について、自動制御で回避できない異常としてガス濃度 2vol.% を規定しているが、これを逸脱した場合には緊急停止を求めるといったことか。

(KHK) 緊急停止時の設定値ということ。

(西井委員) ISO 22734 と比べた時に、ガスの濃度の閾値自体異なるが、緊急停止をするかどうかはメーカーの設計によることができたかと思う。ISO 22734 との違った基準とした背景を確認したい。

(KHK) ISO 22734 では、リスクアセスメントをした上で安全制御、機器をいれるという規定となっている。今回の基準ではリスクアセスメントは規定していない。ここで、緊

急停止の規定を入れているが、これと同等の代替措置を講じることも可能な規定としている。

(西井委員) 緊急停止ではない代替措置も可能ということによろしいか。

(KHK) ガスの濃度が閾値を超えた場合でも運転しながら対応できる方法があるならばぜひご意見いただきたい。

(西井委員) 具体的な方法を書き下すかは別として、ISO 22734 でガスの濃度が閾値を超えた場合に止めないことも認めているのであれば、そのように読めるようにしてほしい。この説明資料だと代替措置は電気機器の停止に対する代替措置のように読めるので、緊急停止措置全体に対する代替措置を検討するとよい。

(KHK) 承知した。

(前田委員) (資料 3-2 の P. 35) 強度計算について、水素側と酸素側が同じ圧力のもののみが対象なのか、それとも酸素側の圧力が低い差圧式も対象なのか。

(KHK) 差圧式であっても差圧試験を実施することにより対応する規定としている。

(笠井副主査) (資料 3-2 の P. 31) 定期検査について、「ただし、電解セルスタックについては、製造者の推奨する方法・頻度による」とあるが、それ以外のものの頻度の規定はあるのか。

(KHK) それ以外のものについては従来どおりにしようというもの。

(KHK) 開放検査周期について、高圧ガス保安法の高圧ガス設備に該当する圧力容器は原則 3 年に一度開けて、内面の検査をすることになっている。一方、動機器については、3 年を超えてメーカー推奨時期でよいことになっている。そのため、電解セルスタックについても 3 年ごとの開放ではなく、メーカー推奨時期としてはどうか、という提案。

(笠井副主査) 電解セルスタック以外は 3 年に一度開放するという事か。

(KHK) 圧力容器であればそのとおり。

(西井委員) スタックの範囲は、図で示された第一継手までということによろしいか。

(KHK) そのとおり。

(西井委員) 第一継手までではなく、もう少し先まで含めてスタックと一体として作られており、検査が難しいものがある。また、圧力容器の範囲として、圧力の規定を設けないという話があったが、圧力がそれほどかからない酸素側であっても、KHKS 1850-1 による定期検査の対象となるのか。

(KHK) そのように考えている。

(西井委員) 安全上本当に必要なのか。

(KHK) 開放検査の話であれば、高圧ガス保安法の高圧ガス設備に該当する場合の話なので、低圧であれば高圧ガス保安法適用であっても気密性、材料に関する試験しかかからない。

(西井委員) KHKS 1850-1 による、というのはその規格中の圧力の対象も踏まえた上での規定なのか。

(KHK) そのとおり。低い圧力の設備を、高圧ガス設備と同様に検査を要求しようとは考えていない。

(久能委員) 適用法規の確認。今回の基準では、水電解装置のセルについて開放が必要ないということだが、高圧ガス保安法に抵触するセルについては定期的な開放が必要ということか。

(KHK) 高圧ガス保安法の高圧ガス設備に該当する場合であっても、セルの開放は不要でメーカーが推奨する時期に検査をすればよいのではないかと、という提案をしている。

(土橋主査) 審議事項であるが、次回への継続審議なので今回は決議しない。今後資料を確認し、意見があれば事務局に提出いただきたい。

#### (4) その他

KHK より、資料 4 に基づき今後の予定の説明があった。  
経済産業省産業保安グループの鯉江高圧ガス保安室長より以下のとおり挨拶があった。  
(鯉江室長) 本日は熱心な議論に感謝。水素保安の在り方については、これまで経済産業省の審議会でも議論されており、リスクベース、国際整合性のあることが重要。そのためには、安全の確保を大前提とし、国としては、技術基準の性能規定化を進め、最新の技術動向を踏まえた国内外の民間規格を積極的に取り入れることが重要だと考えている。今回、学識経験者、産業界、行政機関、KHK が一同に会し、民間主導で水素保安の技術基準が検討されるということを歓迎。今回の技術基準の検討に当っては、国もオブザーバーという形で積極的に関与していきたい。KHK には事務局として学識経験者や産業界の見解をまとめることを期待しており、今後この委員会に限らず水素保安に対する様々な民間規格が検討、作成されることを望んでいる。本規格についても多くの方々に納得して使っていただけるように、引き続き熱心な議論をお願いしたい。

以上