

## 燃料電池車両の技術基準を定める告示・同解釈基準の概要

八島 悠太\* 米山 崇\* 水野 寿洋\*\* 遠藤 康信\*\*

### Outline of Public Notice and Interpretative Standard of Technical Standard for Fuel Cell Trains

Yuta YASHIMA Takashi YONEYAMA Toshihiro MIZUNO Yasunobu ENDO

A public notice establishing the technical standards for fuel cell trains was issued in March 2025. In November of that year, an interpretative standard for these standards was issued. The public notice establishes technical standards for “compressed hydrogen gas” as a hydrogen carrier and “fuel cells” as power generation equipment. These standards were formulated based on safety verification results. The establishment of these technical standards is expected to accelerate the early introduction of fuel cell railway vehicles into practical use.

キーワード：水素，燃料電池車両，技術基準，リスクアセスメント，高圧ガス

### 1. はじめに

2050年カーボンニュートラルや水素社会の実現に向けて、鉄道事業者では圧縮水素ガスを燃料とする車両（以下「燃料電池車両」という）の技術開発が進められている。2025年3月に燃料電池車両の社会実装を進めるために「鉄道に関する技術上の基準を定める省令（以下「技術基準省令」という）」第68条が改正されるとともに、「圧縮水素ガスを燃料とする車両の燃料電池等の技術上の基準を定める告示（以下「水素告示」という）」が制定された<sup>1)</sup>。また、同年11月に法的な強制力を持たない形で具体化・数値化して明示している「解釈基準」が改正され、水素告示の内容が整備された<sup>2)</sup>。本稿では、これらの制定の概要について紹介する。

### 2. 燃料電池車両の技術基準制定の経緯

燃料電池車両は、車両に搭載した水素と空気中の酸素を燃料電池で化学反応させ、得られる電力により走行する車両である。発電後の排出物は水のみであり、二酸化炭素を排出しないことから、気動車の置換えの選択肢の一つとして位置づけられている。水素は分子量が極めて小さく低密度のため、高いエネルギー密度を確保するために35MPaや70MPaといった高圧に圧縮し、専用容器に充填して車両に搭載される。水素に限らず1MPa以上の高圧ガスは高圧ガス保安法の適用対象となり、燃料電池車両においては圧縮水素を貯蔵する容器及び附属品（容器に直接取付けられる部品、鉄道用の容器（圧縮水素鉄道車両燃料装置用容器）では「主止弁、容器逆止弁、容器安全弁」をいう。）を含む、充填口から減圧弁までの1MPa以上の部分が対象となる。一方、高圧ガス保安法には燃料電池車両での容器等の取扱いに関する規定が存在しなかったため、従来は経済産業大臣特認制度に基づき、個別に安全性を確認した上で特例的な措置として運用されてきた<sup>3)</sup>。また、鉄道の技術基準においても燃料電池をはじめ水素関連機器に関する規定が存在しなかったため、鉄道営業法において特別な取扱いとして構造を確認していた<sup>3)</sup>。今後の円滑な社会実装を鑑み

\* 車両技術研究部 エネルギーシステム研究室

\*\* 国土交通省 鉄道局 技術企画課

ると、鉄道の技術基準で所定の手続きを行えることが望ましいため、高圧ガス保安法上の技術基準の一部を鉄道の技術基準に移管することを前提に、関係省令等の改正が行われることとなった。

## 2.1 鉄道車両の技術基準の体系

鉄道車両の技術基準の体系を図1示す。鉄道の技術基準は、鉄道営業法第1条に基づき制定された技術基準省令により規定されている。技術基準省令は、鉄道輸送に供される設備及び車両の構造並びにその取扱いに関する必要な要件を定めることで安全・安定輸送の確保を図り、公共の福祉の増進に資することを目的としており、法的強制力を有する<sup>4)</sup>。さらに、技術基準省令を補完し、同様に法的強制力を有するものとして「告示」があり、「特殊鉄道に関する技術上の基準を定める告示」、「施設及び車両の定期検査に関する告示」及び「技術基準省令第2条第20号の危険品を定める告示」がある。これらの下位には、鉄道事業者の技術的判断の参考とすることを目的に「解釈基準」や、鉄道事業者の実務に資することを目的として技術基準省令、告示及び解釈基準の背景となる考え方や技術的根拠を取り纏めた「解説」がある<sup>4)</sup>。鉄道事業者は、技術基準省令及び告示に適合する範囲内で、解釈基準や解説を参照しながら、自社の実情に即した「実施基準」を策定し、これに基づき施設、車両の設計、運転取り扱い等を行うことになる。

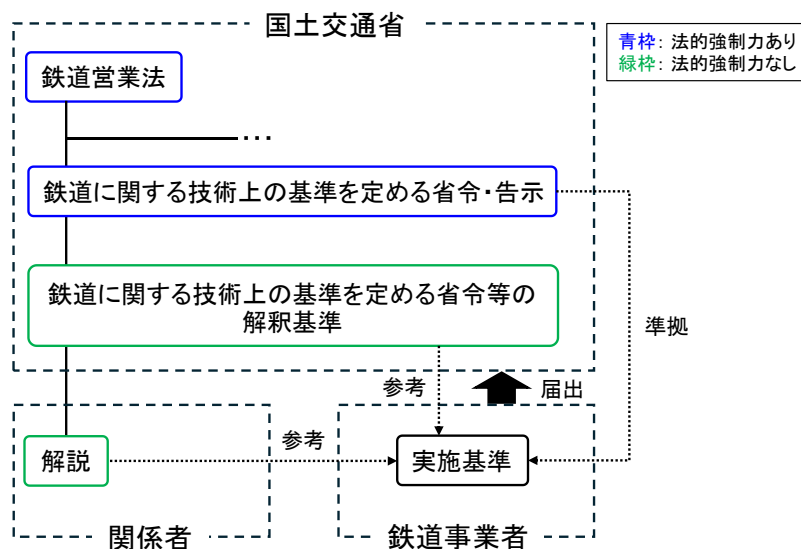


図1 鉄道車両の技術基準の体系

## 2.2 燃料電池車両の技術基準の制定

### 2.2.1 燃料電池車両の安全性検証

燃料電池車両は高圧の圧縮水素並びに発電のための燃料電池を搭載する車両であり、運用にあっては、実態に即した安全の確保が必要となる。特に最大70MPaという高圧の可燃性ガスを使用することへの安全性の担保は不可欠であり、想定されるリスクに応じた安全対策等の検討が重要となる。鉄道総研は、大学教授等の学識経験者、鉄道事業者、関係協会関係者及び経済産業省から構成される「水素燃料鉄道車両等の安全性検証検討会（以下「水素車両検討会」という）」（全6回）を国土交通省とともに運営し、あわせて燃料電池車両の安全性検証のためのリスクアセスメント及びリスク低減策の検討並びに技術基準案の提案を実施した。燃料電池車両は今後開発が進められる車両であることから、実績をベースとする技術基準の整備は困難である。そのため水素車両検討会では、国際規格（ISO/IEC Guide 51:2014）に定められるプロセスを基本とし、「経産省 リスクアセスメントハンドブック 実務編」を参考にリスクアセスメントによ

る安全性評価を実施した<sup>3)</sup>。リスクアセスメントの対象は、燃料電池車両の早期の社会実装を目指し、最も実用化に近い普通鉄道の旅客車とし、鉄道事故調査報告書を基に過去発生した鉄道事故を網羅したシナリオでリスクアセスメントを行い、リスクが高いと評価されたシナリオについては具体的なリスク低減策を検討した。その結果、燃料電池車両に必要と考えられる11項目のリスク低減策及び併せて整備することが望ましい対策が技術基準案として提言された<sup>5)</sup>（図2）。

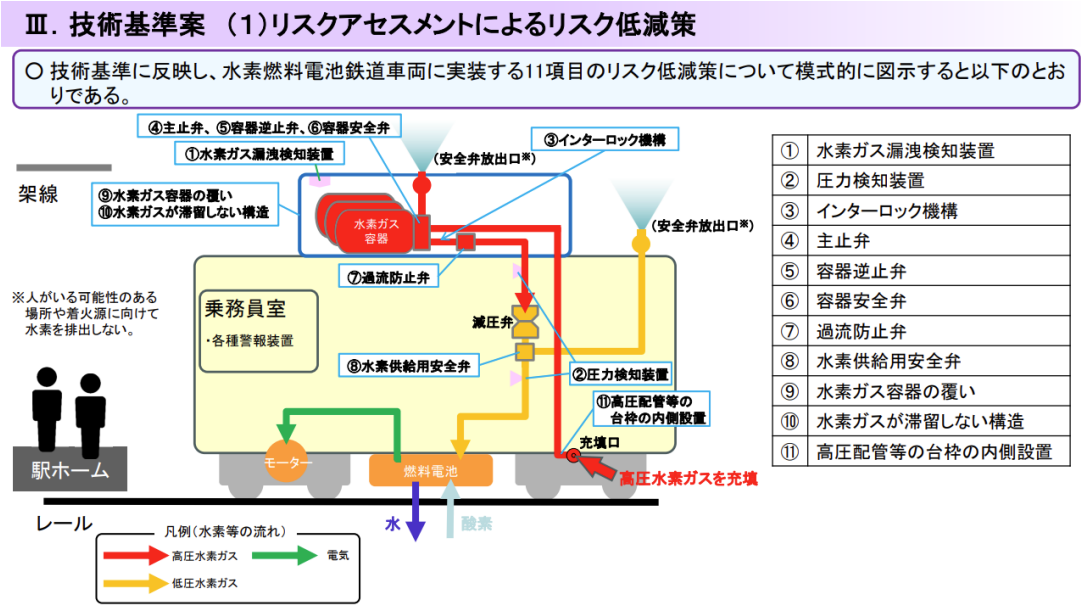


図2 水素車両検討会で提言された11項目のリスク低減策

出典：国土交通省 web サイト(<https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001844814.pdf>)

2.2.2 鉄道専用の水素ガス容器及び附属品の技術指針の制定

鉄道総研では、水素車両検討会と並行して、2024年度に大学教授等の学識経験者、鉄道事業者、関係協会・メーカーの有識者から構成される「水素燃料電池鉄道車両燃料装置用容器及び附属品の技術指針に関する検討委員会」（全3回）の運営を行い、鉄道の使用環境を考慮した鉄道専用容器及び附属品に関する審議を行った。その結果、経済性や入手性を考慮して既に実用化の進められている燃料電池自動車用容器と同等のものをを使用することを定めた「圧縮水素鉄道車両燃料装置用容器の技術指針」並びに「圧縮水素鉄道車両用燃料装置用附属品の技術指針」が業界基準として制定された。本指針は、特別民間法人高圧ガス保安協会の運営する高圧ガス容器規格検討委員会における審議の結果、一般詳細基準として認められ、2025年11月に高圧ガス保安法に基づく経済産業省令である容器保安規則（以下「容器則」という）の例示基準（経済産業省が定めるもので、例示基準通りであれば高圧ガス保安法に適合するものとして認められる技術基準）に追加された<sup>6)</sup>。併せて容器則の告示に規定される容器の表示方式や再検査の規定についても、鉄道の運用に合わせた内容に改正された。

2.2.3 燃料電池車両の技術基準（水素告示）

高圧ガス保安法に基づく経済産業省令である一般高圧ガス保安規則（以下「一般則」という）に規定される高圧ガス設備の技術要件の一部を鉄道の技術基準へ移管することを前提に、水素車両検討会で提言された技術基準案を基として燃料電池車両に必要な構造・性能要件を整理し、技術基準が作成された。一般則は法的強制力を有することから、鉄道の技術基準に移管する際にも同様の枠組みを維持する必要がある。燃料電池車両の技術基準は法的強制力を有する「告示」として制定されることになった。告示の制定に際

しては、告示が紐づく技術基準省令が必要となるため、技術基準省令第 68 条（動力発生装置）第 4 項が追加されると共に、告示の解釈基準も併せて作成されることになった（図 3）。これらの作業は、水素車両検討会の運営及び技術基準案の取り纏めを行った国土交通省、鉄道総研を中心に、鉄道事業者等と見解に相違が生じないよう議論を重ねながら進められた。告示の具体的な規定については、水素車両検討会で提言された技術基準案に加え、既に実用化されている燃料電池自動車の技術基準「道路運送車両の保安基準の細目を定める告示別添 100（圧縮水素ガスを燃料とする自動車の燃料装置の技術基準）」を参照しながら鉄道の技術基準として適したものになるよう作成が進められた。その結果、2025 年 4 月に全 8 条で構成される水素告示（表 1）が制定<sup>1)</sup>され、かつ、その適合性確認についても鉄道事業法第 13 条（車両の確認）に基づき実施されることからこれらの措置を踏まえ、一般則も改正された<sup>7)</sup>。

以上の通り、燃料電池車両に関する技術基準及び適合性確認が制度上明確に整備されたことから、今後の燃料電池車両の社会実装及び将来的な普及に向けた制度基盤が確立されたといえる。

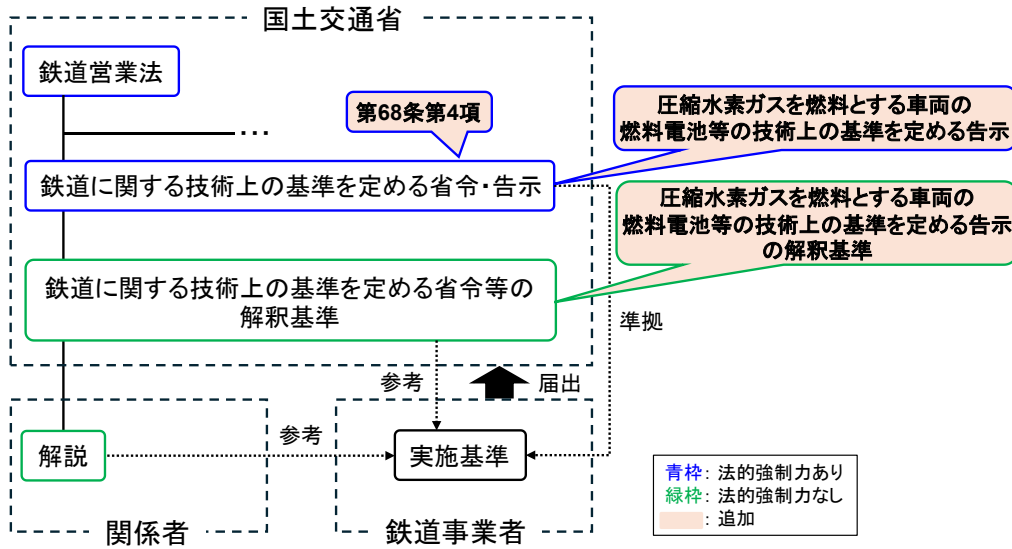


図 3 燃料電池車両の技術基準の体系

表 1 水素告示の目次

目 次		記載事項
第 1 条	趣旨	技術基準省令第 68 条第 4 項と水素告示の関係
第 2 条	定義	用語(水素貯蔵システム, 燃料電池システム)の定義
第 3 条	要件	水素車両検討会の安全性評価の前提条件(対象車両, 水素の搭載量等)
第 4 条	水素貯蔵システム及び燃料電池システム	システムに求められる耐振動・衝撃性能及び燃料電池システムから排出されるガスの水素濃度
第 5 条	水素ガス容器	水素ガス容器・附属品に求められる性能, 取付位置等
第 6 条	水素配管等	水素ガスの流路の構成部品(水素ガス容器・附属品を除く)に求められる性能, 取付位置等
第 7 条	水素ガス漏えい検知器	水素ガス漏れ検知器の性能, 取付位置
第 8 条	乗務員室に設ける装置	圧力表示装置, 各種警報装置等の取付

### 3. 水素告示の概要

水素告示は、水素キャリアとして「圧縮水素ガス」、動力発生装置として「燃料電池」を適用範囲とする技術基準であることを明確にすべく「圧縮水素ガスを燃料とする車両の燃料電池等の技術上の基準を定める告示」という表題とした。また、鉄道事業者の理解の促進を図るため、システムや機器毎に条を分けるとともに、具体的な数字や規格、より詳細な内容を示す場合は解釈基準で示されることとなった。水素告示及び解釈基準に規定される内容を水素告示の条毎に以下に示す。

#### 3.1 趣旨（第1条）

第1条は、水素告示と技術基準省令第68条第4項との関係が規定されている。具体的には、技術基準省令第68条第4項に規定される「圧縮水素ガスを燃料とする車両の燃料電池等」の構造について、具体的な内容を定めたものが水素告示である。第1条で告示の趣旨を定義する構成は、他の告示と同様である。

#### 3.2 定義（第2条）

第2条は、燃料電池車両を構成する「水素貯蔵システム」及び「燃料電池システム」の用語の定義が規定されている。両システムの定義は以下の通りである。

- ・水素貯蔵システム：水素ガスを貯蔵し、燃料電池システムに水素ガスを供給するシステムをいう。
- ・燃料電池システム：水素貯蔵システムから供給される水素ガスを使用して発電をするシステム（空気供給装置、加湿装置及び温度調整装置を含む。）をいう。

両システムの構成図を図4に示す。水素車両検討会で提言されたりスク低減策は、高圧の圧縮水素を取り扱う水素貯蔵システムを対象としたものであり、その結果、同システムには各種の安全対策のための機器の搭載が必要となっている。

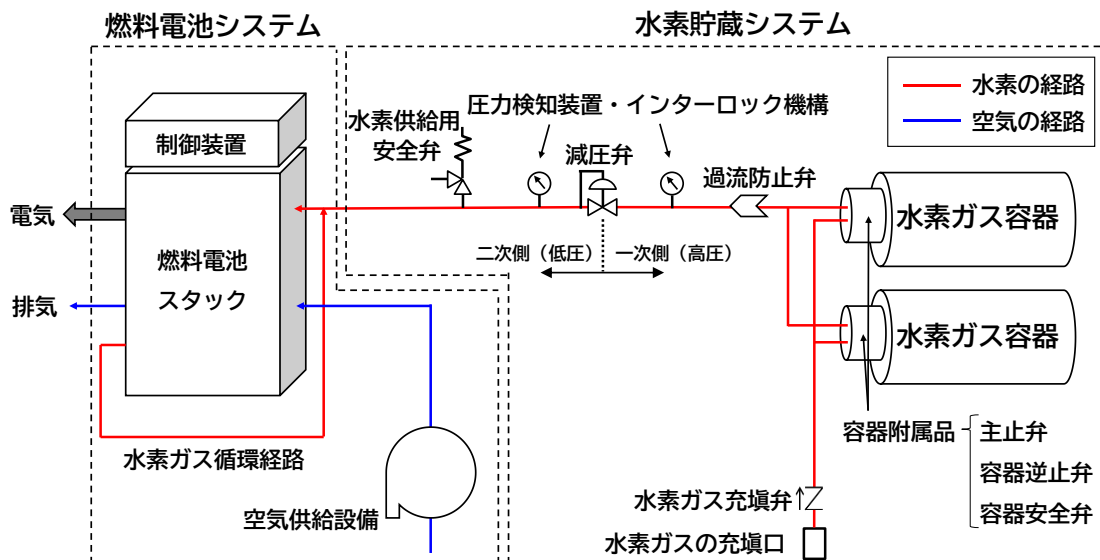


図4 水素貯蔵システム及び燃料電池システムの構成図

#### 3.3 要件（第3条）

第3条は、燃料電池車両に求められる要件が規定されている。これらは、水素車両検討会的前提条件を基に決められたものである。水素車両検討会では、以下の前提条件に基づき、燃料電池車両のリスクアセ

スメントが実施された。

- ・対象車両：鉄道事業法施行規則第4条に規定される普通鉄道のうち、旅客車
- ・集電装置：搭載しない
- ・水素の搭載量：1両あたり最大150kg

これらの前提は、水素告示でも適用されており、その要件が規定されたものが第3条である。対象車両については、水素告示では「普通鉄道」と幅広く定義されている。水素の搭載量については、高圧ガス保安法において気体の量が「容積（温度0度、圧力0Paの状態に換算したもの）」で示されることから、水素告示では質量150kgから容積1,670m<sup>3</sup>に換算した値で規定されている。なお、水素の搭載量の上限については、営業運転を想定した航続距離である300km以上を確保できることが前提とされた。具体的には2両編成の燃料電池車両（1両に水素及び燃料電池を搭載）の燃費を最大4km/kg-H<sub>2</sub>とすると、1両あたり約75kgの水素が必要となる。また、燃料電池自動車に関するリスクアセスメントでは、155kgの水素ガスの搭載について報告されていることから、これらを踏まえた基準値として1両あたり最大150kgが規定されることとなった。

### 3.4 水素貯蔵システム及び燃料電池システム（第4条）

第4条は、燃料電池車両を構成する両システムに求められる技術要件が規定されている。燃料電池車両を構成するシステム及び機器は、ガスの漏えい等の異常を防止するために、振動・衝撃に対する耐久性が求められる。鉄道車両においては、JIS E 4031(2013)「鉄道車両用品－振動及び衝撃試験方法」に具体的な試験方法が示されていることから、当該JIS規格への適合について解釈基準で示されている。さらに、燃料電池システムから排出されるガス中に高濃度の水素が含まれると着火の危険性があるため、モビリティ用途の燃料電池全般に適用される水素排出濃度の規制値について解釈基準で示されている。

### 3.5 水素ガス容器（第5条）

第5条は、水素ガス容器及び水素ガス容器に直接取付けられる附属品の構造・性能要件が規定されている。水素ガス容器及び附属品に関する規定の概要を表2に示す。本条は、燃料電池車両に搭載される水素ガス容器及び附属品が、容器則の改正により新たに追加された鉄道専用の水素ガス容器及び附属品の例示基準に適合していることを要求するものである。

表2 第5条水素ガス容器の規定の概要

機器	概要
水素ガス容器	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「圧縮水素鉄道車両燃料装置用容器」であって、刻印等がなされていること</li> <li>・屋根上面に取付け、容易に取り外せない構造とすること</li> <li>・金属製の覆いを設けること</li> </ul>
附属品 (主止弁, 容器逆止弁, 容器安全弁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・附属品を水素ガス容器に直接取付けること</li> <li>・「圧縮水素鉄道車両燃料装置用附属品」であって、刻印等がなされていること</li> <li>・容器安全弁が作動した時の放出方向は告示で決められた方向とすること</li> </ul>

### 3.6 水素配管等（第6条）

第6条は、水素ガス容器及び附属品を除く、水素ガスの流路を構成する各種機器に求められる性能、並びに構造上の要件が規定されている。第6条の規定の概要を表3に示す。本条は、水素貯蔵システムにお

ける大部分の構成機器を対象とすることから、水素車両検討会において提言されたりリスク低減策の多くが含まれている。その結果、本条は水素告示の中でも最も多岐に渡る規定を含む条文となっている。特に水素配管の性能要件に関しては、解釈基準にて一般則例示基準に示される材料を用いること、耐圧試験及び気密試験に合格する性能を有することなどが詳細に規定されている。

表3 第6条水素配管等の規定の概要

機 器	概 要
水素配管等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・十分な気密性、耐久性、耐水素脆性をもつこと</li> <li>・床下に取り付ける場合は、台枠の幅の内側に配置し、車体前面、車体妻部及び連結した車両間に取り付けないこと</li> <li>・漏えいした水素ガスが滞留しない位置に取り付けること</li> <li>・使用環境に応じて適切に支持・固定されること</li> </ul>
水素ガスの充填口	<ul style="list-style-type: none"> <li>・容易に充填できる位置に取り付けること</li> <li>・電氣的な着火源から離れた位置に取り付けること</li> <li>・換気を十分に行うことができない場所に取り付けないこと</li> </ul>
水素ガス充填弁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水素ガスの充填口の直近に取り付けること</li> </ul>
減圧弁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水素ガスの圧力を 1MPa 未満に調整すること</li> <li>・主止弁より下流に取り付けること</li> </ul>
過流を防止する装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・過流防止弁を主止弁に直接又はその下流に取り付けること</li> </ul>
圧力検知・インターロック機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水素ガス容器から減圧弁までの圧力の異常な低下を検知すること</li> <li>・異常時は自動的に主止弁を閉じること</li> </ul>
水素供給用安全弁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・圧力異常時に水素を安全な方向に放出すること</li> </ul>

### 3.7 水素ガス漏えい検知器（第7条）

第7条は、水素ガスの漏えいを早期に検知し、漏えいを迅速に遮断するための安全機能として、水素ガス漏えい検知器の設置及び漏えいを検知した際に主止弁を自動的に遮断する機能を設けることが規定されている。水素は極めて小さい分子であることから、配管継手等からの漏えいリスクが相対的に高い。また、空気と比較して非常に軽く、漏えいした水素ガスは浮上して上部空間に滞留しやすい性質を有する。このため、漏えいした水素が溜まりやすいと想定される位置の上部に水素ガス漏えい検知器を設置することを規定し、その具体的な位置として、車両屋根上の水素ガス容器ユニット内上部や水素配管及び燃料電池システムが設置される台枠内の上部など水素ガスが漏えいした際に検知しやすい位置が解釈基準で示されている。

### 3.8 乗務員室に設ける装置（第8条）

第8条は、燃料電池車両の安全運行のために、乗務員に異常を知らせ、適切な対応を実施するための以下の装置等を乗務員室に設けることが規定されている。

- ・水素ガス漏えい検知器が水素ガスの漏えいを検知したことを警報する装置
- ・水素ガス漏えい検知器の機能に支障が生じたことを警報する装置
- ・主止弁を閉じることができる操作装置
- ・水素ガス容器から減圧弁までの水素配管等の内部の圧力を表示する装置

## 4. まとめ

燃料電池車両の社会実装に向け、水素車両検討会において安全性検証及びリスク低減策の検討が行われ、その成果を基に燃料電池車両の技術基準（水素告示，解釈基準）が整備された。今後、水素告示に適合した燃料電池車両を営業投入するためには、保全に関する技術基準の整備も不可欠である。これらの技術基準が整備されることにより、燃料電池車両の早期の営業投入が進み、鉄道分野におけるカーボンニュートラルの実現に寄与することが期待される。また、将来的には水素エンジンや液体水素等、新たな水素関連技術の発展に伴い、水素告示の適用範囲の見直しが求められる可能性がある。その際には、水素告示制定時と同様に、安全性の検証及びリスク低減策の検討を行い、新技術に対応した技術基準に改正していくことが求められる。

## 文 献

- 1) 国土交通省：「鉄道に関する技術上の基準を定める省令の一部を改正する省令」及び「圧縮水素ガスを燃料とする車両の燃料電池等の技術上の基準を定める告示」について、<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001882148.pdf> (参照日：2026年2月16日)
- 2) 国土交通省：鉄道の技術基準の整備，[https://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo\\_fr7\\_000036.html](https://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_fr7_000036.html) (参照日：2026年2月16日)
- 3) 遠藤康信：燃料電池車両の安全性検証，JREA，Vol68，No.9，pp.31-34，2025
- 4) 国土交通省鉄道局監修：解説 鉄道に関する技術基準（車両編）第四版，2022
- 5) 国土交通省：水素燃料電池鉄道車両等の安全性検証検討会とりまとめ，<https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001844814.pdf> (参照日：2026年2月16日)
- 6) 経済産業省：制度整備・運用見直し等の取組状況について，[https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan\\_shohi/koatsu\\_gas/pdf/030\\_02\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/koatsu_gas/pdf/030_02_00.pdf) (参照日：2026年2月16日)
- 7) 経済産業省：容器保安規則等の一部を改正する省令等について，[https://www.meti.go.jp/policy/safety\\_security/industrial\\_safety/oshirase/2025/03/20250331\\_kouatsu\\_1.html](https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/oshirase/2025/03/20250331_kouatsu_1.html) (参照日：2026年4月8日)