

水素保安を巡る主要国の取組

* 主要国の取り組みについては継続して調査中なるも
現時点の情報をとりまとめ記載

水素保安戦略の策定に係る検討会事務局

令和 4 年 10 月 5 日

- 1. 主要各国の水素戦略等における保安分野の取組**
- 2. 主要各国の水素保安を巡る課題**
- 3. 保安を巡る国際調和の取組**
- 4. 利活用を促す国際的な取組**

1-1. 主要各国の水素戦略等における保安分野の取組

- 水素に関する戦略・ロードマップ等を策定し、水素利活用が促進されている代表的な国・地域として、**EU、ドイツ、米国、英国、韓国**をとりあげ、各国の水素戦略の概要と保安分野の取り組みを整理。

EU



- 2020年7月、「**欧州の気候中立に向けた水素戦略**」を発表し、グリーン水素の推進を明示。その後2022年5月発表の「REPowerEU」では目標値を引き上げ。
- 2030年までに**域内生産量を最大1000万トン+輸入量最大1000万トン、電解水素の製造能力40GW**の目標を設定。
- 暫定的に、低炭素水素(化石+CCUS)も活用を志向するが、長期的には再エネ水素のみを「グリーン水素」と定義。
- **水素供給網に係る規制枠組みの整備**に着手。
- **国際連携**では、**水素の技術基準・規制・定義に関する国際フォーラム**での、EUの主導的立場を強化。

米国



- 2020年、**米国エネルギー省**は「**Hydrogen Program Plan**」を発表。水素の製造や輸送、貯蔵、アプリケーションごとにターゲットを示し、**研究開発・実証を推進**。また2021年に開始された「**Hydrogen Shot**」では、**グリーン水素のコストを10年以内に1ドル/kg**とする方針を掲げる。
- **保安規制面**では、**規制・基準等に関して他の連邦政府機関や州と調整**することを掲示。
- **カリフォルニア州**では、ZEV規制との関連で、特に水素供給・利用（特に運輸部門）を推進。2020年には**再エネ由来水素に関するロードマップ**を公表。

ドイツ



- 2020年6月、**経済エネルギー省**は「**国家水素戦略**」を発表。水素関連分野へ**90億€ (1.1兆円)**を投資。
- EU同様、**グリーン水素を重視**。2030年までに**国内再エネ水素製造能力5GWの目標**を設定。
- **保安規制面**では、水素供給にあたって既存のガスインフラの利用可能性に関して**必要な規制基盤を早期に整備すること**としている。
- 水素製造への税制の見直しや水電解装置への支援、重貨物輸送・鉄道・航空機用の水素充填インフラ整備等を支援。

英国



- 2021年8月、**ビジネス・エネルギー・産業戦略省**は「**水素戦略**」を発表（その後、2022年7月に更新）。
- **グリーン水素とブルー水素**を大量製造する計画が掲示。2030年までに**国内低炭素水素製造能力として10GW**を目標（うち半分以上を電解水素由来）。
- **保安規制面**では、「**Regulatory frameworks**」として、**4つのフェーズごとにロードマップ**を掲示（例:2021-2024ではより広範な基準(安全性や純度等)の整備等）。

韓国



- 2019年1月、**韓国産業通商資源部**は、「**水素経済活性化ロードマップ**」を発表。2040年までの目標として、タクシーやトラック、水素供給量・価格等の定量目標も設定。
- 2020年1月、「**水素経済の育成および水素安全管理に関する法律(水素法)**」を制定。そのうち、**保安規制面**では、**水電解装置や燃料電池等の低圧用設備**に関する安全管理基準を整備（製造許可、完成検査等）。なお、高圧設備は別途、高圧法が適用。

(参考) 我が国の水素分野における戦略等の策定状況・各種目標

- 日本は世界で初めての水素基本戦略を2017年12月に策定。EU、ドイツ、オランダなど各国も、昨年以降、水素戦略策定の動きが加速化するなど、水素関連の取組を強化。
- 2020年10月の菅総理(当時)のCN宣言を受け、グリーン成長戦略でも重点分野の一つに位置づけ。需給一体での取組により、導入量の拡大と供給コストの低減を目指す。

国内外の情勢変化、戦略策定の状況

2017年12月
水素基本戦略策定

2019~2020年
各国水素戦略策定
及び、経済対策で
水素に注力

2020年10月
菅総理(当時)
による2050年
CN宣言

2020年12月
グリーン成長戦略策定
(水素の位置付)

2021年
第6次エネルギー基本計画決定、
水素基本戦略見直し
を見据えた検討

グリーン成長戦略における量及びコストの目標

□ 年間導入量* : 発電・産業・運輸などの分野で幅広く利用

現在(約200万t) → 2030年(最大300万t) → 2050年(2000万t程度)

※ 水素以外にも直接燃焼を行うアンモニア等の導入量(水素換算)も含む数字。

□ コスト : 長期的には化石燃料と同等程度の実現

現在(100円/Nm³^{フルリユース}*) → 2030年(30円/Nm³) → 2050年(20円/Nm³以下)

※ 1Nm³=0.0899kg

第6次エネルギー基本計画において設定した新たな定量目標

2030年の電源構成のうち、**1%**程度を水素・アンモニアとすることを目指す。

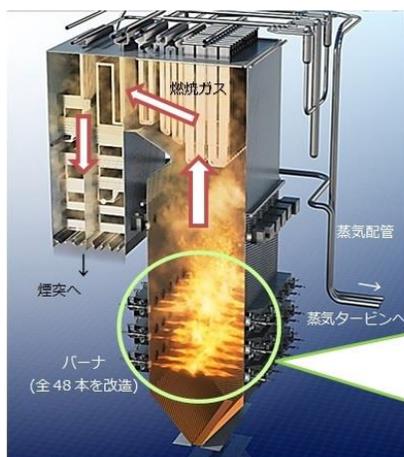
(参考) 燃料アンモニアの需要の広がり

- アンモニアの燃料としての活用に向けた検討が進んでおり、NOx排出を抑制した石炭火力発電への混焼の基礎技術は確立済み。
- 今後、高混焼・専焼化といった利用量の拡大や、船舶や工業炉等の用途拡大も見込まれる中、需要拡大に対応した新たなサプライチェーンの構築が必要。

発電分野

- 我が国独自の技術として、石炭火力発電のバーナーにアンモニアを20%混焼した際の安定燃焼とNOx排出量の抑制に成功。
- 昨年度（2021年度）からJERA碧南火力実機（100万kW）で20%混焼を実証（4年間）。
- その後、技術開発を経て、高混焼・専焼化を目指す。

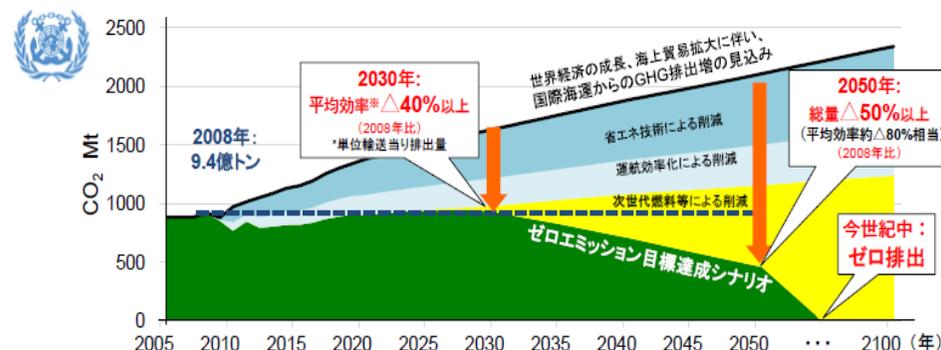
(出典)JERAプレスリリース



発電用ボイラ

船舶分野

- 国際海事機関（IMO）は、2018年にGHG削減戦略を策定し、国際海運におけるGHG削減目標に合意。
 - ① 2030年までに平均燃費を40%以上改善（2008年比）
 - ② 2050年までにGHG総排出量を50%以上削減（2008年比）
 - ③ 今世紀中できるだけ早期にGHG排出ゼロ
- アンモニアを含む脱炭素燃料を活用した次世代船の開発を検討中。



(出典：国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ概要説明資料より)

1 - 2. EUの水素戦略等における保安分野の取組

- EUの「欧州の気候中立に向けた水素戦略」(2020年7月)では、**グリーン水素**を重要視しつつ、ロードマップにおいて、**水電解装置や再エネ由来水素の生産量**の目標を掲示。
- 保安規制に関しては、**水素供給網の構築に向け、既存のガス供給網に対する規制枠組みの適用**や、**国際協力を通じた規制調和の拡大可能性**を示唆。

<水素戦略ロードマップ及びREPowerEUを踏まえたEUの目標>



保安規制関連

- 水素供給網の構築にあたって、**既存のガス供給網の規制枠組みを活用し、水素の利活用を促す方針**(ガス規則及びガス指令の改正が提案され、国家間での水素インフラの相互接続を促進するため、**水素に係る規格等を作成していく方針**)。
- IPHE(国際水素・燃料電池パートナーシップ)や国際標準化機関などの国際枠組みを例に挙げつつ、**国際協力を通じた規制調和の拡大可能性を示唆**(国際フォーラムでの技術標準、規制、定義に関するリーダーシップも強調)。

(出典) 欧州委、水素技術の実用化と普及に向け戦略を発表(EU)(JETRO)(<https://www.jetro.go.jp/biznews/2020/07/a648d349ecec0a1e.html>)

ドイツにおける水素戦略と企業ビジネス動向(JETRO)(https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/a31db630cadce992/20210004.pdf)

A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe(https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf)

西村あさひ「令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業(国内外における水素バリューチェーン構築に際しての規制体制等に関する調査)受託調査報告書」

環境省 各国の水素基本方針(2020年12月時点の情報をもとに作成) https://www.env.go.jp/seisaku/list/ondanka_saisei/lowcarbon-h2-sc/overseas-trend/PDF/overseas-trend_05_eu_202101.pdf

1-3. ドイツの水素戦略等における保安分野の取組

- ドイツの「国家水素戦略」(2020年6月)では、EUの戦略と呼応し、「**グリーン水素**」の**推進**や水素のバリューチェーン全体の検討を実施することが示された。
- 保安規制に関しては、2023年までに取り組む施策として、**既存のガス供給インフラ等の水素供給への利用可能性に係る必要な規制基盤の早期整備**等を言及。

<水素戦略の重点分野>

- 水素戦略では、以下を主な重点分野として挙げ、ドイツ政府が2023年までに取り組む具体的な施策を提示。

主な重点分野	
水素の生産	水素技術の市場への取り込みと輸出を可能にするには、 国内市場の拡大が欠かせない 。水素を持続可能で経済的な方法で使用するには、 風力と太陽光など再生可能エネルギーの発電容量を計画的に拡大する必要 。
工業分野	化学工業での既存の水素インフラを利用し、鉄鋼など他の利用に拡大
交通分野	バスや鉄道などの公共交通機関、一部の重量貨物輸送では 燃料電池がバッテリー型電気自動車を補完
国内外での輸送・流通インフラ	ガスインフラを将来的に水素用のインフラに 利用 できるほか、 水素専用の輸送ネットワークも建設

保安規制関連 (ドイツ連邦政府が 2023 年までに取り組む38の施策のうち保安に関連する主な取り組み)

- 水素供給インフラの構築についてステークホルダーと共同で検討し、**既存のガス供給インフラ等の水素供給への利用可能性について、必要な規制基盤を早期に整備することとしている**。
- 電力、熱、ガスのインフラを適切に連携させる取り組みを継続し、計画や資金調達、**規制の枠組みを形成してエネルギー転換に適合した開発を推進することとしている**。
- 省庁間の横断的研究キャンペーン「水素技術 2030」で、水素関連の重要技術で戦略的に共同研究活動の取り組みを実施することとしている。対象は「**エネルギー転換に向けた規制のサンドボックス制度**」など。

(参考)【EU・ドイツ】水素供給網の構築に向けた規制面の取組

- 2021年7月、ドイツにおいてエネルギー供給網の競争及び供給安定を目的としたエネルギー産業法が改正され、エネルギーとして電力・ガスに加え、**水素を明記。水素の保安を含む規制内容が明記された。**

【ドイツ】エネルギー産業法 (EnWG) の改正 (2021年7月)

エネルギー供給網の競争及び供給安定を目的に、ルールを定めていたエネルギー産業法において、エネルギーとして電力、ガスに加え、**水素を明記**。一部、**技術基準等**については、**域内ガス市場の共通ルールを定める指令及び域内のガス市場規則の改正までの過渡的な措置**とされている¹

電気・ガス供給網における主な規制枠組み

供給網事業者の**法的分離** (第2章 第2節)

供給網への**アクセスに関する規制** (第3章 第3節)

供給網事業の**会計分離** (第2章 第1節)

供給網の**開発・整備計画**に関する義務 (第3章 第1節)

基本的には、**DVGW (独ガス水道協会)** が策定した**技術基準**に準拠 (§49)

水素供給網におけるEU域内の調和や国内市場の促進に向けて、水素に関する上記枠組みを適用するよう改正

なお、水素パイプラインの技術基準については、下記のような措置となっている

水素に関する基準は現状制定されておらず、**DVGW (独ガス水道協会)** が策定した**ガスの技術基準**を準用することとなっている

【EU】域内ガス市場の共通ルールを定める指令及び域内のガス市場規則の改正提案

ガス供給網に関するルールを定めていた規則及び指令に対して、**EU内での水素供給網の構築を目的に、水素に対する規制も明記**

ガス供給網における主な規制枠組み

指令 (2009/73/EC)²

規則 (715/2009)³

事業の分離に関する義務 (第15、18条等)

供給網**アクセス**に関する規制 (第13~15条等)

規則で作成された**ガイドライン**の順守 (第43条)

供給網の**規格やガイドライン**の制定 (第6、23条等)

水素供給網に関する上記枠組みへの適用を対応を提案 (具体的内容は下記)

指令の提案 (COM/2021/803)⁴

規則の提案 (COM/2021/804)⁵

相互接続されている他の事業者に対する**運営に必要な情報の提供** (第46条)

水素の品質や料金、サービスアクセス条件の詳細情報の開示 (第48条)

水素漏れを防ぐための措置を講じ、**水素漏れの検知及び報告書**を提出すること (第46条)

国家間での**相互接続**に関する**規格等** (供給する**水素の品質等**)を制定 (第54条)

規則で作成された**規格等**の順守 (第75条)

1 : 西村あさひ「令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業 (国内外における水素/バリューチェーン構築に際しての規制体制等に関する調査) 受託調査報告書」

2 : Consolidated text: Directive 2009/73/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 2003/55/EC (Text with EEA relevance)Text with EEA relevance

3 : Consolidated text: Regulation (EC) No 715/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 on conditions for access to the natural gas transmission networks and repealing Regulation (EC) No 1775/2005 (Text with EEA relevance)Text with EEA relevance

4 : Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on common rules for the internal markets in renewable and natural gases and in hydrogen (COM/2021/803 final)

5 : Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the internal markets for renewable and natural gases and for hydrogen (recast) (COM/2021/804 final)

1 - 4. 米国の水素戦略等における保安分野の取組

- 米国エネルギー省は2020年に水素の研究開発・実証計画として「Hydrogen Program Plan」を発表。**水素の製造、輸送、貯蔵、利用に関して目標値を揭示**。また2021年に開始された「Hydrogen Shot」では、グリーン水素のコストを10年以内に1ドル/kgとする方針を掲げる。
- 保安規制に関しては、**米国では水素の大規模利用を想定した規制が現時点で存在せず、連邦政府や州の規制当局、民間団体において議論中**。

<Hydrogen Program Planにおけるサプライチェーンごとのターゲット>

サプライチェーンごとのターゲット例（2020）	
製造	輸送用：2ドル/kg未満、産業用・発電用：1ドル/kg未満
輸送	初期の市場における価格：5ドル/kg
貯蔵	車載用水素貯蔵システム：8ドル/kWh、2.2kWh/kg、1.7kWh/l
利用	長距離トラックの燃料電池システムコスト及び耐久性：\$80/kW、25,000時間 定置用発電における燃料電池システムコスト及び耐久性：\$900/kW、40,000時間

< Hydrogen Shotにおける水素製造コスト目標>



1 Dollar

1ドル



1 Kilogram

1kg



1 Decade

10年

保安規制関連

- **ガス、危険物等に対する規制が適用される場合**がある。
- 現在、**連邦及び州の規制当局や、民間団体において、水素に関する活動に適用するための規制等の検討が進められているところ**。
- 米国では、連邦法と州法がある。**消防関連規制は連邦法にはなく、各州法で規定されている**。例えば水素STの離隔距離等の具体的な規定は、州法で定められている。なお、**連邦法は複数の州が関係する可能性があるもの**（例、州間パイプライン輸送）を対象としている場合が多い。
- また、民間規格が連邦法と州法にそのまま採用されるものもあり、例えば、**水素ステーションの設計及び設置に適用される基準**に関しては、全米防火協会（NFPA）が定める「**NFPA 2「水素技術基準**」を採用している。

1 - 5. 英国の水素戦略等における保安分野の取組

- 2021年8月、ビジネス・エネルギー・産業戦略省は「水素戦略」を公表（2022年7月に更新版を公表）。グリーン水素とブルー水素を大量製造する計画が掲示。2030年までに国内低炭素水素製造能力として10GWを目標（うち半分以上を電解水素由来）。規制枠組みとして、4つのフェーズごとにロードマップを掲示。

<ロードマップ>	2020年代前半 (2020~2024)	2020年代中盤 (2025-2027)	2020後半 (2028-2030)	2030年代中盤 以降
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ ネットゼロ水素ファンドを設立 ・ 低炭素水素基準策定 ・ ビジネスモデルの確立 ・ 街区レベルの水素暖房実証 ・ 小規模水電解プロジェクト 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製造能力1GW ・ 2つのCCUSクラスターを実現 ・ 街レベルの水素暖房を実証 ・ 水素暖房の在り方を判断 ・ 中規模水電解プロジェクト 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製造能力10GW ・ 4つのCCUSクラスターを実現 ・ 水素タウンを実証 ・ 40GWの洋上風力を導入 ・ 大規模水電解プロジェクトを実現 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大規模製造 ・ 多岐にわたる利用先 ・ 第6次炭素予算の達成に貢献
規制枠組み	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の法規制に基づくネットワークを提供 ・ 水素対応に関する regulatory signalを整備 ・ 保安や純度等に関するより広範な基準を整備 ・ 最初に手当てすべき重要な制度上の障壁に対処 ・ 計画・許認可制度を整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・ (水素・天然ガスの)混合の可能性を含め、ネットワークに関する短期的な法規制を整備 ・ 短期的な制度の運用を開始 ・ (水素の)純度、施設の設置、設備等に関する更なる制度上の障壁に対処 ・ ガス料金の請求制度を整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ネットワーク拡大を支える長期的な法規制と規制の役割を整備 ・ 長期的な制度の運用を開始 ・ 必要な規制、規則、基準を整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国境を越えたパイプライン又は船舶による取引を可能にする枠組みを整備 ・ 市場の成熟に即した規制枠組みを採用

保安規制関連

- 水素事業は、**一般的なガスに適用される既存の法規制の対象**となっている。
- **既存の法規制が十分に広い範囲をカバーしているため**、水素事業に適用されることが明確な事例もある。例えば、ガス法（Gas Act 1986）では、水素は「ガス（gas）」として扱われ、**水素の供給、出荷及び輸送に関する「下流（downstream）」の活動は、ガスネットワークの一部として規制**されており、そのような活動を行おうとする者は、**許可の取得が必要**。他方で、**規制が適用されるかが明確でない事例もあり**、例えば、**水素の製造に関する「上流（upstream）」の活動については、法律上手当てがされていない**。

(出典) UK hydrogen strategy (accessible HTML version) Updated 20 July 2022 <https://www.gov.uk/government/publications/uk-hydrogen-strategy/uk-hydrogen-strategy-accessible-html-version#executive-summary>

西村あさひ「令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（国内外における水素/リユース構築に際しての規制体制等に関する調査）受託調査報告書」

環境省 各国の水素基本方針（2020年12月時点の情報をもとに作成） https://www.env.go.jp/seisaku/list/ondanka_saisei/lowcarbon-h2-sc/overseas-trend/PDF/overseas-trend_05_eu_202101.pdf

1-6. 韓国の水素戦略等における保安分野の取組

- 2019年1月、産業通商資源部は、水素経済活性化ロードマップを発表し、水素・燃料電池政策の全体像を定める。
- 保安分野では、2020年1月に水素法が制定され、高圧ガス安全管理法（高圧ガス）、都市ガス事業法（都市ガス）、電気事業法（電力）に加え、水素のサプライチェーンにおける安全確保を補完。

● 「水素経済活性化ロードマップ」（2019年1月）

- 2040年までの目標が定められ、安定的で経済性のある水素流通体制の確立、安全管理体系の確定及び水素生産エコシステムの構築、水素法の制定等が示された。

	2018	2022	2040
水素車両	1800台 (内需：900台)	8.1万台 (内需：6.7万台)	620万台 (内需：290万台)
水素ST	14カ所	310カ所	1200カ所
水素供給量	13万トン/年	47万トン/年	526万トン/年

保安規制関連

● 「水素経済の育成および水素安全管理に関する法律（水素法）」の制定（2020年1月）

（安全管理分野以外は2021年2月施行。安全管理分野は2022年2月施行。）

- 水素経済の支援施策と水素の保安規定整備という両面から制定。
- 水電解装置など、水素用品※のうち低圧（高圧ガス管理法でカバーされない1MPa未満）のものや低圧の水素燃料使用施設※の安全確保に向けた法的根拠を構築。 ※水素法で定義される。詳細は、P11参照

(参考) 韓国の水素保安規制の現状

- 高圧ガス安全管理法（高圧ガス分野）、都市ガス事業法（都市ガス分野、予定）、電気事業法（発電分野）に加え、**水素法を制定することで、サプライチェーンを補完。**

規制	概要	ユースケース
水素経済の育成および水素安全管理に関する法律（水素法）	<ul style="list-style-type: none"> ● 高圧ガス安全管理法で担保されない低圧の水素用品※（燃料電池や水電解装置等）や低圧の水素燃料使用施設※（燃料電池まで至る施設）の安全確保に向けた法的根拠の構築 ※水素法で定義される。詳細は、P11参照 ● 水素専門企業の確認制度、水素ステーションにおける水素販売価格の報告制度、水素ステーションおよび燃料電池の設置要請制度、水素特化団地の指定およびモデル事業の実施 ● 水素製造装置、移動型燃料電池（ドローン、フォークリフト）、定置用燃料電池等の安全性確保のための製造許可・登録制度・安全検査 	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料電池（定置式・移動式、ただし自動車除く） ● 水素製造（水電解、改質） ● 貯蔵（低圧）、パイプライン（低圧）
高圧ガス安全管理法	<ul style="list-style-type: none"> ● 高圧ガスの製造・保管・販売・運搬・使用から高圧ガスの容器・冷凍機・特定設備等の製造と検査等に関する事項及びガス安全に関する基本的な事項が対象 ● 基本的には10bar以上（1MPa）の高圧ガスを対象 ● 10bar未満であっても、10bar以上の設備に繋がる場合は対象※ <p>※ただし、水素法で定義される水素燃料使用施設については除く</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 高圧設備（低圧設備のうち高圧に接続するもの含む） ● 輸送（トラック／ローリー等）
都市ガス事業法	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市ガスを製造、都市ガス卸売事業、一般都市ガスビジネス、都市ガス充填事業、ナフサ副生ガス・バイオガス製造事業及び合成天然ガス製造事業が対象 ● 現段階では水素は対象外なるも、2026年までを目途に都市ガス中に水素を20%添加することを目標としており、本法の適用対象となるよう法令改正を予定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市ガス（法改正後）
電気事業法	<ul style="list-style-type: none"> ● 水素発電が対象 	<ul style="list-style-type: none"> ● 水素発電
液化石油ガス法	<ul style="list-style-type: none"> ● 液化石油ガスの輸出入・充電・貯蔵・販売・使用及びガス用品の安全管理を対象 ● 現段階では水素は対象外 	

(参考) 韓国の水素法の概要

- 水素経済の発展に向けた支援と水素の保安規定の整備という両面から制定。
- 保安面では、高圧ガス安全管理法など他の法律において規定する事項は水素法が適用されないと整理した上で、燃料電池、水電解装置等の安全管理の枠組みを整備。

水素法の全体像

	内容
総則	他の法律との関係（「高圧ガス安全管理法」、「都市ガス事業法」「液化石油ガスの安全管理及び事業法」の適用除外）など（法第4条）
推進体制	水素経済委員会（委員長：国務総理）の構成および運営、水素の振興・流通・安全を担う機関の指定、基本計画の策定など（法第5条～第6条、第33条～第35条）
支援施策	水素専門企業の確認・育成・支援、水素経済支援（人材育成、標準化、技術開発、国際協力など）、統計調査など（法第11条、法第26条～第31条）
基盤構築	水素ステーションおよび燃料電池の設置要請、水素特化工業団地の指定、モデル事業（試作品、実証など）の発掘・支援など（法第19条、第21条～第24条）
安全管理	水素用品（燃料電池、水電解装置、水素抽出機）および水素燃料使用施設などの安全管理など（法第36条～第49条）
その他	水素流通の秩序を確立するための水素価格の報告・公開、禁止行為、保険加入および権限の委任など（法第50条～第52条）

安全管理の概要（抜粋）

水素用品の製造許可（第36条）	<ul style="list-style-type: none">✓ 水素用品を製造しようとする者は、（略）、市長・郡主・区庁長の許可を受けなければならない。✓ 水素用品製造事業の許可を受けた者（水素用品製造事業者）は、産業通商資源部令で定める施設基準と技術基準を順守しなければならない。
安全管理規定（第41条）	<ul style="list-style-type: none">✓ 水素用品製造事業者は、製造工程、自主検査方法など水素用品安全維持に関して、（略）安全管理規定を定めて、事業を開始前に、市長・郡主・区庁長に提出しなければならない。この場合、韓国ガス安全公社の意見書を添付しなければならない。
水素用品製造施設の完成検査（第43条）	<ul style="list-style-type: none">✓ 水素用品製造事業者が、水素用品製造施設の設置工事又は変更工事を完工したときは、その施設を使用する前に市長・郡主・区庁長の完成検査を受けて、合格した後これを使用しなければならない。
水素用品の安全性確保（第45条）	<ul style="list-style-type: none">✓ 産業通商資源部長官又は市長・郡主・区庁長は、水素用品の安全性確保のために必要であると認めるときは、流通中の水素用品を収集して検査し、検査の結果重大な欠陥があると認めたら、その水素用品を製造又は輸入した者に、回収・交換・払い戻し及びその事実の公表を命ずることができる。
水素燃料使用施設の検査（第47条）	<ul style="list-style-type: none">✓ 水素燃料施設使用者は、（略）施設基準と技術基準に合うように水素燃料使用施設を備えなければならない。✓ 施設使用者は、水素燃料使用施設の設置工事又は（略）変更工事を完工すれば、その施設の使用前に、（略）完成検査を受けなければならない。✓ 施設使用者は、（略）一定期間ごとに定期検査を受けなければならない。
詳細基準（第48条）	<ul style="list-style-type: none">✓ 「高圧ガス安全管理法」第33条によるガス技術基準委員会は、次の各号のいずれか一つに該当する基準の範囲で、その基準を充足する詳細な規格、特定の数値及び特定の試験方法等を細部的に規定した基準（詳細基準）を定めることができる。

■ 水素用品：

1. 燃料電池※（「自動車管理法」による自動車に装着されるものは除く）
 2. 水電解設備、
 3. 水素改質設備
- ※次の各目のいずれか一つに該当するもの（ガ、燃料消費量が232.6キロワット以下の固定型設備とその付帯設備、ナ、移動型設備とその付帯設備）

■ 水素燃料使用施設：以下の施設をいう。ただし、～略～。

1. ～略～燃料電池使用者が所有又は占有している土地の境界から燃料電池まで至る施設。
2. ～略～水素製造設備又は水素貯蔵設備から燃料電池まで至る施設。
3. 第1号の施設に配管で水素を供給するための施設～略～。

2. 主要各国の水素保安を巡る課題

- 主要各国においても水素バリューチェーンの各段階において、様々な課題が存在している可能性。

製造

【小規模・水電解等の製造施設に係る手続】

- EU・独
- ✓ 産業廃棄物指令（IED）では、**製造規模にかかわらず**、環境影響評価等も含めた**工業規模レベル**の手続が求められる。
- ✓ 環境影響評価指令（EIA）では、**製造方法やプロセスにかかわらず**、**有害化学物質を排出する化学製造プラントと同レベルの要件が課される可能性**。

【水素生産施設の建設地域】

- EU・独
- ✓ 水素の製造は**製造方法にかかわらず**、欧州の標準産業分類上の「工業用ガスの製造」に該当し、**産業活動**とみなされるため、**水電解等の施設**についても**建設は工業地域等**に限られる。

輸送・貯蔵

【水素の地下貯蔵に関する安全基準】

- 米国
- ✓ 米国パイプライン・危険物安全庁は2016年に天然ガスを対象とした地下貯蔵の新安全基準を導入しており、水素についても同様の検討を加速。

【パイプラインに関する安全基準】

- 米国
- ✓ ASME規格には**水素濃度及び圧力の基準**（水素濃度が10%超える場合及び圧力が3000psi（約20.7MPa）を超える場合）を**満たさない場合の規定がない**。

【ボンベやチューブ等の容器を用いた車両等での大容量輸送】

- EU・独
- ✓ 欧州危険物国際道路輸送協定（ADR）等で規定されている安全係数（破裂圧力と公称充填圧の比）によって**容器の許容量**（ボンベ：450L、チューブ：3,000L）及び**トラックの重量を制限**

利用

【燃料電池自動車・水素ST等に関する安全基準】

- 米国
- ✓ 圧縮ガス協会（CGA）において、**燃料電池自動車、水素ステーション、水素の地下貯蔵に関する安全基準の策定に向け検討**。将来、連邦・州政府が規制の安全基準として採用する可能性。

【燃料電池自動車の交通制限】

- EU・独
- ✓ 燃料電池バス・トラックでは、一部トンネル通過が禁止、地下駐車場への駐車が制限されている可能性。

【船舶における水素利用の安全基準】

- EU・独
- ✓ 船舶での燃料としての水素利用における**国内法は存在しておらず**、具体的な規制がされていない

【燃料電池における規定材料】

- 韓国
- ✓ 高圧ガス法や水素法では、燃料電池の材料を**金属材料の使用に限定**（樹脂等の使用不可）。

（出典）西村あさひ「令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（国内外における水素バリューチェーン構築に際しての規制体制等に関する調査）受託調査報告書」

（出典）Glover, A. M., Mohr, J. T., Baird, A. R. Codes and Standards Assessment for Hydrogen Blends into the Natural Gas Infrastructure. Sandia National Laboratories.

Retrieved July, 2022, from <https://www.osti.gov/servlets/purl/1871191>

（出典）EU policy Paper（HyLAW）、水素安全管理総合対策等を基に事務局作成

(参考) 国際エネルギー機関 (IEA) 国際水素レビュー2021における政策提言

- IEAは、2050年のカーボンニュートラルを念頭に、2030年までに到達すべきマイルストーンを各国の政策担当者向けに提言。
- 規制については、**水素市場の発展段階を考慮し、段階的かつ動的な取組を推奨。**

適切な認証、標準化、規制体制の確立 (一部抜粋)

クリーンな燃料として水素を採用することは、新たな市場とバリューチェーンの発展を刺激することが期待されるため、利害関係者の障壁を減らすために**規制の枠組み、認証スキーム、基準が必要とされる**。短期的には、次の3つの分野で基準を策定することが特に重要である。

- 国際貿易 (略)

- 安全:

安全性は、低炭素水素および水素をベースとした燃料にとって重要なトピックである。産業界は数十年にわたって、安全に水素を製造および利用することができていたが、**現在は利用先が産業界を超え、自動車や家庭など消費者へ拡大することが予想されているため、あらゆるレベルで安全性を確保することが不可欠である**。社会的受容性を得るためには、**国際協力と国際調和を通じて、高い安全基準を確立する必要がある**。

- 技術の採用:

水素利用の新しいアプリケーション先は、燃料補給ステーション、貯蔵サイト、燃焼器具等の新しい技術の展開に繋がる。それ故、**世界中で一貫した操作性を確保するため、ノズル、バルブ、バーナー、貯蔵タンクに関する国際的な統一規格が必要**である。

(略)

加えて、強固な水素市場の発展を可能にするためには、明確で透明性があり、支援的な規制の枠組みが必要である。水素需要が高まり、サプライヤーが対応し、新しいバリューチェーンとパートナーシップが出現するにつれ、規制の仕組みは、製造設備とインフラへの投資を引き付けるために必要な事業計画の堅実性を危険にさらすことなく、市場の進化に適応する柔軟性を備えている必要がある。

低炭素水素の独占や市場の細分化を回避するために、規制資産に対する明確な規則と第三者アクセスの確保も必要になる。しかし、**水素市場の発展が初期段階にあることを考えると、他の成熟市場で機能する厳格な規制原則を適用するのは時期尚早である**。規制の失敗や規制の断絶といった深刻なリスクが生じる可能性があるからである。むしろ、定期的な市場監視に合わせて慎重に調整された段階的かつ動的な規制アプローチが、失敗のリスクを最小限に抑えることに役立つ。

(略)

(参考) 国際エネルギー機関 (IEA) 国際水素レビュー2022における政策提言

- 2022年9月に公表された国際水素レビュー2022では、水素市場に関するルール策定や、技術基準の策定等に関する進捗状況を報告。

規制枠組み、標準、認証システム (一部抜粋)

これまで規制における大部分の活動は、標準及び認証システムの開発を目的に、**低炭素水素の定義と、その認証のためのパラメーターの設定**に焦点が当てられてきた。また別の規制面の取組として、**水素市場ルールの定義や、エネルギーシステムにおけるエネルギーベクトル^{*}への水素の統合**などが進展した。

2020年**オーストラリア政府**は、水素産業の開発及び運用に関連する全ての規制の見直し及び評価を完了し、現在規制改革プログラムに取り組んでいる。最初のステップが実行され、**政府は、ガス規制の枠組みを、2023年に準備が整うと予想される水素添加及び再生可能ガスに拡大**するための改革に取り組んでいる。

2021年12月**欧州委員会**は、**水素市場を確立するための規制案を提案した**。水素インフラへのアクセス、水素の製造活用と供給活動を分離するアンバンドリングルール、料金設定、天然ガス供給網における水素混合などの側面が含まれる。水素事業者のネットワークをつくり、**水素専用インフラの構築や国際間の調整及び相互接続供給網の構築を促進し、技術規則を作成することを提案**している。市場の発展のため、規制条項は2030年までに適応される。

2022年6月**オランダ政府**は、利害関係者の協議結果に基づき、一連の市場規制を提案するレターを議会に送った。水素市場の構築に関する政府の見解として、**水素製造に関する活動は規制せずに市場活動に任せる、水素供給網は規制する**（民間所有の供給網は例外となる可能性）、**国有水素輸送システムの管理者を将来的に任命する、公開会社が水素貯蔵及び輸入に関連する活動に参加する可能性がある**ことが含まれる。政府は提案された市場の構築が、策定中の新しいエネルギー法を通じて実施されると発表した。

国際レベルでは、技術基準の定義に一定の進展があった。2022年5月、米国は世界統一基準（Global technical regulation : GTR） No.13「水素および燃料電池自動車」を国連の自動車基準調和フォーラムに提出した。修正案には、GTR No.13の大幅な改定が反映されている。これには、**試験手順の改善、大型車両に対する規制の適用範囲の拡大、水素自動車における最新技術の反映**が含まれる。投票は2022年12月に予定されている。修正案が承認されると、**水素を燃料とする大型車両に対する初の規制が導入される**。

※事務局補足：エネルギーの輸送および貯蔵を可能にする手段

3. 国際調和の取り組み①（自動車基準）

- 自動車基準調和フォーラム（WP29）は、国連の下、自動車の安全・環境基準を国際的に調和することや、政府による自動車の認証の国際的な相互承認を推進することを目的に設置され、認証の相互承認制度を採用するUNR（協定規則）と相互承認を含まず技術基準を調和するGTR（世界技術規則）の2種類がある。
- 産業保安（高圧ガス保安法）の対象となるのは、水素等を貯蔵する容器及びその附属品。

1958年協定（UNR）

- 自動車の構造および装置の安全・環境に関する統一基準の制定と、その統一基準による装置に対する認証の相互承認を推進することを目的とした国際的な自動車の相互承認制度。
- UNR適用国のいずれか1カ国で認証を受けた場合、協定に加入し、同じUNRを適用している他国での認証手続きは不要（試験や手続きなしで受け入れられること）となる。
- 57の国・地域が加盟（2021年6月時点）



1998年協定（GTR）

- 自動車の安全、環境、燃費及び盗難防止にかかわる世界技術基準の制定を目的とし、認証に係る規定は含まない。
- UNRと異なり、米国のようにメーカーが製品の基準適合性を保証する「自己認証制度」を適用している国や、中国、インドなど固有の認証制度をもつ国も加入している。
- 38の国・地域が加盟（2021年6月時点）

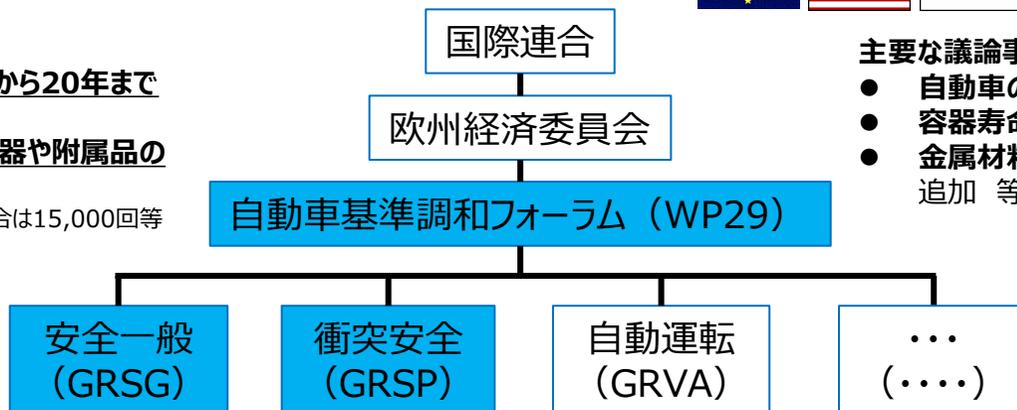


主要な議論事項

- 大型車の充填可能期限を**15年から20年まで延長**する。
- 充填可能期限の延長に伴い、**容器や附属品のサイクル試験数等を増やす**。
※15年の場合は11,000回、20年の場合は15,000回等
- 型式承認を得た容器に関して、設計の一部変更をする場合に要求される試験項目をリスト化。等

主要な議論事項

- **自動車のクラス：バス・トラック等大型車の追加**
- **容器寿命の延長：容器寿命を15年から25年に改定**
- **金属材料の水素適合性試験法：新たな試験方法を追加** 等



3. 国際調和の取り組み② (国際水素・燃料電池パートナーシップ：IPHE)

- 国際水素・燃料電池パートナーシップ (IPHE)は、水素・燃料電池に係る技術開発、基準・標準化、政策情報交換等を促進するための国際協力枠組みの構築を目指して、2003年に米国が提唱して結成された多国間枠組み。
- 常設のワーキンググループ (WG)の一つに、水素分野の共通の規制・基準・標準・安全に関わる活動を担うWGが設置されている。

加盟国：22の国・地域 (オーストラリア、オーストリア、ブラジル、カナダ、チリ、中国、コスタリカ、欧州委員会、フランス、ドイツ、アイスランド、インド、イタリア、日本、韓国、オランダ、ノルウェー、南アフリカ、英国、米国、UAE、スイス)

運営委員会 (Steering Committee)

毎年2回開催 (春・秋)
議長国：オランダ (2020～)

規制・基準・標準・安全WG

役割：

- ✓ 水素分野の共通の規制・基準・標準・安全プロトコルのために、課題を特定し、ガイダンスと議論の場を提供
- ✓ 規制の課題について議論し、IPHEメンバーに提言を行うフォーラムとして機能 (直接的に規制を実施したり、標準を策定する団体ではない)

目標

- ✓ これらの分野で水素を安全かつ効果的に活用するためのギャップの特定と標準化のための提言

教育・アウトリーチWG

役割：

- ✓ 水素・燃料電池技術、現状、課題、機会、イニシアチブに関する情報の共有
- ✓ さまざまな教材やアプローチによって、多様な対象に水素・燃料電池の認識を向上させる

目標

- ✓ 水素の社会受容向上につながる、学生と一般市民の理解・関与の促進

水素製造分析TF

役割：

- ✓ 水素の国際取引に向けて、水素製造におけるGHG排出量の算定における共通の方法論を開発し、低炭素水素市場の促進に寄与する

目標

- ✓ 短期的な成果：水素製造に関するGHG排出量を算出するための方法論を開発し、関係機関に展開する

水素貿易TF

役割：

- ✓ エネルギー転換において水素を実用的なものとするために、水素の国際的な輸送・取引についての課題検討を行う

目標

- ✓ 潜在的障壁、将来の適切な取引条件を確保するために検討すべき事項を特定する

4. 利活用を促す国際的な取り組み①（水素閣僚会合）

- 日本が世界で初めて2018年に水素閣僚会議を設立。
- 第5回水素閣僚会議は、東京GXウィークの一環として、2022年9月26日に開催。
- 会議の成果として、東京宣言およびグローバル・アクション・アジェンダの進展の加速と拡大に向けた議長サマリーをとりまとめ、2030年に向けて再生可能エネルギー由来の水素および低炭素水素を少なくとも9,000万トンとする追加的なグローバル目標を各国と共有した。

➤ 第5回水素閣僚会議 概要

2022年9月26日（火）

1. 閣僚会合（非公開）
2. 閣僚スピーチセッション
3. 民間セッション

テーマ1：水電解

テーマ2：産業利用（製鉄、熱利用、化学）

テーマ3：水素製造に伴う温室効果ガス排出量の計算方法

➤ 主な成果

- 第5回水素閣僚会議には、ビデオスピーチでの参加を含め、15人の閣僚を含む30カ国・地域・機関が参加。
- 会議の成果として、東京宣言およびグローバル・アクション・アジェンダの進展の加速と拡大に向けた議長サマリーをとりまとめ、「2030年に向けて再生可能エネルギー由来の水素および低炭素水素を少なくとも9,000万トンとする追加的なグローバル目標」、「エネルギー安全保障および気候変動対応に向けて水素の重要性の高まり」、「水素供給量および需要量を拡大するために新たな国や地域の水素関連取り組みへの参加の促進の必要性」、「水素の利活用促進に向けて各国が適切な支援措置を講じていくことの必要性」、「国際水素サプライチェーン構築の加速の必要性」、「技術協力及び、規制、規格・基準のハーモナイゼーション、標準化の推進の重要性」などを共有した。

➤ その他

- 閣僚会合の会場では、水素焙煎コーヒーが提供された。



4. 利活用を促す国際的な取り組み② (燃料アンモニア国際会議)

● 2021年に設立した、世界初の燃料アンモニア国際会議は、日本が主導し、国際的にも注目を集めた。2022年も、GXウィークの一環として、9月28日に第2回を開催。

第2回燃料アンモニア国際会議

- **日時** : 9月28日 (水) 18:00~21:00 (オンライン)
- **目的・意義**
 - ・ 燃料アンモニアの製造、供給、利用に関する世界規模の取組を共有
 - ・ 安定的かつ低廉で柔軟性のあるサプライチェーン・市場構築について議論
- **プログラム**:
 - (1) 各国閣僚・政府機関セッション
 - (2) 国際エネルギー機関 (IEA) と日本エネルギー経済研究所 (IEEJ) によるアンモニア発電にかかる分析
 - (3) 産業セッション (講演) 等



(第2回燃料アンモニア国際会議の様子)



燃料アンモニアの潜在的需給国との連携

燃料アンモニアの供給確保に向けて、産ガス国や再エネ適地国のとサプライチェーン構築に向けた連携や、需要拡大のため、石炭火力利用国 (インドネシア、インド、マレーシアやモロッコ) とアンモニア発電可能性調査で連携するなど、各国も高い関心を有している。



本国際会議なども活用し、燃料アンモニアの具体的な需要・供給拡大へ向けた、各国とのサプライチェーン構築を目指す。

