

水素等の保安を巡る環境変化と課題

2023年10月4日
経済産業省
産業保安グループ

目次

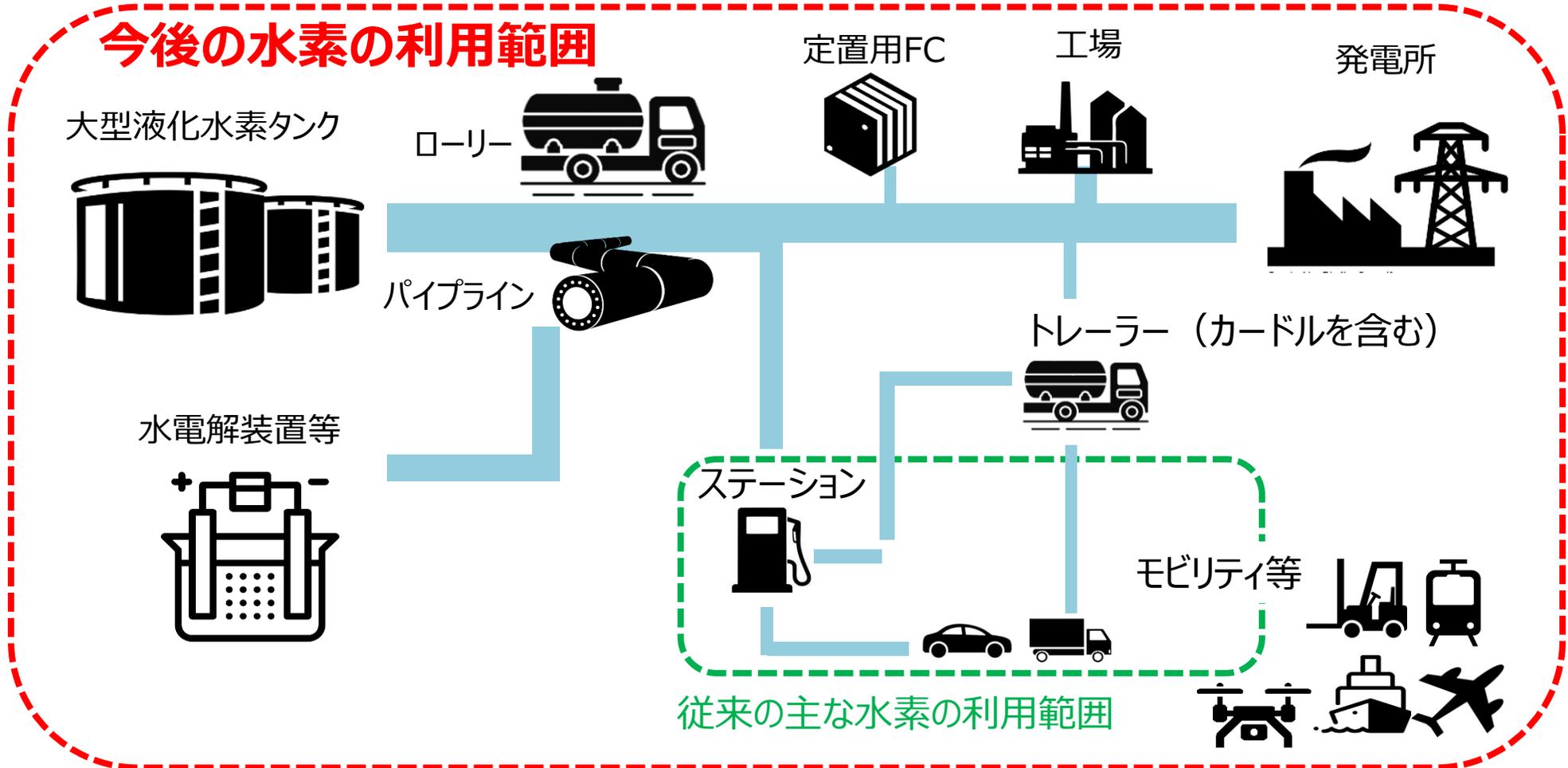
1. 水素保安戦略について

**2. クリーン水素等の大規模利用に向けた
保安規制のあり方について**

1. 水素保安戦略について

大規模な水素利用に向けた保安の全体戦略

- 今後、水素社会の実現を見据え、水素のサプライチェーンの各段階において、保安規制の面から、安全を前提としつつ、利用環境の整備を着実に実施していくことが重要。
- その際、**2050年カーボンニュートラルの実現等を見据え、個々の規制の改正だけでなく、水素保安の全体戦略を策定していく必要があることが、2021年12月の産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会で提言された。**



水素保安戦略検討会

- 水素保安の全体戦略と水素のサプライチェーン全体を見渡した保安の在り方についてまとめた、「**水素保安戦略**」の中間的なとりまとめを、令和5年3月13日に公表。

委員等名簿

<委員長>

三宅 淳巳 横浜国立大学 理事・副学長

<委員>

大畑 充 大阪大学大学院 工学研究科 教授

大平 英二 NEDOスマートコミュニティー・エネルギーシステム部
ストラテジーアーキテクト

坂田 興 一般社団法人水素エネルギー協会 監事

佐々木一成 九州大学 水素エネルギー国際研究センター長

白井 康之 京都大学 エネルギー科学研究科 教授

富岡 秀徳 一般社団法人水素供給利用技術 技術部長

原田 文代 日本政策投資銀行 常務執行役員

久本晃一郎 高圧ガス保安協会 理事

松平 定之 西村あさひ法律事務所 パートナー弁護士

三浦 佳子 消費生活コンサルタント

吉川 暢宏 東京大学 生産技術研究所 教授

吉見 望 デロイトトーマツコンサルティングシニアマネジャー

<オブザーバー>

石油連盟、石油化学工業協会、電気事業連合会、日本ガス協会、
日本ガス機器検査協会、水素バリューチェーン推進協議会等

審議の経過

第1回 令和4年8月5日
議題 ・水素を取り巻く状況と課題について
・事業者ヒアリング

第2回 令和4年9月5日
議題 ・事業者ヒアリング

第3回 令和4年10月5日
議題 ・NEDO、高圧ガス保安協会からのヒアリング
・水素保安を巡る主要国の取組について
・目指すべき方向性の整理について

第4回 令和4年11月28日
議題 ・課題等の整理・対応策の検討①

第5回 令和4年12月26日
議題 ・課題等の整理・対応策の検討②

第6回 令和5年2月27日
議題 ・検討会報告書（中間とりまとめ案）

水素保安戦略の中間とりまとめ・公表
令和5年3月13日

水素保安戦略（中間とりまとめ）の概要

水素保安を巡る環境変化と課題

① 気候変動問題への対応の要請

→水素利用拡大の要請

水素供給量目標
(第6次エネルギー基本計画)
200万t→300万t→2,000万t
(‘22年) (‘30年) (‘50年)

② 水素利用テクノロジーの進展

水素混焼による発電やFCV以外のモビリティの燃料等、活用
の幅が急速に広がりつつある。

③ 業態の融合化（電力・ガス等）

多様な主体の関与

（ドローンや一般消費者向け等の新たな用途への広がり）

④ 安全利用に対する要請

（水素利用が広がる中で消費者・地域住民の安全に対する要請）

⑤ 主要国の動向：水素バリューチェーンの各段階にある課題に対応中

※IEAの政策提言（国際水素レビュー2021）：水素市場の発展段階を考慮した、定期的な市場監視、段階的かつ動的な取組の推奨。

水素保安戦略策定にあたっての基本的考え方

- 大規模な水素利活用を前提に、規制の合理化・適正化を含め、水素利用を促す環境整備を構築するためには、技術開発等を進め、新たな利用ニーズを安全面で裏付ける科学的データ等が不可欠。
- 官民一丸となって、安全確保を裏付ける科学的データ等の獲得を徹底的に追求し、タイムリーかつ経済的に合理的・適正な水素利用環境を構築するとともに、シームレスな保安環境を構築するべく我が国の技術基準を国内外に発信し、世界的スタンダードを目指す。

水素保安戦略の目的と3つの行動方針

- 世界最先端の日本の水素技術で、水素社会を実現し、安全・安心な利用環境を社会に提供することを目的に、以下の3つの行動方針と9の具体的な手段で取り組む。

1. 技術開発等を通じた科学的データ・根拠に基づく取組

① 事業者等による科学的データ等の戦略的獲得と共有領域に関するデータ等の共有

- ✓ 国の予算を活用する最先端の技術開発プロジェクト等を通じ、保安基準の策定に資する科学的データ等を戦略的に獲得
- ✓ 実証終了時には、取得した安全に関する科学的データ等は、共有領域に該当するものとして、原則、官民で共有
- ✓ 水素の取り扱いに係る知見（安全策、事故の予防措置、事故の概要・原因・再発防止対策等）について、事業者が独自に得た共有領域の情報・科学的データ等を含め、積極的に共有

② 円滑な実験・実証環境の実現

2. 水素社会の段階的な実装に向けたルールの合理化・適正化

③ サプライチェーンにおいて優先的に取り組む分野の考え方

- ✓ 水素・アンモニアの消費量
- ✓ 導入に向けた設計が開始される時期
- ✓ 事業推進官庁において実証事業が行われるなどの政策的な位置づけ

④ 今後の道筋の明確化

技術開発・実証段階：既存法令を活用した迅速な対応

商用化段階：新たな技術基準の設定等の恒久的措置

水素事業の拡大を踏まえた将来的な保安体系の検討

⑤ 第三者認証機関・検査機関の整備・育成

⑥ 地方自治体との連携

3. 水素利用環境の整備

⑦ リスクコミュニケーション

- ✓ リスクコミュニケーションの拡大
- ✓ わかりやすい情報発信に向けた取組

⑧ 人材育成

- ✓ 水素社会を担う人材プール（安全確保の土台となる人材、国内外の水素保安分野の議論をリードする人材）の形成
- ✓ 大学等が人材育成・高度化の源泉となる知の好循環を生み出す

⑨ 各国動向の把握、規制の調和・国際規格の策定に向けた取組

(参考) 国際的な水素保安規制の状況

第3回水素保安戦略の策定に係る検討会資料(2022年10月5日)を基に作成

- 世界的に見ても、水素の大規模利用は実証段階にあり、社会実装には至っておらず、サプライチェーン全体を包含する保安規制体系の確立は今後の課題。

【主要各国の水素の国家戦略等における保安の取組】

米国  : National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap (ドラフト) (2022年)

- ✓ 米エネルギー省は、他の連邦機関、州政府等と協力して、規制上のギャップを特定。それに対処する戦略を策定することとしており、水素関連の所轄官庁及び適用法令を整理中。

EU  : 欧州の気候中立に向けた水素戦略 (2020年)

- ✓ 水素供給網に係る規制枠組みの整備に着手。

ドイツ  : 国家水素戦略 (2020年) 等

- ✓ 2023年までの取組として、既存のガス供給網等の水素供給への利用可能性を踏まえた規制の早期整備等を例示。2021年7月、エネルギー産業法を改正し既存のガス供給網等の規制に水素を適用。

英国  : 水素戦略 (2021年公表、2022年改訂)

- ✓ 規制枠組みとして、2030年代中盤までを4つのフェーズごとに区切りロードマップを掲示 (例:2020-2024:既存の法規制に基づく供給網を提供) 。

韓国  : 水素経済活性化ロードマップ (2019年)

- ✓ 2020年2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。水電解装置や低圧の水素燃料使用施設に関する安全管理基準を整備 (製造許可、完成検査等) 。

水素基本戦略への水素保安戦略の位置づけについて

- 水素保安戦略は、2023年6月に改訂した水素基本戦略に盛り込まれている。

水素基本戦略の骨格

第1章 総論

- 1-1. 水素基本戦略の位置づけ
- 1-2. 本戦略における対象範囲

第2章 水素の導入に向けた基本的な考え方

- 2-1. 我が国における水素の導入に向けた基本的な考え方
- 2-2. 各国の水素政策の動向

第3章 水素社会実現の加速化に向けた方向性

- 3-1. 安定的、安価かつ低炭素な水素・アンモニアの供給について
- 3-2. 供給面での取組
- 3-3. 需要面での取組
- 3-4. 大規模なサプライチェーン構築に向けた支援制度の創設
- 3-5. 地域における水素利活用の促進及び自治体との連携
- 3-6. 革新的な技術開発の推進
- 3-7. 国際連携（標準化戦略、多国間枠組みでの活動）
- 3-8. 国民理解

第4章 水素産業競争力強化に向けた方向性

- 4-1. 水素産業競争力強化に向けた基本的な考え方
- 4-2. 水素産業戦略

第5章 水素の安全な利活用に向けた方向性

- 5-1. 水素の安全な利活用に向けた基本的な考え方
- 5-2. 水素保安戦略
 - (1) 技術開発等を通じた科学的データ・根拠に基づく取組
 - (2) 水素社会の段階的な実装に向けたルール合理化・適正化
 - (3) 水素利用環境の整備

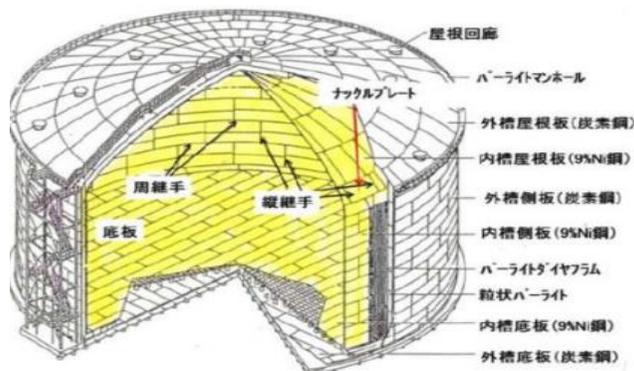
水素保安戦略を踏まえた取組①：科学的データの戦略的獲得

- NEDO交付金等を通じ、大規模な水素利用に向けた技術開発プロジェクトが進行中。
- タイムリーかつ経済的に合理的・適正な保安規制導入のため、保安当局がプロジェクトの初期段階から参加するなどし、世界に先駆けて保安基準の策定に資する科学的データ等を戦略的に獲得し、官民で共有していくこととした。

<2023年度のNEDO事業の例>

大型液化水素タンクの開発

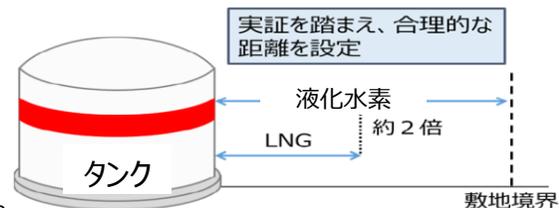
- ✓ 海外からの液化水素の受入など、大規模な水素利用のためには**大型液化水素タンク**の建設が必須
- ✓ 世界に類を見ない**5万m³クラス**の液化水素タンクの建設に向けた技術開発が進行中。



大型液化水素タンクの導入に伴う保安基準の課題 ⇒NEDO事業内で科学的データを取得

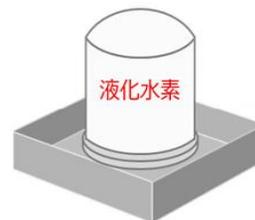
①タンクから敷地境界までの距離の設定

- ✓ 液化水素タンクから事業所の敷地境界まで、タンクの内容積等に応じた適切な距離の確保が必要。**(同容量のLNGタンクの約2倍の距離が必要)**
- ✓ 液化水素を大量に貯蔵する場合の**より合理的な距離について実証を行い検討**する。



②タンクに係る防液堤等防液措置の合理化

- ✓ 大規模な液化ガスのタンクを設置する場合には、漏洩したガスの流出を防止するための措置（**防液堤**等）が必要。
- ✓ **極低温（マイナス253度）の液化水素が大量に漏洩することを想定し、実証を踏まえた検討**を行う。



極低温の液化水素が大量漏えいした場合の挙動を実証により解明し、合理的な防液堤の大きさを設定。

水素保安戦略を踏まえた取組②：タスクフォースの設置

- 国として、戦略的・優先的に取り組むべき水素保安に係る規制見直しを図るため、水素保安に係る**個別プロジェクトの進捗確認**や**技術開発が必要な事項の明確化**を行い、具体的な規制見直しの検討につなげていくことが重要。
- このため、経産省、NEDO、KHKの担当者間で**タスクフォースを設置**し、水素保安規制の体系構築に向け、定期的に検討を行う。

タスクフォースの参加メンバー



経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry



国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構



高圧ガス保安協会
The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

- 経済産業省 産業保安グループ
- 経済産業省 資源エネルギー庁 水素・アンモニア課
- 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）
- 特別民間法人 高圧ガス保安協会（KHK）

議論の主な内容

- ①国の予算（NEDO事業等）による水素保安関係の個別プロジェクトの進捗確認
- ②保安規制に関する情報共有
- ③優先的に取り組むべき保安に係る規制見直しとその内技術開発が必要な事項の明確化

水素保安戦略を踏まえた取組③：「水素実験・実証アライアンス」の設立

● 水素の実験・実証環境を有する関係機関が有機的に連携し、円滑な実験・実証環境の実現を目指すため、新たに「**水素実験・実証アライアンス**」を設立し、水素保安のポータルサイトに**設備概要等を一覧化**すること等を通じ、利用者の利便性向上に貢献する。

＜水素実験・実証アライアンスの参加機関＞（2023年8月末時点）



(※) 水素保安ポータルサイトの抜粋

機関名	施設名	場所	概要
特別民間法人 高圧ガス保安協会 (KHK)	総合研究所	東京都町田市	水素スタンド用蓄圧器、FCV用FRP容器、水素用高圧ガス設備等の各種試験（水圧サイクル試験、破裂・耐圧試験、材料試験）や構造解析による研究開発支援・製品評価は こちら
物質・材料研究機構 (NIMS)	技術開発・共用部門 材料データプラットフォーム 極限環境材料データユニット	茨城県つくば市	水素関連材料等に関する研究施設は こちら
宇宙航空研究開発機構 (JAXA)	能代ロケット実験場	秋田県能代市	液体水素の大規模・超高圧実験施設は こちら
HyTrec	水素エネルギー製品研究試験センター	福岡県糸島市	高圧水素ガスを用いた試験施設は こちら
一般財団法人日本自動車研究所 (JARI)	城里テストセンター HySEF	茨城県東茨城郡	燃料電池・水素技術の試験研究と標準化活動に20年以上の実績を持ち、水素安全の分野に関して豊富な知識と技術、実務経験を有しています。自動車のみならず、モビリティ産業全体の水素技術発展に向けて貢献します。水素漏洩、火災、燃焼、爆発リスクの伴う評価試験および高圧水素容器に関わる各種試験設備は こちら

※水素実験・実証アライアンス：
 1. 意義・目的
 水素の実験・実証環境を有する関係機関が有機的に連携し、水素保安戦略の中間とりまとめの具体的な行動の一つである「円滑な実験・実証環境の実現」を目指すパートナーシップ。経済産業省のHP上に水素保安の専用の「水素ポータルサイト」を整備し、当該サイト上で水素の実験・実証研究設備を有する試験機関を一覧化し、利用者のユーザーエクスペリエンスの向上に貢献する。

2. 活動内容
 水素安全の確保を証明する科学的データの取得に必要な実証試験等について、参加機関同士が互いに連携しながら、利用者への提供を促す。

水素保安戦略を踏まえた取組④：円滑な実験・実証環境の実現

手段②

- 水素保安戦略において、安全の確保を証明する科学的データの取得に必要な実証試験等が円滑に行われるように、**実験・実証環境を整備**することについて位置づけている。
- こうした中、まずは、高圧ガス保安法の対象となる試験研究施設について、省令で定める「**処理能力の変更を伴わない変更の工事であって、経済産業大臣が軽微なものと認めたもの**」に関する**具体的な運用措置**を検討し、令和5年度内を目途に当該規定に基づく**手続きの簡素化**を図る予定。

現行の規制

一般高圧ガス保安規則第15条第1項第5号において、第一種製造者の製造のための施設に係る軽微な変更の工事を規定しており、第二種製造者についての同内容の軽微な変更の工事については、同規則第17条でこれを準用しているところ。なお、軽微な変更の工事等に関しては、詳細を内規にて提示。

<一般高圧ガス保安規則>

(第一種製造者に係る軽微な変更の工事等)

○第15条第1項第5号

試験研究施設における処理能力の変更を伴わない変更の工事であって、経済産業大臣が軽微なものと認めたもの

(第二種製造者に係る軽微な変更の工事)

○第17条

法第十四条第四項ただし書の経済産業省令で定める軽微な変更の工事は、第十五条第一項に規定する工事とする。

検討措置案

「試験研究施設における処理能力の変更を伴わない変更の工事であって、経済産業大臣が軽微なものと認めたもの」

を運用するための方策を措置し、当該規定に基づく手続きの簡素を図る。

- 水素事業等を念頭に、現行の技術基準（省令）で求める技術以外についても機動的に審査する「大臣特認制度」を令和5年度内に関係省令に措置予定。安全性が担保されることを、事業者（申請者）が科学的なデータ等を用いて自ら立証し、それを審査すること等を予定。

（参考） 高圧ガス保安法における自主保安の促進と機動的な制度

- 高圧ガス保安法では基準の性能規定化（新技術や民間における創意工夫の導入促進のため、安全確保上必要な要件について、具体的な手段、材料、方法で規定するのではなく、必要な安全上の性能のみを規定）を図っており、法令改正を要望されるものの多くは、既存法令の機動的な制度を活用すれば、対応が可能なものとなっている。

●大臣特認制度：関係規則（省令）に定められている規定によることができない場合に、事業者の申請により、同等の安全性が担保できるものと大臣が認めた代替措置をもって、例外が認められる制度（KHKによる特定案件事前評価が必要）。事業者の創意工夫により、規定されている規則以外の措置が可能。

- これまでの活用事例（水素関係）：
 - ・火気との距離、粗暴な取り扱い、容器の刻印方法等

例示基準は、各規則の性能規定化された技術上の基準（機能性基準）を満たす技術的な内容を例示したものである。なお、十分な保安水準を確保できるものとして、機能性基準を満たす場合には例示基準によらない方法も認められている。

例示基準によらない方法については、以下の制度により審査が可能となっている。

- 自治体への審査等申請時に事業者の創意工夫により、安全性を立証するための規格、試験データを添付する。
- 詳細基準事前評価制度：例示基準によらない方法について、事業者の申請により、機能性基準に適合することをKHKが評価する制度。
- 一般詳細基準審査：例示基準の追加・改正を目的に、事業者等からの申請を受け、KHKが申請内容の機能性基準への適合性を評価する制度。
- これまでの適用事例（水素関係）
 - ・材料、敷地境界との距離、障壁の構造等

（参考） 詳細基準事前評価制度のスキーム



水素保安戦略を踏まえた取組⑥：電力分野の水素・アンモニア発電の促進

- 今後、水素・アンモニアの大規模利用が進む中、これらを燃料とする火力発電設備・燃料電池発電設備の利用促進の観点から、保安規制を整備することが重要。
- このため、**水素・アンモニア発電に係る電気事業法の技術基準・解釈の見直し**について検討を行い、次年度（令和6年度）内に措置予定。
 - ① **水素・アンモニア発電に適した使用前、溶接、定期の自主検査の解釈見直し**
 - ② **純水素を利用した燃料電池発電設備に係る保安規制見直し**

見直し検討の内容

1. 水素・アンモニア発電に適した使用前、溶接、定期の自主検査の解釈見直し

- 電気事業法では、設置者に対して、設備の運転開始前に設備に係る技術基準の適合性の確認を行い、運用中においては技術基準適合を維持することを義務として求めており、施行規則で定める**使用前自主検査、使用前自己確認、溶接自主検査及び定期自主検査**について、国が解釈を掲示。
- 2022年12月、水素又はアンモニアを燃料として火力発電設備・燃料電池発電設備で使用する場合の技術基準に関する改正を行ったことを踏まえ、**上記検査の解釈に関しても、例えば、安全弁試験やガス漏えい対策に係る検査項目・検査方法、新たに追加すべき検査工程等、水素・アンモニア発電に適した見直しに向けて、年度内に調査・検討い、次年度内に措置予定。**

2. 純水素を利用した燃料電池発電設備^(※)に係る保安規制見直し

- 電気事業法施行規則に定める燃料電池発電設備の一般用電気工作物の定義は、エネファーム（燃料を改質して作り出した水素を燃料電池に供給して発電する仕組み）を想定した規定となっている。
- こうした中、近年利用が拡大する**「純水素燃料電池を利用した燃料電池発電設備」を対象に、**現行の技術動向の調査を実施し、当該調査を踏まえて、**当該規定や関連省令、技術基準の解釈等について、年度内に調査・検討を行い、次年度内に措置予定。**

(※) 燃料の改質によって水素を作り出すことなく、直接水素を燃料電池に供給して発電するもの

- 水素保安の情報を一元化し、水素保安戦略に基づく具体的なアクションの進捗状況の発信、相談窓口の案内、既存制度活用の推奨等の観点から、経産省HPに「水素保安ポータルサイト」を開設。今後、充実化を図っていく予定。



[ホーム](#) ▶ [政策について](#) ▶ [政策一覧](#) ▶ [安全・安心](#) ▶ [産業保安](#) ▶ [水素保安ポータルサイト](#)

水素保安ポータルサイト

最新情報

- | | | |
|------------|------|---------------------------------------|
| 2023年7月14日 | 水素保安 | 水素保安戦略アクションプランを作成しました |
| 2023年6月30日 | 水素保安 | 本サイトを開設しました |
| 2023年3月13日 | 水素保安 | 水素保安戦略の中間とりまとめを行いました |

今後、水素保安に関する窓口一覧や水素保安に関する活用できる制度の紹介など、順次、更新していく予定。

2. クリーン水素等の大規模利用に向けた 保安規制のあり方について

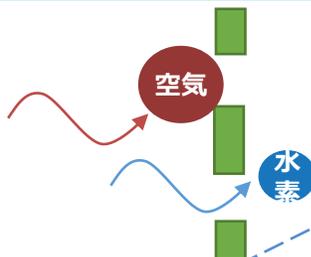
水素の物質特性と安全確保

- 水素は、拡散しやすい、着火しやすい、金属材料を脆化させる、等の独自の性質をもつ。
- 産業保安の観点から、これらの性質に十分留意し、安全の確保を前提しつつ、利用を促す環境を構築していく必要である。

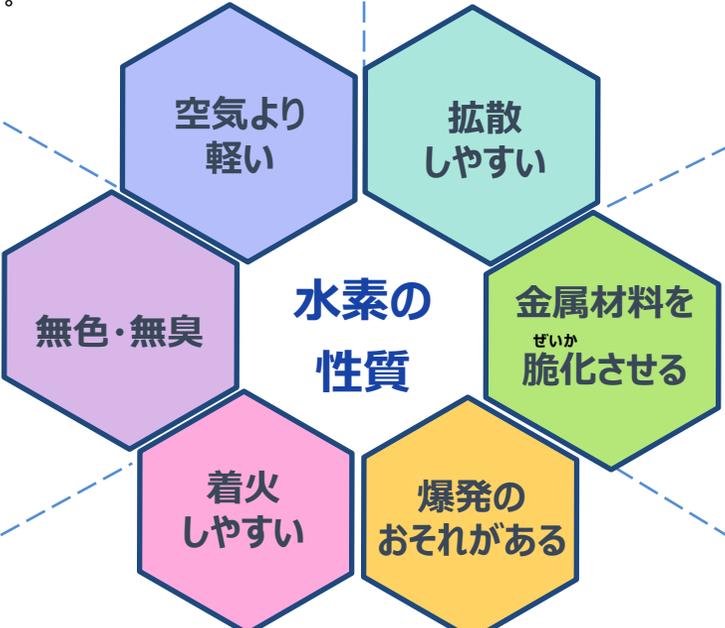
水素はあらゆるガスの中で**最も軽い**という特徴を持っています。



水素は他のガスと比べて**拡散しやすい**。このため、**ごくわずかなすきまからも漏洩**する可能性があります。



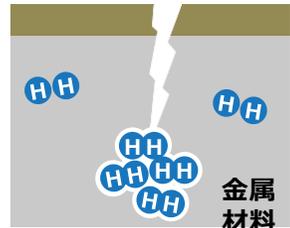
水素の性質



水素は**無色・無臭**のガスであり、そのままの状態では人間の感覚で検知することが困難です。また水素が燃焼したときの**火炎もほとんど目に見えません**。



水素には、一部の金属材料中に侵入し、強度等を低下させる性質があります。



水素は**可燃性のガス**で、**静電気程度のわずかな火元**で着火する可能性があります。また着火後は、**爆発を起こすおそれ**があります。

物性	水素	メタン (参考)
最小着火エネルギー	0.02mJ	0.28mJ
燃焼範囲 (空气中)	4~75%	5~15%

水素保安の将来像（イメージ）

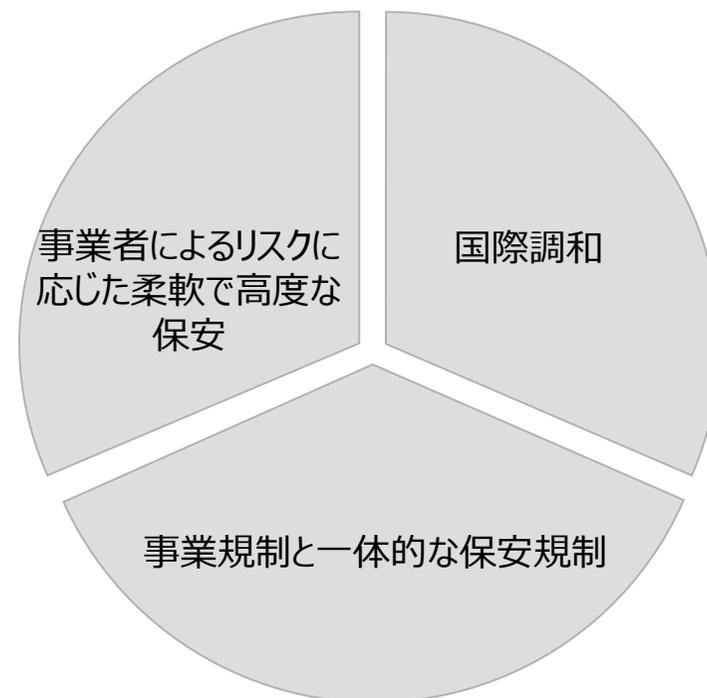
- 大規模な水素サプライチェーン構築を見据え、将来の水素保安のあり方としては、「**事業者によるリスクに応じた柔軟で高度な保安**」、「**国際調和**」といった視点が重要。
- また、水素の事業規模等が今後拡大していくことを踏まえれば、電気事業法やガス事業法のように、「**事業規制と一体的に保安規制**」が措置されることが想定される。

- 水素等の大規模供給に係る特有の設備に対応した技術基準等が国際的にも検討段階である中、大規模な水素サプライチェーン構築を促進するためには、一定程度、**事業者によるリスクに応じた柔軟で高度な保安**が求められる。

（※）既存法令の中でも事業者が自立的に高度な保安を確保するという考え方は取り入れられている。例えば、高圧ガス保安法においては、事業者の保安レベルに応じて規制を適正化する「**認定高度保安実施者制度**」が設けられている。

（※）また、「**高圧ガス保安法における経済産業大臣特別認可**」や高圧ガス保安協会（KHK）による「**詳細基準事前評価**」など、既存の技術基準等によらない評価制度も整備されている。

- 主要各国が水素の保安規制体系の確立を模索する中、我が国の水素分野の産業競争力強化のためにも、水素保安規制の**国際調和**や**国際基準**作りを図っていく。



御議論いただきたい事項について

- クリーン水素等のバリューチェーン構築に向けた制度整備にあたっては、水素保安の将来像も見据えた保安措置を検討すべきではないか。
- 安全確保を前提としつつ、グリーン水素等の利用・供給の拡大に向けて必要な保安規制の在り方について、以下のような観点で検討を行ってはどうか。

- 保安規制に対する国の関与の在り方
- 自主保安（リスクに応じた柔軟で高度な保安）
- 第三者機関（技術基準の策定、技術評価・検査を担う機関）の位置づけ

(参考) クリーン水素の大規模利用 (イメージ)

