

ガス事業法の水素ガスの付臭義務に係る規制改革

水素を低圧供給するパイプラインを敷設する際の付臭義務の廃止

背景

- **スーパーシティ候補対象地区（中部国際空港島・周辺地域）での水素利用の促進、及び中部圏水素利用協議会などの取組との連携により、知多工業地帯を含む地域において、大規模水素サプライチェーンを構築し、脱炭素社会の実現を目指している。**
⇒ このため、受入・配送・利用の一連のサプライチェーンが社会システムとして持続的に定着・運用される、**日本初の大規模実装地域**を目指す。

課題

- ガス事業法において、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されているもの（低圧により行う大口供給の用に供するもの及びガスを供給する事業を営む他の者に供給するものに限る。）などを除き、安全のため付臭義務が定められているが、
- 一方、**付臭水素は燃料電池を侵食**する※おそれがあるため、パイプラインを敷設して低圧水素を供給した場合、**付臭成分の除去装置が必要となり燃料電池の普及促進の支障**となり得る。

※ 付臭成分として、硫黄が用いられることが多いため

規制改革提案

- 諸外国での実例や他地域での実証実験等を踏まえ、水素の漏洩管理として圧力や流量の24時間監視などの方法によりモニターする**代替措置を講じることにより、付臭を不要とする。**

⇒ 低コストでの低圧水素供給網の構築による**燃料電池の普及促進、水素エネルギーの利用拡大**

■ 漏洩検知のための措置

諸外国の例、他地域における実証実験を参考に、以下の措置のいずれか又は組み合わせによる、付臭義務の代替措置を検討。

○ 24時間稼働の管理センターにおける集中監視

- ・ EIGA/ ASME/ CGA※等の基準適合と共に、より厳格な社内基準(IMS)で設置・運用・管理。24時間監視センターで圧力、流量、漏洩検知システム(LDS)等を用いて監視。(AirLiquide社・世界に2,000km以上の水素パイプラインを保有)

※ EIGA:ヨーロッパ産業ガス協会、ASME:アメリカ機械学会、CGA:圧縮ガス協会(アメリカ)

- ・ 管理センターで、純度、圧力、流量などを常時リアルタイムで監視。(PraxAir社・アメリカテキサス州ヒューストン)

○ 一定間隔での水素センサーの設置、無線ネットワークでの一元管理

水素が触れると透明に変色する薄膜式センサーと超音波式のセンサーを組み合わせ水素の漏洩を検知。民間企業が長さ1.2kmのパイプラインに8個のセンサーを設置。(北九州市)

○ 圧力監視

- ・ 50m毎に圧力センサーを設置(イタリア・アレツォ市プロジェクト)
- ・ 窒素圧力モニタリングにより水素漏洩を検知(ノルウェー・HyNorプロジェクト)

■ 諸外国における付臭成分未使用の例

推進者 (実施エリア)	Air Liquid 社 (メキシコ湾沿岸部)	Air Products & Chemicals 社 (テキサス、ルイジアナ、カリフォルニア)	PraxAir 社 (ヒューストン)
用途(供給先)	産業用(石油精製・石油化学)	テキサス:石油精製・化学が主、40社 カリフォルニア:石油精製、5社	主に製油所など約100件
設計	適用基準	ASME B31.8-2010, B31.12 CGA G-5.6 自主基準:Air Liquid Design Standards	設計係数:0.3(自主的にASMEのクラス3以上の設計係数を適用)
	材質、管径	API X60, 10インチ (14、20インチもある)	API 5L X42 または X52, 4~12インチ 外面 FBEコーティング+電気防食
	延長	約530km	全米総延長 約560km
	供給圧力	顧客ニーズに依る(5MPa, 3MPa が主)	2.4~13MPa(設計圧力)
	埋設深さ	通常 1.2m(専用道路下)	1.2mが主、最小で0.9m
施工	接続	溶接が主 ガスケットによるフランジ接続もあり	溶接(API 1104準拠)のみ、施工時に全線のX線検査実施
	分岐取り出し	潜在需要向けの分岐バルブ事前設置 活管穿孔は未実施(将来の実施へ向けて基準準備中)	-
維持管理	遊走バージ	バージ範囲:顧客消費機器の手前まで 完了目安:酸素含有量 0.4%以下 (昇圧・減圧を2~3回繰り返す) 水素はベントにて大気拡散	-
	漏えい時対応	緊急減圧用の大気放散STを設置 作供給停止時のバックアップ(ポンペ又は他社パイプライン利用)を需要側にて確保	-
維持管理	漏えい管理	付臭剤は未使用 IMPという社内プログラムのもと、24時間稼働の管理センターにて圧力と流量を監視。 定期的な空中之からのモニタも実施。 保守は連邦法や州法の要求よりも厳格な基準で運営	付臭剤は未使用 テキサス州WoodlandにPipeline Business Centerという管理センターがあり、純度、圧力、流量などを常時リアルタイムで監視。この監視センターはDOTのPHMSAの規則に準拠
	基準	-	DOT CFR 49 Part192(定期漏えい検査)に加え、自主基準を作成

推進者 (実施エリア) パートナー企業等	イタリア(アレツツォ市プロジェクト) ファブリア・デル・ソル社、 トスカーナ州政府、アレツツォ市 SAPIO, COINGAS, EXERGY	ノルウェー (Hynorプロジェクト) StatoilHydro社	
用途(供給先)	金の宝飾品製造工業団地向けに水素還元炎加工用として供給(2008年5月~)	ノルウェー東部から西部への580kmの幹線道路に7カ所の水素ST設置を計画(実証プロジェクト)	
設計	材質、管径	1インチ管、SUS304(耐圧0.5MPa、最高使用圧0.35MPa)、電気防食	製造工場~陸揚:フィヨルドの地下20mのトンネル内に2重管(外管に窒素封入) 陸揚~水素ST:SUS316L
	延長	約1km	-
	供給圧力	運用圧力0.3MPa、Max80m3/h	水素STでは0.5MPaで受入れ
維持管理	埋設深さ	公道地下1.2m	-
維持管理	漏えい管理	シンプルな圧力検知(50m毎に圧力センサ設置) 付臭剤は未使用(理由:影響が不明確、金加工には不適)	外管の窒素圧力モニタリングにより水素漏えいを検知 付臭剤は未使用(FCVへの影響を懸念)

出所: 日本ガス協会「水素導管供給システムの安全性評価事業」

■ 諸外国における水素パイプラインに関する制度

<米国>

- 米国では、パイプライン安全法に基づき、運輸省が連邦規制（Code of Federal Regulation Part 192）を策定している。
- 同規制は**主に天然ガスパイプラインに関する規程**（材料・設計・建設・保守および運転）を定めており、**現状、水素パイプラインも同様の規則で規制**されている。
- しかしながら、実際の運用においては、パイプライン事業者はこれらの規則等を満足するとともに、自社独自で安全規則・技術基準を定めており、それに則って運用を行っている。

出所：資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部新エネルギーシステム課水素・燃料電池戦略室
「第5回CO2フリー水素WG事務局提出資料」（平成28年10月25日）

<EU>

- EU全体では、水素ガスパイプラインに関する**統一的な技術規程は存在していない**。

出所：HOW TO TRANSPORT AND STORE HYDROGEN – FACTS AND FIGURES
(GIE/ENTSOG 2021.5.27)

特に付臭義務について述べられていないが、いくつかの技術基準・指針がある。

参考文献) EIGA(European Industrial Gases Association) “HYDROGEN PIPELINE SYSTEMS” IGC Doc 121/14
EN “Explosive Atmospheres – Explosion Prevention and Protection – Part 1” EN 1127-1

- 2021年、ドイツ政府は、ドイツのエネルギー法にあたるEnWGを改正し、既存の天然ガスパイプラインと新設の水素ガスパイプラインに対して、それぞれ別々の規制を課すことを発表した。水素のパイプライン輸送を電力や天然ガスと同様に規制の対象とすることで、同輸送インフラ構築に際して法的な不明確性を排除できるようにする狙いがある。
ドイツ政府はEUが今後、制定する規制を踏まえ、国内ルールを中期的に再調整する考え。

出所：①FOCUS ON HYDROGEN: GERMANY IMPLEMENTS FIRST PURE HYDROGEN
MIDSTREAM REGULATION AND INTRODUCES DEFINITION FOR GREEN HYDROGEN

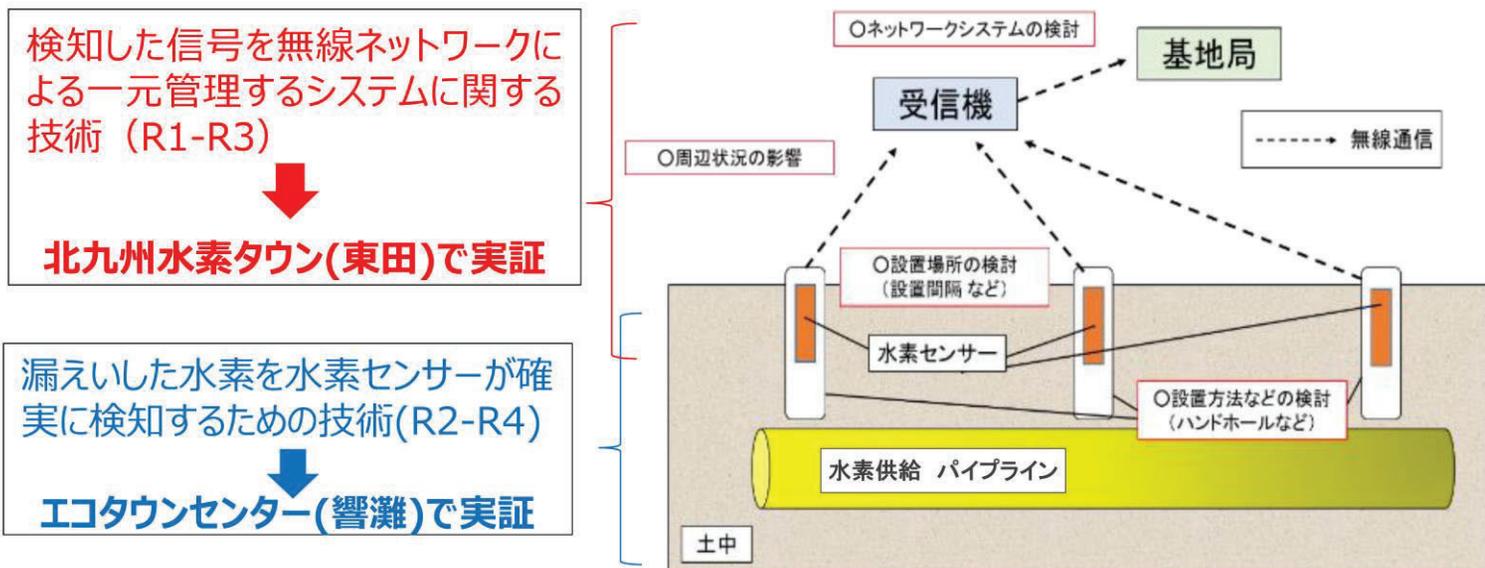
北九州市における漏洩監視システムの実証実験

北九州水素タウンにおける技術実証例



水素センサーによる漏洩監視システムの開発

- 1 検知した信号を無線ネットワークによる一元管理するシステムに関する技術
- 2 漏えいした水素を水素センサーが確実に検知するための技術



イメージ図

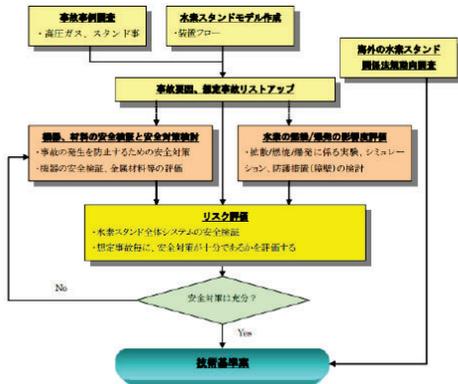
出所：北九州市環境局グリーン成長推進課「第1回カーボンニュートラルロジスティクス講演会資料」を抜粋・加工

水素ステーションにおける規制見直しの例（2005年）

【国内】水素ステーションにおける規制見直し

- 水素ステーションは、漏洩検知手段として付臭剤の利用が義務化されていたが、2002年よりその普及に向けて漏れ検知装置等による代替手段の検討がNEDOおよびJPECのもと開始された。
- 付臭剤に代わる検知手段として、水素漏洩検知器の技術開発動向調査と現行機器の性能検証を行った。その結果、1,000ppm程度の低濃度の漏洩でも十分検知可能であることが判明した
- これらを踏まえ、**水素ガスへの付臭剤の利用義務は廃止され、低濃度（1,000ppm程度）で反応可能な漏洩検知器と警報器、自動運転停止装置の設置義務へと見直しが行われた。**

水素ステーション規制緩和に向けた検討フロー



[出所]: JPEC「水素インフラに関する安全技術開発の概要」

出所: 資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部新エネルギーシステム課水素・燃料電池戦略室「第5回CO2フリー水素WG事務局提出資料」(平成28年10月25日)

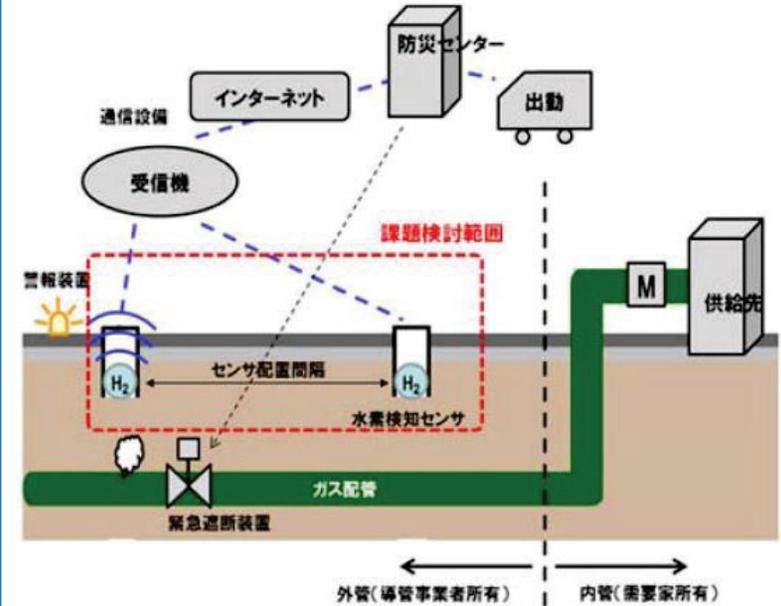
高圧ガス保安規則（一部抜粋）

(圧縮水素スタンドに係る技術上の基準)
 第七条の三 製造設備が圧縮水素スタンド（当該圧縮水素スタンド内の圧縮水素の常用の圧力が八十二メガパスカル以下のものに限り、液化水素を使用する場合にあつては、当該圧縮水素スタンド内の液化水素の常用の圧力が一メガパスカル未満のものに限る。以下同じ。）である製造施設における法第八条第一号の経済産業省令で定める技術上の基準は、次の各号に掲げるものとする。ただし、次項各号に掲げる基準に適合しているものについては、この限りでなく、また、製造設備の冷却の用に供する冷凍設備にあつては、冷凍保安規則に規定する技術上の基準によることができる。

七 製造施設には、当該施設から漏えいする可燃性ガスが滞留するおそれのある場所に、当該ガスの漏えいを検知し、かつ、警報するための設備を設けること。

[出所]: 一般高圧ガス保安規則

今後検討する、パイプラインにおける水素検知センサによる漏えい検知システム例（全体概要）



出所: 一般社団法人 日本ガス協会「令和元年度新エネルギー等の保安規制高度化事業水素導管供給システムの安全性評価事業（総合調査）調査報告書」（令和2年3月）を抜粋・加工

- 北九州市の実証実験で使用されているセンサーは、1000ppm～検知可能な高感度の機器であり、さらに検知した信号を無線ネットワークにより一元管理するシステムについても実証実験が行われている。
- 水素ステーションにおける付臭義務の見直しや、諸国の事例、各地の実証実験の動きを踏まえ、**付臭義務の廃止を目指すべき。**

■ 【参考】水素と都市ガスとの比較

- 水素とメタンの比較から、両物質とも空気よりも軽いですが、水素はメタンに比べて爆発範囲が広く、また最小着火エネルギーが小さい。
- 一方、危険物保安技術協会実施のシミュレーション結果からは、**水素とメタンの爆風圧、漏れ時の拡散挙動、火災時の放射熱については大きな違いは見られず、類似した挙動を示すことが明らかとなっている。**

出所：危険物保安技術協会「燃料電池自動車用水素スタンドを給油取扱所に併設する場合の安全性に関する調査検討報告書」(平成16年3月)

- 水素は地球上で最も軽い可燃性ガスであり、燃焼範囲が広く着火エネルギーが小さいという特徴を持つ。**空気中で最も拡散しやすい物質であるため、その性質を踏まえ適切な管理下において着火や爆発する可能性は極めて低い。**
- 一方、密閉された空間において大量の水素と酸素が混在する状況では爆発の危険性が大きくなる。このため、①水素を漏らさない、②漏れた際には即時に検知し、水素供給を止める、③漏れても溜まらないようにする、といった安全対策が取られている。

出所：再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議
「水素基本戦略」(平成29年12月)

スーパーシティ構想において実現を目指す 大規模な水素利用を実現するための規制改革

参考

提案の背景

- **スーパーシティ候補対象地区での水素利用の促進に伴う脱炭素の早期実現、及び中部圏水素利用協議会などの取組との連携によりスーパーシティ対象区域をはじめ、知多工業地帯を含む大規模水素サプライチェーンを構築。**
⇒ 受入・配送・利用の一連のサプライチェーンが社会システムとして持続的に運用・定着する、**日本初の大規模実装地域**を目指す。

中部水素利用協議会

目的：

水素の需要拡大と安定的な利用のためのサプライチェーン構築を目指し、水素大規模利用の可能性を検討

会員：

出光興産、岩谷産業、ENEOS、住友商事、中部電力、東邦ガス、トヨタ自動車、日本エア・リキッド、日本製鉄、SMBC、三菱ケミカル、千代田化工建設、川崎重工、JFEエンジニアリング、日本総合研究所

下線企業が事務局

規制改革提案の概要

- **水素を低圧供給するパイプラインを敷設する際の付臭義務の廃止**
- 水素導管の技術基準の明確化
- 天然ガスと水素の混合率に応じた防爆等級の新設
- エネルギー供給施設たる水素関連施設について、工場立地法適用対象外であることの明確化
- 都市部における水素貯蔵量の上限規制の緩和
- 有機ハイドライド化された水素を用いた水素ステーションを設置するための基準の明確化
- 輸送時の圧縮水素の最高充填圧力の引き上げ

スーパーシティにおいて、**規制改革や法整備を一体的・包括的に実現**することにより、**将来的な水素の大規模活用を実現**

■ 規制改革提案の全体像

〈需要家〉

- 水素を低圧供給するパイプラインを敷設する際の付臭義務の廃止
- 水素導管の技術基準の明確化
- 天然ガスと水素の混合率に応じた防爆等級の新設
- エネルギー供給施設たる水素関連施設について、工場立地法適用対象外であることの明確化

〈水素ステーション〉

- 都市部における水素貯蔵量の上限規制の緩和
- 有機ハイドライド化された水素を用いた水素ステーションを設置するための基準の明確化

水素の大規模利用



〈輸送〉

- 輸送時の圧縮水素の最高充填圧力の引き上げ

規制改革提案の内容（2021年9月時点）

目的	規制改革提案	代替え措置案等
需要家	水素を低圧供給するパイプラインを敷設する際の付臭義務の廃止	必要箇所への漏洩センサー等の設置 ※ 諸外国で実績有り
	水素導管の技術基準の明確化	水素の導管活用に係る技術基準の統一的な規定
	天然ガスと水素の混合率に応じた防爆等級の新設	火炎逸走限界による等級の決定や、何%までの混合ガスを等級2とするのか、等について判断基準の明確化 ※ 諸外国では混合の実績有り
	エネルギー供給施設たる水素関連施設について、工場立地法適用対象外であることの明確化	再エネ施設と同様の扱いに追加
水素 ステーション	都市部における水素貯蔵量の上 限規制の緩和	用途規制緩和による緩和水準の明確化
	有機ハイドライド化された水素 （MCH）を用いた水素ステーションを設置するための基準の明確化	MCHを用いた水素スタンドの技術基準（JPEC）の国での検討加速
輸送	輸送時の圧縮水素の最高充填圧力の引き上げ	海外で承認を得ている機器(または同仕様の国内製作品)の実証実験による安全性の検証