

選手村地区エネルギー事業における 熱量及び燃焼性測定に関する 安全性について

－ 第1回 水素熱量測定検討委員会 ご説明資料－

2021年12月24日

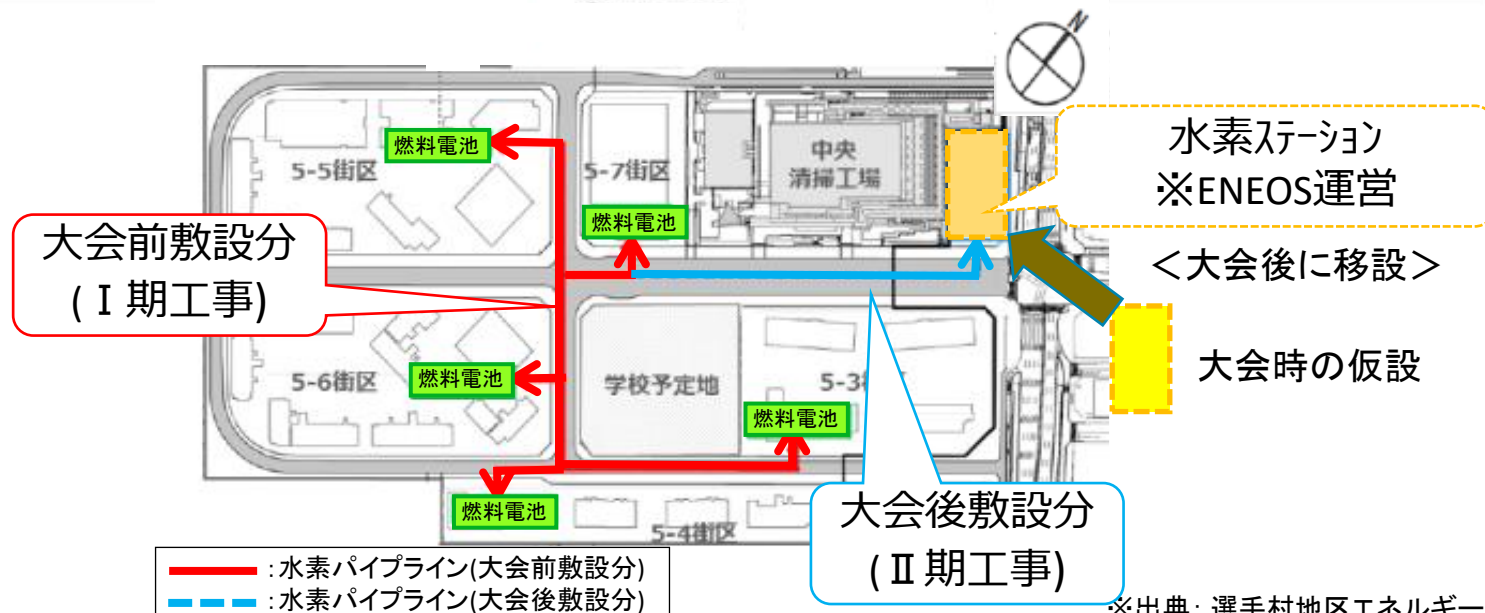
東京ガス株式会社



1. 晴海選手村地区 水素導管供給事業
2. ご審議いただきたい事項
3. 一般的な熱量及び燃焼性の測定方法
4. 水素ステーションの品質管理方法
5. 付臭剤による水素ガス品質への影響

1. 晴海選手村地区 水素導管供給事業

－ 街区供給事業の概要 －

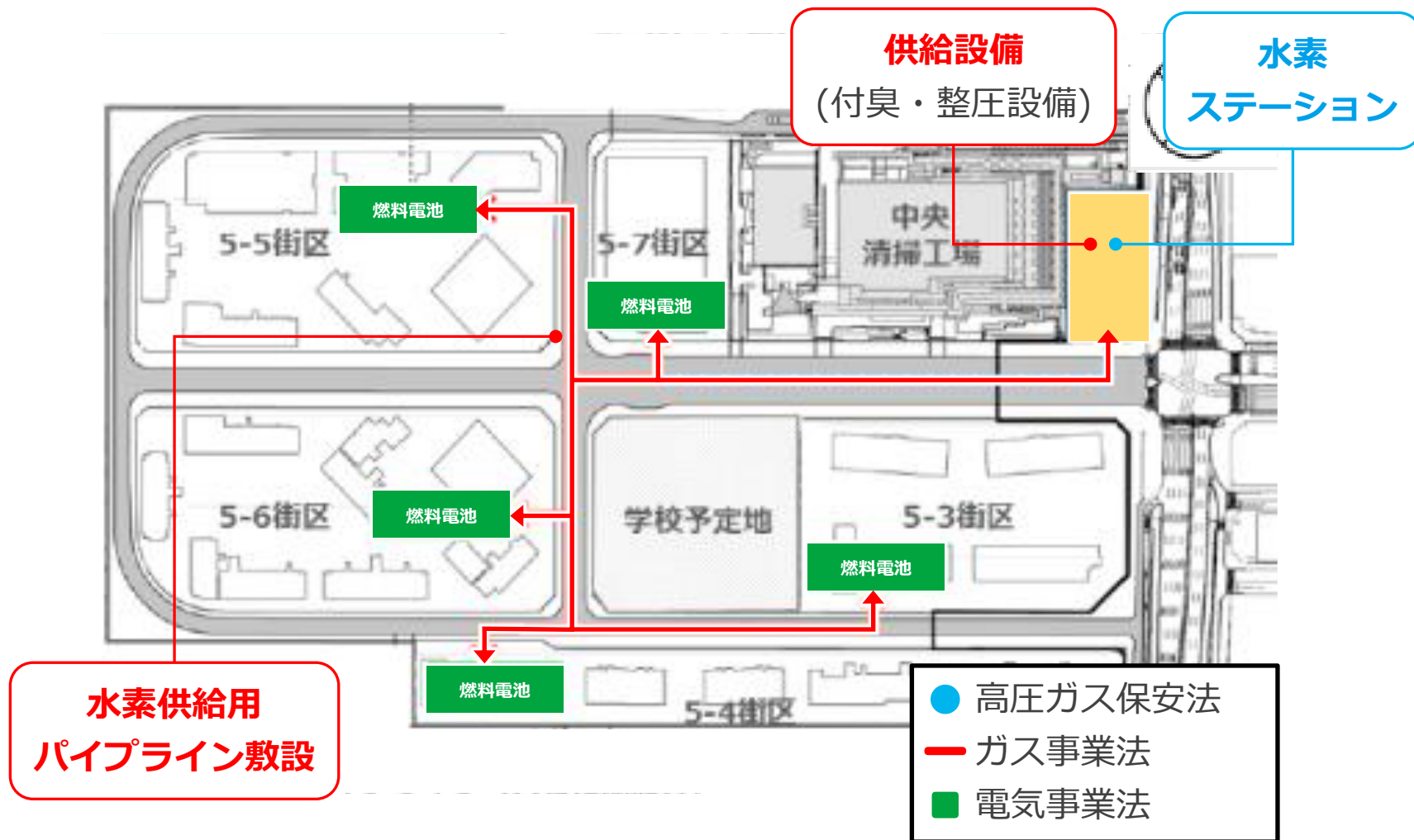


※出典：選手村地区エネルギー事業
事業実施方針（東京都都市整備局）

供給仕様

- 延長 : 約1.0km
 - I 期工事 : 約0.7km (2021年1月完了)
 - II 期工事 : 約0.3km (2022年4月着手予定)
- 口径 : 鋼管 φ150mm
- 供給圧力 : 0.10MPaG未満
(都市ガス中圧B相当)
- 最高使用圧力 : 0.99MPaG
- 供給水素流量 : 約130m³/h
- 水素ガス組成
 - 水素純度 : 99.97%
(ISO 14687 2019 grade D相当の品質を準拠)
- 埋設箇所 :
東京都道・中央区道
(晴海選手村再開発地区)

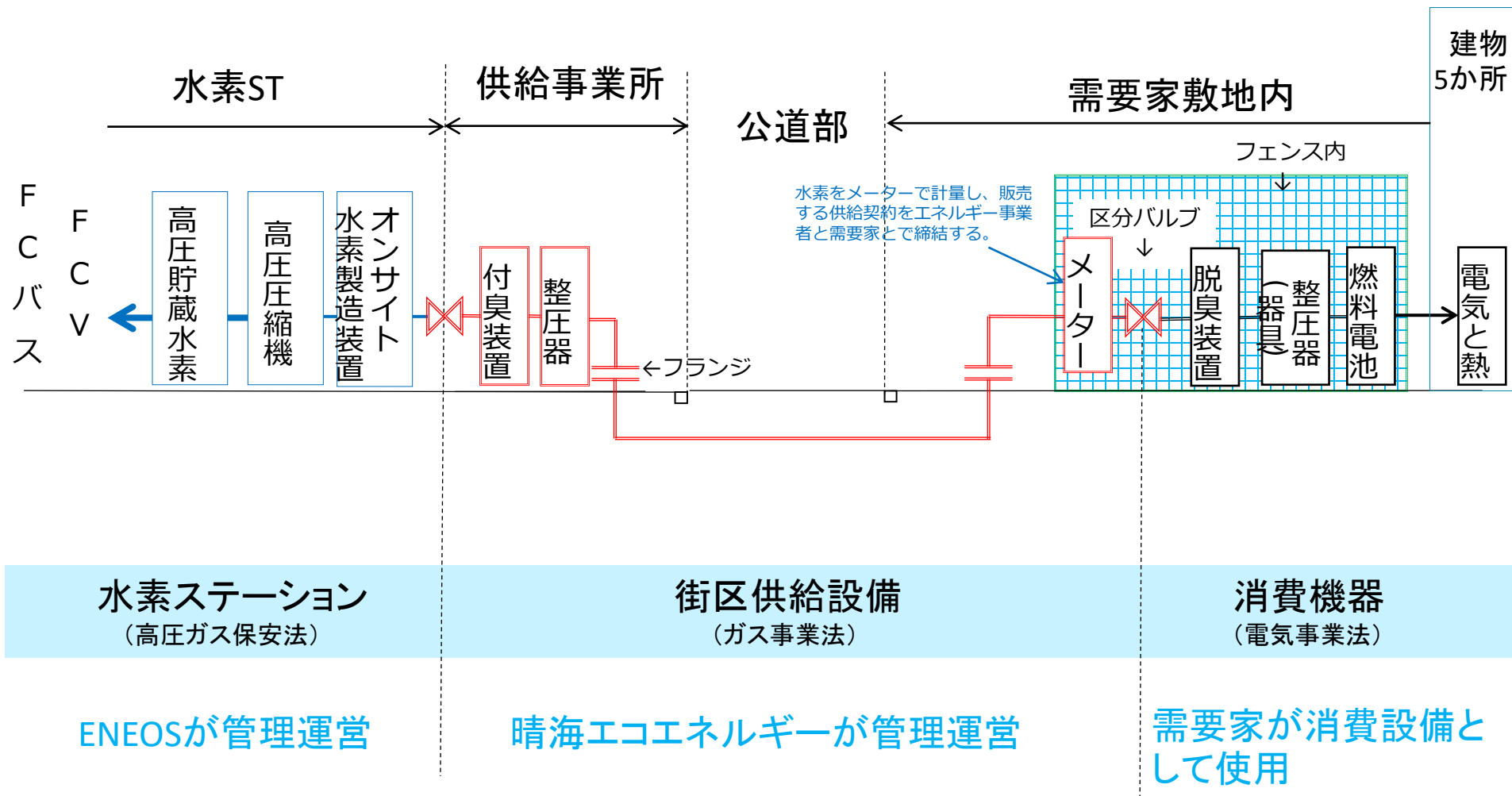
1. 晴海選手村地区 水素導管供給事業 －各設備に対する適用法令－



※出典：選手村地区エネルギー事業 事業実施方針(東京都都市整備局)

1. 晴海選手村地区 水素導管供給事業

－適用法令と管理区分－



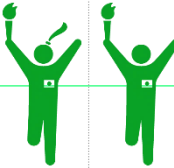
1. 晴海選手村地区 水素導管供給事業 －エネルギー事業者の役割分担－



事業者	役割
東京ガス(株)	【代表企業】 事業者側の連絡窓口 事業者間の業務調整
晴海エコエネルギー(株) (東京ガス(株)100%子会社)	【水素供給設備所有・管理者】 街区向け水素供給設備の計画・整備・運営・維持管理 【燃料電池管理者】 純水素型燃料電池の設置計画・設置工事・維持管理
E N E O S (株)	【水素ステーション保有・運営者】 水素ステーション施設の計画・整備・運営・維持管理
(株)東芝	【燃料電池開発者】 純水素型燃料電池の開発・設置計画
東芝エネルギーシステムズ(株)	
パナソニック(株)	

1. 晴海選手村地区 水素導管供給事業 －スケジュール概要－



年度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
第Ⅰ期工事	 			 TOKYO 2020 東京2020オリンピック開催●			
東京2020大会							
第Ⅱ期工事						 	
小売事業登録							 小売事業登録
供給事業開始						供給事業開始 	

2. 審査いただきたい事項

- ・ 水素供給の事業者として、事業設備の整備・運営を行うにあたり、下記事項について審査いただきたい。

審議（１）

水素ステーションでの品質管理方法による水素ガス成分分析結果を、熱量及び燃焼性の測定に用いることの安全性、合理性

- ・ 一般的な熱量及び燃焼性の測定方法
- ・ 水素ステーションの品質管理方法

審議（２）

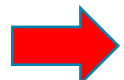
付臭剤による水素ガス品質への影響

- ・ 水素ガスの付臭剤と付臭・脱臭措置

3. 一般的な熱量及び燃焼性の測定方法



(告示) ガスの熱量及び燃焼性の測定方法を定める件

 一般的に各ガス成分の体積分率から計算により算出（1回/日）

① 一般ガス成分分析（JISK 2301 箇条6）

ガスクロマトグラフ法により各ガス成分の体積分率を測定

② 発熱量（JISK 2301 箇条8.2）

①の成分組成及び各成分の発熱量を用いて計算により算出

③-1 燃焼速度（告示）

①の成分組成及び各成分の係数を用いて計算により算出

③-2 ウォツベ指数（JISK 2301 箇条9.2及び告示）

試料ガスの比重を①の成分組成及び各成分の比重から算出

求めた比重及び②の発熱量から算出

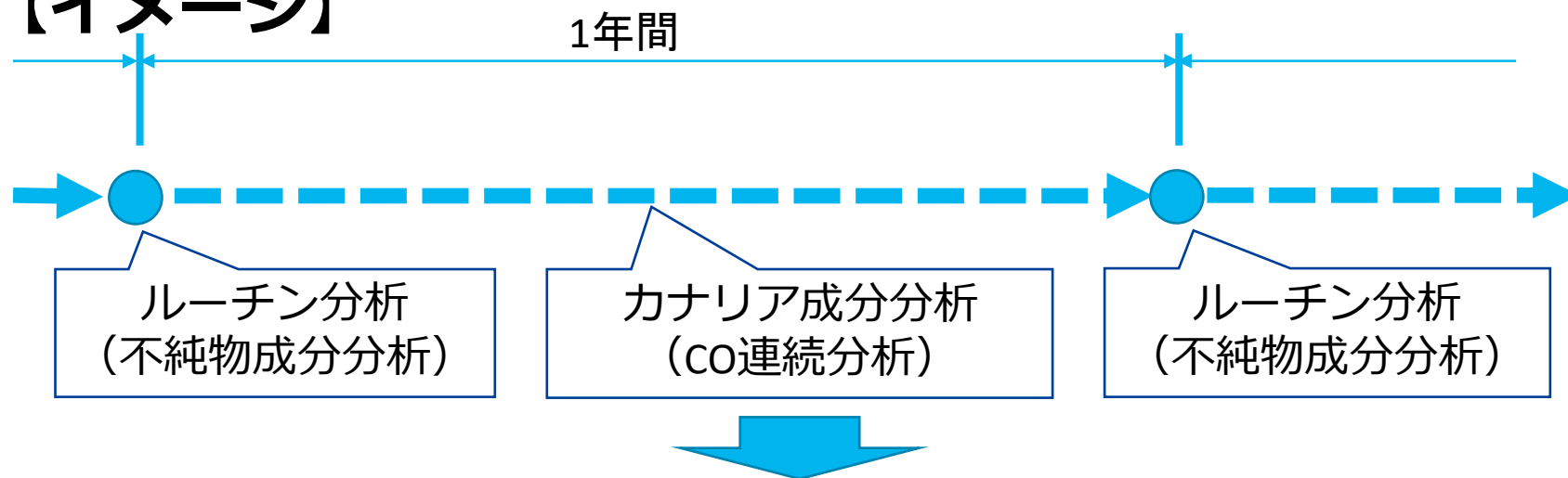
4. 水素ステーションの品質管理方法

水素品質管理の運用ガイドライン (HySUT-G 0001)

6.1.2.2 オンサイト水素ステーション

「・・・基本的には1回/日分析が必要となる。・・・カナリア成分連続分析等による確認を行った上で蓄圧器への充填が行われるなど、水素ステーションの運用管理が整っていることで混入可能性が排除されていると認められる場合に限り、最大1回/年まで分析頻度を軽減できる。」

【イメージ】



カナリア成分分析により直近ルーチン分析結果を一般ガス成分分析に読替えとしたい

4. 水素ステーションの品質管理方法

水素品質管理の運用ガイドライン (HySUT-G 0001)

附属書A カナリア成分による品質管理方法

「改質 + P S Aによる水素製造装置において一酸化炭素 (CO) をカナリア成分とする。・・・」

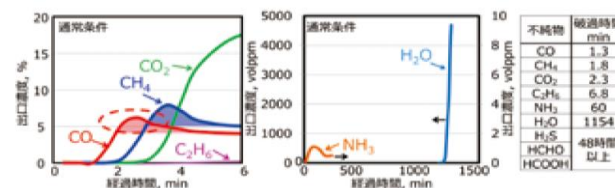
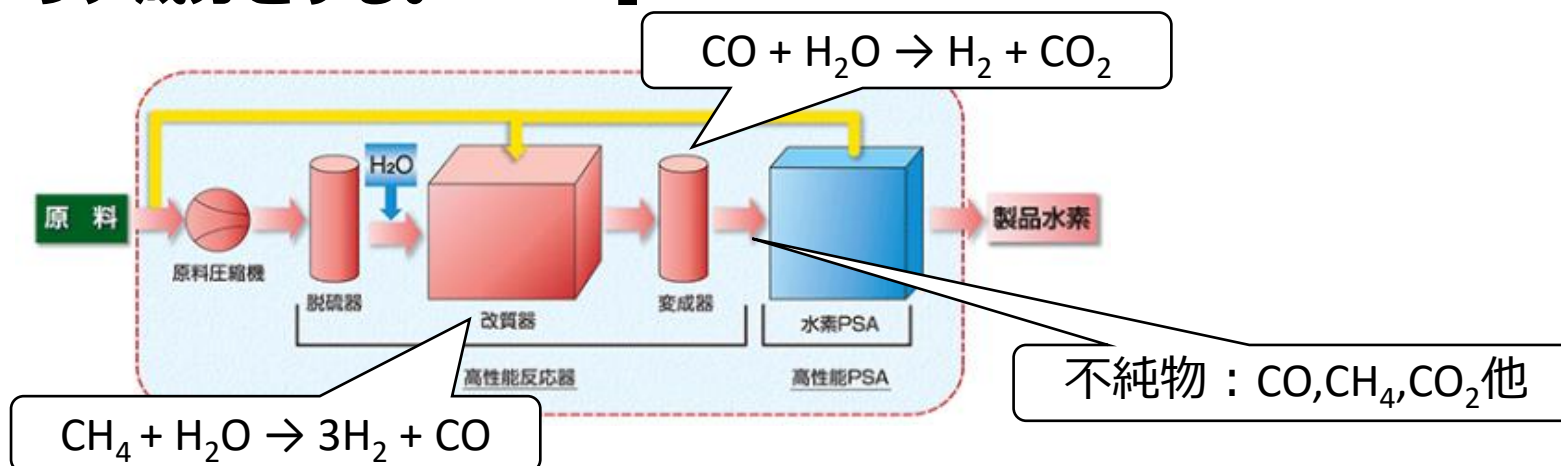


図9 通常条件の吸着破過曲線と破過時間
CO, CH₄, CO₂, C₂H₆ (左グラフ), H₂O, NH₃, H₂S (中央グラフ),
破過時間 (右表)

【参考】水素ステーションにおける水素品質



頑張る人に、
いいエネルギーを。

【品質基準】

水素の品質基準はISO国際規格
14687:2019 Grade-D

水素純度：99.97%以上

Table 2 Directory of limiting characteristics [規格値一覧表]

Constituents (assay) [指標 (分析)] Type I、Type II Grade D※

Hydrogen fuel index [水素燃料比率] 99.97%

(minimum mole fraction [最小モル率])^a

Total non-hydrogen gases [全非水素ガス] 300 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

Maximum concentration of individual contaminants [最大不純物濃度]

水 (H_2O) 5 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

全炭化水素^b (C_1 換算) 2 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

メタン 100 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

酸素 (O_2) 5 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

ヘリウム (He) 300 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

窒素 (N_2) 300 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

アルゴン (Ar) 300 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

二酸化炭素 (CO_2) 2 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

一酸化炭素 (CO) ^c 0.2 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

全硫黄化合物^c (H_2S 換算) ^d 0.004 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

ホルムアルデヒド (HCHO) ^c 0.2 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

ギ酸 (HCOOH) ^c 0.2 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

アンモニア (NH_3) 0.1 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

ハロゲン化合物^e (ハロゲンイオン換算) 0.05 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

最大微粒子濃度^f 1 mg/kg

【参考】水素製造装置（三菱化工機製）



工業分野、水素ステーションで実績があり、高純度水素の製造ができる水素製造装置を採用

製品名	HyGeia-A
水素発生能力	300Nm ³ /h
原料	都市ガス
製品水素純度	<u>99.999Vol.%以上</u>
製品水素圧	最大0.7MPaG



5. 付臭剤による水素ガス品質への影響

－ 水素ガスの付臭剤と付臭・脱臭措置 －



付臭剤 : シクロヘキセン

付臭濃度 : 400ppm程度 (想定)

付臭剤除去 : 脱臭器 (活性炭) にて除去
(燃料電池セルへの影響が懸念されるため)

【付臭剤による水素品質への影響】

- ・ 消費機器の手前で除去するため機器への影響はない
- ・ 熱量、燃焼性への影響は少ない



水素 (%)	CH (%)	熱量 (MJ/m ³)	燃焼速度 (cm/s)	ウォッペ指数
100.00	0.00	12.78	282.0	48.48
99.96	0.04	12.84	278.3	48.31

熱量、燃焼性の測定において付臭剤成分は含まないとしたい

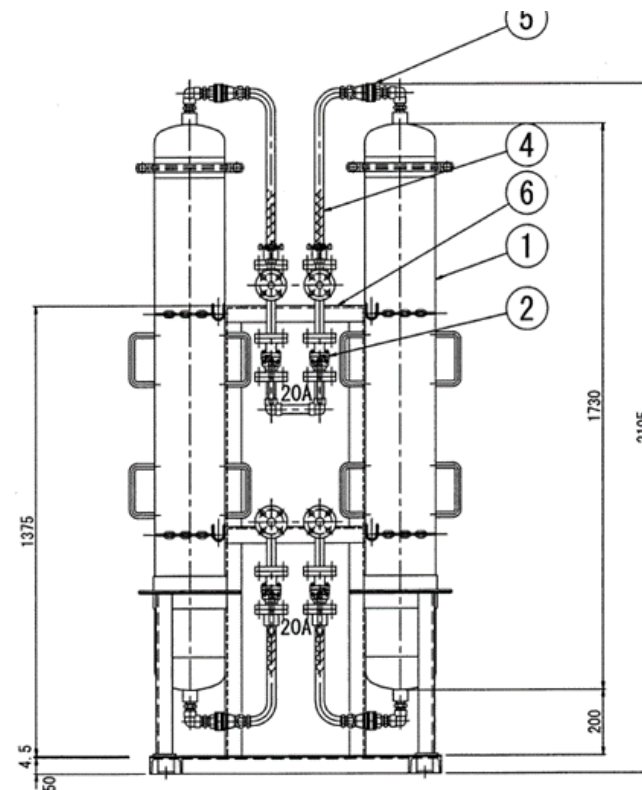
5. 付臭剤による水素ガス品質への影響

－ 水素ガスの付臭剤と付臭・脱臭措置 －



【脱臭剤試験結果】

- ・ 入口ガス条件
流体：水素
品質：ISO準拠
流速：各街区での需要量に応じて設定
- ・ 付臭剤仕様
成分：CH（シクロヘキセン）
- ・ 出口ガス要求仕様
残付臭剤濃度：10ppb（装置検出下限）



所定の条件で脱臭措置ができていることを確認済