

# 東京ガスにおける水素ステーションの取組みと 燃料電池バスの普及に向けた課題

東京ガス株式会社 水素・カーボンマネジメント技術戦略部



*Hydrogen Solution Group*

2022年10月5日

# 東京ガスのCO<sub>2</sub>ネット・ゼロへの挑戦 (Compass Action)



※1 : 採掘から燃焼に至る工程で発生する温室効果ガスを、森林保全等で創出されたCO<sub>2</sub>クレジットで相殺することによりCO<sub>2</sub>排出量がゼロとみなされるLNG    ※2 : CO<sub>2</sub>の回収・利用    ※3 : ハイブリッド自動車/燃料電池自動車/電気自動車

# 東京ガスの水素関連の取り組み

## 家庭用燃料電池エネファームの導入

累計13万台以上の販売実績



## 都市ガスオンサイト水素ステーション

都市ガスを原料として、その場で水素を製造/供給



## 産業用途へのオンサイト水素供給



5 m<sup>3</sup>N/h



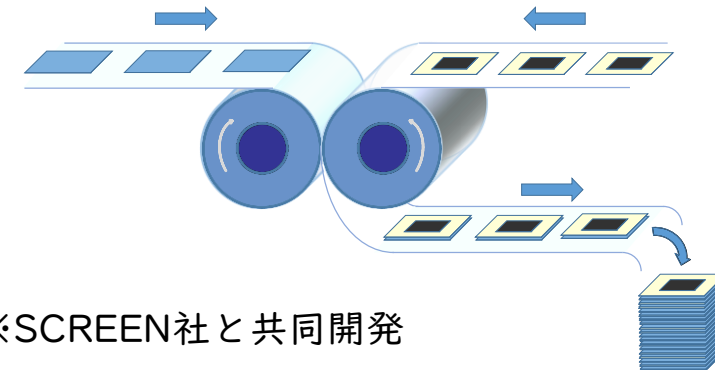
50・100・200 m<sup>3</sup>N/h



300~1,000 m<sup>3</sup>N/h

## 低コスト水素製造の取組み

連続生産可能な低コスト水電解用セルスタック



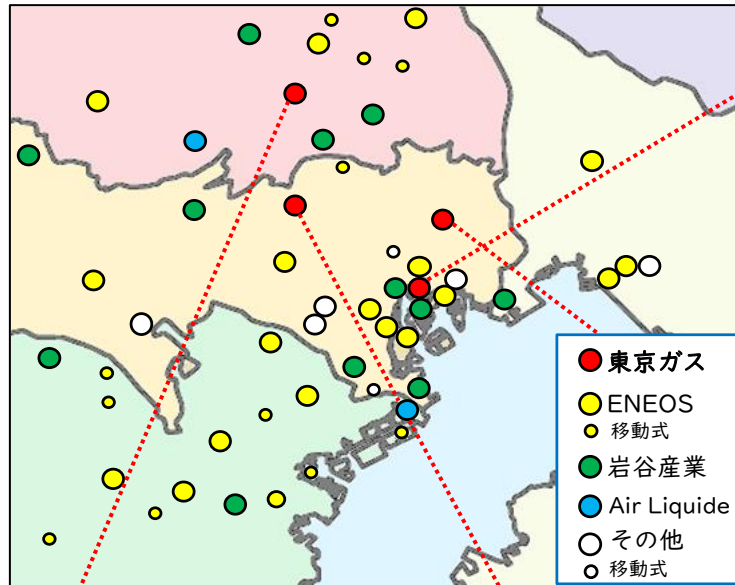
※SCREEN社と共同開発

# 東京ガスの水素ステーション

## 商用水素ステーション整備状況（2022年9月）

全国ST数：161 基

FCV：7,418 台（FCV：46 台/ST）



### 豊洲水素ステーション



### 浦和水素ステーション



### 練馬水素ステーション



### 千住水素ステーション



## 東京ガスの取り組み

### ◆技術開発 / 実証期

- ・ 2001/7 水素STの研究開発を開始
- ・ 2003/5 千住ST（35MPa）建設
- ・ 2008 ~ 千住ST 70MPa充填試験開始  
※2015/8 実証終了（商用転用）
- ・ 2010/12 羽田ST（35MPa）建設  
※2015/10 実証終了

### ◆商用水素ST先行整備期

- ・ 2015/1 練馬ST開所（関東初の商用ST）
- ・ 2016/1 千住ST商用転用/開所
- ・ 2016/2 浦和ST開所

### ◆豊洲水素ステーション建設

- ・ 2019/12 豊洲ST開所  
公共交通機関を担う、東京ガスのフラッグシップとなる水素STとして豊洲STを建設

# 豊洲水素ステーション概要

## 設備構成

### ①FCバス対応

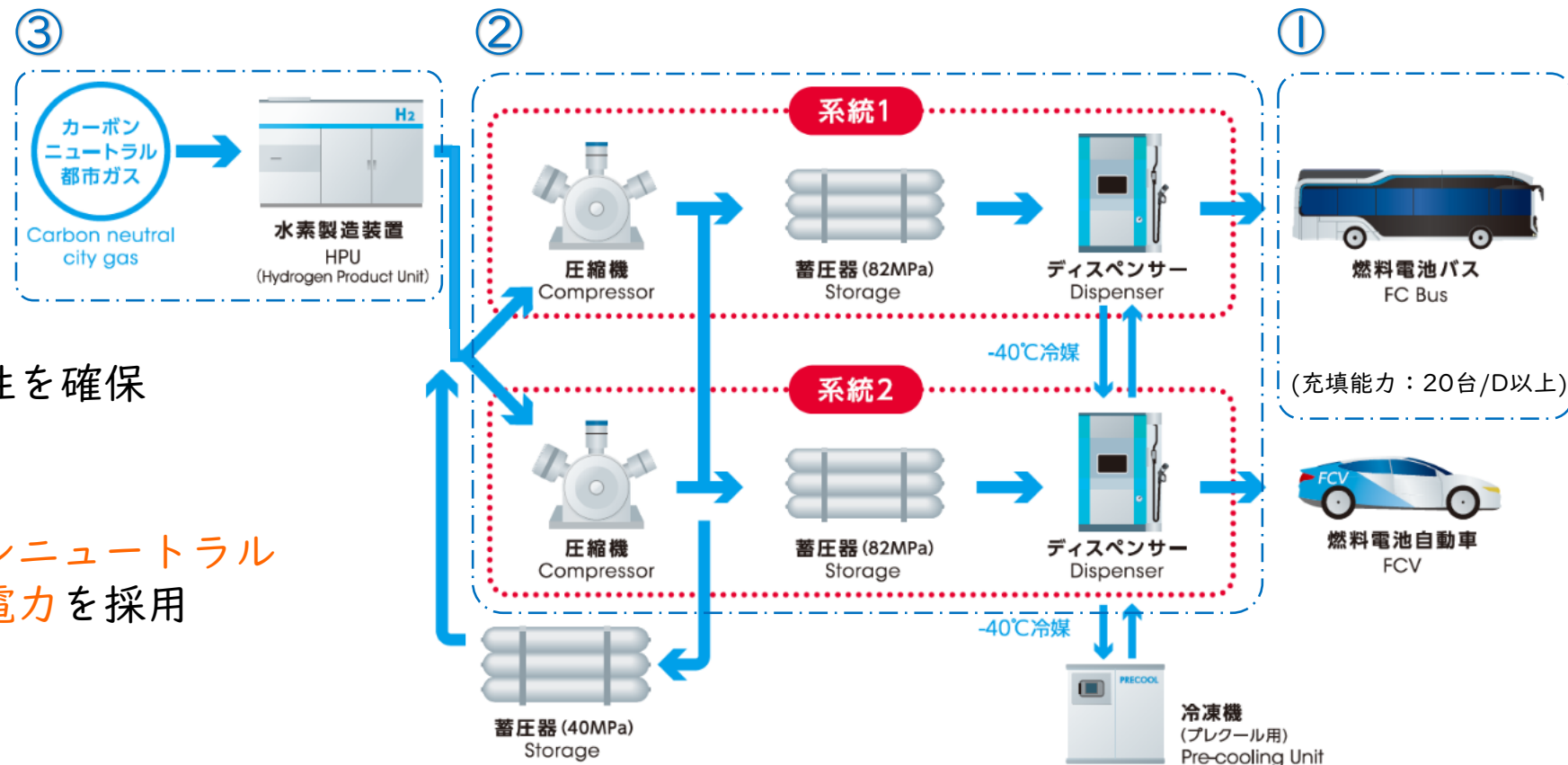
日本初のFCバス大規模受入可能な  
オンサイト方式水素ステーション

### ②稼働安定性

主要設備を二重化することで冗長性を確保

### ③脱炭素化を志向

ガス・電気の全量についてカーボンニュートラル  
都市ガスおよび再生可能グリーン電力を採用



## 供給実績

	2020年度	2021年度	累計*
水素供給量	4.9万 kg (54万 Nm <sup>3</sup> )	3.3万 kg (36万 Nm <sup>3</sup> )	10.0万 kg超 (110万 Nm <sup>3</sup> )
FCバス充填台数	5,390 台	3,494 台	11,000 台超

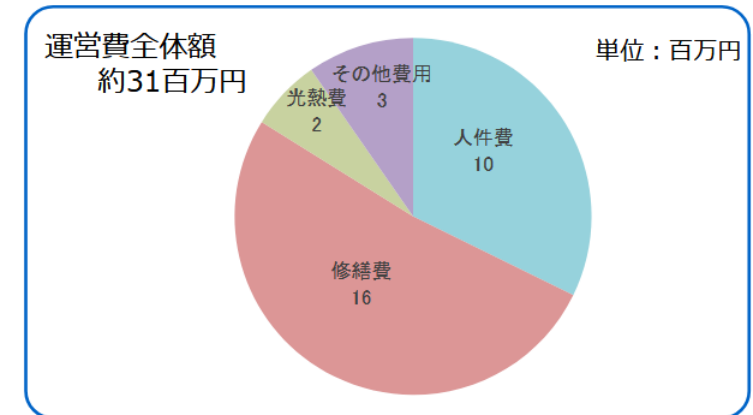
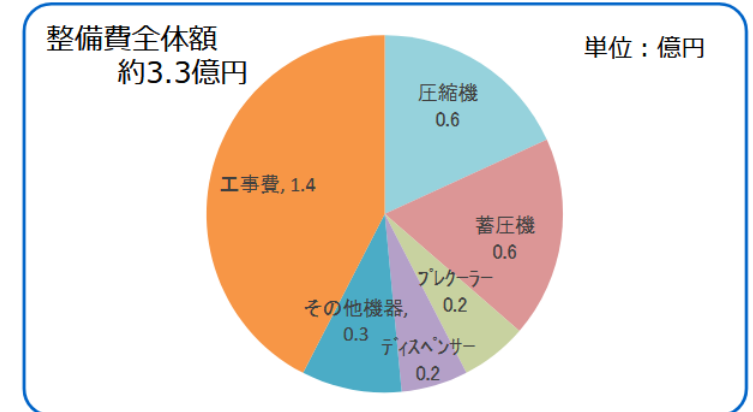
※ 2022年9月現在

◆高稼働実績：40 台/日、190 台/週 以上、5万kg/年の水素需要 ≒ ロードマップ2025年需要

# 70 MPa水素ステーションの課題

設備費・運営費が高く、稼働率も低いため事業性の確保が困難

- 高い設備費  
超高压水素対応の蓄圧器、圧縮機  
低温超高压対応のホース、プレクーラ
- 高い運営費  
信頼性の低い機器の修繕費  
機器停止による水素供給の機会損失
- 低い平均稼働率  
FCバスの充填が昼間に集中するため、機器の平均稼働率低い



出典：第27回水素・燃料電池戦略協議会資料

圧倒的なコストダウンと安定した一定規模の需要の獲得が必要

# 豊洲水素ステーション高稼働試験

## ◆目的

- ・高稼働条件における水素ステーション機器信頼性と事業性の評価

## ◆試験内容

- ・FCバス30台/日の高稼働条件で2週間程度水素充填を実施  
※近隣水素STの定期自主検査期間中に実施

## ◆結果

- ・水素供給量10万 kg/年（30台/日）相当のコストデータを取得  
高稼働による水素原価低減効果を確認、しかしこの条件においても水素ステーションの事業自立は困難
- ・設備トラブルなく試験を完了、高稼働時の機器信頼性を確認  
機器稼働時間の累積により、2022年度は複数のトラブル発生



- ・ 現行の70 MPa水素ステーションでは稼働率を高めても事業性の確保は困難
- ・ 機器信頼性の向上と大幅なコストダウンが必要

# FCバスの35 MPa充填走行試験

水素ステーションの設備費・運営費を大幅にコストダウンする方法として、35MPaモビリティの導入が一つの方策。FCバスユーザー様のご協力を頂き、現行の70MPa仕様FCバスを用いて35MPa充填走行試験を実施

## 35 MPa充填走行試験

### ◆試験内容

- ・70 MPa仕様のFCバスに70 MPa充填および35 MPa充填を実施し、それぞれの航続距離を計測
- ・乗客およびバス停での発停なし

### ◆結果

- ・35 MPa充填での航続距離は120 km～160 km  
(70 MPa充填の約6割) 程度

- ・路線を限定する等の一定条件下で、35 MPa充填での運行は可能
- ・路線を選ばない35 MPa充填の本格的な社会実装には、35MPa専用モビリティの導入が必要

## 35 MPa営業走行試験

### ◆試験内容

- ・特定ルートでの営業運行のFCバスに35 MPaで充填し、通常通り営業運行

### ◆結果

- ・1日の走行(約100 km)終了時、燃料計目盛り残量の平均値は3.6個



# FCバスの普及に向けた方策

## 水素ステーションのコストダウン

- ・ 35 MPa化による主要設備（圧縮機、蓄圧器等）と運営費のコストダウン
- ・ 水素ステーション建設費を1億円以上削減可能
- ・ 運営費のコストダウンと信頼性向上が可能

## 規制見直しによる効率化

- ・ 無人遠隔運転の導入：人件費の削減、設備稼働率の向上
- ・ 水素製造装置の吐出圧力の緩和：効率向上、海外製品採用によるコストダウン
- ・ 圧力に応じた距離規制への見直し：敷地面積および障壁の削減

## 一定規模の35 MPa車両と水素ステーションの集中導入

- ・ 集中導入することで、早期の水素ステーション事業自立とFC商用車の普及が可能
- ・ 水素ステーション1基あたり35 MPaバス20台程度で事業自立の可能性有
- ・ バスの他、塵芥車、配送用トラック等の一定範囲を走行する車両には適用可能

FCCJ超低コストST検討TF試算結果

	70 MPa	35 MPa
建設費総額	3.9億円	2.8億円
運営費/年	2,200万円	1,400万円
水素コスト		
OPEXのみ	963円/kg	809円/kg
CAPEX込み	1,694円/kg	1,341円/kg

\*試算条件：オフサイト300 Nm<sup>3</sup>/h、無人遠隔運転、水素需要53,000 kg/年、水素調達コスト550円/kg



# (参考) 商用FCバスのスペック例：35MPaバス と70MPaバス

	35MPaバス (Caetano H2.City Gold)	70MPaバス (TOYOTA SORA)
サイズ (幅x高x長 mm)	2500 x 3458 x 10740 or 11995	2490 x 3350 x 10525
セル	トヨタ製 60 kW	トヨタ製 114 kW×2
モーター	Siemens製 160 kW	113 kW×2
最大走行距離	400 km	非公表 (250 km～程度?)
充填圧力	35 MPa	70 MPa
水素タンク	37.5 kg (Type IV, 合計1,560 リットル)	24 kg (Type IV, 合計600リットル)
充填時間	9分	15分程度
乗員	64人 or 87人	79人
バッテリー	29-44 kWh	不明
燃費	17 km/kg	非公表



# (参考) EUのFCバス導入PJ: JIVE/JIVE2

○ 欧州の水素燃料電池バスの商業的実現可能性を促進。2020年初めまでにヨーロッパの22都市に約300台のゼロエミッション型燃料電池バスと関連インフラを整備。

- フランス、ドイツ、アイスランド、イタリア、ラトビア、ノルウェー、スウェーデン、オランダ、イギリスなどの各都市で合計300台を展開。
- 車両とインフラの大規模展開による燃料電池バスの実用化を進め、プロジェクト終了時までバス事業者が補助金なしで燃料電池バスを保有出来るようにする。

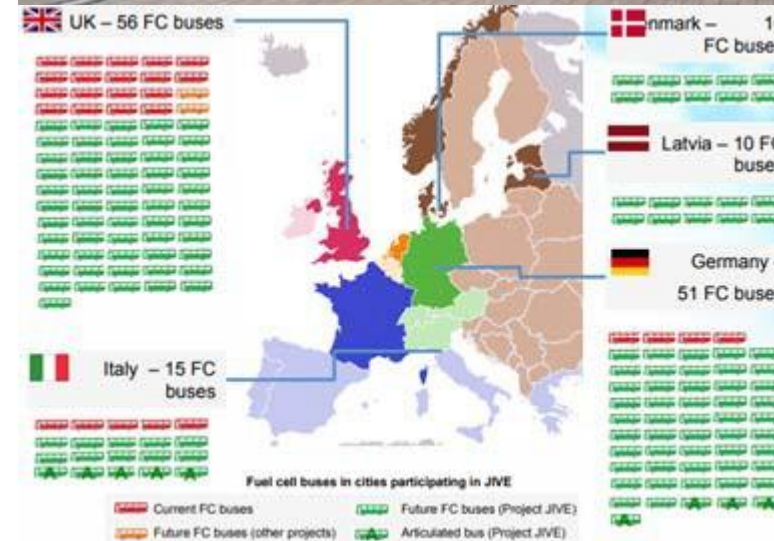
## <目標>

- ・ 車両の価格を62万5千ユーロ以下に低下
- ・ 水素燃料補給ステーションを展開・運用し、ほぼ100%の信頼性を得る。
- ・ 少なくとも3年間で車両の50%を稼働
- ・ 共同調達プロセス等により、メーカーに燃料電池バスの開発と改良を奨励等

<実証地> 欧州各地

<期間> 2017-2023年

<予算> 210百万ユーロ



出典: NEDO欧州レポート

# (参考) 欧州のFCバス (充填圧力35MPa)



Safra (フランス)



Solaris (ポーランド)



Wrightbus (イギリス)



Van Hool (ベルギー)



Caetano (ポルトガル)



Skoda (チェコ)

出典：各社HP

## 35MPaトラック



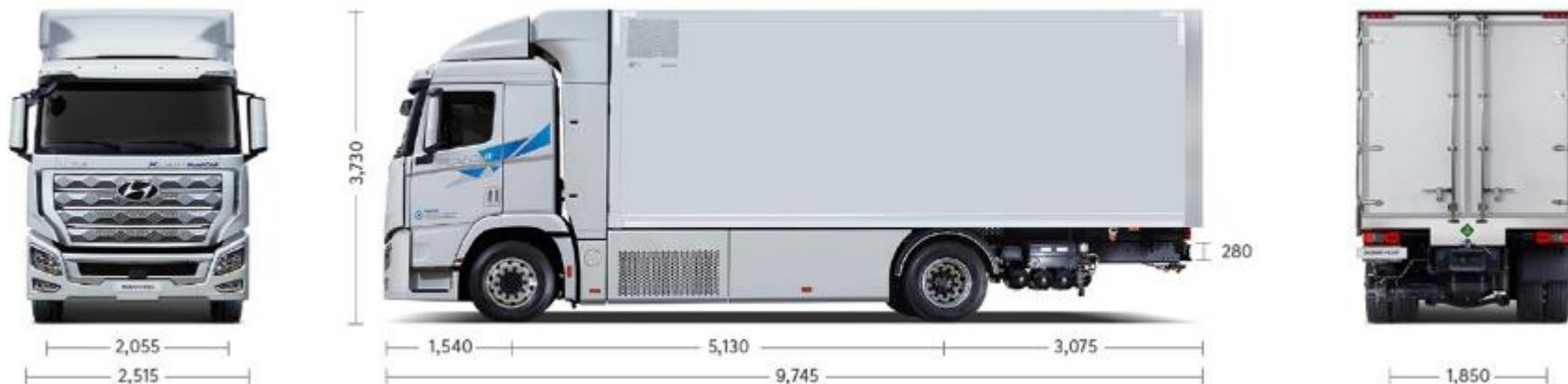
出典：H2Live 2021/8

中国（河北省）の建設プロジェクトに水素燃料電池を搭載した100台の大型トラックを供給

中国国内向け：35MPa  
新規水素ST10か所対応

# (参考) 現代自動車「XCIENT」

2025年までにスイスに1600台を出荷予定 (2020年8月から開始)



充填圧力：35 MPa  
車載水素量：32.09 kg

最高速度：85 km/h  
FC出力：190 kW  
蓄電池：73.2 kWh  
モーター：350 kW

出所： Hyundai Motor 「XCIENT Fuel Cell Brochure」  
[http://trucknbus.hyundai.com/global/en/file/downloadBib?fil\\_sn=BF00151307](http://trucknbus.hyundai.com/global/en/file/downloadBib?fil_sn=BF00151307)



以上