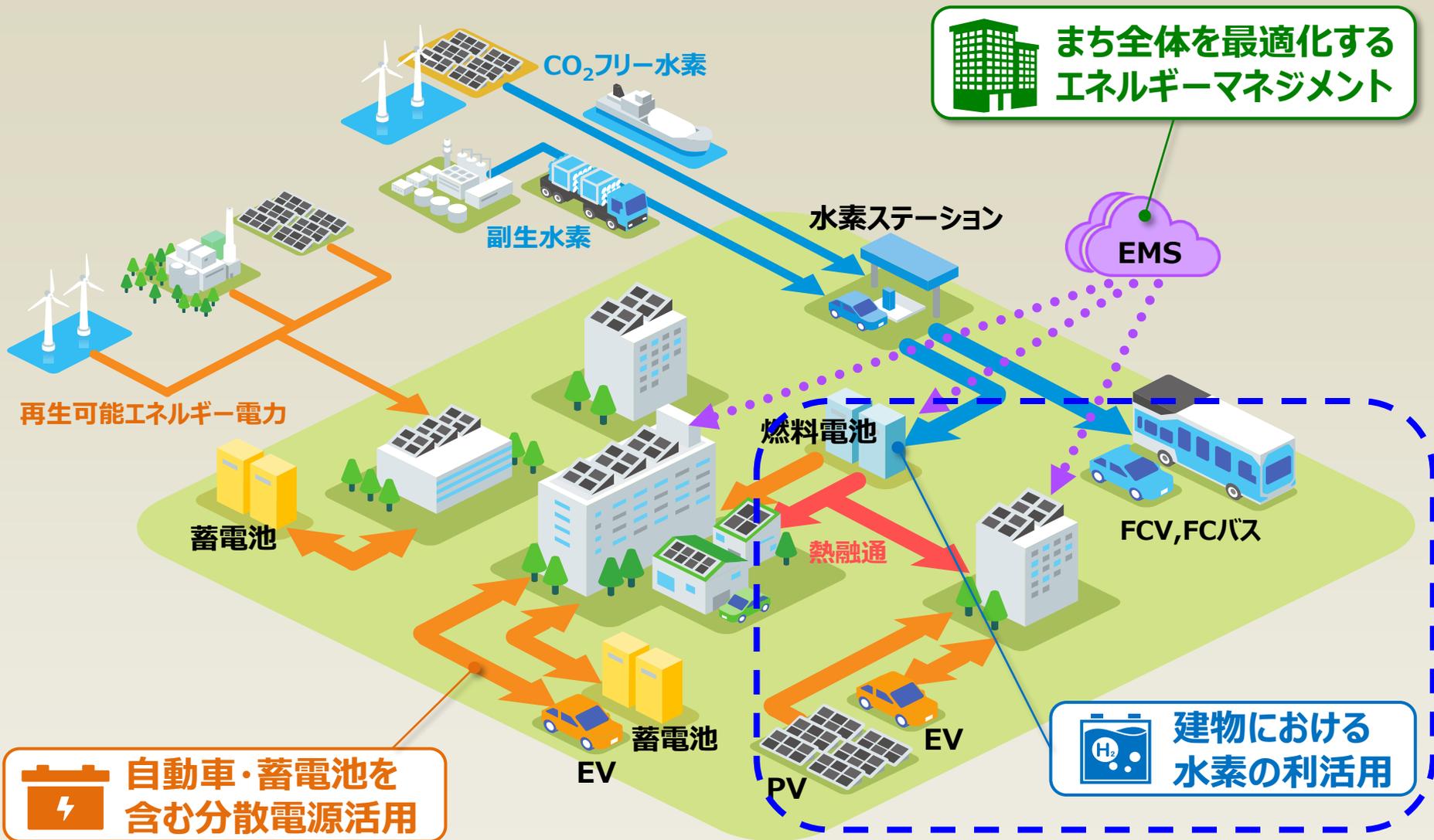


脱炭素社会に向けた当社水素利活用技術の紹介

竹中工務店



水素の色分け

- ・クリーン水素の定義は団体によって異なり、明確な定義は存在しない。
一般的には、下記ブルー水素、グリーン水素がクリーン水素とされている。

■ JOGMEC(石油天然ガス・金属鉱物資源機構) の水素色分け定義

水素の製造方法と環境影響

グレー水素	化石燃料、特に天然ガスと水蒸気を反応させH ₂ とCO ₂ を生成。大量のCO ₂ が大気中に排出される。
ブルー水素	グレー水素同様に化石燃料、特に天然ガスと水蒸気を反応させH ₂ とCO ₂ を生成。生成CO ₂ は回収・地中貯留(CCS)などで排出ゼロ。
グリーン水素	再生可能エネルギー起源電力よりH ₂ OをH ₂ とO ₂ に電気分解。CO ₂ の排出はゼロ。
ターコイズ水素	CH ₄ の熱分解により生成するH ₂ 。Cは個体で生成。高温反応炉は再生可能エネルギー起源電力を利用。
イエロー水素	原子力発電による電力を用いてH ₂ Oを電気分解しH ₂ とO ₂ を生成。CO ₂ 排出はゼロだが核廃棄物を生成。
ブラウン水素	石炭から生成するH ₂ 。グレー水素でも有るが、グレー水素より多くのCO ₂ 排出。ブラック水素に近い。
ホワイト水素	他の製品を生産(例えば製鉄など)する工程で副産物として生成するH ₂ 。生産量はコントロール出来ない。

水素製造によるCO₂削減量は現状算出が困難
(グリーン水素との混合による算出は不可能)

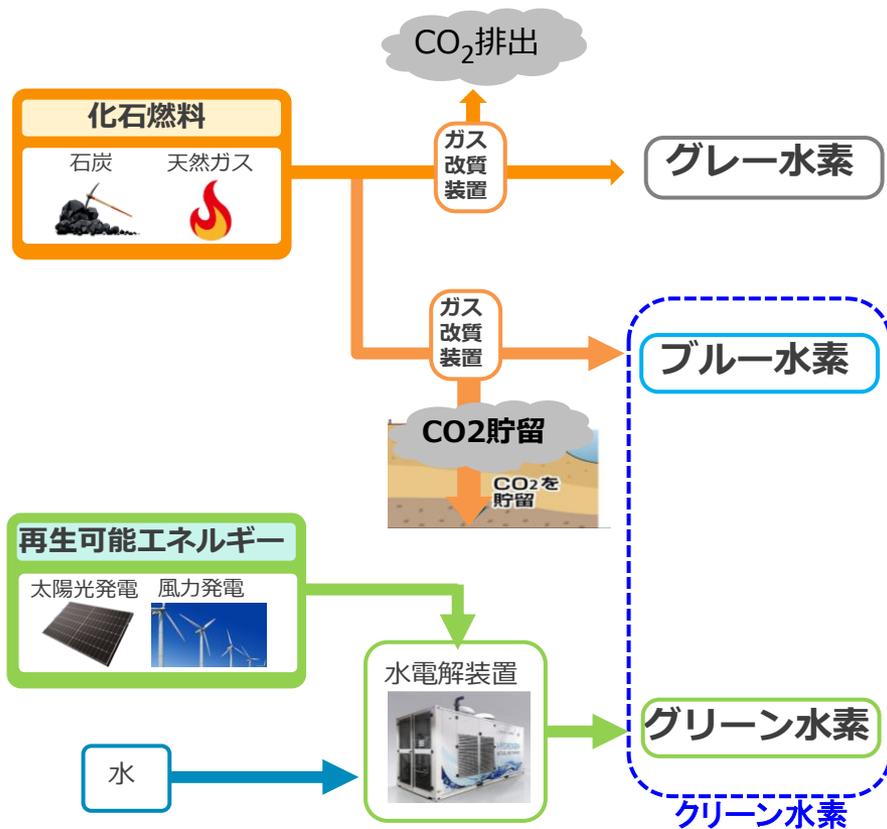
クリーン
(CO₂フリー)水素
と一般的に言われている

クリーン水素とは？

- ・**クリーン水素**のインフラが、国家戦略のもと2030年導入に向け進んでいる。
- ・現在、国内で流通している水素は、CO₂を排出する**グレー水素**。

■クリーン水素

- ・CO₂排出を抑えたクリーンな水素は**2種類**。



■水素の特性

- ・単位エネルギー量が小さく、輸送体積が大きい。
- ・輸送・貯蔵での特殊な環境が必要。

		① 保管 状態	② 輸送体積 (単位エネルギー量 当たり)	③ 輸送・貯蔵 での特性
水素	ガス	気体	10.7~14.2	高圧 (20Mpa等)
	液化	液体	2.7	-253℃ 超低温
天然ガス (LNG)		液体	1.0	-162℃ 低温
プロパンガス (LPガス)		液体	1.0	常温・常圧 (0.1MPa)
軽油		液体	0.7	常温・常圧

グリーン成長戦略 水素産業の工程表

水素サプライチェーンが本格化する2030年には、水素供給量は300万t
 →グレー水素も含む量であり、**クリーン水素は42万t目標(全体の14%)** (出典)2050年カーボンニュートラルに伴う
 グリーン成長戦略(経産省) 令和2年12月※1

③水素産業の成長戦略「工程表」

- 導入フェーズ: 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ
- 具体化するべき政策手法: ①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

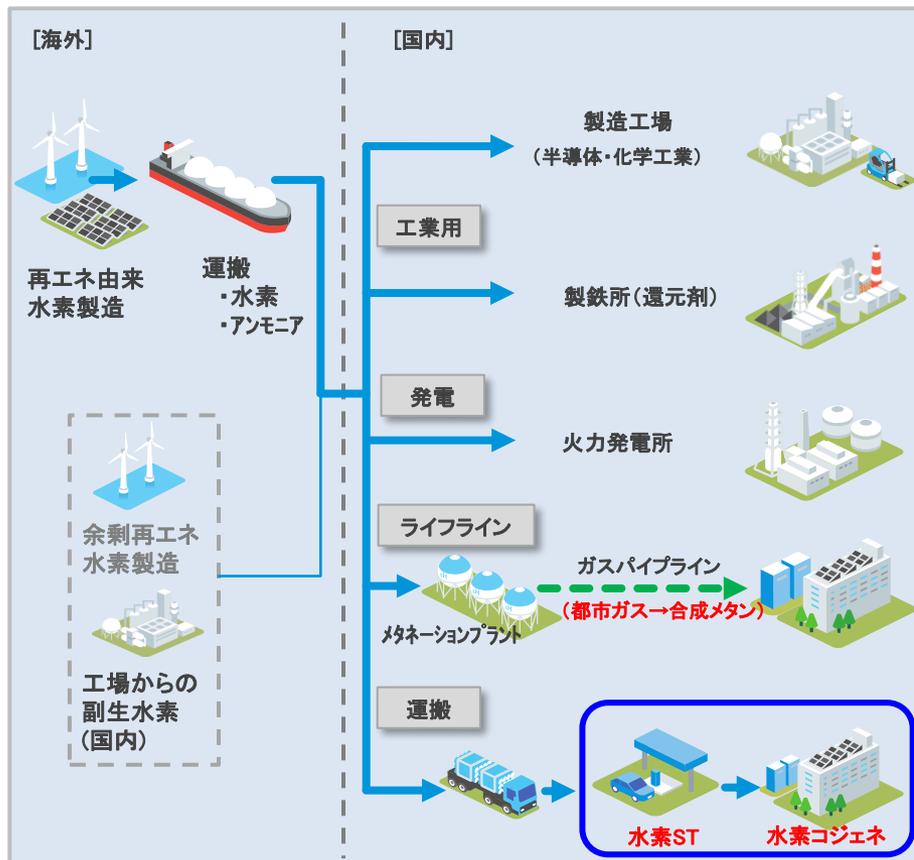
●地域	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
●利用						★目標(2030年時) コスト:30円/Nm3 量:最大300万t		★目標(2050年時) コスト:20円/Nm3以下、 量:2000万t程度
●輸送	自動車、船舶及び、航空機産業の実行計画を参照							
●発電	FC鉄道の車両の技術基準・地上設備の性能要件明確化	関連基準・規制の見直し	実証試験					
●製鉄	大型専焼発電の技術開発	水素発電の実機実証(燃料電池、タービンにおける混焼・専焼)						
●化学	国内外展開支援(燃料電池、小型・大型タービン)							
●燃料電池	COURSE50(水素活用等でCO2▲30%)の大規模実証	導入支援						脱炭素水準として設定
●輸送等	国際輸送の大型化に向けた技術開発	大規模実証、輸送技術の国際標準化、港湾において配送・貯蔵等が可能となるよう技術基準の見直し等						
●製造	商用車用の大型水素ステーションの開発・実証	水素ステーションへの規制改革等によるコスト削減・導入支援						
●水電解	水電解装置等の大型化等支援・性能評価環境整備	海外展開支援(先行する海外市場の獲得)						
●革新的技術	革新的技術(光触媒、固体酸化物形水電解、高温ガス炉等の高温熱源を用いた水素製造等)の研究開発・実証							
●分野横断	福島や発電所等を含む港湾・臨海部、空港等における、水素利活用実証							
	再エネ等の地域資源を活用した自立分散型エネルギーシステムの実証、移行支援・普及							
	クリーン水素の定義等の国際標準化に向けた国際連携							
	資源国との関係強化、需要国の積極的な開拓を通じた国際水素市場の確立							
	洋上風力、燃料アンモニア、カーボンリサイクル及び、ライフスタイル産業の実行計画と連携							

クリーン水素(グリーン+ブルー水素)の2030年目標量は42万t

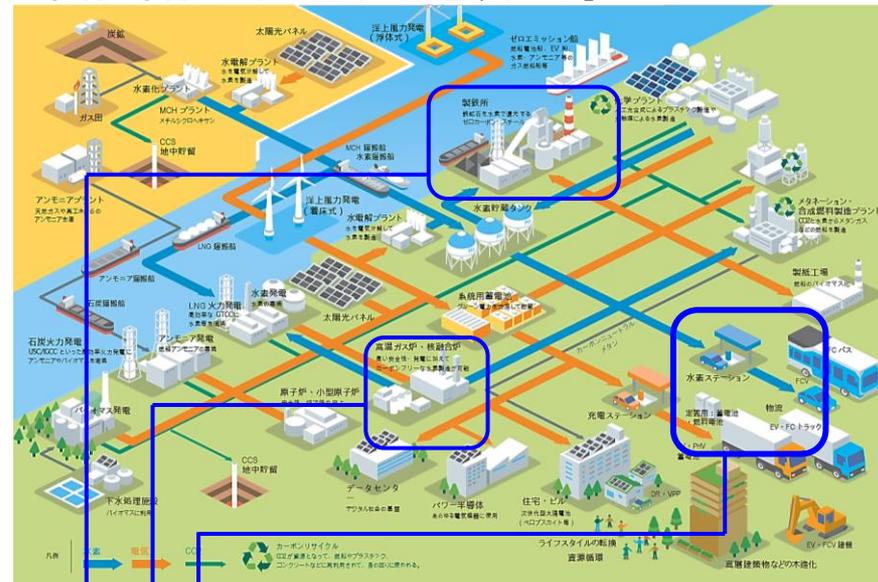
水素ST :162 → 1000[箇所]
 FCV :3,800 → 80万[台]
 FCバス :99 → 1,200[台]

※1: <https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201225012/20201225012-1.pdf>

水素社会と、建物利活用での形態（予想）



経済産業省「カーボンニュートラルの産業イメージ」



- ① 水素ステーション近傍における水素活用 (スポット活用、LPG代替)
- ② 副生水素活用
- ③ 港湾部等での水素利用

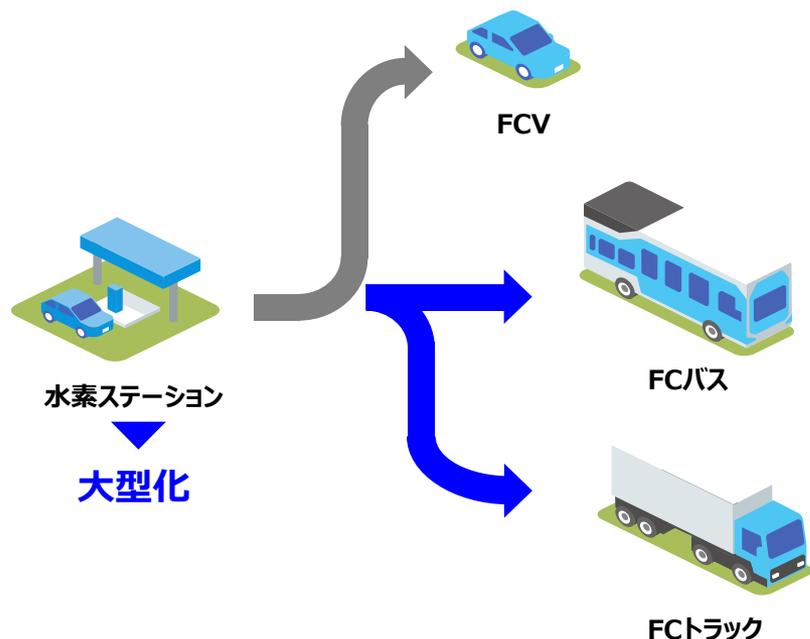
■ 水素ステーションのマルチユース化

- 水素ステーションの設置台数の充実に伴い、水素ステーションの経済性の向上、需要拡大を目標に水素ステーションの「大規模化」「マルチユース化」を進めると改訂版に新たに追加された[※]。

※経済産業省「水素基本戦略」

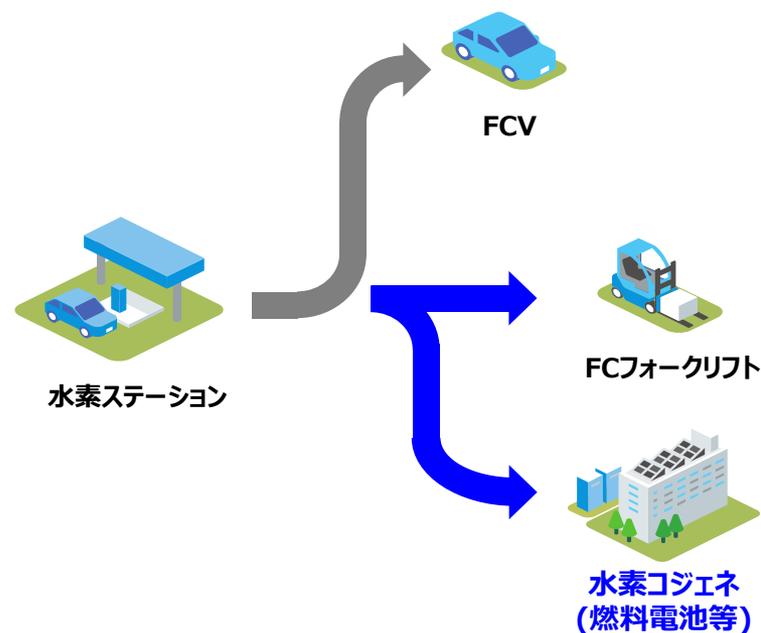
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/suiso_seisaku/pdf/20230606_2.pdf

○大規模化



水素供給量が多く、駐車面積の大きいFCバス、FCトラック等の大型モビリティへの水素供給を可能にする

○マルチユース化



- 乗用車以外のモビリティ（水素フォーク等）
- 水素消費設備（燃料電池、水素ボイラ等）への水素供給を可能にする

オンサイト・オフサイト型水素システムについて

オンサイト型 水素システム

余剰再エネを用いて
現地で水素を製造する

(適用場所)

余剰再エネが発生する建物、
再エネポテンシャルが高いエリア

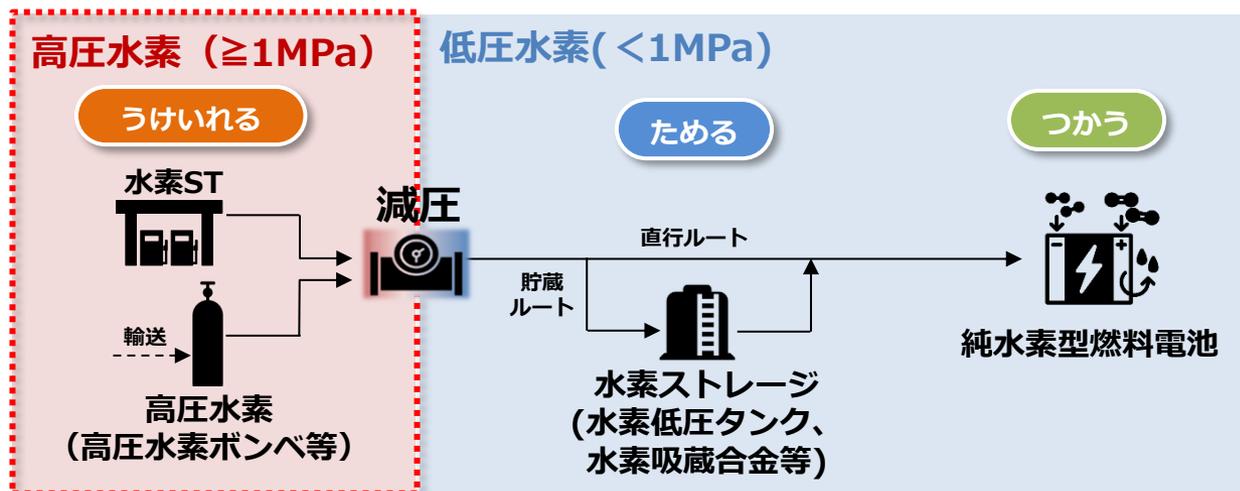


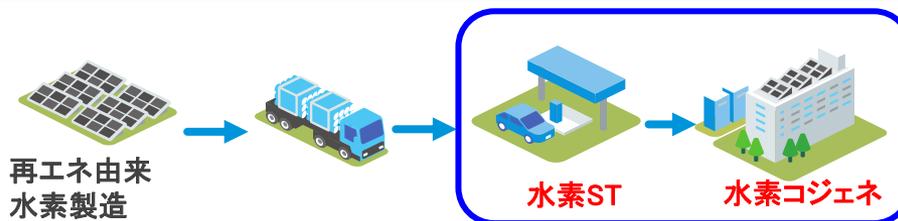
オフサイト型 水素システム

他所で製造された
水素を利用する

(適用場所)

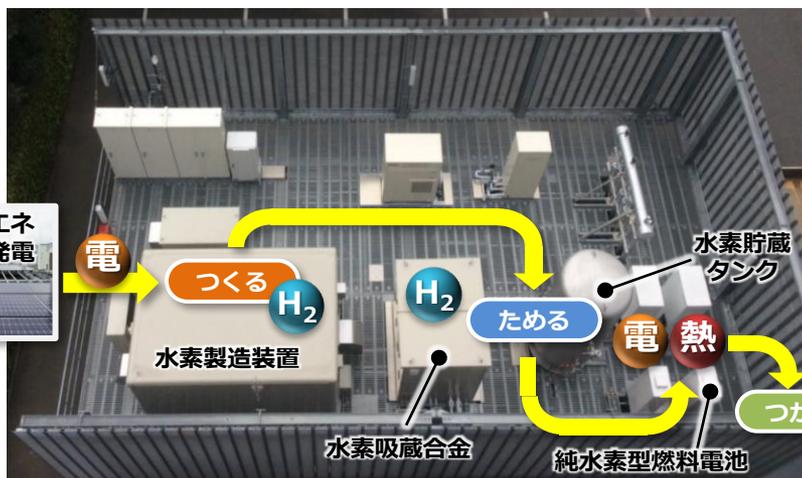
- ・都市部など、水素販売網が
充実しているエリア
- ・水素ST隣接地





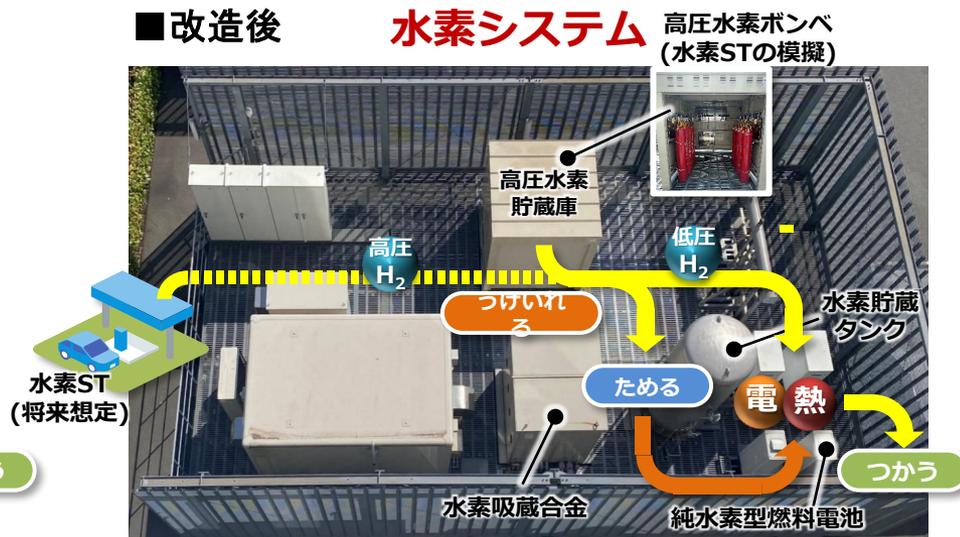
オンサイト型 水素システム

■改造前



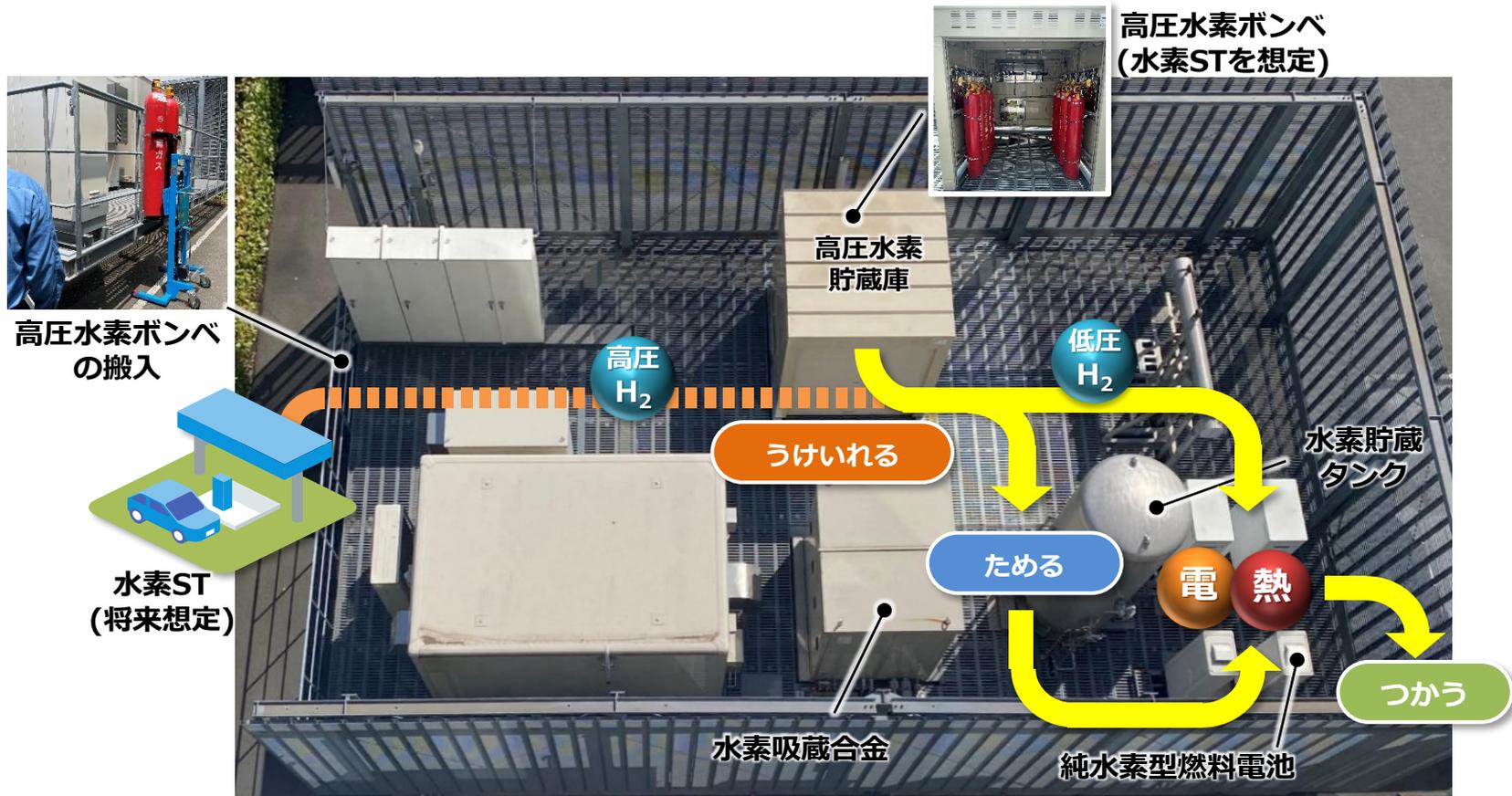
オフサイト型 水素システム

■改造後



既存実証施設を改造

実証施設システム図



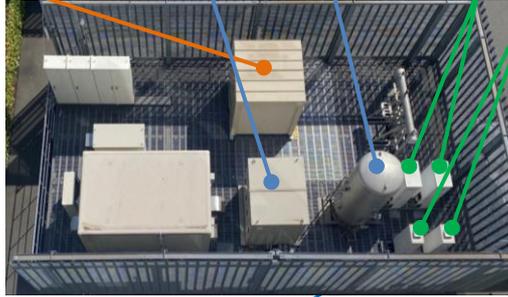
設置設備

水素ポンベ(高圧)	56Nm ³
水素タンク(低圧)	20Nm ³ (3m ³)
水素吸蔵合金(低圧)	30Nm ³
燃料電池	0.7kW×2台

水素STからの高圧水素供給を想定した実証プラントを構築

水素実証施設概要

- 1 うけいれる H_2
① 高圧水素貯蔵庫
- 2 ためる H_2
② 水素吸蔵合金・貯蔵タンク
- 3 つかう電気・熱
③ 貯湯槽・PEFC

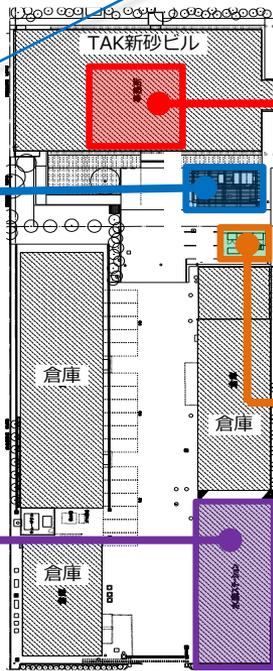


建物における
水素の利活用

都市型水素ステーション



建築概要
建築主 : (株)巴商会
設計/施工 : 竹中工務店
(水素装置は巴商会)
規模 : 地上1階
運用開始 : 2017年7月



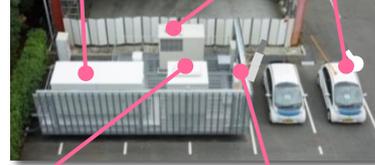
TAK新砂全体レイアウト

太陽光発電(20kW)



MSEG (Multi Source Energy Gateway)

リユースバッテリー ガス発電機 EV



パワーコンディショナー EV充電器



まち全体を最適化する
エネルギーマネジメント



自動車・蓄電池を
含む分散電源活用