

# 水素エネルギーの意義について (事務局素案)

## 水素エネルギーの意義

- 1 エネルギー供給源の多様化
- 2 環境負荷の低減
- 3 産業の裾野も広く経済波及効果が高い
- 4 非常時対応の観点からも有効

### 1 エネルギー供給源の多様化

- 水素は、様々な資源から製造することができる
- 水素は大量の貯蔵・輸送が可能のため、海外からの輸入や、東北地方などの再生可能エネルギーにより水素を製造し、他の地域で利用することができる
- 将来的にエネルギー供給構造の変革を促し、国富の流出を抑制することができる

### 2 環境負荷の低減

- 利用段階でCO<sub>2</sub>を排出しない燃料電池自動車を普及させることでWtW(Well to Wheel\*1)でのCO<sub>2</sub>排出量を削減できる
- 水素発電は発電段階ではCO<sub>2</sub>を排出せず、水素の製造方法によっては、CO<sub>2</sub>排出の少ない電源となりうる
- NOxやPM等の大気汚染物質も削減することができる
- 再生可能エネルギー由来水素での利用を拡大させることができれば、CO<sub>2</sub>削減により一層貢献することができる

### 3 産業の裾野も広く経済波及効果が高い

- 燃料電池市場を成立させるためには、多種多様な素材・部品が必要になるなど、関連産業の裾野は広い
- 燃料電池関連産業においては、国内メーカーに優位性があり、世界に先駆け燃料電池自動車・バスの市場投入が予定され、家庭用燃料電池も海外に輸出している
- 様々な経済効果が今後見込まれる

### 4 非常時対応の観点からも有効

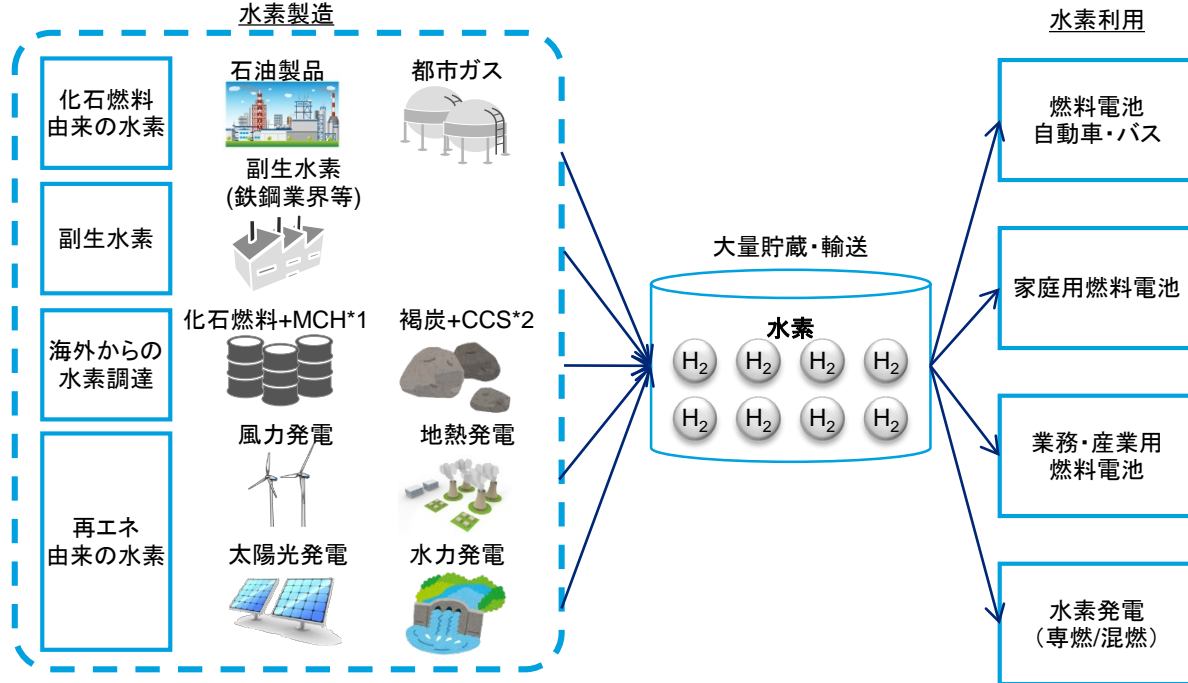
- 定置用燃料電池に加え、燃料電池自動車・バスを非常用電源として利用することもできる
- 様々な資源から製造できる水素をエネルギー構造に組み込むことで、より一層災害に強い街づくりを行うことができる

\*1 WtW: Well to Wheel, 燃料の製造段階から、走行段階までのサプライチェーンを指す

# 水素エネルギーの意義について (事務局素案)

## 1 エネルギー供給源の多様化

### 水素の活用イメージ



\*1 MCH(メチルシクロヘキサン):水素とトルエンを結合させ、液体とし、貯蔵・輸送に用いる  
\*2 CCS:二酸化炭素回収貯留

※上記は代表例

### 水素の製造方法

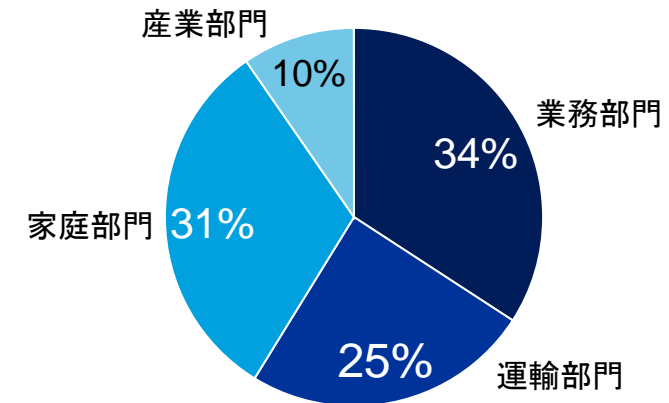
評価項目	実用化段階	安定性	環境性(CO <sub>2</sub> 排出)	経済性
副生水素	種類によるが既に導入されているものが多い	本来の目的となる製品の生産量に左右される	CO <sub>2</sub> は排出されるが追加的な環境負荷は無い	副次的に生産されるものを活用するため経済的
化石燃料水素	既に導入されており実用化段階	安定的かつ大規模に生産が可能	CCS等を用いない限り、CO <sub>2</sub> が排出される	技術的に確立しており、比較的安価に製造が可能
水電解(火力)	既に導入されており実用化段階	安定的かつ大規模に生産が可能	CCS等を用いない限り、発電時にCO <sub>2</sub> が排出される	改質に比べると高コストだが比較的安価
水電解(再エネ)	技術的には確立再エネ発電の低コスト化が課題	再エネの種類によっては出力変動が存在	CO <sub>2</sub> は排出されない	再エネ電力を活用するため一般的にコストは高い
熱電解	研究開発段階(一部実証研究も実施)	安定的な供給が可能	利用する熱を何から取るかによって異なる	N. A.
光触媒	基礎研究段階(現在の変換効率は0.5%程度)	気象条件に左右される	CO <sub>2</sub> は排出されない	N. A.

出所:「水素・燃料電池について」経済産業省 総合資源エネルギー調査会第8回資料(平成25年10月)

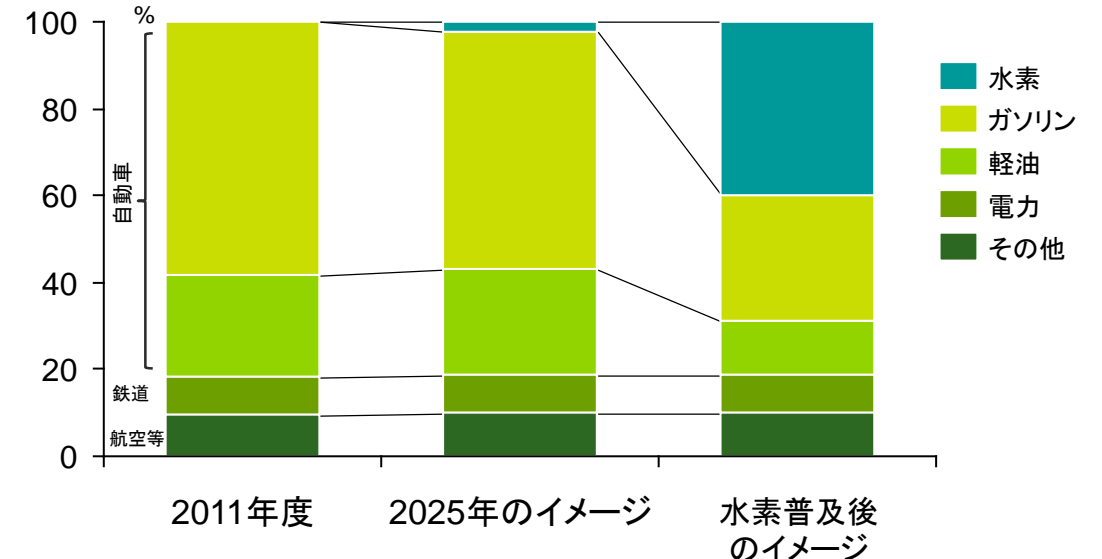
### 将来のエネルギー消費に占める水素の割合

- 東京都における各部門のエネルギー消費のうち、運輸部門での水素エネルギーの普及のイメージを記載
- 2025年に東京都では40万台の燃料電池自動車が普及すると仮定(燃料電池実用化推進協議会(FCCJ)の目標値として、2025年に国内で200万台普及させるとしてあり、このうち20%が東京都内で普及すると仮定)
- 将来的には水素エネルギーの普及により運輸部門での構成比が大幅に変わる可能性が考えられる

東京都における最終エネルギー消費(部門別)の構成比(2011年度)



運輸部門における水素エネルギー普及後のエネルギー構成比のイメージ

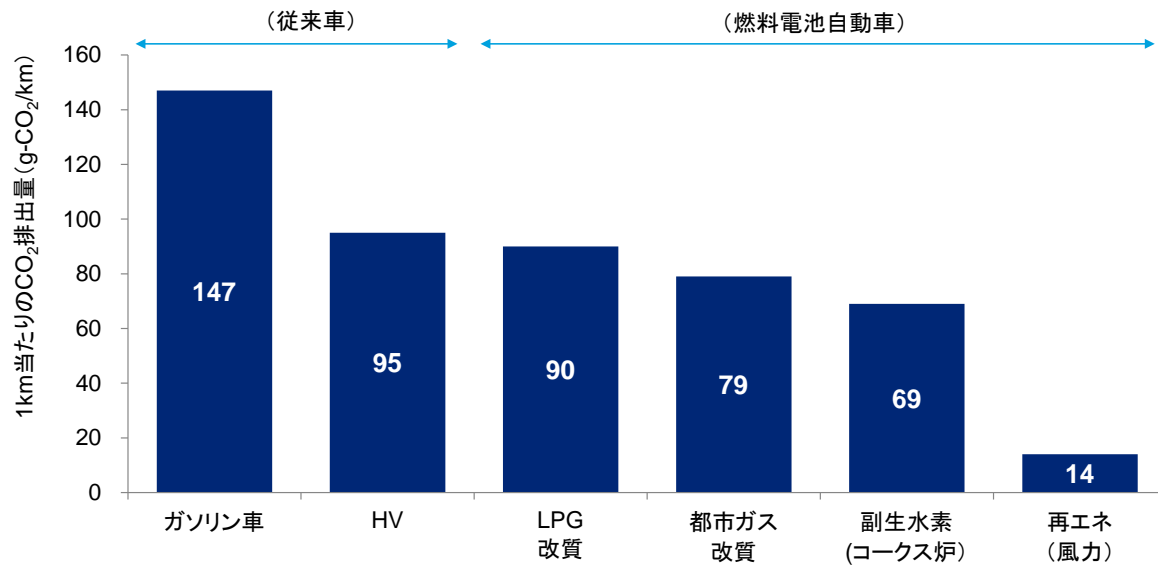


出所:東京都環境局「都における最終エネルギー消費及び温室効果ガス排出量総合調査」(平成26年3月)、財団法人日本自動車研究所「総合効率とGHG 排出の分析」、環境省「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」より作成

# 水素エネルギーの意義について (事務局素案)

## 2 環境負荷の低減(1)

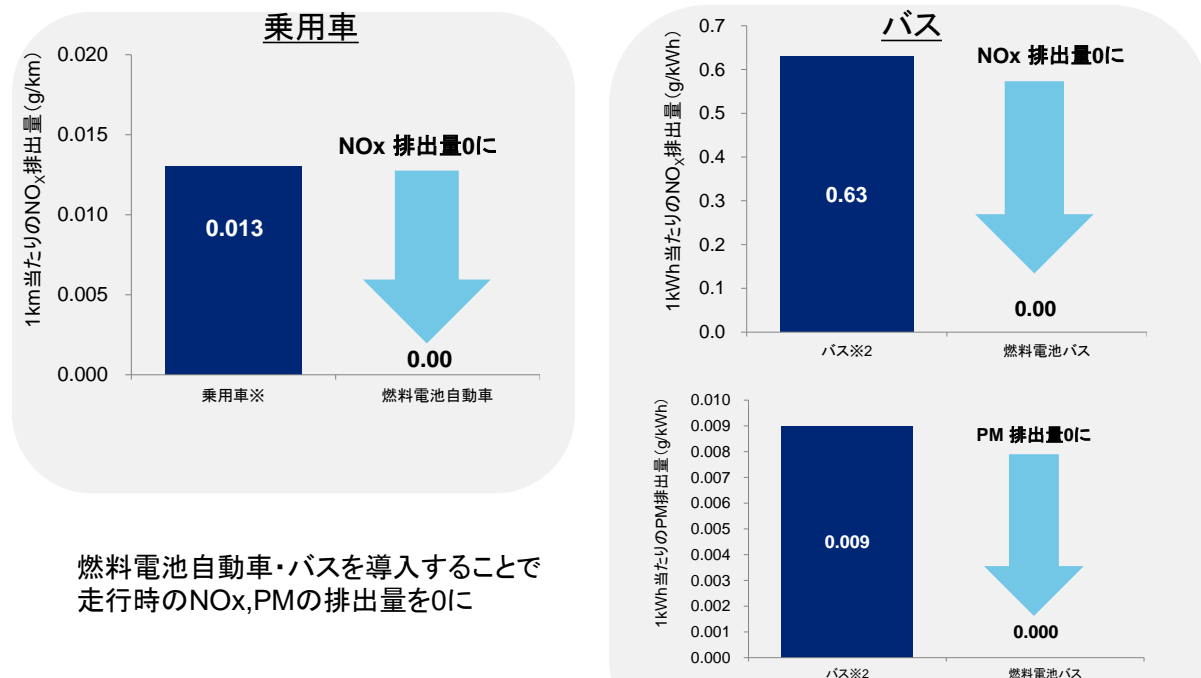
### 従来車と燃料電池自動車におけるWtW\*でのCO<sub>2</sub>排出量での比較



\*WtW: Well to Wheel, 燃料の製造段階から、走行段階までのサプライチェーンを指す。

出所: 財団法人 日本自動車研究所 「総合効率とGHG排出の分析」(平成23年3月)

### 従来車と燃料電池自動車・バスの走行時のNOx排出量、PM排出量での比較



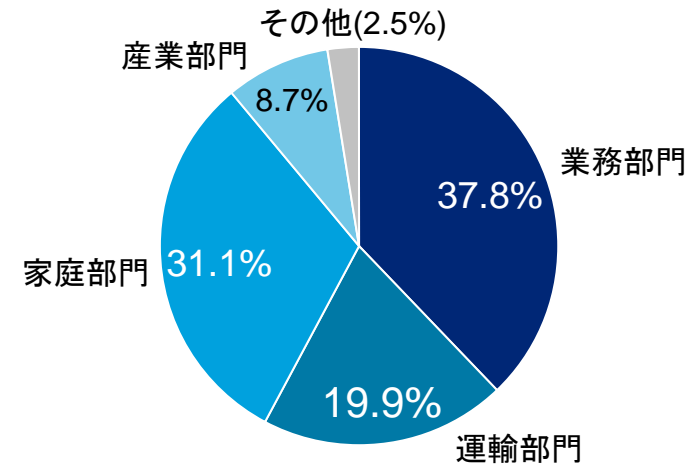
燃料電池自動車・バスを導入することで走行時のNOx, PMの排出量を0に

※低排出ガス車認定制度(国土交通省)での低排出ガス車認定レベルにおける平成17年基準の中の、75%低減レベルを想定  
 ※2低排出ガス車認定制度(国土交通省)での低排出ガス車認定レベルにおける平成21年車両総重量3.5t超のディーゼル車の基準の中の、10%低減レベルを想定  
 出所: 国土交通省 「低排出ガス車認定制度」ホームページ

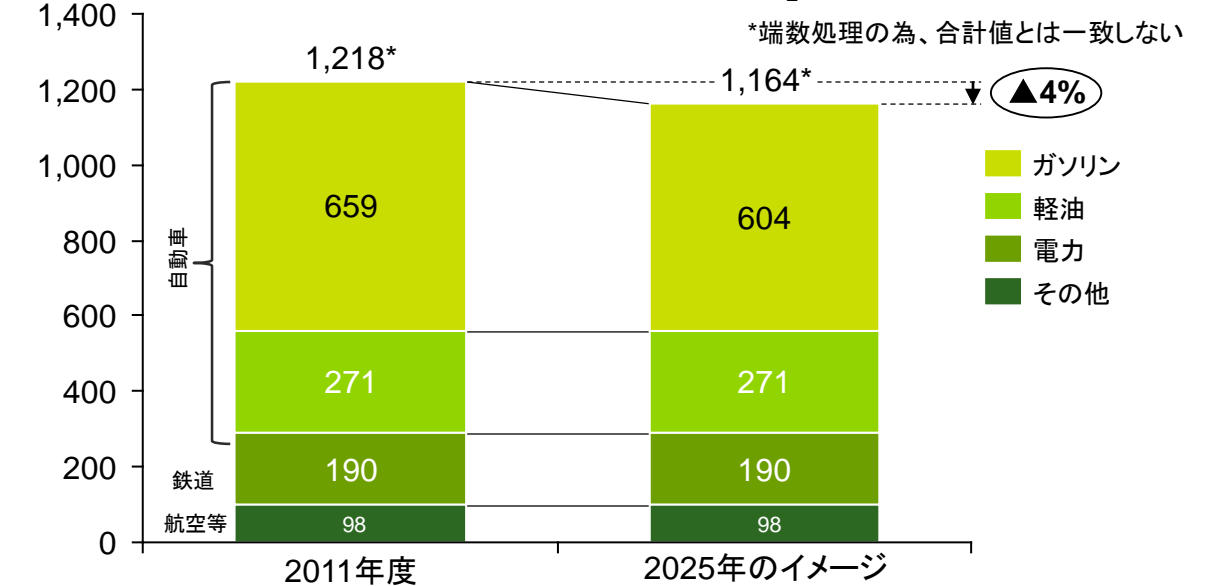
### 燃料電池自動車普及によるCO<sub>2</sub>の削減効果

- 2025年に東京都では40万台の燃料電池自動車が普及すると仮定(燃料電池実用化推進協議会(FCCJ)の目標値として、2025年に国内で200万台普及させるとしてあり、このうち20%が東京都内で普及すると仮定)
- 燃料電池自動車の普及によりCO<sub>2</sub>削減効果が見込まれる。

#### 東京都における総CO<sub>2</sub>排出量(部門別)の構成比(2011年度)



#### 運輸部門における水素エネルギー普及後のCO<sub>2</sub>削減量のイメージ

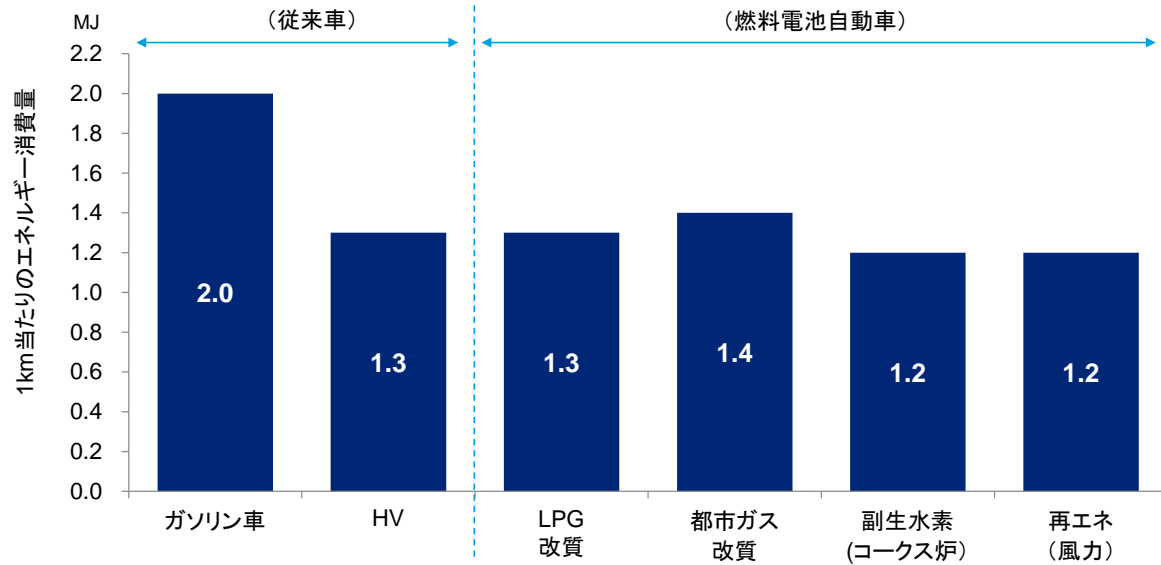


※試算前提: 2011年度と2025年度の自動車の総台数及び燃費を同等とし、ガソリン車を燃料電池自動車に40万台代替する。  
 出所: 東京都環境局「都における最終エネルギー消費及び温室効果ガス排出量総合調査」(平成26年3月)、  
 財団法人日本自動車研究所「総合効率とGHG排出の分析」より作成  
 ※最終エネルギー消費段階とは、車両走行時に使用するエネルギーであり、この値はTank to Wheel(=TtW)時のCO<sub>2</sub>排出量の値となる。

# 水素エネルギーの意義について (事務局素案)

## 2 環境負荷の低減(2)

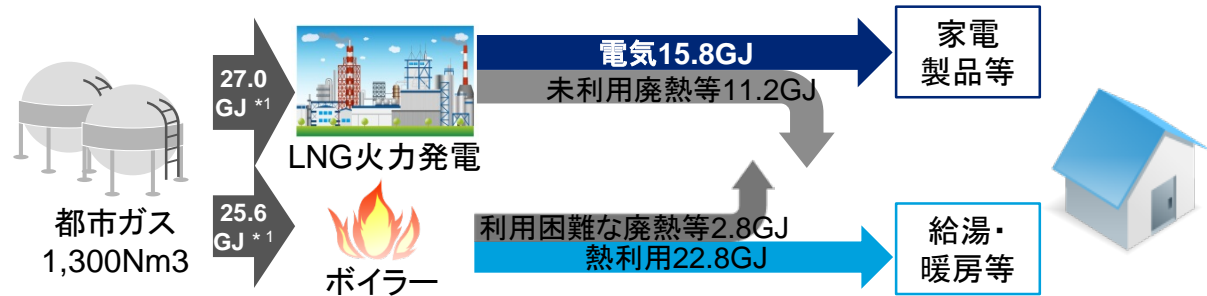
### 従来車と燃料電池自動車におけるWtW\*でのエネルギー効率比較



\*WtW: Well to Wheel, 燃料の製造段階から、走行段階までのサプライチェーンを指す。

出所: 財団法人 日本自動車研究所 「総合効率とGHG排出の分析」(平成23年3月)

### 家庭用燃料電池と従来型システムにおけるエネルギー効率の比較



\*1 都市ガスの単位発熱量(LHV)を40.6GJ/千Nm<sup>3</sup>として算定

\*2 低位発熱量基準[LHV] ( )内の数値は高位発熱量基準[HHV]

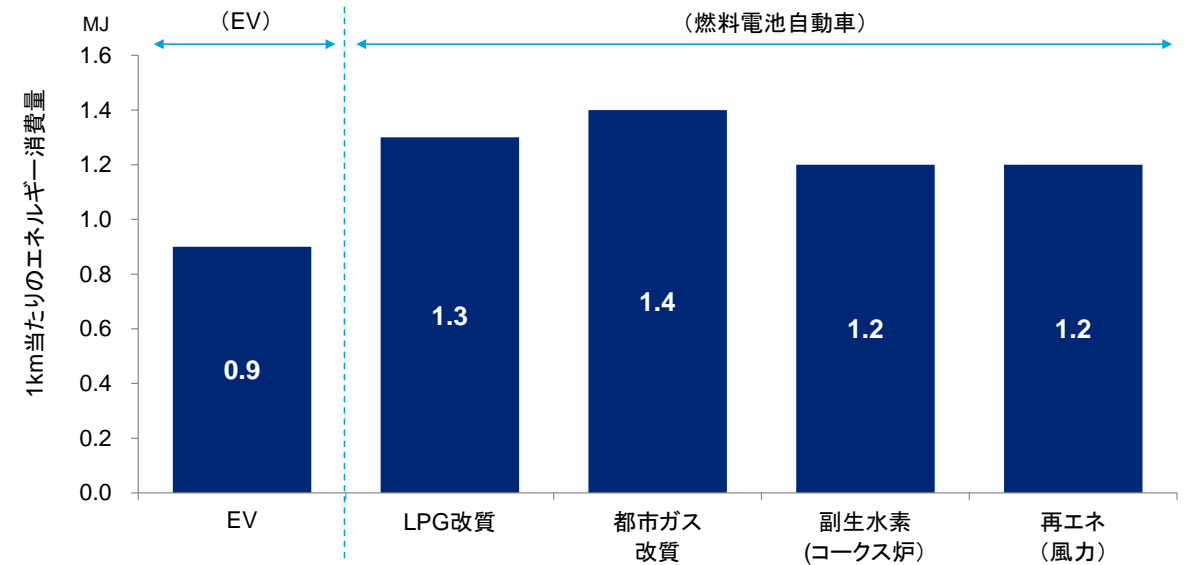
総合効率では家庭用燃料電池が上回る



※熱を最大利用した場合を想定

出所: 東京ガス、東京電力、独立行政法人経済産業研究所

### EVと燃料電池自動車におけるWtW\*でのエネルギー効率比較



\*WtW: Well to Wheel, 燃料の製造段階から、走行段階までのサプライチェーンを指す。

出所: 財団法人 日本自動車研究所 「総合効率とGHG排出の分析」(平成23年3月)

エネルギー効率はEVが優れているが、航続距離・充填時間の利便性においては燃料電池自動車が優位

	EV	燃料電池自動車
CO <sub>2</sub> 排出 (走行時)	無	無
航続距離 (一回の燃料補給で走行可能な距離)	~200km	~760km
燃料供給時間	普通充電: 8時間 急速充電: 20-30分	5分以内

燃料電池自動車では走行時に排出されるのは水蒸気のみであり、EVと比較して環境負荷では差がない

現時点の航続距離は、EVと比べると格段に長く、今後も水素タンクの高压化等の技術開発によって、航続距離が更に伸びることが予想される

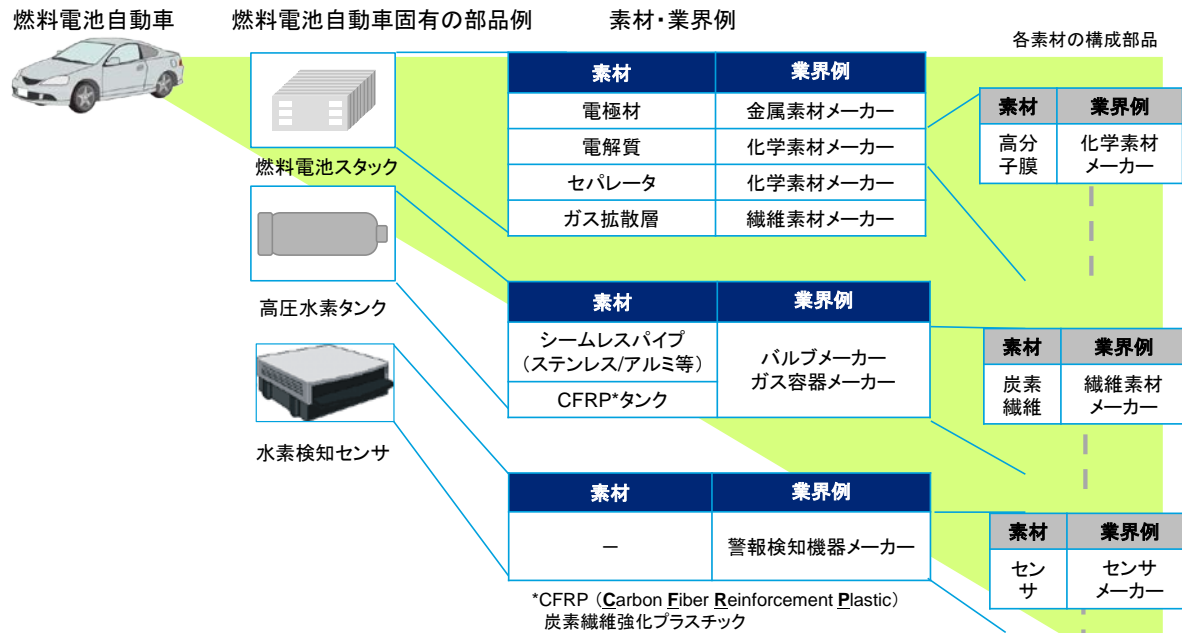
5分以内という短時間で燃料を補給できるため、ガソリン車やHVと同様の感覚で利用することが可能である

出所: 燃料電池システム等実証研究報告書

# 水素エネルギーの意義について (事務局素案)

## 3 産業の裾野も広く経済波及効果が高い

### 燃料電池自動車特有部品における製品の拡がり



出所:「トヨタのFCV開発の取り組みと普及にむけた課題」トヨタ自動車(2014.5.16)、有識者ヒアリング

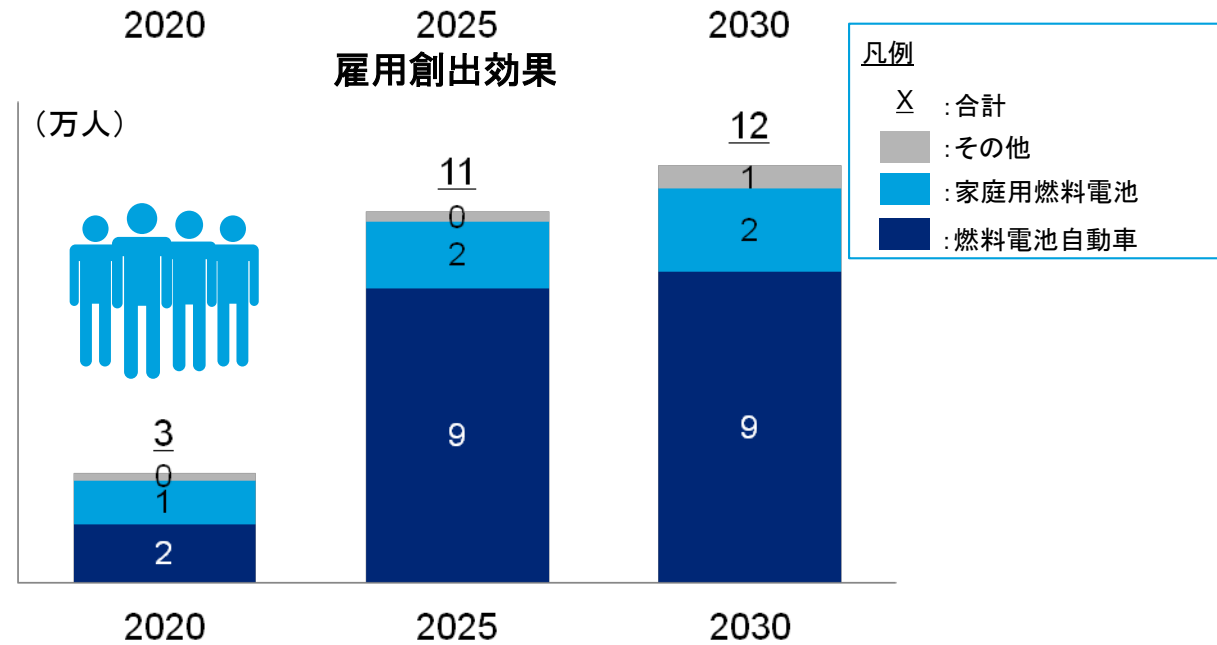
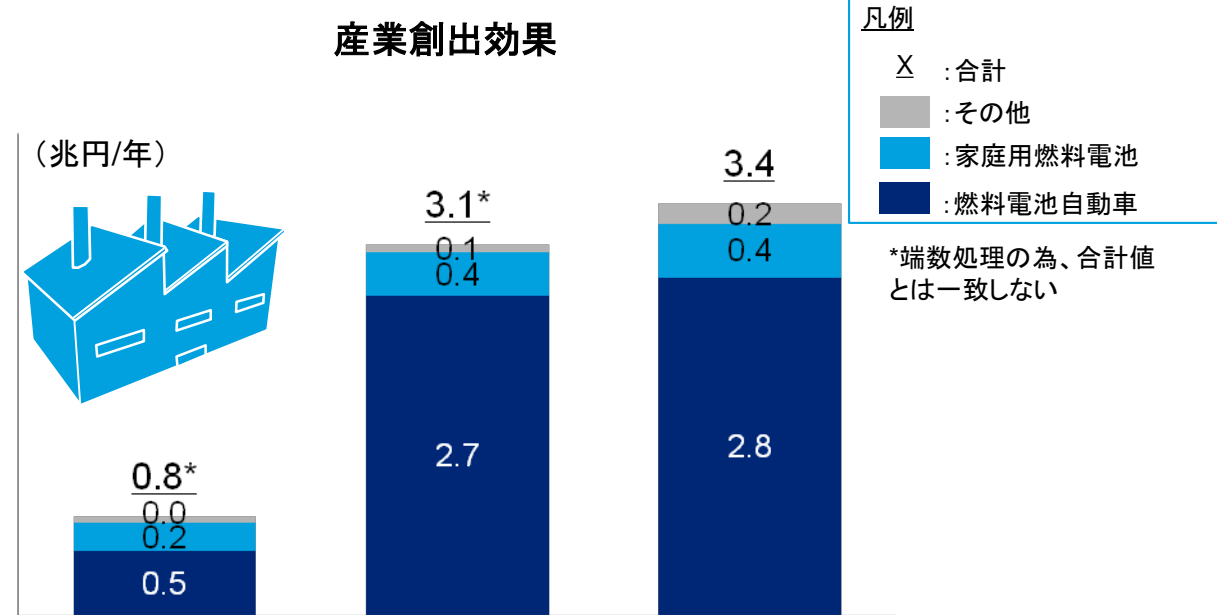
### 燃料電池産業での国内メーカーの優位性

- 国内メーカーの燃料電池自動車が2015年に世界に先駆けて市場投入される。また、2016年を目途に燃料電池バスを地域限定的に市場投入すべく、開発が進められている。
- 家庭用燃料電池については、2009年から日本が世界に先駆けて固体高分子形(PEFC)の製品を市場に投入。2011年からは固体酸化物形(SOFC)家庭用燃料電池が市場投入されており、累積普及台数は、2013年5月に4万台を達成している。
- 2014年4月には、国内メーカーが欧州で家庭用燃料電池の販売を開始している。
- 燃料電池については、国内メーカーが触媒等高いシェアを有する部材も存在し、複数の国内メーカーが各部材を供給している。
- 燃料電池分野の特許出願件数は、国内メーカーが世界1位で、2位以下の各国メーカーと比較して5倍以上となっている。

### 燃料電池産業拡大による効果

- 産業創出効果 → 2020年:0.8兆円 2030年:3.4兆円
- 雇用創出効果 → 2020年:3万人 2030年:12万人

※ 日本からの輸出、関連産業への一次波及効果を含む、燃料電池車の市場投入前との比較  
(参考) 国内自動車産業の出荷額は47兆円(2010)、就業人口548万人(2011)

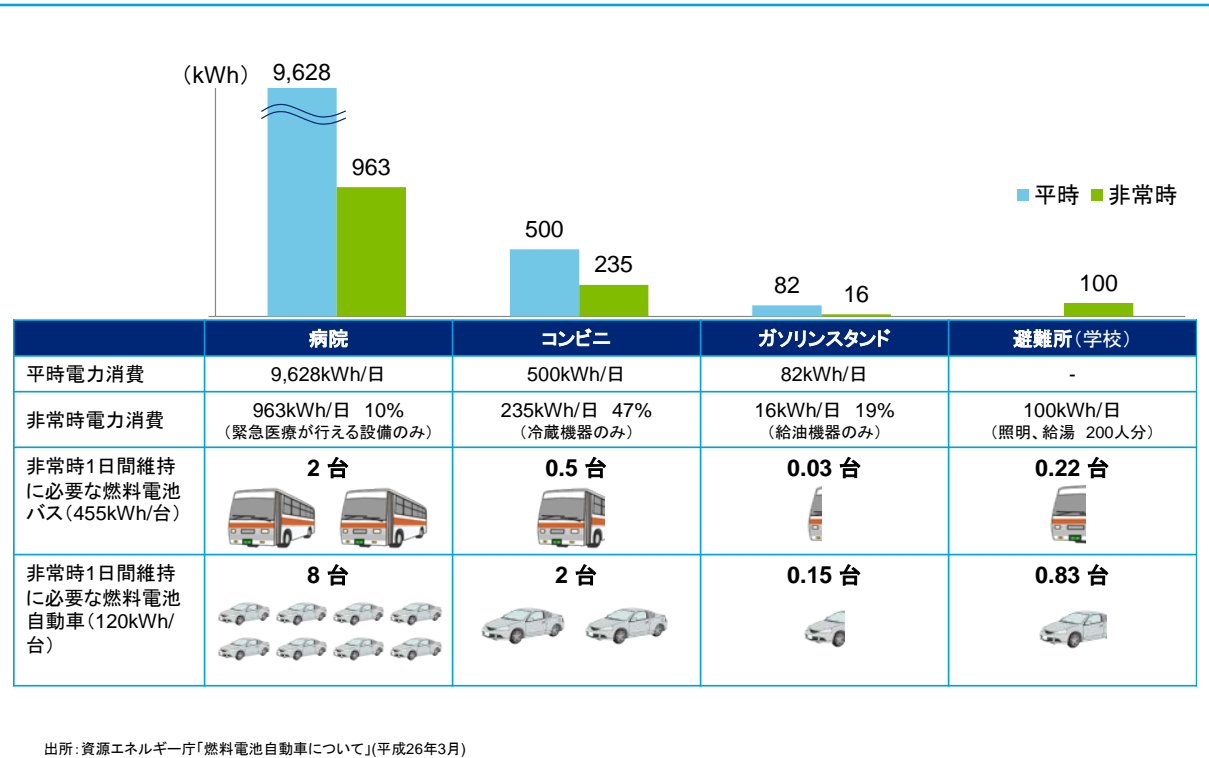


出所:資源エネルギー庁 第30回総合資源エネルギー調査会 基本問題委員会 トヨタ自動車株式会社提出資料、一般社団法人日本自動車工業会「自動車産業の現状」(2013年3月)

# 水素エネルギーの意義について (事務局素案)

## 4 非常時対応の観点からも有効

主要施設の非常時に対応する燃料電池自動車・燃料電池バス台数



非常時における水素の利用イメージ

