

<資料編>

- 資料1：燃料電池と水素について・・・・・・・・・・ P1
- 資料2：水素の利活用方法・・・・・・・・・・ P5
- 資料3：燃料電池自動車普及予測シミュレーション・・・ P11
- 資料4：海外における水素活用事例・・・・・・・・ P15
- 資料5：市民、市内事業者へのアンケート結果・・・・ P20
- 資料6：パブリックコメントの実施結果・・・・・・・・ P52

資料 1：燃料電池と水素について

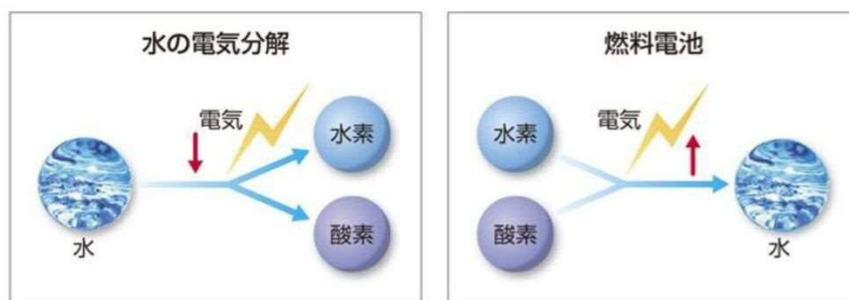
燃料電池自動車は、水素を燃料として燃料電池で発電し、モーターの動力により走行するものです。

そのため、燃料電池は自動車だけではなく、さまざまな用途に利用が可能であることから、燃料電池の発電方法や燃料となる水素の特性、製造方法や輸送方法について整理しました。

1.1 燃料電池の発電原理

燃料電池の発電原理は、図 1-1 に示すように水の電気分解と逆の反応であり、水素と空気中の酸素との化学反応により発生する電気を利用します。

水の電気分解では、電解質を溶かした水に電気を流して水素と酸素を発生させますが、燃料電池では電解質をはさんだ電極に水素を、もう一方の電極に酸素を送ることによって化学反応を起こし、水と電気を発生させます。

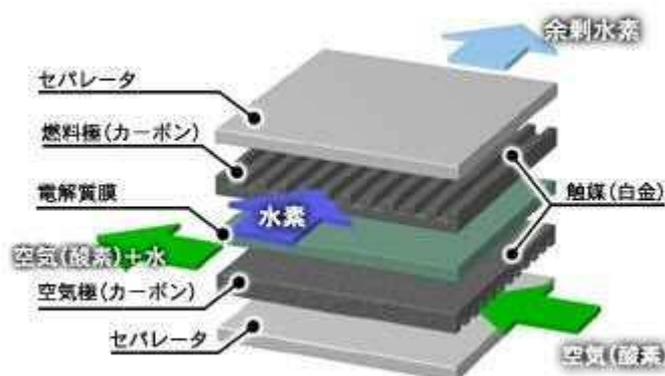


出典：一般財団法人水素供給利用技術協会 Web サイト (<http://hysut.or.jp/information/index.html>)

図 1-1 水の電気分解と燃料電池

1.2 燃料電池の構成

燃料電池の構成単位をセル(単電池ともいいます)といいます。セルは、図 1-2 に示すように平たい乾電池のようにプラスの空気極（カーボン）とマイナスの燃料極（カーボン）が電解質膜をはさんだ構造をしています。空気極（カーボン）と燃料極（カーボン）には数多くの細かい溝が掘られていて、ここを外部から供給された空気中の酸素と水素が通ることによって、反応が起こります。水素は電解質膜と接する面まで入り込んで、電子を遊離して水素イオンとなり、電解質膜中を移動した水素イオンは、反対側の電極に送られた酸素と反応して水になります。



出典：燃料電池実用化推進協議会 Web サイト

(<http://fccj.jp/jp/aboutfuelcell.html>)

図 1-2 燃料電池の構成単位（セル）

1.3 燃料電池の特長

燃料電池は、水素と酸素との化学反応により電気を直接取り出し、二酸化炭素（CO₂）が発生せず、水が排出されるだけなのでクリーンエネルギーとして注目されています。

燃料電池は、電気と熱を併せて活用することで、エネルギー効率としては90%程度と非常に高いことが特長です（火力発電所における電力を家庭で利用する場合の効率は40%程度）。

燃料電池は、大型のものは発電施設として、中規模のものは地域コミュニティやオフィスビルなどに、小規模なものは家庭などに備えつけられて、電気と熱を供給できます。さらに小型のものは、自動車や船舶などの駆動源に使えます。さまざまな場所で燃料電池が活躍できるよう、さらなる技術開発と普及に向けた標準化などが進められています。

1.4 水素の特性

水素は、古くはガス灯の燃料として普及し、日本でも昭和20~40年代には、都市ガスに混合して利用された歴史があります。

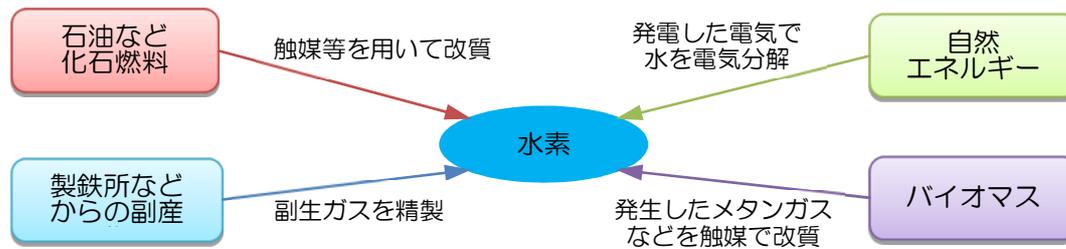
水素の特徴を表1-1に示します。

表 1-1 水素の特徴

特 徴	
i	最も軽い気体で、拡散しやすい 空気に対する比重は0.0695となっています。
ii	常温では無色、無臭、無害の気体
iii	地球上では水など化合物の状態で存在 水素単独では空気中にほとんど無く（0.5ppm程度）、他の資源などから作る必要があります。
iv	着火しやすい 空気中の含有率が4~74%の範囲で着火します。
v	燃えても火炎が見えにくい 暑い夏に立ち上る陽炎のように見えるぐらいです。
vi	燃焼すると水になる 燃焼させると酸素と化合して水（熱も出るので水蒸気）になり、他に有害なガスは発生しません。
vii	マイナス252.6℃で液化する 液化水素はロケットの燃料としても利用されています。

1.5 水素の製造方法

水素は多様な化合物の状態が存在しており、工業的には主として化石燃料（ガソリン、灯油、天然ガス、ナフサ）から製造されますが、水の電気分解や、メタノール／エタノール改質という方法でも製造されています。また、製鉄所や苛性ソーダの製造工場では副次的に水素ガスが発生しますので、これを精製して利用することも可能です。将来は再生可能エネルギー（バイオマスからのバイオガスなど）からの製造も検討されています。



出典：経済産業省 水素・燃料電池戦略協議会 WG 第5回配布資料（平成26年4月）

図 1-3 水素製造の概要

1.6 水素の貯蔵・輸送方法

水素は、通常、気体の状態もしくは液体の状態での貯蔵・輸送されます。気体の場合、圧縮して体積を小さくし、様々なサイズの容器（小さいものはボンベ、大きなものはトレーラー）に入れて運ばれます。

水素の貯蔵・輸送方法としては、現在以下の5種類の方法が利用または研究されています。

- ① 高圧で圧縮して貯蔵・輸送
- ② 低温で液化して貯蔵・輸送
- ③ パイプラインで輸送
- ④ 他の物質（有機ハイドライド）に変換して貯蔵・輸送
- ⑤ その他（水素吸蔵合金、アンモニア、メタン化）により貯蔵・輸送

高圧ガス	液体水素	パイプライン	有機ハイドライド	水素吸蔵合金
水素を高圧に圧縮しボンベ等で貯蔵・輸送	水素を-253℃の極低温で液化させ、液体の状態での貯蔵・輸送	水素を気体のままガス配管に流すことで輸送	水素をトルエンと反応させ、メチルシクロヘキサンとすることで貯蔵・輸送	合金に水素原子を吸蔵させることで水素を貯蔵・輸送
				
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 既に実用化されており、国内での水素流通でも活用されている。 ✓ ただし、圧縮機や、高圧で貯蔵するタンクなどについて低コスト化に向けた技術開発が必要。 ✓ また、大規模な貯蔵・輸送には適さない。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 既に実用化されており、ロケット燃料や国内の水素流通でも活用。 ✓ 液化工程に多くのエネルギーを必要とするが、貯蔵密度が高く体積比でより多くの水素を貯蔵・輸送することが可能。 ✓ 船舶等による、より大規模な貯蔵・輸送については技術開発段階。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 大規模なインフラ投資が必要となるが、安定的に大量の水素を輸送することが可能。 ✓ 日本国内では一定範囲での限定的な活用にとどまるが、欧米では古くから長距離パイプラインも実用化。 ✓ 大量の水素需給が見込める場合には有効か。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 常温・常圧の液体での貯蔵・輸送が可能。 ✓ 既に確立されているガソリン等の化学品と同様に扱うことが可能。 ✓ 既存の化学品用タンクや輸送船を用いることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 体積当たりではより多くの水素を貯蔵・輸送することが可能。 ✓ ただし、合金自体が重量が重い場合、現段階での用途は重量が重い方がよい潜水艦や潜水艇など限定的。 ✓ このため、より広く活用するためには、重量当たりの水素貯蔵量をより多くする技術開発が必要。

出典：「水素・燃料電池について」

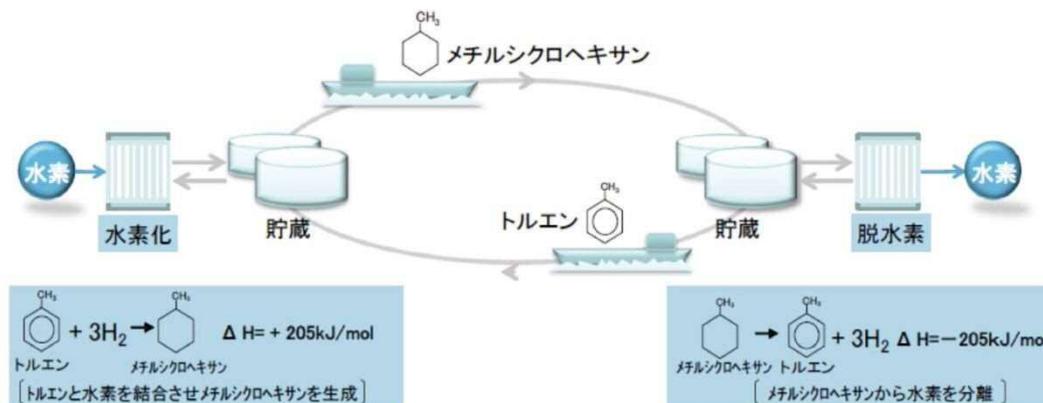
（平成25年10月総合資源エネルギー調査会基本政策分科会第8回会合資料2-2）

図 1-4 水素の貯蔵・輸送方法の概要

液体の場合は、気体で貯蔵・輸送する場合よりも体積が 800 分の 1 程度になり、輸送効率が上がりますが、水素の液化温度は-253℃と極低温であるため、貯蔵・輸送容器から気化（ボイルオフ）することを防止するため、断熱性能が高く要求されます。

都市ガスのように水素専用のパイプラインを使う方法は、大量の水素を輸送する場合に最適ですが、パイプラインの距離に応じて設置コストがかかります。

他の物質に変換して輸送する方法としては、水素をトルエン等の有機物（有機ヒドライド）に化合させ、液体状態で運搬、使用する時に水素を取り出す、という方法も検討されています。この場合、気体で輸送する場合よりも体積が 600 分の 1 程度になり、輸送効率が上がりますが、水素の化合や利用段階で水素を取り出す際の装置等が別途必要になります。

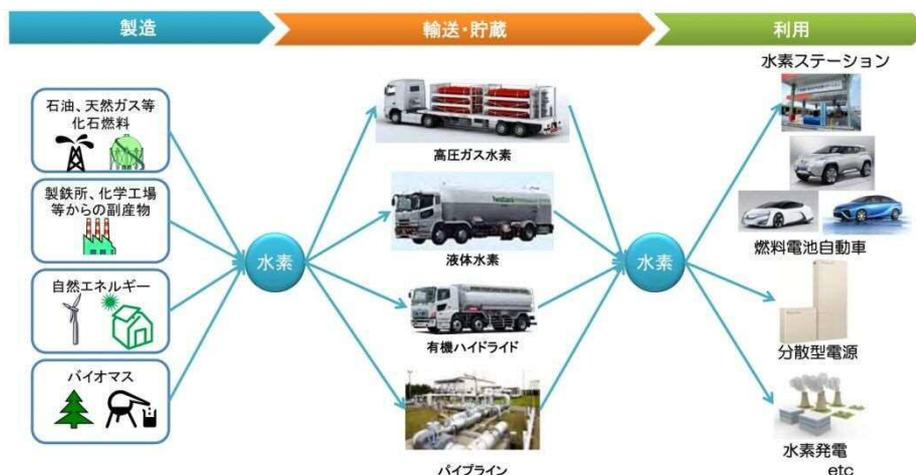


出典：水素社会の実現に向けた東京戦略会議講演資料（千代田化工建設，2014）

図 1-5 有機ヒドライドによる水素の大量貯蔵・輸送システムの例

その他にも、水素吸蔵合金による貯蔵、カーボンナノチューブ^{※1}や非常に表面積の大きな分子の表面に水素を吸着させて貯蔵する方法も研究されています。水素のキャリア^{※2}としてアンモニアを活用する方法や水素をメタン化し燃料として用いる取組も検討されています。

水素の輸送・貯蔵方法の概要を図 1-6 に示します。



出典：「水素・燃料電池戦略協議会ワーキンググループ（第 5 回）配布資料 2 水素の製造、輸送・貯蔵について」（平成 26 年 4 月資源エネルギー庁燃料電池推進室）

図 1-6 水素の輸送・貯蔵方法の概要

※1) カーボンナノチューブ：炭素によって作られた、単層あるいは多層の同軸管状になった物質
 ※2) キャリア：特定のものを保持するための物質

資料2：水素の利活用方法

これまで水素は、主として石油精製や工業分野での産業ガスとして利用されてきましたが、FCVをはじめ、様々な形で利活用が実現されつつあります。

ここでは、FCV以外における水素の利活用方法について紹介いたします。

2.1 輸送部門での利活用

(1) FCフォークリフト

従来の電動フォークリフトとの比較で、環境性、メンテナンス作業効率、交換バッテリー等のスペース削減などの特長があります。関西国際空港では2015年より実証実験が行われており、空港内の車両もFC化する計画が進んでいます。



出典：経済産業省 水素・燃料電池戦略協議会
ワーキンググループ（第4回）- 配布資料

図2-1 FCフォークリフト

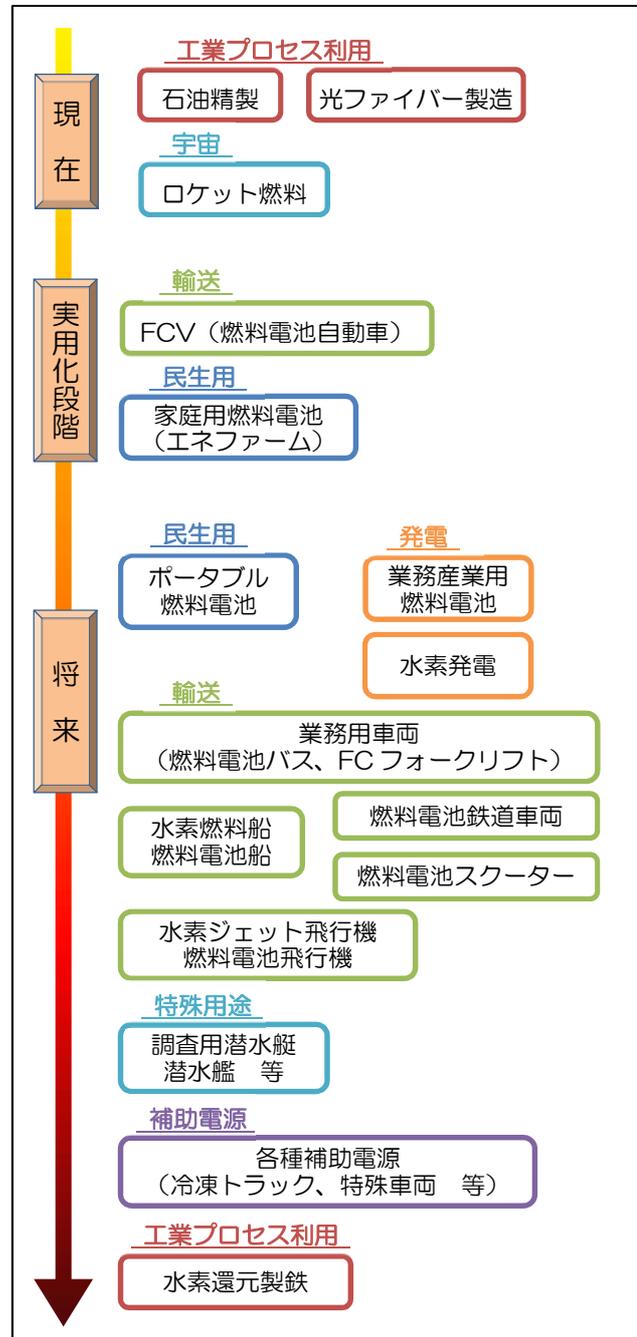
(2) FCバス

FCバスについては、主として大気汚染・地球温暖化の改善などの観点から検討・実証試験が進んでおり、さらに災害時の非常用電源としての活用も期待されています。2015年には新しいFCシステムを使った実証試験が東京都内で実施されています。



出典：<http://newsroom.toyota.co.jp/en/download/4962871>

図2-2 FCバス



出典：経済産業省 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会
第8回会合 配布資料(平成25年10月)

図2-3 水素の利活用

(3) その他の輸送用途

いずれも環境負荷低減等の観点から開発と検討が進められています。

- FC 船（小型漁船、観光船など）
- FC 鉄道車両

● FCS Alsterwasser(ドイツ)

- ・ハンブルグ・アルスター湖の遊覧船。
- ・EUの「Zemship」(Zero emission ship)のプロジェクトとして補助を受けて建造された。
- ・48kWの燃料電池(PEFC)2基を動力源とし、定員は100名。
- ・CO₂削減の観点から、欧州を中心に燃料電池を動力源とした観光船やヨットなどが活用されつつある。エンジン船に比べ音が静かなため、観光船（屋形船等も含む）や漁船への活用も期待される。



● 燃料電池鉄道車両(過去に実証)



- ・鉄道総合技術研究所等が過去に開発(2001年～2008年度)。
- ・120kWの燃料電池(PEFC)を動力源とした試験用車両も開発し、試験走行も実施。
- ・燃料電池出力の向上や、関連機器の小型化(床下・床上への設置)、航続距離の延伸などが今後の課題。

出典：「水素・燃料電池戦略協議会ワーキンググループ（第4回）配布資料1 燃料電池の新たな用途について」

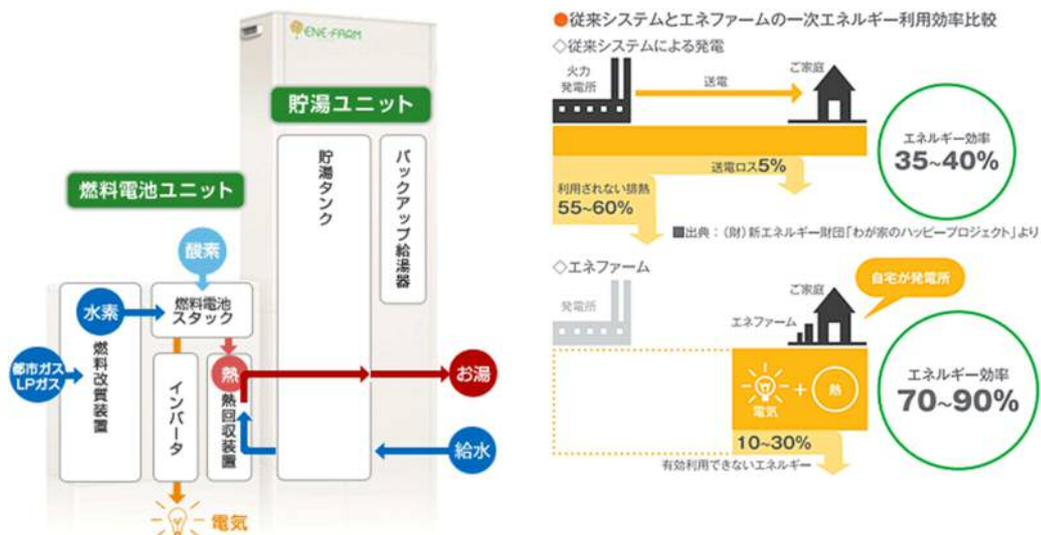
(平成26年3月資源エネルギー庁燃料電池推進室)

図2-4 その他の輸送用途の例

2.2 民生部門での利活用

(1) 家庭用燃料電池（エネファーム）

「エネファーム」は、都市ガスやLPガスから取り出した水素を燃料とした、燃料電池で電気をつくり出します。さらに、発電の際に発生する熱を給湯に利用して、エネルギーをフルに活用するシステムで、総合的なエネルギー効率が高いとされています。



出典：一般社団法人燃料電池普及促進協会（FCA）Web サイトより
(<http://www.fca-enefarm.org/about.html>)

図2-5 エネファームの概要

(2) ポータブル燃料電池

燃料電池は、排ガスが出ず音が静かであることから、室内の使用にも適しており、非常用の発電機としても有望視されています。また、燃料を充填することにより、通常の蓄電池などに比べ長時間の給電も可能です。

- モバイル機器の充電用
- 災害用非常電源
- 地震・火山観測等の長時間給電



小型タイプ
出力:2.5W
用途:モバイル機器の充電等

高出力タイプ
出力:200W
用途:災害用非常電源等

長時間使用タイプ
出力:3W
用途:地震・火山観測用電源等

出典:「水素・燃料電池戦略協議会ワーキンググループ(第4回)配布資料1 燃料電池の新たな用途について」

(平成26年3月資源エネルギー庁燃料電池推進室)

図2-6 ポータブル燃料電池の例

2.3 産業部門での利活用

(1) 産業用燃料電池

産業用燃料電池については、発電効率が比較的高いSOFC(固体酸化物形燃料電池)型の市場投入を目指し、SOFCの耐久性の迅速評価方法に関する基礎研究、複数機種による業務・産業用SOFCの実証が行われています。

業務・産業用SOFC機器の開発・実証状況を図2-7に示します。実証により得られた課題を反映し、更に実証を重ねることで、市場投入に向け、各機器の性能の向上が図られ、開発は順調に進展している状況にあります。

機器	三浦工業 [実証機]	富士電機 [実証機]	日立造船 [実証機]	三菱日立 パワーシステムズ [実証機]	(参考) Bloom Energy [商用機]
出力	5kW	25kW	20kW	250kW	200kW
タイプ	コージェネ	コージェネ 検討中	コージェネ 検討中	コージェネ	モノジェネ
発電効率	50%	50%	50%	55%	50-60%
総合効率	90%	(目標未定)	(目標未定)	73%(温水), 65%(蒸気)	↑
主要想定 需要家	ファミレス 集合住宅	スポーツジム 福祉施設	病院 小規模ビル	データセンター 大規模ビル・ホテル	

図2-7 業務・産業用SOFC機器の開発・実証状況

出典:「水素・燃料電池戦略協議会(第4回)配布資料1 ロードマップの進捗状況」(平成27年6月資源エネルギー庁燃料電池推進)

そうした状況のなか、慶應義塾大学と東京汐留ビルディングの2箇所で出力規模200kWのSOFCが2014年に運転開始しました。また、国内最大規模のSOFCが大阪府中央卸売市場において、2015年3月に稼働が開始され、市場電力の50%を供給しています。その発電能力は1.2MWで、CO₂排出量も年間で3割ほど削減できる見通しです。



出典：Bloom Energy Japan 株式会社 Web サイト
(<http://www.bloomenergy.co.jp/>)

図 2-8 慶應義塾大学の SOFC

(参考) 代表的な燃料電池の仕組み (PEFCとSOFCについて)

固体高分子形燃料電池 (PEFC : Polymer Electrolyte Fuel Cell) は主に家庭用途として開発されており、固体酸化物形燃料電池 (SOFC : Solid Oxide Fuel Cell) は、PEFC に比べ発電効率が高いため、家庭用の他、業務用途としても開発されました。

燃料電池の仕組みにはいくつかあり、現在までに実用化や研究が進んでいる代表的な仕組みとしては、表 2-1 に示す PEFC と SOFC の 2 種類です。

燃料電池は、燃料と空気 (酸素) とがそれぞれ通る層が電解質層を挟み込んだ形になっており、燃料が電解質層を通過して酸素と反応することにより電気を発生します。

PEFC は、動作温度が低く、暖める時間が短くて済み、発進・停止を繰り返す自動車や小規模発電向きといえます。反応を起こす触媒として高価な白金が必要ですが、白金より安価な材料を触媒として使う燃料電池の研究も進められています。

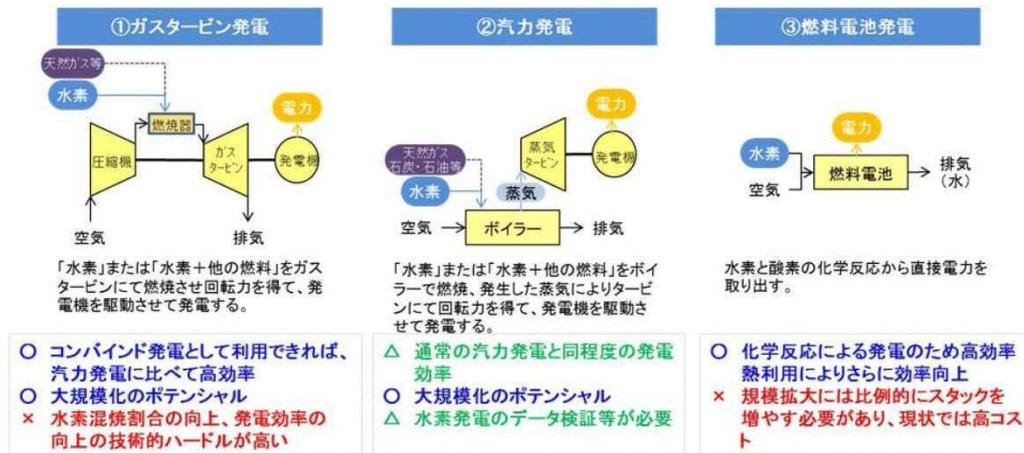
SOFC は、動作温度が 750℃ 以上であるが、燃料の利用効率が高く、高温の排熱を熱源としてさらに使えるメリットがあり、長時間連続して使用する大規模発電向けに開発が進められています。

表 2-1 代表的な燃料電池の仕組み

種 別	PEFC (固体高分子形燃料電池)	SOFC (固体酸化物形燃料電池)
燃 料	水素	水素・一酸化炭素
電解質	イオン交換膜	ジルコニア系セラミックス
動作温度	常温～90℃	750～1000℃

(2) 水素発電

水素発電（水素の専焼及び混焼）はガスタービンまたはボイラで水素を燃焼させることによって行う発電です。水素発電の段階ではCO₂を排出しないため、水素の製造時にCCS等を組み合わせ、または再生可能エネルギー由来の水素を活用することでCO₂排出量を低減することができれば、経済性を考慮することは必要であるものの、クリーンな発電が可能となります。



出典：「水素・燃料電池戦略ロードマップ」（平成 28 年 3 月改訂 水素燃料電池戦略協議会）

図 2-9 水素を用いる発電の種類

水素発電の技術開発は、2つの方式があり、1つは水素とLNG※を燃料に利用する混焼発電方式、もう1つは水素だけを燃料に使う専焼発電方式です。すでに混焼発電用のガスタービンの開発プロジェクト

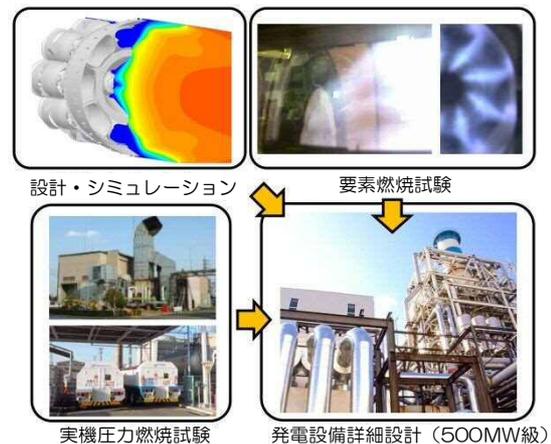
は着々と進んでいて、資源エネルギー庁のロードマップでは2020年までに発電プラントで実証に入る計画です。

一方の専焼発電に使えるガスタービンは研究開発の段階で、2025年をめどに実証を開始して、2030年代に技術を確認することが目標になっています。

水素発電の研究開発プロジェクトはNEDOを中心に推進しており、2015年度から2つのプロジェクトを開始しています。

1つは図2-10に示す混焼発電用のガスタービンの研究開発で、大規模な火力発電に適用できる50万kW（キロワット）級の水素混焼プラントを設計・技術開発を行います。

もう1つのプロジェクトでは地域単位で利用できる小規模なガスタービンを開発します。神戸エリアにおいて、図2-11に示すように1MW級水素ガスタービン発電設備（水素CGS）を「電気」「熱」「水素」エネルギー供給源として用いて、地域レベルでの



出典：「水素・燃料電池戦略協議会（第4回）配布資料1 ロードマップの進捗状況」（平成27年6月資源エネルギー庁燃料電池推進室）

図 2-10 水素+天然ガス混焼ガスタービン発電の研究開発プロジェクト

※）LNG：液化天然ガス（Liquefied Petroleum Gas）の略。メタンを主成分とした天然ガスを冷却し液化した無色透明の液体。都市ガスとして広い地域で利用

エネルギー効率利用を目指す新エネルギーシステム（統合型EMS）の技術開発・実証を行います。2016年度にシステムを製造して、2017年度には実証試験を通じて効果を検証する計画です。



出典：「水素・燃料電池戦略協議会（第4回）配布資料1 ロードマップの進捗状況」（平成27年6月資源エネルギー庁燃料電池推進室）

図2-11 神戸エリアにおける新エネルギーシステムの技術開発・実証

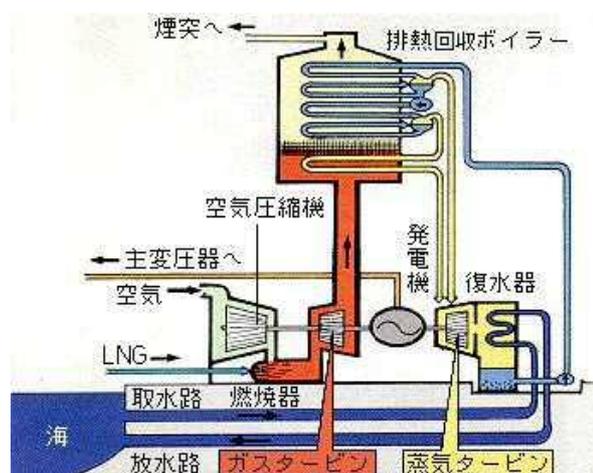
（参考）ガスタービン、コンバインドサイクル発電

ガスタービンは、燃料（灯油、軽油、LNGなど）を燃やした燃焼ガスでタービンを回して発電する方式です。高出力なので、電力需要のピーク時に使われています。

発電に用いられるメリットとしては、小型で高出力が得られることがあげられます。また、同出力の内燃機関であるディーゼルエンジンと比べると、「窒素酸化物や炭化水素の抑制が行いやすい」「省スペース化に貢献する」等も発電に使用される理由となっています。

コンバインドサイクル発電は、ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた発電方式です。最初に圧縮空気の中で燃料を燃やしてガスを発生させ、その圧力でガスタービンを回して発電を行います。ガスタービンを回し終えた排ガスは、まだ十分な余熱があるため、この余熱を使って水を沸騰させ、蒸気タービンによる発電を行います。

この発電方法を使うと同じ量の燃料で、通常の火力発電より多くの電力をつくることができます。同じ量の電気をつくるのに、CO₂の排出量が少ないすぐれた発電方法です。



出典：電気事業連合会 Web サイト
(<http://www.fepec.or.jp/enterprise/index.html>)

図2-12 コンバインドサイクル発電のしくみ

資料3：燃料電池自動車普及予測シミュレーション

札幌市におけるF C Vの普及台数について、F C V普及シミュレーションや、これまでの次世代自動車の普及状況から、目標実現の可能性について検討するものです。

3.1 普及予測シミュレーション

(1) 検討方法

国のロードマップでは、F C Vの車両価格について、以下の方針を示しています。

- ・2025年頃にボリュームゾーン向けのF C Vの投入、及び同車格のハイブリッド車同等の車両価格の実現。

ここでは、この方針と新製品のマーケティング理論として知られる「イノベーター理論」に基づき、ボリュームゾーン向けの車両価格を300万円以上として検討します。

検討フロー図を図3-1に示します。

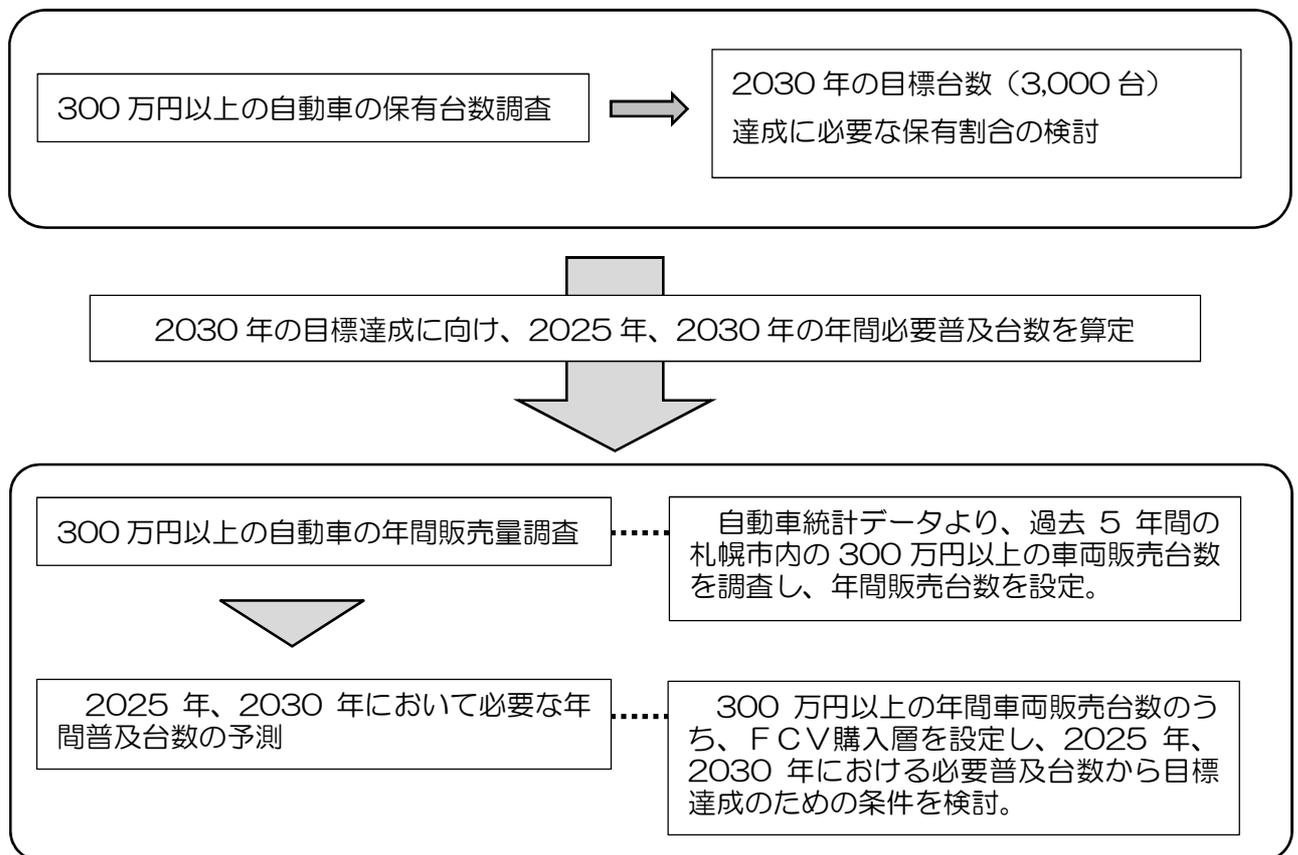


図3-1 検討フロー図

【参考】イノベーター理論

米・スタンフォード大学の社会学者、エベレット・M・ロジャース教授(Everett M. Rogers)が提唱したイノベーション普及に関する理論で、商品購入の態度を新商品購入の早い順に五つに分類したもの。

- イノベーター (Innovators : 革新者)

冒険心にあふれ、新しいものを進んで採用する人。市場全体の 2.5%。

- アーリーアダプター (Early Adopters : 初期採用者)

流行に敏感で、情報収集を自ら行い、判断する人。他の消費層への影響力が大きく、オピニオンリーダーとも呼ばれる。市場全体の 13.5%。

- アーリーマジョリティ (Early Majority : 前期追随者)

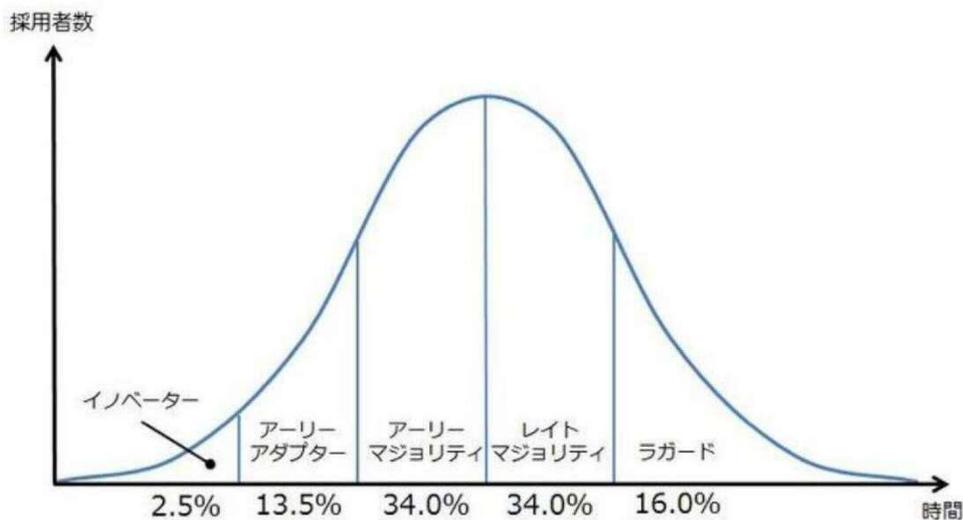
比較的慎重派な人。平均より早くに新しいものを取り入れる。ブリッジピープルとも呼ばれる。市場全体の 34.0%。

- レイトマジョリティ (Late Majority : 後期追随者)

比較的懐疑的な人。周囲の大多数が試している場面を見てから同じ選択をする。フォロワーズとも呼ばれる。市場全体の 34.0%。

- ラガード (Laggards : 遅滞者)

最も保守的な人。流行や世の中の動きに関心が薄い。イノベーションが伝統になるまで採用しない。伝統主義者とも訳される。市場全体の 16.0%。



(2) 保有台数からの普及台数の検討

札幌市内における300万円以上の自動車（乗用車）保有台数は、平成26年度末時点の自動車保有状況調査から約13万台と算定しました。

2030年においても、保有台数が同様であるとすると、2030年のFCV普及目標台数3,000台は、約13万台の2.3%に該当します。

自動車保有台数の割合では、イノベーター理論におけるイノベーター層（2.5%）に概ね該当する割合であることから、新製品に興味の高い層の取り込みが必要となりますが、自動車は、さまざまな種類があるため、FCVを選択してもらうための取組が重要と考えられます。

(3) 目標達成に向けた年間普及台数の検討

2030年の目標達成に向け、その過程において、FCVの普及必要台数の検討を行った。検討条件は以下のとおりであり、結果は図3-1のとおりであった。

- 2020年には生産台数も整い、FCVの供給不足は解消され、また、2030年には300万円程度のボリュームゾーン向けFCVが販売されると想定。
- 2025年：300万円以上の自動車購入層の2.5%がFCVを購入
- 2030年：300万円以上の自動車購入層の10%がFCVを購入



<普及シミュレーションのまとめ>

- 2025年には約170台/年、2030年には約680台/年のFCV導入が必要。

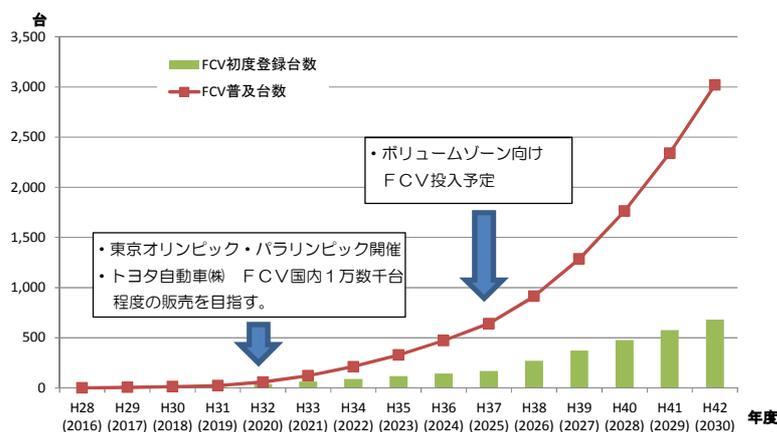


図3-1 FCV普及台数シミュレーション（2030年で3,000台普及の場合）

3.2 次世代自動車の普及状況

札幌市内における電気自動車（EV）、プラグインハイブリッド自動車（PHV）の普及状況等を表 3-1 に示します。

EV、PHVの車両価格を300万円以上と想定すると、販売初期段階は購入台数のうち、2～4%程度の層を取り込んでいることがわかります。

表 3-1 EV、PHVの普及状況等

	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
保有台数	7	141	303	595	822	1,065
増加台数		134	162	292	227	243
300万円以上の自動車の販売台数のうちの割合		2.2%	3.0%	4.2%	2.9%	3.1%
300万円以上の自動車の販売台数		6,209	5,318	6,871	7,724	7,831

注)・増加台数＝販売台数と想定。

- ・300万円以上の自動車の販売台数：車種別の新車登録台数から300万円以上の自動車を抽出し、札幌市内での販売台数を推計。

また、札幌市内におけるハイブリッド自動車（HV）の普及状況を図 3-2 に示します。

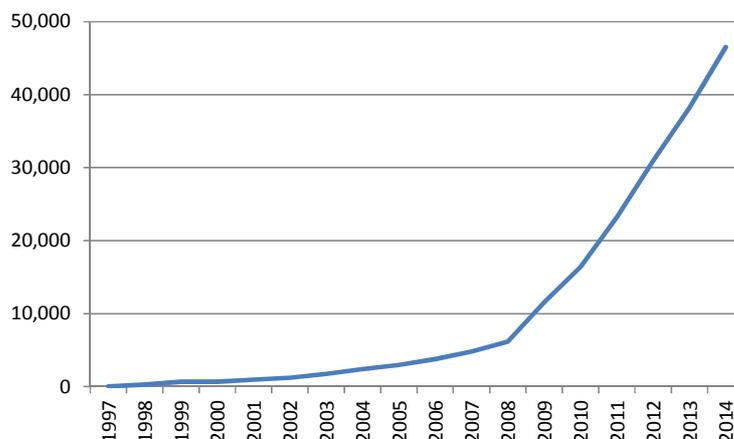


図 3-2 札幌市内におけるHVの普及曲線

<次世代自動車の普及状況からのまとめ>

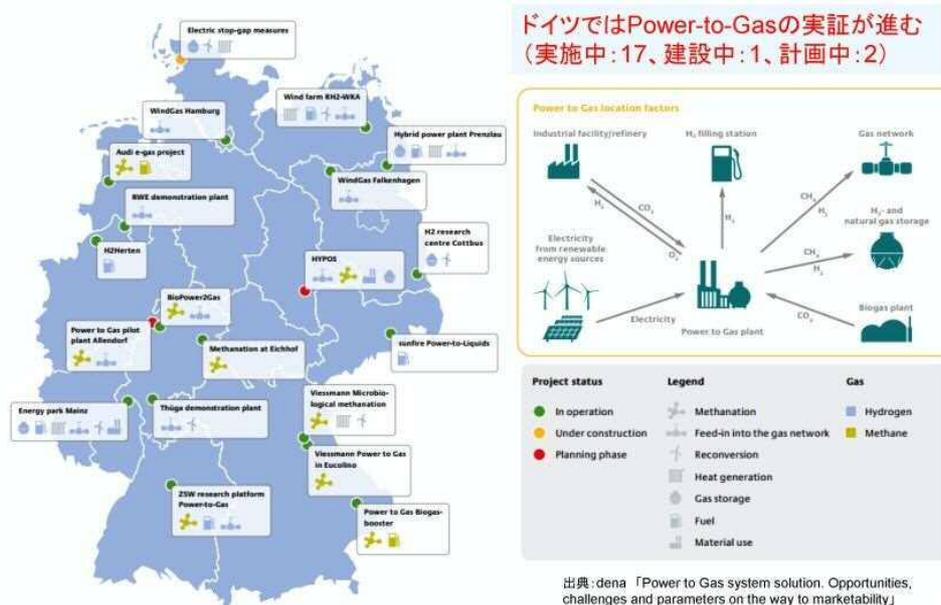
- ・EV、PHV普及状況から、新製品への購入意欲の高い層は一定割合存在するが、さらなる普及のためには、より多くの層への遡及が必要。
- ・HVは、6,000台（札幌市内乗用車の約1%）から急激に台数が伸びており、本格普及における目安の台数となる。また、HVの場合、3,000台から6,000台への到達は3年で達成されており、3,000台は本格普及に向けて目指すべき数値と考えられる。
- ・ただし、FCVは、HVのように既存インフラを活用できるものではないため、インフラ整備の進捗に大きく影響を受けるものである。

針を打ち出しています。ドイツ大手電力会社の E.ON や自動車メーカーの Audi は Power to Gas のパイロットプロジェクトを推進し、FCV の普及を目的として活動するドイツ任意団体 Clean Energy Partnership (CEP) は全国に 5 箇所の水素ステーションを展開しています。

ドイツでは、計画段階・建設中を含めると 20 件の Power to Gas のプロジェクトがあります。そのプロジェクトにより製造するガスは水素とメタン等の合成ガスです。

例えば、図 4-2 の「Audi e-gas Project」のプロジェクトでは、メタン製造を行っていますが、製造されたメタンは既存の天然ガスパイプライン網を経由して、CNG（天然ガス）ステーションに輸送されて利用されています。

1. 諸外国における取り組み（ドイツ）



1. 諸外国における取り組み（ドイツ）



プロジェクト名	実施事業者	規模 ¹⁾	実施状況	概要
Audi e-gas Project	EWG, SolarFuel, Audi	6.30 MW	稼働中	風力発電から、水素を精製し、メタン化することで自動車の燃料に活用
Audi e-diesel Project Power-to-Liquids	Sunfire, Climeworks	N/A	稼働中	再生可能エネルギーを使用し、水素を精製し、CO ₂ と反応させ、化学反応により石油代替燃料を製造
CO2RRECT	Siemens	0.30 MW	稼働中	再生可能エネルギーを使用し、水素とメタンを精製し、CO ₂ と反応させることでプラスチック製品の元となる化学原料を製造
Falkenhagen Power-to-Gas Pilot Plant	E.ON, Hydrogenics	2.00 MW	稼働中	風力発電から、水素を精製し、合成ガスを製造。発電・熱利用・自動車燃料等に活用
Thuga Power-to-Gas Demonstration Plant	Thuga, H2 Power	0.32 MW	稼働中	風力発電から余剰な電力を高速Electrolysis技術を活用、水素精製し、ガス供給配管に注入
Project RH2-WKA	Wind Energy, H2 Power, Serenite, Hydrogenics	1.00 MW	稼働中	変動する風力エネルギーのバランスをとるため、風力発電から、水素を精製、貯蔵、必要なときに不足分の発電供給に活用
VerbundProject "Power-to-Gas" Alpha-Anlage	SolarFuel, SW, Fraunhofer	0.025 MW	稼働中	最初の実証実験施設。再生可能エネルギーから合成ガスを製造し、発電・熱利用等に活用

1) P2Gプロセスに用いられる再生可能エネルギーによる発電能力

出典：「CO2フリー水素ワーキンググループ（第1回）資料3」 経済産業省 Web サイト
(http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy/suiso_nenryodenchi/co2free/001_haifu.html)

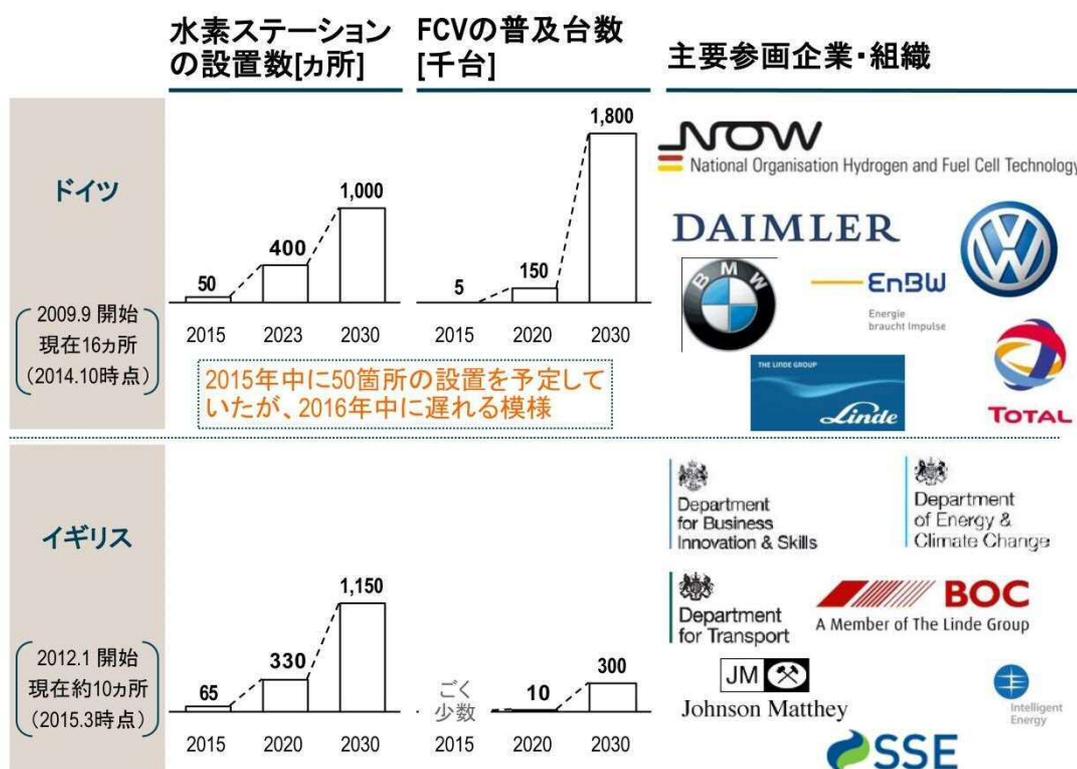
図 4-2 ドイツの Power to Gas の取組

4.2 欧州の水素関連動向

欧州では、H2Mobility プロジェクトのもと、民間企業（自動車、インフラ）と政府が一体となって水素ステーション整備を推進しています。

FCV 導入による経済・環境への影響を算定しつつ、アクションプラン策定を主導しています。例えば、FCV の導入を詳細に検討し、その排出削減におけるメリットを定量化し、水素技術を商用化する上で必要な投資（水素ステーション含む）を検討しています。また、FCV の製造において世界のリーダー的プレーヤーとなるための要件を特定し、それによる自国への経済的な影響（雇用の創出、地域経済の活性化など）を考慮して H2Mobility プロジェクトに取り組んでいます。

図 4-3 に示すように、水素ステーションの設置箇所数を 2030 年にドイツでは 1,000 箇所、イギリスでは 1,150 箇所の目標を掲げており、参画する企業・組織と協力してプロジェクトに取り組んでいます。



出典：「人とくるまのテクノロジー展 2015 講演資料」（2015 年 5 月）

図 4-3 欧州における水素エネルギー利用拡大への取り組み

表 4-1 にヨーロッパ各国で進められている水素エネルギー利用プロジェクトを示します。

イギリスで行われている「UK H2 Mobility」とデンマーク、オランダ、フランス、スウェーデンが 4 か国共同で行う「FCH JU（燃料電池水素共同実施機構）」は、ドイツの H2 Mobility を参考にした官民一体のプロジェクトです。また、ノルウェーで行われている「HyNor」は、同国では水力発電が盛んなことから、天然ガス等を使用せず水を電気分解して水素を取り出す方式を採用しています。

表 4-1 ヨーロッパ各国で進められている水素エネルギー利用プロジェクト

国 別	プロジェクト	概 要
イギリス	UK H2 Mobility	2015～2020 年には 65 か所の水素ステーションを設置
デンマーク、オランダ、フランス、スウェーデン	FCH JU	現在までに 13 か所の水素ステーションを設置
スウェーデン	スカンジナビア水素ハイウェイ	将来的に 10 か所の水素ステーションを設置予定
ノルウェー	HyNor	近い将来に 16 か所の水素ステーションを設置予定

出典：水素エネルギーナビ Web サイト (<http://hydrogen-navi.jp/index.html>)

4.3 アメリカの水素関連動向

アメリカではカリフォルニア州において FCV 普及が最も進んでいます。カリフォルニア州では、自動車に対する二酸化炭素も含めた排ガス規制「ゼロエミッションビークル（ZEV）規制」を 2009 年から実施していることもあり、水素ステーションの建設などのインフラ整備にも積極的です。カリフォルニア州は、州内で 100 箇所まで水素ステーションを整備するとし、毎年 2000 万ドルを投じることを発表しました。なお、カリフォルニア州の助成を得て設置される水素ステーションは、33%に相当する水素供給量を再生可能エネルギー（風力、太陽光、バイオマス等）由来とすることが定められています。

カリフォルニア州の水素ステーション整備の動きを全米に広げるために、2013 年 9 月にはエネルギー省と自動車メーカー、燃料電池水素エネルギー協会による官民パートナーシップ「H2USA」

が立ち上がりました。2020 年までにはアメリカ全土に水素ステーションを建設する計画です。

また、アメリカでは、公共交通機関を中心に燃料電池バスの積極導入を進めており、現状は公共機関への導入ですでに実用化しています。政府は毎年 1 億ドル近くの予算を水素関連に充てており、カリフォルニア州の公共バス会社が 2013 年 4 月に燃料電池バスの運行を開始し、2014 年末時点で 16 台を導入しています。2015 年 5 月時点でカリフォルニア州内に 10 箇所、その他の州に 2 箇所の水素ステーションが設置されています。

今後の政府による主な取組として、次の 3 点があげられます。



図 4-4 カリフォルニア州で設置計画中的水素ステーションマップ（全部で 100 箇所の整備予定）

- ① 連邦政府は 2015 年も 1 億ドル近くの予算を水素関連の技術開発や実証を手当て
- ② カリフォルニア州政府は、水素ステーション支援計画として建設費を予算化
 - 2,000 万ドル/年を予定
 - 2017 年までに 51 箇所が、2023 年頃までに 100 箇所が整備される予定
 - ただし、資金援助は 100 箇所を超えた後は打ち切る見通し
- ③ カリフォルニアやコネチカット、メリーランド、ニューヨークなどの 7 州では、2025 年までに合計 330 万台の ZEV (Zero Emission Vehicle) を目標

資料 5：市民、市内事業者へのアンケート結果

市民、市内事業者に実施したアンケート結果を示します。

5.1 実施概要

<市民>

種 別	内 容
アンケート送付数	5,000 通
アンケート返信数	2,193 通 (有効回答数 2,074 通、無効回答数 119 通)
回収率	43.9%

<事業者>

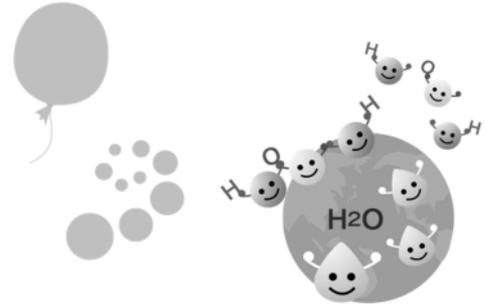
種 別	内 容
アンケート送付数	1,000 通
アンケート返信数	466 通 (有効回答数 450 通、無効回答数 16 通)
回収率	46.6%

5.2 アンケート同封資料

～ 水素と燃料電池自動車について ～

(1) 水素とは？

- 最も軽くて、拡散しやすい気体です。
- 密閉空間で一定の濃度になるなどの、限定的な条件でなければ、着火することはありません。
- ガソリンや都市ガス、LP ガスと同様に、正しく管理すれば安全なエネルギーです。
- 燃焼すると水になり、有害ガスも地球温暖化に影響する二酸化炭素も出ません。
- 化石燃料（石油や石炭）に代わるエネルギー源として期待されています。



出典：水素エネルギーナビ
<http://hydrogen-navi.jp/property/index.html>

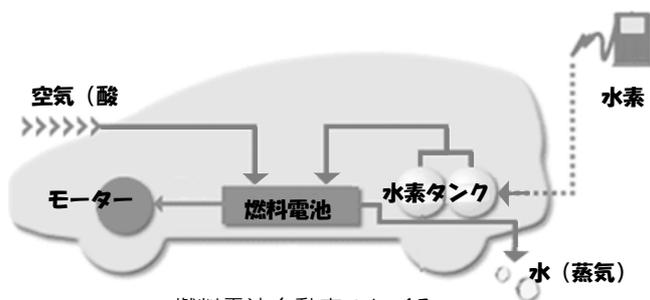
(2) 燃料電池自動車（FCV*）とは？

- 水素と酸素の化学反応によって発電した電気エネルギーを使って、モーターを回して走る自動車です。
- 現在、市販されている燃料電池自動車は、2 車種です。
- 災害時の非常用電源として、1 台の FCV で一般家庭の 1 週間程度の電気を供給することも可能です。



トヨタ MIRAI

※ FCV = Fuel Cell Vehicle の略



燃料電池自動車のしくみ

出典：JHFC プロジェクト
http://www.jari.or.jp/Portals/0/jhfc/beginner/about_fcvi/index.html

(3) 水素ステーションとは？

- 水素ステーションは、水素を燃料電池自動車に供給するための充填機、水素を蓄えておくタンク、水素の圧力を高める圧縮機などから構成されます。また、様々な安全対策が施されています。
- 道外には 80 か所程度設置されていますが、現状、札幌市内にはまだ 1 箇所も設置されていません。
- 道内では、室蘭市に移動式水素ステーションが 1 箇所設置されました。（H28 年 3 月）



ホンダ クラリティ FUEL CELL

市販車の例



出典：水素エネルギーナビ
<http://hydrogen-navi.jp/station/index.html>

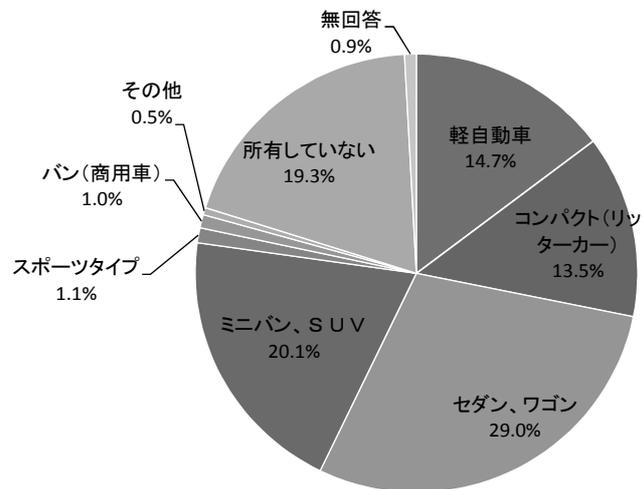
5.3 市民の意識調査結果

(1) 回答結果の集計

問1

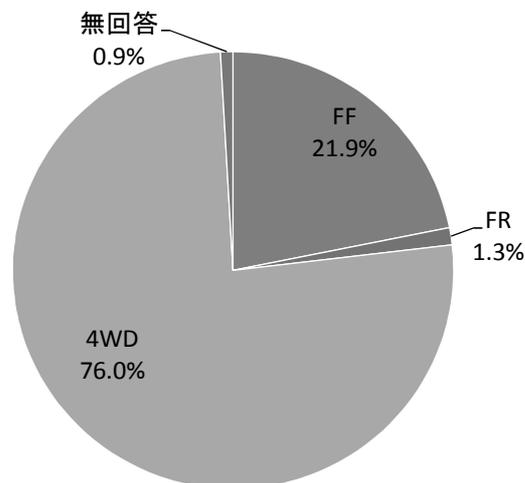
ご家庭で所有されている車についておたずねします。あてはまるものに○印を付けてください。2台以上お持ちの方は、主として使われる車1台についてご回答ください。

(1)車の種類及び車名について教えてください。



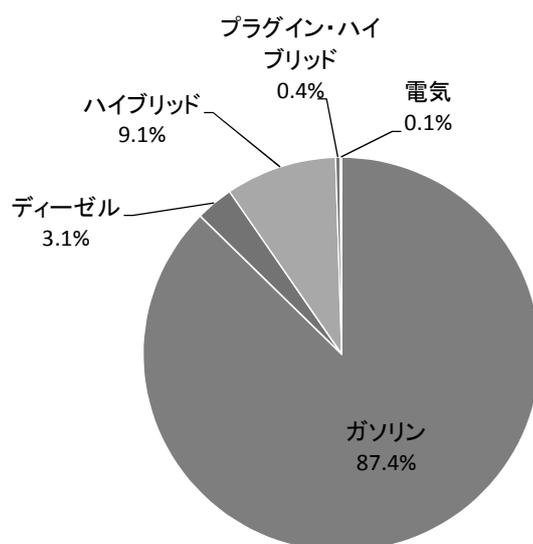
- (家庭が) 所有していないという回答が2割程度あった。
- 「軽自動車」と「コンパクト」の割合がほぼ同じであった。

(2)車の駆動形式について教えてください。



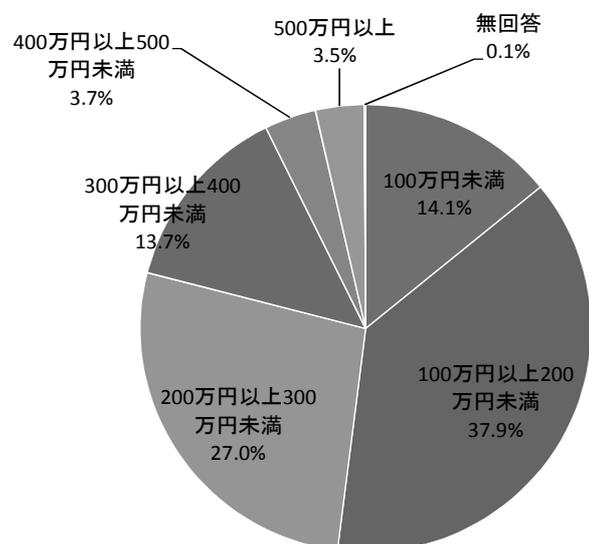
- 回答者(家庭が所有)の車両の、8割近くが4WD(四輪駆動車)であった。
- FFと4WDだけで全体の99%ほどになる。

(3) エンジンの種類について教えてください。



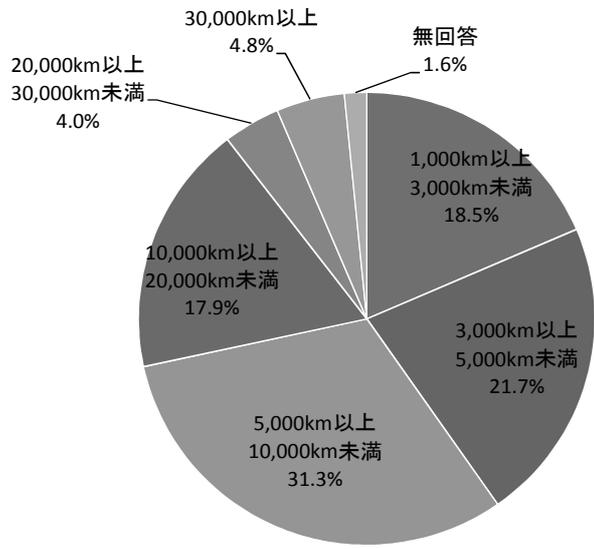
- 回答者（家庭が保有）の車両の、9割近くがガソリン車であった。
- 次世代自動車は1割程度であった。

(4) 購入した価格について教えてください。



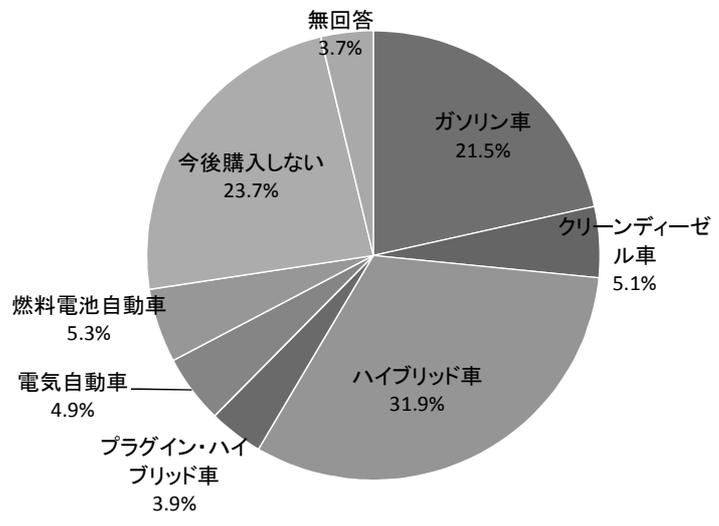
- 回答者（家庭が保有）の車両の、8割近くが300万円未満の購入価格であった。
- F C Vの現状実売価格に近い500万円以上の回答は、4%未満であった。

(5) 年間の走行距離について教えてください。



• 年間 10,000km 未満の回答が、7 割近くであった。

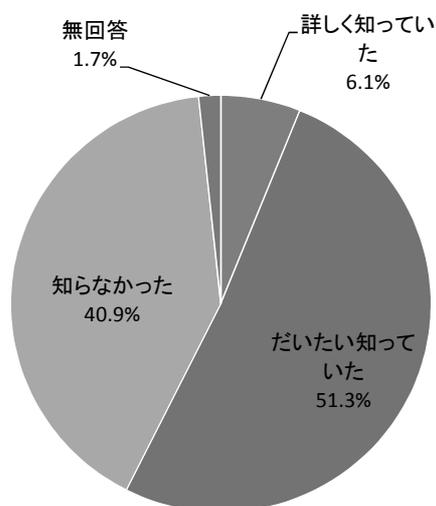
問2 あなたは今後、どのような種類の車を購入したいと思いますか。



• 一番多い回答は「ハイブリッド車」の 31.9%、次いで「購入しない」の 23.7% であった。
• 「次世代自動車」と回答した割合は約5割に達し、「ガソリン車」という回答は2割以上あった。

問3

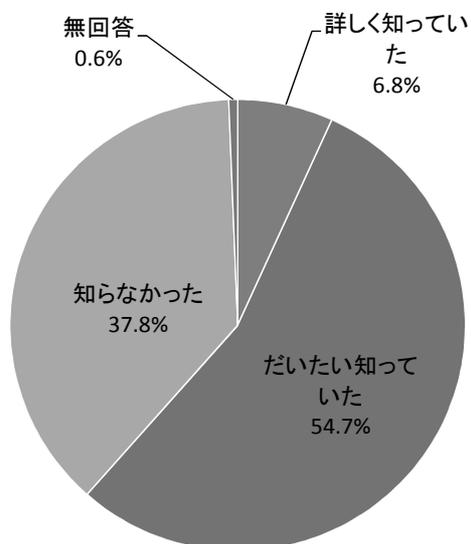
あなたは、同封資料で説明した、水素の特徴をご存知でしたか。



- 「詳しく知っていた」「だいたい知っていた」を合わせると6割近くの方が水素についての知識をある程度持っていたことになる。

問4

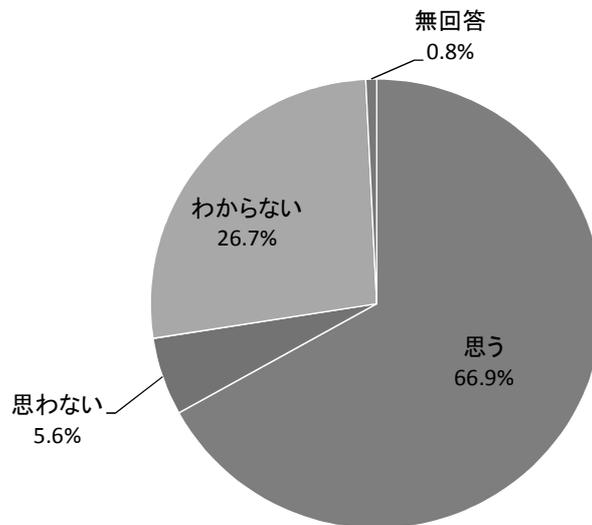
あなたは、同封資料で説明した、水素で発電した電気で走る燃料電池自動車をご存知でしたか。



- 水素の場合と同様に、「詳しく知っていた」「だいたい知っていた」を合わせると6割以上の方がF C Vについての知識をある程度持っていたことになる。

問5

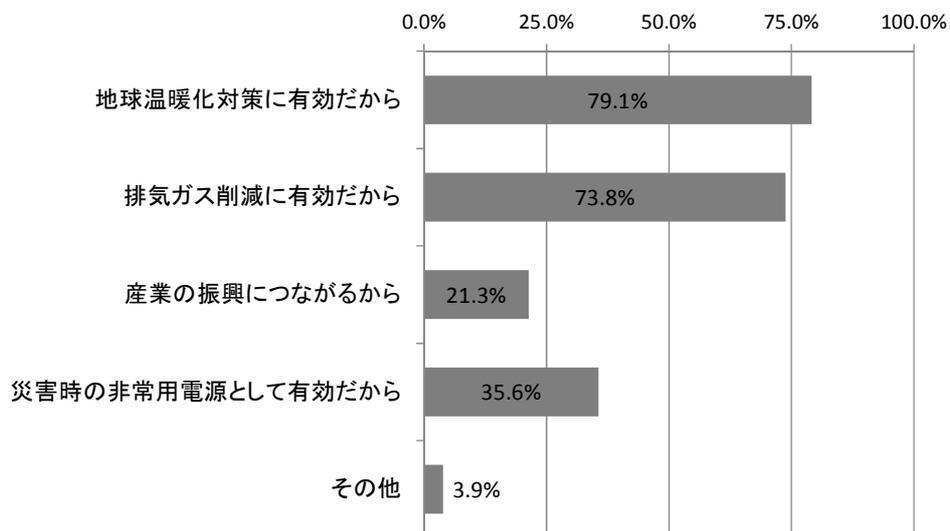
あなたは燃料電池自動車について、普及を進めるべきだと思いますか。



- F C Vの普及を進めるべきと考える方が7割近くいる。
- 「思わない」と否定的な方は6%未満であり、一方で「わからない」と保留する方が多い。

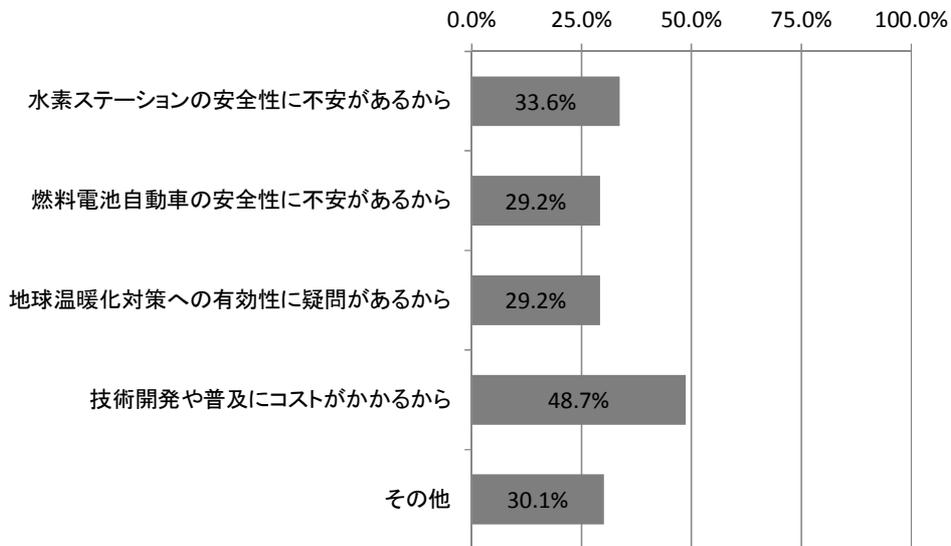
問6

問5で「1. 思う」と回答された方におたずねします。その理由としてあてはまるものはなんですか。(複数回答)



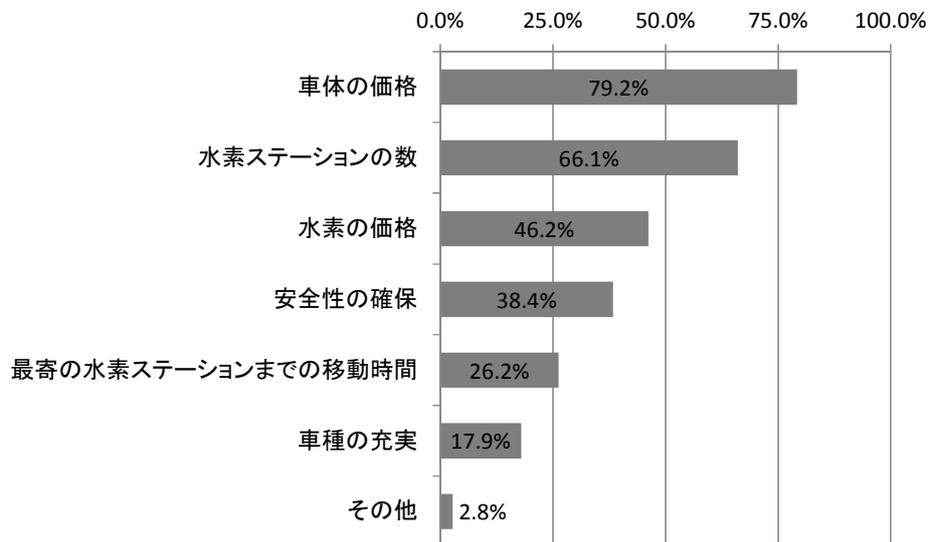
- F C Vの普及を進めるべき理由として、地球温暖化対策、排気ガス削減という環境保全を挙げる方が多かった。

問7 問5で「2. 思わない」と回答された方におたずねします。その理由としてあてはまるものはなんですか。(複数回答)



- F C Vの普及の否定的理由として、開発と普及にかかるコストを挙げる方が多かった。

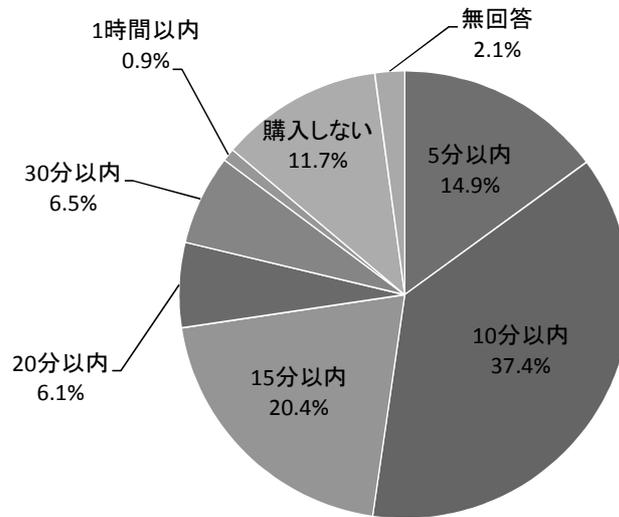
問8 あなたは今後、燃料電池自動車の購入を本格的に検討する場合、補助金以外の条件として優先するものはなんでしょうか。(3つまで選択)



- 優先項目として「車体の価格」が最も多く回答され、次いで水素ステーションの数となった。
- 「水素ステーションまでの移動時間」は、比較的優先順位が低かった。

問9

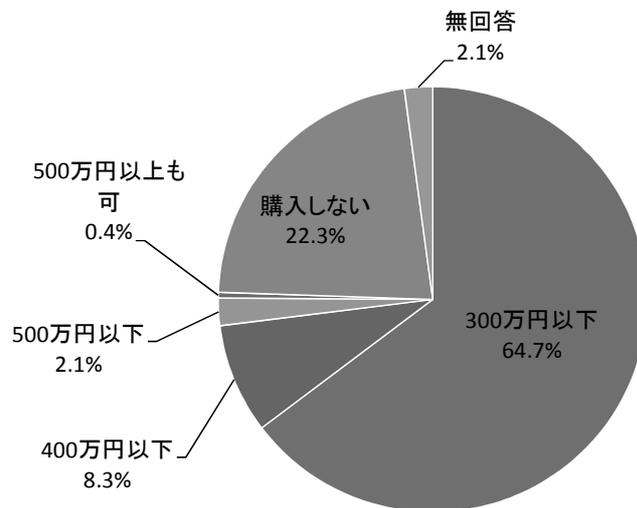
あなたは、ご自宅から水素ステーションまでの移動時間が、どの程度までなら燃料電池自動車を購入しますか。



- 7割以上の回答が、水素ステーションまでの時間について15分以下としている。
- 1時間以内を容認する回答は、ほとんどなかった。

問10

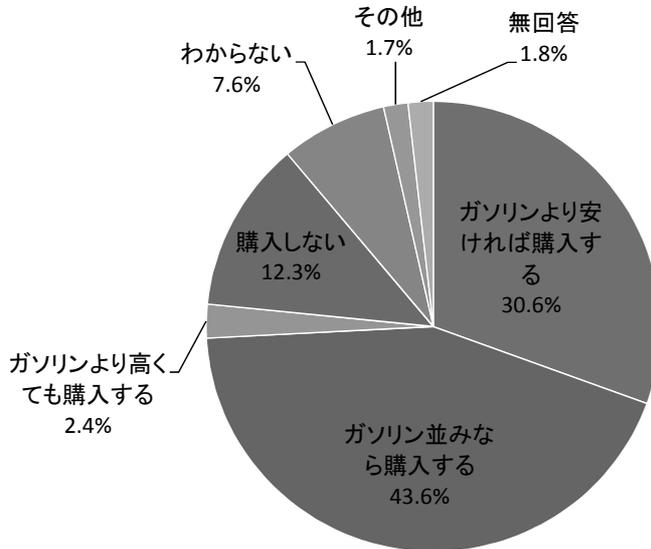
補助金を受けた後の自己負担額(車両本体価格)がどの程度であれば、あなたは燃料電池自動車を購入しますか。



- 6割以上が「300万円以下」と回答している。一方で「購入しない」とする回答は2割を超えている。

問 11

燃料電池自動車本体の購入費用が普通のガソリン車と同程度の場合、あなたは燃料費がどの程度であれば燃料電池自動車を購入したいと思いますか(普通ガソリン車などの燃料費と比べてお答えください)。

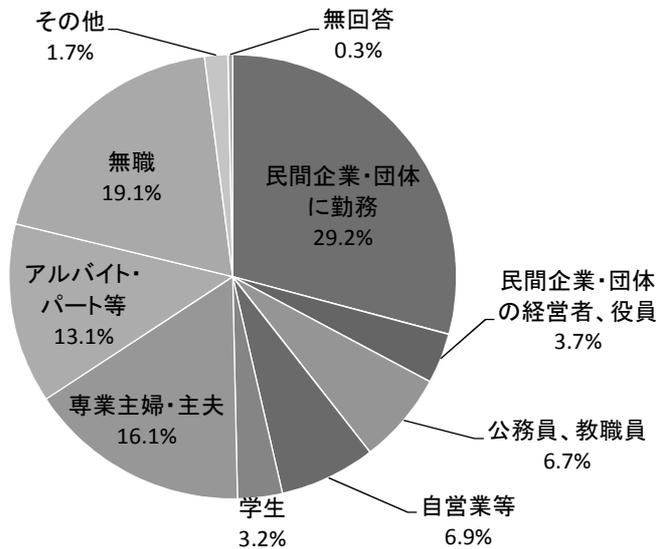


・ 7割以上が「ガソリン以下の価格」を回答している。

最後に、あなたご自身のことについておたずねします。

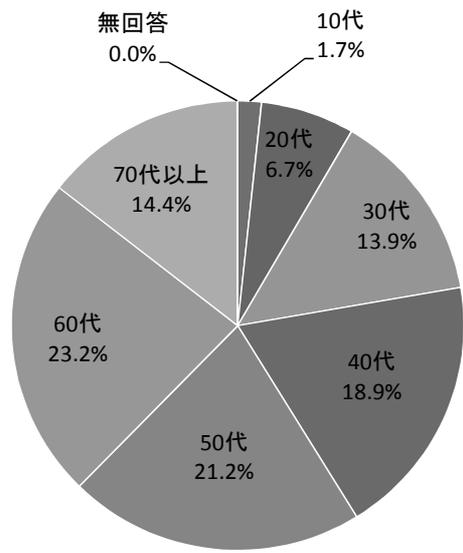
a

あなたの職業を教えてください。



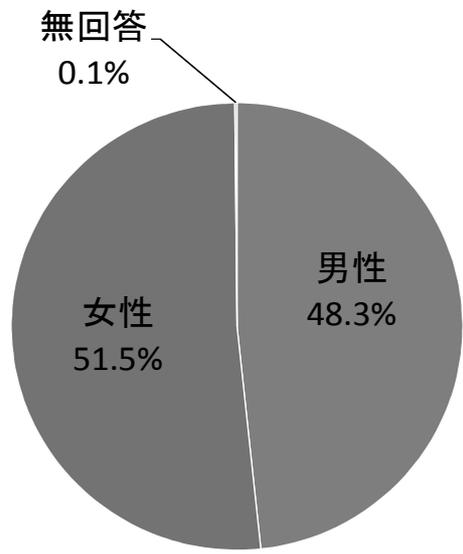
・ 約6割が勤労者であり、一方で「無職」という回答も2割近くあった。

b あなたの年代を教えてください。



・約6割近くが50代以上であり、20代・30代の回答が少なかった。

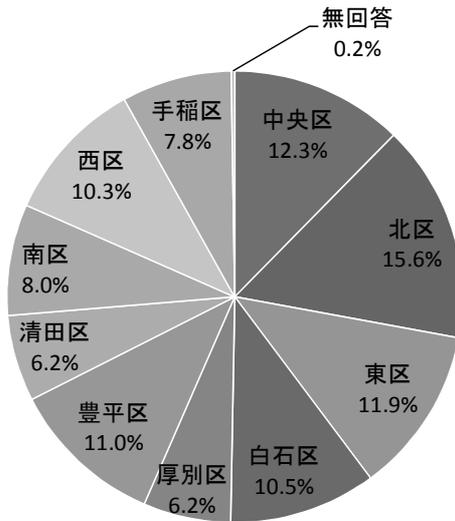
c あなたの性別を教えてください。



・性別の偏りは、概ねなかった。

d

あなたのお住まいの地域(行政区)を教えてください。



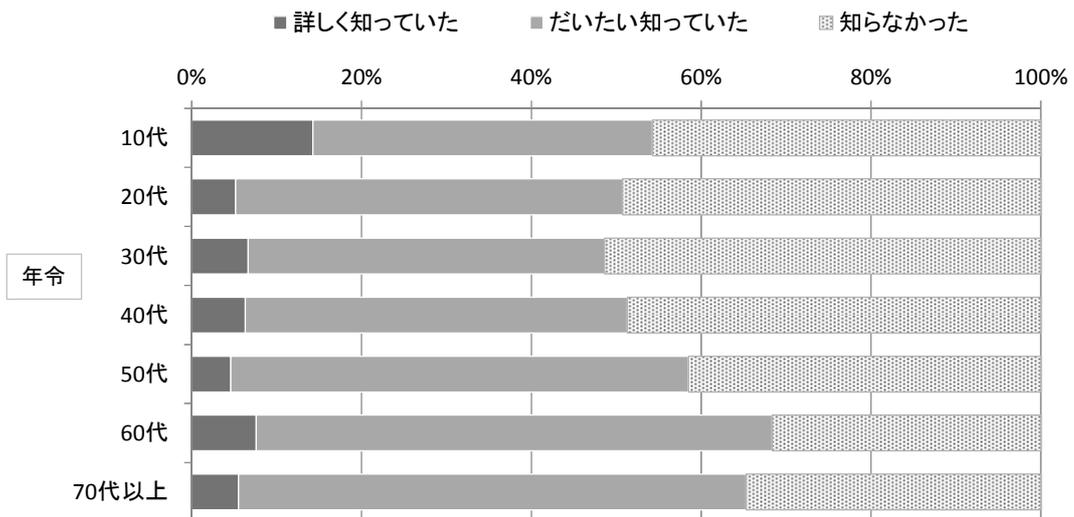
・行政区別の偏りは、比較的少ないと考えられた。

(2) 回答内容の解析

・アンケートから得られた回答について、他の回答との関連性等について解析を行った。

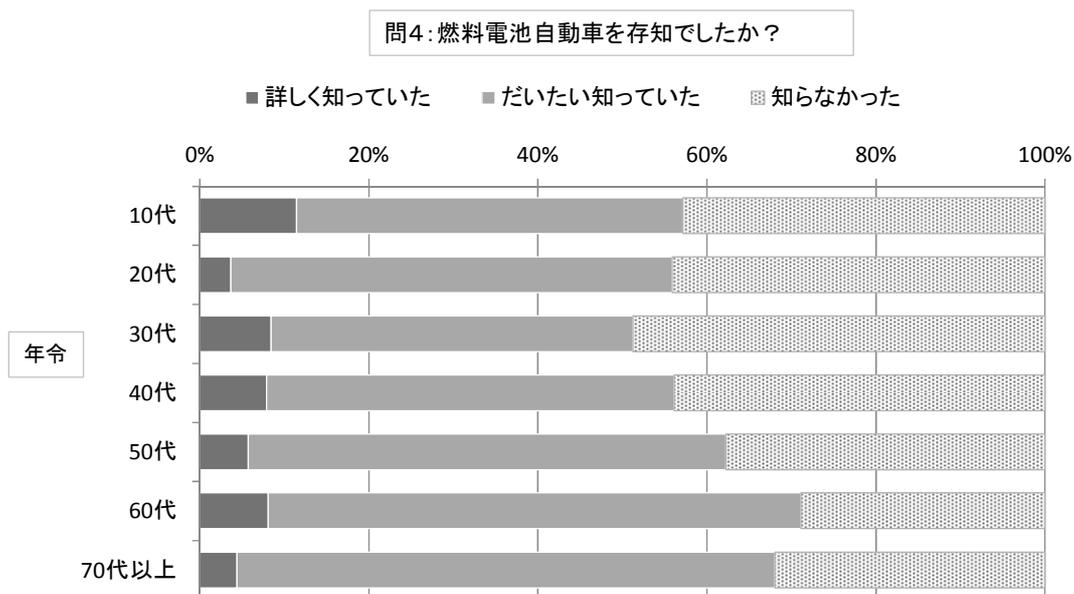
① 年齢と水素の特長の認知について

問3:水素の特長はご存知でしたか？



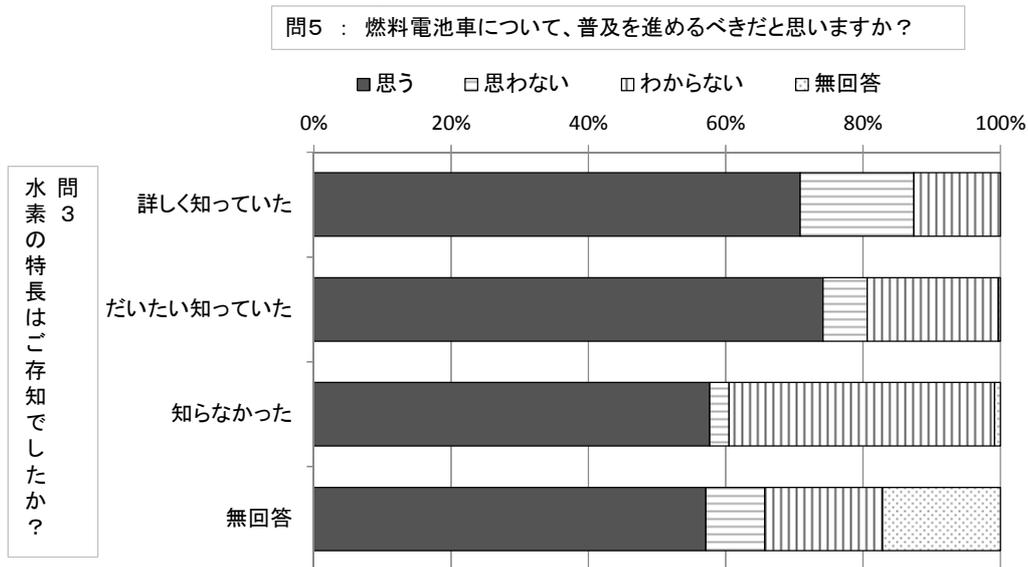
・水素の特長の認知を年齢別にみると、年代が上がるにつれて認知の割合が高くなる傾向があった。

② 年齢と燃料電池自動車の認知について



- FCV の認知を年齢別にみると、「水素の特長」の場合と同様に、年代が上がるにつれて認知の割合が高くなる傾向があった。

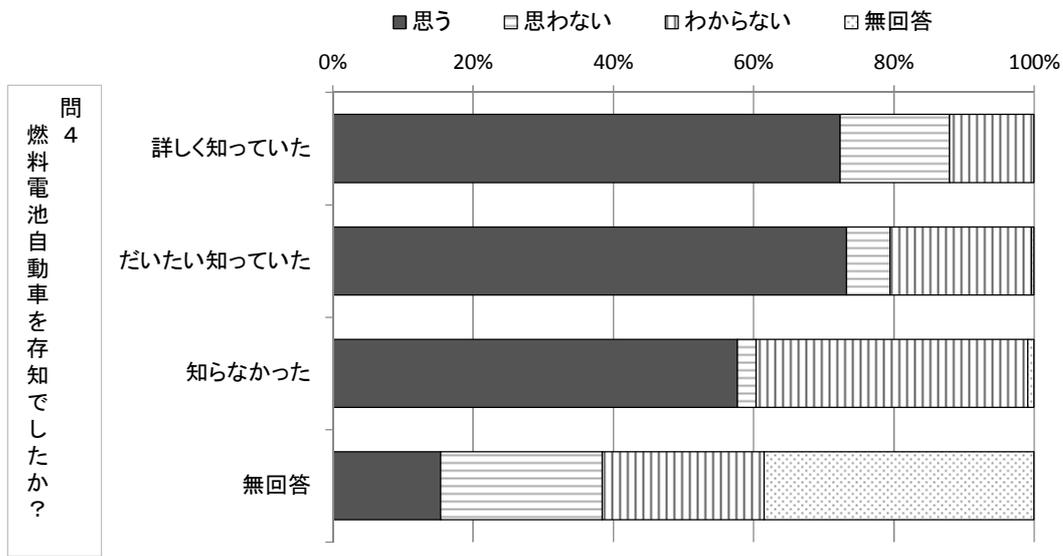
③ 水素の特長の認知とFCVの普及について



- FCV の普及について、水素の特長の認知別にみると、水素の特長を知らなかったとするよりも、ある程度知っていたとする方がFCV普及を進めるべきと考える割合が多かった。
- 一方、水素の特長を「詳しく知っていた」とする回答においては、他の回答よりも「普及を進めるべきではないと思う」とする回答の割合が多かった。

④ 燃料自動車の認知とFCV 普及について

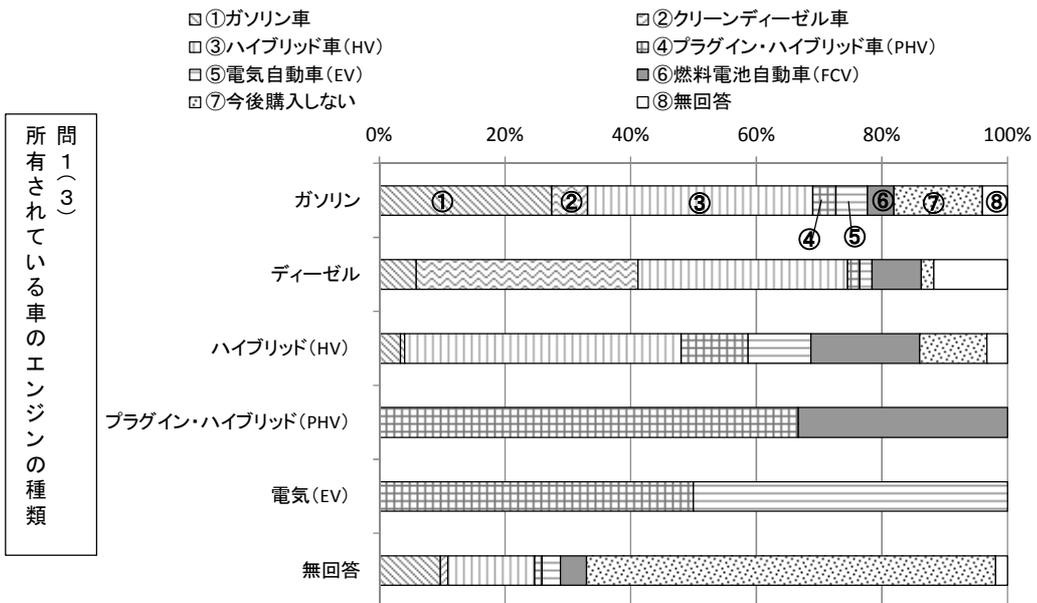
問5：燃料電池車について、普及を進めるべきだと思いますか？



- FCV の普及について、FCVの認知別にみると、FCVについて知らなかったとするよりも、ある程度知っていたとする方が普及を進めるべきと考える割合が多かった。
- 一方、FCVについて「詳しく知っていた」とする回答においては、他の回答よりも「普及を進めるべきではないと思う」とする回答の割合が多かった。

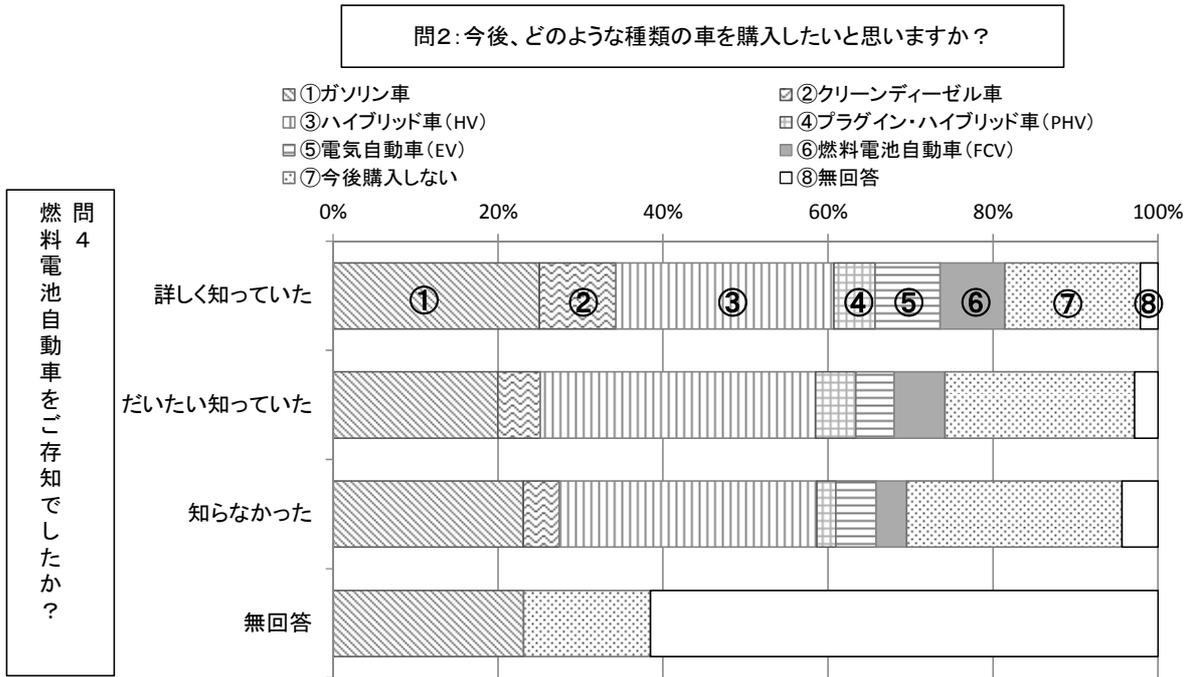
⑤ 所有している車のエンジンの種類と今後の購入希望車種について

問2：今後、どのような種類の車を購入したいと思いますか？



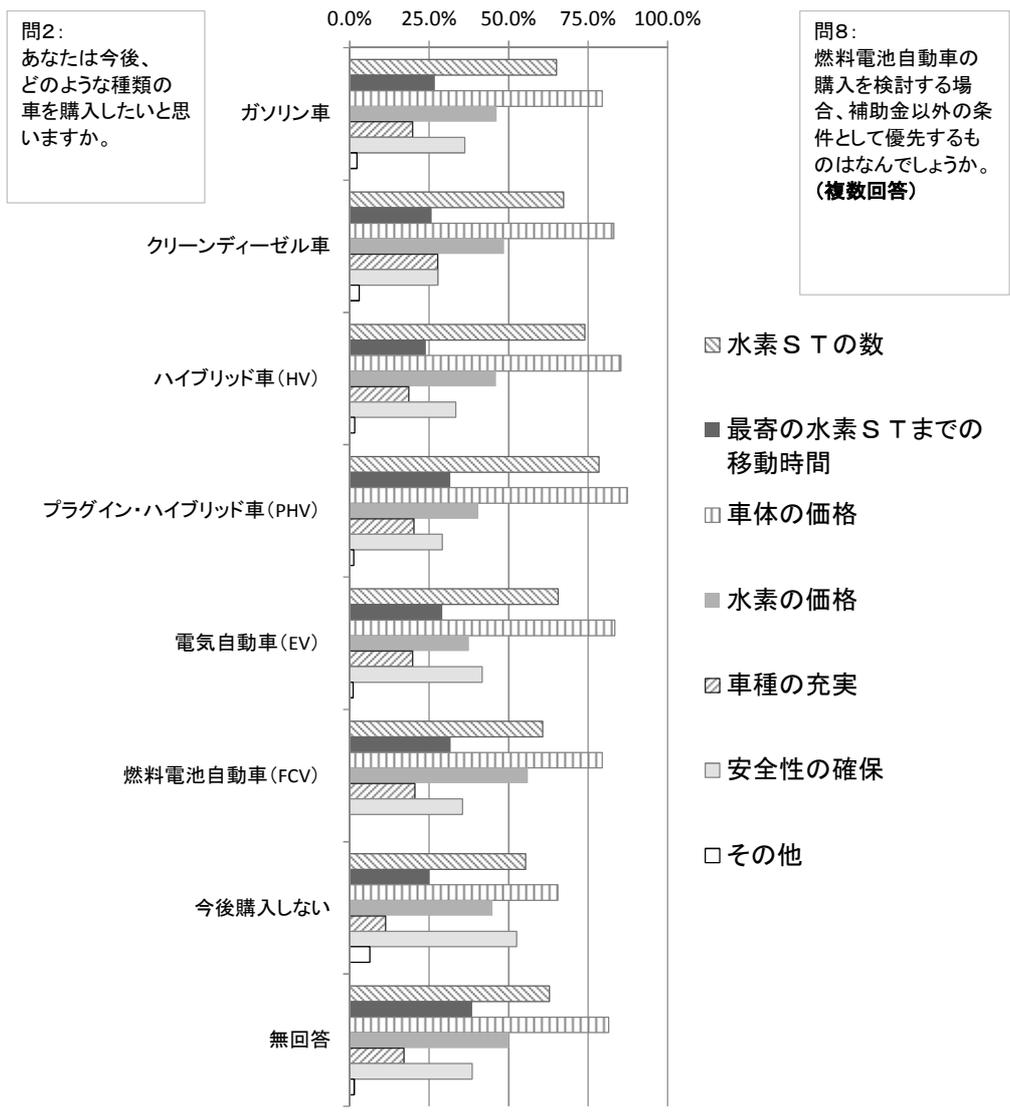
- 次世代自動車を所有している方が、FCV購入希望が多い傾向にあった。

⑥ FCVの認知程度と今後の購入希望車種について



- 今後の購入希望車種について、FCVの認知別にみると、FCVについてある程度知っている方が、FCVの購入希望が高くなる傾向がうかがわれた。

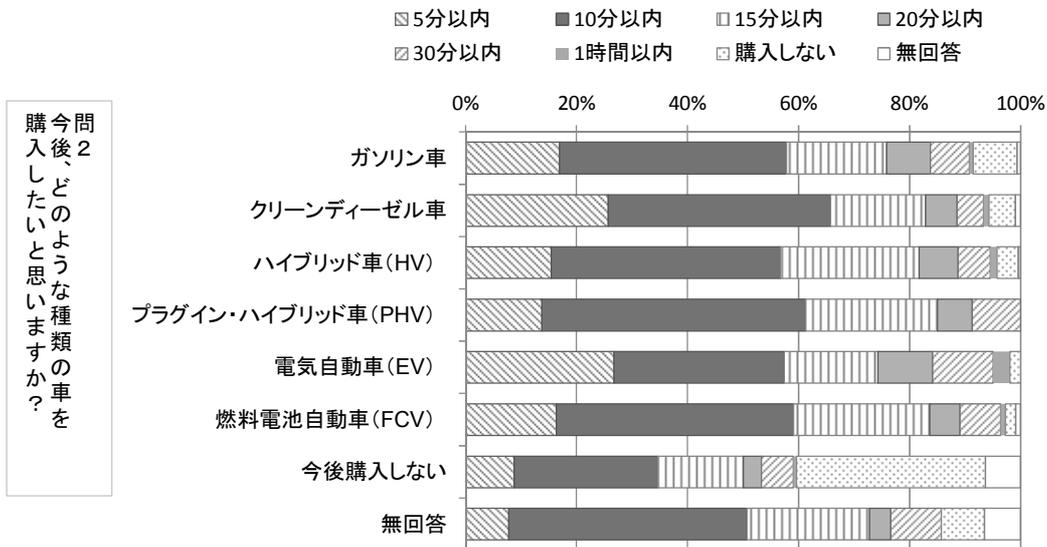
⑦ 今後の購入希望車種とFCVの購入条件について



- 購入希望車種に係らず、FCV購入に際しての優先条件は、ほぼ「車体の価格」「水素ステーションの数」「水素の価格」の回答が多かった。

⑧ 今後の購入希望車種と水素ステーションまでの移動時間について

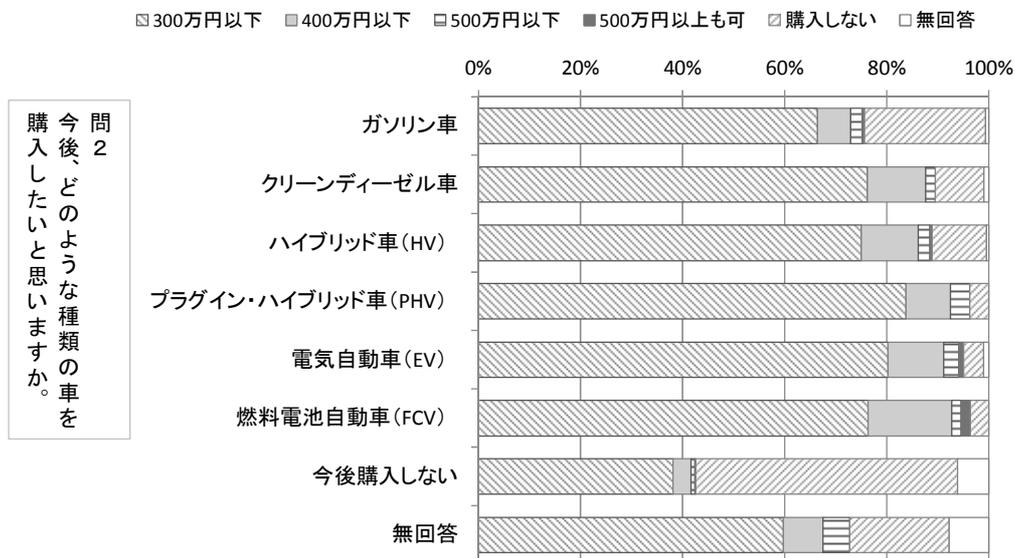
問9：水素ステーションまでの移動時間が、どの程度までなら燃料電池自動車を購入しますか？



- 購入希望車種に係らず（購入しない、無回答は除外して）、水素ステーションまでの移動時間は、15分間以下と回答する割合が多かった。

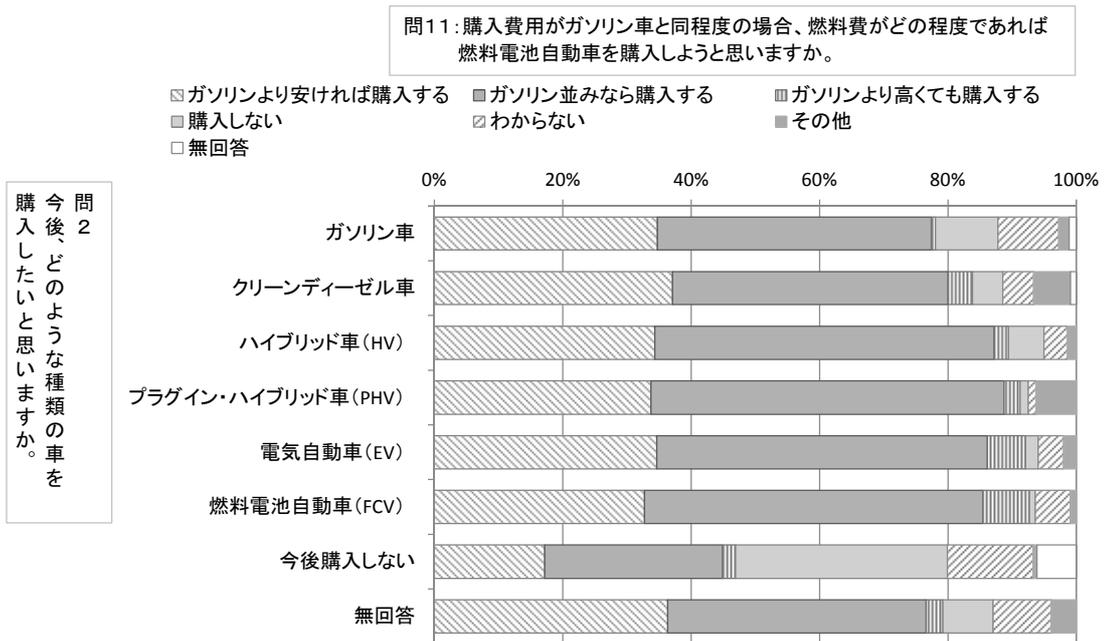
⑨ 今後の購入希望車種とFCV購入自己負担額について

問10：自己負担額がどの程度であれば、燃料電池自動車を購入しますか。



- 購入希望車種に係らず（購入しない、無回答は除外して）、購入負担額は「300万円以下」と回答する割合が多かった。

⑩ 今後の購入希望車種と燃料費について



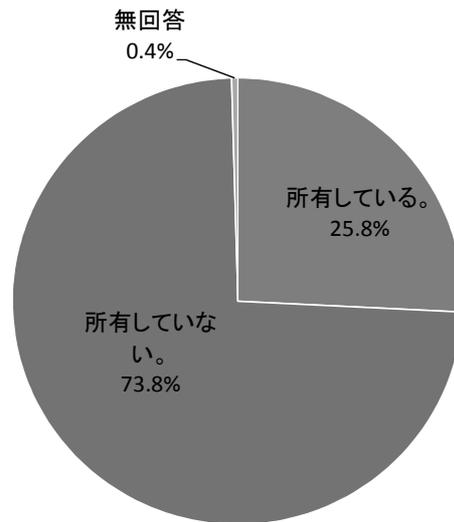
- 購入希望車種に係らず（購入しない、無回答は除外して）、燃料価格はガソリン以下と回答する割合が多かった。

5.4. 事業者の意識調査結果

(1) 回答結果の集計

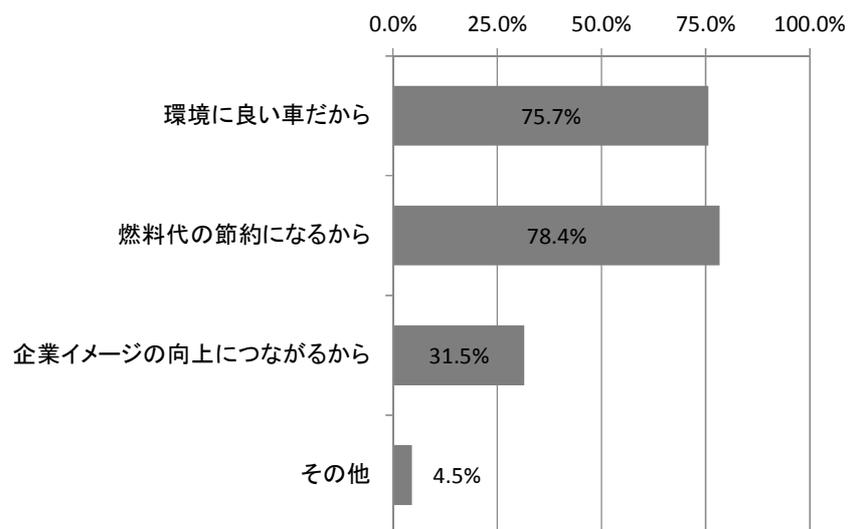
問1	貴社は現時点で、次世代自動車※を所有していますか。
----	---------------------------

※…ハイブリッド車(HV)、プラグインハイブリッド車(PHV)、電気自動車(EV)、天然ガス自動車(NGV)、クリーンディーゼル車



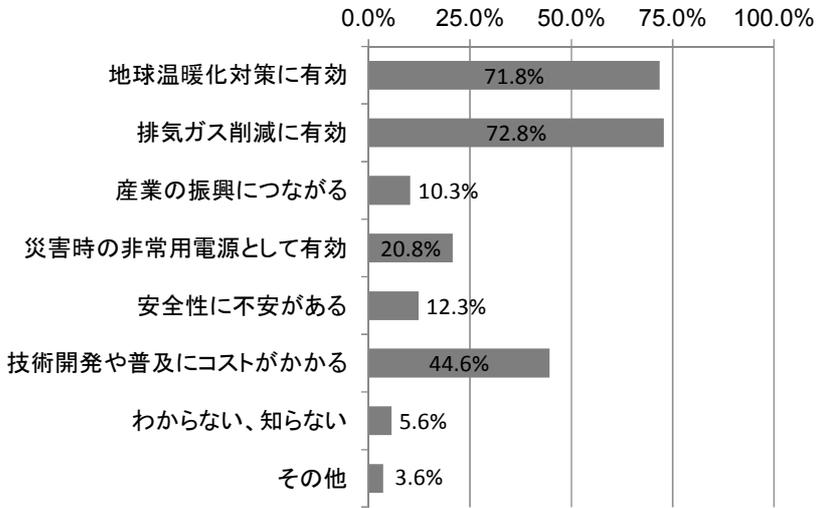
- ・次世代自動車を所有しているという回答は、全体の四分の一程度であった。

問2	貴社はどのような理由で、次世代自動車を導入しましたか。(複数回答)
----	-----------------------------------



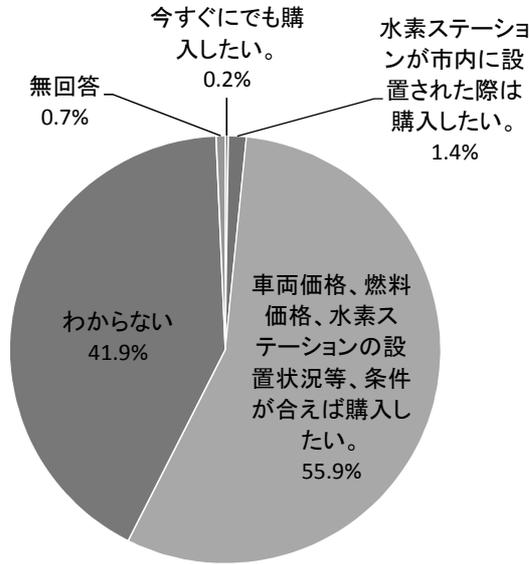
- ・環境面の理由もコスト面の理由も、8割近く回答された。

問3 貴社は燃料電池自動車について、どのような印象を持っていますか。(複数回答)



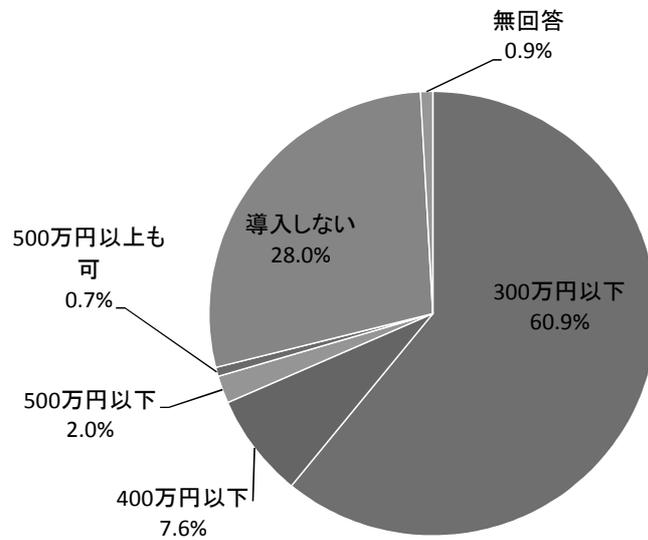
- 環境面の印象を挙げる回答が多かった。

問4 貴社は現時点で、燃料電池自動車購入の意向はどの程度ありますか。



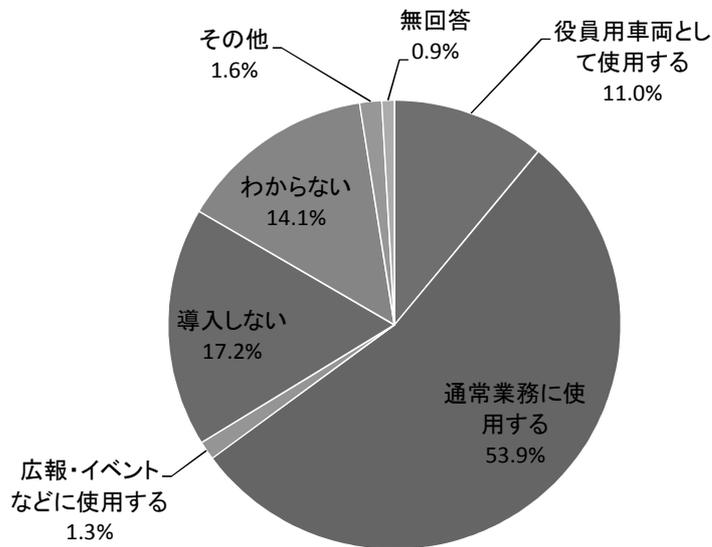
- 「条件が合えば購入」という慎重な回答と、「わからない」という判断を保留する回答がほとんどであった。

問5 補助金を受けた後の自己負担額がどの程度であれば、貴社で燃料電池自動車を導入すると思いますか。



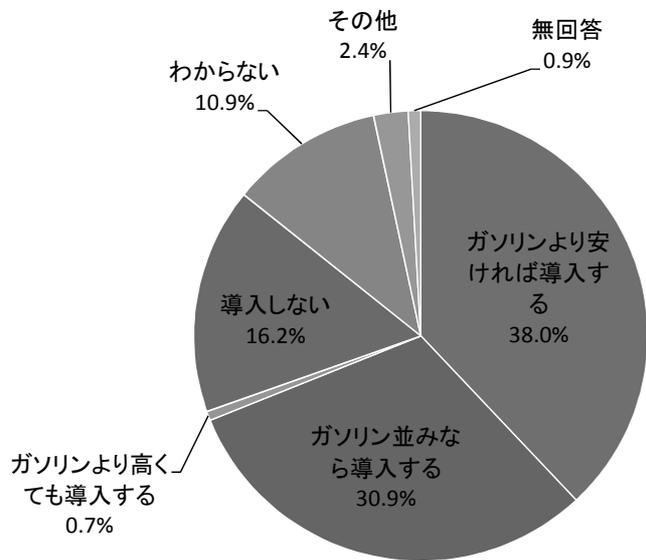
- 市民の回答と似て、「300万円以下」の回答が6割程度であり、「導入しない」と否定する回答は3割近くある。

問6 貴社で燃料電池自動車を導入した場合、主としてどのような目的に使用しますか。



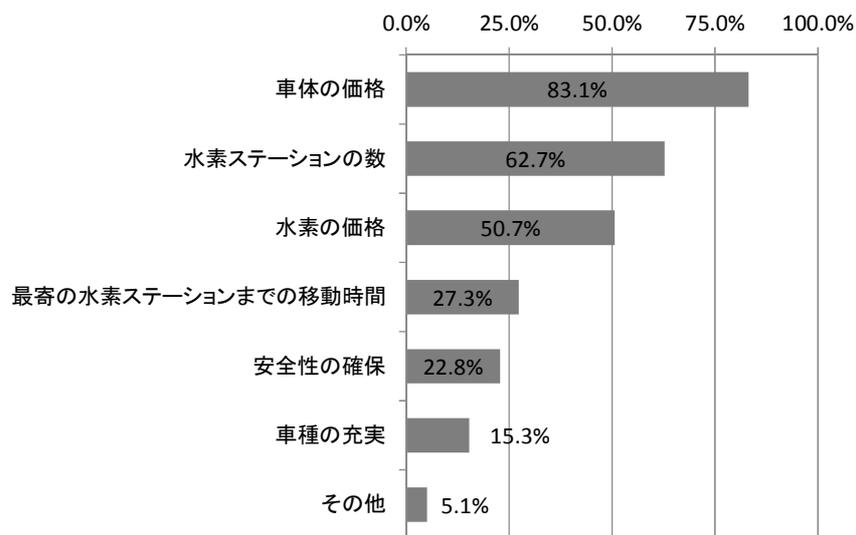
- 「通常の業務に使用する」という回答が5割を超えている。
- 一方で「導入しない」と否定する回答も2割近くあった。

問7 燃料電池自動車本体の導入費用が普通のガソリン車と同程度の場合、燃料費がどの程度であれば、貴社で燃料電池自動車を導入すると思いますか。(ガソリン車などの燃料費と比べてお答えください)。



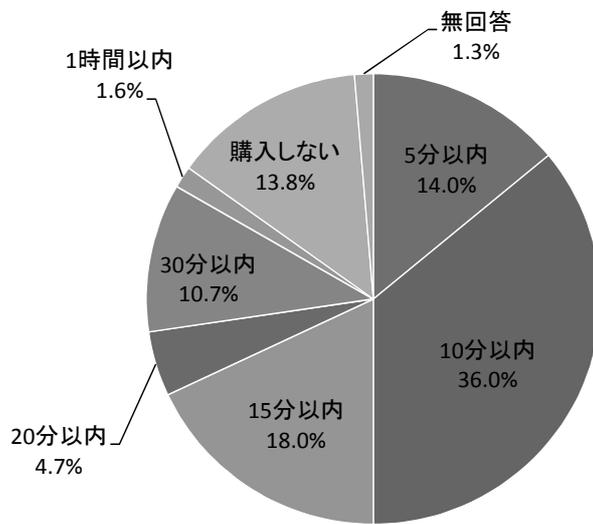
- 市民の場合と似て、「ガソリン以下の価格」を回答しているものが7割近くあった。
- 一方で「導入しない」と否定する回答もそれらに次いで多い。

問8 貴社で今後、燃料電池自動車を導入する場合、条件として優先するものはなんでしょうか。(3つまで選択)



- 市民の場合と同様に、「車体の価格」が最も多く回答され、次いで水素ステーションの数となった。
- 同様に「水素ステーションまでの移動時間」は比較的優先順位が低かった。

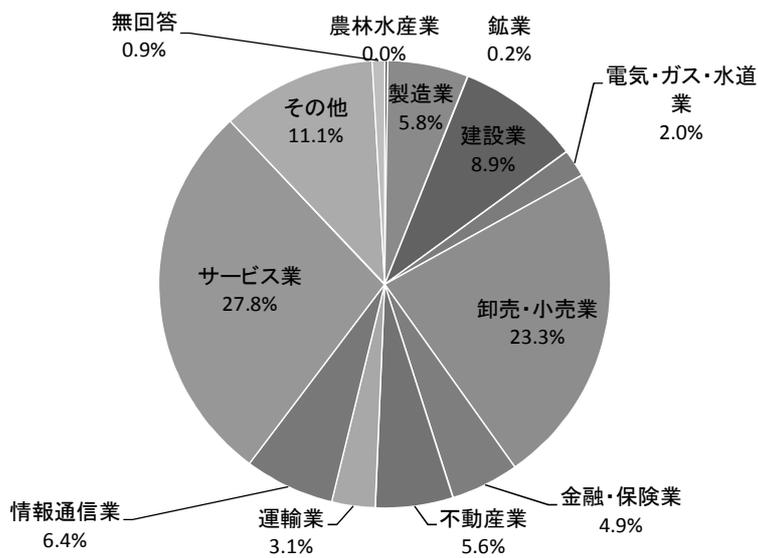
問9 貴社は、水素ステーションまでの移動時間が、どの程度までなら燃料電池自動車を導入しますか。



- 市民の場合と同様に、7割近くの回答が、水素ステーションまでの時間について15分以下としている。
- 1時間以内を容認する回答は、ほとんどなかった。

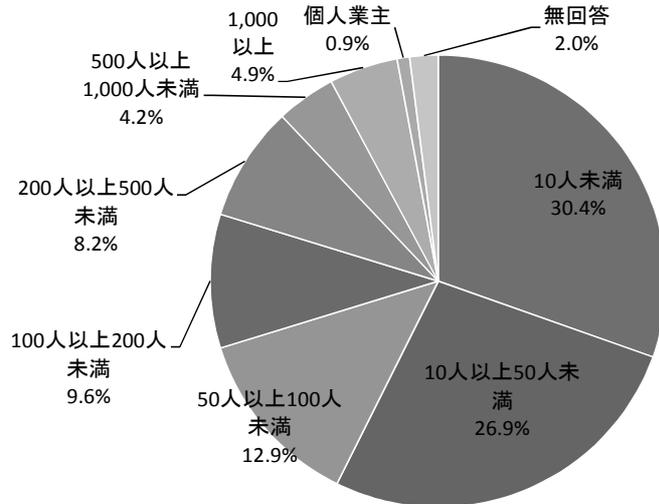
a 貴社の概要について教えてください。

業種



- 「卸売・小売業」「サービス業」の2つで約5割を占めている。
- 「農林水産業」の回答は無かった。

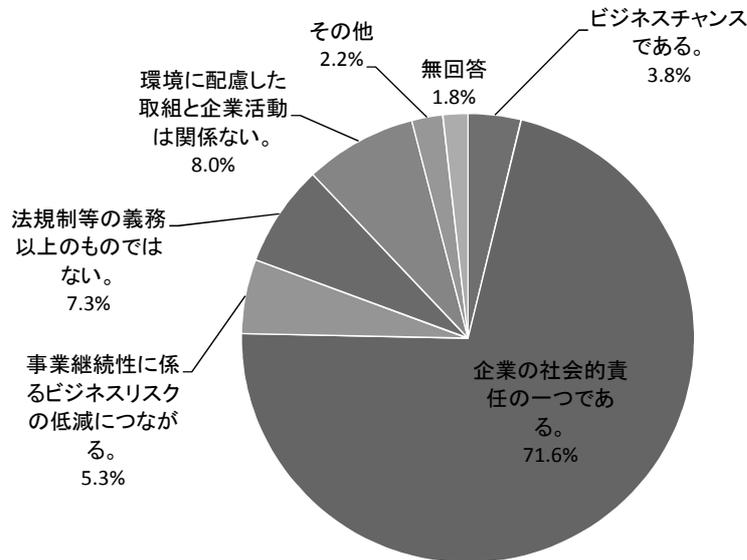
従業員数



- 100人未満の事業所が、約7割であった。

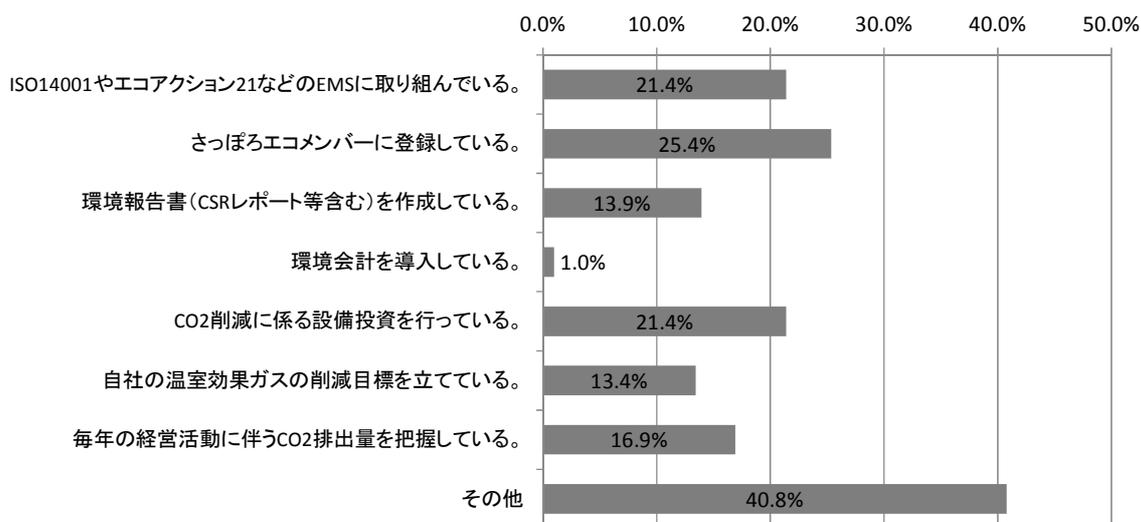
b

貴社における企業活動において、環境に配慮した取組は、どのように位置づけられていますか。もっともあてはまるものを選んでください。



- 「社会的責任」という回答が約7割であり、「義務」「無関係」との回答は2割に満たなかった。

c 貴社の環境配慮行動の状況を教えてください。(複数回答)



- ・「その他」以外ではさっぽろエコメンバー登録制度を利用しているという回答が最も多かった。
- ・次いで多いのは、EMSと設備投資であった。

d 貴社で使用されている車(市内)の車種別台数について、概算でも結構ですので、把握されている範囲で教えてください。

	回答事業者数 延べ数 (単位:社)	車 種		
		乗用車 (含む軽自動車)	トラック	バス
台 数	無し	85	344	438
	10台未満	256	94	24
	10台以上 20台未満	44	11	3
	20台以上 50台未満	43	10	
	50台以上 100台未満	18	1	
	100台以上 200台未満	10	3	
	200台以上	10	3	1

- ・事業所での車種別保有台数についての回答は、「無い」「10台未満」がほとんどであった。

e 上記台数のうち、次世代自動車の台数は何台ですか。概算でも結構ですので、把握されている範囲で教えてください。

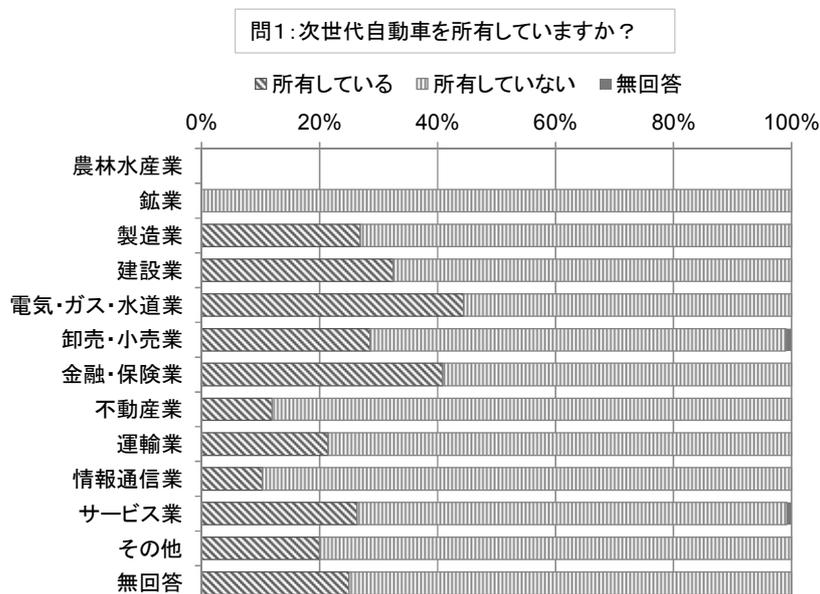
回答事業者数 延べ数（単位：社）		車 種				
		ハイブリッド	プラグイン ハイブリッド	電気 自動車	天然ガス 自動車	クリーン ディーゼル
台 数	無し	323	457	455	460	437
	5台未満	118	8	10	3	23
	5台以上 10台未満	15	1		1	4
	10台以上 20台未満	7				2
	20台以上 30台未満	2		1	2	
	30台以上	1				

- ・次世代自動車の車種別保有台数についての回答は、「ハイブリッド」が多く、次いで「クリーンディーゼル車」であった。

(2) 回答内容の解析

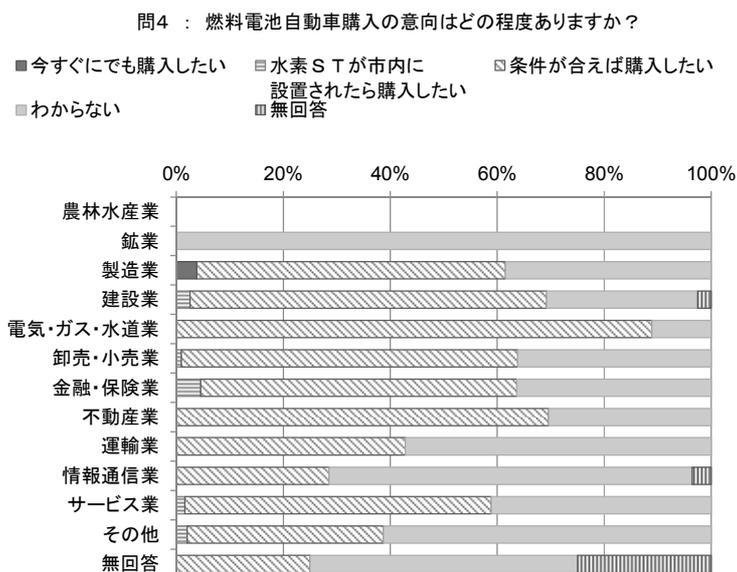
- アンケートから得られた回答について、他の回答との関連性等について解析を行った。

① 業種と次世代自動車の所有について



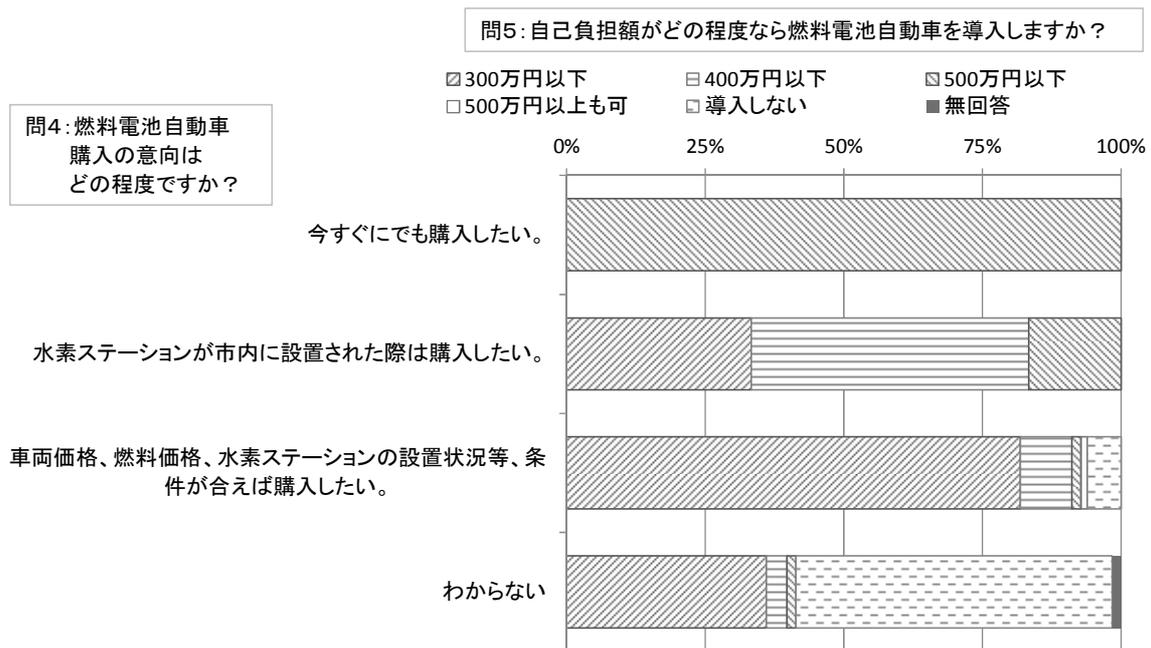
- 次世代自動車の所有率は、「電気・ガス・水道」と「金融・保険業」の事業者が多かった。

② 業種と燃料電池自動車の購入意向について



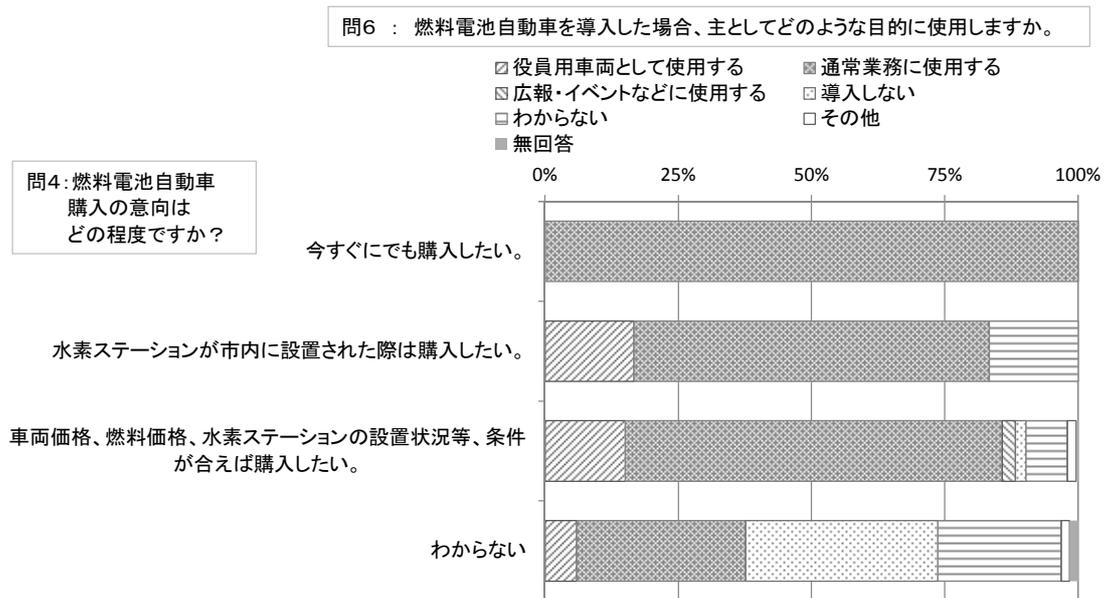
- 燃料電池自動車の購入意向については、「条件が合えば購入したい」「わからない」の2つが大半を占めている。
- 「条件が合えば購入したい」の割合が多いのは、「電気・ガス・水道」「建設業」「不動産業」などの事業者であった。

③ 燃料電池自動車の購入意向と自己負担額について



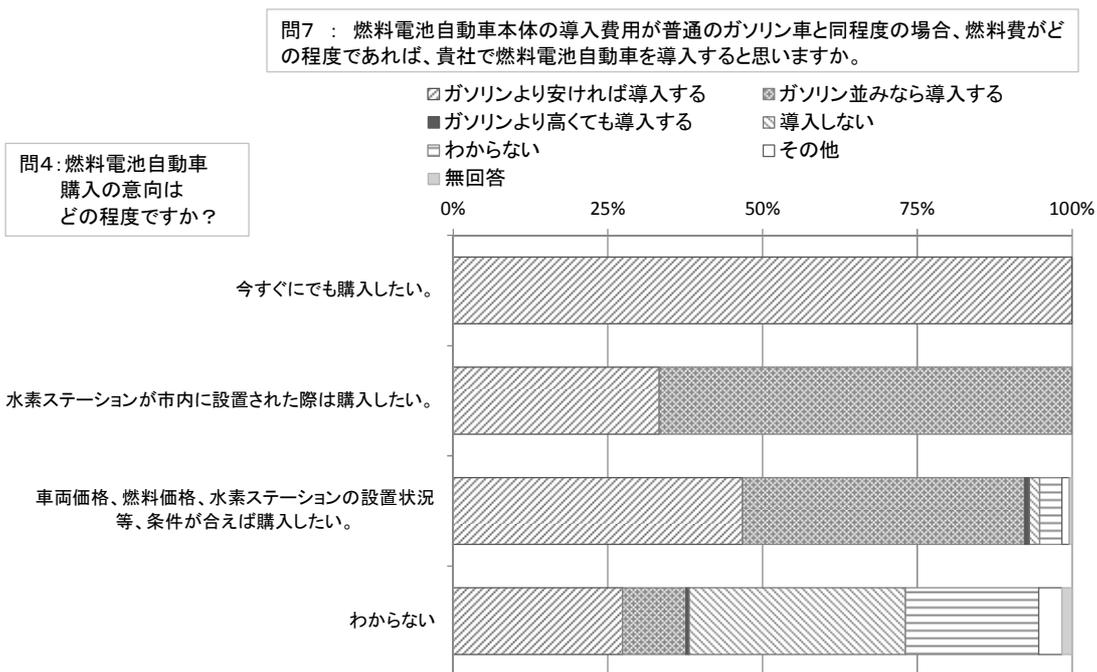
- 燃料電池自動車の購入意向の回答別に異なった傾向が現れているが、「今すぐにも購入したい」の回答数は1社であり、「水素ステーションが市内に配置された際は購入したい」の回答数は6社なので、比較の際は注意を要する。
- 燃料電池自動車の購入意向について最も多い回答は「条件が合えば購入したい」であったが、そのうち自己負担額についての回答は「300万円以下」が8割程度を占めている。
- 一方で「わからない」では「導入しない」が約6割程度であった。

④ 燃料電池自動車の購入意向と使用目的について



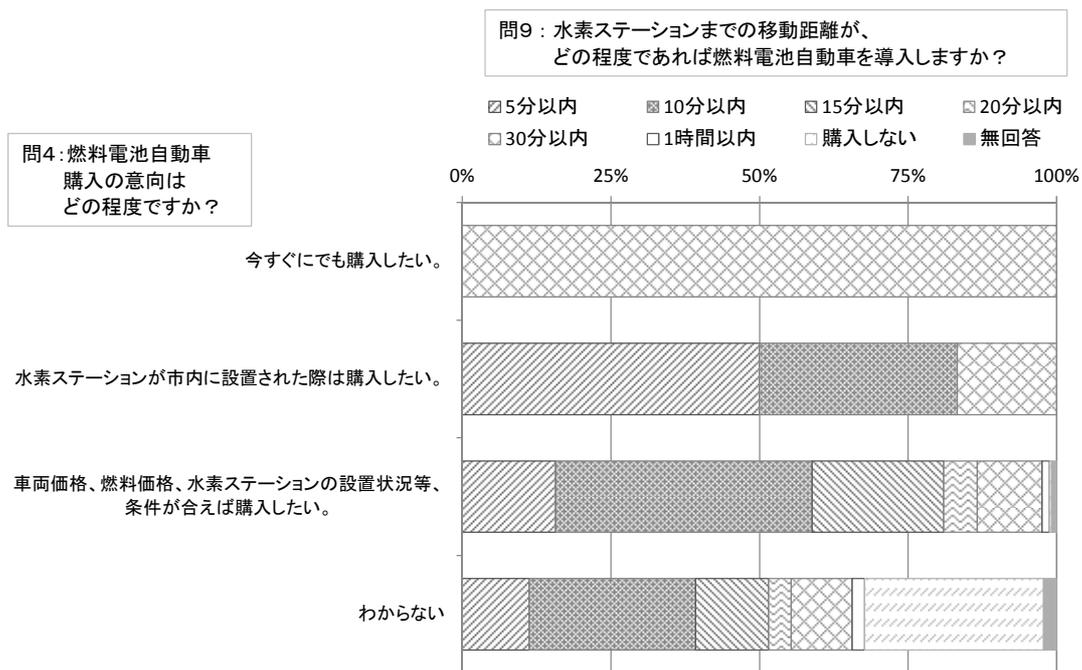
- ③と同様に「今すぐにも購入したい」の回答数は1社であり、「水素ステーションが市内に配置された際は購入したい」の回答数は6社なので、比較の際は注意を要する。
- 購入意向について「わからない」以外では、その使用目的が「通常業務に使用する」の割合が多く、次いで「役員車両として使用する」が多かった。

⑤ 燃料電池自動車の購入意向と燃料費について



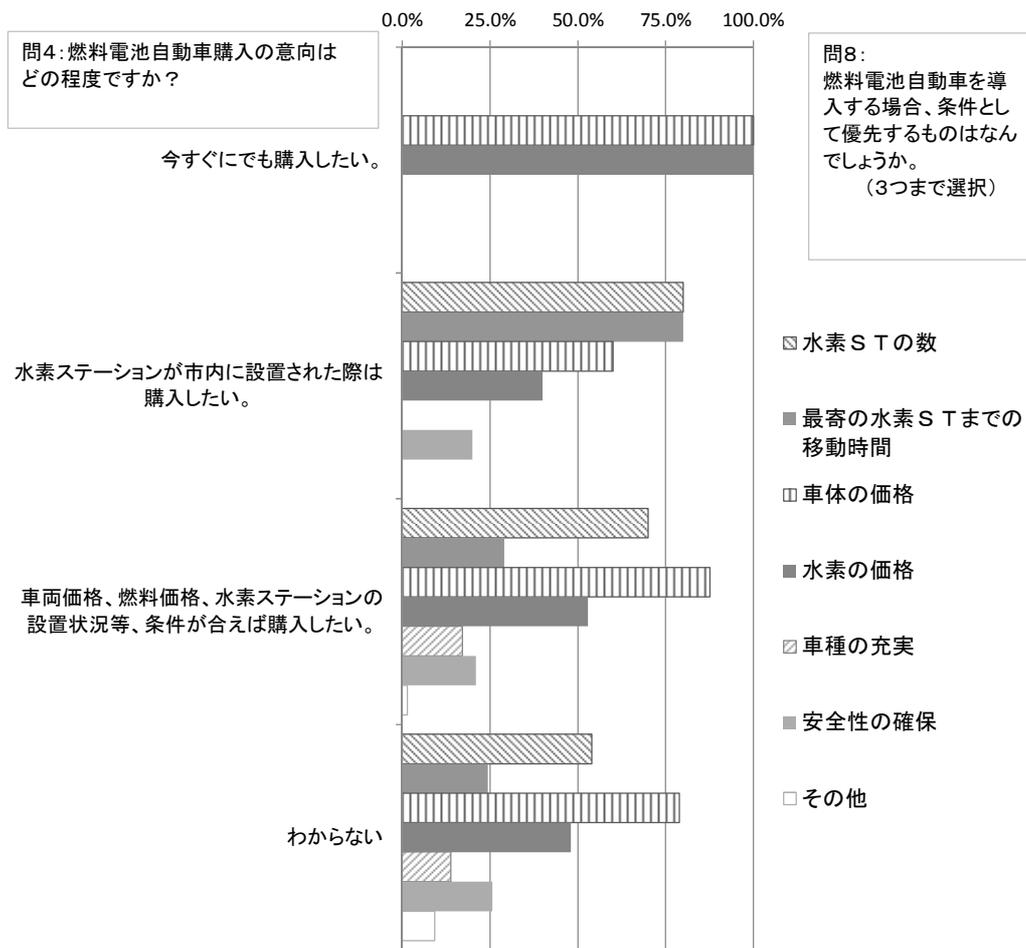
- ③と同様に「今すぐにも購入したい」の回答数は1社であり、「水素ステーションが市内に配置された際は購入したい」の回答数は6社なので、比較の際は注意を要する。
- 購入意向について「わからない」以外では、燃料費について「ガソリンより安ければ導入する」及び「ガソリン並みならば導入する」の割合が多かった。

⑥ 燃料電池自動車の購入意向と水素ステーションまでの移動時間について



- ③と同様に「今すぐにも購入したい」の回答数は1社であり、「水素ステーションが市内に配置された際は購入したい」の回答数は6社なので、比較の際は注意を要する。
- 購入意向について「今すぐにも購入したい」「わからない」以外では、水素ステーションまでの移動時間が15分以内とする回答の割合が多かった。

⑦ 燃料電池自動車の購入意向と導入条件の優先について



- ③と同様に「今すぐにも購入したい」の回答数は1社であり、「水素ステーションが市内に配置された際は購入したい」の回答数は6社なので、比較の際は注意を要する。
- 購入意向について「今すぐにも購入したい」以外では、優先条件を「水素ステーションの数」と「車体の価格」とする回答の割合が多かった。

資料 6：パブリックコメントの実施結果

6.1 実施概要

「札幌市燃料電池自動車普及促進計画（案）」について、札幌市パブリックコメント手続に関する要綱に基づき、市民の皆様からご意見を募集したところ、合計 17 件の貴重なご意見をいただきました。

以下、お寄せいただいたご意見と、そのご意見に対する札幌市の考え方を公表いたします。なお、お寄せいただいたご意見は、その趣旨を損なわない程度に取りまとめ、要約して示しておりますことをご了承ください。

(1) 意見募集期間

2017 年 1 月 13 日（金）から 2017 年 2 月 13 日（月）まで

(2) 意見提出方法

市役所への郵送・持参、FAX、電子メール

(3) 資料の配布場所

- ・札幌市役所本庁舎 12 階 環境局環境都市推進部環境計画課
- ・札幌市役所本庁舎 2 階 市政刊行物コーナー
- ・各区役所総務企画課広聴係

(4) 意見募集の周知方法

- ・札幌市公式ホームページ
- ・広報さっぽろ 1 月号への掲載
- ・さっぽろエコメンバーメールマガジン
- ・札幌商工会議所メールマガジン

6.2 パブリックコメントの内訳

(1) 意見提出者数・件数

意見提出者数：3人

意見数：17件

(2) 意見提出者の年代の内訳

分類	30代以下	40代	50代	60歳以上	不明	合計
提出者数	0人	1人	2人	0人	0人	3人
意見数	0件	4件	13件	0件	0件	17件

(3) 意見提出者の提出方法の内訳

提出方法	郵送	FAX	電子メール	持参	合計
提出者数	0人	0人	3人	0人	3人
構成比	0%	0%	100%	0%	100%

(4) 意見内容の内訳（計画案の構成に沿って分類）

分類	件数	構成比
札幌市燃料電池自動車普及促進計画全体に対する意見	0件	0.0%
1. 計画策定の背景・目的	0件	0.0%
2. 燃料電池自動車を取り巻く環境	0件	0.0%
3. 普及目標と取組	17件	100.0%
4. 計画の推進体制と進行管理	0件	0.0%
資料編	0件	0.0%
その他の意見	0件	0.0%
合計	17件	100.0%

6.3 パブリックコメント（意見）の概要とそれに対する札幌市の考え方

No.	意見の概要	市の考え方
「3.2 燃料電池自動車及び水素ステーションの普及目標」に対する意見		
1	2030（H42）年度で、4箇所以上の水素ステーションでは、3,000台の普及は無理がある。300台に下方修正すべきではないか。	北海道の「水素サプライチェーン構築ロードマップ」（平成28年7月）に示された目指すべき水準を参考に設定したものであり、目標達成のため、本計画「3.3 普及促進のための取組方針及び支援策」を着実に推進するとともに、より効果的な普及促進のための取組や支援策を継続して検討してまいります。

No.	意見の概要	市の考え方
「3.3 普及促進のための取組方針及び支援策」に対する意見		
1	燃料電池自動車（FCV）は大型車両の開発が早く、東京都で 2017 年より FC バスが導入されることから、札幌市においても、まずは路線バスを主体に FC バスの導入を進める政策が必要ではないか。	本計画では、FCV 導入初期段階においては、走行の機会が多く CO2 削減効果が大きい事業者への導入を重点的に働きかけることとしております。 また、FC バスは市民の目に触れる機会が多く、外部給電能力も高いため、温暖化対策のみならず、災害対策としても有益であり、その導入についても関係機関等と協議・検討してまいります。
2	高額な FCV は市民にとって現実味がないのではないか。	
3	環境意識が高く、かつ高所得者又は企業を中心にその利用を促進させるべきではないか。	
4	FCV 導入企業について、説明会や市の広報媒体等で市民向けに紹介してほしい。	本計画では、水素や FCV に関する市民向けの説明会やイベント、HP 等を活用して意識の醸成を行うこととしており、FCV 導入企業の紹介についても、積極的に広報していきたいと考えております。
5	FCV 購入補助制度を立ち上げる際は、他の自治体で採用が多い 50 万円/台以上を確保したり、リース事業者も補助対象にしたりするなど、補助金額や補助対象者等について、十分な支援内容にしてほしい。	補助制度につきましては、今後の FCV の普及状況、販売価格等の動き、他の自治体の状況等を勘案し、検討してまいります。 いただいたご意見については、制度内容を検討する際の参考とさせていただきます。
6	FCV は非常に高額であり、現実的に普及が見込めないと思うので、公用車にするのは止めてほしい。	FCV の市民認知度の向上や、事業者等への導入促進を図るためには、本市が率先して導入し、各種イベント等で市民の皆様の目に触れる機会や試乗できる機会を多く創る必要があると考えております。
7	水害時に感電して走れない車を、公用車にするのは止めてほしい。また、市が、特定のメーカーの車種を宣伝する様な形は疑問である。	

No.	意見の概要	市の考え方
8	FCV は、ハイブリッド車と同様に、水害時や事故時に感電のリスクが高いため、救命活動が難しくなり生存率が低くなると考えられることから、まず、ハイブリッド車が事故を起こした時の救命率を、ガソリン車と比較した上で公表すべきではないか。	FCV やハイブリッド車等の高電圧バッテリー搭載車の安全性については、国や専門機関におけるリスク評価の動きを注視してまいります。 なお、FCV 等の感電防止については、平成 23 年に国土交通省において保安基準の改正が行われております。
9	FCV は、電磁波被爆による健康被害を受けやすいことを啓発すべきではないか。	また、電磁波のリスクについては、「身のまわりの電磁界について（平成 28 年 4 月環境省環境保健部環境安全課）」によりますと、電気自動車やハイブリッド車の車内で生じる磁界の強さは、国際的なガイドラインよりも十分低い値であると報告されています。
10	国の支援に加え、市も水素ステーション設置補助制度を立ち上げ、整備費を支援してほしい。	本計画では、水素ステーションの整備促進に向けて、国及び北海道の動きを踏まえながら、水素ステーションの整備に係る補助制度を創設することとしています。
11	特に再エネ水素を利用する水素ステーションの設置には、市の整備費支援額を増額してほしい。	また、水素ステーションにおける再エネ水素利用の導入や拡大についても、将来的な課題として検討してまいります。 いただいたご意見については、今後の参考とさせていただきます。
12	利便性の高い用地を市が無償で提供してほしい。	水素ステーションの設置を促進するうえで、用地の確保は重要な要素であること、他自治体の事例においても効果的な支援策と考えられることから、本市においても市有地の活用を検討することとしています。
13	市民の財産である市有地ではなく、札幌市内の閉鎖ガソリンスタンドを改修して活用すべきではないか。	市有地に限らず、民有地についても関係機関等と協議・検討してまいりたいと考えております。 いただいたご意見については、支援策を検討する際の参考とさせていただきます。
14	建築基準法や高圧ガス保安法等の行政手続きなどに、市が協力してほしい。	関係機関との連絡調整など、可能な範囲で支援していきたいと考えております。

No.	意見の概要	市の考え方
15	水素ステーション運営において、有資格者の育成や設備点検費に補助してほしい。	<p>運営への支援については、本計画の 14 ページに紹介しているとおり、現状、国や業界団体による補助制度が設けられております。</p> <p>本市の運営における補助につきましては、今後の国等の支援や水素ステーションの展開状況等を鑑みて、必要に応じて検討してまいります。</p>
16	水素製造拠点の誘致支援で、道北の風力など再生可能エネルギーで水素製造し、有機ヒドライド化して運搬し、札幌市内で脱水して水素供給する施設も支援対象にしてほしい。	<p>水素製造拠点の誘致については、FCV の普及による水素需要増大に伴う将来的な課題と考えております。</p> <p>全国でもトップクラスのポテンシャルを有する北海道の再生可能エネルギーを効果的に活用できるよう、いただいたご意見も参考とさせていただきながら、誘致方法を検討してまいります。</p>