

四日市コンビナート先進化に向けた
水素有効活用検討 初回委員会資料

- (1) エネルギー動向(世界の変化)
- (2) 水素社会(水素導入のシナリオ)
- (3) 水素・燃料電池ロードマップ(日本の戦略)
- (4) 先進地域の動向(実証試験例)である。
- (5) Hydrogen Council(社会の変化)
- (6) Power to Gas(欧州の変化)
- (7) エネルギーキャリア(技術革新その1)
- (8) 水素発電(技術革新その2)

四日市コンビナート先進化に向けた 水素有効活用検討 初回委員会資料

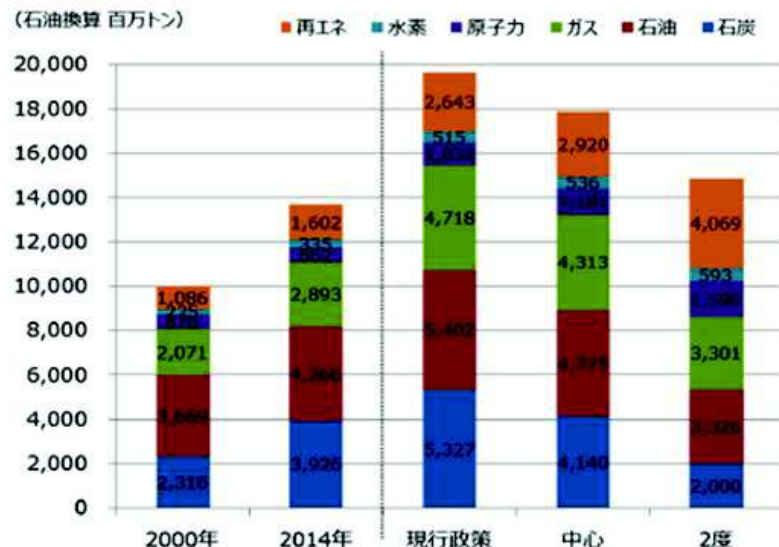
(1) エネルギー動向(世界の変化)

- ・IEAは、世界エネルギー展望(2040年)においてエネルギー需要に関して3つのシナリオを示しているが、いずれも、化石燃料から再生可能エネルギーへの転換が進むとしている
- ・エネルギー消費量は、アジアで急増してきた
- ・一次エネルギー別では、発電コストの低下とともに、新エネルギーが増えてきた
- ・GDP当たりの消費面では、日本は省エネ先進国であり、欧米と遜色がない
- ・一方、GDPが伸びる新興国のエネルギー効率を高める必要がある
- ・化石燃料依存度では、日本は2013年約95%と高い
- ・日本は、化石燃料依存度が高く、自給率も低いが、節電に努めている
- ・日本のエネルギー消費は、電力・ガス・熱及び石油などの化石燃料に依存している

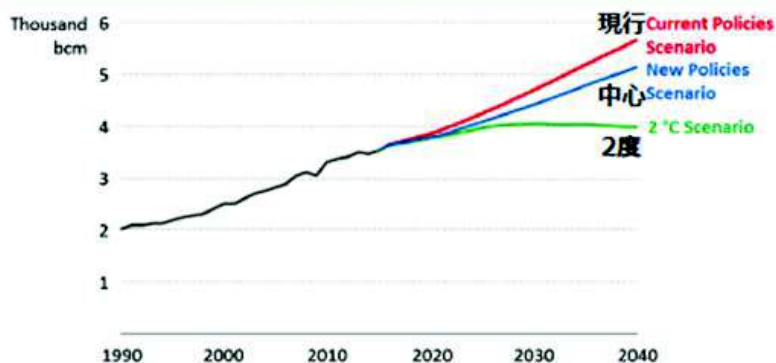
世界のエネルギー展望(2040年)

資料6 http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/ondanka_platform/kokunaitoushi/007_haifu.html

【図2】世界の一次エネルギー需要(2040年)

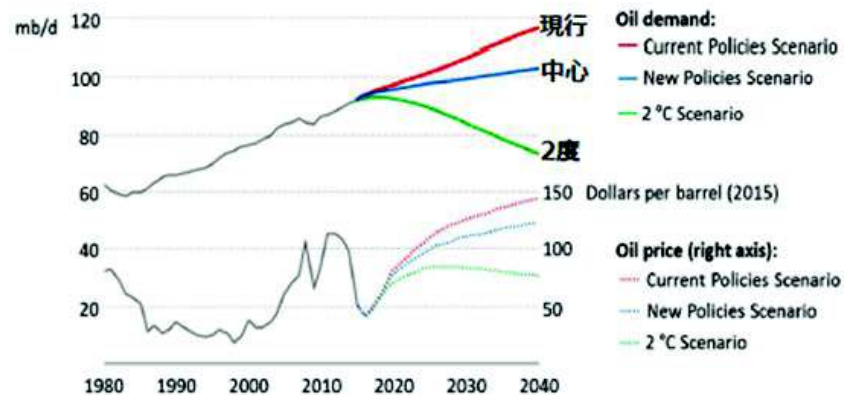


【図3】世界の天然ガス需要(シナリオ別)

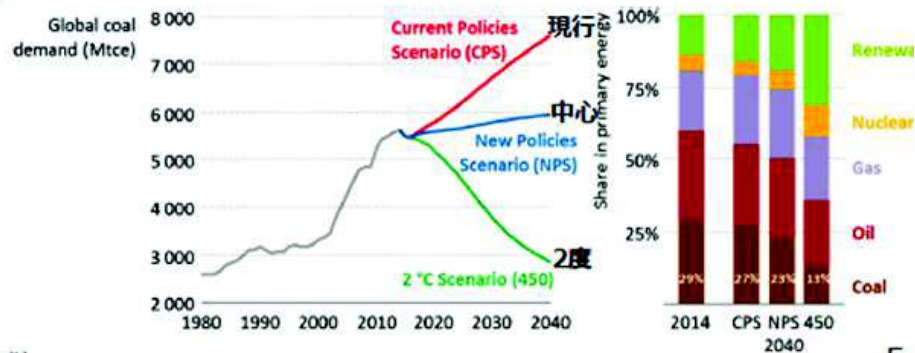


(出典: IEA 世界エネルギー展望 (World Energy Outlook) 2016より作成)

【図4】世界の石油需要と価格(シナリオ別)



【図5】世界の石炭需要とシェア(シナリオ別)

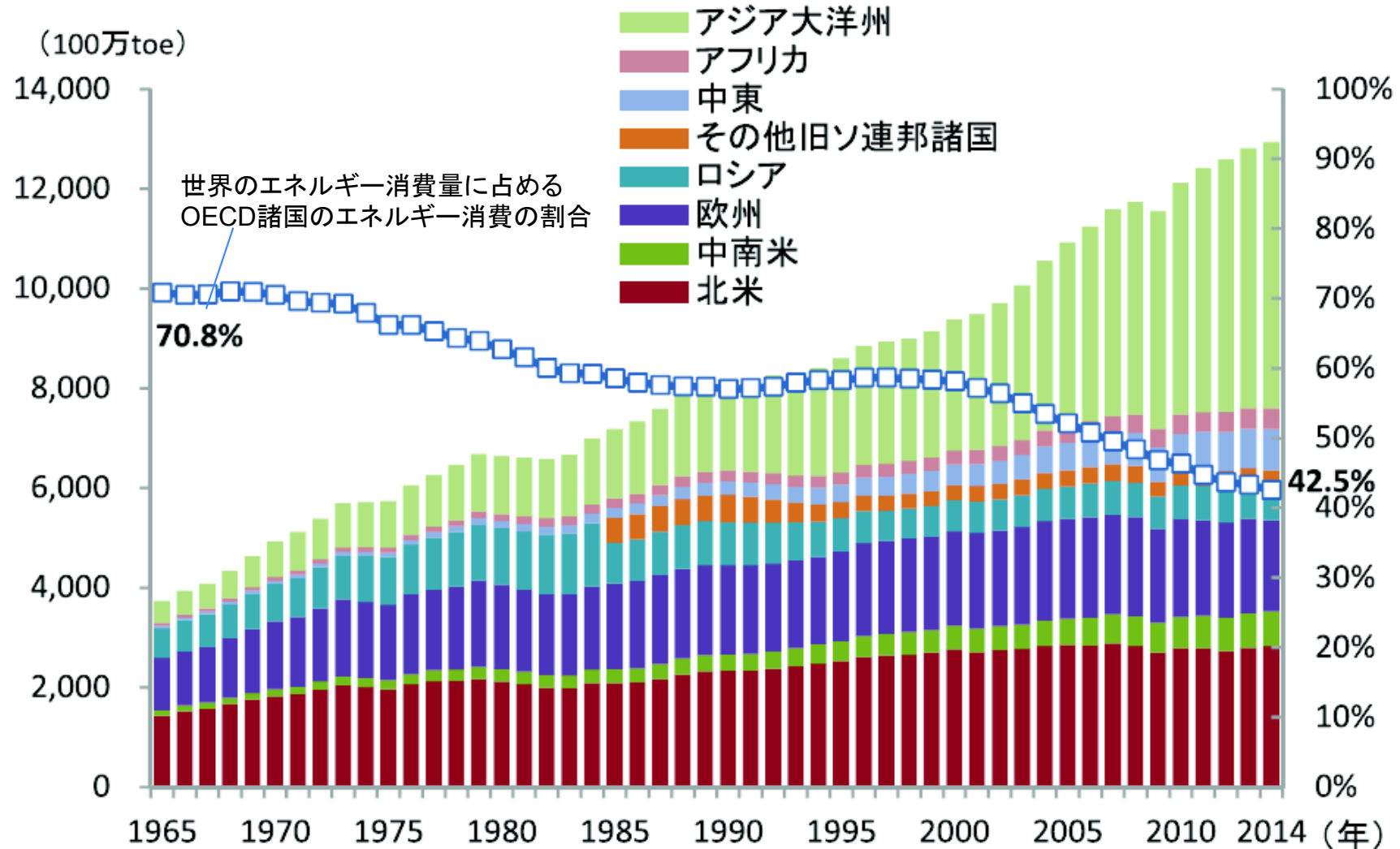


5

化石燃料から再生可能エネルギーへの転換が進む

世界のエネルギー消費量の推移(地域別、一次エネルギー)

エネルギー白書2016 <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016html/2-2-1.html>



(注1) 1984年までのロシアには、その他旧ソ連邦諸国を含む。

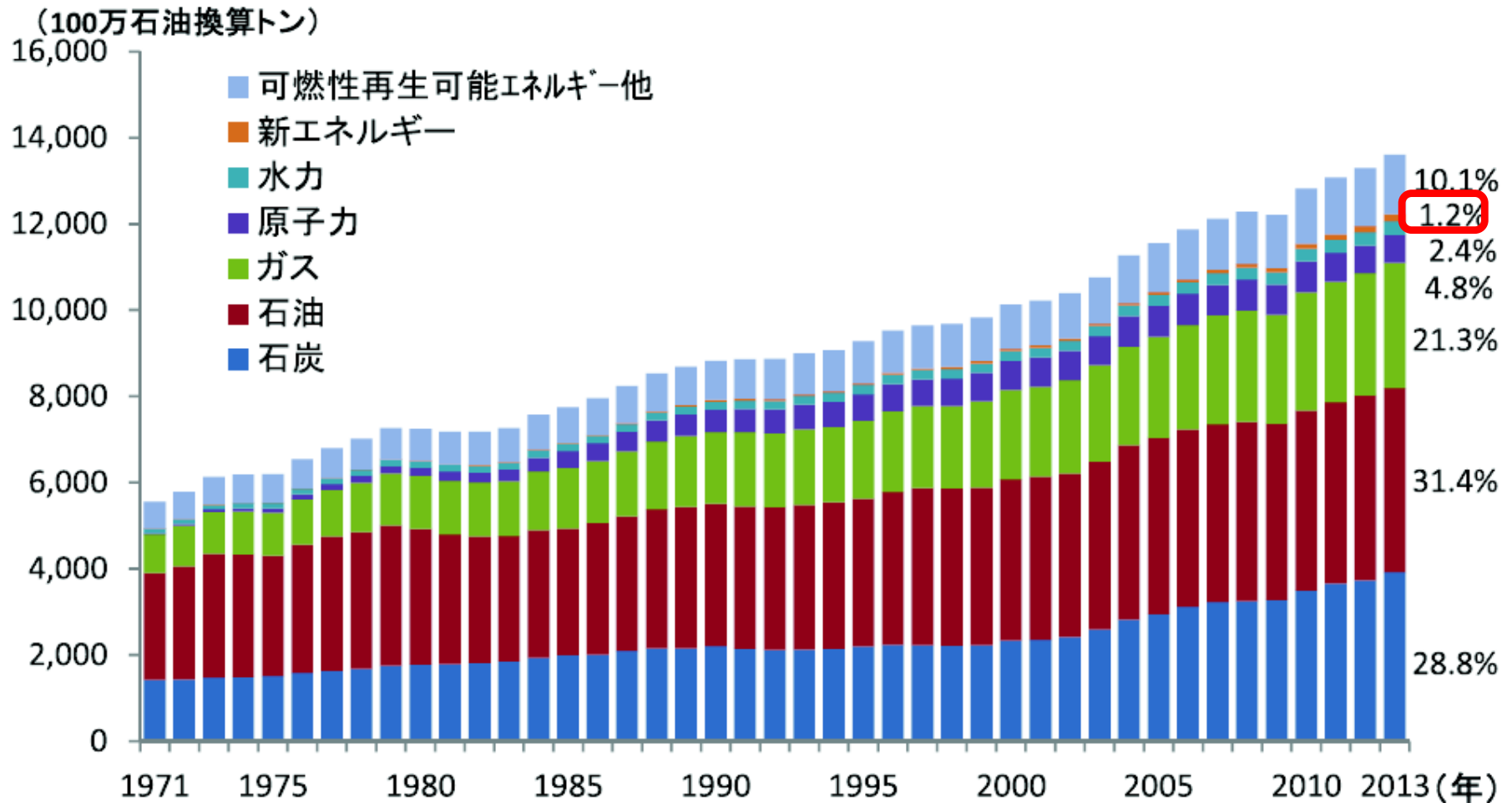
(注2) toeはtonne of oil equivalentの略であり石油換算トンを示す。

出典: BP「Statistical review of world energy 2015」を基に作成

アジアのエネルギー消費が急増

世界のエネルギー消費量の推移(エネルギー源別、一次エネルギー)

エネルギー白書2016 <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016html/2-2-1.html>



(注)「可燃性再生可能エネルギー他」は、主にバイオマス燃料。

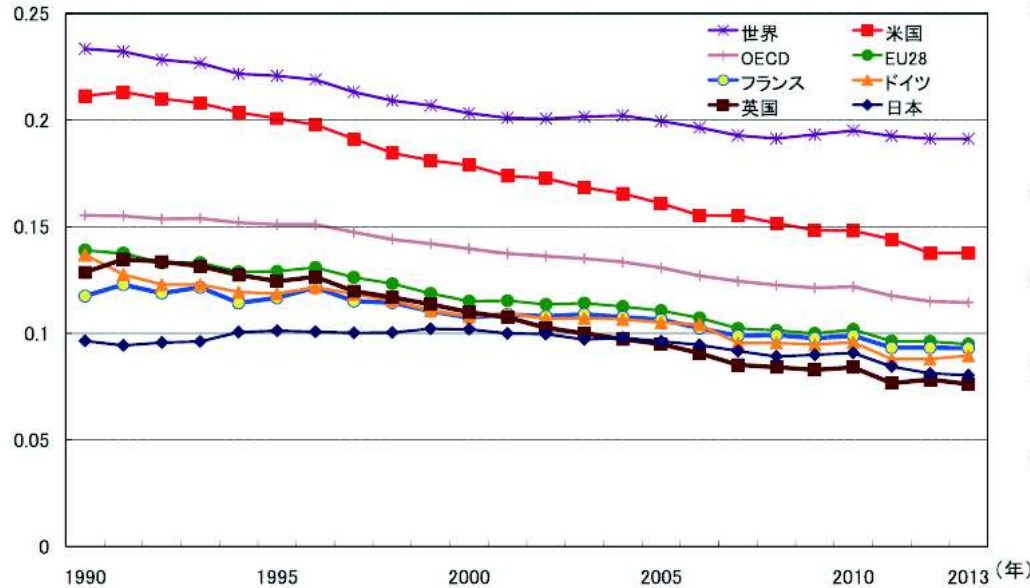
出典: IEA「Energy Balance 2015」を基に作成

発電コストの低下により新エネルギーが増えた

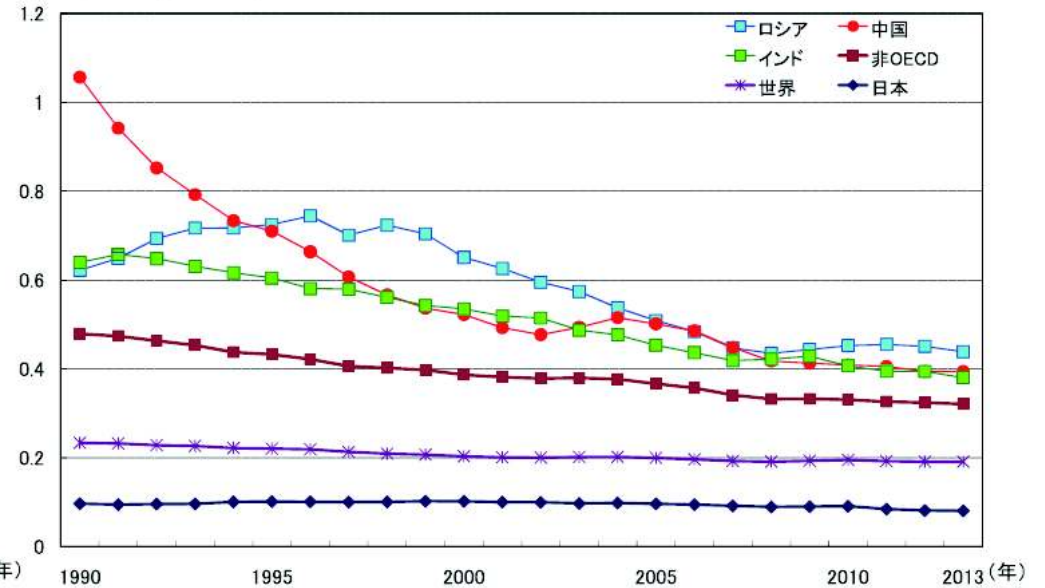
実質GDP 当たりのエネルギー消費の主要国比較

エネルギー白書2016 <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016html/2-1-1.html>

石油換算トン/千米ドル(2010年基準)



石油換算トン/千米ドル(2010年基準)



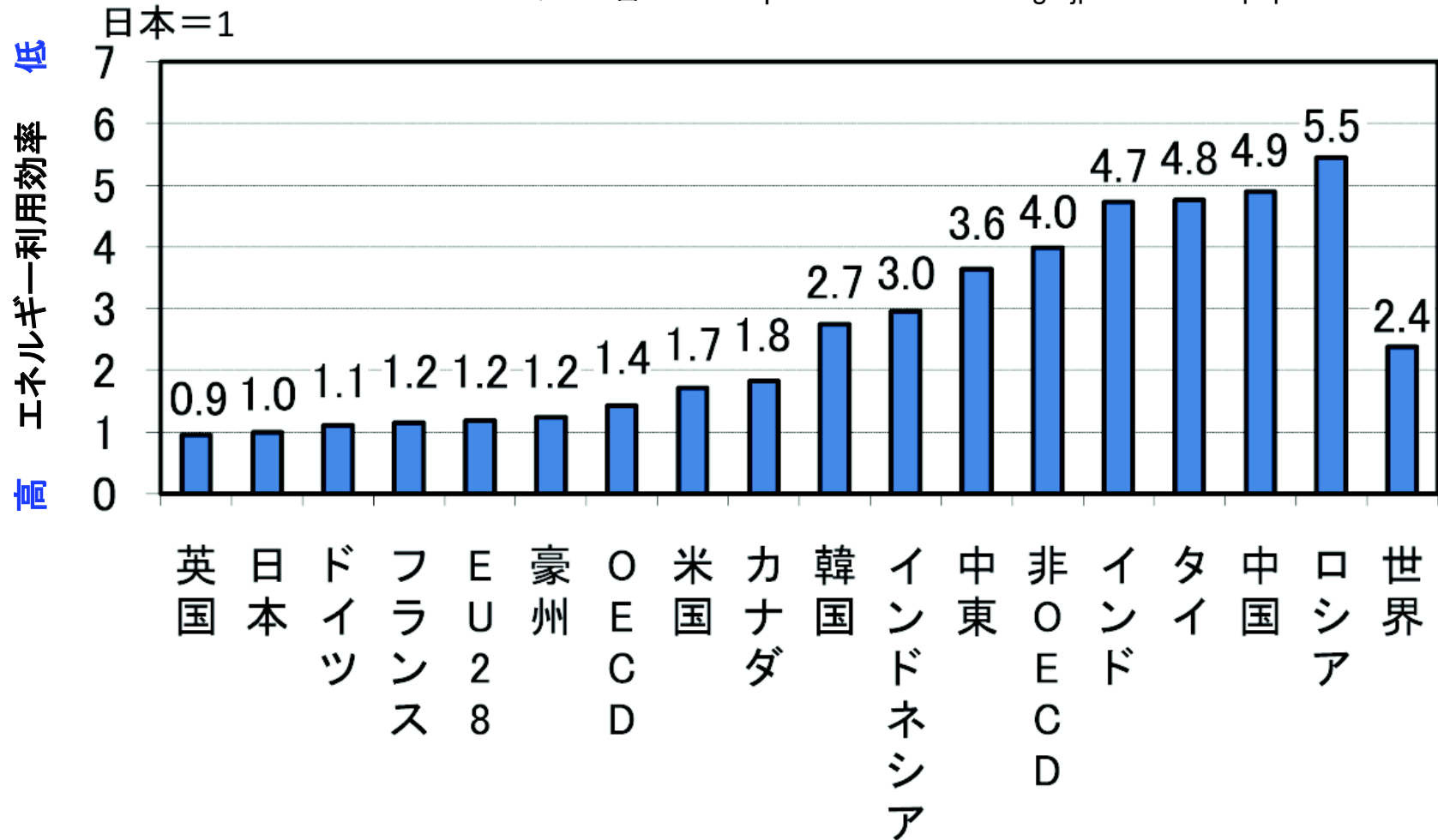
(注)一次エネルギー消費量(石油換算トン)／実質GDP(千米ドル、2010年基準)。

出典: IEA「Energy Balances of OECD Countries 2015 Edition」、 「Energy Balances of Non-OECD Countries 2015 Edition」、 World Bank「World Development Indicators 2015」を基に作成

日本は省エネ先進国

実質GDP当たりのエネルギー消費の主要国比較(2013年)

エネルギー白書2016 <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016html/2-1-1.html>



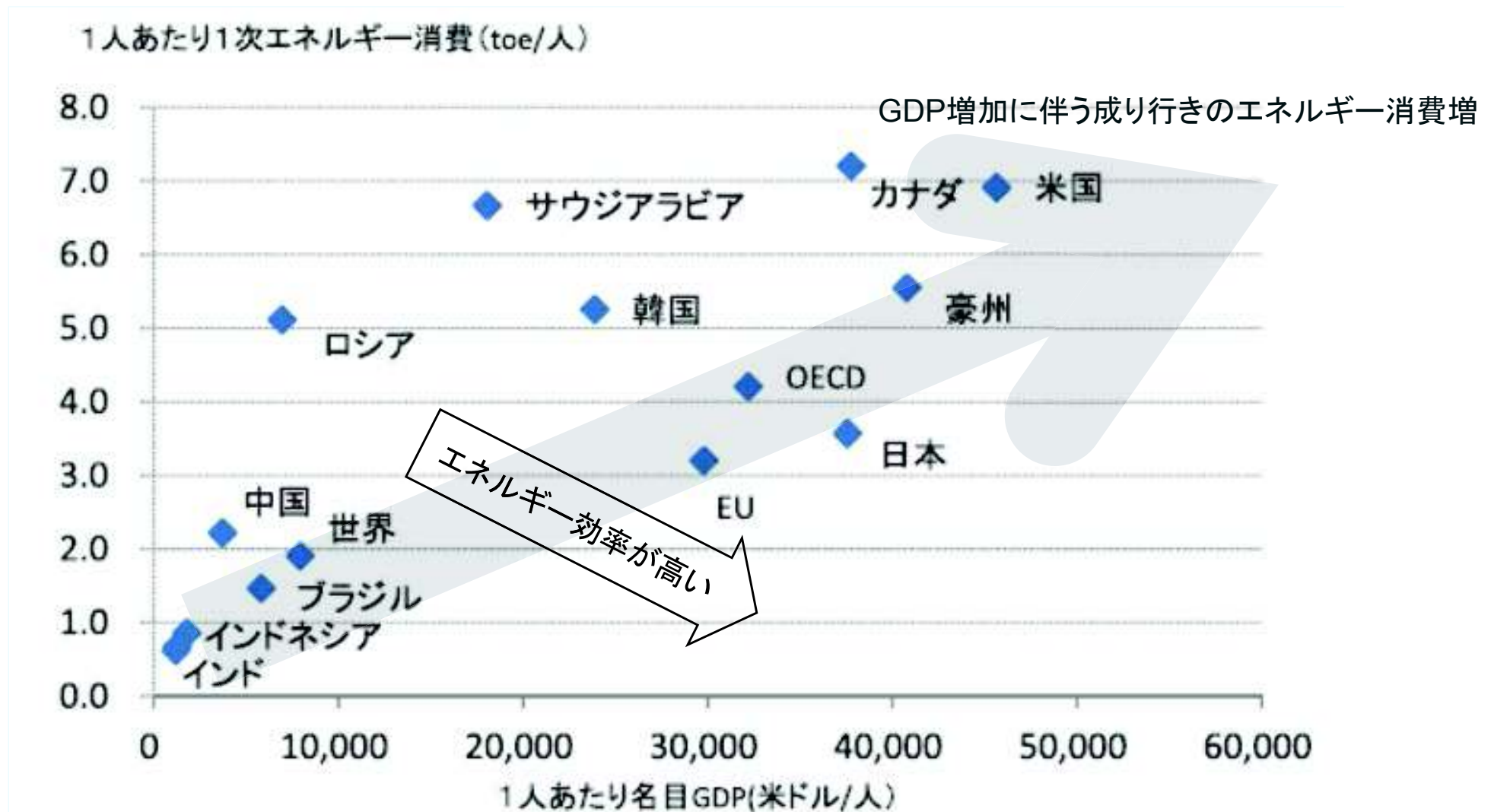
(注)一次エネルギー消費量(石油換算トン)／実質GDP(米ドル、2010年基準)を日本=1として換算。

出典: IEA「Energy Balances of OECD Countries 2015 Edition」、「Energy Balances of Non-OECD Countries 2015 Edition」、World Bank「World Development Indicators 2015」を基に作成

日本は欧州と比較しても遜色ない水準

一人あたりの名目GDPと一次エネルギー消費(2013年)

エネルギー白書2016 <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016html/2-2-1.html>

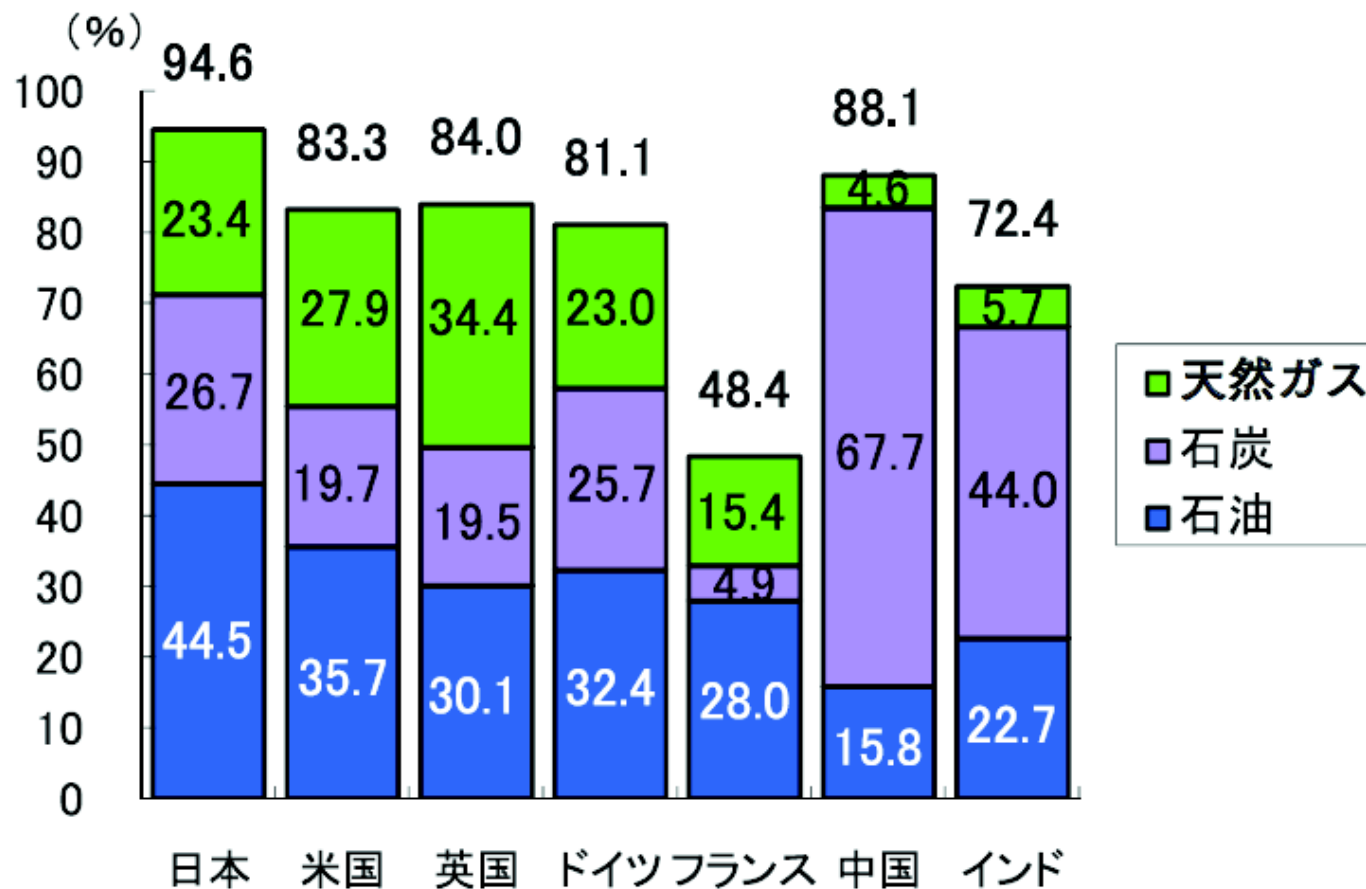


出典:IEA「Energy Balance 2015」を基に作成

GDPが伸びる新興国のエネルギー効率を高める必要あり

主要国の化石エネルギー依存度(2013年)

エネルギー白書2016 <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016html/2-1-1.html>



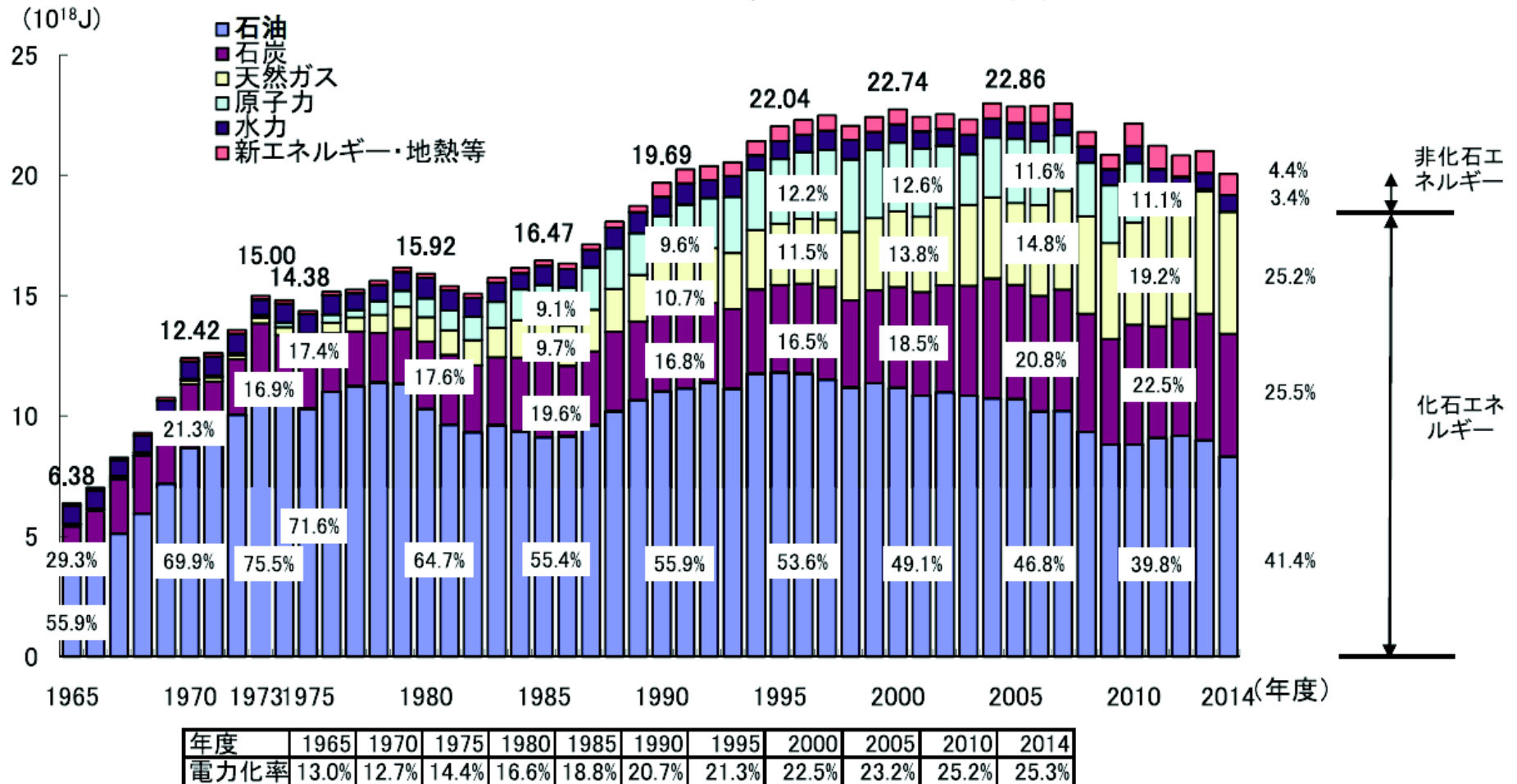
(注)化石エネルギー依存度(%)=(一次エネルギー供給のうち原油・石油製品、石炭、天然ガスの供給)/(一次エネルギー供給)×100。」

出典:IEA「Energy Balances of OECD Countries 2015 Edition」、「Energy Balances of Non-OECD Countries 2015 Edition」を基に作成

非化石燃料の利用は大きな課題

一次エネルギー国内供給の推移

エネルギー白書2016 <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016html/2-1-1.html>



(注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値について算出方法が変更されている。

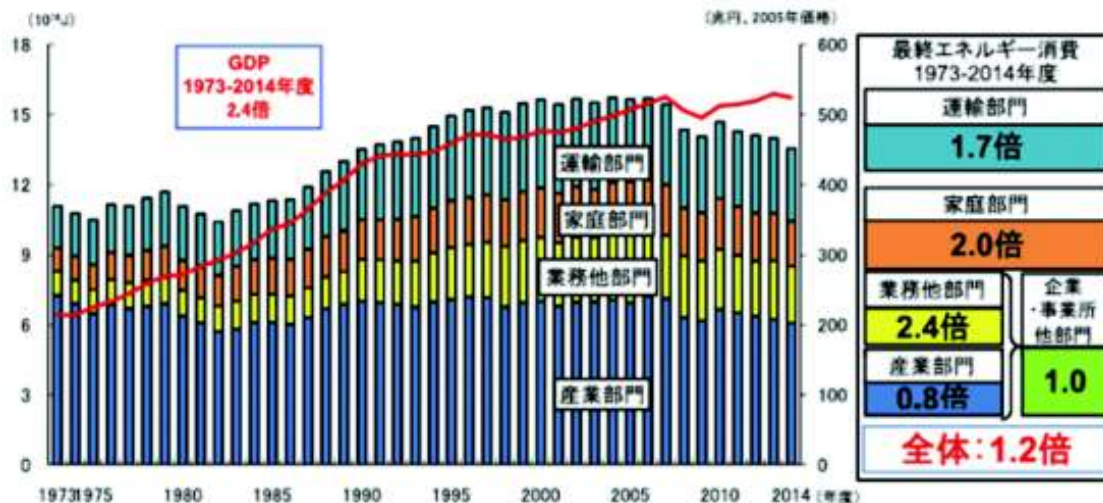
(注2)「新エネルギー・地熱等」とは、太陽光、風力、バイオマス、地熱などのこと(以下同様)。

出典: 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

化石燃料への依存度は依然高い

国内部門別最終エネルギー消費の推移

エネルギー白書2016 <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016html/2-1-1.html>



2014年度
対前年3.2%減

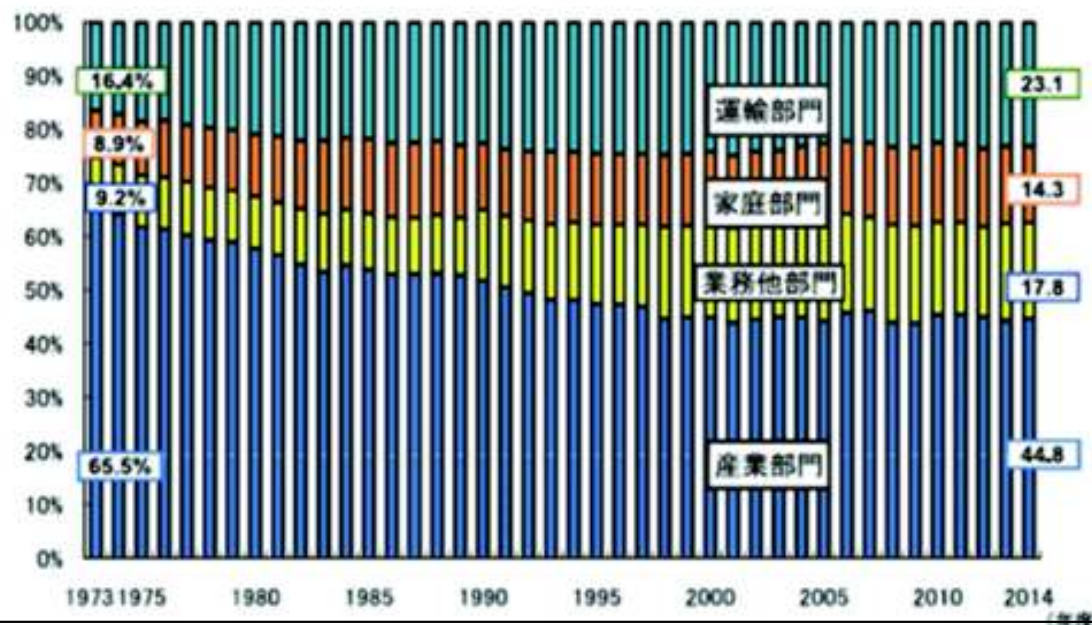
(注1)J(ジュール) = エネルギーの大きさを示す指標の1つで、1MJ = 0.0258 × 10⁻³原油換算kl。

(注2)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている。

(注3)産業部門は農林水産鉱建設業と製造業の合計。

(注4)1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。1980年度から1993年度の値は内閣府「平成17年基準支出系列簡易遡及」を使用。

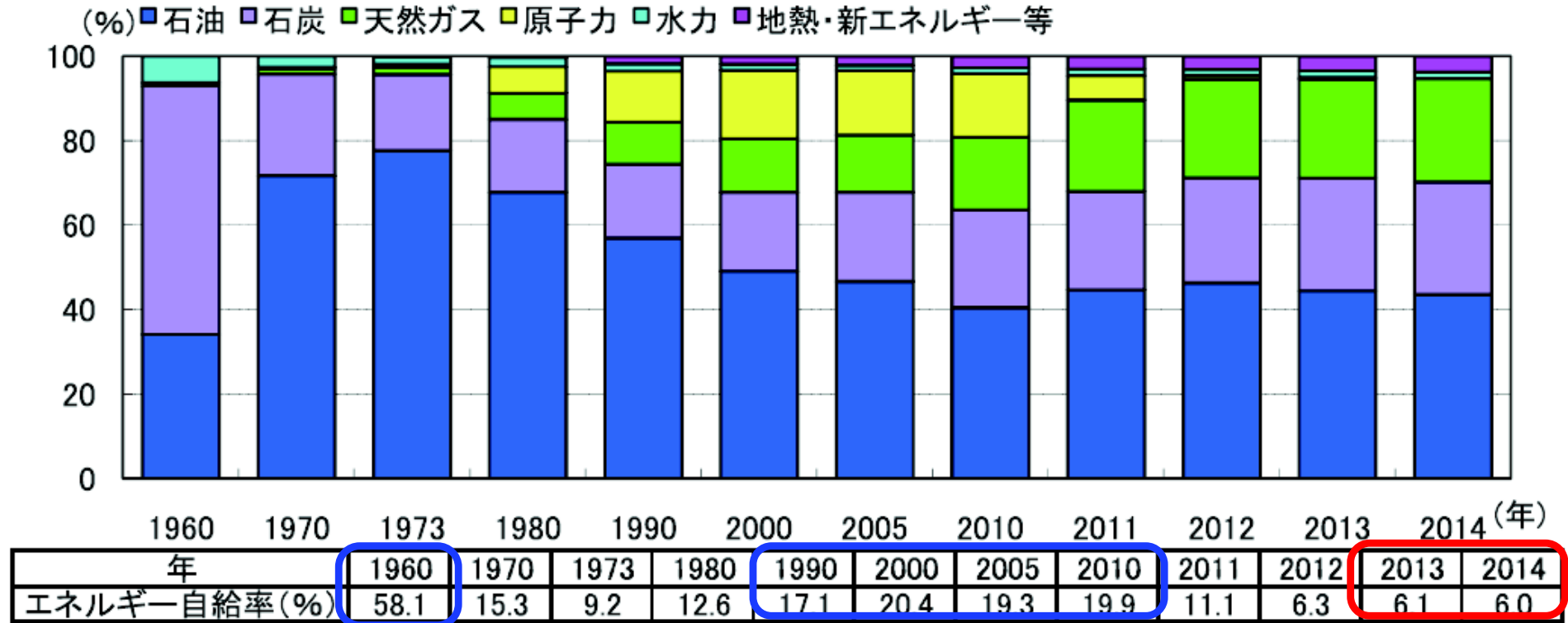
出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、内閣府「国民経済計算」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成



節電意識の高まりと実質GDP▲1%によりエネルギー消費3.2%減

日本の一次エネルギー国内供給構成及び自給率の推移

エネルギー白書2016 <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016html/2-1-1.html>



(注1) IEAは原子力を国産エネルギーとしている。

(注2) エネルギー自給率(%) = 国内産出 / 一次エネルギー供給 × 100

(注3) 2014年はIEAによる推計値である。

出典: IEA「Energy Balances of OECD Countries 2015 Edition」を基に作成

原発稼働ゼロ・LNG拡大により自給率は過去最低

日本のエネルギー・バランス・フロー概要 (2014年度)

エネルギー白書2016 <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016html/2-1-1.html>

供給

一次エネルギー国内供給 20,059

原子力発電 0

水力・再可未活エネ 1,572

水力 691

再可未活エネ 882

天然ガス 5,063

輸入LNG 4,952

国産天然ガス 111

石油 8,306

原油 7,396

原油製品 910

石炭 5,117

一般炭・無煙炭 3,667

原料炭 1,468

石炭製品 82

ロス・自消

エネルギー転換/転換損失等 ▲6,500

事業用発電 (投入量計 7,487) (産出量計 3,163)

原子力 0

水力・再可未活 843

都市ガス 125

発電損失 4,324

天然ガス 3,169

石油 761

電力 3,163

石炭 2,588

自家発電 (投入量計 1,424) (産出量計 559)

水力・再可未活 357

電力 559

天然ガス・都市ガス 290

石油 347

石炭 431

発電損失 885

都市ガス製造 (投入量計 1,759) (産出量計 1,747)

天然ガス 1,682

都市ガス 1,747

石油製品 77

石油精製・石油化学 (投入量計 7,277) (産出量計 7,189)

家庭用灯油・LPG 517

輸送用ガソリン 1,766

輸送用軽油 916

他輸送用燃料 375

発電用重油等 842

熱 119

事業所等用重油他

原料用ナフサ・LPG等

自家用蒸気・地域熱供給 (投入量計 1,083) (産出量計 871)

石油 297

石炭 252

天然ガス・都市ガス 209

その他 325

転換損失 212

高炉吹込み・セメント焼

石炭製品製造 (投入量計 1,699) (産出量計 1,689)

石油製品 25

石炭製品 1,689

石炭 1,668

再可未活エネ 5

消費

最終エネルギー消費 13,558

電力 986

家庭 1,937

都市ガス 417

石油製品 517

その他 16

ガソリン 1,451

運輸旅客 1,881

軽油 126

ジェット燃料油 126

LPG・電力他 178

ガソリン 315

運輸貨物 1,244

軽油 790

重油他 140

再可未活エネ 30

企業・事業所等 8,497

電力 2,377

都市ガス 705

天然ガス 64

石油製品 2,969

自家用蒸気・熱 746

石炭・石炭製品 1,606

供給 20,059

ロス・自消 ▲6,500

消費 13,558

(単位: 10¹⁵ J)

消費/供給 = 67.6%

(注1)本フロー図は、我が国のエネルギーフローの概要を示すものであり、細かいフローについては表現されていない。

(注2)「石油」は、原油、NGL・コンデンセートのほか、石油製品を含む。(注3)「石炭」は、一般炭・無煙炭、原料炭のほか、石炭製品を含む。

出典:資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

エネルギー消費の形態は、電力・ガス・熱および石油¹⁵

四日市コンビナート先進化に向けた 水素有効活用検討 初回委員会資料

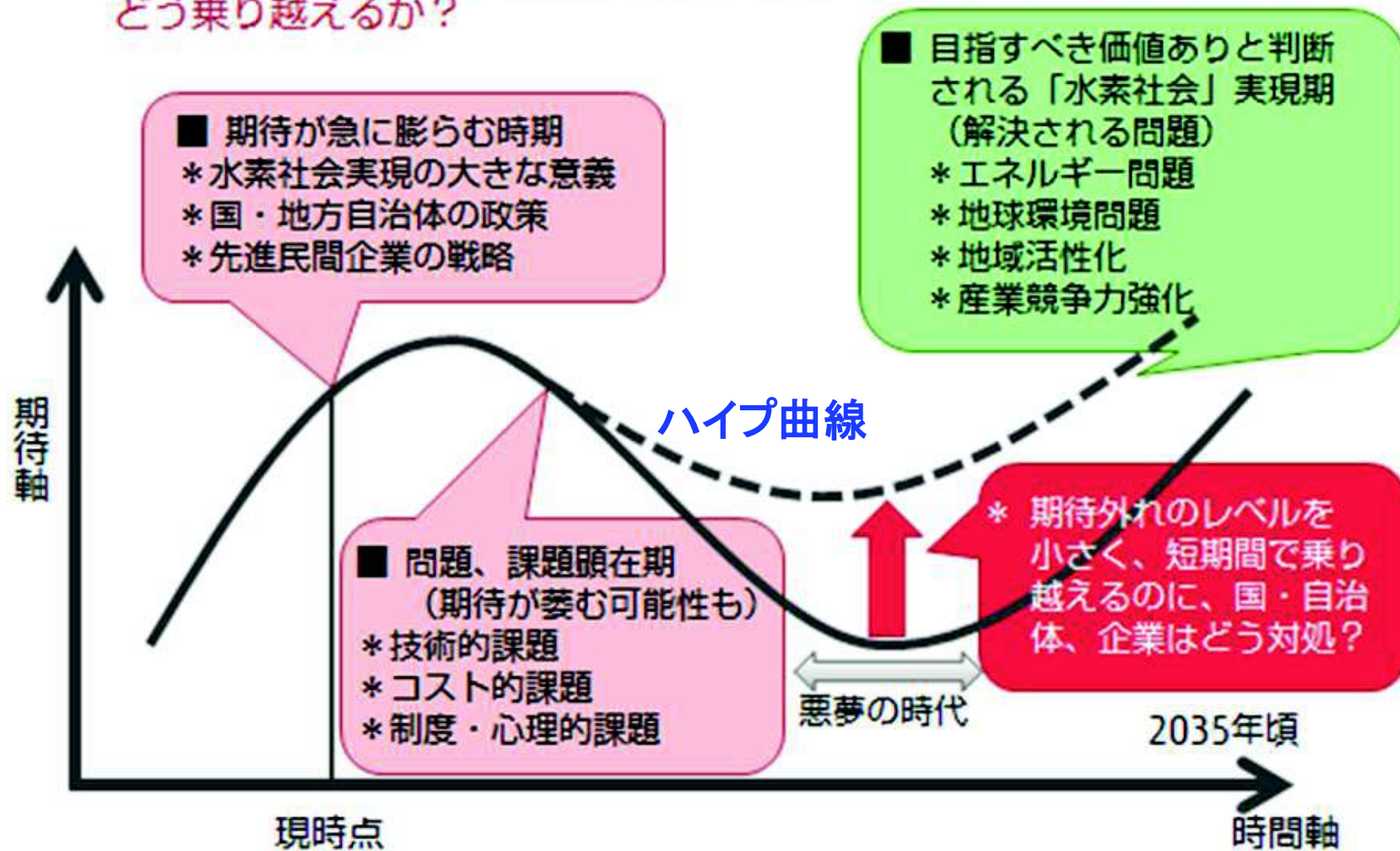
(2) 水素社会（水素導入のシナリオ）

- ・ハイプ曲線 大きなイノベーションである水素社会実現には、長期的視点が必要
- ・内閣府 大量水素利用に向けて、製造・輸送・利用技術の開発を進める
- ・内閣府 技術開発は文科省・経産省・環境省が連携
- ・経産省 大規模水素製造には中長期的視野に基づく取り組みが必要
- ・経産省 2029年度水素調達コスト¥30/Nm³達成を目指す
- ・経産省 2016年改訂ロードマップでは、水素発電事業の本格導入は2030年頃
- ・JST 水素社会の本格化は2030年頃
- ・東京ガス 将来の水素エネルギー社会に対応

水素社会構築はイノベーション(富士通総研)

水素社会実現に向けて <http://www.fujitsu.com/jp/group/fri/column/opinion/201601/2016-1-3.html>

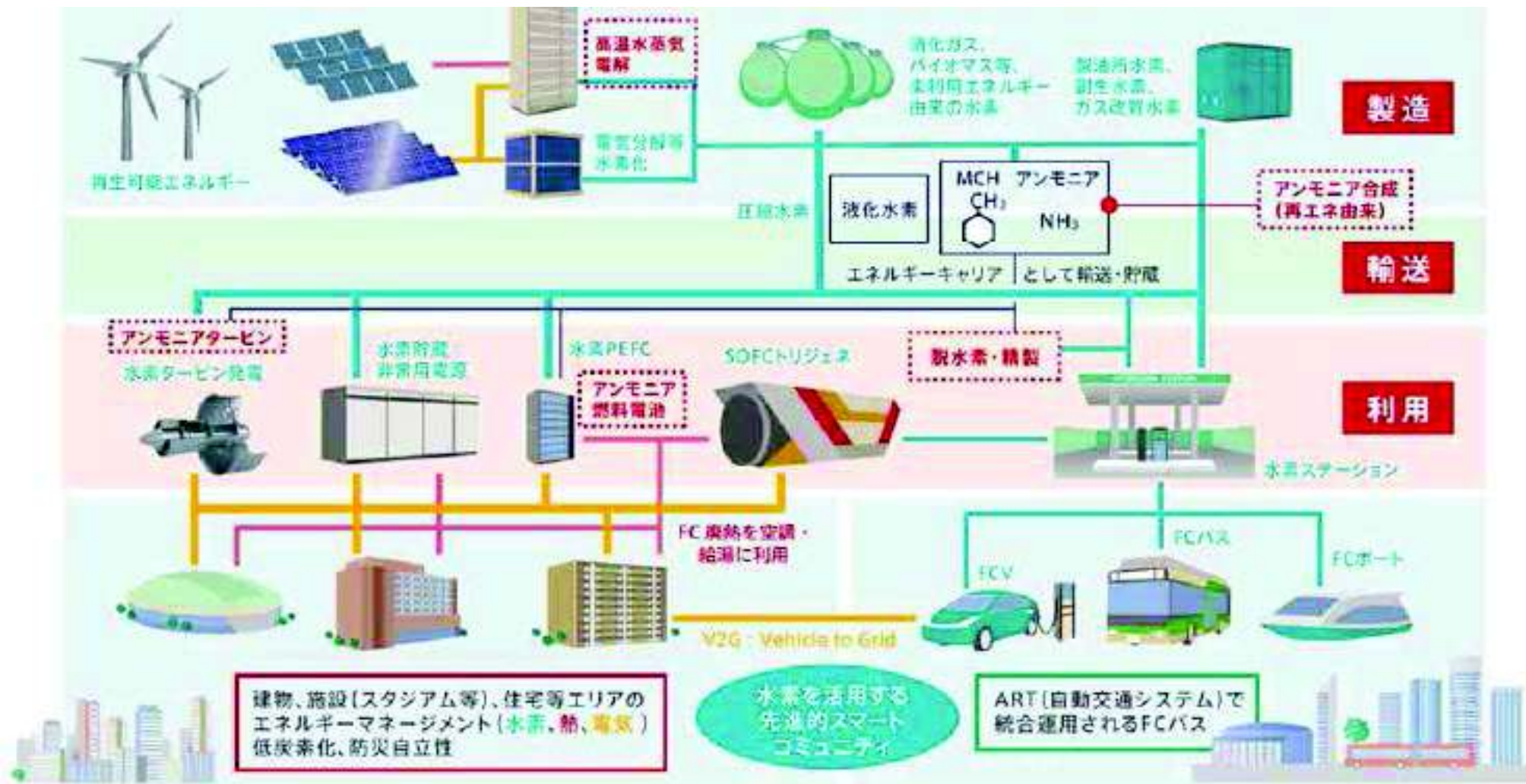
- 大きなイノベーションが陥りやすい「悪夢の時代」を、長期的視点でどう乗り越えるか？



水素社会実現には長期的視点が必要

低炭素社会実現のための技術基盤(内閣府)

内閣府 Energy Innovation 2020 www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/olyparatf/sympo1603/pj5.pdf

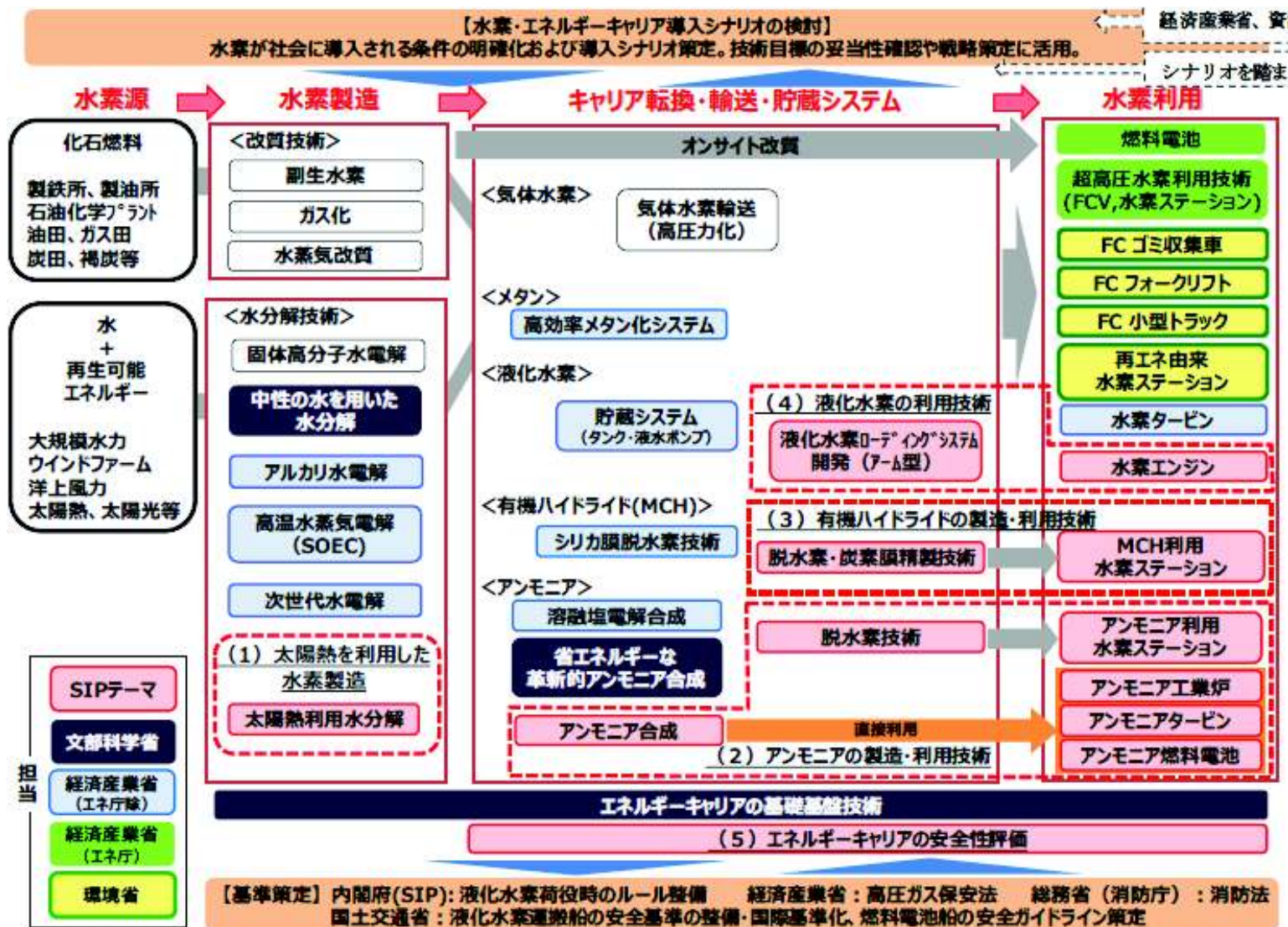


将来、大量に水素を利用する社会に向けて、大量輸送する技術(エネルギーキャリア:液化水素・有機ハイドライド・アンモニア)や水素をエネルギー源として利用する関連技術の開発が重要

製造・輸送・利用

水素関連の研究・技術開発テーマ (SIP)

内閣府 SIP研究開発計画 www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/4_enekyari.pdf



関連する技術の研究開発は文科省・経産省・環境省が連携 19

水素発電（大規模水素製造の現状と課題）

METI 次世代火力発電協議会（第6回）

http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/jisedai_karyoku/006_haifu.html

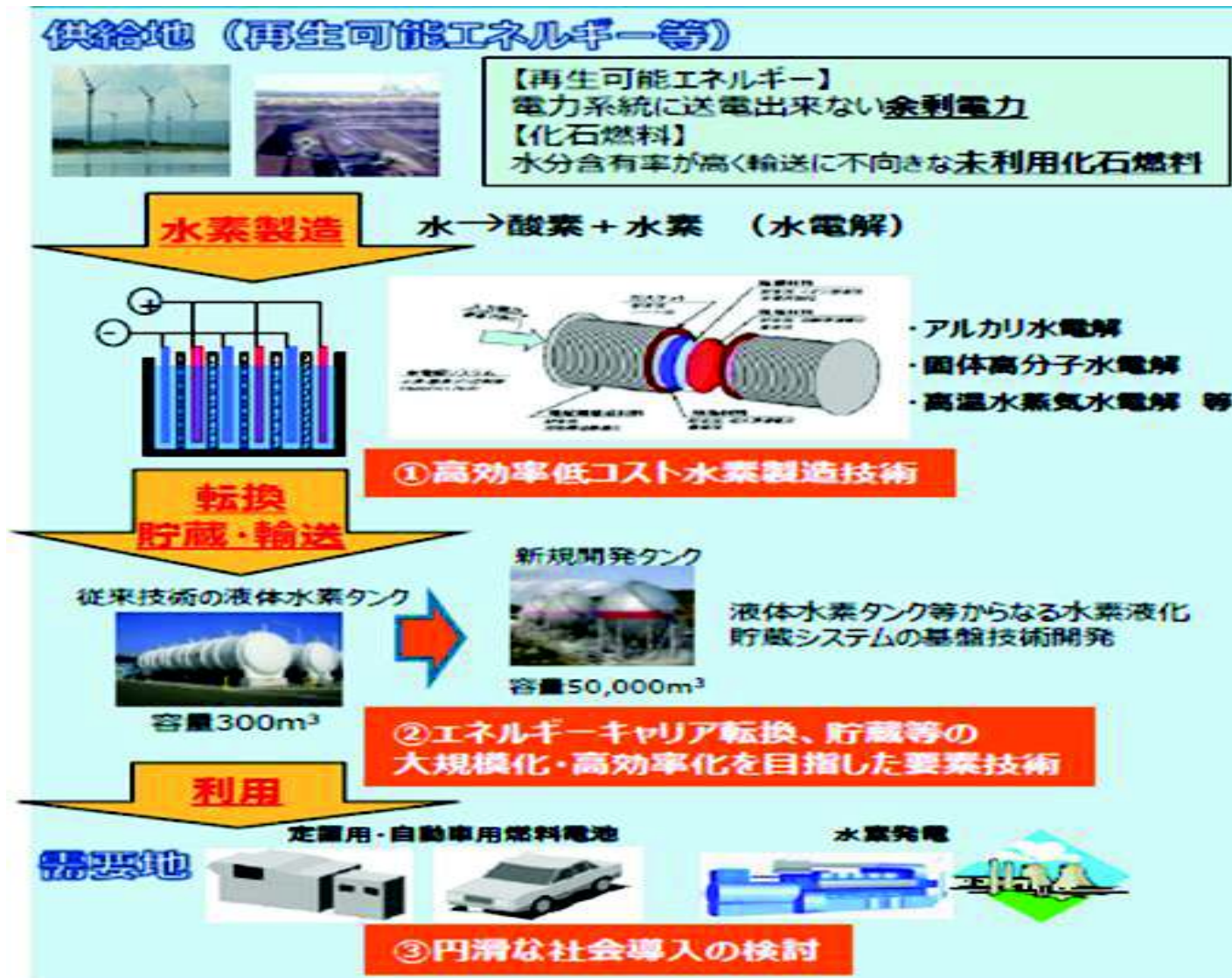
- 水素発電等の将来の水素の大量需要に対応する方法として、副生水素、原油随伴ガス、褐炭等の海外の未利用エネルギーを活用し、水素を安価に製造することが検討されている。
- これらの未利用エネルギーは、現在は需要がなく取引価格が抑制されているものの、今後、取引価格が上昇する可能性も考えられ、水素製造コストの更なる低減に向けた検討が必要。

水素源	特徴	利用の展望
副生水素	<ul style="list-style-type: none">・ 国内での副生水素は熱源等に自家消費する事例がほとんどだが、海外では有効活用されていないケースも多く存在。・ 初期投資の抑制が可能。・ 水素量が目的生産物の生産量に依存し、プラントごとの調達可能量も限定的。	<ul style="list-style-type: none">・ 水素供給の初期段階における水素源として有望。
原油随伴ガス	<ul style="list-style-type: none">・ 油田に原油随伴ガスの一定量が再圧入されているが、未活用ガスも相当量存在。・ 燃焼廃棄エネルギーの有効活用。・ 現地での大規模な水素製造装置を設ける費用と期間、及びCCSが必要。	<ul style="list-style-type: none">・ 中長期的な将来の大量供給に向けた水素源として開発を進める必要がある。
褐炭	<ul style="list-style-type: none">・ 可採埋蔵量が豊富で世界各地に賦存するが、長距離輸送や貯蔵に不適であり活用が不十分。・ 未利用化石燃料の有効活用。・ 現地での大規模な水素製造装置を設ける費用と期間、及びCCSが必要。	<ul style="list-style-type: none">・ 中長期的な将来の大量供給に向けた水素源として開発を進める必要がある。
再生可能エネルギー	<ul style="list-style-type: none">・ 現時点の技術水準では水電解による水素製造を想定するが、大量製造技術としては基礎的な研究開発が必要。・ 再エネの偏在性を吸収する手段として有効であり、製造段階でもCO2フリー。・ 出力変動を伴い供給地が偏在している。	<ul style="list-style-type: none">・ 安価で安定的な水素の大量供給を行うためには長期的視野のもとで取組を進めていく必要がある。

課題は多く、中長期的視野に基づく取り組みが必須 20

水素関連の研究・技術開発テーマ（経産省）

METI 革新的水素エネルギー貯蔵・輸送等技術開発事業
www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2016/pr/e/e_sangi_taka_12.pdf - 12k - 2016-03-30

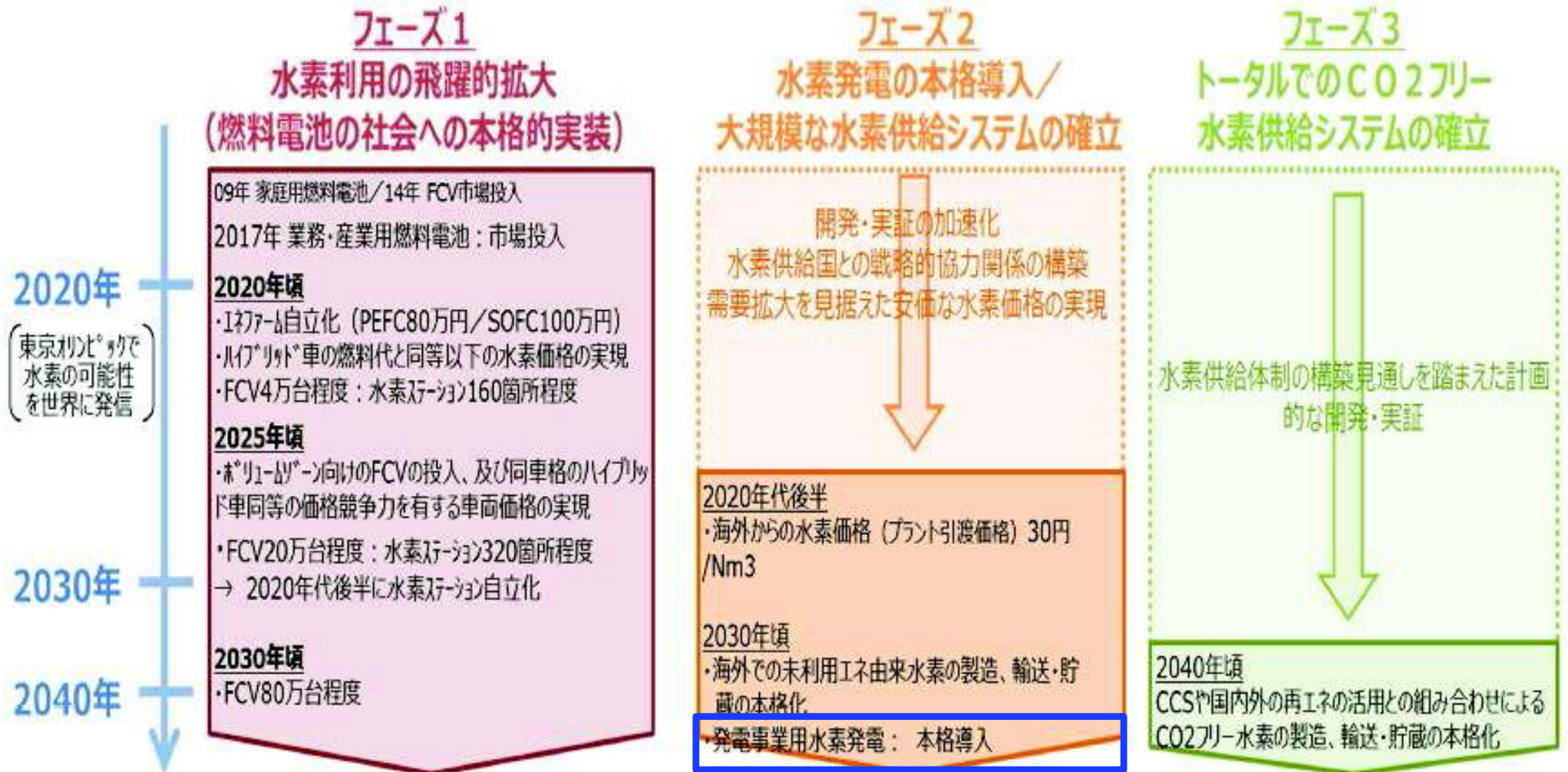


国は2029年度までに水素の調達コスト30円/Nm³達成を目指す

改訂ロードマップ

METI 次世代火力発電協議会 (第6回)

http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/jisedai_karyoku/006_haifu.html



水素発電事業は2030年頃本格導入

水素社会を実現するビジョン(SIP)

SIP「エネルギーキャリア」公開シンポジウム2015年7月内閣府資料 www.jst.go.jp/sip/pdf/SIP_energycarriers2015.pdf

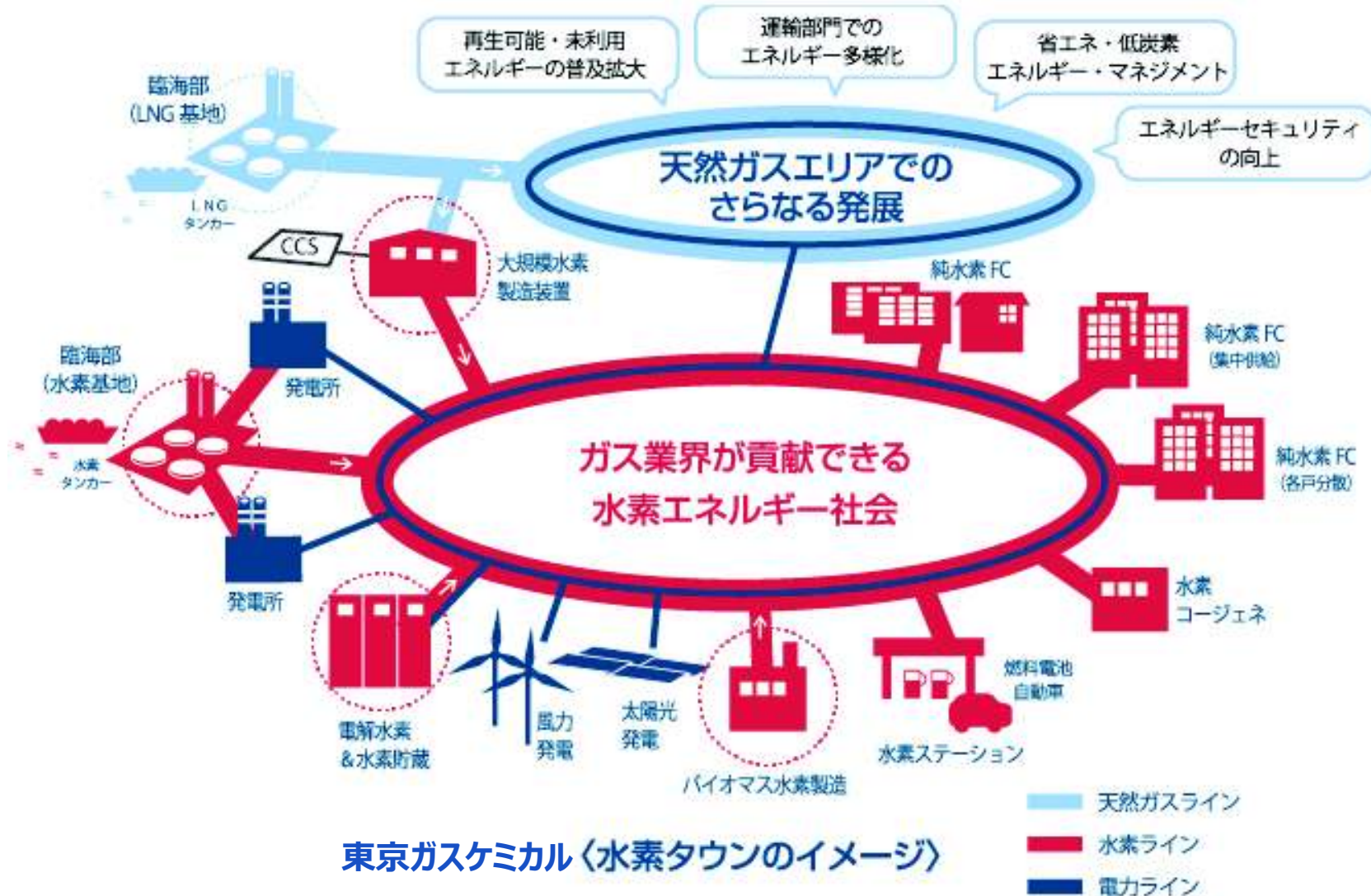
2015-2020	2020-2030	2030-
<ul style="list-style-type: none">●燃料電池自動車、燃料電池 コージェネの普及開始	<ul style="list-style-type: none">●左記の普及拡大●水素発電の導入	<ul style="list-style-type: none">●大規模水素発電●CO₂フリー水素の大量導入
<ul style="list-style-type: none">●安価なCO₂フリー水素の製造 技術、エネルギーキャリアと その利用技術の開発●東京オリンピック・パラリン ピックでの水素タウン実証	<ul style="list-style-type: none">●水素・エネルギーキャリア による高効率発電の実証●より大規模な実証	<ul style="list-style-type: none">●日本の水素関連 産業が世界市場で活躍

水素タウン実証で、2030年以降の本格的な水素社会を先取りして実現する。

水素社会の本格化は2030年以降

水素タウンのイメージ(東京ガス)

将来の水素エネルギー社会への対応 <http://www.tgc.jp/technology/h2energy.html>



水素を主なエネルギー源として大規模に利用する

四日市コンビナート先進化に向けた 水素有効活用検討 初回委員会資料

(3) 水素・燃料電池戦略ロードマップ（日本の戦略）

- ・水素社会実現の意義は、省エネ・セキュリティ・環境負荷・産業振興・地域活性化
- ・取組は、利用・輸送・貯蔵・製造の分野に及ぶ
- ・コンビナートにおける原料利用の織込を要する
- ・定置分散型コジェネでは、2025年頃からSOFCが普及へ
- ・水素STは、2025年頃から自立的普及へ
- ・自家発用水素発電は、2020年先駆実証、2030年本格導入へ
- ・燃料電池車は、2050年800万台がベースシナリオ

総論

水素・燃料電池戦略ロードマップ改訂版 <http://www.meti.go.jp/press/2015/03/20160322009/20160322009.html>

2016年3月22日 改訂版

水素・燃料電池戦略ロードマップ概要(1) ～総論～

<http://www.meti.go.jp/press/2015/03/20160322009/20160322009.html>

水素社会実現の意義

1. 省エネルギー

燃料電池の活用によって高いエネルギー効率を実現することで、大幅な省エネルギーにつなげる。

2. エネルギーセキュリティ

水素は、①副生水素、原油随伴ガス、褐炭といった未利用エネルギーや、再生可能エネルギーを含む多様な一次エネルギー源から製造が可能であること、②今後、こうしたエネルギーを地政学的リスクの低い地域等から安価に調達できる可能性がある（国内の再エネを活用することでエネルギーの自給率向上につながる可能性もある）ことから、エネルギーセキュリティの向上につなげる。

3. 環境負荷低減

水素は利用段階でCO₂を排出しないことから、水素の製造時にCCS（二酸化炭素回収・貯留技術）を組み合わせ、又は再生可能エネルギー由来水素を活用することで、環境負荷低減、更にはCO₂フリーにつなげる。

4. 産業振興・地域活性化

日本の燃料電池分野の特許出願件数は世界一位で、二位以下と比べて5倍以上と、諸外国を引き離しているなど、日本が強い競争力を持つ分野。また、水素製造等については、再生可能エネルギー等の地域資源を活用可能。

水素社会実現に向けた対応の方向性

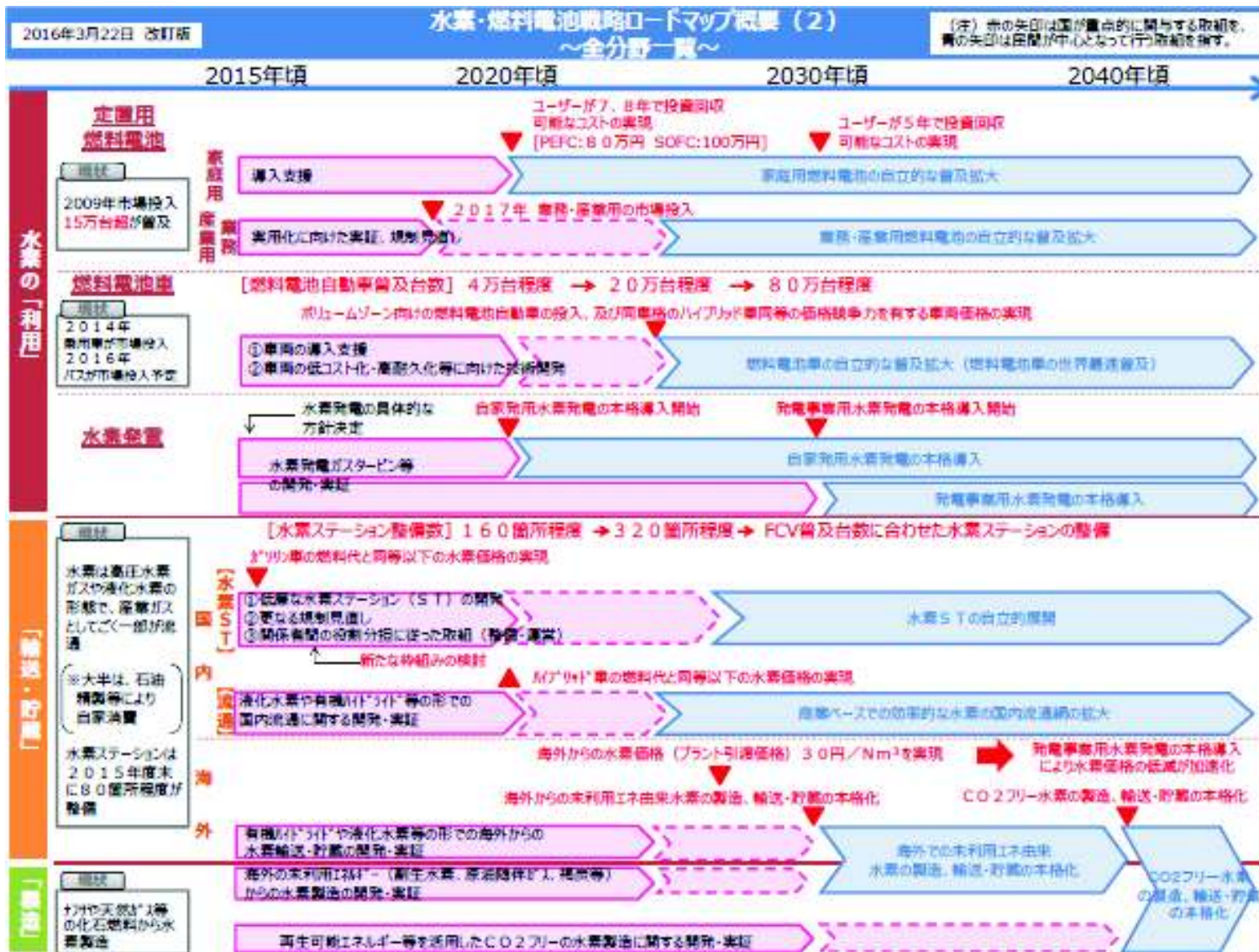
- 水素社会の実現に向け、水素の需要側と供給側の双方の事業者の立場の違いを乗り越えつつ、産学官が協力してステップバイステップで取組を進める。
 - ・ **フェーズ1（水素利用の飛躍的拡大）**： 足元で実現しつつある、定置用燃料電池や燃料電池自動車（FCV）の活用を大きく広げ、我が国が世界に先行する水素・燃料電池分野の世界市場を獲得する。
 - ・ **フェーズ2（水素発電の本格導入／大規模な水素供給システムの確立）**： 水素需要を更に拡大しつつ、水素源を未利用エネルギーに広げ、従来の「電気・熱」に「水素」を加えた新たな二次エネルギー構造を確立する。
 - ・ **フェーズ3（トータルでのCO₂フリー水素供給システムの確立）**： 水素製造にCCSを組み合わせ、又は再エネ由来水素を活用し、トータルでのCO₂フリー水素供給システムを確立する。

改訂のポイント

1. 家庭用燃料電池の将来的な価格目標の明確化……Phase I
2. 燃料電池自動車の普及目標の設定……Phase I
3. 水素ステーションの整備目標の設定……Phase I
4. 水素発電に関する記載の具体化……Phase II
5. 再生可能エネルギー由来水素の利活用にする技術面・経済面の課題の検討……Phase III

水素の利用・輸送・貯蔵・製造

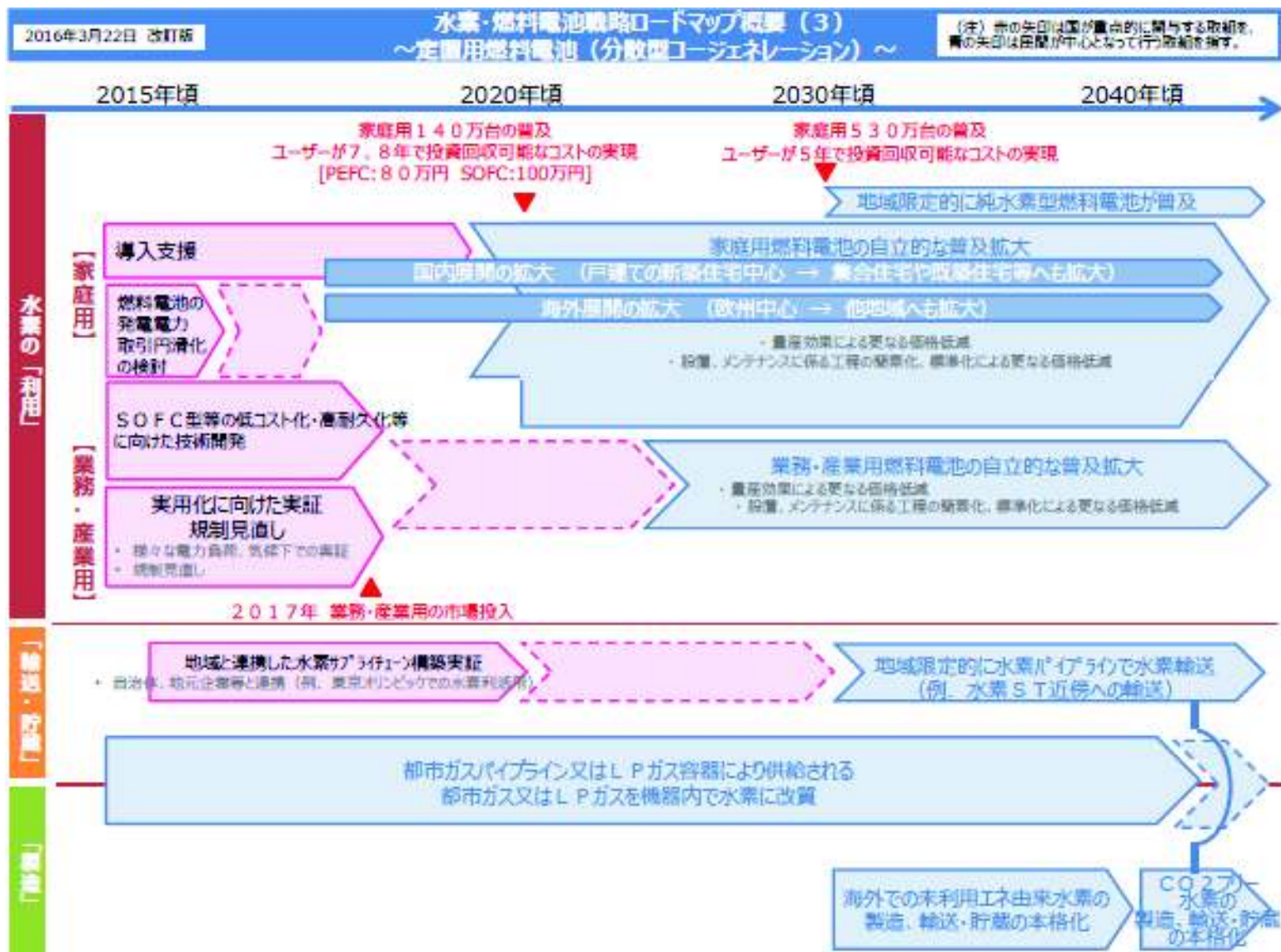
水素・燃料電池戦略ロードマップ改訂版 <http://www.meti.go.jp/press/2015/03/20160322009/20160322009.html>



水素の原料利用の織り込みを要する

定置用燃料電池(分散型・コージェネ)

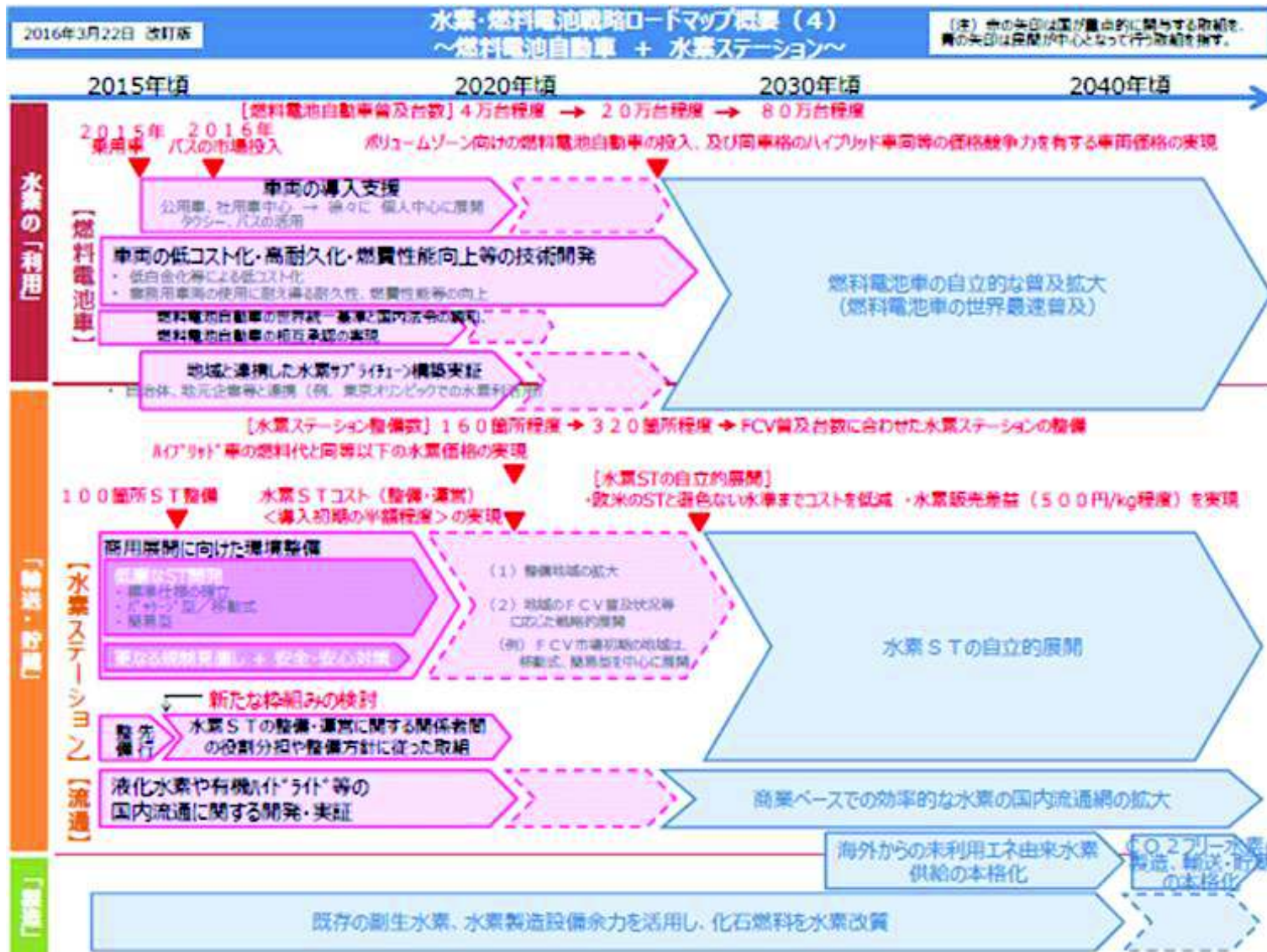
水素・燃料電池戦略ロードマップ改訂版 <http://www.meti.go.jp/press/2015/03/20160322009/20160322009.html>



業務用・産業用SOFCは2025年頃から普及

燃料電池自動車 + 水素ステーション

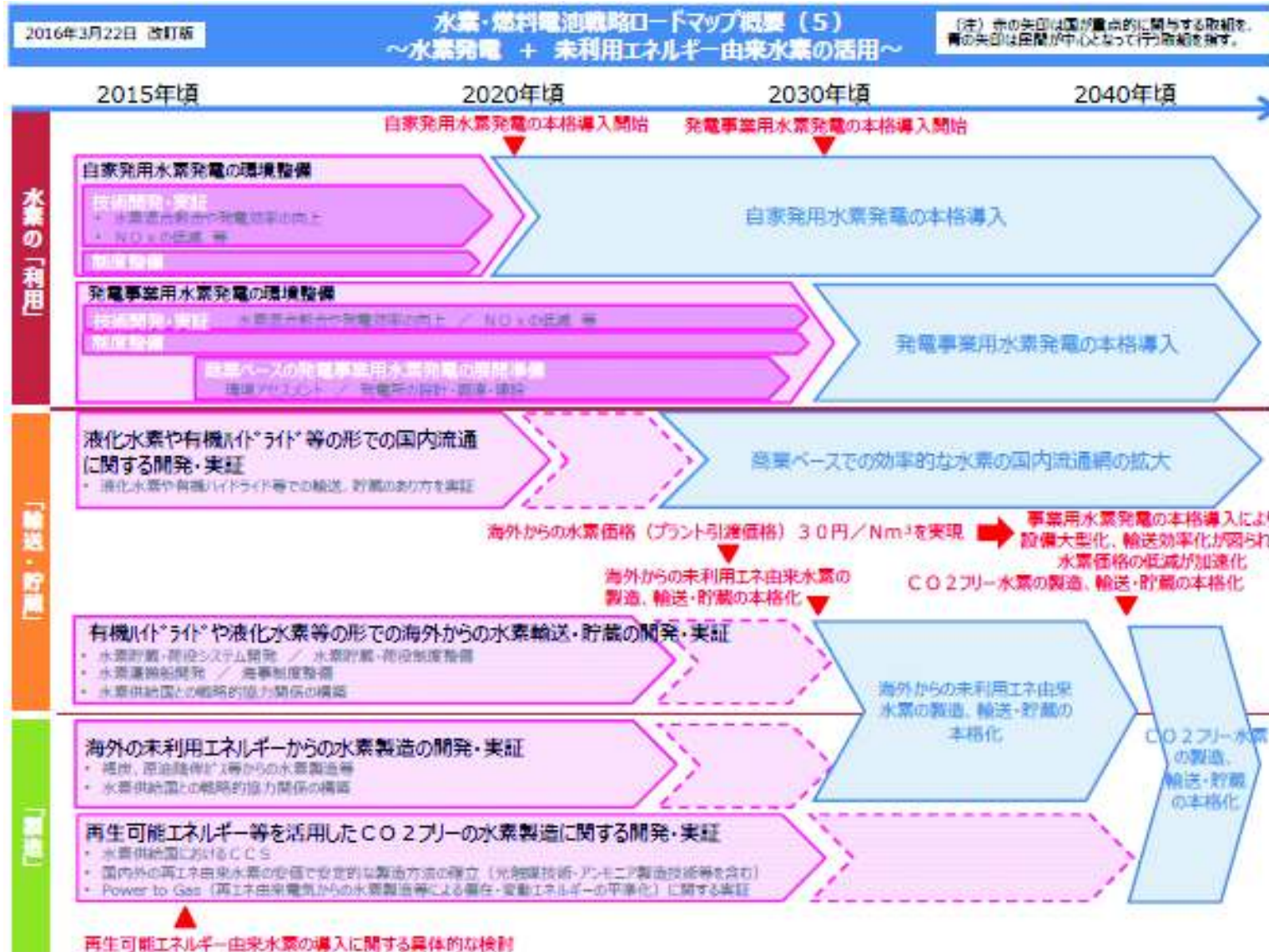
水素・燃料電池戦略ロードマップ改訂版 <http://www.meti.go.jp/press/2015/03/20160322009/20160322009.html>



商業ベース水素流通網は2025年頃から拡大

水素発電 + 未利用エネルギー由来水素の利用

水素・燃料電池戦略ロードマップ改訂版 <http://www.meti.go.jp/press/2015/03/20160322009/20160322009.html>



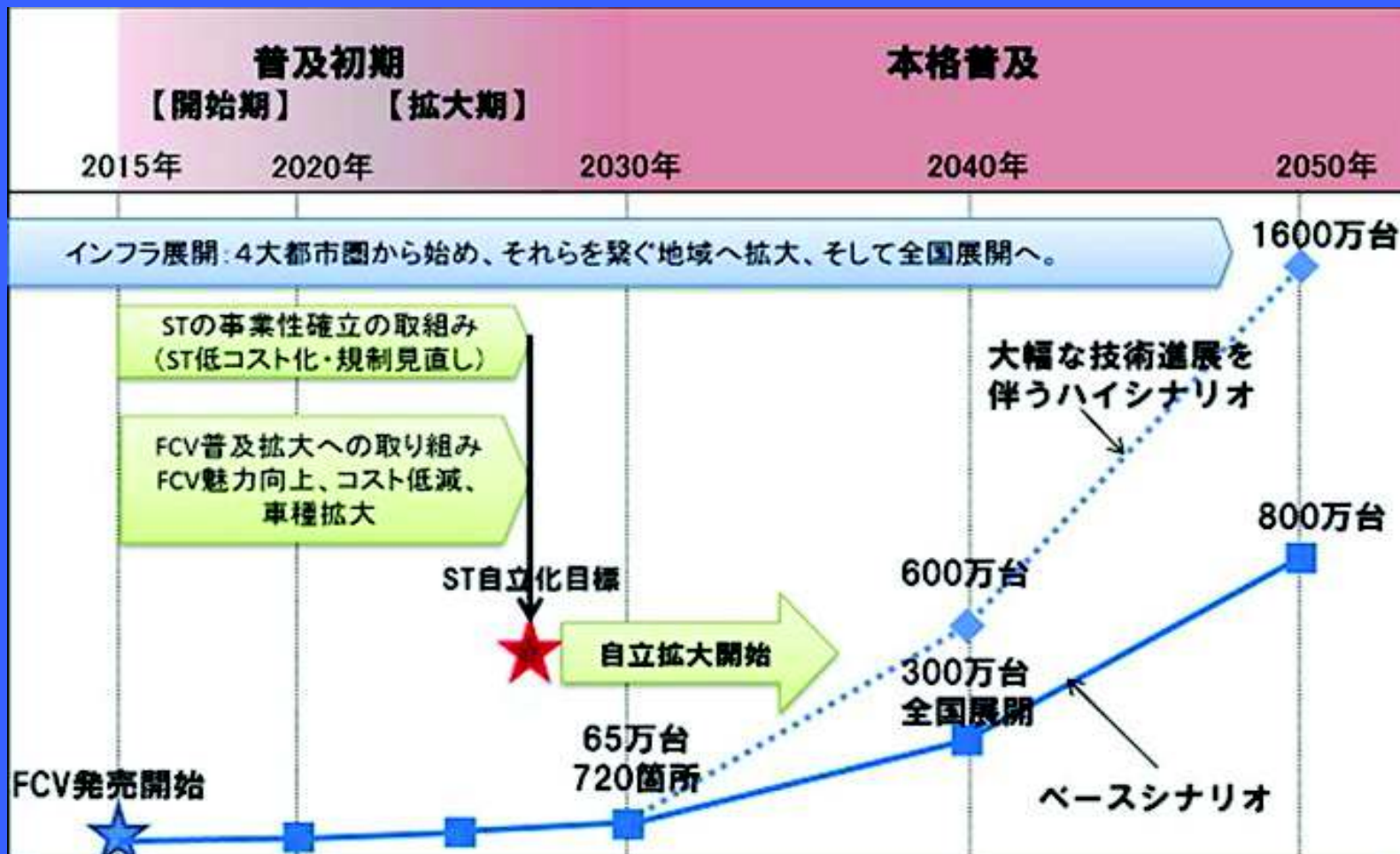
自家発用水素発電、2020年先駆実証・2030年本格導入

燃料電池車の普及シナリオ

燃料電池実用化推進協議会(FCCJ)2016年3月 <http://fccj.jp/jp/information.html>

FCVと水素ステーションの普及に向けたシナリオ

FCV普及台数・水素ST箇所数



ベースシナリオは2030年65万台 40年300万台 50年800万台

四日市コンビナート先進化に向けた 水素有効活用検討 初回委員会資料

(4) 先進地域の動向(実証試験例)

- ①福岡市 ②トヨタ宮田工場 ③ハウステンボス
- ④五島市 ⑤周南市 ⑥神戸市
- ⑦横浜市 ⑧川崎市 ⑨東京オリンピック
- ⑩福島新エネルギー社会構想
- ⑪秋田市 ⑫北海道 ⑬白糠町 ⑭鹿追町

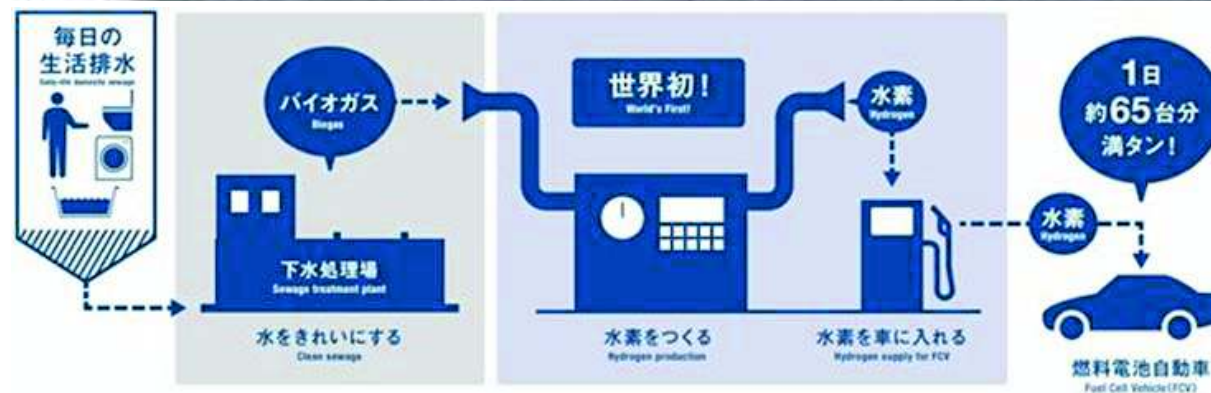
① バイオガスから水素を製造（福岡市）

<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1601/08/news045.html/>

水素ステーション



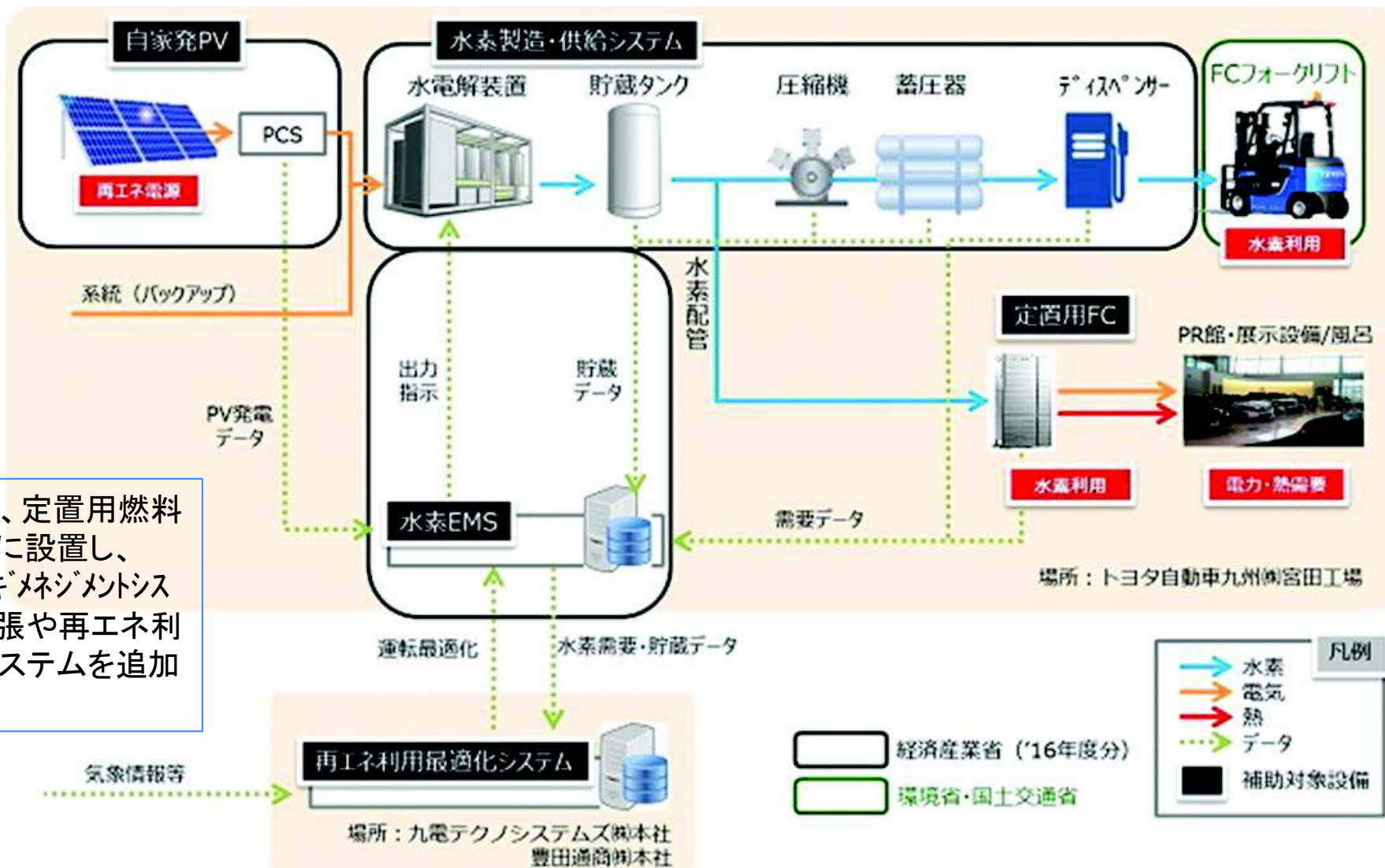
プロセスフロー



1日当たりFCV65台分の水素を供給可能

② 太陽光発電で水素を製造 (トヨタ宮田工場)

http://www.toyota-tsusho.com/press/detail/170321_003922.html



来年度には、定置用燃料電池を新たに設置し、EMS(エネルギー管理システム)機能拡張や再生エネルギー利用最適化システムを追加する予定

全国初の太陽光由来水素による燃料電池フォークリフト

②太陽光発電で水素を製造(トヨタ宮田工場)

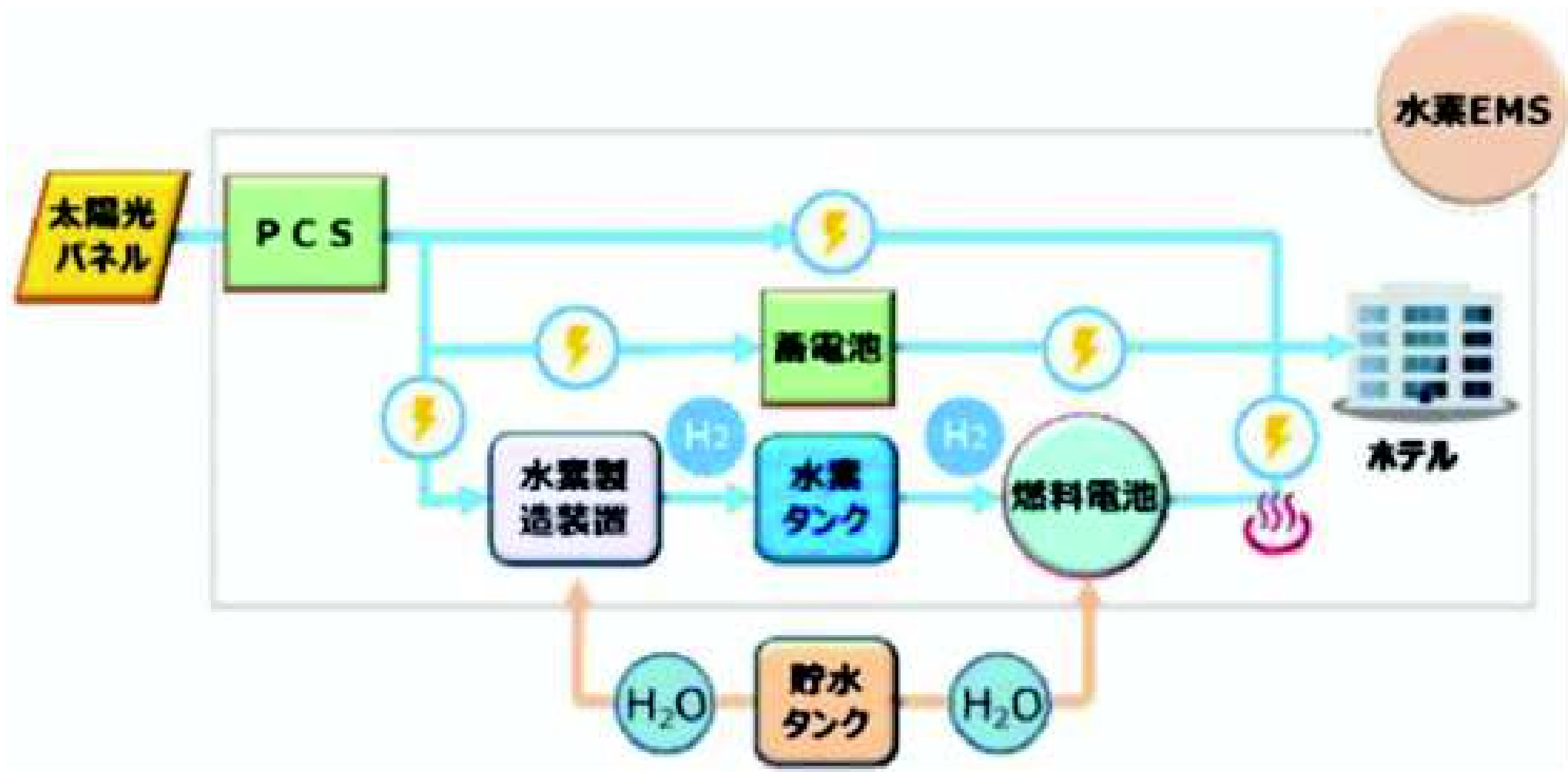
http://www.toyota-tsusho.com/press/detail/170321_003922.html

事業者	本事業における役割
福岡県	事業支援、事業展開支援 事業者間協議会取りまとめ
トヨタ自動車九州	水素利活用システムの導入、運用、保守、メンテナンス 他工場への展開検討 事業成果の発信
九電テクノシステムズ	再エネ利用最適化システムの構築、運用、保守、メンテナンス
豊田通商	事業管理 再エネ利用最適化システムの運用 事業展開モデルの構築 将来ビジネスモデル構築

経済産業省「平成28年度地産地消型再生可能エネルギー一面的利用等推進事業
費補助金(エネルギーシステムモデル構築事業)」に採択された

③太陽光発電＋風力で水素を製造（ハウステンボス）

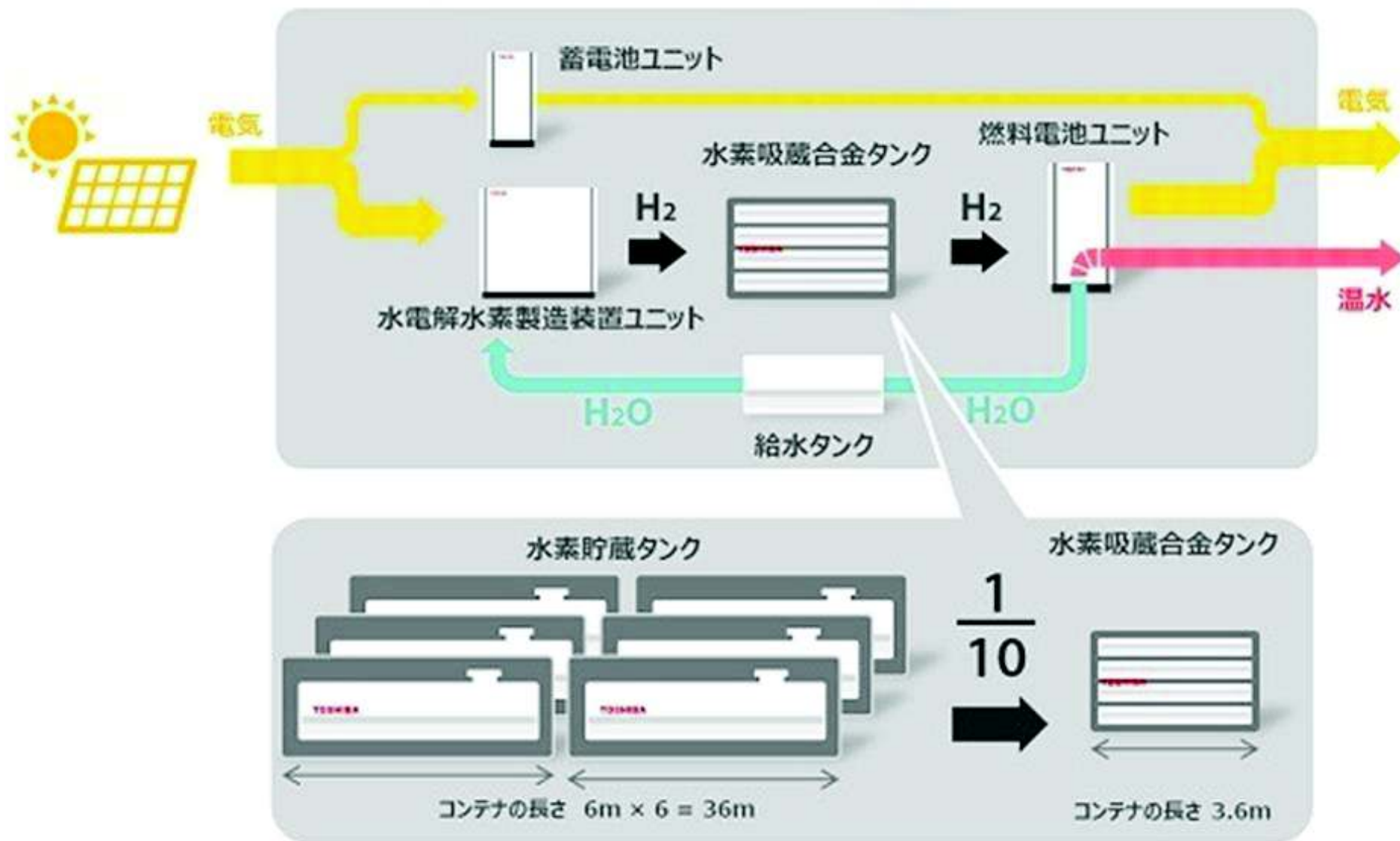
<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1601/08/news045.html/>



電力を自給自足する実験中（2015年7月より）

③ 太陽光発電で水素を製造 (ハウステンボス)

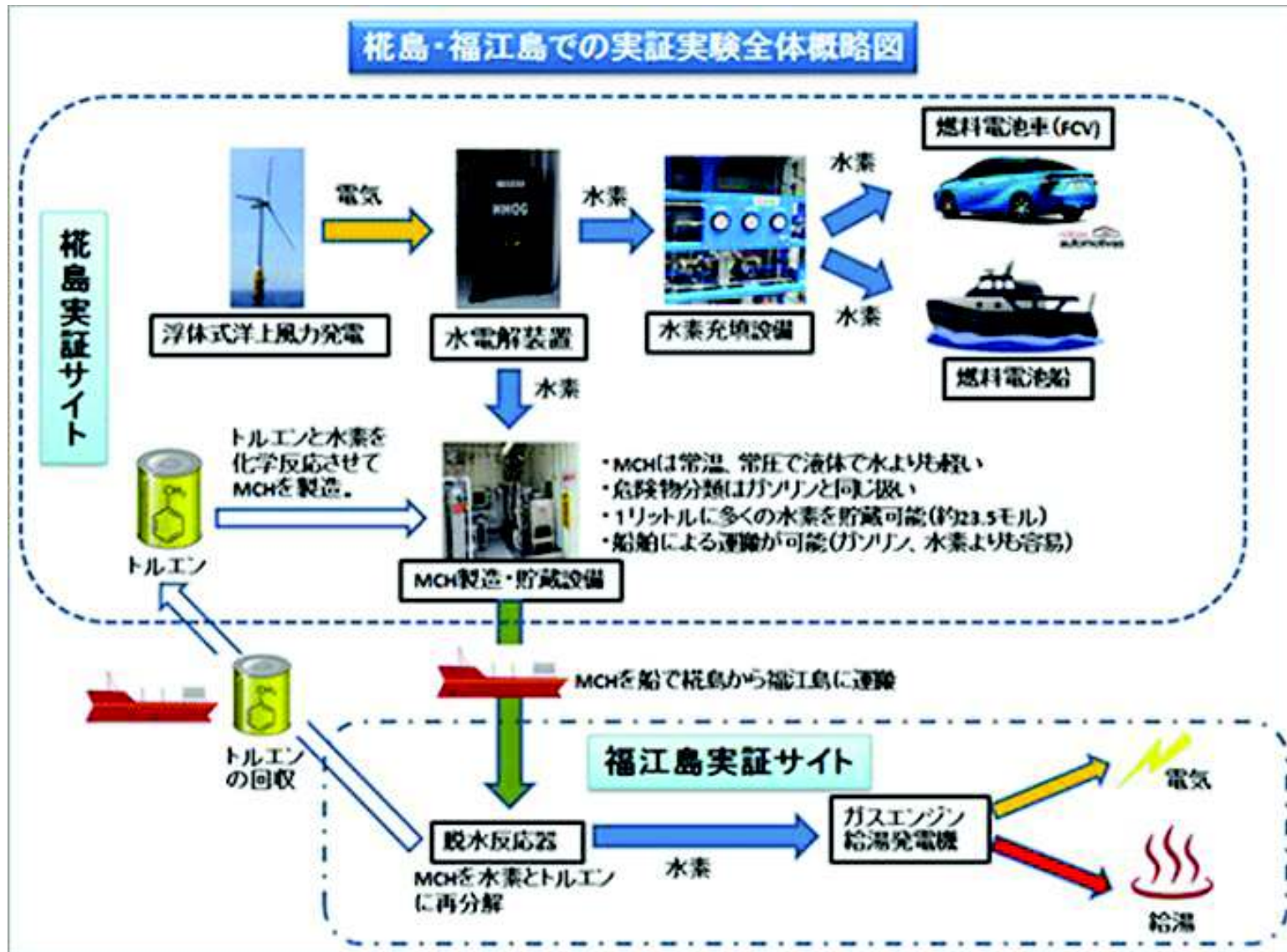
http://www.toshiba.co.jp/about/press/2015_10/pr_j0701.htm/



水素吸蔵合金を水素貯蔵タンクとして搭載し小型化 37

④有機ハイドライド法の実証試験 五島市

水素利用本格化させる欧州 https://scienceportal.jst.go.jp/columns/opinion/20151009_01.html



2015年4月から余剰電力で水素を製造

④水素で走る燃料電池船(五島市)

http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1603/08/news041_3.html/



洋上風力発電の電力から水素を製造している

⑤ 100kW純水素燃料電池（山口県周南市）

東芝プレスリリース http://www.toshiba.co.jp/about/press/2017_04/pr_j2701.htm/

苛性ソーダ工場から発生する副生水素を活用。
水素を直接用いた発電のためCO₂発生なし



環境省公募：H27年度地域連携・低炭素水素技術実証事業

2017年4月実証試験開始

⑥環境貢献都市KOBE

2017年3月改訂版 <http://www.city.kobe.lg.jp/information/project/environment/kankyomoderutoshi/>

世界に誇れる夢のある街の実現 ～環境貢献都市KOBEの推進～

先駆的な地球温暖化対策・気候変動政策の推進

- 神戸の地域エネルギーを未来につなぐ懇談会・シンポジウムの開催

水素スマートシティ神戸構想の推進

- 水素サプライチェーンの構築
- 水素エネルギー利用システムの開発
- 水素の環境価値を地域に還元できる仕組みづくり



再生可能・分散型エネルギーの導入促進

- 民間事業者による市域のエネルギー資源の有効活用
- バイオコークス化技術を活用した資源化促進事業
- バイオマスエネルギーを賢く使う里山暮らしの推進



バイオコークス

2030年度
温室効果ガス
排出量削減目標
2013年度比▲34%

地球温暖化防止実行計画2030年目標を数値化して明示

⑥環境貢献都市KOBE

2017年3月改訂版 <http://www.city.kobe.lg.jp/information/project/environment/kankyomoderutoshi/>

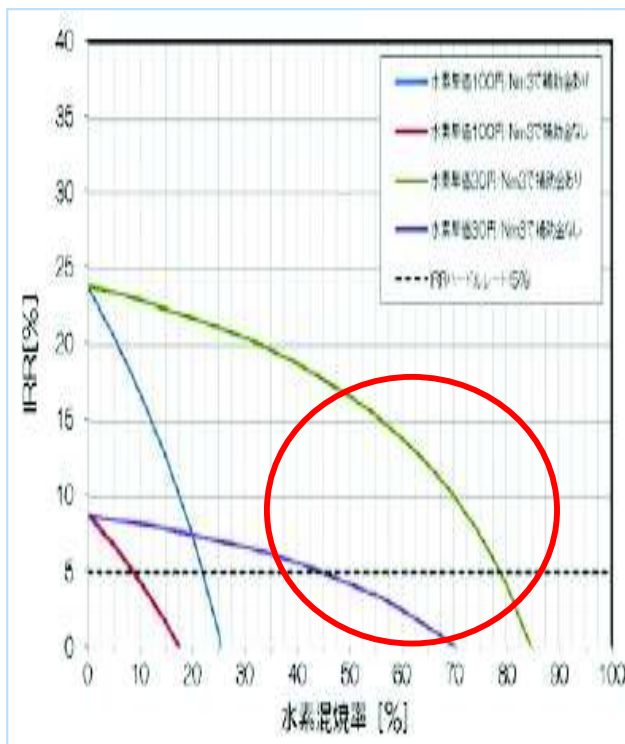


低CO2社会構築などの基本方針のもと、プロジェクトに取り組む

⑥CGSスマートコミュニティ構想検討(神戸)

神戸1MW級水素CGSスマートコミュニティ構想検討事業 http://www.nepc.or.jp/topics/2015/0330_4.html

水素価格と事業性の関係

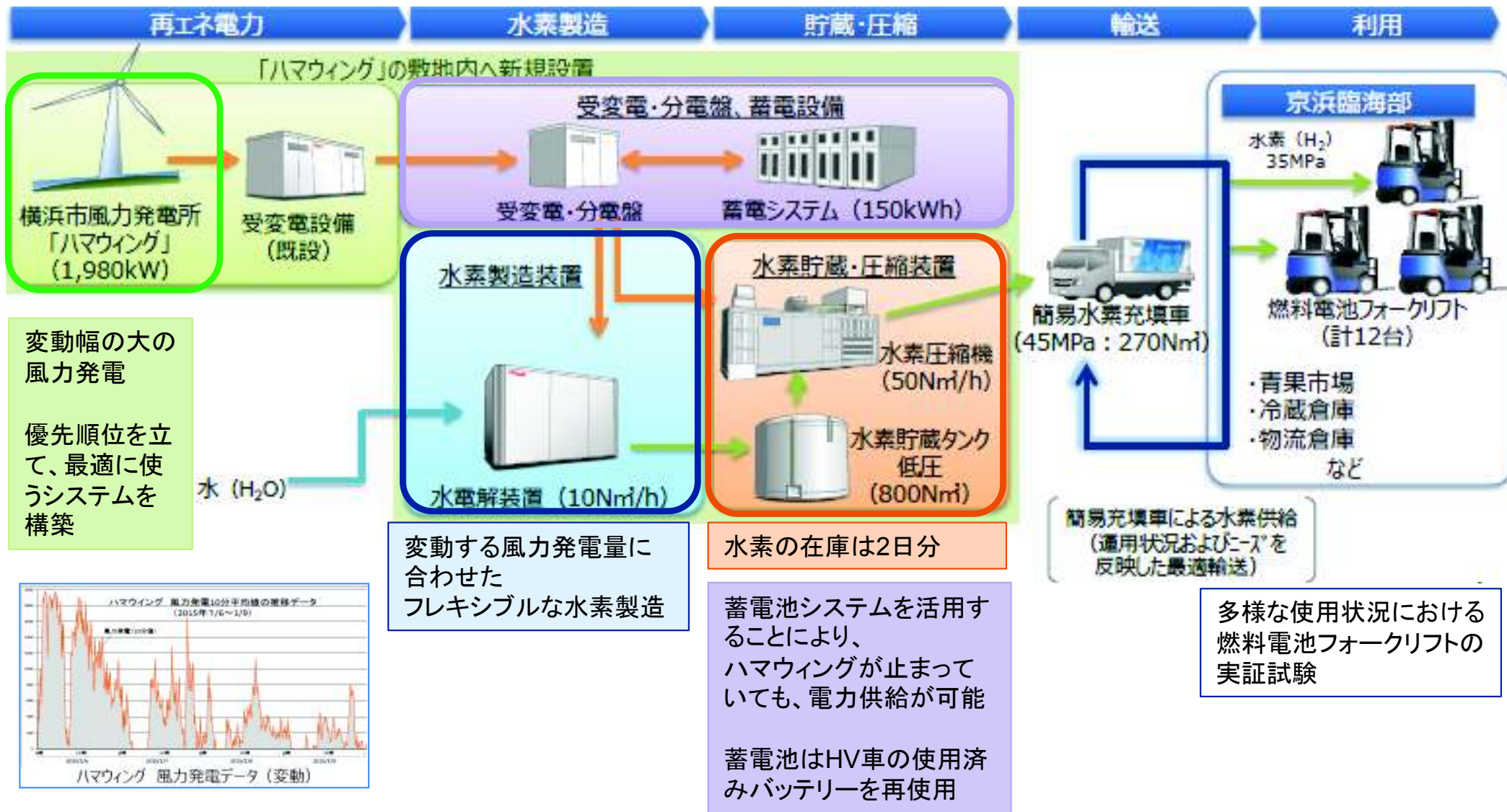


1MW級水素混焼タービン発電(コジェネ)設備を用い図の施設に熱供給を実施した場合の事業性を評価

水素が30円/Nm³以下であれば高い水素混焼率でも事業性がある

⑦風力発電から水素を製造（横浜市）

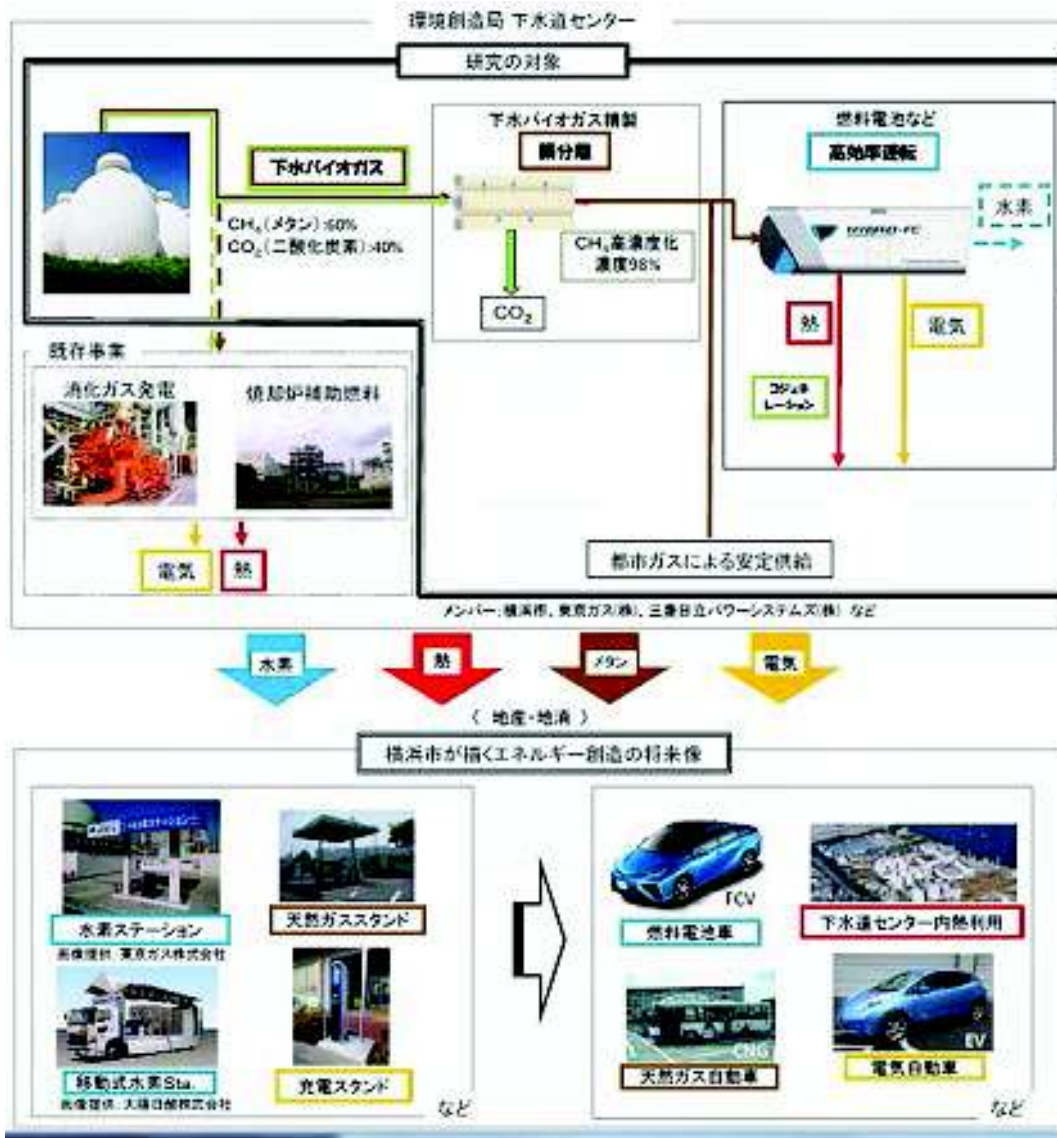
https://www.toshiba.co.jp/about/press/2016_03/pr_j1401.htm/



臨海部の倉庫を中心とし、2017年度から開始予定

⑦ バイオガスから水素を製造（横浜市）

横浜市記者発表資料 H27年1月23日 <http://www.city.yokohama.jp/ne/news/press/201501//>

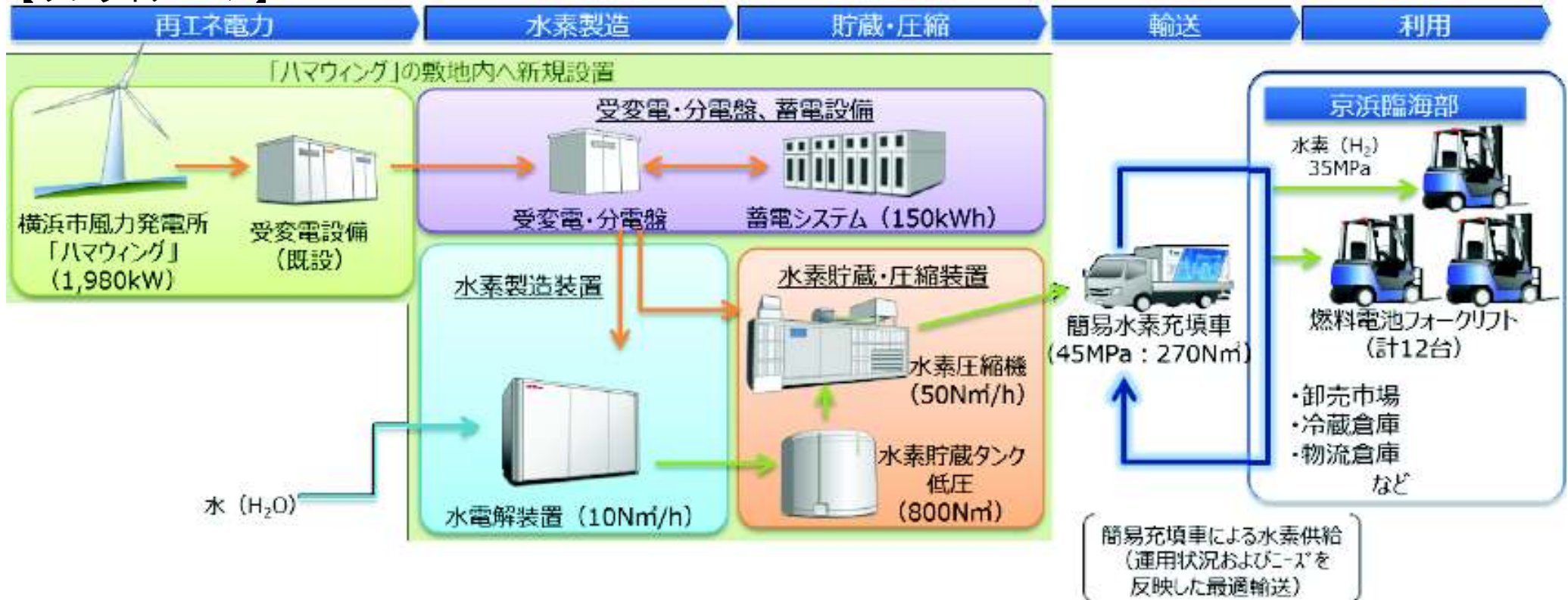


電力・熱・水素を製造し、エネルギーの地産地消を狙う

⑦CO2フリー水素を燃料電池フォークリフトへ(横浜市)

横浜市記者発表資料 (2016年12月2日) <http://www.city.yokohama.lg.jp/ondan/press/old28.html>

【サプライチェーン】



【実証テーマ】

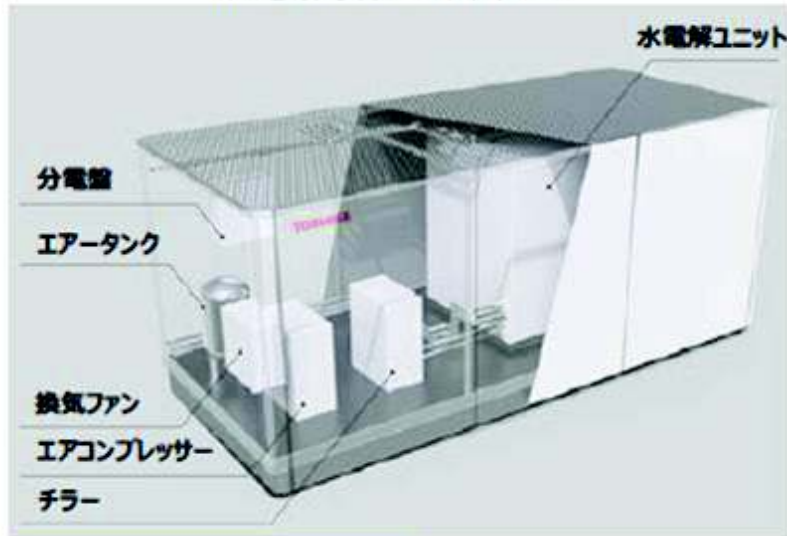
- 1) 風力発電(ハマウイング)により水を電気分解して水素を製造するシステム
- 2) 最適な水素供給を行うための貯蔵と輸送の仕組み
- 3) 燃料電池フォークリフトの導入利用
- 4) 水素サプライチェーンの事業可能性調査

2017年度、水素製造～フォークリフトの全工程が稼働する

⑦CO₂フリー水素を燃料電池フォークリフトへ(横浜市)

横浜市記者発表資料 (2016年12月2日) <http://www.city.yokohama.lg.jp/ondan/press/old28.html>

水電解装置 (㈱東芝)



仕様 (予定)	
寸法(m)	D6×W2.5×H2.3
種類	固体高分子形
製造能力	10Nm ³ /h

ハマウイング敷地内計画イメージ (パース)



【水素製造】

- ▼ ハマウイングの電力を、水の電気分解による水素製造及び装置の動力としても活用
- ▼ 変動する風力発電量と水素需要の時間差を考慮し、設備を最適運転できるマネジメントシステムによりフレキシブルにCO₂フリー水素を製造

風力発電量の変動を吸収して最適運転を図る

⑧太陽光発電で水素を製造(川崎市)

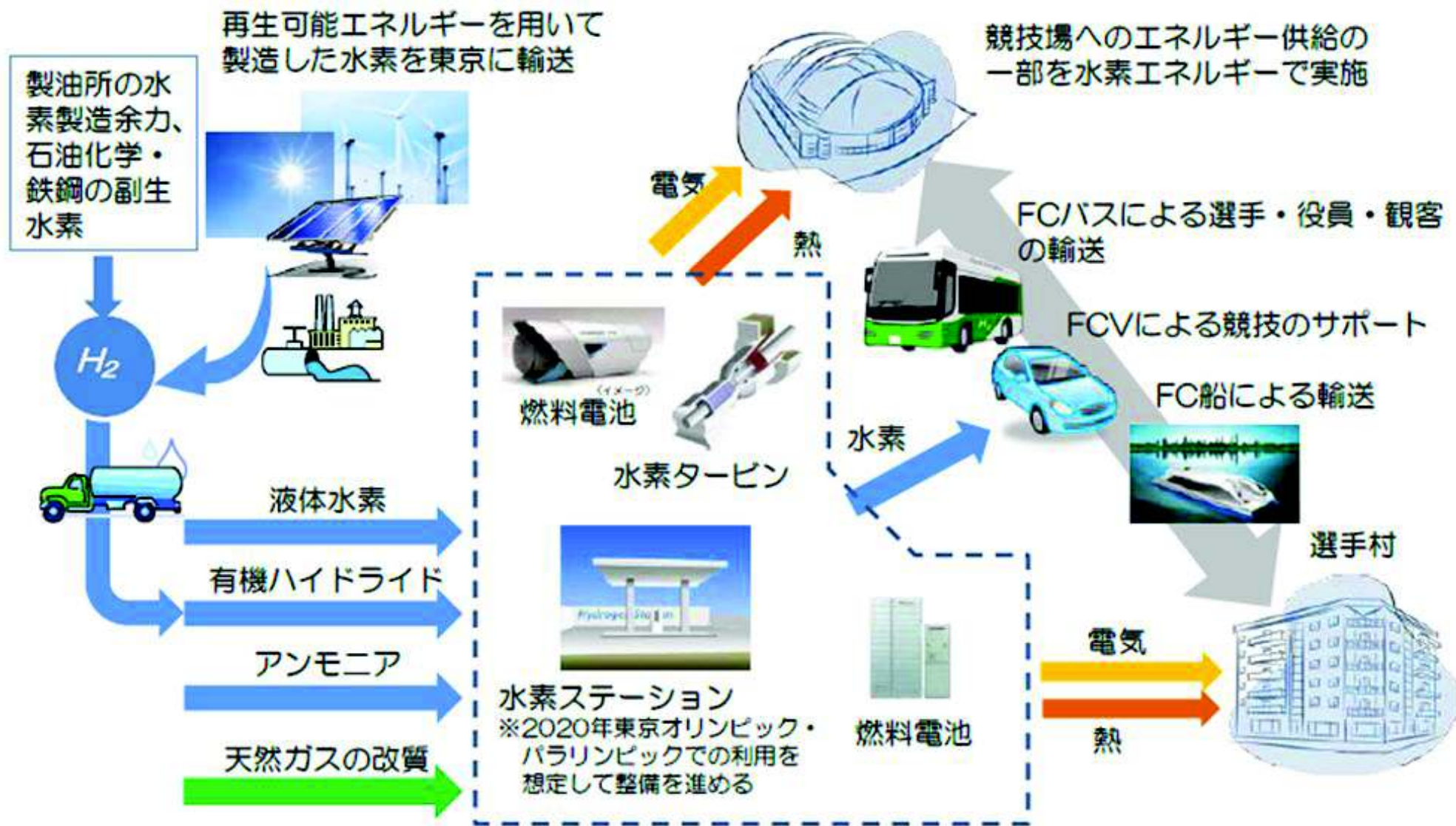
<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1601/08/news045.html/>



臨海部公共施設内に設置。2015年4月稼働

⑨東京オリンピックにおける水素タウン構想

内閣府 <http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/sympo1412/pdf/sip04.pdf#page=4>



競技場・選手村及び移動のエネルギーを水素で賄う⁴⁹

⑩福島新エネ社会構想

福島新エネ社会構想実現会議資料3 http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/fukushima/003_haifu.html



サプライチェーン構築のため 2017年度55億円予算化

⑩福島新エネ社会構想

福島新エネ社会構想実現会議資料3 http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/fukushima/003_haifu.html



2016年から5年間で地産地消型のエネルギーシステムを構築する

⑩福島新エネ社会構想

福島新エネ社会構想実現会議資料3 http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/fukushima/003_haifu.html

再生可能エネルギーの導入支援

福島復興に資する再生可能エネルギー導入拡大に向け、阿武隈山地や県沿岸部における風力発電、避難解除区域等における太陽光発電等の事業に係る再生可能エネルギー発電設備やそれに付帯する蓄電池・送電線の導入事業を支援する。（補助率：発電設備1/10、蓄電池・送電線等1/2）



再生可能エネルギー発電設備

県内再生可能エネルギー関連技術の実証研究支援

東日本大震災後新たに研究開発が進められてきた福島県内の再生可能エネルギー関連技術について、その事業化・実用化のための実証研究を支援し、福島県発の技術による事業創出、関連産業の集積を図る。（補助率：2/3）

太陽光発電・送電網整備に2017年度100億円予算化

⑩福島新エネ社会構想

福島新エネ社会構想実現会議資料2 http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/fukushima/003_haifu.html

2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	～2030年度	～2040年度頃
◇再生可能エネルギー導入拡大に向けた送電線の増強						
事業ポテンシャル調査及びFS調査	送電線の敷設、風力発電所の整備					
◇許認可等手続の迅速化、簡素化						
地域との調整や導入環境の整備、環境の保全との両立などを図るため、地域との協議会を設置、活用するなどし、環境への影響や系統対策、緑の回廊の利活用など多角的な検討を進める仕組みを構築						
データベースの活用等を事業者に促し、質が高く効率的な環境アセスメントを推進						
農山漁村再生可能エネルギー法の活用を促進するための説明会等の開催により、地域の合意形成に向けた取組を推進						

CO2フリー水素製造設備を2020年度に稼働開始

⑩福島新エネ社会構想

<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1609/12/news024.html/>

石炭ガス化複合発電(IGCC)と水素を組み合わせることで水素エネルギーの利用拡大



東京電力の広野火力発電所

常磐共同火力の勿来発電所

計 540GW

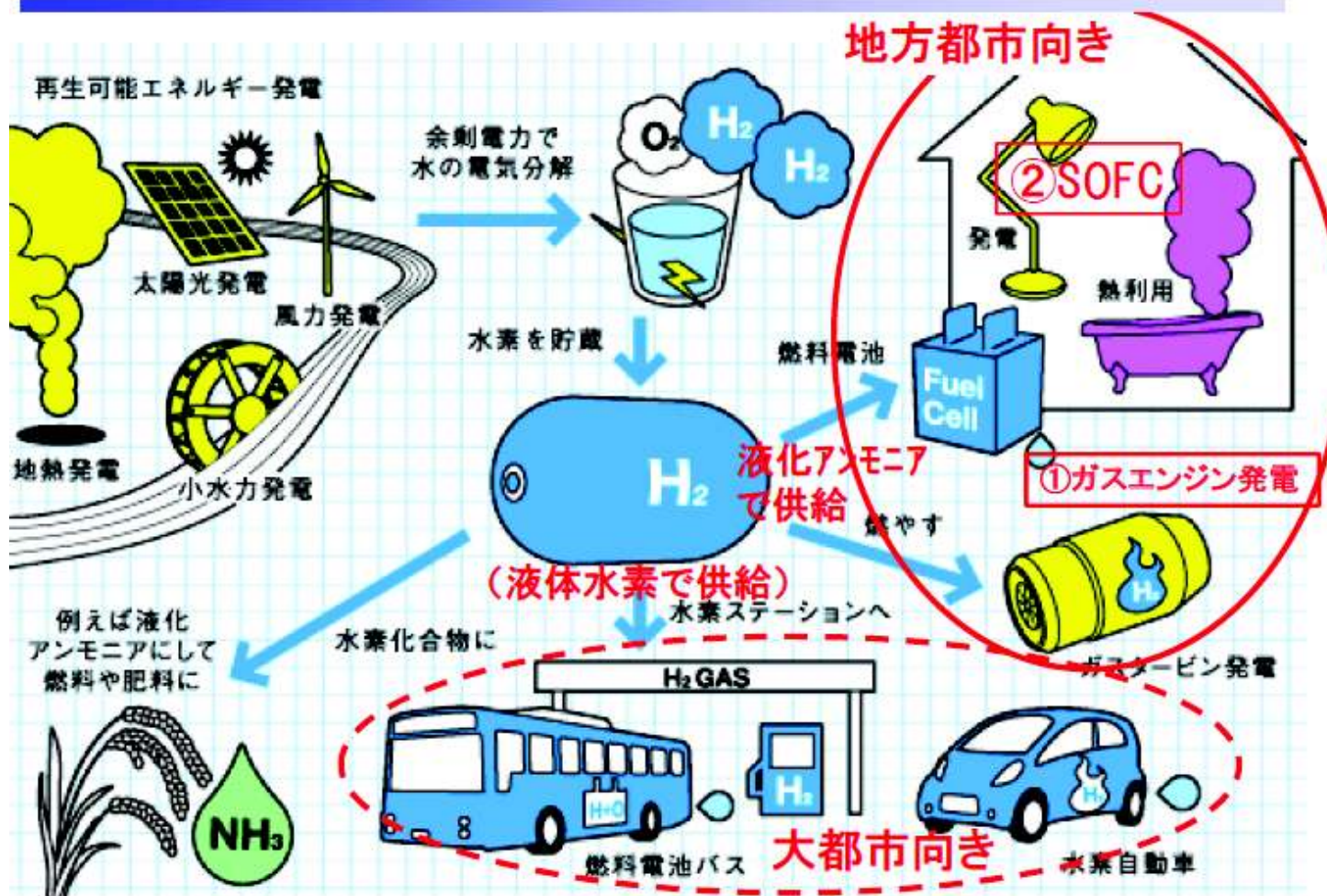
この設備を使った水素混焼発電を計画

⑪アンモニアを燃料とした発電(秋田県)

国家戦略特区ヒアリング資料(2015) www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kokusentoc_wg/h26/150227akita_shiryou1.pdf

脱CO2水素社会のすがた

6/13



【出典】<http://www.flickr.com/photos/rh2/4828050979/sizes/o/>を基に追加

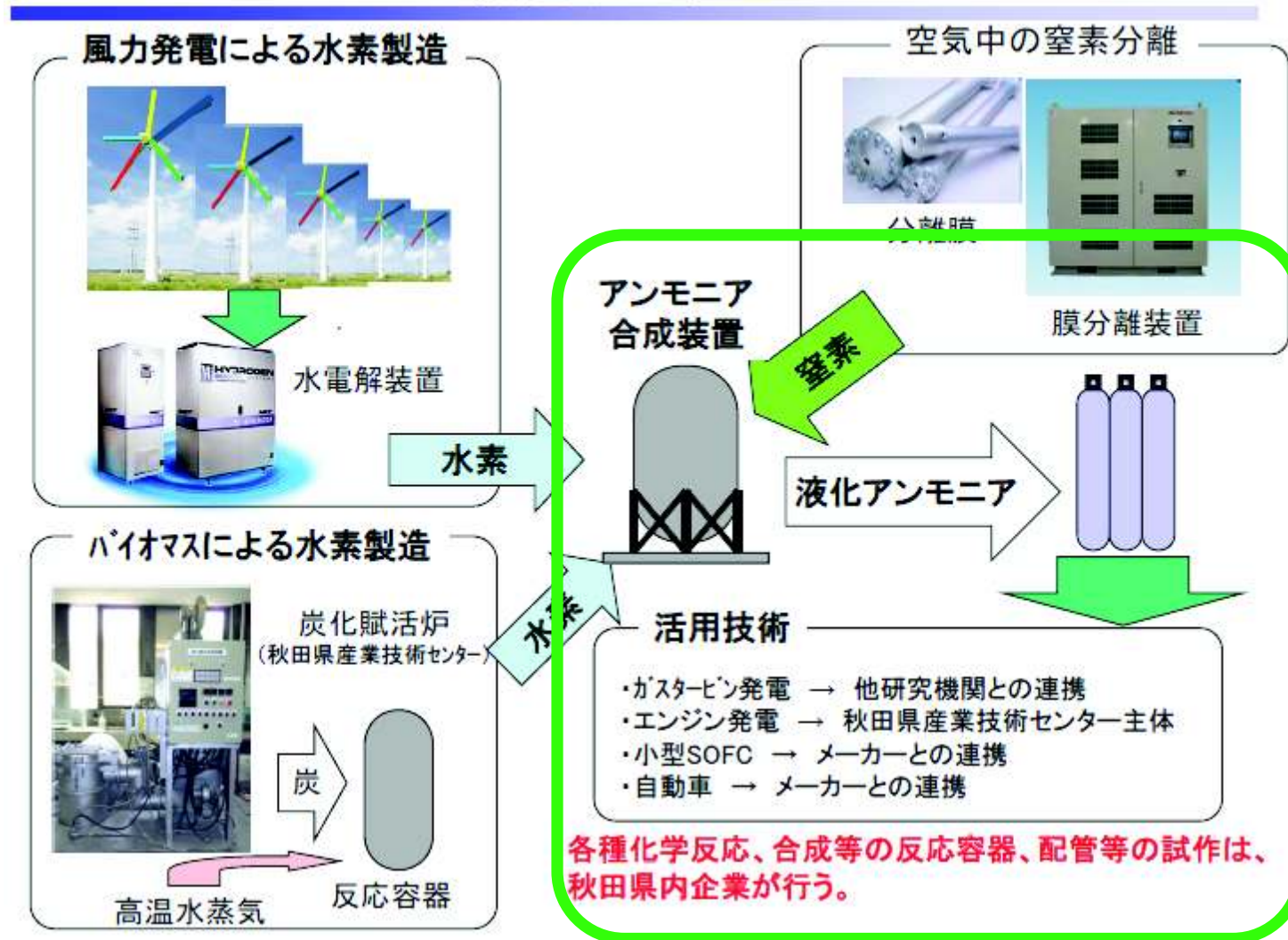
地方都市ではアンモニアが最適な水素キャリアと想定

アンモニアを燃料とした発電

国家戦略特区ヒアリング資料(2015) www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kokusentoc_wg/h26/150227akita_shiryou1.pdf

取組みのイメージ

14/



水素よりハンドリング容易なアンモニアで水素社会を牽引

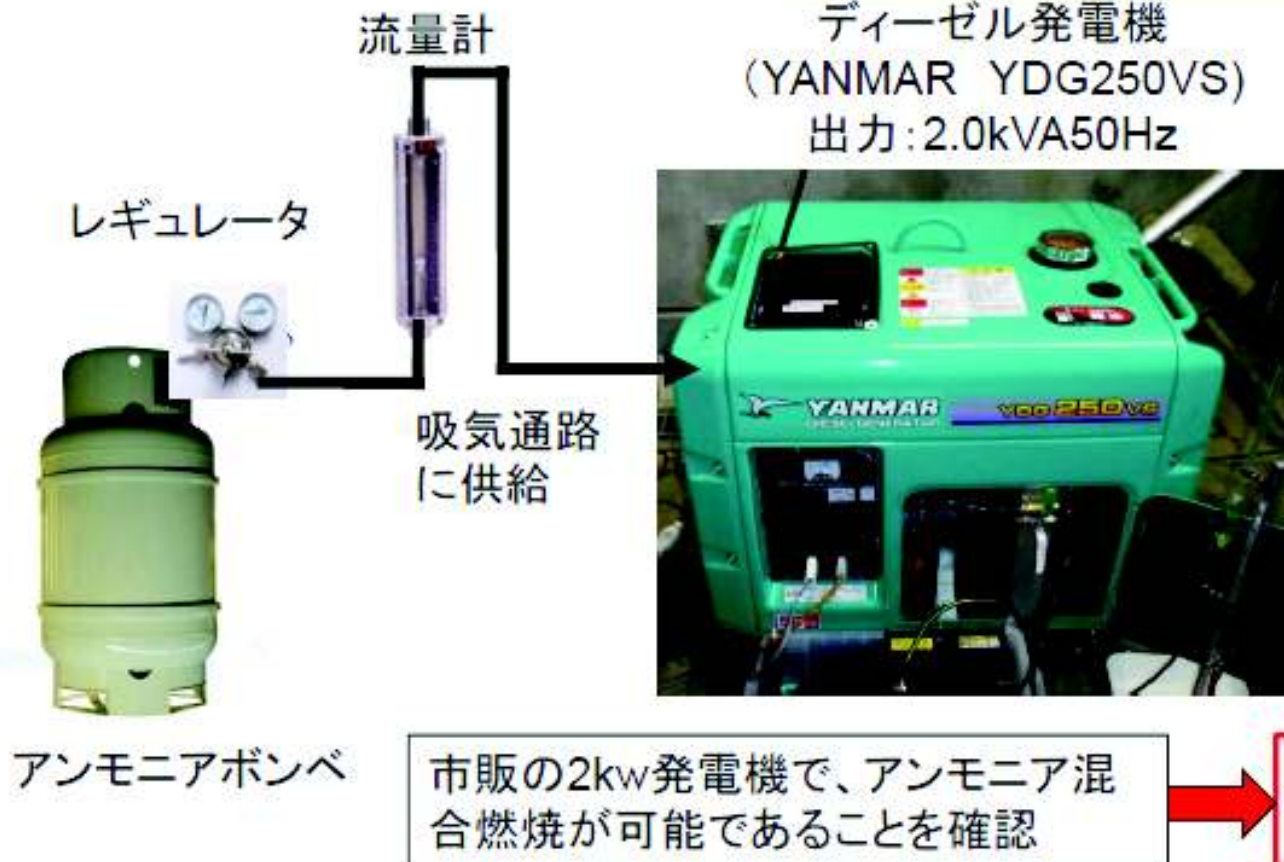
⑪アンモニアを燃料とした発電(秋田県)

国家戦略特区ヒアリング資料(2015) www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kokusentoc_wg/h26/150227akita_shiryou1.pdf

小型ディーゼル発電

【実施内容】

- ・市販の小型ディーゼル発電機をベースにして、アンモニアを混合燃焼させる。



さらに大型発電機で実証試験を行う

⑫水素サプライチェーン構想（北海道）

北海道の取組 <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/tot/suisopage.htm/>



全国トップクラスの再生可能エネルギーポテンシャルを活かす⁵⁸

⑬水力発電で水素を製造（北海道白糠町）

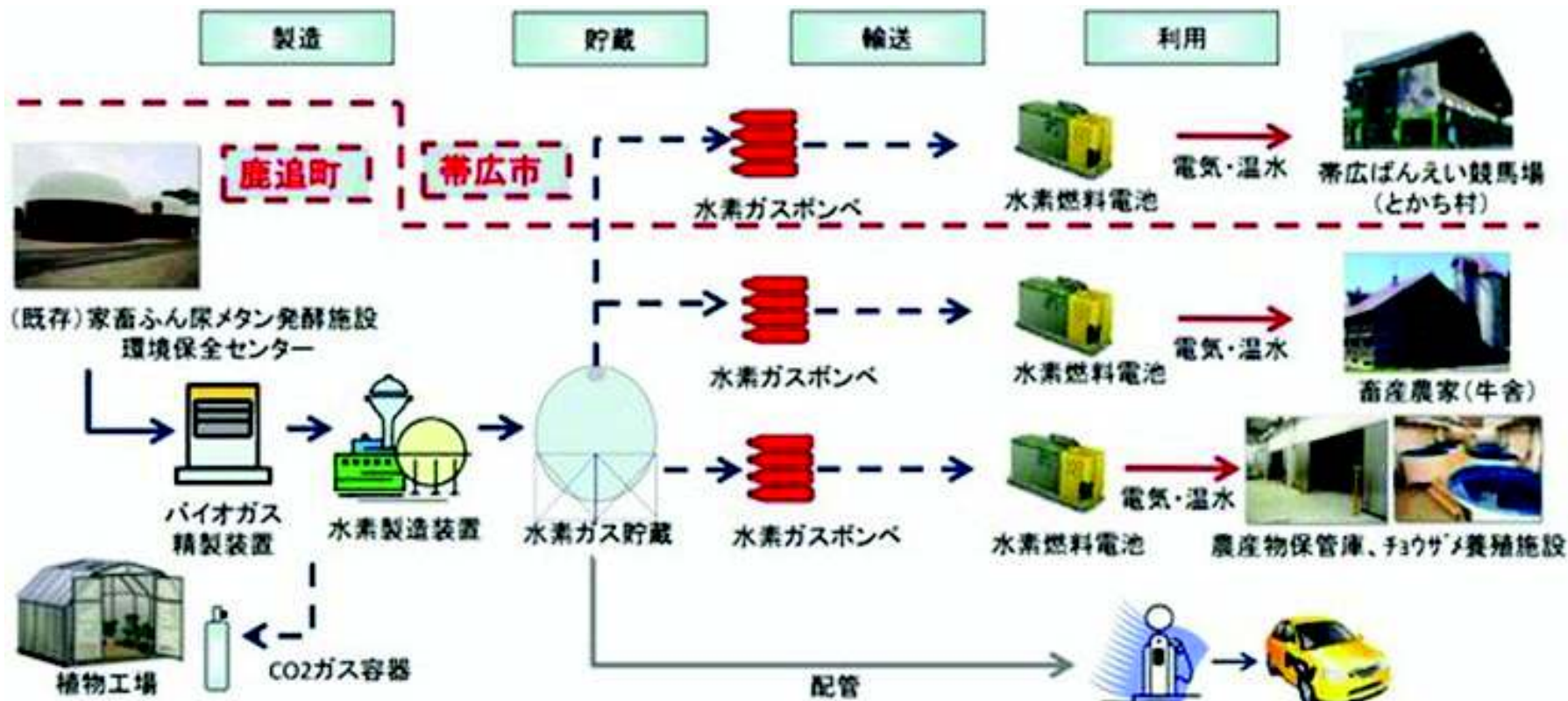
http://www.toshiba.co.jp/about/press/2015_07/pr_j0301.htm/



5年間(2015~2019年度)に亘るサプライチェーン構築に関する実証実験⁹

⑭ 乳牛の排泄物からバイオガス（北海道鹿追町）

http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1603/08/news041_3.html/



- 水素ステーションをメタン発酵槽に併設
- LPガス託送システムを水素に置き換える
- 農業地域の地産地消型エネルギーを実現

酪農が盛んな北海道でコジェネの実証試験