

# 地球環境・エネルギーに関する提言

～広島をクリーンエネルギーの先進県に！！～

2015年3月

広島経済同友会

地球環境・エネルギー委員会

< 目 次 >

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| はじめに                        | 1  |
| 1. 委員会活動の背景                 | 1  |
| 2. 委員会活動の目的                 | 5  |
| I. 委員会活動実績                  | 6  |
| 1. 委員会活動                    | 6  |
| 2. 視察活動                     | 7  |
| 3. 講演会活動                    | 7  |
| II. 地球環境・エネルギーに関する提言        | 8  |
| 第1章 地球環境・エネルギーのあるべき姿        | 8  |
| 1. エネルギー供給面から               | 8  |
| 2. エネルギー需要面から               | 16 |
| 3. 地球環境問題について               | 20 |
| 4. エネルギー政策への提言              | 22 |
| 第2章 広島をクリーンエネルギーの先進県に       | 27 |
| 1. 広島県の地理的特性と産業的基盤          | 27 |
| 2. 県内におけるクリーンエネルギー産業のポテンシャル | 32 |
| 3. クリーンエネルギー産業の集積に向けての提言    | 36 |

## はじめに

### I. 委員会活動の背景

#### ①地球環境の現状認識

##### i. 地球温暖化対策の必要性

- ・地球環境問題、なかでも地球温暖化対策は、低炭素社会の実現に向けて国際的な協調の下で切れ目なく継続して着実に進めていくべきものである。我が国においても国際会議等において政府は温室効果ガスの削減目標を国際公約として発表しており、その達成のためには、地域レベルにおいても意識・行動改革が必要である。
- ・2013年11月COP19<sup>\*</sup>において、我が国は原子力による削減効果を含めず、2020年までに2005年比で3.8%削減とする暫定目標を公表した。2020年以降の枠組みは2015年末にパリで開催されるCOP21ですべての国の合意を目指す予定で、可能な国は2015年3月までに目標を示すこととなっている。我が国はようやく2015年1月、経済産業省が新設した「長期エネルギー需給見通し小委員会」で、エネルギーベストミックス（最適な電源構成比）の検討が始まったところである。

※：国連気候変動枠組条約第19回締約国会議。

##### ii. 地球環境委員会における提言

- ・当委員会の前身である地球環境委員会は、2009年度より4年に亘り、国際的に最大の関心事である地球温暖化防止に焦点を当てた活動を行ってきた。2009年8月には地球温暖化に対する企業の意識や取り組み状況の把握を目的として同友会会員に向けたアンケート調査を行った。その後、CO<sub>2</sub>（二酸化炭素）排出の抑制には企業・個人ともに一定の負担を伴うことから、会員企業（含む従業員）の環境意識の向上をはかるとともに、具体的な行動に繋がる「地球温暖化対策に係る提言」「温室効果ガス排出削減マニュアル」を2011年4月に公表した。
- ・2012年11月には、初回アンケート以降の環境問題に対する意識と行動の変化並びに提言内容の浸透度を把握するため、さらには東日本大震災後の環境・エネルギー問題に関する意識や行動の変化を把握するために、2回目のアンケートを実施し2013年3月に調査結果を公表した。

##### iii. 広島経済同友会会員の環境保全に関する取り組み（2回目アンケート結果より）

- ・環境保全に関する経営方針について「定めている」の割合が約6割を占めた。
- ・省エネ・省資源を推進する環境管理体制について、「構築している」の割合が過半を占めた。
- ・環境保全について従業員の意識を高める取り組みについて「取り組んでいる」が8割近くに達した。

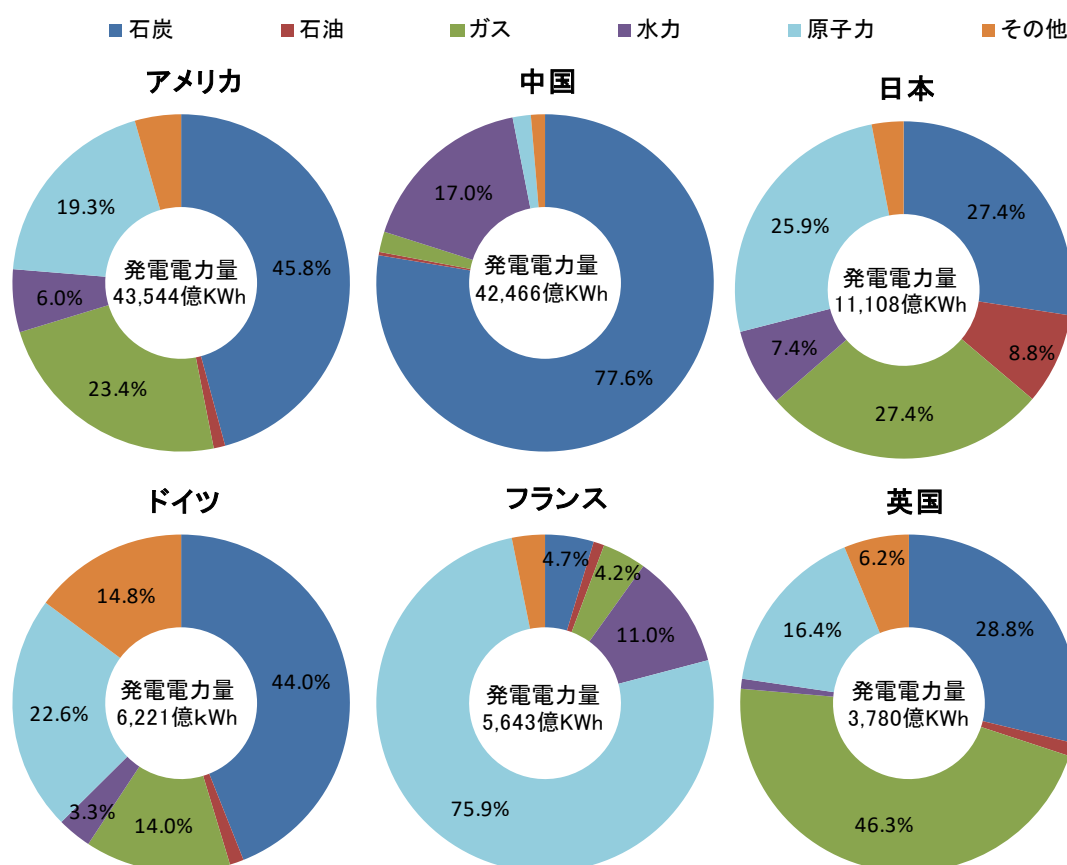
- ・温室効果ガス排出削減への取り組みについて、「取り組んでいる」が約6割を占めた。
- ・省エネ・省資源・リサイクルの取り組みについて、「取り組んでおり十分な成果を上げている」の割合が約4割となった。
- ・一方で、東日本大震災によって、8割の経営者が「環境問題に関する意識が変わった」と回答した。具体的行動変化については、「全社的な節電」が7割超、再生可能エネルギーの固定価格買取制度については、「興味がある」が6割強、同制度にかかる設備投資の実施または検討内容については、「太陽光発電」が9割以上を占めた。

## ②エネルギー問題のクローズアップ

### i. 東日本大震災の発生

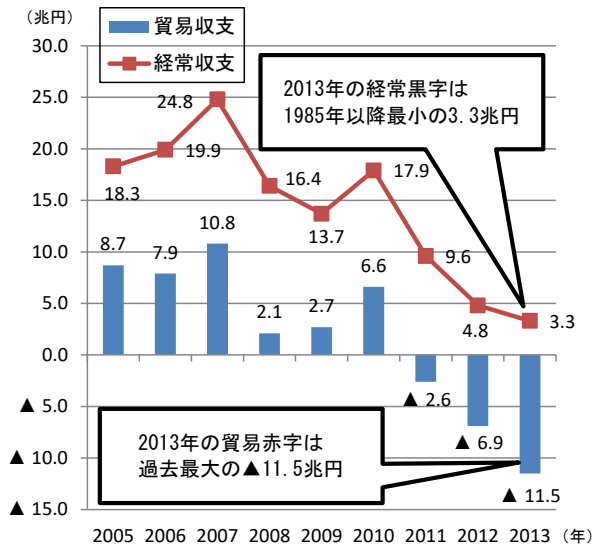
- ・2011年3月に発生した東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所の事故以降、全国の原子力発電所が運転停止となり、我が国の電力需給は一気に逼迫した。国民生活や産業界に与える影響は大きく、電力不足を補うため火力発電所のフル稼働により、化石燃料の輸入が急増、電力コストの上昇と貿易収支・経常収支の悪化を招いてきた。

図表1 主要国の発電電力量に占める各エネルギー源の割合（2010年）



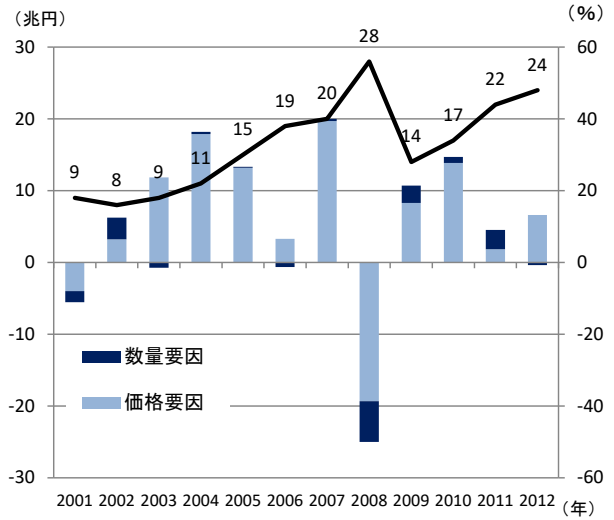
(資料) 経済産業省資源エネルギー庁

図表2 貿易収支及び経常収支の推移



(資料) 財務省、日本銀行

図表3 鉱物性燃料の輸入額の推移 (要因別)



(資料) 財務省

ii. 産業競争力維持への対応

- ・高品質の電力を低価格で安定供給することは、産業界全体にとって非常に重要な問題であるが、発電量が一定でない再生可能エネルギーの割合が増えることによる品質への影響や、原子力発電停止をカバーする電源として老朽設備も含め当面火力発電に頼らざるを得ないことによる価格面への影響など、多くの課題を抱えている。
- ・再生可能エネルギーの導入拡大については、FIT制度\*を導入したものの、太陽光発電に過度に集中しそのまま増加した場合、電力の品質に対する影響が懸念される。また最終的に電力料金に賦課される構造となっており、賦課金が長期に亘り累積的に増えていくことにより、将来産業活動に多大な影響を及ぼすことが懸念される。

\*：再生可能エネルギーの固定価格買取制度。電気事業者が一定期間・一定の価格で再生可能エネルギー電力を買い取るよう義務付けることで普及拡大を図る制度。電気事業者が再生可能エネルギーを買い取る費用は、賦課金という形で最終的に電気利用者が負担するもの。

iii. 地球環境・エネルギー委員会への発展的継続

- ・このような環境変化のなか、高齢化社会を迎え膨張する社会保障費の財源確保の面からも我が国は一定の経済成長が必要であり、そのためには経済的・安定的エネルギー供給が必須となる。一方で地球温暖化問題への対応も求められており、これらを両立させるための検討が急務であるとの観点から、4年間の活動を終えた地球環境委員会を発展的に継続する形で、地球環境・エネルギー委員会を2013年度に立ち上げた。以上の経緯のもと、一口にエネルギー問題といっても産業や家庭、業種によっても内容が様々であることから、当委員会では広く産業全般に係るエネルギー問題を取り上げることとし、広島県におけるエネルギー事情の考察を始めとして、再

生可能エネルギーや既存発電の効率化、低炭素社会へのパラダイムシフトを促すための技術開発や各種取り組み、コスト問題、雇用拡大、関連産業振興などの諸問題を含め、地球環境に与える影響を調査研究することを活動の主眼として取り組んでいくこととなった。

iv. 第4次エネルギー基本計画の策定

- ・エネルギー基本計画は、エネルギー政策基本法（2002年公布・施行）に基づき、エネルギー需給に関して総合的に講ずべき施策などについて、経済産業大臣が案を策定し閣議決定するものである。
- ・2010年6月に策定された第3次エネルギー基本計画では、CO<sub>2</sub>削減の観点からゼロ・エミッション電源（原子力発電および再生可能エネルギー由来）の比率を約70%とすることなどが示された。
- ・その後、東日本大震災および東京電力福島第一原子力発電所の事故などにより顕在化した課題やエネルギー情勢の変化を踏まえ、2014年4月に第4次エネルギー基本計画が閣議決定された。
- ・同基本計画では、基本的視点として3E+S、即ち「安定供給」、「経済効率性向上」、「環境適合」+「安全性」を確認し、「国際的視点」と「経済成長」を加味した。
- ・またエネルギー源別としては、再生可能エネルギーを有望かつ多様で重要な低炭素の国産エネルギー源として向う3年間導入を最大限加速させることとした。原子力発電については、安全性の確保を大前提に、重要なベースロード電源と位置づけている。また、その他の電源では、石炭を安定性・経済性に優れたベースロード電源、天然ガスやLPガスをミドル電源、石油をピーク電源とそれぞれ位置づけている。
- ・但し、政府は、原子力発電所の再稼働問題など不確定要素もあることから、政府が目指す電源構成比率は明示しておらず、エネルギー政策の将来像は明確には見通せない状況にある。

図表4 第4次エネルギー基本計画における各エネルギー源の位置付け

|           |  |
|-----------|--|
| 再生可能エネルギー | 有望かつ多様で重要な低炭素の国産エネルギー源。3年間導入を最大限加速。その後も積極的に推進。 |
| 原子力       | 安全性の確保を大前提に、エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源。     |
| 石炭        | 安定性・経済性に優れた重要なベースロード電源。                        |
| 天然ガス      | ミドル電源の中心的役割。                                   |
| 石油        | ピーク電源として一定の機能を担う。                              |
| LPガス      | ミドル電源として利用可能であり、緊急時にも貢献できる分散型のエネルギー源。          |

（資料）経済産業省の資料等より事務局作成

## 2. 委員会活動の目的

### ①広島県におけるエネルギー事情の考察

- ・地球温暖化防止の視座から、エネルギー事情などを含めた活動を展開することとし、特に広島県におけるエネルギー事情（安全性・安定供給・価格・安全保障・環境負荷等）の調査研究を行う。

### ②低炭素社会へのパラダイムシフトに向けた取り組み

- ・再生可能エネルギーの最新動向や既存化石燃料発電の効率化、その他低炭素社会へのパラダイムシフトを促すための技術開発や各種取り組みを研究し、今後の企業活動への影響、環境エネルギー産業の将来性などを考察する。

### ③エネルギー問題の地球環境への影響と対応

- ・我々には子孫が将来安心して住める地球環境を守るという使命があり、従って地球温暖化防止について不断の努力を続けていかなければならない。
- ・しかしながら、製造業の生産量減少や家庭部門の節電が進んだ一方で、原子力発電の停止と代替する化石燃料由来の発電量増加により、我が国の温室効果ガス総排出量（確定値）は、2012年度に13億4,300万トンと前年度比+2.8%の増加となった。
- ・従って、今後の我が国のあるべきエネルギーミックスを考えると、安定供給や経済性の面に加えて、国際的にも影響のある環境負荷の低減を常に念頭におきつつ、経済成長を持続させていくために、バランスをどう取っていくべきかを考察する。

## I. 委員会活動実績

### 1. 委員会活動

| 回   | 開催日        | 議 題  |
|-----|------------|--|
| 第1回 | 2013年6月3日  | 「エネルギー問題の現状と課題」<br>講師：中国電力株式会社 経営企画部門<br>設備・技術部長<br>中川 賢剛 氏  |
| 第2回 | 2013年7月31日 | 「再生可能エネルギー固定価格買取制度と系統<br>連系について」<br>講師：中国電力株式会社 経営企画部門<br>設備・技術部長<br>中川 賢剛 氏   |
| 第3回 | 2013年10月4日 | 「ガス業界の現状と課題」<br>講師：広島ガス株式会社 取締役執行役員<br>経営企画部長<br>宇野 誠 氏  |
| 第4回 | 2014年1月29日 | ・視察報告<br>・講演報告   |
| 第5回 | 2014年3月27日 | 「スマートシティへの取り組みと可能性」<br>講師：大和ハウス工業株式会社<br>総合技術研究所 副所長<br>池端 正一 氏  |
| 第6回 | 2014年6月11日 | 「地球の歴史を振り返りエネルギーを考える<br>～再生可能エネルギー増時代の火力機の役割」<br>講師：株式会社MHP Sコントロールシステムズ<br>取締役<br>黒石 卓司 氏   |
| 第7回 | 2014年8月29日 | 「大崎クールジェンプロジェクトについて（国産<br>酸素吹IGCC実証試験）」<br>講師：大崎クールジェン株式会社<br>取締役 技術部長<br>外岡 正夫氏   |
| 第8回 | 2014年9月18日 | 「エネルギー基本計画と中国地方におけるエネ<br>ルギー事情」<br>講師：経済産業省中国経済産業局<br>資源エネルギー環境部長<br>吉田 貴久夫 氏<br>「広島県の地球温暖化対策（再生可能エネルギー<br>の普及等）」<br>講師：広島県環境県民局環境政策課<br>参事<br>重野 昭彦 氏 |



|      |             |  |
|------|-------------|--|
| 第9回  | 2014年10月16日 | 「製鉄所における省エネ・CO2削減の取組み」<br>講師：JFEスチール株式会社<br>西日本製鉄所（福山地区）<br>エネルギー部長<br>武井 信広 氏 |
| 第10回 | 2014年12月25日 | ・提言（案）の検討  |
| 第11回 | 2015年1月27日  | ・提言（案）の検討  |
| 第12回 | 2015年2月25日  | ・提言（案）の検討  |

## 2. 視察活動

| 回   | 開催日         | 視 察 先   |
|-----|-------------|---|
| 第1回 | 2013年11月12日 | 島根県出雲市<br>・株式会社ユーラスエナジージャパン島根事業所<br>（ユーラス新出雲ウインドファーム）<br>島根県松江市<br>・中国電力株式会社 島根原子力発電所 |
| 第2回 | 2014年9月1日   | 福岡県北九州市<br>・北九州スマートコミュニティ<br>・電源開発株式会社若松研究所   |

## 3. 講演会活動

| 回   | 開催日   | 演 題  |
|-----|---|--|
| 第1回 | 2013年12月5日<br>広島経済同友会幹事会                      | 「日本のエネルギーの今後と産業復興」<br>講師：東京大学生産技術研究所<br>特任教授 金子 祥三 氏   |
| 第2回 | 2014年12月3日<br>エネルギー政策講演会<br>（中国経済連合会との<br>共催） | 「欧州における電力システム改革の実態と問題点」<br>講師：前慶応義塾大学<br>特別招聘教授 矢島 正之 氏<br>「いま何を議論すべきなのか？—エネルギー政策と温暖化対策の再検討—」<br>講師：21世紀政策研究所<br>研究主幹 澤 昭裕 氏 |

## Ⅱ. 地球環境・エネルギーに関する提言

### 第1章 地球環境・エネルギーのあるべき姿

#### 1. エネルギー供給面から

##### ①電力供給

###### i. 安全性

- ・2011年3月の東日本大震災とその直後発生した大津波により、甚大な損害を被った東京電力福島第一原子力発電所の事故では、炉心冷却機能喪失、炉心損傷、格納容器破損、原子炉建屋の水素爆発、構外に大規模な放射性物質の放出、という展開を辿った。この事故以降、原子力発電の安全性に大きな懸念が生じたことから、我が国における原子力発電は順次稼働を停止し、現在は全国16原発48基全てが停まっております、原子力発電量はゼロとなっている。
- ・中国地方においては、中国電力(株)島根原子力発電所の1号機(出力46万kW)は2010年11月、2号機(出力82万kW)は2012年1月にそれぞれ定期検査に入り停止中で、建設中の3号機(出力137万3千kW)はほぼ完成している状況にある。
- ・東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、安全性をいっそう向上させるための新しい規制基準が定められた。これに基づき、中国電力(株)島根原子力発電所2、3号機では、耐震性能の一層の向上や浸水防止、電源確保、冷却機能確保に係る対策に加え、フィルタ付ベント装置の設置や免震重要棟の設置など安全対策の強化と、万一原子炉が重大な損傷を受けるような事象が発生した際の対策が進められた。加えて緊急時対応訓練など運用面の対策も行われている。
- ・再稼働に向けては、原子力規制委員会による厳しい安全審査を合格することが前提であるが、安全審査に合格してもその後の地元同意などに時間がかかることが予想されることから、情報の積極的公開など安全性に関する国民の理解を併せて図っていくことが必要である。

###### ii. 安定供給

- ・我が国のエネルギー自給率は約6%と、先進諸国の中でも突出して低い状況にある。従って、海外から一次エネルギーを安定的に調達するためには、エネルギーの種類・調達先多様化によりリスク分散を図ることが重要である。
- ・発電用エネルギー源は、オイルショック以降、石油等依存度(石油に加えLPG等を含む)の低減(1973年度73%から2010年度8%)を図るとともに、原子力・石炭・ガスを適切に組み合わせることにより、バランスの良い供給構造を実現してきた。しかしながら、東日本大震災以降はすべての原子力発電設備が稼働停止することにより、石油等依存度が2013年度に15%まで上昇するなど化石燃料に大きく依存する供給構造になっている。
- ・石油は、政情不安な中東地域からの輸入に集中(2013年の中東依存度:83%)して

おり、価格の変動も大きい。なお最近では、比較的安価なシェールオイルが米国などで産出されるようになった。

- ・ LNG（液化天然ガス）は、石油に比べると中東依存度が低く埋蔵量も政情の安定した地域に多い。  
また、最近ではシェールガスのような非在来型のガスの利用が進み、より供給源の多様化が期待される。LNGは、化石燃料の中では最もCO<sub>2</sub>発生量が少なく、SO<sub>x</sub>（硫黄酸化物）など煤煙発生量も少ない。
- ・ 石炭は、比較的安価で埋蔵量も多く、政情の安定した国を中心に世界中に広く分布しており、安定供給と経済性に優れている。他方、従来から利用されている瀝青炭のような高品質の石炭の埋蔵量は全体の概ね5割であることから、今後亜瀝青炭などの利用を進めることが供給の安定性や価格面での交渉力を高める上で重要である。但し石炭は、CO<sub>2</sub>の発生量は他の化石燃料に比べて多い。
- ・ ウランは、政情の安定した国に多く存在し、極めて少量のウラン燃料から多量のエネルギーを取り出すことができるため効率性に優れている。一旦燃料として原子炉に挿入されると3年程度利用が可能であることから、燃料の備蓄効果も期待できる。また、使用済核燃料の再処理をすれば、純国産のエネルギーと見做すことができる。原子力は、発電時のCO<sub>2</sub>発生はない。
- ・ 再生可能エネルギー（バイオマスを除く）は、枯渇する心配がない純国産エネルギーであり、発電時のCO<sub>2</sub>発生がない。しかし出力が一定せず品質面で劣る。
- ・ 以上を要約すると図表5のようになる。

図表5 発電方式毎のメリット・デメリット

| 発電方式      | メリット   | デメリット                                  |
|-----------|--|--|
| 火力        | ■ 安定的に大量の発電が可能。                                      | ■ 国際的な資源獲得競争の激化に伴う将来的な調達リスクの懸念。        |
| 石油        | ■ 運搬・取り扱い・貯蔵が容易。<br>■ 発電出力の調製が容易。                    | ■ 埋蔵量が少ない。<br>■ 価格が乱高下しやすい。            |
| 石炭        | ■ 埋蔵量が豊富で安定的な調達が可能。<br>■ 他の化石燃料に比べ価格が安い。             | ■ CO <sub>2</sub> 排出量が多い。              |
| LNG       | ■ 他の化石燃料に比べCO <sub>2</sub> 排出量が少ない。                  | ■ 長期貯蔵・機動的な調達が困難。<br>■ 石油価格に連動して価格が変動。 |
| 再生可能エネルギー | ■ 純国産資源として永続的な利用が可能。<br>■ 発電時にCO <sub>2</sub> を出さない。 | ■ 天候など自然条件に左右され、出力が不安定。                |
| 水力        | ■ エネルギーを電力に換える効率が高い。                                 | ■ 大規模ダムの開発の余地が限定的。                     |
| 風力        | ■ 他の再生可能エネルギーに比べ設備コストが低い。                            | ■ 大量に発電するためには広い面積が必要。                  |
| 太陽光       | ■ 需要の多い昼間に発電が可能。<br>■ 小規模な利用が可能。                     | ■ 発電コストが高い。<br>■ 大量に発電するためには広い面積が必要。   |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 原子力 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安定的に大量の発電が可能。</li> <li>■ 少ない燃料で大量のエネルギーを取り出せる。</li> <li>■ 発電時にCO<sub>2</sub>を出さない。</li> <li>■ ウランの調達が安定的。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 万が一事故が起こった際のリスクが甚大なため、安全対策の徹底が必要。</li> <li>■ 高レベル放射性廃棄物の最終処分地の選定が必要。</li> </ul> |
|-----|---|--|

(資料) 中国電力㈱

- ・ 東日本大震災以降、すべての原子力発電設備が停止するなか、火力発電比率は9割を超え、老朽化した設備も稼働させ、さらには電力会社間で電力を融通するなどして電力不足を補う構造になっており、綱渡り的な電力供給が行われている。
- ・ 電力システム改革で想定される発送電分離が実現すると、電力事業者の供給責任を最終的にどこがどのような形で負うのかが懸念される。

### iii. 環境

- ・ 環境問題には、公害に代表される地域環境問題と温暖化問題に代表される地球環境問題がある。
- ・ 高度成長期に顕在化した地域環境問題については、規制措置の強化を図るとともに、公害防止技術の開発・導入を進め、我が国はこれを克服してきた。今後は、優れた我が国の技術を発展途上国に普及させることが課題である。
- ・ 他方、地球環境問題は、基本的に化石燃料の消費に伴うCO<sub>2</sub>に起因する問題であること、及び世界レベルでCO<sub>2</sub>発生量を抑制することが問題解決上不可欠であることから、より困難な課題となっている。課題解決のためには、2014年11月の「国連の気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第5次評価報告書」にあるとおり、公平な国際的枠組みを築くとともに非化石電源の利用拡大や化石燃料の効率的な利用（火力発電設備における高効率化）の推進など総合的な対応が必要である。

### iv. 品質

- ・ 電力の供給に当たっては、供給の安定性に加え電圧及び周波数といった品質が極めて重要な要素である。
- ・ 電気の使用量（需要）と発電量のバランスが瞬時でも崩れると電圧や周波数が変動する。また、停電に至らなくとも周波数や電圧の変動は、精密な機器の運転や加工を必要とする工場の操業に大きな影響を与えるなど、我が国の産業の競争力の源泉となっている製品の信頼性に影響を与える。
- ・ 再生可能エネルギーとりわけ太陽光発電の発電出力は天候によって常に変動するため、変動を調整するための火力発電の必要性が増す。しかしFIT制度により再生可能エネルギーを優先的に利用する場合、調整電源となる火力発電の稼働率は下がり、その結果火力発電の収益が悪化する。再生可能エネルギー導入先進国といわれ

るドイツでは、電力市場自由化とFIT制度による再生可能エネルギー拡大という政策を進めた結果、最新鋭のガス火力発電所の閉鎖に至ったという事態に見舞われており、我が国においても再生可能エネルギーの利用拡大を図りつつ電力の品質を如何に維持するかが課題である。

- ・特に最近急速に導入が増えている太陽光発電については、電力系統の調製能力を超える認定が行われた結果、一部の電力会社において連系の申し込みへの回答を中断するなど、導入量の限界も明らかになっており、さらなる導入の拡大のためには、蓄電池性能の向上と利用拡大を図るなど、地に足の着いた対策と導入計画が必要である。

#### v. 価格

- ・再生可能エネルギーは、総じて発電コストが高く導入が進まなかったことから、2000年以降グリーン電力制度、RPS法<sup>\*</sup>制定などの導入促進策が講じられてきた。2012年7月に施行されたFIT法<sup>\*\*</sup>では、電力会社に対し再生可能エネルギーによる電力の連系義務及び固定価格での買取義務を課すことにより事業リスクを低減するとともに買取価格を高く設定したことから、新規設置が大幅に増加している。

※：「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」。

※※：「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」。

- ・しかしながら、FIT制度においては、一旦設定された買取価格が長期に亘り固定化され、導入量が増えることに伴い累積的に電気料金に転嫁されるため、消費者の負担は留まることなく増加していく課題を内在しており、先行してFIT制度を導入し再生可能エネルギーの導入促進を進めてきた欧州においては、既に制度が破綻し大幅な見直しが必要になっている。我が国においても、問題が顕在化する前に早急な制度の抜本的見直しが必要である。

#### vi. 電力システム改革

##### a. 背景

- ・戦後の我が国の経済発展には、「当たり前のように良質の電気が安定的に手に入る」環境が整備されてきたことが大きく寄与してきた。これは、垂直一貫体制による地域独占、投資回収の保証（総括原価料金）、大規模電源の確保と各地域への供給保証によって実現してきたものである。
- ・しかしながら、東日本大震災とこれに伴う東京電力福島第一原子力発電所事故を契機に、需給ひっ迫下での需給調整、多様な電源の活用の必要性が増すとともに、従来の電力システムの抱える様々な限界が明らかになった。
- ・このため、経済産業省は、2012年2月総合資源エネルギー調査会総合部会に電力システム改革専門委員会を設置し、新たな電力システムの確立を目指すこととなった。

- ・電力システム改革の目的としては、①電力の安定供給、②電気料金の最大限の抑制、③需要家の選択肢や事業者の事業機会の拡大が挙げられる。

(参考) 改革の概要

- ・2013年11月法改正 広域的運営推進機関の設立（2015年4月目途）  
【内容】電源の広域的な活用に必要な送配電網の整備を進めるとともに、全国大での平常時・緊急時の需給調整機能を担う広域的運営推進機関を設立する。
- ・2014年6月法改正 小売参入・発電の全面自由化（2016年を目途）  
【内容】全ての需要家が電力供給者を選択できる小売参入の全面自由化を実施する（全面自由化後も実際に競争が進展していることを確認するまでの間、経過措置として一般電気事業者への小売料金規制を継続）。また、電気の卸売に係る規制を撤廃する。
- ・2015年度通常国会に法案提出 法的分離による送配電部門の中立性の一層の確保（発送電分離）、小売料金の全面自由化（2018年～2020年目途）  
【内容】送配電部門の中立性の一層の確保を図るため、送配電部門の法的分離（一般電気事業者の送配電部門を別会社とするが、会社間で資本関係を有することは排除されない方式）を実施する。また、一般電気事業者への小売料金規制を撤廃する。

b. 海外の先行事例

- ・欧米諸国では我が国に先行して、電力小売の自由化が行われた。その結果、需要家の選択肢が広がり、また電力設備に余剰があった自由化直後には電気料金が競争により低下した国がみられた。一方、大手による寡占化や設備の合理化が進んだ結果、供給予備力が減少し、大規模停電や電気料金の高騰が生じた。また、電力会社の倒産により料金を前払いした消費者が被害を受けるケースや、料金メニューが複雑化した結果、消費者が混乱しメニューの数を規制する事態になっている。
- ・特に我が国における電力システム改革の議論で比較されることの多いドイツでは、電力自由化とFIT制度といった矛盾した制度が併設された結果、再生可能エネルギーの導入拡大で卸電力価格が低迷した。このことが、再生可能エネルギーのバックアップ電源として必要な火力発電の稼働率低下・収益性悪化を招き、火力発電所の早期廃止が加速化され、供給力が不足することが懸念されている。
- ・これらの問題を解決すべく、欧州では一旦自由化された電力市場に対し再度規制が

導入されつつあり、また、供給力不足を補うべく容量市場の導入<sup>※</sup>などが進められている。

※：全ての電力小売業者に対して予備力を含む供給力を確保することを義務付け、必要な供給力を（容量を取引する）容量市場から調達するもの。

## ②ガス供給

### i. 現状

- ・1990年以降、産業用・業務用燃料の天然ガス転換が進んだ結果、都市ガスの販売量が大幅に増加した。都市ガスの原料は、全体の約97%が天然ガス（LNG+国産天然ガス）である。我が国の輸入LNGのうち、約3割が都市ガス事業用、残り7割は発電用として電力会社が輸入している。
- ・天然ガスは、世界各国に広く分布するため供給の安定性が高い。またCO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>（窒素酸化物）、SO<sub>x</sub>の排出量が化石燃料の中で最も小さいことから、環境負荷の低い、環境にやさしいエネルギーである。
- ・在来型天然ガス（通常的气体田、油田から生産される天然ガス）の可採年数は、60年以上と言われており、シェールガスなどの非在来型天然ガスを含めると、200年を超える生産が可能であることが確認されている。これからの探鉱・開発の技術革新によって、天然ガスの可採年数はさらに延びると見込まれている。
- ・消費段階における省エネ・節電・低炭素化への貢献として、①コージェネレーション（熱電併給）・燃料電池の普及拡大、②ガス空調による電力ピークカット、③産業部門における熱需要の天然ガス転換、④天然ガス自動車の普及拡大、などが挙げられる。我が国の一次エネルギーシェアにおいて、天然ガスの占める割合は欧米と比較して低いため、天然ガスシフトの推進が必要とされている。
- ・また、コージェネレーション・燃料電池は、総合エネルギー効率が高いことに加え、分散型エネルギーシステムとして、災害時などにおけるバックアップ電源としての役割も期待される。
- ・将来にわたる安定的且つ低廉な天然ガスの確保のためには、上流権益の確保、シェールガスの輸入、国際パイプラインの建設、メタンハイドレートの開発などの対応が必要である。
- ・ガス業界においては、1990年代以降小売自由化の範囲の拡大、許可制から届け出制への緩和などのシステム改革が進められてきた。現在では、全面自由化・導管部門の法的分離の議論が行われている。小売が全面自由化されると、小口部門（主に家庭用）においても、需要家がガス事業者を選択できるようになり、料金も自由競争となる。

## ii. ガスシステム改革

### a. 背景

- ・我が国エネルギー供給の低廉性の確保はますます重要となっており、ガスもその例外ではない。このため、ガス市場についても、低廉で安定的なガス供給を可能とするシステムの実現に向けて、総合的な改革を進める必要がある。
- ・電力システム改革専門委員会報告書においても、「電力システム改革を貫く考え方は、同じエネルギー供給システムであるガス事業においても整合的であるべきであり、小売全面自由化、ネットワークへのオープンアクセス、ネットワーク利用の中立性確保、エネルギーサービスの相互参入を可能とする市場の活性化、広域ネットワークの整備などの、ガス市場における競争環境の整備が必要」と指摘されている。
- ・以上を踏まえ、経済産業省は2013年11月総合資源エネルギー調査会基本政策分科会の下に、「ガスシステム改革小委員会」を設置し、ガス事業の特性を踏まえつつ、ガス利用の将来性を見据え、ガス産業の在り方や、ガスの卸及び小売市場における需要家の選択肢拡大と競争活性化に資するシステムの在り方について検討を行うこととなった。
- ・ガスシステム改革の目的は、①新たなサービスやビジネスの創出、②競争の活性化による料金抑制、③ガス供給インフラの整備、④消費者利益の保護と安全確保である。また、検討の論点は、①小売の自由化範囲の拡大、②供給インフラのアクセス向上と整備促進、③簡易ガス事業制度のあり方、が挙げられる。

### b. 海外（英国）の先行事例

- ・電力市場と同様に、ガス市場の自由化は、欧米において先行して導入された。特にイギリスのガス市場の自由化は、欧州の中でも先行しており、1980年代のサッチャー政権による規制産業における競争原理導入と国営企業売却による財政赤字縮小政策のもと段階的に導入された。イギリスの電力・ガス市場規制機関であるOfgemは、全面自由化の結果、競争が生じ、取引や価格の透明性が向上したとの見解を持っているが、競争の活性化による料金抑制については、明示的に成果があったとは評価していない。また、訪問販売に関して、不適切な料金情報、不当な契約行為等詐欺まがいの行為などの問題があったと指摘されており、その結果、販売員の行動規範が定められている。近年、Big6（大手6供給事業者）の寡占状態が問題視されており、Ofgemが価格監視を強めるなどの動きがある。また、電力とガスをセット販売するDual Fuel契約が増加傾向にある。電力料金のケース同様、料金メニューが複雑すぎて、需要家が理解しにくいとの指摘もされ、供給事業者が料金メニューをシンプルに改善する動きがある。



### ③新エネルギー

#### i. 水素利用

- ・第4次エネルギー基本計画の「長期的、総合的かつ計画的に講ずべき施策」の一つとして、「水素社会の実現に向けた取組みの加速」が掲げられている。
- ・水素エネルギーは、水の電気分解で無尽蔵に取り出せ、燃焼時に有害物質を出さず水しか排出しないことから「究極のクリーンエネルギー」ともいわれる。このようにエネルギーセキュリティや環境負荷低減などの観点から、将来有望なエネルギーの一つであり、我が国が技術的優位性を持ち、競争力のある分野として産業政策上も意義があるとされる。
- ・他方、水素エネルギーは電気と同様2次エネルギーであることから、他のエネルギーを変換して取り出すことが不可欠である。したがって、化石エネルギーから水素を製造している現状では、エネルギー問題の本質的解決にはならない。また、将来における水素エネルギーの活用方策として、風力や太陽光のような変動性の高い再生可能エネルギーによって発電された電気の貯蔵手段とすることが考えられるが、水素は最も軽い元素であることから単位体積当たりのエネルギー密度が小さく、貯蔵、輸送面の課題解決が不可欠である。
- ・水素エネルギーの利活用の促進に向けては、自然エネルギーから効率的に水素を取り出す技術や効率的に貯蔵・輸送するための技術の開発を進めるとともに、需要に見合った水素の安価・安定的な供給のため、水素の製造から貯蔵・輸送、利用まで通貫したサプライチェーン構築が重要である。

#### ii. メタンハイドレート\*資源の開発

- ・日本列島の太平洋側・日本海側の海底に大量のメタンハイドレートが賦存しているといわれる。産出や輸送など技術面・コスト面での課題があるものの、CO<sub>2</sub>排出量は石炭や石油の半分程度であり、有望な国産エネルギー源として期待されている。現在は洋上産出試験の段階であり、政府は2023年以降の商業化を目指し2015年度に調査を本格化させる方針である。

※：天然ガスの主成分であるメタンが低温・高圧下で水とともにシャーベット状に固まった物質で「燃える氷」といわれる。日本近海の埋蔵量は国内天然ガス需要の100年分に相当するとの試算もある。

#### iii. バイオマス

- ・バイオマスとは、無機物である水とCO<sub>2</sub>から生物が光合成によって生成した有機物で再生可能な資源である。主には①廃棄物系バイオマス（家畜排せつ物、食品残さ、下水汚泥等）、②未利用バイオマス（残材、稲わら、もみ殻等）、③資源作物（サトウキビ、トウモロコシ、菜種等）の種類がある。バイオマスを燃焼させたエネルギーを利用する場合、それによって放出されるCO<sub>2</sub>は、元々光合成により大気中から

- 固定化したCO<sub>2</sub>であるため、大気中のCO<sub>2</sub>は増加しない性質（いわゆるカーボン・ニュートラルと呼ばれるもの）を持つ。
- ・最終処分される廃棄物自体を減らす効果もあり、地産地消の再生可能エネルギーとして熱心に取り組んでいる自治体が増えている。

## 2. エネルギー需要面から

### ①省エネ・創エネ・蓄エネの状況

#### i. 省エネの現状

- ・我が国においては、オイルショックを契機に産業構造がエネルギー寡消費型に転換するとともに、各産業分野において省エネ技術の開発・導入が進み、GDP当たりのエネルギー原単位は世界でもトップクラスの低さになっている。これは同時に我が国の産業競争力の強化にも寄与してきた。
- ・他方、輸送分野、家庭分野やオフィスビルのような業務用分野ではエネルギー使用量が増大してきている。
- ・自家用車の普及に伴いエネルギー消費が増大している輸送分野においては、ハイブリッド車をはじめとするエコカーの開発導入やより燃費の良いディーゼル車の導入が進められ、省エネが進んでいる。
- ・トラックによる幹線貨物輸送を、大量輸送が可能なことでCO<sub>2</sub>排出量の抑制に効果がある船舶や鉄道に移行するモーダルシフトの取り組みが進められている。
- ・家電機器の大型化や普及台数の増加によりエネルギー使用量が増えている家庭分野においては、トップランナー制度<sup>※</sup>が導入され、使用機器の省エネ化が進められるとともに、エコポイント制度などによって、よりエネルギー効率の高い機器の導入が進められているが、更に省エネを進めるためには、エネルギー機器の利用を適切に管理していくことが課題となっている。
- ・また、業務用分野についてもOA化の進展などによりエネルギー需要が増大しており、機器のエネルギー効率改善に加え、今後は利用に際しエネルギーを適切に管理することが重要な課題となっている。

※：省エネ法（エネルギーの使用の合理化に関する法律）において、電気製品や自動車などの機器のエネルギー消費効率に省エネルギー基準を設定。現在商品化されている中で、最も省エネ性能が優れている機器と同等の効率を達成することを求める制度。

#### ii. 創エネの現状

- ・創エネとは、エネルギーの利用に際し、省エネだけでなく太陽光などを利用して積極的にエネルギーを創出しようとする活動の総称である。
- ・代表的なものは、太陽光、風力、中小水力、バイオマス、地熱などの再生可能エネルギーに加え、水素・メタンハイドレートなどの新エネルギー、海洋発電、コンバインドサイクル型のガス、石炭ガス化（IGCC等）、コージェネレーションなどであ

る。このうち、家庭や事業所など主に需要家サイドにおいて導入可能なものとしては、太陽光発電やエネファーム、小型のコージェネレーションなどがあげられる。

- ・太陽光発電については、FIT制度に基づく買取価格の低下により、普及スピードの鈍化が想定されるが、今後も家庭や事業所における創エネの中核となることが見込まれる。ガスで電気と温水を作り出すエネファームや小型のコージェネレーションについては、その普及促進により、コスト面や環境面でもバランスのとれた分散型エネルギーとして重要な役割を果たすことが期待される。

### iii. 蓄エネの現状

- ・蓄エネは、創エネと需給変動のマッチングを図るため、つまり創エネにより生み出されたエネルギーを無駄なく有効活用し、電力のピークシフトなどにつなげていくために、極めて重要な役割を担っている。
- ・代表的なものとしては、水素変換や蓄電池、揚水発電\*などがある。このうち、家庭や事業所など主に需要家サイドにおいて対応可能なものとしては、蓄電池や電気自動車（EV）による充電／給電などがあげられる。
- ・蓄電池については、リチウムイオン電池など各種電池の開発が進められており、また、充電／給電が可能な自動車としては、EVのほかPHEV（プラグインハイブリッドカー）、水素と酸素をエネルギー源とする燃料電池車が既に商用化されている。これらの普及促進には、蓄電池の大容量化や、電気や水素の充電インフラの整備などが必要である。

※：太陽光発電などによる昼間の余剰電力を使って汲み上げた水を、夜間に落として発電する。

## ②技術革新の状況

### i. スマートハウス（総合ハウスメーカーの取り組み）

- ・上記の省エネ（照明、空調、断熱等）・創エネ（太陽光発電、エネファーム等）・蓄エネ（リチウムイオン電池、EV充電給電設備等）技術をトータルで融合させた住宅が、スマートハウスである。即ち、スマートハウスは家電などをネットワークで結び、エネルギー消費を最適化できるようにした住宅であり、電気の使い方を30分ごとに把握できるスマートメーターの情報をもとに、HEMS（家庭内エネルギー管理システム）がエアコンや照明などの稼働状況や電力の消費を制御する。大手住宅メーカー各社は、消費者のエネルギーコストや環境保全に係る意識の高まりを受け、分譲・注文戸建住宅のスマートハウスへの移行を加速している。

### ii. エネルギー・マネジメントシステム

- ・HEMSは家庭で使用するエアコンや照明などを個別に省エネ制御することで電力消費量を抑えるシステムである。

さらに、BEMS（ビル内エネルギー管理システム：ビル内の配電空調、照明、換気、OA機器等の電力使用量のモニターや制御を行うシステム）、FEMS（工場内エネルギー管理システム：工場内の配電、空調、照明、製造ラインの電力使用量のモニターや制御を行うシステム）の実用化が進んでいる。

- ・「スマートメーター（次世代電力計）」は、電力に関するデータの収集を行い、電力使用量を電力事業者に自動送信できる高機能の電子式電力計である。オフィスや家庭の電力消費状況を30分ごとに把握できる。

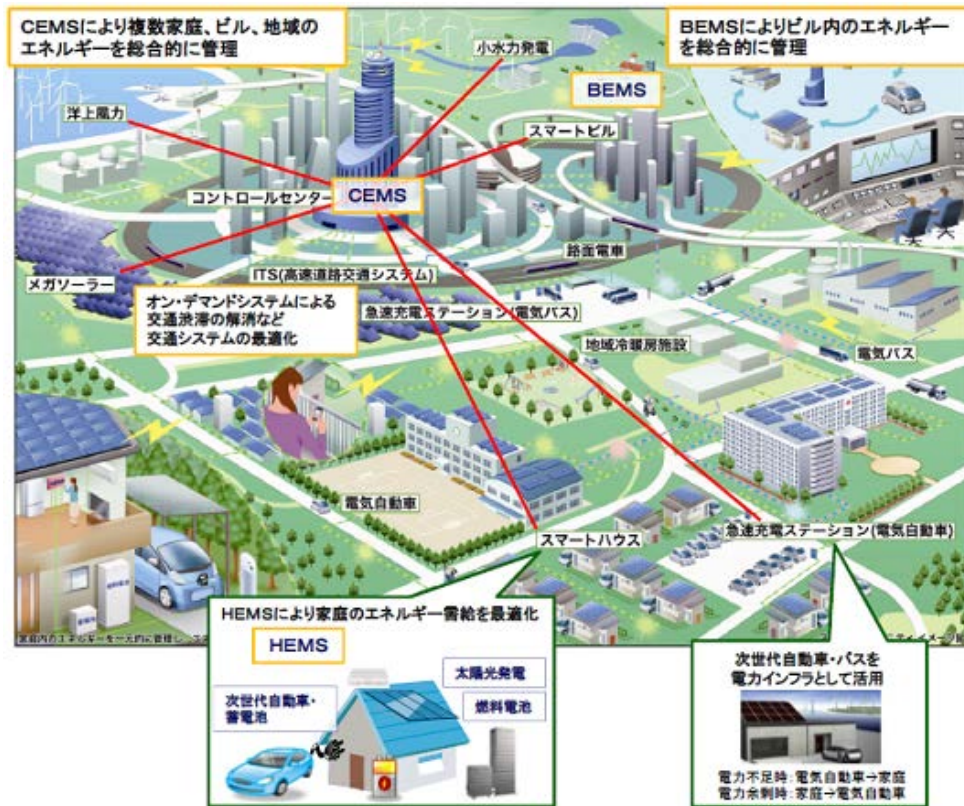
図表6 メーターとHEMSの仕組み

|          | エネルギー利用情報 |             | 家庭内の機器制御       |
|----------|-----------|-------------|----------------|
|          | データ把握頻度   | 見える化        |                |
| 既設電力メーター | 1ヵ月単位     | 電力会社からのお知らせ | 非対応            |
| スマートメーター | 30分       | 原則翌日        | 家庭全体の電気の使用・不使用 |
| HEMS     | リアルタイム    | リアルタイム      | 機器毎のオンオフ・出力調整  |

（資料）中国電力㈱

- ・「スマートグリッド」は、電力インフラと通信インフラを融合させた次世代のエネルギー供給システムで、通信技術を利用した制御により電力の需給バランスをとることで、再生可能エネルギーの有効利用と送電ロスの低減や電力の安定供給を図る。
- ・「ディマンドレスポンス（双方向連携）」とは、「ネガワット取引（企業や家庭が節約した電力や余った電力を取引すること）」の代表例で、電力供給力に合わせるべく需要側をコントロールするピークカット制御という考え方である。
- ・「ダイナミックプライシング（変動型電気料金）」とは、需給状況に合わせて電力料金を変動させることで、具体的には、電力需給の逼迫が予想されるときに電気料金を引き上げ、夜間など需要の少ない時間帯の料金を安く設定することで需要を平準化する。
- ・これらの技術を活用して、HEMS、BEMS、FEMSを電力網とICTでつないでコミュニティの管理を行うのがCEMS(Community Energy Management System)である。CEMSの具体化されたものが、我々が視察した「北九州スマートコミュニティ事業」であり、次節で述べる「ネット・ゼロ・エネルギー・コミュニティ」である。

図表7 スマートコミュニティのイメージ



(資料) 経済産業省

iii. ネット・ゼロ・エネルギー・コミュニティ

a. スマ・エコタウン晴美台

大和ハウス工業㈱が堺市で進めている街づくりの特徴は以下の通りである。

- ・ 風の流れや冷気の取り込みを考慮した道路と施設配置。
- ・ 共用部に太陽光発電システム搭載。集会所に大型リチウムイオン蓄電池を搭載。これらに電気自動車を加え、共用部のエネルギーの自給自足と災害時の電力自給を行う。
- ・ 団地全体のエネルギー状況を集計し「見える化」。団地内エコポイント制度により、省エネルギー行動を促進。
- ・ 全住宅でネット・ゼロ・エネルギー・ハウスを実現。蓄エネルギーにより系統電力負荷をピークシフト。
- ・ 以上の取り組みの結果、個々には電力事業者との間で売・買電が発生するものの、住宅部分と共用部分も含め、団地全体としてはネット・ゼロ・エネルギー・タウンを実現している。

#### b. スマートコミュニティ

- ・スマートコミュニティは、情報通信技術（ICT）を活用しながら、再生可能エネルギーの導入を促進しつつ、電力、熱、交通、防犯、防災、医療、生活情報など、あらゆるインフラの総合的な管理・最適制御を実現し、地域社会全体のスマート化を目指すものである。電力不足、防災、環境問題などまとめて総合的に対応する技術は、都市開発需要が膨らむ東南アジアを始めとした新興国においても今後ニーズが高まると予想される。
- ・エネルギー使用データは、個人のライフスタイルを示す重要なビッグデータであり、各企業がこぞってスマートコミュニティのビジネスに参入する大きな動機の一つとなっている。最近では、大手インターネットサービス業者が総合商社や新電力大手と組んで家庭の節電を支援するシステム開発に取り組んでいる。本事例では、電力供給の逼迫時に節電に協力する消費者には大手インターネットサービス業者の共通ポイントを付与することも検討されている。
- ・これから展開が見込まれる関連事業には、ホームセキュリティサービスや増加する高齢者向けサービス、安否確認・見守りサービス、買い物支援サービス、省エネ・節電コンサルティング、アグリゲーター※、などが挙げられる。
  - ※：ネガワットを発生させ得るユーザーを予め多数取りまとめて事前に契約し、電力会社が必要となったタイミングでそれらのユーザーの中から最適な組み合わせを選んで必要なネガワットを発生させる業者。
- ・スマートコミュニティの拡大とともに、地域のエネルギー売電収益を活用したコミュニティビジネスは益々盛んになると予想される。
- ・電力・ガスなど他のサービスのセットによる複合サービスの提供により、例えば、医療介護、防犯、通信などと組み合わせた付加価値の高いサービスを提供することで、市場の開拓と顧客の囲い込みが期待できる。
- ・エネルギー産業と異業種の連携による新たな付加価値の提供を行うことで、従来電力事業とは関係が希薄であった各産業との連携により市場が拡大する可能性がある。

### 3. 地球環境問題について

#### ①地球環境負荷の低減

- ・2014年11月に公表された「国連の気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第5次評価報告書」によれば、地球温暖化は疑う余地がなく、今後気温上昇を産業革命前から2℃未満に抑えるには、温室効果ガスの排出を2050年に2010年比40%～70%減らす必要があり、その実現には低炭素エネルギー（再エネ、原子力、CO<sub>2</sub>回収・貯留付化石・バイオマス発電）の比率を2050年までに2010年の3～4倍にする必要があるとしている。
- ・また、2014年12月にはCOP20（国連気候変動枠組条約第20回締約国会議）において、各国が2015年のCOP21で報告する温室効果ガス削減目標の内容などの基本

ルールが合意された。今後我が国としても 2020 年以降の新たな目標を設定する必要があるが、第 4 次エネルギー基本計画との整合の取れた実現性のある目標を策定することが必要である。

- ・新たな排出削減目標において我が国が国際的な責任を果たしていくためには、CO<sub>2</sub> 排出削減効果の大きい原子力発電の利用を引き続き進めることが不可欠である。さらに、二国間クレジット制度\*を始め海外に日本の省エネ技術を積極的に移転できる仕組みを構築していくことが必要である。

※：日本の最新環境技術や省エネ技術を新興国や途上国に提供する見返りに、技術の普及によって生み出される温暖化ガスの削減分を排出枠として得る制度。

## ②再生可能エネルギーの導入促進

- ・環境面からCO<sub>2</sub>を排出しない再生可能エネルギーの導入促進を図らなければならないということは、広く国民の理解するところであるが、導入促進に当っては、経済性や安定供給面との両立を図りながら進めていかなければならない。
- ・原子力発電が全て運転停止となって以降、火力発電などの化石燃料の輸入増による国富流出は年間 4 兆円近くにもものぼっている。さらには、再生可能エネルギーの導入促進を図るFIT制度により、国民の負担は一層高まっている事実も注視する必要がある。
- ・電気料金の上昇や電力需給の不安定化は、回復基調にある我が国景気の阻害要因となるのみならず、生産拠点の海外移転、雇用喪失につながりかねないものであり、地域経済にとって極めて重大な問題である。したがって、国産エネルギーである再生可能エネルギーの利用を進める際には、技術開発の動向や国民負担にも留意しつつ進めることが必要である。
- ・再生可能エネルギー導入には、東日本大震災後に顕在化した大規模集中電源のリスクも踏まえ、分散型電源の一つとして、地域の資源を活かした発電・熱供給でエネルギーの「地産地消」を進めるといった側面もある。地方自治体が発電・供給などを一体的に手がけ、送電ロスを抑え排熱利用も同時に行うことでエネルギー効率を高め、地域の雇用を創出しようという取り組みも全国で広がりつつある。再生可能エネルギーの推進は、地域雇用や地域産業を含む地域経済循環の活性化、所得の創出につながる期待がある。特にバイオマス発電などは、太陽光発電よりも雇用や活性化に貢献すると思われる。

## ③環境経営の推進

- ・企業は、引き続き社会の一員として自社内の環境負荷低減・ゼロ・エミッションに取り組んでいく必要がある。ここでいう「環境経営」とは、企業が持続可能な発展をしていくために、地球環境と調和した企業経営を行うという意味であり、社内の環境負荷の低減や環境マネジメントシステムの導入にとどまらず、製品サービスの

ライフサイクル全体やサプライチェーン全体の環境負荷低減、顧客への環境意識向上の働きかけなどの活動を含むものである。

- ・自企業のエネルギー消費量を把握した上で、省エネ・環境対応製品への切り替えやこまめな節電、クールビズやウォームビズの実施拡大、エネルギー使用時間のシフト、BEMSの導入（メーカー側は廉価版の開発販売も進めている）などによる使用量のカットと、その定着状況の確認と改善（PDCA）の実践などが求められるであろう。
- ・また、1996年から発行が開始された、環境マネジメントシステムに関する国際規格である、環境ISO（ISO 14001）の取得促進や、2004年に日本政策投資銀行が世界で初めて運用を開始し、現在では多数の金融機関が取り扱っている環境格付融資<sup>※</sup>の更なる活用も進めていく必要がある。

※：企業の活動を環境面から評価し、その結果を融資条件に反映させる仕組み。

- ・技術進歩により以前に比べて需要家サイドにとって多様な情報と選択肢が与えられるようになっており、今後も環境経営の認識は広く浸透していくものと考えられる。3R（リデュース、リユース、リサイクル）の運動も引き続き有効と思われる。また、推進には従業員の協力も欠かせないし、企業人として自己の家庭においても同様の取り組みが求められていることを自覚しなければならない。

#### 4. エネルギー政策への提言

##### ①エネルギーベストミックスの確立（3E+Sを目指したエネルギー政策の取り組み）

- ・我が国において安定的で社会の負担の少ないエネルギー需給構造を今後構築していく際には、第4次エネルギー基本計画にある「エネルギー安定供給(Energy Security)」「経済効率性向上(Economic Efficiency)」「環境適合 (Environment)」「安全性 (Safety)」の理念に立って、さらに「国際的視点」と「経済成長」を加味して検討を進めなければならない。このためには、各エネルギー源の特性（P4 図表4）を踏まえ、特定のエネルギー源に過度に依存することのないバランスの良い組み合わせ（エネルギーベストミックス）を作ることが必須である。
- ・今後政府として具体的な電源構成を策定していく際には、以下のような点に留意が必要である。
  - i. 時間軸を念頭に置いた政策の策定
    - ・望ましいエネルギーの需給構造を確立するために必要な電源の開発や技術などの開発には相当の時間を要することから、その点を考慮して検討する必要がある。
    - ・中長期的には、温室効果ガス排出ゼロに向けた化石燃料電源の高効率利用と発生するCO<sub>2</sub>の固定化、非化石エネルギー（再生可能エネルギー、原子力等）の利用拡大を可能にする技術開発を、それぞれ実現に要する時間軸を勘案しながら進めていく必要がある。



## ii. 原子力発電の継続的利用の実現

- ・短期的には、安全が確認された原子力の再稼働によるエネルギー安定供給の確保と電気料金の低減・安定化を図ることが、我が国の経済にとってまず重要である。
- ・第4次エネルギー基本計画においては、原子力を今後とも重要なベースロード電源と位置付けているが、資源のない我が国において3Eを確実に実現していくためには、安全性を前提とした上で、将来にわたり利用を継続していくことが必要である。
- ・原子力の利用を今後とも進めていくためには、安全性向上に対する不断の努力に加え、放射性廃棄物の適切な管理・処分を進めることが急務である。具体的には、高レベル放射性廃棄物の処分に対する多様性を確保するため、現在の地層処分方式のほか可逆性・回収可能性を持たせた方式を検討していくことに加えて、放射性廃棄物の減容化・有害度低減のための核種変換技術の検討を行うことが必要である。

## iii. 再生可能エネルギーと既存エネルギー源とのバランス

- ・環境適合性に優れた国産エネルギーである再生可能エネルギーの導入促進は今後とも進めていかなければならないが、現時点においてはコスト面や安定供給性の面において課題も多く、これを克服するための技術の動向と整合のとれた導入を図ることが不可欠である。また、ベースロード電源に適した原子力、石炭火力や需給調整に適したガス火力など、各電源の特色を考慮した最適な組み合わせを行うことにより、初めてベストミックスが実現できることを忘れてはならない。

## ②地球温暖化対策の推進に向けて

### i. 第4次エネルギー基本計画と整合性あるCO<sub>2</sub>削減目標の設定

- ・エネルギーベストミックスはCO<sub>2</sub>の排出削減と不可分である。すなわちCO<sub>2</sub>削減目標の設定は、第4次エネルギー基本計画と整合性のあるものを前提としなければならない。我が国の将来にとって望ましい電源構成を探る具体的議論（経済産業省「長期エネルギー需給見通し小委員会」で2015年1月第一回目の会合が開かれた）においても、地球温暖化を抑制するための視点が重要である。
- ・その際、我が国の世界における立場と役割も考慮しつつ、短期・中期・長期に亘り、実現可能性があり、かつ国民の負担が過重にならないようなCO<sub>2</sub>削減目標の設定が必要である。

### ii. 技術開発の支援策（研究開発補助金の拡充、投資減税等）

- ・地球環境問題への対応は、一方でビジネス領域の拡大による経済発展の側面も有している。
- ・環境省によると、環境産業の2012年の市場規模は82.1兆円、雇用規模は236.2万人と推計されている。このうち、地球温暖化防止対策については、市場規模21.7

兆円、雇用規模は 42.5 万人となっている。

- ・環境産業の市場規模は今後も拡大が見込まれており、低炭素化の技術開発や低炭素化に資する製品開発に対しては、研究開発補助金の拡充など、国などの一層の支援拡大が求められる。また、関連設備投資に対する減税措置も検討に値すると思われる。

### ③電力システム改革実施に向けて（課題と留意事項）

#### i. メリット

- ・現在政府において電力システム改革が進められているが、そのメリットとしては、以下の a～e が挙げられる。
  - a. 消費者が自由に電力の購入先を選択できること
  - b. 電力設備が過剰な場合には合理化が進みコスト削減が期待できること
  - c. 市場原理により安価な資源の利用が進むこと
  - d. 需要密度が高く供給コストが低い地域などでは複数の事業者が競合することにより電気料金が下がる可能性があること
  - e. 新規参入による新たなビジネスが創出されること

#### ii. デメリット

- ・他方欧州のケースにも見られるように、電力システム改革が行われた後短期的にはメリットが見られる一方で、中長期的にはデメリットが顕在化し、経済や国民生活に大きな影響を及ぼす危険性がある。具体的には、以下の a～e のような問題が懸念されることから、制度設計や運用に当たっては問題が顕在化しないよう十分留意するとともに、懸念が生じた際には制度を早期に抜本的に見直すことも必要である。

##### a. エネルギー安定供給への懸念

- ・電力供給構造が市場で決定されるため、オイルショック以降従来の電力制度によって実現されたバランスの良い電源構成が維持できなくなり、結果として我が国のエネルギーセキュリティが低下することが懸念される。
- ・競争により発電所の建設資金を回収できなくなるリスクが高まることから、金融機関からの資金調達の困難化も含め、需給逼迫時でも発電設備への投資が十分行われなくなる可能性が高い。既に先行して自由化を進めた欧州においては電力需給の逼迫が顕在化しているが、電力系統が連系され相互に融通可能な欧州とは異なり、我が国においては将来、電力の安定供給に支障が生じる懸念が高い。

##### b. 電力価格高騰への懸念

- ・上記のとおり、競争により発電設備への投資が縮小し需給が逼迫することに伴い、

電気料金が高騰することが懸念される。特に現在のようにすべての原子力発電設備が停止し、既に需給がひっ迫している状況においては、自由化の結果市場価格が高騰し結果として電気料金が上昇することも懸念される。

#### c. 料金格差拡大と地域経済への影響

- ・従来の電気料金制度においては家庭用など低圧で受電する顧客は、同一の電力会社管内であれば、地域などによらず一律の料金で電気の供給サービスを受けることができた。

これに対し自由化が進むと、需要密度が高く競争が起こりやすい大都市圏や電力供給者にとって魅力のある顧客の料金が下がる一方、供給コストが高く競争も起こらない過疎地域や料金の支払いリスクのある顧客などについては、逆に料金が上がる可能性が生じる。

その結果、大都市圏と地方圏の料金格差が拡大し地方圏はより高コスト構造となり、産業活動や生活面でのハンディキャップを負うこととなってしまう懸念がある。

#### d. 環境への影響

- ・自由化の結果電源構成が市場で決まることとなると、経済性が優先され環境との両立が図りにくくなる。
- ・特に出力変動の高い再生可能エネルギーの導入のためには、火力発電などの調整電源が不可欠であるが、利用率の低下により経済性が悪化する調整電源は、市場競争の結果廃止されることから、結果として再生可能エネルギーの導入を阻害することとなるなど、矛盾した事象が発生する可能性が高い。
- ・また、自由競争は電気の拡販競争を惹起することになり、現在の料金制度で設定されている逦増料金制が撤廃されるなど、省エネ政策との矛盾を生じ環境面からもマイナスの影響を及ぼす可能性がある。

#### e. 災害時などにおける迅速な復旧への懸念

- ・現在は災害時などに発変電・配電設備で停電が生じた場合、供給責任を負う各電力会社が責任をもって、迅速な復旧を行う体制を構築のうえ実際に対処している。
- ・電力システム改革後において各電力事業者の自主性に委ねると、災害発生時に地域によっては復旧が遅れる懸念がある。
- ・また、発・送電分離が行われると、双方事業者間の連携に支障が生じて、災害時の早期復旧が阻害される懸念がある。

### ④ガスシステム改革実施に向けて（課題と留意事項）

- ・ガスシステム改革の目的は、①新たなサービスやビジネスの創出、②競争の活性化に

よる料金抑制、③ガス供給インフラの整備、④消費者利益の保護と安全確保、であるが、導管部門の法的分離を伴う全面自由化には、以下のような問題が生じる可能性もあるため、制度設計に当っては十分留意する必要がある。

- a. これまで地震などの災害が発生した場合には、需要家の安全確保・迅速な供給再開のため、被害状況や供給途絶の状況の把握、需要家からの問い合わせ対応などに、ガス事業者は全社一体となって対応してきたが、導管部門が法的分離されると、事業者間の連携に支障が生じて、災害時の早期復旧が阻害される懸念がある。
- b. 都市ガスは導管網が整備途上であり、電力やLPガス等による代替が可能であることから、あらかじめ需要開拓を行い一定の需要が見通せないことには導管整備が進められない。このため、法的分離の実施により導管部門が小売部門と分離すると、需要開拓と一体となった導管整備が抑制される懸念がある。

#### ⑤再生可能エネルギー導入に対する課題と留意事項

- ・現在FIT制度により再生可能エネルギーの導入促進が進められているが、固定価格での買取については、導入時点から制度設計が拙速であるとの批判が一部から出ていた。
- ・実際、高い買取価格の設定や計画の熟度が十分考慮されないまま認定が行われたことから、太陽光発電に申込みが過度に集中し認定量が電力系統の調製能力を超えた結果、一部の電力会社において連系申し込みへの回答を中断する事態も発生している。また、このままの買取価格で導入が進めば、国民の負担は際限なく増大する懸念がある。したがって、安定的な系統運用の確保と国民負担の適正化の視点で再生可能エネルギーの導入バランスを勘案した制度見直しが必要である。

## 第2章 広島をクリーンエネルギーの先進県に

### 1. 広島県の地理的特性と産業的基盤

#### ①地理的特性（環境）

- ・広島県の南部は、日照条件に恵まれた瀬戸内海沿岸部に位置する。過去30年（1981年～2010年）の気象庁データによると30年間の平均日照時間は、全国平均1,855.1時間に対し、広島県は全国12位の2,042.3時間である。
- ・県土の約7割が山間地（森林率72%）と、中国山地の豊かな山林資源に恵まれている。それは間伐材など山林資源に恵まれた地域が広範囲に存在することを意味する。
- ・広島県域の瀬戸内海には多くの島が位置し、狭隘な水道が随所に存在する。これらの瀬戸では比較的規模の大きい潮流が発生する。

このような特性を勘案すると、以下に掲げる再生可能エネルギーや新エネルギーの導入に関して、広島県は他県より恵まれた環境にあるといえる。

#### a. 太陽光発電

- ・太陽光発電に適した自然条件下にあることから、造成地や遊休地を活用したり、オフィスビルや社屋・物流センターの屋上、廃校跡などを利用した太陽光発電に適した環境といえる。さらには、狭い場所でも効率よく発電できる技術の開発、取り付けコストの低減、効率管理マネジメントなどが進む可能性がある。今後FIT制度の見直しなどにより導入インセンティブが低下する懸念があるが、その結果日照条件による差別化が進み広島県の優位性がより評価されることも考えられる。
- ・他方、太陽光発電事業は初期投資を行うと後はメンテナンスだけであり、設置工事業者などを除くと地元の雇用や所得への波及効果はそれほど期待できない。
- ・離島である隠岐諸島において行われるハイブリッド蓄電池システム（太陽光と風力発電の変動電力を、異なる種類の蓄電池を組み合わせるシステム）の実証事業は、今後の太陽光発電拡大の制約要因を克服する可能性を高めることから、効果が確認されれば、瀬戸内沿岸部を中心とした地域における将来の太陽光発電の導入増加につながる。

#### b. 木質バイオマス発電

- ・木質バイオマス発電とは、間伐材・建築廃材・端材などから作る木質チップを燃やしてタービンを回して発電する。また、発電時に発生する熱を近隣施設で利用すればさらに化石燃料の消費を抑制する効果もある。

今まで放置されてきた間伐材などの木材を燃焼させる「木質バイオマス発電」は、発電並びに熱供給の有効活用、伐採・搬入等林業の振興や雇用促進、山の荒廃防止・土砂災害の発生防止など、中山間地域経済の活性化や環境保護に貢献するエネルギー源として有望である。

- ・一方、燃料となる木材の安定調達リスクがあることから、一部既存施設においてはやし殻を輸入して使用するケースもある。

c. 潮流発電

- ・潮流発電は、太陽光発電や風力発電のように天候に左右されない、安定性に優れた発電方法である。
- ・瀬戸内海は、潮の満ち引きに伴う潮流速度が速いことから、海水の流れを利用してプロペラを回して発電する潮流発電を導入する適地としての可能性がある。
- ・この点に注目し、地元の企業と大学が連携を取った研究開発が2014年度から開始される計画もある。

図表8 年間日照時間

(都道府県別、1981～2010年の平年値)

| 都道府県  | 日照時間<br>(時間) |
|-------|--------------|
| 1 山梨  | 2183.0       |
| 2 高知  | 2154.2       |
| 3 宮崎  | 2116.1       |
| 4 群馬  | 2110.9       |
| 5 静岡  | 2099.0       |
| ：     | ：            |
| 11 香川 | 2053.9       |
| 12 広島 | 2042.3       |
| 13 岡山 | 2030.7       |
| ：     | ：            |
| 47 秋田 | 1526.0       |
| 全国    | 1855.1       |

(資料) 各都道府県庁所在地の値  
(資料) 気象庁

図表9 森林率(都道府県別)

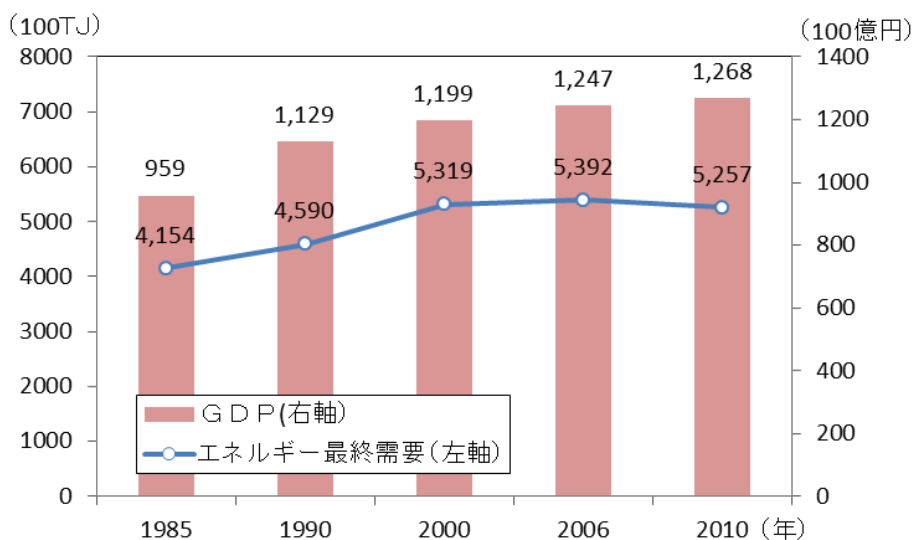
| 都道府県   | 森林面積<br>(ha) | 国土面積<br>(ha) | 森林率<br>(%) |
|--------|--------------|--------------|------------|
| 1 高知県  | 596,783      | 710,516      | 84%        |
| 2 岐阜県  | 861,636      | 1,062,117    | 81%        |
| 3 長野県  | 1,069,673    | 1,356,223    | 79%        |
| 4 山梨県  | 347,689      | 446,537      | 78%        |
| 5 島根県  | 525,589      | 670,796      | 78%        |
| ：      | ：            | ：            | ：          |
| 15 山形県 | 668,593      | 932,346      | 72%        |
| 16 広島県 | 612,133      | 847,970      | 72%        |
| 17 山口県 | 437,407      | 611,409      | 72%        |
| ：      | ：            | ：            | ：          |
| 47 大阪府 | 57,969       | 189,928      | 31%        |
| 全国     | 25,081,390   | 37,291,870   | 67%        |

(資料) 農林水産省

## ②産業的基盤

- ・広島県のGDPとエネルギー最終需要並びにCO<sub>2</sub>排出量の推移は、以下の図表10・11の通り2000年以降はエネルギー最終需要もCO<sub>2</sub>排出量も横這いとなっている。

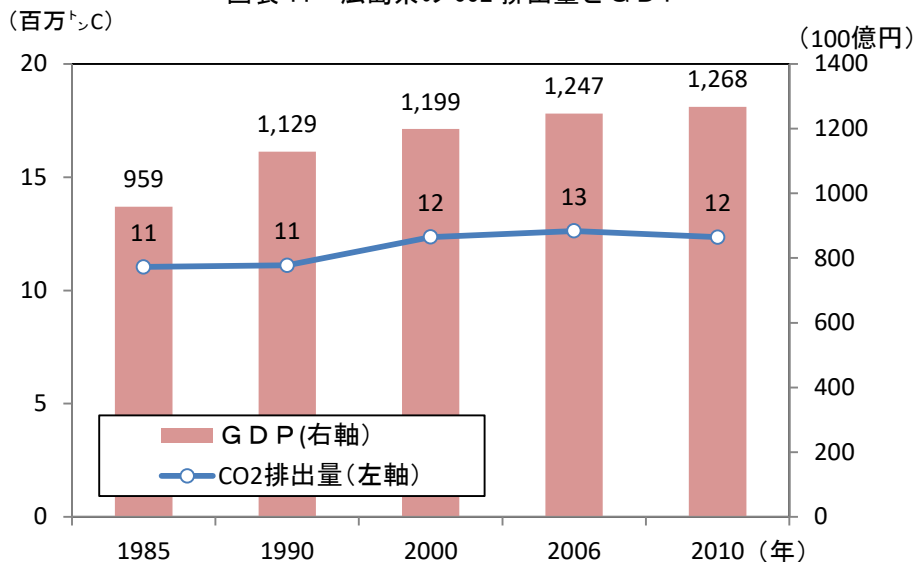
図表10 広島県のエネルギー最終需要とGDP



(注) 2010年は見込み

(資料) 環境省「室田委員資料 都道府県別CO<sub>2</sub>排出量の推計」

図表11 広島県のCO<sub>2</sub>排出量とGDP



(注) 2010年は見込み

(資料) 環境省「室田委員資料 都道府県別CO<sub>2</sub>排出量の推計」

- ・広島県の産業分布は、重厚長大産業から先端産業まで裾野が広く厚い産業群が形成されていることに特徴がある。また、独創性に富む技術や経営戦略を有する企業も多い。
- ・戦前広島、呉という軍事拠点を中心とした軍需産業の集積などを背景に、ものづくりの技術を育んできた広島県には、優れた技術力を持つ製造業が数多くあり、オンリーワン・ナンバーワン企業も多数存在している。

図表 12 シェアナンバーワン企業例（広島県内企業）

| 事業所名            | 所在地  | ナンバーワン製品・技術           |
|-----------------|------|-----------------------|
| 株式会社 ウッドワン      | 廿日市市 | 階段材                   |
| 株式会社 エフピコ       | 福山市  | 簡易食品容器                |
| カイハラ 株式会社       | 福山市  | デニム                   |
| 株式会社 熊平製作所      | 広島市  | 金融機関システム及び剛体セキュリティ    |
| 株式会社 シンコー       | 広島市  | カーゴオイルポンプ及びその駆動タービン   |
| 株式会社 自重堂        | 福山市  | ワーキングウェア              |
| 中国木材 株式会社       | 呉市   | 木造軸組構造用乾燥材            |
| 株式会社 ディスコ 広島事業所 | 呉市   | 電子部品メーカー主要製品・技術精密研削切断 |
| 戸田工業 株式会社       | 大竹市  | 各種「酸化鉄」               |
| ヒロボー 株式会社       | 府中市  | ラジコンヘリコプター            |
| 万国製針 株式会社       | 広島市  | 手縫針                   |
| リョービ 株式会社       | 府中市  | ダイカスト                 |

(資料) 広島県 「「ものづくり」～オンリーワン・ナンバーワン企業等紹介」

- ・県内の主要産業群には、地域のエネルギー資源を活用した事業への展開を図り、さらには海外への展開も期待できる技術を保有するものもあり、将来、環境・エネルギー分野において発展が期待できるポテンシャルを持った企業も多いと考えられる。
- ・このように広島県には、これから利用が見込まれる地域エネルギー資源があり、裾野の広い産業集積もあることから、これらを融合させ、環境・エネルギー分野においてどう製品化し市場を開拓していくか、また、一企業のみならず面展開して地域産業全体の発展に波及させていくかが、今後の大きな課題である。
- ・以下は、国や県の資料、マスコミ報道や各社HPなどで紹介されている、県内企業の環境・エネルギー産業分野での先端技術群の一部である。



図表 13 広島県内企業の環境・エネルギー産業分野での先端技術群

|           |         |  |
|-----------|---------|--|
| エネルギー     | 発電      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・高効率石炭火力発電（実証試験中）</li> <li>・石炭火力排出ガスのCO<sub>2</sub>分離回収、地下貯留技術</li> <li>・同プラント向けボイラー・タービン製造</li> <li>・火力発電所（海外）のCO<sub>2</sub>地中化プロジェクト参画</li> <li>・廃プラスチック油化発電機製造</li> <li>・バイオガス発電装置開発</li> </ul> |
| 中核産業      | 自動車     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水素ロータリーエンジン</li> <li>・クリーンディーゼルエンジン</li> <li>・EVを利用した緊急時電力供給システム</li> </ul>  |
|           | 鉄鋼      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・生産工程における世界最高水準のエネルギー効率実現</li> </ul>  |
|           | 造船・プラント | <ul style="list-style-type: none"> <li>・エコシップ建造技術</li> <li>・排ガス浄化装置（NO<sub>x</sub>を低コスト除去）</li> </ul>  |
|           | 産業機械    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・シェールガス用圧縮機</li> </ul>  |
|           | 素材産業    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・リチウムイオン電池の部材事業</li> </ul>  |
| 住宅        | 住宅      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・地中熱冷暖房住宅</li> <li>・スマートメーターの製造</li> </ul>  |
| 再生可能エネルギー | 太陽光     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・メガソーラー運用管理事業</li> <li>・次世代太陽電池向け部品開発</li> </ul>  |
|           | バイオマス   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・木質バイオマス発電導入</li> <li>・木質バイオマス燃料ガス生成装置</li> </ul>   |
|           | 水素      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水素ガスステーション</li> </ul>  |
| 環境        | 環境浄化    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・RPF（固形燃料化処理技術）</li> <li>・コンクリートにCO<sub>2</sub>封入技術</li> <li>・ダイオキシン発生を低減する焼却炉</li> <li>・下水汚泥固形燃料化事業</li> </ul>   |

各種資料より事務局作成

- ・広島県は2011年7月に策定した「ひろしま産業新成長ビジョン」※で、次世代産業として環境・エネルギー関連産業を挙げている（あと一つは医療・健康関連産業）。現状は、環境ビジネスの海外展開支援を中心とした取り組みとなっているが、エネルギー関連ビジネスへの支援も今後期待したい。

※：「魅力のある雇用が創出され、県民が将来に向けて大きな希望を持てる強固な経済基盤を確立」を基本理念にした、10年先をみすえた県産業の進むべき方向性や道筋を示す基本指針（2011年7月策定）。

### ③地域資源を活かした新たな産業の創出

- ・大企業は大がかりな製品開発が中心となるが、中小企業は既存製品のスマート化といった分野で自社の技術・アイデアを活かすことが得意であり、相互補完できる余地は大きいと推測される。
- ・例えば、中国電力(株)は知財戦略に力を入れており、特許登録件数は2013年11月時点で3,238件とエネルギー（電力・ガス）業界で首位である。また、スマートグリッドを実現するための管理・監視技術関連の特許出願件数は世界第6位にランクしている。

同社以外にも、県内に拠点のある大企業は様々な知財を有していることから、これらの知財と地元企業の技術が上手くコラボすればスマート製品の開発や新しいサービスの展開も可能ではないだろうか。

- ・また、広島県は、産学官金連携における基盤づくりの役割を担っており、「ひろしま未来チャレンジビジョン」※に掲げる新たな経済成長を目指し、新たな挑戦を行う企業や個人が活発に活動できる環境整備を進めている。

※：「将来にわたって、「広島に生まれ、育ち、住み、働いてよかった」と心から思える広島県の実現」を基本理念にした、新たな広島県づくりを推進するためのビジョン（2010年10月策定）。

## 2. 県内におけるクリーンエネルギー産業のポテンシャル

### ①製品分野

#### i. 小型ディーゼルエンジン（自動車）

- ・ディーゼルエンジンは、ガソリンエンジンに比べ、①燃焼効率が高い、②CO<sub>2</sub>排出量が少ない、③加速性が高い、④燃料代が安い、などのメリットがある一方で、①有害物質（NO<sub>x</sub>やPM（粉じんなどの粒子状物質）等）が多く発生する、②製造コストが高い、③振動や音が大きい、といったデメリットが指摘されてきた。しかし地元自動車メーカーでは、他社に先駆け環境性能を飛躍的に向上させる技術の製造・開発に取り組み、2012年同技術を搭載したディーゼルエンジン車を発売した。
- ・このディーゼルエンジン車に搭載されたエンジンは、上記メリットを保持しつつデメリットを大幅に低減させた小型ディーゼルエンジンであり、市場人気に応える形で、以降の新型車やモデルチェンジ車に積極投入している。
- ・自動車メーカー各社による激しい燃費競争の中で、小型ディーゼルエンジン搭載車はエコカーの新たな選択肢として今注目を集めている。

#### ii. エネファーム（ガス・機械）

- ・ガスから取り出した水素と空気中の酸素を化学反応させて発電し、発生する熱を給湯や暖房に使う家庭用燃料電池。エネルギーの効率的利用によってCO<sub>2</sub>排出量を抑えることができる。従来は一戸建てにしか設置できなかったが、広島ガスは2014年

12月からマンション向けの新製品販売を開始した。

iii. エコシップ（造船）

- 2013年1月に発行した海洋汚染防止条約（マルポール条約）の付属書改正で、新造船のCO<sub>2</sub>排出量を2015年に13年比10%削減、25年に同30%削減することが義務づけられ、基準を満たさない船舶は建造できなくなる。このような世界的な船舶の排ガス規制強化に対応した船舶用エンジン、排ガス浄化装置や、燃費効率のよい船舶建造技術などのニーズが高まっている。
- 広島県の瀬戸内海沿岸は、古くから日本有数の造船基地として発展しており、その技術力の高さから、世界に先駆けてエコシップ船を建造している。今後も、海洋環境保全のための規制が相次ぐなか、中韓造船所との競争においてさらに優位性が高まるとみられる。

iv. スマートハウス（住宅）

- 大手住宅メーカーは、戸建て住宅についてスマートハウスの導入を積極的に進めているが、地元中小メーカーもそれぞれの技術を生かしたスマートハウスの販売に力を入れている。

## ②エネルギー分野

i. 木質バイオマス発電（製材・建材）

- 県内に本社を有する大手木材・建材メーカー（複数）が間伐材の樹皮やおがくず、端材などを利用した木質バイオマス発電に取り組んでいる。

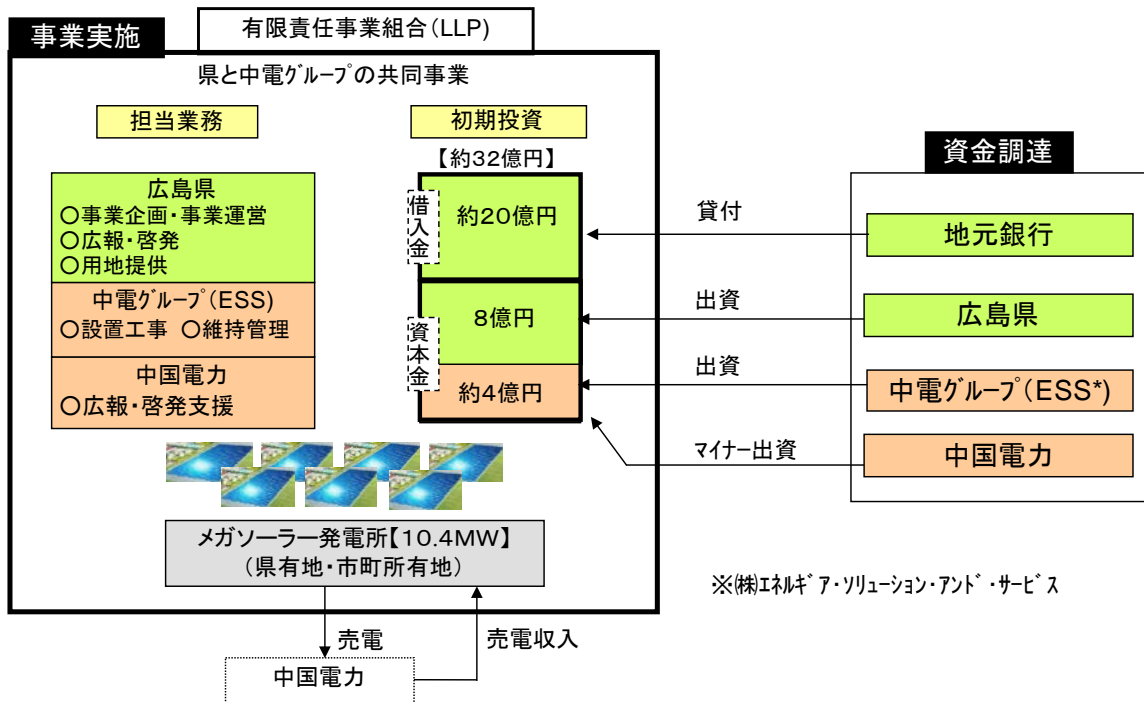
ii. 廃棄物利用燃料（廃棄物処理・鉄鋼）

- RPF（廃棄プラスチックや木くず・紙くずを圧縮固形化したもの）を燃焼し、発電や熱利用に活かす技術。廃棄物を直接燃焼させるよりCO<sub>2</sub>の排出量を減らすことができ、経済性の面でも石炭より価格が安いという有利性がある。

iii. メガソーラー発電事業（広島県のスキーム）

- 広島県においては、県と中国電力グループにより、地域還元型の再生可能エネルギー導入を図っており全国的にも広島県独自のスキームとして注目を集めている。これは、広島県と中国電力、同グループ会社が出資する有限責任事業組合が、県・市町の所有地を活用して太陽光発電事業を行い、県は得られた収益を地域の省エネ活動や省エネ設備導入への補助金などに充てることにより、広く地域に還元することを目的としたものである。

図表 14 地域還元型メガソーラー発電事業（第1期、2期）【広島県のスキーム】



(資料) 広島県

iv. 小型水力設備

・河川や農業用水等を活用して発電する規模の小さい施設で、大規模なダム建設などが不要で比較的安定した発電が可能である。緩やかな中国山地には適地が多いが、1950年代以降設置された設備は老朽化が進んでいる。FIT制度導入により既存設備の改修が進む可能性があり、また新設の動きもでてきている。県内には既に小型水力設備の製造・建設の技術を持った会社が存在する。

v. その他再生可能エネルギー

・陸上風力には建設規模や送電容量、騒音などの面で大規模な施設を建てる立地条件に見合う適地が少ない。一方、洋上風力では、景観面や漁業権問題といったハードルはあるものの、瀬戸内海は水深が浅く島々の送電施設も利用できることから、適地としての可能性がある。

・現時点で実用化段階にはないが、瀬戸内海地域は潮流発電のポテンシャルが高いことから、研究開発の結果によって潮流発電の実用化、関連産業の育成が期待できる。

vi. スマートコミュニティ構想

・広島市内においても安佐南区の西風新都エリアや祇園エリアなどで開発中の団地で、スマートコミュニティを進める計画が動き出している。

### ③研究開発

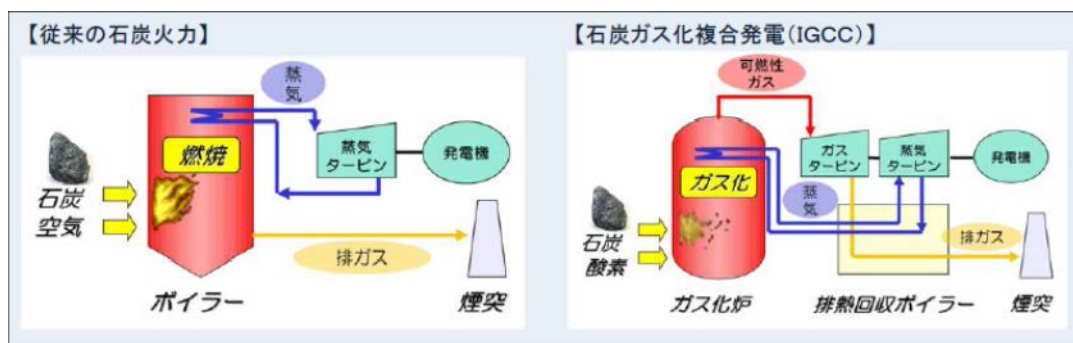
#### i. 大崎クールジェンプロジェクト（最新石炭火力発電の推進）

- 産業を興し地域経済を成長させるためのエネルギー基盤づくりと、一方で地球温暖化防止の視点から再生可能エネルギーの導入が今後ますます進むと想定されるなかで、安定して低コストのエネルギーを産業界に将来にわたり供給していくため、火力発電は引き続き重要な役割を担うであろう。そこで化石燃料のなかでも石炭の優位性を活かしつつ高効率かつ低炭素の石炭火力発電としてIGCC※やIGFC※※の推進が不可欠となる。

※：石炭ガス化複合発電：石炭をガス化してタービンを回して発電すると同時に、その排熱を利用して蒸気タービンでも発電する複合発電。

※※：石炭ガス化燃料電池複合発電：IGCCに加え、燃料電池でも発電するトリプル発電。

図表 15 IGCC（石炭ガス化複合発電）の仕組み



(資料) 大崎クールジェン(株)「大崎クールジェンプロジェクトガイド」

- 石炭火力発電は、重要なベースロード電源として国内において一定のニーズがあるが、設備が老朽化しているものも多く、これら既存発電所の代替需要が今後見込まれる。
- 現在、世界の発電量の4割以上が石炭火力によるものである。中国やインドなど新興国を中心に一部先進国も含め、今後も全球的規模で見ると石炭火力発電のウェイトは高いものと想定される。従って、旧式の設備をIGCCやIGFCといった高効率、低炭素の石炭火力発電に置き換えていくことは、世界中のCO<sub>2</sub>や窒素酸化物の排出抑制に貢献することになる。また、高効率だけではLNG火力に低炭素化で劣るため、CO<sub>2</sub>分離回収技術と併せることにより、低炭素化でもIGCCが優位に立つことができる。
- IGCCは、現在主流の微粉炭火力(PCF：微粉炭を燃やし蒸気タービンのみで発電)と比べても、①高効率、②低環境負荷、③幅広い適用炭種、④石炭灰の減容化といった点で優れている。
- 大崎クールジェンプロジェクトの工程は以下の通りであり、既に現在大型機器の搬入、据え付けをほぼ完了している。2016年6月にガス化炉に火入れし、2016年度か

ら実証試験開始予定である。第1段階（2012年度～2018年度）はIGCCの実証試験、第2段階（2016年度～2020年度）はCO<sub>2</sub>分離回収設備を追設した実証試験、第3段階（2018年度～2021年度）は燃料電池を組み合わせたIGFCの実証試験を計画しており、最終的に究極の高効率発電技術の開発と革新的低炭素火力発電の実現を目指している。

ii. 潮流発電プロジェクト

- ・潮流発電は、潮の満ち引きに伴う海水の流れでプロペラを回して発電する。瀬戸内海は地形が複雑で海水の流れが速いため、潮流発電の潜在能力は大きいとされる。2014年度より2017年度にかけて中国電力と広島工業大学が共同で研究開発を始めることが発表されたが、民間企業（建設会社等）も参加する予定である。

3. クリーンエネルギー産業の集積に向けての提言

①広島発の国際貢献（その意義）

- ・戦前、軍需産業を中心に産業集積が進んだ広島県は、第二次世界大戦における原爆や呉・福山などの空襲による壊滅的な被害から、戦後驚異的な復興を遂げた。今や中四国地方トップの県勢を誇り、実質県内総生産（2010年度）は10.8兆円と全国12位、一人当たり県民所得（同）は292万円と全国9位など、中四国地方最大の経済規模を誇る。ドルベースの県内総生産（1,231億ドル）はハンガリー一国に迫る規模である。従って、エネルギー消費でみると中国地方最大のエネルギー消費県でもある。

図表 16 GDPの諸外国との比較（2010年）

（単位：億ドル）

| 国・地域名       | 名目GDP        | 国・地域名       | 名目GDP        |
|-------------|--------------|-------------|--------------|
| スウェーデン      | 4,693        | 香港          | 2,242        |
| 台湾          | 4,302        | フィリピン       | 1,996        |
| ノルウェー       | 4,175        | <b>四国地方</b> | <b>1,531</b> |
| オーストリア      | 3,800        | ニュージーランド    | 1,401        |
| 南アフリカ       | 3,635        | ハンガリー       | 1,286        |
| タイ          | 3,189        | <b>広島県</b>  | <b>1,231</b> |
| <b>中国地方</b> | <b>3,168</b> | バングラディシュ    | 1,062        |
| デンマーク       | 3,120        | ベトナム        | 1,036        |
| ギリシャ        | 3,016        | スロバキア       | 872          |
| マレーシア       | 2,468        | ルクセンブルク     | 534          |
| フィンランド      | 2,372        | ミャンマー       | 454          |
| シンガポール      | 2,274        | アイスランド      | 126          |

（注1）中国地方、四国地方、広島県の数値はそれぞれ年度ベース。その他は暦年ベース。

（注2）中国地方、四国地方、広島県の数値は、1ドル=87.78円として換算。

（資料）IMF「World Economic Outlook Databases」

- ・エネルギー消費に伴うCO<sub>2</sub>発生の抑制を図るため、IGCCに代表されるような高効率低炭素のエネルギー技術や自動車・再生可能エネルギーに関連した環境技術、或いはそのような最先端技術に限らず、各国の経済実態に合わせた水準の製品などを、アジアを始めとした新興国・途上国に幅広く展開（輸出等）していけば、地球規模でのCO<sub>2</sub>削減に大きく貢献することができる。さらには、将来的にアフリカ諸国等の人口増加や経済成長に伴い、世界的にエネルギーの需給が逼迫することが予想されるなかで、資源獲得のための国際紛争を低減させることに寄与できる可能性も広がる。

エネルギー問題と地球環境問題双方に高いポテンシャルを有する広島が、こうした優位性を世界に向けて具現化していけば、単に地域経済の発展にとどまらない、新しい形での広島発の国際貢献として結実していくことが期待される。

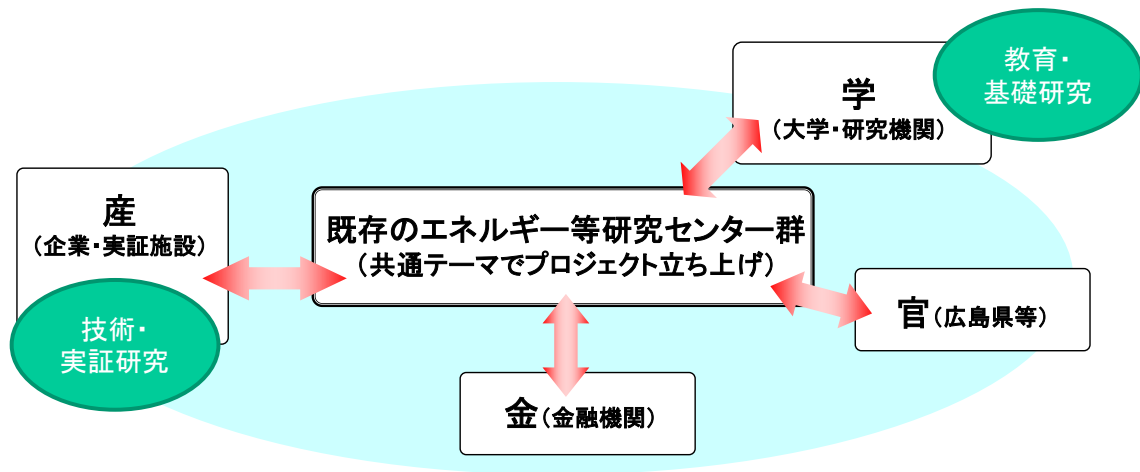
## ②地元行政による事業化支援の取り組み

- ・国際的貢献が期待されるクリーンエネルギーや環境保全に係る地元産業の育成を図るため、異業種間交流やアライアンス、低利の資金提供、情報発信など、広島県独自の技術開発・事業化支援の取り組みを推進することが重要である。

## ③大学・試験研究機関を核にした産学官金連携の取り組み

- ・国や大学の研究機関、民間企業の研究部門などがそれぞれ行っている環境・エネルギー関連の調査研究・技術開発を集積、今後核となるテーマを横断的なプロジェクトとして取り組んでいくオープン・イノベーションとして産学官金連携体制（相互連携・協働）の構築を図る。大学については、県内に限定せず国内の幅広い大学との連携の必要もある。プロジェクトには、できれば国とは別に広島県独自の補助制度なども導入しつつ、実用化への推進を図る。また、結果については、県内企業に幅広く還元し情報を共有できるようにして波及効果の広がりを企図する。
- ・産学官金連携によるプロジェクトの熟度が高まり、相互連携・協働を推進するための組織体が構築される際は、環境・エネルギー分野でのシーズ発掘、研究助成、製品化への技術展開、標準化を目指す戦略、などあらゆる過程における取り組みに対して積極的な支援を行わなければならない。また、国レベルでのインフラ整備などにおいても、広島県における促進に関して国に対し積極的な発信を行う必要がある。
- ・さらには、地域単位での環境改善（温室効果ガス削減等）への取り組みを、行政・産業界双方のつなぎ役として強力で推進する必要がある。

図表 17 産学官金の連携による調査研究体制の構築



(資料) 事務局作成

#### ④環境・エネルギー・リサーチセンター (仮称) の創設

- ・ 上記②③の取り組みが事例を重ねるなかでやがて軌道にのれば、幅広い環境・エネルギー産業の育成・振興に繋げるため、中長期的には環境・エネルギーのR&Dを担う中核機関として、既存研究機関の改編・拡大或いは新たな研究機関の新設や国などの機関の誘致も考慮した「環境・エネルギー・リサーチセンター (仮称)」の創設を検討する必要がある。



## 【参考文献】

- ・環境省 「環境格付融資に取り組むための手引き」 2013. 6
- ・九州大学エネルギーベストミックス研究会  
「今後のエネルギーのベストミックスへ向けた課題と展望」 2011. 8
- ・経済産業省 「電力システムに関する改革方針」 2013. 4. 2
- ・経済産業省 「平成 27 年度資源・エネルギー関係概算要求の概要」 2014. 8
- ・経済産業省総合資源エネルギー調査会基本政策分科会  
「エネルギー基本計画に対する意見」 2013. 12  
「(ガスシステム改革小委員会) 報告書 (案)」 2015. 1
- ・経済産業省総合資源エネルギー調査会電力システム改革専門委員会  
「電力システム改革の基本方針」 2012. 7
- ・経済同友会 「需要側のイノベーションで実現する低炭素社会づくり」 2012. 4. 17
- ・経済同友会 「環境・エネルギーを軸とした持続可能な社会の実現に向けて (中間報告)」 2013. 7. 24
- ・経済同友会 「民間主導型イノベーションを加速させるための 23 の方策」 2014. 2. 27
- ・経済同友会 「エネルギー自立社会と低炭素社会の構築」 2014. 4. 10
- ・資源エネルギー庁 「我が国の省エネルギー政策について」 2011. 11. 7
- ・資源エネルギー庁 「平成 25 年度エネルギー白書」 2014. 6
- ・資源エネルギー庁 「エネルギー基本計画」 2014. 4. 11
- ・資源エネルギー庁 「再生可能エネルギーを巡る現状と課題」 2014. 6. 17
- ・中国電力㈱ 「会社案内・CSRの取り組み 2014 - 2015」 2014. 9
- ・日本経済団体連合会 「地球規模の温暖化対策への貢献」 2014. 7. 7
- ・日本経済団体連合会 「当面のエネルギー政策に関する意見」 2014. 10. 7
- ・日本経済団体連合会 「地球温暖化対策に関する提言」 2014. 11. 18
- ・日本経済団体連合会・日本商工会議所・経済同友会  
「エネルギー問題に関する緊急提言」 2014. 5. 28
- ・ひろぎん経済研究所 「太陽光発電関連業界の現状と課題  
(カレントひろしま 2013 年 4 月号)」 2013. 4. 1
- ・ひろぎん経済研究所 「広島における「産学官金連携」活動の紹介  
(カレントひろしま 2013 年 8 月号)」 2013. 8. 1
- ・ひろぎん経済研究所 「エネルギー産業における新たな潮流  
(カレントひろしま 2014 年 10 月号)」 2014. 10. 1
- ・広島県 「第 3 次広島県環境基本計画」 2011. 3
- ・広島県 「ひろしま産業新成長ビジョン」 2011. 7
- ・広島県 「ひろしま発産業イノベーション加速化に向けて」 2012. 8
- ・広島県 「広島環境技術・製品」 2014. 3