

# 「私の考える2050年エネルギーミックス の主要論点

松 田 智氏

# 「私の考える2050年エネルギーミックス」 の主要論点

2019年10月19日

静岡大学工学部 松 田 智

# 1 「人為的温暖化説」への根本的な疑問

人為的CO<sub>2</sub>排出量の増加→大気中CO<sub>2</sub>濃度の増加  
→地球気温の上昇→異常気象の頻発

このスキームは、本当に正しいのか？

疑問1) 気温データそのものの信頼性：

都市化(ヒートアイランド現象)、エルニーニョ・ラニーニャ現象、太陽活動、地磁気変化、地表面変化の影響など種々の因子の結果として気温データが存在するはず。

気温上昇の原因を何でも「温暖化」だとする科学的根拠はない。

気候変動の機構そのものが、十分解明されていない。

## 疑問2) 大気中CO<sub>2</sub>濃度の増加は地球気温上昇にどの程度効いているのか？

大気中CO<sub>2</sub>濃度の増加は毎年ほぼ一定だが、気温変動は毎年起きている。**両者の相関関係は弱い**(気温変動によって大気中CO<sub>2</sub>濃度が変化しているように見えるデータさえ存在)。

また、大気中CO<sub>2</sub>濃度はどこでもほぼ一定なのに、気温や海水温は地域的にも時間的にも変動が大きく分布の幅が大きい。

→**関連因子が他にも多数あるからでは？**

温室効果ガスとしても、水蒸気の寄与がはるかに大きい。

高々毎年2ppmずつしか増えていない大気中CO<sub>2</sub>濃度が、気候変動にどの程度効いているのか、明確でない。

→**排出量を何トン減らせば何度下がるのか、誰も言わない。**

### 疑問3) 人為的CO<sub>2</sub>排出は、大気中CO<sub>2</sub>濃度の増加にどの程度 寄与しているのか？

人為的CO<sub>2</sub>排出量8～9Gt-C/年⇔大気中CO<sub>2</sub>量の増加約4Gt-C/年

→人為的CO<sub>2</sub>排出量の約半分が大気中に蓄積する？

大気と地表間のCO<sub>2</sub>交換量は約210Gt-C/年(IPCCデータより)

放出=218(=210+8)、吸収=214、差し引き4Gt-C/年残留

する場合、この4Gt-C/年が全量人為的排出分であるということが  
あり得るだろうか？(気体は完全混合するのに)

普通に考えて $8/218=3.6\%$ 分、すなわち0.15Gt-C/年程度では  
ないだろうか？

とすると、人為的排出量を半分にしても、大気への残留量は0.08Gt-  
C/年程度しか減らせない？

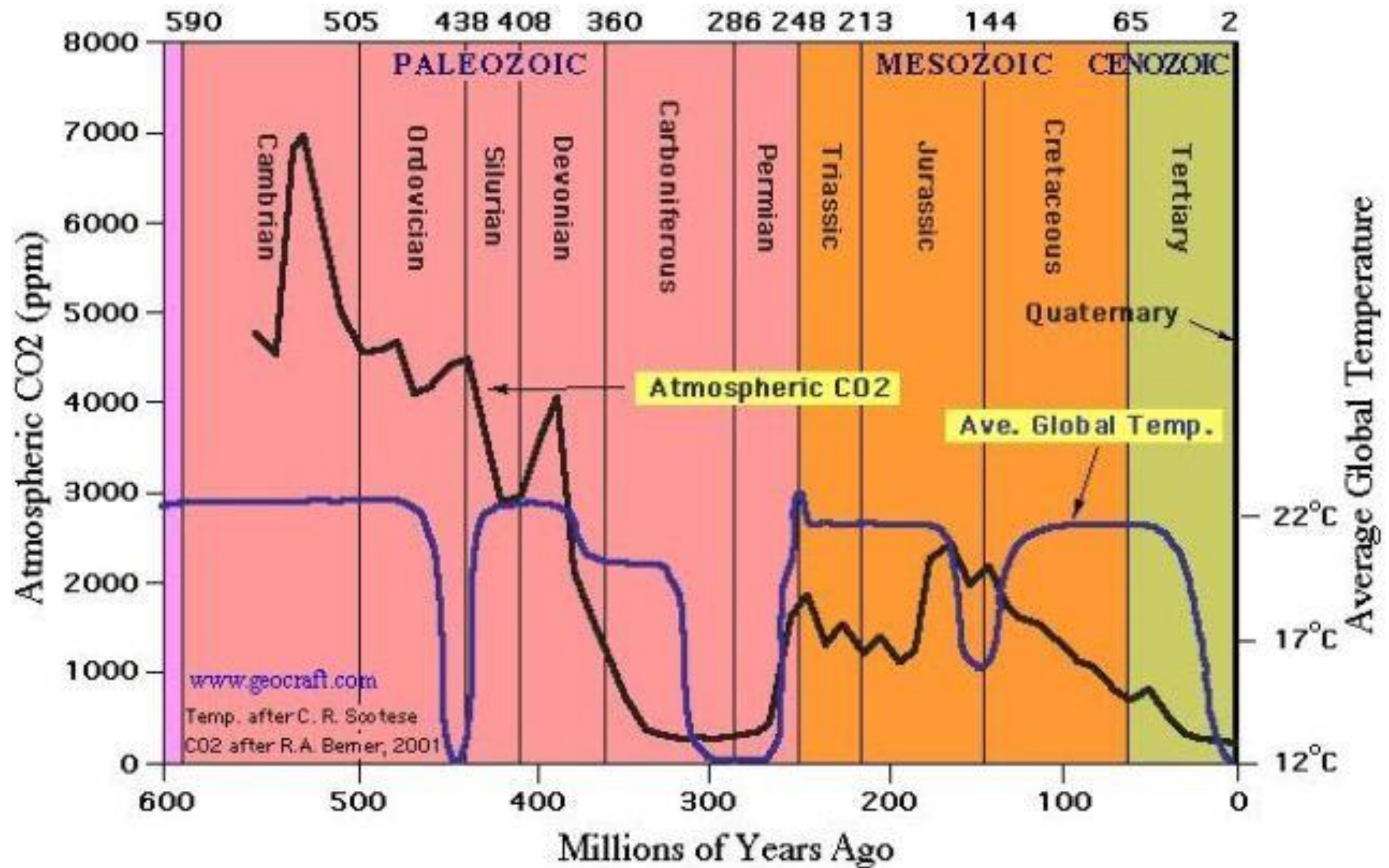
→「気候変動への対応に今すぐ行動を！」の

「行動」って何ですか？何が「有効な行動」になるのですか？

今年7月、イタリア科学界が「人為的な要因の地球温暖化という概念に基づいての政策をやめてほしい」という請願書をイタリア政府に提出し、その嘆願書にはイタリアの著名な科学者90名が署名したとのニュースが流れたが、その根拠は、大筋前記の通り。

90 leading Italian  
Scientists sign Petition:  
“Anthropogenic Origin of  
Global Warming is an  
unproven Hypothesis” ...  
Catastrophic Predictions  
“Not realistic”

BY SACHA DOBLER ON 7. JULY 2019 - ( 2 COMMENTS )



No long-term correlation between CO2 and Temperature

「人為的温暖化説」に科学的根拠が乏しいとなると、**人為的CO<sub>2</sub>の排出削減策は、全て根拠薄弱**ということになる。  
まして、日本は世界の3.5%しか排出していないから、日本が20%削減したとしても世界の1%未満しか減らせない。  
→エネルギー政策の前提としての「CO<sub>2</sub>の排出削減策」は  
少なくとも日本では当分不要。  
→「**低炭素社会**」を目的とする必要はない。

→ただし、**持続可能社会の建設は必要**で、そのためには**化石燃料への依存度を下げて行く努力は必要**(CO<sub>2</sub>排出削減策としても有効)。しかしそれは、**CCS**や**排出権取引**、**水素依存**などを正当化するものではない(これらはいずれも、持続可能社会の建設に何ら寄与しない)。

また**原子力**も、使用済み核燃料や廃炉処理(=**バックエンド問題**)が解決しない限り、**未来の世代に負の遺産を残すだけに終わる**ので、現時点で推進することは困難。少なくとも3.11を経験した現時点で、国内に新たな原発を作る場所も条件もないだろう。

遠い将来、使えるエネルギー資源が全部枯渇しそうになって、**未来の世代が、やむを得ない選択として原子力を使用することは否定しない**が(化石燃料が枯渇するまでに、少なくとも100年以上かかる。しかし私には100年先は見通せない)。

化石燃料が枯渇すれば、CO<sub>2</sub>排出削減も自動的に不要となり、温暖化対策としての原子力、という理由もなくなる。100年先でも、高速増殖炉や核融合炉が実用化されている可能性は低いと思うが、軽水炉発電技術は、保存しておけば使える。

## 2 「エネルギー源のベストミックス」への疑問

### 1) 一次エネルギー供給全体の中での「ベストミックス」

→現代日本の一次エネルギー消費は、電力と非電力(熱需要、輸送用燃料等)がほぼ半々

→今後、電力シフトが更に進む可能性は高いが、エネルギー消費構造の変化までを見通して全エネルギー源の最適構成(ベストミックス)を見出すのは、困難。ここでは対象外。

### 2) 電源構成の「ベストミックス」

ベースロード用としての原子力、現時点での主力である火力、ピーク負荷用としての水力に、風力・太陽光などの「再エネ」をどう配置するのが最適か？という問題意識で掲げられた概念と理解するが、その最適比率を数値として求めることは、極度に困難である。

例：原子力・・バックエンド問題、事故が起きた場合のリスクと損害額の  
大きさの見積りが困難

再エネ・・高い生産コスト、不安定な生産力、適地が遠隔に多いなど  
今すぐに主要電源とするには困難が大きい(FIT制度は既に  
破綻している)。

「国内エネルギー供給のベストミックス」：2010年の「エネルギー  
基本計画の改訂」の解説書に出てくる用語(当時は民主党政権下)。  
経済成長・エネルギー安全保障・地球温暖化対策を同時に達成できるエネ  
ルギー新戦略として「非化石燃料の最大限の利用と、化石燃料の高度利用  
によるエネルギー源のベストミックスを確保する」と書かれていた。

「非化石燃料の最大限の利用」の柱は、もちろん原子力発電の活用であっ  
たが、2011年の福島原発事故で状況が一変した。

しかし現在でも、原子力を一定比率で温存することを目的とした「新しい  
ベストミックス」をエネルギー政策の中で追求する動きがある(本シンポ  
ジウムもその一環?)。

電源の種類別選択の基準：国民の利益を唯一の基準とすべき

= 経済性が第一の考慮因子 + 量的な利用可能量の制約を考慮

例：水力・・最も安価で再エネ電力としても好適であるが、  
地理的条件から発電量の制約大

火力・・現在も主力であるが、温暖化対策の観点から、最も  
安価な石炭火力発電が「悪者」扱いされ、高価な  
LNGや石油を燃やしている。しかし、前記したよう  
にCO<sub>2</sub>排出削減を考慮する必要がないならば、石炭  
を積極的に用いるべき。

1990年代以降は大気汚染防止対策、焼却灰の処理・  
処分技術も進展し、日本の石炭火力発電は世界に誇る  
高水準に達している。これを世界の石炭火力後進国に  
輸出することこそ、日本が世界に貢献する道である！  
化石燃料節約 + 大気汚染防止の両面で。

再エネ：高価で、今すぐ導入する必要なし。火力と競合できる  
ようになった段階で、少しずつ導入するだけで十分。

### 3 「脱化石燃料社会をめざす」困難さを自覚しよう

温暖化対策として、化石燃料の代わりに自然エネルギー(再エネ)を用いれば、CO<sub>2</sub>排出を抑制しながら経済成長が図れると主張する人々がいる。しかし我々の考えでは、それは間違いである。

理由1) 再エネでは、**主に電力しか生産できない**が、それでは総エネルギー需要の約半分しか賄えない。原子力も同様(→**非電力需要**をどう賄うか?)。

理由2) 正味獲得可能エネルギーが減少する＝**産出投入比**(エネルギーを得るために投入されるエネルギーと、結果的に得られるエネルギーの比)**が小さくなるから**。原油や石炭は、少ない投入エネルギーで大量のエネルギーが獲得できたが、再エネはそうではない。再エネ生産用の太陽光パネルや風力発電用設備等々も、すべて化石燃料を消費して作られている。化石燃料枯渇後は、再エネ電力を用いて再エネ設備を再生産しなければならない。このような社会は、化石燃料消費に支えられている現代文明社会の延長線上にはない。

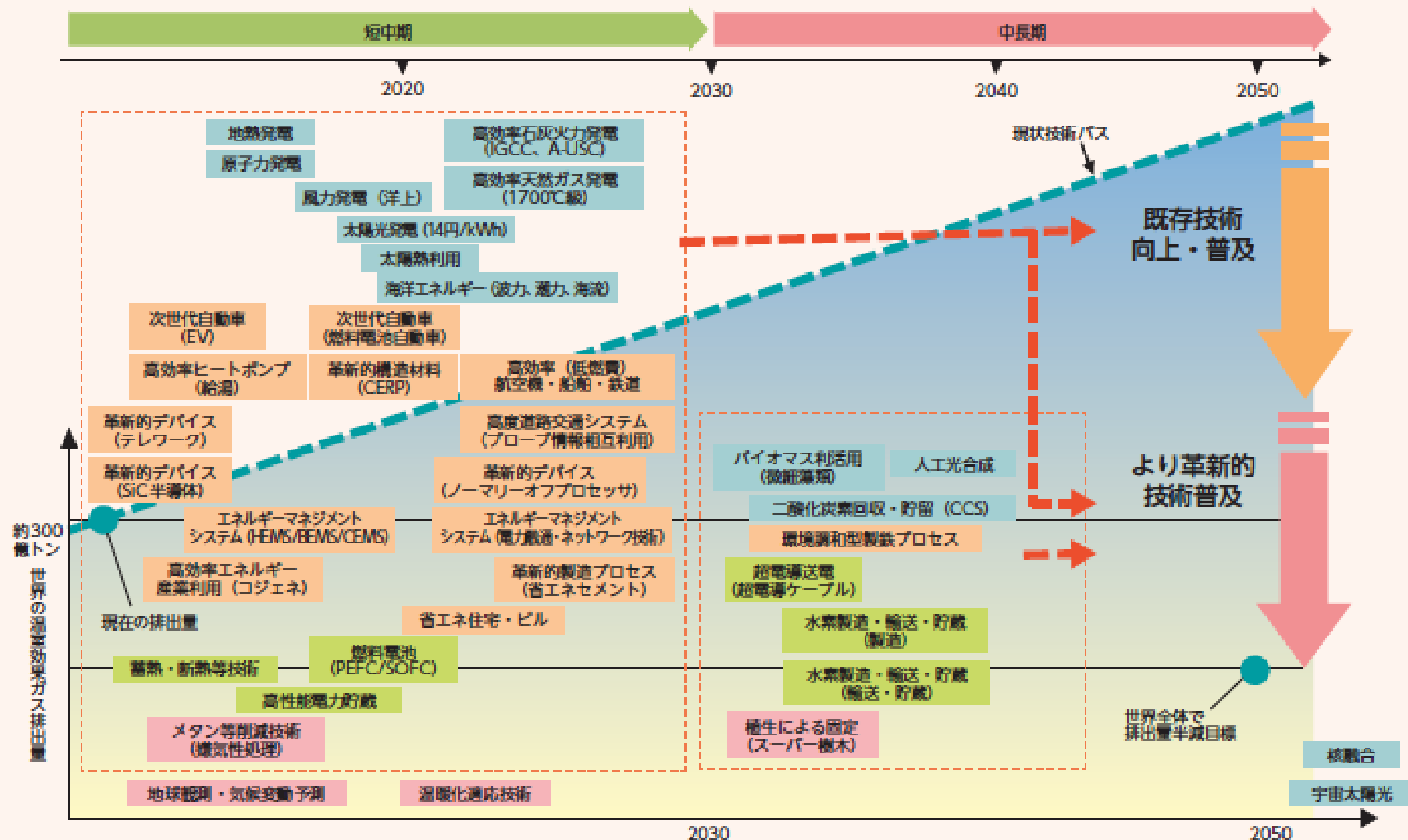
「グリーンイノベーション」が注目されているが、**科学技術の進歩で、どこまで脱化石燃料社会が実現できるかは現状では、明確な像は描けない。**

先進国における現在の基準で考えるならば、少なくとも当分は、再エネを使って化石燃料を使う以上にお金を稼ぐこと、すなわち経済成長を図ることはできないと考えられる。現状の再エネは一般に、化石燃料よりコスト高だからである(だからこそ、FIT制度において再エネは現在の市販電気料金より高い電力価格が設定されている)。

多くの人が、将来の**更なる技術革新(イノベーション)**があれば、再エネ電力による化石燃料の代替でも経済成長が可能だとしているが、本当だろうか？

→**具体的なビジョン・アイデア**を、ぜひ示して頂きたい。

図3-2-5 環境エネルギー技術革新計画における環境技術の開発・普及への道筋



凡例

|           |         |
|-----------|---------|
| 生産・供給分野   | 消費・需要分野 |
| 流通・需給統合分野 | その他の技術  |

注1：枠の横幅の中ほどが本格的な普及のおおよその時期を示す  
 注2：括弧の中は、各項目における技術の一例を、本文の短中期、中長期の分類に合わせて抜き出したもの

- ※1 環境エネルギー技術の横軸上の位置は、各技術のロードマップを踏まえ、本格的な普及のおおよその時期を示すものである。
- ※2 「現状技術パス」は、各種技術の効率（例えば、石炭火力発電の発電効率）が変化しない場合の世界全体のおおよその排出量を示すものである。
- ※3 「既存技術向上・普及」及び「より革新的な技術普及」の矢印は、世界全体で排出量半減の目標を達成するためには、既存技術の向上・普及だけでなく、より革新的な技術の普及による削減が必要であることを示すものであり、それぞれの技術による削減幅を示すものではない。

# 玉石混淆の「グリーンイノベーション」

## 1) **すでに実用化**されているもの

電気自動車、ハイブリッド車、原子力発電(軽水炉)

太陽光発電、リチウムイオン電池、廃棄物発電、等々

## 2) **開発中かつ有望**なもの

洋上風力発電(ポテンシャルは現在の総発電量の4倍！)

高効率天然ガス・石炭火力発電、省エネ・エコ住宅、等々

## 3) 開発中だが**意味がなさそう**なもの(松田私見)

水素エネルギー関連、燃料電池車、CO<sub>2</sub>貯留(CCS)、

人工光合成、バイオ燃料、高速増殖炉、等々

## 4) **夢物語**段階のもの

宇宙太陽光発電、核融合発電、スーパー樹木、等々

# 提言：エネルギー政策を「今日」「明日」「明後日」に分けて考えよう

「今日」：さし当り、今現在をどうするかという問題

「明日(近い将来)」：化石燃料の供給可能量が不足してきて価格が高騰し、次の社会への移行を真剣に模索しなければならない時代(2050年は、まだこの頃のはず)

「明後日(未来)」：化石燃料が枯渇した後の、エネルギー需給構造自体が「今日」とは根底から異なる世界(22世紀以後)

「今日」の日本のエネルギー問題は、3.11事故の影響で、運転休止を余儀なくされている原発電力相当分をどうするかという、日本固有の問題に特化されていると言えるだろう。現在その代替分は火力で賄われ、高価な天然ガスや石油(一部は常識外れの原油炊き)が使われて、大きな貿易赤字の原因となっている。

短期的な「今日」の電力は、前記の理由から、**現状で最も安価な石炭火力発電を利用すればよい**。原発代替電力の導入をめざして、現状では高価な再エネ電力の利用・拡大を図るための**FIT制度は、即刻、廃棄すべきである**。同時に、化石燃料の輸入金額を減らすための**省エネの徹底が必要**である。その主な対象は、経済的価値の源泉である製造業を中心とする産業部門ではなく、エネルギー消費が増加しつつある民生(家庭と業務)部門と、自家用自動車を主体とする運輸部門である。

「**明日**」の世界では化石燃料が枯渇に近づき、その価格が次第に高騰して、再エネ電力が相対的に安価なものとなる。しかしこの再エネ電力も、種類により発電コストが異なるから、**石炭火力発電との比較で、より安価なものを選択して、順次利用**して行くことになる(2050年頃は、まだ「明後日」にはなっていないはず)。

ポテンシャルとして大きいのは**風力発電**であるが、遠隔の立地が多く各種のインフラ整備が必要であるから、そのための時間とコストを確保しなければならない。石油代替資源として一時期注目された**バイオマス**は、食料や紙などの原料用途が優先され、エネルギー利用できる量は極めて限定される。

またこの時期は、次に来る「脱化石燃料社会」への移行期として**現実的なソフトランディング方策を真剣に追求**しなければならない。現在「グリーンイノベーション技術」として挙げられているものの幾つかは、**この時期に淘汰される**であろう。我々は、その中に**CCS**(CO<sub>2</sub>の抽出・分離・埋立)や**水素**のエネルギー利用が含まれると考えている。

「明後日」の世界では、化石燃料が枯渇して使えなくなるから、CO<sub>2</sub>排出による温暖化は問題にならなくなる。再エネ(+可能性としては原子力)による電力のみに依存しなければならないこの

「明後日」の社会では、もの作りまで全てが電力で賄わなければならない、人類がこれまで経験したことのない科学技術上の多くの困難に遭遇すると予想される。同時に、正味で有効に使えるエネルギー量が乏しくなり、化石燃料消費によって可能であった経済成長が困難となって、否応なく「脱成長社会」へのソフトランディングを模索せざるを得なくなるであろう。

言わば、産業革命以前の時代に回帰するのに近い。産業革命とは、熱機関の発明により化石燃料が使えるようになったことによるエネルギー革命であり、現代のエネルギー問題とは「化石燃料問題」とほぼ同義であるから(もし人類が、熱機関以外の動力源を発明できれば、話は大きく変わるが・ ・ ・)。

## ◇まとめ

できる限り世界各国で一人当たり消費量を均等化しながら化石燃料を節約して長持ちさせることが、温暖化対策(CO<sub>2</sub>説が正しいとして)と、国際平和の両面から有効である。

化石燃料の消費全体を節約することで温暖化対策も進むのであるから化石燃料の中で石炭だけを「悪者」扱いするのは正しくないだろう。

石炭も貴重な化石燃料の一種であり、効率よく大切に使わなければならない。特に、日本の石炭火力の発電効率は世界最高であるから、この高効率発電技術を世界に広めることは、様々な面で大きな貢献となる。

「石炭＝悪」あるいは「CO<sub>2</sub>を排出しなければエコ」等の「単細胞的短絡思考」から、より科学的な思考へと脱却すべきである。

「化石燃料に依存しない社会」は、具体的なビジョンを描くことも容易ではなく、またそれへの移行はさらに困難をきわめると予想されるが、エネルギー政策を時系列的に整理することにより、ソフトランディングへの展望が開けると考えられる。