

CIGS 国際シンポジウム

「Society5.0 の思想的基盤：

イノベーションによる持続可能な開発と温暖化問題の解決」

【シンポジウム要旨】

キャノングローバル戦略研究所
研究主幹 杉山 大志

日時：2019年11月7日（木）14：00～17：00

会場：日本工業倶楽部 2階 大会堂

I 手塚氏より「日本の取り組み：経団連「Society5.0 for SDGs」について」と題して概要について講演があった。

経団連は、SDGsの達成に向けて、革新技術を最大限活用することにより経済発展と社会的課題の解決の両立するコンセプト「Society 5.0」を提案した。

関連資料：<https://www.keidanrendsgs.com/society5-0forsdgs-jp>

II 続いて Ted Nordhaus,氏より「エコモダニズムとは何か」と題して講演があった。

関連資料：https://www.canon-igs.org/column/energy/20190606_5811.html

Introduction to Ecomodernism?

A New Vision for Energy and the Environment



BREAKTHROUGH
INSTITUTE

Who are we?

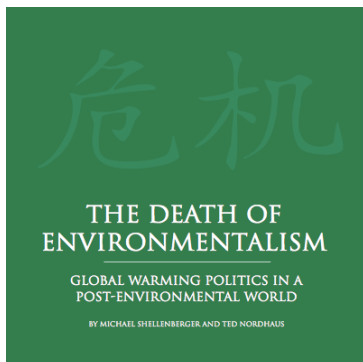


私は若い頃、環境 NGO のメンバーだった。

The New York Times

Paper Sets Off a Debate on Environmentalism's Future

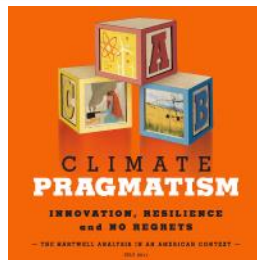
By FELICITY BARRINGER FEB. 6, 2005



しかし、経済活動を抑制、規制するというやり方では、地球環境問題には対処できないことを悟り、「環境主義の死」という論文を発表した。

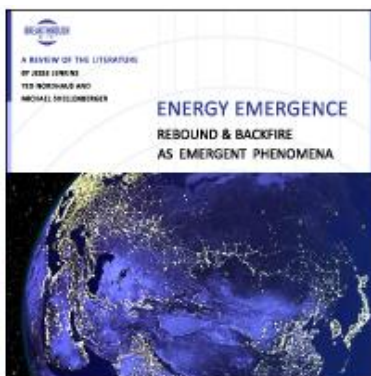
Fast, Clean, & Cheap: Cutting Global Warming's Gordian Knot

Michael Shellenberger*
 Ted Nordhaus**
 Jeff Navin***
 Teryn Norris****
 Aden Van Noppen*****



そして、ダーティなエネルギーを罰するのではなく、エネルギーをクリーンかつ安価にすることこそが温暖化問題を解決するという論文を書いた。

また国レベルでの技術政策こそが重要であり、トップダウンでの国際条約での数値目標は重要ではないと論じた。



再エネも省エネは重要だが、それだけで問題が解決するわけではない。経済成長や環境改善にとってエネルギーは重要だからだ。

クリーンかつ安価なエネルギー技術として、最も重要なのは原子力である。原子力には新しい SMR などイノベーションが期待できる。これについても論文を発表した。2010 年のことだ。



そして 2015 年にエコモダニズムというコンセプトに至り、18 人の連名で発表した。

Philosophy

エコモダニズムの哲学について述べる。



エコモダニズムには3つのコミットメントがある。

まず第1のコミットメント。人間は進歩し興隆し続けてきたものであり、墮落しダメになったものではない。

欧米の環境主義はキリスト教に根差している。アダムとイブは楽園に調和の下に暮らしていたが、リンゴは美味しいという知識を得たことで罪を犯して追放された。つまり、元々神が作った自然との調和を、人間が技術で乱すことが罪であり、故に罰されたということだ。

しかし、エコモダニズムではそうは考えない。



またキリスト教には、人間が悪いことをすると、天罰が自然災害の形で下されるという逸話が多い。



「沈黙の春」でレイチェル・カーソンはまさにこのキリスト教の構図を使っている。「人間は、化学製品を使う迄、自然と調和して生きてきた」



New Orleans, 2005

"It was almost like a nature hike through the Book of Revelation."

"The truth about the climate crisis is an inconvenient one that means we are going to have to change the way we live our lives."

— Al Gore, "Inconvenient Truth," 2006

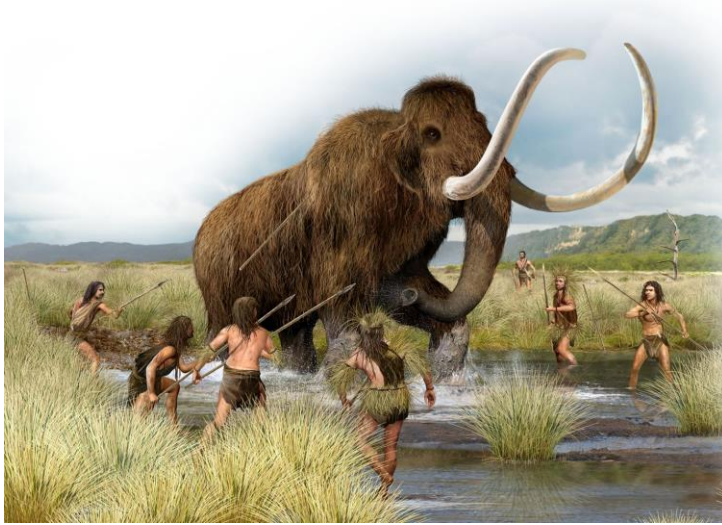


アル・ゴアも文字通りキリスト教のレトリックを使っている。

「これはヨハネ黙示録だ。」

「温暖化は不都合な真実であり、我々は、生活様式を変えねばならないことを意味している。」

ゴアは、産業革命前は人間は自然と調和して生きていたという考え方をとっているようだ。



彼らは産業革命以降の、テクノロジーやCO2 排出こそが「悪」だとしているわけだ。
しかし、これは全く間違った認識である。

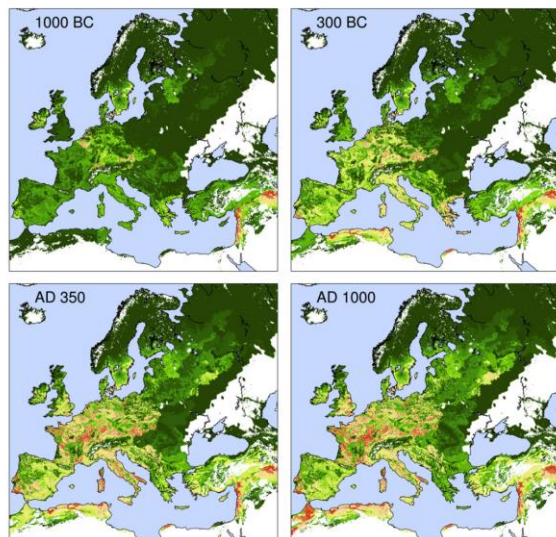
初期の人類の方が、一人当たりで見れば、現代人よりもはるかに自然破壊的だった。

動物は絶滅してきたが、その大半は産業革命以前に起こったことだ。

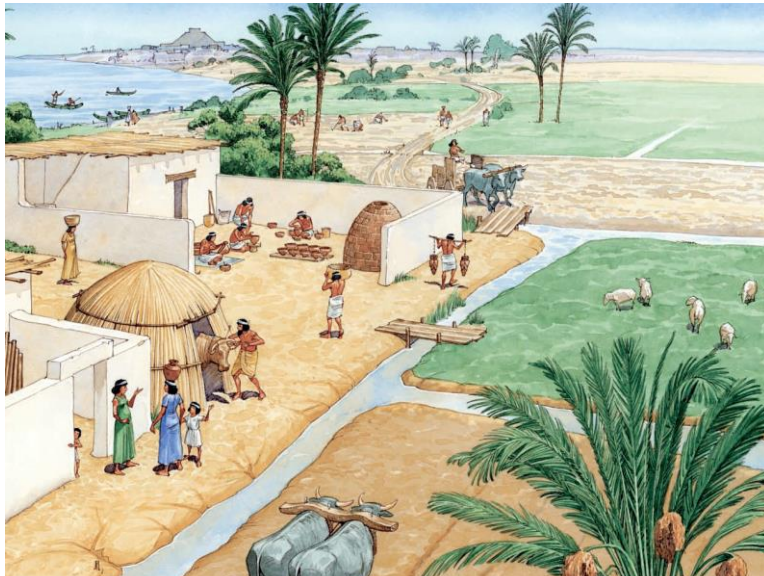
数百万人のネイティブ北米大陸人が殆どの大型動物を絶滅に追いやった。

旧石器時代に、大陸の多くの森林を破壊した。

J.O. Kaplan et al. / Quaternary Science Reviews 28 (2009) 3016–3034

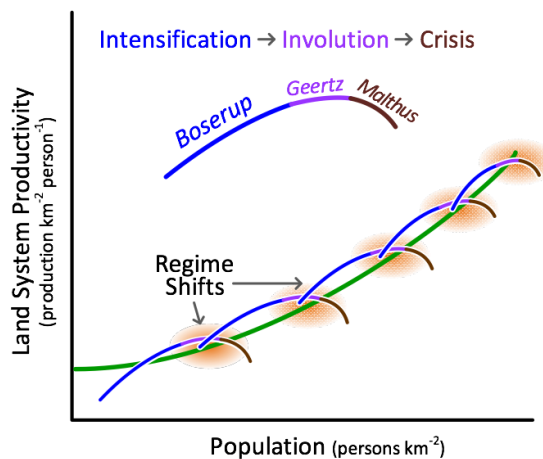


森林破壊も、産業革命ではなく、それよりはるか以前から、農業の拡大で起きてきた。
世界の森林の4分の3は産業革命前に破壊された。



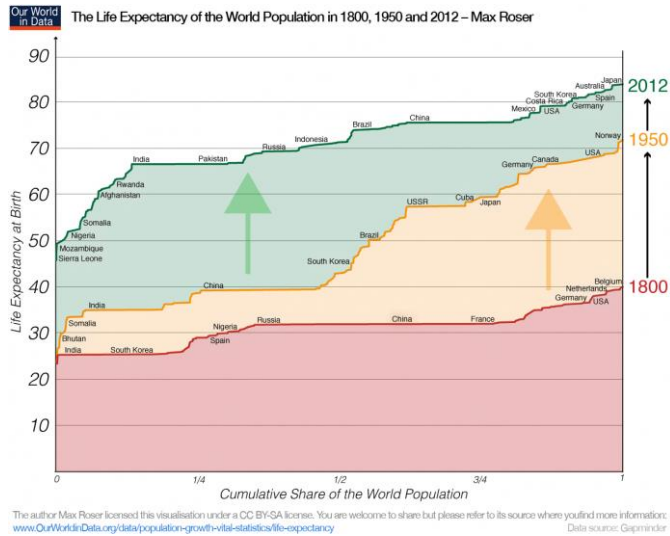
米国は、ヨーロッパ人が来る前は人が住まない野生であった、というわけではなかった。アマゾンを手つかずのジャングルだったと思われがちだが、これも違う。南北アメリカには 5 千万人が住み、アマゾンでも農業が盛んにおこなわれていた。しかし欧州人の侵入に伴う虐殺や伝染病の蔓延で、人口は激減した。いまわれわれが見るジャングルは、その後で自然植生が復活したものだ。

Land Use Intensification: A General Model



Ellis et al. 2013 PNAS

技術の進歩によって、人口は増え、土地利用の生産性も上がってきた。人類は生態系を変えて生産性を上げるということを、人類になる前からやっていた。人口増大で危機に陥り、それをイノベーションで克服することが繰り返し起きてきた。



地球の人口を維持する容量は増大してきた。

かつては十億人も維持できなかったが、技術進歩で七十億もの人の生活を支持できるようになった。

これは、寿命の延伸や他の福祉向上も伴っておきてきた。

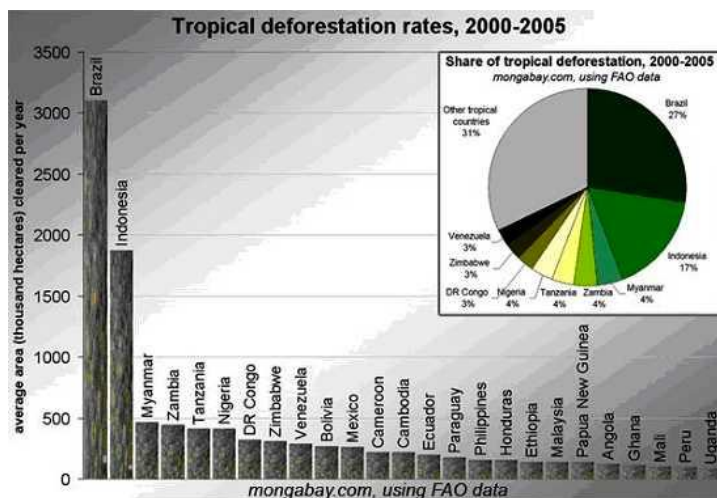


エコモダニズムの第2のコミットメント：人間は、本質的に技術と結びついている。技術は、決して「不自然」なものではない。むしろ、人間は、技術と共進化してきた。チンパンジーの手と人間の手は骨格が違う。チンパンジーは木登りに向いている。人間はハンマーを持つのに向いている。技術と人間は本質的に結びついている。技術進歩が人間性を損なうという考え方は、技術と人の関係に関する理解として、根本的に間違っている。

ECOMODERNIST
MANIFESTO

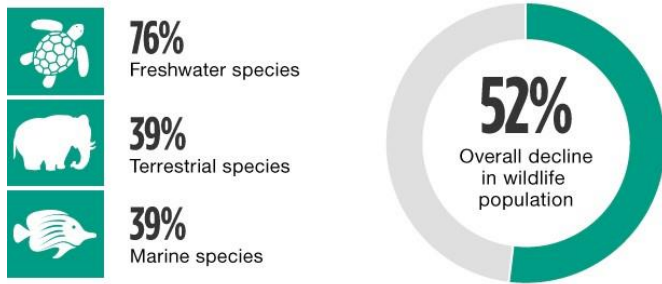
“What we refer to when we speak of modernization is the long-term evolution of social, economic, political, and technological arrangements in human societies toward vastly improved material well-being, public health, resource productivity, economic integration, shared infrastructure, and personal freedom.”

エコモダニズムの第 3 のコミットメント： 近代化は環境保全のカギである。前近代に戻るといふ選択肢はあり得ない。そのようなことをすれば、環境は完全に破壊される。エコモダニズムで言う「モダニズム（近代化すること）」とは、社会、経済、政治、技術の、長期的な進化であり、それによって物質的に豊かになり、健康になり、生産性が上がり、経済が統合され、インフラが整備され、個人が自由になる、ということだ。



勿論技術進歩で全てが自動的に良くなるわけではなかった。技術は両刃の剣である。多くの自然破壊があった。森林破壊もなお進んでいる。

WILDLIFE POPULATION DECLINE BETWEEN 1970 AND 2010

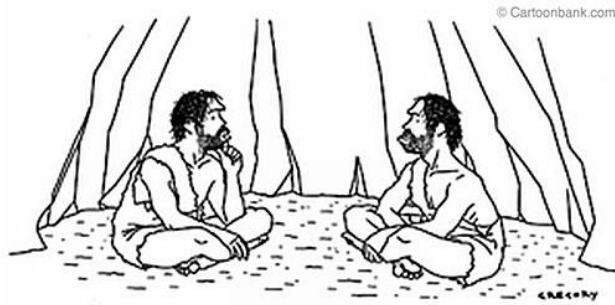


SOURCE: World Wide Fund for Nature (WWF)

生息地が破壊され、野生動物は減少している。

Key Principles

では、エコモダニズムの原則はなにか。



“Something’s just not right—our air is clean, our water is pure, we all get plenty of exercise, everything we eat is organic and free-range, and yet nobody lives past thirty.”

人間の歴史は進歩であり、後退ではなかった。だんだんと自然資源を収奪しない形で繁栄するようになった。

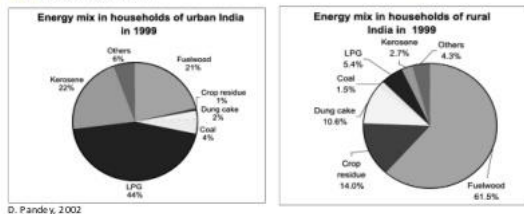
原始人のごとき生活は、環境保護が完璧なようできて、実はそうではない。平均寿命は 30 年に満たなかった。技術進歩が、これを大きく変えてきた。



化石エネルギーの利用は、焚き木を集めるという重労働から人間を解放するのみならず、自然生態系にとっても良いことだった。焚き木がいなくなることで、森林伐採が不要になったからだ。

CIFOR in India

Figure 4.2 (a) Composition of energy consumption for cooking in urban India and 4.2 (b) in rural India (Source: NSSO 2001)



D. Pandey, 2002

We have worked on questions of sustainable fuelwood provision



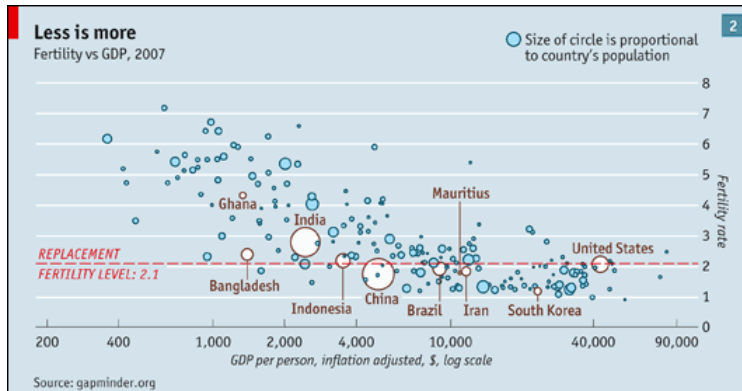
インドの農村では焚き木が燃料として使われている。しかし、都市ではそうではない。ここで重要なことは、薪から化石燃料に「代替」することである。薪の利用を「持続可能」にすることなどではない。

貧しいインド農村の人々に、薪をより持続可能に使うようになどと説教してはいけない。そうではなく、彼らが薪に頼らなくてすむように協力した方がよい。

これは彼らが、ただ自分が食べるだけのための農業を止めて、都市に移動するときに起きる。



単なる技術の「代替」だけではなく、経済活動全般の近代化が重要である。産業が興り、農村から都市に人が移ることで、より生産性の高い暮らしができるようになる。



経済が成長すると、子供の数も少なくなる。



子供を労働力として期待する代わりに、子供に投資するようになる。



農業でも、低賃金労働がトラクターや肥料に「代替」される。生産性が上がり、収入も増える。高い生産性で穀物が生産されると、同じ人口を養うために必要な土地面積は小さくなる。



このような形で所得向上と環境影響の「デカップリング」が可能になる鍵は、エネルギーで、物質と労働の投入を代替することであった。

石炭と石油は、森林資源を代替した。

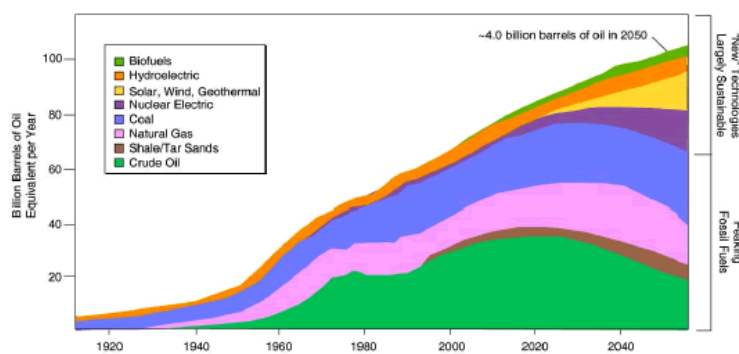
石油から生産した合成肥料は、土地の生産性を上げることで、農地による自然生態系への影響を軽減した。



植物工場、魚の養殖、大規模な発電所やごみ処理工場なども整備される。このような、技術進歩が引き起こす生産性向上・高密度化・集約化・都市化で、自然環境への負荷は大きく減る。

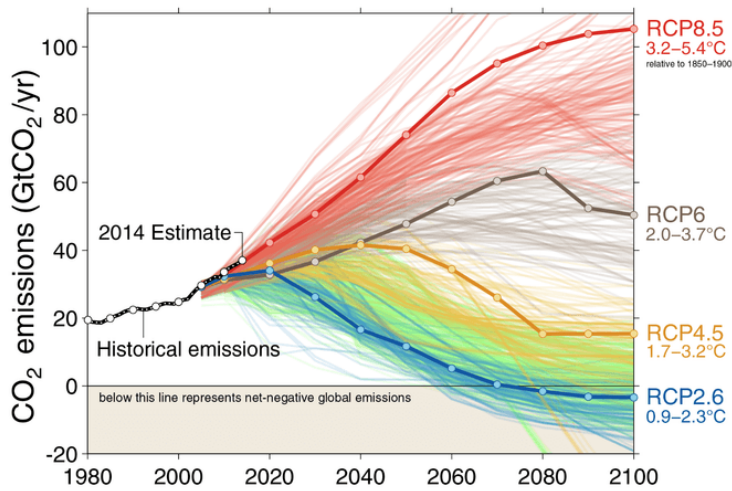
というのは、焚き木を集めたり、生産性の低い農業をすると、多くの土地が必要となり、生態系にも負担がかかるからである。

World Energy Demand—Long-Term Energy Sources



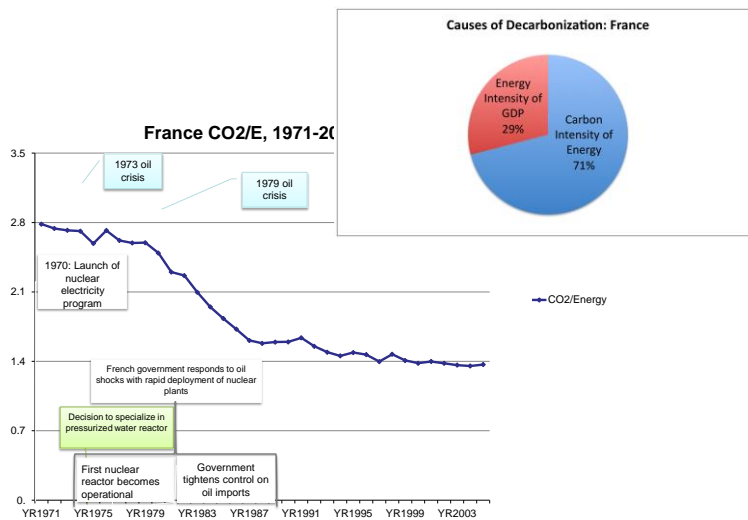
Sources: Lynn Orr, Changing the World's Energy Systems, Stanford University Global Climate & Energy Project (after John Edwards, American Association of Petroleum Geologists); SRI Consulting.

このような変化にとって、エネルギー利用の増大は決定的に重要だった。というのは、一連の過程で起きてきたことは、労働や自然の収奪をエネルギーで置き換えることだった。エネルギーは動力であるのみならず、肥料もエネルギーで作られた。エネルギー利用の増大は、将来にわたっても環境保全のカギになる。



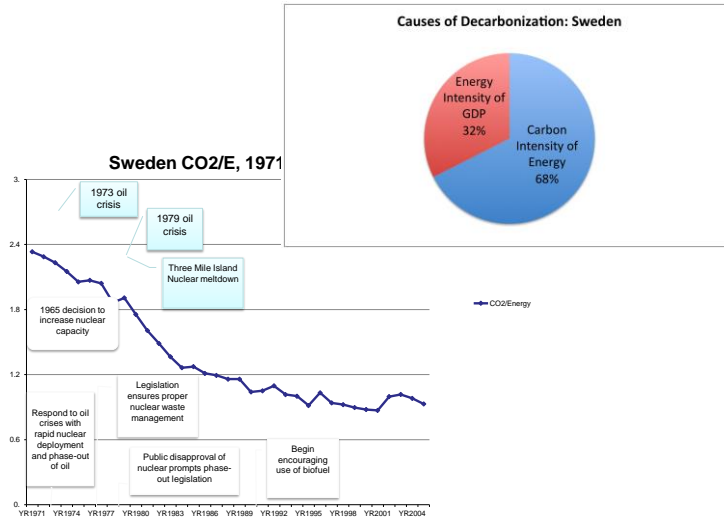
Source: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014

さて、今 CO₂ が問題になっている。RCP2.6 という「2 度以下」のシナリオは実現しそうもない。だが CO₂ は減らさねばならない。どうすれば良いか。

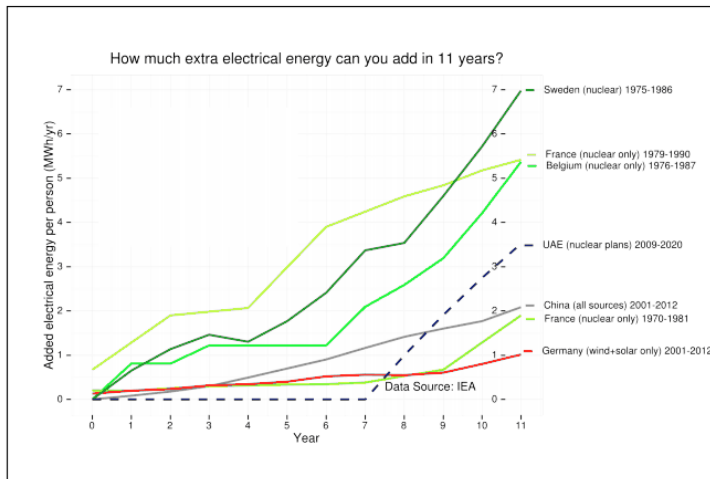


エネルギー消費量を減らすことは間違いだ。それは経済成長にも環境保全にも必要だからだ。

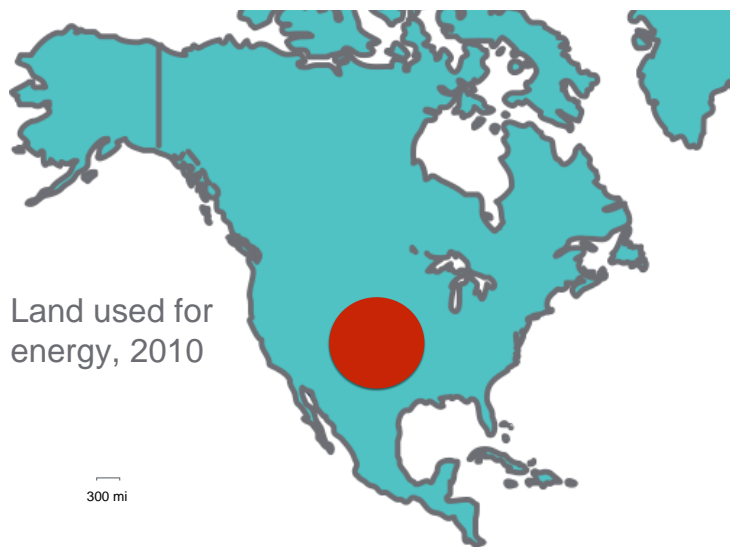
だが、エネルギー消費量あたりの CO₂ 排出量を減らすことはできる。大幅にこれを実現した国は 2 つある。フランスがそうだ。これは原子力の大量導入で実現した。



スウェーデンも同様で、原子力と水力によってエネルギー消費量あたりの CO2 排出量を大幅に削減した

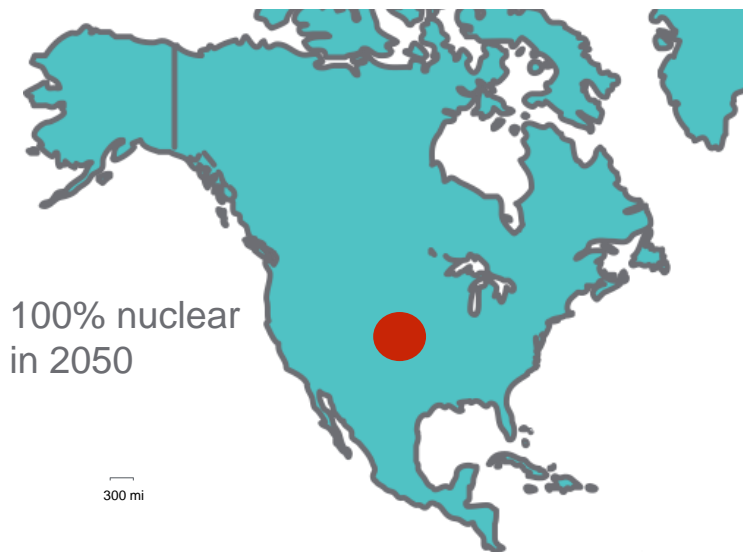


短い時間で大量に導入できるクリーンなエネルギーは原子力だった。11年間でクリーンエネルギーが大量導入された事例をここに集めた。スウェーデン、フランス、ベルギーなど、いずれも原子力だ。ドイツでは風力・太陽が大量に導入されたようだが、原子力の規模とスピードには全くかなわない



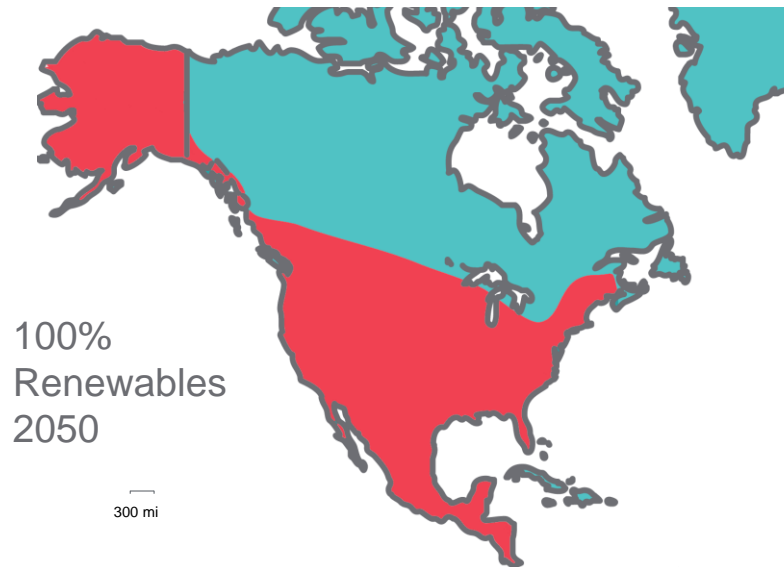
Source: Breakthrough analysis based on Jacobson, M. Z. & Delucchi, M. A. Providing all global energy with wind, water, and solar power. Energy Policy 39, 1154–1169 (2011).

再生可能エネルギーの難点は多くの土地を必要とすることだ。世界のエネルギー生産用の土地の面積は、米国の面積と比較すると、この2010年にはこの程度だった。



Source: Breakthrough analysis based on American Nuclear Society data

2050年にはエネルギー消費は増大する。だがもし100%原子力だとすると、この程度の面積で済む。



Source: Breakthrough analysis based on Jacobson, M. Z. & Delucchi, M. A. Providing all global energy with wind, water, and solar power. Energy Policy 39, 1154–1169 (2011).

だが、もしも 100%太陽光発電と風力発電であれば、この位の面積が必要になってしまう。この面積は現在の農業（最も土地を使っており、最も生態系への影響が大きい）による土地利用の面積に匹敵する。これは生態系への影響がとても大きい。



エコモダニズムは、環境保全にとって、従来と全く異なったビジョンを与えるものだ。それは、以下こそが、地球を救うためのカギだという考え方だ。

- ・都市化
- ・産業活動
- ・技術進歩
- ・生産性の高い農業
- ・増大するエネルギー需要を支える能力のあるクリーンなエネルギー技術

世界はこの写真のようなイメージだ。この写真は中国で撮ったものだが、すべて日本で撮った写真に置き換えても良さそうだ。

III ディスカッション

- ① まず杉山研究主幹から「地球温暖化問題のイノベーションによる解決」について講演があった。経済成長とイノベーションの好循環の成果を刈り取る形で、温暖化対策技術のイノベーションを進め、それによって生まれるアフォーダブルな温暖化対策技術を実装してゆくことで温暖化問題を解決する、という「二重の迂回戦略」についての説明があった。

関連資料：https://www.canon-igs.org/publication/20181212_5406.html

- ② 引き続き、パネルおよび参加者のディスカッションがあった。
- 経団連の取り組みとエコモダニズムの概念には共通するものがあることが確認された。
 - 日本はエコモダニズムを最もよく実践している国であり、自らをエコモダニズムのロールモデルとして位置づけ、世界に発信するのが良いという提案があった。
 - これに関連して、観念が実践に先行しすぎるドイツや資源多消費の米国はエコモダニズムのロールモデルとはならないとの意見があった。
 - 日米協力として、リスクテイカーやスタートアップといった米国の強みと、日本の成熟した製造業蓄積とのコラボレーションがあり、これは環境問題の解決にも有効だという意見があった。
 - エコモダニズムは「技術による解決（テクノフィックス）」であるとの批判があるが、実はそのような批判をする団体が推進する再生可能エネルギーこそテクノフィックスであるという意見があった。
 - CO2 を急速に減らすためには原子力こそ有効であるという指摘があった。

以上