

(要約)

日本国内における脱原発（または反原発）の立場にたつ個人やグループの，すべてではないが，多くは「脱原発し，再生可能エネルギーで代替すべき」という主旨の主張をしている．しかし，この主張はそれ以外の人々に対してどのくらいの説得力をもつか．近年，地球規模の気候変動の深刻さが世界的に認識され始め，いくつかの国々で先進的な国家的方針が提示され，実行され始めている．脱原発と気候変動対策との両者に対して，消費エネルギー削減，エネルギー高効率化，再生可能エネルギー普及の3本柱（または，気候変動対策として，消費エネルギー削減，エネルギー高効率化，再生可能エネルギー普及，原発廃止という4本柱）で対処するという基本方針がより高い説得力をもつと考えられる．また，そのためには，現在の先進国のライフスタイルの革命も不可避であると思われる．しかし，日本国内では，日本の関連技術がもはや国際的に先進的ではないという不都合な現実の認識が弱く，日本政府の「原発再稼働＋原発輸出」という方針は「第二の戦艦大和」，すなわち「現代における大艦巨砲主義」になる恐れが小さくはないと思われる．

§1. 五十年以下の導火線をつけた時限爆弾のようなものとしての現代社会

・ジャレド・ダイヤモンド(米国カルフォルニア大学教授，進化生物学，生理学，生物地理学)[ダイヤモンド2012]の著書(原著は2006年)から一部紹介：

- 1) 「わたしたちの住む社会は，現在，持続不能に至る道を進んでいて，ここまで概説してきた十二の問題のどれもが，今後数十年のうちに，私たちの**ライフスタイルのくびき(軛)**となりうる．五十年以下の導火線をつけた時限爆弾のようなものだ。」
- 2) 「わたしたちは今，持続不可能に至る道を急ぎ足で歩いている．現在の子どもたち，若者が生涯を終えるまでのあいだに，世界の環境問題はなんらかの決着をみるだろう．問題は，それが，自分たちの選んだ快適な方法による決着か，戦争，大量虐殺，飢餓，疫病，社会の崩壊など，選ばざる不快な方法による決着かということだけだ。」
- 3) “**科学技術が問題を解決してくれる**”

「この確信の表明は，暗に，明日以降，科学技術は主として既存の問題を解決する方向に働き，新たな問題を発生させることはないという前提を含んでいる．(中略)．

しかし，実際の経験は，その建前としての実績に逆行している．新しい夢の科学技術のかには，成功を収めるものもあれば，失敗するものもある．成功した科学技術のほとんどは数十年かけて広く受け入れられてきた．(中略)．そして，既存の問題を解決するために考え出された新しい科学技術は，その目的を果たすか果たさないかにかかわらず，常に，予測もつかない新しい問題を生み出してきた．(中略)．何よりも，技術の進歩はわたしたちの様々な能力を，いいほうにも悪いほうにも増大させる．わたしたちの現在かかえている問題は，すべて，既存の科学技術の意図せざる負の産物だといっている．二十世紀の急速な科学の進歩は，古い問題を解決する一方，それを

上回るスピードで新たな難問を作り出してきた。だからこそ、わたしたちは現在のよ
うな状況におかれているのだ。」

- ・ 気候変動の進行[クライン 2017] [JJSA201802]

 - ・ ドイツにおけるエネルギー転換 (Energiewende)2011 年

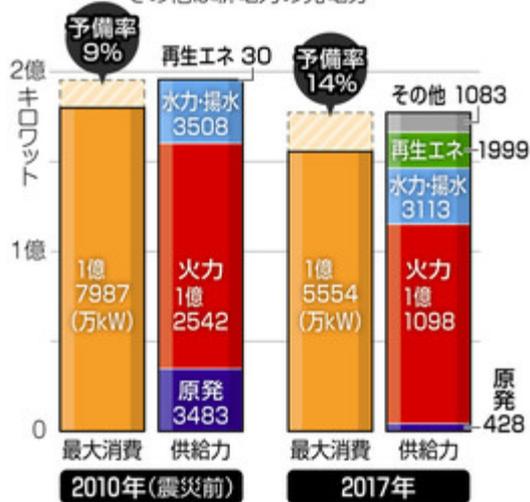
 - ・ 安く安全な原発は可能か？ ますます高価でリスクのある原発[赤木 2017]

 - ・ 社会の構造的変革の可能性[ロビンス 2012][リフキン 2012] [リフキン 2017]
 - ・ ライフスタイル革命の動き[スイス 2006] [仏 2016A] [赤木 2017]
 - ・ 気候変動対策に画期的刻印をしたパリ協定 (2015 年)
 - ・ 2018. 2. 28 気温「2040年代までに1.5度上昇」 IPCC 報告書素案
「脱炭素化」加速促す

 - ・ 原発は気候変動対策に有効か？[吉岡 2011] [外務省 20180220A]
 - ・ 昨夏の電力余力、震災前の原発分上回る[東京新聞 20180308]
- 原発必要論の根拠失う:
- 1)「電力を安く安定的に供給するには原発が必要」としてきた安倍政権や経済産業省の主張
⇨「原発こそ電力が不安定になる原因」と指摘していた。発電量が大きすぎ急に止まると穴
を埋められない。
 - 2) 原発が「安い」という根拠も乏しくなっている。海外では再生エネを安定して利用する技術の
開発が進み、発電費用も下がり続ける。一方で原発のコストは放射性廃棄物の処理などが
どこまで膨らむか先行きが見えない。
 - 3)「福島のような事故は四千年に一回」との前提で事故処理費を軽く見積もるが、根拠は薄い。

夏の最大電力消費と対応する供給力

※17年のみ沖縄電力管内を加算、
その他は新電力の発電分



→2010年から2016年までの最大電力消費の減少分は2433万kWであり、

(2010年度の原発による供給力の約70%！)

水力・揚水を含む再エネの供給電力は、3538万kWから5112万kW((原発による供給力の約147%！)に増加、

原発による供給力は3483万kWから428kWに減少、

§2. どのような思想，戦略で立ち向かうべきか？

§2.1 エネルギーをめぐる概念の整理

1次エネルギー(鉄鋼、交通・運輸、電力、住宅、)と電力

エネルギーの生産、供給、消費

熱力学第二法則

エネルギーの量と質；

§2.2 「持続可能性」と「人間の安全保障」

- ・「持続可能性」(sustainability)：国連報告「持続可能な開発」
- ・「わたしたちは今、持続不可能に至る道を急ぎ足で歩いている。現在の子どもたち、若者が生涯を終えるまでのあいだに、世界の環境問題はなんらかの決着をみるだろう。問題は、それが、自分たちの選んだ快適な方法による決着か、戦争、大量虐殺、飢餓、疫病、社会の崩壊など、選ばざる不快な方法による決着かということだけだ。」
[ダイヤモンド2012]

- ・「人間の安全保障」(human security) (⇔国家安全保障(national security))

§2.3 戦略の支柱

- ・脱原発，気候変動対策の戦略的支柱は何か。

- ・3本柱：消費エネルギー削減＋エネルギー高効率化＋再生エネルギー普及
 (または4本柱：脱原発＋消費エネルギー削減＋エネルギー高効率化＋再生エネルギー普及) [ドイツ 2011] [ロビンス 2012] [ロビンス 2013] (特に, 福山報告), [スイス 2016] [モロシーニ 2017] [外務省 20180220A]

- ・再エネの欠点：低いエネルギー密度, 人為的制御の不可能性
- ・原発は非常にエネルギー密度が非常に高く, 定格出力は容易であるが, 出力変動は難逆に, 再生可能エネルギーはエネルギー密度が非常に低く, 出力が変動し, 定格出はほぼ不可能
 →電源として, 相互に非常に対照的で, 単純な代替は不可能である. すなわち, 他の種類の電源による補完, 必要不可欠または調節の必要性, 供給過剰の場合の蓄電システムがあればよりよい.

§ 2.3.1 消費エネルギー削減の意義と可能性

- ・日本の一次エネルギー消費の経年変化[館野 2010]

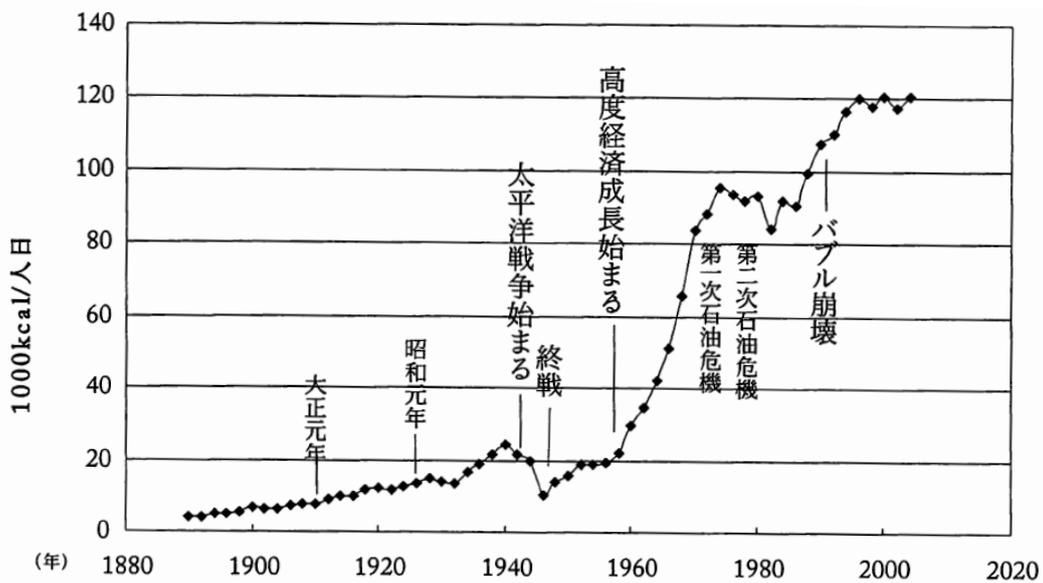


図3 日本の一次エネルギー消費

- ・人は一体どれだけのエネルギーが必要か[館野 2010]
 衣食住の最低条件で生存に必要な基本的なエネルギー＝約 6000 kcal/ (人・日)

表1 化石燃料使用以前のエネルギー利用

種類	kcal/ 人日
①食物	2000
②自分の労働力	500
③薪炭(19世紀初頭日本)	2500
④家畜(19世紀初頭英国)	800
⑤その他(風力, 水力, 人力=奴隷など)	~ 200?
合計	~ 6000

- ・しかし、2010年現在、日本人は1次エネルギーで12万kcalとその約20倍、最終消費として8万kcalとその約13倍ものエネルギーを使っている。
- 基本的必要量を差し引いた残りは、現代文明を支えるためエネルギーコストおよび経済活性化のための(と信じられている)エネルギー「浪費」である。
- どれだけのエネルギーが必要かという問いは現代文明のあり方を問うことと同じである
- 社会システムやライフスタイルの問題

・消費エネ削減の意義と必要性：

一人当たりの消費エネルギーは国ごとに大きく異なり、発展途上国は世界平均の半分以下である！ 「地球民主主義」

- ・「省エネ」(=消費エネルギー削減+エネルギー高効率化)という用語もしばしば使用されるが、相互に独立な概念を混同させ、相互に独自の課題を不明確にする恐れもあるので、別建てで考える方が適切と思われる。
- ・たとえエネ効率を高めただけで、消費エネルギーが同じか増加するのであれば、持続可能性に必ずしも資することにならない。

「自動車業界が開発した低燃費ハイブリッド車で、これは順調に売り上げを伸ばしている。しかし、技術革新の信奉者たちがもしハイブリッド車について語るならば、同時期に売り出されたSUV(スポーツ汎用車)にも言及しないと、不公正を欠くというものだろう。このSUV車は、ハイブリッド車を大きく上回る売り上げを示しm]燃費の節減分を埋めて余りあるほどなのである。これら二種の革新的な動力が実用化された結果、アメリカの自動車の燃料消費と排気ガス生成の総量は、減どころか増えてしまった。」[ダイヤモンド2012]

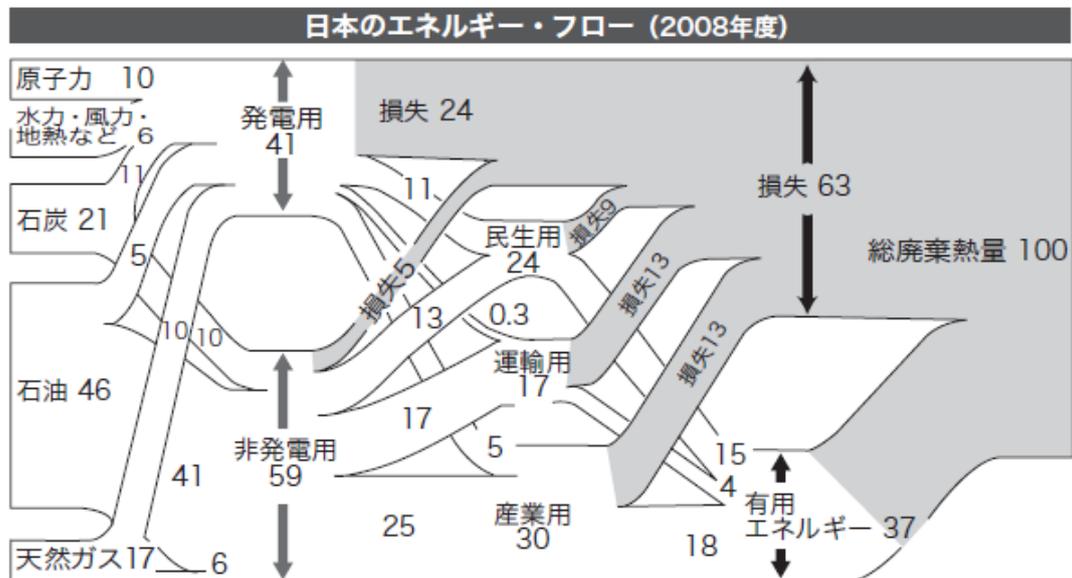
- ・「切り替えや代替という手法への過信」の例として、風力や太陽光などの再生可能資源がエネルギー問題を解決してくれるという期待感を挙げておこう。それらは、たしかに科学技術としては確かに存在する。(中略)。近代の技術変遷史を振り返ると、大きな転換—(中略)—が定着するには、数十年を要している。(中略)。遠い未来の水素自動車や風力発電の展望について、政治家や企業が熱弁をふるう一方で、**現在ある車の燃**

料消費や火力発電による電力の消費を減らすという、現下の明らかな急務から目がそ
らされることがあまりにも多い。」[ダイヤモンド 2012]

§ 2.3.2 エネルギー高効率化の意義と可能性

- 日本のエネルギーフロー（膨大なエネルギー損失）[原水禁 2011]

図 4. 日本のエネルギー・フロー（2008年度）



(数字は、一次エネルギー供給量23219兆キロジュールに占める割合)

平田賢『機械の研究』2002年4月号、『エネルギー・経済統計要覧』2010年版をもとに勝田忠広作成

(1) エネルギーの効率的使用の基本(技術的側面)

(1-1) エネルギーの質に応じた利用と多段階利用であり、

(1-2) 投入されたエネルギーと取り出されるエネルギーの差を大きくしないこと(=高い変換効率をめざすこと)である。

→エネルギーの質に応じた利用とは、電気だけではなく、熱、運輸などの特性を考慮した利用のことである。

→質の高いエネルギーである電気を、質の低い熱エネルギーとして使うこと、加熱することは好ましくない！

参考:米国家物理学会, Efficient Use of Energy, 1975, American Institute of Physics.

特に、pp.4-8, pp.25-51.

(2) 省エネルギーの両側[石井 2011]

消費側の省エネルギー:製造, 運輸, 通信, 地域, 家庭.

供給側の省エネルギー:変換効率の向上, 送電ロス・運搬ロスの減少

(3) 高効率化の2つの流れ[萩本 2012]

-熱機関単体の熱効率とそれらの複合化による高効率化

(3-a) 各燃料について集中型の火力発電における高効率化

原則は高温化と多段化→ガス化複合発電(コンバインド・ガス・サイクル発電)

(=ガスタービンと蒸気タービンの併用)

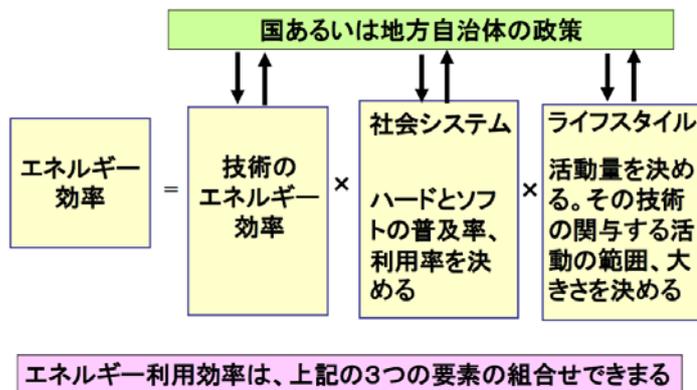
←熱力学第2法則(カルノーの定理)

(3-b) 需給近接型の分散型発電における高効率化

従来型+熱併給発電(コジェネレーション)

(4) システム化されたエネルギー効率化

社会システムにおけるエネルギー効率改善の概念図[大阪府市 2013]



→システム化された効率を決定する上で、ライフスタイルは重要な要素のひとつである。

・エネルギーの世界需要は、実用的な効率改善「パッシブシステム」、各エネルギーチェーンの最後の技術的な構成要素を介して73%まで減らすことができる。[Cullen2009]

・スマート省エネ[歌川 2015]

・運輸、建物、工業、電力における高効率化の可能性と展望[ロビンス 2012]

・「省エネルギー」という言葉を使うべきではないという意見[ロビンス 2012]

“省”には苦勞して、あるいは無理して削減するというニュアンスがある。いま日本全体で実施されている節電には強制的な側面が強く、自発的あるいはシステム化されたエネルギー効率化とは異なる。「無理なく無駄をなくする」

省エネ対策で家庭のエネルギー使用量は1/4になる

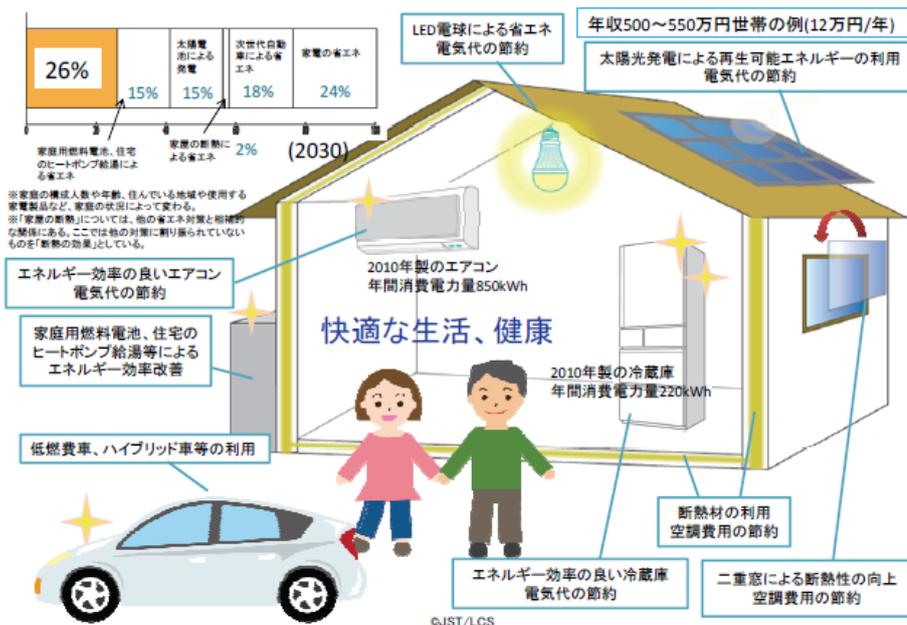


図3-1 家庭部門を対象とした省エネ対策効果の試算

独立行政法人科学技術振興機構 (JST)
低炭素社会戦略センター (LCS)

31

[低炭素センター2014]

§2.3.3 再生エネルギー普及の意義、課題

- ・「自然エネルギー」という用語は通俗的表現であり、概念としてはやや奇妙である。
自然エネルギーに対応する英語表現は renewable energy である。
- ・再生可能エネルギー (renewable energy) という表現も少し奇妙である。その本質は、再生可能性ではなく、非枯渇性 (non-exhaustibility) である。
すべての再生可能エネルギーの起源は、太陽から地球に降り注ぐ太陽エネルギーとその貯蔵・変質したものである。
- ・再エネは「お裾分け的に」利用すべき
- ・意義：非枯渇性 (=持続可能性)、エネルギー自給律を高める、相対的に高価であったが、火力発電と同じかそれ以下の価格になりつつある。
- ・課題：変動的で、人為的制御は不可能であるが、予測は可能
エネルギー密度が低いので、集中立地には不適。→地域分散型利用が有利。
ダム式、揚水式を含む水力発電の効率向上が進行中
- ・再生可能エネルギーを中核とする地域分散型エネルギーシステム [ロビンス 2012]

[植田 2016]

- ・分散型再生可能エネルギーを地域ごとのマイクログリッドに再編すれば、停電のリスクがなくなる[ロビンス 2013]

§ 2.4 ライフスタイル変革も必要不可欠

- ・「わたしたちの住む社会は、現在、持続不能に至る道を進んでいて、ここまで概説してきた十二の問題のどれもが、今後数十年のうちに、私たちのライフスタイルのくびき(軛)となりうる。五十年以下の導火線をつけた時限爆弾のようなものだ。」[ダイヤモンド 2012]
- ・システム化された効率を決定する上で、ライフスタイルは重要な要素のひとつ[大阪府市 2013]
- ・[ロビンス 2013]
- ・[赤木 2017]

〈(先進国における)生活習慣病についての進化生物学からの示唆〉

- ・廃用性の病—なぜ使わないとなくなってしまうのか[リーバーマン 2017]
- 新しさと快適さの隠れた危険—なぜ日常的なイノベーションが有害か
- 進化的ミスマッチの一例としての腰痛

§ 3. パリ協定 (2015 年) 以前の先駆的な認識や施策

- ・スイス「2000 ワット住宅」2006 年

§ 4. パリ協定(2015 年)以後のスイス・フランス・中国の野心的な 2050 年エネルギー戦略の意義と課題

§ 4.1

- § 4.2 フランス「緑を育てるためのエネルギー転換法」(2017 年) [モロシーニ 2017]

§ 4.3 中国「新しい火の創造」(2017 年) [中国 2017]

—中国におけるエネルギー消費と供給の変革に向けた 2050 年へのロードマップ

§ 5 日本の立ち位置はどこにあるか—新たなガラパゴス化か？

[外務省 20180220A] [外務省 20180220B]

- ・日本の常識が世界では通じない
- ・
- ・住宅の「2020年問題」[朝日 20180303]
- ・日本で省エネといえば、白熱球をLEDに替えることや最新家電にすることばかりに目がいくけれど、家の性能を上げることも立派な省エネ[朝日 20180310]



§ 6. まとめ

- ・「脱原発＝再生可能エネルギー」という思考枠組みは、単純すぎるし、再エネ普及度低いので、原発再稼働必要論の理由にもされる。
- ・脱原発のための3本柱
節電（消費エネルギー削減）＋エネルギー利用効率の向上＋再生可能エネルギーの大幅な導入
- ・原発は気候変動対策の柱にはなり得ない。一高リスク、高価、低効率(熱効率34%台)
- ・気候変動対策の3本柱

§ 7. 議論

- ・「原発政策・エネルギー政策の主幹は経産省」論の現状と打破の展望
- ・水素エネルギー、「水素戦略」の現状と近未来の評価
- ・CO2分離貯蔵（CSS）技術の現状と近未来の評価

引用文献・URL

[朝日]

[朝日20180303] (知っ得 なっ得) 省エネ住宅をつくる:1 住宅の「2020年問題」って何? 朝日新聞、2018年3月3日

[朝日20180310] (知っ得 なっ得) 省エネ住宅をつくる:2 次世代省エネ基準ってどんなもの? 朝日新聞、2018年3月10日

[赤木2017] 赤木昭夫「脱原発フランスでも」, 世界, 2017年9月号P. 144

[石井2011] 石井 彰「脱原発. 天然ガス発電へ」(アスキー新書199)2011年.

- [植田 2016] 植田和弘監修, 大島堅一・高橋洋 編集「地域分散型エネルギーシステム」日本評論社, 2016年.
- [歌川 2015] 歌川学「スマート省エネー低炭素エネルギー社会への転換」東洋書店, 2015年.
- [大阪府市 2013] 大阪府市エネルギー戦略会議「大阪府市エネルギー戦略の提言本編」, 富山房インターナショナル, 2013年5月31日.
<http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/15927/00127625/honpen.pdf>
- [クライン 2017] ナオミ・クライン「これがすべてを変えるー資本主義 vs 気候変動」岩波書店, 2017年.
- [外務省 20180220A] 外務省 気候変動に関する有識者会合 エネルギーに関する提言, 2018年2月20日. <http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000335203.pdf>
- [外務省 20180220B] 外務省 気候変動に関する有識者会合 エネルギーに関する提言_資料集, 2018年2月20日. <http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000335205.pdf>
- [低炭素センター2014] 独立行政法人・科学技術振興機構・低炭素社会戦略センター
<http://www.jst.go.jp/lcs/documents/publishes/item/fy2014-pp-00.pdf>
- [原水禁 2011] 原水禁国民会議エネルギープロジェクト, 2011.1. 16
<http://www.peace-forum.com/gensuikin/EnergyProject.pdf>
- [スイス 2006]
- [スイス 2016] DETEC (Department of the Environment, Transport, Energy and Communications, Swizerland), The 2016 DETEC strategy,
<https://www.uvek.admin.ch/uvek/en/home/detec/strategy.html>
- [ダイヤモンド 2012] ジャレド・ダイヤモンド「文明崩壊ー滅亡と存続の命運を決めるもの(下)」草思社文庫, 2012年. 特に, 16章「世界は1つの干拓地」.
- [チャップマン 1981] P. チャップマン「天国と地獄ーエネルギー消費の三つの透視図」みすず書房, 1981年.
- .
- [モロシーニ 2017] M.モロシーニ(スイス連邦工科大学チューリッヒ校主幹研究員, ジャーナリスト)「スイスとフランスにおけるエネルギー転換、国策の中核に」
http://www.huffingtonpost.jp/marco-morosini/switzerland-france-energy_b_17332868.html
- [館野 2010] 館野淳「エネルギー利用と文明」日本の科学者 Vo.45No.7(2010)p.22
- [ドイツ 2011] ドイツ倫理委員会の報告(2011年)「ドイツ脱原発倫理委員会報告」大月書店、2013年. 特に、7.1 効率的なエネルギー利用、7.4 化石燃料発電、7.5 コージェネレーション、吉田文和「原発と倫理 ドイツ脱原発倫理委員会報告の意義」WEB RONZA 2013.7. 24
- [仏 2017A]
- [中国 2017] 概要版『新しい火の創造：中国』日本語版

—中国におけるエネルギー消費と供給の変革に向けた 2050 年へのロードマップ

2017 年 1 月 31 日

https://www.renewable-ei.org/images/pdf/20170131/REI_ReinventingFireFChina_ExecSummary_JP_Final.pdf

[東京新聞 20180308] 「昨夏の電力余力、震災前の原発分上回る、東京新聞、2018 年 3 月 8 日.

[萩本 2012] 萩本和彦, 「電力需給のベストミックス」火力原子力発電, Vol.63, No.10 (2012) p.11

[リーバーマン 2017] D. E. リーバーマン 「人体 600 万年史—科学が明かす進化・健康・疾病 (下)」早川書房, 2017 年.

[ロビンス 2012] E. ロビンス 「新しい火の創造 エネルギーの不安から世界を解放するビジネスの力」ダイヤモンド社, 2012 年.

[ロビンス 2013] E. ロビンス, 新原浩朗, 福山哲郎, 佐和隆光, 村上憲郎, 土屋治紀 「再生可能エネルギーが開く未来」岩波書店, 2013 年.

(引用者コメント: このブックレットの書名は内容を一部しか反映していない. へn)

[森]

[リフキン 2012] J. リフキン 「第三次産業革命—原発後の次代へ経済・政治・教育をどう変えていくか」インターシフト, 2012 年.

[リフキン 2017] J. リフキン 「限界費用ゼロ社会—モノのインターネットと共有型経済の台頭—」NHK 出版, 2017 年.

[JJSA201802] 「日本の科学者」特集論文 (岩本, 早川, 歌川・外岡, 河野), Vol. 53, No. 2 (2018 年)

[吉岡 2011] 吉岡 斉 「原発と日本の未来—原子力は温暖化対策の切り札か」(岩波ブックレット) 2011 年.

[Cullen2009] J. Cullen, J. Allwood, E. H. Borgstein (ケンブリッジ大, イギリス)

engineering fundamentals of energy efficiency, 2009

<http://www.lcmp.eng.cam.ac.uk/wp-content/uploads/091111-Cullen-web>

Reducing Energy Demand: What Are the Practical Limits?

Environ. Sci. Technol., **2011**, 45 (4), pp 1711–1718