



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	失われた原発分の電力は石炭火力と天然ガス火力を建設して賄うべきだ
Author(s)	藤井, 義明
Description	資源・素材2012(秋田) 一平成24年度資源・素材関係学協会合同秋季大会一、2012年9月11日~13日、秋田大学 手形キャンパス、秋田市
Citation	資源・素材2012(秋田) 企画発表・一般発表(A)(B)(C)講演資料, 141-144
Issue Date	2012-09-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/50041
Type	conference paper
File Information	MMIJ2012Akita, 141-144.pdf



失われた原発分の電力は石炭火力と天然ガス火力を建設して賄うべきだ

北大 藤井義明

1. はじめに

福島第一原子力発電所の事故を発端にして2012年7月19日現在、大飯原発3、4号機の2基のみが稼働している。福島前には原発が我が国の電力の26%(2010年実績)を賄っており、各電力会社は火力発電所をフル稼働するなどして凌いでいるが、電力には余裕がなく、ピーク時には計画停電も準備されている。ピーク時のテレビ放送や商店の営業を止める、電気自動車のピーク時充電を禁止するなど、節約の方法はまだあると思うが、それらと同時に、何らかの方法で発電量を増やした方が、暮らしやすい社会になるとわれ、ここでは、発電量を増やすための方策について考察する。

2. 原発を全廃しても化石エネルギーの枯渇は7年しか早まらない(藤井, 2011)

一次エネルギー使用量が変らないと仮定すると石炭・石油・天然ガス・原子力の埋蔵量は74年で枯渇する。もちろん埋蔵量が枯渇しても資源が枯渇するわけではないし、技術の進歩や価格の高騰で埋蔵量は増加するが、人口増加や経済発展によりエネルギー使用量も増加するので、74年という数字は、今と同じようにエネルギーを使える年数の非常に大雑把な目安にはなると思われる。これに、メタンハイドレート・オイルシェール・既に採掘されているシェールガスの推定埋蔵量を加えると153年になる(Fig. 1)。

福島前のデータで原発は世界の一次エネルギーの5.8%を賄っており、ウランの可採年数は123年なので、直ちに原発を全廃しても、化石エネルギーの埋蔵量の枯渇は7年早く、74年が67年、153年が146年になるだけであり、大差ない。MOX燃料を使っても7年が9年になるだけである。つまり、原子力発電をやめると化石エネルギーの枯渇が早まるという考えは間違いである。

3. 石炭や天然ガスは二酸化炭素対策費込みでも原発より安い

政府のコスト等検証委員会の報告では、2010年の発電方式毎のコストは、原子力:8.9 JPY/kWh+賠償金(大島堅一、2010を参考にすれば、揚水発電とセットで10.4 JPY/kWh+賠償金である)、石炭:9.5-9.7 JPY/kWh(二酸化炭素対策費込み)、天然ガス:10.7-11.9 JPY/kWh(二酸化炭素対策費込み)、石油:20.8-37.6 JPY/kWh(二酸化炭素対策費込み)である。ここで、二酸化炭素対策費とは、欧州の代表的な排出権取引市場のCO₂価格で、2010年で19.5 USD/t-CO₂である。

つまり、賠償金やピーク電力に対応するための揚水発電を考慮すると、石炭や天然ガス火力の発電コストは二酸化炭素対策費込みでも原発より安く、原発をやめると電力料金が高くなるというのは間違いである。現実には原発が動いてないため

とって電力料金が値上げされるが、これは、地震による損害、賠償、いわゆる再生可能エネルギーによる赤字、また発電もせずに核燃料の同位体崩壊熱冷却に電力を浪費している原発が存在することによって失われた利益を取り戻そうとしているからである。

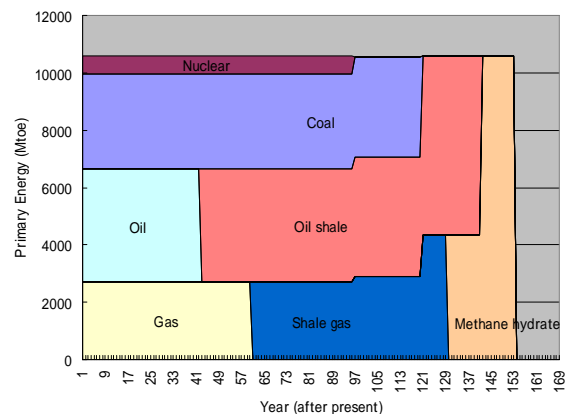


Fig. 1 Exhaustion of reserves of fossil energies and uranium.

4. 燃料代無料エネルギー(いわゆる再生可能エネルギー)の発電コストはほとんどが電力単価より高い

燃料代無料エネルギーなどの買い取り価格(2012、5月現在の政府原案)は、太陽光:42 JPY/kWh、風力:23.1JPY/kWh 小型風力:57.75 JPY/kWh、地熱:27.3-42 JPY/kWh、中規模水力:25 JPY/kWh、小水力:30.45-35.7JPY/kWh、バイオマス:13.65-40.95 JPY/kWhとなっており、ほとんどの場合、電力単価(例:ほくでん家庭用 18.27-25.37 JPY/kWh、業務用 12.29 JPY/kWh、2012年5月調べ)より高く、馬鹿げているとしか言いようがない。

米の逆ザヤは食料自給率を守るための必要悪だが、発電は石炭や天然ガスでエネルギーの枯渇や二酸化炭素の心配をせずに安くできるのだから、石炭や天然ガスを使うべきだ。

5. 日本人の人口は46年後には3割減になると予想されている

国立社会保障・人口問題研究所は、日本人の人口が46年後には3割減になると予想している。The Wall Street Journal, Jan. 20, 2011 に、日本人は緩やかに消滅しつつあり、それを食い止める手立てはないとまで書かれているのはともかく、一人当たりの電力消費量が変らなければ46年後に、節電が進めばもっと早く、原発が発電していた26%の電力は不要となる。すなわち、電力不足の問題は数10年後に自動的に消滅する。

6. 大体、21世紀には温暖化は進行していない

21世紀に入っても二酸化炭素濃度は増加を続けているものの、GST (Global-mean Surface Temperature)は上昇していない(Fig. 2)。札幌や網走でも1989年をピークに平均気温は上がっていない(Fig. 3)。気象庁の観測機器は周囲環境に留意して設置してあるので、仮に、札幌で1990年以降に温暖化が進行したように感じる事があれば、主にヒートアイランド現象の進行が原因と考えられる。

GSTはこれまでも何度か停滞したり、低下したりした(Fig. 4)。このうち、1880年から1920年の停滞は、ピナツボ級の大噴火の頻発と太陽の不活発さに帰することが可能である。1945年～1976年の低下の間は、太陽活動は非常に活発であり、大噴火もなく、原因がよくわかっていないが、大気圏内核実験によるとする研究(Fujii, 2011)、AMO(大西洋数十年規模振動)によるという研究がある(Schlesinger & Ramankutty, 1994, Andronova & Schlesinger, 2000)。AMOの原因はエアロゾルであるという説が最近発表された(Booth et al., 2012)。

2001年からの停滞では、大噴火は発生しておらず、大気圏内核実験もないので、不活発な太陽活動が原因ではないかと思われる。

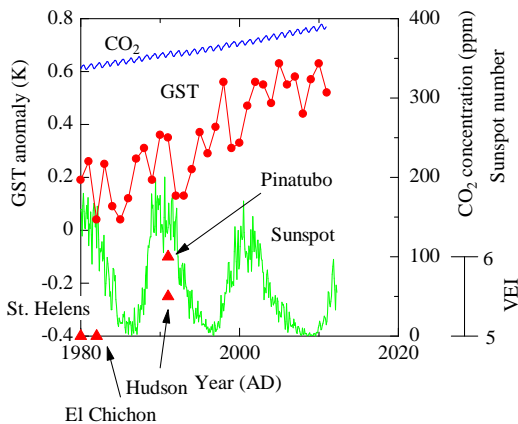


Fig. 2 GST (Global-mean Surface Temperature, source: NASA Web site, <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/fig.A2.txt>), CO2 concentration at Mauna Loa, Hawaii (source: National Oceanic and Atmospheric Administration Web Site, ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2/in-situ/mlo/co2_mlo_surface-in-situ_1_ccgg_month.txt) and sunspot number (source: National Oceanic and Atmospheric Administration Web Site, ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/SOLAR_DATA/SUNSPOT_NUMBERS/INTERNATIONAL/monthly/monthly.plt).

太陽活動は約11年周期で変動する黒点数が多いほど活発であり、また不活発になると変動周期が長くなる。2001年のピークから減少した黒点数がなかなか増加せず、最近ようやく増加してきたが、増加のペースは遅く、変動周期も異様に長い(Fig. 2)。太陽磁場も異常に弱まっており(Fig. 5)、国立天文

台や理化学研究所は2012年4月19日に、太陽が冬眠し(四重極構造になり)、地球に低温期が到来する可能性、NASAと国立天文台の研究チームは2012年5月に、この20年間太陽活動が弱まっていることを発表した。

ベリリウム同位体の分析から推定された、一万年前までの黒点数の変化挙動(Fig. 6, Solanki et al., 2004)をみても、1900年以降の活発な太陽活動のほうむしる例外で、ほとんどの期間、太陽は、2000年以降と同じ程度に不活発である。

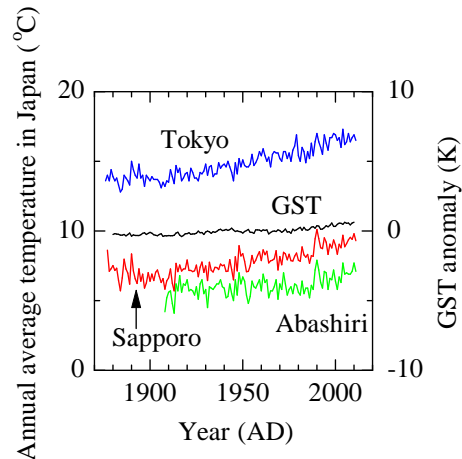


Fig. 3 Annual average temperature in cities in Japan (JMA data) and GST (NASA data).

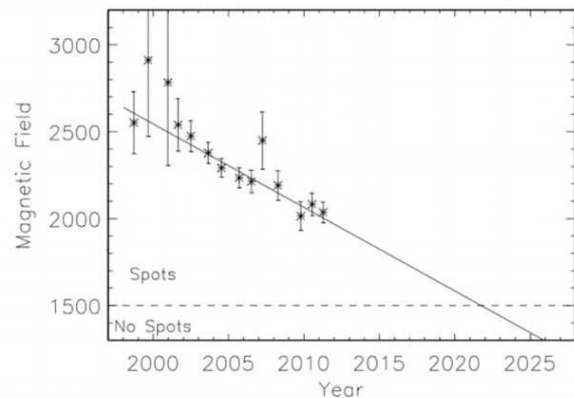


Fig. 5 Sun's magnetic field (<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2003824/Earth-facing-mini-Ice-Age-years-rare-drop-sunspot-activity.html>)

ハンセンらは、「2001年からの停滞の主因はラニーニャであり、太陽活動の影響はごくわずかである。ラニーニャが終了すれば以前よりも速いペースで温暖化が進むだろう。」と述べている(Source: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/2011/>)。ENSOは数年周期の現象であり、11年も続く停滞の主因とはなり得ない。また、黒点数が減少しても太陽から放出されるエネルギーがほとんど変わらないのは事実だが、黒点数が減ると太陽風が減少、宇宙線が大気へ侵入して雲を作り気温を下げるメカニズムも提案されており(スベンスマルク・コールドー、2010)、こ

のメカニズムによると黒点数の減少は大気温に大きな影響を与える。マウンダーミニマムと小氷期の関係をもみても太陽活動が気温に影響を与えることは明らかである。

太陽が活発を取り戻せば、IPCC が予想する程度の温暖化が起きると思われるが、温暖化の緩和には、二酸化炭素を減らすだけでなく、成層圏に硫酸エアロゾルや石灰岩の微粉末を注入する、ラグランジェポイントにスクリーンを打ち上げ日射を抑制する、海に鉄分を散布して植物プランクトンを増殖させるなど、Geoengineering と呼ばれる安価な方法があることも指摘しておきたい。また、藤井(2012)は、二酸化炭素を減らしても温暖化緩和の効果はなく、弊害ばかりなので、人口安定化と米中印の石炭火力の高効率化で、二酸化炭素を増やさないう程度にすることを提唱している。

太陽が不活発なままだと、二酸化炭素を減らす必要がなくなるので、石炭や天然ガスによる発電コストは約半分になる。

もしか太陽がさらに不活発になり、寒冷化が発生・進行すると冷害等により食料が不足し、特に食料自給率の低い我が国では、ピナツポの噴火に起因するといわれる 1993 年の米不足以来の深刻な事態が予想される。いずれにしろ、太陽活動の今後について注意深く見守る必要がある。

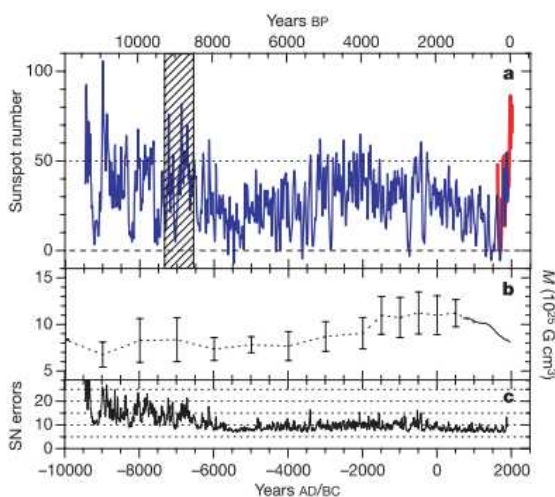


Fig. 6 Estimated sunspot number based on ^{10}Be (Solanki et al., 2004)

7. 原発の長期的な必要性和安全性

福島事故により、原発は 1000 年に一度の災害にも耐えるように補強されようとしている。しかし、当たり前であるが、1000 年に一度の災害に耐えるべく合理的に設計されたプラントは、10000 年に一度の災害には耐えることが出来ない。

今、世界の原発を全廃すると、当面放射能垂れ流しの心配がなくなる。しかしながら、100~200 年後には化石エネルギーの埋蔵量が枯渇し、価格高騰のため、今までと同じように使うことは出来なくなる。

もしか、その後も、人類が今と同じような文化的で快適な生活を続けようとし、そのときまでに画期的なエネルギー源を見出せていないならば、人類は、トリウム(58 年分)、海水ウラン(1000 年分)、海水ウラン + 高速増殖炉(21 億年分)、重水リチ

ウム核融合(680 年分)、重水海水リチウム核融合(960 万年分)、重水核融合(21 億年分)などを用いて生き延びると予想される(以下では、全てひっくるめて原発と呼ぶ)。

遠い未来まで考えてみると、ミランコビッチサイクルにより、5 万年後から次の氷期に向かって気温が低下し、10 万年後の氷期のピークでは気温は約 7 度程度下がり、北欧やカナダは 2000 m 程度の厚さの氷床に覆われると予想されるので、撤退の間に合わなかった原発は破壊し、放射性物質は垂れ流しになる。

100 万年後までにイエローストーンが破局噴火を起こす確率が 100% であり、半径 1000 km 以内の 90% の人が火山灰で窒息死し、北半球の気温が 10 度程度下がって、その低気温が 6~10 年程度続くと考えられている。したがって、北半球の人類はほぼ絶滅すると考えられ、維持する人間のいなくなった原発はいずれ破壊し、放射性物質は垂れ流しになる。

500 万年後までには九州が、5000 万年後までには日本列島自体が中国の下に沈む。地中海は地中海山脈となり、次の超大陸が形成される。この過程で、撤退の間に合わなかった原発は破壊、放射性物質が垂れ流しとなる。今回の福島の事故はこのカテゴリーに入れることが出来る。

しかし、広島・長崎・チェルノブイリを見てもわかるように 100 年もすれば、生き残った人類が戻ってきて、新しい暮らしを始める。長い時間スケールで言えば 100 年など一瞬である。今と同じ社会が続くわけではないが、とんでもない状況乗り越えて人類は遺伝子とミーム(文化的遺伝子)の不完全なコピーを続け、自然淘汰によりヒト遺伝子と文化が進化していくものと思われる。

では、なぜ今、福島の人々がこれほどつらい目に会っているのかといえば、政府・電力会社は、原発を安全だといって、事故が起きてから避難させ、国民の税金で賠償しようとするからである。

これからの原発は、危険であることを認識し、例えば、皇居から十分離れた半径 100 km 程度の土地を買い上げ、その中の住民を全て永久移住させたのちに、自己完結型の「原子力村」を作り、その中で、核燃料製造・発電・再処理・地層処分を全て行うことにはどうかと思う。人道的な問題があるので従業員の家族は外側の安全地域に住ませるが、電力会社の社長の公宅や首相官邸も原子力村の中に作ればよい。

もしかその頃までに燃料代無料エネルギーのコストが許容できる程度に安くなっていけば、原子力を再開せずに、燃料代無料エネルギーを使えばよい。

8. 結言

原発をやめても化石エネルギー資源の枯渇は 7 年しか早まらず、石炭と天然ガスの発電コストは二酸化炭素対策費込みでも原発より安い。発電コストが電力単価より高い、いわゆる再生可能エネルギーを使用するのはばかげており、日本は 46 年後に人口が 3 割減になるので、それまで石炭と天然ガスで凌げば電力不足は自動的に解決する。

脱原発して、146 年後以降も人類が現在と同じような文化的

な生活を続けようとし、残念ながら画期的なエネルギー源を見出せていないならば、トリウム・海水ウラン・高速増殖炉・核融合などを使って生き延びることができる。その場合、大災害に伴う原発の破壊と放射性物質の垂れ流しは必ず起きるが、100年もすれば人間は戻ってきて新しい暮らしが始まる。

原発の危険を認め、半径100kmくらいの原子力村を作ってその中で核燃料製造・発電・再処理・地層処分すれば一般人の被害は最小となる。

引用文献

エネルギー・環境会議コスト等検証委員会(2011)、コスト等検証委員会報告書、<http://www.enecho.meti.go.jp/info/committtee/kihonmondai/8th/8-3.pdf>
 大島堅一(2010)、原子力政策大綱見直しの必要性について - 費用論からの問題提起 -、第48回原子力委員会資料第1-1号
 藤井義明(2011)、軽水炉による原子力発電を止めてもエネルギー資源の埋蔵量枯渇は7年早まるだけである、資源・素材2011(堺)企画発表・一般発表(A)講演資料集、pp.303-306, 9/29, 堺
 藤井義明(2012)、本当に二酸化炭素は減らすべきか?、J. MMIJ, Vol. 128, Nos. 4/5, pp. 218-223

ヘンリック・スペンスマルク、ナイジェル・コールダー(2010)、“不機嫌な”太陽、恒星社厚生閣
 Andronova, N. G and Schlesinger M. E. (2000), Causes of Global Temperature Changes during the 19th and 20th Centuries, Geophys. Res. Lett., Vol. 27, No. 14, pp. 2137-2140
 Booth, B., Dunstone, N., Halloran, P., Andrews, T. and Bellouin, N. (2012), Aerosols Implicated as a Prime Driver of Twentieth-century North Atlantic Climate Variability, Nature, doi:10.1038/nature10946
 Fujii, Y. (2011), The Role of Atmospheric Nuclear Explosions on the Stagnation of Global Warming in the Mid 20th Century, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, Vol. 73, Nos. 5/6, pp. 643-652, doi:10.1016/j.jastp.2011.01.005
 Schlesinger, M. E. and Ramankutty, N. (1994), An Oscillation in the Global Climate System of Period 65-70 years, Nature, Vol. 367, pp. 723-726
 Solanki, S. K., Usoskin, I. G., Kromer, B., Schüssler, M. and Beer, J. (2004), Unusual Activity of the Sun During Recent Decades Compared to the Previous 11,000 years, Nature, Vol. 431, pp. 1084-1087, doi:10.1038/nature02995

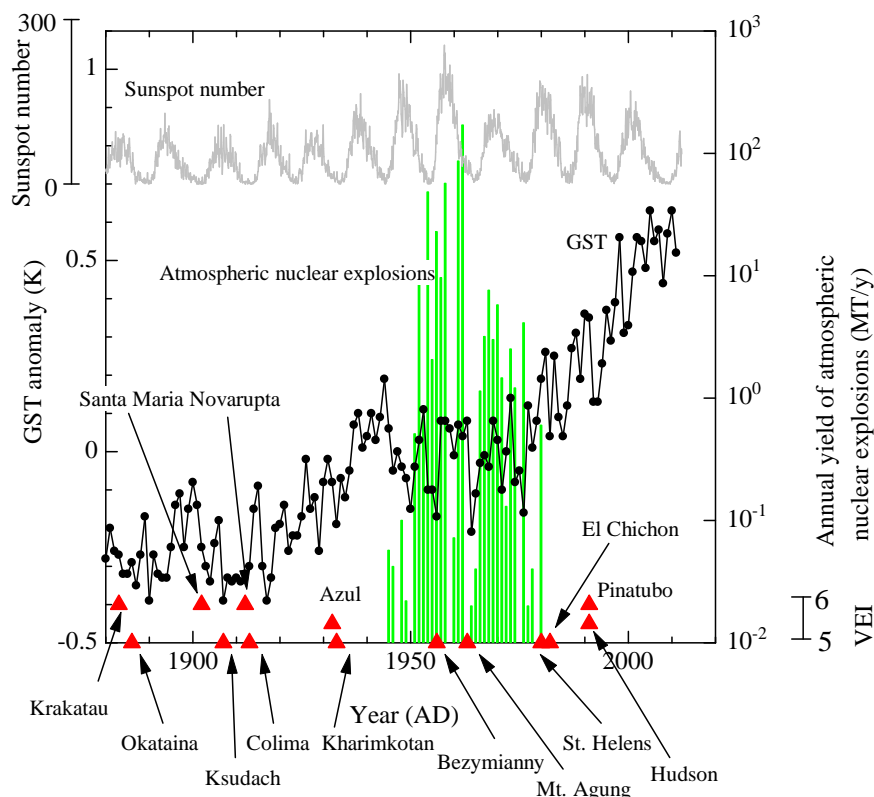


Fig. 4 Anomaly in global-mean surface temperature (GST) (source: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/fig.A2.txt>) between 1880 and 2008. Red triangles: eruptions whose VEI (volcanic explosivity index) is equal or greater than 5 (source: <http://www.volcano.si.edu/world/largeeruptions.cfm>). Green vertical bars: annual yield of atmospheric nuclear explosions (UNSCEAR, 2000). Gray line: sunspot number (source: ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/SOLAR_DATA/SUNSPOT_NUMBERS/INTERNATIONAL/monthly/MONTHLY.plt)