JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	20年後の日本はどうなる ： 地球環境と社会動向
Author(s)	弘岡，正明
Citation	年次学術大会講演要旨集，28：717-720
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11813
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

2D25

20年後の日本はどうなる
－ 地球環境と社会動向

○ 弘岡 正明（テクノ経済研究所）

要旨：本論は 20 年後の日本を総括的に推測しようとする。まず、地球環境がどうなっているかを検討する。1.1 万年続いた間氷期が終わり、氷河期に突入する可能性がある。直近の間氷期における地球をふりかえり、現代社会がどのような環境下で発展してきたか、その立ち位置を考える。今後 20 年を考える上で、最も重要なのは資源・エネルギーの消長であり、食糧問題がどう推移するかである。そのような環境の推移の中で、人口・社会構造がどう展開するかを考える。さらに、直近の課題として政府の財政問題にも触れる。

はじめに

今から 20 年前のことを想起すると、これから 20 年後にどういう記憶の中で回顧されるのかというタイミングが理解できる。今から 20 年前の日本は 1993 年、クリントン大統領就任、江沢民が国家主席に就任、細川内閣発足、世界貿易センター爆破事件、小和田雅子さんご成婚、などの記事が紙面をにぎわしていた。今から 20 年後は、今日の事件が 20 年前と同じタイムスパンで想起される時代である。

１．天の川銀河系の地球と気候変動－氷河期転落のシナリオ

地球の歴史を考えると、幸いにも現代は 1.1 万年続いてきた間氷期にある。しかし、過去 200 万年の氷河期の歴史の中で、間氷期は 1 万年前後しか続かないから、現在はいつ氷河期に転落してもおかしくないタイミングにある。ひとたび氷河期に転落すれば、10 万年は続き、人類の生存が危うい崖っ淵に落ち込むと考えなければならない。Shaviv（2003）らの研究によれば、太陽系が天の川銀河渦巻きの腕の中に入ると、超新星爆発が多発するために、氷河期になることが判ってきた。今まさに、地球が属する太陽系は、温暖な白亜紀を経て、天の川銀河渦巻の「いて竜骨座腕」の中に入り、氷河期のさ中にある。その中で幸いにも、今は間氷期なので人類の生存が辛うじて保たれている大変ラッキーな環境にあるといえる。この幸運な環境においてはじめて、人類は大きく発展し、豊かな文明を築いてきた。しかし、20 年後に地球の気候が大きく変わり、本格的な氷河期に転落する可能性は否定できない。天の川銀河は 10 億年周期で回転しており、その中を太陽系は 6 億年周期で周回している。銀河の腕の中ではたくさんの星が密集しており、超新星爆発が頻繁に起こる結果、多量の宇宙線（主として陽子）が飛び交い、地球に低層雲の生成を加速することで氷河期を誘発する。地球の顕世代 6 億年の歴史の中で、現代は 4 回目の氷河期にあり、当分そこから脱出することはできない。

2. 間氷期（Hollocene）における地球の変遷と現代社会－寒冷化に弱い人類

図 1 に現代氷河期 200 万年の中での過去 70 万年の経緯、最終氷河期（ヴルム、Würm 期）以降、現代までの氷河期の気候の変遷を示した。直近、1 万年余り続いた間氷期を Hollocene という。現代間氷期は温暖で、しかも気候変動が少なく、極めて安定した特殊な期間である。その前半 5,000 年は現代よりも温暖で、古代文明が栄えた背景でもあると考えられる。その後、約 700 年の周期で、温暖な気候と寒冷な時代が交互に訪れている。西暦 4 世紀から 8 世紀にわたって、寒冷な時代となり、日本では古墳時代である。この時期、モンゴルのフン族が寒さを逃れて西進、西暦 370 年頃のゲルマンの大移動の端緒となり、長らく栄えてきたローマ帝国の滅亡へと連動して行った。この古墳時代には多量の朝鮮難民が日本に渡来し、人口の 20%余りが渡来人で占められるようになり、日本人のルーツが形成された。この寒冷期が終息し、8 世紀から 13 世紀には再び温暖な奈良・平安時代となり、豊かで華やかな時代が

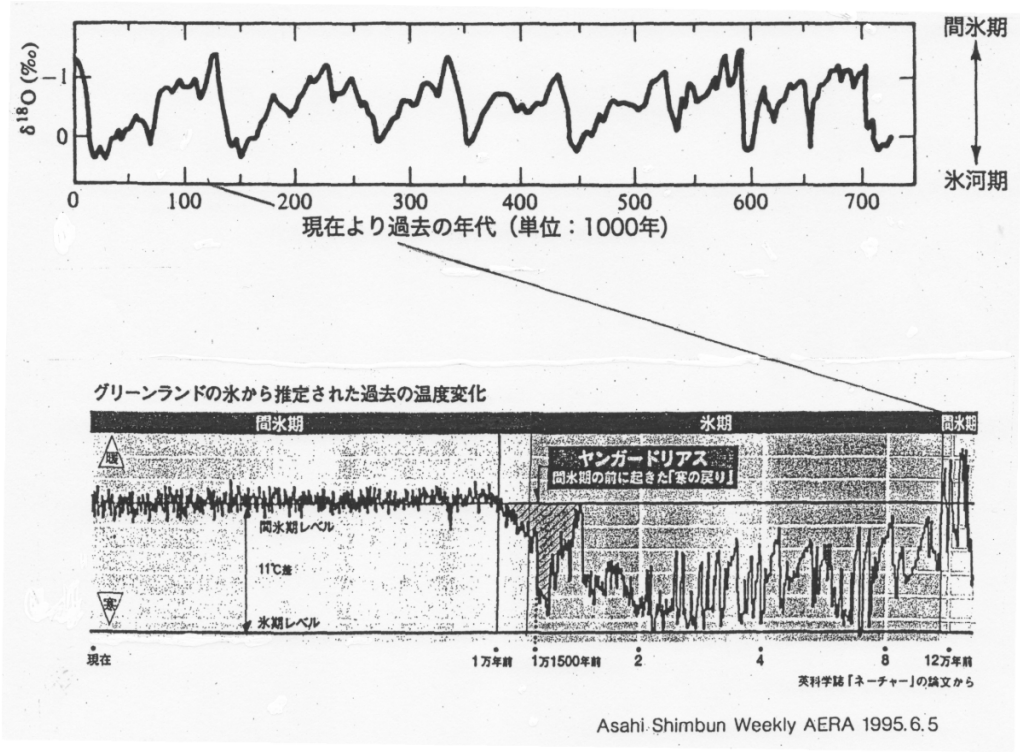

図 1 過去 70 万年前以降の氷河期の変遷－終局に向かう間氷期

構築されて行った。その後、鎌倉・江戸時代は再び寒冷化し、13 世紀に度重なる飢饉（寛喜、正嘉、正元飢饉）が発生、人口は 3,000 万人のレベルで停滞した。欧州では、14 世紀にペストが大流行し、人口の 30～60%が死亡したとされる。19 世紀に入るとアイルランドでは 1845 年に主食のジャガモの不作で、深刻な大飢饉となった。日本でも天明、天保飢饉が起こった。19 世紀後半になるとようやく温暖期に入り、日本は明治維新を契機に、近代化が進捗した。これらの歴史を概観すると、人類は気候変動に大きく左右されて発展してきたことが判る。このような経緯から、近く訪れる可能性が大きい寒冷化が、満杯地球に深刻な問題を惹起することが懸念される。それは人類存亡の危機になる可能性を暗示する。

３．資源・エネルギーの消長－エネルギー危機をどう乗り切るか

石油減耗の問題が指摘されてからかなりの年月が経過してきたが、いまだにその抜本的な解決策が示されないままに過ぎている。現代は石油にどっぷり依存した社会であり、石油文明ともいわれてきた。石油が無ければ自動車も走れず、航空機も船舶も、あらゆる交通、運輸のインフラは大きく途絶する。唯一電気を動力とした交通手段だけに頼ることになる。石油は白亜紀にテティス海で生成し、その前にも後にも生成したことがない貴重な資源である。1970 年代にアメリカの地質学者 Hubbert がアメリカの油田の採掘経過を調査したところ、採掘開始からピークを過ぎて減耗する経緯が左右対称の釣鐘型になることから、最終的な石油賦存量を推定できることを発見した。この Hubbert Peak の推測法で石油の最終採掘可能量を予測できることとなった。欧州 ASPO 協会の Campbell らは、この手法を用いて世界の石油賦存量を推測した結果、アメリカの油田は 1970 年、英国は 2001 年、中東でも 2009 年がピークだったことが推測された。このことは世界の石油がすでに 2006 年にピークを過ぎ、減耗の時代の入ったものと結論付けた。彼らの推計によれば、今後は採掘量が急速に減少し、あと 7 年後の 2020 年には今の 40%しか採掘できなくなることを示している。石油に代わる代替エネルギーについての代替案は、自然エネルギーがあるとの楽観論が横行しているが、抜本的な代替資源になるとは思われない。一つの可能性は原子力エネルギーと思われるが、福島の事故以来、ウラン軽水炉型原子炉は炉心溶融が起こるので、地震国日本での増設の可能性はあり得ない。唯一の可能性として、トリウム溶融塩炉がある。これは 1950 年代にアメリカ、エネルギー省、DOE が開発し、1960 年代に 5 年間の実証炉の運転を行い、成功裏に終了した実績がある。日本でも、1980 年に、京大の西堀栄三郎教授が、炉心溶融が起こらない安全で、優れた原子炉だとして推奨している。そのように優れた原子炉がなぜ採用にならなかったのか？実は当時すでにウラン軽水炉の建設が始まり、既成の事実になりつつあったことが決定的な背景で

ある。トリウム溶融塩炉は、炉心溶融が起こらない炉であり、たとえ地震で崩落しても、室温では固化するので、全く問題が起こらない優れた炉である。また、トリウム資源はウランの 5 倍もあり、世界に広く賦存しているので有利でもある。また、廃棄物が非常に少なく、その他多くの利点がある。今後のネエルギー資源として、日本独自の推進を図るべきものと思われる。

４．CO2 温暖化の可能性と地球寒冷化の指摘

2001 年､国連の IPCC 第 3 次報告において､近年の温暖化の原因物質として CO２を断定的に指摘し、その根拠が明確に示されないままに、世界の注目を集めた。しかし、その証拠がないことが明らかになるにつれ、この発表が人為的に歪曲された内容であることが明らかにされて世界の指弾を浴び、クライメート・ゲート事件として葬り去られた。その経緯の詳細は、Andrew Montford,「*The Hockey Stick Illusion: Climategate and the Corruption of Science*, Stacey International (2010)：ホッケースティックの幻想：クライメートゲート事件と科学の腐敗」（2010 年）として、出版された。IPCC がデータを都合の良いように作為していたことが露見したのである。確かに CO２の増加は続いているが、気温上昇の原因が CO2 の増加であるという直接的な証拠はなく、気温上昇に伴う結果論であったといえる。しかし、日本だけが頑なにそれを信じ、対応し続けている。CO２は確かに温室効果ガスではあるが、地球気温の第一支配要因とはなっていない。地球は本来－17℃程度の寒冷な平均気温になるべきところが、平均気温が 15℃程度になっているのは､水蒸気の温室効果によってもたらされていることが実証されている。事実、5~6 億年前の地球の大気中の CO２濃度は 6,000ppm と、今の 20 倍もあったが、現代よりも遥かに寒冷な氷河期であった。第 2 の証拠として、産業革命以来 CO２濃度は増加し続けてきたが、1940 年から 1970 年にかけては、年々気温が低下し、寒冷化が進んだ。また、1982 年にはフィリピンのピナツボ火山が大噴火し、成層圏にまで達した噴煙が太陽光を遮り、地球が寒冷化したが、大気中の CO２濃度は増加しつづけていたが、温暖化効果を示さなかった。これらの事実は、CO２が、地球気温の第一次支配因子ではないことを明確に示している。

一方、これまで地球が温暖化してきたのに、これからの地球が寒冷化に向うという幾つかの指摘がある。地球の気温はいうまでもなく、一義的に太陽活動によって支配されているから、太陽活動の動向が最も大事な指標になる。2006 年 9 月に日本が打ち上げた太陽観測衛星「ひので」は、最近の太陽活動が、異常な行動を示し始め、11 年周期で反転する太陽の磁場が、今回は北極だけが反転し、四重極構造に変化しているという観測結果が得られた。このような異常現象は、1645 年から 1715 年にかけてのマウンダー小氷期に起きた現象と酷似しているという。2011 年 6 月、アメリカ天文学会では、太陽が極小期に突入するとの証拠が指摘された。2011 年の NASA の観測でも、太陽活動が次第に低下していることを認識し、その事実を 2012 年 5 月に発表した。最近の地球温暖化が続いた結果、カナダ東部の氷が解け、北上するメキシコ暖流の沈み込みが急激に衰えており、温暖な気候を支えてきた地球海洋の熱塩循環が衰えてきた結果、急激に寒冷化が始まる懸念が現実のものとなりつつある。間氷期は 1 万年前後しか続かないから、今回の寒冷化は、マウンダー氷期のような一時的な小氷期ではなく、本格的な氷河期への転落を示唆するものの可能性がある。もしそうなら、今後 10 万年は氷河期が続くということになり､人類にとってはその存亡をかけた深刻な事態といわざるを得ない｡人類が大発展を遂げたのは、間氷期が始まって 5000 年も経ってからの事であり、その繁栄の基盤であった間氷期が終わるということは、現代人が未だかつて経験したことのない事態であり、寒冷化に伴う食糧飢饉、エネルギーの大量消費と払底など、現代社会の維持が困難になり、人類の滅亡につながる重大な危機が訪れることを意味する。

５．薄氷を踏む日本の食糧事情

現代の地球の人口は 63 億人と、急速に増殖を続けており、2100 年には、100 億人に達するとの予測される。しかし、地球の耕地は 2000 年以来、15 億ヘクタールのレベルを超えることができない限界に達している｡このことは､地球人口の増加に伴い一人あたりの食糧が急速に減少していることを意味し、毎年、飢餓人口は 10 億人近くに上り、1500 万人が餓死している。飢餓人口は発展途上国に集中しており、先進国のほとんどの穀物自給率は 100%を大きく上回り、インドでも 107%である。中国が 94%、北朝鮮でも 53%の自給率を持っているのに、日本は 27%しかない。平和な時代ではこのような低い自給率でも支障はないが、ひとたびことが起これば、3000 万人の食い扶持しかないことになる。その判断は徳川鎖国時代には、国内生産だけで 3000 万人の人口を維持できてきたことによる。現代の農業は

当時と比べ格段に進歩しているから、もう少し多くが生活できるといえるが、大きな不安要因であることには違いない。

６．人口・社会構造と生活環境

日本の人口は平成 18 年（2006）に 1 億 2,774 万人とピークを迎え、以降、出生率の低下によって減少に転じ現在に至っている。老人の死亡率と出生率の低下により、生産年齢人口が 65 歳以上の老人を扶養する負担が大幅に増大してきている。2006 年の出生率は 1.25 となり、少子化が加速、20～64 歳の現役人口と 65 歳以上の高齢者人口の比率は 1.3:1 となった。このことは、年金制度に大きな影響が出ることになり、2006 年 4 月に、「被用者年金制度の一元化に関する基本方針について」が閣議決定され、2007 年 4 月に、年金一元化に対する法案が提出された。年金制度は少子高齢化の進展に伴い、運用が厳しくなり、加えて、年金の納付率が年々低下しており、2006 年には 49%に低下、問題は予断を許さない状況になっている。

このような年金制度の問題とともに、事態を改善する一つの手段として、女性が前面に出て活動する可能性が残されている。女性の活動度が男性に比べてどのレベルにあるかを示す指標に、GEM（Gender Empowerment Measure）というのがある。国会議員、会社の役員など、社会の中でどのような割合で働いているかを示す尺度である。この GEM でみると、北欧の国々が高く、70～85 に達するのに比べ、日本は 59.6 で、43 か国中 38 位と著しく低位である。特に、育児期に退職し、その後，復職しないことが大きく響いている。各国の GEM と消費税率をみると、消費税率の高い国ほど、GEM が大きくなっている。消費税率の高い国は、育児休暇などが手厚く保護されており、復職の機会が大きいことがある。また、オランダの奇跡といわれる 1980 年代にオランダが採用した就業規則の変更が、オランダの飛躍的な復活をもたらした。就業は一日 8 時間が普通であるが、オランダでは任意の時間で就業できるようにしたことで、20%であった女性の就業率が 80%に拡大、GDP の飛躍的な向上が達成され、オランダの奇跡と言われる。OECD 各国の GEM と時間当たりの GDP をみると、GEM の大きい国ほど時間当たりの GDP が大きくなっているかなり明瞭な相関がみられる。日本の今後を考えると、少子高齢化の中で、女性の果たす役割が大きく期待されることになる。そのためには、就業の仕組みをオランダのように大きく改変することが必要のように思われる。

戦後の日本は、戦争による極度の疲弊から立ち上がり、朝鮮特需を契機に、飛躍的な経済発展を遂げた。その背景には、為替レートが 360 円/ドルという円安があり、輸出が大きく伸びたこともある。この問題が顕在化し、1971 年、ニクソン大統領が為替を変動相場制に移行することを宣言、これを契機に円は大きく切り上がって行った。さらに 1973 年のオイルショックで、日本は石油の高騰と円高によって不況に見舞われ、経済は停滞した。1985 年にはドル安を容認すべく、プラザ合意がなされてから、日本は貿易摩擦を解消するべく、内需拡大に踏み切った。このことから、国内はバブル経済に突入、景気は大きく高揚したが、不良資産が多発し、大手金融機関の破綻が相次ぎ、その後の経済は低迷した。さらに、2008 年にはリーマンショックが起こり、現在までのデフレ経済へと 20 年余りの停滞が続いてきた。この間政府は、巨額の投資を行い、経済再建を図ったが、思うような効果が得られなかった。この結果、国の公的債務は毎年 40 兆円づつ膨らみ、今日 1,000 兆円を超えるに至った。現在 1,300 兆円に達する民間資産があるので、借金の運用は可能であるが、平成 20 年までに債務が 1300 兆円に達する時点で、クラウディングアウト、破綻に追い込まれることになる。問題は日本の消費税が安すぎることがあり、政府の債務が拡大する要因となっている。海外を見ると、消費税、付加価値税は、北欧で 25%、欧州 20%、アメリカでも 17%であるから、日本は世界一安い消費税国家である。2015 年には 10%にするというが、25%ぐらいにしないことには債務解消にほど遠い。低い消費税で犠牲になっているのは福祉関係であり、消費税を上げることで、高齢者と出産前後の女性の手厚い保護が可能となり、豊かな福祉国家が実現する。特に、このような体制が少子高齢化に向かう時代を乗り切る唯一の手段であると思われる。

参考文献

1）Shaviv, N.J., “Cosmic Ray Diffusion from Galactic Spiral Arms, and Possible Climate Connection”, *Physical Review Letters*, **89**, 051102 (2002)

2）Shaviv, N.J., “The Spiral Structure of the Milky Way, Cosmic Rays and Ice Age Epochs on the Earth”, *New Astronomy*, **8**, 29(2003)

3）Svensmark, H. and Calder, N., “*The Chilling Stars: A New Theory of Climate Change*”, Icon Books(2007): 「不機嫌な太陽－気候変動のもう一つのシナリオ」青山洋訳：恒星社厚生閣（2010）