

地球温暖化研究の到達点と今後： 「地球温暖化の環境考古学」の提案

杉山大志*

(財) 電力中央研究所

要旨:

IPCC を始めとする地球温暖化の環境影響評価研究においては、これまでのところ、主にシミュレーションに依拠した研究を行ってきた。その結果、地球温暖化を公式の科学とし、また、政治的課題に位置づけるという重要な役割を果たしてきた。今後は、かかる「警告」の役割を終えて、具体的な「対応」のための知見を充実させていくことが望ましい。しかしながら、この目的において、シミュレーションに依拠する方法では、地域レベルの知見や、人間・生態系の複雑極まりない応答の分析については、限界がある。

他方で、環境考古学においては、気候の自然変動は諸文明の政治経済に大きな影響を与え、人類はそれに翻弄され、また適応をしてきたことが知られている。さらには、人類が農業などによって自然に介入し、大規模に改変してきたことも知られている。しかし残念ながら、地球温暖化問題への対応方法を検討するという目的を持ってこれらの知見が総合化されたことは無かった。

今後の重要な課題は、環境考古学において断片的に知られている、地域レベルでの気候の自然変動の影響と、自然への人為的な直接介入についての知見を、温暖化問題への対応という目的でレビューし、総合化することだ。これによって、人類は、温暖化の影響と適応について、より想像力が豊かになり、実践的な洞察を得ることができる。これは、より適切な政策形成のためにも有益であろう。

免責事項

本ディスカッションペーパー中、意見にかかる部分は筆者のものであり、
(財) 電力中央研究所又はその他機関の見解を示すものではない。

Disclaimer

The views expressed in this paper are solely those of the author(s), and do not necessarily reflect the views of CRIEPI or other organizations.

* Corresponding author. [e-mail: sugiyama@criepi.denken.or.jp]

■ この論文は、<http://criepi.denken.or.jp/serc/discussion/index.html> からダウンロードできます。

1. はじめに-----	1
2. 自然変動の人類への影響-----	1
3. 自然変動への人類の適応-----	9
4. 自然への人類の直接的介入-----	12
5. IPCCの到達点と今後の課題-----	18
文献-----	23

1. はじめに

筆者は気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第四次評価報告書に、第三部会主執筆者（LA）および統合報告書（SYR）コア・ライティングチーム・メンバーとして関与した。特に後者の経験は、地球温暖化研究全体を見渡す貴重な機会となった。その後、ノーベル平和賞受賞や洞爺湖サミットなどのイベントによって IPCC は一躍有名になったが、その後で、数々の疑問も「懐疑論」と呼ばれて提起されるようになった。本稿は、以上を背景としつつ、学問分野の異なる多くの方と意見交換をしながら、今後の地球温暖化研究の方向性について考察した結果を、中間報告するものである。

以下では、まず2章から4章にかけて、環境考古学からの知見を引用しつつ、それが地球温暖化研究に対してどのような示唆があるか、試論をする。最後に、5章で、IPCC の到達点と今後について述べる。

2. 自然変動の人類への影響

諸文明の人口は、気候と政治が安定した時期には増大し、それが不安定な時期には数百万人規模の被害者を出す災害に見舞われるなどして減少した。温暖で湿潤な時期には人口が増え居住範囲が広がるが、反対に冷涼で乾燥した時期には、過剰な人口と居住範囲の減少が大災害をひき起こしてきた。このような事例は多くが知られている。¹

（湯浅1999）は、政治および気候の良い時期に人口が増大し、他方で条件が悪くなると飢餓がおき、戦争や王朝の盛衰などもそれに連動してきたという、荘大な規模での環境と人類の歴史を、人口推計を切り口に述べている。人類の歴史は、数百万、数千万単位の餓死者・病死者が出る被災の歴史であり、また、気候変動への適応の歴史でもあった。^{2, 3}

¹ 環境破壊と文明の興亡について平易に読める新書として（石、安田、湯浅 2001）

² データがよく揃っている中国の19世紀を見ると、10年に一度ほどの頻度でこのような大災害が起きている（湯浅 1993 p138）。

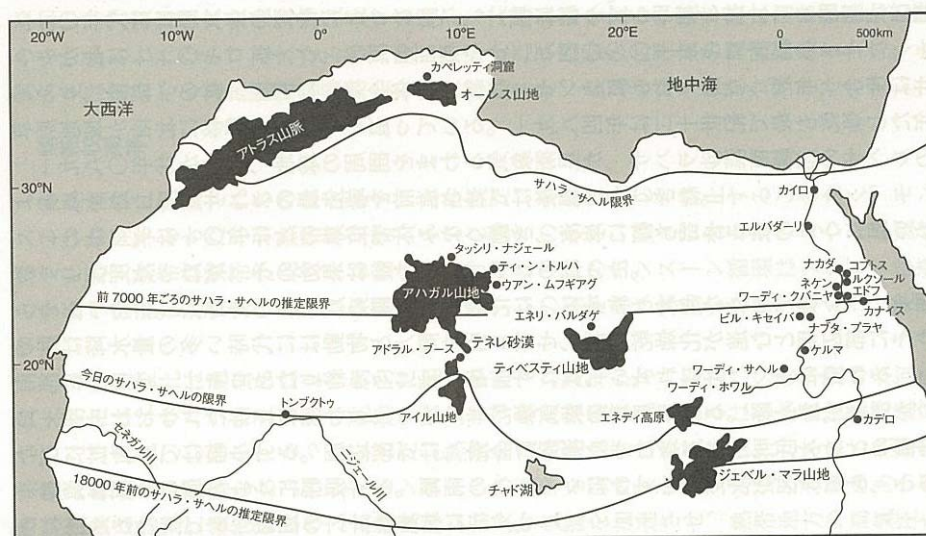
人口が増加して環境容量に迫っていると、気候変動が人間社会へ与える悪影響が大きくなる、と安田は述べている（吉野他 1995 p243）。第1小氷期では、イギリスでは大災害が起きたが、日本ではまだ自然環境にゆとりがあったので大災害にならなかった。その後人口が増えたため、第2小氷期には、日本でも大災害が起きたという。

もちろん、環境だけが歴史を決めるのではない。人口圧力、技術進歩、資本蓄積、政治思想など、多くのことが決める。しかし、人類の歴史を左右する重要な要因として、環境が作用してきたことに疑いはない。

気候変動に従って、乾燥地域や寒冷地域は拡大したり、縮小したりした。そのたびに人類は移動したり、あるいは、絶滅した。この環境の人間への作用を（フェイガン2008a p232）は比喩的に「ポンプ」と呼んで説明している。

このような気候変動はかなり大規模におきる。まず、数千年規模で見ると、サハラ砂漠の南限は自然変動によって大きく推移し（図 1）、また、ユーラシアの植生は今とは全く異なることが分かる（図 2）（フェイガン2008a p232）。

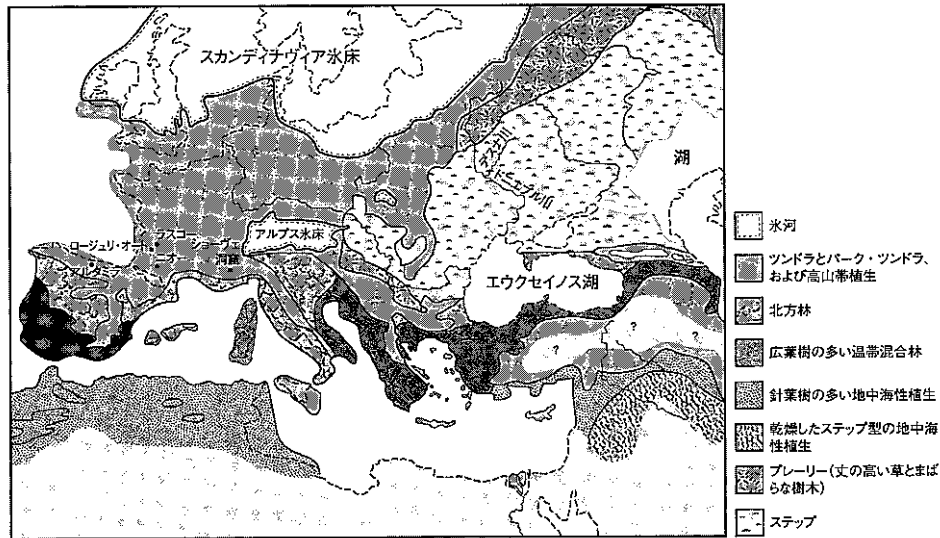
図 1 サハラ・サヘル（サハラ砂漠南縁部に広がる半乾燥地域）の限界の推移（フェイガン 2008a より転載）



第8章で言及した地名を含むサハラ砂漠とエジプトの地図

³ スーダンから中国北部に至るまで、19世紀には3000万人から5000万人の熱帯地方の村人が、干ばつ、飢餓、および病気で死亡したという推計がある（フェイガン2008b p17）

図 2 氷河時代末期のヨーロッパの植生（フェイガン 2008a より転載）



氷河時代末期のヨーロッパ地図

さて、温暖化問題の文脈で我々にとって重要なことは、数百年あるいはそれ以下の数十年という時間規模でも、気候は大きく自然変動し、人類が大きな影響を受けてきたことである。以下で、これを地域別に見てみよう。

欧州

紀元前300年から後300年にかけての欧州では、地中海性気候が広域に分布し、これによって麦の生産などローマ式の農業の生産性が高まった。このことがローマの最盛期を支えていたという（図 3）（フェイガン 2008a p297）。

しかし、西暦500年には、西ヨーロッパ一帯が冷涼で湿潤な気候に変わっており、ガリア（現在のフランス）のほぼ全域で穀物の栽培は、どんなかたちにせよ困難になっていた。大陸気候帯と地中海気候帯の境界は、再び北アフリカ上に位置するようになった。西暦829年には、ナイル川に氷すら張った...ローマのガリア地方は確固とした農業基盤もなく弱体化し、異民族の侵略に抵抗できる望みは無かった（フェイガン 2008a p321）。

もっとも、侵略した民族も気候変動に追い立てられた者たちだった。「西暦536年から538年にかけて大干ばつは中国北部も襲い、さらにモンゴルとシベリアにまで拡大した...ステップの遊牧民とその馬たちは、過去にたびたび被害を受けたように、このときも悲惨な状況になった。アヴァールの遊牧民は西方のヨーロッパに移動し、新しい帝国を建国した」（フェイガン 2008a p325）。⁴

中世の温暖期（900年～1300年ごろ）には、欧州では富が蓄積され、ゴシックの塔が立てられ、余ったエネルギーは十字軍にそそがれた。バイキングが活躍し、グリーンランド

⁴ ただし、民族移動の理由には、異説もある。人口圧力によって環境の限界を超えたからだという見方もある。欧州の気候変化やその影響の諸説を詳しく検討しているものとして（ラデュリ 2000）がある。

を開拓した（ただし、このバイキングは、その後気候が悪化すると無残にも全滅する）。

西暦900年以降の4世紀間は、イングランドでも暖かく、中部および南部で高級ワインを産し、フランスの貴族が輸入を飲んでいた。その人気は、フランス農業者がこれを締め出す協定を画策するほどであった（フェイガン 2008a p328）。

他方で、この温暖期は、欧州以外の社会にとっては悪影響だった。中世の温暖期は、西欧についてこそ暖かく恵まれた時期であったが、この間、ユーラシアのステップ、西アフリカのサヘル地域、南北アメリカはいずれも数世代にわたる大干ばつに見舞われた（フェイガン2008b p300）。

小氷期 しかし、中世のこの繁栄は突然危機にさらされる。1315年から1322年にかけて欧州の気候は急速に悪化した。雨が長く降り、極寒の冬が来た。北ヨーロッパの穀物生産は3分の2に落ち込み、羊や牛は病気になって生産量は10分の1になった。少なくとも150万の死者が出た。これが小氷期の始まりだった。1360年にはペストの流行も重なり、欧州の人口は3分の1が失われ、欧州の人口が回復するのは17世紀を待たねばならなかった（フェイガン2009 p73）。

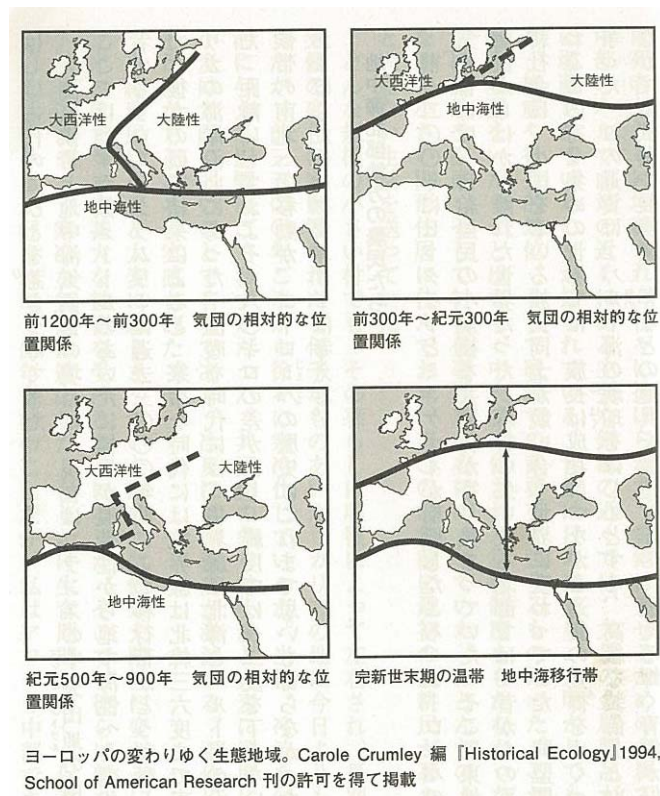
1789年のフランス革命は、それに先立つ気候変動によって飢饉になっていたことが影響して発生したと考えられている（フェイガン2009 p298; 桜井2003; ラデュリ 2009 p114）。

ジャガイモ生産が小氷期の気候変動に伴う病気で崩壊したアイルランドの大飢饉では、900万人のうち250万人が1841年からの10年間でいなくなった（フェイガン2009 p345）。

このころ、イギリスでも、嵐にして一夜にして埋もれ、それ以降放棄される耕作地があった。

欧州のワイン事情は、小氷期で大きく変貌したことを、田上善夫が報告している。イギリス・バルト海ではぶどう園が消滅し他の作物に変わった。アルザスとドイツのワインも大幅に減少し、ビールが取って代わった。コニャックとシャンパンでは冷涼な気候で育つ弱いワインを原料にした新酒が開発された。ドイツでは寒冷になった気候を利用してシュペートレーゼが開発された。衰退する欧州北部ワインを尻目にブルゴーニュはパリなどへの輸出を伸ばした（吉野他 1995）。このように小氷期は、災害をもたらした一方で、作付の変更から新技術の開発まで、さまざまな「適応」をもたらした。

図 3 欧州の気候の変化（フェイガン 2008a より転載）



中国

唐王朝が崩壊し五代十国の争乱となったのも、唐末に気候が乾燥化し農耕によって華北の人口を支持できなくなったためであるとの見方がある（フェイガン 2008b p293）。同様な干ばつは1877-79年、1897-1901年にも華北を襲い、それぞれ数百万の人々が死に、清帝国の崩壊を加速させたとされる。

中国には1世紀、4～7世紀、11～16世紀、17～18世紀に冷涼かつ乾燥した時期があり、この時期が北方からの遊牧民の侵入期にほぼ重なるという見方がある。中国北部で農耕が成立しなくなり、北方では遊牧が難しくなった民族が侵入した、という見方である（吉野 2006 p57）。

なお、他の事象と同様、どこまでが気候変動によるものであり、どこからが人為起源の災害か、ということとははっきりとはしていない。中国では2世紀に、人口が5千万人程度から5百万人程度まで激しく減少した。これは黄巾の乱などの戦乱によるものであるとされる（岡田 1997）。これに、自然の気候変化の影響もあったと推察されるが、それがどの程度かということとはよく分かっていない。

中世の温暖期には現在の中国東北地方に渤海国が栄えたが、この時期の気圧配置は図のように推定されており、現在よりも温暖で雨が多かったとされている（図 4）（吉野他 1995 p154）。

図 4 渤海国（中国東北部）付近の8～9世紀の推定気圧配置（吉野他 1995 より転載）

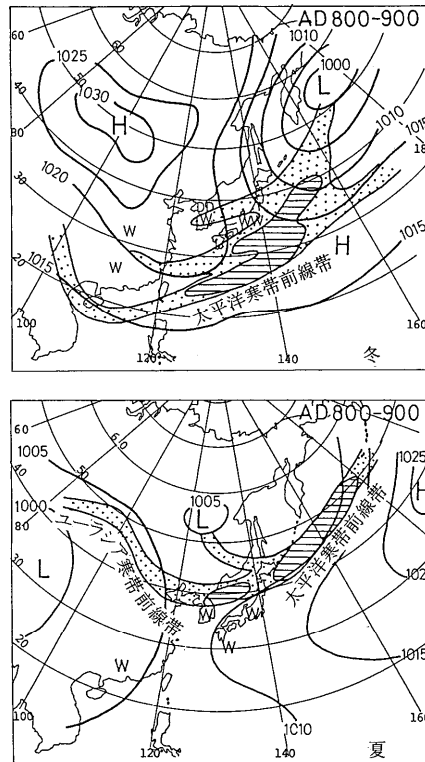


図 10.5 8～9世紀の気候が温暖だった時代の冬（上）と夏（下）の推定気圧配置（Yoshino, 1978）

H：高気圧，L：低気圧，W：現在より温暖，網：梅雨前線帯，斜線部分：もっとも梅雨活動の強い地域。

日本

日本についての知見は、残念ながら、いまのところ、地球温暖化に関連する形では十分にはまとめられていないようだ。

ただし、いくつかの関連する知見は報告されているので、今後の総合化が待たれるところである⁵。例えば、日本の縄文時代の気候変化に伴う広葉樹林・照葉樹林の森林植生の分布変化は縄文文化の盛衰をもたらしたという（安田 2007 p317）。縄文時代には人口が急増したり、急減したりしたことが分かっている（図 5）。この急減の理由は一時的な環境の悪化による植物質食糧（ドングリなど）の減少にあるという（今村 2002 p79）。さらに時代が下って、紀元前1056年にも寒冷化が起こり、ドングリの生産が大幅に減ったことなどが、花粉分析から伺えると阪口豊が報告している（吉野他 1995 p8）。

奈良平安朝が安定したのはこの時期の気候が良く農業が安定したからではないかという

⁵ なお、日本における環境考古学の概要と方法論についてまとめたハンドブックとして（安田 2004）がある。

推測がある（吉野2006 p48）。

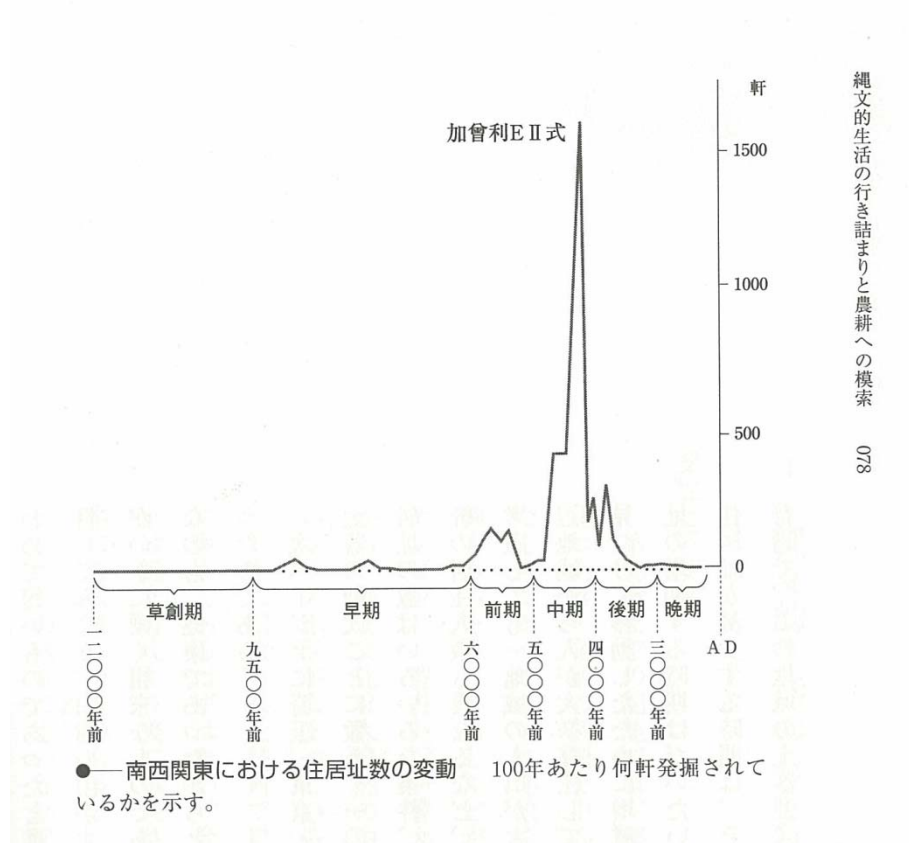
また、吉野正敏によれば、天明の大飢饉（1783年）と天保の大飢饉（1833年～1837年）はいずれも、複数年にわたるものだった。天保の大飢饉は天保4年から9年まで続く冷夏による凶作が続いたためにおきたという。これらの例外は小氷期の極の時代で、ヨーロッパとほぼ同じ時代であるという（吉野他 1995 p23）

他方で、近世の小氷期はイネの生産性には影響を与えなかったという報告もある（鞍田2010）。また、佐藤洋一郎によると、大きな洪水後の堆積した砂に畑作物を植え、低みにはイネを植えるという「島畠」という農法が行われたというが、これなどは適応の先駆けとも言える（鞍田2008）。

ただし、気候については研究者によって見解が一致しない場合もある。たとえば、日本の2～3世紀の気候については、海進があったことから温暖化があったという説と、花粉分析の結果からは寒冷だった、というように、相反する研究も存在する、と置田雅昭は述べている（吉野他1995）。

なお筆者は、気候変化は東北・北海道の開発に大きな影響があったと推測するが、これについての研究を寡聞にして知らない。

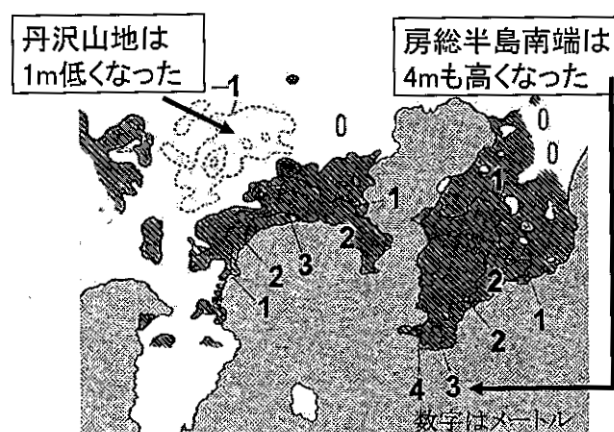
図 5 縄文時代の住居数の変化。急激な増減は、人口の急激な増減を示唆する（今村 2002 より転載）



また、地球温暖化の影響として、海面上昇による被害が言われることがあるが、これは、日本においては、自然変動に比べると小さなものかもしれない。例えば、（広瀬 2010 p105）では、関東大震災で神奈川県・千葉県一帯で1~4mの隆起があったことに触れ、100年で数十センチという海面上昇が自然変動に比べてとるに足らないと論じている（図 6）。

図 6 関東大震災による地盤の上下動（広瀬 2010 より転載）

【図38】 関東大震災（1923年9月1日）後の激しい地盤の上下動



『科学の事典』岩波書店、1982年版、所載の図より。

教訓

「歴史を振り返れば・・・気候の変動はほぼつねに唐突に起こるものであり、数十年ごとに、それどころか数年ごとに全くきまぐれにいきなり変化する。小氷期の気候は、その変化の激しさが際立っていた。数十年ほどはわりあい安定した時代がつづいても、突如としてひどく寒い気候に変わったりする。17世紀末期、1740年から翌41年の冬、1960年代がその典型である。・・・小氷期を調べれば、気候変動は避けられず、予測もできず、ときには凶暴にもなりうるということがわかる。つまり、将来もまったく同じような荒々しい変化が、局地的にも地球規模でも起こりうる（フェイガン2008b p374）。」

このように、地域的には、自然変動は大きかった。それは、急激かつ凶暴なものであり、人間の社会を翻弄してきた。

また人類は、以下の問いへの答えを、現時点では知らない：今後、温暖化による気候変動がおきるとしたら、それは、過去に類似の現象なのだろうか？それとも、それとは全く異なる現象なのだろうか？温暖化が引き起こす変化は、過去に経験された変化と同程度のものに過ぎないのか、あるいははるかに深刻なのだろうか？また、温暖化とは無関係にも、このような自然変動が起きると考えられるが、世界はそれに十分な備えが出来ているのだろうか？これらは、今後の重要な研究課題である。

3. 自然変動への人類の適応

人類はさまざまな気候変動によって被災し、ときに民族が全滅もした。しかし、単に被災するのではなく、何とか対応して生き延びたり、あるいは予め被災しにくい工夫をしていた。これらはまさに「気候変動への適応」であり、今後、地球温暖化による気候変動が起きるとすれば、どのようなことになるかを理解するのに、重要な手掛かりとなる。⁶

人びとは、気候の自然変動に適応する中から生まれた知恵として、多様な食糧を確保するようになった。人々は牛、羊、豚を飼い、ウナギを釣り、「女たちはミツバチを飼い、エールを醸造し、糸を紡いだ。それぞれの世代は前の世代から手ほどきを受け、口から口へ、しばしば難解で途方もない量の情報を受け継ぎながら学んだ。それは、寒暖、乾湿の度合がほぼ一夜にして大きく変わる気候の、あらゆる天候の中で作物を育ててきたことによって得た知恵だった（フェイガン 2008b）。」

ただし、それでもいよいよ切羽詰ると、すでに述べたように、特に遊牧民族は大移動をして世界史を突き動かした。漢民族の華北から華南への移動はこれに圧迫されたものであるが、華北が農耕に適さなくなったので華南へ大移動したという側面もある。

他方で、気候変動というよりは、むしろ常態的な気候の内部変動（この両者の区別を厳密にすることにはあまり意味はないので、本章のタイトルもたんに気候の自然変動としているが）による災害に対しても、人類は適応してきた。日本においては、水害の被害は国民所得の1-5%を占めるのが常であり、ときには10%を超える年もあった（高橋裕2008 p119）（図 7）。この比率は近年になって大きく低下しているが、これは国民所得が増えたことと、水利土木などによる防災設備が発達したことによる。この歴史を振り返ると、「開発は最大の防御」であったと言える。現在の東京が水害からおおむね守られているのも、「利根川の東遷」をはじめとする水利土木事業のおかげである。⁷

⁶ 人類は誕生以降、気候変動に翻弄されてきた。中央ユーラシアの気候・水資源の変遷を分析した窪田順平は、「人類の歴史そのものが気候変動に対する「適応の歴史」である」と述べている（鞍田 2009）。

⁷ 水利土木の歴史について、利根川を例として、江戸時代の治水から現在の八ツ場ダム論争までを分かりやすく解説した入門書として（大熊他 2007）がある。

図 7 水害被害額の国民所得に占める割合の推移（高橋裕 2008 より転載）

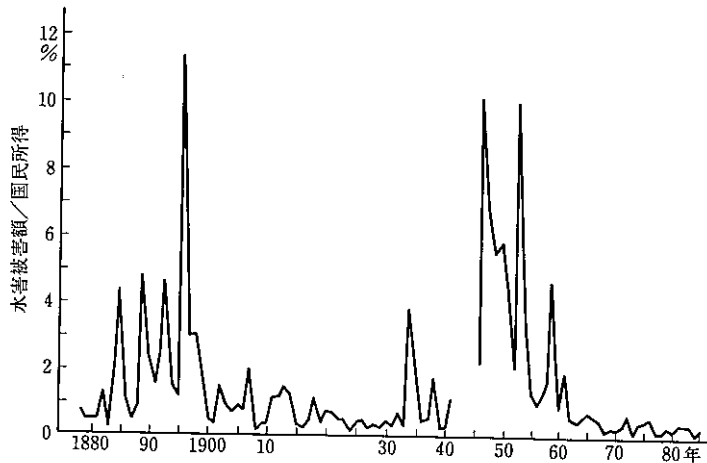


図 4.7 水害被害額と国民所得の比の推移（高橋，1988：都市と水，p.6，岩波新書より）

教訓

人類は自然変動に適応してきた。食糧の多様化、水利土木などによる防災、移住等がおもな方法であった。現在であれば、これに輸送インフラストラクチャーによる食糧供給の多様化とガバナンスの強化によるその供給安定化が付け加わるだろう。

もう一つの重要な教訓は、適応は整然と平和裏に行われたわけではないことだ。移住は戦争を巻き起こし、環境劣化による悲劇を大きく増幅することとなった。これを見ると、温暖化が気候変動を引き起こす場合においても、それへの適応が整然と行われるという想定——現在の殆どのシミュレーション計算はそのような前提を置いていると推察される——はあまりにも楽観的であり、第一近似としてすら不適切なのではないかと思われる。

日本についていえば、いわゆる地球温暖化による温度上昇自体は、今後100年であれば1度から4度程度であると言われる。よく調べないとはっきりしたことは言えないが、ひょっとすると、この程度の温度上昇であれば、過去における自然変動範囲とそれほど変わらず、人々は十分に適応していけるのかもしれない。むしろ北海道・東北の開発は冷害との戦いの歴史であったことを考えると、この地方が豊かな農地に変わることになり、望ましい側面があるのではないか。東北地方は、縄文時代には今よりずっと温暖だったため、縄文文化の華やかな遺跡が多く残っている。この歴史が繰り返すだけのこともかもしれない。

海洋生態系も、この程度の攪乱であれば、自然変動や漁獲などの人為介入よりも小さい攪乱として十分に適応できるのかもしれない。一部の高山植物やさんご礁は死滅するかもしれない。しかし、これも死の世界になるわけではなく、他の生態系に置き換わるだけのことである。また、これもよく調べないと何とも言えないが、1~2度というわずかな温度上昇で死滅するような生態系は、もともと自然変動だけで死滅する可能性が非常に高いのではなからうか。そのような生態系があるとは考えにくいですが、もしも存在するにしても、

人為的温暖化とは無関係に、数百年から数千年レベルで確実に死滅するような運命にあるものであるのかもしれない。ならば、死滅してもよいという考え方もできる。あまり生態系を過剰に保護しようというのは、不老不死を願うようなもので、かえって自然の摂理に反するという見方もあるのかもしれない。

海水温度が上がると台風が強力化する可能性があると言われている。しかし他方で、この学説を否定するものでは決してないけれども、日本での台風災害は1950年ごろに頻発しており、温暖化が進んだとされる近年には殆ど無いという事実がある。これには、防災能力が上ったことも寄与しているが、強力な台風自体が来なくなったことも重要であった。かつてみられたような強力・大型台風はもう来ないかもしれないし、もし来ても、かつてのように何千人も死亡するという事はもはや考えにくい。

このように見てくると、日本に関する限り、2100年まで、地球温暖化は差し迫った脅威ではないのかもしれない。もちろん、これはあくまでも仮説であり、今後、さらに詳しい検討が必要である。

世界に目を転じる。過去にも、人類は気候の自然変動によって影響を受けてきた。というより、環境制約の下で、気候が良好な時期に人口は増え、環境限界に近くまで膨張し、それが気候の変化に見舞われた際には、数千万人規模の死者を飢餓や疫病で出したり、あるいは、大移住やそれに伴う大戦争を巻き起こしてきた。

過去50年は、飛躍的な技術進歩と安定した気候の恩恵を受けて、世界人口は増大し、多くの地域では脆弱な環境のもとで数千万人が暮らしている。これは、第一に、自然変動によって数千万人の被災者や移住者が発生し、それが政治不安や戦争を引き起こすという危険を引き起こしている。そして、第二に、人為的な地球温暖化に伴う気候変動は、このリスクをさらに増大させるかもしれない。ここで重要なことは、この第一のリスクに備えることが、第二のリスクを回避ための主要な手段に重なることである。端的に言えば、良い適応とは、即ち良い防災である。

ところで、数千万人規模の大規模な移住がおきうるのは、本当に食い詰めたときであろう。飢饉への対策は、第一に、統治による秩序であり、第二に、被災者の声が届く制度であり、第三に、そのような物理的インフラストラクチャー、そして、第四に、経済開発である。

詳しく述べよう。第一の点について、統治が不在で無秩序であると、援助の仕様もなく、ただ流民が周囲に向かって押し寄せるだけである。無秩序よりは専政のほうがまだましな場合が多いといのは歴史的教訓である。第二の点は、ノーベル経済学賞受賞者のアマルティア・センが明らかにしてきたことである。飢餓は、物理的な食糧不足よりは、むしろ、飢餓に瀕する人々の声が聞こえてきて、それへの対処がなされるという制度が存在するかどうかで決まる。

第三、第四の点も、重要である。イギリスも、日本も、食糧の多くを輸入しているが、気候変動や飢餓の恐れは殆どない。物流網が完備していて、高い経済力があるからだ。ある程度気候が変動しても、農業の適応能力は高いために、世界全体としての食糧生産の余

剩は今後も続くであろうと思われる。それを買う経済力があり、海運などの物流網がある国々には、飢餓のおそれは少ない。

米国の大平原は、歴史的にそうだったように、今後もまた自然変動あるいは人為的な温暖化によってかなりの乾燥が進む可能性はある。しかし、それでも、米国で餓死者が出るとは考えられない。統治能力、物流能力、経済能力がいずれも高いからである。

中国は、歴史的には数千万人単位の餓死を何度も経験してきた。しかし、人口抑制と、何よりも高い経済成長によって、どうにかその人口を環境容量内に留めることに成功したように見える。黄河流域は、歴史的にもかなりの乾燥、低温、人為的環境破壊を経験しており、今後もまた自然変動あるいは人為的な温暖化によってかなりの乾燥が進む可能性はあるが、それでも、高くなった統治能力、物流能力、経済能力によって、もう数百万人といった大規模な飢餓を起こすことは無いだろう。

もっとも懸念されるのは、サブサハラアフリカやバングラディッシュなどの、いわゆる最貧国だ。

人口が増大した結果として、現在の技術水準においても環境容量の限界に近いところも存在するのではないか。これらの地域では、統治、物流、経済の何れも不十分であり、自然変動であれ人為的な温暖化による気候変動であれ、今すぐにでも数百万人規模の被災者と難民を生み出す可能性がある。

これへの対策としては、社会秩序を打ち立てることが第一、次いで、経済開発を促進し、また、(人道的な方法による)人口抑制へと誘導することだろう。これらの人々は、現状で、十分に危険にさらされている。また、自然変動によっても、大きな被害が生じうる。温暖化に起因する気候変動は、さらにこれを悪化させるかもしれない。しかしながら、温暖化対策の本質がこれらの人々のためであるとするならば、温室効果ガスの排出削減という対策は、社会秩序・経済・人口といった対策に比べるならば、その優先順位が下になるのかもしれない。

4. 自然への人類の直接的介入

人類は、温暖化とは異なった形で、気候を改変したり、自然を改変してきた。これには2つの類型がある。

第1は、意図しない形で、気候を改変するものである。これの主なもの、工業などの排煙による地域規模での冷却化効果であり、これは中国などの日射量と気温を有意に下げた。あるいは、都市化によって、温度上昇を招いてきた。これらの事象について理解することで、温暖化の悪影響の相対的な重要性や、さらにはジオエンジニアリング(気候工学)⁸の安全性についての知見を得ることが出来るだろう。

⁸ ジオエンジニアリングとは、人為的な介入によって温室効果ガスによる地球温暖化を弱める技術の総称である。ジオエンジニアリングにはさまざまなものがあるが、ここでは成層圏への塵の散布による太陽光入射の削減や、海水を霧状に吹き上げて太陽光の雲反射を増大することで地球を冷やす技術を想定して議論している。なおジオエンジニアリングについて詳しくは(杉山昌弘 2010)を参照されたい。

第2に、人類は、農業や森林破壊などの形で、直接的かつ強力な形で、大幅に自然を改変してきた。以下、これについて詳しく見ていこう。

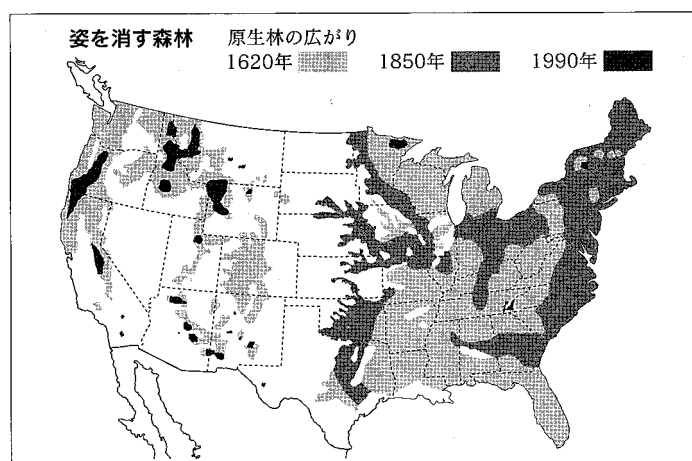
黄土高原は、漢代（前2世紀～後2世紀）までは緑の沃野であり、黄土がむき出しにはなっておらず、農耕・牧畜が営まれていたという（鞍田2009 p141）。黄河も昔は黄色くなかったことが、文献から分かるという。その後、黄土高原は乱開発や乾燥によって禿山になって文字通り黄土高原になり、黄河も文字通り黄色くなった。

このような土地の荒廃が起きた要因として、農耕以上に、羊やヤギなどの牧畜の影響が決定的であったと説くものとして、（安田 2009 p182）がある。牧畜に関しては、現代においても、肉食の拡大によって森林など環境の破壊が加速されているという（長崎 1994）、（リフキン 1993）⁹。

同様のことを、土壤に着目して、農耕や牧畜によって土壤が失われるという観点から、古代文明が減び、現代でも生産力の低下が起きていることを（モントゴメリー 2010）が報告している。¹⁰

経済開発は、大規模な森林破壊を伴うことが普通だった。フェイガンによると、中世最盛期の温暖な時代におけるヨーロッパの森林伐採は、歴史上、最大規模と言える、という。フランスの森は、800年から1300年の間に3000万ヘクタールから1300万ヘクタールへ縮小した（フェイガン2008b p66）。また、米国の森林は欧州人の開拓に伴って、1600年以降、広大な面積が失われた（図 8）（石2003 p107）。

図 8 米国における森林の消失（石 2003 より転載）



出典：National Geographic, 1990; Atlas of the Historical Geography of the United States, 1932; Wilderness Society

人間は広大な森林を破壊し、農地、砂漠に変えてきた（パーリン1994）。また、これは有史時代に限ることではなく、すでに原始人であった時代に始まった。原始人は、たびた

⁹ なお、地球環境問題の解決のために現代社会の生産・消費の在り方の根本的な見直しが必要と説く書籍は多くある。例えば(フォスター2001)。

¹⁰ また同様のことを、世界の諸文明における塩害の影響に着目して書かれたものとして(佐藤他 2009)がある。

び森林に火入れをした。アフリカやラテンアメリカのサバンナのかなりの部分は太古以来の人間の活動によって拡大されたものとして大過ないという見方がある（湯浅1993）。

このようにして植生が変化すると、保水力が下がることによって、洪水などの被害がおきたことが多く報告されている。

なお、植生の変化は水循環の変化を通じて地域気候も影響したと思われるが、これについてはよく研究されていないようであり、まとまった報告を寡聞にして知らない。

日本においても、人類は森林に対して大規模に介入してきた。江戸時代の日本の山は、森ではなく、草に覆われていた（表1、図9）。草地を維持するために、木は切り払われ、また、たびたび焼かれた。阿蘇では今でも毎年の火入れによって草地を維持しているが、同様なことが日本中で行われていた。草は、馬の飼料にするのみならず、肥料として田畑に敷きこまれることが多かった。昔は化学肥料は当然無いし、イワシやニシンは高価で一部の人々にしか利用できなかったためである（水本2003）。桃太郎のおじいさんが芝刈りにいったのも、今日のような鬱蒼とした森ではなく、阿蘇のような草山であったに違いない。土砂の流出などに対しては、石や木で柵や溝を作ってそれを止めることが行われた。

さらに明治期から太平洋戦争にかけては、開発の影響で、日本中いたるところにはげ山が出来た。戦後は建築のための林業が活発になり、人工林が競うように造成された。残念ながら、これは産業としては、すっかり不採算分野になってしまった¹¹。現在も杉林などの人工林の造成が続いているが、これは採算が合わないのみならず、天然林を圧迫して自然破壊になっている、との批判もある¹²。

地球温暖化によって森林、農業あるいは生態系に何らかの影響があるという場合には、これらの直接的な介入の経緯や規模、その悪影響の有無や、それへの人類の対処の経緯について、よく分析しておくことが重要な参考情報となるはずである。何を守りたいのか、どのようにしたら守れるのか、といったことを考えるうえで、歴史的な経緯として、それは守られてきたものなのか、どのようにして守ってきたのか、といった事柄を学ぶ意義は大きいであろう。

¹¹ この経緯について、分かりやすくまとめた良書として（荻2009）がある。

¹² そのような批判として、例えば、（平野2008）を参照されたい。

表1 江戸時代の山における土地利用の記録（水本 2003 より転載）

●—「河内国一國村高控帳」の山記載(1645<正保2>年)

郡名 植生	郡名														全村に対する割合		山付き村内の割合	
	錦部	石川	八上	丹北	丹波	古市	安福	大福	志保	洪川	高安	河内	若江	茨田	讀良	交野		村
草柴系	23	1	2	1	1				2	9	1	10	7			57	12.3	31.0
草木混在系	10	19	8	7	2	7			6	2			1	14		76	16.5	41.3
木山系	1	18	7	1	2	2	3	2	1	1		5	1	7		51	11.0	27.7
山なし	12	10	12	27	39	4			15	23	1	9	44	65	8	278	60.2	—

郡名の「安福」は「安宿部」の誤記か。『枚方市史資料』第8集による。

●—「阿波国十三郡村田畠高辻帳」の山記載(1664<寛文4>年)

郡名 植生	郡名														全村に対する割合		山付き村内の割合	
	板東	板西	名西	麻植	阿波	美馬	三名好	以東	勝西	那浦	那西	那東	海部			村		%
草柴系	11	6	9	9	7	9	8	3	4	13	12	6	10			107	25.7	49.3
草木混在系	5	1	5	10	4	9	20	3	3	11	16	4	9			100	24.0	46.1
木山系		2	1	1					1	1	4					10	2.4	4.6
山なし	44	11	25	12	18	1			21	14	7	12	34	1		200	47.9	—

国立国文学研究資料館史料館架蔵による。

●—「越中国四郡高付帳」の山記載(1646<正保3>年)

郡名 植生	郡名				全村に対する割合		山付き村内の割合
	新川	婦負	中波	利波	村	%	
草柴系	92	71	79	138	380	27.5	75.2
草木混在系							
木山系	33	27	12	53	125	9.0	24.8
山なし	362	86	138	293	879	63.5	—

『富山県史』史料編Ⅲによる。

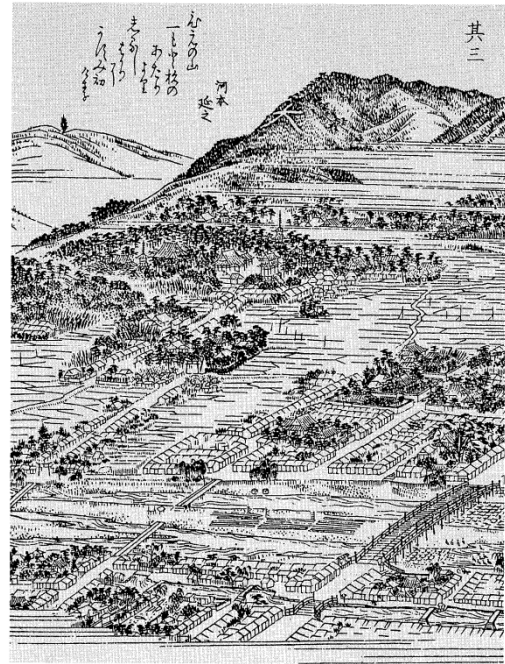
●—「陸奥国棚倉・岩城・中村郷村高辻帳」の山記載(1647<正保4>年)

郡名 植生	郡名										全村に対する割合		山付き村内の割合
	菊田	高野	石川	岩崎	岩城	檜葉	標葉	行方	宇多	宇方	村	%	
草柴系	42	42	6	64	28	6	24	36	13		261	57.8	69.8
草木混在系	2			2	2	13	4	3	3		29	6.3	7.7
木山系	9	25	4	6	5	2	6	20	7		84	18.6	22.5
山なし	9	12	14	4	3	11	12	13			78	17.3	—

『明治大学刑事博物館資料』第6集による。



●—比叡山・東山の風景 一本杉付近には「ひえの山—もと杉のあたりよりしる



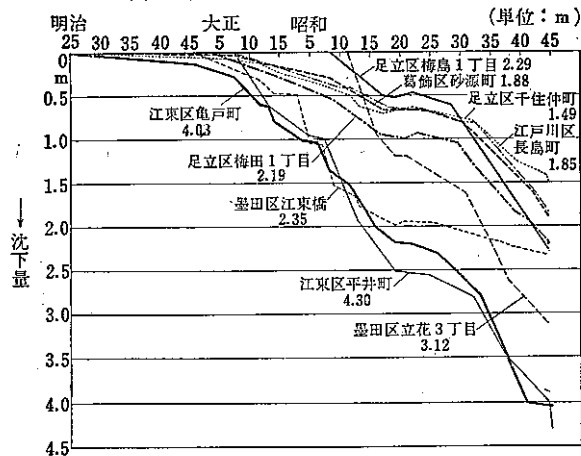
しはかりにかすみ初けり」と記されている(『東山全図』『再撰花洛名勝図会』)。

図 9 江戸時代における比叡山付近は草山だった (水本 2003 より転載)

気温上昇についても、地球温暖化よりも、都市化の影響の方が大きかった地点がいくつかあるようだから、それによる人間活動や環境影響がどのようなものだったかを把握することが望ましい。都市化（と地域的な自然変動）に起因する気温上昇は、地球規模の温暖化が本格化したとされる1970年よりも以前から起きているようだ。例えば、降雪に関する史料の分析によると、京都の12月の日平均最低気温は、1941～1970年には、1881～1900年と比べて、3.8度も上昇していて、有名な「底冷え」はすでにかなり緩和されていたという（高橋和夫 1978 p15）。

地球温暖化による影響としては、よく海面上昇が取りざたされる。しかしながら、これも、人為的な介入に比べれば小さい場合も多くありそうだ。東京都について言えば、海面上昇で予想されている数十センチという量は、過去の地盤沈下である数メートルに比べると、かなり小さい（高橋裕1971 p140）（図 10）。これは大阪でも同様である（高橋裕1971 p141）（図 11）。同様のことは全国規模で見られる（図 12）（高橋裕1971 p141）。海面上昇による悪影響を論じる前に、まず地盤沈下による影響を調べ、次いで、それへの対応策としてどのような防災措置が採られたかを調べるべきであろう。

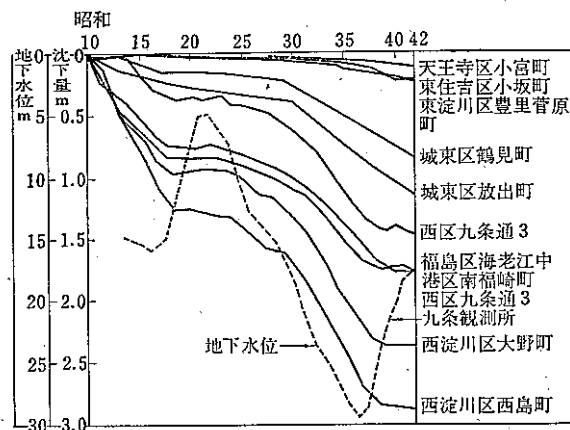
図 18 東京都における地盤沈下量の推移



(注) 『建設白書』(昭和45年版)より

図 10 東京都における地盤沈下量の推移 (高橋裕 1971 より転載)

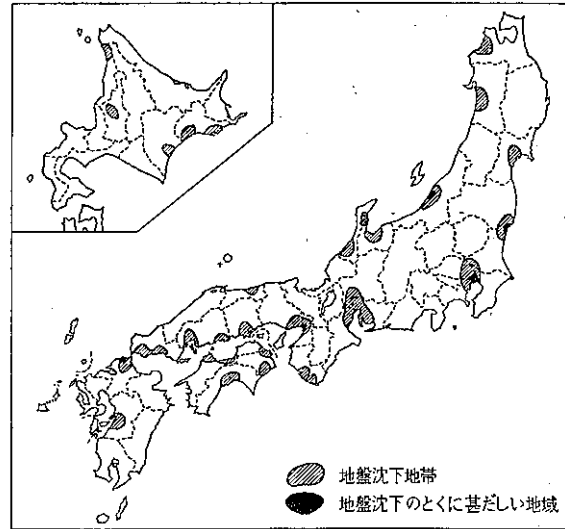
図 19 大阪における地盤沈下量と地下水位の推移



(注) 『公害白書』(昭和44年版)より

図 11 大阪における地盤沈下量の推移 (高橋裕 1971 より転載)

図 20 わが国における地盤沈下地帯の分布(昭和44年)



(注) 科学技術庁『日本の資源図説』より

図 12 日本における地盤沈下地帯の分布 (高橋裕 1971 より転載)

5. IPCC の到達点と今後の課題

これまで本論文の2~4章で述べたような知見は、IPCC では、あまり十分に取扱われてこなかった。なぜそうだったのか。以下に、IPCC の現状と今後の課題について述べる。

IPCC の到達点

IPCC は UNEP 及び WMO に属する組織である。これまで、1990年、1995年、2000年、2007年と4回の総合的報告書を出しており、それぞれ第一次、二次、三次、四次報告書と呼ばれている。次は2013年から14年にかけて第五次報告書が予定されている。この他に、やや位置づけは下がるが、ほぼ毎年「特別報告書」「技術報告書」などを出している。2007年にノーベル平和賞を受賞して一躍脚光を浴びることとなった。

IPCC は3つの部会 (WG) から成っている。WG1は自然科学的知見を、WG2は温暖化の人間・環境系への影響評価と適応を、WG3は温暖化の緩和策 (CO₂排出削減など) の技術的・経済的評価を行うことを主な仕事としており、過去4次にわたりこの3つの部会がそれぞれ報告書を書いた。また、WG1~3の知見を総合化した統合報告書もそれをまとめて出された。

IPCC の果たした重要な役割は、地球温暖化を公式の科学としたこと、さらには、温暖化を政治的な課題に位置づけたことである。IPCC は、地球温暖化という問題が存在することについて、「警告」の役割を見事に果たした。

これまでのところ、各部会の主な役割は以下のようであった。WG1は、「地球温暖化が起きている」ということ、「これが CO₂等の人為的排出による」ということを、地球規模シミュレーションを主な道具として示した。WG2は、これもシミュレーションに基づいて、

地球温暖化によって生じる悪影響について2度、3度、4度．．．という温度上昇に対してマッピングをしてきた。WG3は、排出削減の技術経済的側面について情報を集約してきた。

なお、IPCC の役割として、「2度、450ppm、先進国の排出量を2050年までに80%削減する」などの政治目標を提言したとされるが、これは、実際は提言していない（詳しくは、石谷他 2010 を参照されたい）。

「懐疑論」が提起した問題点・・報道の管理が不十分だった

IPCC についてはいわゆる「懐疑論」と呼ばれる一連の批判がある。批判には、取るに足らない間違いも多いが¹³、筆者にとっては、あれこれ考える刺激になった点は有益だった。とくに赤祖父氏の指摘には、本稿を考える上で多くのヒントを頂いた。^{14, 15, 16}

「懐疑論」から筆者が理解したことは、IPCC それ自体というよりも、その「とりまき」——すなわち、IPCC の報道のされ方と政治的な認識のされ方に大きな問題があったということである。

報道（これには、政府による報道も含まれる）には、自然変動などの科学的不確実性を軽視していたり、基本的な誤解をしているものが多い。この点については、（赤祖父 2008）がいくつも重要な指摘をしている。たとえば、氷河が崩壊して海に落ちるのは氷の

¹³ 初歩的な間違いについて、一つだけ例示する。(赤祖父 p53)は、化石燃料起源の CO₂排出と温度上昇のデータを並べて図示し、後者が急増したのは1950年以降であるゆえに両者に相関は見られないとしている(図 A1)。しかし、ここで「化石燃料起源の CO₂排出量」を図示するのは不適切であり、やるならば「全温室効果ガスの大気中濃度」を図示すべきだろう。これを引き移すかのように広瀬隆は世界の原油生産量を温度上昇と対比して議論して同じ過ちをしている(広瀬2010 p67)。

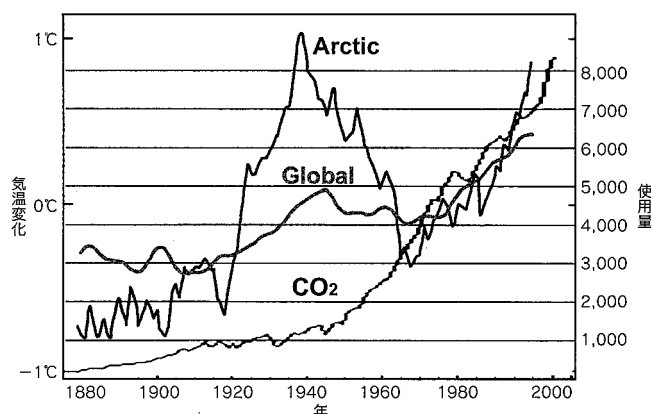


図 2.4 過去(1880～2000年)の地球平均気温の変化(Global)と同期間の北極圏(主に北極海の海岸に沿った観測点)における気温変化(Arctic)。加えて、同期間における石炭、石油、天然ガスの使用量。化石燃料の使用の急速な増加が1946年頃より始まったということに注意(単位は1000万トンの石油に相当)。

図 A1 化石燃料起源のCO₂排出量と温度データの対比(赤祖父 2008 より転載)

¹⁴ IPCC の報告書については(IPCC2007a; IPCC2007b)。邦訳については、抄訳だが、(IPCC2007c)がある。

¹⁵ いわゆる懐疑論およびそれへの反論については、例えば、赤祖父(2008)、明日香他(2009)、明日香(2009)がある。

¹⁶ なお、赤祖父(2008)も広瀬(2010)も、CO₂赤外線吸収によって温室効果をもたらすという温暖化の基礎的な物理的過程について全く触れていないために、筆者にとっては十分な説得力が無い。なお、このことについては、例えば、(松野2007 p730)に分かり良い解説がある。

河としての自然現象であり温暖化のせいではない。北極の氷がなくなってアザラシが取れなくなると白熊が絶滅するというのは嘘であり、白熊は雑食であるため、今でもそのような、ゴミあさりでも何でもして生き残る。保護の観点からは狩猟のほうがよほど問題である（赤祖父2008 p131）。

広瀬も、いくつか重要な指摘をしている¹⁷。（広瀬2010 p112）では、都市熱による温度上昇が日本の温度上昇に混入している可能性を指摘している。これについては、気象庁が十分に説明責任を果たしているか、筆者も興味がある。また、（広瀬2010 p112）は、極端に暑い事象にばかり報道が偏り、極端に寒い事象については、メディアが十分に触れていないとしている。このような報道バイアスは一度できてしまうと中々直らないのは事実であろう。また、赤祖父も広瀬も、悪いことをすべて温暖化と CO2のせいにし、本当に人類が対処すべき、その他多くの環境問題や開発問題を放置しているという傾向を憂慮しており、これについても筆者は全く同感である。

ただし、以上の問題点は、そのほとんどが、IPCC 自体ではなく、むしろ報道のされ方やその政治的認識のされ方——つまりは、IPCC の「とりまき」の問題点である。

IPCC の報告書を見る限りは、重大で明白な誤りと呼べるものはないと思われる。温度上昇を2度に抑えるべきであるとか、世界規模での温室効果ガスを80%削減するべきであるといったようなことも、IPCC のとりまきが言っていることであって、IPCC の報告書にはそのようには一切書いていない。

他方で、IPCC は、これだけ影響力のある組織になったにも関わらず、このような報道のされ方に対して、それを否定するなり、その適切性についてタイミングよく声明を出すといったような方法で効果的に対処できてこなかったことが問題であり、これについては、今後、改善が必要であろう。

特に、IPCC の第2作業部会は、全球レベルの気候モデルのシミュレーションに基づいて、その気候条件が現在の人間活動およびその比較的単純な延長（SRES シナリオなどで、人口や経済水準が変化していることを想定する）に重ねあわせられるとどうなるかを論じてきた。このような方法論は、気候モデルの地域気候の再現性、および、将来における人間活動の想定²の2点において、大きな留保があるはずなのに、IPCC 報告は、その報道のされ方において、かなりの自信過剰（オーバークンフィデンス）が見られた。IPCC がこれをタイミングよく否定してこなかったのは、世論を誤らせるものであった。¹⁸

¹⁷ ただし、（広瀬2010）については、特に原子力や電力について、無理解に基づいた誤りが多いことも付記したい。（広瀬2010 p178）は電源構成とその経済負荷配分という初歩を理解しないまま、原子力発電が無用であると断じているが、これは初歩的な誤りである。また、（広瀬2010 p193）は、「変換するたびに、無駄な熱が空気中に出される原理があることを、学校で習わなかったですか」と述べており、それゆえに電気利用技術は効率が悪いと断定している。しかし、これは、未利用熱を使うというヒートポンプの原理を全く理解していないことによる間違いである。なお、（広瀬2010 p216）は、風力発電を30年前には推進していたが、自宅に設置したりしたあとで、それが環境破壊的であるということに気付き、今では風力には反対になったという。それで（広瀬2010）は、今ではコジェネが効率が良いという結論になっている。ただし、これも、ヒートポンプへの無理解がその理由になっているようだ。

¹⁸ 同様のことは、日本においても言える。科学者は慎重な言い回しを好み、論文ないし政府への答申にはいくつかの重要な留保がついているのが普通である（例えば、環境省 2009）。しかし、これが報道されると（政府広報を含めて）それらの留保が取り除かれて、扇情的、断定的なものになってしまう。

地球温暖化研究の今後の課題：「地球温暖化の環境考古学」報告書の提案

IPCC は、これまで、地球温暖化が起きており、それが人為起源の排出に由来することを確認することに重点を置いてきた。この目標はほぼ達成されたので、このことは高く評価されて然るべきだろう。他方で、この目的のために、また、気候モデルの現段階での実力不足もあって、地球温暖化の影響評価については、多くは全球レベルでの議論に留まり、地域レベルでの気候変動についてはあまり重点を置いてこなかった。

IPCC に悪意ある問題点や明白な誤りはないとしても、しかし、これまでの作業の優先順位や報道のされ方などによって、事実上軽視されてしまっている分野はあるし、誤解を招く形になっている点はある。

例えば、地球温暖化に「疑いがない」という言葉に覆い隠されて、あたかも科学的な不確か性が無いかのような誤解も広がっているようだが、これは適切ではない。全球規模での温度上昇予測にしても科学的な不確か性は気候感応度を始めとしてまだ大きいし、地域レベルの自然変動がどのようにしておきて、どのような影響を与えてきたか、という本稿で注目している点については、今後、重点的に検討する必要があるだろう¹⁹。

IPCC が招いている誤解の一つとして、気候における自然変動はごく小さく、それよりも温暖化の影響が大きいという一般的な直観的認識がある。一般の人々は、手つかずの自然は静態的な平衡状態にあると漠然と思いこんでおり、何か異変があればそれは人為的介入によると理解する傾向がある。多くの場合、これを暗黙の前提として IPCC の報道はなされているし、IPCC もそれを否定してこなかった。しかし、全球平均の温度についてはともかく²⁰、2章と3章で詳しく述べたように、地域的な気候の自然変動はかなり大きかったのであって、今後、地球温暖化の影響や適応やジオエンジニアリングを検討するにあたっては、このような地域レベルでの気候変動とそれへの適応の歴史によく学ぶ必要があり、これは今後の IPCC の主要課題とすべきだろう。IPCC は、これまで、温暖化によって将来ありうる適応については詳しく書いてあるが、過去の自然変動への適応についての調査がほとんど無かった。^{21, 22}

今後については、(松野 2007) が述べているように、IPCC は、警告の段階を終えて、より具体的な対応策についての知見を提供していくことが望ましい。このためには、シミュレーションに主に依拠してきたこれまでの方法だけでは限界がある、と筆者は考える。

¹⁹ なお、この点については、WG1から3にわたって横断的なものになるので、現在の IPCC の組織でどこがどう分担するかは明白になっておらず、いくつかの対応の可能性がある。

²⁰ 気候モデルが過去の自然変動をどのぐらい再現しているかという点について、IPCC 報告書では全球平均については検証されているようだが(日本語による解説としては、近藤2009 p160 がある)、地域の気候変動の再現性については言及していない。たとえば本稿2章のような諸事件を再現できているかという点、筆者はおそらくできていないのではないかと推測する。ならば、20世紀後半や21世紀の CO2増加実験についても、地域気候の変動に関する限りあまり信頼することができないのではないか。

²¹ IPCC AR4 WG1では、古気候学に1章が割かれているが、地球全体での気候モデルとの比較に力点が置かれていて、過去2000年にどのような地域変動があったかという観点から詳しくまとめられていない(IPCC 2007a 6章"Paleoclimate" p468)。

²² IPCC AR4 WG2では、適応についてまとめられているが、今後の温暖化への適応について述べられているだけで、過去に人類が行ってきた自然変動への適応については全く触れられていない(IPCC 2007b 17章 Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity, p717)。

長足の進歩を遂げたとはいえ、いまだに、日本や米国といった地域レベルでの気候については、予測はおろか過去の気候の再現性についてもシミュレーションには限界がある。この状態では、将来の温暖化による影響についてもよく分からない。他方で、具体的対応策を考えるためには、どうしても地域レベルで何がおきるかを知らないといけない。このためには、シミュレーション重視から、環境考古学的知見を重視する方向へと舵をきり、これにあわせて、グローバルな知見の重視から、むしろ地域データを重視へと舵を切らねばなるまい。

また、これまでの IPCC では、特に WG2であるが、もっぱら温暖化の悪影響ばかりを重視して検討してきた。警告を発するという事ならこれでもよかったのかもしれない。しかし、どうしても避けられない影響もありそうだし、また、どのような対応をとるかを検討する必要もあるのだから、良い影響も含めて、包括的に取り扱う必要がある。また、人類は極めて高い適応能力を示したことも歴史上幾度もあったから、これについてもよく調べる必要がある。

また、同じく警告を発するという目的のもとで、もっぱら温暖化による影響の部分だけを切り出して分析するというアプローチが WG2では採られていたが、これも今後については、自然変動や直接的な人為介入と比較しつつ、何が本当に重大な悪影響であり、どこに政治・経済資源を集中的に投入して適応策を練らねばならないか、といったことを検討すべきであろう。

以上で述べたことを図13にまとめておく。このようにして、環境考古学によって、地域レベルでの影響や適応について、具体的な理解をしていくことが望まれる。

図 13 IPCC の今後の課題：環境考古学への期待

- ① IPCC は「警告」から⇒「対応」へ！
- ② グローバル重視から⇒地域データを重視へ
- ③ シミュレーション重視から⇒環境考古学を重視へ
- ④ 悪影響を重視から⇒良い影響も、適応も、包括的に扱う
- ⑤ 温暖化影響を重視から⇒自然変動も、直接人為介入も、包括的に扱う

なお、これまで、IPCC がグローバルなシミュレーションに偏重していたことを象徴的に示唆するエピソードとして、代理変数 (Proxy) という呼称がある。IPCC では、これまで、木の年輪や古文書の開花時期などの環境考古学的なデータを、気温などの気候データを間接的に示すものであるとして Proxy と呼んでいた。しかし、これは環境考古学の側からするとやや失礼な言い方であると、フランスのアナル派の環境考古学者が述べている。たしかに、環境考古学的なデータは、グローバルなシミュレーションを主として見れば、た

んなる傍証の一つにすぎないのかもしれない。しかし、環境考古学の立場から見ると、その知見は、気候だけにとどまらず、気候変動によって人間・生態系がどのように影響をうけ、どのように適応してきたかを直接に示す、より豊かな情報源である。

地域レベルの温暖化による気候変動を、自然変動および直接的人為介入と比較しつつ、具体性を持って理解することは、より適切な温暖化問題への対応戦略（緩和・適応）の立案に必ずや役立つであろう。この目的のためには、「地球温暖化の環境考古学」と題するレビュー報告書を作成することがまず重要な一步である。そこでは、以下のようなリサーチ・クエスチョンをたて、まずは既往の環境考古学文献をレビューすることが有益であろう。

過去2000年、とくに1000年程度において、

1. 地域レベルで、どのような気候変動がおきてきたか？
2. それは、人間と生態系に、どのように影響してきたか？
3. それに対して、人間や生態系は、どのように適応してきたか？
4. 地球温暖化によって、地域的な気候はどのように変化するだろうか？
5. それは、人間・生態系に、どのような影響を及ぼすだろうか？
6. それに対して、人間・生態系は、どのように適応するだろうか？

この対象は、日本でもよいし、世界全体でもよい。まずは日本人研究者として日本の知見を日本語で集約したものが欲しい。世界全体が対象であるならば英文ということになるであろう。位置づけとしては、IPCCが毎年のように出している特別報告書の一つにするのも一案である。拙稿が一つのきっかけとなって、環境考古学者および地球温暖化研究者の有意義な協働が始まるならば、望外の幸せである。

文献

IPCC(2007a) Solomon, Susan et al., ed., "Climate Change 2007 – The Physical Science Basis", CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

IPCC(2007b) Parry, Martin et al., ed., "Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability", CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

IPCC (2007c)、『IPCC 地球温暖化第四次レポート – 気候変動2007：統合報告書 政策決定者向け要約』、IPCC

赤祖父俊一 (2008)、『正しく知る地球温暖化 – 誤った地球温暖化論に惑わされないために』、誠文堂新光社

明日香壽川 他 (2007)、『地球温暖化懐疑論批判』、東京大学

明日香壽川 (2009)、『地球温暖化 – ほぼすべての質問に答えます！』、岩波書店

石弘之 (2003)、『世界の森林破壊を追う – 緑と人の歴史と未来』、朝日新聞社

石弘之・安田喜憲・湯浅赳男 (2001)、『環境と文明の世界史 – 人類史20万年の興亡を環境史から学ぶ』、洋泉社

石谷久・江守正多・沖大幹・茅陽一・鬼頭昭雄・杉山大志・住明正・関成孝・松野太郎・山口光恒 (2010)『IPCC 報告の科学的知見について – IPCC 関係科学者有志の見解 –』、2010年9

月30日記者発表

- 今村啓爾 (2002)、『縄文の豊さと限界』日本史リブレット2、山川出版社
- ウィットフォーゲル, カール. A. (1995)、湯浅赳男 訳、『オリエンタル・デスポティズムー専制官僚国家の生成と崩壊』(新装普及版)、新評論
- 大熊孝・嶋津暉之・吉田正人 (2007)、『首都圏の水があぶない』、岩波書店
- 岡田英弘 (1997)、『中国意外史』、新書館
- 荻大陸 (2009)、『国産材はなぜ売れなかったのか』、日本林業調査会
- 環境省 (2009)、『S-4 温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究』http://www.nies.go.jp/s4_impact/pdf/20090529_1.pdf
http://www.nies.go.jp/s4_impact/pdf/20080529report.pdf
- 木村栄美 編 (2009a)、『ユーラシア農耕史』第2巻、臨川書店
- 木村栄美 編 (2009b)、『ユーラシア農耕史』第4巻、臨川書店
- キーズ, デイヴィッド (2000)、畔上司 訳、『西暦535年の大噴火 人類滅亡の危機をどう切り抜けたか』、文藝春秋
- 鞍田崇 編 (2008)、『ユーラシア農耕史』第1巻、臨川書店
- 鞍田崇 編 (2009)、『ユーラシア農耕史』第3巻、臨川書店
- 鞍田崇 編 (2010)、『ユーラシア農耕史』第5巻、臨川書店
- 近藤洋輝 (2009)、『地球温暖化予測の最前線 科学的知見とその背景・意義』、成山堂書店
- 桜井邦朋 (2003)、『夏が来なかった時代 ー歴史を動かした気候変動ー』、吉川弘文館
- 佐藤洋一郎 (2008)、『イネの歴史』、京都大学学術出版会
- 佐藤洋一郎・渡邊紹裕 (2009)、『塩の文明誌 ー人と環境をめぐる5000年』、日本放送出版協会
- 佐藤洋一郎・加藤鎌司 編 (2010)、『麦の自然史 ー人と自然が育んだムギ農耕』、北海道大学出版会
- 杉山昌弘 (2010)、『気候工学 (ジオエンジニアリング) に関する文献調査』、電力中央研究所 研究報告 Y09003
- 高橋和夫 (1978)、『日本文学と気象』、中央公論社
- 高橋裕 (1971)、『国土の変貌と水害』、岩波書店
- 高橋裕 (2008)、『新版 河川工学』、東京大学出版会
- 長崎福三 (1994)、『肉食文化と魚食文化 ー日本列島に千年住みつづけられるために』、農山漁村文化協会
- パーリン, ジョン (1994)、安田喜憲・鶴見精二 訳、『森と文明』、晶文社
- ピアス, フレッド (2008)、古草秀子 訳、『水の未来 ー世界の川が干上がる時 あるいは人類最大の環境問題』、日経BP社
- 平野虎丸 (2008)、『日本政府の森林偽装』、中央公論事業出版
- 広瀬隆 (2010)、『二酸化炭素温暖化説の崩壊』、集英社
- フェイガン, ブライアン (2008a)、東郷えりか 訳、『古代文明と気候大変動 ー人類の運命を変えた二万年史』、河出書房新社
- フェイガン, ブライアン (2008b)、東郷えりか 訳、『千年前の人類を襲った大温暖化 ー文明を崩壊させた気候大変動』、河出書房新社
- フェイガン, ブライアン (2009)、東郷えりか・桃井緑美子 訳、『歴史を変えた気候大変動』、

河出書房新社

フォスター, ジョン. ベラミー (2001) 渡辺景子 訳、『破壊されゆく地球 –エコロジーの経済史』、こぶし書房

松野太郎 (2007)、『警告から対応への温暖化研究の転回点』 「科学」 Vol.77 No.7 pp730-736、岩波書店

水本邦彦 (2003)、『草山の語る近世』日本史リブレット52、山川出版社

モントゴメリー, デイビッド (2010)、片岡夏実 訳、『土の文明史 –ローマ帝国、マヤ文明を滅ぼし、米国、中国を衰退させる土の話』、築地書館

安田喜憲 編 (2004)、『環境考古学ハンドブック』、朝倉書店

安田喜憲 (2007)、『環境考古学事始 –日本列島2万年の自然環境史–』、洋泉社

安田喜憲 (2009)、『山は市場原理主義と闘っている』、東洋経済新報社

湯浅赳男 (1993)、『環境と文明 –環境経済論への道–』、新評論

湯浅赳男 (1999)、『文明の人口史 –人類と環境との衝突、一万年史』、新評論

湯浅赳男 (2004)、『文明の中の水 –人類最大の資源をめぐる一万年史』、新評論

湯浅赳男 (2007)、『「東洋的専制主義」論の今日性 –還ってきたウィットフォーゲル』、新評論

吉野正敏・安田喜憲 編 (1995)、『歴史と気候』、朝倉書店

吉野正敏 (2006)、『歴史に気候を読む』、学生社

ラデュリ, エマニュエル. ル. ロワ (2000) 、稲垣文雄 訳、『気候の歴史』、藤原書店

ラデュリ, エマニュエル. ル. ロワ (2009) 、稲垣文雄 訳、『気候と人間の歴史・入門 –中世から現代まで』、藤原書店

リフキン, ジェレミー (1993)、北濃秋子 訳、『脱牛肉文明への挑戦 繁栄と健康の神話を撃つ』、ダイヤモンド社

以上