

研究ノート

地球環境問題の論点に関する覚え書き

大井 紘

A Memorandum on Viewpoints of a Global Environmental Issue

Ko OI

一 はじめに

地球環境問題と銘打ったが、本稿では主として気候変動、いわゆる温暖化問題を取りあげる。それが筆者の関心事であるというより、第一には、地球環境にかかわる諸問題のなかで、本質的に解きたい問題だと思つからであり、第二には、それにもかかわらず、いろいろな地球環境問題が同一の関心レベルで語られることに、この困難性に対する認識不足ないしは隠蔽を感じるからである。

解決が困難だという筆者の論旨は、必然的に陰鬱な見通しを与えているが、ことの性質上避けられないことである。また、避けたいは、見いだしうるかもしれない突破口にさえ気づきえなくなるであろうことも述べることとなる。

この稿は、論点を整理して、今後の検討の手がかりにしようというものである。

二 本主に温暖化するのか

今更なことを言うのか。そう思う向きも多いと思われる。多くの新聞論調は温暖化を前提としているように見えるから。

大気中の炭酸ガス濃度が上昇してきているというのは、観測結果から見てどうも本当のようだ。

その大気中の炭酸ガス濃度の上昇の結果として、地球がすでに温暖化している、ということになると、そう言えると言えないとか諸説あるようにみえる。温暖化しているにしても、太陽黒点によるとか指摘され、炭酸ガスなどの温暖化ガスのせいではない

という見方もある。最近も炭酸ガスの寄与が支配的だという論文⁽¹⁾が出た。それで決着が着いたのだろうか。掲載誌がネイチャー誌であつてみれば、ますますそういう判断になるかも知れない。しかし、天下のネイチャー誌が今更そんな論文を載せたとするところ二十年來の議論は何だつたのだから。さらに十年経つたら、別の決着がつくのではないか。

温暖化の今後のこととなると、予測でしかない。大気中の炭酸ガスが増えると温暖化することは、一九世紀の終わりに指摘されていたという。だから、炭酸ガス濃度が上昇している以上、なにがしかの気温の上昇が起こることそのものは確かだと言つてもいいのかもしれない。問題は、いつまでに、何 上昇するかということである。

人類が現代の様に大量の化石燃料を燃やすということは、地球の歴史上はじめてのことなのであるから、現在以上の気温の上昇に対応しては、過去に類似の観測データの蓄積がなされているはずがない。だから、いまよりも更に温度上昇するときの数式モデルの妥当性を観測データをもつて証明することも、反証することもできないはずだ。すなわち、温暖化のモデルが観測データによつて論証も反証もできないという意味において、温暖化予測は科学の中には入らない。観測によつて論証されたもの、あるいは、観測によつて反証可能なものでない限り科学ではないとする立場からすれば、温暖化予測は科学ではない。

多くの科学者が温度上昇を予測して予測値が或る幅の範囲に入つているのだから、その範囲内にまで上昇するのは確かだろうと一つのは当たらない。まず、科学でないことを科学的な名において行う科学者というのは信用がならない。次に、或る科学者「コミュニケーション」の人達がそれぞれ同じテーマの予測をするときには、

予測計算をする前に予測結果についてのコミュニケーション内のそこはかたない合意ができていて、その合意に沿つて予測値が出るように予測モデルを修正することがある。経済予測についてその例を紹介しよう。佐和は、経済に関する各種予測機関の公表した予測値と実績値との一覧表を示して、予測値が実績値と大きく異なつていることと、各機関の予測値が驚くほど似通つていることを指摘したのちに言う。「おそらくその理由は、次年度の日本経済に関する荒削りな見通しのようなものが、ジャーナリズムによって盛んに取り沙汰されており、各機関の予測担当者は、そうした「通念」に合致する予測を導くよう、コンピュータの導き出す予測値に、それなりの「調整」を施したためであろう。(中略) いずれにせよ、前提条件の不確実性、および予測手法の不統一にもかかわらず、予測結果がこうも似かよつており、しかも、そろつて大幅な誤りを犯しているのは、奇怪な現象といふべきかもしれない。」さらにこの議論につづいて、「モデル予測の最大のメリットは、モデル予測のみが、依拠する偏見の何たるかを、だれの目にもひとしく明らかにしうるといふ点にある。」と言っている⁽³⁾。その後、経済予測は当たらず、その原因はやはり「自分の判断で独自の予測」をしていないからだといふ⁽⁴⁾。温暖化予測についても、予測者間で結果が余り変わらないように予測同業者に指示を流した⁽⁵⁾とか、もつともらしい値が得られるように調節して計算している⁽⁶⁾という話も伝えられている。

一方、30年後の地球の温度上昇の予測値がたった一年間にガタガタ変わったのも我々は見てきたわけだ。そういう予測を信用するのちも変なものだ。

そうして、計算機シミュレーションが専門だといふKarlusは、複雑な理論を観測や予測に基づいて立証したり反証したりするの

は難しいという⁷⁾。そこにおいて、Karlus が展開する数値シミュレーションの有効性と限界に関する議論は秀逸である。

化学工学では、化学装置や化学プラントの数式モデルを作っても、実験データないしは実操業データによって確かめられないかぎり、そのモデルを信用することはない。自分が作って、自分が運転するのだから、装置やプラントの寸法、材質、仕込みの物性と流量、加熱・冷却量、加圧量などすべてが、数式モデル使用者に分かっているにかかわらず、である。未知の要素現象の多い地球環境において、どうしてこれから起きるかもしれない炭酸ガスの増大による温暖化についての数式モデルの信頼性を検証できるのであるか。

そもそも大気中の炭酸ガス濃度が温暖化効果を持つということ、一九世紀末から知られていたというのに、気象学者は一九七〇年代には氷河期の到来による地球寒冷化をにぎにぎしく喧伝したものだ。ところが一九八〇年代になると温暖化だ。七〇年代には、気象学者は炭酸ガス濃度の上昇しつつあること、周知のはずのその温暖化効果のことを忘れていたのだろうか。気象学者はそのうち、別の忘れていたことを持ちだして、全くの新現象を予測するのではないか。

さりとて、かなりの気温上昇が炭酸ガスの排出量の増大によって起きていることを、観測データが証明する日が来たとして、そのときは、多分温暖化の影響も顕著に起きていて、多分手遅れなのであろう。状況は、「科学的には確かとはいえないが、大きな困難をとまっても何か対策を講じなければならぬのではないか」ということだ。それが、課されている問題の本質なのだ。

三 いかなる対処をすべきか

われわれは不確かな予測に基づいて行動を定めなければならぬのだし、実際、今までもいくらでもそうしている。問題はそのときの考え方というか哲学である。さらには、決定手続の問題である。ただし、合意形成手法の構成などという痴話のことではない。政権にあるもの、行政の責任を負っているものが、結果責任をとるといふ当然のことをひきうけつつ決定するといっても、結果がでたときには、たいてい政権も行政担当者も代わっているので実効はない。科学的認識論の問題に帰着させて、誤った認識は現実から復讐を受けるからその時に決着がつくといっても、まさにその復讐を避ける方法を求めているのであって、これまた実効性に欠ける議論だ。

この結果が出るまでの時間が長いということが、気候変動問題をその他の環境問題から区別する特性であり本質的困難性である。この点については、他所で論じている⁸⁾。

四 双子問題

しかし、こと化石燃料の使用の問題としては、温暖化予測がどうであろうと、取るべき行動は明示される。

すなわち、エネルギー資源の問題としてである。今のペースで石油・石炭・天然ガスを使っていけば、さらには今のペースで用量を増やしていけば、遠からず化石燃料は枯渇する。代替するエネルギー源はない。原子力発電が不可なことは、言い立てて憎まれるまでもなく明白なことのように見える。太陽熱もそうたいした量は得られない。水力・風力・潮流等々もやらないよりまし

だろが大した量にはならない。

化石燃料を使い切ったら、太陽エネルギーや水力、風力などの更新性の資源をあてにするしかないだろう。その時の維持できる人口と生活レベルは知れている。それは、覚悟しなければならぬ。

化石燃料を使い切るまでは、楽しくそれを消費するのだろうが、世間の公平（通時的公平）ということを考えてもそうもいくまい。

いままでだって、資源の枯渇論というのは何度も唱えられて、その度に何とかなくなってきたではないかというかもれない。いままではそうだった。石油の採掘技術が進歩して、それまでは手のつけようがなかった深い海底の鉱脈が安価に掘れるようになるなどという話もある。

しかし確かなのは、目下のところ一番容易に安価に採掘できる資源を使ってしまっていることであり、使った量だけは確実に無くなってしまっていることである。そうして、何とかなると言い続けて段々資源獲得の範囲を拡げていって、拡げ切れなくなって多くの文明が滅びたのではないか。人類は、資源獲得の地理的な範囲としては、それこそすでに地球規模に手を拡げてしまっている。

温暖化の影響を考えれば、化石燃料の確認埋蔵量の四分の一しか燃やせないという報告もあるそうだが、四分の一でも四倍でも本質には関係ない。

よって、化石燃料の使用は、相当に抑制しなければならない。

五、経済成長とエネルギー需要

資本主義の下では本質的にも実態的にも経済成長は避けられない。経済成長なしには資本主義体制がもたないものの上であり、また、資本主義は経済成長を追求する。「実態的」の方は、いままですらなってきたことを見れば納得がいく。「本質的」の方は、経済学者がいろいろ理屈をつけているのである。経済成長の指標のひとつがGNPである。さて、GNPが増大すれば、ほとんど必然的にエネルギー消費が増大する。その結果、炭酸ガスの排出量は増大する。原子力発電に期待できないことはすでに触れた。

資本主義に替わる経済システムは開発されていない。開発されそうだという話も聞かない。三〇年前ならば「それみる共産主義がいいのだ」という意見も出ただろう。今はそうはいくまい。ソビエト連邦のは本当のマルクス主義ではなかった、という意見は早くからあった。だから、ソ連経済とソ連そのものの崩壊をもつてしても、共産主義の無効性が歴史的に証明されたことにはならないということも言えるかも知れない。それにしても、建前通りの共産主義でも経済発展を指向しているのではないか。本当の共産主義はそんなじゃないかということかも知れないが、納得のいく理論を誰が提示しているのだろうか。

もっとも、佐々木は旧ソ連邦解体後の状況にあっても、マルクスの思想は死んでいないとするペンサイドの思想を紹介している。ペンサイドのマルクスは現代を生き延びるマルクスで、ペンサイドの擁護する社会主義は、自然環境保護を重要な価値とし、他民族の抑圧をなくし、労働生産性の高い技術を背景にして労働時間の大幅な短縮を要求し、文化の自由な享受を前提とするもの

だという⁽¹¹⁾。そういう考え方が、どれだけ説得力を示してきているのだろう。

それにしても、資本主義はつまり我々は、経済発展を続け、炭酸ガスの排出を増大し続けるだろう。

平成不況の真ただ中の一九九八年も日本のGNPが減少するというが、この程度の不況がすでに耐えられないのだ。「GNPの減少は温暖化抑制にもなって良いことだ」とは誰も言わない。そして必死の景気回復策が採られる。

資本主義では、経済発展を続け、炭酸ガスの排出を増大し続けるだろう。などということは、炭酸ガス排出量の安定化などということをあれこれ議論するまでもなく分かり切ったことではなかったか。じつさい、温暖化問題が急に言い出される（あれも変な現象だった）前から中屋敷は資本主義における止め処なき経済成長を指摘していた⁽¹²⁾。いわば、問題が出る前に答が出ていた。「答は無い」と。実は中屋敷は答を与えている。そのれについてはあとで検討する。

六、温暖化対策

子供の時に読んだ物語。毛布に穴が開いてしまつて、おばあさんは困つた。いい方法を思いついた。穴がなくなればいいのよ。毛布の穴の周りをおばあさんは鉄で切り取つた。おやおや、穴が大きくなつただけだね。おばあさんは悲しくなつた。

温暖化対策とされているものは、多くはこんなものではないか。目下鉄をいれるかどうかの議論をしているから、穴も大きくならないでいるだけなのだろう。

六、一、省エネルギーとエネルギー効率化

省エネルギー技術の開発とか熱効率の向上とかは或る程度はできるだろう。一回目はいいだろう。しかし、一〇年単位で省エネルギーをたとえ一〇%ずつ強化し続けるなどということは出来はしない。〇.九のn乗倍のnがいくらでも大きくなつていいなどということはできそうもない。そんな投資を繰り返して効果が継続的に上がるとは信じがたい。断熱のためだといって、二重窓を三重窓に四重窓にしていく気であるうか。省エネルギーのために、車を小型車に代えて、軽四輪車に代えて、モーターサイクルに代えて、次は電車にしますか。次は歩く。その次はどこにも行かない。

ついでながら、そういう投資をすることはそれ自身エネルギー消費を伴うのである。その分を勘定に入れれば、場合によっては「なにもしない」方がマシなことさえあるのだ。

省エネルギー投資や断熱設備投資というのは、「さらにその分だけモノを作る発想にしかなくていけない」という指摘は鋭い。経済学と工学の発想でやってきたから破綻したのではないか。その破綻が経済学と工学の発想で救済できるというのか。

六、二、電気自動車

電気自動車は内燃機関の自動車にくらべて、環境によろしいという。よろしいという主張の局面は二つあって、一つは、窒素酸化物を出さないから都市大気の大気汚染対策にいいという。もう一つは、エネルギー効率がいいので、炭酸ガスの発生量の削減になるという。

前者の意味では、それなりに有効であろう。後者の話には筆者は興味が無い。電池を充電するための電気は発電所でつくるので

あつて、その分どこかで炭酸ガスを発生させざるをえない。原子力発電には期待できない。さて、炭酸ガスの発生量の比較は送電口又はいうをまたず、発電所の建設にかかる、精油所の建設にかかる等々もろもろの関係するところでの炭酸ガス発生量の積算の集計をしなければならぬ。さらにその余の得失の比較が妥当になされているかの判定自身が大変面倒で関わりたくない。それに電気自動車の方が炭酸ガス発生量がながしかなかつたところ、それがどつしたというのだろつ。

要は、自家用車に乗るか、公共交通に依るかである。根本的には、西欧近代文明の特徴のひとつとされる「都市も町々も自動車設計しており、自動車という主人の都合にかなわないものは切り捨てられ¹³⁾」という状況を破棄することである。

「電気自動車」というのは、問題の立て方を誤っている。

六.三. 発展途上国の発展および発展途上国への技術援助

発展途上国も経済発展を志向している。これらのうちの多くの国々は、遅かれ早かれいまのいわゆる先進国なみになるであろう。すべての途上国がそれに成功しないまでも、また、発展途上国の中にも第三世界と第四世界の区別があつて、開発を望まない、あるいは、望んでも当分できそうもない国や人々もあるにしても、そうして、中国、インド、インドネシアなどなどの国の人口が現状のままとしても、一人当り先進国並みのエネルギー消費、一人当り先進国並の炭酸ガス排出をするとなれば、いや、その方向に少しばかり進めば、その排出量の増大は爆発的かつ破壊的である。先進国のいささかの省エネルギー策など空しいのは明らかだ。しかし、発展途上国の経済発展を、かなりの発展を遂げてしまつた先進国が抑えようとするまづとな論理は出てきそうもない。

それではとて、先進国の財政的な技術的な援助による発展途上国での省エネルギー努力は、先進国自身の中で行つのに比べて投資効率(省エネルギー量/投資金額)がいいから有効だと思つてもしれないが気休めに過ぎない。省エネルギー、熱効率の向上を発展途上国でやつたところで、途上国の望むものが先進国並の消費であるなら、どの道、彼らは一人当り日本やアメリカ並のエネルギーを使うことになる。

六.四. 原子力発電

憎まれるのを承知で議論しよう。これで炭酸ガスの増加は防げない。不可である。核廃棄物の問題だけではない。安全ではない。安全なら、電力消費地の近くに立地すればいいのだ。このことは、広瀬隆の『東京に原発を！』¹⁴⁾を読めば分かる。原子力発電の安全を信じ、エネルギー効率を向上させようと本気で考えているなら、数一〇%オーダーという送電ロスをし続けてまで電力消費地から遠隔の僻地で発電することは矛盾だ。

高速増殖炉も、目的を発電とするなら目的合理性が無いとは諸外国からも指摘されていることではないか。では、何が目的なのだろうか。筆者は別に国家間の危険なことが目的とは思わない。開発投資そのものが目的になっているに過ぎないのだろう。それに、「もんじゅ」のナトリウム漏れによる頓挫は、高速増殖炉の開発者達が「何人寄つても「もんじゅ」の智慧」に過ぎないことを見せつけてしまった。

七. 今後の政治体制

資本主義に代わるものは発明されていないと言つたが、温暖化

問題や資源問題や廃棄物問題がもっと深刻になればかなりの無理をしなければならなくなるであろう。そのとき、どういつ代替体制がとられるであろうか。

七.一 環境ファシズム

世界中を一元的な政府（つまり権力、政治的暴力装置）の下に置いて、計画経済政策をとり、体制維持のために監視組織を張り巡らす。人々はつましく暮し、個人当りの消費も人口も増やさない。いや、消費も人口は相当に減らさないとけないであろう。

さて、それでも江戸時代か平安朝くらいの生活ができれば、みんな平等ならいいではないか。あの時代、文化の水準は相当に高かったのだ。

しかし、みんな平等というのは、お題目としては唱えうるだろうが、実現することはない。江戸時代の不平等は周知のことだ。当時の武士階級がいかに酷薄な統治をしたかは、水戸藩初期の「生瀬の惨劇」に端的に現れている。平等を唱えても、結局は特権階級が生じるものだとは、ジョージ・オーウェルが「Animal Farm」で喝破したことはないか。そうして、権力は腐敗する。Buchanan⁽⁵⁾によれば、新石器時代にすでに職業の専門化がおきて、農耕から解放された戦士や工人を生んだという。職業の専門化が生じれば、支配・被支配の不平等は避けられないであろう。安藤昌益のいう直耕の思想を実現するには、旧石器時代に戻らなければならぬのだからか。そうすれば、かなり自然の収奪も減じて環境の保全には好都合には違いない。

しかし、好むと好まざるとに問わず、環境ファシズムの到来はありそうなことだ。すでにその足音を聞きつけている人もい

る。なお、「環境ファシズム」という語は、多様な意味合いで使われているようだ。この意味は右の議論のようなものである。

七.一 地域主義

中屋敷の答はこれである。地域主義は大ざっぱに言って、地域ごとに自給自足の生活をすればいいというものである。ファシズムや生瀬の惨劇よりは相当マシのように思える。実際今でも第四世界の人々はそれに近い生活をしているのではないか。これは実現しそうだろうか。

どこかの地域が抜駆けをして工業化と軍国化を進めて他の地域の侵略と支配に乗りだしたらどうするか。ヨーロッパ列強がアフリカ大陸をまたアメリカ大陸を、またアジア大陸のかなりを、支配し植民地化したプロセスがまさにそれではなかったか。そうして、そこには他国に先を越されない様に我先に攻め込んだという事情もあつたはずだ。そういうときに威力を發揮する高度の工業技術と軍事技術が実現可能なことは人類は事実によって知ってしまったているのだ。この構造は、核兵器というものが作れることが周知になってしまつてから核兵器を約束により全廃すると、抜駆けに対抗する勢力が存在しなくなるといつことに似ている。

つまり、よくいわれる社会的ジレンマに遭遇して、身動きできなくなる。

長期的利益を考え、短期的利益の立場に依るべきではないと言ふのはやさしい。しかし、短期的利益の獲得に狂奔したものが、長期的利益の立場をとつたものを短期的に圧倒してこれを滅ぼしあるいは従属させてしまふのは目に見えているではないか。長期的利益の立場に立てるものは、よほどの強者でなければならぬ

が、その強力さはたいいてい短期的利益の集積によるのではないだろうか。そうして、利益を挙げるにはエネルギー使用が有効なのである。

そこまで言われても、非武装中立や一億玉碎と同じメンタリティーをもって地域主義に突進するのだろうか。

七.三. 現実の可能性を示しているか

ヤマギシ会のようなコミュニティが成り立っているから、地域主義と同様のものが可能なことは事実によって証明されているという人がいるそうだ。しかし、ヤマギシ会は資本主義社会の一隅に存在しているのだ。世の中がヤマギシ会のようなものだけの集まりになって、経済が持つか。それに、前記の社会的ジレンマに陥ることも考えなければならぬ。また、いまヤマギシ会に入っている人がいるからといって、大多数はそういうものに入りたがるとは考えられない。むりやり入れるとしたらそれは、ヤマギシ会の唱える精神にも反するのだろう。何よりもそういう強権政府を持つということになる。空想的社会主義の垂流のようなことを考えても仕方がない。

「ここでは、「週刊金曜日」誌がしばしば採り上げるヤマギシ会批判のことは言わなくてもいいだろう。

八. どうするの

事態は文明の病気によって生じているのではなく、文明そのものによって生じているのだ。その点が、化石燃料の枯渇問題(部分問題としての地球温暖化問題)と公害問題との決定的な違いだ。見通しは何とも暗い。

事態に真正面から対処するなら、次の二つの道しかない。どちらをとるかは思想の問題だ。

八.一. 近代は超えられるか

どこにも対策が無いことを直視し確認すればこそ、そこに新しい打開の道が見えてくる可能性がある。保証はないが、無責任なことを言うようだが、そうでもあるまい。

卑俗なたとえとして、密室犯罪であることを認識することを通してのみ、密室のトリックを破ることができるという探偵ドラマによくある話がある。さらに、認知心理学が教えることによれば、フレーム問題というものがあって、行為の前提や帰結の記述の量、行為の影響範囲の推論の量を一定の範囲に押さえ込みながら、行為の影響の完全な予測を行うことが課題として考えられているが、人工知能にも人間にも解決できないという。そうして、人間が日常生活において、フレーム問題に悩まされていないように見えるのは、日常生活に支障をきたさないような範囲に推論を限定しているからであるという。推論の範囲を限定すれば、一見有効な対策に見えるが実は無意味なものしか見つからないときに、「どこにも対策が無いことを直視し、確認する」ことによって、日常的思考の枠を破ってやれば思考において、「一定の範囲」を超えることができ、打開の道が見えてくるということはあるのだ。

まず、目をそらさないで、打開の道のないことを直視しよう。その次は、相当丈夫な頭でないと突破できない。

八.二. 終わりの始まり

文明という智慧の実を食べてしまった人類は後戻りはできない

い。人類の歴史は、一九六二年のキューバ危機のときに終わったかもしれないのだ。一九九八年は、核兵器の拡散がとめどないことを見せつけた。化学兵器、細菌兵器にも目が離せない。新たな細菌兵器の開発も伝えられている⁽¹⁾。

人類の歴史の終わりをどのくらい遅らせることができるか、それだけが問題だと考える。

九. おわりに

どうすべきかは、何も述べなかつた。「学者は分かる部分を増やそう、知識を拡大しよう」とします。そしてすべて分かったような宣伝をする。「分からないことを大切に」、「やっぱり、これちよつとおかしいぞ」と感性を働かせるのが科学者の大事な役目なのに、実際はそうはなりにくい。」という高木仁三郎⁽²⁾の言葉は、科学および科学者に対する痛棒である。一方、人々は答があてがわれるのを希求するように見える。そのような状況においては、本稿のようなスタイルの議論にも存在理由があるだろう。

気候変動問題についていえば、それを、問題枠のなかで、あるいは、時間軸の上で局所的に切り出して、なおかつ、痛みをもとむなわないで対処できるかのごとき印象を与える言説が多いと思う。まさに、グローバルな問題のローカルな扱いである。対処策を取るのが非常に困難なことを人々は思考から排除したがるので、俗論の流れはとどめようがない。その流れにはかかわりなく事態は進むのである。

本稿に提起した問題について、続けて考えていきたい。

注

- (1) Michael E. Mann, Raymond S. Bradley & Malcolm K. Hughes. Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries, *Nature*, vol. 392, 23 April, 1998, pp.779-787.
- (2) ロビン・ダンバー。科学がきらわれる理由(青土社 一九九七)全三八八頁
- (3) 佐和隆光。虚構と現実 社会科学の「有効性」とは何か。(新曜社 一九八四)一六九-一八六頁。
- (4) 鈴木正俊。「はずれ続ける気象予測 みんなそろって同じように間違ってきた不思議」(エコノミスト 九六・一・九)五一-五三頁
- (5) 野矢テツラ。「世界がひれ伏した、裸の王様」『地球温暖化論』の功罪 (諸君一九九二年二月号) 九六-一一一頁。ただし、記載された著者の所属先には同名の者は実在しないとも聞く。あるいは、実在するが、正規のメンバーではないとも。
- (6) (記事)「地球温暖化、ハラつく予測」(朝日新聞 夕刊 一九九四年三月一日)。
- (7) Walter J. Karpplus. The Heavens are Falling. The Scientific Prediction of Catastrophes in Our Time, Plenum, 1992, 320p.
- (8) 大井 紘。「科学の射程外での地球環境リスク管理の考え方」(環境情報科学 一九九八 四一-四五頁)。
- (9) 松本泰子。「議定書交渉を動かした国際NGO」(環境社会学研究 第四号 一九九八) 八一-八四頁。
- (10) 例えば、松田道雄。「ロシアの革命」(河出書房新社 一九七〇) 全三八八頁。
- (11) 佐々木力。学問論 (東京大学出版会 一九九七) 三三五-三三六頁。
- (12) 中屋敷宏。経済人時代の終焉(勁草書房 一九八八) 全五一頁。出版されたのは温暖化議論噴出時だったが、書かれたのはその前である。
- (13) 三木 亘。「世界史の第二ラウンドは可能か イスラムの世界の視点から」(平凡社

- 一九九八）一三六—一四〇頁。
- (14) 広瀬 隆『東京に原発を！』（集英社 一九八六）全三三六頁。
- (15) 山川菊栄『覚書 幕末の水戸藩』（岩波書店 一九九一）二二—一八頁。
- (16) R.A.Budanan The Power of the Machine The Impact of Technology from 1700 to the Present, Penguin Books, 1994, p.10.
- (17) 中島秀之・高野陽太郎・伊藤真勇『岩波講座認知科学Ⅱ 思考』（岩波書店 一九九四）二〇—二三頁。
- (18) Richard Preston The Bioweaponers, The New Yorker, Mar. 9, 1998, pp.52-65.
- (19) (記事)「語る 高木仁三郎の世界「分からない」に「たわる自立した科学者育てる」(朝日新聞 夕刊 一九九八年九月一五日)