

未来・・・環境・食糧・人口

1. 地球環境の危機

1・1 これまでも地球は何回も人類が住めない環境になっている

「地球にやさしく」というエコ標語を見ることがあります。地球に寄留させてもらっている生物である人類が、上位の存在である地球に優しくするというのですか。地球に対して上から目線の標語で、とんでもない思い上がりだと私には思えます。

最近のことでは、7億5000万年前から5億8000万年前の間に、地球は4回も立て続けに極端な寒冷化と温暖化を繰り返しています。寒冷期には赤道まで氷河に覆われ、**全球凍結(Snowball Earth)**と呼ばれている凄まじい現象です。この時期の地球に、大勢のヒトが住めますか。

全球凍結時代が終わって、30億年以上も海中に閉じ込められていた生物が、初めて地上に生存圏を広げて進出することができ、今日の地上生物の全盛時代が始まっています。

地球は太陽系内の他の惑星に較べると、気象条件に密接な関係を持つ自転軸の安定性などは抜群に勝っていますが、これまでも貴方が思っているほど、安定した気象条件を維持してきた訳ではありません。

現在、地球温暖化が人類の生存が賭かった大問題として取り上げられています。地球では度々温暖化も起こっています。下図は横軸が時間経過で、6500万年前の線は恐竜が絶滅したチチュルブ隕石の事件の位置です。この図では、地球の平均気温が5℃程度上昇した過去の大規模地球温暖化2件を記述しています。



過去の温暖化から学ぶ (「哺乳類の祖先を襲った温暖化」J.R.カンブ/日経サイエンス 2011/10、p83)

地球の平均気温5℃の上昇とは恐るべき激変ですが、囲み枠内の説明を読むと、温暖化の進行速度が緩慢であれば、生物は何とか適応できます。しかし、現代の温暖化のように上昇速度が桁違いに速いと、他の生物は勿論、人類も現在の人口を維持したままでは存続できないでしょう。それが温暖化問題なのです。

1・2 氷期と間氷期

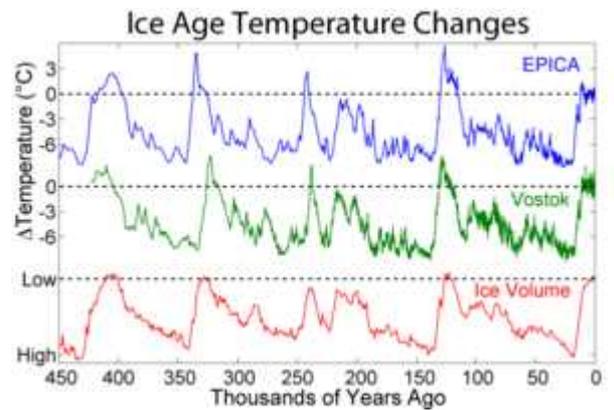
学問的には「氷河期とは北半球と南半球に氷床がある時期を言い」、現在は南極とグリーンランドに氷床が存在するので、氷河期になります。その中でも特に寒い時期を氷期(Glacial)、かなり暖かい時期を間氷期(Interglacial)と呼んでいます。右図(「氷河期」Wikipedia)は過去 45 万年間の地球の平均温度と氷量の変化を示すものです。

上の青線と中の緑線は二つの測定場所の温度変化を示し、下の赤線が地上の氷の総量を示します。線が上だと氷が少なく、線が下になるほど氷が多いという表現になっています。平均気温が高ければ氷総量は少なく、低ければ多いと

言う関係がストレートに出ています。多くは 10 万年間隔で、一部に 4 万年の間隔で氷期が存在し、1 周期の中でおよそ氷期の長さが 3、間氷期の長さが 1 程度の比率になっています。

現在は 15,000 年前からの間氷期であり、その継続期間はミランコビッチ理論を適用して地球軌道計算すると、少なくとも今後 2 万年間は間氷期が続くと予測されています。

因みに、更に過去の 300 万年前から 80 万年前までの期間では、ミランコビッチ理論の地軸の傾斜角の変動である 41,000 年周期で氷期を繰り返していますが、80 万年前から現在までは地球の太陽からの離心率(距離)と軌道傾斜角に関係する 10 万年周期の氷期が 8 回発生しています。尚、45 万年前以降のデータは南極の氷床からボーリングで取り出したアイスコアから得ており、確度が高いものです。



しかし、間氷期といえども、その中で次のような大きな気象変動があります。

15,000 年前に最後の氷期が終わり、暫くは急速な地球温暖化が始まりますが、13,000 年前には北米の氷河の溶解水溜りが壊れて一気に大量の水がラブラドル海に流れ込んでメキシコ海流を覆ったために、大西洋の海流が停止し、ヨーロッパは極寒の世界に舞い戻りました。この 1,000 年間の事象をヤンガー・ドライアス・イベントと呼びます。オランダは冬に氷点下 20 度となり、五月から九月にかけては何時でも雪が降る可能性があり、夏の平均気温は約 13 度でした。東南アジアや中南米はこの間、深刻な干ばつに見舞われています。現在、世界が地球温暖化の防止に必死の努力を傾けているのは、グリーンランドの巨大な氷床が溶けてメキシコ湾流に蓋をしてヤンガー・ドライアス・イベントが再現するシナリオを阻止するためです。

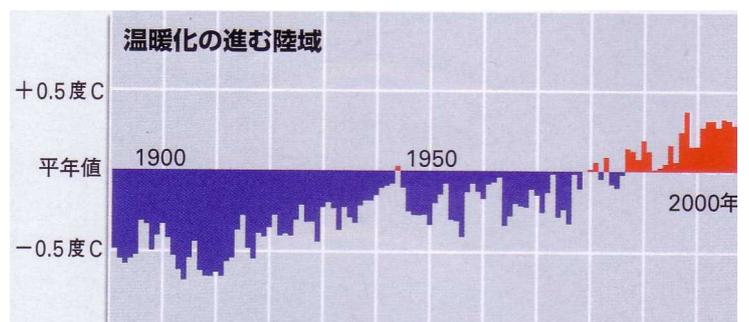
現在はヨーロッパの温帯は「気候最適期」に入り、約 2,000 年間はこの状態が続いています。

それでも 1300 年から 1860 年にかけては小氷期(Little Ice Age) と呼ばれる気候変動が極端に不安定になる時代が続き、ペストが蔓延し、世界各地で紛争や戦争が多発し、ロンドンのテムズ河が凍結したりしています。

その後は不思議なほど気候が安定して温暖化し、今日の人類文明の隆盛は偶々恵まれた気象条件の中で花開いている本質はか弱い存在だと考える方が実態に合っています。人類は氷期でも生き延びる優れた適応力を有していますが、温暖な気候のもとでは文明も大発展し、人口も激増する生物種なのです。

1・3 地球温暖化の実態

右図は気象庁が公開した 1880~2007 年の世界の陸域平均気温です。平年値は 1971~2000 年の気温の平均値を用いました。1880~1980 年の期間でも若干の気温の上昇傾向は認められますが、その後は一気に急上昇しています。



1950年代にアメリカの R.レヴェル教授は「第二次世界大戦後の爆発的人口増加に対応するために、石炭や石油をエネルギー源として世界規模で経済が拡大するから、大気中の二酸化炭素の量が危険なほど増加するであろう」との予想に基づいて排出源から最も遠いと思われるハワイ島のマウナロア山頂で CO₂(二酸化炭素)の定点観測を始めました。

産業革命が始まる前の CO₂ 濃度は 280 ppm (part per million 百万分の一)でした。観測開始の 1958 年は 315ppm、その後、予想通り直線的に増加し、2005 年には 381ppm と 47 年間で 1.2 倍、産業革命前に較べると 1.36 倍に増えていま

す。しかも加速しています。右上の図は南極と北極での CO₂ 濃度観測値です。発生源に近い北極での変動幅が大きく、南極まで来ると変動は減りますが、平均値は両極とも同じです。周期的変動は北半球の森林が春と夏に CO₂ を吸収し、秋と冬に落葉して微生物に分解されて CO₂ が大気中に戻って来るためです。

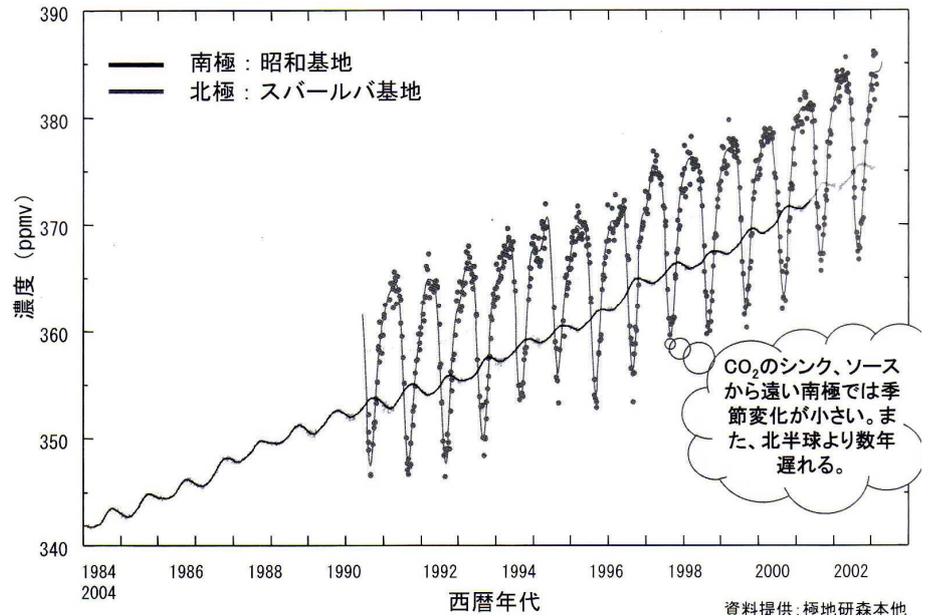
CO₂ は温暖化ガスです。近年の地球の平均気温の急上昇は、経済活動に伴う化石燃料の燃焼ガスのせいであることが明白になりました。

温暖化で地球全体が一様な温度上昇するわけではありません。赤道付近はあまり変化せず、緯度が高い地域ほど温暖化の影響が激しいのです。

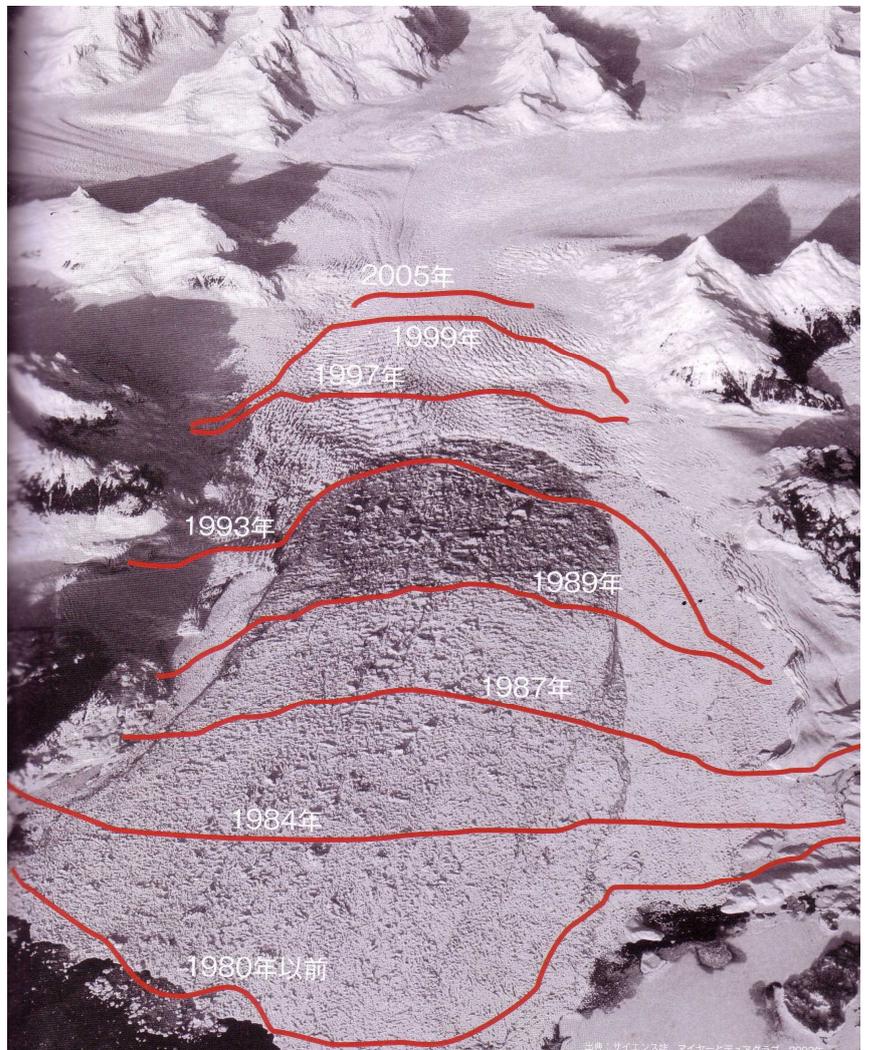
右図はカナディアンロッキーにある 325 km² の広大なコロンビア氷原です。ここから流れ下る川は、太平洋、大西洋、北極海に流れ込んでいる大規模な氷原です。この氷河が温暖化に伴って年々後退している様相を示す写真です。

そして、この状況をこのまま続けると将来どうなるかも、当然、予想ができます。

嘗ては開発の手が及ばなかった北極海の氷原が解け始め、航路の開発や資源確保競争が盛んになって来ている現実には唖然とします。



極地での CO₂ 濃度観測値 (Kuramae Journal1008 p13)



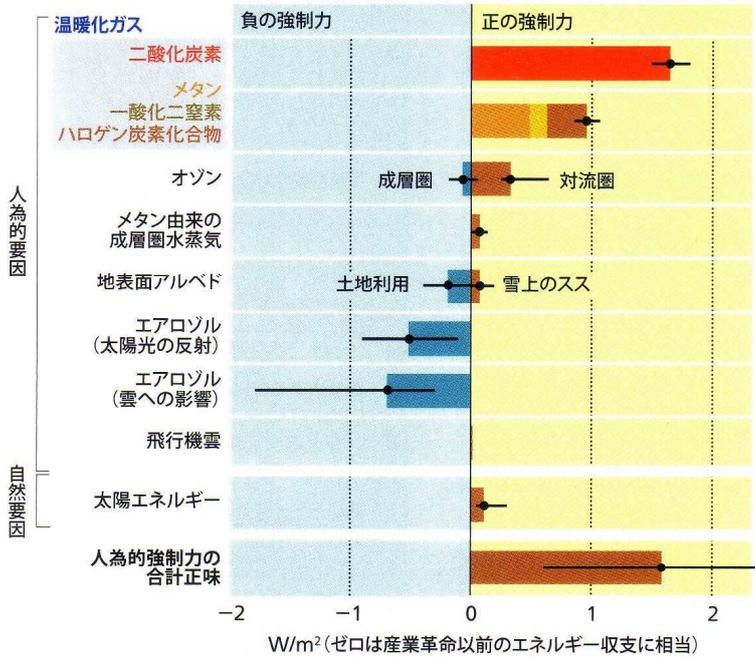
コロンビア氷原の氷河の後退 (「不都合な真実」p51)

気候に影響を与える要因

正の強制力（気候を産業革命以前の水準よりも温暖化の方向に引っ張る影響力）と負の強制力（寒冷化に向かわせる影響力）との綱引きは、主に人間活動がもたらした要因が温暖化に働く

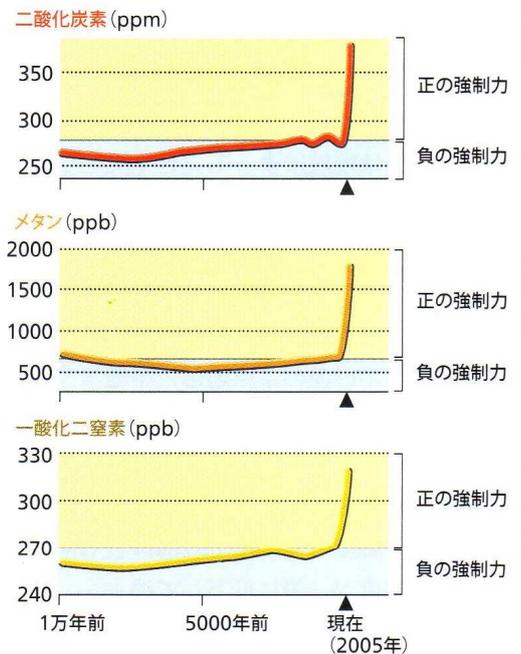
ことで、正の強制力の“楽勝”となる（左グラフ）。人間活動がもたらす放射強制力のうち最大のもは長寿命温暖化ガスで、その大気中濃度は過去200年ほどの間に急増した（右グラフ）。

放射強制力——綱引き勝負は一方向的



主要な要因について、放射強制力の2005年時点の推計値（全地球平均）を示す。黒い線はエラーバーで、確実さの程度を表す。値がエラーバーの範囲に収まる確率は90%だ。温暖化ガスに関する値はとても確実だが、エアロゾルの効果にはかなりの不確実性が伴う（なお、火山が排出するエアロゾルは、噴火がたまにしか起こらないため、グラフには含めていない）。

温暖化ガス——最大の影響要因



二酸化炭素とメタン、一酸化二窒素の大気中濃度を示す。過去の値は氷床コアの試料から、最近の値は大気サンプルから得た。近年の急増は大部分が人間活動の結果と考えられる。

DANIELA NAOMI MOLINAR (graphs)

（「地球温暖化の真実」日経サイエンス 2007/10月号 p21）

地球温暖化ガスとして現在定義されているのは6種類です。二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)、亜酸化窒素(N₂O)、ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)、パーフルオロカーボン類(PFCs)、六フッ化硫黄(SF₆)です。上図「気候に影響を与える要因」の右側にはCO₂、CH₄、N₂Oの3種のガスの大気中濃度がどのように増えて来たかを示し、左側には地球温暖化に影響を与える諸要因の寄与率を示しています。単独の要因としては圧倒的にCO₂の寄与が大きいのです。

1.4 温暖化ガス削減の国際的取組み

人類の存亡が懸かった大きな課題です。1997/12月に京都で行われた第3回気候変動枠組条約締約国会議(COP3)で、基準年を1990年としてCO₂換算で15ヶ国の西欧諸国は-8%、アメリカは-7%、日本は-6%で合意しました。達成目標年度は2012年です。

世界最大の排出国である中国は「中国は発展途上国であり、現在のCO₂濃度は先進国に責任があるから、この枠組みには加わらない」と宣言して勝手放題に温暖化ガスを放出しています。

アメリカは既に世界最高水準の温暖化ガス削減を実現して削減の余地が少ない日本に対して圧力を掛けて渋々-6%を飲ませながら、議定書に署名した代表が本国に帰ったら議会がそれを認めず、世界第二の排出国アメリカも世界的取組みの枠外にいます。

日本は原子力発電比率を向上することにより CO2 削減目標の達成を期しておりましたが、2011/3/11 の巨大津波による東京電力福島原子力発電所の核燃料メルトダウン事故により、原子力利用に国民的支持が得られなくなり、窮地に立たされています。

二大排出国の不参加により、実効性が乏しい条約になりましたが、残りの参加国は、その達成に向けて努力しています。これだけ差し迫った明白な課題であるのに、二大国は地球環境の危機より自国の国益を優先する姿勢を変えません。果たして地球は彼らの翻意を待ってくれるでしょうか。

1・5 地球温暖化で何が怖いのか

結論から申しましょう。地球温暖化で最も怖いのは早魃による飢饉です。

後ほどの事例でも明らかになりますが、ある文明が崩壊する殆どの原因が飢饉です。飢饉の多くの原因は、気候の大変動により穀物の収穫量が激減することにあります。人類最初の文明であるシュメルでは灌漑による土地の塩化の進行で飢饉となり、崩壊しました。最後は火山爆発による天候悪化と、外敵の侵入による複合原因が止めを刺しています。

要するに、食糧が得られなくなれば、ヒトはその地に居れなくなるのです。人口が少ない時代は、難民となった人々は、食糧が得られる他の地域へ移動して危機から逃れましたが、世界人口 70 億人となった現代では、地球のあらゆる地域に人類が住んでおり、「もはや逃げ場なし」で、その手が使えなくなっています。地球上には降雨が多い地域と、降雨が少ない地域があります。温暖化により、降雨が多い地域は一層多くの降雨に見舞われ、降雨が少ない地域は頻繁に早魃に見舞われるようになるのが基本的な変動パターンです。降雨が激しくなるのも洪水、山崩れ等が多発して迷惑ですが、雨が降らなくなって農作物が枯れてしまう方がヒトにとっては致命的です。

温暖化により農作物の適地が緯度の高い地域(例えば九州から北海道へ)へ移動しますし、赤道を挟んで上下に在る降雨帯の移動も起こります。これに適応するのも大変な苦労があることでしょう。

温暖化による局地的な気候被害も激しくなります。海水温度が 1℃上昇すれば台風の強度レベルが一つ上がると言われており、それは既に始まっています。温帯と思っていた日本で熱帯的なスコールのような豪雨が度々降り、河川の氾濫による被害が相次いでいます。過去には日本では見られなかった竜巻による大きな被害が、最近では日常的になっています。

2001 年の IPCC(気候変動に関する政府間パネル) 報告書は、20 世紀半ば以降に生じた温暖化の殆どが人間活動による(確実性 66%以上)としていたが、2007 年の IPCC 報告書では確実性 90%以上と踏込んでいます。最近の研究でグリーンランドと南極の氷床の溶解が以前の推計より著しく加速しており、今世紀末までに海面が 30~40 cm 上昇するとの見積りは過小評価であると見直しを求める声が上がっています。遠からず、アジアとアフリカのデルタ地帯や小さな島嶼で多くの人々が住めなくなります。

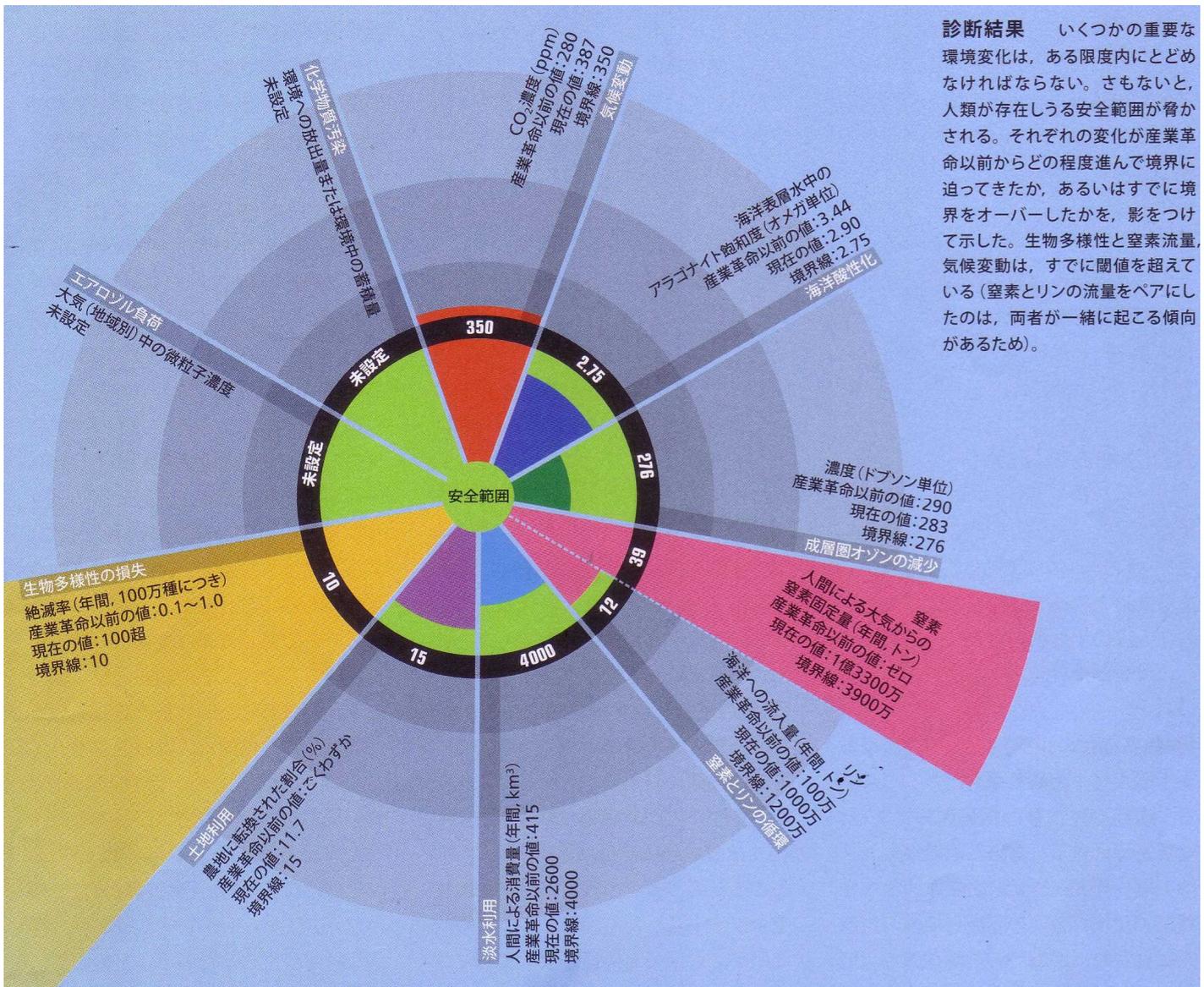
第 1 章で参考にした文献

「不都合な真実」アル・ゴア／枝広淳子訳：ランダムハウス講談社

「地球温暖化の真実」W.コリンズ他／日経サイエンス 2007/10

2. 人類が使える地球の資源の限界についての考察

人類の総人口が 10 億人程度であった 18 世紀頃までは、人類という存在に較べれば地球は限りなく大きく見え、人類が何をやろうと、地球の環境はびくともしないと思えました。それから 2 世紀、人類は 70 億人を超え、文明の進化と普及でモノやエネルギーの消費量は桁違いに増えました。今や人類は地球の環境を危険なまでに変えてしまっています。



地球の現在を診断する (J.Foley/日経サイエンス 2010/7 月 p75)

上図はミネソタ大学環境研究所の J.Foley 所長が、自らの研究グループの判断基準に基づいて地球に対して許される基準を設定し、それを現状と比較したグラフです。

例えば、12 時方向の「CO₂ 濃度」は限界は 350ppm で現状は 387ppm なので黒丸枠をはみ出している、8 時方向の「生物多様性の損失」は産業革命前は 0.1~1 だったのが、現在は 10 なのでスケールを振り切れていると言った具合の表現になっています。

ここで彼らが安全範囲を設けている七つの診断指標について、時計回りに説明しましょう。

気候変動：既に説明しました。

海洋酸性化：大気中の CO₂ 濃度が上昇すると、それを海水が吸収して海水の水素イオン濃度 pH(ペーハー：極強酸性で 0、中性で 7、極強アルカリ性で 14) が降下します。正確には海水は pH≒8 程度で弱アルカリ

性ですが、それが中性に近付きつつあり、珊瑚の白化や海中の生態系に既に大きな影響が出始めています。長期的には CO₂ を有孔虫等が水酸化カルシウム等に変換して酸性度は減少しますが、現在、人類が大気中に放出する CO₂ 量は自然の処理量を超えているために、中期的には海洋の酸性化による生態系の激変は避けられません。

成層圏オゾンの減少： 6種類の地球温暖化ガスの中のハイドロフルオロカーボン類(HFCs)、パーフルオロカーボン類(PFCs)、亜酸化窒素(N₂O) は微量でも強力なオゾン破壊ガスです。最初の二つの略称はフロンガスです。オゾンは酸素から紫外線によって生成し、生物に有害な紫外線が地上に到達するのを防いできました。20世紀後半になって南極や北極の上空に巨大なオゾンホール(オゾンが欠けている領域)が出現し、原因が冷蔵庫の冷媒や工業用洗浄剤であるフロンガスと特定され、1985年より国際的な取組みによりこれらのガスの製造・使用を禁止してその効果が現れ、1995年をピークとしてオゾン破壊ガス濃度は減少に入りました。今後は窒素肥料の過使用や化石燃料の燃焼によって発生する亜酸化窒素(N₂O)がオゾン破壊ガスの主役になります。

オゾンホールが出来て、紫外線が地表に到達するようになると、植物は著しいダメージを受け、作物の収穫量が減少します。また、ヒトは目をやられて白内障等が増え、肌が焼かれて皮膚癌が多発します。5億年前に酸素濃度が上昇して成層圏にオゾンが生成し、紫外線が地表に達しなくなって始めて植物も動物も海中から地上に上がって来れた地球史を思い起こしてください。

窒素とリンの循環： 窒素 N・リン P(燐)・カリウム K は肥料の3第要素です。N は実を实らせ、P は花を豊かにし、K は根を丈夫にするといいます。大気の 4/5 は窒素ガス N₂ ですが、窒素原子 N の結合力は極めて強く、2個が結合する反応 $N+N=N_2$ で不活性な窒素ガスになると、生物は利用できません。例外は豆科植物の根に共生する菌根菌等です。豆科植物を植えると有機窒素(N を一つ持つ分子、例アンモニア NH₃ 等)が生産され、地力が回復します。雷も N₂ を分解して有機窒素を生産します。

自然が供給してくれる有機窒素で生産できる農作物で養える人口は10数億人です。1913年に工業化されたハーバー・ボッシュ法による人工窒素固定法は、現在、自然供給量の約2倍の有機窒素による肥料を人類に提供してくれ、現在の70億人の人口の食糧を支えています。現代農業の窒素肥料は過剰施肥状態にあり、過剰な有機窒素が海洋に流れ出して環境汚染の大きな原因になっています。前頁の診断指数によれば、現在の使用量は限界値の3倍を超えています。

リンは有限の資源なので、現在の使用速度では約100年間で枯渇します。生物が利用したリンは尿として排出されるので、ローマ時代からも(日本でも第二次世界大戦後までは)農業者はこれを回収して貴重な肥料として使用していました。それが現代の下水処理では海洋に流してしまうリンの浪費時代に入っています。リンは海洋の過栄養化現象などで問題視されていますが、前頁の診断指標の上では一応まだ限界には達していません。

淡水利用： 日本は幸いにも河川からの豊富な淡水に恵まれています。世界各地では21世紀は水の時代と言われる程、淡水が問題になりつつあります。水の用途は灌漑7割、工業用2割、家庭用1割です。多くの国にある何百万もの灌漑井戸は、降雨による補充を上回る速度で地下水源から水を汲み上げており、3大穀物生産国である中国、インド、アメリカを始め、世界人口の半分が住む国々で地下水位が低下しています。アメリカ中西部の穀倉地帯の地下のオガララ帯水層、サウジアラビアの帯水層、中国華北平原の帯水層などは自然が何万年をかけて貯水した地下深部にある化石帯水層で、使い切るとお終いになります。地下水位が下がって灌漑井戸が枯れたために、世界一を誇っていた中国の小麦収穫量は1997年の1億2300万トンをピークとなり、現在までに小麦の生産は8%、米の生産は4%減少しています。中国は間もなく大量の穀物輸入国となるでしょう。「誰が中国を食べさせるか？」(そんなに大きな供給

力を持つ国はない) との予ねてよりの警告が現実化しつつあります。

水不足はインドの方が深刻です。多数の浅いポンプ井戸が枯れ、食糧消費量が生存にぎりぎりの不安定な状況にあります。最高 1 km の深度から水を汲み上げるのに総電力の半分を使っている諸州では、停電が日常茶飯事となっています。この事態の延長線上には手のつけられない食糧不足と社会紛争が待つことになりそうです。

土地利用： 農業に使う表土は自然が 1000 年もかけて培った平均厚さ 15 cm 程度のものですが、人類の不適切な管理で世界の耕地の 1/3 くらいで表土が生成を上回る速度で侵食・流出しています。また、人口の都市集中化により、都市面積の拡大が貴重な農地面積を急速に食い潰しているのも大きな問題です。

生物多様性の損失： 学名 *Nipponia nippon* と呼ばれる日本を代表する鳥である「トキ」が 2003 年に絶滅しました。2012 年には「日本かわうそ」の絶滅が発表されました。自然環境への人間文明の侵食が、自然状態の約 1000~1 万倍の速度で生物種を絶滅させつつあります。ヒト自身は劣悪な環境に耐性が強い生物ではありますが、このような激しい生物種の絶滅は炭鉱でガス検知用に持ち込んだ籠の中のカナリアが苦しんでいるのを見ている様に思えてなりません。

気候変動については多数の論文が出され、国際的な取組みの歴史も数十年に及びますが、人類が地球から与えられる多数の資源について総合的にアプローチした例は未だ少数です。この論文 (*Safe Operating Space for Humanity*) は 2009/9/24 の *Nature* 誌に掲載されて大きな論議を呼んでおり、今後は活発な議論が行われ、それが集約されて世界的なコンセンサスとなって強力な対策が取られることが必要です。

第 2 章で参考にした文献

「臨界点に迫る地球」 Scientific American 編集部 / 日経サイエンス 2010/7

3. 食糧と人口

3・1 マルサスの提言

マルサス(Thomas Robert Malthus : 1766~1834)は 1798 年に主著「人口論」(An Essay on the Principle of Population, or, a View of its past and present effects on human happiness : with an inquiry into our prospects respecting the future removal or mitigation of the evils which it occasions.) を発表しました。彼は「幾何級数(等比級数)的に増加する人口と算術級数(等差級数)的に増加する食糧の差により人口過剰、即ち貧困が発生する。これは必然であり、社会制度の改良では回避され得ない」と述べています。

この思想はダーウィンの進化論を強力に支える思想となります。人類は叡智があり、血みどろの生存競争を回避できますが、動植物の世界にはこれがなく、マルサスの人口論の通りの自然淘汰が動植物の世界には起きています。こうして生存競争において有利な個体差を持ったものが生き残り、子孫は有利な変異を受け継いだとしています。

彼は叡智を用いて人類が最悪の生存競争「抑圧的抑制」を回避して、「予防的抑制」を実行することにより、人類全体としての最大幸福を追求する方法を提案したのです。1803 年に出した第 2 版には政治経済に関する重要な論文が追加されており、人口が増えすぎないための具体的提言等を含んで議論の厚みが増しています。

3・2 近年の驚くべき人口増加

世界人口の推移は次のようです。 1802 年 10 億人⇒1927 年 20 億人⇒1961 年 30 億人⇒1971 年 40 億人⇒1987 年 50 億人⇒1998 年 60 億人⇒2011 年 70 億人。

ネアンデルタール人とクロマニヨン人が分岐して現生人類が誕生して以来、約 70 万年を経て 1802 年に 10 億人になり、そこから 10 億人増加するのに 125 年間を要しましたが、1927 年から 10 億人増えるのには 34 年間、1998 年から 10 億人増えるのに僅か 11 年間しか要していません。このペースなら後 20 年間で 100 億人を突破します。趨勢からは 300 年もすれば、人類の総重量は地球の重量を上回ることとなります。

マルサスは「人口は等比級数的に増える」と述べていますが、等比級数とは一定期間毎に一定の比率で増加する状態を言います。前述の人口統計では 1802 年の 10 億人から 2 倍になった 1927 年までに 125 年間を要していますから、等比級数的なら更に 2 倍の 40 億人になるのは 2052 年頃の筈です。現状を外挿しますと 2020 年頃には 80 億人になります。明らかに期間比率が増加しており、「等比級数」とは呼べません。それ以上の増加率なのです。「加速比級数」とでも呼びましょうか。

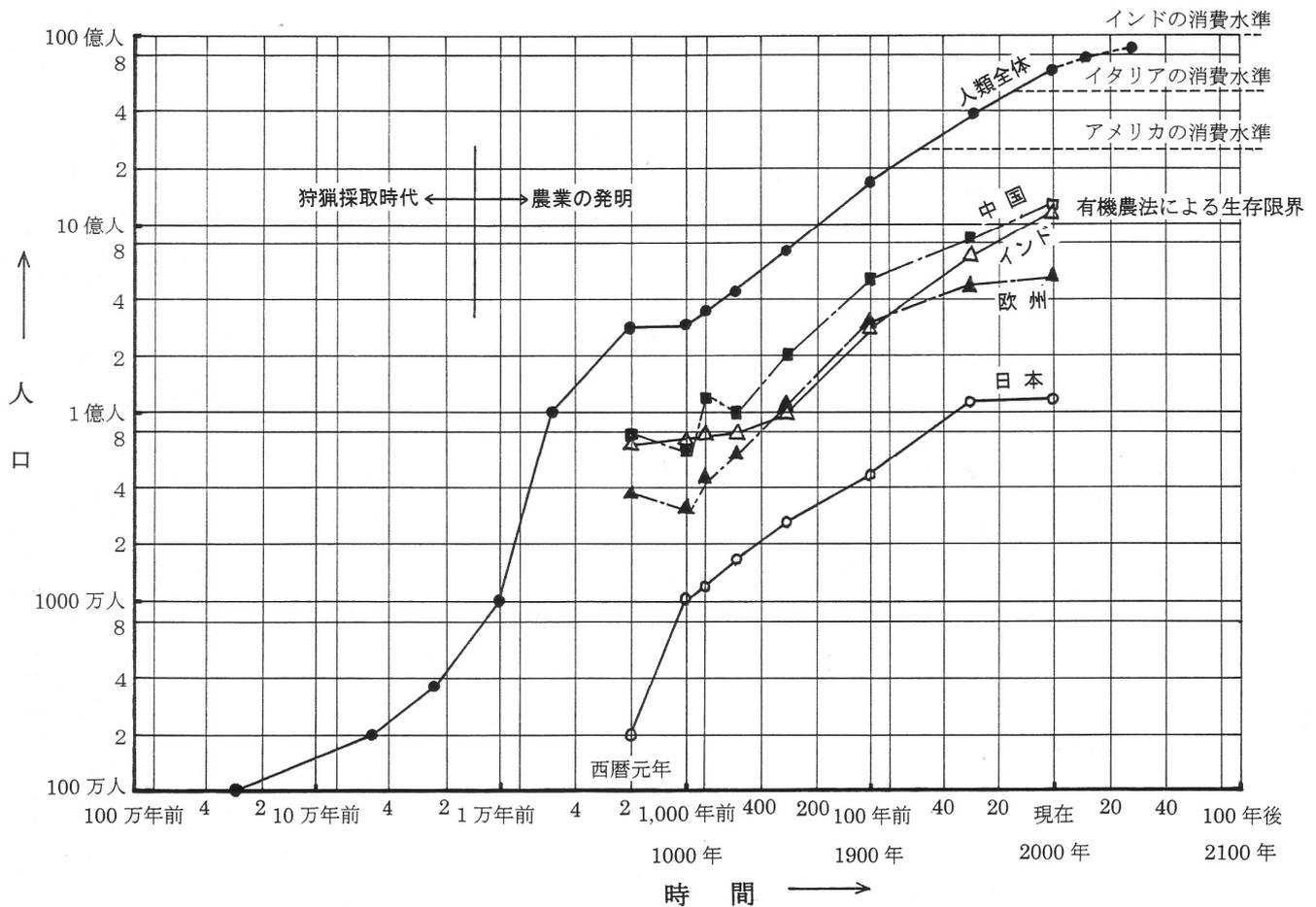
さすがのマルサスも、人口増加率そのものが時とともに増えているとは気がつかなかったようです。

次頁上部に湯浅赳男氏の「文明の人口史」にある記述から、人類出現以来の人口の変動について私が作表した図表を示しました。この図は X 軸は右側の「現在」を基点にしての、Y 軸は下辺の 100 万人を基点にしての対数表示になっています。(こうすると人口増加線がほぼ直線状になります。なお、未来推計に援用するために、10 年前の位置に「現在」と書く強引な近似処理をしてあります。)

この図表の語るところでは、人類は狩猟採集時代から農業時代に入って非常に人口を増やしていますが、歴史時代に入って 2000~1000 年前頃に一時的に静止人口の時代があります。欧州も中国もインドも同じ傾向なのですが、日本だけは不思議にも激しく人口増をしています。

1000 年前 3 億人⇒100 年前 17 億人(5.6 倍)⇒現在 70 億人(4.1 倍)です。一定期間毎に一定の比率で増えるというのなら理解し易いのですが、そうではなくて、「近年に近いほど人口増加率が増えている」という驚くべき状況です。人口暴走が起こっているのです。

「人はパンだけで生きるものではない。…」(マタイ福音書 4:4) と言いますが、「人は食糧が供給できる限界まで増え続ける生物である」というのが事実のようです。歴史を振り返ると、殆どの事例で食糧が得られなくなったことが文明の衰亡の直接的な原因となっています。



人類の人口増加（「文明の人口史」湯浅赳男／新評論 より数値を得て筆者が作成した）

20 世紀に入ってから人口の加速的急増が始まったのは、前述のハーバー・ボッシュ法の人工窒素固定法による**化学肥料の大量投入**と、**高収量品種の導入**による「**緑の革命**」が急激に世界の食糧供給可能量を増やした成果によるものです。上図によれば、「(輪作法や堆肥・糞尿肥料等)有機農法による生存限界は **10 数億人**」ですから、化学肥料の発明が如何に人類に大きな影響を与えた発明であったかが理解できます。

上図によれば、化学肥料をふんだんに使用しても、アメリカ人並みに多くの肉食をした場合の人類の人口上限は **25 億人**、イタリア人や日本人並みに穀物食が主で肉食が従の場合の人口上限は **50 億人**、インド人のように穀物食だけなら **100 億人**が人口上限と試算(レスター・ブラウン氏)されています。

この試算では、食肉 1 kg を得るために必要な穀物の所要量はニワトリは 3 kg、ブタは 6 kg、ウシは 8 kg としています。

マルサスは **human happiness** という句を用いましたが、人間が基本的に必要とするのは「**衣・食・住**」の 3 要素です。上図は人類全体がアメリカ人並みの肉食が多い幸福な食生活をするのが可能だった時代は既に過ぎ去り、70 億人ともなった現在は人類全体がイタリア人や日本人並みの穀物食が主で肉食は従という食生活すら可能である時期も去っており、遠からず人類全体としてインド人並みの全穀物食にならざるを得ないと示しています。「**食べ物の恨みは怖い**」といいますが、これは現代の人類社会が「食の面での人類の幸福が既に達成困難なほど人口が増えてしまった」ことを意味しています。

ここまで来ると、現在の人口増加が遠からず食糧供給の限界にぶつかるであろうことが誰にでも判ります。食糧絶対量を更に積み増すために、遺伝子組み換え技術に望みをかける向きもありますが、農学者は遺伝子組み換えでやれそうなことは殆ど従来型の品種改良でやり尽しており、過大な期待はできないと否定的です。

このところ、幸いにも世界的には旱魃などの発生が少ない安定した食糧生産が続いていますが、1997年には108日分あった世界の穀物貯蔵量が、2007年には62日分へと減少しており、仮に大規模な世界的旱魃でも発生すれば、人類は深刻な食糧不足に直面することが確実です。危機はそこまで近づいています。

3・3 環境問題は人口問題そのもの

気候変動の原因となる温暖化ガスの発生量、化学肥料の使用量、土地の利用面積、生物多様性の損失速度など人類が地球の環境に加えている負荷は、人口に比例します。私が小学生の時(1940年頃)、世界の人口は20億人、中国の人口は4億人と習いました。私が実感できる時間の中で、世界の人口は70億人を突破してなお増加を止めません。僅かな時間に人口は3.5倍、地球は狭くなり、ヒトで立て込んできました。このような急速な人口増を、地球の自然は受け止めきれないと思います。

仮に人口が1/10になれば、地球環境の悪化も1/10まで減少し、殆どの資源について再生可能・持続可能となり、恐らく問題は発生しません。**環境問題は人口過剰問題**なのです。

現在、世界で国家として認められているのは195国です。それら国家、或いは地域毎に人口問題の様態が異なります。それらを大づかみして、どこに問題があるかを見ましょう。

先進国は人口減少モード入り： 西欧や日本や韓国などの先進諸国は既に少子化モードに入っています。

日本を例にとって見ましょう。日本の農地で自然農法で得られる食料による人口上限はほぼ3000万人です。江戸時代はまさに2,600万人の静止人口の約200年間でした。日本は第二次世界大戦後に本土に引き揚げた人々を加えて8,300万人で再出発しました。あれから60数年、2004年に12,776万人(154%)のピークをつけ、以後は少子化で人口が長期的な減少モードに入り、2012年現在は12,700万人です。

1974年には東京で「日本人口会議」を開催し、「子供は二人まで」を提唱しています。この頃は、日本の人口増加が国土に収まり切れないのではないかと、皆が真剣に心配していたのです。

日本の出生率が置換水準(静止人口になる：現在の日本では2.07人)より低くなったのは、その年からです。現在の合計特殊出生率は1.39(両親に1.39人の子供)ですから、この趨勢を外挿すれば2060年には8,674万人と敗戦直後の人口に戻ります。

参考までに、韓国では合計特殊出生率は1.08で、日本と似たような事情にあります。

国連の推計では、地球人口の43%が住む地域、65カ国で出生率が置換水準を下回っており、欧州全域、東アジアでは日本、韓国、中国、シンガポール、タイなどが該当します。

これ等の国で少子化が進行するのは、民衆が国家の経済成長が何らかの壁に当たって滞っていると判断し、自分たちの生活水準をこれ以上低下させないように、計画的に産児制限を行っている結果です。このような少子化、未婚男女の増加は成長が止まった過去の多くの国家で見られたごくありふれた現象です。ギリシャ諸都市国家、ローマ帝国、イスラーム帝国、海洋強国ヴェネチアなどで普遍的に起こっています。

人口は社会情勢によって柔軟に伸縮します。私自身の例を挙げましょう。私の父の兄弟は10人でした。私の兄弟は3人です。私の子供は2人です。2人の子供に3人の孫ですから、孫の世代は1.5人となります。本当に必要な時には人口はアツという間に増えますから、少子化そのものを食い止めようとするより、民衆が将来に希望を持てる社会を構築する方が先決です。先進国における人口減少は、地球が許容できる人口限界に急速に接近しつつある事情を肌身で感じた民衆の集合知が働いている結果だとも考えられます。

なお、先進国では唯一例外なのは、アメリカ合衆国です。ここでは白人社会は他の先進国同様に人口減少モードに入っていますが、中南米からのラテン系の移民が多産なため、2011/3/1時点で3億1100万人の人口が、2050年には4億2300万人になろうと推計されています。特に西海岸側でその現象が激しく、英語が話せないアメリカ人が激増しているという、多民族国家ならではの問題があります。

中国は国策で人口抑制： 中国共産党の指導層は、漢民族の人口増を放置すれば、遠からず淡水、食糧、環境汚染、資源等の限界に激突すると判断し、「一人っ子政策」を全漢民族に対して厳格に強制しました。

中国の 2011/9/7 時点の人口は 13 億 5000 万人と称していますが、その結果、右図の青線のようにその効果が現れて、2030 年頃の 14.6 億人をピークにして人口は大きく減少モードに入り、2050 年には 13 億人になると推計されます。これこそマルサスのいう「予防的抑制」の国家的実践で、近代史上に輝く大偉業と将来評価されると思います。

国家目標として特殊出生率を 1 にするという激烈な政策ですから、新興国で

ありながら、人口ボーナスの期間を自ら短縮し、急速な高齢化社会の困難な福祉問題を自ら招く危険性も大きいのです。それらの諸問題のマイナス面を承知しながらも、世界人口の 2 割を占める中国が自律的に将来の運命を自らの意思で決めようとする苦渋の決断は賞賛に値します。

1950 年代に毛沢東は大躍進政策を実行しました。この自然に逆らう農法を含む改革の結果は 3000 万人以上の餓死者を出す大惨事となりました。その凄まじい惨禍を目のあたりにした鄧小平らの次世代指導者が、中国の自然と人口の平衡点を探って執ったのが、1979 年からの「一人っ子政策」なのです。

「共産党独裁政権だからこそできたのだ」という声もあります。しかし、他の新興国や低開発国のように激増する人口問題に手を拱(こまね)いていたなら、何れその決着を自然が着けます。自然の遣り方が相当に手荒いものになることは、歴史が証明しています。中国のような思い切った政策が、世界的拡がりでも今こそ必要とされています。それができない国々は、果たして将来どのようなようになるのか、貴方がたはそれを直視することになります。

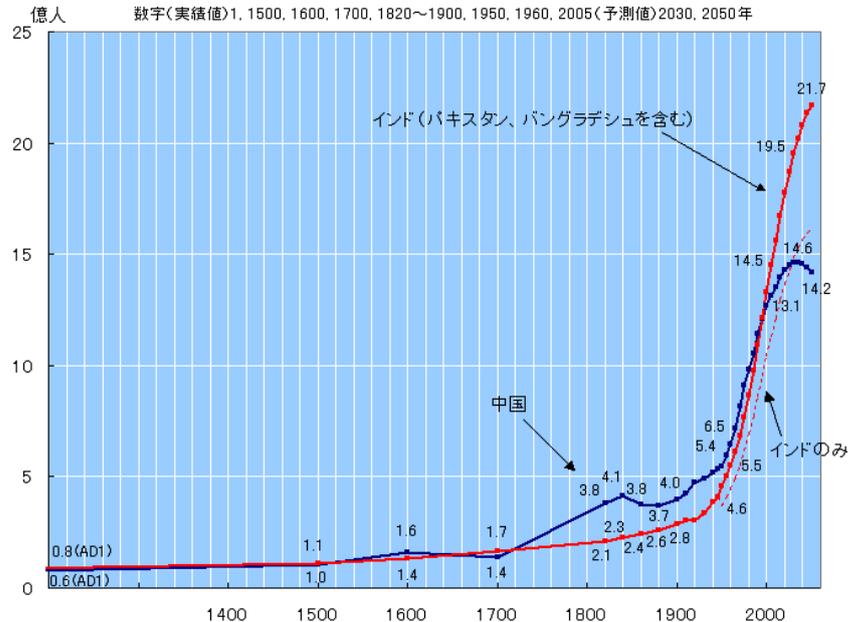
インドは人口増を放置： 上図のように中国は人口増に急ブレーキをかけました。同じ図の赤線で示したインド等(上図はパキスタンとバングラデシュを含む)は最近までは中国より人口が少なかったのですが、中国が人口抑制に転じたのを横目に、中国を追い抜いて 2050 年頃には 22 億人に迫ろうとしています。

インドには西欧文明が全世界に普遍した結果、国力は人口に比例する時代に入りつつあるとの国家的認識があるようですが、果たしてそれで良いのでしょうか。

現状のインドは、電力、灌漑水、飲料水、交通網などの社会インフラ実施の遅れが著しく、人口の急増は社会インフラの充足を一層困難にしますから、よほど有効な政策が実行されない限り、極端に格差が大きく、全体としては巨大な貧困国が出現してしまう可能性を否定し切れません。

「誰がインドを食べさせるか？」が次の大きな課題になります。

資源国も人口急増中： サウジアラビアも新興国に入りますが、石油の代金として世界から集まる富を活用して税金ゼロ、教育費ゼロ、医療費ゼロといった素晴らしい福祉国家を実現しています。30 年前の人口は 800 万人でしたが、現在は 2,400 万人と 3 倍に急増しています。チャンスさえあれば、何時でも何処でも、ヒトの人口は際限なく増加するのです。ただ、増えた人たちが青年に達した時に、彼らに社会的に認められる



(資料) Angus Maddison HP 2010.7.13 (<http://www.ggdc.net/maddison/>)
 国連 World Population Prospects: The 2008 Revision(1950年~2050年, 中位推計)

仕事を与えることができないと、彼らが社会改革(王政の打破、民主制への要求)の先鋒となりかねません。革命は常に志を得ない若者たちによって起されて来ました。

破綻国家の脅威： 嘗ての低開発国では、子供の死亡率が非常に高かったのです。主に国連等の人道的支援による治療薬やワクチンの提供、衛生状態の改善指導活動等により、未開発国の幼児の死亡率は最近、劇的に減少しました。これ迄は高い幼児死亡率に対抗して高い出生率を保ってきたこれら未開発国では、現在は幼児死亡率は低下して高い出生率だけが残って、驚くべき人口増を来たしています。現在の出生率の例を挙げると、ウガンダは5.3、ニジェールでは9.1です。

余りに人口増が急速だと、安全、食糧、教育、医療などの基本的な社会サービスを政府が提供できなくなり、しかもその事情は改善の見込みもなく、悪化の一途を辿ります。これが破綻国家です。右表(日経サイエンス 2009/8月号 p70)は2007年に文中表記の機関が悪い順に並べた国家崩壊に近い破綻国家です。

破綻国家では、政府の統治が全国の隅々には及ばなくなり、救援食糧物資を届けようとする国連職員等の安全が確保できなくなって、必要な支援すら末端に届かなくなります。現在、ソマリアとアフガニスタンでは、まさにこのような事態に立ち至っています。破綻国家はテロや麻薬、武器、難民の輸出元となり、世界の各地で政治的安定を脅かします。現に、ソマリアは海賊行為、イラクはテロリスト訓練基地、アフガニスタンは最大のヘロイン供給元です。破綻国家は世界文明の脅威なのです。

将来展望： 欧州や東南アジアの先進国・新興国では人口は既に、或いは間もなく減少モードに入り、中南米のラテン国家でも人口問題の収束が見えてきました。現在は人口の「トップ10表」に入っているロシアと日本は遠からず、その表から姿を消します。

現在、人口増が著しいのはアフリカ諸国と中東諸国です。このまま推移すれば、今世紀末には、世界の人口は100億人に達すると推計されています。恐らく、地球の自然は、それだけの膨大な人口を安定的に維持させてくれるとは思えません。温暖化が原因で**広範な地域が厳しい旱魃に見舞われ、世界の穀物のストックが底を突いて深刻な飢饉になり、人口が激減する**というストーリーが現実味を帯びます。

過去の多くの文明崩壊がまさにそのようなパターンを辿っているからです。

最近の考古学や地質学の研究の発展は著しく、過去の文明崩壊の詳しい現実が判明しつつあります。我々の近代文明は、現在、まさにその頂点に至りましたが、このままではその先に文明崩壊もあり得ることも判ってきました。過去の文明は、何故、自分たちの社会モデルが環境に受け入れられなくて崩壊して行くのか、理由を知ることもなく、対策も立てることができませんでした。幸い近代文明は考古学や地質学の長足の進歩により、過去の文明が何故、どのようにして崩壊したのかを詳しく知っています。これだけ判っていて、過去の文明の失敗の轍を踏んではいけません。

以下の章では、文明が崩壊した事例と、賢明にも文明の崩壊を食い止めた事例を幾つか紹介します。「賢者は歴史に学ぶ」、総体としての人類が、是非、賢者であって欲しいと切望します。

第3章で参考にした文献

「文明の人口史」湯浅赳男／新評論

「食糧不足で現代文明が減じる？」L.R.ブラウン／日経サイエンス 2009/8

破綻しつつある国々

平和基金会(Fund for Peace)とカーネギー国際平和基金は共同で毎年、各国の状態を12の社会的、経済的、政治的、軍事的な指標について分析し、得点づけしている。下は2007年での合計点が最も低かった国から順に並べたもので、国家崩壊に近い20カ国のリストだ。

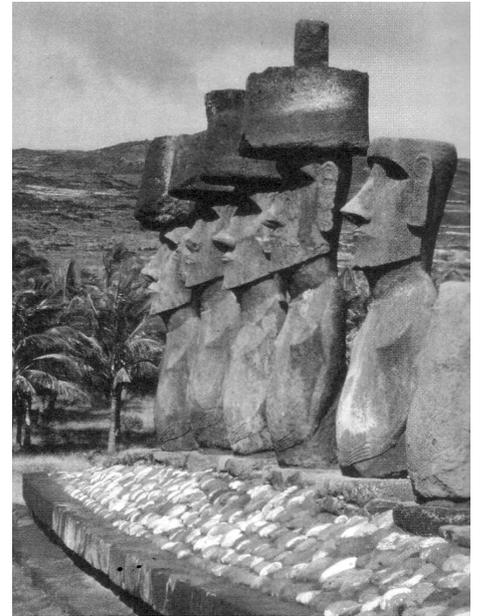
- | | |
|------------|----------|
| ①ソマリア | ⑪ギニア |
| ②スーダン | ⑫バングラデシュ |
| ③ジンバブエ | ⑬ミャンマー |
| ④チャド | ⑭ハイチ |
| ⑤イラク | ⑮北朝鮮 |
| ⑥コンゴ民主共和国 | ⑯エチオピア |
| ⑦アフガニスタン | ⑰ウガンダ |
| ⑧コートジボワール | ⑱レバノン |
| ⑨パキスタン | ⑲ナイジェリア |
| ⑩中央アフリカ共和国 | ⑳スリランカ |

SOURCE: "The Failed States Index 2008," by the Fund for Peace and the Carnegie Endowment for International Peace, in Foreign Policy, July/August 2008

4. 文明崩壊の事例

4・1 イースター島の森林破壊による文明崩壊

面積 170 km²、海拔 510m の火山を持つイースター島は、絶海の孤島です。最も近い陸地は東方向は 3,600 km 離れたチリの海岸か、西方向は 2,100 km 離れたポリネシアのピットケアン諸島(戦艦バウンティ号の反乱で有名)です。高度の航海術を持っていたポリネシア人航海士にして始めて可能となった移住です。移住の時期はほぼ 900 年前、数種の家畜や野菜、穀物の種子を持参しての計画的な開拓移住でした。最初は数十人だった開拓者たちはやがて 1 万人程度まで増えます。この社会の最盛期は 1400 年代初頭から 1600 年代でした。木の伐採による農場の開墾、右図のような数百基に及ぶ巨大なモアイ像(祖先崇拜のシンボル: 平均高さ 4m、重さ 10 トン)の製作と運搬、設置に使用した大量の木材と樹皮から作る縄の消費により、入植前は生態系も豊かな鬱蒼たる亜熱帯雨林も急速に減少し、遂に全種の樹木が絶滅しました。カヌーの材料もなくなったために、これまでは食糧としての依存度が高かった魚類の漁に出ることすらできなくなっています。



森林破壊の後に飢餓が始まり、突発的に人口が 1/3 に劇減する過酷な時期を経て、人肉食が始まります。これまで祖先の霊力を支配するとして島を支配していた首長と神官たちは民衆の信頼を失い、武官のクーデタに遭って排除され、氏族間の争いでは相手のモアイ像を引き倒して破壊するようになりました。この社会は人口、重要建造物(ここではモアイ像)、環境への侵害(森林の伐採)が最盛期に達した直後に崩壊しています。これは文明崩壊に共通するパターンです。

1774 年のイースターにこの島に上陸したクック船長は、彼らについて「小柄、痩身、おどおどしてみずばらしい」と述べています。彼等ではもはや島では入手できなくなった木材を狂気のように欲しがりました。孤島にあつて、資源の過剰開発によって自ら破滅した社会として、イースター島は最も判り易い事例です。「イースター島の最後の 1 本の木を切る人物は何を考えたのだろうか」という問いは、木を化石燃料の乱費に置き換えれば、私たちに投げかけられている質問なのかも知れません。

4・2 環境変化についていけなかったグリーンランドのヴァイキングたち

スカンディナヴィアに地中海から帆船の技術が伝播したのは 600 年頃です。たまたま、この時期は気候が温暖で、改良型の鋤(すき)が伝来して食糧生産が伸び、人口が激増します。土地の 3% しか農地に適していないこの地では、人口圧力が耐えがたく増加しました。帆の技術が伝来すると、早く、喫水が浅く、帆と櫂(かい)の両方が使えて操縦性が良いこの船に乗った人々はヴァイキング(襲撃者)になります。ロシアやフランスやイギリスに進出し、結局は現地に支配階級として同化した彼らの活躍は歴史でご存知の通りです。当時の北大西洋上は温和な気候に恵まれていたため、西方へ向ったヴァイキングもおり、発見した土地に入植しました。フェロー諸島は 800 年以降に、アイスランドは 870 年頃に、グリーンランドが 980 年頃に発見され、入植が行われます。

グリーンランドの国土の 99% は氷と岩石の不毛の土地で、その地名はブラックユーモアです。ただ、南西部にある二ヶ所のフィヨルドの奥には、緑の区域が広がっています。ここに 984 年から 15 世紀のある時点まで、およそ 500 年間、スカンディナヴィア人たちは、大聖堂と教会を建て、文字を書き、鉄器を巧みに使いこなし、家畜を追い、最新のヨーロッパの服装を取り入れ……忽然と姿を消しました。訪れる人もいなかった彼らの遺跡の保存状態は極めて良く、今にもそこから人が歩いて出て来そうです。

アイスコア(氷の柱状試料)の調査によると、800~1300 年の期間は中世温暖期でこの地も平均的には現在と

同等以上の暖かさでした。しかし、断続的に寒冷期もあったのです。1300年頃からは小氷河期と呼ばれる寒冷期が19世紀まで続きます。1420年頃は小氷河期の最盛期で、夏の流氷が外界との航路を閉ざしました。しかし、この同じ生存圏で今もイヌイットたちは生活しています。

イヌイットがワモンアザラシや魚やクジラを捕獲するのを見ていながら、そういう獲物を狩猟対象にしなかったのは自発的な決断によるようです。彼等は中世ヨーロッパ人としての価値観を持ち込み、その枠から自由になれなかった、**厳しい環境に適応するための自由な発想を持てなかったのです。イヌイットとも友好関係を結ぶことなく、接触は戦闘に発展することが多かったのです。**

また小氷河期とペストのダメージのために、ノルウェー本国からの交易が途絶え、**鉄や木材などの物資が入手できなくなっています。**

最後に、この社会では、権力が首長や聖職者の手に集中しており、彼らが大半の土地を所有し、船を保有し、ヨーロッパとの交易を取り仕切っていました。生き残るためには贅沢品の輸入を減らして鉄や木材の輸入を増やす、カヤックを真似たり、新しい形の船を発明したりして、狩猟法に改良を加える等。だが、それらの改善策は首長の権力、特典、限られた利益を脅かしかねなかったために、厳しく統制されていました。彼等の社会構造は**権力者の短期的な利益と、社会全体の長期的な利益の相克**を生み出していたのです。ノルウェー領グリーンランドはヨーロッパ社会の特異なタイプを生み出し、450年もの長期に亘ってヨーロッパの最も遠い前哨基地として存続しました。首長たちは結局、臣下を失うことになりました。彼らが確保した最後の特権は、最後に飢え死にする人間になることだったのです。

4・3 旱魃に敗れたアナサジ社会の崩壊

アナサジとは、アメリカ先住民の言葉で「古(いにしえ)の人々」の意です。アメリカ南西部に複数のアナサジ遺跡があります。

アナサジ社会は数千人単位で、各地に点在していました。チャコ渓谷のプエブロ・ポニートと呼ばれる最大規模の遺跡は、600年頃から5世紀に亘って栄え、1200年頃に住民が忽然と姿を消しています。

現在のチャコ渓谷はイースター島より更に不毛な樹木がない光景が広がり、アナサジたちが残した右図のような素晴らしい石造の建築物の規模や技術と現実の荒野との対比に、訪問者は唖然とします。

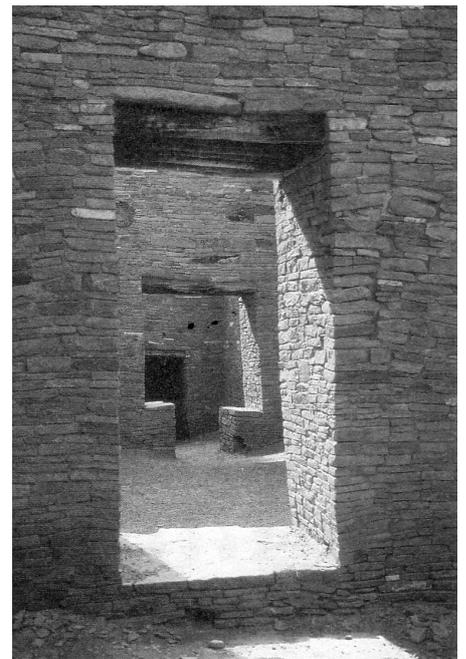
この社会では920年頃に建物は2階建てになり、2世紀後には600の部屋を持つ5階から6階建ての大規模な建物群が建っています。

この渓谷は左右の高台や斜面からの雨水が集まり、沖積層の地下水位が高くなり、局地的な雨に頼らずに農業を営むことができ、流出雨水中の養分を集めて、地力の回復率も高かったのです。乾燥した地域であるにも拘わらず、半径80km範囲にかなりの人口を維持できました。

当時のチャコー帯は、有用性が高い原生植物や野生動物の種が豊富で、海抜が低いので農作物の生育可能期間を長くとれました。始めのうちは近隣に有る森林地帯が建材と燃料の供給源でした。松の実などが大量に消費され、頻繁にシカ狩りが行われています。

だが、この地域はアメリカ南西部の環境の脆弱性(地力の回復力が低い)のため、最初の有利な条件は徐々に失われてきます。初期には地下水位が高いことと、雨水により氾濫原で農業が行われています。農地の生産性を高める目的で自然の植生を除去して農地を拡大し、灌漑農業を始めた時点で水管理に失敗して地形が変貌し、水位が下がり、痛手を受けますが、多数のダムを作るなどして対策を講じています。

初期には森林地帯の中に都市を建設したのですが、乾燥した気候のために樹木の再生率が低く、建材や薪の採集で森林破壊が進みました。都市周囲の森林が消失したため、1029年に始まった建築の躍進期には、アナ



サジは距離にして 100 km もの遠隔地から人力のみで山越えをしながら約 300 kg 強の丸太を約 20 万本も運び込んでいます。

特に湿潤な気候が続いた数十年間は食糧と人口が増え、建築の需要がますます高くなったのでしょう。中心地チャコの人口は約 1,700 人、社会の総人口は優に 5,000 人を超えていたようで、衛星型に外郭集落が次々設営され、現在も残る放射状の道路網によって中心地チャコと結ばれていました。チャコ社会は小帝国へと姿を変えました。社会の序列が三段階であったことが建築物から読み取れます。外郭集落は木材、磁器、石、トルコ石、食糧などを中心地チャコに提供しています。

プエブロ・ボニートでの最後の建て増しは 1110~1120 年頃に行われていますが、嘗ては開放的な造りであった広場の南側が、**外部を壁一面の部屋で囲んだ閉鎖的な造り**になっており、紛争が多発していたことを窺わせます。1250 年以降も存続したアナサジ居住地では、防御用の壁、堀、塔が急増し、散在していた集落が丘の頂上の要塞にひとかたまりになっていること、埋葬されていない死体ごと村が焼かれていること、**人肉食の跡が残っていること**などで戦闘が激化したことが明らかです。**環境問題と人口問題が住民の不安と戦闘という形で爆発するのは**、現代のルワンダやハイチなどでも見られる現象です。

やがて、1300 年頃に、中心地チャコの人々は 600 年間に亘って住み続けて来たこの地から、陶器などの実用品を持って、計画的に退去しました。

脆弱で対処しにくい環境に住む人々は、短期的には適切な解決策を行うことができても、未然に防ぐことができなかつた変化に直面した時には失敗するか、致命的な問題に見舞われるのです。研究によると、この 800 年以降の人口の増減は、算出されたトウモロコシの年間収穫高の増減と一致しています。但し、中心地チャコが遺棄された早魃期には、まだ最盛期の 1/3 の人口を維持できるはずの収穫がありました。この収穫量ではチャコ文明が維持できる限界を割り込み、社会が崩壊したのでしょうか。

以上、文明の崩壊として判り易い事例を 3 件挙げました。原典「文明崩壊」には、この他にも幾つもの事例を挙げて、考古学や地質学の研究の具体的内容を交えて、推論に至った過程を丁寧に説明しています。

なお、ここに挙げた事例の文明が、決して短期間で潰えた訳でない点に注意してください。イースター島は 700 年間、グリーンランドは 450 年間、アナサジは 600 年間に亘って彼等の文明を存続させました。

今日の文明をリードし、資源を世界一消費するアメリカ合衆国が独立宣言してから 230 数年、文明の持続に失敗した彼らよりも長く安定的に文明を存続させて、彼らを超えることが出来るのか、今、まさにそのことが問われています。

5. 文明崩壊を食い止めた事例

5・1 森林破壊を喰い止めた日本

1467 年の応仁の乱から始まり、1573 年の織田信長による足利将軍追放までを戦国時代と呼びます。中国や欧州でも戦国時代に相当するものがありますが、それらの多くは戦乱による人口の劇減(数 10%に及ぶ)を伴っています。ところが日本の戦国時代はむしろ民衆の経済は繁栄し、人口が増えた時代です。

1650 年に日本を訪れた環境問題に詳しい観察者なら、「日本社会は増え続ける国民が減りゆく資源を奪い合う中で、破壊的な森林乱伐が招く崩壊の危機に瀕している」と判断したでしょう。第二のイースター島です。戦国時代の終わりと共に、豊臣秀吉や徳川家康や諸大名は豪壮な城や寺院の建設を次々に行い、平和と繁栄に伴って人口が急成長し始めると各地で住民の住居の建設も盛んになり、大量の木材が消費されました。家康が築いた城のうち最大の三城だけで、約 25 平方キロの森林を伐採しています。1657 年に江戸の町を焼き払った明暦の大火があり、復興のための膨大な需要が発生しました。

1666 年に四代将軍家綱が「森林乱伐による土地の侵食、河川の沈泥、洪水の危険性」を警告し、人々に植林を促す布告を行います。**トップダウン方式の環境保全活動**です。1660 年代に日本は社会のあらゆる階層にお

いて森林の利用を規制する全国的な取組みに着手し、1690年代には「誰が、何を、どこで、何時、どのように、どの程度、どの価格で行うことができるかを明確に指定する」ことを目的とした精緻なものに発展していました。それは**全国で統一的に厳密に実行**されました。

次第に日本人は植林による森林管理、樹木を成長が遅い作物と看做す観念を定着させて行きます。安定な社会に暮らす日本の権力者と農民たちは、将来が現在と変わらないこと、現在の資源で将来の問題が解決されることを期待して行動しました。日本の森林管理は次第に森林の**長期的な既得権を持つ国民の手に委ねられる**ようになります。彼等は自分の**子孫に森林の利用権を相続させる**ために入念な長期計画で植林による森林管理を行いました。

過去二、三世紀の間に、ドイツ、デンマーク、スイス、フランス、その他の西欧諸国は、日本同様にトップダウン方式で森林地域を安定させ、その後、拡大を図ってきました。また、6,000年前にも、最も広大で最も強固に組織化されたアメリカ先住民社会、中央アンデスのインカ帝国は、絶対君主のもとに数千万の臣民が従い、大規模な森林再生や土壌の侵食を防ぐ段々畑の造成を行って、作物の生産量を増やし、木の供給を確保しています。

小規模な農業、牧畜、狩猟、漁業経済でのボトムアップ方式による資源管理の成功例も多数あります。注目に値するのは、これらのボトムアップ方式での成功例は何れもその地域の経済活動全てに独占権を持つ小さな社会で生じています。その**独占権を子孫に相続させる期待**があればこそ、短期的な個人の利益追求に走らず、細かく決められた社会規範を参加者全員が受け入れ、自分たちの資源を確実に(永続を期待できる)継続可能な方法で利用しているのです。

これは「**共有地の悲劇**」の対極にあります。共有地の場合は、「**皆の仕事(環境管理)は誰の仕事でもない(Everybody's Job is Nobody's Job.)**」の無責任体制になりがちです。そして今日の地球の大気は、まさに人類全体にとっての「共有地」なのです。人類は果たして「共有地の悲劇」を回避できるのでしょうか。

5・2 人口抑制に成功したティコピア島

大西洋南西部にぽつんと浮かぶティコピア島は、ボトムアップ方式が成功した一つの例です。島の総面積は5平方キロ、人口1,200人、現代的な農業技術を持たない社会としては稠密な人口密度です。

島のほぼ全域は細部まで管理され、他の島々で一般的な焼畑式農業とは一線を画しています。殆ど全ての植物種は何らかの形で人々に利用され、雑草でさえ菜園の根覆いの役を果たし、野生の樹木は飢饉の際の食糧源になります。蛋白質源である魚介類の乱獲を防ぐため、首長たちがタブーを設けています。年に平均2個のサイクロンが襲来するため、農場が大きな被害を受けた場合のために入念に非常食を貯蔵し、最悪の時は救荒食に頼る社会システムになっています。

この限られた資源しかない島での生活を可能とするための、もう一つの必要条件は**人口の抑制**です。島の首長たちは、毎年儀式を行って「**人口ゼロ成長**」の理念を説きます。親になる人々は、自分の長男が婚期に達した後も子供を持ったり、指定された人数(4人、男子と女子一人ずつ、男子一人と女子二人)を超えて子供を持つことを悪い行いだと感じます。貧しい家族の次男や三男は独身を貫き、結果として過剰となる女子も、一夫多妻制のもとで結婚するよりも、独身でいることを選びます。ティコピア島では「**独身**」とは子供を持たないことを意味し、性交中絶法や墮胎や嬰兒殺しに頼ったりすることは禁じられていません。更に自殺があります。明らかな自殺よりずっと一般的なのは、危険を承知で航海に出る「**事実上の自殺**」で、1929～1952年の間に81人の男性と3人の女性の命が失われています。この種の航海は未婚男性の死因の1/3を占めています。

考古学調査により、この持続性に富む見事な経済は3,000年の歳月を掛けて築かれたものだと判っています。初期の移住者は焼畑農業をしていました。1,000年かかって5種の鳥は捕獲し尽くされて絶滅しています。その頃に焼畑農法を止め、実のなる果樹園を維持するように転換しています。乱獲で激減した鳥類や魚介類

を補うために、集約的な養豚業へ移行しています。1,600年頃、ブタが人間と食物を取り合うだけでなく、人間の食料とするには非効率であり、首長しか口にできない贅沢品になっていたために、島の全てのブタを殺し、代わりにの蛋白源として魚介類とカメの消費を増やすことにし、乱獲を防ぐタブーを設けます。

ポリネシアの基準に照らせば、ティコピア島の首長(現在4人いる)の権力は非常に弱いのです。彼等は一般人同様、農作業に従事します。伝統行事も独力で取り仕切るのではなく、年長者、氏族の人々、家族さえ含む全員が同じ価値観を堅持し、首長の行動に助言や批評を加えます。

原典は、その他にも幾つかの成功例を挙げており、共通して言えるのは「人口が多い場合はトップダウン方式でないと成功しない」「互いが見渡せる程度の小さい社会ではボトムアップ方式が成功する場合が多い」のです。

第4章と第5章は「文明崩壊(COLLAPSE : How Societies Choose to Fail or Succeed)」(訳：楡井浩一／草思社刊)のダイジェスト版です。上下巻合わせて870頁の浩瀚(こうかん)な本ですが、その中から幾つかの事例を抜き出させていただきました。

著者ジャレッド・ダイヤモンド氏(Jared Mason Diamond)の最終章の文を以って、本テキストの結びとしましょう。

実際、私たちの侵害量を減らすのは簡単なことではないが、不可能なことでもない。侵害量が二つの因数の積だということ思い出そう。人口と一人当たりの侵害量だ。人口のほうは、近年、全ての先進国で増加率が激減してきている。……最後にもう一つ、私の希望を支えるのは、これもまた現代社会のグローバル化による連結性の産物だ。過去の社会には考古学とテレビがなかった。15世紀のイースター島民が人口過密の内陸部にある森を農地開墾のためにせつせと破壊していた頃、彼等は何千キロも東で、また西で、ノルウェー領グリーンランドとクメール人の王朝が衰退末期にあったことを、アナサジが数世紀前に崩壊したことを、更にその数世紀前に古代マヤ文明が、その二千年前にギリシャのミケーネ文明が滅びたことを、知るすべもなかった。それに引き換え、今日の私たちは、テレビやラジオをつけたり、新聞を開いたりすれば、数時間前のソマリアやアフガニスタンでの出来事を見たり聞いたり読んだりすることができる。テレビのドキュメンタリー番組や書籍は、イースター島や古代マヤ、その他の過去の社会が何故崩壊したかを、まるで現場にいるようにつぶさに見せてくれる。私たちは遠くにいる人々や過去の人々の失敗から学ぶ機会があるのだ。過去のどの社会も、これほどの機会に恵まれていなかった。現代に生きる人々がその機会を活かして、失敗しない道を選んで欲しいというのが、本書を執筆するに際しての私の希望だった。(2005年)

以上

古(いにしえ)の地より帰り来る旅人の言う。「巨大なる石柱の脚二本、砂漠に立てり。……台座に刻まれし文言は／『我が名はオジマンディアス、王中の王。我が業(わざ)を見よ、汝全能の神。しかしてうなだれよ!』／他に残りたるものなく、この朽ち行く巨像の遺骸を取り巻くは茫漠たる不毛の野／彼方まで広がる寂寥の砂ただ砂」と。

パーシー・ビッシュ・シェリー「巨像オジマンディアス」(「文明崩壊」より)