

地球 温暖化のシュミレーション

SGS 1期 松本 恒司

(1) : はじめに — 昆虫少年の目から —

僕が虫取りに夢中になったのは60年ほど前 終戦のころからだったのか。その残滓は今も曳きずっているようだ。高校一年の時 11月の文化祭に展示するため ひと夏でトンボを40種ほど蒐めた。その後 僕は鞘翅目(甲虫)に転向した。甲虫は標本にもしやすく 色褪せもせず種類も多く 何よりたくさんのもを標本箱に詰め込むことができたからである。その後一時 中断したが 子どもが小学校に通うようになって また始めた。子どもの連れが何万円もするオオクワガタを持って来て 子どもが欲しがったからである。それなら 俺が採ってきてやる。もう30年も前のことだ。社会人だったから車で兵庫県内ならどこへでも行けた。こうして蒐めた標本は1,000種以上はあっただろう。惜しいことに昭和37年の自宅火災とあの阪神大震災で殆ど失ってしまった。けれど 60年も虫とつきあってきたのだから 神戸近郊の虫たちの推移の“かたりべ”にはなれそうに思う。

この60年 神戸の昆虫相は数も減り 極めて単調なものになってしまった。そのターニングポイントはパラチオンなどの農薬散布 特にマツクイムシ退治の散布であり 河川改修や圃場整備事業であり 下水処理システムの整備であり 市域の拡大と多目的団地の造成による乾燥化であるだろう。これらはすべて 地球という星の人租界の拡大なのだ。

ここで神戸近郊から姿を消し、または少なくなった虫たちのいくつかを列挙してみよう。

マツノマダラカミキリ、ハンノキカミキリ 薬剤散布による。後者は絶滅。

モンシデムシ、マイマイカブリ、ミイデラゴミムシ 薬剤散布による。

タガメ、ゲンゴロウ、ヒメタイコウチ 農薬散布、河川改修、圃場整備等による。

マグソコガネ、ムネアカセンチコガネ、エンマムシ 畜産飼料の化学化による。

クワガタムシ、アカマダラコガネ 団地拡大による里山の乾燥化、薬剤散布による。

タマムシ、オオナガコメツキ、ケシキスイ 同上の原因による。

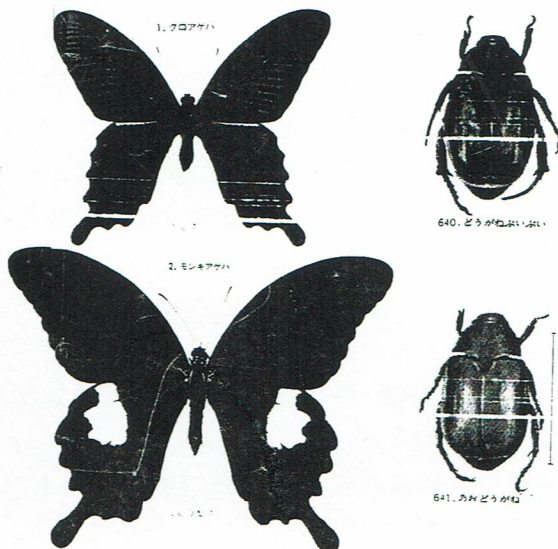
コフキコガネ、コガネムシ、クロハナムグリ、アカガネサルハムシ 同上の原因による。

シロスジコガネ、ウバタマムシ 海岸の侵食による松林の衰退。

イエバエ、ユスリカ、アカイエカ 下水処理システムの進捗による。

ミヤマアカネ、ハラビロトンボ ヒートアイランド現象の拡大、農薬散布、圃場整備による。

ドウガネブイブイ、クロアゲハ、アブラゼミ 温暖化により侵入した他種と競合による。



ドウガネブイブイ等Anomala属のものは同属のアオドウガネに追われ、クロアゲハやアブラゼミは同じくモンキアゲハやクマゼミにテリトリーを譲っている。いずれも南方系の昆虫たちである。ミヤマアカネならも羽化には適当な冬の寒さが要るらしい。

ショウジョウトンボやギンヤンマがいるだけで、自然が戻ったとはしゃぐのは噴飯ものである。

また、肉食のタガメやモンシデムシらが食物連鎖の上位にあるのを注目されたい。

②：地球 命の五つのクライシス — 温暖と寒冷の繰り返し —

E. O. ウィルソンらが述べているように5.5億年前 顕生代に入って生命は5度のクライシスを経験した。そして 第6度目のクライシスが迫っていると警告する。ちなみに地球生命の誕生は40億年前にさかのぼると言われている。

それでは この5度のクライシスをひもとくとともに、恐竜絶滅以降 新生代に訪れた氷河期、またその以降の高温期(ヒプシサーマル) 続いて訪れた小氷河期を検証して 温暖化がどんな現象をわれらの地球にもたらすのかシュミレーションを描いてみよう。

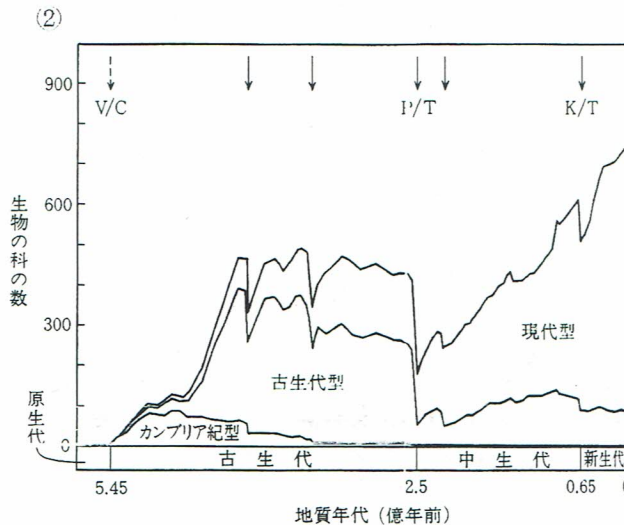


図 5.1 顕生代(5.5 億年前～現在)における生物の消長(↓は主な大量絶滅事件、セブコスキーによる)

左図は顕生代における生物の消長を图示したものである。Iはオルドビス紀末(4.4億年前). IIはデボン紀終期(3.7億年前). IIIはペルム紀末(2.5億年前). IVは三疊紀末(2億年前). Vは白亜紀末(6.500万年前). である。その原因として I. II. VI の場合はまだよく解っていない。太陽黒点の消長. プレートテクトニクスによる大陸移動. マグマの活動などが囁かれているが 決め手はない。Vの恐竜が絶滅したK/T境界(白亜紀の頭文字Kと第三紀のTから取った)は直径100kmほどの小惑星が衝突し、粉塵で太陽光を遮ったが直接の原因とされ、恐竜の他 アンモナイトなども絶滅した。

この5つの絶滅史の中で IIIのP/T境界(ペルム紀の頭文字Pと三疊紀のTから取った)が最も致命的であった。種の95%. 生命の90%が失われたと言う。K/T境界はその1/数100くらいの規模だろう。その原因として マグマの活動による古超大陸パンゲアの分裂が進み 二酸化炭素の急増による酸素欠乏(スーパーアノキシア)が挙げられている。この貧酸素状態は2,000万年も続いたとされる。この古生代. 中生代のはざままで絶滅した生物は三葉虫. 古生代型サンゴ. フズリナなどいわゆる“ベントス”と言われるものだった。日本の海岸などに見られる岩石チャートには放散虫などの死骸にあるSiケイ素が多く含まれる。その赤茶けた岩石に黒い層が見られる。それは無酸素の時代があったことを示す。

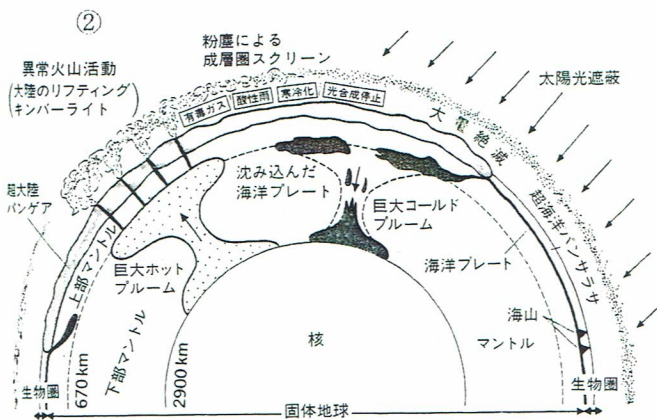


図 5.4 P/T 境界での超大陸の分裂と大量絶滅のメカニズム

プレートテクトニクス. マグマの活動. 太陽黒点の推移 それらの気まぐれなクライシスは新たな生物たちへ新天地をきり拓いたとも言える。あの大絶滅の後 中生代となった。豊潤な炭酸ガスは維管束植物(木生シダや裸子植物を大型化させ 恐竜や原始哺乳類を誕生させた。恐竜が優占できたのは肺の他に補助の肺とも言える気嚢を具えていたからである。これで低酸素状態を乗り越えたのだ。惑星衝突後 今まで忍従していた哺乳類の繁栄が始まった。

木性シダや裸子植物に代わって 顕花植物たちの分化放散の時がきた。中生代に続いた温暖な気候が復活して 樹木は20mから50mもの高さになった。その新しいニッチを哺乳類のひとつのクレード サルたちが獲得した。 — 2 —

このサルたちのクレードから約700万年前 人類の始祖が誕生した。けれども 人類たちは4度または5度の氷河期を生き延びなければならなかった。4度の氷河期とはギュンツ、ミンデル、リス、ウルムの各氷河期で それぞれ数万年から数十万年の周期で続いた。その理由として 気まぐれな太陽黒点の様子、火山活動、プレートテクトニクスなど語られるが シアノバクテリア以下 光合成の仕組みを持つ植物たちの関与が謎解きをしてくれると考える。

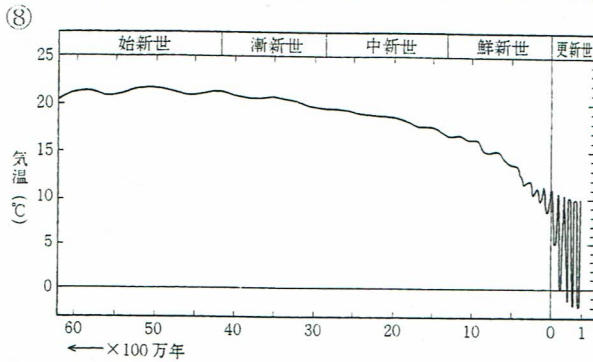


図8 新生代での地球の気温の推移 田中(1989) p. 169.

先程 述べたように中生代の豊潤な炭酸ガスを利用して緑色植物たちは繁茂した。結果として 空中の二酸化炭素は消費され 次第に濃度を失い 酸素が増えて地球は寒冷化に向かう。寒冷化が進むと植物の機能は衰えるが種子や根で耐えている。種はリゲニンやキチン質で長年月耐えられる。しかし その間も火山活動やプレートテクトニクスの軋みは止むことがなく 二酸化炭素やメタンを放出

し続けるだろう。こうして再び温暖となり植物たちは蘇る。氷河期に比べて 間氷期が短いのはこうしたサイクルがある為である。約12,000年前 われわれの祖先 モンゴロイドたちはベーリンジャと言うきざはしを通過して新大陸に進出した。最後の氷河期ウルム氷期の末期である。寒冷化の海退で30mは低くなっていただろう。その後 7,000年前から4,000年前にかけて気温は今より3~5度高かった“ヒプンサーマル”

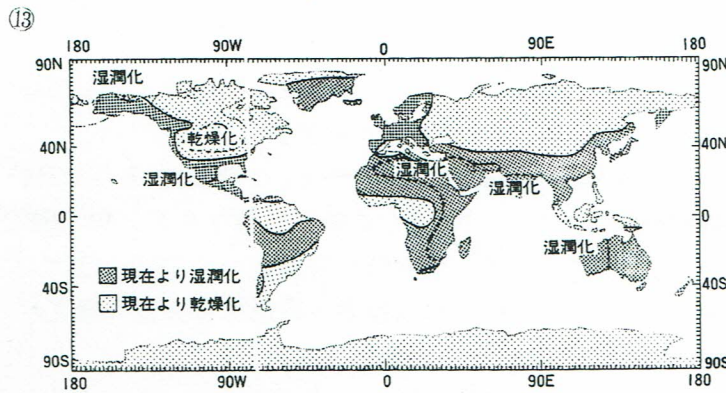


図2-12 ヒプンサーマル期の乾湿分布にもとづく、温暖期の土壌水分量分布のシナリオ (Kellogg <1981> による)

こうしてチグリス、ユーフラテス エジプト インダス 後に黄河などの文明が開いた。サハラ砂漠も緑の大地だったと言われる。この頃日本は縄文期であって その遺跡のひとつ 青森県の三内丸山遺跡にはクリの花粉が非常に多い。暖地性のクリが優占していることは 当時が温暖だったことを示す。きっと海進も著しく 干潟では貝類も多かっただろう。

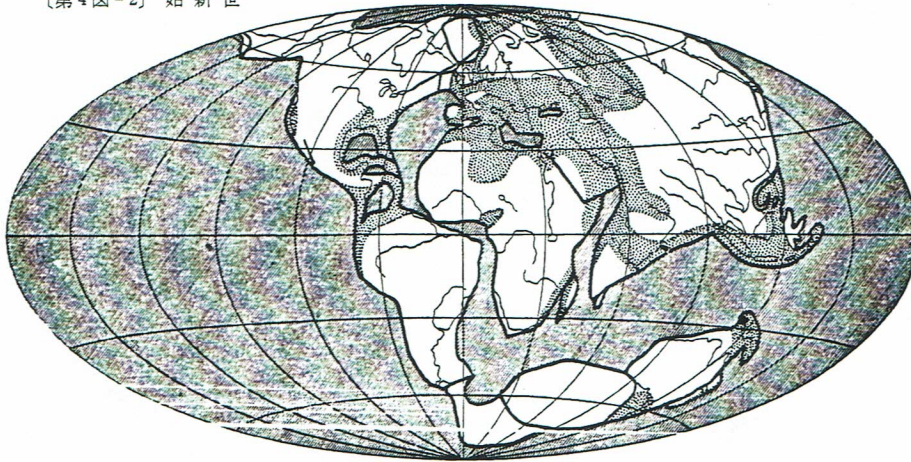
③: 小氷河期がもたらしたもの — 産業革命 —

約2,500年前になって小氷河期が訪れた。世界的な海退と乾燥化がやってきたのである。先述の古代文明の凋落の兆しもこの頃に始まった。人口集中による森林伐採 野放図な灌漑はこれに拍車を加えた。荒涼とした砂漠に風化した遺跡 マッキイと言う刺だらけの疎林にラクダの隊商 古代文明のエーゲ海に浮かぶ裸の白い島 貧しい海は限りなく青い。この小さな異変は動物のみならず人類の移動、侵略を促した。大陸の水稻民族が日本を訪れたのもこの頃だったし ヴァイキングが活躍し 多民族が海を渡ったのもこの頃だった。それは アレキサンダーの東征 後世の十字軍 モスリムの西征 チングスハンの西征 列強の植民地制圧にもつながる。この小氷河期は中世にかけて度々訪れ ペストの流行や魔女狩などを引き起こした。17世紀以降 一般には地球は徐々に寒冷化に向かうとされていた。しかし 大陸の東 アンコールやボルバドールはまだ栄えていた。湿潤な大気に恵まれてい

たからである。東西で気候を分けたものは何だったのか？約6,500万年前 当時 Gondwana 大陸の一部 南極から分離したインド亜大陸がユーラシア大陸に衝突し 4,000万年かけて

⑭

〔第4図-2〕 始新世



ヒマラヤを持ち上げたと言われる。このため東側には湿潤 西側には乾燥の図式が生まれた。この趨勢はまだ続いているのだ。キリスト教、仏教に見られる文化の違いはここに起因している。ウルム氷期が終わり 次の小氷河期に向かうという憶測は否定されるものではない。しかし この憶測は西欧の人たちに不安を招くこと

となった。これが払拭できたのは18世紀の蒸気機関を使用した産業革命であった。その使用エネルギーはたちまち木炭などバイオエネルギーから簡便に利用できる石炭など化石エネルギーとなった。石炭や石油 天然ガスなどの化石燃料は はるか3億年以前より地球が蓄えた余剰炭素の塊である。その他にもサンゴ虫や有孔虫の残骸で構成された石灰岩など または植物の本体にあるリグニンなど 地球は平衡を保つため せっせと炭素を封じ込めてきたのだ。その封印はこの産業革命によって解かれた。ノア方舟の防水剤として塗られたタールは新たな時代を切り開いたのだ。それはまた プロメテウスが盗んだ神の火かも知れないし 侏儒が守っていたラインの黄金かも知れないのだ。“神々の黄昏”は近い。産業革命以後 大気中の二酸化炭素濃度は急勾配で上昇を続けている。この200年余りで280 ppmから370 ppmに上昇した。それも20世紀後半になって著しい。ご承知の通りメタンや二酸化炭素 フロンなどは温室効果ガスである。そのメカニズムは大気を素通りして 地表に届く太陽光線を地面が反射し それをこれらのガスが取り込み 再び地表へ放出すると言う繰返しをすることである。森林が減少し 砂漠化が進む現在 その悪循環は高まる一方だ。

⑧

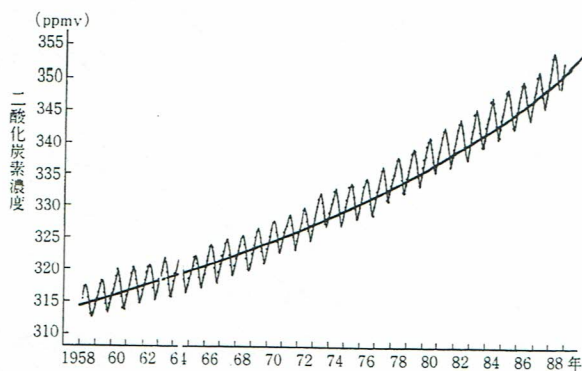


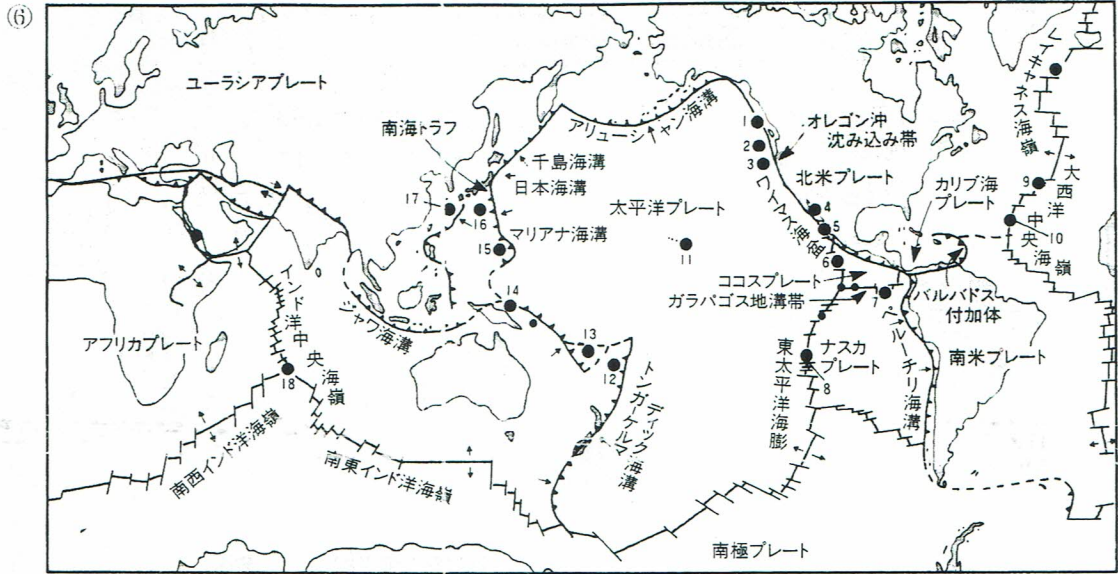
図5 マウナ・ロア観測所での大気中の二酸化炭素濃度
Keeling (1983); Houghton et al. (1990) p. 9, 収録。

20世紀初頭 スウェーデンのアレニウスはこう警告した。人間の経済活動は地球の生命に甚大な影響を与えるだろうと。また1988年 アメリカ宇宙局のハンセン博士は過去100年の大気温上昇を示すグラフで温暖化が如実であることを示した。巻頭のE. O. ウイルソンの警告は酸性雨 オゾンホール of 拡大 化学物質の蓄積などを包含したものであり、R. カーソンはあの“沈黙の春”で世界で清浄な民族はイヌイットぐらいだと述べていたが、そのイヌイットは30年余り経ったT. カルボーンら三人の共著“奪われし未来”では最も汚染された民族と指摘している。

このように人間の経済活動の影響は辺境の地まで及んでいるのである。それでは温暖化はどうか？次頁の表を見ていただきたい。極地ほど影響が甚だしいのである。IPCC(気候変動に

④：渚にて — ふるさと地球のダイナミズム —

ほんの一月前 縁があって沼島と言うところで一日を過ごした。人口400人ほどの島で周囲は殆ど断崖であり 赤茶けたチャートの岩礁に春の波が打ち寄せていた。そこで私はふと 奇妙な思いに取り憑かれた。波はどうして陸地に寄せるのか？風のせいだろうか 海流のせいだろうか また月など天体の引力によるものか 沼島は日本列島を縦断する中央構造線のすぐ北側に位置していた。



全世界のプレート境界の分布。小さい矢印はプレートの動き、●はこれまでに発見された海底熱水活動域を示す。

図 0-1 世界の深海底の熱水および冷水水活動域

現在の地球は10の殻(プレート)で包まれている。サイと言う動物の皮膚を思い出してください。その皮膚の継ぎ目に沿って熱水(300~400℃)や冷水水が噴きだしている。その湧水には硫化水素やマンガン、ニッケル等の重金属が多く含まれている。この熱水(ホットプルーム)はマグマ溜まりから噴出したもので 冷水水(コールドプルーム)はプレートが別のプレートに沈み込む時に発生する。つまり マグマ溜まりから持ち上がったプレートはやがてベルトコンベアに運ばれるように 他のプレートの下に潜ってしまう。こうして地球の大陸は離合集散を繰り返した。ヌーナ(19億年前)、ロディニア(10~7億年前)、 Gondwana(6億年前)、パンゲア(3~2億年前)らの超大陸である。いまのプレートテクトニクスによると2~3億年後には太平洋はなくなりユーラシア大陸を核として新しい超大陸が生まれると言う。今の大西洋が限りなく膨張して超海洋になる。アイスランドから大西洋を縦断してミシン目のような繋がりが見える。これは海底に盛り上がった地球の割れ目である。この割れ目が広がって地殻をユーラシア大陸に押しつけるのだ。こうした大陸移動はヴェゲナーらによって指摘されたが近年 海洋における深層水の流れが注目を集めている。下図をごらんください。



図 II-1 ブロッカーによるベルトコンベアー (Broecker, 1990 による)

北大西洋から発生した冷たい深海流はアフリカの喜望峰を回りインドや北太平洋を巡り暖海流となって戻ってくる。この深海流の一部は南米の南端 フェゴ島から東太平洋沿岸にも達する。この冷たい海流の供給源はグリーンランドを中心とする氷壁に違いない。深海流になるには氷壁の高さも必要だ。

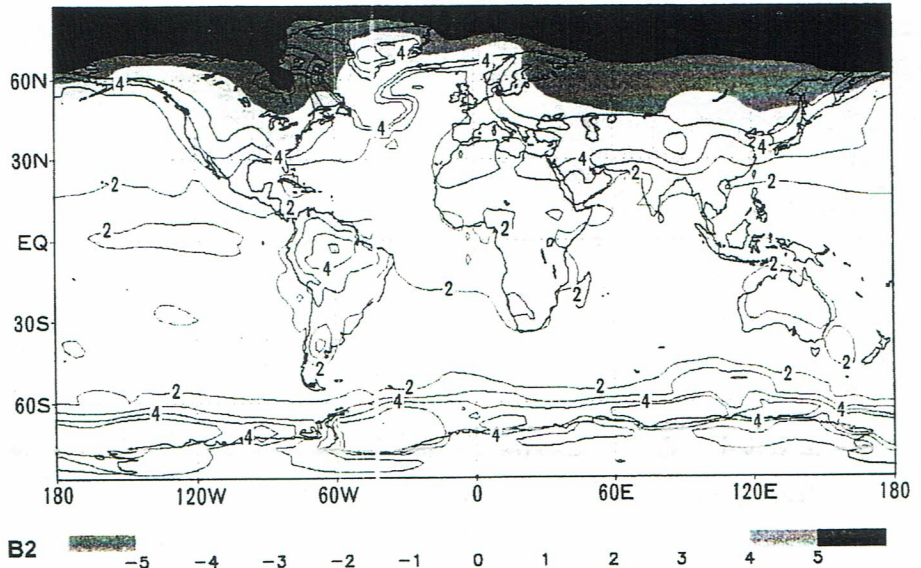
また 南極の棚氷も同じように崩落し 深海流 — 6 — となって世界中を巡っているだろう。

関する政府間パネル(1988年11月設置)が1955年発表したところによると 2,100年にはMax 3.5°Cの気温上昇が想定され 平均値は2.0°Cだろうと言う。しかし 2,000年になるとMax5.8°Cに修正した。想定以上に温暖化は進んでいるのである。二酸化炭素濃度が上昇し 温暖化が進めばどうなるか?そのシュミレーションは一般に次のように示されている。

i : 海水面が上昇しバヌアツやモーリシアスなど島嶼国は国家としての存続が危ぶまれる。世界の大都市が集まる沖積平野は冠水し 都市機能を失う。オランダのように防潮堤を築かねばならないので、魚の産卵場所である渚の殆どは失われるだろう。

ii : 温帯は亜熱帯 ⑫

になるので熱帯起源の疫病が蔓延する。多くの人はその疫病の耐性を持たないので被害は大きいだろう。また寒帯や温帯の生物相はより暖地の生物の侵入があり 生態系は混乱するだろう。



B2 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5

iii : 氷河が後退し 図1-3 2071-2100における1961-1990年からの温度上昇 (B2シナリオ) (IPCC 第三次報告書より)

巨大な湖となり やがて決壊し麓の集落を埋め尽くすだろう。また 万年雪の溶解が早まり その地下水に頼っていた内陸部は次第に乾燥化する。そして i の理由も加わって世界の農産物生産は少なくなるだろう。

iv : 一般に海水温が上昇し エルニーニョ等が頻発し 巨大なハリケーンの来襲が多くなる。等々である。しかし 次のように楽観的な見解を述べる向きもある。曰く 地球温暖化は新しい市場を作るであろうと。i の問題ではゼネコンの需要増が見込まれ ii では新たなワクチンの開発 iii ではカナダやロシアに於けるタイガの南部は沃野に変わる

⑫

可能性がある。そもそも二酸化炭素の増加は植物の生育には好都合である筈だ。

表1-1 世界地域別の気候変動による損害費用評価例 (単位10億ドル) (1)

	EU	米国	旧ソ連	中国	OECD諸国	全世界
海岸防護 (堤防建設等)	0.1	0.2	0.0	0.0	0.5	1.1
陸地損失	0.3	2.1	1.2	0.0	8.1	14.0
湿地損失	4.9	5.6	1.2	0.6	15.9	31.6
生物種減少	7.1	6.4	2.6	1.5	17.3	28.2
農業	9.7	7.4	6.2	7.8	23.1	39.1
林業	-4.1	-1.8	-2.9	1.1	-10.0	-10.8
漁業*	-	-	-	-	-	-
エネルギー	-	-	-	-	-	-
水関連	14.1	13.7	3.0	1.6	34.8	46.7
ほかの部門	?	?	?	?	?	?
アメニティ関連	7.0	6.8	-0.7	0.7	20.1	23.1
生命損失**	22.0	16.6	3.9	7.3	57.3	89.3
大気汚染	3.5	6.4	2.1	0.2	11.9	15.4
人間の移住	1.0	0.5	0.2	0.6	2.0	4.3
自然災害***	0.0	0.2	0.0	0.2	1.1	3.2
合計	65.6	64.1	16.8	21.6	182.1	285.2
対GNP比(1988年、%)	(1.5)	(1.3)	(0.7)	(6.1)	(1.4)	(1.5)

注: 負の値は便益 (負のコスト) を表す

* 漁業損失は湿地損失に含まれる ** 致死損害のみ評価

*** 台風損害のみ評価

巨大なハリケーンなど 叡知を尽くせば エネルギーに利用できるかも知れない。こんな馬鹿げた論理がある方面ではまかり通っているのだ。例証を挙げよう。左表をごらんください。

海岸防護は海と陸を隔てるコンクリート擁壁にかかる費用。アメニティ関連はリゾート用地の損失の費用。大気汚染は汚染物質を除去する費用。林業に至っては二酸化炭素増加のため メリットがあると計算している。そしてGNP比はたったの1.5%としている。この調子だと 地球全体の価値までゼニカネで評価するだろう。

⑫

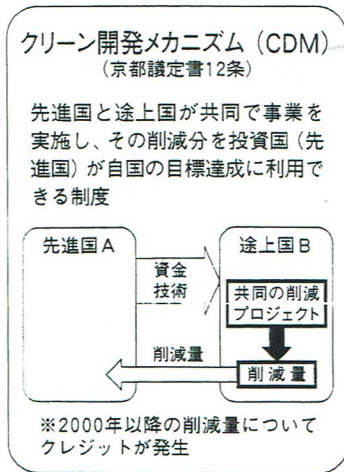


図1-8 クリーン開発メカニズム(CDM)の概要⁽³⁾

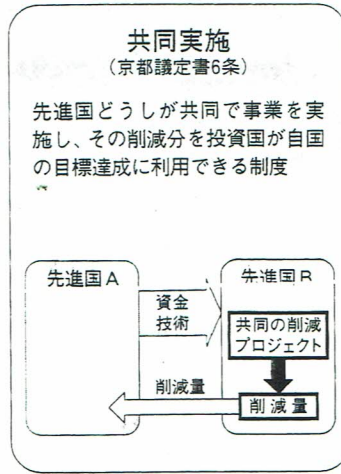


図1-7 共同実施プロジェクトの概要⁽³⁾

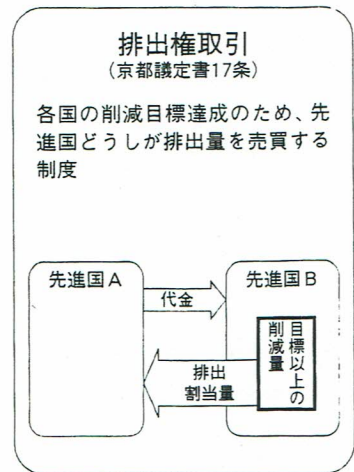


図1-6 排出権取引の概要⁽³⁾

この合意は地球の命運を指呼する真摯な会議より 利害の伴った商業取引のように見える。

i は発展途上国で排ガスに余裕のある国か 破綻して一時的に経済が沈滞した国から金品か 見返りの援助で自国のカウントを軽減しようと言うものであり ii. iiiはODAの姿を変だけのものである。例えば某発展途上国が大型ダムを建設しようとする 水力発電は一応クリーンエネルギーだからCDMの対象になる。しかし熱帯雨林をきり開き 工所用道路や作業員宿舎 さらに住民たちの新たな居住地を開拓するのに 膨大な原生林を伐採する。これなどはどう判断できるのか? その国の為政者と腹を合わせば 何とでも言いつくりが出来る。自然破壊とひきかえに双方が私服を肥やすことだってできるのだ。

京都議定書は今年2月16日に発効した。態度を決めかねていたロシアが批准したからである。ベルリン壁崩壊後 ロシアや東欧諸国は経済危機に陥り生産活動は沈滞していた。それで二酸化炭素排出量は1990年の時点より少なくなっていたのである。その差量はバーター取引をすれば結構な金儲けになる。(別表参照)アメリカはクリントン政権時代のゴア副大統領が会議に加わっていた。彼はナチュラルリスト(あの“奪われし未来”の献辞も記している)らしく国内経済界の思惑を無視して議定書を肯った。けれど2001年ブッシュ氏が大統領に就任するや 議定書よりの離脱を宣言した。その理由は次のようである。

i : 京都議定書には「市場メカニズムの最大限の活用」と言うブッシュ氏の信条に反する部分がある。ii : 議定書を先進国が遵守しても 途上国(特に中国・インドなど)が経済発展し 温室効果ガスの排出を増加させるため 気候変動を抑制させることはできない。

この理由は2000年の大統領選挙に於いてブッシュ氏の支持基盤の要請を代弁したものであり、その根拠は“国益”と言う金看板であった。下表左は1991年の主要国の二酸化炭素排出量割合であり、右は2004年(米国の環境シンクタンク ピュー気候研究センター)の発表による。

(8)

表2 世界の主要国の二酸化炭素排出量

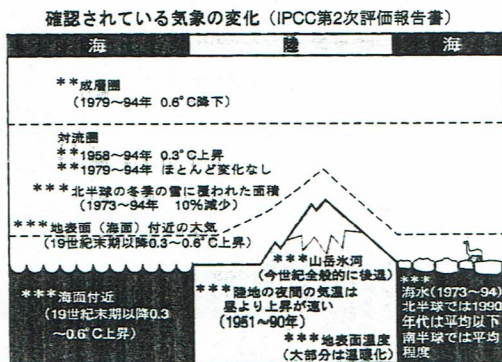
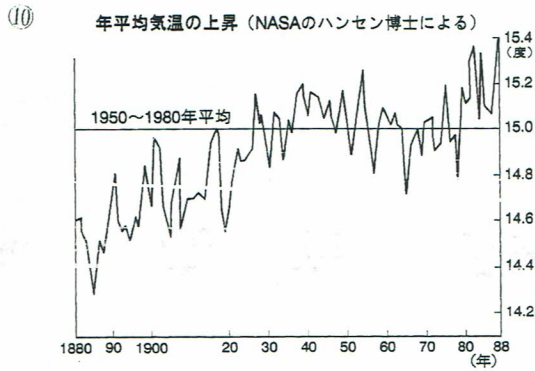
国名	年間1人当たりの排出量 (Cトン)	総排出量 (百万トン)	世界全体の%
アメリカ	5.8	1,430	24.2
東ドイツ	5.3	90	1.5
カナダ	5.1	132	2.2
ソ連	3.9	1,100	18.7
ポーランド	3.3	120	2.1
西ドイツ	3.3	200	3.4
イギリス	3.0	170	2.9
日本	2.3	280	4.7
イタリア	2.0	120	2.0
中国	0.5	570	9.7
インド	0.2	160	0.2

○ 主要国の温度上昇への責任と現在の排出量の比較

	これまでの排出による温度上昇への責任(%)	現在の総排出量に占める比率(%)
米国	29.5	20.6
ロシア	8.7	5.7
ドイツ	7.4	2.9
中国	7.2	14.8
英国	6.1	2.0
日本	4.2	4.0
フランス	2.9	1.5
先進国全体	77	52
発展途上国全体	22	48

この表を比較すると アメリカなどが割合を減らしているのは中国などの経済発展によるものとされ、ロシアが大きく減らせたのは経済破綻によるものであろう。現在アメリカのガソリン小売価格は日本の1/7ぐらいだらうか ミネラルウォーターの何分の一である。こんな安いエネルギーを使用制限しろなんてシュのアメリカにす

しかし近年 その崩落が早まってきたと言う。気候が安定するならば 崩落する氷壁の量の分だけ新たに氷が作られなければならない。地球の温暖化が加速して崩壊する氷の量を満たせなくなったのである。そうすると氷解する氷山の総量は多くなり その分だけ深海流は膨れあがる。海流はダッチロールしたり思わぬ方向へ殺到するだろう。こうして世界的に気候の偏在が起こる。氷山 棚氷から生まれた深海流は地球のサーモスタットだったのである。この変化は当然 内陸部にも波及する。日本を含む東南アジアなど大陸の東側は豪雨か頻発し 西側は小雨となる。なかんづく内大陸の中西部は乾燥化に陥る。かつて世界四位だったアラル海は1/5になった。しかも塩害で不毛と化している。内陸部の耕作地はすべてひどい水不足となるだろう。かてて人口爆発 今世紀の半ばには地球が養えるとされる80億人を越える。食料価格は高騰し 世界人口の半数が飢えることとなる。二酸化炭素濃度があがれば植物の生育に良い・・・こんな絵空事は今の地球には通用しない。縄文海進のあったヒブシサーマル



の時と違って 5,000年前の自然植生と比較すれば分かる。当時の半分も緑はないのだから。温暖化になればなるほど 砂漠は拡大する。左図は地球の平均気温の推移である。1970年頃一時的に下がったが その後バネのように上昇している。5ページの二酸化炭素濃度の推移と比較してください。この気温上昇は今後どうなるか？2000x年このカーブが急上昇するかも知れない。それはシベリアやアラスカの永久凍土が溶け 内部に蓄えられていたメタンが一挙に噴出したと言うシュミレーションによる。(メタンハイドレード) メタンは二酸化炭素に比べて21倍の温室効果を持つ。ただし10年ぐらいで吸収される。けれども 莫大な埋蔵量のメタンが噴出すると大変なことになる。事実 アラスカやカナダ北部ではイヌイットの住居 イグルーの基礎が浮き上がり傾いたと言う報告がなされている。

石弘之さんの報告ではスイスのサンモリッツ郊外 モルテラチェ氷河ではここ100年間で3,000mも後退した。この間にアルプスの氷河は1/3になったと言われる。IPCCは21世紀中に 世界の山岳氷河の半分から1/3は消滅すると報告している。氷河 万年雪は中央アジアやアンデス高地など内陸乾燥地では命の水である。

⑤：京都議定書 — 国益と言うしがらみの中で —

京都議定書は1997年12月 国連気候変動枠組条約第三回締結国会議 (COP3)に於いて採択された。CO2の1990年における排出量の削減は日本は6%。EUは8%。アメリカは7%である。しかしここで奇妙な仕組が承認された。それは i:排出権取引(議定書17条)これは温室効果ガス排出許可量をバスターする取決めである。(図示) ii:共同実施(議定書6条)これは複数の国が共同して温室効果ガス削減のプロジェクトを行った場合 そのプロジェクトに伴う削減量を勘案すると言った項目である。(図示) iii:クリーン開発メカニズム(CDM. 議定書12条)これは iiの共同実施が先進国間で行われるのに対し後進国の温室効果ガス削減のプロジェクトに参画した場合カウントを与えると言ったものである。(次ページ図示)

小宮山氏の示す右図は現在のエネルギー使用量を基準としていくつかのシナリオを描いたものである。(a)は現状 (b)は2050年に途上国がアメリカ以外の先進国なみのエネルギー消費の水準に達すればと言うシナリオである。しかしエネルギー効率を現在の平均3倍高め 太陽光発電など倍増することが可能なら 2050年にはCO₂濃度460ppmに止まると言うのがビジョン2050のシナリオ(c)である。(d)はエネルギー効率を3倍 (i) 自然エネルギーを今の2倍 (ii) とし 物質循環システムの円滑化を組み合わせた (iii) ビジョン2050が軌道に乗ったとして22世紀以降 産業革命が始まった当時のCO₂濃度280ppmをめざすと言うものである。それによると (i) エアコン テレビや自家乗用車などはエネルギー1/4に 金属 コンクリート 紙やプラスチックの製造にかかるエネルギーは後述のリサイクルを活用すれば1/3以下にすることは可能だと言う。途上国を始め先進国で技術の格差はあろう。(9ページの図参考) それにはトップランナー方式 相互技術の交換 CDMの活用等で克服できるのではないか。同氏によれば 2050年には大量生産大量消費というライフスタイルが途上国までゆき渡りエネルギー消費が現在の3倍を越え 素材の生産量に匹敵するほどの廃棄物が地球上に溢れる。また世界人口は90億となるだろう。その時、90億が物質的に豊かであれば人口は減少に向かう。2050年はターニングポイントである。しかしまだ化石資源から自然エネルギーへの完全転換はおこなわれていない・・・。

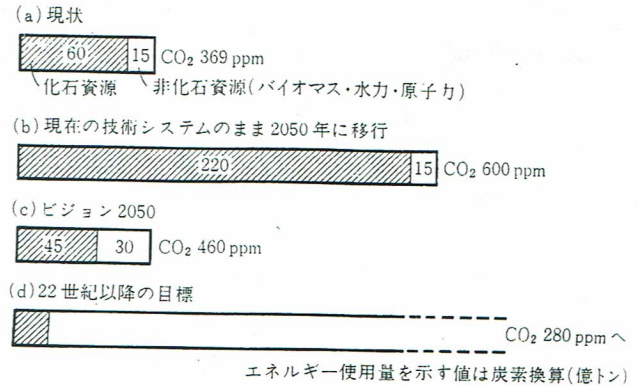


図7-1 エネルギーシナリオとCO₂濃度

がビジョン2050のシナリオ(c)である。(d)はエネルギー効率を3倍 (i) 自然エネルギーを今の2倍 (ii) とし 物質循環システムの円滑化を組み合わせた (iii) ビジョン2050が軌道に乗ったとして22世紀以降 産業革命が始まった当時のCO₂濃度280ppmをめざすと言うものである。それによると (i) エアコン テレビや自家乗用車などはエネルギー1/4に 金属 コンクリート 紙やプラスチックの製造にかかるエネルギーは後述のリサイクルを活用すれば1/3以下にすることは可能だと言う。途上国を始め先進国で技術の格差はあろう。(9ページの図参考) それにはトップランナー方式 相互技術の交換 CDMの活用等で克服できるのではないか。同氏によれば 2050年には大量生産大量消費というライフスタイルが途上国までゆき渡りエネルギー消費が現在の3倍を越え 素材の生産量に匹敵するほどの廃棄物が地球上に溢れる。また世界人口は90億となるだろう。その時、90億が物質的に豊かであれば人口は減少に向かう。2050年はターニングポイントである。しかしまだ化石資源から自然エネルギーへの完全転換はおこなわれていない・・・。

(ii) ビジョン2050によれば現在の化石資源総消費量を基準にして水力5% ソーラー3% 風力等2% バイオマス15% 化石資源15%などの新たな開発を想定している。農産物において廃棄される枝葉や茎だけで1/2利用して炭素換算10億tの化石資源に相当する。また都市廃棄物の回収システムを整備すれば9億tのバイオマス資源となるとしている。

(iii) 1999年における鉄の生産高は約8億トンであり 平行してかなりのスクラップが生ずる。鉄鉱石を高炉で銑鉄化するのとスクラップを再生化するのとでは石炭使用量はスクラップの方がうんと少なく済む。紙では現在1/2が再生紙として使用され 残りはゴミとなり やがてCO₂として大気中に排出される。ビジョン2050では2/3が再使用され あとは燃料として使用するとしている。また廃プラスチックからは化学薬品を抽出したり 残余は燃料使用にも可能である。しかしいままでも蓄積されている環境ホルモンやダイオキシンなど除去するシステムを構築しなければならない。

この“持続可能な社会へ”の提案は快適なライフスタイルは変えようがないのだと言う前提に立つ。そのため知恵のありったけを尽くして省エネをしようではないかと言う提案である。また行政や企業に対する有識者の応援歌にも見える。化石燃料は食いつないでゆこう。これほど安いエネルギーはないのだから 新油田探索には血眼になろう。そのために戦争も厭わない。20世紀の戦争の多くは石油利権の争奪が原因だった。

この提案には 南北格差(途上国と一くりにしている)の問題 森林の減少と今後の推移 海の生産地 渚の消滅 水没と乾燥による農作物の逼迫 生態系の単純化等にはほとんど触れていない。先進国の快適な暮らしの継続だけが論点になっている。E. Oウイelsonの“第六のクライシスは遠くない”と言う警告には謙虚に耳を傾けなければならない。

下表は産業廃棄物の排出資料である。— 10 — (松橋隆治著 議定書と地球再生)による

ればまさに“犯罪”だろう。事実彼の支持基盤は石油業界であり化学薬品業界であり軍需産業であるのだ。松橋氏はアメリカの議定書復帰に楽観的な見解を述べている。しかしその場合アメリカは“国益”を盾とした新しいプランを携えて議定書加盟国に同意するよう迫るだろう。イエスかノーかだ！この国は世界軍事力の80%以上握っている。アルマゲドンの暗黒の帝王かも知れない。

⑥：持続可能な社会をめざして — ライフスタイルは変えられるか —

1970年代 資源小国日本はオイルショックに見舞われた。省エネと言うのが合言葉となった。また 四日市ゼンソク、43号線訴訟をはじめ公害に対する関心が高まった。(行政と言う代物は慣性の法則で進むので、それにブレーキをかけるオンブズマン 何よりも住民の声が肝要である。でないと一方的に事が行われてしまう。そして国が敗訴して国民の税金で処理する事にも何の痛痒も感じていない。したがって殆どの場合 誰も責任を取らない。企業だけがたいがい悪者になる)

①①

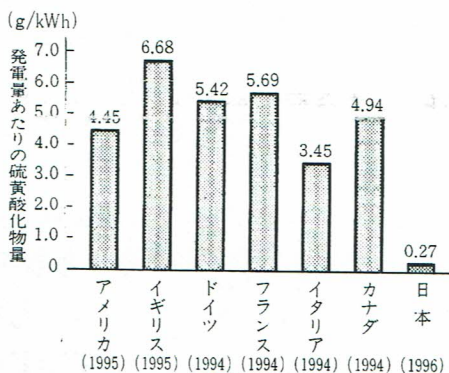
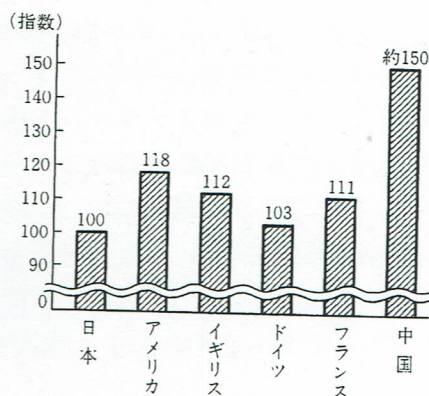


図2-1: 火力発電所からの硫黄酸化物放出量の比較



注：鉄鋼比等により補正を行った比較である。アメリカは1991年の原単位で指数比較している。

それだけに日本の企業は左図で見るように、エネルギー効率や脱硫装置など 公害対策には世界をリードしている所がある。資源少国ならではの知恵でもあるし 化石燃料の有効利用の指針を示したのはよしとしなければならない。日本が世界にさきがけて開発したハイブリッドカーやブラウン管テレビよりはるかに消費電力の少ない液晶テレビなど技術開発はめざましいものがあるが これらをもって“持続可能な社会”の決め手とする小宮山氏らの意見には否定的な映像しか見えてこない。まして それらの技術開発が新しい市場を開拓し ひいては温室効果ガス排出の削減につながると言う松橋氏らの希望的観測には共感できない。左図上段の火力発電に於ける硫黄酸化物放出量の比較の表は日本の誇るべきものであるがこれに倣いまたはこれを凌駕するように推し進めるのをトップランナー方式と称するが おおむね 企業とは優れた技術について他には知られまいとする。したがってその技術に追いつき追い越すには多くのコストと時間を要する。簡単にはゆかないのだ。その陰で取り残された企業は倒産し 勝ち組と負け組の格差は拭いようのないものになるだろう。また 自然破壊の原罪を背負ったEU諸国とは別にエネルギー価格の法外に安いアメリカなどでは今の所 そんなにケチケチする考えはない。まして発展途上国では論外で

であろう。小宮山 松橋氏は温室効果ガス削減について 他にもさまざまな提言を行っている。廃鉄骨材や廃コンクリー、廃プラ 古紙のリサイクルなどで循環型の生産消費活動が可能だとしている。そうした根拠をもって“ビジョン2050”構想を唱えている。その構想によると大気中の二酸化炭素の濃度は2050年には469ppmになり 現在化石資源の年間使用量60億トンが今のまま推移すれば2050年には220億トンになり CO2濃度は600ppmになると言う。

⑦：ふたたび渚にて — 神々の黄昏 —

ひとむかし前“渚にて”と言う映画があった。フロンガスの蓄積でオゾンホールが巨大化し人類が破滅すると言う黙示録的なものであった。このフロンフロンの脅威は1974年 米カリフォルニア大のローランド教授(1995年ノーベル賞受賞)が指摘したのだったが フロンの利便性のため その指摘は店晒にされ ようやく1985年のウィーン会議を経て 1989年モントリオール会議で使用規制が定められた。それより先1978年 世界に先駆けてアメリカは60%の使用率だったフロンのヘアスプレー使用を禁止した。それは宇宙開発のリーダーでオゾン層の推移を知っていたので犯人が特定できていたのだろう。当時 大統領は父ブッシュ氏 企業擁護の担い手の筈だった。しかも世界一のフロン提供者はアメリカのデュポン社だった。憶測だが デュポン社は代替えフロン開発のメドをつけていたに違いない。そうすれば市場を独占できる。こうしてアメリカはモントリオール議定書のイニシアチブを取った。しかし二酸化炭素の場合はこうはゆかない。(企業に与える)影響が大きすぎる。国益にも反する。

⑬ 温室効果ガスの濃度, 増加率, 大気中寿命および1980~1990年における地球温暖化への寄与率

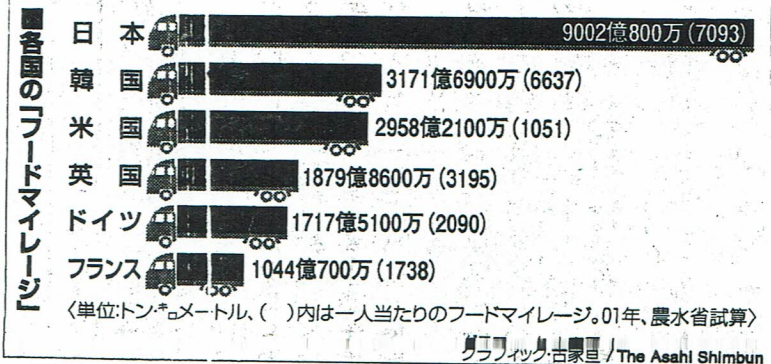
温室効果ガス	1987年濃度	産業革命以前濃度	年間増加濃度	年間増加率 (%)	大気寿命 (年)
二酸化炭素 (CO ₂)	348ppm	275ppm	1.5ppm	0.43	~180 ^a
メタン (CH ₄)	1.7ppm	0.7ppm	16ppb	0.9	~10
亜酸化窒素 (N ₂ O)	305ppb	285ppb	0.7ppb	0.25	~150
対流圏オゾン (O ₃)	10-100ppb	0-25%減	0.1-1ppb	~1	0.1~0.2 ^b
CFC-11 (CFC ₁₁)	240ppt	0	9.5ppt	4	75
CFC-12 (CF ₂ Cl ₂)	415ppt	0	16.5ppt	4	110
CFC-113 (C ₂ F ₃ Cl ₃)	45ppt	0	4-5ppt	10	90

- a: 海洋, 陸上生態系への消失過程が解明されていないので, 大きな幅があるものと考えられている (本文参照)
- b: 季節, 地域によってかなりの幅があるものと考えられている

かって美しい渚だった浜に巡らされたコンクリートの防潮堤 足元に積まれたテトラポットに波が打ち寄せ。振り返ると松枯のめだつ背山には階段状に砂防堤が並んでいる。山のテリトリーに開発の波が寄せたからだ。その昔 谷川は風化した花崗岩を浜まで運び 白砂青松を育んだ。いま 砂の供給は断たれ 残り少ない砂を波が攫ってゆく。幼い日 僕らはこのあたりで一日中遊んだ。早朝 潮の干いた砂浜には帰り忘れたサヨリが跳ね みぎわを素足で探るとアサリは石ころよりも多いくらいだった。いまアサリは殆ど朝鮮半島産だ。感傷にふける間もひたひたと ひたひたと膨らんだ海が寄せてくる。さながら いにしへの縄文海進のようだ。でも 干潟はどこにもない。魚たちはどこで子孫を作るのだろう。

魚屋を覗いてみると 近海産はイカナゴとわずかなメバルぐらいだ。メバルは目が飛び出るほど高い。他には遠隔地からきたものばかり、多くは沖買いか輸入の切り身たち。搬送にはきつと化石燃料をふんだんに使ったのだろう。熱帯雨林を買い漁った商社たちとともに地球温暖化に貢献したのだ。○

右図は各国のフードマイルー지를示す。食糧自給率40%の意味合いが理解できよう。本格的な温暖化にきて食糧は買えば済むものではない。この舞台はいずれ暗転するに違いない。



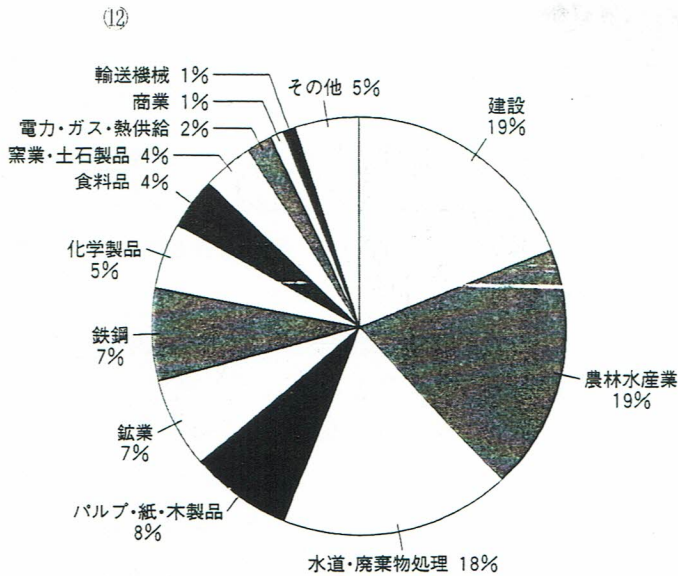
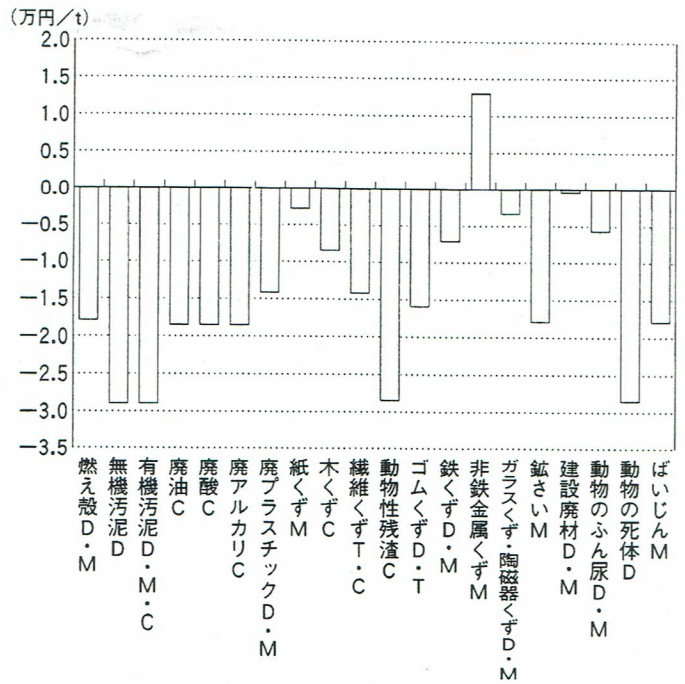


図 5-3 産業廃棄物の業種別排出量 (1995年度)



D:埋め立て C:焼却 T:サーマルリサイクル M:マテリアルリサイクル
図 5-6 埋め立て規制40%における各廃棄物の処理方法と価格

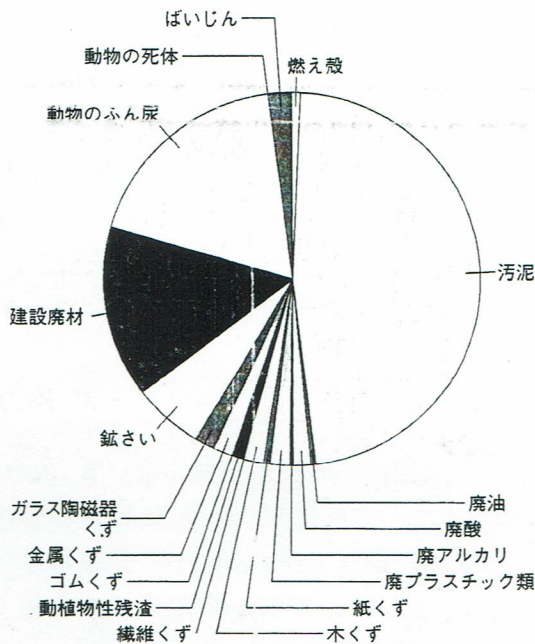


図 5-2 産業廃棄物の種類別排出量 (1995年度)

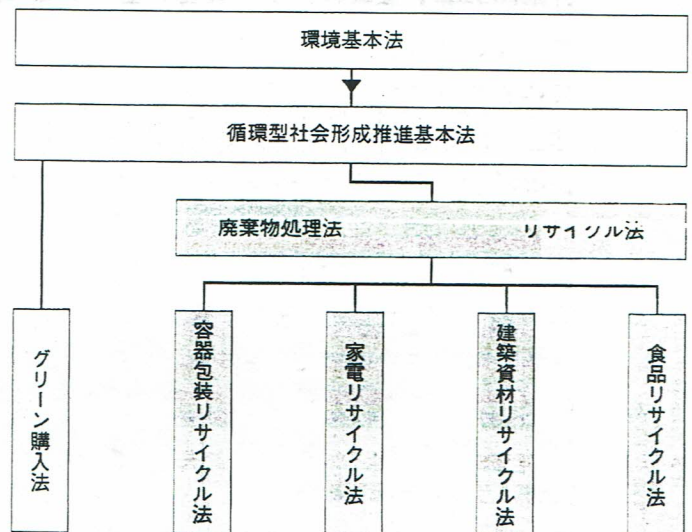


図 5-4 循環型社会の実現を目指す日本の法制度

上図 下右が環境基本法による循環型社会をめざす日本の法制度である。しかしゴミの分別を含めて端緒についたばかり 今後その遵守と監視体制をしっかりとすべきだし、また 民間の産廃物集積施設を監督し 不法投棄 有害物質の垂れ流しには厳罰(懲役刑と現状復帰に要する費用プラス金利の徴収)をもって臨むべきだろう。今の刑法はなまやさし過ぎる。EUなканずく北欧諸国ではすでに炭素税を実施している。世界的なこの趨勢に日本も乗り遅れてはならない。反対している経済界はおおむね現与党の支持基盤だ。炭素税は安価すぎるエネルギーが地球生命に負荷を与えるためのささやかな調整である。もし勇気ある現政権が実施しても 老齢化するための備蓄とした消費税のように たぶん何かに流用されるだろうが 諸先進国への言い訳にはなる。京都COP3のホスト国である日本 温室効果ガス削減に向けて努力しているが 委員の構成メンバーの中心となるべきは農学 森林生態学 海洋気象学および海洋生態学者らでなくてはならない。それは地球生命の存亡がかかっているからである。技術系の学者 まして経済学者などはほんの補足であればいい。

それに日本の約2/3は森林(半分は放置されたスギ・ヒノキであるが)である。うまく管理ができれば水をコントロールしてくれる。三圃式農業をしなければならなかったコムギや厭地性のあるトウモロコシに比べてどれほど有り難い作物だろうか。このコメのおかげでアジア人は急増できたのである。第一次世界大戦があり 日本は先進国に倣って工業立国をめざした。その指向は終戦を経て急伸する。そして 形だけGDP世界二位と自賛した。その結果 失ったものは何か お考えいただきたい。食糧自給率40%・・・事が起これば自活できない国となったのだ。食べものを作ることは商業ではない。それは生きて子孫を作るためのものであり 大気や水や森林と同じ役割を持つものだ。地球の構成員として生きてゆく条件なのだ。利便性の追求はほどほどにしよう。なぜなら テレビやパソコン エアコンや自家用車は食べられないし私生活の補助となるだけであるのだから。

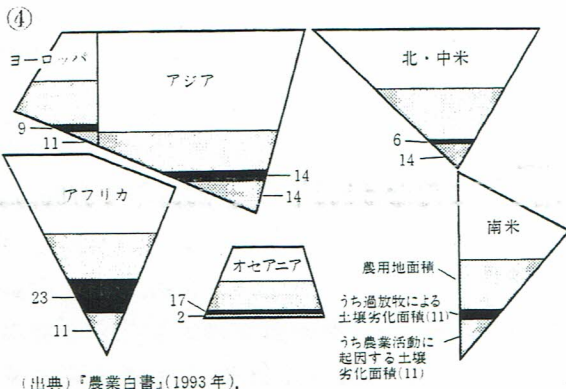
日本はなにより自前の食糧確保に努めなくてはならない。少なくとも自給率65%をめざすべきである。何、65%だって？ 答えは日本人の食の現状にある。おそらく15%は残飯になっているだろう。飽食さえしなければ80%でやってゆける。腹八分目で丁度いい。つまりライフサイクルの見直しなのだ。そのためには 乏しくなりつつある中山間地の圃場や また放置された休耕田を再構築する必要がある。それには水源となる森林の整備が肝要となる。そのための労働力と財源は？しばらく続いた不景気による人余り減少やフリーター、ニートたちの急増もある。不要な高速道路建設 補助金つきのハコモノはいいかげんにしたらどうか。お役人の大好きな公共事業となるではないか。緑の山が生き返ったらCo2削減にもなるし一挙両得ではないか。さらに若者が村娘と恋に落ち 地方に居ついて世帯でも組んだら素敵ではないか。次に行くべきはゴミを減らすこと(企業間では結構進んでいる)液体調味料などは計り買いし 商品の顔が見えない食品のプラスチックトレー入りなどは敬遠しよう。(そうすれば、売り手と買い手のコミュニケーションが復活し 町の市場は人々の触れ合いの場となろう)横町市場は外国産 遠隔地の生鮮食品は扱わないようにしよう。魚は近場のとれとれ 疎菜は近郊産の減農薬や無農薬ものを優先し ハウスものはひかえて太陽の恵みを精一杯享受したつやつやのものを扱うようにしよう。なに キューリが少々曲がっていたり ハクサイに青虫がいてもいいではないか。ビニールパック入りの安い外国産ならスーパーで買えばいい・・・こちとらはプロの手になる新鮮で栄養たっぷりの野菜なのだよ・・・そんなポリシーがあれば町の市場は間違いなく復活する。それはまた フードマイレージの簡略化にもつながる。つまり地産地消のシステムである。そして家庭ゴミ収集は有料化する。炭素税なみの効果はあるだろう。もったいないと言う意識を持つことはいい事である。

第三には付和雷同に陥るなど言うことである。ほとんどの日本人は目新しい商品が出るとすぐに飛びつく。マスコミに謳われた商品など徹夜組が並ぶほどだ。通販 ブランド何でもござれだ。したがって日本の商品寿命は驚くほど短い。これら商品のなれの果てはゴミとなる。粗ゴミの集積場を見たらわかる。

もう一つは日本の伝統文化を見直すことである。20世紀になって日本は列強という当時の先進国に見習い さまざまな伝統文化を捨ててきた。茅葺きの家がなくなり 名建築と言う建物でも年限がくれば惜しげもなく毀ち 建て替えた。そんな流れが市場を構成した。その行く末に使い捨て 消費は美德と言う観念が生まれ、Co2排出に貢献した。中でも最悪なものは欧米型の植民地式農業だろう。効率が良いと言うだけで土(地球)を酷使してきたのだ。かつては手間暇かけ 慈しむように土を育て 作物をつくった。棚田しかり里山しかり それだけに土も労苦に応じてくれた。手間暇 労苦は宿主である地球への賃貸料だろう。それはわれわれ消費者も応分に分担しなければならない。

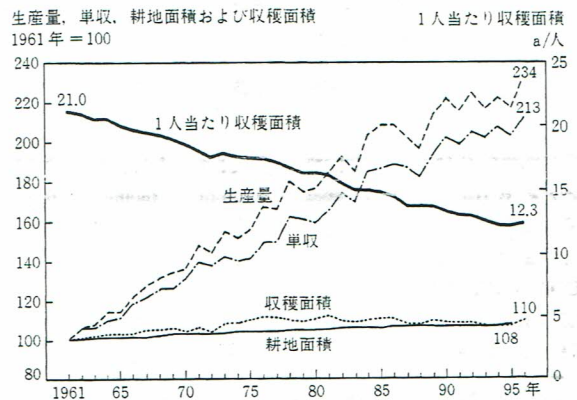
⑧： おわりに — 米作民族であるしあわせ —

5ページの図にあるように 極地に近いほど温暖化の影響はおおきい。そして 大陸の移動の足跡から甚だしい乾燥化と多雨化地域に分かれると述べた。洪水と旱害 地下水汲み上げによる塩害 まさしく世界食糧は逼迫するだろう。小宮山氏の言うターニングポイント2050年には世界の2/5が飢える。食糧はかぎりなく高騰するだろう。いま議定書に加わらないアメリカやオーストラリアは最大の食糧輸出国だ。やがて格好のビジネスチャンスがくる。WTOの枠組みはそれを保証する。農産途上国はいまそれをより所にしてているが やがて壊滅する。なぜなら 地下水の汲み上げで農地は疲弊するだろうし 水路を新たに設け 施肥をするにもコストがかかる。最大の難点は小規模だと言うこと。膨大な農地を持ち 巨大な機械設備を持った大国に伍してゆける訳はない。かてて加えて人口爆発 石油争いから 水争い 食糧の奪い合いにより たぶん戦争が始まる。(戦争と言う同種殺戮は食物連鎖の頂点に立つ人類独特のポピュレーション調整だ) 下図は農業の推移を表したものである。



(出典)『農業白書』(1993年)

図 X-2 人為的要因に起因した土壌の劣化

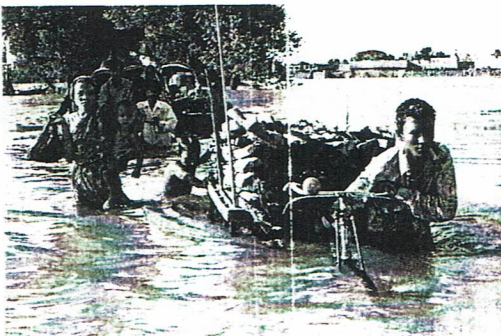


(出典) FAO "FAOSTAT/PC".

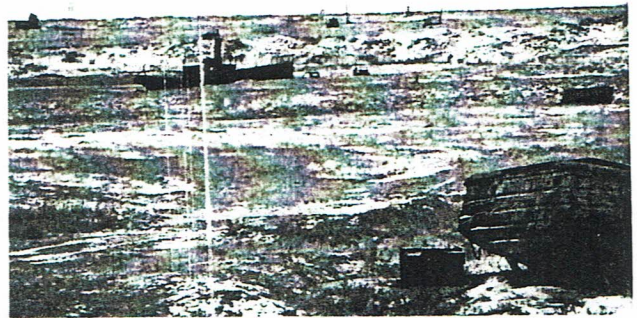
図 X-1 世界の穀物の生産量、単収、収穫面積および耕地面積の推移

これで見ると 反当たり収穫はたしかに 増えている。それは品種改良もあろうが、地下水の乱用 化学的肥料や農薬の乱用もある。つまり土地の酷使でもあるのだ。したがって不毛の土地がどんどん増えてゆく。

④



「恒例」ともなったバングラデシュの洪水(1998年9月11日、ダッカの北郊タンガイルで)(AP/WWP)



干上がって船だけが取！残されたアラル海(カザフスタンのアラリスクで)

ひるがえって日本の食糧生産を考えてみよう。日本は縄文時代から広葉樹林にはぐくまれた農耕民族だ。小氷河期を経て大陸から水稻の民がやってきた。化石資源の少い国だったからこそ農耕に勤しんできたのだ。古代アジアの人たちに習い コメと言う素晴らしい贈り物に恵まれた。コメ(Oryza sativa)は元来が熱帯の産 水辺のミレットだった。しかも厭地性がない。到来する地球温暖化にも十分耐えられるのだ。(ひょっとして熱帯ジャポニカ種に換えねばならないかも知れないが) そしてまた幸いなことに日本はモンスーン地帯の北限に位置する。水も心配なさそうだ。

(別表5)

(10)

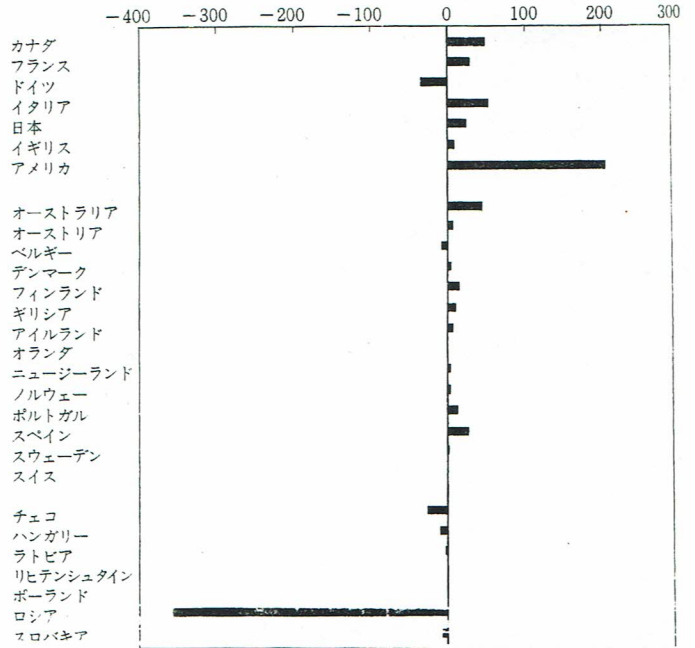
気候変動枠組み条約、京都議定書の交渉経過

1991年 2月	INC1	(ワシントン)
6月	INC2	(ジュネーブ)
9月	INC3	(ナイロビ)
12月	INC4	(ジュネーブ)
1992年 2月	INC5	(ニューヨーク)
4~5月	INC5(再開会合)	(ニューヨーク) 条約採択
6月	地球サミット	(リオデジャネイロ) 条約署名
12月	INC6	(ジュネーブ)
1993年 3月	INC7	(ニューヨーク)
8月	INC8	(ジュネーブ)
1994年 2月	INC9	(ジュネーブ)
8~9月	INC10	(ジュネーブ)
1995年 2月	INC11	(ニューヨーク)
3~4月	COP1	(ベルリン) ベルリンマンデート
8月	AGBM1	(ジュネーブ)
10~11月	AGBM2	(ジュネーブ)
1996年 3月	AGBM3	(ジュネーブ)
7月	AGBM4	(ジュネーブ)
7月	COP2	(ジュネーブ) 関係宣言
12月	AGBM5	(ジュネーブ)
1997年 3月	AGBM6	(ボン)
7~8月	AGBM7	(ボン)
10月	AGBM8	(ボン)
12月	COP3	(京都) 京都議定書
1998年 11月	COP4	(ブエノスアイレス)

(注) INC : Intergovernmental Negotiating Committee (for the Climate Convention) = (気候変動枠組み条約) 政府間交渉委員会
 COP : Conference of Parties (to the Climate Convention) = (気候変動枠組み条約) 締約国会議
 AGBM : Ad Hoc Group on the Berlin Mandate = ベルリンマンデートに関する交渉会合

(別表6)⑨

二酸化炭素排出量の増減分(単位:1000トン)



(出所) 環境庁資料。

図 1.3 2000年のCO₂予測排出量の1990年排出量からの乖離

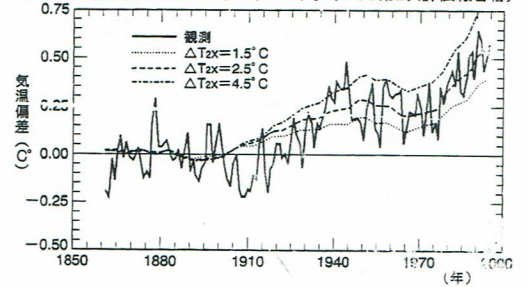
(参考文献)

- (1) 生命の多様性 E. O. ウィルソン 岩波書店
- (2) 生命と地球の歴史 丸山茂徳 磯崎行雄 岩波新書
- (3) 太陽黒点が語る文化史 桜井 邦朋 中公新書
- (4) 地球環境報告 II 石 弘之 岩波新書
- (5) 日本の渚 加藤 真 岩波新書
- (6) 海洋の科学 蒲生 俊敬 NHKブックス
- (7) 生命と地球の共進化 川上 紳一 NHKブックス
- (8) 地球温暖化を考える 宇沢 弘文 岩波新書
- (9) 環境税とは何か 石 弘光 岩波新書
- (10) 地球温暖化の政治学 竹内 敬二 朝日選書
- (11) 地球持続の技術 小宮山 宏 岩波新書
- (12) 京都議定書と地球の再生 松橋 隆治 NHKブックス
- (13) 地球温暖化を防ぐ 環境庁 地球温暖化問題研究会 NHKブックス
- (14) 大陸と海洋の起源 A. L. ヴェゲナー 岩波文庫

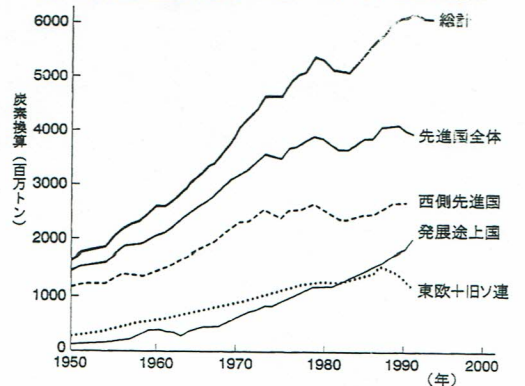
※(19)には28名の執筆者のうち生物学分野の方はたったの二人である。

※本文の○番号は上記の著作より引用した。空番号のは新聞からの引用。

気候予測モデルが実際の気温変化を再現できるようになった。
 ΔT_{2x} は気候感度とよばれるパラメータ。(IPCC第2次評価報告書)



世界のCO₂排出量の推移(米国オークリッジ国立研究所)



要は子孫たちに地球と言う遺産(多少 草臥れてはいるが)を継いで貰うのか遺産を食いつぶすのか 二つに一つしかないのだ。今までの暮らしを背う生き方なら たぶん後者の方だろう。地球と言う封じられた空間(K/T境界時の偶発的な惑星衝突があったとしても)にはほとんど太陽からのメッセージしかない。その封鎖空間で生き物たちは命を分かち合って暮らしている。一国一種だけの独走で生きてゆけるものではない。

渚には大きな夕日が沈んで霧が立ちこめてきた。2050年、2100年にはこの海はどれほど膨らんでいるだろうか。渚を失って防潮堤に怒りをぶちまけているだろうか。淀川が内海になりヒルギやガジュマルがミナミコメツキガニを養い 湾にはオニイトマキエイが群れているかも知れない。議定書の舞台だった京都嵯峨野にはモウソウチクの代わりにヘゴやマルハチが茂っているかも知れない。丸の内の高層ビル群が上高地の水中枯木みたいに佇立しており 向こうにはその昔 やんごとなき人がいらっしやう宮城が浮島となっているかも知れない。けれども人々はたぶん稲作りに勤しんでいるだろう。あの弥生時代の渡来人のように。

(別図1.2)

⑬

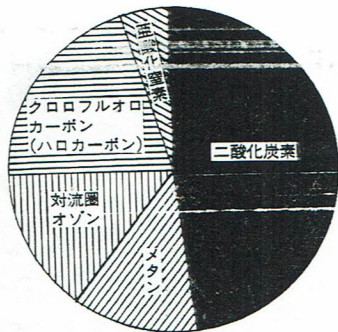
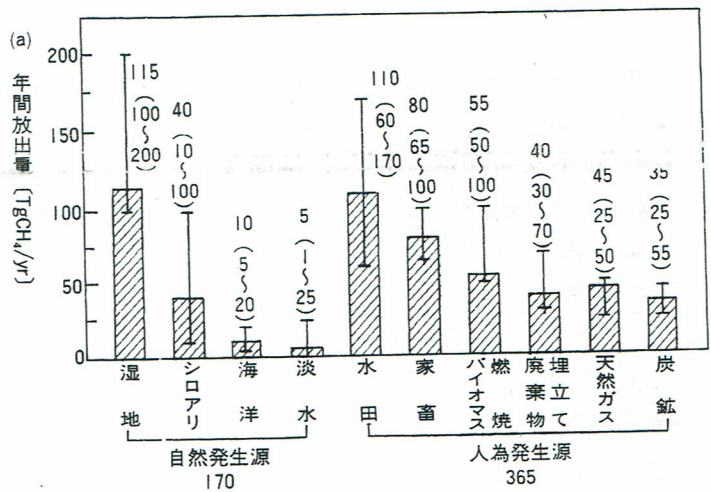


図2-4 1980~1990年の10年間における各々の温室効果ガスの濃度上昇による地表平均気温上昇への寄与率 (Hansenらより構成)



(別図3.4)

⑫

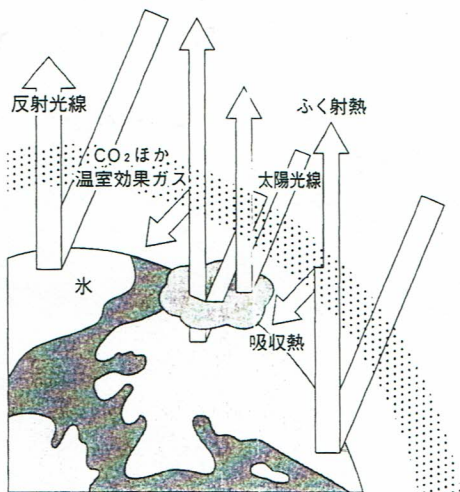


図1-1 地球温暖化の仕組み (IPCC報告書等)

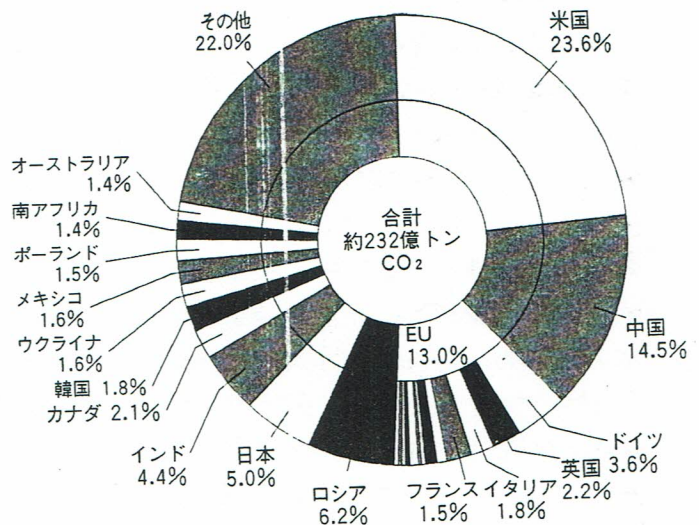


図1-5 世界のCO₂排出量の割合⁽³⁾
(米国オークリッジ研究所ホームページ資料より環境庁作成)