

<寄稿>

全地球的視点からの地域環境研究課題*

鳥羽良明**

キーワード ①地球環境と地域環境 ②地球温暖化 ③県際協力 ④ヤマセ

本論の内容は、基本的には2001年3月に青森・岩手・秋田の3県による「北東北環境研究に関する報告書」に掲載されたものを、その後の状況に合わせて補筆したものである。

1. 序論

英国の天才的な理論(宇宙)物理学者のS. ホーキング博士は、災害や地球温暖化によって人類は千年以内に滅亡すると警告している。東北大学の地球環境物理学講座の花輪公雄教授は、このまま行くと人類は200年持たないであろうというのが持論である。また2001年1月21日付朝日新聞の『朝日歌壇』に、美帆シボさんの

人類はあと五十年存(ながら)えるか聖夜の街
の灯は点滅す

という短歌が載っていた。

フランスに永く住んでいる美帆シボさんは、いま地球環境の危機認識がもっとも進んでいると思われるヨーロッパの社会の雰囲気の中にあるから、上記の歌を作ったのではないかと私は考えている。たとえばドイツやオランダでは風力発電の開発が盛んである。スウェーデンでは、たとえばベクショー市では官も企業も市民も一緒になって、化石燃料の使用ならびに二酸化炭素の正味の排出量(大気中への排出量と植林による大気からの吸収量との差し引き)を10年でゼロにする方針を決めている。

人口爆発、天然資源の枯渇化、環境汚染の進行などによる人類の危機を、数値モデルを用いて系統的に調査して警告したのは、民間組織のローマ・クラブがおそらく初めてであったと思われる。

そのレポート『成長の限界』¹⁾が出された1972年から30年が過ぎつつある。この現時点で、世界の人口および大気中の二酸化炭素濃度が、「できるだけ早く対策を講じなければこうなるであろう」とローマ・クラブが予測した、ほとんどその通りに進行しているという現実、予測の正確さと、その警告を社会がまともには受けとめなかったと見なされ得る今の現実との2点において、まさに驚くべきことといわなければならないであろう。

世界人口は1970年の35億人から60億人になった。大気中の二酸化炭素濃度は当時の320ppmから370ppmになった。『成長の限界』は、地球温暖化やいま直面しつつある水不足のことはあまり論じていないが、それでも食糧不足や天然資源の枯渇などによって2010年代に重大な限界が表面化することを予測している。

現在では気候変動に関する政府間パネル(IPCC)が活動しており、2001年9月には現時点で人類が入手し得るもっとも確かな知見・科学的基礎を持つものとして「地球温暖化第3次評価報告書」を発表している。ここでは、過去50年間に観測された温暖化のほとんどが人間活動によるものである証拠が得られたこととともに、21世紀には生態系の崩壊、干ばつの激化、食糧生産への影響、洪水・高潮の頻発、熱帯病の増加等の、広範な分野における大きな影響が予測されることを指摘している。

話しは変わるが、約1万年前以降、現在の地球の気候は非常に安定している。それは海洋のベルトコンベアと呼ばれる深層循環の存在によると考えられている。その深層循環というのは、北太

*Subjects for Research of Local Environment from the Viewpoint of Global Environment

**Yoshiaki TOBA(岩手県環境保健研究センター所長, 東北大学名誉教授)

西洋のグリーンランド東方の海で、寒冷な大気との相互作用で重い海水が形成されて深層まで沈み込み、赤道を越えて南極環海から北太平洋へ、そして赤道太平洋の多島海から表層の流れとしてインド洋を通り、それが大西洋の湾流となってグリーンランド東方へと帰る、約2000年を要する海洋循環である。

今年初め頃のNature誌に、ポツダム気候影響研究所のGanopolskiとRahmstorfが、約10万年前から1万年前までの最終氷期に何度も起きた、20℃に近い気温の急激な変化をシミュレートしている²⁾。深層水形成海域への多量の淡水の流入によって上記の深層循環に変化が起き、上記の気温変化は数十年の短い時間規模で生じることを示している。

地球温暖化の進行によって北極海周辺はとくに高温となり、降水も増えて北大西洋北部に多量の淡水の流入が起きれば、上記の深層水の形成が妨げられ深層循環の流量が落ち込む。真鍋淑郎博士らによるシミュレーション研究によれば、地球温暖化が現状のまま進行すると、21世紀前半に深層循環の落ち込みが起きることになる³⁾。

2000年末の厳冬はまったく予測されていなかった。厳冬が起きて以後、それはいわゆる「北極振動」によるという議論が盛んになった。北極振動とは、北極域とそれを取り巻く緯度圏との間の気圧差が10年規模で振動する現象である。あるいは、その北極振動は海の「北大西洋振動」の方が原因ではないかともいわれている。しかしこの冬の北の寒冷化という気候ジャンプは、まだ力学的には十分わかっていない。

また太平洋には「エルニーニョ」がある。エルニーニョは、赤道太平洋の大気海洋相互作用によって起き、全球的に大きな影響を及ぼす現象である。日本の気候はそのエルニーニョと密接に関係しているが、それと太平洋自体の別の数十年スケールの変動との関係や、北極振動との関係など、今後明らかにされるべき多くの課題が残されている。

ここでいいかかったことは要するに、まず①予測可能ないろいろな地球環境変化の進行に関して、文字どおり人類の危機は迫っていること、したがって予測どおりに進行する事態を十分考慮し

て、世界をあげて地球環境対策に真剣に取り組まなければならないということである。次に、②北東北などの地域的な変動・変化の現象も、全球的な視野の中で捕らえなければならないということである。さらに、③自然環境の変動・変化には、何時でも必ず不測の事態が生じ得ることを理解し、できる限りの対策を立てておかなければならないということである。

次節には、2001年4月に発足した岩手県環境保健研究センターにおける関連研究課題を紹介し、3節でとくに県際の協力が必要な課題を取り上げ、4節に広域変動の一環としての地域環境研究課題の例として、ヤマセに関連する課題を多少詳しく取り上げることにする。

2. 岩手県環境保健研究センターでの環境科学・地球科学の研究課題

岩手県では、これまでの衛生研究所と公害センターとを再編統合し、新たな環境保健行政推進の科学的・技術的中核となる試験研究機関として、平成13年度から環境保健研究センターを発足させた。ここでは、①企画情報部(総務、企画情報等)、②保健科学部(微生物、地域保健等)、③衛生科学部(食品科学、衛生科学等)、④環境科学部(水質汚染、ダイオキシン、環境ホルモン等の化学物質、廃棄物等)、⑤地球科学部(地球温暖化、自然保護、大気汚染等)の5部において、各種試験・検査および研究が進められている。また運営に当たっては、全国的な学識経験者・民間代表者からなる外部評価の委員会を委嘱して研究評価を求める計画である。

5つの部に分かれているが、環境分野と保健分野とは内容的に互いに密接に関連する。とくに地球温暖化時代には、それは自明なことである。センター内部の相互協力はもちろん、大学などを含めた県内外の諸機関とも連携を取りつつ、種々共同研究を進める予定である。

主な調査研究テーマは、センター研究推進基本構想に基づき、内部で新しく取り組む「重点研究」、外部機関との連携・共同によって進める「特別研究」、これまで衛生研究所と公害センターで進めてきた内容を継続して進める「経常研究」に分けて一応整理している。その内容の一部を、環

境科学，地球科学分野を主として紹介すると，次のようになる。

＜重点研究＞

- ・生物多様性の保全などを含む野生生物の生態等に関する研究
- ・ダイオキシン類や環境ホルモンの環境中の挙動など，化学物質汚染およびリスク評価に関する研究
- ・健康水準の向上に関する総合的な研究
- ・保健福祉計画（保健分野）の推進支援および事業評価に関する研究

＜特別研究＞

- ・温室効果ガスのモニタリング，リモートセンシングの利用による地域環境の解析・評価，地球環境変動による地域環境への影響およびライフスタイル変革の促進など，地球環境に関わる調査・研究
- ・新しい社会（資源循環型社会，持続可能な経済社会）システムをめざす環境施策の研究
- ・健康被害の発生予測や被害の拡大防止など，健康危機管理システムに関する研究

＜経常研究＞

- ・環境学習システム等に関する研究
- ・酸性雨の影響に関する調査研究
- ・環境浄化，汚染負荷低減技術等に関する調査研究
- ・感染症予防に関する疫学的及び分子生物学的研究
- ・戦略的環境保健情報システムの構築と実用化に関する研究

など

3. 北東北3県の県際協力で取り組むべき課題

気候に関連する自然環境の変動・変化は，すべて広域の大気海洋現象の表われとして起こるものである。したがって自然環境に関連する研究には，県際協力による研究が不可欠であろう。そのような例として次のような課題が考えられる。

- ・環境関連のデータベース，情報ネットワークの構築に当たっての基準，分類の統一など，協力して当たらなければ無意味となるであろう。
- ・気候の変動・変化による森林の変化は，大きな地形・水系の分布とも関係するが，県境を越え

て連続的であるはずである。地上での観察の他に衛星からのリモートセンシングも用いられるが，現在植生の分類が同じ連続した森林であるのに，県境を境として異なっている場合がある。これらも，県際協力によって改善される必要がある。

- ・二酸化炭素など温室効果ガスの排出の実体，ダイオキシン，環境ホルモンの移動や分布など，大気や水質の汚染に関わる人為物質の環境の中での挙動ないし環境汚染が野生動植物の生態に及ぼす影響なども同様に，県際協力が不可欠であろう。
- ・疾病の発生も次節に触れるように気候との関係もあり，感染症も全地球的な現象の一環として発生するものもある。したがって県際協力が必要であろう。
- ・新しい資源循環型社会，持続可能な経済社会のシステムをめざす環境施策に関する研究も，もちろん県際協力を必要とする。
- ・新しいライフスタイルをめざす環境教育も，県際協力によるネットワークが望まれる。

広域の大気海洋現象の表われとして，北東北に起きる特徴的な現象である「ヤマセ」に関連する事項を少し詳しく取り上げて，次節に述べる。

4. 広域地球環境変動の一環としての地域環境研究課題の例——ヤマセ関連

日本はユーラシア大陸の東に位置し，冬は低温の大陸からより高温の太平洋に向かって吹き出す，冬季季節風が卓越する。夏は逆に，日本の南東の海を覆う小笠原高気圧から，南東の風が吹く温暖な気候であるのが通常である。しかし序説にも触れたように，エルニーニョ・ラニーニャの消長や，太平洋の数十年スケールの大気海洋変動，それに今年の冬に大きな問題となった，いわゆる北極振動の影響のもとで，年々大いに気候が変化している。

ヤマセは数年の時間スケールで起き，夏季の北東北に深刻な低温の北東風をもたらす現象である。近年では1993年に強いヤマセが発現して，北日本の水稻の収穫に壊滅的な打撃，ひいては日本の経済構造に大きな影響を与えたことは記憶に新しい。

図は1993年7月の地上天気図である⁴⁾。通常年と異なって、アリューシャン列島付近に低気圧、オホーツク海に高気圧が停滞し、その境から図の矢印のように大規模な寒冷な風が南西に吹いて北東北を直撃している。ヤマセをもたらず偏東風が卓越する気圧配置が現われるのはほぼ5年の時間規模といわれているが、どうしてこのような気圧配置が生じるのかは、すでに述べたように地球規模の大気海洋変動の表われであって、単純に理解することは困難である。

しかし、次のことはほぼ明らかになっている。すなわち北緯40度以北の北太平洋北部は亜寒帯水域であるが、その海面水温は前の冬の大气海洋相互作用によって、年によってはより低温となる。大陸周辺と異なって亜寒帯水域の中央部は、夏季多くの下層雲に覆われて日射による加熱が乏しく、大規模な冷氣塊(ヤマセ気塊)が形成される。それが上記のような気圧配置になると、図に例示されたように、はるばるヤマセとなって、ちょうど北東北を直撃し冷夏をもたらすのである。

ヤマセでは通常より5℃以上低い下層雲を伴った偏東風が吹いて、地上も日射が少なく低温で、稲の成育には大きな障害となる。雲や日射の分布などは人工衛星観測によって非常に明瞭に捕らえることができる。

海上には霧による海難が発生しやすい。またヤマセと喘息などの呼吸器疾患との関係があることも研究されている。ヤマセ全般については参考文献

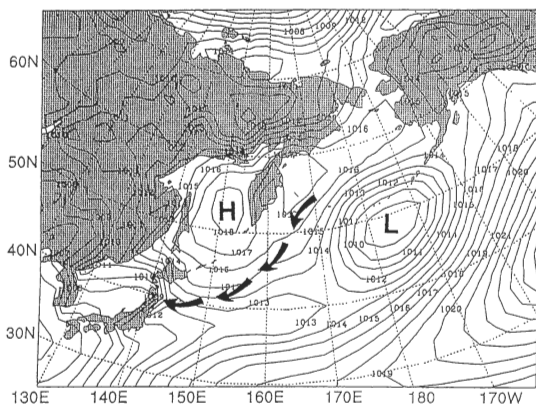


図 1993年7月のヤマセの地上天気図

太い矢印に沿って、冷氣塊が北東北に侵入していることがわかる(文献4から引用)

献5と6を参照されたい。

広域現象としてのヤマセのとき、北東北内部で地形分布によって局地的な気象がどうなるかの問題は、稲作など農業、その他とも直結して重要な課題である。これらの研究においては人工衛星、ライダーなどの最新技術を駆使した放射や雲の観測、地上での気象、植物生態の観測などによってデータを集積し、また過去の資料を含めたデータ解析を進めることが必要であろう。また広域の大気海洋力学モデルと局所力学モデルとの結合によって、これらの局地的現象が生ずる本質を解明することも進めなければならない。

またヤマセに関連しては、稲作をはじめとする農業、林業、いろいろな動植物の生態、さらに水産や疾病との関連、また社会・経済問題に到るまで、今後の県際協力の研究課題は非常に多いと考えられる。

5. 結 語

全地球的視点からの地球環境研究の必要性、ならびにそれに関連する地域環境研究課題の例、とくに北東北特有の現象で、大きな社会問題ともなるヤマセに関連する研究課題について述べた。

人類社会がこのまま突き進んで、取り返しがつかない地球環境の変化が起きて人類の滅亡に到るのか、あるいは何とかよい舵取りができて、永く生き続けられるように軌道修正をすることができるのか、その分かれ目が21世紀、しかもその早い時期であることは間違いない。

地球温暖化とそれに伴った不測の気候変動などによって急に別の気候状態に移り、それに伴って新しいタイプの自然災害が発生することもあり得る。われわれの取組みは、すでに時間との戦いの問題なのである。

日本の社会の現状では、そのような切迫した意識はあまり一般的になっていないように見える。新しい時代は、全地球的視野に立った哲学、地球環境の危機感の上に立った価値観が政策、科学・技術と融合することが何よりも必要である。そのためには初等中等教育から社会教育、生涯自己教育に到るまでの、幅広い啓蒙活動による社会意識の形成が必要ではないだろうか。

最後に、1997年に『群山』に発表した拙い自作

の短歌を引用する。

人類の終焉いかに来るらむ地球環境変動はた
科学の暴走

地球環境変動のことはすでに述べてきた。ここでいう科学の暴走の中には核爆発, 原子炉の事故, コンピューター事故, 環境ホルモンなどの人工物質がじわじわと生物に蓄積して影響を及ぼすこと, あるいは遺伝子操作の間違いからとんでもないウイルスが出現するなど, いろいろな可能性がある。そのような, 人類が持つ特別の能力の結果としての科学技術の不測の暴走がその意味である。

人はいかに一生を終えるかという生涯目標を見据えながら, 今ここを生きるべきである。それと同様に, 人類はその終焉の可能性を見据えて, 現

在に最善を尽くして進まなければならないのだと思う。

—引用文献—

- 1) ドネラ・H・メドーズ他, 大来佐武郎監訳; ローマ・クラブ「人類の危機」レポート(「成長の限界」), ダイアモンド社, 203頁, 1972
- 2) Ganapolski, A. and S. Rahmstorf; Rapid changes of glacial climate simulated in a coupled climate model. *Nature*, Vol. 409, 11 January 2001, pp. 153–158, 2001
- 3) 真鍋淑郎; 大気・海洋・陸面結合モデルによる温暖化予測, 月刊海洋号外24号「大規模大気海洋相互作用—数十年スケール変動の実体と機構」, pp. 186–193, 2001
- 4) 高井博司, 川村宏・江渕直人: '93ヤマセの冷気塊の移流に関する研究。月刊海洋28巻1号, 16–22, 1996
- 5) 川村宏編; 気象研究ノート, 183号「ヤマセ」, 日本気象学会, 179頁, 1995
- 6) 川村宏; シンポジウム「ヤマセ研究の最前線」を終えて, 日本気象学会東北支部だより36号, pp. 5–7, 1999