

地球温暖化に伴う

水問題の方が重要

近年になって、さまざまな観測データから北半球の高緯度を中心に温暖化の傾向が分かってきています。特に20世紀に入ってからのデータを見ると、それは顕著ですし、さらに、ここ20年ほどの全般的な気温の上昇傾向は、これまで残されてきた観測データと比較しても、自然変動とは考えにくいほど大きなものです。また、最新の気候モデルによって再現した20世紀の気候変化の傾向を見ても、実際の観測データと似た傾向を示していることもあり、二酸化炭素などの温室効果ガスが原因かどうかは、はっきりと断定できないものの「地球温暖化」が進んでいるという事実は確かです。

ちなみに「二酸化炭素などの温室効果ガスが地球温暖化の原因だ」と断定できないのは、気象学者の立場から言えば、100年などは地球全体の歴史から見ると、まだほんのわずかな期間でしかなく、しかも解析に必要である降水量や雲量を知るための地域における「正確」な降雨や雲の状態などのデータを収集するシステムが整備されているのは、地球上でもほんのわずかの地域だけであることから、科学的な裏

アジアモンスーンの変化がもたらす 日本の水環境について

安成 哲三 Interview with Tetsuzo Yasunari

付けができないため、単純に断定するわけにはいかないからです。

ただし、「最近の地球温暖化は、あくまでも気候の自然変動の範囲である」という反「地球温暖化」議論もいろいろと言われていますが、それに賛同しているわけでは決してありません。むしろ私としては、「こうした」不毛な論争“をするよりも、現在の地球には、もっと大切な問題である「水の問題」があることを知って欲しいと考えています。

確かに、近年の急激な温室効果ガスの増加が、気候システムに大きな影響を与え、予測可能な大変動や急激な変化を引き起こす可能性は否定できません。しかし、それ以上に地球温暖化問題において、賛成派も懐疑派も、もっと考えなくてはいけないことがあります。むしろ、温室効果ガスの増加によって、降水量を含む地球の水循環がどう変わるのか、変わりつつあるのか、という問題の方が重要だということです。何故なら水蒸気は、二酸化炭素などと比較にならないほどの温室効果ガスであり、もし、二酸化炭素が増加し、それが原因で大気中の水蒸気が増えることになれば、地球の環境に与える影響は図りしれません。しかし現段階では、それが、温暖化をさらに加速させるのか、それとも太陽熱を多く反射させる効果がある雲の量を増やし、結果として温暖化を抑制することになるのか、ほとんど分かっていません。

したがって、こうした事実を判断するためにも、地球規模での正確なデータを集める必要があります。少なくともアジアモンスーン地域の

実情を知らなくてはなりません。そこで日本の役割としては、アジアの気象観測の先進国として、気象衛星をはじめとして、アジア全域における観測体制の整備と強化に貢献することが、大きな課題だと考えています。

地球規模の水循環と アジアの問題

現在のところ、多くの大気大循環モデル(General Circulation Model: GCM)を用いた数値実験を見ると、温室効果ガスが増えると全地球的に水循環が活発化し、降水量が増加する結果が多く見られます。

この事実だけ見ると、むしろ地球温暖化は雨の循環にいい影響を与えるように思えるかもしれませんが、しかし実際には、ここ数年の日本でも見られるようになった「日常的な雨は減少して、集中的に豪雨が降る」という形での雨が増えていきます。それらは実際には、洪水などを引き起こす降り方であり、人間にとって非常に大切な農作物へ深刻な影響を与え、違う形での重大な問題を引き起こすこととなります。

特に熱帯域を中心とする、いわゆるアジアモンスーン地域は、地球人口の約6割が住んでいることに加え、世界的に見ても有数の多雨地域であり、世界の食糧生産にも大きな影響を与える地域ですから、ここでのどのような変化が起き

ているかを知ることは、全地球的にも非常に重要です。

この地域の気候の特徴は、夏になると南から湿った空気が季節風に乗って流れ込んで「雨季」となり、冬になると大陸からの乾燥した空気が流れ込んで「乾季」になるといいうように、はっきりと季節が分かれている点です。こうした気候条件から、この地域には熱帯雨林などの豊かな自然が広がり、一方、水田による稲作農業などが盛んに行われることで、多くの人口を養うことができています。

しかし、前述のように、雨の降り方が変わり、近年になって、この地域で大きな水災害や干ばつが頻繁に起こるようになってきました。これまでにない集中豪雨や大型の台風がこの地方を襲うようになり、甚大な被害が生じています。これらが、二酸化炭素など温室効果ガスの増加による地球温暖化に関連した気候変動なのか、それとも、都市に人口が集中し、また農業用地が工業用地へ転換されたことなどによる人為的な効果によるものなのか、あるいはその両方の原因によるものなのかは、今後の精密な調査によって判断する必要があります。

アジアモンスーン地域は

複雑な気候が特徴

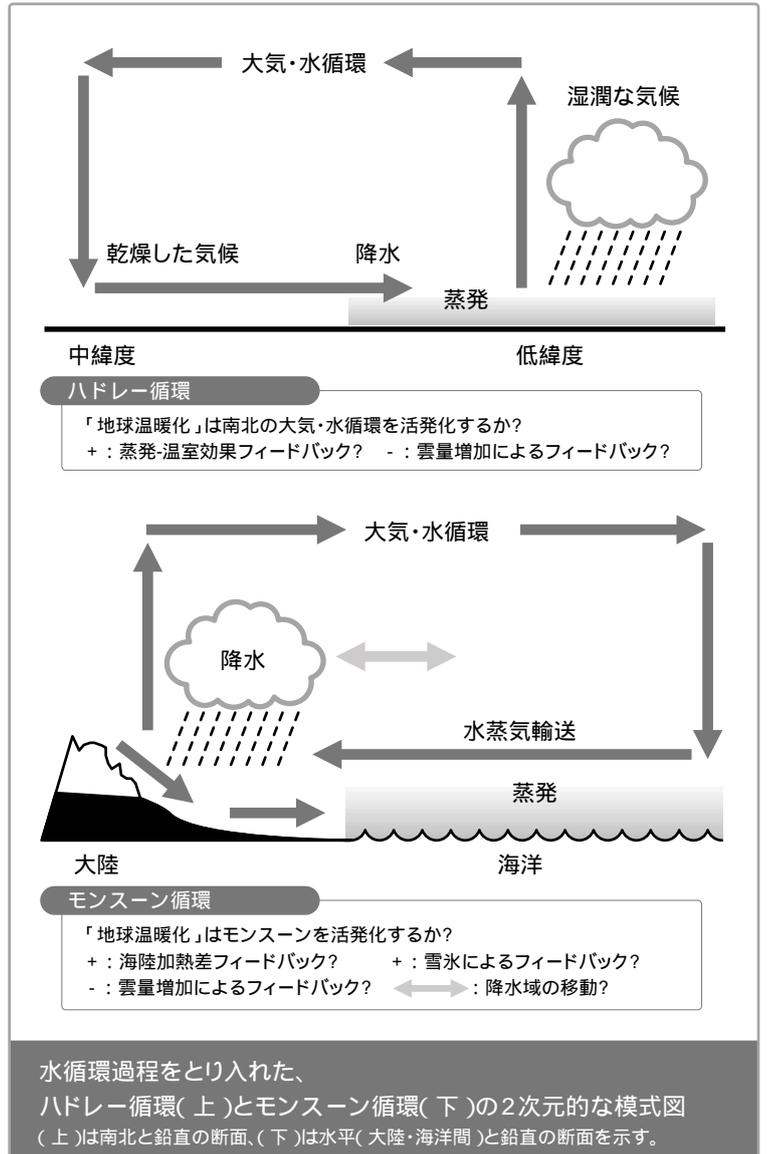
アジアモンスーン地域の水問題について考

える際に、最初に考慮しなくてはならないのはこの地域が非常に複雑な気候を有しているという点です。この地域は巨大なユーラシア大陸の一部であり、さらに大陸内部には高い標高のチベット高原やチヨモランマ(エベレスト)に代表される高い山脈が聳えていることから、大陸内部と海洋との間には大きな気温差が生まれます。これが、海と陸の間に巨大な大気循環を起こす大きな要因となっています。

簡単に言えば、北半球の夏には、熱容量の小さな大陸の方が海洋より高温となるため気温の差が生じ、それによって大陸には低気圧、海洋には高気圧が発生し、その気圧差により海から陸への季節風が起こります。そして冬になると、今度は逆に大陸内部には大きな寒気団が生み出され、気温が下がらない海洋に向かって季節風が吹くようになります。アジアにおけるモンスーンの風系をつくりだしているのです。

ただし、このように単に気温差だけでは循環系を生み出すための全体の熱量には達しません。さらに、次ページの図に示すように、モンスーンによって大陸周辺の海洋から運ばれる水蒸気が大陸周辺で雲や降水を生じさせることで、大気中に多くの潜熱が解放され、これにより大陸周辺で大気の加熱が行われることがブラスされて、この地域の循環系の駆動力となつていきます。

こうして生み出された「巨大な水循環系」であるモンスーンにより、雨が降ると同時に、その雨が潜熱の解放を通してモンスーン循環系を維持していることとなります。



間氷期に当たる、「ここ数千年の」安定した「気候の中で、このような大きな大気の流れが形成されてきたアジアモンスーン地域ですが、このまま地球温暖化が進めば、一体どうなるのか。これまでも、多くのGCMや大気海洋結合大循環モデル(Atmosphere-Ocean General Circulation Model: AOGCM)を用いて、さまざまなシミュレーションが行われてきました。これらを見ると、どのモデルも程度の差こそあっても、北半球高緯度の大陸域や北極域での著しい気温上昇を予測しています。一方、降水量に関しては右図に示すように、

循環を活発にさせる要素と不活発にさせる要素の両方があり、予測は非常に難しい。ただ、言えることは、たとえ全体の降水量には大きな変化がなくても、その「降り方」が違ってくる可能性があるということです。近年、日本でも「ゲリラ豪雨」と名付けられた都市における集中豪雨が話題になっていますが、「こうした」時に降る雨は、洪水を引き起こすだけでなく、一方で干ばつも増やしています。そうなると、多くの人口を養ってきた水田稲作にも大きな被害を与える可能性が高くなり、食糧問題を引き起こして、日本にも大きな影響を与えること

しかし、実は、日本にはそれ以上に深刻な問題があると、私は考えています。それは、日本海側の豪雪地帯における雪の量の減少問題です。従来、北陸地方を含む日本海側の気候は、冬の季節風とそれともなう大量の降雪と積雪が見られる世界でも稀な地域でした。しかし、地球温暖化が進むことで、大陸上の温度との気温差が今よりも小さくなり、シベリアから吹き出す冬のモンスーンを弱めることとなります。このような地球温暖化の進展によって、大陸の寒気団と東アジアにおけるモンスーンの勢力が、もし弱まるとすれば、日本海側に降雪をもたらす仕組みも変わり、気温が上昇するだけでなく、降雪そのものの量が

になります。現実のアジアモンスーン気候の変化ですが、1980年代後半以降から、中国大陸では、長江流域における梅雨前線にともなう降水量と強雨の頻度の増加問題が起こっています。中国の南の方は雨の量が増え、しかも大雨のために洪水が起こりやすくなっているのに対して、北の方の黄河流域は雨が少なくなっており乾燥化が進んでいます。そのため砂漠が拡大し、黄砂の量にも影響が出ています。

降雪が減ることによる
日本への深刻な影響

大幅に減少したり、消滅したりしてしまいます。そして実際に、近年、その兆候が見られるようになっていきます。

これらの地域に住んでおられる方にとっては、雪が減ることは、生活がしやすくなるのでいいという見方もあるかもしれませんが。しかし実際には、これらの積雪は、暖かくなると解けて、その地域の豊かな水資源となり、水田の源となつて美味しい米を生み出す重要な役割を果たしています。また、日本海に流れ込む雪解け水は、暖流である対馬海流が運んでくる暖かい海水と混ざり合うことで海中に対流を生み出し、それによって豊富なプランクトンを発生させます。そして、それを源にする豊かな海の生態系が維持されることで、日本海の水産資源を生み出してきたのです。それらが、積雪が無くなることで失われ、日本海は「死の海」になつてしまつてもいいかもしれません。

さらに、例えば、東京の水道の源になつている利根川の源流は、関東平野の背後に聳える

山々に積もつた、これらの雪です。つまり積雪の減少は、日本全体の水資源の枯渇に直接に影響を与えます。また何度も言いますが、北陸や東北などの豊かな水田地域が維持できなくなり、日本の食糧問題に大きな影響を与えることになり、日本に加えて、東北や北陸地方の豊かな自然生態系を生み出しているブナ林や針葉樹林にとつても、冬の積雪が、その維持や生存に重要な役割を果たしていることが分かつています。すなわち、積雪が無くなることで、森林生態系が維持できなくなり、結果的に森は失われ、さらに農業や漁業へ悪影響を与えることになるのです。

このように太平洋側に広がる大都市圏の水と食料を支えてきた日本海側の雪を前提とした水資源と農業が失われつつあります。そういった意味でも、地球温暖化の是非以上に、私たちが作り上げてきた現在の生存基盤システムが、いかに気候変動や変化に対して脆いものであるか。それに対する評価と対策を早急にしな

くはなりません。そして私たちは、現代に生きる生活者の一員として、真剣にこうした課題について考え、行動する義務があると思えます。

（この稿は、安成哲三氏へのインタビューに基づき、編集室にて構成したものです）

（ ） IPCC 第4次報告書などの気候予測の中心になつていく気候シミュレーションモデル。

□ 安成 哲三（やすなり・てつぞう）

名古屋大学地球水循環研究センター教授、筑波大学名誉教授、理学博士、日本学会会議会員。1947年兵庫県生まれ。71年京都大学理学部卒業、77年同大学大学院理学研究科地球物理学専攻博士課程修了。同大学助手、筑波大学講師・助教授・教授を経て2002年より現職。専門は、気象学・気候学、地球環境学。主な著書は、『新しい地球学 太陽 地球 生命圏相互作用系の変動学』（名古屋大学出版会）、『地球環境とアジア（地球環境学2）』（岩波書店）など。

CEL