

アジアモンスーンは森を創り、森はアジアモンスーンを維持する —水循環をととした気候と生命圏の相互作用—

安成 哲三 地球水循環研究センター教授／高等研究院流動教員

異なる気候帯には異なる植生が対応しており、気候が植生分布を一義的に決めているという考えは、19世紀のフンボルトやケッペンなどの地理学、気候学研究以来、すでに多くの人たちの科学的常識、すなわちパラダイムとなっている。このパラダイムの背景にはもちろん、生物は環境（変化）に適応しつつ進化してきたとするダーウインの進化論があり、20世紀における生態学、植生気候学などの基本的考え方としても生き続けてきた。現在も、人間活動による「地球温暖化」により植生分布、陸上生態系がどう変化するかという問題が、大きな課題として議論されている。ところが、1980年代にJ. ラブロックはガイア（Gaia）仮説を提唱し、地球の気候が生命圏によってコントロールされている可能性を指摘した。すなわち、

環境としての気候と生命圏が、単なる一方向的な関係ではなく密接に相互作用するひとつのシステムとして理解すべきであるとし、このパラダイムの大きな転換を迫った。しかし、このガイア仮説は、簡単な地球気候モデルにもとづく仮想的な考察であり、現実の地球の気候と生命圏において、どの程度の真実性があるのか、大きな疑問も持たれ続けてきた。

私たちは、日本やアジアの研究者と組んで、1990年代後半からアジアでの国際共同研究としてアジアモンスーンエネルギー・水循環研究計画（GAME）を進めてきた。この研究プロジェクトは、東南アジアから中国、モンゴル、シベリアの熱帯から寒帯にいたるモンスーンアジア地域のさまざまな森林や草原におけるエネルギー・水循環



図1：東シベリアの広大なタイガ林と、GAMEシベリア観測タワー。長期間のエネルギー・水循環の観測研究が行われている。（太田岳史生命農学研究科教授提供）

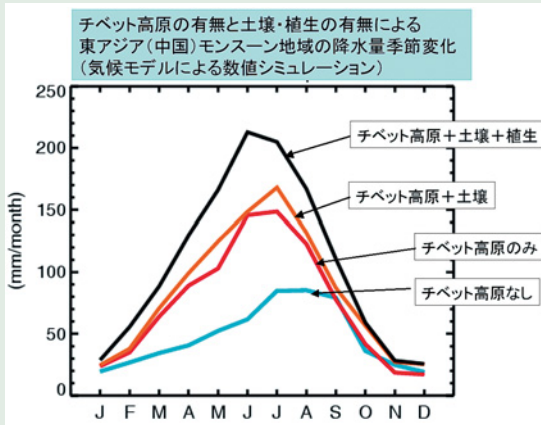


図2：全球気候モデルを用いた東アジアでの降水量の季節変化の再現。チベット高原のみを与えた場合、植生の土壌を与えた場合および植生のアルベード（反射率）を与えた場合と、順次、モンスーン季（雨季）の降水量が増加していくことがわかる。

の長期の観測を通して、植生がその地域の気候の季節変化や年々変動に能動的に関与し、気候・生態（相互作用）系を形成している実態を明らかにしてきた。例えば熱帯の常緑林では、雨季に降った雨が深い土壌中に貯留され、カラカラに乾いた次の乾季の最中に、蒸散により大気へ水を返すというスローな水循環が維持されていること、シベリアのタイガ（針葉樹林）では、夏に表層のみ融解する永久凍土中の水をタイガが効率よく利用すると同時に、活発な蒸発散を通じた地表面加熱の抑制により、永久凍土を維持しているという、タイガ・凍土共生系が存在していること、などである。

このような植生の気候に対する能動的な役割をより総合的に評価するために、私たちは簡単な植生モデルを組み込んだ気候モデルにより、アジアモンスーン気候の数値シミュレーションを行っ

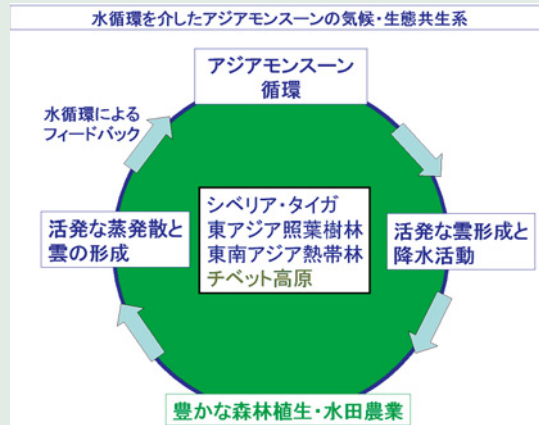


図3：アジアモンスーン地域においては、水循環を通じた気候・植生の相互作用により、気候・生態共生系が維持されている。

た。その結果、現在のアジア大陸では、チベット高原の地形的効果に加え、大陸を広く覆う植生により、効率よく太陽エネルギーが吸収され、蒸発散が活発化するため、潜熱による大気加熱が強められ、ひいてはモンスーンの循環が強化されて、雨の恵みを増やしていることが明らかになった。植生は気候に適応して分布しているだけでなく、自らの維持・生存に適するように気候を作り変えるという、気候・生態共生系（あるいはガイア？）の具体的なしくみがみえてきたわけである。このような新しい視点は、当面する森林破壊や砂漠化という地球環境問題の解決への糸口として重要になってくるはずである。この視点のさらに重要な示唆は、これまでの物理化学的な論理と生物学的論理を統合し止揚することなしに、私たちの住む地球と生命の理解はできない、ということであろうか。

1971年京都大学理学部卒業、1977年京都大学理学研究科（地球物理学専攻）博士課程修了、同年京都大学東南アジア研究センター助手、1982年筑波大学地球科学系講師、同助教授、教授を経て、2002年より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。海洋研究開発機構地球環境研究フロンティア研究センター・プログラムディレクターを兼任。2003年より名古屋大学21世紀COE「太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学」拠点リーダー。名古屋大学高等研究院流動教員。主な受賞は、日本気象学会賞、同藤原賞、日経地球環境技術賞など。

やすなり てつぞう

