

「世界の屋根」チベット高原から地球温暖化を考える —草原はどのくらい炭素を蓄積しているか—

生物圏環境研究領域 生理生態研究室 唐 艶鴻

地球温暖化を引き起こす主要因は大気中の二酸化炭素(CO₂)濃度の上昇と考えられています。植物は自分の体を作るためにCO₂を吸収するので、結果的に大気中のCO₂濃度の上昇を抑制します。体の大きい植物は、より多くのCO₂を吸収するため、同じ面積の草原を森林と比べると、森林の方が植物の体により多くの炭素を蓄積することができます。しかし、植物は自分の体に炭素を蓄えるだけでなく、根からの分泌物や体の残骸などの形で土壌中にも炭素を蓄積しています。地球全体で見た場合、単位面積あたりの土壌炭素量(炭素「密度」)は、草原と森林との間に大差がないことがわかっています。ところが、温帯地域だけをみた場合、草原の炭素「密度」は森林の倍以上も高いことが明らかになっています。

一方、草原土壌に多くの炭素が蓄積されていることは、地球温暖化に対し、大きな不確定要素でもあります。気温の上昇によって陸上植物の光合成生産が促進され、CO₂の吸収が増える場合もありますが、気温、とりわけ土壌温度の上昇は植物の呼吸や土壌中の炭素分解過程を促進し、草原から多くの炭素を放出させるおそれもあります。気温以外の要素も草原の炭素放出に影響を及ぼしています。たとえば、中国やモンゴルの草原では、過度な放牧が土壌中の炭素分解を大きく加速させています。極端な場合にはほとんどの有機炭素が分解され、草原が砂漠化してしまいます。また、人口の増加によって草原が農地に変えられることに伴う炭素の放出も増加しています。これらの変化により、陸域の炭素プールの約半分を占める草原の炭素量が大きく変化することが予想されます。しかし、現段階においてはアジア草原、とくに東アジア地域草原の炭素変動に関する

データは乏しく、陸域全体の炭素収支における草原の役割に関して、信頼性の高い評価を行うことは困難です。

チベット高原は、「世界の屋根」ともいわれ、その平均標高は4000mを超えています(写真)。約370万km²以上の高原の大部分は、高い標高にもかかわらず、豊かな草原が広がっています。また、同緯度のほかの草原に比べ、チベット高原の夏は光が強く、比較的湿潤で、昼夜の気温差が大きいのが特徴です。このような環境は草原の炭素蓄積に有利であると考えられています。私たちは数年前からチベット高原でCO₂の吸収量の観測を始めました(写真)。これまでの研究を通じて、この草原の炭素変動が次第に解明されつつあります。たとえば、チベット高原北部の草原では年間のCO₂の吸収量が放出量に比べ高く、2002年からの三年間の平均値として、年に121g/m²のCO₂が正味で吸収されていることがわかりました(図)。この平均値は、一部の冷温帯林の炭素吸収速度にほぼ匹敵します。この草原のCO₂吸収が活発な理由としては、昼夜の温度差が大きい時にCO₂の正味の吸収量が高いことや、長い冬の低温が土壌炭素の分解速度を低下させることなどが考えられています。また、この草原の植物種多様性が極めて高く、それがCO₂吸収を高めている可能性もあります。一方、チベット高原では放牧が年々増える傾向にあり、草原は荒漠化や砂漠化が進んでいます。また、草原の炭素蓄積に及ぼす気候変動の影響を評価したところ、気温の上昇に伴いチベット高原の多くの草原では、炭素放出が増えることが示唆されました。今後は、放牧や土地利用などの影響評価を行い、陸域生態系の炭素動態における草原の役割を解明することが地球温暖化防止に向けた重要な課題の1つです。



写真 放牧中の高山草原(中国青海省)

右下の青海省海北草原で国立環境研究所が設置したCO₂収支観測システムです(中国科学院と共同観測中)。

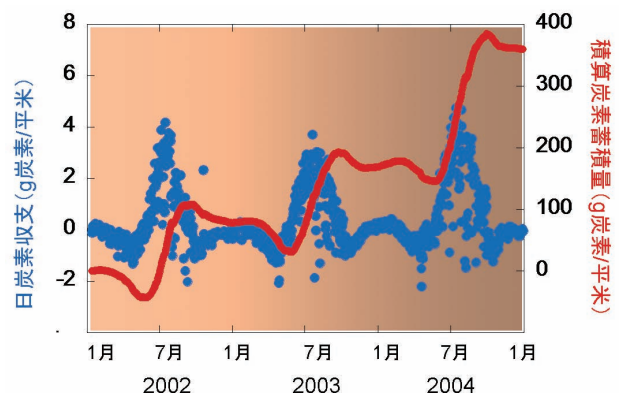


図 青海草原の炭素収支

青点は一日あたり草原が大気から吸収(正值)または大気から放出(負値)した炭素量の変化を示す。赤線は2002年1月1日から積算した正味の炭素収支を表す。