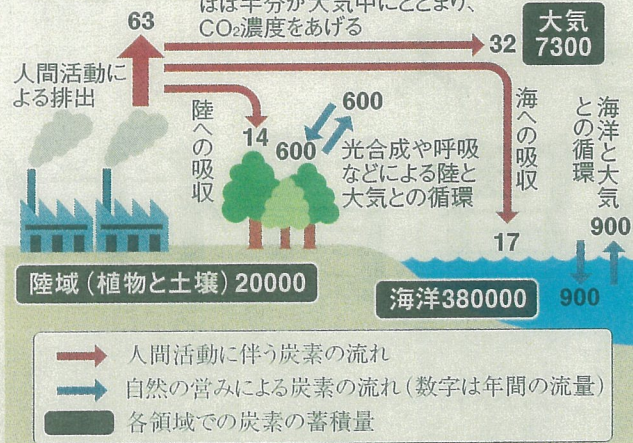


地球上の炭素の流れ

(気候変動に関する政府間パネル3次報告書をもとに作成。)
(数字は億トン)



産業活動などに伴って大気中に出される二酸化炭素(CO₂)が問題視されているが、CO₂は人間の活動がなくても、壮大な規模で地球を循環している。海洋、大気、陸域(植物と土壌)を巡る炭素の「旅」。今後の地球温暖化の行方を正確につかむため、その解明に向けた研究が活発化している。

■ 濃度上昇が元凶

産業革命までの数千年間、大気中のCO₂濃度は一定だったとされる。ただし、炭素の循環がなかったというわけではない。

例えば、植物が大気中のCO₂を光合成により吸収する一方、土壌にいる微生物は枯れ葉などの有機物を分解してCO₂を大気に吐き出す。海洋と大気の間でも大規模な炭素の出入りがあると考えられている。それでも濃度が一定だったのは、吸収と排出のバランスが取れていたからだ。

ところが今では、人間が化石燃料を掘り出して燃やし、CO₂を排出している。人間活動に伴うCO₂の排出量は、実は、自然の営みで循環している炭素量に比べれば微量ともいえるが、自然の均衡は確実に狂い始めているようだ。陸上の植物や海洋に吸収されなかった約半分が大気中にとどまり、CO₂濃度を上昇させている(図参照)。

この濃度上昇が、地球温暖化の元凶とされる。そして、

温暖化で変わるCO₂循環

サイエンス
水曜日に掲載します

90センチ四方のプラスチック製の容器を並べ、土壌からのCO₂排出量を詳しく計測する研究も進められている(北海道幌延町で、国立環境研究所提供)



炭素循環 地球上で循環する炭素を最も蓄えているのは海洋で、蓄積量は38兆トンにのぼる。植物や土壌などの陸域には2兆トン、大気には7300億トンが蓄えられている。

大気中の炭素のほとんどはCO₂の状態にある。人間活動にかかわらない自然の循環で、陸域と大気で600億トン、海洋と大気で900億トンがそれぞれ1年間で入れ替わっている。

微生物からの排出増

世界8か所で観測進める

濃度上昇と温暖化は、自然に循環している炭素の流れそのものにも影響を与えることになる。

植物にとってCO₂は「栄養」だから、濃度上昇により光合成は活発化する。CO₂の堆肥効果と呼ばれ、吸収量が増えるため大気中のCO₂濃度上昇は抑えられる。一方、気温が上がることと土壌微生物が枯れ葉などを分解する活動が促されCO₂排出は増える。

■ 「負の連鎖」

地球環境フロンティア研究センターの河宮未知生(カミヤミチオ)は、地球温暖化が炭素の循環をどう変えるかをコンピューターで予測している。その結果、光合成による吸収よりも、土壌微生物が吐き出すCO₂のほうが多かった。海洋でも、海水温の上昇により溶け込むCO₂が減ることがわかった。

従来の温暖化予測は人間活動によるCO₂の排出増を考慮したもので、温暖化が炭素循環に与える影響を盛り込んでいなかった。今回の研究は、温暖化がさらにCO₂濃度を増やす結果になるという「負の連鎖」の可能性を明らかにした。

河宮さんらのチームも含め7か国の11チームそれぞれが進めた研究でも、同様の結果が示された。炭素循環の変化を考慮していない従来予測では2100年時点で1.4℃、5.8℃上昇すると見込まれているが、今回の成果ではさらに0.1～1.5度の温度上昇の恐れが出てきた。

もちろん、こうした予測には常に不確かさが伴う。確実さを増すため観測データの充実も図られている。

国立環境研究所地球環境研究センターの梁乃申(リョウノシン)研究員らはロシア・シベリアなどの寒帯地域からマレーシアの熱帯雨林まで8か所で、土壌からのCO₂排出量を調べている。国内では山梨県富士吉田市や北海道幌延町で研究を進めている。

土壌微生物の活動は地域により大きく違う。同センターの結果でも、マレーシアの熱帯雨林の土壌からは、日本や韓国の森林の土壌よりも3～5倍のCO₂排出量があった。同センターの藤沼康実(フジノノサミ)研究員は「今後の温暖化の進行を見極めるうえで、炭素循環の実態を地域ごとに正確に突き止めていくことが必要だ」と話している。