

Arctic thaw could prompt huge release of carbon dioxide

永久凍土の融解で莫大な量の二酸化炭素が放出される

Anjali Nayar doi:10.1038/news.2009.513/27 May 2009

アラスカでの3年の実験で、永久凍土の融解による二酸化炭素の収支が報告された。

北極地方の永久凍土の融解によって大気中に放出される二酸化炭素 (CO₂) は、今世紀末までに年間 10 億トン (炭素換算) に増加するかもしれないことが、米国アラスカ州の実験区画で行われた調査でわかった¹。

「これまでの研究は、実験室で凍土を融解して CO₂ が放出される速度を測定していました。今回の研究は、実際の現場で生態系の反応を測定したものです」と、この研究を率いたフロリダ大学 (米国、ゲインズビル) の Edward Schuur は話す。

永久凍土とよばれる北極地方の長く凍っていた土壌の融解は、地球の気候にどのような影響を与えるのかという問題は長年議論されてきた。永久凍土が融解すると、土中の有機物を微生物が分解し、温室効果ガスが放出される。一方、植物はより暖かく、深い土を得ることになり、これまでよりも速く成長し、CO₂ を吸収する。微生物による CO₂ の放出は、北極地方に植物が増えることによる CO₂ の吸収効果を上回るだろうと研究者たちは仮定してきた。しかし、この2つの効果のどちらが優勢かは正確にはわかっていなかった、と Schuur は話す。

Schuur らによると、永久凍土が融解した後、15 年間は、植物は以前よりも速く成長し、土壌からの放出よりも多くの CO₂ を吸収する。このため、生態系全体では CO₂ の吸収源になる。しかし、数十年経つとこのバランスは変化し、生態系全体では CO₂ の放出源になる。「植物の成長は以前よりも速くなりますが、数十年経つと、土壌から放出される CO₂ の量があまりに多くなり、植物の吸収量を上回るようになるのです」と Schuur は説明する。

永久凍土は現在、大気中に存在する炭素の約 2 倍の量を蓄えていると見積もられ²、蓄えられた炭素はすぐにはなく

なりそうにない。「これはスローモーションの時限爆弾のようなものなのです」と Schuur は話す。

熱帯の森林破壊に匹敵

Schuur らは、長期間の温度データと過去に撮影された航空写真を使い、選んだ各実験区画の土が融解し始めた時期を求めた。実験は3年間しか行われなかったが、そうした長期データを用いることで、融解し始めてから数年経過した生態系の振る舞いを求めることができた。

研究チームは、赤外ガス分析計で CO₂ 濃度を測定し、永久凍土が融解した場合、土壌からの放出や植物による呼吸や吸収などをすべて合わせた正味の CO₂ の収支をツンドラの各実験区画について見積もった。

さらに放射性炭素年代測定を使って、植物の呼吸、枯れた植物の分解など、生態系の呼吸全体から出る CO₂ のうち、永久凍土中の古い有機物の分解が占める割合も見積もった。炭素の同位体である炭素 14 は、時間の経過とともに放射性崩壊を起こす。炭素 14 の割合が低ければ、それは大気から隔離されて永久凍土に数百年間、場合によっては数千年閉じ込められていた「古い炭素」であることを示している。

実験結果から北極地方全体について推定すると、今後永久凍土の融解によって放出される CO₂ は年間約 10 億トン (炭素換算) になるかもしれないことがわかった。これは、現在、熱帯で進んでいる森林破壊による放出量と同程度の規模だ。ちなみに化石燃料の燃焼で放出される CO₂ は、年間約 85 億トン (炭素換算) である。

ルンド大学 (スウェーデン) の生物地球化学者 Torben Christensen は、「今後数十年にわたって永久凍土の融解が進



北極地方の気温が上昇して放出される二酸化炭素の一部は、植物の成長の加速により吸収されるだろう。

んだ場合、ツンドラ生態系に何が起こるかを予測するためにも今回の研究成果は重要です」と話す。ただし、「メタンガスも地球温暖化への影響が大きいのです。今後の永久凍土の研究には、メタンガスの測定も含めるべきです」とも指摘する。

マックス・プランク生物地球化学研究所 (ドイツ、イエーナ) の Martin Heimann は、「Schuur の研究はアラスカの実験区画に関しては正しいかもしれないが、その結果から北極地方全体の状況を推定することには問題があります。北極地方は均一ではなく、場所によってさまざまな環境にあります。今回のような研究をほかの場所でも行うべきです」と語る。

Heimann は、Schuur らのデータは経年変動性も示しており、こうした変動がある場合、長期間の傾向を推定することは難しい、とも指摘する。「長期傾向の推定には、数十年にわたる測定が必要です。とはいえ、今回の研究はその第一歩になるでしょう」と彼は語っている。 ■

1. Schuur, E. A. G. et al. *Nature* **459**, 556-559 (2009).
2. Schuur, E. A. G. et al. *Bioscience* **58**, 701-714 (2008).