集約農法が気候変動を緩和する

Intensive farming may ease climate change

Jeff Tollefson 2010年6月17日号 Vol. 465 (853)
www.nature.com/news/2010/100615/full/465853a.html

農業の高収率化は、炭素排出量を抑制する。

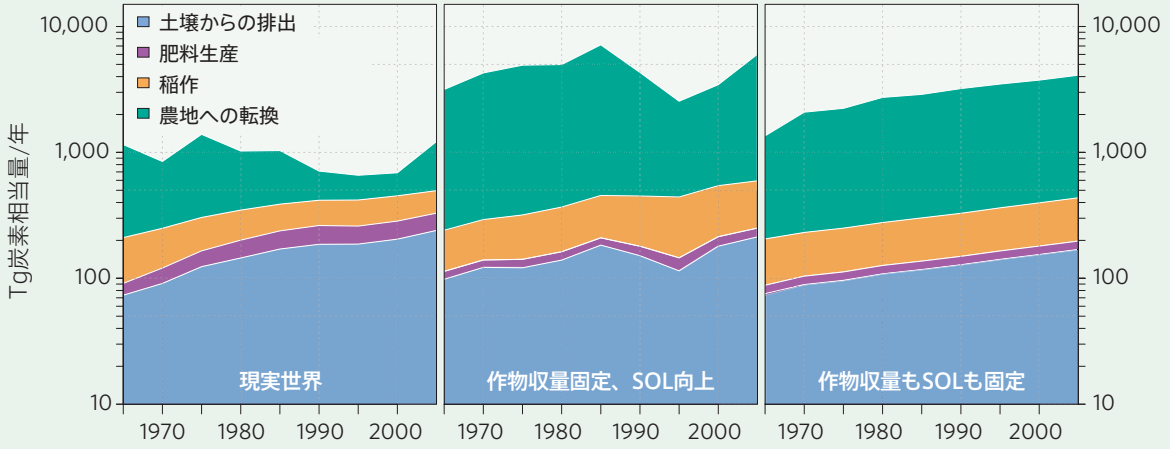
多くの人は、化学肥料に依存した産業規模の現代農業を、必要悪と考えているかもしれない。こうしたやり方が、増え続ける人類を養うかたわら、環境に甚大な害を及ぼしているからだ。しかし、これに代わる農法はもっと好ましくないのかもしれない、と結論づける研究がスタンフォード大学（米国カリフォルニア州）から発表された。生産性の低い農法はさらに多くの土地開墾を必要とするため自然を破壊し、温室効果ガスの排出量を増大させて生物多様性に大きなダメージを与えるというのだ。この研究結果は、農業の集約化を進めることが地球温暖化対策で重要な役割を果たすことを示唆している[1]。

研究チームは、「緑の革命」を終えた（集約農法が普及した）現実世界の温室効果ガス排出量のモデル化と、作物収量と生活水準を数十年前のレベルにとどめた場合と作物収量のみをとどめた場合という2つのシナリオのモデル化を行った。その結果、集約農法では温室効果ガス排出量は増加するが、天然の土壌、草原、森林に炭素を維持する土地保全の効果で「お釣り」がくることが示された。

この論文の著者の1人であり、スタンフォード大学で農業を研究するDavid Lobellは、「当初は、増加を続ける農業による温室効果ガス排出量より、土地利用による排出量の抑制が上回るのかどうか、実のところわかりませんでした」と打ち明ける。確かに温室効果ガスの排出量は、集約農法で利用される肥料により、最終的に増加した。合計すると、人類に

 ©2010 NPG Nature Asia-Pacific. All rights reserved

温室効果ガス排出量　2つのシナリオを現実世界と比較することにより、農業からの総炭素排出量が集約農法によって実際に抑制されていることが示唆された（SOL＝生活水準）。



よる2005年の総排出量の10～12パーセントが農業によるものだった。

しかし、Lobellによれば、その収支は「黒字」になった、つまり「炭素排出抑制がかなり大きかった」というのだ。ほかのすべての条件が同じだとすると、1961年から2005年までの農業の進歩によりロシアより広い面積が開発から守られ、二酸化炭素590ギガトンに相当する排出量が抑制されたことがわかった。これは、産業革命が始まって以降の総排出量のほぼ3分の1に当たる。

作物収量の増大が森林その他の自然の土地を守るという考え方は、緑の革命の父であり、米国の植物科学者だった故Norman Borlaugにさかのぼる。Lobellらは、Borlaug仮説として知られるこの効果について定量化を行い、それによる温室効果ガス排出削減量を試算した。

研究チームによれば、1961年から2005年までに、世界の人口は31億人から65億人へと111パーセント増加した一方、作物収量は135パーセント増加したという。しかしながら、増加した農地はわずか27パーセントで、9億6000万ヘクタールから約12億ヘクタールになったにすぎない。

研究チームは、かつての技術で現在の世界を養うのに必要な農地面積を算出しようと、まず、作物収量を1961年の水準に固定し人口と生活水準を一気に高めてみた。この場合、現実世界と比べると、肥料使用による排出量は少なかったが、食糧生産に必要な農地の面積が18億ヘクタール近くも増大した。第二のシナリオでは、作物収量と生活水準をともに1961年のレベルに固定したところ、農地転換と温室効果ガス排出量に関する影響は、最初のシナリオのほぼ半分にとどまったが、それでも現実世界での実際の影響よりなお大きかった（上図「温室効果ガス排出量」を参照）。

最後に、研究チームは1961年以降、農業研究開発に投じられた約1兆2000億ドル（約10兆円）の資金を分析した。研究対象期間全体で平均すると、農産物収量への投資は、二酸化炭素1トン当たり約4ドルのコストで炭素の排出量を削減した。これは、ヨーロッパの炭素取引の枠組みによる排出権価格実勢値の4分の1未満だ。

作物収量が上昇し続ければ環境面のメリットはさらに大きくなる、と研究チームはいう。例えば、昨年、地球温暖化共同研究機構（米国メリーランド州カレッジパーク）の研究チームは、土地利用のシナリオを分析し、作物収量の増加が風力や太陽光などのエネルギー技術に匹敵する排出量削減をもたらす可能性を明らかにした[2]。

ケンブリッジ大学（英国）の環境保全科学者Andrew Balmfordは、「この研究では、何よりも、農業研究への投資、特に開発途上国への投資が重要であるとしています」と語る。ミネソタ大学（米国セントポール）の生態学者David Tilmanが行っている分析によれば、第二の緑の革命が起こらないかぎり、増え続ける人類を養うためには、2050年までに約15億～20億ヘクタールを新たに開墾する必要があるという。しかし幸い、開発途上国にはまだ非効率的な農地があり収量増大が大いに見込める可能性がある、とTilmanは話す。「地球を救いたいなら、世界に食糧を供給しなければなりません。そして、それに最も貢献できるのは、こうした発展途上の最貧国なのです」。■

（翻訳：小林盛方）

1. J. A. Burney *et al. Proc. Natl Acad. Sci. USA* **107**, 12052-12057 (2010).
2. M. Wise *et al. Science* **324**, 1183–1186 (2009).

©2010 NPG Nature Asia-Pacific. All rights reserved