

有機物施用が及ぼす農地土壌への炭素蓄積効果を全国推定

Estimation of the Carbon Sequestration Potential by Organic Matter Application in Japanese Arable Soils

白戸康人^{*}・大倉利明^{*}・横沢正幸^{**}・米村正一郎^{**}・坂本利弘^{***}・中井 信^{*}

Yasuhito Shirato, Toshiaki Ohkura, Seiichiro Yonemura, Toshihiro Sakamoto, Makoto Nakai

要約

土壌中の炭素動態を計算するローザムステッド・カーボン・モデル (RothC) を日本の全農地に 1km 解像度で適用することにより、堆肥の施用や二毛作による作物残渣すき込みが及ぼす土壌への炭素蓄積効果を、全国レベルで推定しました。

背景と目的

農地管理の工夫により土壌炭素量を増加させると、大気中の CO₂ を吸収した勘定になり地球温暖化の緩和に役立つため、各国はその効果を全国規模で把握することが求められています。そこで、土壌炭素の蓄積・分解を計算する RothC モデル (図 1) を 1km メッシュ単位で全国の農地に適用し、堆肥や作物残渣の土壌への投入量を増やす仮想的なシナリオに基づき、土壌への炭素蓄積効果を推定しました。

成果の内容

農地が含まれる各 1km メッシュを、メッシュ内で最大面積を占める土壌統 (土壌の分類単位) で代表し、0-30cm の単位面積当たり土壌炭素量 (tC ha⁻¹) の変化を、1990 年を初期値として 4 つの仮想的シナリオに基づき RothC で 25 年間計算するシステムを開発し、各メッシュの農地面積をかけて土壌炭素量 (tC) を全国集計しました (図 2)。

シナリオは、A (有機物未投入シナリオ: 最低限の作物残渣である根と刈株だけを投入)、B (堆肥投入シナリオ: 堆肥としてすべての水田に 1.0 tC ha⁻¹ 年⁻¹、水田以外の農地に 1.5 tC ha⁻¹ 年⁻¹ を投入)、C (水田二毛作シナリオ: 現在の水田がすべて水稲単作と仮定したうえで、全ての水田で裏作に麦を作付し、麦の残渣として 0.7 tC ha⁻¹ 年⁻¹ を投入)、D (B と C の両方を実施) の 4 つを使いました (図 3)。

その結果、A シナリオと、B~D シナリオとの土壌炭素量の差を、B~D の活動が及ぼす土壌への炭素蓄積効果とした時、全国規模の総量は 25 年間でそれぞれ 32、11、43MtC となりました (図 4)。これを単位面積・1 年あたりの量で見ると、B~C シナリオは 25 年平均でそれぞれ 0.30、0.10、0.41tC ha⁻¹ 年⁻¹ で、IPCC 第 4 次報告書など既往の報告による農地管理が及ぼす土壌への炭素蓄積効果 (0.14~0.24tC ha⁻¹ 年⁻¹) と類似の値となりました。

このように、RothC モデルと土壌の空間的分布データを結びつけた本システムは、日本の農地において有機物施用が及ぼす土壌への炭素蓄積効果を見積もるのに有効です。

*農業環境インベントリーセンター、**大気環境研究領域、***生態系計測研究領域

Natural Resources Inventory Center, Agro-Meteorology Division, Ecosystem Informatics Division

インベントリー, 第 9 号, p18-19 (2011)

具体的データ

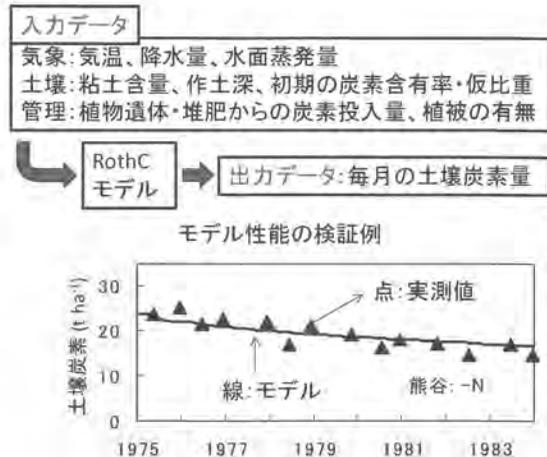


図1 RothCモデルの概要と検証例

少ない入力情報で、毎月の土壌炭素量を計算するモデルです。日本の農耕地でも性能が検証されています。

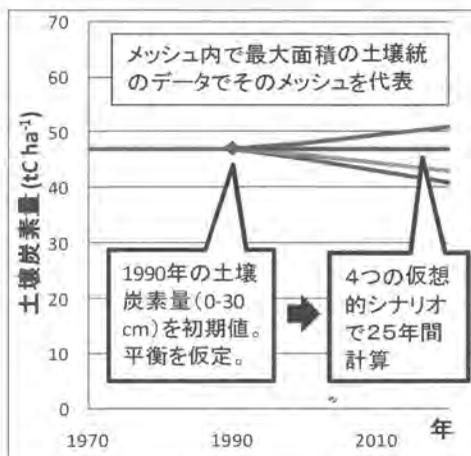


図2 1km解像度全国計算の方法

1kmメッシュごとに、水田用、黒ボク土用、非黒ボク土畑用の3つのRothCモデルを使い分けて上記の計算を行い、全国集計しました。

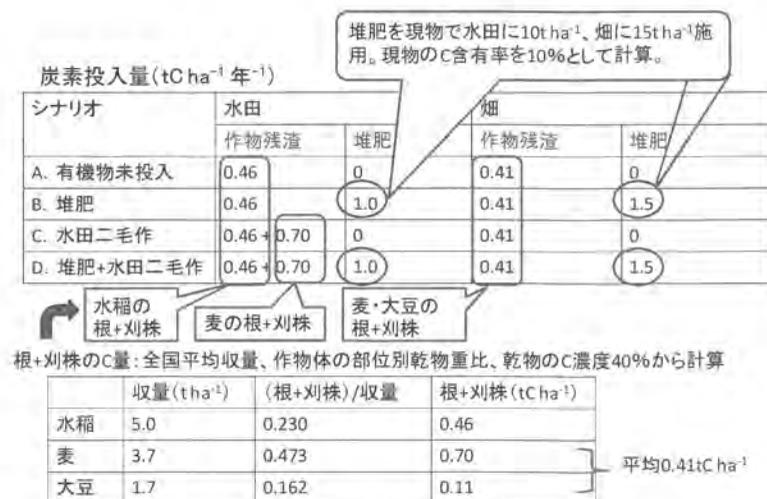
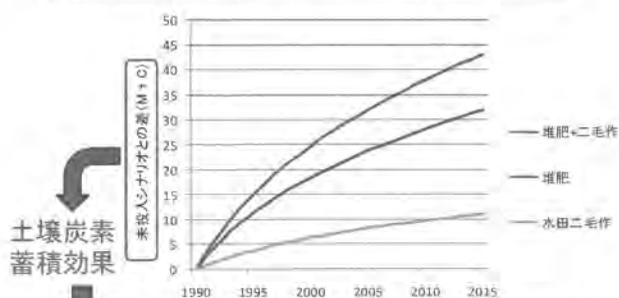


図3 推定に使った4つの仮想的なシナリオ

作物残渣(根+刈株)のみすき込む有機物未投入シナリオ(A)との比較により、堆肥(B)や水田二毛作による作物残渣すき込み(C)が土壌炭素をどのくらい増加させるのかを評価しました。



25年間の土壌炭素蓄積効果(未投入との差、MtC)

	水田	畑	合計
堆肥(水田1t、畑1.5t)	18	14	32
水田二毛作(全水田に麦の根+刈株投入)	11	-	11
堆肥+水田二毛作	29	14	43

図4 堆肥・水田二毛作が及ぼす土壌への炭素蓄積効果

例えば、堆肥シナリオの場合、有機物未投入の場合よりも、25年間で3200万トンの炭素が余分に蓄積される計算になります。

問い合わせ先

農業環境インベントリーセンター 白戸康人
 電話：029-838-8235, E-mail：yshirato@affrc.go.jp