

15 将来予測からみた水田の土壤炭素量を維持する堆肥投入量

【要約】 RothC モデルを用いて将来の水田土壤炭素量の推移を予測すると、土壤炭素量を維持するためには、稲わら堆肥で 1.8t/10a/年、おがくず牛ふん堆肥で 0.5t/10a/年の投入が必要である。また、温暖化条件では土壤炭素の分解が促進されるため、より多くの堆肥の投入が必要となる。

農業技術振興センター・環境研究部・環境保全係

【実施期間】 平成 28 年度～平成 30 年度

【部会】 農産

【分野】 環境に配慮した農業・水産業

【予算区分】 国庫

【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

滋賀県の主な栽培体系である田畑輪換栽培（水稻 - 水稻 - 小麦 - 大豆の 3 年 4 作）の繰り返しによって土壤有機物の分解は促進され、作土の土壤炭素量（以下、「土壤炭素量」という）が低下する（平成 26 年度主要研究成果）。土壤炭素量の低下は、将来的に農作物の収量や品質の低下につながる懸念があり、土壤炭素量を維持するために、堆肥等の有機物の投入が重要となる。

そこで、土壤有機物動態モデル「RothC モデル」を用いて水田における堆肥投入による土壤炭素量の推移を長期的に予測し、土壤炭素量を維持するために必要な堆肥投入量を算出する。

【成果の内容・特徴】

- ①田畑輪換栽培における土壤炭素量の推移を RothC モデルで予測すると、投入する堆肥炭素が 100kgC/10a/年ではほぼ維持され、さらに堆肥炭素を投入すると蓄積される。（図 1）
- ②温暖化の進行も土壤炭素量の低下につながることから、平均気温が 2℃上昇した温暖化条件下の土壤炭素量の推移を予測すると、堆肥炭素 100kgC/10a/年の投入では土壤炭素量を維持できず、50 年後で約 10%減少し、維持するためにはさらなる堆肥炭素の投入が必要となる。（図 2）
- ③土壤炭素量を維持するために必要となる堆肥投入量は、稲わら堆肥で 1.8t/10a/年、おがくず牛ふん堆肥で 0.5t/10a/年となる。また、温暖化条件下で必要となる堆肥投入量は、稲わら堆肥で 2.7t/10a/年、おがくず牛ふん堆肥で 0.7t/10a/年となる。（表）

【成果の活用面・留意点】

- ①本研究成果で用いた「RothC モデル」は、白戸ら（2006）によって水田用に改良されたものである。RothC モデルは、センター内で実施している有機物連用試験の実測値を再現できている。
- ②モデルによる予測で用いた数値は、有機物連用試験のデータ（1975～2012 年）を用いた。初期の土壤炭素量は、試験開始時の 31.7tC/ha とした。
- ③モデルによる予測では、水稻収穫後の稲わら残渣は全量持ち出し、麦稈と大豆残渣は全量すき込み、堆肥は水稻収穫後に投入する条件で実施した。

[具体的データ]

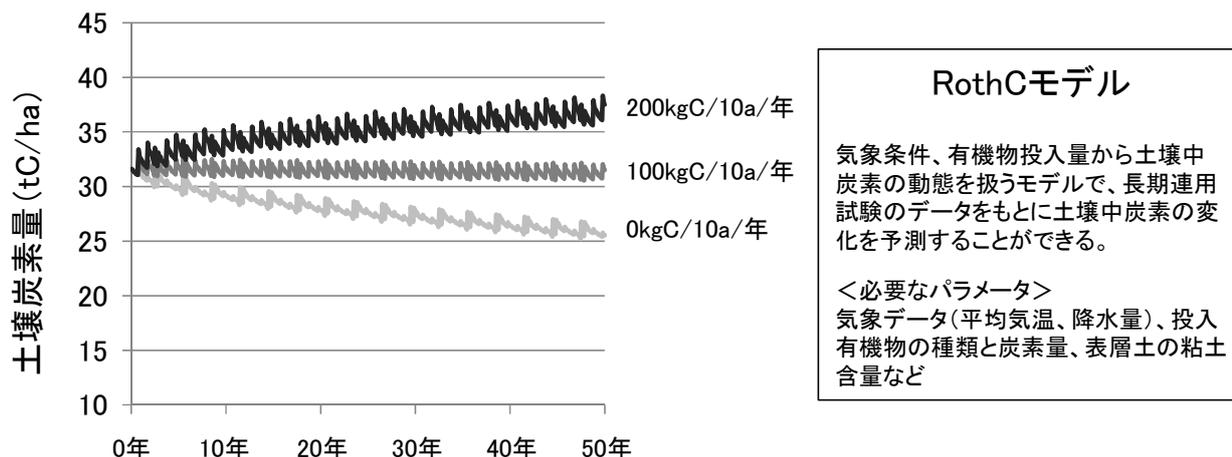


図1. 堆肥炭素の投入による土壤炭素量の50年間の推移 (RothC モデル)

- 注1) 「水稻 - 水稻 - 小麦 - 大豆」の田畑輪換栽培で実施。秋に堆肥を稲わらの代わりに投入し、麦稈と大豆残渣は全量をすき込んだ。水稻品種：「コシヒカリ」、小麦品種：「農林61号」、大豆品種：「オオツル」。
- 注2) 堆肥炭素量、気象データは、有機物連用試験のデータ（1975～2012年の平均値）を用いた。また、初期土壤炭素量は、試験開始時の31.7tC/haとした。

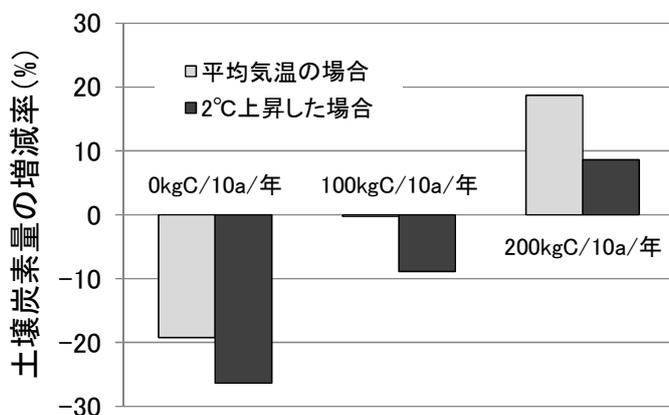


図2. 堆肥炭素の投入による土壤炭素量の50年後の増減 (RothC モデル)

- 注1) 初期土壤炭素量は有機物連用試験開始時の31.7tC/haとした。
- 注2) 平均気温は、1975～2012年の試験期間の平均値とした。2°C上昇は、平均気温に2°C加算した気温。

表. 田畑輪換栽培において土壤炭素量を50年間維持するために必要な堆肥投入量

| 気温条件 | 平均気温 | | 気温が2°C上昇 | |
|--------------|-------|-----------|----------|-----------|
| | 稲わら堆肥 | おがくず牛ふん堆肥 | 稲わら堆肥 | おがくず牛ふん堆肥 |
| 投入量 (/10a/年) | 1.8 t | 0.5 t | 2.7 t | 0.7 t |

- 注1) 初期土壤炭素量を31.7tC/haとした場合、50年後を維持する年間の堆肥投入量を算出。
- 注2) 平均気温は、1975～2012年の試験期間の平均値とした。2°C上昇は、平均気温に2°C加算した気温。
- 注3) 稲わら堆肥の炭素含有率：27.3%（水分：79.5%）、おがくず牛ふん堆肥の炭素含有率：38.5%（水分：45.0%）として算出。

[その他]

- 研究課題名
 - 大課題名：環境に配慮した農業・水産業の展開に関する研究
 - 中課題名：環境こだわり農業のさらなる推進
 - 小課題名：温暖化が水田の持続的生産性におよぼす影響予測
- 研究担当者名：高山尊之 (H28～H30)、武久邦彦 (H28～H30)、蓮川博之 (H28～H30)
- その他特記事項：農林水産省プロジェクト研究「温暖化適応・異常気象対応のための研究開発」による成果。2018年度日本土壤肥料学会神奈川大会にて発表。