

水田における有機農法の導入が土壌生態系サービスに与える影響の解明

Effect of organic farming on soil ecosystem services in paddy field

○杉原創*・足立隼人*・安野秀瑛*・加藤大樹*

○Sugihara Soh, Adachi Hayato, Yasuno Hideaki, Kato Daiki

1. はじめに

“土壌”が生態系サービスにおいて果たす役割は、食料の供給、気候環境などの調整、生物多様性の基盤、など幅広い。そのため、多様なサービス間でのトレードオフを理解したうえで、対象地域の環境に適した生態系サービスの活用方法を検討する必要がある。本発表では、日本が有する典型的な農環境として、山間地の水田生態系を対象に、土壌科学的な視点から生態系サービスを評価した事例について報告する。特に、環境保全型農業を導入した際に、生態系サービスの何がどれだけ改善するのか(あるいは変化しないのか)について議論することを目的とする。一般的に水田作は、畑作と比較して持続性が高い農業形態である。水田作に環境保全型農業を導入する意義や必要性、可能性について、本セッションで提供される他話題と併せて議論できれば本望である。

2. 材料と方法

調査地は福井県池田町の水田地帯である。池田町は福井市内に流れ込む足羽川の源流である魚見川、足羽川、水海川が合流する山間地である。農地面積は限られているものの(森林が92%を占有)、環境保全型農業の推進に町ぐるみで積極的に取り組んでおり、水田作においても農薬や肥料の利用量に応じた農産物認証制度を立ち上げ、推進している。今回は、通常の肥料・農薬を使用する慣行農法(計46地点)と無肥料・減農薬の有機農法(計49地点)

の違いに着目し、3流域にわたって計95地点から表層土壌(0-15 cm深)を採取し分析・解析に供した。採取時期は田おこし前の2022年4月に実施した。

測定項目は一般的な理化学性(土壌pH、土壌の全炭素量、窒素量、可給態リン量、土性など)とし、これら分析項目について、各流域で有機農法の導入効果があるかについて検討した。

3. 結果と考察

採取した地点の土壌は全てグライ低地土または低地水田土に分類され、本調査地が日本国内の典型的な水田地帯であることが確認できた。詳細な土壌分析値を表1に示した。土壌の生産性や気候変動の観点から近年重要視されている土壌中の全炭素量は、図1上に示す通り、最上流に位置する魚見川地区で低い傾向にあり、河川による堆積の影響が顕著だと考えられる平野部を含む足羽川地区で高い傾向だった。また、有機農法の導入効果を比較した結果、最上流の魚見川地区で顕著な差があった(全炭素・窒素含量;有機>慣行)。この炭素貯留効果の原因を解析することを目的に、単位粘土当たりの全炭素量(=粘土の炭素保持率)を計算・比較した結果(図1下部)、魚見川地区でのみ有機>慣行となった。これは、魚見川地区でのみ、有機農法を導入することで、粘土と結合した分解抵抗性の高い土壌炭素が蓄積し、炭素貯留能が増加したことを示唆する。この傾向は全窒素量についても同

*東京農工大 *Tokyo University of Agriculture and Technology,

Keywords: 生態系サービス、土壌環境、有機農法、水田

様であった。

次に生産性に関連する可給態リン量については、全地区・農法において、JAが推奨する改良目標（44~87 mgPkg⁻¹）を大きく上回る値を示した（173~450 mgPkg⁻¹）。このことは、有機（堆肥）・化肥を問わず、土壌が肥沃に管理されていることを示す一方で、この高い土壌リン濃度は水田が河川の水質汚染源となりえることも示唆しており、河川の水質調査も含めた今後の連携研究が必要であろう。

4. まとめ

福井県池田町内の水田地帯を対象に、土壌が有する生態系サービスについて、農法の違いに留意して評価した。その結果、堆積の影響が比較的少ないと考えられる上流域でのみ、有機農法の導入により、食料の供給サービスや気候の調整サービスと関連する炭素貯留の増加が見られた。一方でその他の流域では顕著な差はなかった。今後、他研究分野の観測結果と併せることで、当該水田生態系がもつ生態系サービスの評価をさらに進めていく。

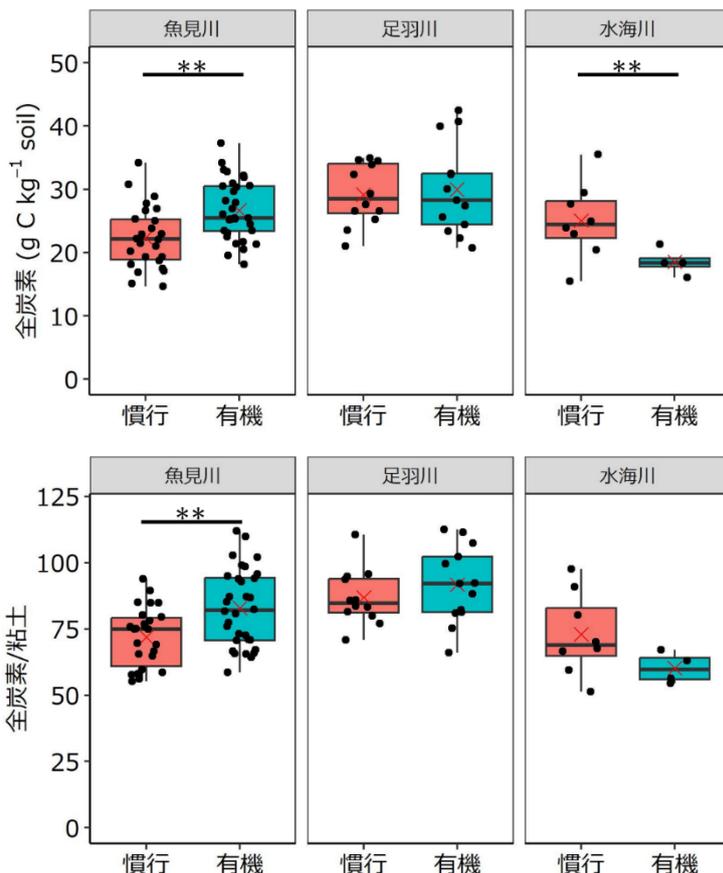


図1. 福井県池田町における流域・農法別にみた土壌中の全炭素量および全炭素/粘土の結果 (**: p < 0.01)

表1. 福井県池田町における流域・農法別の水田土壌の理化学性の平均値

流域名	魚見川		足羽川		水海川	
	慣行	有機	慣行	有機	慣行	有機
農法						
サンプル数	26	32	12	13	10	4
化学性						
pH(H ₂ O)	5.6	5.9 **	6.1	6.1	6.1	6.1
全炭素 (g C kg ⁻¹)	22.3	26.7 **	29.2	30.0	25.0	18.6 **
全窒素 (g N kg ⁻¹)	2.1	2.4 **	2.6	2.6	2.2	1.7 **
可給態リン (mg P kg ⁻¹)	382.7	439.6	407.1	450.3	206.3	172.9
土性						
粘土	31.0	32.5	33.8	32.6	34.2	30.8 *
シルト (%)	22.5	23.9	23.2	22.8	27.9	21.2 **
粗砂	21.7	20.4	21.2	21.4	17.5	21.4
細砂	24.8	23.2	21.8	23.2	20.4	26.6 **

は各流域内で農法の違いについてt検定に基づき有意差があることを示す (: p<0.05, **: p < 0.01)