

除染後水田での家畜ふん堆肥を活用した地力回復技術の実証 Improving soil fertility using livestock manure after decontamination of radioactive cesium

○松岡宏明¹ 齋藤正明¹ 荒井義光¹ 菊地幹之¹ 鈴木芳成¹ 戸上和樹² 永田修³ 信濃卓郎⁴
○Matsuoka Hiroaki, Saito Masaaki, Arai Yoshimitsu, Kikuchi Motoyuki, Suzuki Yoshinari
Togami Kazuki, Nagata Osamu and Shinano Takuro

1. 背景・目的

東京電力福島第一原子力発電所の事故により放射性セシウム(RCs)が福島県内の農地に降下した結果、一部の区域では水稻の作付けが制限され、農地の除染後に解除された。作土表層を削り取った後に山土を客土すると、作土層での土壌中の RCs が低減するものの、地力の低下が懸念されている。また、除染から作付け再開までは保全管理のためにロータリ耕による雑草鋤き込みが実施されており、除染から保全管理までの地力の実態が明らかになっていない。以上のことから、除染後の経過年数に応じて除染後水田での地力の把握、除染による影響評価、及び地力回復技術の実証が求められた。そこで本研究では、表土剥ぎ取りと客土による除染後水田を対象として、作付け再開時から牛ふん堆肥連用を主とした地力回復技術の有効性を検討した。

2. 試験方法

地力は、現地試験での収量・品質、及び土壌理化学性の分析値を福島県の目標収量ならびに土壌改良目標値と比較することで評価した。また、除染の影響は土壌中の RCs 濃度と交換性カリ含量(Ex-K)、玄米中の RCs 濃度から評価した。

1) 除染の翌年度からの作付け再開試験

2014 年に除染した川俣町山木屋地区(ほ場 A)では 2015 年から 3 作、葛尾村(ほ場 B)では 2016 年から 2 作栽培した。牛ふん堆肥は、この時点では町村内での堆肥生産が始まっていなかったため、県畜産研究所から運搬し、施用した。施用量は 2 水準(10 a あたり 1 t と 3 t)とした。対照区は化成肥料のみとし、カリの上乗せ施用を実施した上で、施肥は地域慣行に準じた。品種は「ひとめぼれ」とし、いずれのほ場も稲わらを還元した。

2) 保全管理 3 年後からの作付け再開試験

2018 年からは同町村内(山木屋地区のほ場 C と葛尾村のほ場 D)において 3 作栽培した。町村内で生産が再開され牛ふん堆肥をそれぞれ用い、施用量は 1 t/10 a とし(牛ふん区)、牛ふんに加えて乾燥鶏糞 200 kg/10 a を併用した牛ふん+鶏糞区を設けた。品種はほ場 C では「ひとめぼれ」、ほ場 D では県育成品種「里山のつぶ」とした。施肥は試験 1) と同様とし、稲わらはほ場 C のみ還元した。

1 福島県農業総合センター Fukushima Agricultural Technology Center
2 農研機構東北農業研究センター Naro Tohoku Agricultural Research Center
3 農研機構本部 Naro Headquarters
4 北海道大学大学院 Hokkaido University
キーワード 土壌改良、環境影響評価、放射性セシウム

3. 結果

1) 除染の翌年から作付け再開した場合の水稲生産性と土壤理化学性

対照区では目標収量を下回り、初作が最も低く、作付けを続けることで収量は増加傾向となった。堆肥を連用すると、その施用量の増加に伴い、土壤中の可給態リン酸、及び水稲の生育・収量が対照区よりも2作目以降増加傾向だった。また、目標収量を上回る一方で、玄米品質は低下傾向であった。さらに3t連用区では倒伏が確認された。

2) 保全管理3年後から作付け再開した場合の水稲生産性と土壤理化学性

試験1の結果とは異なり、対照区での収量は初作が良く、その後低下傾向となった。堆肥と鶏糞を施用すると初作では一部倒伏があったものの、目標収量を上回り、その後の連用により収量は増加傾向にあった。また、堆肥の連用によりほ場Cでは玄米品質が低下傾向であった一方で、両ほ場共に土壤中の全炭素が増加傾向であった。これらの傾向は鶏糞を併用することで高まった。いずれの区においても可給態リン酸は改良目標値を下回った。

3) 除染後のRCsの影響

全てのほ場の土壤中の主要な粘土鉱物はカオリン鉱物と、カリの供給源となる雲母鉱物は少なかった。土壤中のRCs濃度は1,000 Bq/kg未満であり、RCs移行抑制対策を実施することより、全ての区において玄米中のRCs濃度は1 Bq/kg未満であった。

4. まとめ

粘土鉱物の解析から除染後の対象ほ場における土壤の母材は花崗岩だと考えられる。この土壤は、一般的に可給態リン酸が不足しやすく、低肥沃度の一因となる。また、除染によりほ場から水稲への窒素源であった有機物が持ち出されたと推定される。その結果、除染直後では地力の低下が顕著となったため、その後の稲わら、根株、雑草、及び堆肥といった土壤への有機物の供給が水稲の生産性改善に寄与したと考えられる。加えて、花崗岩質土壤中のEx-Kも不足しやすいことから、除染や玄米へのRCs移行抑制対策としてのカリ施用、及び堆肥によるカリ供給は有効だと考えられる。

除染の翌年に作付け再開する場合は牛ふん堆肥2t/10aを2年以上、保全管理3年以降の場合は1t/10aを2年以上連用することが望ましく、品種や作付け再開前の地力に応じて、乾燥鶏糞との併用の有無を考慮する必要がある。また、堆肥の3年連用までの本技術は土づくり効果より肥料効果が大きいと考えられた。

以上の試験結果を含めて、「除染後農地の地力回復マニュアル-水稲編-」(2018、http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/paddy_soil_restoration.pdf)が公開されており、新たに「除染後農地における地力回復の手引き」が公開予定である。

5. 今後の課題

公開予定の手引きによると除染前後では、土壤炭素が30%程度低下したと報告している。本試験を実施した3年間ではこの低下分を補填できていない。加えて、営農再開地域では一人あたりの耕作面積が増え、営農形態が多様化している。このため、より効率的かつ省力的な地力回復技術が必要と考える。

謝辞 この研究は農林水産省による委託プロジェクト研究「営農再開のための放射性物質対策技術の開発」と「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」の助成を受けて実施しました。