

有機質資材連用年数が水稻による窒素吸収量及び 水田土壌中の窒素含量に与える影響

環境学部環境学科 角野 貴信・外村 翔吾

1. 緒言

1.1. 有機質資材を用いた農業

日本は、恵まれた自然環境の下、伝統的に水稻作を発達させてきた。農業の近代化以前は、草木灰や刈藪など、周囲の里山生態系の資源を用いた循環型の農法により、土壌の肥沃度を維持してきた(寺内 2006)。しかしながら、1961年の農業基本法制定以降、生産性の向上を主な目的とする農業の近代化が推進され、土壌腐植含量の低下といった地力の減耗や、化学肥料の多投に伴う水質汚濁などの問題が発生した(日本有機農業研究会 1999)。つまり、戦後の人口増や高度経済成長は、負の側面として公害問題を発生させただけでなく、農業に大きな負荷を与えていたといえる。現在用いられている有機質資材には、主に牛糞堆肥や豚ふん堆肥、鶏糞堆肥といった家畜糞堆肥がある。これらは、上記の土壌腐植含量の低下抑制を目的としたものであるが、一方で過剰にならないよう調整する必要があり、土壌に最適な有機質資材投入量を明らかにする必要性が増々高まっている。

1.2. 鳥取における有機質資材の利用

牛糞堆肥をベースにした有機質資材を用いて水稻作を行っている鳥取県八頭町の水田について行われた先行研究(角野ら 2021)では、土壌中に有機質資材を投入することで地力窒素が増加していることが示された。有機質資材連用年数が1、5、15、20、40年の圃場における窒素含量はそれぞれ、0.280、0.309、0.297、0.309、0.378kgN/m²/15cmと連用年数に対応して高くなる傾向を示した。堆肥の連用による地力窒素や窒素供給量の増加により、植物体の収量における成長が期待できるが、水稻における早期の出穂は節間伸長により倒伏が起こりやすくなる。また、水稻の後期における出穂は玄米に含まれる窒素の増加によって食味の低下につながる可能性がある(近藤ら 2018)。食味低下の指標として玄米タンパク質含量の高さがあり、玄米中の窒素含量と相関することが示されている。コシヒカリは6.0%、山田錦は6.0～7.0%を玄米タンパク質含量の目標としており、この数値より高いもののほど食味の評価が劣る(山形県酒造適性米生産振興協議会 2008)。

土壌中の有機物は、一般に高温となる夏場に分解が促進されるため、窒素供給量が増加し、出穂期が窒素供給のピークにあたると多くの無機態窒素が穂に吸収されることになる。そこで、出穂期に窒素供給量が増加しないような管理を行うためにも、経時的に植物体中の窒素動態を追跡することが必要となるものの、これまで本地域においては調べられてこなかった。

1.3. 研究の目的

本研究では、鳥取県八頭郡八頭町の水田圃場において、有機質資材である堆肥の連用期間が水田土壌有機物含量に与える影響と、コメ(*Oryza sativa*)特に粳米(コシヒカリ)と酒米(山田錦)の収量及び品質へ与える影響を調べる。特に、有機質資材の連用年数と植物体中への窒素の移行量から、水田生態系における窒素動態を明らかにすることを目的とする。

コシヒカリおよび山田錦における玄米中のタンパク質含量を表1に示す。

表1 玄米中タンパク質含量

品種	堆肥年数(年)	玄米タンパク質含量(%)
コシヒカリ	2	7.458
	5	7.569
	15	6.863
	40	6.812
山田錦	1	7.341
	6	7.814
	10	7.503
	30	7.503

表1より、コシヒカリでは、玄米タンパク質含量の目標値6.0%をすべての圃場で超えていた。一方、山田錦においても、玄米タンパク質含量の目標値6.0～7.0%に対し、1年目圃場以外は範囲を超過していた。

3.2. 土壌

コシヒカリ(2、5、15、40年)圃場における表層土壌(0-10cm)の炭素量(図3)と窒素量(図4)を以下に示す。また、山田錦(1、6、10、30年)圃場における表層土壌(0-10cm)の炭素量(図5)と窒素量(図6)を以下に示す。

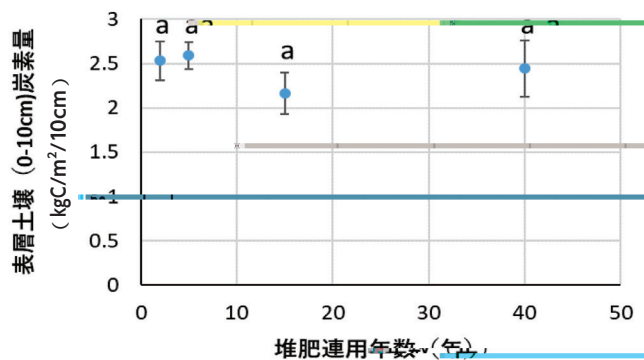


図3 コシヒカリ圃場の表層土壌(0-10cm)炭素量

5%

4

0-10

5%

5

0-10cm

5%

図3、図4から、コシヒカリ圃場については、表層土壌（0-10cm）における炭素量に有意差はみられなかったものの、連用開始後15年間に腐植中の窒素含量は減少する傾向がみられた。一方、図5、図6から山田錦圃場における表層土壌の窒素含量も連用初期に減少する傾向がみられたものの、30年間の連用期間を通してみると、長期的には増加していた。

4. 考察

4.1. 玄米収量および窒素、タンパク質含量

コシヒカリと山田錦はともに、有機質資材を長期間連用しても、生産性の継続的な向上は見込めなかった。ただし、玄米中の窒素含量は低下し続けるとすれば、今後長期連用圃場において、タンパク質含量が目標値に近づくと考えられるため、高品質（等級）のコシヒカリや山田錦の生産が可能になると考えられた。

4.2. 土壌

対象地としたA農場における聞き取りの結果、堆肥の年間投入量は1.5～2.0t/10aであり、年間窒素投入量は4.7～6.3gN/m²と推定された。本研究では、収穫前のもみ中の窒素量は、コシヒカリと山田錦でそれぞれ、平均5.2gN/m、井龍配ると考か蕪間淘の窒政 中り届藐。 黒 柙懈かった。。伴笠鏟 かった。