

田畑輪換栽培におけるペレット牛ふん堆肥の施用による小麦-大豆栽培への影響と環境評価

【要約】 田畑輪換栽培において、小麦播種前にペレット牛ふん堆肥を施用した小麦および大豆の収量は、現物牛ふん堆肥を施用した場合と同程度以上である。また、ペレット牛ふん堆肥施用後の水稲非作付期間の窒素流出負荷量は、現物牛ふん堆肥と同水準である。

農業技術振興センター・環境研究部・環境保全係

【実施期間】 令和3年度～令和5年度

【部会】 農産

【分野】 未来の礎

【予算区分】 県単

【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

牛ふん堆肥の施用は、地力向上効果に加え、炭素貯留による地球温暖化防止効果にも期待が高まっており、より一層すすめる必要がある。近年、県内の畜産農家で牛ふん堆肥のペレット化に取り組みされており、散布効率や悪臭が改善されたことから、これまで以上の施用促進が期待されるが、ペレット牛ふん堆肥が作物や土壌、環境に与える影響は明らかになっていない。

そこで、田畑輪換栽培（水稲-水稲-麦・大豆の3年4作体系）における小麦播種前のペレット牛ふん堆肥（以下、ペレット堆肥）の施用が、小麦-大豆の生産性および土壌、環境負荷に及ぼす影響について、現物牛ふん堆肥（通常の粉状の牛ふん堆肥のこと。以下、現物堆肥）と比較評価し、施用促進の一助とする。

【成果の内容・特徴】

- ① 小麦播種前にペレット堆肥を施用した小麦、大豆の生育および収量・品質は、気象や土性が異なる条件においても、現物堆肥と同程度以上である（表1、2、一部データ略）。
- ② ペレット堆肥施用後の水稲非作付期の窒素流出負荷量は、時期的な違いはあるものの、総量については現物堆肥と有意差なく同水準となり、ペレット化による影響は認められない（図）。
- ③ 小麦播種前のペレット堆肥施用による土壌化学性（T-C、T-N、pH、CEC、可給態 P_2O_5 、置換性塩基 $CaO \cdot MgO \cdot K_2O$ 、塩基飽和度）への影響は、小麦作、大豆作、水稲作終了後のいずれも現物堆肥と比較して同水準である（データ略）。

【成果の活用面・留意点】

- ① 本研究成果は、センター内水稲跡ほ場（2021-2022年：埴壤土、2022-2023年：砂壤土）において小麦「びわほなみ」、大豆「ことゆたかA1号」で検証した。
- ② 現物堆肥を1t/10a、ペレット堆肥を現物堆肥換算（炭素量が同等になるよう調整）で1t/10a（2021秋施用：866kg/10a、2022年秋施用：974kg/10a）小麦播種前に施用した。
- ③ 供試した牛ふん堆肥の成分（%）は以下の通り。
2021年秋：ペレット T-C 37.2・T-N 2.4・水分 20.0。
現物 T-C 38.7・T-N 2.4・水分 33.4。
2022年秋：ペレット T-C 34.6・T-N 2.3・水分 24.2。
現物 T-C 36.4・T-N 1.9・水分 29.9。
- ④ ペレット堆肥は、押出造粒（ローラー・ダイ）方式で成型されたものを用いた。
- ⑤ 窒素流出負荷量の試験は、1/2000aのワグネルポットで行い、現物堆肥の施用量は2t/10aで、ペレット堆肥は、現物と窒素量が同等になるよう調整（1.7t/10a）した。
- ⑥ 小麦播種前にペレット堆肥を施用した小麦の収量は、現物堆肥と同程度で、堆肥無施用と比較して約10～30%の増収傾向にある。
- ⑦ 小麦播種前にペレット堆肥を施用した大豆跡水稲の収量・品質は、現物堆肥と同程度で、堆肥無施用と比較して同水準以上である。

[具体的データ]

表1. ペレット牛ふん堆肥を施用した小麦の収量・品質および成熟期の窒素吸収量

年	ほ場土性	試験区	精子実重 (kg/10a)	収量比 (%)	容積重 (g/L)	千粒重 (g)	子実 タンパク質含有率 (%)	成熟期 窒素吸収量 (kgN/10a)
2021~	埴壌土	ペレット牛ふん堆肥	574	104	808	41.7	9.6	11.4
2022年	(CL)	現物牛ふん堆肥	551	(100)	805	41.3	9.4	10.6
2022~	砂壌土	ペレット牛ふん堆肥	760	98	836	46.2	10.5	15.9
2023年	(SL)	現物牛ふん堆肥	772	(100)	839	45.4	10.4	16.1

注1) 施肥窒素量(基)-(追)-(穂)-(実)については、2022年は6-2-2-4 (kgN/10a)、2023年は4-2-4-4 (kgN/10a)。
 注2) 精子実重・千粒重・子実タンパク質含有率：粒厚2.2mm以上、水分12.5%換算値。容積重はブラウエル穀粒計による。
 注3) 成熟期窒素吸収量については、麦稈+子実の合計値である。
 注4) 各年の各項目について5%水準で有意差は認められなかった (t検定、n=3)。

表2. ペレット牛ふん堆肥を施用した小麦後作の大豆における収量および成熟期の窒素吸収量

年	ほ場土性	試験区	精子実重 (kg/10a)	収量比 (%)	百粒重 (g)	大粒率 (%)	成熟期 窒素吸収量 (kgN/10a)
2022年	埴壌土	ペレット牛ふん堆肥	268 a	104	30.6	72	18.8
	(CL)	現物牛ふん堆肥	258 b	(100)	29.7	66	18.0
2023年	砂壌土	ペレット牛ふん堆肥	442	99	33.4	78	29.8
	(SL)	現物牛ふん堆肥	448	(100)	32.7	78	30.5

注1) 施肥窒素量について、各年のすべての区で基肥に2kgN/10aのみ。
 注2) 精子実重、百粒重：粒厚5.5mm以上、水分15%換算値。大粒率は、7.9mmのふるいをかけて残った子実重の割合。
 注3) 成熟期窒素吸収量については、莖+さや+子実の合計値である。
 注4) 2022年の精子実重について、異符号間には5%水準で有意差があることを示す (t検定、n=3)。
 2022年の精子実重を除く項目、2023年の各項目において、5%水準で有意差は認められなかった (t検定、n=3)。

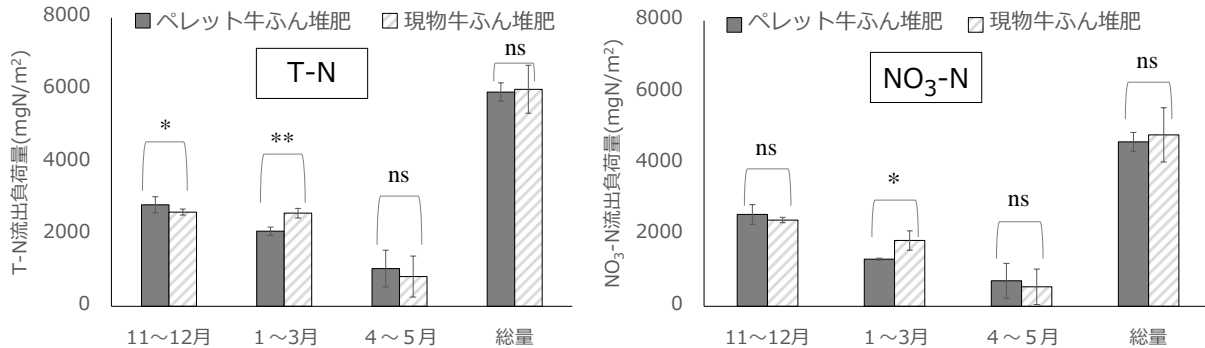


図. 全窒素 (T-N) および硝酸態窒素 (NO₃-N) の流出負荷量

注1) 自然降雨条件のもと、降雨後に浸透排水を採取し、全窒素 (T-N)、硝酸態窒素 (NO₃-N) を分析し、流出負荷量 (水質濃度×排水量) を算出。
 注2) 調査期間は2021年10月27日~2022年5月17日 (秋季: 11月~12月、冬季: 1~3月、春季: 4~5月)
 注3) 硝酸態窒素は (NO₃-N) は、亜硝酸態窒素 (NO₂-N) を含む値である。
 注4) **: 1%、*: 5%水準で有意差があることを示す。ns は5%水準で有意差が無いことを示す (t検定、n=3)。
 エラーバーは標準偏差を示す。

[その他]

・研究課題名

大課題名：未来の滋賀県農業・水産業の礎を創る研究

中課題名：CO₂ ネットゼロ社会づくりへの貢献

小課題名：水田におけるペレット牛ふん堆肥の施用が水田土壌、作物等に及ぼす影響

・研究担当者名：廣瀬亮太郎 (R3~R5)、河村紀衣 (R3~R4)、小松茂雄 (R3)、楠田理恵 (R3~R5)、武久邦彦 (R3~R5)

・その他特記事項：成果の一部を2023年度日本土壌肥料学会愛媛大会にて発表。成果の一部を稲作技術指導指針 (令和6年3月改訂) に掲載。