

製造期間が農業集落排水汚泥肥料の肥効特性に及ぼす影響

Effect of production period on fertilization characteristics of rural sewage sludge fertilizer

○藤田睦*, 中村真人*, 折立文子*, 日高平**, 井原啓貴***

FUJITA Mutsumi*, NAKAMURA Masato*, ORITATE Fumiko*, HIDAKA Taira**, IHARA Hirotaka***

1. はじめに

農業集落排水（以下、「集排」という）は農村地域における小規模分散処理方式の汚水処理システムである。集排の排水処理過程で発生する汚泥（以下、「集排汚泥」という）は、農地還元が容易で、土づくりによる農業生産の改善、未利用資源の有効利用、環境負荷軽減等の効果があるとされる。2022年から農林水産省において食料・農業・農村基本法の見直しに向けた議論が行われており、集排汚泥を含む下水汚泥資源の利用拡大を推進する方針が出され、汚泥肥料への関心が高まっている。これまで、汚泥肥料の肥効に関する研究は多くされてきたが、時代によって凝集剤の種類や汚泥肥料の製造方法が異なり、それに伴って肥効特性が異なるとの報告¹⁾があるため、現在の汚泥肥料の肥効について改めて調査し、整理する必要がある。

そこで本研究では、集排汚泥を原料とした製造方法の異なる20種類の汚泥肥料の肥効特性について、特に製造期間、副資材添加の有無に着目して整理する。

2. 方法

全国から集排汚泥を原料とする20種類の汚泥肥料を収集し、肥料分析法に基づいて肥料成分等の分析を行った。測定項目は、含水率、炭素と窒素の含有率の比（C/N比）、全窒素（N）、アンモニア態窒素（NH₄-N）、硝酸態窒素（NO₃-N）、全リン酸（P₂O₅）、カリ（K₂O）、石灰（CaO）、苦土（MgO）とした。リン酸については作物が利用可能なリン酸量の指標である可溶性リン酸（S-P₂O₅）、ク溶性リン酸（C-P₂O₅）濃度についても測定した。20種類の集排汚泥肥料は、ヒアリング調査等で得やすい情報である製造期間と副資材添加の有無に着目して分類した。その区分は、製造期間が3週間以上で副資材ありのA、3週間以上で副資材なしのB、3週間未満で副資材なしのC、3週間未満で副資材ありのDの4区分とした。サンプル数はそれぞれAが3種類、Bが5種類、Cが12種類であり、Dに該当するサンプルはなかった。また、汚泥肥料の土壌施用後の無機化特性を把握するため、各区分から代表的な1種類の集排汚泥肥料を選定し、それぞれを施用した土壌について培養試験を行い、培養期間中の無機態窒素濃度を測定した。使用した集排汚泥肥料はAに属する開放系のコンポスト化施設で製造されたコンポストa、Bに属する密閉系のコンポスト化施設で製造されたコンポストb、Cに属する熱風で機械乾燥して製造された乾燥汚泥cの3種類である。培養試験の期間は12週間とし、表層多腐植質黒ボク土を用いた畑地条件、土壌水分は最大容水量の60%、温度は30℃で行った。

3. 結果および考察

集排汚泥肥料の肥料成分を表1に示す。すべての集排汚泥肥料に共通して、窒素、リン酸に

*農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO, **京都大学大学院 Graduate School of Kyoto University, ***農研機構農業環境研究部門 Institute for Agro-Environmental Sciences, NARO, 汚泥

対してカリの含有率が低かった。これは一般的な汚泥肥料と同様の特性である。全窒素に占める無機態窒素の割合は、製造期間が長いA,Bに比べて、製造期間が短いCが小さい傾向にあった。Aには副資材としてもみ殻等が添加されているため、C/N比が高めで、窒素、リン酸濃度が低めであった。全リン酸含量に占める可溶性リン酸およびク溶性リン酸のそれぞれの割合はAでは83%、77%およびBでは87%、77%と高めであったが、Cでは71%、53%とやや低めであった。製造期間が短めであると、可給態リン酸の割合が減少する傾向が確認された。

集排汚泥肥料の窒素無機化率を図1に示す。どの肥料も土壌施用後速やかに有機態窒素の無機化が進行したが、無機態窒素の割合が低めである乾燥汚泥cの無機化量は、無機態窒素の割合が高めのコンポストa,bよりも多かった。その結果、試験開始12週間後の無機化率は、コンポストa、コンポストb、乾燥汚泥cで、それぞれ35%、40%、42%となり、大きな差はなかった。また、その結果は、後藤、中村らの報告^{1), 2)}とほぼ同様であった。したがって、製造期間が長い場合はすでに肥料製造段階で、有機物分解に伴う窒素の無機化が進んでいるため、土壌施用後の無機化はあまり進まない一方、製造期間が短い場合は有機物が十分分解されていないため、土壌施用後の無機化が急激に進むことが明らかとなった。このように、製造期間から土壌施用後の窒素無機化特性がある程度予測できることが示唆された。

4. おわりに

集排汚泥肥料の製造方法は多様であり、その詳細を把握することは難しいが、製造期間という比較的入手しやすい情報から窒素無機化の傾向が予測でき、施肥設計に活かせる可能性が示された。しかし、現時点ではサンプル数が少ないため、より多くの集排汚泥肥料を収集して製造方法別の肥料特性について整理する必要がある。

謝辞 本研究の一部は、農林水産省の官民連携新技術研究開発事業と農林水産省「スマート農業実証プロジェクト（戦略的スマート農業技術の実証・実装）（課題番号：下5F2コ、課題名：汚泥肥料の肥効特性の解明と肥効見える化システムの構築および実証）」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施した。

参考文献 1) 後藤逸男：汚泥肥料で環境にやさしい農業を始めよう、再生と利用, 43(160), pp.6~17 (2019)
2) 中村真人, 森淳, 柚山義人：コマツナに施用した農業集落排水汚泥モミガラコンポストの肥効特性と施用後の窒素動態, 農業土木学会論文集, 246(74-6), pp.161~167 (2006)

表1 集排汚泥肥料の成分
Nutrients of rural sewage sludge fertilizer

	単位	A	B	C
製造期間	-	3週間以上	3週間以上	3週間未満
副資材	-	あり	なし	なし
含水率	湿物%	22.5	23.8	25.4
C/N比	-	10.73	5.27	5.80
N	湿物%	2.89	5.49	5.27
NH ₄ -N	湿物%	0.06	0.07	0.02
NO ₃ -N	湿物%	0.55	1.07	0.69
無機態Nの割合	%	20.9	20.6	13.6
P ₂ O ₅	湿物%	2.39	4.91	3.89
S-P ₂ O ₅	湿物%	1.99	4.32	2.92
C-P ₂ O ₅	湿物%	1.85	3.81	2.20
K ₂ O	湿物%	0.38	0.38	0.24
CaO	湿物%	0.85	1.71	0.85
MgO	湿物%	0.33	0.56	0.32

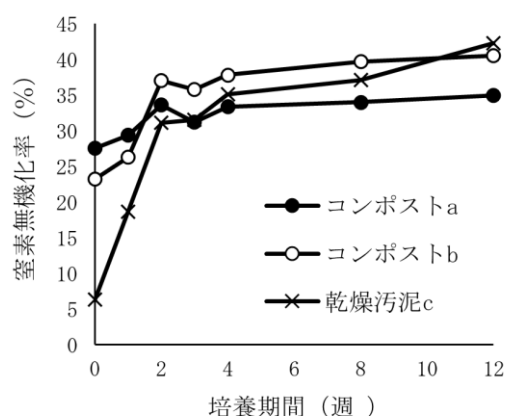


図1 集排汚泥肥料の窒素無機化率
Nitrogen mineralization rate of rural sewage sludge fertilizer