

〈資 料〉

県内産堆肥に含まれる微量元素等の調査

水木 剛

Investigation of micronutrient contained in compost produced in Okayama Prefecture.

Takeshi MIZUKI

要 約

2020年12月から「肥料の品質の確保等に関する法律」等の改正により、堆肥中の微量元素等を品質表示に表示することが可能となった。

そこで、岡山県内で生産・販売されている堆肥20点(牛ふんを主原料とする堆肥17点、鶏ふん堆肥3点)に含まれている微量元素等を分析したところ、品質表示に表示可能な最低含有量以上であったのは、三要素(窒素、りん酸、加里)以外では、く溶性石灰のみで、牛ふんを主原料とする堆肥で88%(15/17)、鶏ふん堆肥で100%(3/3)であった。

キーワード：堆肥、微量元素

緒 言

家畜ふんを主原料とする堆肥(以下、堆肥)は、土壌の物理性を改善する土づくり資材としてだけでなく、多様で豊富な肥料成分を供給する肥料としての側面も持ち合わせている。しかしながら、旧「肥料取締法」では、堆肥の品質表示に表示できる肥料成分は、窒素全量、りん酸全量および加里全量に限られていた。

近年の世界的な肥料需要の高まりと肥料原料輸入価格の高騰<sup>1)</sup>を受け、国内で生産される堆肥や産業副産物の利用の促進を図ることなどを目的として、2020年12月から「肥料の品質の確保等に関する法律(以下、肥料法)」が施行された。この施行に伴い、農林水産省告示「特殊肥料の品質表示基準を定める件」が改正<sup>2)3)</sup>され、一定の条件を満たせば微量元素等の含有量を表示することが可能となった(表1)。

そこで、堆肥の利用拡大に向けた基礎的な知見を得ることを目的として、県内で生産・販売されている堆肥中の微量元素等の含有量を調査した。

表1 堆肥に表示可能な肥料成分

項 目	品質表示に表示可能な最低含有量
窒素全量	— (必ず表示)
アンモニア性窒素、硝酸性窒素	1
りん酸全量	— (必ず表示)
く溶性りん酸、可溶性りん酸、水溶性りん酸	1
加里全量	— (必ず表示)
く溶性加里、水溶性加里	1
可溶性石灰、く溶性石灰、水溶性石灰	1 (有効石灰として)
可溶性けい酸、水溶性けい酸	5 (有効けい酸として)
可溶性苦土、く溶性苦土、水溶性苦土	1 (有効苦土として)
可溶性マンガン、く溶性マンガン、水溶性マンガン	0.1 (有効マンガンとして)
く溶性ほう素、水溶性ほう素	0.05 (有効ほう素として)
可溶性硫黄	1 (有効硫黄として)

材料および方法

1 材料

令和3年度中に県内の大規模堆肥センター等で生産・販売された家畜ふん堆肥20点(牛ふんを主原料とする堆肥17点、鶏ふん堆肥3点)を供試した。

2 調査項目

窒素全量、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、り

ん酸全量、加里全量、石灰全量および苦土全量の分析は、堆肥等有機物分析法(2010年版)<sup>4)</sup>の方法に準じて行った。また、く溶性りん酸、水溶性りん酸、く溶性加里、水溶性加里、く溶性石灰、水溶性石灰、く溶性苦土、水溶性苦土、く溶性マンガ、水溶性マンガ、く溶性ほう素および水溶性ほう素の分析は、ICP 発光分光分析法<sup>5)</sup>により行った。

なお、表示可能な肥料成分のうち、けい酸および硫黄、ならびに可溶性成分については、本調査では分析を行っていない。

### 結果および考察

牛ふんを主原料とする堆肥の分析結果を表2に、鶏ふん堆肥の分析結果を表3に示す。

牛ふんを主原料とする堆肥については、ばらつきが大きな項目が多かった。これは、原料ふんに豚ふんや鶏ふんを混合した堆肥があったことや、使用された水分調整材の種類や量の違い、堆肥の生産工程の違いが大きく影響していると考えられた。一方で、供試数が3点と少ないものの、鶏ふん堆肥はばらつきが小さい項目が多かった。

アンモニア性窒素および硝酸性窒素については、前述の農林水産省告示により規定された品質表示に表示可能な最低含有量(以下、最低含有量)である現物あたり1%以上のものは見られなかった。

く溶性りん酸およびく溶性加里については、最低含有量である現物あたり1%以上のものが、牛ふんを主原料とする堆肥でそれぞれ59%(10/17)および88%(15/17)、鶏ふん堆肥でいずれも100%(3/3)であった。同様に、水溶性加里については、牛ふんを主原料とする堆肥で71%(12/17)、鶏ふん堆肥で67%(2/3)であった。ただし、今回の調査では、牛ふんを主原料とする堆肥の半数程度で、く溶性りん酸およびく溶性加里の含有量が全量を上回った。抽出のための前処理方法の違いに起因するものと考えられることから、方法の見直しも含めて今後検討する必要がある。

一方、三要素(窒素、りん酸、加里)以外の肥料成分で最低含有量以上だったのは、く溶性石灰のみで、牛ふんを主原料とする堆肥が88%(15/17)、鶏ふん堆肥で同100%(3/3)であった。

最低含有量以上の微量要素等を含む堆肥については、当該堆肥の新たな魅力として販売時のPRに活用できる可能性がある。また、施肥設計に反映させることにより、過剰施用の防止に資することも期待される。

なお、堆肥に含まれる微量要素等については、

現状では比較対象となる既往の公表データが少なく、その多寡についての判断が困難である。今後、全国で分析値の報告が増えることにより、参照可能なデータの蓄積がなされることを期待したい。

### 謝 辞

ICP 発光分光分析の実施にあたり、岡山県農林水産総合センター農業研究所 環境研究室の御協力をいただいた。ここに深謝する。

### 文 献

- 1) 農林水産省(2023):最近の畜産環境を巡る情勢, 令和4年度家畜ふん尿処理利用研究会資料, 1-13.
- 2) 農林水産省告示第2087号(2020):特殊肥料の品質表示基準を定める件.
- 3) 農林水産省告示第1012号(2021):特殊肥料の品質表示基準を定める件.
- 4) 財団法人 日本土壌協会(2010):堆肥等有機物分析法(2010年版).
- 5) 独立行政法人 農林水産消費安全技術センター(2020):肥料等試験法(2020).

表2 牛ふんを主原料とする堆肥の分析結果

No.	窒素 (N)			りん酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )			加里 (K <sub>2</sub> O)			石灰 (CaO)			苦土 (MgO)			マンガン (Mn)			(単位: %FM, %)									
	全量	アンモニア性	硝酸性	全量	< 溶性	水溶性	全量	< 溶性	水溶性	全量	< 溶性	水溶性	全量	< 溶性	水溶性	全量	< 溶性	水溶性	全量	< 溶性	水溶性							
牛1	1.2	0.0	( 2.4)	0.0	( 0.5)	1.5	0.7	( 47.6)	0.1	( 5.2)	3.4	1.9	( 56.4)	1.3	( 39.0)	2.6	1.7	( 63.5)	0.1	( 2.0)	1.0	0.3	( 30.8)	0.0	( 0.8)	0.0	( 0.0)	Tr
牛2	2.1	0.1	( 2.7)	0.0	( 1.8)	2.7	2.1	( 79.8)	0.3	( 10.2)	3.9	3.4	( 87.2)	2.4	( 61.1)	2.7	2.5	( 93.3)	0.0	( 1.4)	1.0	0.7	( 74.5)	0.0	( 2.6)	0.0	( 0.0)	Tr
牛3	0.6	0.1	( 11.9)	0.0	( 0.9)	0.9	1.8	( 199.8)	0.2	( 24.6)	1.3	1.6	( 118.6)	1.1	( 83.8)	1.1	0.9	( 85.8)	0.0	( 2.0)	0.4	0.5	( 140.0)	0.0	( 6.4)	0.0	( 0.0)	Tr
牛4	0.9	0.0	( 0.3)	0.0	( 0.6)	1.2	2.3	( 184.2)	0.2	( 12.9)	1.6	1.8	( 109.9)	1.4	( 83.7)	1.7	1.3	( 78.6)	0.2	( 11.3)	0.6	0.6	( 105.7)	0.1	( 24.4)	0.0	( 0.0)	Tr
牛5	0.9	0.1	( 6.4)	0.0	( 0.3)	1.1	0.5	( 50.2)	0.1	( 9.0)	1.7	0.9	( 53.4)	0.6	( 35.6)	2.1	1.8	( 82.1)	0.0	( 1.2)	0.6	0.4	( 61.8)	0.0	( 2.2)	0.0	( 0.0)	Tr
牛6	1.0	0.1	( 6.5)	0.0	( 2.8)	1.1	1.7	( 158.0)	0.3	( 24.5)	2.3	2.3	( 98.2)	1.9	( 81.5)	1.7	1.3	( 79.9)	0.1	( 4.0)	0.6	0.8	( 125.0)	0.1	( 17.2)	0.0	( 0.0)	0.00
牛7	0.8	0.0	( 0.5)	0.0	( 2.0)	0.8	1.0	( 127.0)	0.2	( 28.5)	1.4	2.0	( 147.8)	1.7	( 122.2)	1.3	1.0	( 81.6)	0.0	( 2.7)	0.5	0.5	( 105.2)	0.0	( 7.3)	0.0	( 0.0)	Tr
牛8	0.8	0.0	( 0.6)	0.0	( 1.3)	0.9	2.2	( 229.8)	0.2	( 26.0)	1.7	1.9	( 111.3)	1.4	( 83.2)	1.8	1.5	( 84.5)	0.1	( 3.2)	0.6	0.6	( 101.1)	0.0	( 6.5)	0.0	( 0.0)	Tr
牛9	0.9	0.0	( 1.1)	0.0	( 3.5)	0.9	1.8	( 201.6)	0.3	( 29.5)	2.0	1.8	( 90.0)	1.4	( 68.4)	1.0	0.9	( 92.9)	0.1	( 5.6)	0.4	0.5	( 115.8)	0.0	( 10.5)	0.0	( 0.0)	0.00
牛10	1.0	0.0	( 2.6)	0.0	( 1.4)	1.7	1.2	( 70.6)	0.4	( 25.1)	2.0	1.8	( 91.3)	1.4	( 71.7)	1.8	2.0	( 109.1)	0.0	( 1.1)	0.8	0.5	( 67.1)	0.0	( 5.6)	0.0	( 0.0)	Tr
牛11	0.9	0.0	( 0.1)	0.0	( 5.0)	0.8	0.7	( 85.0)	0.0	( 4.3)	1.5	2.2	( 143.5)	0.7	( 44.3)	1.5	1.6	( 109.2)	0.0	( 1.2)	0.6	0.2	( 37.3)	0.0	( 0.3)	0.0	( 0.0)	Tr
牛12	0.6	0.0	( 0.7)	0.0	( 2.8)	1.4	1.3	( 94.9)	0.2	( 16.2)	1.3	1.8	( 131.5)	1.4	( 105.8)	5.0	2.4	( 47.6)	0.0	( 0.4)	0.5	0.5	( 100.6)	0.0	( 4.3)	0.0	( 0.0)	0.00
牛13	2.0	0.1	( 3.5)	0.0	( 0.3)	4.8	1.4	( 30.3)	0.1	( 2.9)	3.5	2.9	( 82.9)	1.4	( 41.3)	7.0	6.9	( 99.1)	0.0	( 0.2)	1.5	0.7	( 44.1)	0.0	( 0.7)	0.0	( 0.0)	Tr
牛14	0.6	0.0	( 3.4)	0.0	( 2.6)	0.5	0.6	( 117.7)	0.0	( 8.0)	0.8	1.2	( 161.4)	0.5	( 68.7)	0.9	1.2	( 130.7)	0.0	( 2.3)	0.4	0.2	( 52.5)	0.0	( 0.9)	0.0	( 0.0)	Tr
牛15	1.5	0.3	( 16.2)	0.0	( 0.2)	1.9	0.8	( 44.2)	0.0	( 1.7)	1.9	2.1	( 106.7)	0.9	( 46.9)	2.0	2.1	( 101.8)	0.0	( 0.8)	0.8	0.2	( 27.1)	0.0	( 0.3)	0.0	( 0.0)	Tr
牛16	0.9	0.1	( 8.5)	0.0	( 2.1)	0.8	0.5	( 57.2)	0.0	( 5.2)	1.4	1.0	( 68.3)	0.6	( 46.0)	1.6	1.7	( 105.1)	0.0	( 1.8)	0.4	0.1	( 36.7)	0.0	( 1.4)	0.0	( 0.0)	Tr
牛17	2.5	0.1	( 4.2)	0.0	( 0.1)	1.9	2.0	( 102.3)	0.1	( 4.2)	2.3	2.9	( 128.4)	1.9	( 81.4)	1.5	1.3	( 87.6)	0.1	( 5.8)	0.8	0.4	( 50.0)	0.0	( 2.2)	0.0	( 0.0)	0.01
平均	1.1	0.0	( 4.2)	0.0	( 1.7)	1.5	1.3	( 110.6)	0.2	( 14.0)	2.0	2.0	( 105.1)	1.3	( 68.5)	2.2	1.9	( 90.0)	0.0	( 2.8)	0.7	0.5	( 75.0)	0.0	( 5.5)	0.0	( 0.0)	0.00
標準偏差	0.6	0.1		0.0		1.0	0.6		0.1		0.8	0.6		0.5		1.5	1.3		0.0		0.3	0.2		0.0		0.0	( 0.0)	0.00
変動係数	0.5	1.2		0.8		0.7	0.5		0.6		0.4	0.3		0.4		0.7	0.7		0.9		0.4	0.4		1.2		0.5	( 0.46)	0.44

※カッコ内の数値は全量に占める割合 (%) を示す。また、Trは検出限界未満であったことを示す。

表3 鶏ふん堆肥の分析結果

No.	窒素 (N)			りん酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )			加里 (K <sub>2</sub> O)			石灰 (CaO)			苦土 (MgO)			マンガン (Mn)			(単位: %FM, %)									
	全量	アンモニア性	硝酸性	全量	< 溶性	水溶性	全量	< 溶性	水溶性	全量	< 溶性	水溶性	全量	< 溶性	水溶性	全量	< 溶性	水溶性	全量	< 溶性	水溶性							
鶏1	3.9	0.5	( 12.9)	0.0	( 0.2)	4.2	1.2	( 28.4)	0.2	( 3.6)	2.4	1.9	( 78.6)	1.0	( 42.2)	11.2	12.7	( 114.2)	0.0	( 0.3)	1.1	0.5	( 43.0)	0.0	( 0.8)	0.0	( 0.0)	Tr
鶏2	2.3	0.1	( 3.3)	0.0	( 0.4)	4.4	1.2	( 27.9)	0.1	( 2.4)	2.9	2.9	( 99.5)	1.4	( 48.9)	15.7	12.7	( 80.9)	0.0	( 0.2)	1.3	0.5	( 38.0)	0.0	( 0.8)	0.0	( 0.0)	Tr
鶏3	3.3	0.2	( 6.1)	0.0	( 0.1)	3.9	1.1	( 28.8)	0.2	( 6.1)	2.6	3.0	( 115.4)	1.8	( 70.9)	11.1	11.5	( 103.7)	0.0	( 0.1)	0.9	0.5	( 59.7)	0.0	( 1.2)	0.0	( 0.0)	Tr
平均	3.2	0.3	( 7.4)	0.0	( 0.2)	4.2	1.2	( 28.3)	0.2	( 4.1)	2.6	2.6	( 97.8)	1.4	( 54.0)	12.6	12.3	( 99.6)	0.0	( 0.2)	1.1	0.5	( 46.9)	0.0	( 0.9)	0.0	( 0.0)	0.01
標準偏差	0.7	0.2		0.0		0.2	0.0		0.1		0.2	0.5		0.3		2.2	0.6		0.0		0.1	0.0		0.0		0.0	( 0.0)	0.01
変動係数	0.2	0.7		0.4		0.0	0.0		0.3		0.1	0.2		0.2		0.2	0.0		0.4		0.1	0.1		0.1		1.1	( 0.76)	—

※カッコ内の数値は全量に占める割合 (%) を示す。また、Trは検出限界未満であったことを示す。

水木：県内産堆肥に含まれる微量元素等の調査