

蛍光X線解析装置を用いた家畜ふん堆肥中の肥料成分と重金属の迅速定量法

福島県農業総合センター 生産環境部環境・作物栄養科

部門名 農業環境 - 農業環境 - 土壌改良・土作り
担当者 松波寿弥・三浦吉則

新技術の解説

1 要旨

農耕地への家畜ふん堆肥施用を適正化するためには、堆肥中の肥料成分や有害重金属などの濃度を施用前に把握する必要があるが、これまでの分析法では危険な前処理を伴うとともに分析にかなりの時間を要するなど、迅速な分析対応が困難な状況であった。そこで今回、蛍光X線解析装置を用いた家畜ふん堆肥中の肥料成分及び有害重金属などの安全で簡便な迅速定量法を開発した。

- (1) 試料を乾燥・粉砕し、ブリケット(加圧成型試料、図1)を作成するといった簡単な前処理により、複数元素の同時定量が可能である(表1)。
- (2) リン、カリウム、カルシウム、マグネシウム(以上、多量養分元素)、マンガン、鉄、銅、亜鉛、モリブデン(微量養分元素)、ヒ素、鉛、カドミウム(有害重金属など)、ナトリウム、アルミニウム、チタン、バナジウム、ルビジウム、ストロンチウム、バリウム、セリウムの20元素を従来の分析法(ICP-AES、ICP-MS)とほぼ同精度で定量できる(図2)。
- (3) リン、カリウム、カルシウム、銅、亜鉛の5元素を定量するのに必要な時間は1試料あたり30分である(表1)。定量時間は求める精度に応じてさらに短縮することができる。
- (4) 本法で作成される検量線は、畜種や敷料などの違いを問わない。また、一旦、検量線を作成してしまえば、試料測定ごとの検量線作成は不要である。
- (5) 酸による分解など危険な前処理や化学分析の知識が不要であり、簡単なトレーニングで誰にでも堆肥試料中元素の定量ができる。

2 期待される効果

施用前に家畜ふん堆肥中の成分を把握することにより、堆肥施用を適正化できる。これにより、養分などの過剰な蓄積を防止し、環境負荷を軽減できる。

3 適用範囲

研究者、普及指導員、農業団体

4 普及上の留意点

- (1) 農業関連分析機関への機器の導入検討が必要である。
- (2) 蛍光X線分析装置は、2次ターゲット方式を採用した偏光光学系のエネルギー分散型蛍光X線装置(Epsilon5、PANalytical)を用いた。
- (3) ナトリウムより原子番号の小さい元素(炭素、窒素など)の定量はできない。

具体的データ等



図1 エネルギー分散型蛍光X線分析装置による堆肥中元素定量の流れ

乾燥した試料を高速振動ミルで微粉碎する。微粉碎試料を塩ビ製のプレス用リング（内径31mm、高さ5mm）に入れて油圧プレス機により荷重量20Mgで加圧し、プリケット試料を作成する。プリケット作成時の試料量は薬さじなどで試料を押し込みながら充填したときに軽く山ができる程度の量とする。プリケット試料を装置にセットして測定開始。

表1 測定条件

2次ターゲット	測定時間 (秒)	X管球の 励起電圧 (kV)	1次X 線電流 (mA)	元素	線	コンプトン 補正
Ti	1200	40	15	P	K	Ti
				K	"	"
				Ca	"	Ge
Ge	600	75	8	Cu	K	Ge
				Zn	"	"

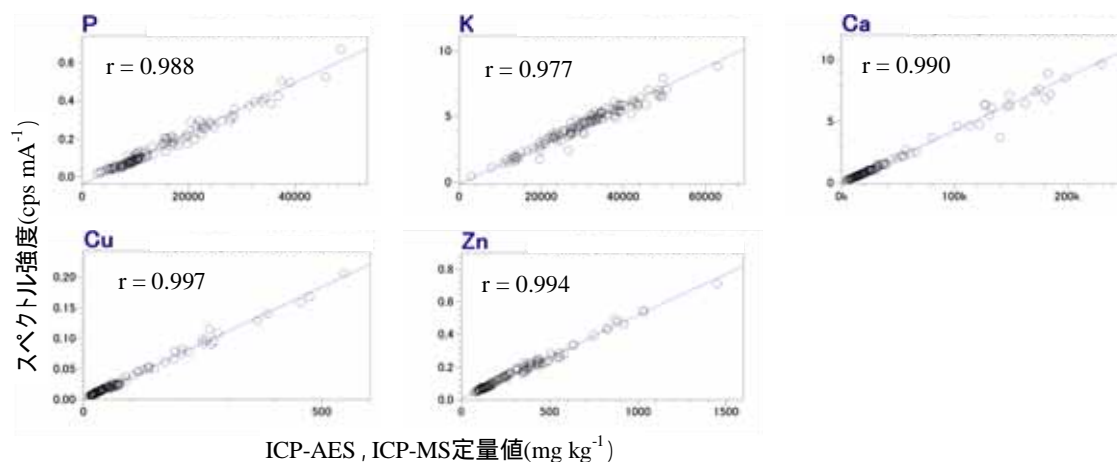


図2 ICP法による定量値と蛍光X線分析装置におけるスペクトル強度との関係

その他

1 執筆者

松波寿弥・三浦吉則

2 主な参考文献・資料

- (1) 松波寿弥・松田賢士・三浦吉則「エネルギー分散型蛍光X線分析装置(EDXRF)を用いた家畜ふん堆肥中の肥料成分および微量元素の定量」日本土壤肥料学雑誌(第80巻 第4号 (2009年8月))
- (2) 平成18～20年度福島県農業総合センター試験成績概要(2006～2008)