

(2) 水分 (乾物率)

堆肥中の肥料成分量を算出する場合、乾物率を測定する必要がある。

通風乾燥器使用

通風乾燥器がある場合は、135℃で2時間、あるいは105℃で一晩乾燥させる。

必要な器具

- ・ 秤
- ・ 紙製の空箱 (ろ紙、ティッシュペーパー等)
- ・ 乾燥用の皿 (ホーローバット・乾燥皿・シャーレ等) (アルミホイル)



試料が均一で無い場合も多いので、バットや蒸発皿、シャーレ等、比較的大きめの容器で乾燥させる。



手順

乾燥用の皿を秤量する (A)



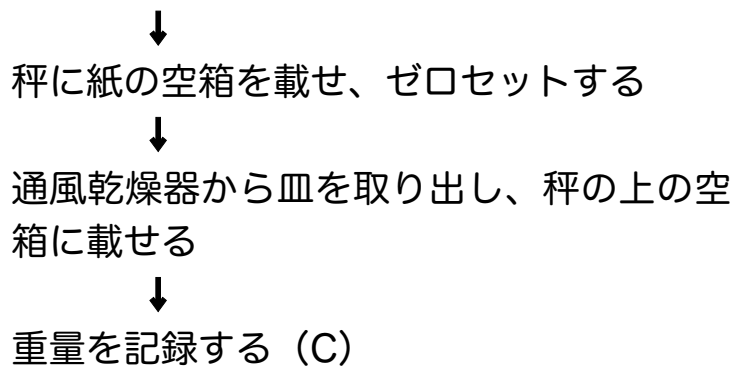
堆肥 10口50g を皿に取り秤量する (B) (注)



135℃に設定した通風乾燥器で2時間乾燥させる

・厚くすると乾きにくいので、出来るだけ薄く広げる (特に水分が多いもの)。

・堆肥によっては臭気が強い場合がある。周囲に迷惑がかかる場合は、105℃で一晩乾燥させた方が良い
・水分が多く乾きにくいものも105℃一晩乾燥の方が良い



・熱いので軍手を使用する
・熱いものを直接秤に載せると秤が傷むため、空箱を置く

(注) 堆肥の性状によって分取量を変える。均一な風乾物では 10g 程度でも良いが、不均一な場合は最低 20g、現物の場合は 30~50g 分取する。

乾物率 (%)・水分 (%) は次の式で計算する

A: 皿の重量 B: 皿+乾燥前の試料の重量 C: 皿+乾燥試料の重量

乾物率 (%) = $100 \times (C - A) \div (B - A)$

水分 (%) = $100 - \text{乾物率}$

電子レンジ使用

通風乾燥器が無い場合や数点の試料の乾物率を迅速に得たい場合は、電子レンジを用いて乾燥させる。

必要な試薬・器具

- ・ 秤
- ・ 磁製の皿 (カレー皿等)
- (代用可電子レンジ使用可能表示のある耐熱性ポリプロピレン容器)



- ・ 薬さじ (代用可カレースプーン)



- ・ 平筆



- ・ 2%塩化コバルト(II)溶液

塩化コバルト(II) 1g を約 50mL (50g) の水に溶かす (長期保存可)

- ・ 白紙、ガラス棒



塩化コバルト(II)は湿り気がある場合は薄いピンク色だが、乾燥すると青色になる。この性質を利用して、水分蒸発のインジケータとして使用する。白紙にガラス棒で 2%塩化コバルト(II)溶液の線を引き、乾かして用いる。



インジケータ用紙は皿に乗る程度の大きさに切り、丸まり防止のため両端を5mm程度山折りにする。1試料につき1枚使用する。乾燥に時間がかかるので、まとめて作っておくと良い。



- ・ 電子レンジ

インジケータ用紙の薄いピンク色が青色へ変化するのを観察するため、



中の様子が良く見える機種が望ましい。

手順

皿を秤量する (A)



堆肥 10~50g 程度を秤量し、薄く均一に広げる (B) (注)



現物の場合、電子レンジ(弱か解凍)で
1分間加熱する

・加熱が強すぎると皿の底にこびり
付く
・風乾物ではこの一分間加熱は不要



皿を取り出し、スプーンで混和する
スプーンに付いた堆肥は平筆で皿に落とす



電子レンジ(弱か解凍)で1分間加熱する

・この操作を湿り気が無くなるまで繰り返す



湿り気が無くなったらインジケータ用
紙を試料表面に密着させる

・風乾物はここから開始



電子レンジ(弱)で加熱する

・解凍モードでは乾燥が完了する
まで時間がかかるので、弱にする



インジケータ用紙のピンク色の線が青色に変色したら加熱を止める



皿を取り出し、こびり付きを防ぐために皿をゆする
インジケータ用紙の線はしばらくするとピンク色に戻る



電子レンジ(弱)で加熱する

・加熱~取り出してゆするという動作を繰り返す

↓
インジケータ用紙の色が戻りにくくなり、加熱開始後 5 秒程度で青色になるようになったら、秤量する

↓
秤量と加熱を数回繰り返す、重量が変化しなくなったら乾燥完了重量を記録する (C)

(注) 堆肥の性状によって分取量を変える。均一な風乾物では 10g 程度でも良いが、不均一な場合は最低 20g、現物の場合は 30~50g 分取する。

乾物率 (%)・水分 (%) は次の式で計算する

A: 皿の重量 B: 皿+乾燥前の試料の重量 C: 皿+乾燥試料の重量

乾物率 (%) = $100 \times (C - A) \div (B - A)$

水分 (%) = $100 - \text{乾物率}$

水分が多い堆肥の乾燥

水分量が 70% を越えるような堆肥をそのまま電子レンジで乾燥させるのは困難である。そのため、試料の一部を風乾し、均一になるように混合した後、電子レンジで乾燥させる。通風乾燥器がある場合は、このような手順を踏む必要はない。

必要な器具

- ・ 秤
- ・ 磁製の皿 (カレー皿等)
(代用可耐熱性ポリプロピレン容器、アルミホイル)



・薬さじ (代用可カレー Spoon)



・調理用ミキサー、乳鉢



手順

皿を秤量する (D)



堆肥 50g 程度を秤量し、薄く均一に広げる (E)



雨の当たらない屋外等に放置し乾燥させる



乾燥したら秤量し、重量を記録する (F)



試料を乳鉢・調理用ミキサー等で粉碎・混合する



電子レンジで乾燥させるための皿を秤量する (A)



試料の一部を取り (B)、電子レンジを用いて乾燥させる (前項参照)



乾燥が完了したら重量を記録する (C)

・堆肥が風で飛ばされないように注意する

乾物率 (%)・水分 (%) は次の式で計算する

D: 皿の重量 E: 皿+未風乾試料の重量 F: 皿+風乾燥試料の重量

A: 皿の重量 B: 皿+風乾試料の重量 C: 皿+乾燥試料の重量

$$\text{乾物率 (\%)} = 100 \times (F-D) \times (C-A) \div (B-A) \div (E-D)$$

$$\text{水分 (\%)} = 100 - \text{乾物率}$$

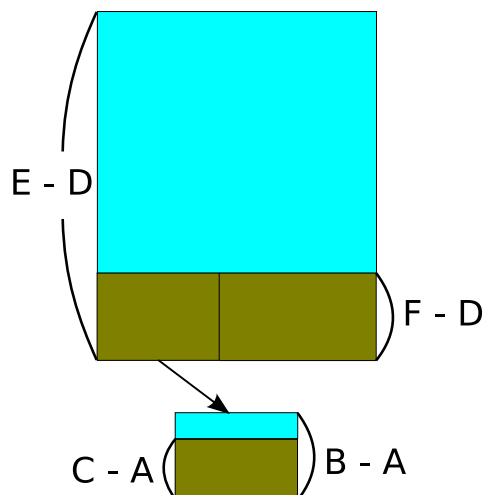
2 段階で乾燥させた場合の乾物率の計算について

風乾に用いた現物試料の重量: E-D

風乾後の重量: F-D

そこから B-A を分取し、乾燥させた

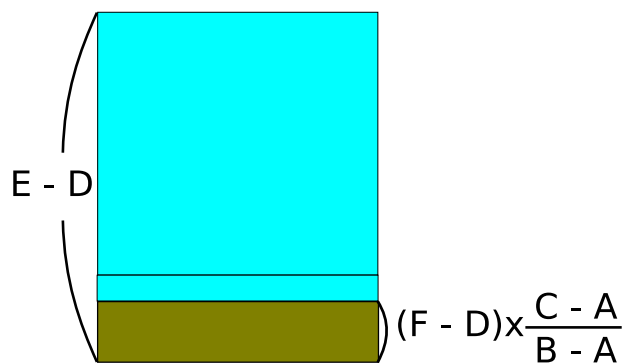
乾燥後の重量: C-A



風乾に用いた現物試料全体

に含まれる乾燥後の試料:

$$(F-D) \times (C-A) \div (B-A)$$



風乾に用いた現物試料の乾物率 (%) :

$$100 \times \text{乾物重量} \div \text{現物重量} =$$

$$100 \times \{(F-D) \times (C-A) \div (B-A)\} \div (E-D)$$

※ 堆肥中の水分と成分の表記に関して

堆肥中の水分及び肥料成分量の表記に関して、ここに概説する。

分析結果シート(豚ふん堆肥専用)						
サンプル名: 豚ふん堆肥 No.3(密閉縦)			種別: 豚	施用日		
分析者:			分析日:	年 月 日	~	日
現物あたりの肥料成分供給量						
水分量 (%)	窒素		リン酸	カリ	石灰	苦土
	速効性	緩効性				
	----- kg/ton 現物 -----					
19.3	1.3	5.2	43.6	20.9	38.5	8.5
緩効性窒素がマイナスになった場合は0にして下さい						
乾物あたりの肥料成分供給量						
水分量 (%)	窒素		リン酸	カリ	石灰	苦土
	速効性	緩効性				
	----- kg/ton 乾物 -----					
19.3	1.6	6.4	54.0	25.9	47.7	10.5
緩効性窒素がマイナスになった場合は0にして下さい						

この文書では、分析後に計算して算出する肥料成分供給量は kg/ton、即ち「堆肥1トンを施用した場合に、圃場に入る肥料成分量(kg)」である。施肥設計への利用を考えてこのような表記にしている。ただし、水分については%表示にしてある。

表の上段は「現物1トンを施用した場合」、下段は「乾物1トンを施用した場合」の数値である。分析直後に施用する場合は「現物あたりの肥料成分供給量」を元に計算すれば良い。長期間保管後に施用する場合、保管中に水分量が変わることがあるため、施用直前に再度水分量を測定し、以下の式から肥料成分供給量を計算する。

乾物率 = 100 - 再度測定した水分量 (%)

肥料成分供給量 = 乾物あたりの肥料成分供給量 × 乾物率 ÷ 100

通常、肥料成分量は%で表示されている。kg/tonと%の変換は、次のように行う。

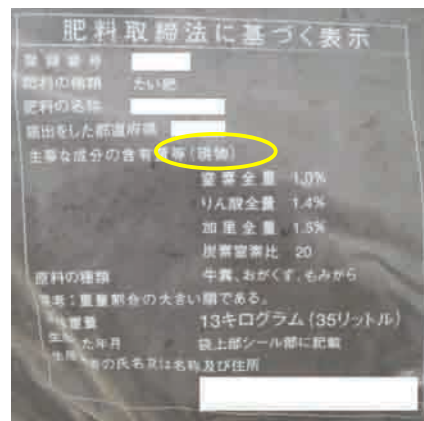
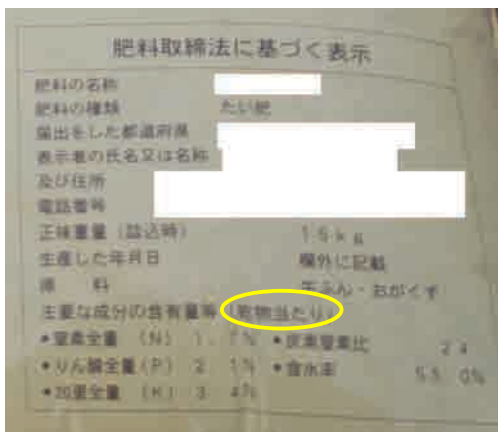
$$\% = \text{kg/ton} \div 10 \quad / \quad \text{kg/ton} = \% \times 10$$

また、報告書等では水分は現物中の%で、肥料成分量は乾物中の%で表示されている場合が多い（右図）。その場合、現物1トンあたりの肥料成分供給量（kg）を計算する場合、単位の変換と水分量の補正が必要となる。

検査項目	検査結果	
水分	47.5	%(現物中)
灰分	26.2	%(乾物中)
pH	9.6	
EC	5.3	mS/cm
窒素全量	2.3	%(乾物中)
リン酸全量	4.2	%(乾物中)
加里全量	4.6	%(乾物中)
石灰全量	5.1	%(乾物中)
苦土全量	1.6	%(乾物中)

$$\text{現物 1 トンあたりの肥料成分供給量 (kg)} = \text{乾物中の肥料成分量 (\%)} \times 10 \times (100 - \text{現物中の水分 (\%)}) \div 100$$

袋詰めされた堆肥の場合、肥料成分量（%）は乾物あたりの%の場合（下左図）、現物あたりの%の場合（下右図）、乾物・現物表記が無い場合がある。そのため、表示をしっかりと確認する必要がある。表記が無い場合は、通常現物あたりの成分量である。



なお、現物あたりの%表示の場合、現物1トン当たりの肥料成分供給量は、次のように計算する。

$$\text{現物 1 トンあたりの肥料成分供給量 (kg)} = \text{肥料成分量 (\%)} \times 10$$