

第2章 堆きゅう肥の施用基準

2-1 堆きゅう肥施用の基本的考え方

堆きゅう肥といっても稲わら堆肥やきゅう肥類、更に最近では木質資材や炭化物を混合したものが、非常に多くの種類のものであるので施用にあたっては、その特性を十分把握し、正しい施用を心がけることが必要である。特に原材料の種類や混合比、堆積期間の長短による腐熟度の程度によっても特性が異なり、また成分含量にも大きな差があるため、同じ種類のもを連用するときは、その特質を把握していないと、土壤中に養分が過剰に集積したり、あるいは不足する結果となり土壌養分のバランスを乱したり、生育障害の原因ともなるので使用にあたってはこの点を十分把握し施用することが重要である。

生ふんのみを発酵させたものは、おがくずやもみがらなどの敷料を混合したものに比べて、肥料成分含量は高く、発酵過程で易分解性有機物の大部分は、微生物の作用を受けて分解されている。このため、施用後の窒素の肥効発現は比較的早く、作物に対する悪影響もほとんどない。

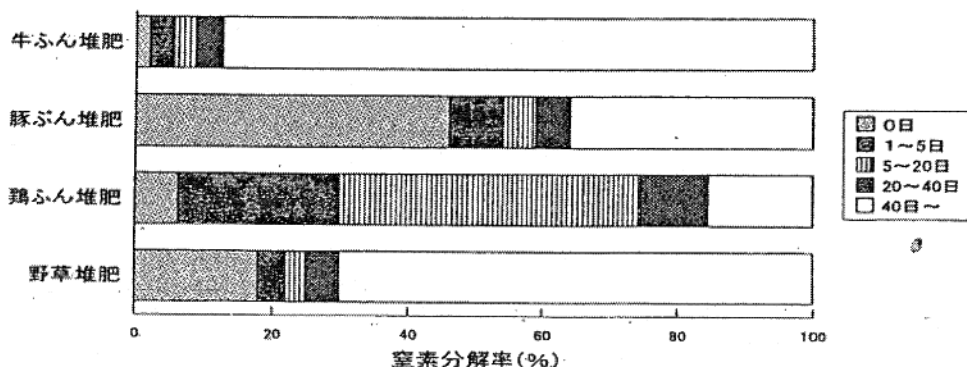
しかし、敷料が混合されたものは、難分解性有機物を多く含有するので、土壌中での窒素の肥効発現は遅い。特に、発酵が未熟なものを多量に施用した場合は、作物は一時的に窒素飢餓による生育障害を起こす恐れがある。また、おがくずが未熟な場合は、それ自体に含まれるフェノール性酸類などの生育障害物質によって、発芽や根の伸長が抑制されることがあるので、十分腐熟化したものを施用することが望ましい。

敷料を混入した堆肥化物は、尿を吸収しているため、一般的にカリ含量が高く、これを多量連用すると土壌はカリ過剰と塩基バランスの不均衡をきたし、作物の生育、収量、品質に悪影響を及ぼす恐れがある。従って、堆きゅう肥の施用にあたっては、適正施用量を守り、未然にカリまたは窒素の過剰蓄積を防止するか、カリおよび窒素質肥料を減じたり、石炭・苦土資材を補給するなど施肥改善に努めることが肝要である。

1.) 堆きゅう肥施用上の留意点

①堆きゅう肥の特性・施用効果の把握

堆きゅう肥の畑条件下における窒素の分解率は、温度20~30℃において豚ふん堆肥は5~20日で50%、トマト栽培用に作られた野草堆肥は5~20日で20%、牛ふん堆肥は40日で10%の分解を示し、豚ふん堆肥は施用後速やかな窒素肥効を示すものの野草堆肥>牛ふん堆肥の順に遅い分解



図一七 有機物資材の窒素分解率 (温度30℃)
(出典: 熊本県農業研究センター)

を示す。又、40日までに分解されずに土壤に残存する有機態窒素は豚ふん堆肥<野草堆肥<牛ふん堆肥の順に多くなる。

②多様な施用基準の厳守

作物の種類・堆きゅう肥等の種類により施用量・施用時期は異なるので施用基準を厳守し、適正な施用に努める（P20~23）。

③肥料効果の考慮

堆きゅう肥の成分から化学肥料代替率（有効成分率）を考慮して、施肥設計を行う。

各作物の施肥基準や慣行の施肥量から、堆きゅう肥由来の速効成分を差し引いた量を参考に施肥量を決定する（P16~18）。

2) 具体的な施用上の課題と対策

①未熟堆きゅう肥の障害と対策

未熟な堆きゅう肥を施用すると、

- ア 窒素のとり込みによる窒素飢餓
- イ 急激な分解によって生じる有毒ガスや有機酸による障害
- ウ 急激な分解に伴う土壤の異常還元による障害
- エ 木質の堆きゅう肥に含まれるフェノール性酸や樹脂による障害等を引き起こす恐れがある。

対策として、

- ア C/N比を20以下にする。
- イ 土壤施用後2週間以上経過したあと作付を行う。
- ウ 水田等では、間断灌水や中干しの徹底を図る。
- エ 未熟な堆きゅう肥は再度堆積発酵（追熟）するか、施用後1ヶ月以上経過した後作付をおこなう。

表-5 未熟堆きゅう肥の障害とその対策

| 障害の原因 | 症状 | 障害を起こしやすい有機物 | 対策 |
|-----------------|-------------|--------------|------------------------|
| ①微生物による窒素の有機化 | 窒素欠乏 | 大部分の有機物 | C/N比を20以下にする。 |
| ②易分解性物質分解によるガス害 | 生育障害 (根) | 家畜糞尿、汚泥 | 土壤施用後2週間以上して作付けする。 |
| ③土壤の異常還元 | 酸素欠乏 (根) | 未熟な有機物 | 間断かん水、中干しの徹底。 |
| ④作物生育阻害物質による害 | 生育障害 (根) | | 堆肥化するか、土壤施用後1ヶ月以上して作付け |

窒素飢餓は鶏ふんのようにC/N比の小さいものではみられることはないが、大部分の未熟有機物はC/N比が大きいので危険性は高い。窒素飢餓の心配のないのはC/N比20以下である。

易分解性物質の急激な分解による障害は、窒素含量の高い資材や家畜ふんの未熟なものにみられる。通常、土壤施用後2週間程度ではガスの発生量が低下するため、それ以後作付けすれば問題ない。

生育阻害物質は、程度の差は大きいが殆どの未熟有機物に含まれる。とくに木質に含まれるフェノール性酸や樹脂が代表的である。これらは微生物の働きで分解されるため、堆肥化するのが最もよいが、土壤施用後1ヶ月以上経過した後作付けすれば殆ど障害はなくなると考えてよい。

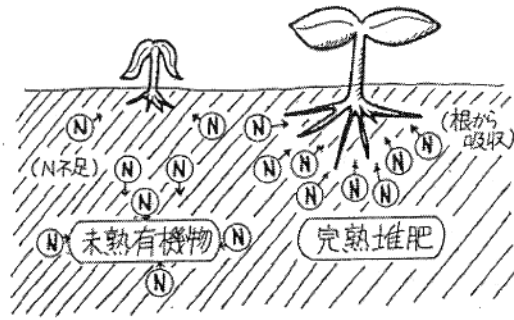


図-8 窒素飢餓のメカニズム

②有効成分の考え方

有効成分とは堆きゅう肥施用後1年以内に分解し有効化する成分を意味し、一般的に有効化率(=肥効率)は窒素30~90%、りん酸60~90%、カリ90%であるが、堆きゅう肥の種類や腐熟化の程度により有効率は大きく異なる。

有効成分からみると、稲わら堆肥や野草堆肥、パーク堆肥、粉がら堆肥は肥料成分が少なく、これに対し、きゅう肥(牛ふん、豚ふん、鶏ふん)、木質混合堆肥(豚ふん、鶏ふん)は肥料成分が多い。

なお、堆きゅう肥の種類別成分量(表-6)、有効成分の算出法、堆きゅう肥の施用量別成分量と化学肥料代替成分量(表-7)については、以下に示す内容を参照のうえ、現物に応じて換算・利用する必要がある。

●有効成分の算出法(例)

| | | | |
|-----------------|---------|----------|---------|
| 牛ふんきゅう肥の現物成分(%) | 窒素(0.9) | りん酸(0.9) | カリ(1.0) |
| 肥効率(%) | 窒素(30) | りん酸(60) | カリ(100) |

牛ふんきゅう肥1トン/10アール施用の場合の有効成分量は

$$\text{窒素} : 1000\text{kg} \times 0.9 / 100 \times 30 / 100 = 2.7\text{kg}$$

$$\text{りん酸} : 1000\text{kg} \times 0.9 / 100 \times 60 / 100 = 5.4\text{kg}$$

$$\text{カリ} : 1000\text{kg} \times 1.0 / 100 \times 100 / 100 = 10\text{kg}$$

*肥効率とは、化学肥料成分に相当する成分含有率で、「代替率」(下記参照)とは異なる。

$$\text{肥効率} = \frac{\text{堆きゅう肥中の速効成分量}}{\text{堆きゅう肥中の成分含量}}$$

「代替率」とは、作物に必要な肥料成分のうち、堆きゅう肥によって代替できる上限割合をさし、堆肥投入量の上限を決定する要素になる。一般に家畜ふん尿堆肥では、窒素に比べリン酸、カリの含有率が高いため、作物に必要な窒素、リン酸、カリの全量を堆きゅう肥で補おうとすると、リン酸かカリが堆肥量上限に達し、窒素が不足することとなる。このとき作物が必要な窒素量に対する堆きゅう肥中の窒素の割合が代替率となる。代替率以上の堆きゅう肥を施用すると、リン酸、カリが過剰施用となる。

$$\text{堆きゅう肥投入量の上限} = \frac{\text{作物必要成分量(施肥量)} \times \text{代替率}}{\text{堆きゅう肥成分含量} \times \text{肥効率}}$$

●堆きゅう肥成分の水分補正

① 現物→乾物の補正式

$$\text{乾物}(\%) = \text{現物}(\%) \times \frac{100}{100 - \text{水分}(\%)}$$

② 乾物→現物の補正式

$$\text{現物}(\%) = \text{乾物}(\%) \times \frac{100 - \text{水分}(\%)}{100}$$

表一六 各種堆きゅう肥の成分

(単位：pH以外は含有%)

| 種類 | 副資材 | | 水分 | pH | T-N | T-C | C/N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO | |
|---------|-----------------------|------|------|------|-----|------|------|-------------------------------|------------------|-----|------|-----|
| 堆肥 | 堆肥 | 現物平均 | 74.6 | 7.6 | 0.4 | 7.1 | 18.7 | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 0.2 | |
| | | 乾物平均 | — | — | 1.6 | 28.0 | 18.7 | 0.8 | 1.8 | 2.0 | 0.6 | |
| | モミガラ堆肥 | 現物平均 | 55.4 | 7.1 | 0.5 | 14.5 | 44.3 | 0.5 | 0.4 | 0.7 | 0.1 | |
| | | 乾物平均 | — | — | 1.2 | 32.4 | 44.3 | 1.2 | 1.0 | 1.5 | 0.3 | |
| | バーク堆肥 | 現物平均 | 60.7 | 7.4 | 0.5 | 15.8 | 36.0 | 0.3 | 0.3 | 1.1 | 0.2 | |
| | | 乾物平均 | — | — | 1.2 | 40.1 | 36.0 | 0.8 | 0.7 | 2.7 | 0.4 | |
| 家畜ふん尿堆肥 | 牛ふん堆肥 | なし | 現物平均 | 49.9 | 8.4 | 1.1 | 17.5 | 16.7 | 1.5 | 1.5 | 2.1 | 0.7 |
| | | なし | 乾物平均 | — | — | 2.2 | 34.9 | 16.7 | 2.9 | 2.9 | 4.2 | 1.3 |
| | 豚ふん堆肥 | なし | 現物平均 | 29.0 | 8.2 | 2.7 | 24.8 | 9.9 | 5.0 | 2.1 | 4.5 | 1.8 |
| | | なし | 乾物平均 | — | — | 3.8 | 34.9 | 9.9 | 7.1 | 3.0 | 6.4 | 2.5 |
| | 鶏ふん堆肥 | なし | 現物平均 | 19.7 | 8.4 | 2.8 | 22.4 | 8.4 | 5.9 | 3.1 | 12.7 | 1.8 |
| | | なし | 乾物平均 | — | — | 3.5 | 27.9 | 8.4 | 7.3 | 3.9 | 15.8 | 2.2 |
| 混合堆肥 | オガクズ | 現物平均 | 57.8 | 8.3 | 0.8 | 15.6 | 21.0 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 0.5 | |
| | | 乾物平均 | — | — | 1.9 | 37.0 | 21.0 | 2.3 | 2.6 | 2.7 | 1.1 | |
| | モミガラ | 現物平均 | 57.0 | 8.1 | 1.0 | 12.6 | 16.2 | 1.5 | 1.1 | 1.9 | 0.5 | |
| | | 乾物平均 | — | — | 2.3 | 29.4 | 16.2 | 3.4 | 2.5 | 4.4 | 1.2 | |
| | 牛ふん堆肥 | オガクズ | 現物平均 | 62.0 | 8.1 | 0.7 | 9.3 | 19.9 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.3 |
| | | モミガラ | 乾物平均 | — | — | 1.8 | 24.5 | 19.9 | 1.9 | 1.8 | 1.9 | 0.9 |
| | オガクズ モミガラ 豚ふん堆肥 | オガクズ | 現物平均 | 43.8 | 8.4 | 1.4 | 17.3 | 14.2 | 3.0 | 1.5 | 2.9 | 0.9 |
| | | | 乾物平均 | — | — | 2.5 | 30.7 | 14.2 | 5.4 | 2.6 | 5.1 | 1.6 |
| | | モミガラ | 現物平均 | 52.7 | 8.0 | 1.3 | 13.7 | 12.6 | 2.3 | 0.9 | 1.9 | 0.6 |
| | | | 乾物平均 | — | — | 2.7 | 28.9 | 12.6 | 4.8 | 1.9 | 4.1 | 1.3 |
| | オガクズ 鶏ふん堆肥 | オガクズ | 現物平均 | 56.3 | 9.0 | 1.1 | 12.1 | 12.3 | 2.2 | 0.7 | 1.4 | 0.5 |
| | | | 乾物平均 | — | — | 2.5 | 27.7 | 12.3 | 5.1 | 1.6 | 3.3 | 1.2 |
| オガクズ | | 現物平均 | 37.1 | 8.6 | 2.3 | 19.7 | 11.0 | 3.8 | 1.9 | 4.0 | 1.7 | |
| | | 乾物平均 | — | — | 3.7 | 31.3 | 11.0 | 6.1 | 3.1 | 6.3 | 2.7 | |

* 堆肥データ：農林水産省農産課（1982） 家畜関係データ：山口、原田（1996）を基に取りまとめた数値

* 各項目の平均値のためC/N=T-C/T-Nとならない

表一 堆きゅう肥の施用量別成分量と化学肥料相当成分量

(〔成分〕欄：堆きゅう肥成分量kg、〔化肥〕欄：化学肥料相当成分量kg)

| 種 類 | 成 分 | 成 分 含 有 量 % 例 | 肥 効 率 % | 堆 き ゅ う 肥 施 用 量 | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------|------|-------|-----|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|------|
| | | | | 0.1 t | | 0.3 t | | 0.5 t | | 1.0 t | | 2.0 t | | 4.0 t | | |
| | | | | 成分 | 化肥 | 成分 | 化肥 | 成分 | 化肥 | 成分 | 化肥 | 成分 | 化肥 | 成分 | 化肥 | |
| 稻 わ ら 堆 肥 | N | 0.4 | 30 | 0.4 | 0.1 | 1.2 | 0.4 | 2.0 | 0.6 | 0.4 | 1.2 | 8.0 | 2.4 | 16.0 | 4.8 | |
| | P | 0.2 | 50 | 0.2 | 0.1 | 0.6 | 0.3 | 1.0 | 0.5 | 2.0 | 1.0 | 4.0 | 2.0 | 8.0 | 4.0 | |
| | K | 0.4 | 100 | 0.4 | 0.4 | 1.2 | 1.2 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 4.0 | 8.0 | 8.0 | 16.0 | 16.0 | |
| バ イ ク 堆 肥 | N | 0.3 | 30 | 0.3 | 1.0 | 0.9 | 0.3 | 1.5 | 0.5 | 3.0 | 0.9 | 6.0 | 1.8 | 12.0 | 3.6 | |
| | P | 0.1 | 100 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 4.0 | |
| | K | 0.04 | 100 | 0.04 | 0.04 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 1.6 | 1.6 | |
| も み が ら 堆 肥 | N | 0.5 | 20 | 0.5 | 0.1 | 1.5 | 0.3 | 2.5 | 0.5 | 2.0 | 1.0 | 10.0 | 2.0 | 20.0 | 4.0 | |
| | P | 0.6 | 50 | 0.6 | 0.3 | 1.8 | 0.9 | 3.0 | 1.5 | 6.0 | 3.0 | 12.0 | 6.0 | 24.0 | 12.0 | |
| | K | 0.5 | 80 | 0.5 | 0.4 | 1.5 | 1.2 | 2.5 | 2.0 | 5.0 | 4.0 | 10.0 | 8.0 | 20.0 | 16.0 | |
| 家 畜 ふ ん 尿 堆 肥 | 牛 ふ ん 尿 | N | 0.9 | 30 | 0.9 | 0.3 | 2.7 | 0.8 | 4.5 | 1.4 | 9.0 | 2.7 | 18.0 | 5.4 | 36.0 | 10.8 |
| | | P | 0.9 | 60 | 0.9 | 0.5 | 2.7 | 1.6 | 4.5 | 2.7 | 9.0 | 5.4 | 18.0 | 10.8 | 36.0 | 21.6 |
| | | K | 1.0 | 100 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 5.0 | 5.0 | 10.0 | 10.0 | 20.0 | 20.0 | 40.0 | 40.0 |
| | 豚 ふ ん 尿 | N | 1.1 | 70 | 1.1 | 0.8 | 3.3 | 2.3 | 5.5 | 3.9 | 11.0 | 7.7 | 22.0 | 15.4 | 44.0 | 30.8 |
| | | P | 1.7 | 70 | 1.7 | 1.2 | 5.1 | 3.6 | 8.5 | 6.0 | 17.0 | 11.9 | 34.0 | 23.8 | 68.0 | 47.6 |
| | | K | 1.0 | 90 | 1.0 | 0.9 | 3.0 | 2.7 | 5.0 | 4.5 | 10.0 | 9.0 | 20.0 | 18.0 | 40.0 | 36.0 |
| | 鶏 ふ ん | N | 1.7 | 70 | 1.7 | 1.2 | 5.1 | 3.6 | 8.5 | 6.0 | 17.0 | 11.9 | 34.0 | 23.8 | 68.0 | 47.6 |
| | | P | 3.1 | 70 | 3.1 | 2.2 | 9.3 | 6.5 | 15.5 | 10.9 | 31.0 | 21.7 | 62.0 | 43.4 | 124.0 | 86.8 |
| | | K | 1.5 | 90 | 1.5 | 1.4 | 4.5 | 4.1 | 7.5 | 6.8 | 15.0 | 13.5 | 30.0 | 27.0 | 60.0 | 54.0 |
| 混 合 堆 肥 | 牛 ふ ん 尿 | N | 0.7 | 30 | 0.7 | 0.2 | 2.1 | 0.6 | 3.5 | 1.1 | 7.0 | 2.1 | 14.0 | 4.2 | 28.0 | 8.4 |
| | | P | 0.6 | 50 | 0.6 | 0.3 | 1.8 | 0.9 | 3.0 | 1.5 | 6.0 | 3.0 | 12.0 | 6.0 | 24.0 | 12.0 |
| | | K | 0.7 | 80 | 0.7 | 0.6 | 2.1 | 1.6 | 3.5 | 2.7 | 7.0 | 5.5 | 14.0 | 10.9 | 28.0 | 21.8 |
| | 豚 ふ ん 尿 | N | 0.9 | 30 | 0.9 | 0.3 | 2.7 | 0.8 | 4.5 | 1.4 | 9.0 | 2.7 | 18.0 | 5.4 | 36.0 | 10.8 |
| | | P | 1.3 | 60 | 1.3 | 0.8 | 3.9 | 2.3 | 6.5 | 3.9 | 13.0 | 7.8 | 26.0 | 15.6 | 52.0 | 31.2 |
| | | K | 0.7 | 90 | 0.7 | 0.6 | 2.1 | 1.9 | 3.5 | 3.2 | 7.0 | 6.3 | 14.0 | 12.6 | 28.0 | 25.2 |
| | 鶏 ふ ん | N | 1.0 | 30 | 1.0 | 0.3 | 3.0 | 0.9 | 5.0 | 1.5 | 10.0 | 3.0 | 20.0 | 6.0 | 40.0 | 12.0 |
| | | P | 2.0 | 60 | 2.0 | 1.2 | 6.0 | 3.6 | 10.0 | 6.0 | 20.0 | 12.0 | 40.0 | 24.0 | 80.0 | 48.0 |
| | | K | 1.1 | 90 | 1.1 | 1.0 | 3.3 | 3.0 | 5.5 | 5.0 | 11.0 | 9.9 | 22.0 | 19.8 | 44.0 | 39.6 |

*成分含量は現物%の数値、肥効率は化学肥料に相当する成分含有率

〔成分〕欄：堆きゅう肥成分量＝堆きゅう肥施用量×成分含有率

〔化肥〕欄：化学肥料相当成分量＝堆きゅう肥成分量×肥効率

③ 土壌中での分解特性

有機物は素材のもつ特性や腐熟度とともに土壌中の分解特性を把握することが大切である。これは有機物を施用するときの追肥の考え方、有機物を連用する場合の施用量の決定に重要な役割をもつためである。有機物の分解の中で作物生育にとってとくに重要なのは窒素である。土壌中における有機物分解に伴う窒素放出率の模式図を図9に示した。

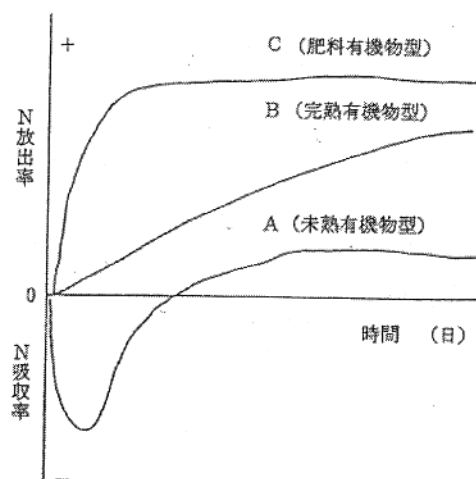


図9 土壌中における窒素放出率の模式図

窒素放出の型は図示したように3つの型に整理できる。未熟有機物型(A)は、未熟なC/N比の高い有機物を施用したとき

にみられる型であり、初期は土壌中から窒素を吸収し、一定期間後に放出する。この窒素吸収は分解に伴う微生物の有機化によるものであり、吸収期間は数ヶ月から数十年まで幅が広い。この型の有機物を連用するときは、窒素を多めに施用する必要がある。

完熟有機物型(B)は長期間に亘って窒素供給が継続するもので、有機物の特性としては最も好ましいものであり、中～完熟堆肥がこの型を示す。

肥料有機物型(C)は短期間に窒素を放出し終えるもので、化学肥料の肥効と類似している。鶏ふんや極めて長期間堆肥化した過熟堆肥がこの型を示す。この型は有機物としては余り好ましくない。

④ 作物やほ場に合わせた堆肥の養分の調整

窒素やカリ過剰の圃場を使用するには、窒素・カリ成分の低い有機物資材を選び利用し、併せて施肥改善を行うことが必要である。なお、一次発酵の済んだものを堆積して、過剰養分を除去しておくのも一つの方法であるが、排水の適切な処理に十分注意する必要がある。また、不足気味の養分で、不可給化しやすいものや微量元素などは堆肥中に混合しておくのも良い。過石や蒸製骨粉はリン酸供給源として有効である。

⑤ 塩素成分の判断

堆きゅう肥の中でも、特に木質混合の家畜ふんを主原料としたものでは塩分含量が高く、施用した場合、作物に発芽障害や生育障害等の影響を及ぼす場合があるので、使用に当たっては塩素含量をチェックし使用することが重要である。

● 塩素含量の目安

- | | |
|----------|------------------------------------|
| 0.5%以下 | 特に問題なし |
| 0.5~1.0% | 施設栽培特に野菜等においては、多量連用した場合生育障害を引き起こす。 |
| 1.0%以上 | 施設栽培には施用しない。 |

⑥豚ふん堆きゅう肥施用上の留意点

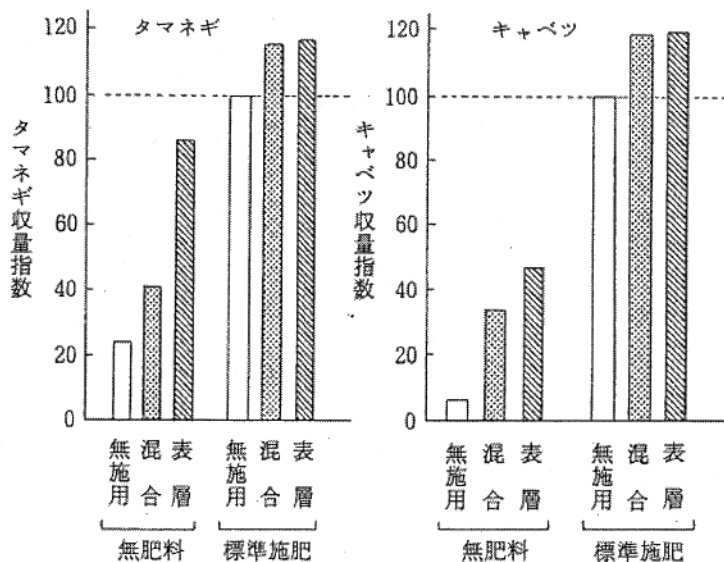
豚ふん堆きゅう肥は、他の堆きゅう肥に比較し重金属特に亜鉛（Zn）が多く含まれ連用した場合、土壤中に亜鉛が集積し、（農耕地における土壤中の重金属等の蓄積防止に係わる管理基準：土壤中の亜鉛濃度の上限値を120ppmとする。）基準値を超える恐れがあるので、施用にあたっては適正施用に心がけ、できるだけ豚ふん堆きゅう肥単独の施用は避け、他の堆きゅう肥とのブレンド施用が望まれる。

3) 堆きゅう肥の施用位置

堆きゅう肥の施用は、全面表層混合施用が基本であるが、表面施用、溝施用、植穴等への局所施用、深層施用なども行われている。図-10に示すように、おがくず豚ふん堆きゅう肥の全面表層混合と表層施用の施用法の違いを比較してみると、収量は堆きゅう肥の施用によって増加するが、一般的に行われている全面表層混合よりも表層施用の方が増収する。特に化学肥料を施用した場合よりも無肥料の場合で増収効果は大きく、さらに栽培期間が比較的短いキャベツよりも長期間栽培されるタマネギの方で大きい。

このように、表面施用や溝施用などのように堆きゅう肥と土壌を混合する割合が小さい施用法では同じ堆きゅう肥でも分解がゆっくりと進む。また、局所施用では効率的な養分の利用が促進されることから、栽培する作物の作期に合わせた施用位置を選ぶ必要がある。すなわち、作期の短い作物には全面表層混合施用、作期の長い作物には溝施用や局所施用が適している。

一方、堆きゅう肥の施用にあたって注意することに土壌の種類がある。粘質の土壌は一般的に多雨時には排水不良であり、乾燥時には硬く締まりやすい。この土壌に対しては、物理性改善効果の大きなバーク堆肥やもみがら堆肥、木質混合堆肥を作土層と良く混合する全面表層混合施用が効果的である。しかし、黒ボク土や砂質の土壌は排水は良好であるが反面乾きやすいため、作土への有機物多量施用は干ばつ害を受けやすくなる。このため、これらの土壌に対しては溝施用や深層施用が好ましい施用法となる。



有機物はおがくず豚ふん堆きゅう肥を 5 t/10a を毎作施用

図-10 施用法のちがいによる作物収量に及ぼす影響
(愛知農総試、1979より作成)

2-2 各作物別の堆きゅう肥施用基準

堆きゅう肥の施用量は、作物の生育特性に合うことが必要である。また、堆きゅう肥は施用量が多ければ多い程良いということはなく、過剰投入が種々の障害を引き起こしていることも少なくない。適正な資材を土壌の状態に合わせて適量を施用することが大切なことである。

このようなことから、作物別の施用基準を下表に示している。ただし、施用にあたっての留意事項を遵守しつつ、地域あるいは作物の種類に応じて適切に施用する必要がある。

【施用基準設定にあたっての前提条件】

- ①この施用基準は、堆きゅう肥を連用する場合の1作あたりのめやす量とする。
- ②この施用基準を適用する場合の施肥は、特記するものを除き、作物別施肥基準量から堆きゅう肥の肥効として想定される量を差し引いて施用するものとする。
ただし、堆きゅう肥の連用により、肥料要素間に著しい不均衡を生ずる場合は、要素毎に適宜加減するものとする。
- ③堆きゅう肥は、土壌条件、施用時期、施用方法によって分解や肥効に差異があるので、地域の実情に応じて施用量を加減するものとする。

＜各作物別の堆きゅう肥施用基準＞

(1) 水稲

| 堆きゅう肥の種類 | 施用量 t / 10 a | 施用時期 | 施用上の注意 |
|----------|--------------|--------|--|
| 稲わら堆肥 | 1～2 t | 植付1ヶ月前 | 化学肥料相当量を考慮し基肥基準量の1/2～1/3を併用する。作付1ヶ月前までに施用する。未熟なものについてはできるだけ秋期か春先に施用し土壌とよく混和する。 排水不良田では、土壌が還元状態になり根腐れをおこしやすいので、未熟なものは秋施用し、多施用は避ける。 生きゅう肥類は、過剰の養分が供給されるため、水稲は倒伏したり、生育障害が発生しやすいので、堆積発酵させたものを使用する。 |
| もみがら堆肥 | 1～2 t | 植付1ヶ月前 | |
| 家畜ふん尿堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 1～1.5 t | 12月～3月 | |
| (豚ふん尿) | 0.3～0.5 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.1～0.2 t | 〃 | |
| 混合堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 1.5～2 t | 植付1ヶ月前 | |

(2) 畑作

| 堆きゅう肥の種類 | 施用量 t/10a | 施用時期 | 施用上の注意 |
|----------|-----------|-----------|--|
| 稲わら堆肥 | 2～3 t | 植付10～15日前 | 基肥は堆きゅう肥の化学肥料相当量を差し引いて施用する。 おがくず、バーク混合堆肥はコガネムシ等の害虫の防除を徹底する。 |
| もみがら堆肥 | 2～3 t | 植付10～15日前 | |
| バーク堆肥 | 2～4 t | 植付10～15日前 | |
| 家畜ふん尿堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 1～2 t | 植付1ヶ月前 | |
| (豚ふん尿) | 0.3～0.5 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.1～0.2 t | 〃 | |
| 木質混合堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 2～4 t | 植付10～15日前 | |
| (豚ふん尿) | 1～1.5 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.2～0.4 t | 〃 | |

(3) 野菜 (露地)

| 堆きゅう肥の種類 | 施用量 t/10a | 施用時期 | 施用上の注意 |
|----------|-----------|--------|--|
| 稲わら堆肥 | 2～5 t | 定植1ヶ月前 | 基肥は堆きゅう肥の化学肥料相当量を差し引いて施用する。 完熟したものをできるだけ施用し、塩分(Cℓ)の高いものは避ける。 木質資材堆肥は害虫の発生に注意する。 根菜類に対する家畜ふん尿堆肥の施用は1～2 tとし前作に施用する。 |
| もみがら堆肥 | 2～5 t | 定植1ヶ月前 | |
| バーク堆肥 | 2～5 t | 定植1ヶ月前 | |
| 家畜ふん尿堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 1～2 t | 定植1ヶ月前 | |
| (豚ふん尿) | 0.3～0.5 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.1～0.2 t | 〃 | |
| 混合堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 2～4 t | 定植1ヶ月前 | |
| (豚ふん尿) | 1～1.5 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.2～0.4 t | 〃 | |

(4) 野菜 (施設)

| 堆きゅう肥の種類 | 施用量 t/10a | 施用時期 | 施用上の注意 |
|----------|-----------|-----------|---|
| 稲わら堆肥 | 2～4 t | 定植10～15日前 | 基肥は堆きゅう肥の化学肥料相当量を差し引いて施用する。 完熟したものを使用し、塩分濃度の高いものは使用を避ける。特にイチゴ等では塩分の低いものを使用する。 単一の家畜ふん堆肥の連用はリン酸、カリが集積し易いので三要素間の不均衡が生じないように施用に注意する。 |
| もみがら堆肥 | 2～4 t | 〃 | |
| バーク堆肥 | 2～4 t | 〃 | |
| 混合堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 2 t | 定植15～30日前 | |
| (豚ふん尿) | 0.5～1 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.1～0.2 t | 〃 | |

(5) 果樹

| 堆きゅう肥の種類 | 施用量 t/10a | 施用時期 | 施用上の注意 |
|----------|-----------|-----------|--|
| 稲わら堆肥 | 2～3 t | 植付10～15日前 | 肥料は堆きゅう肥の化学肥料相当量を差し引いて施用する。 おがくず、パーク混合堆肥はコガネムシ等の害虫の防除を徹底する。 |
| もみがら堆肥 | 2～3 t | 植付10～15日前 | |
| パーク堆肥 | 2～4 t | 植付10～15日前 | |
| 家畜ふん尿堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 1～2 t | 植付1ヶ月前 | |
| (豚ふん尿) | 0.3～0.5 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.1～0.2 t | 〃 | |
| 木質混合堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 2～4 t | 植付10～15日前 | |
| (豚ふん尿) | 1～1.5 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.2～0.4 t | 〃 | |

(6) 花き

| 堆きゅう肥の種類 | 施用量 t/10a | 施用時期 | 施用上の注意 |
|----------|-----------|--------|---|
| 稲わら堆肥 | 2～4 t | 植付2週間前 | 化学肥料等による基肥や追肥は堆きゅう肥の化学肥料相当量を考慮し基準量から差し引いて施用する。 バラ等については完熟したものを2～3回に分施する。バラの植え付け時は完熟したものを20～30トンを60～70センチの深さの土壌とよく混和施用する。 |
| もみがら堆肥 | 2～4 t | 植付2週間前 | |
| パーク堆肥 | 2～4 t | 植付2週間前 | |
| 家畜ふん尿堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 1～2 t | 植付1ヶ月前 | |
| (豚ふん尿) | 0.3～0.5 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.1～0.2 t | 〃 | |
| 混合堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 2 t | 植付2週間前 | |
| (豚ふん尿) | 0.5～1 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.1～0.2 t | 〃 | |

(7) 茶

| 堆きゅう肥の種類 | 施用量 t/10a | 施用時期 | 施用上の注意 |
|----------|-----------|--------|--|
| 稲わら堆肥 | 2～3 t | 8月～10月 | 化学肥料等による基肥や追肥は堆きゅう肥の化学肥料相当量を考慮し基準量から差し引いて施用する。 堆きゅう肥は中切り枝条の上に施用する。 鶏ふんを施用する場合は炭酸苦土石灰等の資材は施用量を加減する。 |
| パーク堆肥 | 2～4 t | 8月～10月 | |
| 家畜ふん尿堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 1～2 t | 8月～10月 | |
| (豚ふん尿) | 0.5～1.0 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.3～0.5 t | 〃 | |
| 混合堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 2～3 t | 8月～10月 | |
| (豚ふん尿) | 1.0～1.5 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.4～0.7 t | 〃 | |

(8) いぐさ

| 堆きゅう肥の種類 | 施用量 t/10 a | 施用時期 | 施用上の注意 |
|----------|------------|-------|---|
| 稲わら堆肥 | 1～2 t | 水稻収穫後 | 基肥は堆きゅう肥の化学肥料相当量を考慮して施用する。 湿田では土壌が還元にならないよう、一般イグサ田の4割減の施用とする。 荒起し後全面散布。 |
| もみがら堆肥 | 1～2 t | 水稻収穫後 | |
| パーク堆肥 | 2～3 t | 水稻収穫後 | |
| 家畜ふん尿堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 1～1.5 t | 水稻収穫後 | |
| (豚ふん尿) | 0.5～0.8 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.1～0.2 t | 〃 | |
| 混合堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 1～1.5 t | 水稻収穫後 | |
| (豚ふん尿) | 0.5～1 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.2～0.4 t | 〃 | |

(9) 飼料作物

| 堆きゅう肥の種類 | 施用量 t/10 a | 施用時期 | 施用上の注意 |
|----------|------------|-----------|---|
| 家畜ふん尿堆肥 | | | 全面に均一に散布耕起する。 基肥の窒素分量の30～50%を堆きゅう肥の化学肥料相当量で充当する。 同種類の堆きゅう肥の連用はリン酸やカリ成分の過剰集積となるので充分考慮する。 |
| (牛ふん尿) | 2～5 t | 播種10～15日前 | |
| (豚ふん尿) | 2～4 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.2～0.4 t | 〃 | |
| 混合堆肥 | | | |
| (牛ふん尿) | 3～5 t | 播種10～15日前 | |
| (豚ふん尿) | 3～5 t | 〃 | |
| (鶏ふん) | 0.3～0.5 t | 〃 | |
| 液状きゅう肥 | | | |
| (牛) | 4～5 t | 播種10日前 | |

(参考) 堆きゅう肥の容積と重量

堆きゅう肥など有機物の施用量は、10アール当たり何トンというように重量で示されるのが普通であり、その量は化学肥料に比べて著しく多い。現地農家での堆きゅう肥の施用は、トラックなどで運搬されるため、堆きゅう肥の容積当たりの重量を知っておけば、これを目安に施用量を把握することができる。しかし、堆きゅう肥は材料の種類、水分、腐熟の程度及び堆肥積込みの状態などにより、容量当たりの重量は大きく変化するので、重量で施用量を決めるようなわけにはいかないが、これまでの試験成績や調査測定例を参考にしておよその目安量を知り、更に現場の堆肥生産状況や腐熟の程度、水分含量などを把握して対応するのが望ましい。

表-8 稲わら堆肥の経時的な容積変化

| 項目 | 原料※ (稲わら) | 堆積後経過日数 | | | | |
|---------------------------|--------------|---------|-----|-----|------|------|
| | | 42日 | 63日 | 84日 | 126日 | 169日 |
| 堆積重量 (kg) | — | 738 | 622 | 591 | 484 | 440 |
| 容積 (m ³) | 6.8 | 2.7 | 1.8 | 1.5 | 1.2 | 1.0 |
| 容積変化 (%) | 100 | 39 | 26 | 22 | 17 | 15 |
| 1 m ³ 当重量 (kg) | — | 273 | 346 | 394 | 403 | 440 |

(5月5日積込—稲わら375kg、水1.1t、硫酸7kg、消石灰18kg)

※稲わら及び麦わらを材料とする堆肥のおよそ1 m³当たりの重量の目安量は水分60~70%として次のように考えられる。

- ・よく腐熟し、容積が約1/5以下に減った完熟堆肥……400~500kg
- ・容積が1/3位に減った中熟堆肥……300~400kg
- ・容積が1/2程度に減った未熟堆肥……250~300kg

※もみがら堆肥と木質混合堆肥については、次のような結果が示されている。

1 m³当重量は、もみがら堆肥：250kg、木質混合堆肥：480kg