

畜産環境アドバイザーのひろば

『オガ粉養豚における堆肥化施設の計算』

大分県玖珠家畜保健衛生所 主幹獣医師
足立 高士 (アドバイザーNo.1605)

【プロローグ】

豪雪の中の17年度スーパー アドバイザー研修 (前期)

2005年12月東北地方を中心にした豪雪は記憶に新しい方もいらっしゃると思います。その最中、私たち17年度スーパーアドバイザー研修一行(受講生8名)は宮城、秋田、岩手を巡る現地研修にありました。皆、ある種緊張感に包まれてたどり着いた初日のホテル、事件は起きました。なんと、「宿泊予約は入ってない。部屋はいっぱいで今夜の宿泊はできない。」と、ホテルのフロント「えっ?この雪のなか野宿ですか?」そんなことでこの研修は始まりました。しかし、もっとも私を苦しめたのは『ことばの壁』。九州育ちの私にとって東北の方々のことばは宇宙語であり、研修現場で聞き取りをしなければならないのに、「£¢※@†‡§¶%≡☆πλmюяキ□\(^0^)/」[東北の方ごめんなさい]でした。何とも悩ましいものでした。

【Mission】まさか卒業試験? (研修後期)

受講生各々がプレッシャーとストレスと闘う後期研修のある日、本多先生にアドバイザーからの相談。それが『オガ粉養豚における堆肥化施設の計算』で、「ここにいる受講生で考えましょう。」の一言。実際にはよく見る豚舎だが、これまでの研修では遭遇しなかった事例。施設の計算書などはどこにもない。それを考える。まさに卒業試験(Mission)であります。そうして導かれた設計計算を紹介します。

【オガ粉豚舎の背景】

「豚は水との闘い」「豚は香り(臭気)との闘い」この問題を解消・軽減するためのオガ粉豚舎のメリッ

ト・デメリットは次のとおりと考えられます。

◎オガ粉豚舎のメリットは…

- ・尿とフンをオガ粉が吸収するので、水処理が不要になる。
- ・木材の脱臭効果により臭気が軽減できる。
- ・オガ粉の保温効果により消化器系の疾病が少なく、成長が早い。 など

◎オガ粉豚舎のデメリットは…

- ・オガ粉の確保が必須
- ・衛生面の問題(消毒が困難、寄生虫病などの疾病の温床) など

【オガ粉豚舎の現状】

オガ粉豚舎は、子豚期～肥育期が一般的であり、最も尿・汚水の多い期間をふん尿と敷料を混合処理でき、臭気を軽減させるためにも有効とされています。

しかし現状はどうでしょう。夏場の蒸散量の多い時期や子豚の時期、豚房内の飼養頭数が少ない場合は床も十分に乾燥し、かえって打ち水をするほどです。ところが、冬場や肥育中期から後期、飼養頭数が多い場合は床の乾燥が不十分で汚水が漏出し臭気もひどいものです。

つまり、オガ粉豚舎の水収支はコンクリート床の豚舎とはまったく異なり、季節や豚の大きさ、頭数に大きく左右されるということです。

また、オガ粉床である程度発酵するため、一見堆肥舎で養豚が行われている様に見えるものの、床材全体の切返しは行われず、常にふん尿が供給され、豚の成長に伴いその量は増加します。

実際、冬場の水分調整としてのオガ粉の投入量は多く、年間を通じ敷料交換を行わなければ汚水の漏出、臭気発散が問題になります。

【堆肥化施設設計の考え方】

前述の現状を踏まえ、17年度スーパーアドバイザー研修では以下のように設定しました。

◎オガ粉豚舎の発酵床はあくまでも敷料と考える。

発酵床では堆肥舎のような発酵処理は行われないため、あくまでも敷料と考え、堆肥舎設計も基本的には「ふん尿+敷料（水分調整オガ粉）」の考えで行う。

◎現状を勘案し多少の乾物分解率を考慮する。

発酵床における乾物分解は状況により異なるが、多少なりとも分解されているため、設計計算では安全性を考慮して期間内の分解率を

- ・豚ふん乾物分解率を 10%
- ・オガ粉乾物分解率を 2.5% とする。

（ただし、ここでのオガ粉分解率は、最初に敷料として床に使用したオガ粉の分解率であって、補充したオガ粉の分解率ではない。）

◎床面からの水蒸発量を考慮する。

季節により床面からの蒸発量は大きく異なるが、設計計算では冬期に対応可能な数値を設定する。

床面からの蒸発量は冬場を旨とするため1.0kg/m²・日 とする。

以上の数値を設定の上、残存易分解性有機物の含有量及び水分調整のための補充オガ粉（副資材）を総合

的に勘案し、堆肥化施設の設計を行うものとししました。

実際のオガ粉豚舎では、床の状態によって随時水分調整材としてのオガ粉が補充される場合がありますが、農場や飼養管理により補充量や時期が異なるため設計計算では、補充されるオガ粉は堆肥化時に必要な副資材の一部として計算します。

【総括して…】

設計計算方法としては、最初に豚舎（豚房）内に敷料として入れられたオガ粉量と期間内総ふん尿量の水分量・乾物分解率・水蒸散量を確定し、期間内に補充されるオガ粉量はトータルで水分調整のためのオガ粉量に含まれるものと考え、別紙に肥育豚500頭規模収容オガ粉豚舎の堆肥化施設の設計計算例を示しました。

【最後に…】

今回、オガ粉豚舎における堆肥化施設の設計計算の一つの方法を設定しましたが、今後、更なる試験研究が試され、より正確な施設設計がされることを希望します。

最後になりましたが、本計算設定にあたり導きいただいた本多勝男先生に深謝するとともに、一緒に悩んでいただきました17年度スーパーアドバイザー研修受講生の方々に感謝します。

オガ粉発酵床豚舎堆肥化施設の設計計算例

肥育豚500頭のオガ粉豚舎を想定。肥育期間を120日間とする。

豚舎面積 肥育豚1頭当たりの占有面積を1.1m²とする。

$$500頭 \times 1.1m^2 = 550m^2$$

オガ粉容積 豚舎内オガ粉の堆積高を40cmとする。

$$550m^2 \times 0.4m = 220m^3$$

I. 設計緒元

1. 処理対象ふん量 1頭1日当たりの排泄量を1.9kgとする。
1.9kg × 500頭 = 950kg/日
2. 処理対象ふん水分量 豚ふんの水分を75%とする。
950kg × 0.75 = 712.5kg/日
3. 処理対象ふん乾物量 950kg - 712.5kg = 237.5kg/日
4. 処理対象尿量 1頭1日当たりの排泄量を3.8kgとする。
3.8kg × 500頭 = 1,900kg/日
5. 期間内処理対象ふん尿量 (950kg + 1,900kg) × 120日 = 342,000kg
6. 期間内処理対象水分量 (712.5kg + 1,900kg) × 120日 = 313,500kg
7. 期間内処理対象乾物量 237.5kg × 120日 = 28,500kg
8. 発酵床投入オガ粉量 オガ粉の水分を25%、容積重を250kg/m³とする。
220m³ × 250kg/m³ = 55,000kg
9. 発酵床オガ粉水分量 55,000kg × 0.25 = 13,750kg
10. 発酵床オガ粉乾物量 55,000kg - 13,750kg = 41,250kg
11. 処理対象混合物量 342,000kg + 55,000kg = 397,000kg
12. 処理対象混合物水分量 313,500kg + 13,750kg = 327,250kg
13. 処理対象混合物乾物量 28,500kg + 41,250kg = 69,750kg
14. 処理対象混合物水分 327,250kg ÷ 397,000kg × 100 ≒ 82.43%
15. 期間内豚ふん乾物分解量 オガ粉豚舎での豚ふん乾物分解率を10%とする。
28,500kg × 0.1 = 2,850kg
16. 期間内オガ粉乾物分解量 オガ粉豚舎でのオガ粉乾物分解率を2.5%とする。
41,250kg × 0.025 ≒ 1,031kg
17. 期間内乾物分解発熱量 豚ふん分解乾物発熱量を4,500kcal/kg、オガ粉分解乾物発熱量を3,000kcal/kgとする。
2,850kg × 4,500kcal/kg + 1,031kg × 3,000kcal/kg = 15,918,000kcal
18. 発熱による水蒸発量 水1kg蒸発に必要な熱量を1,000kcalとする。
15,918,000kcal ÷ 1,000kcal = 15,918kg
19. オガ粉豚舎床面からの水蒸発量 冬期対応のため1kg/m²・日とする。
550m² × 1kg × 120日 = 66,000kg
20. 期間内水蒸発量合計 15,918kg + 66,000kg = 81,918kg
21. 処理対象物乾物残量 69,750kg - (2,850kg + 1,031kg) = 65,869kg

22. 処理対象物水分残量 $327,250\text{kg} - 81,918\text{kg} = 245,332\text{kg}$
 23. 豚舎排出処理対象物量 $65,869\text{kg} + 245,332\text{kg} = 311,201\text{kg}$
 24. 豚舎排出処理対象物水分 $245,332\text{kg} \div 311,201\text{kg} \times 100 \doteq 78.84\%$
 25. 豚舎排出処理対象物容積
 容積重を $850\text{kg}/\text{m}^3$ とする。
 $311,201\text{kg} \div 850\text{kg}/\text{m}^3 \doteq 389\text{m}^3$

II. 施設の設計計算

1. 必要オガ粉量 発酵スタート水分を62%とし、オガ粉の水分を25%とする。
 $311,201\text{kg} \times (78.84 - 62) \div (62 - 25) \doteq 141,639\text{kg}/120\text{日}$
 オガ粉水分量 $141,639\text{kg} \times 0.25 \doteq 35,410\text{kg}$
 オガ粉乾物量 $141,639\text{kg} - 35,410\text{kg} = 106,229\text{kg}$
 2. 混合物重量 $311,201\text{kg} + 141,639\text{kg} = 452,840\text{kg}/120\text{日}$
 混合物水分量 $245,332\text{kg} + 35,410\text{kg} = 280,742\text{kg}$
 混合物乾物量 $452,840\text{kg} - 280,742\text{kg} = 172,098\text{kg}$
 混合物水分 $280,742\text{kg} \div 452,840\text{kg} \times 100 \doteq 62\%$
 3. 混合物容積 容積重を $700\text{kg}/\text{m}^3$ とする。
 $452,840\text{kg} \div 700\text{kg}/\text{m}^3 \doteq 647\text{m}^3/120\text{日}$

施設の設計では冬期でも対応可能な計算を行っているが、冬期以外の時期では豚舎床面からの蒸発量が増え、豚舎排出処理対象物の水分が低下するため実際の運転では上記の必要オガ粉量と混合物容積が減少することになる。

これ以後は様々な条件（飼養規模、敷地面積、豚舎棟数、豚舎搬出間隔等）を勘案して経営に合った堆肥化方式を選定し、その堆肥化方式の通常の計算法で設計していくが、次のことに注意する必要がある。

- 堆肥化方式により混合物の投入間隔が異なるため、オガ粉豚舎から搬出した処理対象物の原料置場が原則として必要になる。（例えばオガ粉豚舎が1棟で処理日数が肥育期間と同程度の堆肥舎であれば繰り返しスペースは必要であるが原料置場は不要となる。）
- 堆肥化施設における豚ふんの乾物分解率は $40\% - 10\% = 30\%$ で計算する。
- 堆肥化施設における初期投入したオガ粉の乾物分解率は $10\% - 2.5\% = 7.5\%$ で計算する。
- 堆肥化施設における豚舎補充オガ粉、副資材使用オガ粉の乾物分解率は 10% で計算する。

「民間実用化研究促進事業」公募のお知らせ

生研センターでは、平成18年度より新たに、農林水産研究基本計画に即して農林水産業、食品産業、醸造業等の向上に資する画期的な生物系特定産業技術の開発を促進することを目的として、民間における実用化段階の研究開発に資金を提供する事業を開始しました。この事業は、提案公募による委託方式（日本版バイ・ドール条項を適用した委託方式）で行うものです。

- 公募期間：平成18年5月18日～6月27日（午後5時必着）
- 対象研究分野
農林水産業、飲食品産業、醸造業等の向上に資する画期的な生物系特定産業技術の開発を目指した、生産現場、食品製造等現場への移行が可能な実用化段階の研究であって、製品化に向けた明確な計画（当該製品の実用化にあたり必要となる特許権等を既に有している等）が明らかなもの
- 研究期間
原則として3年間。ただし、研究終了時に行う評価結果によっては2年まで延長
- 研究費の規模
1課題あたり1億円程度／年が上限
- 提案資格
生物系特定産業技術の実用化段階の研究開発を行っている民間の登記法人（国公立機関、特殊法人、独立行政法人等の政府等機関及び私立大学等の学校法人を除く。）
- 提案形態
原則として民間法人1社で提案。ただし、複数の民間法人による共同提案も可能。
- 研究実施形態
生研センターと提案法人との間で委託研究契約（基本契約及び年度契約）を締結
- 研究成果の帰属
委託研究により発生した特許権等の知的財産権については、産業活力再生特別措置法第30条（日本版バイ・ドール条項）の規定に基づき、一定の条件を付した上で受託法人に帰属
- 事業化状況報告及び売上納付
受託法人は、研究委託期間終了後10年間（生研センターが必要と認めた場合、15年間まで延長）、生研センターに研究成果による事業化状況を報告するとともに、売上が生じた場合には売上の一定割合に相当する金額を納付
- その他
研究の成否の要因分析等を公表するとともに、売上納付計画に対して一定の乖離が生じている場合には委託費の一部に相当する金額の返還を求めるとなります。

*詳細は生研センターのホームページをご覧ください

<http://brain.naro.affrc.go.jp/tokyo/marumin/kouboannnai/annnai.htm>

問い合わせ先

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構
生物系特定産業技術研究支援センター
新技術開発部 民間研究促進第1課・第2課
電話：03（3459）6565