

「スーパーアドバイザー育成研修の成果」

— 乳牛尿の簡易曝気処理の設計諸元が完成 —

鳥取県鳥取地方農林振興局 気高農業改良普及所 主任改良普及員 澤田 寿和
(会員番号 No:314)

精鋭揃い？ のH17スーパーアドバイザー 育成研修

平成 11 年から始まった畜産環境アドバイザー研修は今や畜産環境の担当者だけでなく、畜産に携わる指導者にとって必須研修であると言っても過言ではないかもしれません。

平成 14 年度からは 3 種類のアドバイザー研修受講者を対象にスーパーアドバイザー育成研修が始まり、各都道府県のエキスパートが参加し、糞尿処理のより専門的な知識や問題解決の方法を学び、現地指導の要として活躍しています。

平成 17 年 1 月と 3 月には、3 年目を迎えたスーパーアドバイザー育成研修が開催され、私も参加することとなりました。今回の研修は、史上最小？のわずか 8 名だけのこぢんまりとした受講会で、正直なところ「8 名だけ？」という気持ちとこれから始まる内容の濃い研修に期待する気持ちが交錯した状況で前期研修(現地研修)がスタートしました。

現地研修で再会した「鳥取畜試方式簡易曝気処理」

現地研修は、16 年度スーパーアドバイザー育成研修受講者である長野県の唐沢専門技術員の全面協力の下、堆肥センター及び尿処理施設など 6 カ所の施設を案内していただき、設計諸元と現地の確認を行ないながら問題点を勉強するという手法でした。

その中で、長野県高森町の酪農家で鳥取畜試方式の簡易曝気処理に再会したのです。この鳥取畜試方式とは、昨年 3 月発行の「畜産環境情報」に掲載して頂いた、鳥取県畜産試験場の簡易曝気処理施設で無希釈・コンパクト・超低コスト・悪臭のない液肥化処理です。

環境情報に掲載後、全国から問い合わせや視察が相次ぎ、畜産試験場と気高普及所管内酪農家への視察者は約 100 名となりました。

実は、その視察者の中に高森町を担当されている普及員と行政担当者の方があり、帰ってから鳥取畜試方式を参考にして酪農家とともに簡易曝気処理施設を設置し、尿処理を開始していたのです。

現地では、普及員の方と再会し、簡易曝気処理を行うために設置場所や曝気槽の大きさ・予算・施工業者とのやりとりなど運転開始まで苦労されたことを聞かせていただきました。

スーパーアドバイザー育成研修参加の目的

今回、私がスーパーアドバイザー育成研修に参加希望した最大の目的は、実はこの鳥取畜試方式の簡易曝気処理について本多先生はもとより、全国から参加する糞尿処理のエキスパートであるアドバイザーの方々に事例紹介し、意見を頂きながら今後の方向を探ることでした。

ですから、前期の現地研修の日程表を見た時は、まさかと目が点になると同時に、長野県で応用された簡易曝気処理とはどんなものなのか大変楽しみな研修になりました。

なお、この簡易曝気処理施設は、昨年度気高普及所管内で 2 戸が設置、鳥取県内では 7 戸（内訳は酪農 6 戸、肉用牛 1 戸）、また県外から視察に来県後、設置したものが 6 戸あるようです。（同様の考え方で養豚事例は県内に 7 戸設置）

いずれも酪農家が困っている現状を理解し、熱心に指導されているアドバイザーが中心となって設置方法を検討し、稼働にこぎつけているものばかりです。

長野県事例 簡易曝気処理施設の概要

まずは、私が昨年度から簡易曝気処理の設計に利用していた基本的な考え方で

- ① 尿は無希釈でそのまま処理する
- ② 曝気槽は、既存の尿溜か廃物を再利用して曝気槽を設置し利用する
- ③ 曝気槽の容積負荷と容積は特に考慮しない
- ④ 曝気量は、尿中のBODを全量分解するための空気量だけを計算する
- ⑤ 処理後の尿は液肥として利用する

この考え方に基づいて、長野県で設計した簡易曝気処理施設の概要は、次のとおりです。

酪農規模 成牛 15 頭規模

糞尿分離 バーンクリーナーで分離

尿の処理 ほ場還元

曝気槽 FRPサイロ 1 本を半分地下埋設 容積 5m³程度

曝気量 300Lと設定

散気管 塩ビ配管に直接穴を開けている散気管はついていない

運転方法 尿は既存尿溜に貯留(100~200L/日)10 日間毎に取り出し・投入を繰り返している

施設費用 合計約 50 万円

規模は乳牛 15 頭ですが、生尿を散布したくても住宅があり悪臭のため散布できないとのこと。尿の処理は精神的にも辛いため今回の簡易曝気処理に期待しているとのことでした。

現地研修した各参加者及び本多先生と検討した意見は次のとおりです。

現地の状況

- ・ 曝気槽が十分埋設されていない
- ・ 曝気槽の深さが 1.6mで有効曝気深は 1.3m程度と浅い
- ・ 散気する散気管がついていない



現地研修中の様子、中央は簡易曝気槽



懸念される問題

- ・ 曝気槽が外気温の影響を受けやすい
- ・ 酸素溶解効率が悪く、曝気効果が出ない
- ・ 泡が発生し、悪臭が軽減されない



改善提案

- ・ 活性汚泥の増殖を促進させるため、10日間隔の回分式処理を毎日投入に変更する
- ・ 効果的な曝気効果と配管の閉塞を防止するため散気管を取り付ける
- ・ 簡易曝気処理は、液肥利用が必須条件であるため十分な散布ほ場を確保すること

鳥取畜試方式の簡易曝気処理については、3月の後期研修でじっくり話し合うこととなりました。



簡易曝気処理槽とブロワー(手前)

乳牛の簡易曝気処理設計諸元完成！！

3月7日からのスーパーアドバイザー育成研修後期研修では、前期研修で訪問した糞尿処理施設の設計諸元を再確認・再設計した検討や、受講生が持ち寄った各地の

糞尿処理優良・不良(?)事例の紹介、更には現地での糞尿処理の課題解決のための検討などを行いました。

簡易曝気処理については、鳥取県内などの取り組み事例について筆者が紹介した上で、本多先生を含めた全員で検討を行いました。

新設計諸元では、元々の「液肥利用・低コスト化」という考え方はそのままに、処理対象BODやBOD容積負荷を設定し、曝気槽の容積を乳牛1頭あたり500Lとし、送風量もMLSS濃度や酸素溶解効率を考慮しました。

まだ、この新設計に基づく施設は出来ていませんが、今年中には県内で設置し、効果確認を行いたいと思います。

詳細な設計諸元は別紙を見ていただき、質問や意見をお寄せください。

スーパーアドバイザー育成研修の成果

さて、こうして簡易曝気処理の設計諸元も完成し、私のスーパーアドバイザー育成研修に参加した目的は達成したわけですが、実はそれ以上に今回の研修で得たものがあります。

以前より、鳥取県の畜産担当専技である井崎専門技術員(平成16年度スーパーアドバイザー育成研修受講済)から、「スーパーアドバイザー育成研修には、各県から真のエキスパートが参集し、実力揃いなので大変参考となる」また「本当の研修は、たくさんの受講者では無理、せいぜい10名程度が最も効果的」などと聞いていました。実際に今回の研修では、本多先生も含め9名であり、事例検討するにも各地情報を紹介するにも十分時間があり、大変濃密な研修内容となり、この研修の有意義さを実感しました。

各県情報の中で興味深かったのは、福島県の畜産試験場沼尻支場の斉藤さんが紹介した、「放牧場パドック除雪由来の汚水処理施設」、鹿児島県曾於家畜保健衛生所の鮫島さんが紹介した「パドック型牛舎(シマシマ牛舎)の飼養環境に関する調査」、沖縄県農業協同組合の真境名(まじきな)さんが紹介した「水車曝気を利用した回分式活性汚泥尿処理方法」です。

特に、沖縄県では養豚農家で県と農協が協力して尿施設整備を進めており、汚水処理が農場の成績向上にも影響していることなど、とても前向きな事例を聞かせていただき、事例紹介だけでなく我々が向かっていく方向についても享受されたように感じました。



受講生と本多先生・唐沢専技
(山梨県上九一色村にて)

おわりに

簡易曝気処理の事例を紹介して1年間が経過し、全国から問い合わせや視察が訪れるなど、反応に驚いています。しかし、その裏には汚水処理で悩んでいる畜産農家が多く、堆肥化の次には汚水処理の課題が全国で待っていることを示唆しており、引き続き農家とともに現場からの情報を提供していく必要があると感じました。

各県で簡易曝気処理の現地指導している普及員の方々や相談相手の試験場の方々には、情報交換していただきありがとうございました。今後ともよろしく願います。

最後に、今回のスーパーアドバイザー育成研修受講生の方々、長野県唐沢専門技術員、そして研修中にはずっとお世話いただき3月末で退職された野木参与には大変お世話になり、ありがとうございました。

簡易曝気による乳牛尿の液肥化処理施設の設計

処理対象条件

- ・40頭程度までの中小規模の酪農家で、ふん尿を確実に分離できること
- ・処理した液肥を適切に利用するため、自給飼料畑や水田など還元ほ場を十分に確保していること
- ・尚、ふん尿を固液分離した汚水は処理対象としない

設計諸元

1. 飼養頭数	経産牛20頭、育成牛6頭
2. 処理対象頭数 (経産牛換算)	育成牛(平均200kg)の経産牛換算係数を1/3とする $20頭 + 6頭 \times 1/3 = 22頭$
3. 処理対象尿量	経産牛1日1頭当たりの排出尿量を15Lと設定する $22頭 \times 15L = 330L/日$
4. 処理対象BOD	経産牛1日1頭当たりの排出BOD量を175gと設定する BOD量 $22頭 \times 175g \div 1,000 = 3.85kg$ BOD濃度 $3.85kg \div 330L \times 1,000,000 = 11,666ppm$
5. 処理対象SS	経産牛1日1頭当たりの排出SS量を175gと設定する SS量 $22頭 \times 175g \div 1,000 = 3.85kg$ SS濃度 $3.85kg \div 330L \times 1,000,000 = 11,666ppm$

設計計算

1. 前処理	汚水中の粗大ゴミやSSの除去を行うため、牛舎から曝気槽の間に「網掛コンテナ」を設置する BOD除去率0%、SS除去率10%、分離固形物水分85%とする
分離固形物量	$3.85kg \times 0.1 \times (100)/(100-85) = 2.56kg/日$
流出液量	$330L - 2.56L = 327.44L$
流出液BOD量	除去BODはないため、3.85kgはそのまま
流出液BOD濃度	$3.85kg \div 327L \times 1,000,000 = 11,773ppm$
流出液SS量	$3.85kg \times (1-0.1) = 3.46kg/日$
流出液SS濃度	$3.46kg \div 327L \times 1,000,000 = 10,581ppm$
2. 曝気槽	曝気槽のBOD容積負荷を $0.35kg/m^3 \cdot 日$ とし、 MLSS濃度を $12,000ppm$ に設定する
曝気槽容積	$3.85kg \div 0.35 = 11m^3$
BOD-MLSS負荷量	$3.85kg \div (11m^3 \times 12kg/m^3) = 0.029kg/kg \cdot 日$
滞留日数	$11m^3 \div 327L/日 = 33.6日$
3. 必要酸素量	BOD酸化係数を1とし、微生物呼吸作用係数を0.03とする $3.85kg \times 1 + ((11m^3 \times 12kg/m^3) \times 0.03) = 7.81kg/日$
4. 必要空気量	水への酸素溶解率を4%とする(ディフューザー使用時) $7.81 \div 0.04 \div 0.28kg/m^3 \div 24h \div 60min = 0.484m^3/分$ $= 484L/分$

処理施設の設置と運転管理

1. 低コスト化	処理施設は、リサイクル資材を活用した低コストなものとする 曝気槽は、スチール製酒樽やFRPサイロを再利用する FRPサイロを利用する場合は、FRP部分の破損に注意し、 取出口部分とともに補修キットでシールし漏水防止すること
2. 処理対象尿	尿は、原則毎日投入すること 牛舎内のビットに尿が長期間溜まる場合は、汚水が腐敗し処理 が難しくなる
3. 尿の投入	牛舎から曝気槽への投入は、傾斜を利用して自然流入とすると 労力とコストが軽減できる 水中ポンプを利用する場合は、最低毎日投入とすること
4. 沈砂槽等	曝気槽までに簡易な浅型の沈砂槽を設置することが望ましい (ここに網掛コンテナを設置する)
5. 曝気槽	外気温の変動による影響や曝気槽の破損を防止するため、曝気 槽は、2/3程度を地中に埋設する 複数の曝気槽を設置すれば、新鮮な尿と処理した液肥が直接混 ざらず効率的な処理が可能となる
6. 曝気装置	散気管を利用した曝気処理とし、ロータリー式ブローワーを利用 して24時間連続運転する リングブローワーは、水中への送風能力が確保できないこと・運 転音や消費電力が大きいなど曝気処理には適さない
7. 曝気の深さ	1.5m以下での曝気では酸素溶解効率が低下し、曝気効果が 低下するため最低1.8mから2m程度の曝気深を確保すること
8. 配管	送風能力を維持するため、余分な配管や曲がりもなくすこと 腐食防止のためにステンレス配管が望ましい 塩ビ管でも利用できるが破損や水中での配管の揺れが起こる
9. 散気管	確実な曝気効果を確保することと汚泥などにより散気管が閉塞 しないために必ず散気管を設置すること 汚泥の侵入を防止出来るタイプのもを設置すること 散気管1個当たりの吐出空気量についてはカタログなどで確認 し、適切に配置すること
10. 液肥貯蔵槽	液肥貯留必要日数分の貯蔵槽を確保すること 最大3ヶ月間とすると、 $327\text{L} \times 90\text{日} = 29.43\text{m}^3$ となり、 約30 m^3 の貯蔵槽が必要となる 既存の尿溜がある場合は、曝気槽を新設し、尿溜を液肥貯蔵槽 に有効活用する
11. 液肥搬出	曝気槽から貯蔵槽への搬出は、適時行うが、種汚泥として曝気 槽容積の半分以上を残すこと
12. 液肥利用	ほ場への還元利用にあたっては、液肥成分分析を実施したうえ で必要量を適時利用すること

【平成17年3月7日～11日 平成16年度スーパーアドバイザー養成研修】