

省エネ化・省力化・品質確保を追求した 堆肥ロボット

か く はん
攪拌機に比べランニングコストは1/10以下

帯広畜産大学環境農学研究部門准教授 宮竹 史仁

地域に応じた堆肥化条件の 許容範囲を考える

堆肥は使いたいが、堆肥づくりは面倒で
お金はかかるし、いまいち発酵してくれな
い、と思っている人は多いのではないだろ
うか。家畜排せつ物法の施行に伴い、堆肥
舎の建設も活況を呈し、盛んに堆肥づくり
が行われるようになった。しかし満足でき
る堆肥はどれくらいつづられているだろう。
堆肥に求めるものは人それぞれ違うし、必
ずしも100%満足できるものをつくる必要
はない。そうはいつても、皆が「あそこの牧
場の堆肥は良い」などと感覚的に分かっ
ているはずだ。堆肥舎が盛んにつくられた頃、
誰もがそれなりの堆肥はつくれるはずだ
と思っただけに違いない。しかし、堆肥舎を
建てたから、機械を入れたからといって必
ずしもうまくいくわけではない。今、不適
切な堆肥の施用が、O157による食中毒や
家畜疾病の蔓延(まんえん)などの引き金
になっていることを鑑みれば、今一度、
堆肥化を

見直す時期に来ているのだろう。

そもそも堆肥づくりとはどういうこと
だろう。堆肥化研究の先駆者であるGolueke
は「制御された条件下で、取り扱い易く、
貯蔵性が良く、そして環境に害を及ぼす
ことなく安全に土壌還元可能な状態まで
微生物分解すること」と堆肥を定義した。
つまり、単に放置しただけでは決して
堆肥にはならない。では「制御された
条件下」とは何だろうか。それは、水分
調整、通気条件、切り返しや発酵期
間などである。しかし、これらの正
しい知識が広く根付いているだ
ろうか。知識は持っているが、うま
くいかないという人も多いだ
ろう。金銭的な問題もあるだ
ろうが、教科書的な知識だけ
では、納得できる堆肥が
できるとは限らないのだ。
特に気候の違いは大きく、
正しい知識を基にそ

れぞれの地域に応じた堆肥化条件の許容
範囲を考えなければならない。そういう
意味では、堆肥づくりは職人仕事か
もしれない。しかし、酪農家にと
って堆肥づくりは決して「本業」
ではないし、誰もが堆肥マイ
スターになるのは簡単ではない。
それを手助けする一手段として
開発したのが堆肥ロボット
である。

職人的な感覚を科学的に捉える 通気量自動制御システム

堆肥ロボットは堆肥化に精通していなく

乳牛個体写真価格表

乳牛の写真撮影・焼き増しを承ります。

個体撮影	5,400円(キャビネ2枚付き)		
サイズ	プリントのみ	フレーム入り	写真寸法
キャビネ	1,000円	2,910円	13×18cm
六つ切り	2,600円	4,860円	19×24cm
四つ切り	4,540円	7,020円	25×30cm
半切	7,020円	10,800円	34×41cm
全紙	8,640円	15,660円	43×54cm

上記価格は税別、送料別です。

※過去に撮影した写真の焼き増しもできます。フレームはアルミ、木製(ブラウン、ナチュラル)からお選びください

デーリイマン社 写真部

〒060-0004 札幌市中央区北4条西13丁目

TEL(011)231-5506 FAX(011)209-0534

プロフィール

みやたけ ふみひと

1972年まれ、北海道小樽市出身。2003年岩手
大学大学院連合農学研究科博士課程修了、同年
食品総合研究所特別研究員。宇都宮大学地域共
生研究開発センター講師(中核的研究機関研究
員)、日本学術振興会特別研究員、畜産草地研
究所研究員を経て、08年帯広畜産大学地域環
境学研究部門講師、12年から現職



図1 堆肥ロボット施設の概略図

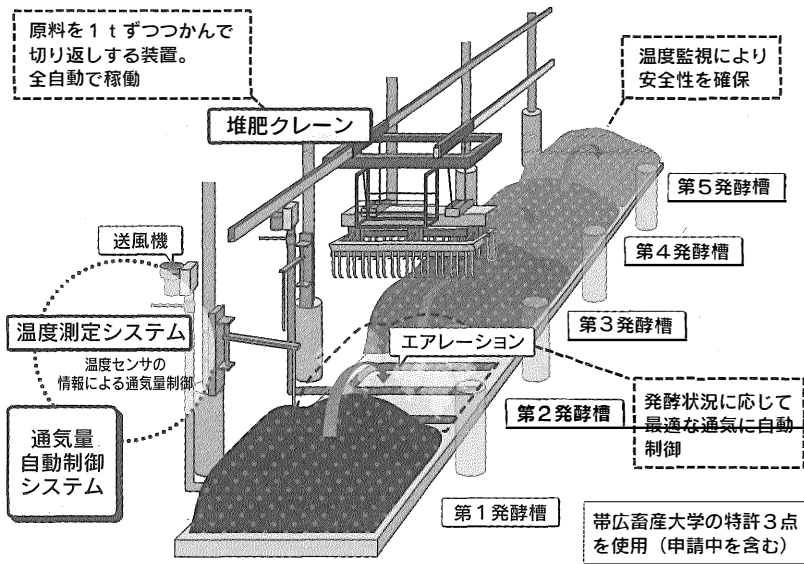


図2 堆肥クレーン(上)、通気量自動制御システム(左下)、温度測定システム(右下)



でも、ある程度の品質の堆肥はできるようにしたい、という思いで開発された。そのコンセプトは省エネ化、省力化、良質な堆肥の生産である。このロボットは、発酵槽から発酵槽へと定期的に自動で切り返しを行う堆肥クレーン、通気量を自動制御することで電気代を節約しながら最適な発酵環境を保つ通気量自動制御システム、適切な発酵が行われているかを監視する温度測定システムという3つのシステムから構成されている(図1、2)。それらの特徴について、一部分であるが紹介したい。

堆肥クレーンについてはご存じの人も多いだろう。この機械自体は30年前から(有)岡本製作所(栃木県那須塩原市)で販売しており、販売当初の物が未だに現役で動いている。堆肥クレーンは、レーキ状のグラブで堆肥をつかんで発酵槽から発酵槽へと移動させていく切り返し装置である。図1で説明すると、第1発酵槽で数日間堆肥化した後、堆肥をつかむ動作を繰り返しながら第2発酵槽へ天地返しを行い、その作業を繰り返して第5発酵槽に来ると堆肥は完成する。しかも、堆肥クレーンは運搬機能を有しているので、堆肥の保管場所へ自動搬送も可能である。酪農の仕事は「物を移動させる」作業が多いが、堆肥ロボットは、極力ホイールローダを使わずに済むよう設計されている。

通気量自動制御システムは、長年培ってきた研究成果を基に個々の堆肥舎に合った通気条件を判断し堆肥化を促進させる。つまり、それぞれの堆肥舎で発酵状況を判断(堆肥温度から微生物がどの程度の空気を欲しがっているかを判定)しながら、通気を最適かつ最低限に自動制御することで、発酵の促進(高温持続)と電気代の節約(約6~8割削減)ができる。極端な話、夏真っ盛りの九州と厳冬の北海道で、教科書的に全国一律の通気量を施しても同じような発酵にはならないのは誰しも分かるだろう。

いわば、この機械は職人的な感覚を科学的に捉えることができる堆肥マイスターの

役割を果たす。

ところで「良質な堆肥」とは何だろう。結論を言うと正式な定義はない。だから、人によって堆肥の良しあしは異なってしまう。見た目がサラサラした堆肥であっても、発酵が不十分だったり病原菌や雑草の種が生き残っていることもある。しかし発酵中の温度変化が分かれば、専門家でなくてもそれが良い発酵なのか判断の決め手になるだろう。その発酵温度を監視するのが「温度測定システム」である。この機械は堆肥クレーンが作動する際、衝突しないように温度センサの抜き差しを自動で行い、温度情報をタッチパネルなどに表示する。

オーダーメイドで製作、 既存の堆肥舎にも導入可能

図3に北海道で稼働している堆肥舎の温度変化を示した。真冬の北海道でもスムーズな堆肥化が行われている。立ち上がり時や切り返し後には、堆肥を冷やさないように送風機を止めたり少量送りながら通気量を自動制御し、温度が上がってくると生物が活発に働けるように最適な通気を与えているからだ。アメリカでは「55°C以上で連続3日間以上」保持する必要があるが、温度測定システムによって十分にクリアしているのが分かる。このようなグラフの提示は、発酵の良否を見分けることができ、GAP(農業生産工程管理)に準じた堆肥生産の証明書としての活用も考えられるだろう。

実測値を基に、搾乳牛150頭規模の堆肥化コストを試算した(表)。比較対象として、北海道でもよく使用されている攪拌機を取り上げた。堆肥ロボットは比較対象よりも導入費用が

1,500万円程度割高となる。しかし、ランニングコストは、比較対象の1/10以下だ。つまり、導入費用の差額は2年間の使用で逆転し、3年目からは低コストの堆肥生産が可能となる。導入費用には補助金も使えるが、維持管理は個々の酪農家が努力しなければならない。30年前の堆肥クレーンが今でも現役で働いていることを考えれば、皆さんはどのような選択をするだろうか。

堆肥ロボットは、新規だけでなく既存の堆肥舎にも導入が可能である。飼養頭数や堆肥舎の大きさに合わせてオーダーメイド

図3 北海道で導入された堆肥ロボットでの堆肥温度の変化

※切り返し以外での温度低下は、他の発酵槽の切り返し作業のため温度センサが自動で抜き差しするため

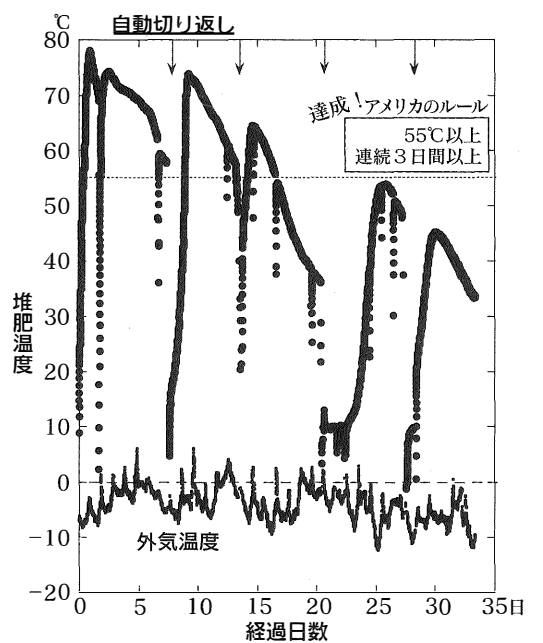


表 搾乳牛150頭規模の堆肥舎の導入コスト、ランニングコスト

	比較対象の攪拌機	堆肥ロボット
機械導入費	安い	1,500万円程度割高
年間電気代	860万円	75万円
(内訳) 攪拌機	596万円	10万円
送風機	177万円	33万円
電気基本料金	87万円	32万円
耐久性	5年ごとに攪拌部品交換	30年以上

年間の差 785万円
導入費の差額 2年で逆転
堆肥クレーンによる省エネ
通気量自動制御による省エネ

で作製するからだ。さらに要望に応じて、堆肥材料の自動水分調整や乾燥ロータリとの連結、牛舎の自動ベッドメイク機械と連動させてストールやペンに堆肥敷料を自動

でまくこともできる。

バーンスクレーパーなどの組み合わせで、ほぼ完全自動化も可能だ。つまり、「堆肥ロボット」は単なる攪拌機ではなく、酪農施設

には欠かせない歯車の一つとして働くための機械だ。今後も職人的な堆肥づくりを支えるさまざまなソフトウェアの提供も実施する予定である。