

てば幸いである。

最後に本試験の実施にあたっては、九州沖縄農研センターの田中、薬師堂両先生、佐賀県畜産試験場の坂井、脇屋両先生、生物系特定産業技術研究支援センターの道宗先生、畜産草地研研究所畜産環境部の鈴木先生をはじめ皆様にご指導いただいた。ここに深謝の意を表する。

参考文献

- 1) 中央畜産会編：堆肥化施設設計マニュアル (2001)
- 2) 九州農業試験場総合研究第3チーム：堆肥の悪臭吸着能を活用した堆肥化過程における悪臭低減化技術 九州農業研究成果情報 15(下巻)2001
- 3) 田中ら：実証堆肥舎における堆肥化過程発生臭気の堆肥吸着効果 農業施設学会講演要旨(2002)
- 4) 坂井ら：既存通気型堆肥舎を活用した豚ふん発酵時臭気の堆肥脱臭法の検討 佐賀県畜産試験場試験研究成績書 2002
- 5) 道宗直昭：堆肥化施設における脱臭技術 畜産の研究 第57巻 第1号
- 6) 畜産環境アドバイザー養成研修会資料 臭気対策技術及び新規処理技術研修
- 7) (社)臭気対策研究協会編：生物脱臭の基礎と応用
- 8) 農文協編：畜産環境対策大辞典
- 9) NTS編：普及版防脱臭技術集成
- 10) (財)日本環境センター編：特定悪臭物質測定マニュアル

国外情報 その3

インドネシアにおける家畜ふん尿処理の現状

(独)家畜改良センター 改良部 前原泰徳

はじめに

今回、インドネシアのJICAプロジェクトである地域資源利用型酪農技術普及計画(2004-07 農業省畜産局)での指導員研修(TOT研修 Training of trainers)に家畜排せつ物の処理と利用の分野で参加する機会を得た。

このプロジェクトは、同場所で以前行われたJICAプロジェクトの酪農技術改善計画のカウンターパート

が中心となっている。現地のナショナルコーディネーターのパムスレン氏をリーダーに、日本人の長期専門家がいないプロジェクトであり、研修を中心とした普及型プロジェクトとしてJICA、インドネシア国双方から期待を寄せられている。

1. インドネシアの地理、人口と畜産統計

現地の状況を説明する前に、インドネシアについて少し述べておきたい。



図 1 インドネシア地図

インドネシアは、約1万7千の島からなり言語も3,000以上話されている多民族国家である。総人口は、約1億9千万人で、その約60%がジャワ島に集中している。気候は熱帯性気候で、平均27℃、降雨量は平均2,190mmである。農林水産部門の就業人口は、約3,840万人で全就業人口の43%を占めている。インドネシアの人口の約5%は、年間所得10万ルピア（約1,100円）以下であり、これらの多くは農業部門に集中しているため、インドネシアの社会経済成長及び貧困軽減対策の中心的役割を果たしている。畜産部門は、全農家戸数約2万戸のうち約4千5百戸と全体の約22%である。食肉、卵、牛乳いずれも1997年の通貨危機後一時的に輸入飼料原料価格の高騰により、生産調整を余儀なくされたため生産量は落ち込んだが、その後は再び回復しつつある。

インドネシアにおける家畜の使用状況の推移及び地域別分布は、表1、表2のとおりであり、畜産物の消費拡大に支えられて毎年増加している。

肉用牛は、米作、畑作農家で農耕、運搬等の使役目

的で飼養した後は、換金、廃用のために売却される。その他、肥育素牛をオーストラリアなどから輸入して、3ヶ月程度肥育した後、と畜されて牛肉にするフィードロットも存在している。

豚は、豚肉を消費しないイスラム教徒が人口の90%を占めるジャワ島で少なく、中華系、キリスト教徒、ヒンドゥー教徒の多い他の地域に多い。

インドネシアは、もともと牛乳の消費が少ない国であるため、酪農は畜産の中でも家禽、肉用牛に比較して頭数や農家戸数は少なかった。近年、牛乳の消費が拡大するにつれて頭数も増加傾向にある。

2. 西ジャワ州の酪農と糞尿処理

プロジェクトのあるバンドンは、周囲を山に囲まれた高原地帯にあり涼しい気候である。バンドン市の周囲の山々では、高原野菜の産地でもある。大消費地が近いこともあり、様々な野菜が山の頂まで開墾された畑で栽培されている。

表1 家畜頭羽数の推移（1997～2002年）

（単位：1,000頭、1,000羽）

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
乳用牛	334	322	332	354	347	358
肉用牛	11,792	11,473	11,276	11,008	11,138	11,297
水牛	2,995	2,749	2,506	2,405	2,333	2,402
めん羊・山羊	21,630	20,452	19,957	19,993	19,865	20,190
豚	7,857	7,489	7,042	5,357	5,369	5,927
地鶏	260,258	252,516	252,653	259,257	268,039	275,291
卵用鶏	70,583	38,825	45,531	69,366	70,254	78,039
ブロイラー	640,903	353,497	324,347	530,874	621,870	865,075
アヒル	30,291	25,921	27,552	29,035	32,068	46,001

国際協力機構 インドネシア国農水産業セクタープログラム開発計画調査ファイナルレポートセクター分析編より

表2 家畜の地域別分布（2002年）

（単位：1,000頭、1,000羽）

	ジャワ	スマトラ	カリマンタン	スラウェシ	その他	合計
乳用牛	7	350	0	1	0	358
肉用牛	2,630	5,066	406	1,582	1,613	11,297
水牛	1,239	580	66	198	319	2,402
めん羊・山羊	3,848	14,018	281	910	1,133	20,190
豚	1,414	172	752	1,004	2,585	5,927
地鶏	91,718	115,725	16,981	29,646	21,221	275,291
卵用鶏	27,905	39,277	4,190	4,338	2,329	78,039
ブロイラー	167,393	608,844	46,193	21,490	21,155	865,075
アヒル	11,273	24,668	3,404	4,671	1,985	46,001

国際協力機構 インドネシア国農水産業セクタープログラム開発計画調査ファイナルレポートセクター分析編より



バンドン近郊の高原野菜



山の斜面にある牛舎

・粗飼料利用の現状

プロジェクトサイトがあるバンドン周辺の酪農家を見てみると、規模は5頭~10数頭規模が多い。家屋に隣接して4~5頭規模の牛舎が2~3棟あり、複数の所有者で経営している。乳牛の乳量は、年間3,000kg~5,000kg程度である。草地を所有している農家はネピアグラスを栽培している。ネピアグラスは、10アール当たり年間生草収量20tと生産量が高いため、草地のほとんどはこの草種である。ただ、草地を所有している酪農家は少なく、草地を所有していない農家は野草を購入することとなる。バンドンからプロジェクトのあるチコレ研修センターまでは車で30分ほどかかるが、出勤の途中で、竹で編んだ大きなかご1つに30kg程もあろうかと思われる野草を入れ、かご2つを天秤棒で重たそうに担いでいく人をよく見かける。個人で農家に運んでくる人もいれば、トラックに野草を積んで運んでくる人等、道ばたや空き地にある野草は貴重な粗飼料源である。生草で、50ルピア(約0.6円)/kg程で取引されている。さらに、食用とうもろこしの稈もよく利用されている。全て生草であり、サイレージを利用する人はまだまだごく一部であ

る。基本的に粗飼料は自給しているものの、厳しい乾期には粗飼料不足が深刻化することとなる。また、キャッサバ、豆腐、ビール等の粕類も生で利用されている。

・小規模農家の糞尿処理

インドネシアでは、乳牛に敷料を使用していないのが一般的である。牛舎の糞出しはスコップで行い、牛床の掃除は牛のマンディ(牛の水浴び)時に、牛床の余分な汚れを水洗いしている。牛のマンディは、



牛房脇の排水溝



野草を酪農家に売りに行く人



牛舎に囲まれている糞置き場

1年中気温の変化の少ないインドネシアでの暑熱対策や搾乳時に汚物等が混入するのを防ぐために行っているようである。敷料の代わりとして、大きな酪農家は、濡れても良いゴムマットを使用している。

1日に2回のマンディを行う(搾乳前)農家もあり、牛舎内はいつもきれいで濡れている。尿は、溝をとおして排水溝に流しており、溜升などは設けていない。

近くの農家では、糞は分娩予定牛や子牛の敷料に利用した稲わらと一緒に牛舎脇に野積みになっていた。この農家はネピアグラス草地約1haを所有しており、野積みした糞は、年に数回ネピアグラスの株間に施用している。また、周囲の野菜農家へも2tトラック1台、5万ルピア(約550円)で販売している。

インドネシアでは、酪農は土地を所有していない農家でも牛は飼えるといわれている。ジャワ島は、乾期でもそれなりの降水量(年間1,500mm~3,000mm)があり、年中畦畔の草があり、農家の次男、三男が分家してできる農業といわれているため土地のない酪農家も多い。糞の処理は、周りには耕種農家の数が多く、それなりの需要はあるため、処理に困っている酪農家は少ないようである。ただ、畜舎から出る尿や野積みから出る汚水は、牛舎脇の排水路を通過して河川に流出する垂れ流し状態である。

・大規模酪農家の堆肥処理

西ジャワ州で規模拡大してきた酪農家を視察する機会を得た。50頭規模以上の酪農家(所有者は複数)はまだ少ないが、堆肥製造販売も行っている。堆肥は、微生物資材(商品名「スターデック」)を利用しているところが多い。記載されている使用方法にしたがい調製すると、約3~4週間で堆肥化できるとしている。

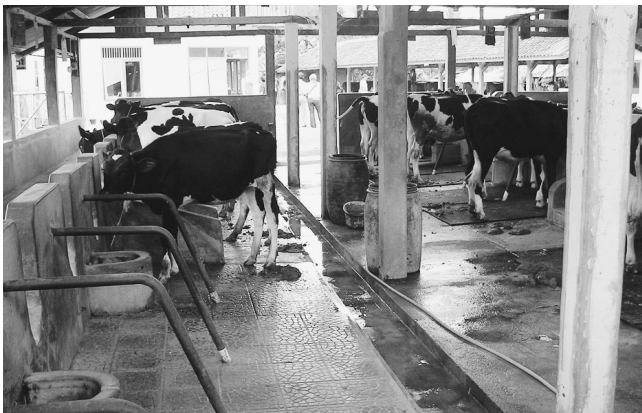


牛舎に囲まれている糞置き場

堆肥処理過程は、幅2~3m、深さ40cmほどのコンクリートで囲まれている升に、オガクズ、灰、石灰及び微生物資材を入れて発酵させる。切返しは1週間に1回行っており、4週間程度でさらさらになるという。外気温が年中高いため水分の蒸発は早いと思われる。製品の袋詰めは、ふるいにかけてのもののみを詰めている。手触りも完熟堆肥同様であるが、敷料が混ざっていないためC/N比が低いと思われる。混ぜている副資材がオガクズ(量は少ない)灰、石灰であり、完熟かどうかは判断が難しいところである。

・農家で利用するバイオガス

近年、注目を浴びているのがバイオガスである。家畜の品評会(日本の共進会のようなフェスティバル)の畜産関係メーカーの展示ブースには、バイオガスが利用できるコンロの販売コーナーがある。ドラム缶に糞と水を混合させ、出てくるメタンガスをビニールに溜め、コンロに直結して利用する。農家では、このコンロを利用して搾乳前の乳房を拭くためのお湯をわかしていた。現地では、魅力的なタダの燃料として注目されている。



大規模酪農家の牛舎



メタンガスをためているビニール



メタンガス用ガスコンロ

酪農家によってはこのように、堆肥処理を実践している農家も存在するが、還元するほ場がない、処理する堆肥舎がない農家では、生糞を肥料代わりに求めてくる耕種農家の人々が処理の頼りとなっている。ただ、ある農家の人に尋ねてみると、糞がたまりすぎて困ったことはないと言っていた。尿については垂れ流し状態であり、下流の農家や村では井戸水の色が変わっているのは酪農家のせいと言われている地域もあり、集落と離れたところに酪農団地を移動させる計画も出ている。

3. バンドン周辺酪農家の問題点

近年、インドネシアでは工場排水や生活排水の増加に伴って人体や環境への影響が懸念されている。この

ため、インドネシア政府は、工場・事業場と州政府とで排水に関する協定を締結させている。排水に係る基準も設けられている。しかし、あくまでも大きな工場や事業場での問題ととらえられており、畜産農家からの糞尿、生活排水までは基準がなく、特に人口密度の高いジャワ島では今後の課題となってくると思われる。

私は、5年前に同じバンドンに短期専門家として約2ヶ月滞在したが、今回訪れて驚いたことは、バイクや自動車が前回に比べかなり増えていた。公務員の給料も毎年確実に上がっており、公務員が自家用車を持つ時代になったという。市の中心には大きなデパートもあり、品揃えも豊富である。前回に比べて、明らかに豊かになっているように感じられた。しかし、カウンターパートは貧富の差がますます拡大していることが大きなこの国の問題であると言っていた。

近郊型の酪農は、都市の人々の生活水準が上がってきたとき、悪臭などの環境問題が起こる。糞尿処理や悪臭への対策が後手にまわると、日本と同じように地域と共存できなくなる。インドネシアの酪農家は機械力がないため堆肥製造時の切返しも大変であるが、これからは低コストで省力的な技術の開発と、生糞使用の弊害や環境への悪影響などの知識を酪農家に正しく伝え、農家の意識を今のうちから変えていく努力が必要であると思われる。

前号の訂正と掲載

第30号の本文中3頁の畜産草地研究所羽賀清典所長発表の「畜産環境研究の最近の傾向」の記事のなかで、**図5**が欠落しておりましたので、掲載いたします。

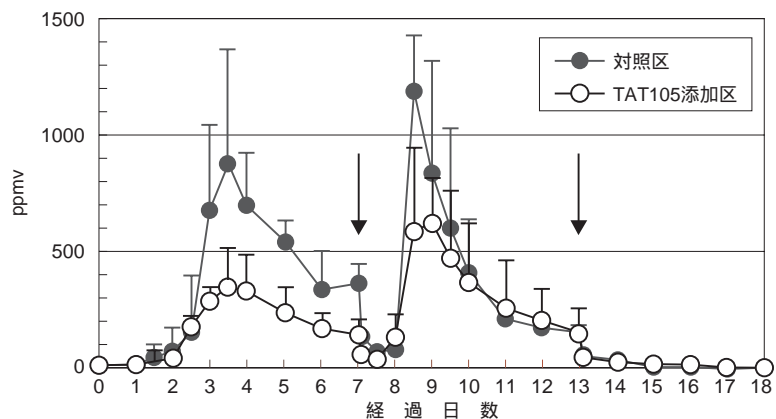
訂正：

4P1段目下から12行目

図3 **図4**へ

4P2段目上から4行目

図4 **図5**へ



1) 下向き矢印は切り返しを示す。

2) プロットした値は3回の試験の平均、シンボル上のバーはSDを示す。

図5 Bacillus sp. TAT105を添加した堆肥化過程のアンモニア発生度の推移(黒田ら)