

2海外情報

インドネシアの畜産環境状況について

(財)畜産環境整備機構畜産環境技術研究所 特別研究員 亀岡俊則

インドネシア共和国は、北緯5度から南緯10度の熱帯に位置し、スマトラ、ジャワ、カリマンタン、スラウェシ、イリアンなどの大小1万3千からなる群島国家である。人口は、中国、インド、アメリカ合衆国に次ぐ第4番目の人口大国で、2億人を突破しており、その大部分はマレー系であるが、ジャワ族、スンダ族など200以上の部族に分かれ、言語も350種以上に及んでいる。この人口の59%が国土面積の僅か7%を占めるジャワ島に集中している。

近年インドネシアは、一時、経済停滞の時期もあったが着実に経済発展を示している。畜産分野においても全体の経済成長とともに目覚ましい発展を見せている中で、規模拡大化も進みつつある。

こうした、畜産の進展によって惹起される畜産環境問題が懸念されることから、平成12年10月に(社)畜産技術協会の国際貿易及び畜産技術協力推進事業のもと、インドネシアの畜産環境問題に係る調査を同協会の赤松勇二参与(現、(社)競走馬育成協会)を団長とし、埼玉県農林総合研究センター畜産支所の小瀧正勝専門調査員とともに、西ジャワ州および中部ジャワ州を中心に現地調査を行ったのでその概要を紹介する。

1. 産業としての農業の位置付け

インドネシアの農業就業人口の推移を見ると表1に示すとおり、1970年では農業人口比が66%であったが、年々農業就業人口の減少が進み、95'年では53%までに低下した。99'には43%に落ち込み、政府は農村部への移住政策などを実施し、人口の地方定着を進めているが、部族や宗教などの違いが地域の混乱を引き起こす場合もあり、慎重な対応となっている。

農用地においては、最も大きい面積を占めているのがエステートで約25%、次いで乾燥地(畑)約19%、森林が約15%、牧草地は約3.4%となっている。農用地面積の推移については表2に示すように、1980年から94'年の16年間で約9.4%増を示しており、そのうち永年作物は約39%の大きな増加が見られる(表2)。

表1 インドネシアの農業就業人口とその比率(万人)

年 度	1970年	1980年	1990年	1995年	1999年
総人口	12,028	15,096	18,281	19,759	20,652
総就業人口	4,221	5,962	8,028	9,090	8,882
農業就業人口	2,797	3,447	4,430	4,834	3,838
農業人口比 %	66.3	57.8	55.2	53.2	43.2

注: Statistical year book of Indonesia 1999 (BPS Indonesia 1999) から引用

表2 農用地利用の推移(万ha)

農 地 / 年	1970	1975	1980	1985	1990	1994
農用地面積	3,840	3,826	3,800	3,935	4,508	4,197
うち耕地	1,800	1,800	1,800	1,950	2,025	1,713

永年作物地	800	800	800	800	1,172	1,305
永年牧草地	1,240	1,226	1,200	1,185	1,311	1,180
穀物収穫面積	1,107	1,094	1,174	1,234	1,366	1,384
うち米	814	850	901	990	1,050	1,073
大豆	70	75	73	90	133	141
トウモロコシ	294	245	273	244	316	124

出所:FAO統計資料

2. 畜産の現状

インドネシアの畜産は、もともと稲作を主体とする耕種農業に伴って発展してきたものであり、家畜の種類は極めて多様である。近年急速な経済成長と社会構造の変化の影響を受け、畜産経営は目覚ましい様相を見せている。なかでも、企業畜産に象徴されるブロイラーは、1988から11年間の年平均成長率(伸び率)が4.2%と最も高く、次いで豚2.8%、また酪農は1.9%の伸び率を示しているように近年急速な進展が注目される(表3)。

表3 インドネシアの家畜頭羽数の推移(単位:千頭、千羽)

畜種	1978	1988	1996	1997	1998	1999	伸び率
役肉牛	6,330	9,776	11,816	11,939	11,634	12,103	1.7
水牛	2,312	3,192	3,171	3,065	2,829	2,859	-1.1
乳用牛	93	263	348	334	322	334	1.9
めん羊	3,611	5,825	7,724	7,698	7,144	7,502	2.0
山羊	8,051	10,606	13,840	14,163	13,560	14,121	2.3
豚	2,902	6,484	7,597	8,233	7,798	9,353	2.8
地鶏	108,961	182,879	260,713	260,835	253,133	265,999	2.8
卵用鶏	6,071	38,413	78,706	70,623	38,861	41,967	0.8
ブロイラー	25,462	227,044	755,956	641,374	354,004	418,941	4.2
アヒル	16,032	25,080	29,959	30,320	25,950	26,284	0.4
馬	615	675	579	582	566	579	-1.5

注: Statistical Book on Livestock(ASOHI, 1999)から引用

伸び率: 1988年から11年間の年平均成長率(%)

3. 畜産振興計画と環境問題への対応

戦略的畜産振興計画の中で畜産環境問題については、今後の畜産振興に伴って重要な課題として位置づけられている。その具体的な対応策は盛り込まれていないものの、今後競争力のある家畜飼養規模拡大化に向かっては配慮していかなければならない問題である。

酪農組合など畜産の現場においても、今後10年で1.5倍の規模拡大化を目指して酪農の振興を推進している。基本的に家畜糞尿は有機汚濁であり、工業廃棄物と異なり危険物ではないという認識であるが、今後の規模拡大化に当たっては重要な対応が求められるとされている。

1989年から94'年の第5次国家開発計画において、畜産部門の開発計画のなかでは畜産生産物の増産及び生産性の効率化等に加え「生産にかかる資源と環境の保全」を図るなど、適正技術の開発とその導入を目指して畜産食品の需要増大に対応するとされている。

インドネシアの畜産振興はアグリビジネスの観点から効率化が進められ、ますます家畜飼養規模の拡大化が図られていく中で、家畜糞尿などの地域資源の農業への循環利用の開発計画の

具体化について今後より一層の配慮が必要である。

4. 家畜ふん尿の処理利用状況

現地調査では、国立種畜牧場と飼養規模の大きい酪農及び養豚、養鶏場について糞尿処理等の実態について調べた。これらの調査からインドネシアにおける畜産環境問題への対応は処理という方向ではなく、糞尿の積極的な利活用の面から技術開発が必要と思われた。

(1) 小規模酪農の糞尿処理

インドネシアの酪農家は一般的に3頭程度の牛を庭先や裏庭の狭い場所で飼育する形態がとられている。酪農家の耕地面積も3アールほどで自家用の野菜の生産が殆どで、粗飼料は道路脇や畦畔の野草を刈り取って与えている。糞尿は、自家用で利用する以外は近くの耕種農家へ、生糞1kg当たり50ルピア(約70銭)で販売されている。

(2) 大規模酪農の糞尿処理

国立レンバン乳牛種畜生産牧場(乳牛81頭)では、JICAの指導もあって、糞は飼料残さや石灰を混合し水分調整の後、堆積発酵処理が行われている。尿汚水は、適量の水で希釈し、下流域の牧草地へ均等に分配できる排水溝を敷設し液肥として全量を利用されている。

国立レンバン家畜人工授精所(牛約70頭)では、牛床から糞を掻き取りプラスチック桶に入れて一定量貯まると、そのまま場内の牧草地へ搬出して利用されている。また尿汚水は、貯留槽に集合し、スラリーポンプにより場内牧草地へ撒布し液肥利用されている。

バツラデン乳牛生産牧場(乳牛430頭)では、畜舎は山間部に位置し、山間の湧水を畜舎内に引き込み、糞尿をその水で洗い流し、その汚水は直接下流域の牧草地へ液肥利用されている。

このように大規模の国立家畜飼養場であっても、我が国で行われているような微生物処理の形態は見られず、その殆どが牧場敷地内で、未処理状態で周年を通じ液肥利用の形態がとられている。

また、ソロの民間の酪農場(約300頭)では、畜舎の周辺は水田もあるが近くにはかなり密集した住宅が立ち並んでいる環境であった。糞尿処理は、糞尿混合物をもみ殻の焼却灰や石灰、乾燥糞などと混合し水分調整し、堆積発酵が行われている。週1回の切り返しを行い、1ヶ月間の発酵処理によって堆肥を生産している。この堆肥は袋詰めされ、1kg当たり400ルピア(約5.5円)でジャカルタの植木栽培用として販売されている。

牛は群飼いで、牛床には糞尿が泥田状態で堆積していたが、その周辺や牧場全体に悪臭が少なく、実態として驚異的であった。ここでは、稲わらを微生物資材(マイクロバクテリア)により発酵処理して牛に給与されており、その効果により糞尿臭も少なく、堆肥化処理も促進しているという説明であった。しかし、当地の自然環境によるものか、詳細については検証する必要があるように思われた。



写真1 レンバン種畜生産牧場の牛舎



写真2 バツラデン種畜生産牧場(10/13)
洗い流された汚水の全部が整備された水路で牧草地に還元される。



写真3 タン養豚場(ソロ郊外)(10/14)
シンガポールでの生産が規制されたため移転してきたという。



写真4 スハルト乳牛牧場の堆肥舎



写真5 バツラデン種畜生産牧場(10/13)
繁養されている牛群と水洗されてきれいになった牛舎



写真6 レンバン種畜生産牧場(チコレ)(10/12)
JICAプロジェクトチームが整備した堆肥舎

(3)大規模養豚場の糞尿処理

中部ジャワ州の民間の養豚場では、周辺に民家は少なく、母豚約550頭規模で配合飼料給与による一貫経営が行われており、糞尿は高圧水で床清掃によって洗い流し、貯留沈殿槽に流入して、一部の糞は掻き上げられ、近くの農家へ無料で引き渡されている。貯留沈殿槽を通過した尿汚水はそのまま下流の河川に流れ込んでいる。

中部ジャワ州県畜産事務所から、糞尿処理の改善指導がされているが、経費上の問題から、今後安価な処理技術についての検討が進められることになっている。

隣接した母豚250頭規模の養豚場では、豚舎は同様に水洗方式による糞尿の清掃が行われていた。ここでは経営者が環境保全対策に熱心であり、流出した汚水をまずスクリーン槽に通し粗大物を除去し、次に3日間滞留の沈殿槽へ流入させスカムを除去し、さらに10日間滞留の嫌気性消化槽(スラブ無しの貯留槽型)へ流入して汚濁物質の分解を進めた後、河川放流されている。槽は何れもコンクリート製であり、当地の自然条件においてはかなりの処理効果が期待できるものと思われた。

分離した糞は野草などを用いて水分調整を行い、現在は試験的に堆積発酵処理が行われている。とくにソロ大学と共同研究されている微生物資材を混合した発酵堆肥化処理が行われている。この堆肥は袋詰めされ、1kg当たり300ルピア(約4円)で販売されている。

また、西ジャワ州の民間養豚場で母豚750頭規模の一貫経営においても水洗方式による糞尿清掃が行われており、流出した汚水はまだ整備中の貯留槽(約1週間貯留容量)に流入し、現在は汚水ポンプにより槽外へ汲み出され、敷地内を流れ汚水の半量程度は土壌浸透しているが、後の半量は下流域の河川に流入している。

これら3つの養豚場とも水洗方式による糞尿清掃が行われていることもあって、豚舎は衛生的で、しかも臭気は極めて少なく、衛生害虫も少ないように感じられた。ただ、前者と後者の養豚場は多量の汚水が河川に流入しており、水質汚濁に伴う改善は今後是非必要と思われた。

(4)大規模養鶏場の糞尿処理

西ジャワ州の約41万羽飼養の民間ブロイラー養鶏場では、飼養管理はオールインオールアウト方式で、鶏舎は平床で、籾殻などを敷料として飼養されており、鶏糞は乾燥しており、鶏舎周辺においても臭気は少ない状況であった。鶏舎からの鶏糞の取り出しは、防疫の関係もあるが、問題なければ3回転飼養のうち1回の搬出が行われている。取り出した鶏糞は、未処理のまま半量は近くの農家へ無料で支給している。後の半量は袋詰めにし、1kg当たり20ルピア(約0.28円)で販売されている。

5. 畜産環境問題の評価と今後の対応

現状の畜産環境問題は、部分的には多少の苦情等の問題も発生しているが、全体的には糞尿を耕種農家が直接利用するなど地域と共存するとともに、自然環境に即した糞尿の処理・利用が進められており、規制による改善対策も緩やかな方向で対応されている。

その中で、畜産農家の大多数は牛3頭程度の小規模畜産で構成されており、こうした小規模畜産は地域に密着しており、糞尿量も比較的少なく自家利用以外は付近の農家へ糞を販売しているなど、糞尿の始末を考える必要はないようである。耕種農家の耕地面積も50アール以下が70%を占めるなど零細な農業基盤であるため、肥料等の農業資材も安価な地域資源の活用によって農業生産が進められている。

このように、インドネシアにおける家畜糞尿処理は我が国で行われているような高度処理は殆ど見あたらない。その理由には、近代的なフィードロット方式の大規模畜産の歴史が浅く、地域社会において糞尿公害が大きく顕在化していない。多少の糞尿による汚染源があっても、インドネシアの気候条件から有機物の分解速度が速いため、強い汚濁現象として持続しない。現状では、大規模畜産で糞尿処理の必要性があってもコスト的に高度処理の対応が困難である。

今後、経済発展とともに国民所得の増大によって畜産物の消費拡大は着実に増え続けるものと思われる。政府機関の技術協力の要請においても、今後家畜糞尿処理の問題は重要なテーマであり、強い技術協力の期待が寄せられており、インドネシアに適合する「資源循環型処理・利用」の技術協力が必要になってくるものと思われる。

本調査に当たっては、農林水産省、在インドネシア日本大使館、現地のJICA事務所関係者並びに派遣中の専門家、及び現地政府畜産当局の関係者の協力を頂き、ここに改めて謝意を表します。