

東松浦半島（^{うわば}上場台地）＝畜産地帯における家畜排泄物の発生と流通に関する基礎的考察
—— 耕畜連携システム研究：第2章——

小林 恒 夫

佐賀県唐津市松南町152-1 佐賀大学海浜台地生物環境研究センター

A Basic Review on the Production and the Circulation of Animal
Excreta at “Higashi-matsuura” Peninsula in Saga Prefecture

Tsuneo KOBAYASHI

Coastal Bioenvironment Center, Saga University,
152-1 Shonan-cho, Karatsu 847-0021, Japan

要 約

佐賀県東松浦半島は県内の面積の1割余を占めるのに対し、乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏およびブロイラーの頭羽数は県全体のそれぞれ26%、36%、35%、17%、4%を占め、大中家畜を中心とした県内最大の畜産地帯であるため、家畜排泄物の処理・利用問題が地域的課題となってきた。ところが、一方では県内の家畜排泄物はむしろ不足しているという試算結果もあり、他方では畜産由来の環境負荷の大きさを指摘する研究も出てきている。そこで本稿は、統計的なアプローチによって、県内、なかでも畜産地帯である東松浦半島（上場台地）における家畜排泄物の発生と流通の実態を可能な限りで検討してみたものである。

結論的には、現在では佐賀県でも吸収能力を超えて家畜排泄物が発生していること、なかでも畜産地帯である東松浦半島ではそのような状況が著しいため、もはや半島内での家畜排泄物の自己完結的な利用は不可能となり、家畜排泄物だけでなく稲ワラ等を含めて少なくとも県内の範囲において広域的な中間生産物のリサイクルシステムを新たに構築することが求められていることを提起した。

Summary

There are most dairy cattle, beef cattle and pigs at “Higashi-matsuura” Peninsula in Saga Prefecture. And it is said that more animal excreta are produced over than that farmers can use as compost at this area. But the actual condition was not found out. So it is not clear yet. Therefore, I tried to investigate the actual conditions of the production and the circulation of animal excreta. And from the results, I tried to suggest the frame work of new system.

The important point of this system is the area. Namely, we must not plan this system in “Higashi-matsuura” Peninsula-wide, but in the prefecture-wide.

キーワード (Key Words) : 上場台地 (Uwaba-daichi)、畜産地帯 (the Area where Animal Husbandry is very prosperous)、家畜排泄物 (Animal Excreta)、堆肥 (Compost)、耕畜連携 (Collaboration in Animal Husbandry and Land Use)

1. 課題

(1) 耕畜連携——古くて新しい課題——

耕種部門と畜産部門が連携し、中間生産物の相互サイクルを促進させるための取り組みは、試験研究分野における1970年代以降からの古くて新しい課題である。それは、かつては1978年から1983年において、地域農業複合化推進試験という名称で、農水省および各都道府県において、全国的規模で推進されたものであった¹⁾。そこにおいては、その試験名が示すように、それまでの個別経営内における個別複合経営の限界性を集落等の地域的範囲において解決する「地域複合化」という手法が描かれていた²⁾。

しかし、そのような方向性は必ずしも実現しなかったと言われる³⁾。その要因について言及している研究は少ない。その中で坂本（2001）は、かつての地域農業複合化推進試験において想定されていた地域の範囲が基本的に集落という狭い範囲であったため、その後の農業・農村の構造変化に対応できなかったからであると指摘している⁴⁾。この点は今後の佐賀県での対応を考える際にも大変参考となる指摘である。

さて今日では、耕種部門と畜産部門との連携のあり方は、「耕畜連携」という呼び名で、新たに課題化してきており、引き続き問題の解決が求められている。

(2) 課題

——佐賀県での耕畜連携の基本的考え方——

そこで本稿は、東松浦半島（上場台地）を主たる対象にして、そこにおける実態に即して、耕種部門と畜産部門との連携における地域的範囲をどのように考えたらよいのかを検討するための基礎的な考察を行いたい。

2. 佐賀県における家畜排泄物由来の窒素の生産量と耕地によるその吸収可能量の動向

(1) 佐賀県畜産試験場の試算

佐賀県畜産試験場は、県内で排出される家畜ふん尿から得られる肥料成分は、県産農産物に必要な年間量の4割前後をまかなえんとする試算結果を公表している。それによると、窒素で見ると、必要量9,035トンに対し家畜排出量は3,248トンと試算され、その割合は36%だとしている⁵⁾。

(2) 樽本祐助（2001）の試算

表1は1995年農業センサスデータによって、樽本（2001）が試算した結果である。宮崎県、鹿児島県では家畜排泄物由来の窒素の生産量が圧倒的に多いだけでなく、農地への利用可能な量の2～3倍に達しているが、福岡県と佐賀県の2県のみはまだ前者が後者を下回っていた。しかし、福岡県と佐賀県はともに前者が後者を下回っていると云っても、佐賀県は福岡県と異なり、両者の差は小さい点に注意しなければならない。

表1 家畜排泄窒素の過不足状況（1000トン）

区分	家畜ふん尿からの窒素量	農地へ利用可能な窒素量
全国	375	503
九州	97	66
福岡県	6	10
佐賀県	7	8
長崎県	8	6
熊本県	14	14
大分県	6	5
宮崎県	30	10
鹿児島県	27	14

資料：樽本（2001）、47頁。

(3) 佐賀大学海浜台地生物環境研究センターでの試算

問題は、佐賀県において、その後この僅少差がどうなったかである。そこで、佐賀大学海浜台地生物環境研究センター環境社会学研究室では、2000年農業センサスのデータを用いて、上記の樽本（2001）と基本的に同様の試算⁶⁾を行ってみた。図1はその結果を示したものである⁷⁾。

図1から2000年には佐賀県は家畜排泄物由来の窒素の生産量と耕地による吸収可能量の関係が初めて逆転し、若干ではあるが前者が後者を上回るようになったと推測される。こうして佐賀県においても家畜排泄物の利用促進の課題がより重要性を増したと考えられる。

(4) 橋本知義ら（2004）の研究結果

しかし、このような様子はまだ推測の域を出ておらず、実際の様子を把握することは困難である。

そのような状況下で、橋本知義ら（2004）が2000年農業センサス個票を許可利用して九州各県の家畜排泄物由来の窒素の存在状況の把握を行

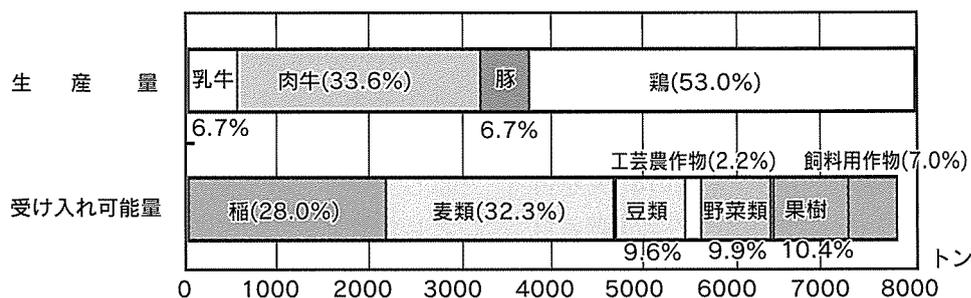


図1 佐賀県における家畜排泄物由来の窒素の生産量と受け入れ可能量およびその内訳（2000年）
資料：2000年農林業センサス。

ったことが注目される。そこで、その計算結果を援用して佐賀県におけるその実態を図示してみた（図2）。

図2は、家畜排泄物由来の窒素の過剰投入が、どれほどの面積において、あるいはどれほどの絶対量においてなされているのかを見たものである。すなわち、面積的には、過剰投入が行われているのは8%にしかすぎないが、この8%の面積に窒素の絶対量の73%ほどのものが集中的に投入されているという状況を示している。すなわち、酪農家や肉用牛繁殖農家などの牛由来の窒素のかなりの部分が、これらの農家の飼料用畑や水田（稲作や飼料用作物）に集中的に過剰に投入されているという実態を反映しているものと推測される。そして、このような過剰投入の最たるものが、同じ酪農家や肉用牛繁殖農家などにおいて野積み・素掘り貯留されているものであると考えられる。

他方、もし、これまで堆肥を投入していなかつ

た耕種農家が適正量の堆肥を投入すると仮定した場合には、むしろ若干ではあるが窒素の不足量が出るという試算も同時に示しており、この点では、橋本ら（2004）の試算結果は、上記の本研究センターでの試算結果とは若干の違いが見られる。この違いの要因は不明であるが、データの違いからきている可能性がある⁸⁾。

3. 上場台地における家畜排泄物由来の窒素の生産量と耕地によるその吸収可能量の動向

では、佐賀県東松浦半島（上場台地）ではどうか。

東松浦半島を上場台地5町村と旧唐津市に分けて見てみる。

(1) 上場5町村

図3に上場台地5町村（呼子町、鎮西町、玄海町、肥前町、北波多村）について示した。まず、受け入れ可能量が400トン余であり、生産量の

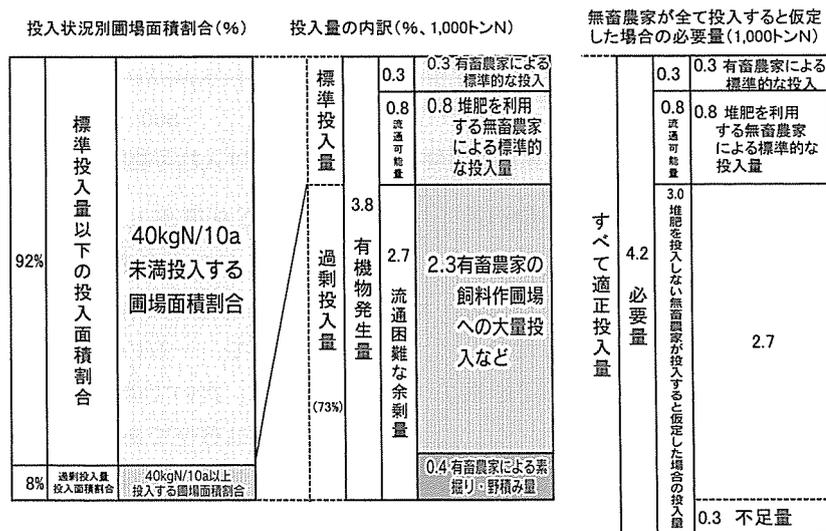


図2 佐賀県における家畜排泄物由来の窒素の投入状況の推定（2000年センサスより）

資料：橋本ら（2004）のデータから小林が作図。

950トン余の半分も吸収できない点が注目される。生産量の内訳における特徴は肉牛由来のものが大半の76%を占めていることであり、肉牛産地であることを裏付けている。他方、受け入れ可能な作物としては飼料用作物が最大の44%を占めており、生産部門である肉牛および乳牛農家自身が大半を利用している様子がうかがえる。受け入れ可能作物の第2位は稲の20%、次いで果樹12%、野菜類11%、工芸作物10%となっており、これら5作物で受入量の97%を占める。

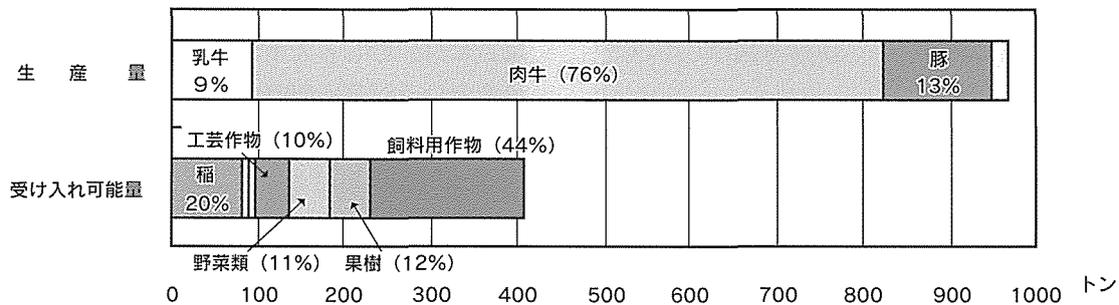


図3 上場5町村における家畜排泄物由来の窒素の生産量と受け入れ可能量の内訳 (2000年)

(2) 旧唐津市

旧唐津市の場合、生産量の中身が異なるほか、上場台地と類似の基本構造をもっていると言える。すなわち、生産量の最大部門が鶏の44%だからである。それ以外は、生産量が受け入れ可能量の2倍以上あること、受け入れ可能な2大作

(2) 西尾道徳 (2003) による試算

西尾道徳 (2003) も、地下水の硝酸態窒素汚染の研究に関わって、2000年農業センサスのデータに依拠して、都道府県別に作物生産と家畜生産に伴って生じる窒素負荷量を各都道府県の総面積で除した「施肥+家畜生産N負荷指数」という

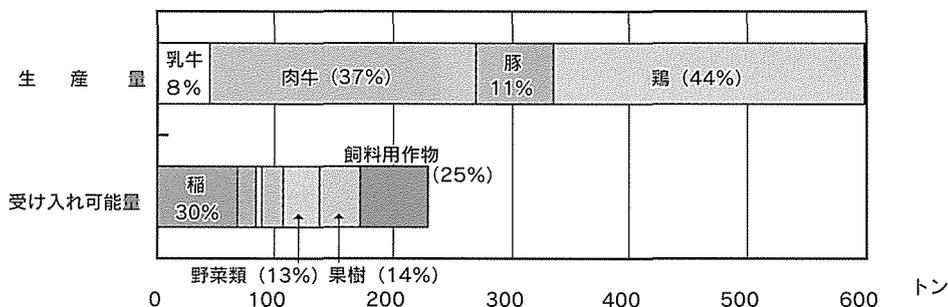


図4 旧唐津市における家畜排泄物Nの生産量と受け入れ可能量の内訳

物が飼料用作物と稲であること、などは上場台地と共通している。

こうして上場台地および旧唐津市においては、耕地による受け入れ可能量の2倍を超える大量の家畜排泄物由来の窒素が生産されている様子を推測することができる。

4. 東松浦半島 (上場台地) および佐賀県における家畜排泄物由来による環境問題

(1) 郡山益実ら (2002) による地下水の水質調査

郡山益実ら (2002) は、佐賀県東松浦半島 (上場台地) においては、地下水の硝酸態窒素濃度がそれを超えては危険だとされる基準値の10mg/lを全体的に超えているという観測結果を示している。そして、その要因としては、「硫酸として散布された量以上の別の形態としての窒素成分の供給によるものと考えられる⁹⁾」と、化学肥料よりもむしろ家畜排泄物に由来する可能性が高いことを暗示している。

独自の数値を算出し、その最大県は宮崎県で32.5だが、2位が佐賀県の21.0で、次いで茨城県、徳島県、鹿児島県、香川県と続いており、その内訳として、一方の「施肥N負荷指数」は最大県が沖縄県、次いで静岡県、山梨県、茨城県と続き、佐賀県は6位であるのに対し、他方の「家畜生産N負荷指数」は最大県は宮崎県だが、次いで佐賀県、徳島県、鹿児島県、香川県と続いている、というショッキングな結果を示した¹⁰⁾。

これは都道府県別の考察だが、佐賀県は硝酸態

窒素による地下水汚染が宮崎県に次ぐワースト2, しかも、施肥による汚染の程度では佐賀県は6位である一方で、家畜要因による順位も佐賀県は宮崎県に次ぐワースト2であることから、宮崎県、佐賀県が日本の最大級の汚染県であるだけでなく、その要因はともに家畜由来であることが推測されるというように読み取れる。

5. 東松浦半島（上場台地）における家畜排泄物の発生およびそれに由来する堆肥の生産

これまでの考察は家畜排泄物中の窒素についての検討だったが、以下では現場の実態としての家畜排泄物およびそれに由来する堆肥について見ていきたい。しかし、これらは生産サイドにおいても利用サイドにおいても極めて複雑多様な有り様をとっているため、その全体像をとらえることは至難の業であり、そのため、ここでも推定を行わざるを得ない。

(1) 家畜排泄物の発生量

——肉用牛だけでなく豚にも注目——

そこでまず、佐賀県全体および上場台地においてどれくらいの家畜排泄物の量が発生しているのかを推定してみる。

なお、推定計算の場合、重要なのは基準値や頭羽数のデータである。そこで以下に推計計算の内容をまとめておく。

- ① 糞および尿の発生量の基準は、佐賀県畜産課管理の資料を援用した。なおその原資料は畜産環境整備機構の家畜排せつ物処理計画設計根拠基準数値であり、次の表2のようになっている。
- ② 頭羽数のデータは2000年農業センサスによる。

表2 家畜排泄物の生産量の基準値

(単位: kg/1頭・羽/1日)

		ふん	尿
乳用牛	搾乳牛	45.5	13.4
	乾乳牛	29.7	6.1
	育成牛	17.9	6.7
肉用牛	2歳以上	20.0	6.7
	2歳未満	17.8	6.5
	乳用種	18.0	7.0
豚	6ヶ月以上	3.3	7.0
	6ヶ月未満	2.1	3.8
採卵鶏	6ヶ月以上	0.136	0
	6ヶ月未満	0.059	0
プロイラー		0.130	0

- ③ センサスには、搾乳牛、乾乳牛、育成牛といった乳用牛の内訳、および肉用牛の年齢別内訳がないため、その内訳が分かる『畜産統計』（農林水産省）の畜産基本調査結果（平成11年2月1日）の佐賀県の数値を適用して算出した。なお、同データは平成13年2月1日のものもあるが、センサス年次に最も近いものという観点から平成11年のものを使用した。
- ④ 佐賀県のセンサスデータには農家（販売農家）のみならず農家以外の農業事業体のものも含めたが、上場台地各市町村においては農家以外の農業事業体のデータは不明（不掲載）のため農家（販売農家）のみのデータを使用した。
- ⑤ 上場台地に含まれる市町村として本稿では、旧唐津市全体、旧呼子町、旧鎮西町、旧肥前町、玄海町のみならず旧北波多村を含めた旧6市町村とした。

以上のような諸前提のもとで算出した結果を図5, 6, 7, 8に示す。

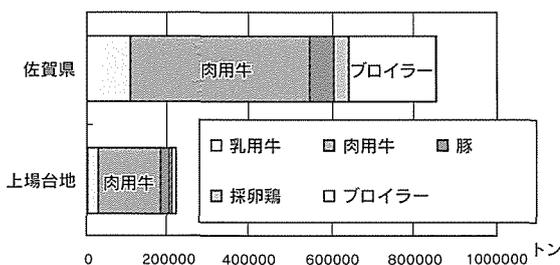


図5 糞の年間発生量

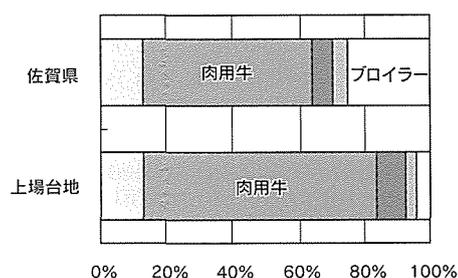


図6 糞の年間発生量の割合

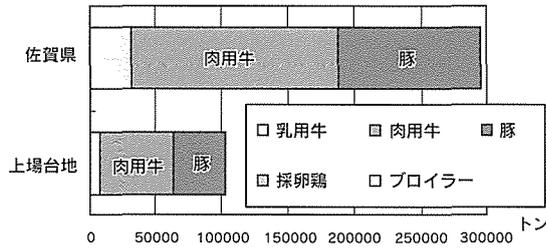


図7 尿の年間発生量

佐賀県における家畜からの糞の年間発生量は86万トン、うち上場台地における発生量は22万トンで25.8%を占める。すなわち、上場台地のそれは県内のほぼ4分の1を占める。そして、上場台地では糞の71%は肉用牛からのものとなっており、肉用牛の割合の高さが確認される。

尿に関しては、佐賀県全体での発生量は約30万トン、うち上場台地では10万トン余でその34.8%を占める。すなわち、尿では上場台地が3分の1余を占めているのである。その高さの要因は、上場台地では尿においては肉用牛が54.1%で最大ではあるが、それに次いで豚が37.9%を占め、豚の割合が相対的に大きいからである。しかも、表3に示したように、上場では尿の発生量の比較的多い繁殖豚の割合が多く、県

表3 畜種別年間飼養頭羽数構成

		佐賀県 頭・羽 A	上場台地 頭・羽 B	上場台地の 頭羽数割合 % B/A×100
乳用牛	搾乳牛	5,151	1,309	25.4
	乾乳牛	1,071	273	25.5
	育成牛	1,800	484	26.9
肉用牛	2歳未満	39,004	14,079	36.1
	2歳以上	23,006	8,305	36.1
	乳用種	2,795	756	27.0
豚	6ヶ月以上	8,692	3,777	43.5
	6ヶ月未満	61,478	21,100	34.3
採卵鶏	6ヶ月以上	638,922	116,517	18.2
	6ヶ月未満	223,842	32,883	14.7
ブロイラー		4,530,925	193,739	4.3

資料：2000年農業センサス、畜産統計（1999年調査）。

註1：佐賀県には農家以外の事業体も含む。

註2：牛の内訳は畜産統計（2000年調査）の飼養頭数構成を適用した。

註3：上場台地とは旧唐津市、旧呼子町、旧鎮西町、旧肥前町、旧北波多村、および玄海町である。

註4：種鶏は採卵鶏（6ヶ月未満）に、鶏の育すうはブロイラーに含めた。

註5：ブロイラーおよび「鶏の育すう」は年4.5回転として出荷羽数を4.5で除した数値である。

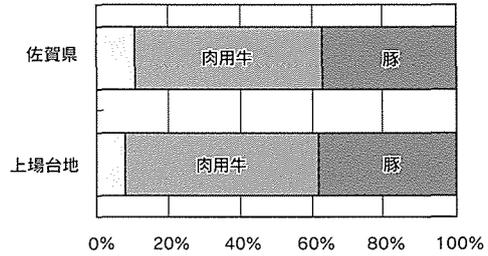


図8 尿の年間発生量の割合

全体の繁殖豚の43.5%が上場で飼養されていることが大きく影響している。

こうして、上場では多くの家畜排泄物が発生しているが、畜種としては肉用牛だけでなく豚からのものも少なくないこと、とくに尿については豚からのものが肉用牛からのものに匹敵していることに注意が必要である。すなわち、上場台地＝肉用牛産地と捉え家畜排泄物問題も肉用牛の問題に収斂させて一元的に考えがちであるが、実態は必ずしもそうではないことに注意する必要がある。

(2) 家畜排泄物由来の堆肥の生産量

一方、堆肥も生産サイドにおいても利用サイドにおいても複雑多様であるため、全体像を把握することは困難であり、推定せざるをえない。以下のような方法で推定計算を行った。

- ① 算出方法は佐賀県畜産課管理の算出システムを利用させていただいた。
- ② 原料は、糞のみでなく尿との混合による。したがって、好気発酵（酸化）を促進させるための水分調整剤としてさらにオガクズも混ぜる方法を採用する。
- ③ 水分含量60%の堆肥を製造することとする。

以上の条件のもとで算出された結果を図9および図10に示す。

佐賀県全体では堆肥が94万トン余生産され、うち上場では27万トン弱生産されていると推測される。上場の割合は28.5%になる。上場の堆肥の畜種構成は、肉用牛64%、豚21%、両者で85%に達する。肉用牛が過半数を占めるが、2割を占める豚にも注意が必要である。

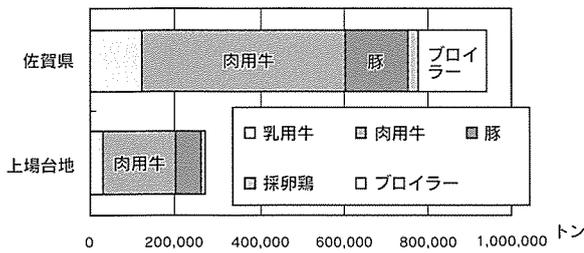


図9 堆肥の年間生産量

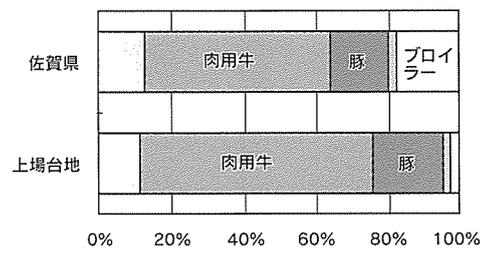


図10 堆肥の年間生産量の畜種別割合

6. 東松浦半島（上場台地）における家畜排泄物由来の堆肥の流通と利用

次いで、こうして生産された上場の家畜排泄物由来の堆肥がどのように流通し利用されているのかの考察に移る。この点の全体像把握も困難であり、ここでも推計を試みる。

さて、上場台地管内の2農協（上場農協、唐津市農協）、佐賀県上場営農センター、および上記の管内旧6市町村等で組織した「上場地域循環型農業推進組合」が管内の畜産農家を対象に2002年9月に家畜排泄物堆肥の発生量とその仕向先の実態に関するアンケート調査を実施した。2000年農業センサスにおける畜産農家数を分母とした有効回答率は全体で39%（217/552）、畜種内訳は養豚農家が61%（14/23）、乳用牛農家が35%（18/52）、肉用牛肥育農家が34%（32/93）、肉用牛繁殖農家が40%（153/384）であった。

(1) アンケート調査農家とセンサス農家との比較

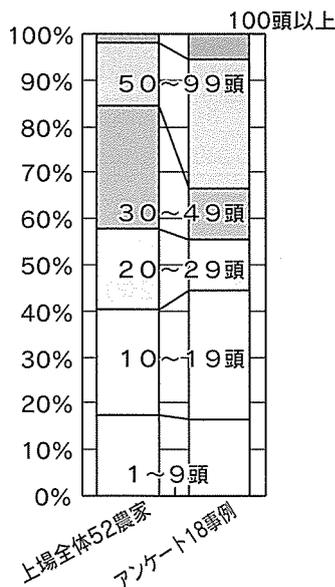


図11 アンケート事例と全体の比較（乳用牛飼養農家構成）

図11はアンケート回答を得た乳用牛農家18戸の頭数規模構成を2000年農業センサスの上場台地旧6市町村の乳用牛農家52戸のそれと比較したものである。30頭規模以上の3つの階層間にずれが見られ、アンケート農家の方が大規模農家の割合が高いが、全体としては類似の構成となっていると判断しても間違いではないと考える。

また、図12は養豚農家の中で肥育豚農家9戸をセンサスの同農家21戸と比較したものであるが、アンケート農家のほうが小規模農家の割合が高いが、全体としては両者に大きな齟齬はないと判断できる。

次いで、図13はアンケートを得た肉用牛肥育農家32事例をセンサス農家93戸と比較したものである。アンケート農家のほうが50頭以上の大規模農家数割合が高いが、両者ともこの大規模階層がともに大半を占めていることから両者に大きな齟齬はないと判断される。

なお、センサスには繁殖牛の飼養頭数別農家構

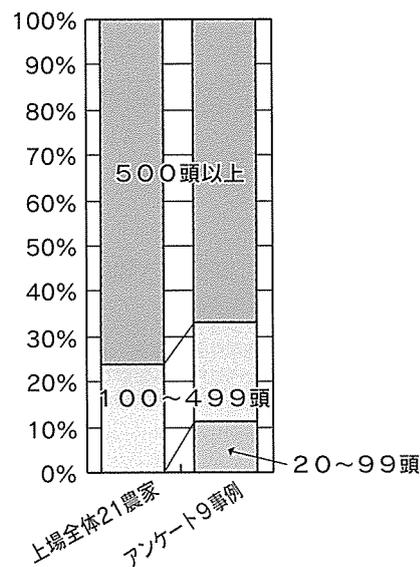


図12 アンケート事例と全体の比較（肥育豚飼養農家構成）

成のデータがないため比較が困難であり、またセンサスには繁殖豚の飼養頭数別農家数はあるが、アンケートを得た繁殖豚農家は2戸、繁殖肥育一貫経営農家は3戸と少数であるため、統計的な比較は困難と判断し、行っていない。

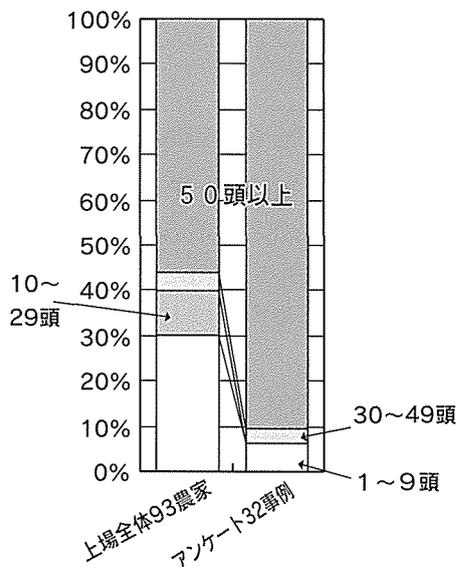


図13 アンケート事例と全体の比較 (肥育牛飼養農家構成)

(2) アンケートから得られる上場地域の畜産農家における家畜排泄物由来の堆肥の仕向先

そこで、図14にこのアンケート結果から得られた畜種別の家畜排泄物由来の堆肥の仕向先内訳を示した。概観すると、養豚農家からの堆肥(豚ふん堆肥)は6割が上場地域内へ出されており、割合的にはこれらの畜種の中では最も高い。そして、14%が堆肥センターおよび上場地域外に供給されている。地域外割合もこれらの畜種の中では最も高い。乳用牛および繁殖牛からの堆肥(牛ふん堆肥)は8割以上が自家利用であり、飼料用作物への施用が中心となっていることが確認される。なお、1割台の若干のものが上場地域内へ出されている。

一方、上場台地で最も重要な肉用牛農家においては、肥育の場合は、約半分は上場地域内へ出され、また、2割弱が堆肥センターに供給されている。割合的にも堆肥センターへの供給が最も高くなっている。他方、繁殖牛からの堆肥は9割近くが自家利用であり、乳用牛同様、自家の飼料用作物への施用が中心となっていることが確認される。

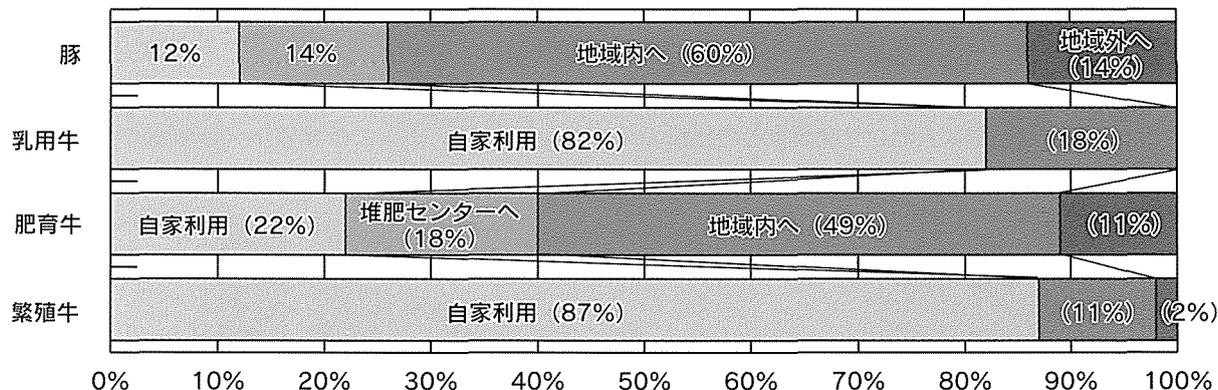


図14 家畜排泄物堆肥および糞尿の仕向先内訳 (上場台地、畜種別、2002年)

資料：堆肥需給アンケート。

註1：センサス農家数に対するアンケート有効回答数割合：養豚農家61%、酪農家30%、肉用牛肥育農家30%、肉用牛繁殖農家40%。

註2：仕向け内訳は頭数で案分。

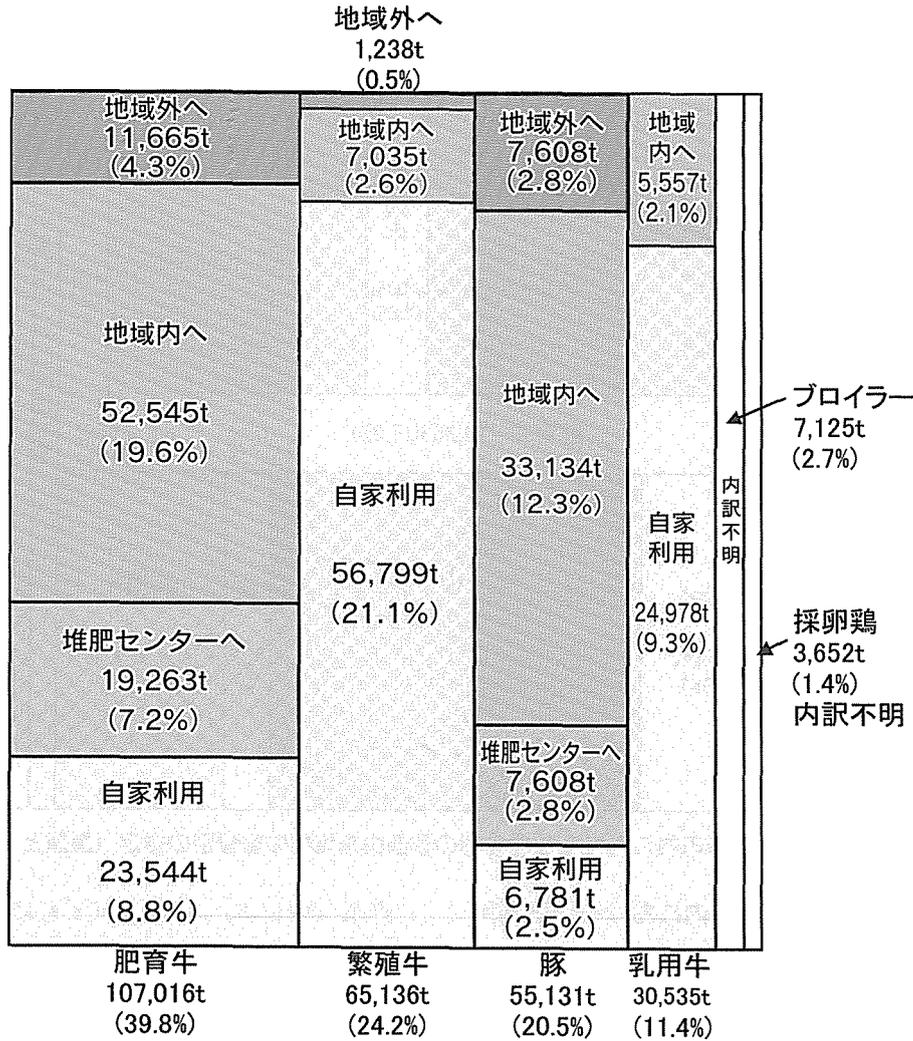


図15 上場6市町村における畜種別の家畜由来堆肥の仕向先の推定（重量とその割合）

そこで、先に推計した畜種別の家畜ふん尿堆肥の生産量に、上述の仕向先割合を適用して畜産別に上場台地で生産された家畜ふん尿堆肥の仕向先別内訳を推定して示したものが図15である。

まず、畜種別に見ると、肥育牛由来のものが堆肥全体の4割弱を占め、次いで繁殖牛からのものが24%となり、両者すなわち肉用牛全体で64%を占め、またこれに4番目の乳用牛由来のもの11%を含めれば、上場台地の堆肥の75%、すなわち4分の3は牛由来のものであることが分かる。同時に、3番目に豚由来のものが21%存在し、上述のように豚の存在が無視できないことも確認される。

図15には堆肥の仕向先も示したが、もう少しよく分かるように仕向先別に再整理したものが図16である。最大の仕向先は自家利用（43%）であり、その中でも最大のものは繁殖牛農家における自家利用（21%）であり、これは仕向先と畜

種の2つの基準で分けた図16の内訳の中でも最大の割合を占めている。また、自家利用の中で繁殖牛に次いでかなり大きいのは乳用牛からのもの（9%強）と肥育牛からのもの（9%弱）であり、これら3者で自家利用のほとんどを占めている。仕向先の中で2番目に大きな割合を占めるのは地域内への搬出であり（38%）、その中で最大の畜種は肥育牛（20%）であり、次いで豚（12%）からのものも少なくなく、これら2者で地域内搬出のほとんどを占めている。一方、以上の自家利用と地域内搬出に比べて、堆肥センターへの持ち込み（10%）と地域外搬出（8%）はそれほど多くはない。こうして現在は、上場台地の畜産由来の堆肥は、繁殖牛・乳用牛・肥育牛農家に代表される自家利用と、肥育牛・養豚農家に代表される地域内搬出の2つが代表的な堆肥の流通経路となっていると言える。

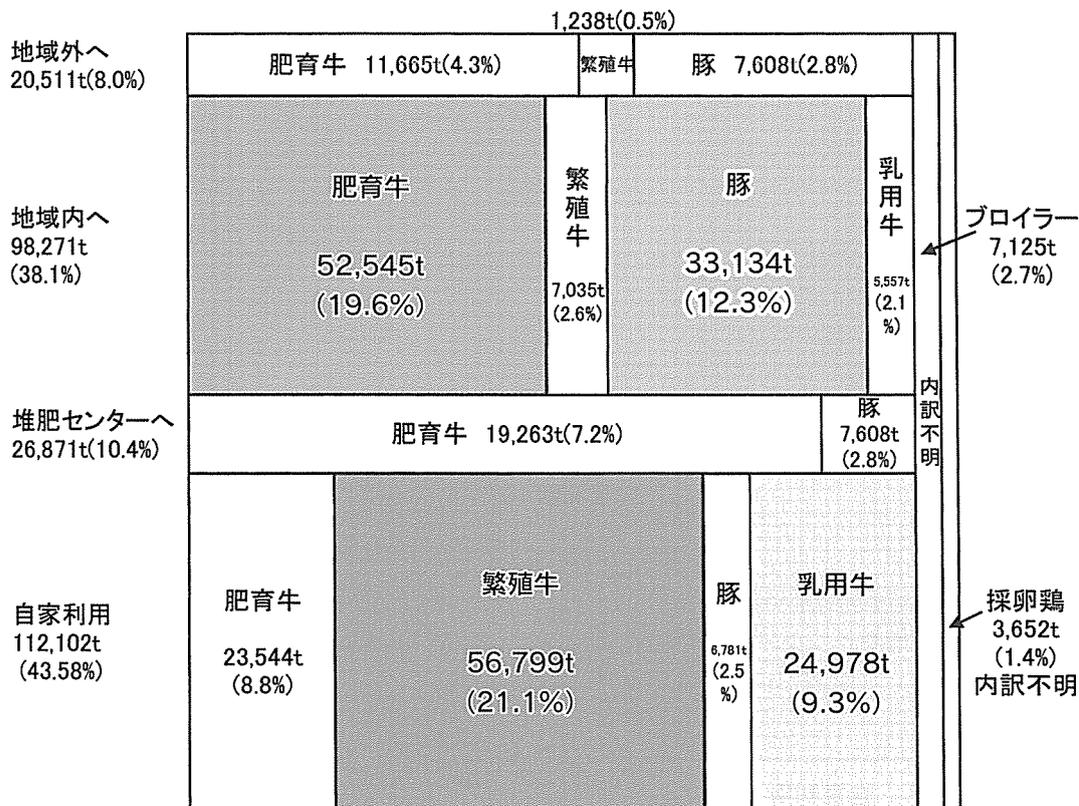


図16 上場台地旧6市町村における仕向先別の家畜由来堆肥の畜種別の推定（重量とその割合）

7. 東松浦半島（上場台地）内における堆肥利用
拡大の可能性

——畜産農家へのアンケート結果から——

こうして、一応、堆肥の流通先の概況が判明した。地域外搬出分を除いた部分が東松浦半島（上場台地）とその周辺の6市町村で利用されていると見られる。そこで、これらの地場での利用水準を検討し、地場において現在以上の利用拡大が可能かどうかを考察していきたい。

目下2つの前提を置く。1つは堆肥センターから長崎県に搬出される部分があるが、目下その内訳のデータが入手できていないため今回はこの部分を無視する。したがって、地場仕向分において若干の過大評価が存在する。2つは採卵鶏とブロイラー由来の堆肥の仕向先が不明（調査していない）なので、他の畜種の全体動向から援用してこれら家禽由来堆肥の8割が地場で利用されていると仮定して推計する。

さて、作物別の窒素施用限度については多様な見解があるが、原田（2001）のまとめ¹¹に依拠して、地下水の硝酸態窒素汚染を生じることのない限界水準値として、飼料作物360~400kg（中間値380kg）、水稻120kg、一般畑作物273kg、

野菜（西日本）350kg（ともにha当たり）を使い、これらの窒素が2000年センサスの各作物の作付面積において施用されたと仮定して、原田（2001）では不明な工芸作物、花き類・花木、種苗・苗木類、果樹（表4の「その他」）における窒素施用量を推定すると表4のように215kg/haとなった。

この結果は、推計計算という限界はあるものの、たいへん興味あるものと考ええる。まず、計算結果としての「その他」の215kg/haの水準が高いか低いかであるが、「その他」の中には上述のように多様な種類の作物が含まれており、これらの各作物における窒素施用量は多様であるため、全体としての平均的な施用基準量は不明であるが、215kg/haという数値は稲作の2倍水準だが、麦・雑穀等、野菜類、飼料用作物よりは低い数値であることを勘案すると、現実妥当性のある数値のように判断される。ところで、この場合、この数値が、「その他」以外の作物には最大限界水準の窒素量が施用されているという前提のもので算出された数値だということが重要である。したがって、このことは、1つは「その他」以外の本地域の大半の作付面積を占める大多数の作物に最大

限の窒素量を施用したと仮定しても、残された「その他」の作物への施用推定量が現実的な数値となっているということ、すなわち、「その他」以外の作物に実際上もこのような最大限度水準の大量の窒素が施用されていると判断されることである。2つは、同じことを逆に表現することになるが、全体の作付面積の22.3%を占める「その他」の作物においては妥当な水準の窒素量が施用されているが、それ以外の8割弱の作付面積における作物には最大限の窒素量が施要されているという実態が想像されるのである。すなわち、上場地域とその周辺地域では、一部の地域（2割強）には適正水準の窒素量が施用されているが、大半

の地域（8割弱）では最大限すれすれの量の窒素が施用されている実態が推測される。

ちなみに図17は表4を図示したものである。

ひるがえって、以上の結果を図2に示した橋本知義ら（2004）の推計結果と比較するならば、上場地域においても畜産堆肥のかなりの部分が畜産農家自体の飼料用作物に過剰に施用されている実態が推測される。同時に、それに対し、本地域において最大の作付面積を持つ稲作には、それに比べれば相対的に少ない量の窒素しか施用されていない実態も推測される。さらに、重要なことは、橋本らの場合は、佐賀県全体においては過剰投入が行われている耕地面積は1割に満たないとして

表4 上場地域の地元における作物別窒素施用可能量の推定

	面積 ha	同左割合 %	利用可能量		推定利用量 kg/ha
			kg/ha	全体kg	
稲	196377	42.2	120	235652	
麦・雑穀・芋・豆類	24018	5.15	273	65569	
野菜類	37886	8.1	350	132601	
飼料用作物	102800	22.1	380	390640	
その他	103943	22.3		223968	215

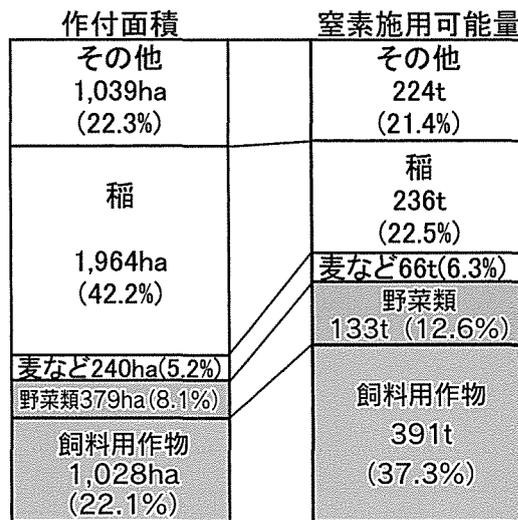


図17 上場地域の地元における作物別窒素施用可能量の推定

いたが、本稿での結果によると、上場ではそれとは異なり、耕地面積の8割弱に過剰投入に近い状況が行われているという実態が推測されるということである。

8. 東松浦半島（上場台地）内における堆肥利用拡大の可能性

——耕種農家へのアンケート調査結果から——

上場地域循環型農業推進組合は2002年9月に畜産農家に対する家畜排泄物の発生量とその仕向先に関するアンケートと同時に、耕種農家に対しても堆肥の利用状況や利用の要望に関するアンケート調査を実施した。表5はその結果を示したものである。多くの事柄が分かる興味のある内容となっているが、紙幅の関係から全体的な説明は割

愛せざるを得ない。本項で注目したいのは、「堆肥の品質が向上すると多く購入するか」および「運搬・散布組織を結成すると多く購入するか」の回答結果である。前者において「多く購入する」が「いいえ」を明確に上回っている部門は、いちご、たばこ、施設果樹、施設園芸（野菜）、花および露地野菜等であり、後者においてもそのように答えている部門は、施設園芸（野菜）、花、露地野菜等である。両回答とも「多く購入する」が「いいえ」を上回っているのは、施設園芸（野菜）、花、露地野菜等であり、これらの3部門においては、堆肥利用の潜在的需要が存在すると推測される。しかし、これら3部門の回答者数は全回答者数の16%に過ぎない。先の図3（上場5町村）でも窒素受け入れ可能量に占める野菜類の割合は

表5 耕種部門における堆肥利用の意向

(単位：%)

耕種農家アンケート 回答数		作物名なし	米	いちご	たばこ	施設果樹	露地果樹	施設園芸	花	露地野菜等	計
		333	385	107	64	61	78	33	38	119	1218
近年の堆肥利用の有無	している	56.5	41.0	57.9	78.1	75.4	60.3	60.6	89.5	90.8	58.5
	していない	39.9	55.3	38.3	20.3	24.6	35.9	39.4	10.5	7.6	38.5
堆肥の価格は高いか	無回答	3.6	3.6	3.7	1.6	0.0	3.8	0.0	0.0	1.7	3.0
	高い	14.7	8.3	9.3	17.2	21.3	12.8	12.1	10.5	22.7	13.1
	適当	26.4	17.1	33.6	35.9	37.7	33.3	33.3	57.9	30.3	27.2
現在の肥料や品質に満足ですか	安い	1.2	3.6	2.8	4.7	6.6	2.6	6.1	7.9	18.5	4.7
	無回答	55.3	66.5	54.2	42.2	34.4	51.3	48.5	23.7	28.6	53.0
	満足	27.9	23.9	28.0	45.3	41.0	35.9	33.3	34.2	55.5	31.8
堆肥の品質が向上すると多く購入するか	不満足	11.7	6.5	18.7	21.9	13.1	7.7	15.2	52.6	14.3	12.6
	無回答	16.8	10.6	11.2	10.9	21.3	16.7	12.1	2.6	21.0	14.1
	多く購入	28.8	28.6	44.9	51.6	45.9	26.9	60.6	71.1	37.0	35.1
堆肥散布機所有の有無	いいえ	27.9	36.1	30.8	21.9	21.3	39.7	18.2	2.6	18.5	28.9
	無回答	43.2	35.3	24.3	26.6	32.8	33.3	21.2	26.3	21.0	33.7
	もっている	15.0	9.1	24.3	56.3	18.0	3.8	21.2	7.9	10.9	15.1
散布機持っていない人でほしい?	もっていない	67.6	78.2	70.1	40.6	75.4	83.3	75.8	92.1	78.2	73.2
	無回答	17.4	12.7	100.0	3.1	6.6	12.8	3.0	0.0	10.9	20.0
	ほしい	19.1	13.3	32.0	30.8	8.7	13.8	24.0	34.3	26.9	19.2
堆肥の運搬や散布組織は必要か	必要なし	62.7	78.4	62.7	53.8	89.1	76.9	72.0	60.0	68.8	51.9
	無回答	18.2	8.3	5.3	15.4	2.2	9.2	4.0	5.7	4.3	7.2
	必要	32.4	32.2	41.1	32.8	36.1	25.6	51.5	55.3	42.9	35.1
運搬・散布組織のオペレータ参加可能か	必要なし	35.1	47.5	43.9	48.4	54.1	53.8	42.4	36.8	46.2	44.0
	無回答	32.4	20.3	14.0	18.8	9.8	20.5	6.1	7.9	10.9	20.8
	可能	11.4	8.1	8.4	7.8	8.2	7.7	6.1	13.2	6.7	8.9
運搬・散布組織を結成すると多く購入するか	いいえ	60.4	74.0	79.4	73.4	83.6	71.8	87.9	2.6	58.8	67.7
	無回答	28.2	17.9	12.1	18.8	8.2	20.5	6.1	84.2	10.9	21.0
	多く購入	32.7	30.6	43.0	40.6	31.1	25.6	54.5	55.3	37.0	34.6
堆肥の受入組織を結成しているか	いいえ	34.2	48.8	45.8	39.1	52.5	52.6	39.4	2.6	28.6	40.8
	無回答	33.0	20.5	11.2	20.3	16.4	21.8	6.1	42.1	10.9	22.3
	結成	12.9	7.0	9.3	26.6	6.6	2.6	21.2	5.3	7.6	9.9
堆肥受入組織の結成を望むか	いいえ	55.3	74.0	75.7	57.8	83.6	78.2	63.6	2.6	57.1	64.8
	無回答	31.8	19.0	15.0	15.6	9.8	19.2	15.2	92.1	11.8	23.0
	望む	13.2	19.5	20.6	12.5	19.7	16.7	15.2	26.3	20.2	17.5
中間堆積場は必要か	いいえ	33.9	42.9	45.8	45.3	50.8	52.6	39.4	2.6	34.5	39.7
	無回答	52.9	37.7	33.6	42.2	29.5	30.8	15.2	71.1	21.8	39.7
	必要	26.7	21.6	38.3	34.4	23.0	24.4	39.4	47.4	40.3	28.5
中間堆積場を個人や共同で設置したい	必要なし	42.0	59.5	44.9	50.0	68.9	55.1	48.5	39.5	44.5	50.7
	無回答	31.2	18.4	16.8	15.6	8.2	20.5	12.1	13.2	15.1	20.6
	はい	22.2	14.3	28.0	29.7	18.0	17.9	12.1	36.8	18.5	20.0
中間堆積場のオペレータとして参加が可能か	無回答	22.8	27.5	30.8	25.0	19.7	32.1	51.5	2.6	34.5	26.8
	いいえ	55.0	58.2	41.1	45.3	62.3	50.0	36.4	60.5	23.5	50.9
	可能	9.9	4.7	8.4	9.4	3.3	6.4	6.1	0.0	7.6	6.9
中間堆積場の設置場所を提供できるか	無回答	32.1	35.1	43.0	39.1	32.8	42.3	51.5	2.6	46.2	36.0
	いいえ	58.0	60.3	48.6	51.6	63.9	51.3	42.4	97.4	22.7	54.8
	提供可能	12.0	6.8	9.3	10.9	8.2	7.7	9.1	5.3	10.1	9.1
中間堆積場が出来る堆肥を多く購入するか	無回答	23.7	24.7	38.3	26.6	21.3	34.6	39.4	2.6	38.7	27.3
	はい	25.5	24.4	39.3	39.1	23.0	21.8	36.4	42.1	29.4	27.9
	いいえ	34.5	41.8	34.6	29.7	62.3	44.9	21.2	2.6	31.9	37.0
戻し堆肥の利用経験は	無回答	39.9	33.8	26.2	31.3	14.8	33.3	42.4	55.3	15.1	32.8
	ある	13.5	5.5	7.5	4.7	16.4	3.8	9.1	5.3	10.9	8.9
	なし	52.0	67.8	70.1	70.3	59.0	67.9	66.7	2.6	45.4	59.1
	無回答	34.5	26.8	22.4	25.0	24.6	28.2	24.2	92.1	20.2	29.7

資料：上場地域循環型農業推進協議会配布資料（佐賀県上場宮農センター福田守研究部長作成）。

註：太文字は「はい」が「いいえ」を一定程度上回ったもの（著者による）。

11%と低く、図4（旧唐津市）でもその割合は13%に過ぎない。したがって、たしかに野菜や花卉部門においては堆肥の品質向上や運搬組織の結成等の条件変化に応じて堆肥利用の拡大が期待されるが、しかしこの部門はシェア自体が小さいため、これらの部門で堆肥利用が拡大しても堆肥利用全体への寄与は小さいと言わざるを得ない。

一方、アンケート回答者数割合でも32%を占めている米（稲）作においては、「堆肥の品質が向上すると多く購入するか」に対して否定する回答割合（36%）が肯定するそれ（29%）を上回り、また「運搬・散布組織（を）結成すると多く購入するか」に対しても否定する回答（49%）が肯定する割合（31%）を大きく上回っており、農家数・面積とも最大で窒素の受け入れ可能量も最大（30%：図4＝旧唐津市）ないし飼料用作物に次ぐ2位の割合（20%：図3＝上場5町村）を持ち、したがって将来とも受け入れられる潜在的可能性を秘めている米（稲）作部門においては、残念ながら今後受け入れの意向は弱いと見ざるを得ない。

こうして、今後、上場地域内において堆肥の受け入れ量を増加させていく可能性は小さいと見ざるを得ない。

9. まとめ

——今後の堆肥の仕向先の主要ターゲットは佐賀平野——

以上のことから、上場地において生産される家畜排泄物堆肥の今後の現実的な仕向先としては地域外を設定せざるを得ず、それは具体的には主に佐賀平野ということになるだろう。その理由の1つは、小林ら（2004）の試算結果から明白なように、佐賀平野の主要な市町村の多くはそこにおける家畜排泄物窒素の発生量が利用可能量を大きく下回っており、また利用可能量の全体量が膨大であるからである。また2つには、現に佐賀平野の水田地帯から大量の稲ワラが肉牛経営における飼料や敷料として上場畜産地帯に運ばれており、それらが家畜排泄物の一部となっていることから、資源循環という視点からも稲ワラの転化物である家畜排泄物を佐賀平野に戻すことは合理的かつ必要であるためである。

こうして、上場地域における家畜排泄物の生

産・流通・利用のあり方に関する問題は、今や佐賀平野まで含めた佐賀県における広域的な地域問題として押し広げて捉え直していかなければならない問題として再設定される。

このような、いわば広域的な資源リサイクルシステムの確立には、言うまでもなく、物流やその担い手の形成が鍵となる。堆肥や稲ワラ（粗飼料）を作る組織をどのようにするか、出来た堆肥や稲ワラ（粗飼料）を誰がどのように運搬するか、そのようなことを遂行する人の組織をどのようにするのか、誰が企画立案して作るのか、そしてそのような組織を運営するコストを誰が負担するのか、といった複雑な問題が存在する。いずれにしても、これらに関わりのある関係者や関係機関が組織的に対応していく必要がある。

註

- 1)、2)、3)、4) 坂本（2001）、57頁。
- 5) 佐賀新聞、2004年11月18日付。
- 6) 樽本（2001）、21-22頁。
- 7) 小林ら（2004）、17頁。
- 8) 橋本ら（2004）のデータには農家以外の事業体のデータが入っていない可能性があるからである。
- 9) 郡山ら（2002）、138頁。
- 10) 西尾（2003）、727-728頁。
- 11) 原田（2001）、107-111頁。

引用文献

1. 小林恒夫・権藤幸憲・麓誘市郎（2004）、佐賀県における家畜排泄物由来の窒素の生産量と受け入れ可能量の推計、海と台地、3、15-20。
2. 坂本定喜（2001）、家畜糞尿リサイクルの課題と対策、岡山県農業総合センター農業試験場報告、19、53-101。
3. 佐賀新聞、2004年11月18日付。
4. 樽本祐助（2001）、堆肥の流通実態と流通利用促進方策、農業経済論集、52-1、21-32。
5. 橋本知義・神山和則・久保田哲史（2004）、農林業センサスを利用した家畜ふん尿由来有機物の窒素換算流通量及び圃場投入量の推定、日本土壌肥料学雑誌、75-5、593-600。
6. 郡山益実・田中明（2002）、上場地と背振山地における地下水の硝酸イオンについて、

- 佐賀大学農学部彙報、87、133-139。
7. 西尾道徳 (2003)、統計データに基づく家畜ふん尿窒素のフローシートと土壤負荷原単位の推定、日本土壤肥科学雑誌、74-6、721-730。
 8. 原田靖生 (2001)、家畜排泄物の環境保全的利用、安田環・越野正義共編、環境保全と新しい施肥技術、養賢堂、78-115。

追記

上場地域循環型農業推進組合において実施された農家アンケート調査の結果およびそれを取りまとめられた福田守佐賀県上場営農センター研究部長の集計表 (表5)、ならびに徳富信行佐賀県畜産係長よりご提供いただいた関連資料を利用させていただいたことを明記し、感謝申し上げます。