畜産環境問題の現状と課題

―― 資源循環と土づくりに向けて ――

〔要　　旨〕

1．畜産環境問題とは，家畜の飼育に伴って周辺の環境を汚染したり，悪臭，害虫など人間生活にとって不快な問題を引き起こすことであり，ほとんどはふん尿が原因である。畜産経営体数が大幅に減少したため畜産に対する地域住民の苦情件数は減少したが，苦情発生率は増加しており，資源循環という観点からも引き続き対策が必要である。

2．家畜ふん尿の発生量は家畜の飼育頭羽数に比例して増加してきた。ふん尿の処理方法は形状，畜種によって異なっているが，「野積み」「素掘り」での処理は水質汚濁，悪臭の発生源となっており改善が求められている。しかし，ふん尿処理には費用がかかり，畜産経営にとって経営圧迫要因となっている。

3．ふん尿処理に関してはこれまでも様々な対策がとられてきたが，それらを整理すると，①技術的な対策，②農業経営面の対策，③制度的な対策，に分けることができる。ふん尿処理対策をいっそう強化するため，今年7月に「家畜排せつ物管理法」が制定された。「持続的農業法」「肥料取締法の改正」と合わせて「農業環境三法」と呼ばれており，農業環境三法の成立は政府が環境保全型農業を推進することを明らかにしたという意味で意義深いが，その政策手法は不十分である。

4．有機質肥料は土壌の物理性，生物性を改善し地力の維持・増進に有効であるが，日本の農地（特に水田）では堆肥使用量が減少している。水田については稲ワラ鋤き込みにより全体としてはあまり問題が起きていないが，畑では地力の低下がみられ，家畜ふん尿の有機質肥料としての利用を進めることにより土壌保全対策を強化する必要がある。

5．畜産環境問題は苦情対策という次元にとどまるべきでなく，日本農業の資源循環や畜産業のあり方まで踏み込む必要がある。日本の畜産業は自給飼料基盤を充実させる必要があり，畜産環境対策のためにも中山間地域政策と連携して林野の畜産的利用を進めるべきである。

目　次

１．はじめに
２．畜産環境問題の概要
(1)「畜産環境問題」とは何か
(2)　苦情件数と苦情内容
(3)　苦情発生率
３．ふん尿の発生量と処理・利用状況
(1)　ふん尿の発生量
(2)　ふん尿の処理・利用状況
(3)　ふん尿処理コスト
４．ふん尿処理対策と農業環境三法
(1)　技術的な対策
(2)　農業経営面の対策
(3)　制度的な対策
(4)　農業環境三法
５．日本の地力とふん尿処理問題
(1)　農業における堆肥の意義
(2)　堆肥利用の実態
(3)　地力の現状と土壌保全対策
６．日本の畜産業の将来方向

１．はじめに

動物は生命を維持するために植物や他の動物を食べてエネルギー源（糖，脂肪等）や自らの体を形成する原料（タンパク質，アミノ酸等）とし，消化されなかった部分や老廃物をふん尿という形で体外に排出する。自然界においては，動物のふん尿は土壌中で微生物により無機物に分解され，環境中に放出されたり，再び植物の栄養分となり，ふん尿は生態系の循環の一部を担っている。人間の必要とする肉，乳，卵，衣料原料等を得るために営まれる畜産（動物の飼養）は，発生するふん尿を堆肥として農地に還元することにより，地力の維持・改善のため重要な役割を果たしてきた。

しかし，化学肥料の普及，兼業化の進展等により，近年，日本の農地への堆肥使用量は減少しており，地力の低下が懸念されている。また，畜産の経営規模が急速に拡大した結果，ふん尿が経営内で循環できなくなり，畜産は悪臭，水質汚濁等の環境問題の発生源ともなっている。

こうした事態を受け，この7月に，家畜ふん尿の適正な管理・処理を義務づけ，土づくりのために有機質肥料の利用を促進し，環境と調和のとれた農業を推進するための「農業環境三法」が成立した。本稿は，畜産環境問題の現状を整理するとともに，農業環境三法の意義と今後の日本の畜産業のあり方を検討する。

２．畜産環境問題の概要

(1)　「畜産環境問題」とは何か

畜産環境問題とは畜産経営に伴って生ずる環境問題のことであり，「畜産公害」とも

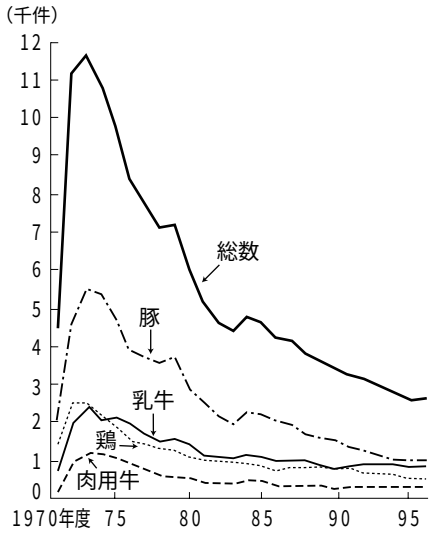
呼ばれている。具体的には，家畜の飼育に伴って周辺の環境（水，大気，土壌）を汚染したり，人間生活にとって不快な問題（悪臭，害虫，騒音）を引き起こすことである。また，家畜が排出する二酸化炭素や，ふん尿が発酵する過程で発生するメタンガスが地球温暖化の一つの要因になっているという問題もある。

畜産環境問題のうち悪臭と水質汚濁が特に問題になっているが，両者とも主にふん尿によるものであり，畜産環境問題とはふん尿処理問題のことであるということもできる。そのふん尿の管理・処理が適切でないために地域住民から苦情が出ている。

(2) 苦情件数と苦情内容

畜産に対する地域住民の苦情件数（市町村役場に寄せられたもので農林水産省が集計）は1997年に2,518件あり(注1)，苦情件数がピークであった70年代前半に比べると約４分の１に減少している（第１図）。苦情件数が減少したのは，この間にふん尿処理対策が進んだということもできるが，主には畜産経営体の数が減少したためであり，この間（1970～97年の27年間）に，畜産経営体数は，酪農８分の１，肉用牛６分の１，養豚31分の１，採卵鶏243分の１，ブロイラー５分の１と大きく減少した（ただし採卵鶏については統計の不連続性あり）。なかでも減少が激しかったのは住宅地に接しているような地域の経営体であり，この間に畜産経営の立地が変化したといえよう。その大きな要因として地域住民からの苦情があったことが推察される。

第１図　畜産経営に起因する苦情発生件数推移



出典　押田ほか編『畜産環境保全論』

苦情を種類別にみると，悪臭61%，水質汚濁34%，害虫発生12%，騒音その他６%（苦情の重複あり）であり，畜種別の割合は，豚34%，乳用牛33%，鶏20%，肉用牛11%である。

(注1)「環境白書」によると，97年度における日本全国の公害苦情件数（典型７公害ほか）は70,975件であり，このうち畜産に対する苦情は全体の3.5%である。苦情が多いのは，①大気汚染，②悪臭，③騒音であり，この三種で６割を占める。

(3) 苦情発生率

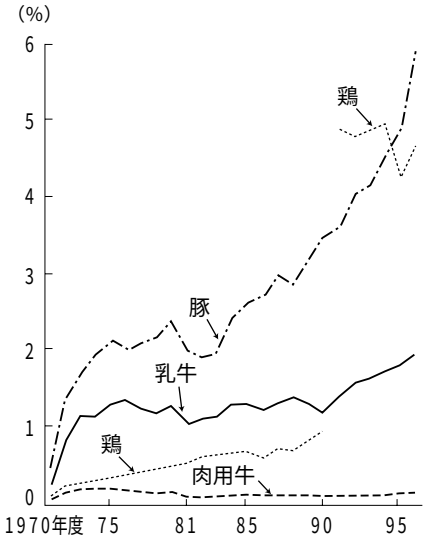
苦情件数は大幅に減少したが，この間に経営体数はそれ以上の率で減少したため，苦情発生率（＝苦情発生件数÷畜産経営体数）は，逆に２倍（73年0.6%→97年1.2%）に増大している（第２図）。

苦情発生率を畜種別にみると，乳用牛2.1%，肉用牛0.2%に対して，豚6.0%，鶏5.1%であり，豚と鶏が非常に高い。また，苦情発生率を経営規模別にみると，経営規模が

大きいほど苦情発生率も高くなっている（第３図）。

苦情件数は減少したものの，必ずしも苦情としては現れてこない畜産由来の環境問題（例えば地下水汚染，温暖化ガス）もあり，資源循環という観点からも畜産環境問題への対策は引き続き強化していかなくてはならない。

第2図　苦情発生率推移（畜種別）



出典　第1図に同じ
（注）　鶏については，91年より飼育経営体の定義に変更あり。

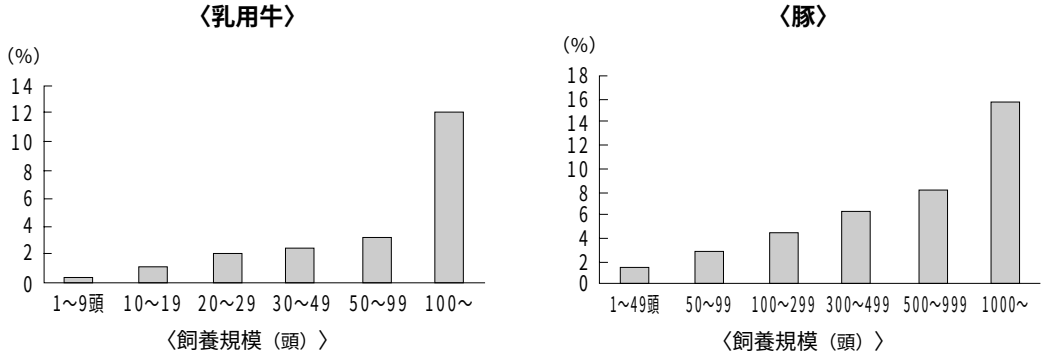
３．ふん尿の発生量と処理・利用状況

(1)　ふん尿の発生量

家畜ふん尿の年間発生量は8,545万トン（96年度）であり[注2]，これは米の生産量の約８倍である。ちなみに日本人１億2,500万人の年間し尿排泄量は7,376万kl（96年度，自治省調べ）であり，人間の場合はこれを多額の費用をかけて下水道（現在普及率55%）や浄化槽，汲み取り方式で処理している。

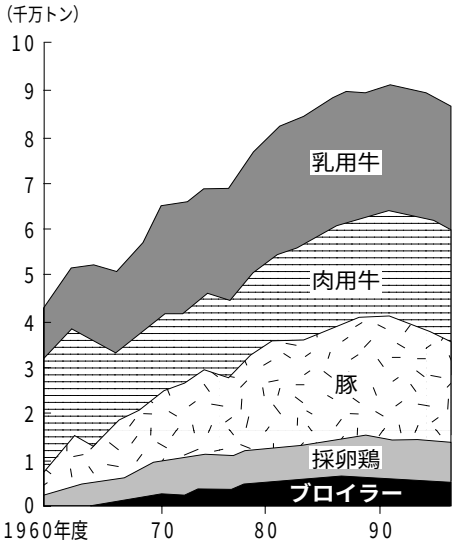
ふん尿発生量は家畜の飼育頭羽数の増大に比例して増加してきたが，91年以降は畜産物輸入増大等による国内畜産業の縮小によりやや減少に転じている（第４図）。畜種別にみると，乳用牛30%，肉用牛28%，豚25%，鶏17%であり，牛が全体の６割を占めている。当然のことであるが，畜産の盛んな地域（北海道，鹿児島県，宮崎県，愛知県，群馬県，千葉県等）での発生量が多い。

第3図　飼養規模別の苦情発生率



出典　農林水産省畜産局『畜産環境問題をめぐる現状と課題』
(注)　1996，97年の平均値。

第4図　家畜ふん尿発生量推移



出典　第１図に同じ

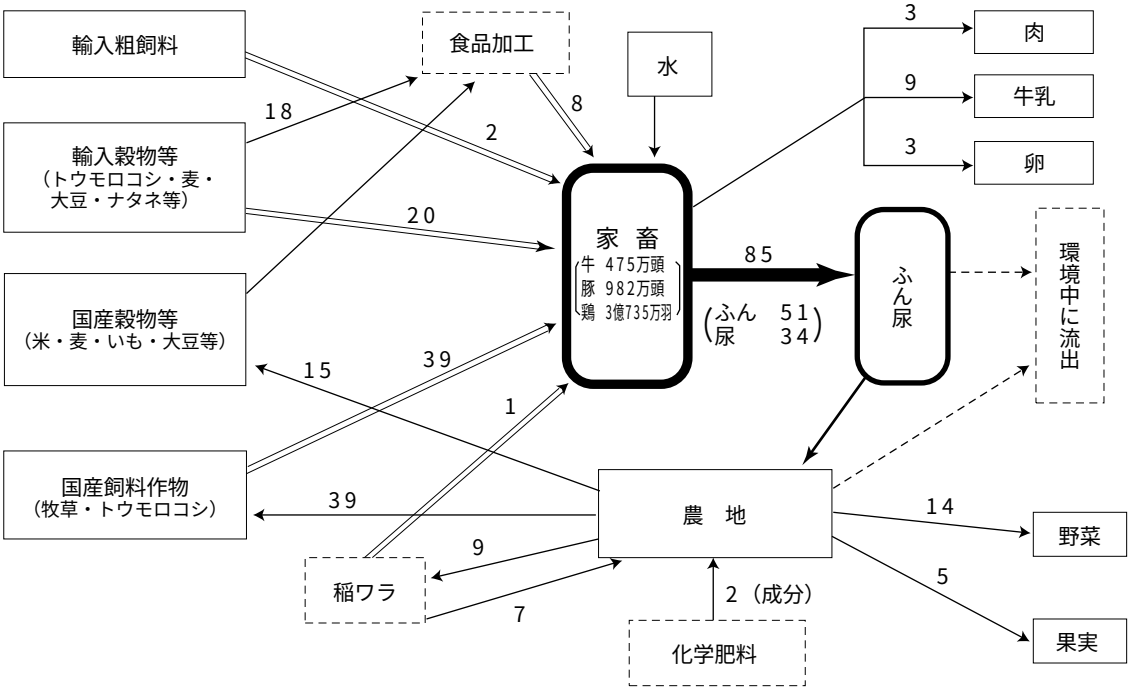
このふん尿は，米国等からの輸入飼料穀物（トウモロコシ，大豆等）と国産の飼料作物を家畜に与えたもののうち消化されなかった部分に水分が加わったものであり，米国等の土壌から吸収された栄養分（肥料成分）が日本の環境中に流出しているということができる（第５図）。

（注2）　羽賀清典氏の推計であり，他の異なる推計値もある。なお「環境白書」では，家畜ふん尿の発生量を7,221万トン（96年度）と推計しており，家畜ふん尿は産業廃棄物全体の18.4%（重量ベース）を占めるとしている。

（2）　ふん尿の処理・利用状況

ふん尿は，ふんと尿が分離している場合と混合している場合があり，その形態や畜

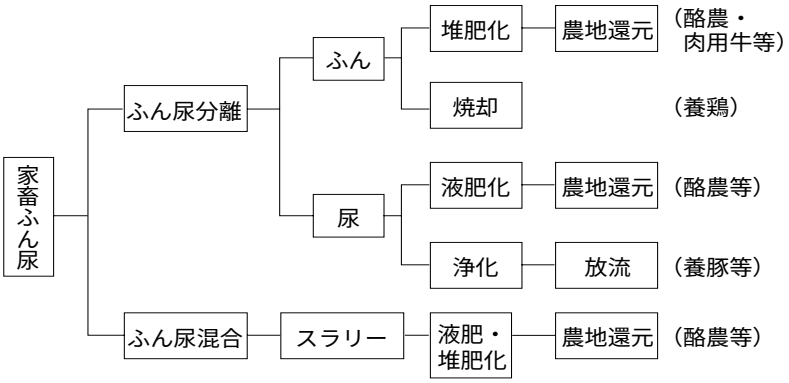
第5図 ふ ん 尿 の 発 生 構 造



資料　「流通飼料便覧」等から筆者作成
(注)　数字は97年の実重量（単位：百万トン）

種によって処理方法は異なっている（第６図）。かつては敷きワラを利用し固形物と汚水（尿）が分かれているのが普通であったが，近年では自然流下式やフリーストールの導入によりスラリー（ふんと尿が混合して液状になったもの）も多くなっており，ふん尿混合の割合は酪農で４割，養豚で３割ある。(注3)

第６図　家畜ふん尿の処理方法



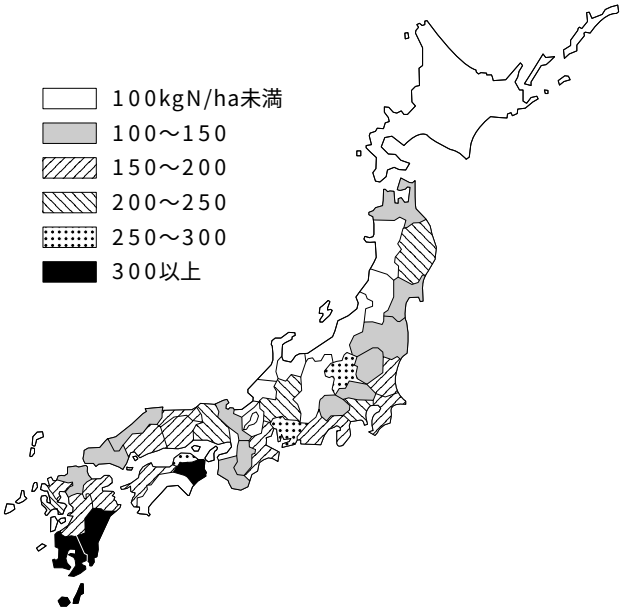
出典　農林水産省畜産局『畜産環境問題をめぐる現状と課題』(一部修正)

問題は排出されたふん尿がどう処理されているかであるが，堆肥舎，ハウス乾燥施設，浄化槽が徐々に普及してきたものの，「野積み」「素掘り」での処理も乳用牛で４割，肉用牛と養豚で２割ある。(注4) こうした処理方法は，悪臭，水質汚濁，害虫発生の要因となっており，改善が求められている。また，限られた農地にふん尿が過剰に散布され，地下水や河川に流出して水質汚濁の原因となっているケースもある。

ふん尿の利用については，乳用牛で94%，肉用牛で93%の農家が経営内で利用しているが，(注5) 豚では経営内利用をしている経営体は40%であり，採卵鶏（同19%）とブロイラー（同17%）はさらに低い。一方，販売交換をしている経営体は乳用牛43%，肉用牛27%であるが，採卵鶏は63%と高く，ブロイラーは無償譲渡も入れると8割近い経営体が耕種農家にふん尿を供給している。このように，豚，採卵鶏，ブロイラーでは飼育規模に見合った農地を所有していない場合が多いため経営内利用が少なく，経営内で処理できない部分は耕種農家に使ってもらっている。

この調査によると，ふん尿は何らかの形でほとんど耕種農業に利用されているように見えるが，日本の農地では化学肥料も多量に使用しているため，地域によってはふん尿が農地に対して過剰になっており（第

第７図　農耕地１haあたりの家畜ふん尿窒素量



出典　第１図に同じ

７図)，余剰分が環境中に流出している地域もあると考えられる。(注6)

（注3）「環境保全型農業調査」(97年)による。同調査は，乳用牛50頭以上，肉用牛100頭以上，養豚500頭以上を対象にしており，調査対象が全体(経営体数）に占める割合は，乳用牛23%，肉用牛7%，豚32%であることに留意する必要がある。なお「農業構造動態調査」(1993年，成畜5頭以上を対象）によると，酪農でふん尿混合の割合は20%であり，大規模農家のほうがふん尿混合の割合が高い。

（注4）（注3)と同じく「環境保全型農業調査」(97年）によるものであり，小規模経営体を含めるとこの割合はもっと高い可能性がある。

（注5）「農業構造動態調査」「畜産統計」によるデータ。ただし，これは多少でも経営内利用をしている農家の戸数割合（複数回答あり）であり，乳用牛のふん尿発生量の94%が経営内利用されているわけではない。

（注6）ある推計(90年)によると，日本の農地の窒素受け入れ可能量は122万トンであるが，化学肥料を現状程度使うとすると農地の家畜ふん尿からの窒素受け入れ可能量は58万トンである。これに対し家畜ふん尿から出る窒素は年間56万トンであり，日本の農地はふん尿受け入れの限界に達しているという（徹底討論「環境保全・持続的農業の技術開発」〈畜産編〉『農業技術』48(8)，1994)。

(3) ふん尿処理コスト

ふん尿処理には費用がかかるが，その費用は堆肥販売では回収できず経営コストになっている。ふん尿処理コストの内訳は，ふん尿処理にかかる労働費と処理施設（堆肥舎，切返用機械，尿溜等）の償却費であるが，「畜産物生産費調査」(97年)によると，酪農のふん尿処理労働（敷料搬入労働を含む)は総労働の13%，総費用の4%を占め，養豚については総労働の34%，総費用の7%を占めている。生産費調査ではふん尿処理施設の償却費を区分して公表していないが，酪農，養豚とも，ふん尿処理コスト(労働費＋償却費）は総費用の12%程度になっているとの試算もあり，ふん尿処理は畜産経営にとって無視できない経営圧迫要因になっている。

なお，農林水産省は補助事業で全国に堆肥センターを設置してきており，95年現在で全国に2,537の堆肥センターが存在しているが，その運営費用を堆肥販売でまかなえず赤字になっているものが多い。

４．ふん尿処理対策と農業環境三法

ふん尿処理に関してはこれまでも様々な対策がとられてきたが，それらを整理すると，(1)技術的な対策，(2)農業経営面の対策，(3)制度的な対策，に分けることができる。

(1) 技術的な対策

技術的な対策として，①飼料成分(例えばアミノ酸バランス)の改善による排出量の削減，②乾燥・堆肥化技術(微生物，施設等)，③汚水浄化技術(微生物，施設等)，④悪臭防止技術（脱臭装置等)，⑤ガス発生の抑制技術，⑥エネルギー利用技術(燃焼，メタンガス利用)，がある。これらの研究開発は国や都道府県の畜産試験場あるいは企業で行われており，これまでも様々な成果を生み出してきたが，効率的なふん尿処理のため一層の技術開発が期待される。

(2) 農業経営面の対策

農業経営面の対策として，①処理コスト

の削減(共同施設の設置，簡易施設の開発)，②エネルギー・有機質肥料の販売による費用回収，③ふん尿処理のための労働力確保，省力化，④ふん尿を還元する農地の確保，⑤地域内でのふん尿の流通(地域の耕種農家との提携)，⑥悪臭対策としての立地・施設設計方法の配慮，がある。ふん尿処理コストを経営のなかでいかに吸収していくかが課題であり，資源循環，地力維持のためにも，耕種作物との複合経営，地域内での耕種農家との提携を進めていく必要がある。(注7)

(注7) ふん尿処理の観点から複合経営，地域複合を論じたものとして，松木洋一「有畜複合経営の展開」，高橋正郎「地域複合化の論理」(金沢夏樹編著『農業経営の複合化』〈地球社，1984〉所収)がある。

(3) 制度的な対策

制度的な対策としては，法律による規制と施設等への助成がある。例えば，家畜ふん尿は産業廃棄物処理法(1973年制定)により産業廃棄物に指定され，不法投棄の禁止，処理の義務づけ，肥料としての使用方法の規制が行われている。また，水質汚濁防止法(70年制定)による排水規制(BOD，COD，浮遊物質等)，悪臭防止法(71年制定)による臭気強度規制や湖沼水質保全特別措置法(84年制定)の規制も受けている。

EUでは家畜ふん尿が地下水汚染の大きな原因であるため，畜産環境対策(ふん尿処理規制)が厳しく行われている(第1表)。日本では飲み水の地下水への依存度が低いため，これまで地下水汚染がEUほど大きな問題にならなかったが，水質検査では高い硝酸性窒素濃度が検出されている事例も報告されており，今年から硝酸性窒素が環境基本法に基づく環境基準に加えられた。

なお，こうした規制以外に，農林水産省は，ふん尿処理施設設置への助成や制度資金融資，畜産環境整備機構を通じたリース事業を行っており，堆肥センターの設置を推進してきた。

(4) 農業環境三法

ふん尿処理対策を一層強化するため，今年7月に「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進にかかる法律(家畜排せつ物管

第1表　EU主要国の畜産環境対策

	オランダ	デンマーク	ドイツ	フランス	イギリス
ふん尿散布量上限 (kg／ha)	りん酸 175(草地) 125(耕地)	窒素 248(牛) 184(豚)	窒素 200	窒素 350(草地) 200(耕地)	窒素 250
ふん尿散布時期の制限	2～8月	2月～収穫期 草地10月まで	2月～収穫期 草地10月まで	2～11月中旬	冬期，大雨時は禁止
家畜頭数上限 (／ha)	牛3頭	牛2.3頭 母豚5.1頭	2.5肥料単位 牛3.75頭	－	－
ふん尿貯蔵施設設置義務	7～8か月分	9か月分	6か月分	4か月分	4か月分
その他	記録記帳義務 過剰ふん尿への課徴金	施用計画作成義務 散布地制限	散布地制限	施用計画作成義務 散布地制限	記録記帳義務 散布地制限

資料　押田ほか編『畜産環境保全論』等から作成

理法)」が制定された。同時に成立した「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律(持続的農業法)」「肥料取締法の改正」と合わせて「農業環境三法」と呼ばれており，これらは，家畜ふん尿の適正な管理・処理を義務づけるとともに，土づくりのために有機質肥料の利用を促進し，環境と調和した農業を推進することを目的にしている。

このうち「家畜排せつ物管理法」は，国が利用促進の基本方針，都道府県が利用促進計画を策定し，施設整備計画の認定を受けた畜産経営体に対してふん尿処理施設設置のための公庫資金融資を行うとともに，国が定める管理基準に基づいて不適切な処理をしている経営体を指導し，勧告に従わなかった場合の罰則規定も設けている。(注8)「持続的農業法」は，都道府県が定めた持続的農業の導入指針に基づいて農業者が導入計画を作成し，その農業者を支援するため農業改良資金の償還期限延長と課税の特例を行うというものである。また「肥料取締法の改正」は，特殊肥料（堆肥等）の品質表示を規定したものである。

このように，農業環境三法は，これまでの公害対策的発想から一歩踏み出し，政府が環境保全型農業を推進することを明らかにしたという意味で意義深い法律であり，先に成立した「食料・農業・農村基本法」における環境保全型農業の推進という方針に沿うものである。しかし，残念ながら，その政策手法（助成内容，中山間地域対策とのリンク等）はEUと比較してまだ不十分であると言わざるをえず，今後，制度のさらなる充実が期待される。

（注8） 農林水産省は，管理基準を義務づける対象農家を，牛10頭以上，豚100頭以上とし（酪農89%，肉用牛30%，養豚62%の経営体をカバー），罰則の適用に関しては5年間の経過期間を設ける方針であるという（日本農業新聞99.8.10による）。

5．日本の地力とふん尿処理問題

(1) 農業における堆肥の意義

農業とは収穫を目的に特定の植物を特定の土地で人為的に育成することであり，収穫した後は土壌中から栄養分が失われる。したがって，作物をその土地で継続的に栽培するためには肥料を投入する必要がある。

その肥料の本質は何であるか，植物が栄養分をどのように吸収するのかについて，19世紀に，有機質をそのまま吸収するとする「有機質説（腐植説）」（テーア）と無機質を吸収するとする「無機質説（無機栄養説）」（リービヒ）との間で論争が行われた。(注9) 論争の結果はリービヒ説が正しいとされ，その後リービヒ説に基づいて化学肥料が普及していった。近年では，水耕栽培という有機物を施用しない土から離れた農法が普及するまでに至っている。

しかし，リービヒ以降の化学肥料の急速な普及に対して，ハワードは『農業聖典』(1940年）のなかで，化学肥料の多用により土壌が疲弊していることを指摘し，有機質肥料による土づくりを主張した。このハ

ワードの主張とレイチェル・カーソンの『沈黙の春』(1962年)による農薬批判が有機農業運動の源流となり，有機農業論者は化学肥料と農薬を批判して有機質肥料の施用を主張してきた。

リービヒが示したように，堆肥はそのままで植物に吸収されるわけではなく，微生物により無機物に分解されてから無機物として吸収される(注10)。しかし，土壌は物理性(固さ，透水性，通気性等)，化学性(pH，養分保持力等)，生物性(有機物分解性，微生物活性等)の三つの機能がそろって健全なのであり，有機物を投入しないで化学肥料だけを使い続けると，連作障害を起こしたり土が固くなってしまう。有機物を投入することにより土壌の物理性（団粒構造）が改善され，ミミズや微生物が増殖して肥沃度（地力）が増進すると考えられている。今日では，こうした有機質肥料の役割については十分理解されるようになってきている。

ところで，日本には「有機農業」が唱えられる前から「有畜農業」という言葉があり，戦前(1930年頃)から「耕種と養畜の有機的結合」が推奨されてきた(注11)。その意味するところは，耕種農業の副産物（稲わら，草)を家畜に与えるとともに，家畜から排出されるふん尿を堆肥として農地に還元し，経営内の資源循環によって農業経営を経済的かつ持続的に行おうというものである。

(注9) 論争の内容，経緯については，椎名重明『農学の思想－マルクスとリービヒ－』(東大出版会，1976)参照。同書では，リービヒが農業・自然の物質循環をよく理解しており，無機肥料万能論者ではなかったことを紹介している。

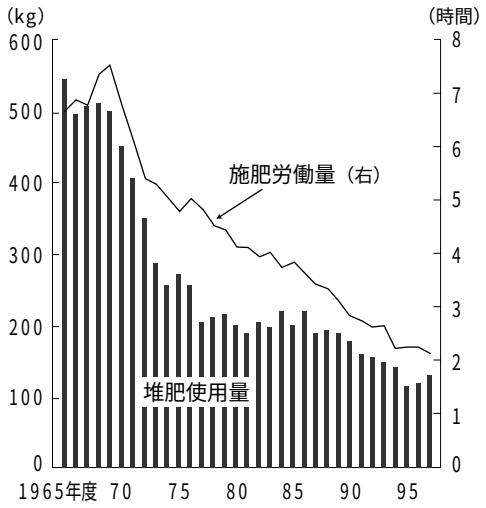
(注10) 「無機物」の化学的な定義は「炭素を含まない化合物」であり，逆に「有機物」は「炭素を含む化合物」である。なお，最近の研究によると，植物のなかにはアミノ酸等の単純な有機物を直接吸収しているものがあるという。

(注11) 有畜農業論については，岩片磯雄『有畜経営論』(農文協，1951)，桜井守正「有畜農業における技術と経営の展開」(東畑精一・磯辺秀俊編『農業生産の展開構造』〈岩波書店，1957〉所収)参照。なお，家畜ふん尿による堆肥づくりは戦前の農本主義者によっても盛んに推奨された。

(2) 堆肥利用の実態

しかしながら，戦後の日本農業は，有機農業論者や有畜農業論の主張とは異なる方向に進んできた。第８図に見られるように，水田に対する堆肥の使用量は70年代より急減し，水田10ａあたりの堆肥使用量はこの30年間で約４分の１に減少した(注12)。その要因は，①化学肥料の普及，②畜産と耕種農業の分離，③ふん尿発生量の地域的偏

第8図　水田への堆肥使用量と施肥労働量
（10aあたり）



資料　農林水産省「米生産費統計」
(注)　「施肥労働量」は「基肥」と「追肥」の作業労働時間の合計。

り，④農業機械化に伴う稲作農家の兼業化による堆肥散布労働力の不足，であり，堆肥使用量の減少は農業基本法に基づく「農業近代化」政策の帰結であったともいうことができよう。これを農家の立場で考えると，化学肥料は堆肥より成分あたりの単価が安く即効性もあり，また散布労働を省力化できるために，化学肥料を選択しているということになる。

農業経営の内実をみても，日本の農家は「有畜経営」とは反対の方向に進んできた。かつては，日本のほとんどの農家は農耕用の牛馬を１～２頭飼っており，庭先では鶏を数羽飼い，裏山の落葉等も利用しながら家畜ふん尿を堆肥として農地に還元してきた[注13]。ところが，現在の農業経営をみると，農家戸数329万戸（98年）に対し，乳用牛飼育農家（酪農家）は３万７千戸（農家総戸数の1.1%），肉用牛飼育農家は13万３千戸（同4.1%）に過ぎず，牛馬を飼っている農家は激減し，畜産の大部分は一部の大規模経営体に担われるようになった。この傾向は，豚，鶏についてはいっそう顕著である。

（注12） この間に水稲作付面積が減少し（70年284万ha→97年195ha），耕地利用率も低下したため（70年108.9%→97年95.3%），水田に対する堆肥の総使用量はこれ以上減少したと考えられる。なお，飼料畑については，面積，生産量が増加したため堆肥使用量も増加したと考えられるが，その他の畑（野菜等）に対する堆肥使用量の増減は不明である。

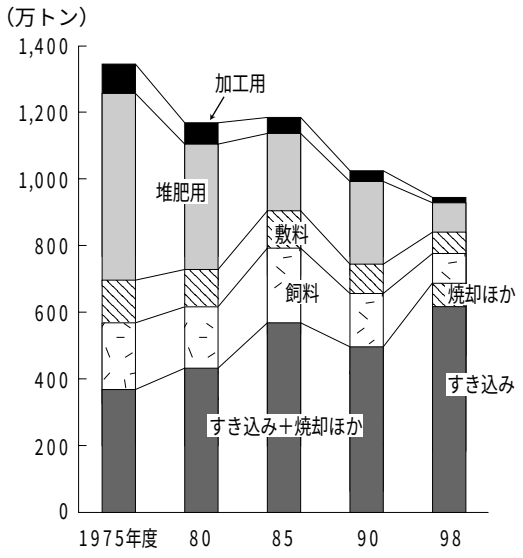
（注13） 日本の農家は，肥料不足のなかで人糞も貴重な肥料として使用していた。近世における都市下肥の利用に関しては，渡辺善次郎『都市と農村の間』（論創社，1983）参照。

(3) 地力の現状と土壌保全対策

70年代に進行した堆肥使用量の急減という事態に対し，当時，日本の地力の低下が懸念された[注14]。そして84年に「地力増進法」が制定され（耕地培養法の改正），この法律に基づいて地力維持・改善のための努力が続けられたが，その後も水田に対する堆肥使用量は減少を続けた。

ところが，この堆肥使用量の減少により実際に日本の土壌は病んだかというと，水田に関してはあまり問題は起きていないというのが土壌専門家の見解である[注15]。それは，堆肥投入量が減少したものの，コンバインによる稲刈が増えたために稲ワラのすき込みが増大し（第９図），この稲ワラが結果的に有機質肥料として機能しているためであり，現にこの間，米の収量は落ちていない。水田では水を通じた栄養分の補給もあり，水田が極めて優れた生産装置である

第9図　稲ワラの利用状況



資料　農林水産省農産課

ことを証明しているということもできよう。逆に，水田では土壌の養分過剰(窒素，りん酸）のほうが問題になっている。

ただし，裏作を行っているか，稲ワラをどう処理しているか（例えば焼却処分）によっても差があり，全国どこも全く問題がないというわけではなく，水田でも一部で地力が低下している地域もある。また，畑については，水田の稲ワラ鋤き込みのような働きをもつものがないため，有機質が不足して土壌の物理性（団粒構造等）や生物性（微生物活性等）が劣化し，収穫量が減少したり連作障害を起こしている土地が出ている。(注16)「土壌環境基礎調査」によれば，畑，樹園地では，化学肥料の多用により，りん酸，石灰，カリが過剰になっており，その一方で有機質が減少し腐植含有量が目標値に達していない割合は普通畑（非黒ボク土）で57%にも達している（水田では5%）。

土壌は農業生産の基盤であり，日本農業にとって地力維持・増進は引き続き重要な課題である。畜産環境問題を土づくりという方向で解決策を探り，家畜ふん尿の有機質肥料としての利用を進めていく必要があろう。ただし，言うまでもないことであるが，有機質肥料はただ撒けばよいというものではなく，土壌診断に基づいて施用する必要があり，そのためにも土壌データの整備が求められている。

（注14） 当時の議論については，小倉武一・大内力監修『日本の地力－技術的・経営的解明－』（御茶の水書房，1976）参照。日本の土壌については，終戦直後に行われた「低位生産地一般調査（土壌調査）」の結果に基づき1952年に耕土培養法が制定され，低位生産地の改良が進められてきた。さらに，1959年度から78年度まで20年かけて行われた「地力保全基本調査」では，水田の４割，畑・樹園地の7割が土壌に何らかの阻害要因が存在する「不良土壌」とされ，その結果を受けて84年に地力増進法が制定された。なお，79年度から98年度まで「土壌環境基礎調査」が実施され，現在結果をとりまとめ中である。

（注15） 農業環境技術研究所土壌管理科の上沢正志氏，中井信氏による。両氏によれば，土壌（地力）問題は，水田と畑を分けて論ずる必要があるという。

（注16） 駒田旦「最近の野菜産地をめぐる問題，とくに連作障害の原因と対策」（熊澤喜久雄監修・農中総研編『環境保全型農業とはなにか』（農林統計協会，1996）所収）参照。

６．日本の畜産業の将来方向

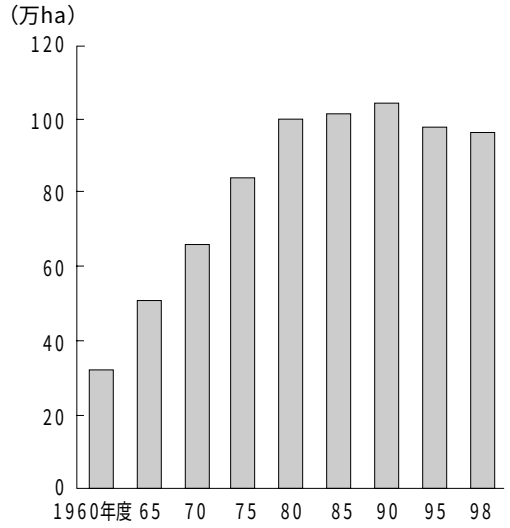
以上，畜産環境問題をふん尿処理と地力という視点から論じてきたが，畜産環境問題は悪臭等への苦情対策という次元にとどまるべきでなく，日本農業の物質循環や畜産業のあり方まで踏み込む必要がある。

戦後の日本の畜産業は「ゴールなき規模拡大」とも呼ばれる構造変化を遂げたが，これがふん尿処理問題で一つの行き詰まりをみせている。畜産環境問題は畜産が経済的な効率性のみを求めた結果起きている問題であるということができ，畜産経営は効率性のみでなく，耕種農業，農地との関係を重視し，環境と調和した適正規模で営むべきであろう。

このことは，自給飼料基盤を確立し，輸入飼料穀物に過度に依存した状態を是正するということでもあり，食料自給率に直結する問題である。農林水産省はこれまでもそれなりに自給飼料基盤づくりに努力して

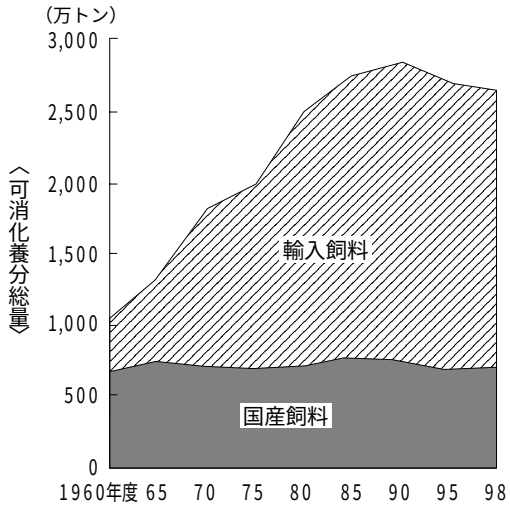
きており，80年ごろまでは飼料作物の作付面積が増加してきたものの，80年代以降は円高の進行もあって停滞しており，98年の飼料自給率は26%にとどまっている（第10，11図）。食料自給率を維持・増大させるためにも自給飼料生産を増大させることが必要であり，そのためには休耕地，林野の活用や飼料米生産を検討すべきであろう。

第10図　飼料作物作付面積推移



資料　農林水産省「耕地及び作付面積統計」

第11図　飼料需給動向



資料　農林水産省「飼料需給表」
(注)　「可消化養分総量」とは，家畜が消化できる養分の総量を数値化したもの。

日本の畜産業の飼料基盤に関しては以前から多くの研究がなされており，その先駆的研究として近藤康男編『牧野の研究』（東大出版会，1959）がある。近藤氏は，日本には広大な林野（牧野）があり，これを畜産的に利用していくべきであると主張し，その後「混牧林」の研究が盛んになった。これらの研究成果を受け継いで，80年代にはいって梶井功編『畜産経営と土地利用（総括編・実態編）』（農文協，1982）がまとめられ，最近でも増井和夫氏が「アグロフォレストリー」を提唱をしている(注17)。

林野の畜産的利用は，国土の有効利用を行うことにより自給飼料基盤を造成するというものであり，ふん尿処理問題も同時に解決することが可能であり，まことに理にかなった主張であると思う。日本列島に広がるゴルフ場を考えれば，牧場を造成していくことは十分可能であると考えられる。イメージ的には神津牧場や阿蘇高原に象徴されるような「牧歌的」な牧場経営を広めていくというものであり，畜産が本来の姿に戻るということでもある。近年EUでは「家畜の福祉」が唱えられ現実の政策に反映されるようになっているが，日本でもいずれ対応が迫られることになると考えられ，今後，環境と調和し動物が動物として伸び伸び育つような畜産に改革していく必要があろう。

こうした畜産を推進していくためには，中山間地域政策との連携が重要である(注18)。現

在，中山間地域への直接所得補償が論議されているが，中山間地域こそ畜産に適した地域であり，中山間地域の畜産的土地利用を推進していくために財政支援を行うべきである。中山間地域の畜産を維持・拡大することは畜産環境問題の解決にもつながり，WTOの場で「緑の政策」として当然認められる政策であろう。

このように，畜産環境問題は単なる公害対策ではなく，食料自給率政策，中山間地域政策とリンクして考えるべき問題であり，畜産環境問題は日本の畜産業のあり方の見直しを伴って解決していく問題であると考えられる。短期的対応ではなく，長期的・総合的な視野に立った政策が望まれる。

（注17） かつて林野庁，林業試験場（現在の森林総合研究所）で混牧林（林内放牧）の研究が盛んであった時期があり，その成果は武居忠雄編『林業と肉用牛経営』（地球出版，1967）にまとめられている。このほか，斉藤政夫『和牛入会放牧の研究』（風間書房，1971），三橋時雄編『肉用牛放牧の研究』（ミネルヴァ書房，1973）があり，最近では，杉山道雄編『環境保全と山村農業』（日本経済評論社，1993），岩波悠紀「林内放牧による肉牛振興と森林・環境・国土保全」（『畜産の研究』48巻1号，1994），増井和夫『アグロフォレストリーの発想』（農林統計協会，1995）がある。そのほか，林野の畜産的利用に関しては，宇佐美繁『牧野利用と地域農業』（『日本の農業（115）』1978），宮崎昭『将来の牛肉生産』（農業信用保険協会，1979），土屋圭造編著『畜産開発論』（御茶の水書房，1981），蔦谷栄一「地域資源活用型畜産経営の現状と展開の可能性」（『農林金融』1998.8）等があり，肉用牛生産だけでなく酪農では「山地酪農」が提唱されている。なおチューネンは，既に19世紀初頭の段階で，飼料基盤，ふん尿の堆肥利用との関連で畜産の立地問題を論じている（『孤立国』（1826））。

（注18） 中山間地域の畜産的土地利用に関しては，農政調査委員会で「中山間地域における畜産の展開に関する調査」が行われており，これまで６冊の報告書が刊行されている。

〈参考文献〉

・押田敏雄・柿市徳英・羽賀清典編『畜産環境保全論』養賢堂，1998
・谷口信和「畜産経営の立地変動（1970－95）――農業の自然循環機能発揮の基礎条件――」『都市と農村を結ぶ』1999年１月号
・矢坂雅充「酪農の糞尿処理対策」（佐伯尚美・生源寺真一編著『酪農生産の基礎構造』（農林統計協会，1995）所収）
・木村真人編『土壌圏と地球環境問題』名古屋大学出版会，1997
・前田正男・松尾嘉郎『土壌の基礎知識』農文協，1974
・早川泰弘「日本の地力の現状および今後の土壌保全対策」『農業および園芸』第73巻第１号1998

（清水徹朗・しみずてつろう**）**