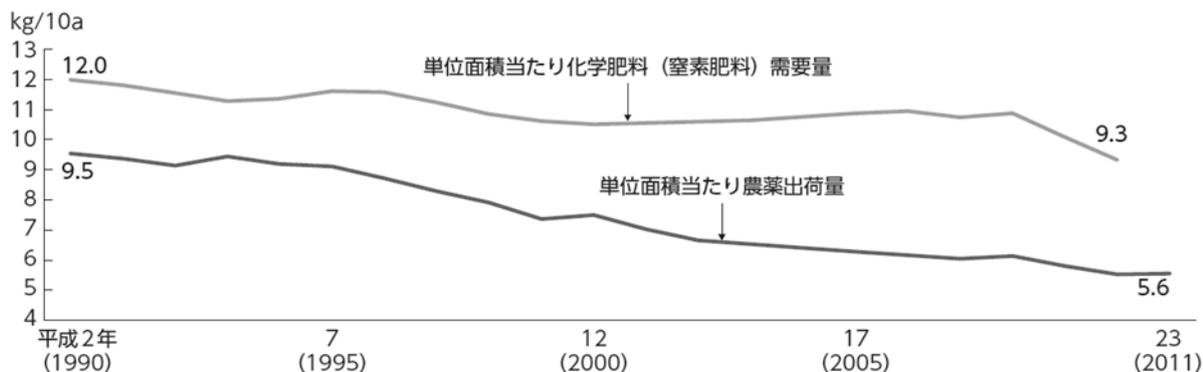


図 4. 3 - 1 エコファーマーの認定件数の推移

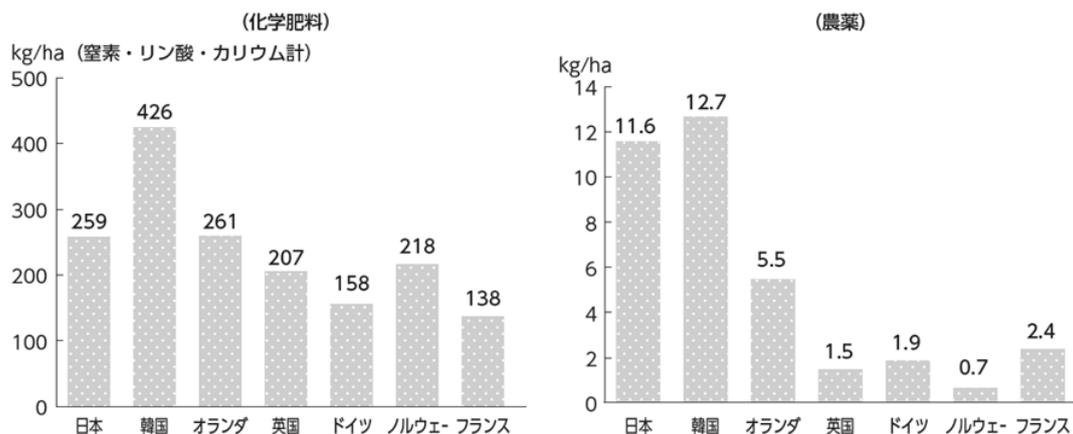
(出典：平成 26 年度 食料・農業・農村白書 (平成 27 年 5 月 26 日公表))



資料：農林水産省「耕地及び作付面積統計」、農林統計協会「ポケット肥料要覧」、(財)日本植物防疫協会「農薬要覧」を基に農林水産省で作成  
注：農薬出荷量は農業年度(前年10月～当該年9月)、窒素肥料需要量は肥料年度(当該年7月～翌年6月)。単位面積当たり化学肥料(窒素肥料)需要量は、前年度の肥料需要量/当年度の作付延べ面積の3か年移動平均。

図 4. 3 - 2 単位面積当たりの化学肥料需要量、農薬出荷量の推移

(出典：平成 25 年度 食料・農業・農村白書 (平成 26 年 5 月 27 日公表))



資料：FAO「Statistical Yearbook 2010」、OECD「OECD Environmental Performance Reviews JAPAN 2010」を基に農林水産省で作成  
注：肥料は平成20(2008)年、農薬は平成18(2006)年の値。

図 4. 3 - 3 単位面積当たりの化学肥料、農薬使用量の国際比較

(出典：平成 25 年度 食料・農業・農村白書 (平成 26 年 5 月 27 日公表))

## (2) 施肥基準等

適正な施肥のため、都道府県が次のような技術的資料を策定している（都道府県により名称は異なる。また、土壌診断基準値と減肥基準については、策定していない都道府県がある）。

- 施肥基準

ある作物を栽培する際に必要な施肥の時期や量の目安を調べる際等に利用。

- 土壌診断基準値

土壌分析の結果から、自分の圃場の状態を把握する際等に利用。

- 減肥基準

圃場に肥料成分が過剰に蓄積しており、作物の収量・品質に影響のない範囲で施肥量を調節する際等に利用。

施肥に当っては、「施肥基準」を目安として行うほか、定期的に土壌分析を行い、その結果を「土壌診断基準値」と照らし合わせて圃場の状態を把握するとともに、圃場に肥料成分が過剰に蓄積している場合には、「減肥基準」を参考に肥料の種類や施肥量を見直すことが重要とされている。

また、都道府県の施肥基準には、必要な施肥量や施肥の時期だけではなく、施肥に関する基本知識や、より効率的に施肥を行うための技術等も記載されており、取組みを進める上で参考となる内容となっている。

## (3) 有機農業の推進に関する法律（「有機農業推進法」平成 18 年 12 月施行）

### ① 概要

有機農業の推進に関し、基本理念を定め、国及び地方公共団体の責務を明らかにするとともに、有機農業の推進に関する施策の基本となる事項を定めることにより、有機農業の推進に関する施策を総合的に講じ、もって有機農業の発展を図ることを目的とする。

国や地方公共団体の責務や、農林水産大臣による有機農業の推進に関する基本的な方針の策定、都道府県における推進計画の策定、有機農業者等への支援、技術開発等の促進、消費者の理解と関心の増進、有機農業者と消費者の相互理解の増進、調査の実施、有機農業者等の意見の反映について定められている。

### ② 有機農業推進のための支援策

#### ア. 全国段階での有機農業拡大支援

有機農業の一層の拡大を図るため、有機農業技術の確立・普及、安定供給の確保、消費者理解の促進等を図る。

#### イ. 有機農業に取組む産地の支援

有機農業に取組む産地の供給力拡大のための安定供給力強化や栽培技術の確立・普及等を支援する。

#### ウ. 環境保全型農業直接支払

平成 23 年度から、化学肥料及び化学合成農薬を原則 5 割以上低減する取組と合わせて行う地球温暖化防止や生物多様性保全に効果の高い営農活動に取り組む農業者の組織する団体等に対して支援を行う。

#### (4) 環境保全型農業直接支払交付金

##### ① 概要

化学肥料及び化学合成農薬を原則 5 割以上低減する取組と合わせて、地球温暖化防止や生物多様性保全に効果の高い営農活動に取り組む農業者の組織する団体等を支援することを目的として、平成 23 年度から実施している。

平成 27 年度からは、農業・農村の有する多面的機能の維持・発揮を図るため、「農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する法律」に基づく制度として実施している。

##### ② 支援内容

###### ア. 対象者

農業者の組織する団体、一定の条件を満たす農業者等

###### イ. 支援対象活動

化学肥料及び化学合成農薬を原則 5 割以上低減する取組みと合わせて行う地球温暖化防止や生物多様性保全に効果の高い営農活動に取り組む場合に支援を行う。その対象となる活動には全国共通取組と地域特認取組がある。

###### a. 全国共通取組

地球温暖化防止に効果の高い営農活動として「カバークロップ（緑肥）の作付け」、「炭素貯留効果の高い堆肥の水質保全に資する施用」、生物多様性保全に効果の高い営農活動として「有機農業」を支援する。

###### b. 地域特認取組

地域の環境や農業の実態を勘案した上で都道府県が申請を行い、地域を限定して支援の対象とする取組。取組例としては、「IPM（総合的病害虫・雑草管理）」や「冬期湛水管理」等がある。

###### ウ. 交付単価

全国共通取組と地域特認取組のそれぞれの交付単価は以下のとおりである。

全国 共通 取組	対象取組	支援単価 <sup>(注1)</sup>
	カバークロップ（緑肥）の作付け	8,000円/10a
	堆肥の施用 <sup>(注2、3)</sup>	4,400円/10a
	有機農業 (うちそば等雑穀・飼料作物)	8,000円/10a (3,000円/10a)
地域特認取組 * 対象取組や支援単価は、承認を受けた都道府県により異なる。		3,000～8,000円/10a

注1 支援単価は、国と地方公共団体が 1 : 1 の負担割合で。

注2 堆肥の施用は「炭素貯留効果の高い堆肥の水質保全に資する施用」のこと

注3 堆肥の施用については、都道府県によって支援単価が異なる場合がある。

### ③ 取組状況（平成 27 年度）

環境保全型農業直接支払交付金の平成 27 年度の取組状況は（見込み）、実施件数及び実施面積とも、平成 23 年度の制度開始から年々拡大傾向で推移している。

#### 環境保全型農業直接支払交付金の実施状況

年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度 (見込み)
実施件数（件）	6,622	12,985	15,240	15,920	4,097
実施面積（ha）	17,009	41,439	51,114	57,744	76,863
実施市町村数	773	885	918	931	872

※平成 27 年度は平成 28 年 1 月末現在の概数値

※平成 27 年度の実施件数が大きく減少しているのは、平成 27 年度より本交付金の支援対象者の要件を「農業者個人」から「農業者の組織する団体等」に変更した事による。

（出典：農林水産省「平成 27 年度日本型と直接支払の取組状況」（平成 28 年 3 月）等

## 施肥対策の成功事例（岐阜県各務原市）

各務原市では1971年～1973年頃に市の北東部や北西部で大規模住宅団地開発が行われた。これにより水道使用量が急速に増加し、市は上水道の拡張事業を急いで進めた。

市の上水道水源はすべて地下水によってまかなわれており、その取水箇所は、市の西側地区に集中していた。

大規模住宅団地開発の進む東側地区にも水源を設置し給水する計画が作られ、1974年には水源井戸の掘削が始められたが、掘削した井戸から汲み上げられた地下水には、上水道の飲料適否基準の10mg/Lを遙かに超える27.5mg/Lの硝酸性窒素が検出された。

市では市内全域の井戸分布を把握するための現地調査を行い、440の井戸を確認した結果、市東部の広範囲で高濃度となっていることが判明した。さらに、1979年に大学を主体とする研究グループの成果報告が行われ、「各務原市東部の硝酸性窒素による地下水汚染の主な原因は、市の基幹農業であるニンジン栽培への過剰施肥である」との報告がなされた。

農業関係者の中にはこの報告に懐疑的な見方をされる人もいたが、その後の研究成果を踏まえた1986年の報告で「表層土壌中で、肥料の成分が硝酸性窒素になる可能性が高いこと、畑作土壌中の硝酸蓄積状況から、硝酸の地下水への溶脱のメカニズムが明らかにされる」に至り、過剰施肥が主因である事が明確に検証されることとなった。

1986年に市は地下水汚染問題の解決に向けて多くの分野の専門家と市による新たな委員会を設置した。

ここでは、地下水汚染の将来予測、その具体的な対策の提案とその実施が基本目標とされ、さらに詳しい地下地質構造の解明・帯水層の水理条件・地下水の流動・地下水涵養に関する調査、汚染物質の垂直濃度や拡散に関する調査、肥料成分に関する調査、窒素肥料の施肥改善に関する調査、地下水汚染の将来予測に関するシミュレーション調査等が精力的に行われた<sup>(4)</sup>。

1990年から行われた実証実験では、これまでニンジン栽培には10アール当たり28～30kgと多くの窒素を使用していたが、その量を12kgに減らしても収穫が上がる事が確認された。それから農業者の努力により、徐々に施肥量を減らし、地下水の硝酸性窒素濃度も30mg/L以上が20mg/Lと次第に低減された。

しかし、対策をして20年以上たった2014年でも、硝酸性窒素濃度が10～15mg/Lの部分が一部にまだ残っており、一度汚れた地下水はすぐにはきれいにならないことも示している（岐阜県、各務原市提供資料より。次頁グラフ参照）。

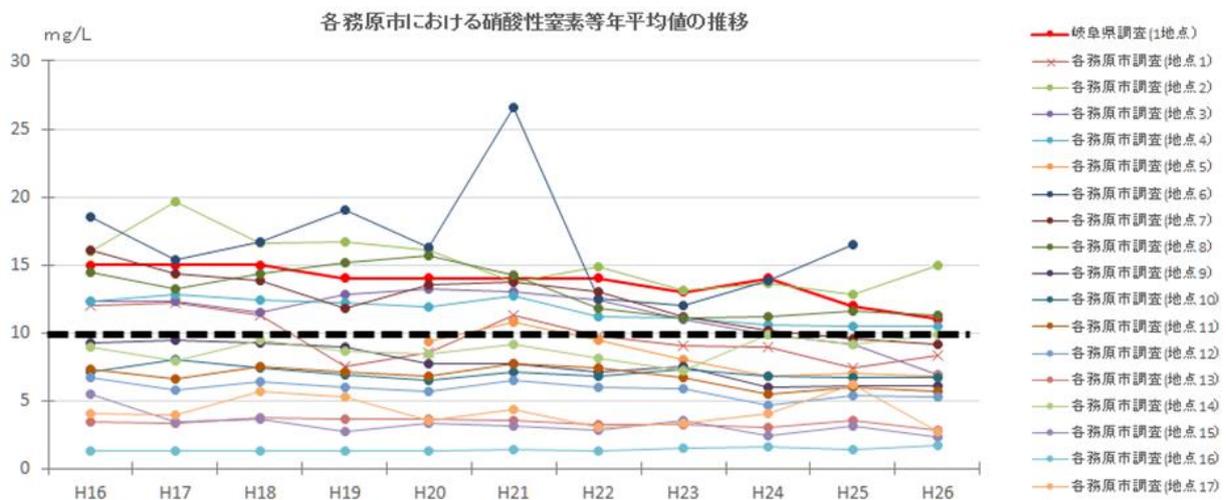
<sup>(4)</sup> 日本地下水学会ホームページ掲載のコラム

第2話「よみがえる地下水－1（岐阜県各務原市の地下水）」

<http://www.jagh.jp/content/shimin/images/column/column002.pdf>

第3話「よみがえる地下水－2（岐阜県各務原市の地下水）」

<http://www.jagh.jp/content/shimin/images/column/column003.pdf>



### 施肥対策の成功事例（山形県）

平成13年に山形県東根市神町地区・天童市河原子地区で汚染が判明し、同年8～12月に計58地点で汚染井戸周辺地区調査を実施した。平成14年6月に年4回の継続監視調査を開始した。また、農林水産担当部局、環境担当部局、生活衛生部局等からなる硝酸性窒素対策連絡調整会議（以下、連絡調整会議と略す）を設置した。平成14年8月に汚染井戸周辺地区調査に5地点を追加した。

これらのモニタリング調査結果を受けて、平成14年10月に第1回連絡調整会議を開催し、負荷量調査、原因究明調査等の作業を開始した。平成15年3月に連絡調整会議を開催し、原因究明調査の結果を報告した。原因究明調査の結果、生活排水と農業施肥の負荷量が大きいのことが判明し、連絡調整会議内に農業施肥部会、生活排水部会を設置した。

平成17年3月に「硝酸性窒素対策削減計画」を策定した。なお、平成14年以降、連絡調整会議とは別に、毎年、山形県地下水技術検討会を開催しており、対策等について専門家の助言を得て対策を進めている。

#### 対策地域の概要

- 人口(H16末)：約1.1万人
- 生活排水処理普及状況：
  - 単独浄化槽：約3千人(雑排水＋し尿)
  - 汲み取り：約4.7千人(雑排水)
- 対象地面積：2,745ha(耕地面積1,376ha；50.1%)
- 耕地面積内訳
  - 果樹：73%、水稲：20%、野菜：6%
- 果樹73%のうち、リンゴ31%、さくらんぼ24%
- 畜産：乳牛250頭、肉牛612頭、豚400頭(約20軒)

#### 硝酸性窒素対策連絡調整会議

- 設置年月日：平成14年6月13日
- 目的：地下水汚染の現状把握、問題点の整理、窒素負荷低減対策
- 事務局：村山総合支庁環境課
- 構成委員：
  - (設立当時) 県及び市の関係各課(農林、生活衛生、環境)、地環研
  - (現在) 県及び市の建設部局、農試、園試、JAが追加
- 部会：生活排水部会、農業施肥部会

## 負荷量調査

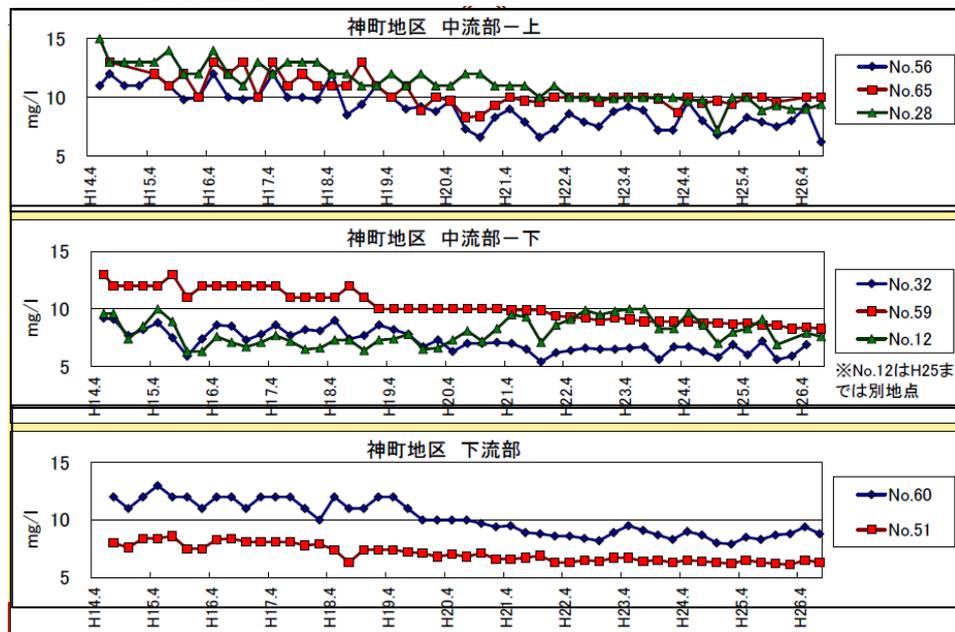
生活排水	窒素供給量	割合(%)	
生活系	22.18	38.32	
事業系	7.88		
施肥	窒素供給量	割合(%)	種類
さくらんぼ	12.62	41.63	堆肥
りんご	9.98		有機質肥料
その他の果樹	6.61		有機入り化成肥料
その他(野菜、たばこ)	3.43		化成肥料
畜産	窒素供給量	割合(%)	窒素供給量＝ (人口、作付面積、頭数、など) ×原単位×溶脱率
乳牛、肉牛、豚	2.82	3.60	
自然由来	窒素供給量	割合(%)	
湿性降下物	5.27	16.45	
乾性降下物	7.57		

## 対策の概要(削減計画)

- 適正施肥の実施  
施肥量の実態把握 → 施肥基準超過への指導
- エコファーマーの認定の推進
- 生活排水処理率の向上(下水道の普及)  
H15(実績);24.5% → H27(目標);53.6%
- 家畜排せつ物の適正処理の推進



## 濃度推移



対策の結果、基準を超過していた井戸での硝酸性窒素の濃度は対策開始後5～6年で基準を達成した。

(出典：環境省「地下水流域窒素管理推進ワークショップ(山形県講演資料)」平成26年1月)

(2) 畜産系における対策（家畜排せつ物対策）

家畜排せつ物対策は、以下に示すとおりである。

1) 家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律（「家畜排せつ物法」平成 11 年施行）

① 概要

ア. 法制度の概要

野積み・素掘りを解消し家畜排せつ物の管理（処理や保管）の適正化を図りつつ、家畜排せつ物の利用促進を図ることにより、健全な畜産業の発展に資する目的で、平成 11 年公布された。この法律では、法律の施行日から 5 年間について、法律に関する一部の規定の適用が猶予されていたが、平成 16 年 11 月 1 日に本格施行（すべての規定が適用）されている。

家畜排せつ物法の基本的枠組みを図 4. 3-4 に示す。

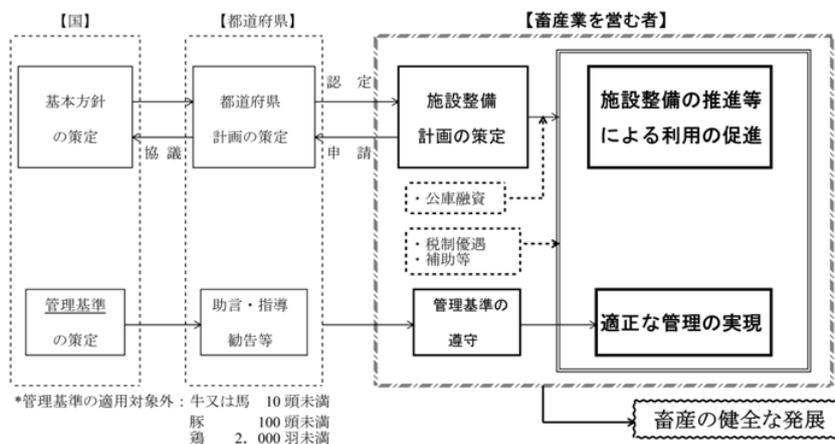


図 4. 3-4 家畜排せつ物法の基本的枠組み

(出典：農林水産省ホームページ掲載資料)

イ. 畜産排せつ物の発生状況

畜産排せつ物発生量の推移及び畜種別に見た排せつ物発生量の推移を図 4. 3-5、表 4. 3-3 に示す。

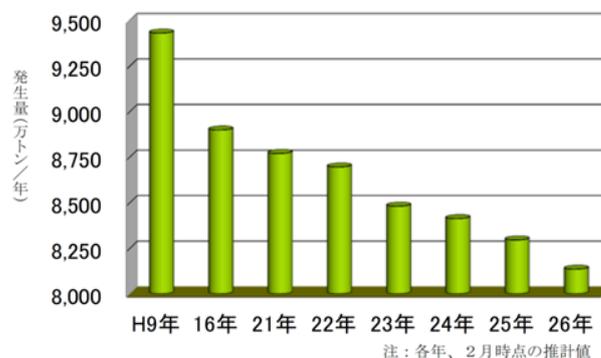


図 4. 3-5 家畜排せつ物発生量の推移

(出典：畜産環境をめぐる情勢, 農林水産省生産局畜産部畜産企画課畜産環境・経営安定対策室, 平成 27 年 7 月)

表 4. 3 - 3 畜種別に見た家畜排せつ物発生量（単位：万トン）

畜種	発生量
乳用牛	約2,295
肉用牛	約2,373
豚	約2,203
採卵鶏	約 746
ブロイラー	約 517
合計	約8,135

注)平成26年畜産統計などから推計

(出典：図 4. 3 - 5 と同じ)

図 4. 3 - 6 に耕地面積当たりの家畜排せつ物発生量を示す。

排せつ物発生量は都道府県間で大きな格差があり、特に、南九州等一部の畜産地帯では、他地域に比べ相対的に耕地面積当たりの家畜排せつ物発生量が大きい。

このことから、これらの地域では、家畜排せつ物を農地還元以外に利用する高度利用の促進、耕畜連携による地域を越えた広域利用の推進等の取組みも重要とされている。

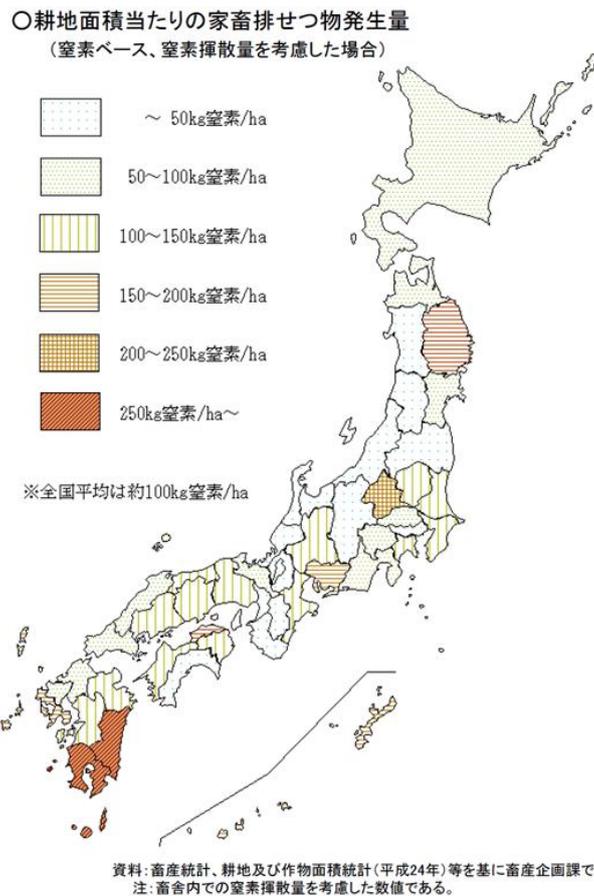


図 4. 3 - 6 耕地面積当たりの家畜排せつ物発生量

(窒素ベース、窒素揮散量を考慮した場合)

(出典：図 4. 3 - 5 と同じ)

## ② 家畜排せつ物の管理の適正化のための措置

### ア. 管理基準の遵守

管理基準の具体的な内容は、次に示すとおりである。

- 家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律施行規則（以下「施行規則」という。）第1条第1項第1号 堆肥舎その他の家畜排せつ物の処理又は保管の用に供する施設（以下「管理施設」という。）の構造設備に関する基準
  - イ. 固形状の家畜排せつ物の管理施設は、床を不浸透性材料（コンクリート等汚水が浸透しないものをいう。以下同じ。）で築造し、適当な覆い及び側壁を設けること。
  - ロ. 液状の家畜排せつ物の管理施設は、不浸透性材料で築造した貯留槽とすること。
- 施行規則第1条第1項第2号 家畜排せつ物の管理の方法に関する基準
  - イ. 家畜排せつ物は管理施設において管理すること。
  - ロ. 管理施設の定期的な点検を行うこと。
  - ハ. 管理施設の床、覆い、側壁又は槽に破損があるときは、遅滞なく修繕を行うこと。
  - ニ. 送風装置等を設置している場合は、当該装置の維持管理を適切に行うこと。
  - ホ. 家畜排せつ物の年間の発生量、処理の方法及び処理の方法別の数量について記録すること。

なお、牛10頭未満、豚100頭未満、鶏2,000羽未満、馬10頭未満の小規模畜産農家には管理基準は適用されない。

平成26年12月1日時点の管理基準対象農家は49,830戸（57.6%）で、管理基準対象外農家は36,621戸（42.4%）である。管理基準対象農家の99.99%が管理基準に適合している（図4.3-7参照）。

管理基準に適合していない畜産農家数は8戸であり、前回調査（平成23年12月1日時点）の10戸に比べ減少している。法に基づく行政指導である指導及び助言は8戸、勧告は2戸の畜産農家に対して実施され、命令は実施されていない。

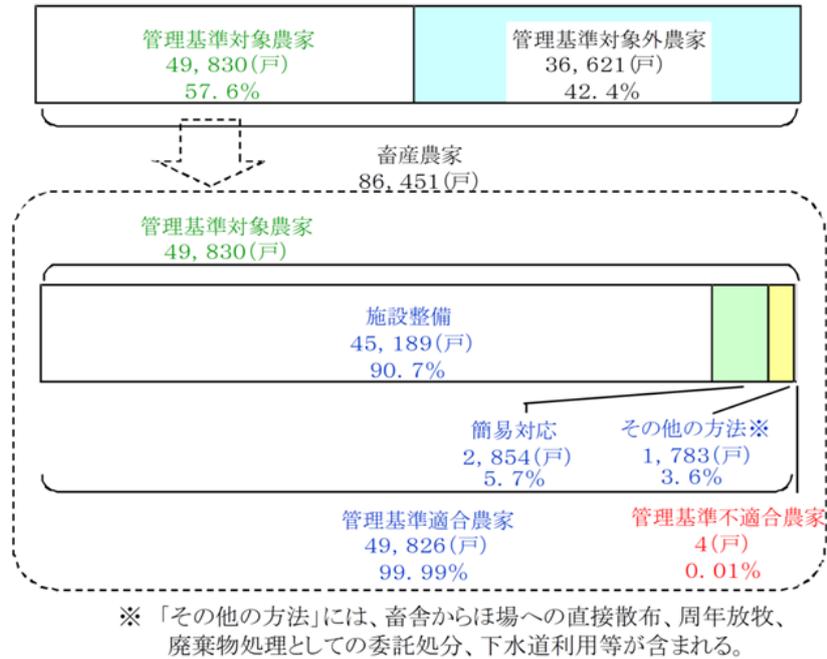


図 4.3-7 家畜排せつ物法の施行状況調査結果の概要（平成 26 年 12 月 1 日時点）

（出典：家畜排せつ物法施行状況調査結果（平成 26 年 12 月 1 日時点），農林水産省 生産局畜産部 畜産企画課畜産環境・経営安定対策室，平成 27 年 5 月 1 日公表）

「（独）農業・食品産業技術総合研究機構の平成 25 年度家畜排せつ物処理利用研究会資料（平成 25 年 11 月）」によると、平成 11 年 11 月に「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律（以下「家畜排せつ物法」という。）の施行後、野積み・素掘り等の不適正な管理が平成 11 年時点で約 900 万トン/年であったものが 5 年後の平成 16 年 12 月時点で約 100 万トン/年に減少し、発生量の約 9 割（約 8 千万トン/年）が堆肥化処理、液肥化処理等されているとしている（図 4.3-8 参照）。

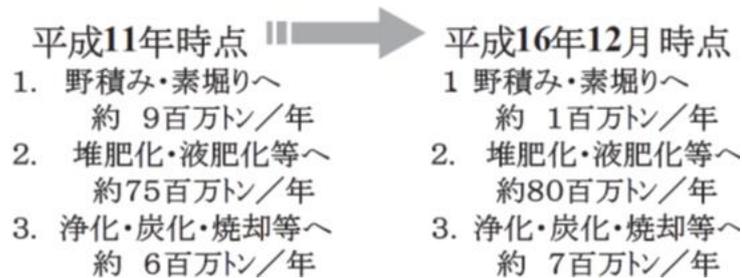


図 4.3-8 家畜排せつ物の発生と管理の状況

（出典：農林水産省ホームページ「家畜排せつ物の発生と管理の状況」  
[http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t\\_mondai/02\\_kanri/](http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t_mondai/02_kanri/)）

## 2) 家畜排せつ物の処理・保管方法

家畜排せつ物の管理（処理・保管）方法には、発生する家畜排せつ物の性状や処理後の利用形態に応じ、様々な方法がある。我が国の場合は、国土が狭く、都市と農村の混住化が進んでいることが背景となり、欧米では一般的で無い堆肥化処理や浄化処理が多く行われる等、諸外国に比べて多様な処理・保管方法が用いられている。

図4.3-8に我が国における家畜排せつ物の一般的な処理・保管方法を示す。

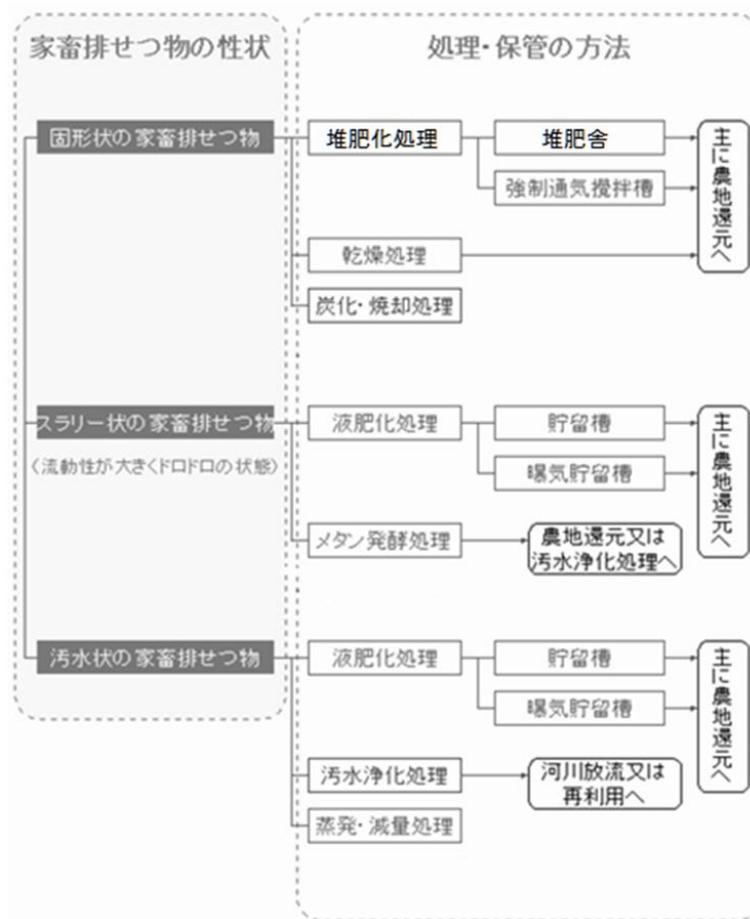


図4.3-8 我が国における家畜排せつ物の一般的な処理・保管方法

(出典：農林水産省ホームページ掲載資料, 平成26年9月採録を加工)

[http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t\\_mondai/02\\_kanri/](http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t_mondai/02_kanri/)

家畜排せつ物の家畜排せつ物の資源化方法には、表4.3-4に示すように、肥料利用、飼料利用、エネルギー利用、その他の利用がある。肥料利用が主要な資源化方法だが、一部エネルギー利用されているのが現状である（羽賀, 2006）。

表 4.3-4 家畜排せつ物の資源化利用の特徴

利用方法	処理方法	利用形態	効果	課題
肥料利用	堆肥化	堆肥	腐熟した有機質肥料	低揮散・高品質・ 低コスト、流通利用 流通利用 主に自家利用 実証試験段階
	乾燥 スラリー処理 結晶化	乾燥ふん 液肥 MAP <sup>1)</sup>	有機質肥料 有機質肥料 リン酸肥料	
飼料利用	乾燥	DPW <sup>2)</sup> など	飼料生産	消化率低い 消化率低い 実証試験段階
	サイレージ 灰化	ウエイストレージ <sup>3)</sup> など 焼却灰	飼料生産 飼料添加資材	
エネルギー利用	直接燃焼	温水・発電	ふんの減量、省エネ	排ガス、粉塵 タール等廃棄物 試験研究段階 エネルギー量少ない 消化液処理・利用
	熱分解 石油化 堆肥化 メタン発酵	熱分解ガス 石油状物質 温水、温風 メタンガス	燃料生産 燃料生産 省エネ 燃料生産	
その他の利用	炭化	炭化物	土壌改良資材など	用途拡大 試験研究段階 試験研究段階 馬ふんのみ
	培養 栽培	クロレラ、酵母など ミミズ、昆虫など きのこなど	飼料生産など 飼料生産など 食料生産	

注：1) MAP: Magnesium Ammonium Phosphate の略。

2) DPW: Dried Poultry Waste の略、乾燥処理した鶏ふん。

3) ウエイストレージ: ウエイストとサイレージの造語、家畜ふんをサイレージ処理したもの。

(出典：羽賀，フードシステム研究第13巻2号，2006)

表 4.3-5 に、家畜排せつ物の処理利用方式の比較を示す。

表 4.3-5 家畜排せつ物の処理利用方式の比較

	堆肥化	炭化	焼却
適用規模	中、小規模	中規模	大規模
長所	・機械が少ない ・運転が容易 ・維持管理費が安い	・減量化率が高い ・製品の用途が広い ・長期保存が可能	・減量化率が非常に高い ・熱利用が可能
短所	・製品量が多い ・日数がかかる ・スペースが必要 ・臭気対策が必要	・燃料費がかさむ	・灰の処分が必要 ・燃料費がかさむ ・補修費がかさむ
減量化率	50～70%	80～90%	90～95%
減容化率	45～65%	55～80%	90～95%
二次公害対策 ダイオキシン対策	アンモニア対策必要 不要	乾燥排ガス対策必要 騒音・振動に留意 一部必要	排ガス対策必要 騒音・振動に留意 必要
建設費	小	中	大
維持管理費	小	中	大
運転者資格	不要	必要	必要

(出典：(財)畜産環境整備機構「家畜排せつ物を中心とした燃焼・炭化施設に関する手引き」平成17年)

## ① 堆肥化技術

### ア. 家畜排せつ物の堆肥化技術の概要

家畜排せつ物の肥料としての利用には、含まれている窒素、リン酸、カリ等の肥料成分の利用が重要であるが、有機質（堆肥）としての価値も重視される。特に、最近では有機農業・有機農産物への関心が高いため、家畜排せつ物を高品質な堆肥化して利用することが重要とされている。

豚舎汚水は、アンモニウムイオン、リン酸イオン、マグネシウムイオンを適当なモル比で含むので、リン酸マグネシウムアンモニウム（MAP）の結晶として回収することができ、MAPの結晶化物は、肥料等のリン資源として有効利用することができる。

羽賀（2006）は、堆肥化技術は、わが国における家畜排せつ物処理・利用技術の基幹技術であるが、欧米諸国では、液状の排せつ物（液肥）利用を基幹技術としている点で大きな違いがあるとしている。

メタン発酵技術については後述するが、欧米、特にドイツでは家畜排せつ物のメタン発酵ガス化施設が多数設置されており、この要因としてメタン発酵後に生じる消化液（液肥）が有効に利用されていることが挙げられている。一方、わが国では堆肥化施設の設置数に比べて、消化液（液肥）の利用を前提とするメタン発酵施設の設置数が少ないことが指摘されている。

図4.3-9に堆肥化施設・装置の分類を示す。また、図4.3-10に用いられている方法の割合を示す。

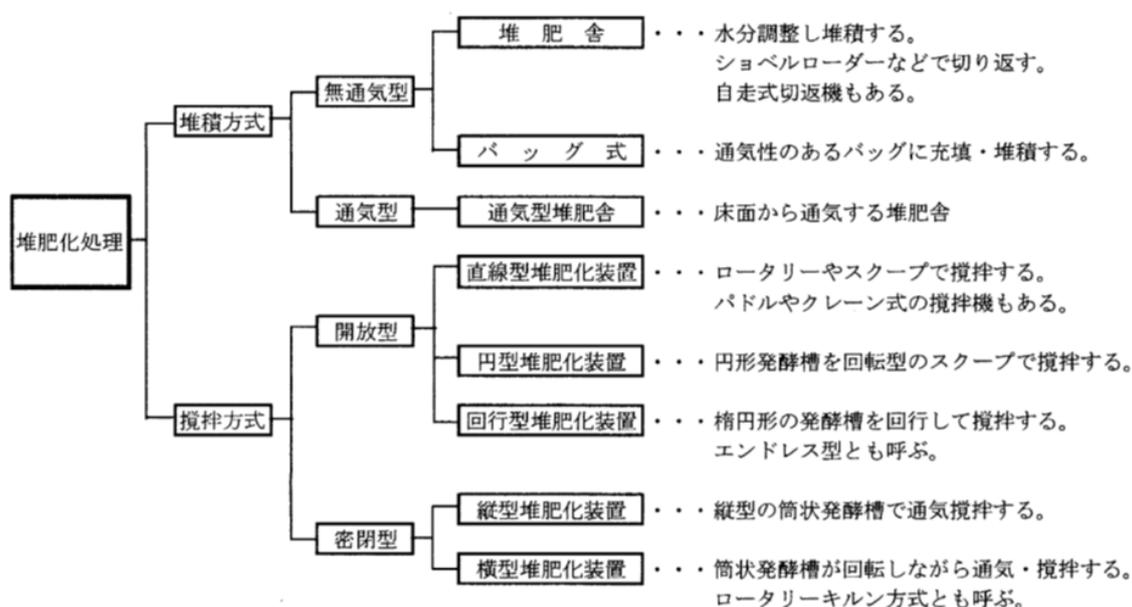


図4.3-9 堆肥化施設・装置の分類

（出典：中央畜産会，堆肥化施設設計マニュアル，2000）

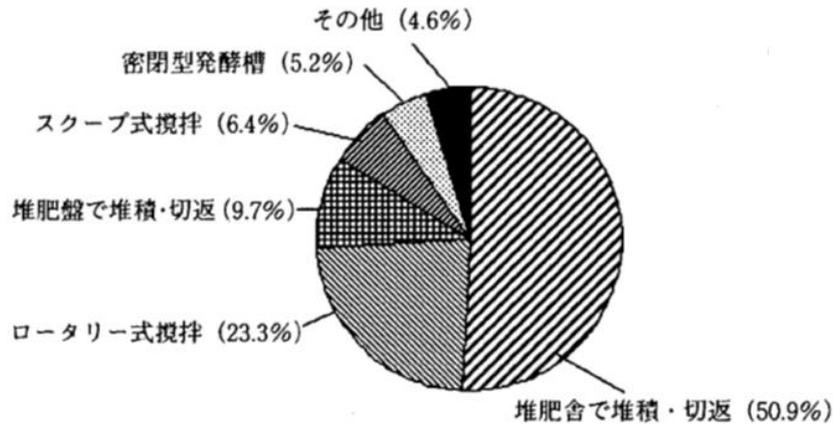


図 4. 3 - 10 用いられている堆肥化施設の種類

(出典：農林水産省, 家畜排せつ物等のたい肥化施設の設置・運営状況調査報告書, 2000)

堆肥化には、堆積方式（通気装置のあるものと無いもの）と攪拌方式の2つに分類され、攪拌方式はさらに密閉型（縦型または横型拡販装置付け）、開放型（ロータリーやスクープ等の攪拌装置付）に分類される。堆積方式がもっとも低コストであり、攪拌装置や密閉発酵槽は装備が多くなる分だけコスト高となる。

どの畜種でも堆積方式はよく利用されるが、牛ふんでは堆積型と開放型が一般的に多く、豚ふんや鶏ふんでは、開放型や密閉縦型が多い。

全国 2,326 施設の堆肥生産方法をみると、図 4. 3-10 に示すように、堆肥舎で堆積・切り返しが 50.9%、ロータリー式攪拌が 23.3%となっており、簡易で低コストな施設が志向されている。

これら施設の設置にあたっては、農林水産省は、堆肥舎等の建築コストガイドライン（表 4. 3-6 参照）を示しており、例えば、発酵舎を含む堆肥舎（500m<sup>2</sup>未満）では 37,000 円/m<sup>2</sup>である。

表 4.3-6 堆肥舎等の建築コストガイドライン（平成 27 年 2 月改定）

（単位：千円／m<sup>2</sup>・m<sup>3</sup>）

区分		単位あたりの施設整備額	
		一般地域	特別地域
堆肥舎 (発酵舎含む)	500m <sup>3</sup> 未満	37	41
	500m <sup>3</sup> 以上	35	36
屋根掛け	500m <sup>3</sup> 未満	21	24
	500m <sup>3</sup> 以上	18	21
尿貯留施設	1,000m <sup>3</sup> 未満	30	30
	1,000m <sup>3</sup> 以上	25	25
スラリータンク	2,000m <sup>3</sup> 未満	20	20
	2,000m <sup>3</sup> 以上	17	17

注)1.工事費には施設の設計費は含むが、機械類の費用は含まない。

注)2.地域区分は以下のとおりとする。

一般地域：特別地域以外の地域

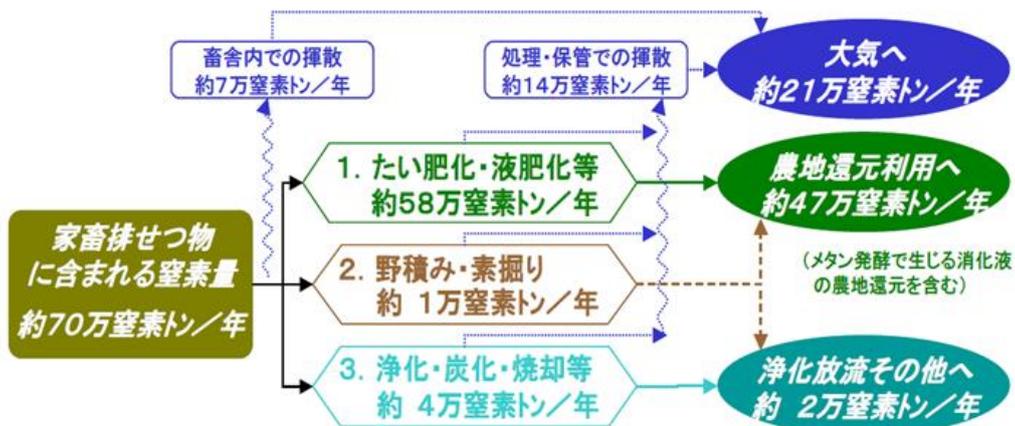
特別地域：以下のいずれかに該当する地域を言う。

- ① 豪雪地帯対策特別措置法第二条により指定された地域
- ② 離島振興法第二条により指定された地域（小笠原諸島振興開発特別措置法および奄美群島振興開発特別措置法ならびに沖縄振興特別措置法の対象地域を含む）

（出典：畜産環境をめぐる情勢、農林水産省生産局畜産部畜産企画課畜産環境・経営安定対策室，平成 27 年 7 月）

### イ. 堆肥利用の現状と課題

家畜頭羽数等のデータを基にして、全国の家畜排せつ物発生量を推定すると、窒素ベースで約 70 万 N トン/年となるが、このうち、堆肥等を経て農地に還元される量は約 47 万 N トン/年と推定されている。約 30%は、揮散等によって大気へ放出されている（図 4.3-11）。



注)平成16年時点の推計値(畜産企画課調べ)

図 4.3-11 家畜排せつ物中の窒素の流れ

（出典：畜産環境をめぐる情勢、農林水産省生産局畜産部畜産企画課畜産環境・経営安定対策室，平成 27 年 7 月）

一方、作付面積や作物の窒素利用率等のデータを基にして、全国の農地の窒素受入可能量を推定すると、約114万Nトン/年となる（化学肥料由来の窒素量約48万N/トン年を含む）（図4.3-12）。

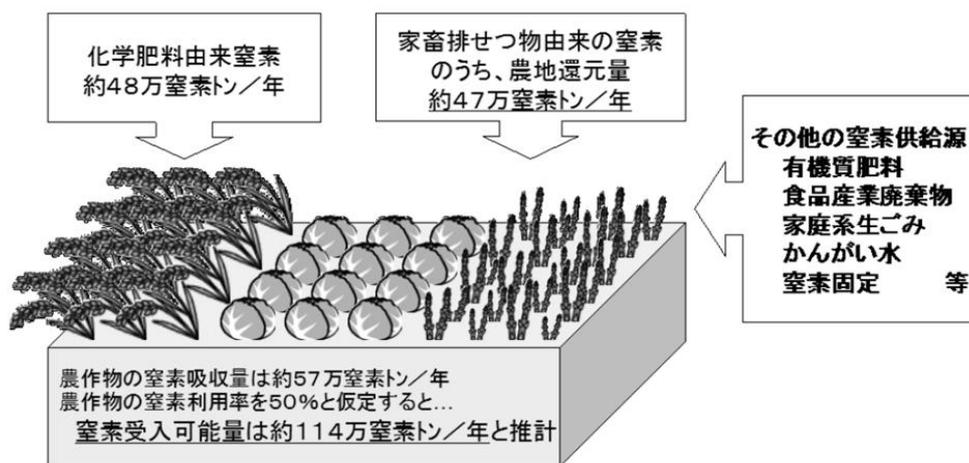


図 4. 3 - 12 家畜排せつ物中の窒素の流れ

（出典：畜産環境をめぐる情勢、農林水産省生産局畜産部畜産企画課畜産環境・経営安定対策室，平成 27 年 7 月）

また、推定された家畜排せつ物由来の農地還元量に化学肥料由来のものを加えた窒素量は、農地における受入可能な窒素量とほぼ等しいことから、全国レベルの窒素収支で考えれば、特に家畜排せつ物の窒素が過剰という状況にはないと考えられている。

しかしながら、地域別の状況を見ると、耕地面積当たりの家畜排せつ物発生量は都道府県間で大きな格差があることが指摘されている。

寶示戸ら（2003）は、2001 年の都道府県別統計データを用いて、耕地に投入される窒素（化学肥料、家畜排せつ物、降雨、生物的窒素固定）と耕地から収奪された窒素（作物吸収、脱窒、アンモニア揮散）との差の窒素（余剰窒素）の全てが、降水量と蒸発散量の差の水量（余剰水量）に溶けて溶脱すると仮定して、耕地における溶脱水中の窒素濃度を試算している。結果を図 4. 3-13 に示す。

この計算では、地域の外に搬出された家畜排せつ物は考慮されていない。また、家畜排せつ物由来の窒素はすべて無機化されると仮定しているため、推定された溶脱水中の窒素濃度は実際よりも高めである可能性がある。

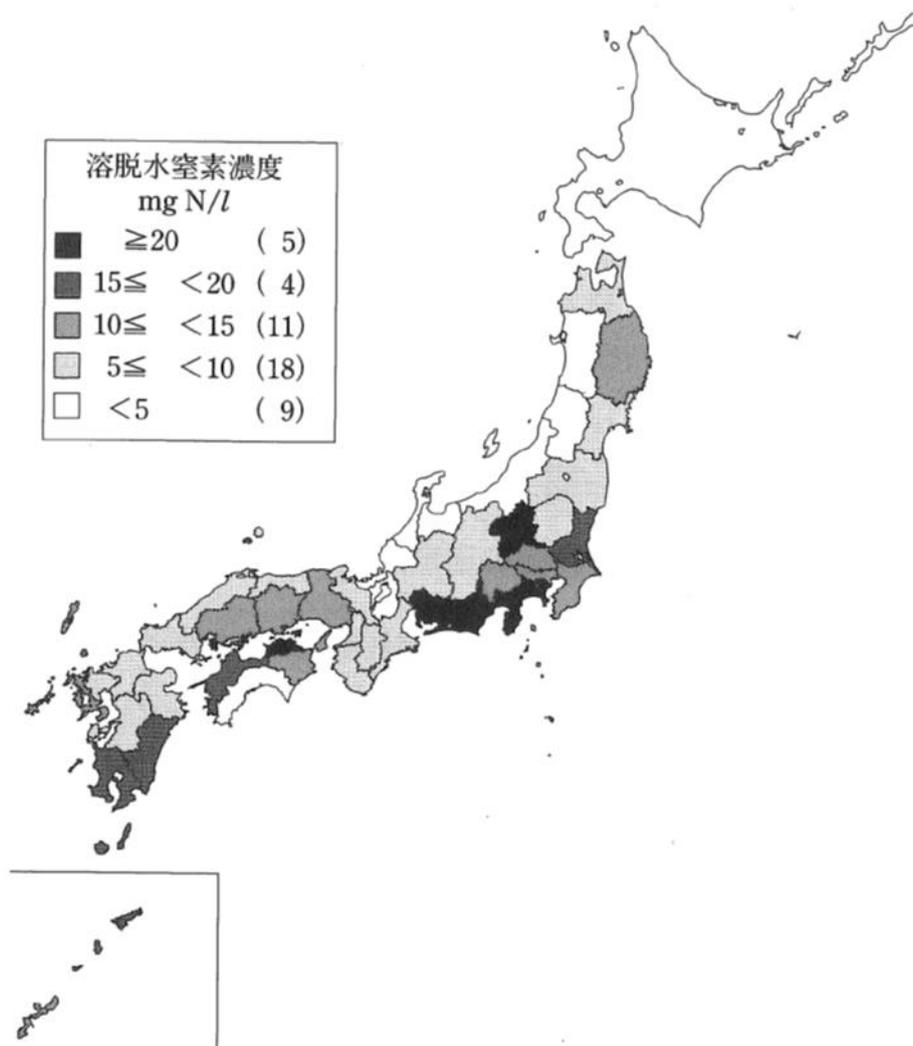


図 4. 3 - 13 都道府県別の耕地からの溶脱水中の推定窒素濃度の分布（2001 年）

（出典：西尾道徳，農業と環境汚染，農文協，2005）

この試算結果によると、北海道および北陸等では耕地からの溶脱水中の窒素濃度は、5 mgN/L 未満であるが、群馬県、神奈川県、静岡県、愛知県及び香川県では 20mgN/L 以上であった。全国平均では 7.8mgN/L であったとしている。

余剰水量で割る前の耕地の余剰窒素量の多い都道府県は、静岡県 398kgN/ha、宮崎県 366kgN/ha、鹿児島県 320kgN/ha、愛知県 261kgN/ha、群馬県 244kgN/ha であったが、宮崎県と鹿児島県では余剰水量が多いために 20mgN/L 未満となっている。逆に、香川県では余剰窒素量が 173mgN/ha と他より少ないが、余剰水量が少ないために溶脱水中の窒素濃度が 30mgN/L と最も高かったとしている。

耕地から溶脱した窒素は、一部は表流水に流入し、一部は地下水に移行するので、ここで試算されている窒素濃度が全て地下水に流入するものではないが、潜在的な地下水汚染リスクを相対的に評価することができる。

西尾（2005）は、畑土壌における有機質肥料及び堆肥からの無機態窒素放出に関して、実測データから予測式を検討している。

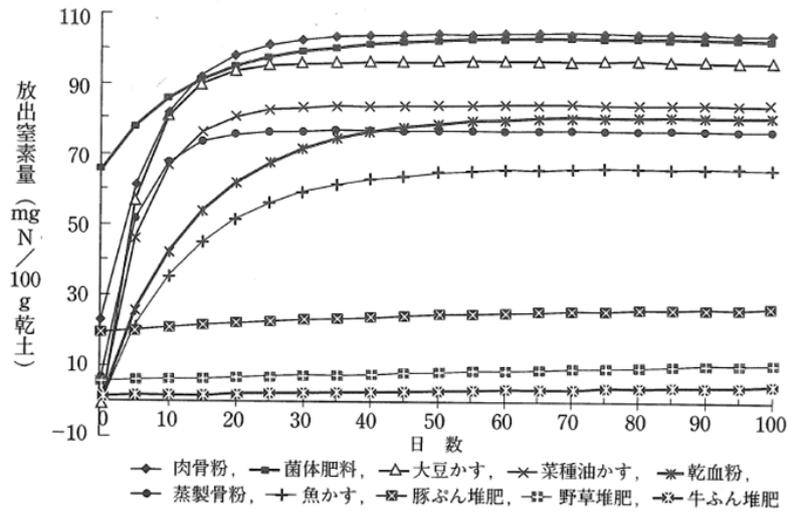


図 4. 3-14 畑土壌における有機質肥料及び堆肥からの無機態窒素放出予測式  
 (標準温度 25℃、郡司掛・久保, 1996 より作図)  
 (出典：図 4. 3-13 と同じ)

全農では、このような予測式を応用した「施肥名人」という施肥改善支援システムのソフトを販売している (<https://www.zennoh.or.jp/sehi/index.html>)。このソフトは、標準温度での係数を実測地温に換算する温度変換日数法を組み込んでおり、地温データ、化成肥料、有機質肥料、被覆肥料等の肥料、堆肥、地力からの窒素量をシミュレートすることが出来る。しかし、堆肥を連用する場合には、次第に誤差が蓄積すると考えられている。

施用された堆肥からの窒素の無機化の状況を図 4. 3-15 に示す。

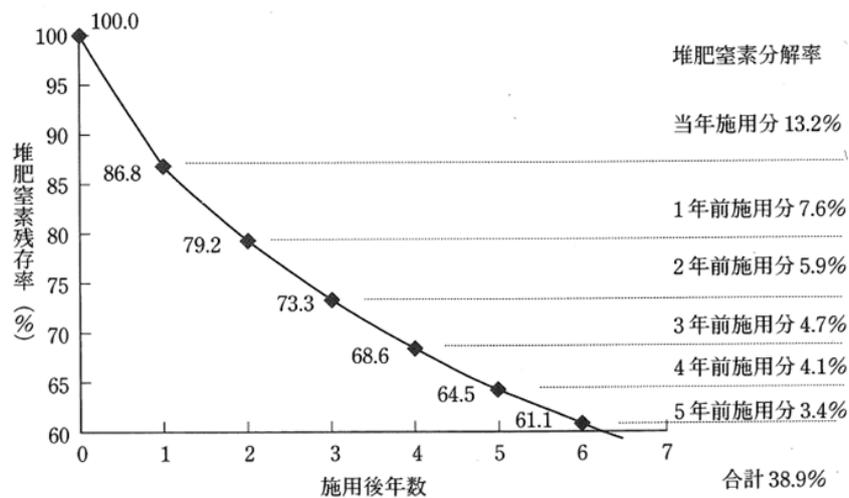


図 4. 3-15 土壌に施用した稲わら堆肥の全窒素の残存率と分解率の変化  
 (出典：図 4. 3-13 と同じ)

西尾（2005）は、これらの実測データに基づき、施用された有機資材の分解予測式を検討している。

分解予測式

$$\text{蓄積率 } Y_t = a \cdot 0.01 \cdot (1 - 0.01^t) / (1 - 0.01) + c \cdot 0.63 \cdot (1 - 0.63^t) / (1 - 0.63) + f \cdot 0.955 \cdot (1 - 0.955^t) / (1 - 0.955)$$

$$\text{放出率} = 1 - Y$$

$$a + c + f = 1 \quad (a, c, f : \text{施用した有機資材中の分解速度の異なる画分の割合})$$

t : 連用年数

パラメータ a, c, f に関しては、表 4. 3-7 に示すような値が示されている。

表 4. 3-7 同一資材を毎年同量ずつ連用した際の有機資材の分解予測式の窒素に関するパラメータ

	a	c	f
余剰汚泥	0.65	0.28	0.07
小麦わら	-1.83	1.63	1.20
粃がら	0.19	-0.11	0.92
水稻根	-0.35	0.63	0.72
稲わら	-0.40	0.95	0.45
未熟稲わら堆肥	-0.06	0.26	0.80
中熟稲わら堆肥	0.03	0.18	0.79
完熟稲わら堆肥	0.15	0.11	0.74
牛ふん堆肥	0.04	0.15	0.81
乾燥牛ふん	0.10	0.58	0.32
豚ふん堆肥	0.02	0.39	0.59
牛ふんおがくず堆肥	0.04	0.11	0.85
豚ふんおがくず堆肥	0.02	0.34	0.64
パーク堆肥	0.14	-0.08	0.96
おがくず	-0.03	-2.77	3.80

(a, c, f は分解のしやすさから区別した有機物の3つの画分の係数)

注 農林水産技術会議事務局, 1985から抜粋・追加。

(出典 : 図 4. 3-13 と同じ)

上記の分解予測式に、表 4. 3-7 に示した窒素のパラメータを当てはめれば、連用 t 年目の無機態窒素の放出率が計算でき、放出率を施用有機物資材中の全窒素含量に乗ずれば、連用 t 年目の無機態窒素放出量が計算できる (図 4. 3-16 参照)。

上記の式で連用年数 (t) を無限大にすると、蓄積率が 0、放出率が 1 になる。すなわち、長年にわたって同一種類の資材を連用していると、1 年間に施用した資材中の全窒素含量がすべて 1 年間に無機化され続けるようになり、平衡状態に達する。

平衡状態に達するまでの年数は資材によって異なり、そこに至るまでは同一量を連用していても無機態窒素の放出量が増加し続けることとなる。

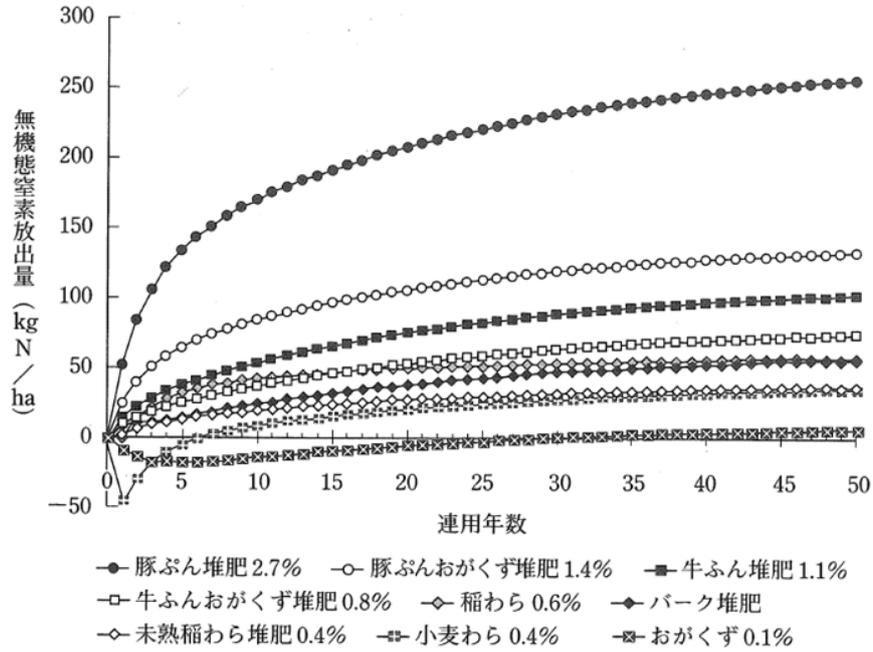


図 4. 3 - 16 代表的有機物資材を毎年 10 t /ha ずつ連用した時の無機態窒素の放出の状況  
 (出典：図 4. 3 - 13 と同じ)

このことから、標準的な施肥量を目標とした場合、目標レベルを維持するためには毎年の施用量を減少させなければならないことになる。

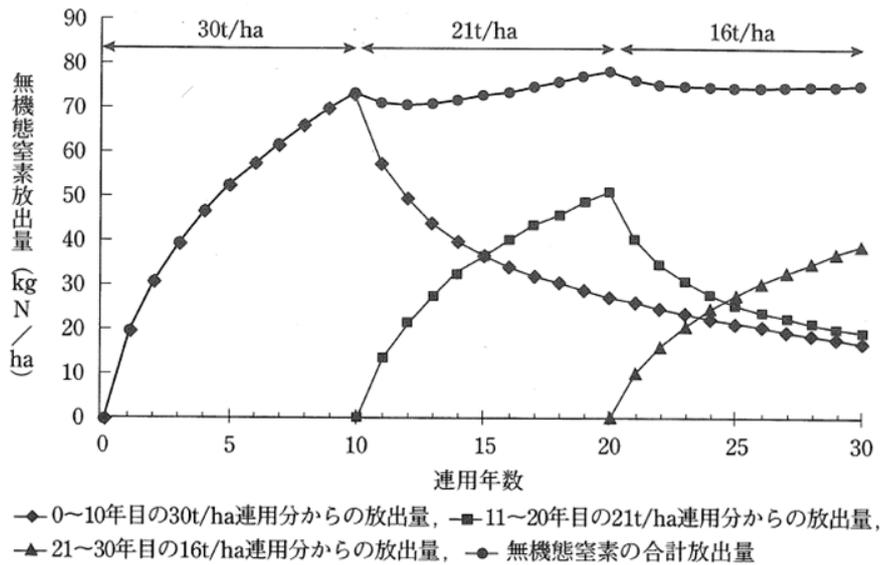


図 4. 3 - 17 目標レベル (80kgN/ha) を維持するための稲わら堆肥の連用の仕方の一例  
 (稲わら堆肥の全窒素含量を現物 0.49% と仮定)  
 (出典：図 4. 3 - 13 と同じ)

図4.3-17に示した例では、10年後を目標に30 t/haという多めの堆肥を施用した場合、同じ量を毎年施用し続けると、すぐに窒素過剰になってしまうので、11~20年目は21 t/haずつ、21~30年目は16 t/haずつ連用すると、ほぼ目標レベルの75kg/haの無機態窒素の放出を維持することができる。

全窒素含有率が現物で1%の豚ふんおがくず堆肥を用いて、無機態窒素を年間80kg/ha放出させることを目標にして、諸年目に多めの20 t/haを施用し、2年めからの年間施用量を計算した例を、図4.3-18に示す。

2年目からは施用量を徐々に減らし、最終的に施用した豚ふん堆肥中の全窒素が1年間に全て無機化されるようにするためには、年間施用量は8 t/ha (80kgN/ha)となる。

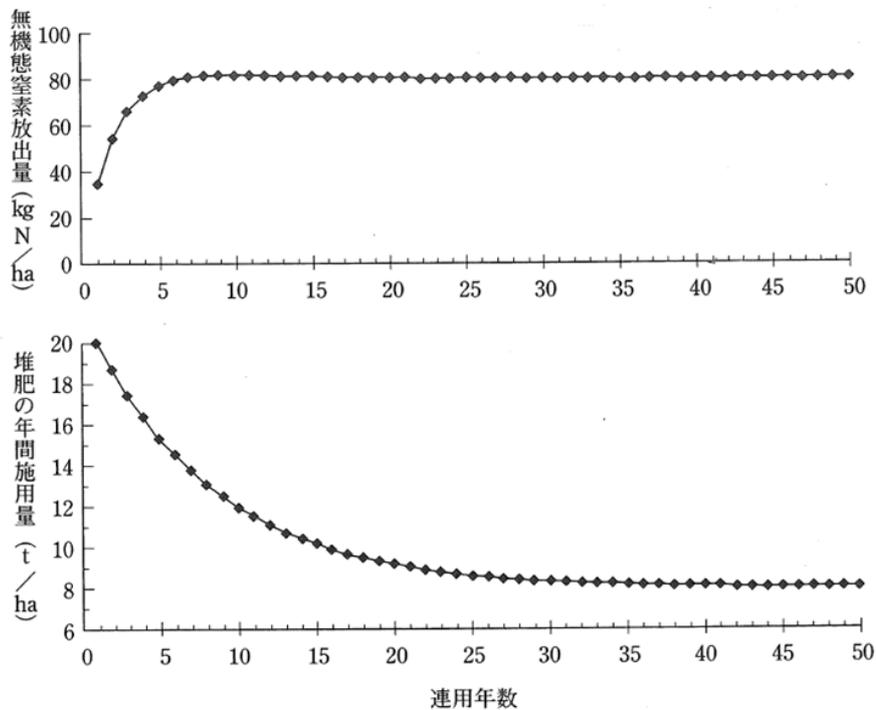


図4.3-18 年間80kgN/haの無機態窒素の放出を維持するための豚ふんおがくず堆肥の連用の仕方の一例

(豚糞ふんおがくず堆肥の全窒素含量を現物1%と仮定)

(出典：図4.3-13と同じ)

## ウ. 飼料利用

飼料利用は、家畜ふん中に残った未消化栄養成分を再利用する方法である。餌料の肥効を高めることとは家畜ふん中の未消化の栄養分を少なくすることであるから、家畜ふんを餌料とすることは自己矛盾的であるが、試験研究例は多いようである。

特に、採卵鶏ふん焼却灰は、カルシウムとリンの比率が約2:1であり、これは肥育豚やブロイラーの要求量の比率に近いことから飼料の無機リン源としての利用が研究されている（羽賀, 2006）。

## エ. エネルギー利用

エネルギー利用には直接燃焼法、熱分解ガス化、石油化、堆肥の発酵熱の回収、メタン発酵法の5つの方法がある。いずれも家畜排せつ物に豊富に含まれる有機物（乾物当たり80%前後）を直接燃焼させるか、燃料物質（メタンガスや石油等）に変換してエネルギー利用するものである。

エネルギー利用したあとの残渣の処理にも留意する必要がある、汚泥や排水の処理のためにエネルギーを使わなければならないため、エネルギー収支が重要な課題となる。

## オ. その他の利用

その他、炭化して減量化し、土壌改良資材等新たな資材化がある。また、排せつ物中の有機物や無機物を栄養源として、新たなバイオマスを生産するものがある。クロレラ、酵母等の単細胞バイオマスの生産と飼料等への利用、マッシュルーム等の栽培、ミミズや昆虫類等の培養が試みられている。

## カ. 畜産施設から発生する汚水の処理・利用方法

豚、牛、鶏の生産施設から発生する汚水に関しては、処理して放流する以外に、液肥化して利用したり、メタンガス化して利用する等の方法もある（図4.3-19 参照）。

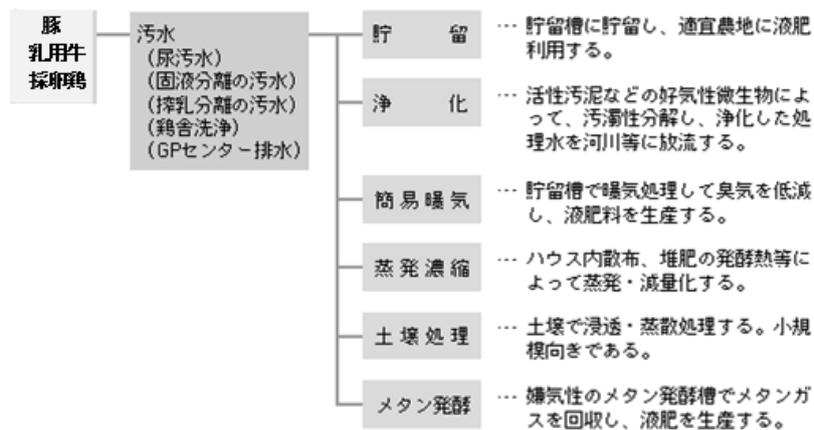


図4.3-19 畜産施設から発生する汚水の処理・利用方法

(出典：畜産環境保全指導マニュアル, (社)中央畜産会, 2002)

### 3) 家畜排せつ物処理・利用施設の整備のための各種支援策（平成 27 年度）

#### ① 補助事業等

##### ○ 施設整備を共同で行う場合

- 畜産に起因する排水や悪臭による周辺環境への影響を軽減するために必要な浄化処理施設や脱臭施設等の整備を推進する事業（強い農業づくり交付金）の設置。

#### ② 融資・税制等

##### ア. 制度資金

- 家畜排せつ物法に基づく「処理高度化施設整備計画」の認定者に対する「畜産経営環境調和推進資金」（株式会社日本政策金融公庫）を措置。

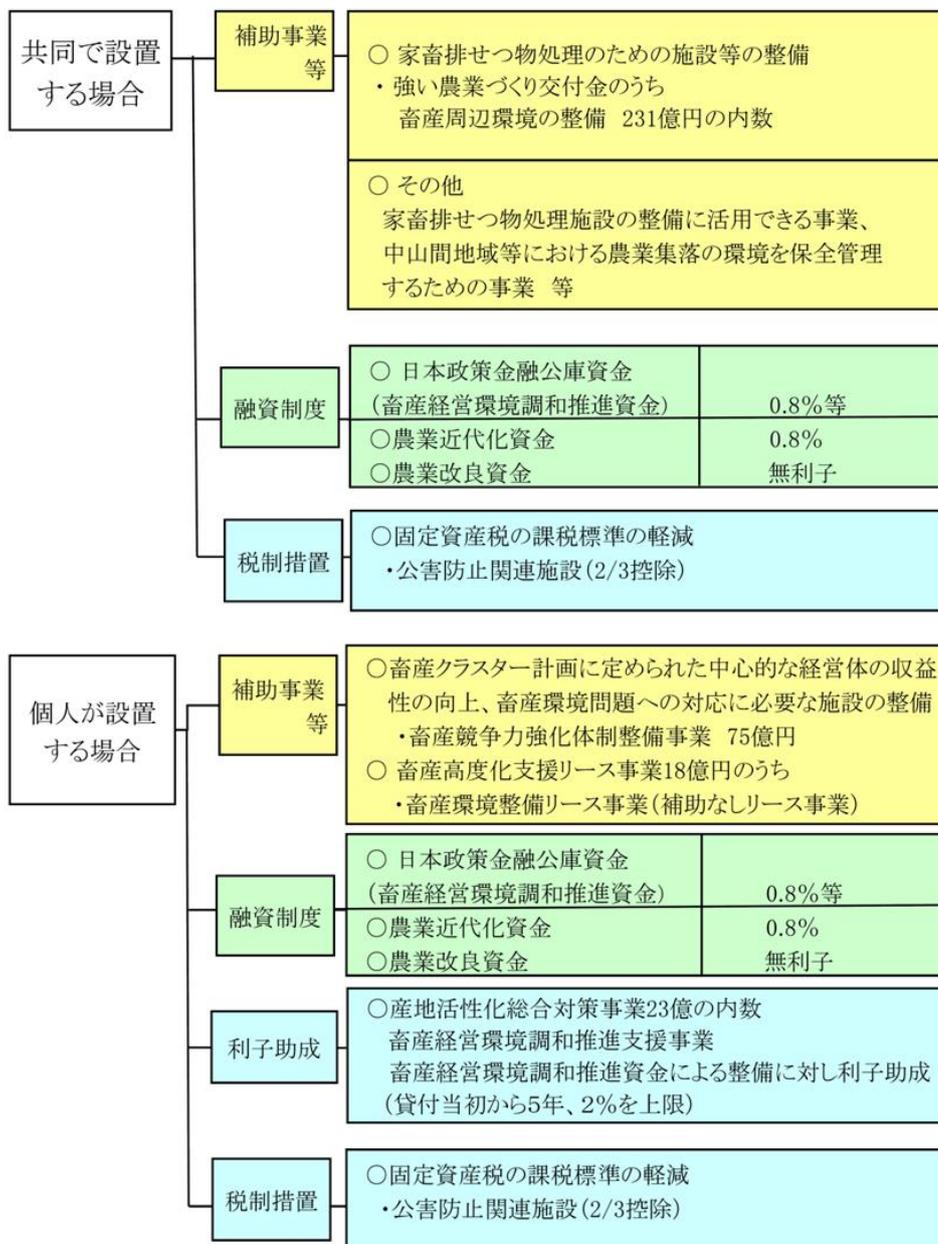
##### イ. 利子助成

- 畜産経営環境調和推進資金を利用して、個人で施設整備する際に、利子助成を実施（貸付当初から 5 年間、2 % を上限とする（500 万円を超える融資に限る））（産地活性化総合対策事業のうち畜産経営環境調和推進支援事業）。

##### ウ. 税制上の優遇措置

- 公害防止関連施設（汚水等処理施設）に係る固定資産税（地方税）の課税標準の軽減（2/3 控除）を措置。
- 家畜排せつ物法に基づく管理施設（発酵施設）に係る課税標準の特例措置は廃止（※平成 24 年 3 月末までに新たに取得した場合は、特例措置を受けることが可能）。

図 4. 3-20 に家畜排せつ物処理・利用施設の整備のための各種支援策（平成 27 年度）を整理して示す。



注) 金額は平成27年度予算額。金利は平成27年6月18日現在のもの。

図 4. 3 - 20 家畜排せつ物処理・利用施設の整備のための各種支援策 (平成 27 年度)

(出典：畜産環境をめぐる情勢, 農林水産省生産局畜産部畜産企画課畜産環境・経営安定対策室, 平成 27 年 7 月)

#### 4) 家畜排せつ物堆肥の活用事例（千葉県における事例）

千葉県では、家畜ふん堆肥の施用試験や分析結果をもとに、堆肥有効活用ツールとして「堆肥のクオリティチャート作成システム」、「家畜ふん堆肥利用促進ナビゲーションシステム」、「施肥設計支援システム『エコFIT』」を作成し、公開している。

##### ① 堆肥のクオリティチャート作成システム

家畜ふん堆肥は原料や製造方法によって、肥料成分の多少の度合い等の特性は様々である。このため、生産・利用するそれぞれの堆肥についてその特性を把握することが大切である。しかし、堆肥の成分値等から個々の堆肥の特徴を把握することは困難である。「堆肥のクオリティチャート作成システム(クオリティチャート)」では、肥料成分の多少の度合いが図表化され、堆肥の特徴が簡単に把握できる。

##### ② 家畜ふん堆肥利用促進ナビゲーションシステム

家畜ふん堆肥は概して肥料成分を多く含んでいるので、堆肥の肥料的効果を考慮して施用する必要がある。しかし、その施用量をもとめる計算は非常に煩雑である。「家畜ふん堆肥利用促進ナビゲーションシステム(堆肥ナビ)」では、この施用量を簡単に算出することができる。また、「堆肥ナビ」では特性把握の一助とするため、個々の堆肥の成分値等を家畜ふん堆肥の種類ごとの平均値と比較し、その結果を図表化することができる。

このシステムはパソコンの表計算ソフト Microsoft Excel 上で稼働し、「家畜ふん堆肥の成分特性比較テーブル(堆肥ナビ成分特性比較テーブル)」と「家畜ふん堆肥による基肥代替計算テーブル(堆肥ナビ基肥代替計算テーブル)」の二つのスプレッドシートで構成されている。

##### ③ 施肥設計支援システム「エコFIT」

化学肥料減肥分を堆肥や有機質肥料で代替する場合に、肥料分量を過不足なく満たす堆肥、有機質肥料、化学肥料の施用量を算出するシステムである。「家畜ふん堆肥利用促進ナビゲーションシステム(堆肥ナビ)」の機能に加え、複数の成分を含む肥料の施用量計算、追肥の計算、「ちばエコ農業」栽培基準に基づいた各種肥料の施用量が計算できる。

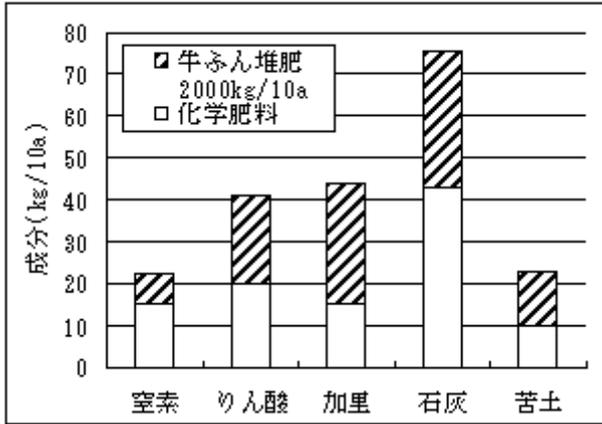
家畜ふん堆肥施用量の算出の考え方は次のとおりである。

- ア. 家畜ふん堆肥は基肥の代替資材と位置づける。
- イ. 基肥窒素施用量の 30%を代替の目安とする。
- ウ. 堆肥中の肥料成分は、肥効率を掛けて有効分量に換算する。
- エ. 他の成分が過剰になる場合は、施用量を減らす。

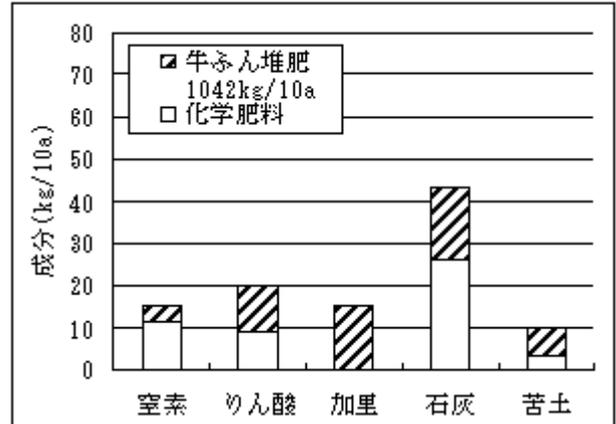
家畜ふん堆肥は稲わら堆肥より肥料成分が多いため、過剰に施用した場合には農作物が過繁茂になったり、地下水の硝酸性窒素汚染の原因となる可能性がある。このため、家畜ふん堆肥の施用量を決める場合、その肥料的効果を考慮する必要がある。

別図に示すように、家畜ふん堆肥の肥料的効果を考慮しない施肥設計では、化学肥料に家畜ふん堆肥中の肥料成分が上乘せされてしまう。そこで、家畜ふん堆肥の

施用量について、肥料的效果を考慮した施用量とするとともに、化学肥料の施用量を減らし肥料成分が上乘せされないようにする。



肥料的效果を考慮しない施肥設計



肥料的效果を考慮した施肥設計

別図 家畜ふん堆肥の肥料的效果を考慮した場合としない場合の化学肥料と堆肥施用量の違い

(出典：千葉県ホームページ掲載「堆肥施用量の算出法」、  
<https://www.pref.chiba.lg.jp/chikusan/taihiriyou/sanshutsuhou.html>)

④ 堆肥利用促進の事例（千葉県堆肥利用促進ネットワーク）

千葉県農林水産部畜産課では、堆肥の生産者、価格、成分比等の情報をインターネット上で公開し、堆肥の利用促進を図っている。

○ 千葉県堆肥利用促進ネットワークホームページ

(<https://www.pref.chiba.lg.jp/chikusan/taihiriyou/kensaku.html>)

千葉県堆肥利用促進ネットワーク

千葉県堆肥利用促進ネットワーク検索画面

更新日：平成28(2016)年3月16日

1地域検索

下記地域のリンクをクリックすると、地域別に生産者一覧が表示されます。

- 千葉地域：千葉市、習志野市、市原市、八千代市
- 東葛飾地域：市川市、船橋市、松戸市、野田市、柏市、流山市、我孫子市、鎌ヶ谷市、浦安市
- 印旛地域：成田市、佐倉市、四街道市、八街市、印西市、白井市、富里市、酒々井町、栄町
- 香取地域：香取市、神崎町、多古町、東庄町
- 海浜地域：桃子市、匝瑳市、旭市
- 山武地域：東金市、山武市、大網白里市、九十九里町、横芝光町、芝山町
- 長生地域：茂原市、一宮町、睦沢町、長生村、白子町、長柄町、長南町
- 夷隅地域：勝浦市、いすみ市、大多喜町、御宿町
- 安房地域：館山市、鴨川市、南房総市、鋸南町
- 君津地域：木更津市、君津市、富津市、袖ヶ浦市

2畜種検索

下記畜種のリンクをクリックすると、畜種別に生産者一覧が表示されます。

- 乳牛・肉牛・その他
- 豚
- 採卵鶏・ブロイラー

## 堆肥生産者・団体一覧表 (千葉県地域)

千葉市(22) | 習志野市(該当なし) | 市原市(26) | 八千代市(7)

会員番号のリンクをクリックすると、詳細が表示されます！

会員番号 特殊肥料生産 業者届出番号	主 な 原 料 ふ ん	氏名/団体 名	販売場所 住所	提供価格 (円)			配送可否	ほ 場 散 布 の 可 否	す き 込 み の 可 否	肥料成分 N:P:K(%)
				バラ(t)	袋 価 格	袋 単 位				
<a href="#">011000100</a> 千葉県第 1775号	乳 牛 ふ ん			10,000 円/2tダン プ1台	-	-	可	否	否	0.9:1.0:1.9
<a href="#">011000020</a> 千葉県第 2039号	乳 牛 ふ ん			10,000 円/2tダン プ1台	-	-	車で30分 範囲まで 可	相 談	否	1.5:2.4:5.4

5) 家畜排せつ物堆肥の活用事例（熊本県の事例）

熊本県では、耕畜連携の推進と強化のために、家畜排せつ物堆肥の活用方を推進している。

耕種農家のみなさま・堆肥を利用するみなさまへ

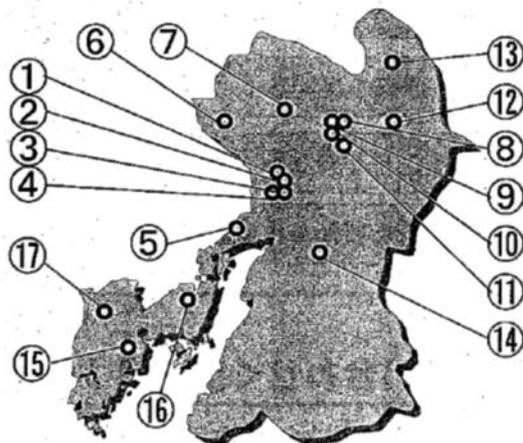
# 「たい肥の達人」

「堆肥の達人」とは？

を御存知ですか？

- ☑ **たい肥づくりのプロフェッショナル！**
- ☑ **「熊本県耕畜連携推進協議会」が認定！**
- ☑ **県内で17名が活躍中！あなたの地域にも！**
- ☑ **良質たい肥の供給はもちろん、利用の助言も！**

市町村	「達人」氏名	所属	電話番号	主原料
①		西里とれたて市堆肥生産組合		牛糞・樹芸くず
②	熊本市	(有)富田牧場		牛糞・おがくず
③		富永肉牛牧場		牛糞・おがくず
④		田原肉牛牧場		牛糞・おがくず・樹芸くず
⑤		宇土市	みんがき健康土づくりセンター	
⑥	荒尾市	小島牧場		牛糞・おがくず
⑦	山鹿市	山鹿市パオ・メスウカ		牛糞・豚糞・おがくず
⑧		ち堆肥センター組合		牛糞・鶏糞・おがくず
⑨	菊池市	豚糞飼料生産組合		牛糞・おがくず
⑩		グリーンハウス		牛糞・おがくず
⑪		ビオファーム(株)		豚糞・おがくず
⑫	阿蘇市	阿蘇市堆肥センター		牛糞・もみがら・野草
⑬	小国町	JA阿蘇小国郷中央支所堆肥センター		牛糞・おがくず
⑭	美里町	中央町堆肥センター		牛糞・おがくず
⑮	天草市	JAあまくさ済和堆肥センター		豚糞・牛糞・おがくず
⑯	天草市	JAあまくさ有明堆肥センター		牛糞・パーク・稲ワラ
⑰	苓北町	苓北町堆肥センター		牛糞・生ごみ



## お問い合わせ先

- 熊本県耕畜連携推進協議会事務局  
096-328-1025  
(JA中央会・連合会 営農生活センター)
- 096-333-2398  
(県農林水産部畜産課)
- お近くの県地域振興局農業・普及振興課

違う堆肥が欲しい!

もっと堆肥が必要!

堆肥はどこで買えるの?

そんな時は

# 「くまもと堆肥ネット」をご覧ください!

<http://kouchiku.aso.ne.jp/>



技術情報も!

参考情報も!

特殊肥料の  
届出もしよう!

堆肥の原料、  
成分を掲載!

このサイトは熊本県耕畜連携推進協議会が運営しています。

## たい肥 くまもと堆肥ネット

おいしい作物は、まづぐりから生まれる。

MENU

- 堆肥づくりのポイント
- 堆肥はなぜ必要か?
- 堆肥利用情報
- (財)畜産部施設整備課 からのお知らせ
- 環境保全型農業の取り組み
- 各種届出ダウンロード

堆肥情報検索 良質堆肥を供給します!

キーワードから

エリアから

<input type="checkbox"/> 熊本	<input type="checkbox"/> 阿蘇	<input type="checkbox"/> 熊本
<input type="checkbox"/> 菊池	<input type="checkbox"/> 阿蘇	<input type="checkbox"/> 上益城
<input type="checkbox"/> 宇城	<input type="checkbox"/> 八代	<input type="checkbox"/> 阿北
<input type="checkbox"/> 球磨	<input type="checkbox"/> 天草	

畜産種から

<input type="checkbox"/> 牛	<input type="checkbox"/> 豚	<input type="checkbox"/> 鶏	<input type="checkbox"/> 馬	<input type="checkbox"/> 鳥
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

検索

ニュース

- 平成21年度「たい肥の達人」一賞を掲載しました。
- 平成21年度堆肥共励会及びスキルアップセミナーが開催されました。
- 平成20年度「たい肥の達人」一賞を掲載しました。
- 堆肥製造技術及び講習会に関する講演会が開催されました。
- 平成20年度堆肥共励会及びスキルアップセミナーが開催されました。
- ペレット堆肥センター(那珂)稼働について
- 堆肥の達人意見交換会を開催しました。
- ペレット堆肥の配布試験が日本農業新聞に掲載されました。
- 加南町村上・島田集落たい肥見学会を開催しました。
- 平成19年度堆肥共励会及びスキルアップセミナーが開催されました。
- 堆肥の達人認定制度

耕畜連携推進協議会の連絡先

事務局: JA熊本中央会・連合会 畜産生活センター  
〒860-0642 熊本市南千反路2-3  
tel 096-328-1027

COPYRIGHT © 熊本県耕畜連携推進協議会 2009 All rights reserved.

地域は?

原料は?



巴名産 野草堆肥

原料	乳牛
原料	新青 おがくず もみがら 野草(かや) 樹皮くず
窒素	1.14% リン酸 0.54% カリ 1.52%
C/N比	14.9 水分 55.6% 年間生産量 400t
価格	¥ 4,000円
配送/配達料	有り
散布/散布料	有り
セールスポイント	乳牛糞と阿蘇の外輸山で採取したかやを使って生産した上質の堆肥です。水稲から施設園芸まで幅広く使用されています。平成19年度熊本県堆肥共励会で上位入賞しました。
製造者名	阿蘇農業協同組合 阿蘇市堆肥化センター
住所	熊本県阿蘇市竹尾031-4
電話	0967-32-2911

価格や配達、散布の情報も!

セールスポイントがわかる!

住所も電話番号もわかる!地図も!



➤ 今後、掲載情報をさらに充実!

➤ 情報の掲載を希望される方もお問い合わせください!

お問い合わせ先: 熊本県耕畜連携推進協議会事務局: 096-328-1025 (JA中央会営農生活センター)

## 【参考】

### ① 家畜排せつ物法の管理基準対象外の家畜による窒素負荷量の試算

飼養頭数規模別飼養頭数の統計値から、家畜排せつ物法の管理基準対象外の家畜頭数を集計し、以下に示す窒素の発生源単位を用いて、窒素の発生量を推定した。さらに、総発生量に占める管理基準対象外の家畜の窒素発生量の比率を求めた。

なお、発生量の原単位は、処理する前の家畜排せつ物中の窒素含有量である。

表 4.3-8 家畜による汚濁負荷発生量原単位

項目	牛	豚
水量(L/頭/日)	45~135	13.5
BOD(g/頭/日)	640	200
SS(g/頭/日)	3,000	700
T-N(g/頭/日)	290	40
T-P(g/頭/日)	50	25
COD(g/頭/日)	530	130

(出典：国土交通省水管理・国土保全局下水道部，流域別下水道整備総合計画調査指針と解説，平成 27 年 1 月)

我が国で飼養されている家畜（ここでは、平成 25 年 2 月時点の肉用牛、乳用牛、肥育豚を対象）は、牛（乳用牛と肉用牛）400 万頭、豚 964 万頭であり、このうち管理基準対象外の家畜は 17 万 3000 頭（4.3%）、豚は 4 万 8000 頭（0.5%）である。

なお、乳用牛の飼養頭数の規模別区分の最小単位は 1~19 頭であるが、当該層の平均飼養頭数は 17.7 頭/戸で、10 頭以下層は少ないと推計されることから、20%の頭数で推算した。

この結果、飼養されている家畜から発生する窒素の年間総発生量は、563,139 tN/年であり、その 3.4%が管理基準対象外の家畜の窒素発生量と推定された。

### ② 家畜排せつ物処理における下水道の活用事例（神奈川県事例）

神奈川県横浜市、綾瀬市、相模原市では、1990 年台頃に畜舎排水を公共下水道に放流している事例があった。市街化調整区域で肉豚 800~1000 頭の規模の畜産農家で、施設（管渠）整備費の半額について公的補助を受けた。下水道使用料金は個人負担で、当時の経済状況で 1 頭あたり 30~60 円/月程度であったとされている<sup>(5)</sup>。

白柳（2010）によれば、神奈川県内では通常、家畜の糞については処理を通じて堆肥化し、尿については処理をした後に河川へ排水している。しかし、相模原市においては、公共下水が広く普及しているため、家畜の尿を下水に流している。そのため畜産農家は糞のみを処理すればよいという、県内では特殊な地域であるとしており、現在でも下水道への放流は行われているようである<sup>(6)</sup>。

<sup>(5)</sup> 押田ら，廃棄物学会誌，Vol. 5, No. 4, 1994

<sup>(6)</sup> 白柳かさね，エクメーネ研究 1, 2010

### (3) 生活排水対策

単独処理浄化槽からの排水の地下浸透処理等が、地下水の硝酸性窒素汚染の原因になっている地域がある。小規模の地下浸透処理は地下水中での混合・希釈を期待できるが、都市域等の人口集中地域では地下水汚染を引き起こすおそれがある。

また、生活系の汚水が地下浸透した場合、アンモニア性窒素は生物分解を受けて硝酸性窒素や亜硝酸性窒素に酸化されるが、そのような変化を行っても抜本的な対策を行ったことにはならないので、合併処理浄化槽の整備を含め、生物学的硝化・脱窒が適切に行われる処理システムの普及が必要である。

環境省では、生活排水対策の一環として旧来の単独処理浄化槽から浄化槽（合併処理浄化槽）への転換を推進している。表 4.3-9 に、平成 26 年度末の浄化槽の普及人口及び普及率を示す。平成 26 年度末で総人口の約 9%が浄化槽を使用している。

[表1] 平成26年度末の浄化槽の普及人口及び普及率

	平成26年度末	平成25年度末
普及人口	1,124万人	1,121万人
普及率	8.92%	8.88%

- (注) 1. 普及率とは、普及人口の総人口に対する割合とする。  
 2. 普及人口は1万人未満を四捨五入した。  
 3. 平成25年度末及び26年度末は、福島県において東日本大震災の影響により、調査不能な市町村があるため公表対象外としている。



- (注) 1. 総市町村数1,660の内訳は、市 778、町 714、村 168(東京都区部は市数に1市として含む)  
 2. 総人口、処理人口は1万人未満を四捨五入した。  
 3. 都市規模別の各汚水処理施設の普及率が0.5%未満の数値は表記していないため、合計値と内訳が一致しないことがある。  
 4. 平成26年度末は、福島県において、東日本大震災の影響により調査不能な市町村があるため公表対象外としている。

[図1] 都市規模別浄化槽普及人口

表 4.3-9 平成 26 年度末の浄化槽の普及人口及び普及率

(出典：環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課浄化槽推進室報道発表資料)

[表2]都道府県別 浄化槽等の普及状況

(平成26年度末)

都道府県名	総人口 (千人)	汚水処理 人口 (千人)	汚水処理 人口普及率	浄化槽 処理人口 (千人)	うち浄化槽 整備区域内 処理人口 (千人)	浄化槽人口 普及率	浄化槽 整備区域内 人口普及率	コミュニティ ・プラント 処理人口 (千人)	コミュニティ ・プラント 普及率
北海道	5,406	5,122	94.7%	160	(151)	3.0%	(2.8%)	0	-
青森県	1,344	1,026	76.4%	129	(73)	9.6%	(5.4%)	0	-
岩手県	1,294	1,007	77.8%	163	(113)	12.6%	(8.7%)	1.7	0.1%
宮城県	2,321	2,077	89.5%	154	(120)	6.6%	(5.2%)	6.5	0.3%
秋田県	1,050	887	84.5%	118	(73)	11.3%	(7.0%)	0	-
山形県	1,135	1,023	90.1%	87	(59)	7.7%	(5.2%)	0	-
福島県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
茨城県	2,974	2,424	81.5%	461	(217)	15.5%	(7.3%)	9.8	0.3%
栃木県	2,000	1,675	83.7%	309	(211)	15.4%	(10.6%)	0.6	0.0%
群馬県	2,008	1,557	77.5%	361	(217)	18.0%	(10.8%)	25.0	1.2%
埼玉県	7,306	6,578	90.0%	689	(409)	9.4%	(5.6%)	0.9	0.0%
千葉県	6,254	5,368	85.8%	798	(398)	12.8%	(6.4%)	8.5	0.1%
東京都	13,337	13,300	99.7%	30	(13)	0.2%	(0.1%)	2.3	0.0%
神奈川県	9,122	8,918	97.8%	122	(41)	1.3%	(0.5%)	0	-
新潟県	2,326	1,988	85.5%	126	(56)	5.4%	(2.4%)	0	-
富山県	1,082	1,038	95.9%	38	(107)	3.6%	(9.9%)	3.3	0.3%
石川県	1,156	1,074	92.9%	51	(47)	4.4%	(4.1%)	2.8	0.2%
福井県	800	748	93.5%	40	(13)	5.0%	(1.6%)	0	-
山梨県	852	686	80.6%	116	(34)	13.6%	(4.0%)	6.1	0.7%
長野県	2,140	2,081	97.3%	121	(27)	5.7%	(1.3%)	1.0	0.0%
岐阜県	2,080	1,886	90.7%	218	(125)	10.5%	(6.0%)	4.2	0.2%
静岡県	3,776	2,937	77.8%	565	(278)	15.0%	(7.4%)	14.3	0.4%
愛知県	7,484	6,618	88.4%	784	(324)	10.5%	(4.3%)	11.1	0.1%
三重県	1,852	1,522	82.2%	479	(131)	25.9%	(7.1%)	3.4	0.2%
滋賀県	1,419	1,394	98.3%	41	(3)	2.9%	(0.2%)	0	-
京都府	2,574	2,502	97.2%	56	(37)	2.2%	(1.5%)	0.4	0.0%
大阪府	8,861	8,595	97.0%	179	(6)	2.0%	(0.1%)	0.5	0.0%
兵庫県	5,623	5,545	98.6%	109	(84)	1.9%	(1.5%)	71.9	1.3%
奈良県	1,392	1,217	87.5%	116	(39)	8.3%	(2.8%)	3.8	0.3%
和歌山県	1,000	590	59.0%	296	(156)	29.6%	(15.6%)	0	-
鳥取県	580	530	91.4%	32	(12)	5.5%	(2.1%)	0.4	0.1%
島根県	703	541	77.0%	106	(54)	15.0%	(7.7%)	4.5	0.6%
岡山県	1,935	1,617	83.6%	315	(143)	16.3%	(7.4%)	0	-
広島県	2,862	2,459	85.9%	327	(187)	11.4%	(6.5%)	15.3	0.5%
山口県	1,425	1,209	84.9%	232	(123)	16.3%	(8.7%)	0.1	0.0%
徳島県	773	430	55.7%	268	(157)	34.7%	(20.3%)	7.8	1.0%
香川県	1,002	735	73.4%	278	(222)	27.7%	(22.1%)	0.5	0.1%
愛媛県	1,421	1,070	75.3%	290	(208)	20.4%	(14.6%)	5.6	0.4%
高知県	742	544	73.3%	252	(161)	34.0%	(21.7%)	1.5	0.2%
福岡県	5,108	4,623	90.5%	478	(308)	9.4%	(6.0%)	13.4	0.3%
佐賀県	843	674	79.9%	121	(77)	14.4%	(9.2%)	0.6	0.1%
長崎県	1,404	1,096	78.1%	188	(106)	13.4%	(7.5%)	5.3	0.4%
熊本県	1,811	1,533	84.7%	258	(202)	14.3%	(11.2%)	0.6	0.0%
大分県	1,186	858	72.3%	246	(154)	20.8%	(13.0%)	0.6	0.1%
宮崎県	1,129	936	83.0%	242	(202)	21.5%	(17.9%)	0	-
鹿児島県	1,679	1,283	76.4%	547	(492)	32.6%	(29.3%)	4.9	0.3%
沖縄県	1,450	1,229	84.7%	147	(84)	10.1%	(5.8%)	0	-
全国計	126,017	112,755	89.5%	11,245	(6,704)	8.9%	(5.3%)	239	0.2%

- (注)1. 総人口、処理人口は四捨五入を行ったため、合計が合わないことがある。  
 2. 数値“0”は処理人口がないことを示す。  
 3. 浄化槽整備区域内とは、浄化槽によって区域内の汚水処理施設の整備を行うとして各市町村により定めているもので、その処理人口及び普及率は、把握している限りの数値である。  
 4. 平成26年度末は、福島県において、東日本大震災の影響により調査不能な市町村があるため公表対象外としている。

表 4. 3 - 9 平成 26 年度末の浄化槽の普及人口及び普及率 (続き)

#### 4.4. 水循環基本計画と対策の進め方

対策は平成 27 年に閣議決定された水循環基本計画における「地下水マネジメント」の考え方を踏まえて進めていくことが必要である。

地下水マネジメント（水循環基本計画より抜粋）

- 持続可能な地下水の保全と利用を図るため、地域の実情に応じて地下水マネジメントを計画的に推進する。
- 国は、①国、地方公共団体等が収集・整理するデータを相互に活用するため、共通ルールの作成等の環境整備、②地下水収支や地下水（水量・水質）挙動の把握並びにそのための調査技術の開発等を推進する。
- 国の地方支分部局は必要に応じ、「地下水協議会」に積極的に参画するとともに、地域の実情に応じて地方公共団体等と連携し、環境整備や取組を推進する。
- 都道府県は、国との連携を図りつつ、地域の実情を踏まえ、地下水マネジメントを推進するための自らの体制を整備し、取組を段階的に推進するよう努めるものとする。
- 都道府県（必要に応じて市町村を含む。）は、①地域の実情に応じた地下水協議会の設置と運営（帯水層の広がり等に応じ複数の都府県にまたがって地下水協議会を設置する場合を含む。）、②市町村の自主的・主体的な取組を推進するための啓発や取組への支援等を推進するよう努めるものとする。
- 都道府県及び市町村は、地域の実情に応じ、①地下水のモニタリング、②地下水協議会での決定事項に基づく取組（条例の制定等を含む。）等を推進するよう努めるものとする。
- 地下水の実態把握、保全・利用、涵養、普及啓発、その他の持続可能な地下水の保全と利用に関する取組は、地域における地下水の保全と利用の歴史と経緯、既存の取組や仕組みを尊重しつつ、その進捗度合いに応じて地域ごとに段階的に進める。

また、地下水マネジメントでは、水循環を流域単位でとらえ、「地下水協議会」を国や地方公共団体等が必要に応じて設置し、地下水の保全と利用に関係する様々な主体で構成するものとしている。

## 地下水協議会（水循環基本計画より抜粋）

- 国、地方公共団体等は、地域の課題と実情を十分に踏まえつつ、持続可能な地下水の保全と利用を図るための地下水の実態把握、保全・利用、涵養、普及啓発等に関して基本方針を定め、関係者との連携調整を行うために、必要に応じて協議会等（本計画において「地下水協議会」という。）の設置を推進するよう努めるものとする。
- 地下水協議会は、地方公共団体及び国の地方支分部局に加えて、地下水採取者、地下水利用者、地下水量又は地下水質に著しい影響を受ける又は及ぼすおそれのある者、涵養などの地下水の保全に大きく貢献し得る者等から地域の实情や取組の進捗段階に応じて柔軟に構成するよう努めるものとする。また、地下水協議会は、必要に応じ地下水に関する制度面、技術面等について有識者から助言を得る。
- 地下水協議会は、地下水の涵養・浸透、流下、滞留、利用等やこれまでの経緯、地域が抱える課題、行政区域等の状況を踏まえて、地下水マネジメントの対象とすべき地域を定める。
- 地下水協議会は、地下水の保全と利用に関する基本方針を定め、取組を推進するための啓発、地下水モニタリング、協議会の決定事項に基づく取組等を段階的に行う。
- 流域の総合的かつ一体的な管理の方針の下、本来、地下水協議会（地下水という特定分野を扱う流域水循環協議会を含む。）は、水系単位の流域水循環協議会と一体的な運営を図るべきであるが、水系単位の流域の範囲と帯水層の広がり異なる場合もあり、両協議会の進展が必ずしも一致しない場合も考えられる。このため、当面並行して両協議会の設置を推進し、連携をしながら運営し、可能なところから一体的な運営を図っていく。

本マニュアルでは、地域の实情に応じて地下水協議会が設置されることを踏まえ、これに相当する役割を担う組織として、対策対象地域の関係者で構成する連絡組織（連絡会議、調整会議等）を対策の推進母体として示している。

この連絡組織は、汚染範囲、汚染原因、対策対象地域等についての共通認識を醸成するとともに、負荷発生源ごとの負荷低減目標の設定、目標達成のための対策とともに、対策の推進、対策の進捗状況の確認、対策の継続・見直しについて検討を行うものとしている。

なお、水循環基本計画では、流域マネジメントの観点から流域水循環協議会を設置し、地下水マネジメントを内包する流域水循環計画を策定することとしているため、対策対象地域での水循環に係る取組み状況等の動向を十分に踏まえ、体制を整備し、対策を推進していくことが必要である。

### （１）連絡組織の構成員の考え方

連絡組織は、対策対象地域における汚染状況や汚染原因等の実態に応じて、国や都道府県及び対象地域の市町村の環境部局、生活排水対策部局、農業・畜産部局、水道部局等の行政機関に加え、農業協同組合、自治会、事業者団体、有識者等で構成する。

### （２）連絡組織の設置・運営

都道府県等の環境部局が中心となり、連絡組織の設置、会議の招集、意見の調整等の運営を行う。対策対象地域が複数の都道府県等にまたがる場合は、相互の連携と協力のもとに、対策対象地域の範囲等から見て主たる都道府県等が中心となって運営する等、地域の実態に応じた推進を図る。

なお、都道府県等における既存組織の活用を図ることは、差し支えない。

### (3) 連絡組織での協議・検討事項

#### ① 共通認識の醸成

連絡組織の構成員の協力により、地域の実態をより適切に把握できるデータを入手し、硝酸性窒素等による汚染の現状、汚染原因、対策対象地域の範囲、負荷発生源ごとの汚濁負荷量の現状等について共通認識を醸成する。

#### ② 負荷削減目標及び対策の検討

対策対象地域内の各発生源ごとの負荷削減目標、対策手法等について協議・検討する。

#### ③ 対策の進捗状況把握手法等の検討

各発生源ごとの具体的な汚濁負荷量の削減状況の把握手法を検討するとともに、公共用水域又は地下水における硝酸性窒素等濃度の推移、負荷削減量の実績等を踏まえ、対策の効果等を検証・評価し、対策の継続、新たな対策の必要性等について検討する。

## 4.5. 対策の推進

### (1) 計画の策定

連絡組織での検討結果を踏まえ、都道府県等が硝酸性窒素等対策推進計画を策定する。

この計画においては、硝酸性窒素等に係る環境基準の達成・維持をめざし、連絡組織の構成員の共通認識の下、各発生源における負荷削減目標と目標達成のための対策、対策の進捗状況の確認手法等を明確にするものとする。

#### ① 計画策定にあたっての基本的な考え方

硝酸性窒素等対策を効果的に推進するため、汚染の程度、地形、地質、地下水、周辺地域の状況、土地利用の現状及び自然的・社会的条件等を踏まえ、対策の具体的な目標及び内容等を示した計画を策定する。

特に、硝酸性窒素等に係る負荷発生源が工場等からの排水、家畜排せつ物、生活排水、各種作物に係る施肥等多岐にわたることから、これらの負荷発生源ごとの対策の具体的内容や目標の検討にあたっては、関係行政部局や関係団体等の有する知見等を活用することが有効である。

また、計画の実効性を確保するため、連絡組織構成員個々の行動計画的な性格を取り入れることが望ましい。

硝酸性窒素等による汚染対策としては、公共用水域又は地下水への窒素負荷量を抑制するための対策を優先的に実施する。

なお、地下水については、水循環基本計画における「地下水マネジメント」の考え方を踏襲し、当該地の地下水を流域の一つとして考えとともに、汚染状況、対策の緊

急度等を踏まえ、地下水量と地下水質の観点から水循環モデルの利用等も念頭において地下水中の硝酸性窒素等の浄化対策の実施について検討する。

## ② 計画の構成

計画においては、次に掲げる事項を定める。

- ア．対策対象地域の範囲
- イ．対策の基本的方針及び目標
- ウ．負荷発生源ごとの負荷削減に係る具体的な目標及び対策
  - ・施肥　・家畜排せつ物　・生活排水　・工場・事業場排水　・その他
- エ．水道・飲用井戸に係る対策
- オ．対策の進捗状況の把握・評価方法
- カ．対策の推進体制
- キ．その他
  - ・事業者、住民等への普及啓発、指導等

## (2) 対策の実施

硝酸性窒素等に係る負荷低減対策を、以下に示す負荷発生源の種類ごとの対策手法のうちから、汚染の原因、汚染の実態、地域の社会的、自然的条件等に応じた適切かつ有効な方法を硝酸性窒素等対策推進計画に盛り込み、連絡組織構成員の連携と協力のもとに推進する。

### ① 施肥対策

対策対象地域において、都道府県が定める施肥基準等の土壌管理に関する指導内容が遵守されていない場合は、施肥基準等の土壌管理に関する指導が遵守されるよう、指導内容の周知徹底を図る。

施肥基準が遵守されている場合であっても施肥に由来する地下水汚染がある場合は、現在の土壌管理方法を見直し、改善手法を検討する必要がある。

このため、「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素に係る土壌管理指針」（平成13年7月2日付け環水土第123号環境省環境管理局水環境部土壌環境課長通知、平成13年7月2日付け13生産第2615号農林水産省生産局農産物振興課課長通知）に基づき、各作物ごとの土壌管理状況の把握・評価を適切に行い、土壌・作物診断に基づく適正施肥の徹底、堆肥等の有機質資材の品質の特性を把握した適正施肥の推進、肥効調節型肥料の活用等の新しい施肥技術の活用、作付け体系の見直し等の対策を推進する。

### ② 家畜排せつ物対策

家畜排せつ物については、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」に基づき、家畜排せつ物の処理・保管施設の構造基準等を内容とした管理基準の遵守、施設整備の目標等を内容とした都道府県計画の下で家畜排せつ物の管理の適正化、利用の促進のための措置を講ずることとされている。同法に基づくこれらの措置は、家畜排せつ物に伴う汚濁負荷の低減に有効であり、対策対象地域に

において、同法に基づく対策の徹底、施設の重点的整備等を推進する他、地域の実情を踏まえ必要に応じ適切な対策を推進する。

### ③ 生活排水対策

生活排水からの負荷を低減するため、水質汚濁防止法に基づく生活排水対策の枠組みの活用を含め、下水道等生活排水処理施設の整備、合併処理浄化槽への切り替えの促進、浄化槽の適切な維持管理等の諸施策を推進する。

なお、生活排水の排水路等が十分に整備されておらず、これらの排水が地下浸透することにより、地下水が汚染されている地域においては、適切な放流先の確保等を図る。

### ④ 工場・事業場等の対策

工場・事業場の排出水の排出及び汚水等の地下浸透については、水質汚濁防止法等に基づく規制の措置を徹底する他、規制対象外の施設についても適切な対策を推進する。

## (3) 対策の進捗状況の確認

対策の実施後は、負荷発生源ごとの対策の実施状況、対象地域における公共用水域又は地下水の水質の状況等を経年的に把握することにより、対策の進捗状況を確認する。

対策の進捗状況の把握方法については、あらかじめ硝酸性窒素等対策推進計画に盛り込み、的確に把握できるようにする。

なお、水循環モデル等を利用した場合は、対策の効果を可視化できるため、対策の進捗確認が容易になる可能性がある。

### ① 負荷削減対策の実施状況の把握

硝酸性窒素等対策推進計画に示された具体的な目標及び対策ごとに、対策施設の整備状況、窒素供給量、窒素処理量等を調査する。調査が適切に実施されるよう、対策を行った事業者等において、対策の実施状況等の確認ができる一連の記録を作成・管理するよう指導する。

### ② 水質の状況の把握

汚染範囲の把握調査、資料等調査、原因究明調査等の結果を踏まえ、負荷発生源の立地・分布状況、地下水の流動状況、河川の流況等を勘案し、対策対象地域の公共用水域又は地下水の水質の経年的な変化や対策の効果を把握できる地点を選定する。

調査項目は、硝酸性窒素等とし、必要に応じて、負荷発生源の水質の特性を表す項目等を選定する。

## (4) 対策の継続・見直し

連絡組織において、対策の進捗状況を評価し、対策の継続、新たな対策や負荷削減目標の見直しの必要性等について検討する。

この検討結果を踏まえ、既存の対策の継続や新たな対策の推進等を実施する。

#### 4.6. 情報の公開等

水質の状況、対策の目標、対策の実施状況等については公開を原則とする。また、対策を適切に推進するとともに風評被害の防止の観点からも、対策対象地域の事業者及び住民並びにその他の住民等が正しい情報を共有できるよう、普及啓発、情報の提供を的確に実施する。



## 第Ⅱ編 参考資料編

## 1. 硝酸性窒素等による健康影響等

### 1.1. 人の健康影響

わが国では、地下水および公共用水域の水質汚濁に係る人の健康保護に関する環境基準項目として、1999年に硝酸性窒素等の合計の基準値を10mg/Lとすることが定められた。

地下水中の硝酸性窒素濃度が問題となり、硝酸性窒素等の地下水の環境基準が制定された背景には、欧米で1940～1950年代に多発した、高濃度の硝酸性窒素を含む井戸水を飲んだ乳幼児のメトヘモグロビン血症（酸素欠乏症）による死亡事故がある。

飲料水中の硝酸性窒素に起因した乳幼児のメトヘモグロビン血症は、1945年に初めて報告され、その後、北米とヨーロッパで約2,000の事例が報告され、そのうち7～8%が死亡したとされている。

1950年のAmerican Public Health Associationが全米48州及びアラスカ、ハワイで実施した、乳幼児のメトヘモグロビン血症に関するアンケート調査によれば、飲料水中の硝酸性窒素濃度が10mg/L以上で278以上の発症例が報告され、そのうち死亡例が39例あったとされている。10mg/L以下での発症例は0であった。1972年の米国のNSA（National Academy of Science）のCommittee on Nitrate Accumulationによると、井戸水や食品に起因したメトヘモグロビン血症は、米国で約350例、ヨーロッパで約1000例、うち80例が死亡例と報告している。

わが国では1996年、筑波大学附属病院の小児科グループによって井戸水の硝酸塩に起因するメトヘモグロビン血症の発症事例<sup>(7)</sup>が報告されている。

以下にその概要を紹介する。

- ◆ 患者は新生男児で、出産直後には皮膚が青紫色になるチアノーゼ症状はなく、哺乳力も良好で日齢5日目に産院を退院した。
- ◆ 自宅で煮沸した井戸水に溶かした粉ミルクを飲ませていたが、日齢10日目から哺乳力が低下し、呼吸に際して気道がぜいぜいと雑音を発する喘鳴が生じたため、日齢21日目に医者の診察を受けた後、入院となった。
- ◆ 入院時には全身に顕著なチアノーゼ、異常呼吸（陥没呼吸）が認められ、正常値に比べ血中のメトヘモグロビン値が異常に高かった。
- ◆ 病院での治療によりメトヘモグロビン濃度は急速に改善されたが、一時退院時に自宅で粉ミルク調整に使用していた井戸水で粉ミルクを飲ませたところ、数日後にメトヘモグロビンが上昇した。この井戸水を検査したところ、亜硝酸性窒素は検出されず、硝酸性窒素が36.2 mg/Lであった。
- ◆ 井戸水の使用を避けて治療を行ったところ徐々に改善し、生後6ヶ月目にはメトヘモグロビン値は正常値となった。
- ◆ 今回の発症例は先天的なものではなく井戸水の硝酸に起因する後天性メトヘモグロビン血症である。同じ井戸水を使用していた患者の家族の中で発症したのは乳児だけであったので、乳児は特に発症しやすいと思われる。

<sup>(7)</sup> 田中淳子、堀米仁志、今井博則、森山伸子、齋藤久子、田島静子、中村了正、滝田齊、井戸水が原因で高度のメトヘモグロビン血症を呈した1新生児例、小児科臨床、49: 1661-1665 (1996)。

- ◆ 患者の家とその周辺の家の井戸水の硝酸性窒素濃度は0.1～45.9 mg/L（平均18.0 mg/L）で、20戸中13戸の井戸水が水道法の基準である10 mg/Lを超えていた。
- ◆ 水道水を使用して乳児がメトヘモグロビン血症になった事例はないが、硝酸濃度の高い井戸水ではこの例のような危険が存在する。チアノーゼが発症するのは、メトヘモグロビンが10～30%に上昇してからであるため、そこに至らない軽度のメトヘモグロビン血症が見逃されている可能性がある。

硝酸性窒素は、それ自体は急性毒性をほとんど持たないが、乳幼児の胃の中で微生物により亜硝酸性窒素に還元された後体内に吸収され、血液中のヘモグロビンと結合し、酸素欠乏症を引き起こすといわれている。

亜硝酸性窒素の人への健康影響としては、メトヘモグロビン血症以外に、嘔吐、チアノーゼ、虚脱昏睡、血圧低下、脈拍増加、頭痛、視力障害等が見られる。また、亜硝酸塩は胃の内容物と反応してN-ニトロソ化合物を生成する。このN-ニトロソ化合物は動物に対して発ガン性を有することから、ヒトに対しても発ガン性を有する可能性があるが、十分な疫学的証拠は未だ得られていない。

飲用水中の亜硝酸性窒素については、平成25年3月の第14回厚生科学審議会生活環境水道部会において亜硝酸性窒素の評価値及び分類見直しに関して審議がなされ、平成26年4月1日に、亜硝酸性窒素に係る評価値の暫定値扱いを取りやめ、0.04mg/L（窒素として）が新たな評価値として設定された。

水中に存在する無機窒素化合物として、硝酸性窒素の前駆態であるアンモニア性窒素があるが、アンモニア性窒素には環境基準が設定されていない。これは、好気的な水環境中ではアンモニア性窒素は酸化されて硝酸性窒素になる。アンモニア性窒素の飲料水として水質基準は、浄水処理に影響を与える「その他の項目」として0.3mg/L程度以下が望ましいとされている。

水質中のアンモニア性窒素濃度が高くなると水質汚濁防止法の排水基準項目であるBOD（生物化学的酸素要求量）が高い値を示す。また、水道原水中で高濃度となった場合、殺菌用の塩素と反応してクロラミンが生成し、塩素の殺菌能力が阻害される懸念がある（武田、2001）。アンモニア性窒素は除去フィルターで濾過することができないため、現状の対策としては多量の塩素を添加せざるを得ない。

## 1.2. 家畜の硝酸性窒素被害

今雪ら（2010）は、牛の硝酸塩中毒は多量の硝酸塩を含む飼料作物や牧草の摂取により発生し、急性では、呼吸困難、粘膜蒼白となり死亡することがあるとしている。また近年、硝酸性窒素濃度の比較的高い飼料の長期摂取による流産、受胎不良といった慢性中毒の危険性も指摘されている。一方、一部の畜産経営においては、家畜糞尿の余剰が深刻な問題になっ

ており、飼料畑への家畜糞尿過剰施肥による硝酸性窒素濃度の高い自給飼料の生産が指摘されている<sup>(8)</sup>。

我が国では、人での中毒の報告はほとんどないものの、反すう家畜で、飼料作物中の硝酸性窒素により昭和 40 年から 46 年の間に 98 件、458 頭（うち 28 頭が死亡）に中毒が発生した事例が報告されている。近年では、平成 19 年に、硝酸性窒素を含む輸入乾牧草を原因とする牛の中毒事例（8 頭死亡）が報告されている<sup>(9)</sup>。

表 1.2-1 日本における家畜の硝酸塩中毒事例

年	場 所	概 要
1990年	埼玉県	成牛3頭が急死。牧草の硝酸塩濃度は6,800ppm、牧草地に生フンを施肥。
1991年	長野県	和牛1頭死亡。青刈牧草から5,000ppm。
1992年	栃木県	成牛4頭急死。青刈牧草から4,500ppm。
1993年	三重県	豚が急死。微生物を利用した糞尿処理システムでの処理水を房内に散布したところ豚が急死。処理水の硝酸塩濃度は200～500ppm。処理水を飲水させた再現試験でも急死。
1994年	沖縄県	アカシカ牧場で65頭が、食欲不振・嘔吐・起立困難・全身麻痺で急死。豚の生糞尿を散布した採草地や牧草地からの牧草を給餌していた。牧草及尿から高濃度の硝酸塩検出。
2005年	埼玉県	和牛2頭急死。牧草から8,600ppm。圃場への過剰な生糞尿還元が原因と推定。
2005年	宮崎県	黒毛和牛11頭中2頭死亡、1頭が回復せず廃用。飼料から10,000ppmの硝酸塩が検出された。

(出典：調査研究報告書「硝酸態窒素の問題点と解決方法」(豊中市立生活情報センター「くらしかん」助成事業 2012年4月))

牛は反芻動物の仲間胃袋が4つあり、第1胃には微生物が多数生息しており、硝酸塩が含まれる牧草を食べると、微生物によって硝酸塩が亜硝酸イオンへ変化し、さらにアンモニアに分解される。これらの反応はゆっくりと起こるため、通常は中毒にはならないが、高濃度の硝酸塩を含むと、胃から多量の亜硝酸イオンが吸収されて血液に入り、メトヘモグロビン血症となり、症状がひどい場合は酸素不足となり窒息死する。胃を4つ持つ反すう動物、家畜では牛の他に、ヤギ、羊では硝酸塩による中毒を起こしやすいとされている。

なお、成人のヒトの場合は、胃の中のpHが低いため、微生物がほとんど存在せず、微生物による還元は少ない。

家畜の硝酸性窒素中毒に関しては、(国研)農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究所のホームページ ([http://www.naro.affrc.go.jp/org/niah/disease\\_poisoning/NO3.html](http://www.naro.affrc.go.jp/org/niah/disease_poisoning/NO3.html)) で、詳細な情報が提供されている。

<sup>(8)</sup> 今雪幹也、坂下奈津美、三好里美、光野貴文、自給飼料中硝酸態窒素濃度の状況と乳用牛における繁殖への影響、香川県平成22年度家畜保健衛生業績発表会資料 (<http://www.pref.kagawa.lg.jp/chikusan/eisei/H22/22-3.pdf>)。

<sup>(9)</sup> 農林水産省、食品安全に関するリスクプロファイルシート(硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素/硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素) ([http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk\\_analysis/priority/pdf/151202\\_nitrate.pdf](http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/pdf/151202_nitrate.pdf))

家畜の硝酸性窒素中毒事例は、いずれも地下水を飲用したものではなく、主として家畜排泄物の不適切な牧草地への散布等による牧草への高濃度の硝酸塩の蓄積が原因であるが、家畜は大量に水を摂取するため、硝酸性窒素濃度が高い地下水を家畜の飲用水源とする場合は注意が必要と思われる。

## 2. 硝酸性窒素等による地下水汚染の状況

地下水の水質（以下、「地下水質」という）については、水質汚濁防止法第15条に基づき、都道府県知事が水質の汚濁の状況を常時監視し、その結果を環境大臣に報告することとされている。平成元年度以来、都道府県知事が毎年度作成する水質測定計画に従って、国及び地方公共団体によって地下水質の測定が実施されている。

### 2.1. 硝酸性窒素等に係る地下水の常時監視調査結果の概要

以下は、平成26年度に実施された地下水質の測定結果（環境省水・大気環境局「平成26年度地下水質測定結果」（<http://www.env.go.jp/water/report/h27-02/index.html>））から、硝酸性窒素等に関する部分を抜粋して取りまとめたものである。

#### (1) 調査実施状況

##### ① 各調査の実施状況

硝酸性窒素等に関して平成26年度に調査が行われた井戸数は、以下のとおりである。

- 概況調査 : 3,084 本
- 汚染井戸周辺地区調査 : 266 本
- 継続監視調査 : 1,661 本

（日本の全市区町村数は、平成26年4月5日現在1,718市区町村（総務省データによる））

#### (2) 調査結果

##### ① 概況調査

表2.1-1に概況調査の結果を示す。

硝酸性窒素等に関して調査を実施した井戸3,084本のうち、90本の井戸において環境基準超過が見られ、全体の環境基準超過率（＝何らかの項目で環境基準を超過した井戸数／全調査井戸数）は2.9%であり、前年度（3.3%）からわずかに減少した。

なお、概況調査は、地下水汚染を発見するために、地域をメッシュ等に分割し、順次調査を行い、地域の全体的な地下水質の状況を把握するよう計画されている。このため、前年度とは調査対象の井戸が異なることから、単純には比較できないことに留意する必要がある。

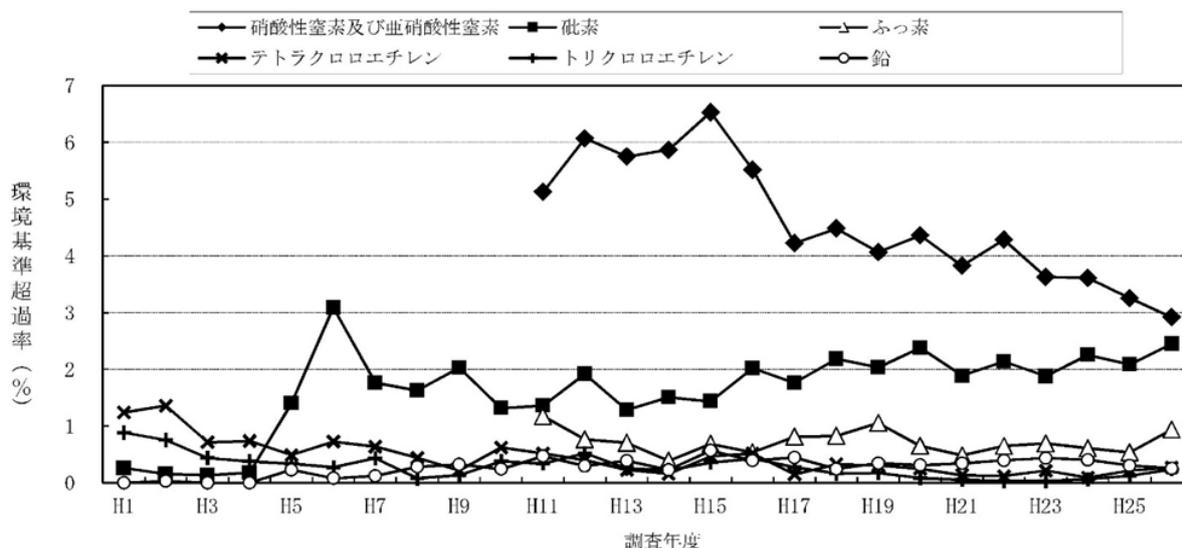
表 2.1-1 概況調査の結果

項目	概況調査結果			(参考)H25年度 概況調査結果	
	調査数(本)	検出数(本) 検出数(%)	超過数(本) 超過率(%)	調査数(本)	超過数(本) 超過率(%)
硝酸性窒素等	3,084	2,658 86.2%	90 2.9%	3,289	107 3.3%

注：検出数とは各項目の物質を検出した井戸の数であり、検出率とは調査数に対する検出数の割合である。  
超過数とは環境基準を超過した井戸の数であり、超過率とは調査数に対する超過数の割合である。環境基準超過の評価は年間平均値による。

また、図2.1-1に概況調査における環境基準超過率の推移を示す。

毎年度、同一の井戸で測定を行っているわけではないので注意が必要であるが、概況調査における硝酸性窒素等の環境基準超過率は、最近では、3%前後で推移している。



注：概況調査における測定井戸は、年度ごとに異なる（同一の井戸で毎年度測定を行っているわけではない。）。

図 2.1-1 概況調査における環境基準超過率の推移

### ② 汚染井戸周辺地区調査

汚染井戸周辺地区調査結果を表 2.1-2 に示す。

汚染井戸周辺地区調査は、概況調査等で汚染が判明している井戸の周辺で行われるため、この調査の実施状況は、新たな汚染発見の傾向と見ることができる。

調査を実施した井戸 266 本のうち、環境基準超過が見られた井戸は 42 本（15.8%）であり、前年度の 60 本から 18 本減少した。

表 2.1-2 汚染井戸周辺地区調査の結果

項目	汚染井戸周辺地区調査結果			(参考)H24年度 汚染井戸周辺地区調査結果	
	調査数(本)	検出数(本) 検出率(%)	超過数(本) 超過率(%)	調査数(本)	超過数(本) 超過率(%)
硝酸性窒素等	266	251 94.4%	42 15.8%	389	60 15.4%

注：検出数とは各項目の物質を検出した井戸の数であり、検出率とは調査数に対する検出数の割合である。超過数とは環境基準を超過した井戸の数であり、超過率とは調査数に対する超過数の割合である。環境基準超過の評価は年間平均値による。

### ③ 継続監視調査

継続監視調査結果を表 2.1-3 に示す。