

第4章 耕種農家のたい肥利用状況と追加需要

楠戸 建⁽¹⁾
田中 淳志
國井 大輔

1. はじめに

畜産は、たんぱく質を供給する産業として重要である。畜産の飼育頭数をみると、1993年ごろにピークを迎え、乳用牛がやや減少傾向ではあるものの、一定の飼育頭数が維持されている（第1-1図～第1-3図）。一方、第1章で見たとおり、近年では一戸当たりの飼養規模が増加するなど（第1章第1図）、大規模・集約的な経営が進んでいることなどから環境への負荷低減が求められる産業の一つでもある。例えば都道府県別にみても、耕地面積当たりの家畜排せつ物発生量は、畜産が盛んな地域への偏在がみられることが指摘されている（農林水産省、2025）。

（1）家畜排せつ物の有効利用

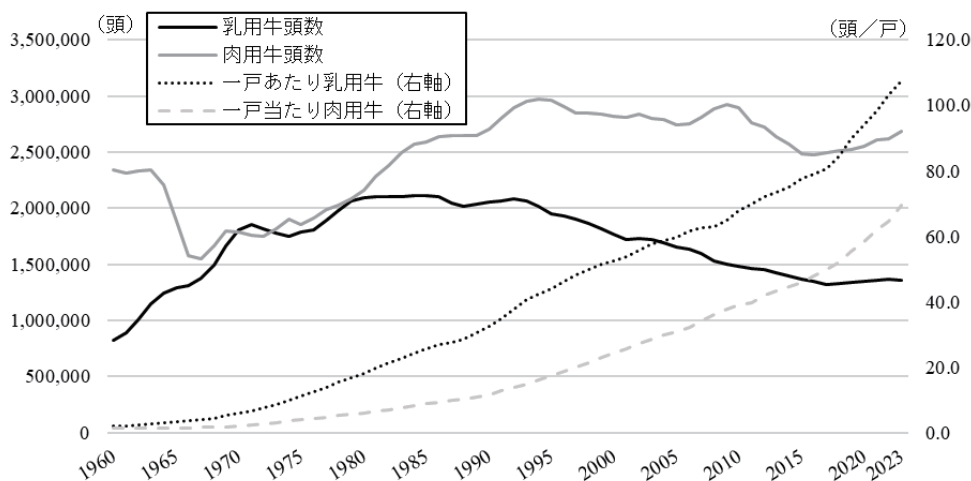
持続的な畜産物生産を図る上での課題の一つに、畜産に起因する環境負荷の低減が挙げられている（農林水産省、2021a）。農林水産省（2025）によれば、家畜排せつ物は年間約8,000万トン発生し、たい肥等として農地に還元されるなどにより約8割が農業利用されていると報告されている⁽¹⁾。家畜排せつ物管理や農用地の土壌からの温室効果ガスの排出は、農林水産分野全体において主要な排出源の一つである（農林水産省、2021b）。加えて、家畜排せつ物等に由来するたい肥の土壌への適切な施用は、土壌への炭素貯留につながることから、地域内でのバイオマスの循環利用の一つとして重要性は高いといえ、環境負荷低減の観点からもたい肥利用を含めた家畜排せつ物の適切な利用は重要な課題であるといえる。また、近年では、肥料費の高騰も発生（第2図）し、食料安全保障の確保や農業の持続的発展という観点からも重要性を増している。

具体的な目標として、「食料安全保障強化政策大綱（改訂版）」では、2030年までにたい肥・下水汚泥資源の使用量を倍増⁽²⁾し、肥料の使用量（リンベース）に占める国内資源の利用割合を40%まで拡大することを目標として掲げている（農林水産省、2023）。農林水産省（2021a）では「耕種農家のニーズを踏まえつつ、（中略）耕種農家の堆肥利用による化学肥料の使用量削減などの環境負荷軽減の取組を進めることが重要である」とされている。このために、例えば各都道府県においては、たい肥供給者リスト⁽³⁾を公表するなど

⁽¹⁾ 現国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター 中山間営農研究領域

といった取組も行われている。

以上のような背景から、たい肥利用の促進は重要な政策課題であるといえる。そして、その利用促進に向けて検討を行うためには、たい肥がどのような農家に、どの程度利用されているかを明らかにするとともに、各経営体のたい肥不足状況なども踏まえて分析を行う必要があると考えられる。

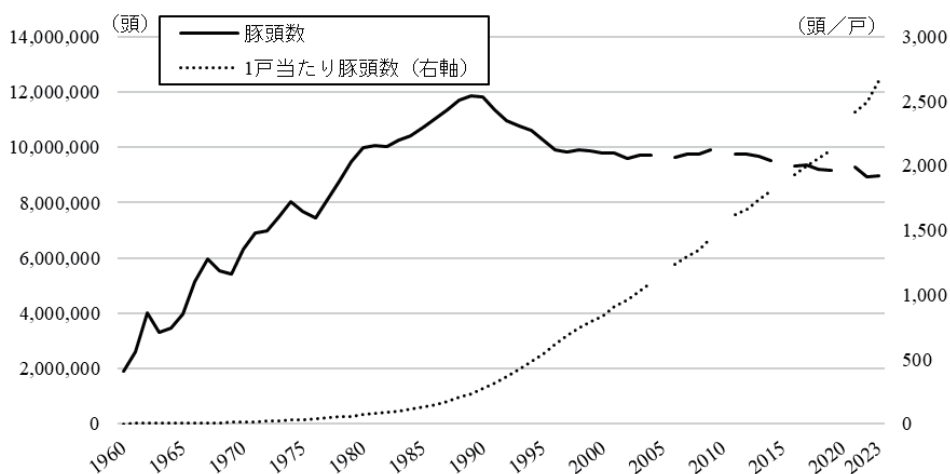


第1-1図 畜産飼養頭数の推移（肉用牛・乳用牛）

資料：畜産統計調査（乳用牛飼養戸数・頭数累年統計）による。

注1：2019年については、新定義によるもの。各年の調査定義の変更については、元データを参照のこと。

2：乳用牛頭数は、元データの「飼養頭数（めす）」の合計を指す。肉用牛頭数は、元データの「総頭数」を指す。



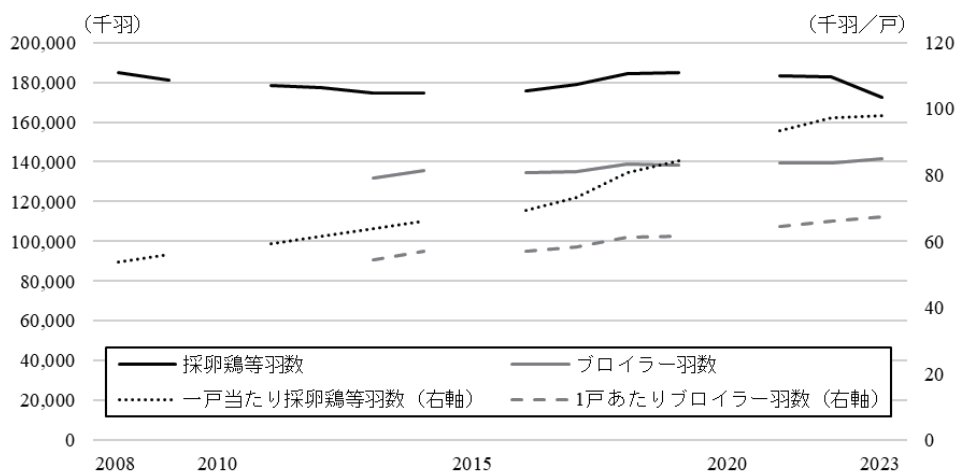
第1-2図 畜産飼養頭数の推移（豚）

資料：畜産統計調査（豚飼養戸数・頭数累年統計）長期累年データによる。

注1：2019年については、新定義によるもの。各年の調査定義の変更については、元データを参照のこと。

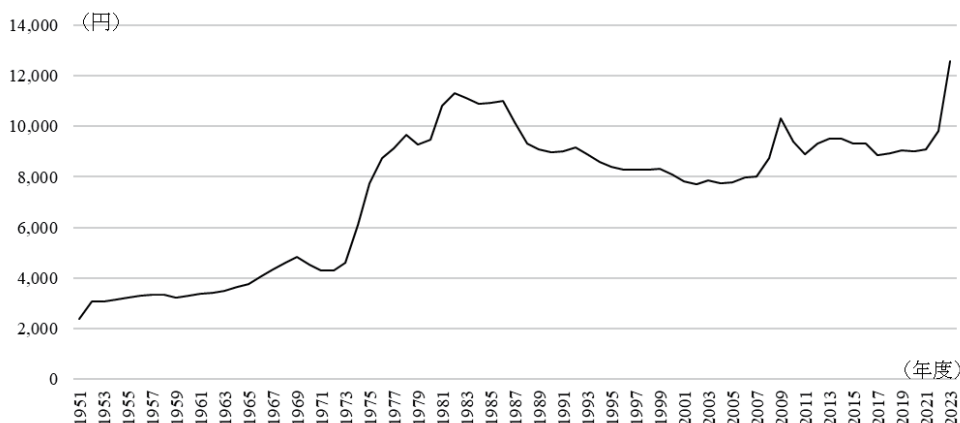
2：豚頭数は、元データの「飼養頭数」の計を指す。

3：農林業センサス実施年のデータは掲載されていない。



第 1-3 図 畜産飼養羽数の推移（採卵鶏・ブロイラー）

資料：畜産統計調査（採卵鶏飼養戸数・羽数累年統計・ブロイラー飼養・出荷の戸数・羽数累年統計）データによる。
 注 1：近年の傾向を示すために、現在の調査対象（「1,000羽未満」の飼養者を含まない）となった 2008 年以降の数値を掲載。それ以前のデータや調査定義の変更については、元データを参照のこと。
 2：採卵鶏等羽数には、種鶏を含む。一戸当たり採卵鶏等羽数は、採卵鶏等羽数を飼養戸数で割ったもの。



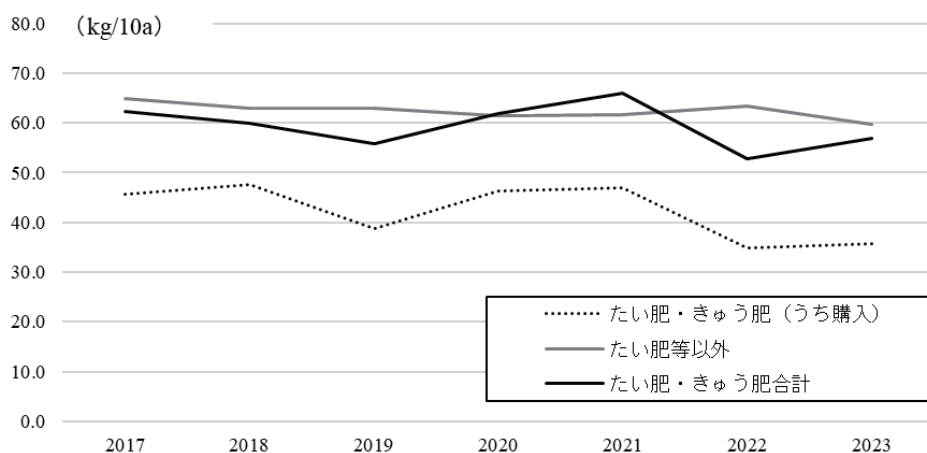
第 2 図 10a 当たり肥料費の推移（米生産費（個別経営体））

資料：「米生産費の全国累年統計（10a 当たり生産費）」（<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/file-download?statInfId=000040166753&fileKind=0>）及び「農業経営統計調査令和 5 年産米生産費（個別経営体）：10 a 当たり生産費」より筆者作成。
 注：調査年により新・旧定義がある場合は、新定義によるデータをプロットしている。

（2）たい肥利用の状況

耕種農家のたい肥利用の状況については、例えば稲作については、「米生産費調査」で標本調査が行われている⁽⁴⁾。これによると、近年のたい肥投入量は、10a 当たり 50～60kg 程度⁽⁵⁾である（第 3 図）とされている。近年のたい肥投入量の変動は、購入するたい肥（自給たい肥以外）の量によってほとんどが説明されると捉えられる。他方、同調査は標本調査であることから、個別の経営体の利用状況について、例えばたい肥供給主体との立地関

係などを含めた細かな分析を行うことは難しい。他のデータとして、過去には農林業センサスの中でもたい肥の施用有無について把握⁽⁶⁾されており、2000年農林業センサスを用いた藤栄（2003）や2015年農林業センサスを用いた岡川・堀江（2024）などの研究蓄積がある。他方、これらの研究では、データの制約から、各経営体のたい肥利用量までは把握されておらず分析ができない。また、個別事例やアンケート調査による利用実態の把握（山本ら，2000；辻ら，2001）をはじめとしていくつか蓄積がある。加えて、コンジョイント分析により、たい肥購入時に重視される項目を分析した駄田井ら（2005）では、たい肥の副資材の種類や形状，サービス，熟成度の順に重要視されることを報告している。また、たい肥を購入する際にあわせて供給されるサービス（運搬，散布，土壌調査，成分調合）の評価（合崎，2003；合崎，2006）なども行われている。



第3図 肥料投入量の推移（米生産費（個別経営体））

資料：各年度「米生産費統計（個別経営体）」より作成。

注1：たい肥等以外とは、窒素質肥料，りん酸質肥料，カリ質肥料，けい酸質肥料，炭酸カルシウム（石灰を含む。）及び複合肥料を合計したもの。稲わら等は含まない。

2：なお，サンプル数が少ないものの，農産物生産費（組織法人経営）の米生産費を確認すると，年ごとに2020～2023年の間にたい肥等以外の投入量は50～60kg/10a程度，たい肥・きゅう肥合計は，30～60kg/10a程度（自給はほとんどない）である。

2. データ

たい肥を利用する農業経営体について把握するデータとして，本稿では農林業センサスにおいて各都道府県が独自に設定する項目（都道府県設定項目）⁽⁷⁾を利用する。2020年農林業センサスにおいては，第1表に示すような形で，8県（茨城県，千葉県，神奈川県，岐阜県，滋賀県，兵庫県，奈良県，長崎県）でたい肥の投入状況が把握され，うち6県（茨城県，千葉県，神奈川県，岐阜県，兵庫県，長崎県）で過去1年間におけるたい肥の投入量が把握可能である。

第1表 都道府県設定項目によるたい肥投入量の把握

都道府県名	調査項目	単位
茨城県	過去1年間に農地に施用した家畜ふんたい肥量を記入してください	t
千葉県	過去1年間に使用したたい肥の投入量を記入してください	t
神奈川県	過去1年間のたい肥の使用量を記入してください	t
岐阜県	過去1年間の経営耕地におけるたい肥の投入量を記入してください	t
滋賀県	過去1年間の水稻栽培で、土づくりを行うための堆肥の施用面積を記入してください	a
兵庫県	過去1年間の堆肥の総使用量について記入してください	t
奈良県	過去1年間に畜産堆肥による土づくりを行った延べ面積を記入してください	a
長崎県	過去1年間の堆肥の投入量を記入してください	t

資料：都道府県別統計書に掲載されている農林業経営体調査票より筆者作成。

3. 目的

以上から本稿では、この農林業センサスの都道府県設定項目によって把握されたデータをもとに、農業経営体レベルでのたい肥の投入状況を把握し、たい肥を利用する経営体の特徴を明らかにする。このことを通じて、今後のたい肥の適切な利用に向けた知見を得ることが可能であると考えられる。

4. 農業経営体のたい肥利用状況

(1) たい肥を利用する経営体の割合

まず、対象とした8県における2020年のたい肥を利用している経営体の割合（たい肥利用経営体率）は、それぞれ、茨城県が11.0%、千葉県が43.7%、神奈川県が40.2%、岐阜県が22.2%、滋賀県が18.5%、兵庫県が18.8%、奈良県が5.6%、長崎県が38.7%であった（第2表）。データの聴取方法が異なるため、厳密な比較はできないものの、2015年まで農林業センサス（農業経営体調査）で調査されたたい肥の利用有無との変化をみると、2010年～2015年にかけて全8県でたい肥利用を行っていた経営体の率が低下していたのに対して、2020年では、6県（千葉県、神奈川県、岐阜県、滋賀県、兵庫県、長崎県）で2015年よりもたい肥利用経営体率が高くなっている。

第2表 たい肥を利用している経営体数及び率の推移（都道府県別）

	2000 ^{(1),(2)}		2005		2010		2015		2020	
	数	率	数	率	数	率	数	率	数	率
茨城県	11,346	(11.0%)	20,066	(23.5%)	14,775	(20.7%)	6,569	(11.3%)	4,941	(11.0%)
千葉県	12,105	(15.9%) ²⁾	17,410	(27.1%)	16,264	(29.4%)	6,982	(15.5%)	15,496	(43.7%)
神奈川県	5,296	(27.3%)	7,595	(44.4%)	6,435	(41.2%)	2,885	(20.9%)	4,583	(40.2%)
岐阜県	5,935	(10.7%)	11,262	(24.6%)	7,648	(20.5%)	3,379	(11.4%)	4,660	(22.2%)
滋賀県	4,087	(10.7%)	7,425	(22.9%)	5,917	(23.0%)	2,843	(14.1%)	2,711	(18.5%)
兵庫県	12,122	(15.6%)	18,965	(28.8%)	13,964	(24.2%)	7,423	(15.5%)	7,211	(18.8%)
奈良県	2,217	(11.1%)	3,912	(23.1%)	2,943	(19.3%)	1,228	(9.2%)	609	(5.6%)
長崎県	6,187	(18.7%)	10,792	(36.9%)	9,779	(38.2%)	4,808	(21.9%)	6,943	(38.7%)
(全国)	368,288	(15.8%)	583,910	(29.1%)	465,114	(27.7%)	219,543	(15.9%)	-	-

資料：2000～2015年のデータは各年の農林業センサス報告書、2020年データは農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

注1：2000年は、販売農家のデータによるため、集計対象の定義が農業経営体と異なる。

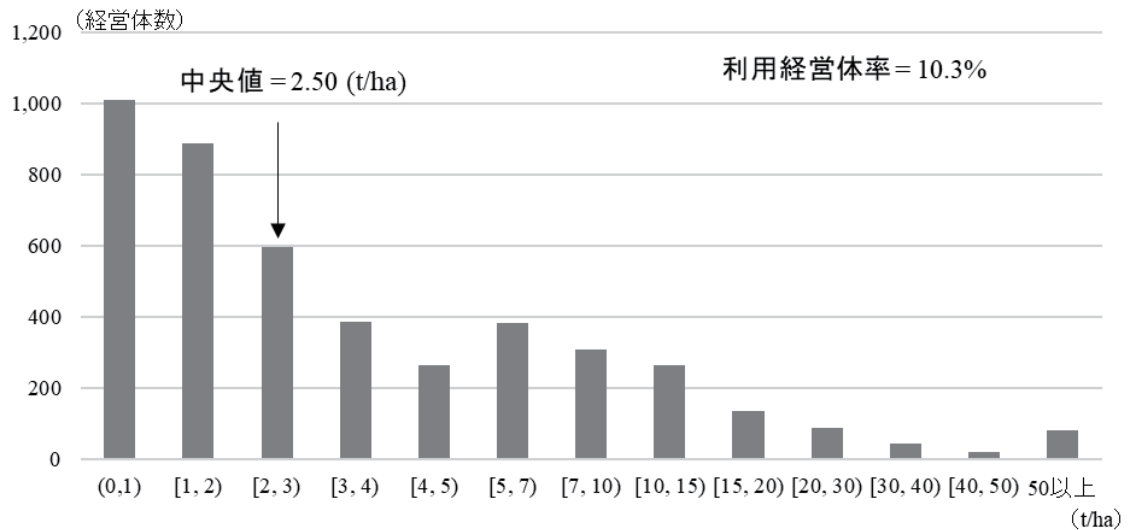
2：括弧内は全経営体（2000年は販売農家）に占める率。前回（5年前）調査からたい肥利用経営体率が上昇しているものを網掛けしている。

（2）たい肥の投入量

第2表で示したように、県別にたい肥利用経営体率は異なっていることが示された。次に、利用している場合の単位面積当たりの利用量はどのようになっているのかを示す。以降では、各経営体のたい肥の投入量が把握可能な6県（茨城県、千葉県、神奈川県、岐阜県、兵庫県、長崎県）分析を行う。分析は、たい肥を散布可能な経営耕地等（以降、単に「経営耕地等」と呼ぶ）⁽⁸⁾が存在し、かつ畜産を行っていない経営体⁽⁹⁾（以下では、分析対象の耕種農家等と呼ぶ）を対象とする。各県別に、たい肥を利用する経営体において、経営耕地等1ha当たりのたい肥投入量（単位当たりたい肥投入量）⁽¹⁰⁾を横軸に、縦軸に該当する経営体数を示したのが第4-1図～第4-6図である。

茨城県では、分析対象の耕種農家等のうち、たい肥利用経営体率は10.3%⁽¹¹⁾にとどまるのに対して、たい肥を利用する場合の単位当たりたい肥投入量は中央値で2.50 (t/ha)である（第4-1図）。千葉県では、たい肥利用経営体率は44.0%である一方、単位当たりたい肥投入量は相対的に少ない経営体が多く、中央値で1.64 (t/ha)となっている（第4-2図）。神奈川県では、たい肥利用経営体率は40.3%であり、単位当たりたい肥投入量は千葉県よりも多く、中央値で3.33 (t/ha)である（第4-3図）。岐阜県では、たい肥利用経営体率は、21.3%と千葉県や神奈川県よりも相対的に低いのに対して、単位当たりたい肥投入量は神奈川県と同じような分布をしており、中央値で3.52 (t/ha)となっている（第4-4図）。兵庫県では、たい肥利用経営体率が17.9%と相対的に低いのに対して、単位当たりたい肥投入量は比較的多く、中央値で5.17 (t/ha)となっている（第4-5図）。長崎県では、たい肥利用経営体率は37.3%、単位当たりたい肥投入量は中央値で2.94 (t/ha)となっている（第4-6図）。以上のように、たい肥を利用する経営体の率が高い県であっても、単位当たりの

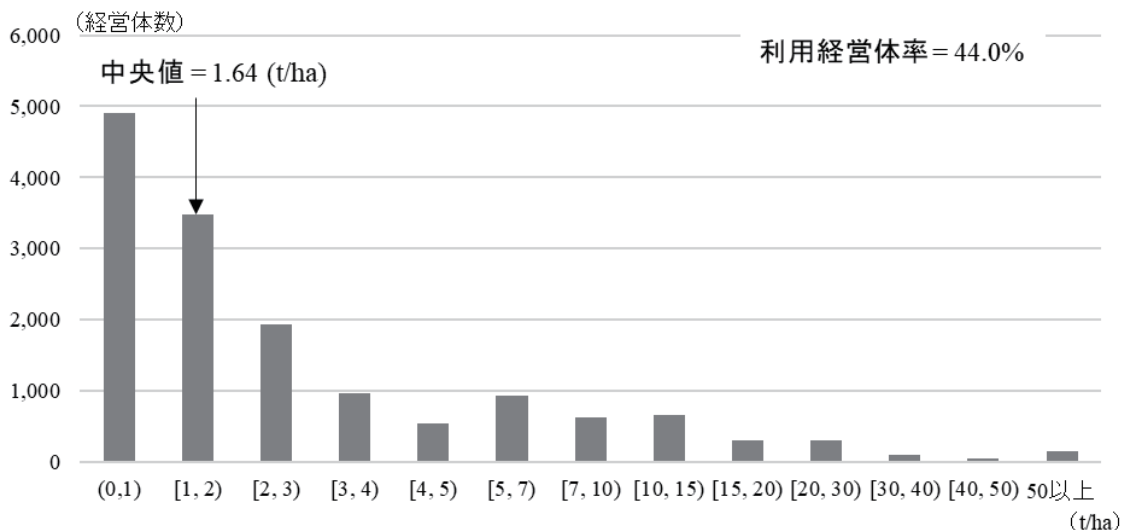
たい肥投入量が相対的に少ない県（千葉県）がある一方で、たい肥利用経営体率は相対的に低いものの、単位当たりたい肥投入量が多い県（兵庫県）も存在することが確認できる。なお、いずれの県をみても、畜産環境整備機構（2022a）に記載されている「堆肥連用条件下における1作当たりの施用上限値」と比較してみても、たい肥を過剰に施肥しているという状況ではないと考えられる。



第4-1図 1ha 当たりたい肥利用量（茨城県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

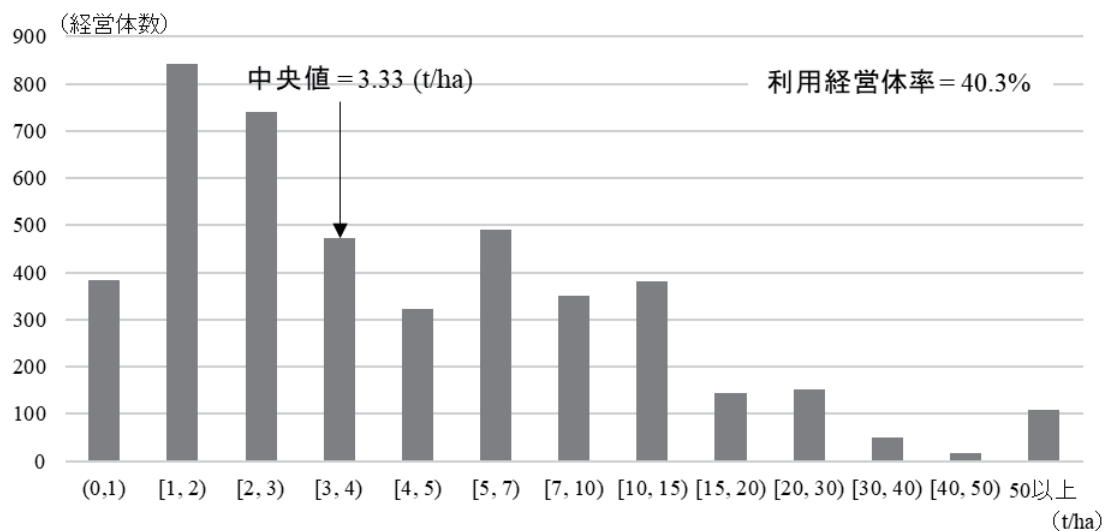
注：横軸は、単位当たりたい肥投入量を表す。例えば、(0, 1) は0より大で1未満、[1, 2) は1以上、2未満を指す。以降同様である。



第4-2図 1ha 当たりたい肥利用量（千葉県）

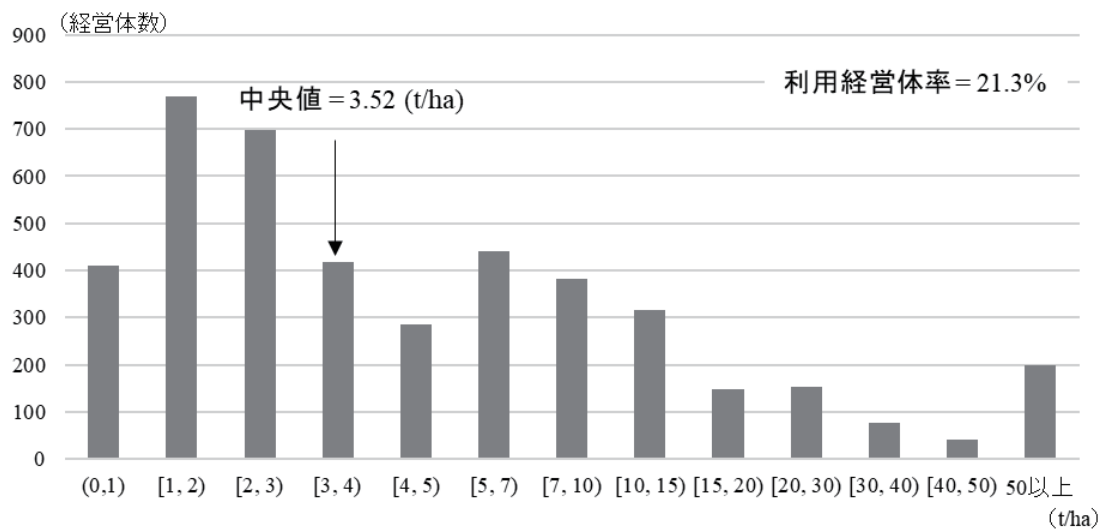
資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

注：横軸は、単位当たりたい肥投入量を表す（第4-1図と同様）。



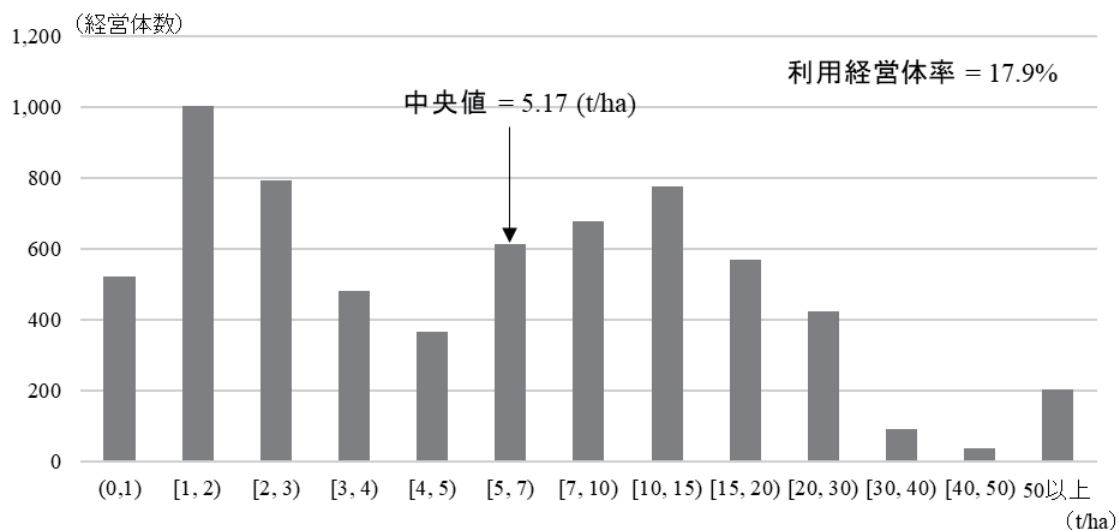
第4-3図 1ha 当たりたい肥利用量（神奈川県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。
注：横軸は、単位当たりたい肥投入量を表す（第4-1図と同様）。



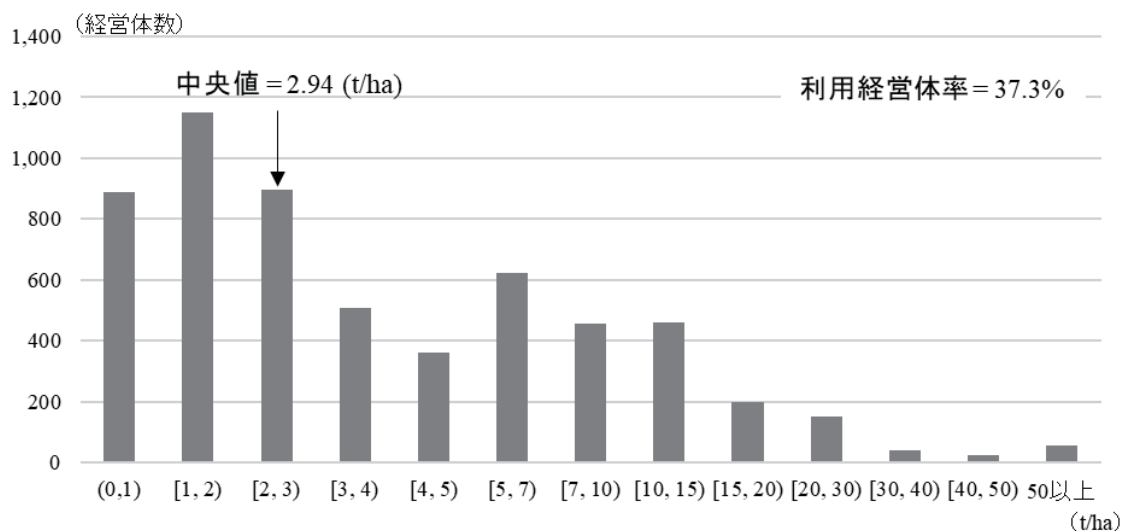
第4-4図 1ha 当たりたい肥利用量（岐阜県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。
注：横軸は、単位当たりたい肥投入量を表す（第4-1図と同様）。



第4-5図 1ha当たりたい肥利用量（兵庫県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。
注：横軸は、単位当たりたい肥投入量を表す（第4-1図と同様）。



第4-6図 1ha当たりたい肥利用量（長崎県）

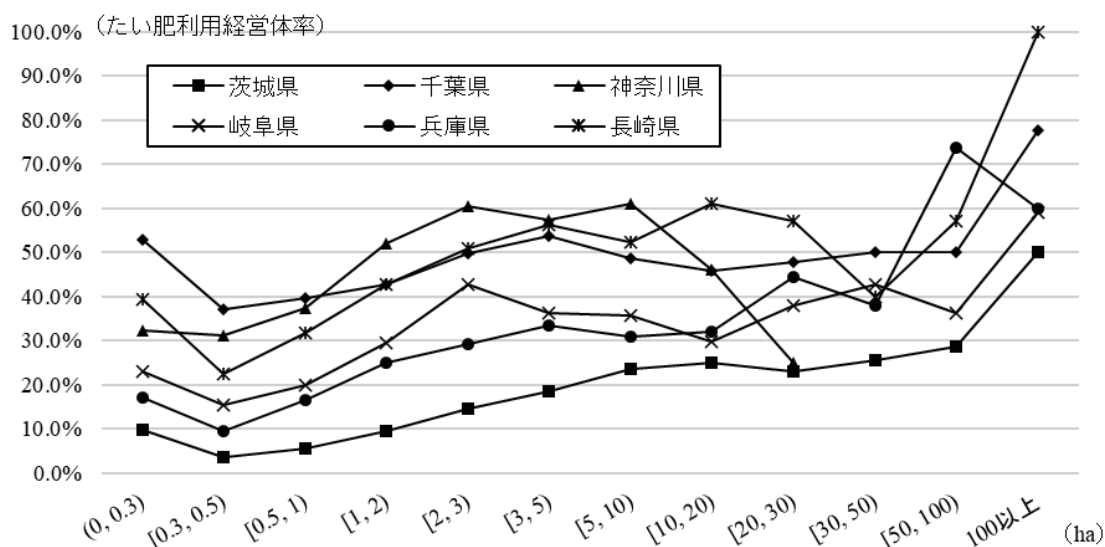
資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。
注：横軸は、単位当たりたい肥投入量を表す（第4-1図と同様）。

（3）たい肥利用率・利用量と経営耕地等の規模との関係

たい肥利用経営体率や、単位当たりたい肥投入量の差異は各経営体がどの程度散布可能な面積を有するかと密接な可能性があると考えられる。そこで、各経営体の経営耕地等の面積との関係に着目して分析する。

1) たい肥利用率

第5図では、横軸に経営耕地等の規模、縦軸にたい肥利用経営体率を示している。まず全体の大まかな傾向として、規模の大きな経営体ほどたい肥の利用率が高いことがわかる。また利用率の上昇は、どの県においても3haから50ha程度の間で一定水準となり、数は少ないものの、100ha前後のいわゆるメガファームと呼ばれる層で高くなっている。一方で特に30a未満の層では、たい肥利用経営体率が高いのも注目すべき点である。農業経営体調査では、農業経営体の定義上、30a未満の経営体には露地野菜・施設野菜等を中心とした農業経営体が多く含まれる⁽¹²⁾。これらの経営体は、ごく小さいほ場や施設での集約的な生産や、環境保全型農業の取組による高付加価値化のために、たい肥を積極的に利用している可能性がある。



第5図 経営耕地等面積規模別のたい肥利用経営体率

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

注1：横軸は、経営耕地等面積規模を表す。例えば、(0, 0.3) は0より大で0.3未満，[0.3, 0.5) は0.3以上，0.5未満を指す。以降同様である。

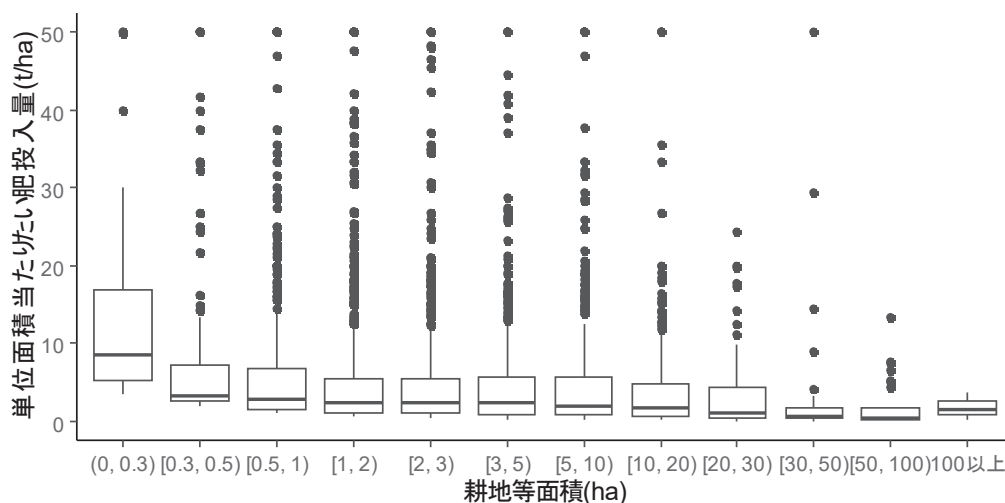
注2：神奈川県は[10, 20) の経営面積規模のカテゴリに20ha以上の経営体を含む。

2) たい肥利用量

次に、単位面積当たりのたい肥投入量をボックスプロット⁽¹³⁾によって示したのが、第6-1図～第6-6図である。全体的な傾向としては、基本的に経営耕地等面積が大規模であるほど、単位面積当たりの投入量は少ない傾向にある。

また、たい肥利用率と同様に、30a未満の経営体で単位面積当たりの投入量が大きくなっている。各経営体のたい肥投入量そのものをみても、30～50a層に比べて、2トン以上のたい肥を利用している経営体の率も大きくなっており⁽¹⁴⁾、ごく小さい農地でたい肥を比較的多く利用することで、農産物の生産を行っている経営体が一定程度存在していることが確認できる。

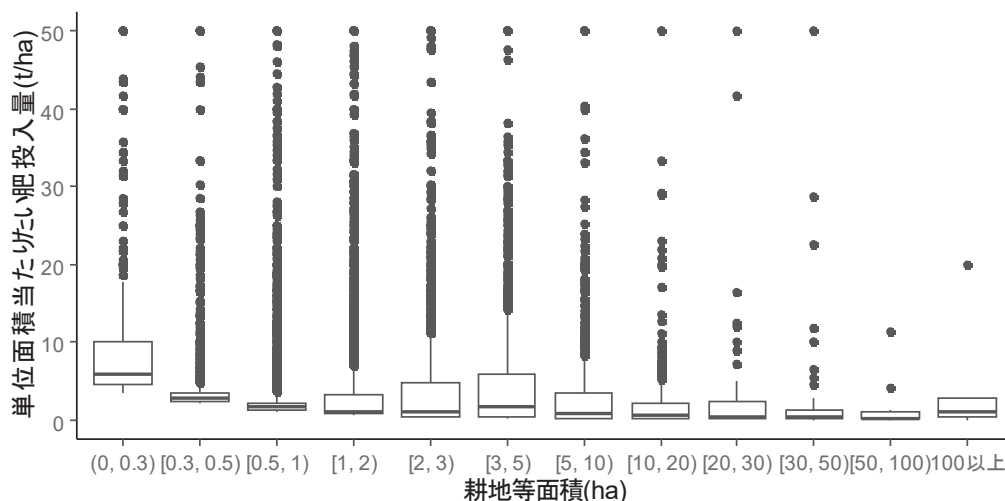
大規模経営体ほど単位面積当たりのたい肥投入量が少ない傾向があることには、いくつか理由が考えられる。一つ目は、たい肥を利用しているほ場が経営全体の一部に限られている可能性（Appendix 3 参照）、二つ目は、土づくり等のためにたい肥を投入するほ場が年ごとに異なる可能性、三つ目は、大規模経営の需要に対して、たい肥の供給が不足している可能性である。特に三つ目の大規模経営の需要に対して供給が不足している可能性については、さらなるたい肥の有効利用に向けた示唆を得るために検証すべき課題であることから、以降では、不足量に着目して分析を行う。



第6-1図 経営耕地等面積規模別の単位当たりたい肥投入量（茨城県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

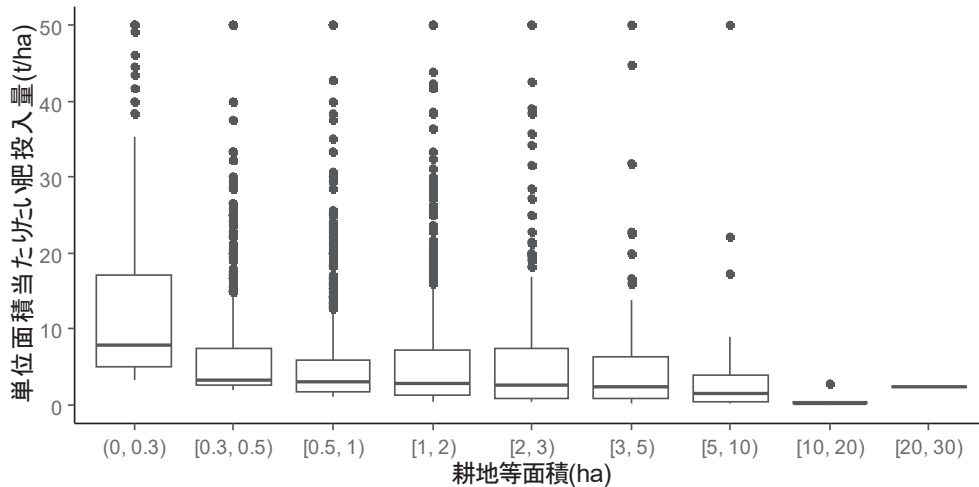
注：単位面積当たりたい肥投入量が50（t/ha）には、それ以上のデータも含む。



第6-2図 経営耕地等面積規模別の単位当たりたい肥投入量（千葉県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

注：単位面積当たりたい肥投入量が50（t/ha）には、それ以上のデータも含む。

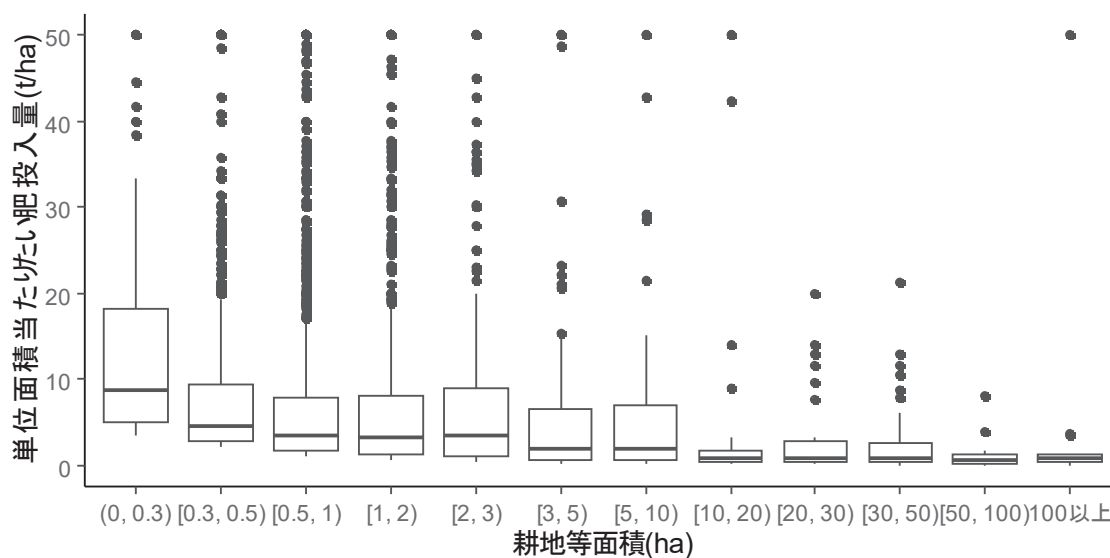


第 6-3 図 経営耕地等面積規模別の単位当たりたい肥投入量（神奈川県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

注 1：単位面積当たりたい肥投入量が 50 (t/ha) には、それ以上のデータも含む。

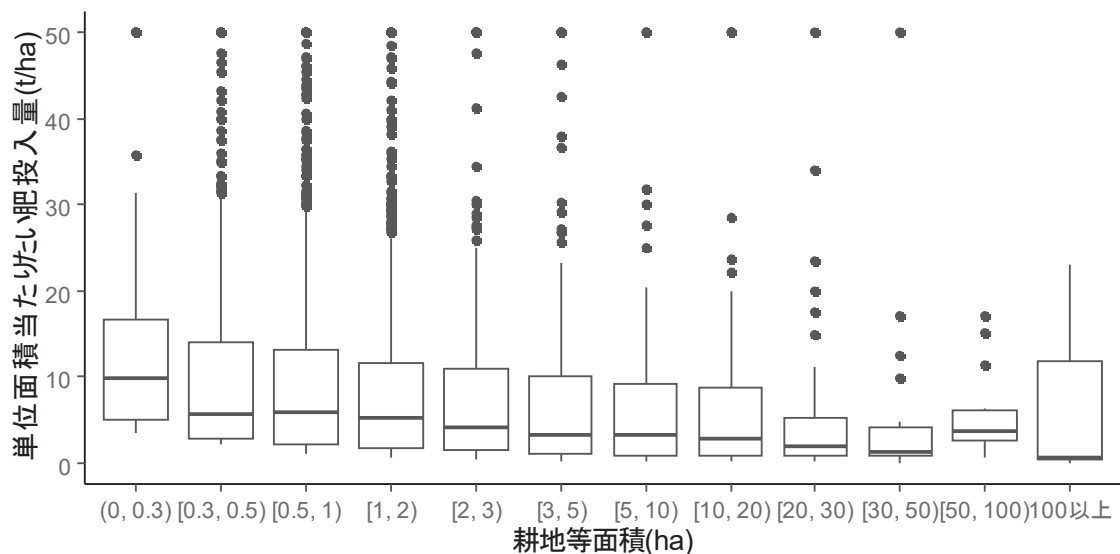
2：神奈川県のみ、10ha 以上層を合計して集計している。



第 6-4 図 経営耕地等面積規模別の単位当たりたい肥投入量（岐阜県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

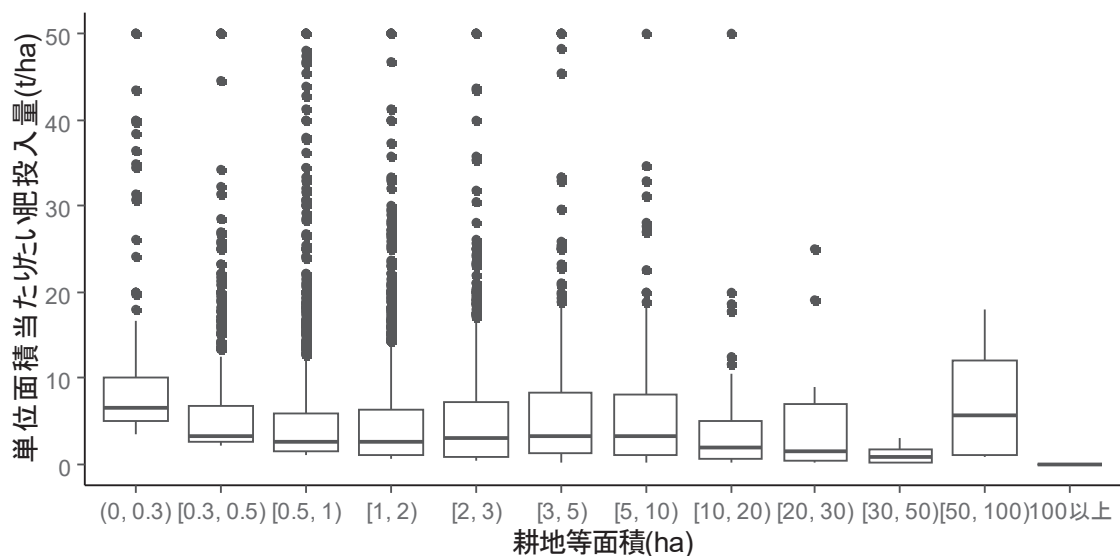
注：単位面積当たりたい肥投入量が 50 (t/ha) には、それ以上のデータも含む。



第6-5図 経営耕地等面積規模別の単位当たりたい肥投入量（兵庫県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

注：単位面積当たりたい肥投入量が50（t/ha）には、それ以上のデータも含む。



第6-6図 経営耕地等面積規模別の単位当たりたい肥投入量（長崎県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

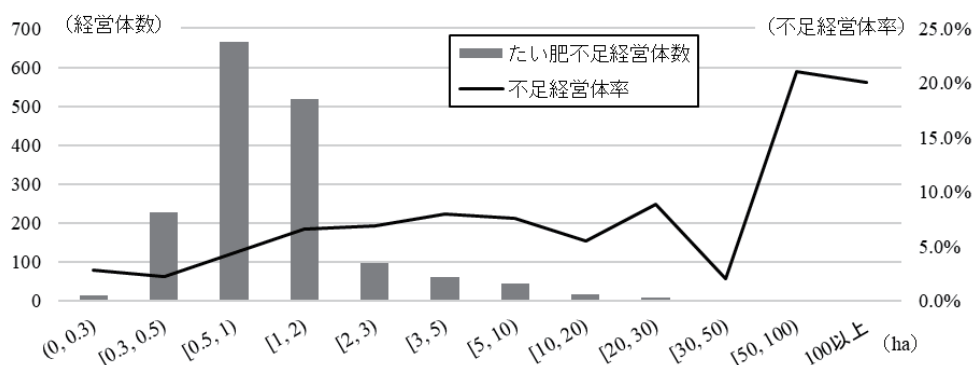
注：単位面積当たりたい肥投入量が50（t/ha）には、それ以上のデータも含む。

5. 農業経営体のたい肥不足量

農業経営体のたい肥不足量を把握したデータとして、兵庫県の都道府県設定項目の調査データが利用可能である。調査内容としては、すでに示したたい肥利用量に関する質問の後に、「過去1年間の堆肥の不足量について記入してください」（単位：t）として聴取している。

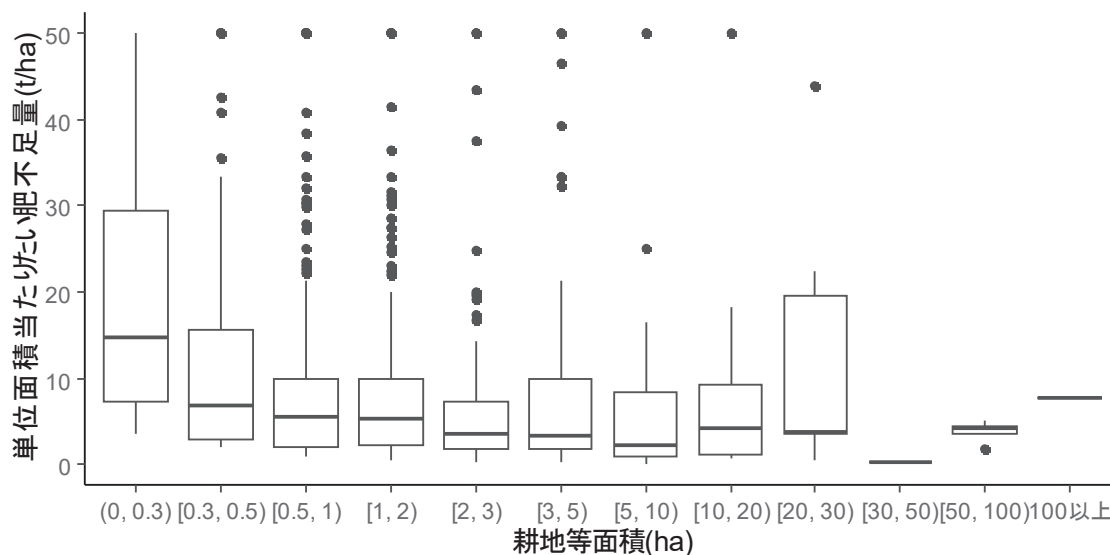
これまでと同様に、農業経営体の面積規模別に、たい肥が不足している経営体の率（たい肥不足経営体率）とたい肥が不足している場合の不足量（たい肥不足量）を示す。

第7図によると、基本的にたい肥の不足率は大規模経営体ほどやや高くなっている。他方、第8図により、単位面積当たりの不足量をみると、10haまでは、大規模なほど単位面積当たりのたい肥不足量が少なくなっていくものの、それ以上の大規模経営では、むしろ単位面積当たりの不足量が若干増加していくU字型の関係性がみられた。



第7図 経営耕地等面積規模別のたい肥不足経営体率

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。



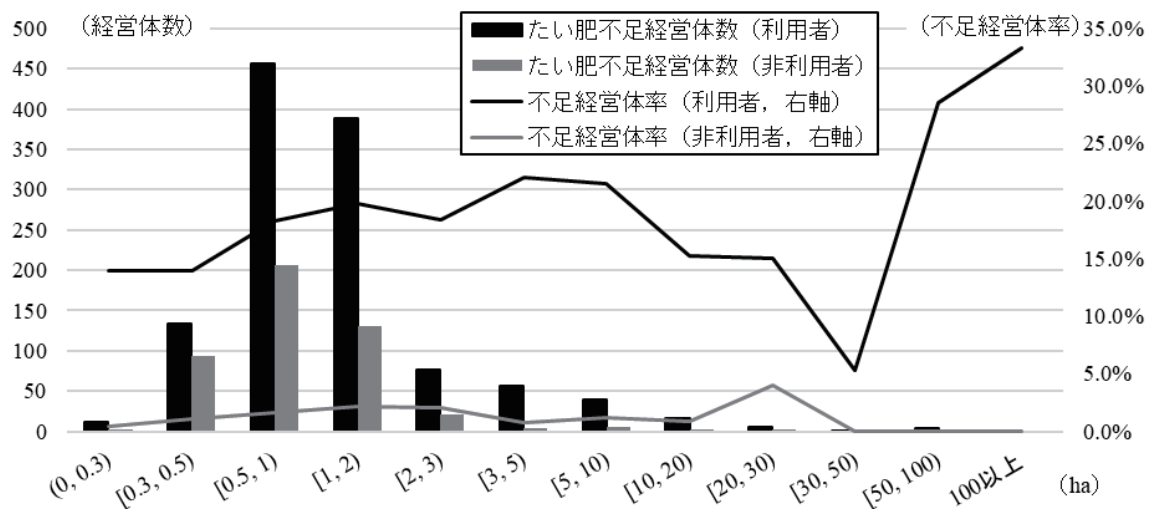
第8図 経営耕地等面積規模別のたい肥不足経営体率

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

大規模経営体ほど、たい肥の利用率と不足率の両方が高いことから、たい肥を利用している経営体の方が、たい肥の不足を感じている可能性もある。このことを示すために、第9図をみると、やはりどの経営面積規模でみても、たい肥利用者の方がたい肥不足を感じる率が高く、たい肥利用者全体の18%程度が不足していると回答している。他方、たい肥

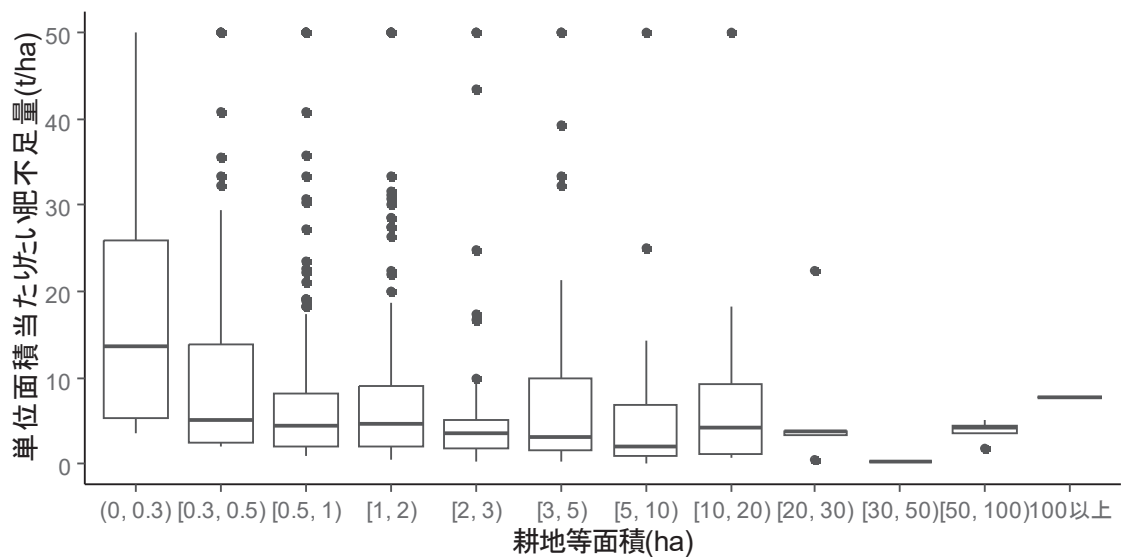
を利用していない経営体では、数%にとどまっている。

第10-1図と第10-2図により、規模別に単位面積当たりの不足量をみると、ばらつきが大きいものの、たい肥を利用していない経営体の方が、単位当たりの不足量の中央値は大きくなっている。



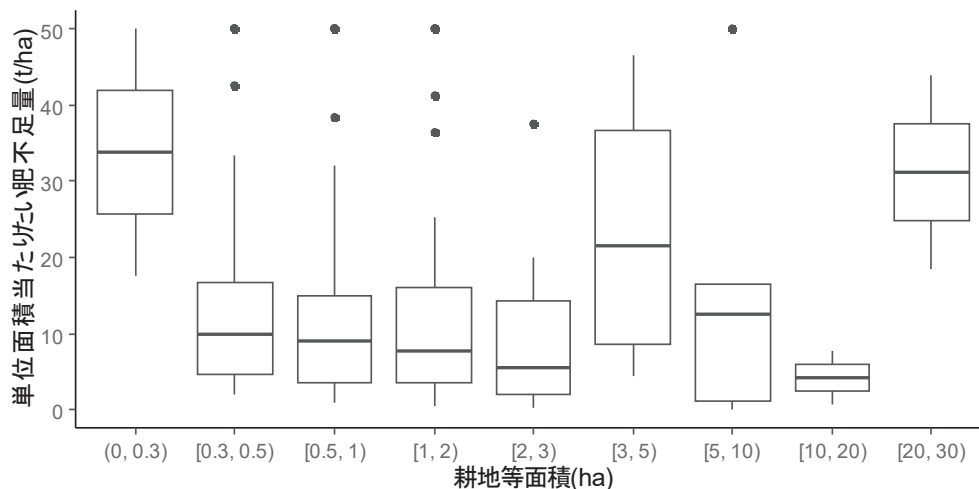
第9図 経営耕地等面積規模別のたい肥不足状況

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。



第10-1図 経営耕地等面積規模別のたい肥不足状況 (利用者)

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。



第 10-2 図 経営面積規模別のたい肥不足状況（非利用者）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

6. 畜産経営体とたい肥利用量・不足量の関係

最後に、家畜排せつ物由来の有機質の賦存量⁽¹⁵⁾と耕種農家等のたい肥利用量及び不足量の関係性について示す。ここでは、利用量・不足量の両方のデータが利用可能な兵庫県を対象に分析を行う。なお、各経営体がどのような原料から生産されたたい肥を利用しているかは不明であるので、家畜排せつ物由来の有機質の賦存量としては、単純に家畜排せつ物量として、Appendix2.に示した計算式で求めたものを利用した。また、たい肥の利用量・不足量の両方について、単位面積当たり 50 (t/ha) を超える場合には、外れ値として処理し、単位面積当たり 50 (t/ha) であるとしている。

(1) 市町村別の分析

1) たい肥利用量と家畜排せつ物量

まず、兵庫県における市町村別のたい肥利用有無について、そもそも耕種農家がない市町村を除いた 46 市町村を対象に⁽¹⁶⁾に示したのが、第 3 表である。畜産経営体がある 35 市町村をみると、全ての市町村でたい肥の利用が行われていた。加えて、畜産経営体がない市町村でも、8 市町村でたい肥の利用が行われていた。

次にたい肥を利用する耕種農家と畜産経営体の両方がある市町村を対象に、横軸に家畜排せつ物量、縦軸にたい肥利用量を示したのが第 11 図である。これをみると、基本的に家畜排せつ物量が多い市町村ほど、耕種農家のたい肥利用も多くなっている傾向がある。特に豊岡市では、家畜排せつ物量が多くなっている一方で、たい肥の利用量も比較的大きくなっている。南あわじ市では、家畜排せつ物の量もそれなりにあるものの、耕種農家側でのたい肥利用量についても 2 万トン近くになっており、他の地域と比べて利用量が相対的に

大きくなっている。

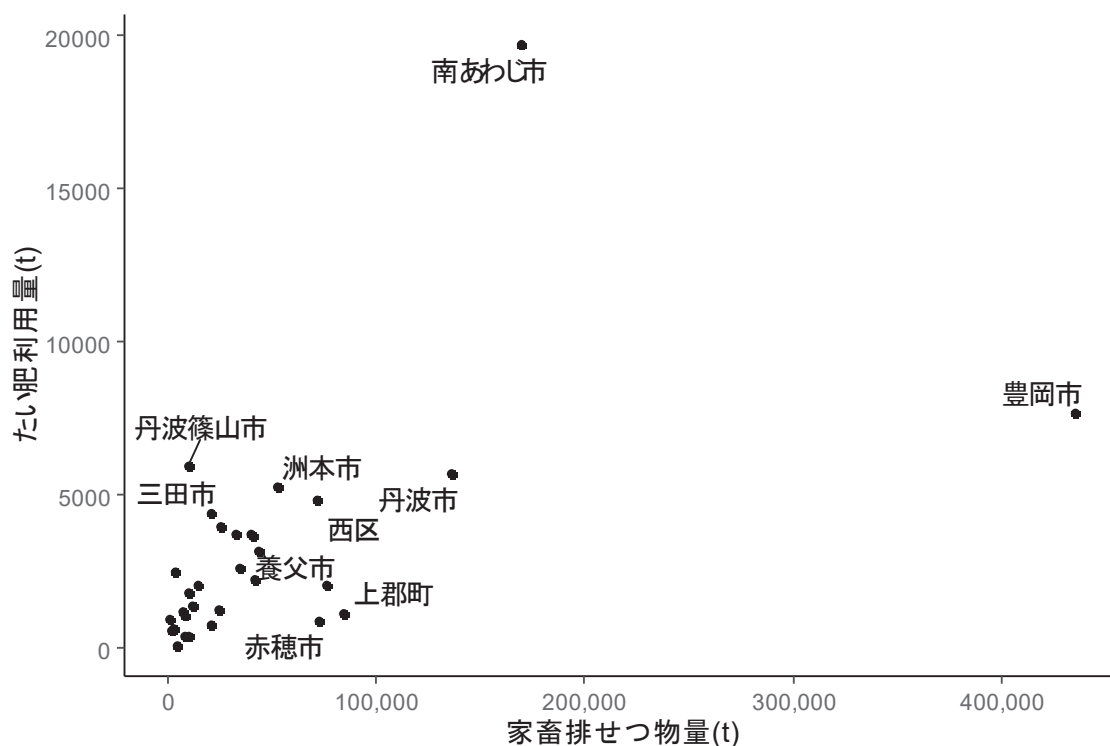
第3表 畜産経営体の存在とたい肥利用状況（市町村別）

	畜産経営体がある	畜産経営体がない	計
たい肥利用あり	35 (100%)	8 (72.7%)	43 (93.5%)
たい肥利用なし	0 (0%)	3 (27.3%)	3 (6.5%)
計	35 (100%)	11 (100%)	46 (100%)

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

注1：各セルの値は該当する市町村数。

2：たい肥利用の有無は、畜産複合経営を除く。



第11図 家畜排せつ物量とたい肥利用量の関係（市町村別）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計（たい肥利用量には、畜産複合経営を除く）。

注1：各点は、市町村を示す。なお、同一市町村内に、畜産経営体と経営耕地等がある経営体がそれぞれ3経営体以上存在する市町村のみをプロットしている。

2：利用量については、単位面積あたり50(t/ha)を超える場合には、単位面積あたり50(t/ha)であるとした。

2) たい肥不足量と家畜排せつ物量

同様に、不足量についてみたのが、第4表と第12図である。

第4表をみると、畜産経営体がある35の市町村のうち、すべてでたい肥不足がある経営体が存在していた。他方、畜産経営体がない11市町村のうち、7市町村でたい肥不足経営体が存在していた。これは、畜産経営体の存在とたい肥利用状況を示した第3表とほぼ

同様の傾向を示している。すでに第9図で示したように、たい肥を利用している経営体の方が、たい肥不足を感じる割合が高いことと関連していると捉えることができる。

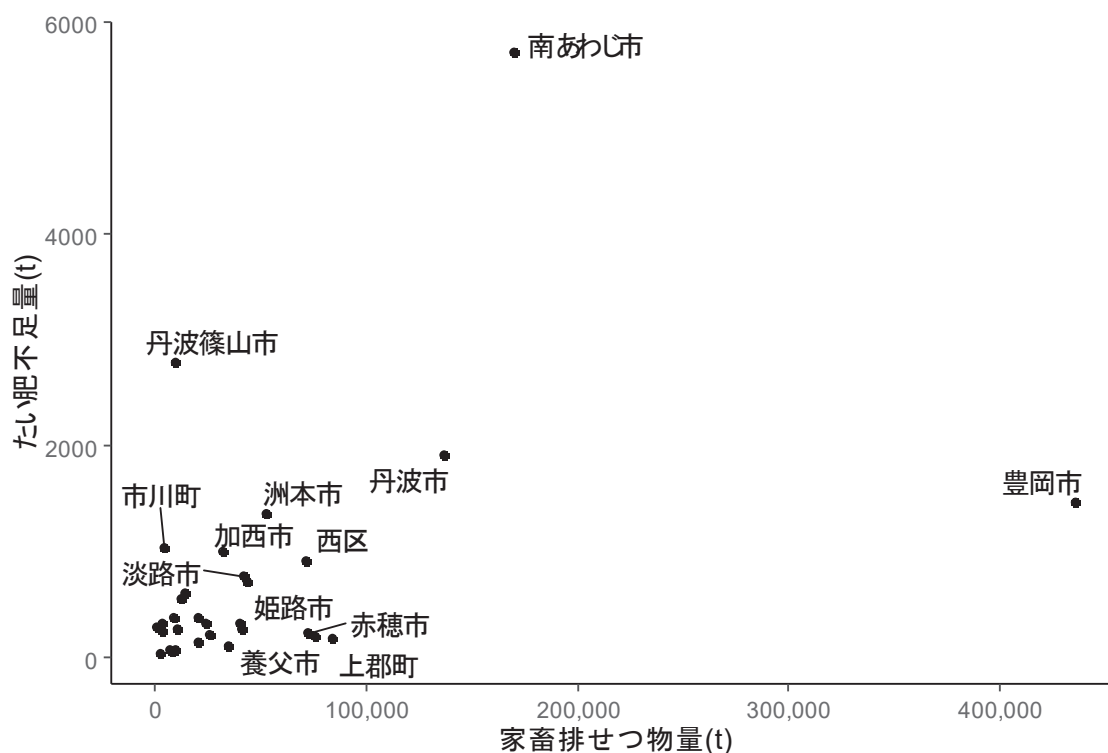
第4表 畜産経営体の存在とたい肥不足状況（市町村別）

	畜産経営体がある	畜産経営体がない	計
たい肥不足あり	35 (100%)	7 (63.6%)	42 (91.3%)
たい肥不足なし	0 (0%)	4 (36.4%)	4 (8.7%)
計	35 (100%)	11 (100%)	46 (100%)

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

注1：各セルの値は該当する市町村数。

2：たい肥不足の有無は、畜産複合経営を除く。



第12図 家畜排せつ物量とたい肥不足量の関係（市町村別）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計（たい肥利用量には、畜産複合経営を除く）。

注1：各点は、個々の市町村を示す。なお、同一市町村内に、畜産経営体と経営耕地等がある経営体がそれぞれ3経営体以上存在する市町村のみをプロットしている。

2：不足量については、単位面積当たり50(t/ha)を超える場合には、単位面積当たり50(t/ha)であるとした。

次に、第12図により、たい肥が不足している市町村におけるたい肥不足量と、家畜排せつ物量の関係を確認する。横軸は、家畜排せつ物量なので、第11図と同じ数値となる。縦軸は、たい肥の不足量である。特に、丹波篠山市や南あわじ市といった家畜排せつ物量に対してたい肥利用量が多い市では、不足量も同様に大きくなっていった。他方で、豊岡市は他の市町村に比べて家畜排せつ物量が大きい一方で、たい肥不足量も一定程度存在するこ

とが示された。

(2) 旧市町村別の分析

1) たい肥利用量と家畜排せつ物量

次に、先ほど市町村別に見たものを、より細かい単位である旧市町村（1950年時点での市町村）⁽¹⁷⁾別に確認する。耕種農家が存在する380旧市町村を対象に見ると、畜産経営体のある旧市町村では、98.7%でたい肥の利用が行われていた。他方、畜産経営体がない旧市町村でも、88.2%でたい肥の利用が行われていた（第5表）。

たい肥を利用する耕種農家と畜産経営体の両方がある旧市町村を対象に、横軸に家畜排せつ物量、縦軸にたい肥利用量を示したのが第13図である。これを見ると、たい肥利用量と家畜排せつ物量の両方が少ない旧市町村が多数あるのに加え、家畜排せつ物量が相対的に少ないにもかかわらずたい肥利用量が多い旧市町村、逆に家畜排せつ物量が多いものの、たい肥利用量が少ない旧市町村も存在するなど、より細かい旧市町村レベルでも、たい肥利用と家畜排せつ物量のアンバランスが存在していることが確認できる。

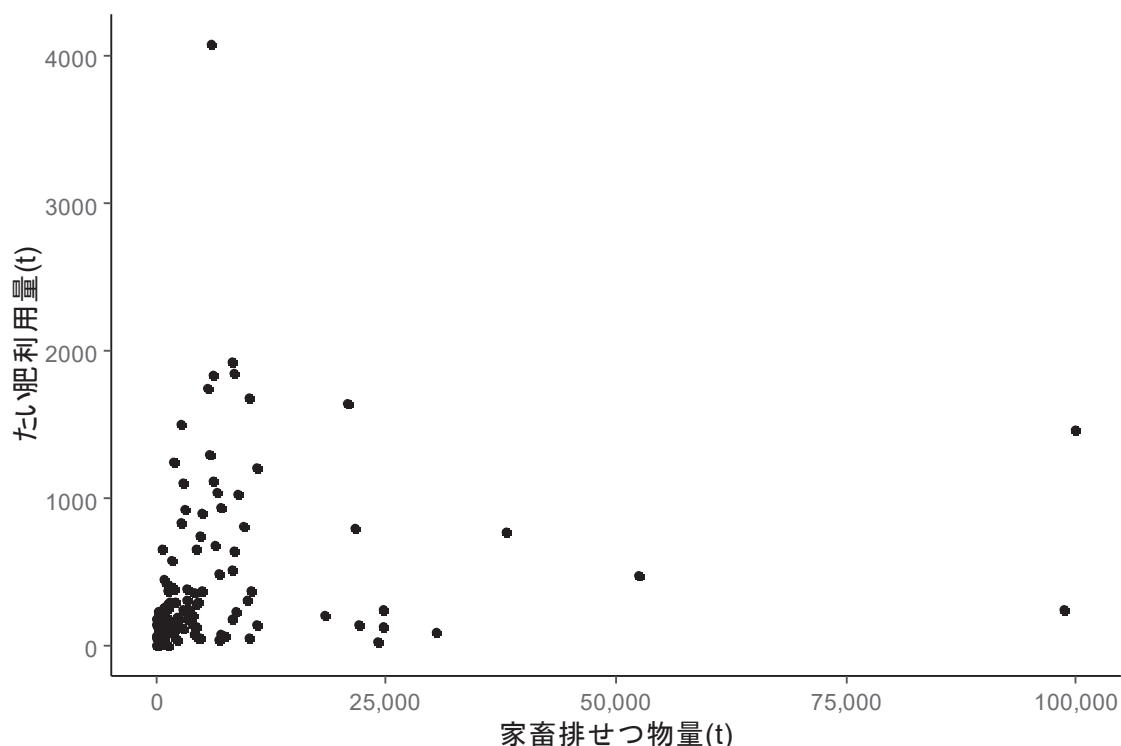
第5表 畜産経営体の存在とたい肥利用状況（旧市町村別）

	畜産経営体がある	畜産経営体がない	計
たい肥利用あり	224 (98.7%)	135 (88.2%)	359 (94.5%)
たい肥利用なし	3 (1.3%)	18 (11.8%)	21 (5.5%)
計	227 (100%)	153 (100%)	380 (100%)

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

注1：各セルの値は該当する旧市町村数。

注2：たい肥利用の有無は、畜産複合経営を除く。



第13図 家畜排せつ物量とたい肥利用量の関係（旧市町村別）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計（たい肥利用量には、畜産複合経営を除く）。
 注1：各点は、旧市町村を示す。なお、同一の旧市町村内に、畜産経営体と経営耕地等がある経営体がそれぞれ3経営体以上存在する旧市町村のみをプロットしている。この処理により、本図からは家畜排せつ物が大きく、たい肥利用量が少ない旧市町村などが一部除かれている。
 2：利用量については、単位面積あたり50(t/ha)を超える場合には、単位面積当たり50(t/ha)であるとした。

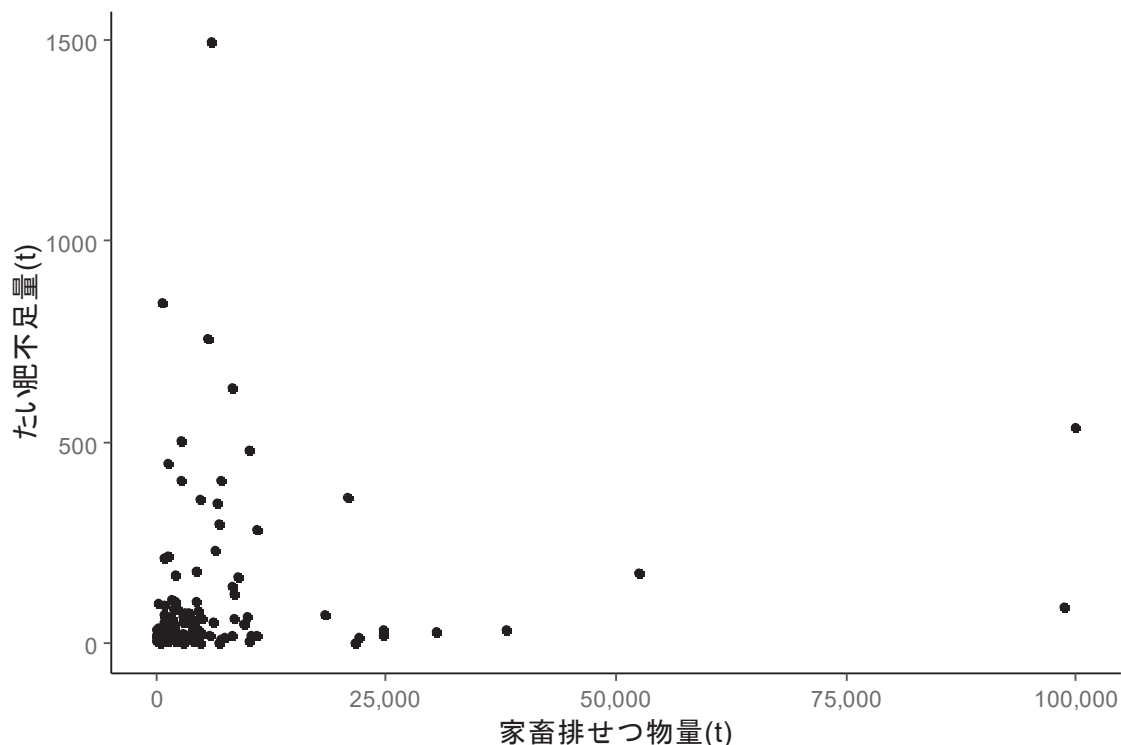
2) たい肥不足量と家畜排せつ物量

不足量についてみると、畜産経営体がない旧市町村の62.1%でたい肥不足を感じる耕種農家が存在する一方、畜産経営体がある旧市町村では、それを上回る88.1%でたい肥不足を感じる経営体が存在していた（第6表）。第14図によりたい肥不足量と家畜排せつ物量の関係を見ると、利用量と同様に、家畜排せつ物量が相対的に少なくたい肥の不足量が大きくなっているグループがある一方で、家畜排せつ物量が多い旧市町村でも一部の旧市町村ではたい肥の不足がある場合があることが示された。

第6表 畜産経営体の存在とたい肥不足状況（旧市町村別）

	畜産経営体がある	畜産経営体がない	計
たい肥不足あり	200 (88.1%)	95 (62.1%)	295 (77.6%)
たい肥不足なし	27 (11.9%)	58 (37.9%)	85 (22.4%)
計	227 (100%)	153 (100%)	380 (100%)

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。
 注1：各セルの値は該当する旧市町村数。
 2：たい肥不足の有無は、畜産複合経営を除く。



第14図 家畜排せつ物量とたい肥不足量の関係（旧市町村別）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計（たい肥利用量には、畜産複合経営を除く）。

注1：不足量については、単位面積当たり50（t/ha）を超える場合には、単位面積当たり50（t/ha）であるとした。

2：各点は旧市町村を示す。同一の旧市町村内に、畜産経営体と経営耕地等がある経営体がそれぞれ3経営体以上存在する旧市町村のみをプロットしている。この処理により、本図からは家畜排せつ物量の大きい旧市町村が一部除かれている。

7. おわりに

本稿では、持続的畜産の実現に向けて、家畜排せつ物由来の有機質の有効利用の一つとして重要と考えられる、たい肥の利用について検討を行った。その結果、下記のことが明らかになった。

まず、たい肥の利用率が高い（都道府）県であっても、各経営体での利用量は多くない場合や、逆に利用率が低いものの各経営体の利用量は比較的大きい場合もあった。このことから、たい肥を利用する経営体「数」を増やすという側面と、適切な範囲内で各経営体のたい肥利用「量」を増加させるという両面から推進方策を検討する必要があると考えられる。

次に、経営体規模別のたい肥利用有無の分析からは、基本的に大規模な経営体ほどたい肥を利用する経営体の割合は上昇するものの、30a未満のごく小規模な経営体では、たい肥利用経営体率が高いことが示された。これは、大規模経営体が環境保全型農業へ取り組む確率が高いという先行研究の知見（例えば岡川・堀江（2024））と整合的である一方で、

ごく小規模な経営体では、高付加価値化等のためにたい肥を利用したり、たい肥を散布するために特別な機械なども不要であることから、利用率が高いなどの理由が考えられる。たい肥の利用量についても、大規模経営体では散布可能な農地が大きくなることから利用量そのものは多くなるものの、単位面積当たりで見るとむしろ少ない傾向が示された。

ただし、兵庫県におけるたい肥不足量の分析から示されたように、大規模経営体で単位面積当たりのたい肥利用量が少ないことは、たい肥の不足によるものというよりは、経営判断によるものが大きいことが示唆された。すなわち、大規模な経営体においては、農地の大部分をたい肥によって肥培管理することは現実的ではなく、たい肥よりも化学肥料等を利用することを選択しているなどの理由の方が大きいと考えられる⁽¹⁸⁾。

加えて、たい肥の不足を感じるのは、すでにたい肥を利用している経営体が大半であり、まずは、これらの経営体にアプローチすることが重要であろう。その際には、現在使っているたい肥がどのようなものか、どのような特徴（原料・副資材・形状等）を持つたい肥が必要かを明らかにすることも必要であろう（例えば、現在は鶏ふんを利用しているが、追加的に欲しいのは牛ふんたい肥であるといったことも考えられる）。これらの経営体は、すでにたい肥を利用しているわけであるから、たい肥供給者が利用者にアプローチすればよい。したがって、新規利用者の開拓よりは少ないコストで行うことができると考えられる。他方、現在たい肥を利用していないものの、不足を感じている経営体も存在し、そのような経営体は、単位面積当たりの不足量は中央値としては大きいものの、ばらつきも大きくなっていった。

家畜排せつ物量と、たい肥の利用量の関係としては、基本的に家畜排せつ物量が多い市町村ほど、耕種農家のたい肥利用量も多くなっている傾向があった。より細かく、旧市町村レベルで見ると、たい肥利用量と家畜排せつ物量の両方が少ない旧市町村が多数であったが、家畜排せつ物量が相対的に少ないにもかかわらずたい肥利用量が多い旧市町村、逆に家畜排せつ物量が多いものの、たい肥利用量が少ない旧市町村も存在し、旧市町村レベルで見ても、たい肥利用と家畜排せつ物の賦存量のアンバランスが存在していることが示された。

たい肥不足量についても同様であり、旧市町村レベルで見ると、たい肥不足量が比較的大きい旧市町村は家畜排せつ物量が相対的に少ないものの、同一旧市町村内に畜産経営体が存在しないわけではない。加えて、家畜排せつ物量が比較的大きい旧市町村内でも、一定のたい肥が不足していることも明らかになった。以上のことから、旧市町村（及び市町村）をまたいだ広域流通の重要性が示されただけでなく、たい肥をすでに利用している耕種農家が不足なく適切な量を利用できるような域内需要の掘り起こしも重要な点であることが示唆された。

兵庫県畜産協会への聞き取り調査によると、現状生産されたたい肥は大部分が農地等で利用されているものの、たい肥の利用先がないことは、経営体における増頭意欲を妨げる一つの要因となっているとのことであった。このように、畜産経営の規模拡大という観点

からも、たい肥の利用促進は重要な課題である。

本稿では、農業経営体のたい肥の利用状況を明らかにしたものの、一概にたい肥といっても、その原料（牛ふん・豚ふん・鶏ふん等）や副資材の種類や量、たい肥化方法等の違いによっても大きな違いがある（畜産環境整備機構，2022a）。このようなたい肥の肥料としての特性の違い等を含めて耕種農家等の利用を促進するための検討を進めていくことも今後の課題である。そのためには、利用主体である耕種農家等のニーズに合致したたい肥とは何かの把握が求められ、その中には、原料や形状といったものだけではなく、化学肥料と容易に代替して利用可能であるか、なども含まれるかもしれない。今後さらに、たい肥の供給側と需要側の両面から分析を進め、家畜排せつ物の有効利用を通じた環境保全型農業に資する研究を進めていくこととしたい。

〔注〕

- (1) 処理方法の内訳については、農林水産省（2019）参照。
- (2) 2021年比。
- (3) 都道府県別のたい肥供給者リスト掲載先一覧等については、下記リンクを参照。
<https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/attach/pdf/haisetsuyuko-9.pdf>（2025年1月11日アクセス）。
- (4) 同データは、温室効果ガスインベントリオフィス（2024）等の算出根拠としても利用されている。
- (5) たい肥を投入していない経営体を含む平均値である。
- (6) 各年の農林業センサスによる調査票の内容については、Appendix.1のとおり。なお、2020年農林業センサスからは、該当項目が削減されたため、全国の経営体全体におけるたい肥利用有無は把握できない。
- (7) 各都道府県でどのような項目が設定されているかについては、都道府県別統計書に掲載されている農林業経営体調査票を参照。
- (8) 経営耕地面積と、耕地以外面積、ハウス・ガラス室を合計した面積。
- (9) 畜産複合経営を除いたのは、耕種農家等のたい肥の需要側の状況について着目するためである。
- (10) たい肥を利用する経営体のみを対象とした中央値。以降同様。
- (11) 第2表とは集計対象の経営体が異なるため、数値が異なる。以降の県も同様である。
- (12) 農業経営体の定義については、2020年農林業センサスの農業経営体調査報告書が掲載されているe-Statのページ「利用者のために」（<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/file-download?statInfId=000032101870&fileKind=2>）などを参照。
- (13) ボックスプロットは、箱ひげ図とも呼ばれる。本稿の図では、ボックス（箱）の下辺が第1四分位点（下位25%）、上辺が第3四分位点（上位25%）の値を示し、その間の太線が第2四分位点（中央値）を示す。また、ボックスの上下にひかれた線（ひげ）は、それぞれ、第1四分位点から第3四分位点の差の1.5倍もしくは最小値のいずれか小さい方の長さである（Chang, 2013, p.134）。
- (14) 聴取されているたい肥利用量がt（トン）単位であるため、単位面積当たりの投入量が計算上大きくなるという側面もあるが、30a未満層の経営体のたい肥利用量そのものも大きくなっていることから、このようにいっても差し支えないと考えられる。

- (15) はじめに示した、たい肥供給者リストを利用することも考えられる。しかし、兵庫県のたい肥供給者リストを掲載している兵庫県畜産協会への聞き取り調査によると、たい肥供給者リストは、兵庫県堆きゅう肥共励会に出品を行った供給者のうち、供給者の許諾が得られた場合に任意で掲載されているものであるとのことであった。したがって例えば、近隣の耕種農家によって、生産されたたい肥が十分に利用されている場合にはリストには掲載されないなどといった傾向がある。加えて、牛であれば、1頭であってもたい肥化による排せつ物管理を行う可能性が高いとのことであり、本稿では家畜排せつ物量によって検討を行うこととした。同じたい肥供給者リストであっても、例えば茨城県の「たい肥ナビ！」（https://ibaraki-agri-livestock.jp/taihi_navi/）では、作物ごとの最適な施肥量を算出することも目的としているなど、それぞれに作成の目的が異なっていることに注意が必要である。ただし、茨城県についても、掲載データの年次にばらつきがあるなど、たい肥供給者の悉皆リストとまではいえないようである。
- (16) 政令市等が複数の区からなる場合（兵庫県の場合は神戸市）は、それぞれ異なる市単位として取り扱った。
- (17) これより小さい、農業集落（境界）の別に分析することも考えられるが、農業集落内に存在する経営がごく少ない場合には個々の経営体の内容が識別できないようにするための秘匿処置等を行う必要があるなどの事情から、旧市町村別の分析にとどめた。
- (18) ただし、胡（2024）などで挙げられているように、大規模な有機農業を実現している経営体も存在する。

〔引用文献〕

- 合崎英男（2003）「堆肥化施設整備のための耕種農家の堆肥需要予測手法—仮想状況評価法による接近—」『農業土木学会論文集』2003(226):469-477.
- 合崎英男（2006）「選択実験による堆肥需要予測の提案」『農業土木学会誌』74(3):221-224.
- Chang, W., (2013) *R Graphics Cookbook*, O'Reilly Media, Inc.（石井弓美子・河内崇・瀬戸山雅人・古畠敦訳「R グラフィックスブック—ggplot2 によるグラフ作成のレシピ集」）オライリー・ジャパン，東京.
- 畜産環境整備機構（2022a）『堆肥化施設設計マニュアル（令和4年3月）』
<https://www.chikusan-kankyo.jp/newhomepage/manual/taihimanual.pdf>（2025年11月19日アクセス）.
- 畜産環境整備機構（2022b）『家畜汚水処理施設設計・維持管理マニュアル（令和4年3月）』
<https://chikusan-kankyo.jp/newhomepage/manual/osuimanual.pdf>（2025年1月20日アクセス）.
- 駄田井久・佐藤豊信・田中伸一郎（2005）「耕種農家における堆肥需要要因の分析」『農業経営研究』43(2):65-68.
- 藤栄剛（2003）「環境保全型農業の展開と実践農家の特徴」橋詰登・千葉修編著『日本農業の構造変化と展開方向—2000年センサスによる農業・農村構造の分析—』農山漁村文化協会:271-301.
- 胡柏（2024）「有機農業が拓く農業経営の新局面」『農業経営研究』62(1):5-16.
- 農林水産省（2019）『家畜排せつ物処理状況等調査結果（平成31年4月1日現在）』
<https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/attach/pdf/index-156.pdf>（2025年1月15日アクセス）.
- 農林水産省（2021a）『持続的な畜産物生産の在り方検討会の中間とりまとめ』

https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kikaku/lin/l_tiku_manage/attach/pdf/zizoku-28.pdf (2024年12月23日アクセス) .

農林水産省 (2021b) 『みどりの食料システム戦略参考資料』

<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/attach/pdf/team1-153.pdf> (2024年12月23日アクセス) .

農林水産省 (2023) 『食料安全保障強化政策大綱 (改訂版)』

<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/attach/pdf/anteikyokyukiban-17.pdf> (2025年11月10日アクセス) .

農林水産省 (2025) 『畜産環境をめぐる情勢 (令和7年12月)』

<https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/attach/pdf/index-212.pdf> (2026年1月6日アクセス) .

岡川梓・堀江哲也 (2024) 「環境保全型農業の採択要因分析—茨城県を対象とした農林業センサスを用いた分析—」 『環境経済・政策研究』 17(1):26-41.

温室効果ガスインベントリオフィス編・環境省地球環境局総務課脱炭素社会移行推進室監修 (2024) 『日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2024年』, 国立環境研究所地球システム領域地球環境研究センター, <https://www.cger.nies.go.jp/ja/activities/supporting/> (2025年1月20日参照) .

築城幹典・原田靖生 (1997) 「家畜の排泄物量推定プログラム」 『システム農学』 13(1):17-23.

辻和良・光定伸晃・西岡晋作 (2001) 「和歌山県における耕種農家のたい肥利用の実態と課題」 『和歌山農林水産総合技術センター研究報告』 3:99-108.

山本直之・生雲晴久・山口武則 (2000) 「野菜生産農家における堆肥利用の実態と問題点」 『農業経営研究』 38(1):121-124.

Appendix 1

5 環境保全型農業への取組
 地域の慣行（地域で従来から行われている方法）に比べて化学肥料や農薬の使用量を減らすことや、堆肥による土作りをして環境への負担を軽減した農産物の栽培（販売目的）を行っていますか。

（該当にレ印を記入します）

行っていない 行っている

（該当するものを○で囲みます）

対象作物 (販売金額が最も多いもの)	化学肥料・農薬の施用									堆肥による土づくり	
	化学肥料の窒素成分の投入量			農薬の投入回数			し		て		
	使用しない	慣行の半分以下	その他の	使用しない	慣行の半分以下	その他の	している	していない			
稲											
野菜											
果樹											
その他の作物											
605	0	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3

第15図 2000年世界農林業センサスによる調査票内容

資料：「2000年世界農林業センサス農家調査票（詳細調査）都府県用（沖縄県を除く）」p8.
https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2000/pdf/2000_nouka.pdf

7 環境保全型農業への取組
 地域の慣行（地域で従来から行われている方法）に比べて化学肥料や農薬の使用量を減らすことや、堆肥による土作りをして環境への負担を軽減した農産物の栽培（販売目的）を行っていますか。

（該当に○印を記入します）

行っていない 行っている

（該当するものすべてを○で囲みます）

化学肥料の取組のみ	低減の取組のみ	農薬の取組のみ	低減の取組のみ	堆肥による土作り
116	1	1	1	1

第16図 2005年農林業センサスによる調査票内容

資料：「2005年農林業センサス農林業経営体調査票都府県用（沖縄県を除く）」p4.
https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2005/pdf/2005_keieitai01.pdf

【8】 農業経営の特徴

1 地域の慣行に比べて環境への負担を軽減した農産物の栽培(販売目的)を行っていますか。該当するものすべてに○を記入してください。

行っていない	131	1	
行っている	化学肥料の低減	132	1
	農薬の低減	133	1
	堆肥による土作り	134	1

第17図 2010年農林業センサスによる調査票内容

資料：「農林業経営体調査票：2010年世界農林業センサス」p7.
https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2010/pdf/2010_keiteitai.pdf

2 地域の慣行に比べて、環境への負担を軽減した農産物の栽培(販売目的)を行っていますか。該当するものすべてに必ず記入してください。

注:販売を目的とせず、自給用のみに(付け)栽培した場合は、「行っていない」としてください。

行っていない	861	0	
行っている	化学肥料の低減	862	0
	農薬の低減	863	0
	堆肥による土作り	864	0

第18図 2015年農林業センサスによる調査票内容

資料：「2015年農林業センサス農林業経営体調査票」p11.
https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2015/pdf/2015_keiteitai_all.pdf

Appendix 2

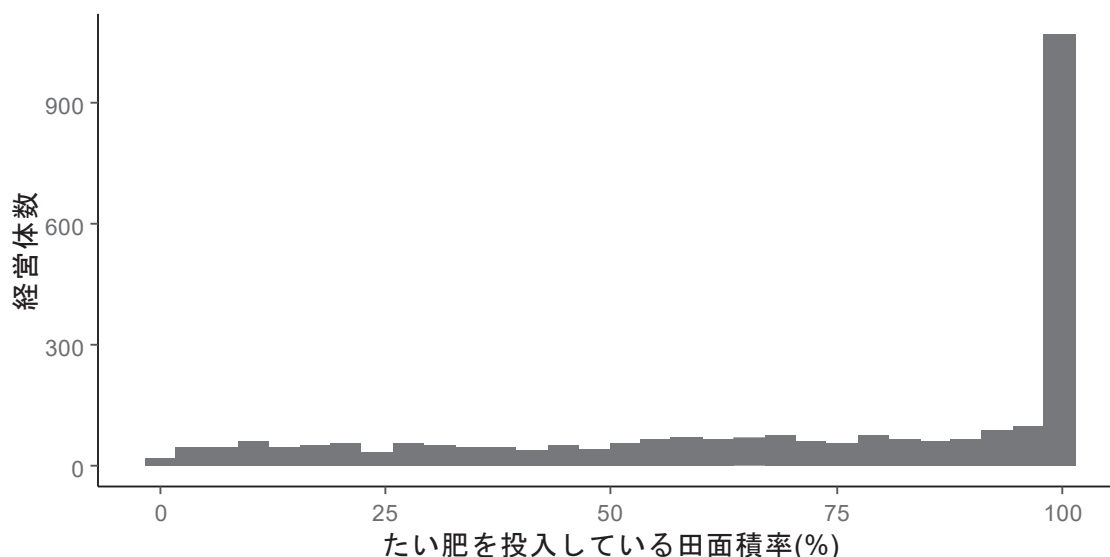
本稿での畜産排せつ物量の計算方法は、築城・原田(1997)、畜産環境整備機構(2022b)を参考に下記のようにした。

$$\begin{aligned}
 \text{ton_of_manure} = & \# \text{ 乳用牛 } Q477=2 \text{ 歳以上, } Q478=2 \text{ 歳未満. } 2 \text{ 歳未満は育成牛として仮定} \\
 & Q477 * (18.8 * (736.5/861.7) + 10.8 * (125.2/861.7)) + \# \text{ R4 の畜産統計における} \\
 & \text{経産牛の搾乳乾乳の割合}(736.5:125.2)\text{全国値でウエイト} \\
 & Q478 * 6.5 + \# \text{ 2 歳未満} \\
 & (Q480 + Q481) * 7.3 + \# \text{ 子とり用雌牛と肥育中の牛は 2 歳以上と仮定} \\
 & Q482 * 6.5 + \# \text{ 売る予定の牛は 2 歳以下と仮定} \\
 & Q484 * 7.3 + \# \text{ 交雑種も同様_肥育中} \\
 & Q485 * 6.5 + \# \text{ 売る予定の子牛} \\
 & (Q487 + Q488) * 6.6 + \# \text{ 交雑種は単純に足す} \\
 & Q490 * 1.2 + \# \text{ 子とり用雌豚=繁殖豚と仮定} \\
 & Q491 * 0.77 + \# \text{ 肥育中の豚} \\
 & Q492 * (21.5 * ((180096-137291)/180096) + 49.6 * (137291/180096)) / 1000 \\
 & + \# \text{ R4 畜産統計における採卵鶏の成鶏率全国値でウエイト} \\
 & Q493 * 47.5 / 1000
 \end{aligned}$$

Appendix 3

たい肥を利用しているのが経営耕地等の一部である可能性については、面積形式で質問を行っている滋賀県や奈良県のデータが利用可能である。それぞれ、たい肥を利用している経営体のみを対象に絞ったうえで、滋賀県は経営田面積を分母として、奈良県は、経営耕地等面積を分母として、たい肥を利用した面積の割合をヒストグラムにしたものが、第19図、第20図である。

これをみると、滋賀県においては、経営する田の全体でたい肥を利用している場合が大半であるのに対して、奈良県では、経営耕地面積等のごく一部で利用している経営体と、経営面積等の全体で利用している経営体の2つグループがあることが確認できる。滋賀県は、2001年から「環境こだわり農産物認証制度」等で化学肥料等の削減に取り組んできた地域であり、県別にたい肥を利用している農地の割合も異なっていることが確認できる。

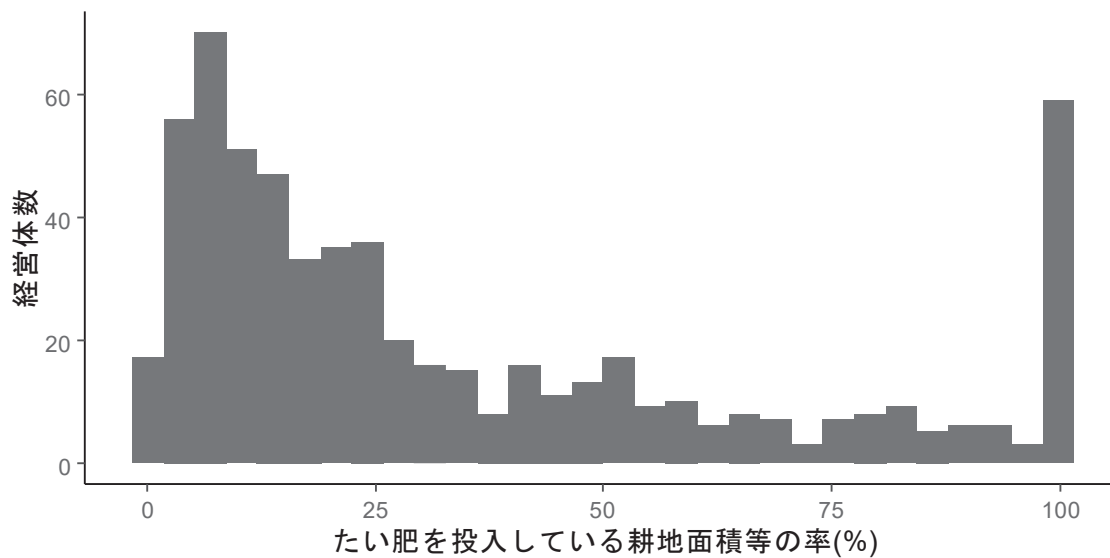


第19図 たい肥を投入している田面積率（滋賀県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

注1：滋賀県のみ、水稻におけるたい肥利用状況を把握していることから、経営内の田面積を分母としている。

2：100%には、田面積以上のたい肥利用面積を回答している経営体を含む。



第20図 たい肥を投入している面積率（奈良県）

資料：農林業センサスの調査票情報から独自に集計。

注：100%には、経営耕地面積等以上のたい肥利用面積を回答している経営体を含む。