琉球大学学術リポジトリ

中小規模採卵養鶏経営における鶏糞処理方策の現状と課題：沖縄本島を事例として

メタデータ	言語:
	出版者: 琉球大学農学部
	公開日: 2021-04-12
	キーワード (Ja): 採卵養鶏経営, 畜産環境問題, 鶏糞
	キーワード (En): poultry farm, livestock environment, poultry manure
	作成者: 村元, 幸, 杉村, 泰彦, 内藤, 重之, Muramoto, Miyuki, Sugimura, Yasuhiko, Naitoh Shigeyuki
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/48105

中小規模採卵養鶏経営における鶏糞処理方策の現状と課題
―沖縄本島を事例として―

村元 幸[1]，杉村 泰彦[2]*，内藤 重之[2]
[1]琉球大学大学院農学研究科，[2]琉球大学農学部亜熱帯地域農学科

Poultry Manure Processing and Problems in Small- and Medium-Sized Poultry Farms: A Case Study of Okinawa Main Island

Miyuki MURAMOTO[1], Yasuhiko SUGIMURA[2*], Shigeyuki NAITOH[2]

[1]*Graduate School of Agriculture, University of the Ryukyus*
[2]*Department of Subtropical Agro-Production Sciences, Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus*

Summary

Poultry farming in Japan is mainly large-scale. Small and medium-sized poultry farms have a larger number of management entities than large-scale management. However, they are inferior to large-scale operations in terms of egg productivity. Therefore, those poultry farms must increase their production scale, which in turn will increase the generation of poultry manure.

The purpose of this paper is two-fold: (1) to investigate how the medium and small poultry farm processes poultry manure; and (2) to ascertain their problems in processing poultry manure. This study was conducted on communal compost centers and poultry farms in Okinawa main island.

A poultry farm can process poultry manure either at one's own farm or consign it to a communal composting center. These centers, however, process more poultry manure than other livestock manure. Since they have processing limits, they may refuse manure from poultry farms. This possibility strongly affects the poultry farm's decision of the method of manure processing.

Processing manure at their own poultry farms would increase costs and labor issues. Conversely, when outsourced to communal composting centers, the exact amount of waste accepted is determined by their processing capacity.

Our study accepts that it is becoming increasingly difficult for small-scale poultry farms to sustain their current scale of operation due to inferior productivity vis-a-vis larger firms. However, even if they expand operations, they still have to solve the difficult problem of depositing the poultry manure.

キーワード：採卵養鶏経営，畜産環境問題，鶏糞
Key words: poultry farm, livestock environment, poultry manure

*Corresponding author (E-mail: sugimura@agr.u-ryukyu.ac.jp)

1 はじめに

わが国の採卵養鶏業は，少数の大規模企業経営が飼養羽数の大半を占める構造となっている．その中でも成鶏めす飼養羽数が 100 万羽以上に達しているような採卵養鶏企業では，人里から離れた山間地などに先進的な養鶏場を整備し，効率的な鶏卵生産とともに，近隣との軋轢を起こさない鶏糞処理を実現している．これに対し，経営体数で多くを占める中小規模経営では，鶏卵生産の効率化とともに，依然として鶏糞処理などの畜産環境問題への対応が重要な課題となっている．今日の鶏卵生産では，生産性向上のために規模拡大は不可欠であるが，今日においても採卵養鶏に起因する苦情は少なからず発生しており，環境負荷を抑制しつつ経営を持続できる有効な鶏糞処理策を見いだせないことが，最大の制約要因になっていると考えられる．

畜産環境問題は，畜産経営の大規模化と軌を一にして社会問題化したという経緯があり，それは採卵養鶏についても例外ではない．鶏糞問題に関する研究成果としては，養鶏経営上で障害となっている問題を整理した日本家禽学会産学交流促進委員会[1)]があり，そこでも鶏糞などの「環境公害」の深刻さが指摘されている．さらに張ら[2)]は，採卵養鶏経営にお

ける鶏糞処理方式の決定は，規模階層，鶏舎構造とともに鶏糞販売のありかたも関連していると指摘している．

鶏糞も含む畜産環境問題が大きな転機を迎えるのは，1999年の「家畜排せつ物法」制定であった．「家畜排せつ物法」制定以降の研究では，鶏病研究会[1)]において，環境問題発生防止には適切な飼養管理と速やかな鶏糞処理をする必要があると述べている．

以上の鶏糞に関わる既存研究は，それに技術的な対処方策があることとともに，それが経営上の問題であることを指摘している．しかし，「家畜排せつ物法」制定以降に採卵養鶏経営が実際にこの問題へどのように対処し，それが経営の持続に対してどのような影響を及ぼすのか，という点については，他の畜種と異なりほとんど明らかにされていない．

鶏糞をめぐる問題は，山間地の巨大な最新経営よりも，都市化が進む地域で展開せざるを得ない家族経営的性格を残した中小規模の採卵養鶏経営においてより鮮明に現れるのであり，現実的な鶏糞への対応策や経営の持続における課題も明確に把握できる．これは中小規模の経営が地域に残るわが国の採卵養鶏業の展開方向を考える上で重要である．

このような中小規模の採卵養鶏経営が抱える問題を典型的に示しているのが沖縄本島の採卵養鶏経営である．全国的には，採卵養鶏経営の最大規模層における成鶏めす飼養羽数は100万羽を超えており，それがおよそ20経営存在している．これに対し，沖縄県のそれは10万羽以上の規模層が約22万羽の1事例にとどまっている．また，沖縄本島北部地域には山間地が広がっているものの，そこは国立公園と米軍基地の占有地も広く採卵養鶏経営の多くが存立する中南部地域では，家畜排せつ物を還元しうる農地面積も限られている上に，混住化も進行している．つまり，沖縄本島は養鶏にまつわる問題が深刻化しやすい典型的な環境なのである．

そこで，本稿では沖縄本島を対象に，中小規模を中心として展開する採卵養鶏経営が鶏糞問題へどのように対応しているのかについて，採卵養鶏経営を類型区分し，それぞれ特徴を明らかにする．それを踏まえ，このような採卵養鶏経営が鶏糞処理に係わりどのような課題を抱えているのかを考察する．

なお，本研究では，沖縄本島内の鶏糞を取り扱う共同堆肥センター2カ所，および養鶏経営7経営を対象にヒアリング調査を実施した．これらの調査先について，共同堆肥センターは沖縄県養鶏協会が把握している鶏糞受け入れの情報に基づき選定した．採卵養鶏経営については，JAおきなわが発行する資料から，1万羽以上飼養していることが明確に把握できた事例を対象とした．調査は2019年8月から2020年1月に実施し，2020年6月に沖縄本島内の共同堆肥センターに補足調査を実施した．

2　沖縄県における採卵養鶏経営の現状と動向

ここではまず，沖縄県における採卵養鶏経営の現状を，全国のそれと対比する．2019年における成鶏めす飼養羽数規模別の飼養戸数の比率をみると，10万羽以上の規模層が全国では17%であるのに対し，沖縄県では2%に過ぎない．また飼養羽数でみると，成鶏めす規模別飼養羽数10万羽以上の経営が占める割合は，全国では約76%に達するが，沖縄県では18%程度と推計される[注1)]．つまり，これらは，沖縄県の採卵養鶏経営が，全国と比べ中小規模層の経営を中心としていることを示唆している．

沖縄県全体の採卵養鶏業における飼養羽数は，過去20年間に増減を繰り返してきた．最も多かったのは2003年の129.3万羽で，最少は2016年の104.5万羽，2019年にはやや増加し110.5万羽となっている．

これに対応した飼養戸数と1戸当たりの成鶏めす飼養羽数の推移を図1で示した．飼養戸数はほぼ一貫して減少しており，この20年間で半減した．一方，1戸当たりの飼養羽数は，2000年には10.5千羽であったものが，2013年には24.0千

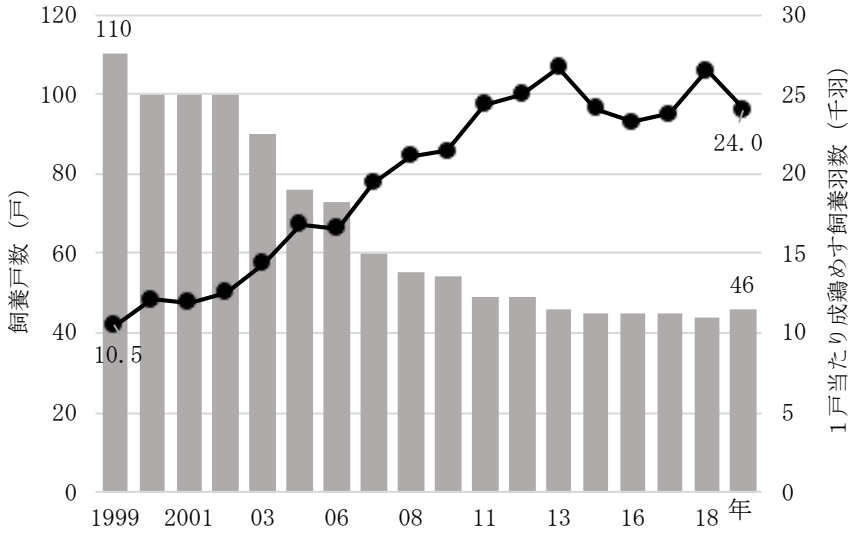

図1　沖縄県における採卵鶏飼養戸数と1戸当たり成鶏めす飼養羽数の推移

資料：農林水産省「畜産統計」より作成。
注：2005年、2010年、2015年はセンサス実施年のためデータがない。

羽まで増加している．しかし，それを頂点として，以降は頭打ちとなっている．

3 沖縄県における鶏糞処理の実態

1）共同堆肥センターにおける家畜排せつ物の処理

a）家畜排せつ物処理の状況

表 1 は沖縄本島内における共同堆肥センターの施設数を示している．沖縄本島内には合計 10 カ所の共同堆肥センターがあり，そのうち鶏糞を原料にして堆肥を製造する共同堆肥センターは合計 6 カ所あり，その半数が北部地域にある．

表 1　沖縄本島内地域別共同堆肥センター数

	合計	北部	中部	南部
施設数	10	4	2	4
うち鶏糞取扱施設数	6	3	2	1

資料：ヒアリング調査より作成。
注：自らが畜産経営で他経営の家畜排せつ物も処理しているケースは除く。

表 2　名護市堆肥センターと宜野座村堆肥センターの概要と取扱実績（2018年度）

		名護市堆肥センター	宜野座村堆肥センター
受託先の地域		名護市、国頭村、今帰仁村、恩納村	宜野座村、名護市、うるま市、今帰仁村
受託料		無料	無料
受託数(件)	牛	5	6
	豚	6	3
	鶏	8	3
	合計	19	12
年間の堆肥原料搬入量(t)	牛糞	313	2,117
	豚糞	2,116	―
	鶏糞	3,163	5,586
	合計	5,592	7,703
1件当たりの年間堆肥原料搬入量(t)	牛糞	63	353
	豚糞	353	―
	鶏糞	395	466
堆肥製品の販売		JAおきなわ、沖縄県花卉園芸農業協同組合	JAおきなわ、公共土地改良事業の事業者

資料：ヒアリング調査より作成。
注：宜野座村堆肥センターでは豚糞の受け入れを行っているが、それを原料とする堆肥は製造していない。

表 2 では，ヒアリング調査の対象とした共同堆肥センターの概要と取扱実績を示した．

名護市堆肥センターは，国頭村，今帰仁村，名護市，恩納村の 4 地域の畜産経営から家畜排せつ物の処理を無料で受託している．受託件数は 19 件であり，牛糞，豚糞，鶏糞について市内外を問わず収集し，処理している．家畜排せつ物の搬入量は, 2018 年度実績で牛糞 313 t , 豚糞 2,116 t , 鶏糞 3,163 t であった. 製造された堆肥製品の販売先は JA おきなわと，専門農協の沖縄県花卉園芸農業協同組合となっている．

もう一方の宜野座村堆肥センターは，今帰仁村，名護市，宜野座村，うるま市の 4 地域の畜産経営から無料で家畜排せつ物の処理を受託する．受託件数は 12 件であり，牛糞，豚糞，鶏糞を収集，処理しており，2018 年度の家畜排せつ物搬入量は牛糞 2,117 t，鶏糞 5,586 t であった．堆肥製品の販売先は, JA おきなわと, 土地改良事業を実施する事業者である．

宜野座村堆肥センターでは村内の採卵養鶏経営が自ら鶏糞を持ち込んでいる．同センターは宜野座村外の畜産経営から無料で家畜排せつ物を収集するが，あくまで宜野座村内の畜産経営からの受託を優先しており，堆肥の滞留状況によって村外からの委託は断る場合もある．

b）共同堆肥センターの採卵養鶏経営に対する貢献と問題点

このように名護市堆肥センターと宜野座村堆肥センターは, いずれも受託料と収集が無料であり，特に中小規模の採卵養鶏経営にとっては，設備導入をはじめとした鶏糞処理に関する費用と，処理のための労働力負担が大幅に軽減されたといえる．

しかし，他方ではこれらの両センターとも，鶏糞の処理量が堆肥需要に規定されるという問題を抱えている．堆肥の滞留は全国的にみられる問題だが，沖縄では園芸生産が縮小する夏季に需要低下が顕著であり，いずれのセンター内でも堆肥の滞留が生じている．その場合には，家畜糞尿処理が停止する可能性があり，実際に，宜野座村堆肥センターでは，夏季の村外からの家畜排せつ物受け入れは，堆肥の滞留状況によってその可否を決定する仕組みとなっている．

このことは，このような共同堆肥センターの存在が，一方で中小規模の採卵養鶏経営の持続に貢献しているものの，他方では，処理の安定度が堆肥の滞留状況に規定されるため，この存在を前提に経営を展開するのは難しいことを示している．

2）採卵養鶏経営における鶏糞の処理状況

表 3 は，ヒアリング調査対象とした採卵養鶏経営の鶏糞処理等を示している．採卵養鶏経営の鶏糞処理型は経営内で自ら処理する「自家処理型」と共同堆肥センターに委託する「委託型」の 2 類型に大別される．そこで以下では，処理型別に各採卵養鶏経営の鶏糞処理の現状と課題についてみていく．

表３　採卵養鶏経営の飼養規模と鶏糞処理方式

経営	経営概要				鶏糞処理		
	地域	所在地	飼養羽数(羽)	鶏舎構造	処理型	処理法	処理施設
A	南部	糸満市	12,000	開放鶏舎	自家処理	攪拌方式開放型	開放型堆肥化施設
B	南部	八重瀬町	15,200	開放鶏舎	自家処理	堆積方式	堆肥舎
C	南部	南城市	40,000	ウインドレス鶏舎	自家処理	堆積方式	堆肥舎
D	南部	八重瀬町	87,000	ウインドレス鶏舎	自家処理	攪拌方式開放型	開放型堆肥化施設
E	南部	南城市	125,000	ウインドレス鶏舎	自家処理	攪拌方式密閉型	密閉型堆肥化施設
F	中部	うるま市	37,000	開放鶏舎	委託	－	－
G	北部	名護市	215,000	ウインドレス鶏舎	委託	－	－

資料：ヒアリング調査より作成。
注：1）G経営以外の採卵養鶏経営では育養雛を飼養しており、育養雛も飼養羽数に含む。
2）攪拌方式の開放型は、発酵槽内の材料を撹拌機で強制的に切返し堆肥化するのに対し、密閉型では遮熱された発酵槽内で堆肥原料を撹拌、通気して堆肥化する。
3）開放型堆肥化処理施設とは、建屋の中に発酵槽を設置して攪拌方式の開放型を、密閉型とは攪拌方式の密閉型を採用する施設である。密閉型は開放型に比べ、施設面積が小さい。

a）自家処理型

自家処理型の小規模経営であるA経営は沖縄本島南部の糸満市にあり，約 12,000 羽の採卵鶏を開放鶏舎で飼養している．鶏糞処理には開放型堆肥化施設を導入しており，攪拌方式開放型で鶏糞を堆肥化している．処理後の堆肥については，堆肥製造会社へ無償提供するとともに，地域の耕種農家にも直接販売している．

同じく小規模のB経営は沖縄本島南部の八重瀬町にあり，約 15,200 羽の採卵鶏を開放鶏舎で平飼いしている．鶏糞は堆積方式で堆肥化している．また，B経営は野菜生産との複合経営であり，自身でも循環型畜産経営に取り組んでいる．そこで，堆肥については野菜畑で自家利用される他に，地域の耕種農家に対して販売している．

前述の通り，沖縄における堆肥需要は夏季に減少するため，自家処理型の経営では販売先の確保に追われることになる．そこでB経営では，毎月，約 80 名の地域の農業者と交流会を催すことで，野菜生産の技術などの情報交換を通じて，鶏糞堆肥の安定的な販路の確保を図ろうとしている．

自家処理型で中規模経営であるC経営は，沖縄本島南部の南城市にあり，約 40,000 羽の採卵養鶏を飼養している．発生した鶏糞は堆積方式で堆肥化し，堆肥は南城市や糸満市，南風原町の耕種農家約 10 戸へ無償提供している．C経営では 5 年前まで，民間の堆肥センターに鶏糞処理を委託していた．ところが，この堆肥センターは家畜糞尿に加えて，下水汚泥も取り扱うようになったことで処理能力を超え，受託を停止するに至る．そのためC経営は，自家処理型へ転換せざるを得なくなった．ところが，C経営は堆肥舎付近に観光施設がある．つまり，C経営は採卵養鶏経営自体が難しい立地にあるともいえ，そこでの鶏糞の処理では，施設整備も含めて臭気の発生を抑えるための努力が強く求められている．

また，製造された堆肥は，C経営の経営主自らが耕種農家へ出向くことで販路を構築し，既存の顧客からの紹介などと合わせて販売している．

中規模のD経営はB経営と同じ八重瀬町にあり，約 87,000 羽の採卵鶏を飼養している．鶏糞は開放型堆肥化施設を導入し，攪拌方式開放型で鶏糞を堆肥化している．施設導入以前は民間の堆肥センターに鶏糞処理を委託していたものの，年間約 1 千万円の委託料が負担となっていた．そのため，2019 年度から自家処理に移行し，費用削減を図ろうとした．処理施設は 2019 年 7 月に稼働し，同年 10 月頃から製造した堆肥を地域の農産物直売所とホームセンターへ販売することを計画していた．ところが，技術的な困難性と労働力不足が相まって，計画を実行できなかった．しかも，施設の稼働開始から約 4 カ月間で，悪臭関連の苦情が 4 件も寄せられており，開始して間もない自家処理は，課題に直面している．

E経営はC経営と同じ南城市にあり，約 125,000 羽の採卵鶏を飼養している．鶏糞については，隣接する採卵養鶏経営（約 62,500 羽飼養）と共同で密閉型堆肥化施設を導入し，攪拌方式密閉型で堆肥化している．製造した堆肥は，主に JA おきなわに販売しているが，要望があれば地域の耕種農家へも無償提供する．

しかし，その一方で，堆肥化施設の維持費と人件費などの費用がかさんでおり，堆肥の製造経費として年間 1,300 万円強を要するにも関わらず，その売上は約 400 万円にとどまっている．鶏糞処理は年間 1,000 万円近い持ち出しになっており，E経営の収益に及ぼす影響は大きい．

b）委託型

次に委託型の採卵養鶏経営についてみていく．

F経営は沖縄本島中部のうるま市にあり，約 37,000 羽の採卵鶏を飼養している．鶏糞処理については，宜野座村堆肥

センターに委託している．同センターでは鶏糞処理の委託料が無料であるだけでなく，鶏糞の収集もしてくれるため，F 経営は，堆肥製品の販路確保などといった労働力面も含めて，処理に関わる経費を低く抑えることができている．

ところが，前述の通り，宜野座村堆肥センターは村内からの受託を優先するため，実際に鶏糞の搬出が行えないという事態も発生しており，F 経営の鶏糞処理は，安定を欠いた仕組みに依拠する状況にあるといわざるを得ない．

G経営は沖縄本島北部の名護市にあり，約 215,000 羽の採卵鶏を飼養している．鶏糞は同じ市内の名護市堆肥センターが，収集，処理ともに無料で受託している．G経営は沖縄県内では最も規模が大きい採卵養鶏経営であり，毎日大量の鶏糞が排出されている．それを受け入れる名護市堆肥センターにおける家畜糞尿の処理計画は，G 経営の飼養規模と鶏糞排出量を把握した上で作成されている．そのため，G 経営は 20 万羽以上に拡大した今日でも，処理経費を抑えつつ安定的に鶏糞を処理できている．

4 まとめ

本稿の目的は，わが国における中小規模の採卵養鶏経営が鶏糞問題へいかに対応しているのか，その特徴を明らかにするとともに，どのような課題を抱えているかを考察することであった．この点について規模拡大と鶏糞処理の課題に直面している典型的事例である沖縄本島の採卵養鶏経営を対象に調査および分析を行った．

ここまでの分析から鶏糞問題への対応の特徴として指摘できるのは次の点である．

第 1 に，共同堆肥センターの存在は，それを利用できる地域の採卵養鶏経営にとっては，委託型の事例で示したように鶏糞処理負担の軽減に大きく貢献している．しかし，それらの家畜排せつ物の受け入れは，出口である堆肥の需要に連動し，宜野座村堆肥センターのケースでみられたように，堆肥滞留が生じた場合には停止するという問題を抱えていた．このことは，鶏糞処理施設を保持していない委託型の採卵養鶏経営にとって，鶏糞発生を止めることはできないという当然の事実を踏まえれば，経営の持続における不安定要因であり，共同堆肥センターの存在を前提に規模拡大を図ることにはリスクがつきまとう．

第 2 に，とはいえ，中小規模の採卵養鶏経営では，自家処理にも限界がある．事例の自家処理型のうち小規模経営では，堆肥化施設を設置し，地域の耕種農家との耕畜連携を活発に行うことで堆肥の供給先を確保しようとしていた．しかし中規模の経営になると，飼養規模に応じた鶏糞処理施設を導入しなければならず，処理施設や機器・機材の導入費と維持費，さらには堆肥製造の労働力確保など経費の負担が大きい．しかもこれら自家処理型では，堆肥の販路や提供先の確保も自らの責任で対応しなければならず，そこでは堆肥が売れ残り，鶏糞処理ができなくなるリスクも無視することはできない．

以上，沖縄本島内の採卵養鶏経営を事例として，鶏糞処理への対応における特徴と課題を示した．

大規模企業経営が主流となっているわが国の採卵養鶏業では，中小規模の採卵養鶏経営も飼養規模の拡大によって生産性向上を追求せざるを得ない．だがそれは，従来から都市部やその周辺で展開してきた採卵養鶏経営にとっては，鶏糞処理の問題を筆頭とする畜産環境問題を抱え込むことを意味する．そこで，まずは鶏糞処理を養鶏場から切り離す外部委託が考えられるが，そもそも堆肥センターの設置自体が困難であり，それがあったとしても，委託型の事例でも示されたように，処理が堆肥化である限りは鶏糞処理を不安定化させる要因ともなりかねない．

しかし，それを自家処理しようとしても，処理に関わる経費負担に加えて，やはり堆肥の販路構築あるいは受け入れ先の確保が必須であり，さらにはC経営やD経営のように，混住化が進めば，臭気への苦情がつきまとい，対策に追われることとなる．

これまでのわが国の鶏卵供給において，立地する地域内に新鮮な鶏卵を供給してきた中小規模の採卵養鶏経営は，その多くが家族経営的な性格とみられる．それらは，企業経営による大規模な鶏卵生産が主流化する今日，飼料や資材の高騰に対応したコスト低減を図るために，卵価が頭打ちの中でも規模拡大を迫られている．しかし，その一方で，規模拡大に付随する鶏糞処理を抱え込むことは，これら中小規模の採卵養鶏経営の立地とも相まって，経営の持続という観点から大きな負担となっているのは明らかである．しかも，沖縄の事例が典型的に示すように，家畜糞尿が田畑に還元されるという循環が途切れた中での採卵養鶏経営では，堆肥センターの設置による共同的な対応ができたとしても，結局は堆肥需要の不安定性と向き合わざるを得ず，現状ではこれら経営が規模拡大の基盤とするには難しいのである．

今後は鶏糞処理がどのようにあるべきか，堆肥化というシステムをどう構築するか，政策的支援も含めた社会全体での議論が求められる．そのためにもデータに基づいた鶏糞処理コストの正確な把握と分析が必要であり，鶏糞の処理型から全体的な特徴と課題を説明した本研究に残された課題である．併せて，飼養羽数が 1 万羽未満の零細な採卵養鶏経営においては，鶏糞をめぐるどのような循環が成立しているのか，わが国の採卵養鶏業全体のあり方を考えるためにも，明らかにする必要がある．

注

注 1） 農林水産省『畜産統計』では沖縄県における成鶏めす規模別飼養羽数の「10 万羽以上」の値が「X」である

ため，ヒアリング調査の結果（G 経営の飼養羽数 215 千羽）を基に推計した．なお，沖縄県における成鶏めす規模別飼養羽数の「1 千羽以上 5 千羽未満」も「X」であるため，この規模層の飼養羽数を 36 千羽（中間値 3 千羽×飼養戸数 12 戸）と仮定し，沖縄県の合計値 1,105 千羽をこれらの数値を勘案して 1,205 千羽に修正して計算した（215 千羽/1,205 千羽×100＝17.8%）．

参考文献

1）鶏病研究会. 2012. 養鶏場における環境問題の現状と対策. 鶏病研究会報, 48(3)：193-204 .
2）張敬萬，石井肇，石岡宏司. 1997. 採卵養鶏業における鶏ふん処理の経済性―埼玉県における事例分析―. 農業経営研究, 34(4)：78-87.
3）日本家禽学会産学交流促進委員会. 1993. 養鶏経営上の問題点―養鶏家へのアンケート調査結果より―. 家禽会誌, 30：142-146 .
4）大森隆，長尾正克，坂下明彦. 2018. 採卵養鶏部門における生産調整の実施とその帰結 ：北海道を中心に. 農経論叢, 72：67-76.
5）押田敏雄，柿市徳英，羽賀清典共編. 2012.「新編　畜産環境保全論」養賢堂. 東京.

（付記）本研究の一部は JSPS 科研費 18K05849 の助成を受けたものである．