

資料

宮崎県における養豚場19戸の抗菌剤使用量の調査と2014–2016年の3年間の変化に関連する要因分析

遠矢良平¹⁾、佐々木羊介²⁾、吉原啓介³⁾、出口祐一郎³⁾、辻 厚史¹⁾(1)宮崎県農業共済組合連合会、²⁾宮崎大学テニユアトラック推進機構、³⁾みやざき農業共済組合)

Toya, R., Sasaki, Y., Yoshihara, K., Deguchi, Y., and Tsuji, A. (2018). Investigation of the amount of antibiotics used in 19 pig farms in Miyazaki prefecture and factors related to the change of antibiotics in 3 years (2014-2016).

Proc. Jpn. Pig Vet. Soc. 72, 31-35.

キーワード：特定地域の調査、投薬指示書データ、養豚管理獣医師

1. はじめに

近年、ヒトにおける薬剤耐性感染症の世界的拡大が問題となり、ワンヘルスアプローチのもと、医療、獣医療、環境など様々な分野の横断的な対策が求められている。各分野において薬剤耐性菌の選択圧となりうる抗菌剤使用量が注目されているが、日本の動物においては販売量を基にした使用量が報告され、豚での使用量が最も多くなっている²⁾。日本の食肉1kgあたりの販売高はEUの報告に比べて高く⁵⁾、高使用量農場における適正化や削減が必要である。豚では、個体診療が主体の牛と異なり、群単位で抗菌剤の投与を実施するため、この投与方法が使用量を増加させる一因として考えられている⁵⁾が、一般生産農場における抗菌剤使用量の実績はあまり報告されていない。過去の報告では、伊藤らが2015年の投薬指示書データを分析することで、養豚場の使用実態に近い全国的な調査を行っていたが⁴⁾、特定の地域に特化した調査はほとんど実施されていない。

抗菌剤の使用量に関連する因子として、ワクチン、離乳後事故率、母豚規模、生産指標が報告されている^{4,6)}。EU4カ国の調査では、ワクチンの投与種類が多い農場は抗菌剤使用が有意に多くなっていた⁶⁾。離乳後事故率と母豚規模に関しては、日本の全国的な調査では有意な関連性は認められなかった⁴⁾。生産指標に関しては、繁殖母豚に対する抗菌剤使用量が多い農場では一腹当たり離乳子豚数が増えたという報告がある⁶⁾。しかし、飼料添加剤の種類や変化の理由については、豚の投与経路のほとんどを経口が占めるため、関連因子として考えられるが、個々の農場についての

調査はほとんどされておらず、関連性が明らかになっていない。

そこで本研究では、特定の地域における抗菌剤使用量の実績を明らかにするために、宮崎県の養豚生産農場を対象として、抗菌剤使用量の実績を調査すること、抗菌剤使用量に関連する因子を探索すること、そして個々の農場における投薬方法が使用量の増減にどう影響しているのかについて調査することを目的とした。

2. 材料と方法

2.1. 養豚場の抗菌剤使用量の実態調査

本研究では、NOSAI 連宮崎（宮崎県農業共済組合連合会）及びNOSAI みやざき（みやざき農業共済組合）、NOSAI 都城（都城地区農業共済組合）、NOSAI 西諸（西諸県農業共済組合）、NOSAI 北部（宮崎県北部農業共済組合）に所属する13名の獣医師が定期巡回している宮崎県内の一貫経営農場19農場を対象として調査を実施した（母豚の飼養頭数は85から1,300頭）。これらの農場に対して、2014年から2016年における年間抗菌剤使用量を調査した。その結果、延べ47記録を収集した（13農場は3年間の記録を収集、2農場は2年間の記録を収集、4農場は1年間の記録を収集）。年間抗菌剤使用量は獣医師団体が使用している投薬指示システムの履歴データより収集した。年間抗菌剤使用量は、投与方法別に、飼料添加剤、飲水投与剤、注射剤及びその他に分類した。全ての抗菌剤使用量はmg力価に換算したが、ペニシリンは単位表記であることから、100万単位を600mg力価に換算した。各年における抗菌剤使用量はmg力価の年間合計値とした。また、各年における抗菌剤使用量は各農場の年間枝肉総重量で除し、枝肉1kg当たり抗菌剤使用量を算出した。

2.2. 統計分析

全ての統計分析は SAS software ver. 9.4 を用いて行った (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)。年別の年間枝肉 1 kg 当たり抗菌剤使用量には混合効果線形モデルを用い、変量効果として農場を用いた。また各疾病に対するワクチンの使用の有無と年間枝肉 1 kg 当たり抗菌剤使用量の関連性の分析では、被説明変数を年間枝肉 1 kg 当たり抗菌剤使用量とし、説明変数をそれぞれの対象疾病ワクチンの使用の有無とした。対象とした疾病は、豚胸膜肺炎 (APP)、豚繁殖呼吸器障害症候群 (PRRS)、豚マイコプラズマ性肺炎 (MPS)、豚インフルエンザ (SI)、豚萎縮性鼻炎 (AR)、豚丹毒 (SE) とした。また各モデルには変量効果として農場を用いた。次に、農場成績及び飼養規模と抗菌剤使用量との関連性について分析を行った。分析には混合効果線形モデルを用い、被説明変数として各年における離乳後事故率及び一母豚あたり年間出荷枝肉重量と母豚の飼養頭数を用いた。また説明変数には年間枝肉 1 kg 当たり抗菌剤使用量を用い、変量効果として農場を用いた。一母豚あたり年間出荷枝肉重量は各年における年間枝肉総重量を母豚規模で除して算出した。

さらに2014年から2016年の3年分の抗菌剤使用量の情報を持つ13農場を対象として、抗菌剤使用量の経時的変化と飼料添加剤の種類の変化の関連性について分析した。3年間の抗菌剤使用量の経時的変化として、農場を減少農場・不変農場・増加農場の3つに分類した。定義として、減少農場は2016年の枝肉 1 kg 当たり抗菌剤使用量が2014年の0.5倍以下である農場、増加農場は2016年の枝肉 1 kg 当たり抗菌剤使用量が2014年の2倍以上である農場、それ以外を不変農場とした。

各農場グループにおいて、飼料添加剤の種類数、最も使用量が多かった抗菌剤の種類、最も使用量が多かった抗菌剤の使用月数、2014年と2016年の力価の比率を調査した。

各有意差検定において、P 値が0.05未満の場合を有意差ありとした。

3. 結果と考察

本研究にて収集した19農場における延べ47記録の年間枝肉 1 kg 当たり抗菌剤使用量の平均±標準偏差は 244.5 ± 225.3 mg/kg (中央値190.7 mg/kg) であった (表1)。また、年別の枝肉 1 kg 当たり抗菌剤使用量は、2014年 が239.2 mg/kg、2015年 が248.4 mg/kg、2016年 が252.1 mg/kg であり、有意な差はみられなかった。本調査で得られた枝肉 1 kg 当たり抗菌剤使用量の数値は、日本の販売量を基にした全国の抗菌剤使用量の平均値⁵⁾である食肉 1 kg あたり約400 mg/kg biomass と比較して低く、本調査の47記録にて全国の平均値を上回った記録は8記録のみであった。さらに、伊藤ら⁴⁾が実施した全国的な抗菌剤使用量の実態調査では肉豚1頭あたりの抗菌剤使用量の平均が25.3 g と報告されており、これを平均枝肉重量74.8 kg³⁾と仮定すると枝肉 1 kg 当たり抗菌剤使用量が338.2 mg となり、本調査の平均値はその実態調査と比較しても低かった。今回の調査対象農場では、生産者との契約に基づく定期巡回指導の形態で、獣医師が月に1回の訪問を実施しており、訪問の度に発生した疾病に対して、診断と治療、効果判定が実施されるため、抗菌剤の選択や使用方法について制御されていたことが使用量の低下に繋がった可能性がある。特に、養豚場では診断を行っ

表1. 19農場における延べ47記録の年間枝肉 1 kg 当たり抗菌剤使用量の平均値及びバラつき (mg/kg)

	N	平均	SD	最小値	25%	中央値	75%	最大値
全体平均	47	244.5	225.3	15.9	97.8	190.7	329.4	1026.7
投与方法別								
飼料添加	47	230.2	32.8	2.7	86.9	180.4	294.6	1018.0
飲水投与	47	5.1	1.3	0	0	0.1	8.0	35.2
注射	47	9.2	2.5	0.4	1.4	3.9	8.7	99.8
年別								
2014	13	239.2	60.3	21.6	97.8	154.0	290.6	773.8
2015	15	248.4	62.2	46.6	125.0	169.1	300.2	1026.7
2016	19	252.1	52.8	15.9	92.1	199.0	372.0	1022.5

表2. 各ワクチンの使用農場と未使用農場の間における年間枝肉1kg当たり抗菌剤使用量の比較(mg/kg)

ワクチンの種類	使用農場			未使用農場			P-value
	N	平均	SEM	N	平均	SEM	
APP	25	303.4	54.0	22	183.6	29.9	0.37
PRRS	19	284.8	64.0	28	221.9	34.3	0.31
MPS	27	290.2	51.8	20	189.4	29.7	0.14
SI	7	191.2	51.4	40	257.1	37.5	0.71
AR	20	268.4	63.6	27	231.7	33.4	0.14
SE	39	232.4	25.3	8	319.9	154.3	0.50

豚胸膜肺炎(APP)、豚繁殖呼吸器障害症候群(PRRS)、豚マイコプラズマ性肺炎(MPS)、豚インフルエンザ(SI)、豚萎縮性鼻炎(AR)、豚丹毒(SE)

た獣医師の投薬指示のもと、生産者による投薬が実施されているため、診断に基づいて適切な投薬指示を適時行うことが抗菌剤の使用量の低減に繋がることが示唆された。

表2には各ワクチンの使用農場と未使用農場の間における年間枝肉1kg当たり抗菌剤使用量の比較を示した。調査対象とした6疾病において、使用農場と未使用農場の間における年間枝肉1kg当たり抗菌剤使用量には有意な差がみられなかった。EU4か国の調査では、ワクチンの投与種類が多い農場は抗菌剤使用が有意に多くなっていた⁶⁾が、伊藤らの報告⁴⁾では、肉豚1頭あたりのワクチン接種回数と抗菌剤使用量の間には、有意差は認められなかった。ワクチンの使用目的は多岐にわたっており、使用目的として、疾病を予防する目的、病変形成を抑制する目的、増体量及び飼料効率の低下を軽減する目的、繁殖雌豚の繁殖成績の

低下を軽減する目的などが挙げられる。そのため、ワクチンの使用の有無では農場の疾病状況や使用目的を明確にすることができないため、抗菌剤使用量との関連性がみられなかったと考えられる。

図1に年間枝肉1kg当たり抗菌剤使用量と離乳後事故率の散布図を示した。解析の結果、年間枝肉1kg当たり抗菌剤使用量と離乳後事故率の間には有意な関連性がみられなかった。同様に、年間枝肉1kg当たり抗菌剤使用量は一母豚あたり年間出荷枝肉重量及び母豚規模と有意な関連性がみられなかった。これらの結果は伊藤らの報告⁴⁾と同様の結果となった。生産指標と抗菌剤使用量の関連性として、繁殖母豚に対する抗菌剤使用量が多い農場では一腹当たり離乳子豚数が増えたという報告がある⁶⁾が、一腹当たり離乳子豚数はあくまでも1つの生産指標であるため、使用量が多いことが農場にとって総合的なメリットになることを示

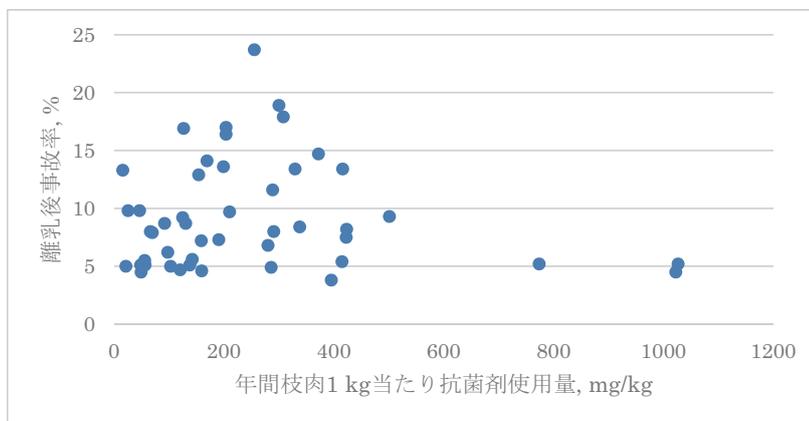


図1. 年間枝肉1kg当たり抗菌剤使用量と離乳後事故率との関連性(N=47)
 $y = -0.0017x + 9.732$ (y: 離乳後事故率、x: 年間枝肉1kg当たり抗菌剤使用量、有意な関連性はなし)

したものではない。これらのことから、抗菌剤使用量を多用することは成績の改善に繋がらないことが示唆された。

投与方法別では、飼料添加による枝肉1kg当たり抗菌剤使用量が230.2mg/kgであり、全体の94%を占めた(表1)。また、飲水投与剤と合わせると95.1%が経口投与であり、これは伊藤らの報告にある95.4%⁴⁾と同等であった。群治療の場合、飼料添加や飲水投与は、豚へのストレスがなく、さらに発病前の同居感染豚を効率よく治療できる利点がある一方、必要以上に豚群全体への投与量を増加するという欠点があると有川らが指摘しているように¹⁾、養豚場の使用量をコントロールするためには、飼料添加剤の使用方法は特に重要である。飼料添加は主に飼料タンクに投入する形で実施されるため、投薬タイミングが数日に1回の飼料投入タイミングに依存する。よって、治療したい時にできない場合があるため、生産現場においては発症を繰り返す日齢や肥育ステージで予防投薬になりやすいという実態があるため、無駄な投薬が起こりやすい。また、疾病により食欲不振に陥った個体は、飼料を十分に食べられないため、薬剤が対象に届きにくい場合がある。これに対して飲水投与は、食欲不振豚でも口にする水を介した経口投与であり群治療を適時に実施できる。少数だが、群治療の投薬方法を飲水投与に切り替えたことにより使用量が減少した農場の報告もあることから⁷⁾、各農場で抗菌剤使用の無駄をなくするためには、群治療の投薬方法の選択について見直しが必要と考えられた。

図2には2014年から2016年までの3年間の記録を有

する13農場における年間枝肉1kg当たり抗菌剤使用量の推移を示した。これらの13農場において、2016年の枝肉1kg当たり抗菌剤使用量が2014年の0.5倍以下であった農場(減少農場)は4戸、2016年の枝肉1kg当たり抗菌剤使用量が2014年の2倍以上であった農場(増加農場)は4戸であった。これらの農場における飼料添加剤の種類や一位薬剤、変化の理由を表3に示した。減少農場、不変農場、増加農場の全てにおいて、主な投与方法は飼料添加及び注射であった。飼料添加剤の種類は2から12種類と、農場により様々なバリエーションがあった。また、使用量一位の薬剤は全て飼料添加剤であり、指示書の発行月数は2から12ヶ月とバラつきがみられた。しかし、減少農場と増加農場の間で飼料添加剤の種類や指示書の発行月数に明確な違いがみられなかったことより、これらの項目は抗菌剤使用量とは関連がないことが示唆された。

減少農場は使用量一位の薬剤の力価変化が0.29から0.69の範囲で減少したが、増加農場では1.58から6.42の範囲で増加した。その理由として、減少農場4農場のうち3農場では疾病発生頻度が減少し、一方増加農場4農場のうち3農場で疾病発生頻度が増加または新たな疾病が発生したことが理由として挙げられた。これらのことより、抗菌剤使用量の経時的な変化に疾病発生頻度が関連しており、群治療を必要とする程度の疾病発生頻度を下げることが使用量の制御に直結すると考えられた。

本研究のlimitationとして、本研究では宮崎県域という特定の地域を対象として分析したため、対象農場数が少ないことが挙げられる。本研究では、NOSAI連

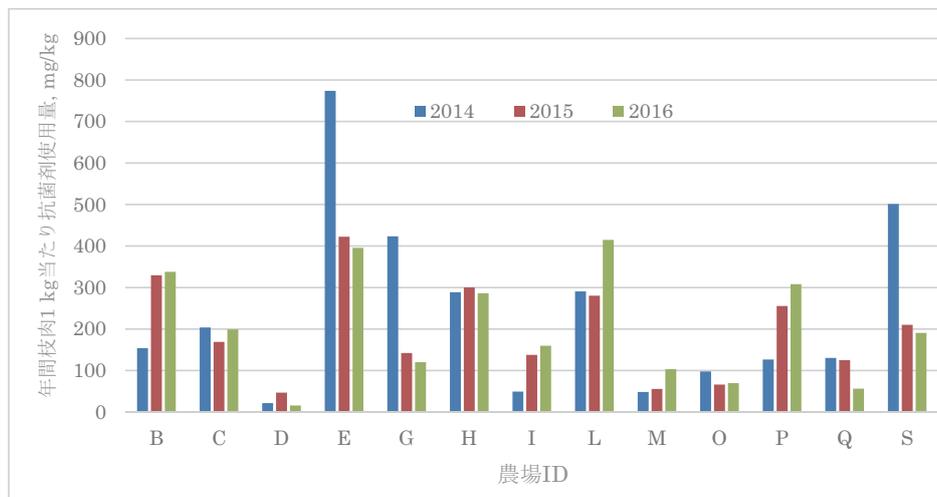


図2. 2014年から2016年までの3年間の記録を有する13農場における年間枝肉1kg当たり抗菌剤使用量の推移(mg/kg)

表3. 2014年から2016年までの年間枝肉1kg当たり抗菌剤使用量の推移別における飼料添加剤の種類や変化の理由

主な投与方法 ¹ (使用量順)	飼料添加剤の種類		飼料添加の使用量一位薬剤 ² ()内は指示書発行月数		一位薬剤 力価の変化	変化の理由
	2014年	2016年	2014年	2016年	2016/2014	
	減少農場(2016年の使用量が2014年の0.5倍以下)					
E 飼料、飲水、注射	4	5	OTC (11)	OTC (7)	0.40	疾病発生頻度の減少
G 飼料、飲水、注射	6	3	OTC (5)	APM (12)	0.69	治療対象肥育期→離乳期
Q 飼料、飲水、注射	3	2	DOXY (6)	DOXY (3)	0.29	疾病発生頻度の減少
S 飼料、注射、飲水	7	8	OTC (9)	OTC (8)	0.37	治療対象頭数の減少
不変農場						
C 飼料、注射	8	5	DOXY (10)	DOXY (10)	1.56	
D 飼料、注射	4	2	TML (2)	TML (3)	1.50	
H 飼料、飲水、注射	6	6	CTC (9)	CTC (5)	0.85	
L 飼料、注射	12	9	DOXY (4)	DOXY (11)	5.54	
O 飼料、注射	5	6	DOXY (6)	DOXY (2)	0.33	
増加農場(2016年の使用量が2014年の2倍以上)						
B 飼料、飲水、注射	5	3	DOXY (10)	DOXY (11)	1.58	新たな疾病発生 二位薬剤増加(10.1)
I 飼料、注射	4	5	TS (9)	TS (12)	4.20	疾病発生頻度の増加
M 飼料、注射、飲水	3	3	DOXY (2)	AMPC (6)	3.00	疾病発生頻度の増加
P 飼料、飲水、注射	10	4	TML (11)	CTC (9)	6.42	薬剤の絞り込み(衛生費対策)

¹飼料：飼料添加、飲水：飲水投与

²OTC(オキシテトラサイクリン)、APM(アブラマイシン)、DOXY(ドキシサイクリン)、TML(チアムリン)、CTC(クロルテトラサイクリン)、TS(タイロシン)、AMPC(アモキシシリン)

宮崎、NOSAIみやざき、NOSAI都城、NOSAI西諸、NOSAI北部に所属する13名の獣医師が定期巡回している宮崎県内の一貫経営農場のうち、指示書データが存在し、かつ総枝肉重量を聞き取ることができた19農場を分析した研究である。宮崎県内の養豚農場では、定期的に農場巡回を行う形で獣医師と契約している農場はまだ多くないため、本研究で調査した農場以外の農場では、抗菌剤の使用量が高い可能性がある。今後は管理獣医師が不在の農場における抗菌剤の使用量の実態調査を行い、管理獣医師の有無による抗菌剤使用量の比較を実施することが望まれる。

今回の結果は、臨床獣医師が抗菌剤使用量を意識しながら細菌感染症対策を実施する際の重要な示唆となる。すなわち、農場の母豚規模や離乳後事故率の大小に関わらず、豚群で発生した細菌感染症に対し、管理獣医師の診断のもと、投薬方法を考慮した群治療の実施が必要であり、さらに、疾病の発生頻度を下げることによって農場の抗菌剤使用量のコントロールが可能となると考えられた。

4. 利益相反状態

すべての著者は開示すべき利益相反はない。

5. 謝辞

本研究において、抗菌剤使用量の収集に協力頂いたNOSAI連宮崎、NOSAIみやざき、NOSAI都城、NOSAI西諸、NOSAI北部の獣医師と各農場の生産者の

皆様に厚く御礼を申し上げます。

引用文献

- 1) 有川彰信ら (2008) 養豚場における薬剤耐性化の要因と抗生剤使用方法の改善策. 家畜診療, 55: 355-361.
- 2) Hosoi Y, et al. (2014) Sales of veterinary antimicrobial agents for therapeutic use in food-producing animal species in Japan between 2005 and 2010. Rev Sci Tech Off Int Epiz, 33: 1007-1015.
- 3) 一般社団法人日本養豚協会 (JPPA) (2018) 肉豚の出荷状況. 養豚農業実態調査報告書, p7-8.
- 4) 伊藤貢ら (2018) 養豚場における抗菌剤とワクチン使用の実態調査. 豚病会報, 71: 10-16.
- 5) 川西路子 (2016) JVARM (動物由来薬剤耐性菌モニタリング) の取り組み. 豚病会報, 68: 12-18.
- 6) Postma M, et al. (2016) Evaluation of relationship between the biosecurity status, production parameters, herd characteristics and antimicrobial usage in farrow-to-finish pig production in four EU countries. Porcine Health Manag, 2: 9.
- 7) 吉原啓介 (2018) 宮崎県児湯地域の養豚場4戸における抗菌剤使用量調査. 豚病会報, 71: 32-36.