

令和 6 年 6 月 4 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K05893

研究課題名（和文）自然免疫関連物質を指標とした乳房炎予知システムの開発

研究課題名（英文）Prediction of mastitis using antimicrobial components.

研究代表者

磯部 直樹 (Isobe, Naoki)

広島大学・統合生命科学研究科（生）・教授

研究者番号：80284230

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：乳房内での抗菌物質が不足すると乳房炎に陥りやすいと発想し、それらに着目した乳房炎予知・予防システムの開発を目的とした。非感染時の乳中に含まれる免疫関連物質の濃度が高いと、乳房炎がかかりにくいことをわかった。また、乳房炎にかかりやすい動物に対して、免疫力増強方法を探った結果、3日間搾乳を停止したりワクチンを接種したりすることにより乳中抗菌物質濃度が一時的に上昇した。本研究の結果から、乳房炎予知法およびそれに伴う免疫力増強法が開発出来た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

乳房炎による被害は甚大（年800億円以上）であるが、予防法や治療法は完全ではない。本研究で開発できた乳房炎予知法により、通常の牛乳を用いて分析しておけば、かかりやすいウシが判明し、そのウシのみに注意を払えばいいので、著しい省力化につながる。また、開発された2種類の乳房免疫力強化法により、乳房炎にかかりやすいウシをかかりにくくすることが可能となり、上記乳房炎予知の後のフォローアップとなりうる。この手法を用いれば抗生物質の削減も期待できる。

研究成果の概要（英文）：We had the idea that a lack of antimicrobial substances in the udder would cause susceptibility to mastitis, and aimed to develop a mastitis prediction and prevention system focusing on these substances. It was found that higher concentrations of antimicrobial substances in milk during non-infection condition were associated with less susceptibility to mastitis. In addition, as a result of exploring methods to enhance immunity in animals susceptible to mastitis, the concentration of antimicrobial substances in milk was increased by stopping milking for three days or by vaccination. The results of this study have led to the development of a method for predicting mastitis and immune enhancement.

研究分野：家畜生産生理学

キーワード：乳房炎 ウシ 抗菌物質

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

乳房炎による被害は減少する気配がなく、酪農業界に甚大な被害を与え続けている(年間 800 億円以上)。そこで、予防・治療の手法開発が急務だが、いまだに完全には確立していない。一般的な治療は抗生剤の使用だが、不必要に多用してきたため、耐性菌の発生が問題となっている。最近の治療法として、初日だけ抗生剤を注入した後、3 日間搾乳を中止する方法であるショート乾乳を施すことによって、乳房内の抗菌因子が著しく増加し、殺菌に大いに貢献することが明らかにされた。

このように乳房炎に対する新たな治療法も開発されているが、感染する前に予知し予防する方が理想的である。我々は今まで、乳腺の抗菌因子(自然免疫の一つ)に関する研究を遂行し、乳腺の感染防止に大きな役割を果たしていることを発見してきた。すなわち、抗菌因子として defensin, S100 蛋白, cathelicidin, lactoferrin などが乳腺の上皮細胞や白血球で合成・分泌され、外来病原微生物に対して抗菌作用を示すことを示した。また、抗菌因子の乳中濃度に、個体差があることを発見し、この違いが乳房炎の感受性に関係しているのではないかと発想した。さらに、乳中 defensin 濃度と乳房炎発症との関係を調べ、両者の間には正の相関があることを見出した。しかし、他の抗菌因子については検討されていない。

ワクチン投与によって標的抗原のみに結合する抗体が産生される(獲得免疫)一方で、抗原刺激なしで産生される自然抗体(natural antibody)も発見されている。この抗体は様々な抗原に結合可能(抗原非特異的)で抗菌因子と同様に自然免疫的な特徴を持つと言える。乳中にも自然抗体の存在が確認されているが、その濃度や機能については明らかになっていない。

2. 研究の目的

抗菌因子や抗体に着目し、これらを用いた乳房炎予知モデルを開発するため、感染前の乳中抗菌因子とその後の感染状況との関連を調べた。また、感染感度の高い動物を感染から回避するため、抗生剤に頼らない予防法として、ショート乾乳やワクチン接種による方法を試みた。

3. 研究の方法

(実験 1) 乳中抗菌因子および自然抗体濃度が高いと乳房炎にかかりにくいという仮説を検証した。

(実験 1 - 1 担当: 久枝・磯部)

乳牛を用いて、乾乳直前の自然免疫関連物質濃度および分娩後の乳房炎発症をモニタリングし、両者の関連を探求した。

ホルスタイン種経産牛の乾乳時および分娩 1 週間後から 2 か月後まで毎週、乳汁を採取し、全乳の体細胞数(乳房炎の指標)、脱脂乳中の抗体(IgA および IgG)、サイトカイン等(炎症の指標、interleukin(IL)-1b, IL-6, tumor necrosis factor (TNF)a, serum amyloid A (SAA) および抗菌物質類(defensin, cathelicidin, S100A7, lactoferrin)の濃度を測定した。

(実験 1 - 2 担当: 磯部・新居)

自然免疫関連物質が多い乳房にリポ多糖(LPS, グラム陰性菌細胞膜成分)を投与すると、これらの物質が LPS を抑え込み、炎症が抑制されるため乳房炎の症状が軽くなるという仮説を、ヤギを用いて証明しようとした。

ヤギの乳房内に大腸菌の死菌を注入し、人工的に乳房炎を誘起した。乳汁を採取し、大腸菌投与前の乳中免疫関連物質濃度(大腸菌特異的 IgG、総 IgG、総 IgA、lactoferrin, Cathelicidin-2, S100A7)と大腸菌投与後の乳中炎症の指標(体細胞数(SCC), Na+濃度)の変化との相関を解析した。

(実験 2) 乳中の抗菌因子および自然抗体を増強する方法の探索

(実験 2 - 1 担当: 久枝・磯部)

実験 1 で明らかとなった乳房炎発症可能性が高い個体を救済するために、これらの個体へのワクチン投与によって自然免疫関連物質濃度が増加するか調べた。乳中抗菌因子が低い乾乳期の乳牛及びヤギに市販の乳房炎用ワクチン(スタートバック)を投与後、経時的に採乳して、実験 1 と同様の抗菌因子濃度を測定した。

(実験 2 - 2 担当: 久枝・磯部・新居)

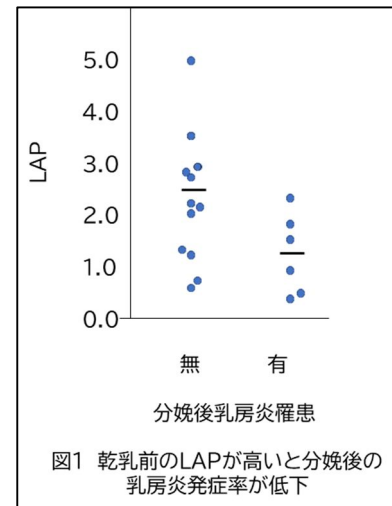
乳房炎予防として、健康な乳房に 3 日間搾乳を停止するショート乾乳を試験し、抗菌因子が増加

するか調べた。ヤギの搾乳を3日間停止した後再開し、その後1週間毎日乳を採取して、抗菌物質の濃度を測定した。

4. 研究成果

(実験1)

ウシを用いて乾乳開始時の乳汁の免疫関連物質濃度を測定し、分娩後の SCC、乳房炎罹患状況との関係を調べた結果、乾乳前の乳中 S100A7 濃度が高いと、分娩後の乳中 SCC の平均および最大値が低くなることが分かった。また、分娩後に乳房炎を発症したウシとしなかったウシの乾乳前の乳中 LAP 濃度を比較すると、発症しなかったウシの方が有意に高い LAP 濃度を示した(右図1)。しかし、IgG、IgA、lactoferrin、lactoperoxidase に関しては、乾乳前乳中濃度と分娩後の乳房炎発症との間に有意な相関は認められなかった。これらのことから、S100A7 および LAP の乾乳前乳中濃度を測定することにより分娩後の感染をある程度予想できることが示された。



また、乾乳前の乳中 IgA、あるいは S100A7 と分娩後の Na 濃度の間に有意な正あるいは負の相関が認められた(右下表1)したがって、乾乳前の乳中 IgA が高いと、あるいは S100A7 が低いと、分娩後の乳腺上皮細胞の細胞間の tight junction が強固となり、細菌感染を起こしにくいと考えられた。

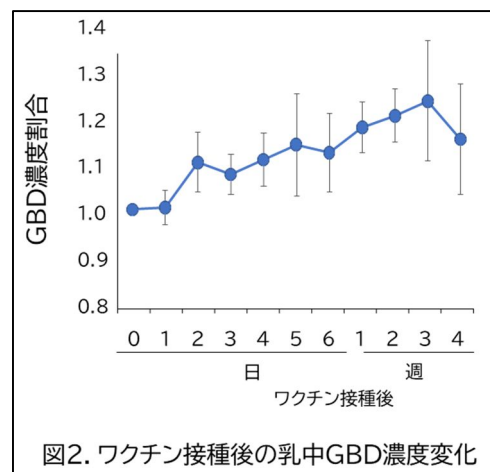
表1. 分娩後Na濃度と乾乳前乳中IgAと正の、S100A7と負の相関

		r	p
Na平均値	IgA	0.459	0.011
	S100A7	-0.489	0.015
Na最大値	IgA	0.515	0.008
	S100A7	-0.411	0.046

ヤギを供試し、分房内に大腸菌の死菌を注入し、人工的に乳房炎を誘起した。乳汁を採取し、大腸菌投与前の乳中免疫関連物質濃度(大腸菌特異的 IgG、総 IgG、総 IgA、lactoferrin、Cathelicidin-2、S100A7)と大腸菌投与後の乳中炎症の指標(体細胞数(SCC)、Na+濃度)の変化との相関を解析した。その結果、総 IgA 濃度及び S100A7 濃度が高い乳房では、大腸菌投与後の SCC の上昇が早まることが分かった。また、総 IgG が高いと大腸菌投与後の SCC の上昇度が弱くなることが明らかにされた。さらに、大腸菌特異的 IgG、lactoferrin、および Cathelicidin-2 が高いと、大腸菌投与後に上昇した SCC の低下のタイミングが遅くなることがうかがえた。以上のことから、乳汁中の免疫関連物質を測定することにより感染後の炎症の速さ、強さ及び回復の速さがある程度予測できることを証明した。

(実験2)

ワクチンを接種することで抗菌物質が増加するか検討するため、乳房炎用ワクチンをウシ及びヤギに接種し、経時的に乳汁を採取して抗菌物質濃度を調べた。ワクチンをウシに投与した(分娩前2回及び分娩後1回)時、分娩後のワクチン抗体価および抗菌物質(lactoferrin および LAP)濃度が非投与に比べて高かった。また、ヤギにワクチンを単回投与した後、毎週乳を採取して分析した結果、ワクチン接種すると、乳中抗菌物質(S100A7、S100A8 および defensin (goat beta-defensin, GBD))濃度が有意に増加した(右図2)。これらのことから、ワクチン接種による乳中抗菌物質産生強化の可能性が示され、乳房炎予防に結び付く成果と考えられる。



ヤギを用いてショート乾乳が乳中抗菌物質を増加させるかどうか検討した。搾乳を3日間停止した後再開した時の抗菌物質の濃度を測定した。その結果、ショート乾乳を施すと乳量が一時的に減少した後回復した。また、体細胞数、乳中 Na⁺、IgA、Cathelicidin-2、および lactoferrin 濃度は、いずれも搾乳再開後に有意に上昇した。以上の結果より、搾乳を3日間休止すると、乳量は減少するが乳中抗菌物質産生を増強させることができると推察された。

以上の結果から、乳房炎になる前の平常時の乳中に含まれる乳中免疫関連物質を解析することで、乳房炎のかかりやすさや、かかった時の炎症度を予知することができると考えられた、また、その結果乳房炎にかかる可能性が高い個体について、ワクチン接種やショート乾乳を行うことによって免疫能力が増進し、乳房炎を回避することが可能と推察された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 17件／うち国際共著 7件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Isobe N, Kurose T, Suzuki N, Koshiishi T, Ueno K, Hisaeda K	4. 巻 84(1)
2. 論文標題 Effect of oral administration of colostrum on inflammation in the udders of dairy cows suffering from mastitis.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Veterinary Medical Science	6. 最初と最後の頁 59-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1292/jvms.21-0505	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Tsunami Y, Harada R, Suzuki N, Nii T, Isobe N	4. 巻 249
2. 論文標題 Effects of frequent teat stimulation on antimicrobial component production in mammary glands of lactating goats.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Veterinary Immunology and Immunopathology	6. 最初と最後の頁 110431
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.vetimm.2022.110431	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Tsunami Y, Suzuki N, Nii T, Isobe N	4. 巻 27(2)
2. 論文標題 Sodium acetate and sodium butyrate differentially upregulate antimicrobial component production in mammary glands of lactating goats.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia	6. 最初と最後の頁 133-144
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10911-022-09519-5.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Tsunami Y, Nakayama S, Suzuki N, Nii T, Isobe N	4. 巻 13
2. 論文標題 Investigating mammary glands of lactating goats for the presence of tertiary lymphoid organs.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Immunology	6. 最初と最後の頁 941333
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fimmu.2022.941333	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Tsugami Y, Tomoyuki Chiba, Tetsu Obayashi, Hidetoshi Higuchi, Atsushi Watanabe, Isobe N, Kawai K	4. 巻 93
2. 論文標題 Differences in antimicrobial components between bacterial culture-positive and -negative bovine clinical mastitis milk.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Animal Science Journal	6. 最初と最後の頁 e13771
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/asj.13771	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Purba FY, Ishimotoa Y, Nii T, Suzuki N, Isobe N	4. 巻 152
2. 論文標題 Effect of temporary cessation of milking and estradiol combination on the antimicrobial components in goat milk.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Research in Veterinary Science	6. 最初と最後の頁 387-394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rvsc.2022.09.006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Jaisue J, Nii T, Suzuki N, Tsugami Y, Isobe N	4. 巻 193
2. 論文標題 Effect of Repeated Intrauterine Infusion of Lipopolysaccharides on Mastitis in Goats.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Theriogenology	6. 最初と最後の頁 87-92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.theriogenology.2022.09.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Suzuki N, Purba FY, Nii T, Isobe N	4. 巻 93
2. 論文標題 Effect of 6-n-propyl-2-thiouracil or dexamethasone administration on the responses of antimicrobial components in goat milk to intramammary lipopolysaccharide infusion.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Animal Science Journal	6. 最初と最後の頁 e13773
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/asj.13773	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Purba FY, Ishimoto Y, Nii T, Yoshimura Y Isobe N	4. 巻 104
2. 論文標題 Effect of temporary cessation of milking on the innate immune components in goat milk.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Dairy Science	6. 最初と最後の頁 10374-10381
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3168/jds.2021-20564	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tsugami Y, Ishiba Y, Suzuki N, Nii T, Kobayashi K, Isobe N	4. 巻 26
2. 論文標題 Local heat treatment of goat udders influences innate immune functions in mammary glands	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia	6. 最初と最後の頁 387-397
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10911-022-09509-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Suzuki N, Kaneko S, Isobe N	4. 巻 84
2. 論文標題 Rapid determination of pathogen in mastitic milk of dairy cows using Gram staining.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Veterinary Medical Science	6. 最初と最後の頁 325-329
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1292/jvms.21-0631	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ohno R, Suzuki N, Tsugami Y, Nii T, Kobayashi K, Isobe N	4. 巻 94
2. 論文標題 Menthol application on healthy and inflamed goat udders changes antimicrobial components in milk.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Animal Science Journal	6. 最初と最後の頁 e13832
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/asj.13832	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Jaisue J, Nii T, Suzuki N, Sugino T, Isobe N	4. 巻 212
2. 論文標題 Effect of intramammary lipopolysaccharide challenge after repeated intrauterine infusion of lipopolysaccharide on the inflammation status of goat mammary glands.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Theriogenology	6. 最初と最後の頁 104-110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.theriogenology.2023.09.006.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Suzuki N, Purba FY, Inagawa H, Hattori Y, Isobe N	4. 巻 265
2. 論文標題 Effects of oral administration of lipopolysaccharide derived from Pantoea agglomerans on innate immunity of mammary glands in dairy goats.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Veterinary Immunology and Immunopathology	6. 最初と最後の頁 110664
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.vetimm.2023.110664	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Suzuki N, Harada R, Tsugami Y, Nii T, Isobe N	4. 巻 91
2. 論文標題 Concentrations of antimicrobial components in milk at dry off and postpartum and their relationships to new high somatic cell counts at quarter level in dairy cows.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Dairy Research	6. 最初と最後の頁 70-72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0022029924000050	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Son J, Suzuki N, Nii T, Isobe N	4. 巻 95
2. 論文標題 Effect of different inflammation states on the antimicrobial components in milk of goat udders after milking cessation.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Animal Science Journal	6. 最初と最後の頁 e13926
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/asj.13926	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Liang ZL, Kodama N, Isobe N	4. 巻 262
2. 論文標題 Effect of mastitis during early-stage pregnancy on the immunity levels and pregnancy function of goats.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Animal Reproduction Science	6. 最初と最後の頁 107430
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.anireprosci.2024.107430	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計30件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 10件)

1. 発表者名 Tsugami Y, Nii T, Yoshimura Y, Isobe N
2. 発表標題 Influence of sodium acetate and sodium butyrate on tight junction barrier and antimicrobial component production in goat mammary glands.
3. 学会等名 19th AAAP Congress (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Jaisue J, Nii T, Tsugami Y, Isobe N
2. 発表標題 Effect of Continual Intrauterine Infusion of Lipopolysaccharide on Mastitis in Goats.
3. 学会等名 19th AAAP Congress (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Jaisue J, Nii T, Tsugami Y, Isobe N
2. 発表標題 Effect of Intramammary Lipopolysaccharide Challenge Following Repeated Intrauterine Lipopolysaccharide Infusion on Mammary Inflammation in Goats.
3. 学会等名 日本繁殖生物学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木直樹 原田梨花 津上優作 新居隆浩 磯部直樹
2. 発表標題 乳牛の乾乳前後における分房乳中抗菌因子濃度の動態と体細胞数との関連.
3. 学会等名 日本畜産学会第130回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 津上優作、新居隆浩、磯部直樹
2. 発表標題 短鎖脂肪酸が乳腺の抗菌因子産生へ及ぼす影響.
3. 学会等名 日本畜産学会第130回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平野雅人, 久枝啓一, 津上優作, 新居隆浩, 鈴木直樹, 磯部直樹
2. 発表標題 Suppression of neutrophil phagocytosis in mastitic milk.
3. 学会等名 日本畜産学会第130回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村田光平、上野和俊、新居隆浩、鈴木直樹、津上優作、磯部直樹
2. 発表標題 核酸製剤の経口投与がワクチン接種後の抗体産生に及ぼす影響.
3. 学会等名 日本畜産学会第130回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 孫 錦昆・鈴木 直樹・津上 優作・新居 隆浩・磯部 直樹
2. 発表標題 Changes in antibacterial component concentration in goat milk after cessation of milking.
3. 学会等名 日本畜産学会第130回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木直樹, 久枝啓一, 原田梨花, 大西秀実, 津上優作, 新居隆浩, 磯部直樹
2. 発表標題 乾乳時の乳中抗菌因子濃度が分娩後の体細胞数に及ぼす影響
3. 学会等名 日本乳房炎研究会第27回学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木直樹・金子宗平・磯部直樹
2. 発表標題 簡易的で迅速な乳房炎乳中微生物のグラム染色判定
3. 学会等名 第26回日本乳房炎研究会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石井美玖・大谷夏輝・田中秀和・菊佳男・磯部直樹
2. 発表標題 超音波画像解析を用いた乳房炎の治療効果および予後判定の検討.
3. 学会等名 第26回日本乳房炎研究会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石井美玖・大谷夏輝・田中秀和・菊佳男・磯部直樹
2. 発表標題 超音波画像解析を用いた乳房炎罹患乳房の炎症評価の試み.
3. 学会等名 全国家畜診療等技術関東地区発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jirapat Jaisue, Takahiro Nii, Yukinori Yoshimura, Yusaku Tsugami, Naoki Isobe
2. 発表標題 Effect of Repeated Intrauterine Infusion of Lipopolysaccharide on Mastitis in Goat.
3. 学会等名 The 9th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shimizu M, Sugino T, Isobe N
2. 発表標題 Effects of medium-chain fatty acids supplementation on immunoglobulin level in dairy calves.
3. 学会等名 The 9th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ruri Ohno, Yusaku Tsugami, Takahiro Nii, Yukinori Yoshimura, Ken Kobayashi, Naoki Isobe
2. 発表標題 Changes in innate immune components in goat mammary gland applied with menthol.
3. 学会等名 The 9th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masato Hirano, Takahiro Nii, Yukinori Yoshimura, Gotaro Shiota, Naoki Isobe
2. 発表標題 Anti-inflammatory effect of ozone infused into mammary gland of goat.
3. 学会等名 The 9th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kohei Murata, Takahiro Nii, Yukinori Yoshimura, Kazutoshi Ueno, Naoki Isobe
2. 発表標題 Effect of oral administration of nucleotide on immunoglobulin production in goat.
3. 学会等名 The 9th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yusaku Tsugami, Yuki Ishiba, Naoki Suzuki, Takahiro Nii, Yukinori Yoshimura, Ken Kobayashi, and Naoki Isobe
2. 発表標題 Effect of local heat treatment on innate immune function in goat mammary glands.
3. 学会等名 The 9th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shimizu M・Nii T・Yoshimura Y・Isobe N
2. 発表標題 Relationship between milk Ig level and inflammation status induced by intramammary infusion of E.coli.
3. 学会等名 日本畜産学会第129回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平野雅人, 新居隆浩, 吉村幸則, 塩田剛太郎, 磯部直樹
2. 発表標題 ヤギ乳房に注入するオゾンの抗炎症作用に関する研究.
3. 学会等名 日本畜産学会第129回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村田光平・新居隆浩・吉村幸則・上野和俊・磯部直樹
2. 発表標題 核酸の経口投与がヤギの免疫グロブリン産生能に及ぼす影響
3. 学会等名 日本畜産学会第129回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 津上優作、石場優希、鈴木直樹、新居隆浩、吉村幸則、小林 謙、磯部直樹
2. 発表標題 乳房への局所的高温処理に対する自然免疫機能の変化.
3. 学会等名 日本畜産学会第129回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木直樹・Fika Yiliza Purba・新居隆浩・吉村幸則・磯部直樹
2. 発表標題 プロピルチオウラシルおよびデキサメサゾンがリポポリサッカライド乳房内注入後のヤギ乳汁中抗菌因子濃度に及ぼす影響
3. 学会等名 第164回日本獣医学会学術集会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jaisue Jirapat, Nii Takahiro, Suzuki Naoki, Isobe Naoki.
2. 発表標題 Leukocytes function in goat milk after intrauterine infusion of lipopolysaccharide.
3. 学会等名 日本畜産学会第131回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 米田大雅 鈴木直樹 新居隆浩 磯部直樹.
2. 発表標題 ワクチン接種がヤギ乳腺の抗菌物質産生に及ぼす影響.
3. 学会等名 日本畜産学会第131回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Jaisue Jirapat, Nii Takahiro, Suzuki Naoki, Isobe Naoki.
2. 発表標題 Continued Intrauterine Lipopolysaccharide Infusion: Its Effect on Goat Mastitis.
3. 学会等名 10th Internatinal semiorof tropical Animal Production (ISTAP) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 磯部直樹
2. 発表標題 NG乳の原因
3. 学会等名 日本酪農青年研究連盟関西協議会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Naoki Isobe
2. 発表標題 Innate immunity of mammary gland and recent developments in treatments for mastitis
3. 学会等名 75th Annual Scientific Sessios 2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 磯部直樹
2. 発表標題 乳房炎診断の新たな局面～ その菌，死んでませんか？
3. 学会等名 第8回広島大学酪農技術セミナー (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 磯部直樹
2. 発表標題 乳房炎診断の新局面～ 「乳房炎原因菌の検出率アップを目指す」
3. 学会等名 産業動物学術ハイブリッドセミナー (招待講演)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

家畜生体機構学研究室
<https://www.anat.hiroshima-u.ac.jp/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	久枝 啓一 (Hisaeda Keiichi) (20844781)	岡山理科大学・獣医学部・准教授 (35302)	
研究分担者	新居 隆浩 (Nii Takahiro) (90804873)	広島大学・統合生命科学研究科(生)・准教授 (15401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関