

家畜衛生ハンドブック

豚抗酸菌症と家畜の原虫症について

contents

豚抗酸菌症について

1. 抗酸菌とは
2. 豚抗酸菌症とは
3. 感染経路
4. 豚抗酸菌症の蔓延を防ぐために

家畜の原虫症について

1. 牛のネオスポラ症とイヌ
2. 家畜のトキソプラズマ症とネコ

岐阜大学応用生物科学部共同獣医学科
家畜衛生地域連携教育研究センター (GeFAH)

大屋 賢司 | 高島 康弘

はじめに

家畜の慢性感染症は、生前診断が難しく、被害の実態が顕在化しづらいものが多い。このような慢性感染症は、長期的な視点で考えると国・自治体レベル、個々の生産者においても決して無視のできない損害を与えます。しかし、「短期的な被害は大きくないものが多い」、「生前診断が難しいものが多い」ことから、あまり有効な対策が講じられていないのが現状です。私たちは、平成28年度から2年間にわたり日本中央競馬会畜産振興事業として、「家畜慢性感染症の循環実証による対策強化事業」を行いました。具体的には、家畜の慢性感染症である、豚抗酸菌症とトキソプラズマ症・ネオプラズマ症に対する衛生対策を提言することを目的に事業を行いました。今回、2年間の事業活動の成果を基に、家畜衛生ハンドブックとしてまとめました。ここに記載してあることは、すでに殆どの生産場で実際に行われていることで、家畜の生産に携わる多くの皆様がご存じのことと思います。

私たちは、岐阜大学応用生物科学部の他、家畜衛生地域連携教育研究センター（GeFAH）という組織も兼任しています。GeFAHは、岐阜県と連携し家畜衛生教育と研究を推進することを目的に平成27年4月に設置されました。本事業は、岐阜県中央家畜保健衛生所を中心とした岐阜県の皆様の協力の元、行うことができました。篤くお礼申し上げます。また、農場周辺に出入りする野生動物に関しては、本事業の野生動物班の森部絢嗣准教授（野生動物管理学研究センター）が担当しました。より詳細な解析を行うための、パイオインフォマティクスのアプローチに関しては、京都大学医学研究科の丸山史人准教授、伊藤寿宏特定助教が担当しました。

家畜衛生上の問題に対して、獣医・畜産とそれ以外の学術分野、地方行政機関が有機的に連携することによって取り組んだのが本事業です。私たちの研究成果をエビデンスとして提示させていただき、科学的な観点から説得力を増すことができればと思いこの冊子を作成いたしました。衛生問題に対するご理解に少しでも役立てば幸いです。

平成30年3月
岐阜大学応用生物科学部 共同獣医学科
(兼 家畜衛生地域連携教育研究センター)
大屋 賢司 | 高島 康弘

豚抗酸菌症について

1. 抗酸菌とは

抗酸菌とはマイコバクテリウム (*Mycobacterium*) 属の細菌の総称です。細胞壁に大量の脂質やロウ (ワックス) を含むため、酸などの化学処理に抵抗性を示すことからこのような名前がつけられました。最も有名な菌種は、結核菌 (マイコバクテリウム・ツベルキュロシス: *M. tuberculosis*) でしょう。抗酸菌は、結核菌や牛型結核菌 (マイコバクテリウム・ボビス: *M. bovis*) などの結核菌群、らい菌 (マイコバクテリウム・ラブラエ: *M. laprae*)、それ以外の非結核性抗酸菌群 (non-tuberculous mycobacteria: NTM) に分けられます (表)。結核菌群やらい菌は、主に人 (や動物) に感染しますが、非結核性抗酸菌群は、人や動物の他、環境や原生動物体内でも存在するのが特徴で、現在までに180種以上の種・亜種が報告されています。

抗酸菌の分類

結核菌群	<i>M. tuberculosis</i> 結核菌
	<i>M. bovis</i> ウシ型結核菌
	<i>M. africanum</i>
	<i>M. microti</i> ネズミ型結核菌
非結核性抗酸菌群	180以上の種・亜種
その他	<i>M. laprae</i> らい菌

2. 豚抗酸菌症とは

豚抗酸菌症は、鳥型結核菌 (マイコバクテリウム・アビウム) の亜種の一つである *Mycobacterium avium* subspecies *hominissuis* (以下、MAH) が主な原因となります。MAHが感染しても、豚が臨床症状を示すことは殆どありません。通常は、食肉検査時の内臓検査で、主として腸間膜リンパ節の粟状結節として発見されます (図1)。病変部は部分廃棄となりますが、複数の臓器に病変がおよぶ場合は、全廃棄となります。各自治体が公表している資料によると、豚抗酸菌症による廃棄率は出荷頭数の0.5~2%程度で推移しています。これは、全国で1年あたり1億5000万~2億円程度の損害と算出されます [All about SWINE 2017 51: 33-37]。部分廃棄となる内臓の価格は数百円程度ですが、蔓延している農場や全廃棄となった場合の生産者の経済的負担は決して小さくはありません。



図3

3. 感染経路

MAHを始めとする豚抗酸菌症の原因菌は、経口的に感染し扁桃や小腸から体内に侵入すると考えられています。主に小腸のリンパ節などで増殖した菌は、糞便中に排菌されます。糞中に排出された菌は、次の個体の感染源となり、新生豚では母豚から排出された菌が感染源となります。MAHを始めとした非結核性抗酸菌群の特徴として、動物の体内だけでなく、環境中で長期に生存することが知られています。特におが粉を敷き材として飼育している豚舎では、おが粉の表面やそこに混入しているミミズから菌が分離されること

豚の抗酸菌症

- ・*Mycobacterium avium-intracellulare* complex (MAC)が原因
- ・多くは不顕性で生前診断不可 (遅育菌であり培養が難しい)
- ・食肉処理場で摘発・廃棄 (摘発率約1%)
- ・動物・環境中に存在し豚への感染源となる
- ・廃棄による損出は年2億円と試算
- ・人の抗酸菌症との関連も示唆されている



図2

が知られています。おが粉は、一見清潔に見えますが、糞や尿などの排泄物を含むことにより、発酵が進み、内部が30～40度になります。つまり、抗酸菌を始めとした細菌にとって、温度、栄養、水分が全て適した状態となります。豚抗酸菌症が蔓延している農場では、おが粉や水、土などの豚舎の周辺環境～豚の間で感染サイクルが維持されているのです（図2）。

4. 豚抗酸菌症の蔓延を防ぐために

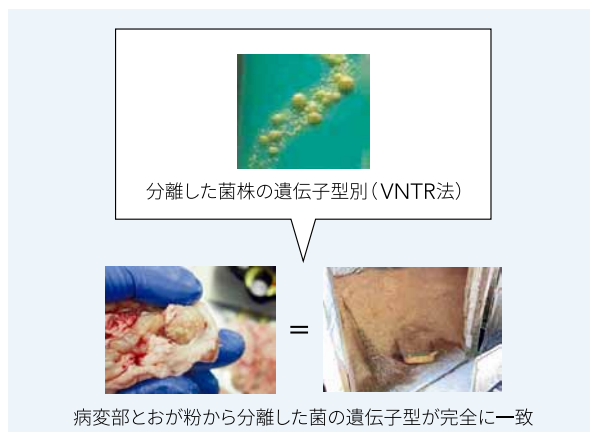


図3

本事業では、豚抗酸菌症が蔓延している農場での感染源の調査を行いました。具体的には、農場周辺の野生動物、環境（沢水、土、おが粉）、豚からのMAHの分離を行いました。MAHでは、精度の高い遺伝子型別法が確立されています（VNTR法；反復配列多型解析といいます）。VNTR法により、分離したMAHの疫学的関連性が明らかになります。調査の結果、飼育されている豚の糞便、出荷後の内臓検査で見つかった病変部、未使用のおが粉から検出されたMAHのVNTR型が完全に一致しました。このことは、MAHの感染源としてのおが粉の重要性を強く示唆するものでした（図3）。

MAHを始めとした非結核性抗酸菌は、どこにでもいる細菌です。抗生物質も効果的なものは少なく、治療は行いません。ゼロにすることは難しいタイプの感染症であり、蔓延を防ぐことが重要となります。ここまでに述べた環境中の感染サイクルを考えた上で、飼養衛生管理基準をしっかりと遵守することが重要です。

侵入させない

車両消毒の徹底	MAHは環境中に存在することから、タイヤに付着した土などが農場内に入ることは避けなければいけません。
野生動物の侵入防止	本事業で調査したところ、鹿や猪などの多くの野生動物が農場周辺に出没していることが確かめられました。これら野生動物から、直接本症の原因菌MAHは検出されていません。しかし、他の非結核性抗酸菌は、多くの野生動物から検出されました。野生動物は抗酸菌を農場に持ち込む要因として注意しなければならないことが示唆されました。

蔓延防止

おが粉は使わない？	未使用のおが粉から菌が検出される場合もありましたが、おが粉が高度に菌に汚染されているわけではありません。むしろ、おが粉は菌が豚舎に蔓延する温床として重要であると考えられます。
清掃の徹底	本症の感染経路は経口感染です。おが粉を使用する場合はもちろん、そうでない場合も清掃は頻繁に徹底して行い、菌の増殖を防ぎましょう。
飼育形態について	母豚から新生豚の感染を防ぐことが最も重要です。そのため、本症の蔓延防止には、早期離乳、マルチサイト方式の飼育が効果的です。オールアウト後は、洗浄・消毒を徹底することも重要です。

消毒剤について

抗酸菌は、他の細菌に比べ消毒剤に対する抵抗性が強く、効果に注意する必要があります。

抗酸菌に有効な消毒剤

フェノール（石炭酸）系	排泄物・畜舎の消毒
石灰	排泄物・畜舎の消毒
ヨード系（イソジンなど）	手指・器具・畜体の消毒

以下の消毒薬は、抗酸菌による汚染除去を目的とする場合には使えないので注意して下さい。

抗酸菌に無効な消毒剤	逆性石鹼・両性界面活性剤
------------	--------------

コラム

豚抗酸菌症は人獣共通感染症か？

「抗酸菌は 結核菌の仲間だから豚抗酸菌もヒトに感染する」ということをよく聞かれます。確かに、今日本で最も数が多いヒト肺NTM症（非結核性抗酸菌症）の原因菌はMAHです。ヒト肺NTM症の罹患率は結核菌に迫る勢いであり、かつ効果的な治療法も確立されていないことから、重要な問題となっています。ヒト肺NTM症の主な感染源は、周辺の水環境（浴室やシャワーヘッドなど）であるとされています。ヒトからヒトへの感染、豚からヒトへの感染はこれまでに報告されていません。遺伝子型別の結果からも、患者由来株と浴室由来株は疫学的関連性が高いのに対して、豚由来株と患者由来株の関連性は低いことが分かります（図4）。過度に恐れる必要はありませんが、少なくとも、豚とヒトから同じ菌が分離されていること、これまでに報告されているNTMの殆どはヒトに感染した報告があるという

ことは念頭に置く必要があると思います。そのため、剖検時には、手袋を着用する、生体に触った後は必ず手指の消毒を徹底するなどの基本を徹底することが重要です。

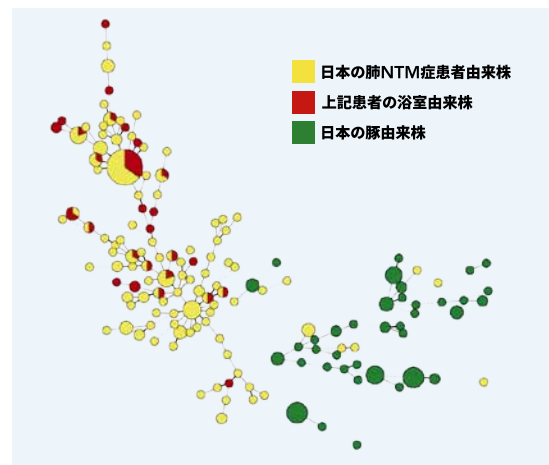
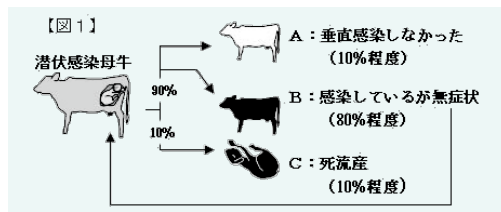


図4：日本国内のヒト肺NTM症例、患者周辺浴室、豚から分離されたMAHの疫学的関連性。7領域のVNTR解析の結果を示す。同一サークル内のはVNTRパターンが完全一致しており、疫学的関連性が高い。患者分離株と浴室からの分離株は一致しており、感染源となったことが強く示唆されている。豚とヒト症例分離株はVNTRパターンが一致するものが少ない。[All about SWINE 2017 51: 33-37]の図を改変し引用。

家畜の原虫症について

I. 牛のネオスポラ症とイヌ



ネオスポラという単細胞の寄生虫（原虫）の感染による疾病で、牛と水牛の届け出伝染病です。牛への感染源となる虫体はイヌ科動物の糞に含まれており、イヌの糞で汚染された飼料や水を口にする事で牛に感染します。成牛に症状が出ることはほとんどありませんが、感染牛が妊娠した場合10%程度は死流産するとされています（図1のC）。無症状で生ま

れてきた子牛にも感染が成立していることが多く（図1のB）、このような感染牛を次世代の繁殖牛として利用すると、次世代でも断続的に死流産を繰り返すことになり、長期にわたる経済的被害につながります。

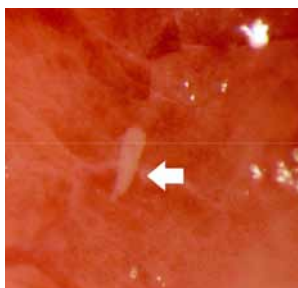
対策

1. 牛舎にイヌ科動物をよせつけない	
2. イヌ科野生動物（キツネ、タヌキ）がネオスポラの拡散にどの程度関与しているのかは良く分かっていない	念のためにしっかり対応を
3. 潜伏感染牛を繁殖に用いない	流産を繰り返す牛がいたら診断を

牛舎にイヌを寄せ付けないことが重要です。加えてイヌ科の野生動物についても同様に対策することが望まれます。また感染牛を知らずに繁殖に供することで流産を繰り返し長期にわたって経済的被害を増大させます。流産歴のある繁殖牛は感染の有無を診断し、もし感染していれば順次淘汰してゆくことが望まれます。次世代のウシへ感染を引きつがなことが重要です。

コラム

日本の牛はどの程度イヌの糞を口にしてしているのだろうか？



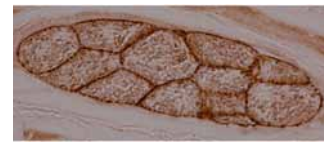
牛肉（ハツ）に見られたサルコシスティス

皆さんもご存じの通り、糞便は様々な病原体の感染源となります。家畜が、どの程度他の動物（家畜、伴侶・野生動物）の糞便に触れているかというのは、家畜衛生・公衆衛生上、大変重要な問題ですが、はっきりしたことは分かっていませんでした。今回の事業の結果、以下の様なことが明らかになりました。

ネオスポラに近い生き物で、*Sarcocystis*（サルコシスティス）という寄生虫がいます。この寄生虫もまたイヌやネコの糞を口にした家畜が感染し、虫体が筋肉中に潜伏感染します。家畜や人への病原性が低いため普段はあまり問題になりませんが、虫体を含む馬肉（馬刺し）が原因となった食中毒が発生して問題になったことがありました。家畜ごとに様々な種類のサルコシスティスが感染するのですが、イヌの糞便から牛に感染する *Sarcocystis cruzi* という寄生虫は日本でも非常によく見られ、乳廃用牛では90%以上が感染しています[IASR 2012 33: 160-161]。若いうちに出荷される肉用牛の感染率はやや低いのですが、それでも50%程度の牛が感染している地域もあります。一般に若い牛の感染率は比較的低く、ウシの年齢とともに感染率が増加する傾向にあります。おそらく日本で飼育されている牛のほとんどが何らかの形でイヌと接触しその糞で汚染された水や飼料を口にしてしているでしょう。1頭の牛が複数クロウンのサルコシスティスに感染している事例も観察され、複数回にわたってイヌの糞に暴露されている可能性も示唆されます。本パンフレットに記載したように、ウシの流産の原因とし

て重要な病原体であるネオスポラもイヌの糞から牛に感染します。すなわち牛がイヌの糞を口にするのはザルコシスティスだけでなくネオスポラに感染するリスクにもさらされているということです。ザルコシスティスの高い感染率は、我が国の牛が日常的にイヌの糞便を口にしていることを示唆しています。一見イヌとの直接的な接触がないように見える農場においても、糞便に汚染された土壌や飼料あるいは水などを介して間接的な接触があるものと思われます。

畜舎の周囲にイヌやネコがいる光景は決して珍しいものではありませんが、家畜衛生の観点からは決して好ましい状況ではありません。



ザルコシスティスの顕微鏡写真

2. 家畜のトキソプラズマ症とネコ

トキソプラズマという単細胞の寄生虫（原虫）の感染による疾病で、人を含むほぼすべての哺乳類、鳥類に感染します。昭和40年代ごろまでは子豚に肺炎などを起こすブタの感染症として問題視されていました。最近では家畜のトキソプラズマ症は激減しており非常に珍しい病気となっています。家畜への感染源となる虫体は猫の糞に含まれており、猫の糞で汚染された飼料や水を口にすることで家畜に感染します。

2-1. 家畜に病気を起こす存在としてのトキソプラズマ

トキソプラズマが家畜に感染しても無症状のことが多く必ずしも発症するわけではありません。1980年代ごろから畜産業が大規模化するとともに衛生状態が向上し、トキソプラズマ感染家畜総数が減少するとともに発症家畜頭数もあわせて激減しました。トキソプラズマ症がかつて大きな問題となっていた豚についても、最近では全国で年間わずか60頭程度が発症しているにすぎません。

2-2. 食の安全から見たトキソプラズマ

上記の通り、家畜疾病としてのトキソプラズマ症は激減しすでに過去のものになりつつあります。しかし無症状のまま感染している事例までゼロになたわけではありません。全国いずれの地域でも約5%のブタが無症状のままトキソプラズマに潜伏感染している状態が続いています [Parasitol Int. 2014 63 (4) :638-9.]。このような豚は症状こそ示しませんが、筋肉内部にシストと呼ばれる虫体を保有しておりこれが人への感染源となります（図2）。シストは非常に小さいため通常の食肉検査では摘発できません。潜伏感染豚の頻度と豚と畜数から算出すると、我が国では年間約80万頭の無症状感染豚が食肉として市場に出ているものと思われます [All about SWINE 2017 50:16-19]。妊婦が感染すると流産や赤ちゃんの先天障害につながりますし、免疫不全状態の患者さんが感染すると命にかかわることもあります。人のトキソプラズマ症は現在でも問題になっており、食の安全の観点から家畜のトキソプラズマ感染は今なお重要な課題です。

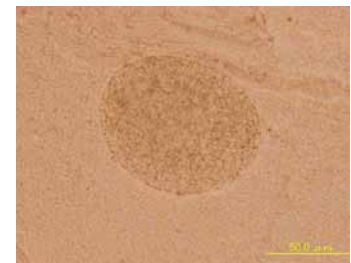


図2 トキソプラズマのシスト

しかし2015年に無症状感染家畜を検出するための動物用検査薬の生産が中止され、現在では感染の実態把握が事実上できなくなってしまいました。したがって食の安全を守るためには、農場における家畜へのトキソプラズマ感染を防止することがますます大切になっています。

対策

1. 畜舎に猫を寄せ付けない。

トキソプラズマの虫体を含まない安全な食肉の生産にむけ、畜産農家が現時点でできるほぼ唯一の対策が畜舎に猫を寄せ付けないことです。ネオスポラ対策のイヌに加え、食の安全の観点から見るとネコと家畜の接触にも注意を払う必要があります。

問合せ先 | 高島 康弘 : atakashi@gifu-u.ac.jp

