

称号及び氏名	博士（獣医学）	湯川 尚一郎
学位授与の日付	2020年3月31日	
論文名	日本におけるイヌ用フードおよびトリーツのサルモネラ属菌汚染状況調査	
論文審査委員	主査	長谷川 貴史
	副査	笹井 和美
	副査	三宅 眞実
	副査	山崎 伸二

## 論文要旨

はじめに

イヌの主食用フードには、ドライフード、セミモイストフード、ウェットフード、およびローフードがあり、間食用やしつけ時のご褒美用フードにはトリーツがある。食品への細菌混入リスクを低減するため、その製造過程で加熱処理などが施されるが、それはドライフード、セミモイストフード、ウェットフード、および一部のトリーツで、ローフードや真空凍結乾燥処理のフリーズドライトリーツではそれがなされていない。海外においてイヌ用フードおよびトリーツへの細菌混入事例が発生しているほか、ドライフードやローフードに混入したサルモネラ属菌がヒトへの健康被害も引き起こしており、公衆衛生学的観点から問題視されている。そのため、海外ではイヌ用フードおよびトリーツへのサルモネラ属菌の混入状況調査や安全性を強化するための法整備が進められている。しかし日本においては、イヌ用フードおよびトリーツの細菌混入に起因する製品回収事例やヒトへの健康被害が報告されておらず、それらに対するサルモネラ属菌も含めた細菌混入の調査は行われていない。そこで本研究では、日本におけるイヌ用フードおよびトリーツのサルモネラ属菌の汚染状況を調査するとともに、検出されたサルモネラ属菌の薬剤耐性状況を調査した。

第一章：日本におけるイヌ用加熱フードのサルモネラ属菌汚染状況調査

日本のイヌ用加熱フードにおけるサルモネラ属菌の汚染状況を調査した。大阪府下と岡山県内で市販されている国産品 64 検体と輸入品 51 検体のドライフード、国産品 55 検体のセミモイストフード、国産品 20 検体と輸入品 48 検体のウェットフードを供試検体とした。サルモネラ属菌は独立行政法人農林水産消費安全技術センターが制定する「愛玩動物用飼料等の検査法」に準じて検出・分離した。ドライフード、セミモイストフード、およびウェットフードのいずれの検体からもサルモネラ属菌は検出されなかったが、ウェットフードから大腸菌群の *Citrobacter freundii* (n = 3) と *Stenotrophomonas maltophilia* (n = 1) が分離された。以上の結果より、加熱不十分に起因すると考えられる細菌混入イヌ用加熱フードの存在が明らかとなり、これら商品を対象とした細菌混入調査を継続することが重要であると考えられた。

## 第二章：日本におけるイヌ用非加熱フードのサルモネラ属菌汚染状況調査

日本のイヌ用非加熱フードにおけるサルモネラ属菌の汚染状況を調査した。大阪府下と岡山県内で市販されている国産品 42 検体と輸入品 4 検体のローフードを供試検体とした。サルモネラ属菌の検出・分離は、アメリカ食品医薬品局 (Food and Drug Administration: FDA) の細菌学的分析マニュアル (Bacteriological Analytical Manual Chapter 5 : *Salmonella*) に準拠した。一方、分離菌の薬剤感受性試験は CLSI ドキュメント 2013 に準拠し、実施した。その結果、ローフードの 7 検体からサルモネラ属菌が検出された (検出率 15%)。最終加工地を原産国とした場合、7 検体とも全て国産品で、使用していた肉は鹿 (n = 1; 日本産)、カンガルー (n = 1; オーストラリア産)、鶏 (n = 3; 日本産)、混合ミンチ (n = 2; 不明) で、加工性状はミンチ状加工肉が 4 検体であった。サルモネラ属菌の血清型は、*S. Infantis* (n = 3)、*S. Typhimurium* (n = 1)、*S. Schwarzengrund* (n = 1)、型別不能 (n = 2) であった。薬剤耐性は 3 検体において認められ (耐性率 43%)、1 剤耐性が 1 検体 (テトラサイクリン耐性)、3 剤耐性が 1 検体 (ナリジクス酸、シプロフロキサシン、クロラムフェニコール耐性)、4 剤耐性が 1 検体 (ストレプトマイシン、カナマイシン、テトラサイクリン、トリメトプリム耐性) であった。加熱フード同様、非加熱フード検体からもサルモネラ属菌のみならず *Citrobacter freundii* などの大腸菌群に属する細菌が全検体より検出された。イヌ用非加熱フードから薬剤耐性サルモネラ属菌が検出されたことより、日本においてもイヌ用非加熱フードに起因するヒトの健康被害が発生しうる可能性が示唆された。したがってイヌ用非加熱フードをイヌに給餌する際にはヒトの健康被害を未然に防ぐために、それらを扱った後の手洗い励行、イヌ用フードの食器とヒトの食器の分別と食餌後の十分な食器洗浄などの衛生管理が必要であるものと考えられた。また、フルオロキノロン系薬剤であるシプロフロキサシン耐性を含む多剤耐性サルモネラ属菌が検出されたことから、これらに起因するヒトの健康被害が発生した場合にはその治療に難渋するだけでなく、患者の臨床症状がより重篤なものになる可能性が示唆された。

## 第三章：日本におけるイヌ用トリーツのサルモネラ属菌汚染状況調査

日本のトリーツにおけるサルモネラ属菌の汚染状況を調査した。大阪府下と岡山県内で市販されている国産品 255 検体と輸入品 48 検体の加熱トリーツ、国産品 23 検体と輸入品

33 検体のフリーズドライトリーツを供試検体とした。サルモネラ属菌の検出・分離と薬剤感受性試験は第二章で示した手法を用いた。加熱トリーツ 7 検体からサルモネラ属菌が検出された（検出率 2.3%）。表示された原産国名を最終加工国と判断した場合、5 検体が日本、2 検体が韓国であった。使用材料は、豚（n = 3；日本産 1、韓国産 2）、鶏（n = 1；日本産）、牛（n = 3；日本産）であった。加工形状は全てカット状であった。サルモネラ属菌の血清型は、*S. Rissen*（n = 2）、*S. Thompson*（n = 2）、*S. serovar O4,5,12:i:-*（n = 3）であった。薬剤耐性は 5 検体において認められ（耐性率 71%）、1 剤耐性が 2 検体（トリメトプリム耐性）、4 剤耐性が 1 検体（アンピシリン、セファゾリン、ストレプトマイシン、およびトリメトプリム耐性）、5 剤耐性が 1 検体（アンピシリン、ストレプトマイシン、テトラサイクリン、クロラムフェニコール、およびトリメトプリム耐性）、6 剤耐性が 1 検体（アンピシリン、セファゾリン、ストレプトマイシン、カナマイシン、テトラサイクリン、クロラムフェニコール、およびトリメトプリム耐性）であった。一方、フリーズドライトリーツからサルモネラ属菌は検出されなかった。加熱トリーツ 63 検体（検出率 20%）は、サルモネラ属菌のみならず *Citrobacter freundii* などの大腸菌群に属する細菌が検出された。フリーズドライトリーツ 7 検体（検出率 12%）からは *Citrobacter freundii* などの大腸菌群に属する細菌が検出された。イヌ用トリーツからも薬剤耐性サルモネラ属菌が検出されたため、日本においてもイヌ用トリーツからもヒトへの健康被害が発生しうる可能性が示唆された。したがってイヌ用トリーツをイヌに給餌する際にはヒトの健康被害を未然に防ぐために、それらを扱った後の手洗い励行、イヌ用トリーツの食器とヒトの食器の分別と食餌後の十分な食器洗浄などの衛生管理が必要であるものと考えられた。

## 総括

1. 日本で販売されているイヌ用フードとトリーツからサルモネラ属菌の細菌が 0~15% の割合で、*Citrobacter freundii* など大腸菌群の細菌が 1.3~100% の割合で検出された。
2. 日本においても、海外同様サルモネラ属菌をはじめとした細菌に汚染されたイヌ用フードとトリーツに起因する、ヒトの健康被害が発生しうる可能性が示唆された。
3. 上記サルモネラ属菌の細菌に薬剤耐性を有するものが存在し、それらの中には複数の薬剤に耐性を示す多剤耐性菌も認められたことから、イヌ用フードとトリーツに起因するヒトの健康被害が発生した場合にはその治療に難渋するだけでなく、患者の臨床症状がより重篤なものになる可能性が示唆された。
4. イヌ用フードとトリーツに起因するヒトの健康被害を未然に防ぐためには、それらを扱った後の手洗い励行、イヌ用フードの食器とヒトの食器の分別と食餌後の十分な食器洗浄などの衛生管理を行うよう一般市民への啓発活動が必要であるものと考えられた。
5. 行政対応の面からはイヌ用フードとトリーツを対象としたそれらの細菌汚染状況を継続的に調査するとともにイヌ用フードやトリーツの安全性の強

化を目的としたそれらの製造加工基準や法整備を適切に行うべきであるものと考えられた。

## 審査結果の要旨

イヌ用フード・トリーツはその加工過程において細菌混入防止のため加熱処理が施されるが、ローフードや真空凍結乾燥処理のフリーズドライトリーツではそれがなされていない。海外においては、イヌ用フード・トリーツに細菌、特にサルモネラ属の細菌が混入し、それら製品が回収されるのみならず給餌された動物やそれに接触したヒトにおいて健康被害が発生している。そのため、海外ではイヌ用フード・トリーツへのサルモネラ属の細菌混入状況が調査されるとともに、それらの安全性強化を目的とした法規制も整備されつつある。日本においても、イヌ用フード・トリーツへの細菌混入事例が発生しているが、その事例が少ないため、サルモネラ属の細菌も含めたイヌ用フード・トリーツを対象とした細菌混入調査はいまだなされていない。そこで、本研究では、日本で販売されているイヌ用フード・トリーツを対象としたサルモネラ属の細菌汚染状況を調査するとともに、それが検出された場合はサルモネラ属菌の薬剤耐性状況を解析した。

第一章では、イヌ用加熱フードにおけるサルモネラ属の細菌汚染状況を報告している。供試材料は、国産品 64 検体と輸入品 51 検体のドライフード、国産品 55 検体のセミモイストフード、国産品 20 検体と輸入品 48 検体のウェットフードとし、これらフードの細菌汚染状況を調査した。ドライフード、セミモイストフード、およびウェットフードのいずれの検体からもサルモネラ属の細菌は検出されなかったが、ウェットフードから大腸菌群の細菌が分離され、日本で市販されているイヌ用加熱フードには加熱不十分な製品が含まれていることを明らかにした。

第二章では、イヌ用非加熱フードにおけるサルモネラ属の細菌汚染状況を報告している。供試材料は、国産品 42 検体と輸入品 4 検体のローフードとし、これらの細菌汚染状況と分離したサルモネラ属菌の薬剤感受性検査を実施した。ローフードの 15%にあたる 7 検体からサルモネラ属の細菌が検出され、その血清型は 3 例が *S. Infantis*、*S. Typhimurium* と *S. Schwarzengrund* が各 1 例ずつ、2 例が型別不能であった。これら検出細菌の薬剤耐性は 1 剤耐性が 1 検体、3 剤耐性が 1 検体、4 剤耐性が 1 検体であった。なお、非加熱フードからも大腸菌群の細菌が、全検体より検出された。イヌ用非加熱フードは大腸菌群の細菌のみならず、薬剤耐性を有するサルモネラ属の細菌に汚染されていることを明らかにした。

第三章では、イヌ用トリーツにおけるサルモネラ属の細菌汚染状況を報告している。供試材料は、国産品 255 検体と輸入品 48 検体の加熱トリーツ、国産品 23 検体と輸入品 33

検体のフリーズドライトリーツとし、これらトリーツの細菌汚染状況と分離したサルモネラ属菌の薬剤感受性検査を実施した。フリーズドライトリーツからはサルモネラ属の細菌は検出されなかったが、加熱トリーツの 2.3%にあたる 7 検体からそれが検出された。検出された菌の血清型は *S. Rissen* と *S. Thompson* が各 2 例ずつ、3 例が *S. serovar O4,5,12:i:-*であった。これらサルモネラ属菌の薬剤耐性は 1 剤耐性が 2 検体、4 剤耐性が 1 検体、5 剤耐性が 1 検体、6 剤耐性が 1 検体であった。なお、加熱トリーツの 20%あたる 63 検体とフリーズドライトリーツの 12%にあたる 7 検体から大腸菌群の細菌が検出された。イヌ用フード同様、イヌ用トリーツにおいても加熱不十分な製品が含まれることと薬剤耐性を有するサルモネラ属の細菌に汚染されている実情を明らかにした。

本研究で、日本で販売されているイヌ用のフードとトリーツはサルモネラ属と大腸菌群の細菌に汚染されていること、ならびにサルモネラ属の一部細菌においては 3 剤以上の抗菌剤に対して耐性を有することを明らかにしている。日本においても、海外同様、サルモネラ属の細菌に汚染されたイヌ用フードやトリーツに起因する動物やヒトの食中毒事例が発生しうる可能性があり、そのような事態が発生した場合は多剤耐性サルモネラ属菌によってその治療が困難になることも併せて示唆している。本研究の成果は、イヌ用フードやトリーツに起因する動物とヒトの食中毒被害を防ぐための衛生管理の重要性を示すとともに、それら製品の安全性を確保するための法整備を行う重要な根拠となりえることから、医学・獣医学両領域の公衆衛生学分野に重要な知見を提供するのみならず、動物とヒトの重篤な食中毒被害を未然に防ぐことに貢献するものと考えられる。そのため、本論文の審査ならびに最終試験の結果と併せて、博士（獣医学）の学位を授与することを適当と認める。