

琉球大学学術リポジトリ

沖縄島の家畜および野生動物におけるサルモネラ調査

メタデータ	<p>言語: Japanese</p> <p>出版者: 琉球大学農学部</p> <p>公開日: 2008-05-08</p> <p>キーワード (Ja): サルモネラ, 家畜, 野生ほ乳類, マングース, クマネズミ, リュウキュウジャコウネズミ, 沖縄島</p> <p>キーワード (En): Salmonella, livestock, feral mammals, Mongoose, Roof rat, Asian house shrew, Okinawa island</p> <p>作成者: 石橋, 治, 吉川, 貴之, 飯塚, 信二, 新田, 芳樹, 我如古, 創, 須藤, 健二, 小倉, 剛, 砂川, 勝徳, 仲田, 正, Ishibashi, Osamu, Yoshikawa, Takayuki, Iizuka, Shinji, Nitta, Yoshiki, Ganeko, Hajime, Sudo, Kenji, Ogura, Go, Sunagawa, Kathunori, Nakada, Tadashi</p> <p>メールアドレス:</p> <p>所属:</p>
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/5849

沖縄島の家畜および野生動物におけるサルモネラ調査

石橋治^{1,2*}, 吉川貴之¹, 飯塚信二³, 新田芳樹⁴, 我如古創⁵, 須藤健二⁵, 小倉剛¹, 砂川勝徳¹, 仲田正⁶

¹琉球大学農学部生産環境学科, ²厚生労働省門司検疫所支所, ³厚生労働省新潟検疫所,
⁴沖縄県家畜衛生試験場, ⁵株式会社南西環境研究所, ⁶琉球大学農学部生物生産学科

Salmonella Research for Livestock and Feral mammals on Okinawa island

Osamu Ishibashi^{1,2*}, Takayuki Yoshikawa¹, Shinji Iizuka³, Yoshiki Nitta⁴, Hajime Ganeko⁵,
Kenji Sudo⁵, Go Ogura¹, Kathunori Sunagawa¹, Tadashi Nakada⁶

¹Department of Environmental Science and Technology, Faculty of Agriculture,
University of the Ryukyus, ²M.H.L.W. Moji Quarantine Branch office, ³M.H.L.W.
Niigata Quarantine Station, ⁴Okinawa Prefectural Institute of Livestock Sanitation
Experimentation Laboratory, ⁵Nansei Environmental Laboratory Co., Ltd., ⁶Department
of Bioproduction, Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus

Abstract

Salmonella food poisoning has been one of the most predominant problems on etiological agent in Japan as well as on Okinawa island. In livestock, *Salmonella* research hasn't done except domestic fowls for its difficulty. It's the Nitta's reports that we can find serological survey for *Salmonella* infections of feral mammals on Okinawa island. In order to the safety of livestock is increased, this survey investigates the relations of *Salmonella* infections in livestock and feral mammals. There were isolated 41 samples of *Salmonella*. The O group we can find particularly in Okinawa. Serovar was *S. Oranienburg*, *S. Weltevreden*, *S. Infantis*, *S. Typhimurium* and *S. Enteritidis*. *S. Oranienburg* was isolated from the cow first. But unfortunately we couldn't see the relations of *Salmonella* infection between feral mammals and livestock. *S. Enteritidis* was isolated from Mongoose. *S. Weltevreden* was isolated from Roof rat. *S. Infantis* and *S. Typhimurium* were isolated from Asian house shrew. *Salmonella* isolated from livestock couldn't be cause of *Salmonella* isolated from feral mammals. But we considered that farmer should do health control, preventive intrusion to livestock shed of feral mammals, and cleaning livestock shed.

キーワード: サルモネラ, 家畜, 野生ほ乳類, マングース, クマネズミ, リュウキュウジャコウネズミ, 沖縄島

Keyword : *Salmonella*, livestock, feral mammals, Mongoose, Roof rat, Asian house shrew, Okinawa island

緒 言

サルモネラ属菌(以下、「サルモネラ」という)は、グラム陰性の通性嫌気性桿菌(約 $2.5\mu\text{m}\times 1\mu\text{m}$)であり、菌体の周囲に鞭毛を有する運動性のもので鞭毛を持たない非運動性ものがある¹⁾。サルモネラは、生物学的性状とDNA相関性に基づいて、*Salmonella enterica*と*Salmonella bongori*の2菌種に分けられ、さらに*S. enterica*は、6亜種に分類されている²⁾。ヒトや動物に病原性を持つサルモネラは*S. enterica* subsp. *enterica*のみで、その他の亜種は原則的には非病原性とされている。また、血清型は67種類の菌体抗原(O抗原)と80種類の鞭毛抗原(H抗原)の組み合わせにより、2,200以上に分類されている³⁾。

サルモネラは自然界に広く存在する菌であり、ヒトや家畜のみだけでなく、野生動物および昆虫にも存在し⁴⁾、かつ、世界中に分布しているため⁵⁾、感染の機会には常に存在する身近な細菌である。このため、わが国ではヒトにおいては、サルモネラは

細菌性食中毒の原因菌として近年常に上位を占めている⁶⁾。また、家畜では、サルモネラ感染により、ニワトリ幼雛の敗血症性疾病、ウマの流産、子ウシのパラチフス症などが発症するとされており⁷⁾、サルモネラは、畜産業界においても家畜の管理上、注意を払うべき重要な微生物とされている。

沖縄島の外来動物であるジャワマングース(*Herpestes javanicus*, 以下、「マングース」という)が及ぼす影響に関する調査では、在来動物に対する捕食⁸⁾、畜産業に対する被害⁹⁾、病原体の保有や拡散による感染症の温床化^{10, 11)}などが報告されている。外来動物は本来その地域に存在しない動物であるため、多様な種が相互のバランスをもって構成している生態系には負の影響が大きい存在といえるが、場合によっては、外来種を排除する地域と生息制御を行う地域を区分するなどの事態も想定される。そのためには、外来動物への対策を行う前に、その動物のリスクを評価することが重要である。

今回、ヒトにおいては食中毒の原因菌、また、家畜において

*Corresponding author(E-mail: ishibashi-osamu@keneki.go.jp)

は飼養管理の指標とされるサルモネラの保有について、沖縄島の外来動物であるマングースをはじめとする野生動物および家畜を対象として調査を行い、多少の知見を得たので報告する。

材料と方法

1. 材料

2002年9月から2003年11月において、沖縄島に生息する家畜5種：ウシ (*Bos taurus*)、ヤギ (*Capra hircus aegagrus*)、ニワトリ (*Gallus gallus*)、バリケン (*Cairina moschata*)、ガチョウ (*Anser anser*)、計224頭、野生動物5種：マングース、クマネズミ (*Rattus rattus*)、ドブネズミ (*Rattus norvegicus*)、オキナワハツカネズミ (*Mus caroli*)、リュウキュウジャコウネズミ (*Suncus murinus*) (以下、「ジャコウネズミ」という)、計305頭の直腸糞を用いてサルモネラの保有状況を調査した。調査動物種ごとの調査数は、Table 1に示した。

家畜の直腸糞の採取は、畜産農家にあらかじめ調査の趣旨を説明し、協力をいただける畜産施設を対象とした。また、畜産施設は、沖縄島の北部、中部および南部から各2施設を選択し、各施設が直線距離で4km以上離れていることにより地域による偏りがないように考慮した。家畜の直腸糞は、畜産農家の立ち会いの下、家畜の直腸内に滅菌綿棒を挿入して採取した。

野生動物の調査では、マングースは、調査対象の畜産施設の周辺においてワナにより捕獲した個体と沖縄県の捕獲事業により捕獲された個体を用いた。マングース以外の野生動物では、調査対象の畜産施設の周辺にワナを設置して捕獲した。野生動物の捕獲には、オートミールを餌としたシャーマントラップもしくはすめを餌としたカゴワナを使用した。ワナの点検は、1日1回とした。目的以外の動物が捕獲された場合は、速やかにその場で放獣した。

野生動物の直腸糞は、捕獲した野生動物をペントバルビター

ルナトリウム (50mg/ml, 0.7ml/kg, 腹腔内投与) またはジエチルエーテル (吸入投与) による麻酔を行い、全血採取により安楽死させた後、滅菌綿棒または滅菌処理を行った爪楊枝を用いて採取した。

2. 方法

サルモネラの分離・同定法は、(社)日本種鶏卵協会「サルモネラ検査法」に準じた¹²⁾。

1) 培養用試料

ニワトリの検査では、同一畜産施設から得た5羽の直腸糞を1プールとしてまとめ、1検体とした。その他の家畜および野生動物の検査では、1頭の直腸糞を1検体とした。直腸糞は、それぞれ約1gを培養に供した。

2) 増菌培養

直腸糞をHTT培地 (日本製薬および栄研化学)10mlに接種し、41.5℃にて18~24時間培養して遅延二次増菌を行った。

3) 分離培養

増菌培養後の1白金耳量をDHL培地 (日本製薬) に画線塗抹し、37.0℃にて18~24時間培養してサルモネラに典型的なコロニーを得た。

これらのコロニーから2~3個を選び、それぞれ釣菌したものをLIM培地 (栄研化学) およびTSI培地 (日本製薬) に接種し、37.0℃にて18~24時間培養した。LIM培地およびTSI培地にてサルモネラに該当する性状を示した新鮮培養菌をONPGディスク (日本製薬) の入った滅菌精製水1mlに接種し、37.0℃にて18~24時間培養後、βガラクトシダーゼ陰性のものをサルモネラとした。

4) 生化学的検査

分離したサルモネラは、IDテストEB-20 (日本製薬) により、生化学的性状を検査した。検査項目は、硫化水素、エスクリン、

Table 1. *Salmonella* spp. isolated from livestock and feral mammals on Okinawa island.

Host species	Number Examined	Subspecies	serotype	Number Isolated
Livestock				
<i>Bos taurus</i>	150	<i>enterica</i>	Oranienburg	3
		<i>houtenae</i>	Oranienburg	10
		unknown	Oranienburg	2
	19	-	-	0
		52	-	-
<i>Capra hircus aegagrus</i>	19	-	-	0
<i>Gallus gallus</i>	52	-	-	0
<i>Cairina moschata</i>	2	-	-	0
<i>Anser anser</i>	1	-	-	0
Feral mammals				
<i>Suncus murinus</i>	111	<i>enterica</i>	Weltevreden	15
		<i>enterica</i>	Infantis	1
		<i>enterica</i>	Typhimurium	1
		<i>enterica</i>	unknown	2
		unknown	unknown	3
<i>Mus caroli</i>	16	-	-	0
<i>Rattus norvegicus</i>	1	-	-	0
<i>Rattus rattus</i>	45	<i>enterica</i>	Weltevreden	2
<i>Herpestes javanicus</i>	132	<i>enterica</i>	Enteritidis	2

PPA、インドール、ピルビン酸ナトリウム、クエン酸、リジン、アルギニン、オルニチン、ONPG、尿素、マロン酸、アドニット、インシトール、ラフィノース、ラムノース、ソルビトール、白糖、マンニット、アラビノースである。

5) 血清学的検査

分離したサルモネラは、トリプトソーヤ寒天培地（日本製薬）およびトリプトソーヤブイヨン（日本製薬）に接種し、37.0℃にて18時間から24時間培養した。その後、サルモネラ免疫血清（デンカ生研）を用いて血清型の同定を行った。O群因子血清を用いたスライド凝集反応によりO抗原を、また、H血清を用いた試験管凝集反応によりH抗原を検査した。H抗原の相誘導は、サルモネラ相誘導専用培地（デンカ生研）を用いて行った。得られた結果を基にKauffmann-Whiteの抗原構造表により血清型名を確認した。

結果

1. サルモネラの検出結果

家畜1種および野生動物3種から41検体、41株のサルモネラを検出した (Table 1)。

家畜種ごとの検出率は、ウシで10.0%、ヤギ、ニワトリ、バリケン、ガチョウでは検出されなかった (Table 1)。サルモネラの検出率について家畜種間に有意な差はみられなかった。ウシの飼育施設Fは、飼育施設B ($p < 0.01$) および飼育施設C ($p < 0.05$) よりも有意に高い検出率であった (Table 2)。

野生動物種ごとの検出率は、マングースで1.5%、クマネズミで4.4%、ジャコウネズミで19.8%、ドブネズミとオキナワハツカネズミではサルモネラは検出されなかった。いずれの野生動物種においても雌雄の検出率に差は認められなかった ($p > 0.01$) (Table 3)。

ジャコウネズミはマングース ($p < 0.01$) やクマネズミ ($p < 0.05$) と比べて有意に高い検出率を示した (Table 3)。畜産施設間の検出率に有意差は認められなかった ($p > 0.01$)。

2. 生化学的検査

検出したサルモネラの生化学的性状から、26株が *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (亜種 I)、9株が *S. enterica* subsp. *houtenae* (亜種 IV) であった。6株は生化学的性状から亜種の分類はできなかった。

S. enterica subsp. *enterica*の検出率は、ウシ 20.0% (3/15)、マングース 100.0% (2/2)、クマネズミ 100.0% (2/2)、ジャコウネズミ 86.4% (19/22)、*S. enterica* subsp. *houtenae*の検出率は、ウシ 66.7% (10/15) であった (Table 2)。

3. 血清学的検査

検出されたサルモネラについて、O血清群およびH血清群を求め、Kauffmann-Whiteの抗原構造表により確認した結果、Enteritidis, Infantis, Oranienburg, Typhimurium, Weltevredenの5血清型を確認した (Table 1)。

動物種ごとの結果は、ウシでは血清型Oranienburg 100.6% (15/15)、マングースではEnteritidis 100.6% (2/2)、ジャコウネズミではInfantis 4.5% (1/22)、Typhimurium 4.5% (1/22)、Weltevreden 68.2% (15/22)、クマネズミではWeltevreden 100.0% (2/2) であった。

考察

1. 家畜のサルモネラ保有

サルモネラは、あらゆるほ乳類、鳥類から分離されることが知られている¹⁹⁾。しかし、今回の調査では、ヤギ、ニワトリ、バリケンおよびガチョウからはサルモネラは検出されなかった。ウシにおいては調査対象の4畜産施設のうち1施設からサルモネラを検出し (検出率37.5%)、サルモネラ保有率に施設間で差が認められた ($p < 0.01$)。これは、畜産農家における飼料・飲料水の野生動物による汚染防止対策や外部からの野生動物の侵入抑制対策などの飼養管理に差があることを示唆していると考えられた。

ウシへのサルモネラの侵入原因については、導入時にウシに

Table 2. The serotype of *Salmonella* in some species of mammals on Okinawa island.

Host species	Location							
	Farm A	Farm B	Farm C	Farm D	Farm E	Farm F	Other farm	Other
Livestock								
<i>Bos taurus</i>	-	nd 0/48 *	nd 0/16 **	-	nd 0/48 *	Or 15/40 **,*	-	-
<i>Capra hircus aegagrus</i>	-	-	nd 0/19	-	-	-	-	-
<i>Gallus gallus</i>	nd 0/14	-	nd 0/12	nd 0/26	-	-	-	-
<i>Cairina moschata</i>	-	nd 0/2	-	-	-	-	-	-
<i>Anser anser</i>	-	-	-	nd 0/1	-	-	-	-
Feral mammals								
<i>Suncus murinus</i>	We 3/15 In 1/15 un 1/15	We 1/18 un 2/18	nd 0/9	We 2/10	We 3/27 Ty 1/27 un 1/27	We 5/27 un 1/27	We 1/5	-
<i>Mus caroli</i>	-	nd 0/7	nd 0/6	nd 0/3	-	-	-	-
<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	-	-	-	-	nd 0/1	-
<i>Rattus rattus</i>	nd 0/3	-	nd 0/4	We 1/19	We 1/2	nd 0/2	nd 0/15	-
<i>Herpestes javanicus</i>	-	-	nd 0/2	nd 0/2	-	-	En 1/94	En 1/34

- : Not Test, nd : Not Detect, Serotype(detected/examined)

En : Enteritidis, In : Infantis, Or : Oranienburg, Ty : Typhimurium, We : Weltevreden, un : unknown

* : $p < 0.01$, ** : $p < 0.05$

Table 3. Positive ratio of *Salmonella* isolated from feral mammals on Okinawa island.

Host species	Sex	Number Examined	Number Positive	Positive Ratio(%)
<i>Suncus murinus</i>	Male	53	9	17.0
	Female	57	13	22.8
	unknown	1	0	0.0
	total	111	22	19.8 * , **
<i>Mus caroli</i>	Male	10	0	0.0
	Female	6	0	0.0
	total	16	0	0.0
<i>Rattus norvegicus</i>	Male	0	0	0.0
	Female	1	0	0.0
	total	1	0	0.0
<i>Rattus rattus</i>	Male	20	0	0.0
	Female	24	2	8.3
	unknown	1	0	0.0
	total	45	2	4.4 **
<i>Herpestes javanicus</i>	Male	68	2	2.9
	Female	64	0	0.0
	total	132	2	1.5 *

* : $p < 0.01$, ** : $p < 0.05$

随伴して施設内に菌が侵入した、施設外から侵入した野生動物により菌がウシに感染したことが考えられるが、前者は、サルモネラの病原性を考慮すると畜産農家がウシの異変に気がつかないとは飼育管理上考えにくい。後者については、今回の調査でウシにみられた血清型とその施設周辺の野生動物にみられた血清型が一致していないので、今回の調査対象である野生動物種が原因であるとは断定できない。従って、今回のウシへのサルモネラ感染が、調査対象以外の野生動物によって生じたと推測された。

検出されたサルモネラは、ヒトおよび動物に病原性を持つ *S. enterica* subsp. *enterica* (亜種 I) 血清型 Oranienburg と非病原性とされている *S. enterica* subsp. *houtenae* (亜種 IV) 血清型 Oranienburg で、これらはわが国のウシにおいて過去に報告例がないものであった¹⁴⁾¹⁵⁾。Oranienburg は、1998 年末から 1999 年 5 月にかけてわが国で広範囲に発生した乾燥イカの加工食品による食中毒の原因となった血清型であるため¹⁶⁾、食品衛生上でも重要な血清型である。本血清型は、沖縄島のカラス (*Corvus* sp.) から検出されており¹⁷⁾、今後、ウシとカラスのサルモネラ伝搬の関連性について遺伝子型を比較するなど、詳しく調べる必要がある。

2. 野生動物のサルモネラ保有

沖縄島のマングースにおけるサルモネラ保有率は 1.5% で、トリニダード (13.0%, 陽性個体; 3 頭/全調査個体; 23 頭)、グレナダ (54.5%, 陽性個体; 6 頭/全調査個体; 11 頭)¹⁸⁾ よりも有意に低く ($p < 0.05$)、沖縄島のマングースはこれらの地域に比べてサルモネラの家畜やヒトへの伝搬に関する脅威は低いと考えられた。

クマネズミにおけるサルモネラ保有率は、4.4% であり、わが国の過去の報告の範囲内 (1.9%~7.3%)^{19), 20)} で、サルモネラの伝搬に沖縄島においても重要な位置にある動物であると考えられた。

ジャコウネズミのサルモネラ保有率は 19.8% であり、マングース ($p < 0.01$) やクマネズミ ($p < 0.05$) と比べても有意に高い保有率であった。また、ジャコウネズミは 7 畜産施設のうち、6 畜産施設からサルモネラを検出 (85.7%) し、その全てより血清型 Weltevreden を検出したことから、沖縄島のジャコウネズミにおいては Weltevreden がサルモネラの優占血清型であると考えられた。

マングース、クマネズミおよびジャコウネズミから検出されたサルモネラは、ヒトおよび動物に病原性を持つ *S. enterica* subsp. *enterica* (亜種 I) 血清型 Weltevreden, Infantis, Typhimurium, Enteritidis であった。マングースは、血清型 Enteritidis、クマネズミから Weltevreden、ジャコウネズミから Weltevreden, Infantis, Typhimurium が検出された。なお、ジャコウネズミからはじめて血清型 Weltevreden が検出された。マングースから血清型 Enteritidis が検出されたことは、新田¹⁷⁾ や又吉²¹⁾ の報告と一致しており、これらの結果を合わせて考えると沖縄島のマングースにおけるサルモネラの優占血清型が Enteritidis であると推測された。いずれの血清型もヒトや家畜に対して病原性を有するものであり、畜産施設の管理の要点として、家畜とこれらの動物の接触の制御は重要であると考えられた。

3. まとめ

本調査により、外来動物である沖縄島のマングース、クマネズミ、在来動物であるジャコウネズミにサルモネラの保有が確認され、また、ヒトや家畜に対して病原性を有する血清型が検出されていることから、これらはヒトや家畜にサルモネラを媒介する公衆衛生上注意を要する動物であると考えられた。

サルモネラが家畜へ及ぼす影響としては、ウシ²²⁾、ウマ²³⁾、ブタ²⁴⁾²⁵⁾、ニワトリ²⁶⁾、イヌ²⁷⁾ において報告されており、また、沖縄島における食中毒の報告^{28), 29)} によれば、サルモネラは食中毒の原因菌として上位に位置し、治療や衛生対策に関わる経済的損失は無視できない。マングース³⁰⁾、クマネズミ、ジャコウネズミの活動域が沖縄島のほぼ全域に広がり、これらの動物種

におけるサルモネラの保菌は、ヒトの生活圏のサルモネラ汚染を維持する原因のひとつと考えられた。また、家畜に対しては、野生動物による飼料や飲用水の汚染による間接的なサルモネラ伝搬が十分に考えられる。これらのことより、ヒトの生活環境、食品加工施設および畜産施設へサルモネラに感染した、あるいはそのおそれのある野生動物の侵入は強く制御されなければならない。

要 約

沖縄島において、本実験では家畜と畜産施設周辺で捕獲された野生動物を対象としてサルモネラの保有状況を調査し、外来動物であるマングースをはじめとする野生動物と家畜のサルモネラ伝搬に関するリスクを評価した。その結果、家畜から検出されたサルモネラの血清型と野生動物のサルモネラの血清型の間に直接的な感染経路は確認されなかったが、家畜に病原性を持つ血清型 (Enteritidis, Typhimurium) が野生動物から確認されたので、野生動物によるサルモネラ伝搬の可能性が示唆される結果となった。

謝 辞

本調査を遂行するにあたり、厚生労働省新潟検疫所の木田中博士ならびに琉球大学農学部の上地俊徳准教授に大変お世話になりました。また、本調査にご協力いただきました沖縄島の畜産農家の皆さまおよび琉球大学農学部亜熱帯動物学講座の学生の皆さまに感謝申し上げます。

文 献

- 1) 島田俊男. 1996. サルモネラの分類、血清型および性状. 獣医畜産新報. 49(10): 840-843
- 2) 田村和満, 坂崎利一. 1989. 獣医細菌の分類および菌名における最近の変更. 鶏病研究会報. 25: 179-183
- 3) 坂崎利一, 田村和満. 1992. *Salmonella*属. 腸内細菌上巻. 近代出版東京: 67-283
- 4) 伊藤武, 楠淳. 1989. 公衆衛生から見たサルモネラ症. 臨床獣医. 7(7): 29-35
- 5) 中村政幸, 熊谷進. 2001. 緒言. 獣医畜産新報. 54(11): 942
- 6) 国立感染症研究感染症情報センター. 2003. <特集>サルモネラ症. 病原微生物検出情報 (月報). 24(8): 1-2
- 7) 高島郁夫. 1998. 人と動物の共通伝染病. 酪農総合研究所: 57-71
- 8) 小倉剛, 佐々木健志, 当山昌直, 嵩原建二, 仲地学, 石橋治, 川島由次, 砂川勝徳, 織田銃一. 2002. 沖縄島北部に生息するジャワマングース (*Herpestes javanicus*) の食性と在来種への影響. 哺乳類科学. 42(1): 53-62
- 9) 与儀元彦, 小倉剛, 石橋治, 川島由次, 砂川勝徳, 織田銃一. 2006. 沖縄島の養鶏業におけるマングースの被害. 沖縄畜産. 41: 5-13
- 10) 石橋治, 阿波根彩子, 中村正治, 盛根信也, 平良勝也,

- 小倉剛, 仲地学, 川島由次, 仲田正. 2006. 沖縄島北部のジャワマングース (*Herpestes javanicus*) およびクマネズミ (*Rattus rattus*) におけるレプトスピラ (*Leptospira* spp.). 日本野生動物医学会誌. 11(1): 35-41
- 11) Tian-Cheng, Mika Saito, Go Ogura, Osamu Ishibashi, Tatuo Miyamura and Naokazu Takeda. 2006. Serologic Evidence For Hepatitis E Virus Infection In Mongoose. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 74(5): 932-936
- 12) 鶏病研究会. 2001. サルモネラ検査法. 鶏病研究会報. 37: 14-30
- 13) 渡辺弘恵, 小原明, 岩田守弘, 月本一郎. 2002. 最近のサルモネラ感染症とその感染源. モダンメディア. 48(2): 25-30
- 14) 又吉正直, 野島厚子, 多喜良功, 貝賀眞俊, 稲嶺修, 大城聡, 平安山盛己. 1997. 1992~1998年に分離された *Salmonella* の細菌学的性状とプラスミドファイル. 沖縄県家畜衛生年報. 33: 48-54
- 15) 秋庭正人, 大宅辰夫, 三森真琴, 鮫島俊哉, 中澤宗生. 1996. 家畜由来サルモネラの血清型. 農林水産省家畜衛生試験場研究報告. 102, 103: 43-48
- 16) 国立感染症研究感染症情報センター. 2000. <特集>サルモネラ症. 病原微生物検出情報 (月報). 21(8): 1-2
- 17) 新田芳樹, 大村修二, 又吉正直, 翁長友理子. 2002. 野生鳥獣からのサルモネラ分離と疫学的関連性. 家畜保健衛生業績発表会集録. 沖縄県: 33-36
- 18) C.O.R. EVERARD, BRAJIN TOTA, DAVID BASSETT and CAMEILLE AJI. 1979. *Salmonella* IN WILDLIFE FROM TRINIDAD AND GRENADA, W.I.. *Journal of Wildlife Diseases*. 15: 213-219
- 19) 加藤行男, 中井康博, 松下真紀, 高木敬彦, 光崎研一, 金内長司. 1999. ビル内飲食店と魚市場のネズミにおける *Salmonella* および *Campylobacter*. 日本獣医師会雑誌. 52: 194-197
- 20) 山中克己, 後藤則子, 川原真, 野村寛, 伊藤秀子, 土平一義, 高木堅二, 水野サホ子, 須藤千春, 熊田信夫. 1982. 名古屋市市内下水道に生息するネズミの寄生虫, サルモネラおよびウイルスについて (第2報). 日本公衆衛生雑誌. 29(2): 77-81
- 21) 又吉正直, 大城聡, 新田芳樹, 多喜良功, 高木和香子, 安里仁, 座喜味聡, 貝賀眞俊. 2006. 1992年から2005年に沖縄県の動物および環境から分離された *Salmonella* の血清型と薬剤耐性. 日本産業動物獣医学会誌. 59: 259-265
- 22) 内田郁夫. 2003. 牛におけるサルモネラ症. 獣医畜産新報. 56(8): 651-656
- 23) 安斉了. 2003. 馬パラチフスと馬のサルモネラ症. 獣医畜産新報. 56(8): 663-667
- 24) 喜友名強, 本永博一, 金城英企, 千葉好夫. 1988. 豚のサルモネラ症の発生. 沖縄県家畜衛生試験場年報. 23: 56-59
- 25) 両角徹雄. 2003. 豚におけるサルモネラ症. 獣医畜産新報. 56(8): 657-661

- 26) 佐藤静夫. 1995. 人獣共通感染症としてのサルモネラ症. 日本獣医師会雑誌. 48(3): 232-236
- 27) 深田恒夫. 2003. 犬におけるサルモネラ汚染とサルモネラ症. 獣医畜産新報. 56(8): 668-671
- 28) 久高潤, 糸数清正, 中村正治, 平良勝也, 安里龍二, 古謝幸恵, 玉城勝利, 川田勤. 2002. 沖縄県におけるサルモネラの菌学的特徴に基づく発生動向調査 (1). 新興・再興感染症調査研究報告書: 1-8
- 29) 久高潤, 糸数清正, 中村正治, 平良勝也, 安里龍二, 古謝幸恵, 玉城勝利, 川田勤. 2002. 沖縄県における散発下痢症及び食中毒由来サルモネラの血清型. 沖縄県衛生環境研究所報. 36: 43-48
- 30) 小倉剛, 織田銑一, 川島由次. 2003. 外来動物ジャワマングースの捕獲個体分析および対策の現状と課題 -特集 野生動物モニタリングと環境保護-. 獣医畜産新報. 56(4): 295-301