

表2-3 豚由来株の血清型ごとの薬剤耐性プロファイル

パターン ^{a)}	菌株数	Salmonella 血清型			
		Derby	Anatum	Weltevreden	Stanley
耐性なし	38	12	16	9	1
一薬剤耐性					
TCのみ	3	1	2		
SMのみ	6	6			
小計	9	7	2	0	0
二薬剤耐性					
ABPC/AMPC-CVA	1	1			
ABPC/TC	1	1			
SM/TC	2		1		1
TC/NA	1	1			
小計	5	3	1	0	1
三薬剤耐性					
ABPC/TC/SMX-TMP	2		2		
SM/TC/SMX-TMP	1				1
小計	3	0	2	0	1
四薬剤耐性					
ABPC/SM/TC/SMX-TMP	1	0	1	0	0
五薬剤耐性					
ABPC/SM/TC/CP/SMX-TMP	3	3	0	0	0
合計	59	25	22	9	3

^{a)} ABPC: アンピシリン、AMPC-CVA: アモキシシリンとクラバン酸、CTX: セフトキシム、SM: ストレプトマイシン、TC: テトラサイクリン、CP: クロラムフェニコール、NA: ナリジクス酸、NFLX: ノルフロキサシン、CPFX: シプロフロキサシン、SMX-TMP: スルファメトキサゾールとトリメプリム。

別紙 1

NOTE Public Health

Salmonella Prevalence in Slaughtered Buffaloes and Pigs and Antimicrobial Susceptibility of Isolates in Vientiane, Lao People's Democratic Republic

Sumalee BOONMAR¹⁾, Khanchana MARKVICHITR²⁾, Sujate CHAUNCHOM²⁾, Chantha CHANDA³⁾, Aroon BANGTRAKULNONT⁴⁾, Srirat PORNRUNANGWONG⁴⁾, Shigeki YAMAMOTO⁵⁾, Daisuke SUZUKI⁶⁾, Kunihiisa KOZAWA⁶⁾, Hirokazu KIMURA⁷⁾ and Yukio MORITA^{6)*}

¹⁾Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, Bangkok 10900, ²⁾Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Nakornpathom 73140, Thailand, ³⁾Faculty of Agriculture, National University of Laos, Vientiane, Lao PDR, ⁴⁾WHO International Salmonella & Shigella Center, National Institute of Health, Nonthaburi 11000, Thailand, ⁵⁾National Institute of Health Sciences, 1-18-1 Kamiyoga, Setagaya, Tokyo 158-8501, ⁶⁾Gunma Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences, 378 Kamioki, Maebashi, Gunma 371-0052 and ⁷⁾National Institute of Infectious Diseases, Infectious Diseases Surveillance Center, 4-7-1 Gakuen, Musashimurayama, Tokyo 208-0011, Japan

(Received 5 April 2008/Accepted 8 July 2008)

ABSTRACT. This is the first report regarding isolation of *Salmonella* from cecum samples of buffaloes and pigs and characterization of the isolates in Laos. The organisms were isolated from 8% (4/50) of buffaloes and 76% (37/49) of pigs. In buffaloes, 3 animals harbored serotype 9,12: -1,5, and 1 animal harbored both *S. Derby* and *S. Javiana*. In pigs, the most predominant serotypes were *S. Derby* (51%) followed by *S. Anatum* (45%), *S. Weltevreden* (15%) and *S. Stanley* (5%). The buffalo isolates were susceptible to the antimicrobials tested, whereas the pig isolates showed 10 resistance patterns to 1-5 antibiotics. Of the 59 pig isolates, the resistance rates to tetracycline, streptomycin, ampicillin, sulfamethoxazole-trimethoprim, chloramphenicol, amoxicillin-clavulanic acid and nalidixic acid were 24%, 22%, 14%, 5%, 2%, 2% and 2%, respectively. The results suggest that pigs and buffaloes harbor *Salmonella*, with a higher prevalence especially in pigs, and all the isolates showed sensitivity to cefotaxime, norfloxacin and ciprofloxacin.

KEY WORDS: buffaloes, cecum contents, Lao People's Democratic Republic (Laos), *Salmonella*, swine.

J. Vet. Med. Sci. 70(12): 1345-1348, 2008

Salmonella enterica subspecies *enterica* is one of the most important foodborne bacteria in the world. Infection with *Salmonella* spp. is a major cause of diarrhea in children and young adults in developing countries [2, 17]. The reservoirs of these organisms are considered to be animals, particularly chickens and pigs, and these organisms are easily isolated from the feces [8]. The main source of infection in humans seems to be consumption of foods from animal origin such as contaminated eggs, unpasteurized milk, cross-contaminated foods and drinking water [5, 6, 9, 17]. In Southeast Asian countries, *Salmonella* spp. are commonly found in chicken eggs, chicken meat, and pork sold in markets [4, 8, 9, 11, 12].

In Lao People's Democratic Republic (Laos), there are very few reports of *Salmonella* in humans and livestock. Previous reports have suggested that the prevalence of *Salmonella* in Laotians presenting with diarrhea is only 0.6% (5/880) [16]. However, Inthavong *et al.* [10] reported that the prevalence of *Salmonella* on pig carcass swabs at slaughterhouses is relatively high (66.1%) and indicated that a large amount of contaminated meat is consumed daily. Laotians prefer to eat buffalo, pig and chicken over other meat sources; however, there are no report available concerning the prevalence of *Salmonella* in live animals or the antimicrobial susceptibility of isolates from animal feces.

In the present study, we examined the prevalence of *Salmonella* in buffaloes and pigs at a slaughterhouse in Vientiane, Laos, and determined the antimicrobial susceptibility of the various isolates obtained.

Cecum swab samples were collected from 50 buffaloes and 49 pigs in February 2007 at the Dorn Du slaughterhouse in Vientiane, Laos. The buffaloes were approximately 3-10 years of age, and were usually fed roughage (not grain). The pigs were approximately 8 months of age, and were bred on personal farms. The buffaloes were shipped to the slaughterhouse from 6 livestock brokers and a few farmers, and the pigs were from 6 livestock brokers. We could not confirm the number of farms from which the pigs were shipped.

Each cecum sample was collected using 2 commercial swab sets (BD BBL Culture Swab Plus, BD, NJ, U.S.A.), stored at 4°C and immediately transported to the microbiology laboratory of the WHO International Salmonella & Shigella Center, National Institute of Health, Nonthaburi, Thailand; the samples were analyzed within 30 hr of collection. Briefly, for isolation of *Salmonella* spp., each swab sample was placed in 9 ml of buffered peptone water (Merck, Darmstadt, Germany), thoroughly mixed and then incubated at 37°C for 18 hr. Afterwards, 1 ml of pre-enrichment culture was added to 5 ml of Rappaport Vassiliadis (RV) broth (Merck) and incubated at 42°C for 1 day. After incubation, the RV cultures were streaked onto modified semi-solid Rappaport Vassiliadis (MSRV) agar (Merck) and Desoxycholate-Hydrogen-Sulfide-Lactose (DHL) agar (Nissui, Tokyo, Japan) and were incubated at 37°C for 18

* CORRESPONDENCE TO: MORITA, Y., Gunma Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences, 378 Kamioki, Maebashi, Gunma 371-0052, Japan.
e-mail: moritayukiojp@gmail.com

hr. Typical *Salmonella* colonies (1-3 colonies) were selected from each specimen for confirmation based on biochemical characteristics [7] using triple sugar iron (TSI) agar (Nissui), lysine indole motility (LIM) agar (Nissui), catalase, oxidase tests and other biochemical tests. Serotyping with anti-O and anti-H immune sera was then carried out, and the antimicrobial susceptibility of the serotypes was examined by the disk diffusion method [3] using BD Sensi-Discs (BD) with Mueller-Hinton agar plates (BD). Ten types of antimicrobial disk, namely, 10 µg of ampicillin (ABPC), 20 µg of amoxicillin with 10 µg of clavulanic acid (AMPC-CVA), 30 µg of cefotaxime (CTX), 10 µg of streptomycin (SM), 30 µg of tetracycline (TC), 30 µg of chloramphenicol (CP), 30 µg of nalidixic acid (NA), 30 µg of norfloxacin (NFLX), 5 µg of ciprofloxacin (CPFX) and 23.75 µg of sulfamethoxazole with 1.25 µg of trimethoprim (SMX-TMP) were used for the tests. In these tests, *Escherichia coli* ATCC25922, were used as quality control strains. The choice of the 10 antimicrobial disks was based on the guidelines of BD Sensi-Discs for Enterobacteriaceae (<http://www.bdj.co.jp/micro/products/1f3pro00000qho5o-att/54-sd-hantei-CL.SI.pdf>).

As shown in Table 1, all *Salmonella* strains isolated in this study were identified as *S. enterica* subspecies *enterica*. *Salmonella* spp. were isolated from 4 (8%) of the 50 buffalo samples and 37 (76%) of the 49 pig samples. In the buffa-

loes, serotype 9,12:-1,5 was isolated from 3 animals, and both *S. Derby* and *S. Javiana* were isolated from 1 animal. In the 37 positive pigs, *S. Derby* and *S. Anatum* were found in 12 samples, *S. Derby* and *S. Weltevreden* were found in 8 samples, *S. Anatum* was found in 8 samples, *S. Derby* was found in 5 samples, *S. Stanley* and *S. Anatum* were found in 3 samples, *S. Stanley* was found in 1 sample and *S. Weltevreden* was found in 1 sample. In the present study, the most predominant serotypes isolated were *S. Derby* (51%; 25/49), *S. Anatum* (45%; 22/49), *S. Weltevreden* (15%; 9/49) and *S. Stanley* (5%; 3/49).

We examined the antimicrobial resistance of 5 isolates from the 4 buffaloes and 59 isolates from the 37 pigs. All the isolates from the buffaloes were susceptible to the 10 antimicrobials tested. Table 2 shows the proportion of *Salmonella* isolates from the pigs demonstrating antimicrobial resistance by serotype. The resistance rates to ABPC, AMPC-CVA, SM, TC, CP, NA and SMX-TMP of the pig isolates were 14%, 2%, 22%, 24%, 5%, 2% and 12%, respectively; all the isolates were susceptible to CTX, NFLX and CPFX.

Table 3 shows the profile of antimicrobial resistance of the *Salmonella* isolates from the pigs. Among the 21 resistant isolates, there were 8 multidrug resistance patterns, and the ABPC/SM/TC/CP/SMX-TMP pattern was the most frequent (3 strains; all *S. Derby*). Monodrug resistance to SM

Table 1. Prevalence of *Salmonella* spp. in cecum samples obtained from buffaloes and pigs at a slaughterhouse in Lao PDR

Animal species	No. of animals	No. of positive samples (%)	Serotype	No. of samples ^a
Buffalo	50	4(8)	9,12:-1,5	3
			<i>Derby</i> and <i>Javiana</i>	1
			<i>Derby</i> and <i>Anatum</i>	12
Pig	49	37(76)	<i>Derby</i> and <i>Weltevreden</i>	8
			<i>Anatum</i> only	8
			<i>Derby</i> only	5
			<i>Stanley</i> and <i>Anatum</i>	2
			<i>Stanley</i> only	1
			<i>Weltevreden</i> only	1
				1

a) *Salmonella* 9,12:-1,5, *S. Derby* and *S. Javiana* were isolated from 6% (3/50), 2% (1/50) and 2% of the buffaloes (1/50), respectively. *S. Derby*, *S. Anatum*, *S. Weltevreden* and *S. Stanley* were isolated from 51% (25/49), 45% (22/49), 18% (9/49) and 6% of the pigs (3/49), respectively.

Table 2. Proportion of *Salmonella* isolates from pigs demonstrating antimicrobial resistance by serotype

Serotype	No. of strains examined	Antimicrobial agents ^a									
		ABPC	AMPC-CVA	CTX	SM	TC	CP	NA	NFLX	CPFX	SMX-TMP
<i>Derby</i>	25	20	4		36	20	12	4			12
<i>Anatum</i>	22	14			9	27					14
<i>Weltevreden</i>	9										
<i>Stanley</i>	3				67	67					33
Total	59	14	2		22	24	5	2			12

a) ABPC: ampicillin. AMPC-CVA: amoxicillin with clavulanic acid. CTX: cefotaxime. SM: streptomycin. TC: tetracycline. CP: chloramphenicol. NA: nalidixic acid. NFLX: norfloxacin. CPFX: ciprofloxacin. SMX-TMP: sulfamethoxazole with trimethoprim.

Table 3. Numbers of *Salmonella* isolates from pigs with different resistance profiles

Profiles ^{a)}	No. of isolates	<i>Salmonella</i> serotype			
		Derby	Anatum	Weltevreden	Stanley
Noreistance demonstrated	38	12	16	9	1
Resistance to one agent					
TC only	3	1	2		
SM only	6	6			
Total	9	7	2	0	0
Resistance to two agents					
ABPC/AMPC-CVA	1	1			
ABPC/TC	1	1			
SM/TC	2		1		1
TC/NA	1	1			
Total	5	3	1	0	1
Resistance to three agents					
ABPC/TC/SMX-TMP	2		2		
SM/TC/SMX-TMP	1				1
Total	3	0	2	0	1
Resistance to four agents					
ABPC/SM/TC/SMX-TMP	1	0	1	0	0
Resistance to five agents					
ABPC/SM/TC/CP/SMX-TMP	3	3	0	0	0
Total	59	25	22	9	3

a) ABPC: ampicillin. AMPC-CVA: amoxicillin with clavulanic acid. CTX: cefotaxime. SM: streptomycin. TC: tetracyclins. CP: chloramphenicol. NA: nalidixic acid. NFLX: norfloxacin. CPFX: ciprofloxacin. SMX-TMP: sulfamethoxazole with trimethoprim.

(6 strains, all *S. Derby*) and TC (3 strains, 2 strains of *S. Anatum* and 1 strain of *S. Derby*) was predominant in the isolates from pigs. Multiantimicrobial resistance was shown by *S. Derby*, *S. Anatum* and *S. Stanley*.

In the present study, the prevalence of *Salmonella* in the buffaloes was 8% (4/50), and the most predominant serotype identified was 9,12:-:1,5. To the best of our knowledge, there are no reports available concerning the prevalence of *Salmonella* in buffaloes in Asia. The prevalence of *Salmonella* among domestic buffaloes in Laos may generally be around 8%, and serotype 9,12:-:1,5 may particularly be observed in buffaloes in Laos.

The prevalence of *Salmonella* in the pigs was 76% (37/49), and the most predominant serotypes identified were *S. Derby* and *S. Anatum*. The prevalence and serotypes of the isolates in the pigs were thought to depend on geographic location; for example, in a previous study, 12% (7/110 heads) of slaughtered pigs in Gumma Prefecture, Japan, harbored *Salmonella*, and the predominant serotypes were *S. Typhimurium* and *S. Derby* [13]. On the other hand, in a study conducted in Vietnam, *Salmonella* spp. were isolated from 5% (23/439 heads) of pigs, and the predominant serotypes were *S. Javiana* (9/25 strains), *S. Derby* (4/25 strains) and *S. Weltevreden* (3/25 strains) [15]. In a study conducted in Northern Thailand, the overall prevalence of *Salmonella* in pigs in slaughterhouses was 28% (97/349 strains), and most of the serotypes isolated were *S. Rissen*, *S. Weltevreden*

and *S. Anatum* [11]. The prevalence of *Salmonella* in Laos obtained in the present study was higher than that in other Asian countries. We could not, however, confirm the number of farms from which the pigs were shipped by the 6 livestock brokers, and the present study was conducted in only 1 slaughterhouse. In Laos, large-scale commercial pig production is not common and therefore many pigs are bred on personal farms. In this regard, additional surveys of different pig farms are necessary. *S. Derby* and *S. Anatum* are the most common serotypes found in animals and humans throughout the world; however, *S. Weltevreden* has recently been reported to be a frequent and increasing cause of human salmonellosis and is the predominant serotype in Southeast Asian countries [1, 4, 14, 15]. The results of the present study indicate that *S. Weltevreden* might be widely distributed in pigs in Laos.

In general, high sensitivity to most antimicrobial agents was observed among the buffalo and pig isolates. In Laos, the use of antimicrobial agents as a feed additive to animals is not regulated; however, nobody gives feed additives to animals because most pigs and buffaloes are bred on personal farms. The unpopularity of using antimicrobial agents as feed additives may be one of the predisposing factors for many *Salmonella* strains with high sensitivity to antimicrobial agents.

The cecum contents of pigs and buffaloes may be potential vehicles for contaminating edible products at slaughter-

houses. A survey of the prevalence of *Salmonella* spp. in other food animals, such as chickens, and other foods should be performed to determine the important sources of *Salmonella* infection in Laos.

ACKNOWLEDGEMENT. This work was supported in part by a Health and Labour Sciences Research Grants for Research on Food Safety from the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan.

REFERENCES

- Aarestrup, F. M., Lertworapreecha, M., Evans, M. C., Bangtrakulnonth, A., Chalermchaikit, T., Hendriksen, R. S. and Wegener, H. C. 2003. Antimicrobial susceptibility and occurrence of resistance genes among *Salmonella enterica* serovar weltevreden from different countries. *J. Antimicrob. Chemother.* **52**: 715-718.
- Al-Abri, S. S., Beeching, N. J. and Nye, F. J. 2005. Traveller's diarrhoea. *Lancet Infect. Dis.* **5**: 349-360.
- Bauer, A. W., Kirby, W. M., Sherris, J. C. and Tenckhoff, M. 1966. Antibiotic susceptibility by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.* **45**: 493-496.
- Boonmar, S., Bangtrakulnonth, A., Pornrunangwong, S., Marnrim, N., Kaneko, K. and Ogawa, M. 1998. Predominant serovars of *Salmonella* in humans and foods from Thailand. *J. Vet. Med. Sci.* **60**: 877-880.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2007. *Salmonella typhimurium* infection associated with raw milk and cheese consumption-Pennsylvania. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **56**: 1161-1164.
- Cogan, T. A., Bloomfield, S. F. and Humphrey, T. J. 1999. The effectiveness of hygiene procedures for prevention of cross-contamination from chicken carcasses in the domestic kitchen. *Lett. Appl. Microbiol.* **29**: 354-358.
- Ewing, W. H. 1986. The genus *Salmonella*, and antigenic schema for *Salmonella*. pp. 181-318. In: *Edwards and Ewing's identification of Enterobacteriaceae*. 4th ed. (Edwards P. R. and Ewing W. H. eds.), Elsevier Science Publishing Co., Inc., New York.
- Foley, S. L. and Lynne, A. M. 2008. Food animal-associated *Salmonella* challenges: pathogenicity and antimicrobial resistance. *J. Anim. Sci.* **96**: E173-E187.
- Harrison, W. A., Griffith, C. J., Tennant, D. and Peters, A. C. 2001. Incidence of *Campylobacter* and *Salmonella* isolated from retail chicken and associated packaging in South Wales. *Lett. Appl. Microbiol.* **33**: 450-454.
- Inthavong, P., Srikitjakam, L., Kyule, M., Zessin, K. H., Baumann, M., Douangngum, B. and Fries, R. 2006. Microbial contamination of pig carcasses at a slaughterhouse in Vientiane capital, Lao PDR. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health* **37**: 1237-1241.
- Padungtod, P. and Kaneene, J. B. 2006. *Salmonella* in food animals and humans in northern Thailand. *Int. J. Food Microbiol.* **108**: 346-354.
- Straver, J. M., Janssen, A. F., Linnemann, A. R., van Boekel, M. A., Beumer, R. R. and Zwietering, M. H. 2007. Number of *Salmonella* on chicken breast file at retail level and its implications for public health risk. *J. Food Prot.* **70**: 2045-2055.
- Takada, H., Inoue, N., Amada, M., Nobusawa, T., Nakajima, T., Ishioka, T., Fujita, M. and Morita, Y. 2008. Serotypes, antimicrobial resistance, and genomic analysis of *Salmonella* isolates from slaughtered swine in Gunma Prefecture, Japan. *J. Jpn. Vet. Med. Assoc.* **61**: 65-69 (in Japanese with English summary).
- Thong, K. L., Goh, Y. L. and Radu, S. 2002. Genetic diversity of clinical and environmental strains of *Salmonella enterica* serotype Weltevreden isolated in Malaysia. *J. Clin. Microbiol.* **40**: 2498-2503.
- Tran, T. P., Ly, T. L., Nguyen, T. T., Akiba, M., Ogasawara, N., Shinoda, D., Okatani, T. A. and Hayashidani, H. 2004. Prevalence of *Salmonella* spp. in pigs, chickens and ducks in the Mekong Delta, Vietnam. *J. Vet. Med. Sci.* **66**: 1011-1014.
- Yamashiro, T., Nakazone, N., Higa, N., Iwanaga, M., Insiengnany, S., Phouane, T., Munnalath, K., Sithivong, N., Sisavath, L., Phanthasamath, B., Chomlasak, K., Sisulath, P. and Vongsanith, P. 1998. Etiological study of diarrheal patients in Vientiane, Lao People's Democratic Republic. *J. Clin. Microbiol.* **36**: 2195-2199.
- Yates, J. 2005. Traveler's diarrhea. *Am. Fam. Physician* **71**: 2095-2100.

別紙2

講座

公衆衛生上問題となる動物由来感染症 —特に家畜が感染源となる感染症について—

もりた ゆまお
森田 幸雄

群馬県衛生環境研究所

(〒371-0052 群馬県前橋市上沖町378)

(E-mail: moritayukiojp@gmail.com)

「動物由来感染症」は、「人畜共通感染症」、「人獣共通感染症」、「ズーノーシス」と同義語である。近年は人の健康の問題という観点にたつて、「動物由来感染症」という言葉が使用されている。World Health Organization (WHO: 世界保健機構) では動物由来感染症は「脊椎動物と人の間で自然に移行するすべての病気または感染」と定義している。

現在、WHOのZoonoses and veterinary public healthのホームページ (<http://www.who.int/zoonoses/en/>) では、動物由来感染症として150種以上の起病因原物質が紹介されている。また、わが国で平成16年度に編さんされた「臨床獣医師のための共通感染症」((社) 日本獣医師会発行) では起病因現物質としてウイルスが24種、プリンオンが1種、細菌・リケッチア等が26種、真菌が2種、原虫が4種、蠕虫が19種、節足動物が3種の合計79種の感染症が掲載されている。

起病因原物質の本来の病原巣(reservoir)は動物であることが多く、その起病因原物質によってreservoirが感染しても、症状を起こさないか軽く、致死性の臨床症状に移行しない。しかし、人がその起病因原物質に感染した場合、人は重篤な症状を示

すことが多い。

伝播様式は、感染源である動物から直接人にうつる「直接伝播」と、感染源動物と人間との間に何らかの媒介動物(vector: ベクター)や環境・動物性食品など存在する「間接伝播」に大別される。「直接伝播」する感染症としては狂犬病(咬傷)、猫引っかき病(引っかき傷)、レプトスピラ(排泄物: 尿)、結核やインフルエンザ(咳やくしゃみ)等がある。「間接伝播」でベクターが介在する感染症としては日本脳炎(蚊)、ペスト(ノミ)、日本住血吸虫(貝)等、環境が介在するものはクリプトスポリジウム(水系)、炭疽(土壌)等、動物性食品が介在するものは腸管出血性大腸菌157、サルモネラやカンピロバクター(食肉)等である。

食中毒菌である腸管出血性大腸菌O157、サルモネラやカンピロバクター等も動物由来感染症であり、家畜はそれらの病原体を腸管内に保菌しており、人はその動物との接触による病原体の暴露や、病原体に汚染された食肉の喫食等により感染することがある。平成19年(2007年)に発生した1,289件の食中毒のうちカンピロバクターは第1位(32%: 416件)、サルモネラは第3位(10%: 126件)であり、動物由

来感染症起因菌であるこれらの細菌は食品衛生上きわめて重要な起因病原物質である。

近年、新型インフルエンザへの変異が危惧されている高病原性鳥インフルエンザも、動物由来感染症であるが、今回、特に食品の安全・安心の確保を基本として、日本で存在し、または、これから注目されると予想され、そして、その原因が家畜由来となる場合がある動物由来感染症の発生状況や病原物質の家畜の保有状況等について紹介する。

腸管出血性大腸菌

腸管出血性大腸菌 (Enterohemorrhagic *Escherichia coli*; EHEC) は、人に重篤な症状を起こし、公衆衛生上問題となる感染症起因菌である。人の腸管出血性大腸菌感染症から分離されるEHECの血清型はO157が最も多く、次いでO26, O111の順になっている¹⁰⁾。EHECは、反芻動物、特に牛の消化管内に保菌されていることが報告されていることから^{11) 12) 13) 14) 15) 16) 17) 18)}、牛や牛肉は人のEHEC感染症に関わりが深いと考えられている。

本感染症の発生の多くは、本菌に汚染された食品の喫食によるものであるが、牧場を訪問した多くの幼児がO157感染症に罹患することもあり¹⁹⁾、本菌に感受性の高い小児や老人が牛と接触したり、牧場で遊ぶ場合は注意が必要である。

人の症状：100個程度の少量の菌で感染が成立する。本菌の摂取後、2～9日(多くは2～5日)の潜伏期間の後に腹痛、下痢(血便)などを主症状とする腸管感染症を起こす。典型的な症状は、激しい腹痛を伴う顔回の水様便があり、続いて血便が認められる(血便は出血に近い場合もあり)。発症者の約5%は、溶血性尿毒症症候群(HUS)や脳症(けいれんや意識障害)などの合併症を起こし、時には死亡することもある。同じものを喫食しても、無症状の者から重篤の症状を起こす者まで様々である。

家畜の症状・保菌状況：牛は通常無症状で、本菌は、糞便や胃内容から容易に分離される。本菌の検

出状況について表1に示す。肥育牛の保菌率は、繁殖牛や搾乳牛のそれより高率であることがうかがえる。わが国の肥育牛の飼育形態は穀物肥育(grain fed)で独特であり、第一胃内が酸性になる(アシドーシス)傾向がある。腸管出血性大腸菌O157は酸性に耐性を持っていることから酸性条件下では選択的に本菌が生育すること^{20) 21)}等が、肥育牛の保菌率が高い理由と考えられている。

牛の糞便中のEHEC菌量は $<10^2 \sim 10^3$ cfu/gまで様々であり²²⁾、EHECを10 cfu/gになるように添加した牛糞便をビニール袋で5℃と25℃で保存した場合、EHECは4週目まで、15℃で保存した場合は8週目まで生存すること、 10^2 や 10^3 cfu/gになるように添加した牛糞便を25℃保存した場合は12週目まで、15℃保存した場合は18週目まで、5℃で保存した場合は14週目まで生存する²³⁾。牛糞便中のEHECは、長期間環境中でも生存するので注意が必要である。

予防策：特に本菌の感受性の高い小児や高齢者が牛と接触した後は、石けんと流水でよく手を洗うことが重要である。経済動物である牛に乾草のみを給餌することは難しいと思われるが、牛に乾草を給餌するとO157の定着が抑制され²⁴⁾、さらに実験的にO157を保菌した牛に乾草を給餌するとO157の排菌量が減少すること²⁵⁾が報告されている。

クリプトスポリジウム

クリプトスポリジウム症は、クリプトスポリジウム属の寄生により腸炎症状を示す寄生虫病で、糞口(fecal-oral)感染の伝播様式をとる。人では*C. parvum*(主な宿主：牛、羊、山羊、人)が主要な病原体で、*C. parvum*は遺伝子学的に人に由来するヒト型(Genotype 1あるいは*C. hominis*: 主な宿主は人、サル)と人を含む広く哺乳動物に感染するウシ型(Genotype 2あるいはbovin genotype)に分類される。その他、*C. canis*(主な宿主：犬)、*C. felis*(猫)、*C. meleagridis*(七面鳥、人)、*C. muris*(げっ歯類、フタ

表1 腸管出血性大腸菌(EHEC)の検出状況

動物・品種等	調査頭数	陽性頭数 (%) ^{a)}	血清型	検出頭数 (%)	内臓			調査年等	文献	
					第一胃内容	官腸内容	直腸袋			
牛・黒毛和種	120	3(2.5)	O157	3(2.5)	1 ^{b)}	-	3	2008	23)	
牛・黒毛和種	46	4(8.7)	O157	3(6.5)	1	2	-	2004	16)	
				O111	1(2.2)	0	1			-
				O157	6(2.8)	1	5			-
牛・交雑種	217	12(5.5)	O26	5(2.3)	1	4	-	2004	16)	
			O111	1(0.5)	0	1	-			
繁殖牛・黒毛和種	14	0(0)	O157	0(0)	-	0	-	1998-2001	38)	
搾乳牛・ホルスタイン種	82	0(0)	O157	0(0)	-	0	-			
肥育牛・黒毛和種	186	12(6.5)	O157	12(6.5)	-	12	-			
肥育牛・交雑種	237	14(5.9)	O157	14(5.9)	-	14	-	1998	25)	
肥育牛・ホルスタイン	156	9(5.8)	O157	9(5.8)	-	9	-			
搾乳牛・ホルスタイン種	112	2(1.8)	O157	2(1.8)	-	-	2			
肥育牛・ホルスタイン	16	0(0)	O157	0(0)	-	-	0	1993-1994	31)	
肥育牛・交雑種	313	20(6.4)	O157	20(6.4)	-	-	20			
肥育牛・黒毛和種	95	13(13.7)	O157	13(13.7)	-	-	13			
肥育牛	90	38(42.2)	その他 ^{c)}	- ^{d)}	-	-	38 ^{e)}	1993-1994	31)	
		3(3.3)	その他 ^{c)}	-	-	3 ^{e)}				
成牛	2,507	8(0.3)	O157	5(0.2)	-	-	5	1993 夏	18)	
			O26	3(0.1)	-	-	3			
成牛	2,407	3(0.1)	O26	2(0.1)	-	-	2	1993-1994 冬	18)	
			O157	1(0.04)	-	-	1			
牛・交雑種	59	6(10.2)	O157	5(8.5)	-	5	-	1993	11)	
			O146	1(1.7)	-	1	-			
牛・ホルスタイン種	66	1(1.5)	O157	1(1.5)	-	1	-			

a) EHECが検出された頭数

b) 実施せず

c) O157は検出されず。血清型ではO45:NMが最も多く、ついでO2:H29、O22:NM、O45:H25、O45:H8、O109:NM等が検出

d) 記載なし

e) 胃腸と直腸を同時に検出した50頭のうち直腸は21頭(42%)、官腸は2頭(4%)からSTECが分離

コブラクタ)等も人にクリプトスポリジウム症を引き起こす^{34, 35)}。

1976年に初めて人の感染が報告された原虫疾患³⁶⁾で、それまで確認されていなかったが、現在最も注目される水系感染症のひとつであり、発展途国のみならず先進国を含む世界中で確認されている^{37, 38)}。人への感染は、感染動物から便とともに排出されたオーシストが環境(主に水)を介して人の口に入ることによって成立する。オーシストは塩素系薬剤にも高い抵抗性を示すことから、通常の水道法の塩素消毒法で

ある、「給水栓における水が遊離残留塩素を0.1 mg/L(結合残留塩素の場合は、0.4 mg/L)以上保持するように塩素消毒すること」では死滅しない。よって、生水のみならず、水道水やプールのようなレクリエーション水域がオーシストによって汚染され、それを摂取してしまうと感染が成立する。

人の症状:オーシストは1個でも感染が成立する可能性があり³⁹⁾、オーシスト摂取後、約4~10日で、水様性下痢、胃痛、悪心、嘔吐、倦怠感、まれに発熱が認められる。下痢は軽度のものから、1日に20

回以上のものまであり、約2週間程度続く。この下痢便中にはオーシストが含まれており、下痢のピーク時には1日に約10億個排出する¹³⁾。人によっては不顕性感染を示し、症状が無くても、オーシストを排出することもある。

家畜の症状・保有状況：動物により症状は異なるが、一般的に若齢の家畜で発症する。牛や馬は水溶性下痢、脱水、食欲低下などがおこるが、豚・猫はほとんど無症状で経過する。水様性下痢は通常1～2週間で徐々に回復する。

牛における感染は、北海道から九州まで広く流行しており、3カ月齢以下の子牛の*C. parvum*感染率は25.5% (147頭/567頭)で、成牛では*C. parvum*は確認されていないが、*C. muris*が3.7% (8/217)から確認されている¹⁴⁾。

とちく場搬入牛の糞便検査では0.2% (1頭/582頭)から*C. parvum*を、1.5% (9頭/528頭)から*C. muris*を検出し、さらに、クリブロスポリジウム陽性牛が存在している農場の牛の19.0% (22頭/116頭)から*C. muris*または*C. parvum*を検出した報告¹⁵⁾もあることから、本症は特定の農場で保有していると思われる。

予防策等：人や家畜の治療法は対症療法のみを行うにすぎない。オーシストには消毒剤がほとんど効かない。糞便に排泄されたオーシストを経口的に摂取することで感染が成立するので、予防対策は衛生的な生活習慣の徹底にほかならない。

発症牛の下痢便中にはオーシストが含まれており、1日に約200億個排出する¹³⁾。また、牛糞からの堆肥製造過程においてもオーシストが検出されなくなるまで44日間を要するという報告¹⁶⁾もある。よって、家畜、特に子牛の糞便中にオーシストが存在する可能性を考慮にいれ、本原虫の感受性の高い小児が家畜の糞便と接触した後は、石けんと流水でよく手を洗い、オーシストが口に入らない措置を講じることが重要である。また、人が本症に罹患すると感染力が非常に強く、容易にヒト-ヒト感染が成立してしまうので、患者の介護等を行う場合は、感染症の標準予防策 (standard precautions)を確実に実

施しなければならない。

ストレプトコッカス スイス

2005年7月中旬から8月下旬にかけて、中国四川省で215名が*S. suis*感染症に罹患し、39名が死亡した事例¹⁷⁾は記憶に新しい。豚のレンサ球菌症は、養豚を産業としている主要な国では発生が認められ、日本においても本菌は豚から分離されている^{1, 2, 18, 19)}。本菌は健康な豚の口蓋扁桃や上部気道に保菌されており、容易に他の豚に伝播する。本菌は35の血清型があり、人の感染症報告が多い血清型は2型であるが、他の血清型による感染例も確認されている⁴⁾。中国四川省の事例は、人および豚から血清型2型菌が分離されている。

人では養豚従事者、獣医師、食肉処理従事者など、職業上豚や豚肉と接する機会の多い人に感染することがある。LUTTICKENら¹⁷⁾は、44例の*S. suis*感染症(髄膜炎は39例、敗血症は5例)のうち40例は発症前に豚や生の豚肉との接触があると報告している。日本国内では養豚業者の化膿性髄膜炎の発症例²⁰⁾の他、いくつかの報告がある^{6, 21)}。群馬県衛生環境研究所においても、細菌性髄膜炎と診断された豚肉加工処理従事者の髄液より*S. suis*血清型2型を分離しており、*S. suis*による人の感染症は意外と多いかもしれない。

人の症状：詳細は不明であるが、*S. suis*に感染した豚やその豚の生肉との接触した際に、皮膚の外傷を介して感染すると推定されている。ヒト-ヒト感染はない。潜伏期間は数時間から数日で、細菌性髄膜炎になることが多く、発熱、頭痛、聴覚障害、運動失調等の症状を認める。中国の事例¹⁷⁾においても、ヒト-ヒト感染は証明されておらず、豚から人が感染する。この事例では、*S. suis*(血清型2型)に感染した215名のうち髄膜炎は102名で1名が死亡、毒素性ショック症候群(TSS: toxic shock syndrome)は61名で38名死亡、敗血症は52名で死亡者は0名で、死亡例の多くはTSSであった。TSS患者の潜伏期間は

1.6日(9時間～9日), TSSを除く患者の潜伏期間は2.5日(6時間～14日)であった。

家畜の症状・保菌状況等: *S. suis*は主に日和見感染症をおこし, 感染豚は敗血症, 髄膜炎, 心内膜炎, 肺炎, 関節炎など様々な病態を示す。ストレプトコッカス属菌は扁桃から容易に分離される。また, 豚心内膜炎病変部の25.7% (127/495) から*S. suis*が分離されている²⁴⁾。

予防策等: 本感染症は創傷感染といわれているので, 養豚業従事者, 獣医師, 食肉処理業従事者など, 職業上, 豚や豚肉と接する機会が多い人は, 傷口があればそれを覆う措置を講ずる(手袋をする)ことである。また, 難聴や化膿性脳炎の疑いとなった場合は, 医師に「職業上, 豚や豚肉と接する機会が多い」という情報を伝えて頂きたい。一般的な注意点として, ①手指などに外傷のある人は, 生の豚肉を扱う際に手袋を着用する。②豚肉を調理した後に, 手洗いと器具の洗浄を徹底する。③豚肉は表面のみならず内部まで火を通した上で食べる。などに留意する必要がある(http://www.niah.nifrc.go.jp/disease/S_suis/S_suis.html)。

カンピロバクター

カンピロバクターのうち, *C. jejuni/coli*は主に食中毒起因菌として食品衛生上重要で, 本菌による食中毒はわが国だけでなく多くの国々で頻発している²⁵⁾。 *C. fetus*は牛の流産菌として家畜衛生上重要であるが, 散発的に人に敗血症をおこすことが報告されている²⁶⁾。 *C. jejuni/coli*は牛, 鶏, 豚などの家畜や不衛生に取り扱われた動物性食品から分離することができる。特に食肉や汚染された食品の喫食, 牛肝臓の生食は人のカンピロバクター食中毒の主な原因となっている²⁵⁾。農場を訪問した人や農場で働く人が家畜から直接感染したという報告はみあたらないが, 家畜糞便中に本菌は存在している。

人の症状: 本菌(100個程度)の摂取後, 約2～7日の潜伏期間の後に, 発熱(38℃以下), 下痢, 腹痛

を主症状とする腸管感染症を起こす。腹痛は下痢よりも長期間継続する。カンピロバクター腸炎の回復後(約10日後)に, まれ(0.1%)にギランバレー症候群を併発することがあるので, 腸炎症状回復後も注意が必要である。ギランバレー症候群とは運動障害を起こす末梢神経疾患で, 筋力低下による歩行困難, 顔面の神経麻痺, 手足のしびれ等が長期継続し, 生活に支障を起こす疾患である。

家畜の症状・保菌状況: 家畜は通常無症状である。本菌は腸管内容物, 胆汁や肝臓から容易に分離することができる。本菌の検出状況について表2に示す。牛と鶏から検出されるカンピロバクターのほとんどは*C. jejuni*, 豚から検出されるものは*C. coli*である。牛の肝臓の汚染調査²⁷⁾によると, 本菌の胆汁からの本菌の検出率は25.4% (60/236検体), 肝臓は11.4% (25/236検体)である。肝臓の部位別では, 尾状葉<方形葉<左葉の順で検出率が高くなる。本菌が検出された検体の菌量は, 肝管内の胆汁で 6.2×10^4 cfu/10 mL, 胆のう内の胆汁で 2.7×10^4 cfu/10 mL, 肝臓左葉で 5.5×10^2 cfu/10 g, 方形葉で 2.2×10^2 cfu/10 g, 尾状葉で100 cfu/10 gである。よって, 牛の肝臓の生食は食品衛生上きわめて危険である。

予防策: 農場を訪問した人や農場で働く人が家畜から直接感染したという報告はみあたらないが, 家畜糞便中に本菌は存在するので, 本菌の感受性の高い小児や高齢者が家畜の糞便と接触した後は, 石けんと流水でよく手を洗うことが重要であろう。食肉については十分な加熱調理と肉類に触れた器具や手指の洗浄, 生食する野菜と肉類の接触防止といった二次汚染の防止処置を行えば簡単に防ぐことが出来る。しかし, 本菌による食中毒の多くが生肉や牛レバーの生食等に起因するため, 特に若齢者, 高齢者, 低免疫状態の人はこれらを食べないよう厚生労働省は啓発している(<http://www.mhlw.go.jp/qa/syokuhin/campylo/index.html>)。

表2 カンピロバクターの検出状況

動物・品種等	調査頭数	陽性頭数 (%) ^{a)}	菌株等	検出頭数 (%)	内訳			調査年	文献
					胆汁	盲腸内容	直腸便		
牛・黒毛和種	120	44 (36.6)	<i>C. jejuni</i>	43 (35.8)	・ ^{b)}	・	43	2008	23)
			<i>C. coli</i>	1 (0.8)	・	・	1		
牛・交雑種	75	57 (76.0)	<i>C. jejuni</i>	57 (76.0)	・	57	・		
豚	105	67 (63.8)	<i>C. jejuni</i>	2 (1.5)	・	2	・	2002	32)
			<i>C. coli</i>	65 (1.5)	・	65	・		
鶏・ブロイラー	32	16 (50.0)	<i>C. jejuni</i>	16 (50.0)	・	16	・		
			<i>C. coli</i>	20 (42.6)	20	1	・		
牛・交雑種	47	24 (51.1)	<i>C. coli</i>	1 (2.1)	1	0	・	2000	41)
			<i>C. lari</i>	1 (2.1)	1	0	・		
			<i>C. coli</i> + <i>C. lari</i>	1 (2.1)	1	0	・		
			<i>C. fetus</i>	1 (2.1)	1	1	・		
繁殖牛 ^{d)}	59	10 (16.9)			10	・	・		
搾乳牛 ^{d)}	68	17 (25.0)			17	・	・	2002-2003	26)
肥育牛 ^{d)}	109	33 (30.3)			33	・	・		

a) カンピロバクターが検出された頭数

b) 検出せず

c) 黒毛和種、豚、60カ月以上

d) 乳用種、豚、36カ月以上

e) 肥育牛 (c, dを除く牛)

表3 サルモネラの検出状況

	肥育豚			ブロイラー		採卵鶏	肥育牛		
	2000-2003 ^{a)}	2005		2002	2000-2003	2002	2000-2003	2000-2003	2008
血清型	便 ^{b)}	直腸便	胆汁	盲腸内容	便	盲腸内容	便	便	直腸便
		20/527 ^{c)} (3.8)	8/110 (7.3)	3/110 (2.7)	4/105 (3.8)	57/283 (20.1)	17/32 (53.1)	15/444 (3.4)	16/650 (2.5)
	39株 ^{d)}	8頭	3頭	4頭	91株	17羽	28株	25株	0株
<i>S. Typhimurium</i>	17	5						19	
<i>S. Agona</i>	4				4		2		
<i>S. Anatum</i>	4								
<i>S. Derby</i>		3	3	1					
<i>S. Infantis</i>				3	65	11	3		
<i>S. Virchow</i>					4		1		
<i>S. Enteritidis</i>					3		2		
<i>S. Hader</i>					3	6			
<i>S. Thompson</i>					2		4		
<i>S. Dublin</i>								4	
その他	14	0	0	0	10	0	17	2	0
文献	2)	43)	43)	32)	2)	32)	2)	2)	23)

a) 調査年

b) 検体

c) サルモネラが検出された頭数/調査頭数 (%)

d) 血清型別を究極した菌株数または頭 (羽) 数

サルモネラ

サルモネラは家畜衛生および食品衛生上きわめて重要な感染症起因菌で、家畜伝染病予防法では、*Gallinarum-Pullorum* biovar *Pullorum* と biovar *Gallinarum* による鶏・あひる・七面鳥・うずらの感染症は家畜伝染病(家禽サルモネラ感染症)に、*S. Dublin*, *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Choleraesuis* の4血清型による家畜・家きん(牛、水牛、しか、豚、いのしし、鶏、あひる、七面鳥、うずら)の感染症は届出伝染病(サルモネラ症)に指定されている。

これらのうち、豚からは *S. Typhimurium* と *S. Choleraesuis*、鶏からは *S. Enteritidis* と *S. Typhimurium*、牛からは *S. Typhimurium* と *S. Dublin* が多く分離される。本菌は腸管内に生存するが、胆汁中でも生育できることから、本菌が胆のうに移行している動物は難治療性で長期間保菌し続ける^{2, 4, 11)}。

S. Enteritidis ならびに *S. Typhimurium* は人の食中毒から分離されることが多く、また、両血清型ともに多剤耐性菌の出現が問題となっている^{2, 4, 11)}。人のサルモネラ感染症の多くは食汚染食品の摂取に起因する。農場を訪問した人や農場で働く人が家畜から直接感染したという報告はみあたらないが、家畜糞便中に本菌は存在している。

人の症状：本菌の摂取後、通常8～48時間の潜伏期を経て急性胃腸炎症状を示す。しかし、最近の *S. Enteritidis* 感染等では少量の菌(100個程度)でも感染が成立し、その場合は潜伏期間が3～4日と長くなることもある。発熱、悪心、嘔吐で始まり、数時間後に腹痛および下痢を起こす。下痢は1日数回から十数回で、3～4日持続するが、1週間以上に及ぶこともある。小児では意識障害、痙攣および菌血症、高齢者では急性脱水症および菌血症を起こす等、重症化しやすく、回復も遅れる傾向がある。

家畜の症状・保菌状況：農場で家畜伝染病の「家禽サルモネラ感染症」および届出伝染病の「サルモネラ症」が発生した場合は、家畜は重篤なチフス様疾患・急性胃腸炎症状を示し致死性な感染症となるこ

とがある。しかしながら、「サルモネラ症」に該当する血清型のみならず、さまざまな血清型が無症状の家畜の糞便や胆汁から分離されている(表3)。

予防策：本菌が農場に侵入したか否かについて、定期的な検査を実施し、保菌動物の摘発、隔離、汚染環境の徹底した消毒等の措置を実施することや、保菌動物の導入防止、飼育環境・使用器具の消毒等、衛生管理の徹底が必須である。個別に抗生物質等の治療を実施する場合、すでに多くの多剤耐性サルモネラがわが国には存在するので^{2, 4, 11)}、分離菌の薬剤感受性試験を実施したうえで、使用する抗生物質を選択し投与することが重要である。農場を訪問した人や農場で働く人が家畜から直接感染したという報告は見当たらないが、家畜糞便中に本菌は存在することを考慮にいれ、本菌の感受性の高い小児や高齢者が家畜の糞便と接触した後は、石けんと流水でよく手を洗うことが重要であろう。

その他

1) E型肝炎

E型肝炎は *Hepatitis E virus* 属のE型肝炎ウイルス(HEV)を原因ウイルスとする感染症で、本感染症例の多くは外国の不衛生な環境下で過ごした人が日本に帰国後に発症する、輸入感染症であった。しかし、渡航歴が無くとも日本国内で感染したと推定される例¹²⁾や、シカ生肉の喫食による感染症事例¹³⁾、イノシシの生レバーや肉の喫食による感染症事例¹⁴⁾等、国内感染例が相次ぎ、わが国にもHEVの感染源があることが示された。豚のHEV平均抗体保有率が約60%(2カ月齢が7%、3カ月齢が40%、4カ月齢が87%、5カ月齢と6カ月齢が90%)であること¹⁵⁾、豚のHEV抗体保有率は養豚場によって異なること¹⁶⁾、市販豚肝臓の1.9%(7/363)からHEV遺伝子が検出されること¹⁷⁾、と畜された豚の血清の1.8%(3/169)からHEV遺伝子が検出されること¹⁸⁾、獣医師のHEV抗体価は通常の献血者よりも高いこと¹⁹⁾等から、人のHEV感染症における豚の関与を示唆する報

告が多数認められる。しかし、養豚業者や獣医師が HEV に感染したという報告はみあたらない。HEV については未だ感染経路等、不明なことが多く、今後の研究が待たれている。

2) コリネバクテリウム ウルセランス

ジフテリア毒素を産生する *Corynebacterium ulcerans* がジフテリア様患者から分離されている。海外での *C. ulcerans* 感染症患者の環境調査では、牛等の家畜との接触や生の乳製品の摂取による場合⁴⁾、または愛玩用動物であるイヌ、ネコからの感染等が報告されている。本感染症についても未だ感染経路等、不明なことが多く、今後の研究が待たれる。

まとめ

動物由来感染症、特に家畜が関与するものは、伝染性海綿状脳症(牛)、日本脳炎(豚)、インフルエンザ(豚、鶏)、牛結核(牛)等さまざま存在する。また、未だ家畜の役割等も明確に解明されていない疾病も認められる。家畜から直接人に感染する疾病は、衛生状態の向上しているわが国は、きわめて少ないと思われる。カロリーベースで6割を海外にたよっているわが国にとって、日本国内で生産される家畜や畜産物は、安心・安全な食品の象徴と思われる。しかし、腸管出血性大腸菌感染症やクリプトスポリジウム感染症等、身近な家畜から人が感染する危険性のある疾病が存在することを考慮に入れなければならない。そして、衛生的な取扱いを実施するだけでも、これらの疾病の多くは防止することが可能である。

引用文献

- 1) 秋庭正人, 駿島俊哉: 感染症誌, 76, 76-77 (2002)
- 2) ASAI T, ESAKI H, KOHMA A *et al.*: *J Vet Med Sci*, 68, 881-884 (2006)
- 3) AZUMA R, HARA F, OONUMA Y *et al.*: *Natl Inst Anim Health Q (Tokyo)*, 23 (4), 117-126 (1983)
- 4) BERTHELOT-HERAUT F, GOTTSCHALK WJ, MORVAN H *et al.*: *Can J Vet Res*, 69, 236-240 (2005)
- 5) BOSTOCK AD, GILBERT FR, LEWIS D *et al.*: *J Infect*, 286-288 (1984)
- 6) CHANG B, WADA A, IKEBE T *et al.*: *Jpn J Infect Dis*, 59, 397-399 (2006)
- 7) COKER AO, ISOKPEHI RD, THOMAS BN *et al.*: *Emerg. Infect. Dis*, 8, 237-243 (2002)
- 8) CORSO P, KRAMER M, BLAIR K *et al.*: *Emerg Infect Dis*, 9, 426-431 (2003)
- 9) CRUMP JA, SULKA AC, LANGER AJ: *N Engl J Med*, 347, 555-560 (2002)
- 10) DUPONT HL, CHAPPELL CL, STERLING CR: *N Engl J Med*, 30, 332 (13), 855-859 (1995)
- 11) 藤田雅弘, 塩野雅孝, 森田幸雄ら: 日獣会誌, 47, 875-878 (1994)
- 12) FUKISHIMA H, GOMYODA M: *Zentr. Bl. Bakteriol.* 289, 285-299 (1999)
- 13) FUKISHIMA H, HOSHINA K, GOMYODA M: *Appl Environ Microbiol*, 65, 5177-5181 (1999)
- 14) 古屋聡子, 森田秀雄, 青木茂: 日獣会誌, 52, 291-293 (1999)
- 15) 茨木麻衣子, 藤田信也, 他田正義ら: 臨床床経, 43, 176-179 (2003)
- 16) 井上伸子, 福田二三男, 長井章ら: 獣畜新報, 60 (2), 137-140 (2007)
- 17) 井関基弘: 日獣会誌, 50, 375-379 (1997)
- 18) 神田隆, 仁科徳啓, 岩田正明: 日獣会誌, 48, 978-980 (1995)
- 19) KAPPURED G., ESPELAND G, WAHL E *et al.*: *Am J Epidemiol*, 158, 234-242 (2003)
- 20) KATAOKA Y, SUGIMOTO C, NAKAZAWA M *et al.*: *Vet Microbiol*, 28, 335-342 (1991)
- 21) KATAOKA Y, YOSHIDA T, SAWADA T: *J Vet Med Sci*, 62 (10): 1053-1057 (2000)
- 22) KATSUMI M, KATAOKA Y, TAKAHASHI T *et al.*: *J Vet Med Sci*, 59, 75-78 (1997)
- 23) 小林光士, 川植義彦, 牛丸藤彦ら: 日食微誌, (印刷中)

- 24) 黒木俊郎, 泉山信司, 遠藤卓郎: モダンメディア, 51 (4), 75-80 (2005)
- 25) 久島昌平, 前原智史, 久保雅敏ら: 日獣会誌, 54, 391-394 (2001)
- 26) 沓木力晴, 平成14年度 厚生科学研究費補助金, 食品・化学物質安全総合研究事業, 食品製造の高度衛生管理に関する研究, 平成14年度総括研究報告書, 主任研究者 品川邦汎, II-4-1~2
- 27) LUTTICKEN R, TEMME N, HAHN G *et al.*: *Infection*, 14, 181-185 (1986)
- 28) MASUDA J, YANO K, TAMADA T, *et al.*: *Hepatol. Res.* 31, 178-183 (2005)
- 29) MENO XJ, WISEMAN B, ELVINGER F *et al.*: *J Clin Microbiol.* 40, 117-122 (2002)
- 30) 松尾啓左, 阪本政三郎: 感染症誌, 77 (5), 340-342 (2003)
- 31) 宮尾陽子, 宗村佳子, 鈴木輝康ら: 日獣会誌, 49, 46-51 (1996)
- 32) 森田幸雄, 壁谷英則, 石岡大成ら: 日獣会誌, 57, 393-397 (2004)
- 33) 中澤宗生, 蚊島俊哉: 感染症誌, 77, 635-636 (2003)
- 34) NIME FA, BUREK JD, PAGE DI *et al.*: *Gastroenterology*, 70, 592-598 (1976)
- 35) OBERHELMAN R, TAYLOR D: *Campylobacter infections in developing countries*, NACHAMKIN I, BLASER M, ed., *Campylobacter*, Vol. 2. ASM Press, Washington, D.C. (2000)
- 36) OSANO O, ARIMI SM: *East Afr Med J*, 76, 141-143 (1999)
- 37) 佐伯晋吾, 稲田一郎, 福水章二: 日獣会誌, 53, 25-29 (2000)
- 38) 坂口浩幸, 京塚明美, 児玉爽ら: 日獣会誌, 56, 745-749 (2003)
- 39) SAKANO C, MORITA Y, SHIONO M *et al.*: *J Vet Med Sci*, 71, 21-25 (2009)
- 40) SAMESHIMA T, AKIBA M, IZUMIYA H *et al.*: *Jpn J Infect Dis.* 53, 15-16 (2002)
- 41) 庄司和人, 高田勇人, 新井芳典ら: 日獣会誌, 55, 517-519 (2002)
- 42) SORI H, ZERIHUM A, ABDICHO S: *Intern J Appl Res Vet Med*, 3, 332-338 (2005)
- 43) 高田勇人, 井上伸子, 天田貴昌ら: 日獣会誌, 61, 65-69 (2008)
- 44) TAKAHASHI K, IWATA K, WATANABE N *et al.*: *Virology*, 287, 9-12 (2001)
- 45) TAKAHASHI M, NISHIZAWA T, MIYAJIMA H, *et al.*: *J Gen Virol*, 84, 851-862 (2003)
- 46) 高橋敏雄, 浅井鉄夫, 小島明美ら: 感染症誌, 80 (3), 185-195 (2006)
- 47) TAMADA Y, YANO K, YATSUHASHI H, *et al.*: *J Hepatol*, 40, 869-870 (2004)
- 48) TAYLOR DN: *Campylobacter infections in developing countries*, NACHAMKIN I, BLASER MJ, TOMPKINS LS, ed., *Campylobacter jejuni: current status and future trends*. American Society for Microbiology, Washington, D. C. (1992)
- 49) TEI S, KITAJIMA N, TAKAHASHI K *et al.*: *Lancet*, 362 (9381), 371-373 (2003)
- 50) 寺嶋淳, 渡邊治雄: 化学療法の領域, 20, 1295-1302 (2004)
- 51) 徳村保昌, 斧康雄, 青木ますみら: 感染症誌, 68, 249-253 (1994)
- 52) 塚本定三, 山崎伸二, 牧野壮一ら: 感染症誌, 76, 167-173 (2002)
- 53) VAN VELKINBURGH JC, GUNN JS: *Infect Immun*, 67, 1614-1622 (1999)
- 54) WESLEY IV, WELLS SJ, HARMON KM *et al.*: *Appl. Environ. Microbiol.* 66: 1994-2000 (2000)
- 55) XIAO L, FAYER R, RYAN U *et al.*: *Clin Microbiol Rev*, 17, 72-97 (2004)
- 56) 山本徳栄: 埼玉医科大学雑誌, 28 (3), T77-T84 (2001)
- 57) YAZAKI Y, MIZUO H, TAKAHASHI M *et al.*: *J Gen Virol*, 84, 2351-2357 (2003)
- 58) YU H, JING H, CHEN Z: *Emer Infect Dis*, 12, 914-920 (2006)

別紙3

アジア諸国の食品衛生状況

- 森田幸雄¹ Sumalee BOONMAR² Pawin PADUNGTOD³ Chantha CHANDA⁴
Vijay Chandra JHA⁵ 佐藤輝夫⁶ 山本茂貴⁷ 木村博一⁸ 壁谷英則⁹ 丸山総一⁹
(1群馬県衛生環境研究所 2タイ カセサート大学 3タイ チェンマイ大学 4ラオス大学
5ネパール 家畜衛生研究所 6 JICA ネパール 7 国立医薬品食品衛生研究所
8 国立感染症研究所 9 日本大学)

わが国の食料自給率はカロリーベースで39%であり、6割を海外にたよっている。特にアジア諸国からは大量の加工食品や食品原材料が輸入されている。わが国で流通している輸出食品について効率的に監視するためには、輸出国の食品衛生状況を把握することが重要である。そこで、アジア諸国の衛生状況について、公表されている論文等により情報を入手するとともに、タイ、ラオス、ネパールの研究機関と共同して家畜や食肉からの食中毒菌等の保菌率や分離菌の特徴について調査を実施した。

アジア諸国の衛生状態情報の入手

衛生状況調査は Pub Med および JDream II による文献検索ならびに現地の研究者の協力等により、論文や公的な報告会等で公表されているもの入手した。菌種では *Listeria*、*Campylobacter*、腸管出血性大腸菌に関する研究論文が少なく、また、調査国ではベトナム、フィリピン、インドネシア、マレーシア、バングラディッシュ、ラオスにおける調査報告が少ないことが判明した。また、特にベトナム、インドネシア、バングラディッシュでは *Salmonella* の報告のうち、*S. Typhi* に関するものが約半数を占めており、食中毒のみの問題ではなく、感染症対策が必要であると思われた。

タイ：ヒトおよび家畜等から分離される *C. jejuni* の血清型、薬剤感受性、遺伝子多形性解析および *gyrA* 遺伝子変異調査

ヒト下痢症患者の糞便、血液由来 70 株ならびに鶏由来 69 株の *C. jejuni* について Penner 血清型、薬剤感受性、遺伝子多形性解析および *gyrA* 遺伝子変異を調査した。ヒト由来株の 51% (36/70) は 10 の Penner 血清型に、家禽由来株の 68% (47/69) は 9

の血清型にそれぞれ型別された。分離菌の多くは NA、CPFX、TC に耐性を示し、さらに、ヒト由来株数は家禽由来株数と比較し有意に高かった。NA と CPFX 薬剤に耐性を示したすべての菌は、*gyrA* 遺伝子 (Thr-86 コドン) に変異が認められた。

ラオス：ラオスの牛および水牛の *Campylobacter* 保菌状況調査

ピエンチャンのと畜場搬入牛(糞便 80 頭)と水牛(糞便 184 頭、胆汁 100 頭)の *Campylobacter* 保菌状況を調査した。*Campylobacter* は水牛の 1.6% (3/184) の盲腸内容と 1% (1/100) の胆汁から分離され、2 頭の盲腸内容と 1 頭の胆汁分離株は *C. jejuni*、1 頭の盲腸内容分離株は *C. fetus* であった。乳牛(82 頭)は本菌を保菌していなかった。ラオスの牛・水牛の保菌率は極めて少ないことが判明した。**ネパール**：搾乳水牛および牛の牛結核菌保有状況調査

ツベルクリン反応陽性を示した水牛 36 頭、牛 32 頭の直腸便および乳について検査を実施したところ、牛結核菌は 17% (6/36) の水牛、16% (5/32) の牛が保有し、2 頭は糞便と乳から、6 頭は乳のみから、3 頭は糞便のみから分離された。ネパールでは牛乳殺菌を確実に実施する必要があると思われた。

まとめ

アジア諸国では、食品衛生上有益な情報が極めて少ないことが判明した。また、食品衛生のみならず家畜衛生上の問題もかかえており、これらの国からの食品の輸入に際しては検査を確実に実施することが必要と思われた。また、食肉産業が発達した国では、家畜の薬剤耐性菌の出現が大きな問題であることが再確認された。



Department of Agriculture
NATIONAL MEAT INSPECTION SERVICE
Visayas Ave., Diliman Quezon City, Philippines

CERTIFICATE OF APPRECIATION

is hereby conferred to

DR. YUKIO MORIYA

for having his expertise in the seminar-workshop entitled

Collaborative Research on the Campylobacter and Salmonella

held on October 28-30, 1998 at the NIAAS Central Meat Laboratory

located at the site of *Quilala Industrial Estate, Iloilo Foundation Incorporated,*
Barangay Alimog, Iloilo City

MS. PRYNE A. BIGAY, R.M.T.
OIC, Laboratory Services Division

ATTY. JAMES C. BAYAYO, DVM, MPA
OIC, Office of the Executive Director

別紙5

Salmonella Prevalence in Slaughtered Buffaloes and Pigs and Antimicrobial Susceptibility of Isolates in Vientiane, Laos

O Sumalee BOONMAR¹ Kanchana MARKVICHITR¹ Sujate CHAUNCHOM¹

Chantha CHANDA² 森田幸雄³ 小澤邦壽³ 木村博一⁴ 丸山総一⁵

山本茂貴⁶

(1 タイ国立カセサート大学 2 ラオス国立ラオス大学 3 群馬県衛生環境研究所
4 国立感染症研究所 5 日本大学 6 国立医薬品食品衛生研究所)

【目的】*Salmonella enterica* subspecies *enterica* is one of the most important foodborne bacteria in the world. Infection with *Salmonella* spp. is a major cause of diarrhea in children and young adults in developing countries. In Laos, there are very few reports of *Salmonella* in humans and livestock. Laotians prefer to eat buffalo, pig and chicken over other meat sources; however, there are no reports available concerning the prevalence of *Salmonella* in live animals or the antimicrobial susceptibility of isolates from animal feces. The present study is the 1st report regarding isolation of *Salmonella* from buffaloes and pigs and characterization of the isolates in Laos.

【方法】Cecum swab samples were collected from 50 buffaloes and 49 pigs in February 2007 at the Dom Du slaughterhouse in Vientiane, Laos. The buffaloes were approximately 3–10 years of age, and were usually fed roughage (not grain). The pigs were approximately 8 months of age, and were bred on personal farms. Each cecum sample was collected using 2 commercial swab sets (BD BBL Culture Swab Plus, BD, NJ, USA), stored at 4°C and immediately transported to the microbiology laboratory of the WHO

International *Salmonella* & *Shigella* Center, National Institute of Health, Nonthaburi, Thailand; the samples were analyzed within 30 hr of collection.

【結果と考察】The organisms were isolated from 8%(4/50) of buffaloes and 76%(37/49) of pigs. In buffaloes, 3 animals harbored serotype 9,12: -:1,5, and 1 animal harbored both *S. Derby* and *S. Javiana*. In pigs, the most predominant serotypes were *S. Derby* (51%) followed by *S. Anatum* (45%), *S. Weltevreden* (15%) and *S. Stanley* (5%). The buffalo isolates were susceptible to the antimicrobials tested, whereas the pig isolates showed 10 resistance patterns to 1-5 antibiotics. Of the 59 pig isolates, the resistance rates to tetracycline, streptomycin, ampicillin, sulfamethoxazole-trimethoprim, chloramphenicol, amoxicillin-clavulanic acid and nalidixic acid were 24%, 22%, 14%, 5%, 2%, 2% and 2%, respectively.

The results suggest that pigs and buffaloes harbor *Salmonella*, with a higher prevalence especially in pigs, and all the isolates showed sensitivity to cefotaxime, norfloxacin and ciprofloxacin. The cecum contents of pigs and buffaloes may be potential vehicles for contaminating edible products at slaughterhouses.

平成20年度厚生労働科学研究費補助金
食品の安心・安全確保推進研究事業

分担研究報告書

4. 輸入鶏肉及び輸入豚肉におけるサルモネラ属菌、カンピロバクター属菌、リステリア属菌による汚染実態調査について

研究分担者 武士甲一
研究協力者 牧野 壮一、川本恵子、

厚生労働科学研究費補助金（食品の安心安全確保推進研究事業）

輸入食品における食中毒菌サーベイランス及びモニタリングシステム構築
に関する研究（H18-食品一般-015）（平成20年度報告書）

輸入鶏肉及び輸入豚肉におけるサルモネラ属菌，カンピロバクター属菌，
リステリア属菌による汚染実態調査について

分担研究者 武士甲一

国立大学法人帯広畜産大学・畜産学部・教授

研究協力者：

牧野壮一（国立大学法人帯広畜産大学副学長）

川本恵子（同大動物特殊疾病研究センター・準教授）

Bich Thuy Nguen（ベトナム国立獣医学研究所）

Khuan Walai Maklon（タイ国 Thammasat 大学）

研究要旨：食品の国際的流通が進展する現在，わが国は諸外国から多種・多様の食品や食材を輸入している。そのため，輸入食品の汚染実態を詳細に検討し，輸入食品を介した食中毒の発生を未然に防止することは，急務の課題であると考えられる。しかし，国内で流通する輸入食品の食中毒菌による汚染実態を総合的にモニタリングするシステムは未だ確立されておらず，その汚染実態は正確に把握されていないのが実情である。輸入食品については，輸出国での汚染実態と輸入後の汚染実態をモニタリングすることは，輸入食品を介した食中毒を未然に防止する上で重要である。本課題では，①海外で生産される食品の食中毒菌による汚染実態を把握するモニタリングシステムの確立，②輸入畜水産食品における食中毒菌による汚染実態を調査し，分離菌株の血清型及び遺伝子型ならびに病原因子の解析などを通じて，輸入食品を介した食中毒の発生防止対策の構築と疫学研究に貢献することを目的とした。

本年度においては，輸入鶏肉及び輸入豚肉のサルモネラ属菌，カンピロバクター属菌及びリステリア属菌による汚染実態を把握する目的で調査を行った。その結果，当該輸入食品は，これらの食中毒菌によって高率に汚染されていることが確認された。当該食品の流通，販売においては，一層の衛生管理体制を構築することが必要である。

A. 研究目的

現在，わが国は諸外国から多種・多様の食品や食材を輸入している。原産国，特に発展途上国においては，食中毒菌及びトリインフルエンザなどの新興再興感染症の原因となる病原体や農薬の残留など，種々の病因物質によって食品が汚染されることが多く，輸入食品を介してこれらの病因物質がわが国に持ち込まれる可能性がますます高くなってきている。さらに，海外渡航者の増加に伴って，いわゆる輸入感染

症の国内への持ち込みも増加傾向にある。そのため，食品汚染の実態や輸入感染症の発生状況を詳細に検討し，輸入食品を介した感染症や食中毒の発生を未然に防止する対策が必要である。

しかし，現状ではわが国で生産される食品の国内流通において，食中毒菌による汚染を総合的に把握するためのモニタリングシステムは系統立てて行われておらず，その汚染実態は正確に把握されていないのが実情である。輸入食品においても同様

で、輸出国での食品の汚染実態把握に加えて輸入された後の食品における汚染実態をモニタリングすることは、食中毒予防対策を構築する上で重要である。今回の研究においては、輸入食品及び国産食品における食中毒菌のモニタリングシステムを構築し、このシステムを用いて統一したデータ解析を行うことを目的とした。

本年度においては、輸入鶏肉及び輸入豚肉のサルモネラ属菌、カンピロバクター属菌及びリステリア属菌による汚染実態を把握する目的で調査を行った。

B. 研究方法

1. 試料の採取及び試料数

日本国内のスーパーマーケットから鶏肉及び豚肉を購入して調査試料とした。調査期間は、2007年10月より2008年9月までの12ヶ月間とした。試料の総数は200検体で、その内訳は輸入鶏肉89検体、輸入豚肉46検体で、対照として国産鶏肉65検体を用いた(表1(1)-(4))。国別では、ブラジルが最も多く鶏肉64検体、米国から50検体(鶏肉24検体、豚肉26検体)、カナダから豚肉11検体、メキシコから豚肉9検体、中国から鶏肉1検体で、総数で135検体であった。

2. 食中毒菌の検出方法

(1) サルモネラ属菌

厚生労働省の通知にしたがって試料量を25gとし、一次及び二次増菌後、DHL寒天培地及びクロモアガー・サルモネラで菌分離を試みた。分離株を確認培地によりスクリーニングした後、サルモネラ属菌と推定された株をサルモネラ免疫血清(デンカ生研)を用い、スライド凝集反応によりO群を推定した。

(2) カンピロバクター・ジェジュニ

食品衛生検査指針に基づき、試料25gをボルトン培地で増菌後、CCDA寒天培地で分離を試みた。菌株分離後は生化学的性状により菌種を推定し、ナリジクス酸に対する耐性を検討した。

(3) リステリア属菌

食品衛生検査指針に基づき、試料25gをハーフプレーザーブイオンによる一次増菌とプレーザーブイオンによる二次増菌培養を行い、クロモアガー・リステリア及びPALCAMリステリア選択寒天培地を用いて菌分離を試みた。分離株については溶血性及び糖分解試験(ラムノース、キシロース、マンニトール)などの性状により菌種を推定した。

C. 研究結果

輸入鶏肉及び輸入豚肉からのサルモネラ属菌、カンピロバクター属菌、リステリア属菌の検出結果を表1に示す。

(1) サルモネラ属菌

サルモネラ属菌は、輸入鶏肉総数89検体中の6検体(6.8%)から検出され、また、国産鶏肉については、総数64検体中の16検体(25.0%)から検出された。輸入豚肉においては、総数47検体から本菌は検出されなかった。輸入及び国産鶏肉からの分離株の血清型は、O4群(3株、2.0%)、O4,8群(1株、0.7%)、O7群(7株、4.6%)、O8群(6株、4.0%)、O9群(4株、2.7%)、OUT(1株、0.7%)であった。

(2) カンピロバクター・ジェジュニ

カンピロバクター・ジェジュニは、輸入鶏肉総数89検体中の19検体(22.7%)から検出され、このうち10株(52.7%)はナリジクス酸に耐性を示した。一方国産の鶏肉については、総数64検体中の52検体から検出(81.3%)され、このうち16株はナリジクス酸に耐性を示した(30.8%)。輸入豚肉47検体からは本菌は検出されなかった。

(3) リステリア属菌

リステリア属菌は、輸入鶏肉総数89検体中の70検体(78.7%)から検出され、このうちリステリア・モノサイトゲネスは40検体(57.2%)から検出された。一方国産鶏肉については総数64検体中の39検体からリステリア属菌が検出(61.0%)され、このうち31検体(79.5%)からリステリア・モノサイトゲネスが検出された。輸入豚肉においては、総数47検体中の9検体(19.2%)