

**調査資料****1 飼料のサルモネラ汚染状況（平成 20 年度）**

関口 好浩\*

**A Surveillance of *Salmonella* Contamination in Feeds in 2008**

Yoshihiro SEKIGUCHI\*

(\* Food and Agricultural Materials Inspection Center, Headquarters)

In 2008, a surveillance for *Salmonella* contamination was conducted on 167 samples of feed ingredients and 132 samples of formula feeds, collected from mills of feed ingredient or formula feed. Six (3.6 %) of feed ingredient samples were positive and two (1.5 %) of formula feeds were positive for *Salmonella*. 1.3 % of fish meal and 6.3 % of meat-and-bone meal (derived from pork and poultry) samples were contaminated with *Salmonella*.

Key words: サルモネラ *Salmonella* ; 飼料原料 feed ingredient ; 配合飼料 formula feed ; 魚粉 fish meal ; 肉骨粉 meat-and-bone meal

**1 緒 言**

独立行政法人農林水産消費安全技術センターでは、昭和 51 年以来、飼料検査業務の一環として飼料原料等を対象にサルモネラのモニタリングを実施し、その結果を年次報告してきた<sup>1)~34)</sup>。

サルモネラに汚染された飼料の使用によって有害畜産物が生産されること、あるいは家畜等に対する被害によって畜産物の生産が阻害されることを防止する観点に立って、平成 10 年 6 月に農林水産省から「飼料製造に係るサルモネラ対策のガイドライン」<sup>35)</sup>が示された。

また、平成 10 年度から平成 14 年度にかけて「飼料の安全性確保調査指導事業」を実施し、この中で飼料原料及び配合飼料を対象としたサルモネラのモニタリング調査を行い、その結果を報告してきた<sup>36), 37)</sup>。

この事業を通じたサルモネラ汚染防止対策等の指導により、配合飼料及び飼料原料におけるサルモネラの年度別（平成 10~14 年度）の陽性率は 5 % 台から 1 % 台にまで減少したが<sup>37)</sup>、平成 15 年度は 3.5 %<sup>30)</sup>と平成 10~14 年度の総陽性率 3.4 %<sup>37)</sup>と同程度の陽性率となった。平成 16 年度は 2.0 %<sup>31)</sup>、平成 17 年度は 1.5 %<sup>32)</sup>、平成 18 年度は 2.3 %<sup>33)</sup>、平成 19 年度は 0.7 %<sup>34)</sup>と年度により変動があるものの減少傾向にある。今回、平成 20 年度のサルモネラ汚染状況を取りまとめたので、その概要を報告する。

\* 独立行政法人農林水産消費安全技術センター肥飼料安全検査部

## 2 材料及び方法

### 2.1 材 料

平成20年4月から平成21年3月までに、（独）農林水産消費安全技術センター肥飼料安全検査部、同札幌センター、同仙台センター、同名古屋センター、同神戸センター大阪事務所及び同福岡センターが、各管内の飼料原料工場及び配合飼料工場で採取した飼料原料167検体（国産159検体、輸入8検体）及び配混合飼料132検体（すべて国産）をモニタリング対象とした。

### 2.2 方 法

飼料分析基準<sup>38)</sup>に基づき、次の手順でサルモネラを検出・分離し、血清型を同定した。

なお、サルモネラの陽性、陰性の判定（i~iv）までは肥飼料安全検査部及び各地域センターが、分離したサルモネラの血清型別（v）は肥飼料安全検査部が行った。

- i 検体25gを緩衝ペプトン水250mLに入れ、35~37℃で18~24時間前増菌培養した。
- ii 前増菌培養液10mLをセレナイトシスチン培地（Difco）及びハーナ・テトラチオン酸塩培地（栄研化学）各100mLにそれぞれ加え、41~43℃で18~24時間選択増菌培養した。
- iii 各選択増菌培養液1白金耳ずつをDHL寒天培地（栄研化学）、ブリリアントグリーン寒天培地（Difco）及びクロモアガーサルモネラ寒天培地（CHROMagar）（又はランバック寒天培地（Merck））にそれぞれ画線塗末し、35~37℃で18~24時間選択分離培養した。
- iv 各選択分離培地上のサルモネラと疑われる集落は、TSI寒天培地（Difco）、SIM寒天培地（栄研化学）及びリジン脱炭酸試験用培地（Difco）を用い、その生化学的性状を確認し、更にサルモネラ各O群血清（デンカ生研）との凝集の有無により、陽性、陰性を判定した。
- v 分離したサルモネラは、サルモネラH血清（デンカ生研）を用い、血清型別した。

## 3 結果及び考察

### 3.1 飼料原料の陽性率

#### 1) 種類別の陽性率

モニタリングした飼料原料の種類別の陽性率をTable 1に示した。

飼料原料は、167検体中6検体が陽性で、その陽性率は3.6%であった。陽性率は、前年度の1.4%に比べて高い値であったが、前々年度の3.5%と同程度であった。

飼料原料の区分別の陽性率は、植物性油かす類が7.1%（前々年度0%、前年度0%）、動物質性飼料が3.4%（前々年度4.5%、前年度1.7%）であった。一方、そうこう類（前々年度0%、前年度0%）等は、すべて陰性であった。

飼料原料の種類別の陽性率は、大豆油かすが16.7%（前々年度0%、前年度0%）、フェザーミールが15.4%（前々年10%、前年度0%）、原料混合肉骨粉（豚・鶏原料）が6.3%（前々年度25%、前年度7.7%）及び魚粉が1.3%（前々年度4.2%、前年度1.5%）であった。また、魚粉・大豆油かす二種混合飼料が1検体陽性となった。その他の飼料原料等は、すべて陰性であった。

なお、牛に由来する肉骨粉は、平成13年10月からBSE防止対策のため、飼料として利用できない<sup>39)</sup>ことから採取していない。

**Table 1 Number and proportion of feed ingredient samples *Salmonella*-positive in 2008**

Feed ingredients	Number of samples examined	Number of samples positive	Proportion positive (%)
<b>Animal protein feed</b>			
Fish meal	80	1	1.3
Poultry by-product meal	25	0	0
Feather meal	13	2	15.4
Meat and bone meal (derived from pork and poultry)	16	1	6.3
Fish meal and soybean meal mixed feed	1	1	100
Fish meal and maize mixed feed	1	0	0
Feather meal and soybean meal mixed feed	1	0	0
Fish scales extraction	1	0	0
Meat and bone meal (derived from pork)	2	0	0
Fishery animal fermentation product and coffee extract residue mixed feed	1	0	0
Squid meal	1	0	0
Squid meal and soybean meal fermentation feed	1	0	0
Crab shell meal	2	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>145</b>	<b>5</b>	<b>3.4</b>
<b>Oil seed meal</b>			
Soybean meal	6	1	16.7
Rapeseed meal	5	0	0
Sesame meal	1	0	0
Copra meal	1	0	0
Corn germ meal	1	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>7.1</b>
<b>Bran and food processing by-product</b>			
Wheat bran	2	0	0
Brewer's grain	1	0	0
Rice bran	4	0	0
DDGS	1	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>167</b>	<b>6</b>	<b>3.6</b>

## 2) 産地別の陽性率

モニタリングした飼料原料の産地別の陽性率を Table 2 に示した。

国内製造品の陽性率は 3.1 % であり、前年度の 1.5 % と比べると高い値であったが、前々年度の 3.6 % と同程度の値であった。一方、輸入品の陽性率は 12.5 % であり、その内訳はインド産大豆油かす 1 検体であった。なお、前々年度、前年度はすべて陰性であった。

国内製造品の種類別の陽性率は、大豆油かすが 16.7 %、フェザーミールが 15.4 %、原料混合肉骨粉が 6.3 %、魚粉が 1.3 %、魚粉・大豆油かす二種混合飼料が 1 検体中 1 検体陽性であった。

**Table 2 Isolation of *Salmonella* from domestic and imported feed ingredients**Number of samples positive for *Salmonella* / Number of samples examined

District or country	Animal protein feed			Oil seed meal			Brans and food processing by-product			Total (Proportion positive)
	Fish meal	Poultry by-product meal	Others	Soybean meal	Rapeseed meal	Others	Wheat bran	Rice bran	Others	
Domestic product										
Hokkaido	0/12	0/1	0/3							0/16 (0%)
Tohoku	1/15	0/7	0/7			0/1	0/1	0/1		1/32 (3.1%)
Kanto/Ko-Shin-Etsu	0/20	0/1	0/6	0/2	0/4			0/3		0/36 (0%)
Tokai/Hokuriku	0/4	0/1	0/3			0/1			0/1	0/10 (0%)
Kinki	0/3	0/1	0/2							0/6 (0%)
Chugoku/Shikoku	0/13	0/6	0/5	0/1	0/1		0/1			0/27 (0%)
Kyushu/Okinawa	0/9	0/8	4/14	0/1						4/32 (12.5%)
Subtotal	1/76	0/25	4/40	0/4	0/5	0/2	0/2	0/4	0/1	5/159
(Positive rate)	(1.3%)	(0%)	(10%)	(0%)	(0%)	(0%)	(0%)	(0%)	(0%)	(3.1%)
Import										
Canada				0/1						0/1 (0%)
India				1/1						1/1 (100%)
Mexico	0/1									0/1 (0%)
Myanmar	0/1									0/1 (0%)
Namibia	0/1									0/1 (0%)
Peru	0/1									0/1 (0%)
Philippines						0/1				0/1 (0%)
U.S.A.									0/1	0/1 (0%)
Subtotal	0/4			1/2		0/1			0/1	1/8
(Positive rate)	(0%)			(50%)		(0%)			(0%)	(12.5%)
Total	1/80	0/25	4/40	1/6	0/5	0/3	0/2	0/4	0/2	6/167
(Positive rate)	(1.3%)	(0%)	(10%)	(16.7%)	(0%)	(0%)	(0%)	(0%)	(0%)	(3.6%)

## 3) 出荷形態別の陽性率

モニタリングした飼料原料の出荷形態別の陽性率を Table 3 に示した。

飼料原料の出荷形態別の陽性率は、トランスバッグ等の大型輸送容器品が 4.8 %（前々年度 5.3 %，前年度 2.9 %），紙袋等の包装品が 2.9 %（前々年度 4.2 %，前年度 0 %），バラ積み等の無包装品が 2.0 %（前々年度 0 %，前年度 0 %）であった。

## 3.2 配混合飼料の陽性率

## 1) 種類別の陽性率

モニタリングした配混合飼料の種類別の陽性率を Table 4 に示した。

配混合飼料は 132 検体中 2 検体が陽性で、成鶏飼育用配合飼料及び肉豚肥育用配合飼料でそれぞれ 1 検体が陽性であった。なお、前々年度及び前年度の陽性率はそれぞれ 1.2 %及び 0 %であった。

**Table 3** Number and proportion of feed ingredient samples *Salmonella*-positive

Feed ingredient	Packing form	Number of samples examined	Number of samples positive	Proportion positive (%)
<b>Animal protein feed</b>				
Fish meal	Bulk cargo <sup>a)</sup>	21	0	0
	Container bag <sup>b)</sup>	42	0	0
	Sealed bag <sup>c)</sup>	17	1	5.9
Poultry by-product meal	Bulk cargo	11	0	0
	Container bag	14	0	0
	Sealed bag	0	0	0
Others	Bulk cargo	8	0	0
	Container bag	26	4	15.4
	Sealed bag	6	0	0
Subtotal	Bulk cargo	40	0	0
	Container bag	82	4	4.9
	Sealed bag	23	1	4.0
<b>Oil seed meal</b>				
Soybean meal	Bulk cargo	3	1	33.3
	Container bag	0	0	0
	Sealed bag	3	0	0
Rapeseed meal	Bulk cargo	4	0	0
	Container bag	1	0	0
	Sealed bag	0	0	0
Others	Bulk cargo	1	0	0
	Container bag	0	0	0
	Sealed bag	1	0	0
Subtotal	Bulk cargo	8	1	12.5
	Container bag	1	0	0
	Sealed bag	4	0	0
<b>Bran and food processing by-product</b>				
Wheat bran	Bulk cargo	1	0	0
	Container bag	0	0	0
	Sealed bag	1	0	0
Rice bran	Bulk cargo	1	0	0
	Container bag	0	0	0
	Sealed bag	3	0	0
Others	Bulk cargo	1	0	0
	Container bag	1	0	0
	Sealed bag	3	0	0
Subtotal	Bulk cargo	3	0	0
	Container bag	1	0	0
	Sealed bag	7	0	0
Total	Bulk cargo	51	1	2.0
	Container bag	84	4	4.8
	Sealed bag	34	1	2.9

a) Loading weight: 100 kgs~

b) Packing weight: 300~2,000 kgs

c) Packing weight: 3.5~50 kgs

**Table 4 Number and proportion of formula feed samples *Salmonella*-positive**

Formula feed	Number of samples	Number of samples	Proportion positive
	examined	positive	(%)
Chicken, broiler and quail	50	1	2.0
Swine	31	1	3.2
Cattle	49	0	0
Other Mixed feeds	2	0	0
Total	132	2	1.5

## 2) 配混合飼料の出荷形態別の陽性率

モニタリングした配混合飼料の出荷形態別の陽性率を Table 5 に示した。

出荷形態別の陽性率は、バラ積み等の無包装品については 9.1 %（前々年度 0 %，前年度 0 %）であり，トランスバック等の大型輸送容器品及び紙袋等の包装品については全て陰性であった。なお，前々年度及び前年度の陽性率は，トランスバック等の大型輸送容器品については各々 1.7 % 及び 0 %，紙袋等の包装品については各々 1.3 % 及び 0 % であった。

**Table 5 Number and proportion of formula feed samples *Salmonella*-positive by packing forms**

Formula feed	Packing form	Number of samples	Number of samples	Proportion positive
		examined	positive	(%)
Chicken , broiler and quail	Bulk cargo <sup>a)</sup>	11	1	9.1
	Container bag <sup>b)</sup>	15	0	0
	Sealed bag <sup>c)</sup>	24	0	0
Swine	Bulk cargo	9	1	11.1
	Container bag	7	0	0
	Sealed bag	15	0	0
Cattle	Bulk cargo	1	0	0
	Container bag	23	0	0
	Sealed bag	25	0	0
Others	Bulk cargo	1	0	0
	Container bag	0	0	0.0
	Sealed bag	1	0	0
Total	Bulk cargo	22	2	9.1
	Container bag	45	0	0
	Sealed bag	65	0	0

a) Loading weight: 1,000 kgs~

b) Packing weight: 450~1,000 kgs

c) Packing weight: 15~20 kgs

## 3) 配混合飼料の加工形態別の陽性率

モニタリングした配混合飼料の加工形態別の陽性率を Table 6 に示した。

非加熱加工飼料 96 検体中 2 検体で陽性で，その形態はすべてマッシュであった。加熱加工飼料 36 検体はすべて陰性であった。なお，前々年度及び前年度の加工形態別の陽性率は，マッシュ等の非加熱加工飼料でそれぞれ 1.6 % 及び 0 % で，ペレット等の加熱加工飼料では両年

度とも 0 %であった。

**Table 6 Number and proportion of thermally processed formula feed samples  
*Salmonella*-positive**

Feed	Number of samples examined	Number of samples positive	Proportion positive (%)
Thermally processed <sup>a)</sup>	36	0	0
Not thermally processed <sup>b)</sup>	96	2	2.1

a) Feeds example: Pellet, Crumble, Pellet & flake

b) Feeds example: Mash, Bulky, Mash & flake

### 3.3 ギ酸製剤等添加飼料の陽性率

飼料の品質低下を防止する目的で、ギ酸製剤、プロピオン酸製剤あるいはギ酸・プロピオン酸製剤を添加する飼料原料及び配混合飼料がある。今年度、モニタリングした飼料の中には、これらを添加した飼料原料はなかったが、ギ酸製剤あるいはプロピオン酸製剤を添加した配混合飼料があった。これらの陽性率を Table 7 に示した。

配混合飼料 132 検体のうち、鶏用及び豚用 2 検体はプロピオン酸製剤のみを 0.08 %、牛用 4 検体はプロピオン酸製剤のみを 0.001~0.156 %、糖蜜吸着飼料 1 検体はプロピオン酸製剤のみを 0.15 %、豚用 1 検体はギ酸製剤のみを 0.005 % 添加していたが、前々年度、前年度と同様、すべて陰性であった。

**Table 7 Number and proportion of formic or propionic acid  
added feed samples *Salmonella*-positive**

Feed	Number of samples examined	Number of samples positive	Proportion positive (%)
Feed ingredient			
Acid added	0	0	0
Acid not added	167	6	3.6
Formula feed			
Acid added <sup>a)</sup>	8	0	0
Acid not added	124	2	1.6

a) One sample had been added with formic acid with the density of 0.005 %, one sample with formic acid with the density of 0.001 %; three samples with propionic acid with the density of 0.08 %; and three samples with propionic acid with the density of 0.11~0.156 %.

### 3.4 陽性検体のサルモネラの血清型

サルモネラが陽性であった飼料原料 6 検体及び配混合飼料 2 検体から分離した血清型を Table 8 に示した。

陽性検体から分離した血清型は 7 種類であった。

*S. Tennessee* は前々年度、前年度にも、また *S. Livingstone* は前年度にも飼料から分離されている。

なお、国立感染症研究所感染症情報センターの病原微生物検出情報<sup>40)</sup>によれば、これら6血清型の内、*S. Livingstone* 及び *S. Weltevreden* を除き、過去5年間に国内で発生したサルモネラ食中毒の原因菌として分離された主要血清型リストに掲載されており、注意が必要であると考えられた。

**Table 8 Serotypes isolated in *Salmonella*-positive samples**

Serotype	Number of samples <i>Salmonella</i> -positive							Total
	Feather meal	Fish meal	Meat and bone meal (derived from pork and poultry)	Soybean meal	Fish meal and soybean meal mixed feed	Formula feed for chicken	Formula feed for swine	
<i>S. Bareilly</i>				1			1	2
<i>S. Livingstone</i>	1							1
<i>S. Montevideo</i>			1			1		2
<i>S. Schwarzengrund</i>	1							1
<i>S. Tennessee</i>		1						1
<i>S. Weltevreden</i>					1			1
Total	2	1	1	1	1	1	1	8

#### 4 まとめ

平成20年度の飼料のサルモネラ汚染状況は次のとおりであった。

- 1) 飼料原料は、167検体中6検体が陽性であった（陽性率3.6%）。
- 2) 飼料原料別の陽性率は、大豆油かすが16.7%、フェザーミールが15.4%、原料混合肉骨粉が6.3%、魚粉が1.3%、魚粉・大豆油かす二種混合飼料が1検体中1検体陽性であり、その他の飼料原料はすべて陰性であった。
- 3) 飼料原料の産地別の陽性率は、国内製造品が3.1%、輸入品が12.5%（8検体中1検体）であった。
- 4) 飼料原料の出荷形態別の陽性率は、無包装品が2.0%、大型輸送容器品が4.8%、包装品が2.9%であった。
- 5) 配混合飼料は、132検体中2検体が陽性であった（陽性率1.5%）。
- 6) 陽性検体から6血清型のサルモネラを分離した。

#### 文 献

- 1) 吉村治郎：飼料研究報告，5，158（1979）。
- 2) Yoshimura, H., Nakamura, H., Sato, S.: National Institute of Animal Health Quarterly, 19, 107（1979）。
- 3) 菅野 清，安倍 豊子，小山 敬之：飼料研究報告，6，134（1980）。
- 4) 菅野 清，千原 哲夫，草間 豊子，小山 敬之：飼料研究報告，7，161（1981）。
- 5) 菅野 清，千原 哲夫，草間 豊子，小山 敬之：飼料研究報告，8，144（1983）。
- 6) 菅野 清，山谷 昭一，千原 哲夫，草間 豊子，松原 伊左夫：飼料研究報告，9，136（1984）。
- 7) 千原 哲夫，松原 伊左夫，山谷 昭一，菅野 清，草間 豊子：飼料研究報告，10，100（1985）。

- 8) 菅野 清, 山谷 昭一, 千原 哲夫, 草間 豊子, 松原 伊左夫, 小山 敬之, 大宅 辰夫, 佐藤 静夫: 畜産の研究, **39**, 29 (1985).
- 9) 千原 哲夫, 山谷 昭一, 松原 伊左夫, 浅木 仁志, 草間 豊子, 菅野 清, 小山 敬之: 飼料研究報告, **11**, 200 (1986).
- 10) 千原 哲夫, 鳶田 秀一, 草間 豊子, 浅木 仁志, 松原 伊左夫, 山谷 昭一, 菅野 清, 小山 敬之: 飼料研究報告, **12**, 222 (1987).
- 11) 木下 光明, 鳶田 秀一, 草間 豊子, 堀切 正賀寿, 小林 利男, 千原 哲夫, 小山 敬之: 飼料研究報告, **13**, 131 (1988).
- 12) 木下 光明, 鳶田 秀一, 草間 豊子, 堀切 正賀寿, 小林 利男, 千原 哲夫, 小山 敬之: 飼料研究報告, **13**, 143 (1988).
- 13) 小林 利男, 鳶田 秀一, 草間 豊子, 國分 裕之, 堀切 正賀寿, 小山 敬之, 木下 光明: 飼料研究報告, **14**, 107 (1989).
- 14) 小林 利男, 鳶田 秀一, 草間 豊子, 國分 裕之, 堀切 正賀寿, 小山 敬之, 木下 光明: 飼料研究報告, **14**, 115 (1989).
- 15) 木下 光明, 鳶田 秀一, 菅野 清, 草間 豊子, 堀切 正賀寿, 小林 利男, 松原 伊左夫, 山谷 昭一, 千原 哲夫, 浅木 仁志, 足立 吉數, 宮川 栄一, 湊 一, 小山 敬之: 畜産の研究, **43**, 721 (1989).
- 16) 堀切 正賀寿, 鳶田 秀一, 小林 利男, 福本 裕二, 佐々木 隆, 小山 敬之, 草間 豊子: 飼料研究報告, **15**, 81 (1990).
- 17) 福本 裕二, 草間 豊子, 小山 敬之, 小林 利男, 佐々木 隆, 白戸 綾子, 堀切 正賀寿: 飼料研究報告, **16**, 201 (1991).
- 18) 國分 裕之, 小山 敬之, 菅野 清, 福本 裕二, 金子 昌二, 白戸 綾子, 佐々木 隆, 堀切 正賀寿: 飼料研究報告, **17**, 125 (1992).
- 19) 伊佐 まゆみ, 日比野 洋, 金子 昌二, 國分 裕之, 福本 裕二, 菅野 清, 小山 敬之: 飼料研究報告, **18**, 102 (1993).
- 20) 平成5年度東京肥飼料検査所事業報告(飼料の部), **50** (1994).
- 21) 平成6年度東京肥飼料検査所事業報告(飼料の部), **58** (1995).
- 22) 平成7年度東京肥飼料検査所事業報告(飼料の部), **52** (1996).
- 23) 平成8年度東京肥飼料検査所事業報告(飼料の部), **51** (1997).
- 24) 原田 治良, 佐々木 隆, 杉中 求, 草間 豊子, 菅野 清, 尾室 義典: 飼料研究報告, **23**, 161 (1998).
- 25) 菅野 清, 風間 鈴子, 佐々木 隆, 原田 治良, 草間 豊子: 飼料研究報告, **24**, 109 (1999).
- 26) 千原 哲夫, 荒木 誠士, 工藤 尚史, 内山 丈, 草間 豊子, 佐々木 隆, 山内 智憲, 末藤 晴子, 野口 淳, 鬼頭 敦司, 阿部 文浩, 杉村 靖, 下村 正之: 飼料研究報告, **25**, 42 (2000).
- 27) 千原 哲夫, 荒木 誠士, 風間 鈴子, 工藤 尚史, 日比野 洋, 谷淵 久之, 山内 智憲, 末藤 晴子, 坂上 光一, 小森谷 敏一, 阿部 文浩, 山本 克己, 下村 正之, 舟津 正人, 佐々木 隆, 草間 豊子: 飼料研究報告, **26**, 69 (2001).
- 28) 小嶋 二三夫, 荒木 誠士, 風間 鈴子, 西村 真由美, 内山 丈, 古川 明, 草間 豊子, 谷淵 久之, 日比野 洋, 末藤 晴子, 橋本 亮, 小森谷 敏一, 千原 哲夫, 石田 有希恵, 伊藤 潤, 青山 恵介, 下村 正之, 舟津 正人: 飼料研究報告, **27**, 155 (2002).

- 29) 小嶋 二三夫, 風間 鈴子, 西村 真由美, 内山 丈, 古川 明, 草間 豊子, 秋元 京子, 日比野 洋, 末藤 晴子, 野村 哲也, 小森谷 敏一, 小宮 友紀子, 千原 哲夫, 青山 恵介, 井上 智江, 下村 正之, 鬼頭 敦司, 松崎 学, 牧野 大作, 松崎 美由起: 飼料研究報告, **28**, 110 (2003).
- 30) 小嶋 二三夫, 関口 好浩, 山本 克己, 西村 真由美, 石田 有希恵, 内山 丈, 古川 明, 草間 豊子, 秋元 京子, 日比野 洋, 山多 晴子, 野村 哲也, 杉本 泰俊, 橋本 仁康, 小森谷 敏一, 三井 友紀子, 千原 哲夫, 中村 志野, 井上 智江, 吉田 知太郎, 鬼頭 敦司, 松崎 学, 屋方 光則, 牧野 大作, 林 美紀子, 松崎 美由起: 飼料研究報告, **29**, 228 (2004).
- 31) 小嶋 二三夫, 遠藤 剛, 山本 克己, 西村 真由美, 高橋 亜紀子, 白澤 優子, 古川 明, 福中 理絵, 草間 豊子, 本 広昭, 野村 哲也, 杉本 泰俊, 橋本 仁康, 下村 正之, 小森谷 敏一, 三井 友紀子, 内山 丈, 牧野 大作, 青山 恵介, 吉田 知太郎, 鬼頭 敦司, 荒木 誠士, 屋方 光則, 林 美紀子, 永原 貴子, 松崎 美由起, 児玉 恭子: 飼料研究報告, **30**, 129 (2005).
- 32) 千原 哲夫, 関口 好浩, 本 広昭, 杉本 泰俊, 大島 慎司, 遠藤 剛, 高橋 亜紀子, 松崎 美由起, 白澤 優子, 山本 克己, 森 有希子, 下村 正之, 小森谷 敏一, 辻 由里子, 内山 丈, 牧野 大作, 林 美紀子, 吉田 知太郎, 山田 美帆, 鬼頭 敦司, 屋方 光則, 青山 恵介, 井上 智江, 永原 貴子, 野村 昌代, 児玉 恭子: 飼料研究報告, **31**, 218 (2006).
- 33) 千原 哲夫: 飼料研究報告, **32**, 193(2007).
- 34) 会田 紀雄: 飼料研究報告, **33**, 155(2008).
- 35) 農林水産省畜産局流通飼料課長通知: “飼料製造に係るサルモネラ対策のガイドラインについて”, 平成 10 年 6 月 30 日, 10-12 (1998).
- 36) 米田 勝紀: 獣医畜産新報, **54**, 568 (2001).
- 37) 小嶋 二三夫, 千原哲夫, 菅野 清, 佐藤 剛: 飼料研究報告, **29**, 236 (2004).
- 38) 農林水産省畜産局長通知: “飼料分析基準の制定について”, 平成 7 年 11 月 15 日, 7 畜 B 第 1660 号 (1995).  
現行 農林水産省消費・安全局長通知: “飼料分析基準の制定について”, 平成 20 年 4 月 1 日, 19 消安第 14729 号 (2008).
- 39) 農林省令: “飼料及び飼料添加物の成分規格等に関する省令”, 昭和 51 年 7 月 24 日, 農林省令第 35 号 (1976).
- 40) 国立感染症研究所: 病原微生物検出情報, <http://idsc.nih.go.jp/iasr/index-j.html>.