

## 調査資料

## 2 飼料のサルモネラ汚染状況（平成18年度）

千原 哲夫\*

A Surveillance of *Salmonella* Contamination in Feeds in 2006

Tetsuo CHIHARA\*

(\* I.A.A. Fertilizer and Feed Inspection Services, Headquarters

(Now Food and Agricultural Materials Inspection Center (I.A.A.), Nagoya Regional Center))

A surveillance of *Salmonella* contamination was conducted on 143 samples of feed ingredients and 167 samples of formula feeds, which were collected from mills of feed ingredient or formula feed. Five samples (3.5%) of feed ingredients and two samples (1.2%) of formula feeds were positive for *Salmonella*. The positive rate of fish meal, feather meal and meat-and-bone meal (derived from pork and poultry) was each 4.2%, 10% and 25%.

Key words: サルモネラ *Salmonella* ; 飼料原料 feed ingredient ; 配合飼料 formula feed ; サルモネラ陽性率 *Salmonella*-positive rate

## 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検査を実施し、その結果を年次報告してきた<sup>1)~32)</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>33)</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>34), 35)</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<sup>35)</sup>。一方、平成15年度の陽性率は3.5%<sup>30)</sup>で、平成10~14年度の総陽性率3.4%<sup>35)</sup>と同程度であったが、平成16年度は2.0%<sup>31)</sup>、平成17年度は1.5%<sup>32)</sup>と減少した。今回、平成18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。

## 2 材料及び方法

## 2.1 材 料

平成18年4月から平成19年3月までに、独立行政法人肥飼料検査所（現（独）農林水産消

\* 独立行政法人肥飼料検査所本部，現（独）農林水産消費安全技術センター名古屋センター

費安全技術センター)本部,同札幌事務所(現 同札幌センター),同仙台事務所(現 同仙台センター),同名古屋事務所(現 同名古屋センター),同大阪事務所(現 同神戸センター大阪事務所)及び同福岡事務所(現 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 143 検体(国産 140 検体,輸入 3 検体)及び配合飼料 167 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>36)</sup>に基づき,次の手順でサルモネラを同定した。

なお,サルモネラの陽性,陰性の判定(①~④)までは本部並びに各事務所が,分離したサルモネラの血清型別(⑤)は本部が行った。

- ① 検体 25g を緩衝ペプトン水 250 mL に入れ, 35~37°C で 18~24 時間前増菌培養した。
- ② 前増菌培養液 10 mL 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 100 mL にそれぞれ加え, 41~43°C で 18~24 時間選択増菌培養した。
- ③ 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)(またはランバック寒天培地(Merck))にそれぞれ画線塗末し, 35~37°C で 18~24 時間選択分離培養した。
- ④ 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。
- ⑤ 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, 143 検体中 5 検体が陽性で, その陽性率は 3.5%であった。陽性率は, 前々年度の 2.9%, 前年度の 2.5%に比べて高くなった。

飼料原料の区分別の陽性率は, 動物質性飼料が 4.5% (前々年度 3.2%, 前年度 3.2%)であった。一方, 植物性油かす類(前々年度 0%, 前年度 0%), 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, 平成 17 年 4 月に使用解禁<sup>37)</sup>となり, 今年度初めて採取した豚・鶏原料混合肉骨粉が 25%, フェザーミールが 10% (前々年度 0%, 前年度 10%), 魚粉が 4.2% (前々年度 3.8%, 前年度 0%)と高くなった。一方, 陽性率が前々年度 3.8%, 前年度 12%であったチキンミールを含む, 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>37)</sup>ことから採取していない。

**Table 1 Salmonella-positive rate of feed ingredients in 2006**

| Feed ingredient                                    | Number of samples examined | Number of samples positive | Positive rate (%) |
|--|----------------------------|----------------------------|-------------------|
| <b>Animal protein feed</b>                         |                            |                            |                   |
| Fish meal  | 72                         | 3                          | 4.2               |
| Poultry by-product meal                            | 18                         | 0                          | 0                 |
| Feather meal                                       | 10                         | 1                          | 10                |
| Meat and bone meal (derived from pork and poultry) | 4                          | 1                          | 25                |
| Fish extraction processed by enzyme                | 2                          | 0                          | 0                 |
| Fish meal and soybean meal mixed feed              | 2                          | 0                          | 0                 |
| Feather meal and soybean meal mixed feed           | 1                          | 0                          | 0                 |
| Fish scales extraction                             | 1                          | 0                          | 0                 |
| Fish soluble absorbed feed                         | 1                          | 0                          | 0                 |
| Meat and bone meal (derived from pork)             | 1                          | 0                          | 0                 |
| <b>Subtotal</b>                                    | <b>112</b>                 | <b>5</b>                   | <b>4.5</b>        |
| <b>Oil seed meal</b>                               |                            |                            |                   |
| Soybean meal                                       | 9                          | 0                          | 0                 |
| Rapeseed meal                                      | 5                          | 0                          | 0                 |
| Palm kernel meal                                   | 1                          | 0                          | 0                 |
| Sesame meal  | 1                          | 0                          | 0                 |
| Molasses absorbed feed                             | 1                          | 0                          | 0                 |
| <b>Subtotal</b>                                    | <b>17</b>                  | <b>0</b>                   | <b>0</b>          |
| <b>Bran and food processing by-product</b>         |                            |                            |                   |
| Wheat bran   | 7                          | 0                          | 0                 |
| Rice bran  | 2                          | 0                          | 0                 |
| Defatted rice bran                                 | 1                          | 0                          | 0                 |
| Soy sauce cake                                     | 1                          | 0                          | 0                 |
| Potato pulp  | 1                          | 0                          | 0                 |
| <b>Subtotal</b>                                    | <b>12</b>                  | <b>0</b>                   | <b>0</b>          |
| <b>Other</b>                                       |                            |                            |                   |
| Wheat flour  | 1                          | 0                          | 0                 |
| Cacao husks  | 1                          | 0                          | 0                 |
| <b>Subtotal</b>                                    | <b>2</b>                   | <b>0</b>                   | <b>0</b>          |
| <b>Total</b>                                       | <b>143</b>                 | <b>5</b>                   | <b>3.5</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 3.6%であり、前々年度の 3.1%、前年度の 2.7%に比べて高くなった。一方、3 検体あった輸入品は、前々年度、前年度と同様、陰性であった。

国内製造品の種類別の陽性率は、魚粉が 4.2%（前々年度 4.0%、前年度 0%）、フェザーミールが 10%（前々年度 0%、前年度 10%）であった。一方、陽性率が前々年度 3.8%、前年度 12%で

あったチキンミールは、すべて陰性であった。

**Table 2 Isolation of *Salmonella* from domestic and imported feed ingredients**

| District or country  | Number of samples positive for <i>Salmonella</i> / Number of samples examined |                         |        |               |               |        |                                      |           |        |                       |
|----------------------|---|-------------------------|--------|---------------|---------------|--------|--------------------------------------|-----------|--------|-----------------------|
|                      | Animal protein feed   |                         |        | Oil seed meal |               |        | Brans and food processing by-product |           |        |                       |
|                      | Fish meal   | Poultry by-product meal | Others | Soybean meal  | Rapeseed meal | Others | Wheat bran                           | Rice bran | Others | Total (Positive rate) |
| Domestic product     |   |                         |        |               |               |        |                                      |           |        |                       |
| Hokkaido             | 0/7   | 0/1                     | 0/2    |               | 0/1           |        |                                      |           | 0/1    | 0/12 (0%)             |
| Tohoku               | 0/9   | 0/3                     | 0/2    |               | 0/1           |        | 0/1                                  |           |        | 0/16 (0%)             |
| Kanto/Ko-Shin-Etsu   | 0/12  | 0/1                     | 0/1    | 0/2           |               | 0/1    | 0/1                                  | 0/2       | 0/1    | 0/21 (0%)             |
| Chubu/Tokai/Hokuriku | 1/16  |                         |        | 0/3           | 0/2           | 0/1    | 0/2                                  | 0/1       |        | 1/25 (4.0%)           |
| Kinki                | 1/4   | 0/1                     | 0/1    |               |               |        | 0/2                                  |           |        | 1/8 (12.5%)           |
| Chugoku/Shikoku      | 0/12  | 0/5                     | 0/4    | 0/1           | 0/1           |        |                                      |           |        | 0/23 (0%)             |
| Kyushu/Okinawa       | 1/12  | 0/7                     | 2/12   | 0/1           |               |        | 0/1                                  |           |        | 3/33 (9.1%)           |
| Subtotal             | 3/72  | 0/18                    | 2/22   | 0/7           | 0/5           | 0/2    | 0/7                                  | 0/3       | 0/2    | 5/138                 |
| (Positive rate)      | (4.2%)  | (0%)                    | (9.1%) | (0%)          | (0%)          | (0%)   | (0%)                                 | (0%)      | (0%)   | (3.6%)                |
| Import               |   |                         |        |               |               |        |                                      |           |        |                       |
| India                |   |                         |        | 0/2           |               |        |                                      |           |        | 0/2 (0%)              |
| Malaysia             |   |                         |        |               |               | 0/1    |                                      |           |        | 0/1 (0%)              |
| Subtotal             |   |                         |        | 0/2           |               | 0/1    |                                      |           |        | 0/3                   |
| (Positive rate)      |   |                         |        | (0%)          |               | (0%)   |                                      |           |        | (0%)                  |
| Total                | 3/72  | 0/18                    | 2/22   | 0/9           | 0/5           | 0/3    | 0/7                                  | 0/3       | 0/2    | 5/141                 |
| (Positive rate)      | (4.2%)  | (0%)                    | (9.1%) | (0%)          | (0%)          | (0%)   | (0%)                                 | (0%)      | (0%)   | (3.5%)                |

### 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 5.3% (前々年度 1.7%, 前年度 4.6%) , 紙袋等の包装品が 4.2% (前々年度 3.3%, 前年度 0%) であった。一方、陽性率が、前々年度 3.9%, 前年度 2.0% であったバラ積み等の無包装品は、すべて陰性であった。

## 3.2 配合飼料の陽性率

### 1) 種類別の陽性率

モニタリングした配合飼料の種類別の陽性率を Table 4 に示した。

配合飼料は 167 検体のうち 2 検体が陽性で、その陽性率は 1.2% (前々年度 1.2%, 前年度 0.6%) であった。

配合飼料の種類別の陽性率は、鶏用及びブロイラー用 (うずら用 2 検体を含む。) が 1.8% (前々年度 0%, 前年度 1.6%) , 豚用が 1.8% (前々年度 0%, 前年度 0%) であった。一方、陽性率が、前々年度 3.2%, 前年度 0% であった牛用は、すべて陰性であった。

**Table 3 Salmonella-positive rate of feed ingredients by packing forms**

| Feed ingredient                            | Packing form                | Number of samples<br>examined | Number of samples<br>positive | Positive rate<br>(%) |
|--|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Animal protein feed</b>                 |                             |                               |                               |                      |
| Fish meal                                  | Bulk cargo <sup>a)</sup>    | 16                            | 0                             | 0                    |
|  | Container bag <sup>b)</sup> | 42                            | 2                             | 4.8                  |
|  | Sealed bag <sup>c)</sup>    | 14                            | 1                             | 7.1                  |
| Poultry by-product<br>meal                 | Bulk cargo                  | 4                             | 0                             | 0                    |
|  | Container bag               | 14                            | 0                             | 0                    |
|  | Sealed bag                  | 0                             | 0                             | 0                    |
| Others                                     | Bulk cargo                  | 4                             | 0                             | 0                    |
|  | Container bag               | 15                            | 2                             | 13                   |
|  | Sealed bag                  | 3                             | 0                             | 0                    |
| Subtotal                                   | Bulk cargo                  | 24                            | 0                             | 0                    |
|  | Container bag               | 71                            | 4                             | 5.6                  |
|  | Sealed bag                  | 17                            | 1                             | 5.9                  |
| <b>Oil seed meal</b>                       |                             |                               |                               |                      |
| Soybean meal                               | Bulk cargo                  | 7                             | 0                             | 0                    |
|  | Container bag               | 0                             | 0                             | 0                    |
|  | Sealed bag                  | 2                             | 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               | 1                             | 0                             | 0                    |
|  | Sealed bag                  | 1                             | 0                             | 0                    |
| Subtotal                                   | Bulk cargo                  | 12                            | 0                             | 0                    |
|  | Container bag               | 2                             | 0                             | 0                    |
|  | Sealed bag                  | 3                             | 0                             | 0                    |
| <b>Bran and food processing by-product</b> |                             |                               |                               |                      |
| Wheat bran                                 | Bulk cargo                  | 4                             | 0                             | 0                    |
|  | Container bag               | 0                             | 0                             | 0                    |
|  | Sealed bag                  | 3                             | 0                             | 0                    |
| Rice bran                                  | Bulk cargo                  | 1                             | 0                             | 0                    |
|  | Container bag               | 2                             | 0                             | 0                    |
|  | Sealed bag                  | 0                             | 0                             | 0                    |
| Others                                     | Bulk cargo                  | 0                             | 0                             | 0                    |
|  | Container bag               | 1                             | 0                             | 0                    |
|  | Sealed bag                  | 1                             | 0                             | 0                    |
| Subtotal                                   | Bulk cargo                  | 5                             | 0                             | 0                    |
|  | Container bag               | 3                             | 0                             | 0                    |
|  | Sealed bag                  | 4                             | 0                             | 0                    |
| Total                                      | Bulk cargo                  | 41                            | 0                             | 0                    |
|  | Container bag               | 76                            | 4                             | 5.3                  |
|  | Sealed bag                  | 24                            | 1                             | 4.2                  |

a) Loading weight: 1,000 kgs~

b) Packing weight: 120~1,000 kgs

c) Packing weight: 3~25 kgs

**Table 4** *Salmonella*-positive rate of formula feeds

| Formula feed        | Number of samples<br>examined | Number of samples<br>positive | Positive rate<br>(%) |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Chicken and broiler | 55                            | 1                             | 1.8                  |
| Swine               | 57                            | 1                             | 1.8                  |
| Cattle              | 55                            | 0                             | 0                    |
| Total               | 167                           | 2                             | 1.2                  |

## 2) 出荷形態別の陽性率

モニタリングした配合飼料の出荷形態別の陽性率を Table 5 に示した。

配合飼料の出荷形態別の陽性率は、トランスバック等の大型輸送容器品 1.7% (前々年度 0%, 前年度 0%) , 紙袋等の包装品が 1.3% (前々年度 1.9%, 前年度 3.2%) であった。一方、バラ積み等の無包装品は、前々年度、前年度と同様、すべて陰性であった。

**Table 5** *Salmonella*-positive rate of formula feeds by packing forms

| Formula feed           | Packing form                | Number of samples<br>examined | Number of samples<br>positive | Positive rate<br>(%) |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Chicken and<br>broiler | Bulk cargo <sup>a)</sup>    | 15                            | 0                             | 0                    |
|                        | Container bag <sup>b)</sup> | 10                            | 1                             | 10                   |
|                        | Sealed bag <sup>c)</sup>    | 30                            | 0                             | 0                    |
| Swine                  | Bulk cargo                  | 9                             | 0                             | 0                    |
|                        | Container bag               | 26                            | 0                             | 0                    |
|                        | Sealed bag                  | 22                            | 1                             | 4.5                  |
| Cattle                 | Bulk cargo                  | 3                             | 0                             | 0                    |
|                        | Container bag               | 24                            | 0                             | 0                    |
|                        | Sealed bag                  | 28                            | 0                             | 0                    |
| Total                  | Bulk cargo                  | 27                            | 0                             | 0                    |
|                        | Container bag               | 60                            | 1                             | 1.7                  |
|                        | Sealed bag                  | 80                            | 1                             | 1.3                  |

a) Loading weight: 1,000 kgs~

b) Packing weight: 500~1,250 kgs

c) Packing weight: 10~20 kgs

## 3) 配合飼料の加工形態別の陽性率

モニタリングした配合飼料の加工形態別の陽性率を Table 6 に示した。

配合飼料の加工形態別の陽性率は、マッシュ等の非加熱加工飼料が 1.6% (前々年度 0.7%, 前年度 0.7%) であった。一方、ペレット等の加熱加工飼料 (前々年度 3.7%, 前年度 0%) は、前々年度 1 検体が陽性であったが、すべて陰性であった。

**Table 6** *Salmonella*-positive rate of thermal processed formula feeds

| Feed                                  | Number of samples<br>examined | Number of samples<br>positive | Positive rate<br>(%) |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Thermally processed <sup>a)</sup>     | 40                            | 0                             | 0                    |
| Not thermally processed <sup>b)</sup> | 127                           | 2                             | 1.6                  |

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、ギ酸製剤あるいはギ酸・プロピオン酸製剤を添加した配合飼料があった。これらの陽性率を Table 7 に示した。

配合飼料 167 検体のうち、豚用 5 検体はギ酸製剤のみを 0.005~0.031% 添加し、豚用 1 検体はギ酸製剤を 0.0016%、プロピオン酸製剤を 0.002% 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** *Salmonella*-positive rate of feeds added formic acid and propionic acid

| Feed                         | Number of samples<br>examined | Number of samples<br>positive | Positive rate<br>(%) |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Feed ingredient</b>       |                               |                               |                      |
| Added acids                  | 0                             | 0                             | 0                    |
| Not added acids              | 143                           | 5                             | 3.5                  |
| <b>Formula feed</b>          |                               |                               |                      |
| Added acid <sup>a), b)</sup> | 6 <sup>c)</sup>               | 0                             | 0                    |
| Not added acid               | 161                           | 2                             | 1.2                  |

a) Formic acid was added by the density of 0.005~0.031%.

b) Formic acid and propionic acid were each added by the density of 0.0016% and 0.002%.

c) For swine

### 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魚粉 3 検体、フェザーミール 1 検体、豚・鶏原料混合肉骨粉 1 検体及び配合飼料 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 6 種類であった。このうち、豚・鶏原料混合肉骨粉 1 検体から 3 種類の血清型を分離したが、その他の検体から分離した血清型は 1 種類のみであった。なお、配合飼料 1 検体から分離したサルモネラは同定不能であった。

*S. Senftenberg* は前々年度、前年度にも、また *S. Tennessee* 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>38)</sup> によれば、これら 6 血清型は、過去 6 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の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 a *Salmonella*-positive sample**

| Serotype              | Number of samples <i>Salmonella</i> -positive |              |  |              | Total    |
|-----------------------|---|--------------|--|--------------|----------|
|                       | Fish meal                                     | Feather meal | Meat and bone meal (derived from pork and poultry) | Formula feed |          |
| <i>S. Amsterdam</i>   |   | 1            |  |              | 1        |
| <i>S. Gaminara</i>    |   |              | 1  |              | 1        |
| <i>S. Livingstone</i> |   |              |  | 1            | 1        |
| <i>S. Mbandaka</i>    |   |              | 1  |              | 1        |
| <i>S. Senftenberg</i> | 2   |              | 1  |              | 3        |
| <i>S. Tennessee</i>   | 1   |              |  |              | 1        |
| Unknown               |   |              |  | 1            | 1        |
| <b>Total</b>          | <b>3</b>                                      | <b>1</b>     | <b>3</b>   | <b>2</b>     | <b>9</b> |

#### 4 まとめ

平成 18 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、143 検体中 5 検体が陽性であった（陽性率 3.5%）。
- 2) 飼料原料別の陽性率は、豚・鶏原料混合肉骨粉が 25%、フェザーミールが 10%、魚粉が 4.2% 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 3.6%、輸入品が 0% 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 0%、大型輸送容器品が 5.3%、包装品が 4.3% であった。
- 5) 配合飼料は、167 検体中 2 検体が陽性であった（陽性率 1.2%）。
- 6) 配合飼料の出荷形態別の陽性率は、無包装品が 0%、大型輸送容器品が 1.7%、包装品が 1.3% であった。
- 7) ペレット等の加熱加工飼料は、すべて陰性であった。
- 8) ギ酸製剤等が添加された配合飼料は、すべて陰性であった。
- 9) 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 広明, 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 広明, 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) 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).
- 34) 米田勝紀: 獣医畜産新報, **54**, 568 (2001).
- 35) 小嶋二三夫, 千原哲夫, 菅野 清, 佐藤 剛: 飼料研究報告, **29**, 236 (2004).
- 36) 農林水産省畜産局長通達: “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).
- 37) 農林水産省令: “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).
- 38) 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>.