

## 国産穀類のかび毒含有実態調査の結果について (平成 20 年度)

### 1 調査の目的

リスク管理措置の必要性やその方法を検討するための基礎資料とするため、「食品の安全性に関する有害化学物質のサーベイランス・モニタリング中期計画」(平成 18 年 4 月 20 日公表)に基づき、平成 20 年度国産穀類のデオキシニバレノール(DON)、ニバレノール(NIV)、ゼアラレノン(ZEN)及びオクラトキシン A(OTA)含有実態調査を実施しました。

なお、DON の安全性評価が WHO/FAO 合同食品添加物専門家会議(JECFA)においてアセチル化体などの類縁体を含めて検討が進められていることを踏まえ、DON 及び NIV は 3-アセチル DON(3-Ac-DON)、15-アセチル DON(15-Ac-DON) 及び 4-アセチル NIV(4-Ac-NIV) も併せて調査しました。

### 2 調査の方法

#### (1) 試料

かび毒の種類毎の調査品目及び調査点数は表 1 のとおりです。麦類の生産段階でかびが産生する DON、NIV 及び ZEN は平成 20 年産の国産の麦類について、穀類の貯蔵段階でかびが産生する OTA は 1 年程度貯蔵された平成 19 年産の国産の米及び小麦について、全国的に含有実態を調査しました。また、今後の調査の必要性を検討するために、OTA はスーパー、インターネット等で販売されている国産の大麦、ハトムギ、そば粉、ひえ、きび及びあわについて、予備的な調査を実施しました。

表 1 調査品目及び調査点数

| かび毒の種類  | 調査品目     | 調査点数 |
|---------|----------|------|
| DON・NIV | 小麦(玄麦)   | 120  |
|         | 大麦(玄麦)   | 100  |
| ZEN     | 小麦(玄麦)   | 120  |
| OTA     | 米(玄米)    | 100  |
|         | 小麦(玄麦)   | 100  |
|         | 大麦(精麦)   | 20   |
|         | ハトムギ(精白) | 10   |
|         | そば粉      | 20   |
|         | ひえ(精白)   | 10   |
|         | きび(精白)   | 10   |
|         | あわ(精白)   | 10   |

## (2) サンプルリング方法

### 1) DON、NIV 及び ZEN 分析用試料

小麦は、調査点数の 3 割を北海道に、7 割を収穫量に応じて各県に比例配分しました。大麦は、収穫量に応じて各道県に調査点数を比例配分しました。

小麦及び大麦は、平成 20 年 6 月から 12 月までの間に、共同乾燥調製施設、農業倉庫等において乾燥調製済みの平成 20 年産を採取しました。

採取に当たっては、ロットの大きさに応じた数の 1 次試料を採取し、これを混合したもの約 2 kg を分析用試料としました。

### 2) OTA 分析用試料

米は、収穫量に応じて各道府県に調査点数を比例配分しました。小麦は、調査点数の 3 割を北海道に、7 割を収穫量に応じて各県に比例配分しました。

米及び小麦は、平成 20 年 4 月から平成 21 年 1 月までの間に、共同乾燥調製施設、農業倉庫等において乾燥調製済みの平成 19 年産を採取しました。

採取に当たっては、ロットの大きさに応じた数の 1 次試料を採取し、これを混合したもの約 2 kg を分析用試料としました。

大麦、ハトムギ、そば粉、ひえ、あわ及びきびは、平成 20 年 12 月から平成 21 年 3 月までの間に、東京近郊のスーパー、百貨店等の小売店及びインターネットで販売されている国産 100% の表示がある商品を 200 g 以上購入し、全量を分析用試料としました。

## (3) 分析方法

### 1) DON 及び NIV

粉碎した分析用試料からアセトニトリル-水(84+16)混液で抽出した DON、NIV、3-Ac-DON、15-Ac-DON 及び 4-Ac-NIV をガスクロマトグラフィー質量分析計(GC-MS)で定量しました。(飼料分析基準(平成 20 年 4 月 1 日付け 19 消安第 14729 号農林水産省消費・安全局長通知)第 5 章第 3 節の 5)

### 2) ZEN

粉碎した分析用試料からアセトニトリル-水(84+16)混液で抽出した ZEN を高速液体クロマトグラフィー質量分析計(HPLC-MS)で定量しました。(飼料分析基準第 5 章第 1 節の 6. 2)

### 3) OTA

粉碎した分析用試料からアセトニトリル-水(60+40)混液で抽出し、イムノアフィニティーカラムで前処理をした後、OTA を高速液体クロマトグラフィー蛍光検出器(HPLC-FL)で定量しました。(AOAC Official Method 2000. 03)

## (4) 検出限界及び定量限界

DON、NIV、3-Ac-DON、15-Ac-DON、4-Ac-NIV 及び ZEN の分析は複数の試験所(小麦：3 試験所、大麦：2 試験所)で、OTA の分析は 1 試験所で実施しました。かび毒毎の検出限界及び定量限界は表 2 のとおりでした。

表 2 各調査品目の検出限界及び定量限界

(単位：mg/kg)

| かび毒       | 調査品目 | 検出限界          | 定量限界           |
|-----------|------|---------------|----------------|
| DON       | 小麦   | 0.002 ～ 0.005 | 0.004 ～ 0.013  |
|           | 大麦   | 0.002 ～ 0.003 | 0.006 ～ 0.007  |
| NIV       | 小麦   | 0.002 ～ 0.004 | 0.005 ～ 0.013  |
|           | 大麦   | 0.003 ～ 0.005 | 0.009 ～ 0.014  |
| 3-Ac-DON  | 小麦   | 0.002 ～ 0.006 | 0.005 ～ 0.016  |
|           | 大麦   | 0.002 ～ 0.003 | 0.003 ～ 0.008  |
| 15-Ac-DON | 小麦   | 0.001 ～ 0.003 | 0.003 ～ 0.008  |
|           | 大麦   | 0.001 ～ 0.002 | 0.002 ～ 0.007  |
| 4-Ac-NIV  | 小麦   | 0.002 ～ 0.004 | 0.004 ～ 0.012  |
|           | 大麦   | 0.002 ～ 0.003 | 0.003 ～ 0.008  |
| ZEN       | 小麦   | 0.0003～ 0.008 | 0.0008～ 0.0024 |

注：検出限界及び定量限界は試験所毎に異なっています。

(単位：μg/kg)

| かび毒 | 調査品目 | 検出限界 | 定量限界 |
|-----|------|------|------|
| OTA | 米    | 0.05 | 0.12 |
|     | 小麦   | 0.06 | 0.14 |
|     | 大麦   | 0.04 | 0.09 |
|     | ハトムギ | 0.1  | 0.3  |
|     | そば粉  | 0.09 | 0.23 |
|     | ひえ   | 0.04 | 0.11 |
|     | きび   | 0.05 | 0.13 |
|     | あわ   | 0.05 | 0.13 |

#### (5) 添加回収率

標準添加回収試験は、試験所毎に、異なる2種類以上の添加濃度で3回実施し、その回収率の平均値を求めました。調査品目毎の添加回収率は、表3のとおりであり、許容できる値でした。

表3 各調査品目の添加回収率

| かび毒       | 調査品目 | 添加濃度(mg/kg)   | 平均回収率(%) |
|-----------|------|---------------|----------|
| DON       | 小麦   | 0.01 ~ 0.02   | 81 ~ 92  |
|           |      | 0.1           | 77 ~ 93  |
|           |      | 1.0           | 87 ~ 96  |
|           | 大麦   | 0.01 ~ 0.02   | 75 ~ 78  |
|           |      | 0.1           | 75 ~ 92  |
|           |      | 1.0           | 82 ~ 90  |
| NIV       | 小麦   | 0.01 ~ 0.02   | 76 ~ 99  |
|           |      | 0.1           | 71 ~ 73  |
|           |      | 1.0           | 70 ~ 71  |
|           | 大麦   | 0.01 ~ 0.02   | 82 ~100  |
|           |      | 0.1           | 74 ~ 75  |
|           |      | 1.0           | 71 ~ 72  |
| 3-Ac-DON  | 小麦   | 0.01 ~ 0.02   | 91 ~103  |
|           |      | 0.1           | 81 ~ 93  |
|           |      | 1.0           | 91 ~101  |
|           | 大麦   | 0.01 ~ 0.02   | 98 ~103  |
|           |      | 0.1           | 79 ~ 87  |
|           |      | 1.0           | 85 ~ 99  |
| 15-Ac-DON | 小麦   | 0.01 ~ 0.02   | 73 ~ 92  |
|           |      | 0.1           | 76 ~ 86  |
|           |      | 1.0           | 91 ~118  |
|           | 大麦   | 0.01 ~ 0.02   | 70 ~ 86  |
|           |      | 0.1           | 81 ~ 94  |
|           |      | 1.0           | 100 ~112 |
| 4-Ac-NIV  | 小麦   | 0.01 ~ 0.02   | 94 ~101  |
|           |      | 0.1           | 84 ~ 94  |
|           |      | 1.0           | 87 ~104  |
|           | 大麦   | 0.01 ~ 0.02   | 101 ~107 |
|           |      | 0.1           | 84 ~ 92  |
|           |      | 1.0           | 88 ~ 95  |
| ZEN       | 小麦   | 0.002 ~ 0.003 | 105 ~112 |
|           |      | 0.03          | 108 ~111 |
|           |      | 0.1           | 109 ~114 |

| かび毒 | 調査品目 | 添加濃度(μg/kg) | 平均回収率(%) |
|-----|------|-------------|----------|
| OTA | 米    | 0.2         | 91       |
|     |      | 2.0         | 96       |
|     | 小麦   | 0.2         | 99       |
|     |      | 2.0         | 95       |
|     | 大麦   | 0.2         | 108      |
|     |      | 2.0         | 99       |
|     | ハトムギ | 0.2         | 89       |
|     |      | 2.0         | 77       |
|     | そば粉  | 0.2         | 102      |
|     |      | 2.0         | 94       |
|     | ひえ   | 0.2         | 83       |
|     |      | 2.0         | 73       |
|     | きび   | 0.2         | 93       |
|     |      | 2.0         | 79       |
|     | あわ   | 0.2         | 91       |
|     |      | 2.0         | 72       |

#### (4) 結果の解析

得られた分析結果を基に、GEMS/Food が示す方法 (<http://www.who.int/entity/foodsafety/publications/chem/en/gemsmanual.pdf>) に従い、かび毒及び調査品目毎に含有濃度の平均値を算出しました。また、DON 又は NIV に対する 3-Ac-DON、15-Ac-DON 又は 4-Ac-NIV の濃度比を算出しました。

さらに、摂取量が最も大きく計算される方法を用いて、これら国産穀類からの大人 1 人、1 日当たりの平均的な摂取量を試算し、人が毎日一生食べ続けても健康に悪影響がでない量(以下「耐容摂取量」といいます。)と比較しました。\*

(※ かび毒毎の摂取量評価を行う場合は、本調査結果から試算した摂取量に加え、今回調査対象とした品目以外の食品からの摂取量を含めて耐容摂取量と比較する必要があります。)

### 3 結果

#### (1) 含有濃度の最高値及び平均値

今回の調査結果を表 4 に示しました。小麦の DON 含有濃度は、厚生労働省が定めた暫定的な基準値である 1.1 ppm (1.1 mg/kg に相当します。)を超えるものではありませんでした。

DON 又は NIV のアセチル化体の含有濃度は、試料の 8 割以上が定量限界未満であり、その最高値は DON 又は NIV 含有濃度の最高値の約 10 分の 1 でした。

OTA 含有濃度はすべての試料が定量限界未満でした。

表 4 調査結果

| かび毒       | 調査品目 | 調査点数 | 定量限界 <sup>注1)</sup><br>(mg/kg) | 定量限界未満の点数 |      | 定量限界以上の点数 | 最高値<br>(mg/kg) | 平均値<br>(1) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(2) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(3) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) |
|-----------|------|------|--------------------------------|-----------|------|-----------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|           |      |      |                                |           | 割合   |           |                |                                      |                                      |                                      |
| DON       | 小麦   | 120  | 0.004~0.013                    | 39        | 33%  | 81        | 0.46           | —                                    | —                                    | 0.033                                |
|           | 大麦   | 100  | 0.006~0.007                    | 22        | 22%  | 78        | 0.56           | —                                    | —                                    | 0.032                                |
| NIV       | 小麦   | 120  | 0.005~0.013                    | 66        | 55%  | 54        | 0.34           | —                                    | —                                    | 0.021                                |
|           | 大麦   | 100  | 0.009~0.014                    | 45        | 45%  | 55        | 0.58           | —                                    | —                                    | 0.045                                |
| 3-Ac-DON  | 小麦   | 120  | 0.005~0.016                    | 114       | 95%  | 6         | 0.018          | 0.0005                               | 0.0045                               | —                                    |
|           | 大麦   | 100  | 0.003~0.008                    | 81        | 81%  | 19        | 0.053          | 0.0029                               | 0.0062                               | —                                    |
| 15-Ac-DON | 小麦   | 120  | 0.003~0.008                    | 120       | 100% | 0         | <0.008         | 0                                    | 0.0019                               | —                                    |
|           | 大麦   | 100  | 0.002~0.007                    | 92        | 92%  | 8         | 0.009          | 0.0003                               | 0.0021                               | —                                    |
| 4-Ac-NIV  | 小麦   | 120  | 0.004~0.012                    | 119       | 99%  | 1         | 0.010          | 0.0001                               | 0.0030                               | —                                    |
|           | 大麦   | 100  | 0.003~0.008                    | 86        | 86%  | 14        | 0.066          | 0.0019                               | 0.0052                               | —                                    |
| ZEN       | 小麦   | 120  | 0.0008~0.0024                  | 95        | 79%  | 25        | 0.17           | 0.0030                               | 0.0036                               | —                                    |

| かび毒 | 調査品目 | 調査点数 | 定量限界 <sup>注1)</sup><br>(µg/kg) | 定量限界未満の点数 |      | 定量限界以上の点数 | 最高値<br>(µg/kg) | 平均値<br>(1) <sup>注2)</sup><br>(µg/kg) | 平均値<br>(2) <sup>注2)</sup><br>(µg/kg) | 平均値<br>(3) <sup>注2)</sup><br>(µg/kg) |
|-----|------|------|--------------------------------|-----------|------|-----------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|     |      |      |                                |           | 割合   |           |                |                                      |                                      |                                      |
| OTA | 米    | 100  | 0.12                           | 100       | 100% | 0         | <0.12          | 0                                    | 0.050                                | —                                    |
|     | 小麦   | 100  | 0.14                           | 100       | 100% | 0         | <0.14          | 0                                    | 0.060                                | —                                    |
|     | 大麦   | 20   | 0.09                           | 20        | 100% | 0         | <0.09          | 0                                    | 0.040                                | —                                    |
|     | ホムギ  | 10   | 0.3                            | 10        | 100% | 0         | <0.3           | 0                                    | 0.10                                 | —                                    |
|     | そば粉  | 20   | 0.23                           | 20        | 100% | 0         | <0.23          | 0                                    | 0.090                                | —                                    |
|     | ひえ   | 10   | 0.11                           | 10        | 100% | 0         | <0.11          | 0                                    | 0.040                                | —                                    |
|     | あわ   | 10   | 0.13                           | 10        | 100% | 0         | <0.13          | 0                                    | 0.050                                | —                                    |
|     | きび   | 10   | 0.13                           | 10        | 100% | 0         | <0.13          | 0                                    | 0.050                                | —                                    |

注 1：定量限界は試験所毎に異なっています。

2：平均値は、GEMS/Food が示す方法に従い、定量限界未満の試料数が 60%を超えていたものは平均値(1)及び(2)を、定量限界未満の試料数が 60%以下であったものは平均値(3)を、以下によりそれぞれ算出しました。

平均値(1)：定量限界未満の濃度を「0」として算出。

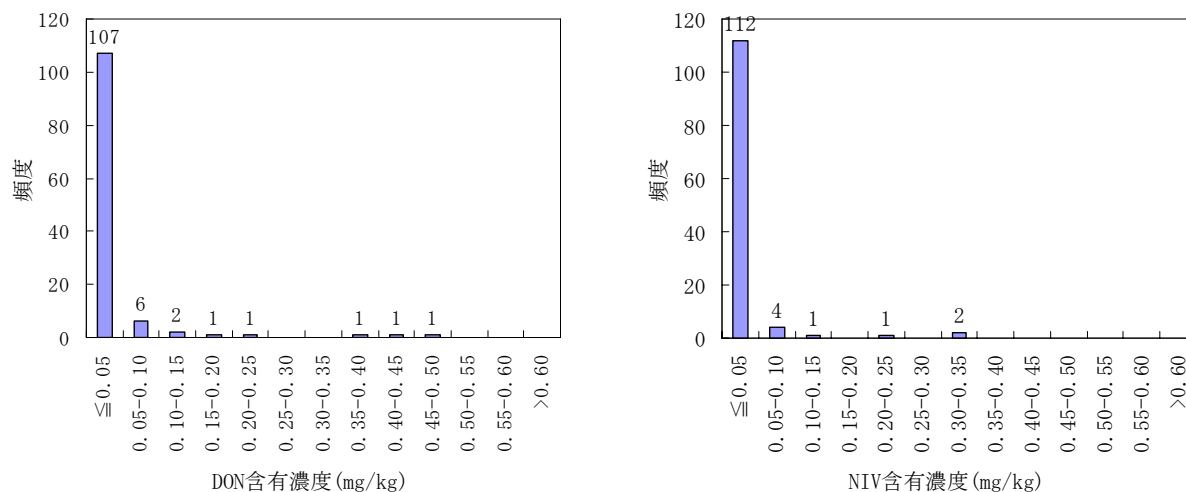
平均値(2)：検出限界未満の濃度を検出限界とし、検出限界以上かつ定量限界未満の濃度を定量限界として算出。

平均値(3)：定量限界未満の濃度を定量限界の 1/2 として算出。

## (2) DON 及び NIV 含有濃度の分布

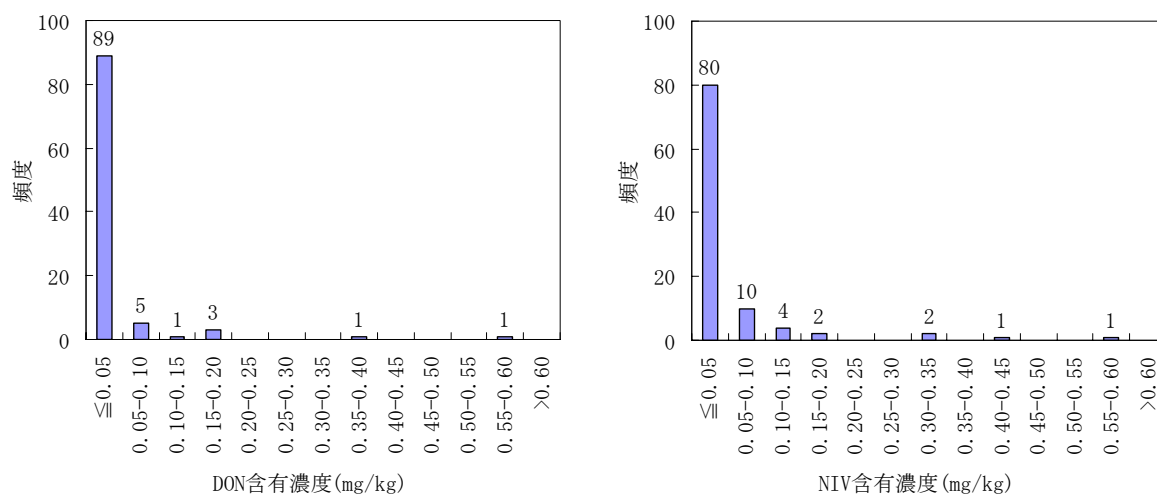
小麦の DON 及び NIV 含有濃度の度数分布を図 1 に示しました。DON、NIV とともに 98 %の試料が 0.25 mg/kg 以下でした。

図 1 小麦の DON 及び NIV 含有濃度の度数分布



大麦の DON 及び NIV 含有濃度の度数分布を図 2 に示しました。DON は 98%の試料が、NIV は 96%の試料が 0.20 mg/kg 以下でした。

図 2 大麦の DON 及び NIV 含有濃度の度数分布



## (3) 同一試料における DON 又は NIV に対するアセチル化体の濃度比

3-Ac-DON、15-Ac-DON 又は 4-Ac-NIV 含有濃度が定量限界以上であった小麦 6 点及び大麦 21 点について、これらの含有濃度と DON 又は NIV 含有濃度と比較した結果は表 5 及び図 3 のとおりです。

小麦は、DON に対する 3-Ac-DON の濃度比は 2.4~78% (平均 : 23%)、NIV に対する 4-Ac-NIV の濃度比は 2.9%でした。

大麦は、DON に対する 3-Ac-DON の濃度比は 9.0～29% (平均：16%)、15-Ac-DON の濃度比は 1.3～5.0% (平均：2.7%)、NIV に対する 4-Ac-NIV の濃度比は 1.6～16% (平均：6.2%) でした。

同一試料における DON 又は NIV に対するアセチル化体の濃度比は、DON 又は NIV 含有濃度が 0.1 mg/kg 未満では比率がばらつき 80% 近くに達するものもありますが、0.1 mg/kg 以上では 16% 以下でした。

表 5 DON 又は NIV に対するアセチル化体の濃度比

(小麦) (単位：mg/kg)

| NO. | DON         | NIV         | 3-Ac-DON     |      | 15-Ac-DON |     | 4-Ac-NIV     |      |
|-----|-------------|-------------|--------------|------|-----------|-----|--------------|------|
|     | ①           | ②           | ③            | ③/①  | ④         | ④/① | ⑤            | ⑤/②  |
| 1   | 0.089       | 0.007       | 0.007        | 7.9% | <0.003    | —   | <0.004       | —    |
| 2   | <u>0.46</u> | <0.005      | 0.011        | 2.4% | <0.003    | —   | <0.004       | —    |
| 3   | 0.047       | 0.10        | 0.005        | 11 % | <0.003    | —   | <0.004       | —    |
| 4   | 0.41        | 0.21        | 0.010        | 2.4% | <0.003    | —   | <0.004       | —    |
| 5   | 0.22        | <u>0.34</u> | 0.009        | 4.1% | <0.003    | —   | <u>0.010</u> | 2.9% |
| 6   | 0.023       | <0.010      | <u>0.018</u> | 78 % | <0.008    | —   | <0.012       | —    |
|     |             |             | (平均値)        | 23 % | —         | —   | —            | —    |

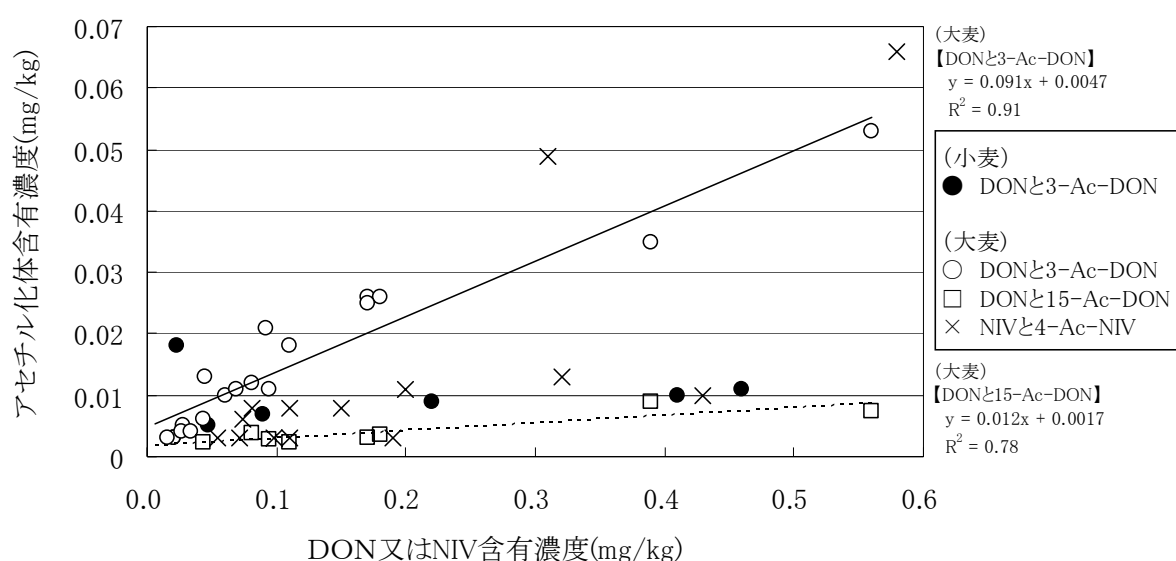
(大麦) (単位：mg/kg)

| NO. | DON         | NIV         | 3-Ac-DON     |      | 15-Ac-DON    |      | 4-Ac-NIV     |      |
|-----|-------------|-------------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
|     | ①           | ②           | ③            | ③/①  | ④            | ④/①  | ⑤            | ⑤/②  |
| 1   | 0.021       | 0.020       | 0.003        | 14 % | <0.002       | —    | <0.003       | —    |
| 2   | 0.044       | 0.011       | 0.006        | 14 % | 0.002        | 5.0% | <0.003       | —    |
| 3   | 0.045       | 0.081       | 0.013        | 29 % | <0.002       | —    | 0.008        | 9.9% |
| 4   | 0.028       | 0.036       | 0.005        | 18 % | <0.002       | —    | <0.003       | —    |
| 5   | 0.081       | 0.098       | 0.012        | 15 % | 0.004        | 4.6% | 0.003        | 3.1% |
| 6   | 0.39        | <u>0.58</u> | 0.035        | 9.0% | <u>0.009</u> | 2.3% | <u>0.066</u> | 11 % |
| 7   | 0.094       | 0.11        | 0.011        | 12 % | 0.003        | 3.1% | 0.008        | 7.3% |
| 8   | <u>0.56</u> | 0.43        | <u>0.053</u> | 9.5% | 0.007        | 1.3% | 0.010        | 2.3% |
| 9   | 0.17        | 0.19        | 0.026        | 15 % | 0.003        | 1.8% | 0.003        | 1.6% |
| 10  | 0.01        | 0.071       | <0.003       | —    | <0.002       | —    | 0.003        | 4.2% |
| 11  | 0.02        | 0.055       | 0.003        | 15 % | <0.002       | —    | 0.003        | 5.5% |
| 12  | 0.11        | 0.20        | 0.018        | 16 % | 0.002        | 2.0% | 0.011        | 5.5% |
| 13  | 0.06        | 0.074       | 0.010        | 17 % | <0.002       | —    | 0.006        | 8.1% |
| 14  | 0.016       | 0.027       | 0.003        | 19 % | <0.002       | —    | <0.003       | —    |
| 15  | 0.027       | 0.048       | 0.004        | 15 % | <0.002       | —    | <0.003       | —    |
| 16  | 0.034       | 0.11        | 0.004        | 12 % | <0.002       | —    | 0.003        | 2.7% |
| 17  | 0.18        | 0.31        | 0.026        | 14 % | 0.004        | 1.9% | 0.049        | 16 % |
| 18  | 0.17        | 0.32        | 0.025        | 15 % | <0.007       | —    | 0.013        | 4.1% |
| 19  | 0.069       | <0.014      | 0.011        | 16 % | <0.007       | —    | <0.008       | —    |
| 20  | 0.037       | 0.15        | <0.008       | —    | <0.007       | —    | 0.008        | 5.3% |
| 21  | 0.092       | 0.086       | 0.021        | 23 % | <0.007       | —    | <0.008       | —    |
|     |             |             | (平均値)        | 16 % | (平均値)        | 2.7% | (平均値)        | 6.2% |

注 1：DON 又は NIV に対するアセチル化体の濃度比は、3-Ac-DON、15-Ac-DON 又は 4-Ac-NIV 含有濃度が定量限界以上であったものについて算出しています。

2：小麦及び大麦毎に、かび毒含有濃度の最も高い値にアンダーラインを付しています。

図3 DON と 3-Ac-DON 又は 15-Ac-DON、NIV と 4-Ac-NIV の含有濃度の相関



#### (4) 摂取量の推定

かび毒毎に今回調査した国産穀類からの大人1人、1日当たりの平均的な摂取量を試算した結果は表6のとおりです。摂取量は、耐容摂取量の数パーセント程度であり、国民の健康に悪影響を及ぼすことはないと結論しました。

表6 かび毒毎の摂取量及び耐容摂取量との比較

| かび毒 | 調査品目       | 含有濃度<br>(平均値) 注1)<br>(mg/kg) | 穀類の<br>摂食量 注3)<br>(g/日) | 平均<br>体重 注3)<br>(kg) | かび毒の<br>摂取量<br>(µg/kg 体重/日) | 耐容<br>摂取量 注4) | 耐容摂取量<br>に対する割合 |
|-----|------------|------------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------|-----------------|
| DON | 小麦         | 0.033                        | 116.8                   | 53.3                 | 0.072                       | 1             | 7.2%            |
|     | 大麦         | 0.032                        | 5.9                     |                      | 0.0035                      |               | 0.4%            |
|     | 計          |                              |                         |                      | 0.076                       |               | 7.6%            |
| NIV | 小麦         | 0.021                        | 116.8                   |                      | 0.046                       | 0.7           | 6.6%            |
|     | 大麦         | 0.045                        | 5.9                     |                      | 0.0050                      |               | 0.7%            |
|     | 計          |                              |                         |                      | 0.051                       |               | 7.3%            |
| ZEN | 小麦         | 0.0036                       | 116.8                   |                      | 0.0079                      | 0.5           | 1.6%            |
| OTA | 米          | 0.000050                     | 185.1                   |                      | 0.00017                     | 0.014         | 1.2%            |
|     | 小麦         | 0.000060                     | 116.8                   |                      | 0.00013                     |               | 0.9%            |
|     | 大麦         | 0.000040                     | 5.9                     |                      | 0.000004                    |               | 0.03%           |
|     | そば         | 0.000090                     | 3.7                     |                      | 0.000006                    |               | 0.04%           |
|     | その他の穀類 注2) | 0.00010                      | 0.3                     |                      | 0.000001                    |               | 0.004%          |
|     | 計          |                              |                         |                      | 0.00032                     |               | 2.2%            |

注1：含有濃度(平均値)は、表4の平均値(2)又は(3)を用いました。

2：すべての試料(ハトムギ、ひえ、あわ及びきび)の含有濃度が検出限界未満でしたので、含有濃度(平均値)は分析法上の最も高い検出限界値を用いています。

3：大人1人、1日当たりの穀類の摂食量及び平均体重は、平成10～12年の「国民栄養調査報告」(厚生労働省)の結果から厚生労働省が試算した平均値を用いました。

4：耐容摂取量は、DONは2001年にJECFAが評価した暫定耐容一日摂取量(PTDI)、NIVは2000年に欧州委員会(EC)の食品科学委員会(SCF)が評価した暫定的な耐容一日摂取量(t-TDI)、ZENは1999年にJECFAが評価したPTDI、OTAは2001年にJECFAが評価した暫定耐容一週間摂取量(PTWI)(100ng/kg体重/週を1日当たりに換算)を用いました。

#### 4 含有濃度の年変動

これまでの国産穀類のかび毒含有実態調査の結果を表7に示しました。

麦類のDON、NIV及びZEN含有濃度は、定量限界未満の割合、最高値及び平均値に年変動がみられました。

平成18年度は、小麦及び大麦のDON、NIV及びZEN含有濃度が他の年よりも高い傾向を示しましたが、当該年は比較的赤かび病が発生しやすい気象条件でした。

米及び小麦のOTA含有濃度は、定量限界以上であったものは平成17年度の小麦の1試料のみでした。

#### 5 今後の予定

我が国では気象条件によっては麦類のDON・NIV汚染がおこる可能性があるため、平成20年12月に「麦類のDON・NIV汚染低減のための指針」を策定し、赤かび病の適期防除、赤かび病被害粒の選別等の取組を推進し、より一層の汚染低減に取り組んでいます。

今後は、当該指針の効果を検証するため、DON及びNIVの含有実態調査を継続することとしています。

また、ZEN、OTA、DON及びNIVのアセチル化体などの類縁体等についても、国産穀類等の全国的な含有実態及び年変動を把握するため、実態調査を継続することとしています。

表7 国産穀類のかび毒含有実態調査の結果（年度別）

## ○ デオキシニバレノール

| 品目         | 調査<br>年度 | 調査<br>点数 | 定量限界 <sup>注1)</sup><br>(mg/kg) | 定量限界<br>未満の点数 |     | 定量限界<br>以上の<br>点数 | 最高値<br>(mg/kg) | 平均値<br>(1) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(2) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(3) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) |
|------------|----------|----------|--------------------------------|---------------|-----|-------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|            |          |          |                                |               | 割合  |                   |                |                                      |                                      |                                      |
| 小麦<br>(玄麦) | 14       | 199      | 0.05                           | 118           | 59% | 81                | 2.1            | -                                    | -                                    | 0.18                                 |
|            | 15       | 213      | 0.05                           | 136           | 64% | 77                | 0.58           | 0.067                                | 0.099                                | -                                    |
|            | 16       | 226      | 0.05                           | 145           | 64% | 81                | 0.93           | 0.044                                | 0.063                                | -                                    |
|            | 17       | 200      | 0.004~0.010                    | 108           | 54% | 92                | 0.23           | -                                    | -                                    | 0.018                                |
|            | 18       | 100      | 0.006~0.010                    | 13            | 13% | 87                | 0.88           | -                                    | -                                    | 0.13                                 |
|            | 19       | 100      | 0.009                          | 43            | 43% | 57                | 0.29           | -                                    | -                                    | 0.023                                |
|            | 20       | 120      | 0.004~0.013                    | 39            | 33% | 81                | 0.46           | -                                    | -                                    | 0.033                                |
| 大麦<br>(玄麦) | 14       | 50       | 0.05                           | 28            | 56% | 22                | 4.8            | -                                    | -                                    | 0.28                                 |
|            | 15       | 54       | 0.05                           | 34            | 63% | 20                | 3.7            | 0.29                                 | 0.32                                 | -                                    |
|            | 16       | 56       | 0.05                           | 23            | 41% | 33                | 1.8            | -                                    | -                                    | 0.25                                 |
|            | 17       | 50       | 0.004~0.010                    | 20            | 40% | 30                | 0.46           | -                                    | -                                    | 0.060                                |
|            | 18       | 10       | 0.006~0.010                    | 0             | 0%  | 10                | 2.5            | -                                    | -                                    | 0.55                                 |
|            | 19       | 10       | 0.007                          | 3             | 30% | 7                 | 0.32           | -                                    | -                                    | 0.064                                |
|            | 20       | 100      | 0.006~0.007                    | 22            | 22% | 78                | 0.56           | -                                    | -                                    | 0.032                                |

## ○ ニバレノール

| 品目         | 調査<br>年度 | 調査<br>点数 | 定量限界 <sup>注1)</sup><br>(mg/kg) | 定量限界<br>未満の点数 |     | 定量限界<br>以上の<br>点数 | 最高値<br>(mg/kg) | 平均値<br>(1) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(2) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(3) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) |
|------------|----------|----------|--------------------------------|---------------|-----|-------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|            |          |          |                                |               | 割合  |                   |                |                                      |                                      |                                      |
| 小麦<br>(玄麦) | 14       | 199      | 0.05                           | 130           | 65% | 69                | 0.64           | 0.059                                | 0.092                                | -                                    |
|            | 15       | 213      | 0.05                           | 144           | 68% | 69                | 0.55           | 0.040                                | 0.073                                | -                                    |
|            | 16       | 226      | 0.024                          | 118           | 52% | 108               | 0.55           | -                                    | -                                    | 0.039                                |
|            | 17       | 200      | 0.004~0.006                    | 96            | 48% | 104               | 0.20           | -                                    | -                                    | 0.010                                |
|            | 18       | 100      | 0.006~0.007                    | 29            | 29% | 71                | 1.0            | -                                    | -                                    | 0.087                                |
|            | 19       | 100      | 0.005~0.006                    | 57            | 57% | 43                | 0.21           | -                                    | -                                    | 0.013                                |
|            | 20       | 120      | 0.005~0.013                    | 66            | 55% | 54                | 0.34           | -                                    | -                                    | 0.021                                |
| 大麦<br>(玄麦) | 14       | 50       | 0.05                           | 22            | 44% | 28                | 1.2            | -                                    | -                                    | 0.17                                 |
|            | 15       | 54       | 0.05                           | 23            | 43% | 31                | 0.95           | -                                    | -                                    | 0.14                                 |
|            | 16       | 56       | 0.024                          | 14            | 25% | 42                | 1.2            | -                                    | -                                    | 0.20                                 |
|            | 17       | 50       | 0.004~0.006                    | 14            | 28% | 36                | 0.38           | -                                    | -                                    | 0.042                                |
|            | 18       | 10       | 0.006~0.007                    | 1             | 10% | 9                 | 3.0            | -                                    | -                                    | 0.58                                 |
|            | 19       | 10       | 0.004                          | 3             | 30% | 7                 | 0.33           | -                                    | -                                    | 0.051                                |
|            | 20       | 100      | 0.009~0.014                    | 45            | 45% | 55                | 0.58           | -                                    | -                                    | 0.045                                |

## ○ 3-アセチルデオキシニバレノール

| 品目     | 調査<br>年度 | 調査<br>点数 | 定量限界 <sup>注1)</sup><br>(mg/kg) | 定量限界<br>未満の点数 |     | 定量限界<br>以上の<br>点数 | 最高値<br>(mg/kg) | 平均値<br>(1) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(2) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(3) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) |
|--------|----------|----------|--------------------------------|---------------|-----|-------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|        |          |          |                                |               | 割合  |                   |                |                                      |                                      |                                      |
| 小麦(玄麦) | 20       | 120      | 0.005~0.016                    | 114           | 95% | 6                 | 0.018          | 0.0005                               | 0.0045                               | -                                    |
| 大麦(玄麦) | 20       | 100      | 0.003~0.008                    | 81            | 81% | 19                | 0.053          | 0.0029                               | 0.0062                               | -                                    |

○ 15-アセチルデオキシニバレノール

| 品目     | 調査<br>年度 | 調査<br>点数 | 定量限界 <sup>注1)</sup><br>(mg/kg) | 定量限界<br>未満の点数 | 割合   | 定量限界<br>以上の<br>点数 | 最高値<br>(mg/kg) | 平均値<br>(1) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(2) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(3) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) |
|--------|----------|----------|--------------------------------|---------------|------|-------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 小麦(玄麦) | 20       | 120      | 0.003~0.008                    | 120           | 100% | 0                 | <0.008         | 0                                    | 0.0019                               | -                                    |
| 大麦(玄麦) | 20       | 100      | 0.002~0.007                    | 92            | 92%  | 8                 | 0.0088         | 0.0003                               | 0.0021                               | -                                    |

○ 4-アセチルニバレノール

| 品目     | 調査<br>年度 | 調査<br>点数 | 定量限界 <sup>注1)</sup><br>(mg/kg) | 定量限界<br>未満の点数 | 割合  | 定量限界<br>以上の<br>点数 | 最高値<br>(mg/kg) | 平均値<br>(1) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(2) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(3) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) |
|--------|----------|----------|--------------------------------|---------------|-----|-------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 小麦(玄麦) | 20       | 120      | 0.004~0.012                    | 119           | 99% | 1                 | 0.010          | 0.0001                               | 0.0030                               | -                                    |
| 大麦(玄麦) | 20       | 100      | 0.003~0.008                    | 86            | 86% | 14                | 0.066          | 0.0019                               | 0.0052                               | -                                    |

○ ゼアラレノン

| 品目         | 調査<br>年度 | 調査<br>点数 | 定量限界 <sup>注1)</sup><br>(mg/kg) | 定量限界<br>未満の点数 | 割合  | 定量限界<br>以上の<br>点数 | 最高値<br>(mg/kg) | 平均値<br>(1) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(2) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) | 平均値<br>(3) <sup>注2)</sup><br>(mg/kg) |
|------------|----------|----------|--------------------------------|---------------|-----|-------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 小麦<br>(玄麦) | 17       | 100      | 0.005~0.012                    | 96            | 96% | 4                 | 0.051          | 0.0007                               | 0.0037                               | -                                    |
|            | 18       | 100      | 0.004~0.005                    | 82            | 82% | 18                | 0.44           | 0.011                                | 0.013                                | -                                    |
|            | 19       | 100      | 0.002~0.005                    | 95            | 95% | 5                 | 0.097          | 0.0015                               | 0.0026                               | -                                    |
|            | 20       | 120      | 0.0008~0.0024                  | 95            | 79% | 25                | 0.17           | 0.0030                               | 0.0036                               | -                                    |

○ オクラトキシンA

| 品目           | 調査<br>年度 | 調査<br>点数 | 定量限界 <sup>注1)</sup><br>(μg/kg) | 定量限界<br>未満の点数 | 割合   | 定量限界<br>以上の<br>点数 | 最高値<br>(μg/kg) | 平均値<br>(1) <sup>注2)</sup><br>(μg/kg) | 平均値<br>(2) <sup>注2)</sup><br>(μg/kg) | 平均値<br>(3) <sup>注2)</sup><br>(μg/kg) |
|--------------|----------|----------|--------------------------------|---------------|------|-------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 米<br>(玄米)    | 17       | 98       | 0.30                           | 98            | 100% | 0                 | <0.30          | 0                                    | 0.082                                | -                                    |
|              | 18       | 100      | 0.30                           | 100           | 100% | 0                 | <0.30          | 0                                    | 0.080                                | -                                    |
|              | 19       | 100      | 0.30                           | 100           | 100% | 0                 | <0.30          | 0                                    | 0.080                                | -                                    |
|              | 20       | 100      | 0.12                           | 100           | 100% | 0                 | <0.12          | 0                                    | 0.050                                | -                                    |
| 小麦<br>(玄麦)   | 17       | 99       | 0.20                           | 98            | 99%  | 1                 | 0.71           | 0.007                                | 0.084                                | -                                    |
|              | 18       | 100      | 0.20                           | 100           | 100% | 0                 | <0.20          | 0                                    | 0.070                                | -                                    |
|              | 19       | 100      | 0.20                           | 100           | 100% | 0                 | <0.20          | 0                                    | 0.070                                | -                                    |
|              | 20       | 100      | 0.14                           | 100           | 100% | 0                 | <0.14          | 0                                    | 0.060                                | -                                    |
| 大麦(精麦)       | 20       | 20       | 0.09                           | 20            | 100% | 0                 | <0.09          | 0                                    | 0.040                                | -                                    |
| ハトムギ<br>(精白) | 20       | 10       | 0.3                            | 10            | 100% | 0                 | <0.3           | 0                                    | 0.10                                 | -                                    |
| そば粉          | 20       | 20       | 0.23                           | 20            | 100% | 0                 | <0.23          | 0                                    | 0.090                                | -                                    |
| ひえ(精白)       | 20       | 10       | 0.11                           | 10            | 100% | 0                 | <0.11          | 0                                    | 0.040                                | -                                    |
| きび(精白)       | 20       | 10       | 0.13                           | 10            | 100% | 0                 | <0.13          | 0                                    | 0.050                                | -                                    |
| あわ(精白)       | 20       | 10       | 0.13                           | 10            | 100% | 0                 | <0.13          | 0                                    | 0.050                                | -                                    |

注1：定量限界は試験所毎に異なっています。

注2：平均値はGEMS/Foodが示す方法に従い、定量限界未満の試料数が60%を超えていたものは平均値(1)及び(2)を、定量限界未満の試料数が60%以下であったものは平均値(3)を、以下によりそれぞれ算出しました。

平均値(1)：定量限界未満の濃度を「0」として算出。

平均値(2)：検出限界未満の濃度を検出限界とし、検出限界以上かつ定量限界未満の濃度を定量限界として算出。

平均値(3)：定量限界未満の濃度を定量限界の1/2として算出。