

## 政府所有米穀(輸入米)のカビ及びカビ毒含有実態調査の結果 (平成 22-24 年度)

農林水産省では、国内で保管した輸入米について、販売の直前に全量を解袋し、カビ状異物の有無の確認とカビ毒の検査を行った上で、販売をしています。また、これら検査内容の妥当性を検証するため、輸入米に付着するカビ及びカビ毒の含有実態について別途調査を行っています。今般、平成 22 年度から平成 24 年度に実施した実態調査の結果をとりまとめました。

まず、カビの実態調査(510 検体)では、タイ産(長粒種)及びアメリカ産(中粒種)の MA 米(白米)の表面に付着するカビを分離・同定したところ、コウジカビ属(*Aspergillus*)、アオカビ属(*Penicillium*)及びアカカビ属(*Fusarium*)のカビが確認されました。

このうち、カビ毒産生能を持つ株があることが知られている菌種が特定された検体については、それぞれ産出される可能性のあるカビ毒(総アフラトキシン( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $G_1$  及び  $G_2$ )、オクラトキシン A、シトリニン及びステリグマトシスチン)を追加的に分析しましたが、いずれのカビ毒も検出されませんでした。

(検出限界：総アフラトキシン ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $G_1$  及び  $G_2$ ), それぞれ 0.0005mg/kg ; オクラトキシン A, 0.0005mg/kg ; シトリニン, 0.025mg/kg ; ステリグマトシスチン, 0.025mg/kg)

また、カビ毒の実態調査(300 検体)では、タイ産(長粒種)及びアメリカ産(中粒種)の MA 米(白米)を対象として、総アフラトキシン、オクラトキシン A、シトリニン及びステリグマトシスチンについて分析を行いました。いずれのカビ毒も検出されませんでした。

今回の実態調査の結果、現在のカビ及びカビ毒の検査方法は、現時点では妥当であると結論しました。一方、カビの発生状況は気候変動等の自然条件による影響を大きく受けることから、今後も継続してこのような調査を実施していきます。

### I 調査の目的

農林水産省は、MA 米について、海外からの輸入時及び国内で保管後の販売時に、すべてのロットを対象としてカビ毒(総アフラトキシン ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $G_1$  及び  $G_2$ ))の検査を義務付けており、それぞれ合格したもののみを買入・販売しています。

しかしながら、カビの発生は、地域や気候変動等の自然条件による影響を大きく受けることから、輸入時及び販売時のカビ及びカビ毒の検査項目の検証等に資することを目的として、通常行っている検査とは別に、MA 米の表面に付着するカビ及びカビ毒の実態調査を平成 22 年度から 24 年度に実施しました。

## II カビ（菌叢）の調査

### 1 検体

MA 米のうち、平成 19～23 年度に輸入した約 330 万トン（タイ産長粒種 144 万トン及びアメリカ産中粒種 187 万トン）を対象として、3 年間で 510 検体（タイ産 254 検体、アメリカ産 256 検体）の抽出調査を行いました。

### 2 サンプリング法

サンプリングは、概ね 100 トンを 1 検査ロットとして、MA 米を販売する直前に実施しているカビ毒検査のために採取した試料から、検査ロット単位に、無作為に米穀粒 200g を分取しました。そこから更に 100 粒を分取し、それを 1 検体としました。

### 3 分析法

検体に用いた米穀粒は表面洗浄をせず、2 種類の選択分離培地（ジクロラン・ローズベンガル・クロラムフェニコール (DRBC) 寒天培地及びジクロラン・グリセロール (DG18) 寒天培地）を用いて、各々の平板培地 10 枚に 5 粒ずつ米穀粒を植えつけ、25℃±2℃で 7 日間培養しました。この間、3 日目と 5 日目に、旺盛に発育する拡大性菌類による影響を受けないことの確認をした上で、出現したカビのコロニーの形状や色調を目視観察するとともに実体顕微鏡による観察を行いました。

次に、カビの一部を採取し、光学顕微鏡による微細構造の観察から種属を同定しました。また、必要に応じ、ポテトデキストロース寒天斜面培地に移植して純培養しました。分離されたカビの同定には、*Raper and Fennell*, *Klich and Pitt* 等の分類書を参考としました。分離・同定されたカビは、次の①及び②で評価しました。

- ① 米穀粒に付着していた菌叢のうち優占する 3 菌属の付着粒数%（率）を計測
- ② 主要なカビ毒産生菌である *Aspergillus*、*Penicillium* 及び *Fusarium* の中で、カビ毒産生能を持つ株があることが知られている菌種を特定

### 4 調査結果

#### (1) 米穀粒の表面に付着していた優占 3 菌属

分離されたカビを見ると、中湿性カビの *Aspergillus*、*Penicillium*、*Cladosporium* が最も多く検出され、好乾性カビの *Eurotium* や *Wallemia* も多数検出されました。好湿性カビの *Alternaria*、*Mucor*、*Rhizopus* 等も検出され、*Fusarium* は 1 検体から検出されました。（表 1）

(表1) 菌叢の優占3菌属の検出数 (総検体数 n=510)

| 中湿性                 |     | 好乾性             |     | 好湿性               |     |
|---------------------|-----|-----------------|-----|-------------------|-----|
| 真菌属名                | 検出数 | 真菌属名            | 検出数 | 真菌属名              | 検出数 |
| <i>Aspergillus</i>  | 470 | <i>Eurotium</i> | 337 | <i>Alternaria</i> | 17  |
| <i>Penicillium</i>  | 275 | <i>Wallemia</i> | 58  | <i>Mucor</i>      | 58  |
| <i>Cladosporium</i> | 85  |                 |     | <i>Rhizopus</i>   | 30  |
|                     |     |                 |     | <i>Fusarium</i>   | 1   |

(2) カビ毒産生能を持つ株があることが知られている菌種

カビ毒産生能を持つ株があることが知られている菌種の検出頻度を国別に表2に示しました。(検出頻度(%)=検出検体数/総検体数(n))

(表2) カビ毒産生能を持つ株があることが知られている菌種の検出頻度

| 菌種                              | (参考)産生される可能性のある代表的なカビ毒 | タイ産   |    | アメリカ産 |    |
|---------------------------------|------------------------|-------|----|-------|----|
|                                 |                        | n=254 | %  | n=256 | %  |
| <i>Aspergillus flavus</i>       | アフラトキシン                | 84    | 33 | 33    | 13 |
| <i>Aspergillus ochraceus</i>    | オクラトキシン                | 4     | 2  | 3     | 1  |
| <i>Aspergillus niger</i> 近縁種    | オクラトキシン                | 18    | 7  | 3     | 1  |
| <i>Aspergillus versicolor</i>   | ステリグマトシスチン             | 63    | 25 | 106   | 41 |
| <i>Penicillium islandicum</i>   | ルテオスカイリン<br>シクロクロロチン   | 72    | 28 | 14    | 5  |
| <i>Penicillium citrinum</i>     | シトリニン                  | 30    | 12 | 25    | 10 |
| <i>Penicillium citreonigrum</i> | シトレオビリジン               | 6     | 2  | 0     | -  |

- ① 検出された菌種は、*Aspergillus*と*Penicillium*が多く、*Fusarium*は分離・同定されませんでした。また、これらのカビは、常にカビ毒を産生するのではなく、温湿度の急激な変化等生育条件の変化により産出することがあるといわれています。(カビとカビ毒の関係については、以下の農林水産省ホームページに紹介されております。)

〈 かびとかび毒についての基礎的な情報 〉

[http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk\\_analysis/priority/kabidoku/kiso.html](http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/kabidoku/kiso.html)

〈 いろいろなカビ毒 〉

[http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk\\_analysis/priority/kabidoku/kabi\\_iroiro.html](http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/kabidoku/kabi_iroiro.html)

- ② カビ毒産生能を持つ株があることが知られている菌種が検出された検体のうち、分析法が確立されているカビ毒(総アフラトキシン、オクラトキシンA、シトリニン及びステリグマトシスチン)については、追加的な分析を

行い、カビ毒が産生されていないことを確認しました。(それぞれの検出限界は、表3のとおり。)

- ③ また、ルテオスカイリン、シクロクロロチン及びシトレオビリジンといったカビ毒産生能を持つ株があることが知られている菌種も検出されましたが、これらのカビ毒については、調査研究の途上にあり、国内での検査を受託できる機関が無く、検査を実施することが出来ませんでした。

### Ⅲ カビ毒の調査

#### 1 検体

カビの調査と同じ条件のMA米を対象とし、300検体の抽出調査を行いました。

#### 2 サンプルング法

サンプルングは、概ね100トンを1検査ロットとして、MA米を販売する直前に行うカビ毒検査に供する試料から、検査ロット単位に無作為に検体の分取を行い、それを1検体としました。

#### 3 分析法

平成22年度にサンプルングを行った検体については、総アフラトキシン(B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、G<sub>1</sub>及びG<sub>2</sub>)、オクラトキシンA及びシトリニンを調査対象としました。

平成23年度及び24年度にサンプルングを行った検体については、総アフラトキシンを輸入時・販売時に行う検査項目として設定したことから、実態調査の対象から除外しました。一方、平成22年度のカビの実態調査で *Aspergillus versicolor* が数多く同定されたため、当該カビが関係するカビ毒(ステリグマトシスチン)を新たに調査の対象としました。

(22年度の調査対象カビ毒)

総アフラトキシン(B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、G<sub>1</sub>及びG<sub>2</sub>)、オクラトキシンA、シトリニン

(23年度及び24年度の調査対象カビ毒)

オクラトキシンA、シトリニン、ステリグマトシスチン

なお、これらのカビ毒は「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)に基づき分析しました。

#### 4 調査結果

3年間で、タイ産米155件(22年度55件、23、24年度各50件)、アメリカ産米145件(22年度45件、23、24年度各50件)を調査したところ、いずれのカビ毒も検出限界未満でした。(表3)

(表3) 調査の条件及び調査結果

| 調査カビ毒  | 調査年度   | 検査検体数 | 検出限界<br>(mg/kg)   | 検出限界未満<br>の検体数 |
|--|--------|-------|---|----------------|
| 総アフラトキシン<br>(B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> 及び G <sub>2</sub> を<br>それぞれ調査) | 22     | 100   | B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> 及び G <sub>2</sub><br>それぞれ 0.0005 | 100            |
| オクラトキシン A  | 22-24  | 300   | 0.0005  | 300            |
| シトリニン  | 22-24  | 300   | 0.025   | 300            |
| ステリグマトシスチン   | 23, 24 | 200   | 0.025   | 200            |

#### IV まとめ

今回、タイ産及びアメリカ産 MA 米について、米の表面に付着するカビ及びカビ毒含有の実態を調査しました。

- 1 カビ調査の結果では、コウジカビ属 (*Aspergillus*) 及びアオカビ属 (*Penicillium*) が高い頻度で検出され、その中にはアフラトキシンを含め、オクラトキシン A、シトリニン、ステリグマトシスチン等のカビ毒を産生する可能性のあるカビが含まれていました。
- 2 しかし、カビ毒調査の結果では、総アフラトキシン、オクラトキシン A、シトリニン、ステリグマトシスチン等のカビ毒を検出しませんでした。
- 3 現在、輸入時及び販売時に実施しているカビ毒検査において、総アフラトキシンを検査項目に設定していますが今後もこれを継続していくこととします。  
また、オクラトキシン A、シトリニン、ステリグマトシスチンについては、実態調査を継続しつつ、コーデックス委員会での議論の進捗や輸出国側における実態等を勘案し、適切に対応していくこととします。
- 4 調査結果では、カビ毒は検出されませんでした。カビ毒産生能を持つ株があることが知られている菌種は検出されました。カビの発生や、カビ毒の産生は自然条件による影響を受けることから、今後も、カビ及びカビ毒の実態調査を継続し、輸入米穀の安全を確保するための施策を講じていきます。

|  |
|--|
| 問い合わせ先<br>生産局農産部貿易業務課<br>代表 03-3502-8111 直通 03-6744-1388<br>担当 政府米麦品質保証チーム (内線 5021) |
|--|