

# 果実及びその加工品における パツリン汚染について

# ブドウ加工品のパツリン汚染

東京都健康安全研究センター

田端節子、岩崎由美子、飯田憲司、  
木村圭介、嶋村保洋、伊藤弘一、  
和宇慶朝昭、井部明広

**【目的】** パツリンは、*Penicillium expansum*等のカビによって産生され、種々の動物に致死的な毒性を有するカビ毒である。演者らは、1996年からリンゴ加工品について調査を行い、我が国でもリンゴ果汁にパツリン汚染があることを明らかにした。現在、パツリンの基準値は、リンゴ搾汁に対して2003年に設定された0.050 ppmとなっている。

一方、パツリンの汚染報告は、そのほとんどがリンゴおよびその加工品からの検出報告であり、リンゴ以外の果物のパツリン汚染については明らかでない。そこで、リンゴ以外の果実およびその加工品のパツリン汚染実態を明らかにするため、試験法の検討を行った。また、ブドウに産生菌を接種、培養を行い、パツリン汚染の可能性を調査した。さらに、市販のブドウ加工品について汚染実態調査も行ったので、それらの結果を合わせて報告する。

## 【方法】

**1. 試料**：2003～2007年に東京都内の小売店で販売されていたブドウジュース、レーズン等のブドウ加工品、合計75試料について調査を行った。

**2. 菌株**：腐敗リンゴから分離したパツリン産生能を有する2菌株の*P. expansum* ((独)農研機構・果樹研究所リンゴ研究部病害研究室より分与)を使用した。

## 3. 実験

### (1)パツリン分析法

果汁：試料 50 gに塩化ナトリウム10 gを加え、酢酸エチル 100 mLで2回抽出した。溶媒を留去後、酢酸エチルで5 mLとし、その2 mLにヘキサン 18 mLを加えて、0.45 μmフィルターでろ過後、シリカゲル固相抽出カラムに負荷し、酢酸エチル - ヘキサン(1:4)で洗浄した後、フロリジル固相抽出カラムを連結し、酢酸エチルで溶出した。BSTFAでシリル化後、GC/MSで定量および確認を行った。

レーズン：試料 50 gに 水50 gを加えて1分、さらに NaCl 25 gと酢酸エチル200 mLを加えて5分ホモジナイズし、以下は果汁と同様の操作を行った。

### (2)パツリン産生菌接種試験

ブドウ(巨峰)に*P. expansum* 2菌株の胞子を $4 \times 10^5$ 個接種後、20及び25°Cで2週間培養してパツリン産生の有無を調査した。

## 【結果及び考察】

### 1. パツリン分析法の検討

リンゴ果汁中のパツリン分析法\*をブドウ、モモ、ナシ等、他の果実加工品に適用したところ、精製後の夾雑物質が多かったため、シリカゲルにフロリジルカラムを連結した固相抽出について検討を行った。試料抽出液負荷時から両カラムを連結しておく、試料負荷および洗浄時にシリカゲルに吸着しない夾雑成分の一部をフロリジルが保持し、溶出時にパツリンと同時に溶出されていた。そこで、試料負荷と洗浄時にはシリカゲルカラムのみを使用して流出する夾雑成分を除去し、溶出時にフロリジルカラムを連結して、シリカゲルカラムからさらに溶出する夾雑物質を保持させることにより、夾雑物質の大部分を除去することができた。

添加回収試験の結果、平均回収率は、ブドウ、モモ、洋ナシ等の果汁およびレーズンで91～103%と良好であった。定量下限は1 μg/kgであったが、マススペクトルでの確認下限が5 μg/kgであるため、5 μg/kg以上を“検出”とした。

### 2. パツリン産生菌接種試験

ブドウでもパツリンの産生が見られ、平均産生量は、20°Cで83 ppm、25°Cで182 ppmであった。この結果、ブドウにもパツリン汚染が起きる可能性があることが分かった。

### 3. 汚染実態調査結果

ブドウジュース、レーズン等の市販加工品75試料について調査を行った結果、国産果汁100%と表示された4試料(銘柄は同じ)からパツリンが5～18 μg/kg検出された。

JECFAによると、パツリンの暫定許容摂取量は0.4 μg/kg/dayであり、今回検出されたレベルは、我が国のリンゴ搾汁に対する基準値よりも低い。従って、人の健康には影響ないものと考えられる。

以上の結果から、ブドウ加工品にもパツリン汚染があることが明らかとなった。しかし、リンゴ加工品と比較すると汚染率はかなり低く、健康被害はないものと考えられた。

\* 田端節子ら、食品衛生学雑誌, 45, 245-249 (2004)

平成18年6月5日  
農 林 水 産 省

## 平成17年度国産原料用りんご果汁のパツリン含有実態調査の結果について

農林水産省では、りんご果汁を汚染するかび毒であるパツリンについて、食品衛生法に基づいて定められている基準値の遵守状況及び含有実態を把握して、リスク管理措置の有効性を検証するとともに、リスク管理措置見直しの必要性の検討等の基礎資料とするため、平成15年度から国産原料用りんご果汁を対象にパツリンの含有実態調査を行っています。この度、平成17年度の調査結果を別紙のとおり取りまとめましたので、お知らせします。

調査結果を基に、摂取量が最も大きく計算される方法を用いて、大人及び小児1人当たりの平均的な摂取量を試算したところ、健康に影響を与えない量として専門機関が定めた量に比べ十分に小さい値でした。

また、今回の調査で分析した249点の国産原料用りんご果汁には、食品衛生法に基づく基準値0.050ppm (=0.050mg/kg) を超えるパツリンは検出されませんでした。

### 問い合わせ先

農林水産省消費・安全局農産安全管理課

調 査 官 新本 英二 (内線3116)

課長補佐 佐藤 京子 (内線3108)

担 当 上久保房夫 (内線3111)

(代表) 03-3502-8111

(直通) 03-3591-6585

当資料のホームページ掲載先URL

<http://www.maff.go.jp/www/press/press.html>

(別紙)

## 1. 調査目的

国産りんごを原料とする原料用りんご果汁中のパツリンの含有実態調査を実施し、食品衛生法に基づいて定められている基準値の遵守状況及び含有実態を把握して、りんごの生産地及びりんご果汁の搾汁工場におけるリスク管理措置の有効性を検証し、リスク管理措置見直しの必要性の検討等の基礎資料とします。

## 2. 調査方法

### (1) 試料点数

国産原料用りんご果汁 249点

### (2) サンプリング方法

平成17年9月から平成18年3月までに、国産りんごから搾汁された原料用りんご果汁のうち、搾汁工場が出荷前の自主検査用に分取し、提供を受けた果汁約400mLを試料としました。

### (3) 分析方法

分析用試料(濃縮果汁にあっては、水で希釈し、ブリックス度を10.0に調整したもの)から酢酸エチルで抽出したパツリンを高速液体クロマトグラフ-フォトダイオードアレイ検出器で定量しました。(食品、添加物等の規格基準(昭和34年12月28日付け厚生省告示第370号)に示す試験法)

### (4) 定量限界及び検出限界

定量限界: 0.001~0.010 mg/kg、検出限界: 0.0004~0.003 mg/kg

(定量限界及び検出限界は試験所によって異なります。このため、調査結果については、最も大きい値で集計しています。)

### (5) 添加回収率

70~94% (試験回数=3~8、添加濃度=0.015~0.05 mg/kg)

### (6) 結果の解析

得られた分析値を基にGEMS/Foodに示されている方法に従い、平均値を算出しました。

また、これらの平均値を用いて、大人及び小児1人当たりの平均的な摂取量を計算し、我が国の一般的な食事による摂取量と人が一生涯毎日摂取し続けたとしても健康に影響を与えない量である暫定耐容一日摂取量(PTDI)とを比較しました。

(リスク評価を行う場合には、本調査結果から試算した摂取量に加え、りんご果汁以外の食品等からの摂取量を含めてPTDIと比較する必要があります。)

### 3. 調査結果

分析した249点の試料のうち、定量限界以上の試料は3点ありましたが、残りの試料は定量限界未満で、平均値は0.004 mg/kg、最高値は0.021 mg/kgでした。

表 国産原料用りんご果汁のパツリン含有実態調査の分析結果

試料 点数	定量限界 <sup>(注1)</sup> (mg/kg)	定量限界 <sup>(注1)</sup> 未満の点数		定量限界 <sup>(注1)</sup> 以上の点数	最高値 (mg/kg)	平均値	平均値	基準値の 超過点数
		割合	(1) <sup>(注2)</sup> (mg/kg)			(2) <sup>(注2)</sup> (mg/kg)		
249	0.010		246	99%	3	0.021	0.0002	0.004

注1) 複数の定量限界があるため、最も大きい値を「定量限界」として集計した。

注2) 平均値は、GEMS/Foodに示されている算出方法に従い、定量限界未満の試料数が60%を超えていたことから、以下により平均値(1)及び(2)を算出した。

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。

以上の結果を基に、摂取量が最も大きく計算される方法を用いて、りんご果汁からの大人及び小児1人当たりの平均的なパツリンの摂取量を試算しました。これを健康に影響を与えない量としてWHO/FAO合同食品添加物専門家会議(JECFA)が評価した暫定耐容一日摂取量(PTDI)との比較を行ったところ、1割未満であり、十分に小さい値でした。

また、食品衛生法に基づく基準値(0.050 ppm (=0.050 mg/kg))を超えるパツリンが検出された試料はありませんでした。

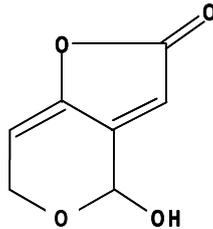
### 4. 今後の予定

りんご果汁のパツリンについては、食品衛生法に基づいて定められている基準値が遵守されるよう、引き続き、りんご果実の丁寧な取扱い、腐敗果の除去、適切な温度及び湿度での果実の保管、自主検査の実施等、原料りんご果実及びりんご果汁のパツリン汚染防止対策、パツリン汚染りんご果汁の流通防止等の指導の徹底に努めます。

## < 参考資料 >

### 1 . かび毒の産生

パツリンは、青かびの一種であるペニシリウム属やアスペルギルス属等のかびが産生するかび毒であり、りんご果汁を汚染することが知られています。これらのかびは、りんごの収穫、包装、輸送時等に受けた損傷部から侵入するとされており、不適切な貯蔵等によりパツリンを産生します。特に、台風等により落下して傷が付くとともに、土壤に直接触れた果実は、パツリン汚染のリスクが高いと考えられます。



パツリンの化学式

### 2 . 毒性評価

1995年第44WHO / FAO合同食品添加物専門家会議 ( JECFA ) におけるリスク評価では、暫定耐容一日摂取量 ( PTDI ) が  $0.4 \mu\text{g}/\text{kg}$  体重/日とされました。評価の要点は以下のとおりです。

- ・ ラットの2年間の投与試験等において、体重増加抑制等の症状が認められている。
- ・ 急性毒性として、消化管の充血、出血、潰瘍等の症状が認められている。
- ・ 国際がん研究機関 ( IARC ) では、パツリンをグループ3 ( 人に対する発がん性については、分類できないもの ) としている。

### 3 . 基準設定の状況

#### (1) コーデックスでの設定状況

コーデックス委員会 ( FAO / WHO 合同食品規格委員会 ) は、2003年にりんご果汁及びりんご果汁を原材料とする飲料のパツリン汚染防止及び低減のための行動規範を採択するとともに、 $50 \mu\text{g}/\text{kg}$  ( =  $0.050\text{mg}/\text{kg}$  ) の最大基準値を設定しています。

#### (2) 国内での設定状況

わが国では、食品衛生法に基づく清涼飲料水の成分規格としてりんごジュース及び原料用りんご果汁について、パツリンの規格  $0.050\text{ppm}$  ( =  $0.050\text{mg}/\text{kg}$  ) が定められています。なお、濃縮された原料用果汁については、濃縮した倍数の水で希釈したものに基準値が適用されます。

#### 4 . 摂取量の試算

今回の調査結果、りんご果汁の国民1日当たりの平均摂取量(165 g)及び平均体重(53.3 kg)を用いて、パツリンの摂取量を試算すると0.012 µg/kg体重/日となり、JECFAが評価したPTDI = 0.4 µg/kg体重/日の3.0 %に相当します。また、体重1 kg当たりのりんご果汁の摂取量が多い小児(1 ~ 6歳)についても、りんご果汁の平均摂取量(141 g)及び平均体重(15.8 kg)を用いて同様に計算すると0.036 µg/kg体重/日となり、JECFAが評価したPTDI = 0.4 µg/kg体重/日の9.0 %に相当します。

( 国民栄養調査における「りんご果汁」に該当するもののうち、今回の試算では、摂取量が最も大きく計算されるように、消費者保護の観点から、希釈されないりんごの天然果汁を飲んでいる人の平均摂取量を用いました。)

#### 5 . 用語解説

コーデックス委員会 (FAO / WHO合同食品規格委員会): 消費者の健康の保護、食品の公正な貿易の確保等を目的として、1962年にFAOとWHOにより設置された国際的な政府間機関で、国際食品規格(コーデックス規格)を作成しています。

WHO / FAO合同食品添加物専門家会議 (JECFA): コーデックス委員会に対する科学的な助言機関として、食品添加物、汚染物質、動物用医薬品などの安全性評価を行っています。

国際がん研究機関 (IARC): 世界の発がんの発生状況の監視、発がんの原因特定、発がんのメカニズムの解明等を目的に、1969年に発足したWHOの附属組織で、人及び動物に対する証拠を別々に評価したうえで、総合的に発がん性の分類を行っています。

暫定耐容一日摂取量 (PTDI): WHO / FAO合同食品添加物専門家会議 (JECFA) が、動物試験等の毒性データなどに基づいて安全性評価を行い、人が一生毎日汚染物質を摂取したとしても健康に影響を与えない一日当たりの量として設定した数字です。

GEMS/Food: 1976年に国連のFAO、UNEP及びWHOが、食物中の汚染物質を監視し、各国政府やコーデックス委員会等へ情報提供等を行う目的で開始した計画で、現在はWHOによって実施されています。汚染物質のデータを取りまとめる際の様式等も示しています。