

添加物評価書

(案)

キチングルカン

2020年6月

食品安全委員会添加物専門調査会

目次

| | 頁 |
|----|-------------------------------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | ○審議の経緯..... 2 |
| 4 | ○食品安全委員会委員名簿..... 2 |
| 5 | ○食品安全委員会添加物専門調査会専門委員名簿..... 2 |
| 6 | 要 約..... 3 |
| 7 | I. 評価対象品目の概要..... 4 |
| 8 | 1. 用途..... 4 |
| 9 | 2. 主成分の名称..... 4 |
| 10 | 3. 化学式..... 4 |
| 11 | 4. 分子量..... 4 |
| 12 | 5. 性状等..... 4 |
| 13 | 6. 製造方法..... 5 |
| 14 | 7. 安定性..... 6 |
| 15 | 8. 起源又は発見の経緯..... 7 |
| 16 | 9. 我が国及び諸外国等における使用状況..... 8 |
| 17 | 10. 我が国及び国際機関等における評価..... 8 |
| 18 | 11. 評価要請の経緯及び添加物指定の概要..... 10 |
| 19 | II. 安全性に係る知見の概要..... 11 |
| 20 | III. 一日摂取量の推計等..... 12 |
| 21 | 1. 対象食品の摂取量..... 12 |
| 22 | 2. キチングルカンの摂取量..... 13 |
| 23 | 3. 摂取量推計等のまとめ..... 13 |
| 24 | IV. 食品健康影響評価..... 14 |
| 25 | <参照>..... 16 |
| 26 | |

1 ○審議の経緯

- 2020年2月18日 厚生労働大臣から添加物の指定に係る食品健康影響評価について要請(令和2年2月18日厚生労働省発生食0218第2号)、関係書類の接受
- 2020年2月25日 第774回食品安全委員会(要請事項説明)
- 2020年6月22日 第177回添加物専門調査会

2

3 ○食品安全委員会委員名簿

4 (2018年7月1日から)

- 佐藤 洋 (委員長)
山本 茂貴 (委員長代理)
川西 徹
吉田 緑
香西 みどり
堀口 逸子
吉田 充

5

6 ○食品安全委員会添加物専門調査会専門委員名簿

7 (2019年10月1日から)

- 梅村 隆志 (座長)
頭金 正博 (座長代理)
石井 邦雄
石塚 真由美
伊藤 裕才
宇佐見 誠
杉山 圭一
祖父江 友孝
高須 伸二
高橋 智
瀧本 秀美
多田 敦子
戸塚 ゆ加里
中江 大
西 信雄
北條 仁
松井 徹
横平 政直

<専門参考人>

- 伊藤 清美 (武蔵野大学薬学部薬物動態学研究室 教授)

8

要 約

1
2
3
4
5

ろ過助剤として使用される添加物「キチングルカン」について、各種試験成績等を用いて食品健康影響評価を実施した。

事務局より：

本項目「要約」は、「IV. 食品健康影響評価」を記載した後、記載いたします。

6
7

1 I. 評価対象品目の概要

2 1. 用途

3 ろ過助剤（参照 1）【委員会資料】

4

5 2. 主成分の名称

6 和名：キチングルカン

7 英名：Chitin-glucan

8 CAS 登録番号：－（参照 1、2、3）【委員会資料、概要書、3】

9

10 3. 化学式

11 $[C_6H_{10}O_5]_m \cdot [C_8H_{13}NO_5]_n$ （参照 1、3）【委員会資料、3】

12

13 4. 分子量

14 今般、厚生労働省に「キチングルカン」の添加物としての指定及び規格基準の設
15 定を要請した者（以下「指定等要請者」という。）によれば、キチングルカンは水や
16 有機溶剤に不溶のため、分子量を測定できないと説明している。（参照 2、3）【概
17 要書、3】

18

19 5. 性状等

20 指定等要請者による添加物「キチングルカン」の成分規格案の定義においてよ
21 る、本品は糸状菌（*Aspergillus niger*）の培養物から得られたものであり、菌糸体
22 の細胞壁の主成分で要多糖である類キチン（構成糖 N-アセチル-D-グルコサミン）
23 と及び β -1,3-1,3- β -グルカン（構成糖繰り返り単位 D-グルコース）で構成されてい
24 る。おり、2 つの ポリマー多糖 は共有結合し、3 次元 ネットワーク構造 を形成する
25 とされている。また、キチン l : グルカンの 比率モル比 は、25 : 75 ~ ~60 : :40 (m
26 /m) の範囲であり、性状は、白～淡黄褐色の粉末でにおいがないと説明している。

27 （参照 2、3、4）【概要書、3、31】

28

伊藤裕才専門委員

「（構成糖 N-アセチル D-グルコサミン）」と構成糖を追加したほうがよいかと思
います。D のあとにハイフンが入れたほうがいいです。

「 β -1,3-グルカン」と書くのが一般的かと思いますが、定義に波及しますので確認
願いたします。既記載のカードランの定義は、（リゾビウム 属細菌（*Rhizobium*
radiobacter に限る。）の培養液から得られた、 β -1, 3-グルカンを主成分とす
るものである。）となっています

「多糖類キチン」の言い回しに違和感があります。 β グルカンも多糖類です。以下
を提案しますが、定義に関わる場所ですので慎重にご検討ください。

「菌糸体の主要な細胞壁多糖であるキチン（構成糖 N-アセチル-D-グルコサミン）および β -1,3-グルカン（構成糖 D-グルコース）で構成されている。2つの多糖は共有結合し、3次元ネットワークを形成するとされている。」

(m/m)は (mol/mol) モル比のことでしょうか？あまりみない書き方です。

多田専門委員：

この部分の前置きとして、指定等要請者による添加物「キチングルカン」の成分規格案において、と記載がありますが、その後の記載を概要書の記載のままの引用としないということであれば、伊藤委員からのご指摘も踏まえ、「菌糸体の」以降の記載を以下の様な表現へ変更することを提案します。（下線部が変更案）

「菌糸体細胞壁の主要多糖であるキチン（構成糖 N-アセチル-D-グルコサミン）および β -1,3-グルカン（構成糖 D-グルコース）で構成されている。2つの多糖は共有結合し、3次元構造を形成するとされている。また、キチン：グルカンのモル比は、25：75～60：40の範囲であり、」

「」内の冒頭の語順を少し変更しました。N-アセチル-D-グルコサミンの語は、Nをイタリックとし、Scifinder 検索での synonym の記載を参考にし、D（本来はモールキャピタル）の前後にハイフンを入れました。(m/m) との記載の意味について、確認していただきたいのですが、恐らくモル比であると考えられ、確認いただいて間違いが無ければ、上記の様な表現として頂く方が分かりやすいと思います。

伊藤裕才専門委員：

多田先生の修正に同意します。

事務局より：

指定等要請者によると、m/m は、文献[3]の記載で、モル比を指しているものと思われるとのことでしたので、提案いただいた代替案を踏まえ、本文を修正させていただきました。

1

2 6. 製造方法

3 指定等要請者は、添加物「キチングルカン」の製造方法について、*A. niger*の菌
4 糸体を 0.1%～10%濃度の水酸化ナトリウム又は水酸化カリウム水溶液中において
5 5～60℃の温度で 4～30 時間処理し、得られた不要物をろ過、洗浄加水分解、水性
6 媒体での精製及び乾燥のプロセスによってすることにより製造されると説明して
7 いる。（参照 2、4、5）【概要書、31、35】

8

伊藤裕才専門委員：

「*A. niger*の加水分解、水性媒体での精製及び乾燥のプロセスによって製造される」もう少し詳しく正確にかいたほうがよいと思います。以下の文章を提案します
「*A. niger*の菌糸体を0.1～10%の濃度の水酸化ナトリウムまたは水酸化カリウム水溶液中で5～60℃の温度で4～30時間処理し、得られた不溶物をろ過、洗浄、乾燥のプロセスによって製造されると説明している」

多田専門委員：

ご提案につき賛同します。ただし、一部書きぶりの変更を提案します。(下線部)
「*A. niger*の菌糸体を0.1～10%濃度の水酸化ナトリウムまたは水酸化カリウム水溶液中において5～60℃の温度で4～30時間処理し、得られた不溶物をろ過、洗浄及び乾燥することにより製造されると説明している」

事務局より：

ご指摘を踏まえ、本文を修正しました。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

7. 安定性

指定等要請者は、欧州食品安全機関（EFSA）専門家パネルの新開発食品成分としてのキチングルカンの科学意見書の記載において、室温での保存で安定していることが示されたと説明している。また、キチングルカン~~を~~は40%の水酸化ナトリウムと水中で1時間100℃の条件で処理した場合、~~ても~~97%以上が不溶性のまま残存することが報告されている。~~し、不溶性であること、さらに、~~キチングルカンが細胞壁の主成分であり、その由来としている *A. niger* は pH1.5 から 6.5 の幅広い培養条件で培養が可能であることから、pH3.0 から 4.0 のワイン又は果汁内で非常に安定に存在すると考えられると説明している。(参照 2、4、6、7、8)【概要書、31、7、44、42】

伊藤裕才専門委員：

「キチングルカンは40%の水酸化ナトリウムと水に1時間100℃で処理しても97%以上が残存し、不溶性であること・・・」

とありますが、文献7を読むと、キチングルカンがアルカリ処理で安定であるわけではなく、40%水酸化ナトリウム中での100℃1時間の加熱では98.4%がまだ不溶物だったということです。さらにこの不溶物の中ではキチンの脱アセチル化が進み、その後、垂硝酸で処理することでキチンは脱ポリマー化し、グルカンの59.3%は可溶化したとあります(p102 下パラグラフ)。よって、40%水酸化ナトリウム中での加熱で安定というわけではなく脱アセチル化が進行することがわかります。この内容を安定性に記述するのは不適と考えます。ただし、「熱水での1時間煮沸し

たとき 97.6%が不溶物であり、このとき亜硝酸処理しても脱ポリマーせず不溶物のままである」ので、水中での煮沸では脱アセチルが起きずにキチングルカンのままであると判断できます。

同様にキチンキトサン学会の HP では「キトサンはキチンの脱アセチル化処理により製造します。単離したキチンを 40%以上の水酸化ナトリウム水溶液の中に浸漬すると、ある程度膨潤しますので、この膨潤状態で加熱することによってキチンを 75%以上脱アセチル化します。」とあります。やはり、40%水酸化ナトリウム水溶液で加熱することで脱アセチル化が進行するようです。

よって以下の文章を提案します。

「また、キチングルカン在水中で 1 時間 100℃の条件で処理した場合、97%以上が不溶性のまま残存することが報告されている。さらにキチングルカンが細胞壁の主成分であり、その由来としている *A. niger* は pH1.5 から 6.5 の幅広い培養条件で培養が可能であることから、pH3.0 から 4.0 のワイン又は果汁内で非常に安定に存在すると説明している」

多田専門委員：

ご提案につき賛同します。ただし、概要書の p 35 の最終行の書きぶりを参照し、「非常に」は削除し、下記とする方がよいと思います。
「pH3.0 から 4.0 のワイン又は果汁内で非常に安定に存在すると考えられると説明している」

事務局より：

ご指摘を踏まえ、本文を修正しました。

1

2

3 8. 起源又は発見の経緯

4 指定等要請者は、キチングルカンは、糸状菌 (*A. niger*) からのクエン酸生産の
5 副産物であると説明している。また、ワインの清澄剤として古くから卵白等の動物
6 性タンパク質が使用されてきたが、近年、その代替品として非動物由来製品が開発
7 され、その一つであるキチングルカンは、表面上の細孔に汚染物質が沈着して沈殿
8 を形成することで、清澄剤、重金属イオンの除去、オクラトキシン A の除去の目的
9 での過助剤として使用されると説明している。さらに、キチングルカンは、ワイン
10 の安定化と清澄化の目的での使用に関して、2009年に国際ブドウ・ワイン機構(OIV)
11 からの承認を得たと説明している。(参照 2、3、9、10、11、12、13)【概要書、3、
12 9、12、14、15、16】

13

9. 我が国及び諸外国等における使用状況

(1) 我が国における使用状況

我が国において、キチングルカン¹は添加物として指定されていない。(参照 2、14)【概要書、4】

(2) 諸外国等における使用状況

① コーデックス委員会

キチングルカンは、食品添加物に関するコーデックス一般規格 (GSFA) のリストに記載されていない。(参照 2、15)【概要書、17】

② 米国における使用状況

キチングルカンは、一般に安全とみなされる (GRAS) 物質とされ、アルコール飲料生産における微生物の安定化、汚染物質の除去、清澄化の目的では 10~500 g/hL の範囲で使用が認められている。(参照 2、16)【概要書、25】

③ EU における使用状況

欧州連合 (EU) では、キチングルカンは、重金属の除去並びに鉄汚濁及び銅汚濁の防止の目的では 100 g/hL、汚染物質、特にオクラトキシン A の除去の目的では 500 g/hL を上限として、ワインへの使用が認められている。(参照 2、17)【概要書、21】

④ オーストラリア及びニュージーランドにおける使用状況

オーストラリア及びニュージーランドでは、キチングルカンは、「ワイン、発泡ワイン及び強化ワイン (Wine, Sparkling wine and fortified wine) (食品分類 14.2.2) ¹」については、脱色剤、清澄剤、ろ過剤、吸収剤としての目的で適正製造規範 (GMP) 下での使用が認められている。(参照 2、18)【概要書、28】

また、オーストラリアでは、キチングルカンは、加工助剤として認められている。(参照 2、19)【概要書、27】

10. 我が国及び国際機関等における評価

(1) 我が国における評価

食品安全委員会において、添加物「キチングルカン」の評価はなされていない。

本品目の生産菌株である *A. niger* に関連する評価¹については、食品安全委員会は、添加物評価書「*Aspergillus niger* ASP-72 株を用いて生産されたアスパラギナーゼ」(2014)において、以下のように取りまとめている。(参照 20)【34】

¹ Standard 1.1.2 Definitions used throughout the Code の 1.1.2-3 Definitions-particular foods において、ワインはぶどうを発酵させて得られた由来のものであると定義されている。

1 「本委員会としては、本品目の製造を目的として適切に管理された本生産菌株
2 については、本品目の添加物としての摂取において問題となるような病原性及び
3 毒素産生性の懸念はないと判断した。(引用終わり)」
4

多田専門委員：

L13~L15 の判断は、*Aspergillus niger* ASP-72 株についてのものだと思います。L10 の「本品目の生産菌株である *A. niger* については」の表現を適切に変更する必要はないでしょうか。

事務局より：

ご指摘を踏まえ、本文を修正しました。

5 6 7 (2) 国際機関等における評価

8 ① JECFA における評価

9 指定等要請者から、FAO/WHO 食品添加物専門家会議 (JECFA) におけ
10 るキチングルカンの評価に関する資料は提出されていない。
11

12 ② 米国における評価

13 米国食品医薬品局 (FDA) は、2012 年にキチングルカンについて評価を
14 行った結果、10~500 g/hL の範囲で、アルコール醸造時において、微生物の
15 安定化又は汚染物質の除去若しくは清浄化に使用する条件において GRAS
16 物質とすることに問題はないと結論づけた。(参照 16) 【25】
17

18 ③ 欧州における評価

19 指定等要請者から、EFSA における食品添加物としてのキチングルカンの
20 評価に関する資料は提出されていないが、EFSA 専門家パネルは、2010 年
21 に新開発食品成分としてキチングルカンの評価を行った結果、2~5 g/日の摂
22 取を意図したサプリメントとしての使用において、食品成分として安全であ
23 ると結論づけた。(参照 4) 【31】
24

25 ④ オーストラリア及びニュージーランドにおける評価

26 オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関 (FSANZ) は、2017 年
27 にワイン製造に関する新規の加工助剤としてキチングルカンの評価を行っ
28 た結果、ハザードはなく、ADI を特定しないことが適切であるとした。また、
29 ワインにおけるキチングルカンとその分解物の残留は無視できると予測さ
30 れるため、ばく露評価は行わなかった。これらを踏まえ、ワイン製造におけ
31 る加工助剤としてのキチングルカンの使用については、公衆衛生及び安全性
32 に係る懸念は認められなかったと結論づけた。(参照 2、21) 【概要書、33】

1

多田専門委員：

④オーストラリア及びニュージーランドにおける評価を追記すべきではないでしょうか。

事務局より：

ご指摘を踏まえ、追記させていただきました。

2

3

4 1 1. 評価要請の経緯及び添加物指定の概要

5 今般、添加物「キチングルカン」について、厚生労働省に添加物としての指定及
6 び規格基準の設定の要請がなされ、関係書類が取りまとめられたことから、食品安
7 全基本法（平成 15 年 5 月 23 日法律第 48 号）第 24 条第 1 項第 1 号の規定に基づ
8 き、食品安全委員会に対して、食品健康影響評価の要請がなされたものである。

9

10 厚生労働省は、食品安全委員会の食品健康影響評価結果の通知を受けた後に、添
11 加物「キチングルカン」について、表 1 のとおり使用基準を設定し、添加物として
12 の指定及び規格基準の設定について検討するとしている。（参照 1）【委員会資料】

13

14 表 1 添加物「キチングルカン」の使用基準案

| 添加物名 | 使用基準案 |
|---------|---|
| キチングルカン | <p>キチングルカンは、ぶどう酒の製造に用いる果汁及びぶどう酒のろ過助剤以外の用途に使用してはならない。</p> <p>キチングルカンの使用量は、キチングルカンとして、ぶどう酒の製造に用いる果汁及びぶどう酒にあってはその 1 L につき 5 g 以下でなければならない。</p> <p>また、使用したキチングルカンは、最終食品の完成前に除去しなければならない。</p> <p>（キチングルカンを使用したぶどう酒の製造に用いる果汁を、ぶどう酒の製造に用いる場合、キチングルカンをぶどう酒に使用するものとみなす。）</p> |

15

1 II. 安全性に係る知見の概要

2

事務局より：
追って作成します。

3

1 Ⅲ. 一日摂取量の推計等

2 指定等要請者は、キチングルカンほろ過助剤であり、ワインに不溶であることか
3 ら、他の不溶物とともに、ぶどう酒中で沈降する。これが最終製品に残存すると商
4 品としての価値を損なうことから、製成後の各種ろ過工程において除去され、残存
5 していないことは目視等で確認されること、また、キチングルカンの使用基準案で
6 は、最終食品の完成前に除去しなければならないとされていることを説明している。

7 一方で、キチングルカンが使用基準案の最大量で使用され、その全てが残存した
8 場合を仮定し、我が国でのぶどう酒消費量からキチングルカンの最大摂取量を推計
9 している。(参照 2)【概要書】

10 本専門調査会としては、表 1 の使用基準案において、使用したキチングルカン
11 は、最終食品の完成前に除去しなければならないとされていることから、過大な見
12 積もりとなることを前提に、指定等要請者から検出限界値や残存量に関する知見が
13 示されていないことを踏まえ、キチングルカンが使用基準案の最大量で使用され、
14 その全てが残存した場合を仮定するという指定等要請者の考えのとおり一日摂取
15 量の推計を行った。

16

事務局より：

指定等要請者は、概要書において使用基準案やワインの製造工程でキチングル
カンが除かれぶどう酒中に残存しないことを説明している一方で、キチングルカン
が使用基準案の最大量で使用され、その全てが残存した場合を仮定した推計を実
施しています。また、キチングルカンに関して、検出限界値が示されておらず、
添加したキチングルカンが、仮に分解され溶解したとしても分解産物とワイン中
の成分の判別が困難と説明しています。

そこで、過大な見積もりとなる前提で、最大量で使用され、その全てが残存し
た場合を仮定した一日摂取量の推計を行う案としています。ご確認をお願いします。

西専門委員：

過大な見積もりとなることを前提とした今回の推計方法で問題ないと思
います。

17

18 1. 対象食品の摂取量

19 添加物「キチングルカン」の使用は、表 1 の使用基準案により、「ぶどう酒の製
20 造に用いる果汁及びぶどう酒」に限られることから、添加物「キチングルカン」の
21 対象食品の摂取量は、ぶどう酒の摂取量に基づき検討を行った。

22 「国税庁平成 29 年度分酒類販売（消費）数量等の状況表（都道府県別）」によれ
23 ば、2017 年度果実酒及び甘味果実酒の販売（消費）数量は、それぞれ 363,936 kL/
24 年及び 10,701 kL/年であり、合計は 374,637 kL/年であるとされる。(参照 22)【81】

25 指定等要請者は、果実酒にはブドウのほかリンゴ、ナシなどの果実を原料とする

1 ものもあるが、ブドウを原料としたものが主であるとし、過大な見積もりにはなる
2 が、果実酒及び甘味果実酒の販売（消費）数量を我が国におけるぶどう酒の年間飲
3 酒量とみなしている。（参照 2）【概要書】

4 指定等要請者の推計を踏まえると、我が国におけるぶどう酒の年間飲酒量
5 (374,637 kL/年) を成人人口 (104,011 千人) で除した値を成人 1 人当たりのぶど
6 う酒の年間飲酒量と仮定し、1 日当たりに換算すると、成人 1 人当たりのぶどう酒
7 推定一日摂取量は、9.87 mL/人/日と推計した。（参照 22）【81】

8 さらに、ぶどう酒が特定の集団に嗜好されて摂取され、摂取量に差が生じる可能
9 性を考慮し、平成 29 年国民健康・栄養調査において、飲酒習慣のある者（週に 3
10 日以上、飲酒日 1 日あたり清酒換算で 1 合以上飲酒すると回答した者）の割合
11 (20.0%) を成人人口に乗じて計算した場合、当該対象者全てがぶどう酒を摂取し
12 たと仮定した 1 人当たりのぶどう酒推定一日摂取量は、49.3 mL/人/日と推計した。
13 (参照 23) 【82】

14 このため、本専門調査会としては、ぶどう酒が特定の集団に嗜好されて摂取され
15 る可能性を考慮し、飲酒習慣のある者から算出した 49.3 mL/人/日を 1 人当たりの
16 ぶどう酒推定一日摂取量とする。

17
18 事務局より：

グレーマーカー部は、炭酸カルシウム評価書の記載と同様です。

19 2. キチングルカンの摂取量

20 本専門調査会としては、過大な見積もりとなることを前提に、使用基準案におけ
21 る最大量 (5 g/L 以下) に基づき、キチングルカンがぶどう酒中に全て残存した場
22 合を仮定し、摂取量推計を行うことにした。1. で算出した 1 人当たりのぶどう酒
23 推定一日摂取量 (49.3 mL/人/日) を踏まえ、ぶどう酒からのキチングルカンの推定
24 一日摂取量は、4.48 mg/kg 体重/日と推計した。

25 しかしながら、キチングルカンがぶどう酒の製造工程のろ過助剤として使用され、
26 使用後のぶどう酒の製造工程において、取り除かれることが想定されることから、
27 実際の摂取量は、上述の推定一日摂取量よりも相当低い値であると考えた。

28 29 3. 摂取量推計等のまとめ

30 本専門調査会としては、過大な見積もりとなることを前提に、飲酒習慣のある者
31 から算出したぶどう酒推定一日摂取量 (49.3 mL/人/日) 及び添加物「キチングルカ
32 ン」の使用基準案の最大量 (5 g/L) に基づき、使用基準策定後におけるキチングル
33 カンの推定一日摂取量を 4.48 mg/kg 体重/日と推計したが、実際の摂取量はこの値
34 よりも相当低い値であると考えた。

1 IV. 食品健康影響評価

2

事務局より：
追って作成します。

3

1 <別紙 1 : 略称>

2

| 略称 | 名称等 |
|----|-----|
| | |
| | |
| | |
| | |

3

| |
|-----------------------|
| 事務局より： 追って作成いたします。 |
|-----------------------|

4

5

1 <参照>

事務局より：

国際機関の評価書等の記載は、追って修正させていただきます。

2

- 1 【委員会資料】厚生労働省：「キチングルカン」の食品安全基本法第24条に基づく食品健康評価について，第774回食品安全委員会（令和2年2月25日）
- 2 【概要書】独立行政法人酒類総合研究所：キチングルカンの食品添加物新規指定のための概要書
- 3 【3】 International Organisation of Vine and Wine: International oenological codex-chitin-glucan, 2009
- 4 【31】 European Food Safety Authority: Scientific opinion on the safety of “chitin-glucan” as a novel food ingredient. EFSA Journal 2010; 8(7): 1687
- 5 **【35】 WIPO: (WO2003068824) CELL WALL DERIVATIVES FROM BIOMASS AND PREPARATION THEREOF, 2003**
- 6 【7】 Sietsma JH, Wessele JGD: Evidence for covalent linkages between chitin and β -glucan in a fungal wall. Journal of General Microbiolog, 1979; 114: 99-108
- 7 【44】 Andersen MR, Lehmann L, Nielsen J: Systemic analysis of the response of *Aspergillus niger* to ambient pH. Genome Biology, 2009; 10: R47
- 8 【42】 日本醸造協会：醸造物の成分，1999
- 9 【9】 Kulev D, Negrutsa I: Chitin-glucan complex-food additive with sorbent properties. Journal of Hygienic Engineering and Design, 2017
- 10 【12】 Marchal R, Lallement A, Jeandet P, Establet G: Clarification of muscat musts using wheat proteins and the flotation technique. J. Agric. Food Chem., 2003; 51: 2040-2048
- 11 【14】 International Organisation of Vine and Wine: International code of oenological practices, 2.1.23 fining using chitin-glucan.
- 12 【15】 International Organisation of Vine and Wine: International code of oenological practices, 3.4.17 Treatment using chitin-glucan
- 13 【16】 Bornet A, Teissedre PL: Chitosan, chitin-glucan and chitin effects on minerals (iron, lead, cadmium) and organic (ochratoxin A) contaminants in wines. Eur Food Res Technol, 2008; 226: 681-689
- 14 【4】 厚生労働省，第9版 食品添加物公定書，2018
- 15 【17】 Codex Alimentarius Commission: Online food additive index, 2019
- 16 【25】 Food and Drug Administration: Agency response letter GRAS notice No. GRN 000412, 2012
- 17 【21】 Commission Regulation (EU) No 53/2011 of 21 January 2011 amending Regulation (EC) No 606/2009 laying down certain detailed rules for implementing Council Regulation (EC) No 479/2008 as regards the categories of grapevine products, oenological practices and the applicable restrictions. Official Journal of the European Union, 2011: L19
- 18 【28】 Foods Standards Australia New Zealand: Australia New Zealand Food Standards Code —Schedule 18— Processing aids.
- 19 【27】 Foods Standards Australia New Zealand: Australia New Zealand Food Standards Code —Schedule 4.5.1— Wine production requirements (Australia only)

-
- ²⁰ 【34】 食品安全委員会：添加物評価書「*Aspergillus niger* ASP-72 株を用いて生産されたアスパラギナーゼ」，2014
- ²¹ 【33】 Food Standards Australia New Zealand: Risk and technical assessment - Application A1127. Supporting document 1, 2017; [11-17]
- ²² 【81】 国税庁：国税庁平成 29 年度分酒類販売（消費）数量等の状況表，2019
- ²³ 【82】 厚生労働省編：栄養等摂取状況調査の結果，平成 29 年国民健康・栄養調査報告，2018; 58-59