

下痢性貝毒の規制値について

はじめに

ホタテガイ、アサリ、カキ、ムラサキイガイなどの二枚貝は、海水中の渦鞭毛藻を含むプランクトンを餌としています。渦鞭毛藻は約 2000 種類存在し、その中には毒素を産生する能力を持つものがあります。二枚貝が毒素を産生する渦鞭毛藻（以下「有毒プランクトン」という。）を摂取すると、主に中腸腺と呼ばれる部分に毒素を蓄積し、毒化が起こります。その毒化した貝類を人が食べると、中毒症状を引き起こすことがあります。なお、貝毒という表現は、①その毒素自体。②有毒プランクトンによって二枚貝が毒化する事。③その毒化した二枚貝を食べて起こる食中毒。を指す場合があります。

下痢性貝毒は、1976 年に宮城県で発生したムラサキイガイによる食中毒を端緒として知られるようになった貝毒です。二枚貝は毒化しても、味、臭い等に違いは生じず、通常の加熱調理ではその毒性は弱まらないため、知らずに食べてしまうとその毒素による食中毒が起こります。そのため、1980 年代前半までは下痢性貝毒による中毒事件が多数発生しましたが、安全な貝類のみが流通されるよう監視、規制等の対策が行われ、近年では市販品による下痢性貝毒による食中毒は発生しなくなりました。

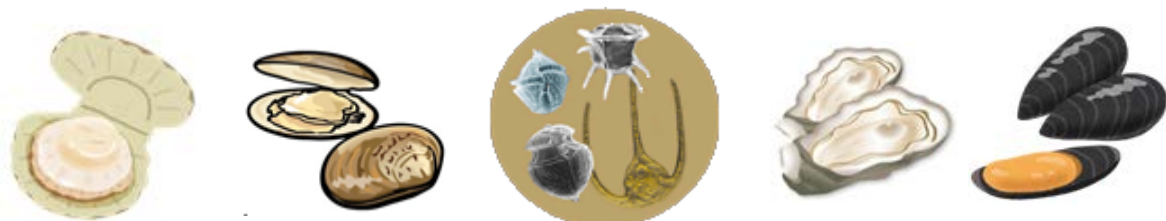
本稿では、2016 年 3 月 6 日に「麻痺性貝毒等により毒化した貝類の取扱いについて」が通知され、下痢性貝毒の試験法及び規制値が変更になりましたので紹介いたします。

貝毒の種類

貝毒は、その症状により分類され麻痺性、下痢性、記憶喪失性、神経性などがあります。日本で事例のある主な貝毒は、麻痺性貝毒及び下痢性貝毒です。

表－1 日本で事例のある貝毒の種類及び症状

	麻痺性貝毒	下痢性貝毒
発症までの時間	食後 30 分程度	食後 30 分～4 時間
症状	舌、唇、顔面、手足のしびれ、運動失調。重症の場合、呼吸麻痺で死亡する場合あり。	下痢、腹痛、嘔吐、吐き気。死亡例はなし。



試験法について

下痢性貝毒の測定にはマウス毒性試験が主に用いられてきましたが、国際的な流れとして、より高精度、高感度な機器分析への移行しつつあります。アメリカ及び EU は既にマウス毒性試験から機器分析へ移行しました。日本でも貝毒に関する通知「麻痺性貝毒等により毒化した貝類の取扱いについて」（平成 27 年 3 月 6 日食安発 0306 第 2 号）が発出され、機器分析（液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計等）による『下痢性貝毒（オカダ酸群）検査法』が採用されました。

『麻痺性貝毒等により毒化した貝類の取扱いについて』

平成 27 年 3 月 6 日食安発 0306 第 2 号より一部抜粋

「下痢性貝毒を含む貝類については、国際的に機器分析法の導入が進められている現状に鑑み、我が国においても機器分析法を導入することとし、オカダ酸（以下「OA」という。）、ジノフィシストキシン-1 及びジノフィシストキシン-2 並びにそれらのエステル化合物について、毒性等価係数を用いて OA 当量に換算したものの総和下痢性貝毒の規制値と定めることとした。」「可食部 1kg 当たりの毒量が下痢性貝毒にあつては 0.16 mgOA 当量（以下これらを「規制値」という。）を超えるものの販売等を行うことは、食品衛生法第 6 条第 2 号の規定に違反するものとして取り扱う。」

なお、マウス毒性試験では、複数の毒（オカダ酸群、ペクテノトキシン群、イエソトキシン群）を一括で測定対象としていましたが、『下痢性貝毒（オカダ酸群）検査法』では、下痢原性をもたない毒であるペクテノトキシン群及びイエソトキシン群が測定対象から除外されました。

表－2 マウス毒性試験と下痢性貝毒（オカダ酸群）検査法の比較

	マウス毒性試験	下痢性貝毒（オカダ酸群）検査法
測定対象	オカダ酸群 ペクテノトキシン群 イエソトキシン群	オカダ酸群 オカダ酸（OA） ジノフィシストキシン-1（DTX1） ジノフィシストキシン-2（DTX2） これらのエステル化合物 ^{*1}
試験法の特性	マウスに対する複数の毒を一括で検出できるが、測定精度が低く、毒の種類もわからない。	毒の種類がわかるが、高価な測定機器や標準品が必要。
測定・定量下限	測定下限：0.05 MU/g 貝可食部	定量下限：0.01 mg/kg 以下
規制値	0.05 MU/g 貝可食部	0.16 mgOA 当量/kg 貝可食部

*1 ジノフィシストキシン-3（DTX3）と表記される場合もある。

加水分解し、OA, DTX1, DTX2 として測定、評価を行う。

下痢性貝毒（オカダ酸群）検査法では、各分析対象化合物（OA, DTX1 及び DTX2）の定量下限として 0.01 mg/kg 以下を確保する事が求められています。弊財団では定量下限を 0.01 mg/kg に設定し試験しています。

規制値について

「麻痺性貝毒等により毒化した貝類の取扱いについて」(平成 27 年 3 月 6 日食安発 0306 第 2 号)の通知に先立ち、食品安全委員会により食品健康影響評価が行われました。その結果、下痢性貝毒の急性参照用量^{*2}は $0.3 \mu\text{gOA当量/kg体重}$ とされました。そして、この急性参照用量を基に、下痢性貝毒（オカダ酸群）検査法での規制値は、 $0.16 \text{ mgOA当量/kg貝可食部}$ と定められました。この規制値はマウス毒性試験で設定されていた規制値「 $0.05 \text{ MU}^{*3}/\text{g貝可食部}$ 」に比べ低い閾値（より厳しい規制値）とされています。

*2 急性参照用量（ARfD）

24 時間またはそれより短時間に経口摂取しても健康に影響がないとされる 1 日あたりの量。

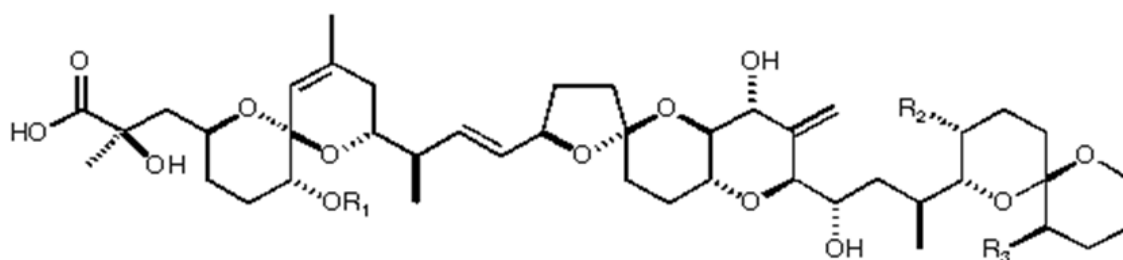
*3 マウスユニット（MU）

体重 16～20 g のマウスに腹腔内投与後、24 時間以内に死亡する毒量。

なお、OA、DTX1 及び DTX2 は各々毒性が異なり、規制値と比較するためには、化合物毎に毒性等価係数（TEF）を乗じ、その総和（総毒量）を求める必要があります。

表－3 オカダ酸群の毒性等価係数（TEF）

化合物名	毒性等価係数
オカダ酸（OA）	1.0
ジノフィシストキシシン-1（DTX1）	1.0
ジノフィシストキシシン-2（DTX2）	0.5



図－1 オカダ酸とジノフィシストキシシンの構造式

	R ₁	R ₂	R ₃
OA	H	CH ₃	H
DTX-1	H	CH ₃	CH ₃
DTX-2	H	H	CH ₃
DTX-3	acyl	H又はCH ₃	H又はCH ₃

分析試験結果の報告について

マウス毒性試験から下痢性貝毒（オカダ酸群）検査法へ変更することで、試験結果の報告内容も変更となります。以下にその例を示します。

マウス毒性試験の場合

分析試験項目	結果	定量下限	注	方法
下痢性貝毒	検出せず	....	1	....

注 1. 0.05 MU/g(規制値)以下。下痢性貝毒の検査について（昭和 56 年環乳第 37 号）別添「下痢性貝毒検査法」

下痢性貝毒(オカダ酸群)検査法の場合

分析試験項目	結果	定量下限	注	方法
下痢性貝毒（オカダ酸群）	....	....	1	....
毒性等価係数（TEF）変換値合計	0 mg OA 当量/kg	....	2	....
オカダ酸（OA）	0 mg OA 当量/kg	....	3	....
ジノフィストキシン-1（DTX1）	0 mg OA 当量/kg	....	4	....
ジノフィストキシン-2（DTX2）	0 mg OA 当量/kg	....	5	....

注 1. 下痢性貝毒（オカダ酸群）の検査について（平成 27 年食安基発 0306 第 4 号）。

注 2. OA, DTX1 及び DTX2（TEF 変換値）の合計値。

注 3. OA が検出せず（定量下限：0.01 mg/kg）のため、0 mg OA 当量/kg とした。

注 4. DTX1 が検出せず（定量下限：0.01 mg/kg）のため、0 mg OA 当量/kg とした。

注 5. DTX2 が検出せず（定量下限：0.01 mg/kg）のため、0 mg OA 当量/kg とした。

マウス毒性試験では、規制値以下であれば「検出せず」という表記でしたが、下痢性貝毒（オカダ酸群）検査法では、規制値より各化合物の定量下限の方が低いため、規制値以下であっても数値化される場合があります。

おわりに

都道府県や生産者は、規制値を超える二枚貝等が採捕・出荷されないように、貝類の生息場所の特性などを考慮して海域を区分し、有毒プランクトンの発生状況を定期的に調査するとともに、二枚貝等について定期的な貝毒検査を行っています。

弊財団においても貝毒の試験を受託していますので、どうぞお気軽にお問い合わせください。

参考資料

- ・ 食品安全委員会季刊誌「食品安全」第 40 号「特集：二枚貝中のオカダ酸群の食品健康影響評価について」

http://www.fsc.go.jp/sonota/kikansi/kikansi_1_40.html

- ・ 食品安全委員会「自然毒評価書 二枚貝中のオカダ酸群」

<http://www.fsc.go.jp/fsciis/evaluationDocument/show/kya20130827309>

- ・ 厚生労働省ホームページ 食中毒

http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/index.html

- ・ 農林水産省ホームページ 貝毒の対策

http://www.maff.go.jp/j/syouan/tikusui/gyokai/g_kenko/busitu/01c_taisaku.html