

中国産ウチムラサキにおける麻痺性貝毒検出事例

笹本 剛生*, 堀井 昭三*, 牛山 慶子*, 橋本 常生*,
井草 京子*, 鷲 直樹*, 八巻 ゆみこ*,
広門 雅子*, 神保 勝彦*

The Case with Detection of Paralytic Shellfish Poison in Purplish Washington Clam (*Saxidomus Purpuratus*) Imported from China

Takeo SASAMOTO*, Shozo HORII*, Keiko USHIYAMA*, Tuneo HASHIMOTO*,
Kyoko IGUSA*, Naoki SAGI*, Yumiko YAMAKI*,
Masako HIROKADO* and Katsuhiko JINBO*

Keywords: ウチムラサキ purplish washington clam(*Saxidomus Purpuratus*), 中国 China, 二枚貝 bivalves, 麻痺性貝毒 paralytic shellfish poison(PSP), マウス単位 mouse unit, サキシトキシン saxitoxin(STX), ゴニオトキシン gonyautoxin(GTX)

緒 言

近年、アサリ、シジミ類をはじめとする貝類の輸入量は増加している。中でも中国産貝類の輸入量の増加が著しい。平成9年の農林水産省による統計調査では世界の貝類生産量の約6割が中国で生産されており¹⁾、我が国への輸入量も今後ますます増加することが予測されている。

2002年4月中国産ウチムラサキ(*Saxidomus Purpuratus*)から麻痺性貝毒(paralytic shellfish poison:以下PSPと略す)を検出したとの報告があり、中国産二枚貝を対象とした緊急監視が実施された。PSPは主に有毒プランクトンの渦鞭毛藻類*Alexandrium* SPP.²⁾が産生する神経毒で、これらのプランクトンを摂取した二枚貝中に蓄積され貝が毒化する。ヒトが毒化した貝を摂取した際の中毒症状はフグ中毒に酷似しており、全身の麻痺を主徴とした症状を呈する。かつては北米を中心に多くの中毒患者が発生し、我が国でもいくつかの中毒事例があり³⁾、漁業への経済的被害も大きかった。現在では全国的に監視・検査体制が敷かれ国内産の貝類に起因する中毒の発生はほとんどない。しかし、輸入量が増加している外国産貝類については十分な監視が行き届かないのが現状であり、これらの貝類による中毒発生が危惧されている。

ウチムラサキは日本でも北海道南西部以南の浅海に広く生息する二枚貝で⁴⁾、この名称は成長すると貝殻の内面が濃紫色となることに由来し(図1)、国内では「おおあさり」という名で流通している。今回の緊急監視では中国産ウチムラサキに加えて、アサリ、シジミ、ハマグリ等、中国産の二枚貝計126試料について検査を行った。

実験方法

1. 試料

東京都内の魚介類を取扱う問屋、魚介類加工業、食品パックセンター、大量調理施設、食品輸入業者、食品の冷蔵・冷凍倉庫から東京都食品指導センターが収去した中国産二枚貝126試料について検査を実施した。検査試料の内訳を表1に示した。

2. 実験動物

マウスは日本チャールス・リバー(株)からCrj:CD-1(ICR)の4週齢の雄を購入し、体重が19~20gで一般状態の良好なものを検査に供した。

3. 試験溶液の調製法

試料の調製方法は衛生試験法⁵⁾に従った。すなわち、むき身の試料はそのまま、殻付きの試料は開殻してむき身としクッキングカッターを用いて十分に細切した。細切した試料50gをピーカーに採取し、これに50mLの0.1mol/Lの塩酸を加えてよく攪拌したのちpHを調べpH4.0以下になるように調整した。これを5分間静かに加温沸騰させた後、室温まで放冷した。放冷後、ふたたびpH2.0~4.0に調整し、ミリQ水を加えて100mLにメスアップした。これを3,000rpm、10分間遠心分離して得られた上清を試験溶液とした。

4. マウス試験

マウス試験は衛生試験法⁵⁾に準じて実施した。はじめに3匹のマウスを用いて試験溶液1mLを腹腔内注射し、注射が終了した時点からマウスが典型的なPSPによる症状を呈し、死亡するまでの致死時間を秒単位で測定した。生き残ったマウスを含めて致死時間の短いほうから順に並べ、中央に位

* 東京都立衛生研究所生活科学部乳肉衛生研究科 169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

* The Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073 Japan

置するマウスの致死時間を中央致死時間とした。得られた中央致死時間が5分以上の場合は、さらにマウスの総数が5匹になるようにマウスを追加して試験溶液1mLを腹腔内注射し、それぞれの致死時間を測定した後、中央致死時間を求めた。

5. 毒力の計算方法

マウス試験において得られた試験鮮の中央致死時間からマウス単位換算表 (Sommerの表) を用いて試験溶液1mL中のマウス単位 (mouso unit : MU) を求めた。なお、試験群に用いたマウスの中に19g未満または21gを超えるマウスが含まれていた場合は、単位補正表によってそれぞれのマウスの体重からそのMUを補正した。補正後のMUから中央値を求め、試験溶液1mL中のMUとして次式により試料1g当たりのMUを求めた。

$$\text{試料1g当たりのマウス単位 (MU/g)} = \frac{\text{試験溶液1mL当たりの毒量 (MU/mL)}}{\text{試験溶液1mLに相当する試料のg数}}$$

結果及び考察

1. マウス試験

PSPの検出状況を表2に示した。126試料中26試料からPSPが検出された。そのうち規制値⁶⁾の4MU/gを超えた2試料は、食品衛生法第4条違反品として輸入業者に対して回収の指示、在庫停止及び販売禁止の措置がとられた。今回の緊急監視ではウチムラサキ以外にもアサリ、シジミ、アカガイ等、様々な中国産二枚貝について検査を行ったが、ウチムラサキ以外からPSPは検出されなかった。また、ウチムラサキの中でも威海産と判明している23試料からはすべて検出されたのに対して大連産の3試料からは検出されなかった。図2に中国渤海付近の概略を示した。威海は山東半島、大連は遼東半島にあり、直線距離で150km以上離れている。このことから、たとえ同時期に採取したウチムラサキであっても、生息地によっては毒化することはないものと考えられた。また、今回PSPを検出した威海産ウチムラサキはその重量によって3サイズに分類されているが、貝のサイズと検出値の間には相関は認められなかった。なお、PSPに加えて下痢性貝毒 (diarrhetic shellfish poison : 以下DSPと略す) の検査も衛生試験法⁷⁾に従い実施したが、DSPは検出されなかった。

表1. 検査試料

種類	試料数	生産地
ウチムラサキ	69	威海 : 23, 大連 : 3, 不明 : 43
アサリ	19	青島 : 3, 不明 : 16
シジミ	15	不明
ハマグリ	8	"
アカガイ	3	"
アケガイ	3	"
ホタテ	1	"
タイラギ	1	"
その他の貝	7	"
計	126	

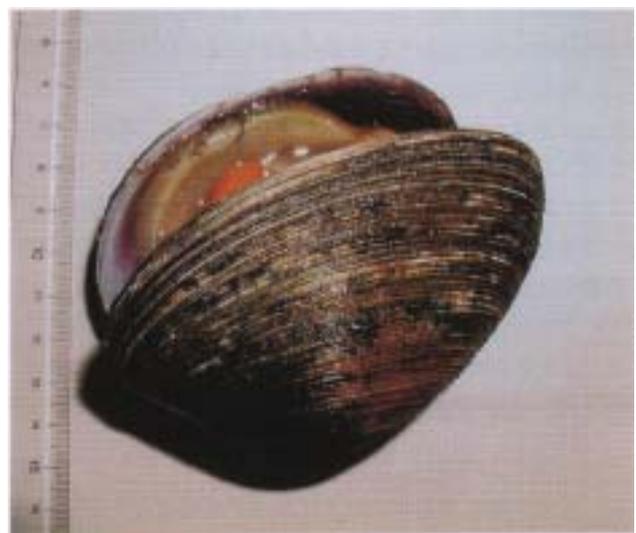


図1. 中国産ウチムラサキ (*Saxidomus purpuratus*)

表2. 検査結果

種類	試料数	陽性数 (毒力)	違反数 ¹⁾ (毒力)
ウチムラサキ	69	26 ²⁾ (2.0 ~ 4.4 MU/g)	2 (4.1, 4.4 MU/g)
アシシ	19	0	-
ハアア	15	0	-
ホタテ	8	0	-
その他	3	0	-
アイガク	3	0	-
イガク	1	0	-
イガク	1	0	-
イガク	1	0	-
イガク	7	0	-
計	126	26	2

1) 検査値が試料 1g あたり 4.0 MU (マウス単位) を超えたもの
 2) 陽性試料の生産地は威海: 23, 不明: 3



図2. 試料の採取地点

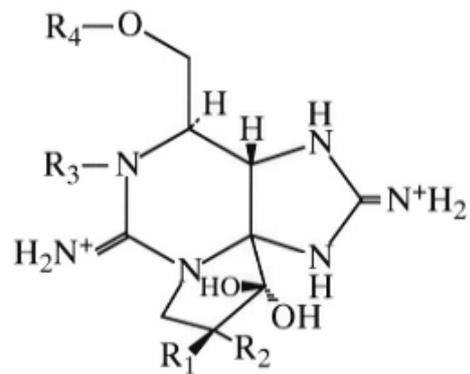
2. 毒性成分

現在, PSPはサキシトキシン(saxitoxin: 以下STXと略す)⁸⁾とその同族体による複数の毒性成分から成ることがわかっている(図3)。これらは、グアニジウム基を分子内に2個持つ骨格を有し、硫酸基・スルホン基の無いグループ、1個有するグループ、2個有するグループに三区別することができ、その種類によって毒性は大きく異なる⁹⁾。近年、これらの毒性成分を産生する藻類についてもクローン培養技術の確立に伴ってその生物学的特徴や毒生産機構などの先駆的研究がなされており²⁾、日本の沿岸では、STXに硫酸基が導入されたゴニオトキシン(gonyautoxin: 以下GTXと略す)1~4及び低毒性のC1, C2毒を産生する藻類が優勢であることが明らかとなっている¹⁰⁾。これらの成分は逆相系カラムを用いたイオンペア分離後、過ヨウ素酸により蛍光誘導体化させて測定する蛍光HPLC法で分析が可能である^{11,12)}。そこで今回陽性を示したウチムラサキについては、さらに蛍光HPLC法による毒性成分組成の解明を行っている。

3. 貝毒検査の現状と今後の問題点

マウス試験法は哺乳類への広範な毒性を評価できるので、貝に未知の毒性物質が含まれる場合にも市場流通を未然に防ぐことが可能であり、実用的で有効な検査方法である。また、マウス試験法はAOACによるバリデーションが終了し¹³⁾、その方法は多くの国で公定法化されている。しかし一方で、動物愛護の倫理的問題やマウスへの毒性とヒトへの毒性が必ずしも一致しない点や、標準品としてのSTXは化学兵器禁止法で使用が厳しく制限されているため、国内で

は入手が困難であるなど解決すべき問題点も多い。現在、日本国内の養殖の二枚貝は海域ごとにマウス試験法により定期的に毒化の状況が監視され、出荷の可否が決められている¹⁴⁾。毒化の監視は、都道府県で行う行政検査と漁連指導のもと生産漁協が行う自主検査があり、毒化した二枚貝が流通することはない。一方で二枚貝の輸入量は年々増加しているが、輸入品の毒化監視及び出荷規制処置は生産国毎に行われている。中国においてもWTOへの加盟により国際的に統一された試験方法による検査が行われ、中国輸出商品検査局(CCIB)を中心とした監視体制が敷かれている。しかしながら、その検査体制も端緒にすぎたばかりであり、まだ十分な監視体制が整っていないと思われる。このような状況にあわせて、今後中国産二枚貝の輸入量はますます増加するものと予測されることから、国内品のみならず輸入品においても検査体制を強化・維持していく必要があると考える。



	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	比毒性 (MU/mg)
STX	H	H	H	CONH ₂	
neoSTX	H	H	OH	CONH ₂	5300
GTX1	H	OSO ₃ ⁻	OH	CONH ₂	3900
GTX2	H	OSO ₃ ⁻	H	CONH ₂	5000
GTX3	OSO ₃ ⁻	H	H	CONH ₂	4200
GTX4	OSO ₃ ⁻	H	OH	CONH ₂	5600
GTX5	H	H	H	CONHSO ₃ ⁻	1600
GTX6	H	H	OH	CONHSO ₃ ⁻	280
PX1(C1)	H	OSO ₃ ⁻	H	CONHSO ₃ ⁻	200
PX2(C2)	OSO ₃ ⁻	H	H	CONHSO ₃ ⁻	30 ~ 40
PX3(C3)	H	OSO ₃ ⁻	OH	CONHSO ₃ ⁻	300 ~ 400
PX4(C4)	OSO ₃ ⁻	H	OH	CONHSO ₃ ⁻	-
dc.STX ¹⁾	H	H	H	H	4200

¹⁾dc.STX: decarbamoyl-STX

図3. 麻痺性貝毒各成分の構造と比毒性

ま と め

2002年4月、中国産二枚貝を対象としてPSPの緊急監視が行われた。マウス試験の結果、126試料中26試料からPSPが検出され、うち2試料は規制値の4MUを超える値であった。PSPが検出された試料はほとんどが同時期に輸入された威海産のウチムラサキで、他の海域のウチムラサキ及びアサリ、シジミなどの他種二枚貝からは検出されなかった。

(本資料は、日本食品衛生学会第84回学術講演会2002年11月で発表した)

文 献

- 1) 農林水産省経済局統計情報部編：平成10年漁業・養殖業生産統計年報,2000,(財)農林統計協会,東京.
- 2) 佐子芳彦,金昌勲,石田祐三郎:化学と生物,30,726-734,1992.
- 3) Noguchi,T.:*Jpn. J. Toxicol. Environ. Health*,39,81-93,1993.
- 4) 波部忠重,伊藤潔:原色世界貝類図鑑(),138,1965,保育社.
- 5) 日本薬学会編:衛生試験法・注解,273-277,2000,金原出版(株),東京.
- 6) 厚生省環境衛生局長通知環乳第29号:「麻痺性貝毒により毒化した貝類の取扱いについて」,7月1日,1980.
- 7) 日本薬学会編:衛生試験法・注解,277-278,2000,金原出版(株),東京.
- 8) Schantz,J.E.,Ghazarossian,E.V.,Schonoes,K.H.,*et al.*:*J. Am. Chem. Soc.*,97,1238-1239,1975.
- 9) Igarashi,T.:*Foods Food Ingredients J. Jpn.*, (198), 6-16,2002.
- 10) Oshima,Y.,Sugino,K.,Itakura,H.,*et al.*:*Toxic Marine Phytoplankton*,ed by Graneli *et al.*,391-396,1990.
- 11) Nagashima,Y.,Maruyama,J.,Noguchi,T.,*et al.*:*Nippon Suisan Gakkaishi*,53,819-823,1987.
- 12) Oshima,Y.:*J. AOAC Int.*,78,528-532,1995.
- 13) Hollinworth,T. and Wekell,M.:*In Official Methods of Analysis of the AOAC*, 15 ed.,881-881,1990.
- 14) Yamamoto,M. and Yamasaki,M.:*Proceeding of the Seventh International Conference on Toxic Phytoplankton*,19-22,1996.