

## XII 医薬品副作用, 中毒性疾患

金属, 薬品・化学物質による中毒性疾患

自然毒

## 貝 毒

Shellfish poisons

Key words: 麻痺性貝毒, 下痢性貝毒, 記憶喪失性貝毒, 二枚貝, サキシトキシン

佐藤 繁

## 1. 概念・定義

二枚貝類は, 水中に浮遊する植物プランクトン, すなわち微細藻を餌として成長する。二枚貝の生育水域に有毒な微細藻が発生すると, 二枚貝が微細藻の生産する自然毒を蓄積して毒化する。毒化した貝をヒトが食べると中毒が発生する。ホヤ類などの濾過食性生物も二枚貝と同様に有毒微細藻の発生により毒化し, ヒトの食中毒を起こす。このような現象は貝毒と呼ばれ, 毒成分の特徴や中毒症状から複数のものが知られている(表1)<sup>1)</sup>。貝毒という用語は毒成分(poison)を意味すると同時に, 有毒微細藻による貝類の毒化現象とそれによる食中毒などの被害も意味する。有毒微細藻の発生とこれに伴う貝類の毒化は自然現象であり, これを制御する

ことは困難である。

本稿では, 中毒症状が急性で致死率が高く, 我が国沿岸で頻発している麻痺性貝毒を中心に, その概要を紹介する。

## 2. 麻痺性貝毒

## 1) 疫 学

北米沿岸部では古くから, 二枚貝が時に麻痺を主症状とする致死的な食中毒を引き起こすことが知られていた<sup>2)</sup>。麻痺性貝毒と名づけられたこの貝毒の発生海域は拡大傾向にあり, 現在では世界各地から報告されている<sup>2,3)</sup>。我が国では岩手県大船渡市でチリ地震津波の翌1961年に, 大船渡湾産のアカザラガイを食べて死者1人を含む20人の食中毒が発生し, 麻痺性貝毒と確認された最初の事例となった。現在我が国

表1 代表的な貝毒とその特徴(文献<sup>1)</sup>より改変)

名 称	原因微細藻	毒成分	薬理作用	中毒症状*
麻痺性貝毒	渦鞭毛藻	サキシトキシン およびその誘導体	ナトリウムチャンネルを ブロック	N, V, D, P, R
下痢性貝毒	渦鞭毛藻	オカグ酸 およびその誘導体	タンパク質腸リン酸化 酵素を阻害, 発がん促進	D, N, V
記憶喪失性貝毒	羽状目珪藻	ドウモイ酸	グルタミン酸受容体の アゴニスト	N, V, D, A, P, R
神経性貝毒	渦鞭毛藻	プレーバトキシン およびその誘導体	ナトリウムチャンネルを 活性化	N, V, D, B, T, P

\*A: 記憶喪失, B: 気管支収縮, D: 下痢, N: 吐き気, P: 感覚異常, R: 呼吸困難, T: 温度感覚の逆転, V: おう吐。

では, 麻痺性貝毒の発生が疑われる貝類の養殖海域で, 対象となる数種の貝類の毒性と原因微細藻の出現密度を定期的に調べる貝毒モニタリングが実施されている。貝類の毒性がむき身で4MU(マウス単位)/gを超えた場合には出荷が規制され, 毒性が規制値未満となるまで対象となる貝類などを売買することはできなくなる。この監視システムは有効に機能し, 市場に流通する貝類の麻痺性貝毒による食中毒は抑制されている。中毒事故の大部分は, 個人が毒化貝であることを知らずに採取して食べたことにより発生している。

我が国沿岸では例年, *Alexandrium tamarense*, *A. catenella* および *Gymnodinium catenatum* などの有毒渦鞭毛藻の発生に伴う貝類の毒化が報告されている<sup>4)</sup>。熱帯・亜熱帯海域では *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* が発生し貝類の大規模な毒化を引き起こす。これら微細藻は, 海水1Lあたり数十細胞という低密度で発生した場合でも, 貝類の毒化を引き起こすことがある。貝の種類によっては原因微細藻の消失後も, かなり長期間にわたり高い毒性を維持し続ける。濾過食性生物ではないウモレオウギガニ科のカニやカブトガニ, フグ科魚類の中にも, 高濃度で麻痺性貝毒を蓄積するものが確認されている<sup>5,6)</sup>。興味あることに, これらの生物はしばしば, フグ毒テトロドトキシンをあわせ持つ。東南アジアの淡水域に生息する *Tetraodon* 属のフグ類は, しばしば高濃度の麻痺性貝毒を蓄積する。原核生物であるラン藻類に麻痺性貝毒を生産するものが数種類報告されており, その中には淡水域に発生するものもあるが, ラン藻類による貝類などの濾過食性生物の毒化は確認されておらず, 淡水フグの麻痺性貝毒との関係は不明である。

## 2) 病因(原因毒の薬理作用)

麻痺性貝毒は, 3環性の還元型プリン化合物であるサキシトキシン(STX)<sup>7)</sup>とその類縁体の総称である。これまでに20を超える関連成分が原因藻や毒化貝から分離され, 構造が決定されている<sup>8)</sup>。通常, 原因藻や毒化貝にはこれら類縁体のうちの複数の成分が含まれる。麻痺性

貝毒は, フグ毒テトロドトキシンと同様の薬理作用を有し, 電位依存性のナトリウムチャンネルに特異的に結合してナトリウムイオンの細胞内への流入を抑制する<sup>9)</sup>。この結合は可逆的であるが, 多量の毒が短時間で体内に取り込まれた場合には中毒が重症化する。成人の致死量は研究者によって異なるものの, 代表的な成分であるサキシトキシン2塩酸塩換算で2mg弱, マウス毒性では10,000MU前後と推定されている。麻痺性貝毒の場合, 1MUは体重20gの実験用雄マウス1尾に腹腔内投与した場合に, マウスが15分で死亡する最小致死量に相当する。貝類は種類によっては, むき身1gあたり1,000MUを超える毒を蓄積することがあり, 少量を食べただけで致死量に達しうる。毒は水溶性で弱酸性および中性付近では加熱に対して安定であり, 毒化貝をスープに調理した場合には, 汁を飲んだだけでも中毒が発生する。

## 3) 病態(中毒症状)

中毒症状は食後数分から1時間程度で顕在化する。口唇周囲のしびれから始まり, 四肢末端に広がる。頭痛や嘔吐を伴うことがある。重症になると腕, 足, 首に麻痺が拡大し, 運動失調や言語障害が起きる。さらに重症になると呼吸麻痺により死亡する。

## 4) 治療と予後

中毒そのものに対する特効薬は, 今のところ知られておらず, 重症例に対しては人工呼吸を主体とする対症療法を施すことになる<sup>9)</sup>。抗クラーレ薬やコリンエステラーゼ阻害薬の使用は推奨できない。麻痺性貝毒は水溶性の低分子化合物であり, 口腔内や胃壁からも体内に吸収されるので, 気道を確保しつつ嘔吐や胃洗浄によって早期に胃内内容を除去してしまふことが望ましい。毒は中性水溶液中で活性炭に吸着されるので, 活性炭と重曹水を組み合わせて服用させることで, ある程度の効果は期待できる。ただし重曹水程度の弱塩基性水溶液中では, 毒はほとんど分解しない。輸液療法は毒の排出を促す意味で有効であろう。通常, 中毒患者が半日以上生存した場合には回復し, 後遺症はほとんどみられない。

## 5) 診断と鑑別診断(毒の分析法)

発症前に毒化している疑いのある貝類などを食べたかどうかの判断の基準となる。

貝の毒性は現在、マウスを用いる公定法で測定されている<sup>10)</sup>。同法は特異性や感度、コスト、倫理的問題など動物試験に伴う様々な短所が指摘されており、これに代わる麻痺性貝毒の分析法の開発が急務となっている。ELISA法はその第1候補である。著者らは最近、毒化貝に含まれる麻痺性貝毒成分を一括して検出できる、感度と定量精度に優れた高感度のELISAキットの開発に成功している<sup>11)</sup>。貝毒の分析法としては上記以外にも、ポストカラムHPLC蛍光法<sup>12)</sup>などの化学的機器分析法が利用できる。

3. 下痢性貝毒<sup>12,13)</sup>

1970年代に、我が国の東北太平洋沿岸部で最初に発生が確認された貝毒である。下痢性貝毒による食中毒は現在、世界各地から報告されており、魚介類のもつ自然毒中毒の中でシガテラについて発生件数が多いものとされている。中毒は発熱を伴わず、激しい下痢、腹痛、嘔吐などの消化器障害が数日間続くことがある。中毒による死亡例はない。中毒原因成分は脂溶性ポリエーテル化合物であるオカダ酸(OA)とその類縁体のディノフィシトキシン(DTX)群であり、いずれもタンパク質脱リン酸化酵素であるPP1、PP2Aの活性を阻害する。OA類縁体には発がん促進作用が認められている。貝類の下痢性貝毒含量はマウスを用いる公定法、およびLC-MSなどで定量される<sup>10)</sup>。マウスに腹腔内投与した場合のLD<sub>50</sub>値はOAで200 μg/kg、DTX-1で160 μg/kgとそれほど強力ではないものの、毒成分2mg程度を取り込んだだけでヒトの中毒が起ころう。毒は*Dinophysis*属渦鞭毛藻の

発生に伴って貝類の中腸腺(肝臓)に蓄積される。*Dinophysis*属はほかに脂溶性マクロライドのベクテノトキシン群を生産する。ベクテノトキシン群はOAやDTX群とは作用機序が異なり、現在は下痢性貝毒とは異なる脂溶性貝毒として扱われている。

## 4. 記憶喪失性貝毒

カナダ東岸のプリンスエドワード島で1987年、養殖イガイによる死亡例を含む大規模な食中毒が発生した。中毒症状は下痢や嘔吐のほか、方向感覚の異常や記憶喪失などの後遺症を伴う特徴的なものであった。本中毒事故の原因成分として、もともと紅藻ハナヤナギから分離されていたドウモイ酸が同定された<sup>14)</sup>。ドウモイ酸は駆虫作用をもつ強力な興奮性アミノ酸であり、脳内シナプスのグルタミン酸受容体のαゴニストとして作用する。*Pseudo-nitzschia*属などの羽状珪藻がドウモイ酸を生産し、これが貝類を毒化させることが確認されている。前述のカナダの事例以降、我が国を含めてヒトの食中毒事故は報告されていない。二枚貝は通常、餌から取り込んだドウモイ酸を比較的速度やかに排出してしまうが、熱帯・亜熱帯海域に生息する*Spondylus*属の二枚貝は、高濃度のドウモイ酸を長期間にわたって蓄積し続けることが明らかにされている<sup>15)</sup>。

## 5. その他の貝毒

上記の貝毒のほか、アザスピロ酸群<sup>16)</sup>やプレベトキシン群<sup>17)</sup>などのポリエーテル化合物を原因とする貝毒が知られているが、記憶喪失性貝毒と同様に我が国での発生は報告されていない。これら貝毒はLC-MSなどの機器分析で検出・定量されている。

恒星社厚生閣、1985。

- 5) Sato S. et al: Saxitoxin as a toxic principle of a freshwater puffer, *Tetraodon fangi*, in Thailand. *Toxicon* 35: 137-140, 1997.
- 6) Sato S. et al: Frequent occurrence of paralytic shellfish poisoning toxins as dominant toxins in marine puffer from tropical water. *Toxicon* 38: 1101-1109, 2000.
- 7) Schantz EJ. et al: Structure of saxitoxin. *J Am Chem Soc* 97: 1238-1239, 1975.
- 8) Oshima Y: Post-column derivatization liquid chromatographic method for paralytic shellfish toxins. *J AOAC Int* 78: 528-532, 1995.
- 9) Kao CY: Paralytic shellfish poisoning. In: *Algal Toxins in Seafood and Drinking Water* (ed by Falconer IR), p75-86. Academic Press, London, 1993.
- 10) 厚生労働省(監): 自然毒(食品衛生検査指針化学編), p659-763. 日本食品衛生協会, 2005.
- 11) Sato S. et al: Quantitative ELISA kit for paralytic shellfish toxins coupled with sample pretreatment. *J AOAC Int* 97: 339-344, 2014.
- 12) Yasumoto T. et al: Occurrence of a new type of shellfish poisoning in the Tohoku district. *Bull Jpn Soc Sci Fish* 44: 1249-1255, 1978.
- 13) Murata M. et al: Isolation and structural elucidation of the causative toxin of the diarrhetic shellfish poisoning. *Bull Jpn Soc Sci Fish* 48: 549-552, 1982.
- 14) Wright JLC. et al: Identification of domoic acid, a neuroexcitatory amino acid, in toxic mussels from eastern Prince Edward Island. *Can J Chem* 67: 481-490, 1989.
- 15) Dao VH. et al: Domoic acid in a bivalve *Spondylus cruentus* in Nha Trang Bay, Khuan Hoa Province, Vietnam. *Coast Mar Sci* 30: 130-132, 2006.

## 参考文献

- 1) Baden DG. et al: Marine toxins. In: *Handbook of Clinical Neurology*, Vol 21(65). Intoxications of the Nervous System, Part II (ed by Wolff FA), p141-154. Elsevier, Amsterdam, 1995.
- 2) Halstead BW: *Poisonous and Venomous Marine Animals of the World*, Vol 1, US Government Printing Office, Washington DC, 1965.
- 3) 橋本芳郎: 魚貝類の毒, 東京大学出版会, 1977.
- 4) 福代康夫: 貝毒プランクトンの生物学, 分類と分布, 水産学シリーズ56(福代康夫編), p19-30.

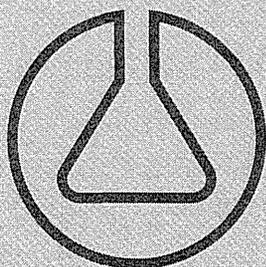
# 食品衛生検査指針

---

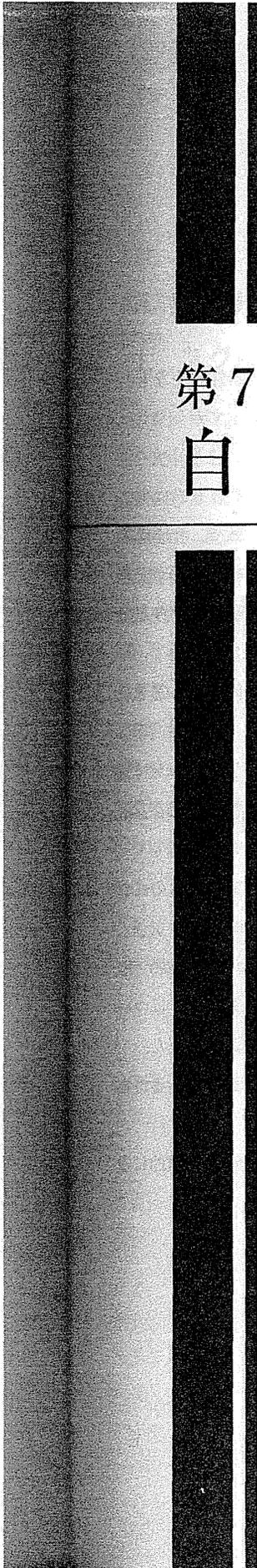
Standard Methods of Analysis  
in Food Safety Regulation

理化学編

2015



公益社団法人日本食品衛生協会



第7章  
自然毒

---

## 総論

天然に存在する動植物のなかには、有毒な成分を含むものがある。これらは日常摂取する食品中に取り込まれているおそれがあり、食品衛生上の問題を生ずる。

自然毒による食中毒で動物性の主なものは、貝毒とフグ毒であり、一方、植物性の主なものは、きのご毒である。これらの自然毒による食中毒は、ほとんどが急性症状を示すが、ワラビの成分のように慢性毒性を示す成分もある。

自然毒の原因物質は、化学的物質による食中毒と異なり、単一成分で存在するものは少なく、複合成分として存在するものが多い。そのため、原因物質の分離精製が困難で、化学構造が明らかにされていないものがある。また明らかにされていても、複雑な構造をもち、不安定で、含量もきわめて微量のものも多く、分析標準品の作出が困難なので化学分析の障害となる。

また、自然毒の含有量は、生育場所、季節などによって、変動が大きく、個体による差も大きい。

食品衛生法では、これらの主な食中毒について試験法が定められている。

試験法には、理化学的試験法と生物学的試験法がある。しかし、動物毒では理化学的方法での分析は困難な場合が多いので、生物学的試験法が多く用いられている。

本章では、自然毒を動物毒と植物毒に分けて、わが国で食品衛生上問題となる主なものについて、その試験法を記載した。

動物毒は、フグ毒、記憶喪失性貝毒、麻痺性貝毒、下痢性貝毒、アザスピロ酸、シガテラ、テトラミン、およびそのほかの魚介毒（ベネルーピン、パリトキシン、アオブダイ毒）について記載した。また、大型海藻による中毒は他の海産毒との関連もあるので、解説に加えた。

植物毒は、きのご毒、青梅、豆類などのシアン（青酸）化合物、高等植物起源の急性毒性物質および高等植物起源の特殊毒性物質について記載した。

なお、貝毒を主体とする動物毒については、経口投与実験による毒性の再評価が世界的に進められている。食品中の許容値が変更される可能性があることを付記する。

## 試 験 法

### A 動物毒

#### 1. フグ毒

わが国では、フグは古くから賞味されてきた。しかし、フグが持つ強力な毒は多くの死者を含む食中毒を引き起こしてきた。現在でも食中毒の死者の数に占めるフグ中毒による犠牲者の割合は大きく、平成 10～23 年の食中毒による死者の 34.1% を占めている。フグの毒性はフグの種類、産地、季節によって異なり、また、同一海域で同時期に捕獲された同一種においても、無毒に近いものから猛毒の個体までその毒性は著しい個体差を示す。したがって、食中毒を防ぐためには、フグ毒に関する十分な知識と、それに基づく適切な処理を欠くことができない。これまでに報告されているフグ中毒のほとんどが、家庭で調理したフグの消費など、これらを欠いた場合に起こっている。日本近海のフグの衛生確保については厚生省環境衛生局長通知環乳第 59 号（昭和 58 年 12 月 2 日）が出され、食用に供することができるフグの種類と部位が定められている。フグ毒の法的規制に関する資料やフグの名称と鑑別法は厚生省生活衛生局乳肉衛生課により取りまとめられ出版されている<sup>文献1)</sup>。

フグ毒テトロドキシンの化学構造は、1964 年に津田ら、平田ら、Woodward らのグループによって独立して図 7-1 のように決定された。

通知では個別の毒性試験により有毒でないことを確認すれば、食品として良いとされている。フグ毒は 10 MU/g 以下を無毒として取り扱う<sup>文献1)</sup>。

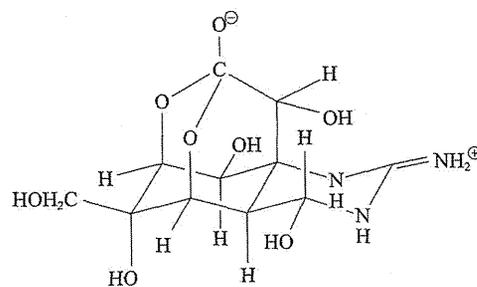


図 7-1 テトロドキシンの構造式

マウス検定法<sup>解説法1~6)</sup> (参考法)

## ① 試料の調製

まず、文献1)に掲載された写真および特徴(体色、斑紋、棘の有無など)と照合して種の同定を行う。できれば専門家の協力を求めることが望ましい。試験に供する試料は、検体のフグから各種臓器、組織を解剖用の鋭利なはさみやメスを用いて採取する。凍結された試料の場合、プラスチックで包んで水に直接触れないようにしたのち、流水中で急速解凍してから採取する。この際、完全に解凍したのち試料の採取を行うと組織中の毒が他の組織に移ることがあり、種によっては皮に含まれる多量の毒が筋肉に移行するので注意を要する。したがって、凍結試料の場合は半解凍の状態ですべて試料を採取する必要がある。採取した試料ははさみで細切したのち、乳鉢でよくすりつぶす。磨砕物10gをビーカーに入れ、0.1%酢酸溶液25mLを加え、沸騰浴中でときどきかきはしながら10分間加熱する。冷却後、減圧ろ過する。ろ紙上の残渣を0.1%酢酸溶液で反復洗浄し、ろ液と洗液を合わせて50mLに定容する。この抽出液1mLは原臓器、組織の0.2gに相当する。この粗毒原液は速やかに動物実験に供することが望ましいが、ポリエチレン容器に移して密栓し、 $-20^{\circ}$ 以下で凍結保存することができる。

皮以外の組織では、乳鉢に代えてホモジナイザーを用いて磨砕を行ってもよい。皮、肝臓、卵巣の抽出液のろ過は著しく困難なことが多いので、加熱抽出した磨砕物を冷却後遠沈管に移し、遠心分離で抽出液を採る。遠沈管中の残渣を0.1%酢酸溶液で洗い、再度遠心分離を行って、抽出液と洗液を合わせて50mLに定容する。その際に、遠心分離液の表層に分離したゼラチン様物質や脂質は抽出液に含めない。

検体の臓器や組織が少量で10gを得ることができない場合は、上記の方法に準じて抽出液の量を減じて行う。なお、低毒力の試料の測定のために、洗液の量を減らしたり、抽出液を濃縮することは、精度の低下を招くので好ましくない。

## ② マウス毒性試験

試験動物としては生後4週、体重19~21gの健康な雄マウス(ddY系)を使用する。まず、予備試験として、粗毒原液1mLをそれぞれ2尾のマウスの腹腔内に注射し、致死時間の平均値を秒単位で測定する。河端らの作成したフグ毒の致死時間-マウス単位換算表(表7-1)を参照して粗毒原液1mL中の毒量を換算する。この値に基づいて、マウスが10分前後で死亡するような濃度に希釈液を調製し、本試験に用いる。希釈には蒸留水を用いる。

表 7-1 フグ毒の致死時間-マウス単位 (MU) 換算表\*

致死時間	MU	致死時間	MU	致死時間	MU
分：秒		分：秒		分：秒	
4：00	5.62	40	2.53	13：00	1.42
05	5.40	50	2.46	15	1.40
10	5.19	7：00	2.39	30	1.38
15	5.00	10	2.33	45	1.36
20	4.82	20	2.27	14：00	1.34
25	4.66	30	2.22	30	1.33
30	4.50	40	2.17	15：00	1.30
35	4.36	50	2.12	30	1.28
40	4.23	8：00	2.08	16：00	1.26
45	4.10	15	2.01	30	1.24
50	3.99	30	1.96	17：00	1.23
55	3.88	45	1.91	30	1.21
5：00	3.77	9：00	1.86	18：00	1.19
05	3.68	15	1.81	30	1.18
10	3.58	30	1.77	19：00	1.17
15	3.50	45	1.74	30	1.15
20	3.42	10：00	1.70	20：00	1.14
25	3.34	15	1.67	30	1.13
30	3.26	30	1.64	21：00	1.12
35	3.19	45	1.61	30	1.11
40	3.13	11：00	1.58	22：00	1.10
45	3.07	15	1.56	30	1.09
50	3.01	30	1.53	23：00	1.08
55	2.95	45	1.51	30	1.08
6：00	2.89	12：00	1.49	24：00	1.07
10	2.79	15	1.47	30	1.06
20	2.70	30	1.45	25：00	1.05
30	2.61	45	1.43		

\* 表 7-1 および表 7-2 は河端・小林の表

本試験では、まず、希釈試験液各 1 mL をマウス 2 尾の腹腔内に注射し、致死時間を測定する。マウスが 10 分程度で死亡した場合は、さらに 1～3 尾のマウスを追加し致死時間の測定を行う。希釈液での致死時間が 7～13 分の間にない場合は、粗毒原液または第 1 回希釈液を用いて希釈をやり直す。

フグ毒を注射されたマウスはしばらく静止したのち、急に走り出す。次第によるめくようになり、やがて急に飛び跳ねながら反転し、四肢を激しくけいれんさせ、大きくあえぐ。やがてあえぎが小さく、間隔も長くなり死亡する。死亡の判定は呼吸の停止で行う。

### ③ 毒力の計算と表示

本試験で得られた 3～5 尾のマウスの致死時間を、生存したマウスを含めて短いほうから順

に並べ、中央致死時間 (mean death time) を求める。得られた中央致死時間から表 7-1 によって毒量 (マウス単位; mouse unit (MU)) を算出する。やむを得ず 19 g 以下または 21 g 以上 (23 g 以上は使用しない) のマウスを使用した場合は、それぞれのマウスの致死時間から表 7-1 によって MU を求め、さらにマウス体重-マウス単位補正表 (表 7-2) を用いて MU の補正を行う。この補正した MU の中央値をもって、その希釈液の毒量を示す。なお、1 MU とは体重 20 g のマウスを 30 分で死亡させる毒量と定義され、テトロドトキシン<sup>解説注6)</sup> 0.22  $\mu\text{g}$  に相当する。得られた MU に希釈倍率を乗じ、原検体 1 g あたりの MU を求める。

例えば、10 g の臓器から得た 50 mL の粗毒原液について 2 尾のマウスで予備試験を行い、中央致死時間が 5 分 15 秒であったとすると、粗毒原液の毒力は約 3.5 MU/mL である。表 7-1 から約 2 倍に希釈すれば、10 分前後で死亡することが予測される。そこで 2 倍希釈液を調製し、本試験を行って中央致死時間 10 分 15 秒を得たとすれば、希釈液の毒力は 1.67 MU/mL である。希釈倍数が 2、抽出比が 5 であるので、毒力は次のように計算される。

$$\text{原検体 1 g の毒力} = 1.67 \times 5 \times 2 = 16.7 \text{ MU}$$

表 7-2 マウス体重-マウス単位補正表\*

マウス体重 (g)	MU
12.0	0.60
12.5	0.63
13.0	0.65
13.5	0.68
14.0	0.70
14.5	0.73
15.0	0.75
15.5	0.78
16.0	0.80
16.5	0.83
17.0	0.85
17.5	0.88
18.0	0.90
18.5	0.93
19.0	0.95
19.5	0.98
20.0	1.00
20.5	1.03
21.0	1.05
21.5	1.08
22.0	1.10

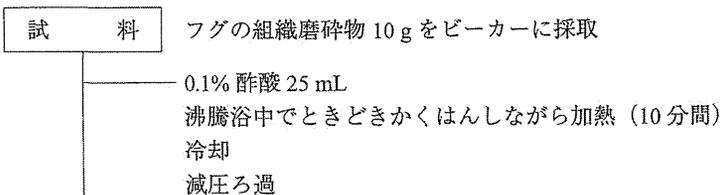
## 解説

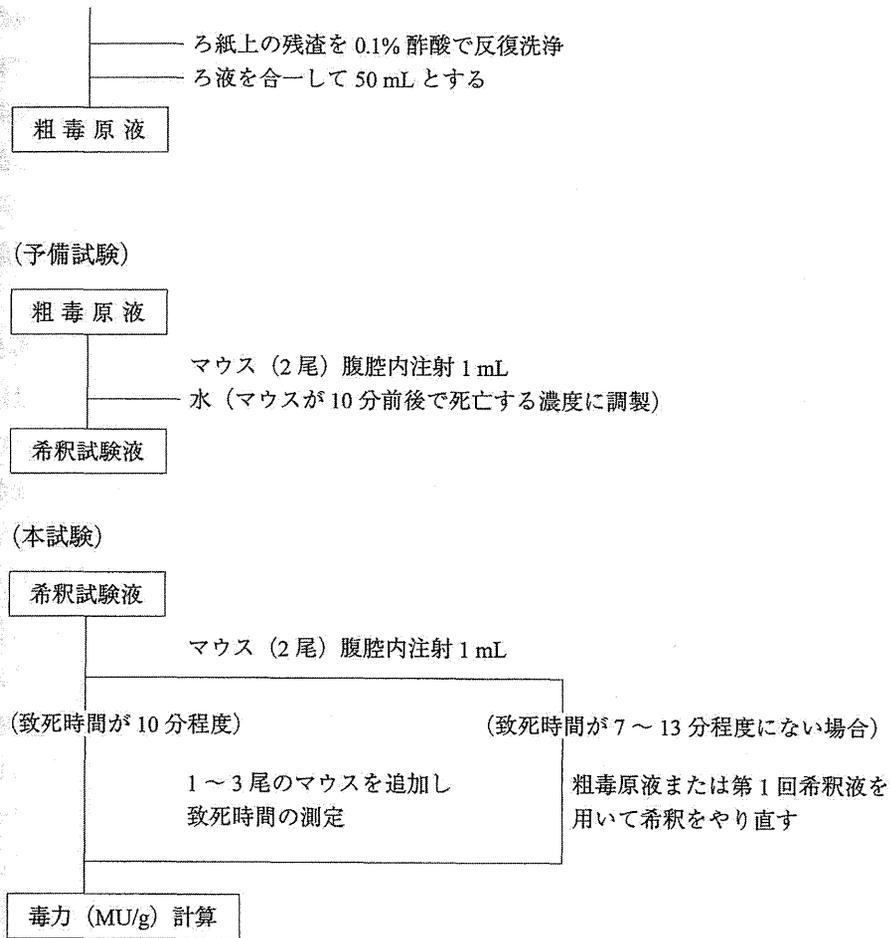
### ① 試験法の概要

テトロドトキシンは弱酢酸性溶液中で安定なため、検体の 0.1% 酢酸抽出物をマウス腹腔内投与し、その致死時間から、致死時間-マウス単位 (MU) 換算表を基に毒量を求める方法である。

### ② 操作のフローチャート

(抽出)





③ 注解および留意点

- 1) ここに記した試験法では、毒力が5 MU/g以下の検体を測定することはできない。しかし、毒力が10 MU/g以下の場合には食用に供しても健康を害するおそれがないと判断されるので、本試験法の定量限界でも実用上支障はない。熱帯産のフグの場合、フグ毒テトロドキシンのほかに別項で述べる麻痺性貝毒の成分サキシトキシンがしばしばかなりの濃度で混在するので、マウス試験の結果には注意を要する<sup>文献2)</sup>。しかし、日本産フグの場合、麻痺性貝毒の含量はテトロドキシニンに比べ著しく小さく、マウス試験の結果にはほとんど影響を与えない。
- 2) 表7-3に「フグ毒の衛生確保について」の環境衛生局長通知環乳第59号(昭和58年12月2日)に採用されている、処理などにより人の健康を損なうおそれがないと認められるフグの種類および部位を示す。
- 3) 熱帯・亜熱帯海域には筋肉部に高い毒性を持つドクサバフグが生息する。本種は