

天然トラフグ肝臓の毒性分布

誌名	食品衛生学雑誌
ISSN	00156426
著者名	谷口,香織 高尾,秀樹 新名,真也 山中,祐二 岡田,幸長 中島,梨花 王,俊杰 辰野,竜平 阪倉,良孝 高谷,智裕 荒川,修 野口,玉雄
発行元	[日本食品衛生学会]
巻/号	54巻4号
掲載ページ	p. 277-281
発行年月	2013年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



天然トラフグ肝臓の毒性分布

(平成 25 年 4 月 16 日受理)

谷口香織¹ 高尾秀樹¹ 新名真也² 山中祐二² 岡田幸長³ 中島梨花³
 王俊杰² 辰野竜平² 阪倉良孝² 高谷智裕² 荒川修^{2,*} 野口玉雄⁴

Distribution of Toxicity in Liver of Wild Pufferfish *Takifugu rubripes*

Kaori TANIGUCHI¹, Hideki TAKAO¹, Shinya NIINA², Yuji YAMANAKA², Yukinaga OKADA³,
 Rika NAKAJIMA³, Junjie WANG², Ryohei TATSUNO², Yoshitaka SAKAKURA²,
 Tomohiro TAKATANI², Osamu ARAKAWA^{2,*} and Tamao NOGUCHI⁴

¹ Division of Research and Development, Manbou Corp:

1944-1 Tononoura Yobuko-cho, Karatsu, Saga 847-0304, Japan;

² Graduate School of Fisheries Science and Environmental Studies, Nagasaki University:

1-14 Bunkyo-machi, Nagasaki 852-8521, Japan;

³ Faculty of Fisheries, Nagasaki University:

1-14 Bunkyo-machi, Nagasaki 852-8521, Japan;

⁴ Faculty of Healthcare, Tokyo Healthcare University:

3-11-3 Setagaya, Setagaya-ku, Tokyo 154-8568, Japan;

* Corresponding author

Livers from wild pufferfish, *Takifugu rubripes*, can be described as having a smooth frontal side and an upper-region that is attached to the hepatic portal vein. Based on this description, the liver can be divided into 10 parts (L1-5 and R1-5), and in this work, the lethal potency of each part was determined by mouse bioassay. Among the raw livers from 58 individuals, all 10 parts of 16 individuals, and some parts of 4 individuals showed mouse lethality, but no toxicity was detected in any part of the liver from 22 individuals. In the livers of 4 individuals that were partially toxic, the lethal potency of the toxic parts was less than 4 mouse units (MU)/g, and no part showed especially high toxicity. The remaining 16 individuals were considered non-toxic based on the assay of only one part. Among 13 frozen livers, all parts of 9 individuals were toxic, while all parts of 4 individuals were non-toxic. Liquid chromatography-mass spectrometry analysis revealed that all parts of a weakly toxic raw liver and a strongly toxic frozen liver had tetrodotoxin as the major toxin. Regarding the 16 raw and 9 frozen livers, whose parts were all toxic, the relative lethal potency of each part to the mean lethal potency of the individual (8.9-709 MU/g) was calculated, and subjected to a two-way analysis of variance with 2 factors (left/right and top/bottom) for each group of livers (raw or frozen). The analysis indicated non-significance among factors and interactions at a significance level of 5% in the frozen livers. However, in the raw livers, although no interaction between the 2 factors was detected, the right-side and the 4th-portion from the top were significantly higher than the left-side and the other portions, respectively. Therefore, we concluded that individual inspection using R4, which is the region that lies below the right-center location of the liver, is suitable for toxicity evaluation of liver to ensure the safe consumption of pufferfish.

(Received April 16, 2013)

Key words: トラフグ *Takifugu rubripes*; 肝臓 liver; テトロドトキシン tetrodotoxin; 毒性 toxicity

* 連絡先 arakawa@nagasaki-u.ac.jp

¹ 株式会社 萬坊 研究開発室: 〒847-0304 佐賀県唐津市呼子町 殿ノ浦 1944-1

² 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科: 〒852-8521 長崎県長崎市文教町 1-14

³ 長崎大学水産学部: 〒852-8521 長崎県長崎市文教町 1-14

⁴ 東京医療保健大学医療保健学部: 〒154-8568 東京都世田谷区世田谷 3-11-3

緒 言

トラフグ *Takifugu rubripes* は昔から高級魚として珍重され、食されてきた。しかし、天然個体は肝臓をはじめ卵巣や腸にフグ毒 (テトロドトキシン, TTX) を持ち¹⁾、しばしば食中毒を招来する。厚生労働省は「フグの衛生確保について」の通知^{*1,*2}により食用にできるフグの種と部

位、ならびに採捕海域を規定しているが、フグ類による食中毒は致死率が高く、近年でも依然としてフグ、特に毒性の高い肝臓を食べて命を落とす事例が後を絶たない²⁾。一方、フグの毒化は有毒餌生物由来の外因性であり、これを遮断して無毒の餌で飼育すれば肝臓も無毒のフグを生産できることが分かってきた^{1), 3), 4)}。現在、前述の通知により、フグ肝臓の食品としての販売などは全面的に禁じられているが、個別の毒性検査により毒力がおおむね10 MU/g以下であることを確認した場合*2はこの限りではないとされており、そのような検査に基づく適切な管理体制を確立できれば、無毒養殖トラフグ肝臓を食用化できる可能性がある。フグ肝臓を食品として扱う場合、毒性検査において個体全体を細片化後、その一部を供試する方法では、食品としての価値が大幅に低下する。一方、肝臓中の毒性分布を明らかにできれば、毒性検査における効果的なサンプリング方法が明確となり、検査で使用する部位以外は貴重な食品として有効利用できる。トラフグ肝臓中の毒性分布については、森崎らの報告⁵⁾があるが、トラフグ肝臓の有毒率が低く試料の入手が困難で、十分な調査ができなかったと記されている。そこで、今回、サンプル数を増やし、肝臓を10分割した場合の毒性分布を調査したので報告する。

実験方法

1. 試料

2012年に日本近海で漁獲された天然トラフグの肝臓71個体を試料とした。このうち58個体は、採取後直ちに生のまま研究室に冷蔵輸送した（以下、生肝臓とする）。残りの13個体は、採取後直ちに凍結し、冷凍輸送後、 -20°C で凍結保存した（以下、凍結肝臓とする）。生肝臓はそのまま、凍結肝臓は半解凍後、滑らかな面を表側、消化管との隣接面を裏側、肝門脈との結合部を上部として左右に2分割し、さらに上下の全長を均等に5分割して10部位（L1～5およびR1～5）に分けた（Fig. 1）。

2. 毒性試験

食品衛生検査指針理化学編フグ毒検査法⁶⁾に準じ、各部位をホモジナイズ後、通常は2倍量、試料量が少ない場合は3～5倍量の0.1%酢酸を加えて加熱抽出した。遠心分離後の上清を試験液とし、必要に応じて適宜希釈のうえ、ddY系雄マウス（体重19～21 g）の腹腔内に投与し、マウスの致死時間から1 g当たりの毒力を算出した。TTXの1マウス単位（MU）は、体重20 gのマウスを30分間で死亡させる毒力と定義されており、TTX 220 ngに相当する⁶⁾。

*1 フグの衛生確保について（局長通知）、昭和58年12月2日環乳第59号、最終改正：平成22年9月10日消食表第326号、厚生省環境衛生局長通知

*2 フグの衛生確保について（課長通知）、昭和58年12月2日環乳第59号、最終改正：平成7年12月27日衛乳第272号、厚生省環境衛生局乳肉衛生課長通知

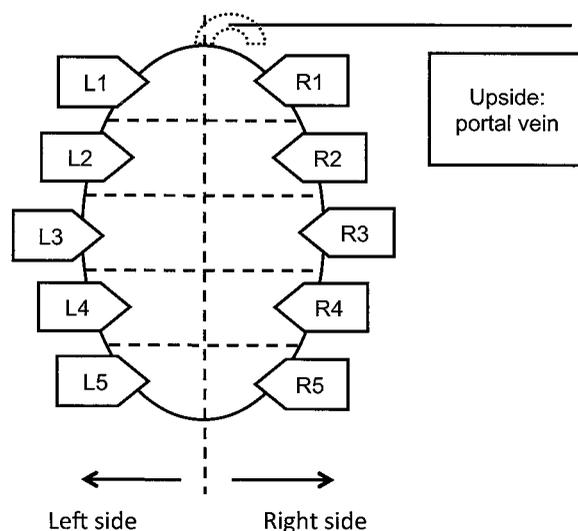


Fig. 1. Sampling scheme of 10 parts from a liver.

3. 毒成分の分析

生および凍結肝臓各1個体につき、毒性試験で調製した試験液を $0.45\ \mu\text{m}$ のメンブランフィルターでろ過後、ZsprayTM MD 2000を搭載したAlliance 2690システム（Waters社製）を用い、既報の方法⁷⁾に準拠してTTXを対象とするLC-MS分析を行った。カラムにMightysil RP-18 GP ($\phi 2.0 \times 250\ \text{mm}$)、移動相には30 mmol/Lヘプタフルオロ酪酸を含む1 mmol/L酢酸アンモニウム緩衝液（pH 5.0）を使用し、流速を0.2 mL/minとした。デソルベーション温度 350°C 、ソースブロック温度 120°C 、コーン電圧50 Vに設定し、イオン化法はESIポジティブモードで分析し、MassLynxTMオペレーションシステムにて解析した。外部標準には和光純薬工業（株）製のTTX標準品を用いた。

結果および考察

1. 肝臓の毒性

生肝臓58個体のうち、16個体は10部位すべてがマウス毒性を示し、22個体はすべてが毒性未検出であった。これら38個体の毒性をTable 1に示す。表中、平均毒力の数値は1個体全体の総毒力（各部位の総毒力の合計値）を総重量で割った値を、n.d.はすべての部位が毒性未検出であったことを表す。一方、58個体中、一部の部位で毒性が認められた4個体については、部位別毒力をTable 2に示す。残り16個体については、1部位のみの毒性試験に基づき、無毒と見なした。生肝臓の最高平均毒力は709 MU/gで、食品衛生上‘強毒’（100～999 MU/g）が10個体（17.2%）、‘弱毒’（10～99 MU/g）が5個体（8.6%）、‘無毒’（10 MU/g未満）が43個体（74.1%）；平均毒力8.9 MU/gの個体、一部の部位で毒性が認められた4個体を含む）であった。トラフグの有毒肝臓出現頻度は33.3%であったとの報告⁸⁾があり、今回の生肝臓の調査結果はこれとおおむね合致した。

凍結肝臓の毒性をTable 3に示す。13個体中9個体は全

部位にマウス毒性が認められ、残り4個体は全部が毒性未検出であった。'強毒' 7個体 (53.8%), '弱毒' 2個体 (15.4%), '無毒' 4個体 (30.8%) で、有毒個体出現頻度

は生肝臓よりはるかに高かった。天然トラフグでは、高齢個体の大型肝臓になるほど毒性が高いことが示唆されている^{9)~11)}。今回、凍結肝臓については、重量の大きいものを優先的に選択したため、有毒個体出現頻度が高くなったものと思われる。

Table 1. Toxicity of raw livers

Collection location	Specimen No.	Liver weight (g)	Mean lethal potency* (MU/g)
Shizuoka Pref.	1	101.3	709
	2	68.2	541
	3	79.3	384
	4	74.4	347
	5	140.2	283
	6	72.0	237
	7	136.9	215
	8	61.3	195
	9	64.1	136
	10	99.3	97.3
	11	71.7	78.8
	12	71.0	34.2
	13	73.2	11.6
	14	71.3	10.4
	15	106.8	n.d.
	16	79.9	n.d.
	17	102.5	n.d.
	18	88.5	n.d.
	19	72.1	n.d.
	20	70.7	n.d.
	21	56.2	n.d.
	22	63.6	n.d.
	23	92.7	n.d.
	24	98.1	n.d.
	25	111.2	n.d.
	26	93.7	n.d.
	27	60.4	n.d.
Yamaguchi Pref.	28	144.8	n.d.
	29	135.9	n.d.
	30	161.3	n.d.
	31	176.6	n.d.
Ishikawa Pref.	32	697.4	642
	33	152.8	8.9
	34	532.4	n.d.
Hyogo Pref.	35	113.6	n.d.
Unknown	36	104.1	n.d.
	37	158.3	n.d.
	38	88.4	n.d.

*Mean lethal potency was calculated by dividing the total lethal potency of whole liver (sum of the total lethal potency of each part) by whole liver weight; 'n.d.' indicates that no toxicity was detected in any part (<3.0-6.0).

2. 毒成分

低毒性の生肝臓 (Specimen No. 33; 平均毒力 8.9 MU/g; Table 1) および高毒性の凍結肝臓 (Specimen No. 44; 平均毒力 202 MU/g; Table 3) の各部位について、LC-MS 分析を行った。典型的な分析例 (Specimen No. 44 の L1 と R4 の例) を Fig. 2 に示す。Specimen No. 44 において、L1 (180 MU/g) は毒力が最も低かった部位、R4 (235 MU/g) は2番目に高かった部位である。m/z 320 のイオンクロマトグラムにおいて、両肝臓ともに、毒力の高低にかかわらず、いずれの部位からも保持時間が TTX と一致する主要ピーク、および 4-epiTTX と推定される微小ピークが得られた。今回、他の TTX 誘導体を対象とした分析は行わなかったが、LC-MS 分析で求めた TTX 量 (MU 換算値) のマウス毒性に対する割合 [平均 (Av) ± 標準偏差 (σ)] は、低毒性生肝臓で 93.5 ± 19.8%, 高毒性凍結肝臓では 80.9 ± 11.7% で、ともに TTX が総毒力の 8~9 割を占める主要成分であることが示された。

Table 3. Toxicity of frozen livers

Collection location	Specimen No.	Liver weight (g)	Mean lethal potency* (MU/g)
Unknown	43	674.6	392
	44	537.4	202
	45	430.1	183
	46	514.6	153
	47	361.6	148
	48	541.7	125
	49	404.6	115
	50	264.6	82.3
	51	373.3	25.5
	52	348.9	n.d.
	53	242.5	n.d.
	54	172.7	n.d.
	55	241.1	n.d.

*Mean lethal potency was calculated by dividing the total lethal potency of whole liver (sum of the total lethal potency of each part) by whole liver weight; 'n.d.' indicates that no toxicity was detected in any part (<3.0).

Table 2. Toxicity of raw livers that partially showed toxicity

Collection location	Specimen No.	Liver weight	Lethal potency (MU/g)									
			R1	R2	R3	R4	R5	L1	L2	L3	L4	L5
Shizuoka Pref.	39	71.4	3.6	<3.0	<3.0	<3.0	<4.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
	40	109.2	3.1	<3.0	<3.0	<3.0	<5.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	
Yamaguchi Pref.	41	304.4	3.2	<3.0	<3.0	3.3	3.6	3.4	3.2	3.8	3.7	3.6
Unknown	42	120.7	<3.0	<3.0	3.5	3.7	3.1	<3.0	<3.0	3.5	3.3	3.3

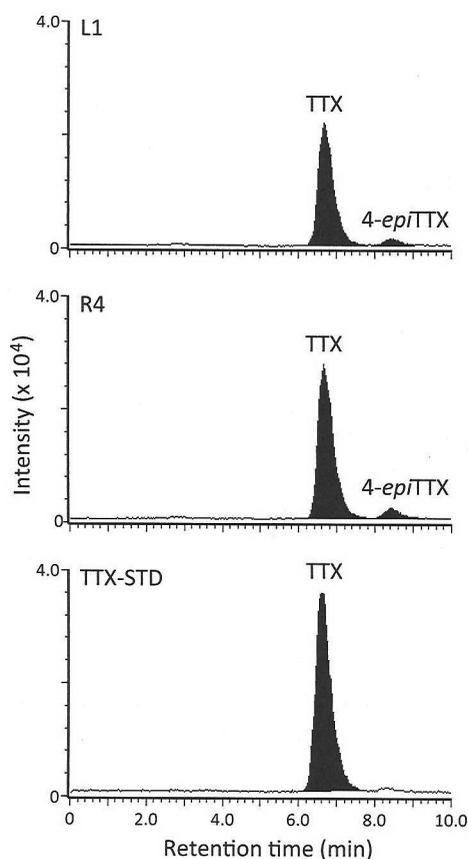


Fig. 2. LC-MS chromatograms at m/z 320 obtained from L1 (upper) and R4 (middle) of Specimen No. 44 (see Table 3), and from TTX standard (lower).

3. 毒性分布

全部位にマウス毒性が認められた生肝臓 ($n=16$) につき、個体別に平均毒力を1として各部位の相対毒力を求め、それらを部位ごとに平均して比較したところ、おおむね中央部の毒性が高く、両端の毒性が低い傾向が見られた (Fig. 3). 各部位の相対毒力につき、左右と上下の2要因に分けて二元配置分散分析により解析したところ、有意水準5%で要因間の交互作用は認められなかった ($p=0.054$). そこで要因ごとに評価したところ、左右では右のほうが相対毒力が高く ($p=0.0007$), 上下では中央の部位4の毒力が他の部位よりも高かった ($p=0.00005$). 森崎ら⁵⁾は、トラフグ有毒肝臓6個体の毒性分布を調べ、下端の重量比5%以内の切片が上端に比べ低い毒性を示したと報告しているが、本研究では、R4、すなわち肝臓右側中央下寄りの部位が有意に高い毒性を示すことが分かった。

一方、有毒凍結肝臓 ($n=9$) につき、同様に各部位の相対毒力を求めて比較したところ、生肝臓と同様の傾向が見られたが (Fig. 4), 二元配置分散分析による解析では、左右 ($p=0.17$), 上下 ($p=0.072$) のいずれの要因にも有意差が認められず、要因間の交互作用も検出されなかった ($p=0.64$). フグでは、凍結、解凍に伴い毒が他の組織へ移行することがある^{12), 13)}. 凍結肝臓では、サンプル数が少なかったのに加え、凍結、解凍に伴い肝臓内の毒分布の偏りが若干均一化した可能性も考えられる。

他方、一部の部位で毒性が認められた生肝臓4個体の場

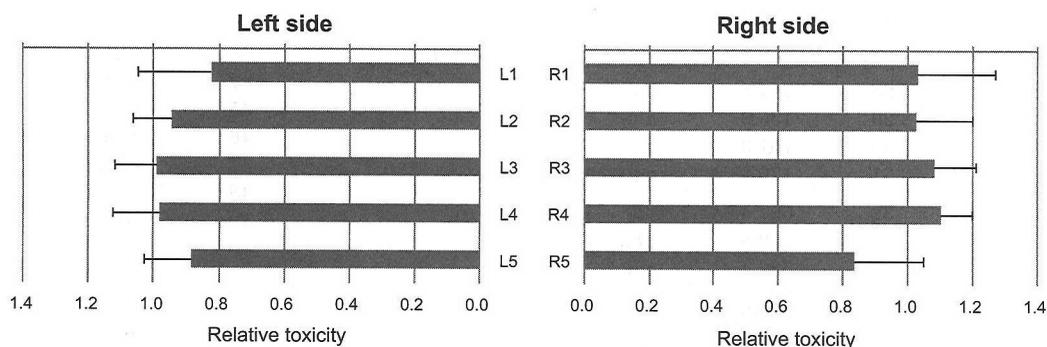


Fig. 3. Distribution of toxicity in raw livers. Data are shown as mean (column) and standard deviation (SD, error bar) of each part ($n=16$).

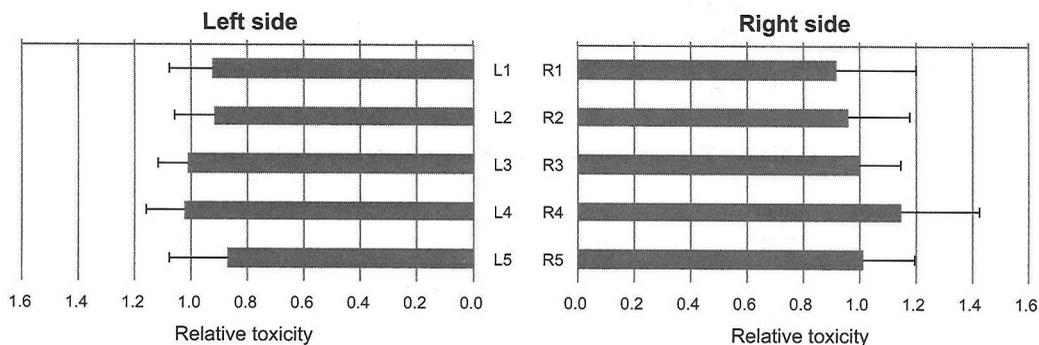


Fig. 4. Distribution of toxicity in frozen livers. Data are shown as mean (column) and standard deviation (SD, error bar) of each part ($n=9$).

合、重量が足りず検出下限値が4または5 MU/gとなった部位もあるが、有毒部位の毒力はいずれも4 MU/g未満であり、突出して毒性が高い部位は認められなかった (Table 2).

安全性確保を目的とした毒性試験では、毒性が最も高く見積もられる方法をとる必要がある。したがって、相対毒力が他の部位より有意に高く、かつ標準偏差も小さいR4がサンプリングの箇所として最も適切と考えられる。前述の有毒生肝臓16個体につき、R4の毒力を1として他の部位の相対毒力を算出したところ、 $Av \pm \sigma$ は 0.88 ± 0.21 、最大値はSpecimen No.14 (平均毒力10.4 MU/g)におけるL1 (部位別毒力14.6 MU/g)の1.7で、R4を除いたデータ数144のうち、1.0未満は78.5%、1.5未満は98.6%に達した。同様に、有毒凍結肝臓9個体では、相対毒力の $Av \pm \sigma$ は 0.88 ± 0.28 、最大値はSpecimen No. 51 (平均毒力25.5 MU/g)におけるR1 (部位別毒力35.9 MU/g)の1.7で、R4を除いたデータ数81のうち1.0未満は67.9%、1.5未満は97.5%であった。

Kolmogorov-Smirnov検定により当該相対毒力の正規性を調べたところ、生肝臓 ($p=0.1630$)、冷凍肝臓 ($p=0.5819$)ともに正規分布に従うと判定された。これを前提とすると、相対毒力が $Av+7\sigma$ の値 (生肝臓で2.33、凍結肝臓で2.84)を超える確率は1千億分の1未満であり、事実上0とみなせるであろう。一方、R4の毒力に対する肝臓1個体の平均毒力の相対値を求めたところ、生肝臓、凍結肝臓ともに当該相対値は正規分布に従い ($p>0.999$)、生肝臓では $Av \pm \sigma=0.91 \pm 0.09$ 、 $Av+7\sigma=1.56$ 、凍結肝臓では $Av \pm \sigma=0.91 \pm 0.22$ 、 $Av+7\sigma=2.44$ となった。すなわち、生肝臓では、R4の毒力が10 MU/g未満であった場合、当該個体の平均毒力が15.6 MU/gを、部位別毒力が23.3 MU/gを超える確率は、事実上0とみなせることになる。したがって、食用化を想定した検査の場合、これらを考慮した基準 (例えば、生肝臓の場合、肝臓1個体の平均的な毒力を評価するのであればR4の毒力の1.6倍、部分的な毒力まで問題にするのであれば2.4倍の値が10 MU/gを超えないようにするなど)を設けることにより、十分に安全を確保できるものと判断した。

まとめ

天然トラフグの生および凍結肝臓につき、個体別に10分割して毒性分布を調べたところ、両者の分布は類似しており、ともに極端に高い、もしくは低い毒力を示す部位は認められなかった。しかしながら、統計的な解析を行ったところ、生の肝臓では分布に有意な偏りがあり、部位R4 (右側中央下寄りの部位)の毒性が最も高いことが分かっ

た。したがって、フグの安全確保のため、肝臓の毒性評価に際しては、本部位を用いて毒性試験もしくは毒の定量をすることが望ましいと判断した。

謝辞

肝臓の入手に関してご協力いただいた(独)水産総合研究センター南伊豆栽培漁業センター各位に深謝する。

文献

- 1) Noguchi, T., Arakawa, O. Tetrodotoxin—Distribution and accumulation in aquatic organisms, and cases of human intoxication. *Marine Drugs*, **6**, 220–242 (2008).
- 2) 登田美桜, 畝山智香子, 豊福 肇, 森川 馨. わが国における自然毒による食中毒事例の傾向 (平成元年~22年). *食衛誌*, **53**, 105–120 (2012).
- 3) 野口玉雄, 高谷智裕, 荒川 修. 囲い養殖法により養殖されたトラフグの毒性. *食衛誌*, **45**, 146–149 (2004).
- 4) 大貫和恵, 野口玉雄, 荒川 修. 開放系循環水槽において養殖されたトラフグ肝臓の無毒確認とその脂質中の機能性成分. *日食化誌*, **16**, 157–162 (2009).
- 5) 森崎澄江, 淵 祐一, 局 伸男, 林 薫. フグ毒に関する研究 (第4報) 有毒フグ肝臓の毒性分布について. *大分県公害衛生センター年報*, **14**, 28–29 (1986).
- 6) 児玉正昭, 佐藤 繁. 第7章自然毒・A動物毒・1. フグ毒. *食品衛生検査指針化学編 (厚生労働省監修)*, 日本食品衛生協会, 2005, p. 661–666.
- 7) Nakashima, K., Arakawa, O., Taniyama, S., Nonaka, M., Takatani, T., Yamamori, K., Fuchi, Y., Noguchi, T. Occurrence of saxitoxins as a major toxin in the ovary of a marine puffer *Arothron firmamentum*. *Toxicon*, **43**, 207–212 (2004).
- 8) 遠藤隆二, 松村健道, 田中一成. 天然トラフグと養殖トラフグの毒力について. *山口県衛研年報*, **24**, 64–65 (1981).
- 9) 加納碩雄, 野口玉雄, 大塚正人, 橋本周久. カラス *Fugu rubripes chinensis* とトラフグ *Fugu rubripes rubripes* の毒力の比較. *食衛誌*, **25**, 436–439 (1984).
- 10) 淵 祐一, 局 伸男, 森崎澄江, 溝腰利男, 首藤真寿美, 藤井幹久, 山田謙吾, 林 薫. トラフグとカラスの肝臓の毒力調査. *食衛誌*, **27**, 569–572 (1986).
- 11) Tatsuno, R., Shikina, M., Shirai, Y., Wang, J., Soyano, K., Nishihara, G.N., Takatani, T., Arakawa O. Change in the transfer profile of orally administered tetrodotoxin to non-toxic cultured pufferfish *Takifugu rubripes* depending of its development stage. *Toxicon*, **65**, 76–80 (2013).
- 12) 塩見一雄, 田中栄治, 熊谷純智, 山中英明, 菊地武昭, 河端俊治. 冷凍フグ解凍時における筋肉の毒化. *日水誌*, **50**, 341–347 (1984).
- 13) 塩見一雄, 柴田 哲, 山中英明, 菊地武昭. 冷凍フグ解凍時における筋肉の毒化に影響を及ぼす諸因子の検討. *日水誌*, **51**, 619–625 (1985).

茶の加工工程および熱湯浸出時における農薬の消長 (報文)

近藤貴英* 渡邊綾香 設樂紘史 蕪木康郎
柴田雅久 神田典子 黒川千恵子 井上 豊
宮崎元伸 外側正之 小澤朗人 内山 徹
小泉 豊 中村順行 増田修一 米谷民雄
食衛誌 54(4), 259~265 (2013)

3種の殺虫剤クロルフェナビル, ピリミホスメチルおよびクロチアニジンをチャに散布して被覆下で栽培し, 摘採後の茶の加工工程および熱湯浸出時における農薬の消長を調査した. 生茶葉に加熱や発酵などの加工工程が入ることで, 加工茶における農薬残存率は減少したが, 加熱時間や発酵時間が長く, 熱が茶葉へ伝わりやすいほど減少した. また, 普通煎茶において3農薬の農薬残存率に有意差は認められなかったが, ネオニコチノイド系のクロチアニジンのように, オクタノール/水分配係数が低く水溶性の高い農薬ほど, 茶浸出液への移行率が高くなる傾向が見られた. 一方, 粒度による農薬移行率に有意な差は認められなかった.

*さいたま市健康科学研究センター 生活科学課

天然トラフグ肝臓の毒性分布 (報文)

谷口香織 高尾秀樹 新名真也 山中祐二
岡田幸長 中島梨花 王 俊杰 辰野竜平
阪倉良孝 高谷智裕 荒川 修* 野口玉雄
食衛誌 54(4), 277~281 (2013)

トラフグ肝臓につき, 滑らかな面を表側, 肝門脈との結合部を上部として10分割し, マウス毒性試験で各部位の毒力を測定したところ, 生肝臓58個体中16個体と凍結肝臓13個体中9個体ですべての部位が毒性を示した. 毒の主体はテトロドトキシンであった. これらにつき, 個体の平均毒力に対する各部位の相対毒力を求めて二元配置分散分析を行ったところ, 凍結肝臓では毒の分布に有意な偏りは見られなかったが, 生肝臓では右側中央下寄りの毒性が有意に高いことが分かった. 肝臓の毒性評価に際しては, 本部位を用いた個別検査の実施が望ましいと判断した.

*長崎大学大学院水産・環境科学総合研究所

分散固相および固相カートリッジカラムを用いたLC-MS/MSによる食肉中の動物用医薬品一斉分析法 (ノート)

山口貴弘* 柿本健作 永吉晴奈
山口瑞香 起橋雅浩 梶村計志 山本容正
食衛誌 54(4), 290~297 (2013)

分散固相および固相カートリッジカラムを用いたLC-MS/MSによる食肉中の動物用医薬品一斉分析法を開発した. 試料に85%アセトニトリル水溶液を加えて分析対象成分を抽出し, ODS分散固相およびポリマー系固相カートリッジカラムを用いて精製を行った. 牛肉, 豚肉, 鶏肉を用いて添加濃度(0.002 µg/g, 0.01 µg/g)での妥当性評価を実施した. その結果, 動物用医薬品妥当性評価対象70成分に対し, 牛肉が64成分, 豚肉が58成分, 鶏肉が49成分で妥当性ガイドラインの目標値を満した. 各動物用医薬品の定量下限は0.001 µg/gまたは0.005 µg/gであった. 本法により牛肉, 豚肉および鶏肉の各残留基準値を満たし, かつ妥当性ガイドラインの目標値を満たした動物用医薬品は40成分であった.

*大阪府立公衆衛生研究所

トウモロコシ中のフモニシン B₁, B₂ および B₃ の LC-MS/MS による同時分析法の試験室間共同試験 (報文, 英文)

吉成知也 田中敏嗣 石黒瑛一 堀江正一 永山敏廣
中島正博 内藤成弘 大西貴弘 小西良子*
食衛誌 54(4), 266~276 (2013)

トウモロコシに含まれるフモニシン B₁ (FB₁), フモニシン B₂ (FB₂) およびフモニシン B₃ (FB₃) の LC-MS/MS を用いた同時分析法を評価するために, 9機関の共同試験を実施した. 試験には添加試料3種, 自然汚染試料2種と陰性試料1種を用いた. FB₁, FB₂ および FB₃ の回収率はそれぞれ79~87%, 79~103% および 80~93% であり, 室内再現性および室間再現性の相対標準偏差は3種のフモニシンいずれについてもそれぞれ20% および 30% 以下であり, HorRat 値は0.2~0.9の範囲であった. 本分析法を用いて, 国内で入手したコーングリッツ中に含まれるフモニシンを分析した. 以上の結果より, 本法はトウモロコシにおけるフモニシンの汚染実態調査に有用であることが示された.

* 国立医薬品食品衛生研究所

健康食品に関する健康被害事例の情報源およびその有用性評価 (報文)

梅垣敬三* 山田 浩 千葉 剛
中西朋子 佐藤陽子 福山 哲
食衛誌 54(4), 282~289 (2013)

健康食品による健康被害の因果関係評価を視点に, 3つの情報源(保健所情報, PIO-NET情報, 企業情報)で収集された事例の実態を調べた. 保健所情報は約20件/年が収集されており, 約40%が医療関係者からの通報で医学的データが含まれていた. PIO-NET情報は約370件/年が収集されており, 8割程度が利用者からの通報で, 製品名や利用状況などの具体的内容が少なかった. 企業情報は利用者からの通報が9割以上で, 大部分が苦情に相当する内容であった. 保健所情報とPIO-NET情報を, 2つの因果関係評価法に試行的に適用したところ, 因果関係が確からしいと判断できた事例は少なかった. 収集されている被害事例を安全性確保に効果的に活用するためには, 健康被害の症状に関して共通の考え方をもち, 収集事例の質と件数を高める取り組みが必要である.

* (独)国立健康・栄養研究所 情報センター

調味液への浸漬による牛肉中放射性セシウム量の変化に関する検討 (ノート)

鍋師裕美* 堤 智昭 蜂須賀暁子 松田りえ子
食衛誌 54(4), 298~302 (2013)

食品中の放射性物質を低減させる調理・加工に関する情報の収集は, 放射性物質の内部被ばく量を低減させ, より安全で安心な食品摂取を実現するために重要である. そこで, 本研究では牛肉を用いて調味液への浸漬の際に生じる放射性セシウム (Cs) 量の変化を検討した. その結果, 牛肉中の放射性 Cs は, 塩分濃度8~10%の調味液中に24時間浸漬することで浸漬前の約20%が, 塩分濃度約9%の味噌調味液に7日間浸漬することで浸漬前の約55%が除去された. また, 10%食塩水を交換しながら7日後まで浸漬することにより, 牛肉中の放射性 Cs を約75%除去することが可能であった. 浸漬後の調味液は廃棄されることが多く, 調味液への浸漬は牛肉中の放射性 Cs の除去に有効であるといえる.

* 国立医薬品食品衛生研究所