

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

「フグ処理者の認定手法の標準化に関する研究」

平成 29 年度分担研究報告書

2. フグ処理者の認定手法の標準化と除毒処理基準に関する研究

研究分担者 長島裕二 東京海洋大学 食品生産科学部門

研究要旨

本研究ではフグ食の安全確保のため、フグ処理者の認定手法と除毒処理基準に関する研究として、日本産フグの毒力の見直しを行った。すなわち、フグの毒性に関する分担者らの発表論文ならびに未公開データを含めて過去の毒性試験結果を見直し、コモnfグの毒性は、平成 27 年度および平成 28 年度厚生労働科学研究費補助金 食品の安全確保推進事業「マリントキシンのリスク管理に関する研究（H27-食品-一般-009）」（研究代表者 長島裕二）で実施した結果を引用した。その結果、「日本産フグの最高毒力」は一部変更する必要があることがわかった。コモnfグ皮は“強毒”レベルから“猛毒”レベルへ、ヒガンフグ精巣は“弱毒”レベルから“強毒”レベルへ、アカメフグ卵巣と肝臓は“強毒”レベルから“猛毒”レベルへ、カナフグ肝臓は“強毒”レベルから“猛毒”レベルへ、卵巣と腸は“無毒”レベルから“弱毒”レベルへ、それぞれランクが上がる。しかし、これらのフグの種類と部位は、「処理等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及び部位」として認められていないので、除毒基準としての“食用ガイドライン”は現行のままでも問題ない。一方、コモnfグの筋肉は食用可とされているが、凍結試料で一部毒性が検出された。しかし、活魚および生鮮なコモnfグの筋肉は毒をもたず、凍結・解凍によって有毒部位（主に高毒力をもつ皮）から筋肉に毒が移行し、汚染されたことがわかった。したがって、現在ナシフグに対して行われている除毒措置がコモnfグにも有効と考えられる。

A. 研究目的

食品衛生法に基づくフグ食用の可否は、昭和 58（1983）年 12 月 2 日発出の厚生省（現厚生労働省）局長通知「フグの衛生確保について」（環乳第 59 号）で定められ、別表 1「処理等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及び部位」（以下“食用ガイドライン”という）に記載されている日本の沿岸域、日本海、渤海、黄海および東シナ海で漁獲されたフグ科 16 種、ハリセンボン科 4 種、ハコフグ科 1 種の合計 3 科 21 種のフグの筋肉、皮、精巣だけが販売等が認められ、食用可とされている。しかし、21 種すべてのフグの筋肉、皮、精巣が食用

できるのではなく、フグの種類によっては皮や精巣が有毒のものもあるので、当然それらの部位は食用不可であり、フグの種類によって食用可能な部位が異なる。また、岩手県越喜来湾および釜石湾ならびに宮城県雄勝湾で漁獲されるコモnfグとヒガンフグは、筋肉に高い毒性が検出されることから、食用対象にならない。輸入フグについては、日本海、渤海、黄海および東シナ海で漁獲され、“食用ガイドライン”に記載された 3 科 21 種に限られ、外部形態から魚種の鑑別が行えるよう処理を行わないもの、または内臓のみをすべて除いたものに限定され、皮を剥いだいわゆる身欠きフグの輸入は認められていな

い。

“食用ガイドライン”は、谷（1945）による「日本産フグの中毒学的研究」をベースに、その後のフグの毒性調査結果および中毒発生状況などを踏まえて作成されたもので、ここに記載されたフグの種類と部位については、個別に毒性検査を行って安全性を確認しなくても販売等が認められている。しかし、局長通知が発出されてから30年以上が経過し、フグとフグ毒にかかわる状況に大きな変化がみられる。第1の問題は、「フグ食中毒」イコール「フグ毒中毒」とは限らないことである。すなわち、フグはフグ毒テトロドトキシン（TTX）だけでなく、麻痺性貝毒やパリトキシン様毒をもつことがあり、それらの毒素が原因で「フグ食中毒」が発生している。また、フグ以外にも巻貝による「フグ毒中毒」も発生し、「フグ食中毒」および「フグ毒中毒」が多様化している。

第2の問題は、自然交雑種（中間種）フグが高頻度に出現していることである。前述の「処理等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及び部位」において、（注）6として「フグは、トラフグとカラスの中間種のような個体が出現することがあるので、これらのフグについては両種とも○の部位のみを可食部位とする」と記載されているが、最近の研究で、両種の可食部位であっても交雑種では毒性が検出されたという報告がある。

第3の問題は、日本沿岸での南方産有毒フグの出現と、それによる中毒の発生である。筋肉を含め全身にフグ毒をもつドクサバフグが、日本沿岸に出現し、これを釣った釣り人が食べてフグ食中毒を起こす事件が2008年に宮崎県で起こり、この他に高知県と鹿児島県でも2008年から2009年にかけて2件ずつ発生し、11名が中毒した（Nagashimaら、2011）。ドクサバフグは、無毒種フグとされているシロサバフグと外部形態が酷似しているため区別が極めてむずかしい。分担者らが、2001～2009年に九州沿岸で

漁獲され、外部形態（体背面の小棘の分布が背びれ起点にまで達していた）からドクサバフグと判断した5個体について、筋肉部からDNAを抽出し、ミトコンドリアDNA 16S rRNAの部分塩基配列（約600bp）に基づき種判別を行ったところ、5個体中4個体はデータベースに登録されているドクサバフグと一致したが、1個体はシロサバフグと一致した。前者4個体は、筋肉、皮、肝臓、腸および卵巣のすべての部位から毒性が検出されたが、ミトコンドリアDNA 16S rRNAの部分塩基配列からシロサバフグと判別した試料は、筋肉、皮、肝臓、腸から毒性は検出されなかったが（5MU/g未満）、卵巣は有毒（29MU/g）であった。このことから、本試料は母系をシロサバフグ、父系をドクサバフグとする自然交雑種と推察された（Nagashimaら、2011）。

また、見慣れない南方産フグは廃棄して、決して販売、流通、消費されないようにしなければならない。これについては、「フグの衛生確保について」に記載されており、「ドクサバフグ等魚体すべてが有毒なフグおよび種類不明フグによる食中毒の防止のため、次の事項に留意すること。

（1）水揚げ地または出荷地の魚介類市場営業者等関係者に対し、取り扱うフグの漁獲海域、種類及び販売先等を常に把握するとともに、フグの鑑別について専門的な知識を有する者を配置し、魚体すべてが有毒なフグ及び種類不明フグを確実に排除するよう指導すること」とある。

最も問題が深刻なのは、食用種フグの高毒性化である。一例として、分担者らが経験した事例を紹介する。2008年に長崎県でカナフグの喫食による食中毒が起きた。その原因物質を解明するために毒性試験ならびに毒成分分析を行ったところ、肝臓から1,230MU/gの“猛毒”レベル（1,000MU/g以上）の毒力が検出され、中毒原因毒素としてTTXが同定された。カナフグの肝臓は、“強毒”レベル（100～999MU/g）に分類されているため、本件は従来の最高毒力レベル

を上回るものとなった。そこで、宮崎県沖で漁獲されたカナフグ 13 検体について毒性調査を行ったところ、肝臓から“猛毒”レベルの毒力は検出されなかったが、11 検体が有毒で、“強毒”レベルが 3 検体、“弱毒”レベル (10~99 MU/g) が 8 検体、“無毒”レベル (10 MU/g 未満) になるが 9.7 MU/g の毒力を示したものが 1 検体あった。肝臓以外の部位では、“無毒”とされている腸から最高値として 43.6 MU/g の毒力が検出され、3 検体が 14.1~43.6 MU/g の“弱毒”レベルであった。残りは 10 MU/g 未満の“無毒”レベルであったが、4 検体は 7.0~8.7 MU/g の毒力を示した。同じく“無毒”レベルとされている卵巣は、3 検体しか調べていないが 3 検体とも 7.8~10.0 MU/g の毒力が検出され、1 検体は 10 MU/g で、“弱毒”レベルに該当した (Nagashima ら、2012)。

以上の背景から、谷 (1945) の「日本産フグの中毒学的研究」に基づく、日本産フグの最高毒力は再考すべき時期に来ているといえる。そこで本研究では、フグ食の安全確保のため、除毒基準のもととなる日本産フグの毒力の見直しをすることとした。

B. 研究方法

フグの毒性に関する分担者らの発表論文ならびに未公開データを含めて過去の毒性試験結果の見直しを行った。

コモンフグの毒性に関しては、平成 27 年度および平成 28 年度厚生労働科学研究費補助金 食品の安全確保推進事業「マリントキシンのリスク管理に関する研究 (H27-食品-一般-009)」(研究代表者 長島裕二) で実施した結果を引用した。コモンフグの部位別毒性調査ならびに凍結・解凍による筋肉への毒の移行に関するモデル実験の概要を以下に示す。

毒性調査では、冷凍試料として、2015 年 6 月から 12 月に日本沿岸で漁獲され、現地で冷凍された 51 個体を用いた。試料を流水または室温で

解凍し、組織別 (筋肉、皮、肝臓、生殖腺) に分離した。活魚または生鮮試料には、2016 年 1 月から 3 月に東京湾で漁獲された 30 個体を用いた。試料を研究室に運搬後、直ちに組織別 (筋肉、皮、肝臓、生殖腺) に分離した。フグ毒の抽出は酢酸加熱法で行い、マウス試験法で毒性を測定した。

凍結・解凍による筋肉への毒の移行に関するモデル実験では、活魚 10 個体を用い、最初に、魚体右側尾部から皮と筋肉を取り分けた (これを“凍結前試料”とする)。残りを -25°C で 24 日間凍結した。5 検体は凍ったまま魚体左側尾部から皮と筋肉を分離した (これを“凍結試料”とする)。他の 5 個体は 4°C で 2 時間、さらに 20°C で 3 時間静置して緩慢解凍後、魚体左側尾部から皮と筋肉を分離した (これを“凍結解凍試料”とする)。フグ毒の抽出および毒性試験は上述と同様である。

C. 研究結果

1) 「日本産フグの毒力表」の見直し

表 1 に谷の「日本産フグの毒力表」と、本研究によりそれを上回る毒力を示したものをまとめた。毒力レベルが上がったものは、4 魚種 (コモンフグ、ヒガンフグ、アカメフグ、カナフグ) あり、部位では卵巣、精巣、肝臓、腸、皮である。このうち食用対象となる部位は精巣と皮だが、ヒガンフグの精巣は有毒 (“弱毒”レベル)、コモンフグの皮も有毒 (“強毒”レベル) であるため、いずれも食用不適であることにかわりない。

2) コモンフグの部位別毒性

冷凍試料 51 個体中 16 個体の筋肉が毒性 (6.0~60.8 MU/g) を示し、最高毒性値は“弱毒”レベルに相当した (表 2)。皮、肝臓、卵巣の毒力は高く、それぞれ最高毒性値は 2,290 MU/g、1,270 MU/g、977 MU/g で、有毒試料の割合は、皮 100%、卵巣 84.6%、肝臓 75.5%であった。これに対し、精巣は 14 検体いずれも 10 MU/g

未満で毒性はみられなかった。

活魚と生鮮試料も毒力が高く、皮、肝臓、卵巣の最高毒性値はそれぞれ 1,990 MU/g、422 MU/g、3,540 MU/g で、調べた検体すべてが有毒だった (表 3)。一方、筋肉は 30 個体すべて無毒 (5 MU/g 未満) であった (表 3)。精巣は 2 検体しか調べていないが、毒性は検出されなかった (5 MU/g 未満)。

3) コモンフグの凍結・解凍による筋肉への毒の移行

コモンフグ冷凍試料では、調べた検体の約 30% が有毒で、毒力レベルは“弱毒”であったが、生鮮または活魚試料では、皮や内臓の毒力が“猛毒”レベルであっても、筋肉から毒性は検出されなかった。このことから、冷凍試料筋肉の毒は有毒部位から移行したものと推測された。そこで、活魚を用いて凍結・解凍による筋肉への毒の移行を調べた。その結果を表 4 にまとめた。

背骨に接した部分の筋肉 (内部筋肉) は、凍結・解凍にかかわらず 5 MU/g 以下であったが、皮に接していた部分の筋肉 (外部筋肉) は、皮の毒力が高い個体では凍結前でも弱い毒性 (6.7~13.2 MU/g) がみられることがあったが、凍結試料は 5 MU/g 未満~10.9 MU/g と、凍結前と変わらなかった。これに対し、凍結解凍試料では 5~110 MU/g になり、解凍によって筋肉に毒が移行することが明らかになった。このとき、凍結しただけの試料では、皮の毒力にほとんど変化はみられなかったが、凍結解凍試料では皮の毒力が 20~40% も減少した。このことから、凍結・解凍による皮から筋肉への毒の%移行が支持される。

D. 考察

日本産フグの毒力の見直しを行ったところ、「日本産フグの最高毒力」は一部変更する必要があることがわかった。すなわち、コモンフグ皮は“強毒”レベルから“猛毒”レベルへ、ヒガン

フグ精巣は“弱毒”レベルから“強毒”レベルへ、アカメフグ卵巣と肝臓は“強毒”レベルから“猛毒”レベルへ、カナフグ肝臓は“強毒”レベルから“猛毒”レベルへ、卵巣と腸は“無毒”レベルから“弱毒”レベルへ、それぞれランクが上がる。しかし、「処理等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及び部位」には影響はないので、除毒基準としての“食用ガイドライン”はこのままで問題ない。

唯一懸念されたのが、コモンフグ筋肉である。研究分担者らが行ったコモンフグの毒性調査において、冷凍試料の筋肉では、調べた 51 検体中 16 検体から毒性が検出され、最高毒性値は 60.8 MU/g にもなった。もしこれを食した場合には、フグ食中毒を起こす危険性は十分に考えられる。しかし、コモンフグの筋肉はもともと毒をもたず、凍結・解凍によって有毒部位 (主に高毒力をもつ皮) から筋肉に毒が移行し、汚染されたことがわかった。

これと同様のことは、すでにナシフグで知られており、フグ食中毒防止のための対策が講じられている。ナシフグは、昭和 58 (1983) 年に発出された局長通知「フグの衛生確保について」で、筋肉と精巣は食用可能な部位とされていたが、昭和 63 (1988) 年から平成元 (1989) 年にかけてナシフグの筋肉を原因とするフグ食中毒が相次いで発生したため、平成 5 (1993) 年 2 月 3 日に厚生省生活衛生局長通知 衛乳第 23 号により、ナシフグは「処理等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及び部位」から削除され、食用禁止になった。しかし、その後の毒性調査、研究により、ナシフグ筋肉にみられた毒性は有毒部位からの移行によることが判明したため (Noguchi ら、1997)、九州地方の有明海および橘湾で漁獲されるナシフグについては、有毒部位から筋肉部への毒の移行を確実に防止するための措置が適切に実施されるものに限って、販売等が認められようとして、平成 7 (1995) 年 12 月 27 日付け衛乳第 270 号で「フ

グの衛生確保について」が再度改正された。また、香川県および岡山県の瀬戸内海域で漁獲されるナシフグについて、香川県および岡山県で適切な処理が行われた場合、販売等が認められる食品として取り扱うことができるようになり（平成 10（1998）年 9 月 30 日付け生衛発第 1432 号）、さらに、長崎県有明海および橘湾で漁獲されるナシフグで適切な処理が行われる精巢についても、販売等が認められようになった（平成 12（2000）年 12 月 19 日生衛発第 1821 号）。

ナシフグの適切な処理については、長崎県が定めた「ナシフグによる食中毒防止対策要領」が詳しいので一部を抜粋する。

- ・ 鮮魚で流通するナシフグについては、皮からの毒の移行が考えられることから、産地確認証紙に記載してある漁獲日から 3 日以内に処理しなければならない。
- ・ 皮を剥いだ後に皮下織（うす皮）が残った場合、その部位を確実に排除すること。
- ・ 処理されていないナシフグを凍結する場合、買受人は速やかに急速凍結することとし、仕入れ翌日以降の凍結、並びに買受人以外は凍結しないこと。

また、処理されていないチルドで流通しているナシフグは凍結することなく、処理期限までに必ず処理しなければならない。

- ・ 凍結したふぐを使用する場合、解凍は流水を用いて速やかに行い、魚体中心温度 -3°C （半解凍状態）で処理し、再凍結は絶対にしないこと。

コモンフグは、ほとんどの個体が皮は有毒で、しかも“猛毒”レベルの高い毒力をもつので、コモンフグによるフグ食中毒を防止するには、ナシフグと同様に厳格な対応が必要である。

「フグの衛生確保について」の別表 1「処理等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及び部位」に従えば、フグ食中毒は十分に防止できると考えられる。「処理等によ

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及び部位」には、（注）があり、その第 1 に「ここに掲載されていないフグであっても、今後、鑑別法及び毒性が明らかになれば追加することがある」と記載されている。しかし、これまで新たに追加されたフグの種類と部位はなく、前述のように、当初食用可能なフグの種類と部位であったナシフグの筋肉と精巢が削除され、その後、別表 1 の 2「処理等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及び部位（漁獲海域が限定されているもの）」で、再掲されたのが唯一の変更例である。昭和 58（1983）年に「フグの衛生確保について」が発出された当時、毒性に関するデータがないため、サバフグ属のクマサカフグ、モヨウフグ属のサザナミフグ、ホシフグ、ケショウフグ、ワモンフグ、モヨウフグについては、食用適否の判断ができなかった。このうち、ホシフグについては、皮と卵巣は有毒だが、筋肉、精巢、肝臓は無毒という報告が複数ある（淵ら、1991；1998a；1998b；照屋ら、2006）。研究分担者らも、2012 年から 2015 年に日本各地で漁獲されたホシフグ 104 個体の部位別毒性を測定したところ、先行研究と同様の結果を得た。すなわち、筋肉と肝臓はすべての検体が無毒（5 MU/g 未満）で、皮と卵巣に毒性がみられた（徐ら、2016）。今後、詳細な毒性調査および研究を行い、安全性が確保されれば、ホシフグの筋肉と精巢の食用を検討してもよいのではないだろうか。ホシフグは日本各地で漁獲され、全長 45 cm にもなるので、加工品などに活用され、水産物の有効利用に寄与することが期待される。

フグ資源の有効利用に関連して、もう 1 点指摘しておきたい。「処理等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及び部位」に、フグ科ではないハリセンボン科のイシガキフグ、ハリセンボン、ヒトヅラハリセンボン、ネズミフグおよびハコフグ科のハコフグが掲載されている。しかしながら、フグ毒 TTX もつ

グはフグ科に限られ、これらハリセンボン科やハコフグ科のフグは TTX をもたない。ごく最近、研究分担者らは組織培養実験で、イシガキフグ、ハリセンボン、ヒトヅラハリセンボン、ネズミフグおよびハコフグの肝組織は、フグ科のトラフグなどと違って、TTX を取り込まないことを報告した (Nagashima ら、2018)。フグ毒をもたず、フグ毒中毒を起こすおそれがないハリセンボン類は、そもそも食品衛生法第 6 条 2 号に該当しないので、ハリセンボン科 4 種が食品衛生法第 6 条 2 号のただし書きに含められているのが奇異である。ハリセンボン科魚類については、一般の食用魚と同様に取り扱われるべきと考える。ハコフグ科魚類については、ハコフグは皮にパフトキシンとよばれる溶血毒が存在し、また、フグ毒中毒とは異なる動物性自然毒によると推測される食中毒がときどき発生するので、フグ毒中毒のリスク管理とは別にして食中毒防止を行う必要がある。

E. 結論

フグ処理者の認定手法と除毒処理基準に関する研究として、研究分担者がこれまでに実施したフグの毒性調査、試験結果を中心に、除毒処理基準の元となる日本産フグの毒力の見直しを行った。その結果、コモンフグ皮、ヒガンフグ精巢、アカメフグ卵巣と肝臓、およびカナフグ肝臓、卵巣、腸から従来の「日本産フグの最高毒力」を超える毒性が検出された。しかし、これらフグの種類別の部位は、「処理等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及び部位」として認められていないので、変更の必要はない。すなわち、現行のままで除毒処理基準に問題はないことがわかった。

食用が認められているコモンフグの筋肉において、凍結試料で一部毒性が検出されたが、これは、凍結解凍によって有毒部位から、本来毒をもたない筋肉に毒が移行したものであることが明らかになった。したがって、ナシフグで行われて

いる除毒の措置を採用すれば、コモンフグによる食中毒防止は十分防止できると考えられる。

参考文献

Nagashima Y., Matsumoto T., Kadoyama K., Ishizaki S., Terayama M.: Toxicity and molecular identification of green toadfish *Lagocephalus lunaris* collected from Kyushu Coast, Japan. J. Toxicol., 2011, Article ID 801285 (2011).

Nagashima Y., Matsumoto T., Kadoyama K., Ishizaki S., Taniyama S., Takatani T., Arakawa O., Terayama M.: Tetrodotoxin poisoning due to smooth-black blowfish *Lagocephalus inermis* and toxicity of *L. inermis* caught off the Kyushu Coast, Japan. Food Hyg. Saf. Sci., 53, 85-90 (2012).

Nagashima Y., Ohta A., Yin X., Ishizaki S., Matsumoto T., Doi H., Ishibashi T.: Difference in uptake of tetrodotoxin and saxitoxins into liver tissue slices among pufferfish, boxfish and porcupinefish. Mar. Drugs, 16, 17 doi:10.3390/md16010017 (2018).

Noguchi T., Akaeda H., Jeon J.-K.: Toxicity of puffer, *Takifugu vermicularis*-1. Toxicity of alive *T. vermicularis* from Japan and Korea. J. Food Hyg. Soc. Japan, 38, 132-139 (1997).

徐 超香, 太田 晶, 岡山桜子, 崔 浩, 石崎松一郎, 長島裕二: 食用フグの見直し—日本沿岸ホシフグの安全性評価. 第 112 回日本食品衛生学会学術講演会講演要旨集, p. 58 (2016) .

谷 巖: 日本産フグの中毒学的研究. 帝国書院, 東京, 1945, p. 1-103.

照屋菜津子, 大城直雅, 玉那覇康二: 沖縄近海産フグの毒性調査. 沖縄県衛生環境研究所報, 40 号,

93-97 (2006).

渕 祐一, 成松浩志, 仲摩 聡, 壽 久文, 平川英敏, 鳥島嘉明, 野口玉雄, 大友信也: ホシフグの部位別毒性. 食品衛生学雑誌, 32, 520-524 (1991).

渕 祐一, 帆足喜久雄, 赤枝 宏, 牧野芳大, 野口玉雄: 豊後水道産ホシフグの部位別及び季節別

毒性.食品衛生学雑誌, 39, 421-425 (1998a).

渕 祐一, 長島裕二, 壽 久文, 成松浩志, 帆足喜久雄, 牧野芳大, 野口玉雄: フグ毒に関する調査研究 (第 11 報) ホシフグの毒性に関する研究. 大分県衛生環境研究センター年報, 26 号, 37-42 (1998b).

表1 日本産フグ（フグ科）の最高毒力表

魚種	卵巣	精巣	肝臓	腸	皮	筋肉
クサフグ	●	△	●	●	○	△
コモンフグ	●	○	●	○	○ → ●	△
ヒガンフグ	●	△ → ○	●	○	○	×
ショウサイフグ	●	×	●	○	○	△
マフグ	●	×	●	○	○	×
メフグ	●	×	○	○	○	×
アカメフグ	○ → ●	×	○ → ●	△	○	×
トラフグ	○	×	○	△	×	×
シマフグ	○	×	○	△	×	×
ゴマフグ	○	×	○	×	△	×
カナフグ	×	×	○ → ●	×	×	×
サバフグ	×	×	×	×	×	×
ヨリトフグ	×	×	×	×	×	×

● 猛毒：摂取量 10g 以下で致死量となる（1000 MU/g 以上）、○ 強毒：摂取量 10～100g で致死量となる（100～999 MU/g 以上）、
 △ 弱毒：摂取量 100～1000g で致死量となる（10～99 MU/g 以上）、× 無毒：摂取量 1000g 以下では致死量とならない（10 MU/g 未満）

表2 コモンフグ（冷凍試料）の部位別毒性

漁獲地	漁獲年月	上段：有毒個体数/試験個体数 下段：毒性値 (MU/g)				
		筋肉	皮	肝臓	卵巣	精巣
山口県	2015年6月	6/14 <5~60.8	14/14 126~2290	12/14 <5~1270	6/7 <10~313	0/3 <10
愛媛県	2015年12月	3/19 <5~9.9	19/19 5.1~71.3	11/19 <5~76.4	4/5 <5~600	0/11 <5
京都府	2015年10月	2/6 <5~23.6	6/6 8.0~418	4/4 37.4~318	3/3 58.1~258	
石川県	2015年10月	0/5 <5	3/3 27.5~57.6	3/5 <5~56.8	4/4 9.9~257	
神奈川県	2015年10月	5/7 <5~30.9	7/7 13.1~1890	7/7 58.1~739	5/7 <5~977	
合計		16/51 <5~60.8	49/49 8.0~2290	37/49 <5~1270	22/26 <5~977	0/14 <10

表3 コモンフグ（生鮮・活魚試料）の部位別毒性

漁獲地	漁獲年月		上段：有毒個体数/試験個体数 下段：毒性値 (MU/g)				
			筋肉	皮	肝臓	卵巢	精巢
東京湾	2016年1月	鮮魚	0/10	10/10	10/10	8/8	0/2
			<5	6.4~44.1	14.0~422	466~3540	<5
東京湾	2016年3月	鮮魚	0/10	10/10	10/10	10/10	
			<5	184~1550	11.2~330	365~1400	
東京湾	2016年3月	活魚	0/10	10/10	10/10	10/10	
			<5	186~1990	16.2~398	209~1280	
合 計			0/30	30/30	30/30	28/28	0/2
			<5	6.4~1990	11.2~422	209~3540	<5

表4 凍結および凍結・解凍後のコモンフグ筋肉と皮の毒性

試料 No.	筋肉 (MU/g)						皮 (MU/g)		
	凍結前		凍結後		凍結・解凍後		凍結前	凍結後	凍結・解凍後
	内部	外部	内部	外部	内部	外部			
1	<5	5.8	<5	10.9			1270	1070	
2	<5	9.8	<5	8.1			1180	1140	
3	<5	<5	<5	5			714	811	
4	<5	5.9	<5	<5			492	534	
5	<5	<5	<5	<5			451	396	
6	<5	13.2			5	84.9	1990		1120
7	<5	7.8			<5	110	1120		758
8	<5	6.7			<5	21.8	467		369
9	<5	<5			<5	28.1	448		327
10	<5	<5			<5	5	186		127