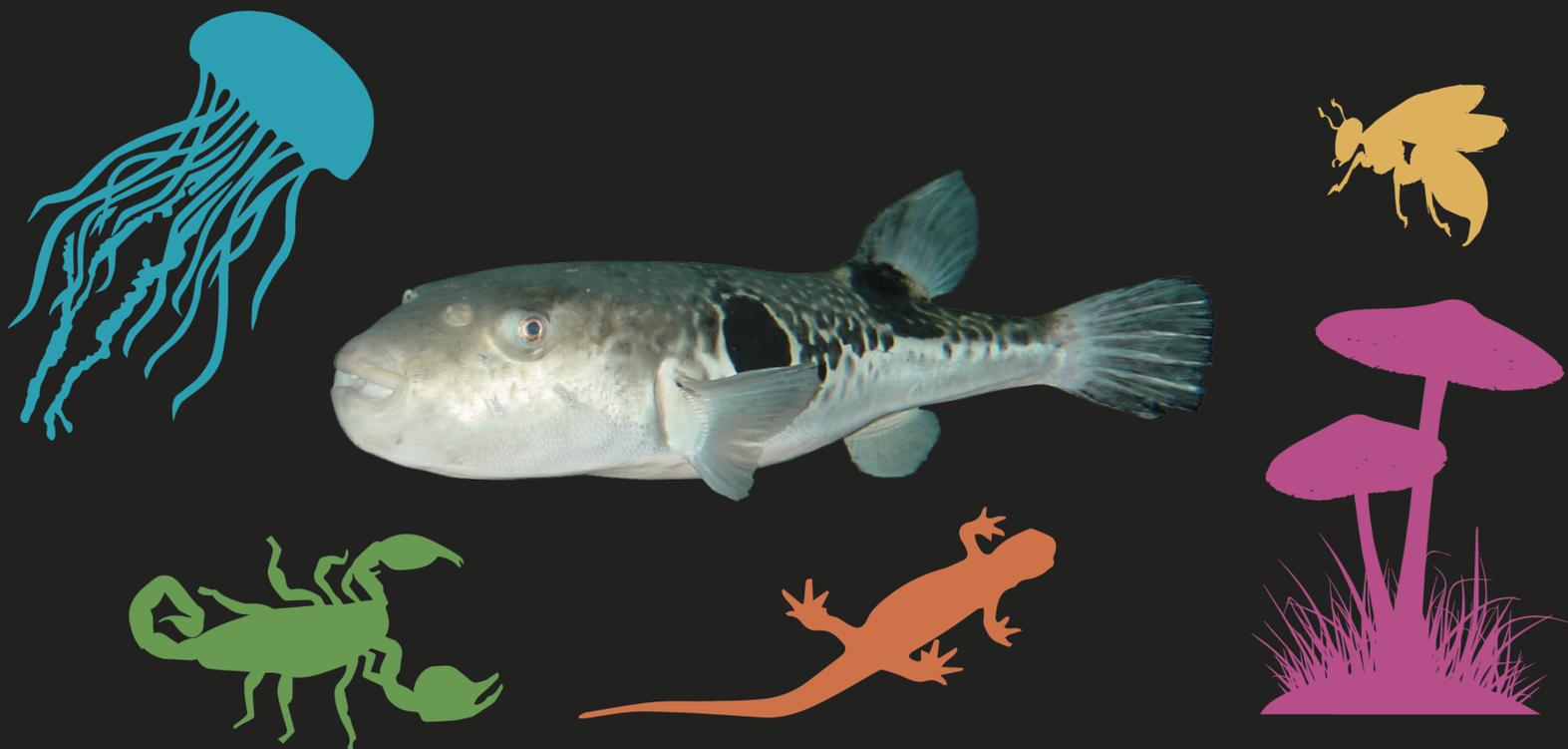


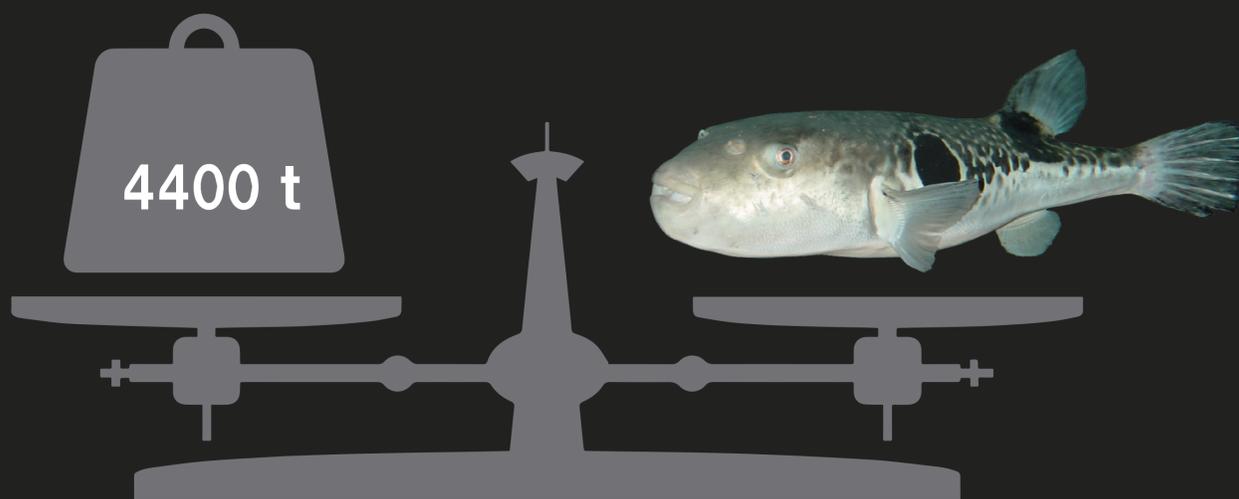
ズームアップ フグのふしぎ

毒

自然界には様々な有毒生物が知られます。フグの仲間もそのような生物のひとつで、体内や皮膚に特にヒトを死に至らしめる毒を持ちます。



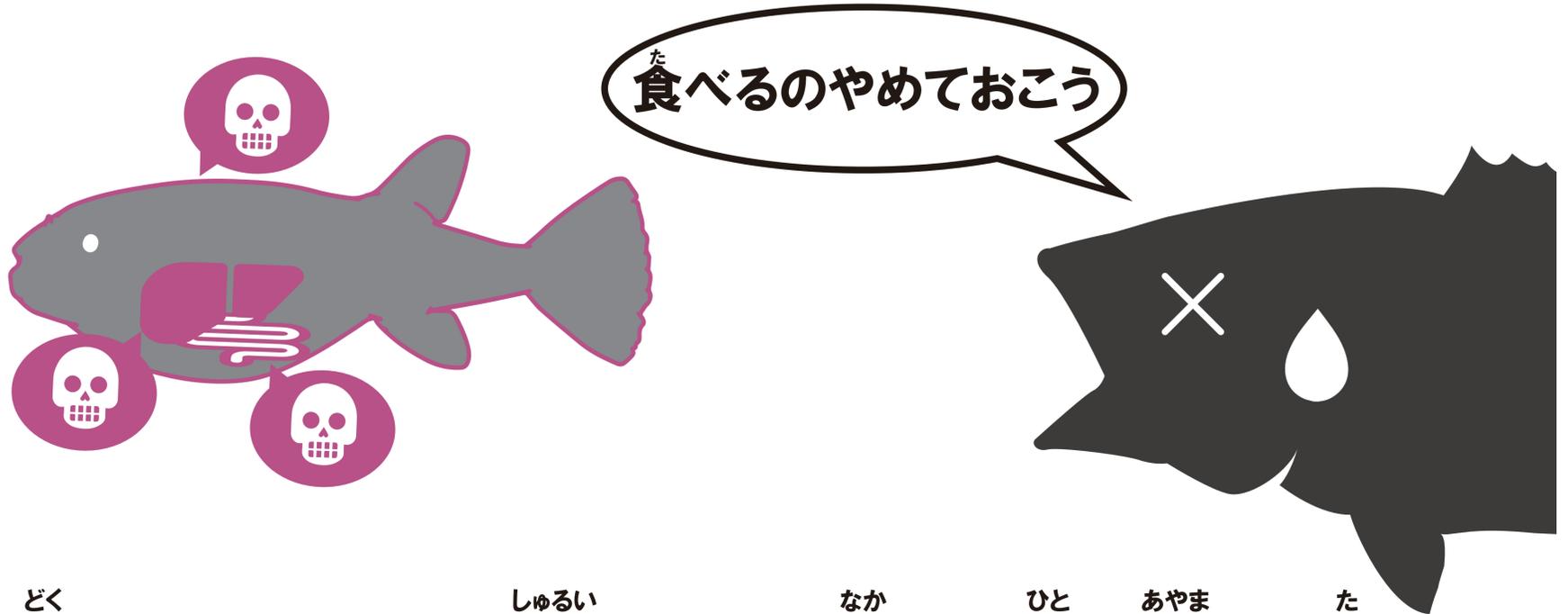
また、そのような毒をもちながら、フグの仲間は2017年に国内で4400tが水揚げされ、各地で食べられている魚です。



フグの仲間にはどんな毒があるのか、どれくらい危険なのか…
フグ毒に、ズームアップ！

フグ毒って、なに??

フグの仲間の一部は、体の中や表面に、身を守るために毒を持ちます。毒をもつ部位は、種によって異なります。



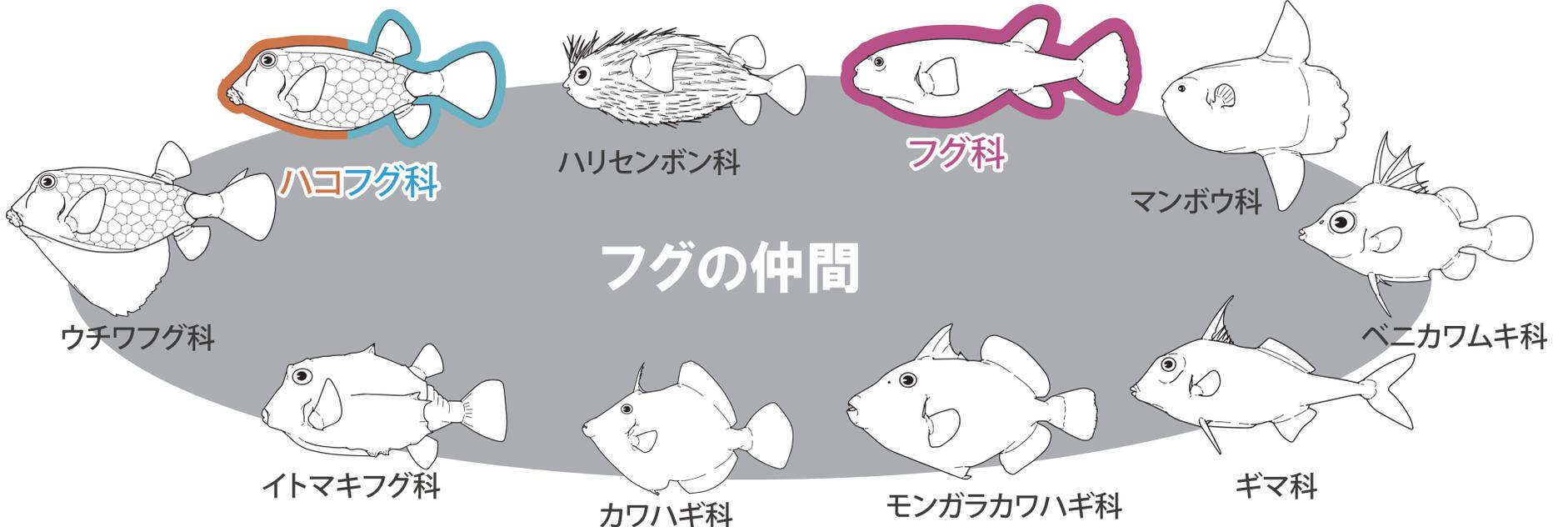
フグ毒にはいくつかの種類があり、中には人が誤って食べると命を落とすほど強い毒もあります。

パルトキシン

パプトキシン



テロトキシン



有毒フグは 世界でどのくらい？

フグの仲間は、種により毒のある部位やその毒の量が異なります。また、生息している場所や時期によっても大きく変わります。日本に分布しているフグの仲間は、多くの種で毒の有無が調べられていますが、世界では毒を持っているかいないかもわからない種が多くいます。

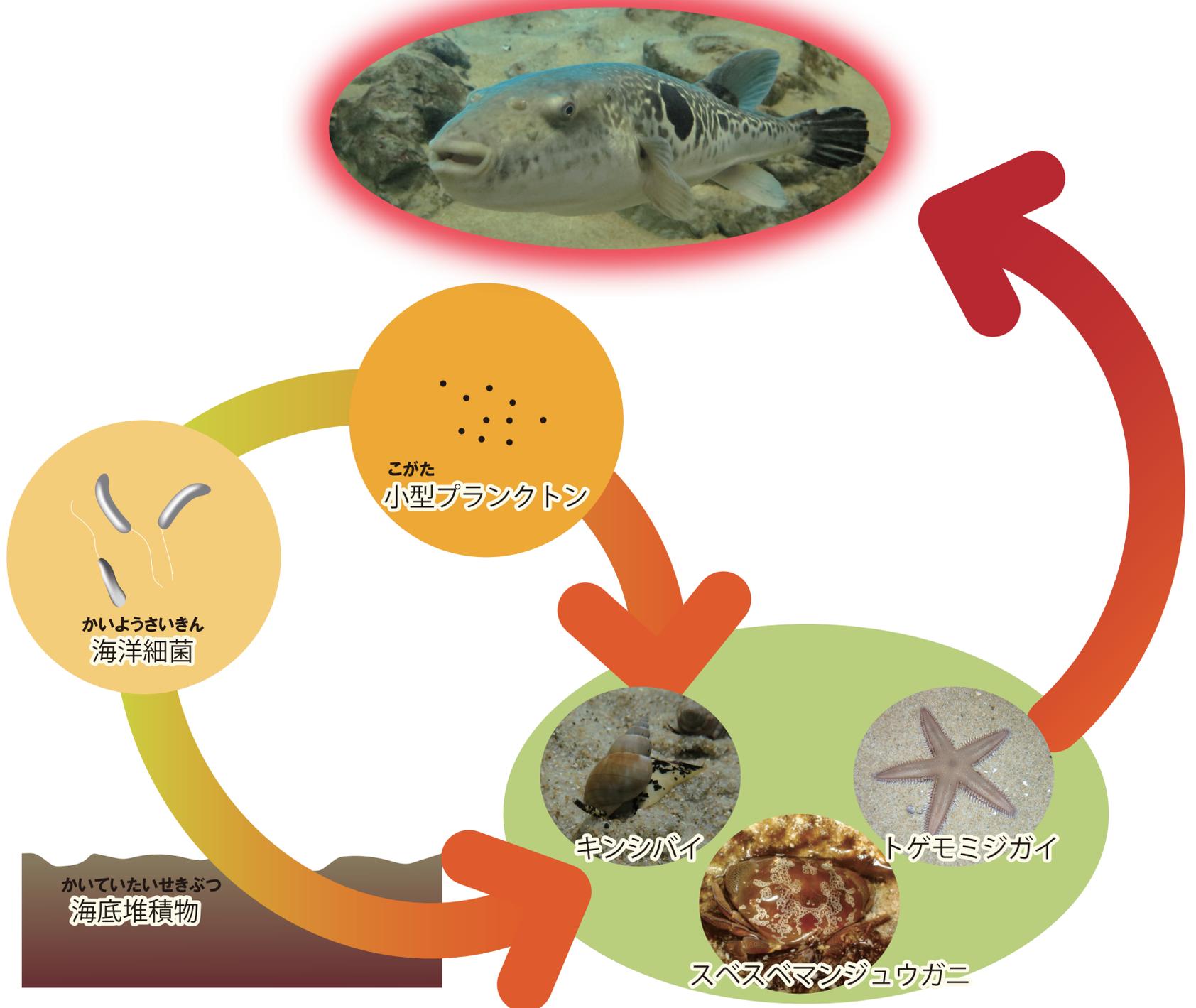


※ グラフは、世界中のフグの仲間(カワハギ科、フグ科、ハリセンボン科など)のすべて、約440種を対象にしています。
 ※ 有毒の中にはテトロドキシン(TTX)のみではなく、様々な毒も含まれます。



フグ毒のテトロドトキシンはどこからくるのか

フグがどのようにテトロドトキシン(TTX)で毒化するかは1981年にトラフグを用いた実験で報告されました。それによると、フグは自身でTTXを生産しているのではなく、食物連鎖を介して生物濃縮された毒をエサ生物から得ていることがわかりました。一度蓄積されたフグ毒は、TTXを含むエサ生物を数年間食べなくても、多少の減少はするものの、体内に維持されることがわかっています。

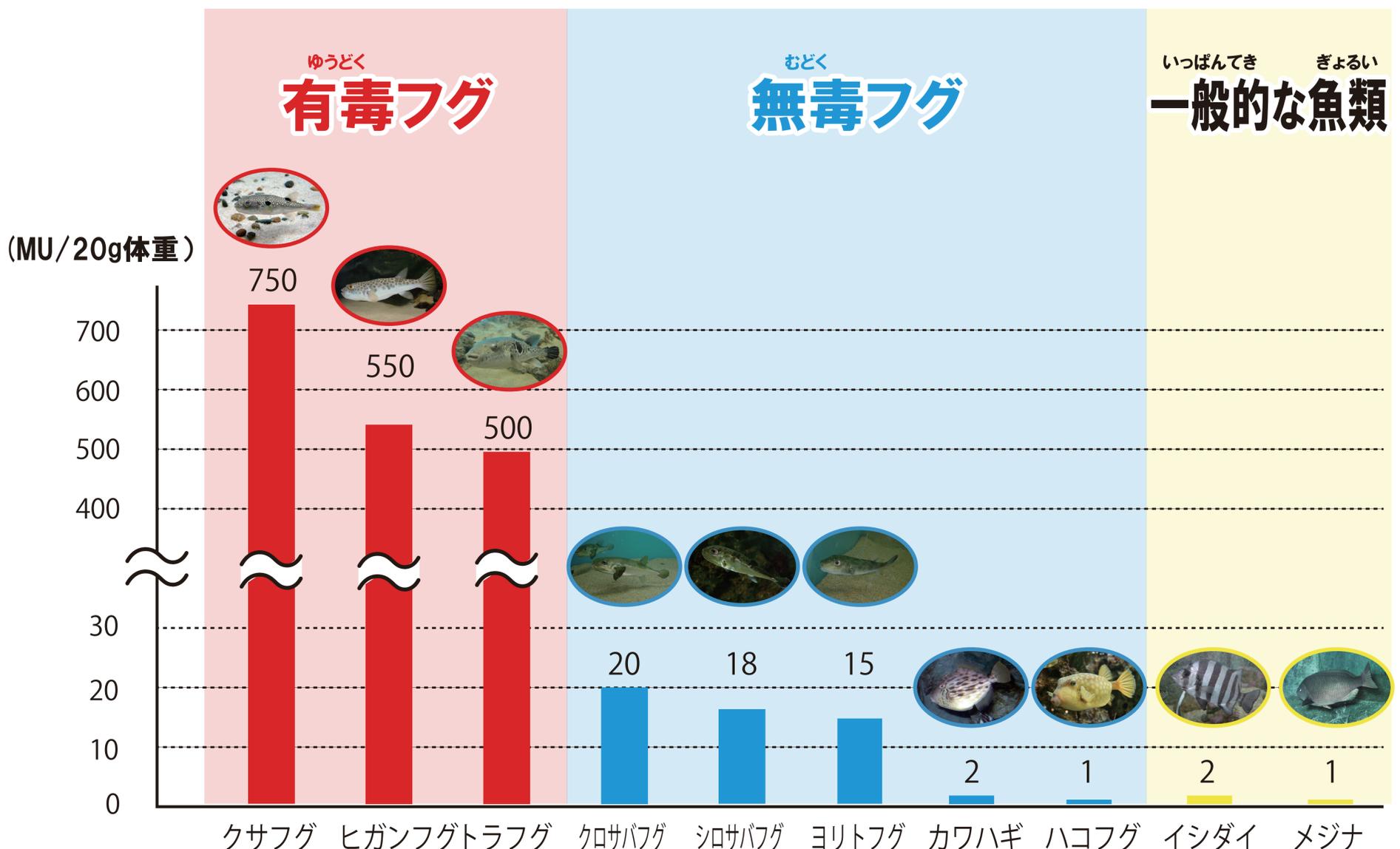




有毒フグはテトロドトキシンで中毒にならない？

有毒のフグの仲間はテトロドトキシン(TTX)を保有する生物を食べることで、**肝臓にTTXを蓄積**しますが、**自ら中毒にはなりません**。TTXを持つフグの仲間は、**持たない他の魚に比べTTXへの抵抗性が高い**ことがわかっています。また、**TTXを持たない無毒のフグの仲間は、TTXを持たない他の魚同様に抵抗性が低い**ことがわかっています。

テトロドキシンの最小致死量



※ハコフグはTTX以外の毒を持っています。

※数値はSaito et al., 1985より引用

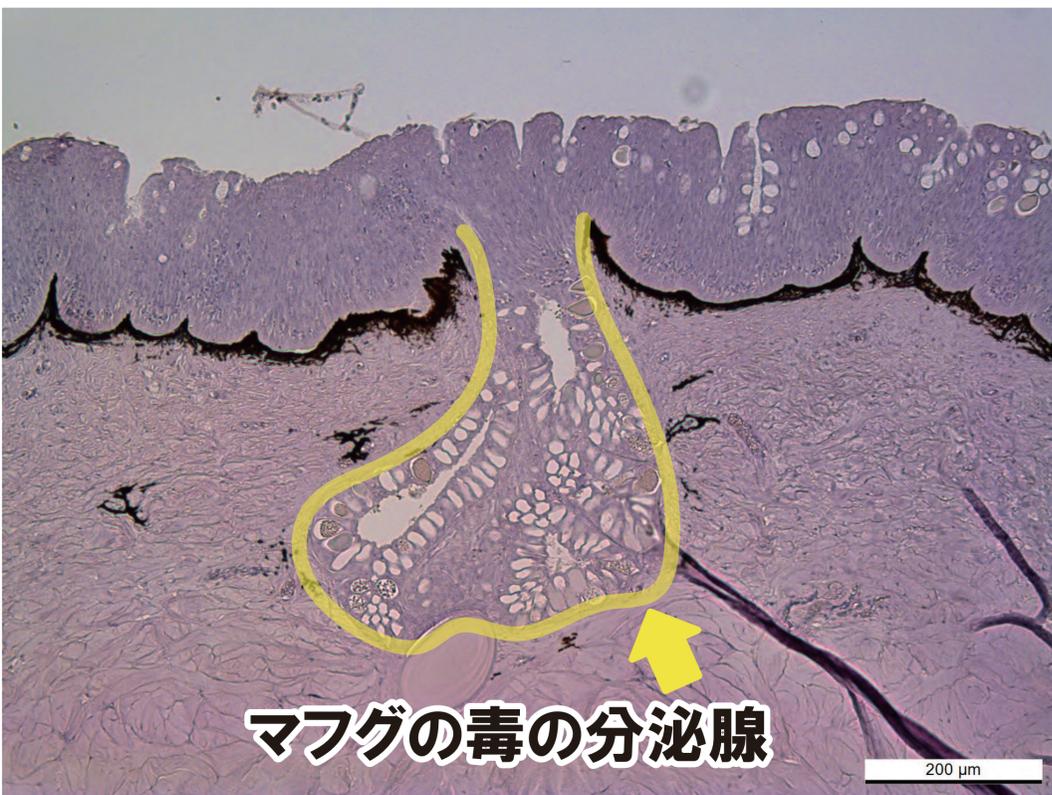
※MU(マウスユニット)・・・

30分で体重20gのマウスを死亡させるのに必要な毒の量。



何のために毒を使うの？

フグは、テトロドキシン(TTX)を身を守るために使っています。
有毒のフグのほとんどは少しの刺激でも体表からTTXを分泌しているため、他の魚が口に含むと体表から出たTTXを感じ吐き出す効果があります。



マフグの毒の分泌腺

画像提供: 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産大学校 食品科学科 辰野竜平先生



一般的な魚類は味覚で TTXを感知しますが、有毒のフグは嗅覚で嗅ぎ分け、体内に積極的に取り込むこともわかっています。



雑種フグと毒性 ～毒も混ざる？～

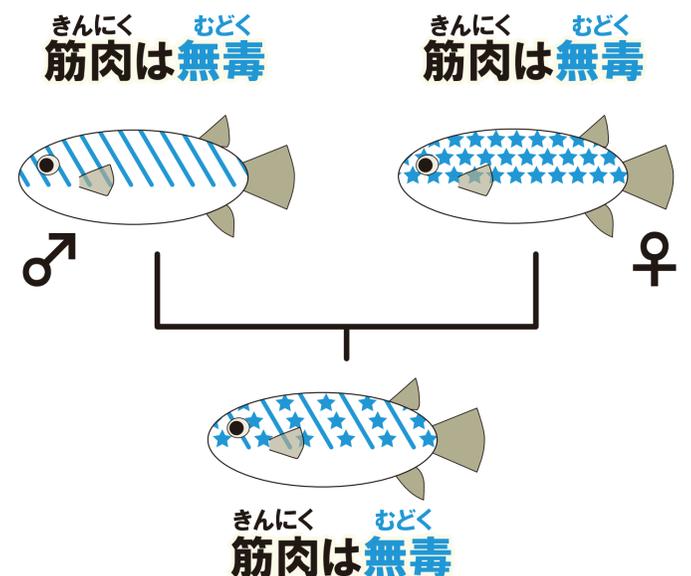
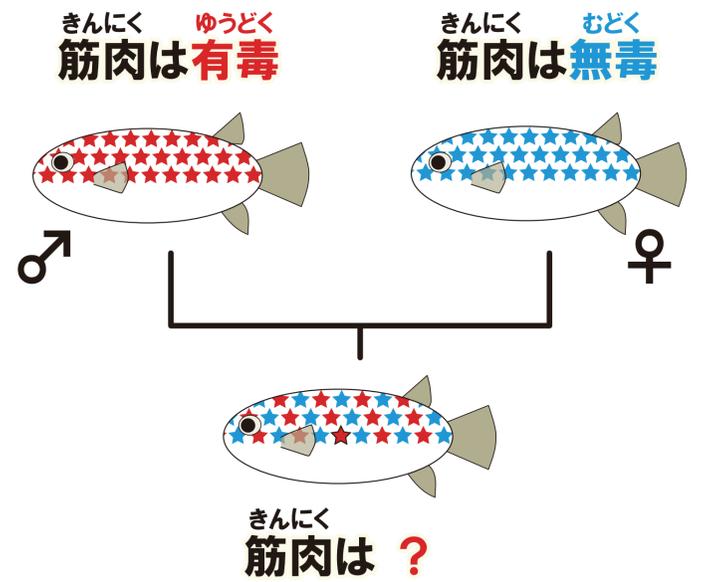
一般的に、異なる種同士が子孫を残すことはできません。しかし、トラフグを含むトラフグ属の仲間は、野生下で別種同士の繁殖が確認されています。

そこで問題になるのが毒のある部位です。フグは種により毒のある部位が異なります。しかも、毒のある部位が異なる種同士が交雑した場合、その子孫はどこに毒があるかわかりません。

そのような中、トラフグとマフグの場合、両親ともに筋肉が無毒で、その雑種も無毒であることが、2018年に科学的に証明されました。(※1)。

そのような中、トラフグとマフグの場合、両親ともに筋肉が無毒で、その雑種も無毒であることが、2018年に科学的に証明されました。(※1)。

そのような中、トラフグとマフグの場合、両親ともに筋肉が無毒で、その雑種も無毒であることが、2018年に科学的に証明されました。(※1)。



コモンフグ



ヒガンフグ



しかし、、、
外見だけで両親を特定するのは非常に困難です。

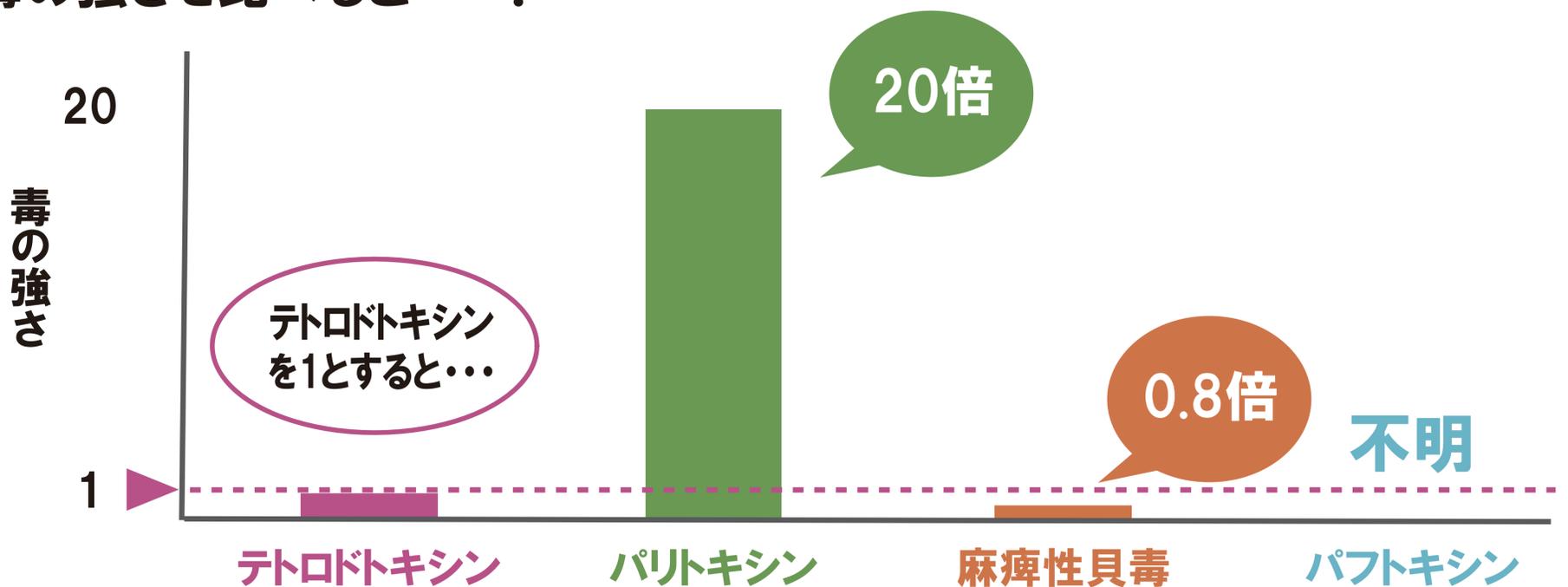
※1 Tatsuno et al., 2018

フグ毒も、色々！？

フグの仲間の持つ毒にはいくつかの種類が知られ、それぞれの毒の症状、強さなども様々です。

	テロドトキシン	パリトキシン	麻痺性貝毒	パフトキシン
毒を持つ種	コモンフグなど	ソウシハギなど	パオスバツティーなど	ハコフグなど
毒のある部位	筋肉、肝臓、皮ふ、 生殖腺など	筋肉、肝臓など	筋肉、肝臓など	皮ふ、粘液
毒の由来	他の生物 (植物プランクトン) 海洋細菌	他の生物 (植物プランクトン) スナギンチャク類	他の生物 (植物プランクトン)	自分で作る
食べたら どうなる？	運動麻痺 呼吸困難 など	激しい筋肉の痛み ミオグロビン尿症 (赤褐色の尿) など	運動麻痺 呼吸困難 など	激しい筋肉の痛み 呼吸困難 など

毒の強さを比べると・・・？



※長島 (2015)「毒魚の自然史」より作成

※マウスの腹部に注射した場合、半数が死亡すると予測される値を基に比べています。

毒フグにそっくり！？

シマキンチャクフグとノコギリハギはそっくりな模様をしています。これは有毒のシマキンチャクフグに模様を似せることで敵から身を守っていると考えられています。

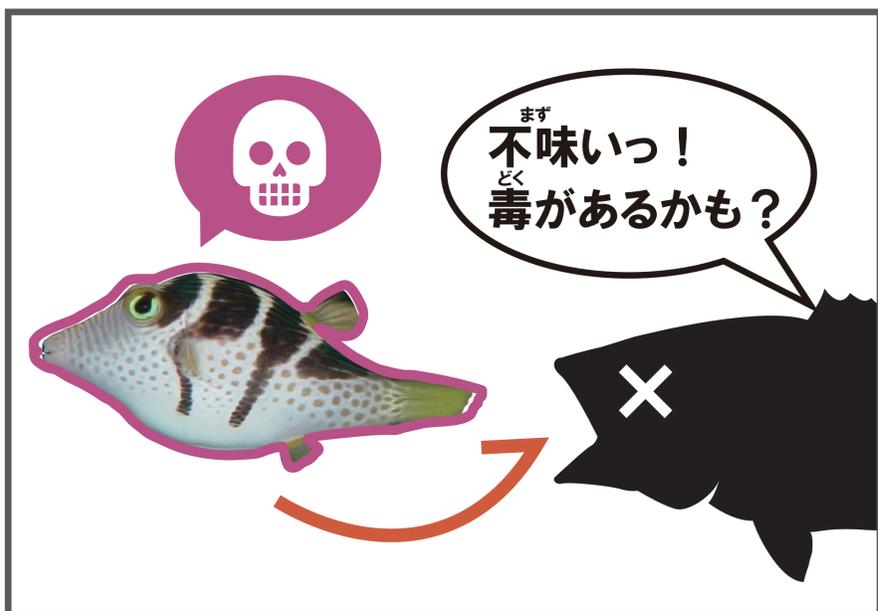


シマキンチャクフグ(フグ科)

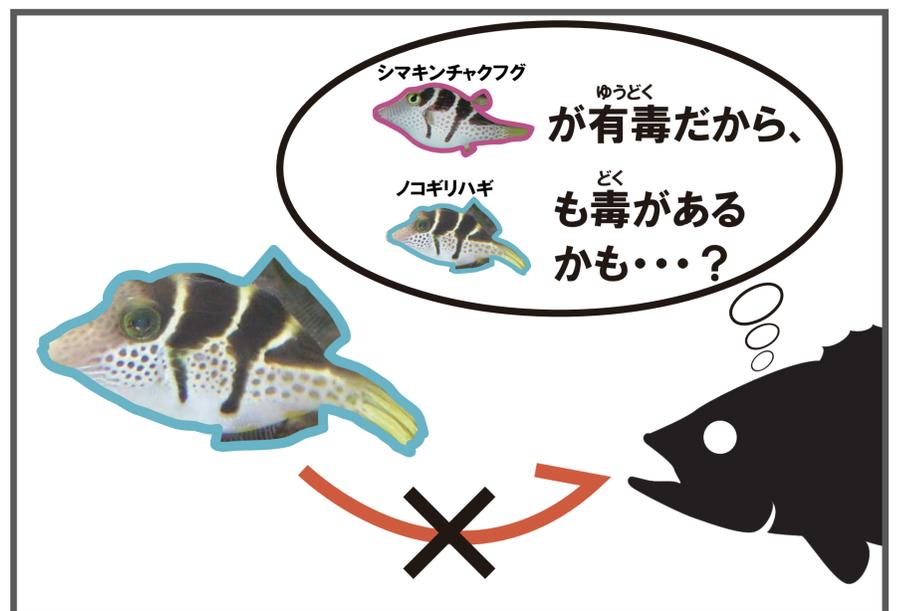
無毒



ノコギリハギ(カワハギ科)



シマキンチャクフグを食べた敵は、皮ふから出る毒を感じて吐き出し、毒があることを覚えます。



シマキンチャクフグに似た模様のノコギリハギも、有毒と思われ襲われにくくなります。

フグ以外にもフグ毒！？

フグ毒であるテトロドトキシンは、実はフグ以外の生物からも見つかっています。海中にすむものは、フグ同様、海洋細菌の毒を食物連鎖を通じて体に取り込むと考えられますが、淡水にすむアカハライモリでは、毒の由来が不明です。



ツムギハゼ



アオブダイ



ヒョウモンダコ



キンシバイ



トゲモミジガイ



ウミフクロウ

毒は海洋細菌から



アカハライモリ

海洋細菌と関わらないため、毒の由来は不明