



暖海性有毒有害生物の北上による 漁業と水産物の安全性への影響

大阪市立自然史博物館 外来研究員
鍋島靖信

1. はじめに

「温暖化による大阪湾・瀬戸内海の水産生物の変化」と題して、近年見られるようになった南方生物を本誌 2016 年 72 号に紹介した。これらの生物には有毒・有害種が含まれ、生物毒による重篤な食中毒や負傷、漁業への支障、漁業生物を大量斃死させるなど、食生活や海での活動への悪影響が懸念される。本稿では、近年大阪湾や瀬戸内海で発生した有毒有害生物事象について紹介する。

2. 漁業と市民生活への影響

これまで大阪湾や瀬戸内海で漁業の障害となる生物として、オカメブンプク、ホトトギスガイ、スナヒトデなどの大発生があった。近年はミズクラゲ・アカクラゲが冬季から大発生し、すべての漁業に影響が見られる。これはクラゲのポリプが付着する消波ブロックが埋立地や護岸に増加したこと、温暖化による温度上昇で分裂速度が増大したこと、大阪府では打ち上げられ死滅する浜が少ないことが原因である。また、暖海性のカツオノエボシ・カギノテクラゲ・アンドンクラゲ・ギンカクラゲ・ハナガサクラゲなど強毒種の出現もみられ、夏の海水浴に注意が必要となる。過去に淡路島南部の底曳網に大量の柑橘臭のあるゼリー状生物が入った。当時は原因生物が不明であったが、後に暖海性の大型ウミウシ類のヤマトメリベであったことが判明した。ウミケムシが 2008 年・2009 年に底曳網や籠網に多量に入網した。ウミケムシは針状の毒剛毛をもち、網の糸に刺さった毒針が漁業者の指を刺し、毒剛毛が魚体に刺さると体色を白化させ鮮度を低く見せた。棘の刺さった魚やイカは商品とならず、兵庫・大阪の漁業者と対策をねり駆除を行った（写真 1）。暖海性のナルトビエイが九州・瀬戸内海南部でアサリに大被害を与え駆除されているが、これが大阪湾にも多数来遊し、砂浜や岸壁の貝類を食い荒らしている（写真 2）。アカエイも食利用が減り、漁獲しても沖で投棄されて個体数が増加し、浜辺に食痕の窪みが多数みられる。冬季水温が高く活動期間が延び、冬季にも漁獲され、大阪湾奥の浜ではエイがアサリを食害し、死殻さえ減少している。エイ専門の釣り人もおり、投釣り竿が海中に持ち去られる被害もでている。イタチザメ・アオザメ・ヨシキリザメ・シロシュモクザメが大阪湾に来遊し、淡路島由良ではサワラ釣りにシュモクザメが多くかかり、操業の障害となっている。2019 年に堺港でヨシキリザメ 2m が漁獲され、2000 年にイタチザメの産仔直後の個体が阪南市と神戸市沖で採捕され、4m 以上の親の来遊が疑われた（写真 3）。クロサバフグが 2019 年に大阪湾南部と豊後水道に出現し、タチウオ釣りの仕掛けや餌、獲物を噛みちぎる被害があった。イルカ類の来遊が増加し、大阪湾南部では 100 頭前後のハセイルカの群れが来遊し、釣りに支障がでる。ハンドウイルカが 1 頭、2015 年から 6 年にわたり岬町深日に住み着き、地元漁師に見守られている。2019 年 1 月に 60 頭ほどのハンドウイルカの群れが大阪府沿岸を北上し、湾奥西宮付近まで群泳した。アイゴ・メジナなどが大阪府南部の養殖ワカメやコンブを食害し、2019 年は岬町谷川で水揚げがなかった。藻食魚が南下せず湾内で越冬している（写真 4）。咬まれると危険なヒョウモンダコがよくみられるようになり、過去には沖縄や紀伊半島の串本や白浜など 4 件の記録のみであったが、1994 年以降太平洋側は千葉県、日本海では石川県まで北上し、150 件の報告がある。本種は浮遊期がなく、生息域の拡大がうかがわれる。マダコも生息域が北上し、2020 年に

東北で大豊漁となり、ホタテガイなどへの食害が問題となっている。南方で食中毒を起こすソウシハギ、咬毒をもつサメハダテナガダコ、毒棘をもつミノカサゴが漁獲され、注意が必要である。ガンガゼ、タワシウニ、ヒラタブンブクが大阪湾内に出現し、オニヒトデも紀伊半島南部から中部に北上し、海岸での踏みつけ事故が心配される。毒ガニとして知られるスベスベマンジュウガニは紀伊半島白浜以南でみられたが、近年大阪湾口部で採取された。これら見慣れない南方生物が北上し、有毒・有害種については取り扱いに注意が必要となる(写真5)。

3. 有毒生物による食中毒や負傷の危険性

毒とは、ごく微量で生物に著しく有害な生理活性を起こさせる物質をいい、これまでも瀬戸内海ではフグ、アカエイ、オニオコゼ、アカクラゲなどの生物毒による事故があった。これらに加え、近年は温暖化による有毒生物の北上による危険性が高まりつつある。水温上昇など水域環境の変化で、浮遊性有毒渦鞭毛藻プランクトンによる二枚貝類の毒化や、底生性有毒渦鞭毛藻類、藍藻類(シアバクテリア)などによる海洋生物毒による食中毒や負傷事故の増加が懸念される。



写真1 ウミケムシ

写真2 ナルトビエイ



写真3 ヨシキリザメ・イタチザメ 写真4 アイゴ成熟個体と食害された養殖コンブ



写真5 有毒生物 ヒョウモンダコ、ソウシハギ、ミノカサゴ、クサハフグ、スベスベマンジュウガニ、ハナヤナギ

フグ毒をもつ生物： フグ毒は *Vibrio*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Alteromonas* 属など 20 数種の海洋細菌が産生し、これらの菌をもつ広範な生物が微量のフグ毒を持っている。フグの餌にもなるオオツノヒラムシは岩の下に棲み、体表からフグ毒を含む粘液を分泌して岩に塗り、そこへ来た小動物を麻痺させて食べている。フグはこうした生物を幅広く食べてフグ毒を濃縮し、自身の防衛や繁殖のため、卵巣や肝臓、皮などの部位に蓄積する。このためフグの毒量は地域、個体、部分差が大きい。フグ以外にもアオブダイ、ナンヨウブダイ、ボウシュウボラ、バイ、ヒモムシ類、ヒトデなどからもフグ毒が検出される。クロサバフグが 2019 年に大阪湾で漁獲されたが、東シナ海ではフグ毒を持つものがあり、無毒のシロサバフグと誤食し食中毒を起こす恐れがあり、注意喚起を行った。ドクサバフグも北上の危険性があり、注意が必要である。東北地方では水温上昇によるゴマフグ・ショウサイフグの生息域の拡大で交雑種が出現し、体内の有毒部位や毒量に変化し、問題となっている。また、ヒョウモンダコの生息域が広がり、本種での食中毒事例はないが、咬毒や卵にフグ毒を持つので、イダコと誤食しないよう注意が必要である。

シガテラ毒をもつ生物： シガテラとは熱帯、亜熱帯海域のサンゴ礁周辺に生息する毒魚による食中毒の総称で、日本では南西諸島で事例が多いが、2007 年紀伊半島南部で釣ったイシガキダイで発生している。底生性有毒渦鞭毛藻 *Gambierdiscus* 属、*Ostreopsis* 属などが、体に石灰分をもつ暖海性紅藻ヒメモサヅキなどに着生し、*Gambierdiscus toxicus* などがシガトキシンと猛毒のマイトトキシン（フグ毒の 200 倍）を、*Ostreopsis siamensis* などが強毒のパリトキシン（フグ毒の 60 倍）を産生する。こうした有毒渦鞭毛藻類が付着した藻類をカニや貝類、藻食魚などが食べて毒化し、さらにこれらを食べる生物が濃縮し、人が食中毒を起こす。食物連鎖を通して毒化するため、魚体サイズや漁獲場所で個体差が大きい。シガトキシンによる中毒は、下痢、嘔吐、血圧降下、ドライアイスセンセーションなどの知覚異常があり、死亡率は低い。後者の毒では死亡事故が発生する。南方でシガテラ中毒の危険性が高い魚にはバラフエダイ、オニカマス、バラハタ、サザナミハギ、ドクウツボなどがあり、近年日本の中・南部で獲れるソウシハギ、アオブダイ、大型のイシガキダイ、ヒラマサ、カンパチなども注意が必要である。シガテラは南方海域での問題であったが、瀬戸内海外域の黒潮が影響する近隣海域の魚から発生するようになり、暖海性魚類の北上により危険性が高まる。サンゴ礁のアオブダイによるパリトキシンの中毒では、横紋筋融解症による筋肉痛、麻痺、痙攣、呼吸困難、不整脈、腎障害がおき、死亡することがある。海藻に付着する渦鞭毛藻 *Ostreopsis* 属などがパリトキシンやそれに類する毒をつくり、イワスナギンチャクなどの腔腸動物、貝類、ヒロハオウギガニなどの甲殻類、モンガラカワハギ、ソウシハギから検出される。強毒化したイワスナギンチャクを触り、手の傷から入った毒で意識不明の中毒症状が出た事例もある。1953 年から 2016 年まで日本で 44 件のパリトキシン様毒中毒の報告があり、その多くが九州南部のアオブダイで起きたが、紀伊半島南部のアオブダイ、イシガキダイ、イシダイ、伊勢湾のハコフグでも起きている。瀬戸内海奥部にはスナギンチャクの棲息はないが、豊後水道や紀伊半島の南部は分布域にあたり、原因生物の底生性有毒渦鞭毛藻 *Gambierdiscus toxicus* が三重県英虞湾と同属が京都府若狭湾で、*Ostreopsis* 属が徳島県で報告されており、注意が必要である。

貝毒を発生させる生物： 有毒渦鞭毛藻類 *Alexandrium* 属のプランクトンが、サキシトキシン、ネオサキシトキシン、ゴニオトキシンなどの有毒成分を産生する。1975 年尾鷲で *Alexandrium catenella* の赤潮で貝毒が検出された後、全国で二枚貝の毒化が報告されている。中毒症状はフグ毒と酷似し、口、舌、顔面から四肢の痺れ、全身麻痺、最悪の場合は呼吸麻痺で死亡する。大阪湾では 1986 年の貝毒発生以降、*A. tamarense* の発生により 1999 年、2002 年、06～08 年、10～11 年、

13～2020年と、近年は連続的に貝類の出荷規制が起き、漁業に大被害を与えている。2018年には播磨灘、大阪湾、紀伊水道で発生し、注意勧告していたが、大阪府と兵庫県でアサリ、ムラサキガイによる中毒が起きた。亜熱帯性種 *A. tamiyavanichii* による貝毒も1999年以降西日本で起き、今後も注意が必要である。(これらの原因種や株の光学検鏡による形態的分類は難しく、PCR法での遺伝子情報による分類が必要となり、現在の種名の変更が検討されている。)

パフトキシンをもつ生物： ハコフグは肉が無毒なので食用にされるが、表皮に毒(パフトキシン)をもち、他の生物と一緒に水槽に入れると、虐められると毒を出し自身も他の魚類も死ぬことがあり、水族館では注意されている。可愛いハコフグやその仲間のウミスズメなどを冗談で口に入れると、口が麻痺することもあり、内臓に餌由来の毒があることもあり、注意が必要である。

記憶喪失性毒(ドウモイ酸中毒)をもつ生物： ドウモイとは鹿児島県徳之島での紅藻フジマツモ科ハナヤナギの呼称で、カイニン酸を含むマクリと同様に回虫の駆虫薬にされるが、量を誤ると死につながり注意が必要である。暖海性のハナヤナギやマクリは紀伊半島南部に生育し、熱帯性オウギガニ類のスペースマンジュウガニはハナヤナギを食べてドウモイ酸を濃縮するほか、ウモレオウギガニなども藻類や雑多な餌生物由来の麻痺毒を複数もつことがある(写真5)。

珪藻プランクトン *Pseudonitzschia* 属、*Nitzschia* 属、*Amphora* 属などは異常増殖後の活動停止時にドウモイ酸を産生する。これをムラサキガイ、ホタテガイ、マテガイなどの二枚貝類やカタクチイワシなどが食べると毒化するので、水産試験場が監視をしている。国内での中毒例はないが、1987年カナダ、1991年シアトルで毒化した二枚貝やカタクチイワシを餌にしたダンジネスクラブ、モンゴウイカ、魚類が毒化し、多人数の中毒が起き死者が出ている。この毒は脳の細胞を異常興奮させて殺し、記憶障害を起し、海馬、視床、扁桃細胞が壊死し、中枢神経が侵され死亡する。

ラン藻毒： 沖縄ではアマモや海藻、石につくユレモ目 *Moorea* 属(旧 *Lyngbya* 属)が皮膚炎を起こすリングピアトキシンや貝毒のサキシトキシンを産生する。1968年に皮膚炎の集団発生を起し、2018年夏にも沖縄県中城で発生した。ラン藻毒は外国では大量の家畜やウミガメ、マナティーなどを中毒死させている。こうした生物の北上による中毒や負傷が無いよう監視や注意が必要となる。

4. 有毒渦鞭毛藻プランクトン赤潮による漁業被害の増大

2020年の大阪湾はブリ(ハマチ～メジロ)、サワラなどが多く、大阪港・神戸港の岸壁から1m近いブリが釣れるなど浮魚類が好調であったが、底魚類は近年連続して発生する有毒有害プランクトンで被害を受け、底曳網や刺網、籠網、タコ壺などが不振に陥っている。

Alexandrium tamarense の赤潮が2018年・2019年3月に発生し、沿岸域のコウイカ、タコ、メバル、カサゴなどを斃死させ、刺網、籠網が不漁となった。タコは潮が通る沖の底びき網に少量の漁獲があったが、沿岸での籠網には獲れなかった。他海域から浮遊幼生が流入し成長した小型のタコが夏に漁獲加入し始めた。2018年のタコの減少は昭和38年豪雪の例をひき、2018年冬季の低水温説が報道されたが、1963年(昭和38年豪雪年)ほどの低温ではなく、統計では1963年でも当時の不漁年並みの漁獲量があったので、それが原因とは考えにくい。2018年、2019年の赤潮発生時に沿岸の潜水漁師が護岸下に多数のタコの白化死体を発見し、籠網内でもコウイカやタコが斃死し、貝を食べるコブダイやウマヅラハギも打ちあがり、貝毒赤潮による被害が原因と考えられた。

Karenia mikimotoi の赤潮が、2019年8月、2020年9月～10月に発生し、湾全域に影響がみられた。これまで *Karenia* 赤潮は九州から豊後水道域で養殖魚や天然魚に大被害を与えている。*Karenia* は夏秋の高水温時に発生し、日中は中層で増殖し、パッチ状に流れ動き、満潮で港内に流れ込むと浅所が赤黒く変色する。湾奥域底層の貧酸素水にも耐性があり、夜間は栄養塩N・Pと鉄Fe

の補給に海底に沈んで濃密になり、海底の生物を死滅させる。2019年8月の *Karenia* 赤潮は淡路島北東部沖海域を変色させ、瀬戸内海漁業調整事務所がセスナによる発生域の調査が行われた。大阪湾のエビ、カニ、タコ、底生魚類が激減し、底びき網漁業を低迷させた。この時、須磨海岸では水面から海底まで海水が赤黒くなり、沿岸魚の死体が海水浴場に打ち上がり、海水浴客から苦情があり、養成中のアコヤガイが全滅した。淡路島由良では水槽のハモ、タコ、サザエ、アワビなどが斃死した。大阪府沿岸全域でアナゴ、カサゴ、メバルが激減し、夏に獲れ始めたマダコが消滅した。

2020年9月に発生した *Karenia* 赤潮は、浮魚類に影響がなかったが、大阪府沿岸の底生魚介類に大きな被害を与え、10月上旬に田尻町から岬町の沿岸魚介類を斃死させ、海岸に大量の死体が打ち上がった(写真6)。被害を受けたのは、ヒガンフグ、クサフグ、カレイ類、マゴチ、オニオコゼ、マアナゴ、ハゼ類、クロダイ、キジハタ、ウナギ、ガザミ類、マダコなどで、沿岸に生息する全魚種に及んだ。特にフグ類、カレイ類など海底で潜砂する生物や穴に棲むメバル、カサゴ、タコなどは大きな被害を受けた。2000年春～夏に大豊漁であったタコが10月以降は獲れなくなり、数年前から湾口から湾奥の護岸で獲れたサザエが死殻となり、姿を見せはじめていたマコガレイも減少した。



写真6 渦鞭毛藻 *Karenia* 赤潮による沿岸の斃死魚 2020年10月4日大阪府阪南市尾崎 福島海岸

5. まとめ

温暖化による漁獲量の減少は日本全国で見られ、漁業生物の生息域、産卵、回遊などへの影響や有毒有害生物の発生などがみられる。温度の上昇で有毒渦鞭毛藻などが北上すると、重篤な食中毒による死亡事故や有毒生物による負傷が危惧される。漁業生産が低下すると、将来に食料不足に陥る危険性もあり、温暖化を進行させない努力が必要であることは言うまでもない。また身近にせまる有毒有害生物に関する知識を身に付け、危険を防ぐことも必要であろう。

6. 文献

安本健 2019. 化学の眼で見る海の毒. JT 生命誌研究館. 生命誌ジャーナル 86号 p1-14

宮村和良 2016. *Karenia mikimotoi* の赤潮動態と発生予測・対策. 恒星社厚生閣. 有害有毒プランクトンの科学. 今井一郎・山口峰生・松岡数充編 P324~333

足立真佐雄 2016. 付着性有毒渦鞭毛藻類の生態・生理. 有害有毒プランクトンの科学. 同上 P191~200

野口玉雄・荒川修・橋本周久 (1989) : フグの毒, とくにその起源と毒化機構について. 食衛誌. Vol. 30, No. 4. P281-288

小池一彦 2002. 有毒渦鞭毛藻. 堀輝三・大野正夫・堀口健雄編「21世紀初頭の藻学の現況」日本藻類学会, 山形. P. 67-70.

岡田邦輔 (2001年) : 魚介類による食中毒と海洋天然物化学.

橋本芳郎 (1977) 魚介類の毒. 学会出版センター

清水潮 (1989) フグ毒のなぞを追って裳華房.

平成19年度地方衛生研究所全国協議会 近畿支部自然毒部会 研究発表会抄録集 他