

特定外来生物等の選定作業が必要と考えられる外来生物
及び輸入届出が出された未判定外来生物に係る
情報及び評価（案）

1. ヒアリ類（ヒアリ、アカカミアリを含む4種群 23種及び各種間の交雑種） — 1
 - ◆ソレノプシス・ゲミナタ種群 *Solenopsis geminata* species group 6種
 - ◆ソレノプシス・サエヴィシマ種群 *Solenopsis saevissima* species group 14種
 - ◆ソレノプシス・トゥリデンス種群 *Solenopsis tridens* species group 2種
 - ◆ソレノプシス・ヴィルレンス種群 *Solenopsis virulens* species group 1種

2. ハヤトゲフシアリ (*Lepisiota frauenfeldi*) ————— 18

3. ザリガニ類 4科 ————— 22
 - ◆ザリガニ科の全種 Astacidae spp.
 - ◆アメリカザリガニ科の全種 Cambaridae spp. (アメリカザリガニ *Procambarus clarkii* を除く)
 - ◆アジアザリガニ科の全種 Cambaroididae spp. (ニホンザリガニ *Cambaroides japonicus* を除く)
 - ◆ミナミザリガニ科の全種 Parastacidae spp.

4. ディケロガンマルス・ヴィルロスス (*Dikerogammarus villosus*) — 43

5. エフクレタヌキモ (*Utricularia* cf. *platensis*)、
ウトゥリクラリア・インフラタ (*Utricularia inflata*)、
ウトゥリクラリア・プラテンシス (*Utricularia platensis*) — 46

1. ヒアリ類(ヒアリ、アカカミアリを含む4種群23種及び各種間の交雑種)

- ◆ ソレノプシス・ゲミナタ種群 *Solenopsis geminata* species group 6種
S. amblychila, *S. aurea*, *S. bruesi*, *S. gayi*, *S. geminata* (アカカミアリ), *S. xyloni*
- ◆ ソレノプシス・サエヴィシイマ種群 *Solenopsis saevissima* species group 14種
S. daguerrei, *S. electra*, *S. hostilis*, *S. interrupta*, *S. invicta* (ヒアリ), *S. macdonaghi*,
S. megergates, *S. metallica*, *S. pusillignis*, *S. pythia*, *S. quinquecuspis*, *S. richteri* (クロヒアリ),
S. saevissima, *S. weyrauchi*
- ◆ ソレノプシス・トゥリデンス種群 *Solenopsis tridens* species group 2種
S. substituta, *S. tridens*
- ◆ ソレノプシス・ヴィルレンス種群 *Solenopsis virulens* species group 1種
S. virulens

○分類 ハチ目 アリ科 トフシアリ属

○評価 特定外来生物(アカカミアリ、ヒアリは既に特定外来生物)

○生態系被害防止外来種リスト

アカカミアリ：緊急対策外来種

ヒアリ：侵入予防外来種

○原産地

- ◆ *Solenopsis geminata* species group
 - S. amblychila* アメリカ合衆国西南部～メキシコ北部
 - S. aurea* アメリカ合衆国西南部～メキシコ北部
 - S. bruesi* ペルー
 - S. gayi* チリ～ペルー南部
 - S. geminata* (アカカミアリ) アメリカ合衆国南部、中央アメリカ、南アメリカ北部、カリブ諸島
 - S. xyloni* アメリカ合衆国西南部～メキシコ北部
- ◆ *Solenopsis saevissima* species group
 - S. daguerrei* ブラジル中西部、アルゼンチン
 - S. electra* アルゼンチン西部、パラグアイ、ボリビア(アンデス山麓)
 - S. hostilis* ブラジル
 - S. interrupta* アルゼンチン西部、ボリビア

- S. invicta* (ヒアリ) ブラジル中西部～南部、ボリビア、ウルグアイ、アルゼンチン北部
- S. macdonaghi* ウルグアイ、アルゼンチン北部
- S. megergates* ブラジル南東部
- S. metallica* ブラジル
- S. pusillignis* ブラジル中西部
- S. pythia* ブラジル、アルゼンチン
- S. quinquecuspis* アルゼンチン、ウルグアイ、ブラジル
- S. richteri* (クロヒアリ) ブラジル南東部、アルゼンチン中央東部
- S. saevissima* ブラジル
- S. weyrauchi* ペルー側とボリビア側のアンデス山脈

◆ *Solenopsis tridens* species group

- S. substituta* ブラジル中央東部
- S. tridens* ブラジル東北部

◆ *Solenopsis virulens* species group

- S. virulens* 南米に広く分布 (ブラジル・コロンビア・エクアドル)

○定着実績

◆ *Solenopsis geminata* species group

アカカミアリが北米から南米、オセアニア、東南アジア、南アジア、西アジア、ヨーロッパ南部、アフリカ、マダガスカル、オーストラリアと広く定着している。日本には南西諸島（沖繩本島，伊江島），火山列島（硫黄島）に侵入している。

◆ *Solenopsis saevissima* species group

ヒアリ (*S. invicta*) がオーストラリア、北米、台湾、中国南部等に定着している。物資の移動に伴い非意図的に導入されたものと考えられる。1930年頃、輸送船を通じてブラジル南部からアメリカ合衆国アラバマ州の港に持ち込まれたのが最初の侵入事例とされる。

クロヒアリ (*S. richteri*) は南米から北米への移入時期は1918年頃であるとされており、ヒアリと同様にアラバマ州の港に輸送船を通じて持ち込まれたのが最初とされる。

◆ *Solenopsis tridens* species group

なし

◆ *Solenopsis virulens* species group

なし

○評価の理由

ヒアリ、アカカミアリの分布拡散にともない、世界的に生態系、農業、人体への影響が見られているが、いわゆるヒアリ類 (Fire ants) と呼ばれる4種群の23種は形態的に酷似しており分類が困難であること、雑種を形成すること、生態的にも類似しており同様の被害を及ぼすおそれがあることから、4種群およびその雑種を含む指定が必要であると考えられる。なお、トフシアリ属には在来のトフシアリ、オキナワトフシアリを含めて220種程度が含まれている。

○被害の事例

【生態系に係る被害】

◆ *Solenopsis geminata* species group

<交雑>

- 南北アメリカの各地にて *S. xyloni* とアカカミアリ (*S. geminata*) の間で雑種交雑が起こっている (Hung and Vinson, 1977)。

<競合>

- 硫黄島においては他のアリ類を駆逐し最優占種となっている (寺山・森, 2014)。硫黄島の個体群が定着している状態では、小笠原諸島、そして本土に侵入するリスクは非常に高いものと推定される (山本・細石, 2010)。

<捕食>

- アカカミアリは、攻撃的で高い採餌能力を持ち、他の小型節足動物などを捕食し、在来の生物多様性を減少させることが知られている (Holway et al., 2002; 寺山, 2018)。
- アカカミアリにより、チョウ、ウミガメの孵化幼体や、地上に巣を作るウズラ類のひな、リクイグアナ、リクガメ、マングース等が襲われることがある (Holway et al., 2002)。
- アメリカ合衆国において、*S. xyloni* により他の在来アリのコロニーが襲撃された (Wheeler and Wheeler, 1986)。

◆ *Solenopsis saevissima* species group

<交雑>

- 北米の複数のアリ種 (在来および導入の両方) が南米の種と広範囲に交雑することが報告されている (Shoemaker et al., 1996; Cahan and Vinson, 2003; Ross and Shoemaker, 2005)。ヒアリの侵入先であるアラバマ州、ミシシッピ州では、クロヒアリと雑種を作っている (Holway et al., 2002)。ヒアリとクロヒアリの雑種は親種よりも高

い耐寒性をもつことから、定着可能圏が北上する可能性がある (James et al., 2002)。

- ブラジルの沿岸に沿って分布する *S. saevissima* の系統がアカカミアリと交雑していると考えられ、種群間雑種ができる可能性が示唆されている (Ross et al., 2010)。

<捕食>

- この種群のアリは極めて攻撃的で、節足動物の他、爬虫類、小型哺乳類をも集団で攻撃し捕食することが知られており、家畜への被害も起きている (Jouvenaz, 1990; Guillebeau et al., 2002; Holway et al., 2002; Tschinkel, 2006; Allen et al., 2004; Pitts et al., 2018)。
- フランス領ギアナでは、*S. saevissima* が元々は河岸の森林や牧草地にのみ分布していたが、熱帯雨林の地域が人為的に破壊されるにつれ、裸地となった地域に素早く分布を広げており、生態系への影響が懸念されている (Dejean et al., 2015)。

◆ *Solenopsis tridens* species group

<その他>

- アリ類に種子散布を頼る一部の植物種の種子を食し、散布を阻害している (Oliveira et al., 2019)。

◆ *Solenopsis virulens* species group

- 情報なし。

【人の生命・身体に係る被害】

◆ *Solenopsis geminata* species group

- 米軍基地の兵が本種に刺され、重症のアナフィラキシーショックに陥った例 (ハワイ、グアム、沖縄) が報告されている (Helmy, 1970; Hoffman, 1997)。死亡例は今のところ確認されていない。

◆ *Solenopsis saevissima* species group

- 本種群のアリはいずれも巣を攪乱するものを敵と認識して集団で防衛、攻撃する。その刺傷は痛みだけでなく深刻なアナフィラキシーショックを引き起こすため、危険である (Prahlow and Barnard 1998; 東ほか, 2008; Pitts et al., 2018; 夏秋, 2020)。本グループのアリの毒液中の可溶性タンパク質がアレルギーとなり、種間で共通の成分がある (Potiwat and Sitcharungsi, 2015)。ヒアリの毒のタンパク質成分は、46 種以上が存在するが、それらの内の4種類 (Sol i 1, Sol i 2, Sol i 3, Sol i 4,) がアレルギーとなる事が知られている。これ

らのアレルゲンは、スズメバチやアシナガバチ、そしてアカカミアリやクロヒアリと交叉反応を引き起こす (Hoffman, 1997; 勝田, 2017; Potiwat and Sitcharungsi, 2015)。

- ヒアリによる死亡例は 1988 年段階で分かっただけでも 83 名前後 (重複の可能性があり、確実なものは 32 例) とされている。中国での死者は 2006 年時点で少なくとも 2 名であるが (寺山, 2018)、その後のインターネット調査等では死亡例が急激に増加したという記録はないようである (Xu et al., 2012, Zhao and Xu, 2015)。台湾でもヒアリによる刺咬被害が各地で多発しており、大きな社会問題となっている。桃園県や台北では 100 校以上もの学内に本種の巣が見られ、生徒や職員が咬まれる被害が出ている (寺山, 2018)。

◆ *Solenopsis tridens* species group

- 情報なし。

◆ *Solenopsis virulens* species group

- 刺されれば他のヒアリ類以上の激痛であるとされる (Trager, 1991; 東ほか, 2008)。

【農林水産業に係る被害】

◆ *Solenopsis geminata* species group

- キュウリ、トマト、綿花、ジャガイモなどを加害する (Holway et al., 2002)。農作物やその種子を採食する他、農地に営巣した場合、農作業の大きな妨げとなる (寺山, 2018)。カイガラムシを本種が保護することによる農業被害など多くの問題を引き起こす (国立環境研究所, 2019)。

◆ *Solenopsis saevissima* species group

- この種群のアリは極めて攻撃的で、節足動物の他、爬虫類、小型哺乳類を集団で攻撃し捕食することが知られており、家畜への刺咬被害も起きている (Jouvenaz, 1990; Guillebeau et al., 2002; Holway et al., 2002; Tschinkel, 2006; Pitts et al., 2018)。
- マメ科植物、ジャガイモ等の種子や実生、根などが加害され、枯死することもある (Vinson, 1997; Shatters & Vander Meer 2000; Holway et al., 2002; Wang et al., 2019)。
- 香港の都市部の農業者へのインタビューによれば、農地環境の半分程度に侵入しており、頻繁に刺傷被害に合っているほか、10~80%程度、作物生産に影響が出ている (Kin et al., 2019)。

◆ *Solenopsis tridens* species group

- 情報なし。
- ◆ *Solenopsis virulens* species group
 - 情報なし。

【その他の社会的被害】

- ◆ *Solenopsis geminata* species group
 - 電気コードが齧られる被害や、電化製品のスイッチの作動不良を引き起こす被害が想定される(寺山, 2018)
 - オーストラリア、アメリカ等では防除事業に膨大な費用を要している(種生物学会, 2010)。
- ◆ *Solenopsis saevissima* species group
 - ヒアリ類の巣が都市などの構造物や道の下に作られ、それによって倒壊したり、道に穴が開く危険性がある(Smith, 1965; Stiles and Jones, 1998)。
 - 信号などのインフラ設備・電気設備に侵入し、漏電による火災や故障を引き起こし、破壊することがある(Anderson and Vander Meer, 1993; Slowik et al., 1997; 環境省, 2018)。
- ◆ *Solenopsis tridens* species group
 - 情報なし。
- ◆ *Solenopsis virulens* species group
 - 情報なし。

○生態学的特徴

- ◆ *Solenopsis geminata* species group
 - 巣は土中に作られ、数千から 100,000 個体ほどの働きアリからなる大きさになる。楕状の低いマウンドを作り、そこに複数の巣口が見られる(MacKay et al., 1990; Porter et al., 1988)。
 - アカカミアリは高密度に生息し、巣密度はメキシコで>2500/ha, テキサス州で>90/ha といった報告がある (Porter et al., 1988; 寺山, 2018)。インドでは>6000/ha の巣密度の記録もある (Veeresh, 1990; Taber, 2000)。
 - 高い採餌能力をもち、雑食性で、動物質から植物質まで幅広く食物とする (Holway et al., 2002)。アブラムシやカイガラムシ類に多く集まり甘露を摂取する(東ほか, 2008)。
- ◆ *Solenopsis saevissima* species group
 - ヒアリ (*S. invicta*) の女王アリは 1 日に約 2000 個もの卵を産むこと

ができ、巨大なコロニーを形成する(Davis, 2004; 東ほか, 2008)。産卵速度は女王の体重に相関し、1時間に20-170個、平均80個のスピードで卵を産み続けることができる(Tschinkel, 1988; Vander Meer et al., 1992)。成熟したコロニーでは働きアリの数は40万頭に達する(東ほか, 2008)。

- ヒアリ (*S. invicta*) は雑食性で植物の蜜、アブラムシの分泌する甘露、小昆虫、小動物、動物の死骸、生ごみなども餌にする(寺山, 2018)。集団で攻撃して節足動物を補食するほか、爬虫類、小型哺乳類を補食し、鳥類の営巣・雛の成育にも影響を及ぼすこともある。農作物やその種子も食す(Allen et al., 2004)。

◆ *Solenopsis tridens* species group

- 情報なし。

◆ *Solenopsis virulens* species group

- 情報なし。

○我が国への侵入経路

◆ *Solenopsis geminata* species group

- 意図的な輸入はないが、その生態からコンテナ等に付着して非意図的に侵入しやすい。2017年以降、国内でもアカカミアリの発見事例が相次いでいる。コンテナ内から発見される事例が多いが、港湾のコンテナヤードにおける営巣が確認されたほか、内陸の住宅で女王が発見された例もある。

◆ *Solenopsis saevissima* species group

- 意図的な輸入はないが、その生態からコンテナ等に付着して非意図的に侵入しやすい。2017年以降、国内でヒアリの発見事例が相次いでいる(2020年4月までに49例)。コンテナ内から発見される事例は多く、コンテナヤードや周辺域での営巣も確認されたことから、コンテナから漏れ出している可能性が指摘されている。

◆ *Solenopsis tridens* species group

- 情報なし。

◆ *Solenopsis virulens* species group

- 情報なし。

○形態的特徴並びに近縁種、類似種などについて

トフシアリ属のうち、ヒアリ類(Fire ants)とされる北米～南米に生息する4種群23種は、触角鞭節第2節(多くの場合第3節も)が幅より長さが長

いことでその他の種群と区別される (Pacheco et al., 2013; 東ほか, 2008)。

◆ *Solenopsis geminata* species group

- 体長 3~8mm。赤褐色で頭部は褐色。頭部頭盾中央に小さな突起を持つが目立たないか、欠失する。触角柄節は一般に短い。腹柄節下面にはよく発達した隆起がある (東ほか, 2008; Pitts et al., 2018)。ワーカーは顕著な多型 (Pitts et al., 2018)。同種群内の種はいずれも形態が似ており、形態観察による識別は困難である (Pitts et al., 2018)。

◆ *Solenopsis saevissima* species group

- 働きアリは体長 2~6mm。体色は赤褐色~茶褐色もしくは黒色。頭部頭盾中央に 1 本の剛毛をそなえる。触角柄節が 10 節で先端 2 節は棍棒状。腹柄は 2 節で腹部の基部に接続する。最初の鞭節が長い。腹柄および頭盾中央の歯が欠如もしくは小型化 (Pitts et al., 2018)。働きアリは多型性 (寺山, 2018; Pitts et al., 2018)。いずれも形態観察による識別が困難 (Taber, 2000; Fox et al., 2018)。マイナーワーカー (小型働きアリ) は形態比較による他種群のヒアリ類との識別が難しい (Fox et al., 2018; Pitts et al., 2018)。

◆ *Solenopsis tridens* species group

- 触角柄節が長く、その先端は頭部後縁の角を越え、前伸腹節の腹柄節との接続部にある綾縁部はよく発達し、腹柄節の柄部は長い (Pitts et al., 2018)。ワーカーが単型 (Trager, 1991; Pitts, 2002; Pitts et al., 2005; Pitts et al., 2018)。複眼の大きさ、後腹柄節、および体色から *S. virulens* species group との識別が可能 (Trager, 1991; Pitts et al., 2018)。

◆ *Solenopsis virulens* species group

- ワーカーは単型。複眼は小さい (20-60 facet)。鞭節の第 1 節で長さより幅が広い。後腹柄節は拡張していない (Pitts et al., 2018)。

○防除に関する情報

根絶成功を確認するためのモニタリングは困難かつ高コストとなることから、近年開発されている検出率モデル (Ramsey et al., 2009; Ramsey et al., 2011) 等の技術により、迅速に、安価に、効果的な根絶が可能になることが期待されている。

◆ *Solenopsis geminata* species group

- ベイト剤の使用等が挙げられるが (Plentovich et al., 2010)、現状において防除方法は確立されていない。

◆ *Solenopsis saevissima* species group

- ヒアリに感染するとされるウィルス（3 INV）を飼育下でヒアリを含む同属の近縁種 5 種に暴露した結果、ヒアリのみ発症した。種特異的な防除への応用が期待される (Porter et al., 2015)。
- アメリカ農務省等によりヒアリの寄生バエであるノミバエの研究が進められている。(Porter, 1998)。
- ワサビなどの辛み成分「アリルイソチオシアネート」を含むマイクロカプセルのヒアリに対する忌避効果が確認された (Hashimoto et al., 2019)。
- ヒアリ根絶の成功事例の多くは 10 ヘクタール以下であるが、最大はオーストラリアのブリスベン港の 8,300 ヘクタールのヒアリ根絶事例である (Hoffmann et al., 2016)。オーストラリアでは 14 年間で 3.2 億オーストラリアドル（約 270 億円）を費やしている (Wylie et al., 2016; 寺山, 2018)。
- ヒアリの最大の被害国のアメリカ合衆国では年間 6000-7000 億円の被害が生じている。テキサス州だけでも、年間 1300 億円の被害が生じ、年間防除費用は 300 億円が費やされている (Lard et al., 2002; 寺山, 2018)。
- ニュージーランドはヒア리를国土から根絶できた唯一の国であり、早期の対処と適切な殺蟻剤の選択と散布、またニュージーランドは涼しいのでコロニーがそれほど早く成長しなかったこと等が成功の要因と考えられる (Morrison et al., 2004)。例えば、オークランド空港で発見されたケースでは、2 年間のヒアリ根絶事業に費やされた予算は 1.2 億円である (寺山, 2018)。
- 中国では現在林業、農業、環境に関する各セクションが防除を行っている。広東省のみでも年間 1 億元（150 億円）以上の対策費用が捻出されている (自然環境研究センター, 2018)。
- 台湾では桃園県の石門でのヒアリ侵入地帯 13 ha (1578 畧) の根絶成功例もある (Hwang, 2009) ものの、十数年間で約 36 億 5000 万円の防除費用をかけたが (寺山, 2018)、全国的な封じ込めには成功していない。

◆ *Solenopsis tridens* species group

- 情報なし。

◆ *Solenopsis virulens* species group

- 情報なし。

○参考文献

◆ *Solenopsis geminata* species group

- Calcaterra, L. A. (2007) *Pseudacteon calderensis*, a new fly species (Diptera: Phoridae) attacking the fire ant *Solenopsis interrupta* (Hymenoptera: Formicidae) in northwestern Argentina. *Annals of the Entomological Society of America*, 100:470–473.
- Helmy, R. B. (1970) Anaphylactic reaction to fire ant. *Hawaii Medical Journal*, 29:368–369.
- 東正剛; 緒方一夫; ポーター SD. (2008) ヒアリの生物学-行動生態と分子基盤-, 海游社.
- Hoffman, D. R. (1997) Reactions to less common species of fire ants. *Clinical Immunology* 100:679–683.
- Holway, D. A., Lach, L., Suarez, A. V., Tsutsui, N. D., Case, T. J. (2002) The Causes and Consequences of Ant Invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 33:181–233.
- Hung, A. C., Vinson, S. B. (1977) Interspecific hybridization and caste specificity of protein in fire ant. *Science* 196:1458–1460.
- 環境省(2019)特定外来生生物ヒアリに関する情報.
<http://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/attention/hiari.html>
(2019年8月5日アクセス)
- Kubota, M. (1983) Records of ants (3). *Ari*, 11:7–8.
- Lai, L. C., Hua, K. H., Yang, C. C., Huang R. N., Wu, W. J. (2009) Secretion profiles of venom alkaloids in *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae) in Taiwan. *Chemical Ecology*, 38:879–884.
- Morrison, L. W., Porter, S. D., Daniels, E., Korzukhin, M. D. (2004) Potential global range expansion of the invasive fire ant, *Solenopsis invicta*. *Biological Invasions*, 6:183–191.
- Plentovich, S., Swenson, C., Reimer, N., Richardson, M., & Garon, N. (2010). The effects of hydramethylnon on the tropical fire ant, *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae), and non-target arthropods on Spit Island, Midway Atoll, Hawaii. *Journal of Insect Conservation*, 14(5), 459–465.
- Ramsey, D. S., Parkes, J., Morrison, S. A. (2009) Quantifying eradication success: the removal of feral pigs from Santa Cruz Island, California. *Conservation Biology*, 23:449–459.

- Ramsey, D. S., Parkes, J. P., Will, D., Hanson, C. C., Campbell, K. J. (2011) Quantifying the success of feral cat eradication, San Nicolas Island, California. *New Zealand Journal of Ecology*, 35:163-173.
- 自然環境研究センター(編著) (2019)最新 日本の外来生物. 平凡社, 東京. 592pp.
- 種生物学会(編) (2010)外来生物の生態学 進化する脅威とその対策. 文一総合出版, 東京. 375pp.
- Taber, S. W. (2000) *Fire Ants*. Texas A & M University Press, 308pp.
- 寺山守・森英章 (2014) 小笠原諸島のアリ類:外来種を中心に. 特集 小笠原の昆虫と外来生物問題, 49:12-16.
- 寺山守 (2018) アカカミアリ概説 <http://terayama.jimdo.com/> 11pp.
- Trager, J. C. (1991) A revision of the fire ants, *Solenopsis geminata* group (Formicidae: Myrmicinae). *Journal of the New York Entomological Society*, 99:141-198.
- Tschinkel, W. R. (2006) *The Fire Ants*. Belknap/Harvard University Press, Cambridge, MA, USA.
- Veeresh, G. K. (1990) Pest ants of India. See Vander Meer et al. 1990a, pp.15-24.
- Wheeler, G. C., Wheeler, J. (1986) Supplementary studies on ant larvae: Formicinae (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 94:331-341.
- 山本周平・細石真吾 (2010)アカカミアリ有翅生殖虫の小笠原諸島父島及び日本本土への侵入未遂例. *昆虫 (N.S.)*, 13:133-135.
- Yusa, Y. (2001). Predation on eggs of the apple snail *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae) by the fire ant *Solenopsis geminata*. *Journal of Molluscan Studies*, 67(3), 275-279.
- ◆ *Solenopsis saevissima* species group
- Allen, C. R., Epperson, D. M., & Garmestani, A. S. (2004). Red imported fire ant impacts on wildlife: a decade of research. *The American Midland Naturalist*, 152(1), 88-103.
- Cahan, S. H., Vinson, S. B. (2003) Reproductive division of labor between hybrid and nonhybrid offspring in a fire ant hybrid zone. *Evolution*, 57:1562-1570.
- Dejean, A., R. Céréghino, M., Leponce, V., Rossi, O., Roux, A., Compin, J. H. C., Delabie, B. C. (2015) The fire ant *Solenopsis*

- saevisissima* and habitat disturbance alter ant communities. *Biological Conservation*, 187:145–153.
- Fox, E. G. P., Chen, L., Wu, X. Q. (2018) On the venom solenopins alkaloids of fire ants: beware a lonely queen. *Mendeley Data v1*. <https://doi.org/10.17632/s8x82r464b.1>.
- Global Invasive Species Database (GISD) 2015. Species profile *Solenopsis invicta*. <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=77> [Accessed 15 July 2019]
- Harris, R. & Berry, J. Ants Information sheets Ants that are potential threats to New Zealand. <https://www.landcareresearch.co.nz/science/plants-animals-fungi/animals/invertebrates/invasive-invertebrates/antsnz/invasive-ants/information-sheets> [Accessed 28 February 2020]
- Hashimoto, Y., Yoshimura, M., & Huang, R. N. (2019). Wasabi versus red imported fire ants: preliminary test of repellency of microencapsulated allyl isothiocyanate against *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae) using bait traps in Taiwan. *Applied Entomology and Zoology*, 54(2), 193–196.
- 東正剛; 緒方一夫; ポーター SD. (2008) ヒアリの生物学-行動生態と分子基盤-, 海游社.
- Hoffman, D. R. (1997). Reactions to less common species of fire ants. *Journal of allergy and clinical immunology*, 100(5), 679–683.
- Hoffmann, B. D., Luque, G. M., Bellard, C., Holmes, N. D., Donlan, C. J. (2016) Improving invasive ant eradication as a conservation tool: A review. *Biological Conservation*, 198, 37–49.
- Holway, D. A., Lach, L., Suarez, A. V., Tsutsui, N. D., Case, T. J. (2002) The Causes and Consequences of Ant Invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 33:181–233.
- Hwang, J. S. (2009) Eradication of *Solenopsis invicta* by pyriproxyfen at the Shihmen Reservoir in northern Taiwan. *Insect Science*, 16:493–501.
- 環境省(2019) 特定外来生物ヒアリに関する情報. <http://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/attention/hiari.html> (2019年8月5日アクセス)

- Morrison, L. W., Porter, S. D., Daniels, E., Korzukhin, M. D. (2004) Potential global range expansion of the invasive fire ant, *Solenopsis invicta*. *Biological Invasions*, 6: 183–191.
- James, S. S., Pereira, R. M., VAIL, K. M., Ownley, B. H. (2002) Survival of Imported Fire Ant (Hymenoptera: Formicidae) Species Subjected to Freezing and Near-Freezing Temperatures. *Environmental Entomology*, 31:127–133.
- Jouvenaz, D. P. (1990) Approaches to biological control of fire ants in the United States. In *Exotic Ants: Impact and Control of Introduced Species*, ed. RK Vander Meer, A Dendeno, pp. 620–627.
- 勝田吉彰 (2017) ヒアリの上陸に備えて医師が知っておきたい基礎知識. *日本医事新報*, 4866:18–20.
- Lard, C., Wollis, D. B., Salin, V., Robinson, S. (2002) Economic assessment of red imported fire ant on Texas' urban and agricultural sectors. *Southwestern Entomology*, 25:123–137.
- Lofgren, C. S. (1986) The economic importance and control of imported fire ants in the United States. pp. 227–256. In S. B. Vinson (ed.) *Economic impact and control of social insects*. Praeger, NY.
- Morrison, L. W., Porter, S. D., Daniels, E., Korzukhin, M. D. (2004) Potential global range expansion of the invasive fire ant, *Solenopsis invicta*. *Biological Invasions*, 6:183–191.
- 夏秋優 (2020) 刺す虫としてのアリ. pp.26–33. in 橋本佳明 (編). *外来アリのはなし*. 朝倉書店, 東京.
- Pacheco, J. A., Mackay, W. P., & Lattke, J. (2013). The systematics and biology of the New World thief ants of the genus *Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae) (p. 501). Lewiston, New York: Edwin Mellen Press.
- Pitts, J. P. (2002) A cladistic analysis of the *Solenopsis saevissima* species group (Hymenoptera: Formicidae). Ph.D., University of Georgia.
- Pitts, J. P., McHugh, J. V., Ross, K. G. (2005) Cladistic analysis of the fire ants of the *Solenopsis saevissima* species group (Hymenoptera: Formicidae) . *Insectes Sociaux* 60:87–91.
- Pitts, J. P., Camacho, G. P., Gotzek, D., Mchugh, J. V., Ross, K. G. (2018) Revision of the Fire Ants of the *Solenopsis saevissima* Species Group (Hymenoptera: Formicidae). *Proceedings of the*

- Entomological Society of Washington, 120:308–411.
- Porter, S. D. (1998). Biology and behavior of *Pseudacteon* decapitating flies (Diptera: Phoridae) that parasitize *Solenopsis* fire ants (Hymenoptera: Formicidae). *Florida Entomologist*, 292–309.
- Porter, S. D., Williams, D. F., Patterson, R., Fowler, H. (1997) Intercontinental differences in the abundance of *Solenopsis* fire ants (Hymenoptera: Formicidae): escape from natural enemies? *Environmental Entomology*, 26:373–384.
- Porter, S. D., Valles, S. M., Gavilanez–Slone, J. M. (2015) Long-Term Efficacy of Two Cricket and Two Liver Diets for Rearing Laboratory Fire Ant Colonies (Hymenoptera: Formicidae: *Solenopsis invicta*). *Florida Entomologist*, 98:991–993.
- Potiwat, R., Sitcharungsi, R. (2015) Ant allergens and hypersensitivity reactions in response to ant stings. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, 33:267–75
- Prahlow, J. A., Barnard, J. J. (1998) “Fatal anaphylaxis due to fire ant stings,” *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, vol. 19, no. 2, pp. 137–142.
- 自然環境研究センター (2018) 平成 30 年度中国のヒアリ対策機関への専門家派遣等業務報告書. 32pp.
- 自然環境研究センター(編著) (2019) 最新 日本の外来生物. 平凡社, 東京. 592pp.
- 種生物学会(編) (2010) 外来生物の生態学 進化する脅威とその対策. 文一総合出版, 東京. 375pp.
- Ramsey, D. S., Parkes, J., Morrison, S. A. (2009) Quantifying eradication success: the removal of feral pigs from Santa Cruz Island, California. *Conservation Biology*, 23:449–459.
- Ramsey, D. S., Parkes, J. P., Will, D., Hanson, C. C., Campbell, K. J. (2011) Quantifying the success of feral cat eradication, San Nicolas Island, California. *New Zealand Journal of Ecology*, 35:163–173.
- Ross, K. G., Shoemaker, D. D. (2005) Species delimitation in native South American fire ants. *Molecular Ecology*, 14:3419–3438.
- Ross, K. G., Gotzek, D., Ascunce, M. S., Shoemaker, D. D. (2010) Species delimitation: a case study in a problematic ant taxon.

- Systematic Biology, 59:162-184.
- Shatters Jr, R. G., & Vander Meer, R. K. (2000). Characterizing the interaction between fire ants (Hymenoptera: Formicidae) and developing soybean plants. *Journal of economic entomology*, 93(6), 1680-1687.
- Shoemaker, D. D., Ross, K. G., Arnold, M. L. (1996) Genetic structure and evolution of a fire ant hybrid zone. *Evolution*, 50:1958-1976.
- Shoemaker, D. D., Deheer, C. J., Krieger, M. J. B. (2006) Population Genetics of the Invasive Fire Ant *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae) in the United States. *Annals of the Entomological Society of America*, 99:1213-1233.
- 寺山守 (2018) アカヒアリ (ヒアリ) : 概説と最近の動向 . <http://terayama.jimdo.com/> 40pp.
- Taber, S. W. (2000) Fire Ants. Texas A & M University Press, 308pp.
- Trager, J. C. (1991) A revision of the fire ants, *Solenopsis geminata* group (Formicidae: Myrmicinae). *Journal of the New York Entomological Society*, 99:141-198.
- Tschinkel, W. R. (1988) Social control of egg-laying rate in queens of the fire ant, *Solenopsis invicta*. *Physiological Entomology*, 13:327-350.
- Tschinkel, W. R. (2006) The Fire Ants. Belknap/Harvard University Press, Cambridge, MA, USA.
- Vander Meer, R. K., Lofgren, C. S. L. (1988) Use of chemical characters in defining populations of fire ants (*Solenopsis saevissima* complex) (Hymenoptera: Formicidae). *Florida Entomologist*, 71: 323-332.
- Vander Meer, R. K., Morel, L., Lofgren, C. S. L. (1992) A comparison of queen oviposition rates from monogyne and polygyne fire ant, *Solenopsis invicta*, colonies. *Physiological Entomology*, 17:384-390.
- Vargo, E. L., Fletcher, D. (1987) Effect of Queen Number on the Production of Sexuials in Natural-Populations of the Fire Ant, *Solenopsis invicta*. *Physiological Entomology*, 12:109-116.
- Vargo, E. L. (1998) Pheromone communication in social insects (Vander Meer, R. K., Breed, M. D., Espelie, K. E., Winston, M. L. eds.). Press, Boulder, Colorado, pp. 293-313.
- Vinson, S. B. (1997). Invasion of the red imported fire ant

(Hymenoptera: Formicidae): spread, biology, and impact. *American Entomologist*, 43(1), 23–39.

Wang, L., XU, Y. J., Zeng, L., & LU, Y. Y. (2019). Impact of the red imported fire ant *Solenopsis invicta* Buren on biodiversity in South China: A review. *Journal of Integrative Agriculture*, 18(4), 788–796.

Wylie, R., Jennings, C., McNaught, M. K., Oakey, J., & Harris, E. J. (2016). Eradication of two incursions of the red imported fire ant in Queensland, Australia. *Ecological Management & Restoration*, 17(1), 22–32.

Xu, Y., Huang, J., Zhou, A., & Zeng, L. (2012). Prevalence of *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae) venom allergic reactions in mainland China. *Florida Entomologist*, 95(4), 961–965.

Zhao, J., & Xu, Y. (2015). Survey of the prevalence of fire ant sting accidents based on internet reports. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 52(6), 1409–1412.

◆ *Solenopsis tridens* species group

東正剛・緒方一夫・Porter, S. D. (2008) ヒアリの生物学—行動生態と分子基盤. 海游舎, 東京.

Oliveira, F. M. P., Andersen, A. N., Arnan, X., Ribeiro-Neto, J. D., Arcoverde, G. B., Leal, I. R. (2019) Effects of increasing aridity and chronic anthropogenic disturbance on seed dispersal by ants in Brazilian Caatinga. *Journal of Animal Ecology*, <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12979>

Pitts, J. P. (2002) A cladistic analysis of the *Solenopsis saevissima* speciesgroup (Hymenoptera: Formicidae). Ph.D., University of Georgia.

Pitts, J. P., McHugh, J. V., Ross, K. G. (2005) Cladistic analysis of the fire ants of the *Solenopsis saevissima* species group (Hymenoptera: Formicidae) . *Insectes Sociaux*, 60:87–91.

Pitts, J. P., Camacho, G. P., Gotzek, D., Mchugh, J. V., Ross, K. G. (2018) Revision of the Fire Ants of the *Solenopsis saevissima* Species Group (Hymenoptera: Formicidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 120:308–411.

Sousa-Souto, L., Figueiredo, P., Ambrogi, B., Oliveira, A., Ribeiro, G. T., Neves, F. (2016) Composition and Richness of Arboreal ants

in Fragments of Brazilian Caatinga: Effects of Secondary Succession. *Sociobiology*, 63:762-769.

Tschinkel, W. R. (2006) *The Fire Ants*. Belknap/Harvard University Press, Cambridge, MA, USA.

◆ *Solenopsis virulens* species group

Fox, E. G. P., Chen, L., Wu, X. Q. (2018) On the venom solenopins alkaloids of fire ants: beware a lonely queen. *Mendeley Data* v1. <https://doi.org/10.17632/s8x82r464b.1>.

東正剛・緒方一夫・Porter, S. D. (2008) *ヒアリの生物学—行動生態と分子基盤*. 海游舎, 東京.

Moreno-Gonzalez, I. (2001) Systematics of the thief ants of North America (Hymenoptera: Formicidae: *Solenopsis*). ETD Collection for University of Texas, El Paso. AAIEP05540.

Pacheco, J. A., Mackay, W. P. (2013) *The Systematics and Biology of the New World Thief Ants of the Genus Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae). Edwin Mellen Press, Lewiston, NY.

Pereira, T. P. L., Bravo, F., Araujo, M. X., Cordeiro, D., Chagas, C., Delabie, J. H. C. (2015) Moth flies (Diptera: Psychodidae) collected in colonies of the fire ant *Solenopsis virulens* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae), with description of two new species. *Sociobiology*, 62:18-22.

Pitts, J. P., Camacho, G. P., Gotzek, D., Mchugh, J. V., Ross, K. G. (2018) Revision of the Fire Ants of the *Solenopsis saevissima* Species Group (Hymenoptera: Formicidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 120:308-411.

Ross, K. G., Trager, J. C. (1990) Systematics and population genetics of fire ants (*Solenopsis saevissima* complex) from Argentina. *Evolution*, 44:2113-34.

Trager, J. C. (1991) A revision of the fire ants, *Solenopsis geminata* group (Formicidae: Myrmicinae). *Journal of the New York Entomological Society*, 99:141-198.

Tschinkel, W. R. (2006) *The Fire Ants*. Belknap/Harvard University Press, Cambridge, MA, USA.

2. ハヤトゲフシアリ※ (*Lepisiota frauenfeldi*)

※別名 ブラウジングアント

○分類 ハチ目 アリ科 トゲフシアリ属

○評価 特定外来生物

○生態系被害防止外来種リスト 掲載なし

○原産地 南ヨーロッパ

○定着実績

人為的に分布を拡大し、地中海沿岸から中近東、マダガスカル、インド、オーストラリア、グアム、マレーシア、東ティモール、台湾で生息が確認されている。グアム島では防除が実施され根絶された。近年、別亜種の *L. frauenfeldi kantarensis* がカナリア諸島に侵入している。日本国内では 2017 年に名古屋の飛島埠頭および鍋田埠頭、東京の青海埠頭、2018 年に大阪のコンテナ埠頭、博多の箱崎埠頭で侵入、定着が確認されている。2019 年には志布志港で侵入が確認されている。

○評価の理由

アルゼンチンアリと同程度の侵略性があるとの指摘があり、オーストラリアやグアムでは深刻な被害をもたらさうる侵略的外来アリとして防除が進められている。侵入防止及び初期侵入段階での早期防除、分布拡大防止を進める観点から、特定外来生物への指定を検討すべきと考えられる。

○被害の事例

【生態系に係る被害】

- アブラムシやカイガラムシを強く保護し、それによって増殖したアブラムシ等により農作物や園芸植物、自然植生等に影響を与える(寺山, 2018)。
- 捕食対象とする動物種としては、アリ、ハムシ、コガネムシ、コメツキムシ、ゾウムシ、バッタ、コオロギ、ゴキブリ、カメムシ、ハエ、ヒメバチ、ハバチ、クモ、ムカデ、ダンゴムシ、ヤスデなどが見られる(寺山, 2018)。

【人の生命・身体に係る被害】

- 情報なし

【農林水産業に係る被害】

- アブラムシやカイガラムシを強く保護し、それによって増殖したアブラムシ等により農作物や園芸植物、自然植生等に影響を与える(寺山, 2018)。

【その他の社会的被害】

- 生態的にアルゼンチンアリに類似していることから、本種が住宅地で発生した場合、頻繁に家屋への侵入を受けると考えられ、家屋害虫としても注意すべきである(寺山, 2018)。

○生態学的特徴

- 多女王制でスーパーコロニーを形成することから、他の侵略的外来アリと同様に生態的攪乱者となることが懸念される(寺山, 2018)。
- 小型であるが攻撃性が高く、他種のアリを集団で襲い捕食するアリ食いアリである(寺山, 2017; Northern Territory Government of Australia, 2019)。アリのみならず、他の昆虫類や節足動物も捕食する(寺山, 2017; 2018)。

○我が国への侵入経路

- 意図的な輸入はないが、その生態からコンテナ等に付着して非意図的に侵入しやすい。これまでに国内で発見された5地域は全て港湾地域である。

○形態的特徴並びに近縁種、類似種などについて

- 働きアリは体長 2.5~4mm。11 節からなる長い触角を持つ。大きな複眼を持つ。中胸部が細くくびれ、腹柄節背面に1対の刺状突起を持つ点でヤマアリ亜科の他の属から区別される(寺山, 2017)。
- 触角が頭部後端より長く、前胸背に1対の剛毛、腹部に立毛を持ち、中胸が赤みを帯びること、頭部と胸部には表面彫刻があり光沢がないこと、腹柄節が明確に尖ることから、およそ類似種と区別される(Sharaf et al., 2016)。ただし、トゲフシアリ属の網羅的な整理はされていないため、注意は必要である。
- 脚が長く、在来種ではみられないような素早さで移動する(寺山, 2018)。
- ハヤトゲフシアリには現在 16 亜種が記載されているが、これらを形態的

に識別できる明確な基準がなく、分類学的再検討が必要である(寺山, 2018)。

○防除に関する情報

- 2005年10月にコロニーが発見されたグアム国際空港では、2007年3、4月に2度に渡りベイト剤を散布し、1年後の2008年4月に根絶を確認した(Hoffmann et al., 2011)。
- オーストラリアのパース国際空港の侵入地では、2013年12月よりハヤトゲフシアリの侵入地域60haに、ピリプロキシフェンを含ませたベイト剤を散布した。2014年1月にフィプロニルのスプレー散布を全域に、その後アリが残存している場所を確認しつつ、重点的なフィプロニルの散布を実施。同年3月より2年間の監視期間を経て、2016年4月に根絶を宣言した。(寺山, 2017; Hoffmann et al., 2016)。
- オーストラリア、ベルモントの個体群には2014年10月からベイト剤散布し、3週間後に殺虫剤のスプレー散布を実施した。その後は、残存するコロニーにスプレー散布を実施し、2016年12月に根絶を発表した(寺山, 2018)。
- 名古屋では2017年より愛知県、飛島村、弥富村、名古屋市、名古屋港湾組合の協力体制によって、遅効性のベイト剤と液剤を併用した防除を実施中である(環境省, 2018)。
- 東京港青海埠頭では2017年、2018年と繰り返し同地域で確認されたことから、フィプロニル液剤およびジノテフラン液剤を散布して防除が開始されている(環境省, 2018)。
- 福岡市箱崎埠頭では、2018年より福岡市、環境省、九州大学の協力体制によって、ベイト剤およびフィプロニル液剤を散布し、防除を継続的に行っている(環境省, 2018)。

○参考文献

- AntWiki, (2017) *Lepisiota frauenfeldi*. Available from https://antwiki.org/wiki/Lepisiota_frauenfeldi (Accessed 07 Aug. 2019)
- Hoffmann, B., Davis, P., Gott, K., Jennings, C., Joe, S., Krushelnycky, P. & Widmer, M. (2011). Improving ant eradications: details of more successes, a global synthesis and recommendations. *Aliens*, 31, 16–23.
- Hoffmann, B. D., Luque, G. M., Bellard, C., Holmes, N. D., Donlan, C.

- J. (2016) Improving invasive ant eradication as a conservation tool: A review. *Biological Conservation*, 198, 37–49.
- 環境省 (2018) 平成 30 年度外来生物侵入状況調査等業務報告書. 125pp.
- Northern Territory Government of Australia. (2019) Browsing ant. Available from <https://nt.gov.au/environment/animals/feral-animals/exotic-ants/browsing-ant> (Accessed 07 Aug. 2019)
- Schifani, E., Gentile, V., Scupola, A., & Espadaler, X. (2018). Yet another alien: a second species of *Lepisiota* spreading across the Canary Islands, Spain (Hymenoptera: Formicidae). *Fragmenta entomologica*, 61–64.
- Sharaf, M. R., Monks, J., Polaszek, A., & Aldawood, A. S. (2016). A remarkable new species of the genus *Lepisiota* Santschi (Hymenoptera: Formicidae) from Oman and the United Arab Emirates with a key to the Arabian species. *Journal of Natural History*, 50: (29–30), 1875–1887.
- Sithole, H., Smit, I. P. J., Parr, C. L., (2010) Preliminary investigations into a potential ant invader in Kruger National Park, South Africa, *African Journal of Ecology*, 48:736–743.
- Sorger, D. M., Booth, W., Eshete, A. W., Lowman, M., & Moffett, M. W. (2017). Outnumbered: A new dominant ant species with genetically diverse supercolonies in Ethiopia. *Insectes sociaux*, 64(1), 141–147.
- 寺山守(2017)ハヤトゲフシアリ (Browsing ant) : 侵略的外来アリの侵入. 埼玉動物研通信, 89:33-40.
- 寺山守(2018)ハヤトゲフシアリ : 新たな侵略的外来アリ. 昆虫と自然, 53:4-7.

3. ザリガニ類 4 科

◆ザリガニ科 (Astacidae spp.)

○分類 エビ目 ザリガニ科

○評価 特定外来生物

○生態系被害防止外来種リスト -

○原産地 中央アジアからヨーロッパとアメリカ合衆国北西部及びカナダ南西部。

○定着実績 ヨーロッパザリガニ (*Astacus astacus*) (アスタクス属として特定外来生物) はイギリスやスペインなどのヨーロッパ各地の非分布域の他、アフリカのモロッコで移入による分布が確認されている (Souty-Grosset et al., 2006)。同属の特定外来生物のターキッシュクレイフィッシュ (*A. leptodactylus*) もヨーロッパの非分布域の広域で移入による分布が確認されている。ウチダザリガニ (*Pacifastacus leniusculus*) (特定外来生物) は日本とヨーロッパの広域に移入され、定着している。国内には水産資源として導入され、現在では北海道、福島県、長野県、福井県、滋賀県に分布するほか、宮城県、新潟県、栃木県、千葉県でも確認されている (自然環境研究センター(編著), 2019)。

○評価の理由

特定外来生物であるアスタクス属やウチダザリガニなど、国内で既に被害を及ぼしている又は被害を及ぼす恐れが指摘されている種を含んでおり、同属他種等に同様の性質を持つ種がある可能性があり、国内に定着すればニホンザリガニとの競合や、植物の切断による環境の改変や在来動植物の補食等により在来の淡水生態系に大きな影響を与える可能性がある。また、ザリガニペスト (アフノマイセス菌)¹ や白斑病のキャリア (保菌者) になることから、定着可能性の有無に関わらず、在来の絶滅危惧種であるニホンザリガニを含む淡水生態系やエビ・カニ類の養殖業に大きな影響を与える可能性がある。

1 ザリガニペスト

ザリガニカビ病とも呼ばれ、北アメリカ原産のアファノマイセス菌を病原菌とする。北アメリカ産のザリガニ類はこの菌に耐性があるが、他の地域のザリガニは感染すると死に至る。ザリガニにより媒介されるだけでなく、水域を通じても拡散する。アファノマイセス菌は、IUCN の世界の侵略的外来種ワースト 100 に選定されている。

○被害の事例

【生態系に係る被害】

- ウチダザリガニは隠れ家をめぐる競争ではニホンザリガニよりも本種が優位となって、隠れ家を占有することが知られている (Nakata and Goshima, 2003)。また、室内実験において、ニホンザリガニを積極的に捕食することが確認されている (Nakata and Goshima, 2006)。
- ウチダザリガニの分布する釧路湿原国立公園では、ニホンザリガニ、キタサンショウウオ、エゾホトケドジョウ、エゾトミヨ、マルタニシなどの希少な生物が生息しており、捕食などにより湿原生態系を攪乱している可能性がある (日本生態学会 (編), 2002)。阿寒湖ではマリモに穴をあける被害が確認されている (自然環境研究センター (編著), 2019)。
- ターキッシュクレイフィッシュ (*A. leptodactylus*) はヨーロッパザリガニと置き換わるように急増した例がある (自然環境研究センター (編著), 2019)。
- アスタクス属はニホンザリガニと生息空間や食物をめぐる競合するおそれがある (自然環境研究センター (編著), 2019)。
- ザリガニ類は様々な動物質も植物質も食べる雑食性で、高密度になると水草や稲、底生無脊椎動物などの捕食によって生態系へ影響を及ぼす可能性がある (西川ほか, 2017)。
- ザリガニ類は水草を切断するなどして水生植物帯を破壊し、在来生態系に影響を及ぼすことが知られている (西川ほか, 2017; 自然環境研究センター (編著), 2019)。
- ウチダザリガニはザリガニペスト (アファノマイセス菌) のキャリアになり、ヨーロッパ諸国でザリガニペストを蔓延させ、在来ザリガニの個体群を地域的に壊滅させるほどの大きな影響を与えている (Edgerton, 2002; Edgerton, et al., 2004; Mrugała et al., 2014)。ニホンザリガニはこの病原菌への感受性が高く (Unestam, 1969)、影響が懸念される。

- *Austropotamobius pallipes* はザリガニペストへの耐性があるものが確認されており、ザリガニペストのキャリアとなる (Martín-T et al., 2017)。
- ヨーロッパザリガニとターキッシュクレイフィッシュは白斑病などのウイルス病のキャリアとなる。白斑病は宿主特異性が低く様々な十脚目甲殻類に感染するため、在来甲殻類に壊滅的な影響をもたらすことが懸念される (Stentiford et al., 2009; 西川ほか, 2017)。
- ペットとして取引されるザリガニ全般に対してザリガニペストや白斑病のキャリアとなる可能性があることが指摘されている (Mrugała et al., 2014)。
- 東北北部から北海道には日本固有で絶滅危惧種のニホンザリガニが生息しており (中田・松原, 2011)、北米産のザリガニが導入されれば病原菌の蔓延などにより深刻な影響を与える可能性がある (西川ほか, 2017)。

【経済・産業に係る被害】

- ウチダザリガニは魚卵の捕食等によって水産有用種に影響を与えている可能性が指摘されている (自然環境研究センター(編著), 2019)

○被害をもたらしている要因

(1) 生物学的要因

- 雑食性で多様なものを餌とすることが出来る。特にウチダザリガニはザリガニ類も捕食し、共食いも見られる (GISD; 日本生態学会 (編), 2002)。
- *Pacifastacus* 属はアメリカ合衆国北部からカナダ南部原産であるため、冬の低水温に耐えられ特にニホンザリガニの生息域である東北地方や北海道に定着し、競合する可能性がある。また、ターキッシュクレイフィッシュやヨーロッパザリガニなどはヨーロッパ北部を原産地に含み、*Pacifastacus* 属同様にニホンザリガニの生息域である東北地方や北海道に定着し、競合する可能性がある (Souty-Grosset et al., 2006)。
- ウチダザリガニは結氷下で越冬可能で低水温に強い耐性がある。水温 30°C 程度まで生残が可能 (Nakata, et al., 2002)

(2) 社会的要因

- 2003 年当時はヨーロッパザリガニ、ターキッシュクレイフィッシュ、

Austropotamobius pallipes、*A. torrentium*、ウチダザリガニがペットとして流通していた（ジャパングレイフィッシュクラブ編，2003）。このうち、*Austropotamobius* 属の 2 種以外は特定外来生物に指定され、輸入、飼育等は規制されている。

○特徴並びに近縁種、類似種などについて

- 4 属 26 種・亜種を含む（Crandall & Grave, 2017）。
- ターキッシュクレイフィッシュは体長 20cm 程度、ウチダザリガニは体長 15cm 程度、*Austropotamobius pallipes* は体長 12cm 程度と大型になる（自然環境研究センター（編著），2019; Souty-Grosset et al., 2006）。
- 国内に同科の在来種はいない。
- ミナミザリガニ科は雌雄共に第 1 腹肢を欠き、オスの第 1 腹肢が生殖器とならない点で識別可能である（川井・高畑（編著），2010）。アメリカザリガニ科及びアジアザリガニ科はオスの第 1 腹肢（生殖器）の先端に 3 本の棘があり、歩脚の座節に鍵状の突起がある点で、雌の場合は受精嚢が発達する点で識別可能である。ただし、幼体の場合の識別は困難。

○主な参考文献

- Crandall, K. A. and De Grave, S. (2017). An updated classification of the freshwater crayfishes (Decapoda: Astacidea) of the world, with a complete species list. *J. Crust. Biol.* 37(5): 615–653.
- Edgerton, B. F. (2002) Hazard analysis of exotic pathogens of potential threat to European freshwater crayfish. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture*, 367: 813–820.
- Edgerton, B. F., P. Henttonen, J. Jussila, A. Mannonen, P. Paasonen, T. Taugbol, L., Edsman and C. Souty-grosset (2004) Understanding the causes of disease in European freshwater crayfish. *Conservation Biology*, 18(6): 1466–1474.
- Invasive Species Specialist Group (ISSG) of the SSC– Species Survival Commission of the IUCN –International Union, Global Invasive Species Database (GISD)
<http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Pacifastacus+leniusculus>
- ジャパングレイフィッシュクラブ（編）（2003）増補版 世界のザリガニ飼育図鑑. マリン企画, 東京. 135pp.

- 川井唯史・高畑雅一（編著）（2010）ザリガニの生物学. 北海道大学出版会, 札幌. 556pp.
- Martín-T, L., M. C. Llach, Q. P. Rovira, J. D.-Uribeondo (2017) Resistance to the crayfish plague, *Aphanomyces astaci* (Oomycota) in the endangered freshwater crayfish species, *Austropotamobius pallipes*. PLoS ONE 12
- Mrugała A., Kozubíková-Balcarová E., Chucholl C., Resino S.C., Viljamaa-Dirks S., Vukiæ J. and Petrusek A., (2014) Trade of ornamental crayfish in Europe as a possible introduction pathway for important crustacean diseases: crayfish plague and white spot syndrome. *Biol. Invasions*, 16, 2489–2494.
- Nakata, K. and S. Goshima (2006) Asymmetry in mutual predation between the endangered Japanese native crayfish *Cambaroides japonicus* and the North American invasive crayfish *Pacifastacus leniusculus*: a possible reason for species replacement. *Journal of Crustacean Biology*, 26(2), 134–140.
- Nakata, K. and S. Goshima (2003) Competition for shelter of preferred sizes between the native crayfish species *Cambaroides japonicus* and the alien crayfish species *Pacifastacus leniusculus* in Japan in relation to prior residence, sex difference, and body size. *Journal of Crustacean Biology*, 23(4), 897–907.
- Nakata, K., T. Hamano, K. Hayashi, T. Kawai (2002) Lethal limits of high temperature for two crayfishes, the native species *Cambaroides japonicus* and the alien species *Pacifastacus leniusculus* in Japan. *Fisheries Science*, 68(4):763–767
- 西川潮・東典子・佐々木進一・岡智春・井上幹生（2017）西日本におけるマーモクレブスの初記録と淡水生態系への脅威. *Cancer* 26: 5-11.
- 日本生態学会（編）（2002）外来種ハンドブック. 地人書館, 東京. 390pp.
- 自然環境研究センター（編著）（2008）決定版 日本の外来生物. 平凡社, 東京. 480pp.
- Souty-Grosset, C., D.M. Holdich, P.Y. Noël, J.D. Reynolds and P. Haffner (2006) Atlas of Crayfish in Europe. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France 187 pp.
- Stentiford, G. D., J. R. Bonami and V. Alday-Sanz. (2009) A critical review of susceptibility of crustaceans to Taura syndrome, Yellowhead

disease and White Spot Disease and implications of inclusion of these diseases in European legislation. *Aquaculture* 291:1-17.

Unestam, T. (1969) Resistance to crayfish plague in some American, Japanese and European crayfishes. Report of the Institute of Freshwater Research Drottningholm, 49: 202-209.

◆アメリカザリガニ科 (Cambaridae spp.) (アメリカザリガニ

(*Procambarus clarkii*) を除く)

○分類 エビ目 アメリカザリガニ科

○評価 特定外来生物

○生態系被害防止外来種リスト -

○原産地 北米、中米。カナダ、アメリカ合衆国、ホンジュラス、ベリーズ、グアテマラ、キューバ。

○定着実績 少なくとも以下の事例が知られている。ビックウォータークレイフィッシュ (*Cambarus robustus*) がアメリカ合衆国の自然分布域外の数カ所 (コネチカット州、マサチューセッツ州、ミシガン州、ニューヨーク州、バーモント州) とカナダのケベック州に分布することが知られている (Donahou et al., 2020)。ラストークレイフィッシュ (特定外来生物) (*Faxonius² rusticus*) がアメリカ合衆国の 20 州の自然分布域外及びカナダの 2 州の他、フランスに定着している (ISSG、自然環境研究センター, 2019)。ノーザンクレイフィッシュ (*F. virilis*) がアメリカ合衆国の 20 州以上の自然分布域外とカナダ、オランダ、スウェーデン、イギリスに定着している。この他、リングドクレイフィッシュ (*F. neglectus neglectus*) がアメリカ合衆国の自然分布域外であるミズーリ州に定着し、*F. limosus* がヨーロッパに広く、*F. immunis* がドイツに定着している。*Procambarus zonangulus* がドイツとスペインの自然水域に放されたことが知られている (Leppäkoski et al., 2002)。ミステリークレイフィッシュ (*P. virginialis*) は、ドイツ、オランダ、イタリア、ハンガリー、ウクライナ、スロバキア、クロアチア、スウェーデン、マダガスカルで確認事例があるが、再生産が確認されているのはドイツ、オランダ、マダガスカルのみであり、マダガスカル以外での再生産の確認例は少ない (Invasive Species Compendium; 川井・高畑 (編著), 2010)。*Cambarellus patzcuarensis* がハンガリーで定着している (Weiperth et al.,

2017)。

日本国内では、ミステリークレイフィッシュが 2006 年に北海道、2016 年に愛媛県の水域で確認されているが、定着は報告されていない。ただし、国内の野外で確認されるのはアメリカザリガニであるという先入観から、他にも多数、未報告の分布地がある可能性は否めないと指摘されている。

²*Faxonius* 属

従来、ラスティークレイフィッシュの属名には *Orconectes* が用いられていたが、Grandal & Grave, 2017 で示された新しい分類体系により、*Orconectes* 属に含まれていた種の多くは *Faxonius* 属に移行した。

○評価の理由

特定外来生物であるラスティークレイフィッシュや、海外で在来種に被害を及ぼしているノーザンクレイフィッシュ、ミステリークレイフィッシュなどの種を含んでおり、同属他種等に同様の性質を持つ種がある可能性があり、国内に定着すればニホンザリガニとの競合や、植物の切断による環境の改変や在来動植物の補食等により在来の淡水生態系に大きな影響を与える可能性がある。特にミステリークレイフィッシュはペットとして比較的安価に販売されており、単為生殖を行うため、1 個体からでも個体群形成が可能で、定着の危険性が高い。また、ザリガニペスト（アファノマイセス菌）や白斑病のキャリア（保菌者）になることから、定着可能性の有無に関わらず、在来の絶滅危惧種であるニホンザリガニを含む淡水生態系やエビ・カニ類の養殖業に大きな影響を与える可能性がある。

○被害の事例

【生態系に係る被害】

- 海外の移入地域における生態系被害の報告例は知られていないが、ビクウォータークレイフィッシュの分布拡大がアパラチアンブルッククレイフィッシュ (*Cambarus bartonii bartonii*) を競争によって排除することが懸念されている (Guiasu and Donahou, 1999)。
- ラスティークレイフィッシュ (*Faxonius rusticus*) はアメリカ合衆国の侵入地において在来のノーザンクレイフィッシュ (*F. virilis*) と *F. gropinquus* を競争により駆逐した (GISD)。
- ノーザンクレイフィッシュ (*Faxonius virilis*) はアメリカ合衆国で在来の絶滅危惧種を含む同属及び *Cambarus* 属のザリガニと置き換わ

った (GISD)。

- ラスティークレイフィッシュ (*Faxonius rusticus*) とノーザンクレイフィッシュ (*Faxonius virilis*) は、アメリカ合衆国の侵入地において、さまざまな小動物を捕食したり、水生無脊椎動物や魚類の生息場である水生植物帯を破壊したりして生態系に影響を及ぼしている (GISD; 自然環境研究センター (編著), 2019)。
- リングドクレイフィッシュ (*Faxonius neglectus neglectus*) の侵入は、ミズーリ州において絶滅危惧種の *F. eupunctus* の保全の脅威になっている (Imhoff et al., 2012)。
- ミステリークレイフィッシュはヨーロッパでは 2004 年に野外で初確認された後に急速な分布の拡大と定着を続けている (Chucholl, 2012)。食用に持ち込まれたマダガスカルでは水田や水路、養殖池などで非常に高密度に定着している (Jones et al., 2009)。
- モデルを用いた侵略性の判定によると、アメリカザリガニ科の 14 種 (*Faxonius causeyi*, *F. hylas*, *F. immunis*, *F. jonesi*, *F. juvenilis*, *F. limosus*, *F. neglectus*, *F. obscurus*, *F. propinquus*, *F. rusticus*, *F. virilis*, *Procambarus clarkii*, *P. fallax*, *P. zonangulus*) が侵略性があると判定された (Aquatic Invaders in the Marketplace, 2020)。
- ザリガニ類は様々な動物質も植物質も食べる雑食性で、高密度になると水草や稲、底生無脊椎動物などの捕食によって生態系へ影響を及ぼす可能性がある (西川ほか, 2017)。
- ザリガニ類は水草を切断するなどして水生植物帯を破壊し、在来生態系に影響を及ぼすことが知られている (西川ほか, 2017; 自然環境研究センター (編著), 2019)。
- アメリカザリガニ科の種はザリガニペスト (アフアノマイセス菌) に耐性があるためこの病気のキャリアになる。アメリカザリガニ科のいくつかの種はヨーロッパ諸国でザリガニペストを蔓延させ、在来ザリガニの個体群を地域的に壊滅させるほどの大きな影響を与えている (Edgerton, 2002; Edgerton, et al., 2004; Mrugała et al., 2014)。ニホンザリガニはこの病原菌への感受性が高く (Unestam, 1969)、影響が懸念される。
- ミステリークレイフィッシュと *Faxonius punctimanus*, *F. limosus* は白斑病などのウイルス病のキャリアとなる。白斑病は宿主特異性が低く様々な十脚目甲殻類に感染するため、在来甲殻類に壊滅的な影響をもたらすことが懸念される (Stentiford et al., 2009; 西川ほか,

2017)。

- ペットとして取引されるザリガニ全般に対してザリガニペストや白斑病のキャリアとなる可能性があることが指摘されている (Mrugata et al., 2014)。
- 東北北部から北海道には日本固有で絶滅危惧種のニホンザリガニが生息しており (中田・松原, 2011)、北米産のザリガニが導入されれば病原菌の蔓延などにより深刻な影響を与える可能性がある (西川ほか, 2017)。

【経済・産業に係る被害】

- ミステリークレイフィッシュがキャリアとなる白斑病の感染により、エビ・カニ類の養殖業に深刻な被害をもたらすことが懸念される (西川ほか, 2017)

○被害をもたらしている要因

(1) 生物学的要因

- 雑食性で多様なものを餌とすることが出来る (GISD)。
- アメリカ合衆国北部からカナダ南部原産の種も含むため、冬の低水温に耐えられ特にニホンザリガニの生息域である東北地方や北海道に定着し、競合する可能性がある。
- 産卵数が500個を超える種も含まれ (ラスティークレイフィッシュ: 最大575個、*Faxonius lancifer*: 最大570個等) (Invasive species compedium; Donahou et al., 2020)、*Cambarus* 属や *Fallicambarus* 属でも200~300個 (Taylor and Schuster, 2005) の種もあり、在来のニホンザリガニの最大80個程度 (川井・高畑 (編著), 2010) と比べて非常に多い。
- ミステリークレイフィッシュは単為生殖を行うため、1個体でも個体群形成が可能であり (Martin, et al., 2010)、定着リスクが高く、定着すれば急増する可能性がある。
- ラスティークレイフィッシュは近縁の他種との交雑が確認されている (Arcella et al., 2014; 自然環境研究センター (編著), 2019)。

(2) 社会的要因

- ミステリークレイフィッシュはペット業界では比較的安価 (500~1,000円程度) で販売されている。
- ミステリークレイフィッシュはネットオークションなど、インターネ

ットを通じた個人間での取引（年間約 450 件）も行われている。

- *Cambarellus* 属、*Faxonius* 属、*Procambarus* 属の種は 2020 年 6 月現在でも、インターネットを通じた個人間での取引が行われている。

○特徴並びに近縁種、類似種などについて

- 14 属 459 種・亜種を含む (Crandal & Grave, 2017)。
- 小型の *Cambarellus* 属は体長 3cm 程度、*Cambarus* 属や *Faxonius* 属、*Procambarus* 属で体長 7~15cm 程度になる (自然環境研究センター(編著), 2019; Taylor and Schuster, 2005)。
- 国内に同科の在来種はいない。
- ミナミザリガニ科は雌雄共に第 1 腹肢を欠き、オスの第 1 腹肢が生殖器とならない点で識別可能である (川井・高畑 (編著), 2010)。ザリガニ科はオスの第 1 腹肢 (生殖器) の先端に棘が無く、歩脚の座節に鍵状の突起が無い点で、雌の場合は受精嚢が無い点で識別可能である。アジアザリガニ科はオスの第 1 腹肢 (生殖器) 先端の棘が痕跡的であり精子溝は極めて浅く、歩脚の座節にある鍵状の突起が丸みを帯びている点で、雌の場合は受精嚢の中央部に存在する空洞部が欠けている点で識別可能である。ただし、幼体の場合の識別は困難。
- アメリカザリガニ科は種数も多く形態的に識別が困難な種もあり、また同属の他種と雑種を作る種も知られるため、種を識別するのがより難しい。

○主な参考文献

Aquatic Invaders in the Marketplace (2020) Notre Dame' s Science-Based Tools for Assessing Invasion Risk (STAIR).

<http://takeaim.org/predict/greatlakes/stair/> [Accessed 6 April 2020]

Arcella T. E., Perry W. L., Lodge D. M. and Feder J. L. (2014). The role of hybridization in a species invasion and extirpation of resident fauna: hybrid vigor and breakdowns in the rusty crayfish, *Orconectes rusticus*. *Journal of Crustacean Biology* 34(2):157-164.

Chucholl C., K. Morawetz and H. Groß (2012) The clones are coming - strong increase in Marmorkrebs [*Procambarus fallax* (Hagen, 1870) f. *virginialis*] records from Europe. *Aquatic Invasions*, 7(4): 511-519.

Crandall, K.A. and De Grave, S. (2017). An updated classification of the freshwater crayfishes (Decapoda: Astacidea) of the world, with a complete species list. *J. Crust. Biol.* 37(5): 615-653.

- Donahou D., A., W. Conard, K. Dettloff, A. Fusaro, and R. Sturtevant, (2020) *Faxonius rusticus* (Girard, 1852): U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL,
- Edgerton, B. F. (2002) Hazard analysis of exotic pathogens of potential threat to European freshwater crayfish. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture*, 367: 813–820.
- Edgerton, B. F., P. Henttonen, J. Jussila, A. Mannonen, P. Paasonen, T. Taugbol, L., Edsman and G. Souty-grosset (2004) Understanding the causes of disease in European freshwater crayfish. *Conservation Biology*, 18(6): 1466–1474.
- Guiasu, R. C. and D. W. Dunaham. (1999) Aggressive interactions between the crayfishes *Cambarus bartonii bartonii* and *C. robustus* (Decapoda: Cambaridae): interspecific and intraspecific contests. *Journal of Crustacean Biology* 19(1):131–146.
- Imhoff, E.M.; Moore, M.J.; DiStefano, R.J. (2012) Introduced alien ringed crayfish (*Faxonius neglectus neglectus* [Faxon, 1885]) threaten imperiled coldwater crayfish (*Faxonius eupunctus* Williams, 1952) in the Eleven Point River drainage, Missouri, USA. *Aquat. Invasions* 7, 129-134.
- Invasive Species Specialist Group (ISSG) of the SSC– Species Survival Commission of the IUCN –International Union, Global Invasive Species Database (GISD)
- Jones, J.P.G., Rasamy, J.R., Harvey, A., Toon, A., Oidtmann, B., Randrianarison, M.H., Raminosoa, N., and , O.R., Ravoahangimalala (2009) The perfect invader: A parthenogenic crayfish poses a new threat to Madagascar’s freshwater biodiversity. *Biological Invasions*, 11: 1475-1482.
- 川井唯史・高畑雅一 (編著) (2010) ザリガニの生物学. 北海道大学出版会, 札幌. 556pp.
- Leppäkoski E, Gollasch S, Olenin S (eds) (2002) Invasive aquatic species of Europe: Distribution, Impact and Management, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 600 pp
- Martin, P., N. J. Dorn, T. Kawai, C. van der Heiden, G. scholtz (2010) The enigmatic Marmorkrebs (marbled crayfish) is the parthenogenetic form of *Procambarus fallax* (Hagen, 1870). *Contributions to Zoology*, 79(3):107–118.

- Mrugała A., Kozubíková-Balcarová E., Chucholl C., Resino S.C., Viljamaa-Dirks S., Vukiæ J. and Petrusek A., (2014) Trade of ornamental crayfish in Europe as a possible introduction pathway for important crustacean diseases: crayfish plague and white spot syndrome. *Biol. Invasions*, 16, 2489–2494.
- 西川潮・東典子・佐々木進一・岡智春・井上幹生 (2017) 西日本におけるマーマクレブスの初記録と淡水生態系への脅威. *Cancer* 26: 5-11.
- 自然環境研究センター (編著) (2019) 最新 日本の外来生物. 平凡社, 東京. 591pp.
- Stentiford, G. D., J. R. Bonami and V. Alday-Sanz. (2009) A critical review of susceptibility of crustaceans to Taura syndrome, Yellowhead disease and White Spot Disease and implications of inclusion of these diseases in European legislation. *Aquaculture* 291:1–17.
- Taylor, C.A., and G.A. Schuster. (2005) The crayfishes of Kentucky. Illinois Natural History Survey Special Publication 28. viii + 219 pp.
- Unestam, T. (1969) Resistance to crayfish plague in some American, Japanese and European crayfishes. Report of the Institute of Freshwater Research Drottningholm, 49: 202–209.
- Walls, J.G. (2009) Crawfishes of Louisiana. Louisiana State University Press, Baton Rouge, LA.
- Weiperth, A., Gál, B., Kuříková, P., Bláha, M., Kouba, A., Patoka, J. (2017) *Cambarellus patzcuarensis* in Hungary: The first dwarf crayfish established outside of North America. *Biologia* 72: 1529–1532.

◆アジアザリガニ科 (Cambaroididae spp.) (ニホンザリガニ (*Cambaroides japonicus*) を除く)

○分類 エビ目 アジアザリガニ科

○評価 特定外来生物

○生態系被害防止外来種リスト -

○原産地 朝鮮半島、北東アジア。

○定着実績 導入・定着実績は知られていない。

○評価の理由

国内に定着すれば、ニホンザリガニとの競合や、植物の切断による環境の改変や在来動植物の捕食等により在来の淡水生態系に大きな影響を与える可能性がある。また、ザリガニペスト (アフアノマイセス菌)¹ や白斑病のキャリア (保菌者) になる可能性があることから、定着可能性の有無に関わらず、在来の絶滅危惧種であるニホンザリガニを含む淡水生態系やエビ・カニ類の養殖業に大きな影響を与える可能性がある。

○被害の事例

【生態系に係る被害】

- ザリガニ類は様々な動物質も植物質も食べる雑食性で、高密度になると水草や稲、底生無脊椎動物などの捕食によって生態系へ影響を及ぼす可能性がある (西川ほか, 2017)。
- ザリガニ類は水草を切断するなどして水生植物帯を破壊し、在来生態系に影響を及ぼすことが知られている (西川ほか, 2017; 自然環境研究センター (編著), 2019)。
- ペットとして取引されるザリガニ全般に対してザリガニペストや白斑病のキャリアとなる可能性があることが指摘されている (Mrugata et al., 2014)。ニホンザリガニはザリガニペストへの感受性が高く (Unestam, 1969)、影響が懸念される。

○被害をもたらさうる要因

(1) 生物学的要因

- 雑食性で多様なものを餌とすることが出来る。
- アジアザリガニ科の種はニホンザリガニの生息地よりも寒冷な地域が原産であるため、冬の低水温に耐えられ特にニホンザリガニの生息域である東北地方や北海道に定着し、競合する可能性がある。

(2) 社会的要因

- 2003 年当時はシュクレンザリガニとチョウセンザリガニがペットとして流通していた（ジャパングレイフィッシュクラブ編，2003）。また、2015 年時点でチョウセンザリガニは国内においてネットオークションなどインターネットを通じた個人間での取引が行われている。

○特徴並びに近縁種、類似種などについて

- 1 属 6 種を含む（Crandal & Grave, 2017）。
- 頭胸甲長は 14～37 mm 程度であり（川井・高畑（編著），2010）、ニホンザリガニと同程度かやや大きい位と思われる。
- 国内で同じ科・属の在来種はニホンザリガニのみである。
- ミナミザリガニ科は雌雄共に第 1 腹肢を欠き、オスの第 1 腹肢が生殖器とならない点で識別可能である（川井・高畑（編著），2010）。ザリガニ科はオスの第 1 腹肢（生殖器）の先端に棘が無く、歩脚の座節に鍵状の突起が無い点で、雌の場合は受精嚢が無い点で識別可能である。アメリカザリガニ科はオスの第 1 腹肢（生殖器）先端の棘が発達し精子溝が発達してチューブ状になること、歩脚の座節にある鍵状の突起が鋭角的な点で、雌の場合は受精嚢の中央部に空洞部がある点で識別可能である。ただし、幼体の場合の識別は困難。
- 在来のニホンザリガニとの識別は額角、腹側板、尾節、頸溝、オス第一腹肢の形態で行う（川井・高畑（編著），2010）。

○主な参考文献

Crandall, K. A. and De Grave, S. (2017). An updated classification of the freshwater crayfishes (Decapoda: Astacidea) of the world, with a complete species list. *J. Crust. Biol.* 37(5): 615–653.

川井唯史・高畑雅一（編著）（2010）ザリガニの生物学。北海道大学出版会，札幌。556pp.

Mrugała A., Kozubíková-Balcarová E., Chucholl C., Resino S. C., Viljamaa-Dirks S., Vukia J. and Petrusek A., (2014) Trade of

ornamental crayfish in Europe as a possible introduction pathway for important crustacean diseases: crayfish plague and white spot syndrome. *Biol. Invasions*, 16, 2489–2494.

西川潮・東典子・佐々木進一・岡智春・井上幹生 (2017) 西日本におけるマリモクレブスの初記録と淡水生態系への脅威. *Cancer* 26: 5-11.

自然環境研究センター (編著) (2019) 最新 日本の外来生物. 平凡社, 東京. 591pp.

Unestam, T. (1969) Resistance to crayfish plague in some American, Japanese and European crayfishes. *Report of the Institute of Freshwater Research Drottningholm*, 49: 202–209.

◆ミナミザリガニ科 (Parastacidae spp.)

○分類 エビ目 ミナミザリガニ科

○評価 特定外来生物

○生態系被害防止外来種リスト -

○原産地 オーストラリア、ニュージーランド、ニューギニア、マダガスカル、南米。

○定着実績 ヤビー (*Cherax destructor*) (ケラクス属として特定外来生物) はオーストラリアの自然分布域外その他、タスマニア、スペイン、イタリアに移入されて定着している (Invasive Species Compendium; Souty-Grosset et al., 2006)。同じくケラクス属のレッドクロウ (*C. quadricarinatus*) はオーストラリアの自然分布域外その他、エクアドル、イスラエル、ジャマイカ、メキシコ、プエルトリコ、シンガポール、ザンビアに移入されて定着している (Invasive Species Compendium; Ahyong and Yeo, 2007)。また、同属の *C. tenuimanus* は南アフリカで野外での確認事例がある (Moor and Holden, 1997)。Euastacus 属の種についてもオーストラリア国内間での移動例がある。日本国内の野外への導入・定着実績は知られていない。

○評価の理由

特定外来生物であるケラクス属など、海外で在来種に被害を及ぼしており、国内でも被害を及ぼす恐れが指摘されているケラクス属を含んでおり、同属他種等に同様の性質を持つ種がある可能性があり、また、本科の種は非常に大型になる種を含んでいるため競争力が強いため、国内に定着すればニホンザリガニとの競合や、植物の切断による環境の改変や在来動植物の捕食等により在来の淡水生態系に大きな影響を与える可能性がある。また、ザリガニペスト (アフノマイセス菌)¹ や白斑病のキャリア (保菌者) になる可能性があることから、定着可能性の有無に関わらず、在来の絶滅危惧種であるニホンザリガニを含む淡水生態系やエビ・カニ類の養殖業に大きな影響を与える可能性がある。

○被害の事例

【生態系に係る被害】

- ヤビーはオーストラリアの非分布域で在来種の *Euastacus australasiensis* と置き換わったと考えられている (McCormack, 2014)。また、侵入地で急速に分布を拡大している。
- ヤビーは、捕食によって侵入地で絶滅危惧種を含む在来両生類やザリガニを駆逐していると考えられている (U.S. Fish & Wildlife Service, 2019; Coughran & Daly, 2012; Coughran et al., 2009)。
- ケラクス属は摂食や切断により水生植物帯を破壊する (Moor and Holden, 1997)。
- モデルを用いた侵略性の判定によると、*Cherax* 属の2種 (ヤビーとレッドクロウ)、*Euastacus* 属の5種 (*E. armatus*、*E. bispinosus*、*E. dharawalus*、*E. kershawi*、*E. spinifer*) が高い侵略性があると判定された (Aquatic Invaders in the Marketplace, 2020)。
- ザリガニ類は様々な動物質も植物質も食べる雑食性で、高密度になると水草や稲、底生無脊椎動物などの捕食によって生態系へ影響を及ぼす可能性がある (西川ほか, 2017)。
- ザリガニ類は水草を切断するなどして水生植物帯を破壊し、在来生態系に影響を及ぼすことが知られている (西川ほか, 2017; 自然環境研究センター (編著), 2019)。
- ケラクス属はザリガニペスト (アフアノマイセス菌) のキャリアになる。ザリガニペストの蔓延により、ヨーロッパの在来ザリガニの個体群は地域的に壊滅するほどの大きな影響をうけた (Edgerton, 2002; Edgerton, et al., 2004; Mrugała et al., 2014)。ニホンザリガニはこの病原菌への感受性が高く (Unestam, 1969)、影響が懸念される。
- ケラクス属は多くの病原菌や寄生生物を保持しており、これらが在来ザリガニ類や在来生物群集に広まるおそれがある (Edgerton and Owens, 1999; Ahyong and Yeo, 2007)。
- ヤビーは白斑病などのウイルス病のキャリアとなる。白斑病は宿主特異性が低く様々な十脚目甲殻類に感染するため、在来甲殻類に壊滅的な影響をもたらすことが懸念される (Stentiford et al., 2009)。
- ペットとして取引されるザリガニ全般に対してザリガニペストや白斑病のキャリアとなる可能性があることが指摘されている (Mrugała et al., 2014)。
- 東北北部から北海道には日本固有で絶滅危惧種のニホンザリガニが生息しており (中田・松原, 2011)、低温耐性のあるミナミザリガニ科のザリガニが導入されれば病原菌の蔓延などにより深刻な影響を

与える可能性がある。

○被害をもたらす要因

(1) 生物学的要因

- 雑食性で多様なものを餌とすることが出来る。(McCormack, 2012; Moor and Holden, 1997)。
- *Cherax tenuimanus* は水温 4~28°Cに耐えられ (Moor and Holden, 1997)、また、*Euastacus* 属には標高 1000m 以上の高地に生息する種も多いため、冬の低水温に耐えられ特にニホンザリガニの生息域である東北地方や北海道に定着し、競合する可能性がある (McCormack, 2012)。
- 世界最大のザリガニであるタスマニアオオザリガニ (体長 76cm) や 2 番目に大きいマレーザリガニ (体長 50cm) を含み、多くの種が大型になる。
- 産卵数は種により異なるが、*Euastacus* 属の 1 kgを超える大型種は 1000 個以上のものが多い。*Cherax* 属のヤビーやレッドクロウも 300-500 個と、在来のニホンザリガニの最大 80 個程度 (川井・高畑 (編著), 2010) と比べて非常に多い。

(2) 社会的要因

- 2003 年当時は *Astacoides* 属 4 種、タスマニアオオザリガニ、*Cherax* 属 8 種、*Euastacus* 属 3 種、*Paranephrops planifrons*、*Parastacus* sp. がペットとして流通していた (ジャパングレイフィッシュクラブ編, 2003)。また、2018 年時点で *Euastacus armatus* は国内において販売が行われている。

○特徴並びに近縁種、類似種などについて

- 15 属 188 種・亜種を含む (Crandal & Grave, 2017)。
- 最大のタスマニアオオザリガニは体長 70cm にもなる。ヤビーやレッドクロウも体長 25cm になり、大型になる種が多い。
- 国内に同科の在来種はいない。
- ミナミザリガニ科は雌雄共に第 1 腹肢を欠き、オスの第 1 腹肢が生殖器とならない点で、ザリガニ科やアメリカザリガニ科、アジアザリガニ科と区別される (川井・高畑 (編著), 2010)。ただし、幼体の場合の識別は困難。

○主な参考文献

- Ahyong, S.T. and D.C.J. Yeo (2007) Feral populations of the Australian Red-Claw crayfish (*Cherax quadricarinatus* von Martens) in water supply catchments of Singapore. *Biological invasions*, 9: 943–946.
- Aquatic Invaders in the Marketplace (2020) Notre Dame’ s Science-Based Tools for Assessing Invasion Risk (STAIR).
<http://takeaim.org/predict/greatlakes/stair/> [Accessed 6 April 2020]
- Coughran J, McCormack R B and Daly G. (2009) Translocation of the Yabby *Cherax destructor* into eastern drainages of New South Wales, Australia. *Australian Zoologist*, 35(1):100–103
- Coughran J, and Daly G. (2012) Potential threats posed by a translocated crayfish: the case of *Cherax destructor* in coastal drainages of New South Wales, *Crustacean Research, Special Number*, 7:5–13
- Crandall, K.A. and De Grave, S. (2017). An updated classification of the freshwater crayfishes (Decapoda: Astacidea) of the world, with a complete species list. *J. Crust. Biol.* 37(5): 615–653.
- Edgerton, B. F. (2002) Hazard analysis of exotic pathogens of potential threat to European freshwater crayfish. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture*, 367: 813–820.
- Edgerton, B. F., P. Henttonen, J. Jussila, A. Mannonen, P. Paasonen, T. Taugbol, L., Edsman and G. Souty-grosset (2004) Understanding the causes of disease in European freshwater crayfish. *Conservation Biology*, 18(6): 1466–1474.
- Edgerton, B. F. and L. Owens (1999) Histological surveys of the redclaw freshwater crayfish, *Cherax quadricarinatus*, in Australia. *Aquaculture*, 180: 23–40.
- Invasive Species Specialist Group (ISSG) of the SSC– Species Survival Commission of the IUCN –International Union, Global Invasive Species Database (GISD)
- Invasive Species Compendium <https://www.cabi.org/ISC>
- ジャパングレイフィッシュクラブ (編) (2003) 増補版 世界のザリガニ飼育図鑑. マリン企画, 東京. 135pp.
- 川井唯史・高畑雅一 (編著) (2010) ザリガニの生物学. 北海道大学出版会, 札幌. 556pp.

- Moor, D. I. J., and Holden, K. (1997) Literature study on the exotic freshwater crayfish species of the genera *Cherax* and *Procambarus* which are of aquaculture significance. Consultancy report to the Agricultural Research Council (Confidential).
- McCormack, R. B. (2012) A guide to Australia's spiny freshwater crayfish. CSIRO Publishing, Collingwood. viii + 235 pp.
- McCormack, R. B. (2014) New records and review of the translocation of the yabby *Cherax destructor* into eastern drainages of New South Wales, Australia. *Australian Zoologist* 37(1):85-94
- Mrugała A., Kozubíková-Balcarová E., Chucholl C., Resino S. C., Viljamaa-Dirks S., Vukiæ J. and Petrusek A., (2014) Trade of ornamental crayfish in Europe as a possible introduction pathway for important crustacean diseases: crayfish plague and white spot syndrome. *Biol. Invasions*, 16, 2489–2494.
- 西川潮・東典子・佐々木進一・岡智春・井上幹生 (2017) 西日本におけるマーモクレプスの初記録と淡水生態系への脅威. *Cancer* 26: 5-11.
- 自然環境研究センター (編著) (2019) 最新 日本の外来生物. 平凡社, 東京. 591pp.
- Stentiford, G. D., J. R. Bonami and V. Alday-Sanz. (2009) A critical review of susceptibility of crustaceans to Taura syndrome, Yellowhead disease and White Spot Disease and implications of inclusion of these diseases in European legislation. *Aquaculture* 291:1–17.
- Unestam, T. (1969) Resistance to crayfish plague in some American, Japanese and European crayfishes. Report of the Institute of Freshwater Research Drottningholm, 49: 202–209.
- U. S. Fish & Wildlife Service (2019) Yabby (*Cherax destructor*) Ecological Risk Screening Summary. Web Version, 7/12/2019
https://www.fws.gov/injuriouswildlife/pdf_files/Cherax_destructor_WEB_9-15-2014.pdf

4. ディケロガンマルス・ヴィルロスス (*Dikerogammarus villosus*)

○分類 ヨコエビ目 ヨコエビ科 ディケロガンマルス属

○評価 特定外来生物

○生態系被害防止外来種リスト 侵入予防外来種

○原産地 東ヨーロッパ、黒海～カスピ海地方

○定着実績 1920 年代から 1930 年代の間にハンガリーのドナウ川中流で確認されたのが最初とされる。その後 1990 年代後半から急速に分布が拡大し、西ヨーロッパ各地に侵入したことが確認されている。国内での確認記録はない。

○評価の理由

非常に貪欲な捕食者であり、国内の淡水域に生息するヨコエビ類と比較して体サイズも大きいため、多種多様な水生無脊椎動物や魚類の卵や仔魚を捕食することで食物網の改変を引き起こす等、在来生物群集に大きな影響を与えると考えられている。幅広い塩分濃度、温度で生息が可能で、淡水から汽水の広域に侵入できる。成長速度が速く多産であるため、日本に定着すれば在来の淡水生態系に大きな影響を与える可能性がある。

○被害の事例

【生態系に係る被害】

- 中央ヨーロッパの定着場所では、在来ヨコエビや他の外来ヨコエビを捕食したり競合することで本種に置き換わった (Dick and Platvoet 2000; Dick, et al., 2002)。
- 魚類の卵を捕食し、仔魚や小型の成魚を攻撃する事が知られており (Casselato et al., 2007; Schmidt and Josens, 2004)、その捕食活動によって侵入地の食物網を大きく改変し、在来ヨコエビ類と比べて一段高い魚類と同様の栄養段階を占める (Van Riel et al., 2006)。

【経済・産業に係る被害】

- 鉤頭虫の中間宿主であるため、サケ科魚類の病気や価値の減少の原因

となる恐れがある (NNSS, 2015)。

○被害をもたらしている要因

(1) 生物学的要因

- 幅広い温度、塩分濃度に耐性があり、淡水から汽水の広域に侵入する (Dettloff et al., 2019)。
- 国内の淡水産の種と比べてかなり大型になる (富川・森野, 2012; Dettloff et al., 2019)。
- 早い成長速度と多産により素早く増加する (Dettloff et al., 2019)。
- 雑食性で多種多様の水生生物を摂食する。摂食せずに傷つけたり殺したりするだけの場合もある (Dick et al., 2002)。

○特徴並びに近縁種、類似種などについて

- 側扁したアーチ状の体型をしている。半透明な体で、縞模様や斑点などがある (Dettloff et al., 2019)。最大で体長 3cm になる。
- 国内に同属の在来種はいない。
- 尾節背面に円錐状の突起を持つ。この円錐状の突起にある棘や触角の毛によって、ディケロガマルス属の他の種と区別出来る (ÖZBEK and ÖZKAN, 2011; Dettloff et al., 2019)。

○主な参考文献

Casellato S., Visentin A., and G. L. Piana (2007) The predatory impact of *Dikerogammarus villosus*, a danger for fish. In: Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats [ed. by Gherardi, F.]. Dordrecht, The Netherlands: Springer, 495–506.

Dettloff K., G. Núñez, E. Baker, and A. J. Fusaro (2019) *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894): U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL, and NOAA Great Lakes Aquatic Nonindigenous Species Information System, Ann Arbor, MI, <https://nas.er.usgs.gov/queries/greatlakes/FactSheet.aspx?SpeciesID=3&Potential=Y&Type=2&HUCNumber=>, Revision Date: 1/28/2015, Access Date: 2/14/2019

Dick, Jaimie T. A. and Platvoet, Dirk (2000) Invading predatory crustacean *Dikerogammarus villosus* eliminates both native and exotic species. Proc. R. Soc. Lond. B. 267: 977–983

- Dick, Jaimie T.A., Platvoet, Dirk., and, D. W. Kelly (2002) Predatory impact of the freshwater invader *Dikerogammarus villosus* (Crustacea: Amphipoda). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59: 1078-1084.
- Invasive Species Compendium <https://www.cabi.org/isc/datasheet/108309>
- NNSS (GB non-native species secretariat) (2015) Species alerts: Killer shrimps - *D. villosus* and *D. haemobaphes*.
<http://www.nonnativespecies.org/alerts/index.cfm?id=3> [Accessed 10 February 2019].
- ÖZBEK, M. and N. ÖZKAN (2011) *Dikerogammarus istanbulensis* sp. n., a new amphipod species (Amphipoda: Gammaridae) from Turkey with a key for the genus. *Zootaxa*, 2813: 55-64.
- Schmidt, O. and G. Josens (2004) Preliminary study of the scars borne by Gammaridae (Amphipoda, Crustacea). *Belgian Journal of Zoology*, 134:75-78.
- 富川光・森野浩 (2012) 日本産淡水ヨコエビ類の分類と見分け方. *日本動物分類学会誌*, 32: 39-51.
- Vaate A bij de, K. Jazdzewski, HAM. Ketelaars, S. Gollash and Velde G van der (2002) Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 59:1159-1174.
- Van Riel, M.C., Van der Velde, G., Rajagopal, S., Marguillier, S., Dehairs, F., Bij, and A. Vaate (2006). Trophic relationships in the Lower Rhine food web during invasion and after establishment of the Ponto-Caspian invader *Dikerogammarus villosus*. *Hydrobiologia* 565, 39-58.

5. エフクレタヌキモ (*Utricularia cf. platensis*)、
ウトゥリクラリア・インフラタ (*U. inflata*)、
ウトゥリクラリア・プラテンシス (*U. platensis*)

※国内で確認されているエフクレタヌキモの学名は *U. inflata* とされてきたが、分類について再検討された結果、ウトゥリクラリア・インフラタとは形態的、遺伝的に違いがある一方で、ウトゥリクラリア・プラテンシスと多くの特徴が共通することから、2018年に学名が変更された (Kadono et al., 2019)。

○分類 被子植物 タヌキモ科 タヌキモ属

○評価 特定外来生物

○生態系被害防止外来種リスト エフクレタヌキモは重点対策外来種

○原産地 ウトゥリクラリア・インフラタは北アメリカ、ウトゥリクラリア・プラテンシスは南アメリカが原産地である。エフクレタヌキモもウトゥリクラリア・プラテンシスと同様に南アメリカの可能性が高い。

○定着実績

- エフクレタヌキモは、1990年に静岡県磐田市で確認されたものが、*U. inflata*として記録された(北村, 1991)。静岡県では消失したとの記載もあるが(清水, 2003)、近年も生育が確認されている。静岡県で確認される以前から兵庫県で確認されており(清水, 2003)、大阪府でも2005年に確認されている(太刀掛・中村, 2007; 上久保, 2007)。
- ウトゥリクラリア・インフラタとウトゥリクラリア・プラテンシスについては、日本への定着の情報はない。

○評価の理由

エフクレタヌキモは、自然性の高い貴重な生態系であるため池や湿地に生育する希少な水生植物(水草)と競合し、駆逐する。外来のタヌキモ類の中で、特に生態系への影響が深刻な種類である。水面だけでなく水底近くにまで繁茂するため、水生の生物相への影響が大きく、防除が困難であることから、今後分布が拡大した場合、在来の生態系に大きな被害を及ぼす可能性が

ある。ウトウリクラリア・インフラタとウトウリクラリア・プラテンシスについても、形態的特徴や生態的特徴がエフクレタヌキモに類似していることから、日本で定着した場合には、同様の被害を及ぼす可能性が高い。

○被害の事例

【生態系に係る被害】

- エフクレタヌキモは成長が早いうえに、分枝が立体的で、葉の密度が高いために容易に水中の空間を占有する（角野，2014）。
- エフクレタヌキモは兵庫県の数カ所のため池で野生化し、繁茂している状態が確認された（角野，2014；環境省自然環境局野生生物課，2017）。

【被害に係るその他の情報】

- ウトウリクラリア・インフラタは、アメリカで環境雑草¹や有害雑草²とされる（Global Compendium of Weeds (GCW)； United States Department of Agriculture (USDA)）。
- アメリカ合衆国では、ウトウリクラリア・インフラタが急激に増加し、他の種類が減少することが報告された（Titus & Gris , 2009）。

○被害をもたらしている要因

（1）生物学的要因

- 環境への適応性
熱帯から温帯に分布する。
湖沼、ため池、湿地に生育する。
エフクレタヌキモは殖芽を作らず、植物体のまま越冬する。
- 種子生産と分散能力
エフクレタヌキモの開花は4～7月、まれに10～11月（北村，1991）。
エフクレタヌキモは花粉の形や大きさが不揃いで結実しない。ウトウリクラリア・インフラタは結実するが、ウトウリクラリア・プラテンシスは結実しない（Kadono et al., 2019）。
- 栄養体からの再生能力
エフクレタヌキモは長さ2 m以上にもなり、盛んに分枝して立体的に繁茂する（角野，2014；Kadono et al., 2019）。

（2）社会的要因

- エフクレタヌキモ *U. inflata* として流通しているもの³が、観賞用の水草やビオトープに利用される（阿部ら，2009；吉野，2007）。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 浮遊性の沈水植物で、多数の捕虫囊⁴をつける。花茎の基部に浮袋状

の葉を6～8個輪生する (Kadono et al., 2019)。

- エフクレタヌキモとウトウリクラリア・プラテンシスの花の距⁵の先端は丸く、雄しべの花糸⁶の上部は肩状に葯より上に突き出すが、ウトウリクラリア・インフラタの距の先端は二又状（V字型の刻み目がある）で、花糸は丸い (Kadono et al., 2019)。
- 葉緑体のDNA分析の結果、エフクレタヌキモとウトウリクラリア・インフラタの間に4つの領域で違いがみられた (Kadono et al., 2019)。
- タヌキモ属は、世界中で約220種あり (Mabberley, 2017)、在来種は、絶滅危惧種10種を含む13種と5品種がある (邑田・米倉, 2012; 大橋ら, 2017)
- タヌキモ属で浮袋状の葉を輪生する近縁種として、北アメリカ原産のウトウリクラリア・ラディアタ *U. radiata* も日本に輸入されたことがある。全体的に明らかに他種より小さい (Kadono et al., 2019; 小宮, 1977) とされ、エフクレタヌキモ等との判別は可能である。

○その他の関連情報

- 抜き取りを行う際には、植物体の断片を残さないように注意が必要である。
- エフクレタヌキモは、深いところにも密生するため、侵入に気づくのが遅れると根絶は困難になる。リスクの大きな外来種である (角野, 2014)。

○主な参考文献

阿部正之・内村りゅう・小林道信・東山泰之・富沢直人・森文俊・森岡篤・山崎浩二 (2009) 熱帯魚・水草 2700 種図鑑. ピーシーズ.

Catalogue of Life : <http://www.catalogueoflife.org/col/>

Global Compendium of Weeds (GCW). <http://www.hear.org/gcw/index.html>

角野康郎 (2014) ネイチャーガイド日本の水草. 文一総合出版.

Kadono, Y., T. Noda, K. Tsubota, K. Shutoh and T. Shiga (2019) The identity of an alien *Utricularia* (Lentibulariaceae) naturalized in Japan. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica*. 70(2):129–134.

環境省自然環境局野生生物課 (2017) 平成 28 年度外来生物問題調査検討業務報告書.

環境省 (2018) 環境省レッドリスト 2018 の公表について.

<https://www.env.go.jp/press/105504.html>

北村四郎 (1991) エフクレタヌキモ, 静岡県に帰化. *植物分類・地理* 42(2):158.

小宮定志 (1977) 日本に輸入されたタヌキモ科植物 (2). *日本歯科大学紀要* 6:

1-21.

Mabberley, D. J. (2017) MABBERLEY' S PLANT-BOOK, A portable dictionary of plants, their classification and uses, Fourth Edition. Cambridge University Press.

邑田仁・米倉浩司 (2012) 日本維管束植物目録. 北隆館.

大橋広好・門田裕一・邑田仁・米倉浩司・木原浩 (2017) 改定新版日本の野生植物 5 ヒルガオ科～スイカズラ科. 平凡社.

清水建美 (2003) 日本の帰化植物. 平凡社.

太刀掛優・中村慎吾 (2007) 改訂増補帰化植物便覧. 比婆科学教育振興会.

Titus, J. E. and D. J. Gris  (2009) The Invasive Freshwater Macrophyte *Utricularia inflata* (Inflated Bladderwort) Dominates Adirondack Mountain Lake Sites. The Journal of the Torrey Botanical Society 136 (4) : 479-486.

上久保文貴 (2007) 貝塚市にエフクレタヌキモ. 近畿植物同好会会報 100 : 38-39.

United States Department of Agriculture (USDA), Natural Resources Conservation Service, plants Database. <http://plants.usda.gov/java/>

吉野敏 (2007) 世界の水草 728 種図鑑. エムピージェー.

¹ 環境雑草 (Environmental Weed)

自然生態系に侵入する外来植物。多くの種について文献情報が得られる。過去には、農作物に被害を及ぼす耕地雑草が重視されてきたが、GCW では 2000 種以上の環境雑草に関する情報を提供している。

² 有害雑草 (Noxious Weed)

法的な規制対象 (すなわち防除、根絶、封じ込め) となっている種で、米国連邦有害雑草 (US Federal Noxious Weeds) などの検疫種を含む。

Global Compendium of Weeds (GCW). <http://www.hear.org/gcw/index.html>

³ エフクレタヌキモ (*Utricularia* cf. *platensis*) または、ウトウリクラリア・インフラタ (*U. inflata*) の可能性がある。

⁴ 捕虫囊 (ほちゅうのう)

食虫植物が昆虫やミジンコなどの小動物を捕え、消化吸収するための球形～卵球形の葉。

⁵ 距 (きよ)

花弁の一部が細長く突き出して袋状になった部分。スミレ科で特徴的である。

⁶ 花糸 (かし)

雄しべのうち、葯をささえている柄の部分。糸状のものが多い。