総 説

特定外来生物ヒガタアシの国内侵入とヨシ（在来種）との識別点
Identification of invasive alien species *Spartina alterniflora* in Japan using morphological characteristics as compared with native species *Phragmites australis*

木村妙子^{1), 2), *}・花井隆晃³⁾・木村昭一¹⁾・藤岡エリ子⁴⁾

¹⁾ 三重大学大学院生物資源学研究科, 〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577

²⁾ 日本ベントス学会自然環境保全委員会.

³⁾ 日本スパルティナ防除ネットワーク, 〒454-0911 愛知県名古屋市中川区高畑 2-152-301

⁴⁾ 汐川干潟を守る会, 〒440-0855 愛知県豊橋市飯村南 5-4-6

Taeko KIMURA^{1), 2), *}, Takaaki HANAI³⁾, Shoichi KIMURA¹⁾ and Eriko FUJIOKA⁴⁾

¹⁾ Graduate School of Bioresource, Mie University, 1577 Kurimamachiya, Tsu, Mie, 514-8507, Japan

²⁾ The committee for the preservation of the natural environment, the Japanese Association of Benthology

³⁾ Japanese Network for Prevention Spartinas spreading, 2-152-301 Takabata, Nakagawa, Nagoya, Aichi, 454-0911, Japan

⁴⁾ Shiokawa Tidalflat Preservation Association, 5-4-6 Imureminami, Toyohashi, Aichi, 440-0855, Japan.

Abstract: The smooth cordgrass *Spartina alterniflora*, native to the east coast of North America and the Gulf of Mexico, was first found from Japanese tidal flats in 2008. The species has been reported from Aichi and Kumamoto Prefectures where it settles on tidal flats lower than native reed grass *Phragmites australis* and other saltmarsh plants. In 2014, the Ministry of Environment in Japan designated all *Spartina* species as the invasive alien species. While *S. alterniflora* has been exterminated extensively by local governments, it still has invaded other tidal flats in Japan. We review the situation of *S. alterniflora* in Japan with the comparison of morphological characteristics of *S. alterniflora* and *P. australis* native to Japan for early detection on Japanese tidal flats.

Key Words: *Spartina alterniflora*, *Phragmites australis*, invasive alien species, identification, tidal flat

はじめに

アメリカ原産のイネ科外来種ヒガタアシ *Spartina alterniflora* は、2008 年に愛知県豊橋市の梅田川で国内初の生育が確認されて以来、三河湾の干潟において急速に分布を拡大した。また、2009 年には熊本県でも定着が確認され、同様に分布が拡大している。本種は干潟においてヨシなどの在来の塩性植物よりも低潮位への侵入が可能であり、旺盛な繁殖力から干潟の底質環境や地盤高を変化させ、生態系に大きな影響を与えることが海外で報告されている。2014 年にはヒガタアシを含むスパルティナ属全種が、環境省の特定外来生物に指定された。公的機関による緊急的な駆除事業が進む一方で、すでに他の地域にも定着し、分

布が拡大している可能性もある。本稿ではヒガタアシの概要を記述すると共に、本種と同所的に分布し、類似した形態を持つ在来植物のヨシ *Phragmites australis* との識別点を示し、ヒガタアシの早期発見の助けとしたい。

ヒガタアシの世界的な分布拡大

北アメリカおよび南アメリカの東海岸原産のヒガタアシは、海岸の土壌浸食防止を目的とする意図的移動、あるいは船舶や水産物種苗に混入した非意図的移動により、アメリカ西海岸、イギリス、オランダ、フランス、中国、インド、ニュージーランド、オーストラリアの広い範囲に定着している (ISSG 2005)。本種を含むスパルティナ属は世界で 15~16 種が確認されている。侵入地に在来スパルティナ属が分布していた場合、交雑および倍数化する例も多い。世界の侵略的外来種ワースト 100 の 1 種、*S. anglica* はヒガタアシとヨーロッパ産の *S. maritima* が交雑、倍数化した雑種である (ISSG 2005)。

Received 2 November 2015 Accepted 10 January 2016

* Corresponding author

E-mail: k-taeko@bio.mie-u.ac.jp

国内の侵入と分布拡大

国内では2008年に愛知県の梅田川でイネ科不明種として採集されたものが最初の分布記録である。その後、瀧崎吉伸氏（愛知県移入種検討委員）により *Spartina alterniflora* であることが同定され、ヒガタアシ（干潟草）の和名が提唱された。現在までに愛知県では三河湾沿岸の梅田川、汐川、紙田川、阿久比川の河口で分布が確認されている（環境省中部地方環境事務所 2012; 2013; 2014）。2011年度の分布調査では三河湾奥での生育面積は10,164 m²だった。また熊本県では2009年に八代海奥部の大野川河口内でコロニーが撮影されて以来、島原湾の坪井川、白川、八代海の砂川で分布が確認されている（環境省九州地方環境事務所 2012; 2015）。2014年度の調査では熊本県内で合計約13,380 m²のヒガタアシが生育していたことが明らかとなっている。

ヒガタアシの生態的特徴と侵入地への影響

ヒガタアシは干潟および塩性湿地の砂礫や泥底に生育する多年草で、高さ3 m程に成長する。地下茎で株を増やし、密生群落を形成する。根は深さ3 mまで伸びることもある。本種の特徴は塩分耐性が強く、通常国内の干潟では植生のない潮間帯の下部まで侵入が可能なことである。塩分耐性実験ではヒガタアシは塩分が29 psu以上でも生長できるのに対し、ヨシは12 psu以上では生長できないことが報告されている（Vasquez *et al.* 2006）。また、ヒガタアシは種子だけでなく、草体や地下茎の断片でも増殖が可能である。最初、裸地干潟の中に円形のコロニーを形成し、経年により潮間帯上部へ分布拡大する傾向が見られる（Fig. 1A, C）。生長は早く、生息範囲は年間0.55~2.6 mの幅で拡大する（環境省中部地方環境事務所 2015）。

ヒガタアシの生態系への影響には、干潟上に密生群落を形成することにより、侵入地の地盤高が高くなり水没時間が減少すること、底土中の堆積物や泥分が増加すること、照度の低下により底生珪藻の生産が低下することが挙げられる。干潟ペントスは地盤高により分布する種が異なるため、地盤高が高くなることにより生息できない種があるだろう。埋在性のペントスに対しては根や地下茎が生息を阻害し、表在性のペントスに関しては干潟上に草体密度の濃い株を形成するため、生息を阻害することが考えられる。また、底生珪藻を主に摂餌している堆積物食のペントスは生息に適さなくなることが考えられる（Neira *et al.* 2005）。さらに干潟を休息地とし、干潟のペントスを餌としているシギ、チドリ類への影響が懸念され、干潟の生態系全体に影響を与えることが想定される（ISSG 2005）。

植物に関しては同所的に生息するヨシをはじめとする在来植物との競合が懸念されている。開発による減少傾向にある塩性湿地には希少種であるウラギク *Aster tripolium*、シバナ *Triglochin asiatica* やハマサジ *Limonium tetragonum*、イソホウキギ *Kochia scoparia* var. *littorea* が分布しており生

育を阻害する（瀧崎・芹沢 2012）。中国南部ではマングローブ林との競合が報告されている（Zhang *et al.* 2012）。さらに干潟の漁業にも影響を与える。中国南部では二枚貝漁業が行われている干潟にヒガタアシが侵入し、貝の生息が阻害された（Wan *et al.* 2009）。これまでに分布が確認された愛知県と熊本県は、いずれも国内有数の干潟の二枚貝の産地であり、漁場への侵入がないように監視をする必要がある。

筆者らはかつてヒガタアシが侵入し、現在は駆除された三河湾港湾水路において、2015年7月に植生およびペントスの定量調査を行った。ヒガタアシの侵入履歴のある地盤高は潮間帯中部の-29 cmから29 cmの範囲であった。植生はヨシあるいは裸地であった。ヒガタアシの侵入範囲に生息していたペントスで最も密度が高かった種は、ホソウミニナ *Batillaria attramentaria* であった（最高平均密度232 個体/m²）。その他の表在生物はウミニナ *Batillaria multififormis*、ヘナタリ *Cerithidea cingulata*、マガキ *Crassostrea gigas*、シロスジフジツボ *Fistulobalanus albicostatus*、埋在生物はオキシジミ *Cyclina sinensis*、チゴガニ *Ilyoplax pusilla*、ヤマトオサガニ *Macrophthalmus japonicus* が確認された。

防除方法

ヒガタアシの国内への移入経路や侵入手段は不明だが、定着地が港湾地域あるいは二枚貝漁業の産地近くであることから、船体あるいは船体貨物物への混入や水産物の混入により、移動したことが考えられる。

本種は定着後、小株の段階では抜き取ることは容易だが、一度群落が発達してしまうと駆除は非常に困難である。重機で表土ごと取り去る駆除も行われているが、重機が陸上からアクセスできる場所に限定され、ヒガタアシが軟泥底の広い干潟に侵入した場合は駆除が難しい。地上部の刈り取りは地下茎が残るため駆除効果が小さく、次のシーズンに分布が拡大することも観察されている（環境省中部地方環境事務所 2012; 2013; 2014）。地上部の刈り取り後に防草シートを敷く方法は愛知県で効果を上げているが、台風等の悪天候への対処や駆除終了後の撤去作業には大きな労力がかかる。海外では薬剤による駆除も行われている。

愛知県では2011年以来、環境省と愛知県、豊橋市、田原市、半田市、地元の研究者やボランティアとの共同で駆除作業が続けられ、2015年度には総分布面積は70 m³にまで減少した。熊本県でも2015年度から重機を搭載した作業船を用いた本格的な除去作業が始まった。いずれの県でも年間数千万円単位の駆除費用がかかっている。

ヒガタアシは外来生物法により、根と茎の移動は罰則対象であるが、行政の担当者であれば移動させても罰則の対象にならない。また環境省自然環境局野生生物課（2015）の通知により植物については「事前に公表した防除活動」および「逸出しないよう対策（袋に詰める）」などの条件

Fig. 1. Occurrence of invasive alien species *Spartina alterniflora* and native *Phragmites australis* on tidal flats in the innermost part of Mikawa Bay, Aichi Prefecture, and their morphological comparison.

A: round colony of *S. alterniflora* located on tidal flats lower than *P. australis*, B: low density vegetation of *S. alterniflora*, C: *S. alterniflora* to be replacing *P. australis*, D: *S. alterniflora* and *P. australis*, E: stems of *S. alterniflora* and *P. australis*, F: leaves of *S. alterniflora* and *P. australis*, G: flowers of *S. alterniflora*, H: flowers of *P. australis*, (S: *Spartina alterniflora*, P: *Phragmites australis*, T: *Triglochin asiatica*)

がそろえば、市民活動でも罰則の対象にはならない。ヒガタアシを見つけたらまず所管の地方環境事務所に連絡し、除去を開始することが重要である。

継続的な監視と防除の情報共有を目的とした「日本スパルティナ防除ネットワーク」(<http://jpnet-prev-spartina.jimdo.com/>) が作られ、一般向けに観察会や勉強会が開催されている。

外来種ヒガタアシと在来種ヨシとの識別点

ヒガタアシは一度定着してしまうと駆除に大きな労力と費用がかかるので、できるだけ早期に発見し、小規模のうちに駆除することが肝心である。そこで以下にヒガタアシと類似種のヨシとの識別点をまとめた (Fig. 1)。ヨシを含む他の類似種との比較は環境省ホームページの「特定外来生物同定マニュアル」にもあるので、合わせて参考にしたい (<http://www.env.go.jp/nature/intro/4document/manual/shokubutsu2.pdf>)。

生育状態：侵入初期に干潟内に円形のコロニーを作る (Fig. 1A)。ヨシより低い地盤高に生育できる。冬も枯れずに緑色のままである。分布が上部に拡大するのに伴いヨシとも混在する (Fig. 1C)。ヒガタアシは株の密度が高く底土が見えないのに対し、ヨシは密度が低く、底土上に表在生物の生息が可能である。

草体の特徴：ヒガタアシは葉の表面に浮き出た塩のために白っぽくみえることがある (Fig. 1B)。ヒガタアシは葉が茎から斜め上方に向かって伸びるのに対し、ヨシは葉が横に伸びる傾向がある (Fig. 1D)。ヒガタアシの茎は下方ほど太くなるが、ヨシの茎は上部と下部の太さが変わらない (Fig. 1E)。ヒガタアシの葉は厚く幅が狭いのに対し、ヨシの葉は薄くて幅が広い (Fig. 1F)。

花の特徴：ヒガタアシの花は10本以上の長さ5～15 cmの穂が、ゆるくまとまり、1本の穂に見える (Fig. 1G)。9月後半から10月後半に開花する。ヨシの花は20～50 cm

の穂を多数生じ、「はたき」の毛のようにばらける。8～10月に開花する (Fig. 1H)。

謝辞：本研究の一部は愛知県の平成27年度「あいち森と緑づくり環境活動・学習推進事業」の交付金によって行われた。

引用文献

- Invasive Species Specialist Group (ISSG) 2005. Global invasive species database. <http://www.issg.org/database/welcome/>
- 環境省自然環境局野生生物課 2015. 特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律の規制に係る運用 (植物の運搬及び保管) について. 4 pp.
- 環境省中部地方環境事務所 2012. 平成23年度愛知県の干潟等沿岸部外来種侵入状況調査報告書. 73 pp.
- 環境省中部地方環境事務所 2013. 平成24年度愛知県の干潟等沿岸部外来種侵入状況調査報告書. 76 pp.
- 環境省中部地方環境事務所 2014. 平成25年度愛知県の干潟等沿岸部侵入外来種対策調査報告書. 122 pp.
- 環境省九州地方環境事務所 2012. 平成23年度九州地方 (地域) 干潟等沿岸部外来種侵入状況調査報告書. 32 pp.
- 環境省九州地方環境事務所 2015. 平成26年度スパルティナ属調査等業務報告書. 61 pp.
- Neira, C., L. A. Levin and E. D. Grosholz 2005. Benthic macrofaunal communities of three sites in San Francisco Bay invaded by hybrid *Spartina*, with comparison to uninvaded habitats. *Marine Ecology Progress series*, 292: 111–126.
- 瀧崎吉伸・芹沢俊介 2012. ヒガタアシ *Spartina alterniflora* Loisel. 愛知県環境部自然環境課 (編) 愛知県の移入動植物ブルーデータブックあいち 2012. 204.
- Vasquez, E. A., E. P. Glenn, G. R. Guntenspergen, J. J. Brown and S. G. Nelson 2006. Salt tolerance and osmotic adjustment of *Spartina alterniflora* (Poaceae) and the invasive M haplotype of *Phragmites australis* (Poaceae) along a salinity gradient. *American Journal of Botany*, 93(12): 1784–1790.
- Wan, S., P. Qin, J. Liu and H. Zhou 2009. The positive and negative effects of exotic *Spartina alterniflora* in China. *Ecological Engineering*, 35: 444–452.
- Zhang, Y., G. Huang, W. Wang, L. Chen and G. Lin 2012. Interactions between mangroves and exotic *Spartina* in an anthropogenically disturbed estuary in southern China. *Ecology*, 93(3): 588–597.