

意図せず侵入する外来植物の侵入個体数と定着成功との関係を説明 ～穀物輸入港と非穀物輸入港間の植物種組成の比較～

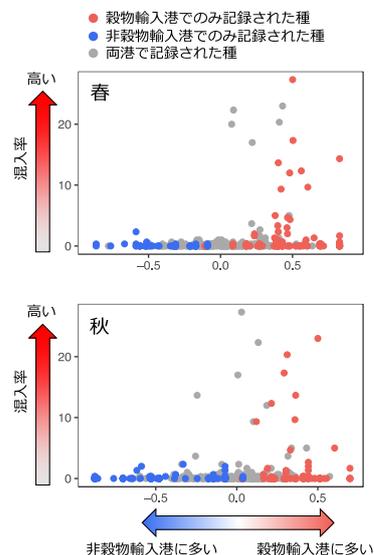
概要

日本は毎年約 2500 万トンもの穀物（トウモロコシ、コムギ、オオムギ、ソルガムなど）を海外から輸入しています。輸入穀物の中には、輸出国の農耕地で生育していた様々な雑草種子も混入しています。輸入穀物に混入して侵入する外来植物には農業害草となる種類も多いため、侵入初期に発見してその盛衰を追跡することは、外来植物の効果的な予防管理にも役立ちます。

下野嘉子 京都大学大学院農学研究科准教授、池田茉史 同修士課程学生、西健志 同修士課程学生、浅井元朗 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 植物防疫部門グループ長補佐らの共同研究グループは、全国の国際貿易港 20 港で春と秋に植生調査を行い、穀物の輸入量が多い港（穀物輸入港）と穀物を輸入していない港（非穀物輸入港）の植物の組成を比較しました。さらに、穀物輸入港で多く見られた種が輸入穀物にも多く混入しているのかを検証しました。

各港の植物の種組成の類似度を計算して分類したところ、調査した 20 港は、北から南まで緯度に沿った違いがあることが確認できました。さらに、穀物輸入港と非穀物輸入港間で植物の組成が異なることも示されました。つまり、港湾周辺に生える植物の種組成は、気候の違いに加えて穀物輸入港か否かによる影響も強く受けていました。植生調査の結果と輸入穀物への混入率との関係を調査した結果、穀物への混入量が多い種ほど穀物輸入港に偏って生育している傾向が認められ、穀物輸入港周辺での外来植物の定着には、輸入穀物への混入量が強く影響していることが示されました。

本研究成果は、2022 年 2 月 17 日（現地時刻）に、国際学術誌「Biological Invasions」のオンライン版に掲載されました。



図（左）輸入コムギから見つかった混入種子 1:ヤギムギ、2:カラスムギ、3:ウマノチャヒキ、4:エノコログサ、5:セトガヤモドキ、6:オオムギ、7:セイヨウノダイコン、8:ウサギアオイ、9:ヤグルマギク属
(右)春と秋の植生調査で記録された各種の分布パターンと混入率との関係

1. 背景

日本は毎年約 2500 万トンもの穀物（トウモロコシ、コムギ、オオムギ、ソルガムなど）を輸入しています。この輸入穀物の中には、輸出国の農耕地に生育していた様々な雑草の種子も混入しています。そのため、穀物貿易は外来植物の主な侵入経路の 1 つとして認識されています。国際貿易港の周辺では輸入穀物からのこぼれ落ちに由来すると考えられる外来植物が多く見られ、これまで数多くの外来植物が港周辺で国内で初めて記録されてきました。外来植物の初期侵入地として国際貿易港は着目すべき場所です。輸入穀物に混入して侵入する外来植物の多くが輸出国の農業害草であり、日本でも農耕地でまん延し問題を引き起こしている種もいます。初期侵入地での外来植物の定着状況と分布推移の把握は、外来植物のまん延予防策の立案の観点からも重要です。しかし、国際貿易港における外来植物の定着状況を全国レベルで網羅的かつ定量的に示した研究はこれまでありませんでした。本研究では、全国の国際貿易港 20 港で植生調査を行い、穀物の輸入量が多い港（穀物輸入港）と穀物を輸入していない港（非穀物輸入港）の植生を比較し、穀物輸入港に多く生育する植物の種類と、輸入穀物への混入量との関係を検証しました。

2. 研究手法・成果

北海道から九州の穀物輸入港 10 港、非穀物輸入港 10 港の合計 20 港で春と秋に植生調査を行いました。道路上に 100m のトランセクト^{*1} を 20 本設定し、路肩 1m の範囲内で開花あるいは結実している植栽以外の草本を記録しました。さらに、アメリカ、カナダ、オーストラリアから輸入されたコムギ 6 銘柄、各 20kg 3 ロットに混入する雑草種子を調査し、過去のコムギ、ナタネ、トウモロコシ、ダイズなどの混入種子調査の結果 (Asai et al. 2007; Wilson et al. 2016) も合わせて、種ごとに混入率を算出しました。

植生調査の結果、合計 64 科 612 種が確認されました。在来種の種数には穀物輸入港と非穀物輸入港で大きな違いはありませんでしたが、外来種の種数は春・秋ともに穀物輸入港で多いことがわかりました。各港の植物種組成を類似度にもとづいて分類 (NMDS^{*2}) したところ、20 の調査港は、第 1 軸で緯度、すなわち北海道、東北、関東以西に分類され、第 2 軸で穀物輸入港と非穀物輸入港に分類されました (図 1)。つまり、港湾に生える植物の種組成は、気候に加えて、穀物輸入港か否かによって大きく影響を受けていました。

輸入コムギ中からは、合計 15 科 92 種約 6 万個の混入種子が見つかりました。原産国ごとに混入種の組成が異なり、米国産冬コムギからはウマノチャヒキ、カナダ産春コムギからはアブラナ属、西オーストラリア産冬コムギからはドクムギ属の種子が大量に見つかり (図 2)、この傾向はロット間で一致していました。この結果は、原産国によって混入している種がある程度推測できることを意味します。

植生調査の結果と輸入穀物への混入率を比較した結果、穀物に多く混入していた種ほど穀物輸入港に偏って生育している傾向が認められました。このように、輸入穀物への種子混入量が穀物輸入港周辺での外来植物の定着の成否に強く影響していることが示されました (図 3)。

3. 波及効果、今後の予定

国際的な物流が増加する中で、これまで様々な外来生物が日本に侵入、定着し、一部がまん延して生態系や人間活動に被害をもたらしています。外来生物の定着成功には侵入個体数が重要であることが指摘されてきましたが、非意図的に侵入する外来生物の実態把握は困難なことが多く、ほとんど行われてきませんでした。本論文は、研究例の少ない非意図的侵入経路において、侵入個体の数と定着成功との関係を定量的に示した事例です。農産物に混入しやすい雑草種は、原産国の農耕地で問題雑草となっていることが多いため、輸入農産物の品目と輸出国から、混入する可能性の高い種を予測することができます。したがって、輸出国の雑草のまん

延状況について情報収集したり、外来植物の初期侵入地において定期的に定着状況をモニタリングしたりすることによって、侵略的な植物の意図しない侵入と拡散を予測でき、効果的なまん延予防対策の提示に貢献できると考えられます。

4. 研究プロジェクトについて

本研究は、文部科学省科学研究費補助金基盤研究（C）（16K07230）の支援を受けて行われました。

<用語解説>

※1 トランセクト・・・調査地に巻き尺などを用いて一定の長さの線を配置し、その線を含む一定の幅の範囲内に存在する生物を調査する手法。あるいは、その線のこと。

※2 NMDS・・・非計量多次元尺度法（Non-metric multidimensional scaling）。多次元上の多数の点を、低い次元（二次元など）に配置し直す方法の1つで、お互いに類似した点同士は近く、類似していない点同士は遠くに配置される。

<研究者のコメント>

様々な貨物の入り口となる国際貿易港には、珍しい外来植物がたくさん生えています。これらがどのような経路をへて日本にやってきたのか思いを巡らしながらの調査でした。今は珍しい種でも、何十年後にはごくありふれた種になるかもしれません。今後もこれらの分布の変遷には注目していきたいです。（下野嘉子）

<論文タイトルと著者>

タイトル：The role of weed seed contamination in grain commodities as propagule pressure（輸入穀物混入種子の散布体圧としての役割）

著者：Mafumi Ikeda、 Takeshi Nishi、 Motoaki Asai、 Takashi Muranaka、 Akihiro Konuma、 Tohru Tominaga and Yoshiko Shimono

掲載誌：Biological Invasions DOI：10.1007/s10530-022-02741-6

< 参考図表 >

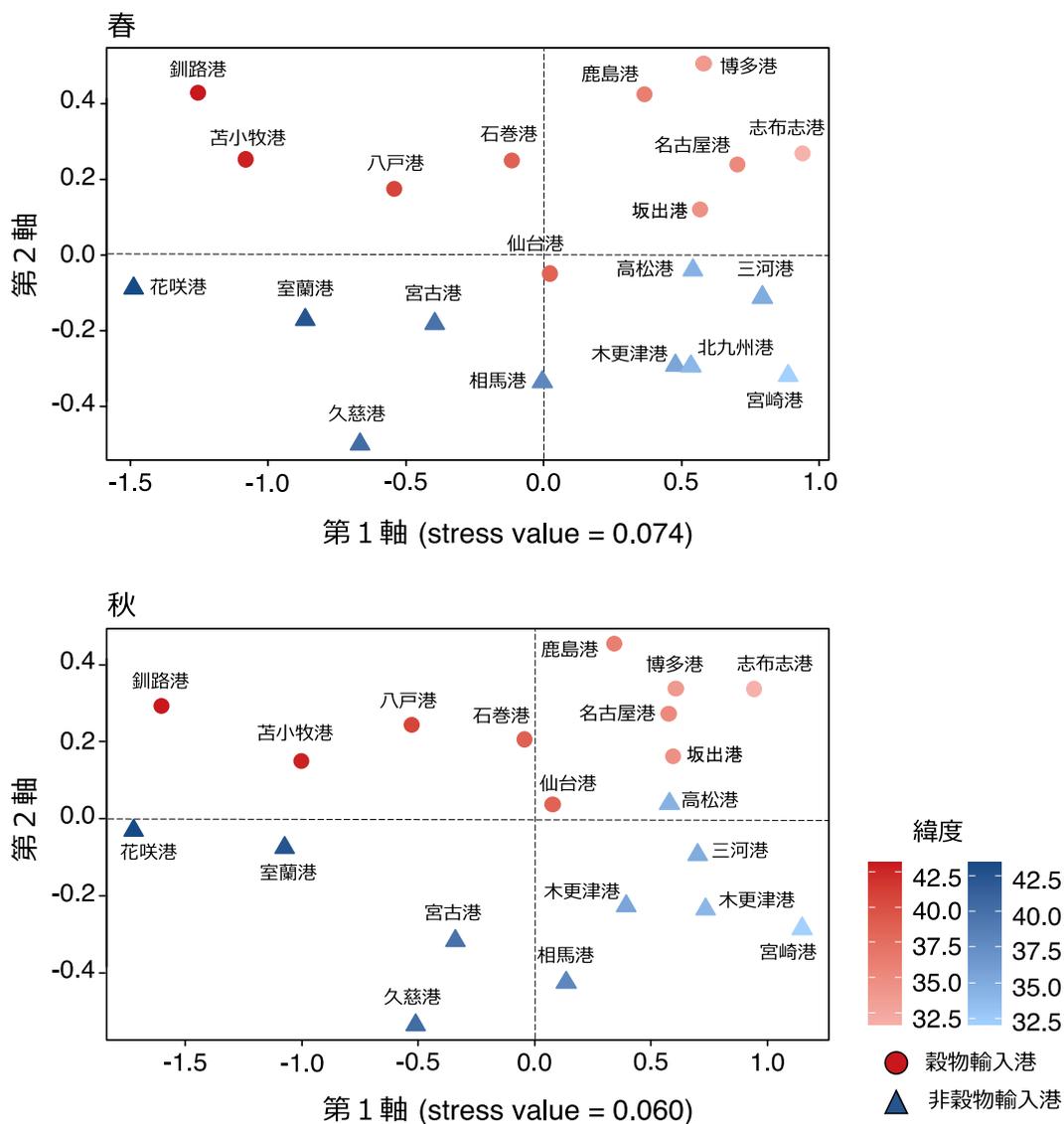
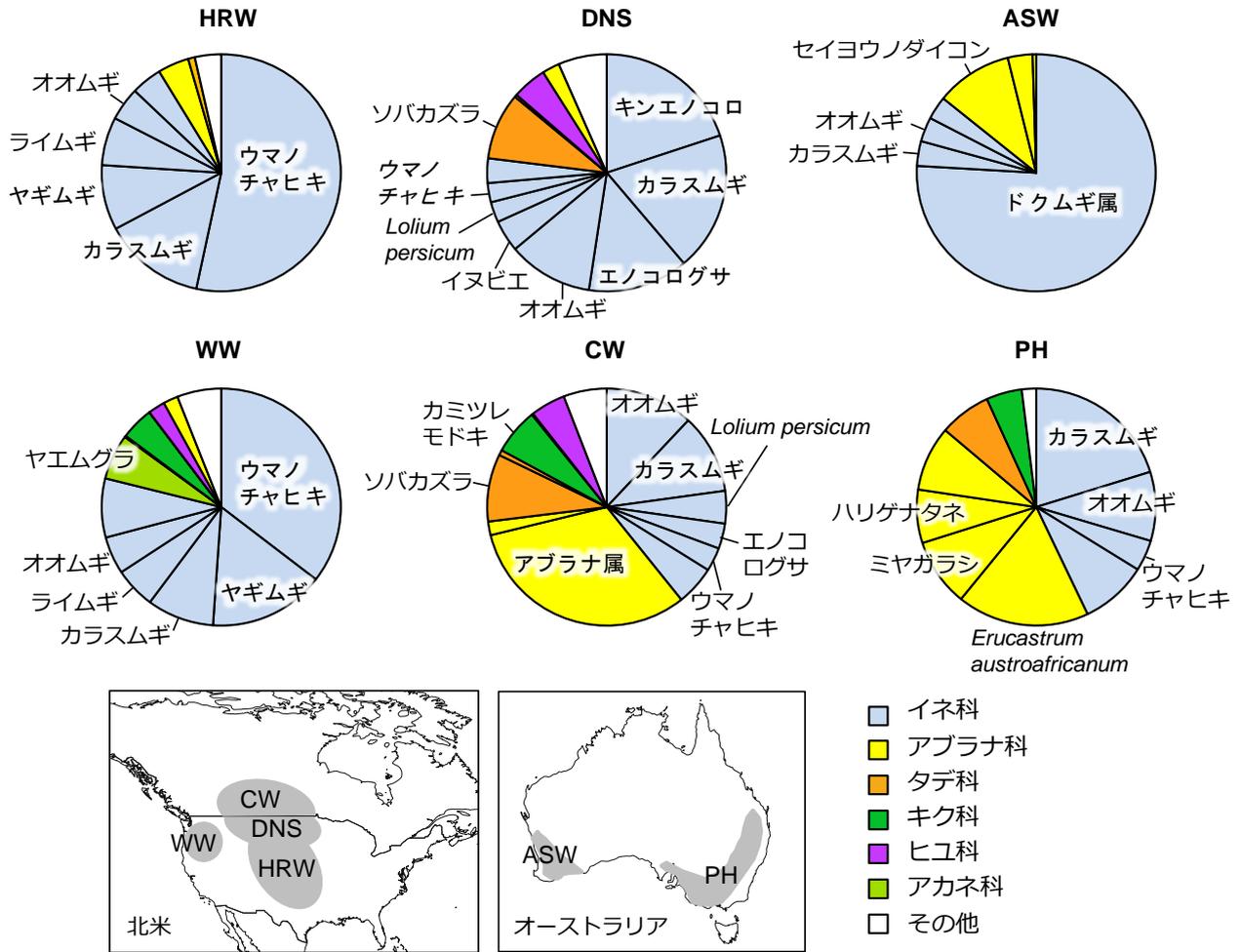


図1. 国際貿易港 20 港の春と秋の植物種組成の類似度を NMDS によってプロットした図

各コムギ銘柄の混入種子の種組成



各コムギ銘柄の主な生産地

図2. 輸入コムギ主要6銘柄の生産地と混入種子の組成

HRW: 米国産冬コムギ、WW: 米国産冬コムギ、DNS: 米国産春コムギ、CW: カナダ産春コムギ、ASW: オーストラリア産冬コムギ、PH: オーストラリア産冬コムギ

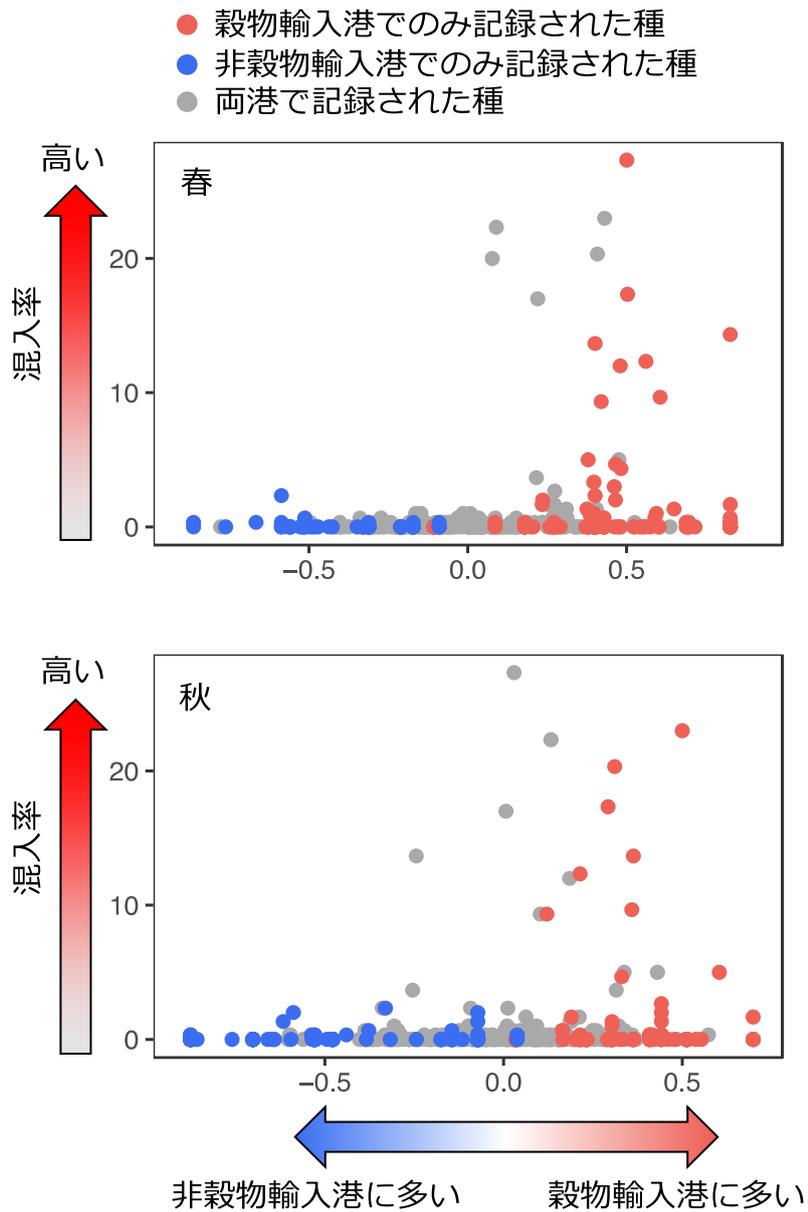


図3. 春と秋の植生調査で記録された各種の分布パターンと混入率との関係

X 軸は各種の NMDS 第2 軸のスコア。スコアが正の種は穀物輸入港により多く分布し、スコアが負の種は非穀物輸入港により多く分布することを示す。Y 軸は、本研究および過去に実施された混入種子調査の結果を合わせて算出した種ごとの混入率。