

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：82111

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K05894

研究課題名(和文) 農業の持続性を脅かす侵略的外来雑草に対して環境保全型農業は強靱か？脆弱か？

研究課題名(英文) How robust is agriculture of environmental conservation type against invasive alien weeds that threaten the sustainability of agriculture?

研究代表者

嶺田 拓也 (MINETA, Takuya)

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・農村工学研究部門・上級研究員

研究者番号：70360386

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：侵略的外来生物に指定されている水草ナガエツルノゲイトウがまん延する千葉県印旛沼周辺地域において、有機水稲田を対象にナガエツルノゲイトウ防除にかかるコストと最大損失額を推定した。結論として侵略的外来雑草がまん延している地域では、有機栽培などの環境保全型農業を行っている農地への侵入を防ぐことは困難であり、一定の防除コストを掛けても侵略的外来雑草の定着を防止することが持続的な営農につながると結論づけた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究ではナガエツルノゲイトウのような侵略的外来雑草がまん延している地域では、有機農業など環境保全型農業の圃場に侵入すると、経済的損失を発生させないために多大な除草労力やコストが必要となる可能性を示し、慣行栽培の圃場に増して、環境保全型農業の農地への侵入を防ぐことが重要となることを明らかにできた。

研究成果の概要(英文)：Alternanthera philoxeroides, invasive alien aquatic weed, spreads on the rural area around Inbanuma, Chiba Prefecture. We estimated maximum economic loss and cost of control by A. philoxeroides in organic paddy fields in this area. As a result, it was estimated that maximum loss amount would be about 3 million yen per 10a, the control cost would increase by 44,500 yen, and the weeding time would increase by 7.2 hours. Moreover, in areas where invasive alien weeds are widespread in irrigation sources and channel, it was difficult to prevent invasion of agricultural land where environment-friendly farming such as organic agriculture is carried out. In conclusion, it was considered that certain cost is required to preventing colonization of Alternanthera philoxeroides for sustainable farming.

研究分野：農業生態学

キーワード：侵略的外来植物 有機農業 ナガエツルノゲイトウ 農業被害 駆除コスト

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

一般的に環境保全型農業とは、農業の持つ物質循環機能を生かし、土づくり等を通じて化学肥料・農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業を指し、除草剤を含む農薬や化学合成肥料の使用を原則的に認めない JAS 認証を伴う有機農業もその範疇にある。近年、環境保全型農業が自律的に持続可能な農業であることの科学的エビデンスが近年蓄積されつつある。

また、新規就農者の 3 割が有機農業を希望し、国内市場はもとより欧米や中国をはじめ海外農産物市場でも有機農産物への需要は高く市場規模は年々拡大していることから、持続可能な生産体系である環境保全型農業への期待は今後ますます高まりつつあるといえる。

一方、農業生産活動の持続性を脅かす新しいリスクとして、近年、これまでの農業生態系には存在しなかった侵略的外来種の出現が目撃されている。

そのなかでアレチウリやナガエツルノゲイトウ、オオフサモなどは防除困難な侵略的外来雑草として、すでに各地の農耕地やその周辺に分布を広げつつある。これらはまん延すると除草剤を使用しても完全に根絶することが難しく、侵略的外来雑草の侵入・定着は農地保全にとって大きな脅威である。農業被害も多発し、駆除できずに耕作放棄に追い込まれる農地も出始めている。

2. 研究の目的

持続的な農業として評価されている有機農業をはじめとする環境保全型農業にとって、侵略的外来雑草の侵入は慣行農業に増して大きな脅威となることが予想される。そこで持続的とされる有機農業は果たして、侵略的外来雑草の侵入や定着に対して対応可能だろうか。また侵略的外来雑草が農地に侵入した場合、持続的な営農を担保するためにはどのような条件が必要となるのかを明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 環境保全型農業における侵略的外来雑草の侵入・定着状況の把握

侵略的外来生物に指定されている南米原産の水草ナガエツルノゲイトウがまん延している千葉県印旛沼周辺地域において、除草剤を利用しない有機水稲田 20 筆対象に灌漑期の田面および畦畔の植生を調査し、ナガエツルノゲイトウの侵入および発生程度を階級値で記録した。

(2) 侵略的外来雑草のまん延地区における環境保全型農業の耕種管理の把握

(1) の対象農地の耕作者にナガエツルノゲイトウによる被害程度や対策、耕種管理など詳細な聞き取り調査を実施した。一方、畑地での侵略的外来雑草アレチウリが河川沿いの農地を中心にまん延し、農業被害も報告されている宮城県および福島県で有機大豆を生産する生産者 2 名にアレチウリの圃場への侵入・定着状況と耕種管理について聞き取りを行った。

(3) 環境保全型農業における侵略的外来雑草対策にかかる経費・コストの推定

有機水田に侵入したナガエツルノゲイトウに関しては、未侵入圃場での除草に費やす労力および時間に対し、どの程度掛かり増しが生じるかを作業雇用賃金等標準額などと照合して算出した。また、除草に失敗して収穫が皆無となった場合を最大損失として、平均収量および販売額から損失額を計算した。有機大豆圃場のアレチウリ管理に関しては、対策として実施している中耕除草にかかる経費を推定した。さらに、有機水田におけるナガエツルノゲイトウに対する防除を全く行わなかった場合をシナリオ A、通常の管理に加えた防除管理を行った場合をシナリオ B とし、侵略的外来種のまん延による減収で生じる損失額と防除にかかるコストを算出した。

4. 研究成果

(1) 環境保全型農業における侵略的外来雑草の侵入・定着状況の把握

有機水稲田 20 筆のうち、3 耕作者の合計 7 筆で水田内へのナガエツルノゲイトウ侵入を確認した。定着量の階級値は 4 (ほぼ全面に発生) が 4 筆、3 (畦畔沿いに 1/3 程度発生) が 2 筆、1 (田面の 1% 以下の発生) が 1 筆で、階級値 4 および 3 の 7 筆には畦畔上にも定着が見られた。

(2) 侵略的外来雑草のまん延地区における環境保全型農業の耕種管理の把握

千葉県印旛沼周辺に展開する有機水稲の耕作者 3 名からのヒアリングから、ナガエツルノゲイトウが定着する水田はナガエツルノゲイトウがまん延する河川あるいは低地排水路から灌漑しており、地下水を汲み上げて利用している圃場には侵入が見られないことが確認された。このことから、ナガエツルノゲイトウの主な侵入経路は用水路経由と推察された。また、ナガエツルノゲイトウの生態的特性として、節から切断しやすく、切断された断片からも容易に再生することから畦畔の雑草管理としての刈り払いがまん延かを招いていることが伺えた。階級値 4 の圃場のうち一筆は、過去にナガエツルノゲイトウが全面的に繁茂し、収穫を断念したこともあった。ナガエツルノゲイトウの除草は、いずれの侵入圃場も手取りが中心で、とくに畔際の丁寧な除去や代かき時に断片化して浮いてくるナガエツルノゲイトウを丁寧に取り除くことの重要性を共有していた。また、耕起や代かきなど機械を用いる作業では、ナガエツルノゲイトウが侵入していない圃場から作業を行い、その後侵入圃場に機械を乗り入れるなど、まん延を防ぐ配慮がなされていた。

一方、アレチウリがまん延している宮城県における有機大豆の生産者に対するヒアリングでは、過去を含めて有機ほ場へのアレチウリの侵入が認められたのは1件で、かつて借地農地での発生があったものの、徹底的な中耕除草の実施により駆除に成功し、現在発生は認められないとのことであった。また、有機大豆の生産者は、近隣の河川法面草地や慣行ほ場にはアレチウリの発生が見られることを認識しており、その侵入や関連する情報については注意を払っていることがうかがわれた。また福島県の有機大豆圃場には外来アサガオ類とともにアレチウリも定着していることを生産者が把握しており、やはり中耕除草の徹底によって防除していた。

(3) 環境保全型農業における侵略的外来雑草対策にかかる経費・コストの推定

ナガエツルノゲイトウの定着している有機水田では、非侵入水田よりも年間を通じて10aあたりの除草にかかる労働時間の掛かり増しは約7.2時間であった。また、援農等のボランティアによる除草作業を当該地域の農作業雇用賃金等標準額に参照すると44,550円相当と推算できた。

一方、アレチウリが定着している有機大豆圃場では、非侵入の有機圃場よりも中耕除草の回数が2回多いことから、掛かり増し経費として10aあたり7,200円として推定された。

また、ナガエツルノゲイトウが定着している有機水田の平均収量はおよそ360kg/10a、玄米における平均取引価格は15,000円/60kgであることから、ナガエツルノゲイトウ繁茂により収穫が皆無となった場合、90,000円/10aの損失が発生すると推定された。人件費をかけて繁茂したナガエツルノゲイトウを除草すると水稻収量に及ぼさない程度に発生が抑制されるのであれば、何もせずに収穫皆無に追い込まれるより損失額は44,550円に収まる可能性を指摘できた。

従って、有機栽培などの環境保全型農業ではある程度のコストを掛けても侵略的外来雑草の定着を防止することが持続的な営農につながると結論づけられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 嶺田拓也・中井克樹・林紀男・丸井秀幹	4. 巻 88
2. 論文標題 農業被害をもたらす侵略的外来水草の対策と課題	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 農業農村工学会誌	6. 最初と最後の頁 887-891
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 嶺田拓也	4. 巻 96
2. 論文標題 農業水利施設を利用する水草たち	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 農業および園芸	6. 最初と最後の頁 22-27
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 2) 嶺田拓也・佐々木亨・市川康之・芝池博幸・高橋修・皆川裕樹・鈴木広美・山岡賢	4. 巻 186
2. 論文標題 印旛沼地域に侵入・定着する外来水草ナガエツルノゲイトウ	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 農業農村工学会誌	6. 最初と最後の頁 687-689
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 嶺田拓也
2. 発表標題 循環灌漑による侵略的水田雑草ナガエツルノゲイトウの拡散
3. 学会等名 第11回琵琶湖地域の水田生物研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 嶺田拓也・芝池博幸
2. 発表標題 水田に侵入した特定外来生物ナガエツルノゲイトウの防除体系の検討
3. 学会等名 日本雑草学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 芝池博幸・嶺田拓也
2. 発表標題 水田畦畔におけるナガエツルノゲイトウの防除体系の検討
3. 学会等名 日本雑草学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 嶺田拓也・芝池博幸・井原希
2. 発表標題 特定外来生物ナガエツルノゲイトウまん延地区における茎葉処理剤を用いた駆除の試み
3. 学会等名 水草研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 嶺田拓也
2. 発表標題 有機水稲栽培の持続性を脅かす侵略的外来雑草ナガエツルノゲイトウ
3. 学会等名 有機農業研究者会議2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 嶺田拓也・芝池博幸
2. 発表標題 印旛沼周辺の水田に定着するナガエツルノゲイトウとその駆除に向けて
3. 学会等名 水草研究会第40回全国集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 嶺田拓也
2. 発表標題 有機水田の新たなリスク ～対策が難しい侵略的外来草種の侵入～
3. 学会等名 第19回日本有機農業学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 5) 長谷川雅美・佐々木亨・市川康之・嶺田拓也・芝池博幸・林紀男・高橋修・皆川裕樹・西廣淳・近藤昭彦・大寄真弓・中山紗瑛・高井洋季・小倉久子・桑波田和子・本橋敬之助・鈴木宏昌・郡佑輔・東海林太郎・吉田拓司・鈴木広美・山内可奈子
2. 発表標題 印旛沼におけるナガエツルノゲイトウ問題 ～治水リスクの軽減に向けた外来種管理の持続可能な取り組み～
3. 学会等名 第17回世界湖沼会議論文集(国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 大塚 泰介、嶺田 拓也	4. 発行年 2020年
2. 出版社 京都大学学術出版会	5. 総ページ数 350
3. 書名 なぜ田んぼには多様な生き物がすむのか	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	石井 圭一 (ISHII Keiichi) (20356322)	東北大学・農学研究科・准教授 (11301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関