

令和 5 年 5 月 15 日現在

機関番号：82105

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K12426

研究課題名（和文）森林 草原の柔軟な景観管理手法の構築：木本植物と草本植物の生態系機能をいかに

研究課題名（英文）Development of a flexible management approach for forest-grassland landscape:
Utilization of ecosystem functions of woody- and herbaceous-plants

研究代表者

小山 明日香（Koyama, Asuka）

国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等

研究者番号：90812462

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、森林 草原モザイク景観の多面的機能の向上に資する生態系管理手法を検討するために、森林生態系における草本植物および草原生態系における木本植物の生物多様性や生態系機能を明らかにすることを目的とした。結果、草原利用履歴をもつ人工林の土壌中に地上部植生には存在しない草性植物の埋土種子が存在すること、半自然草原に生育する木本植物が虫えい形成昆虫のハビタットとして機能していることを明らかにした。これらの成果は、森林 草原景観において草本植物および木本植物の柔軟な管理をすすめることが、管理コストの低減および多面的機能の向上につながる可能性を示している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

管理縮小による生物多様性損失に歯止めがかからない二次的生態系において、管理の省力化かつ多面的機能の向上を実現できる生態系管理への転換は急務である。本研究の成果は、これまで除去・抑制対象であった森林（特に人工林）に生育する草本植物の生物多様性ポテンシャルおよび半自然草原に定着する木本植物が担う生態系機能を明らかにしたことで、より柔軟な生態系管理に移行することの重要性を示したものである。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to examine an ecosystem management approach for forest-grassland landscape for improving ecosystem multifunctionality, by clarifying the biodiversity and ecosystem functions of herbaceous plants in forest ecosystems and woody plants in grassland ecosystems. This study found that seedbanks of grassland plants that do not appear in standing vegetation exist in the soil of plantation forests with a history of grassland use. This study also found that woody plants growing in semi-natural grasslands can function as habitats for gall-forming insects. These results suggest that flexible management of herbaceous- and woody-plants may lead to reduction of management costs and improving multifunctionality.

研究分野：生態学

キーワード：生物多様性 生態系管理 半自然草原 埋土種子 土地利用変化

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

管理縮小による生物多様性損失に歯止めがかからない二次的生態系において、管理省力化かつ多面的機能の向上を実現できる生態系管理への転換が急務となっている。しかし、生態系管理の現場では、森林では木本植物による炭素蓄積機能、水源涵養機能や土壌保全が期待される一方、草原では希少な草本植物の生物多様性保全や景観維持が期待され、森林(草原)における草本(木本)植物の除去・抑制に多大な管理コストが費やされている現状がある。今後、人為管理下で維持されてきた二次的生態系において生物多様性保全に配慮した生態系管理をすすめるためには、これまで除去・抑制対象であった木本植物および草本植物が担う生物多様性や生態系機能を見直し、多面的機能を発揮できる柔軟な景観管理に転換する必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、森林 草原モザイク景観を対象に、森林生態系における草本植物および草原生態系における木本植物の生物多様性や生態系機能を明らかにすることで、低管理コストかつ多面的機能の向上に資する生態系管理手法の基盤形成につながる科学的知見を集積する。

上記の目的を踏まえ、特に以下の2つの課題に取り組む。

(1) 森林生態系における草本植物の生物多様性評価

半自然草原は火入れや採草等の人為管理によって維持されてきた生物多様性の高い生態系である。しかし、過去数十年間で管理放棄や人工林化等によって草原面積は急速に減少し、多くの草原性種が絶滅危惧種となっている。一方、過去に草原であった履歴をもつ森林において、しばしば草原性植物が生育しており、草原の履歴効果が指摘されている。草原の履歴効果ははたらく機構として 種子供給源となる地上部個体群が残存している場合、土壌中に埋土種子が残存している場合が考えられる。本研究では、草原利用履歴をもつ多様な土地利用を対象に植生調査および埋土種子調査をおこなうことで、地上部植生および埋土種子に草原性植物が存在するかを検証した。

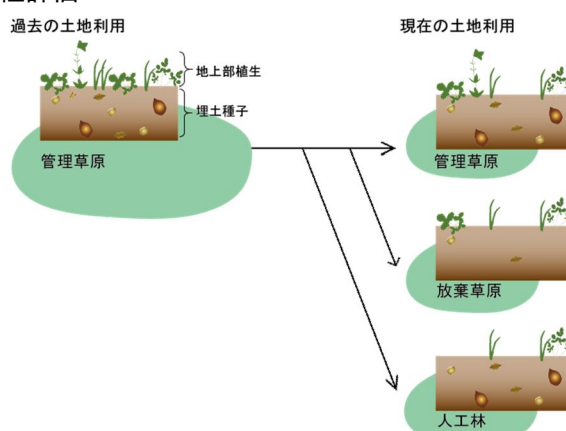


図1. 研究目的(1)の概念図

(2) 草原生態系において木本植物が担う生態系機能評価

草原生態系は草本植物が優占する環境であるが、草原に疎らに生育する低木や稚樹などの木本植物は景観構造の異質性を高め、鳥類や昆虫類にハビタットを提供するなど生物多様性の向上に寄与することが期待されている。本研究では、これまで木本植物による生物多様性への影響がほとんど評価されていなかった伝統的な火入れ管理草原を対象に、木本植物が担う生態系機能の評価を行った。

3. 研究の方法

(1) 森林生態系における草本植物の生物多様性評価

過去に草原として利用され、現在の土地利用(管理継続草原、管理放棄草原、常緑性人工林、落葉性人工林)が異なる調査プロットを計10コ設置した。各調査プロットにおいて、斜面上部から下部にかけてコドラートを設定し、植生調査をおこなった。また、埋土種子調査として、同プロットから土壌を上層・下層に分けて採取し播出実験をおこなった。

(2) 草原生態系において木本植物が担う生態系機能評価

伝統的な火入れ管理によって維持されている半自然草原7カ所を対象に、木本植物の植生調査をおこなうとともに、木本植物が担う生態系機能としてブナ科の木本植物に形成される虫えい(タマバチ科)の記録をおこなった。虫えいは植物に固着する性質があるため、植物-昆虫間の相互作用を評価する有効な指標と考えられている。

4. 研究成果

(1) 森林生態系における草本植物の生物多様性評価

調査の結果、放棄草原では管理草原と比較して、地上部植生・埋土種子ともに草原性種の種数は低かった。常緑性人工林および落葉性人工林では、地上部植生の草原性種数は低かった一方、埋土種子の草原性種数は管理草原と同程度であった。加えて、地上部植生では記録されなかった草原性種の埋土種子も確認された。一方、管理草原および放棄草原では地上部植生および埋土種子

からとも外来種が出現した。

本結果は、草原利用履歴をもつ人工林に地上部植生からは消失した草原性種の埋土種子が存在する可能性を示唆するもので、生物多様性保全に向けた生態系管理として土地利用履歴を考慮することの重要性を示している。

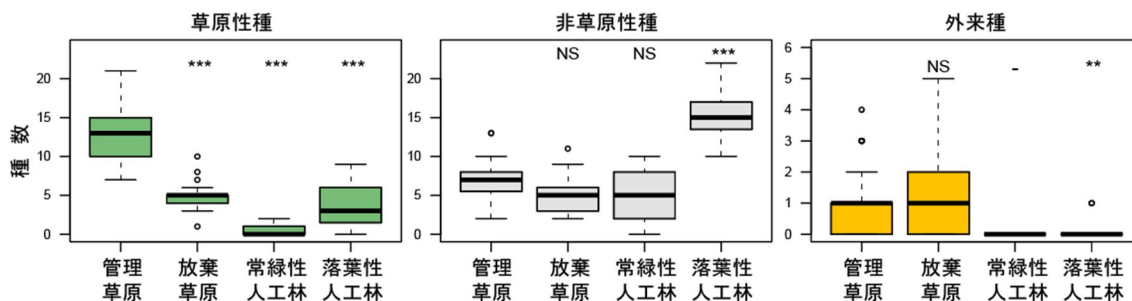


図2. 地上部植生調査により出現した植物種数

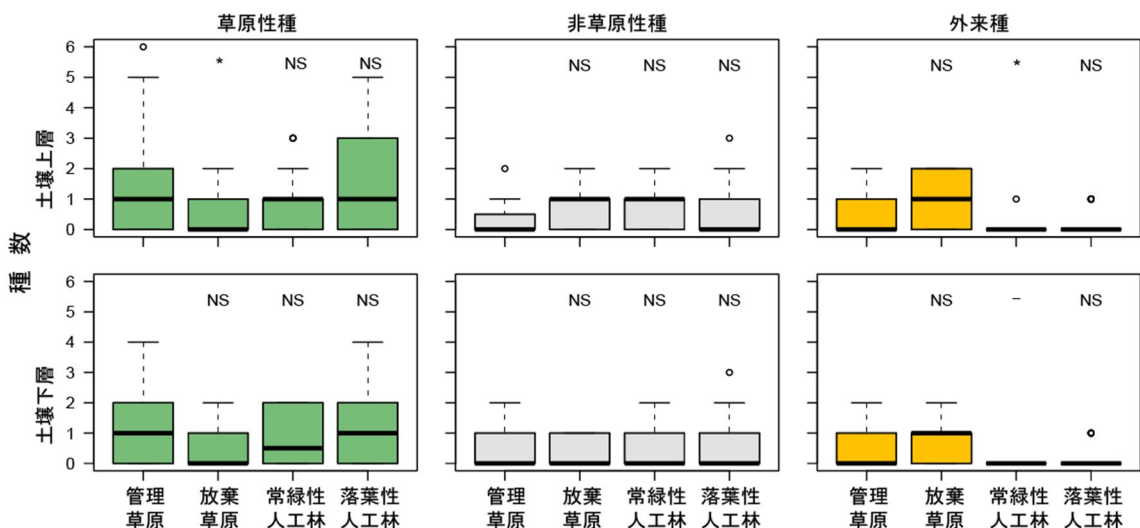


図3. 埋土種子調査により出現した植物種数

(2) 草原生態系において木本植物が担う生態系機能評価

木本植物を対象にした植生調査をおこなった結果、全ての半自然草原でヤマハギやバラ科低木をはじめとする木本植物が定着していることが確認された。また、7調査地のうち4調査地に虫えいの寄主となる木本植物(カシワ、クヌギ、クリ、コナラ、ミズナラ)が定着しており、寄主木本が定着していた全ての調査地から合計15種類の虫えいが記録された。虫えいは成長力の高い植物個体や部位に多く形成されると考えられており、定期的な火入れ攪乱が生じる半自然草原で萌芽更新を繰り返す稚樹が好適なハビタットとなっている可能性が考えられた。本結果は、伝統的管理によって維持されている半自然草原に生育する木本植物が昆虫のハビタットとして機能していることを示している。

以上の成果より、森林 草原景観において草本植物および木本植物をより柔軟に管理することで、管理コストの低減かつ多面的機能の向上につながると考えられた。

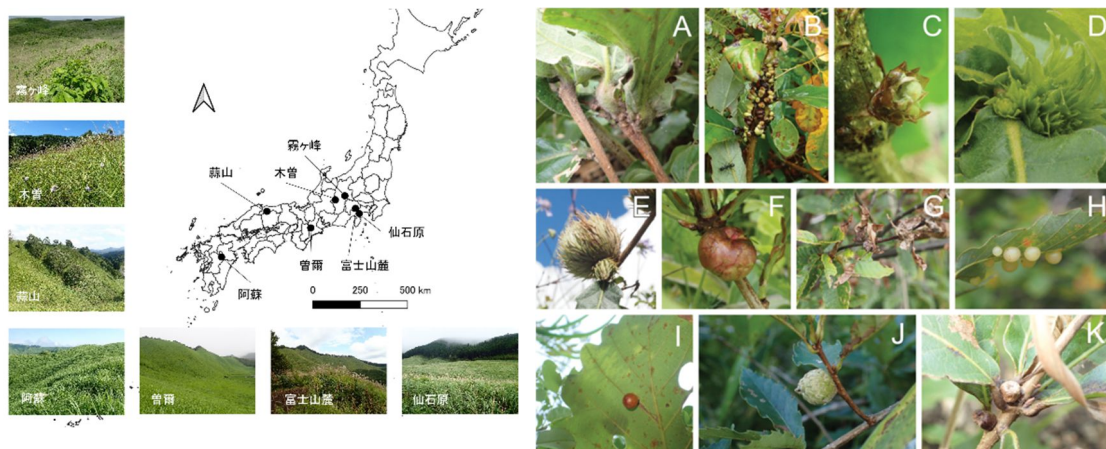


図4. 半自然草原の調査地(左)および調査地で記録された虫えいの例(右)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Koyama Asuka, Uchida Kei	4. 巻 36
2. 論文標題 Grassland legacy remaining in vegetation and seedbank species diversity: Evaluation in abandoned grasslands and plantation forests	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Global Ecology and Conservation	6. 最初と最後の頁 e02134 ~ e02134
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.gecco.2022.e02134	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Koyama Asuka, Ide Tatsuya	4. 巻 23
2. 論文標題 Plant Gall Diversity in Burned Semi-natural Grasslands in Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Insect Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/jisesa/iead005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Koyama Asuka, Uchida Kei, Ozeki Masaaki, Iwasaki Takaya, Nakahama Naoyuki, Suka Takeshi	4. 巻 24
2. 論文標題 Conservation of endangered and rare plants requires strategies additional to deer proof fencing for conservation of sub alpine plant diversity	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Vegetation Science	6. 最初と最後の頁 e12553
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/avsc.12553	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 Koyama Asuka, Ide Tatsuya	4. 巻 29
2. 論文標題 Coastal habitats across sea-to-inland gradient sustain endangered coastal plants and Hymenoptera in coastal dune ecosystems of Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biodiversity and Conservation	6. 最初と最後の頁 4073 ~ 4090
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10531-020-02065-8	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10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 KOYAMA Asuka、UCHIDA Kei
2. 発表標題 Grassland legacy remaining in vegetation and seedbanks in plantation forests of Japan
3. 学会等名 Asian Grassland Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 IDE Tatsuya、KOYAMA Asuka、KANZAKI Natsumi
2. 発表標題 Historical review of Japanese rose gall wasps (Hymenoptera: Cynipidae: Diplolepidini) with some biological information
3. 学会等名 International Congress of Entomology (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小山明日香、内田圭
2. 発表標題 人工林の埋土種子に遺る過去の半自然草原の履歴効果
3. 学会等名 第69回日本生態学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 須賀丈、畑中健一郎、浦山佳恵、小山明日香、内田圭
2. 発表標題 木曾馬文化と伝統的草地管理の再生に向けた協働アプローチ
3. 学会等名 第69回日本生態学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井手竜也、小山明日香
2. 発表標題 半自然草原で確認されたタマバチ科の虫えいとその多様性
3. 学会等名 第69回日本生態学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小山明日香、内田圭
2. 発表標題 半自然草原のレガシーは現在の多様な土地利用に遺されているか
3. 学会等名 第68回日本生態学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井手竜也、小山明日香、神崎菜摘
2. 発表標題 バラ類に虫こぶをつくるタマバチとその同居蜂、寄生蜂の多様性
3. 学会等名 第68回日本生態学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小山明日香、井手竜也
2. 発表標題 海 内陸をつなぐ海浜ハビタットの消失が植物種多様性および生態系機能の低下を招く
3. 学会等名 グリーンインフラ・ネットワーク・ジャパン全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中濱直之、岩崎貴也、内田圭、小山明日香、尾関雅章、須賀丈
2. 発表標題 大規模防鹿柵の設置による草原性チョウ類・マルハナバチ類の保全効果
3. 学会等名 オンライン基礎昆虫学会議
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小山明日香・内田圭・岩崎貴也・中濱直之・須賀丈・尾関雅章
2. 発表標題 亜高山帯・半自然草原での防鹿柵設置は絶滅危惧植物の消失を防ぐ
3. 学会等名 第67回日本生態学会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------