

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年6月8日現在

機関番号：12605

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21780143

研究課題名（和文） アリ類を用いた森林生態系変化の評価手法の開発

研究課題名（英文） Assessment of forest ecosystem changes by using ant communities

研究代表者

吉田 智弘（YOSHIDA TOMOHIRO）

東京農工大学・農学部・助教

研究者番号：60521052

研究成果の概要（和文）：本課題では、アリ類を用いた森林生態系変化の評価手法を検証した。シカによるインパクトおよび間伐状態の異なる林分において、アリ類を調査した結果、アリ類採集法の中で最も簡便な方法である餌誘引法によっても両方のインパクトにおいて林分間の状態の違いが検出された。このことは、労力を軽減したアリ類採集方法でも、ある程度の精度で森林生態系の変化を評価できる可能性を示している。

研究成果の概要（英文）： I assessed changes of forest ecosystems by investigating ant communities, which are known as useful bioindicators. The results in the different conditions of two types of disturbances (impact of deer and selective logging) suggest that bait trapping method, which is the simplest method for collecting ants, can evaluate both the disturbances of the forest ecosystems.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：森林学・森林科学

キーワード：森林生態・保護・保全

1. 研究開始当初の背景

(1) 人為的な攪乱や大型草食獣によるインパクトは、世界各地の森林生態系を大きく変質している。日本でも、管理不足・放棄による人工林の荒廃やシカの個体数増加にともなう国立公園の植生変質が年々大きな問題となっている。

(2) 持続的な森林管理のためには、生態系の状態を指標により数値化し、現状を把握す

る必要がある。そのためには、健全および劣化・変質した森林において、様々な生物・非生物の調査・比較を行い、変質要因が生態系に及ぼす影響を明らかにする必要がある。

(3) アリ類は、生態系機能において重要な位置を占める生物であり、その群集組成は森林伐採など、生態系変質において指標として有効であると期待できる。

2. 研究の目的

(1) 本研究では、アリ群集を生物指標として、[1]シカによる生態系改変、[2]人工林の荒廃化、[3]大気汚染からの植生回復、という異なる3種類の生態系変化における攪乱・改変の程度をインパクト強度の異なる地点間の相対評価により明らかにすることを目的とした。

(2) 簡便・安価な調査・測定法を確立することを目的として、アリ類・環境因子の調査およびアリ類採集道具(吸虫管)の作成費用の検討を行った。

3. 研究の方法

(1) アリ類を採集するために、1) ハンドソーティング法、2) 落とし穴法、3) 餌誘引法の3種類の採集方法を併用した。これらは、いずれもアリ類調査に一般的に用いられている方法である。本研究では、過去の報告例を参考にして、定量的かつ簡便におこなえるような規格・材料を用いた。

(2) アリ類の調査地として、シカの影響が強まっている地域として栃木県日光地域を選定した。また、人工林の荒廃化の影響調査を、群馬県草木地域の東京農工大学農学部附属演習林において実施した。研究目的[3]大気汚染からの植生回復、を実施する予定であった栃木県足尾地域は、許可等の問題から調査を実施することができなかった。

4. 研究成果

(1) 栃木県日光地域に位置するシカによる生態系改変の程度の異なる3地点(シカ密度:高, 中, 低)において野外調査を実施した。

①その結果、シカのインパクトの強い地点において、不嗜好植物が増加し、ササが減少していた(図1)。また、林床リター量は3地点で同程度であったけれども(図2)、シカのインパクトが強いほど、ミミズ個体数が多く(図3)、林床リター量に占める落葉の割合が高い傾向がみられた。一般的にミミズの個体数の多い場所ではリターの分解速度が速いことが知られているが、これらの結果はシカ高密度地点ではミミズが多いけれども、分解速度は遅くなっていることを示している。

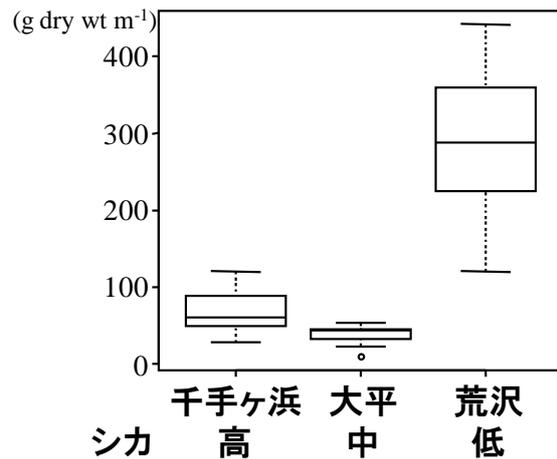


図1. シカ密度の異なる森林における下層植生の地上部現存量

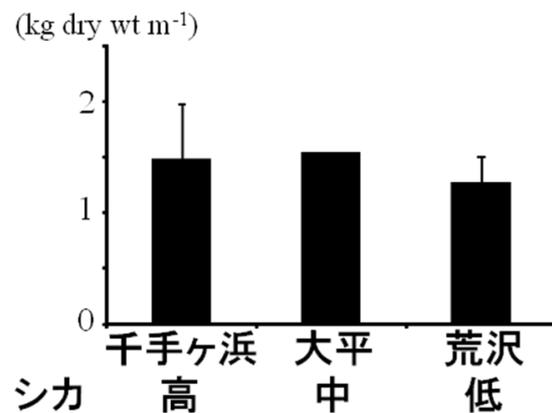


図2. シカ密度の異なる森林における土壌リター量

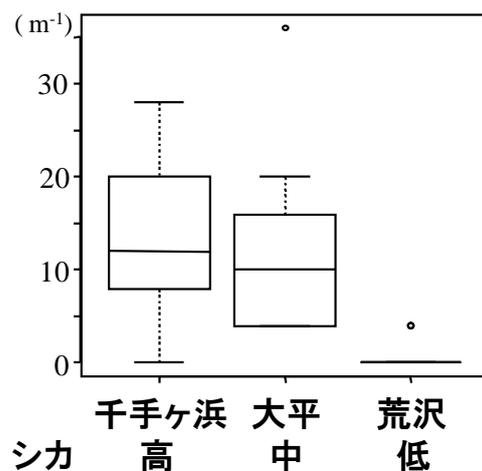


図3. シカ密度の異なる森林における地表性ミミズの個体数

②アリ類の出現頻度・個体数は、シカのインパクトが強いほど少なく、これらの傾向は実施したアリ類採集法の中で最も簡便な方法である餌誘引法によっても検出された(図4)。このことは、労力を軽減した方法でも、ある程度の精度で森林生態系の変化を評価できる可能性を示している。

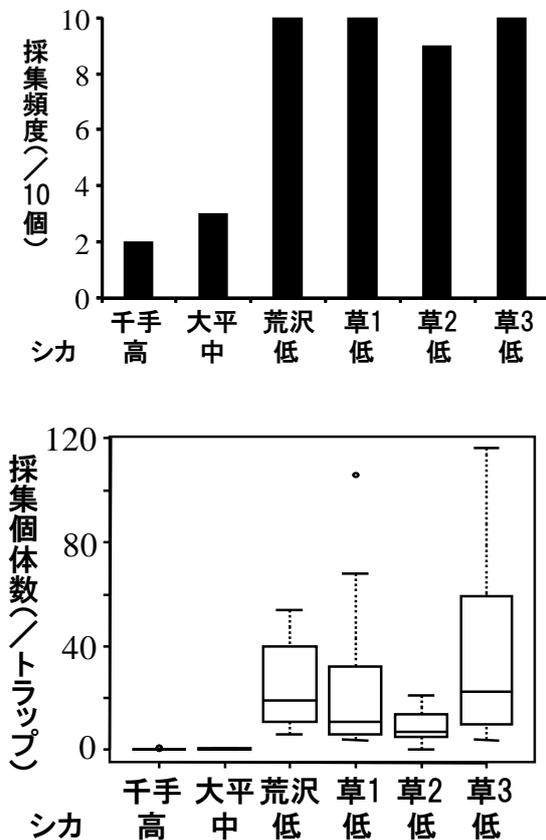


図4. シカ密度の異なる森林において餌誘引法によって採集したアリ類の採集頻度(上)と採集個体数(下)

(2) 短時間で同時に多人数による定量調査を実施するのに適している単位時間見取り法にかかる費用を計算するために、アリ類の採集道具である吸虫管の作成費用を算出した。その結果、吸虫管の作製コストは50個作成で、1個あたり約180円(工具費用も含めると約320円)であった。これらの結果は環境調査を実施する経費を考えるうえで参考になるものと言える。

(3) (1)の結果から、森林生態系変化の程度が、簡便な方法であるアリ類の餌誘引法によって評価できる可能性が示唆されたことから、同地域においてシカのインパクトの程度が異なる森林を17ヶ所と地点数を増やして、

同様のアリ類調査を実施した。シカによる採食・踏圧が、環境因子である植物群落の種構成、土壌含水率などに影響し、アリ類の活動性に及ぶ可能性が考えられたことから、それら環境因子とアリ類の出現頻度・個体数との間に相関があるかどうかを解析した。

①その結果、植物群落の種数増減、土壌含水率の両方とも、アリ類の出現頻度・個体数との間には明瞭な関係はみられなかった(図5, 図6)。この要因として、調査地が高標高で気温が低かったため、餌誘引によるアリ類の出現頻度が全体的に低かったことが考えられた。このことは、アリ類の出現頻度・個体数による森林生態系変化の評価法は、標高や気温によってその精度が異なるため、注意が必要なことを示している。

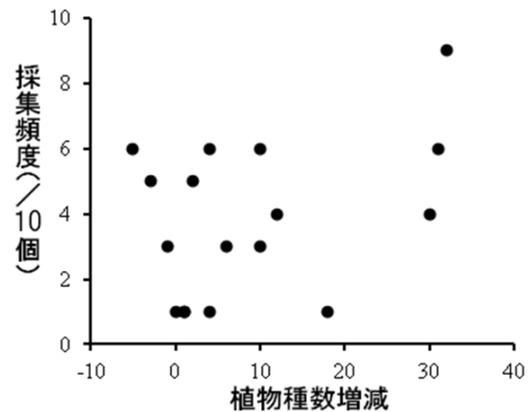


図5. シカのインパクトの程度の異なる17地点における植物群落の種数増減(1990年代前半と2008年)とアリ採集頻度の関係

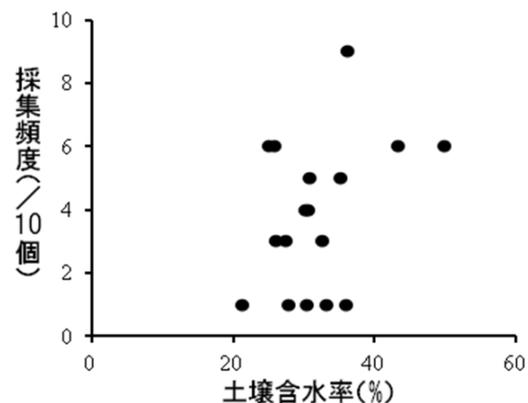


図6. シカのインパクトの程度の異なる17地点における土壌含水率とアリ採集頻度との関係

(4) 群馬県草木地域の東京農工大学演習林において、間伐状態の異なる林分(当年間伐スギ林, 間伐15年後スギ林, 間伐15年後ヒノキ林, 壮齢スギ林, 広葉樹林)のアリ類および土壌動物を調査した。

①その結果, アリ類の餌誘引法では, 当年間伐のスギ林において, 誘引されたアリ類個体数は多かったが, 誘引されたサンプルとされなかったサンプルが明瞭に区別された。それに対して, 間伐15年後および壮齢のスギ・ヒノキ林と広葉樹林では, 誘引されたアリ類個体数は少ないものの, どのサンプルにおいても一定のアリ類の個体数が誘引されていた。

②一方, 同一林分にてハンドソーティング法によって土壌動物を採集したところ, 間伐実施後の経過年数が少ないほど, 土壌動物の分類群数は少なかった。これらのことは, 簡便な調査方法である餌誘引法で明らかにできるアリ類の活動性は, 伐採撈乱による土壌環境の不均一性や餌資源の減少などが影響しており, 伐採撈乱の指標として有効であることを示唆している。

(5) 森林生態系変化に対するアリ類以外の生物指標の候補として, 野外において確認・同定の容易なテントウムシ群集と, 環境変化に鋭敏に反応すると予想される樹洞の水たまりの水生生物群集に着目し, それらの分類群数・個体数および季節変化など, 予備的な調査を東京都および栃木県において実施した。

①テントウムシは群集構造の解析によって, 都市緑地を評価する生物指標として利用できる可能性が示唆されたが, 樹洞を模した人工容器の水たまりの水生生物群集は, 外部環境よりも内部環境(例として, 混入された落葉落枝・昆虫遺骸の量)の影響が大きく, 森林の生態系変化を評価する生物指標として用いるのは難しいものと判断された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

- ① 秋山 華・吉田智弘, 東京農工大学キャンパ

ス, FM 府中, FM 唐沢山におけるテントウムシ相. フィールドサイエンス, 査読有, 9 巻, 2011, 65-71

[学会発表] (計5件)

- ① 時野谷彩夏・吉田智弘, 異なる常緑広葉樹林と落葉広葉樹林の移行帯における土壌動物群集の分布. 第59回日本生態学会大津大会, 2012年3月20日, 龍谷大学
- ② Ban, Y., Yoshida, T., Macroinvertebrate communities in phytotelmata in vertical stratification of a deciduous forest. 第59回日本生態学会大津大会, 2012年3月19日, 龍谷大学
- ③ Akiyama H., Yoshida, T., Seasonal changes in ladybird beetle communities along an urban-rural gradient. 第5回EAFES(東アジア生態学会連合)大会, 2012年3月19日, 龍谷大学
- ④ 時野谷彩夏・吉田智弘, 常緑広葉樹林と落葉広葉樹林の移行帯における土壌動物の群集構造の推移. 第34回日本土壌動物学会大会, 2011年5月28日, 定山溪ビューホテル
- ⑤ 吉田 智弘・渡辺直明, 簡易吸虫管の作製コストとそれらを用いた土壌動物調査. —大学生対象の野外実習の一事例として—. 第32回日本土壌動物学会大会, 2009年6月6日, つくば研修センター

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉田 智弘 (YOSHIDA TOMOHIRO)
東京農工大学・農学部・助教
研究者番号: 60521052

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし