

丹沢山地におけるシカの増加がオサムシ科甲虫に及ぼす間接的影響

2017 年 3 月 生物圏機能学分野 47-156615 佐藤 司郎

指導教員 鈴木 牧 准教授

キーワード: ニホンジカ、オサムシ科甲虫、植生保護柵、食害、間接的影響

1. 背景と目的

丹沢山地は自然に恵まれ、水源林や植林地、観光地として利用されるなど多くの価値を提供している。また多様な動植物に恵まれ、その総数は植物 1673 種、哺乳類 42 種、鳥類 247 種と言われるなど、非常に多様性に富む生態系を持っている。この丹沢山地において近年シカの増加によるスズタケ林床の消失やブナ等の稚樹の採食、希少植物の採食などが問題となっている。シカの増加は間接的に昆虫相や土壤生物相の貧弱化なども引き起こすことが知られており、森林生態系にかかわるすべての生物に影響が及ぶ可能性がある。こうした影響への対策として、丹沢山地では植生保護柵による一定区域の保護や、管理捕獲によるシカ個体数の管理が行われ、植生の回復やシカの採食からの植生保護の効果が挙げられている。

従来、シカの影響の定量には、植生保護柵の内外を比較する手法が採られてきた。しかし、植生保護柵では環境の段階的な改変に対する反応を調べることが出来ない上、シカの個体数密度が高い環境と低い環境が隣接するなどの自然環境下との差異が、定量的に検証されていないといった問題点がある。本研究ではこうした問題点を検証するため、一般的に環境指標生物として広く扱われているオサムシ科甲虫を対象として、シカの影響が進行中の環境における群集の変化を調査した。また植生保護柵の内外におけるオサムシ科甲虫群集と比較することで、植生保護柵による保全効果を検討した。

2. 研究地と調査方法

本研究は神奈川県北西部丹沢山地の北西部に位置する加入道山、および菰釣山で行った。加入道山では植生保護柵内外に各 3 地点の計 6 地点の調査区を設定した。菰釣山ではササの現存量を基準に、シカの採食圧「極低」、「低」、「中」、「高」、「激甚」の 5 地点調査区を設定した。

地表徘徊性昆虫相を調査するため、ピットフォールトラップによる捕獲を行った。トラップは各調査区に 2m 間隔で格子状に 9 個設置した。特定の食性の種を誘引しないようにベイトは用いず、設置から一週間後に回収した。調査は 2015 年 10 月、2016 年 5 月、7 月、10 月に行った。

オサムシ科の個体数に影響を与える可能性のある環境要因として、ササバイオマス、植物量、植生多様度、リター量、土壤動物数、開空度の 6 項目を、各調査区において調査した。

RDA（冗長性分析）を用いてオサムシ科の群集構造全体に対する環境傾度の影響を調べた。またオサムシ科甲虫のうち捕獲個体数の特に多かった 5 種について、GLM（一般化線

形モデル)を用いて、各種の捕獲数に影響したと考えられる環境要因を推定した。

3. 結果および考察

ピットフォールトラップを用いた調査により、20種494匹のオサムシ科甲虫が得られた。総個体数は、加入道山では柵外、菰釣山では採食圧「激甚」の調査地で多かった。

RDAによる解析では5種類の優占種が3グループに分けられた。クロナガオサムシは植物量の多い環境に生息する傾向があり、ヒメナガオサムシ sp はリター量の多い環境に生息する傾向が見られた。ヨリトモナガゴミムシ、クロツヤヒラタゴミムシ、ルイスオサムシは植物量、開空度、リター量のいずれも少ない調査地に生息するという結果であった。

GLMによって個別の種について影響を受ける環境要因を推定したところ、1つの環境要因から支配的な影響を受ける種と、複数の要因に影響される種が見られた。クロナガオサムシは植物量に強い正の影響を受け、ヒメナガゴミムシ sp はリター量に強い正の影響を受けた。ヨリトモナガゴミムシ、クロツヤヒラタゴミムシ、ルイスオサムシは複数の要因から影響を受けた。

本研究ではシカの採食圧に応じて2段階の変化が起きた。1段階目は採食圧「極低」から変化時におこる、植生に強く影響されるクロナガオサムシの減少である。クロナガオサムシの捕獲数は採食圧「極低」において多かったが、柵内を含むその他の調査地では捕獲数は少数に留まった。原因としてクロナガオサムシが大量の植生を必要とするために、シカの採食による植生量の減少にいち早く反応したことが考えられた。2段階目の変化は、採食圧「低」、「中」、「高」から「激甚」にかけて、シカの影響が進んだ環境を好む種の増加である。採食圧「激甚」に移行する際シカの影響が進んだ環境を好むヨリトモナガゴミムシなどの増加である。いずれの調査回においても採食圧「激甚」における捕獲数は他の調査地より多く、植生がほぼ食べ尽くされた環境に適応した群集に変化したと考えられた。ただしリター量に強く影響されたヒメナガゴミムシ sp のように、シカの影響の進行に直接従わない種も存在すると思われた。

植生保護柵のオサムシ科甲虫に対する保全効果として植生を必要とする種が保全されたと考えられた。これは柵内でクロナガオサムシが捕獲されたことによる。加入道山の植生保護柵は、シカの採食が進行して本来の植生が失われる前に設置されたという経緯があり、シカの採食圧が増大した期間にクロナガオサムシのように植生を必要とする種が生き延びる環境が保たれた可能性がある。しかし一方で採食圧「極低」の環境では見られなかったヨリトモナガゴミムシが柵内に出現した。シカの影響を排除した区域と、影響を受ける区域が隣接しており、オサムシが行き来できる状況にあったためと思われる。このように柵によって採食圧の高い環境と低い環境が狭い範囲に点在するという特殊な状況を作り出しており、柵内のオサムシ科甲虫群集はシカの影響が進行した環境を好む種も含む特殊な状況になっていると考えられた。

参考文献

- ・丹沢大山総合調査学術報告書（丹沢大山総合調査団 2007 年、平岡環境科学研究所）
- ・丹沢の自然再生（木平他 2012 年、日本林業調査会）

Indirect Impact of Increasing Sika Deer on Carabid beetles in Tanzawa Mountains

Mar. 2017 Biosphere Functions 47-156615 SATO shiro

Supervisor associate professor Suzuki maki

Keyword: sika deer, carabid beetle, closure, browsing, indirect impact

1. Introduction

Since Tanzawa Mountains offers numerous values such as water source forests, afforestation sites, sightseeing spots. Moreover, it has diverse flora and fauna. Recently, increase of deer caused disappearance of vegetation by browsing. Increased deer is known to cause indirect impact on all other organisms in forest ecosystems. To preserve ecosystems from these impact, protection of vegetation by deer closure and adjustment of deer population has been carried out. These management have been achieving recovery and protection of vegetation from deer browsing.

Generally, in order to quantify the influence of deer, comparing inside and outside the deer closure has been conducted. However, it is impossible to investigate stepwise modification of the environment, and the difference between the natural environment with situation with deer closure. In order to verify these problems, this study investigated the changes of carabid beetle community in environment where deer effects are ongoing. Carabid beetles are widely treated as environment indicator organisms in general. In addition, I verified the conservation effect of deer closure by comparing carabid beetle community in situation with deer closure to environment where deer effects are ongoing.

2. Materials and Methods

This study was carried out at Mt. Kanyudo and Mt. Komotsurushi. Both are located in the northwestern part of Tanzawa mountains. I set up 6 survey sites in Mt. Kanyudo, of which 3 sites were inside and 3 were outside of deer exclosures. I also set 5 sites classified into deer feeding pressure: "extremely low", "low", "medium", "high" and "drastic" based on the amount of dwarf bamboo as in Mt. Komoturushi.

In order to investigate carabid beetle fauna, I used pitfall trap. Nine traps were installed in a lattice pattern at intervals of 2 m in each survey site. I did not use the bait so as not to attract specific eating species. Traps were collected one week after installation. The survey was conducted in October 2015, May 2016, July and October.

As environmental factors may affect the number of individuals of the carabid beetle, six items which consist of dwarf bamboo biomass, plant biomass, vegetation diversity, litter amount, soil organism number, and openness were investigated in each site.

We investigated the effect of environmental gradient on whole crowd structure by

using RDA (redundancy analysis). We also estimated environment factors which explain number of carabid beetle by using GLM (generalized linear model) for five prior species

3. Results and Discussion

In total, 494 individuals belonging 20 species were obtained. The total number of individuals was large in outside of fence and degree of browsing "drastic".

In the RDA analysis, five dominant species were divided into 3 groups. *Leptocarabus procerulus* tended to inhabit in plants - rich environments, and *Pterostichus sp* tended to live in litter - rich environments. *Pterostichus yoritomus*, *Synuchus cycloderus* and *lewisianus Breuning* tended to inhabit in environment with less plant amount, openness and litter amount.

GLM showed that there were species that are dominantly affected by one environmental factor and species affected by multiple factors. *Leptocarabus procerulus* received strong positive influence from plant amount. *Pterostichus sp* received a positive influence from litter amount. *Pterostichus yoritomus*, *Synuchus cycloderus* and *lewisianus Breuning* were affected by several factors.

In this study, two levels of change occurred depending on the feeding pressure of deer. The first stage is a decrease of the *Leptocarabus procerulus* that is strongly affected by vegetation, which occurs at the time of change from the feeding pressure "extremely low". It was thought that *Leptocarabus procerulus* which require large amount of vegetation react early to the decrease of vegetation volume. The change in the second stage is an increase of species that prefer an environment where the influence of the deer has advanced to "drastic". It is an increase of *Pterostichus yoritomus* which prefers the environment where the influence of deer advanced. It is thought that carabid beetle crowd adapted to the environment where vegetation was almost completely consumed.

It was thought that the species requiring vegetation was conserved by deer closure. This is due to the fact that *Leptocarabus procerulus* was captured in the fence. The deer closure in Mt. Kanyudo was established without lost of original vegetation, there is a possibility that the species require vegetation preserved while deer feeding pressure increased in outside of deer closure. However, on the other hand, *Pterostichus yoritomus* which was not seen in the environment of feeding pressure "extremely low" appeared in the fence. It seems that carabid beetles can go back and forth between the inside and out side of deer closure. Deer closure creates a special situation in which the high and low feed pressure are scattered in a narrow range and the carabid beetle community in the fence also includes species that prefer the environment where the deer influence has advanced.