

放置された薪炭林処理後の 植生再生と地表徘徊性甲虫の反応に関する研究

2004年9月 環境学専攻自然環境コース 36773 渋谷園実

指導教官 大澤雅彦 教授

キーワード；植生管理、植生回復、地表徘徊性甲虫、フィールド実験区、環境指標

1. 背景と目的

かつての自然と人間の間を保たれていた持続的な共生関係が崩れる中、人為的な改変が加えられた環境における植生や昆虫の変化を明らかにすることは、人間活動の環境への影響の予測や、環境保全において重要である。これまで、ヨーロッパを中心に、地表徘徊性甲虫の環境指標性を明らかにする研究が行われてきた。しかし、そのハビタットである植生との関係を総合的にみた研究は少なく、土地利用との関係の解析にとどまる事が多い。また人為的改変の影響を経時的に調べた研究は少ない。

そこで本研究では、植生に人為的な処理を加えることによる環境の変化、植生の回復、昆虫の反応を調べ、それら相互の関係を明らかにする事を目的とした。

2. 調査方法

(1) フィールド実験区設置：調査地は埼玉県にある国営武蔵丘陵森林公園に設けた。実験区において2004年2～3月に林床除去・林冠除去・リター除去の3処理を組み合わせ、20m×10mの以下4種の処理区をつくり、中央にそれぞれ10m×5mの調査用プロットを設置した。①プロット1（以下P1）：林床・林冠・リター除去、②プロット2（以下P2）：林床・林冠除去、③プロット3（以下P3）：林床・リター除去、④プロット4（以下P4）：林床除去。また、処理を行わない10m×10mのコントロール（以下C）2箇所を設置した。

(2) 環境調査：植物生長期間の相対光量子束密度および林床植生回復後の草本葉群上と地表部の光量子束密度、地表面温度、地中温度、気温を測定した。

(3) 植生調査：植被率（%）は、プロット全体について記録した。また各プロットに1m×1mのコドラートを8月に4箇所、10月に12～14箇所設置し、出現した種の高さ、および被度を記録し、高さと被度をかけて林床植物の優占度とした。

(4) 地表徘徊性甲虫調査：ピットホールトラップを各プロットの周囲に約2m間隔で14個設置した。調査は2004年4月～12月の原則毎月行い、トラップは設置後5日で回収した。捕獲した地表徘徊性甲虫を対象とし、種組成の類似度についてはクラスター分析を、出現種と環境要因との関係についてはCCA（正準相関分析）を行った。

3. 結果

(1) 環境：植物生長期間の相対光量子束密度は、P1、P2に比べ、林冠を残したP3、P4、Cで低かった。地表面温度の最高温度はP1とP2で高くなった。但し温度が高くなるのは日中の数時間のみであった。

(2) 植生：植被率はP1、P2で急速に高くなった（図1）。出現種数はP1、P2、P3、

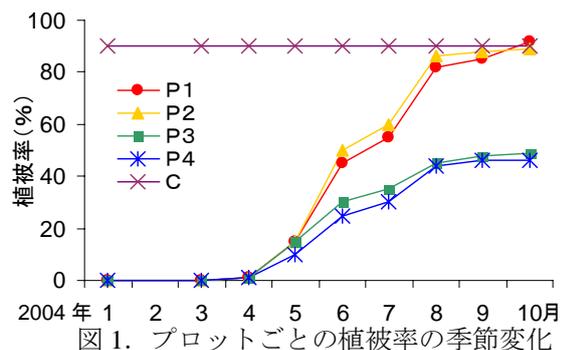


図1. プロットごとの植被率の季節変化

P4、C でそれぞれ 42、44、44、33、10 種となった。林床植物の優占度は P1、P2 で高く、P3、P4 では低かった。種ごとの動向を見ると、処理後新しく侵入する種がある一方、消滅（ササバギンラン、イヌツゲ）、減少（ジャノヒゲ）するものがあった。

(3) 地表徘徊性甲虫：全体で 42 種、687 頭の甲虫目が捕獲された。全甲虫目の出現頻度の季節変化は、4～7 月（以下前半）と 8～12 月（以下後半）の 2 山に分かれた。この季節変化をプロット別にみると、前半は P3、P4、C に、後半は逆に、P1、P2 に多く出現した（図 2）。特に、クロツヤヒラタゴミムシはその傾向が顕著で、前半は P3、P4 のみ、後半は P1、P2 に多く出現した。前半に出現した地表徘徊性甲虫の種組成は、クラスター分析の結果 3 つのグループにわけられた。また CCA の結果、樹木の胸高断面積合計の影響が見られた。後半もクラスター分析の結果 3 つのグループにわけられ、CCA の結果、林床の植被率の影響が見られた。これらの結果に基づき、地表徘徊性甲虫は選好する環境ごとにグループ化された（表 1）。

4. 考察

(1) 植物：林冠除去により、林床植物の再生速度の増加が見られた。これは、光環境の変化によるものと考えられる。また林床除去後、植物の種数は増加したが、処理により消滅、減少する種もありそれぞれ異なる指標性を示した。

(2) 地表徘徊性甲虫：多くの種が 20m×10m という狭い処理区の範囲であっても植生の選好性を示す事がわかった。本研究により、地表徘徊性甲虫の種組成は、小規模、短期間の植生の変化によって鋭敏な指標性を示すことが明らかになった。特に、クロツヤヒラタゴミムシなどの *Synuchus* 属は、植生の変化にいち早く反応しており、指標種としての可能性が示唆された。

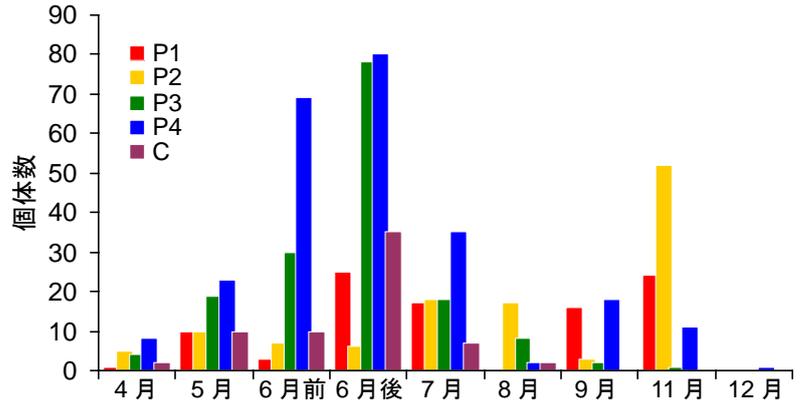


図 2. プロットごとの全甲虫目個体数の季節変化

表 1. 地表徘徊性甲虫の植生選好によるグループ分け
数字は各期間に捕獲された総個体数。選好植生ごとに色分

プロット	P1-2		P3-4		C	
	前半	後半	前半	後半	前半	後半
林冠	なし		あり			
林床植被率	<50% >90%		<50% >90%		<50% >90%	
期間	2004年 4-7月 8-12月		4-7月 8-12月		4-7月 8-12月	
種名						
クビナゴモクムシ	1		1			
セアカオサムシ	3		2			
ムラサキオオゴミムシ	2			1		
ヨリトモナガゴミムシ			2			
オオゴミムシ			2			
ヒメケゴモクムシ			1			
ヒメゴミムシ			1			
ハコダテゴモクムシ			1			
オオクロツヤヒラタゴミムシ			2			1
アオオサムシ幼虫			1			1
マルガタツヤヒラタゴミムシ				2		
オオホソクビゴミムシ						1
コガシラナガゴミムシ			2	2		
マルガタゴミムシ			1	1		
クロナガオサムシ			1			1
クロツヤヒラタゴミムシ			65	15	22	5
ヒメツヤヒラタゴミムシ			6			
アトワアオゴミムシ			3			
アオオサムシ	16	5	42	7	10	1
アトボシアオゴミムシ	18	2	1			3
オオヒラタシテムシ	27		140			37
オオヒラタシテムシ幼虫	18		108			3
スナゴミムシダマシ	6	11	6	2		
オオアトボシアオゴミムシ		10		1		
アカガネオオゴミムシ		1		3		
スジアオゴミムシ	1		2			
ヒロゴモクムシ	1					1

Vegetation regeneration and ground beetle responding to forest cutting in abandoned coppice forest

Sep. 2005, Institute of Environmental Studies, Course of Natural Environmental Studies, 36773, Sonomi SHIBUYA

Supervisor; Professor, Masahiko OHSAWA

Keywords; forest management, vegetation recovery, ground beetle, experimental field, environmental indicator

1. Introduction

Today, it is important to clarify changes in vegetation and insects in an area where once sustainable relationship between human activity and natural environment had worked well, to predict the human impact on ecosystem and to carry out environmental conservation. Mainly in Europe, the previous studies have been conducted to find whether ground beetle (Coleoptera: Carabidae) can be the early warning indicators of environmental changes or to examine association between land-use and ground beetles, however relatively few studies have investigated the interaction between ground beetles and vegetation as their habitat comprehensively. The objectives of this study are to investigate abiotic change, vegetation recovery and ground beetle response following forest cutting, and then to reveal their interaction.

2. Methods

(1) Forest cutting: This study was carried out in Musashi-Kyuryo National Government Park in Saitama, central Japan. In February and March 2004, experimental plots (10m x 5m with 5m of buffer zone) were set up arranging different types of forest cutting; Plot1 (P1): ground vegetation, canopy and litter removal, Plot2 (P2): ground vegetation and canopy removal, Plot3 (P3): ground vegetation and litter removal, Plot4 (P4): ground vegetation removal, Control (C): intact (two plots of 10m x 10m).

(2) Abiotic factors: Relative photosynthetic photon flux density (RPPFD) during vegetation growing period and the photon flux density of above and below understory layer were measured. Ground surface temperature, ground temperature (10cm depth) and air temperature were recorded from April in 2004 to May in 2005.

(3) Ground vegetation: vegetation coverage of the plots (%) and height (cm) and coverage (%) of each species within 1m x 1m quadrates were surveyed. Species dominance was calculated by multiplying height by coverage.

(4) Ground beetle: 14 pitfall traps were buried in 2m intervals along each plot. Traps were established once per month from April to December in 2004. For each collecting, traps were kept for 5 days. Mainly the family Carabidae was used for the following analyses; cluster analysis to differentiate species group with high similarity of species composition, and CCA (Canonical Correspondence Analysis) to examine the

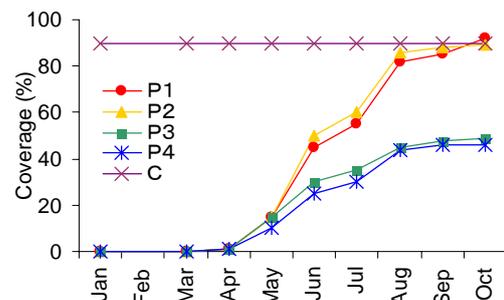


Fig. 1. Seasonal change in ground vegetation coverage at each plot in 2004

significance of environmental factors.

3. Results

(1) Abiotic factors: RPPFD was higher at P1 and P2 than P3, P4 and C. Ground surface temperature was high at P1 and P2, however it rose only few hours around noon.

(2) Ground vegetation: vegetation coverage increased at particularly high rate at P1 and P2 (Fig. 1). Total species dominance was high at P1 and P2, and low at P3 and P4. Although many species appeared after the forest cutting, some plants (*Cephalanthera longibracteata*, *Ilex crenata*) went extinct or some (*Ophiopogon japonicus*) decreased.

(3) Ground beetle: Totally 42 species and 687 individuals of Coleoptera were captured. From April to July, many species were captured at P3, P4 and C while from August to December many species captured at P1 and P2 (Fig. 2). For example *Synuchus cycloderus* showed such clear tendency. As a result of CCA, canopy cover (tree basal area) and ground vegetation coverage affected ground beetle assemblages. Ground beetles can be classified according to their preference for vegetation structure (Table 1).

4. Discussion

(1) Vegetation recovery: Ground vegetation recovery was affected by light condition depending on tree canopy coverage. While total number of plant species increased by removing ground vegetation, some species disappeared. This result implies that the process of vegetation recovery depends on each species.

(2) Ground beetle response: This study clarified that ground beetles show their preference for vegetation and also react to its change, even in small scale (20m×10m). The species belonging to the genus *Synuchus*, especially *S. cycloderus* responded quickly to vegetation change and could be an indicator for environmental change.

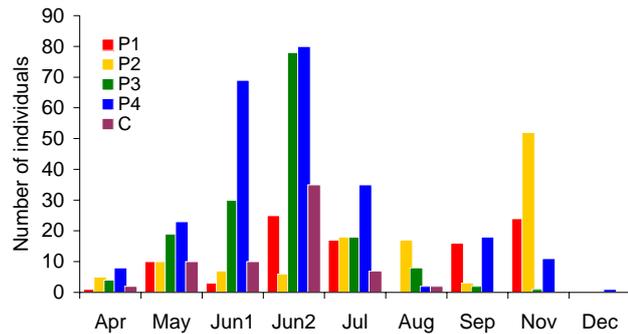


Fig. 2. Seasonal change in the capture number of Coleoptera at each plot in 2004

Table 1. Ground beetle numbers and their vegetation preference

Plot	P1-2		P3-4		C	
	Removed	Intact	Removed	Intact	Removed	Intact
Canopy	<50%	>90%	<50%	>90%	<50%	>90%
Understory coverage	<50%	>90%	<50%	>90%	<50%	>90%
Period	200. Apr-Jul	Aug-Dec	Apr-Jul	Aug-Dec	Apr-Jul	Aug-Dec
Species						
<i>Oxycentrus argutoroides</i>	1		1			
<i>Hemicarabus tuberculosus</i>	3		2			
<i>Trigonognatha coreana</i>	2			1		
<i>Pterostichus yoritomus</i>			2			
<i>Lesticus magnus</i>			2			
<i>Harpalus jureceki</i>			1			
<i>Anisodactylus tricuspoidatus</i>			1			
<i>Harpalus discrepans</i>			1			
<i>Synuchus nitidus</i>			2			1
<i>Carabus insulicola</i> (larva)			1			1
<i>Synuchus arcuaticollis</i>				2		
<i>Brachinus scotomedes</i>						1
<i>Pterostichus microcephalus</i>		2	2			
<i>Amara chalcites</i>		1	1			
<i>Leptocarabus procerulus</i>		1				1
<i>Synuchus cycloderus</i>	65	15	22	5		
<i>Synuchus dulcigradus</i>		6				
<i>Chlaenius virgulifer</i>		3				
<i>Carabus insulicola</i>	16	5	42	7	10	1
<i>Chlaenius naeviger</i>	18	2	1		3	
<i>Eusilpha japonica</i>	27		140		37	
<i>Eusilpha japonica</i> (larva)	18		108		3	
<i>Gonocephalum japanum</i>	6	11	6	2		
<i>Chlaenius micans</i>		10		1		
<i>Trigonognatha cuprescens</i>		1		3		
<i>Haplochlaenius costiger</i>	1		2			
<i>Harpalus corporosus</i>	1					1