

## 5. 昆虫類等

### 5-1. 植生タイプ別調査

植生の変化による影響を受けやすい昆虫類等を対象に、自然再生の評価を目的として植生タイプごとに設置された防鹿柵内外におけるその種構成及び個体数等の変化を把握し、森林生態系の回復状況を評価することを目的に調査を実施した。

大台ヶ原自然再生事業で実施されている植生モニタリング調査で設定された、調査区 14 ヶ所で調査を実施した（図 5-1-1）。調査対象分類群のうち、地表性甲虫類、食料性昆虫類、大型土壌動物（ツルグレン法による調査）、クモ類については、柵内外の調査区計 14 ヶ所で調査を実施した。ガ類は飛翔力があり相対的に移動能力が高い上、トラップの光源に強く誘引されるために柵内と柵外の比較は難しいと予測されたため、柵内調査区のみ 7 ヶ所で調査を実施した。

大型土壌動物については、平成 25 年（2013 年）に試行的にハンドソーティング法による調査を実施した。本調査は、植生タイプ別の 14 ヶ所で調査を行った。（図 5-1-2）。ツルグレン法ではタイプ I（ミヤコザサ）の柵内に関し既設柵内、柵内の 2 ヶ所で調査を行ったが、ハンドソーティング法では既設柵内の 1 ヶ所のみとし、1 ヶ所を削減した分、タイプ IV（トウヒーコケ密）の柵外でも調査を行った。タイプ IV の柵外では 30m×30m の区画がとれないため、これまで植生調査も行われてきていないが、小規模ながらトウヒーコケ密の植生が残存しているため、その範囲で調査を行った。これにより 7 つすべての植生タイプにおいて柵内外の比較をできるようにした。

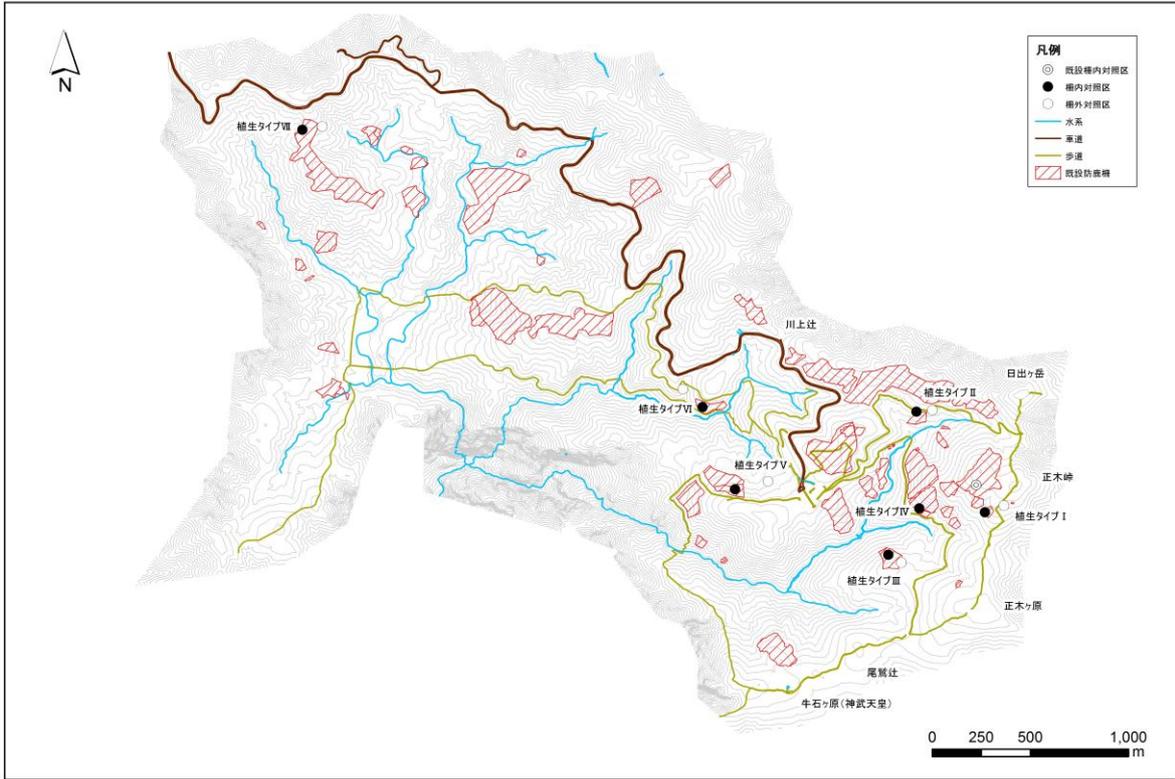


図 5-1-1 植生タイプ別調査 調査区位置図

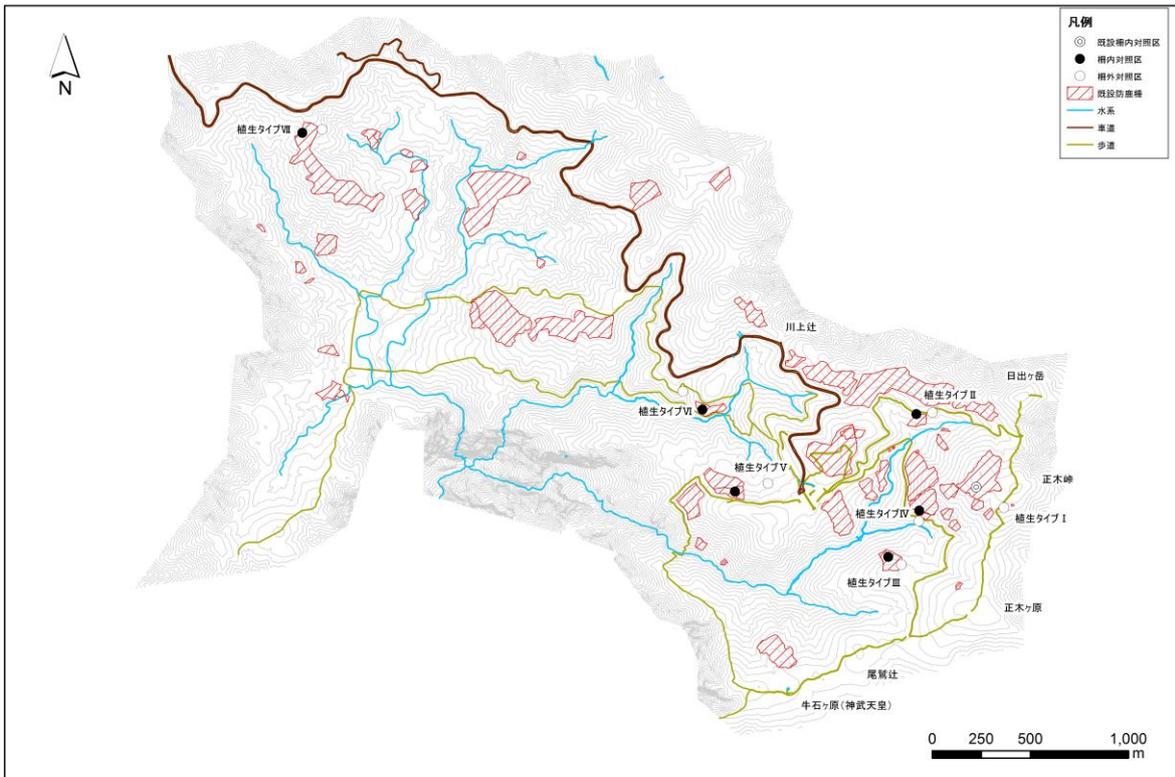


図 5-1-2 植生タイプ別調査 大型土壤動物 ハンドソーティング法による調査区位置図

## (1) 地表性甲虫類

### 1) 目的

植生の変化による影響を受けやすい地表性甲虫類を対象に、植生タイプごとの防鹿柵内外におけるその種構成及び個体数等の変化を把握し、森林生態系の回復状況を評価する。

### 2) 指標

地表性甲虫類の種構成や個体数は、餌となる小動物の量と多様性、植生構造・落葉落枝層の状態等と関連する地表面の環境を指標する。

### 3) 調査実施年度

表 5-1-1 に調査実施年度を示した。

表 5-1-1 調査実施年度

	第 1 期計画						第 2 期計画				
調査年度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
実施	●	●	●	●					●		

### 4) 調査方法

調査は図 5-1-1 に示す植生タイプ別の調査区 14 ヶ所で実施した。調査対象は地表性甲虫の中で種数・個体数ともに多く、分解系の高次捕食者であるオサムシ科を対象とした。

調査はピットフォールトラップ法により実施した。トラップは 30m×30m の植生調査枠の一边から外側に 1m 離れた線上に、1m 間隔で直径約 70mm、高さ約 90mm のプラスチックカップを 30 個設置し、誘引剤として食用酢を用いて、2 昼夜設置後に回収した。

### 5) 調査結果及び考察

調査を開始した平成 15 年（2003 年）には、9 月と 10 月の 2 回の調査で 21 種 152 個体が確認された。以降、平成 16 年（2004 年）は 5 月から 9 月の計 5 回の調査で 26 種 927 頭、平成 17 年（2005 年）は 5 月から 10 月の計 6 回で 26 種 785 頭、平成 18 年（2006 年）は同じく計 6 回で 26 種 1,116 頭のオサムシ科甲虫（ゴミムシ類を含む）が確認された。

第 2 期計画期間に入り、平成 23 年（2011 年）の調査では 6 月、8 月、9 月の計 3 回の調査が実施され、18 種 311 個体が確認された。6 月、8 月、9 月の計 3 回の調査のみの合計で見ると平成 16 年（2004 年）が 25 種 553 個体、平成 17 年（2005 年）が 18 種 509 個体、平成 18 年（2006 年）が 24 種 841 個体であった。

以下、6 月、8 月、9 月の 3 ヶ月分の結果で年ごとの比較を行った。

図 5-1-3 に調査区別・年別の出現種数、図 5-1-4 に植生タイプ別に各年の柵内、柵外を合算した種数の平均値を示した。出現種数はタイプ I（ミヤコザサ）が、タイプ V（ブナーミヤコザサ）、タイプ VI（ブナースズタケ密）、タイプ VII（ブナースズタケ疎）と比較して統計的に有意に少なかった(Steel-Dwass test、 $P < 0.05$ ) (図 5-1-4)。

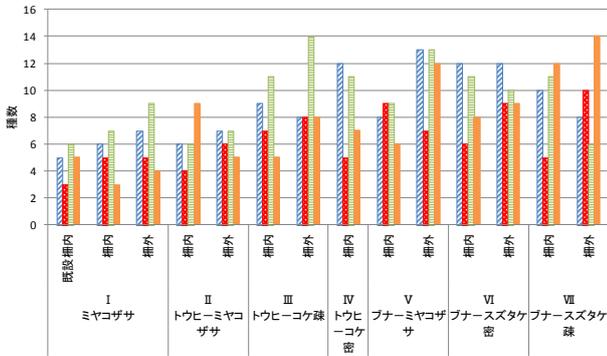


図 5-1-3 調査区別の種数

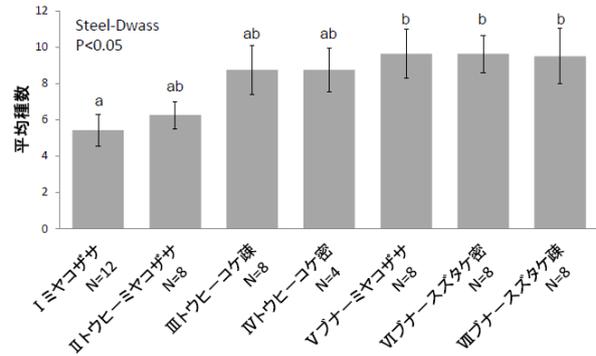


図 5-1-4 植生タイプ別の種数の平均

グラフ中で同じ文字がついているもの同士は有意差がないことを示す  
エラーバーは標準偏差を表す

図 5-1-5 に調査区別・年別の出現個体数を、図 5-1-6 に植生タイプ別に各度の柵内、柵外を合算した個体数の平均値を示した。出現個体数はタイプ I（ミヤコザサ）が、タイプ V（ブナーミヤコザサ）、タイプ VI（ブナースズタケ密）、タイプ VII（ブナースズタケ疎）と比較して有意に少なく、またタイプ III（トウヒコケ疎）では、タイプ V（ブナーミヤコザサ）と比較して有意に少なかった(Steel-Dwass test、 $P < 0.05$ ) (図 5-1-6)。

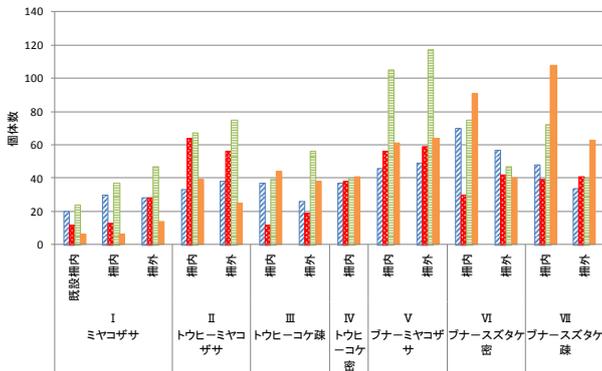


図 5-1-5 調査区別の個体数

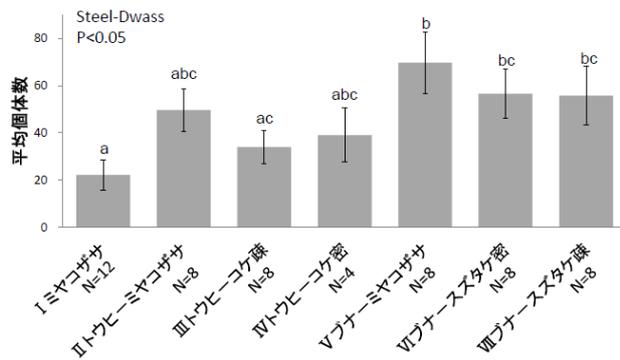


図 5-1-6 植生タイプ別の個体数の平均

グラフ中で同じ文字がついているもの同士は有意差がないことを示す  
エラーバーは標準偏差を表す

合計個体数が 20 個体以上の出現上位種 14 種の出現状況を調査区ごとに表 5-1-2 にとりまとめた。タイプ I (ミヤコザサ) で、特異的に出現が見られないものとして、サドマルクビゴミムシ、クロキノカワゴミムシ、アカガネオオゴミムシが挙げられる。これらの種は森林性の種と考えられ、上層木がなくなると生息できなくなるものと推測される。全般的には多くの種が比較的広い範囲に出現しており、ミヤコザサとスズタケ等の下層植生の違いによって、出現の有無が異なるような種は認められなかった。

表 5-1-2 出現上位種の調査区別の出現状況 (地表性甲虫類)

和名	I ミヤコザサ						II トウヒ-ミヤコザサ				III トウヒ-コケ疎				IVトウヒ -コケ密	
	既設 柵内		柵内		柵外		柵内		柵外		柵内		柵外		柵内	
	1 期	2 期	1 期	2 期	1 期	2 期	1 期	2 期	1 期	2 期	1 期	2 期	1 期	2 期	1 期	2 期
オオクロナガオサムシ	+	-	+++	+	+	-	+++	++	+++	++	++	++	++	++	++	+++
コガシラナガゴミムシ	++	+	++		+++	+	+	-	-		+	+++	+	+	+	-
キオサムシ	-		-				+	+	++	-	+		+	+	++	+
オオダイナガゴミムシ	+	-	+	+	++	++	-	+	+	++	+	+	+	+	+	+
オオダイヌレチゴミムシ			-		+			+	+		+		++			
ツヤヒラタゴミムシ属の一種		-				-	+++		++		+	++	-	+++		++
サドマルクビゴミムシ							-	-	+		+++	+	+		-	+
クロキノカワゴミムシ							+	-	+	-			+		-	
アカガネオオゴミムシ							++	+	-		-		-		+	+
キオオナガゴミムシ	+				+				-		-		+		+	
フジタナガゴミムシ			-		-	+		-			+		+	-	-	
コガシラツヤヒラタゴミムシ	-	-			+		+				+		-		-	
クロツヤヒラタゴミムシ	-		-								-		-		+	
マルガタナガゴミムシ					+											

和名	V ブナ-ミヤコザサ				VI ブナ-スズタケ密				VII ブナ-スズタケ疎				合計個体数
	柵内		柵外		柵内		柵外		柵内		柵外		
	1 期	2 期	1 期	2 期	1 期	2 期	1 期	2 期	1 期	2 期	1 期	2 期	
オオクロナガオサムシ	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	1,223
コガシラナガゴミムシ	+	+++	+	+	+++	+++		-	+	++	++	++	202
キオサムシ	+		+	+	++	+	++	+	+		+	+	175
オオダイナガゴミムシ	-	+	++	++	+	++	+	+	+	++	+	+	162
オオダイヌレチゴミムシ	++		++	++	++		+		+		++		150
ツヤヒラタゴミムシ属の一種		++	+	++	+	++	-	++	-	+		++	122
サドマルクビゴミムシ	+		-	+	++	+	++	+			+	+	116
クロキノカワゴミムシ	-		+		+	+	+	+	+	-	+	-	65
アカガネオオゴミムシ	+		-		+	+	+		+	+	+	+	60
キオオナガゴミムシ	+			-	+		+						40
フジタナガゴミムシ	+	+	+	+	+			-		+	-	+	38
コガシラツヤヒラタゴミムシ			+		+	-	+	-					31
クロツヤヒラタゴミムシ	-	-	+	-			-		+	-	+		26
マルガタナガゴミムシ			-	-					+	+		-	24

1 期では各年毎の平均個体数を、2 期では 2011 年の個体数を以下の記号で示した。

+++ : 15 個体以上、++ : 6~14 個体、+ : 2~5 個体、- : 1 個体 (ただし平均個体数の場合は 1 個体未満のものを含む)

網かけはその植生タイプにおいて未出現であることを示す。

優占種であるオオクロナガオサムシはチョウ目やハエ目の幼虫を食べることが知られており、個体数にはそれらの餌の量が関係することが推測される。各調査区のオオクロナガオサムシの個体数とササの被度の経年変化を見ると東大台では相関は認められなかったが、西大台ではタイプVI（ブナースズタケ密）、タイプVII（ブナースズタケ疎）で、柵外に比べ柵内でオオクロナガオサムシの個体数が年を追うごとに増加していた（図 5-1-7）。植生についてタイプVI（ブナースズタケ密）、タイプVII（ブナースズタケ疎）のスズタケの被度の変化を見ると柵内では年を追うごとに増加傾向にあり、柵外ではほとんど変化が見られなかった。これらの結果から、柵内でのスズタケの被度の増加に代表される下層植生の回復が、落葉層の安定や土壌湿度の保持等につながり、オオクロナガオサムシの個体数が増加したと推測された。

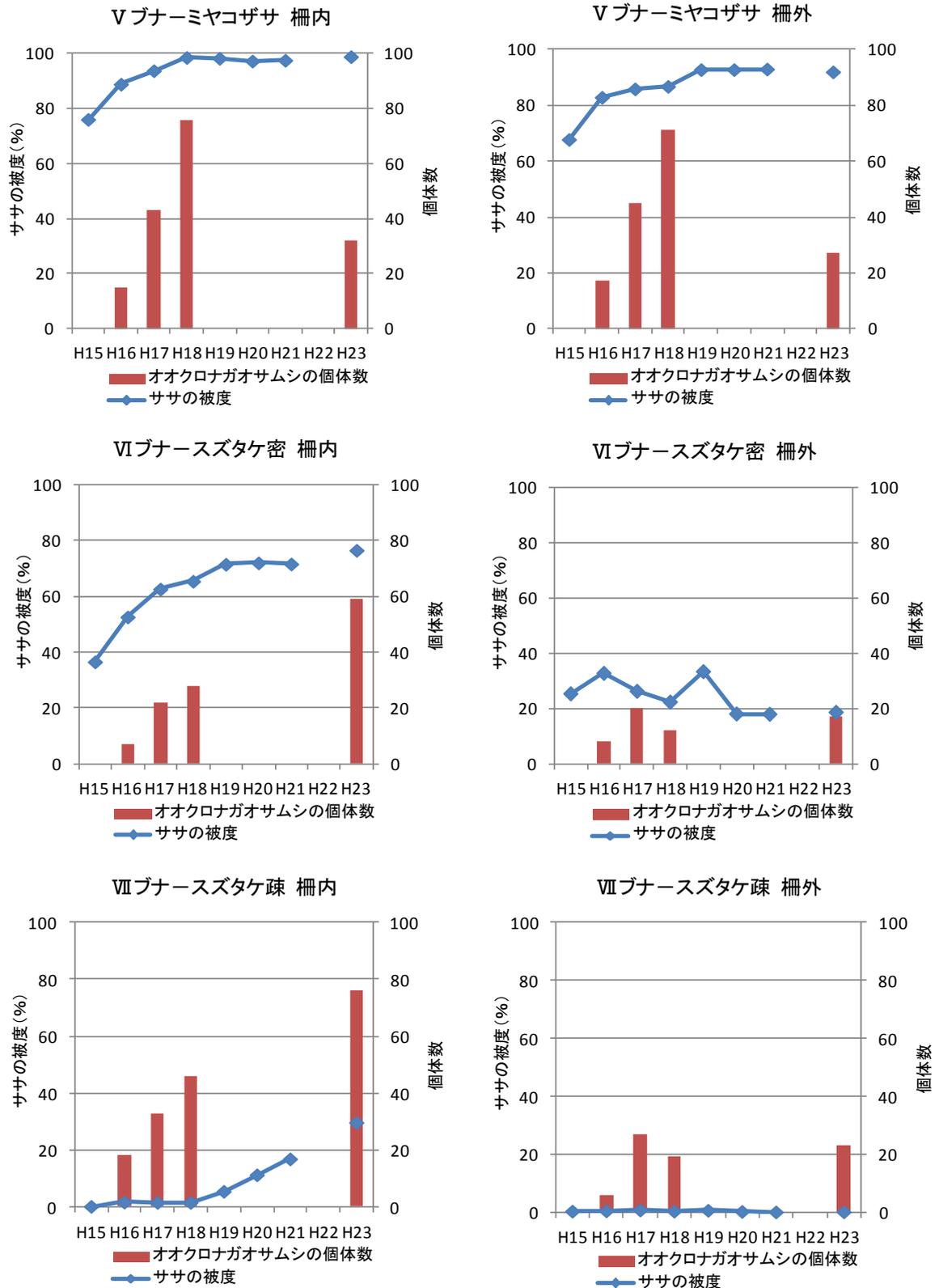


図 5-1-7 オオクロナガオサムシの個体数とササの被度の経年変化

Vはミヤコザサ、VI・VIIはスズタケの被度 (%)

(植生モニタリング調査における林床植生調査区 2×2m、計 9 個の平均値、

2010 年はササの調査は実施されていない)

## 6) 評価

### ① 防鹿柵設置の効果

西大台の防鹿柵内のスズタケ林床では、優占種であるオオクロナガオサムシの個体数が増加する傾向が見られた。これは、ニホンジカの採食がなくなり、下層植生が増加したことで、落葉層が安定化し、それが餌の増加につながり、オオクロナガオサムシが増加した可能性が考えられる。オオクロナガオサムシの増加のメカニズムについては検証の必要があるものの、防鹿柵設置により特定の種の増加につながったものと考えられる。

### ② 本動物群の現状

全般的には多くの種が比較的広い範囲に出現しており、ミヤコザサとスズタケ等の下層植生の違いによって、出現の有無が異なるような種は認められなかった。また、出現種の中にはキイオサムシ、オオダイヌレチゴミムシ、フジタナガゴミムシ、コガシラツヤヒラタゴミムシ、オオダイナガゴミムシ、キイオオナガゴミムシ等、紀伊半島の固有種が多く含まれており、固有性の高い群集であることを示している。タイプ I (ミヤコザサ) においては、クロキノカワゴミムシやサドマルクビゴミムシ等、特定の種の出現が見られなくなるなど、種のレベルでも多様性の減少が生じていることが考えられた。

### ③ 本モニタリング調査の評価

下層植生の回復と関連していると考えられる変化を捉えることができおり、モニタリング調査手法として有効と考えられる。防鹿柵設置による下層植生の増加、落葉層の安定等により、今後、オオクロナガオサムシ以外の地表性甲虫類の個体数や種構成の変化も期待される。さらに、ニホンジカの個体数調整によりニホンジカの生息密度がより減少すれば、柵外においても同様の変化が起きることが予想される。

## (2) 大型土壌動物

### 1) 目的

植生の変化による影響を受けやすい大型土壌動物を対象に、自然再生の評価を目的として植生タイプごとに設置された防鹿柵内外におけるその種構成及び個体数等の変化を把握し、森林生態系の回復状況を評価する。

### 2) 指標

大型土壌動物の種構成や個体数は、落葉落枝層の状態、土壌の構造とその安定性や土壌湿度等の土壌環境を指標する。

### 3) 調査実施年度

表 5-1-3 に調査実施年度を示した。

表 5-1-3 調査実施年度

調査年度	第 1 期計画						第 2 期計画				
	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
実施	●	●	●	●							●

### 4) 調査方法

調査は図 5-1-1 に示す植生タイプ別の調査区 14 ヶ所で実施した。

それぞれの調査区において、1m×1mのコドラートを 5 ヶ所設定し、その場所の土壌の A0 層及び A 層を篩い、実験室に持ち帰った後、大型のツルグレン装置を用いて 48 時間以上、土壌動物の抽出を行った。

また、平成 25 年（2013 年）には試行的にハンドソーティング法による調査を図 5-1-2 に示す植生タイプ別の調査区 14 ヶ所で実施した。およそ 30m×30m の範囲において、15 分間、水切りカゴを用いて A0 層のうち主に落葉層（L 層）をふるい、目視にて大型土壌動物の見つけ採りを行った。15 分の調査を 3 回繰り返した。ツルグレン法では土壌をふるう際に死亡してしまう個体が多いワラジムシ目やクモ目を調査対象外としているが、ハンドソーティング法ではそれらを含む、節足動物全般を調査の対象とした。

### 5) 調査結果及び考察

図 5-1-8 に平成 25 年（2013 年）調査の調査区別の大型土壌動物の種数を示した。幼虫については種同定の精度が低いため、種数に含めていない。タイプ VII（ブナースズタケ疎）を除いて、柵内の方が種数が多かった。また、タイプ IV 柵内（トウヒーコケ密）で、もっとも種数が多かった。

図 5-1-9 に個体数について示した。タイプ I（ミヤコザサ）とタイプ II（トウヒーミヤコザサ）を除いて柵外の方が個体数が多かった。柵外の方が個体数が多

い動物群の内容を見ると、ハエ目・コウチュウ目の幼虫が卓越していた。柵外でこれらの幼虫が多い原因は現時点で不明であるが、ハエ目・コウチュウ目の幼虫を除くとタイプVII（ブナースズタケ疎）以外では、種数と同様、柵内の個体数が多かった。柵内では土壌動物の多様性が高いと考えられる。

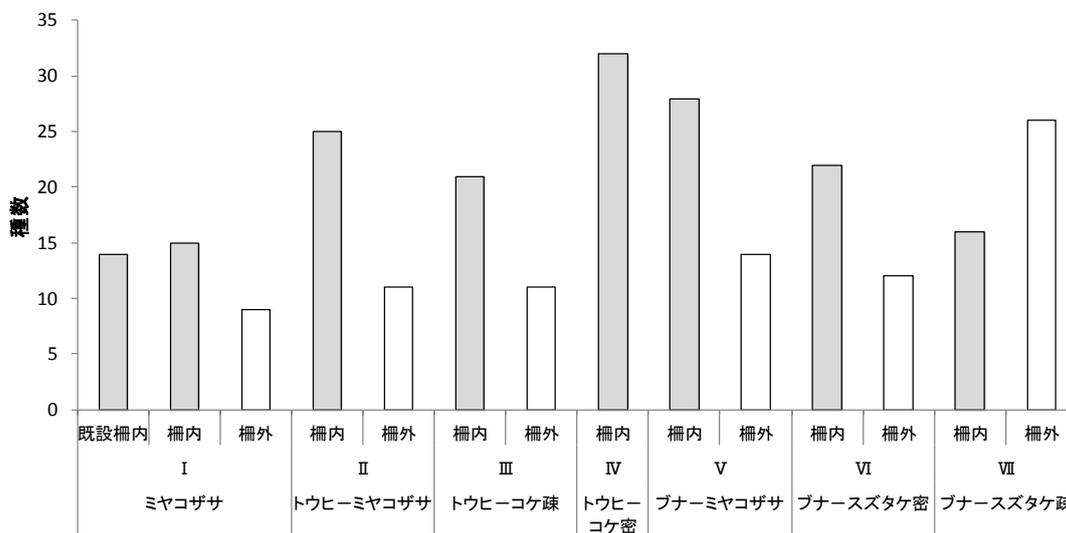


図 5-1-8 調査区別の種数 (各種幼虫を除いたもの) (ツルグレン)

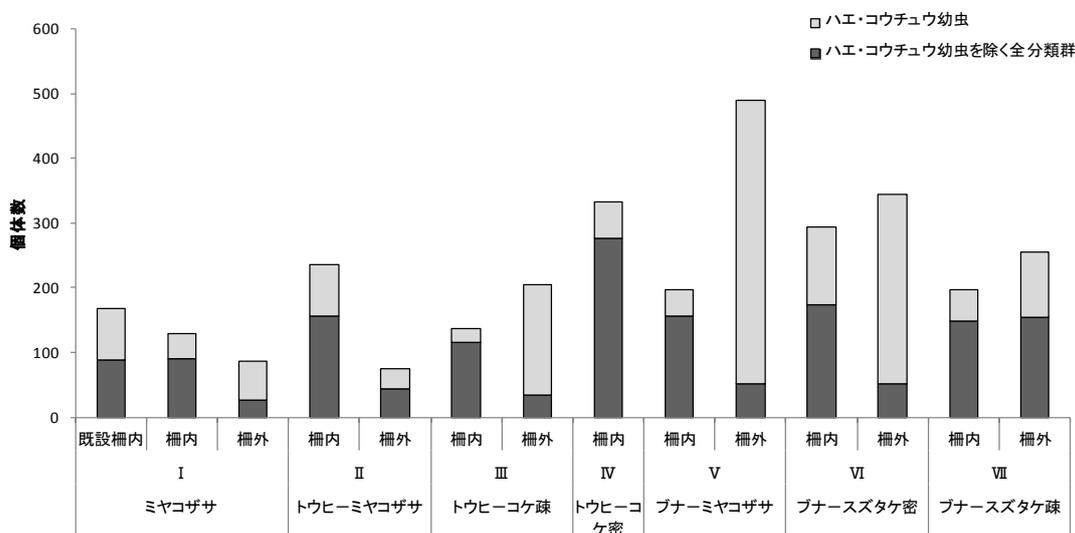


図 5-1-9 調査区別の全個体数と、全個体数に占めるハエ目・コウチュウ目幼虫の個体数 (ツルグレン)

次に、土壌動物のうち、同定の精度が高く、過年度の調査と比較可能な分類群としてコウチュウ目を対象に経年比較を行った。平成 16 年 (2004 年) は 6 月の調査で 42 種 579 頭、平成 17 年 (2005 年) は 9 月の調査で 47 種 460 頭、平成 18 年 (2006 年) は 9 月の調査で 48 種 496 頭、平成 25 年 (2013 年) は 9 月の調査で

55 種 538 個体のコウチュウ目の土壤動物が確認された。平成 15 年（2003）は柵内調査区 7 地点のみで調査が実施されたので、比較には用いていない。

図 5-1-10 に調査区別・年別の種数を、図 5-1-11 に調査区別・年別の個体数を示した。種数・個体数ともに年変動があったが、以下のことが指摘できる。タイプ I（ミヤコザサ）の既設柵内及び柵内では個体数の増加が見られた。これは柵内でのミヤコザサの伸長に伴い落葉・落枝量が増加し、土壤動物の増加につながったと考えられる。一方、タイプ II（トウヒーマヤコザサ）、タイプ III（トウヒークケ疎）、タイプ VI（ブナースズタケ密）の柵外では種数・個体数、中でも個体数が減少する傾向が見られた。これらの減少傾向の見られる柵外調査区では落葉・落枝や土壌の流出等による多様性の減少が、現在も進行していることを示唆している可能性がある。

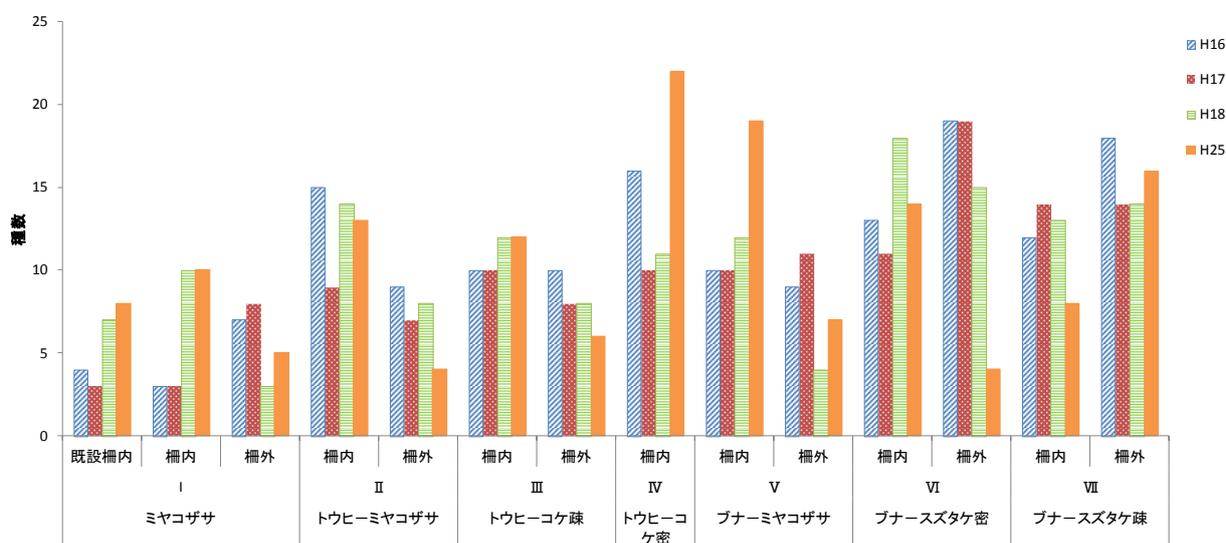


図 5-1-10 調査区別・年別の種数（コウチュウ目）（ツルグレン）

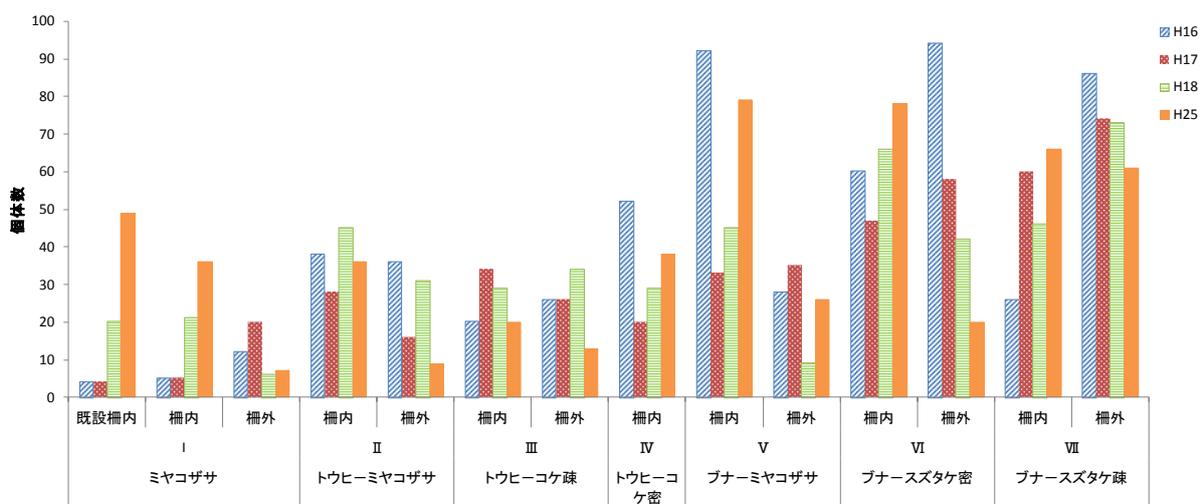


図 5-1-11 調査区別・年別の個体数（コウチュウ目）（ツルグレン）

平成 25 年 (2013) 年には新規手法として、ハンドソーティング法による調査を試みた。その結果、種数は、タイプ I (ミヤコザサ)、タイプ VII (ブナースズタケ疎) で柵外より柵内の種数が有意に多かった (表 5-1-12)。個体数は、タイプ II (トウヒ-ミヤコザサ)、タイプ III (トウヒ-コケ疎)、タイプ IV (トウヒ-コケ密)、タイプ V (ブナ-ミヤコザサ) で柵外より柵内の個体数が有意に多かった (図 5-1-13)。特に優占種であるニホンヒメフナムシでその傾向が顕著であった (図 5-1-14)。

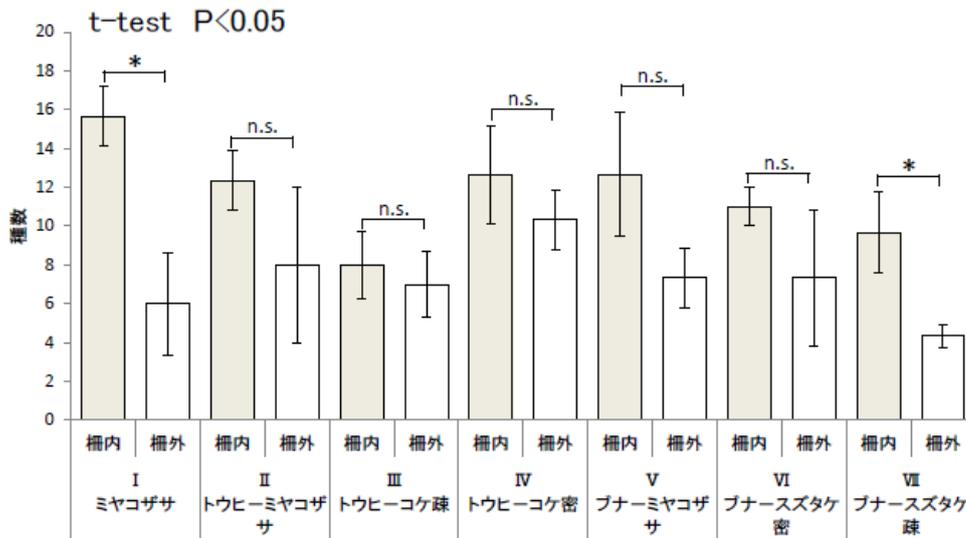


図 5-1-12 調査区別の種数 平成 25 年 (2013 年) (ハンドソーティング)  
(エラーバーは標準偏差を表す)

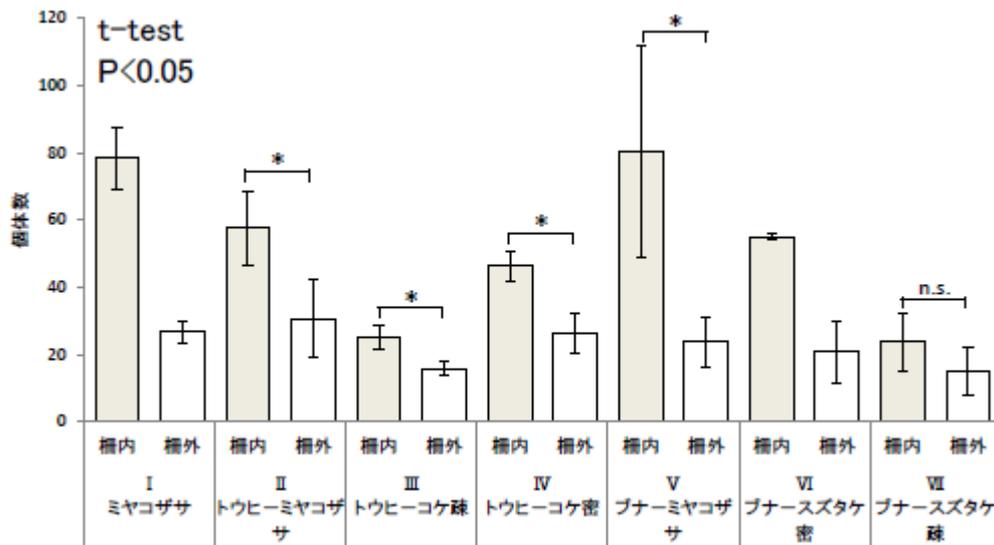


図 5-1-13 調査区別の個体数 平成 25 年 (2013 年) (ハンドソーティング)  
(※タイプ I、VIは柵内外の分散の差が大きいため t-test を実施できず。  
エラーバーは標準偏差を表す。)

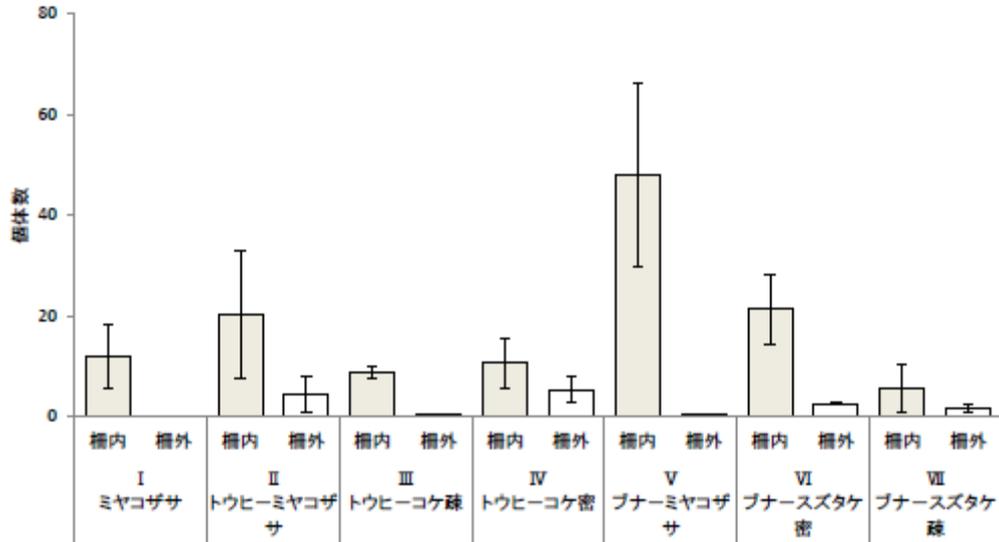


図 5-1-14 ニホンヒメフナムシの個体数 平成 25 年 (2013 年) (ハンドソーティング)  
(エラーバーは標準偏差を表す)

以上のように、籾内で個体数等が多い等多様性が高い傾向が見られたことは、防鹿籾を設置するとシカの採食がなくなり下層植生が発達するため、落葉・落枝や土壌の条件が改善され、土壌動物の生息に好適な環境となってきた結果と考えられる。一方で、一部の植生タイプの籾外では継時的に土壌動物の種数・個体数が減少している傾向があり (図 5-1-10、図 5-1-11)、落葉・落枝や土壌の条件が悪化し続けている可能性が考えられる。実際に、調査時の観察では、籾内と籾外で落葉・落枝の安定性と構造が異なっていることが見てとれた。籾内では、下層植生の発達により落葉・落枝の移動がほとんどなく、間隙が多い構造となっていてところが多かった。一方、籾外では、下層植生がない、もしくは乏しい場所がほとんどで、落葉・落枝が地表水や風で流されたり飛ばされたりして移動し、土壌層が露出している場所が多く、間隙がほとんどない状態だった。このような土壌環境の差異が、土壌動物の生息に与えている影響が大きいことが示唆される。

タイプ IV (トウヒーコケ密) の籾内は幼虫を除く全分類群の種数、ハエ目・コウチュウ目を除いた個体数 (図 5-1-8、図 5-1-9)、コウチュウ目の種数 (図 5-1-10) 等で、最も高い値を示した。また、この植生タイプでのみ大台ヶ原の固有種と考えられるオオダイコケホソハネカクシが特異的に確認された。本植生タイプは東大台の健全な森林を代表するものと捉えられるが、土壌動物の生息状況も健全であることが示された。タイプ I (ミヤコザサ)、タイプ II (トウヒーミヤコザサ)、タイプ III (トウヒーコケ疎) は、タイプ IV (トウヒーコケ密) の退行遷移の状態と捉えられるが、これらの植生タイプでは植生の衰退とともに土壌動物の多様性が低下していることが示唆された。

## 6) 評価

### ① 防鹿柵設置の効果

防鹿柵内では下層植生の発達に伴い落葉・落枝の量が増加するとともに移動が抑制され、その結果、落葉・落枝が安定化し、間隙の多い土壌構造が回復すると考えられるが、柵内において土壌動物の個体数が多いことはその結果を示しているものと考えられた。反対に柵外では土壌動物の個体数の減少が進行していると考えられる調査区も認められた。なお、西大台のタイプⅦ（ブナースズタケ疎）では、土壌動物の柵内での個体数の回復は認められず、この植生タイプでは土壌動物の回復にはより長い時間が必要と考えられた。

### ② 本動物群の現状

タイプⅣ（トウヒーコケ密）では種数が多く、また、この植生タイプでは大台ヶ原の固有種と考えられるオオダイコケホソハネカクシが特異的に確認された。この植生タイプは東大台において、土壌動物群集から見ても特異的で保全上も重要な生態系と考えられる。タイプⅠ（ミヤコザサ）、タイプⅡ（トウヒーミヤコザサ）、タイプⅢ（トウヒーコケ疎）は、この植生タイプの退行遷移の状態と捉えられるが、これらの植生タイプでは植生の衰退とともに土壌動物の多様性が低下していることが示唆された。

### ③ 本モニタリング調査の評価

下層植生の回復と関連する落葉・落枝、土壌の定着状況と、それに伴う土壌動物群集の回復をモニタリングできており、土壌動物は植生回復の指標として好適な動物群であると考えられた。植生から見ても保全上重要なトウヒーコケ密の植生タイプでは、この植生の指標となり得る大台ヶ原固有種が見いだされた。柵設置後の年数の経過により、柵内での土壌動物の多様性の回復が期待される。

### (3) ガ類

#### 1) 目的

植生の変化による影響を受けやすいガ類を対象に、自然再生の評価を目的として植生タイプごとに設置された防鹿柵内におけるその種構成及び個体数等の変化を把握し、森林生態系の回復状況を評価する。

#### 2) 指標

ガ類は面的な植生環境、特に植物の種多様性と関連する。

#### 3) 調査実施年度

表 5-1-4 に調査実施年度を示した。

表 5-1-4 調査実施年度

	第 1 期計画						第 2 期計画				
調査年度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
実施		●					●				

#### 4) 調査方法

調査は図 5-1-1 に示す植生タイプ別の柵内調査区 7 ヶ所で実施した。

調査区それぞれに各 1 個のボックス式ライトトラップを約 1.5m の高さに設置した。トラップは 4 ワットのブラックライトを用いた懐中電灯を光源とし、下部に漏斗状の受け皿と回収ボトルを取りつけ、ボトルに約 70% エタノールを入れて殺虫、捕獲した。各月の新月の夜、日没から翌朝までライトを点灯して調査した。

#### 5) 調査結果及び考察

平成 16 (2004) 年は 5 月から 9 月の調査で、183 種 5,031 個体、平成 21 年 (2009 年) 年は 6 月から 10 月の調査で 162 種 4,101 個体のガ類が確認された。このうち両年に共通する 6 月から 9 月の 4 ヶ月間では、平成 16 年 (2004 年) には 165 種 4,288 個体、平成 21 年 (2009 年) には 153 種 3,651 個体が確認された。

図 5-1-15 に調査区別・年別の出現種数を示した。出現種数では相対的にタイプ VII (ブナースズタケ疎)、タイプ VI (ブナースズタケ密) で種数が多く、タイプ I (ミヤコザサ) において種数が少ない傾向が見られた。全体的には東大台のミヤコザサ草原やトウヒ林よりも西大台のブナ林において種数が多い傾向が認められた。

図 5-1-16 に調査区別・年別の出現個体数を示した。出現個体数の比較では相対的にタイプ VII (ブナースズタケ疎) で個体数が多く、タイプ I (ミヤコザサ)、タイプ III (トウヒーコケ疎)、タイプ IV (トウヒーコケ密) において個体数が少ない傾向が見られた。

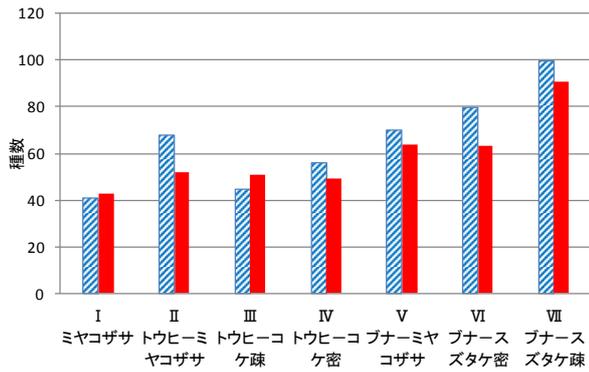


図 5-1-15 調査区別の種数

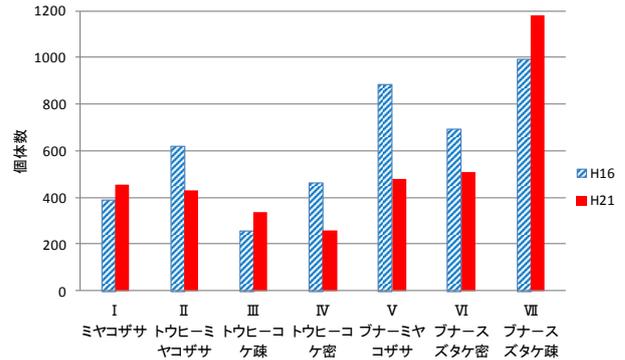


図 5-1-16 調査区別の個体数

各植生タイプの平成 16 年（2004 年）と平成 21 年（2009 年）調査で確認された種の、寄主植物別の個体数とその割合を表 5-1-5 及び図 5-1-17～18 に示す。

表 5-1-5 各植生タイプごとの確認種の寄主植物別個体数と割合

	2004年						
	広葉樹	針葉樹	ササ	草本	地衣	その他	合計
タイプ I (ミヤコザサ)	21 4.0 %	1 0.2 %	30 5.8 %	424 81.5 %	16 3.1 %	28 5.4 %	520 100%
タイプ II (トウヒ-ミヤコザサ)	106 13.9 %	1 0.1 %	109 14.3 %	76 10.0 %	314 41.3 %	154 20.3 %	760 100%
タイプ III (トウヒ-コケ疎)	58 17.3 %	4 1.2 %	23 6.8 %	85 25.3 %	114 33.9 %	52 15.5 %	336 100%
タイプ IV (トウヒ-コケ密)	90 18.0 %	3 0.6 %	31 6.2 %	95 19.0 %	205 41.1 %	75 15.0 %	499 100%
タイプ V (ブナ-ミヤコザサ)	291 31.8 %	1 0.1 %	40 4.4 %	88 9.6 %	376 41.1 %	118 12.9 %	914 100%
タイプ VI (ブナ-スズタケ密)	276 44.7 %	2 0.3 %	33 5.3 %	52 8.4 %	187 30.3 %	68 11.0 %	618 100%
タイプ VII (ブナ-スズタケ疎)	385 37.4 %	1 0.1 %	36 3.5 %	97 9.4 %	319 31.0 %	191 18.6 %	1029 100%

	2009年						
	広葉樹	針葉樹	ササ	草本	地衣	その他	合計
タイプ I (ミヤコザサ)	9 1.9 %	0 0.0 %	136 29.3 %	164 35.3 %	17 3.7 %	138 29.7 %	464 100%
タイプ II (トウヒ-ミヤコザサ)	106 25.5 %	4 1.0 %	33 7.9 %	50 12.0 %	194 46.6 %	29 7.0 %	416 100%
タイプ III (トウヒ-コケ疎)	53 15.5 %	3 0.9 %	50 14.6 %	51 14.9 %	146 42.6 %	40 11.7 %	343 100%
タイプ IV (トウヒ-コケ密)	81 17.3 %	10 2.1 %	20 4.3 %	37 7.9 %	296 63.1 %	25 5.3 %	469 100%
タイプ V (ブナ-ミヤコザサ)	293 61.0 %	1 0.2 %	25 5.2 %	81 16.9 %	43 9.0 %	37 7.7 %	480 100%
タイプ VI (ブナ-スズタケ密)	192 40.4 %	11 2.3 %	6 1.3 %	37 7.8 %	202 42.5 %	27 5.7 %	475 100%
タイプ VII (ブナ-スズタケ疎)	324 27.0 %	8 0.7 %	2 0.2 %	82 6.8 %	718 59.8 %	67 5.6 %	1201 100%

#### ・ 東大台

タイプ I (ミヤコザサ) からタイプ IV (トウヒーコケ密) の東大台の調査区では、タイプ I (ミヤコザサ) を除いては地衣食の割合が最も多く、それは本来の大台ヶ原のガ類群集の特徴と考えられる。タイプ I (ミヤコザサ) では上層木の消失により環境が変化し、広葉樹や針葉樹といった木本食の種とともに地衣食の種の減少が起きたものと推察される。タイプ I (ミヤコザサ) では 2 回の調査の比較での差が大きかったが、不安定な環境ではより群集の変化が大きいと考えられ、この植生タイプでは環境が安定的ではないことが示唆される。また、東大台はトウヒをはじめとした針葉樹が比較的多い植生であるが、どの調査区でも針葉樹食の種の割合はわずかであった。

#### ・ 西大台

タイプ V (ブナーミヤコザサ) からタイプ VII (ブナースズタケ疎) の西大台の調査区では東大台に比べて広葉樹食の割合が高いのが特徴であり、東大台同様に地衣食の割合も大きい。2 回の調査の比較ではタイプ V (ブナーミヤコザサ) の地衣食の割合の減少が顕著であるが、この間に本調査区ではミヤコザサの稈高が上昇し、現存量が増大しているがそのこととの関連は、現在のところ不明である。

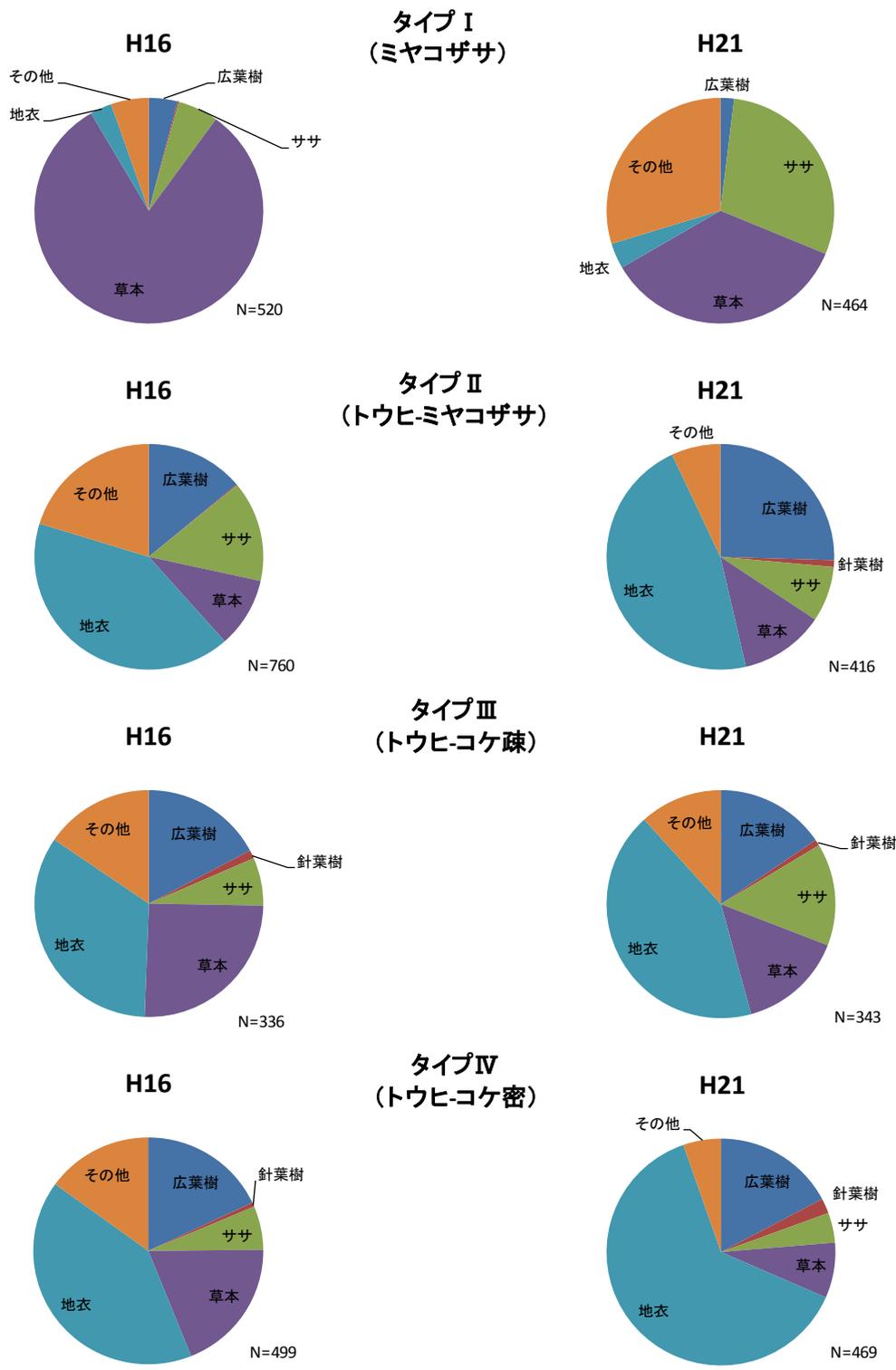


図 5-1-17 各植生タイプごとの確認種の寄主植物別の個体数割合 (東大台)

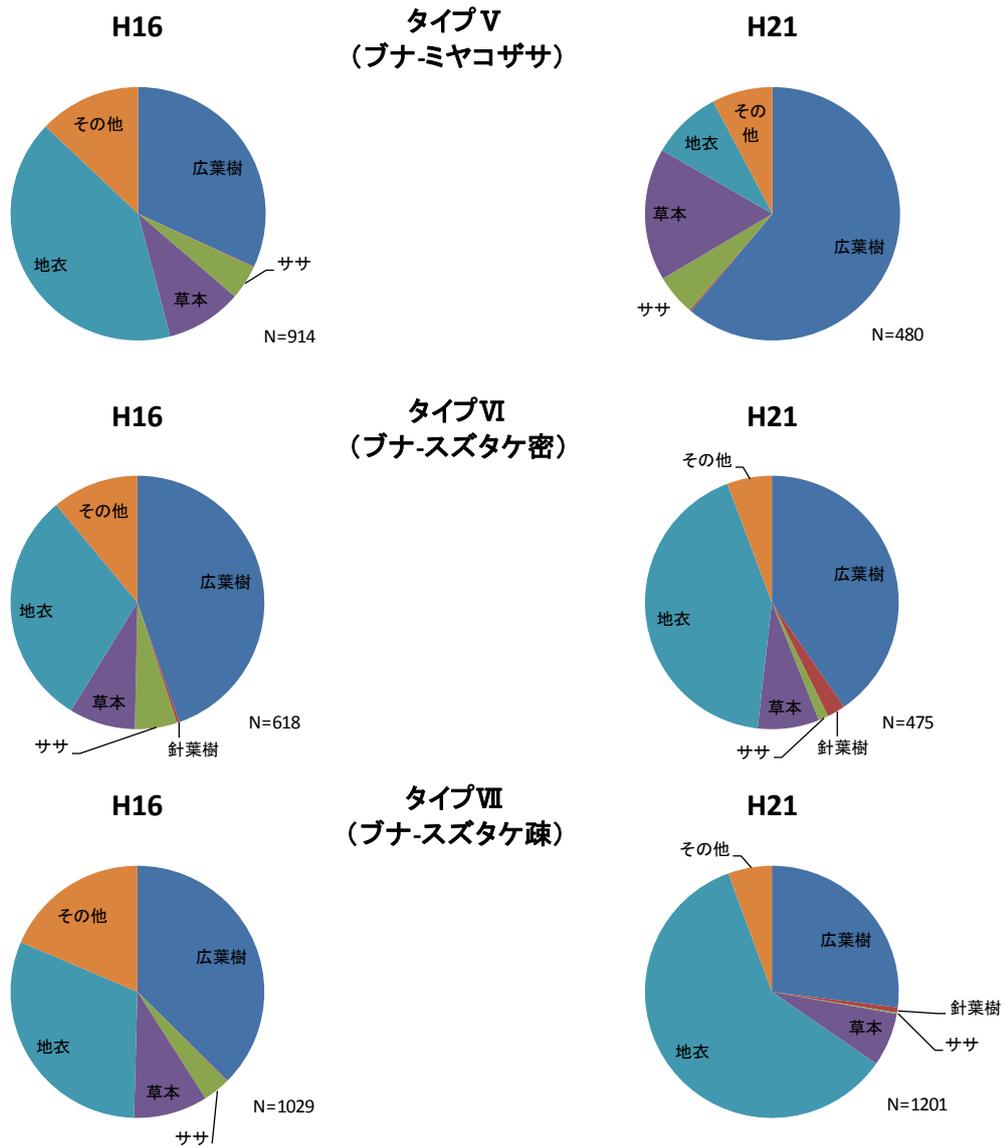


図 5-1-18 各植生タイプごとの確認種の寄主植物別の個体数割合 (西大台)

次に植生タイプ別に優占種を比較して見ると、平成 16 年（2004 年）に優占していた種の中で平成 21 年（2009 年）も優占している種は少なく、キベリネズミホソバやタカムクシャチホコ等限られた種類のみであった（表 5-1-6）。このことはガ類群集の構成は年による変化が大きく群集が安定的でない可能性もあるが、生物季節のずれが原因である可能性もある。

表 5-1-6 調査区ごとの優占種 5 種の変化  
 (右：平成 16 年（2004 年）、左：平成 21 年（2009 年）)

タイプⅠ(ミヤコザサ)							
H16	個体数	割合	幼虫の食性	H21	個体数	割合	幼虫の食性
オオフタオビキョトウ	122	31.6 %	不明(イネ科?)	シロフコヤガ類	94	20.7 %	イネ科
コウスチャヤガ	92	19.2 %	草本類広食性	キシャチホコ	68	14.9 %	イネ科(ササ類)
ナガフタオビキョウトウ	35	9.1 %	イネ科	ミヤマフタオビキョトウ	47	10.3 %	イネ科
キベリネズミホソバ	16	6.7 %	地衣類	ナガフタオビキョトウ	36	7.9 %	イネ科
ウスイロカバスジヤガ	14	3.6 %	不明	ウスイロカバスジヤガ	33	7.3 %	不明
上位5種の割合		72.3 %		上位5種の割合		61.1 %	
タイプⅡ(トウヒ-ミヤコザサ)							
H16	個体数	割合	幼虫の食性	H21	個体数	割合	幼虫の食性
キベリネズミホソバ	255	41.1 %	地衣類	キベリネズミホソバ	144	33.6 %	地衣類
ムジホソバ	56	7.4 %	地衣類	シロシエグリシャチホコ	38	8.9 %	カエデ類
エゾキシタヨトウ	33	5.3 %	不明(ササ類?)	キマエクロホソバ	38	8.9 %	地衣類
ウスキシタヨトウ	23	3.7 %	不明(ササ類?)	ナガフタオビキョトウ	29	6.8 %	イネ科
モンキヤガ	18	2.9 %	不明(草本広食性)	ノンネマイマイ	13	3.0 %	ブナ科、マツ科
上位5種の割合		62.1 %		上位5種の割合		61.2 %	
タイプⅢ(トウヒ-コケ疎)							
H16	個体数	割合	幼虫の食性	H21	個体数	割合	幼虫の食性
キベリネズミホソバ	97	28.9 %	地衣類	キベリネズミホソバ	124	36.8 %	地衣類
ミヤマアカヤガ	21	8.2 %	不明(草本広食性)	ナガフタオビキョトウ	32	9.5 %	イネ科
ハイイロシャチホコ	14	5.5 %	カエデ類	ウスイロカバスジヤガ	19	5.6 %	不明
ムジホソバ	11	4.3 %	地衣類	シロシエグリシャチホコ	11	3.3 %	カエデ類
トビモンコヤガ	11	4.3 %	イネ科等	ノンネマイマイ	11	3.3 %	ブナ科、マツ科
上位5種の割合		60.4 %		上位5種の割合		58.5 %	
タイプⅣ(トウヒ-コケ密)							
H16	個体数	割合	幼虫の食性	H21	個体数	割合	幼虫の食性
キベリネズミホソバ	194	41.9 %	地衣類	キマエクロホソバ	53	20.5 %	地衣類
ミヤマアカヤガ	24	5.2 %	不明(草本広食性)	シロシエグリシャチホコ	33	12.7 %	カエデ類
トビモンコヤガ	23	5.0 %	イネ科等	キベリネズミホソバ	23	8.9 %	地衣類
ナガフタオビキョトウ	21	4.5 %	イネ科	コウスチャヤガ	11	4.2 %	草本類広食性
ノンネマイマイ	19	4.1 %	ブナ科、マツ科	キクビヒメトウ	9	3.5 %	マツ科
上位5種の割合		60.7 %		上位5種の割合		49.8 %	
タイプⅤ(ブナ-ミヤコザサ)							
H16	個体数	割合	幼虫の食性	H21	個体数	割合	幼虫の食性
キベリネズミホソバ	323	36.6 %	地衣類	シロシエグリシャチホコ	79	16.4 %	カエデ類
タカムクシャチホコ	69	7.8 %	ブナ、イヌブナ	シロシャチホコ	47	9.8 %	木本広食性
トビモンコヤガ	68	7.7 %	イネ科等	ウスジロトガリバ	45	9.4 %	ブナ
シロシエグリシャチホコ	46	5.2 %	カエデ類	タカムクシャチホコ	34	7.1 %	ブナ、イヌブナ
ムジホソバ	33	3.7 %	地衣類	ナガフタオビキョトウ	34	7.1 %	イネ科
上位5種の割合		61.0 %		上位5種の割合		49.7 %	
タイプⅥ(ブナ-スズタケ密)							
H16	個体数	割合	幼虫の食性	H21	個体数	割合	幼虫の食性
キベリネズミホソバ	135	24.2 %	地衣類	キベリネズミホソバ	156	30.7 %	地衣類
タカムクシャチホコ	65	11.7 %	ブナ、イヌブナ	ウスジロトガリバ	37	7.3 %	ブナ
ウスジロトガリバ	42	7.5 %	ブナ	タカムクシャチホコ	35	6.9 %	ブナ、イヌブナ
ムジホソバ	39	7.0 %	地衣類	シロシャチホコ	27	5.3 %	木本広食性
コウスチャヤガ	34	6.1 %	草本類広食性	キマエクロホソバ	23	4.5 %	地衣類
上位5種の割合		56.6 %		上位5種の割合		54.2 %	
タイプⅦ(ブナ-スズタケ疎)							
H16	個体数	割合	幼虫の食性	H21	個体数	割合	幼虫の食性
キベリネズミホソバ	196	24.6 %	地衣類	キベリネズミホソバ	612	51.8 %	地衣類
キシタミドリヤガ	91	11.4 %	不明	キマエクロホソバ	58	4.9 %	地衣類
エゾガビバ	73	9.2 %	ブナ科、カバノキ科	ウグイスシャチホコ	44	3.7 %	ブナ科、カバノキ科
ムジホソバ	68	8.5 %	地衣類	シロシャチホコ	38	3.2 %	木本広食性
タカムクシャチホコ	59	7.4 %	ブナ、イヌブナ	ウスジロトガリバ	36	3.0 %	ブナ
上位5種の割合		61.2 %		上位5種の割合		66.7 %	
地衣類食				イネ科食			
広葉樹食							

タイプⅡからⅦまではすべて地衣類食のコケガ科の種（キベリネズミホソバ、ムジホソバ、キマエクロホソバ）が優占種となる。地衣類食の種の個体数が多いことは降水量の多い大台ヶ原の特徴と考えられる。しかし、タイプⅠ（ミヤコザサ）では地衣類食の種が非常に少ない。これは、ミヤコザサ草原への植生の劣化に伴い、ガ類群集も変化したことを示していると考えられる。

また、第1回目の調査と第2回目の調査の比較で、大きな変化として、タイプⅤ（ブナーミヤコザサ）では平成16年（2004年）にはそれらの地衣類食の種が多かったものの、平成21年（2009年）ではそれらの種は優占5種からは見られなくなっていた。今のところ原因は不明であるが、今後の動向に注目する必要がある。

以上のように群集の構成内容が、両年で変動があると考えられたため、それぞれの植生タイプで平成16（2004年）と平成21年（2009年）の群集を比較するため類似度を計算した（数値は0～1の値をとり、0では全く異なる群集、1では全く均質な群集を示す）（表5-1-7）。安定している環境では群集の変化は少なく、不安定な環境ではより群集の変化が大きいと考えられる。その結果、タイプⅡ（トウヒーミヤコザサ）、Ⅲ（トウヒーコケ疎）、Ⅵ（ブナースズタケ密）で比較的数値が高く、タイプⅠ（ミヤコザサ）、タイプⅣ（トウヒーコケ密）、タイプⅤ（ブナーミヤコザサ）では数値が低かった。このことよりタイプⅡ、Ⅲ、Ⅵでは群集は比較的安定的で、Ⅰ、Ⅳ、Ⅴでは不安定なことを示している可能性がある。

表 5-1-7 様々な類似度による各調査区の平成16年(2004年)と平成21年(2009年)の群集の比較

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Cλ	0.165	0.904	0.945	0.358	0.327	0.866	0.625
Cπ	0.163	0.895	0.928	0.351	0.323	0.851	0.622
Cj	0.333	0.412	0.433	0.250	0.426	0.336	0.364
CS	0.500	0.583	0.604	0.400	0.597	0.503	0.534
CN	0.512	0.673	0.644	0.429	0.625	0.571	0.560

Cλ=Morisitaの重複度指数、Cπ=KimotoのCπ指数：これらは個体数を反映

Cj=Jacard係数、CS=Sorenson係数、CN=Nomura-Simpson指数：これらは種数のみを反映

既存の情報として昭和43年（1968年）～昭和46年（1971年）にかけてガ類相が調査されているが（山下ほか，1972）、その中で今回の調査で確認されなかったガ類は45種であった。それらの種の食性をとりまとめたところ、食性が判明しているものは33種で、その内訳は木本食24種でそのうちの5種は低木かつる植物に依存する種であり、草本食が12種（シダを含む）、地衣類食が1種であった（以上、重複を含む。）（表5-1-8）。下層植生が衰退する中で草本や低木食の種の衰退が顕著であることが予想されたが、そのような結果は

得られなかったものの、一定の割合で草本や低木を利用する種が衰亡している可能性が示唆された。

表 5-1-8 過去に記録され今回の調査で確認されなかった種の食餌植物

科	種	既知の食餌植物	食餌植物の型
ハマキガ科	グミオオウスツマヒメハマキ	グミ科:グミ類、アキグミ、ナツグミ	木本(低木)
ツトガ科	モンキクロノメイガ	ブドウ科:ブドウ、エビヅル、ヤブカラシ、ヤマブドウ等	草本、木本(つる)
カギバガ科	ギンモンカギバ	ウルシ科:ヌルデ	木本(高木)
	フタテンシロカギバ	ミズキ科:ミズキ、クマノミズキ	木本(高木)
トガリバガ科	オオマエベニトガリバ	バラ科:ナナカマド、ソメイヨシノ、ウワミズザクラ	木本(高木)
	ヒトテントガリバ	カバノキ科:クマシデ、サワシバ	木本(高木)
シヤクガ科	シロオビアオシヤク	ブナ科コナラ属:カシワ	木本(高木)
	ツマグロナミシヤク	ツリフネソウ科:キツリフネ、バラ科:キンミズヒキ	草本
	フタシロスジナミシヤク	アカネ科:ヤエムグラ、オオバヤエムグラ	草本
	クモオビナミシヤク	クロウメモドキ科:イソノキ	木本(高木)
	ネグロウスベニナミシヤク	キク科:ヨモギ、オオヨモギ	草本
	スグリシロエダシヤク	ヤナギ科、ツツジ科、ニシキギ科	木本(低木)
	ユウマダラエダシヤク	ニシキギ科:マサキ、コマユミ、ツルマサキ	木本(低木)
	オオゴマダラエダシヤク	カキノキ科:カキ、シナノガキ	木本(高木)
	チャノウンモンエダシヤク	木本多食性	木本(低木、高木)
	チャマダラエダシヤク	クスノキ科:アブラチャン、クロモジ、シキミ科:シキミ	木本(低木、高木)
	コツマキウスグロエダシヤク	オシダ科:リョウメンシダ	シダ
	シロモンクロエダシヤク	ニシキギ科:ツルウメモドキ、マユミ、コマユミ、ツリバナ等	木本(低木)
	ツマキリエダシヤク	カエデ科:ヤマモミジ、カラコギカエデ	木本(高木)
ヒトリガ科	ハガタベニコケガ	地衣	地衣
	アカハラゴマダラヒトリ	木本多食性	木本(低木、高木)
	ベニシタヒトリ	オオバコ科:オオバコ、キク科:タンポポ	草本
ヤガ科	ナシケンモン	木本、草本多食性	草本、木本(低木、高木)
	マエキヤガ	マメ科:ダイズ	草本
	ケンモンキリガ	ヒノキ科:ヒノキ、アスナロ、スギ科:スギ	木本(高木)
	シラホシヨトウ	草本多食性、ヤナギ科、フジウツギ科	草本、木本(低木、高木)
	カバフクロテンキヨトウ	イネ科:チヂミササ	草本
	ウスキトガリキリガ	ツバキ科:ツバキ、バラ科:サクラ	木本(高木)
	カラスヨトウ	木本、草本多食性	草本、木本(低木、高木)
	ノコメセダカヨトウ	タデ科:イタドリ等	草本
	クロハナギンガ	シナノキ科:シナノキ	木本(高木)
	ヨシノキシタバ	ブナ科:ブナ	木本(高木)
	シロテンクチバ	ブナ科:クスギ	木本(高木)

## 6) 評価

### ① 防鹿柵設置の効果

ガ類は種によって食餌となる寄主選択の幅が決まっており、その群集構成は植物の種多様性に影響を受けることが予測されるが、現在までの2回の調査では、防鹿柵設置による植生の変化に対応したと推測されるような顕著な変化は現れていない。

### ② 本動物群の現状

ガ類群集の特徴として、大台ヶ原全体では地衣食のコケガ科の種が優占していることは、多雨・多湿な大台ヶ原の特徴を示しているものと考えられる。しかし、植生タイプ I (ミヤコザサ) では、コケガ科の種が著しく少なかった。これは、過去にトウヒ林からミヤコザサ草原に植生が衰退していく過程で、大台ヶ原の森林に特徴的な群集構造が変質したものと考えられる。種構成の内容は平成 16 年 (2004 年) 及び平成 21 年 (2009 年) で変動が見られたものの、その変動の大きさには調査区ごとに差異があった。類似度による解析からは、タ

イプ I（ミヤコザサ）、IV（トウヒーコケ密）、V（ブナーミヤコザサ）のガ類群集は不安定なことが示唆されたが、現段階ではそれらが何の影響によるものであるのかは不明である。

### ③ 本モニタリング調査の評価

前述のように、現在までの 2 回の調査では顕著な変化は現れていないが、ガ類は種によって食餌となる寄主選択の幅が決まっており、その群集構成は植物の種多様性に影響を受けることが予測され、将来的には防鹿柵内での下層植生の回復に伴う、群集構成の変化が生じる可能性が高いと考えられる。

#### (4) 食材性昆虫類

##### 1) 目的

植生の変化による影響を受けやすい食材性昆虫類を対象に、自然再生の評価を目的として植生タイプごとに設置された防鹿柵内外におけるその種構成及び個体数等の変化を把握し、森林生態系の回復状況を評価する。

##### 2) 指標

食材性昆虫類の種構成や個体数は、通常の健全な森林の場合は、枯死木の量及び種多様性と関連し、また、ストレスや病原等による急激な枯死木の発生という異常な状況の検知も可能である。

##### 3) 調査実施年度

表 5-1-9 に調査実施年度を示した。

表 5-1-9 調査実施年度

	第 1 期計画						第 2 期計画				
調査年度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
実施		●	●	●				●			

##### 4) 調査方法

調査は図 5-1-1 に示す植生タイプ別の調査区 14 ヶ所で実施した。

地上から約 1.5m の高さにカイロモン（誘引剤）として食材性昆虫類を主に誘引する  $\alpha$ -ピネンとエタノール（商品名マダラコール）を使用した黒色のサンケイ式衝突板トラップを調査期間中の月に一回各地点に設置し、2 昼夜経過後に回収した。なお、平成 16 年（2004 年）度調査では、白色＋黄色の衝突板トラップを使用した。

##### 5) 調査結果及び考察

平成 16 年（2004 年）には 5 回の調査で 57 種 529 個体、平成 17 年（2005 年）には 6 回の調査で 57 種 523 個体、平成 18 年（2006 年）には 6 回の調査で 67 種 1296 個体、平成 22 年（2010 年）には 6 回の調査で 50 種 643 個体が確認された。

このうち、平成 16 年（2004 年）は白色＋黄色のトラップを使用し、平成 17 年（2005 年）以降は黒色のトラップを使用した。黒色のトラップで実施した平成 17 年（2005 年）、平成 18 年（2006 年）、平成 22 年（2010 年）を個体数で比較すると平成 18 年（2006 年）の個体数が明らかに多く、平成 17 年（2005 年）、平成 22 年（2010 年）の個体数はそれぞれ平成 18 年（2006 年）の個体数の 40.4%、49.6% に過ぎなかった。この結果から、食材性昆虫類は年変動の差が大きいことが明らかとなった。

図 5-1-19 に調査区別・年別の出現種数を、図 5-1-20 に植生タイプ別に各年の柵内、柵外を合算した種数の平均値を示した。出現種数を調査区ごとに比較すると、タイプ I（ミヤコザサ）が最も少なく、年間 15 種以上が確認されることがあった種数の多い調査区としてはタイプ II（トウヒーミヤコザサ）の柵内、タイプ III（トウヒーコケ疎）、タイプ IV（トウヒーコケ密）、タイプ V（ブナーミヤコザサ）、タイプ VI（トウヒースズタケ密）が挙げられる（図 5-1-19）。年次による差が大きく、例えばタイプ VI の柵内では平成 17 年（2005 年）には 7 種、平成 18 年（2006 年）には 22 種とその変動が大きい。

植生タイプ別の種数の平均値を見るとタイプ I（ミヤコザサ）は、タイプ II（トウヒーミヤコザサ）、III（トウヒーコケ疎）、IV（トウヒーコケ密）、V（ブナーミヤコザサ）、VI（ブナースズタケ密）と比較して有意に少なかった（Steel-Dwass test、 $P < 0.05$ ）（図 5-1-20）。

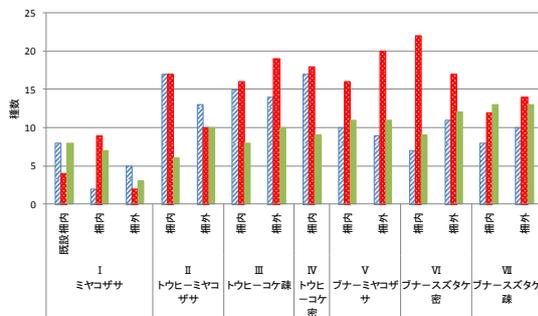


図 5-1-19 調査区別の種数

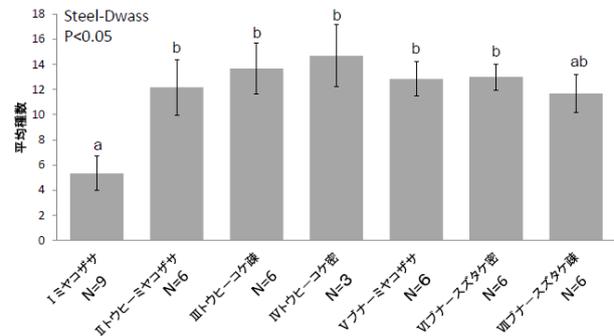


図 5-1-20 植生タイプ別の種数の平均

グラフ中で同じ文字がついているもの同士は有意差がないことを示す  
エラーバーは標準偏差を表す

図 5-1-21 に調査区別・年別の出現個体数を、図 5-1-22 に植生タイプ別に各年の柵内、柵外を合算した個体数の平均値を示した。出現個体数を調査区ごとに比較するとタイプ I（ミヤコザサ）が最も少なかった。個体数についても種数よりさらに年次変動が大きく、平成 18 年（2006 年）には非常に個体数が多い調査区がある一方で、平成 17 年（2005 年）はタイプ VI（ブナースズタケ密）、VII（ブナースズタケ疎）で個体数が少ないなどばらつきが見られた（図 5-1-21）。

また、植生タイプ別の個体数の平均値で見るとタイプ I（ミヤコザサ）において少なく、タイプ III（トウヒーコケ疎）、タイプ IV（トウヒーコケ密）に比べて有意に少なかった（Steel-Dwass test、 $P < 0.05$ ）（図 5-1-22）。

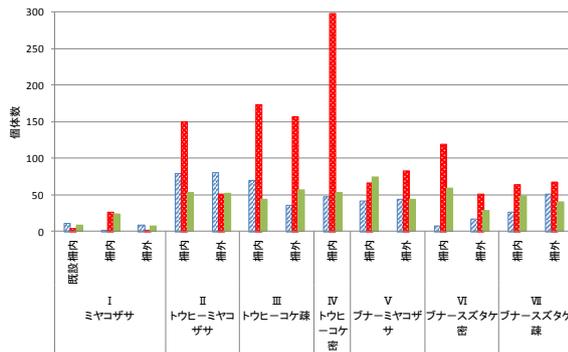


図 5-1-21 調査区ごとの個体数

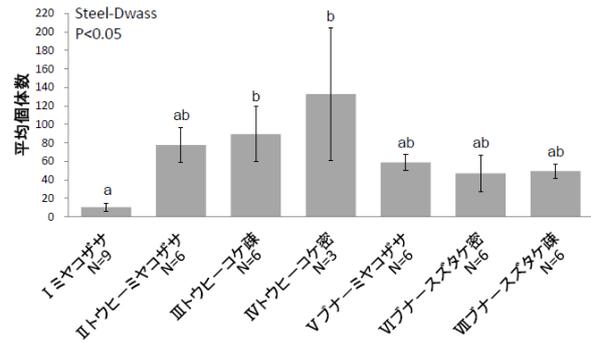


図 5-1-22 植生タイプ別の個体数の平均

グラフ中で同じ文字がついているもの同士は有意差がないことを示す  
エラーバーは標準偏差を表す

種数、個体数とも、タイプ I（ミヤコザサ）の値が低く、上層木の消失により食材性昆虫類の生息地として不適な環境に変化したものと考えられる。タイプ I（ミヤコザサ）にも立ち枯れ木は存在するが、樹皮が剥がれ乾燥しているためこれらの立ち枯れ木を利用できる食材性昆虫類はごくわずかであると考えられた。

## 6) 評価

### ① 防鹿柵設置の効果

調査結果からは、防鹿柵設置による効果を判断することはできなかった。

### ② 本動物群の現状

今回の調査結果から食材性昆虫類は年次による種数、個体数の変動が大きいことが明らかとなった。また、カミキリムシ科のトドマツカミキリ、ムナコブハナカミキリ等、西日本での分布域の限られる北方系の種が確認されたことが大きな特徴である。

### ③ 本モニタリング調査の評価

食材性昆虫類は若齢林から壮齢林という長期的な森林の変遷をモニタリングを行う対象としては優れた昆虫群集であるとされてきている（佐山ほか, 2005）が、短期的な変化の検証には適していない可能性が高いと考えられた。

## (5) クモ類

### 1) 目的

植生の変化による影響を受けやすいクモ類を対象に、自然再生の評価を目的として植生タイプごとに設置された防鹿柵内外におけるその種構成及び個体数等の変化を把握し、森林生態系の回復状況を評価する。

### 2) 指標

クモ類の種構成や個体数は、餌となる小動物の量と多様性、下層植生や木本の枝の存在という造網環境の構造の量と多様性等と関連する。

### 3) 調査実施年度

表 5-1-10 に調査実施年度を示した。

表 5-1-10 調査実施年度

調査年度	第 1 期計画						第 2 期計画				
	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
実施	●	●	●	●							

### 3) 調査方法

調査は図 5-1-1 に示す植生タイプ別の調査区 14 ヶ所で実施した

調査は植生タイプ別の調査区 14 ヶ所に隣接して設定した 10m×10m の範囲で、30 分間にビーティング法、スウィーピング法、シフティング法、石起こし等で発見されたクモをすべて採集し、調査区ごとに整理分析した。

### 4) 調査結果及び考察

以下には調査適期に調査を実施できた、平成 17 年(2005 年)及び平成 18 年(2006 年)の結果について取り上げる。

平成 17 年(2005 年)には 54 種 948 個体、平成 18 年(2006 年)には 66 種 845 個体のクモが確認された。

図 5-1-23 に調査区別・年別の出現種数を示した。出現種数は相対的にタイプ II (トウヒーミヤコザサ)、タイプ IV (トウヒーコケ密) で多く、タイプ I (ミヤコザサ) 柵外やタイプ VII (ブナースズタケ疎) 柵外において少ない傾向が見られた。

図 5-1-24 に調査区別・年別の出現個体数を示した。出現個体数の比較では相対的にタイプ I (ミヤコザサ)、タイプ II (トウヒーミヤコザサ)、タイプ V (ブナースズタケ疎) で多く、タイプ VII (ブナースズタケ疎) 柵外で特に少ない傾向が見られた。

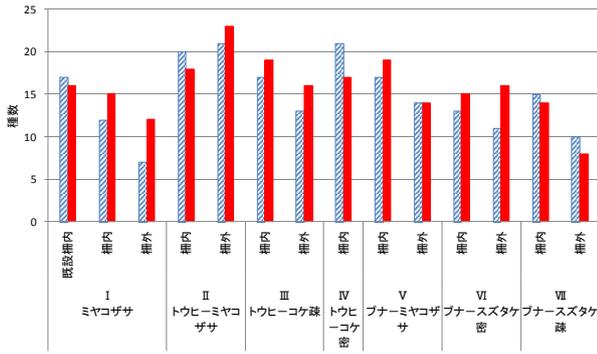


図 5-1-23 調査区別の種数

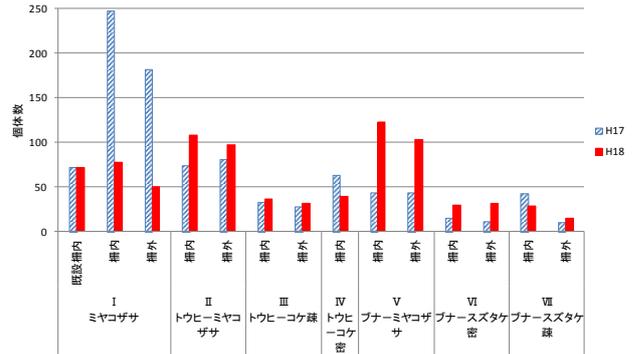


図 5-1-24 調査区別の個体数

平成 17 年 (2005 年) と平成 18 年 (2006 年) の結果を比較すると、タイプ II (トウヒーマヤコザサ)、タイプ V (ブナーミヤコザサ)、タイプ VI (ブナーズタケ密) で個体数の増加が見られた。タイプ II (トウヒーマヤコザサ) とタイプ V (ブナーミヤコザサ) について見ると、この 2 年間でミヤコザサの稈高が増加しており (表 5-1-11)、特に柵内での稈高の増大と個体数の増加が大きかった。個体数の内容を見ると、造網性のカイホツズキンヌカグモとミドリアシナガグモが特に個体数を増加させていた (表 5-1-12)。カイホツズキンヌカグモとミドリアシナガグモはミヤコザサの稈高が急激に伸びると個体数が増加する可能性が考えられる。原因としてササの稈が伸長することで造網することのできる空間が増大し、餌資源となる昆虫が増加した可能性が考えられる。

タイプ VI (ブナーズタケ密) で個体数の増加が確認されているが、増加の原因については不明である。

表 5-1-11 平成 17 年 (2005 年) と平成 18 年 (2006 年) のササ稈高 (cm)

植生タイプ	I ミヤコザサ			II トウヒーマヤコザサ		III トウヒークケ疎		IV トウヒークケ密		V ブナーミヤコザサ			VI ブナーズタケ密		VII ブナーズタケ疎	
	既設柵内	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	
H17	79.9	57.8	45.7	55.6	36.5	29.0	22.0	35.0	46.0	24.0	145.0	114.7	16.0	8.2		
H18	83.2	67.7	52.4	74.5	45.6	35.5	24.6	35.7	71.2	31.1	117.9	131.2	22.0	8.8		
差	3.3	9.9	6.7	18.9	9.1	6.5	2.6	0.7	25.2	7.1	-27.1	16.5	6.0	0.6		
増加率	104.1	117.1	114.7	134.0	124.9	122.4	111.8	102.0	154.8	129.6	81.3	114.4	137.5	107.3		

※ I ~ V はミヤコザサ、VI、VII はズタケの値

植生モニタリング調査における林床植生調査区 2×2m、計 9 個の平均値

表 5-1-12 増加が顕著であったクモ 2 種の確認個体数

種	年	I ミヤコザサ		II トウヒーマヤコザサ		III トウヒークケ疎		IV トウヒークケ密		V ブナーミヤコザサ		VI ブナーズタケ密		VII ブナーズタケ疎	
		既設柵内	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内
カイホツズキンヌカグモ	H17	20	178	109	8	12	0	0	1	0	3	0	0	0	0
	H18	28	25	12	32	17	0	1	70	44	0	0	0	0	0
ミドリアシナガグモ	H17	0	5	0	3	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0
	H18	7	21	1	44	26	0	0	4	19	27	0	0	0	0

全調査区の2年間の総個体数合計で20個体以上出現している優占種のうち植物上や開放的な空間に網を作る造網性の種の出現状況を表5-1-13に示す。

造網性のクモでは、カイホツズキンヌカグモ、ミドリアシナガグモがミヤコザサへの選好性が高いと考えられ、タイプI（ミヤコザサ）、タイプII（トウヒーマヤコザサ）、タイプV（ブナーミヤコザサ）で個体数が多く、特に最優占種のカイホツズキンヌカグモは、これらの調査区にほぼ特異的に見られ、最も多かったのはタイプI（ミヤコザサ）であった。逆にヨツボシサラグモのように、ほとんどタイプI（ミヤコザサ）には出現しないクモも認められた。カイホツズキンヌカグモの生息には上層木の存在は影響せず、むしろ上層木がないところで個体数を増加させている可能性があり、ヨツボシサラグモでは上層木の存在が重要でないかと考えられる。このように造網性のクモでは上層木の有無、下層植生の種類によって特定の選好性があることが示唆され、指標として有効と考えられる。

表5-1-13 植物上や開放空間に生息する造網性種の優占種出現状況

順位	種	♀体長 (mm)	生態	I ミヤコザサ		II トウヒーマヤコザサ		III トウヒークケ疎		IV トウヒークケ密		V ブナーミヤコザサ		VI ブナーズタケ密		VII ブナーズタケ疎		合計
				既設 柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	
1	カイホツズキンヌカグモ	2.9-3.1	造網・血網	48	203	121	40	29	0	1	2	70	47	0	0	0	0	561
2	ミドリアシナガグモ	6.5-9.5	造網・水平円網	7	26	1	47	28	0	0	4	20	30	0	0	0	0	163
3	メガネドヨウグモ	8.0-11.0	造網・水平円網	2	10	7	5	11	5	3	2	6	14	1	0	7	10	83
4	ヨツボシサラグモ	2.7-3.7	造網・血網	0	2	0	4	10	10	2	1	2	0	0	0	1	0	32
5	カラフトオニグモ	4.5-8.5	造網・垂直円網	0	1	2	1	2	1	2	0	1	0	4	4	5	1	24
6	シバサラグモ	3.8-4.4	造網・血網	0	0	0	1	0	0	0	0	2	5	0	0	5	8	21
7	ユノハマサラグモ	4.1-5.4	造網・血網	0	0	0	0	5	0	0	2	0	0	9	4	0	0	20

これまでの結果から、植生タイプごとに特徴的なクモ群集が成立していることが示された。トウヒ林がミヤコザサ草原に退行しているタイプI（ミヤコザサ）においては他の昆虫類の調査結果では著しく多様性が減少しているものが多かったが、クモ類では多様性が減少している状況ではなく、まったく異なった群集が成立していると考えられる。また、タイプVII（ブナーズタケ疎）の柵外の種数、個体数が非常に低いのは他の調査対象群には見られない特徴であり注目される。これは、下層植生や稚樹が非常に貧弱であり、クモが造網できる空間が限られていることが原因と考えられる。

また、本調査で得られた標本をもとにクモ類3種が新種として記載された。これらの種はこれまでに大台ヶ原からのみ見つかったもので、大台ヶ原（もしくはその周辺地域）の固有種である可能性が高いと考えられる。

<本調査により発見され新種として記載された種>

- ・オオダイガハラナミハグモ *Cybaeus hatsushibai* Ihara, 2006
- ・オオダイスミタナグモ *Cryphoeca shingoi* Ono, 2007
- ・オオダイヨロイヒメグモ *Comaroma hatsushibai* Ono, 2005

この中でオオダイヨロイヒメグモは、タイプⅣ（トウヒーコケ密）の林床の落葉層からのみ見出される。現状では脆弱なこのタイプの森林の指標としても重要と考えられる。

## 6) 評価

### ① 防鹿柵設置の効果

第1期の調査において、ミヤコザサの稈高の増大と一部の種の個体数の増加に関連が示唆された。防鹿柵の設置によりササ類が成長すると、クモ類の造網できる場所が物理的に増加すると考えられる。他地域では下層植生の有無とクモ類の個体数が関係するという報告（Takada et al., 2008）もあるが、第2期では調査を実施していないため、現状は不明である。

### ② 本動物群の現状

今回の調査で新たに見つかった固有種の存在があり、そのような種の生息環境として大台ヶ原は重要と考えられる。

### ③ 本モニタリング調査の評価

防鹿柵設置後、時間がある程度経過してからの調査がまだ実施されていないが、下層植生の変化に伴う、造網できる構造の増加等、今後、防鹿柵の内部では個体数や多様性が増加することが予測される。

## 5-2. 地域特性把握調査

### 1) 目的

大台ヶ原地域における昆虫類等の生息状況を把握し、その長期的な変化を評価する。

### 2) 指標

昆虫類には様々なハビタットを持つ多様な群が存在するため、森林の保全再生を評価する指標となり得る。

### 3) 調査実施年度

表 5-2-1 に調査実施年度を示した。

表 5-2-1 調査実施年度

		第 1 期計画					第 2 期計画				
調査年度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
実施		●	●	●			●	△	△		

※△は植生タイプ別調査時に合わせて実施

### 4) 調査方法

調査対象地域において、目視・任意調査（すくい網法や叩き網法、石起こし等を用いて昆虫を探索する調査）を行った。

その結果と、植生タイプ別調査による結果、既存文献による生息情報を合わせて、調査対象地域で記録された種のリストを作成した。文献については「大台ヶ原」と明記されているものを記録に加えた。

また、環境指標種として植物の種多様性の指標となると考えられる植食性のハバチ類について、見つけ取りによる任意採集により生息状況調査を行い、大台ヶ原の地域特性を考察した。

### 5) 調査結果及び考察

本調査及び既存文献において調査対象地域から確認された昆虫類は総計で 13 目 153 科 1,598 種であった。このうち現地調査にて確認された種は 802 種であった。目別で確認されている種数はチョウ目の 736 種がもっとも多く、続いてコウチュウ目の 666 種であった。しかし、生息していると考えられるものの、リストに挙がっていない種も多く、リストに挙げられた種はまだ一部であると考えられる。全体に昆虫相調査は十分ではないと考えられる。

① レッドリスト・レッドデータブック掲載種及び固有種

これまでに確認されている種のうち環境省レッドリスト（2012）掲載種及び奈良県レッドデータブック（奈良県，2008）掲載種を表 5-2-2 に示した。

表 5-2-2 大台ヶ原に生息するレッドリスト・レッドデータブック掲載種（昆虫類）

目名	科名	種名		環境省RL (2012)	奈良県RDB (2006)	現地調査
		和名	学名			
トンボ目	ヤンマ科	ルリボシヤンマ	<i>Aeschna juncea</i>		絶滅危惧種	○
	トンボ科	ミヤマアカネ	<i>Sympetrum pedemontatum</i>		希少種	
カメムシ目	セミ科	エゾハルゼミ	<i>Terpnosia nigricosta</i>		希少種	○
		コエゾゼミ	<i>Tibicen bihamatus</i>		希少種	○
	ツノカメムシ科	トゲツノカメムシ	<i>Lindbergicoris gramineus</i>		希少種	○
コウチュウ目	クワガタムシ科	ツヤハダクワガタ	<i>Ceruchus lignarius</i>		希少種	
		ルリクワガタ	<i>Platycerus delicatulus</i>		希少種	
		キイニセコルリクワガタ	<i>Platycerus akitaorumu</i>		希少種	○
	センチコガネ科	オオセンチコガネ	<i>Pheotrupes auratus</i>		郷土種	○
	コメツキムシ科	オオダイルリヒラタコメツキ	<i>Actenicerus odaisanus</i>		希少種	○
	ヒラタムシ科	ルリヒラタムシ	<i>Cucujus mniszehi</i>		希少種	
	ナガクチキムシ科	ムネアカナガクチキ	<i>Phryganophilus ruficollis</i>		希少種	○
	ゴミムシ科	オオダイマゴソコガネダマシ	<i>Bolitogrogus ohdaiensis</i>		希少種	
	カミキリムシ科	ムナミゾハナカミキリ	<i>Munamizoa maculata</i>		絶滅危惧種	○
	シリアゲムシ目	シリアゲムシ科	ブライヤシリアゲ	<i>Panorpa pryeri</i>		注目種
ホソシリアゲ			<i>Panorpa takenouchii</i>		注目種	
ミスジシリアゲ			<i>Panorpa trizonata</i>		注目種	○
チョウ目	タテハチョウ科	ウラギンヒョウモン	<i>Fabriciana adippe</i>		希少種	○
	スズメガ科	コウチスズメ	<i>Smerinthus tokyonis</i>		絶滅危惧種	○
ハチ目	ナギナタハバチ科	チャイロナギナタハバチ	<i>Xylecia japonica</i>	DD	希少種	○
	ハバチ科	ヒダクチナガハバチ	<i>Nipponorhynchus bimaculatus</i>	DD	希少種	○

大台ヶ原で確認される昆虫類のうちレッドリスト、レッドデータブックに掲載されている種は近畿地方では分布域が限られる北方種、山地性種がほとんどであり、また遺存種も認められ、そのような種の生息地として重要であると考えられる。

ムナミゾハナカミキリのように、シカの採食の影響により引き起こされる乾燥化などが減少要因とされている種もあり、そのような種が存続できるかどうかは、森林生態系の保全再生の指標となると考えられる。

ルリヒラタムシは、本調査を含め近年の調査で生息は確認されていない。この種はブナの原生林の古木の倒木や枯木の樹皮下、洞などに生息するが、よく飛翔もする大型の種で比較的確認が容易なものである。それにも関わらず生息の確認ができておらず、本地域における衰亡が懸念される。

ムナミゾハナカミキリを含め、倒木・枯木に依存する種は、下層植生の衰退に伴う乾燥化には弱いと考えられる。下層植生が衰退しその場所の乾燥化が進むことにより、そこにある倒木・枯木も乾燥化が進み、生息環境が悪化することになる。専門家へのヒアリングでも倒木・枯木に依存する食材性・食菌性の種の本地域での著しい減少が指摘されており、本地域ではこうした種が下層植生に衰退に伴い減少していることが示唆される。

次に作成した種リストに挙げられた昆虫のうち、紀伊半島の固有種と考えられる種を表 5-2-3 に示した。このうちセダカテントウダマシは第三紀の遺存固有と考えられているもので、本属の種は日本では本種が知られるのみであり、生物地理学上注目される。

表 5-2-3 大台ヶ原に生息する紀伊半島固有種（昆虫類）

目名	科名	種名		現地調査
		和名	学名	
コウチュウ目	オサムシ科	キイオサムシ	<i>Carabus iwawakianus kiiensis</i>	○
		チャマルチビヒョウタンゴミムシ	<i>Dischirius yanoi</i>	○
		オオダイヌレチゴミムシ	<i>Apatrobus ohdaisanus</i>	○
		フジタナガゴミムシ	<i>Pterostichus fujitai</i>	○
		タカハシナガゴミムシ	<i>Pterostichus bisetosus</i>	○
		オオダイナガゴミムシ	<i>Pterostichus ohdaisanus</i>	○
		キイオオナガゴミムシ	<i>Pterostichus pseudopachinus</i>	○
		ヨシカワナガゴミムシ	<i>Pterostichus yoshikawai</i>	○
		-	<i>Apterocatops kiiomontanus</i>	○
		-	<i>Leptusa taichii</i>	○
	タマキノコムシ科	-	-	○
	ハネカクシ科	オオダイコケホソハネカクシ	<i>Lathrobium ohdaiense</i>	○
		オオダイコバナナガハネカクシ	<i>Megalopaederus poweri</i>	○
	クワガタムシ科	アリガタハネカクシ	<i>Platycerus akitaorumu</i>	○
	コメツキムシ科	キイニセコルリクワガタ	<i>Hypolithus motschulskyi taichii</i>	○
		オオダイルリヒラタコメツキ	<i>Actenicerus odaisanus</i>	○
	テントウダマシ科	セダカテントウダマシ	<i>Bolbomorphus gibbosus</i>	○
	ゴミムシダマシ科	オオダイアオハムシダマシ	<i>Arthromacra oodaigahara</i>	○
		キイアオハムシダマシ	<i>Arthromacra narukawai</i>	○

## ② 本調査で得られた新知見

本調査で得られた標本をもとに甲虫 1 種とクモ類 3 種が新種として記載された。これらの種はこれまでに大台ヶ原からのみ見つかっているもので、大台ヶ原（もしくはその周辺地域）の固有種である可能性が高いと考えられる。

＜本調査により発見され新種として記載された種＞

- ・オオダイコケホソハネカクシ *Leptusa taichii* Kishimoto, 2008
- ・オオダイガハラナミハグモ *Cybaeus hatsushibai* Ihara, 2006
- ・オオダイスミタナグモ *Cryphoeca shingoi* Ono, 2007
- ・オオダイヨロイヒメグモ *Comaroma hatsushibai* Ono, 2005

オオダイコケホソハネカクシとオオダイヨロイヒメグモは、タイプⅣ（トウヒーコケ密）の林床の落葉層からのみ見出される。現状では脆弱なこのタイプの森林の指標としても重要と考えられる。

## ③ 指標種調査（ハバチ類）

ハバチ類は幼虫がコケ植物から被子植物まで、広く陸生植物を寄主範囲とす

る。その種類相を把握することで大台ヶ原の特性を明らかにし、森林生態系の指標となる要素を抽出することができると考えられる。これまでに、7科37属60種のハバチ類が現地調査で確認されている。

特筆すべき成果として、大台ヶ原で採集された個体をパラタイプとして1973年に記載されたヒダクチナガハバチの生息が平成23年(2011年)に40年ぶりに西大台の多様性保全防鹿柵内で確認された。本種はネコノメソウ類を食草とし、ニホンジカの採食による食草の減少により、その衰亡が懸念されていたが、防鹿柵内では食草のネコノメソウが増加しており、今後、本種の安定的な生息が期待される。

## 6) 評価

### ① 本動物群の現状

大台ヶ原の昆虫相の特徴としては、北方系の遺存種及び固有性を持つ種が見られることが重要である。固有性を持つ種には、大台周辺地域の固有種と考えられる種、紀伊半島で分化の著しい群、古い時代の遺存固有と考えられる種が挙げられる。他にも大台ヶ原で繁殖しないもので特定の時期に移動してくる種や、ニホンジカの影響を受けて増減する種があることが特徴的である。シカの影響を受ける種はその種の生存に対して負の影響を受ける種と正の影響を受ける種がある。負の影響を受ける種としては、シカの採食に伴いその食草が減少したり、乾燥化等により生息地としての質の変化を受けることで物理的に生息場所が奪われるもので、そのような種は減少もしくは絶滅することが考えられる。一方でシカの嗜好植物に依存する植食性昆虫やシカの糞を餌とする昆虫には個体数の増加が見られる(岸本・日比, 2009)。

エゾハルゼミに代表される北方系の種の中には、中部地方の山地から飛び離れて本地域に分布する種も知られている。トウヒツヅリヒメハマキ、イタヤキリガ等がその代表的なもので、これらは大台ヶ原周辺が分布のほぼ南限地となっている。

また、紀伊半島は少なくとも1,000年以上、噴火等の火山活動の影響を受けていない等の地史的な理由から、昆虫から見れば生物地理学的にも貴重な地域である。しかしながら、現在の紀伊半島の大部分はスギを中心とした植林地に変わっているため、広い面積の自然林が残された大台ヶ原地域は昆虫の生息地として一層重要であるとも考えられる。

### ② 本モニタリング調査の評価

固有種や希少種等、保全上注目すべきいくつかの種について、基礎的な生息情報の収集が行われた。本調査で新たに発見され、命名記載された種は甲虫1種、クモ3種の4種があり、動物分類学、生物地理学への貢献となった。また、ハバチ類の一部等、生息状況により防鹿柵の効果を検証するために有効な分類

群を絞り込むことができた。希少種や固有種、または植物と関連性を持つ分類群の生息状況は森林環境の指標となると考えられた。昆虫類等は種数が多いため、全貌の把握は困難であるが、これらの昆虫を対象を絞り込んで調査することで、森林の状況を捉えることができると考えられる。