

## 皇居における大型土壌動物群集の生息密度と季節変動

石井 清<sup>1\*</sup>・坂寄 廣<sup>2</sup>・古野勝久<sup>3</sup>・長谷川真紀子<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 獨協医科大学基本医学生物学教室 〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林880

\*E-mail: k-ishii@dokkyomed.ac.jp

<sup>2</sup> 〒300-4231 茨城県つくば市北条421

<sup>3</sup> 〒403-0005 栃木県宇都宮市立伏町893-289

<sup>4</sup> 昭和大学富士吉田教育部生物学教室 〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田4562

## Population Density and Seasonal Fluctuation of the Soil Macro-fauna in the Imperial Palace, Tokyo

<sup>1\*</sup>Kiyoshi Ishii, <sup>2</sup>Hiroshi Sakayori, <sup>3</sup>Katsuhisa Furuno and <sup>4</sup>Makiko Hasegawa

<sup>1</sup>Department of Biology, Premedical Sciences, Dokkyo Medical University

Mibu, Tochigi, 321-0293 Japan

\*E-mail: k-ishii@dokkyomed.ac.jp

<sup>2</sup> 421 Houjou, Tukuba, Ibaraki, 300-4231 Japan

<sup>3</sup> 893-289 Ryubuku-cho Utsunomiya, Tochigi, 329-1116 Japan

<sup>4</sup> Department of Biology, Showa University, 4562 Kamiyoshida, Fujiyoshida, 403-0005 Japan

**Abstract.** It has not so far been studied about ecology of soil macro-fauna in the Imperial Palace. In the project, "The flora and fauna of the Imperial Palace, Tokyo, II" (from 2009 to 2013). we studied on the population density and seasonal fluctuation of soil macro-fauna by the fixed quantity method at Jishu-yama and Chushunkaku showing the typical vegetation in the Imperial Palace. Creatures of the soil-fauna were classified into 27 groups and 12721 – 15252 individuals per m<sup>2</sup> could be counted. These values were similar to that of other natural forests in Japan. In the seasonal fluctuation of soil macro-fauna, there were three peaks around May, July and October although the maximum peak was recognized in the summer. Dominant animals were in common in the two sites: Armadillidiidae, Hymenoptera, Protura, Coleoptera, Porcellionidae, Diptera, Diplopoda, Symphyla and Oligochaeta. The seasonal fluctuation of the dominant animals showed characteristic patterns respectively.

**Key words:** population density, soil macro-fauna, the Imperial Palace.

### はじめに

皇居は、東京の都心に位置しながらも豊かな森に包まれている。長い間、この森に生息する生物についての総合的な学術調査は行われなかったが、1996年から1999年にかけて第Ⅰ期生物相調査が実施され、2000年にその結果が報告された。

皇居の森は、常緑広葉樹や落葉広葉樹が巨木と

なって鬱蒼と茂り、落葉広葉樹の生育する場所では林床にクマザサやアズマネザサなどが群生して自然に近い状態が維持されている。このような森には、多様な土壌動物が生息しているものと思われるが、これまでに生息状況の解明はなされていない。2009年から2013年にかけて行われた第Ⅱ期調査において、大型土壌動物の生息密度とその季節変動について明らかにした。

## 調査地概要と方法

大宮御所の敷地内には、皇居内に見られる代表的な植物群落がある。調査は、この敷地にあり皇居内で唯一標高の高い（標高33m）地主山北西斜面と隣接した標高20mほどの平坦地の駐春閣の2箇所を選んで実施した。地主山は、カシ類を中心とした常緑広葉樹が生育する鬱蒼とした自然状態に近い森である（図1）。一方、駐春閣はクヌギ、ケヤキ、モミジ類を中心とした落葉広葉樹が生育し、林床にクマザサが密生する（図2）。このクマザサは、本調査開始前まで数年毎に一部刈り取りが行われている場所である。

この2つの調査地において、2009年10月から2010年10月までの1年間にわたって毎月1回の定量調査を行った。定量調査には、縦・横12.5cm×深さ5cmの金属製採土缶（図3）を用い、缶4個分を1単位とした。この方法により、地主山では斜面を上・中・下の3層に分けてそれぞれの部から2単位分の土壌サンプルを採取した。また、駐春閣においては調査区内で無作為に6単位を採取した。これらの土壌

サンプルは、通気性の良い紙袋に入れて獨協医科大学の研究室に搬送し、直ちに大型ツルグレン抽出装置（図4）に168時間かけて土壌動物を80%エタノール中に抽出した。その後、顕微鏡下で動物群ごとに選別と個体数の算定を行った。

## 結 果

### 1. 全動物群の生息密度と季節変動

地主山と駐春閣の調査で出現した全動物群は27群に分類され、そのうち26群が調査地間で共通した：マキガイ綱、ミミズ綱、クモ綱：ザトウムシ目、カニムシ目、クモ目、甲殻綱：ソコムジシ目、ワラジムシ目；オカダンゴムシ科、ワラジムシ科、フナムシ科、ヨコエビ目、ムカデ綱、ヤスデ綱、コムカデ綱、エダヒゲムシ綱、昆虫綱：カマアシムシ目、コムシ目、ゴキブリ目、バッタ目、ハサミムシ目、カメムシ目、アザミウマ目、ハエ目、鱗翅目、ハチ目（表1、2）。また、出現しなかった動物群は、地主山において昆虫綱シミ目イシノミ科、駐春閣では昆虫綱ゴキブリ目であった。



図1. 地主山斜面の景観, 2009年9月18日撮影.



図2. 駐春閣の景観, 2011年6月17日撮影.

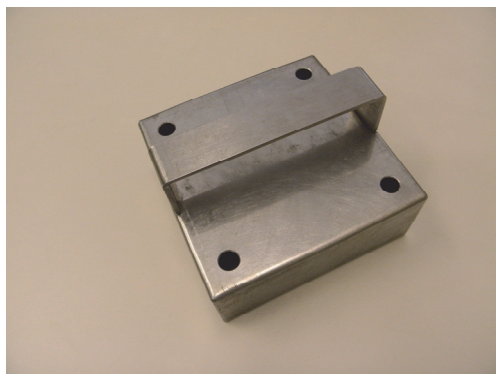


図3. 調査に使用した採土缶（石井式）.



図4. 大型ツルグレン抽出装置（石井式）.



表 1. (続き).

調査年 調査月日 調査区分 動物群 / サンプル	2010年																
	5月21日			6月18日			7月23日										
	上部 ① ②	中部 ① ②	下部 ① ②	上部 ① ②	中部 ① ②	下部 ① ②	上部 ① ②	中部 ① ②	下部 ① ②	上部 ① ②	中部 ① ②	下部 ① ②					
マキガイ綱	2	3	2	4	6	2	4	1	3	2	1	3	2	7	4	4	4
ミミズ綱	138	64	102	113	152	106	74	112	68	164	113	157	12	3	11	17	11
ク	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カニ目	0	2	12	14	8	10	7	50	11	3	16	16	15	10	21	36	57
クモ目	9	17	3	3	3	12	35	13	27	19	5	12	12	26	16	20	15
ソコシヨゴ目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
ワラジムシ目	186	107	183	214	101	199	150	155	187	191	119	127	139	228	323	532	144
総 数	8	20	34	42	121	45	24	17	120	91	30	183	104	63	148	502	251
ワラジムシ科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フナムシ科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヨコエビ目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ムカデ綱	22	14	15	18	14	15	8	12	24	11	4	9	22	27	17	16	38
ヤスデ綱	51	92	40	30	48	42	61	76	68	57	7	39	279	94	135	294	257
コムカデ綱	62	53	50	44	20	21	23	18	63	64	39	37	191	139	204	299	85
エダヒゲムシ綱	2	1	10	5	1	1	3	5	11	13	8	6	12	3	6	9	30
コムカデ目	52	20	245	204	69	19	24	13	38	52	29	81	16	0	56	93	308
コムシ目	23	27	37	27	30	19	17	12	60	8	5	23	3	1	34	32	70
シミ目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ゴキブリ目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハツタ目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハサミムシ目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アサミムシ目	35	51	24	13	4	5	0	2	8	2	1	1	4	74	94	2	10
アザミウメ目	14	4	18	12	11	12	21	37	27	21	25	13	3	8	2	6	9
ハユウウメ目	66	76	115	147	77	115	173	155	125	148	167	114	173	172	105	124	180
ハユウ目	56	18	52	60	51	44	110	93	71	73	72	46	2	13	34	4	30
鱗翅目	2	0	1	1	2	1	21	38	21	13	10	19	5	4	4	3	3
ハチ目	457	61	264	61	146	154	228	81	261	81	14	58	13	13	216	51	406
総 数	1185	632	1208	1012	874	822	987	888	933	1201	616	944	1024	815	1410	2207	1911

調査年 調査月日 調査区分 動物群 / サンプル	2010年												個体数	出現率 (%)					
	8月20日			9月24日			10月15日												
	上部 ① ②	中部 ① ②	下部 ① ②	上部 ① ②	中部 ① ②	下部 ① ②	上部 ① ②	中部 ① ②	下部 ① ②	上部 ① ②	中部 ① ②	下部 ① ②							
0	3	4	2	1	7	6	1	0	3	2	6	10	0	1	0	2	271	0.36	
0	3	5	3	1	0	2	1	3	15	52	41	32	45	46	65	49	3312	4.45	
0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	0.01	
8	7	14	16	27	35	0	2	7	5	13	5	2	25	5	7	5	874	1.18	
22	27	29	14	26	14	10	11	12	10	12	8	30	29	5	6	8	866	1.16	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
161	252	138	177	207	149	207	215	213	210	284	251	121	210	127	162	293	242	16589	22.31
14	25	87	29	75	31	58	144	9	7	69	66	97	73	16	29	61	18	5729	7.71
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00
18	21	26	20	16	31	10	25	44	16	14	13	20	18	18	13	15	18	1313	1.77
43	44	36	15	61	21	7	57	21	19	38	44	77	69	58	55	77	69	4146	5.58
24	60	39	108	107	102	82	127	74	76	91	68	96	40	67	63	64	4122	5.54	
6	5	11	21	20	29	54	38	9	11	29	78	27	29	18	37	19	37	1298	1.75
4	5	24	57	110	37	20	42	19	83	177	217	359	316	225	238	287	134	8749	11.77
8	13	32	26	45	36	53	66	7	9	47	36	58	37	35	46	100	49	1872	2.52
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0.01
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00
10	107	6	1	3	10	2	169	91	62	46	95	271	913	139	39	3	1	3277	4.41
10	17	36	31	19	27	20	10	35	33	27	18	6	23	26	6	5	8	1199	1.61
75	189	138	112	138	79	32	75	44	52	108	105	92	82	113	70	184	113	6009	8.08
6	9	8	37	20	9	18	21	10	10	24	15	17	8	20	18	30	12	4583	6.16
6	9	8	12	13	10	3	5	4	6	5	1	2	1	2	3	5	4	311	0.42
61	21	189	234	223	10	252	160	352	28	301	325	44	423	101	58	75	192	9801	13.18
481	816	860	898	1104	631	853	1190	921	640	1296	1435	1341	2374	994	905	1294	1024	74352	



表 2. (続き).

調査年 調査月日 動物群 / サンプル	2010年												7月23日	⑤	⑥				
	5月21日						6月18日												
	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	③	④	⑤	⑥				①	②	③	④
マキガイ綱	1	0	2	0	1	0	0	4	3	3	1	0	2	3	7	4	4	0	1
ミズシロ	92	42	104	94	105	62	56	68	43	87	82	87	102	11	18	6	11	19	26
ク	16	8	8	4	10	9	4	0	2	1	14	12	7	10	12	3	13	4	4
モ	5	3	2	0	6	0	2	14	20	1	1	1	2	19	9	3	14	9	9
綱	35	19	34	19	23	23	37	28	8	5	12	18	11	30	28	11	30	27	7
ソコムシゴ目	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オカダゴンゴムシ科	148	67	98	21	98	65	50	78	46	48	48	87	211	202	161	133	151	101	
ワラジムシ目	76	29	86	10	171	31	56	39	18	265	43	89	116	188	152	236	117	93	
フナムシ科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ヨコエビ目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0
ムカデ綱	16	3	11	6	14	8	15	19	18	26	8	8	6	10	21	18	19	18	18
ヤスデ綱	101	24	77	18	77	22	103	83	73	103	63	63	251	160	122	164	111	102	102
コムカデ綱	11	14	13	9	17	10	12	5	69	46	34	52	10	11	71	104	21	36	3
エダヒゲムシ綱	7	2	3	2	9	1	0	1	10	9	6	14	8	5	91	36	6	3	3
カマアシムシ目	83	15	41	5	48	20	23	67	21	5	8	41	83	40	258	39	33	103	103
コムシ目	71	29	43	8	60	64	23	41	48	72	70	44	36	19	34	31	53	49	49
イシノミ科	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヨキブリ目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハツタ目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハサミムシ目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カメムシ目	2	0	7	0	1	5	8	6	2	31	1	0	6	2	0	1	1	0	0
アザミウマ目	11	1	10	1	2	2	8	11	9	15	2	3	2	3	1	2	2	2	2
オウゴンムシ目	87	24	61	31	56	19	46	61	22	34	22	21	79	49	36	49	41	49	49
ハズ目	242	81	223	167	197	101	45	52	32	123	46	45	36	41	32	49	42	41	41
ハナ目	1	0	2	0	3	1	2	4	1	2	2	2	4	3	1	8	7	5	3
鱈類目	504	382	289	80	655	663	104	688	197	126	58	94	68	486	404	119	419	62	62
ハナヅ目	1510	739	1125	475	1553	1106	521	1270	642	1018	557	700	950	1284	1450	1020	1100	731	731
総数																			

動物群 / サンプル	2010年												10月15日	⑤	⑥	個体数	出現率 (%)						
	8月20日						9月24日											10月15日					
	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	③	④	⑤	⑥						①	②	③	④	⑤	⑥
①	0	4	0	2	3	4	1	3	2	5	4	3	5	7	10	5	198	0.32					
②	15	7	13	15	0	0	62	25	20	16	48	43	112	98	113	28	3477	5.62					
③	1	9	8	2	5	7	0	4	17	12	16	20	10	10	5	14	602	0.97					
④	14	8	15	9	4	8	2	5	3	5	3	8	5	0	3	3	320	0.52					
⑤	15	28	14	16	24	24	5	3	8	7	5	6	11	7	5	4	860	1.39					
⑥	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.01					
⑦	63	130	141	119	104	110	94	125	96	155	139	235	51	76	29	51	7378	11.91					
⑧	60	25	58	69	26	16	104	104	53	94	80	51	16	9	170	27	4567	7.38					
⑨	99	138	15	16	92	22	287	193	81	31	61	55	42	11	39	15	2842	4.59					
⑩	17	45	23	26	44	34	19	14	19	44	59	62	29	36	35	29	56	40	2842				
⑪	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00					
⑫	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
⑬	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00					
⑭	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
⑮	2	5	2	2	9	4	2	7	2	0	1	0	1	2	2	2	235	0.38					
⑯	39	81	20	35	10	7	15	30	10	10	7	9	16	21	10	22	705	1.14					
⑰	21	26	42	23	19	15	41	62	40	46	60	72	10	18	16	15	3776	6.1					
⑱	24	18	8	11	4	11	23	10	11	15	8	5	15	34	15	12	7760	12.53					
⑳	9	11	8	18	10	8	2	3	3	1	2	2	8	6	1	0	203	0.33					
㉑	159	354	112	29	364	26	104	269	261	84	492	632	224	543	20	187	17883	28.88					
㉒	682	1013	599	553	808	383	874	970	754	660	1114	1322	633	945	590	478	61922						

地主山と駐春閣に生息する大型土壌動物は、年平均で地主山が15,251.7個体/m<sup>2</sup>、駐春閣が12,721.2個体/m<sup>2</sup>であった。また、生息密度の季節変動は3山3谷型となり、最大のピークは夏の7月(2,4536/m<sup>2</sup>)、残りは5月(15,288/m<sup>2</sup>)と10月(2009年; 19,227/m<sup>2</sup>, 2010年; 21,152個体/m<sup>2</sup>)、谷は1月(9,731/m<sup>2</sup>)が最も低く、そのほかに4月(11,461/m<sup>2</sup>)、8月(12,773/m<sup>2</sup>)となった(図5)。駐春閣においては、4山4谷型となり、山の最大ピークは春の5月(24,160/m<sup>2</sup>)に現れて地主山とずれがあった。そのほかのピークは、夏の7月(15,200/m<sup>2</sup>)、秋の10~11月にかけて(2009年10月10,128/m<sup>2</sup>, 11月14,848/m<sup>2</sup>; 2010年10月1,475/m<sup>2</sup>)、冬の2月(14,160/m<sup>2</sup>)に見られた。谷は12月~1月(2009年12月9,768/m<sup>2</sup>にかけて、2010年1月8608/m<sup>2</sup>)、3月(8,608/m<sup>2</sup>)、6月(8,336/m<sup>2</sup>)、8月(10,912/m<sup>2</sup>)であった(図6)。

## 2. 地主山斜面の高さの違いによる生息密度と季節変動

標高33mの地主山の斜面は巨木によって覆われ

ているために、季節によってたくさんの落葉・落枝が樹上から地表に落下する。これらは、時間の経過とともに風雨の影響を受けて高い所から低い方へ移動してそこに厚く堆積する。このような変化は、土壌動物の生息場所となる腐植層の形成に影響を与えるだけでなく、生息密度にも関係するものと思われる。

1年間の定量調査から、斜面を標高の高い順から上・中・下の3部に分けてそれぞれでの生息密度を調べたところ、年平均では上部22,301/m<sup>2</sup>、中部14,368/m<sup>2</sup>、下部16,931/m<sup>2</sup>となり、上部が最も高く、次いで下部、中部の順になった。それぞれの部での季節変動をみると、上部は冬季の11月から2月にかけて密度が減少し、その後増加して3月に第1回目のピーク(16,648/m<sup>2</sup>)があり、4月に減少してそのまま夏季をやり過ごし、8月から増加して10月に第2回のピーク(2009年: 22,584/m<sup>2</sup>, 2010年: 29,720/m<sup>2</sup>)を迎える2山2谷型となった。中部は、冬季の11月から減少して3月頃まで低い密度を維持し、その後次第に増加して夏季の7月に最大ピーク(28,936/m<sup>2</sup>)となり、その後減少する1山1谷

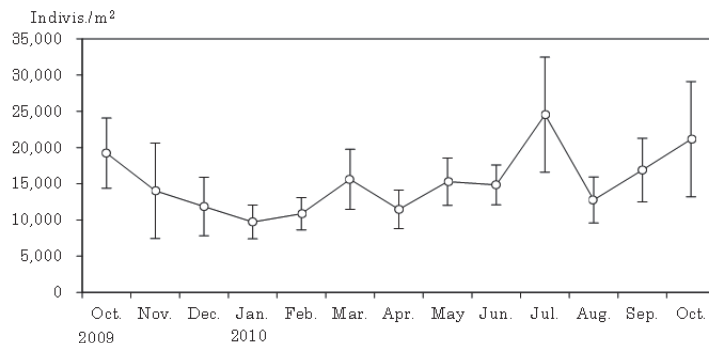


図5. 地主山における全大型土壌動物の1 m<sup>2</sup>あたりの生息密度と季節変動。

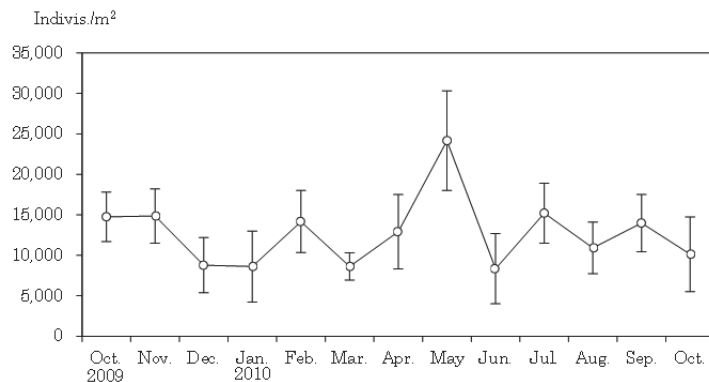


図6. 駐春閣における全土壌動物の1 m<sup>2</sup>あたりの生息密度と季節変動。

型となった。下部は、11月から2月にかけて減少し、その後増加して3月に第1回目のピーク (19,424/m<sup>2</sup>) が現れ、4月に減少して6月から再び増加がみられた。そして、7月に第2回目が最大ピーク (29,960/m<sup>2</sup>) となり、8月に減少するが9月から再び増加して11月に第3回目のピーク (20,416/m<sup>2</sup>) となる3山3谷型となった (図7)。

### 3. 優占動物群の生息密度

出現率5%以上の優占動物群は、地主山においてオカダンゴムシ科 (出現率22.3%)、ハチ目 (13.18%)、カマアシムシ目 (11.8%)、コウチュウ目 (8.1%)、ワラジムシ科 (7.7%)、ハエ目 (6.2%)、ヤスデ綱 (5.6%)、コムカデ綱 (5.5%) となり、駐春閣においてはハチ目 (28.9%)、ハエ目 (12.5%)、オカダンゴムシ科 (11.9%)、ワラジムシ科 (7.4%)、ヤスデ綱 (6.7%)、ムカデ綱 (6.7%)、ミミズ綱 (5.6%) がなった。このう

ちハチ目とオカダンゴムシ科は、両調査地において共通上位群となり、ハエ目は駐春閣で、カマアシムシ目は地主山でそれぞれ高い出現率となった。

これら優占動物群の年平均生息密度は、地主山においてオカダンゴムシ科1,794/m<sup>2</sup>、ハチ目2,011/m<sup>2</sup>、カマアシムシ目1,795/m<sup>2</sup>、コウチュウ目1233/m<sup>2</sup>、ワラジムシ科928/m<sup>2</sup>、ハエ目940/m<sup>2</sup>、ミミズ綱679/m<sup>2</sup>となり、駐春閣においてはオカダンゴムシ科3,403/m<sup>2</sup>、ハチ目4,125/m<sup>2</sup>、カマアシムシ目853/m<sup>2</sup>、コウチュウ目775/m<sup>2</sup>、ワラジムシ科1,175/m<sup>2</sup>、ハエ目1,592/m<sup>2</sup>、ミミズ綱713/m<sup>2</sup>となった。両調査地で出現した動物群間の生息密度を比較すると、ワラジムシ目のオカダンゴムシ科とワラジムシ科、ハチ目、ハエ目は、常緑樹林で覆われた地主山より落葉樹林の駐春閣において、またワラジムシ目のうちワラジムシ科よりオカダンゴムシ科のほうが高くなった。一方、カマアシムシ目とコウチュウ目は地主山で生息密度が高くなり、

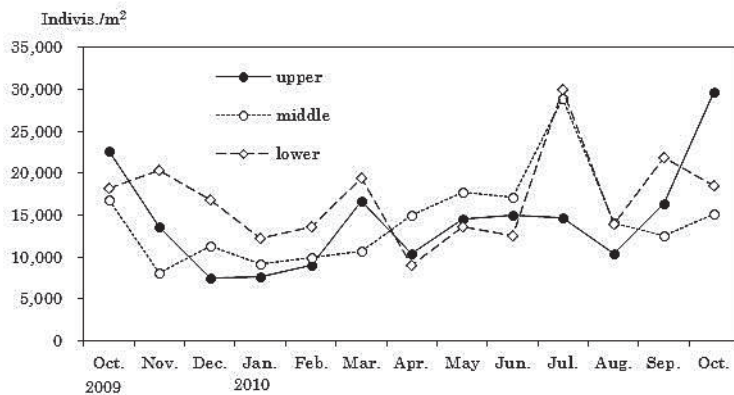


図7. 地主山斜面の高さの違いによる全大型土壌動物の1 m<sup>2</sup>あたりの生息密度と季節変動。

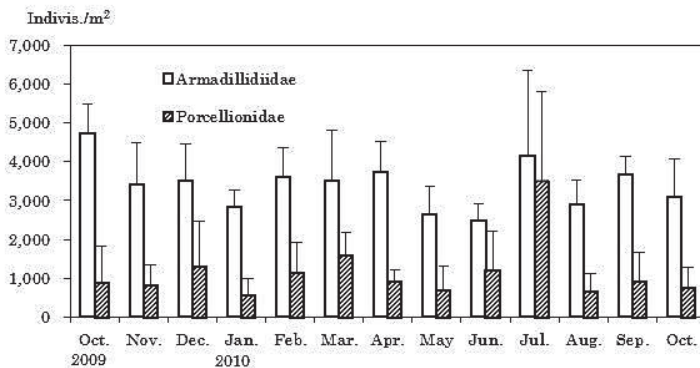


図8. 地主山におけるオカダンゴムシ科とワラジムシ科の1 m<sup>2</sup>あたりの生息密度と季節変動。



ミミズ綱では両調査地で同じような値となった。なお、優占動物群のヤスデ綱とムカデ綱については別の報告書で詳細に述べているため本論では除いた。

4. 優占動物群の季節変動

オカダンゴムシ科の生息密度の季節変動は、地主山において2山2谷型となり、2月～4月と7月～10月に期間の長いピークが現れ、そのうち最大ピークが7月となった(図8)。谷は、1月、5月～6月であった。また、駐春閣では、5～7月、9～10月にピークがみられ、地主山と同様に最大ピークは9月であった(図9)。谷は、8月と11月みられたが5月と7月のピークの間には小さな谷がみられた。ワラジムシ科は、地主山で2山2谷型となり、3月、7月にピークがみられ、7月が最大となった。谷は、5月と8月であった。一方、駐春閣では、5月と7月にピークがあり、5月が最大となって地主山とは最大ピーク

に2ヶ月のずれがあった。谷は、1月～2月にかけてと8月にみられた。

地主山のハチ目は、明確ではないが4山4谷型と考えられ、3月、5月、7月、9月に小さなピークがみられた(図10)。谷は、4月、6月、8月、10月になった。地主山より生息密度の高い駐春閣では、3山3谷型で5月、7月、10月にピークがみられ、5月が最大となった。谷は、6月、8月となった。3月の出現個体数は極めて少なかった。

ハエ目は、地主山と駐春閣において2山2谷型となり、4月から5月にかけてまたは5月から6月にかけてと、12月から1月にかけての2回ピークがあり、最大ピークは12月から1月にかけてとなった(図11)。谷は3月と8月から9月にかけてである。

カマアシムシ目は、3山3谷型となり、地主山と駐春閣で4月、7月、9月から10月にかけてピークがみられ、10月が最大となった。谷は、6月、8月、12月である(図12)。

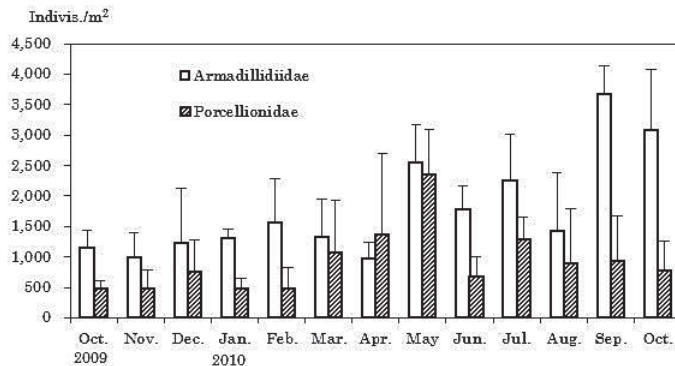


図9. 駐春閣におけるオカダンゴムシ科とワラジムシ科の1 m<sup>2</sup>あたりの生息密度と季節変動。

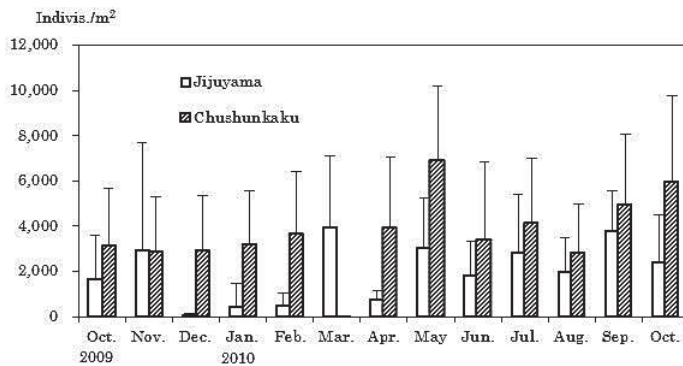


図10. 地主山と駐春閣におけるハチ目の1 m<sup>2</sup>あたりの生息密度と季節変動。

コウチュウ目は、2山2谷型となったが、最大ピークの出現時期が顕著に異なった(図13)。すなわち、地主山では6月から7月にかけて最大ピークとなり、10月に小さなピークがみられた。谷は、9月と11月から12月にかけてであった。駐春閣では、

3月と9月にピークがみられ、3月が最大となった。谷は8月と11月から12月にかけてであった。

ミミズ綱は、地主山と駐春閣で同じ1山1谷型となり、5月から6月に最大ピークとなり、7月から8月にかけて谷となった(図14)。

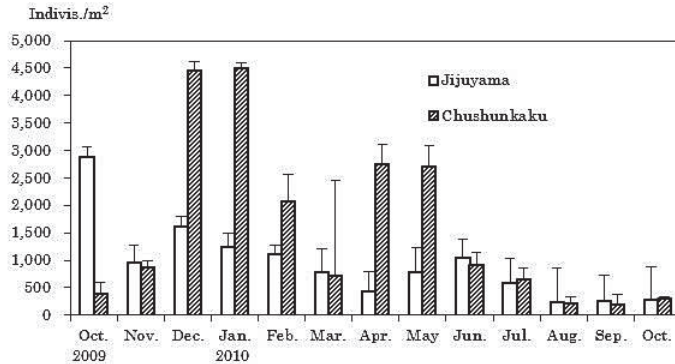


図 11. 地主山と駐春閣におけるハエ目の 1 m<sup>2</sup>あたりの生息密度と季節変動。

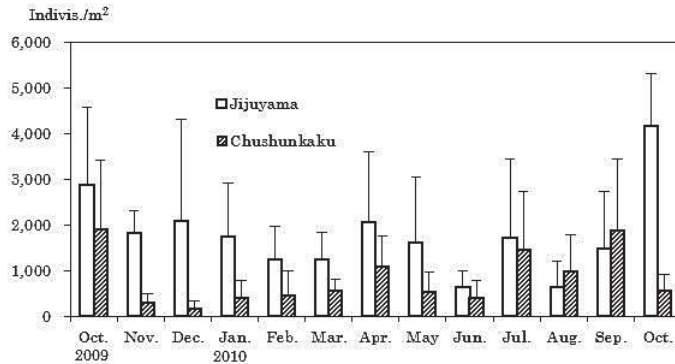


図 12. 地主山と駐春閣におけるカマアシムシ目の 1 m<sup>2</sup>あたりの生息密度と季節変動。

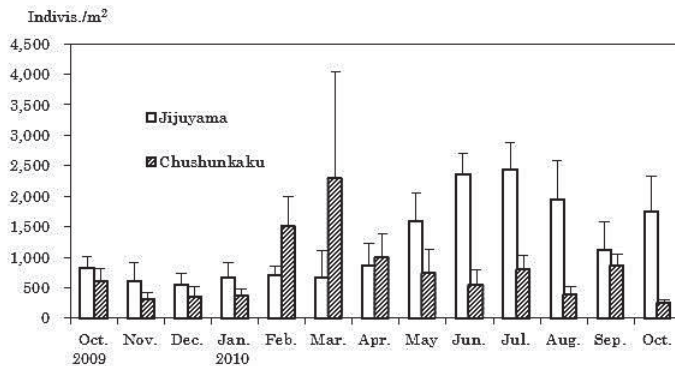


図 13. 地主山と駐春閣におけるコウチュウ目の 1 m<sup>2</sup>あたりの生息密度と季節変動。

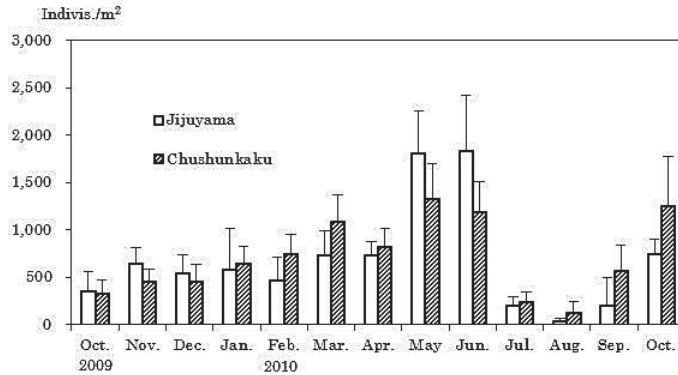


図 14. 地主山と駐春閣におけるミミズ綱の 1 m<sup>2</sup>あたりの生息密度と季節変動。

## 考 察

大型土壌動物の生息群数は、北海道大雪山のアカマツ・トドマツ・ダケカンバ混交林、アカエゾマツ林、ダケカンバ林、ハイマツ林においてそれぞれ18群、14群、15群、9群（渡辺，1971）、北海道札幌市近隣の天然の針広混合林、トドマツ人工林、ドイツトウヒ人工林においてそれぞれ26群／、17群、14群（中村ほか，1970）、栃木県のコナラ二次林とヒノキ人工林でそれぞれ26群と20群（星ほか，1999）、千葉県清澄山スギ林で20群（加藤ほか，1973）などが報告されている。最近では、明治神宮の森で調査が行われて25群～29群の生息が報告された（青木，2013）。皇居では、27群が確認されたことから北海道の天然林や同じ都心にある明治神宮の森に相当する、多様な大型土壌動物が生息していることが明らかになった。

生息密度については、北海道大雪山56～304個体/m<sup>2</sup>（渡辺，1969）、長野県志賀高原のオオシラビソ・コメツガ林101～183/m<sup>2</sup>（渡辺，1983）、京都府芦生スギ林386/m<sup>2</sup>（渡辺ほか，1963）、高知県千本山438/m<sup>2</sup>（渡辺，1983）、千葉県清澄山のスギ林1121/m<sup>2</sup>（加藤ほか，1973）、栃木県のコナラ二次林とヒノキ人工林ではそれぞれ1052/m<sup>2</sup>と2556/m<sup>2</sup>

（星ほか，1999）などの報告がある。皇居の大型土壌動物の生息密度は、12721～15252個体/m<sup>2</sup>とこれまでに報告された結果と比べて極めて高い。

大型土壌動物の季節変動は、初夏、夏、秋の3回ピークが出現する3山3谷型を示し、動物群ごとに生息環境の変化や生活史によって特徴的なパターンがある。また、地主山のような小さな斜面でも標高差により生息密度の季節変動に違いがみられ、斜面の上部では春季から夏季にかけて密度が

低いままとなり、秋季にかけて増加するが、中部と下部ではそれと逆の変動となった。これは、落葉による腐植層の堆積量と夏季の乾燥が影響しているものと考えられる。

皇居の大型土壌動物は天然林に匹敵するほど豊かである。それは、多様な植物からなる森があり、さらに地主山を始めとする大小の起伏による複雑な地形がかかわって様々な生息環境が形成されているからであろう。

## 謝 辞

本研究を遂行にあたり、終始ご助力を賜った国立科学博物館の小野展嗣博士、調査地の案内や情報提供に全面的にご協力くださった宮内庁庭園課の皆様、ご多忙にも拘らずデータの作図にご援助くださった獨協医科大学の河村亨教授と阿部渉准教授に深く感謝申し上げます。また、本調査のメンバーでトビムシ類の専門家であった故伊藤良作教授（昭和大学）に心より哀悼の意を表するとともに、生前の現地調査へのご協力に感謝申し上げます。

## 文 献

- 青木淳一，2013．鎮座百年記念第二次明治神宮境内総合調査報告書，鎮座百年記念第二次明治神宮境内総合調査委員会（編）：明治神宮の土壌動物，pp. 432-436.
- 加藤宏保・福山研二・安間繁樹・穴田幸雄・渡辺隆一・記野秀人・国見裕久・鈴木信彦・小林健一・山屋茂人・榎松清次・山本京子・大村裕子・新海明・篠原圭三郎・石井清・宮井俊一，1973．人為の影響の異なる地域における

- 陸上無脊椎動物群集の比較. 房総丘陵清澄山・高宕山地域の自然とその人為による影響(第II報). pp. 37-50. 房総の自然研究会・東京大学農学部附属演習林.
- 中村好男・藤川徳子・山内克典・田村弘忠, 1970. 北海道の天然林と人工林における土壤動物相. 日本林学会誌, 52 : 80-88.
- 星有美・佐藤かお里・佐藤史徳・入江岳流・後藤奈緒子・井口智文・石井清・角屋堯英, 1999. 宇都宮大学教育学部附属高原山自然教育実習施設周辺に隣接するコナラ林とヒノキ人工林における土壤動物の群集組成と密度の比較. 高原山自然教育実習施設研究集録, (11) : 3-11.
- 渡辺弘之, 1971. JIBP 主調査地, 大雪山地域の動物相調査報告—VIII. 大雪山の主要森林植生の大型土壤動物相について. pp119-128. 加藤陸奥雄(編): 陸上生態系における動物群集の調査と自然保護の研究, 昭和45年度研究報告.
- 渡辺博之・四手井綱英, 1963. 京都付近のモミ, スギ, アカマツ林および混交広葉樹林の落葉層および土壤中の動物相について. 日本生態学会誌, 13 : 235-242.
- 渡辺博之, 1983. 土壤動物のはたらき. 84pp. 海鳴社, 東京.