

皇居のトビムシ相とトビムシ群集の季節変化

長谷川真紀子¹・古野勝久²

¹昭和大学富士吉田教育部 〒403-0005 山梨県富士吉田市4562

²〒329-1116 栃木県宇都宮市立伏町893-289

Fauna and Population Density of Collembola in the Imperial Palace, Tokyo

Makiko Hasegawa and Katsuhisa Furuno

¹Showa University Faculty of Arts and Sciences at Fujiyoshida,
4562, Kamiyoshida, Fujiyoshida-shi, Yamanashi-ken, 403-0005 Japan
²893-289, Ryubuku-tyo, Utsunomiya-shi, Tochigi-ken, 329-1116 Japan

Abstract. Ecological surveys have been widely conducted in Japan. However, many studies have been performed qualitatively, and few have been done quantitatively. From Oct. 2009 to Jun. 2013, we conducted both qualitative and quantitative environmental surveys of Collembolan genera (springtails) at Chushun-kaku-ato and at Jinushi-yama, Tokyo, Japan. Both sites locate in the Imperial Palace at the center of Tokyo and preserve evergreen broad-leaved trees as well as deciduous broad-leaved trees. During the first year from Oct. 2009 to Sep. 2010, we selected three areas by altitude (upper, middle and lower area) in each site. Between the two sites, the fauna structure of Collembolan genera was very similar. In addition, our qualitative study indicates that Hypogastrurides newly found at Jishu-yama is possibly an unreleased species in Japan or, more importantly, a novel species. In the comparative surveys across the four seasons, in February, May, August and November, we found a remarkably smaller population of Collembolan in Chushun-kaku-ato in August at which soil moisture was as low as 23.0%. At Jishu-yama, the highest hill in the Imperial Palace, we found that a total number of Collembolan genera in August was the smallest across the seasons. This finding was consistent in the three areas with different altitudes; and the population at the upper area was the smallest among the three sites in August. These results suggest that soil moisture definitely affects the population of Collembolan genera: when soil becomes drier, the population decreases. A seasonal change in the population was largest for Isotomidae family as well as Onychiuridae. The population of each family was the largest in winter. Among Collembolan genera, a large population of *Forsormia ocutocolata* that is populous in a natural forest indicates that Imperial Palace well-conserves natural environments.

Key words: Collembola, fauna, population, the Imperial Palace.

はじめに

トビムシ類は土壤中にダニ類とともに個体数が多く、分類学上は六脚亜門内顎綱トビムシ目に属する。多くの未記載種もあるが、現在、日本では「日本産トビムシ和名目録」によると約400種のトビムシ類が知られている。皇居のトビムシ相

については、青木ほか(1975)により報告された他、伊藤ほか(2000)では季節変化をふまえた定性調査が複数回行われ、74種のトビムシ類が報告されている。この度、国立科学博物館動物研究部による皇居の生物相調査Ⅱ期の外部委員として2010年から参加し、第Ⅰ期では行われていなかった定量調査をする機会に恵まれた。ここでは、皇

居のトビムシ相とトビムシ群集の大まかな季節変化について報告する。

ここに、多大な便宜をはかっていたいただいた宮内庁管理部庭園課の皆様深くお礼申し上げる。

調査地点および調査方法

皇居は東京都中央区のほぼ中央に位置し、多くの常緑広葉樹と落葉広葉樹からなるが、今回は2か所を調査地として選定した。2009年10月から2010年9月まで、駐春閣跡と地主山におけるトビムシ類の定量調査を行い、その後は不定期に2013年6月まで定性調査を行った。調査地点の駐春閣跡は写真1のようにクマザサが密生しており、毎年刈り取られるため攪乱されている場所であり、アカガシ、マテバシイなども見られる。地主山は写真2に示す通り、皇居の中では最も標高が高く33mであり、アカガシ、マテバシイが見られ自然林に近い林で、葉はあまり分解されず山の下の方へ移動していた。

土壌試料は駐春閣跡では10サンプル、地主山では標高が高い方から上、中、下に分け、1か所から3サンプルを5cm×5cm×5cmのステンレス製の方形枠で採取した。土壌は通気性の良い紙袋で持ち帰り、ツルグレン装置を用い、抽出時間を土壌が完全に乾燥するまで5日間とし、動物の抽出を行った。トビムシ類はホイヤー氏液で封入しプレパラート標本とした後、季節ごとのトビムシ個体数

を科ごとに集計した。土壌はツルグレン装置にかける前の重量と動物抽出後の重量を測定した。

今回は季節ごとのトビムシ群集の個体数を比較するため、2009年11月、2010年2月、5月、8月のトビムシ総個体数を集計し、面積100cm²×深さ5cm当たりの数に換算した。また、駐春閣跡の定性調査は伊藤ほか(2000)でも行われているため、今回得られた種との比較検討を行った。

なお、トビムシ類の種の同定と分類体系は、Yosii (1977)、須摩(2009)、田中(2010)、新島・長谷川(2011)、長谷川ほか(2012)、伊藤ほか(2012)、一澤(2012)、長谷川・田中(2013)に、和名はトビムシ研究会(2000)にしたがった。

結 果

1. 調査年月の土壌含水率

2009年10月から2010年9月までの採取土壌の含水率を図1、図2に示した。図1は皇居駐春閣跡のものであるが、1年を通して35.0~45.0%の含水率を示したが、8月は23.0%と非常に乾燥がひどく、採取した土壌もさらさらとし腐葉層がほとんどなかった。図2は皇居地主山のものであるが、土壌採取地点を3か所設定し、標高の高い方から順に上、中、下とし、それぞれの含水率を示した。1年を通して含水率が最も高かったのは、下の調査地であり、最も含水率が低いのが上の調査地であった。また、月ごとの含水率を比較すると、7月と8月が10~20%代と最も低い値となった。



写真1. 皇居調査地（駐春閣跡）。



写真2. 皇居調査地（地主山）。

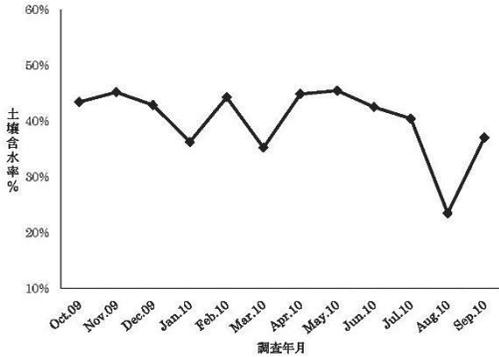


図1. 皇居（駐春閣跡）の月ごとの土壌含水率.

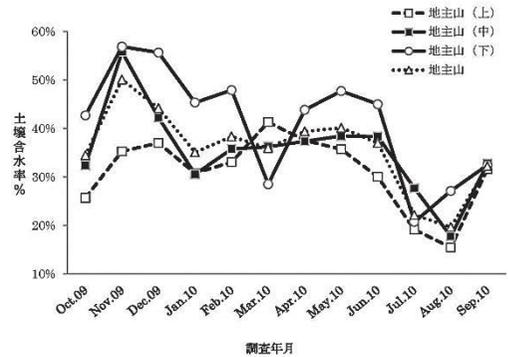


図2. 皇居（地主山）の月ごとの土壌含水率.

表 1. 皇居（駐春閣跡）の土壌（100cm²×5cm）から得られた科ごとのトビムシ個体数.

月 / 年	11 / 2009	2 / 2010	5 / 2010	8 / 2010
ムラサキトビムシ科	64 (19.2)	3 (1.7)		
シロトビムシ科	95 (28.5)	89 (49.4)	70 (33.3)	36 (22.1)
イボトビムシ科	6 (1.8)	1 (0.6)	2 (1.0)	3 (1.8)
ツチトビムシ科	59 (17.7)	29 (16.1)	52 (24.8)	44 (27.0)
トゲトビムシ科	29 (8.7)	32 (17.8)	28 (13.3)	4 (2.5)
キヌトビムシ科	11 (3.3)			
アヤトビムシ科	14 (4.2)	23 (12.8)	58 (27.6)	31 (19.0)
ミジントビムシ科	21 (6.3)	3 (1.7)		20 (12.3)
マルトビムシ科	34 (10.2)			25 (15.3)
合計	333	180	210	163

() 内は%

表 2. 皇居（地主山）の土壌（100cm²×5cm）から得られた科ごとのトビムシ個体数.

月 / 年	11 / 2009			2 / 2010			5 / 2010			8 / 2010		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
ムラサキトビムシ科	16(10.3)	2(0.7)		4(1.0)	4(0.6)	1(0.4)					4(6.1)	8(4.4)
シロトビムシ科	58(37.2)	82(27.2)	92(25.3)	179(44.4)	336(47.1)	102(38.1)	40(74.1)	86(74.1)	104(45.2)	7(35.0)	38(37.6)	38(20.8)
イボトビムシ科	2(1.3)		6(1.6)	3(0.7)	9(1.3)	3(1.1)	2(3.7)					
ツチトビムシ科	40(25.6)	150(49.7)	144(39.6)	116(28.8)	226(31.7)	67(25.0)	4(7.4)	18(15.5)	36(15.7)		4(6.1)	82(44.8)
トゲトビムシ科	8(5.1)	12(4.0)	24(6.6)	12(3.0)	11(1.5)	39(14.6)		2(1.7)	48(20.9)	8(40.0)	4(6.1)	18(9.8)
キヌトビムシ科					4(0.6)	4(1.5)						
アヤトビムシ科		36(11.9)	74(20.3)	62(15.4)	99(13.9)	40(14.9)	8(14.8)	10(8.6)	30(13.0)	5(25.0)	16(24.2)	36(19.7)
ミジントビムシ科	32(20.5)	18(6.0)	24(6.6)	25(6.2)	21(2.9)	9(3.4)			8(3.5)			
マルトビムシ科		2(0.7)		2(0.5)	3(0.4)	3(1.1)			4(1.7)			
合計	156	302	364	403	713	268	54	116	230	20	66	182

() 内は%

2. 科ごとのトビムシ個体数

定量調査を行った1年間の中から2009年11月、2010年5月、8月、11月を選定し、季節ごとおよび皇居（地主山）については標高ごとのトビムシ個体数を集計し、科ごとにグループ分けしたのち、面積100cm²×深さ5cm当たり毎に換算した。

表1は皇居（駐春閣跡）の土壌から得られたトビムシの総個体数であるが、11月の冬の時期に最も多く、2月、5月、8月の個体数は11月の60%程度であった。11月には9科に分類できたが、5月の個体数は比較的多かったが5科と偏っていた。季節

を通して、シロトビムシ科とツチトビムシ科の出現頻度が高く、特に2月のシロトビムシ科の個体数は全体の49.4%を占めていた。

表2は皇居（地主山）の土壌から得られたトビムシの総個体数であり、調査地の上、中、下を比較すると、2月を除き調査地の下の個体数が最も多く、上が少ない傾向が見られた。季節的には秋冬の個体数が多く、8月に少ない傾向が見られた。科ごとの比較では皇居駐春閣跡と同様、シロトビムシ科とツチトビムシ科の出現頻度が高かったが、ツチトビムシ科の中で個体数が最も多かったのは

ベソッカキトビムシ *Folsomia octoculata* であった。また、11月と2月のムラサキトビムシ科の個体数の一部には、日本未記載種あるいは新種の可能性の高い個体が含まれていた。

3. 皇居駐春閣跡のトビムシ相

皇居の生物相調査 I 期 (2000) において、駐春閣跡でのトビムシの採取が1月と4月の2回行われ

ている。今回は1年を通して定性調査および定量調査を行ったので、I 期調査とのトビムシ相の比較を行い、表3に示した。I 期調査では9科22種が確認されているが、II 期調査では9科16種であった。I 期調査では確認されなかったイボトビムシ科、シロトビムシ科、ツチトビムシ科、アヤトビムシ科、オオギトビムシ科の種が同定できた。

表 3. 皇居 (駐春閣跡) のトビムシ相 (I 期調査との比較)

	I 期	II 期
ムラサキトビムシ科 Hypogastruridae		
1. ムラサキトビムシ <i>Hypogastrura communis</i> (Folsom, 1897)	+	+
2. ヤマトシロヒメトビムシ <i>Willemia japonica</i> Yosii, 1970	+	
イボトビムシ科 Neanuridae		
1. チビアミイボトビムシ <i>Vitronura pygmaea</i> (Yosii, 1954)		+
2. ナミヒシガタトビムシ <i>Superodontella similis</i> Yosii, 1954	+	+
3. ナミヒシガタトビムシ <i>Superodontella similis</i> Yosii, 1903	+	
4. ヤマトトビムシ属の一種 <i>Pseudachorutes</i> sp.1		+
シロトビムシ科 Onychiuridae		
1. ヒサゴトビムシ <i>Lophognathella choreutes</i> Börner, 1908	+	
2. ヤマシロトビムシ <i>Onychiurus flavescens</i> Kinoshita, 1916		+
3. オカフジシロトビムシ <i>Onychiurus okafujii</i> Yosii, 1967	+	
ツチトビムシ科 Isotomidae		
1. ベソッカキトビムシ <i>Folsomia octoculata</i> Handschin, 1925	+	+
2. フタツメホルソムトビムシ <i>Folsomia quadriocula</i> (Tullberg, 1871)		+
3. コガタドウナガツチトビムシ <i>Folsomides parvulus</i> Stach, 1922	+	+
トゲトビムシ科 Tmoceridae		
1. ヒメトゲトビムシ <i>Tmocerus varius</i> Folsom, 1899	+	+
2. リュウガトゲトビムシ <i>Plutomurus riugadoensis</i> (Yosii, 1939)	+	+
アヤトビムシ科 Entomobryidae		
1. ザウテルアヤトビムシ <i>Homidia sauteri</i> (Börner, 1909)	+	+
2. ヨリメシロアヤトビムシ <i>Sinella subquadrioculata</i> Yosii, 1956	+	
3. アイイロハゴロモトビムシ <i>Lepidocyrtus cyaneus</i> Tullberg, 1871	+	
4. ツツグロアヤトビムシ <i>Entomobrya aino</i> (Matsumura et Ishida, 1931)		+
オウギトビムシ科 Paronellidae		
1. アヤヒゲナガトビムシ <i>Salina speciosa</i> (Kinoshita, 1917)		+
キヌトビムシ科 Oncopoduridae		
1. カギキヌトビムシ <i>Harlomillsia oculata</i> (Mills, 1937)	+	
2. ヨシイキヌトビムシ <i>Oncopodura yosiana</i> Szeptycki, 1977	+	
ミジントビムシ科 Neelidae		
1. ケシトビムシ <i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900	+	+
2. ミジントビムシ <i>Neelides minutus</i> (Folsom, 1901)	+	+
マルトビムシ科 Sminthuridae		
1. ヤマトヒトツメマルトビムシ <i>Arrhopalites japonicus</i> Yosii, 1956	+	
2. ハベマルトビムシ <i>Arrhopalites habei</i> Yosii, 1956	+	
3. オオツノヒトツメマルトビムシ <i>Arrhopalites octacanthus</i> Yosii, 1970	+	
4. キイロヒメマルトビムシ <i>Sminthurinus pallescens</i> Yosii, 1970	+	+
5. タマトビムシ <i>Dicyrtoma chlorops</i> (Tullberg, 1876)	+	

4. 皇居（駐春閣跡，地主山）から得られたトビムシ各種

写真3はⅡ期調査において出現したトビムシ種の中から8種を選定し示したものである。特に、シロトビムシ科のヒサゴトビムシ，シロトビムシ科の一種，ツチトビムシ科のベソッカキトビムシおよびムラサキトビムシ科のムラサキトビムシ属

の一種は，定性調査により多くの個体を採取することができた。今回得られたムラサキトビムシ属の一種は，カラーパターンからはヤマトトビムシ亜科のオオヤマトビムシ属によく似ているが，歯の形態からムラサキトビムシ属 *Hypogastrura* に分類され，日本未記載種あるいは新種の可能性が高いと考えられた。

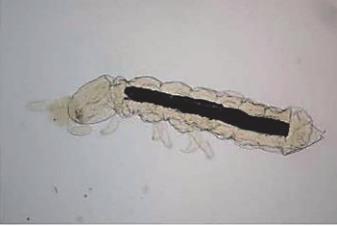
 <p><i>Lophognathella choreutes</i></p>	
シロトビムシ科 ヒサゴトビムシ	シロトビムシ科の一種
	
イボトビムシ科 ヒシガタトビムシ属の一種	イボトビムシ科の一種
 <p><i>Entomobrya aino</i></p>	
アヤトビムシ科 ツツグロアヤトビムシ	ムラサキトビムシ科ムラサキトビムシ属の一種
 <p><i>Folsomia octoculata</i></p>	 <p><i>Megalothorax minimus</i></p>
ツチトビムシ科 ベソッカキトビムシ	ミジントビムシ科 ケシトビムシ

写真 3. 皇居から得られた科ごとのトビムシ

考 察

上述のように、「皇居の生物相調査Ⅱ」では青木 (1975), I 期調査 (伊藤, 2000) では行われなかった定量調査を中心にトビムシ相とトビムシ群集の季節変化について解析を行った。環境調査は多くの都道府県で行われているが、定性調査が中心で定量調査はほとんど行われていない。駐春閣跡と植生の異なる地主山を山頂から標高ごとの3か所に分け定量調査を行ったが、両調査地とも11月, 2月, 5月の土壌含水率が高く, 8月に低い傾向が見られ, トビムシ個体数の季節変化と連動していると考えられた。久松ほか (1986) の報告にあるように, トビムシ類は乾燥に弱く, 湿度が下がると生存率が低下する傾向が見られるため, 8月の土壌含水率の影響が大きく, 個体数が少なかったと考えられる。例外的に, 地主山調査地の上のトビムシ個体数が多かったのは, 水分が山の下方にたまり, 含水率が27.0%と他の地点より高かったことが影響していると考えられる。

科ごとの出現頻度は月により異なるが, シロトビムシ科とツチトビムシ科の個体数はどの時期も高かった。これは最優占種のシロトビムシ科のベソッカキトビムシの個体数が多かったためと考えられた。山内・須摩 (2013) は青森県田子町の調査において, 科ごとの種類数・個体数の割合はツチトビムシ科が一番高く, 二番目がシロトビムシ科であると報告している。環境が豊かであるとされるミズナラ, ブナなどの林中, 皇居とは植生が異なるが同様の傾向が見られたのは, 都会の中にあいながら豊かな自然が保存されているからだと考えられる。

皇居 (駐春閣跡) のトビムシ相については伊藤 (2000) により, 9科22種が報告されており, 今回の調査では同定された種数が少なくなったが, I 期調査では同定されていない種も確認されている。伊藤 (2000) は大型種で自然林では比較的生息密度が低いヒサゴトビムシが多いのが皇居の特徴であると報告しているが, 今回の定性調査においても大量の個体が得られ, その傾向は今も変わっていないことが証明された。

写真3では皇居に特徴的なヒサゴトビムシ, 都内ではほとんど見られないベソッカキトビムシなどを示したが, その他の種の写真は割愛した。また, 地主山の定性調査から得られたムラサキトビムシ科の一種は, 横浜市や鎌倉市でこれと似た個

体が1ヶ所で大量に発見されており, カラーパターンからすると同じ種であると考えられ, 日本未記載種あるいは新種の可能性が大きい。

今回の皇居調査により I 期調査では得られなかった種や新種の可能性の高い種が得られたことは, 都心の環境にある皇居の自然を調査することの重要性をあらためて考えさせられた。

謝 辞

本研究のトビムシ類の定量調査は, 故伊藤良作氏が計画されたもので, 他の環境調査では得られないトビムシ群集の季節的変動に関する貴重なデータを得ることができた。トビムシ類の同定に関しては, 鳥取県立博物館学芸課の一澤圭氏および横浜国立大学大学院環境情報研究院の中森泰三氏にご助言をいただいた。また, 土壌試料の採取は庭園課の方々に, 調査の取りまとめには国立科学博物館の小野展嗣氏にご協力を賜った。これらの方々に厚くお礼を申し上げたい。

参 考 文 献

- 青木淳一・今立源太良・石川和夫・新島溪子・森川国康・中根猛彦・芝実・鈴木正将・渡辺泰明, 1975. 皇居および日立宮邸の土壌動物Ⅱ. *Edaphologia*, (14): 29-30.
- 長谷川元洋・新島溪子, 2012. 日本産ツチトビムシ科 (昆虫綱: トビムシ目) の分類: 2. ツチトビムシ亜科. *Edaphologia*, (90): 31-59.
- 長谷川真紀子・田中真悟, 2013. 日本産イボトビムシ科 (六脚亜門: 内顎綱: トビムシ目) の分類: 2. サメ肌トビムシ亜科, ヒシガタトビムシ亜科, シリトゲトビムシ亜科およびヤマトビムシ亜科. *Edaphologia*, (92): 37-73.
- 久松真紀子・伊藤良作・高橋剛男, 1986. トビムシ種 *Entomobrya aino* (Matsumura et Ishida) の生活環について. 昭和大学教養部紀要, 17: 63-70.
- 一澤 圭, 2012. 日本産アヤトビムシ科および近縁群 (六脚亜門: 内顎綱: トビムシ目) の分類: ニシキトビムシ科・オウギトビムシ科・アリノストビムシ科・キヌトビムシ科を含む. *Edaphologia*, (91): 31-97.
- 伊藤良作, 2000. 皇居のトビムシ類. 国立科学博物館専報, (36): 505-520.
- 伊藤良作・長谷川真紀子・一澤 圭・古野勝久・須摩康彦・田中真悟・長谷川元洋・新島溪子,

2012. 日本産ミジントビムシ亜目およびマルトビムシ亜目（六脚亜門：内顎綱：トビムシ目）の分類. *Edaphologia*, (91): 99–156.
- 新島溪子・長谷川元洋, 2011. 日本産ツチトビムシ科（昆虫綱：トビムシ目）の分類 1. ナガツチトビムシ亜科およびヒメツチトビムシ亜科. *Edaphologia*, (89): 29–69.
- 須摩康彦, 2009. 日本産トゲトビムシ科の分類. *Edaphologia*, (84): 25–56.
- 田中真悟, 2010. 日本産イボトビムシ科の分類. *Edaphologia*, (86): 27–79.
- トビムシ研究会, 2000. 日本産トビムシ和名目録. *Edaphologia*, (66): 75–88.
- 山内 智・須摩康彦, 2013. 青森県田子町のトビムシ類（Ⅲ）. 青森県立郷土館研究紀要 37: 23–29.
- Yosii, R., 1977. Critical Check List of the Japanese Species of Collembola. *Contributions from the Biological Laboratory, Kyoto University*, 25: 141–170.

