

福井市足羽山における植生と土壌動物相の関係

梅村 信哉*

Relationship between soil macrofauna and vegetation in Mt. Asuwa, Fukui City, Fukui Prefecture

Shinya UMEMURA*

(要旨) 福井市足羽山の異なる植生環境(常緑広葉樹林, 落葉広葉樹林, 竹林, 草地)の8地点において, 2021年5月から2023年6月にハンドソーティング法により土壌動物相を調査し, 土壌動物を指標とした自然の豊かさ評価を実施した. 自然の豊かさの指数値は草地環境である愛宕橋周辺で最も高くなったほか, 常緑広葉樹林や草地で高く, 落葉広葉樹林で低い結果となった. 竹林については, 落葉広葉樹林に隣接する運正寺竹林では指数値が8地点中で最も低くなったが, 常緑広葉樹林に隣接する招魂社参道では, 落葉広葉樹林よりも高い指数値が得られた.

キーワード: 土壌動物相, 指標生物, 植生, 足羽山, 孤立森林

1. はじめに

足羽山は福井平野の中央に位置する標高116.4mの孤立丘陵である. スギ*Cryptomeria japonica*, ヒノキ*Chamaecyparis obtusa*の植林やモウソウチク*Phyllostachys edulis*林が一部混じるが, コナラ*Quercus serrata*やアベマキ*Q. variabilis*を中心とした落葉広葉樹林や, 神社仏閣の周りにはスダジイ*Castanopsis sieboldii sieboldii*などの常緑広葉樹林が残り, 周囲を市街地に囲まれた孤立森林の割には豊かな植生が残されている(福井市自然史博物館, 2008; 室田ほか, 2008). 周辺を市街地に囲まれた低山で生息環境が残されている例は全国的にも珍しいことを理由に, 足羽山に生息するギフチョウ*Luehdorfia japonica*は隣接する八幡山, 兎越山のギフチョウとともに福井市の天然記念物に指定されている(福井市教育委員会, 1978).

足羽山のような市街地に残された孤立森林は, 大気汚染やヒートアイランド現象によって悪化した都市環境の改善において, 大気浄化, 気候緩和作用が期待されるだけでなく, レクリエーションの場として, また植物や鳥類, 昆虫などの生物の生息場所として重要視されている(谷脇ほか, 2005). 都市化に伴う緑地の小面積化, 孤立化による生物への影響については, 国内でも研究が行われており(例えば大野, 1974; 樋口ほか, 1982; 橋本ほか, 1994; 由井ほか, 2001; 今井, 2005; 谷脇ほか, 2005; 今西ほか, 2007), こうした知見に基づき生物多様性の保全に配慮した都市緑地計画の立案が望まれる.

福井市自然史博物館では, 足羽山の自然の現状を把

握し, 絶滅危惧種の保全や外来種の対策を含めた足羽山の管理ならびに利活用のための基礎的な知見を得ることを目的とし, 足羽山総合調査を2013年度より実施している. この調査の一環で, チョウ類やハムシ類の群集構造の記載やその解析による環境評価が試みられるとともに(梅村, 2013, 2015, 2016, 2018, 2020), 現地調査や収蔵標本, 文献情報に基づき, 足羽山の昆虫目録が整備されつつある(梅村, 2023). しかし, 足羽山で見られる様々な植生と生物多様性, 生物相についての詳細な調査・解析は行われておらず, 足羽山の利活用計画を考えるうえでこのような知見は重要であると考えられる.

土壌動物は, 生態系の中で有機物分解者として大きな役割を担っており, 環境変化に大きな影響を受けるとされることから(青木・原田, 1985), 土壌動物の群集組成から自然の豊かさを評価する手法が提唱されている(青木, 1994, 2005). 特に, 土壌動物を指標とする利点として, ①積雪期を除いてほぼ一年中いつでも調べることができる, ②どこにでも多くの種類が生息している, ③移動性が小さく, 環境の変化に敏感に反応する, ④1日のうち, どの時間でも調査ができ, 天候にも左右されない, などが指摘されており(青木, 1994, 2005), 様々な環境において土壌動物を指標とした環境評価が行われている(原田・青木, 1996; 境野ほか, 2002; 八巻ほか, 2002; 大久保・原田, 2006; 永野・後藤, 2012).

本研究では, 足羽山における様々な植生環境で土壌動物を調査し, 孤立森林に残る様々な植生環境の自然度の評価を試みた.

*福井市自然史博物館 〒918-8006 福井市足羽上町147

*Fukui City Museum of Natural History, 147 Asuwakami-cho, Fukui City, Fukui 918-8006, Japan

2. 調査地と調査方法

調査は、足羽山内の植生の異なる8地点（足羽神社A（図1-A）、足羽神社B（図1-B）、ブナの道（図1-C）、大塚山古墳（図1-D）、運正寺竹林（図1-E）、招魂社参道（図1-F）、西墓地（図1-G）、愛宕橋周辺（図1-H））で実施した。図2に各調査地点の環境の概観を、表1に植生等の情報を示す。

各地点で50×50cmの方形枠を1個設定し、枠内の落葉、落果、落枝などの堆積有機物と腐葉層、腐植層を手と小型スコップで素早くゴミ用のポリ袋に入れた。次に、土壌を掘り取りながら地表下約10cmまでの土壌を入れて、持ち帰った。

土壌資料採取後、2週間以内に室内でハンドソーティング法により土壌動物を抽出した。土壌を直径17.5cm、網目6mmのふるいに入れ、それを内径34.5×24cm、深さ6.5cmの白色プラスチックバットの上でふるい、そのバット上の土壌動物を肉眼で見つけ、ピンセット、柄付針、面相筆で採集し、70%エチルアルコールに入れて固定した。固定した土壌動物の一部は、液浸標本として福井市自然史博物館に収蔵した。分類基準や各動物群の配点等については、「自然度判定のための土壌動物のグループ分け」（青木、1994）に従った。これは、環境の変化に対する抵抗性の強弱に基

づいて、土壌動物をA（環境の変化に最も敏感、5点）、B（環境の変化にやや敏感、3点）、C（最も鈍感、1点）の3つのグループに区分し、各グループの動物群に一定の点数を与え、出現した土壌動物群の点数を合計した値を評点として土壌環境の豊かさを測ろうとするものである。これらの点数は100点を超えることはなく、点数が高いほど人為的干渉の少ない環境であることを示す。

土壌資料採取とハンドソーティングについては、筆者が福井市自然史博物館昆虫ボランティアのスタッフ（以下昆虫ボランティア）に方法を伝え、はじめは筆者と昆虫ボランティアとで一緒に行っていたが、途中から昆虫ボランティアにすべてを行ってもらった。土壌動物の同定、解析は筆者が行った。調査は2021年5月から2023年6月に月1回の頻度で実施したが、天候等の都合により8地点すべての土壌資料採取ができないこともあった。そこで、本稿では、8地点全部の土壌資料採取が実施できた14回分のデータ（2021年5月、6月、12月、2022年1月、2月、4月、6月、8月、9月、11月、2023年1月、2月、3月、6月）を解析に用いた。なお、各調査地点の方形枠は調査期間を通じて固定はせず、調査のたびにランダムに設定して土壌資料を採取した。

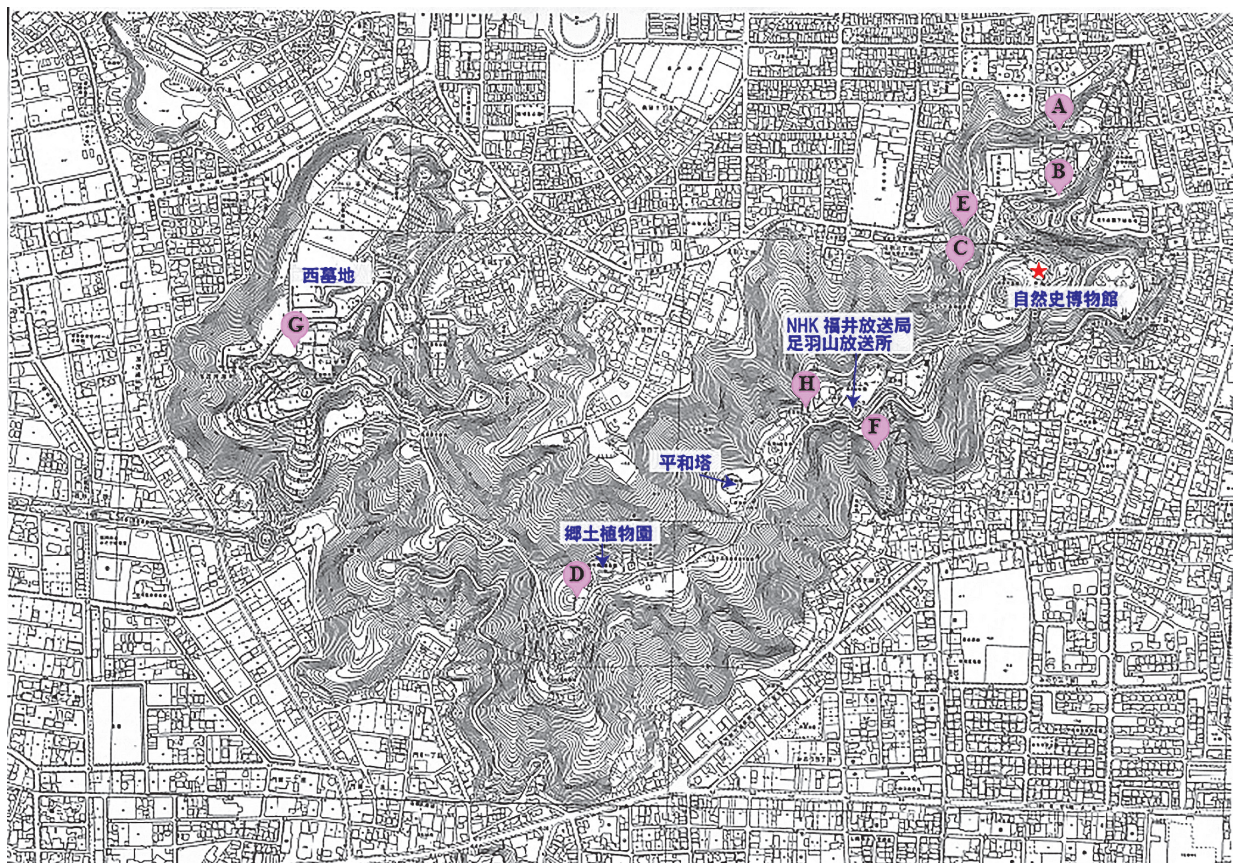


図1. 調査地

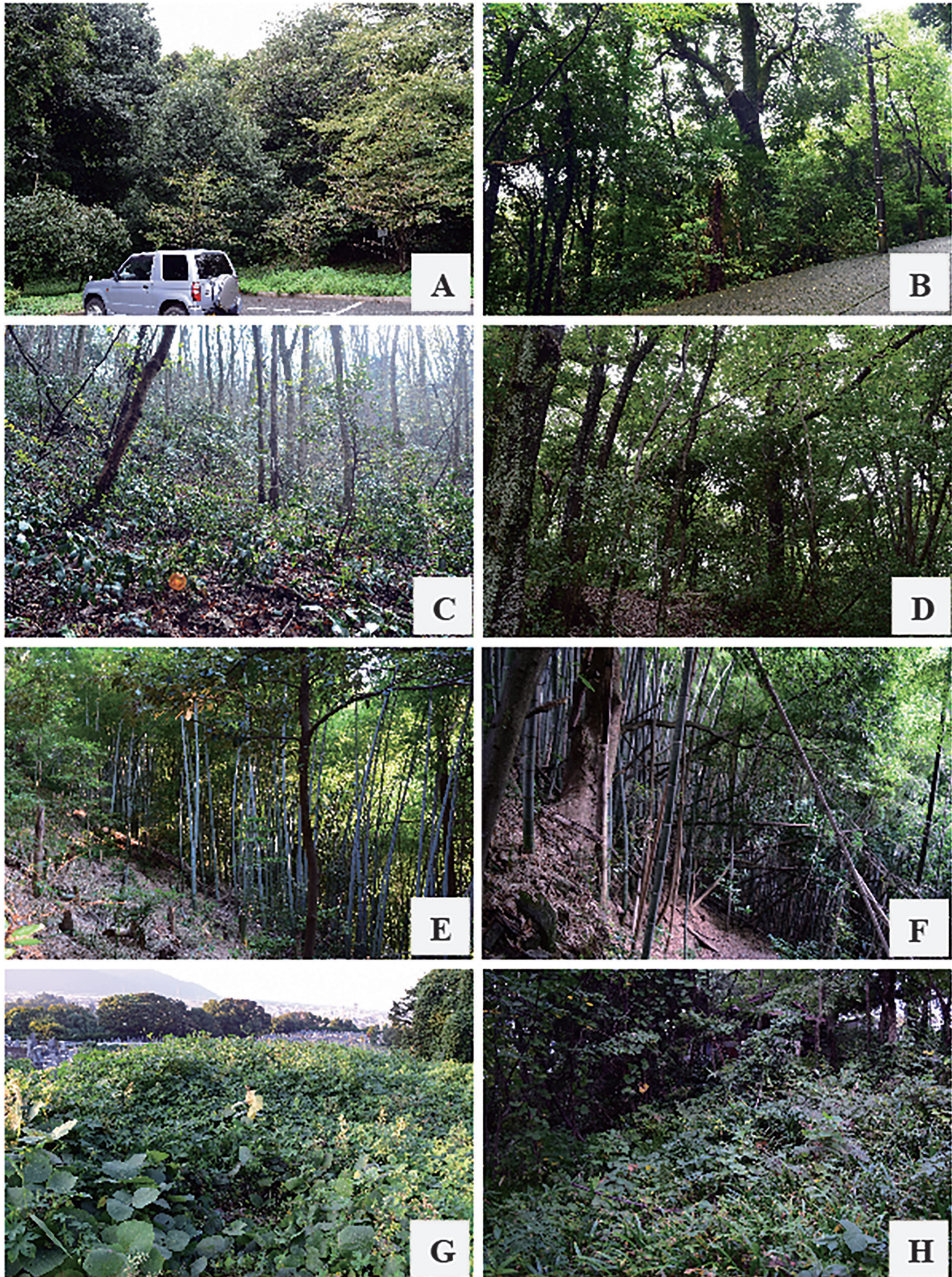


図2. 調査地点の概観. A: 足羽神社A, B: 足羽神社B, C: プナの道, D: 大塚山古墳, E: 運正寺竹林, F: 招魂社参道, G: 西墓地, H: 愛宕橋周辺

表1. 各調査地点の植生

調査地点	環境	見られる主要な植物	備考
足羽神社A	常緑広葉樹林	スダジイ, シラカシ, シロダモ	
足羽神社B	常緑広葉樹林	シラカシ, シロダモ, ヒメアオキ	
ブナの道	落葉広葉樹林	コナラ, リョウブ, ヒメアオキ, ヒサカキ	
大塚山古墳	落葉広葉樹林	コナラ, アベマキ	
運正寺竹林	竹林	モウソウチク	落葉広葉樹林と隣接
招魂社参道	竹林	モウソウチク	常緑広葉樹林と隣接
西墓地	草地	クズ, ススキ, イタドリ	
愛宕橋周辺	草地	シャガ, クズ, ササ類, ヒメアオキ	周囲にアベマキなどの樹木有

3. 結果

(1)動物群の出現頻度

調査地点ごとの出現動物群を表2に示した。動物群が最も多く出現したのは足羽神社Bと愛宕橋周辺であり、最も少なかったのは運正寺竹林であった。

グループごとに出現の傾向をみると、Aグループの中でジムカデとヤスデはすべての調査地点で出現したのに対し、イシノミはブナの道と愛宕橋周辺でそれぞれ1回ずつ出現したのみであった。また、ヨコエビや陸貝が多数の地点で確認され、出現頻度も多かったのに対し、コムカデやザトウムシは確認される地点が限られ、出現頻度も少なかった。

Bグループでは、シロアリ、アザミウマが今回の調査では全く確認されず、ワラジムシやカニムシ、ナガコムシ、ハサミムシ、カメムシが確認されない地点が少しはあったものの、イシムカデやゴミムシ、ゾウム

シ、甲虫、ガの幼虫、甲虫の幼虫、ミミズは8地点のすべてで確認された。

Cグループでは、ハネカクシが運正寺竹林と愛宕橋周辺で確認できなかったが、そのほかの動物群はすべての調査地点で確認された。

全地点の出現頻度を合計してみると、本調査においては、クモ、ジムカデ、アリ、ヤスデ、イシムカデの順に出現頻度が高く、イシノミ、ザトウムシ、オオムカデの出現頻度が低かった。

(2)自然の豊かさの評価

今回得られた結果をもとに、青木(1994, 2005)に従って自然の豊かさ指数を算出し、調査地点間で比較した(表2, 図3)。自然の豊かさ指数は、各地点において14回の調査で確認されたすべての動物群に基づいて算出した合計点と、各回の調査で確認された動物群に基づいて算出した指数値の平均点とで比較した。

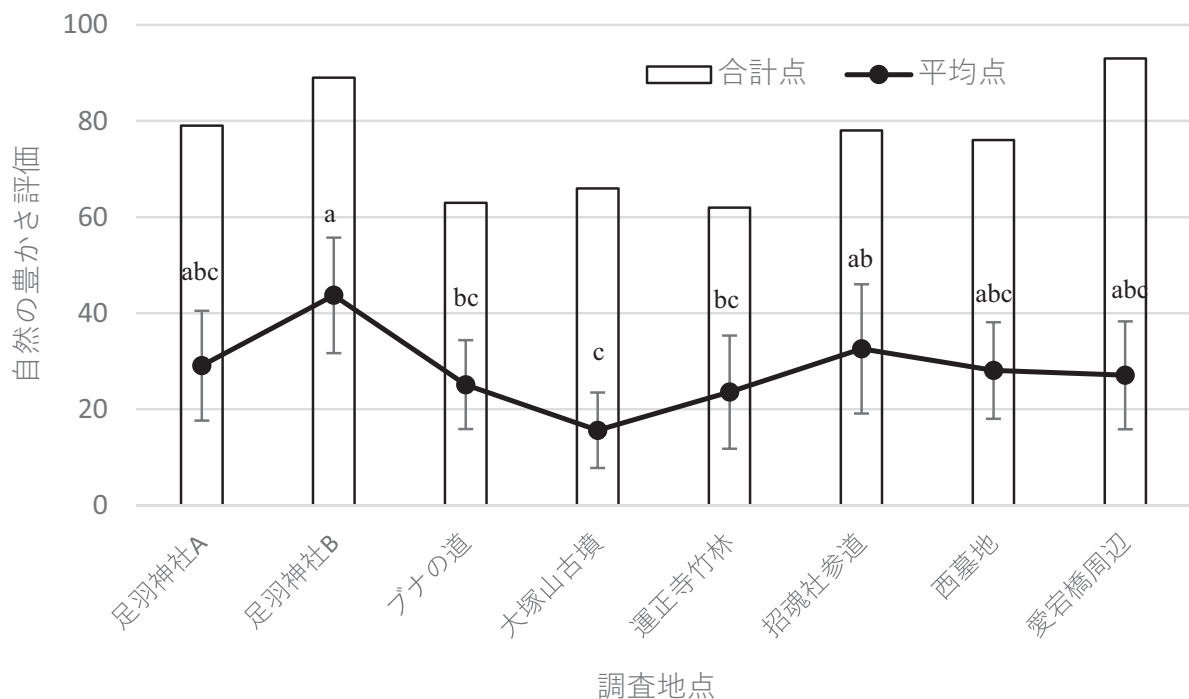


図3. 足羽山の様々な環境下における土壌動物による自然の豊かさ評価。

図中に異なるローマ字が記載されている場合、それらの調査地点間で危険率5%で有意な差があることを示す。

合計点をみると、足羽神社A、足羽神社B、ブナの道、大塚山古墳、運正寺竹林、招魂社参道、西墓地、愛宕橋周辺でそれぞれ79、89、63、66、62、78、76、93点であり、愛宕橋周辺、足羽神社B、足羽神社Aの順に指数値が高く、運正寺竹林で最も低かった。

平均点をみると、足羽神社A、足羽神社B、ブナの道、大塚山古墳、運正寺竹林、招魂社参道、西墓地、愛宕橋周辺でそれぞれ29.1、43.7、25.1、15.6、23.6、32.6、28.1、27.1であり、足羽神社Bと招魂社参道で高く、大塚山古墳で最も低かった。図3のエラーバーは標準偏

差を表しているが、調査回ごとの指数値のばらつきは大塚山古墳で最も小さく、招魂社参道で最も大きかった。

調査地間の指数値について、多重比較検定（ネメニイ・ダン検定）を行ったところ、足羽神社Bとブナの道、大塚山古墳、運正寺竹林間、大塚山古墳と招魂社参道間で $P < 0.05$ の有意差が検出された。なお、統計解析にはR（Version4.3.2 PMCMRplus package）を使用した。

表2. 各調査地点の土壤動物の出現種群

生物名	調査地点名									出現頻度合計
	足羽神社A	足羽神社B	ブナの道	大塚山古墳	運正寺竹林	招魂社参道	西墓地	愛宕橋周辺		
A グループ (5点)	オオムカデ	1	2	0	1	0	4	1	1	10
	ジムカデ	12	12	11	10	12	8	5	8	78
	コムカデ	1	6	0	0	0	3	0	1	11
	ヤスデ	10	14	9	3	8	7	9	9	69
	ヨコエビ	3	6	0	0	2	7	8	8	34
	ザトウムシ	0	3	0	1	0	0	0	1	5
	アリヅカムシ	0	1	3	1	0	2	1	3	11
	陸貝	3	2	1	0	2	11	9	5	33
	イシノミ	0	0	1	0	0	0	0	1	2
	ヒメフナムシ	2	3	0	0	3	1	2	1	12
B グループ (3点)	イシムカデ	5	13	9	3	5	10	13	11	69
	ワラジムシ	10	13	0	4	5	9	4	8	53
	カニムシ	5	11	5	6	6	5	0	2	40
	ナガコムシ	1	5	2	2	0	3	3	2	18
	ハサミムシ	5	12	0	0	0	0	1	1	19
	シロアリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	カメムシ	6	5	4	2	5	0	9	3	34
	アザミウマ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ゴミムシ	2	7	5	1	4	3	1	3	26
	ゾウムシ	4	6	2	1	4	3	1	1	22
C グループ (1点)	甲虫	7	8	5	1	4	9	6	2	42
	ガの幼虫	5	8	7	4	5	7	3	6	45
	甲虫の幼虫	8	9	11	6	3	4	8	3	52
	ミミズ	8	3	5	2	6	5	5	5	39
	ダンゴムシ	6	10	9	4	6	8	11	4	58
合計点	クモ	7	12	13	8	8	11	13	8	80
	ダニ	6	8	5	3	4	8	4	9	47
	トビムシ	6	6	7	8	9	7	5	8	56
	アリ	11	9	12	9	10	9	6	10	76
	ハネカクシ	2	5	4	2	0	5	7	0	25
	ハエ・アブの幼虫	8	9	6	3	8	10	6	6	56
ヒメミミズ	3	8	6	6	9	9	4	3	48	
動物群数	27	29	23	24	22	26	26	29		
平均点	29.1	43.7	25.1	15.6	23.6	32.6	28.1	27.1		
合計点	79	89	63	66	62	78	76	93		

表中の各動物群の数値は出現頻度であり、14回のサンプリングのうち、何回のサンプリングでその種群が採集されたかを示す。

4. 考察

(1)出現した動物群

本研究では、シロアリとアザミウマが調査を通して全く確認されず、クモ、ジムカデ、アリ、ヤスデ、イシムカデの順に出現頻度が高い一方で、イシノミ、ザトウムシ、オオムカデの出現頻度が低かった。大久保・原田(2006)は、冷温帯の極相林ではシロアリやアザミウマがほとんど出現しないことを報告しているが、本研究で扱った常緑広葉樹林(暖温帯の極相林)や落葉広葉樹林(コナラ林)、草地などでもこれらの動物群は確認することができなかった。シロアリは日本の南部ほど種類も生息数も多いとされており、朽木のような特殊な環境に営巣することから(青木, 2005)、今回の調査ではサンプリングできなかったものと考えられる。一方で、大久保・原田(2006)で冷温帯の極相林でほとんど出現しないと報告されたハサミムシ類については、今回の調査では足羽神社A、足羽神社B、西墓地、愛宕橋周辺で確認され、特に常緑広葉樹林である足羽神社Bでは確認される頻度が高かった(表2)。

青木(1994)は環境の変化に対する抵抗性の強弱に基づいて、土壤動物をA(環境の変化に最も敏感)、B(環境の変化にやや敏感)、C(最も鈍感)の3つのグループに区分しているが、今回の結果でもCグループに属する動物群ではハネカクシを除いてはすべての調査地点で確認されたのに対し、Bグループに属する動物群ではワラジムシやカニムシ、ナガコムシのようにどこか1地点で確認されないものからハサミムシのように半分の地点で確認されないものが含まれ、Aグループではさらに確認できない地点数が多くなる動物群が増える傾向があった。これは、健全な環境をその土地の極相林に求め、ここに人為圧が加わると、環境の変化(貧化)に最も敏感なものから消失していき、最後には最も環境変化に鈍感なものだけが残るという青木(1994)の説が、アザミウマやシロアリのような一部の例外があるものの、足羽山の環境においても適用できることを示唆する結果と言える。

(2)自然の豊かさの評価

14回の調査に基づき、青木(1994, 2005)に従って自然の豊かさ指数を算出して合計点と平均点を調査地間で比較したところ、合計点は愛宕橋周辺、足羽神社B、足羽神社Aで高く、運正寺竹林で最も低かったのに対し、平均点は足羽神社Bと招魂社参道で高く、ブナの道や大塚山古墳、運正寺竹林で低かった(表2, 図3)。特に常緑広葉樹林である足羽神社Bは落葉広葉樹林であるブナの道や大塚山古墳に比べて有意に指数値が高く、招魂社参道も大塚山古墳に比べて有意に指

数値が高かった。

青木(2005)によれば、同様な手法で調査を実施した場合の指数値の目安として自然が良く保たれた自然林や社寺林では60~75点、成熟した雑木林では55~65点であることが述べられているが、社寺林にあたる足羽神社A、足羽神社Bの合計点はこの目安より高めの値となり、落葉広葉樹林にあたるブナの道と大塚山古墳の合計点はおおよそこの目安と同じであった。特に、足羽神社Bで合計点が愛宕橋周辺に次いで高く、平均点は最も高くなるなど、常緑広葉樹林(社寺林)で指数値が高くなるという傾向は本調査でも認められた。

一方で、足羽神社Aでは、合計点は3番目に高い値となったが、竹林環境である招魂社参道とほとんど差がなく、平均点では有意差は検出されなかったものの、招魂社参道の方が高くなった(図3)。

神奈川県横浜市でモウソウチク林と落葉広葉樹林で土壤動物を比較した先行研究では、成熟した落葉広葉樹林の方が竹林よりも指数値が高くなる事例が報告されている(芳村・原田, 2009)。また、一般にモウソウチク林の指数値は森林と草地における指数値の中間の値になるとの報告もある(原田・青木, 1996)。しかし、今回の調査では運正寺竹林は調査地中で合計点が最も低くなったものの、招魂社参道はブナの道や大塚山古墳などの落葉広葉樹林よりも合計点、平均点ともに高くなり、大塚山古墳との間には有意差が検出された(図3)。運正寺竹林は落葉広葉樹林に隣接する竹林、招魂社参道は常緑広葉樹林に隣接する竹林であるが、隣接する環境の違いが、同じ竹林環境でも土壤動物相に影響を及ぼしていた可能性がある。また、永野・後藤(2012)は大分県内における土壤動物の調査から、自然の豊かさ指数の値は土壤硬度と負の相関があり、リターの厚さと正の相関があることを報告している。今回は、各調査地の環境要因を詳細にデータとして残していないため、推測の域を出ないが、運正寺竹林は土壤が硬く、リター層も薄かったのに対し、招魂社参道では土壤は運正寺竹林に比べて柔らかく、リター層も厚かったと思われ、こうした要因も指数値に影響したと考えられる。加えて、落葉広葉樹林のブナの道や大塚山古墳でも同様に土壤が硬く、リター層が概して薄かったと思われ、これらの要因は土壤動物相にも影響を及ぼしていると考えられる。今後、こうした環境要因のデータも収集し、土壤動物相との相関関係を明らかにする必要がある。

本研究で最も指数値の合計点が高かったのは草地環境の愛宕橋周辺であり、同じく草地環境の西墓地でも落葉広葉樹林のブナの道や大塚山古墳に比べて合計点・平均点とも高い傾向にあった(表2, 図3)。西墓地は、ススキ *Miscanthus sinensis* やクズ *Pueraria lobata*,

イタドリ *Fallopia japonica* などが生育する草地であるが、関東南部における事例でも、安定したススキ群落では、樹林地と同様の指数値が得られる事例が報告されている（原田・青木, 1996）。西墓地では、周りに樹林はないものの、枯草や刈り取られた草が集められて放置されていた。厚く積み上げられた枯草の中、およびその下の土の中には、多くの土壤動物が生息していることが報告されており（武田, 1994; 永野・後藤, 2012）、西墓地で多くの土壤動物が見られたのは、積みあげられた枯草や刈り取られた草が原因と推察される。愛宕橋周辺ではシャガ *Iris japonica* が群生し、周囲にはアベマキやヒメアオキ *Aucuba japonica* var. *borealis* などの木本やクズなどの草本、ササ類が見られ、これらの落葉や枯死体が堆積していた。このことが、愛宕橋周辺で多くの土壤動物が見られた原因と推察される。

本研究では、1回の調査で1調査地点につき1個の調査枠を設置し、様々な季節で14回の土壤資料採取を実施することで反復を確保したうえで、得られた土壤動物群の結果から自然の豊かさを比較した。しかし、土壤動物の中には例えばヤスデ類やムカデ類の個体数が夏に増加する傾向が指摘されるなど（新島・橋本, 2008）、動物群による出現の季節性もあると考えられる。また、森林内の環境、特に土壤動物の分布は著しく不均一であることが指摘されており（青木, 1978）、調査枠により確認される土壤動物にもバラつきがあることを考慮すると、1回の調査で1地点につき複数の調査枠を設置した方がより正確に土壤動物相を把握でき、かつ季節ごとに調査を実施することで土壤動物の季節消長の傾向も把握できると考えられる。先行研究でも、1調査地点で25cm四方または50cm四方の調査枠を同時に3~10地点設定し、土壤資料を採取する手法がよく用いられている（例えば原田・青木, 1996; 境野ほか, 2002; 八巻ほか, 2002; 大久保・原田, 2006; 芳村・原田, 2009）。移動性の少ない土壤動物は、足羽山のような孤立森林内に残された様々な植生環境の生物多様性をモニタリングする指標として優れていると考えられ、今後も限られた労力で土壤動物のモニタリングを継続する手法について検討を重ねつつ調査を継続していく必要がある。

謝 辞

本稿を取りまとめるにあたり、土壤資料の採取、土壤動物のソーティングと標本整理にご協力いただいた福井市自然史博物館昆虫ボランティアスタッフの小泉敬子、齋藤大地、斎藤寿子、櫻井知栄子、佐々木圭子、末広泰智、立松拓樹、鶴見愛子、中村雅子、本道一樹、間脇正博、八木正邦の各氏に心より御礼申し上げます。

齋藤大地氏と八木正邦氏は土壤資料採取とハンドソーティング、斎藤寿子氏、佐々木圭子氏は標本の整理に非常に献身的にご協力いただいております、彼らの協力なくして本研究は成し得なかったことを特記しておきたい。

引用文献

- 青木淳一, 1978, 打ち込み法と拾取り法による富士山麓青木ヶ原のササラダニ群集調査. 横浜国立大学環境科学研究センター紀要, 4(1), 149-154.
- 青木淳一, 1994, 土壤動物. 日本自然保護協会編, 指標生物 自然をみるものさし, 平凡社, 252-257.
- 青木淳一・原田 洋, 1985, 環境保全林の形成と土壤動物群集（特にササラダニ群集）の変化. 横浜国立大学環境科学研究センター紀要, 12, 125-135.
- 青木淳一, 2005, だれでもできるやさしい土壤動物のしらかた 採集・標本・分類の基礎知識. 合同出版, 98p.
- 福井市教育委員会編, 1978, 福井市の文化財. 福井市教育委員会, 89p.
- 福井市自然史博物館, 2008, 福井市自然史博物館展示ガイド. 福井市自然史博物館, 54p.
- 原田 洋・青木淳一, 1996, 土壤動物による自然の豊かさ評価の事例. 横浜国立大学環境科学研究センター紀要, 22, 81-92.
- 橋本佳明・上甫木昭春・服部 保, 1994, アリ相を通してみたニュータウン内孤立林の節足動物相の現状と孤立林の保全について. 造園雑誌, 57(5), 223-228.
- 樋口広芳・塚本洋三・花輪伸一・武田宗也, 1982, 森林面積と鳥の種数との関係. *Strix*, (1), 70-78.
- 今井長兵衛, 2005, 島の生物地理学理論の応用による都市緑地のチョウ類多様性評価. 全国環境研究誌, 30(4), 222-226.
- 今西友友美・村上健太郎・今西純一・橋本啓史・森本幸裕・里村明香, 2007, 孤立した都市緑地における植物の保全と課題—社寺林と境内の生息地としての特徴—. 景観生態学, 12(1), 23-34.
- 室田忠男・羽田義任・野坂千津子・田埜正・黒川秀吉, 2008, 2006年までに採集された福井市足羽山の有剣蜂類. 福井市自然史博物館研究報告, (55), 89-104.
- 永野昌博・後藤砂紀, 2012, 土壤動物を指標とした植生管理と生物多様性の関係—大分大学構内における土壤動物を用いた自然の豊かさ評価—. 大分大学教育福祉科学部研究紀要, 34(1), 73-84.
- 新島溪子・橋本みのり, 2008, 多摩森林科学園の土壤動物に関する研究 2. 常緑樹天然林における大型土壤動物. 森林総合研究所研究報告, 7(1), 1-8.
- 大久保慎二・原田 洋, 2006, 大型土壤動物による冷温帯域の自然性の評価. 生態環境研究, 13(1), 1-12.
- 大野正男, 1974, 都市環境下におけるハムシ科甲虫の分布. 沼田真編, 文部省特定研究・都市生態系の特性に関する基礎研究, 千葉大学理学部 生態学研究室, 93-128.
- 境野光寿・原田 洋・斐 泰雄, 2002, 土壤動物からみた環境保全林の自然性の評価. 生態環境研究, 9(1), 119-127.
- 武田博清, 1994, 生態系生態学における群集研究—森林生態系を提供する「食物—住み場所」テンプレート. 森林科学, (10), 35-39.

- 谷脇 徹・久野春子・細田浩司, 2005, 都市近郊の小規模孤立森林における地表性昆虫類の群集構造の経年変化. 日本緑化工学会誌, **30**(3), 552-560.
- 梅村信哉, 2013, トランセクト法を用いた足羽山のチョウ類群集の記載と環境評価の試み. 福井市自然史博物館研究報告, (60), 37-44.
- 梅村信哉, 2015, 福井市足羽山におけるハムシ群集の多様性と季節消長. 福井自然史博物館研究報告, (62), 53-58.
- 梅村信哉, 2016, トランセクト法を用いた足羽山のチョウ類群集の記載と環境評価の試み (第2報). 福井市自然史博物館研究報告, (63), 53-60.
- 梅村信哉, 2018, 福井市足羽山におけるハムシ群集の多様性と季節消長 (2016年の結果). 福井市自然史博物館研究報告, (65), 57-66.
- 梅村信哉, 2020, 福井市足羽山におけるハムシ群集の多様性と季節消長 (2020年の結果). 福井市自然史博物館研究報告, (67), 61-70.
- 梅村信哉, 2023, 足羽山の昆虫観察ガイドブック. 福井市自然史博物館, 44p.
- 八巻明香・橘 隆一・福永健司, 2002, 土壤動物を指標とした緑化法面の環境評価手法に関する研究. 日本緑化工学会誌, **28**(1), 271-274.
- 由井亜右子・夏原由博・村上健太郎・森本幸裕, 2001, 都市孤立林におけるアリの種数に影響する要因. 日本緑化工学会誌, **27**(1), 78-83.
- 芳村 工・原田 洋, 2009, 横浜市港北ニュータウンのモウソウチク林における大型土壤動物群集. 生態環境研究, **16**(1), 53-61.

Relationship between soil macrofauna and vegetation in Mt. Asuwa, Fukui City, Fukui Prefecture

Shinya UMEMURA

Abstract

Soil macrofauna was surveyed by hand sorting method at 8 plots (evergreen broad-leaved forests, deciduous broad-leaved forests, bamboo forests, grasslands) in Mt. Asuwa, an isolated forest located in Fukui City, Fukui Prefecture from May 2021 to June 2023. Environmental diagnosis was made using the index of nature richness based on soil macrofauna. Highest value of the index was observed at Atago-bashi whose vegetation was represented by grassland. Values of the index were higher at the plots of evergreen broad-leaved forests and grasslands than those of at the plots of deciduous broad-leaved forests. Lowest value of the index was observed at the plot of bamboo forest adjacent to the deciduous broad-leaved forest, although the value of the index at the plot of bamboo forest adjacent to the evergreen broad-leaved forest was not so low.

Key words

soil macrofauna, bioindicator, vegetation, Mt. Asuwa, isolated forest