

冬期雪上のトビムシ類の集合に対するスギ枯枝葉の効果

斎藤 達也*・富塚 茂和**・中村 雅彦***

(令和元年8月29日受付；令和元年12月26日受理)

要 旨

雪上に落下した枯植物体が雪上のトビムシ類の集合に及ぼす影響を検討するため、新潟県十日町市の低山帯の草地およびブナ林において、表層および立体構造を操作したスギの枯枝葉を雪上に設置する実験処理を行い、それに対する雪上のトビムシ類の応答を調べた。本研究で行った実験処理は以下の4種類である：枯枝葉を雪上に設置する処理（T1）、破碎した枯枝葉を雪上に設置する処理（T2）、パラフィンワックスで表層を覆った枯枝葉を雪上に設置する処理（T3）、何も雪上に設置しない処理（T4）。各処理枠に集合したトビムシ類の大部分はクロユキノミ *Desoria yukinomi* であった。クロユキノミの多くは、枯枝葉の表層にアクセスが可能な T1 と T2 に出現した。一方で、枯枝葉の立体構造は保持されているがパラフィンワックスのために表層へのアクセスが遮断されている T3 および枯枝葉が存在しない T4 には、クロユキノミはほとんど集まらなかった。また、枯枝葉の立体構造を破壊した T2 と立体構造を保持した T1 との間にクロユキノミの個体数の相違はなかった。このことから枯枝葉の表層は雪上のクロユキノミの集合を引き起こす要因の一つであると考えられるものの、枯枝葉の立体構造はクロユキノミの集合に対しほとんど効果を示さない可能性が示唆された。以上の傾向は草地とブナ林との間で共通していた。本研究の結果は、雪上へ落下する枯植物体は雪上のトビムシ類の分布に影響を及ぼし、トビムシ類は立体構造ではなく表層を目的に枯植物体へ集合することを示唆する。

KEY WORDS

トビムシ クロユキノミ スギ 雪上植物遺体 雪上節足動物

1 はじめに

冬期の降雪地域の積雪上や高山の雪渓上には、積雪環境に適応した節足動物類が確認されており、それらはダニ目、クモ目、トビムシ目、ハエ目、カワゲラ目等の多様な分類群から構成されている⁽¹⁾⁽²⁾。雪上に出現する節足動物の内、トビムシ類は普遍的にみられる分類群であり、その個体数も多い⁽¹⁾。トビムシ類は積雪中や積雪下（積雪と土壌の間の空間）から雪中の間隙や穴を伝って雪上に出現する⁽²⁾。雪上においてトビムシ類は菌類や枯植物体等の有機物を摂食し⁽¹⁾⁽³⁾、晴天時には雪上を広く動き回る⁽²⁾。また、トビムシ類はクモ類等の雪上に生息する肉食性の節足動物の捕食対象となりうる⁽²⁾。雪上のトビムシ類の分布パターンを左右する要因の解明は、雪上のトビムシ類の生態解明のみならず、雪上の食物網や物質循環を理解する上で重要と考えられる。

森林やその周辺の雪上には枯枝葉や樹皮等の枯植物体がしばしば落下しており、日本では雪上の枯植物体の周囲においてトビムシ類がよく観察されている⁽³⁾⁽⁴⁾。日本有数の豪雪地である新潟県十日町市松之山地域においても、クロユキノミ *Desoria yukinomi* (Yosii, 1939) を主とするトビムシ類が雪上の枯植物体の周囲でよく観察されている（図1）。また、須摩・根来（2007）はクロユキノミが落葉落枝の混ざった残雪や雪渓に多いことを報告している⁽⁵⁾。枯植物体は雪上のトビムシ類の集合に影響を及ぼすと推察される。しかし、前述の観察事例は雪上の枯植物体周囲でトビムシ類がよくみられることを示すものの、トビムシ類の集合に及ぼす雪上の枯植物体の影響を野外操作実験により検証した事例は著者らの知る限りこれまでない。本研究では、雪上に枯植物体を設置する野外操作実験を行うことで、トビムシ類が雪上の枯植物体に実際に集まるのかを明らかにする。

節足動物の分布には、餌資源の存在と環境ストレスや捕食者からの逃避環境の存在が重要な役割を果たすことが知られている⁽⁶⁾⁽⁷⁾。雪上の枯植物体がトビムシ類の集合に影響しているとするれば、枯植物体もトビムシ類の餌あるいは逃避環境として機能する可能性がある。例えば、枯植物体の植物組織やその表層に付着する微生物はトビムシ類の餌として機能しうる⁽³⁾⁽⁸⁾。そのため、雪上の枯植物体はトビムシ類の餌の供給源として機能し、トビムシ類はその表層にある植物組織や微生物に誘因されている可能性がある。また、雪上は滑らかで均質な環境であり、雪上への枯植物

体の落下は雪上に立体的な構造の複雑さをもたらす。枯植物体が雪上にもたらす立体構造は環境ストレスや捕食者に対するトビムシ類の逃避場所となりうる。本研究では、枯植物体の表層にある植物組織および立体構造を操作することで、トビムシ類に対する枯植物体の餌資源・逃避環境としての機能を評価した。トビムシ類に対する雪上の枯植物体の表層・立体構造の効果を実験的に検証した事例はこれまでない。

新潟県中越地方および上越地方は日本海性気候の下にある豪雪地帯である。地域内の里山の雪上には様々な節足動物が生息しており、トビムシ類も多く観察される⁽⁵⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾。また、新潟県内の森林帯にはスギ *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex Lf.) D. Don がしばしば植栽されている。常緑針葉樹であるスギは一年を通して枯枝葉を生産する⁽¹¹⁾。そのため、落葉樹の大半が葉を落とした冬期において、スギは森林周辺の雪上に落下する枯枝葉の主要な供給源であり、その枯枝葉は多くのトビムシ類に利用されていると予想される。

本研究は次の2点の問いを検証する。①トビムシ類は雪上の枯植物体に集まるのか？②トビムシ類が枯植物体に集まる場合、枯植物体の表層と立体構造のどちらに影響され集まるのか？以上の2点を検討するため、十日町市（新潟県中越地方）の低山帯において、スギの枯枝葉の表層および立体構造を操作する実験を行い、それに対する雪上のトビムシ類の個体数の応答を調べた。本研究で実施した実験処理は以下の4種類である：スギの枯枝葉を雪上に設置する処理（T1）、破碎したスギの枯枝葉を設置する処理（T2）、パラフィンワックスで表層を覆ったスギの枯枝葉を設置する処理（T3）、雪上に何も設置しない処理（T4）。トビムシ類が雪上の枯植物体に実際に集まるのであれば、T1やT2で確認されるトビムシ類の個体数はT4より多くなると考えられる。また、トビムシ類が枯植物体へ集まる主因が枯枝葉の表層にある植物組織や微生物であるなら、表層をパラフィンワックスで覆われたT3より表層へのアクセスが可能なT1とT2においてトビムシ類は多く集まると考えられる。また、表層より立体構造がトビムシ類の集合に重要であるならば、立体構造が維持されているT1とT3においてトビムシ類がより多く集まると考えられる。また、枯枝葉の表層と立体構造の両方がトビムシ類の集合に対し重要である場合、最も多くのトビムシ類がT1に集まると予想される。



図1. 雪上の枯植物体上に分布するクロユキノミ

2 材料と方法

野外実験は、新潟県十日町市松之山にある十日町市立里山科学館越後松之山「森の学校」キョロロの敷地内で行った。調査地の標高は300～340 mである。気象庁の所管する十日町観測所によると、十日町市の過去10年間（2006年～2016年）の年平均気温と年降水量の平均値は11.7℃と2561.6 mmであった（気象庁、<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>）。また、松之山の年間の最大積雪深は平均3 mであり⁽¹²⁾、2016年12月～2017年3月の間に記録された最大積雪深は2.74 mであった。

本調査地は、ブナ *Fagus crenata* Blume やミズナラ *Quercus mongolica* subsp. *crispula* (Blume) Menitskyの二次林、スギの植林、林縁、ススキ *Miscanthus sinensis* Andersson やシバ *Zoysia japonica* Steud.、多年生広葉草本が優占する草地、耕作放棄水田、農道、ため池等が混在した里山環境である⁽¹³⁾。操作実験は草地上とブナ林内に設定した。予備調査によりブナ林と草地ではクロユキノミを主とする数多くのトビムシ類が確認されており（富塚私信）、これら2地点は雪上のトビムシ類の分布生態を調べる上で適切な調査環境と判断された。なお、スギ植林地で後述のスギ枯枝葉を用いた操作実験を実施した場合、林冠からの多量の枯枝葉が実験区画内に落下し、実験結果に影響を及ぼすことが懸念されたため、本研究ではスギ植林地内で実験を実施しなかった。ブナ林の林齢はおおよそ110年であり、高木層にはブナの他にスギやホオノキ *Magnolia obovata* Thunb. が点在する。低木層にはエゾユズリハ *Daphniphyllum macropodum* Miq., ユキツバキ *Camellia rusticana* Honda, リョウブ *Clethra barbinervis* Siebold & Zucc., ヤマウルシ *Toxicodendron trichocarpum* (Miq.) Kuntze 等が生育する。調査対象の草地では無雪期においてはススキやセイタカアワダチソウ *Solidago altissima* L., クズ *Pueraria montana* var. *lobata* (Willd.) Sanjappa & Pradeepが優占しており、その周囲にはスギの植林がある。本調査地の雪上においては、広葉樹の樹皮、着生コケ類の植物体、リョウブやタニウツギ *Weigela hortensis* C.A.Mey. のさく果等が落下する場合があるものの、確認され

る枯植物体の多くはスギの枯枝葉であった。

2016年12月22日、調査地周辺のスギ植林地において、雪上に落下した直後の新鮮なスギの枯枝葉を採取した。採取した枯枝葉は冷凍庫内で約 -21°C で保管した。2017年2月3日、 40°C で3日以上乾燥させた枯枝葉をそれぞれ $0.190 \pm 0.005 \text{ g}$ ずつに切り分けた ($n=66$)。切り分けた枯枝葉のうち、21本の枯枝葉は、その立体構造を破壊するため、乳鉢で碎き、純白袋に封入した。別の21本は 60°C 以上で融解させたパラフィンワックスにそれぞれ浸すことにより、その表層をワックスで覆った。ワックスが固まった後、枯枝葉を1本ずつ純白袋に封入した。パラフィンワックスによって枯枝葉の表層を被覆することにより、トビムシは表層に存在する餌資源（例えば、植物組織、藻類、菌類）にアクセスできなくなると考えられる。残りの21本の枯枝葉に対しては特に処理を施さず、そのままの状態でも1本ずつ純白袋に封入した。

実験は2017年2月4日の昼から5日の昼にかけて行った。4日は晴天であり、5日は午前中まで晴天、午後からは曇天となった。1月初頭からの積雪のため、調査地全体は2m以上の雪に覆われていた。調査日直前の3日に降雪があったため、実験当日の地表面には枯枝葉はほとんどなかった。調査地のブナ林および草地の雪上において、それぞれ $24 \text{ cm} \times 36 \text{ cm}$ の方形枠を格子状に11枠ずつ設置した。集合したトビムシ類の方形枠間の移動を極力避けるため、各方形枠は少なくとも2mは離して設置した。各方形枠は $12 \text{ cm} \times 18 \text{ cm}$ の小方形枠に4分割され、各小方形枠には以下の4処理をそれぞれランダムに割り当てた。

T1. 小方形枠の中央に、スギの枯枝葉を1本設置する。

T2. 小方形枠の中央に、破碎したスギの枯枝葉1本分を設置する。

T3. 小方形枠の中央に、パラフィンワックスにより表層を覆われたスギの枯枝葉を1本設置する。

T4. 何も設置しない。

哺乳類や鳥類による方形枠内の攪乱を防ぐため、各処理の直後、ビニールコーティングされたアルミ製の網（縦 27 cm x 横 38 cm x 高さ 6.5 cm ）により各方形枠を囲った。翌日（5日）、吸虫管を用いて、目視で確認できた各小方形枠内のトビムシ類を採集し、それをフィルムケースに入れて実験室へ持ち帰った。採集後、実験室内において各フィルムケース内のトビムシ類の種の同定およびその個体数の計数を行った。トビムシ類の学名については Checklist of the Collembola of the World (<http://www.collembola.org/>) に、維管束植物の学名については The Plant List (<http://www.theplantlist.org/>) に拠った。

小方形枠内のトビムシ類の個体数に対する上述の操作実験の効果を検討するため、R 3.6.1⁽¹⁴⁾およびRパッケージ lme4⁽¹⁵⁾を使用し、一般化線形混合モデル（Generalized Linear Mixed-effects Model; GLMM）による解析を行った。採取されたトビムシ類はほぼクロユキノミであり、他種は僅かであったため、応答変数には小方形枠内のクロユキノ

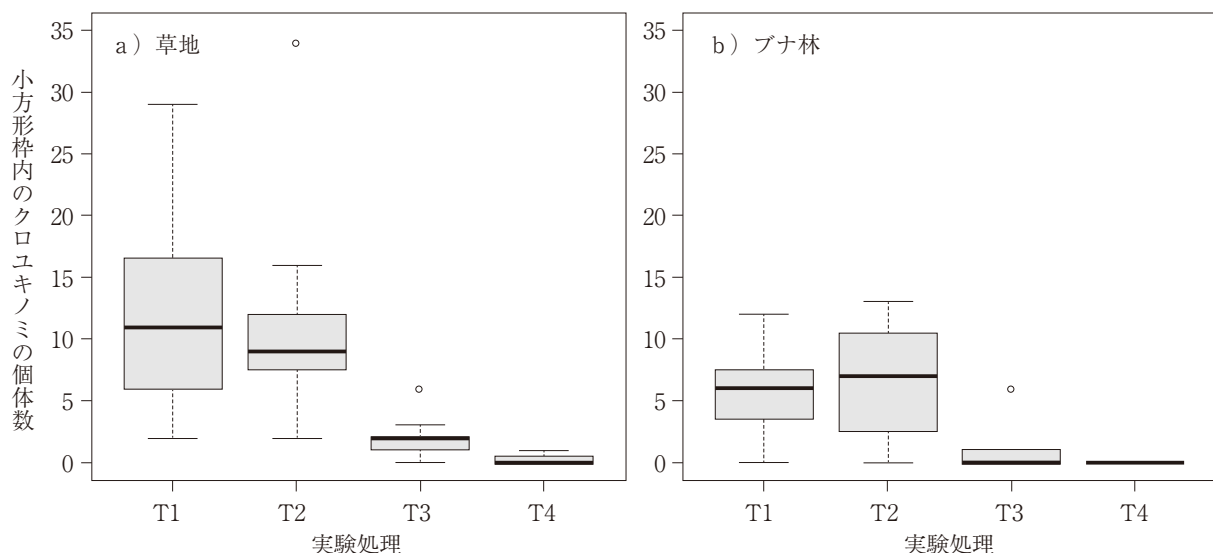


図2. 各実験処理を施した小方形枠内のクロユキノミの個体数の箱ひげ図。

箱内の横線は中央値、箱の下端は第一四分位数、上端は第三四分位数、ひげの両端は箱の長さの1.5倍の範囲にある最大値と最小値、白丸ははずれ値を示す。a)は草地、b)はブナ林の結果を示す。T1: スギの枯枝葉を設置した小方形枠、T2: 破碎したスギの枯枝葉を設置した小方形枠、T3: パラフィンワックスで覆ったスギの枯枝葉を設置した小方形枠、T4: 何も設置しなかった小方形枠。

ミの個体数のみを用いた。モデルは調査環境ごと（草地、ブナ林）に構築し、後述のモデル選択も調査環境ごとに実施した。方形枠の ID はランダム効果とした。よって、本研究の GLMM で検討されるクロユキノミの個体数と 4 種の実験処理との関係は、方形枠の違いを加味したものとなる。誤差分布としてポアソン分布を、リンク関数には対数を用いた。応答変数であるクロユキノミの個体数をもっともよく説明する実験処理タイプ（T1, T2, T3, T4）の組み合わせを明らかにするため、実験処理タイプの全ての組み合わせからなる候補モデル（計15モデル）を作成して、候補モデル間で赤池情報量基準（Akaike's Information Criteria; AIC）を比較し、最も低い AIC を示すモデルを選択した⁽¹⁶⁾。

3 結果

実験の結果、427個体のクロユキノミ、3個体のコシジマルトビムシ *Dicyrtomina leptothrix* Börner, 1909、2個体のムラサキトビムシ科 Hypogastruridae の一種が採集された。ブナ林では149個体、草地では278個体のクロユキノミが捕獲された。クロユキノミの個体数と実験処理との関係はブナ林と草地との間で類似していた（図2）。AIC によるモデル選択によると、草地（図2a）では、小方形枠内のクロユキノミの個体数は枯枝葉をそのまま置いた小方形枠（T1）と破碎した枯枝葉を置いた小方形枠（T2）との間で同程度であり、パラフィンワックスで覆った枯枝葉を置いた小方形枠（T3）と何も設置しなかった小方形枠（T4）との間でも同程度であった（図1）。また、T1 および T2 の個体数は T3 および T4 のものより多いことも示唆された（図2）。ブナ林（図2b）においても同様のモデルが選択された。コシジマルトビムシとムラサキトビムシの一種はブナ林内のスギの枯枝葉を設置した小方形枠（T1）と破碎した枯枝葉を置いた小方形枠（T2）にのみ出現した。

4 考察

本研究では、雪上にスギの枯枝葉を実験的に設置し、雪上の枯植物体がトビムシ類の集合に及ぼす影響を実験的に検証した。実験は単発である上に2月初頭の晴天日にのみ行われたことから、結論を得るには様々な天候・季節条件での複数回の実験が必要であるが、得られた結果は明瞭であった（図2）。両調査環境（草地、ブナ林）において、何も設置していない T4 ではクロユキノミをほとんど確認できなかった一方で、実験的にスギの枯枝葉あるいはその破碎物を設置した T1 と T2 ではクロユキノミがより多く集まっていた。これまでの観察事例により雪上の枯植物体の周辺ではトビムシ類がよく観察されることが示されているが⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾（図1）、野外操作実験に基づく本研究の結果は枯植物体が雪上のトビムシ類（少なくともクロユキノミ）の集合を招くことを強く示唆している。著者らの知る限り、本研究はトビムシ類の集合に対する雪上の枯植物体の効果を実験的に示した初の事例である。また、スギの枯枝葉（T1）あるいは破碎した枯枝葉（T2）を置いた小方形枠にクロユキノミが最も多く集まっていたことから（図2）、枯枝葉の表層へのアクセスが可能な場合、クロユキノミは枯枝葉に集合することが示唆された。植物組織で構成される枯枝葉の表層には菌類や藻類がしばしば生育する⁽³⁾⁽¹⁷⁾。山形県月山のブナ林において、樹皮等の枯植物体周辺で観察されたクロユキノミの腸内には地衣類孢子、菌類、花粉等が確認され、また安定同位体解析の結果、クロユキノミは菌類である地衣類を主に摂食していることが示唆されている⁽¹⁸⁾。雪上で枯植物体に集まることが知られるボクシヒメトビムシ *Hypogastrura bokusi* Yosii, 1961 は、枯植物体上の菌類を成長のために摂食している⁽³⁾。また、好冷性の藻類を摂食するトビムシ類も知られる⁽¹⁹⁾。さらに、雪上性トビムシ類の事例ではないが、一部のトビムシ類は分解があまり進んでいない枯植物体を摂食する場合もある⁽⁸⁾。クロユキノミを含む雪上のトビムシ類は、菌類や藻類あるいは植物組織を摂食する目的で、雪上に落下した枯植物体に集合していると予想される。なお、今回は捕獲個体数が少ないために統計解析を行うことができなかったが、T1 と T2 にのみ出現したコシジマルトビムシとムラサキトビムシ科の一種も餌資源とするため雪上の枯植物体に集合しているのかもしれない。

パラフィンワックスにより表層を覆われた枯枝葉（T3）に集合したクロユキノミの個体数は、パラフィンワックスを用いなかった枯枝葉（T1, T2）に集まったものより少なかった。本実験の結果は、雪上のトビムシ類が枯枝葉の立体構造ではなくその表層を目的に集合していることを示唆する。一方、パラフィンワックスがトビムシ類の忌避を招いている可能性は否定できない。しかし、枯枝葉の立体構造を破壊した T2 と立体構造を保持した T1 との間でトビムシ類の個体数が同程度であったことから、トビムシ類の集合に及ぼす枯枝葉の立体構造の効果は枯枝葉の表層に比べて弱いと考えられる。体サイズの小さい雪上のトビムシ類は、しばしば雪中の間隙を移動する⁽²⁾。雪中は、雪

上や土壌周辺に比べ捕食者が少なく⁽²⁾、外気に直接曝されないため低温ストレスも雪上と比較して少ない⁽²⁰⁾。枯枝葉の立体構造が形成する微環境は雪上のトビムシ類の逃避環境として重要な働きを示さないのかもしれない。

本研究は、落下したスギの枯枝葉の表層が雪上のトビムシ類、特にクロユキノミを誘因し、その分布パターンを改変することを示唆した。クロユキノミは日本海側の様々な標高域の雪上に出現する個体数の多いトビムシ類であり⁽⁵⁾、コシジマルトビムシとムラサキトビムシ科の種群も日本海側において普遍的な雪上のトビムシ類として知られる⁽⁵⁾⁽⁹⁾。雪上において個体数の多いトビムシ類の分布パターンの変化はクモ等の肉食性の節足動物の分布に影響を及ぼしうることから、雪上に落下する枯枝葉は雪上の食物網の構造に影響を与える可能性がある。一方、本実験の結果は、限定された環境条件でのみ確認されるものであるかもしれない。雪上の節足動物は荒天時や低温時には雪下や樹木周辺に逃避し、雪上から姿を消すことが知られている⁽²⁾。また、雪上のトビムシ類の一部は冬期においても成長を続け、季節によって体サイズや形態が異なる場合がある⁽³⁾⁽²¹⁾。以上のような天候条件の相違や体サイズ等の季節変化は、雪上のトビムシ類の枯枝葉への集合行動に対し影響を及ぼしうるが、2月初頭の晴天時にのみ行われた本実験では、これらの点を検討できない。今後、様々な天候・季節条件下において、雪上のトビムシ類の個体数に対する枯枝葉の役割を評価する必要がある。

謝 辞

本研究を行うに当たり、十日町市立里山科学館越後松之山「森の学校」キョロロのスタッフの方々からは様々なご支援を頂いた。ここに厚く感謝を申し上げる。

引用文献

- (1) Aitchison, C.W. (2001) The effect of snow cover on small animals. pp. 229-265, In: Snow ecology: An interdisciplinary examination of snow-covered ecosystems (eds. Jones, H.G., Pomeroy, J.W., Walker, D.A., and Hoham, R.W.), Cambridge University Press, Cambridge.
- (2) Hågvar, S. (2010) A review of Fennoscandian arthropods living on and in snow. European Journal of Entomology, 107: 281-298.
- (3) Sawahata, T. (2005a) Feeding and growth of *Hypogastrura bokusi* Yosii (Collembola) on winter snow. Edaphologia, 76: 1-5.
- (4) 石渡晃起・竹内望 (2016) 日本の積雪中で活動するトビムシの生態－個体数と体長測定による積雪上での生活史の推定－. 雪氷研究大会講演要旨集 (2016・名古屋): 98.
- (5) 須摩靖彦・根来尚 (2007) 多雪地域 (本州日本海側) の雪上トビムシ. 富山市科学文化センター研究報告, 30: 47-56.
- (6) Curry, J.P. (1994) Grassland invertebrates: Ecology, influence on soil fertility and effects on plant growth. Chapman & Hall, London.
- (7) Orav-Kotta, H. and Kotta, J. (2004) Food and habitat choice of the isopod *Idotea baltica* in the northeastern Baltic Sea. Hydrobiologia, 514: 79-85.
- (8) 金子信博 (2007) 土壤生態学入門：土壤動物の多様性と機能. 東海大学出版会, 秦野.
- (9) 吉井良三 (1961) 新潟県の雪虫Ⅱ. 跳虫. 長岡市立科学博物館研究報告, 2: 7-13.
- (10) 樋熊清治・桜井精 (1992) 昆虫の社会, 「十日町市史資料編1 自然」. (十日町市史編さん委員会編), pp. 589-658. 十日町市役所, 十日町.
- (11) Yoshida, T. and Hijiri, N. (2006) Spatiotemporal distribution of aboveground litter in a *Cryptomeria japonica* plantation. Journal of Forest Research, 11: 419-426.
- (12) 伊藤千恵・岩西哲・鶴智之・小林誠・村山暁 (2012) 雪－めぐみ降るさと－. 十日町市立里山科学館越後松之山「森の学校」キョロロ, 十日町.
- (13) 大脇淳 (2010) 新潟県十日町市の豪雪地帯における里山のチョウ群集. 蝶と蛾, 62: 64-74.
- (14) R Core Team (2019) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Available at <https://www.R-project.org/>.
- (15) Bates, D., Maechler, M., Bolker, B. and Walker, S. (2019) Linear mixed-effects models using 'Eigen' and S4. R Package Version 1. 1-21. Available at <https://cran.r-project.org/web/packages/lme4/lme4.pdf>.
- (16) Symonds, M.R.E. and Moussalli, A. (2011) A brief guide to model selection, multimodel inference and model averaging in behavioural ecology using Akaike's information criterion. Behavioral Ecology and Sociobiology, 65: 13-21.
- (17) Hoham, R.W. and Duval, B. (2001) Microbial ecology of snow and freshwater ice with emphasis on snow algae. pp. 168-

- 228, In: Snow ecology: An interdisciplinary examination of snow-covered ecosystems (eds. Jones, H.G., Pomeroy, J.W., Walker, D.A., and Hoham, R.W.), Cambridge University Press, Cambridge.
- (18) 石渡晃起・竹内望・陀安一郎・太田民久 (2017) 山形県月山の樹林帯の積雪で活動するトビムシの生活史 - 活動場所の変化と炭素・窒素同位体分析による食物の推定 -. 雪氷研究大会講演要旨集 (2017・十日町) : 36.
- (19) Zettel, J., Zettel, U., Suter, C., Streich, S. and Egger, B. (2002) Winter feeding behaviour of *Ceratophysella sigillata* (Collembola: Hypogastruridae) and the significance of eversible vesicles for resource utilisation. *Pedobiologia*, 46: 404-413.
- (20) 酒井昭 (1977) 植物の積雪に対する適応. 低温科学 生物編, 34 : 47-76.
- (21) Sawahata, T. (2005b) Morphological change of winter-active Collembola *Hypogastrura bokusi* Yosii. *Edaphologia*, 78: 11-13.

Effects of Japanese cedar litter on aggregation of winter-active supranivean springtails

Tatsuya I. SAITO* · Shigekazu TOMIZUKA** · Masahiko NAKAMURA***

ABSTRACT

To examine how fallen dead plant materials on snow affect aggregations of winter-active springtails, we designed treatments manipulating the surface and steric structure of dead shoots of Japanese cedar, *Cryptomeria japonica*, on the snow, and assessed the response of springtails to the treatments. The treatments were applied on a meadow and a beech forest in a mountainous zone of Tokamachi City, Niigata, Japan. Treatment 1 (T1) plots had intact, dead cedar shoots; treatment 2 (T2) plots had dead shoots that had been ground up; treatment 3 (T3) plots had dead shoots coated with paraffin-wax; and treatment 4 (T4) comprised plots with no treatment applied. We collected, identified, and counted springtails aggregating at each treatment plot. Most springtails collected were *Desoria yukinomi*. Many *D. yukinomi* occurred in T1 and T2 plots, in which the surface of dead shoots was accessible, but they did not aggregate in the T3 plot in which the surface of dead shoots was inaccessible and the steric structure was intact. As with T3, few *D. yukinomi* aggregated in the T4 plots, in which no dead shoot was available. Furthermore, the number of *D. yukinomi* was similar between T2 – in which the steric structure of dead shoot was broken up – and T1 – in which the steric structure was intact. Surfaces of dead shoots can be considered one of the factors causing the aggregations of *D. yukinomi* on snow, whereas the steric structure of dead shoots has little effect on aggregations. This study suggests that springtails aggregate on dead plant materials to access their surface rather than their steric structure.

KEY WORDS : Collembola, *Desoria yukinomi*, Japanese cedar, litter, snow-dwelling arthropods

* International Nature and Outdoor Activity College

** Echigo-Matsunoyama Museum of Natural Science, 'Kyororo'

*** Natural and Living Science