

初めて確認されたツキノワグマによる洋ラン被害

瀧井暁子*・中下留美子**

*信州大学山岳科学研究拠点

**国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所 茨城県つくば市, 305-8687

要約

これまでクマ類が洋ランを食害した事例は報告されていない。本報告では2021年8月に長野県上伊那地域で初めて発生したビニールハウス栽培のシンビジウム (*Cymbidium* sp.) の被害状況とその要因について検討した。ツキノワグマ (*Ursus thibetanus*) は一晩で200~300鉢のシンビジウムに被害を出した。主な被食部位は葉の根元にあるバルブであり、栄養分析から糖含有率が比較的高いことが示された。また、被害現場周辺で採取した体毛の炭素・窒素安定同位体比分析や糞内容物からビニールハウス周辺のクマは、隣接する養魚場の魚を採食していたと考えられた。被害は、養魚場に接近した個体が隣接するビニールハウスに偶然侵入し、糖含有率の高いシンビジウムのバルブを食べ物として認識した結果おきたと考えられた。

キーワード：獣害、シンビジウム、炭素・窒素安定同位体比、ツキノワグマ、洋ラン

はじめに

1970年代以降の日本における里地・里山環境の大きな変化は、野生動物にも影響を与えた。耕作地や里山の管理放棄地の増加によって減少した動物種がいた一方、新たに里山で生息するようになった動物種もいた¹⁾。本州においては、ツキノワグマ²⁾ (*Ursus thibetanus*, 以下、クマ) も新たに里山の動物となった種の一つであり、里地やその周辺で生息域が広がっている。里山が生息適地となったことで、里地との境界域では様々な野生動物との軋轢が生じるが³⁾、クマ類では農作物被害のみならず、人身被害をおこす可能性がある点で他の野生動物と異なる。

長野県では現在ほぼ全域にクマが分布し、人身事故件数は岩手、秋田に次いで多い⁴⁾。県内のクマの目撃件数は夏に最大となり、農作物被害や人身事故は主に夏から秋におきている⁵⁾。一方で、標高差の大きい長野県ではクマの標高利用も個体により異なる。季節により山地帯から高山帯の広い範囲を利用する個体がいる⁶⁾。一方で、夏季に里地近くの低標高域を利用する個体もいる⁷⁾。里地を利用するクマは、季節により利用する林分や環境を変化させ、夏はアカマツ (*Pinus densiflora*) 林、林道および林縁部を主に選択することが示されている⁸⁾。この背景には、一年の中で夏はクマの食物資源が最も乏しい時期であることや⁹⁾、夏に里山のアカマツ林にサクラ

類などの液果類¹⁰⁾ や社会性昆虫が豊富にあること、管理放棄された藪が多くクマに好適な滞在場所が多いことがあげられる。

里地に現れたクマの中には、耕作地に入り農作物に甚大な被害を及ぼす個体もいる。クマは本来、警戒心が強く人を避けて行動する動物であり、集落近くや耕作地を利用する時間帯は人の少ない夜間に偏ることが知られている¹¹⁻¹³⁾。一方、農作物など人為的な食物に一度でも餌付いてしまうと繰り返し里地に出没する個体になってしまう。例えば、約10年間の個体追跡で耕作地を一度も利用しなかった2頭のクマが14歳と16歳という高齢になって初めて飼料作物(デントコーン)畑に現れ、以後毎年畑を利用する個体へと変化した事例がある¹²⁾。また、2020年には国立公園内でゴミや野外の雑排水溝に餌付いたクマがごく短期間で人為的な食物に依存するようになった結果、食料を目当てにテントを襲撃して人身事故が発生した¹⁴⁾。この事例では、人為的な食物に餌付いたことのなかった20歳近い高齢個体が、7月下旬から僅か2週間ほどでテントを襲う危険なクマへと変化した。このように、人為的な食物を採食することでクマは行動を激変させることがある。

クマの誘引物には、トウモロコシ、モモやリンゴ等をはじめとする農作物のほか、養蜂箱、畜舎、養魚場、家畜・養魚飼料、生ゴミ、コンポスト、ペットフード、漬物、塗料、燃料などがある^{4,5,15-17)}。これらの多くは、ニオイを発するもので、これまで花卉をクマが食害したという事例は筆者らの知る限り

受付日 2021年12月23日

受理日 2022年2月8日

報告されていない。ところが、2021年8月に長野県上伊那郡飯島町でクマによる洋ラン被害が発生した。クマはシンビジウム (*Cymbidium* sp.) を栽培しているビニールハウスに侵入し、1晩で大量のシンビジウムに被害をおよぼした。本研究では、被害の実態を明らかにし、被害発生要因について検討するために、被害地の現場検証、被害作物の栄養分析および被害地で採取したクマの体毛を用いた食性解析を行った。

調査地および方法

1. 調査地

中央アルプス山麓部における、長野県上伊那郡飯島町の標高810 mにあるシンビジウムを栽培しているビニールハウスでクマによる被害が発生した。山麓部の山林はヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) 壮齢林やアカマツ林であり、標高800 m以下には水田や畑地が広がり、住宅が散在する(図1a)。被害地点から約500 m 南には天竜川の支流である与切川が流れ、段丘林が発達している。被害地の南はアルプサーモン (*Oncorhynchus mykiss*) 等の養魚場と隣



図1. ツキノワグマによるシンビジウム被害場所 (a) および被害場所の拡大図 (b)。 (b) において水色の線は水路、赤枠はビニールハウス、網掛け部分は被害を受けたビニールハウスを示す。

接している。山麓部には、農地への野生動物侵入防止のための広域防護柵（高さ約1.8mの鋼製フェンス）が設置されているが、電気柵ではないためクマの防除効果は低いと考えられる。飯島町では2018～2021年に学習放獣を目的としたドラム缶檻で毎年0～3頭のクマが捕獲されている（長野県上伊那地域振興局 2021年度捕獲報告書からの整理情報）。

2. 被害発生状況調査

2021年8月24日に被害状況調査を実施し、被害に遭ったシンビジウム栽培農家から被害発生時の状況やその後の対応等について聞き取り調査を行った。さらに、ビニールハウスにおける被害地点やクマの痕跡を記録し、隣接する樹林においてもクマの痕跡を探索した。また、被害発生後の栽培農家や関係者による対応についても記録した。

3. ツキノワグマの出没状況調査

ビニールハウスに接近するクマを把握するため、赤外線感知式のセンサーカメラ（Trophy Cam HD, Bushnell, カンザス, 米国）を林縁部に2台設置した（図1b）。設置期間は、2021年8月24日～11月30日までとした。動画モードで撮影し、撮影間隔1秒、撮影時間10～15秒に設定した。集計にあたっては、動物種ごとに撮影日時と共に、クマについては耳標など個体の特徴を記録した。

4. シンビジウムの栄養分析

クマがシンビジウムに被害を出した要因について検討するため、被食部位であるシンビジウムのバルブ（葉の根元にある水分や養分を蓄える部分）の栄養分析を行った。分析に用いたシンビジウムは被害のあったビニールハウスで生育した1個体であり、10月26日に約300gを採取した後、冷凍保存した。分析項目は、水分、粗タンパク質、粗脂肪、粗繊維、粗灰分、可溶無窒素物のほか、果糖、ブドウ糖、ショ糖とした。水分は常圧加熱乾燥法、粗タンパク質は燃焼法、粗脂肪はジエチルエーテル抽出法、粗繊維はろ過法、粗灰分は直接灰化法、可溶無窒素物は5成分の合計を全体から差し引いて算出した。果糖、ブドウ糖、ショ糖の測定には高速液体クロマトグラフ（HPLC）を用いた。なお、分析は一般財団法人日本食品分析センターに依頼した。

5. 安定同位体比による食性解析

被害場所周辺を利用するクマの人為的な食物の依存度について検討するため、体毛を採取して安定同位体比による食性解析を行った。8月24日にビニールハウス付近で採取したクマ糞に含まれていたクマの体毛（Bear 1）および9月3日にビニールハウス

近くに設置されたドラム缶檻で捕獲されたクマ（Bear 2：メス、推定3歳、体重39kg）の体毛を分析した。Bear 1については、糞に哺乳類の骨等が確認されなかったことや、筆者らの観察から糞にクマ自身の体毛が含まれることがよくあるため、糞中の体毛はBear 1のものだと判断した。採取した体毛は、紙封筒に入れて常温で保存した。また、シンビジウムの安定同位体比を調べるため、被害にあったシンビジウムのバルブを採取した（ $n = 5$ ）。ビニールハウスと隣接する養魚場では被害発生前の8月16日と20日にドラム缶檻でクマが捕獲され、魚を食べるためにクマが養魚場に近づいた可能性があった。比較のため、養魚場で飼育されたアルプスサーモン1個体についても炭素・窒素安定同位体比を分析した。

動物組織の炭素安定同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）・窒素安定同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）は摂取した食物の値を反映することが知られている¹⁸⁻²⁰。 $\delta^{13}\text{C}$ 値は植物等の初期生産者（陸上由来か海洋由来か、 C_3 植物系か C_4 植物系か）の値を反映するため、食物連鎖の出発点の推定に用いられる¹⁸。 $\delta^{15}\text{N}$ 値は食物連鎖に従って濃縮されることから栄養段階の推定に用いられる²⁰。クマの安定同位体比分析では、本来の生息地である山の動植物（ C_3 植物系）が、里の農作物のトウモロコシ（ C_4 植物系）や家畜飼料（トウモロコシを多く含む）、養魚場の魚やその飼料（海洋由来の餌を含む）、残飯等の人間の食物（ C_3 植物系と C_4 植物系、海洋由来が混合）と異なる値をもつことを利用して食性解析が行われている²¹。

クマの体毛は6月から10月末まで比較的コンスタントに成長し、冬眠期間中は成長しない²²。換毛期は8月前後で、換毛期には前年に成長した体毛とその年に成長中の体毛が混在するが、8月下旬以降はその年に成長中の体毛が採取されることが多く、毛先側は晩春～初夏の食性を、毛根側は採取直前の食性を反映する²²。Bear 1および2の体毛は、採取時期と毛根の状態からこの年に成長中の体毛であると判断した。前者は糞から拾い出した体毛で少量であったため、蒸留水とFolch液（メタノール：クロロホルム＝1：2）で洗浄、乾燥後、1本まるごとを1試料として扱った。つまり、体毛の成長期間の平均的な食性を示す。Bear 2の体毛は、Bear 1と同様に洗浄した後、十数本を束にして毛根から毛先に向かって5mmずつに細断し各細断区分ずつ0.4mg程度錫カップに量りとったものを試料とした。

シンビジウムのバルブは凍結乾燥後粉碎し、2 mg 程度を錫カップに量りとった。アルプスサーモンは筋肉部分を Folch 液で脱脂処理した後乾燥、粉碎し、0.4 mg 程度錫カップに封入したものを試料とした。

試料は元素分析計 (FlashEA1112, ThermoFisher Scientific) を接続した質量分析計 (Thermo Scientific Delta V Advantage, ThermoFisher Scientific) にて炭素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$)・窒素安定同位体比 ($\delta^{15}\text{N}$) を測定した。安定同位体比は、標準物質の安定同位体比からの差異を千分率で示す δ (デルタ) 値で定義され、以下の式で表現する。

$$\delta^{15}\text{N}, \delta^{13}\text{C} = \left(\frac{R_{\text{試料}}}{R_{\text{標準物質}}} - 1 \right) \times 1000$$

$$R = {}^{15}\text{N}/{}^{14}\text{N}, {}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C}$$

炭素安定同位体比は海水中の HCO_3^- とほぼ同じ同位体組成をもつ炭酸カルシウム (VPDB)、窒素安定同位体比は大気中の窒素ガスを標準物質としている。準標準物質を同時に測定した結果から、測定誤差は $\delta^{13}\text{C}$ が $\pm 0.1\%$ (SD), $\delta^{15}\text{N}$ が $\pm 0.2\%$ (SD) であった。

結 果

1. 被害状況とその後の経過

クマによるシンビジウム被害は、2021年8月22日朝に初めて確認され、その後8月25日夜にもクマはビニールハウスに侵入していた。栽培農家によれば、8月21日は換気のためにビニールハウスの一部の出入り口を解放し、側面のビニールも巻き上げた状態で作業を終えたが、翌朝外から中を見たところ整然と並んでいた植木鉢が動かされて地面に多数散乱し、上段のビニールハウス外にも数鉢が散乱していたという。8月22日以降、夜間は出入口や側面のビニールを閉めていたため、新たな被害は確認されなかつ



写真1. 被害の最も大きかったビニールハウスの内部。

たが、8月26日朝に上段ビニールハウスの林縁側の側面のビニールが大きく破れて新しいクマの足跡があった。この時、ビニールハウス内はすでに植木鉢が散乱していた状況であり、新たな被害があったかどうかについては不明であった。8月24日の現地調査時に撮影したビニールハウス内の状況 (写真1) は8月22日に栽培農家が撮影した写真と大きく変わらず、被害は8月21日夜間に集中していたといえた。なお、栽培農家の報告では合計200~300鉢が被害をうけたという。

現地調査では、傾斜地に3段に分かれて建てられた計17棟のビニールハウスのうち8棟と屋外に設置された棚 (下段ハウスの脇で夏季にのみ設置) で被害を確認した (図1b)。被害は上段の4棟に集中しており、特に、南側の連続する2棟で著しかった。中段と下段の4棟では計10鉢程度の被害だった。野外に設置された棚では、覆われていた寒冷紗が破られたほか、数鉢程度が被害をうけた。被害の著しかったビニールハウスでは2年生株を栽培しており、高さ約60 cmの鉄製パイプ棚に植木鉢の縁をひっかけた状態で中央の通路の両脇にはほぼ隙間なく植木鉢が並んでいた。被害にあった植木鉢の大部分は棚から落とされていたが、棚にある状態で食べられていた株も多数あった。被害にあったシンビジウムのほとんどはバルブをクマに齧り取られていた (写真2a, b)。棚から落とされた鉢の多くは、植木鉢から株ごと引き抜かれていた。

ビニールハウスにはクマの痕跡が多数残されていた。被害のあった8棟全てで出入口や側面のビニールに爪痕や咬み痕があり、上段中央の1棟では出入口が大きく引き裂かれていた。林縁部の2棟では上部を覆う寒冷紗にも引き裂かれた痕があった。被害の著しかった上段ビニールハウスの地面には、クマの足跡が多数あり、その掌幅は約80~100 mmであった。また、上段ハウスの内部にあるボイラーの煙突部分がクマに落とされて、踏みつぶされていた。

上段のビニールハウスはヒノキ壮齢林と隣接し、林縁部は低木や草本類が繁茂して見通しの悪い藪となっていた (写真3)。この藪においてクマがビニールハウス内から持ち去ったとみられる植木鉢を2鉢 (約15 m離れた場所に1鉢ずつ) 発見した。いずれも植木鉢からシンビジウムが引き抜かれ、バルブが齧られていた。また、ビニールハウスから約2 m西の南北に流れる水路の脇には明瞭な獣道があり、新しいクマの足跡を複数確認した。水路はビニールハウスや樹林よりも低い位置にあり、獣道は

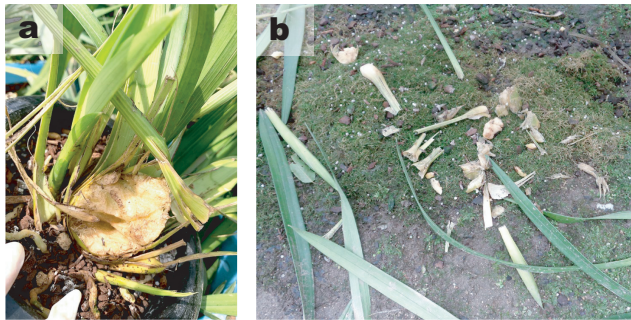


写真2. ツキノワグマに齧り取られたバルブ (a) および地面のバルブ採食痕 (b).



写真3. 上段ビニールハウスの林縁部。この後、刈払いが行われて見通しが改善した。

表1. センサーカメラによるツキノワグマの撮影日時 (2021年8月24日設置)

月日	時刻	個体の詳細	行動
8月25日	20:43	性年齢不明	ビニールハウス近くから水路へ移動
8月25日	23:55	未標識若齢オス	水路からビニールハウスに近づく
9月2日	03:40	標識若齢オス	南へ移動
9月9日	03:06	性年齢不明	北へ移動
11月6日	19:05	未標識個体	南へ移動
11月8日	22:57	未標識個体	北へ移動

水路の東側斜面にあった。この獣道でやや新しいクマ糞を1個採取した (Bear 1)。糞内容物は主にオニグルミ (*Juglans mandshurica*) の殻と鳥類 (種不明, ただし鶏ではない) の羽であり, アリ類やクマの体毛が少量含まれていた。ビニールハウスと隣接するヒノキ林では, クマがアリ類を採食するために朽木を崩した跡があった。林内にはクマの採食物となるクロモジ (*Lindera umbellata*) やクヌギ (*Quercus acutissima*) が生育していたが, 結実していなかった。また, 林床には, 魚類の骨が広い範囲で散乱していた。

その後, 8月26日には栽培農家が内部に散乱していた植木鉢を片付け, 長野県の捕獲許可で地元猟友会が上段林縁部と林道脇にドラム缶檻を2台設置した。8月27日には, 栽培農家が林縁の刈払いを行った。なお, 栽培農家はクマを警戒して被害発生後, 毎晩車でビニールハウス周辺のパトロールをしていた。9月6日には上伊那農業農村支援センターが中心となりビニールハウスの林縁部から東側の一部まで電気柵を設置した。8月26日夜以降, クマによる被害は確認されなかった。

9月3日には, 林縁部から約20 m 西の林道脇のドラム缶檻で推定3歳のメスが捕獲された (Bear 2)。檻内の糞を採取し, 体重計測と体毛採取後GPS首輪を装着して放獣した。糞内容物の大部分はオニグルミの殻で, ミズキ (*Cornus controversa*) とクロモジの種子, 魚類のエラおよびスズメバチ科

表2. シンビジウムのバルブの栄養成分。

項目	含有量 (mg/g)
水分	950
粗タンパク質	4
粗脂肪	4
粗繊維	9
粗灰分	3
炭水化物	30
果糖	11.8
ブドウ糖	12.9
ショ糖	0.8

1個体も含まれていた。

2. クマの出没状況

8月24日に設置したセンサーカメラで撮影されたクマの詳細を表1に示した。8月25日深夜にビニールハウスに接近するクマを確認した。クマの他にはアカギツネ (*Vulpes vulpes*), タヌキ (*Nyctereutes procyonoides*) およびノネコ (*Felis catus*) を確認した。Bear 2はセンサーカメラでは撮影されなかった。

3. シンビジウムの栄養成分

主な被食部位であるバルブの95%は水分であった (表2)。粗タンパク質と粗脂肪の含有量はいずれも4 mg/gと低かったのに対し, 炭水化物は30 mg/gと高く, 炭水化物のうち25.5 mg/gを果糖, ブドウ糖およびショ糖が占めた。乾物あたりの果糖, ブドウ糖およびショ糖の合計含有量は510 mg/DM gであった。

4. 安定同位体比による食性履歴

Bear 1 の体毛全体の $\delta^{15}\text{N}$ 値は8.0‰, $\delta^{13}\text{C}$ 値は-19.5‰であった. Bear 2 の体毛全体の値は $\delta^{15}\text{N} = 4.3 \pm 2.8\%$ (平均値 \pm SD), $\delta^{13}\text{C} = -22.0 \pm 1.8\%$ であった. さらに Bear 2 の毛根から毛先まで細断した値の最小値~最大値は, $\delta^{15}\text{N}$ 値: 0.8~8.0‰, $\delta^{13}\text{C}$ 値: -24.1~-19.4‰となり, 大きく変動していることが分かった (図2, 3). 一方, シンビジウムの値は $\delta^{15}\text{N} = 0.6 \pm 1.2\%$, $\delta^{13}\text{C} = -26.2 \pm 1.5\%$ と比較的低い値を示したのに対し, 養魚場のアルプスサーモンは $\delta^{15}\text{N} = 12.7\%$, $\delta^{13}\text{C} = -18.0\%$ となり, $\delta^{15}\text{N}$ と $\delta^{13}\text{C}$ 値は共に高い値であった (図3).

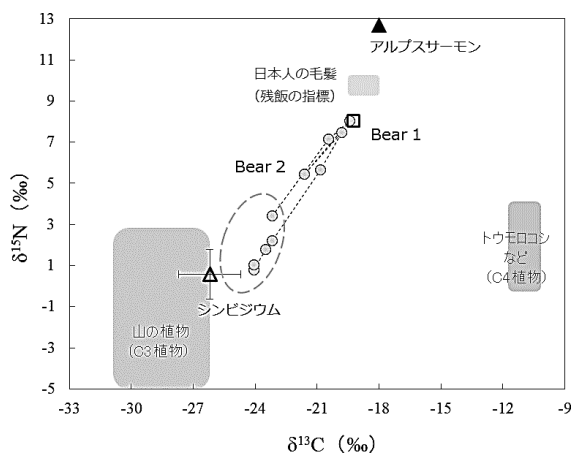


図2. Bear 1 (□) および Bear 2 (●) と潜在的食物の炭素・窒素同位体比分布. 中下 (2013) の図3²¹⁾ を改変して引用し, Bear 1 および 2 とシンビジウム, アルプスサーモンを加えた. 点線の楕円は長野県におけるツキノワグマの平均的な炭素・窒素安定同位体比分布を示している.

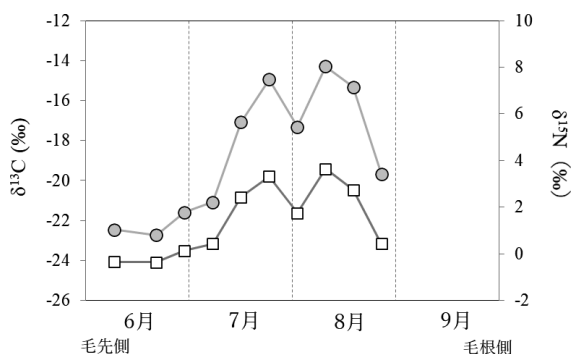


図3. Bear 2 の体毛の成長に沿った炭素・窒素同位体比分布. Bear 2 の体毛はこの年の6月頃から捕獲直前までのおよそ3ヶ月間にコンスタントに成長していると考えられることから, 細断した体毛の画分を毛根からの相対距離で成長時期を当てはめた.

考 察

日本国内において, これまでクマ類がシンビジウムを食害した事例は報告されておらず, クマ類の誘引物としても認識されていない⁴⁾. 被害場所では, 3~4年前にビニールハウスの入口にクマの爪痕を確認したことがあったが, シンビジウムが被害にあったことはなかった. したがって, クマがシンビジウムを食べ物と認識していた可能性はほとんどなかったと考えられる. しかし, 被害現場ではクマがシンビジウムのバルブを採食し, 一晩で大量のシンビジウムに被害を及ぼした. シンビジウムの栄養成分, 被害地周辺を利用していたクマの食性履歴および被害当時の現場の状況からなぜクマがシンビジウムを採食するに至ったのかについて検討する.

クマは, 主に2年生株のバルブを採食していた. シンビジウムの光合成産物は主にデンプンとしてバルブ部に貯蔵蓄積される²³⁾. 分析したバルブは95%が水分であったが, そのほかの成分では炭水化物が3%と高かった. バルブの糖分含有量 (果糖, ブドウ糖, ショ糖の合計) 510 mg/DM g は, シンビジウムのバルブの糖含有量を詳細に調べた小森ら (1990)²³⁾ の238~389 mg/DM g よりも高かった. 一方, クマと近縁種のアメリカクロクマ (*Ursus americanus*) では給餌試験から糖質の多い食物を好むことが示されており²⁴⁾, 日本のクマでも採食物の糖分含有量に着目した研究がいくつかある. ヤマザクラ (*Cerasus jamasakura*) では, クマの採食する時期と果実の糖度上昇期が一致し, その期間の果実の糖分含有量が約300~1,100 mg/DM g と報告されている²⁵⁾. また, 人工林の樹皮剥ぎ被害に関連して, ヒノキでは被害木の糖濃度が高く, 34年生ヒノキ形成層の糖分含有量は501 mg/DM g と報告されており, 本研究の値とほぼ同程度であった²⁶⁾. また, 49年生スギ (*Cryptomeria japonica*) 形成層の糖分含有量は24~38 mg/g (乾物割合は不明) と報告²⁷⁾されており, 本研究の25.5 mg/g と類似していた. バルブはニオイがなく, 筆者らがなめてみたところ僅かな甘みを感じた. これらを考慮すると, バルブの糖分含有量の高さがクマに大量に採食された要因の一つであったと示唆される.

Bear 1 および 2 の体毛の安定同位体比分析から, 体毛全体の値は大きく異なることが示され, 別個体であることが確認できた. Bear 1 の体毛全体の平均値および Bear 2 の7月8月に相当する部分は高い $\delta^{15}\text{N}$ と $\delta^{13}\text{C}$ 値を示しており, どちらの個体も

人為的な食物資源に依存していたと考えられる。Bear 1の体毛全体の $\delta^{15}\text{N}$ と $\delta^{13}\text{C}$ 値はBear 2の最高値と同様の値であり、養魚場でニジマスを加害していたクマとほぼ同様に高かった¹⁵⁾。Bear 1の糞には鳥類の羽が入っていたが、鶏ではなく、偶然採食したものと考えられる。一方、Bear 2は毛先側の6月頃の $\delta^{15}\text{N}$ と $\delta^{13}\text{C}$ 値が低く、7月に入って上昇して8月中旬以降は下降傾向を示した。ビニールハウスに隣接する養魚場では、アルプスサーモンなどの生簀があり、へい死魚は敷地内に埋設して周囲に腐敗臭が漂っていた。糞にも魚類のエラが含まれていたことから、Bear 2は養魚場の魚（またはへい死魚）を食べていたために7～8月に高い値を示したと考えられる。Bear 2について、GPS首輪から得られた位置情報では以後被害場所に接近することはなく（瀧井・泉山 未発表データ）、捕獲時の糞にはオニグルミの殻が大量に含まれていたことから、8月中旬以降に魚の依存度が低下したとも考えられる。以上から、Bear 1および2はいずれも隣接する養魚場に餌付いており、Bear 1の方がBear 2よりも人為的な食物の依存度が高かったと考えられる。

被害現場に残されたクマの掌球幅は約80～100 mmであった。ビニールハウスの地面はややぬかるんだ状態だったため、実際のクマの掌球幅は足跡よりも小さかったと考えられる。Bear 2（推定3歳、体重39 kg）の掌球幅は85 mm、これまで上伊那地域で捕獲された70 kg以上（概ね6歳以上）のオスの掌球幅は99 mm以上であった（瀧井・泉山 未発表データ）ことを考慮すると、被害発生個体は体重70 kgを超える大型オスではなく、若齢個体だったと考えられる。センサーカメラでは8月25日深夜にビニールハウスに近づく未標識の若齢オスを確認したが、この個体が被害発生個体であったかどうかについては推測の域を出ない。

一方、センサーカメラ調査により林縁部では複数のクマを確認した。被害発生当時、林縁には低木や草本類が繁茂して見通しが悪く、クマが安心して身を隠しながら移動できた。しかし、クマの採食物となる樹木等がなかったにも関わらず、刈払い後も夜間にクマが利用していた。刈払いは日中における人とクマとの適切な距離を保つために必要だが、トウモロコシなどの誘引物に強く依存したクマに対しては効果が限定的である¹²⁾。体毛分析から魚を食べていたBear 1と2の他に、8月14日にもオス（体重45 kg）が養魚場に設置されたドラム缶檻で捕獲さ

れていた。したがって、今回の被害場所では、隣接する養魚場に複数頭のクマが餌付いた状態であったと考えられる。

被害のおきた8月は、本州中部のクマにとっては最も食物資源の不足する季節である。この時期クマは社会性昆虫やサクラ類の種実等を採食するが⁹⁾、人里に最も接近する季節でもある^{8,28)}。クマにはなわばりがないため、食物資源の豊富な場所では同時に複数のクマが利用することが報告されている^{12,17,29)}。クマ類では体格の大きい個体ほど社会的に優位になることが知られており³⁰⁾、食物資源の豊富な場所では体格の大きい個体が優先的に採食していた可能性がある。したがって、今回の被害は養魚場に接近した複数のクマのうち、養魚場の周囲を徘徊していた比較的若齢の1頭が、たまたま入口の開いていたビニールハウスに侵入して発生したのではないかと考えられる。

以上から、これまでに例のなかったシンビジウム被害発生には被害場所の周辺環境が大きく関わっていたことが明らかになった。被害発生個体は、おそらく最初にシンビジウムのバルブを採食した時に甘味を感じ、本能的に食物資源と認識したと考えられる。被害発生個体は最初警戒してビニールハウスの外でシンビジウムを採食していたが、その後行動が大胆になりビニールハウス内の植木鉢を手当たり次第に荒らして長時間ビニールハウス内に滞在していた可能性が高い。このような行動は、クマが食物資源の豊富な場所では1ヶ所で大量に食べる習性があることとも関連している。

クマは一度でも人為的な食物を採食すると、ごく短期間で依存するようになり^{12,14)}、次第に行動が大胆になって人身事故の発生リスクが高まる。養魚場に餌付いた複数のクマが今回の被害現場近くを利用していることを考えると今後同様の被害が発生する可能性は否定できない。今回被害にあった2年生シンビジウムは1鉢約2,000円の価値があり、ひとたびクマの被害にあえば被害金額は甚大となる。今後新たな被害や人身事故を起こさないためには、被害発生個体の捕獲だけに頼らない対策が必要であり、林縁部の見通しを確保するための継続的な刈払いとともに、ビニールハウスにクマが侵入しないための電気柵設置が不可欠と考える。同時に、すでにクマが餌付いた状態にある隣接する養魚場では、電気柵設置により餌場として認識させないことが重要である。近年の里地・里山へのクマ分布域の拡大を鑑みると、人為由来の食物に餌付いた状態を放置するこ

とで、これまで考えられなかったようなクマによる被害が起きる可能性をこの事例は示唆している。

謝 辞

伊藤洋蘭園の伊藤長一郎氏とご家族には、現地調査やセンサーカメラ設置に当たり快くご協力いただきました。有限会社棚田養魚場（飯島池）には、安定同位体比分析に用いるアルプスサーモンを提供していただきました。また、上伊那地域振興局林務課鳥獣対策専門員の木下秀人氏および飯島町役場の堀内一真氏には、被害状況調査やこれまでのクマの出没状況について情報を提供していただきました。地元猟友会および有限会社あかつき動物研究所の望月敬史氏には、クマの捕獲作業でお世話になりました。長野県環境保全研究所の堀田昌伸氏には糞内容物の鳥の羽の同定にご協力いただきました。信州ツキノワグマ研究会の岸元良輔氏には提出前の原稿に対して有益なご助言をいただきました。以上の方々にご場を借りて御礼申し上げます。

引用文献

- 高槻成紀. 2014. 唱歌「ふるさと」の生態学. 山と溪谷社, 東京. 213pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 2019. 平成30年度(2018年度)中大型哺乳類分布調査報告書 クマ類(ヒグマ・ツキノワグマ)・カモシカ. 環境省自然環境局生物多様性センター, 116pp.
- 岩崎亘典・栗田英治・嶺田拓也. 2008. 農村と都市・山地との境界領域で生じる軋轢と自然再生. 農村計画学会誌27: 32-37.
- 環境省自然環境局. 2021. クマ類の出没対応マニュアル改訂版一. 環境省自然環境局, 132pp.
- 長野県. 2017. 長野県第二種特定鳥獣管理計画(第4期ツキノワグマ保護管理). 長野県, 17pp.
- Izumiyama, S. and Shiraiishi, T. 2008. Seasonal changes in elevation and habitat use of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in the Northern Japan Alps. *Mammal Study* 29: 1-8.
- Takahata, C., Nielsen, S. E., Takii, A. and Izumiyama, S. 2014. Habitat selection of a large carnivore along human-wildlife boundaries in a highly modified landscape. *PLoS One* 9: e86181.
- Takahata, C., Takii, A. and Izumiyama, S. 2017. Season-specific habitat restriction in Asiatic black bears, Japan. *The Journal of Wildlife Management* 81: 1254-1265.
- Koike, S. 2010. Long-term trends in food habits of Asiatic black bears in the Misaka Mountains on the Pacific coast of central Japan. *Mammalian Biology* 75: 17-28.
- 城田徹央・宮内郁美・齋藤 大・丸山一樹・岡野哲郎. 2015. 信州大学農学部構内のアカマツ林に自生するサクラ属3種のサイズ構造と空間分布. 信州大学農学部 AFC 報告13: 59-67.
- 有本 勲・岡村 寛・小池伸介・山崎晃司・梶光一. 2014. 集落周辺に生息するツキノワグマの行動と利用環境. *哺乳類科学*54: 19-31.
- 瀧井暁子・中下留美子・泉山茂之. 2021. ツキノワグマによる飼料作物の加害実態—2頭の個体追跡事例—. 信州大学農学部 AFC 報告19: 19-32.
- 出口善隆・佐藤衆介・菅原和夫. 2003. 飼料用トウモロコシ圃場におけるツキノワグマ (*Ursus thibetanus*) の行動および被害の実態. *日本畜産学会報*74: 383-388.
- 中下留美子・瀧井暁子・濱口あかり・岸元良輔・黒江美沙子・鈴木彌生子・泉山茂之. 中部山岳国立公園上高地内キャンプ場で発生した人身事故加害ツキノワグマの食性履歴. 2021. 長野県環境保全研究所研究報告17: 1-7.
- 中下留美子・後藤光章・泉山茂之・林 秀剛・楊宗興. 2007. 窒素・炭素安定同位体によるツキノワグマ捕獲個体の養魚場ニジマス加害履歴の推定. *哺乳類科学*47: 19-23.
- 中下留美子・岸元良輔・瀧井暁子・橋本 操・鈴木彌生子・林 秀剛・泉山茂之. 2015. 長野県塩尻市における過去10年間のツキノワグマ捕獲状況と捕獲個体の人里依存度. 信州大学農学部 AFC 報告13: 89-98.
- 中下留美子・岸元良輔・瀧井暁子・橋本操・鈴木彌生子・林秀剛・泉山茂之. 2016. 2014年長野県大町市におけるツキノワグマの捕獲状況と捕獲個体の人里依存度. 信州大学農学部 AFC 報告14: 51-62.
- DeNiro, M.J. and Epstein, S. 1978. Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42: 495-506.
- DeNiro, M.J. and Epstein, S. 1981. Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 45: 341-351.
- Minagawa, M. and Wada, E. 1984. Stepwise enrichment of $\delta^{15}\text{N}$ along food chains: further evidence and the relation between $\delta^{15}\text{N}$ and animal age. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48: 1135-1140.
- 中下留美子. 2013. 安定生元素同位体比分析によるツキノワグマの食性解析の方法と被害分析の事例(総説). *森林防疫*62: 13-17.
- Nakashita, R. 2006. Reconstruction of the feeding

- history of Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) by carbon and nitrogen stable isotopes. Ph.D. dissertation. Tokyo University of Agriculture and Technology, Tokyo, Japan. 100pp.
- 23) 小森照彦・新津 陽・村上 高. 1990. 日照条件がシンビジウムの生育・開花及び炭水化物含量に及ぼす影響. 山梨県総合農業試験場研究報告 4 : 17-26.
- 24) Kimball, B. A., Nolte, D. L., Engeman, R. M., Johnston, J. J. and Stermitz, F. R. 1998. Chemically mediated foraging preference of black bears (*Ursus americanus*). Journal of Mammalogy 79: 448-456.
- 25) Koike, S., Kasai, S., Yamazaki, K. and Furubayashi, K. 2008. Fruit phenology of *Prunus jamasakura* and the feeding habit of the Asiatic black bear as a seed disperser. Ecological Research 23: 385-392.
- 26) Yamada, A. and Fujioka, M. 2010. Features of planted cypress trees vulnerable to damage by Japanese black bears. Ursus 21: 72-80.
- 27) 西 真澄美・野崎英吉・八神徳彦・上馬康生・中田彩子. 2003. クマの食料としてのスギ形成層周辺部糖含有量について. 石川県白山自然保護センター研究報告30 : 43-47.
- 28) 高島千尋. 2021. クマ類による人為景観周辺での生息地選択とその要因. 哺乳類科学61 : 275-284.
- 29) Saito, M., Yamauchi, K. and Aoi, T. 2008. Individual identification of Asiatic black bears using extracted DNA from damaged crops. Ursus 19: 162-167.
- 30) Steyaert, S.M.J.G., Endrestøl, A., Hackländer, K., Swenson, J.E. and Zedrosser, A. 2012. The mating system of the brown bear *Ursus arctos*. Mammal Review 42: 12-34.

An Initial Record of Orchid Damage by Asian Black Bear

Akiko TAKII* and Rumiko NAKASHITA**

*Shinshu University Institute for Mountain Science

**Forestry and Forest Products Research Institute, Tsukuba

Summary

We examined the damage to cymbidiums by an Asian black bear (*Ursus thibetanus*), which occurred for the first time in the Kamiina region of Nagano Prefecture in August 2021. The bear invaded the greenhouses and fed on 200-300 pots of cymbidiums in one night. The bear mainly fed on the cymbidium valves. Carbon and nitrogen stable isotope analysis of hairs and faecal contents of bears collected near the greenhouses indicated that individuals using the site were feeding on fish from an adjacent fish farm. Nutritional analysis of the cymbidium valves indicated that they had a relatively high sugar content. We assume that the bear that visited the adjacent fish farm accidentally entered the greenhouses, and as a result, the bear recognized them as forage and caused great damage.

Key Words: carbon and nitrogen stable isotope, cymbidium, orchids, *Ursus thibetanus*, wildlife damage