

釧路湖陵高等学校 釧路湿原巡検 実施内容

《概要》

[日程] 2017年6月29日(木)

[参加者] 理数科1学年40名

[講師] 渡辺 修(さっぽろ自然調査館)

渡辺 展之(さっぽろ自然調査館)

寺内 聡(環境省釧路湿原自然保護官事務所)

神馬 基夫(環境省釧路自然環境事務所)

[単元] SSH科目「KCS基礎」

[釧路湿原巡検の目的] 湿原環境の保全を目的とした環境調査の手法を学び、環境科学における科学的な探究手法を研修するとともに、自らが生まれ育った自然環境を科学的に理解する機会とすることを目的とする。

[実施プログラムの概要]

8:54 達古武オートキャンプ場にてオリエンテーション、レクチャー

9:30 グループ毎にフィールドワーク(昆虫、沢の生物、エゾジカ)

14:20 夢が丘木道、夢が丘展望台でのレクチャー

16:30 研修終了

《実施内容(記録)》

■達古武オートキャンプ場着、湖畔駐車場でのオリエンテーション(8:54)

釧路湖陵高校渡辺先生より、湿原巡検の目的を確認した後、スタッフ紹介

○フィールドワーク概要、留意点について(環境省 寺内自然保護官)

3チームに分かれての現場調査を行う。熱中症、ハチやダニ、イラクサ等に注意したい。事前学習でも紹介したように、達古武湖では、環境省が自然再生事業を行っており、環境調査、モニタリングを環境省職員、請負業者が行っている。今日のフィールド活動は、さっぽろ自然調査館、北海道環境財団、環境省のスタッフがご案内する。今日は限られた時間の中で

あるため、体験の要素が多くを占めるが、考え方や手法は、大学でのフィールド研究でも同様なものであり、大学を選ぶときの参考にもなればと思う。各チームの列の前にいるスタッフがそれぞれのチームを担当する。



○自然再生事業の概要について（神馬氏）

皆さんの眼前の湖面を見るとヒシが繁茂してきていることが確認でき、9月になると湖一面をヒシが覆いつくす。ネムロコウホネ等の在来種が減少しており、ここ数年問題となってきている。これは湖の富栄養化が原因と言われており、環境省ではそれらの原因を取り除くとともに、手作業によるヒシの刈り取り試験等の調査を実施している。また、山側では森林再生を行っており、管理されなくなって人工林を、この地域本来の広葉樹の林に戻していくための様々な調査、取り組みを行っている。今年苗木を植えた場所もフィールドワークでは確認できると思う。これから調査地に入っていき現場を見てもらうので、細かな説明はここでは割愛したい。

○生物を介した山、川、湿原、海のつながりについて（渡辺修氏）

皆さんは学校でも食物連鎖を学んできたと思うが、教科書で紹介されているものは本州のもので、北海道の食物連鎖は教科書に載っているものとは若干異なる。このイラストは、北海道博物館の展示レプリカで、ドングリからつながる生物を描いたもの。今日は3チームに分かれてフィールドワークを行うということなので、それぞれに着目してみたい。まず



シカについては、木の枝葉を食べ、その糞を食べる虫がいる。フンコロガシなどである。この虫にも様々なつながりがあり、カタツムリを食べるものもいれば、死んだネズミの死骸等を食べるソデムシは、成虫は哺乳類に捕食される。また沢の水の中にいる生物も周囲から供給された落ち葉を水生昆虫や貝が食べ、それらを魚が食べ、人間が食べる。ニホンザリガニが達古武湖周りでは見られるが、ウチダザリガニも入ってきている。上流には森林があり、水を介して川、湖、湿原、海とつながっている。今日は、こうしたつながりを意識して考えてもらいたい。

■3グループに分かれてフィールドワーク（9:10）

【沢の生物グループ】（指導・案内：さっぽろ自然調査館 渡辺展之氏）

■オリエンテーション

皆さんは沢の環境を推し量る時、何を調べるか考えてみてほしい。大きく2つの着目点があり、1つは物理的環境・化学的環境。透明度や水質、川幅や水深、河床材料などである。もう1つは生物で、魚類、底生動物、プランクトンなど。今日のフィールドワークでは、魚類、底生生物としてザリガニを調査したい。配布したガイドブックには、この達古武湖で見られる



ものがリストアップされている。かつて行った調査の結果を掲載しているが、今日は実際に捕獲して調べてみたい。魚の捕獲方法は配布資料の2ページに記載している。1つめは、餌などで誘引して捕まえるワナ、2つめは、網で河床をあさりながら捕獲する網。今日はタモ網、ソデ網を使う。その他、本格的な調査で使用する電気ショッカーや投網も実演したい。

今日捕獲するニホンザリガニは、日本の中では北海道、東北の北の方にのみ生息し分布は限られる。ここ数年で生息地、個体数が減ってきており、環境省が定める絶滅危惧種となっている。湿原の周囲では、ニホンザリガニが生息できる場所が残されている。配布資料に生息域に地図を掲載しているが、今日行った調査を広域に行ってデータをまとめていくことで、こうした結果を導き出すことができる。

今日のフィールドワークでは、まず沢で魚類調査を行い、その後、源流部でニホンザリガニの調査を行う。昼食をはさんで午後は湖畔で魚類調査を行い、午前の調査結果と比較したい。

フィールドワークでは3班に分かれて行うので、分かれてもらいたい。

■沢での魚類調査、環境測定（9:45）

○調査の説明

この沢は集水域の面積を考えると水量が多い。この水は全て湧水で冬も枯れることはない。水温は気温や時間帯によって影響を受けるため、比較を行う場合、同一条件でデータを収集する必要がある。1週間程前からデータロガーを設置して水温を記録している。このデータは後日学校にお送りするので、環境による違いを考察する参考として活用して



もらいたい。現在のこの場所の水温は9.3度。上流の源流部、湖畔でも同様に計測したい。

環境測定では、川幅、水深、底質の記録を行う。底質測定では、50cm四方のマスを用意したので、この場所を表している一般的な場所を選んでマスを河床にあて、泥、砂、礫の割合を記録し、これらの調査は班単位で行う。環境測定後、「どう」の回収を行う。今回設置したものはペットボトルから作ったもので、水がよどんでいる場所に11箇所、事前に仕掛けてある。1人1個回収する。最後に、タモ網、ソデ網で魚類の捕獲を試みてもらいたい。網は川下に置いて、上流側を

足で攪乱して魚を網に追い込む。網の目の細かいものは水生生物を調査する時などに使用し、対象とするものによって網の目の細かさを合わせて行う。

環境測定、「どう」の回収、網での捕獲の順で行い、環境測定ではできるだけ水を濁らせないように人数を絞って配慮して行いたい。捕獲した魚は後ほど同定、計測を行うので、「どう」で捕獲したもの、網で捕獲したものはバケツを分けておく。

○班毎に調査実施



○捕獲結果の共有、測定の説明

ハナカジカ、アメマス、スナヤツメが捕獲された。ハナカジカは海に生息するカジカと同じグループであるが、この種は清流に生息するもの。川底の礫に貼りついて生活している。アメマスはサケ科の特徴である脂ビレが見られ、沢や清流でよく見られる。本州のイワナと同じ属。川で一生過ごすものと、海に下る降海型の2種類の生活史を持つ。ヤマメも同様の生活史を持っており航海型はサクラマスと言われる。スナヤツメの幼生が捕獲できた。ウナギも同様であるが、姿形が生体と大きく異なる。姿形はウナギに似ているが全く違うグループ。エラが複数あり、目に見えるのでヤツメウナギと名づけられた。幼生は泥の中にもぐって過ごしている。これから、バットに魚を移して定規で体長を計測したい。本格的な調査だと魚が暴れるのを防ぐために麻酔をかけて行う場合もある。計測後は放流するが、ゆっくりと水に放ち、どういった場所に逃げ込むかも観察してもらいたい。



○班毎に魚類の体長を計測後、放流



■沢源流部でのザリガニ調査（11:10）

○調査の説明

この場所から 100m ほど上流に行くと、崖となり湧水が染み出てきている。先ほどの下流と環境の違いを考えてもらいたい。倒木が多く両側の木が迫ってきており、谷が狭まってきている。下流部は湿原の一部で、生えているものは湿ったところに生育する種類。この沢沿いの場所では、ミズナラやアオダモなど、この地域の本来の広葉樹林が残されており、尾根側に登るとカラマツの人工林となっている。ニホンザリガニは水量が一年中一定で少なく、広葉樹に囲まれた林が生息に適していると言われている。年中、巣穴に隠れながら暮らしており、見つける場合、沢の水の中ではなく、湧水の流れ込みがある倒木の裏などを探してみるとよい。



○班毎にザリガニの捕獲



○捕獲結果の共有、測定の説明

これから体長の測定と可能な範囲で雌雄の判別を行う。雄には尾びれ側の 5 本の足のさらに先に小さな足のようなものが見られる。あまり体サイズが小さいものは未発達なので確認が難しいが、わかる範囲で判別したい。体サイズが年齢を有る程度表していると考え、横軸に体サイズ縦軸に捕獲個体数をとったヒストグラムを描くことで、この個体群を評価していくこともできる。測定後、捕獲した場所に戻してもらいたい。



○班毎にザリガニの体長を計測後、放流



■達古武オートキャンプ場駐車場着、昼食休憩（12:25）

■湖湖畔での魚類調査（13:05）

湖を見て波がたっていない場所はヒシが水面を覆っている場所。湖岸にも黒いヒシの実が見られる。1年草で、湖の富栄養化によってどんどん増えており、8,9月には湖面を覆いつくす。午後の活動は、午前中の沢の活動と同じように、「どう」の回収とタモ網、ソデ網で魚類の捕獲を試みてもらいたい。場所としては、湖岸のヨシが生えている場所が狙い目。午前中に活動した沢の水温は下流部で9.7℃、源流に近い場所で8.1℃だったが、湖畔の水温は26.3℃。底質も大きく違う。このように環境が異なると、住んでいる魚類の種類も変わってくるので、確認したい。



また、これから電気ショッカーという、魚を電気で気絶させて調査を行う機材のデモンストレーションを行う。魚類調査では、このような機材を使って行うこともあるということを知ってもらえたらと思う。投網で捕獲する方法もあり、これも後ほどお見せしたい。

○電気ショッカーのデモンストレーション後、班毎に調査実施



○投網のデモンストレーション後、捕獲結果の共有

エゾホトケドジョウ、フナ、モツゴ、ハゼ（ミズカケハゼ）、トゲウオの仲間、スジエビ等が捕獲された。エゾホトケドジョウは絶滅危惧種で、ヒゲの数が8本あり、オスにはラインがある。フナは何種類か捕獲されており、水流が緩やかな場所に生息している。モツゴは、本来は北海道にいなかったもので、外来種。ハゼは止水域でよく見られ、水中に溶け込んだ酸素が少なくても割りと生きていける。



■まとめ (14:20)

本格的な調査では、季節を変えて数回は実施する。短時間で十分な調査はできなかったが、今日の調査結果をふりかえっておきたい。水温は沢 9.7℃、湧水 8.1℃、湖畔 26.3℃で、河床材料については、沢は礫が多く、湧水は砂が、湖畔は泥が主体であった。出現種は沢と湖畔では大きく違い、捕獲できた種類に重複がなかった。一般的な調査では、同じ努



力量で比較することが重要で、調査人数、調査時間を記録することも大切。今回のそれぞれの場所における調査時間は15分程度だった。学校に戻ってから、各班の調査データを取りまとめて、その後の学習に活かしてもらいたい。

【エゾシカグループ】（指導・案内：環境省 寺内自然保護官）

■オリエンテーション

達古武自然林再生事業地内のカラマツ人工林では、カラマツの間伐と、残存する広葉樹母樹からの天然下種更新や植栽により、地域本来の広葉樹を主体とした自然林への再生を目指した事業が行われている。しかし、このような広葉樹稚樹の中には、エゾシカによる採食により、生長が停滞したり、枯死するものも少なくない。また、稚樹だけでなく、ササや草本類もエゾシカによる採食を受け、林床植生の変化が生じている。そのため、事業地内の一部には防鹿柵を設置し、エゾシカによる採食を防いでいる。



今日は、苗畑と囲いワナ跡地を見学し、その後、林道を歩きながらエゾシカの痕跡探索と樹皮はぎに関する調査、林床植生調査（ライントランセクト調査とコードラート調査）、そして昼食をはさみ、午後からは調査結果のとりまとめとエゾシカの行動調査について学習し、14時から遊歩道を歩き自然観察しながら、展望台を目指す。

■苗畑と囲いワナについて解説（9:45）

ビニールハウスで苗を育て、苗畑に植えるが、エゾシカに食べられるのを防ぐために苗畑・育苗施設の周囲は全て柵が設置されている。更に、苗畑にはウサギやネズミに食べられないように柵が設置されている。



囲いワナによるエゾシカの捕獲を冬季に行っており、大きな黒い囲いの中にエサを置き、そのエサを食べにきたエゾシカを捕獲する。囲いワナの中にたくさんのエゾシカが入っていて、周囲にエゾシカがいない状況をウェブカメラで確認し、遠隔操作でゲートを落とす。ゲートを落とす時に周囲にエゾシカがいるとそれらの個体はしばらく囲いワナに近づかなくなるため、このようにしている。エゾシカは狭く暗いところに入れておくと大人しくなるため、捕獲したエゾシカは囲いワナ奥の木箱へ追い込む。その後、運搬用の木箱へエゾシカを移動させ、トラックで阿寒町の養鹿場に運搬する。養鹿場ではエサを与えて太らせ、食肉用として出荷している。北海道では、シカの捕獲は基本的に冬である。冬は草が枯れて雪に埋まってしまうためにエサが無く、人が用意したエサに喜んでシカは寄ってくる。エサは大麦やビートパルプ。シカの捕獲は平成25年度冬から始まり59頭を捕獲。囲いワナのほかに、くくりわな、銃器で捕獲している。平成26年度には76頭、平成27年度に50頭、平成28年度に19頭、合計204頭を



捕獲している。自然再生事業を実施している林の規模からすると、他にも多く生息しているが、相応である。昨年は19頭しか捕獲できておらず、シカが減り捕獲されづらくなっている。

余談だが、ここの囲いワナで捕獲されたエゾシカは生きたまま阿寒の養鹿場へ運ぶが、そのエゾシカが逃げ出し、翌年、またここの囲いワナで捕獲された。雌シカは夏の生息地と冬の生息地とを季節移動する。それぞれの生息地では比較的狭い範囲を行動し、同じ場所を行き来することが多い。そのため、ここで雌シカを捕獲すると、同じような行動をしていた雌シカが減っていく。雌シカ200頭を捕獲すると、純粋に200頭減ると考えることもできる。

■シカの痕跡調査 (10:05)

○調査の説明

林道を歩きながらシカの糞塊や草本の採食、角研ぎ跡を探し、発見したら記録する。また、林道沿いの樹木について、配布資料を参考にしながら、樹種、樹皮はぎの有無、樹皮の様子（厚い、薄い、スベスベ、ポコポコなど）を観察し記録する。

○林道を歩きながら調査実施



■林床植生調査 (11:05)

○ライントランセクト調査の説明

5人ずつ二班に分かれて、防鹿柵内外の林床にメジャーで30m調査測線を作り、5mおきにササ丈の長さを5cm単位で鉛直方向に計測する。また、調査測線の両側1mの範囲に見られるアザミ類、ヤマブキショウマの開花個体数を調べ記録する。その他に開花している植物も記録する。

○班毎に調査実施



■コドラート調査（11：05）

○調査の説明

先ほどと同様に二班に分れて、防鹿柵内外の林床にメジャーを用いて4m四方のコドラート（区画）を作り、植生図を描く。方眼にササ、フキ、シダ類、その他草本植物の分布を図示し、コドラート内5地点のササ丈の長さを計測する。また、コドラート内の開花個体数を記録し図示する。

○班毎に調査実施



■達古武オートキャンプ場駐車場着、昼食休憩（12:30）

■調査結果の共有（座学）（13:10）

○シカの痕跡調査について

今日の調査では角研ぎの跡は見られなかったが、コロコロとしたシカの糞塊は確認できた。これを割って、何を食べているかを調査したりもする。引きちぎられたように上部だけ葉っぱの無かった草本があったが、これらは茎が固く自然と葉っぱが取れたとは考えられず、食痕である。

アオダモの樹皮はツルツルとしてシカが好む樹皮の1つで、5枚から7枚の葉っぱが葉柄で茎と繋がっている。野球のバットの原料としても知られる。

木を輪切りにすると内側に材が、外側に樹皮があり、その間の薄い一層を形成層と言い、樹木の細胞が活着している部分はこの形成層のみ。シカは活着している部分（形成層）を食べるため、樹皮を食べる。木の全周を食われてしまうと、根から水分を吸い上げ葉っぱへ送ることができないため枯れてしまう。ササは常緑なので冬も葉は枯れず緑色だが、ササが雪に埋まってしまうと樹皮しか食べるものが無い。雪の多い年には樹皮はぎは多くなり、反対に雪の少ない年には樹皮はぎは少なくなる。全周を樹皮はぎされてしまった木は、枯れて無くなっていく。そのため、森林の構成樹種を調査していくと、シカが多い山か少ない山かということが分かる場合もある。

○ライントランセクト調査について

今回の調査ではササ丈の長さも花の個体数も柵内外での違いはあまり出ていないが、何年か前の調査では歴然とした差が出ていた。これはシカを捕獲した効果が大き分出てきている結果である。

○コドラート調査について

植生図をメッシュ状に区切り、ある草本についてメッシュが全て含まれていれば1、多い少ないに関わらずメッシュが一部含まれていれば0.5、それらを合計し、メッシュ総合計数で割りかえすと植被率が出る。今回は1か所しか調査していないが、林の下層植生を評価する場合にはバランスよく複数か所を調査する必要がある。

今回のササの調査結果は複数か所からサンプリングしているため、統計処理が出来る。一方、植生調査結果は1か所のみでの調査であるため統計処理が出来ないデータであるが、たくさんのコドラートを設けて得られる調査結果は統計処理が出来るデータになる。

■エゾシカの行動調査について（座学）（13:30）

シカはわりと身近な動物だと思う。エゾシカはニホンジカの亜種で、大きさは頭からお尻まで大きいもので180cm、体重は雄で140kg、雌でも100kgくらいになる。実は、ニホンジカは日本の固有種ではなく、シベリア東側のアムールから日本海、東シナ海、南シナ海に沿ってベトナムまで広く分布している。沖縄の慶良間諸島にいるケラマジカは、大きくても1m、体重も40kgくらいしかないが、同じニホンジカである。



ウシの角は爪などと同じ蛋白質でできており伸び続ける。一方、シカの角は骨でできており、毎年生え変わり、春になると落ち、秋に新しい角ができあがる。春から夏にかけて角は肉で覆われ、その肉の中で骨を育て、袋角と呼ばれる。秋になると肉は落ちて角（骨）が現れる。英語でウシの角は *horn*、シカの角は *antler* と区別があるように、蛋白質と骨との違いで区別している。シカの角は、1年目は枝分かれせず、2年目で2つ、3年目で3つ、4年目以降は4つに枝分かれするのが普通である。栄養状態によっても違うが、年老いたシカになると、だんだん太くなり、形がいびつになってくるらしい。今までに見た中で一番多い枝分かれは13にもなる。

エゾシカによる被害では、交通事故や道路法面の崩壊などの交通災害がある。道路法面には、雨水などによる地面の浸食や雪崩を防ぐために芝が張っており、その芝をシカが食べてしまう。農業被害では、釧路には牧草地がたくさんあり、その牧草を食べてしまう。林業被害では、樹皮食いによる樹木の枯死、近頃では庭木や街路樹も食われる例もある。最近増えてきている被害が、生態系被害である。これは北海道だけでなく日本全国の問題であり、日本全国でシカが増え、国立公園を含めた自然環境の中でも影響を与えている。釧路湿原では、エゾシカに希少植物が食べられている。1980年の知床岬では草原が広がり、人の背丈ほどの高さがあった。これが2010年では、背丈より低い草原になってしまっている。また、1970年の林は藪をかき分けて進まないといけな密林であったが、2011年では下層には木や枝葉がほとんど無く、非常に歩きやすい状態となった。シカが増えると、このように植生が変わるといえる。知床では100平方メートル運動があり、植樹などの取り組みをしている。そこではエゾシカからの食害を防ぐために柵で囲っているが、柵の内側では草が生い茂り、柵の外側ではきれいに刈り取られた状態になっている。

シカは同じ場所を歩く。それをシカ道といい、空中写真でも確認することができる。2004年と2010年に撮影された釧路湿原の空中写真を比較してみると、シカ道延長が6年で約2.4倍になっている。エゾシカの個体数が2.4倍になったということではないが、明らかに増えている。湿原に限らず森の中や牧草地周辺でもエゾシカが増えていると考えられる。

湿原や標高2000mに近いような山でもエゾシカは希少植物などを食べ、自然の植生が変わってしまったところがあると言われている。環境省だけでなく役場や大学やJAなど様々な主体によりエゾシカの調査が実施されている。

道路法面に植えた芝や牧草地の牧草を食べてシカが増えているとすれば、シカが増えた原因の1つは人間である。また、今、日本にはシカの天敵がいないということも原因である。クマは植物食傾向の強い雑食であり、クマがシカを食べるのは積雪期である。クマよりもシカの方が脚は速いが、積雪期は脚の細いシカは雪に埋まり、脚の太いクマの方が速い。しかし、クマはシカの天敵という程ではない。シカが増え、多くの動植物がその影響を受けている。そのため、人間がシカを撃ち、撃ったからには食用として活用している。

湿原内でのエゾシカの捕獲は、植生を傷め、タンチョウやオジロワシなどの希少鳥獣を脅かすなど様々な問題がある。湿原の外で捕獲するために、追跡調査をし、釧路湿原や湿原周辺の丘陵地に生息するエゾシカの日周行動を調べる必要がある。この追跡調査には、季節移動を把握し、移動先との連携を図る目的も含まれている。使用する機材は衛生携帯内蔵のGPS首輪である。GPSで記録した位置情報を衛星携帯電波で送り、その情報はインターネット上でほぼリアルタイムで見られる。位置情報の測定間隔も1時間、4時間など設定が可能で、特定の日だけ1時間間隔という設定も可能である。首輪装着は麻醉銃でシカを捕獲して行う。この首輪のバッテリーは2年程しか持たず、バッテリーが切れる頃に脱落するようになっている。アナログな方法だが首輪の1か所をデニム生地で繋ぐと2年程で脱落する。これが最新の調査方法である。2世代前の調査器具では、VHF首輪というラジオ電波を発信する発信機をシカに装着し、車やセスナ機で追跡調査をするため、追跡コストが高く、「調査時にどこにいたか」しか分からなかった。その後、従来型のGPS首輪が出た。これは、GPSで記録した位置情報を、VHF首輪と同様に追跡し、シカに近づいて赤外線通信でデータを回収するため、リアルタイムな情報は得られなかった。

追跡調査の結果、冬季の日周行動では、昼間は湿原植生、夜間は針葉樹林の中にいる割合が多かった。湿原内は銃器が使いつらく、囲いワナは植生を傷めるため、シカが湿原にいる昼間の間に捕獲することは困難であり、シカが針葉樹林内にいる夜間は、銃器の使用が制限されている。これらから、夜間に針葉樹林でワナによる捕獲をすることが有効であることが分かった。

季節移動では、ここ達古武で捕獲した個体の一つが標津町まで直線距離にして80km位を移動した。4月13日に春の移動を開始し、6月10日に標津町に到着。季節移動後は狭い範囲で行動し、8月24日に秋の移動を開始し、なぞるように来た道に戻っていく。9月8日標茶町に到着し、その後3か月ほど標茶町周辺に留まるが、この年は12月18日に大雪が降り、積雪をきっかけに移動を再開し、その翌日には達古武に戻る。生まれた場所が夏の生息地である。標津町以外では、摩周湖近く、ニシベツ、鶴居、中標津に行った個体もいる。この首輪を装着したのは全て雌シカである。雌シカは毎年同じコースを回って季節移動をし、その娘も、そのまた娘も同じコースを辿る。雄シカは最初の年だけ親シカの群れと一緒に季節移動をするが、翌年からは群れから離れ

て行動する。

夏季の日周行動では、夜間にエゾシカが牧草地に出て来て、牧草を食べていたことが分かった。夜間は銃器が使えないためワナでの捕獲も検討すべきであるが、昼間は周囲の林の中にも分かり銃器による捕獲も可能である。

釧路湿原で生態系被害を及ぼしているエゾシカは、夏に農業被害を与えている個体群と同じであることが分かった。釧路湿原で捕獲すれば農地での被害も軽減され、農地で捕獲すれば釧路湿原での被害も軽減される。環境省が釧路湿原を守るために実施した調査が、農地でも役立っている。今日の調査で防鹿柵内外の植生に大きな差が見られなかったということは、大分成果が出ているということである。環境省は今のところ達古武でしか調査を実施していないが、このようなデータがより多く集まると他の場所でも捕獲することができ、釧路湿原全体を守っていくことに繋がる。

【昆虫グループ】（指導・案内：さっぽろ自然調査館 渡辺修氏）
（一部解説：環境省 神馬再生企画官）

■オリエンテーション

○班分け・資料配布

午前中については、二班に分かれて作業を行う。ワナの回収と植生調査については、この班で行うのでメンバーを覚えておいてもらいたい。

○昆虫の定義と調査対象

まずは昆虫とは何かを確認しておきたい。昆虫は足が6本で体が3つに分かれているといったことを学校で習ったと思う。分類で考えると、昆虫は節足動物、人間は脊椎動物。改めて、この両者の違いを考えて教えて欲しい。

（生徒）外側が固い。

一つの特徴といえる。昆虫は外骨格があり、節の部分が可動して動く。脊椎動物は体の中に骨があり、それが体を支えている。

（生徒）大きさ

これは、先ほどの殻が固いということとも関係している。成長する時、昆虫は脱皮を繰り返し、外骨格を脱ぎ捨てて大きくなる。それにも、ある程度の限界があり、体サイズはあまり大きくなれないということ。生き物の場合、小さいということは非常に不利で、食物連鎖の中では基本的に小さい生き物が大きな生き物を食べることは難しい。脊椎動物が節足動物を食べるという関係になる。節足動物は昆虫以外にも、ザリガニやミジンコ等、様々なものがある。

昆虫のもう一つ大きな特徴は羽根。退化している種もいるが、基本的には2対の羽根を持っている。脊椎動物では、鳥は持っているがその他にはない。小さいからということとも関係が深い。昆虫は飛ぶことができる。実は昆虫が飛ぶようになったことで、鳥も飛ぶように進化したと言われている。ところが、今日の調査対象は「飛ばない昆虫」である。鳥でもペンギンやダチョウなど、他の能力に特化して飛ばなくなったものがある。昆虫にもそういう種類がある。今日は生きた昆虫を捕まえることができないが、最初だけ生きているものを観察してもらいたい（バットに虫を放して観察）。最初はこれらも飛べたが、ダチョウと近い理由で飛ばなくなった。観察してみると、足が速く動いてチョコマカしていると思うが、これらは地面を速く歩くことに特化した昆虫。木や草の陰を生息場所とすれば、羽がなく飛べなくとも生き残っていける。バットの中の大きめの虫がオサムシ、小さい方がゴミムシ。

飛べないということが重要で、あまり遠くまでは行くことができない。この森に住んでいるものは一生この森にいて、その森が良い森であれば沢山増え、悪い環境であれば増えない。このようにその場所の環境とこれらの昆虫の生息数には密な関係がある。



■ピットフォールトラップ調査と林床植生調査について（説明）（9:25）

○様々な調査方法

今日行うことは、昆虫を捕獲する調査。捕獲方法には様々なものがあり、任意採取といって網で捕まえる方法の他、ワナを仕掛ける方法がある。例えば、夜に灯りをつけて飛んでくる虫を捕獲するナイトトラップ調査。大きな囲いワナを設置し中に入った昆虫を上部に付けたビンに誘導するマレーズトラップ。飛ぶ虫の上に登ろうとする習性を利用したもの。



林内に透明な板等をぶら下げ追突して落ちた虫を捕獲する衝突板トラップ。花の蜜を出す化学物質を仕掛けておき捕獲する誘引法等がある。今日行うフォールトラップは、地面に穴を掘り落ちた虫を捕獲するもの。また、例えば密や腐った肉などを置いておくと、それらを食べる昆虫が寄ってきて入る。このように様々な調査方法があるが、捕獲できる昆虫が異なってくる。

調査には定性調査と定量調査がある。定性調査とは、どんな虫がいるか、とにかく多くの虫を捕まえて調べるといふもので、網を使った捕獲がこれにあたる。例えば、この森に何種類の虫がいるかということを考える際には、とにかく、いろいろな虫を捕まえる。虫は一つの地域にも非常に多くの種類がおり、この一つの山にも千種類にのぼる虫が生息しており、非常に大変。

定量調査とは、量を計る調査。つまり何匹いるかを調べる調査。今日は種類と量を把握する調査を行うが、トラップ法では、捕獲数をカウントすることが重要になってくる。どの虫が何匹いるかを調べる。同じ種類の虫でも環境によって沢山いたり、少なかったりする。このように数の違いを見るものが定量調査であり、今日行う調査は、定量調査としての要素が強い。午前中に捕獲した虫を午後に数を数えるという活動になる。調査を体験した後、学校で収集データを分析するという話を聞いているが、その時には、必ず定性、定量という考えが出てくる。なお、いずれもエラー値（偶然得られた値）が入ってくるので、本来は何回か調査を繰り返し、エラー値を除くということも必要になる。

○本日の調査について

今日は草地、広葉樹の森（自然林）、針葉樹の森（カラマツ人工林）の3つの環境で昆虫調査を行う。山の方を見ると、広葉樹の林、針葉樹の林で色や形が違って見える。釧路の場合は、針葉樹は人間が植えたものと考えて良い。ここで見える広葉樹は自然に生えてきたもので、30~40種類ある。ここの針葉樹の林はカラマツの1種類のみで、人が植えたもの。樹高もほぼ揃って見え、同じ歳の木が立ち並んで降り、一斉林と呼ぶ。40年程前に植えられたもので、環境としては整然ときれいに見える。広葉樹の森は種類も歳も混在している。こうした2つの環境では、どちらが住んでいる虫の量が多いのか、どんな虫が多いのかということと比較する。仕事としても私たちは継続して行っていること。これら2種類の林に加え、木が生えていない草地でも調べてみたい。

ピットフォールトラップについて説明したい。スコップで穴を掘りプラスチック製の透明のコップを埋めている。どこに仕掛けるかが重要。今回は1週間前に既に仕掛けており、一つの環境につき25個ある。直線状に仕掛けているので、先ほどの二班で両端から虫を回収していく。コッ

プには目印としてピンクテープが付けてあり、網で濾して5つ分の昆虫を1つの採集びんに入れていく。トラップのコップの中には防腐とキツネ除けのために酢酸が入れてあり、手につくと匂うのでビニール手袋をつけて作業を行う。採集びんにコップ5つ分の昆虫を入れたら、腐らないようにびんにはアルコールを入れて持ち帰る。



トラップの回収に合わせて植生調査（コドラート調査）も行う。園芸用の支柱で一辺 1m の方形区をつくり、どの植物がどの程度の割合あるかを調べる。植生調査は様々な方法、それによって得られるデータが異なるが、今日は短時間であることと、環境調査なので、今回は簡易的に行う。林内の環境としては、概ね笹に覆われており、方形区の上部から地面を見て、どの程度の面積割合か、またその植物の高さを記録する。実際には、草本の種類判別ができないということが予想されるので、わからないものは聞いてもらえたらと思う。細かく班分けは行わず、二班の中でやりたい人で測定と記録に分かれてやってもらいたい。こうした調査を行うのは、現地を見ていない人にもどういった環境かを示すため。このコドラート調査は仕事で調査を行う人も行っている方法。

今日は、昆虫調査、植生調査、もう一つは樹木調査を行う。樹木調査については、現地で説明する。各自が記録しきれない場合は、代表して記録係をつくり、学校で共有してもらいたい。

■林内への移動開始（9:55）

■人工林内の調査区に到着・休憩（10:17）

■人工林内での調査（10:25）

○トラップ回収作業

再度、トラップの回収方法を確認。コップが外に転がっている等、きちんとトラップが設置されていなかった箇所は記録しておく。後ほどデータ分析の際に、トラップ1個あたりのデータに補正して分析することになる。



○植生調査

25mの調査測線を設定し、0～1m、5～6m、10～11m、15～16m、20～21mの地点を目安に5区画に方形区を設定して植生調査を実施。全体の植被率、笹の被度、笹の高さを調査。笹以外の優先種の調査は種名が判らない為、解説を受けながら進める。高さは一番高い葉の付け根から地面までの垂直距離を1cm単位で測る。出現種が少ない場合は+の記号で記録しておく。



■自然林内での調査 (11:10)

○トラップ回収作業・植生調査



■草地への移動開始 (11:35)

調査時間が足りないため、樹木調査は行わないこととし、草地へ移動。

■草地での調査 (11:50)

トラップ回収と植生調査を同時進行で実施。草地にはササが無い事を確認。



■達古武オートキャンプ場駐車場着、昼食休憩 (12:15)

■ソーティング作業 (13:00)

○作業の説明

二人一組でひとつの採集びんのソーティングを行う。びんの中身をバットに空け、昆虫以外のものはバットの外に捨てつつ、拡大コピーしたミニ図鑑を参考にしながら種類別に捕れた昆虫を並べていく。あまりにサイズが小さいものは捨ててもよい。あくまで、ミニ図鑑に載っているものを中心に並べ、概ね4グループ(オサムシ、ゴミムシ、シデムシ、コガネムシ)に区分する。幼虫についてもとっておく。まずは、同じ種類毎に並べた後で種類を同定する。最終的には、綿の上に並べて新聞紙で梱包する。

○ソーティング作業

3班(自然林、人工林、草地)に分かれて作業。ビニールハウス内は気温が高い為、外での作業を試みるが風が強く断念。ビニールハウス内で、各自休憩を取りながら作業を実施する。



■まとめ (14:10)

まだ作業は途中だが、この様に並べて見比べてみると違いが明確に判る。人工林では捕獲数が少なく、草地は多い。自然林については捕獲された昆虫の種類が多い事が判る。こんなにきれいな結果が出る事はあまり無い。今回は判り易い結果が出た。ソーティングできなかったサンプルについては、スタッフで行う。



■全体活動～夢が丘木道を経て丘展望台へ（14:30）

（案内・解説：環境省 寺内自然保護官、北海道環境財団 山本）

二班に別れ、木道から見える環境を見ながら展望地を目指す。

○木道上～丘陵地と湿地の林から

木道を挟んで右側の丘陵地の林と左側の湖沿いの林では生えている木に違いがある。丘陵地には、ミズナラやカエデの木が多く見られ、これらは土砂と水環境が長い間安定している場所に生える所謂、山の木。一方で湖側の林は、ヤチハンノキの木が多く見られ、地面が水に浸る場所でも生えることができる。木の生えている地面を見ても、ジメジメとした湿地になっている。それぞれの樹種に適した環境があり、環境がどちらかに傾けば、その環境に適応した木が優占してくる。逆に言えば、生えている木を見れば、ある程度、その場所の土の環境、水環境を推測することができる。また、いずれの林も根本からいくつも枝分かれして幹が並んで伸びている木が多く見られるが、これは最初に1本の幹で生えた木が何らかの原因で枯れたが、根は生きていて、葉を失った木が危機を脱すべく、冬眠芽から芽を出し幹にまで成長したもの。ミズナラの木はよく萌芽を出すため、薪などとして多く利用されてきたが、そうした林はこのような萌芽林となっている。萌芽林の樹幹の太さから、ある程度樹齢が推定でき、いつ頃に当初の主幹が枯れたのかが想像できる。このように、樹種、樹齢、樹形から、今の環境と共に、かつてその場所でのどのような出来事があったか、そうした環境になってどのくらい経つかといったことも推測することができる。



○木道上～湧水

丘陵地から水の流れが湖に流れ込んでいる場所がいくつか確認できる。林の上の方から流れてきているわけではなく、木道のすぐ脇の丘陵地の斜面の間から湧き出ている、いわゆる湧水。沢グループではザリガニの捕獲を行ったが、沢の上流部もこのような環境にあった。小学校で森は緑のダムとして学習するが、森林があることで、落ち葉が分解してふかふかのスポンジのような腐葉土をつくり、また木の根がネットのように地面の下を網の目のように覆うことで、土が流れ出ることを防いでいる。森林は葉や腐葉土で降った雨を受け止め、じわじわと土地の低い場所に水を流している。調査体験の活動で、広葉樹、針葉樹の森について話題に出たと思うが、その作用は針葉樹の人工林よりも広葉樹の森の方が高いと言われている。こうした湧水を守るためにもこの場所では、ゆっくりと広葉樹の森へと誘導していこうとしている。

○木道上～ヤチボウズの群生

周囲の植生が生い茂って見えづらくなっているが、スゲの株が地面から盛り上がりポサボサ頭のように見えるヤチボウズが多く見える。6月頃に来ると、周囲の草も小さく、ヤチボウズが群生している様子がわかりやすい。スゲの株は何年も生きて成長していくが、株が冬に凍上して盛り上がり、春の雪解け水が流れる場所、増水時などに水が良く動く場所では、盛り



上がった根本の周囲の土が流水で削られ、とっくりをひっくり返したような形になる。これを繰り返すうちに、地面から大きく盛り上がった株が見られる。先ほどの丘陵地と湿地の林のお話と同様に、ヤチボウズが多く見られる場所は、水が良く動く場所だということがわかる。

○夢が丘展望台

調査体験を行った丘陵地、達古武湖、釧路川、釧路湿原が一望でき、これらのつながりを感じることができる。湿原を見ると、色や形は一様ではないことに気づく。大部分はヨシ・スゲの湿原であるが、



色が茶色に近い部分は高山植物などが生えるミズゴケの湿原。川の近くにはハンノキの林があり、その林の高さにも違いがあることがわかる。こうした植生の違いから、湿原内の環境は一様ではないことがわかる。湿地に生えることができるのはハンノキのみで、



この樹種は水に強いが、成長するにはミネラルが必要で、山から土が流れ、ハンノキの生育を助ける。山際にハンノキが生えるのはミネラルが豊かなので当たり前だが、湿原の中に生えているのは当たり前のことではない。湿原に流れる川には、本来は土砂が多く流れてはこない。湿原の中央部は湿原であるはずだが、釧路川が上流から運んだ土砂がハンノキを育ててい

る。農地や宅地の開発、河川の直線化などが原因となり、釧路湿原に上流から土砂が運ばれやすくなった。これらの人間活動は、我々が生活している上で求められたことであり良い悪いという判断ができるものではないが、人間の責任でハンノキが増えていることは事実。こうした状況を食い止めようと自然再生事業が行われている。例えば、森林を保全することにより土砂を抑制し生態系を保全することが、湿原の保全につながる。山の栄養が川や湿原を育む。湿原を守るために、なぜ山を守るのかと当初考えた学生もいるかと思うが、生き物のつながり、水のつながりを考えると、全てがつながってくる。こうした視点からも、自然再生事業は流域単位で取り組んでいる。

(質疑)

生き物が多く見られるのはいつの季節か(学生)。

生き物が見られなかったということとは、生き物がないということではない。それぞれの調査体験の中で、今まで見るができなかった生き物を見たり、その痕跡を感じたのではないだろうか。そうした意識や見つける技術が身につくことで、見ることができる生き物は増えてくる。展望台のすぐ脇で先ほどから鳴き続けている雛の声がするが、この声はアカゲラの幼鳥が巣立ち前に盛んに出す声。耳をすませば、かなり遠くまで聞こえる。この声を認識した皆さんは、これからは、そこにアカゲラの巣があるなと発見することができる。見えなかったものが見えてくる、つまり生き物を見つける眼鏡をかけることで、全く違ってくる。再生事業の取組みについても、

同じことが言える。我々は小学校などでもお話をしたりフィールドを案内したりしている。湿原を見て、その雄大さや生き物の多さを感じることで、この先の将来にも湿原があって欲しいと思う。そうした思いを持って、湿原が持つ課題を知った時に、将来解決していく力になっていく。そうした意味合いからも、今日は皆さんと活動を共にさせていただいた。



■達古武オートキャンプ場駐車場着 (16:35)

■釧路市内へ出発 (16:50)