

土質・水環境実験(20.10.8, 10.15)

松本明人

実習内容

これからの河川環境づくりでは、人と水環境の豊かなふれあい、豊かな生態系、利用しやすい水質の確保、さらに住民との協働といった点が重視される。そして従来の水質面からの評価だけでなく、一般の人にもわかりやすく、また調査に住民が容易に参加出来る指標をつくる試みがなされている。今回、実験で取り上げる「水環境健全性指標」も、そのような指標のひとつである。授業用にアレンジした「水環境健全性指標」を体験することで、水質測定や水環境評価の基礎を学び、結果の検討を通じ、水環境および水環境を評価すること自体についてより深く考えてもらう。

キーワード：水環境健全性指標，生物，簡易水質測定，快適，つながり，住民

1. 水質と水環境健全性指標

かつて河川等の汚濁が進んでいた頃には、水質が水環境の状況をよく表し、人々の評価ともつながりが深いものであった。しかし水質が改善傾向にある現在、水環境の評価として、もっと幅広い視点が求められている。今回、土質・水環境実験で三回にわたって取り上げる水環境評価指標は、環境省が提案している「水環境健全性指標」および「水辺のすこやかさ指標（みずしるべ）」を、本授業用にアレンジしたものである。ベースとなった「水環境健全性指標」は、水環境についてより深く考えていくための“視点”となり、また、水環境の状態を知るための“ものさし”になることを目標としている。特に、① 水環境を水質だけでなく幅広い観点から捉え、人々の満足感等も表現できること、② わかりやすく、使いやすく、継続的に利用されること、③ 住民・NPO等の活動成果が映し出され、行政施策の立案に役立てることができることを重視している。

評価は次の5本の軸にそっておこなう。すなわちA：自然なすがた～どれくらい自然な状態を維持しているか、B：ゆたかな生物～生物にとってすみやすいのか、生物がみられるか、C：水のきれいさ～この水はきれいか、どんな利用ができるのか（水辺

のすこやかさ指標 2009年版で、水の利用可能性から変更）、D：快適な水辺～どんな水辺だったら心地よいと感じるのか、E：地域とのつながり～わたしたちの暮らしと水辺はどれくらい関係があるのか の5本である。

授業スケジュールは、第一回目の授業として「水環境健全性指標」の簡単な説明をおこなったあと、日本赤十字病院裏の犀川北岸で現地調査を実施する。第二回目の授業では、班ごとに集計した評価結果および解説を教員がおこなう。そして最後に、各自レポートを作成し、提出してもらう。

2. 河川の水環境健全性指標調査に関する実習

2.1 水環境健全性指標調査の方法（第一回目）

河川の水環境を、1. 水質と水環境健全性指標で説明した5本の評価軸を使って、判定する。評価は踏査区間より目視ではっきり識別できる範囲（対岸も含む）について実施する。なお、調査は班ごとに行うが、結果は各自、配布した記録シートに記入する。評価項目のなかには個人の感性や価値観に依存するものが含まれており、班内で評価を統一する必要はない。以下に、五本の評価軸の概要と判定する際の留意事項を示す。

- (1) **自然なすがた**：対象となる河川が、自然な姿に対してどの程度人為的な影響を受けているのかという基本的状況を調査する。① 水量の状況は川の断面の一部に流速 20cm/s、水深 20cm 以上あれば、流れがあると判定し、流速 60cm/s、水深 60cm 以上で十分な流れがある、流速 10cm/s、水深 10cm 以下なら流れはほとんどないとする。ただし、今回の調査では流速の計測をおこなわないため、水面が波立っている（十分な流速の目安とされる）ことや大人が歩く速度が約 100cm/s であることから流速を推定してもらう。なお、水深があっても流れがほとんどないものや、流速・水深があっても水深が一定で、流速に変化がない場合は高評価としない。これは魚の生息には、瀬と淵のような場所による水深と流速の変化が必要なためである（森下郁子・森下雅子・森下依理子，川のHの条件—陸水生態学の提言—，山海堂，2000年）。今回の調査地点では、直上の水位観測点の水位から直接、流量を求めることが可能（参考1参照）であるため、その計算も実施してもらう。② 護岸は水際まで植物に覆われている自然状態の護岸または近自然河川工法による護岸が3点、人工的であるが水際に植物がある傾斜のある護岸が2点とし、コンクリートやブロック製の直線的で垂直な護岸は1点とする。なお、本調査では護岸における生物への配慮を評価対象としているため、親水護岸（裾花川 あやとり橋下流に存在）は高く評価しない。また、本実験での評価はあくまでも環境面からのものであり、護岸本来の目的は防災のためであることに留意すること。③ 移動障害に関しては、堰があるが魚道も設置されている場合は2点とし、魚道が設置されていない場合は1点とする。
- (2) **ゆたかな生物**：川とその周囲に生息する生物について調査する。まず生態系を支える一次生産者であり、動物への食物の提供者であり、すみ場所の提供者でもある植物（梅棹・吉良編，生

態学入門，講談社，1976年）について評価をおこなう。①川原や水際の状況と植生に関しては、樹林および草地在りしている場合は3点、小規模な草木のみの場合は2点、単断面で植生がみられない場合は1点とする。植生の評価においては、外来植物（ハリエンジュ、アレチウリ、オオブタクサなど）の扱いに注意が必要であり、本調査では犀川において駆除の対象となっているアレチウリを評価の対象から外す。なお樹林の目安としては、木々の林冠が互いに接するほどの密度と、林内気候が林外気候とはつきり変わるほどの占有面積を有すること（四手井綱英，森の生態学，講談社，1976年）とする。また運動公園やゴルフ場が河川敷の1/3以上を占めている場合、植生の評価を一段階、低くする（みじかなしぜんかんさつ（原文まま）日本自然保護協会）。一方、今回の調査では樹林の詳しい調査はおこなわないが、その階層構造（参考2参照）や落ち葉や腐葉土の存在は確認すること。さらに樹種に関しても葉の特徴などからある程度の判定は可能である（参考3参照）。詳しくは、井田秀行，信州木の葉図鑑，オフィスエム，2011年などが参考になる。②鳥の生息とすみ場に関しては、鳥がたくさんいるか、すみ場所が多い場合は3点、複数の鳥がみられるが、すみ場所が多くない場合は2点、鳥がいないし、すみ場所もない場合は1点とする。一般的に、鳥の直接観察はむずかしい場合も多く、観察の基本はまず鳴き声を聞くこと（参考4参照）とされる。声は生息状況、種類の判定に利用される。③魚類の生息とすみ場に関しては、直接、観察することが難しいため、すみ場（参考5参照）の存在から判断する。魚や鳥といった移動性の高い動物では、ある場所が生息に好ましい環境条件になると、その場所によそから移住すると考えられる。魚類のすみ場所としては、早瀬、平瀬、淵、分流やワンド（川本流とつながっているか、水が増えたときにつながる河川敷の小さな池）などがある。また、水面に日陰をつくり、餌となる昆虫を供給

する水辺林の存在も重要である。すなわち川が蛇行し、水辺林がある場合は、魚類のすみ場所が多いと考えられる。以上のことを参考に、魚がたくさんいるか、すみ場所が多い場合は3点、魚やすみ場所はあるが多くない場合は2点、魚がいないし、すみ場所がない場合は1点とする。ただし、観賞魚は評価の対象外とする。④川底の様子は、川底に砂や石があつて、うっすら藻類が付いている場合が3点、石の表面に藻類が厚く繁殖し、ぬるぬるしている場合が2点、石の裏が黒く（嫌気状態であることを示唆）、ドブの臭いがする、もしくは藻がない場合を1点とする。なお川底の付着藻類（特に珪藻）は水中の生態系における生産者であり、重要である（沖野外輝夫，河川の生態学，共立出版，2002年）。また川底に生息する水生昆虫の種類は環境評価によく利用される。

以上、本調査における河川の生態環境の評価について述べた。一般論としては、概して大型の生物（水鳥，魚，高木，ヨシ原など）がより多く生息している生態系が望ましい生態系とされる。これは大型生物が食物連鎖の長さや生物群集の多様性の指標となるためである（栗原康，エコロジーとテクノロジー，岩波書店）。このことは生態系の簡易的評価として利用できる。

ちなみに今回の調査対象地域は、日本を代表する河川である信濃川水系の中流域を代表する良好な生物生息環境とされている（千曲川河川事務所作成 水辺の動植物マップ）。しかし、2010年末から河川改修が進んでおり、調査地点の自然環境が変化していることに注意が必要である。なお千曲川の自然に関しては中村浩志編著，千曲の自然，信濃毎日新聞社，1999年に詳しい。

(3) **水のきれいさ**：水質測定結果や臭気から生物のすみやすさや水の利用可能性について判定する。今回、測定する水質項目はCOD，透視度，アンモニア，臭気，溶存酸素，電気伝導度であ

る。以下に、測定する各水質項目の概要と方法を述べる。

- A) **COD**：有機物による水質汚濁に関する調査項目である。今回はCODの簡易法（常温アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法 パックテスト：共立理化学研究所製）で測定する。測定の手順や測定値の読み方は、パックテスト付属のマニュアルにしたがう。冬期には高い値を示すことがあるので、注意すること。
- B) **透視度**：水の濁り具合を表す。今回は透視度計（クリーンメジャー1300：共立理化学研究所製）を使用する。使用方法は透視度計のパイプに試料水を入れ、十字二重線のついた標識板をパイプ内で上下させ、十字二重線がはっきり見えた時の水深が、透視度になる。
- C) **アンモニア**：アンモニアは人為的な水質汚濁の代表的な項目であり、水道用水としての利用のしやすさ、生物の生息に係る安全性に関する評価項目である。アンモニアも簡易法（インドフェノール法 パックテスト：共立理化学研究所製）で測定する。測定の手順や測定値の読み方は、パックテスト付属のマニュアルにしたがう。濃度はアンモニア性窒素として評価する。
- D) **臭気**：水そのものの臭いを評価する項目であり、人為的排水等の流入による影響度合いを把握することができる。水の臭いには、細菌や藻類、微生物などの繁殖や死滅、都市下水、畜産排水、工場排水の混入の目安になる。容器に採った水を振り混ぜたあと、容器に鼻を近づけて、臭いを嗅ぐ。そして自分の感覚で、判定する。臭いには、下水臭，土臭，藻臭，薬品臭などがある。
- E) **溶存酸素**：溶存酸素（以下、DOと略記する）濃度は、有機性物質による汚濁状況と関連が強く、魚や底生生物などの水生生物の生息にも影響を与える重要な指標項目である。DO濃度は時間がたつと変化しやすいので、現場でDOメーター（蛍光発光時間測定法）により測定する。DOは水温の影響を大きく受けることにも注意すること。水環境基準ではDO 7.5mg/L以上が良好とされ、また腐敗防止と臭気防止のために

は2.0mg/L以上が必要とされている。一方、水産用水では一般の水産生物の生息のためD06.0mg/L以上が、農業用水では根腐れ防止の観点から5.0mg/L以上が必要とされている。

- F) pH: 水中の水素イオン濃度の逆数の常用対数をとった値である。自然水のpHは中性付近であり、酸性あるいはアルカリ性を示す場合は工場排水や鉱山排水の汚染が考えられる。測定にはpHメータ（ガラス電極法）を使用する。

なお水質調査に関しては、正しい方法で測定されていることが重要であるが、試料のサンプリングの妥当性（場所、回数、時期・時刻など）についても検討が必要である。また、実験の精度についてもあらかじめ把握しておくことが必要である。本調査で利用したパックテストの動画による使用方法の解説が下記のホームページに掲載されている。

http://packtest-db.com/issei/index_01.html.

- G) 電気伝導度（参考）：水中の無機イオン（ナトリウム、カルシウムイオンなど）の総量を表し、塩化ナトリウム濃度1000mg/Lで2160 μ S/cm程度である。汚れた水の指標にもなり、廃棄物の不法投棄現場付近の地下水では数万 μ S/cmに達するケースもある。ただし、無機イオンを多く含む温泉水や海水が混じるところ（河口など）では汚れに無関係に大きくなる。測定には導電率計（交流二極式導電率計）を使用する。

- (4) 快適な水辺：各自の感覚によって判断する調査である。なぜこのような判断をしたか、どうすれば水環境が改善されるかを考えながら調査をすすめる。① 水辺景観に関しては、川の流れ方向、対岸、可能なら橋の上など高いところから見る。自然的景観だけでなく、都会的な景観も評価してよい。② ごみの散乱は、その散乱状況の評価する。なお自然のごみ、漂着ごみは評価対象からはずす。③ 肌で触れた感じは、季節の影響も受けることに注意する。④ 川の薫りに関しては、水の直接的な臭気だけでなく、川岸で感じる薫りも対象とする。人工的な悪臭

（排水、工場など）も評価すること。⑤ 川の音も同様で、自然的・人工的要素が入る。

以上、快適な水辺に関する項目は、主観的なものであり、個人の生活履歴の影響が大きい。そのため、評価には個人差があることに注意すること。たとえば、科学的手法によって得られた水質データであっても、そのデータを評価して、意味づける（たとえば、きれいかどうかの判定）際には、判定者の主観に基づく価値判断が反映されることに注意が必要である¹¹⁾。

- (5) 地域とのつながり：水辺の近づき易さ、住民の利用（散歩、レジャー、スポーツなど）、川の水を利用した産業活動（水道、工業、漁業、観光など）について判定する。住民の利用は調査を実施する季節や時間、天候に左右されるため、当日の状況だけではなく、関連した資料も参照し、判定すること（参考6）。産業活動に関しては配布資料「21年度地下水揚水量」を参照すること。今回は歴史的・文化的地域資源に関する項目、環境活動に関する項目は省略するが、本来、環境の多面的な評価のためには重要な評価項目である。調査地域の歴史的・文化的な地域資源に関しては、千曲川・犀川の本川の博物学、千曲川・犀川河川緑地連絡会、1993年7月発行に詳しい。

2.2 現地調査における注意事項

現地調査の際には、野外調査に適した服装（スリッパ禁止、虫さされ防止のため長ズボン着用、裸足はさける）をする。さらに雨が予想される場合は雨具を持参のこと。また危険なところには近づかない。

2.3 データの整理（第一回目）

各自で記入した調査・判定結果を持ち寄り、班ごとに結果を取りまとめ、集計シートに記入し、班の代表者が**10月12日17時**までに集計シートを提出箱（松本教員室前）へ提出せよ。なお結果の取りまとめの際、集計シートに記入する各得点（最高得点は3.0点）は班内の話し合いに基づき、記入すること。

ただし得点の内訳は各自の採点結果をそのまま記載する。また集計シート内の総合得点（最高得点は3.0点）には各得点の平均点を記入する。

水環境健全性指標では話し合いを重視している。それは、環境問題を考える場合、価値観の影響が大きいためである。たとえば同じ現象であっても、それが環境問題として扱われるかどうかは時代や場所により変わり、そのとらえ方は人により、場所により決まってくる¹¹⁾。そのため、環境問題の解決では価値観のすり合わせが必要であり、水環境健全性指標はでそのことを体験することも目的のひとつである。

さらに1997年に改正された河川法において、「必要に応じて関係住民の意見を反映させるための措置を講じる」と明記されるように、近年、公共事業への住民参画（住民が事業・政策などの計画に加わること）が推進されている。これは国民の価値観の多様化や、財政難や少子高齢化等により公共事業を取り巻く環境が変化し、より効率的かつ透明性の高い事業実施が求められているためである。このように今後の公共事業実施において、住民をはじめとする多様な関係者との意見交換を通じて社会的な合意を形成することが極めて重要である。本実験においてもこのことを意識しながら、参加してほしい。

3. 結果発表および解説（第二回目）

班ごとに集計した調査地点の調査結果および解説は教員がおこなう。班ごとの調査結果、そして結果をふまえた今後の犀川の川づくりの提案（水環境健全性指標の5つの視点を踏まえること）を班ごとに発表してもらうことは中止する。

4. レポート

各自が作成するレポートでは以下の3点について記述せよ。

1. 今回、実験で使用した水環境健全性指標の五本の評価軸を参考に、犀川（裾花川を除く）を10段階で評価すると総合点（10点満点）で何点になるかを述べよ。ただし総合点の評価にあたり、追加すべき評価軸があれば追加してよい。

また総合点を決めるにあたり、利用した評価軸を重視した順に記せ。

2. 今回の調査区間における犀川の河川づくりについて提言せよ。
3. 透視度を用いた三段階（よい、ふつう、わるい）の評価基準を各自でつくり、その根拠を説明せよ。その際、本実験で利用した水環境健全性指標（水辺のすこやかさ指標：みずしるべ）に準ずるとい根拠は認めない。なお、よい、ふつう、わるいを区別する具体的な数字は示さなくともよい。

以上の内容を各自でA4用紙にレポートとしてまとめ、**10月22日17時**までに提出箱（松本教員室前）へ提出せよ。

5. おわりに

かつて水環境問題は水質汚濁問題の解決が主であり、現実に生じている問題に対応するものであった。しかし今後の水環境問題に取り組む際には、将来生じる問題を予見し、対応策を取ることで問題を未然に防ぎ、さらに社会の求める水環境を先回りして創造することで、望ましい方向に環境を持っていくことが求められる¹²⁾。

今回の実習を通じて、川の様子や様々な機能を認識し、**地域特性をよく把握し、自然環境と人間活動のバランスのとれた水環境づくり**を提案できることを目指してほしい。

参考書等

1. 水辺のすこやかさ指標（みずしるべ）
<http://www.env.go.jp/water/wsi/index.html>
2. 水環境健全性指標の紹介パンフレット
http://www.jswe.or.jp/jimu/we_index.pdf
3. 水環境健全性指標試行調査－調査マニュアル－、水環境健全性指標検討調査会 社団法人日本水環境学会。
4. 山田一裕、水しるべの基礎知識－環境学習から浄化の実践まで－、オーム社、2009年。
5. 今後の河川水質管理の指標について（案）、国土交通省河川局河川環境課、平成17年3月。

<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/05/050330/05.pdf>

6. 水循環再生指標調査マニュアル（調査の進め方），平成19年3月。
<http://kankyojoho.pref.aichi.jp/Download/Download/mizujyunkanmanual.pdf>
7. 河川生態系の基礎知識
<http://www.hrr.mlit.go.jp/chikuma/kankyo/kiso/imgs/seitaikei.pdf>
8. 自然教育実習 野外観察ガイド，信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設，平成23年6月。
9. ガイドブック「みじかなしぜんかんさつ」，日本自然保護協会（タイトルは原文のまま）
http://www.nacsj.or.jp/project/ss_top.html#download
10. 奥野重俊ほか監修，フィールド総合図鑑 川の生物，山海堂，1996年
11. 水環境ハンドブック 19. 教育（日本水環境学会編），朝倉書店，2006年。
12. 花木啓祐，水環境コーディネーターの役割，水環境学会誌，33(A)，254-256，2010年。

補足：環境教育（小澤紀美子，環境教育は持続可能な社会・地域づくりを目指してきた，水環境学会誌，33(A)，2-7，2010年 より）

『環境教育とは環境問題について教えることではない。人と人，人と自然，人と地域，人と文化，人と地球との関係性の再構築に向けての教育であり，過去に学び，今を知り，未来から学び・創る教育ととらえたい。』

『環境教育は，自然体験や社会体験を通して，環境に対する関心を培い，環境と社会経済システムのあり方や生活様式の関わりについて学び，環境のために環境保全や持続可能な地域づくり，環境の創造のために主体的に行動する実践的な態度や資質，実践力を育成することである。』

『まず学習者の関心を喚起させ，その「気づき」を次のステップの「調べる」（意欲・判断力）という学習活動に導き，その事象の背景や問題の構造を

「探る」，「考える」（思考力）活動へと導き，解決のための代替策を洞察し，学習者自ら答えを導き出すと共に（批判性・問題解決力），互いに協力しあう活動もとりいれ，様々な主体間の連携・協働の意義・意味を考えさせ，実践する（学習者の価値観や態度が社会参画に向かう）展開が必要である。』

参考1. 水位流量式と「流水の正常な機能を維持するため必要な流量」について

小市（犀川）での流量 Q は同地点のテレメータ水位 H より求められる，その際使用する流量式は $Q=99.08(H+4.13)^2$ である。同様に岡田（裾花川）でもテレメータ水位 H から流量 Q を求めることが可能で，その式は $Q=83.54(H+1.05)^2$ $H=-1.05\sim-0.01m$ ，および $Q=71.065(H+1.21)^2$ $H=0.00\sim2.62m$ である。

全国の観測点のテレメータ水位は
国土交通省 河川の防災情報
(<http://www.river.go.jp/03/nrpc0301g.html>)
にて閲覧可能であり，小市，岡田の水位は北陸地方長野県長野地区の観測所選択から，それぞれ閲覧が可能である。

なお，国交省河川局は「流水の正常な機能を維持するため必要な流量」を提案しており，小市では $40m^3/s$ とされている。この値はウグイの産卵やサクラマス移動などを考慮して算出されている。

参考2. 植生および森林の観察について

ある地域における植物体の集まりの総称である植生は，地形に影響し，土壌にも大きくかわる。そのため，そこにすむ動物から気候・土壌までを含めた総合的なまとまりをもったひとつの自然単位とみなすことが出来る。なかでも森林生態系は複雑な垂直構造を有し（生物多様性政策研究会編，生物多様性キーワード事典，中央法規，2002年），生物の多様性につながっている。

森林の見方として，階層構造が重要である。たとえば安定した森林では高木層（高さ6m以上），亜高木層（高さ3~6m），低木層（高さ3m以下），草本層，コケ層（コケ類と地衣類），つる植物からなる階層構造が形成されるのに対し，人工林（二次林や

植林地)では亜高木層や低木層を欠き、二層構造となり、種の多様性は低い。また森林では、落ち葉や枯枝の存在も重要であり、それらがそのまま土に帰ることが生態系の維持につながり、加えて様々な世代の個体が存在することが種の持続性をあらわしている。一方、動物のすみかとしての役割も森林は有する。我が国の森林では一般的に下層植生量が少ないため、地上生活動物は少ないのに対し、草原(たとえばプレリー)や下層植生の発達した疎林(たとえばサバンナ林)では地上生活動物が多くなる(四手井綱英 森の生態学, 講談社, 1976年)。このほか、土木技術者として注意すべきものに林縁部で形成されるつる植物からなるマント群落やソデ群落の存在がある。これらは林の中への風の吹き込みや日光の直射を防ぐ重要な機能を有しているため、道路建設等ではこれら群落を破壊しないことが森林の維持に重要である。

参考 3. 木の葉と樹種

樹種の判定には花・実・葉・冬芽などがよく利用されるが、最も実用的なものは葉による同定である。以下に代表的な樹木とその葉の形状をあげる。広葉樹でしずく型：ケヤキ(うすい灰褐色の樹皮は剥がれやすい)、気球型：コナラ(幹には縦に割れ目)・ミズナラ(幹には縦に割れ目、表皮めくれる)、狭長楕円型：クヌギ(幹には縦に深い割れ目、コルク質)・クリ(縦に深い割れ目、ただし割れ目は少ない)、卵型でへりが波打つ：ブナ(幹は灰色で滑らか)、ハート型：キリ(ハートが三〜五裂)・シナノキ、広三角形：カツラ。針葉樹で葉がウロコ状：ヒノキ・黒檜、鎌状：スギ。さらに葉の付き方である掌状複葉(しょうじょうふくよう：手のひら様に葉柄の先端に数枚の小葉が放射状についた葉)：トチノキ(大きな葉で鋸歯縁)。奇数羽状複葉(きすうじょうふくよう：三枚以上の小葉が羽状に並ぶ葉を羽状複葉といい、先端にも対にならない一枚の小葉がある葉)：オニグルミ・ニワウルシ・タラノキ。葉の情報以外にも、実の形、たとえばどんぐりの殻斗に横縞：シラカシ(葉は細長く、鋸歯縁であるが目立たない。防寒性が強い)、殻斗がうろこ状：コ

ナラ、殻斗に棘やイガ：クリ、クヌギ、殻斗が堅果全体を包んでいる：スダジイ(葉の裏面が金色、鋸歯縁であるが目立たない)や花の形や色も樹種の識別のポイントになる。また葉を落とした状態では樹形(ポプラ：幹は枝が直立し、羽状、ケヤキ：樹冠は扇をなかば開いたような円形状、トチノキ：まっすぐな主幹)、幹の模様(横縞模様：サクラ類、裂け目なし：ケヤキ・エノキ、コルク層発達：イチョウ・クヌギ)、枝ぶり(タブノキ：豪壮な傘状の樹幹)、冬芽の形なども樹種の判定に役立つ。

参考 4. 鳥の観察について

鳥の観察の基本は、まず鳴き声を聞くことである。このほか、体の大きさや体型、餌の捕り方、歩き方、飛び方、観察される場所や時期などが観察の着目点とされる。例えば、鳥の歩き方にはウォーキングとホッピングがある。多くの小鳥はホッピングだが、水鳥のすべて、キジ類・ハト類・セキレイ類などがウォーキングをする。カラスやツグミは両方可能である。また飛び方は大きく分けてふたつあり、一つは翼で規則的に羽ばたいて飛ぶ「はばたき飛行」、そしてもうひとつが翼を広げたまますべるように飛ぶ「滑空(グライディング)」である。はばたき飛行の特殊な形にはヒヨドリなどがおこなう強くはばたく・翼を閉じるを繰り返す波状飛行、滑空にはミズナギドリ類がおこなうダイナミックソアリングと呼ばれる海面の波に沿った気流を利用した独特の飛び方がある。

以下に、実習地域や身近にいる主な鳥類の鳴き声および特徴を示す。

ムクドリ：「ジャア ジャア」、「ジュール」、ヒヨドリ(飛び方が波状飛行)：「パイピョロロ」、「ヒーヨ(大きな声で鳴く)」、カケス：「ジュー」、オナガ：「ゲーイ ギュギュギュ」、ホオジロ(胸の赤茶色)：「チチッ チチッ」、「ツツッ ツツッ」、シジュウカラ：「ツピ ツピ・・・」、「ジユク ジユク・・・」、カワラヒナ(翼や尾羽に黄紋)：「キリリリリ・・・」、カシラダカ(時々、頭のとっぺんの羽毛を立てる)：「チッ」、モズ(黒い過眼線(メスは褐色、長めの尾を回すように振る))：「チュン」、「キチキチ」、「キイキイ(秋)」

ヒバリ：「チュルリ ピチュリ チュリ ピーチュリー」，「ピリュッ」，セッカ（スズメよりずっと小さい）：「ヒッヒッヒッ・・・」，「チョッ」，ツグミ（数歩歩いて立ち止まることを繰り返す。翼に栗茶色の部分）：「シーー」，「クィクィ」，「クェッククェック」，ハクセキレイ（ムクドリやカラス同様，夕方になるとねぐらに集合し，大きな群れで夜を過ごす，顔の白い部分はふたつで，過眼線あり。なおセキレイ類も波状飛行）：「チュチュ」，「ピピッ」，セグロセキレイ（顔の白い部分はひとつで，過眼線なし）：「ジジジジッ」，「ジュジュ」，オオヨシキリ：「ギョギョシ，ギョギョシ」，「ケケス，ケケス，カイカイシ」，カワセミ：「ピィ」，カイツブリ（頬から喉まで夏は赤褐色で冬は黄褐色。尾羽が見えない）：「キュリリリ」，マガモ（雄は頭が緑で嘴は黄色，雌は全身褐色，黒褐色の斑）：「グェー グェー」，「グググ」，カルガモ（全身黒褐色，顔白っぽく二本の黒線がある，最も特徴的なことは嘴が黒で先のみ黄色）：「ゲエゲエゲエ」，コガモ（雄は頭が茶色，目から後ろは緑，雌は褐色で黒褐色の斑）：「ピルッピルッ」，「クェークェー」，オナガガモ（雄は白っぽい灰色で長い尾羽根をもつ，雌は背や脇の鱗斑が大きめで三角状）：「プリープリー」，コアジサシ：「キュルリ キュルリ」，「キチキチ」，アオサギ（大(93cm)，灰色）：「ゴワー」，ダイサギ（大(90cm)，冬はくちばしが黄色で，夏はくちばしが黒い。魚をつかまえるときは水の中にじっと立って待っていて魚が近くに来たらすばやくつかまえる。）：「ゴワー」，コサギ（小(61cm)，繁殖期には頭のうしろに飾り羽，指が黄色，一年中，くちばしが黒い。魚を足早に追いかけたり，かくれている魚を足で追い出してつかまえる）：「ゴワー」，カワウ（大型(80cm)で全身がほとんど黒色，一羽で1日に500gの魚を食べ，漁業問題も，近年，急増）：あまり鳴かない。

なお身近な鳥として日本野鳥の会から配布されている「おさんぽ鳥図鑑」(<https://www.wbsj.org/activity/spread-and-education/supervisor-and-lending/osanpozukan2016/>)ではスズメ，ムクドリ，キジバト，ハシブトガラス，メジロ，ジョウビタキ，シジュウカラ，コゲラ，ツバメ，カワセミ，ハクセ

キレイ，モズ，ツグミ，アカハラ，カイツブリ，ヒヨドリ，カワラバト，カケス，コガモ，キンクロハジロ，ハシボソガラス，トビ，カルガモ，アオサギの24種があげられている。

また観察された鳥類から，環境を評価する試みもある。特にサギやカモ類，カワセミ・カワガラスなど生活の大半を河川敷で過ごす鳥類は河川環境に強く依存する。一方，猛禽類など行動範囲が広いものは，必ずしも河川環境のみに依存しないという特徴がある。生活の大半を河川敷で過ごす鳥類の生息には中洲や分流の存在が好ましいとされる。

参考 5. すみ場について。

すみ場とは野生生物が，それぞれの種の本性にもとづいて，自力で生活し，種族を維持することができる必要な環境条件をそなえた場所である。ただし，野生動物はひとつの種だけで生きているのではなく，そのすみ場に必然的に成立する群集の中で，他の多くの種と直接的，間接的な相互依存関係を持ちながら生存している。したがって，種と群集のすみ場は不可分一体のものであり，すみ場の総体は複数の中身をもつ「入れ子細工」のような階層構造になっている。さらに生活史の中で移動を必要とする種の生存や，それぞれの種が存続するために必要な個体の分散と交流を可能にするためには，多くのすみ場が関連することが必要である。

すみ場の階層には，微小生物がすんだり魚が隠れたり卵を産むマイクロハビタット（微生息場所：小石の下などの小空間），巣をつくるなど同じ種の多くの個体がまとまって生活できるハビタット（小生息場所：瀬，淵，植物群落など），様々な種類の生物（生物群集）がまとまって生活できるビオトープ（生息場所：多くの魚では一生のすみ場となる瀬-淵，川原など），そしていろいろなビオトープがひとつのシステムとして機能するビオトープシステム（猛禽類の生活をささえる）やビオトープネットワークがある（桜井善雄著 川の生態環境のかなめーすみ場（ハビタット）の保全，河川文化 河川文化を語る会講演集（その25），日本河川協会，2008年）。

参考 6. 犀川第 2 運動場の利用状況と犀川の水を利用した産業活動

犀川第 2 運動場における平成 21 年度の利用状況（申し込み件数 長野市役所体育課調べ）は、野球場 1640 件、ソフトボール場 898 件、ラグビー・サッカー場 653 件であった。なお利用頻度の高いマレットゴルフ場をはじめ、ゲートボールコート、テニスコートに関しては、使用が自由であるため利用状況のデータは存在しない。

また犀川沿いの地域で地下水揚水をおこなっている主な事業所は犀川浄水場、川合新田水源、みすずコーポレーション（食品工場）などである。