

土木学会関西支部滋賀地方講演会テキスト

滋賀県生物環境アドバイザー制度から
～ 公共事業と生物多様性保全の事例～

2011年2月

小林圭介

目 次

はじめに	1
生物環境アドバイザー制度について	1
生物環境の基本的考え方	4
1 生物共同体	4
2 環境と生態系	4
3 生態系の機能	4
4 多様な生態系	5
5 生物多様性	6
6 ビオトープとエコトープ	6
1) ビオトープとは	6
2) エコトープとは	7
7 発信ビオトープと受信ビオトープ	7
8 ビオトープの素材	8
ドイツの生物環境配慮型河川整備	8
1 流水エネルギーの分散による立地の安定	8
2 流れの構築	8
1) 早瀬をつくる	8
2) 分流をつくる	8
3 場の構築	8
4 再自然化施工と生物相の回復	9
1) 施工の原則	9
2) 河川再自然化施工の10原則	9
3) 生物相の回復	10
滋賀県生物環境アドバイザー制度実施要綱	10
国道421号道路改築事業	11
1 国道421号道路改築事業概要	11
2 モニタリング調査概要	14
1) 調査目的	14
2) 調査項目	14
3) 調査方法	14
4) 調査地点	15
3 カルバート調査結果概要	16

1) 哺乳類	1 6
2) 底生動物	1 6
4 階段植生工確認調査結果概要	2 1
1) 調査概要	2 1
2) 考察	2 3
3) クマタカの行動と工事の実施状況について	2 5
北船木勝野線（高島工区）道路改築事業	2 6
1 事業の概要	2 6
2 ソメイヨシノの移植について	2 6
3 クロマツの保全対策	3 0
生態系配慮型水路石積み護岸の植生・動物相調査	3 3
1 調査地概要	3 3
2 生態系配慮型水路	3 3
3 調査方法	3 5
1) 植生調査法	3 5
2) 動物調査法	3 5
4 植生と動物相調査結果の事例	3 6
1) 調査地点 2 - A	3 6
2) 調査地点 6 - B	3 7
5 動物相の推移の事例	3 8
1) 調査地点 2 - A	3 8
3) 調査地点 6 - B	4 0
6 各調査地点における種類数の推移	4 0
自然環境保全の基本理念	4 1
おわりに	4 2
参考文献	4 2

滋賀県生物環境アドバイザー制度から

～ 公共事業と生物多様性保全の事例 ～

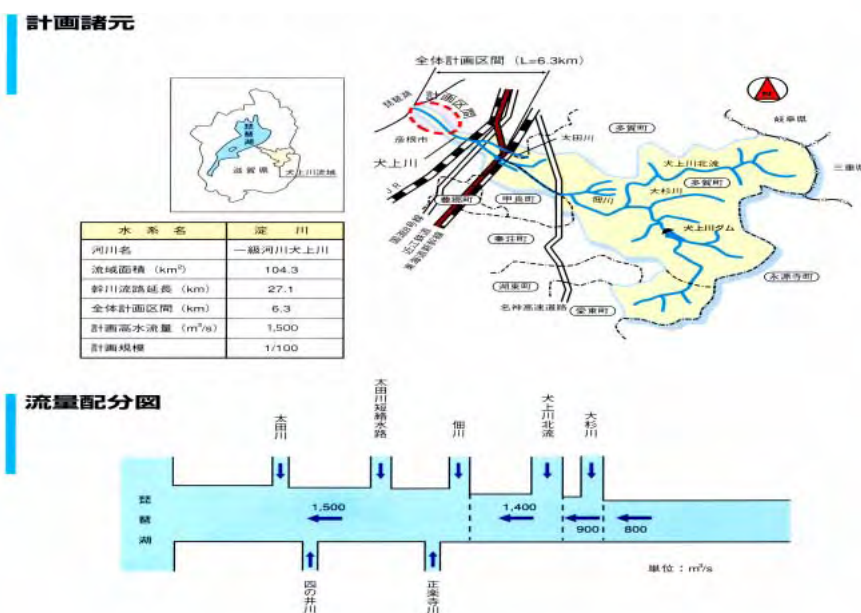
はじめに

滋賀県生物環境アドバイザー制度は、県が生物環境に配慮した公共事業を推進していくために、県の技術者の生物に関する知識の向上と併せて公共事業の円滑な執行を図ることを目的に、平成 6 年度に土木交通部において創設された。その後、平成 13 年度からは琵琶湖環境部や農政水産部の所管事業へも導入されて今日にいたっている。

一方、当制度が導入される以前までは、環境アセスメントが適用されない小規模の河川事業や道路事業、森林整備事業、農業農村整備事業などによって、貴重動植物の消滅や生物環境の改変などが容易に行われていたため、環境保全と公共事業との間にしばしば軋轢が生じていた。しかし、当制度の導入以降は、県の公共事業において、設計時や工事中、工事後にかかわらず、アドバイザーと担当職員が相互の理解と協力のもとに連携して、生物環境のみならず生物多様性、自然景観などに対する留意点や配慮事項について、実効性のある適切な保全対応が実施されている。

生物環境アドバイザー制度について

生物環境アドバイザー制度の導入は、犬上川の改修計画の策定がきっかけとなった。犬上川は川幅の狭い下流域の彦根市市街地において、過去からたびたび氾濫を起こしていたため、河川改修計画では、特にこの下流部の河道の拡幅とともに河床掘削を行い、疎通能力を高める計画としていた。



犬上川計画緒元

チュウサギ【希少種】

- コウトリ目サギ科
- 体長60cm。翼開長120cm。
- 夏鳥として本州以南に渡来、繁殖。全身白色、中型のサギ類。
- 夏羽のくちばしは黒色。
- 水田、河畔、湖畔、湿地に見られる。魚類、カエル類、昆虫類を捕食する。かつてはコウサギより個体数が多かったが、営巣地となる竹林、雑木林の減少で激減。



タブ林【特定植物群落】

- 主な構成種
- 高木層／タブノキ・ケヤキ・ナラガシワ
- 低木層／ヤブツバキ・ヤブニッケイ・アオキ・シロタモ
- 草本層／シユロ・アオキ・キツタ・ヤブニッケイ
- 犬上川における最大規模のタブノキ
- 樹高／14.0m
- 樹冠幅／15.8m
- 胸高直径／1.0m
- 枝下高／3.7m



ビワマス【希少種】

- サケ科サケ属の1種。
- 琵琶湖のみに分布する日本固有の魚類。最大で全長40～50cmになる。
- 9月～11月にかけて、産卵のため琵琶湖から遡上。
- 稚魚は小型の水生昆虫や陸生昆虫を捕食し、未成魚はヨコエビなどの甲殻類を、成魚は湖中のアユやイササなどの魚類とヨコエビを主に食す。



タコノアシ【危急種】

- ベンケイソウ科タコノアシ属の1種。
- 本州、四国、九州の河岸、湖岸などの湿地に生育。高さは30～85cm。
- 花のついた花序がタコの足に似ることが名前の由来。



ハリヨ【危急種】

- トゲウオ科イトヨ属の1種
- 滋賀県と岐阜県にのみ生育。1年中水温が20℃以上にならない湧水地を中心に生活している。
- 体長45～60mm。滋賀県産は70mmを超える。
- 半底生動物や水生昆虫、浮遊動物を食す。

犬上川下流部の貴重な生物

犬上川の改修は、昭和54年に全体計画を策定したが、この時の計画では、安全な川づくりに主眼をおいたために、生態系や景観といった環境への配慮が十分ではなかった。そこで、平成6年度に、改修が最も急がれていた河口から1.8kmの区間において、自然環境に配慮した計画の策定を行った。この改修計画では、本来海岸に生育する滋賀県では極めて貴重なタブノキ林をいかに保全しながら改修を進めるかを1年余り行政と議論を行った。その結果、河川内にタブノキ林を島として残すことにし、流水は島を境に本川側と左岸側の高水敷を切り下げた分水路側に流すことにした。しかし、このような河道形状とすることにあたっては水理的な問題が考えられたため、それらを解決するために、水理模型実験を行ってタブノキ林の島の形状を幾度となく変更し、



改修前と改修後のタブノキ林

問題を解決した。

このことが、行政と専門家が議論をし、努力すれば環境保全と公共事業との間の軋轢も解決できる、という自信にもつながり、さらに生物環境アドバイザー制度導入のきっかけにもなった。

生物環境アドバイザー制度が導入された当初は、生物種の固有の生息条件等を踏まえた専門的見地からの対応が必要であったため、県内各地域を調査・研究の活動フィールドとし、生物環境に精通している小中高および大学教員、県機関研究員や一般県民等から構成された27名ほどのアドバイザーで発足した。しかし、平成12年度から当制度の本格実施と併せ、制度適用事業が160箇所にも及んだことから、人材確保の観点から後継者の育成が急務となった。そこで、平成12年度から、滋賀自然環境研究会が主催者となって生物環境アドバイザー研修を開催し、毎年植生コースと動物コースにおいて、それぞれ30名ほどの受講生を対象に研修を行ってきた。その結果、当制度の運営に必要な定員50名の人材を確保するとともに、琵琶湖総合保全整備計画である「マザーレイク21計画」の指導者の育成への支援や、農政水産部の「みずすまし構想」と「世代をつなぐ農村まるごと保全向上対策」のみずすましアドバイザーおよび指導者の育成にも大きく寄与してきた。

生物環境アドバイザー制度の大きな特徴は、事業の環境影響予測・評価を行う環境アセスメントとは異なり、生物環境の保全措置としてのミティゲーションの円滑な執行を図ることにあつた。したがって、工事による生物環境への悪影響を緩和するため、回避、最小化、修復、保護管理、代償という一連の対策について、工事着手前の段階からアドバイザーの適切な指導・助言のもとに、現場での生物環境への実効性のある対応が実施されてきた。対象事業も、土木交通部、琵琶湖環境部および農政水産部が実施する河川事業や道路事業、下水道事業、森林整備事業、農業農村整備事業、漁場保全整備事業など14事業に及んでいる。最近では、制度適用を受けて工事を実施した事業で、完成後原則2年を経過した時点での効果の確認に対しても制度を適用している。平成22年度までに制度を適用した事業の箇所数は、未確定も含めて延べ419箇所にも及んでいる。

滋賀県生物環境アドバイザー制度事業区分別実績箇所経緯表（H22.3.24現在）

（単位：箇所）

事業区分	H6～H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	計
道路	43	10	12	7	8	8	7	6	7	2	6	6	122
河川	51	10	10	7	3	4	2	2	1	2	2	1	95
河川開発							1						1
砂防	34	7	9	5	8	5	5	3	2	5	6	4	93
下水道	3												3
都市公園		1	1										2
森林整備			6	6	8	8	7	6	7				48
自然公園			1	1									2
農業農村整備			6	6	6	8	7	5	5	3	4	3	53
計	131	28	45	32	33	33	29	22	22	12	18	14	419

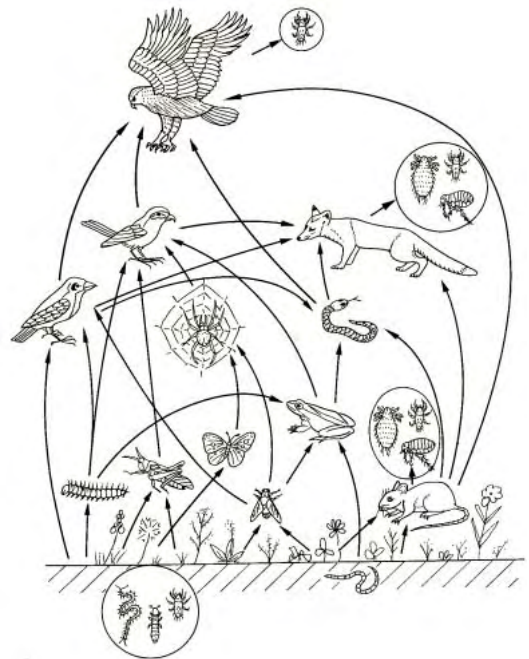
生物環境の基本的考え方

生物環境への配慮の理念とは、単に植物を植えたり、ホタルを放流したりすることだとすれば、持ち込んだ生物は、なぜ数年で消えてしまうのだろうか。ホタルの餌となるカワニナがいても、それは必要条件であって十分条件ではないからである。ホタルが持続的に繁殖するには、生物と環境の間には有機的な生態的システムが構成されている必要がある。ホタルの成虫と幼虫のすみか、摂食行動、繁殖行動、個体群の維持などを許容する環境の保証が必要である。すなわち、ホタルの生息する流水、微地形、土壌などの無機的環境と、生物共同体のパートナーである植生との、相互に密接な関わり合いを保つことが重要である。

1 生物共同体

1 個体、あるいは1種だけで生活を維持できる生物は地球上に存在しないといわれる。動植物が生きていくためには、一定数の個体群と複数種からなる集団で構成された共同体が必要である。ある共同体のなかで、種群同士は食物連鎖をとおしてつながっていて、資源を循環させることによって生活を維持しているのである。生物相互の結びつきは、それぞれの種々の食物連鎖上における役割分担が存在することで決定されており、固有の生物共同体 (biocoenosis) を構成しており、生物群集ともいうことができる。

生物共同体の個々の種は、食物連鎖上の位置と三次元的な生活空間における位置を有しているが、これは生態的位置 (ecological niche) と呼ばれている。いわば、それぞれの種の役割分担を円滑に行うための指定席であり、この生態的位置を確保しない限り、いかなる種も生存できない。つまり、放流されたホタルがカワニナを餌とする食物連鎖上の位置を得ても、繁殖や羽化のための生活空間を手に入れられない限り、持続的な個体群の維持は不可能ということになる。



生物共同体

2 環境と生態系

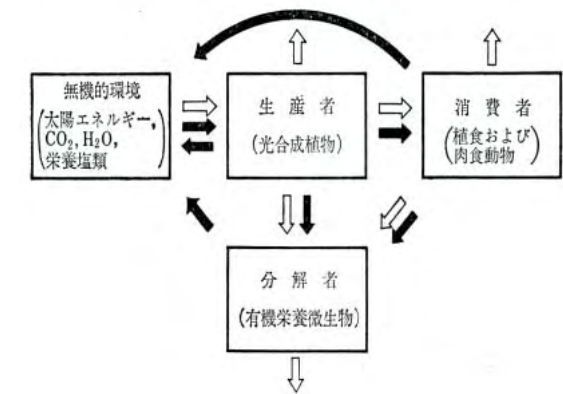
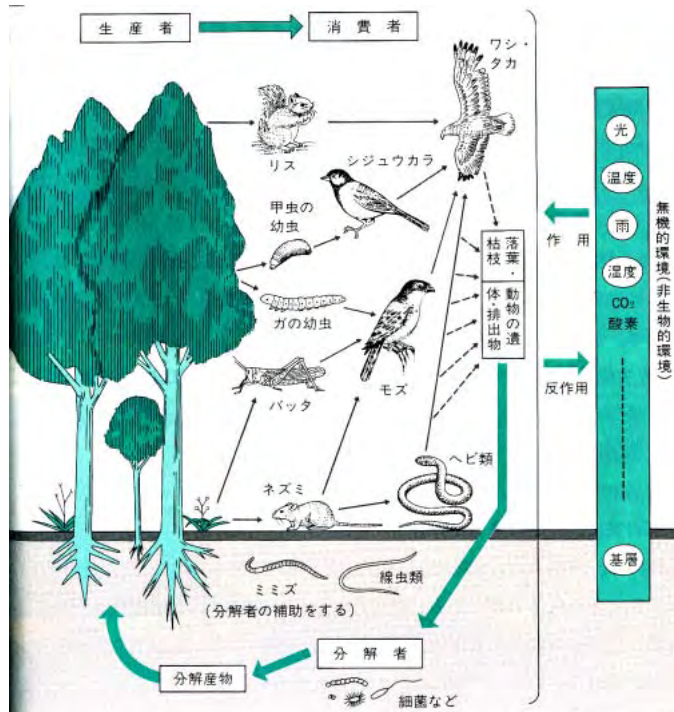
生物種がそろっていても、生物共同体が維持できるのかというとそうでもない。もう一つ大事なものが欠けている。それは生物共同体を取り巻く環境である。我々のまわりに当たり前にある水、空気、日射、重力など、どれ一つ欠けても生物共同体は崩壊する。ホタルにとって幼虫時代には流水環境が必要だし、羽化するためには適度な湿度を伴った土壌環境も必要となる。

生物共同体と環境とが関係する機能系は、生態系 (ecosystem) と呼ばれている。このような生態系は、生物共同体と環境の結びつきによって成立している。

3 生態系の機能

生物共同体と環境との機能系である生態系を動かしているのは、何であろうか。生

物共同体は生物種相互の資源を分け合っており、食物連鎖を通して物質とエネルギーが生態系内を流れている。正確には物質がエネルギーを運んでいるのだが、エネルギーの源をたどっていくと、生産者（独立栄養生物）である植物に行き着く。



生態系の構造と機能

植物は、根から吸収した水と栄養塩類、葉から吸収した二酸化炭素を材料に、光エネルギーを使ってブドウ糖を合成する。さらに反応を進めて炭水化物やたんぱく質という有機物をつくりだす。この反応は光合成と呼ばれるが、これは植物が光エネルギーに変換する仕事を行いやすい形にしているのである。単純な分子から複雑な有機物をつくることにより、多くの分子をつなぎとめる結合子にエネルギーを蓄えることができる。

消費者（従属栄養生物）である動物の多くは、有機物を食物とすることでエネルギーを取り出している。したがって、生物を結びつけるエネルギーの源は太陽ということになる。生物のなかに取り入れられた太陽エネルギーは、生産者によって化学エネルギーとして蓄えられ、消費者、分解者という生物の役割分担作業によって、生態系のなかを流転している。エネルギーは生活活動に利用され、熱エネルギーとして生物の体外に放出される。有機化合物がエネルギーを放出するたびに、より単純な化合物へと変わる。微細な分解者が利用する頃には、単純な分子になってしまう。これら単純化した物質は水溶性であり、植物の根によって再び吸収され、光合成の原料として再利用される。

4 多様な生態系

環境は、生物共同体が生活していく上で必要だが、十分であるとは限らない。そのため、生物共同体はより良い環境をつくり出すことにはげむことになる。つまり、生態系は、生物と環境との作用・反作用をとおして、より多様な機能を有する生態系に

発展していく。このように、生態系の発達には生物共同体自身によって成し遂げられていく。発達の過程を生物共同体の側でみれば、種数の増加、生物の大型化、生物の長寿化、より複雑な食物連鎖網としてとらえることができる。また、環境の側からみれば、有機物蓄積量の増加、生活空間の拡大、小規模の多様化と安定としてとらえることができる。

機能系である生態系は、実際、目で見えるものではないし、その大きさもスケールのおき方で異なっている。例えば、河川でもよどみ、高水敷、上流、中流、下流、河川というスケールによって生態系のとらえ方も変わってくる。また、生態系が機能する場合は、概念的に一つの生態系が完結する閉鎖的な空間を生活空間としてみることができる。ただ、野外では実際に概念的な生活空間を切り出すことは難しい。なぜなら、実際の空間は連続しており、無機的環境や生物の出入りが日常的に起こっているからである。

5 生物多様性

森林という多様で安定した生態系を維持する山岳と、不安定な複数の生態系を維持する河川とでは、生物多様性はどのように評価されるのであろう。

一つの生態系における食物連鎖上の種の数でいけば、生物共同体の構成種数の多い森林の方が多様性は大きいといえる。しかし、ビオトープという具体的な空間的広がりを対象とすると、多数の生態系が機能する河川敷の方が生物多様性は大きいといえる。前者は種の多様性、後者は生態系の多様性として評価されている。

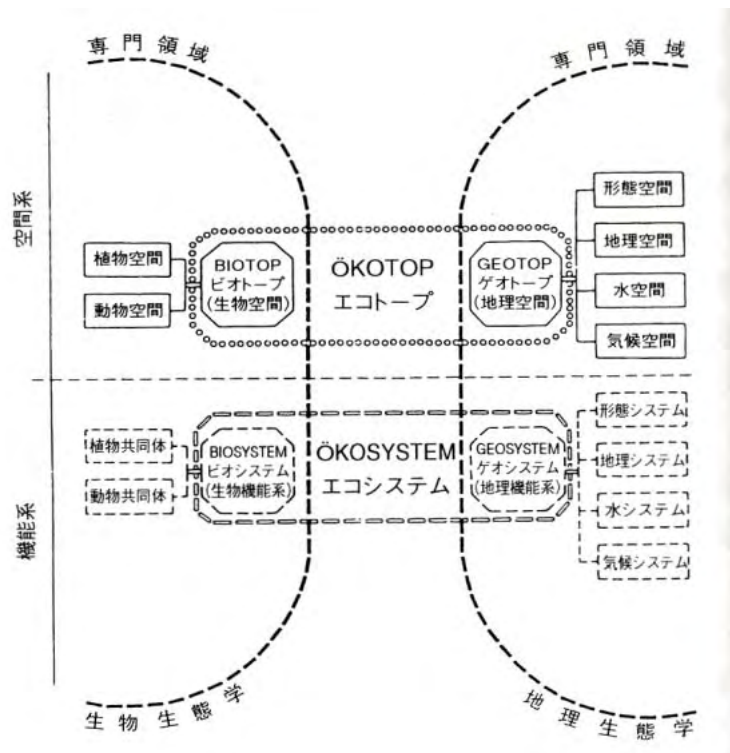
6 ビオトープとエコトープ

1) ビオトープとは

流水環境が支配的な河川には、さまざまな生活空間が存在しているが、しかし生活空間が閉鎖的な生態系の機能する場という概念的な言葉である以上、具体的に野外でそれを認識することは難しい。しかし、生物共同体の基盤となる植生の広がりをおして、この生活空間をとらえることができる。つまり、動物社会と異なり、植生は空間的な認識が容易であること、生産者として生態系の基盤を構成していること、環境の総和を指標した存在であることがあげられるためである。

このような植生相観の均質な

広がりがビオトープ (biotope) として認識される。そのスケールは生態系のとらえ方によって違うが、人間の視点で最も認識しやすいレベルに具体的な空間をおいている。河川を例にとれば、河川敷というスケールに相当するぐらいで、ビオトープが日本語



ビオトープとエコトープ

で「生物小空間」と訳されていることから理解できる。もう少し正確に定義すれば、生物的な構造的、形態的均質性を備え、生物群集（生物共同体）をとおして確認できる三次元的な生活空間のビオトープとエコトープの広がり、しかも人間の視点で最も認識しやすいレベルにビオトープをおいている。

2) エコトープとは

ビオトープは生物共同体が生活する具体的な空間で、おもに植生という生物要素を用いて区分するが、実際は地形や土壌などの環境も視野に入れて判断している場合が多い。つまり、正確には、生物共同体の広がりであるビオトープに、地理的な要因である地形、土壌、気候などの環境的広がり（ゲオトープ（geotope））を加味した空間がエコトープ（ecotope）である。したがって、ドイツでも日本でも慣用的に使われているビオトープは、実は内容的に限りなくエコトープに近い。

7 発信ビオトープと受信ビオトープ

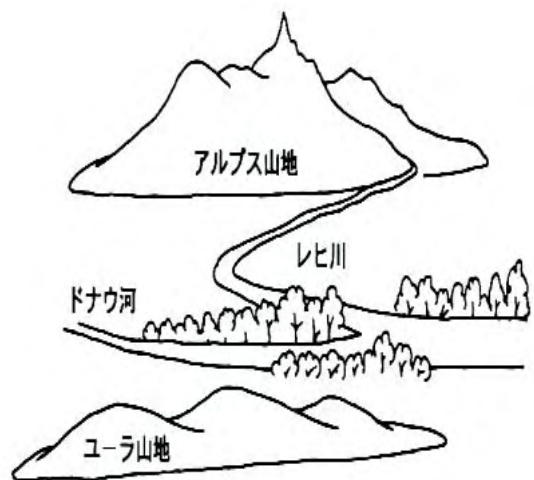
ある地域の生物共同体が健全に存続するためには、他地域共同体との交流が欠かせない。生物共同体の存続は、遺伝学上の多様性が維持されることで成立しているからである。自然域の分断が著しい今日、相互を結ぶ生態回廊（コリドー）の存在は極めて重要である。そうした意味において、河川空間は生物の移動経路として重要な位置づけがなされなければならない。

河川は、ときに洪水をもたらし、大量の土砂を移動させるが、また土砂と一緒に、植物の種子、動物の卵あるいは生きた動植物そのものも運搬、移動させる。こうして河川流水は、生物を急速に、そして遠方へと、物理的な分布拡大を助けている。

ドイツのレヒ川の場合、その源流はアルプスの山中であり、ユーラー山地近くを流れるドナウ川に合流している。主要な生物の供給源がアルプス山地となっている。この場合、アルプスが発信ビオトープであり、その下流域とユーラー山地はアルプスの生物相の受け入れ側、すなわち受信ビオトープの関係にある。

ビオトープづくりのように、人工的にビオトープを設置する場合でも、こうした発信ビオトープと何らかの連絡があるか、生物自体による分布拡大範囲内に発信ビオトープが存在するかどうか重要である。

移動能力の高い鳥類、移動能力の比較的小さい両生類、あるいは風散分布型の植物と重力散布型の植物など、個々の生物によって移動・分布拡大能力が大きく異なっている。したがって、特に高度な土地利用地である都市域では、こうした野生生物の生息空間が日常的に分断されることが多いため、都市域のビオトープの保全と健全性の維持にはビオトープネットワークが必要である。



発信ビオトープと受信ビオトープ

8 ビオトープの素材

健全で真のビオトープを回復させるためには、その素材はその土地(自然)・地域にあるものを使うべきである。海外や遠方からの材料、人工的な材料も極力さけるべきである。湿地には岩石は向かないし、砂岩地帯に石灰岩の岩石を使うのも合致しない。湿地や小さな池をつくる場合でも、自然から供給される水の量以上の規模のものをつくるべきではない。

植物の植栽樹種や緑化植物は、土地の自生種を、複数種用いることがドイツでの土木工事の基本原則である。外部からの野生植物の移入、園芸品種の利用も極力さけないければならないのである。

ドイツの生物環境配慮型河川整備

1 流水エネルギーの分散による立地の安定

河川水の流下エネルギーは位置エネルギーの放出であり、沢の源頭から出発した流水は流下しながら、支川からの合流を受け、流量を増すごとにエネルギーを高めていく。上流の急流河川は比較的直線的な流路をとるが、流量を増してなだらかな平野部にでてくると、蛇行を繰り返すようになる。この蛇行により流水エネルギーは分散されやすくなるが、さらに岸边にある挺水植物群落がエネルギーの分散を助ける。

流水や波浪によるエネルギーは蛇行部分の浸食を促すが、植生が浸食を緩和する働きもする。流水エネルギーは洪水時最大となり、増水は河原や自然堤防に押し寄せる。河川敷の森林植生は増大した流水エネルギーを分散させる効果もある。

したがって、従来の流水を直線的にさっと流すのではなく、本来、自然がやっていたように涵養しながら流すべきである。涵養される流水が生物に栄養塩類などの資源を提供する結果、水質が浄化されるという大きなメリットもある。

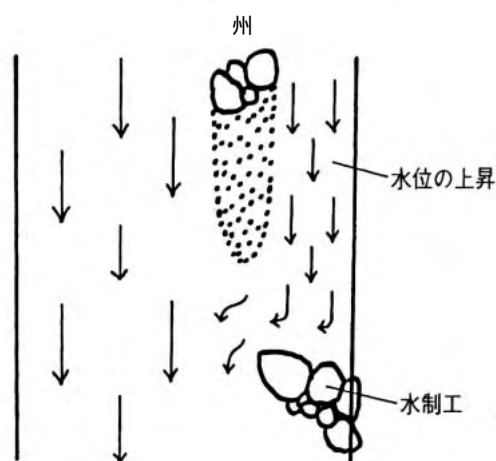
2 流れの構築

1) 早瀬をつくる

水流を速めたままで浅瀬を形成、水流に変化と乱れを生じさせる。この早瀬は、流水に酸素を供給、流水の色の変化、水音(せせらぎ音)の発生を意識したものである。

2) 分流をつくる

直線的であった流路に変化をつけ、自然の河川流路を真似た曲線の水路をつくることも再自然化の基本である。さらに、水流を分流させ、小さな中州や小島をつくり、より多様な変化をつけることもある。



中州と水制工の設置

3 場の構築

川づくりの主役は川自身であって、人間が行うのは単に「場」の設定でしかない。長期的あるいは理想的に“あるべき自然の姿”や“目標とする姿”に向けて「場」を

設定することにある。河原をつくりたいとき、工事によって河原をつくるのではなく、石組みの配置や水制工を施し、自然と河原が形成されるような「場」を施工することである。水流には瀬と淵の存在、すなわち浅瀬やよどみ、急流部など流速や水深に変化があることは、景観上も好ましいことと、そこに生育する生物の生活の場を広げ、生態系上も好ましいことである。

また、自然景観に調和した河川への再改修は、自然素材を使うのが原則である。ヤナギ類などの生物素材はもちろん、岩石や土砂などの無機的素材も、可能な限り近隣の場所から調達されるべきである。

4 再自然化施工と生物相の回復

1) 施工の原則

ドイツの河川の再自然化では、植物の植栽などを行わずに岩石と土砂の施工だけで終わっていたり、むき出しの土砂と貧弱な植生のままで工事が終了とされるなど、極めて雑駁で粗雑なものである。これは、人間が行うのは「場と条件の設定」だけであり、後は河川自身と自然の再生力によって時間をかけて自然な河道が形成され、自然の植生と動物群集が復元していくという考え方である。つまり、完成は自然が成し遂げるということである。

2) 河川再自然化施工の 10 原則

総合性：河川は水域、陸域、空域の接点であり、流域全体、地域と有機的につながる機能的な統一体としての理解が必要。

多様性：河道や岸辺の構造上の多様性を保持することが、多様な植物相と動物相の前提条件である。

活動力：河川の豊かな構造は、流れの活性に決定的に影響される。できるだけ自然な浸食、堆積による河床変動が可能になるよう努力すべきである。

個別性：河川の性質は、地域の自然的要因と文化的要因により決定されている。

計画・施工はマニュアル化、規格化をさけて个性的であるべきである。

継続性：河川水辺は、生物群集が長い進化の歴史のなかで得た居住、移動の特殊な生活圏であるという観点での、河辺保護の重要性が強調されるべきである。
適切な保護措置：自然生態系の人為的な造成より、現存する自然そのものの保全を第一主義とすべきである。

発展の方向付け：自然の再生力や植生遷移の方向を見極めた、長・短期の管理姿勢が必要とされる。不必要な人的管理が最小限となる目標を得た計画・施工方法がとられるべきである。

自然をいたわる工法：自然の樹木と植物による工法が従来工法に優先すべきである。

専門知識：計画に際しては、自然科学と科学技術の融合・共同作業が必要であり、多方面の専門家の協力を得るべきである。

土地需要と土地利用：生態学的な視点による「河川の再自然化」には、自由裁量の余地のための十分なスペースが必要である。その土地は同時に地域の環境保全に寄与しているという視点が必要である。

3) 生物相の回復と評価

河川らしい多様な河川構造を施工する目的は、治水上の意味、河川らしい景観の構築である。こうした、一見純土木的な行為は、長期的目標としてその河川にふさわしい豊かな生物集団の回復をめざしているのである。つまり、多様な河川構造、河床構造、流速の大小、水深の大小、水温の高低など多様な水環境を生み、そのことが多様な生物集団の生育を可能にすることが知られている。

また、目標とすべき生物相の一例として、潜在的魚類相の概念を入れ、現況の魚類相との差異から自然度を評価し、生物相再生の目標値とする方法もある。

滋賀県生物環境アドバイザー制度実施要綱

滋賀県生物環境アドバイザー制度実施要綱

(目的)

第1条 この要綱は、県が実施する公共事業において生物環境への配慮を促進し、県の技術者の生物に関する知識の向上と併せて公共事業の円滑な執行を図るため、生物環境アドバイザー制度（以下「制度」という。）の実施について必要な事項を定める。

(対象事業)

第2条 制度の対象とする事業（以下「対象事業」という。）は、県の実施する公共事業であって、別表第1に掲げる事業および別表第2に掲げる制度適用事業選定基準に該当するものうち、当該公共事業を所管する課長、各地域振興局環境農政部長および建設管理部長、大津林業事務所長、大津土木事務所長、各流域下水道事務所長、愛知川流域田圃整備事務所長、各ダム建設事務所長および公園緑地事務所長（以下「部長等」という。）が選定するものとする。

(生物環境アドバイザー)

第3条 知事は、次の各号のいずれかに該当する者のうちから生物環境アドバイザー（以下「アドバイザー」という。）を委嘱する。

- (1) 県の研究機関または県内の教育機関における生物科学に関する研究者、教員等
- (2) 本県の生物環境に精通している、公平な立場にある有識者
- 2 アドバイザーの任期は、3年とする。ただし、再任を妨げない。
- 3 補充によるアドバイザーの任期は、補充によらないアドバイザーの任期の残任期間とする。
- 4 アドバイザーの定員は50名以内とし、非常勤とする。

(アドバイザーの業務)

第4条 アドバイザーは、対象事業の実施にあたり、部長等の求めに応じ、解決困難な生物学的問題であって、当該問題の解決が環境対策施工技術の向上や公共事業の円滑な執行に資することとなるものについて、必要な指導・助言を行う。

(守秘義務)

第5条 アドバイザーは、指導・助言の業務上知り得た秘密を漏らしてはならない。その職を退いた後もまた同様とする。

(解嘱)

第6条 知事は次の各号のいずれかに該当するときは、アドバイザーを解嘱することが出来る。

- (1) 任期が終了し、再任をしないとき。
- (2) 本人からの辞任の申し出があったとき。
- (3) 心身の故障等のため、アドバイザーの業務を継続することができないと認められるとき。
- (4) その他、制度の目的を逸脱した行為を行ったと認められるとき。

(生物環境アドバイザー制度運営事務局)

第7条 制度を運営するため、琵琶湖環境部、農政水産部および土木交通部からなる生物環境アドバイザー制度運営事務局（以下「事務局」という。）を設置し、各部次長または相当職が運営にあたる。

2 事務局は、次の事務を所掌する。

- (1) 年度当初に、部長等からの制度適用予定事業報告に基づき、運営計画を作成すること。
- (2) 年度当初および年度末に、滋賀県生物環境アドバイザー制度連絡調整会を開催運営すること。
- (3) 生物環境アドバイザーの選任案の作成。
- (4) 制度の運営のための予算措置、執行、配分等
- (5) その他制度運営に必要な事項
- 3 事務局長に土木交通部長を充てる。
- 4 事務局の庶務は、土木交通部監理課技術管理室が行う。
- 5 事務局の下に各部事務局を置く。
- 6 各部事務局は、各部の取りまとめ調整を行う。

(制度の運営)

第8条 この要綱に定めるもののほか、制度について必要な事項は別に定める。

付 則

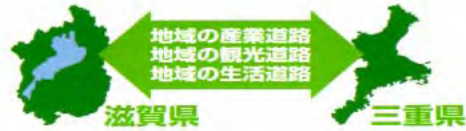
- 1 この要綱は、平成13年6月1日から施行する。
- 2 滋賀県生物環境アドバイザー制度実施要綱(平成12年4月1日制定)は廃止する。

国道 421 号道路改築事業（黄和田工区）

1 国道 421 号道路改築事業概要

国道 421 号の役割

国道 421 号は三重県桑名市と滋賀県近江八幡市を結び、地域の産業や経済活動に大きな役割を果たす重要な幹線道路です。



国道 421 号の現況

しかし、県境をまたぐ区間は非常に幅が狭く、急カーブ、急勾配が連続するため、三重県側では 2 トン車以上の大型車は通行することが出来ません。また、異常気象時には土砂災害の恐れがあるため通行規制され、冬期には路面凍結、積雪による通行止めを余儀なくされています。



石樽峠 大型車の進入を規制する、巨大なコンクリートブロック

国道 421 号の整備内容

これらを解消するため平成 13 年度から、滋賀県では「黄和田工区」を、県境付近では国土交通省が「石樽峠道路」を、三重県では「石樽南拡幅」の事業を進めています。



完成した道路により滋賀県東部地域と三重県北勢地域を中心としたネットワークが形成され、人、物、情報が相互に行き交うことで、地域間の交流が活発になります。また、災害時における代替路としての機能も期待されます。

	大型車の通行止めが解消されます	道路の幅員は 6.5m となり、大型車の通行も可能になります。これにより地域産業等の活性化につながります。
	土砂災害等危険区域の回避・解消が進みます。	道路の整備にともない、落石、崩壊危険箇所を整備します。また、危険箇所を回避することにより安全な走行ができるようになります。
	冬期の閉鎖区間が解消されます	トンネル区間の整備、堆雪帯の設置により、冬期においても滋賀県と三重県をつなぐ幹線道路としての機能が確保されます。
	移動時間がこれまでより短縮されます 35 → 10 min	道路改良により、走行距離が約 1/2 に短縮されます。また、走行速度の向上により、峠の通過時間が約 1/3* に短縮されます。
	走りにくさが解消されます	道路線形の改良により急カーブや急勾配が解消されます。走行性はこれまでより格段に向上し、快適な運転を可能にします。
	効率よく省エネ走行することが可能になります	安定した走行が可能となることで、エネルギーの効率化、排ガス抑制など環境保全にもつながります。

* 神崎橋～落合橋間；距離 16.5km が整備により 8.2km となり、所要時間も現在の 35 分（実走値）から、10 分（平均 50km/h での想定値）へと短縮されます。

国道421号「黄和田工区」の周りには豊かな自然環境が残され、また、貴重な動植物も確認されています。そのため当事業は、**滋賀県生物環境アドバイザー制度**を活用し、「生き物にやさしい道づくり」を目指しています。



愛知川
鈴鹿山脈に発し、清澄で豊かな水をたたえています。



ニホンジカ
計画地周辺の山林に数多く生息しています。



道路周辺の森林
スギ・ヒノキ林や落葉広葉樹林が広がっています。



ウスギナツノタムランソウ 希少種*
これ以外にも（その他重要種）に指定されているイワイタテシダ、ヒメコヌカグサなどの移植が行われました。



貴重植物移植の様子



(イメージ)

クマタカ 絶滅危惧種*
琵琶湖を取り巻く県境部の山岳地帯である比良山地、三国山地、伊吹山地、鈴鹿山脈の森林地帯での生息が確認されています。

※ 選定の Kategorie 区分および基本概念は「滋賀県レッドデータブック2005年版」（滋賀県生きもの総合調査委員会）に基づいています。

- 絶滅危惧種 県内において絶滅の危機に瀕している種
- 希少種 県内において存続基盤が脆弱な種

ZOOM IN! 滋賀県生物環境 アドバイザー制度 とは

滋賀県では、「次世代に責任を持つ『環境こだわり県』」を県政の基本方針として、自然と人との共生を目指した「人と自然にやさしい建設工事」を目標に取り組みを行っています。生物環境アドバイザー制度は、公共工事の実施に際し、事業者が生物分野の専門家から適切なアドバイスをもらうことにより、相互理解と協力のもとに、生物環境に配慮した実効性ある円滑な事業とすることを目的として設けられた制度です。

道路の整備により、動物の生息空間が分断されるなどの影響が生じます。道路周辺に生息するシカやキツネなどのほ乳類から小さな昆虫にいたるまで、生き物の環境が道路の建設によって壊されることがないように、様々な工夫を凝らしています。

小動物が 這い出せる 側溝



壁面が斜めになった側溝を用いることで、小動物の溺死・乾燥死を防ぎます。また、道路側は直壁とすることで這い出しを抑制し、ロードキル[※]を解消します。
※ 動物などが道路上で車に轢かれる現象



動物が通り抜け られるトンネル (大型)



水路に動物用のトンネルを設置しています。通路には木材チップを敷くとともに出入口付近に植栽を施すことで動物の警戒心をやわらげます。



動物が通り抜け られるトンネル (小型)



小動物の往来を可能にするための通路を設置しました。内部は流水部とスロープ状の通路に区分されており、小動物が水に流されないような構造になっています。



小動物が 利用できる 法面



工事により生じる法面(斜面)には、現地の発生土(表土)等を利用して地域固有の植生を復元します。また、擁壁部には小動物が利用できるように、自然石等を用いた空隙の多いタイプも採用します。



国道421号は、道路幅員の拡幅や急勾配・急カーブの緩和により機能が改善されます。また、土砂災害等の危険区域を回避、落石・崩壊危険箇所の整備で安全性も向上します。さらに、自然環境への配慮に加え、地域の産業活動に必要な旧道も残すなど、周辺地域との調和を図ります。



2 モニタリング調査概要

1) 調査目的

本調査は、動物が利用できる通路として平成19年度に完成した大型カルバートと平成20年度に完成した小型カルバートの利用調査を行う。また平成18年度に完成した相谷第一トンネル坑口上部法面に施工した階段植生工の植生状態を調査し、その結果を基に保全対策へ反映するための調査である。

2) 調査項目

調査項目ごとの調査日は、表 1.2.1に示すとおりである。

表 1.2.1 調査状況概要

調査項目	調査日
カルバート利用状況調査（底生動物）	平成 21 年 6 月 16 日
貴重植物移植モニタリング調査	平成 21 年 6 月 15 日
階段植生工確認調査	平成 21 年 6 月 15～16 日

3) 調査方法

(1)カルバート利用状況調査（哺乳類、底生動物）

哺乳類については、大型及び小型カルバートの呑み口、吐き口において、フィールドサイン等により個体の確認を行った。

底生動物については、大型及び小型カルバートの呑み口、吐き口において、タモ網を用いて底生動物を採集することにより、底生動物の生息状況の確認を行った。

なお、調査区間は、1つのカルバートで、上流から順に「呑み口自然区」、「呑み口人工区」、「カルバート内部」、「吐き口人工区」、「吐き口自然区」の5つの環境に区分し、調査を実施した。

また、今後の調査を考慮するとともに、地点比較を行いやすいように、約1㎡に生息する底生動物を採集した（石礫、落ち葉、砂泥、モスマット、護床部など、様々な環境において、1セットを約30cm×30cm(0.09㎡)で11セット行い、採集面積を合計約1㎡とした）。

(2)貴重植物移植後確認調査

平成17年に事業改変区域外に移植された貴重植物について、モニタリング調査を行った。

なお、移植された4種（カタイノデ、イワイタチシダ、ウスギナツノタムラソウ、ヒメコヌカグサ）のうち、カタイノデについては、過年度報告にて「カタイノデとは別種であると考えられる」とされていたことから、今年度調査では対象外とした。

(3)階段植生工確認調査

平成18年度に相谷第一トンネルで施工した階段植生工の完成2年目における植生種を確認し、経年変化を整理した。

4) 調査地点

調査は、図 1.4.1に示す地点で実施した。また、カルバート及び貴重植物の詳細な位置は図1.4.2に示すとおりである。

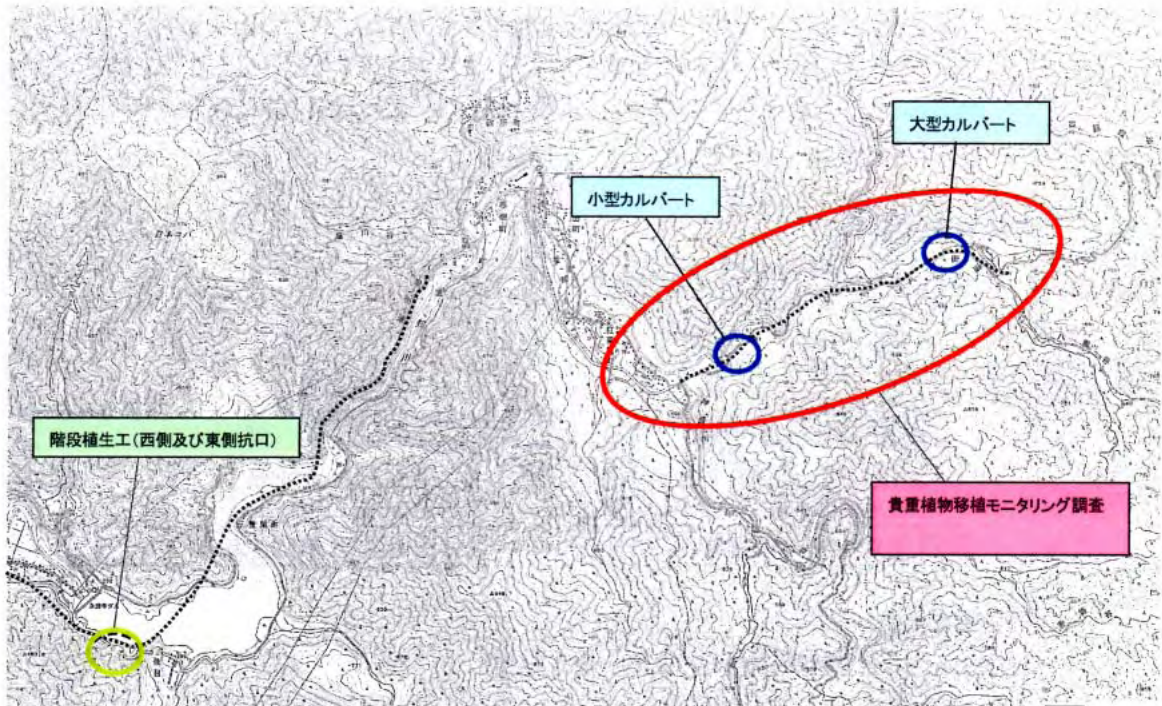


図 1.4.1 その他調査地点位置

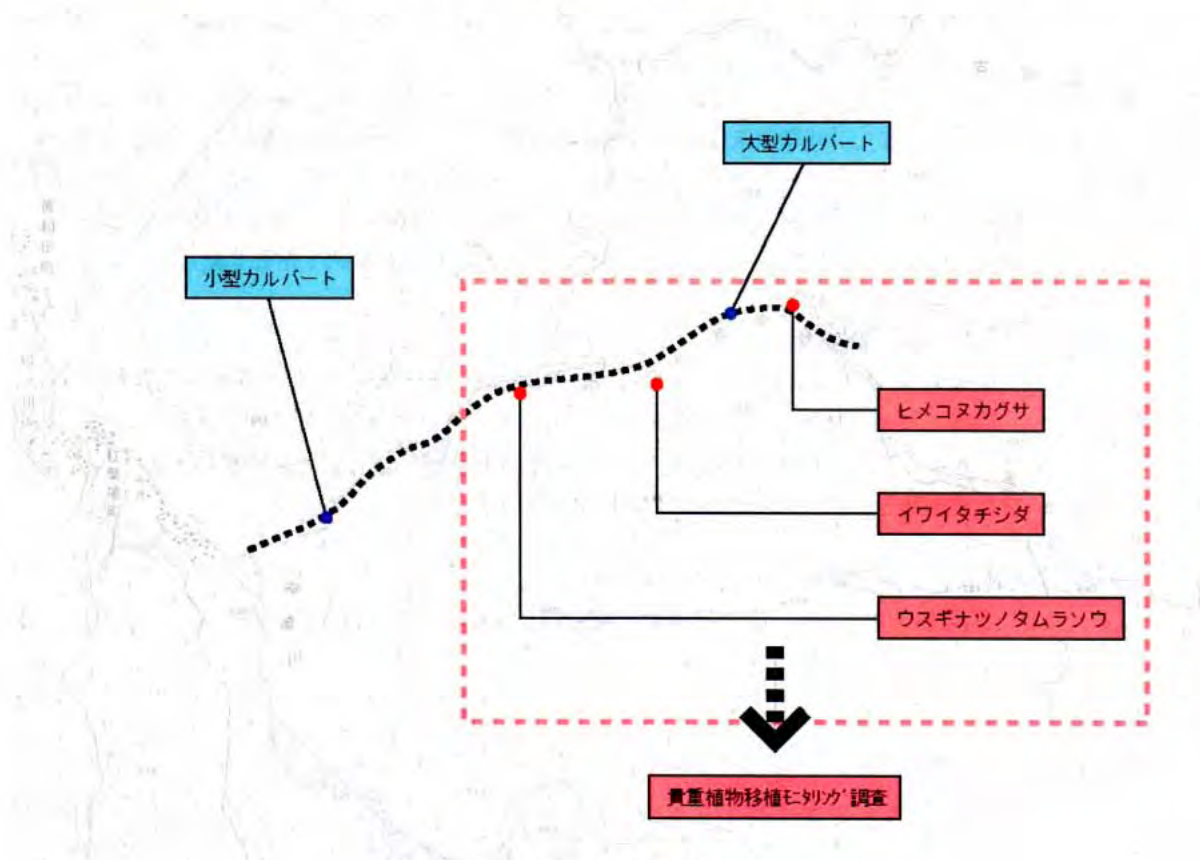


図 1.4.2 貴重植物移植位置

3 カルバート調査結果概要

1) 哺乳類

大型及び小型カルバートの呑み口、吐き口において、フィールドサインにより個体の確認を行った。結果、表 2.1.1に示す8種の哺乳類が確認された。

表 2.1.1 カルバート調査結果

種名	学名	4月	5月	6月	7月	大型		小型	
						上流側	下流側	上流側	下流側
モグラ科の一種	Talpidae sp.				●	—	●	—	—
ニホンザル	<i>Macaca fuscata</i>	●	●	●	●	●	●	—	●
タヌキ	<i>Nyctereutes procyonoides</i>			●		—	—	—	●
テン	<i>Marutes melampus</i>			●		●	—	—	—
イタチ科の一種	Mustelidae sp.			●	●	—	●	—	●
ハクビシン	<i>Paguma larvata</i>			●		—	—	●	—
ニホンイノシシ	<i>Sus leucomystax</i>			●		—	●	—	—
ニホンジカ	<i>Cervus nippon</i>	●	●	●	●	●	●	●	●
8種	—	2	2	7	4	2	5	2	4



【小型カルバートにて、赤外線カメラに撮影されたハクビシン（6月）】

2) 底生動物

<調査結果>

大型及び小型カルバートの呑み口、吐き口において、それぞれに環境ごとに調査区分を設定し、タモ網を用いて底生動物を採集することにより、底生動物の生息状況の確認を行った。調査区分は表 2.1.2に示すとおりである。

結果、表 2.1.3に示す82種の底生動物が確認され、一般的に河川上流域や源流域に生息する種であった。






表 2.1.2(1) 大型カルバート調査区分

大型カルバート	
呑み口	<p>自然区</p>  <p>人工区の直上の区間では、河川水が伏流していたため、表流水のみられる人工区の上流約40m付近で調査を実施した。</p> <p>大小様々な石礫が積み重なった環境となっている。緩流部には砂礫や落葉が堆積し、多様な環境がみられる。</p> <p>周囲は樹冠に覆われ、薄暗い環境となっている。</p>
	<p>人工区</p>  <p>カルバートの呑み口直上から、上流に設置された堰堤までの区間で調査を実施した。河床は一様に石とコンクリートで固められ、単調な環境となっている。</p> <p>河床に日光が届くような開けた環境となっている。</p>
カルバート内部	<p>人工区</p>  <p>カルバートの内部で調査を実施した。河床は一様に石とコンクリートで固められ、単調な環境となっている。</p> <p>カルバート中央付近では呑み口、吐き口からわずかに明かりが届く程度で、暗い環境となっている。</p>
吐き口	<p>人工区</p>  <p>カルバートの吐き口直下から、下流に設置された堰堤までの区間で調査を実施した。河床は一様に石とコンクリートで固められ、単調な環境となっている。堰堤の垂直面にはモスマットがみられた。</p> <p>河床に日光が届くような開けた環境となっている。</p>
	<p>自然区</p>  <p>吐き口下流の堰より下流で調査を実施した。大小様々な石礫が積み重なった環境となっている。緩流部には砂礫や落葉が堆積し、飛沫帯にモスマットがみられるなど多様な環境がみられる。</p> <p>周囲は樹冠に覆われ、薄暗い環境となっている。</p>

上流

下流

表 2.1.2(2) 小型カルバート調査区分

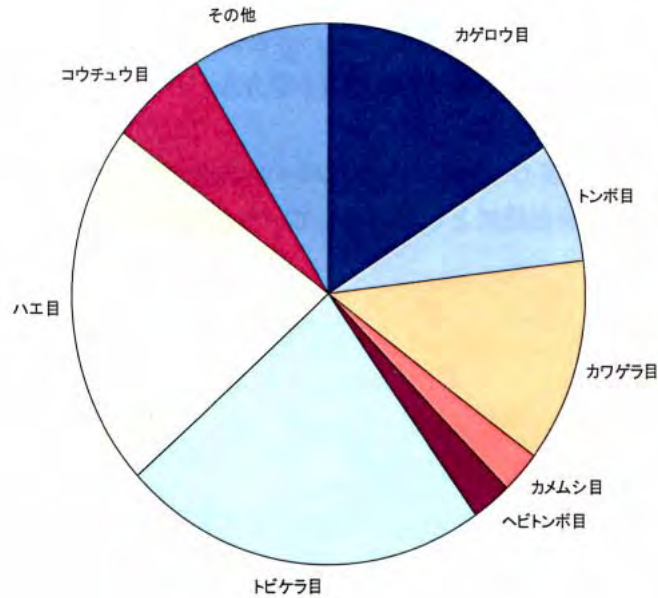
小型カルバート	
呑み口	<p>自然区</p>  <p>呑み口上流の堰堤上流で調査を実施した。大小様々な石礫が積み重なった環境となっている。緩流部には砂礫や落葉が堆積し、飛沫帯にモスマットがみられるなど多様な環境がみられる。 周囲は樹冠に覆われ、薄暗い環境となっている。</p>
	<p>人工区</p>  <p>カルバートの呑み口直上から、上流に設置された堰堤までの区間で調査を実施した。河床は一様にコンクリートで固められ、単調な環境となっている。堰堤の垂直面にはモスマットがみられた。 河床に日光が届くような開けた環境となっている。</p>
カルバート内部	<p>人工区</p>  <p>カルバートの内部で調査を実施した。河床は一様にコンクリートで固められ、単調な環境となっている。 カルバート中央付近では呑み口、吐き口からも光が届きにくく、暗い環境となっている。</p>
	<p>人工区</p>  <p>カルバートの吐き口直下から、下流に設置された蛇籠の落差工までの区間で調査を実施した。吐き口直下の河床は一様にコンクリートで固められ、単調な環境となっている。蛇籠が設置された区間では、河川水が蛇籠内を流下するため、表流水は少なくなる。 河床に日光が届くような開けた環境となっている。</p>
吐き口	<p>自然区</p>  <p>カルバート下流の蛇籠より下流側で調査を実施した。大小様々な石礫が積み重なった環境となっている。蛇籠の直下では、大岩や石礫の間を縫うように河川水は流下する。区間の下流では規模の大きな淵がみられ、砂泥や落葉の堆積がみられた。 河床に日光が届くような開けた環境となっている。</p>

上流

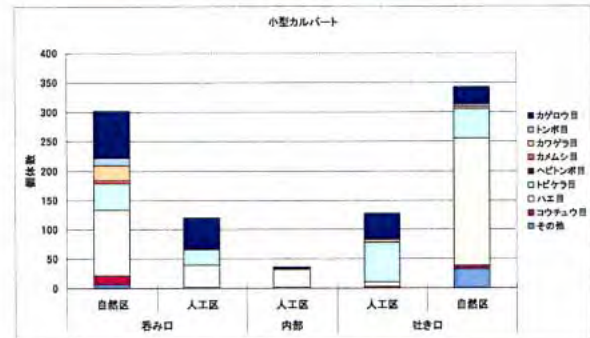
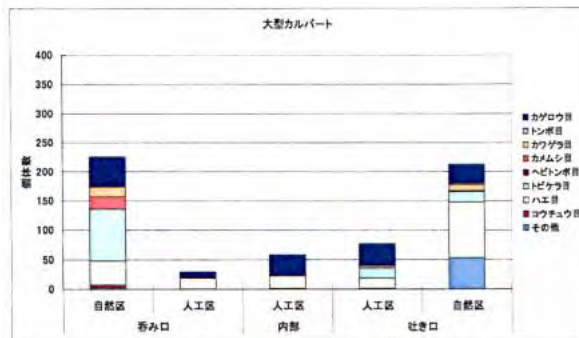
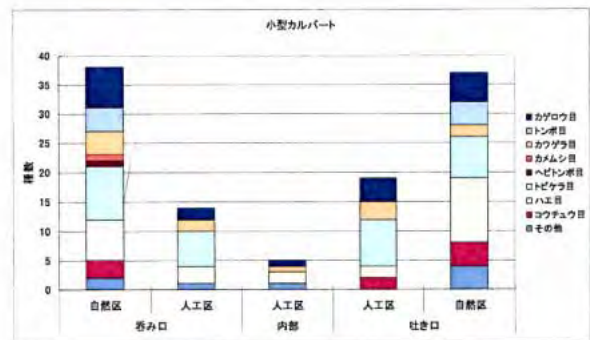
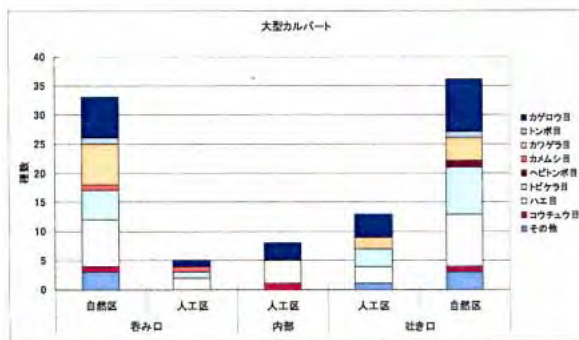
下流

今回の調査では6綱14目48科82種の底生動物が確認された。目毎の確認状況はトビケラ目が19種で最も多く、次いでハエ目18種、カゲロウ目13種、カワゲラ目10種、トンボ目6種など水生昆虫類が多く確認された。その他にはナミウズムシやカワニナ、ミミズ類などが確認され、滋賀県指定の重要種であるサワガニ（滋賀県RDB※：要注目種）も確認された。

※滋賀県で大切にすべき野生生物 滋賀県レッドデータブック2005 滋賀県



また、底生動物の種数、個体数は大型カルバート、小型カルバートとも共通して、呑み口、吐き口の自然区で多く、カルバート内部や呑み口、吐き口の人工区で少なくなる傾向がみられた。



4 階段植生工確認調査結果概要

1) 調査概要

平成 18 年度に相谷第一トンネルで施工した階段植生工の完成 2 年目における植生種を確認し、一覧表に整理した (表 2.3.1)。

結果、過年度個体で確認できなかった種もあるものの、全体では約50種増加し、特に東側抗口での種数の増加が大きかった。

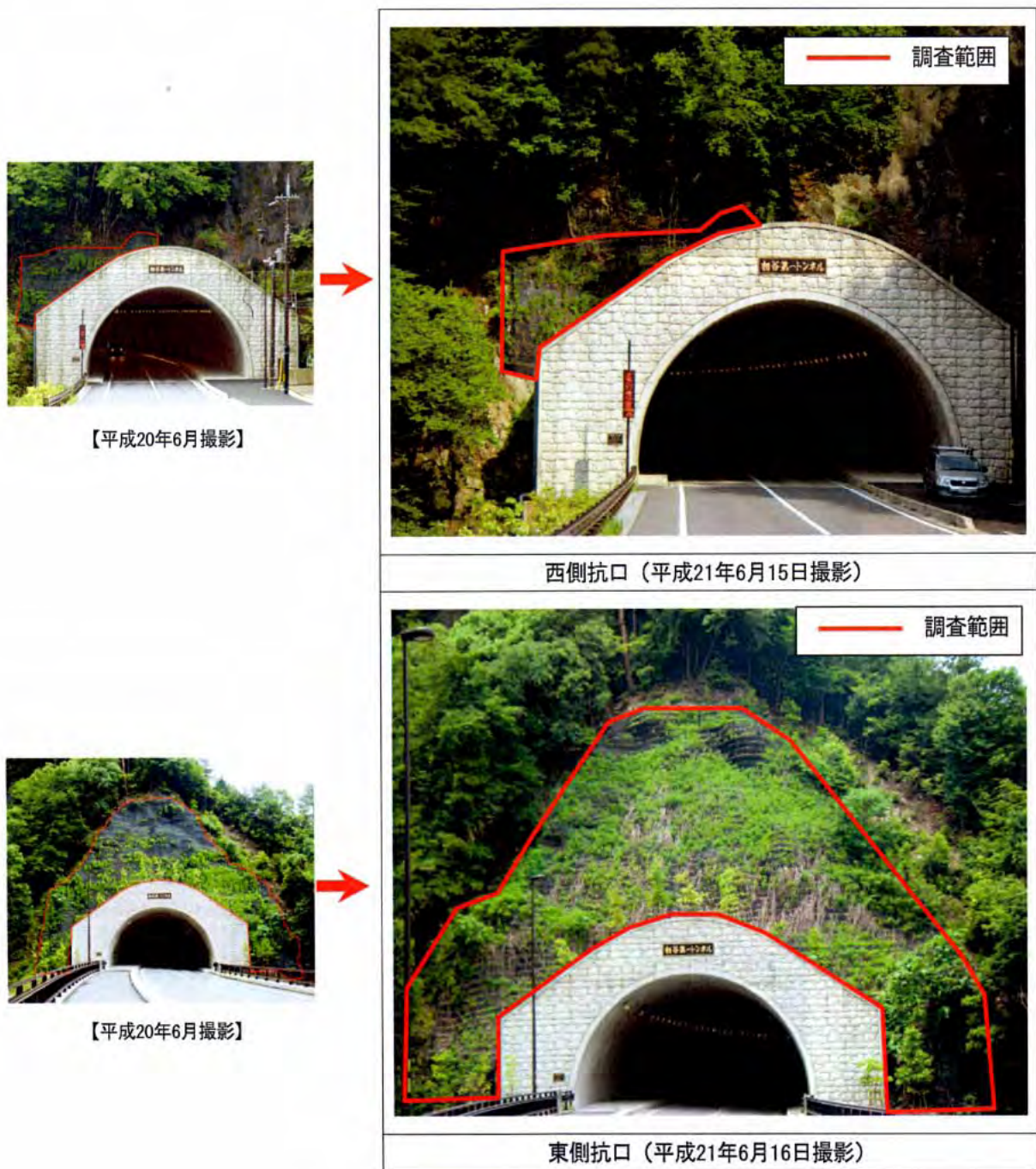


図2.3.1 相谷第一トンネル抗口の階段植生工生育状況

分類	科名	種名	抗口西側				抗口東側				生活型	帰化植物	特定外来生物法		
			H19		H20		H19		H20						
			6月	8月	6月	6月	6月	8月	6月	6月					
(合弁花類) (キク)		ノボロギク						●		●	Th	1~2年草	●	種類名証明書の添付が必要な生物	
		セイタカアワダチソウ		●	●	●		●	●	●	G	多年草	●	要注意外来生物	
		ヒメジョオン		●	●	●	●	●	●	●	Th	1年草	●	要注意外来生物	
		セイヨウタンポポ								●	H	多年草	●	要注意外来生物	
		オニタビラコ				●				●	Th	2年草			
		キク科の一種					●				—	—			
単子葉類	ユリ	サルトリイバラ			●	●				●	N	夏緑藤本			
		ツユクサ								●	Th	1年草			
	イネ	アオカモジグサ								●	H	多年草			
		ヌカボ								●	H	多年草			
		メヒシバ						●		●	Th	1年草			
		ウシノケグサ属の一種								●	—	—			
		オヒシバ						●		●	Th	1年草			
		ケチヂミザサ								●	Ch	多年草			
		コチヂミザサ				●				●	H	多年草			
		カニツグサ								●	H	多年草			
		イネ科の一種								●	—	—			
	カヤツリグサ	アオスゲ									●	H	多年草		
		スゲ属の一種									●	—	—		
		カヤツリグサ科の一種									●	—	—		
	—	41科	92種	6種	8種	12種	32種	7種	9種	23種	66種	—	—	18種	8種

■:平成21年度のみ確認種

※生活型凡例(出典:「日本植生便覧(改訂新版)」(至文堂 平成6年)
MM:大形地上植物(8m以上)、M:小形地上植物(2~8m)、N:微小地上植物(0.25~2m)、Ch:地表植物
H:接地(半地中)植物、G:地中(土中)植物、HH:水湿植物、Th:1ないし2年植物

2) 考察

緑被率は平成20年度調査に比べ増加しており、確認種数も経年的に増加している。また、一～二年草の割合が平成19年と比較すると大幅に下がっており、在来の多年生草本、木本類が増加傾向にある(図2.3.2)。

一方で、特定外来生物はないものの、要注意外来種が今年度に6種確認されており、被度・群度とも高い値を示している(両坑口でオオアレチノギクが多く(被度・群度とも3-4)、次いでセイタカアワダチソウ(被度・群度とも1-2))。これらの要注意外来種は、繁殖能力も強く、分布が拡大していく可能性も考えられる。このほか、一部で表土の流出や、シカの食害も確認されている。

一般的には、徐々に在来の多年生草本、木本類が周囲より侵入し、被度・群度が高まっていき、土壌が安定してくると考えられるが、上記のように外来植物種の繁茂、シカの食害等の課題もあり、今後も引き続き状況をモニタリングしていき、状況によっては外来植物の駆除やシカの侵入を防ぐ対策等を実施していくことが望ましい。

	平成19年	平成20年	平成21年	増減 (H21-H20)
木本類	5	15	28	+13
草本類(一～二年生)	10	5	17	+12
草本類(多年生)	2	6	24	+18
草本類(その他・未同定種)	2	2	5	+3
外来種割合	21	14	19	+5
外来種数	4	4	14	+10

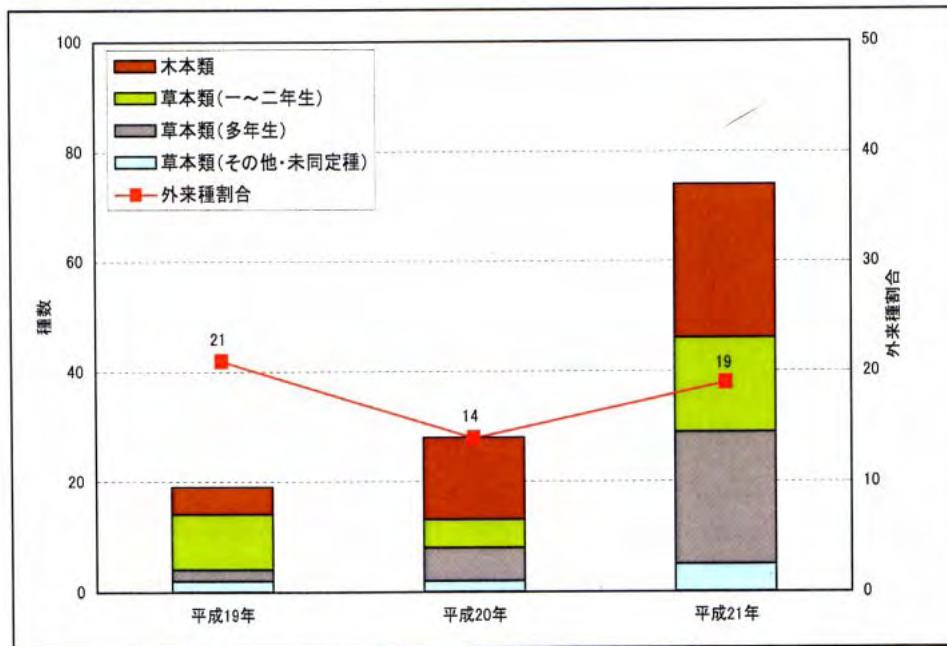


図 2.3.2 階段植生工における植物種数の経年変化

4 猛禽類調査結果概要

1) 調査方法

調査は、定点観察を基本とし、一回の調査は2日間連続で実施した。

調査時間は、8:00～16:00を基本とし、観察には、望遠鏡(20倍～60倍程度)と双眼鏡(8倍程度)を併用し、「クマタカ杠葉尾ペア」を主対象に、猛禽類(トビを除く)を記録した。その際に、可能な限り個体識別を行い、種名、個体数、個体の特徴(性別・年齢)、飛翔経路、行動などを記録した。また、調査員は業務用無線を携帯し、地点間で相互に連絡を取り合うことで、発見率や確認位置の精度を高め、猛禽類の移動を長距離追跡すること等に努めた。

2) 調査結果概要

本調査で確認された希少猛禽類及びその確認例数・希少性(トビを除く)は表2.4.1に示すとおりである。

表 2.4.1 確認された猛禽類の希少性

科名	種名	確認例数 ^{*1}					選定基準			
		4月	5月	6月	7月	12月	①	②	③	④
タカ	ハチクマ	—	1(3)	1	—	—			NT	絶危大
	ツミ	—	—	1	—	—				希少
	ハイタカ	—	—	—	—	(5)			NT	希少
	ノスリ	5	5(7)	7	2	—				希少
	サシバ	6	2(2)	3	5	—			VU	希少
	クマタカ	14	2	—	11	(22)		○	EN	絶危
	イヌワシ	—	—	—	2	—	天	○	EN	絶危

*1: () 内は、滋賀国道事務所が実施した調査(5月、12月)の結果

3) クマタカの行動と工事の実施状況について

車両台数とクマタカの確認例数との関係を図2.8.1に、工事实施箇所を加えた各月（6月は未確認のため除く）のクマタカ確認位置を図2.8.2～図2.8.4に示す。なお、車両台数は、調査地点C3において前方の道路を通過した工事車両を、調査に支障をきたさない範囲でカウントしたものである。

図2.8.1から、車両台数と確認例数との間に、一定の傾向や関係性は認められず、工事車両の多寡によって、クマタカの出現が影響されているとは言いがたい。また、工事实施箇所とクマタカ確認場所を見ると、4月では、工事实施箇所近辺で複数の確認事例があることや工事車両が確認されていない6月（14日）に本種を確認していないこと等を考慮すると、工事の実施が、クマタカの出現状況に影響を与えている可能性は少ないものと推測される。

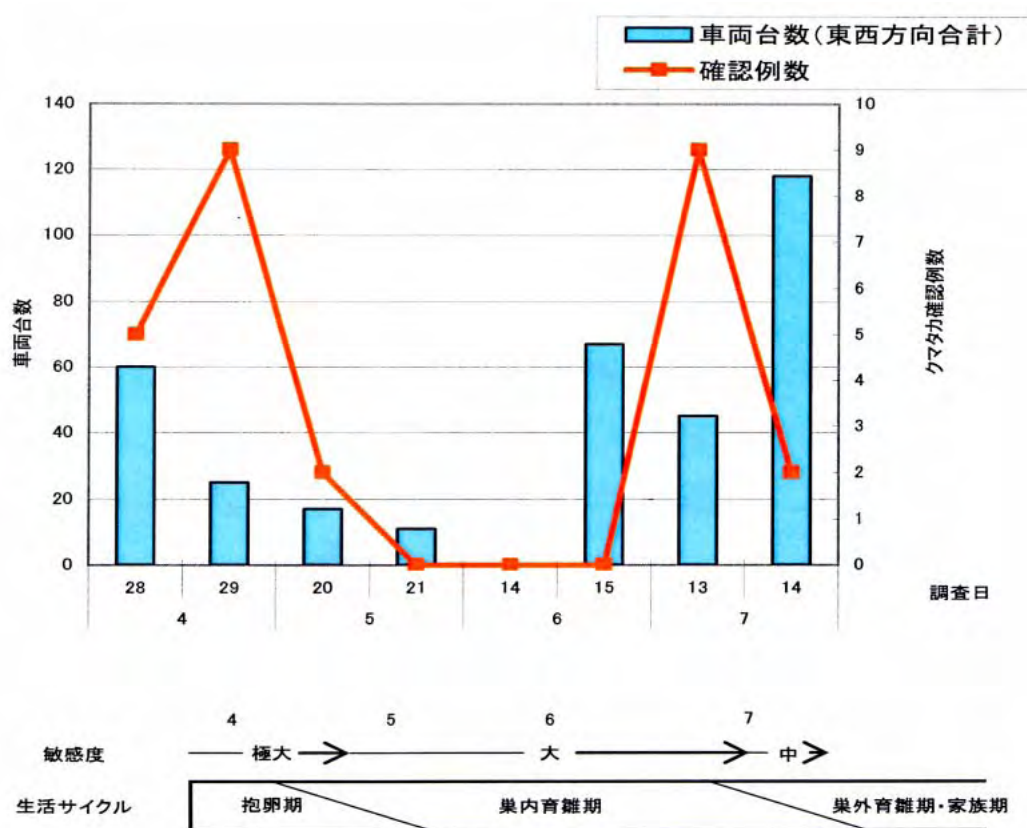


図 2.8.1 車両台数とクマタカの確認例数との関係

北船木勝野線（高島工区）道路改築事業

1 事業の概要

当路線は、高島郡安曇川町北船木から同郡高島町勝野を結ぶ延長約L=7,200mの湖西地域東部における唯一の南北方向の県道であり、湖岸部の集落、漁港、観光地を結ぶ道路として通称湖周道路（風車街道）と呼ばれ、重要な路線となっています。

近年、特に観光・レクリエーションを主に交通量が増大しており、安曇川町北船木から高島町界までのL=5,770m区間については琵琶湖総合開発事業により昭和55年度から整備に着手し、平成9年度に完成しています。

残りの未改良となっている高島工区L=1,160mの区間は、その沿道に観光資源上、沿道景観上、大変重要な要素となっている四高桜（ソメイヨシノ）の並木、萩の浜の松林（コマツ）が現存し、道路整備に当たり、その保全対策が課題となっていました。

1. 計画概要

- ・整備区間 L=1,160m（高島工区）
- ・整備計画年次 平成14年度～平成22年度
- ・概算事業費 1,185百万円
- ・計画幅員 車道 6.5～5.5、自転車歩行者道 3.0m（琵琶湖側）
歩道 1.0m以上（山手側）

2. 保全対策（桜、松）

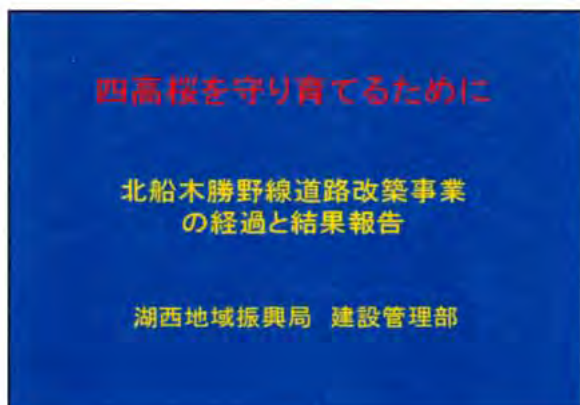
- ・現状の調査を踏まえ、できる限り樹木を存置する方針とし、老木の桜については移植が難しいことから、並木の両側が支障とならないように、山手側の桜を残す計画としました。
- ・萩の浜の松林区間（480m）については、車道と琵琶湖側の自転車歩行者道（3m）を分離することにより、松林をできる限り残す計画としました。
- ・上記の保全対策に加え、やむを得ず支障となる樹木のうち、移植可能なものは、湖辺に計画している4ヶ所の広場に移植することとしました。
- ・移植不可能なものは伐採することになるが、代わりに新しい苗木を育てる等の活動について、「四高桜を守り育てる会」と連携し、協働で進めていくこととしています。

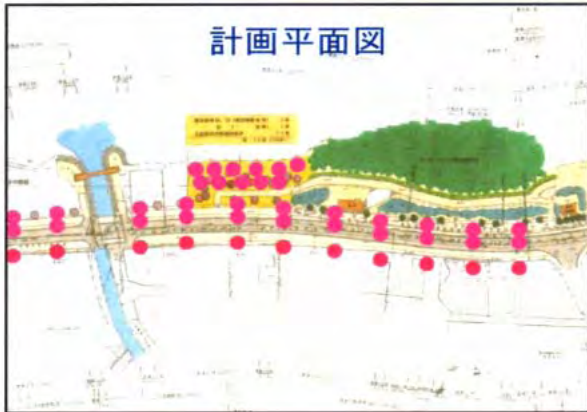
3. 結果、支障となる樹木の状況（平成17年2月）

（単位：本）

	ソメイヨシノ	クロマツ
調査対象木	177	173
移植可能	112	3
移植済	60	0
移植残	52	3
移植不可能（伐採）	38	47
枯死木（伐採）	10	8
存置	17	115

2 ソメイヨシノの移植について





四高桜の状況

調査結果	桜の本数
調査対象本数	177
移植不可能(伐採)	38
移植可能	139
枯死木	10
存置	17

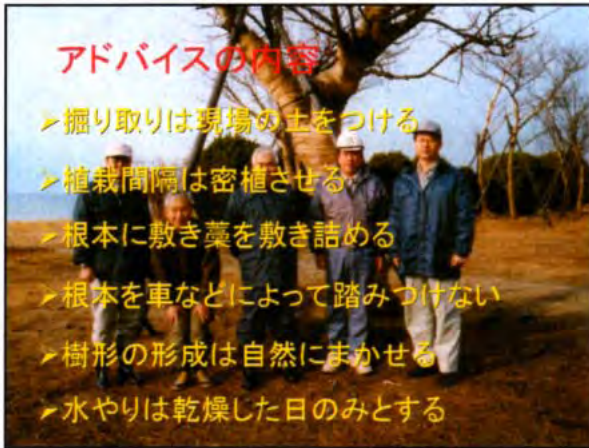
移植経過

	H14移植	H15移植	残り
桜	44本	16本	52本
松	0本	0本	3本

アドバイスの対象

- ▶アドバイザー 小林先生・加園先生
- ▶指導助言日時 平成15年2月14日
平成16年1月28日
- ▶事業の内容
道路改築工事に伴う四高桜の移植
- ▶アドバイスの対象
移植施工計画、移植時の樹木管理
移植先のほ場造成、移植後の樹木管理
苗づくりサポート







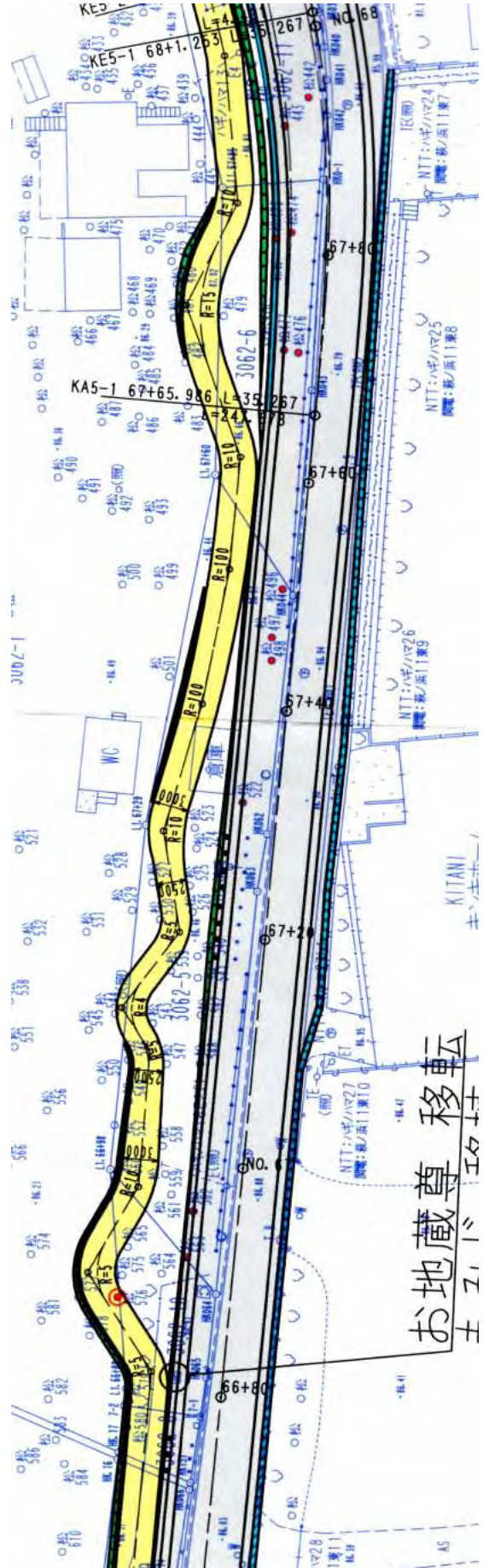
移植木：112本から 98本
伐採木：38本から 52本

3 クロマツの保全対策

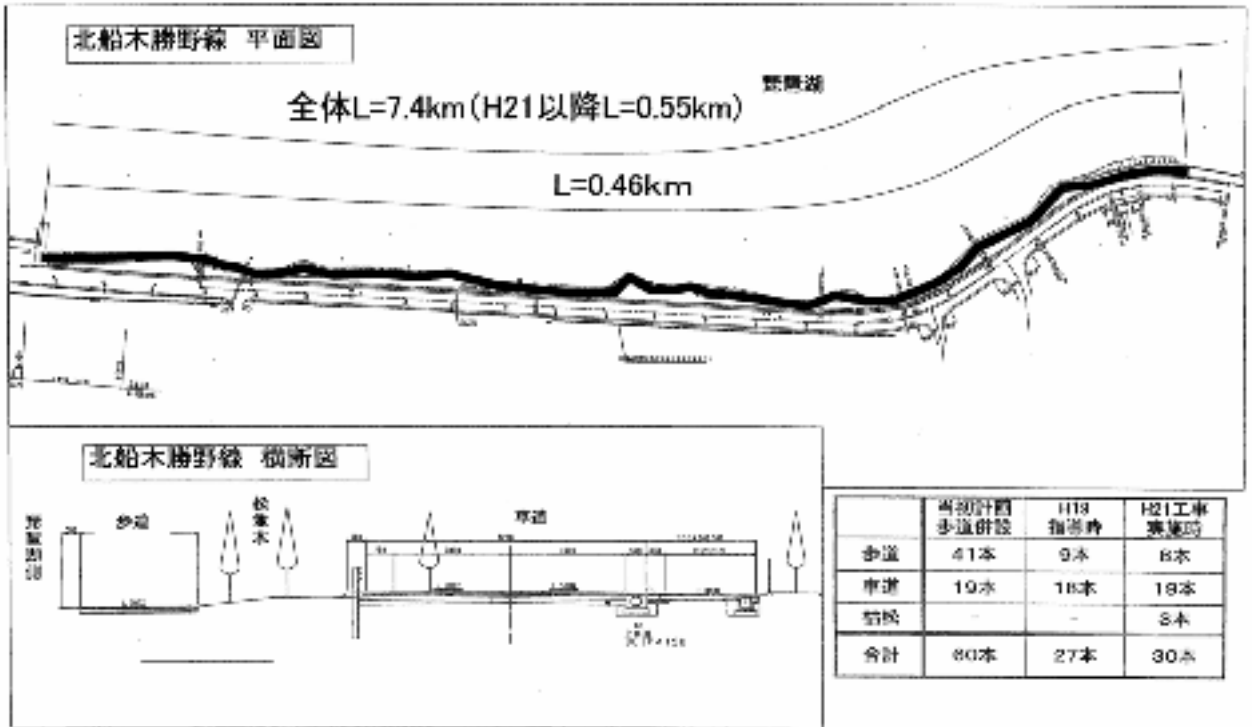
県道北舟木勝野線の高島市永田から勝野区間には、日本の渚百選に選ばれた「萩の浜」が広がっている。この萩の浜には県道沿いから数百本ものクロマツが天橋立にも匹敵するような松林を形成し、湖岸の砂浜とともに白砂青松の景観を醸成している。松林のなかには100年以上の樹齢の大木も多く、そこでこのクロマツの保全対策のために生物環境アドバイザー制度が適用された。



県道北船木勝野線沿道と萩の浜のクロマツ林



クロマツ残存のための歩道の決定



決定された歩道とクロマツの伐採木数

「車」歩分離で拡幅

北船木勝野線 歩道「くねくね」に 県道で初採用

松林に妨げられて工事が遅れていた高島市永田―勝野間約500mの県道北船木勝野線（通称・湖周道路）の拡幅工事が、10月末から着手される。工事の予定地には松の大本数百本が林立。県高島土木事務所は拡幅に伴う伐採を最小限に食い止めるため、県道では初めて車道と歩道を分離した道路建設を採用し、松の木の間をくねくねするように走る歩道を設ける。

現在の道幅は約5mの車道のみで歩道はない。通学児童らの朝夕の登下校の安全を確保するため、歩道を設ける。

とじた。高島土木事務所によると、車道と歩道を併設すると歩道部分で41本、車道部分で19本の計60本の松を伐採しなければならぬが、道路の歩車分離により伐採本数は半分以上の28本で済むという。

松並木がある湖岸は、日本の清見園の「一秋の浜」があり、夏場は県外からの家族連れでにぎわう。秋の浜の北側一帯の鴨川勝野園地は白砂青松を築く人も多く、歩道が完成すると年間を通じて訪れる人が増えたとみられる。

松林一帯は市有地で、歩道部分は市から無償で借地する。完成は11年3月末。総工費は約2億円。

拡幅される湖周道路。手前の歩道から、奥の松林の松の間を縫うようにくねくねした歩道が伸びる―高島市永田

生態系配慮型水路石積み護岸の植生・動物相調査

1 調査地概要

調査対象地域は、滋賀県北部の金糞岳を水源とする杉野川が高時川と合流し平野部に抜け出てすぐの水田地帯に位置し、木之本町と高月町にまたがる地域である。今回の調査対象となったのは、平成11年から10月から平成12年3月にかけて、木之本町千田地区の上水井川が生態系配慮型水路として整備された総延長505mの区間である。この生態系配慮型水路は、水田地帯の中央を北東から南西に流れる直線水路で、標高は110mの位置にある。

調査は、この生態系配慮型水路に、調査地点1から7までの7箇所の調査地点を設けて実施した。最上流部の調査地点1から最下流の調査地点7までは延長350m、調査地点1から置石落差工上流の調査地点2までが50m、調査地点2から調査地点3までが40m、調査地点3から親水空間の整備された調査地点4までが50m、調査地点4から調査地点5までが70m、調査地点5から調査地点6までが50m、調査地点6から最下流の調査地点7までが90m、となっている(図1)。



図1 石垣生物調査地点位置図

2 生態系配慮型水路

この生態系配慮型水路は、ホタル水路として、河床はホタルの幼虫が潜土できる砂礫質の土とする、産卵場所の確保のため水際にコケが付着しやすい石等を配置する、幼虫が潜るための土が堆積しやすい場所や湿地を設ける、水際や河床に変化を持たせ、流速や水深に変化をおこし、瀬や淵をつくる、護岸は自然素材であり、洪水時の安全も確保する、高低木を植栽し、成虫の休息空間の確保、人工光の遮断を行う、の6つの設計条件のもとに、自然石空石積み護岸の水路構造となっている(写真1)。

したがって、水路の壁面は、土羽護岸に自然石(玉石)の空石積み工法を用いて、多孔

質護岸による生息場所の確保に配慮している。つまり、石積みの空隙に植物が生えやすく、植物体と石積みの石に流水が接触することによって溶存酸素を供給するなど、水路の水質浄化に寄与する効果を考慮している。直接石積み護岸の上部は土羽の法面であり、さらに、調査地点2から調査地点7の法面にはハンノキが植栽されている。水路内には、多様な流速状況を創出することを意図して調査地点1部分の1箇所だけに水路を堰き止めるような形で置き石の水制工がなされている。



整備前（1998. 8 撮影）



整備後（2001. 5 撮影）



整備前（2007. 9 撮影）



整備後（2010.11撮影）



水路の水制工

（2010.11 撮影）



生態系配慮型水路の空石積み護岸
（2010.11 撮影）

写真1 生態系配慮型水路の整備前と整備後

また、低水敷には自然素材を使用した、間伐材杭護岸を整備して休息場所の確保も行っている。一方、水路底には砂質土と玉石配置の整備を行って、生息場所の創出、流速・水深の変化による生き物の生息空間の多様性確保も考慮している。

3 調査方法

1) 植生調査法

植生調査は、石積み護岸とともに植生の被覆が動物相に及ぶ影響を評価するための資料収集として実施したものである。したがって、石積み護岸に設置した動物捕獲用のトラップを中心に調査区面積 2×5 m の方形枠を設定して調査を行った。方形枠はホタル水路の7箇所(図1)において、北向きの左岸(A)と、南向きの右岸(B)において、各1地点の合計14方形枠を設置した。

植生調査は、各方形枠において、Z-M学派の植物社会学的調査法に基づいて植生調査資料の収集を行った。立地条件については、調査区の高程、微地形、土壌、傾斜方位・角度、日当たり、土湿などの項目に関して記録した。次に、方形枠に出現する植物の全種類について、草本層の種のリストを作成し、出現種した種全てについて総合判定法(Braun-Blanquet, 1964)による優占度と群度を判定し記録した。また、最後に全植被率について判定し記録した。

2) 動物調査法

調査地区の水田用排水路は、右岸の一部に親水空間の整備されたホタル水路として、護岸は空石積工法で整備され、水路底から 30° の傾斜で立ち上がり小段をはさんで 45° の土斜面が設けられている(図2)。斜面上部は左岸の調査地点1から調査地点4までがアスファルト舗装の農道となっており、調査地点4から調査地点5までと右岸全域は水田の畦畔となっている。

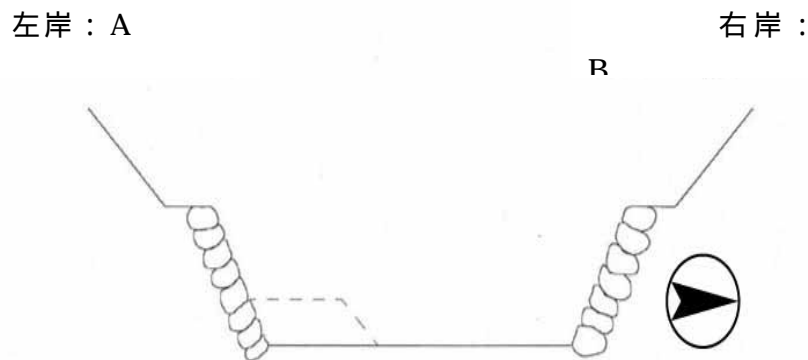


図2 生態系配慮型水路の標準断面

水田地帯の中央を流れるホタル水路の、石積み護岸における動物相を解明するため、ゴキブリ捕獲用の粘着シートトラップ(10cm×16cm)を7箇所の地点(図1)の北向きの左岸(A)と南向きの右岸(B)に各1箇所、計14個を石垣の間に設置した。粘着シートは、石積み護岸の石垣の隙間に湾曲に丸めて入れ、24時間放置し捕獲を実施した。捕獲対象とした動物は、両生は虫類、甲殻類、昆虫類、クモ類、ミミズ類、

多足類、陸生貝類などである。捕獲した動物については、室内に持ち帰ったうえで、室内でトラップごとに写真撮影を実施した。

そして、トラップごとに種を確認・同定したうえで、それぞれの個体数を計測した。確認・同定の対象となった個体は1mm以上の個体についてのみで、1mm以下のトビムシ類、イシノミ類、ダニ類は各地点で確認されたが、同定不可能なため対象外とした。

4 植生と動物相調査結果の事例

1) 調査地点2 - A

この調査地点は、最上流部の調査地点1から50m下流にある調査地点2の左岸側で、そのすぐ下流には置石落差工が設けられている。水路構造は石積み護岸の高さが150cmで、犬走りから上部は土羽となっており、石積み護岸の石垣が一部露出している。石垣の上部はシダレヤナギとハンノキが植栽され、住民憩いの空間としてベンチが設置されている。

石積み部の植生は、植生高が0.65m、植被率は65%、出現種数は13種となっている。植生構造は次いでサツキ、ヒロハノウシノケグサ、イヌムギが優占度「3」で優占し、次いでヒナタイノコズチ、ヨモギ、ヌスビトハギが優占度「2」で、そのほか低い優占度のカキドオシ、ヘクソカズラ、スギナ、ツユクサ、アオツツラフジが優占度「1」で、ギョウギシバとトウバナが「+」で生育している(表5、写真4)。

2008年度のこの地点で採取できた動物は、シマヘビが1個体、アリ科の一種が7個体、アミメアリが7個体、ハエ目の一種が1個体、ヒメグモ科の一種が1個体の、5種類類17個体であった。これに対して、今年度はハマトビムシ科の一種が4個体と最も多く、次いでアリ科の一種、キレワハハエトリ、クモ目の一種がそれぞれ2個体、

表5 調査地点2 - A 植生調査票

調査地点：2-A		調査日：2010/08/18			
調査地：滋賀県伊香郡木之本町千田 ホタル		調査面積：2.4 m ²			
水路		土壌：石垣			
土地の概況 地形：斜面 下		土湿：適			
海拔：110m		風当り：中			
斜面方位：N23W		日当り：陽			
傾斜：60°					
(階層)	(優占種)	(高さm)	(植被率%) (出現種数)		
草本層	サツキ	0.65	65 13		
階層	種名	被度・群 度	階層	種名	被度・群 度
	サツキ	3・3		ヘクソカズラ	1・2
	ヒロハノウシノケグサ	3・3		ツユクサ	1・2
	イヌムギ	3・3		カキドオシ	1・2
	ヒナタイノコズチ	2・3		アオツツラフジ	1・2
	ヨモギ	2・2		ギョウギシバ	+・2
	ヌスビトハギ	2・2		トウバナ	+
	スギナ	1・2			



写真4 調査地点2 - A

表6 調査地点2 - A 動物相

目	種類	個体数
ヨコエビ	ハマトビムシ科の一種	4
コウチュウ	コウチュウ目の一種	1
バッタ	バッタ科の一種	1
ハチ	アミメアリ	1
ハチ	アリ科の一種	2
ハチ	ハチ目の一種	1
クモ	キレウハエトリ	2
クモ	クモ目の一種	2
マイマイ	オカモノアラガイ	1
6目	9種類	15個体

そのほかコウチュウ目の一種、バッタ科の一種、アミメアリ、ハチ目の一種、オカモノアラガイが各1個体の、9種類15個体と多様性に富んだ種類が採取できた(表6)。

今年度と2008年度との動物相の最も大きな違いは、2008年度は石積み護岸の生態系の頂点に位置するシマヘビの生息が確認できたことである。石積み護岸に整備したことによって、シマヘビの餌となる小動物や、今年度も採取できなかったが石組みの隙間に多数確認されたカエルなどが豊かに生息するようになったことで、まさに生態系配慮型水路の空石積み護岸の効果を裏づける結果となった。

2) 調査地点6 - B

この調査地点は、調査地点5から50m下流にある調査地点6の右岸側で、水路構造は石積み護岸の高さが110cmで、犬走りから上部は土羽となっている。土砂が水面から上に30~40cm、幅100~120cm程度堆積し、石積み護岸の下部を覆っている。堆積した土砂の上には植生が発達し、護岸は植被率が85%の被覆状況となっており、石積み護岸の大部分は植物で被覆されている。

石積み部および土砂堆積部の植生は植生高が0.8m、植被率は85%、出現種数は13種となっている。植生構造はススキが優占度「5」で優占し、次いでツククサが優占度「3」で、ヤブツルアズキ、ヒロハノウシノケグサ、ヒナタイノコズチが優占度「2」で、ヨモギ、ノチドメ、アキエノコログサ、ミゾソバが優占度「1」で、そのほかオッタチカタバミ、チゴザサ、ハリエンジュ、アメリカセンダングサが優占度「+」で生育している(表23、写真13)。

2008年度のこの地点で採取できた動物は、ゾウムシ科の一種が3個体、エンマコオロギが1個体、アミメアリが57個体、ハチ目の一種が1個体、ハエトリグモの一種が1個体、オナジマイマイ科の一種が1個体の、6種類64個体であった。これに対して、本年度の採取できた動物は、シマヘビが1個体、ツツレサセコオロギが1個体、アミメアリが5個体、アリ科の一種が1個体、ハチ目の一種が5個体、コモリグモ科の一種が1個体、オカダンゴムシが3個体、ヤケヤスデが1個体の、8種類18個体である(表24)。

2008年度は、エンマコオロギ、ハエトリグモの一種など、他の小動物を捕食するもののほか6種類57個体が確認されたが、本年度はこの石積み護岸の生態系の頂点に位置し、捕食者の代表であるシマヘビが1個体採取されたほか、クモやヤスデ、コオロギなどの食物連鎖の捕食者も捕獲された。このことから、この地点はシマヘビの餌

となる小動物などが豊かに生息し、シマヘビを頂点とする生態系が成立しているもの
と考える。

表 23 調査地点 6 - B 植生調査票

調査地点：6-B		調査日：2010/08/18		
調査地：滋賀県伊香郡木之本町千田 ホタル		調査面積：1.8 m ²		
水路		土壌：沖積		
土地の概況 地形：平地		土湿：適		
海拔：110m		風当り：中		
斜面方位：-		日当り：陽		
傾斜：0°				
(階層)	(優占種)	(高さm)	(植被率%)	(出現種数)
草本層	スギ	0.8	85	13

階層	種名	被度・群 度	階層	種名	被度・群 度
	スギ	5・4		ノドメ	1・2
	ツユクサ	3・3		アキエノコグサ	1・2
	ヤブツルアスキ	2・3		アメリカセンダングサ	+
	ヒロハノウシノケグサ	2・3		ハリエンジュ	+
	ヒナタイノコスチ	2・2		オウゴンカハミ	+
	ヨモギ	1・2		チゴザサ	+
	ミゾソバ	1・2			



写真 13 調査地点 6 - B

表 24 調査地点 6 - B 動物相

目	種 類	個体数
トカゲ	シマヘビ	1
バッタ	ツツレサセコオロギ	1
ハチ	アミメアリ	5
ハチ	アリ科の一種	1
ハチ	ハチ目の一種	5
クモ	コモリグモ科の一種	1
ワラジムシ	オカダンゴムシ	3
オビヤスデ	ヤケヤスデ	1
6 目	8 種類	18 個体

5 動物相の推移の事例

1) 調査地点 2 - A

調査地点 2-A の 2008 年度までの 4 回の調査で出現した種類は、シマヘビ、アミメアリ、アリ科の一種、ハチ目の一種、カ科の一種、ハエ目の一種、チョウ目の一種(ガ類)、ヒメグモ科の一種、ゲジ、オカダンゴムシの 10 種類である。本年度の調査で新たに採取された種類は、ハマトビムシ科の一種、コウチュウ目の一種、バッタ科の一種、キレワハエトリ、クモ目の一種、オカモノアラガイの 6 種類である。その結果、5 年間に合計 16 種類が確認されたが、本年度はこの地点のモニタリング調査開始以来、最も多い 6 種類が追加された(表 31)。

本調査地点において、5年間に採取された16種類の全個体数は、わずかに43個体にすぎなかった。そして、最も多く採取された種類でも2008年度のアミメアリとアリ科の一種の各7個体である。また、最も多くの種類が採取されたのは本年度の9種類である。

表 31 調査地点 2-A の動物相の経年変化

目	種 類	2003	2006	2007	2008	2010	合計
トカゲ	シマヘビ				1		
ヨコエビ	ハマトビムシ科の一種					4	
コウチュウ	コウチュウ目の一種					1	
バッタ	バッタ科の一種					1	
ハチ	アミメアリ				7	1	
ハチ	アリ科の一種			2	7	2	
ハチ	ハチ目の一種			1		1	
ハエ	カ科の一種	1					
ハエ	ハエ目の一種	1			1		
チョウ	チョウ目の一種(ガ類)	1					
クモ	キレワハエトリ					2	
クモ	ヒメグモ科の一種				1		
クモ	クモ目の一種					2	
ゲジ	ゲジ	3					
ワラジムシ	オカダンゴムシ			2			
マイマイ	オカモノアラガイ					1	
	種 類 数	4	0	3	5	9	16
	個 体 数	6	0	5	17	15	43

表 40 調査地点 6-B の動物相の経年変化

目	種 類	2003	2006	2007	2008	2010	合計
トカゲ	シマヘビ					1	
ヨコエビ	ハマトビムシ科の一種			1			
コウチュウ	ハサミコムシ科の一種		1				
コウチュウ	ゴミムシダマシ科の一種	2					
コウチュウ	ゾウムシ科の一種				3		
コウチュウ	コウチュウ目の一種	1					
バッタ	エンマコオロギ		1		1		
バッタ	ツツレサセコオロギ			1		1	
ハチ	アミメアリ				57	5	
ハチ	アリ科の一種	82	17	39		1	
ハチ	ハチ目の一種		3		1	5	
ハエ	ハエ目の一種	1					
チョウ	チョウ目(ガ類)の一種		1				
チョウ	チョウ目の一種		2				
クモ	キレワハエトリ			1			
クモ	ハエトリグモ科の一種		1		1		
クモ	コモリグモ科の一種					1	
ザトウムシ	ザトウムシ目の一種			1			
ゲジ	ゲジ	1					
ワラジムシ	オカダンゴムシ	1	2			3	
オビヤスデ	ヤケヤスデ					1	
マイマイ	オナジマイマイ科の一種				1		
	種 類 数	6	8	5	6	8	22
	個 体 数	88	28	43	64	18	241

2) 調査地点 6 - B

調査地点 6-B の 5 回の調査で出現した種類は、シマヘビ、ハマトビムシ科の一種、ハサミコムシ科の一種、ゴミムシダマシ科の一種、ゾウムシ科の一種、コウチュウ目の一種、エンマコオロギ、ツツレサセコオロギ、アミメアリ、アリ科の一種、ハチ目の一種、ハエ目の一種、チョウ目の一種（ガ類）、チョウ目の一種、キレワハエトリ、ハエトリグモ科の一種、コモリグモ科の一種、ゲジ、ザトウムシ目の一種、オカダンゴムシ、ヤケヤスデ、オナジマイマイ科の一種の 22 種類である（表 40）。本調査地点の種類の特徴は、本年度にシマヘビが採取されているのと、2006 年度の他の地点における出現種類は少なくなっているが、本調査地点では 8 種類が採取されている。本調査地点の 22 種類の個体数については、5 年間に合計 241 個体と、全調査地点のなかで最も多くなっている。また、最も多く採取された種類は 2003 年度のアリ科の一種で 82 個体、次いで多いのがアミメアリで 2008 年度の 57 個体、そして 2007 年度のアリ科の一種で 17 個体となっている。

6 各調査地点における種類数の推移

石積み護岸の石垣の隙間に、10cm × 16cm のゴキブリ捕獲用粘着マットを湾曲に丸めたトラップを設置し、石積み護岸に生息している小動物の採取を行った。その結果、極めてわずかな面積にもかかわらず多くの小動物を捕獲できた。ここでは、2003 年度、2006 年度、2007 年度、2008 年度、2010 年度の 5 回にわたって行った動物相調査について、採取した動物の種類数の推移を検討した（表 43）。

表 43 各調査地点における種類数の推移

調査地点	2003 年	2006 年	2007 年	2008 年	2010 年	出現種類総数
1 - A	4	1	4	8	3	14
1 - B	4	0	5	6	7	14
2 - A	4	0	3	5	9	16
2 - B	7	2	3	4	4	13
3 - A	3	1	6	2	5	15
3 - B	4	3	7	6	6	17
4 - A	5	5	1	5	3	15
4 - B	13	5	6	9	10	24
5 - A	9	3	8	2	5	19
5 - B	8	4	6	10	2	18
6 - A	8	2	12	3	5	17
6 - B	6	8	5	6	8	22
7 - A	4	2	9	10	4	18
7 - B	7	2	5	10	7	21

まず、最も多くの小動物が採取されたのは 2003 年度の 4-B 地点で 13 種類、次いで 2007 年度の 6-A 地点の 12 種類、そして 10 種類の小動物が採取されたのは 2008 年度の 5-B、7-A、7-B の各地点と 2010 年度の 4-B 地点である。また、2008 年度の調査では 5 地点において、本年度と 2003 年度出は 3 地点において、それぞれ採取された種類数が最高となっている。一方、2006 年度は各地点の種類数が全体的に少なく、全く捕獲できなかった地点が 1-B と 2-A の 2 地点あり、そのほかの地点においても 6-B 地点

の8種類を除き、全て5種類以下となっている。このように2006年度の小動物の捕獲数が少なかったのは、トラップの設置時間の問題不足や農薬の散布、草刈りの時期などさまざまな要因が考えられる。

また、安定してどの年度においても種類数が多い地点は4-B地点、次いで6-B地点が5～8種類とやや種類数が少ないものの安定している。その他の多くの地点において、種類数の間にばらつきが認められる。

次に、5回の調査にわたって出現した総種類数をみると、初回調査の2003年度から本年度まで、概ね種類数が増加傾向にあるが、これは年とともに石垣の植物が増加して被覆率が上がり、動物の生息に適した多様な環境が整ってきたことを反映している。一方、最も多くの種類が出現した地点は4-B地点の24種類、次いで6-B地点が22種類、7-B地点の21種類、5-A地点の19種類となっている。

また、各地点は、全体として上流地点よりも下流地点の方が多くの種類が出現する傾向がある。これは、下流地点の水路の両側が耕作水田となっていて法面が短く、そのため水路と水田とが一体化した環境となっていることが主たる要因かもしれない。

自然環境保全の基本理念

自然環境は、その基盤となる気候、地形、土壌等の非生物的自然にも則ったものであり、その可視的な構造は、直接眼には見えない関係が織りなす生態的機能によって特徴づけられている。したがって、自然環境を保全するためには、可視的構造を中心とする修景の手法だけに頼る従来の方策ではなく、むしろその構造を支える生態的機能を保全する方策を実行し、その結果として自然と人間との織りなす自然の保護（プリザーベーション：自然度の高いところについては人間の手を加えない）や、回復（レストレーション：自然がこわされているところについて、過去の履歴を踏まえて、その生態的機能を取りもどすべく手を加えること）を含めた、保全（コンサーヴェーション）へとつなげていくことが重要である。

すなわち、保全施策を実施する場合には、各生物の保護に注目するだけでなく、それらの関係の総体としての生物群集を、その生態的機能や生息空間と合わせて保全することが重要であることを十分に認識しなければならない。

以上により、自然環境保全に関する基本的な考え方は、それぞれに固有な生態的機能をもつビオトープを単位とし、生態系に関する知見の集積や土木技術の高度化を統合することで可能となってきた生態系に配慮したさまざまな技術を活用しながら、それらの量的確保、質的向上、適正な空間配置を図り、それに基づいて適正なかかわり方を推進することである。

このとき、自然の複雑性を十分に理解して自然自体に学ぶ態度を取り、また科学的・技術的な知見には今後の試行錯誤を通じて充実させていかなければならないものも多く存在することを踏まえつつ、自然環境保全のための空間を積極的に創出することも交えながら、何とか自然に近い方向に向かいつつ、その後は自然みずからが自然をつくりあげていくことの手伝いをするような対策を、自然環境の状況を眺めつつ、少しずつ「おずおず」と行う姿勢が重要である。

おわりに

当初、講演に際しての配布資料の作成は予定していたが、急遽、事務局からの指示により講義テキストを作成することになった。そのため、講義の具体的内容もないまま、この講義テキストは作成されており、特に、生物環境アドバイザー制度の事例紹介については、生物環境アドバイザー制度地区別連絡会の会議資料や事業実施後の追跡調査報告書の一部などを原稿としており、テキストとしての体裁はもとより、内容についても推敲されたものではない。

しかし、このテキストには、講演では紹介できない生物環境アドバイザー制度の運営の実態やその成果、追跡調査のデータなどが一部ではあるが掲載されており、このテキストが生物環境に関する知識の向上と併せて公共事業の円滑な実施に対して有効に活用され、貢献できることを期待したい。

参考文献

- 国土庁大都市圏整備局・環境庁水質保全局・厚生省生活衛生局・農林水産省構造改善局・林野庁指導部・建設省河川局．1999．琵琶湖の総合的な保全のための計画調査報告書（本編）．348pp．国土庁．
- 小林圭介（編著）．1997．滋賀の植生と植物．135pp．サンライズ出版，彦根．
- 佐々木寧．1998．環境の世紀を目前にして（2）豊かな住環境をめざして．293pp．生態環境計画学会，浦和．
- 佐々木寧・中村幸人．1996．環境の世紀を目前にして（1）河を以って河を制す．189pp．生態環境計画学会，浦和．
- 滋賀県生物環境アドバイザー制度運営事務局．2009．「環境に配慮した公共事業」滋賀県生物環境アドバイザー制度の取組成果（平成10～18年度実施分）．346pp．滋賀県．