

本事業は、愛・地球博開催
地域社会貢献活動基金の
助成金を受けています

平成24年度初期(後期)

公益信託愛・地球博開催地域社会貢献活動基金

あいちの「生物資源」を調査する！

「デジタル生物相調査マップ」システム開発事業

報 告 書

平成25年 9月



目 次

	ページ
はじめに.....	1
1. 事業概要	2
1.1 事業の背景.....	2
1.2 事業の目的.....	2
2. 事業概要	3
2.1 事業のスキーム.....	3
2.2 生態調査データ（調査事例）の収集.....	3
2.3 「デジタル生物相調査マップ」システムの開発と調査事例の公開.....	3
3. 事業の進め方	4
3.1 スケジュール.....	4
3.2 事業体制.....	4
4. 調査方法	5
4.1 調査地点等の設定.....	5
4.1.1 調査地点.....	5
4.1.2 調査項目.....	5
4.2 動物の調査方法.....	5
4.2.1 哺乳類調査.....	5
4.2.2 鳥類調査.....	5
4.2.3 魚類・水生生物（甲殻類、貝類）調査.....	6
4.2.4 昆虫類調査.....	6
4.3 植物の調査方法.....	7
4.3.1 植物調査.....	7
4.4 微生物の調査方法.....	7
4.4.1 微生物調査.....	7
4.5 水質の調査方法.....	8
4.5.1 微生物調査.....	8
4.6 地質・歴史文化等の調査方法.....	8
4.6.1 地質・歴史文化等調査.....	8
5. 調査データの処理方法	9
5.1 シートへの入力.....	9
5.1.1 地図の表示情報の入力.....	9
5.1.2 地点情報の入力.....	9
5.2 ネットへの公開.....	10
5.2.1 記入シートのマクロで Web ページデータの作成.....	10
5.2.2 作成された Web ページデータフォルダを Web サーバにアップロード.....	10
5.2.3 ホームページに地図へのリンクを設置する.....	10

6. 事業を進める上での問題点とその解決策.....	11
6.1 同定の正確さの担保.....	11
6.2 希少種の扱い.....	12
7. 調査マップ例①「木曾川ワンド調査」—水産資源調査事例—.....	13
7.1 調査概要.....	13
7.2 調査結果.....	14
8. 調査マップ例②「戸田川調査」—都市公園の生態調査事例—.....	15
8.1 調査概要.....	15
8.2 調査結果.....	16
9. 調査マップ例③「家下川調査」—里川の生態調査事例—.....	17
9.1 調査概要.....	17
9.2 調査結果.....	18
10. 調査マップ例④「荒子川調査」—外来種生態調査への活用—.....	19
10.1 調査概要.....	19
10.2 調査結果.....	20
11. 調査マップ例⑤「天白川鳥類調査」—身近な生物の調査例—.....	21
11.1 調査概要.....	21
11.2 観察方法.....	22
11.3 調査結果.....	22
12. 考察.....	23
12.1 事業の達成度と効果.....	23
12.2 今後の課題及び改善点.....	23
13. 事業に対する評価.....	24
13.1 自己評価.....	24
13.2 アンケートによる一般の人々の評価.....	25
14. 将来展望.....	27
14.1 生物生息マップ及び生物資源データベースとしての利用.....	27
14.2 環境教育用教材としての利用.....	27
14.3 地域、専門機関との連携.....	28
執筆者一覧.....	29

はじめに

「環境喰人の会」は、普段は建設関連、製造関連、廃棄物処理関連など様々な分野において活動する技術者を中心に構成されています。なぜこのように全く異なる分野のメンバーが集まっているのかと申しますと、「技術士」という“産業経済、社会生活の科学技術に関するほぼ全ての分野（21の技術部門）を網羅し、高度な知識と応用能力が認められた技術者”に与えられる国家資格の取得をきっかけとして集まった会員で構成されているためです。

会の設立のきっかけの一つは、魚や鳥が好きな者あるいは自然や環境に関心がある者同士が集まり、“幼少期の頃のように自然に触れてみたい、昔魚を捕ったあの川は今どうなっているのだろう、子供の頃におばあちゃんが作ってくれたあの料理って何だっけ、外来種がよく話題に上るが実際はどうなっているのだろうか”という会話の中から沸き上がってきた興味や好奇心です。

そしてもう一つのきっかけが、2010年に名古屋で開催された「生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)」です。ここでは有志メンバーがパネル展示に参加し、環境問題や生物多様性について学習する中で、単なる環境問題として考えるのではなく、自分たちがフィールドに出て、なおかつ技術者の思考で環境問題について考え、行動することはできないかとの思いがありました。

また、「環境喰人の会」の名前の由来は、フィールド調査活動とともに会の主たる活動の一つである“喰らう”からきています。“喰らう”とは、人間は古くから自然や生物を貴重な資源として食しており、自然や生物資源を食することは将来に亘って必須の行為となります。我々は昔ながらの食材や生物資源、外来生物などを食することで自然の恩恵に感謝し、生物多様性や生態系について考えていこうというものです。実際の活動は至極単純で、普段あまり口にすることの無い様々な食材を味わってみようというものです。

平成23年4月に設立された「環境喰人の会」は、このような経緯を経て現在に至っています。

今回は幸運にも“公益信託愛・地球博開催地域社会貢献活動基金”の助成金を頂戴することができ、今まで以上に幅広い調査活動と調査データの普及・活用を目的としたデジタル生物相調査マップシステム開発に取り組むことができました。

今後もこの事業を継続し、市民そして技術者の目線で環境の保全、生物資源の活用等について考えていきたいと思えます。

平成25年9月 環境喰人の会 西垣 治郎

1. 事業概要

1.1 事業の背景

2005年に愛知県で開催された日本国際博覧会（愛・地球博）では、「自然の叡智」をテーマとし、「人と自然が共存するための持続可能な社会の創造」が目標に掲げられた。

我々はこの「自然の叡智」より多くの恵みを受ける事で生かされており、「自然の叡智」を体感する事は「持続可能な社会の創造」に不可欠であるといえる。

特に生物のもたらす恵みは大きく、食品や医薬品、衣料など様々な分野で「生物資源」として利用されている。2010年に名古屋で開催された「生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)」では生物資源利用のルールを定めた「名古屋議定書」、生物多様性の損失に歯止めをかけるための「愛知ターゲット」が採択された。しかし、生物資源を適切に管理し、有益に利用するためには、まず詳細で地域に密着した生態調査データが必要である。

従来、生態調査は主に専門家により行われ、調査結果も専門誌等に掲載される事が多く、一般の人々の目に触れる機会が少ないのが現状である。また様々な調査主体が、異なる目的で別個にデータを採取整理しているためデータが集約されておらず、十分に活用されているとは言い難い状況にある。

本来、生物資源は社会的な財産であり、生態調査結果も一般の人々が理解できる形で公表される事が望ましい。また一般の人々が身近な環境における生態調査を行い、簡単に広く社会に公表する仕組みを作ることができれば、一般の人々も「自然の叡智」を体感し、理解する機会を得ることができる。これは「生物資源の適切な利用」、ひいては「持続可能な社会の創造」に大きく貢献すると思われる。

そこで本事業では、一般の人々が生態調査を行い、Web上に「生物相調査マップ」を簡単に作成することができるシステムを開発、公表することとした。

1.2 事業の目的

我々は科学技術の専門家である「技術士（国家資格）」として、本事業において、一般の人々でも可能な身近な生態調査の手法や調査事例を広報し、得られた調査結果を簡単に整理・公開するためのツール「デジタル生物相調査マップシステム」を開発して広く一般に公表する。

これにより一般の人々の身近な生態系への関心を高め、積極的な生態調査活動への参加や調査結果の公表および調査結果の相互利用を促すことを当初の目標とする。

そして調査結果の社会的共有と積極的な利用により、適切で有意義な生物資源の利用の推進、ひいては「持続可能な社会の創造」を最終的な目的とする。

2. 事業概要

2.1 事業のスキーム

本事業は、一般の人々が生態調査を行い、その結果をインターネット上に「生物相調査マップ」として簡単に作成することができるシステムを開発、公表するものである。

そのために必要な調査事例を収集するため、身近な環境における生態調査を行い、システム上および冊子の形でまとめて広く一般に公表する（図 2-1）。



図 2-1. 事業のスキーム

2.2 生態調査データ（調査事例）の収集

調査事例として必要な生態調査データを愛知県内の各所で採取した。愛知県は尾張西部の水郷地帯から東三河の豊かな森林地帯に至るまで非常に多様な自然環境が構築されており、その地域ごとに豊かな生態系が形成されている。

我々は、魚類、甲殻類、貝類、鳥類、哺乳類、植物、昆虫類、爬虫類、微生物、水質、地質に至るまでの幅広い調査範囲について専門家を中心としたチームを作り、現地での採取および記録同定を行う事で調査データを採取した。調査ポイントには、都市河川から田園地帯を流れる里川、山間地の清流域、大河川のワンドなど様々な環境下の場所を選んだ。

また愛知県は古くから生物資源を食材として利用してきた歴史や文化を有している。例えば、尾張西部地域ではフナやモロコなどの淡水魚を好んで食材として用いており、生物資源の利用例として重要である。そこで食材を中心とした生物資源の利用例も併せて調査した。

2.3 「デジタル生物相調査マップ」システムの開発と調査事例の公開

デジタル生物相調査マップのシステム面での開発は、当会所属の情報工学の専門家が中心となって行った。一般の人々が簡単にシステムを利用できる為に、「操作マニュアル」を作成し、更には当会のホームページ上に調査事例を掲載して広く一般に公開した。

3. 事業の進め方

3.1 スケジュール

表 3-1. 本事業のスケジュール

	生態調査	「デジタル生物相調査マップ」 システム開発
平成24年10月	生態調査内容の決定 第一回生態調査	システム開発方針の決定 システム開発の開始
平成24年11月	第二回生態調査	
平成24年12月	生態調査結果の 整理・検討	経過報告
平成25年1月		第一回、第二回生態調査結果の デジタルデータ化
平成25年2月		意見聴取 改良
平成25年3月		暫定版の完成
平成25年4月		暫定版の公開
平成25年5月	第三回生態調査	改良
平成25年6月		運用・改良状況報告 利用マニュアル作成開始
平成25年8月	第四回生態調査	利用マニュアル完成 製本
平成25年9月		利用マニュアル発行 完成版の公開

3.2 事業体制

本事業の推進には、「環境」および「情報」の分野における高度な知識や技術が求められる。

当会は科学技術の専門家である「技術士（国家資格）」を中心に構成されており、事業遂行に必要な技術レベルは十分に担保されている。

また、業務に応じて適切な役割分担を行い、各自の責任を明確にした実施体制を構築した。

具体的には、業務毎に担当幹事を選任し、幹事の監督下で会員が活動する事業体制とした。

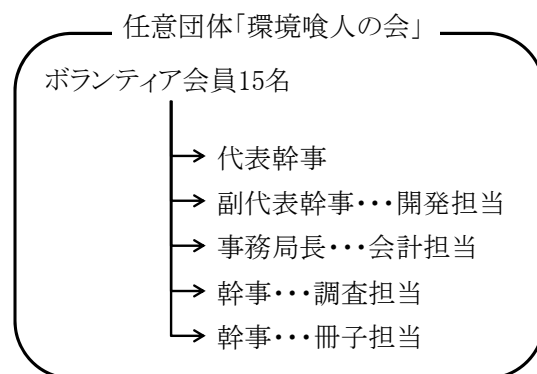


図 3-1. 本事業の体制

4. 調査方法

4.1 調査地点等の設定

4.1.1 調査地点

調査地点は、都市河川から田園地帯を流れる里川、山間地の清流域、大河川のワンドなど様々な環境下の場所で、安全に調査を実施可能な個所を選定した。

4.1.2 調査項目

調査項目は、哺乳類、鳥類、魚類・水生生物（甲殻類、貝類）、昆虫類、植物、微生物、水質、地質・歴史文化等とし、調査地点の特徴等に応じて適宜選択した。

4.2 動物の調査方法

4.2.1 哺乳類調査

哺乳類の調査方法は、表 4-1 に示すとおりである。

調査は、調査地域内の任意踏査による目撃法及びフィールドサイン法により実施し、「生物相調査マップ」への掲載を念頭に、確認位置や個体数を記録するとともに、できる限り写真を撮影した。

表 4-1. 調査方法

手法	内容
目撃法	調査中に哺乳類の姿を見かけたら、双眼鏡等を用いて種類を識別し、目撃した場所、確認環境等と合わせて記録した。
フィールドサイン法	調査地域内の水際(砂地、泥地、湿地等)、小径(こみち)、土壌のやわらかい場所、草むら、樹林等の生息及び出没の予想される場所を踏査し、足跡、糞、食痕、掘り返し等のフィールドサインを観察した。確認した際は、種名、確認状況、確認位置等を記録した。

4.2.2 鳥類調査

鳥類の調査方法は、表 4-2 に示すとおりである。

調査は、調査地域内の任意踏査による任意観察により実施し、「生物相調査マップ」への掲載を念頭に、確認位置や個体数を記録するとともに、できる限り写真を撮影した。

表 4-2. 調査方法

手法	内容
任意観察 (鳴声、目視調査)	調査地域を踏査し、双眼鏡、望遠鏡等々を用いて周辺に出現する鳥類を姿または鳴き声によって確認した。確認した鳥類は、種名、個体数、確認位置等を記録した。



図 4-1. 調査実施状況

4.2.3 魚類・水生生物（甲殻類、貝類）調査

魚類及び水生生物の調査方法は、表 4-3 に示すとおりである。

調査は、調査地域内の河川や水路等における任意採取により実施し、「生物相調査マップ」への掲載を念頭に、確認位置や個体数を記録するとともに、できる限り写真を撮影した。

表 4-3. 調査方法

手法	内容
任意採取	調査地域内の河川や水路等においてタモ網等を用いた捕獲調査により確認された魚類や水生生物の種名、個体数等を記録した。採捕した個体は、種名等の記録後、放流した。



図 4-2. 調査状況

4.2.4 昆虫類調査

昆虫類の調査方法は、表 4-4 に示すとおりである。

調査は、調査地域内における任意確認により実施し、「生物相調査マップ」への掲載を念頭に、確認位置や個体数を記録するとともに、できる限り写真を撮影した。

表 4-4. 調査方法

手法	内容
任意確認	昆虫類を肉眼で見つけ、見つけた昆虫類の写真を撮影し、後日、同定を行った。

4.3 植物の調査方法

4.3.1 植物調査

植物の調査方法は、表 4-4 に示すとおりである。

調査は、調査地域内を任意に踏査する任意確認により実施し、「生物相調査マップ」への掲載を念頭に、確認位置や個体数を記録するとともに、できる限り写真を撮影した。

表 4-5. 調査方法

手法	内容
任意確認	調査地域内を任意に踏査する方法により実施した。 調査の対象はシダ植物以上の維管束植物とし、現地で同定が困難な種については標本を採集し、室内で同定を行った。 踏査では地域内の様々な環境の植物相を把握できるよう踏査ルートの設定に努めた。

4.4 微生物の調査方法

4.4.1 微生物調査

水生微生物について、調査対象河川においてサンプルを採取し、光学顕微鏡による観察・撮影記録により、種の同定を行った。



図 4-3. 調査実施状況（サンプルの採取状況）

4.5 水質の調査方法

4.5.1 水質調査

水質の調査方法は、表 4-4 に示すとおりである。

調査は、調査地域内の任意の地点で表層から 1m 程度の水深の水を採取し、水温、pH、化学的酸素要求量（COD）を測定した。

表 4-6. 調査方法

項目	内容
水温	デジタル水温計を用いて水温を測定した。
pH	採水した水を用いて pH 試験紙により pH を測定した。 pH 試験紙を採水した水に浸し、カラースケールと比較して、pH 値を読み取った。
化学的酸素要求量 (COD)	採水した水を用いてパックテストにより COD を測定した。 パックテストは、試薬が入った小さなポリエチレン製のチューブに採水した水を吸い込ませ、指定時間後に比色表の上に乗せて比色し、濃度を調べた。



図 4-4. 調査実施状況（パックテスト実施状況）

4.6 地質・歴史文化等の調査方法

4.6.1 地質・歴史文化等調査

動植物の生育・生息基盤としての地質の状況について、文献やインターネットを用いて情報の収集・整理を行った。

また、愛知県は古くから生物資源を食材として利用してきた歴史や文化を有していることから、歴史文化等調査としてこれらの食材を中心とした生物資源の利用例について、文献やインターネットを用いて情報の収集・整理を行った。

5. 調査データの処理方法

5.1 シートへの入力

5.1.1 地図の表示情報の入力

	A	①	C	②	D	E	③	F	G
1	フォルダ名	C:\環境喰人の会\生物相調査マップ				フォルダ名	20130113_arakoga		Webページ作成
2	日付	2013年1月13日	タイトル	荒子川		マーカ-色	赤色		
3	緯度	35.1186	経度	136.8584		ズーム	13		

No.	項目名	内容
①	日付	ページのタイトルと一緒に表示される日付
②	タイトル	ページのマップの上に表示されるタイトルの内容
③	マーカ-色	地点マーカ-の標準色
④	緯度	地図の中心座標の緯度
⑤	経度	地図の中心座標の経度
⑥	ズーム	地図の表示尺度 0~20 の製数値を入力する

5.1.2 地点情報の入力

5	緯度	① 35.0936	④	経度	② 136.8668	マーカ-色	③ 緑色	⑤	
6	名前	④ ジョウビタキスズメツグ			② リンク		http://ja.wikipedia.org/wiki/%		
7	ファイル	C:\環境喰人の会\生物相調査マップ\写真\20130113_荒子川\jyoubitak							
8	コメント	メスの方です、オスと違って頭の羽色は地味ですが、背面尾部のオレンジ色の羽はオスと同じです。 オスは目の周りが黒いためわかりにくいですが、クリクリしたかわいらしい目をしています。							

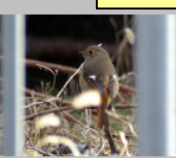
No.	項目名	内容
①	緯度	マーカ-アイコンの位置座標の緯度
②	経度	マーカ-アイコンの位置座標の経度
③	マーカ-色	マーカ-アイコンの色 (未指定の場合は標準色※を設定)
④	名前	情報ウィンドウの名前 (タイトル)
⑤	リンク	タイトルをクリックしたときのリンク先 URL (記入時のみ)
⑥	ファイル	情報ウィンドウに表示する画像データの取り込み元のファイルパス
⑦	コメント	情報ウィンドウのコメント欄の内容

5.2 ネットへの公開

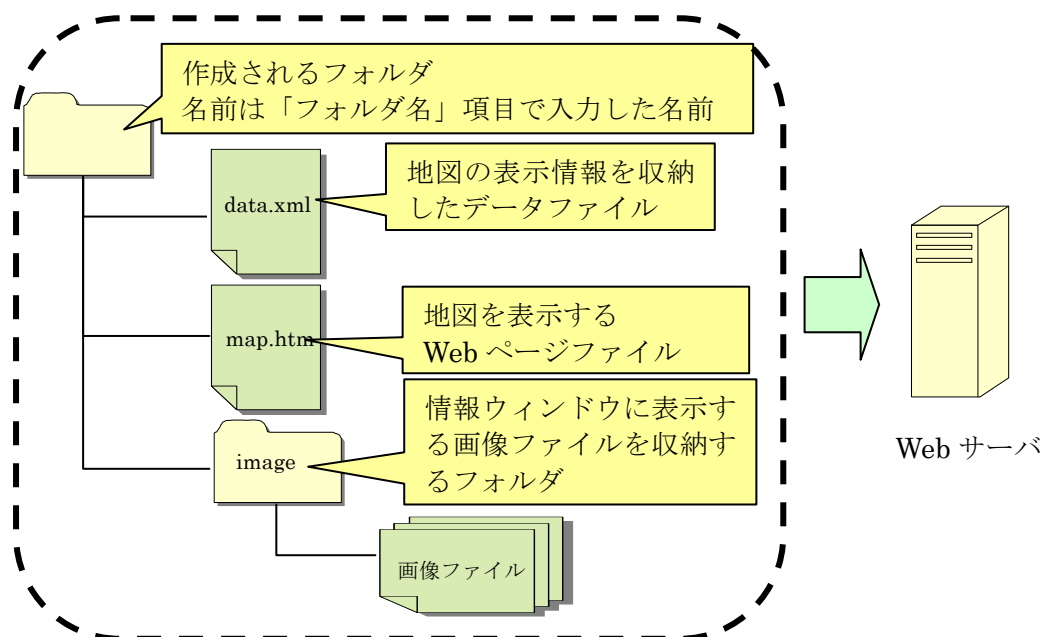
5.2.1 記入シートのマクロで Web ページデータの作成

①保存先のフォルダパスを記入

②Web ページデータを収納するフォルダ名を記入

1	フォルダ	C:\環境喰人の会\生物相調査マップ	フォルダ名	20130113_arakoba	Webページ作成	
2	日付	2013年1月13日	タイトル	荒子川	マーカー色	赤色
3	緯度	35.1186	経度	136.8584	ズーム	13
4	リスト	↑ ↓	追加	削除	画像プレ	③クリック
5	緯度	35.0936	経度	136.8668	マーカー色	緑色
6	名前	ジョウビタキ(スズメ目ツグ)リンク				http://ja.wikipedia.org/wiki/
7	ファイル	写真¥20130113_荒子川¥jyoubitaki.jpg				
8	コメント	メスの方です、オスと違って頭の羽色は地味ですが、背面尾部のオレンジ色の羽はオスと同じです。オスは目の周りが黒いためわかりにくいですが、クリクリしたかわいらしい目をしています。				

5.2.2 作成された Web ページデータフォルダを Web サーバにアップロード



5.2.3 ホームページに地図へのリンクを設置する

作成した Web ページへのリンクを記述
[配置フォルダの URL]/[Web ページデータのフォルダ名]/map.htm

6. 事業を進める上での問題点とその解決策

6.1 同定の正確さの担保

本事業を進めるに当たり収集された生態調査データの質、特に採取された生物の同定の正確さをいかに担保するかという点が非常に重要な課題となった。生態調査データはマッピングされた形で世間に広く公開されるため、同定を誤れば間違っただけの情報を社会に発信してしまい、追跡調査や保全活動、生物資源の利用の際などに混乱を生じる恐れがある。

そこで本事業における生態調査においては、採取された生物の記録と同定に特に細心の注意を払った。記録は主にデジタルカメラによる撮影により行ったが、GPS内蔵のカメラを用いる事で採取ポイントの位置情報も同時に記録した。また撮影記録に際し、同定上のポイントとなる形態的な特徴を有する部分のマクロ撮影を行ったり、場合によっては顕微鏡観察を行ったりするなどして詳細なデータの収集に努めた。

また繁殖行動などの生態を観察する際には動画撮影も積極的に行い、いずれは当会のホームページ上で公開する予定である。

なお、記録のための撮影技術に関しては、水中写真の専門家に技術的な指導やアドバイスを受け、会員各自のスキルの向上を目指した。

当会では、魚類、甲殻類、貝類、鳥類、哺乳類、爬虫類、植物、微生物などの分野における専門的知識を有する各担当者が、撮影記録されたデータを基にして形態的な観察により同定を行い、その結果をレポートにまとめている。また同時に生物が捕獲されたポイントの環境や捕獲の状況などのコメントを合わせたマッピングデータも併せて作成し、当会ホームページ上に掲載している。

そして同定の誤りを防ぐため、後日多数の会員が参加して行われる調査報告会において、レポートやマッピングデータに基づき同定結果を含めた調査結果についての報告を行い、同定に問題が無かったかを検証する仕組みを導入している。

さらに、同定に専門的知識を要する事項に関しては、大学の研究者や行政機関の技官、水産関係者などの協力を得て行った。



デジタルカメラによる撮影記録



形態的観察による同定例（アリアケモドキ）



調査結果の報告会（同定結果の精査）

図 6-1. 採取された生物の記録と同定

6.2 希少種の扱い

「デジタル生物相調査マップ」は、Webを通じて広く一般の人々に地域における生物の生息状況を公開するものである。そのため、場合によっては希少種などの生息情報も公開されてしまい、乱獲や生息環境の破壊などが発生する恐れが十分にある。

本事業における生態調査においても、図6-2に示すような多くの希少種が確認された。希少種が生息する事実をマッピングデータとして公開する事と、希少種を保護するためにデータを非公開とする事の社会的な利益を比較すると、現時点では希少種の保護を優先するべきであると判断した。これは希少種を生物資源として利用するという価値よりも、希少種が生息する事による生態系維持の価値の方が大きいと判断したためである。

そのため本事業においては、原則希少種のマッピングデータは一般には公表しない事とした。しかし、学術的な調査や希少種保護のための基礎資料としてマッピングデータを使う場合には、大学等の研究機関や行政などの信頼できる場合に限りデータを提供している。

例えば、淡水性の紅藻類であるカワモズクは清澄で冷涼な水を好むが、生息環境の悪化により全国各地で減少し、環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧Ⅱ類に指定されている。都市域ではほとんど見られなくなったものの、我々は名古屋市内において大規模な生息地を発見した。この事実をマッピングデータとして一般に公表すれば、乱獲などで生息地が荒廃する可能性があるため、名古屋市の担当部局である「なごや生物多様性センター」に生息状況を報告し、分布に関するマッピングデータを提供した。現在も我々が経年的な観察を続けている。



イチモンジタナゴ (上: 雄、下: 雌)



カワバタモロコ (左: 雄、右: 雌)



クロダカワナ



タコノアシ



カワモズク



カワモズク (顕微鏡観察)

図6-2. 本事業における生態調査において確認された希少種の例

7. 調査マップ例①「木曾川ワンド調査」—水産資源調査事例—

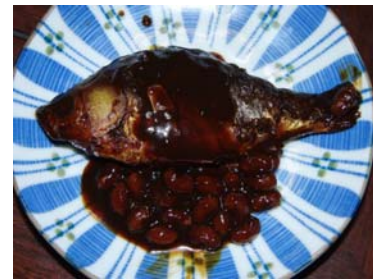
7.1 調査概要

愛知県尾張地方は木曾三川を始めとする様々な河川が流れる水郷地帯であり、河川で採取される魚類や甲殻類、貝類などの水産資源を伝統的に食材として盛んに利用してきた。

例えば、フナを尾張の伝統野菜である「目黒大豆」と共に赤味噌を用いて炊き上げた「鮎味噌」は濃尾平野の代表的な伝統食である。また、タモロコやカワバタモロコ、モツゴなどを甘辛く炊き上げて押し寿司にする「もろこ寿司」は、“ハレ”の日のメニューとして継承されてきた。

特に木曾三川は全国屈指の水産資源の宝庫であり、アユやサツキマスなどの魚類、テナガエビやモクズガニなどの甲殻類、ヤマトシジミやマシジミなどの貝類といった様々な生物が漁獲され、食材として利用されている。これらの生物は木曾三川流域の各所に広がる「ワンド」で育成されている。

本事例は木曾川立田地区のワンドにおける生態調査を行いマッピングデータにまとめ上げた。木曾川の豊かな水産資源の“ゆりかご”であるワンドの生物相を理解するための基礎的データを採取した。



鮎味噌



もろこ寿司

図7-1 濃尾平野の伝統食

観察場所：木曾川 立田大橋右岸上流側のワンド（愛知県愛西市立田町福原地先）
観察日時：第1回 平成24年9月1日（土）10：00～16：00
第2回 平成25年7月27日（土）12：00～21：30
気象（第1回）：天候：晴れ 気温：26℃（午前11時00分） 水温：21℃（午前11時30分）
（第2回）：天候：晴れ 気温：32℃（午後14時00分） 水温：26℃（午前11時30分）
調査対象：魚類、甲殻類、貝類、鳥類、爬虫類、両生類、水生昆虫類、植物
観察方法：玉網、サデ網、釣りによる捕獲調査（魚類、甲殻類、貝類、水生昆虫類）
目視による観察（魚類、鳥類、爬虫類、両生類、植物）
双眼鏡、デジタルスコープによる観察・記録（鳥類）
記録方法：デジタルカメラによる撮影



玉網による捕獲調査



貝類の調査



貝類の観察

図7-2. 調査の様子

7.2 調査結果



図 7-3. 木曽川ワンド生態調査マッピングデータの一部

表 7-1. 木曽川ワンド生態調査結果

魚類			
メダカ	コウライモロコ	マハゼ	チチブ
ヌマチチブ	シモフリシマハゼ	ビリンゴ	カワアナゴ
シマイサキ	テングヨウジ		
甲殻類			
ベンケイガニ	クロベンケイガニ	アリアケモドキ	テナガエビ
スジエビ	ミナミヌマエビ		
貝類			
ヤマトシジミ	マシジミ	ヒメタニシ	チリメンカワニナ
クロダカワニナ	イシマキガイ	コウロエンカワヒバリガイ	
鳥類			
ダイサギ	アオサギ	カワウ	ハクセキレイ
ヒバリ	ホオジロ	ミサゴ	ノスリ
カルガモ	ヒドリガモ	ムクドリ	スズメ
ツバメ	ハシボソガラス	ハシブトガラス	
水生昆虫類			
ナゴヤサナエ (ヤゴ)	ムスジイトンボ (ヤゴ)		

8. 調査マップ例②「戸田川調査」—都市公園の生態調査事例—

8.1 調査概要

日光川水系の一支流である戸田川は、名古屋市南西部の水田地帯を潤す都市部に残された里川である。古くは中川区の富田地区で営まれていた酒やみりんなどの醸造業における水運を支え産業面で重要な位置を占めていた。また釣りを目的とした養魚場が営まれ河川全域に漁業権も設定されていたが、養魚場の廃止に伴い漁業権も返上された。

近年、戸田川流域が都市公園に整備され、最上流部に富田公園が、中流域に戸田川緑地公園が誕生し、付近住民の憩いの場となっている。都市公園の整備に伴い、戸田川河岸もヨシ原の復元や石積みの整備などが行われ、新たに生物の生息環境が創出された。また下流の日光川との繋がりも保たれ、生物の移動（遡上、降下）も可能な状況にある。

本事例は戸田川流域における生態調査を行いマッピングデータにまとめ上げた。身近な都市公園の人工的な環境における生物の生息状況についての基本的データを採取した。



富田公園横の戸田川



復元された河岸のヨシ原

図 8-1. 戸田川の様子

観察場所：戸田川 戸田川緑地公園周辺及び富田公園周辺（愛知県名古屋市立港区、中川区）
観察日時：第1回 平成23年4月17日（日）10：00～17：00（戸田川緑地公園周辺）
第2回 平成25年5月18日（土）13：00～17：30（富田公園周辺）
※第2回調査については、「なごや生物多様性センター」との合同調査
気象（第1回）：天候：晴れ 気温：20℃（午後13時00分） 水温：13℃（午前10時30分）
（第2回）：天候：晴れ 気温：25℃（午後14時00分） 水温：23℃（午後14時00分）
調査対象：魚類、甲殻類、貝類、鳥類、植物、水質
観察方法：目視による観察（魚類、鳥類、植物）、釣りによる捕獲調査（魚類）
玉網ともんどりによる捕獲調査（魚類、甲殻類、貝類）
双眼鏡、デジタルスコープによる観察・記録（鳥類）
パックテストによる水質分析（化学的酸素要求量；COD）
記録方法：デジタルカメラによる撮影



釣りによる捕獲調査



鳥類観察の様子



水質分析の様子

図 8-2. 調査の様子

8.2 調査結果



図 8-3. 戸田川緑地公園生態調査マッピングデータの一部

表 8-1. 戸田川（戸田川緑地公園周辺および富田公園周辺）生態調査結果

魚類			
フナ類	コイ	タモロコ	モツゴ
カワバタモロコ	タイリクバラタナゴ	メダカ	ヒメダカ
カダヤシ	コウライモロコ	チチブ	ヨシノボリの仲間
カムルチー	ブルーギル	ナマズ	ボラ
甲殻類			
テナガエビ	スジエビ		
貝類			両生類
ヒメタニシ	チリメンカワニナ	サカマキガイ	アマガエル
爬虫類			哺乳類
シマヘビ	ニホンカナヘビ	ニホントカゲ	アブラコウモリ
鳥類			
ハクセキレイ	ツバメ	キジバト	カシラダカ
ツグミ	モズ	アオジ	カワウ
カイツブリ	アオサギ	ダイサギ	コサギ
カルガモ	コガモ	バン	ケリ
植物			
イタドリ	カラスノエンドウ	ヨモギ	エノコログサ
アカメガシワ	ナズナ	ギンギン	ノイバラ
オランダミミナグサ	セイタカアワダチソウ	ヤナギ(総称)	

9. 調査マップ例③「家下川調査」—里川の生態調査事例—

9.1 調査概要

豊田市南部の田園地帯を流れる家下川は典型的な里川の様相を呈している。特に矢作川に流れ込む最下流部の辺りは多くの湧水帯が存在し水質も良好である。また矢作川河川敷から連なる河畔林や柳川瀬公園内の植生も豊かで、キツネやタヌキなどの哺乳類も目撃されている。

本事例は柳川瀬公園周辺における家下川本流と隣接する承水溝において生態調査を行い、「デジタル生物相調査マップ」にまとめ上げた。田園と里川が生み出す豊かな生態系の構成を知るための基礎的なデータを得た事例である。

観察場所：家下川 柳川瀬公園周辺（愛知県豊田市柳川瀬）

観察日時：平成23年9月25日（日）10：00～16：00

天候：晴れ

気温：27℃（午前13時00分）

水温：19℃（午前13時00分）

調査対象：魚類、甲殻類、貝類、水生昆虫類、鳥類、植物（水生植物を含む）

観察方法：目視による観察（魚類、鳥類、植物）

玉網、サデ網による捕獲調査（魚類、甲殻類、貝類、水生昆虫類）

釣りによる捕獲調査（魚類）

双眼鏡、デジタルスコープによる観察・記録（鳥類）

記録方法：デジタルカメラによる撮影



家下川



家下川に隣接する承水溝



柳川瀬公園の長池（ひょうたん池）



水生生物の捕獲調査の様子



釣りによる捕獲調査



水生植物の観察

図9-1. 調査の様子

9.2 調査結果



図 9-2. 家下川生態調査マッピングデータの一部

表 9-1. 家下川生態調査結果

魚類			
ギンブナ	コイ	オイカワ	カワムツ
ウグイ	タモロコ	モツゴ	コウライモロコ
カマツカ	タイリクバラタナゴ	メダカ	カダヤシ
ドジョウ	シマドジョウ	スジシマドジョウ	トウカイヨシノボリ
ナマズ	ブルーギル		
甲殻類		貝類	
ミナミヌマエビ	アメリカザリガニ	ヒメタニシ	サカマキガイ
水生昆虫類			
コヤマトンボ (ヤゴ)	ギンヤンマ (ヤゴ、成虫)	ハグロトンボ (ヤゴ、成虫)	
鳥類			
カルガモ	アオサギ	チュウサギ	セグロセキレイ
ハクセキレイ	カワセミ	ノビタキ	キジバト
ハシボソガラス	ハシブトガラス		
植物			
アオゲイトウ	アキエノコログサ	アメリカセンダングサ	イヌタデ
エノコログサ	オオジバシリ	オオバコ	カゼクサ
カタバミ	カヤツリグサ	ギシギシ	キンエノコロ
クズ	コウホネ	コゴメガヤツリ	シロツメクサ
スギナ	スベリヒユ	セイヨウタンポポ	タマガヤツリ
チカラシバ	ツユクサ	ヒガンバナ	ヒメジョオン
ホテイアオイ	マメアサガオ	マルバアサガオ	マルバルコウ
ムラサキツメクサ	メヒシバ	ヤハズソウ	ヨモギ
ワルナスビ			

10. 調査マップ例④「荒子川調査」—外来種生態調査への活用—

10.1 調査概要

「デジタル生物相調査マップ」は生物の生息状況の記録媒体として非常に有効なツールであるが、繁殖行動などの生態行動を記録するツールとしても十分に用いる事ができる。

名古屋市西部を流れる荒子川は延長 6.9km の典型的な都市河川であるが、上流部に工場温排水や下水の高度処理水が流入することで、河川全域が周年にわたり高水温の状況下にある。

荒子川には 30 年以上も前から国外外来種であるナイルテラピア (*Oreochromis niloticus*) が定着しており、今や荒子川における優先種となっている。ナイルテラピアはアフリカやアラブ地域を原産とする熱帯性の魚類であり、荒子川の高水温環境に適合した結果、定着したものであると思われる。事実、名古屋市内の他のいくつかの河川でもナイルテラピアの侵入自体は報告されているものの、荒子川ほど安定的かつ大規模な定着は見られない。

外来種が侵入した地域に定着するためには、生理的に適合する環境条件（荒子川の場合には高水温環境）が必須であるが、これ以外にも繁殖や採餌などの生態面で有利な環境にある必要がある。

本事例では荒子川中流域（篠原ポンプ所周辺）におけるナイルテラピアの繁殖行動を観察し、これをマッピングする事で荒子川におけるナイルテラピアの定着の経緯や河川環境への順応のメカニズムについて理解するための基本的データを構築した。

観察場所：荒子川中流域 篠原ポンプ所周辺
(愛知県名古屋市中川区中島新町)

観察日：平成 24 年 7 月 4 日 (水)

天候：晴れ

気温：30℃ (午前 11 時 30 分)

水温：25℃ (午前 11 時 30 分)

観察方法：目視による観察 (双眼鏡も利用)

記録方法：デジタルカメラによる撮影



図 10-1. 篠原ポンプ所周辺



ナイルテラピア成魚



ナイルテラピア (若魚：横帯が特徴的)

図 10-2. ナイルテラピア

10.2 調査結果



図 10-3. 荒子川篠原ポンプ所周辺におけるナイルテラピアの繁殖行動のマッピングデータ

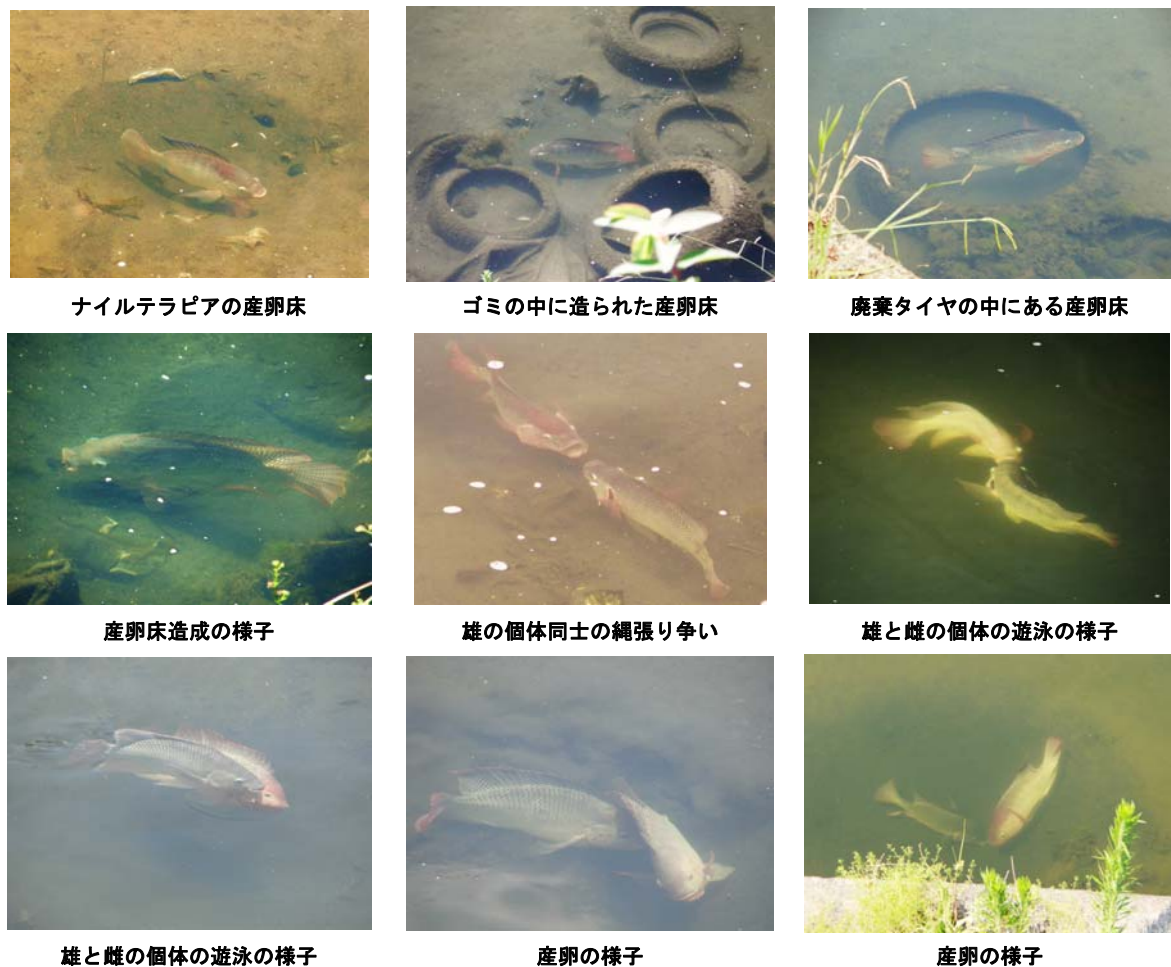


図 10-4. 荒子川篠原ポンプ所周辺におけるナイルテラピアの繁殖行動の様子

11. 調査マップ例⑤「天白川鳥類調査」－身近な生物の調査例－

11.1 調査概要

調査目的 生物多様性を意識する人が増えることは、環境保護に対して有益である。そこで、人々に身近な生物資源（生物多様性）を意識させるのに有効と考え、日常生活圏の生態系を調査することにした。調査対象地域が身近でない方々に対しても、生物資源情報を提供することは無益ではない。

手始めに、以下の場所において、基本的な観察データを蓄積する目的にて、鳥類を中心として観察データを集めることにした。

調査場所: 天白川 植原橋～植原小橋間（愛知県名古屋市天白区）
川沿いの歩道を歩きながら、調査を実施。

調査日時: 第1回目 平成24年12月31日（月） 7:20～8:00
第2回目 平成25年3月23日（土） 11:20～12:00

天候: 第1回目 晴れ
第2回目 晴れ

調査方法: 目視や双眼鏡による視覚調査。鳴き声による聴覚調査。

観察場所の概況

- ・周辺はマンションや戸建住宅が多く存在し、通学や通勤ルートとして利用されている。
- ・通学や通勤以外にも、犬の散歩/ジョギング/ウォーキングのルートにも利用されている。
- ・住宅地以外の土地では畑も少し存在する。根菜類/葉菜類を栽培している畑地よりも、梅/イチジク/柑橘類の木が植えてある畑地の方が目立つ。
- ・天白川の右岸（観察地西岸）には、桜並木を含めた樹木がある。左岸（観察地東岸）には樹木が無く、河岸内側に花畑が造園されている。花畑以外の両河岸内側は、雑草が茂る。

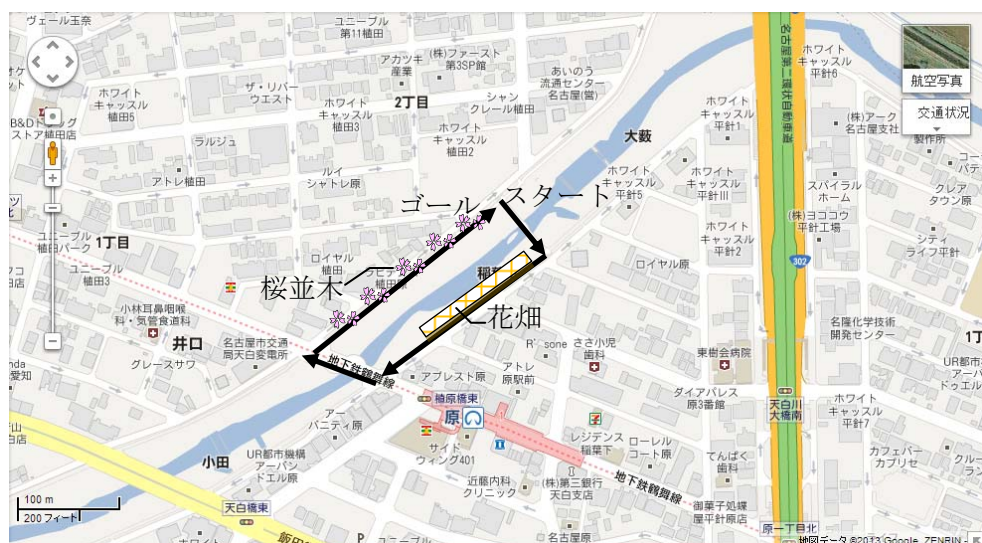


図 11-1. 調査場所の地図：天白川 植原橋～植原小橋

11.2 観察方法

- ・天白川植原小橋の西岸をスタート地点とし、反時計回りに周回して調査を行った。
- ・目視による観察と、聴覚（鳴き声）による観察を行った。目視による観察では、観察地点での図鑑との照合を実施。その場にて同定できなかったものは、撮影した写真を元に図鑑と照合して同定した。
- ・聴覚による調査は、第2回目の調査にて実施し、ウグイスだけである。

11.3 調査結果

表 11-1. 鳥類調査結果（数量単位：羽）

種別	第1回目 (2012年12月31日)	第2回目 (2013年3月23日)
アオサギ	1	0
ウグイス	0	1（鳴き声による）
カワウ	5	1
カワラヒワ	0	2
キセキレイ	0	1
シジュウカラ	1	0
スズメ	0	4
セグロセキレイ	0	1
チュウサギ	6	0
ツバメ	0	2
ドバト	2	30
ハクセキレイ	3	0
ムクドリ	2	0
メジロ	6	4

表 11-2. その他の生物の調査結果（数量単位：匹）

種別	第1回目 (2012年12月31日)	第2回目 (2013年3月23日)
コイ	5	10
ミシシッピ アカミミガメ	0	2
モンシロチョウ	0	2

12. 考察

12.1 事業の達成度と効果

今回の事業の目的である“一般の人々の身近な生態系への関心を高め、積極的な生態調査活動への参加や調査結果の公表および調査結果の相互利用を促すこと”について、その効果を検証すると、

今回のデジタルマップ開発において、最も一般的に使用される Google マップをベースとしたことは、一般の市民による閲覧、登録等の利用が容易となる点において効果的である。専用に開発されたシステム等を用いることは機能面で優れる等のメリットがあるが、一般の人々が利用する場合にはハードルが高く、実用的でない場合が多い。

また、今回の我々の活動において、各調査担当者が調査データをマップへ登録し、各エリアや河川におけるデータが蓄積されていくことで、各人の同定に関する力量や生物に対する興味や意識が向上したことは大きな成果となった。これは今回の事業における大きな目的の一つであり、一般の人々においても、マッピングシステムを利用する中で楽しみながら生物や自然環境に対する興味が湧き、知識も向上するというような効果は大いに期待できる。

また、過去の様々な調査文献等とは異なり、マップをベースとすることで正確な座標データの取得や写真の掲載が可能となり、生物資源の“見える化”が可能となる。このマップデータは生物の分布や生態を知る上で有用な基礎データとなり、これらのデータの共有、相互利用によって、効率的・効果的な調査活動やアセスメントが可能になるものと考えられる。

12.2 今後の課題及び改善点

本事業を行う中での今後の課題及び改善点としては、以下のことが考えられる。

【データ登録時の操作性】

- データの登録方法を別途操作マニュアルにて示しているが、現在の手順は調査者が調査結果から専用の入力シートを用いてエクセルデータを作成し、登録者に送信・登録（アップロード）を行う流れとなっている。エクセルデータの作成には PC 及びソフトに関する一定の知識が必要となるため、誰でも操作が容易に行えるように入力シートやマニュアルの改善を行っていく必要がある。また、将来的にはデータの登録までを調査者が実施できるようになれば、さらに広くデータの収集が可能になる。

【マップの機能・データの検索】

- ・魚類、鳥類、ほ乳類、植物など異なる調査データは、マーカーとして全て同じマップ上に表示されるため、これらの識別（例えば、魚類だけを表示する）が容易にできるような視認性・操作性を高める機能も考えていく必要がある。
- ・現在の Google マップを利用したデジタルマップは、生物種や調査期間、調査エリア等に関する検索機能を有していない。広くマップを公開しデータの利用を行うためには、必要な機能として今後検討していく必要がある。
- ・上記のような機能を付加することは技術的には可能と考えるが、インプット情報の増加や入力作業の複雑化により、一般の利用者にとって使い難くなる可能性があるため、これらのバランスを考えながら機能を追加していく必要がある。

【希少種データの取扱い】

- ・既述の通り、広く一般から情報提供が行われた際のリスクとして、希少種データの取扱いが考えられる。過去の例では、タナゴ類などは生息場所が限られるため、外来種の放流や乱獲により絶滅してしまう可能性があり、情報の取扱いに注意が必要と思われる。具体的には、入力時チェック用の希少種データのキーワード検索機能や、利用者への注意喚起等が考えられる。

【データの信頼性】

- ・入力方法が改善され、一般の市民が自由にデータの登録が可能となった際の問題点として、データの信頼性の確保が考えられる。登録時に画像データに加えて各個人が生物種を同定することになり、その正確さが問われることになる。我々の調査においても魚類（特に稚魚）や植物などの同定については文献や専門家の意見を参考にしたものも少なくないことから、後のデータの検証も考慮して写真の撮影方法のルール作り等も考えていく必要がある。

13. 事業に対する評価

13.1 自己評価

「デジタル生物相調査マップ」は生態調査の結果を簡単に整理・公表することができるツールであり、従来の生態調査に必要とされる「専門性」という技術的なハードルを下げる事に成功したシステムであると言えよう。専門家でない一般の人々が積極的に生態調査活動に参加したり、公表された生物相調査マップを閲覧利用したりすることが可能となる。これにより、一般の人々が身近な生態系への関心を高める機会を得る事ができる。

また生態調査結果の蓄積により、地域における「生物資源」の存在や利用の状況を把握することができ、適切で有意義な生物資源の利用の推進、ひいては「持続可能な社会の創造」の一翼を担う事が期待できよう。

特にインターネットの利用が可能な環境ならば、誰でも問題なく利用が可能であるとい

う点は、従来の生態調査結果の発表媒体が専門学会の発表会や学会誌などに限られていた点を大きく改善し、調査結果が社会的な知的資産として活用される仕組みを提供することになる。例えば、同様な活動を行っている個人や団体の間での情報のやりとりも可能とし、人脈作りや新たな活動への起爆剤としての可能性が期待できるなどのメリットが挙げられる。

また、マップ上での記載事項は自由に変える事ができ、リンク機能も埋め込む事ができるため、高度な利用も可能である。したがって、学術的な評価を伴う生態調査から地域における生態系保全活動、環境教育など広範囲のジャンルで、目的とするレベルに応じた利用が可能なシステムであるといえる。

今後は更なるシステムの利便性を高めるため、マッピングデータの検索・集計機能やスマートフォンなどのモバイル媒体からのデータ入力機能、そしてマッピングデータの電子書籍化などシステムの更なる拡張を行う必要があると思われる。

13.2 アンケートによる一般の人々の評価

本事業に対する客観的な評価を得るために、一般の人々に対する本事業の説明会並びにアンケートを実施した。説明会には 40 名程の出席を得る事ができ、環境分野の専門家も数名含まれていた。

当会の代表幹事から事業の意義や概要について説明を行った後、システム開発責任者からデータシートの入力方法やマップの操作方法について説明を行った。その後、一般の方々に実際にマップを操作して頂き、感想や改善点などを無記名アンケートに記入して頂いた。



説明会の様子



開発責任者による説明



マップ操作の様子

図 13-1. デジタル生物相調査マップシステム説明会の様子

アンケート集計の結果、本事業の概要や意義に対する理解は高かったものの、マップの操作性、特にデータの入力に関しては改善の余地が見られた。マニュアルの整備や座標情報などの入力方法の簡略化などが今後の課題である事が伺える。

参加者の多くがデジタル生物相調査マップを「作ってみたい」もしくは「作ってみてもいいかな」と答えた事は、本事業の目的である「一般の人々の身近な生態系への関心を高め、積極的な生態調査活動への参加や調査結果の公表および調査結果の相互利用を促すこと」に方向性として合致しており、本事業の社会的意義が一般に通用する結果であると思われる。

【アンケート集計結果】

- アンケート形式：無記名記入式（選択式、記入式）
- 回収データ数：27名分（男性24名、女性3名）

（選択式）

問1. デジタル生物相調査マップの意義は御理解頂けましたでしょうか？

- よく分かった それなりに分かった あまり分からなかった 全然分からなかった
(44%) (55%) (1%) (0%)

問2. デジタル生物相調査マップの操作性はどうでしたか？

- 使いやすい それなりに使いやすい あまり使いやすくない 使いにくい
(11%) (78%) (11%) (0%)

問3. デジタル生物相調査マップのデータシートへの入力作業はどうでしたか？

- 入力しやすい それなりに入力しやすい あまり入力しやすくない 入力しにくい
(11%) (59%) (30%) (0%)

問4. あなた自身もデジタル生物相調査マップを作りたいですか？

- 作ってみたい 作ってみてもいいかな あまり作りたくない 作りたくない
(22%) (64%) (7%) (7%)

（記入式）

問1. デジタル生物相調査マップをみてどのような感想を持ちましたか？

- 自分の住まいの近所の生態がよく分かり、生物多様性に興味を持つきっかけとなる。
- 生物の鮮明な写真を確認する事ができる点が良い。
- 公表するデータの正確さをどのようにして保証するかが心配。
- データが大量に蓄積すれば、かなりの財産となると思いました。

問2. 改良すべき点や新たに導入したら良い仕組みなどありましたらお聞かせ下さい。

- 入力方法が煩雑なので、マニュアルの充実や入力方法の簡略化を行うべき。
- 同定の結果や貴重種の扱いなどデータの精査・管理が必要。
- 地図をクリックすると写真のウィンドウが消える方が良い。
- 写真を拡大する事ができる仕組みが欲しい。
- スマートフォンで入力や閲覧できる仕組み。

問3. デジタル生物相調査マップはどのような分野での利用が適していると思いますか？

- 生物資源情報のデータベース化に有効。生物調査の基礎資料。
- 外来種対策の資料。
- 狩猟の情報。
- 環境教育や子供の教育。
- 都市部における身近な自然や生物の存在を知ってもらうための機会の一つとして。

14. 将来展望

14.1 生物生息マップ及び生物資源データベースとしての利用

本システムを一般公開し、様々な人々が調査結果のデータを登録することにより、デジタル生物相調査マップとしての可能性は大きく向上する。今までの各調査機関等が行った調査結果のデータは通常、専門誌や文献としてまとめられ一般に公開されているが、それ

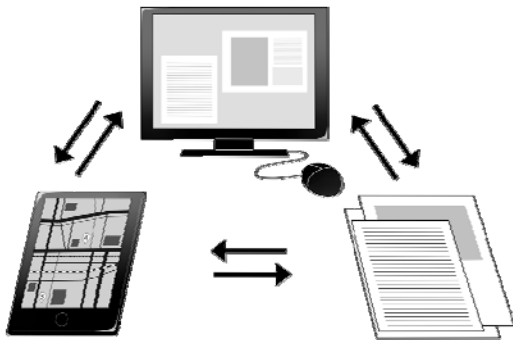


図 14-1. 調査データのやり取り

ぞれのデータに互換性は無く、完結している。このため、別の調査を行う際に過去の結果を検索し調査基準や指標の異なるデータをまとめるには、大きな時間と労力を費やすこととなる。

この点において、本システムを利用することによりこのような問題点が解消されるとともに、効率的、効果的な調査が可能となる。また、継続的な調査データの蓄積及び検索機能の強化により、生物資源の管理に利用することも可能となる。

14.2 環境教育用教材としての利用

現在の登録データは生物種名、確認个体数、写真データが主となっているが、単なるデータベースとしての使用だけでなく、身近な生物について学習する教材として利用することも可能である。例えば、写真データの他に鳴き声などの音声データや動画の登録、あるいは Wikipedia 等とのリンクにより、デジタル生物相調査マップから観察あるいは調査箇所を選定し、さらにマップに登録されたデータから事前に予習をして調査を実施する、というような使い方も可能となる。このように、図鑑等による単なる学習とは異なり、より自然と身近に接する“体感型教材”としての大きな可能性を有しているものと考えられる。

また、調査データの登録をスマホや携帯電話などの携帯端末から行うことができるようにすれば、散歩やレクリエーション時に見つけた生物をマップにアップロードすることも可能となり、より身近なものとなるとともに多くのデータを収集することができるようになる。

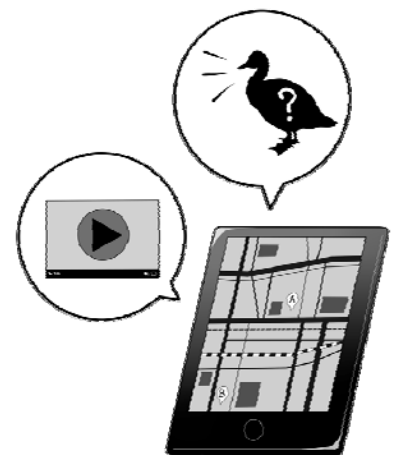


図 14-2. 携帯端末での利用

14.3 地域、専門機関との連携

考察でも述べたように、今後運用していく際にデータベースの情報の活用、取扱いについて考えていく必要がある。例えば、希少種の情報が登録される場合、同時に乱獲のリスクが高まることを考慮しなければならない。木曽川水系はタナゴ類を始めとする希少種が数多く生息しているが、近年その生息域は減少しておりこれらの保護が喫緊の課題となっている。このため、予め地方自治体や研究機関、地域との連携を図り、希少種が発見された場合には、同時の保全・保護の仕組みを構築していく必要があると考える。

また、近年問題となっている外来種（アライグマ、ヌートリア、ブラックバス、ブルーギルなど）についても同様に専門機関と地域が連携を図り、デジタル生物相調査マップのデータを活用することで生息範囲の把握と拡散防止、計画的な防除、駆除を行うことが可能となることから、このための仕組み作りやマップ検索機能の強化等について検討を行っていく必要がある。

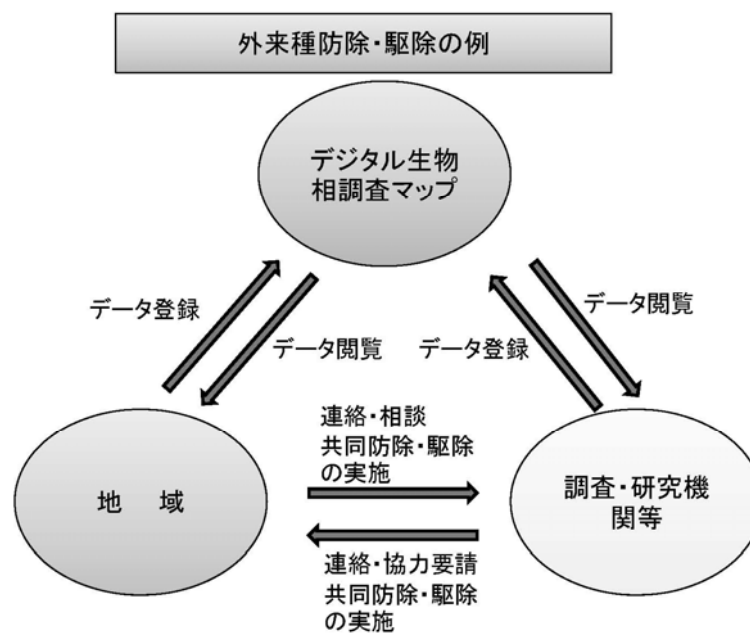


図 14-3. 地域、専門機関との連携

執筆者一覧

氏名	環境喰人の会 役職	調査担当
西垣 治郎	代表幹事	魚類
秋山 幸之朗	副代表幹事 (システム開発担当)	鳥類
本堀 雷太	事務局長 (会計担当)	魚類、甲殻類、貝類、微生物
加藤 靖広	幹事 (調査担当)	哺乳類
山川 和志	幹事 (冊子担当)	環境分析 (水質など)
栗本 和明	会計監事	地質、魚類
鈴木 尚		鳥類
木下 猛		爬虫類、両生類
杉岡 香織		植物
古久根 伸征		鳥類
堀場 陽子		植物、昆虫類、微生物
長野 浩文		魚類 (水中撮影)

平成 24 年度初期 (後期) 公益信託愛・地球博開催地域社会貢献活動基金助成事業

あいちの「生物資源」を調査する！

～「デジタル生物相調査マップ」システム開発事業～

事業報告書

平成 25 年 9 月発行

環境喰人の会

HP アドレス : <http://kankyo-kurouto.main.jp>



 環境喰人の会

