

# 千葉県と連携大学との研究成果発表会 千葉県の生物多様性 その現状と課題 要旨集

日時：平成23年11月23日（水）13:00～17:00  
場所：江戸川大学 メモリアルホール（流山市駒木）  
主催：千葉県環境生活部自然保護課  
共催：江戸川大学、千葉大学大学院園芸学研究科、東京海洋大学、東京大学大学院新領域創成科学研究科、東京情報大学、東邦大学、柏市、流山市

- 13:00～ 開会  
挨拶・趣旨説明：千葉県環境生活部自然保護課長 玉井日出夫  
挨拶：江戸川大学社会学部長 柴田良一  
座長：千葉県立中央博物館・自然保護課 中村俊彦
- 13:10～3年間の魚類相調査を振り返って：成果とこれからの課題  
東京海洋大学館山ステーション 須之部友基
- 13:30～アカガエル類の個体群動態から流域生態系保全の在り方を検討する  
東邦大学理学部 長谷川雅美
- 13:50～千葉県内で発見された絶滅危惧植物スズカケソウ集団の遺伝的解析  
千葉大学大学院園芸学研究科 上原浩一
- 14:10～都市近郊里山林の利用履歴が、林分構造、地表性甲虫相、樹木葉内生菌相に与える影響  
東京大学大学院新領域創成科学研究科 福田健二
- 14:30～リモートセンシングとGISによる千葉の生物多様性保全  
—宇宙からとらえる生物多様性の現状—  
東京情報大学総合情報学部 原慶太郎
- 14:50～休憩
- 15:05～千葉県流山市における都市化に伴う生物多様性の変化について  
筑波大学大学院人間総合科学研究科（元江戸川大学社会学部）吉田正人  
元江戸川大学 高橋佑太郎
- 15:25～千葉県立中央博物館生態園における生物多様性保全の取り組み  
千葉県立中央博物館生態・環境研究部 原 正利
- 15:45～サシバの生息に及ぼす生息地の変化の影響  
千葉県生物多様性センター 由良 浩
- 16:00～生物多様性ながれやま戦略について  
流山市環境部環境政策課 菅原 聡
- 16:15～柏市いきもの多様性プランの概略について  
柏市環境部環境保全課 海老原修
- 16:30～総合討論
- 17:00～閉会

### 3年間の魚類相調査を振り返って： 成果とこれからの課題

須之部友基（東京海洋大学館山ステーション）

最近の地球温暖化現象により海水温が上昇し、海洋生物相の異変について報じられることがある。しかし水温の上昇に伴う生態系の変動を示すことが困難である。これは広い範囲での大きな水温変動を示すのに100年単位のスケールが必要なため、そのような長期間の生物相の変遷を明らかにするには過去の生物相のデータが乏しいのが現状である。

魚類は水温の変動に敏感に反応する分類群であるが、長期間にわたり魚類相を記録し続けた研究は知られていない。そこで2008年秋～2010年秋にかけて千葉県館山、高知県横浪、福岡県恋の浦、広島県倉橋島、長崎県野母崎、鹿児島県平崎においてモニタリング調査を実施した。

調査は外洋に面した岩礁海岸を調査ポイントとした。海岸から沖に向かって50m以上のラインを3本ひき、SCUBA潜水によりラインの左右2mに出現する魚類の種名、成魚・幼魚の区別、個体数を記録した。時期は幼魚が多数出現する10-11月および幼魚が冬越しをしたかどうかを確認する6-7月とした。全ての魚種を記録するのは困難なので調査対象を絞り、フサカサゴ科、ハタ科、ヒメジ科、チョウチョウウオ科、スズメダイ科、ベラ科、ブダイ科、トラギス科、モンガラカワハギ科、カワハギ科に属する種について記録した。

調査を通じて111種が記録された。出現種数については成魚50種、幼魚76種と鹿児島県が最も高く、ついで千葉の成魚26種、幼魚28種、高知の成魚21種、幼魚20種であった。館山における種数の年変動は成魚の温帯種については2008年秋から徐々に減少していた。熱帯種も同様に減少したが2010年秋には増加していた。しかし、熱帯性魚類が温帯性魚類に取って代わる現象はなかった。幼魚については春に種数は少なく、秋に増加した。これは夏に多くの魚種が産卵期を迎えるため秋に多くの幼魚が着底するためである。熱帯に分布する種の幼魚が見られたがこれらの種が次年の春まで越冬することはなかった。

今後は現在の調査を継続しつつ、各地に共通して出現する種の繁殖期に注目してその変動を追ってゆく。多くの温帯性魚類の多くは夏の高水温が持続する期間が繁殖期となる。従って、温暖化が進めば緯度の高い場所での繁殖期間が延長すると思われる。

## アカガエル類の個体群動態から流域生態系保全の在り方を検討する 長谷川雅美（東邦大学理学部）

水域で産卵し、変態後は陸上で生活するカエル類は、水域と陸域の生態系を結ぶ重要な生物であり、水田とそれを取りまく里山生態系の健全さを測る指標生物として重要視されてきた。なかでも、早春の水田に産卵するアカガエル類は、卵塊数を数えることで生息個体数の量的な指標を得ることができるため、多くの地域で調べられている。千葉県では 1958 年から 20 年間の長期モニタリングが全国に先駆けて行われており、近年では全国規模で市民による卵塊調査がおこなわれるようになってきている。

今回、千葉県内で行われてきた卵塊調査の長期データを提示し、そこから里山生態系のどんな変化をどう読み取ることができるのか、考え方と成果、そして今後の展望を示したい。

## 千葉県内で発見された絶滅危惧植物スズカケソウ集団の遺伝的解析 上原浩一（千葉大学大学院園芸学研究科）・斎木健一（千葉県立中央博物館）

2009 年に行われた千葉県中央博物館による植物調査で千葉県夷隅川流域に発見された絶滅危惧植物スズカケソウ (*Veronicastrum villosulum* (Miq.) T. Yamaz.) の集団（野口ら 2009）について遺伝的多様性の予備的調査・解析を行った。調査・サンプリングは 2010 年 9 月に、同年、もとの集団から数百メートル離れた地点で見つかった第 2 の集団もあわせ行った。近接する 2 集団で総個体数は 100 個体程度と考えられるが、そのうち 60 個体の植物体から個体の生育に影響がないよう注意しつつ葉の一部を採集した。スズカケソウは江戸時代から栽培されており、過去には自然状態で見いだされても栽培品が逸出した可能性が高い集団が認められている。栽培品が逸出した場合、遺伝的には均一である可能性が高く、自生集団の場合には遺伝的多様性が認められる可能性が高いと考えられ、遺伝的多様性の解析により、栽培品の逸出か、自生集団かの判別が可能と考えられた。本研究ではまず千葉県のスズカケソウ集団が遺伝的多様性を持った自生集団であるか否かを確認するため、採集した葉の一部から CTAB 法により DNA を抽出し、簡便な遺伝子タイピング手法である RAPD 法による遺伝的多様性の検出を試みた。また、同時に RAPD 法より再現性が高く、より信頼性の高い AFLP 法の解析も行った。その結果、両手法の解析結果ともに、これらスズカケソウ集団には複数の遺伝的パターンを持つ個体が存在していることがわかり、豊かな遺伝的多様性を持つ自生集団と考えられた。

引用文献:野口昭造・久保田三栄子・天野誠・御巫由紀・齋木健一・大場達之 (2009)  
千葉県にスズカケソウを記録する 千葉県植物誌資料 25: 233-235.

### 都市近郊里山林の利用履歴が、林分構造、地表性甲虫相、 樹木葉内生菌相に与える影響

福田健二、稲岡哲郎、神保克明、松村愛美、ザール キクビツェ (東大新領域)・  
久保田 耕平(東大農)

柏市など関東地方の都市近郊に残存している森林の多様性保全のための基礎資料として、コナラ林の伐採などの履歴と現在の林分構造の関係、履歴や林分構造と地表徘徊性甲虫群集および葉内生菌群集との関係について検討した。

まず、希少生物種が多く生育している柏市北部の「こんぶくろ池」周辺の森林において、1947年から現在までの土地利用や林相を空中写真判読と聞き取りにより明らかにし、現在の林分構造との関連を調べた。その結果、現在は同じコナラ優占林という林相区分をされている林分でも、所有者や過去の伐採履歴が異なる林分では、コナラの後継樹の有無や下層木の種組成が異なることが示された。今後、こうした林分構造の違いと、下層の希少草本類の分布との関連を検討する予定である。

次に、山地帯から連続する森林、社寺林、孤立林、公園内の人工植栽、埋立地の緑地帯など、成立の経緯や履歴、面積等がさまざまに異なる10地点のコナラ林に41の方形区を設置し、ピットフォールトラップにより地表徘徊性甲虫相を調べた。埋立地や植林地の地表徘徊性甲虫は、半自然林と比べ種数・個体数ともに非常に少なかった。また東京都心の小石川植物園などでは、甲虫の個体数は多かったが種数は少なかった(図1)。これらの結果は、皆伐や造成といった人為的攪乱・分断化により局所個体群の絶滅が起これば、移動能力に乏しい種は再度定着することが出来ないためと考えられる。生物多様性の保護のためには、まとまって残存してきた半自然林の保護が重要であることが示された。

さらに、柏市周辺で共存樹種の混交度合いの異なるコナラ林において、コナラの葉に内生する菌類相を表面殺菌組織分離法により調べた。その結果、コナラ属樹種を選好的に山地のコナラ林で優占することがわかっている *Discula* 属菌の感染密度は、都市近郊林ではコナラの密度が高い林分で高くなるという結果が得られた(図2)。一方、宿主を選ばない *Phomopsis* 属などの菌は、どの調査地でも高い感染率を示した。都市近郊林の孤立化や混交林化は、その樹種に本来特徴的な菌の感染率の低下をもたらし、宿主範囲の広い菌の優占を引き起こす可能性が示唆された。

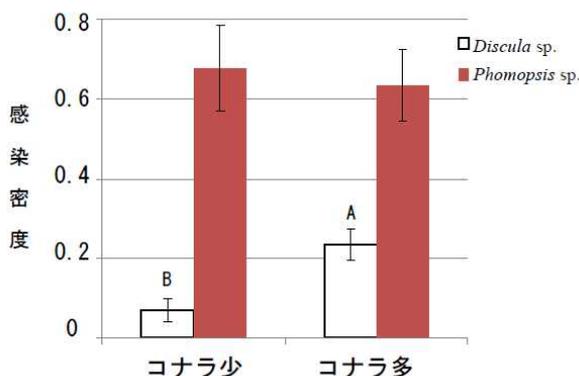
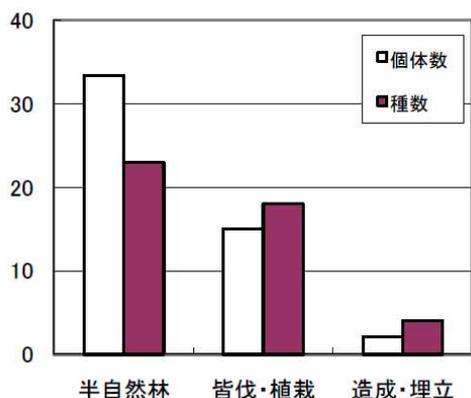


図1 履歴の異なる都市林の地表徘徊性甲虫群集 図2 コナラの密度の異なる都市林の菌類相

## リモートセンシングとGISによる千葉の生物多様性保全

### —宇宙からとらえる生物多様性の現状—

原慶太郎<sup>1)</sup>、関山絢子<sup>1)</sup>、田中健太<sup>2)</sup>、谷垣悠介<sup>2)</sup>、趙憶<sup>2)</sup>、高橋一之<sup>2)</sup>、  
原田一平<sup>1)</sup>、富田瑞樹<sup>1)</sup>、ケビン・ショート<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 東京情報大学総合情報学部, <sup>2)</sup> 東京情報大学大学院総合情報学研究科

衛星や航空機に搭載したセンサーによって地上の物体や性状をとらえる技術であるリモートセンシングは、近年、様々なセンサーが登場し、これまでとは全く異なった観測を可能にしている。たとえば、地上のどの程度のサイズまで観測可能であるかを示す空間分解能と呼ばれる性能が向上し、地球のはるか数百キロメートルから樹冠の把握までが十分可能になりつつある。また、航空機搭載のセンサーによってさらに詳細な植物個体の識別や葉群を解析することもできるようになってきた。一方、地理的な情報をコンピュータで処理するGIS（地理情報システム）の普及が進み、衛星を用いて精確な位置情報をとらえるGPS（全地球測位システム）とともに、さまざまな自然環境の調査研究に用いられるようになってきた。東京情報大学では、米国航空宇宙局（NASA）が1999年に打ち上げた衛星TerraのMODISデータを2000年から受信を始め（2002年からはAqua/MODISと併せて）、毎日受信されるデータを高次処理した上でアーカイブし広く一般に公開しているほか、様々な衛星リモートセンシングデータや空中写真データを用いた自然環境の解析を進めている。

これらの技術のうち、とくにリモートセンシングを生物多様性の課題に適用するには、次の3つの面からのアプローチが考えられる。すなわち、1) 生

物多様性を育む環境、2) 生物多様性そのもの、3) 生物多様性に影響を与えているもの・こと、を明らかにして課題に取り組むというものである。千葉県では、急激な都市化と農業をとりまく内と外からの圧力によって生物多様性は大きな危機に直面しているが、その保全のためには、現状を速やかにかつ精確に把握し、その情報をもとにした的確な保全策を立てる必要がある。この大学連携の事業で本学は、リモートセンシング技術を用いて、上記の3つの観点からの解析を進め、1) については、生物のハビタット評価、2) については、生物（植物）の分布状況の把握、3) に関しては、精確な土地利用／土地被覆の現状と変化の把握、さらには、それらの情報を用いて生物多様性の総合評価指標に結びつけること、などを進めている。

このシンポジウムでは、リモートセンシング技術の原理と現状を簡単に解説した後、連携事業ですすめているサシバの生息地解析や、谷津田の環境変化の解析、さらには、竹林の拡大の解析などの事例を紹介する。そして、それらの事例をもとに、今後、千葉県が生物多様性に関する様々なデータをどのように収集し、取り纏め、関係者で共有し、生物多様性の保全につなげていくかについても議論したい。

## 千葉県流山市における都市化に伴う生物多様性の変化について

斉藤裕、高橋佑太郎、吉田正人（元江戸川大学社会学部）

### 流山市における都市化による鳥類相の変化

流山市においては、2005年につくばエクスプレスが開通し、流山おおたかの森駅周辺を中心として新市街地地区開発事業がすすめられている。通称おおたかの森と呼ばれる市野谷の森は、流山自然観察の森を実現させる会(NPO さとやま)などの活動によって都市林として保全されることになったが、面積は50haから25haに半減した。都市化による森林の面積縮小や分断化が、鳥類相にどのような影響を与えるかを知るため、2009年～2011年にかけて、面積の異なる3カ所の森林（市野谷の森、ふるさとの森、成願寺）において、ラインセンサス法による鳥類の種数・個体数の調査を行った。冬季調査(1-3月)の結果、森林面積と鳥類種数、シャノンの多様性指数の間には正の相関関係が見られた。一方、森林面積と鳥類個体数との間には明確な関係は見られなかった。また、市野谷の森について、2004年の森林伐採前後の鳥類種数、個体数の変化を知るため、1993～2000年に流山自然観察の森を実現させる会が、市野谷の森において行ったラインセンサス調査結果と今回の調査結果を比較したところ、調査1

回当りの鳥類種数・単位面積当りの個体数は、有為に減少していることがわかった（図1）。

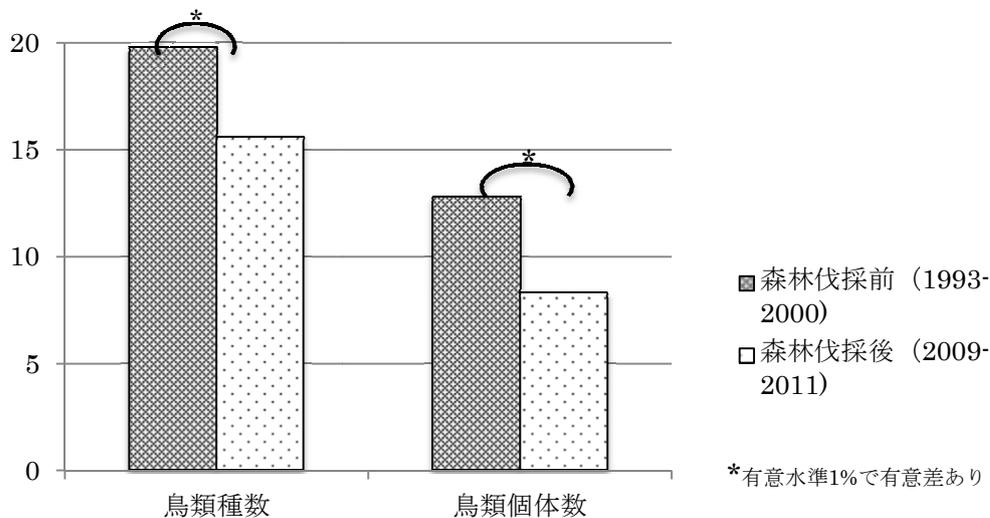


図1. 市野谷の森伐採前後の鳥類種数・鳥類個体数（個体数/ha）の変化  
 （冬季1-3月の調査1回当りの鳥類種数・単位面積当りの鳥類個体数の平均値。  
 1993-2000年は流山自然観察の森を実現させる会の調査データによる）

### 手賀沼水系大堀川における外来生物カワヒバリガイの分布拡大

カワヒバリガイ (*Limnoperna fortunei*) は中国南部原産の二枚貝であり、1990年に木曾三川で発見されたのを最初に、琵琶湖水系、霞ヶ浦水系において、分布を拡大してきた。2007年には手賀沼に分布を拡大し、2008年には江戸川大学の学生によって大堀川でも発見された。手賀沼水系におけるカワヒバリガイの分布拡大経路を推定するため、2009-2010年、大堀川、坂川等において、カワヒバリガイの分布調査を行った。その結果、手賀沼水系において、最もカワヒバリガイの密度が高いのは、手賀川、北千葉第一機場であった。大堀川においては、新駒木橋付近で密度が高く、それより上流には分布していなかった。坂川では、北千葉導水放水口で最も密度が高かった（図2）。また、2010年8月には新駒木橋の北千葉導水放流水から、カワヒバリガイの幼生を捕獲した（図3）。このことから、手賀沼水系におけるカワヒバリガイは、手賀沼に最初に導入され、下流の手賀川に分布を拡大した。大堀川、坂川へは北千葉導水を通じて、二次的に分布を拡大したと推定された。

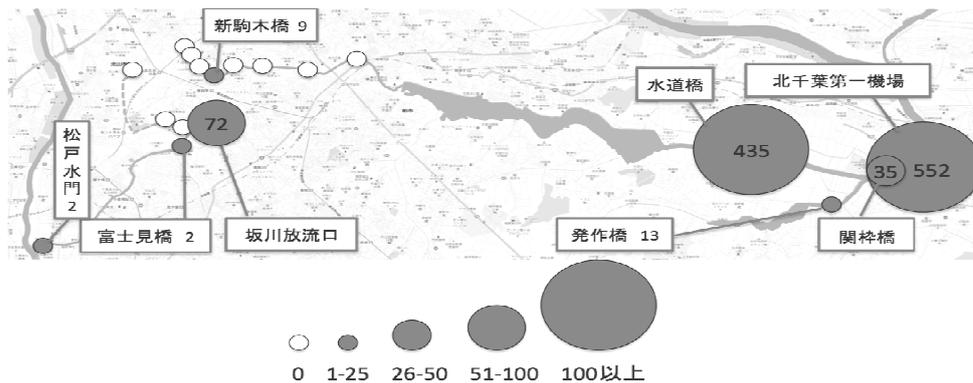


図 2. 手賀沼水系におけるカワヒバリガイの分布 (2009-2010 年)



図 3. 大堀川におけるカワヒバリガイ浮遊幼生個体数 (2010 年 7~9 月)

### 千葉県立中央博物館生態園における生物多様性保全の取り組み

原正利 (千葉県立中央博物館生態・環境研究部)

千葉県立中央博物館生態園は、千葉市の青葉の森公園内に、博物館本館に隣接して設けられた 6.6ha の野外施設で、植物群落園、舟田池、分類植物園、生態実験園、オリエンテーションハウス、野鳥観察舎などがあり、当地の自然生態系の保護と再生を図りつつ、本館と連携して、自然、特に生物的自然に関する学びの場と機会を提供することを目的とした、生態的植物园あるいは 1 種の保全・復元型ビオトープである。当地には開園 (1989 年) 以前、1917 年~1980 年の間、国立の畜産試験場本場が置かれ、牧草地など広大な緑地環境が長期間、存続してきた歴史がある。また、舟田池は江戸期に遡るため池で、池を廻る斜面は、畜産試験場時代も森林として維持されてきた。現在、生態園では、池周辺の残存林を保全しつつ、牧草地であった部分には樹木を植栽して森林再生と

生態系復元を図っている。開園後 22 年間を経て、森林の再生はある程度、果たされたが、移入種の除去、舟田池の水質管理や水辺植生の復元など、多くの課題も抱えている。本講演では、生態園の紹介を兼ねて、22 年間における生物多様性保存の取り組みと、結果として生じた生物相（特に植物相、水中生物相、哺乳類相）の変化について報告する。

### サシバの生息に及ぼす生息地の変化の影響

由良 浩（千葉県生物多様性センター・千葉県立中央博物館）

サシバは、水田のある谷津で繁殖する比較的身近な猛禽類である。おもに、カエルやヘビ、昆虫類を餌としていて、食物連鎖の頂点の動物であるが、近年数が減少していて希少種に指定されている。生物多様性センターでは、サシバと生息地の利用状況との関係から、生物多様性の指標としてのサシバの評価を、大学等の協力を得ながら明らかにしていく調査をしている。

1998 年頃の北総地域のサシバの生息状況は、時田・東（1999）及び東（2004）によって調査されていて、数十か所の生息地が見つかっている。本調査では、これらの中から 30 地点での生息状況を再調査し、さらにそれぞれの生息地の土地利用の約 10 年間の変化を衛星写真から判別した。土地利用の解析は、サシバが確認された地点の半径 500m の円内の土地で行った。生息状況の調査は業者（株式会社地域環境計画）に委託して行った。約 10 年前の土地被覆は、2000 年頃の Landsat の画像を用いて東京情報大学が解析し、また 2010 年の土地被覆は、ALOS の画像を用いて、RESTEC（リモートセンシング技術センター）が解析を行った。

その結果、30 地点のうち、サシバが確認できなかったのは 8 地点であった。サシバが確認できなかった地点では、10 年の間に針葉樹林と水田が減少していて、草地や落葉広葉樹林の面積が増大していた。一方の、サシバが確認できたところも、同様の結果であった。これらの結果から、この 10 年間のサシバの減少を土地利用の変化だけから説明することは困難であった。

**生物多様性ながれやま戦略について**  
**—戦略策定に至るまでの背景・経緯—**  
菅原 聡（流山市環境部環境政策課）

流山市は、千葉県北西部に位置し、都心から25km圏にある東京近郊の住宅都市である。明治時代に開削された日本有数の運河である利根運河や新撰組の近藤勇が捕らえられた陣屋跡などが有名で、過去には葛飾県庁が置かれたこともある。昭和42年に市制施行（人口4万3千人）し、現在は人口が16万人を超え、県内有数の中堅都市として発展を続けている。

本市は、都心から25km圏にありながら、都心と直結する鉄道や道路網がなかったことから中心となる市街地が形成されておらず、隣接する常磐線沿線の松戸市や柏市などと比べると都市化が遅れている。そのため、住宅街を一步抜けると耕地や雑木林が広がり、南北に流れる江戸川、東西に流れる利根運河をはじめ、谷津、湧水、斜面林、野間土手、社寺林など、東京近郊とは思えない自然環境が多く残されている。

このような住宅都市と昔からの自然環境が残るというバランスが保たれた街に、大きな波が訪れた。平成17年に開業した「つくばエクスプレス」である。「つくばエクスプレス」は、市を縦断し、市内には新たに3つの駅が設置されるというビッグプロジェクトである。この沿線整備は、市域の約2割に当たる640haの区画整理事業が進められることになった。

これにより自然環境を重要施策に位置づける契機になり、平成17年度に策定した環境基本計画では将来像を「水・緑・歴史の豊かさを、みんなの力で未来に伝えるまち・流山」とし、その後、平成18年度には緑の基本計画を策定した。さらに平成19年度には新たな試みである「流山グリーンチェーン戦略」を立ち上げている。「グリーンチェーン戦略」とは、緑の効果を活かし、住まいを快適にする価値指標をつくり、その指標を満たした住宅・施設を認定するという取組みで、街全体の環境価値を高めるとともに、ヒートアイランド現象の抑制と地球温暖化防止に資するという街づくり戦略である。

さらに、本市では都市の具体的イメージを「都心から一番近い森のまち」と掲げ、全庁的に環境都市として先進的な取組を進めている。

このような状況を踏まえ、今後も都市化の進展が見込まれる中、オオタカがすむ森のまちを子どもたちの未来へ引き継げるよう、豊かな生物多様性の保全・回復のためのランドデザインとして「生物多様性ながれやま戦略」を全国の市町村に先駆けて策定することとした。

## 柏市生きもの多様性プランの概略について

海老原修（柏市環境部環境保全課）

柏市は、市民団体が主体になり平成2年度と平成9年度に市内自然環境調査を実施したところですが、平成17年度に沼南町と合併したことにより平成18年度から3年間にわたり新たに全域の自然環境調査を行ないました。

この調査結果の活用と市民団体の提言の実現に向けて、「柏市生きもの多様性プラン」を策定したものです。

このプランの目的は、人間の活動によって失いかけている生き物多様性の保全や持続可能な利用にいたる目標を明らかにし、その目標にいたる道筋を具体的に示すことにあり、柏市の生きもの多様性の保全や回復、再生を目指して市民等、事業者、行政が一体となって協働して取り組み、本プランを展開していくことが重要であるとしています。

柏市の生きもの多様性の目標としては、現状を2010年に置き、当面の期間を2015年とし、生きもの多様性の損失を2010年から大きくしないこととし、また中期的期間を2020年として、生きもの多様性の損失を2010年から少しでも改善することとします。さらに基本目標を2050年に置き、生きもの多様性を現状の2010年より豊かにするとしています。

前述の3年間にわたる自然環境調査により、市内には「生きもの多様性重要地区」呼ばれる地域が37箇所リストアップされ動植物の種類は349種を数えこれを「人里の生きもの」としています。各年次における目標指標はこの重要地区と「人里の生きもの」を用いています。

重要地区の現状認識と個別の保全計画を市民団体、地権者、行政がともに進めていくこととなります。

また、生きものデータベースの集積と活用にGIS利用していきます。

さらに身近に生きもの多様性を感じられるシステムとして、市民の庭における生き物の情報提供によるデータベースも構築し、きめ細かなデータベースとするものです。

このデータベースは、本プランの生態系の多様性を保全する仕組みづくりのひとつとして、制度化を予定している「生きもの環境影響評価制度」の運用に活用されるものになります。

「生きもの環境影響評価制度」については、国、県の環境影響評価制度の基準以下の開発等について柏市の基準を考えているところです。