

ISSN 0919-4657

KONC

Bulletin of Kansai Organization for Nature Conservation

関西
自然保護機構
会誌

33巻1号(通算61号)

シンポジウム コウノトリの野生復帰を語る



2011年6月
関西自然保護機構

表紙の言葉

コウノトリの野生復帰：46年ぶりの復活

写真・文 大迫 義人

2007年5月20日、この日は、兵庫県豊岡市で開始されたコウノトリの野生復帰計画において記念すべき日となった（豊岡市は、この日を「生き物共生の日」と制定している）。2年前から放鳥されてきたコウノトリが野外で雛を孵したのである。1971年に日本の空から姿を消した日本産コウノトリの、最後の孵化から43年ぶりの出来事であった。その後、3個あった卵のうち無事に育ったのは1羽となったが、7月31日、この雛は力強く豊岡の大空に羽ばたいていった。1961年の日本で最後の巣立ちから46年ぶりの復活となった。

国と兵庫県・豊岡市は、一度、絶滅したコウノトリを保護・復活させるために、半世紀もの時間を費やしてきた。遡ること1955年に官民一体のコウノトリ保護協賛会を立ち上げ、1965年から飼育下繁殖を試み、1992年から10年以上かけてこの野生復帰計画を練ってきた。その努力の結晶が、この1羽の幼鳥であった（表紙の雛）。

コウノトリの存続可能な個体群が確立するまで、さらに半世紀以上の時間がかかるであろう。我々は、なくしてから自然を復活させる、その前に野生下での保全に取りかかることを肝に銘じておくべきであろう。

写真：2007年6月28日撮影（豊岡）

関西自然保護機構（KONC：Kansai Organization for Nature Conservation）

KONCは自然環境保護にかかわる人たちや関心を持つ人たちを幅広く組織して、自然環境保全に関する各分野での研究を結集し、その研究の進歩と自然環境の保護・保全のために努力することをめざして、1978年に創立されました。

KONCはその活動の成果と、会員個々人の学識と経験の蓄積にもとづいて、近畿地方に於ける広い意味での自然保護の諸問題に対する有力なアドバイザー・ボディ（助言勧告機関）として、社会の要請にこたえることを企画しています。

現在、次のような活動をしています。

1. 基礎研究の実施
2. シンポジウム・セミナー・講演会などの開催
3. 現地見学会の開催
4. 研究助成金の交付
5. 会誌・連絡紙の発行
6. 自然保護に関する基礎資料の収集と配付
7. 自然保護および自然環境保全に関する提言と助言
8. 国内外の諸団体との連絡・協力

会の活動は、個人会員・維持会員の会費により、まかなわれています。

巻 頭 言

土壌動物研究からみた生物多様性

京都大学名誉教授 渡 辺 弘 之

昨年10月、生物多様性条約第10回締約国会議（C O P 10）が名古屋で開催され、現在、地球上に存在する種は3,000万種、そのうち年間4万種が絶滅しているとか、日本でも絶滅危惧種は約3,200種にもなるといったことが連日マスコミでも取り上げられた。これを機会に、一般への生物多様性についての理解はある程度は深まったようだ。

しかし、まだ大きな誤解もある。実際に種名がつけられている生物は地球上に存在するとされる3,000万種のうち、わずか174万種に過ぎない、6%の生物にしか名前がつけられていないのである。学名がつけられていない種、いわゆる未記載種に新種として学名が与えられるまでどのくらい時間がかかるのか、その態勢ができているのかといったことに注目した報道はなかった。わが国では昆虫や植物の新種が見つかったといったニュースがあるほどだから、ほとんどに学名がつけられているはず、学名のつけられていないのは開発途上国でのことと思われるようだ。

実際には私たちの身近なところにも、まだ未記載の生物がたくさんいる。土壌動物がその一つだ。私が大学院に入学し、土壌動物研究を始めて、最初に読んだドイツ語のテキストブックに「土の中はわからんものでいっばいだ」ということばがあった。それからもう50年になる。私もその創設に参加した日本土壌動物学会が設立30周年記念事業をしたくらいだから、日本の土壌動物研究も大きく

進んだ。その進歩の軌跡が元土壌動物学会会長で土壌中のササラダニの分類研究を専門とされた青木淳一先生編著の『日本産土壌動物検索図説』（東海大学出版会、1991）、と『日本産土壌動物分類のため図解検索』（東海大学出版会、1999）である。これによって土の中からでてきた動物について、図解検索で種名が、あるいは何の仲間であるかがわかるようになった。

とはいえ、土壌中からでてくるのはたとえば昆虫といっても、一般にはなじみの少ないトビムシ、カマアシムシ、コムシ、シミなどだし、甲虫でもきわめて小さなものが多い。昆虫図鑑でもこれらのものは少ししか載っていないし、先の土壌動物検索図説でもこれらの昆虫がすべて掲載されているわけではない。大まかにやっとなしにたどりつくといったものもまだ多い。さらに問題は、でてくるのが成虫・成体でなく、幼虫・幼体が多いということであろう。成虫では同定できても、幼虫ではとても同定できないものが多い。土壌動物の分類研究が進み、土壌動物の生態研究も進んだとしたいのだが、実際には分類の困難さから研究が大きく停滞しているものもある。

その代表が、体長30cm、大きなものでは50cmを越えるミミズだろう。ミミズ研究談話会を立ち上げ、東京・成蹊高校の石塚小太郎さん、駿河台大学経済学部の伊藤雅道さん、横浜国立大学環境情報研究院の南谷幸雄さんらを講師に、ミミズ分類・同定の公開実習を10年続け、普通種について

はほぼ同定でき、同定できないものが未記載種・未記録種であろうと推定できるようになった。しかし、次々とでてくるミミズの未記載種・未記録種がこれまでの記載種の個体変異の幅の中にあるのか、まちがいに新種・未記録種であるのかの判断がまだできないでいる。あんな大きなミミズの種名がわからない、日本におよ何種いるかといったことさえいえないのである。十分にわかっていないミミズの生態研究をしようと思っても、対象のミミズの種名が確定できないでは研究の着手に躊躇してしまう。

例にあげたミミズのように、身近な私たちの足元の土の中にも、どんな動物がいるのか、何種いるのか、先進国の日本でも十分にはわかっていないのである。ということは、その研究体制、研究者の養成ができていないということだ。それは一生をかけた文字通りライフワークになる。まちがいに長い時間がかかる仕事だが、そんな中にも熱意をもった若い研究者がいる。そんな人たちに「そんなこと研究して、めしが食えますか」といった冷たい言葉を投げるのではなく、「やってみなさい」と激励できる社会だと信じたい。そこを固めなければ、3,000万種と推定される生物の多くは学名も、その存在を記録されることなくこの地球上から消滅する。

足元の土の中にもまだ名前をつけてもらっていない動物がいる。まだまだ「わからんものがいっぱいいる」。日本でさえ、生物種が何種いるといっ

たことはいえないのだといったが、もっと未知の生物世界がある。深海である。最近の深海の生物調査で、とても生物は生存できないと考えられてきた光・酸素のない、そして高圧下の深海に魚、エビ、カニ、貝など多様な生物がいることがわかってきた。この深海の泥の中にも多様な線虫など未知の生物がたくさんいるらしい。ここの生物相が明らかになれば地球上の生物種は2億種にもなるとの推定もある（青木淳一：自然の中の宝探し 有隣堂 2006）。学名がつけられ、その存在が認められている生物種は実際に存在する種の1%にも満たないということになる。

最初に述べた1年間に4万種の生物が絶滅しているというのは、現在、名前がつけられている、わかっている種数からでてくる数字である。時に、生物種の何%が絶滅しているといった数字がだされるが、分母の地球上に存在する生物の種数がはっきりしないのに、こんな数字が簡単にはでてくるはずがない。

生物多様性の維持の重要さは、こんな地味な分類研究の上で論議できるのである。分類研究の遅れ、研究体制の未熟、開発途上国の研究協力など、急がないといけない仕事はたくさんある。生物多様性条約国締約会議は終わったのではなく、次の大きな仕事にとりかからないといけないはずだが、急に熱が冷めたように感じている。

杞憂であることを願って。

幸せを運ぶ鳥コウノトリのイメージの崩壊

兵庫県立大学自然環境・科学研究所／兵庫県立コウノトリの郷公園地域資源管理研究所 大 迫 義 人

Collapse of good images of the Oriental White Stork that brings happiness for humans. Yoshito Ohsako (*Institute of Natural and Environmental Sciences, University of Hyogo/Regional Resource Management Institute, Prefectural Park of Oriental White Stork, Hyogo*)

コウノトリは、幸せを運ぶ鳥として多くの人々に親しまれている。コウノトリを見ると良縁に恵まれるとか、赤ちゃんを運んでくれるとか、また、その姿形からおめでたいツル（タンチョウ）と混同されたりする。

人との共生を目指して、このコウノトリをかつての生息地に再導入させる取り組みが、兵庫県但馬地方で2005年に開始されて早5年がすぎた。この間に、野外のコウノトリは、今まで私たちが知らなかった生態や行動を見せてくれた。その中には、やはり幸せを運ぶ鳥だと思わせることもあったが、一方で、科学的には説明できるが、市民感覚では承認しがたい行動も数多く観察されるようになった。これらの行動は、コウノトリの持つ良いイメージを覆すに足りるものであった。

まずは、幸せにまつわるコウノトリの逸話や生態を紹介する。

瑞鳥

めでたい前兆を瑞兆という。明治時代、兵庫県但馬地方のコウノトリは日本に瑞兆をもたらした。1894年（明治27年）、日清戦争の開戦時に、豊岡市出石町の通称“鶴山”に一つがいのコウノトリが飛来・営巣し雛を育てたところ、日本が戦争に

勝利した。その後、営巣が途絶えたものの、10年後の1904年（明治37年）、今度は日露戦争の開戦にあたり、再びコウノトリが飛来・繁殖し、またもや日本への勝利をもたらした。これらをきっかけに、コウノトリは瑞兆をもたらすめでたい鳥、すなわち瑞鳥として、日本中に「瑞鳥ブーム」がまきおこったと言われている（菊地・池田、2006）。

「松上の鶴」はコウノトリ

立派な松の木に鶴（タンチョウ）が止まった「松上の鶴」は、掛け軸の中でも有名なデザインのひとつである。しかし、これは鳥類学的にはあり得ない構図である。タンチョウを長年、調査してきた研究者にも確認したのだが、一度も、タンチョウが木に止まるところを見たことがないとの事だった。では、この鶴は何か？大型で、頸と脚が長く、白黒の端整な姿であるタンチョウによく似ているものの、実はコウノトリである。

タンチョウはツル目の鳥であるが、コウノトリは、サギ類やヘラサギ・トキなども分類されるコウノトリ目の鳥類で、樹上に止まって営巣する種である（Hancock et al., 1992）。タンチョウとは分類学的には遠い関係にあるのだが、コウノトリは、外見が似ているために古人たちは間違っ

しまったようだ。事実、日本で最後まで野生下でコウノトリが生息していた兵庫県但馬地方では、人々はコウノトリのことをツルと呼んでいた。鳥類学的には間違っているが、コウノトリがおめでたい鳥と見なされていたことは事実であろう（菊地・池田，2006）。

赤ちゃんを運ぶ

「コウノトリ」でインターネットを検索すると、兵庫県立コウノトリの郷公園がヒットするのは当然だが、中に、結婚相談所や子宝に恵まれない人々のグループも出てくる。つまり、日本人にとって、赤ちゃんはコウノトリが運んでくるというというイメージが一般的になっているのである。しかし、この話は、ヨーロッパに生息する嘴の赤いシュバシコウにまつわる迷信であり、女神（ホレ）の使者としてシュバシコウが“命の精”を沼から民家に運んだ伝説によるものと言われている。

一方、日本のコウノトリは、シュバシコウと違って嘴の黒い別種であり、古来、白くて大きい鳥であるため“おほとり”とかタンチョウに似ているため“かうづる”とか言われ（菅原・柿澤，2005）、神々しい鳥とみなされてきた。つまり日本には、コウノトリと赤ちゃんを結びつける伝説は、本来、なかったのである。近年の西洋文化の浸透により、日本人誰しもが、赤ちゃんはコウノトリが運ぶと連想するようになったのである。

大安の日に巣立つ

2007年、コウノトリの日本の野生下での復活において46年ぶりの快挙となる、1羽の雛が巣立った。この時、誰からか「今日は大安だぞ」という声が聞こえた。そんな偶然もあるだろうと、私は気にはしなかったのだが、その後も、なぜか大安

の日にコウノトリの雛が巣立つことが目立つようになった。そこで、2010年までに巣立った日を集計したところ、計27羽のうち13羽（48.1%）が大安の日に巣立っていたのである。大安の日は、年間で約61日（16.7%）しかないのに、この日に巣立つ確率はそれよりも高く、そして統計的にも有意であった。

“ツバメは大安の日に巣立つ”という、根拠のない言い伝えがあるが、まさかコウノトリにおいて、このような現象が実際に起こるとは誰も予想していなかった。大安は、六曜による暦注で決められた日であり、そこには何ら生物学的根拠はない。にもかかわらず、多くの雛は大安の日に巣立った。これは幸せを運ぶコウノトリならではの現象と思うしかない。

人を呼ぶ

2005年9月23日、約3,500人もの人々が見守る中、5羽のコウノトリが放鳥された。力強く、空に羽ばたいてゆくコウノトリに人々からワーという大きな歓声がわき起こった。中には感極まって

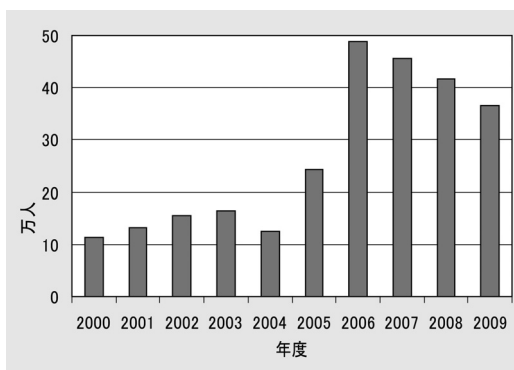


図1. 兵庫県立コウノトリの郷公園内の豊岡市立コウノトリ文化館での入館者数の経年変化。2005年からコウノトリの野生復帰が開始された。

泣き出す観客もいた。コウノトリは、それだけ人々を魅了する鳥だった。

この最初の放鳥をきっかけに、コウノトリの郷公園に来園する人が増加した（図1）。特別天然記念物であるコウノトリとその保護活動を勉強する、というよりも観光目的で来る人が多いのだが、それでも、人々がコウノトリを見たいと集まることは地元の観光の活性化に役立っている。

安全・安心なコウノトリ育む農法

コウノトリは、田園生態系のキーストン種であり、その生物多様性が高くないと生存できない鳥類である。採餌環境として最も重要な田圃の生き物を復活させるために、兵庫県や豊岡市は、「コウノトリ育む農法」を推進している。

これは、化学農薬を減らし有機肥料を使い、また水生動物のために中干しを延期したり魚道や避難場所を設置したりして、多くの生物が棲めるように配慮する農法である（コウノトリ野生復帰推進連絡協議会、2007）。その結果、この農法で栽

培された「コウノトリ育むお米」（図2）は安心・安全な食べ物として、4～8割高い値段にも拘わらず、コウノトリの持つ良いイメージと相俟って好調な売れ行きを見せている。

以上、コウノトリは、勝利の鳥、めでたい鳥、繁栄の鳥、安心・安全の鳥である、という良いイメージの話である。一般の人たちにとっては、コウノトリは歓迎される鳥である。ところが、である。放鳥されたコウノトリが野外で見せる生態や行動は、そのイメージを崩すものが多かった。

何でも食べる

コウノトリの主要な餌は、魚類、両生類、甲殻類、昆虫類である。魚食の鳥として、ウ類、カイツブリ類、サギ類など多くの種がいるので、これだけでは悪いイメージではない。

しかし、大陸から飛来した野生のコウノトリが、糸を引くほど腐った魚を平気で食べるのを見た時は、当たって死ぬのではないかと心配した。コウノトリの仲間に腐肉食のハゲコウがいるので、コウノトリもそんな食性があっても不思議ではないが、何もそこまで食べなくてもと思えた。さらに、放鳥された、飼育下で育ったコウノトリも、それまで餌として知られていなかった、マムシを含むヘビ類、小さいサイズのカメ類、嘴より大きい大型のウシガエルをも丸呑みしたのである。サギ類に比べて採餌効率が悪いコウノトリは、動物であれば腐っていようとかわまず、また、小型の鳥類や哺乳類も捕獲できれば何でも食べてしまうのである。その白黒の端整な姿からは、悪食のコウノトリは想像しにくい。



図2. コウノトリ育むお米.

一夫一妻？

コウノトリの引き合いに出されるタンチョウは、ほとんどの場合、一度、ペアになると一生をその組み合わせですぐす。コウノトリの場合も、繁殖は1オスと1メスで行うので、一夫一妻である。

2008年のことである。前年にペアとなって営巣したメスが、その相手と違うオスと行動を共にしていた。繁殖の失敗が原因でペアの相手を変えることは、他の鳥類でも知られていたもので、あり得ることと考えられた。しかし、その後、このメスは前年のペア相手のオスと新しいオスの、それぞれの巣を行ったり来たりして、二転三転、相手を変えたのである。コウノトリは、生涯、一夫一妻をとおす忠実な鳥であると思っていた市民からは、このメスの行動に対し驚きと落胆の声が上がった。

他人の子を育ててしまった

2008年、このメスは、最終的には、前年の相手と繁殖し1羽の雛を育てあげた。ところが、である。研究室でのDNAによる父性判定の結果、巣立った雛の遺伝的親は、育てたオスではなくもう1羽のオスであることがわかった（内藤ほか、2010）。他の鳥類でも育ての親が実の親でない事例は知られており、メスにとっては自分の子の遺伝的多様性を高める上で有利であると考えられている。しかし、コウノトリでも同じ事が起こると、市民はもちろん、鳥類学を専門にしている私でも複雑な気持ちになった。科学技術の進歩は、時として、人々の純粋な思いを打ち砕いてしまうものである。

メス・メスペアの成立？

2010年のことである。それまでに、姉・妹よろ

しく、一緒に連れ立って生活していた2羽のメスが、ひとつの巣に留まるようになった。巣の材料を運び、巣に伏せるようになったのである。この行動は、通常、産卵した時に観察される。確認のために巣内を観察したところ、果たして卵が存在したのである。もちろん、卵は孵化しなかったが、メス同士で産卵・抱卵することは、飼育下でも知られていなかったもので、驚きであった。

ただし、このメス・メスペアでの営巣は、鳥類学的にはあり得る行動である。カモメの仲間でメス・メスペアで産卵し雛を育てることが知られていた（Hunt & Hunt, 1977）。科学的には想定されても、コウノトリのペアはオスとメスだと思っていた市民には、啞然とする現象であった。

餌をめぐるペア喧嘩

2009年、野外のひとつの巣を熱心に観察していた市民から、コウノトリのペアが巣で大喧嘩をしているとの連絡が入った。巣を守っていたオスが帰ってきたメスを攻撃したのである。ペア間のことだから、明日には収まると誰しもが予想し、実際、その通りになったのであるが、その後も何回か喧嘩が観察された（図3）。



図3. 餌を独り占めしたメスに攻撃するオス（撮影：北垣和一）。

他のペアでは観察されないのに、なぜこのペアだけが？と考えているうちに、はたと気付いた。ペア喧嘩が起こった日は、オスが卵や雛を抱いて巣を離れられない状況で、メスのみが給餌の餌を独り占めして戻ってきた日だったのである。まさしくペア喧嘩ではあるが、その理由が餌であったとは、呆れてしまった。

隣の巣を襲撃する

2009年の繁殖期、あるペアが隣のペアの巣に飛来して、いきなりその中にいる雛に攻撃を加えた。この時は、雛もその成鳥に刃向かい大事にはいらなかったが、9日後の2回目の襲撃で、1羽の雛が傷を負い死亡してしまった。

動物の世界では、同種の子どもを傷つけたり殺したりすることが多くの種で知られている。鳥類でもサギ類、ヒメアマツバメ、ツバメ、カルガモなどで観察されている。理由としては、繁殖のための、配偶者の乗っ取りやなわばりの確保であると考えられている(Shimada et al., 2002)。確かに、襲撃したペアは繁殖に失敗していたので、次の繁殖のためなわばりを拡大しようとして凶行に及んだと考えられた。しかし、同じ仲間のコウノトリが、しかも雛を襲い傷つけるとは、多くの

市民にとってはショッキングな出来事となった。

死んだ雛を食べる

同じく2009年の繁殖期、市民から、ある親鳥が、頭と脚があるものを飲み込んだと連絡があった。撮影された写真を拡大すると、死んだ雛を親鳥が食べたことがわかった。それまで、死んだ雛を巣外に捨てる行動は観察されていたが、その雛を親が食べるとは、誰しもが目を疑った。

この行動は、猛禽類ではよく知られており、自分が産んだ卵や死んだ雛を食べることは、親からみれば投資した資源を回収するわけで、生物学的に言えば理にかなっている。しかし、死んでいたとはいえ、親鳥が自分の雛を食べることは、私たち人間からすると信じがたい行動であった。

生きた雛を捨てる

死んだ雛を食べることは、ある意味、仕方ないとは思えるのだが、2010年には、今度は、雛はまだ生きているのに親鳥がその雛を巣から捨て去る瞬間が市民によって撮影された。1羽目は、親鳥が、うごめく雛を嘴でくわえ上げて飲み込むような仕草すら見せた。その雛は、その後、行方が不



図4. 生きたまま雛をくわえ上げ捨て去った親鳥(撮影: 沢田賢一)。

明となった。2羽目は、親鳥が嘴でくわえ上げそのまま雛を巣から落としてしまった(図4)。その雛は、我々によって回収されたので死亡が確認された。

自分の雛を捨て去る行動は、ヨーロッパのシュバシコウでも観察例があるらしいが、なぜそんな無惨なことをするのか、市民だけでなく私も理解に苦しんでいる。

コウノトリとの共生を続けるためには

放鳥から5年経ち、野外で自由に生活するようになったコウノトリは、良いも悪いも、それまで知られていなかった行動を見せてきた。私たちににとっては、まさに毎日が驚きの連続である。

コウノトリの示す行動は、科学的には適応的と考えられても、一般市民にとっては、とても理解し難いことが多い。しかし、明日には死ぬかもしれない野生動物にとって、生存や繁殖のために最善の行動をとることは、十分考えられる。私たちの価値観や倫理観からすると信じがたい行動であっても、コウノトリという種が持っている社会であることは間違いない。だとすれば、私たちは、これからも彼らの自然な生態・行動として、共生するためには彼らの良き理解者として見守ってゆくしかないであろう。

この報告をまとめるにあたり、北垣和一氏と沢田賢一氏には、貴重な写真を提供していただいた。ここに感謝する。

引用文献

- Hancock, J. A., J. A. Kushlan & M. P. Kahl. 1992. Storks, ibises and spoonbills of the world. 385pp. Academic Press, London.
- Hunt, G. L., Jr. & M. W. Hunt. 1977. Female-female pairing in Western Gulls (*Larus occidentalis*) in southern California. Science, 196 : 1466-1467.
- 菊地直樹・池田 啓. 2006. 但馬のコウノトリ. シリーズ但馬V. 304pp. 但馬文化協会, 豊岡.
- コウノトリ野生復帰推進連絡協議会(編). 2007. コウノトリ野生復帰推進事業・活動一覧ーコウノトリと共生する地域づくりをめざして. 101 pp. コウノトリ野生復帰推進連絡協議会, 豊岡.
- 内藤和明・大迫義人・西海 功. 2010. 野外で巣立ちしたコウノトリの父性解析. 「第57回日本生態学会講演要旨集」, pp. 450. 日本生態学会, 東京.
- Shimada, T., K. Kuwabara, S. Yamakoshi & T. Shichi. 2002. A case of infanticide in the Spot-billed Duck in circumstances of high breeding density. J. Ethology, 20 : 87-88.
- 菅原 浩・柿澤亮三(編著). 2005. 鳥名の由来辞典. 622pp. 柏書房, 東京.
- 注) この報告は、2010年11月21日、大阪市立自然史博物館で開催された大阪バードフェスティバル2010の市民向け講演会で発表したものである。

豊岡盆地におけるコウノトリの野生復帰のための自然再生

兵庫県立大学自然環境・科学研究所／兵庫県立コウノトリの郷公園地域資源管理研究所 内 藤 和 明

Restoration for the reintroduction of Oriental White Stork in Toyooka Basin.
Kazuaki Naito (*Institute of Natural and Environmental Sciences, University of Hyogo/Regional Resource Management Institute, Prefectural Park of Oriental White Stork, Hyogo*)

コウノトリは極東を中心に世界で約3,000個体が生息する絶滅危惧種である。現在の主要な繁殖地はロシアと中国の国境地帯であるが、かつては日本でも繁殖個体群が見られた(岩佐, 1936ab)。中国大陸の主要な繁殖地は広大な湿原が広がり、日本と比較すると人口密度が低い地域で原生的な状態を残した自然の中の生息地である。そのような手つかずに近い自然は全くといってよいほど残されていない日本では、コウノトリは古くから人里に近い場所を生息地としてきた。日本でのコウノトリがいる原風景は、マツの樹上で営巣し、水田で採餌するというものであるが、この様子はコウノトリが人の生活域である里地にいたことを示すものであり、中国大陸とは異なる生息環境を象徴している。

豊岡盆地には日本で最後まで繁殖個体群が分布していたが1971年に絶滅した。絶滅した要因として、戦争中の営巣木の伐採による生息地の破壊、戦後の農薬の使用による餌生物の減少や有害物質の生物濃縮による影響、ほ場整備などによる生息環境の悪化が指摘されている(内藤・池田, 2001)。つまり人の生活に関わる要因により、生息環境の破壊と生息地の分断化が進行したと言える。したがってコウノトリを野生復帰させるためには、コウノトリが生息可能な状態を取り戻すための自然

再生が不可欠なものとなる。豊岡盆地におけるコウノトリの再導入においては、住民、NPO、企業、団体、行政、学識者などの関係者(ステークホルダー)からなる「コウノトリ野生復帰推進協議会」が組織され、「コウノトリと共生できる環境が人にとっても安全で安心できる豊かな環境であるとの認識に立ち、人と自然が共生する地域の創造に努め、コウノトリの野生復帰を推進する」との考え方に基づく、「コウノトリ野生復帰推進計画」が2003年にまとめられた(コウノトリ野生復帰推進連絡協議会, 2003)。この計画を受ける形で、河川、湿地、水田、森林などにおける自然再生が試みられ、2005年からコウノトリの再導入が開始された。

コウノトリの採餌環境と餌生物

2002年8月に豊岡盆地に野生のコウノトリが飛来し、2007年2月に死亡するまで4年半にわたり豊岡盆地にとどまった。この個体の飛来により、再導入したコウノトリの生態や採餌環境を知る上で重要な示唆が得られた。この個体は、飛来後数カ月はコウノトリの郷公園の敷地内を主に利用していたが、翌年春からは特徴的な採餌環境の利用パターンを見せるようになった。すなわち、田植

え前後の5月からイネの丈や被度が上昇し中干しが行われる7月にかけては、主に水田で採餌し、その後8月から10月あるいは11月にかけては牧草地での採餌が特徴的になり、幾分時期が重なるが9月から翌年3月頃にかけては河川の浅場での採餌時間が長くなる傾向が見られた。このように年間を通じてみると、コウノトリは採餌場所として特定の環境を利用するのではなく、季節によって主に利用する環境を使い分けており、行動範囲の中に、水田、草地、河川といった異なる採餌環境がセットとして存在することが重要と思われた。

コウノトリは周年動物食性である。飼育個体にはアジやドジョウなどの魚類を餌として与えているが、野外にいる個体は様々な種類の小動物を餌として利用している。放鳥個体の観察からこれまでに確認されている餌生物をあげると、ドジョウ、フナ類、ナマズ、ボラなどの魚類、アメリカザリガニ、ウシガエルやトノサマガエルおよびそれらの幼生、シマヘビやカメなどは虫類、コバネイナゴを始めとする昆虫、ミミズなどであった。水辺と陸上の両方を採餌環境としていることを反映して、水生生物と陸生生物のどちらも餌生物に含まれている。水辺環境の再生事業では、河川や湿地などでの比較的規模が大きい自然再生が目立ってきたが、同時にカエルやイナゴなどの生息環境となりえる水田や畦畔の環境を整えることもまた重要であると思われる。

河川における浅場の造成

豊岡盆地は標高の低い低湿地帯で、周辺部を流れる支流からの水が盆地の中央に集中するために本流である円山川の氾濫による水害を受けやすい地域である。最近では2004年9月の台風による大規模な被害が記憶に新しい。水害後に治水対策の過程で、治水と環境の両立をはかる手法として高

水敷掘削が取り入れられた。これは、通常は河道の中央を掘削することにより河川の断面を大きくして河川の流下能力を高めるところを、円山川兩岸の河川敷（高水敷）を通常の水位よりも若干浅い高さまで掘り下げることにより、河川断面を確保しながらコウノトリが降りて採餌できる浅場を創出するものである。この方法により2009年までに54haの浅場が新たに創出され、既存の浅場と

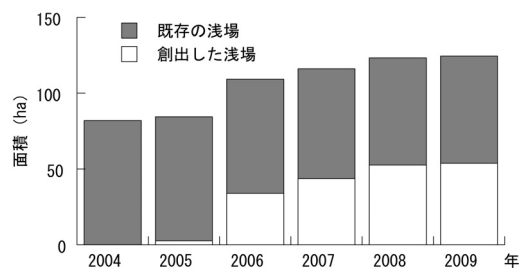


図1. 円山川およびその支流における浅場創出面積の推移（国土交通省作成資料による）。



図2. 高水敷掘削により創出された浅場に降りたコウノトリ。

合わせて125haに達した（図1）。コウノトリは潮位変動により円山川の水位が低下して適度な水深となる冬期を中心に、採餌場所としてこの浅場を利用している（図2）。

環境配慮型稲作

豊岡盆地の水害は耕作地にも大きな被害をもたらしてきた。元々水はけが悪く地盤を乾燥させることが難しいこともあり、水田の地盤のかさ上げを伴うは場整備が積極的に取り入れられ、既にほとんどの地区では、用水と排水が分離されコンクリートの水路を伴った大規模なほ場となっている。その結果、水田と排水路との間に段差が生じ、水系のネットワークが分断されてしまった。そうした環境を改善するために、コウノトリの再導入に先立って水田周辺の自然再生が試みられてきた。例えば豊岡市赤石地区では、ほ場整備による水田生態系への影響を軽減するために、水田と排水路とを結ぶ小規模水田魚道が設置され、ナマズやフナなどが水田内に遡上して産卵できる環境が整備された（内藤ほか、2005）。また、排水路に深みや魚巣を設けるなどの対策も実施されている。その他の地区においても、小規模水田魚道の設置などが行われている。

魚道の設置などのハード面での整備は、適切な水管理や農薬の使用基準などのソフト面での対策と対になることで効果を持つ。2003年に体系化の取り組みが始まった「コウノトリ育む農法」は、冬期湛水や中干し延期などの水管理、減農薬あるいは無農薬と有機肥料の使用のような有機資材の活用と、上述した水田魚道の設置などを組み合わせて、人にとっても安心で安全なコメと、水田の生物を同時に育むことを目標にした環境保全型農法である。冬期湛水では冬に水田に水を張ることで水生生物の生息環境の向上に資すると同時にイ

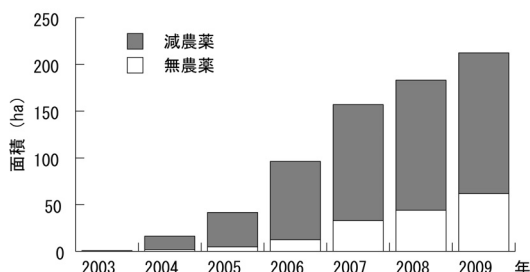


図3. コウノトリ育む農法の実施面積の推移（豊岡市作成資料および菊地2010による）。



図4. 水田で採餌する放鳥個体。

トミズなどの発生を促すことにより雑草の繁茂を抑制することが、中干しの延期ではカエル（特に変態時期が遅いトノサマガエル）の幼生が変態できる環境を保つことが期待されている。慣行農法と比較すると多くの労力が必要で、かつ面積当たりの収量が低くなる場合があるが、生産されたコメは生き物を育むブランド米として慣行農法による場合の1.4倍（減農薬の場合）から1.8倍（無農薬の場合）の価格で出荷されている（菊地、2010）。2003年に0.7haで始まったこの農法の実施面積は豊岡盆地内を中心に複数の地区で積極的に取り入れられ、2009年には212haにまで拡大した（図3、図4）。

人工巣塔の設置

再導入されたコウノトリが野外で生息するためにはまず採餌環境の再生が重要であるが、繁殖個体群が成立するためにはさらに営巣環境の整備が必要となる。豊岡盆地周辺の森林植生はかつてはマツ林が主体であったと思われ、古い絵はがきなどに見られるコウノトリの巣はマツの大径木の上に作られている。個体数が既に減少していた1960年代においても記録されている営巣木はマツであった（兵庫県立豊岡高校生物部，1997）。しかし、

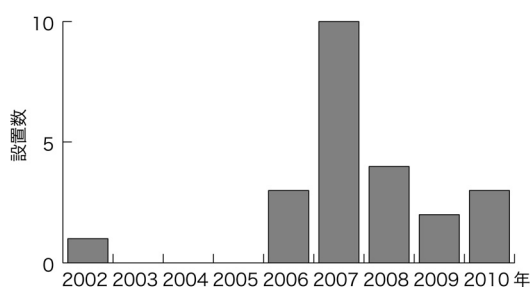


図5．人工巣塔の年次別設置箇所数の推移。

植生遷移の進行などにより、営巣に適したマツの大径木は現在では失われており、樹上での営巣はほとんど期待できない。マツ枯れ抵抗性品種の植樹がなされている場所もあるが、植樹したマツが生長するには長期間かかる。そのため再導入に際して、主として自治体か地域の団体が主体となってコウノトリの定着が期待される場所に人工巣塔が設置されてきた。人工巣塔は、高さ10～12mの電柱と同様なコンクリート柱の上部に直径1.6m程度の円形の鉄製の巢台を取り付けた形状のものが多く、中にはコンクリート柱の代わりに間伐材を用いた木製のものや、スギの植林木の主幹の上部を伐採して樹冠を平らにしてから巢台を設置した天然木を活かした人工巣塔も存在する。コウノトリの再導入に関連して最初に設置された人工巣塔は、コウノトリの郷公園に隣接する水田の脇に2002年に設置されたものである。巣塔の本格的な設置は2006年に始まり、年により設置数に変動はあるが、2010年までに豊岡盆地内とその周辺の23カ所に設置されている（図5，図6）。



図6．コンクリート柱を利用した人工巣塔（左）および自然木を利用した人工巣塔（右）。

23カ所の人工巣塔のうち、営巣に使われたことがあるのは8カ所である。人工巣塔以外で営巣した例は電柱の上での2例とコウノトリを飼育しているケージの上での2例あり、放鳥個体はこれまでのところ樹木では営巣していないので、人工巣塔の利用率は比較的高く、放鳥個体の繁殖に大きな役割を果たしている。また、営巣には利用されていない人工巣塔も止まり木として利用される場合がある。つがいを形成したコウノトリは営巣場所を中心に半径2 km程度のなわばりを形成し、その中に他の個体が侵入すると追い払う行動をとることがわかった。人工巣塔を効果的に活用できるようにするためには、なわばりが重ならないように互いに一定以上の間隔をあけて配置することが望ましく、人工巣塔や営巣場所の配置に関する検討が今後の課題となっている。

以上、コウノトリの再導入にあたって進められてきた自然再生を、採餌環境の創出の観点から河川および水田周辺での取り組みについて、また営巣環境の創出の観点から人工巣塔の設置について紹介した。コウノトリの再導入を開始してから5年以上が経過したが、野外に生息する個体の中には人為的な餌に依存する個体が少なからずおり、営巣場所も人工巣塔などに限られている。野外の個体群への人為的な関与を徐々に減らし、自律的な個体群を確立するためには、効果を見定めながら今後も自然再生の取り組みを継続していくこと

が必要と思われる。

引用文献

- 兵庫県立豊岡高校生物部（編）. 1997. 復刻版但馬の生物 ―「コウノトリの記録」総集編―. 82pp. こうのとりに応援団, 兵庫.
- 岩佐修理. 1936a. コウノトリ. 兵庫県博物学会会誌, 11: 21–27.
- . 1936b. コウノトリII. 兵庫県博物学会会誌, 12: 59–61.
- 菊地直樹. 2010. コウノトリの野生復帰を軸にした地域資源化. 地理科学, 65 (3): 161–175.
- コウノトリ野生復帰推進協議会（編）. 2003. コウノトリ野生復帰推進計画 ―コウノトリと共生する地域づくりをめざして―. 87pp. コウノトリ野生復帰推進協議会, 兵庫.
- 内藤和明・池田 啓. 2001. コウノトリの郷を創る ―野生復帰のための環境整備―. ランドスケープ研究, 64 (4): 318–321.
- ・大迫義人・池田 啓. 2005. コウノトリの野生復帰と田園における自然再生. 「自然再生: 生態工学的アプローチ」(亀山 章・倉本 宣・日置佳之編), pp. 112–123. ソフトサイエンス社, 東京.
- 注) 本稿の内容は、2010年11月21日、大阪市立自然史博物館で開催された大阪バードフェスティバル2010の市民向け講演会で発表したものである。

原 著

大阪府南部におけるコガタブチサンショウウオ *Hynobius yatsui* Oyamaの分布と生息環境

大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 秋 田 耕 佑

大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 平 井 規 央

大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 石 井 実

Distribution and habitat of *Hynobius yatsui* Oyama (Amphibia: Caudata) in southern Osaka, central Japan. Kohsuke Akita, Norio Hirai and Minoru Ishii (*Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University*).

A survey of distribution and habitat of the salamander, *Hynobius yatsui* Oyama was conducted and a total of 55 individuals were recorded from 13 and 4 sites at Izumi and Kongo-Ikoma Mountain Ranges, respectively, in southern Osaka Prefecture, central Japan. Among the 17 sites, 5 had been already known and 12 were newly recorded. All individuals were found in plantations of cedar and cypress trees. This indicates that *H. yatsui* utilizes widely distributed conifer plantations as important habitats in this area.

Keyword: salamander, *Hynobius yatsui*, *Hynobius naevius*, habitat, distribution, Osaka, Japan

要旨：大阪府南部におけるコガタブチサンショウウオ *Hynobius yatsui* Oyamaの分布状況を調査した結果、和泉山脈13カ所、金剛・生駒山脈4カ所の計17カ所から計55個体の本種が確認された。そのうち、過去に確認記録のある谷5カ所で本種の生息を再確認し、12カ所で新たに生息を確認した。すべての個体がスギ・ヒノキの人工林で確認されたことから、本種は現在、和泉山脈および金剛・生駒山脈に広範囲に存在する人工林を生息場所として利用していることが明らかになった。

キーワード：コガタブチサンショウウオ、生息環境、分布、大阪

はじめに

コガタブチサンショウウオ *Hynobius yatsui* (小山, 1947) は、サンショウウオ科サンショウウオ属に属する日本固有種で、岐阜県以西の本州と四国、九州の山地に生息する (Tominaga & Matsui, 2008)。本種は従来、形態的・遺伝的に高い類似

性を持つブチサンショウウオ *Hynobius naevius* と同一種として扱われてきたが、佐藤 (1943) は再分類される以前の *H. naevius* について形態学的特徴を調査し、中国-北九州型、近畿型、四国型、南九州型の大きく4つの地域型が存在するとした。さらに、Tominaga et al. (2006) は、rRNA 遺伝子の12Sおよび16S領域の解析を行い、形態学的

な特徴とあわせて従来の*H. naevius*のうち、小山(1947)が*naevius*の亜種としていた*yatsui*をコガタブチサンショウウオ*H. yatsui*として、2種を認めた。また、近畿地方に生息するものはすべて*H. yatsui*であるとした。

本種の繁殖時期や繁殖場所、卵および幼生期については松井・関(2008)にまとめられているが、繁殖の確認例は少なく、その生活史には不明な点が多い。分布の東限に近い愛知県では、本種は伏流水中に産卵することが知られ、繁殖個体および複数の卵嚢が確認されている(山上ほか, 2007, 2008)。

現在、日本からは20種のサンショウウオ類が知られ、キタサンショウウオ *Salamandrella keyserlingii*を除く19種が日本固有種である(松井, 2005; Nishikawa et al., 2007)が、環境省(2006)のレッドリストによると、当時の日本産全種のサンショウウオ類19種のうち11種に絶滅のおそれがあるとされている。*H. yatsui*を含む従来の*H. naevius*も確認個体数が少ないなどの理由から、環境省(2006)および大阪府(2000)のレッドリストにおいて準絶滅危惧種(NT)として掲載されており、早急な保全策の検討が必要と考えられている。

一般に、両生類の多くの種は水域で繁殖し、卵・幼生期は水中生活を行うが、変態後は繁殖期を除いて陸上で生活することから(Dodd, 1996; Pope et al., 2000; Richter et al., 2001; Trenham, 2001)、生息のためには複雑な環境条件が必要と考えられる。日本産の小型サンショウウオ類では、カスミサンショウウオ *Hynobius nebulosus*(佐藤, 1943; 田辺・松井, 1997; 夏原ほか, 2002)、トウキョウサンショウウオ *Hynobius tokyoensis*(草野・川上, 1999; 松井・小池, 2003; 林・草野, 2006)などについて分類や生活史に関する研究例がある。しかし、本種の分布や繁殖時期について

は、断片的な記録があるのみで、特に近畿地方での生活史はほとんど知られていない。多くの両生類は分散能力が限られ、北米産のサンショウウオの一種*Plethodon huburichti*では、森林伐採によって個体群が分断・縮小し、衰退したという事例が報告されていることから(Kramer et al., 1993; Sattler & Reichenbach, 1998)、本種においても森林の間伐状況、道路や砂防ダムの建設など、生息地の人為的な改変により、個体数が減少している可能性が考えられる(大阪府, 2000; 玉井, 2001)。

そこで本研究では、コガタブチサンショウウオの適切な保全対策を検討するための基礎資料の作成を目的とし、本種の生息の現状に関する情報が不十分な近畿地方の大阪府南部地域において分布調査を行った。

調査地と方法概要

本種の分布状況調査では、大阪府内で過去の記録が多い和泉山脈、および金剛・生駒山脈を中心に、確認記録のある谷と周辺河川の源流部の谷計29カ所を対象とした(Table. 1, Table. 2, Fig. 1)。和泉山脈は大阪府南部の和歌山県との府県境に概ね東西に伸びる山脈で、南葛城山(標高922m)をピークとし、和泉砂岩層を主体とする(上横手, 2008)。金剛・生駒山脈は、大阪府中部の東側、奈良県との府県境に南北に延びる山脈で、金剛山(標高1,125m)をピークとし、花崗岩質を主体とする(小島, 1993)。両山脈の間には紀見峠(標高400m)があり、国道が通っている。和泉山脈、金剛・生駒山脈ともに、スギ *Cryptomeria japonica*・ヒノキ *Chamaecyparis obtusa*の人工林が広範囲に見られた。

調査は、2008年3~12月に計15回行った。各回の調査では、沢沿いの林床を歩きながら、枯葉、

Table. 1. Locality and number of individuals of the salamander, *H. yatsui*, found in the Izumi and Kongo-Ikoma Mountain Ranges between March and December in 2008. Vegetation, altitude and management (+ : strong, - : weak) of forests are also shown.

Site	Locality			Date	No. found	Vegetation**	Management	Alt.(m)
	Prefecture	City/Town/Vill.	River*		(No./person/hour)			
Izumi Mountain Range								
1	Osaka	Izumi	Ohiwa-dani	27-Apr	7 (0.50)	plantation	+	423
2	Osaka	Izumi	Soba-gawa	27-Apr	0	DBL forest	-	322
3	Osaka	Izumi	Makio-gawa	9-Apr	2 (0.16)	plantation	+	294
4	Osaka	Izumi	Makio-gawa	9-Apr	2 (0.50)	plantation	+	289
5	Osaka	Izumi	Miyano-tani	27-Apr	4 (0.29)	plantation	-	399
6	Osaka	Izumi	Warabikasu-dani	27-Apr	5 (0.36)	plantation	-	354
7	Osaka	Izumisano	Shishi-dani	10-May	0	EBL forest	-	464
8	Osaka	Izumisano	Seri-dani	10-May	0	EBL forest	-	422
9	Osaka	Kaizuka	Kogi-gawa	7-Mar	1 (0.03)	plantation	+	527
	Osaka	Kaizuka	Kogi-gawa	30-Mar	7 (0.44)	plantation	+	527
	Osaka	Kaizuka	Kogi-gawa	30-May	1 (0.21)	plantation	+	527
10	Osaka	Kaizuka	Miyake-dani	30-May	4 (0.50)	plantation	+	549
12	Osaka	Kishiwada	Ushitaki-gawa	1-May	5 (1.25)	plantation	+	715
13	Osaka	Kishiwada	Tsuda-gawa	1-May	1 (0.25)	plantation	+	439
14	Osaka	Kishiwada	Totte-dani	1-May	1 (0.25)	plantation	+	564
15	Osaka	Kishiwada	Heishi-dani	2-Jun	2 (0.33)	plantation	-	613
16	Osaka	Kishiwada	Myoga-dani	10-Jun	0	plantation	-	408
17	Osaka	Kishiwada	Warabuki-dani	1-May	1 (0.33)	plantation	+	585
29	Wakayama	Hashimoto	Yamada-gawa	14-Apr	7 (0.23)	plantation	-	516
Kongo-Ikoma Mountain Range								
11	Osaka	Kanan	Hiraishi	2-Dec	0	plantation	+	415
18	Osaka	Chihayaakasaka	Ishibute-dani	12-Nov	0	plantation	+	499
19	Osaka	Chihayaakasaka	Ishimi-gawa	10-Jun	1 (0.33)	plantation	+	464
20	Osaka	Chihayaakasaka	Ikenokawa-dani	10-Jun	1 (0.20)	plantation	+	465
21	Osaka	Chihayaakasaka	Usui-dani	12-Nov	0	plantation	+	347
22	Osaka	Chihayaakasaka	Oh-tani	12-Nov	0	plantation	+	464
23	Osaka	Chihayaakasaka	Chihaya-gawa	10-Jun	1 (0.33)	plantation	+	467
24	Osaka	Chihayaakasaka	Marutaki-dani	12-Nov	0	plantation	-	557
25	Osaka	Chihayaakasaka	Michiya-dani	10-Jun	2 (0.67)	plantation	-	489
26	Osaka	Chihayaakasaka	Tengu-dani	12-Nov	0	plantation	-	437
27	Osaka	Chihayaakasaka	Denbo-dani	12-Nov	0	plantation	-	467
28	Nara	Gose	Kayanbo-dani	12-Nov	0	plantation	+	609
total					55			

* : Name of rivers was based on Uwayokote (2008).

** : plantation : Japanese cedar and Japanese cypress

DBL : deciduous broad-leaved forest

EBL : evergreen broad-leaved forest

Table. 2. Records of the salamander, *H. yatsui*, from Osaka Prefecture in the past.

Site	Locality	Alt.(m)	Year	No. individuals*	Literature
a	Mt. Mikuni, Izumi	275	1979	+	Osaka Pref. (1993)
b	Chihaya Riv., Chihayaakasaka	—	1979	+	Osaka Pref. (1993)
c	Kibi-Dani, Kaizuka	—	1979	+	Osaka Pref. (1993)
d	Makio, Izumi	300	1994	3	Osaka Pref. (1999)
		305	1994	1	Osaka Pref. (1999)
		300	1997	3	Osaka Pref. (1999)
e	Mt. Inunaki, Izumisano	—	1967	+	Shibamoto (1968)

*+: number was not described.

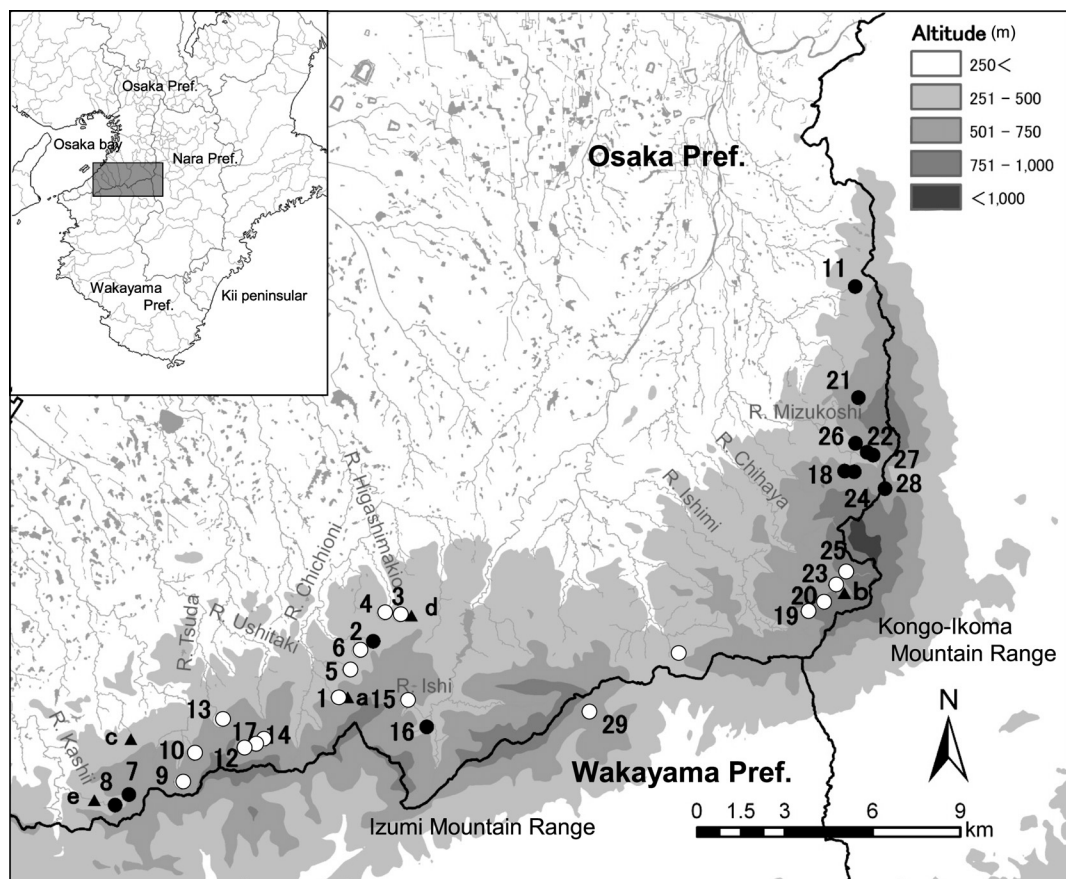


Fig. 1. Distribution of sites where the salamander, *H. yatsui*, was found (●) or not found (○) in the Izumi and Kongo-Ikoma Mountain Ranges between March and December in 2008. Records from literature (▲) are also plotted (See Table 2). The numbers shown in the map refer to Table 1. White part indicates the area lower than 250m in altitude and shaded part the area of 250m and higher.

倒木、岩石などを素手またはつるはしを用いて起こし、本種が確認された場合は、調査地ごとに確認した本種の個体数、調査時間、調査人数を記録した (Table. 1)。

分布調査の結果から、各調査地の生息密度の比較を行う目安として、次式により確認頻度を調査地ごとに算出した。

$$\text{確認頻度 } D = \frac{\text{各調査地における総記録個体数}}{\text{調査時間 hour} \times \text{調査人数 person}}$$

また、本種が確認された地点、確認されなかった地点、および過去の文献で確認記録のある地点を、ArcGIS (ESRI Japan) を用いて地図上にプロットし、大阪府内での分布図を作成した。また、数値地図50mメッシュ (国土地理院, 1998) の標

高データを用いて各調査地の標高のヒストグラムを作成した。

次に、本種が好む生息地の傾向を明らかにするために、本種の個体が確認された地点の植生、下草刈り等の管理状況を調査地ごとに整理した。管理状況と本種が利用する生息地の関係を調べるために、全調査地点を管理頻度の高低により分類し、本種が確認された地点と確認されなかった地点に分け、解析を行った。

結果

確認地点の分布と季節

今回調査を行った29カ所のうち、和泉山脈13カ所、金剛・生駒山脈4カ所、計17カ所の谷から計55個体の本種が確認された (Table. 1)。今回は、過去の生息記録を手掛かりとして調査地を選定し、採集記録の多い場所から調査を行ったため、各地点の調査時期および調査回数を均一にすることはできなかった。

過去に記録のある地点では、本種は和泉山脈の西側に位置する犬鳴川流域 (泉佐野市) を除く5カ所で再確認され、これらのほかに12カ所で新たに生息が確認された (Fig. 1)。この調査で得られた55個体はすべて3～6月に確認され、特に4月上旬～6月中旬には47個体 (85.5%) が記録された。これに対して、7, 11, 12月の調査では本種は1個体も確認できなかった (Table. 1)。

3月上旬に近木川流域 (貝塚市) で行った調査では、地表より約20cmの土壤中から冬眠中と考えられる1個体が確認されたのみであったが、同じ地点での3月下旬の調査では、地表近くで7個体が確認された。本種が1個体以上確認された調査の中で、確認頻度がもっとも高かったのは牛滝川上流 (5月1日, $D = 1.250$) であり、もっとも低い値を示したのは槇尾川流域の槇尾川Aであっ

た (4月9日, $D = 0.160$)。

確認地点の植生と管理状況

調査地の植生は、夏緑広葉樹の二次林が1カ所、常緑広葉樹の二次林が2カ所、スギ・ヒノキの人工林が26カ所であった。また、人工林のうち、林床の管理がなされていたのは16カ所、放置されていたのは10カ所であった。本種が確認された和泉山脈13カ所および金剛・生駒山脈4カ所はすべて人工林で、そのうち管理がなされていた場所がそれぞれ8カ所、3カ所であった。しかし、本研究では、各調査地で調査時期および調査回数が異なるため、植生の管理状態と確認頻度との関係を明確に把握することはできなかった。

確認地点の標高

本種は調査地点のうち、本種は最も低い槇尾川B地点 (標高289m) から最も高い牛滝川上流地点 (715m) の全範囲で確認された (Table. 1, Fig. 2)。確認地点の標高は一山形の分布を示し、最頻階級は450～550m、平均は480mであった。

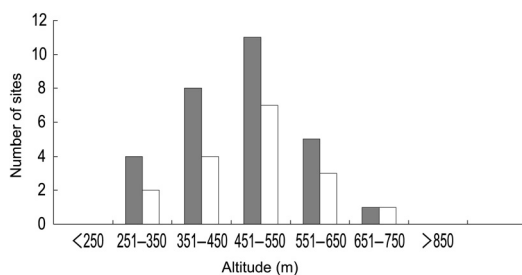


Fig. 2. Altitude of study sites (closed column) and those where *H. yatsui* were found (open column) in Izumi and Kongo-Ikoma Mountain Ranges between March and December in 2008.

考察

以上のように、今回の調査の結果、本種は大府南部の和泉山脈と金剛・生駒山脈において、従来報告されているよりも多くの地点から確認された。また、貝塚市近木川流域での調査結果などから、和泉山脈周辺では3月頃に冬眠から覚醒し、確認個体数が多い4月上旬～6月中旬に繁殖するものと考えられた。これは、大阪府（2000）が本種の繁殖時期を3月下旬～5月下旬としていることと矛盾しない。今回の調査では、6月下旬～11月中旬にかけては、河川周辺で本種を確認することができなかったことから、この時期は河川から離れた場所で生活している可能性が高いと考えられた（Table. 1）。トウキョウサンショウウオ *Hynobius tokyoensis* では、東京都西多摩郡日の出町羽生村（標高200～300m）に点在する、スギ・ヒノキ林に囲まれた小池および水田において標識再捕獲法による移動・分散の研究が行われ、繁殖場所で標識された個体は最大で100m移動し、周囲の林床に分散することが確認されている（Kusano & Miyashita, 1984）。

本研究において、過去の生息記録から選定した調査地のほとんど（89.7%）がスギ・ヒノキの人工林であり、今回の調査で得られた55個体すべてが人工林の林床で確認された（Table. 1）。しかし、本種を含む本土産の小型サンショウウオ類は、生物地理学的には旧北区系要素に属すとされ（松井, 1997）、玉井（2001）は本種はブナ *Fagus crenata* を主体とする自然林の林床に生息としている。和泉山脈と金剛・生駒山脈は、およそ7,000年前にはブナ・コナラ亜属主体とする冷温帯性落葉広葉樹林が優占しており、照葉樹林へと遷移した後に、スギ林が侵入してきたことが放射性炭素年代に基づく花粉解析の結果から明らかにされていることから、スギ・ヒノキ植生は比較的

近年になってから成立したと考えられる（高原, 1994）。玉井（2001）は、スギ・ヒノキの植林による自然林の減少によって本種の生息環境が悪化していると述べているが、今回の調査では、本種はスギ・ヒノキの人工林のみで確認された（Table. 1）。これらのことから、本種は和泉山脈および金剛・生駒山脈において、過去には冷温帯の落葉広葉樹林に生息していたが、現在ではそこに造られたスギ・ヒノキ林を生息場所として利用していると考えられる。

一方、分布の東限である岐阜県では、本種は丘陵帯の常緑広葉樹林および針広混交林などにも生息する（岐阜県, 2001）。また、本研究では標高289～715mの地点で本種が確認されたが、Tominaga et al. (2005) によると標高200～1800mの地域で確認記録があり、玉井（2001）によれば、和歌山県では、自然林が残された場所では海岸付近まで本種が分布することが知られていることから、本種は地域によって、異なる植生や標高帯に生息すると考えられる。

両生類は、繁殖や採餌、冬眠のために移動を行い、生活のために水辺や地表・地中など複数の場所を利用する種が多く、そのうちの1つが失われると生活史が完結できずに絶滅する可能性が高まると考えられている（Matthews & Pope, 1999；Pilliod et al., 2002；Semlitsch, 1998, 2003）。また、多くの両生類では、冬の極端な寒さなどによって陸上の越冬場所が乾燥すると、たとえ繁殖地が維持されたとしても、生存率が低下し、時にはその地域の種構成や生員個体数を変化させるといふ（Irwin, 2005）。岐阜県（2001）は、本種を絶滅危惧Ⅱ類に、玉井（2001）は和歌山県レッドデータブックにおいて準絶滅危惧種にそれぞれ指定しているが、その選定理由として、ともに森林伐採等による林内への日射量の増大が林床部を乾燥させ、本種の生息を困難にしていることをあげ

ている。一方、本種を含む日本産の小型サンショウウオ類はすべて体外受精を行うため、それに適した特有の繁殖様式を有しており（松井，1996），特に本種のような流水性のサンショウウオの多くは卵囊の一部が流水に触れるような地表面下の大きな岩の側面に産卵するため（山上ほか，2007，2008），常に伏流水があるような，豊かな水源が本種の繁殖には必要だと考えられる。これらのことから，本種が生息環境として要求する環境条件は多岐に渡り，人為的な生息地の改変が本種の生息に影響する可能性が高いと考えられる。

今後の課題として，本種を生息場所とともに保全していくためにも，繁殖期以外の時期をどこで過ごし，どの時期に河川に近づくかを定量的に評価することで，一年を通じた本種の活動範囲を把握する必要があると考えられる。また，両生類全般が乾燥に対して脆弱であることから，本種が生息場所として要求する環境条件を推定し，生息に適した地域を抽出する必要があると考えられる。

謝辞

本論文の作成にあたり，御指導，御助言を賜った京都大学大学院の松井正文教授，吉川夏彦博士，坂本真理子博士，琉球大学熱帯生物圏研究センターの富永篤博士，兵庫県立人と自然の博物館の三橋弘宗博士，名古屋大学大学院の夏原由博教授，広島市安佐動物公園の田口勇輝博士，大阪府立大学大学院の広渡俊哉准教授，加我宏之准教授に厚く御礼申し上げます。また，調査に御協力いただいた本学昆虫学研究室の池内健氏および研究室各位に深く感謝の意を表す。本研究の一部は2008年度の関西自然保護機構による研究助成金により実施された。

引用文献

- Dodd, C. K., Jr. 1996. Use of terrestrial habitats by amphibians in the sandhill uplands of north-central Florida. *Alytes*, 14: 45-52.
- 岐阜県. 2001. 岐阜県の絶滅のおそれのある野生生物ー岐阜県レッドデータブックー. 352pp. 岐阜県公衆衛生検査センター，岐阜.
- 林 義雄・草野 保. 2006. ミトコンドリア遺伝子D-loop HV2領域に基づくトウキョウサンショウウオの地域間変異. 爬虫両棲類学会報，2006（1）：1－9.
- Irwin, J. T. 2005. Overwintering in northern cricket frogs (*Acris crepitans*). In: *Amphibian declines: The conservation status of United States species* (ed. M. J. Lannoo), pp. 55-58. University of California Press, Berkeley.
- 環境省. 2006. レッドリスト（絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト）両生類，鳥類，爬虫類，両生類及びその他無脊椎動物のレッドリストの見直しについて. 環境省報道発表資料（平成18年12月22日発表）.
- 小島誠考. 1993. 和泉山脈・金剛・葛城周辺の山. 「大阪周辺の山」. pp. 463. 山と溪谷社，東京.
- 国土地理院. 1998. 数値地図50mメッシュ（標高）日本－Ⅲ.（CD-ROM）
- Kramer, P., N. Reichenbach, M. Hayalett, & P. Satter. 1993. Population dynamics and conservation of the Peaks of Otter salamander, *Plethodon hubrichti*. *Journal of Herpetol*, 27: 431-435.
- 草野 保・川上洋一. 1999. トウキョウサンショウウオは生き残れるか？ー東京都多摩地区における生息状況調査報告書ー. 69pp. トウキョウサンショウウオ研究会，東京.
- Kusano, T. & K. Miyashita. 1984. Dispersal of

- the salamander, *Hynobius neblousus tokyoensis*. Journal of Herpetol, 18 : 349-353.
- 松井正文. 1996. 両生類の進化. 302pp. 東京大学出版, 東京.
- . 1997. 両生類の系統分類学の現状. タクサ, 3 : 1 - 8.
- . 2005. これからの両棲類学. 316pp. 裳華房, 東京.
- ・小池裕子. 2003. 保全遺伝学. 299pp. 東京大学出版, 東京.
- ・関慎太郎. 2008. カエル・サンショウウオ・イモリのオタマジャクシハンドブック. 79pp. 文一総合出版, 東京.
- Matthews, K. R. & K. L. Pope. 1999. A telemetric study of the movement patterns and habitat use of *Rana muscosa*, the mountain yellow-legged frog, in a high-elevation basin in Kings Canyon National Park, California. Journal of Herpetol, 36 : 16-22.
- 夏原由博・三好 文・森本幸裕. 2002. メタ個体群存続可能性分析を用いたカスミサンショウウオの保護シナリオ. 日本造園学会誌, 66 (5) : 523-526.
- Nishikawa, K., M. Matsui, S. Tanabe. & S. Sato. 2007. Morphological and allozymic variation in *Hynobius boulengeri* and *H. stejnegeri* (Amphibia: Urodela: Hynobiidae). Zoological Science, 24 : 752-766.
- 大阪府. 1993. 大阪府昆虫類等生息現況調査報告書. 195pp. 環境科学株式会社, 大阪.
- . 1999. 槇尾川ダム地域の自然. 202pp. 環境設計株式会社, 大阪.
- . 2000. 大阪府における保護上重要な野生生物—大阪府レッドデータブック—. 442pp. 大阪府種の多様性調査委員会, 大阪.
- 小山準二. 1947. *Hynobius naevius yatsui*. 動物学雑誌, 57 : 106-107.
- Pilliod, D. S., C. R. Peterson & P. I. Ritson. 2002. Seasonal migration of Columbia spotted frogs (*Rana luteiventris*) among complementary resources in a high mountain basin. Can. J. Zool., 80 : 1849-1862.
- Pope, S. E., L. Fahrig, & H. G. Merriam. 2000. Landscape complementation and metapopulation effects on leopard frog populations. Ecology, 84 : 2498-2508.
- Richter, S. C., J. E. Young, R. A. Seigel, & G. N. Johnson. 2001. Postbreeding movements of the dark gopher frog, *Rana sevosia* Goin and Netting: Implications for conservation and management. Journal of Herpetol, 35 : 316-321.
- 佐藤井岐雄. 1943. 日本産有尾類総説. 527pp. 日本出版社, 大阪.
- Sattler, P. & N. Reichenbach. 1998. The effect of timbering on *Plethodon hubrichti*: Short-term effects. Journal of Herpetol, 32 : 399-404.
- Semlitsch, R. D. 1998. Biological delineation of terrestrial buffer zones for pond-breeding salamanders. Conservation Biology, 12 : 1113-1119.
- . 2003. Conservation of pond-breeding amphibians. In: Amphibian conservation (ed. R. D. Semlitsch), pp. 8-23. Smithsonian Inst. Pr., U.S.
- 芝本貞太郎. 1968. 牛滝・葛城・犬鳴の自然と人文 ガイドブック. 日本辞書. (大阪府, 1993からの引用で, 原典にあたっていない)
- 高原 光. 1994. 近畿地方の植生史. 「図説日本列島植生史」(安田嘉憲・三好教夫編), pp. 114-137. 朝倉書店, 東京.

- 玉井済夫. 2001. 両生類. 「保全上重要なわかやまの自然－和歌山県レッドデータブック－」, pp. 82－89. 和歌山県環境生活部環境生活総務課, 和歌山.
- 田辺真吾・松井正文, 1997. カスミサンショウオ (京阪個体群). 「日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料 (IV)」, pp. 287－291. 日本水産資源保護協会, 東京.
- Tominaga, A. & M. Matsui. 2008. Taxonomic status of a salamander species allied to *Hynobius naevius* and a reevaluation of *Hynobius naevius yatsui*, Oyama, 1947 (Amphibia, Caudata). Zoological Science, 25 : 107-114.
- , ——, K. Nishikawa, S. Tanabe, & S. Sato, 2005. Phylogenetic relationships of *Hynobius naevius* (Amphibia: Caudata) as revealed by mitochondrial 12S and 16S rRNA genes. Mol. Phylogenet. Evol., 38 : 677-684.
- Trenham, P. C. 2001. Terrestrial habitat use by adult California tiger salamanders. Journal of Herpetol, 35 : 343-346.
- 上横手健義. 2008. 山と高原地図49－金剛・葛城 紀泉高原－. 昭文社, 東京.
- 山上将史・中藺洋行・小野寺慎吾. 2007. 愛知県北西部におけるブチサンショウウオの分布と繁殖に関する記録. 爬虫両棲類学会報, 2007 (2) : 137－143.
- ・——・——. 2008. 愛知県産コガタブチサンショウウオの産卵場所における卵嚢と雄成体の観察例. 爬虫両棲類学会報, 2008 (2) : 99－101.

原 著

2009～2010年の愛知県豊川水系におけるカニ類相

三河淡水生物ネットワーク

浅 香 智 也

三河淡水生物ネットワーク

鳥 居 亮 一

特定非営利活動法人日本国際湿地保全連合 中 川 雅 博

Brachyuran fauna of the Toyo-gawa River, Aichi Prefecture, Japan in 2009-2010. Tomonari Asaka, Ryoichi Torii (*Mikawa Freshwater Life Network*) and Masahiro Nakagawa (*Wetlands International Japan*)

We have conducted a faunal survey for brachyuran crabs in the Toyo-gawa river system, Aichi Prefecture. Survey area was classified into 6 habitats: tidal flat, dike/reed marsh, and river bed in the brackish water area and downstream, midstream, and upstream in the freshwater area. The samples were collected by hand or net from June 2009 to November 2010. In total, 26 brachyuran species were collected, among which *Hemigrapsus takanoi* was most abundant, and 13 species, including the exotic species of *Carcinus aestuarii*, were newly recorded. The number of species collected in each habitat was 18 for tidal flat, 8 for dike/reed marsh, and 1 for river bed in brackish water area and only 1 for each downstream, midstream, and upstream in freshwater area.

Keyword: Benthos, Brachyuran fauna, Endangered species, Exotic species, Red list,

要旨：豊川水系の水生生物相を明らかにするため、カニ類相を調査した。調査場所は、愛知県豊川水系の汽水域にある「干潟」、「堤防・葦原」、「河床」と、淡水域の「下流部」、「中流部」、「上流部」の景観別6エリアである。標本は2009年6月～翌年11月に、手掴みとタモ網等で集めた。その結果、既往の種13種に加え、新たに13種を含む26種が確認できた。個体数が最も多かったのは、タカノケフサイソガニで、コメツキガニ、クロベンケイガニが続いた。景観別の確認種数は、汽水域の干潟で18種、堤防・葦原で8種、河床で1種が、淡水域の下流、中流、上流で各1種であった。

キーワード：底生動物、カニ類相、絶滅危惧種、外来種、レッドリスト

はじめに

愛知県東三河地方を流れる豊川は、愛知県北設楽郡設楽町の段戸山(1,152m)に水源を持ち、中央構造線に沿って流下したのち、三河湾(渥美

湾)に注いで完結する一級河川である。この河川は東三河地方において最大規模であり、幹線流路延長は77km、流域面積は724km²に達する。水源から河口までの間、境川、野々瀬川、当貝津川、巴川、海老川、宇連川、大入川、野田川、宇利川、

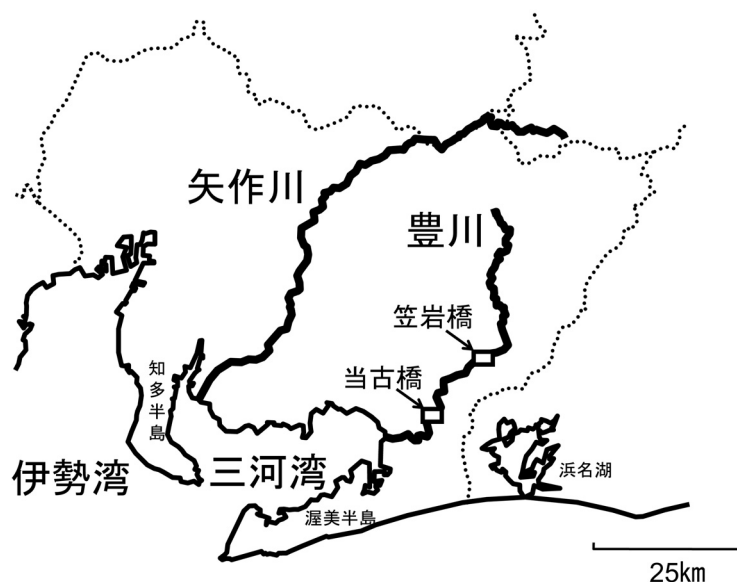


図1. 豊川と矢作川の地図.

間川，神田川，浅倉川などの支流が合流する。また，下流部では，豊川放水路を分岐し，この水路は河口域で再び豊川本流と合流する。

全国的に河川環境が悪化する中，それぞれの地域に生息している生物を把握することは，将来の河川生態系復元に向けた施策を考える基礎として極めて重要である。著者の一人，浅香は1993年から東三河地方に生息する淡水魚を中心に水生生物調査（浅香・森，1999）および文献収集を行ってきた。今回の調査を行うまでに著者ら（浅香・鳥居，2010）が確認したカニ類は，マメコブシガニ，イシガニ，サワガニ，クロベンケイガニ，アカテガニ，カクベンケイガニ，ベンケイガニ，モクズガニ，アシハラガニ，ケフサイソガニ，イソガニ，アリアケモドキ，チゴガニ，コメツキガニ，オサガニ，およびヤマトオサガニの16種である。しかし，この記録は魚類相調査に付随して得られたものであり，カニ類に焦点を当てたものではなかった。そのため，カニ類の標本は一部を保存してい

たに留まっている。

本稿では豊川水系の水生生物相の現況を把握する一環として，情報の整理が停滞しているカニ類に焦点を当て，生息状況の調査を行ったので，その結果を以下に報告する。

調査場所

調査地は，愛知県東三河地方の豊川水系である（図1）。本稿の採集調査については，感潮域である下条橋付近から国土交通省が定める0 km地点までを「汽水域」とし，下条橋から上流を「淡水域」と定義した（図2）。

本稿では，どのような場所にどのカニ類が生息するかを明らかにするために，カニ類の採集場所を汽水域では「干潟」，「堤防・葦原」，「河床」の3つに，淡水域では「下流部」，「中流部」，「上流部」の3つに区分した。

汽水域では景観による区分とし，「干潟」は，

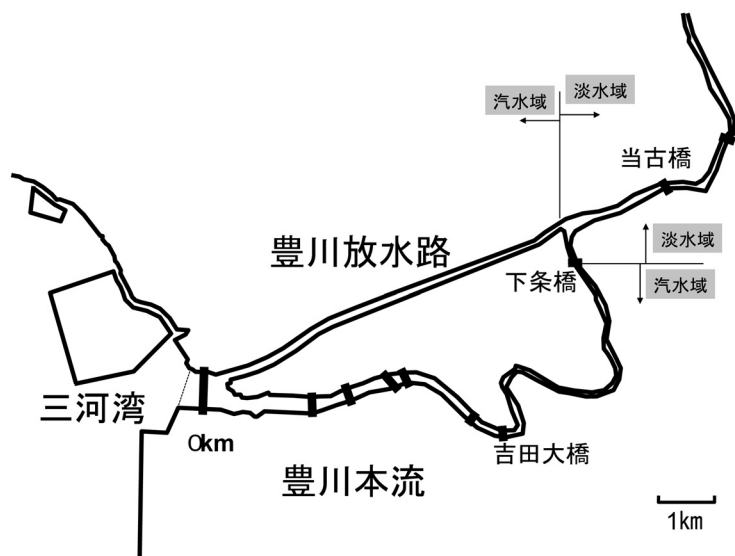


図 2. 調査範囲の位置図.

最大満潮では水没して、最大干潮では陸化し底質が泥や砂泥の場所とした。また、この区分の一部には立体型消波根固ブロックもあった。また、豊川放水路の砂泥部も含めた。「堤防・葦原」は、堤防の土手部などの植生部や、コンクリート部などの陸地とした。葦原は満潮時には水に浸かる部分が多いが、この区分に含めた。「河床」は、最大干潮時においても、底部が露出することがない場所とした。

淡水域では流呈による区分とし（図 1，図 2），「下流部」は豊川本流の下条橋から当古橋まで，「中流部」は豊川本流の当古橋から笠岩橋まで，「上流部」は豊川本流の笠岩橋から上流と支流河川の上流側とした。

調査方法

調査は、2009年 6 月から2010年11月に実施した。この調査期間のうち2009年 6 月から10月までの前

半では、調査時の豊川水系に生息しているカニ類をできるだけ多くの種数が記録できるように広範囲で調査を実施した。2009年11月から2010年11月までの後半では、既存文献（石川ほか，1992；前田ほか，2009）や、同時期に著者らが実施した矢作川におけるカニ類の調査結果（浅香・鳥居，2010，2011）を参考にして前半の時期では確認できなかったカニ類を見つけるために、それらが出現しそうな調査場所を重点的に探索した。

この調査期間中の延べ調査日数は、汽水域を対象とした調査が49日であり、淡水域を対象とした調査が19日であった（1日あたりの採集時間：30分～3時間）。カニ類の採集は、主に手掴みによる徒手採集と、タモ網を用いた掬い取りによる採集とした。また、補助的な採集道具として、熊手や草取り鎌などの園芸用の道具を使用した。これらの補助道具は、巣穴の掘り返しや、立体型消波根固ブロックに付着したカキ殻などを剥がすために使用し、カニ類を見つけ出すのに効果的であっ

た。採集は原則として日中の干潮時に行い、一部の調査日には懐中電灯を使用した夜間採集も実施した。

カニ類の中には、ピンノのように二枚貝の軟体部に寄生する種もいる。寄生性のカニ類の確認は、二枚貝を加熱処理し、軟体部を観察することで、寄生性カニ類の有無を確認した。

また、カニ類の現存量の目安とするため、種ごとに採集した個体数を計数した。さらに、採集したカニ類は、記録標本として1種類につき1個体以上をホルマリン（10%）で固定した。

なお、豊川水系に生息する、もしくはかつて生息していたカニ類の整理も重要であるため、博物館などに所蔵されている標本の確認や文献に記録されているデータについても調査した。

種の同定は、武田（1982）、和田（1995）、および三浦（2008）に従い、それらの参照のみでは同定に至らなかったものについては有識者に同定を依頼し、その意見に従った。和名は、原則として三宅（1983）に、学名は、Ng et al.（2008）に従った。

結果と考察

表1に今回の調査で採集された26種のカニ類を示す。この中には、過去の記録（豊川市史編纂委員会、1973；権田ほか、1982；愛知県内水面漁業協同組合連合会、1992；石川ほか、1992；前田ほか、2009；鈴木、2010；水情報国土データ管理センター（URL: <http://www3.river.go.jp/index.htm/> 2011.4.16参照）にあるカニ類13種のすべてが含まれる。加えて、新規に13種のカニ類が確認された。

既存文献の調査では、石川ほか（1992）は、イソガニ、ヒライソガニ、ケフサイソガニ、アシハラガニ、ヤマトオサガニ、チゴガニの6種を、前

田ほか（2009）は、サワガニ、クロベンケイガニ、モクズガニ、ケフサイソガニ、オサガニ、ヤマトオサガニの6種を記録したに留まっている。ただし、後者では共著者の安原らが1992年に行った調査を紹介する方法で、オサガニを除く5種に加えて、ハマガニ、ヒライソガニ、アシハラガニ、イソガニ、チゴガニも記録されている。

また、愛知県内水面漁業協同組合連合会（1992）では、モクズガニのみの記録が、水情報国土データ管理センターの河川環境データベースには「河川水辺の国勢調査」の結果としてサワガニ、クロベンケイガニ、カクベンケイガニ*、モクズガニ、アシハラガニ、ケフサイソガニ、アリアケモドキ*、チゴガニの8種の記録がある（*は前述の石川ほか（1992）と前田ほか（2009）で記録されていない種）。このほか、市町村史（誌）では、権田ほか（1982）と鈴木（2010）がサワガニのみを、豊川市史編纂委員会（1973）がモクズガニのみを報告している。

一方、本調査で初めて豊川水系において確認・記録された種は、マメコブシガニ、マキトラノオガニ、チチュウカイミドリガニ、イシガニ、ガザミ、トゲノコギリガザミ、アカテガニ、クシテガニ、ベンケイガニ、ヒメケフサイソガニ、タカノケフサイソガニ、コメツキガニ、オオシロピンノであった。

種の個体数は種ごとに大きく異なった（表1）。この中で最も多くの個体が確認できたカニ類は、タカノケフサイソガニ（2,193個体）であり、コメツキガニ（881個体）、クロベンケイガニ（553個体）が続いた。タカノケフサイソガニは、「干潟」の転石下に多く生息し、あまり逃げ回らないため採集がしやすかった種である。コメツキガニは人影を見るとただちに巣穴に逃げ込んでしまうために、比較的採集が困難であった。にもかかわらず、採集個体数が多く、目視された数も多かつ

表 1. 2009～2010年の豊川水系において採集されたカニ類とその個体数.

科名	種名	学名	汽水域			淡水域		文献 記録
			干潟*	堤防・灌漑 河床	下流部	中流部	上流部	
コブシガニ	マメコブシガニ	<i>Pyrhila pisum</i> (De Haan, 1841)	336					
ケブカガニ	マキトラノオガニ	<i>Pilumnopus makianus</i> (Rathbun, 1931)	8					
ワタリガニ	チチュウカイミドリガニ	<i>Carcinus aestuarii</i> (Nardo, 1847)	3					
	イシガニ	<i>Charybdis (Charybdis) japonica</i> (A.Milne-Edwards, 1861)	2					
	ガザミ	<i>Portunus (Portunus) trituberculatus</i> (Miers, 1876)	4					
	トゲノコギリガザミ	<i>Scylla paramamosain</i> Estampador, 1949	1					
サワガニ	サワガニ	<i>Geothelphusa dehaani</i> (White, 1847)				4	60	○
ベンケイガニ	クロベンケイガニ	<i>Chiomantes dehaani</i> (H. Milne Edwards, 1853)	553					○
	アカテガニ	<i>Chiomantes haematocheir</i> (De Haan, 1833)	51					
	カクベンケイガニ	<i>Parasarma pictum</i> (De Haan, 1835)	239					○
	クシテガニ	<i>Parasarma plicatum</i> (Latreille, 1806)	2					
	ベンケイガニ	<i>Sesarmops intermedius</i> (De Haan, 1835)	192					
	ハマガニ	<i>Chasmagnathus convexus</i> (De Haan, 1835)	1					○
モクズガニ	モクズガニ	<i>Eriocheir japonica</i> De Haan, 1835	4		81	22		○
イソガニ	ヒライソガニ	<i>Gaetice depressus</i> (De Haan, 1833)	1					○
	アシハラガニ	<i>Helice tridens</i> (De Haan, 1835)		4				○
	イソガニ	<i>Hemigrapsus sanguineus</i> (De Haan, 1835)	320					○
	ケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus penicillatus</i> (De Haan, 1835)	349					○
	タカノケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus takanoi</i> Asakura & Watanabe, 2005	2193					
	ヒメケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus sinensis</i> Rathbun, 1931	5					
ムツハアリアケガニ	アリアケモドキ	<i>Deiratonotus cristatum</i> (De Man, 1895)	41	2				○
コメツキガニ	チゴガニ	<i>Ilyoplax pusilla</i> (De Haan, 1835)	163					○
	コメツキガニ	<i>Scopimera globosa</i> (De Haan, 1835)	881					
オサガニ	オサガニ	<i>Macrophthalmus (Macrophthalmus)</i> <i>abbreviatus</i> Manning & Holthuis, 1981	7					○
	ヤマトオサガニ	<i>Macrophthalmus (Mareotis) japonicas</i> (De Haan, 1835)	232					○
カクレガニ	オオシロピンノ	<i>Arcotheres sinensis</i> (Shen, 1932)	1					
合計確認種数			18	8	1	1	1	13

○は既存文献において、豊川で生息するとの記述があることを示す。

*一部には立体型消波根固ブロックも含まれる。

たために、実際にはタカノケフサイソガニと同程度もしくはそれ以上の生息数があるものと考えられる。

一方、1個体のみ確認されたカニ類は、トゲノコギリガザミ、ハマガニ、ヒライソガニ、およびオオシロピンノの4種であり、イシガニとクシテガニ（2個体）、外来種のチチュウカイミドリガニ（3個体）も個体数が少ない種であった。

今後、カニ類各種の生息数を定量的に評価するために、表在生物と埋在生物を定量的に調べる「モニタリングサイト1000方式」（環境省自然環境局生物多様性センター，2009）や、8名以上の調査員によって採集された干潟生物について、それらを採集した人数の多少で各種の豊富さを評価する「干潟生物市民調査方式」（鈴木ほか，2009；Suzuki & Sasaki, 2010）による追跡調査を実施

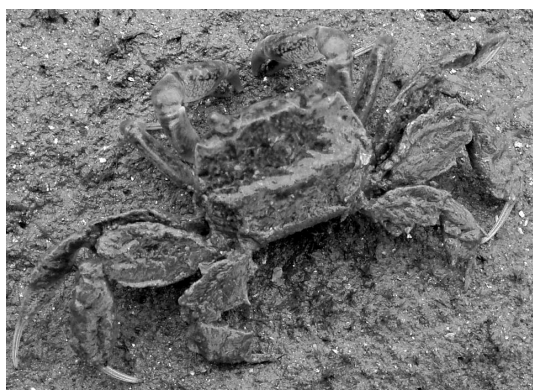


図3. アリアケモドキ.

するとよい。

汽水域の「干潟」で確認された18種のうちマキトラノオガニとヒメケフサイソガニは、立体型消波根固ブロックに付くカキ礁のみで、オオシロピンノはアサリに寄生した状態で確認できた。「堤防・葦原」ではクロベンケイガニやアカテガニなど8種が、「河床」ではモクズガニ1種のみが確認された。ただし、「堤防・葦原」では、広範にカニ類が確認されたわけではなく、比較的多くの種が見つかったポイントとそうでないポイントに分かれていた。今回の調査では同じ調査区分の中では、ポイント別に生息する種の比較は行っていないため、環境条件と採集できるカニ類の関係について考察できるように追加調査の実施も検討している。

一方、淡水域では「下流部」でモクズガニ1種のみが確認されたのに対し、「中流部」と「上流部」では、サワガニ1種のみが確認された。ただし、今回の調査を行う以前に「中流部」でモクズガニを確認していることを付け加えておく（浅香、未発表）。なお、本調査結果は、サワガニとモクズガニを除くその他のカニ類は塩分の影響を受ける箇所でのみ生息することを示す。

今回の調査で、豊川水系で確認された種が13種から26種に倍増した。その原因は、いままで豊川



図4. ヒメケフサイソガニ.

水系において本格的なカニ類調査とその記録が行われてこなかったためであろう。著者らがそのように考える一例は、昔から釣り人が餌に使用してきて、豊川水系に多数生息するコメツキガニ（表1）が、既存文献で記録されていないことである。また、今回の調査で豊川に生息するカニ類をできるだけ多く記録しようとしたため、調査対象とした環境と調査期間・回数を増やしたことが、記録された種が多くなったもう一つの原因であろう。

外来種による在来種の駆逐と在来生態系の悪影響は、とりわけ1990年代以降にいっそう大きな問題となっている（日本生態学会，2002）。今回の調査においても地中海原産のチチュウカイミドリガニが確認されたことから、今後、在来生態系への影響を注視する必要がある。

今回の調査では確認されなかったものの、西大西洋原産ミナトオオギガニ *Rhithropanopeus harrisii* が、伊勢湾奥部の中川運河で確認されている（伊勢田ほか，2007）。カニ類などの海洋生物の拡散には、バラスト水が大きく関係しているため（木村，2002）、タンカーなどの比較的大きな船が往来する伊勢湾・三河湾に流入する本水系においても、本種は注意を要する種であろう。

今回、豊川で生息しているカニ類には、環境省のレッドリスト（環境省生物多様性情報システム

URL : http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html/2011.4 (参照) に該当する種は含まれないものの、和田ほか (1996) が整理したリストの希少種に該当するアリアケモドキが含まれていた (図3)。また、有明海や鹿児島県重富海岸、山口県や和歌山県の干潟で採集例がある絶滅寸前種のヒメケフサイソガニ (和田ほか, 1996; 木邑ほか, 2004; 環境省自然環境局生物多様性センター, 2007) のように、本種分布の東限になる可能性がある種も記録された (図4)。愛知県版レッドデータブック (愛知県環境センター, 2009) では、カニ類を含む甲殻類は評価の対象外となっている。希少種の評価は、地域や水系ごとに、生物相の記録を参考にして行うことが望ましい。また、豊川では、2006年から自然再生事業 (畠山, 2010) が進められている。今後、愛知県や豊川水系のレッドリスト甲殻類編を作成する際や各種の事業評価の際には本稿が基礎情報として役立つ。

謝辞

本調査をするにあたって、カニ類の同定補助をして頂いた大谷道夫氏 (株式会社海洋生態研究所) と團重樹氏 (玉野栽培漁業センター)、カニ類の調査研究について貴重な情報をいただいた小松浩典博士 (国立科学博物館) と丹羽信彰博士 (神戸市立六甲アイランド高等学校)、標本の確認をさせて頂いた豊川防災センター、本稿作成にあたって有益なご助言をいただいた和田恵次教授 (奈良女子大学共生科学研究センター) と匿名査読者に記して御礼申し上げます。

引用文献

愛知県環境センター. 2009. 愛知県の絶滅のおそれがある野生生物レッドデータブック あいち

2009—動物編—. 651pp. 愛知県自然環境課, 愛知.

愛知県内水面漁業協同組合連合会. 1992. 河川流域資源活用促進事業 生息魚類調査報告書. 64 pp. 愛知県内水面漁業協同組合連合会, 愛知.

浅香智也・森 誠一. 1999. 豊川水系の魚類相: 移入種と多様性. 「淡水生物の保全生態学」, pp. 133-144. 信山社サイテック, 東京.

——・鳥居亮一. 2010. カニ調査奮闘記. 魚類自然史研究会会報ボテジャコ, 15: 1-10.

——・——. 2011. 矢作川水系のカニ類. 碧南海浜水族館年報, 23: 33-41.

権田昭一・原田猪津夫・矢頭一起・権田茂喜. 1982. 植物・動物. 「作手村誌」 (作手村教育委員会編), pp. 25-82. 作手村教育委員会, 愛知.

畠山慎一. 2010. 現地レポート豊川下流域における自然再生の取り組み (特集生物多様性の保全と社会資本整備). 土木技術資料, 22 (10): 38-41.

伊勢田正嗣・大谷道夫・木村妙子. 2007. 移入種 *Rhithropanopeus harrisii* ミナトオオギガニ (和名新称) (甲殻亜門: カニ下目: Panopeidae科) の日本における初記録. 日本ベントス学会誌, 62: 39-44.

石川稔矩・佐野武史・安原健允. 1992. 愛知県・豊川のカニ類. 日本甲殻類学会第30回大会講演要旨集, 30: 32.

環境省自然環境局生物多様性センター. 2007. 第7回自然環境保全調査 浅海域生態系調査 (干潟調査) 報告書. 235 + 99pp. 環境省, 山梨.

——. 2009. 平成20年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト1000) 沿岸域調査業務報告書. 427pp. 環境省, 山梨.

木村妙子. 2002. 海洋. 「外来種ハンドブック」 (村上興正・鷺谷いづみ監修), pp. 273. 地人

- 書館，東京。
- 木邑聡美・野元彰人・和田恵次・杉野伸義. 2004. 和歌山県北中部の河口・干潟域における大型底生動物相 (II). 南紀生物, 46: 137-141.
- 前田民男・杉浦篤史・安原健允. 2009. 東三河地域の甲殻類 II. 豊川市赤塚山公園園報, 1: 105-110.
- 三浦知之. 2008. 干潟の生き物図鑑. 197pp. 南方新社, 鹿児島.
- 三宅貞祥. 1983. 原色日本大型甲殻類図鑑 (II). 277pp. 保育社, 大阪.
- Ng, P. K. L., D. Guinot & P. J. F. Davie. 2008. Systema Brachyurorum: Part 1. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. Raffles Bulletin of Zoology, 17 (Supplement): 1-286.
- 日本生態学会 (編). 2002. 外来種ハンドブック (村上興正・鷺谷いづみ監修). 390pp. 地人書館, 東京.
- 武田正倫. 1982. 原色甲殻類検索図鑑. 284pp. 北隆館, 東京.
- 豊川市史編纂委員会. 1973. 動物. 「豊川市史」, pp. 51-59. 愛知県豊川市, 愛知.
- 鈴木政夫. 2010. 動物. 作手村誌 本文編, 103-127. 愛知県新城市, 愛知.
- 鈴木孝男・木村昭一・木村妙子. 2009. 干潟生物調査ガイドブック～東日本編～. 120pp. 日本国際湿地保全連合, 東京.
- Suzuki, T. & M. Sasaki. 2010. Civil procedure for researching benthic invertebrate animals inhabiting tidal flats in eastern Japan. Plankton and Benthos Research, 5 (Supplement): 221-230.
- 和田恵次. 1995. 短尾下目. 「原色検索日本海岸動物図鑑 (II)」(西村三郎編), pp. 379-418. 保育社, 大阪.
- ・西平守孝・風呂田利夫・野島 哲・山平良平・西川輝明・五嶋聖治・鈴木孝男・加藤 真・島村賢正・福田 宏. 1996. 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状. WWF Japanサイエンスレポート, 3: 1-182.

原 著

京阪奈丘陵における落葉広葉樹二次林の竹林化が鳥類に及ぼす影響

新潟大学朱鷺・自然再生学研究センター 中 津 弘

名古屋大学大学院環境学研究科 夏 原 由 博

Effects of bamboo expansion on birds over secondary broad-leaved deciduous woodlands on Keihanna Hills. Hiromu Nakatsu (*Center for Toki and Ecological Restoration, Niigata University*) and Yoshihiro Natsuhara (*Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University*)

We conducted counts of breeding and wintering birds and vegetation surveys on Keihanna Hills in order to examine whether woodland birds were affected by recent bamboo expansion over secondary woodlands. Three types of woodlands where we made surveys were: (1) bamboo woodlands, (2) secondary broad-leaved deciduous woodlands, and (3) mixed woodlands of the two types. In each of the breeding and wintering seasons, the mean bird species richness per survey plot of the bamboo woodlands was smaller than those of the other two types of woodlands. Regression analyses showed that bamboo expansion appeared to have negative effects both on the bird species richness in the wintering season and on the species richness of birds that forage on trees.

Keywords: birds, habitat, bamboo expansion, secondary broad-leaved deciduous woodland

要旨：近年起こっている二次林の竹林化によって鳥類が影響を受けているか検証するために、京阪奈丘陵で、繁殖期・越冬期の鳥類調査と、植生調査を行った。調査を行ったのは次の3タイプの樹林地である：(1) 竹林、(2) 落葉広葉樹二次林、(3) これらの混交林。繁殖期・越冬期とも、竹林の調査プロットあたりの平均観察鳥類種数は、他の2タイプの樹林地より少なかった。回帰分析の結果、竹林化は特に越冬期の鳥類種数と、樹上で採餌する鳥類種数に負の影響を与えていると考えられた。

キーワード：鳥類、生息環境、竹林化、落葉広葉樹二次林

はじめに

食用タケノコや竹材の採取のため過去に植栽された竹林が放置されることによって、近年モウソウチク *Phyllostachys pubescens* を主体とする竹林が各地で急速に拡大している (田端, 1997; 鳥居, 2003)。竹林の分布フロントの拡大速度として、滋賀県八幡山と京都府男山での調査で約 2 m/年

(鳥居, 1998)、奈良県天香具山では 2.87 m/年 (鳥居, 2002) が報告されている。高知市での調査では、タケ類が近傍の広葉樹林へ侵入する速度は約 2 m/年とされている (三宅ほか, 2000)。京都府南部の田辺地域では、竹林面積は25年間で約 9 倍に拡大していた (鳥居・井鷲, 1997)。また、岸和田市では、竹林の拡大率が最も高い土地利用のタイプは広葉樹林であったと報告されている

(大野ほか, 2002)。

竹林拡大の大きな問題点のひとつは、地域に生育・生息する生物の種数や種多様度などの低下をもたらす可能性である。瀬嵐ほか(1989)は、金沢市内の林で調査を行い、竹林化した林は、アベマキ *Quercus variabilis* やコナラ *Quercus serrata* の優占する林に比べて階層構造が単純であり、植物種も少なかったと報告している。Isagi & Torii (1998) が、田辺町(現在は京田辺市)の落葉広葉樹林から竹林への移行帯で実施した調査でも、竹林内での樹種の種多様度は落葉広葉樹林内のそれよりも小さかった。竹林の侵入・拡大に起因する階層構造の単純化や、植物の種数や種多様度の低下はさらに、さまざまな生物の生息環境の単純化や、利用可能な資源の多様性低下を招くと推測される。しかしながら、竹林の侵入・拡大が生物に及ぼす影響を調べた研究事例は、上述した瀬嵐ほか(1989)やIsagi & Torii (1998) などに限られている。鳥類についても、落葉広葉樹林などの二次林への竹林の侵入・拡大からどのような影響を受けるかについて定量的に検証した研究事例は国内には存在しない。竹林は今後も拡大し続け、安定的に存在すると予測されており(鳥居・井鷲, 1997)、二次林への竹林の侵入・拡大が鳥類に及ぼす影響についての基礎データは生物多様性の保全を考えるうえで重要である。

本研究では、京都府・大阪府・奈良県の境界域に広がる京阪奈丘陵のなかで、代表的な植生の1つである落葉広葉樹二次林(以下、落葉広葉樹林とする)、竹林、および落葉広葉樹林が竹林へと移行しつつある混交林(以下、竹落混交林とする)で行った調査の結果を報告し、樹林地に生息する鳥類の種数や種多様度、個体数は落葉広葉樹林への竹林の侵入・拡大(以下、竹林化とする)によって影響を受けるのか、検証する。

なお、本研究の計画や実施、解析には、大阪府

立大学生命環境科学部の前中久行名誉教授のご指導を頂いた。また、資料収集やデータ解析にあたって、大阪府立大学生命環境科学部の大野朋子助教、近畿大学農学部田端敬三講師にご協力を頂いた。お礼申し上げる。

調査方法

調査地

1999年5月撮影の空中写真の判読と現地確認を通して、京阪奈丘陵から60ha以下の3タイプの樹林地計25カ所(京田辺市・精華町・枚方市・交野市・生駒市)を調査地に選定した。河畔林は調査地に含まなかった。以下に、各樹林地タイプの要件と数を示す。

- ・竹林…タケ類が林冠の90%以上を占める樹林地。8カ所。
- ・落葉広葉樹林…コナラやアベマキ、クヌギ *Quercus acutissima* などの落葉広葉樹が林冠の90%以上を占める樹林地。8カ所。
- ・竹落混交林…タケ類と落葉広葉樹のいずれもが林冠の30%以上を占め、竹林化が進行しつつある樹林地。9カ所。

60ha以上の樹林地を除外したのは、京阪奈丘陵では60ha以上の大きさの竹林が見受けられず、全ての樹林地タイプについて面積の上限を60haに統一したためである。

これらの樹林地それぞれについて、調査プロットを設け、以下に述べる鳥類調査と植生調査を実施した。

鳥類調査

調査地に選定した樹林地25カ所の林内に1つずつ、鳥類調査のために半径50mの円形調査プロットを設けた。調査プロット設定では、それぞれの樹林地タイプについて以下の基準を用いた。

- ・竹林…タケ類が円形調査プロット内の林冠において90%以上を占めること。
- ・落葉広葉樹林…落葉広葉樹が円形調査プロット内の林冠において90%以上を占めること。
- ・竹落混交林…タケ類と落葉広葉樹のいずれもが円形調査プロット内の林冠において30%以上を占め、パッチ状に混交していること。

各プロットの中心部は200m以上の間隔をおいて設置した。

鳥類調査はfixed-radius point countのセンサス手法によって行い (Hutto et al., 1986 ; Ralph et al., 1995), 地域の日の出時刻以降午前11時までの時間帯にこれらのプロットを訪問し, 林内に10分間待機して, プロット内に出現する鳥類の種名と個体数を記録した。上空を通過する個体は記録には含めなかった。観察には必要に応じて7倍の双眼鏡を使用した。各プロットでの鳥類調査は繁殖期・越冬期にそれぞれ3回ずつ, 19日以上の間隔をおいて, 以下の期間に実施した。

- ・繁殖期…2006年5月21日から6月4日, 6月25日から7月3日, 7月22日から30日
- ・越冬期…2006年12月25日から27日, 2007年1月25日から30日, 2月22日から27日

また, いずれのプロットも調査時間帯に偏りが発生しないように努めた。

なお, 調査時に記録されたが, 繁殖や採餌の生態からみて樹林地との結びつきが弱いと考えられる種 (繁殖期に1羽観察されたカワセミ *Alcedo atthis* と, 越冬期に1羽観察されたセグロセキレイ *Motacilla grandis*) は, 調査データから除いた。同様に, 「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」に基づき, 環境省によって「特定外来生物」に指定された外来種のソウシチョウ *Leiothrix lutea* (2006年12月に枚方市津田の竹林で1羽を観察) のデータについても, 生物多様性の指標として観察種数に含むのは不適切で

あるという観点で除外した。

鳥類調査で得られたデータでは, 各期3回分, 調査プロット単位で記録された鳥類の合計種数, 合計個体数, および種多様度を解析に利用した。種多様度は, 観察された鳥類の種数・個体数から Shannon-Wiener の多様度指数を利用して計算した。また同様に, 調査プロット単位で観察された, 同じ採餌場所ギルドに属する鳥類種の数も解析に用いた。採餌場所ギルドは, (1) 樹上採餌, (2) 地上採餌, (3) ジェネラリストなどその他の採餌, と3グループに大きく分けたうえで, 中村・中村 (1995) と樋口ほか (1996, 1997) を参考にして, 観察された鳥類種をギルド・グループに振り分けた (表1)。ただし (3) のグループについては, 解析の対象とはしなかった。

植生調査

鳥類調査の各円形プロットの中心に, 中心部を重ねてランダムな方角に設定した1.8×48mのベルト状調査区内で, James & Shugart (1970) および Erdelen (1984) の手法を複合・簡素化して, 植生調査を行い, 解析に利用する植生変数を得た。計測した植生変数の項目は以下のとおりである。

- ・高木樹種数…ベルト状調査区内にある, 胸高直径7.5cm以上の, 高木およびタケ類の種数の合計。
- ・全葉層被度…全ての階層での被度の合計。ベルト状調査区の中心軸上を歩いて4mごとに計13回, 垂直方向に移動する直径0.5mの円形を仮想し, 地上0.12, 0.37, 0.75, 1.5, 3, 4.5, 6, 9, 12, 18mの各階層で円内に入る植物体の有無を調べた。植物体が円内にあれば1, なければ0と記録したため, プロットあたりで1つの階層において記録しうる植物体出現数は最大13, 最小は0となる。この方法で得られた全ての階

層の植物体出現数を合計して全葉層被度とした。プロットあたりの全葉層被度は、とりうる最大値で13回×10階層=130となり、仮に植生を欠いた場所であれば、最小値の0となる。同様の植生調査の手法は、国内では一ノ瀬・加藤(1996, 2003)が利用している。

- 群葉高多様度…階層被度の多様度。上記の方法で得られた各階層のデータをもとに、Shannon-Wienerの多様度指数を計算した。草本層から高木層にかけて均等に植物が生育した林ほど群葉高多様度は高くなる。
- 草本層被度…上記の方法で得られた階層ごとの植物体の出現データのうち、地上1.5mまでの階層の植物体の出現数のみを合計した数値。草本層の植物が繁茂した林ほど、草本層被度は大きくなる。
- 平均樹林高 (m) …林冠部の高さ。調査区の中心部と2つの端点で、垂直方向に移動する直径1mの円形を仮想し、この円内に植物体が入り得る最大の高さを調べたうえで、3地点の平均値を計算した。
- 合計胸高断面積 (m^2/ha) …1 haあたりの樹木およびタケ類の合計胸高断面積の推定値。ビッターリッヒの手法を応用し(三重県林業経営室旧URL: <http://www.pref.mie.jp/RINGYO/gyousei/hukyu/gijutsu/bitterlich.htm>, 2006.7参照, 新URL: <http://www.eco.pref.mie.jp/shinrin/04/gijyutu/bit.htm>, 2010.10参照), 簡易なレラスコープを用いて計測した。調査区の中心部と2つの端点で計測し、3地点の平均値を計算した。
- タケ類の合計胸高断面積比率…合計胸高断面積中にタケ類の稈が占める比率。調査区の中心部と2つの端点で、上の項目と同じ手法でタケ類の稈のみの合計胸高断面積を計測し、3地点の平均値を、上で得られた合計胸高断面積の値で除して計算した。タケ類が生育しない林では0、

タケ類のみが生育する竹林では1となる。竹林化の程度を示す指標として利用した。以下、タケ類断面積比率と略す。

植生調査は2006年8月に行った。

上記に加え、樹林地の面積も鳥類や植物にとって重要な要素であると考えられたため、各樹林地の面積を計算した。1999年5月撮影の空中写真から樹林地の形状を最小直径20mの解像度で判読し、現地での確認をもとに必要に応じて修正を加え、Adobe社のソフトPhotoshop6.0を利用して1/25,000地形図上に樹林地を描画した。パソコン上で、1つの樹林地は、同じ色情報を持つピクセルが集合したラスタ画像となる。その上で、Photoshopの持つ、ピクセル数を計算する機能を利用して、パソコン上での各樹林地のラスタ画像の面積を測定し、各樹林地の実際の面積 (ha) を算出した。樹林地面積は、解析に際しては自然対数に変換したうえで用いた。

解析

解析では、まず植生変数間の相関を調べ、また、植生変数と、各期プロット単位で記録された鳥類の種数・個体数・種多様度との間の相関を調べた。次に、どの植生変数が鳥類に影響を及ぼしているかを検証するために回帰分析を行った。回帰分析では、繁殖期・越冬期それぞれについて、鳥類の観察種数や種多様度、個体数に対して相関を示した植生変数のうち、相関係数の絶対値が0.3よりも大きなものを説明変数とし、鳥類の観察種数や種多様度、個体数を目的変数とした。ただし、高木樹種数とタケ類断面積比率のように、互いに有意な相関を示す説明変数どうし ($p < 0.05$) は同じ回帰モデルに組み入れないようにした。こうして、複数モデルが得られれば、AIC (赤池の情報量基準) の値を求め、その値が小さく、より適したモデルと考えられるものを選択した。

表1. 樹林地タイプごとの観察鳥類種数・個体数, 各鳥類種のプロットあたりの平均観察個体数.

和名	学名	採餌場所	繁殖期			越冬期		
			竹林	竹落混交林	落葉広葉樹林	竹林	竹落混交林	落葉広葉樹林
ノスリ	<i>Buteo buteo</i>	他				0.0	0.0	0.1
コジュケイ	<i>Bambusicola thoracica</i>	地上	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>	他	0.5	0.2	0.0	0.3	0.4	0.1
アオバト	<i>Sphenurus sieboldii</i>	樹上				0.0	0.0	0.1
ホトトギス	<i>Cuculus poliocephalus</i>	樹上	0.0	0.1	0.0			
アオゲラ	<i>Picus avokera</i>	樹上	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
コゲラ	<i>Dendrocopos kizuki</i>	樹上	0.5	1.3	1.9	0.30	0.9	2.0
ヒヨドリ	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	樹上	4.8	4.9	5.0	0.50	4.0	4.1
モズ	<i>Lanius bucephalus</i>	他	0.0	0.1	0.0			
ルリビタキ	<i>Tarsiger cyanurus</i>	地上				0.5	0.0	0.3
ジョウビタキ	<i>Phoenicurus auroreus</i>	地上				0.0	0.2	0.1
シロハラ	<i>Turdus pallidus</i>	地上				0.5	0.3	0.4
ツグミ	<i>Turdus naumanni</i>	他				0.0	0.1	0.3
ヤブサメ	<i>Cettia squameiceps</i>	地上	0.0	0.3	0.0			
ウグイス	<i>Cettia diphone</i>	地上	1.1	1.8	1.8	0.6	1.0	1.6
キビタキ	<i>Ficedula narcissina</i>	樹上	0.4	0.4	0.4			
エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	樹上	0.0	0.9	1.6	3.0	3.1	3.5
ヒガラ	<i>Parus ater</i>	樹上				0.0	0.0	0.3
ヤマガラ	<i>Parus varius</i>	樹上	0.3	0.8	1.1	0.4	1.0	2.0
シジュウカラ	<i>Parus major</i>	樹上	0.5	1.2	1.5	0.6	0.7	2.0
メジロ	<i>Zosterops japonica</i>	樹上	4.3	3.6	3.6	3.4	4.7	5.6
ホオジロ	<i>Emberiza cioides</i>	地上	0.3	0.3	0.8	0.3	0.4	0.1
カシラダカ	<i>Emberiza rustica</i>	他				0.0	0.1	0.3
ミヤマホオジロ	<i>Emberiza elegans</i>	他				0.0	0.0	0.1
アオジ	<i>Emberiza spodocephala</i>	地上				0.5	0.1	0.4
カワラヒワ	<i>Carduelis sinica</i>	他	0.0	0.2	0.0	0.3	0.3	0.3
ウソ	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	樹上				0.0	0.1	0.6
スズメ	<i>Passer montanus</i>	他	1.3	1.1	1.3	1.1	0.6	0.6
カケス	<i>Garrulus glandarius</i>	他				0.0	0.0	0.3
ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>	他	0.0	0.1	0.0			
ハシブトガラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>	他	0.9	0.3	0.4	0.3	0.7	0.5
合計観察種数			12	18	11	15	19	26
合計観察個体数			118	161	154	128	170	207
プロットあたりの平均合計観察種数			5.8 (1.3)	8.0 (1.6)	7.5 (1.7)	6.9 (1.5)	8.0 (2.3)	10.3 (2.2)
プロットあたりの平均合計観察個体数			14.8 (3.0)	17.9 (2.4)	19.3 (4.5)	16.0 (4.1)	18.9 (5.2)	25.9 (8.3)
樹上採餌鳥類のプロットあたりの平均合計観察種数			3.3 (0.9)	5.1 (1.4)	5.4 (1.1)	3.8 (1.0)	4.9 (1.3)	6.5 (1.2)
樹上採餌鳥類のプロットあたりの平均合計観察個体数			10.6 (2.1)	13.3 (3.0)	15.1 (4.3)	11.8 (3.8)	14.6 (4.2)	20.4 (7.2)
地上採餌鳥類のプロットあたりの平均合計観察種数			1.0 (0.9)	1.4 (0.5)	1.3 (0.9)	2.0 (1.3)	1.6 (1.1)	2.0 (1.3)
地上採餌鳥類のプロットあたりの平均合計観察個体数			1.5 (1.6)	2.4 (1.2)	2.5 (1.9)	2.4 (1.9)	2.1 (1.8)	3.0 (2.4)

樹林地タイプごとに、鳥類の合計観察種数・個体数、1プロットあたりで観察された、合計種数・個体数、採餌場所・グループの鳥類種の種数・個体数を示す、() 内は標準偏差。
調査プロット数は、竹林8、竹落混交林9、落葉広葉樹林8である。
竹林利用度は、繁殖期・越冬期それぞれで、竹林と落葉広葉樹林での観察個体数の合計が16羽以上の種について、次式から計算した：
竹林利用度＝その鳥類種が観察された竹林プロット数÷(その種が観察された落葉広葉樹林プロット数+その種が観察された竹林プロット数)

なお、各期の観察種数が7種未満の採餌ギルド・グループは、回帰分析の対象としなかった。偶然生じた観察の有無が、結果に影響しやすいと考えたためである。

また、繁殖期・越冬期それぞれで、竹林と落葉広葉樹林での観察個体数の合計が16羽以上の種について、次式から竹林利用度を計算した。

竹林利用度＝その種が観察された竹林プロット数÷（その種が観察された落葉広葉樹林プロット数＋その種が観察された竹林プロット数）

竹林利用度は竹林に出現しない種では0となり、竹林にのみ出現する種では1となる。

結果

樹林地タイプと観察された鳥類

鳥類調査の結果、全ての調査プロットをあわせて、繁殖期に19種433羽、越冬期に26種505羽の鳥

類が記録され、採餌場所ギルド・グループでは、繁殖期に樹上採餌鳥類が9種326羽、地上採餌鳥類が4種54羽、越冬期には、樹上採餌鳥類が10種388羽、地上採餌鳥類が7種62羽観察された。樹林地タイプごとに観察された鳥類種数・個体数、各鳥類種のプロットあたりの平均観察個体数を表1に示す。竹林のプロットあたりの平均観察種数は、繁殖期・越冬期とも他のいずれの樹林地タイプよりも小さかった。

優占種であったヒヨドリとメジロは、繁殖期と越冬期のいずれにおいても全ての調査プロットで観察されたため、竹林利用度が各期0.5であった。繁殖期・越冬期のコゲラ、越冬期のヤマガラはの竹林利用度は小さかった。竹林利用度が0.5より大きくなったのは、越冬期のエナガのみであった。

植生調査

樹林地タイプごとの植生変数の平均値を表2に

表2. 樹林地タイプごとの植生変数の平均値.

植生変数	竹林	竹落混交林	落葉広葉樹林
高木樹種数	2.00 (1 - 3)	5.00 (3 - 7)	6.13 (3 - 11)
全葉層被度	50.38 (41 - 65)	56.22 (42 - 63)	57.25 (44 - 76)
群葉高多様度	1.98 (1.72 - 2.18)	2.12 (1.99 - 2.20)	2.15 (1.98 - 2.27)
草本層被度	12.25 (4 - 22)	17.67 (11 - 27)	22.63 (11 - 38)
平均樹林高(m)	14.42 (10.67 - 18.17)	14.26 (9.67 - 18.67)	12.54 (8.33 - 17.00)
合計胸高断面積(m ² /ha)	47.74 (18.67 - 84.67)	39.24 (24.00 - 65.33)	26.14 (18.67 - 30.00)
タケ類断面積比率	0.91 (0.77 - 1.00)	0.47 (0.06 - 0.82)	0.00 (0.00 - 0.00)
樹林地面積(ha)	7.83 (1.79 - 21.62)	17.46 (4.84 - 55.38)	13.61 (2.13 - 46.89)

()内に各植生変数の範囲を示す。

調査プロット数は、竹林8、竹落混交林9、落葉広葉樹林8である。

本研究で調べた群葉高多様度がとりうる理論上の最小値、最大値はそれぞれ0.00、2.30、同様に全葉層被度では0、130、草本層被度では0、52である。

表3. 植生変数間の相関.

	高木樹種数	全葉層被度	群葉高多様度	草本層被度	平均樹林高	合計胸高断面積	タケ類断面積比率
全葉層被度	0.193						
群葉高多様度	0.530 **	0.802 **					
草本層被度	0.397 *	0.812 **	0.799 **				
平均樹林高	0.011	0.276	0.058	-0.124			
合計胸高断面積	-0.292	-0.163	-0.322	-0.421 *	0.615 **		
タケ類断面積比率	-0.673 **	-0.313	-0.551 **	-0.583 **	0.290	0.612 **	
樹林地面積対数	0.439 *	-0.208	-0.012	-0.192	0.191	-0.171	-0.250

* 0.01<*p*<0.05, ** *p*<0.01.

示す。竹林における高木樹種数と群葉高多様度、草本層被度は、落葉広葉樹林および竹落混交林のそれらよりも小さかった。

植生変数間の相関を表3に示す。タケ類断面積比率が高いプロットほど高木樹種数、群葉高多様度、草本層被度が有意に小さくなるという関係が見られた。また、樹林地面積の対数が大きいプロットほど、高木樹種数が有意に多くなる傾向も認められた。

植生と鳥類の関係

各期に調査プロット単位で観察された鳥類の種数、種多様度、個体数と植生変数との間の相関を表4に、観察された鳥類の種数、種多様度、個体数についての回帰分析で得られたモデルを表5に、AIC昇順に2つまで示す。越冬期の地上採餌グループについてのモデルGFBSRwnt1を除けば、回帰モデルはいずれも有意であった ($p < 0.05$)。これらの回帰モデルは、プロットごとに得られた鳥類の合計観察種数の分散の3割から4割を説明でき、特に、樹上採餌グループの観察種数の分散については4割から6割が説明できるという結果が

得られた。同様に、プロットごとに観察された鳥類の種多様度や個体数の分散も、表5に示した回帰モデルで2割から4割が説明できた。繁殖期の地上採餌グループについては回帰分析の対象とせず、越冬期の地上採餌グループについて得られたのはモデルGFBSRwnt1の1つのみであった。このモデルGFBSRwnt1と、繁殖期の観察個体数についてのモデルBTIbrd2を除くと、表5に示したいずれの回帰モデルでも、高木樹種数、タケ類断面積比率、樹林地面積の対数のうち少なくとも1つが変数として選択され、いずれのモデルでも、高木樹種数と樹林地面積の対数の回帰係数は正、タケ類断面積比率の回帰係数は負であった。また、BSRbrd1と2、BSRwnt1と2の間でのAICの値の差はいずれも1未満と小さかった。

考察

タケ類断面積比率は、越冬期の鳥類の合計観察種数・個体数についての最適モデルBSRwnt1・BTIwnt1の説明変数であり、回帰係数はいずれも有意であった。越冬期の鳥類種数と個体数は、

表4. 鳥類の観察種数・種多様度・個体数と植生変数の相関。

	高木樹種数	全葉層被度	群葉高多様度	草本層被度	平均樹林高	合計 胸高断面積	タケ類 断面積比率	樹林地面積 対数
繁殖期								
鳥類合計種数	0.558 **	-0.008	0.332	0.064	0.107	-0.194	-0.405 *	0.513 **
鳥類種多様度	0.593 **	-0.044	0.306	0.083	0.051	-0.257	-0.453 *	0.536 **
鳥類合計個体数	0.574 **	0.212	0.499 *	0.322	0.084	-0.274	-0.483 *	0.246
越冬期								
鳥類合計種数	0.616 **	0.193	0.453 *	0.441 *	-0.148	-0.433 *	-0.648 **	0.222
鳥類種多様度	0.581 **	0.139	0.384	0.382	-0.198	-0.465 *	-0.595 **	0.331
鳥類合計個体数	0.522 **	0.216	0.376	0.430 *	-0.090	-0.335	-0.590 **	-0.102
採餌場所ギルド								
繁殖期								
樹上採餌種数	0.672 **	0.024	0.385	0.255	-0.019	-0.311	-0.596 **	0.681 **
地上採餌種数	0.266	-0.035	0.212	-0.008	0.074	0.094	-0.082	0.197
越冬期								
樹上採餌種数	0.677 **	0.068	0.354	0.281	-0.197	-0.419 *	-0.760 **	0.182
地上採餌種数	-0.005	0.134	0.130	0.179	-0.241	-0.341	-0.087	0.118

* $0.01 < p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

タケ類断面積比率の増加によって減少することが示唆された。また、樹上採餌グループの観察種数に関しても、タケ類断面積比率を説明変数としたモデルTFBSRbrd1、TFBSRwnt1が各期で最適と考えられ、やはりタケ類断面積比率の項の回帰係数は有意であった。樹上採餌グループにおいても、繁殖期・越冬期ともタケ類断面積比率の増加によって種数が減少すると考えられた。越冬期のTFBSRwnt1でのタケ類断面積比率の回帰係数は、繁殖期のTFBSRbrd1での回帰係数の1.8倍であり、樹上で採餌する鳥類は越冬期に、より大きく竹林化の影響を受けている可能性がある。表1に示した竹林利用度は、樹上で採餌するコゲラ、ヤマガラで小さな値となっていた。コゲラは主に樹木をよじ登って採餌するため(中村・中村, 1995)、タケ類の平滑な稈は採餌に向かないと考えられる。

ヤマガラは樹木の種子を好んで食べるが(中村・中村, 1995)、竹林での高木樹種数は、タケ類を含めて1～3種と乏しく(表2)、餌の入手は困難であろう。竹林化を遂げてタケ類断面積比率が高くなった林では、高木樹種などの資源の多様性低下、植生構造の単純化、木本に置き換わったタケ類自体の利用の困難さなど、竹林化がもたらす環境の変化が、出現する鳥類の減少をもたらすのであろう。竹林化がもたらす環境変化の影響が大きかったため、表5に挙げた9つの目的変数のうち4つについて、タケ類断面積比率を説明変数としたモデルが最適となったと考えられる。

群葉高多様度は、モデルBSRbrd1とBTIbrd2の説明変数であり、回帰係数は有意であった。MacArthur & MacArthur (1961)が北米での調査をつうじて群葉高多様度と鳥類の種多様度と

表5. 鳥類の観察種数・種多様度・個体数についての回帰分析の結果.

モデル名	植生変数と回帰係数					自由度調整済み R^2	AIC
	高木樹種数	群葉高多様度	合計胸高断面積	タケ類断面積比率	樹林地面積対数		
BSRbrd1		4.482 *			0.982 **	-4.341	21.484
BSRbrd2	0.388 **					5.411	22.028
BSDbrd1	0.065 **					1.465	-72.183
BSDbrd2				-0.239 *	0.134 **	1.571	-71.927
BTIbrd1	0.849 **					13.583	59.080
BTIbrd2		14.048 **				-11.971	61.904
BSRwnt1				-3.982 **		10.195	33.424
BSRwnt2	0.510 **		-0.042			7.704	34.081
BSDwnt1	0.050 **		-0.005 *			1.877	-76.772
BSDwnt2				-0.392 **		2.078	-75.502
BTIwnt1				-10.751 **		25.156	90.718
BTIwnt2	1.474 **					13.714	93.460
TFBSRbrd1				-1.670 **	0.882 **	3.471	-3.439
TFBSRbrd2					1.059 **	2.319	5.751
TFBSRwnt1				-3.084 **		6.462	4.761
TFBSRwnt2	0.382 **		-0.024			4.275	8.357
GFBSRwnt1			-0.026 *			2.823	—

BSRはプロットあたりで観察された鳥類の合計種数、BSDは種多様度、BTIは合計個体数を示す。brdは繁殖期を、wntは越冬期を示す。BSRbrd1と2、BSRwnt1と2は各期の合計観察種数についてのモデルである。また、TFは樹上採餌、GFは地上採餌グループを示す。繁殖期の地上採餌グループは、観察データが少なく、回帰分析の対象とはしなかった。

* $0.01 < p < 0.05$, ** $p < 0.01$ (片側検定).

の間に直線的な関係を見出して以来、同様の研究結果が多く報告されてきた。群葉高多様度が高い林は、草本層から高木層にかけて被度の均質性が高い場所であり、利用する階層の異なる複数の鳥類種が共存しやすいと考えられる。今回の調査では、群葉高多様度は落葉広葉樹林で高く、竹林で低かった（表2）。これは、竹林では、草本層から低木層の被度が小さく、高木層の被度が大きいという不均質な階層構造を反映していると考えられる（図1）。

面積が大きい樹林地ほど鳥類の種数が増えるという種数－面積関係は、樋口ほか（1982）や平野ほか（1989）、Ichinose & Katoh（1998）などの先行研究でも示されている。樹林地の面積が大きくなると、行動圏の大きな種が生息できること、様々な環境が含まれることなどによって、鳥類の種数が豊かになるとされる（由井，1988）。今回

の調査では、樹林地面積の対数は、繁殖期の鳥類の合計観察種数についてのモデルBSRbrd1の説明変数であり、回帰係数は有意であった。しかし、越冬期の鳥類の合計観察種数についての2モデルには説明変数として選択されなかった。

高木樹種数は、鳥類の合計観察種数との関係では、*AIC*によってそれぞれ小差で2番目に適したモデルとされたBSRbrd2とBSRwnt2の説明変数であり、いずれも回帰係数は有意であった。また、BSDbrd1、BSDwnt1、BTIbrd1においても高木樹種数が説明変数として選択され、いずれでも回帰係数は有意であった。高木樹種数も鳥類にとって重要な変数であると考えられる。樹林地性の鳥類群集にとっての樹種構成の重要性は、先行研究で指摘されている。たとえば、Holmes et al.（1979）は、北米の森林で昆虫食鳥類の採餌行動を調査し、植物種の構成は餌の種類や量、採餌を行う部位などをつうじて森林に生息する鳥類の構成に影響を及ぼす重要な要素であると指摘し、同じギルドに属し採餌方法が類似した複数種が、樹種などの資源を分割利用することによって、共存を可能にするだろうと示唆している。また、Hino et al.（2002）は北海道の落葉広葉樹林で調査を行い、樹上でイモムシ類を採る方法が異なるコガラ *Parus montanus*、ヒガラ、シジュウカラの3種では採餌に利用する樹種への選好に違いがあり、これらのカラ類の共存には樹種構成が重要であるとしている。今回の調査では、樹上採餌グループの種数について、繁殖期・越冬期ともタケ類断面積比率を説明変数としたモデルが最適とされ、高木樹種数はこれらのモデルに変数として選択されなかった。高木樹種数が少ないプロットは、タケ類断面積比率が高いところであり、この2つの変数間には密接な関係がある（表3および後述参照）。竹林化の進行は間接的に、樹上採餌する鳥類による樹種の分割利用を妨げると考えられる。

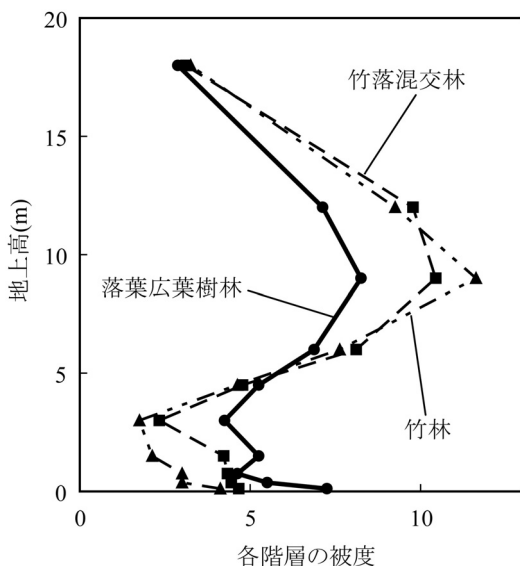


図1. 各樹林地タイプにおける階層被度（平均値）と地上高。植生調査の各樹林地タイプで階層ごとに得られた被度の平均値を横軸に、地上高を縦軸に示す。

竹林では、階層構造も単純であるから（表2，図1），採餌する樹上部位の分割利用も難しくなるであろう。竹林化が植生構造に大きな変化をもたらすため，樹上採餌グループの観察種数を説明するには，タケ類断面積比率を変数としたモデルが適しているのかもしれない。

高木樹種数と，タケ類断面積比率，樹林地面積の対数との間には相関があった（表3）。竹林化が進行すると，タケ類による被陰から枯死や更新の阻害が起こり，高木の樹種が乏しくなることが予想される。また，樹林地面積が植物種数に与える影響は既往研究で指摘されている。たとえば，Iida & Nakashizuka（1995）は，関東平野でコナラが優占する二次林を調べ，単位面積あたりの出現樹種数と樹林地面積の対数の間に有意な正の相関があったことを報告している。宮崎県中部の照葉樹林で調査を行った服部・石田（2000）も，単位面積あたりの樹種数と，樹林地面積の対数との間に正の相関を見出している。このため，高木樹種数を目的変数，樹林地面積の対数とタケ類断面積比率を説明変数とし，鳥類についての回帰分析と同様の手順で回帰分析を行った。結果を表6に示す。最適モデルのTSR1は高木樹種数の分散を5割程度まで説明した。モデルTSR1は，タケ類断面積比率と樹林地面積の対数の双方を説明変数とし，いずれの回帰係数も有意であった。この結果から，調査地の鳥類にとって重要な高木樹種数は，竹林化の進行と，樹林地の分断化の双方から負の影響を受けていると考えられる。

表6．高木樹種数についての回帰分析の結果。

モデル名	変数と回帰係数		切片	自由度 調整済み R^2	AIC
	タケ類 断面積 比率	樹林地 面積 対数			
TSR1	-3.878 **	0.788 *	4.490	0.489	32.488
TSR2	-4.345 **		6.403	0.430	34.348

* $0.01 < p < 0.05$, ** $p < 0.01$ (片側検定)。

今回得られた回帰分析の結果は，落葉広葉樹林が竹林化した場合に，越冬期にプロットあたりで観察される鳥類種数は4種，特に樹上採餌する鳥類種数は3種減少すると予測していた。鳥類保全の観点から，竹林化の防止や，既存の竹林の樹種転換が望まれる。また，鳥類の減少は，捕食者にとっては餌動物の減少を，種子散布に鳥を利用する植物にとっては散布者の減少という結果をもたらし，間接的に，地域に生育・生息する生物の種数や個体数をさらに乏しいものにする可能性も考えられる。

引用文献

Erdelen, M. 1984. Bird communities and vegetation structure: I. correlations and comparisons of simple and diversity indices. *Oecologia*, 61 : 277-284.

服部 保・石田弘明. 2000. 宮崎県中部における照葉樹林の樹林地面積と種多様性，種組成の関係. *日本生態学会誌*, 50 : 221-234.

樋口広芳・塚本洋三・花輪伸一・武田宗也. 1982. 森林面積と鳥の種数との関係. *Strix*, 1 : 70-78.

——・森岡弘之・山岸 哲（編）. 1996. 日本動物大百科3 鳥類Ⅰ. 182pp. 平凡社，東京.

——（編）. 1997. 日本動物大百科4 鳥類Ⅱ. 180pp. 平凡社，東京.

Hino, T., A. Unno & S. Nakano. 2002. Prey distribution and foraging preference for tits. *Ornithological Science*, 1 : 81-87.

平野敏明・石田博之・国友妙子. 1989. 冬期における森林面積と鳥の種数との関係. *Strix*, 8 : 173-178.

Holmes, R. T., R. E. Bonney & S. W. Pacala. 1979. Guild structure of the Hubbard Brook

- bird community: a multivariate approach. Ecology, 60 : 512-520.
- Hutto, R. L., S. M. Pletschet & P. Hendricks. 1986. A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. The Auk, 103 : 593-602.
- 一ノ瀬友博・加藤和弘. 1996. 埼玉県所沢市の孤立樹林地における越冬期の鳥類分布と植生構造との関係について. ランドスケープ研究, 59 : 73-76.
- Ichinose, T. & K. Katoh. 1998. Factors influencing bird distribution among isolated woodlots on a heterogeneous landscape in Saitama Pref., Japan. Ekologia, 17 : 298-310.
- 一ノ瀬友博・加藤和弘. 2003. 都市域の小規模樹林地と都市公園における越冬期の鳥類の分布に影響する要因. ランドスケープ研究, 66 : 631-634.
- Iida, S. & T. Nakashizuka. 1995. Forest fragmentation and its effect on species diversity in sub-urban coppice forests in Japan. Forest Ecology and Management, 73 : 197-210.
- Isagi, Y. & A. Torii. 1998. Range expansion and its mechanisms in a naturalized bamboo species, *Phyllostachys pubescens*, in Japan. Journal of Sustainable Forestry, 6: 127-141.
- James, F. C. & H. H. Shugart. 1970. A quantitative method of habitat description. Audubon Field Notes, 24 : 727-735.
- MacArthur, R. H. & J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. Ecology, 42 : 594-598.
- 三宅 尚・川西基博・三宅三賀・石川慎吾. 2000. 高知市北山地域における竹林の分布拡大 I. 過去30年間の竹林面積の変化. Hikobia, 13 : 241-252.
- 中村登流・中村雅彦. 1995. 原色日本野鳥生態図鑑 <陸鳥編>. 301pp. 保育社, 大阪.
- 大野朋子・加我宏之・下村泰彦・増田昇. 2002. 竹林拡大と周辺土地利用との関連性に関する研究 大阪府岸和田市を事例として. 環境情報科学論文集, 16 : 369-374.
- Ralph, C. J., S. Droege. & J. R. Sauer. 1995. Managing and monitoring birds using point counts: standards and applications. USDA Forest Service General Technical Report : PSW-GTR-149, 161-169.
- 瀬嵐哲央・丸真喜子・大森美紀・西井武. 1989. 竹林群落の構造と遷移の特性. 金沢大学教育学部紀要, 38 : 25-40.
- 田端英雄 (編). 1997. エコロジーガイド 里山の自然. 199pp. 保育社, 大阪.
- 鳥居厚志. 1998. 空中写真を用いた竹林の分布拡大速度の推定 滋賀県八幡山および京都府男山における事例. 日本生態学会誌, 48 : 37-47.
- . 2002. 空中写真を用いた竹林の分布拡大速度の推定 (II) 奈良県天香具山における事例. 環境情報科学論文集, 16 : 375-380.
- . 2003. 周辺二次林に侵入拡大する存在としての竹林. 日本緑化工学会誌, 28 : 412-416.
- ・井鷲裕司. 1997. 京都府南部地域における竹林の分布拡大. 日本生態学会誌, 47 : 31-41.
- 由井正敏. 1988. 森に棲む野鳥の生態学. 237pp. 創文, 東京.

短 報

カワウ営巣地竹生島に拡大する外来種アオスズメノカタビラ

大阪産業大学大学院人間環境学研究科 前 迫 ゆ り

千葉県立中央博物館館友

大 場 達 之

Alien species *Poa annua* L. var. *annua* spreading in a warm-temperate evergreen forest on Chikubu Island damaged by the colony of the common cormorant at Lake Biwa, Japan. Yuri Maesako (Osaka Sangyo University, Graduate School of Human Environment) and Tatsuyuki Ohba (Natural History Museum and Institute)

要旨：滋賀県の琵琶湖国定公園竹生島にはタブノキが優占する照葉樹林が成立するが、数万羽のカワウ繁殖により1990年代より林冠が枯死する現象が進行している。2010年7月から2011年5月までの現地調査によって、林道、疎開林冠および林冠ギャップ下に繁茂するイネ科草本1種は、これまで竹生島で確認されていない外来種アオスズメノカタビラであることが確認された。

キーワード：アオスズメノカタビラ，外来種，カワウ，照葉樹林，森林再生

はじめに

滋賀県琵琶湖に位置する竹生島には、冬期の寒さに対する琵琶湖の緩衝作用により成立したと考えられるタブノキ林が成立している（菅沼，1972；吉良，1972；前迫，2009）。しかし，1980年代にカワウの営巣が確認されて以来，カワウの糞尿や巣材である樹木枝葉の折取りなどにより，照葉樹林は大きく崩壊している（石田，1993，1997；前迫，2009）。

同島の大部分は琵琶湖国定公園特別保護区および第1種保護区に指定されており，オオナルコユリ，オヒガンギボウシ，ハナミョウガなど，分布上特筆すべき種が生育している（北村，1979）。地域性および自然性の高いフロラを有している一方，林冠を形成していたタブノキやモチノキなど林冠構成種の枯死により，現在，ギャップが広がっている。

2010年にタブノキ林崩壊地および林道に生育しているイネ科草本1種を確認したが，本種はこれまで竹生島で記載されていない外来種であることから，ここに報告する。

調査地の概要

竹生島は長浜市の湖岸から約6 kmに位置し，面積0.14 km²，琵琶湖国定公園に指定されている。竹生島には8世紀前半に創建された宝厳寺と都久夫須麻神社などが建立されており，かつて神仏習合の形をとっていたが，明治期の神仏分離令以降，島の大部分を寺が，一部を神社が所有・管理している。現在，同島は無人島であるが，昼間は札所として多くの人々が参詣している（長浜市立長浜城歴史博物館，1992）。

カワウのコロニーは1982年に数羽の営巣が竹生島で確認されて以来，繁殖を続け，平成16年から

平成22年の期間におよそ2万～4万羽で推移している。漁業への影響が生じたことから、滋賀県は近年、駆除対策を進めている（滋賀県カワウ問題 URL:<http://www.pref.shiga.jp/g/suisan/mamoroub-s/kawau/kawau-text.html> 2011.5.参照）。

竹生島にタブノキ林が成立していることは、1970年代に明らかにされた（菅沼，1972）。草本層にチマキザサが生育するタブノキ林は湖東にも成立するが（滋賀県自然環境研究会，1979），内陸部である滋賀県に成立するタブノキ林は琵琶湖の海洋的気候に起因すると考えられている（吉良，1972）。

調査方法

2010年10月31日に竹生島で未同定のイネ科草本1種を確認したが、開花個体が少なかったために2011年1月と5月に現地調査を行い、生育状態を確認するとともに、植物標本を採取し、実体顕微鏡により植物同定を行った。2011年5月に同種が生育する地点で群落調査を行った。

結果および考察

種の同定

タブノキ林の林冠が枯死し、疎開林冠およびギャップを形成している北西斜面、および土留め工事をした林道沿いに、イネ科草本1種の繁茂を確認したため、複数箇所（北緯35度25分13.4秒，東経136度5分30.3秒；北緯35度25分13.2秒，東経136度8分28.2秒；北緯35度25分13.0秒，東経136度8分29.3秒；北緯35度25分16.1秒，東経136度8分31.1秒）で植物標本を採集した。光学実体顕微鏡による形態観察から、本種は、外来種アオスズメノカタビラ *Poa annua* L. var. *annua*（大場・木村，2002）と同定された（図1）。

本種は、花序の株の枝は長くて、しばしば垂れ下がり、枝の基部には小穂が着かない。花序の枝には密に鋭い透明な刺がある。護穎の側面は脈の間の面にも柔らかい毛が多い。護穎の先端は赤紫色を帯びない。在来型のスズメノカタビラ *Poa annua* L.（大場はモトスズメノカタビラを提案）は花序に刺が全くなく、葉や秆は黄色みをおびている（天野ほか，2011）。本種に似た種類として在来種ツクシスズメノカタビラ *Poa crassinervis* H. がある。これはアオスズメノカタビラなどと混生して道ばたなどに生え、京都以西に分布するが、第2苞穎の先が丸みを帯びていることによって、本種とは区別できる。同島に、ツクシスズメノカタビラは混じっていなかった。

また、アオスズメノカタビラに類似の種として、在来種のミゾイチゴツナギ *Poa acroleuca* S. が林縁部の半日陰に生育するが（図1），これは花序の株の枝が長くて、しばしば垂れ下がり、枝の基部には小穂が着かない。花序の枝には密に鋭い透明な刺がある。護穎の側面は脈の間の面にも柔らかい毛が多い。護穎の先端は赤紫色を帯びない（図1）。

近畿地方では、在来型のスズメノカタビラにたいして、ヨーロッパ原産のツルスズメノカタビラ *Poa annua* L. var. *reptans* Haussk.）が兵庫県で確認されているが（近田ほか，2006；藤本，1995），アオスズメノカタビラについての記載はみられない。また、全国レベルでも、アオスズメノカタビラの記載情報は少なく、2003年発行の図鑑には同種が掲載されていない（清水，2003）。在来型スズメノカタビラと明治以降に侵入したアオスズメノカタビラについては、いまなお分類学上の議論が続いており（日本の野生植物検索表 URL：<http://homepage2.nifty.com/syokubutu-kensaku/topic11.html> 2011.5 参照），全国的な分布や生育状況や生活史に関する情報集積が必要とされる。

群落の成立状況

アオスズメノカタビラは、春期（2011年5月）に竹生島の北西斜面でタブノキやモチノキなどの林冠が枯死した疎開林冠やギャップ下に広がっており（図2）、1m×1mの調査区において、アオスズメノカタビラ群落は植被率100%、群落高は30cm～40cm、ハルノノゲシ、コハコベ、チマキザサが低い被度（+～+・2）で出現していた（GPS測定 北緯35度25分13.4秒、東経136度5分30.3秒）。草高は光条件により異なり、参道の石階段付近でまばらに生育する個体は10cm程度であったが、林冠に欠いた光条件がよい斜面では40cm程度で生育していた。2011年5月7日の調査においてはいずれの株も開花していた（図3）。

竹生島は土壤浸食が進行し、相観的にも裸地を確認できる状況である（図4）。疎開林冠下およびギャップにおいて、春期にアオスズメノカタビラが斜面の大部分を被っているが（図5）、夏期にはヨウシュヤマゴボウ、イタドリなどが繁茂・優占する。秋期（10月31日）に確認したときに花穂をつけている株は数個体程度で、開花個体はほとんどみられなかった。秋期には、開花個体はほとんどみられなかったが、土留め工事された部分（図6）およびその下の斜面には、葉が充分生長したアオスズメノカタビラが分布していた（図7）。冬期（2011年1月29日）には積雪下で葉は生育していたが、花穂は数個体しか確認できなかった（図8）。

植物社会学的調査法により草本層にアオスズメノカタビラが生育する森林群落で調査を行った結果、高木層にモチノキとタブノキが植被率50%で

生育する疎開林分において、アオスズメノカタビラの被度および群度は3・3で生育していた（付表）。夏期にはヨウシュヤマゴボウが優占する群落となる。カワウの糞尿によりコロニー内ではpHがやや低く（3.8）、また土壤環境が嫌気的狀態になる（石田，1993）。好窒素生植物が侵入しやすい土壤条件を備えていることが本種の繁茂に繋がっていると考えられる。

本種は明治以降に日本に侵入したと考えられ、在来種のスズメノカタビラとは区別される。土留め工事などによって侵入した可能性もあるが、竹生島に本種が侵入した経緯は不明である。現在、滋賀県カワウ総合対策計画森林再生事業も計画されている（滋賀県カワウ問題 URL：http://www.pref.shiga.jp/d/shizenkankyo/kawau_keikaku/files/20070329-03.pdf 2011.5 参照）が、いったん島内に侵入した外来種を駆除することは困難であることから、播種などによる外来種混入のリスクを回避し、地域固有性の高い照葉樹林再生と多様性保全の視点が重要と考えられる。

なお、当該植物標本は、千葉県立中央博物館と大阪市立自然史博物館に収蔵されたことを付記する。在来種の種名は大井（1992）に拠った。

謝辞

本研究に際して、元大阪市立自然史博物館瀬戸剛博士には貴重な助言をいただいた。滋賀県文化財保護課、宝厳寺住職、都久部須麻神社宮司のみなさまには調査許可に際してお世話になった。各位にお礼申し上げる。

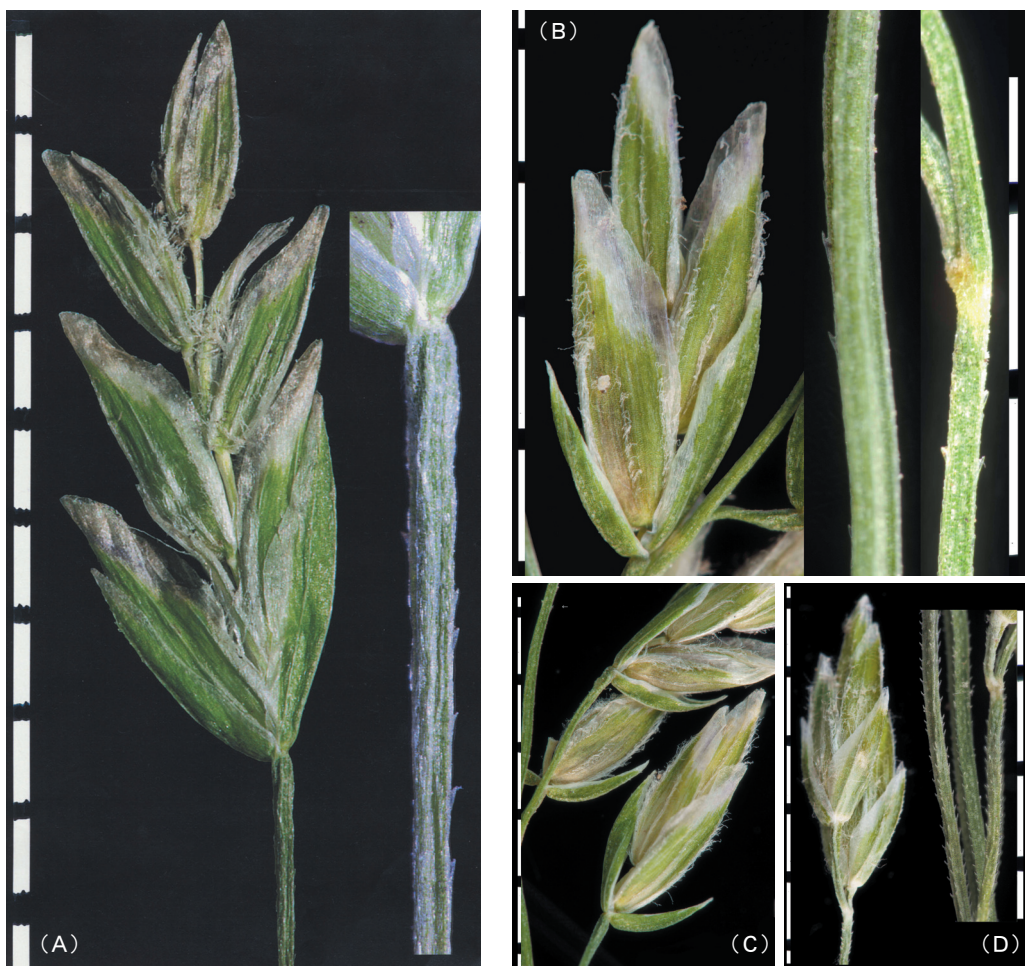


図 1. (A) アオズメノカタビラの小穂と花序の枝。枝にまばらな透明の棘が確認できる。2011年1月29日竹生島で採取。(B), (C) 2011年5月7日採取。(D) ミゾイチゴツナギ2011年5月11日採取。白い点線は、1 mmを示す。



図 2. 竹生島の尾根から斜面に広がるアオズメノカタビラ (2011年5月7日)。



図 3. アオズメノカタビラ群落 (群落高30 cm) (2011年5月7日)。



図4. 林床の土壤侵食が進行する竹生島（2010年7月20日）.



図5. 林冠木が大量に枯死した北西斜面. アオスズメノカタビラが優占する林床（2011年5月7日）.



図6. 土留め付近に生育するアオスズメノカタビラ（2010年10月31日）.



図7. 土留めされた林道から斜面にかけて生育するアオスズメノカタビラ（2010年10月31日）.



図8. 冬期に積雪下で生育するアオスズメノカタビラ（2011年1月29日）.

引用文献

- 天野 誠・斎木健一・御巫由紀・大場達之・山井 廣・諏訪文二. 2011. 特集 館山市の植物. 千葉県植物誌資料, 6 : 93-120.
- 藤本義昭. 1995. 兵庫県イネ科植物誌. 199pp. 藤本植物研究所, 神戸.
- 石田 朗. 1993. カワウの生息が樹木に与える影響と林分の遷移. 関西自然保護機構会報, 14 : 99-106.
- . 1997. カワウの生息が森林生態系に及ぼす影響—カワウ生息地の維持・管理に向けての基礎的研究—. 名古屋大学森林科学研究, 16 : 75-119.
- 吉良竜夫. 1972. 社寺林の保護. 「滋賀県の自然保護に関する調査報告」(滋賀県編), pp. 37-45. 滋賀県.
- 北村四郎. 1979. 竹生島の植生. 「名勝史跡 竹生島保存管理計画」(滋賀県教育委員会編), pp. 18-27. 滋賀県教育委員会. 滋賀.
- 近田文弘・清水建美・濱崎恭美. 2006. 帰化植物を楽しむ, pp. 239. トンボ出版, 大阪.
- 前迫ゆり. 2009. 琵琶湖が育む照葉樹林. 「とりもどせ 琵琶湖・淀川の中風景」(西野麻知子編), pp. 121-132. サンライズ社, 滋賀.
- 長浜市立長浜城歴史博物館(編). 1992. 特別展 竹生島宝厳寺. 141pp. 長浜市立長浜城歴史博物館, 長浜市.
- 大場達之・木村陽子. 2002. 船橋市の植物. 「船橋市内環境調査報告書(本編)」, pp. 212-342. 船橋市環境部環境保全課, 船橋.
- 大井次三郎. 1992. 新日本植物誌顕花編. 1716pp. 至文堂, 東京.
- 滋賀県自然環境研究会. 1979. 滋賀の自然. 1148 pp. 滋賀県, 滋賀.
- 清水建美(編著). 2003. 日本の帰化植物. 337pp. 平凡社, 東京.
- 菅沼孝之. 1972. 滋賀県のヤブツバキ・クラス域極盛相植生. 「滋賀県の自然保護に関する調査報告」(滋賀県編), pp. 23-36. 滋賀県, 滋賀.

付表. 滋賀県竹生島において春期にアオスズメノカタビラが優占する森林群落の植生調査票.

植 生 調 査 票

対照番号 (1) 名称: モチノキ-アオスズメノカタビラ群落 調査地: 滋賀県長浜市早崎町竹生島						
(地形) 山頂: 尾根 (斜面): 上・中・下・凹・凸: 谷: 平地		(風当) (強)・中・弱		(標高) 140 m		
(土壌) ボド性・褐森 赤・黄・黄褐森・アンド・グライ・		(日当) (陽)・中・陰		(方位) N70° E		
凝グライ・沼沢・沖積・高湿原・非固岩屑・固岩屑・水面下		(土湿) 乾・適・湿・過湿		(傾斜) 10°		
(階層)	(優占種)	(高さm)	(植被率%)	(胸径cm)	(種類)	(面積) 10×10 m ²
I 高木層	モチノキ	8~15	50	40 cm	2	(出現種数) 15
II 亜高木層	ヤブツバキ	3~8	2		2	(備考)
III 低木層	アカメガシワ	0.8~3	5		1	
IV 草本層	アオスズメノカタビラ	0~0.8	80		12	
V コケ層						

[illegible]

付表. (続)

植 生 調 査 票

対照番号 (2) 名称: タブノキ・アオスズメノカタビラ群落						
調査地: 滋賀県長浜市早崎町竹生島						
(地形) 山頂: 尾根(斜面): 上・中・下・凹・凸: 谷: 平地				(風当) 強・中・弱		(標高) 135 m
(土壌) ボド性・褐森 赤・黄・黄褐森・アンド・グライ・				(日当) 陽・中・陰		(方位) N40° E
凝グライ・沼沢・沖積・高湿原・非固岩屑・固岩屑・水面下				(土湿) 乾・適・湿・過湿		(傾斜) 35°
(階層)	(優占種)	(高さm)	(植被率%)	(胸径cm)	(種類)	(面積) 10×10 m ²
I 高木層	タブノキ	8~16	55	50cm	2	(出現種数) 11
II 亜高木層	モチノキ	3~8	5		1	(備考)
III 低木層	ヤブツバキ	0.8~3	2		2	N35°25'20.8"
						E136°08'34.5"
IV 草本層	アオスズメノカタビラ	0~0.8	65		9	
V コケ層						

[illegible]

■自然へのアプローチ — 今、若い研究者がとりくんでいること — 14

生物と正面から向き合う

人間環境大学人間環境学部人間環境学科 藤 井 伸 二

Struggle with life. Shinji Fujii (*University of Human Environments*)

人間環境大学人間環境学部人間環境学科自然社会環境専攻環境保全コース環境保全論（生物多様性論）には、卒論生のみが在籍する。心理学系の志望者が過半数を占める文理融合の単科大学であるために、自然科学系の環境保全論を志望する学生は2～18名と年変動が大きい。また、「環境保全」という名称のため、必ずしも生物にたいする知識や興味をあらかじめ持っている学生が志望してくるわけではない。そのため、学生達には卒論テーマをできるだけ自由に考えてもらっている。私の指導能力の制約から、何らかの形で植物が絡むテーマをお願いしているが、まずは自分自身が興味を持っている材料・場所・現象についてのつかかりを持ってきてもらい、それをもとに私が卒論のテーマとしての肉付けを行っている。卒論を進めるにあたっては、現地に行って自身でデータを収集することを必須要件にしている。このことは野生生物を扱う自然科学ではごく当たり前のことだが、文献ワークのみで卒研を完結できる研究室が多数を占める文理融合の本学では少数派だ。なお、これまでに指導をした40名ほどの学生の大部分は一般企業志望であり、専門を活かした進路としては環境コンサルに2名と大学院進学が1名という実績となっている。

卒論テーマをざっと挙げると次のようなものである。コウボウムギの飛砂補足量と生長量の関係、

山梨県南部町における放棄年数の違いによる水田の遷移状況、和歌山県紀ノ川市貴志川町の平池および周辺ため池の水生植物の分布、愛知県刈谷市のため池における浮葉・浮遊・沈水植物の分布、福井県福井市東郷地区横山における植物相調査、百ヶ峰における火災跡地の森林再生過程の研究、演習林内におけるエンシュウムヨウランの開花構造、知多半島におけるウバメガンの分布、亀山市東部のため池における水生植物の現状、三重県桑名市多度町におけるバイカモの分布調査、闇刈国有林の種子植物相、岡崎市における土地利用とセイタカアワダチソウの分布に関する研究、各務原市におけるセンダングサ属の分布、同所的に生息する植物種間の訪花昆虫の違いに関する研究—伊吹山の場合、演習林における鳥散布種子について、動物付着散布型草本の分布調査、コセンダングサの個体群密度の違いによるバイオマス量の変化、陶史の森におけるモウセンゴケ類の分布と生態、塩屋湾外海（沖縄県）埋立事業が海岸植生に与えた影響に関する研究、兵庫県明石市におけるオニバスの分布、棚田の畦畔植物と乾田の畦畔植物の相違性に関する研究、渥美半島におけるヤブムラサキとムラサキシキブの分布、アリ散布型植物種子への嗜好性の種間比較、北設楽郡地域の民族植物学、2005年琵琶湖の水生植物の現状調査。

自由にやらせていると、意外なことや考えもし

なかった材料やテーマに取り組む学生達がいる、私自身は大いに勉強になる。もしかしたら大発見かも知れないという着想やデータもある。オニバスの分布が江戸時代の旧用水路に沿った溜池に集中して分布しているという着想には目から鱗であったし、埋立地の存在が隣接する自然海岸の帰化率に大きな影響を与えていることを示唆するデータには目を見張った。それまで生物の知識をほとんど持っていなかった学生が卒研に挑むわけだから、若い人たちの能力には舌を巻いてしまう。卒研のデータを死蔵することなく論文化してやらなければと考えているのだが、テーマが多岐にわたるだけに、詰めのデータをどうするかはちょっと頭が痛い。実質的に半年間の卒業研究なので、その過程を通じて学生達に期待しているのは「生物と正面から向き合う経験をしてもらうこと、材料にした生物に関する知識については私のそれを凌駕してもらおうこと、そしてそれらのことを通じた達成感と自信を勝ち取ってもらうこと」である。これまでに送り出した卒論生は6期40名ほど。まだまだこれからだ。

私自身の研究は、近畿地方のフロラ、植物地理、水湿地性植物を材料とした各種の研究、繁殖干渉と分布の問題、西スマトラのブナ科植物などである。それらをここで解説するのは場違いと思うので、以下の文章では私の地域フロラ研究における失敗?談を披露して、生物と正面から向き合おうとする若者達への踏み台にして頂こうと思う。

水面下のイセウキヤガラ群落

1995年に徳島県吉野川の河口を調査したときのことである。サンカクイに似た小柄な植物を見つけ、柔らかい干潟の泥土のおかげで地下部も含めたよい標本を得ることに夢中になって採集した。あっという間に時が過ぎて2時間後には潮位の上

昇とともに群落全体が完全に水没してしまった(図1①)。事前に干潮時間を調べていたわけではないので、運の良さに感謝するとともに、短時間で群落の様子が変わることを実見できたことに満足した。この植物はその後の検討によってイセウキヤガラであることがわかり、吉野川での初記録となった(藤井, 1995)。その後の調査で吉野川下流域では普遍的な植物であり、場所によっては大規模な優占群落を形成していることも判明したが、これほど目立つ植物が未知だったことは驚きだ。その理由としては、近似種のサンカクイと混同されていた可能性、群落を認識できるのは干潮時のみに限られること、群落へのアプローチが泥土に阻まれていることなどが挙げられる。毎日2回の干潮があるけれども、そのうちの1回は夜間であるし、観察に適した最低潮位が持続するのはそれほど長くない。干潟環境に絞った調査であればこのような機会を逃さないが、各地を移動しながらの植物相調査では偶然の運に左右される可能性が高い。恵まれた機会を最大限に活かす即座の決断は重要だが、普段の潮位を知っていなければ自分が今おかれている状況が恵まれた瞬間であることを認知できないジレンマがある。運をつかむことも大事なのだ。

誤同定だったヤナギトラノオ

1998年の春のことである。琵琶湖の湖岸でパーベキューを楽しんだ後、今津の浜分沼を散策したときに友人達が見慣れぬ植物を見つけてきた。「藤井く〜ん、この*Lysimachia*みたいな植物は?」と手にしていた植物を見せられて絶句した。それはヤナギトラノオの開花株だった(図1②)。従来の知見では福井県池ノ河内湿原が国内の西南限とされており、近畿地方からは未記録の植物だ(藤井ほか, 1999)。浜分沼は琵琶湖の中でも私のお気に入りの調査場所で、それまでに20回以上訪

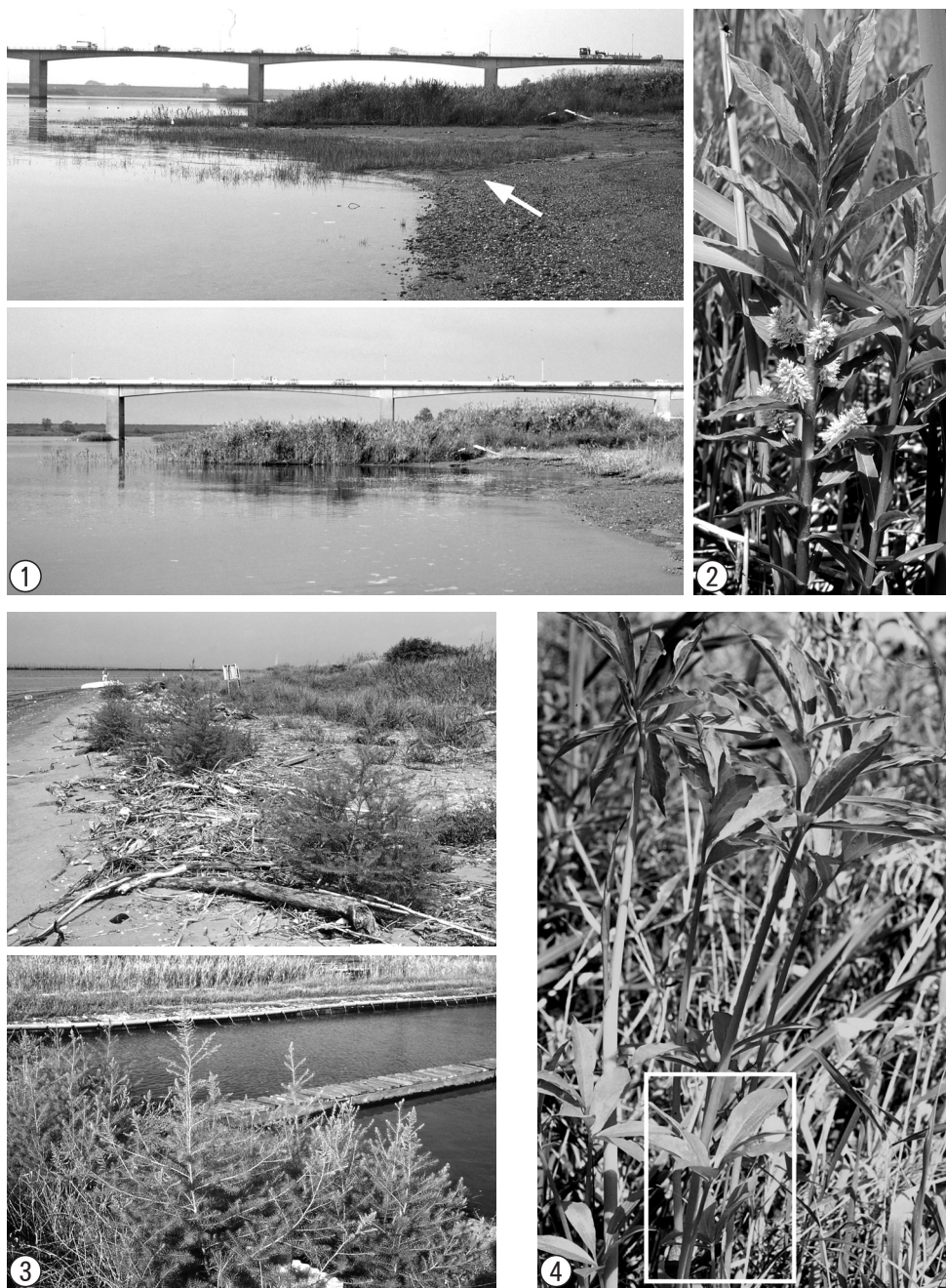


図1. ①干出時のイセウキヤガラ群落（上）と水没時の状態（下）。調査中の約2時間の間に起こった潮位変化。②ヤナギトラノオの開花株。開花期には高さ40cm程度だが、夏季になると1.5mの高さに成長し、まるで違う植物にみえる。③自然海岸に生育するマツナ（上）とシナハマグリ畜養池に生育するマツナ（下）。④花序を形成したマイヅルテンナンショウ。このくらいの大きさの株だとクローン繁殖の特徴を認識できるが、四角で囲んだ小さなラメットが単独で生育する場合には難しい。

れていたにもかかわらずヤナギトラノオに気づかなかったことがショックだった。さて、ヤナギトラノオを持ち帰って眺めていた際に、以前と同じ場所で採集してクサレダマと同定した標本のあることを思い出した。「クサレダマの未開花株にしては妙だな」と思っていたので、当該標本をあらためて見直したところ、案の定それがヤナギトラノオであった。すでに2年前に採集していたにもかかわらず、誤同定によって埋没していたのだ。この発見の翌年（1999年）に西の湖でもヤナギトラノオが見つかったという情報が得られた。過去に採集した標本を再検討した結果、1994年に採集してクサレダマと同定していた標本の一部がヤナギトラノオであることがわかった（藤井・栗林，2000）。言い訳になるが、西の湖にはクサレダマが普遍的に生育していてヤナギトラノオは稀であることや夏季～秋季の調査ではヤナギトラノオの開花を認識できないことが誤同定につながった。また、それまで一度もヤナギトラノオの実物を見たことがなかっただけに、夏季になると1～1.5 mもの高さに生長するとは思ひもしなかった。たとえ未開花でもとりあえず標本として残しておくことの重要性だけは認識できた経験だ。

伊勢湾のマツナ

近畿地方では淡路島のみから知られていたマツナを2004年に三重県の宮川河口で発見した。伊勢湾地域からは未記録だったので、新産報告を執筆するために文献と標本庫の調査を行った。その過程で、太田久次氏が2000年にシナハマグリ（シナハマグリ）の畜養池周辺で採集した標本の存在が明らかになった。そこで、新産報告の執筆を一時中断して伊勢湾周辺域を踏査したところ、2カ所のシナハマグリ畜養池でマツナの群落を確認した（図1③）。伊勢湾地域のマツナはすべて2000年以降に記録されていてそれより古い年代の標本が存在しない事実を

考えると、シナハマグリ（シナハマグリ）の輸入の際に一緒に持ち込まれたものが伊勢湾で定着したと考える方が合理的だ。そこで、伊勢湾の個体群は移入起源であろうとの考察を加えた新産報告を行った（藤井・水野，2009）。過去の情報を十分に調査することの重要性を噛みしめつつ、せっかちな新産報告をしなくてよかったと胸をなでおろした。

クローン繁殖のテンナンショウ

2006年の春に四万十川下流の氾濫原でフサスゲを観察していた際、高さ10cmほどのテンナンショウ属植物の幼個体が1株だけ生えているのを見つけた。自分の経験や知識では氾濫原環境に生育するテンナンショウ属植物が思い当たらずに気になったものの、あまり深く考えずにそのままフサスゲの調査を続行していた。ところが、同じものと思われる植物が50mほど離れたところにも出現した。この株では5つほどのラメットが集合していて、明らかにクローン繁殖をしていることが伺われた。「幼個体だけど、葉の形からは栄養繁殖するウラシマソウではない。うーむ、何だろう？」としばし考えこんだ。そして運良く「もしかしたらマイヅルテンナンショウかも」という考えがひらめいた。1時間ほどかけて周囲を執拗に探した結果、10株ほどの出穂中のマイヅルテンナンショウを見いだすことに成功した（図1④）。牧野富太郎による報告から実に96年ぶりの再確認となった（藤井ほか，2008）だけでなく、1カ月後に迫った竹藪の除去事業で消滅していたはずの運命を変えることができたのは幸運だった。

ゲンノショウコの実生？

2008年に紀伊半島の海岸で植物調査をしたときのことだ。日程調整がうまくいかず11月下旬という季節だったが、狭い調査範囲だったので実生も含めて舐めるように調べた。その際、妙に毛深い

実生が目にとまった。「長毛が多いのでゲンノショウコかな？、でも、子葉の形がちょっと違うように思えるし、本葉は対生だ。しかし、互生の種類でも初生葉が対生することはよくあるし……」と迷ったあげく、「ゲンノショウコの実生？」というメモを調査票に書き込んだ。翌春に同じ場所を調査する機会に恵まれたので、地面に這いつくばって件の植物を探してみた。しかし、いくら探してもゲンノショウコは見つからなかった。ところが、この注視によって他の草に覆い隠されつつあったコナミキを見つけることができた（藤井・梅本，2009）。この成果に浮かれて「ゲンノショウコ？」のことはどうでもよくなってしまった。意気揚々とコナミキの標本を採取して研究室に持ち帰り、実体顕微鏡の下で植物体の長毛を確認した。そして、「そうか、ゲンノショウコの実生？と思ったのはコナミキの芽生えだったんだ。だから本葉が対生だったのか」と恥ずかしながら得心した。調査季節の重要性を再認識した経験だった。

上記のような発見のプロセスや失敗談が研究論文のなかで語られることはないが、だからといってそれらをまったく無視した研究はあり得ない。

ここで記した経験は、生物と向き合おうとする私自身の試行錯誤の軌跡でもある。

引用文献

- 藤井伸二．1995．徳島県吉野川におけるイセウキヤガラの記録と生態ノート．水草研究会会報，57：12－14．
- ・小林史郎・小川 誠．2008．再発見された四万十川のマイヅルテンナンショウ（サトイモ科）と国内の分布および生育環境．分類，8：73－79．
- ・栗林 実．2000．琵琶湖におけるヤナギトラノオの分布．水草研究会会報 70：17－19．
- ・水野知巳．2009．移入と思われる伊勢湾のマツナ（アカザ科）．植物研究雑誌，84：50－54．
- ・永益英敏・栗林 実．1999．近畿地方新産のヤナギトラノオとその分布．植物分類地理，50：142－145．
- ・梅本信也．2009．コナミキ（シソ科）の和歌山県那智勝浦町における新産記録．南紀生物，21：81－82．

「絵かき虫の生物学」

“Biology of Leafmining Insects” edited by Toshiya Hirowatari

広渡俊哉（編），北隆館，236pp，定価3,150円（本体3,000円＋税）（2011）

虫好き以外では、「絵かき虫」といって、すぐにわかる方は多くないのだろう。しかし、ナタネ、エンドウ、ツワブキ、ネズミモチの葉などに描かれる曲がりくねったあの白い線だといえば、ああ、あれのことかと思いつかれよう。本書はこのさまざまな絵を誰が描いているのか、絵かき虫が選択する寄主植物、産卵加工、描かれる絵の意味はといった生態から種分化・進化にまでに及ぶ話題を14名で分担執筆したものだ。

絵かき虫，すなわち潜葉性昆虫といわれるものにはチョウ（鱗翅）目，ハエ（双翅）目，コウチュウ（鞘翅）目，ハチ（膜翅）目がみられ，その潜孔は種ごと，グループごとでそれぞれ特徴的であるという。グラビア8ページのカラー写真をみてもその多様さが想像できる。あの薄い葉の中を潜るのだから，虫の方も扁平な薄いものだと思うのに，タマムシやチョッキリゾウムシなども入っているとは驚きだ。

構成は，I. 絵かき虫の分類・多様性，II. 絵かき虫の生態，III. 絵かき虫の種分化・進化，IV. 参考資料となっている。I. ではコウチュウ，ハエ，ガ，ハチ，それぞれのグループの分類，描かれる絵の特徴が寄主植物との対応などで述べられており，植物から絵かき虫がほぼ特定できる。II. では絵かき虫の潜葉の仕方が具体的にチョッキリ，チビガ，コハモグリガ，ハモグリガ，ハモグリバエで述べられる。葉に潜るだけでなく，葉から葉柄や茎に移動するものなど，絵かき虫といってい

いのかと疑えるような多様な生活様式をもっていることがわかる。面積の決まった葉ではそこで生育できる絵かき虫の数も制限される。幼虫同士の接触，あるいは共食いを回避するため，どの葉に，どこに産卵するのか，さらには最大の天敵である寄生蜂の寄主探索と絵かき虫の防衛などが実際の調査から述べられる。

ブナやカバノキなど，秋に色づきはじめた葉にみられる「緑の島」の中にも絵かき虫がいて，この緑が残るのは植物ホルモンの一種サイトカイニンか昆虫の細胞内に寄生しているバクテリア，ボルバキアかといった最先端の研究紹介がある。III. では潜孔パターンを決める要因，潜葉生活への数奇な適応などから絵かき虫の種分化・進化などが説明される。

IV. は参考資料で，資料1は絵かき虫一覧（索引），資料2はハモグリバエ類の寄生蜂の図解分類検索である。絵かき虫検索は和名からの検索で，種名がわかれば学名・寄主植物がわかるが，逆の寄主植物からの検索があれば植物から絵かき虫がわかるのと思った。

いずれにしろ，このような昆虫研究に取り組んでいる研究者がいること，地道な成果を上げていることに驚いた。編集者広渡俊哉さんのご努力を高く評価する。本書は北隆館環境Eco選書シリーズの3である。このような著作を刊行された北隆館にも敬意を捧げたい。

（渡辺弘之）

平成22年度四手井綱英記念賞 選考理由

授賞対象論文

中川雅博・松本瑠偉・鈴木誉士. 2008. 琵琶湖の堅田内湖におけるテナガエビとスジェビの季節的消長と侵略的外来魚の増加に伴う個体群サイズの縮小. 30 (1) : 35-43.

選考理由

中川雅博氏は、これまで琵琶湖堅田内湖を中心とする琵琶湖の水生生物の調査研究に取り組み、フィールドから得られる貴重な知見を本誌に投稿されており、2005年から2010年の間に、原著論文および報告をあわせて10報が関西自然保護機構会誌に掲載されている。琵琶湖をとりまく生物群集と環境の変化をとらえたものとして、いずれも貴重な論文である。

平成22年度四手井綱英記念賞は、2008年に掲載された「琵琶湖の堅田内湖におけるテナガエビとスジェビの季節的消長と侵略的外来魚の増加に伴う個体群サイズの縮小」に対して与えられたものであるが、本論文はブルーギルとオオクチバスの定着と増加に伴い、エビ類の個体数がきわめて短期間に減少したことを示すものである。

琵琶湖水系における侵略的外来魚の増加は、在来生物への大きな影響を与えるものとして、社会的にも大きな課題となってきた。ブルーギルやオオクチバスの侵入により、水系内の生物相が単純化し、在来魚種が減少している現状が明らかにされてきたが、無脊椎動物群への影響評価に関する研究は乏しく、本研究は、エビ類への外来魚種の影響を、その生息量の年変動を外来魚の生息量と関連付けることで評価しようとしたものである。

6年間にわたる定量的調査の結果、エビ類生息量の減少が外来魚生息量の増加と相反していることが示されている。外来魚種のエビ類への捕食圧によるものか、それとも捕食以外の間接的効果によるものの検証が望まれるものの、エビ類への外来魚の影響を長期にわたる生息量の変動から示した貴重な研究論文として高く評価される。地域生態系の保全を考える上において貴重な論文である点を評価した。

以上の理由により、本誌30巻1号に掲載された中川雅博氏・松本瑠偉氏・鈴木誉士氏の論文に対し、2010年度四手井綱英記念賞を授与する。

(関西自然保護機構編集委員会 記)

四手井綱英記念賞に関する内規

関西自然保護機構運営委員会

関西自然保護機構は設立目的の完遂と更なる発展を期し下記の賞を定める。

記

1. 名 称

四手井綱英記念賞（略称、四手井賞）とする。

2. 対 象

関西自然保護機構会誌へ秀逸な論文等の著作物を寄稿しそれが会誌に掲載された個人、グループ、および共同執筆者とする。

3. 選 考

運営委員会のもとに賞選考委員会を設ける。受賞者は選考委員会の推薦に基づき運営委員会が決定する。

4. 顕 彰

- 1) 記念賞の受賞者には賞状を贈呈する。
- 2) 別に副賞の基金を定めてこれを運用し副賞の基金運用期間内で副賞 5 万円を贈呈する。

5. 副賞の基金

関西自然保護機構名誉会員四手井綱英先生が第 3 回松下幸之助花の万博記念賞受賞の際に関西自然保護機構に譲金された80万円を運用して基金とする。

6. 副賞の基金運用および顕彰の期間

副賞の基金残額が零円となるまでの期間を副賞運用期間とし副賞の基金残額が零円となった時点で副賞の顕彰を取り止める。

平成16年 4 月15日制定

平成20年 3 月20日改訂

関西自然保護機構会誌投稿規定

- 1 **刊行の趣旨** 関西自然保護機構は、「関西地方を中心とする自然の保護と自然環境の保全の方策を調査し、研究し、必要な提言、助言を行う」（本会会則第2条）ことを目的としており、機関誌として関西自然保護機構会誌（以下会誌という）を年2回刊行し、自然保護と保全に関する研究成果や基礎資料・情報を発信して、持続的な生存基盤としての良好な自然環境の保護と保全に貢献することを目指します。
- 2 **報文の類別** 自然保護および保全に資する原著論文、短報、総説、資料、報告、意見、書評（以下報文という）及び会記を会誌に掲載します。
 - （1）原著論文は内容が独創的で、学術論文として価値ある結論を含むもの。
 - （2）短報は内容が独創的で、学術論文として価値ある結論を含むが、まだ断片的あるいは萌芽的研究であり、速報性を重視し、刷り上がりがおおむね4ページ以内のもの。
 - （3）総説は自然保護および保全に関する各分野の研究成果を示しながら解説し、問題点と展望などを総括したもの。
 - （4）資料はデータそのものに公表の価値があると判断できるもの、あるいは有益な学術情報に関する報告で、いずれも 解析や考察を伴わないもの。
 - （5）報告は自然保護活動、研究活動あるいは各種会合の報告など、記録として残す価値のあるもの。
- 3 **投稿資格** 投稿者の少なくとも一人は会員とします。ただし編集委員長の依頼原稿はこの限りではありません。
- 4 **投稿の方法** 報文原稿は、以下の2つの方法のいずれかで投稿してください。いずれの場合にも、原稿には所定の「投稿原稿送付状」を添付してください。
 - （1）本文をワードファイル（または一太郎ファイル）に、表および図の全てを1つのpdfファイルにまとめて、電子メールに添付して送付する。
 - （2）本文、表、図の全てを2部（うち1部は複写物で可）印刷し、電子ファイルをCDなどの電子媒体に記録して郵送する。
- 5 **原稿の送付** 原稿送付や会誌に関する問い合わせは、別に定める編集事務局とします。
- 6 **原稿の受付** 別に定める執筆要領にしたがって書かれた報文原稿を受け付けます。編集事務局に届いた日をもって受付日とします。
- 7 **審 査** 受け付けられた原著論文、短報、総説、および資料の原稿は編集委員を含む複数の査読者によって審査されます。原稿の内容について編集委員長は、査読の結果に基づいて著者に修正を求めることができます。編集委員長が掲載不適当と判断した報文原稿については判断の理由を明記して著者に返送します。原著論文、短報、総説、および資料以外の報文でも、編集委員長が必要と認めた場合には審査に付することがあります。
- 8 **受 理** 審査に付された報文は審査結果を基に、編集委員長が掲載可と認めた日付をもって報文の受理日とします。審査に付されなかった報文は報文受付日を受理日とします。受理された報文原稿については、本文図表など全てを印刷したもの2部（うち1部は複写物で可）とともに、指定した書式の電子ファイルをCDなどの電子媒体に記録して編集事務局に送付してください。

- 9 校 正 著者校正は原則として初校に限り行い、誤植の訂正にとどめてください。
- 10 印刷費等の著者負担 報文印刷は16頁までを無料とし、超過分は原則として著者負担とします。別刷りは50部までを無料とし、それを越えた分は著者負担とします。これらの費用負担額については執筆要領に定めます。図及び写真のカラー印刷および英文校閲は、実費とします。
- 11 著作権の帰属 会誌に掲載される著作物の著作権（著作権法第21条から第28条までに規定するすべての権利を含む）は原則として、本機構に帰属します。
- 12 著作権利用の許諾 本機構に帰属する著作権を利用する場合は、本機構の許諾を必要とします。掲載論文中の図表等を自著の出版物に掲載する場合にも、本機構の許諾が必要です。ただし、会誌報文の著者は、著作者個人あるいは著作者所属組織などのウェブサイトなどにおいて、自らの著作物を本学会刊行物である旨の出典を明記して自由に掲載できるものとします。また、本機構は学術目的のために、著作権の一部を第三者に行使させる権利を有します。これら、著作権の利用・行使にともない、本機構に対価の支払があった場合には、本機構会計に繰り入れるものとします。
- 13 規定の改訂 この規定は2009年6月1日以降に投稿された論文から適用します。この規定は会誌の各巻の1号に掲載します。この規定の改訂は編集委員会の議を経て、運営委員会の承認を得て行うものとします。

（2009年5月20日改訂）

関西自然保護機構会誌執筆要領

- 1 報文原稿は和文または英文としてください。
- 2 和文原稿は1) 和文標題, 2) 和文著者名, 3) 和文所属（無くても良い）, 4) 英文標題, 5) 英文著者名, 6) 英文所属（無くても良い）, 7) 英文要旨（200語程度）, 8) 和文要旨（800字以内）, 9) キーワード（5語以内で、日本語と英語の両方を記す）, 10) 本文, 11) 引用文献, 12) 図版の説明, 13) 表, 14) 図の順に記述してください。付表等がある場合は末尾に加えて下さい。謝辞は原則として本文中の序文にあたる項目の最後に記してください。総説、資料、報告、意見、書評については、英文要旨およびキーワードは省略して構いません。
- 3 英文原稿は1) 英文標題, 2) 英文著者名, 3) 英文所属（無くても良い）, 4) 和文標題, 5) 和文著者名, 6) 和文所属（無くても良い）, 7) 英文要旨, 8) 英文キーワード（アルファベット順に5語以内）, 9) 英文本文, 10) 英文引用文献, 11) 和文要約（1400字以内。執筆者が外国人の場合は無くても良い）の順に記述してください。謝辞は原則として本文中の序文にあたる項目の最後に記してください。総説、資料、報告、意見、書評については、英文要旨およびキーワードは省略して構いません。
- 4 和文原稿はA4版用紙に12ポイントの活字を用いて30文字×30行で作成してください。
- 5 英文原稿はA4版用紙に12ポイントの活字を用いてダブルスペースでタイプし、約60文字25行で作成してください。
- 6 用語の表記については文部科学省学術用語集等に準じてください。和文原稿で生物の和名はカタカナ、学名はイタリック体で表記してください。和文原稿での岩石・鉱物名については漢

字名称のある場合はそれを用いてください。

7 度量衡の単位はmks単位ではなく、SI単位系の表記を原則としてください。

8 引用文献は原則として本文中に引用されたものに限り、かつ引用されたものすべてを記してください。文献の配列の順序は原則として著者名のアルファベット順とします。また著者が同一のものについては発表の年代順とし、同一著者の同一年のものについては年号のあとにアルファベットを付して2006a, 2006bのように区別してください。各種文献の記載方法については、以下の例に従ってください。

有田八郎. 1981. 野鳥とスズメの個体数比率による自然度の判定. 関西自然保護機構会報, 6 : 1-6.

Hubbell, S. P. & R. B. Foster. 1983. Diversity of canopy trees in a neotropical forest and implications for conservation. In: Tropical rain forest: ecology and management. (eds. Sutton, S. L., T. C. Whitmore, & A. C. Chadwick), pp. 25-41. Blackwell, Oxford.

北村四郎・村田源. 1979. スダジイ. 「原色日本植物図鑑木本編II」(北村四郎・村田源著), pp. 278-279. 保育社, 大阪. (注1 図鑑の中のスダジイの項目のみの引用例).

——・——. 1979. 原色日本植物図鑑木本編II. 545pp. 保育社, 大阪. (注2 図鑑全体の引用例).

Lack, D. 1968. Ecological adaptation for breeding in birds. 409pp. Methuen, London.

May, R. M. (ed.). 1976. Theoretical ecology: principles and applications. 317pp. Blackwell, Oxford.

マックスウェル, K. E. 1974 (小泉明ほか監訳, 1974). 生命の環境・下. 604pp. 講談社, 東京.

前田保夫. 1980. 臨海平野の表層部に残る縄文海進の記録. 月間地球, 2 (1) : 1-6.

三浦慎悟. 1980. 奈良公園における日本ジカの社会構造. オスの社会組織. 「昭和54年天然記念物「奈良のシカ」調査報告」((財)春日顕彰会編), pp. 1-11. (財)春日顕彰会, 奈良.

中村登流. 1973. 鳥獣の世界から. 「自然保護を考える」(信州大学教養部自然保護講座編), pp. 95-113. 共立出版, 東京.

Tanaka, A., Y. Yamamura & T. Nakano. 2008. Effects of forest-floor avalanche disturbance on the structure and dynamics of a subalpine forest near the forest limit on Mt. Fuji. Ecological Research, 23 : 71-81.

9 インターネット上の資料の安易な引用は極力控えてください。ウェブサイト上の情報を引用する場合には、サイトの信頼性に十分留意し、本文中に管理者(発行者)、アドレス、参照年月を明記してください。引用文献のリストには記載せず、記述は下記の例および最新号の形式に準じてください。

例) 気象庁アメダス (URL : http://www.jma.go.jp/jp/amedas_h/ 2003.9参照) に掲載されている2008年の降水量データから算出した。

10 表は1つずつ別紙に書き、1表の大きさは原則として1ページに印刷できる限度以下とします。表の説明はその上部にまず「表1」と書き、ついで表題をあげたのち、本文をよまなくても理解出来る程度に説明を加えてください。なお本文中にその表を置きたいおよその位置の原稿右欄外に「表1」のように朱書きしてください。

- 11 図（写真を含む）はできるだけ少数にとどめ1つずつ別紙としてください。図はそのまま製版できる状態としてください。図は印刷されるときの大サイズの1.5倍ないし2倍大（長さで）としてください。薄手の用紙に書いた場合は白色の厚手台紙に貼ってください。また上端欄外に図の番号と著者名を朱書きしてください。図の説明は別紙にまとめて書き、その紙に本文に続く通しのページ数を打ってください。各図の説明は、まず「図1」のように書き、ついで表題をあげたのちに、本文を読まなくても理解できる程度に説明を加えてください。なお本文中にその図を置きたいおおよその位置の原稿右欄外に「図1」のように朱書きしてください。
- 12 投稿の際には投稿原稿送付状（会誌各巻1号あるいは本会ウェブページに掲載）を添付してください。
- 13 原図の送付は、査読終了後の最終原稿送付時とします。
- 14 無料分の別刷り50部を除く、有料分の必要別刷り数を50部単位で注文表に記載してください。
- 15 刷り上がり16ページを超過した場合、1ページあたり5,000円、原則として著者負担とします。別刷りは50部までを無料、それを超えた分は1部100円で、著者負担とします（増加分は10部単位で申し込んでください）。なおPDFファイル（CD-R版または電子メール）を希望する場合、1ファイル2000円とします。
- 16 著者校正で本文や図表を変更することは原則として認めません。
- 17 この要領は会誌の各巻の1号に掲載し、2009年5月20日以降に投稿された原稿から適用します。要領の改訂は、編集委員会の議を経て行います。
- 18 会誌編集事務局を下記におきます。

（2011年4月21日改訂）

会誌編集事務局

〒574-8530

大阪府大東市中垣内3-1-1

大阪産業大学大学院人間環境学研究科（前迫研究室）

電話 072-875-3001

FAX 072-871-1259

E-mail maesako@due.osaka-sandai.ac.jp

* 原稿受付番号 _____

(* 印は編集事務局が記載しますので、それ以外の部分をご記入ください。)

「関西自然保護機構会誌」投稿原稿送付状

和文著者名・所属名 _____

和文表題 _____

英文著者名・所属名 _____

英文表題 _____

原稿種別 (原著・短報・総説・資料・報告・意見・その他) ※いずれかを○で囲む

原稿枚数 本文 _____ 枚, 表 _____ 枚, 図 _____ 枚

発送年月日 _____ 年 _____ 月 _____ 日

原稿返却 (希望する・希望しない) ※希望する場合には、切手を貼った返信用封筒を添えてください。

別刷希望部数 _____ 部

連絡先

住所〒 _____

氏名 _____

電話/FAX _____

E-mail _____

備 考

※原稿送付にあたってのお願い。原稿は投稿規定にしたがって作成されたかどうか、また図表番号に間違いがないかなどをもう一度確認してください。送付状を添付のうえ、原稿を送付してください。

* 受理日 _____

関西自然保護機構会則

第1条 （名称）本会は関西自然保護機構（Kansai Organization for Nature Conservation ; KONC）と称する。

第2条 （目的）本会は関西地方を中心とする自然の保護と自然環境の保全の方策を調査し、研究し、必要な提言、助言を行うとともに、上記に関する基礎的な研究を助成する。

第3条 （事業）本会は、前条の目的を達成するために、次の事業を行う。

- (1) 自然保護及び自然環境保全に関する調査及び研究
- (2) 自然保護及び自然環境保全に関する提言と助言
- (3) 自然保護及び自然環境保全に関する調査研究に対する指導及び助成
- (4) 会誌、その他印刷物の発行
- (5) セミナー、講演会等の開催
- (6) 国内外の諸団体との連絡協力
- (7) その他前条の目的を達成するために必要な事業

第4条 （事務局）本会の会務をつかさどるため、事務局を置く。

- 2 事務局の所在地は大阪市東住吉区長居公園1番23号 大阪自然史センター内とする。
- 3 事務局に事務局長と事務局員を置く
- 4 事務局長および事務局員の人選は運営委員会が行う

第5条 （会員）本会の会員は、次の3種とする。

- (1) 正会員 自然保護、自然環境保全に関心を持つ個人で、本会の目的に賛同して、所定の会費を納める個人
- (2) 維持会員 本会の目的に賛同して、別に定める維持会費を納める個人又は団体
- (3) 名誉会員 本会の発展に多大の貢献のあった個人

第6条 （会費）正会費、維持会費の額は、総会において定める。

- 2 会費は前納しなければならない

第7条 （入会）本会の会員になろうとするものは、事務局に申し込まなければならない。

第8条 （退会）会員で退会しようとするものは、退会届を提出しなければならない。会費を2年以上滞納した者は、これを退会者とみなす。

- 2 退会者がすでに納めた会費は払い戻さない

第9条 （除名）この会の名誉を傷つけ、又は、この会の目的に反する行為を行ったものは、総会の議決を経てこれを除名することができる。

第10条 （会員の権利）会員は次の権利を持つ。

- (1) 会誌および出版物の配付を受けること。
- (2) 総会に出席し、会の事業、運営に対して意見を述べること。
- (3) 名誉会員、会長、副会長、運営委員、監事、を選任し、あるいはこれらに選任されること。

第11条 （会員の義務）会員は本会の会則を守らなければならない。

第12条 （役員）この会に次の役員をおく。

(1) 運営委員 10名以上20名以内（うち、1名を会長、2名以内を副会長とする）

(2) 監事 2名

2 会長は本会を代表し会務を統括する。副会長は会長を補佐し、会長に事故あるときはその職務を代行する。

3 運営委員は運営委員会の構成員として、総会の議決に基づき、本会の業務の執行を決定する。

4 監事は本会の業務執行状況を監査し、その結果を総会に報告する。

第13条 （選任）名誉会員、会長、副会長、運営委員及び監事は総会で選出する。

2 運営委員及び監事は相互に兼ねることができない。

第14条 （任期）運営委員の任期は2年とする。ただし、補欠又は増員により就任した運営委員の任期は前任者又は、前任者の残任期間とする。

2 役員は再任されることができる

3 役員が辞任した場合、又は任期満了の場合においても、後任者が就任するまではその職務を行なわなければならない

第15条 （会議）本会の会議は、総会及び運営委員会の2種とし、総会は通常総会と臨時総会とする。

2 総会は本会の最高決議機関であり、会計、事業等を議決する

3 運営委員会は総会の議決にもとづき、会務を執行する

第16条 （会議の構成）総会は正会員をもって構成する。

2 運営委員会は運営委員をもって構成する

第17条 （会議の開催）通常総会は、毎年1回事業年度終了後3ヶ月以内に開催する。

2 臨時総会は、運営委員会が必要と認めたとき、又は正会員の5分の1以上もしくは監事から会議の目的たる事項を示して請求があったとき開催する

3 運営委員会は、会長が必要とみとめたとき、又は運営委員の3分の1以上から会議の、目的たる事項を示して請求があったとき開催する

第18条 （会議の招集）総会並びに運営委員会は会長が招集する。

2 会議を招集するには、その構成員に対して会議の種別、その会議に付議すべき事項、日時及び場所を示して、開会の5日まえまでに文書、ファクシミリ又は電子メールをもって通知しなければならない。

第19条 （議長）総会並びに運営委員会の議長は、会長とする。

第20条 （議決）会議の議事は、この会則に別段の定めがある場合を除き、出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

第21条 （資産の管理）本会の資産は、運営委員会が管理する。

第22条 （予算及決算）本会の事業計画及びこれに伴う予算は、総会で決定する。

2 収支決算は、年度終了後3ヶ月以内にその年度末の財産目録とともに監事の監査を経て、総会の承認を得なければならない。

第23条 （事業年度）本会の事業年度は、毎年1月1日に始まり、12月31日に終る。

第24条 （会則の変更）この会則の変更は、正会員の過半数の同意を得なければならない。

第25条 （委任）この会則の施行についての必要な事項は、運営委員会において別に定める。

（付則）本会を特定非営利活動法人大阪自然史センターの定款第5条に基づく事業組織とする。
この会則は2008年1月1日から施行する。なお、役員については2008年度第1回総会において選出されるまでは、旧役員が職務を継続して遂行するものとする。

1986年6月1日制定

2000年6月25日改正

2007年12月22日改正

<編集後記>

自然エネルギーと自然環境の保全

2011年3月11日に東北地方太平洋沖地震がもたらした津波と原発事故について、現地に立つことなくこの場で語ることは控えたいと思いますが、豊かな海とともに暮らしてこられた地域の再生が一日も早く実現することを願ってやみません。被災されたみなさまには心よりお見舞い申し上げます。

ニュースに取り上げられることはほとんどありませんでしたが、自然系博物館や研究諸機関が所蔵する貴重な標本類や水族館の生きものたちへのダメージがかなり大きいものであったことは想像に難くありません。そのような状況にたいして、各地の博物館が協力体制をとり、標本救出作業が進んでいます。大阪市立自然史博物館では陸前高田市立博物館のおよそ1,000点の植物標本の修復を受け入れ、泥や潮をかぶっている標本の水洗、再乾燥にとりくみ、その作業がほぼ終了したとのこと。被災地の地域再生にはまだ多くの時間を必要としますが、自然標本を次の世代に引き継ぐという地道な作業が、復興への一歩につながるという思いを深くしています。

津波による原発事故をきっかけに、火力・水力・風力発電はもとより、日本の休耕田すべてに太陽光パネルを敷き詰めるといった実現不可能とも思える提案をはじめ、海洋上に風力発電機を浮かべる研究、あるいは里山林の木質ペレット活用など、自然エネルギー論が活発化しています。原発が自然環境の著しい破壊とリスクを伴うものであることはいまでもありませんが、自然エネルギーと自然環境の保全が必ずしも一致しているとはいえません。エネルギーシフトと自然環境の保全、生物資源の活用に関する研究と議論は、関西自然保護機構においても考えるべき重要課題と考えます。ぜひ研究成果・意見を会誌にご投稿ください。

さて、本号には、すでに100回を超える海外渡航を果たし、今なお熱帯林で研究を続けておられる渡辺弘之先生に巻頭言をご寄稿いただきました。また、2010年11月21日に大阪バードフェスティバルで講演いただいた大迫氏と内藤氏には、コウノトリの野生復帰に携わってこられた長年のご研究から、原稿を寄せていただきました。表紙はまさにコウノトリの雛が巣立つ瞬間です。査読を経て原著論文3報と短報1報が掲載されています。シリーズ第14回目となる「自然へのアプローチ」は、学部生へのエールを込めてご自身の研究活動を人間環境大学藤井研究室に、ご紹介いただきました。寄稿・投稿いただいたみなさまにお礼申しあげます。

この春の総会でご報告したように、運営委員会と編集委員会では「自然の保護と自然環境の保全の方策を調査し、研究し、必要な提言、助言を行う」という本会の目的に照らし合わせ、より魅力的な会誌名の検討を進めているところです。みなさまのご意見お待ちしております。

(前迫ゆり)

関西自然保護機構

名誉会員

吉良 竜夫 宮本 憲一

会長

石井 実

副会長

山西 良平

運営委員

奥平 敬元	角野 康郎	神崎 護	熊井 久雄	佐久間大輔
布谷 知夫	野寄 玲児	原田 泰志	前迫 ゆり	村上 興正
和田 恵次	和田 岳			

編集委員会 (*委員長, **副委員長)

奥平 敬元	角野 康郎	神崎 護**	幸田 正典	高柳 敦
立澤 史郎	布谷 知夫	原田 泰志	平井 規央	藤井 伸二
前迫 ゆり*	山倉 拓夫	和田 岳		

会計監事

堀 道雄 森本 幸裕

事務局長

山西 良平

事務局員

大久保その子

関西自然保護機構への入会希望，その他のお問い合わせは，事務局までお願いいたします。

お 願 い

1. 本機構では会誌の他に「KONCニュース」を年若干回発行しています。
各地の自然保護に関するニュースを2000字以内でお寄せ下さい。
2. 本機構では，次のものについて原則として発表先を問わず業績番号をつけることにしましたのでご協力下さい。
 - 1) 本機構が事業として行った調査研究成果
 - 2) 本機構が助成金を交付した調査研究成果
 - 3) 会誌その他，KONC出版物に掲載した調査研究論文
 - 4) 上記研究から派生して得られた結果，あるいは会員が業績番号を付した方がよいと判断されたもの本機構の出版物以外に投稿された場合の業績番号を入れる位置は，各出版物の規定に従ってください。ただし，和・欧文とも下記の表現をお使い下さい。
関西自然保護機構業績 第 号
Contribution from Kansai Organization for Nature Conservation,
no. _____
番号はその都度，編集委員会にお問い合わせ下さい。
3. 投稿規程は，会誌の奇数号に掲載します。

目 次

表紙の言葉 コウノトリの野生復帰：46年ぶりの復活	大迫義人
巻頭言	
土壌動物研究からみた生物多様性	渡辺弘之 1
シンポジウム コウノトリの野生復帰を語る	
幸せを運ぶ鳥コウノトリのイメージの崩壊	大迫義人 3
豊岡盆地におけるコウノトリの野生復帰のための自然再生	内藤和明 9
原著	
大阪府南部におけるコガタブチサンショウウオ <i>Hynobius yatsui</i> Oyama の分布と生息環境	秋田耕佑・平井規央・石井 実 15
2009～2010年の愛知県豊川水系におけるカニ類相	浅香智也・鳥居亮一・中川雅博 25
京都奈丘陵における落葉広葉樹二次林の竹林化が鳥類に及ぼす影響	中津 弘・夏原由博 33
短報	
カワウ営巣地竹生島に拡大する外来種アオスズメノカタビラ	前迫ゆり・大場達之 45
報告	
自然へのアプローチ ―今、若い研究者がとりくんでいること―14	
生物と正面から向き合う	藤井伸二 53
書評	
「絵かき虫の生物学」	渡辺弘之 59
四手井賞	
平成22年度四手井綱英記念賞 選考理由	KONC編集委員会 61
投稿規定	63
執筆要領	64
関西自然保護機構会則	69
編集後記	72

CONTENTS

COVER PICTURE	
Ohsako, Y.: A historical step toward the recovery of Oriental White Storks.	
KONC SAYS	
Watanabe, H.: Biodiversity viewed from soil animal study.	1
SYMPOSIUM FEATURES: Discussion on the reintroduction of the Oriental White Stork	
Ohsako, Y.: Collapse of good images of the Oriental White Stork that brings happiness for humans.	3
Naito, K.: Restoration for the reintroduction of Oriental White Stork in Toyooka Basin.	9
ORIGINAL ARTICLES	
Akita, K., Hirai, N. & Ishii, M.: Distribution and habitat of <i>Hynobius yatsui</i> Oyama (Amphibia: Caudata) in southern Osaka, central Japan.	15
Asaka, T., Torii, R. & Nakagawa, M.: Brachyuran fauna of the Toyo-gawa River, Aichi Prefecture, Japan in 2009-2010.	25
Nakatsu, H. & Natsuhara, Y.: Effects of bamboo expansion on birds over secondary broad-leaved deciduous woodlands on Keihanna Hills.	33
SHORT COMMUNICATIONS	
Maesako, Y. & Ohba, T.: Alien species <i>Poa annua</i> L. var. <i>annua</i> spreading in a warm-temperate evergreen forest on Chikubu Island damaged by the colony of the common cormorant at Lake Biwa, Japan.	45
REPORTS	
Fujii, S.: Approach to Nature -The ambition and reality of young researchers- 14.	
Struggle with life.	53
BOOK REVIEWS	
Watanabe, H.: "Biology of Leafmining Insects" edited by Toshiya Hirowatari.	59
THE SHIDEI PRIZE	
Editorial committee of KONC : The selection reason for the Shidei Tsunahide Prize in 2010.	61
CONTRIBUTION RULES	
STYLE SEAT	63
RULES OF SOCIETY	64
EDITORIAL NOTES	69
	72

関西自然保護機構会誌 33巻 1号(通算61号) 2011年6月30日発行
 編集発行人 関西自然保護機構
 事務局 〒546-0034 大阪市東住吉区長居公園1-23 大阪自然史センター気付
 TEL 06-6697-6262 FAX 06-6697-6306
 振替口座 00990-2-16679
 編集事務局 〒574-8530 大阪府大東市中垣内3-1-1
 大阪産業大学大学院人間環境学研究科(前迫研究室)気付
 TEL 072-875-3001 FAX 072-871-1259
 印刷所 光栄堂印刷株式会社