

平成 27・28 年度 神奈川県大学発・政策提案制度採択事業

里地里山の保全効果に関する学際的研究  
— 中間報告 —

2016（平成 28）年 3 月

横浜国立大学

地域実践教育研究センター

## はじめに

神奈川県では、里地里山の多面的機能の発揮と次世代への継承を図ることを目的とした神奈川県里地里山の保全、再生及び活用の促進に関する条例にもとづき、「かながわ里地里山保全等促進指針」を策定して県内の里地里山地域の保全等の促進を図っている。指針では、条例の実施にあたっては、大学や研究機関等との連携により、里地里山の保全等の効果を里地里山の多面的機能の観点から科学的に検証することとしており、大学との共同研究を里地里山保全活動の重要な柱と位置付けている。

本調査研究は、2014年に神奈川県の大学発・政策提案制度の採択をうけ、2015～2016年度に実施することとなった「里地里山の保全効果に関する学際的研究」の第1年度の研究成果をとりまとめたものである。本年度の研究にあたっては、県内各地の里地里山活動団体や関係市町村、教育機関、行政機関等を訪問し、ヒアリング等をつうじて情報やデータの収集を行った。ご協力いただいた関係者の皆様には、この場を借りて、深く感謝申し上げます。とくに、東京農業大学短期大学部環境緑地学科教授の竹内将俊氏及び同大学昆虫研究学室の田口正男氏には研究の成果の一部をご提供いただいた。ここに記して感謝申し上げます次第である。

2016年3月

横浜国立大学  
地域実践教育研究センター  
研究代表 小池 治

## 目 次

### 序 調査研究の概要

- 1 調査研究の主旨
- 2 調査研究の目標
- 3 研究計画
- 4 2015年度における調査研究の概要
- 5 次年度に向けた課題

### 第1章 里地里山が有する教育的機能

- 1 里山体験や農業体験の教育的効果について
- 2 里地・里山が児童の運動・スポーツ実施に及ぼす影響

### 第2章 里地里山の保全と生物多様性

- 1 神奈川県の里地里山と生物多様性
- 2 秦野市名古木里地里山における動物相調査の中間集計結果と今後に向けた取り組み
- 3 里地里山保全と生物多様性～トンボの生態を中心に～
- 4 神奈川県内における人口動態パラメータの地域性と環境

### 第3章 里地里山保全活動と健康増進

- 1 農業と健康に関する研究動向
- 2 高齢者の健康と里地里山保全活動

### 資料

- ・健康アンケート調査票

## 序 調査研究の概要

### 1 調査研究の主旨

里地里山は農地、山林、集落が一体となった地域であり、農林業の生産の場のみならず、良好な景観の形成、生物多様性の確保、災害の防止、生活文化の継承、健康づくりやレクリエーションの場の提供などの多面的な機能をもっている。しかしながら、都市化の急速な進行により神奈川県では里地里山は急激に減少し、残された地域でも農家の高齢化から耕作放棄地や放置林が増えている。そこで県では、里地里山の多面的機能の発揮と次世代への継承を図るため、神奈川県里地里山の保全、再生及び活用の促進に関する条例（以下、「里山条例」という）を制定し、県内の里地里山地域の保全等の促進に取り組んでいる。

一方、横浜国立大学では、環境分野の研究者を中心に神奈川の里地里山に関する研究に取り組んできた実績がある。佐土原聡、小池文人、嘉田良平、佐藤 裕一編著『里山創生～神奈川・横浜の挑戦～』（創森社、2011年）は、横浜国立大学の研究者と県内の試験研究機関や博物館の研究者による共同研究の成果をとりまとめたものである。また、2011～2012年度には、国際社会科学研究科の小池治研究室が県の大学発・政策提案制度の採択を受け、「里地里山の保全手法等に関する調査研究」を実施した。そこでは、県の農地保全課と連携して県内14ヵ所の里地里山保全等地域で行われている里地里山保全の実態を調査し、保全手法のあり方について提言を行った。研究の成果の一部は2014年3月に策定された「かながわ里地里山保全等促進指針」（以下「指針」という）にも反映されている。

「指針」では、より効果的な保全等の推進や活力ある組織づくりに向けた提案を行うため、2014～2018年度の期間に、大学や研究機関等との連携のもとに、里地里山の保全等の効果を科学的に検証するとしている。想定される検証・評価の分野の例としては、地域の農林業の営みとの関わり、良好な景観の保全や伝統的生活文化の知恵や技術の継承、野生生物やその生息地の保全等が掲げられている。そこで横浜国立大学地域実践教育研究センターでは、これまでの研究実績を踏まえて「指針」に示された里地里山の保全等の効果の科学的検証に取り組むこととし、2014年度の県の大学発・政策提案制度に応募して採択を得た。採択後、地域実践教育研究センターでは県の農地保全課と研究方法について協議を行い、2015～2016年度の2年間の研究計画を作成して2015年4月から調査研究に着手している。

### 2 調査研究の目標

本調査研究は、県が条例にもとづいて選定した里地里山保全等地域において、地域の活動団体による保全等の活動が、生物多様性などの環境保全や防災面における県土保全、地域経済の活性化、まちづくりや景観保全、環境教育や生涯学習、健康づくりや伝統文化の

継承など里地里山の多面的な機能の発揮に結びついているのかを現地調査等をつうじて明らかにすることを目的としている。里地里山保全の多面的な効果を科学的エビデンスとして示すことができれば、保全活動に対する県民の理解が深まり、県の取り組みに対する県民の幅広い支援を呼び込むことができる。そして県内の里地里山を県民の貴重な資産として位置づけることができれば、里地里山の保全活動をさまざまなビジネスチャンスや成長戦略につなげることが可能になる。例えば、里地里山における農作業と高齢者の健康維持との関係が実証されれば、里地里山は健康づくりの拠点として魅力ある地域資源となる。また、調査研究のプロセスでは、横浜国立大学の研究者と県の担当部局や試験研究機関の職員が里地里山保全効果の研究に携わることにより、大学・行政・地域の連携が強化され、神奈川の里地里山の多面的機能の保全・発揮のためのさまざまな実践が導き出されることが期待される。例えば、里地里山における環境学習の効果について、教育、環境、農業の研究者と県の担当部局や試験研究機関が連携することで、里地里山を環境教育のフィールドとして活用する政策の形成が期待される。さらに、里地里山保全地域は県央から県西地域の山麓部に多く分布する一方、人口や産業は県東部に偏っていることから、県央や県西地域の地域文化やエコツーリズムなどに県民や企業の目を向けることができれば、これらの地域の活性化につながり、バランスのとれた県土形成に貢献することができる。本調査研究の成果は、ワークショップ等をつうじて活動団体にフィードバックするとともに、公開シンポジウム等をつうじて広く県民に情報発信することとしており、こうした活動をつうじて里地里山保全に対する県民の関心を高めることで、「里地里山の多面的機能の発揮及び次世代への継承を図り、もって県民の健康で心豊かな生活の確保に寄与する」という里山条例の目的達成に貢献することができると考えている。

### 3 研究計画

本研究の推進のための組織として、横浜国立大学地域実践教育研究センター内に「里地里山の保全効果に関する研究プロジェクト」（「里山プロジェクト」）を設置した。里山プロジェクトは、5つの研究部門（地域経済、景観形成、健康・コミュニティ、環境・県土保全、教育・ひとづくり）で構成され、教員と学生による研究チームを編成して、里地里山保全地域で行われている保全活動の効果について科学的な検証を行う。

研究部門	調査項目
地域経済	農業経済、環境経済、サプライチェーン、等
景観形成	景観保全、まちづくり、地域創造、等
健康・コミュニティ	健康づくり、食育、伝統文化、高齢者・障害者福祉、等
環境・県土保全	生物多様性、エネルギー、防災、環境会計、環境法、等
教育・ひとづくり	環境教育、消費者教育、防災教育、多文化共生と国際交流、等

調査結果については、2015年度末に中間報告をとりまとめ、2016年度末に最終報告書を取りまとめる。また、ワークショップやシンポジウムを開催し、研究成果を活動団体や行政関係者と共有するとともに、地域実践教育研究センターのウェブサイトにおいて研究成果を公開して広く一般に発信する。

(参考) 2015・2016年度における調査研究の工程表

	実施内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2015年度	2 研究部門の設置	←→											
	1 調査の実施とデータ分析			←→									
	年 中間報告(ワークショップ)										←→		
2016年度	2 課題の抽出と整理	←→											
	1 最終報告書の作成					←→							
	年 シンポジウムの開催準備											←→	

#### 4 2015年度における調査研究の概要

第一年度(2015年度)は、5つの研究分野のうち「教育・ひとづくり」「環境・県土保全」「健康・コミュニティ」を中心に研究計画を策定し、調査研究を実施した。

##### (1) 教育・ひとづくり

今年度は、里地里山におけるさまざまな体験が児童の発達や成長に及ぼす影響について、文献調査、データ分析、現地調査、アンケート調査を実施した。文献調査では、国立青少年機構が実施した「青少年の体験活動等に関する実態調査」(2014年)と「子どもの体験活動の実態に関する調査研究」(2010年)を中心に、自然体験と児童の発達や成長との関係について考察した。データ分析については、今年度は里地里山と児童のスポーツとの関係について研究を行った。報告書に収録した研究論文「里地・里山が児童の運動・スポーツ実施に及ぼす影響」(海老原修)は、全国調査である「子どものスポーツライフ・データ 2013」と里地里山の評価指標(さとやま指標)を照らし合わせて、運動・スポーツと里山の関係性を分析したものである。海老原教授は、スポーツ環境が整備されない状況下では、さとや

ま指数への依存が高まる可能性を示唆している。現地調査については、「総合的な学習の時間」に里山体験学習を取り入れている相模原市立広田小学校を訪問し、「小松・城北」里山をまもる会の協力のもとに4年生を中心に行っている里山体験学習について聞き取り調査を行った。また、平塚市内の保育園児を里山に招き、里山での遊びを体験させている平塚市の「里山をよみがえらせる会」の活動を取材するとともに、試行的に園児の保護者に里山体験に関するアンケート調査を実施した。さらに、児童の自立支援活動に農作業を取り入れている神奈川県立おおいそ学園を訪問し、農作業と児童の自立支援について聞き取り調査を行った。こうした里山体験活動の教育的効果については、次年度にさらに調査を行い、効果の検証を行う予定である。

## (2)「環境・県土整備」

里地里山の保全が環境に及ぼす効果について、本年度は主として生物多様性の観点から調査を実施した。神奈川県では、神奈川県立生命の星・地球博物館が中心となって絶滅危惧種や希少種等のレッドデータを収集しているほか、県内の各自治体も独自に生物多様性に関する調査を実施している。それらには里地里山保全地域も含まれており、里山環境が保全されている地域では里山に固有の生態系が保全されていることが報告されている。しかし、管理が行われなかったり、あるいは周辺の開発によって環境が変化すると、里山の生態系のバランスが崩れ、貴重な動植物物はたちまち消えてしまう。本年度の中間報告には、秦野市名古木で長いあいだ生物調査を行ってきた東京農業大学教授の竹内将俊氏による研究報告と、相模原市穴川で長期間にわたってトンボの生態を調査している東京農業大学客員研究員の田口正男氏の講演録を収録した。

また、今年度は、環境特性と人口動態の関係についても分析を行った。報告書に収録した研究論文「神奈川県内における人口動態パラメータの地域性と環境」（高橋すみれ・小池文人）は、県内の各地域における人口増減と環境との関係を分析したもので、都心と山地の中間にあり草地が多く里山保全活動が盛んな、適度に自然と関わることのできるやや都市的な環境が、出生率・死亡率の点で全体としてパフォーマンスが高かったという興味深い結果が報告されている。

## (3)「健康・コミュニティ」

農業や農作業が人々の健康増進に効果があることは経験的に知られている。しかし、里地里山の暮らしと人々の健康の関係に関する実証的な研究はあまりない。そこで、本年度は、はじめに介護保険のデータを使用して、県内の市町村における介護サービスの利用者の割合を調べた。その結果、人口密度が高い県東部に比べ、里山的な環境が残る県央地域や県西地域において要支援・要介護認定者が少ないことがわかった。ただし、介護保険の利用状況については市町村単位でとりまとめていることが多く、里地里山保全地域に限定して介護保険に関するデータを取り出すことは難しい。本年度は試行的に南足柄市を選ん

で介護保険の利用状況と地域特性との関係を調べたが、次年度はさらに踏み込んだ調査を行う予定である。

また本年度は、県内の里地里山活動団体に対して、健康に関するアンケート調査を実施した。それによれば、里山保全活動に従事している人は概ね健康であり、病院にもほとんど行かないことがわかった。

なお、本年度は、里地里山の多面的機能の一つとして農業と福祉の連携についても調査を行った。農業と福祉の連携については欧米が一步先んじている。日本国内でも園芸療法や森林セラピーに取り組む地域が増えてきているが、農業と福祉の連携に対する関心はまだ大きいとはいえない。本年度の調査では、秦野市内の地域作業所の障がい者を里山で受け入れ、草刈りや収穫等の農作業を指導している中丸里山を守る会の活動を取材した。次年度は、今年度の調査結果を踏まえて、里地里山のもつ福祉機能についてもさらに検証を行う予定である。

#### (4)「景観形成」と「地域経済」

本年度は、景観と経済の分野については、神奈川県西地域を対象を絞って、基礎的な資料収集を行った。県西地域には、神奈川県のなかでも多くの観光客が訪れる箱根町のほか、小田原市や南足柄市などが含まれる。本年度は、この県西地域におけるエコツーリズムのポテンシャルを検討するため、地域経済に関する基礎的なデータを収集して分析を行った。次年度においては、さらにデータを収集して、里山保全と地域経済の関係について分析を行うこととしている。

### 5 次年度に向けた課題

最終年度である2016年度は、地域経済や景観の分野について里地里山保全の効果を検証する。また、教育・ひとづくりの分野については、里山体験の教育上の効果に関するデータを収集し、分析を行う予定である。健康・コミュニティについては、里地里山におけるソーシャルキャピタルと健康との関係についてさらに踏み込んだ研究を行うことを予定している。

# 第1章 里地里山が有する教育的機能

## 1 里山体験や農業体験の教育的効果について

横浜国立大学国際社会科学研究院  
教授 小池 治

### 1. はじめに

里地里山のもつ多面的な機能のなかでも、教育的な機能は最も広く認知されているといつてよい。全国各地の保育園・幼稚園、小中学校、高校や大学では、身近な里地や里山に出向いて米作りや野菜作りなどの農業体験を行ったり、川や森で生き物調査を行うなど、さまざまなかたちで里地里山をフィールドとした教育活動に取り組んでいる。2009年に全国農村青少年教育振興会が実施したアンケート調査によれば、全国の小学校の80%で農業体験学習が実施され、中学校でも33%が農業体験学習に取り組んでいる（全国農村青少年教育振興会2009）。また、小学校や中学校のなかには、「総合的な学習の時間」に里地や里山における環境学習を組み込んでいるところも増えている。

神奈川県内の里地里山保全地域でも、里地里山保全活動に取り組む各団体が子どもや家族を対象としたさまざまな体験プログラムを実施しており、県内の里地里山は身近な自然や自然と共生した生活を体験できる社会学習の貴重な場所となっている。こうした里地里山の教育機能を広く県民に認知してもらうため、神奈川県環境農政局農政部農地保全課では「子ども里地里山体験学校」を開催し、里地里山活動団体の協力のもとに谷戸の生き物調査や野菜栽培などの体験教室を毎年実施している。

### 2. 体験学習の教育的効果について

自然体験が子どもの成長や発達に及ぼす影響に関する研究は数多いが、体験学習の教育的効果を科学的に検証した研究はそれほど多くはない（降旗ほか2009）。ここでは、それらのなかから国立青少年教育振興機構が実施した青少年の体験活動等に関する全国調査を取り上げる。これは青少年の自然体験、生活体験、生活習慣の実態や自立に関する意識等について、全国の公立小学校100校の1年生・2年生・3年生の保護者、4年生・5年生・6年生とその保護者、全国の公立中学校150校の2年生、全国の公立全日制高等学校150校の2年生を対象に、調査票により調査を行ったもので、2016年3月に公表された2014年度調査報告書が最新のものである。

この調査では、「自然体験」の項目として、チョウやトンボ、バッタなどの昆虫をつかまえたこと、海や川で貝を採ったり、魚を釣ったりしたこと、大きな木に登ったこと、ロープウェイやリフトを使わずに高い山に登ったこと、太陽が昇るところや沈むところを見たこと、夜空いっぱい輝く星をゆっくり見たこと、野鳥を見たり、鳴く声を聞いたこと、

海や川で泳いだこと、キャンプをしたことを挙げている。これらの多くは里地里山で体験できる項目であり、里地里山におけるさまざまな体験と子どもの成長や発達の間接的な関係性を考えるうえでも参考になる部分が多い。

なお、「生活体験」については、ナイフや包丁で、果物の皮をむいたり、野菜を切ったこと、タオルやぞうきんなどを絞ったこと、道路や公園などに捨てられているゴミを拾ったりしたこと、弱い者いじめやケンカをやめさせたり、注意したこと、赤ちゃんのおむつをかえたり、ミルクをあげたこと、小さい子どもを背負ったり、遊んであげたりしたことが挙げられている。また、「道徳観・正義感」に関しては、家であいさつをすること、近所の人や知り合いの人にあいさつをすること、バスや電車で体の不自由な人やお年寄りに席をゆずること、友達が悪いことをしていたら、やめさせることが挙げられている。「自己肯定感」については、これまでの調査で取り上げてきた「学校の友だちが多い方だ」「学校以外の友だちが多い方だ」「勉強は得意な方だ」「今の自分が好きだ」「自分には、自分らしさがある」の5項目に、新たに「体力には自信がある」という項目が加わり、全6項目について調査が行われている。

調査報告書は、自然体験と生活体験の関係について、自然体験が豊富な青少年ほど、生活体験も豊富な傾向が見られ、その関係はどの学年（小学生、中2、高2）においても見られるとしている。「自己肯定感」については、自然体験が豊富な青少年ほど、自己肯定感が高い傾向が見られたとし、どの学年（小学生、中2、高2）においても同様の傾向が見られたとしている。「道徳観・正義感」に関しては、自然体験が豊富な小中学生（小4、小6、中2）ほど、道徳観・正義感が高い傾向にあるという結果が出ている。

なお、同調査では、自然体験と得意な教科の関係についても調べている。それによれば、自然体験が豊富な青少年ほど、得意な教科が多い傾向にあり、生活体験でも同様の傾向が見られるとしている。とくに、自然体験が豊富な青少年ほど、得意な教科として理科や体育を答える割合が多い傾向にあり、こうした傾向は、どの学年（小学生、中2、高2）にも見られるとしている。

なお、国立青少年教育振興機構は、上記の調査研究と並行して、子どもの頃の体験がその後の人生にどのような影響があるのかについて調査を行い、2010年に「子どもの体験活動の実態に関する調査研究」報告書を取りまとめて公表している。この調査は、子どもの頃の体験（自然体験、動植物とのかかわり、友だちとの遊び、地域活動、家族行事、家事手伝い）と体験の力（自尊感情、共生感、意欲・関心、規範意識、人間関係能力、職業意識、文化的作法・教養）の関係について、青少年（小学5年生・6年生、中学2年生、高校2年生）と成人（20代～60代）を対象に質問紙調査を行ったもので、子どもの頃の体験とそれを通じて得られる資質・能力が、その後の人生にどのような影響を与えているのかを明らかにしている。<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> 青少年調査は、小学5年生 2,860名、小学6年生 2,830名、中学2年生 2,480名、高校2年生 2,844名の計 11,014名を、都市規模と学校規模を層化した層化二段集落抽出法で抽出し、学校を通じた郵送法によ

報告書によれば、青少年については、幼少期から中学生期までに「動植物とのかかわり」、「地域活動」、「家事手伝い」等の体験が豊富な高校生ほど、思いやり、やる気、人間関係能力等の資質・能力が高いとしている。また、幼少期から現在までの体験が豊富な子どもほど、携帯電話を所持する割合が高く、一か月に読む本の冊数が多くなる傾向や、コンピューターゲームやテレビゲーム等のゲーム遊びの頻度が少ないという傾向がみられたとしている。

一方、成人については、子どもの頃の「自然体験」や「友だちとの遊び」、「地域活動」等の体験が豊富な人ほど、「経験したことのないことには何でもチャレンジしてみたい」といった「意欲・関心」や、「電車やバスに乗ったときお年寄りや身体の不自由な人には席をゆずろうと思う」といった「規範意識」、「友だちに相談されることがよくある」といった「人間関係能力」が高いとしている。また、子どもの頃の体験が豊富な大人ほど、最終学歴が「大学や大学院」と回答した割合が高く、現在の年収が高かったり、1ヶ月に読む本の冊数が多くなる傾向がみられる。さらに、子どもの頃の体験が少ない群より多い群の方が結婚している割合が高く、子どもが2人以上いると回答した割合も高い。

報告書では、高校2年生の結果を踏まえて、小学校低学年までは「友だちとの遊び」「動植物とのかかわり」、小学校高学年から中学校までは「地域活動」や「家事手伝い」、「家族行事」、「自然体験」等の体験が「体験の力」とより関係しているとして、これらの体験が大切であると指摘している（国立青少年教育振興機構 2010）。

### 3. 農業体験の教育効果について

農業体験学習に関しても、いくつかの研究結果が公表されている（日本農業教育学会 2003；農村工学研究所 2008）。ここでは、それらのなかから農村工学研究所が2004年度に実施した農業体験学習の教育的効果に関する調査を取り上げる。

この調査は、全国の公立小学校からランダムサンプリングで抽出した500校と東京都内の小学校155校を対象に郵送法によりアンケート調査を行ったもので、回答者は小学校教員である。調査をとりまとめた山田（2006）によれば、学年でまとまって学校内や学校近辺の農園で農業体験学習を実施している小学校が多く、作目は複数回答で「米」が80%、「野菜」が50%と多く、農作業の内容も複数回答で、「土づくり」19%、「種蒔植付け」94%、「栽培管理」72%、「収穫」96%となっている。地域の協力は「有り」が95%で、ほとんどの学校が地域に協力者を有している。また、農家の協力は「有り」が63%で、「無し」が37%であった。

農業体験の教育的効果については、「そう思う」「やや思う」という肯定的な回答の割合を合計すると、「自然や生き物への興味・関心を持つ」が95%、「自然や生き物に対する観察力・科学的知識を身につける」が81%、「自然や生き物を大切にす気持ち」が90%、

---

り質問紙調査を行った（調査期間：2009年11月27日～12月18日）。成人調査は、20代～60代の各年代について男女各500名の計5,000名を抽出して、ウェブアンケート調査を実施した（調査期間：2009年11月13日～16日）

「食べ物への興味・関心を持つ」が86%、「食べ物に対する知識・理解が深まる」が78%、「食べ物を大切に作る気持ちが育つ」が82%、「作物を収穫する喜びや充実感を味わう」が95%など、人間と自然とのつながりに関して高い数字が出ている。一方、人間の精神的な側面については、「明るさや活気がでる」が55%、「想像力が向上する」が24%、「表現力が向上する」が29%、「情緒が安定する」が43%、「感性を磨く」が40%、「積極性や自主性が育つ」が49%、「待つ心が育ち我慢強くなる」が29%、「幅広い価値観が培われる」が47%となっており、「活気」、「積極性」、「幅広い価値観」について農業体験の影響をみることができる（山田 2006）。

#### 4. 神奈川県の里地里山における体験学習

本調査研究では、小学校の「総合的な学習の時間」に里山体験学習を取り入れている相模原市立広田小学校（内籾三男校長）を訪問し、4年生を中心に年間を通して実施している里山体験学習の内容について聞き取り調査を行った。

広田小学校では「総合的な学習の時間」をGOGOと呼んでいる。GOGOの目標は、身近な地域や自然、社会と進んで関わることを通して、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に問題解決する資質・能力を身に付けること、他者と協力して探究活動を行い、協同的に学ぶ態度を身に付けること、そしてひと・もの・ことへ主体的に関わり、体験活動、協同的な学びについて、調べたことや自分の考えや思いを伝え合い、学習や生活に生かすことができるようにすることである。

「総合的な学習の時間」において、育てようとする資質及び態度については、表1に示したように、「課題設定力」、「情報収集力」、「整理・分析・表現の力」、「将来展望の力」、そして「他者と協同する力」について、3・4年生と5・6年生について、育てようとする資質及び態度を定めている。そして、こうした力を育てるため、広田小学校では、地元の「小松・城北」里山をまもる会の協力を得て、里山をフィールドとした体験学習を計画的に実施している。すなわち、小学校3年生になると里山に出かけて身近な自然環境を学び、小学校4年生になると年間をつうじてさまざまな里山での活動を体験する。そして5年生では米作りや食について学び、6年生では地域の歴史を学ぶというように、子どもの発達に応じた体験学習が組み立てられている（表2）。

指導は、学年単位で目標に応じて、全体・グループ・個人で取り組むこととし、子どもの興味・関心に基づく探究活動をサポートする。そして、体験活動が柔軟にできるように、保護者や地域の方々、関係諸機関の協力を得て取り組むこととしている。

GOGOの評価方法については、児童が具体的な学習活動を通して、探究したこと、感じたこと、学んだことを振り返り、その課題について今後どのように関わっていくべきかを考えられるように、活動全体を振り返り、生き方を探るための評価を工夫するとともに、活動の記録、資料を蓄積し、それらをもとに行う自己評価やさまざまな活動を通して行う相互評価を重視するとしている。

表1 育てようとする資質及び態度

	3・4年生	5・6年生
課題設定力 (学習方法)	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の地域や身近な社会や自然について、自分に合った課題を選択することができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な社会や自然、食生活、教科での取り組みに関する事で、自分たちで追求したい課題を設定することができる</li> </ul>
情報収集力 (学習方法)	<ul style="list-style-type: none"> <li>設定した課題を追求する方法として、見学・体験、図書資料の収集、インタビューなどを行い、課題解決に必要な情報を集めることができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設定した課題を追求する方法として、見学・体験、実地調査、インターネットの活用、図書資料の収集、インタビューなどを行い、課題解決に必要な情報を集めることができる</li> </ul>
整理・分析・表現の力 (学習方法)	<ul style="list-style-type: none"> <li>解決するために収集した資料や情報の中から必要なものを選び、ポスターや新聞などの形式にまとめることができる</li> <li>まとめたものを、友達や保護者に発表することができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>解決するために収集した資料や情報の中から必要なものを選び、ポスター、グラフや図、プレゼンテーション形式にまとめることができる</li> <li>まとめたものを、友達や保護者、異学年の児童や地域の人たちに発信することができる</li> </ul>
将来展望の力 (自分自身)	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題解決に向けて、自分だけで取り組めることを見つけ、取り組むことができる</li> <li>課題についての取り組みを振り返り、自分自身に見に着いた力を明らかにすることができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題追求の過程で、自分なりの課題を設定して取り組み、自分自身の課題追求について振り返ることができる</li> <li>友達との情報の共有や、学んだことの伝え合いを通して自分の考えを明らかにすることができる</li> </ul>
他者と協同する力(他者と社会とのかかわり)	<ul style="list-style-type: none"> <li>共通する課題を持った友達と、協力して情報収集することができる</li> <li>集めた資料や情報を、協力してまとめることができる</li> <li>友達の発表やまとめたものに対して、感想を持ったり、意見を述べたりすることができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>共通する課題を持った友達と、望ましい課題追求の方法について話し合い、協力して情報収集することができる</li> <li>集めた資料や情報を共有し、協力してまとめることができる</li> <li>相手や目的に応じて、効果的な方法でまとめて、自分たちの取り組みを発信することができる</li> <li>友達の発表やまとめたものに対して、観点を持って比較検討し、意見や感想を述べるることができる</li> </ul>

(資料提供：相模原市立広田小学校)

表2 里山体験学習の全体計画

<各学年の内容>	3年	4年	5年	6年
学習課題	地域の環境①	地域の環境②	地域の環境③	地域の環境④
学習対象	身近な自然環境 (境川・穴川・小松川)	地域の伝統 (里山)	(米作り・食)	地域の歴史 (地域の歴史)
学習事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>川の生き物調査・体験活動</li> <li>川の源流から河口まで</li> <li>環境保全の取組</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>里山にかかわる体験活動</li> <li>ホテル観賞会</li> <li>種まき(コスモス、百日草)</li> <li>炭焼き・炭のオブジェ作り</li> <li>竹細工作り</li> <li>シイタケ菌打ち体験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>米作りと昔からの食文化・知恵</li> <li>田んぼで運動会(代掻き)、</li> <li>田植え 草取り、脱穀、餅つき</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域の歴史を学ぶ</li> <li>小松城・津久井城見学</li> <li>戦時中の地域の様子</li> <li>戦時中の体験を聞く</li> <li>自分や地域のよさへの気づきと将来展望</li> </ul>

(資料提供：相模原市立広田小学校)

広田小学校が「小松・城北」里山をまもる会の協力を得て実施している4年生の里山体験学習の年間活動計画は、表3に示したとおりである。これをみると、6月の里山散策、ホテル観賞会、7月の小川の生き物観察、8月のコスモスや百日草の種まき、9月の竹細工、11月の炭のオブジェづくりと、里山における伝統的な暮らしを子どもたちが季節のなかで体験できるように工夫がなされていることがわかる。こうした体験活動の実施に際しては、「小松・城北」里山をまもる会のメンバーが農作業の技術指導を行うなど、全面的に協力している。

10月には、グループごとに里山体験活動で学んだ里山の自然や生活について発表するGOGO発表会が開催され、当日は、生徒たちがグループごとに、保護者や里山をまもる会の前で研究発表を行った。担任の教諭によれば、生徒たちは自発的にプレゼンテーションのための資料作成を行い、グループ内で助け合いながら、発表の準備を進めたとのことである。また、GOGO発表会では、発表を行った多くの生徒から「小松・城北」里山をまもる会に対して感謝の言葉が聞かれた。里山をまもる会でも、広田小学校の生徒が里山を訪れ、さまざまな体験をつうじて成長することを願っており、学校と里山をまもる会のあいだにはウィン・ウィンの関係ができあがっている。

表3 平成26年度 広田小学校4年生 総合的な学習の時間 里山学習年間活動計画

	日時	活動	狙い
4月	4/22 5校時	オリエンテーション①	里山について知る これからの総合学習の見通しをもつ
5月	5/30 5校時	オリエンテーション②	関心を持ったテーマ別に発表グループを作る
6月	6/10 2・3校時	里山散策	マップを活用して里山（城北小松）について知る
	6/23 2・3校時 午後7～9時	ホタルの生態について ホタル観賞会	ホタルの幼虫、さなぎ、成虫の生活を知る ホタルの生育に必要な環境について知る ホタルの成虫が夜光る様子を見学する
7月	7/15 2・3校時	穴川の生き物観察	穴川に棲む魚、昆虫などを子どもたちの手で採集して記録する
8月	8/4 午前9時	コスモス・百日草の種まき	これから観察、調査するためにコスモスや百日草の種まきをする
9月	9/26 9:50-11:30	竹を使ったおもちゃづくり	竹を使ったおもちゃ作りを教えていただき、楽しく遊ぶ 竹の性質や有用性に気づく
11月	11/6	GOGO 発表会	里山について学んできたことをグループごとにまとめ、家族や地域の方に向けて発表する
2月	2/19 10:50-11:35	炭のオブジェ作り	観賞、空気浄化等、炭の原料以外の活用の仕方について知る 1/2 成人式に贈る記念のオブジェを作る
3月	3/6	1/2 成人式	10年間育ててくれた家族に感謝の気持ちをもつ 4年生での学習・生活を振り返る

(資料提供：相模原市立広田小学校)

## 5. 他地域における里山体験活動

このほかに、本年度の調査研究では、平塚市内の公立保育園の園児を里山に招き、里山での遊びを体験させている平塚市の「里山をよみがえらせる会」の活動取材するとともに、試行的に2つの保育園の園児の保護者に対して里山体験に関するアンケート調査を実施した。そこでは、里山体験後に園児が虫に興味をもつようになるなどの変化も報告されている。また、保護者の多くが、子どもが小学校に入学後も里山体験をさせたいと答えるなど、子どもの里山体験をつうじて親の里山に関する関心も高まる様子も垣間見ることができた。

また、今年度は、児童自立支援施設の教育活動に農作業を取り入れている神奈川県立おいそ学園を訪問して聞き取り調査を行った。こうした農業体験の教育的効果について今年度はデータを収集できなかったが、次年度にはなんらかのかたちで実証的な分析を行いたいと考えている。

#### 【参考文献】

国立青少年教育振興機構 (2010)「子どもの体験活動の実態に関する調査研究」報告書

[http://www.niye.go.jp/kenkyu\\_houkoku/contents/detail/i/62/](http://www.niye.go.jp/kenkyu_houkoku/contents/detail/i/62/)

国立青少年教育振興機構 (2014)「青少年の体験活動等に関する実態調査」報告書

[http://www.niye.go.jp/kenkyu\\_houkoku/contents/detail/i/84/](http://www.niye.go.jp/kenkyu_houkoku/contents/detail/i/84/)

日本農業教育学会 (2003)「農業学習の教育効果に関する総合的研究 40周年記念」

農村工学研究所 (2008)「農村・農作業体験学習が持つ心理的な教育・保健休養機能の定量的把握」

<https://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/nkk/2008/nkk08-02.html>

降旗信一・宮野純次・能條歩・藤井浩樹 (2009)「環境教育としての自然体験学習の課題と展望」『環境教育』19(1): 3-16.

山田伊澄 (2006)「農村体験学習の取り組み方と教育効果の関連性に関する分析」『農林業問題研究』162号、100-104頁

## 2 里地・里山が児童の運動・スポーツ実施に及ぼす影響

横浜国立大学教育人間科学部  
教授 海老原 修

### 0. はじめに

フォーマルであってもインフォーマルであっても運動・スポーツや運動あそびといった身体運動もまた社会的活動の一形態であるゆえに、子どもの活動は彼らが置かれる環境に何らかの影響を受ける。とすれば両者の間には議論されるべきいくつかの問題が生じている。その典型的な事例に、この数十年、深刻な問題として体力・運動能力低下あるいは二極化があげられる。文部科学省「体力・運動能力調査」は平成 11（1999）年度に新体力テストを導入するとともに、従来の 10 歳児から 6 歳児に引き下げ、対象年齢を上げた。この 6 歳児の運動実施状況を平成 11（1999）～24（2012）年度報告書で経年的にたどると、一方で男児 2 割、女児 3 割が運動・スポーツをまったく行わず、他方でほとんど毎日行う群がほぼ同じ割合で二極化を形成しそれが繰り返される。平成 20（2008）年度より開始された文部科学省「全国体力・運動能力、運動習慣等調査」もまた、週に 60 分未満の運動しか行わない女子が小学校 5 年生の 4 人に 1 人、中学校 2 年生の 3 人に 1 人に達すると繰り返し報じる（海老原、2013a）。運動をしないという非実施活動が再生産され、その行動様式が就学前にすでに習慣化していると推定できる。それゆえに就学前児童の運動・スポーツ実施に影響を与える社会的要因へのアプローチが必須となる。

たとえば、体力・運動能力の向上プログラムを論議する主眼は身体活動ガイドラインであり、多くの先進国がクリティカル・レビューに基づく基準値を提言する。それは体力・運動能力の低下問題が国際的に共通するとともに、国と地域によって子どもが置かれる成育環境が著しく異なるという現実が浮かび上がる。それを国内に敷衍すれば文部科学省「体力・運動能力調査」や文部科学省「全国体力・運動能力、運動習慣等調査」が都道府県ごとの区分では的確に把握できない地域特性が潜んでいそう。

文部科学省幼児期運動指針策定委員会（2012）が「様々な遊びを中心に、毎日、合計 60 分以上、楽しく体を動かす」を、日本体育協会（2010）が主眼を小学生に「一日あたり 60 分以上の中強度以上の身体活動」をそれぞれ推奨する。海老原(2013b)はこの推奨される基準値を笹川スポーツ財団「子どものスポーツライフ・データ 2013」データに適用し、その妥当性を検証する。文部科学省幼児期運動指針策定委員会（2012）は調査票・問 3 の 5 項目のうち、2 項目以上に回答し、その合計した頻度が 365 日を超え、1 日あたりの時間が 60 分以上となる条件を、日本体育協会（2010）は調査票・問 3 の 5 項目の 1 項目であっても、複数項目であっても、その運動強度が「ややきつい」以上の運動・スポーツを 60 分以上行う分析枠組みを提示できる。日本体育協会（2010）は頻度の指針が提案されないが、文部科学省幼児期運動指針策定委員会（2012）ならば「毎日」、文部科学省「体力・運動能

力調査報告書」運動実施状況を参照すれば「ほとんど毎日」（週3回以上）を適用した。

このガイドラインを評価するべく4～9歳児の実態を横軸に年間頻度、縦軸に1日あたりの時間を配置したクロス集計結果を図1に示した。1日あたりの運動時間は15分以内が25%、16～30分が30%を占めるが、さらに15分単位で初期の4区分の分布状況は時間が多いほど頻度が増す傾向を示す。文部科学省幼児期運動指針策定委員会（2012）の基準値をクリアする割合は濃い網かけ部分で12%、頻度を週3回以上に拡げても14%にとどまる。さらに、日本体育協会（2010）による中強度を「ややきつい」に相当させた図2では、15分以内が7割を占め、30分以内では8割に達する。1日あたりの時間を60分以上に絞ると、毎日ならば5%、週3回以上ならば6%に過ぎない。

このように身体活動の実態への接近ととともに、運動・スポーツ実施状況がいかなる環境要因と関係しているのかが重要な視点となる。体力・運動能力の高低は直接的には運動実施状況（頻度、時間、強度）とむすびつくからこそ、その間接的な要因に位置付けられる社会的な環境こそが明らかにされねばならない。澤井（2014）はこのような社会的な要因を笹川スポーツ財団「子どものスポーツライフ・データ2013」データに求めて関連性に言及する。性別、就学状況、幼稚園または保育園への就園状況といった子ども自身の属性に関する項目と、世帯形態、母親の就労状況、保護者の過去の運動・スポーツ経験、世帯年収、居住地域・都市規模といった子どもの社会関係や社会環境に関する項目に大別する。運動・スポーツ実施に直接的に関与する4～9歳の子どもの運動・スポーツ系習いごととなる組織的な運動・スポーツへの参加には、①保護者の大学での運動部経験や世帯収入といった社会階層的要因の関与が示唆されるが、②そのサービスを供給するスポーツクラブや民間企業には社会経済的地域差がうかがえるとともに、③運動・スポーツの好き嫌いや運動・スポーツに対する実施意欲といった個人的要因との関係も確認できる、と報告する。

本研究は運動・スポーツの実情を経年的に明らかにする全国調査「子どものスポーツライフ・データ2013」と里地里山の評価指標の照合を通じて、運動・スポーツと里山の関係を明らかにすることを目的とした。運動・スポーツ実施に影響を及ぼしうる澤井(2013)が示唆する社会的要因をコントロールすれば、運動・スポーツ実施にたいする自然環境となる里山の影響を直接的に評価できる可能性に接近する試論となる。

## 1. 研究調査データと分析指標の選定

全国調査「子どものスポーツライフ・データ2013」は全国の市区町村に在住する4歳から9歳を母集団に、標本数1800人、市部181、郡部19、計200調査地点に設定し、期間は2013年（平成25）6月29日～7月31日に訪問留置法による質問紙調査を実施した。ただし、対象者が年少のために自分で回答を理解して回答できない場合は保護者の立会いの下、調査員による個別聴取法を併用した。この個別聴取法に依存せざるを得ない対象者の状況は、有効回答者の教育機関に在学・在籍しない回答者が2名となる偏りを余儀なくする。就学前児童における入園を希望するが入園できない、いわゆる待機児童の実態は反映

できない調査であると留意しなければならない。有効回収数(率)は 1211 人(67.3%)であった。

さて、里地里山（以下「さとやま」）はわが国の生物多様性の保全と多様な生態系サービスの持続可能な利用にとって重要な空間であるが、その保全・再生に関わる政策の立案・モニタリング・評価のためには、さとやまの特性を土地利用面から抽出して地図化できる指標が必要となる。そのために、日本全国さとやま指数は、日本全国標準土地利用メッシュデータを用いて、土地利用のモザイク性の観点から農業ランドスケープにおける生物多様性を評価する。この指数は、少なくとも一部に農地を含む単位空間内の土地利用多様度と非農業的土地利用の割合を反映させた指数であり、土地利用の不均一性が高いほど、また農地の占有率が低いほど高い値をとる指数で、標準 2 次(4595 地点)および標準 3 次(349574 地点)メッシュごとに指標値を集計した平均値データが公開される。

<http://www.nies.go.jp/biology/kiban/SI/index.html>

さとやま指数の算出方法（2014/01/14 ver. 1）は日本全国標準土地利用メッシュデータ（<http://www.nies.go.jp/biology/kiban/lu/index.html>）の 50m 解像度データを用いて、下記の手順にしたがって算出された。計算対象とした土地利用区分は表 1 の通りで、「人工林」および「都市」に分類されるセルは予め計算対象から除いてある。

指数計算手順：

- ① 50×50 m セルを中心とする 6 km 四方のユニット空間を想定し、そのユニット空間中に一つでも農業的土地利用と考えられる土地利用区分（人工草地、水田、畑地、路傍、茶畑、果樹・桑・その他）のセルが含まれていた場合には、指数計算の対象とする。
- ② 指数計算対象となった各セルを中心とする 6 km 四方の単位空間に含まれる土地利用セルのシンプソンの多様度指数（SDI）を計算する。

$SDI = 1 - \sum P_i^2$ （ $P_i$ は、ユニット空間の面積に占める土地利用  $i$  の面積比率である。）

- ③ ユニット空間に含まれる土地利用のうち農業的土地利用（人工草地、水田、畑地、路傍、茶畑、果樹・桑・その他）以外の土地利用の占有率（以下、自然・半自然性）を乗じる。

（さとやま指数）=  $SDI \times (1 - P_{agriculture})$

- ④ 50×50 m セルごとに計算された指数値を標準地域メッシュ 2 次および 3 次メッシュ区画（世界測地系）ごとに集計し平均値を算出する。

今回の分析では、笹川スポーツ財団「子どものスポーツライフ・データ 2013」より、① 学校機関（小学校・幼稚園・保育園）、② 習いごと（スポーツ系習いごと・非スポーツ系習いごと・習いごと未加入）、③ 年間運動実施頻度を、「日本全国標準土地利用メッシュデータ」より、笹川スポーツ財団「子どものスポーツライフ・データ 2013」における調査地点の照合件数がより多くなる標準 2 次メッシュ(④)をそれぞれ取り上げ、これら 4 指標から分析枠組みを構成した。社会的環境因子となるさとやま指数が運動・スポーツ実施に及ぼす影響を探るべく、さとやま指数を横軸に、年間運動実施頻度を縦軸に配置する因果関係を仮定し、学校機関と習いごとを組み合わせる 9 パターンに散布図を作成するとともに、相関・回帰分析で関係性を検討した。

## 2. 結果と論議

図3、図4、図5は、さとやま指数と年間運動実施回数の関係を、スポーツ系の習いごとに通う小学生、非スポーツ系習いごとに通う小学生、未加入の小学生に求めた。自然環境が豊かなほど子どもは活発に運動する、と仮定した。いずれも有意な相関は確認できない。したがって、自然環境の豊かさは運動・スポーツ実施に影響を及ぼさないと解釈できる。しかしながら、スポーツ系習いごと群( $r=0.013$ ,  $t=0.297$ )、非スポーツ系習いごと群( $r=0.043$ ,  $t=0.465$ )、未加入群( $r=0.032$ ,  $t=0.447$ )の順に、相関関係が強まる傾向にある。この傾向は、図6、図7、図8に示す幼稚園児ではスポーツ系習いごと群( $r=-0.011$ ,  $t=0.096$ )、非スポーツ系習いごと群( $r=0.036$ ,  $t=0.205$ )、未加入群( $r=0.063$ ,  $t=0.554$ )、図9、図10、図11に示す保育園児ではスポーツ系習いごと群( $r=0.079$ ,  $t=0.421$ )、非スポーツ系習いごと群( $r=0.166$ ,  $t=0.712$ )、未加入群( $r=0.118$ ,  $t=0.997$ )と、より顕著となる。

運動・スポーツを構成する要件を操作用具、対象物体、外部環境に求める概念図に照らすと、野球では対象物体としてのボールを、グラブやバットで操作して、球場のグラウンドや芝生で行われる。テニスはボールをラケットで打ち合うラリーがクレイや芝のコートで展開する。対象物体を不要とするスキーやスケートではスキー板やスケート靴を履いてゲレンデやリンクで滑り、ジョギング・マラソンやウォーキングではシューズを履いて道路や河川敷を駆ける。

今日では就学前の子どもたちが好んで行う鬼ごっこ、ブランコ、自転車乗り、かけっこといった運動遊びは人工的な環境下にある。しかし、スポーツ系習いごと、非スポーツ系習いごと、未加入と順次、相関性が高まる傾向は、このような人工的な環境下が保障されない子どもにとっては、すなわちスポーツ環境が整備されない状況下では、さとやま指数への依存が高まる可能性を示唆している。

本プロジェクトの主題である里地里山の多角的効果の検証において、体力・運動能力や運動・スポーツ実施との関係を言及するには、小学5年生と中学2年生を悉皆調査する文部科学省「全国体力・運動能力、運動習慣等調査」を基礎データに、相模原市内の小中学校所在地に神奈川県相模原市における標準3次メッシュ(349574地点)を照合する作業が有効となろう。とりわけ、文部科学省「全国体力・運動能力、運動習慣等調査」では運動生活等調査項目が準備され、小中学校の所在地にとどまらず、児童生徒の住所が特定されるならば、運動・スポーツ実施状況と標準3次メッシュ(349574地点)のさとやま指数の関係性を、さまざまな生活状況に応じた精度の高い関係性を検証できると期待される。

### 【参考文献】

- (1) 海老原修(2013a): 就学前児童の運動・スポーツ現況からみる義務教育年齢引き下げ、*体育の科学* 63(3): 210-217
- (2) 海老原修(2013b): アクティブ・チャイルドの現在地、子どものスポーツライフ・データ 2013、pp32~37、SSF 笹川スポーツ財団。

(3) 澤井和彦(2013)：子どもの運動・スポーツ実施に影響を与える社会要因、子どものスポーツライフ・データ 2013、pp23～26、SSF 笹川スポーツ財団.

(4) 文部科学省幼児期運動指針策定委員会 (2012)：幼児期運動指針ガイドブック～毎日、楽しく体を動かすために～、文部科学省.

(5) 日本体育協会 (2010)：アクティブ・チャイルド 60min.～子どもの身体活動ガイドライン、日本体育協会.

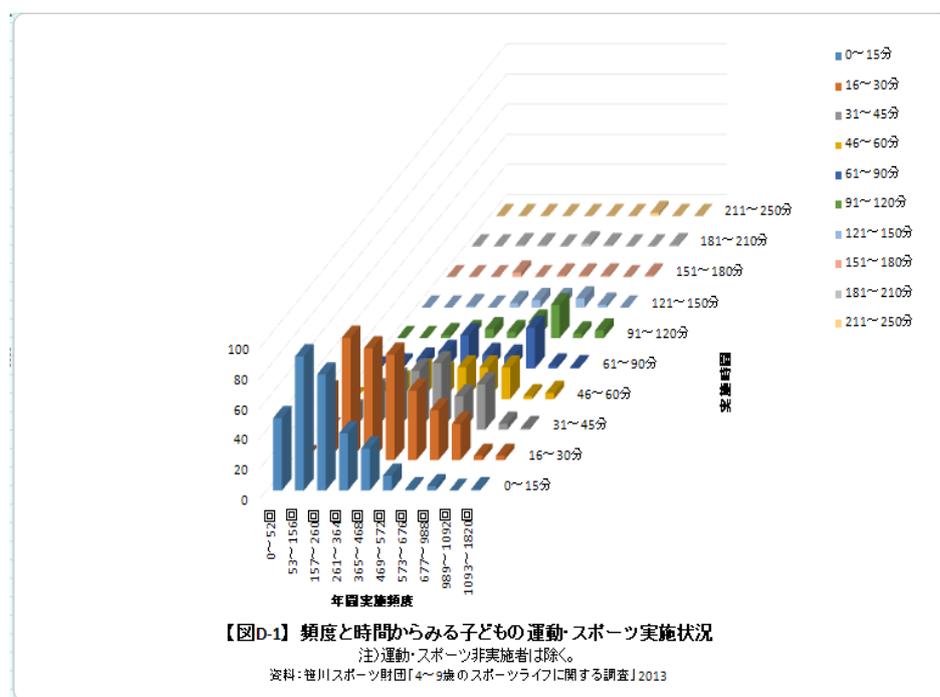
(6) 国立研究開発法人 国立環境研究所  
生物・生態系環境研究センター (Center for Environmental Biology and Ecosystem Studies)

(7) 日本全国さとやま指数メッシュデータ  
<http://www.nies.go.jp/biology/kiban/SI/index.html>

(8) 環境 GIS/環境展望台  
[http://tenbou.nies.go.jp/gis/indicator/?map\\_mode=indicator\\_map&discipline=1472867567&kind=9&specification=230&division=346](http://tenbou.nies.go.jp/gis/indicator/?map_mode=indicator_map&discipline=1472867567&kind=9&specification=230&division=346)

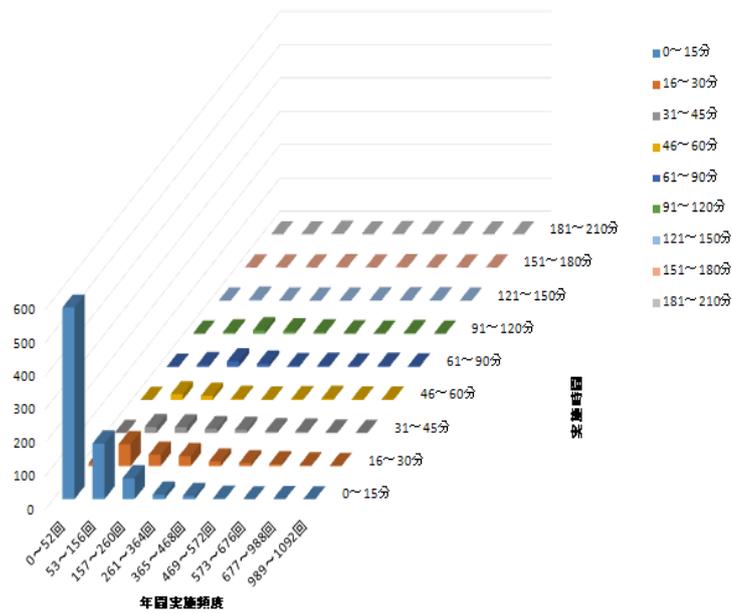
本調査研究では、笹川スポーツ財団「子どものスポーツライフ・データ 2013」、国立研究開発法人・国立環境研究所、生物・生態系環境研究センター「日本全国標準土地利用メッシュデータ」、それぞれのデータ貸与を申請した後、両者を照合した。

図1 頻度と時間からみる子どもの運動・スポーツ実施状況



(笹川スポーツ財団、2013)

図2 頻度と時間からみる子どもの運動・スポーツ実施状況(中強度以上実施者)



【図D-2】 頻度と時間からみる子どもの運動・スポーツ実施状況(中強度以上実施者)

注1)運動・スポーツ非実施者は除く。  
 注2)運動強度「ややきつい」以上の実施者を分析対象とした。  
 資料: 笹川スポーツ財団「4～9歳のスポーツライフに関する調査」2013

(笹川スポーツ財団、2013)

表1 さとやま指数の計算に用いた土地利用区分

Value	土地利用区分	計算対象	農地的環境
101	自然林	○	
102	二次林	○	
103	人工林		
104	その他	○	
201	自然草地	○	
202	二次草地	○	
203	人工草地	○	○
204	その他	○	
301	水田	○	○
302	畑地	○	○
303	路傍	○	○
304	茶畑	○	○
305	果樹・桑・その他	○	○
401	緑の多い住宅地等		
402	市街地		
403	人工裸地		
501	自然草原(塩沼)	○	
502	湿地草原	○	
601	水草(淡水)	○	
603	マングローブ	○	
701	自然裸地	○	
702	石灰岩植生	○	
703	火山荒原・硫気孔原	○	
704	崖	○	
801	開放水域	○	

([http://www.nies.go.jp/biology/\\_src/sc3198/si\\_method.pdf](http://www.nies.go.jp/biology/_src/sc3198/si_method.pdf))

図3 さとやま指数と年間運動実施回数：小学生・スポーツ系習いごと群  
 (r=0.013ns、 $y = 25.43x + 407.41$ (n=507)、t-value=0.297)

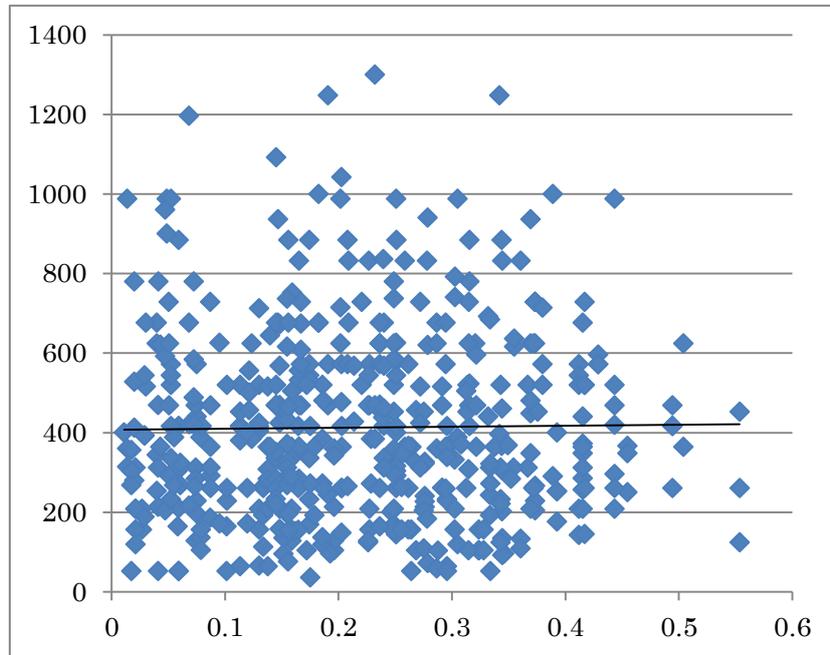


図4 さとやま指数と年間運動実施回数：小学生・非スポーツ系習いごと群  
 (r=-0.034ns、 $y = -68.95x + 399.76$ (n=185)、t-value=0.465)

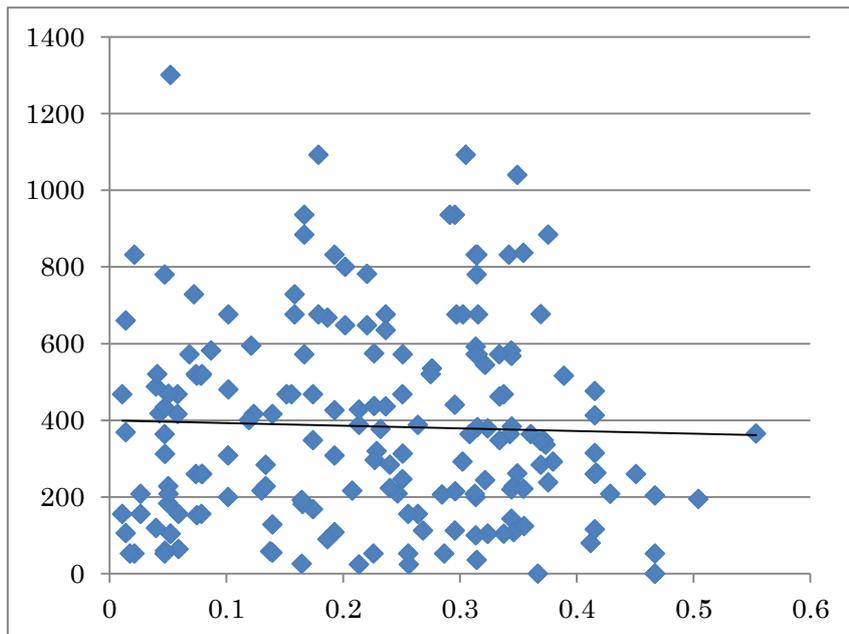


図5 さとやま指数と年間運動実施回数：小学生・習いごと未加入群  
 (r=0.032ns、 $y = 86.33x + 397.32$ (n=188)、t-value=0.447)

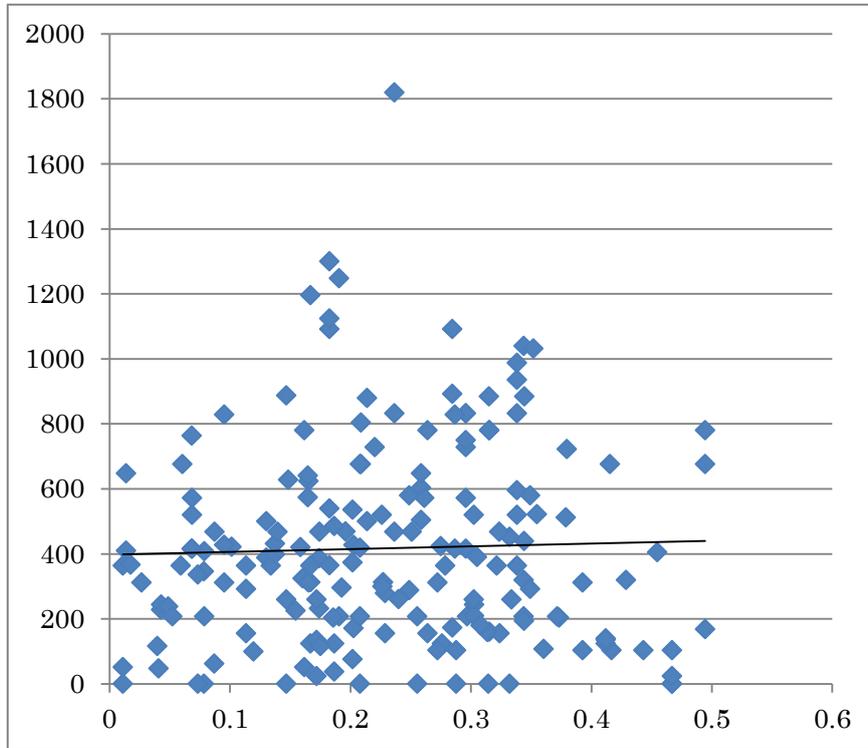


図6 さとやま指数と年間運動実施回数：幼稚園児・スポーツ系習いごと群  
 (r=-0.011ns、 $y = -23.11x + 398.76$ (n=84)、t-value=0.096)

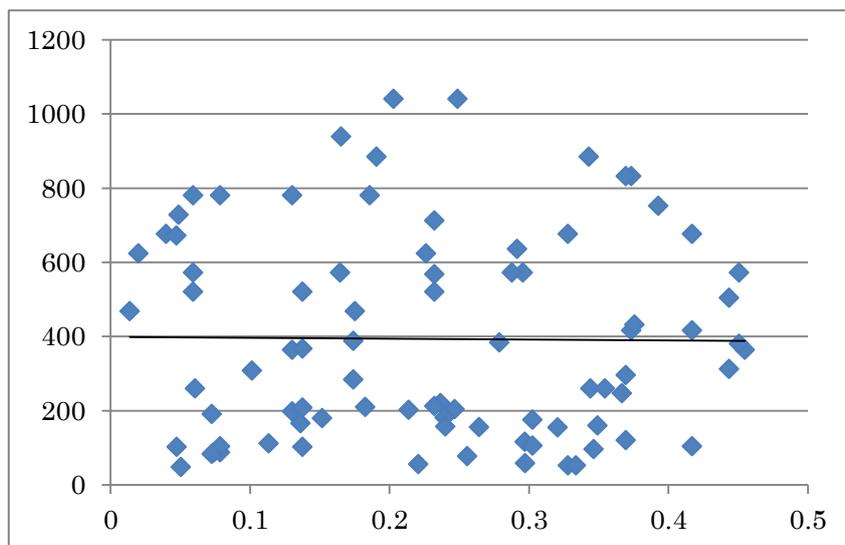


図7 さとやま指数と年間運動実施回数：幼稚園児・非スポーツ系習いごと群

( $r=0.037ns$ 、 $y = 81.87x + 441.18(n=33)$ 、 $t\text{-value}=0.205$ )

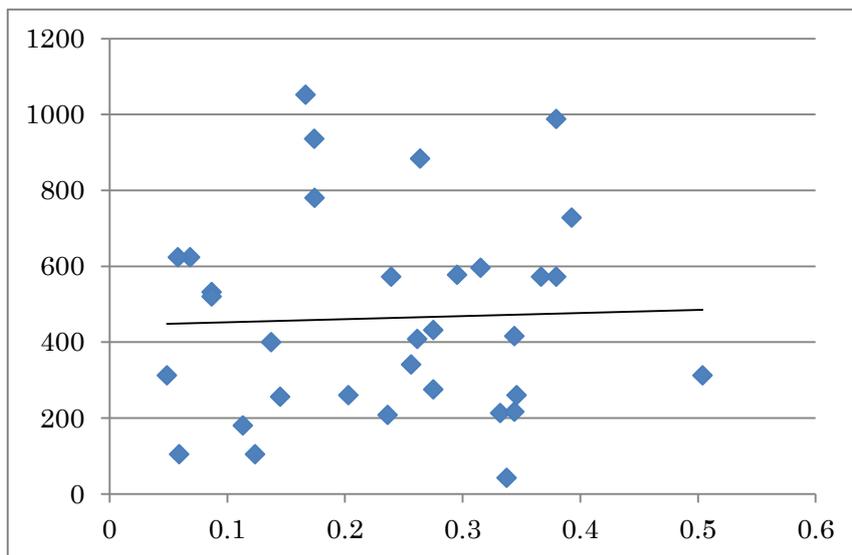


図8 さとやま指数と年間運動実施回数：幼稚園児・習いごと未加入群

( $r=0.063ns$ 、 $y = 165.25x + 382.39(n=80)$ 、 $t\text{-value}=0.554$ )

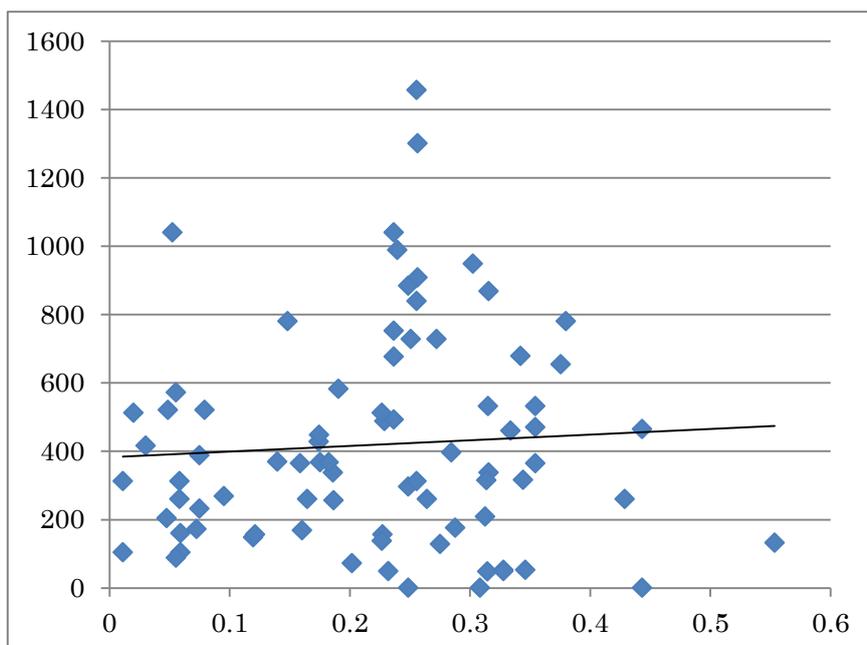


図9 さとやま指数と年間運動実施回数：保育園児・スポーツ系習いごと群  
 (r=0.079ns、 $y = 200.22x + 350.43$ (n=30)、t-value=0.421)

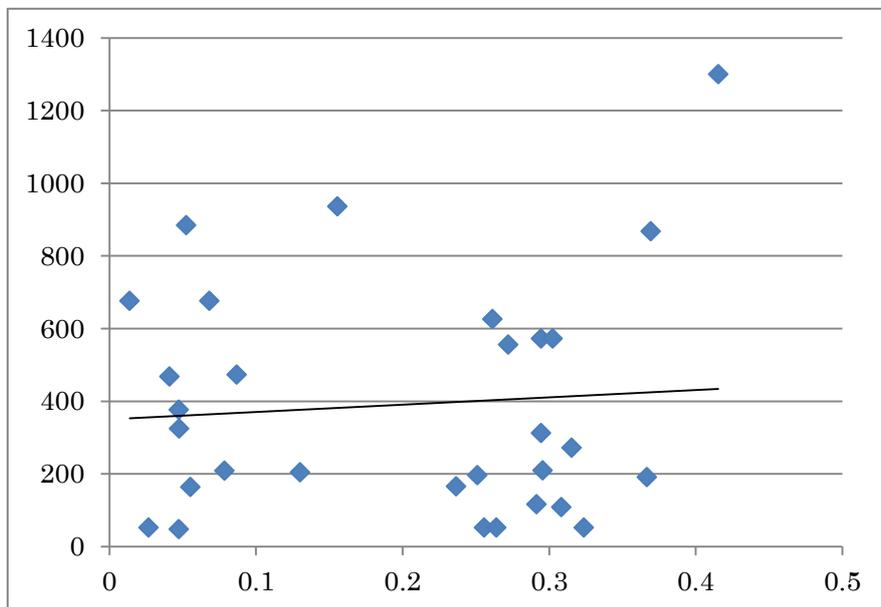


図10 さとやま指数と年間運動実施回数：保育園児・非スポーツ系習いごと群  
 (r=0.166ns、 $y = 362.62x + 377.69$ (n=20)、t-value=0.712)

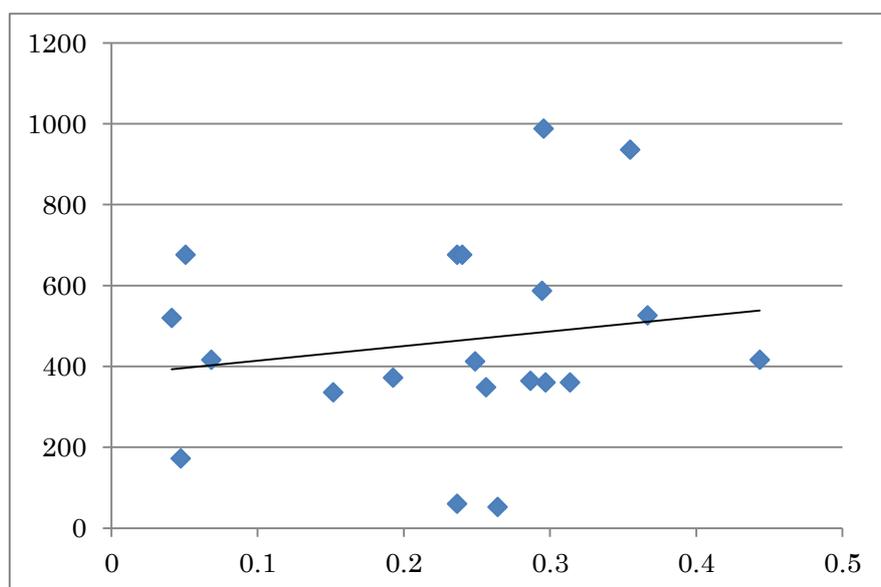
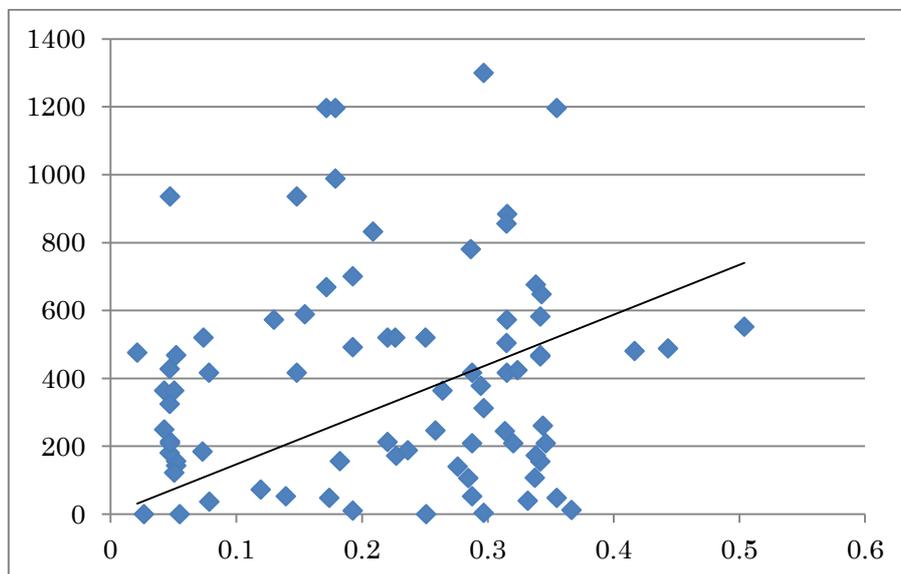


図 11 さとやま指数と年間運動実施回数：保育園児・習いごと未加入群  
( $r=0.118ns$ 、 $y = 295.33 x + 333.06(n=80)$ 、 $t\text{-value}=0.997$ )



## 第2章 里地里山の保全と生物多様性

### 1 神奈川県で里地里山と生物多様性

横浜国立大学国際社会科学研究院  
教授 小池 治

農業や林業の営みをつうじて生態系に手が加えられた里地里山には、その地域に固有の多種多様な生物や植物が生息・生育し、わが国の生物多様性の重要な部分を担ってきた。しかし、神奈川県では20世紀後半からの工業化や都市化にともない、里地や里山の多くは開発され、生物多様性の劣化が進んできている。

神奈川県の生物多様性の現状については、1995年に神奈川県版のレッドデータブック(レッドデータ生物調査報告書)が作成されているが、これは県単位のレッドデータブックとしてはもっとも早い時期に企画されたものである。レッドデータブックでは、植物、脊椎動物、昆虫・クモ類について、県内を108のメッシュに区分して生息・生育状況を調査し、絶滅危惧種や希少種、減少種等について判定評価を行っている。しかしながら、そこでは都市部と里地里山地域が区分されていないため、直ちに里地里山地域における生物多様性の状況を把握することはできない。なお、レッドデータブックは2006年に改訂版が発行されている。

一方、2000年代に入ると、神奈川県内においても市町村による環境基本条例の制定が相次ぎ、平塚市、茅ヶ崎市、秦野市、藤沢市などでは、市内の自然環境に関する実態調査が行われるようになった。これらは、市域を多くの小区域に分けて動植物種の分布調査を行い、絶滅危惧種や希少種のほか、里地里山に多くみられる動植物種の生息・生育状況についても調査を行ったものであり、県内の里地里山地域における生物多様性を把握するうえで貴重なデータを提供するものである。

例えば、平塚市では、西部丘陵地域(土屋・吉沢地区)における貴重な里山の自然環境を市民共有の財産として次世代に引き継ぐうえでの基礎資料とするために、2004~2005年度にわたって調査を実施し、その結果を「自然環境評価書(総合評価編)」としてとりまとめている。同調査は、2004年度に「生物編」として生物指標種の生息場所や生物の分布状況などの調査を市民と協働で調べ、2005年度には景観や人とのふれあい場所、歴史、文化などを調べて「人とのかかわり評価」を行い、2年間の成果を「総合評価編」としてとりまとめている。総合評価では、「座禅川上流」、「鷹取山山麓」、「神奈川大学周辺」が自然環境が豊かな地域とされ、中でも典型的な人里の雑木林や谷戸、集落がみられる座禅川上流は、特に「里山らしさ」がよく残されている場所であり、今後この環境を保全、維持する

手立てを考えていく必要があるとした。この結果を踏まえて、平塚市では、座禅川上流域の土屋字頭無地区は、地区全体が典型的な里地・里山の景観を形成しており、谷戸の農地と合わせて絶好の里山体験場所に適しているとして、今後この地区を市民との協働による保全策の検討を進めていくとした。

なお、調査で高い評価を得た土屋地区については、「里山をよみがえらせる会」と「土屋里地里山再生グループ」による里地里山保全活動が行われており、2009年には神奈川県里地里山保全条例のもとで里地里山保全地域として認定されている。

同様に、指標種を定めて生物多様性を評価する調査は、茅ヶ崎市においてもほぼ同時期に実施されている。茅ヶ崎市では、2002年の環境基本計画の改訂において「里山等の自然を保全・活用」が重点施策の一つに位置づけられたことを受けて、2003年度から2005年度にかけて「茅ヶ崎市自然環境評価調査」を実施した（浜口ほか、2010）。この調査では、市民による議論をもとに、里山（森林、草地、水辺）や海岸など、住民の心情や生物多様性保全の観点から望ましい自然環境と、それらに対応する合計163種の指標種（高等植物、昆虫、脊椎動物）を決め、76の小区域（平均0.47km<sup>2</sup>）において、一定の努力量の上限のもとで最も発見できそうな地点を優先して探索する方法で指標種のマッピングを行った。公開された報告書では、柳谷と清水谷の2地区が生物多様性が高い地区であるとされ、これを受けて市では清水谷地域を特別緑地保全地区に指定した。なお、茅ヶ崎市は2011年度に「茅ヶ崎市自然環境再評価」を実施し、その結果をホームページで公開している。茅ヶ崎市では、指標種を用いた市民参加型の自然環境調査の結果をホームページで公開するのは、県内初の取り組みであるとしている。

この他には、秦野市と藤沢市が生物多様性の観点から自然環境調査を行っている。秦野市は、自然環境保全施策の立案・実施のための基礎データの収集と指標生物を通じた自然環境評価の提案を目的に、2009年4月から2010年4月にかけて、秦野市の代表的な自然環境である水田及び雑木林において指標生物の分布や個体数の調査を実施した。同調査で調査地に選定された19地区には、里地里山保全地域に選定されている名古木や菩提も含まれている。これらの地区では希少な動植物の生息・生育が確認されたが、指標動植物の累積種数とそれらの分布や個体数にばらつきがあることも指摘している。

一方、藤沢市では、環境基本計画に基づき1998～2001年度にかけて、市内を代表する33か所の緑地等を対象とした「藤沢市自然環境実態調査」を実施したが、その後、藤沢市をとりまく自然環境が大きく変化したとして、2011～2013年度に2回目の「藤沢市自然環境実態調査」を、市民や市民団体、大学、県内関係機関と藤沢市との協働で実施した。同調査では、市内37か所について、植物、鳥類、昆虫類、ほ乳類、両生類のそれぞれの「豊かさ」と「重要性」の観点から評価を行っている。それによれば、県の里地里山保全地域に選定されている石川丸山谷戸周辺は「豊かさ」の総合評価では第2位、「重要性」の総合評価でも第3位となっており、石川丸山谷戸周辺では豊かな生物多様性が保全されているとしている。

なお、地方自治体による調査ではないが、2007年には東海大学が秦野市曾屋の雑木林と秦野市名古屋及び平塚市北金目の水田において、哺乳類・鳥類・両生類・昆虫類・植物を対象にして調査を行った記録がある。これは平塚市と秦野市の里山的な環境の保全活動を行う上での基礎的なデータとなる生物種多様性の把握を行うために実施したものである。同調査では、水田内の調査において神奈川県で絶滅危惧 H 類に指定されているミズオオバコの生育が確認できたほか、特に秦野市の棚田は人間活動と密接に関係しながらも神奈川県では珍しくなってしまう生物が今もなお存在するという点で非常に重要な環境であると評価している（藤吉・北野 2007）。

#### 【参考文献】

秦野市『自然環境調査報告書（概要版）－環境保全活動拠点 19 箇所の結果報告－』

<https://www.city.hadano.kanagawa.jp/shinrin/kanko-sangyo/satosanrin/documents/5.pdf>

平塚市『自然環境調査報告書～西部丘陵地域の自然～（総合評価編）』

<http://www.city.hiratsuka.kanagawa.jp/kankyou-s/sizenhyouka-sougoudown.htm>

藤沢市『藤沢市自然環境実態調査 概要版』

<https://www.city.fujisawa.kanagawa.jp/midori/sizennkankyou.html>

神奈川県生命の星・地球博物館（2006）『神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006』

浜口哲一ほか（2010）「茅ヶ崎市における指標種を用いた市民参画による環境評価調査」『保全生態学研究』 15: 297-307.

藤吉正明・北野忠（2007）「里山的環境の保全に関する研究—生物種多様性の調査—」『東海大学紀要 教養学部』 38: 287-289.

## 2 秦野市名古木里地里山における動物相調査の中間集計結果と 今後に向けた取り組み

東京農業大学短期大学部環境緑地学科  
教授 竹内将俊

### はじめに

秦野市は神奈川県下で随一の盆地にあり、市の総面積の 53%が森林である。丹沢山系を含む周縁部の山地に対し、山麓は里地里山として集落、農地、コナラ林や植林等の二次林が分布する。秦野の里地里山は、希少種を含む多様な動植物が生育・生息するホットスポットとして知られ (NPO 法人自然塾丹沢ドン会 2003; 2006)、これまでに環境省里地里山保全再生モデル事業 (2004 年)、神奈川県里地里山保全等地域 (2009 年)、環境省生物多様性保全上重要な里地里山 (2015 年) 等に選定されている。市による生物多様性の確保に向けた取り組みは多岐にわたり、例えば希少な野生生物が生育・生息する谷戸田や湧水地などの水辺を「生きの里」として指定・保全している (秦野市 2016a)。また 2014 年には「秦野市生物多様性地域連携保全活動計画」を策定し、地域ごとの里地里山の保全と再生、活用のあり方を明確化した (秦野市 2016b)。

生物多様性物を保全するには、生息場所を確保し、その環境を長く維持することに努めなければならないが、最初の取り組みとして、当該地域およびその周辺の生物相を明らかにし、地域の生物的な特徴を理解することが重要である。著者の所属機関では、秦野市名古木の里地里山を教育・研究のフィールドとして活用しており、先般野生動物の生息情報を取りまとめる機会を得た。本報では、その概要を報告し、生物多様性の保全に向けた今後の取り組みを考察した。

### 名古木里地里山の動物相の概要

対象地である神奈川県秦野市名古木地区は、市の東部に位置し、丹沢大山国定公園ならびに県立丹沢大山自然公園に連なる標高 164m~360m の山麓域である。典型的な里山景観を有する二次林はコナラとクヌギを主体とした落葉広葉樹林、スギ、ヒノキの植林から構成され、その中にミカンやクリの園地、竹林、草地在る。谷戸域には、里山からの湧水を利用した水田をはじめ、畑や休耕田、草地在る。水辺空間である細流、水田脇の素掘り水路、溜まり池 (ビオトープ) 等が景観構成要素として加わる。名古木内では、第 4 号 (名古字落見 4809 m<sup>2</sup>) と第 6 号 (名古木字深沢 7088 m<sup>2</sup>) の 2 ヶ所が、「生き物の里」の指定を受けており、環境活動団体により維持管理されている。

今回の動物相のとりまとめで用いた情報源は、1999 年から 2015 年までの大学の演習・実習や卒業研究による調査、個人的な観察記録であり、文献等からの情報はない。扱った分類群は、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類、昆虫類、淡水産大型甲殻類、陸産・淡水産貝類である。

はじめに各動物分類群の確認種数ならびに注目すべき種数を表 1 に示した。注目すべき種とは、環境省（8 ランクカテゴリー）ならびに神奈川県レッドリスト掲載種（14 ランクカテゴリー）と外来生物法において我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種（生態系被害防止外来種）である。その結果、里地里山全体として、41 目 156 科 479 種の生息が確認され、このうち神奈川県および環境省レッドリスト掲載種数はそれぞれ 68 種、14 種であった。なお、神奈川県では、貝類ならびに甲殻類はレッドリスト評価対象とはなっていない。一方、生態系被害防止外来種は 6 種で、このうち特定外来生物としてアライグマ、ガビチョウ、ソウシチョウが確認された。以下に各分類群の確認状況を簡潔にまとめた。

表 秦野市名古木の里地里山で確認された動物分類群別の種数

	目数	科数	確認種数	レッドリスト掲載種		生態系被害防止外来種
				神奈川県	環境省	
哺乳類	6	12	18	5	0	2
鳥類	11	31	70	23	4	2
爬虫類	1	5	9	6	0	0
両生類	2	5	6	4	1	0
魚類	2	3	4	2	1	0
昆虫類	15	79	326	28	3	1
大型甲殻類	1	4	4	—	0	1
陸・淡水産貝類	3	17	42	—	5	0
	41	156	479	68	14	6

**哺乳類**：フィールドサインやセンサーカメラによる調査でもっとも確認頻度が高かったのはニホンジカで、イノシシがこれに続き、中型の哺乳類ではタヌキ、アナグマ、ハクビシンが多かった。小型哺乳類では、アカネズミとアズマモグラが全域で確認され、カヤネズミは水田周囲や樹林内のイネ科草叢で巣が確認された。またセンサーカメラにより、ツキノワグマ、キツネ、ニホンリスが記録されている。

**鳥類**：留鳥ではヒヨドリ、キジバト、シジュウカラが、夏鳥ではツバメをはじめ、ヤブサメ、キビタキ、オオルリ、ホトトギスが、冬鳥もしくは冬季に低地に移動する漂鳥ではシロハラ、アカハラ、ジョウビタキ、アオジ、クロジ、キクイタダキ、コガラ等が見られた。猛禽類としてはノスリの観察頻度をもっとも高く、加えてオオタカ、ハイタカ、チョウゲンボウ、フクロウ等が確認されている。谷戸ではアオサギ、コサギ、希にカルガモやカワセミ等の水鳥が飛来し、夏季にはミゾゴイも確認されている。

**両生類・爬虫類**：両生類では、水田ならびに生き物の里でツチガエル、ヤマアカガエル、シュレーゲルアオガエル、ニホンアマガエル、アカハライモリが確認された。アズマキヒ

ガエルは谷戸上段の水溜りを産卵場にしていた。ツチガエル以外の両生類は水辺と樹林地、草地のセットを必要とする生活史をもつ。一方で、ニホンアカガエルやトウキョウダルマガエルなどのように平地に棲む種は確認されていない。

爬虫類では、ニホンカナヘビが里山全域に生息し、もっとも確認頻度の高い種であった。森林から水辺まで広く生息するシマヘビやアオダイショウ、餌動物としてカエル類を好むヤマカガシやヒバカリなどヘビ類の多くは水田付近の土手や草むら、休耕田で確認された。ジムグリ、タカチホヘビ、マムシの確認記録は限定的であった。

**魚類：**里地内には大きな河川や湖沼等が含まれていないことから、生息する魚類は少ない。細流や水田などの湿地ではドジョウならびにホトケドジョウが、小河川ではアブラハヤとミナミメダカが確認された。ただし勝呂・安藤（2000）によれば、県内において酒匂川水系以外の水域で見られるメダカは人為的な放流による可能性が高いとされる。

**昆虫類：**昆虫類は、特に調査が行き届いていない分類群であり、今回名古屋木に生息する一部を確認したにすぎない。環境区分ごとに個体数調査を行ったチョウ類について、畑での優占種はヤマトシジミで、ヒメウラナミジャノメ、モンシロチョウがそれに続いた。樹林中で最も多かったのはコジャノメで、それ以外ではジャノメチョウ、モンキアゲハ、コムシジ、スジグロシロチョウ、アカボシゴマダラが確認された。里山東側の尾根筋では、温暖化により分布を北進させたナガサキアゲハをはじめとするアゲハチョウ科の複数種、オオムラサキが観察された。トンボ類では、ヤンマ科のミルンヤンマ、カトリヤンマ、トンボ科のナツアカネ、ミヤマアカネ、ハラビロトンボ、シオヤトンボ、サナエトンボ科のヤマサナエが谷戸域を中心に観察されている。直翅類は 53 種が確認され、谷戸域の草地がマツムシ、スズムシ、クツワムシ等の生息地になっている。水生半翅類では、流れの緩やかな水路にタイコウチが数多く生息し、ビオトープを含む止水域ではマツモムシ、ミズカマキリ、コシマゲンゴロウ、オオアメンボが確認された。

**淡水産大型甲殻類：**水田脇を流れる細流にはサワガニが多数生息した。同じく細流でヌマエビ科の一種が、細流が集まった小河川でモクズガニが確認された。アメリカザリガニは近年になって生き物の里内で観察されている。

**陸産・淡水産貝類：**陸産の貝類のうち比較的確認しやすい大型・中型種にミズジマイマイ、ニッポンマイマイ、オオケマイマイが挙げられる。小型種ではゴマガイ、ケシガイ、ヒメオカモノアラガイ、トクサオカチョウジガイ、ヤクシマヒメベッコウ、オオクラヒメベッコウ等が確認されている。なお生き物の里 4 号では、近年になって移入種であるコハクオナジマイマイが発生するようになった。淡水産の貝類では、水田など止水や流れの緩やかな場所にマルタニシが、細流やビオトープにカワニナが生息する。

今回の生物相のとりまとめで確認された動物は、丘陵地や水田を主な生息場所とする典型的な種群であり、神奈川県では絶滅のおそれのある種や減少傾向にある種が複数含まれていた。実は、先行調査研究として、市内の代表的な自然環境である水田と雑木林を対象

地に動植物双方における指標生物種の分布や個体数の調査が秦野市により実施され、定量的に評価されている（秦野市 2014b）。これによると 19 ヶ所の調査地の中で、名古屋は水田、雑木林ともに確認種数が多く、種数とそれらの分布、個体数を考慮した評価点数で最高位であった。今回そして既存の調査結果から判断すれば、名古屋の里地里山の生物多様性は県内でも高いことが示唆されるが、その背景には、名古屋の地理的位置と景観・生態系の多様性が関係している。まず神奈川県では東部は市街化が進み比較的緑地が少ないのに対し、秦野を含む西部は豊かな自然が広く残っている。また、丹沢山系と連なる名古屋では、大型動物を中心に山地と山麓を行き来する種類が含まれている。そして、里山林に加えて良好な谷戸域が残されていることは、この地域の生物多様性の向上に大きく寄与している。

市民や地域住民の生物多様性への関心を高め、生物への配慮や保全のための行動を促すためには、地域がもつ生物資源に対する理解を深めることが大切であるが、併せて市内の他地域さらには県内の他自治体の自然環境の状況や保全に向けた取り組みを知ることの意義も大きい。

神奈川県内の市町村で自然環境評価のための調査を実施・公開している自治体は、横浜市（横浜市公害対策局 1991；西高 2007；西高・市川 2008）、平塚市（平塚市 2005；2006）、茅ヶ崎市（茅ヶ崎市 2006）、中井町（中井町 2015）等がある。その調査内容や手法は違いが認められ、市町村全域を対象に調査する場合もあれば、自然度の高い重要地点を選び調査の対象にする場合もある。前者における調査の目的は、自然度の高い重要エリアや保全・再生の措置が必要な場所の特定、各地域の自然状況の把握、保全策の検討等に資する情報を得ることにある。そして、調査対象は動植物双方で、特定の動物分類群であることが多く、指標種を抽出・選定してその生息状況を調査する。例えば平塚市（平塚 2005）では、8つの大地区をさらに 29 の小地区に細分化し、(1) 地形や樹林のまとまり、(2) 植生と水系、(3) 生物、3つの評価軸を設定してそれぞれ点数化することで地区ごとに自然の評価を行っている。なお、ここで対象とした生物は、植物では林床植物とタンポポ、動物では鳥類、両生類、昆虫類、魚類である。

本報告は名古屋という市内の特定地域のみ調査結果であるが、市民団体等で同じような生物相調査を行っているケースは多々あるはずだが、公開されることは少ない。近年の行政の施策において、各々が保有する生物多様性に関する情報を相互に共有できるよう行政の指導のもとデータを収集・蓄積し一元的に管理する仕組み作りが検討されている。



写真 名古木の里山と谷戸の景観（上）、現在でも落ち葉掻きが行われている場所（下左）、里山で確認されたミルンヤンマ（下中）、センサーカメラで撮影されたキツネ（下右）

## 生物多様性の保全に向けた今後の取り組み

### （1）環境管理

谷戸域に広がる水田や細流、水路などの多様な水辺は名古木の里地を特徴づける自然環境であり、水辺ごとに異なる生物が観察される。加えて、生き物の里に造成されたビオトープは、湛水の水辺として止水環境を好む動物群に生息環境を提供している。これまでの調査から、両生類にとって水田脇の素掘りの水路が大きな役割を果たしていることが示唆されている。現在、両生類だけでなく様々な水生生物の生息場所確保を目的に休耕田や水田域にあらたに湛水の承水路を設置することを検討しており、今後それらを利用する生物についても明らかにしていきたい。

葉タバコの生産地として有名であった秦野の里山林の多くは、放棄されてからすでに数十年が経過しているため、林内は密集化と高木化が進み、下層ではアズマネザサが繁茂するようになった。このような環境は、生物多様性が低いことに加え、シカやイノシシに好適な場所を提供し、結果的に農作物の獣害やヤマビルによる衛生被害をもたらしている。そのような状況を経て、2015年に名古木の里山では公共事業による森林管理作業が広域的に実施されたことから、その景観は大きく変化しており、今後の生物相にどのように影響するのか注目される。

放置された里山林の環境を向上させるために、一般的には、枝打ちや間伐、下草刈り、適度な落ち葉掻きなど林床植生を豊かにするための手入れが行われる。しかし、生物多様性の確保という点において、里山管理では従来からの固定した手法・内容にこだわらない新たな整備手法を考えていく時代となった（竹内 2012）。昆虫類など種類の多いものは、グループや種によって生息に好適な環境が異なるので、いろいろな遷移段階の林を組み合わせる、または高木から低木まで樹林内に階層性をもたせる管理は、その多様性を高める上で有効である。例えばチョウ類では、鬱閉した樹林内にギャップを設け開放的な空間を導入し、多様な環境をモザイク的に配置させることで生息種数が増加する。また、これまでの調査研究から、耕作放棄地が多様な生物の生息地として機能していることが明らかになってきた。例えば、名古屋の里山には放棄ミカン園が散在するが、このような場所で遷移がある程度進むと樹木類と草本類が適度に混生するようになり、昆虫類や陸生貝類等の種数増加が確認されている。

希少な生物が多く生息する一方、名古屋では近年になってアライグマやアメリカザリガニ等の外来生物が確認されるようになった。アライグマについては特に水辺の小動物への捕食圧の大きさを考えると根絶にむけて努力する必要がある、市では神奈川県アライグマ防除実施計画及び秦野市アライグマ防除実施計画事業計画に基づき捕獲を実施している。アメリカザリガニは、現段階では生息する水辺が限定されていることから、分布を拡散する前に速やかに駆除できるよう行政や管理団体と調整を図っているところである。

## (2) 生物相のモニタリング

環境に変化が生じれば生物相も変化することから、継続した人為的攪乱を受ける里地里山において、定期的なモニタリングによる生物相や生息地の状況把握は重要である。今回の生物相のとりまとめでは、鳥類と昆虫類の種数が少なく、特に昆虫類は里山環境に普通に生息するはずの種が含まれておらず、また一部の分類群では調査が行われていないことから、全体像をとらえるには至っていない。例えば、北野ら（2007）は名古屋の水生昆虫類の調査において、ゲンゴロウ類 6 種、ガムシ類 6 種、水生半翅類 11 種を確認しているが、今回の集計に含まれていないものが複数種いる。

生物相を把握することは、地域の生物資源ポテンシャルを理解し、保全すべき種を抽出するための基礎データとなる。市町村全域を対象とした生物調査では、指標種等の分布域と生息状況について、一定の方法を用いての定量的評価を行えば、生物多様性や希少種の生息状況から評価した自然環境マップを作成することが可能である。将来的には、それをもとに広域的な視点からの保全エリア選定や土地利用計画に反映させることができる。一方、本調査のような特定地域の調査では、その精度にもよるが個々の生物種にとっての好適な生息環境の情報が得られるので、それを環境管理に活かすことができよう。またビオトープを造成した場合に誘致が期待される種やレッドデータ掲載種等の生息状況を把握することにもつながる。さらに当該地において、特に保全すべき生物種が選定されているな

ら、分布域とあわせて生息数についての継続的なモニタリングを実施すれば、個体数の年次動向を把握することができ、対象種の保全に資するだけでなく生物学的にも貴重なデータとなる。

前述の通り、名古屋の里地里山には、管理されていない樹林地や休耕田などの耕作放棄地も多い。それに対して環境活動団体が、アズマネザサなどの下草刈を行い、休耕田を水田として復活させ、ビオトープを造成している。言い換えれば、特に谷戸域の水辺の生き物の生息場所は、このような環境活動に依存している面が大きいということである。そのような環境保護団体は、近年参加者数の減少と高齢化の影響を受けて、人材をいかにして確保するかが各団体共通の悩みとなっている。

近年、地方自治体の生物多様性地域戦略が策定されつつあり（環境省 2014）、神奈川県においても川崎市（2014）や厚木市（2013）等いくつかの市町村で策定されている。その中の多くの自治体は、生物相を含む自然環境の調査を地域住民や市民との協働のもとで実施することを掲げている。高度な専門性を必要とする生物調査は、環境調査会社等への業務委託、研究機関や専門性を有する市民団体等とタイアップし、市民との協働による調査では、地域にとって重要で且つ比較的調査のしやすい種を抽出し、事前打ち合わせの開催や調査マニュアル等を作成することで取りまとめ時のデータの偏り少なくするなどの工夫が見られる。多くの人に自然環境への理解を深めてもらい、調査に参加したいという意思をもってもらうことが大切であり、事前に自然観察会や体験版調査会を行って動機付けを図るなど、市民参加に関わる内容の詳細を公開した茅ヶ崎市の取り組みは参考になる（茅ヶ崎市 2012）。

## 引用文献

厚木市（2013）生物多様性あつぎ戦略．厚木市環境農政部環境総務課編． 63pp.

茅ヶ崎市（2006）茅ヶ崎市自然環境評価調査概要報告．自然環境評価マップで茅ヶ崎の自然を見てみよう．環境部環境政策課 環境政策担当編． 42pp.

茅ヶ崎市（2012）茅ヶ崎市自然環境評価再調査報告書．都市部景観みどり課編． 94pp.

秦野市（2014a）生き物の里．

<https://www.city.hadano.kanagawa.jp/hozen/machi/shizen/ikimonosato.html>

秦野市（2014b）秦野市生物多様性地域連携保全活動計画．秦野市環境産業部森林づくり課編． 71pp.

平塚市（2005）平塚市自然環境評価書 -西部丘陵地域の自然-（生物編）．平塚市官許部環境政策課編 124pp.

平塚市（2006）平塚市自然環境評価書（総合評価編）西部丘陵地域の自然．平塚市環境部環境政策課

勝呂・安藤（2000）神奈川県希少淡水魚生息状況－Ⅱ（平成9・10年度）．

- 川崎市（2014）生物多様性かわさき戦略 一人と生き物つながりプランナー．環境局総務部  
環境調整課編．80pp.
- 環境省（2014）生物多様性地域戦略の策定状況（平成26年11月30日現在）．  
[http://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/local\\_gov/local/information.html](http://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/local_gov/local/information.html)
- 北野 忠・松村和音・鈴木陽介・西山和寿・唐真盛人・石川 奨・河野文彦・鈴木理恵・志  
村慶明・藤吉正明（2007）水生昆虫の生息環境としての水田：秦野・平塚地域の水田を  
例に．東海大学教養学部紀要 38：265-269.
- 中井町（2015）中井町生物多様性調査 平成26年度(2014)調査報告書（公開）．中井町生物  
多様性調査会編 13pp.
- 西高幸作（2007）まち・生き物・自然が融合する環境づくりに関する研究（第一報）．  
横浜市環境創造局環境科学研究所所報第 31:69-79.
- 西高幸作・市川治道（2008）まち・生き物・自然が融合する環境づくりに関する研究（第  
二報）．横浜市環境科学研究所報第 32:79-91.
- NPO 法人自然塾丹沢ドン会（2003）丹沢の雑木林・棚田の復権と生き物たち．NPO 法人  
自然塾丹沢ドン会．63pp.
- NPO 法人自然塾丹沢ドン会（2006）名古屋の水生生物・ほ乳類と野の花たち．NPO 法人  
自然塾丹沢ドン会．59pp.
- 竹内将俊（2012）昆虫の生息環境の再生と課題(特集 自然再生の現状と課題)．グリーン・  
ページ 39:20-23.
- 横浜市公害対策局（1991）横浜市陸域の生物相・生態系調査報告書．455pp

### 3 里地里山保全と生物多様性～トンボの生態を中心に～

東京農業大学昆虫学研究室  
客員研究員 田口正男

#### 生物多様性と水田

これは相模原市の緑区、旧津久井郡城山町の穴川谷戸（写真1）です。大体ここが35年間の主な研究の場になっております。水田があつて、里山があつてという典型的な里地里山の地域です。実は、その当初、一番に狙っていたポイントは水田でした。まだ、この調査を始めたばかりの1980年頃は、生物多様性などという言葉はあまり流れていませんでした。一般化してきたのは、リオデジャネイロの地球サミットがあつた1992年以降でしょうか。ですが、この時、すでに水田に豊かな生物相があるということに突き動かされていきました。また、ただ生物相が豊かということだけではなく、人間が作った文化の上に成立したものであるということにも興味を覚えていました。つまり、人為空間、人工空間でありながら、生物の多様性に富むということに注目せざるをえなかったのです。



写真1 穴川谷戸の入り口から奥を見る

では、なぜ水田は生物多様性に富むのか。これにはいろいろな見方があるのですが、一番はやはり稲の特性から来ているものと思えます。稲の重要な特性です。調査を行ったこの地域ですと、平安時代前からの遺跡が出ていまして、水田、稲作がそれだけ長く続けられていたのだからと推察されますけれど、とにかく稲は毎年同じ場所に作られます。それはなぜかといいますと、連作障害がないからですね。ヨーロッパなどですと三圃式農業とか、3年に1回休んで家畜を放したりとか何かやっていたけれど、そんなことをしなくていい。毎年毎年米作りをずっと続けられる。でも、稲は一年生の草本ですよ。一年生の植物です。ですけれど、毎年同じものがそこで人間によって植栽されるということによって、多年生植物がつくる環境をも同時に維持されることになる。つまり、一年生と多年生それぞれの生物群集が合わさって成立することができると考えられるのです。

そして同じ時期・季節に同じ水環境、植生環境が維持される。田に水を入れる。苗が植

えられる。実る。そして刈り取られる。全く同じ時期、同じサイクルです。人間が管理しているので、毎年同じ環境が保たれます。これが何百年以上もあった。

一般に水田の生物多様性と言えば、いろいろな生き物があげられます。カエルから昆虫、そして鳥もですね。具体的に調べられた例としては、実はあまりなかったのですが、小林らの徳島県の水田の調査で、水生昆虫を除いても 450 種以上いるということがあります(小林ら, 1973)。これが最もよく知られた研究の1つです。水生昆虫を除いてあるので、畑地とも比較できます。畑地などでは百数十がいいところ。これだけでも、いかに水田の生物相が豊かであるかということがわかります。2008年のラムサール条約の締結国会議では、水田決議、水田というものが生物多様性において非常に重要な役割を果たしているという決議がなされてもいます。

そして、その水田と深い結びつきがあるもう一つの生物多様性の要素、それが里地里山の里山です。この辺はもう皆さんのほうがよくご存じかもしれません。薪炭木等で定期的に伐採されたり、落ち葉とか下草が採られて、それが水田のほうに持っていかれたりというふうなことから、その植生の遷移が留まって、明るい2次林がずうっと維持され、そのためそういうところで生物多様性が保たれる。という意味で、この里地里山の里山は水田と表裏一体の関係にあるということが言えます。ですから今日紹介する研究も、次第に里山の方へ入っていくことになります。

では、そんな里地里山の研究対象になぜトンボがいいのかということがあります。これにはトンボの研究者は大勢いますから、いろいろなことを言っています。わたしがつねづね言っていることも入っています(田口・田口, 2013)。まず前提として、都市に自然を呼び戻す活動などでは、トンボは「親しみやすく、人々の郷愁を誘う」とか、そういうことが必要です。また、「環境の改善にすぐに反応し、池をつくれればすぐに飛んできたりするのでやりがいがある」とか。こういう性質も市民活動などには向いています。生物的に、「種によって微妙に環境選択が異なっていて、さらに基本的には幼虫が水域で成虫は陸域という二つの生態系の住人であるため、両方の環境を反映する」とされることも重要でしょう。そして、私は最後のこれが一番重要だと思いますが、「トンボはその生活史全体、つまり幼虫期、成虫期を通して非常に多くの生き物と濃密な関係を持っている」ということです。

これは通称アンブレラ種と言われる評価です。トンボが生息する環境を保全することが傘のようになって、同時に多くの他の生物を守ることにもなるという考えに基づきます。一般的に、国際的にはアンブレラ種といったらトラとかヒョウとか広域の生息場所を持つ種類が該当するのですが、そもそもアンブレラ種というのはキーストーン種という言葉と並べて考えられたものです。ある生物群集において良くも悪くもその成立に大きな影響を持つ種をキーストーン種として評価するのですが、実はその時々で異なるため、それぞれの場所をよく調べてみないとそうかどうかわからないことが難点です。そこで、その代わりに実用的なものとしてアンブレラ種というものを持ち出したわけなのです。ですから、トラなどを持ち出してもよいが、うちの裏山にトラが住んでいる？なんてことは日本では

ないので、こうした生き物は一般的なアンブレラ種とはならない。実践的ではないからです。そういう意味では、トンボは非常に重要でしょう。

それから今日は生物多様性の話をしますけれど、その内容の側面は三つありましたよね。種の多様性、生態系の多様性、遺伝的多様性です。中でも、当然、種の多様性というのは一番の中心をなすところなのですけれど、ここには一つ大きな注意点があります。以前、わたしが高校の教員をやっていた頃は、構成する種類が多ければ、その生物群集や生態系はそれだけ安定なのだと教えていたことがあります。おそらく皆さんもそう聞いたことがあるかもしれません。ですが、実は必ずしもそうではないようです。

いま、1種が絶滅したということを想定しますと、この種類が他の種類と関係が薄い種だったら、このことでの大きな影響はないでしょう。1種類減っただけです。でも、これが多くの種が依存していた種類だったら、関係していた種類はばたばた倒れ、数は減ってしまうかもしれません。また、これが他の種類を抑制していた種類だとしたら、逆に抑えられていた種類が楽になりますから、むしろその数は増加するはずです。つまり、生物の多様性というのは、種同士の結びつき方に依存しているわけです。一概に多ければ、少なければ何とかいうことではないということです。少し話を先に進めます。

#### 水田環境へのアカネ属の適応（田口・渡辺，1984；田口，1997）

私はまず水田のアカネ属に着目しました。通称、アカトンボと呼ばれるトンボたちのなかの、さらにアカネ属 *Sympetrum* に属するものについてです。その舞台は穴川谷戸の中程にある地点Mと名づけた広さ 1,980 m<sup>2</sup> の水田（図1）で、1980年から10年以上にわたってここで研究を続けました。

図1 穴川の調査水田、地点Mの地形



用いた調査法は、発生しているトンボを捕まえて、種名、性別、成熟度なりいろいろな情報を取り、油性フェルトペンで個体識別番号を付けて放す標識一再捕獲法というものです（図2）。この研究を開始した1980年当時は、実験生態学などということが盛んに言わ

れるようになっていたのですが、これはその分野の有力な一手法です。こういう習性があるとか、こういう性質があるということだけを追い求めるだけに留まりません。手間はかかっても驚くほど多くの情報が得られ、事実を直接、的確に捉えられることができるという意味でこの方法が非常に重要だったのです。

高校生、どちらかというところの方が多かったのですが、その高校生が卒業した後、一生懸命援軍に来てくれたわけです。調査グループとして、捕まえる係、情報をノートに記録する係、位置を地図に記録する係というふうに分担して調査を進めました（図3）。

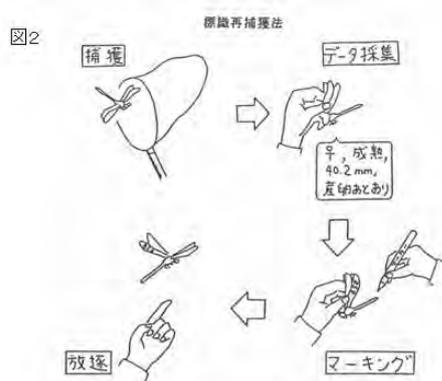


図2 標識再捕獲法の手順

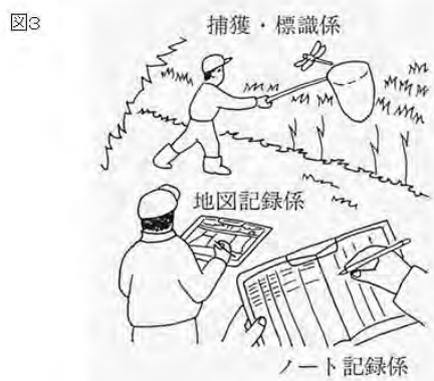


図3 グループ調査における役割分担

どんな雰囲気で行っていたかという、これ（写真2）を見ていただくと分かると思います。こんな感じで和気あいあいとやっていました。これが穴川の水田で見られるアカネ属です（写真3）。日本で21種類いるのですが、穴川だけで大体このくらいはいます。みんな同じように赤いトンボに見えるかもしれませんが、例えばこれは翅の先だけが黒いですよね。これは翅の途中が茶色くなっています。それから、翅の付け根が赤くなるやつとか、逆に成熟しても赤くならないやつとか。行動・生活様式でも、水面でなく空中から卵を産み落とすやつとか、長距離移動するものというように、それぞれかなり異なる特徴を持っています。



写真2 グループによる調査風景



写真3 穴川で見られるアカネ属

これを1年間にわたり、毎日曜日、標識一再捕獲法による調査で調べていきました。これがそうやって得た1981年の成虫の季節消長グラフです(図4)。縦軸は個体数で横軸は調査季節を表します。見たとおり、水田には、最初にミヤマアカネが現れ、次にマユタテアカネ、そして次はナツアカネがというふうに、一年中いつも同じ種がいるのではなく、季節の進行とともにどんどん種類が入れ替わって行くことがわかりました。またそれだけではなく、ミヤマアカネは雄も雌も一日中水田にいますが、マユタテアカネは雄に比べると雌はほとんど水田に出てこない。ナツアカネは雄雌共に同時に出てきています。アキアカネも初めは雄雌同時に出てくるが、11月と季節が遅くなると雄中心になります。小さなヒメアカネもやはり雌はあまり出てこない。というふうに、季節により種が異なり、しかも種類によっては雄、雌で水田空間の利用の仕方も異なっていました。

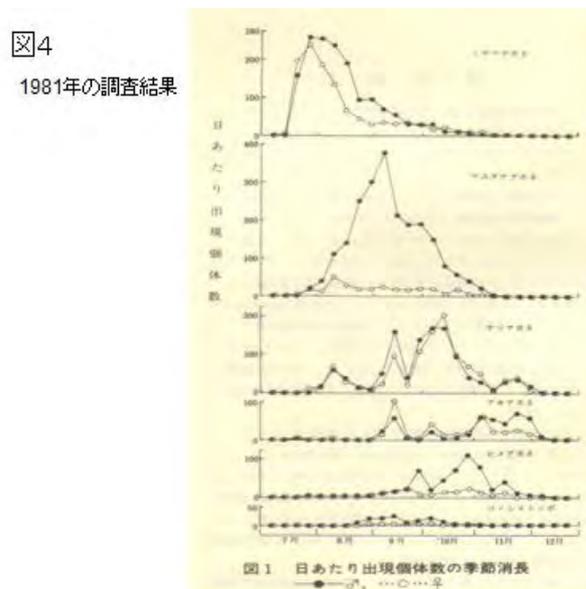


図4 1981年地点Mの季節消長(田口・渡辺, 1984) ○:雄、●:雌

それからもう一つ、この図のミヤマアカネの7月末調査日の捕獲数を見て下さい。雄だけでも250頭を超えていますよね。つまり雌雄で1日にゆうに500頭は捕獲されていたのです。Jolly法を用い個体数を推定すると、この日の雄だけで1,000頭を超えました(田口・渡辺, 1984)。だから、雌雄合わせてこの辺には2,000頭以上はいたのでしょう。この調査では、1日で多いときは1,000頭以上のトンボを捕まえてマークしたわけで、結構大変でしたけれど、つまりあの頃はそのぐらいたくさんいたのですよね。水田では、これが普通だったのです。

これがそのときたまたま撮った水田(写真4)なのですが、これで稲1株ですよ。ミヤマアカネがあちこちにとまっていると思うのですが、こんな感じです。これは集まったところだけ写真に撮ったわけではないのです。水田一面全部がそうなのです。アカトンボだ

らけでした。過去形です。



写真4 水田のミヤマアカネ ○内が静止している個体

次は、先ほどのグラフから、未成熟な羽化したばかりの個体だけを拾い出してそれらだけでつくった季節消長のグラフです（図5）。つまり、羽化曲線というか、羽化期を表しています。確かに最初に水田で優占になるミヤマアカネがちょっと早めに出現するとはいえ、先ほどの7～11月まで広がる全体の季節消長のグラフ（図4）から比べたら、ほとんどもう7月末から8月にかけての2週間ぐらいのわずかな期間にすべての種が羽化してしまうことがわかります。夏にはこの後中干しがあるので、水田に水がある時期というのは限られていますから、結局ヤゴが利用できる時期というのはいつまでか決まっています、ほとんどすべての種がほぼ同じ時期に羽化することになるのです。にもかかわらず、成熟した成虫はというと、夏から秋にかけての長い期間にわたり順繰りに優占種を入れ替え出てきました。つまり、それぞれが成熟するまでの期間の長さを変えて互いの季節的な住み分けを行い、ここでのアカネ属群集を成立させていることを意味します。こういうふうなことがアカネ属の水田への適応の過程で行われて、いまのアカネ属群集があると行ってよいでしょう。

図5 羽化の季節消長 1981年

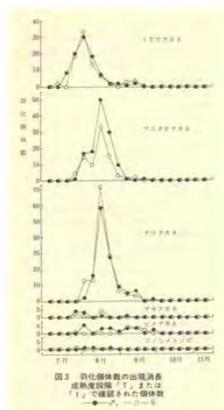


図5 1981年地点M、未成熟個体の出現消長（田口・渡辺，1984） ○：雄、●：雌

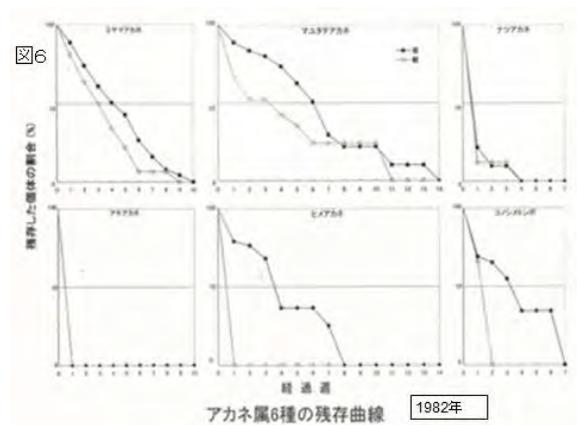


図6 1981年地点Mの残存曲線（田口・渡辺，1984） ○：雄、●：雌

それから捕獲した全個体に標識しているので、その後減っていった減り具合、減り方がわかります(図6; 田口, 1995)。ミヤマアカネなどですと、これは対数ですが雄雌ともほぼ直線的に一定ずつ減っていくということがわかります。マユタテアカネもそれに近いほうですね。ですけれど、ナツアカネなどというのはストーンと、かなり、もう2週間後にはほとんどこの水田からはいなくなってしまう。ヒメアカネはというと、雄は徐々に減っていくのだけれども、雌はすぐいなくなってしまう。アキアカネになると一度放逐したら二度と捕れない。などというふうに、移動性についてもそれぞれ違い多様化していることがわかってきました。

ここで、あらためてアカネ属それぞれの多様な行動・生活様式と水田環境の変化を対比したいと思います。まずアカネ属ですが、そのほとんどの種では、前年、水田へ産下された卵は10日ぐらいで眼点を形成するまでになるものの、そこで卵休眠と呼ばれる休眠状態となります。こうして土中で越冬したアカネ属の卵は、5月の田への水入れ・代かき時まで待って孵化し、その後6月初めの田植え(この地では少し季節が遅め)を経てヤゴとして生育し、7月下旬から8月上旬に羽化を迎えます。

成虫はというと、前述のようにまず7月下旬~8月にミヤマアカネが優占的となって、それを追うようにマユタテアカネが現れ、どちらもそれぞれ稲の株間の隙を狙って根ぎわや小水路の水面に産卵をします。さらに、続いてナツアカネが9~10月に優占的となりますが、もうその時には水田に水はありません。そうした水田にたわわに実る稲穂上から、彼らは雄雌連結しながらぱらぱらと卵を播く様に産み落とす。いわゆる、連結打空産卵です(写真5)。そして10月中頃までには稲刈りが行われ、今度は湿った裸地の水田がむき出しになるのですが、そこには農家の人々の足跡や刈り取りの機械をひいた車輪のくぼみなどが残り、その溜まりの水面にアキアカネが入れ替わり立ち替わりやってきて産卵を行うようになる(写真6)。見事に、一年の水田の環境状況の変化とアカネ属それぞれの持つ生活様式や産卵様式が合致した組み合わせとなっているのです。

その卵にしても、早く産み落とされたミヤマアカネから季節遅く産み落とされたアキアカネ、ヒメアカネまでは、最大5か月ぐらいい幅があります。でも、それだけの卵期間の開きがあっても、卵たちは田への水入れに合わせて全部同じ時期にいっせいに孵化をする。水田の環境の変化に生活様式を合わせるというのはこういうことなのですね。おそらく、こちらでは卵休眠期間の長さがそれぞれ微妙にプログラムされているというより、代かきのための水入れにともなって水につかることが、孵化の引き金になっていると思われます。

以上が水田のアカネ属がどんなふうに稲作の1年間の環境変化とかかわっているかという話でした。私たちは、ここまでの調査を終えて1つ大きな疑問にぶつかりました。ミヤマアカネを除くと、水田には雌はあまりいない種が多かったですよね。しかも、それぞれの種が優占する季節を迎えるまで、水田にはすでに羽化しているそれら未成熟個体もあまりいませんでした。こうした個体はどこで、なにをしているのか。当然ながら周囲の環境に目を向けるしかありません。次はその研究のお話しです。

## アカネ属の水田における環境選択 (Watanabe & Taguchi, 1988 ; 田口, 1990)

先ほどの研究を行っていた水田は、穴川谷戸全体から見ると、中ほど地点Mのところでした (図7)。こう見渡しますと、水田周囲の植生環境に対して、すごく開けている水田、それから先ほどのようにある程度山林が迫っているような水田、完全に囲まれているような水田、もう本当に山の中にある水田というふうにして、谷戸内の位置にともなって周囲の環境が徐々に異なる様々な水田があることがわかります。

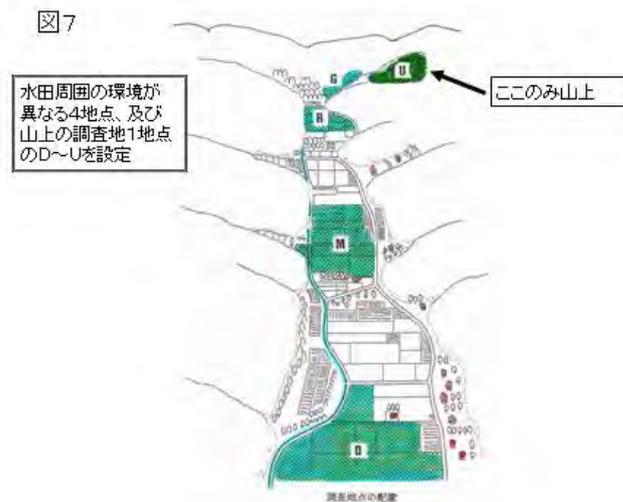


図7 穴川谷戸内での水田調査地点の位置

これが一番出口の開けたところの水田の地点 D (写真1)。これが先ほど、中ほどにある地点 M (写真7)。これがさらに奥の地点 R で (写真8)、結構美しい棚田スタイルです。この棚田、当時はわたしもこれだけ美しいと思っていなかったのですが、写真を探し出してみたら、こんなきれいだっただのか。でも、いまはありません。それからさらにこの奥には、当時もうほとんど放置されていた狭い山陰の湿地である地点 G が、そしてその上の山林内に地点 U があり、これらをこの研究の調査地点とし、アカネ属それぞれがどのような水田環境を好むのかを調べることにしました。



写真7 地点 M の風景



写真8 地点 R の風景

当然ながら、この調査は谷戸内5地点で同時に実施するため多数の調査員を要します。そ

ここで高校生とそのOBだけでなく、当時のICUの学生たちとの合同調査を企画しました(田口・渡辺, 1985)。日頃から、この地の調査に熟練している高校生が、トンボ調査初心者の大学生を教えるというものです。こうして1981年から5年間にわたり、10月上旬の3日間9～16時までの各時刻の初めの15分間、全員が集中してアカネ属の採集に取り組みました。そのため、その結果は日周変化の形で表されています。

これがその調査結果です(図8)。最も周囲が開けた水田である地点Dではナツアカネが優占種、谷戸中ほどの地点Mではナツアカネ、マユタテアカネの2種が共に優占的、しかし、さらに谷戸奥、棚田の美しかった地点Rではマユタテアカネばかりとなり、そしてその奥の湿地地点Gはヒメアカネばかりだったのです。このように、水田が置かれた環境により見事に優占種が別の種に入れ替わっていったのですが、では山の上の地点Uはというと、個体数が少ないので見にくいのですが、どの種が優占種かというより、とにかく相対的に雌が多かったのです。つまり、山林というのはまぎれもなく雌個体の主要な生息環境である可能性が高いというわけです。

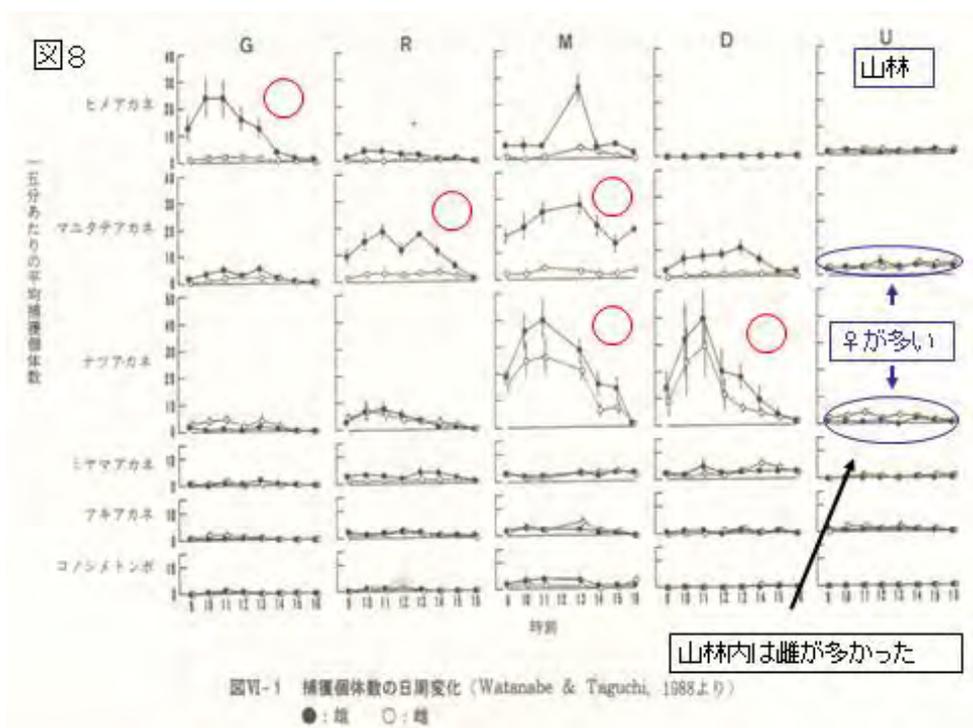


図8 穴川谷戸内各地点のアカネ属の日周出現状況(田口, 1990) ○:雄、●:雌

この調査では、複数の調査地点において同時に標識調査をしましたから、再捕獲の記録から移動距離も算定できました(表1)。小さなヒメアカネは100m前後、マユタテアカネもそのぐらい。ナツアカネでは移動性がちょっと高く大体500から1,000mぐらいの数値になり、再捕獲数は少なかったものの大移動で有名なアキアカではもうkm単位。そういう、ある程度事前で予測できるような数値でそれぞれの種の移動性を裏づけられました。

表1 表VI-3 地点間の1日あたりの平均移動距離 (m/日)  
(Watanabe & Taguchi, 1988より)

種名	性別	移動距離 (m/日)					
		n	1981	n	1983	n	1984
ヒメアカネ	雄	19	299 ± 103	24	446 ± 117	23	250 ± 61
	雌	1	292	1	243	3	116 ± 32
マユタテアカネ	雄	17	238 ± 130	10	221 ± 63	30	250 ± 71
	雌	7	297 ± 204	4	195 ± 90	8	496 ± 154
ナツアカネ	雄	9	569 ± 225	4	380 ± 169	0	---
	雌	4	057 ± 819	1	172	0	---
ミヤマアカネ	雄	16	005 ± 189	0	---	2	278 ± 209
	雌	3	318 ± 207	3	568 ± 552	4	397 ± 100
アキアカネ	雄	0	---	0	---	0	---
	雌	0	---	0	---	1	4560
コノシメトンボ	雄	4	498 ± 323	2	821 ± 91	0	---
	雌	1	88	0	---	1	688

n: 移動個体数を示す。

表1 再捕獲個体の標識から求めた平均移動距離m

### トンボ類の里山山林の空間利用 (田口, 2001)

ここまでの研究で、どうもアカネ属にとって水田以外も重要な生息空間になっているらしいことがわかってきました。私たちは、もう山林そのものに入って徹底的にやるしかないと考え、1996年、この調査を開始したのでした。トンボたちはどのように山林空間を利用していたのでしょうか。

これがこの研究の山林内調査ルートを示したものです (図9)。いままでの調査水田のうちのもっとも開けた地点Dの南側にあるこの山林が調査対象です。

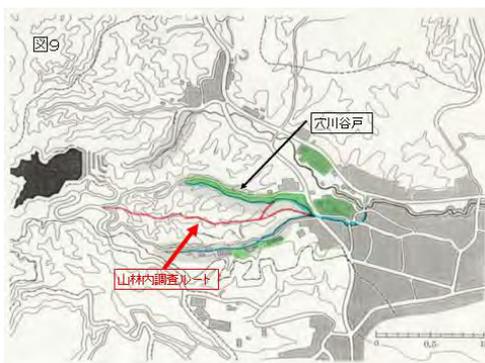


図9 南側山林内2kmの調査ルート

全調査ルートを標高と地形の関係から三つの地域に分けました。標高150mぐらいのところにある登り口に入ってそのまま「林縁部」を歩き、やがて「斜面部」を駆け上がり、さらに「稜線部」に到達して頂上に至ります (図10)。全長2kmで、この間標高は大体140mぐらい上がります。

図10 山林内の調査距離と標高変化

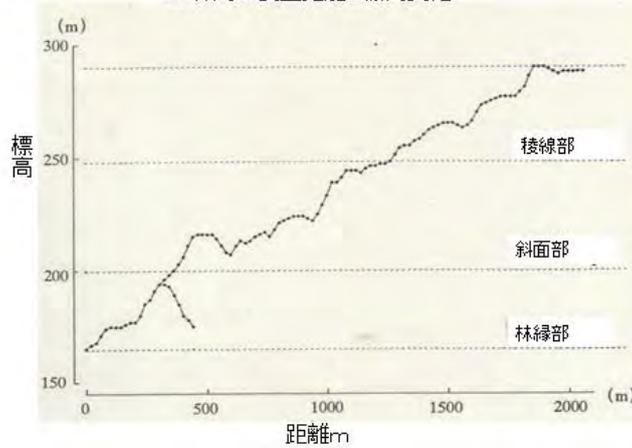


図10 南側山林内調査ルートの三地域と標高変化

これがその調査で捕獲された全トンボの合計個体数の雄雌別の消長です（図11）。です。縦軸が調査日、横軸が個体数（左が雄、右が雌）で、とにかくトンボの個体数を全部ここに足してあります。ピンク部分はハグロトンボです。それからこのオレンジというか黄色っぽい部分がアカネ属です。あと、それらの隙間程度に見える相対的にわずかな量がその他のトンボ種です。この山林内で捕獲されたハグロトンボは全部未成熟の個体でした。ですから、山林に隣接した小川（穴川）から羽化してここへ一時的に逃げ込むというか、成熟までの生育地として利用しに来た若いハグロトンボたちということになるでしょう。つまりこのことから、里山山林全体を生活に利用するというふうに見た場合には、圧倒的にアカネ属の仲間が優占しているということがわかります。しかも見たとおり、右側のほうが明らかにたくさんいますよね。雌、山林内では雌の数の方が雄よりずうっと多い。疑問の1つ、水田域で少ない雌の居所がはっきりしてきたわけです。

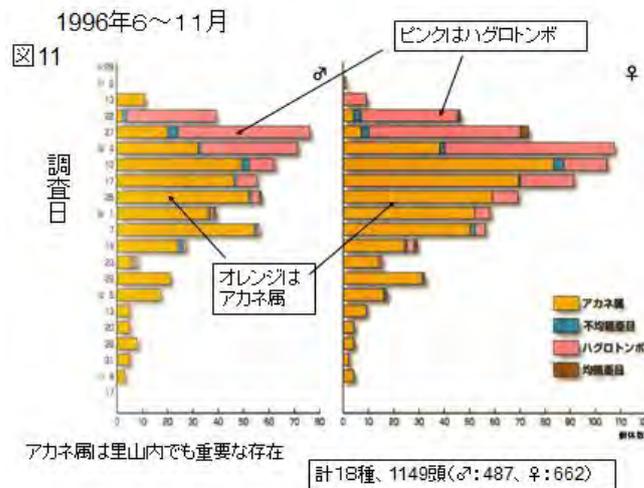


図11 1996年南側山林内での全トンボ目の季節消長（田口，2001）

では、トンボたちそれぞれの種は2kmもあるその山林をどういうふうにご利用していたのでしょうか。これがそれぞれの種についてその空間利用を示したグラフで、緑は未成熟個体、赤が成熟個体を表します。まず、ハグロトンボです（写真9）。この種はというと、林縁部のしかも一番標高の低いところで、緑ばかりです（図12）。つまり、未成熟の時期だけここを利用していることを示します。こうして次を見ていくと、マユタテアカネでも左側の領域で、しかも緑、赤とも多いですね（図13）。つまり、未成熟のときに林縁部、そして成熟しても林縁部と、生涯林縁部ばかりを使っている。



写真9 穴川に現れたハグロトンボ

図12

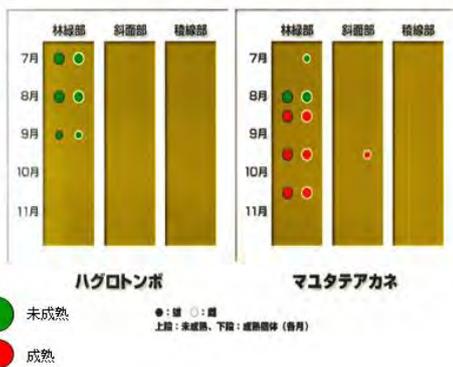


図12 山林内のハグロトンボの出現場所と時期

緑：未成熟、赤：成熟（田口，2001）

山林内のマユタテアカネの出現場所と時期

緑：未成熟、赤：成熟（田口，2001）

図13

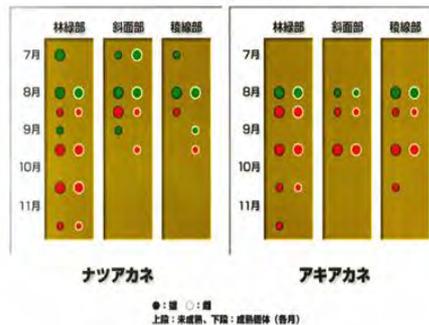


図13 山林内のナツアカネの出現場所と時期

緑：未成熟、赤：成熟（田口，2001）

山林内のアキアカネの出現場所と時期

緑：未成熟、赤：成熟（田口，2001）

一方、今度はナツアカネ。空中から卵を乾いた水田にばらまいている種です。少し長い距離を移動する、というやつですが、緑の位置が示すように、未成熟のときは林縁部も斜面部も稜線部もと山の上まで全部使っている（図 14）。しかし、これが成熟してくると産卵場所となる水田に近い林縁部だけになってくる。ではアキアカネはどうでしょうか。長距離移動で有名なこの種はというと、未成熟の時期も林縁部から斜面部、稜線部と全部使っているし、成熟しても同様にずっと全域を使い続けている（図 15）。本種では、このくらいの距離はものともしないのでしょうか。アカネ属の多くの種が雌、若い個体の居場所としても、そして成熟個体のねぐらとして里山の山林空間をその生活に利用していたのです。しかも、種類によりその移動能力などに関係し、少しずつ異なった山林空間の使いかたをしていることもわかってきました。



図 14 アカネ属の谷戸内での様々な生活様式



図 15 穴川谷戸 4 構成領域の配置 1998 年

つまり、アカネ属というと水田の住人というふうなイメージが強かったのですが、実は里山山林の主要な住人でもあったのです。これは水田で優占の6種の生活様式を示しますが、ミヤマアカネは水田しか使わない。ですから、山林には入らず、一番最初に水田に現れてすぐ成熟し、そこで1日中、一生生活します。次に水田で優占的となるマユタテアカネは、まず水田のすぐ近く、つまり林縁部に移りそこだけを使って生活をする。次に優占的となるナツアカネはというと、少し離れた森林域までをも広げた生活域をもっていて、そこと水田を行き来している。アキアカネは夏の暑い時期、山の高いところで避暑暮らしをしていて、秋になると戻ってきて産卵をする。コノシメトンボはぐるぐる複数の水田とか地域を広く飛び回って生活し、小さなヒメアカネは水田わきやあとの狭い湿地を利用するなど。アカネ属の種の多様性は、即生活様式の多様性でもあったのです。

それからもう一つ面白いことがわかりました。それはこの山林ルート上の調査内のことで、そこには林縁部、稜線部、それから斜面部それぞれにいろいろな環境の場所があります。木漏れ日が差していたり（写真10）、倒木による光空間（ギャップ）があったり（写真11）、伐採により片側がオープンになっていたり（写真12）、そして暗い森林部（写真13）などです。前3者のような明るい森林部ではアカネ属が見られるのですが、4番目の暗い森林部ではほとんど見ることはできませんでした。この調査では、同時にそういうことがわかってきました。

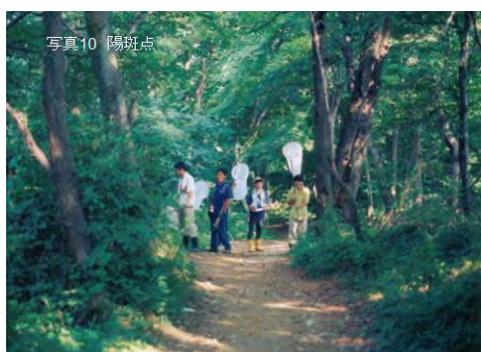


写真10 南側山林内の木もれ日（陽斑点）地点



写真11 南側山林内のギャップ地点



写真12 南側山林内の片側オープン地点



写真13 南側山林内の暗い森林部地点

このことはたいへん重要な事実を指し示していると思われます。現在、生物多様性の4つの危機の一つに、里山の自然の変質があげられています。人手が加えられないからどんどん植物の遷移が進んで、里山山林が暗くなってしまいます。ではそうして暗くなったらどうなるか。アカネ属のような種類の生活の場がどんどん失われるということになるでしょう。つまり、里山の自然が変質すると、こうしてアカネ属の山林内の生活空間もなくなっていき、たとえ里地に水田があっても、トンボたちのこのような生物多様性は保てなくなる可能性があるのです。

### 里地里山空間の構成要素とトンボ群集の形成（田口，2009；田口，2013）

前の研究はちょうど穴川から見たら、南側の一つの山林丘陵部に絞ったものでしたが、里地里山空間を構成している要素はというと、まだそれだけではないですよ。川もあるし、水田もあるし、民家集落もあり、隣の山林丘陵部もある。トンボたちはこれら全要素を含めた広がりて生活するのだったらそれはどれほどの広さなのか、そしてそれとトンボたちの環境指標性とはどの程度関係するのか、そういう具体的なところは今までほとんど調べられていません。そこで次はこれに取り組もうということになった。

きっかけは翌年の1997年でした。先ほどは地点Dの水田の南側の山林を2km上がっていったのですが、地点Dのわきの集落を挟んだ北側にも山林があった。しかも、小川からは少し離れているので、小川に近い南側山林と比べてそこでのトンボ群集には違いが見られる可能性があった。これは興味深いということで、この年ちょっと調べてみたのです。

ここがその北側山林の入り口です（写真14）。そうしたら、たくさんのイトトンボの仲間が出てきたのです。南側山林にはほとんどいなかった種で、しかも2種類です。モノサシトンボ、それからオオアオイトトンボ（写真15）。合計すれば、1日、多い時には500頭を超え、総勢では何千頭とすごい数になりました。北側山林の中のルートに入れば、いつもイトトンボがあちこちようよです。何なのだ、これはと。



写真14 北側山林域の入り口



写真15 北側山林域のオオアオイトトンボ

これらモノサシトンボ、オオアオイトトンボ。実は典型的な止水性、つまり池のトンボ

たちです。ということは、どこかに池があるに違いない。当時使っていた地図が古かったので、池は記されていない。でも、あるはずだからといって森の中を探しました。そうしたらあったのです。北側山林のそのさらに北側のところに。そこには法政大学のグラウンドがあって、そこに水が溜まってしまうとグラウンドが機能しませんから、排水してこちら側にため込むという溜め池みたいな池でした（写真 16）。ここから発生していたのです（翌年、ヤゴ調査により、池から無数のヤゴを確認）。ですから比較的近年ですね。法政大学がここに引っ越してきたのは、当時としてはそんな昔ではなかった。



写真 16 法政大学グラウンド排水池

ということで、面白い環境域の組み合わせができたことになります。先ほどの南側山林域、それに隣接している穴川の小川・水田域、これで2つですね。そして北側山林域、さらに止水域である排水池です。これら4つを穴川谷戸の構成要素として、1998年、全面的に調べてみようということになりました（図 15）。

これはその時の捕獲結果の表で、ちょっと見にくいかもしれませんが、南側山林域で捕れた種類ごとの個体数・雄雌別、これが穴川・水田域、北側山林域、これが排水池ということになる（表 2）。見るところはいろいろあるのですけれど、南側山林域によく出てきた流水性のハグロトンボ、これは穴川・水田域と共通して両域にだけまたがっている。アサヒナカワトンボも同様です。それから水田だけ利用するミヤマアカネは水田、ほぼ水田でしか見られません。北側のほうはというと、モノサシトンボ、オオアオイトトンボが北側山林域と排水池の両域2ヶ所のみにもたがる共通種として多数現れている。数がすごいですよ。雄雌 863 に 753。年間合計 1,000 頭を超えています。小さなイトトンボの仲間を捕まえ、1,000 頭を超えてマークするのは結構大変です。また、マユタテアカネ、ナツアカネ、シオカラトンボなどは、しっかりどこでも優占という形で現れています。

山林内、及び排水池で捕獲されたトンボ科種名の種名と種数

	南側山林		穴川・水田		北側山林		排水池	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
幼虫種名								
ヒメシロウトンボ	6	3	52	24	1	0	0	0
ハダカイトンボ	21	101	173	154	3	1	0	0
オオアイトンボ	0	1	1	0	282	753	172	24
キノシロイトンボ	0	2	18	5	82	189	113	21
クロイトンボ	0	0	0	1	0	0	8	2
アイトンボ	0	0	0	0	0	0	10	2
ホシキツネイトンボ	0	0	1	0	1	0	0	1
アジアイトンボ	0	0	4	2	0	0	0	0
平均種名								
マユチヤアホ	88	54	25	15	19	89	138	25
ナツアホ	47	83	19	43	10	5	5	10
アホアホ	0	11	6	7	1	2	3	5
コノシメイトンボ	0	3	0	0	0	0	1	1
ヒメアホ	0	1	0	0	1	2	4	1
シヤマアホ	0	1	77	88	0	0	2	3
ネキイトンボ	0	0	0	0	0	0	17	3
リスアホ	0	0	0	0	0	0	9	0
オジロサナエ	1	0	2	1	0	0	0	0
ヤマサナエ	1	0	1	0	0	0	0	0
コキニヤンマ	2	0	8	1	0	0	0	0
タビサナエ	3	3	1	1	0	0	0	0
コサナエ	0	0	0	0	0	2	0	0
ウスバキトンボ	2	4	2	2	0	0	0	1
オニヤンマ	0	1	2	0	0	0	0	0
スルシヤンマ	0	1	0	0	0	0	0	0
オトリヤンマ	0	0	0	0	1	1	2	0
ゲンヤンマ	0	0	0	0	0	0	1	0
シオキトンボ	10	5	23	17	4	5	48	10
コシアキトンボ	0	0	0	0	0	0	4	0
シウジョウトンボ	0	0	0	0	0	1	1	0
出種種数	13種	13種	13種	13種	総種数 29種			

表2 1998年穴川谷戸4両域のトンボの捕獲結果（田口，2009）

これだけでは地域間の種構成の共通性について客観的評価ができない。そこで、さらにその種構成が互いにどれだけ類似しているかということを示す Jaccard の共通係数 CC を用い、その共通性を求めてみました。これは2地点間の共通種数を c とし、これを A の地点の種数 a、B の地点の種数 b を足してそれから共通種数 c を引いたもので割るわけです。全部が同数なら 1 になるので、全く構成が同じだと 1。全部違ったら 0。0 から 1 の間の指数で、両地点の共通性の程度を表すことができます。ただし、個体数は反映されないで、その点考慮して活用する必要があります。その結果は、南側山林域とそのすぐ脇の穴川水田域、それから北側山林域とそのすぐ傍にある排水池、というそれぞれ隣同士の組み合わせで共通度が高いことがわかりました（表3）。つまり、トンボの種構成で水域環境を知ろうとするのだったら、それは比較的局地的な環境の影響を反映しているのだろうというふうなことになります。

表3 Jaccardの共通係数CC  
 $CC = c / (a + b - c)$  c: 共通種数

共通係数による種構成の類似度

	穴川・水田	北側山林	排水池
南側山林	0.71	0.41	0.37
穴川・水田		0.41	0.37
北側山林			0.52

表3 1998年穴川谷戸4両域間の種構成の共通性 CC（田口，2009）

北側山林域でのイトトンボの仲間2種の発消長は次のとおりです。まずモノサシトンボですが、7月に山林内でたくさん出てくるのですが、それは1か月程度なのですね（図16）。すぐに池の方にみんな戻って行ってしまいます。だから山林は使うのだけれど、1か月ぐらいい期間的には比較的短い。これは捕らえた標識個体から求めた未成熟期の山林内の移動ですが、この時期にけっこう山林内に広がり動き回っているということがわかります（図17）。ですが、成熟期になると、どんどんいっせいに池に近づいていく（図18）。けっしてやみくもに動いているのではないようです。

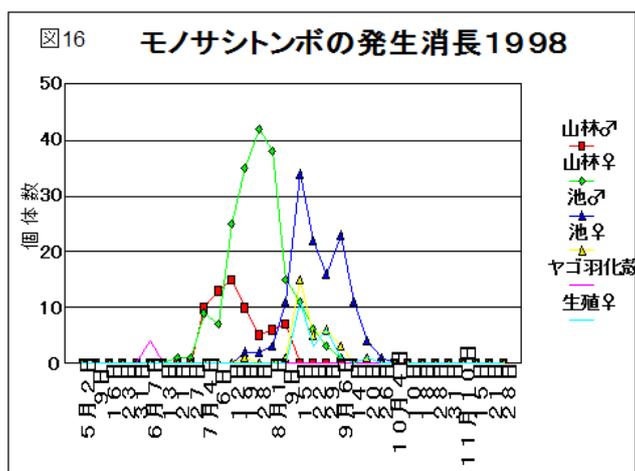


図16 1998年北側山林域でのモノサシトンボの季節消長（田口，2009）



図17 モノサシトンボの移動(未成熟期)  
北側山林域内でのモノサシトンボ未成熟期の移動（田口，2009）



図18 モノサシトンボの移動(成熟期)  
北側山林域内でのモノサシトンボ成熟期の移動（田口，2009）

では、もう1つのオオアイトトンボはというと、これはちょっとトンボの中では毛色が違う。羽化してから山林内にずうっといて、なかなか出てこない（図19）。前種と同じくもう7月には山林内にたくさん見られるのですが、8月、9月と3か月以上は山林内に留まったままでした。この間、卵も産まない、雄は雌を追いかけない。そして本当に10月中

後半から11月、まさに紅葉が始まろうかというその頃になって、ようやく池に移って行くわけです。これは生殖休眠というふうに言われています。

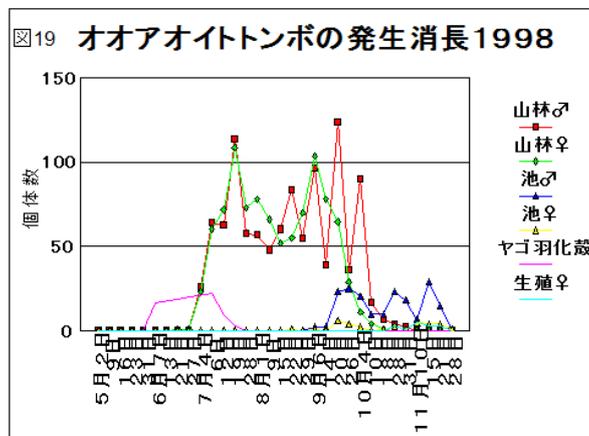


図 19 1998 年北側山林域でのオオアイトトンボの季節消長 (田口, 2009)

これがこの種の未成熟期の移動で、羽化後、確かに池からどんどん広がって行くということがわかります (図 20)。これがその生殖休眠期間のもので (図 21)。極端に矢印が短いでしょう？ ほとんど場所を動いていないということです。そして生殖期を迎えます。すると、確かにどんどん池に戻ります (図 22)。こんなふうなことがわかってきました。

図 20 オオアイトトンボの移動(未成熟期)



図 21 オオアイトトンボの移動(生殖休眠期)



図 22 オオアイトトンボの移動(成熟期)

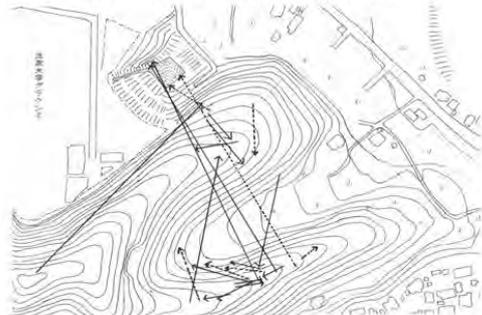


図 20 北側山林域内でのオオアイトトンボ羽化直後の移動 (田口, 2009)

図 21 北側山林域内でのオオアイトトンボ未成熟期の移動 (田口, 2009)

図 22 北側山林域内でのオオアイトトンボ成熟期の移動 (田口, 2009)

そして、気がついたことがありました。この地域にこれら 2 種が発生する池がほぼここ

しかないのだったら、これを中心にした分布の広がり、これら2種のトンボにとってそれぞれその個体群を維持するために必要な最大限の山林の広さ・面積を示すものではないかということ。さっそく、移動の矢印の範囲から、山林の利用面積を求めてみました。こちら側のほうがモノサシトンボで、こちらのほうがオオアオイトトンボです(図23)。ぱらつきは結構ありますけれど、最大5ha前後、この程度の池からというか、発生量では、5haぐらいが使える十分な山林の広さと言えそうです。つまりトンボにとっての理想的な山林の広さ、限界がこのぐらいということなのでしょう。

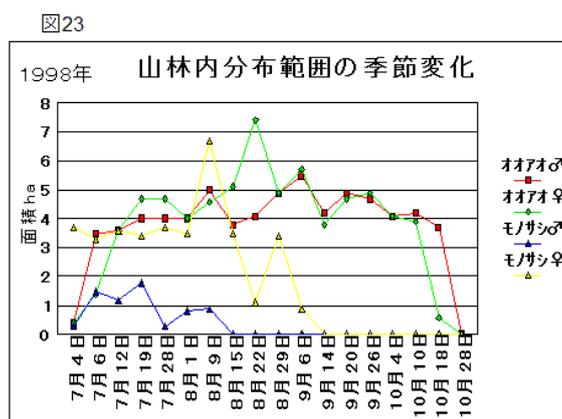


図23 モノサシトンボ、オオアオイトトンボが利用した山林空間の広さ(田口, 2009)

実はこの5haという広さは、生き物たちにとっての広さとして前々から気になっていたサイズでした。というのは、以前、やはり高校生たちと相模原市街地に残された広さの異なる緑地5地点のチョウ相の調査を行ったときのことです。そこでは、チョウの種類は大体20種類でして、広さを広げてもだいたいこのぐらいの数数で頭打ちになるのですけれども、それがちょうど5haなのです(田口, 2012)。トンボではない、チョウの話です。それから北関東に古くから農用林という雑木林があるのですが、農家1軒あたりで管理しているのがやはり大体5haぐらいといいます。5haという広さはひょっとすると人が住む環境での生物多様性の成立と非常に密接な関係のある広さかもしれないと考えられないでしょうか。

### 谷戸の再水田化はトンボの生物多様性を高めるか

#### 穴川の水田の歴史

ここからは、現在、穴川で進行中の研究になります。里地里山での生物多様性にとって、水田と里山が重要だという話はすでにしましたね。特に、トンボの発生源としては水田が重要。だとしたら、水田でないところが水田化したらトンボの数は増えておかしくない。奇しくも11年前に、もう休耕田が普通になってしまった穴川で、里山の再生事業の一環として放棄地の再水田化が行われました。ちょうどその前の年ぐらいからたまたまその調

査を再開していたので、これは水田化がトンボ相に及ぼす影響、効果について知るいいチャンスだと考えました。そして、そこが休耕化したいまま続けています。

時間を少し遡ります。これは1980年ぐらいまでの穴川の水田があった部分です(図24)。ほぼ穴川流域のほとんどが水田でした。斜線のところがみんな水田です。これがその後どうなったかといいますと、美しい棚田のところはもう1990年代以降水田はありません。それから一番トンボが豊かだった地点Mですね。2000年以降はもうほとんど水田がありません。その脇にあった谷も土砂が運ばれ消滅しました。地点Dの方だけは、なんとかここはいまも3年か4年に1回ぐらいに振り分けて時々水田になる。こんな感じで、いまはほとんど水田がないのです。



図24 穴川谷戸のかつての水田位置  
(網掛け部分は水田位置を示す)



図25 再水田化の効果を調べたバンジ谷の位置

では、水田がトンボを増やすかという本研究の場とした水田はというと、穴川谷戸の枝谷の1つであるこの谷戸で行っています(図25)。狭いところですがかつての面影はよく保存されていて、通称バンジ谷と呼ばれています。ここに2006年に工事が入って棚田が再生され、2007、08、09と3年間稲作が実施されたのでした。そしてその後は、いろいろあったのでしょう。放置されて現在に至っています。

これは穴川の1980年代当時と現在を比較するため用意した写真です。地点Mですが、当時はまだこのように立派な水田が残っていたということですね(写真17)。この道のカーブをちょっと覚えておいてください。この道のカーブが、現在のこれです(写真18)。現在はこんな感じで、水田はワース昔のことという感じになっているのです。バンジ谷はちょうどこの、ここを歩いて行って右へ入った奥の谷です(写真19)。入口辺りは樹木でうっ閉されて、ちょうど出口がふさがれているような状態となっている。その奥が再水田化されて、一番奥近くと(写真20)、それから2009年以降は下の辺りに溜め池もつくられた(写真21)。これがバンジ谷の看板(写真22)ですけれど、今ははがれてしまったかな。以前、バンジ谷というのはどういう意味かと地元の人に聞いたのですが、ちょっと忘れてしまいました。



写真 17 かつての地点 M の水田風景



写真 18 かつて水田だった地点 M の現在



写真 19 バンジ谷の入り口



写真 20 バンジ谷奥の溜め池



写真 21 バンジ谷下流の溜め池



写真 22 バンジ谷の看板

これが 1980 年のバンジ谷の一番奥です（写真 23）。おそらくあそこでの以前の、最後の水田風景がこれです。翌年はもう休耕。その後 25 年間休耕が続きました。これ全部手植えて、きれいな水田でしょう。



写真 23 バンジ谷奥 1980 年の水田



写真 24 バンジ谷 1982 年の休耕田

これが休耕して2年後（写真24）。2年で大体こんなになってしまうのですね。草がぼうぼう、ススキが生えてきて。こうして25年たってしまった。これは切る前に写真を撮りたかったのですが、行ってみたらその時にはもう刈られてしまっていたのですが、もうこんな木が、20年たつと木がこんなに大きくなってしまふ。こんなふういっぱい、灌木がいっぱい茂っていた。これから工事をするので切り倒された、切り払われたばかりのところ（写真25）。



写真25 2006年工事直前の切り払われたバンジ谷



写真26 2006年水田造成中のバンジ谷

そして重機も入ったらしいですが、棚田らしく形が整えられていきました（写真26）。これらの工事は2006年3月から7月までかけて行われました。2006年はこの工事の最中ですから、水域はそれどころではなく、トンボも住めないような慌ただしい状態でした。

そして2007年、これは春ですね（写真27）。下のほうは菖蒲園の形で、菖蒲の水田というとおかしいですが、そんなふうに。この辺のところは赤米とか古代米みたいなものが植えられ、こういう水田に生まれ変わりました。

これは2008年の7月。こんな感じで、こじんまりとした水田が棚田状になっています。これが9月（写真28）。この時期から里山にイノシシがよく出るようになったらしい。秋には電気柵が設置されています。実際にはまだこのときは、被害は少なかったですね。



写真27 2007年再水田化されたバンジ谷



写真28 2008年電気柵が張られたバンジ谷水田

これは2009年、翌年です（写真29）。だんだん水田以外の場所では、草が大きく茂りだしているということが分かると思います。

2010年から休耕化しました。ただ、前年まで水田だったので、この年は真夏になっても

水田の水面みたいなものがこうやって残りました (写真 30)。おそらくトンボにとっては水田と同じような水面が残されて、水田の名残の年 2010 年だったと思います。

これは 2011 年。この年になると、もうそんな水面とか見えなくなってびっしりと、もう夏草が茂りだします (写真 31)。



写真 29 2009 年水田最後の年の  
バンジ谷



写真 30 2010 年休耕化が始まっ  
たバンジ谷



写真 31 2011 年のバンジ谷

2012 年。これはちょっと撮影の時期が遅かった。遅い時期で、ちょっと紅葉シーズンになってしまった。ここの柵の工事とかをやっていたので、ちょっとこの辺がつぶれてしまっていますけれど、草は同じように茂っているということがわかると思います。

これが 2013 年。もう夏草は結構膝上ぐらいまでびっしりと。水田の水面環境はまったく見られません。

これが 14 年の 4 月。浸食が進んでしまったりして、こんな姿になっています (写真 32)。特に秋から冬のこの時期、イノシシが越冬のために荒食いでミミズとか何かを食べるらしくて、至る所をぼこぼこにしてしまうのです。またそこに雨が降る。それからゲリラ豪雨みたいなものがあったりするというふうなことで、どんどん柵田が崩れている。

これは今年、2015 年の夏。夏草もびっしり茂って、こういうことに。トンボが産卵するわけにはいかない環境で、それから周囲の樹木もうっ閉する形で、こういうオーバーハン



写真 32 2014 年浸食が進んだバンジ谷



写真 33 2015 年のバンジ谷

## 再水田化、再休耕のなかでのトンボ群集の動向

2005年から11年間の合計出現種類数は38種類、2,735頭(2015年10月まで)でした。この間の年ごとのトンボの捕獲状況をここに示しました(図26;田口,未発表途中データ)。折れ線グラフが捕獲種数、棒グラフが個体数、緑の範囲は稲作が行われた3年間です。1年間ごとの捕獲種数は年間平均20種で、この地域の年間記録でも、1996年の南側山林内ルート2kmのみの調査で18種(田口,2001)、1998年の谷戸構成4領域すべてにわたる調査の合計でも29種類(田口,2009)でしたから、累積すると結構な数にのぼることがわかります。今年はまだ11月分がこれからなので、もうちょっと増えるかもしれませんね。

11年間の調査結果をまず種数から検討すると、調査初年である2005年、これは25年放置されたあとの状態ですが、18種ということで11年間の調査平均の数と同じでした。翌年の2006年は、3~7月まで工事をやっていて、谷全体も全面的に改修されていたので、当然ながら14種と種数は少ない。そして、いよいよ水田化後の1年目である2007年、22種と種数が伸びました。さらに、2年目の2008年かというと22種と種数は変化しなかったのですが、3年目の2009年になると24種と再び数を伸ばしました。その後も水田耕作が続けられればどうなるだろうと楽しみなところでしたが、ここで休耕。そして種数は下がっていきました。やはり「休耕田にすると減るのだな」と思ったのですが、その後5年目、6年目になると、ちょっと持ち直しているのです。ただし、その持ち直している中身についてはよく検討しなければなりません。

次に個体数です。この棒グラフの方ですが、水田化1年目2007年、個体数はというとほとんど増加していませんでした。そして、その翌年である2008年になってようやく個体数の増加がおきます。つまり水田化で増加がおきているのは間違いないのだけれど、そのおき方はというと、まず種数の変化が先行しておき、これを追うような形で年遅れで個体数も上昇しているようなのです。

同様に、個体数について水田耕作の終わりもみてみます。再び休耕田となった2010年、種数はがくんと落ちたのはすでに述べましたが、個体数の低下はまだ見られず、むしろ若干増えていました。そしてその翌年の2011年、大きく個体数も落ちました。水田化の時と同じように、ここでも種数の変化が先行しておき、個体数の変化は後からこれを追う形となっていたことがわかります。

そこで個体数に先行して変化した種数のその内容について、さらに検討したいと思います。11年間で捕獲種数は累積38種に達し、一方年平均は20種だったということをお述べました。両者にけっこうな開きがあることから、一度捕獲されたからといってその後もよくとれるとは限らない、つまり年々により結構出現する種類が入れ替わっているということがうかがえます。

そこで新規の種類がどのように現れたかを見てみました。すると、水田化の1年目2007年に6種類、そして水田化から3年目で4種類、休耕後の5年目2014年、6年目2015年

にそれぞれ3種と、大きくこれら三ヶ所のまとまりで新規参入種が見られたことがわかりました。そこで、その内容はということで検討してみたところ、興味深い事実がわかってきました。それはまず水田化の初年に出てきた種類についてですが、そのほとんどがその後ここでの上位優占種になっていたのです。一方、水田化3年目に初めて出現したトンボたちはというと、その後捕れなかつたりして、結果としてはここでの稀な種類ということで終わりました。さて、最後の2014年、2015年とつい最近になって現れてきた合計6種はどう評価したらよいのでしょうか。正確には今後の継続調査の結果待ちということになりますが、おそらくはここまで10年前後全然捕れなかったような種類ですから、多分これからもよく捕れる保証はないような稀な種類になって行くのかなと読んでいます。つまり、この辺は穴川地区にあるトンボネットワークで時たま飛び込んでくる、そういう種類に属するだろうと思うのです。

#### 再水田化・休耕化で増えた種・減った種

11年間に捕れた種類を個体数順に並べ、20個体までのものをいちおうの優占上位種(17位までの種が該当)としてランキングしました。すると、いろいろ意外な側面がわかってきました。

2007年の再水田化後、水田で初めて捕獲された種類は興味深い対象です。それ以前、ここにいなかったのかはわかりませんが、少なくとも見つけられなかった種類で、モノサシトンボ、オオアオイトトンボ、キイトトンボ、ヒメアカネなどです。前2種のモノサシトンボとオオアオイトトンボ、これらは池のトンボたちですから、再水田化にともなう行われた溜め池の設置・誕生と関係があると考えられますよね。他にもイトトンボの仲間ということで、水田化の前までは捕獲0匹だったキイトトンボもいます。これは最初に紹介した研究、1981年当時には地点Mの水田にたくさんいたトンボでした。水田の住民です。バンジ谷では、再水田下後それなりに個体数をのばしたものの、水田がなくなった後はわずか2年で消滅しています。もう、今年を含めここ3年間姿を現していません。これは非常に水田への依存度が高いからであろうということが考えられます。

となると、これらの種のうちヒメアカネだけが水田化前までは見られなかったのに、水田化を期にドドーンと増加して、休耕化してしばらくたつ今でも健在であることになる。どうも、当初の予想、思惑とは少し違ってきた展開です。この種は確かに休耕化後、減ったように見えたのですけれど、また増えたり減ったりとかを繰り返しているのです。なぜ復活してもいるのか。実は、休耕後、年を経るにつれ旧水田水面は夏草の茂りによりうっ閉が進んだことはすでに述べました。ところが、ちょうどそのうっ閉が進んだ頃の秋、イノシシがミミズを獲るため荒食いはじめ、草が被った休耕水田面をぼこぼこにしてしまった。里地では嫌われ者のイノシシなのですが、ひょっとすると田んぼの代かきの代わりにしていた可能性があります。土をかき回して、開放的な水面をつくって。なぜかというところ、このヒメアカネの産卵時期というのは遅く、ちょうどイノシシが出てきて、水田を荒

らした時期なのです。草だらけの所に穴を掘って、ぐちゃぐちゃにして、ヒメアカネが卵を産めるようにしてしまうのです。その可能性も出て来た。その害が多い年、少ない年があるので、こんなその後の増減もぐちゃぐちゃになっているような感じで、変なところでイノシシが出て来た。

ここで優占順位、1位、2位を見てみます。それはオオシオカラトンボとシオヤトンボで水田化前からいましたが、水田化後どんどん増加したのです。休耕後もその余韻があったのかもしれない、しばらくは個体数を保っていたけれど、休耕後5～6年経ったこのところどんどんどんどん減少の一途をたどっている。明らかに水田化の影響に乗って増えて、休耕田化の影響を受け減っているという典型的な形だと思われます。でも、完全にいなくはない。

それから逆に、むしろ水田を放棄すると増えた種もいました。アサヒナカワトンボとシオカラトンボです。ただ、休耕後も数は安定せず、増えてもまた減ってしまったりしています。アサヒナカワトンボ、これはおそらく流水性種ですから、イノシシの影響を受けて年により流水がぼこぼこになってしまって流れが滞ったりしますから、それが影響しているのかと思います。

一方、シオカラトンボは、実はオオシオカラトンボと結構競合するのです。一般に、オオシオカラトンボは日陰があるようなところ、シオカラトンボは明るい開けたところを好むとされますが、後者の種はかなり適応範囲が大きい。谷外の穴川本流の水田地帯はシオカラトンボだらけで過密気味で、隙あれば、あの狭いバンジ谷空間を狙っていても不思議ではありません。ただ、入ってきてオオシオカラトンボがたくさんいると追い出されてしまうのです。ところが、先ほど言ったとおりオオシオカラトンボは水田化が終わった後どんどんどんどん減少の一途をたどりました。特にオオシオカラトンボの個体数の少ない今年 2015 年は、どうもその間隙を縫ってシオカラトンボが入ってきているようで、実際、例年になく多くが捕獲されています。こんなところで近縁種の種間関係の問題も反映されているようです。

### アカネ属はなぜ変化しないのか

最後に、アカネ属全体についてです。最初の研究で紹介したとおり、水田に適応しているのだから一見、水田化すれば多くなるのだらうと思われました。マユタテアカネ、アキアカネ、ヒメアカネ、ナツアカネ、ミヤマアカネと、確かに以前地点Mの水田で優占6種類としたうち5種類がここに名を連ねました。しかし、前述のように、これらのうち水田化後に明らかな増加傾向を示したのは前述のヒメアカネだけでした。

これらをどう評価したらよいのか。マユタテアカネ、ナツアカネ、ミヤマアカネ。明らかに水田化や休耕で増えているようにも、減っているようにも見えない。今までの研究ではアカネ属が一番水田に適応していて、という話をしている。ところがちゃんと傾向が出ない。結構困りました。これはずっと今月初めから、今日発表するのでどういうふうにし

ようか悩んでいたのです。6種類いたのですが、1種1種減らしていった主要なやつにして。3種にしてまで傾向を検討してみました。増減が不規則な3種。ここでふと気がついたので。ここ3年間、マユタテアカネが急増していて、ナツアカネ、ミヤマアカネは激減していました。あれ?と思ったのです。そこでアカネ属全部の個体数を一くりにしてしまったらどうなるだろうかと。それと全体のトンボと比較してみようと。

これは個体数ですが、これら全トンボ種の個体数の合計はかなりダイナミックに推移しています。それで明らかに水田化2年目より増加しているということはすでに述べました。しかし、その時もアカネ属は微増しているにはいましたけれど、ほとんど変化していないようなものです。アカネ属だけを合計するとです。両者それぞれについて、最低値で最大値を割り算した振れ幅を求めると、全種類だと5.1倍もある。でも、アカネ属だけでやると1.6倍しかありません。ただ、平均値の大きさも違うから、これだけでは比較できないので、平均値に対する標準偏差の割合%、つまり変動係数も求めてみました。これでより客観的に比較することができます。こうして得られた変動係数は、全種だと39.7%、アカネ属の変動幅はその半分以下の17.6%。明らかにアカネ属は変動していない。非常に、ことのほか安定している。特に昆虫、特にこのような野外の状態では、昆虫では1桁、2桁ぐらい変化するのは普通です。そういう意味で、この変動係数が17.6%、驚くべき数字になります。

どうもアカネ属というのは群集トータルで里地里山に適応している。群集として水田の状況と深いつながりがあるらしいということになります。もう一つは、前の研究でも示されたとおり里山も基本的に主な生活空間だった。里山空間はそれなりに安定していますよね。里山、すぐに切ったり生えたり、そんなに簡単にしているわけではない。そこにも強く依存しているがために、安定している可能性もあるかもしれない。

というふうなことで、水田化が種類や個体数にはある程度貢献する。ただ、1年目にはそんなに個体数は増えていないので、連続栽培が前提ですね。先に種数が、あとから個体数が変化していくからです。問題のアカネ属はどう判断したらいいか。安定している、これは確かですね。数字が出ています。そしてアカネ属の中の主要種は水田化しなくても上位優占種としてちゃんとしている。水田化にはつきりとは左右されていない。つまりアカネ属全体が安定しているということは、環境抵抗性が高いということ。環境抵抗性というのは、環境の影響を受けにくい、それとも影響を受けてもすぐに回復するということです。そういう力がアカネ属はどれも強いらしい。谷戸再水田化にともなうトンボ群集の動向からも、アカネ属の里地里山全体への適応とその歴史の深さを見せつけられた感じがします。

水田化がそこでのトンボ群集を豊かにする。少なくとも、確かにそのきっかけになっていた。そして、トンボが増えるということは、その時水田での生態系上位者が増えていて、生態系上位者を通しての物質の動きが活発になるということ。物質循環。これが盛んになっているということを示しているわけで、生態系への派生というのが非常に大きいものになるということだと言えるのではないのでしょうか。

## 引用文献

- 小林ら (1973) 水田の節足動物相ならびにこれに及ぼす殺虫剤散布の影響. 第1報 水田の節足動物相外観. *Kontyu*, 44 : 359-373.
- 田口 (1990) 秋の谷戸水田におけるアカネ属群集. 昆虫と自然、25 (9) : 18-22.
- 田口 (1995) 谷戸水田におけるアカネ属 (*Sympetrum spp.*) の生態学. 生物教育学雑誌, 6 : 25-32.
- 田口 (1997) トンボの里〜アカトンボにみる谷戸の自然、信山社.
- 田口 (2001) 里山山林の環境と蜻蛉目. 昆虫と自然、36(12) : 10-13.
- 田口 (2009) 都市部のトンボ生息に必要な山林面積ならびに山林内のトンボ群集による環境評価. *TOMBO*, 51 : 43-51.
- 田口 (2012) 都市緑地におけるチョウ調査の最適面積及び種相の比較. 神奈川県高等学校理科部会会報. 56 : 10-13.
- 田口 (2013) 水田の周囲環境と生物多様性. 神奈川県高等学校理科部会会報. 57 : 14-17.
- 田口・田口 (2013) 京浜工業地帯にトンボネットワークは形成されているか IX トンボはどこまで飛ぶか調査プロジェクト 10年目の検証, トンボでつなぐ京浜の森ー10年の記録 : 29-37 (トンボはどこまで飛ぶかフォーラム).
- 田口・渡辺 (1984) 谷戸水田におけるアカネ属数種の生態学的研究 I. 成虫個体群の季節消長. 三重大学教育学部研究紀要、35 (自然科学) : 69-76.
- 田口・渡辺 (1985) 高校生と大学生の合同野外調査における教育効果. 三重大学教育学部研究紀要、36 (教育科学) : 139-146.
- Watanabe & Taguchi(1988) Community structure of coexisting *Sympetrum* Species in the central Japanese paddy fields in autumn. *Odonatologica*, 17::249-262.

(本稿は、2015年11月12日(木)に開催された地域実践教育研究センター主催特別講演会「里地里山保全と生物多様性〜トンボの生態を中心に〜」における田口正男氏の講演の記録である。)

## 4 神奈川県内における人口動態パラメータの地域性と環境

横浜国立大学環境情報研究院

高橋すみれ・小池文人\*

Sumire Takahashi, Fumito Koike\*\*

### 1. 研究の背景・目的

日本において少子化は社会の最も重要な問題のひとつであるが、人口減少問題は日本だけに留まらず先進国やアジアの新興国など世界に通ずる問題である。人口動態については社会的な視点での研究は多いが、多くの生物で増殖率と環境の関係について比較研究を行い、環境との関係の解析を行っている生態学の視点からのアプローチも必要である[1]。本研究では都市や山地など多様な環境を含む神奈川県内の市区町村を対象として、人口動態パラメータを用いた市区町村のクラスター分析を行い、地域性と環境の対応関係を明らかにすることを目的とした。

### 2. 方法

神奈川県内の 58 市区町村を対象とし、表 1 に示す階層区分ごとに母年齢別出生率と年齢別死亡率（男女合算）の 5 年階級値の平均を求めた [2, 3, 4]。教育・研究・市民アセスメント用空間情報システム「みんなで GIS」[5]を用いて分割型のクラスター分析を行なった。極端な小人口による外れ値を解消するため年間出生数が約 100 人に満たない市区町村について (1)地理的に隣り合っている、(2)クラスター分析での分類が近い、(3)土地利用が似ている、との条件を満たす組み合わせで合算を行い、以後の解析に用いた。合算した市区町村データセットを用いて再びクラスター分析を行い動態グループに分類した。このクラスター分析では 1 次元の主成分分析を行い、閾値を決めて 2 分割する手続きを分割されたグループごとに繰り返し、グループは 0-0-0 から 1-1-1 までの 2 進コードで表される。また階層区分ごとの母年齢別出生率と年齢別死亡率について神奈川県平均値と標準偏差を用いて正規化し偏差値を算出した。環境変数として、植生については生活圏により近い情報を得るため人口重心[6]から半径 3 km 以内の植生メッシュデータ[7]を使用し、(i)高木植生、(ii)草本・低木植生、(iii)市街地の 3 つの相観に分け市区町村ごとの相観比率を求めた。市民の自然との関わり方については、かながわ里山づくり構想 [8] で調査対象であった神奈川県内をフィールドとして里山保全活動を行う 75 団体について(i)市区町村内で活動している団体数、(ii)人口重心から半径 3 km 以内で活動している団体数、の 2 つの変数を用いた。人口増加率については、2013 年人口を 2003 年人口で割ることで 10 年間の人口増加率を算出した。この人口増加率には移出入人口を含む。

\*横浜国立大学 理工学部 建築・都市環境系学科 地球生態学教育プログラム 多様性生態学研究室

\*\* Ecology Earth and Environmental Science Program, Yokohama National University

表1. 出生率・死亡率の階層区分

区分 年齢	出生率		死亡率		
	20代	30代以降	子育て前	子育て中	子育て後
	20~29	30~44	0~29	30~49	50~

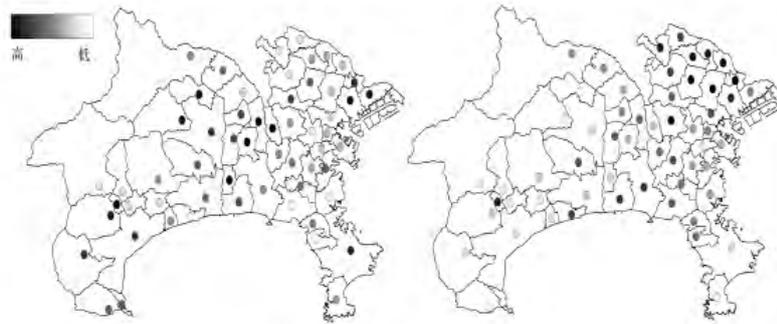


図1. 出生率の偏差値 (左:20代 右:30代以降)



図2. 死亡率の偏差値 (左:子育て前 中:子育て中 右:子育て後)

### 3. 結果

出生率が高い市区町村は、年齢的に若い20代では県全域に広がっていたものの、30代以降では横浜市や川崎市など都市近郊外縁に集中していた(図1, 2)。死亡率の低い市区町村においても同様に、30代以降になると北東部(都市近郊外縁)に集中する。これに対して都市の中心から離れた地域では、30代以降になると出生率が低く、死亡率も高くなっている。動態グループに分類してみると(図3)、グループ0-0-0は30代以降の高年齢での出生と生存のパフォーマンスが高く(表2)、グループ1-1-1はそれ以前の若年での出生のパフォーマンスが高いが高齢でのパフォーマンスは低い。全体のパフォーマンスの傾向としては動態タイプが0-0-0に近いほど30代以降で高く、逆に動態タイプが1-1-1に近いほど若年で高く30代以降が低い。動態グループと植生には関係があり、動態グループ1-1-\* (第3分割は任意)は高木率が高く、0-1-\*は草本・低木率が高い(表3)。動態グループ0-0-\*は中庸的な景観であり、1-0-\*は市街地率が高い。市民団体数は動態グループ0-0-0で多く、1-1-\*では少なかった。

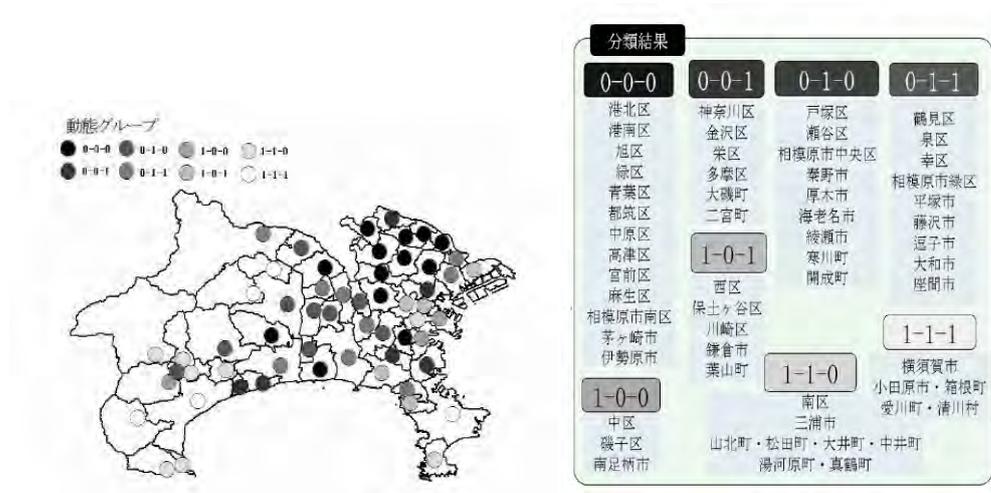


図 3. 分類結果 (左: グループの分布 右: 市区町村名)

表 2. 各動態グループの出生率・死亡率偏差値の市区町村平均。生態的パフォーマンスの高い部分を濃色 (高出生率, 低死亡率), 低い部分を薄色とした (低出生率, 高死亡率)。白抜きは中庸。

動態グループ	出生		死亡		
	20代	30代以降	子育て前	子育て中	子育て後
0-0-0	-0.208	0.582	-0.305	-0.504	-0.785
0-0-1	-0.833	-0.194	-0.820	-0.419	0.175
0-1-0	1.210	-0.452	0.301	0.177	-0.586
0-1-1	0.538	0.071	1.097	0.104	0.106
1-0-0	0.181	-0.730	0.956	0.711	0.865
1-0-1	-0.827	-0.240	-0.240	0.121	1.291
1-1-0	-0.324	-2.067	-1.175	2.110	1.673
1-1-1	0.765	-1.605	-0.213	0.656	0.818

表 2-3. 各動態グループの環境変数の市区町村平均。薄色は平均より高く, 濃色は平均+標準偏差より高い。白抜きは値が小さい部分。

動態グループ	人口増加率	市民団体数		相観の頻度分布			
		市区町村	人口重心	市街地率	高木率	草本低木率	草本比率
0-0-0	1.108	1.538	1.923	0.737	0.116	0.147	0.563
0-0-1	1.027	0.667	1.167	0.589	0.288	0.123	0.307
0-1-0	1.060	1.333	1.111	0.555	0.124	0.321	0.750
0-1-1	1.055	1.333	1.333	0.667	0.165	0.167	0.581
1-0-0	1.022	0.333	0.000	0.715	0.149	0.136	0.262
1-0-1	1.083	1.400	2.200	0.817	0.149	0.034	0.305
1-1-0	0.947	0.125	0.125	0.312	0.504	0.184	0.240
1-1-1	0.956	0.800	0.400	0.332	0.491	0.176	0.282

#### 4. 考察

都心と山地の中間にあり草地が多く里山保全活動が盛んな、適度に自然と関わることができるやや都市的な環境が出生率・死亡率の点で全体としてパフォーマンスが高かった（動態グループ 0-0-0 など）。このような環境が生物である人間にとって適している可能性もあるが、この地域では人口の移入も多く（表 3）、高いパフォーマンスを持った移入者によって結果がもたらされている可能性もあるため[9]、さらなる研究が望ましい。植生相観と人間の人口動態パラメータ（特に第 2 レベル分類）の間には関係が見られたため（表 3）、人間と環境の関わりは出生率・死亡率に影響し、人口動態パラメータの地域性を生むことが示唆される。集団の独立性がより高い都道府県レベルでの解析結果と比べると[10]、神奈川県内の空間スケールはほぼ通勤可能であり、野生動物であれば行動圏内の休息地の嗜好性に近い。生活資源を得るための都心への集中と、良い環境を得るための郊外への移動のバランスの上に成り立っている可能性もある。今後は環境との関係をより正確に明らかにすることが出来れば、人口減少問題の解決のみならず、里山活動など市区町村の強みを活かした地域活性化などにも利用していけるだろう。

#### 【参考文献】

- (1) Sibly, R.M. & Hone, J. (2002). Population growth rate and its determinants: an overview. *The Royal Society B* 357: 1153-1170.
- (2) 神奈川県保健福祉局:神奈川県衛生統計年報.
- (3)人口統計センター:神奈川県年齢別人口統計調査.
- (4)相模原市:地区別・年齢別住民基本台帳.
- (5) みんなで GIS.
- (6) 総務省:人口重心 平成 22 年国勢調査.
- (7) 生物多様性情報システム:自然環境保全基礎調査 第 5 回植生調査.
- (8) 神奈川県環境農政局:かながわ里山づくり構想(2003).
- (9) White, M.J., et Al. 2005. Urbanization and the fertility transition in Ghana. *Population research and policy review* 24: 59-83.
- (10)小池文人 2005. 日本の人口問題-保全生態学からの提言. 日本生態学会関東地区会報 53:1-2.

### 第3章 里地里山保全活動と健康増進

#### 1 農業と健康に関する研究動向

横浜国立大学国際社会科学研究院  
教授 小池 治

戦前のわが国の農村では、経済的な貧しさや医療サービスの不足から、人々の健康状態は都市部と比べて相当に低かった。しかし、戦後における国民皆保険制度の確立や医療保健サービスの全国化によって農村の保健状態は著しく改善され、都市と農村の医療格差は大幅に縮小した。そして、最近ではむしろ農村部の高齢者のほうが都市部の高齢者よりも健康であるとして、ヘルスプロモーション（健康増進）の観点から農作業が健康に及ぼす効果や農村型のライフスタイルに注目が集まってきている。

農作業や農村生活に対する再評価の背景には、1980年代以降、欧米を中心に広まったスローライフ運動の影響も指摘しておく必要がある。とくにヨーロッパでは都市と農村の距離が近く、都市と農村の交流が盛んなことから、ドイツのクラインガルテンやイタリアのグリーンツーリズムに象徴されるように、都市住民の余暇や健康づくりと農業や農村生活を組み合わせることが政府の政策として推進されている。

また欧米では、障がい者や認知症高齢者の機能回復やケアに農作業を組み入れる園芸療法（horticultural therapy）にも注目が集まっている（Relf 1973; 松尾 2009）。農業と福祉の連携は「グリーン・ファーミング」「ケア・ファーミング」「ソーシャル・ファーミング」などと呼ばれ、とくにヨーロッパ各国で導入が進められている。そこでは、農地を含む緑の環境はストレスや疲労からの回復、運動の促進、社会との接触の円滑化、子どもの最適な発達の促進、個性の発達や目的意識の機会提供など、さまざまな形で健康に貢献するとされ、障がい者を受け入れる農家に対して政府が補助を行うなど積極的な取り組みが進められている（Hassink and van Dijk 2006; 兼坂さくら 2013）。なお、日本でも1990年代頃から園芸療法が精神科の病院で治療の一環として取り入れられているが、農業と福祉の連携という観点からの政府の取組はまだ小さなものにとどまっている（近藤 2013）。

また、農作業と健康に関する研究もそれほど多くは行われていない。NTTデータ経営研究所が農林水産省の委託を受けて実施した「農業と健康のエビデンスに関する調査」では、農業に直接関係する分野では科学的エビデンスが示される研究事例は非常に少ないと指摘している。

ここでは、既存の研究の中から農業と健康に関連するものをいくつか紹介しておきたい。松森ら（2009）は、長野県厚生連健康管理センターが実施した集団健康スクリーニング（健診）を1998年あるいは1999年とそれぞれの4年後にも受診している初年度65歳～74歳の長野県住民を対象に、健康指標データと農作業体験の有無、生活習慣を総合的に検証した

ものである。この研究では、①農業を行っている人は、農作業を全くしない人に比べて、糖尿病、高脂血症等の生活習慣病の危険因子の保有率で低い傾向があった。②農業を行っている人は、食材摂取もより多種の食材を摂取しているという傾向があった。③非農家であっても花・野菜作りを日常生活に取り入れている人は、食生活を始めとして生活状況が比較的良好であり、糖尿病や高尿酸血症が少ない可能性が示唆された。④日常の農作業、農業に係る生活習慣がこれらの疾病予防に有益に作用した可能性が認められた、としている。

次に、NTT データ経営研究所が農林水産省の委託を受けて実施した「農作業と健康についてのエビデンス把握手法等調査報告書」（2013年）をとりあげる。この研究は、農作業実践者（市民農園利用者・家庭菜園実践者）500人、非実践者500人の計1,000サンプルに対してアンケート調査を行ったもので、農作業実践者500人の内訳は、市民農園利用者が約1/4、家庭菜園利用者が約3/4である。調査では、農作業を実施している人としていない人の間では、身体活動習慣やセデンタリーライフスタイル、食生活、生きがいの有無、近所づきあいの多さなどの面で有意差が見られ、農作業が健康に与える良い影響がさまざまな側面から明らかとなったとしている。

また、川崎（2015）は、2005年と2010年を対象に、職業別の人口割合（職業別の従事者数を人口で割ったもの）と死亡率（死亡者数を人口で割ったもの。職業別ではなく全人口を対象に計算したもの）の関係を解析し、「60歳以上に限れば、所得や地域環境が同一条件だったとしても、農業者の人口割合が高まるほど地域の死亡率が下がる」とし、この結果は農業者の方が非農業者よりも長寿であることを示唆しているとしている。

なお、神奈川県は「かながわ健康プラン21（第2次）」（計画期間：平成25～34年度）を策定し、「いのちが輝き、誰もが元気で長生きできる神奈川」を実現させるため、県民が健康で元気に生活できる期間、いわゆる「健康寿命」を延ばし、また、あらゆる世代が健やかな暮らしを送ることのできる良好な社会環境を構築することにより、健康格差を縮小し、誰もが健康でいきいきと自分らしい生活を送れることを目指して健康づくり運動を進めていくとしている。これに関連して、神奈川県政策研究・大学連携センターでは、神奈川県の健康寿命延伸の施策と効果に関する調査研究を行っている。そこでは、「高齢者の健康は、当該高齢者が心身の機能に障害なく、すなわち要介護のリスクを回避しつつ、活力をもって日々の生活を営むことを可能とすることにより増進される」として、心身の機能を基礎づける「食」「運動」「こころ（気）」の健康3要素に絡み合い、それらを促進させる「社会参加」について考察している（古賀・高畑 2014）。

このほか、神奈川県に関連したところでは、田中(2005)が、横浜市と川崎市において「地域自然度」と「精神不健康度」との関係を調査している。同研究よれば、横浜市と川崎市では「地域自然度」と「精神不健康度」との間に高い負の相関がみられ、「地域自然度」と「身体不健康度」の間にも「地域自然度」と「精神不健康度」との間の相関ほどではないが、負の相関が見られるとしている。そして、都市環境の過度な人工化が人間の心身の健

康へ悪影響を及ぼしていると考えられると述べ、地域自然度を高めることの重要性を示唆している。

【参考文献】

- NTTデータ経営研究所「平成24年度農林水産省委託調査 農作業と健康についてのエビデンス把握手法等調査報告書」（平成25年3月）
- 兼坂さくら（2013）「欧州に見る障がい者の就農受け入れシステム」近藤龍良編著『農福連携による障がい者就農』創森社。
- 川崎賢太郎（2015）「農家は長寿か：農業と疾病・健康との関係に関する統計分析」『農林水産政策研究所レビュー』No.66, pp. 6-7.
- 古賀敬作・高畑圭祐（2014）「健康寿命延伸の施策と効果に関する調査研究」『かながわ政策研究・大学連携ジャーナル』6：9-40.
- 近藤龍良（2013）「農・園芸における障がい者の雇用、就業の実態」近藤龍良編著『農福連携による障がい者就農』創森社。
- 田中貴宏「都市の人工化と生活者の健康との関係について～横浜市、川崎市を対象とした調査～」『日本生態学会関東地区会報』53：15-20, 2005。
- 松尾英輔（2009）「緑と人の健康のかかわり — 緑（植物）とのかかわりはなぜ健康によいか — 」『日緑工誌』34(3)：482-487.
- 松森堅治・西垣良夫・前島文夫・臼田誠・永美大志・矢島伸樹（2009）「農作業が有する高齢者の疾病予防に関する検討」『農村工学研究所技報』第209号（2009）
- Hassink, Jan and Majken van Dijk. eds. (2006). *Farming for Health: Green-Care Farming Across Europe and the United States of America*, Springer.
- Relf, D. (1973). "Horticulture: A therapeutic tool." *Journal of Rehabilitation*. 39(1):27-29.

## 2 高齢者の健康と里地里山保全活動

横浜国立大学国際社会科学研究院  
教授 小池 治

### はじめに

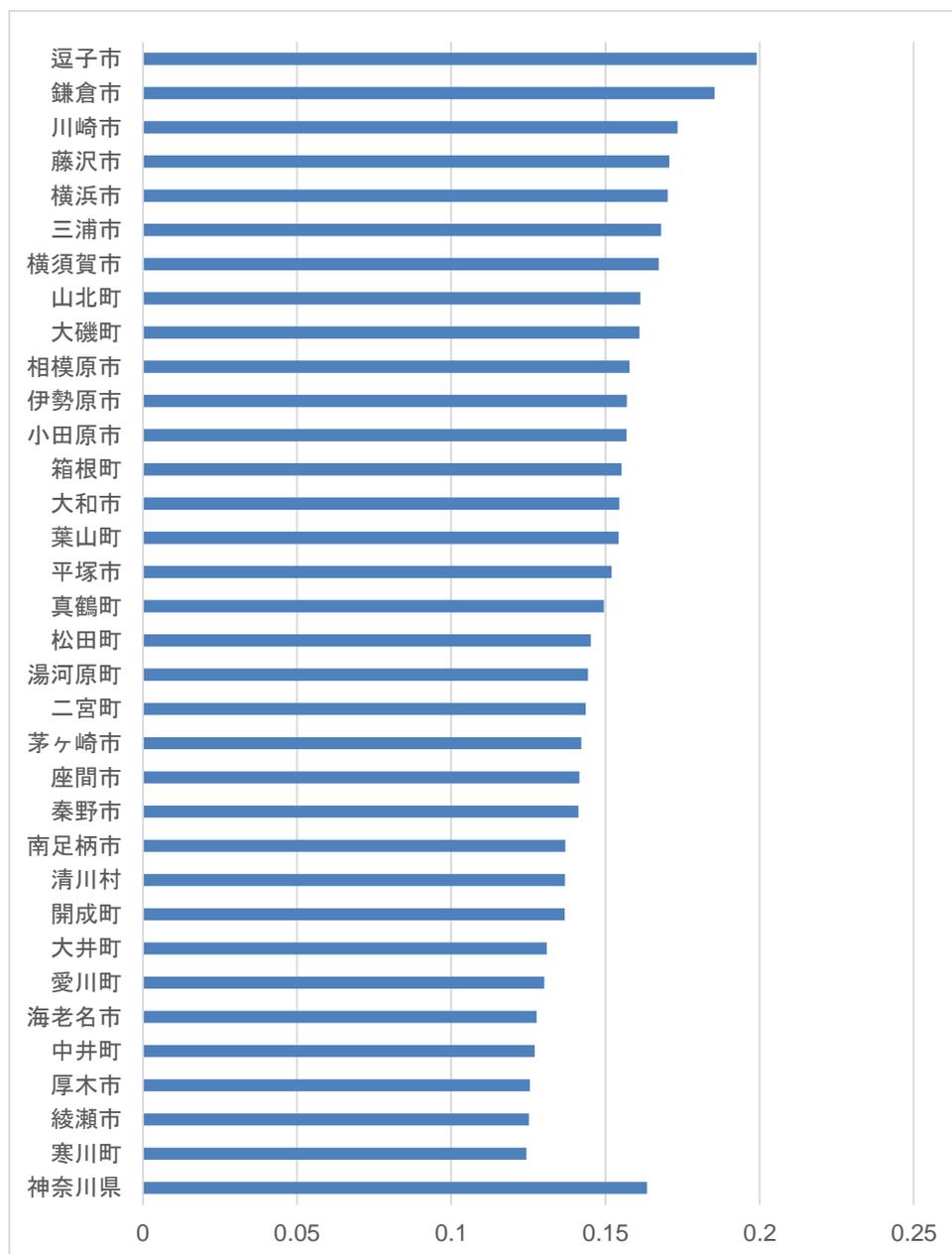
本年度の調査研究では、里地里山の多面的機能のなかの健康増進機能に着目し、いくつかの調査を実施した。最初に介護保険の利用状況に関するデータを利用し、県内 33 市町村における介護サービスの利用状況を調査した。次に、南足柄市について、市内各地区における介護保険の利用状況と地域的特性の関係について調査を行った。南足柄市を選定した理由は、南足柄市では地区ごとに介護保険利用状況をまとめており、里地里山保全地域に選定されている矢倉沢、大雄町、内山の 3 地区とそれ以外の地域との違いをみることができると考えられたからである。さらに、本年度は県内の里地里山保全活動団体に対し、健康に関するアンケート調査を実施した。

### 1. 県内自治体における介護サービスの利用状況

はじめに、県内 33 市町村の介護保険データを見てみると、図 1 に示したように、要支援や要介護の認定を受けた人の割合は、逗子市、鎌倉市、川崎市、藤沢市、横浜市、三浦市、横須賀市など、県東部の人口密度の高い地域で高い数値となっている。一方、介護認定率の低い自治体を見ると、低い順に寒川町、綾瀬市、厚木市、中井町、海老名市、愛川町、大井町、開成町、清川村となっており、いずれも県央地域から県西地域に集中している。この介護保険のデータは、里地里山的な地域がいまも残る県央地域や県西地域において介護保険を利用しない高齢者が多いことを示唆している。

次に、地域特性と介護サービスの利用状況の関係についてより詳しくみるために、南足柄市における介護保険の利用状況について調査を行った。今年度は、時間的制約から踏み込んだ調査はできなかったが、中心市街地よりも農作業に従事する住民が多い地域のほうが介護認定率が低い傾向にあること、南足柄市では自治会の活動が活発であり、住民同士の支え合いがあること、各地区に公民館が置かれ、市内 2 カ所の地域包括支援センターから派遣された指導員が公民館で健康指導を行うなど、市が高齢者の健康管理に積極的にコミットしていることなどが特徴として見えてきた。これらは地域における人間関係（ソーシャルキャピタル）と住民の健康との関係性を示唆している。ただし、人間関係が密な地域では、近所の眼を気にしてディサービスやショートステイなどの介護サービスの利用に消極的になることも考えられる。今年度は問題提起にとどまったが、次年度はソーシャルキャピタルと健康の関係について、さらに踏み込んで検討する予定である。

図1 第1号被保険者に占める要支援・要介護認定者の割合



資料出所：神奈川県「介護保険事業報告」（平成27年9月分）のデータを基に算出した

## 2. 里地里山保全活動団体に対する健康アンケート調査

本年度の調査研究では、里地里山における保全等の活動と住民の健康の関係を調べるため、里地里山保全活動に取り組んでいる全20団体を対象にアンケート調査を実施した。アンケート調査は郵送法により行い、2015年11月に各団体に調査票を発送し、2016年1月までに14団体から回答を得た。回答者の総数は238人であり、男女の内訳は、男性が193人、女性が38人、未記入7人と、男性が8割以上を占めた。平均年齢は68歳であり、年

代別には 30 代が 4 人、40 代が 4 人、50 代が 21 人、60 代が 102 人、70 代が 83 人、80 代が 18 人、未記入が 6 人であった。

はじめに里山保全活動に出かける頻度を尋ねたところ、「ほぼ毎日」が 10%、「週に 2～3 日」が 20%、「週に 1 日程度」が 16%、「月に 1～2 日程度」が 42%、「まったく行かない」が 4%であった。団体によってかなりのばらつきがあるものの、全体としては月に 1～2 日程度ないし週に 1 日程度の頻度で活動している人が約 6 割を占めている（図 1）。一回当たりの作業時間については、「3 時間程度」が 46%と最も多く、「朝から夕方まで」という回答はわずか 9%であった（図 2）。これらの回答結果は、保全活動に参加している人々は、農業に従事しているというよりも、趣味的に農作業等を行っていることを示唆している。なお、一緒に作業をしている人数については、「10 名以上」が 30%、「4～9 人」が 30%、「2～3 人」が 18%、「一人が多い」が 19%と、回答が分かれた（図 3）。

図 1 里山活動に出かける頻度

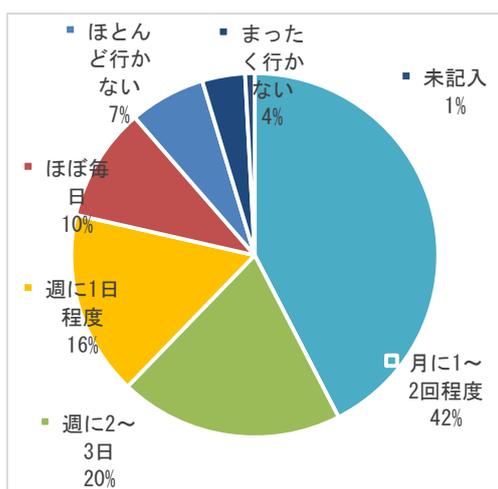


図 2 1回あたりの作業時間

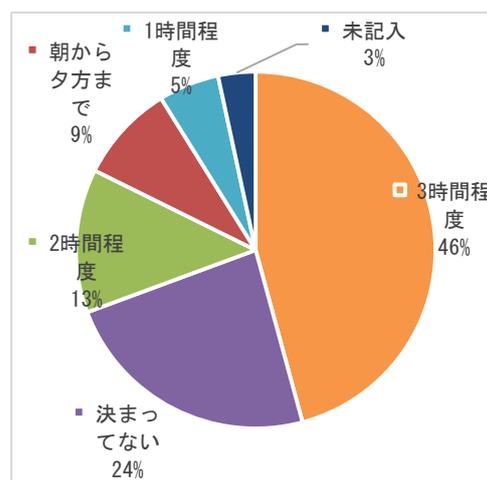


図 3 一緒に作業している人数

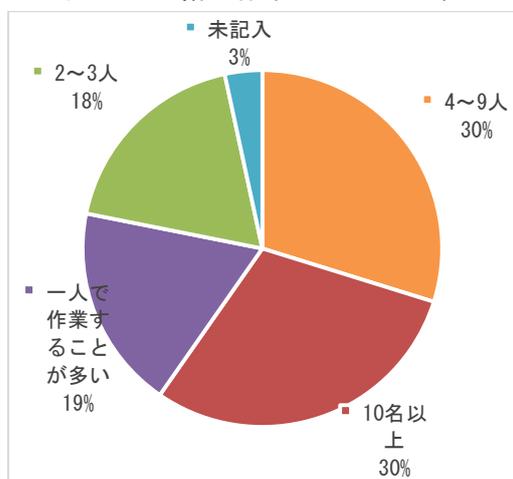
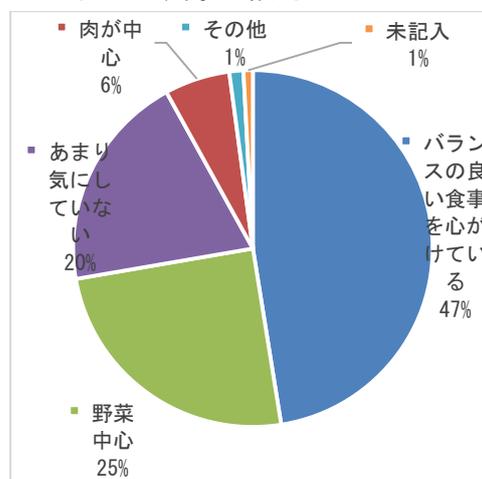


図 4 食事の傾向



生活パターンについては、6時起床が約半数を占め、5時起床も24%と比較的早起きの傾向がみられた。一方、就寝時間については、「11時以降」が38%、「10時」が34%と、ばらつきがあった。喫煙については、「たばこは吸わない」とする回答が8割を超え、男性高齢者でも喫煙習慣をもたない人が多いことがわかった。飲酒については、男性は「ほぼ毎日」が44%、「週に3日程度」が19%と、多くの男性が飲酒しているのに対して、女性は「飲まない」が58%、「たまに飲む程度」が31%と、男女で明確な違いが出た。また、食事に関しては、「バランスの良い食事を心がけている」が47%、「野菜中心」が25%、「あまり気にしていない」が20%、「肉中心」が8%と、健康的な食生活を心がけている人が多いことがわかった（図4）。

また、今回の調査では、里山保全活動のメンタルな面と健康との関係を探るため、「里山保全活動の楽しみ」や「里山保全活動において笑うことが多いか」について尋ねた。活動に参加する楽しみについては、図5に示したように、「仲間との会話」が33%、「収穫の喜び」が26%、「自然とのふれあい」が25%と、この3つの回答が8割を占めた。男性と女性では、男性の方が「仲間との会話」を挙げた割合がやや多い。これは男性の方が、女性よりも、仲間との会話を求めて活動に参加していることを示唆している。

図5 里山保全活動の楽しみ

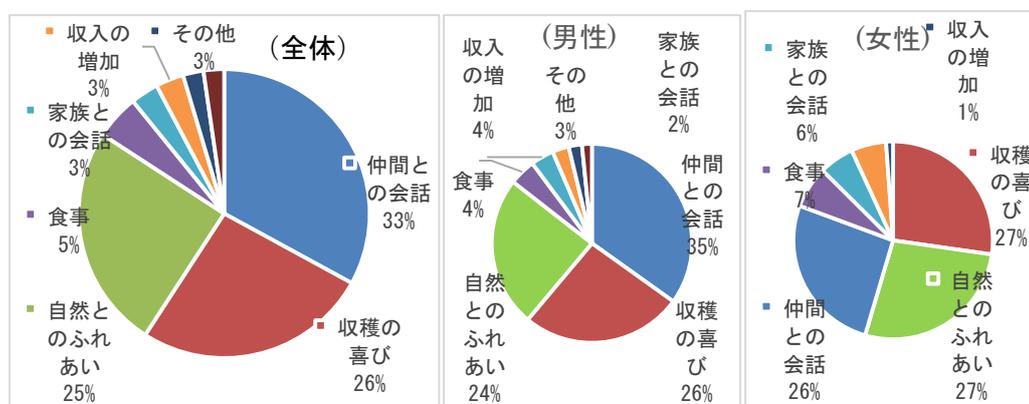
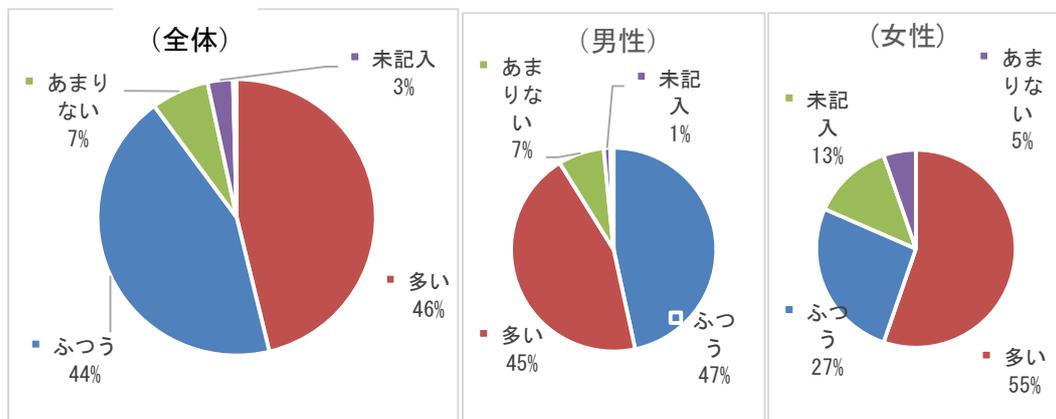


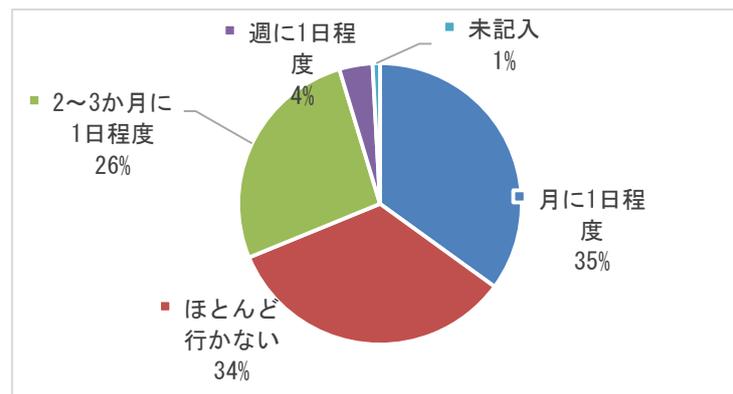
図6 里山での活動で笑うことは多いですか



一方、「里山保全活動において笑うことが多いですか」という質問に対しては、全体集計では「多い」(46%)が「ふつう」(40%)をやや上回った。ただし、男性と女性を分けると、笑うことが多いという回答は、男性が45%、女性が55%と、女性の方が里山活動で笑うことが多いという結果が出た(図6)。

里山での活動と健康との関係については、「里地里山保全活動は健康に良いと思いますか」という設問と、「どのくらいの病院に行きますか」という設問を用意した。まず、里地里山保全活動と健康の関係については、回答者の90%が“健康によい”と回答しており、男女間に差はない。次に、病院に行く頻度については、「ほとんど行かない」が34%、「月に1日程度」が35%、「2～3か月に1日程度」が26%、「週に1日程度」が4%であり、月に1日以下という回答が95%を占めた(図7)。これを年間の通院日数に換算すれば、平均して7.42日という数字になる<sup>1</sup>。神奈川県の一入当たり通院日数(入院外)が12.12日であるから、里地里山で活動している人はそれよりも4.7日短いことになる。<sup>2</sup>

図7 どのくらい病院に行きますか



以上のアンケート分析から、里地里山で保全活動に取り組んでいる人の多くが良好な健康状態を維持していることがわかる。その要因としては、バランスのよい食事、たばこを吸わないこと、仲間との会話や収穫の喜び、自然とのふれあいを楽しみにしていること、そして活動中に笑うことが多いことがあげられる。

ただし、活動団体の回答傾向を個別にみていくと、こうした一般的な傾向とは異なる要素もみえてくる。例えば、南足柄市の矢倉沢里地里山会の回答をみると、「ほぼ毎日活動する」と回答した人が40%に達している。また、一緒に作業をしている人数については、「一

<sup>1</sup> 7.42日は、「月に1日」を年間12日、「2～3か月に1日」を年間5日、「週1日」を年間48日とし、それぞれの回答割合を乗じた数字を足し合わせた数字である。

<sup>2</sup> 2014年度の神奈川県の一入当たり入院外医療費(概算医療費)は14万2,717円(1日当たり1万1,778円)である。仮に県の65歳以上人口212万人の1%に当たる2.12万人が里山保全活動団体と同様の活動に参加すれば、計算上は年間で約12億円の医療費の削減につながることになる。なお、2.12万人という数字は神奈川県農業人口とほぼ同じである。

人が多い」が 67%と 3分の2を占めている。生活パターンでは、矢倉沢里地里山会の人たちは夜遅くまで起きている人が多く、飲酒も「ほぼ毎日」と回答した割合が多い。最も顕著な違いが現れたのが、「里山活動における楽しみ」であり、「収穫の喜び」が 45%、「収入の増加」が 26%と、矢倉沢里地里山会の人々は「働くこと」に里山活動の楽しみを見出していることがうかがわれる。

図8 矢倉沢里地里山会の回答①

「どのくらい里山保全活動に行きますか」

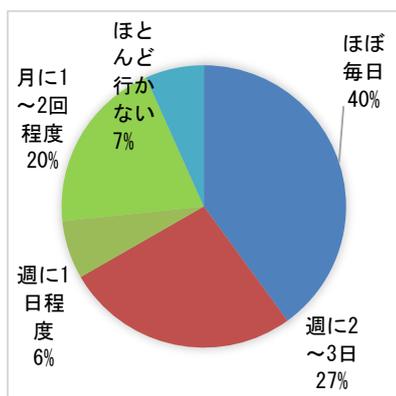
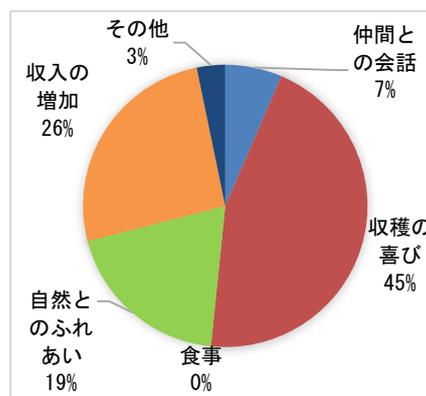


図9 矢倉沢里地里山会の回答②

「里山活動の楽しみは何ですか」



なお、矢倉沢里地里山会が活動を行っている矢倉沢地区では、会と自治会が連携して観光客を呼び込むためのイベントを開催するなど地域ぐるみで里山保全に取り組んでいる。南足柄市内でも矢倉沢地区は介護認定率の低い地域であるが、このことは地域ぐるみの里山活動への取組が住民の健康に結びついていることを示唆している。

以上の健康に関するアンケート調査結果から、里山保全活動をつうじて得られる心の健康が身体に結びついていることが類推できる。また、矢倉沢里地里山会の例にみられるように、里山保全を収入に結び付け、そこに働きがいや生きがいを見出すことによって住民の健康増進を図るビジネスモデルも考えることができそうである。ただし、今回のアンケート結果については、回答者の大部分が男性の高齢者であることのバイアスにも注意する必要がある。女性の視点に立つならば、里山と健康づくりについて違った見方もあるかもしれない。それについては次年度の課題としたい。

資料 健康に関するアンケート調査票

里山保全活動と健康に関するアンケート

(該当する番号に○をつけてください。「その他」は具体的にご記入ください)

質問1 どのくらい里山保全の活動(農作業や草刈りなど)に出かけますか

- ①ほぼ毎日 ②週に2~3日程度 ③週に1日程度 ④月に1~2回程度 ⑤ほとんど行かない ⑥まったく行かない

質問2 里山保全地域までは、どのような交通手段を利用していますか

- ①徒歩 ②自転車 ③自家用車 ④公共交通(バス) ⑤その他( )

質問3 1回当たり、どのくらい作業を行いますか

- ①朝から夕方まで ②3時間程度 ③2時間程度 ④1時間程度 ⑤決まっていない

質問4 一緒に作業をしている人数はどのくらいですか

- ①一人で作業することが多い ②2~3人、③4~9名 ④10名以上

質問5 朝はだいたい何時ごろ起きますか

- ①4時 ②5時 ③6時 ④7時 ⑤8時 ⑥日によって違う ⑦その他( )

質問6 夜はだいたい何時ごろ就寝しますか

- ①8時 ②9時 ③10時 ④11時以降 ⑤日によって違う ⑥その他( )

質問7 里山保全活動の楽しみは何でしょうか(該当するもの全てに○をつけてください)

- ①家族との会話 ②仲間との会話 ③収穫の喜び ④食事 ⑤自然とのふれあい ⑥収入の増加 ⑦その他(具体的に )

質問8 里山での活動で笑うことは多いですか

- ①多い ②ふつう ③あまりない ④まったくない

質問9 食事は何が中心ですか

- ①野菜中心 ②肉が中心 ③バランスの良い食事を心がけている ④あまり気にしていない ⑤その他(具体的に )

質問10 お酒はどのくらい飲みますか

- ①ほぼ毎日 ②週に3日程度 ③たまに飲む程度 ④飲まない

質問11 タバコは吸いますか

- ①ほぼ毎日吸う ②たまに吸う ③たばこは吸わない

質問12 里地里山保全活動は健康にいいと思いますか

- ①そう思う ②そうは思わない ③わからない

質問13 どのくらい病院に行きますか

- ①週に1日程度 ②月に1日程度 ③2~3か月に1日程度 ④ほとんどいかない

里地里山の保全効果に関する学際的研究  
— 中間報告 —

2016年3月

横浜国立大学  
地域実践教育研究センター

※無断転載をお断りします