

平成22年6月17日現在

研究種目：若手研究（スタートアップ）

研究期間：2008～2009

課題番号：20810011

研究課題名（和文） 時間・空間情報を統合した生物の絶滅リスク決定要因の解明

研究課題名（英文） Assessment of species extinction risk integrating spatio-temporal data

研究代表者

角谷 拓 (KADOYA TAKU)

独立行政法人国立環境研究所・生物圏環境研究領域・研究員

研究者番号：40451843

研究成果の概要（和文）：日本産トンボ類を対象に実施された定量的な絶滅リスク評価の結果を利用し、絶滅リスクと種の生態的特性との関係を分析することで、どのような生態的特性をもつ種がより高い絶滅リスクにさらされているかを明らかにした。すなわち、ため池・湖沼などの止水環境に生息する種の方が、河川などの流水環境に生息するものより絶滅リスクが高い傾向があること、また、全国的に分布する広域種の方が、島嶼や一部地域に分布が限られ種よりも絶滅リスクが高くなることを明らかにした。また、これらの生態的特性から種の絶滅リスクの予測が可能であることを示唆する結果を得た。

研究成果の概要（英文）：To extend previous work on estimating dragonfly extinction risk by developing mechanistic insights into the processes involved, we analyzed relationships between (1) previous quantitative extinction risk assessments for Japanese dragonfly species and (2) species' ecological characteristics (i.e., distribution range and habitat type [lentic or lotic]). Lentic species were disproportionately represented among those with elevated extinction risk. Species with large distribution ranges were also subject to higher extinction risks than those with narrower ranges, reflecting a driving force acting at a national scale (i.e., intensive degradation of paddy systems). We also demonstrated that these ecological characteristics could explain the variation of extinction risks among the species adequately.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,340,000	402,000	1,742,000
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,540,000	762,000	3,302,000

研究分野：保全生態学

科研費の分科・細目：資源保全学・資源保全学

キーワード：レッドリスト・トンボ・絶滅危惧種・マクロエコロジー・保全生態学・空間生態学・生物多様性・種間比較

## 1. 研究開始当初の背景

近年、生物多様性の保全と生態系の健全性の維持は人類社会の持続性の確保にとって気候変動（温暖化）への対応となる最最重要課題の一つであるとの認識が国際的に広がり、第6回生物多様性条約締約国会議（COP6）では「2010年までに生物多様性の損失速度を顕著に減少させる」ことが目標として掲げられた（2010年目標）。締約国の一つであり、2010年のCOP10の開催候補国である日本には、この2010年目標の達成に向けた積極的な貢献が求められており、2007年11月に閣議決定された第三次生物多様性国家戦略には「生物多様性総合評価」の実施が盛り込まれた。生物多様性総合評価では、日本国内における2010年目標の達成度の評価に加え、有効な生物多様性評価手法の開発を通じて技術面での国際的な貢献を行うことが期待されている。

加えて、第三次生物多様性国家戦略では生物多様性を積極的に回復させるための方策として「生態系ネットワークの再生」を環境立国戦略、環境基本計画、国土計画など国土利用に関する施策を統合する形で推進することの重要性も盛り込まれた。

これらの施策が真に生物多様性保全に寄与するものとなるためには、生物多様性喪失の現状の把握および喪失を引き起こす要因の特定が必要不可欠となる。中でも生物種の絶滅は、不可逆的な生物多様性の喪失を引き起こすことから、幅広い生物を対象とした定量的な絶滅リスクの評価およびリスクを高める要因の究明は生物多様性保全に関わる学問領域において重要な課題であるといえる。

類似の環境変化を経験した場合でも種の絶滅リスクは、その生態的特性に応じて異なる。例えば、生息地の破壊・縮小という脅威が生じたときに生息地面積への要求性が大きいという性質（感受性）をもった種ほど絶滅しやすくなるという場合がある。このような絶滅リスクの種間差に寄与する種の生態的特性と生息地破壊などの脅威との相互の関係性を明らかにすることができれば、種・分類群を越え絶滅リスクに寄与する一般的な生態的特性を見いだしたり、種の絶滅リスクに影響をおよぼす脅威の特定が可能になる。これらの知見は、いずれも生物種の絶滅をもたらす要因と機構の解明という基礎的にも応用的にも重要な生態学的課題に貢献するものである。

## 2. 研究の目的

本課題では、近年劣化の著しいウェットランドに生息する代表的な生物群であるトンボ目昆虫をモデル生物として、各種の個体群サイズや空間分布の減少と当該種の生態的

性との関係を解析することで、トンボ種の絶滅リスクを高めるプロセス・要因を明らかにすることを目的とした。これにより、減少率などの時間的なデータが十分に得られないものも含めた幅広い生物を対象に、絶滅リスクの信頼性の高い予測が可能になることが期待できる。

## 3. 研究の方法

全国版レッドリストは環境省により5年を原則に見直しが行なわれる。2007年に実施された昆虫のレッドリスト見直しの際に、日本トンボ学会の専門家グループにより、トンボ類を対象に過去（1960年代前後）から現在までの生息地数の減少率にもとづく定量的な絶滅リスク評価が実施された。これは、各県の専門家へのアンケート調査により得られた情報にもとづいて行なわれたものであり、昆虫では初めての画期的な試みであった。

本課題では、国内に生息している200種のうち絶滅リスク算出の評価対象となった全57種について、絶滅リスクと各種の生態的特性との関係を分析するための統計モデルを構築し、どのようなタイプの生態的特性をもつ種がより高い絶滅リスクにさらされているかを明らかにするための解析を行った。統計モデルでは、トンボの科をランダム効果として切片に加えることで、注目している生態的特性とは独立に、同じ科に属していることで修正絶滅率が近い値をとる可能性、すなわち系統的自己相関を考慮した。

## 4. 研究成果

統計解析の結果、（1）止水性＞流水性および（2）広域種＞島嶼種＞狭域種（それぞれ全国的に分布、島嶼のみに分布、1～2生物地域のみ分布）の順で絶滅リスクが高くなることが示された。ここで構築された統計モデルはトンボの絶滅リスクの分散のうち42.9%（科の効果を除いた場合は39.4%）を説明していた。さらに、絶滅リスクが高くなる傾向にあった止水性種および広域分布種は、他のタイプの種群にくらべて、水田・ため池・かんがい用水路など、水田生態系の生息環境を利用する種の比率が高かった（図1）。

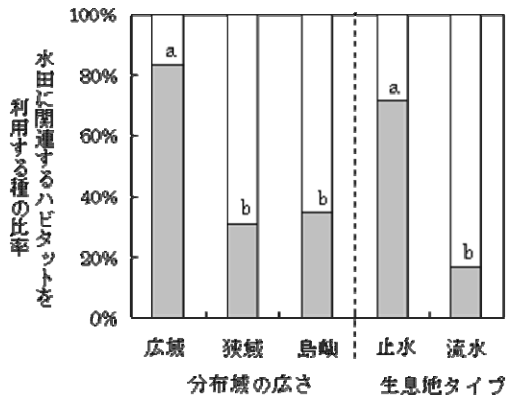


図1. 水田に関連するハビタットを利用するトンボ種の比率と生態的特性との関係。アルファベットはフィッシャーの正確確率検定における有意差 ( $p < 0.05$ ) を示している。

これらの結果は、生息環境（水田生態系）の変化がため池に依存するかつての普通種（例えばベッコウトンボやコバネアオイトトンボなど）を高い絶滅リスクにさらす主要な要因（脅威）になっていることを示唆するものである。

実際、過去 50 年ほどの間に全国で急速に進められたため池整備は、ため池や水路のコンクリート護岸化や用水のくみ上げにともなう水路の暗渠化およびため池の放棄などをともなうことが多く、水田生態系における生息環境の変化の主要な要因の一つとなっている。

また、止水性種の本来の生息地である自然の止水環境は、湿地の開発の進行とともに大きく失われ、現在では多くの止水性種がため池に依存していると考えられる。実際、ため池を生息地として利用するトンボは日本産種の約 40% に相当する 80 種にぼる。一方で、流水環境に生息する種は、河川や溪流など農業活動と直接関係のない自然流水環境に依存する種の比率が高く、水田生態系における生息環境の変化の直接的な影響を受けにくい。これらの水田生態系への依存性の違いが止水性と流水性の種との絶滅リスクの違いを生じさせたものと考えられた。

さらに、本課題では構築された統計モデルから、生態的特性から予測される絶滅リスクと実際の種ごとの絶滅リスクを比較することで（図 2）、生態的特性にもとづいて絶滅リスクの予測が可能であることを示唆する結果を得た。これは、減少率などの時間的なデータが十分に得られないものも含めた幅広い生物を対象に、絶滅リスクの信頼性の高い予測が可能にするための方法論を構築する上で重要な知見となる。

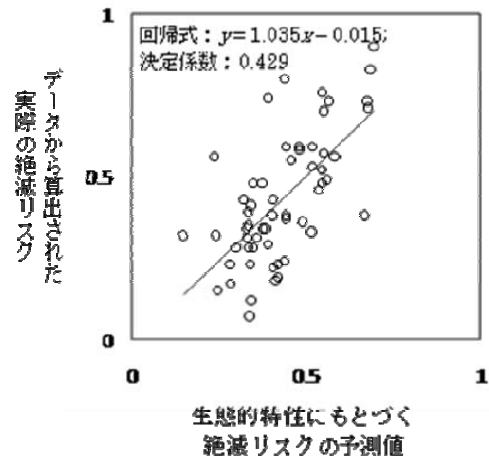


図 2. 観察された絶滅リスクと統計モデル（一般化線形混合モデル）の推定値との関係。一般化線形混合モデルには、現存生息地数、生息地タイプ、分布の広さが固定効果、種が属する科が切片ランダム効果として含まれている。回帰式： $y = 1.035x - 0.015$ ；決定係数：0.429（科の効果を除いた場合の決定係数：0.394）

#### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 8 件）

- ① 魚谷拓、須田真一、鷲谷いづみ、トンボの絶滅リスクに及ぼす生態的特性の効果、日本生態学会誌、査読有、印刷中、
- ② 魚谷拓、生物の空間分布・動態と生態的特性との関係：マクロ生態学からの視点、日本生態学会誌、査読無、印刷中、
- ③ 魚谷拓、生物の在・不在データをあつかう発見率を考慮した統計モデル、保全生態学研究、査読有、2010、Vol15、pp. 133-145
- ④ 魚谷拓、時間と空間を考慮する統計モデル、日本生態学会誌、査読有、2009、Vol159、pp. 204-216
- ⑤ Taku Kadoya, Shin-Ichi Suda and Izumi Washitani, Dragonfly crisis in Japan: a likely consequence of recent agricultural habitat degradation. *Biological Conservation*, 査読有, 2009, Vol.142, pp.1899-1905,

〔学会発表〕（計 6 件）

- ① 魚谷拓、広域スケールにおける生物の空間分布解析法、日本生態学会、2010 年 3 月 20 日、東京大学、
- ② 魚谷拓、生物の空間分布・動態と生態的特性との関係：マクロエコロジーからのアプ

- ローチ、第1回 Japan Biodiversity Observation Network ワークショップ、2009年5月9日、東京大学、
- ③ 角谷拓、須田真一、鷺谷いつみ、トンボの絶滅リスクと生態的特性との関係、日本生態学会、2009年3月18日、岩手県立大学、

〔図書〕（計1件）

鷺谷いつみ、宮下直、西廣淳、角谷拓（編）  
保全生態学の技法 調査・研究・実践マニュアル、2010、324

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

角谷 拓 (KADOYA TAKU)  
独立行政法人国立環境研究所・  
生物圏環境研究領域・研究員  
研究者番号：40451843

### (2) 研究分担者

該当なし

### (3) 連携研究者

該当なし