

有毒な外来種の見過ごされてきた脅威を発見！

～本州から来た有毒ヒキガエルを食べた北海道のサンショウウオは成長や変身が妨げられる～

ポイント

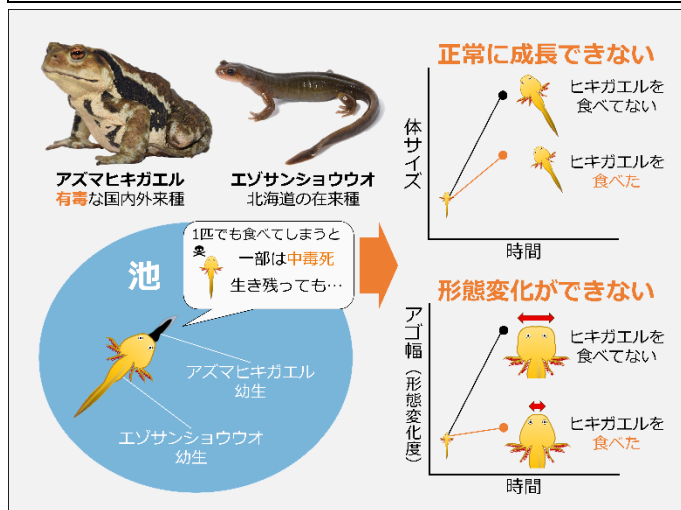
- ・本州から北海道に侵入した有毒種のヒキガエルが在来種のエゾサンショウウオに与える影響を調査。
- ・エゾサンショウウオ幼生がヒキガエル幼生を一匹でも食べると成長・発色が抑制されることを発見。
- ・有毒な外来種が在来種の生活史に悪影響を及ぼすことを初めて実証。

概要

北海道大学大学院環境科学院修士課程の井上嘉大氏（研究当時、現 鎌倉女学院中学校高等学校教諭）、同大学北方生物圏フィールド科学センターの岡宮久規研究員（研究当時、現 ふじのくに地球環境史ミュージアム主任研究員）と岸田 治教授らの研究グループは、有毒な国内外来種のアズマヒキガエル幼生を一匹でも捕食した北海道在来種のエゾサンショウウオ幼生は、正常な成長や形態変化ができなくなることを発見しました。

有毒な外来種が在来生態系に与える影響としては、在来種が外来種を捕食することによって生じる中毒死が注目されてきました。しかし、外来種を捕食したものの中毒死から免れた在来種がその後に被る影響についてはほとんど分かっていませんでした。本研究では、アズマヒキガエル幼生がエゾサンショウウオ幼生の成長と形態変化（大きな餌を食うための大アゴ化）に与える影響について、室内実験と野外実験を用いて調べました。室内実験の結果から、エゾサンショウウオ幼生がアズマヒキガエル幼生を一匹でも捕食すると、その後の成長や形態変化が抑制されることが示されました。野外実験でも同様の結果が得られたことから、自然界でもアズマヒキガエル幼生はエゾサンショウウオ幼生の生活史に悪影響を及ぼしていることが強く示唆されました。今回の研究は、これまで知られていなかった有毒な外来種の新たな脅威を実証した重要な成果と言えます。

なお、本研究結果は、2025年1月30日（木）公開のOecologia誌に掲載されました。



有毒な国内外来種のアズマヒキガエル幼生を捕食したエゾサンショウウオ幼生に生じる生活史への悪影響

【背景】

有毒な外来種が在来種に与える影響について調べた研究の多くは、在来種が有毒な外来種を捕食した直後に生じる中毒死に注目してきました。しかし、在来種が有毒な外来種を捕食しても中毒死に至らない場合もあります。このような場合でも、生き残った在来種の生活史（成長や形態変化など）やその後の生存に負の影響が生じている可能性があります。こうした影響はほとんど明らかにされていませんでした。外来種が在来生態系に与える影響を正しく推定するためには、この可能性を検討する必要があります。

本州原産の有毒種であるアズマヒキガエル（以下、ヒキガエル）は、複数回にわたって北海道に導入され、1980年代以降、旭川市を中心に急速に分布を拡大しています。先行研究において、ヒキガエル幼生を捕食した北海道在来の両生類幼生（エゾサンショウウオとエゾアカガエル）が中毒死を起こすことが発見されました。ただし、エゾアカガエル幼生に対する致死効果が大きい一方、エゾサンショウウオ幼生に対する致死効果は限定的で、ヒキガエル幼生を捕食しても生き残る場合が多いことも分かっていました。本研究では、ヒキガエル幼生を捕食して生き残ったエゾサンショウウオ幼生のその後の発達について、室内実験と野外実験を用いて調べました。

【研究手法】

室内実験では、まずエゾサンショウウオ幼生を単独飼育し、ヒキガエル幼生を一匹だけ与える実験区（ヒキガエル区）と与えない実験区（ヒキガエルなし区）を用意し、その後の餌は同じにして成長を比較しました。また、エゾサンショウウオ幼生は同種の他個体などの大きな餌生物が高密度でいる場合、アゴを大きく発達させ（大アゴ化）、大きな餌を捕食しやすくする能力を持っています。そこで、ヒキガエルの毒がエゾサンショウウオ幼生の大アゴ化にも影響を与えるのかを調べるために、それぞれの実験区に餌となる小型のエゾサンショウウオ幼生が高密度でいる条件（共食い条件）としない条件（非共食い条件）を追加し、アゴの発達を比較しました。

野外実験では、自然池に網囲いを設置し、野外の密度を再現してエゾサンショウウオ幼生を飼育し、ふ化直後のヒキガエル幼生の在・不在を操作して室内実験と同様の結果が得られるのか調べました。また、ヒキガエル幼生を投入するタイミングを変えて、ヒキガエルの産卵タイミングがエゾサンショウウオ幼生に与える影響についても調査しました。

【研究成果】

室内実験の結果、エゾサンショウウオ幼生は、ヒキガエル幼生を一匹でも捕食すると成長が抑制されることが分かりました。ヒキガエル幼生を捕食しなかった個体と比べ、捕食した個体は、捕食後16日経過した時点で、その成長が約25%低下することが分かりました。また、ヒキガエル幼生を捕食したエゾサンショウウオ幼生は、大アゴ化ができなくなることも分かりました（図1）。

野外実験では、ヒキガエル幼生がいないと、エゾサンショウウオ幼生の平均体サイズが小さくなり、日数の経過とともに生存率も低下しました。体サイズが小さくなる傾向は、ヒキガエル幼生の投入が早い条件、つまり、エゾサンショウウオ幼生が発生初期にヒキガエル幼生に出会った場合に、より顕著でした（図2）。これらの結果は、有毒な外来種は在来種の生活史に負の影響を与えることを示しており、その後の生存にも悪影響が及ぶ可能性を示唆しています。また、この影響は自然界で生じており、その影響の大きさは外来種と在来種の産卵やふ化のタイミングによって変わる可能性があることも示唆しています。

【今後への期待】

外来種は様々な形で在来生態系へ負の影響を与えています。この影響を正しく把握することは、外来種対策を推進し、生物多様性を保全するために重要です。有毒な外来種による中毒死のみに着目したこれまでの研究は、その影響を過小評価していた可能性があります。今後の研究では、在来種の中毒死だけでなく、その生活史や長期的な生存にも着目する必要があります。

ふじのくに地球環境史ミュージアムでは、今回の研究成果を紹介する特別展示を2月4日（火）から開催します。詳細はミュージアム公式ウェブサイトか下記問い合わせ先までご確認ください。

【謝辞】

本研究は、旭硝子財団近藤記念グラント、三井物産環境基金（R16-0008）、JSPS 科研費（JP17H03725）の助成を受けたものです。

論文情報

論文名	Alien toxic toads suppress individual growth and phenotypic development of native predatory salamanders（外来有毒ヒキガエルが在来捕食者のサンショウウオの個体成長と表現型の発達を抑制する）
著者名	井上嘉大 ¹ （研究当時）、 ⁵ 、岡宮久規 ² （研究当時）、 ⁶ 、青田貴之 ³ 、Michael R. Crossland ⁴ 、岸田 治 ² （ ¹ 北海道大学大学院環境科学院、 ² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター、 ³ 旭川市、 ⁴ シドニー大学、 ⁵ 鎌倉女学院中学校高等学校、 ⁶ ふじのくに地球環境史ミュージアム）
雑誌名	Oecologia（生態学の専門誌）
D O I	10.1007/s00442-024-05658-0
公表日	2025 年 1 月 30 日（木）（オンライン公開）

お問い合わせ先

（研究に関すること）

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 教授 岸田 治（きしだおさむ）

T E L 0735-77-0321 F A X 0735-77-0301 メール kishida@fsc.hokudai.ac.jp

U R L <https://ok.fsc.hokudai.ac.jp/>

（展示に関すること）

ふじのくに地球環境史ミュージアム企画総務課

T E L 054-260-7111 F A X 054-238-5870 メール museum-kikaku@pref.shizuoka.lg.jp

U R L <https://www.fujimu100.jp/>

配信元

北海道大学社会共創部広報課（〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目）

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

ふじのくに地球環境史ミュージアム企画総務課（〒422-8017 静岡県静岡市駿河区大谷 5762）

T E L 054-260-7111 F A X 054-238-5870 メール museum-kikaku@pref.shizuoka.lg.jp

U R L <https://www.fujimu100.jp/>

【参考図】

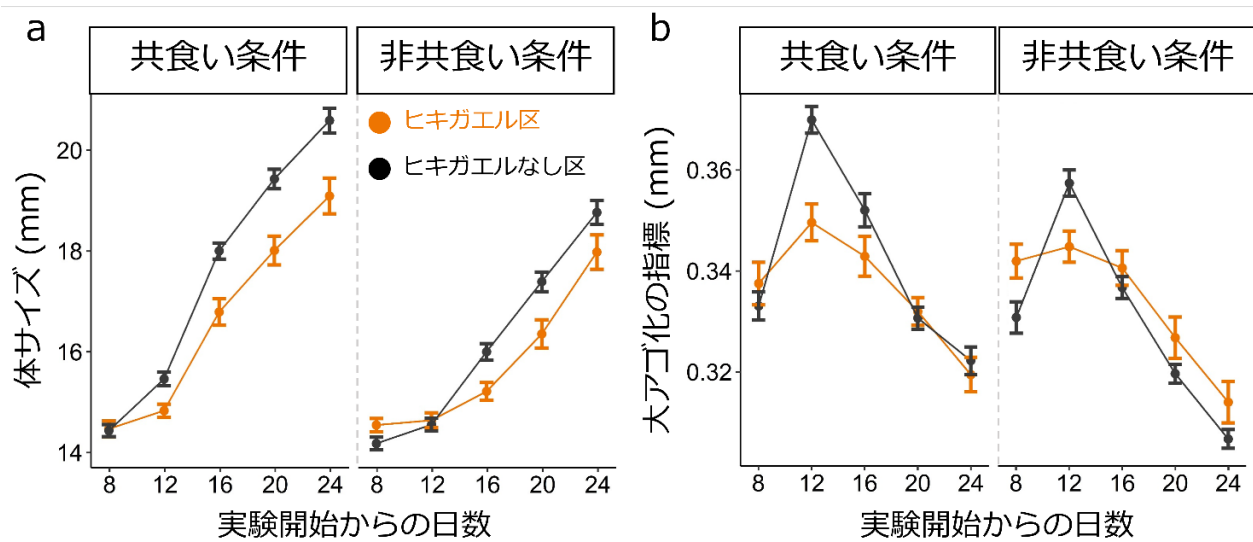


図 1. 室内実験におけるエゾサンショウウオ幼生の成長 (a) と形態変化度 (大アゴ化) (b)。共食い条件に関わらず、ヒキガエル区ではエゾサンショウウオ幼生の成長率が低く、最終的な体サイズも小さくなった。大アゴ形態が最も発達した実験 12 日目の共食い条件に着目すると、ヒキガエル区ではエゾサンショウウオ幼生の大アゴ化が抑制されている。各ポイントは平均値、棒は標準誤差を示す。体の大きさは頭胴長、大アゴ化の指標は頭胴長で補正された相対アゴ幅を用いた。

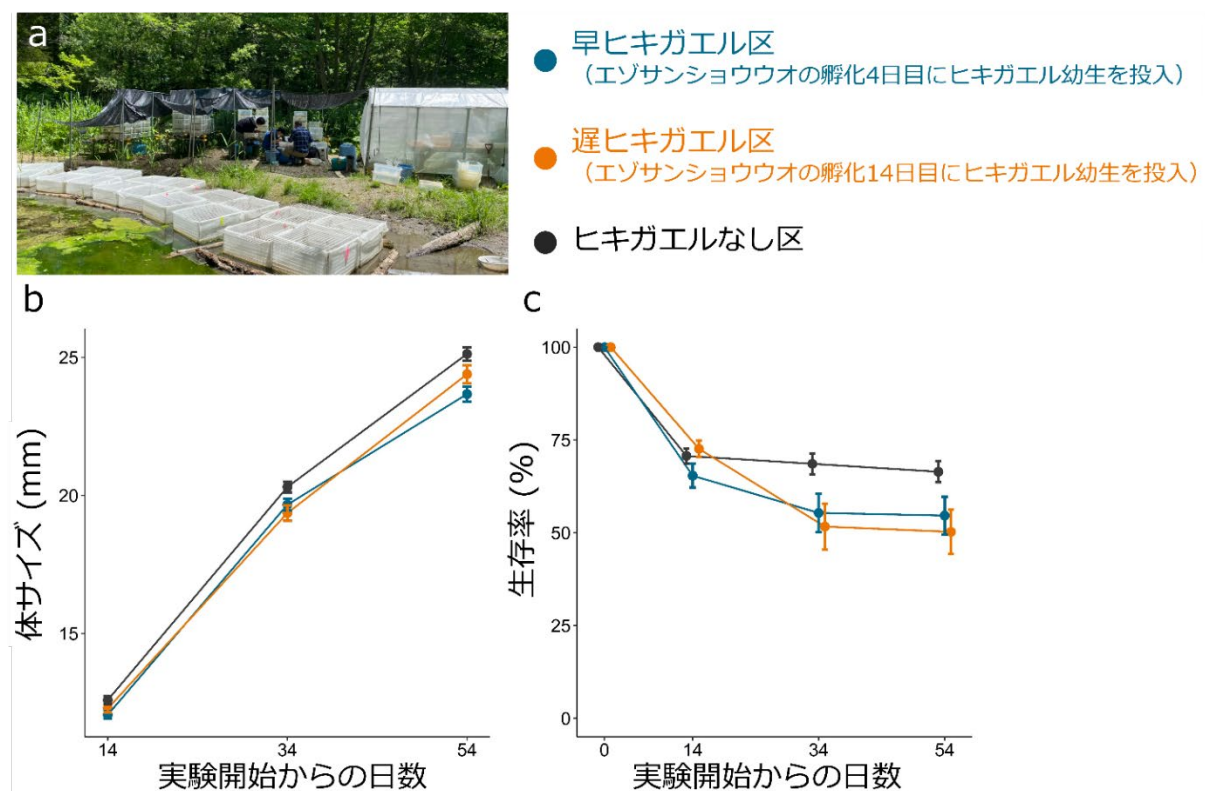


図 2. 野外実験施設の様子 (a) と、野外実験におけるエゾサンショウウオ幼生の成長 (b) と生存率 (c)。早・遅ヒキガエル区でエゾサンショウウオ幼生の平均体サイズは小さくなり、生存率も低かった。特に、早ヒキガエル区で最も平均体サイズが小さくなった。各ポイントは平均値、棒は標準誤差を示す。体の大きさは頭胴長を用いた。