

分け入っても

分け入っても

ダーウイン

進化理論の多方面への応用

近未来への招待状
～ナイスステップな研究者2023からのメッセージ～
2024年5月21日

千葉大学 深野祐也

千葉大学・東京大学
・東京農工大学・九州大学の皆さま

家族

共同研究者の方々

NISTEP関係者の方々

生態学への社会的関心・需要



生態学の基礎理論と応用：
孵化放流事業の効果について
再考する

てるい あきら
照井 慧
ノースカロライナ大学グリーンズポロ校
アシスタントプロフェッサー



生物多様性保全における
言葉の壁：その重要性と解決策

あまの たつや
天野 達也
クイーンズランド大学環境学部 上級講師
クイーンズランド大学
生物多様性・保全科学センター 副所長



分け入っても分け入っても
ダーウィン：
進化理論の多方面への応用

ふかの ゆうや
深野 祐也
千葉大学大学院 園芸学研究院 准教授

農林水産省生物多様性戦略

生物多様性国家戦略 2023-2030

～ネイチャーポジティブ実現に向けたロードマップ～

令和5年3月31日

国土交通省における
生物多様性の保全等の取組

令和3年11月

国土交通省

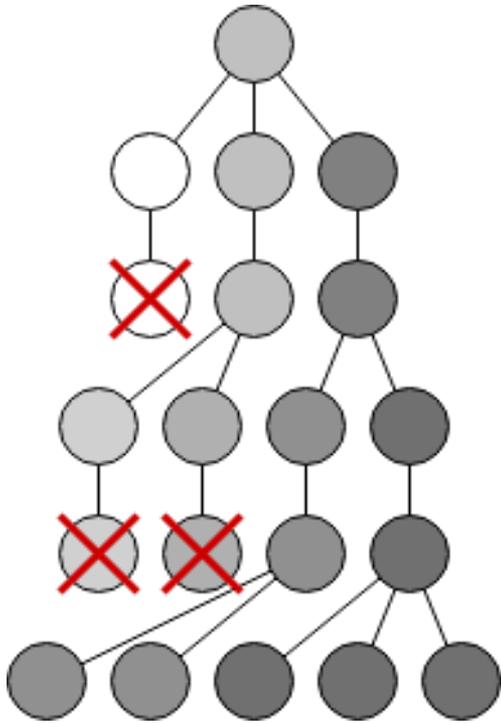
自然関連金融リスクに係る
国際的な議論の状況

2022年12月15日

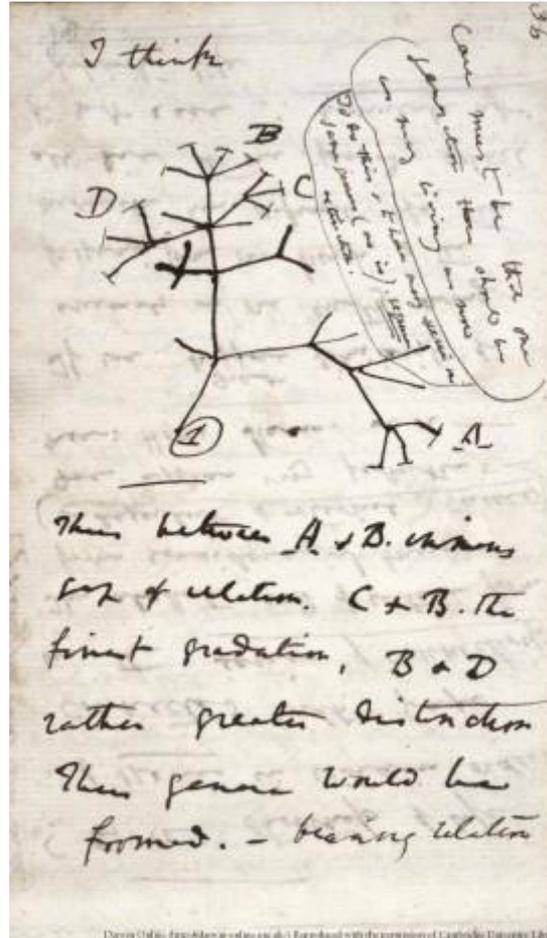
生き物の不思議を解明する（役に立たない）基礎科学の蓄積が、いま、結果的に役に立っている。

基礎（進化理論）と応用の関係性を紹介します

ダーウィンのアイデア

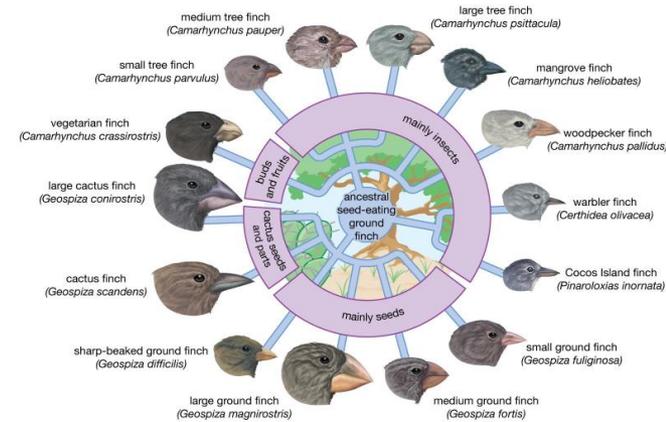


自然選択



新しい性質・種が生まれる過程

Adaptive radiation in Galapagos finches



© Encyclopaedia Britannica, Inc.

ある生き物の性質が存在する理由

今日のおはなし | 多様な分野への応用

① 外来種×進化

新天地でどう変化する？

② 都市化×進化

都市で生物は進化する？

⑤ ヒトの自然観×進化

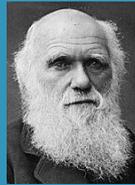
なぜ自然が好き/嫌い？

④ 動物園×進化

子供の性比は予測可能？

③ 果物×進化

果物はなぜ追熟する？



進化理論の面白さ、普遍性が伝われば嬉しいです

外来種は進化する

新しい環境に侵入した外来種は急速に進化する？

【外来種の進化生態学】修士・博士課程@九州大学理学府



外来植物 (ブタクサ・オオブタクサ)

それを食べる外来昆虫 (ブタクサハムシ)

日本に来てどんな進化をしているのか？

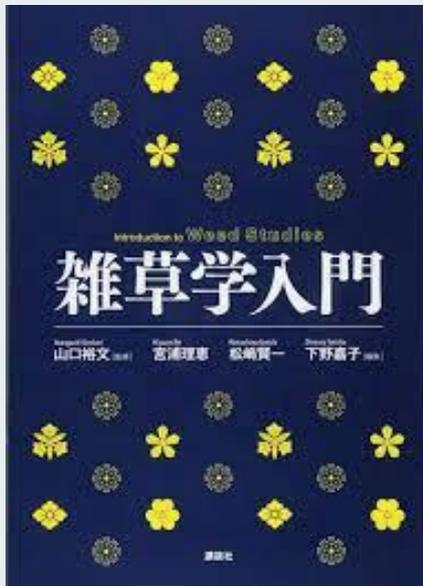
日本と北米を数万キロ移動して採集&調査

天敵から逃れた外来植物 (ブタクサ・オオブタクサ) は、抵抗性が低下する

植物の抵抗性の低下は、植食性昆虫の食草拡大の進化を促す

進化の視点は外来種管理に重要

進化を考慮した外来種・雑草管理・天敵導入



保全生態学研究 (Japanese Journal of Conservation Ecology)
J-STAGE Advance published date: November 10, 2020
<https://doi.org/10.18960/hozen.1933>

総説

進化を考慮した保全生態学の確立と生態系管理に向けて

門脇 浩明^{1**}・山道 真人^{2***}・深野 祐也³・石塚 航⁴・三村 真紀子⁵
西廣 淳⁶・横溝 裕行⁷・内海 俊介⁸

¹ 京都大学フィールド科学教育研究センター

² 東京大学 大学院総合文化研究科 広域システム科学系

³ 東京大学 大学院農学生命科学研究科 附属生態調和農学機構

⁴ 北海道立総合研究機構 林業試験場

⁵ 岡山大学 大学院自然科学研究科

⁶ 国立環境研究所 気候変動適応センター

⁷ 国立環境研究所 環境リスク・健康研究センター

⁸ 北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター

雑草研究 誌 66(1) 59-71 (2021)
J Weed Sci. Tech.
総 説

除草剤抵抗性雑草の進化生態学的研究の現状と今後の展望

深野祐也^{*}・細田 力・丸山紀子

深野祐也 (2018). 雑草学入門 (山口 裕文監), 講談社サイエンティフィック

深野祐也 (2019). 遺伝子・多様性・循環の科学 (門脇浩明・立木佑弥編), 京都大学学術出版会

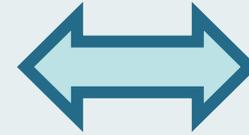
門脇ら (2020). 保全生態学研究, 25(2), 1933. 深野ら (2021). 雑草研究, 66(1), 59-71.

都市や農地で進化する？

2016年～ 東京大学生態調和農学機構 (附属農場)



環境の
違い



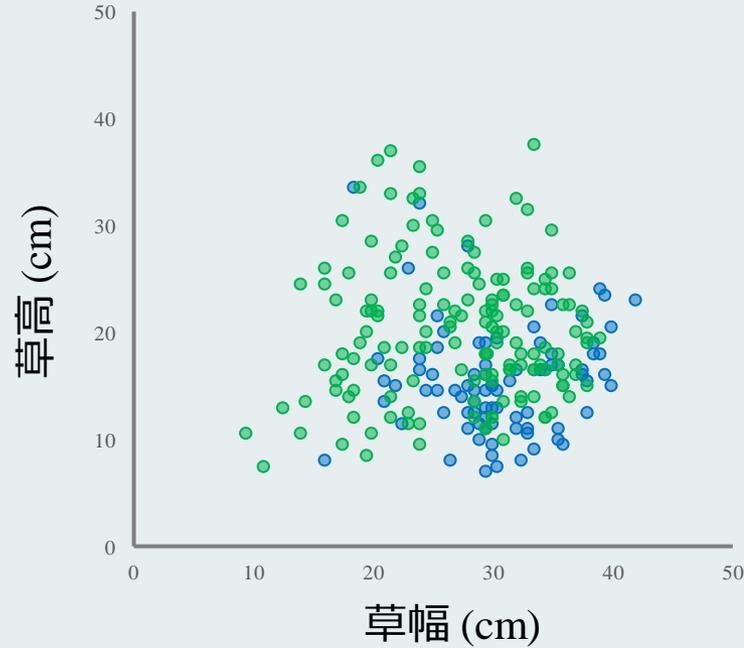
都市や農地で
どんな進化が起きているのだろうか？

都市や農地で進化する!

農地



直立型



都市



匍匐型

競争環境の違いが、草姿の急速な適応進化を促した

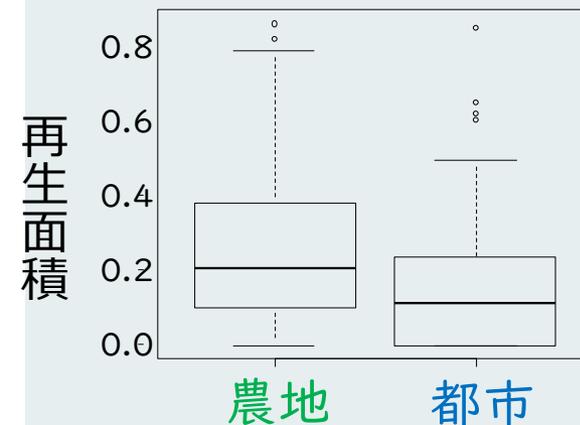
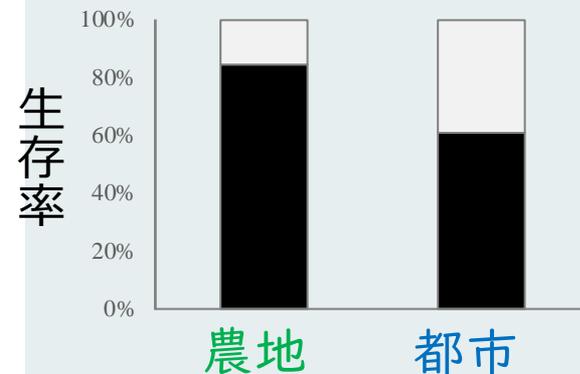
農地環境への適応が雑草管理に影響する



農地の直立型は茎が太い

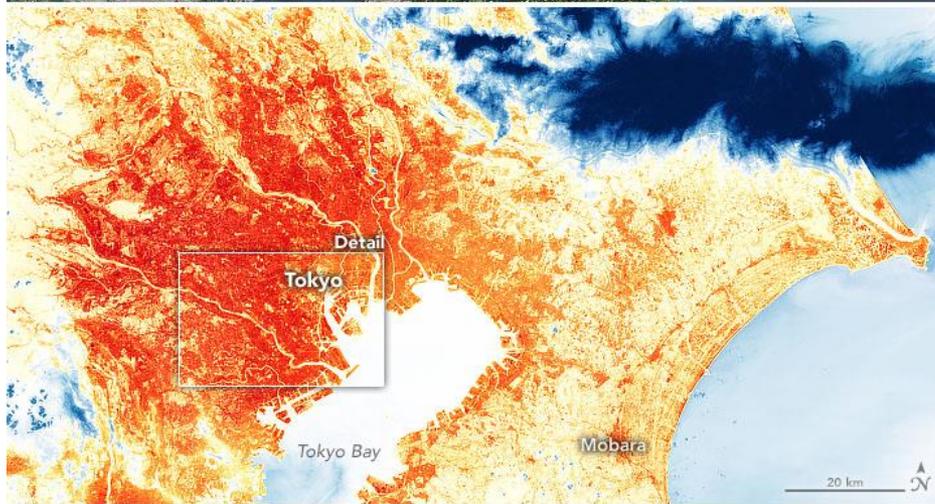


切断されにくいのでは？



農地環境への適応が、副次的に雑草管理に影響

熱い都市でどんな進化が起きているか？

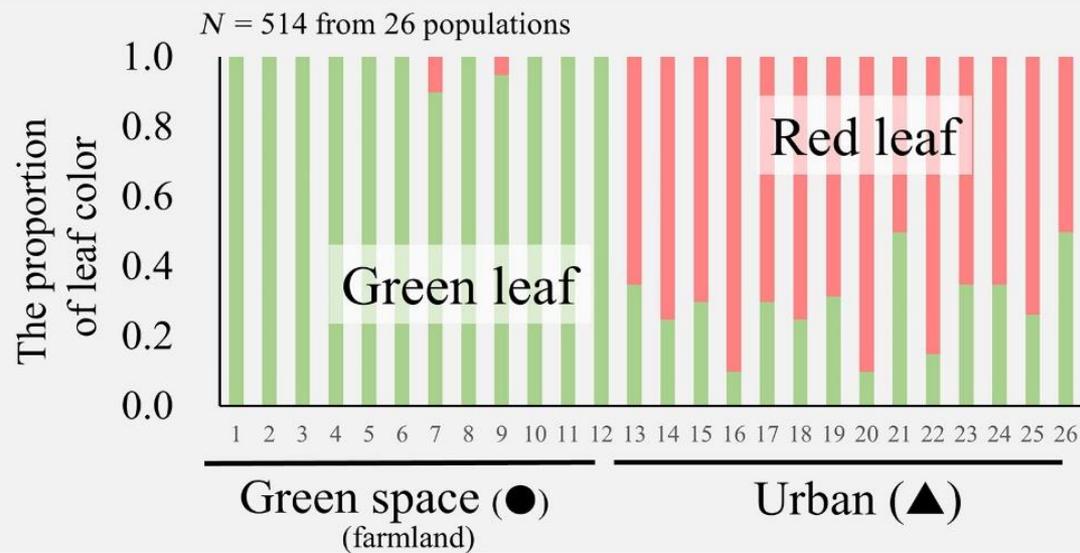
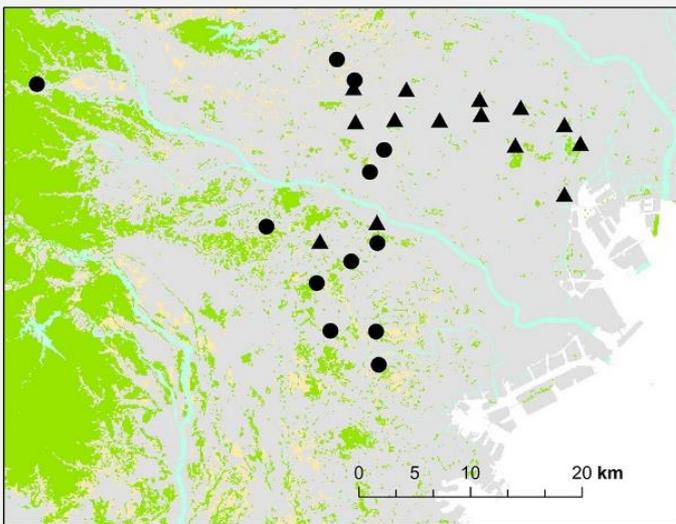


Land Surface Temperature (°C)
≤0 60

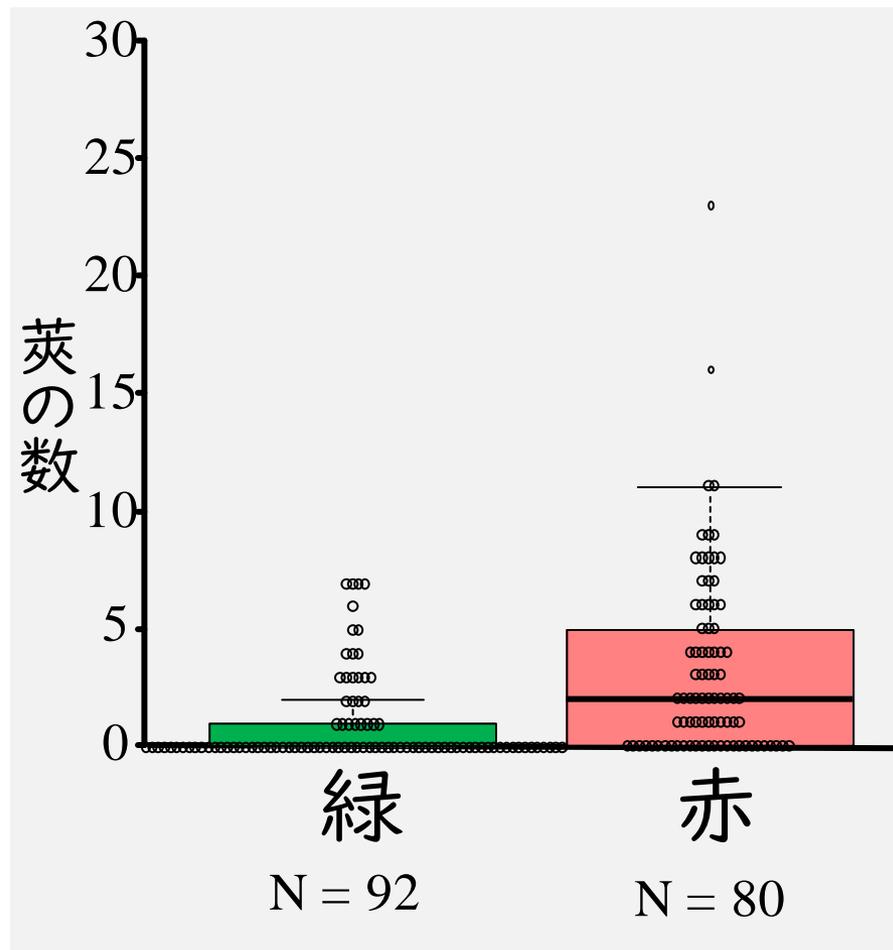
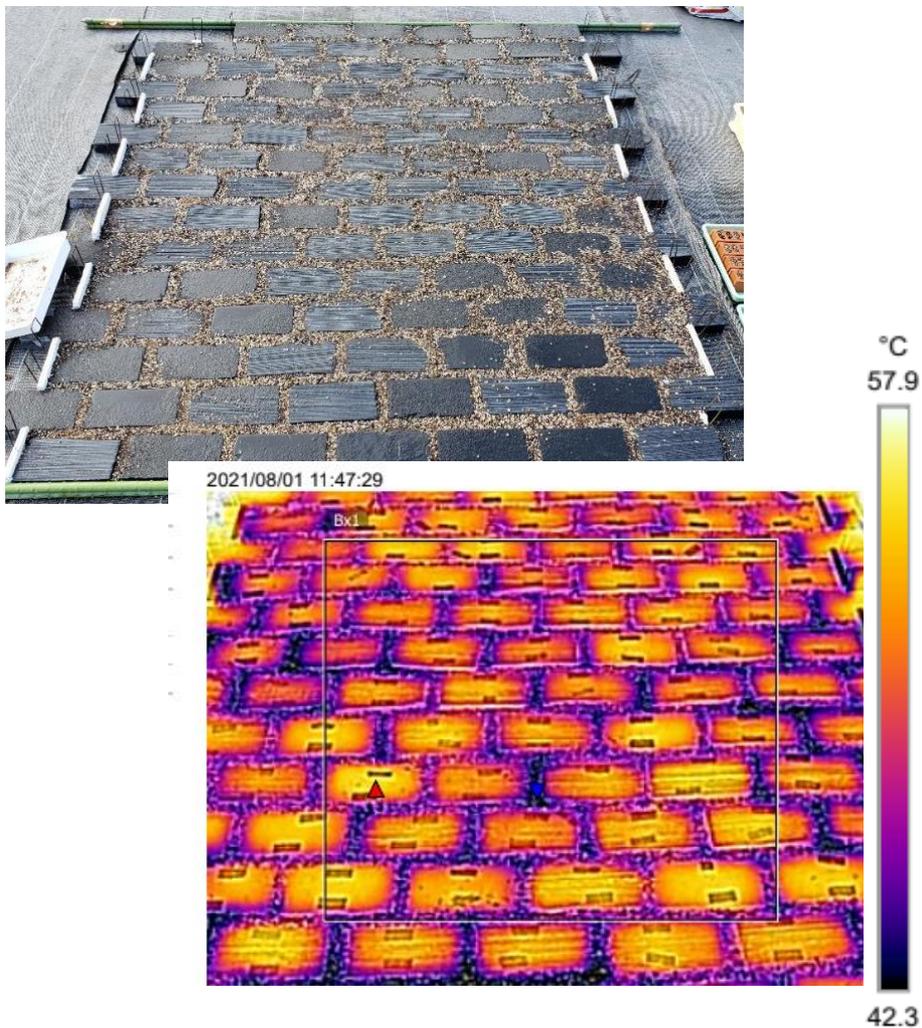


カタバミ
葉の色が赤～緑の多型

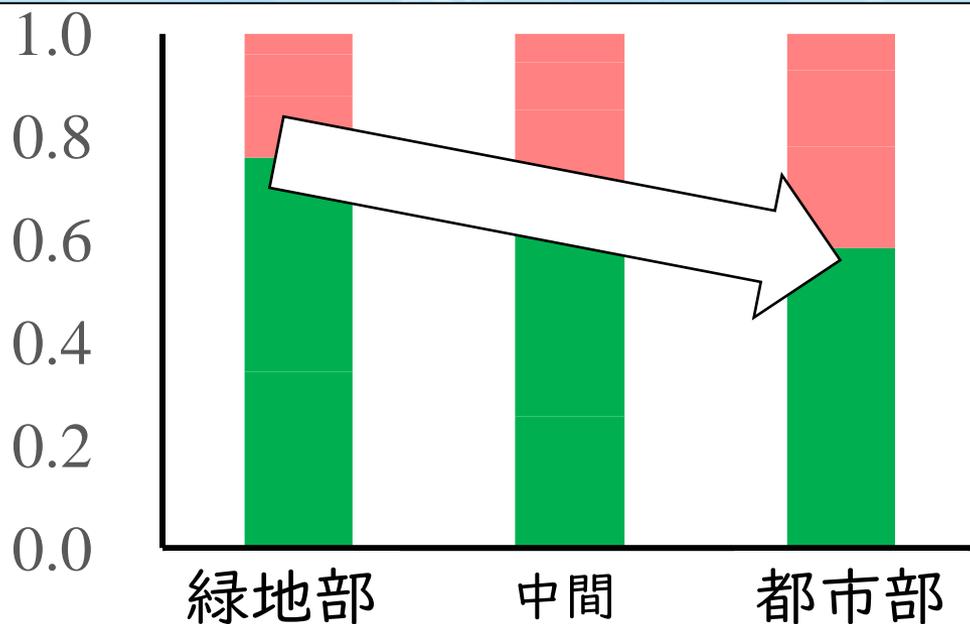
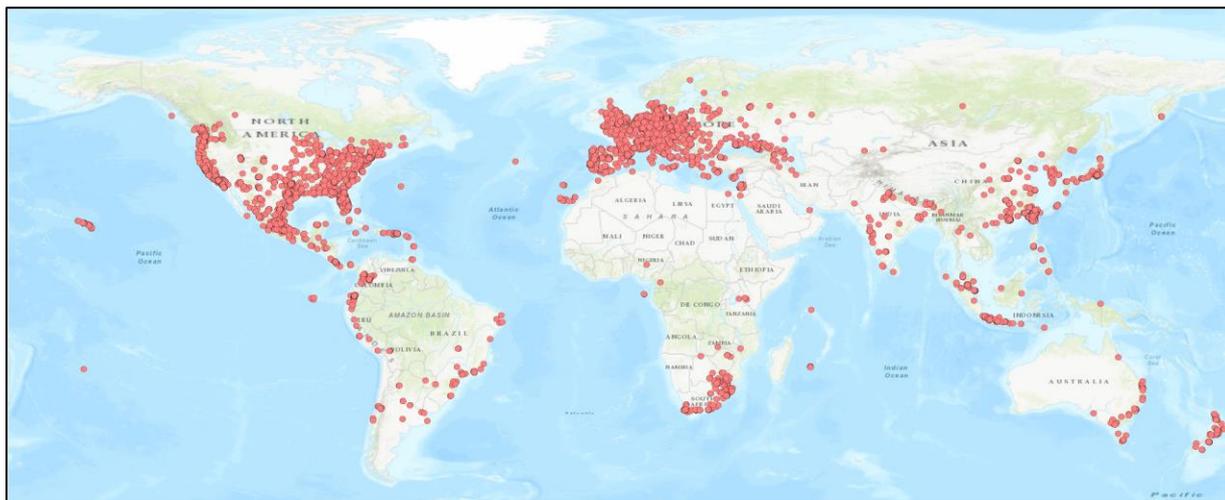
熱い都市で起きる進化



赤いことは都市で有利なのか？



世界中の都市で赤くなるカタバミ



「都市の進化」は
地球温暖化で起きる
生態系の変化を予測
対処する上で重要

今日のおはなし | 多様な分野への応用

外来種×進化

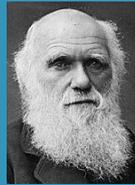
新天地でどう変化する？

ヒトの自然観×進化

なぜ自然が好き/嫌い？

都市化×進化

都市で生物は進化する？



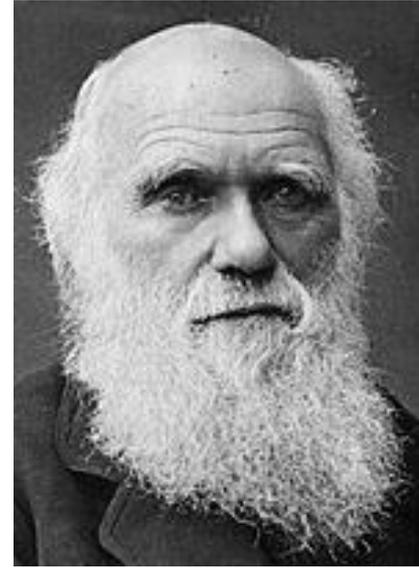
動物園×進化

子供の性比は予測可能？

果物×進化

果物はなぜ追熟する？

農場実習で学んだこと



なぜ？

全ての果物は、**追熟する/しないタイプ**に分けられる

果樹産業上非常に重要で、生理分子機構は多くの研究

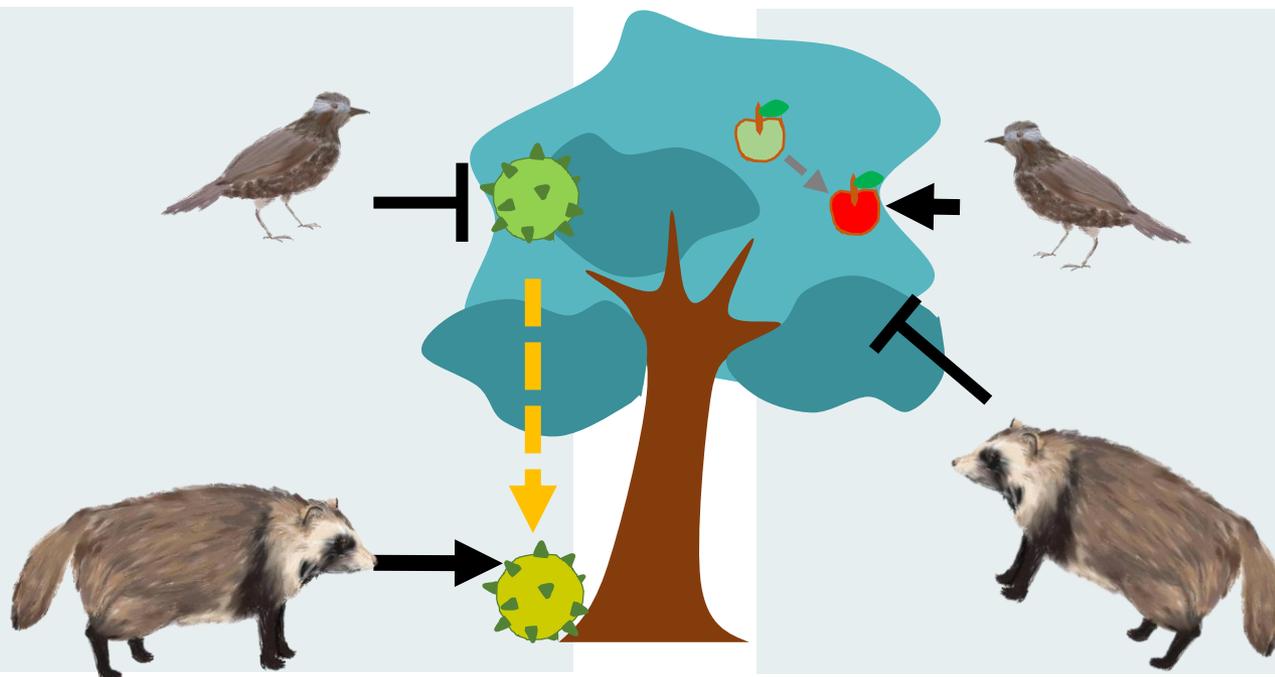
誰もこの2型の進化的意義を検証していない

追熟の進化に関する仮説



追熟型果実

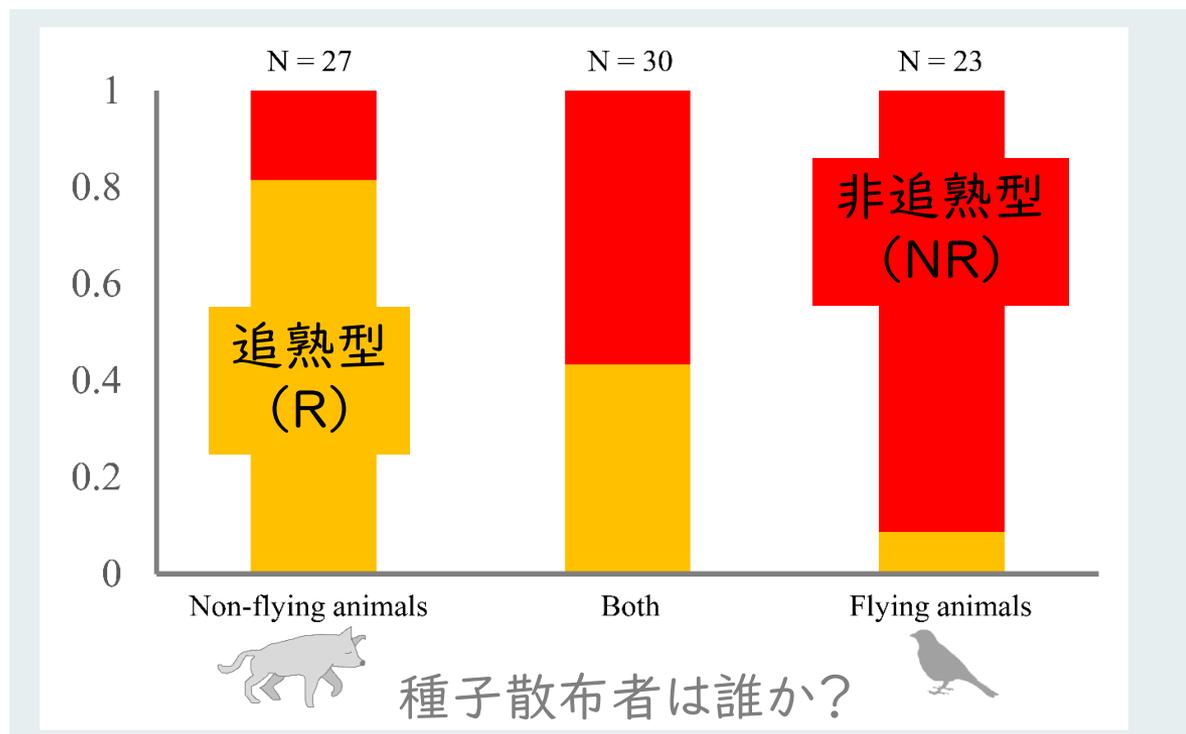
非追熟型果実



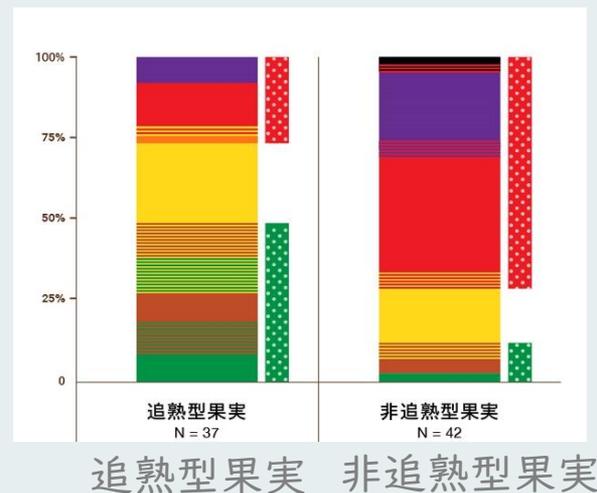
過去の種子散布者が異なる？

追熟性の進化の仮説を検証する

果物80種の追熟性と潜在的な種子散布者の関係を文献調査で検証



果皮の色



種子の長さ



追熟性の有無は、異なる種子散布者への適応進化の結果

今日のおはなし | 多様な分野への応用

外来種×進化

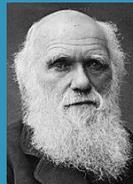
新天地でどう変化する？

ヒトの自然観×進化

なぜ自然が好き/嫌い？

都市化×進化

都市で生物は進化する？



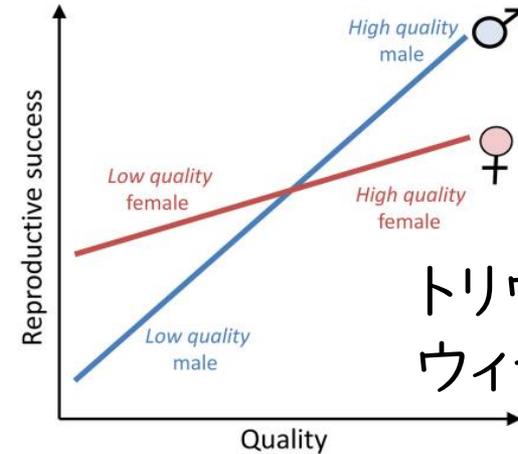
動物園×進化

子供の性比は予測可能？

果物×進化

果物はなぜ追熟する？

動物園動物で性比の進化を検証する



トリヴァース・
ウィラード仮説

動物園管理で「性比」は重要な課題

性比の進化理論を検証するよいデータソース

親の質に応じて
性比が変化するかも

親の年齢の効果
=動物園動物しか検証できない

ZOOBIOLOGY

BRIEF REPORT

Effect of paternal age on the birth sex ratio in captive populations of aye-aye (*Daubentonia madagascariensis* (Gmelin))

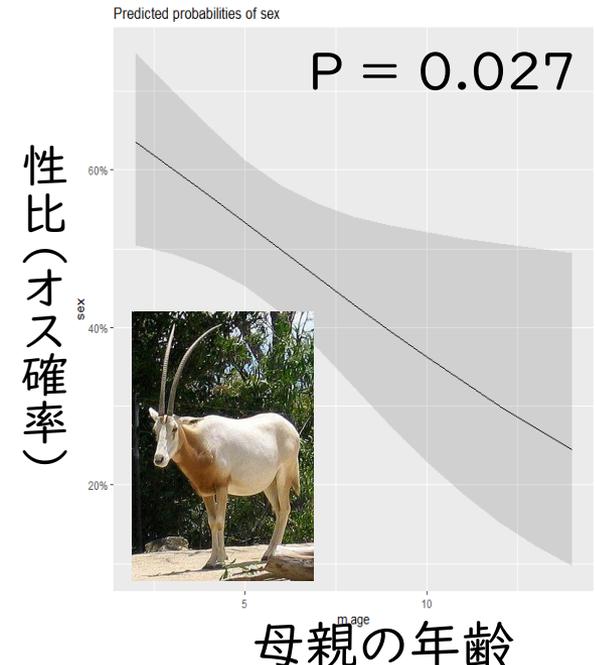
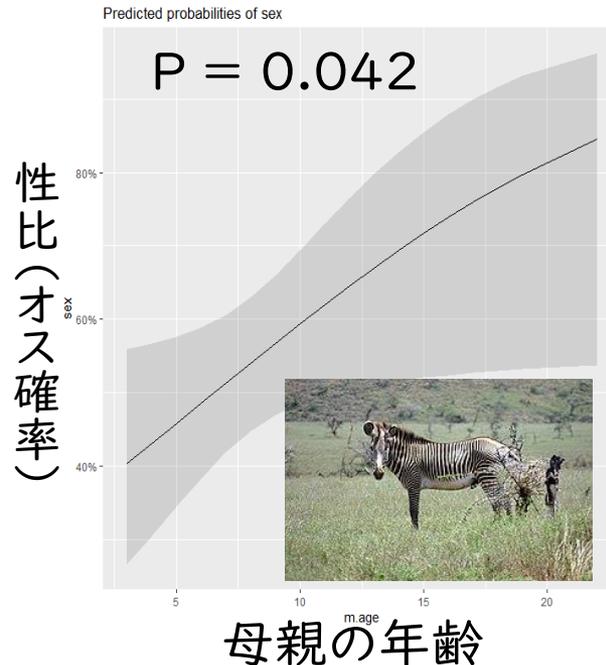
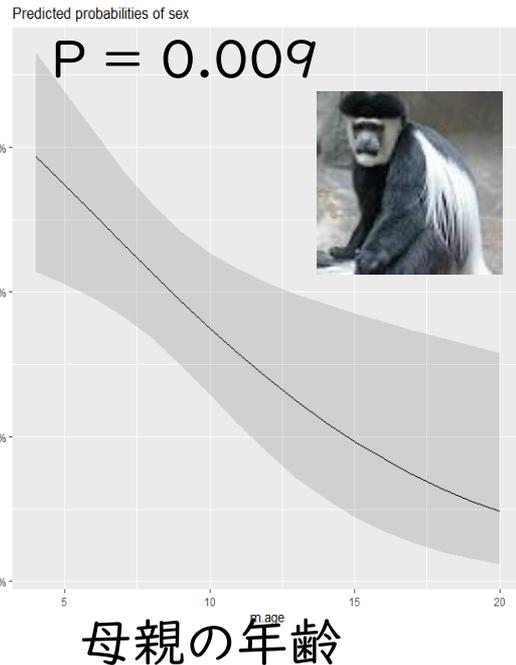
Yosuke Tanaka, Yuya Fukano, Masato Nakamura

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ueno_Zoo_20220414a1.jpg

Tanaka, Y., Fukano, Y., & Nakamura, M. (2019). Effect of paternal age on the birth sex ratio in captive populations of aye-aye (*Daubentonia madagascariensis* (Gmelin)). *Zoo biology*, 38(4), 389-392.

TW仮説の網羅的検証

40種類の哺乳類を対象に、網羅的に検証しよう
日本の動物園の血統登録データ



性比の進化理論が、絶滅危惧種の保全にも貢献

今日のおはなし | 多様な分野への応用

外来種×進化

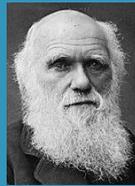
新天地でどう変化する？

ヒトの自然観×進化

なぜ自然が好き/嫌い？

都市化×進化

都市で生物は進化する？



動物園×進化

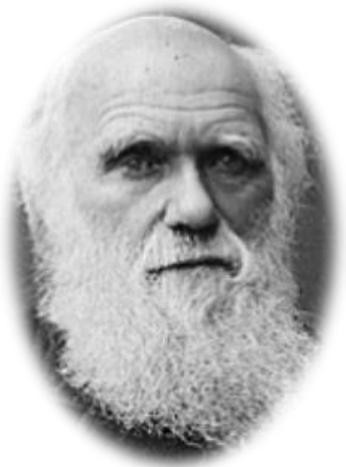
子供の性比は予測可能？

果樹×進化

果物はなぜ追熟する？

進化理論の面白さ、普遍性が伝われば嬉しいです

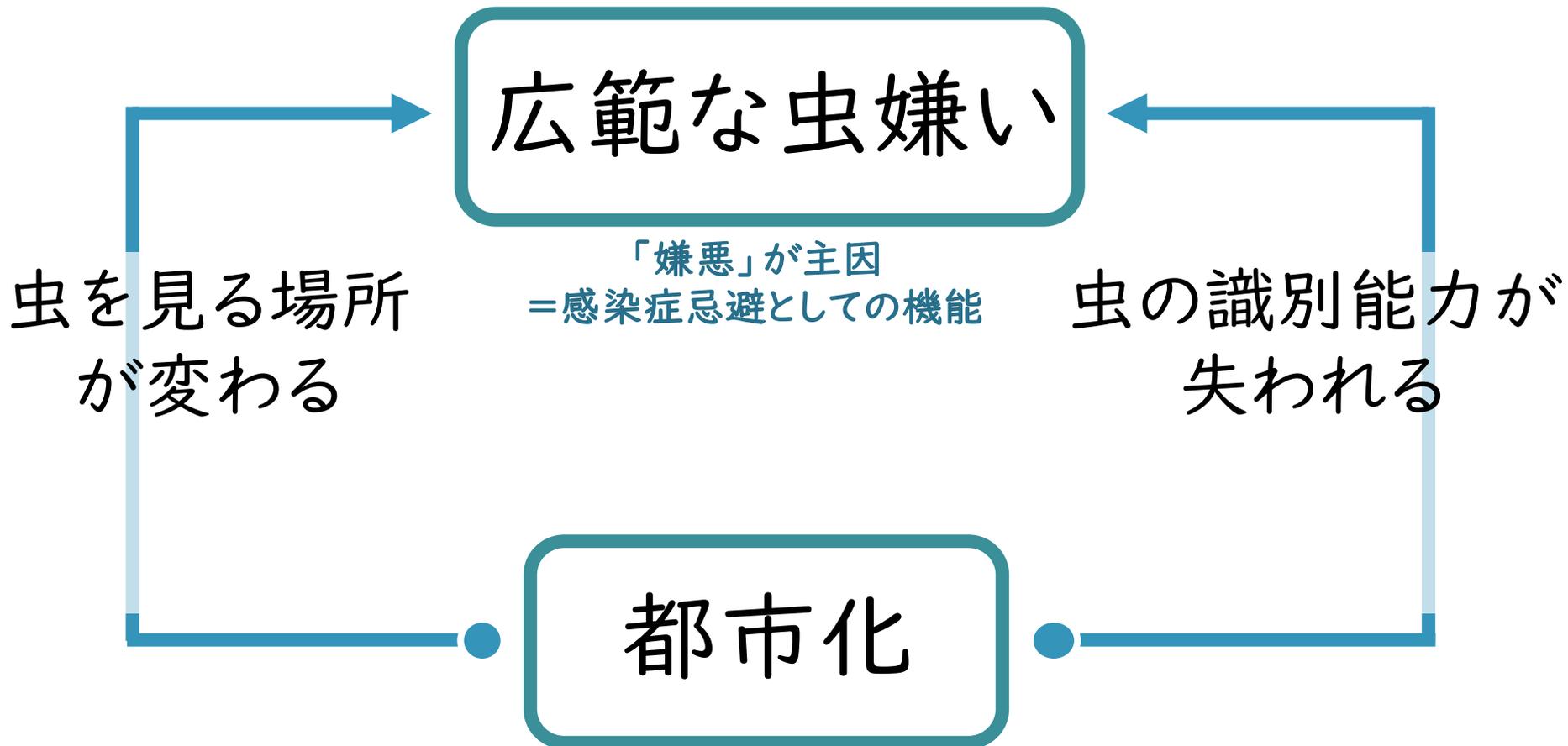
自然に対する好き・嫌い



なんで特定の自然が好き/嫌い？

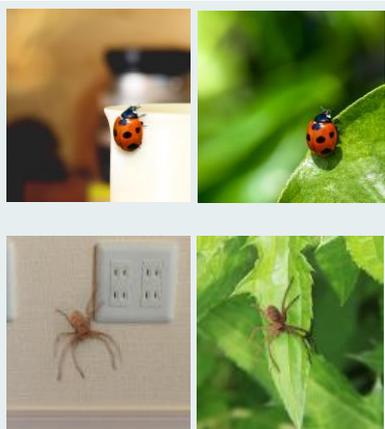
なぜ「虫嫌い」が増えているのか？

進化の観点からの仮説



13000人アンケートで仮説検証

病原体を避けるための「嫌悪」が都市化によって強固に
虫嫌いが虫の保全を難しくしている



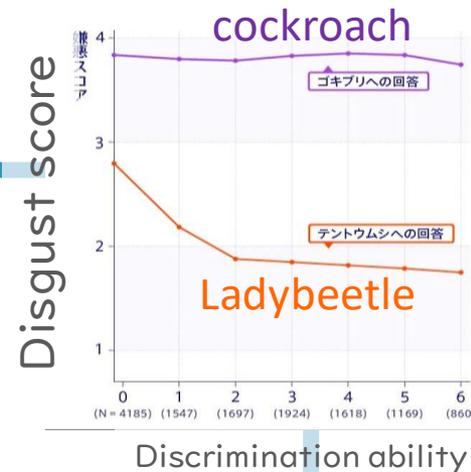
広範な虫嫌い

虫嫌いがむしの保全を
難しくしている可能性

都市部の人
は室内で虫を見る

都市化

都市部の人
は識別能力が低い



なぜ都会の人は緑が好き/癒されるのか？

進化の観点からの仮説



PERSPECTIVE | [Open Access](#) |

Greenery hypothesis: An evolutionary explanation for why presence/absence of green affects humans

Yuya Fukano Masashi Soga

なぜ都会の人ほど緑が好き？

なぜ緑の効果が強い？

緑が失われると、メンタルヘルスが悪化するのなぜ？

進化適応環境



環境変化	深刻な干ばつ	植生の回復
手がかり	長期間の緑の喪失	緑の出現
反応	気分の低下・抑鬱・ストレス 認知能力の低下	気分の向上・ストレスの緩和 認知能力の向上
適応的役割	活動の抑制	活動の促進

都市化された環境



環境変化	緑が乏しい地域	緑が多い地域
手がかり	長期間の緑の喪失	緑の出現
反応	気分の低下・抑鬱・ストレス 認知能力の低下	気分の向上・ストレスの緩和 認知能力の向上
適応的役割	-	-

「気持ち」の解明は、生物多様性保全に必須

今日のおはなし | 多様な分野への応用

① 外来種 × 進化

新天地でどう変化する？

② 都市化 × 進化

都市で生物は進化する？

⑤ ヒトの自然観 × 進化

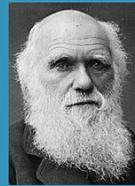
なぜ自然が好き/嫌い？

③ 果物 × 進化

果物はなぜ追熟する？

④ 動物園 × 進化

子供の性比は予測可能？



進化は面白いし、役に立つこともある