

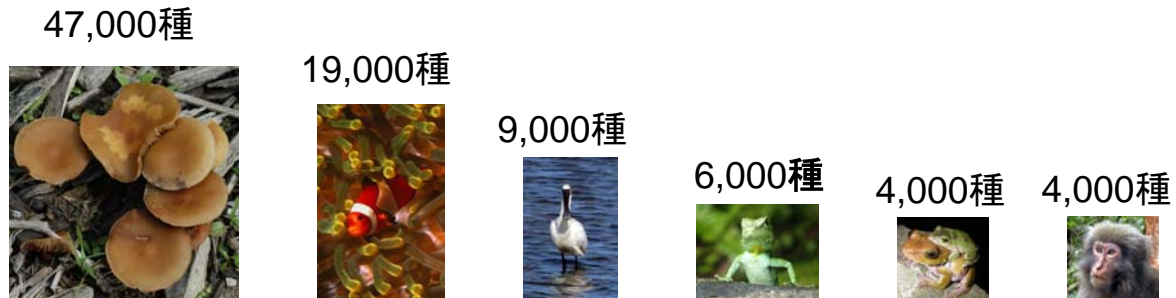
2008年10月7日

生態学 I 第1回

「生態学」とはどんな学問か？

植物と動物の関係を題材に
生態学の考え方の初歩を紹介

生物の種多様性



植物と動物の関係

草食への防衛



Aristolochia debilis vs
Atrophaneura alcinous

送粉共生



Bombus diversus
at an *Impatiens* flower

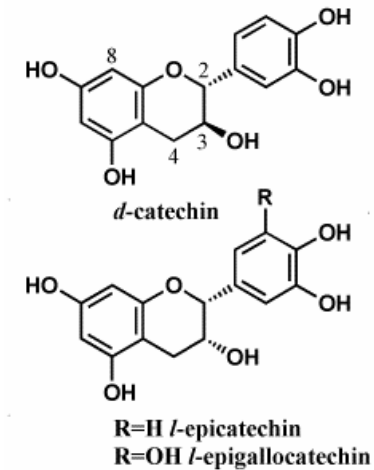
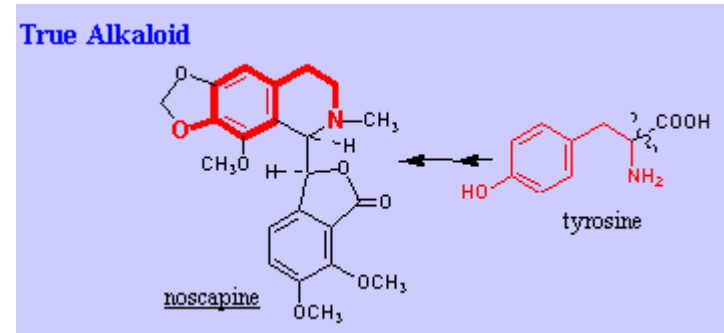
散布共生



Phoenicurus aureus
on *Arisaema serrata*

植物の化学防衛

- 有毒物質
 - Alkaloids
 - Cyanogenic glycosides
 - Mustard oil glycosides
- 消化不良をおこす物質
 - Tannins (Polyphenols)



アルカロイドを解毒する昆虫



ウマノスズクサの葉を食べる
ジャコウアゲハの幼虫



<http://en.arocha.org/news/p5/art6.html>

トウワタの葉を食べる
オオカバマダラの幼虫

軍拡競争を利用する植物

トウワタ属



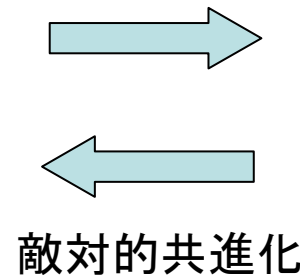
アルカロイド



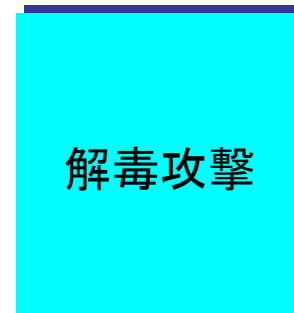
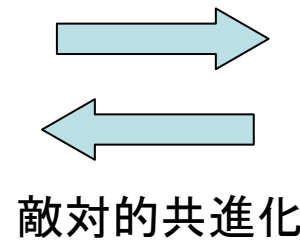
オオカバマダラ



トウワタ属だけを
摂食する



ヒヨドリバナ連



オオカバマダラの渡りと吸蜜



<http://student.biology.arizona.edu/honors2002/group10/Monarchmigration.htm>

ヤマヒヨドリで吸蜜するアサギマダラ



蜜に pyrrolizidine alkaloid を含んでいる

撮影: 前園泰徳

イタドリを利用する昆虫



http://img02.ohmynews.co.jp/news/11/11339/4330fc64d2a63cbd546f_ll.jpg



<http://hc3.seikyou.ne.jp/home/Erbaf-Insectarium/konchu/shashin/030621-2.jpg>



http://www.toonippo.co.jp/photo_studio/insects/kouchu/hamushi/pic45.html



<http://eco.goo.ne.jp/nature/unno/diary/200305/1053087762.html>



<http://www.h2.dion.ne.jp/~usako/itadori.html>



北米・欧州に帰化したイタドリ



<http://urbpan.livejournal.com/274005.html>



<http://www.knotweed.co.uk/pages/h-problems.html>



<http://www.invasive.org/eastern/biocontrol/12Knotweed.html>

<http://www.knotweed.co.uk/>

SERVICES	WREFORD Limited	Southern UK ☎: 023 8081 6628						
	Landscaping Grounds Maintenance Japanese Knotweed Removal Hedging and Topiary	Northern UK ☎: 0161 748 8947 E-mail ✉: enquiries@knotweed.co.uk						
Japanese Knotweed Removal								
Home	Commercial Clients	Local Authorities & Landowners	Homeowners	Eradication Programmes	What is Japanese Knotweed	Invasive & Injurious Weeds	Recruitment	Links

Japanese knotweed is a growing problem throughout the UK

[Brochure Download](#)



[Request a Brochure](#)

(UK only)



Guaranteed Eradication Programmes

Northern UK:
0161 748 8947

Southern UK:
023 8081 6628

e-mail:
enquiries@knotweed.co.uk

まとめ

- 植物は草食昆虫に対して化学防衛能力を進化させている
 - このため多くの草食昆虫は特定の植物しか食べることができない
 - 防衛力と攻撃力を高めあう軍拡競走が起きることがある
- 外来植物は天敵から開放されるためしばしば強害化する

問題

- 草食の哺乳類はなぜ多くの植物種を利用できるのだろうか？
- 軍拡競争で勝つのは植物か草食昆虫か？

花はなぜ美しいか



花とハナバチは助け合っているか？



ラショウモンカズラの花はなぜ細長いか？



皿状花にはなぜ単独性昆虫が訪れるか？



花の送粉戦略

- 色や香りで宣伝
- 花蜜や花粉で餌付け
- 賢い昆虫(マルハナバチなど)に限定
 - ただし宣伝経費と報酬が高くつく
 - High cost high return
- 気まぐれな昆虫(ハナアブなど)を利用
 - 「低賃金雇用」で「経費」節減
 - Low cost low return

問題

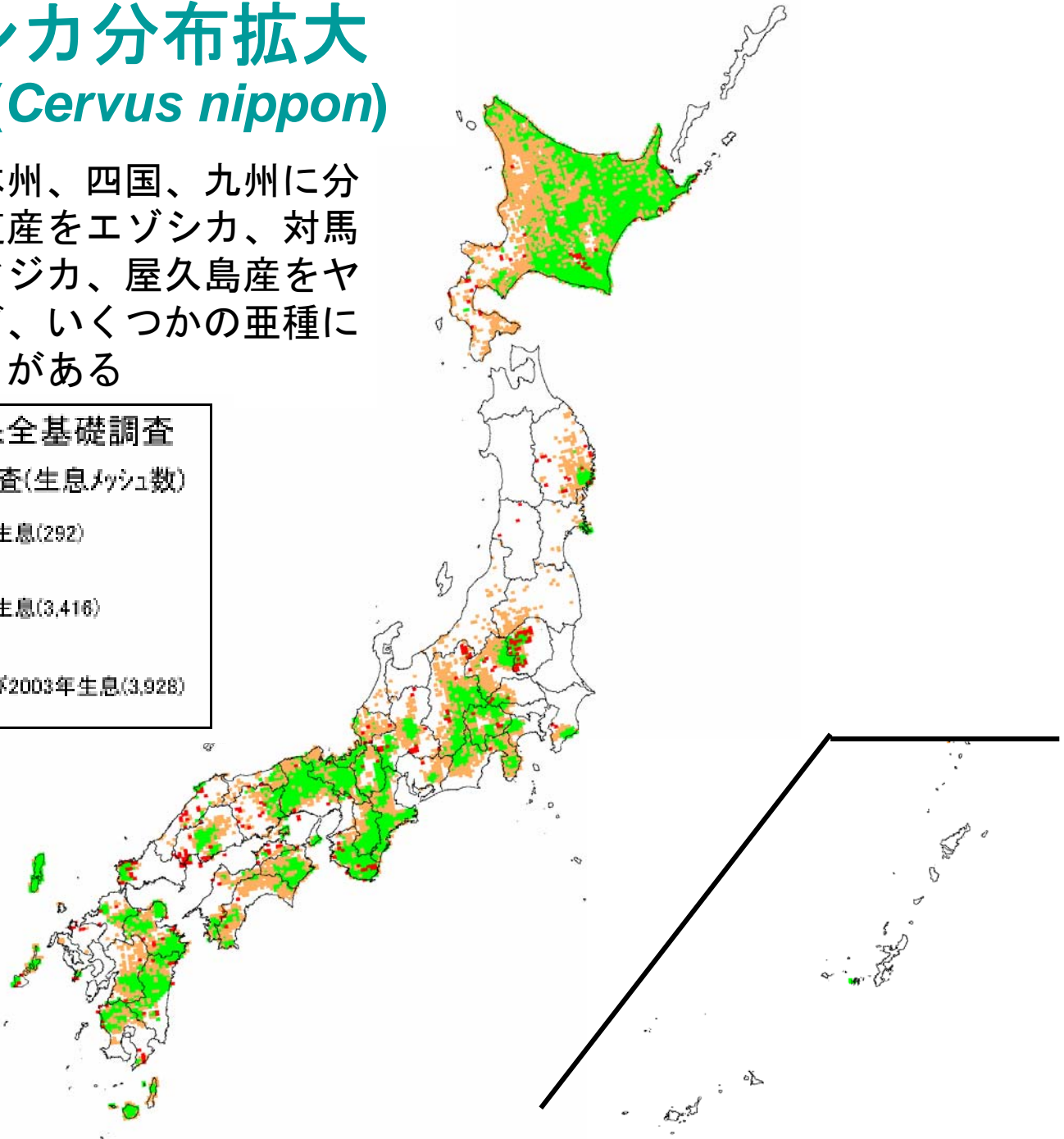
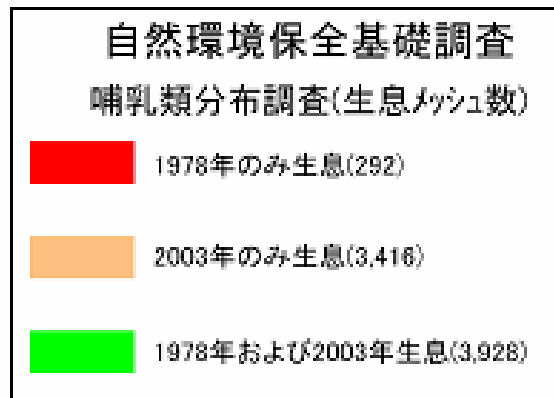
- ハナアブのように気まぐれ屋の昆虫に送粉される花は受粉成功率が低い。花粉を受け取れない場合には、どうやって繁殖するのか？
- 「専門家」の花と「なんでも屋」の花はそれぞれどんな環境で有利な戦略(=性質)か？

ニホンジカ



全国のシカ分布拡大 ニホンジカ(*Cervus nippon*)

- 北海道、本州、四国、九州に分布。北海道産をエゾシカ、対馬産をツジマジカ、屋久島産をヤクシカなど、いくつかの亜種に分けることがある



大台ヶ原 トウヒ林の変化

(撮影: 奈良女子大学名誉教授 菅沼 孝之氏)



1963年



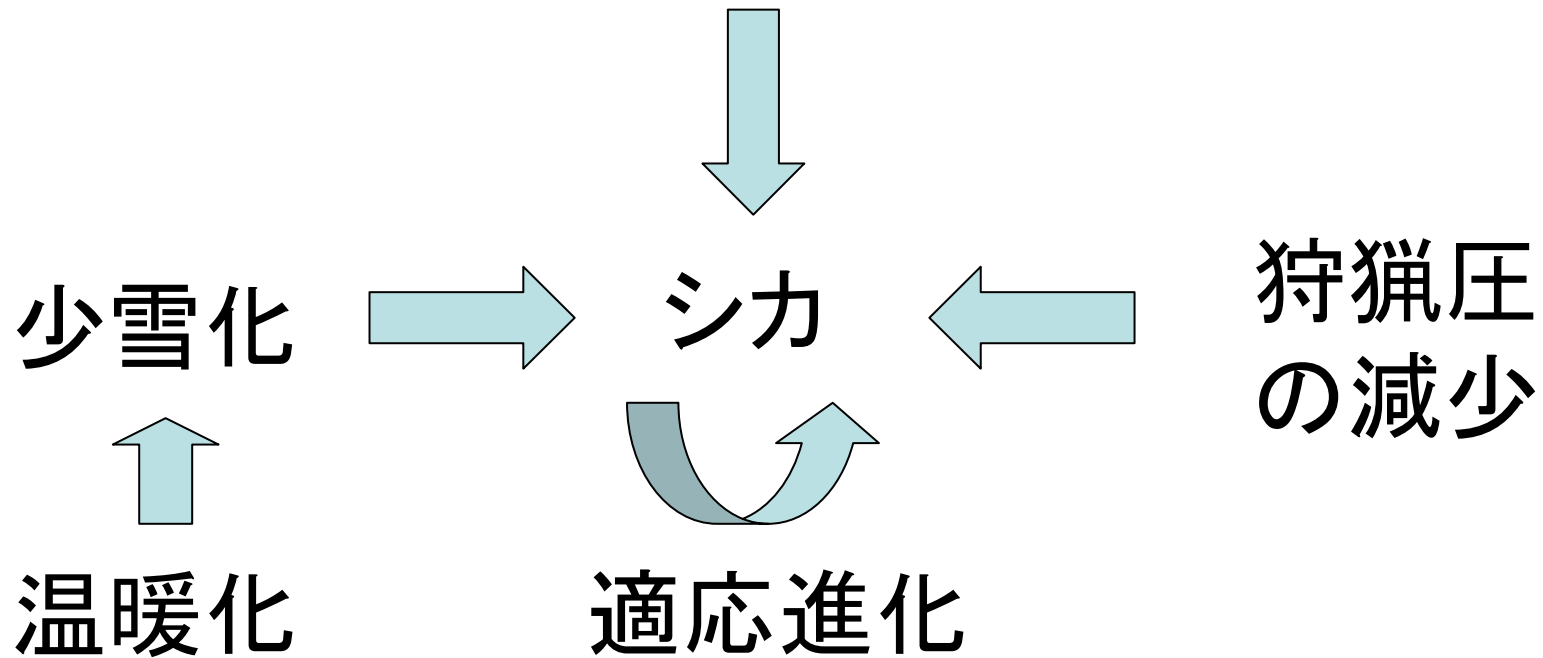
1996年

問題

- シカはどうして増えたのだろうか？
- 森林とシカのバランスはなぜ崩れたのだろうか？

シカの増加を促進している要因

伐採地・林道の増加



今日のキーポイント

- 生物どうしは相互に関係しあっている
 - 敵対的関係 antagonistic relationship
 - 相利的関係 mutualistic relationship
 - 共進化 coevolution
- 生物と環境は絶えず変化している
 - 個体数変動 population dynamics
 - 環境変動 environment dynamics
 - 適応進化 adaptive evolution

問題

- 生物間相互作用における「コスト」と「ベネフィット」はどんな指標で測れるだろうか？
 - 花びらや蜜のコストとは？
 - 送粉昆虫が花に与えるベネフィットとは？
- 生物の個体数増加はどのようなモデルで記述できるだろうか？

指数増加

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

例: $N(0)=2, r=1.2$

$$r = b - d$$



マルサス係数

