

昆虫から見た植物の世界

玉川大学名誉教授
佐々木 正己

【講師 プロフィール】

1948年東京生まれ。

玉川大学農学部卒業後、東京農工大学、東京大学の大学院を経て

1975年玉川大学助手に。

途中 2 年間のワシントン大学動物学部研究員を経て1988年から教授。

農学部長、大学院農学研究科長、学術研究所長などを歴任。

現在、同大学名誉教授。

著書は「養蜂の科学」「ニホンミツバチ」「蜂からみた花の世界」

「動物は何を考えているか」など多数。

昆虫からみた 花(植物)の世界

元 玉川大学 学術研究所長
ミツバチ科学研究センター主任
現玉川大学名誉教授 佐々木 正己

今日の話題

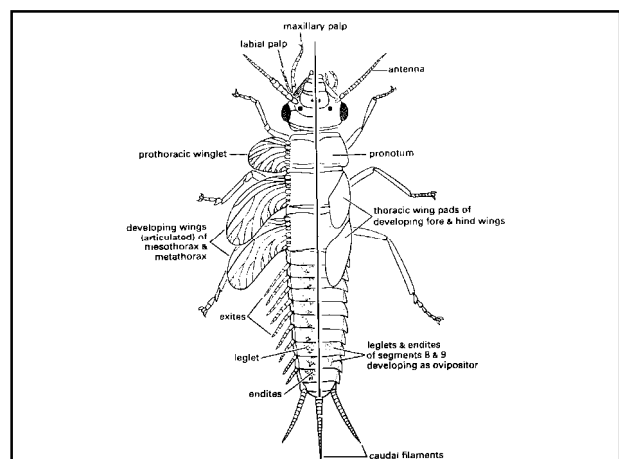
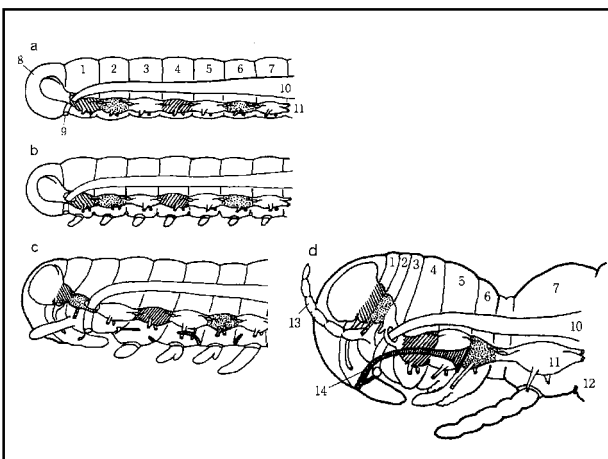
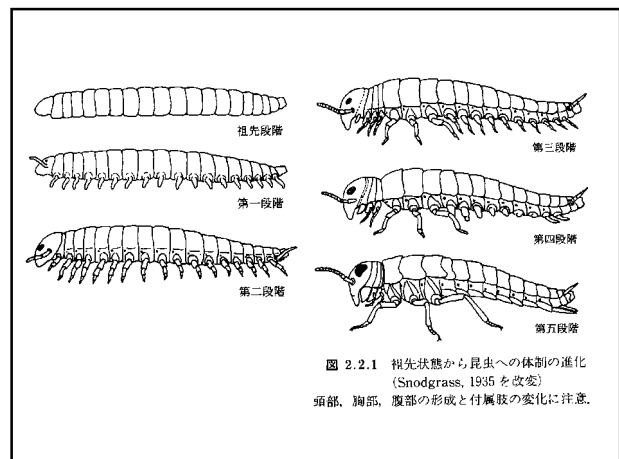
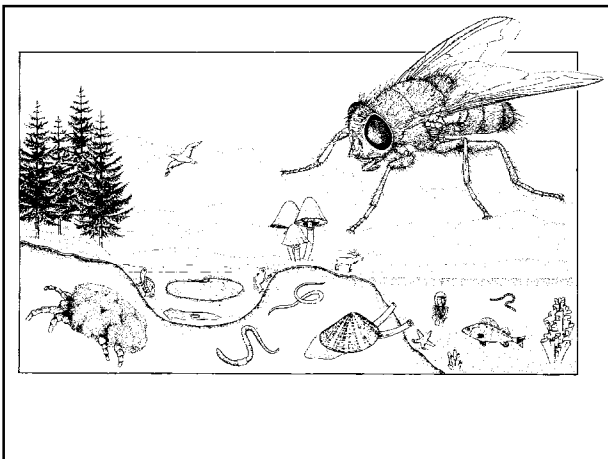
昆虫とは？

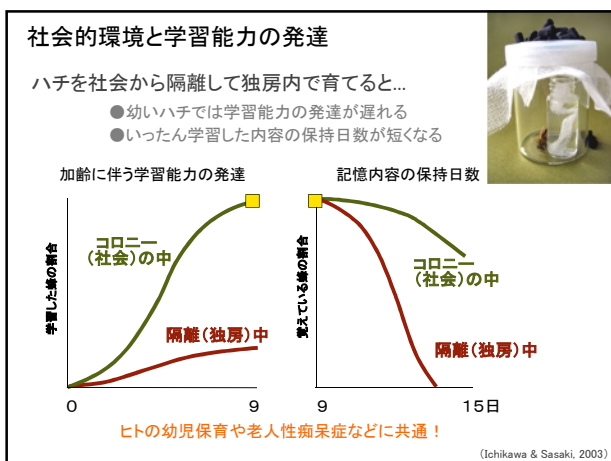
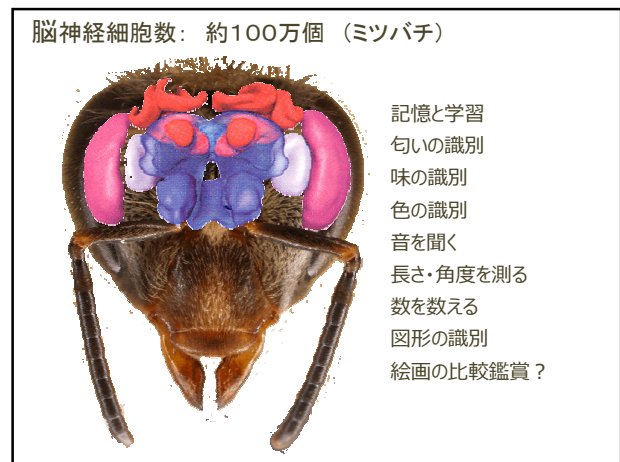
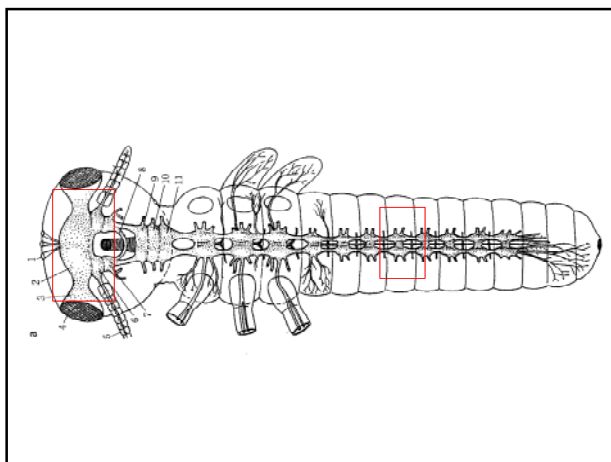
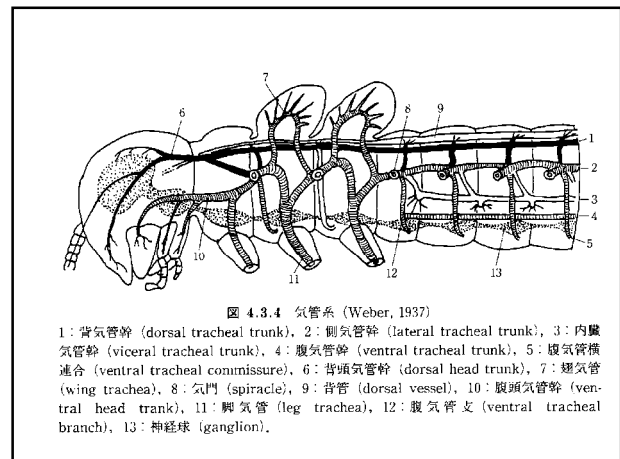
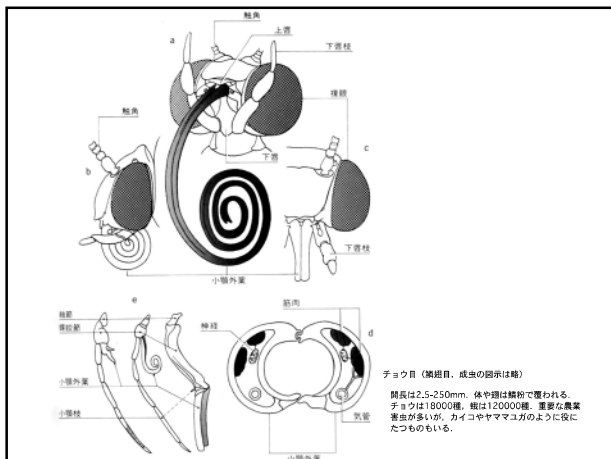
昆虫の特徴 (どう進化・繁栄してきたか？)
(体の構造・機能上: 眼、触覚、口、脚、翅など)
(体の内部構造: 呼吸、循環、神経など)

昆虫の植物の関係 1 : 寄主植物特異性とは？

同 2 : 昆虫と花(植物)との共生(蜜、花粉の利用とポリネーション)

同 3 : ミツバチの危機から自然・地球環境 を考える

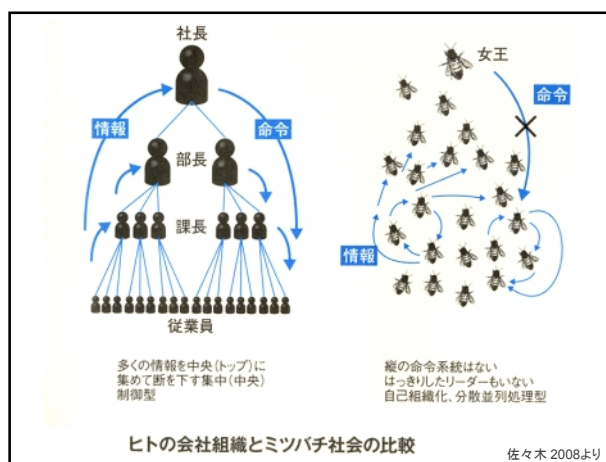
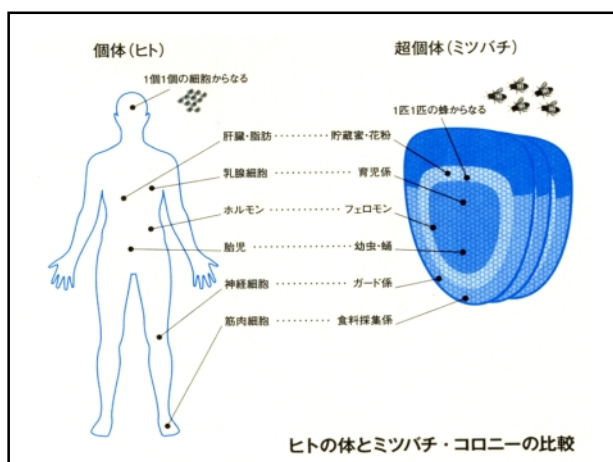




1万個の脳が連絡し合い、分業し、コロニー(群)全体で一つの「機能的生命体」を構成

Super-organism

リーダーなしでもすばらしい状況判断ができ、
住環境を調節して熱帯から寒帯まで1種で広く分布し、
4km四方から採餌して、いろいろな物を食べる。
人間とよく似ている！



昆虫の植物の関係 1 : 寄主植物特異性とは？

植物を食べる昆虫は、どの植物でも食べられるわけではなく、決まった植物だけを食べている。このような現象を寄主植物特異性という。

- ・モンシロチョウは、キャベツとダイコンとどちらを好むか？
→ Vershafield の研究 (アブラナ科に共通する成分が関係？)
→ 佐々木の研究 (1975) (発想の転換、香蔵庫？)
- ・モンシロチョウは、なぜマツの木(葉)を食べないのか？
→ カタバミ、クスノキ (食糧資源競争に有利)
- ・栄養以外にも利用
→ ジャコウアゲハ、クルミハムシ

カイコとクワ (I)

普通、カイコはクワの葉しか摂食しないが、味覚器官を切除したカイコはクワと同様にキャベツやサクラの葉も摂食するようになる (鳥居ら, 1948)

カイコがクワを摂食する三つの因子がある (浜村の一連の研究)。誘引因子のシトラール、かみつき因子の β -シトステロール、のみこみ因子のセルロース、その他シリカやショ糖などの補助因子である。さらにカイコの生育に必要な栄養素も解明され、カイコの人工飼料が開発された。



人工飼料を食べるカイコ

Appl. Ent. Zool. 10 (4): 284-297 (1975)

An Experimental Analysis and Integrated Evaluation of Various Factors Involved in the Host Plant Specificity of the Cucumber Looper, *Anadevidia peponis* (FABRICIUS) (Lepidoptera: Noctuidae)¹

Taira ICHINOSÉ and Masami SASAKI²

Entomological Laboratory, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, Fuchu, Tokyo 183, Japan

(Received March 24, 1975)

The host plant specificity of the cucumber looper, *Anadevidia peponis* (FABRICIUS), which is harmful to most cucurbitaceous plants, was analyzed experimentally by examining its responses to 27 species of the host and non-host plants in six steps in its host selection, i.e., oviposition of the adult, orientation, biting, feeding and staying of the newly-hatched larva, and nutritional suitability of the plants for its development. The cucurbitaceous host plants were all acceptable with the factors in these steps. Gynostemma, a cucurbitaceous non-host plant, was found to have a powerful feeding deterrent(s) and no oviposition-promotive factor. Non-cucurbitaceous paulownia, which is occasionally attacked by the insect, was an exception in eliciting all positive responses.

Table 7. AN INTEGRATED EVALUATION OF THE FACTORS CONCERNED WITH THE HOST SPECIFICITY OF *Anadevidia peponis* (FABRICIUS) IN SEVERAL HOST AND NON-HOST PLANTS

Plant species	Factors concerned with the host specificity ^a						Situation
	OF	AF	BF	FF	SF	NF	
Bur cucumber	+	+	+	+	+	+	Host
Bottle gourd	+	+	+	+	+	+	Host
Snake gourd	+	+	+	+	+	+	Host
Gynostemma	0	+	-	-	-	-	Non-host
Paulownia	+	+	+	+	+	+	Host
Carrot	0	0	+	+	+	+	Non-host
Violet	0 or - ^b	+	-	-	-	-	Non-host
Cabbage	0	+	+	+	+	+	Temporary host
Cotton	0 or - ^b	+	-	- ^c	-	+	Non-host
Smartweed	0 or - ^b	0	-	+	-	+	Non-host
Japanese oak	-	0	-	-	-	0 or -	Non-host
Willow	0 or - ^b	+	+	+	-	+	Non-host
Rice plant	0 or -	-	-	- ^c	-	-	Non-host
Ginkgo	-	+	-	-	-	0 or -	Non-host
Athyrium fern	-	+	-	-	-	0	Non-host

^a See text.

^b Assumed.

^c It is based on the response of the later instar larva.

カイコとクワ（Ⅱ）

農業生物資源研究所と食品総合研究所は2006年1月、クワの葉がカイコ以外の昆虫に対して強い毒性と耐虫性をもち、それがクワの葉を傷つけたとき葉脈からしみ出てくる白い乳液に含まれる成分に起因していることを解明した。

クワ乳液を分析した結果、糖代謝の阻害剤として知られる3種の糖類似アルカロイド物質が多量に含まれることが判明した。これらの物質はクワを食べない昆虫には強い毒性・成長阻害活性を示したが、カイコにはまったく影響がなかった。これは、クワが乳液成分で昆虫による食害から身を守る一方、カイコがクワの防御機構に巧妙に適応したことを示している。

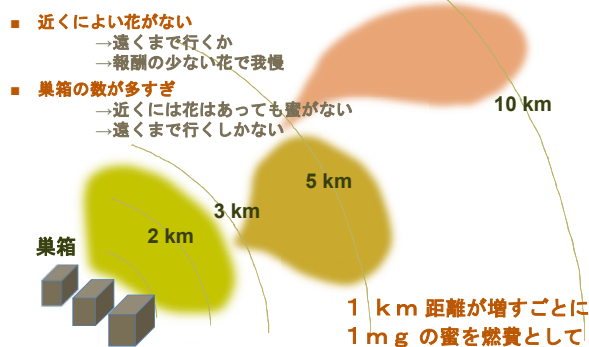
コアラとユーカリの関係と同じように、生存競争に生き残るために、他の昆虫にとって毒であるクワを寄主にしたのではないだろうか。

昆虫と花（植物）との共生 （蜜、花粉の利用とポリネーション）

どこまで飛ぶかは、周囲の花事情による

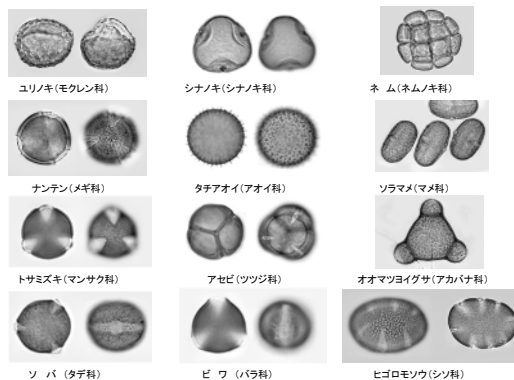
エネルギー効率重視のミツバチにとって

花資源の評価の3要素は：「質・量



蜜源植物を知る方法：

ハチミツ中に存在する花粉を分析（1g中に数千～1万個程度）



マメ科	キク科	その他特徴的なもの
アカツメクサ	アキノナゲシ	キウイ 雄花
クリムゾンクローバ	オオハンゴンソウ	キウイ 雌花
シロツメクサ	キクイモ	オオイヌフグリ
ソラマメ	キバナコスモス	カナムグラ
ニセアカシア	コスモス	クサギ
アレチヌスビトハギ	コセンダングサ	ダンギク
フジ	セイタカアワダチソウ	ナシ
マルバハギ	セイヨウタンポポ	ネナシカズラ
ヤマハギ	ツワブキ	マツムシソウ
ルビナス	ヒレアザミ	ヒメオドリコソウ
レンゲ	ヤグルマギク	

花粉ダンゴの色（全192種を収録：RGB数値データ付）

1 直接生産物

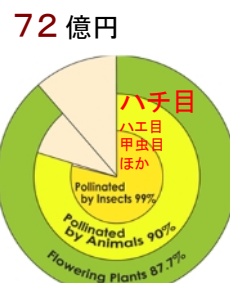
- ハチミツ（自給率4%）
- プロポリス
- 花粉ダンゴ

- ローヤルゼリー
- 蜂ろう（ワックス）
- 蜂毒（蜂針療法）
- 蜂の子

2 花粉媒介機能

- リンゴ、イチゴ、スイカなどの果実生産
- ハーブ・アロマ
- 野菜・花きの種子生産
- ヒマワリ、菜種などの油用種子生産
- 広葉樹林の維持

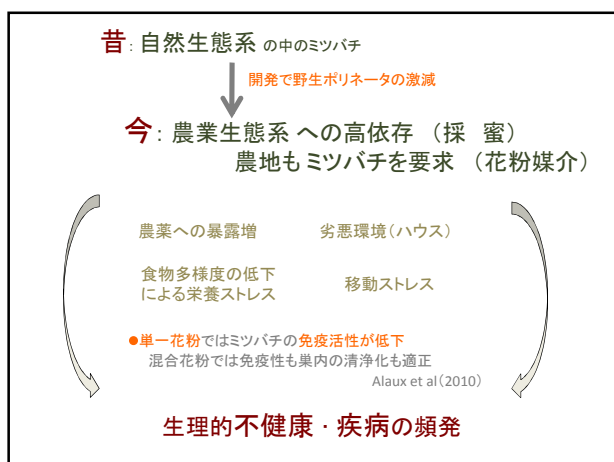
日本養蜂はちみつ協会
ポリネーター利用実態調査報告書（1999）



これらの
経済価値試算
（日本の場合）

3525 億円

マメ科牧草や広葉樹林の維持を除く



過労働、高温、移動などのストレスの影響

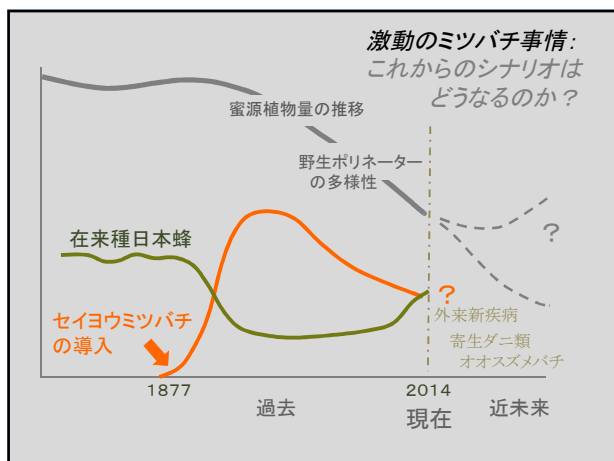
2004

Short-term changes in juvenile hormone titers in honey bee workers due to stressHuarong LIN^a, Candice DUSSET^b, Zachary Y. HUANG^{a*}

^a Department of Entomology, Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA
^b Undergraduate Research Opportunity Program Recipient, Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA

(Received 9 January 2003; revised 24 July 2003; accepted 31 August 2003)

Abstract – Juvenile hormone (JH) is well studied in honey bees because it regulates caste determination in immatures and division of labor in adult workers. However it is not clear whether JH titers change significantly under stresses commonly experienced by workers in experimental manipulations. In this study we determined the effect of caging and cold-anaesthesia on JH titers in both nurses and foragers. The JH titers of nurses and foragers kept in cages at room temperature, or anaesthetized on ice, for up to 24 hours were determined at various time intervals. Nurses displayed a significant and sustained increase in JH titers by 1–2 hours in 2 out of 3 colonies, regardless whether being cold-anaesthetized or caged. Nurses in 4 out of 4 colonies showed remarkable JH titer elevations 24 hours after being caged. The increase ranged from 3–142 fold compared to their initial baseline JH titers. In foragers, changes in JH titers depended on their initial JH titers: foragers with low JH titers increased while those with high JH titers decreased. These results suggest that nurses and foragers respond to stress differently. The fact that JH did not always increase under stress conditions suggests that JH apparently does not function as a “stress-hormone” in honey bees under the two conditions we studied.



都市養蜂 年間50 kg / 群 !

たくさん蜜が採れる都市での養蜂を喜んでよいのか?

本来なら花資源を共有すべきライバル達 がない
 (訪花昆虫の **数・多様度** がきわめて **低い** から)

ミツバチが 蜜・花粉源を 独り占め状態

これをもって「よい環境」といえるか?

実は 皮肉な現象

(健康な土、多様な緑を)