



外来生物から環境を守る
－ 侵略的外来生物のリスク評価と管理 －

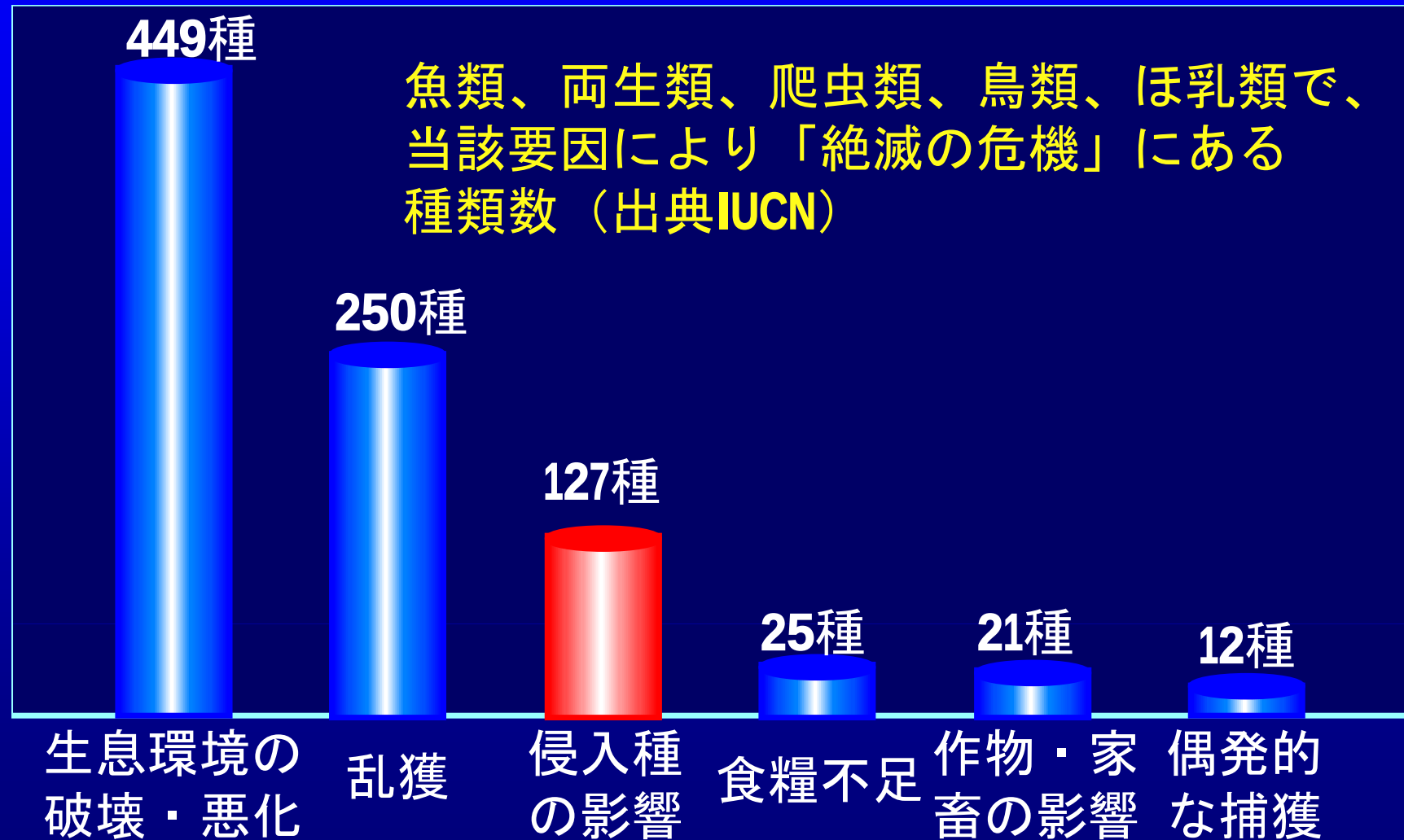
WHY ARE ALIEN SPECIES PRODUCED !?

なぜ外来種は生み出されるのか？

国立環境研究所・五箇公一

NVP

生物多様性の減少を招いている要因



外来種・移入種 Alien Species

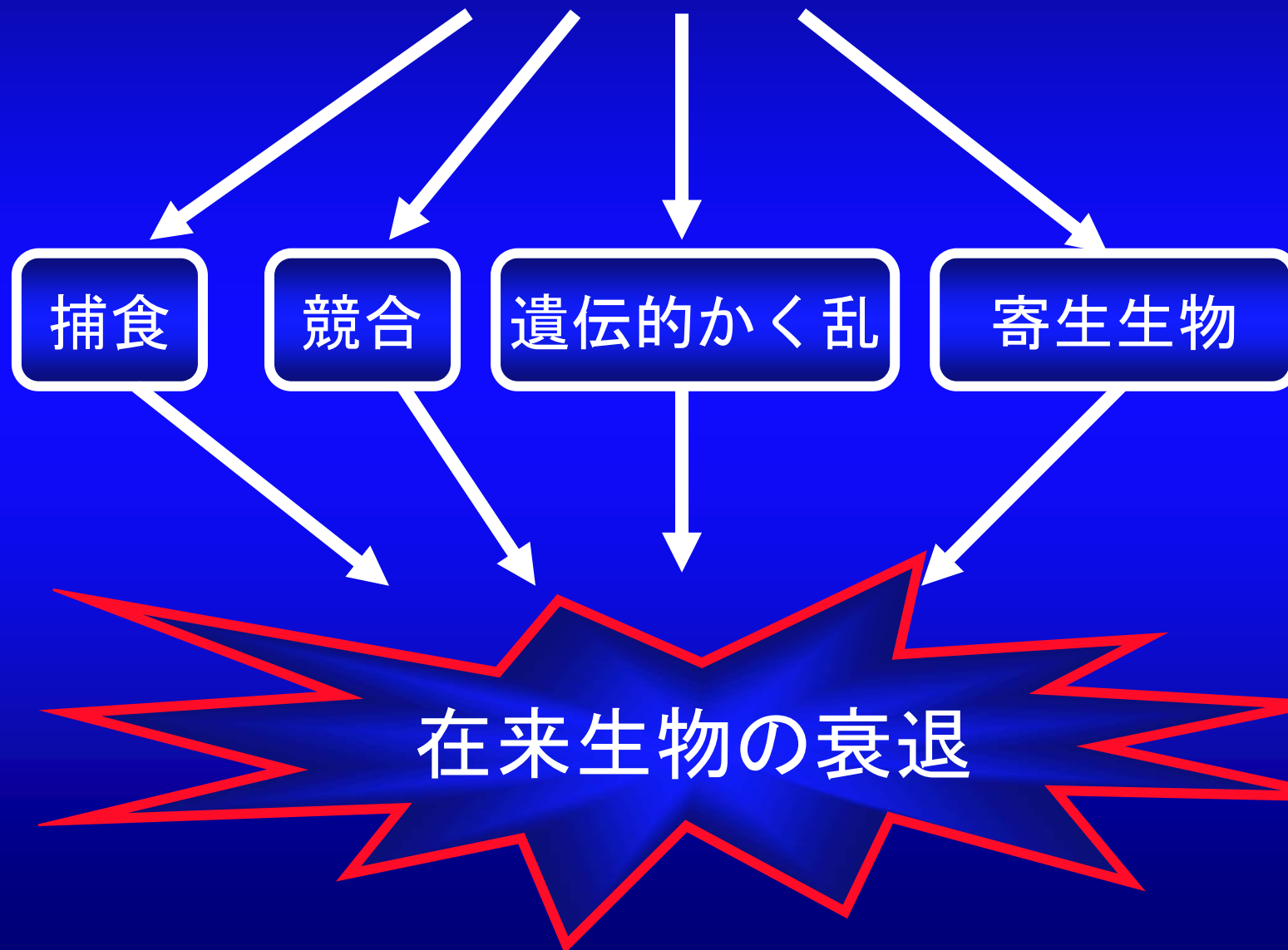
人間の手によって本来の生息地から違う土地へ移動させられた生物種



侵入種 Invasive Alien Species

外来種・移入種のうち、移動先の新天地において定着・繁殖に成功した生物種

侵入種による生態影響



オオクチバス



プレデター侵入種



マングース



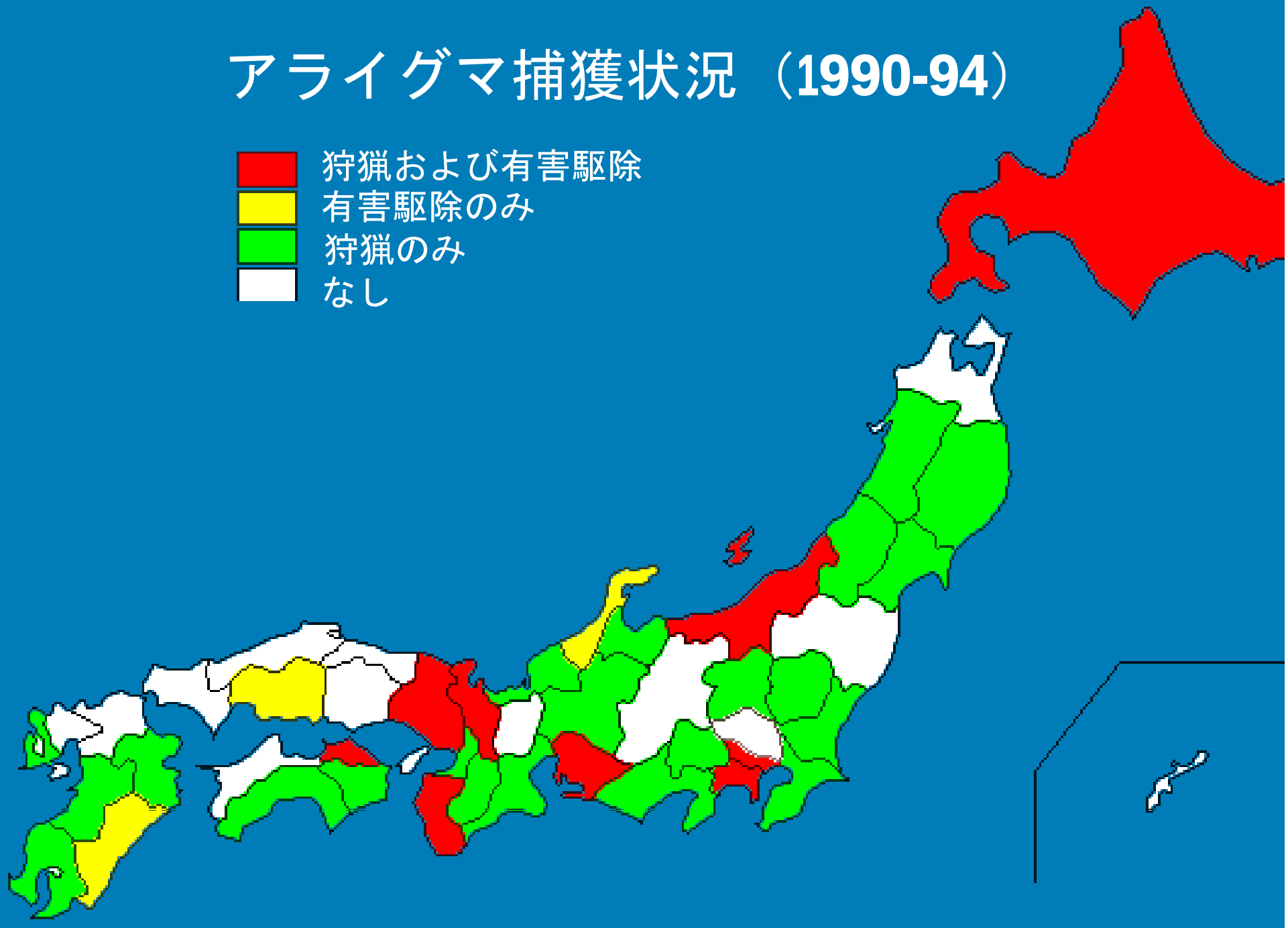
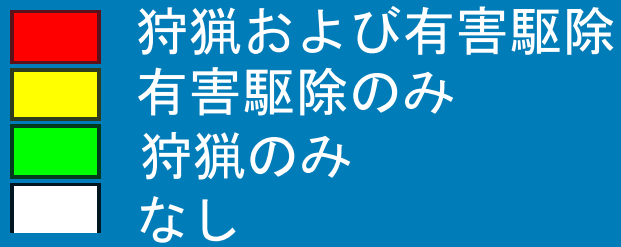
ブルーギル

アニメの功罪



ライグマの悲劇

アライグマ捕獲状況（1990-94）



アライグマの野生化によって生じる問題



農業被害

- トウモロコシ、メロン、スイカ、イチゴなど農作物の食害
- 養殖場の魚の食害
- 牧草ロールパットの破壊
- 乳牛の乳首を噛み切る

人畜共通感染症

- アライグマ回虫
- 狂犬病
- 鳥インフルエンザ

在来種との競合

- キタキツネやエゾタヌキの減少
- アオサギコロニーの営巣放棄

放射性物質・化学物質

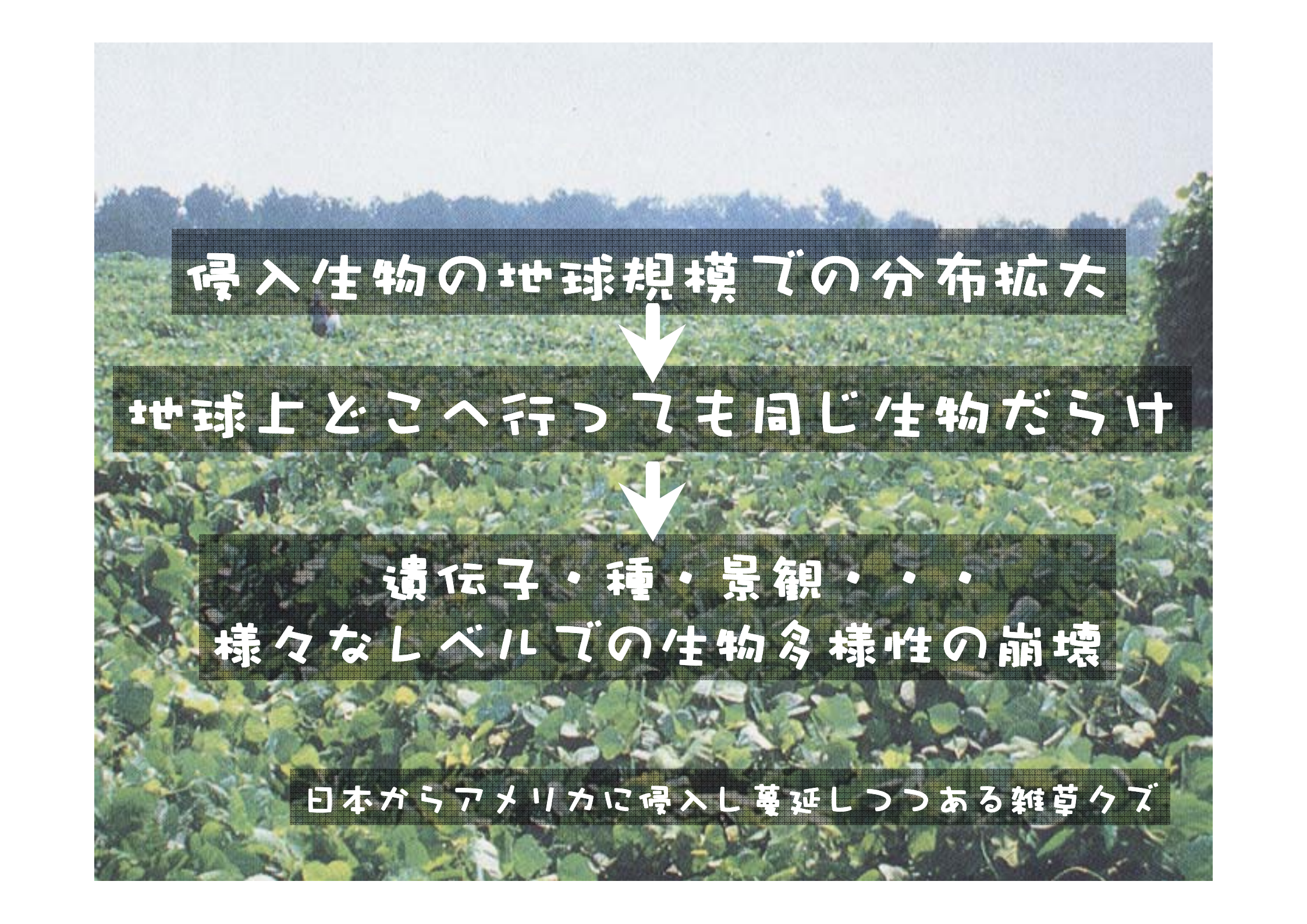
自然界ではいつかは分解してなくなる



生物

遺伝子レベルで増え続ける

一度侵入・定着した生物を完全に
除去することは極めて困難



侵入生物の地球規模での分布拡大

地球上どこへ行っても同じ生物だらけ

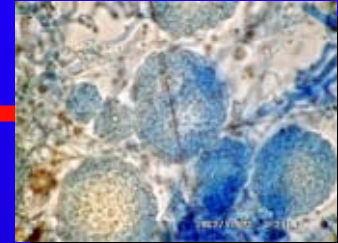
遺伝子・種・景観・・・
様々なレベルでの生物多様性の崩壊

日本からアメリカに侵入し蔓延しつつある雑草クズ

グローバルゼーションは生物学的侵入を加速する



クモ類



カビ類



アリ類



軟体動物



ダニ類

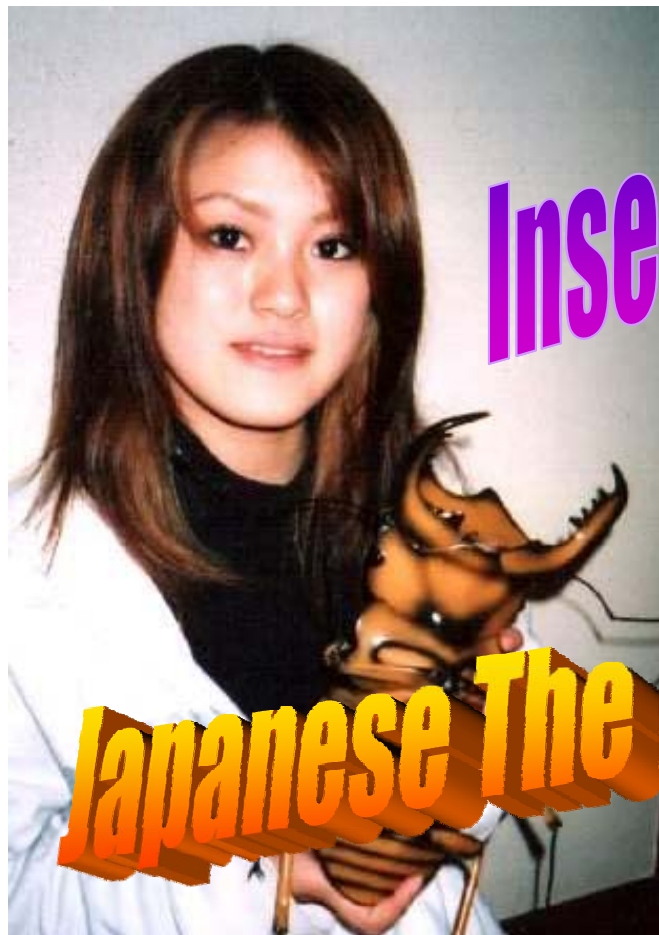
多くの外来生物が人間の物質移送に便乗して世界旅行を楽しんでいる・・・？

Insects

Amphibians

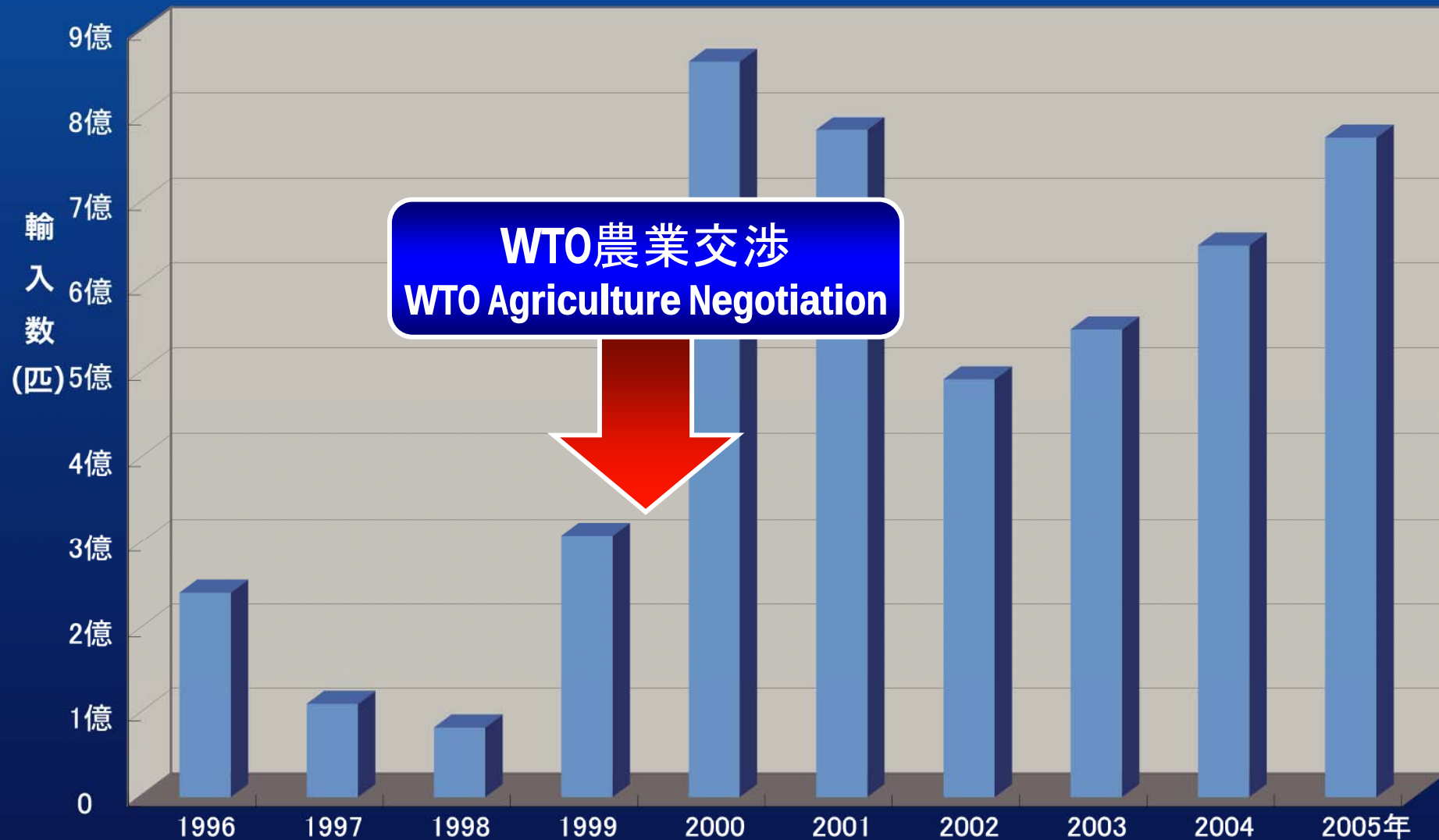
The Exotic Animal Maniac!

Reptiles



The annual number of animals imported alive into JAPAN

日本における生きている動物の輸入数（財務省統計）



増え続ける侵略的外来種

Invasive Alien Species keep increasing



外来生物法

Invasive Alien Species Act



生物輸入

生態影響あり

不明

生態影響なし

特定外来生物

未判定外来生物

指定なし

飼養・輸入の
禁止

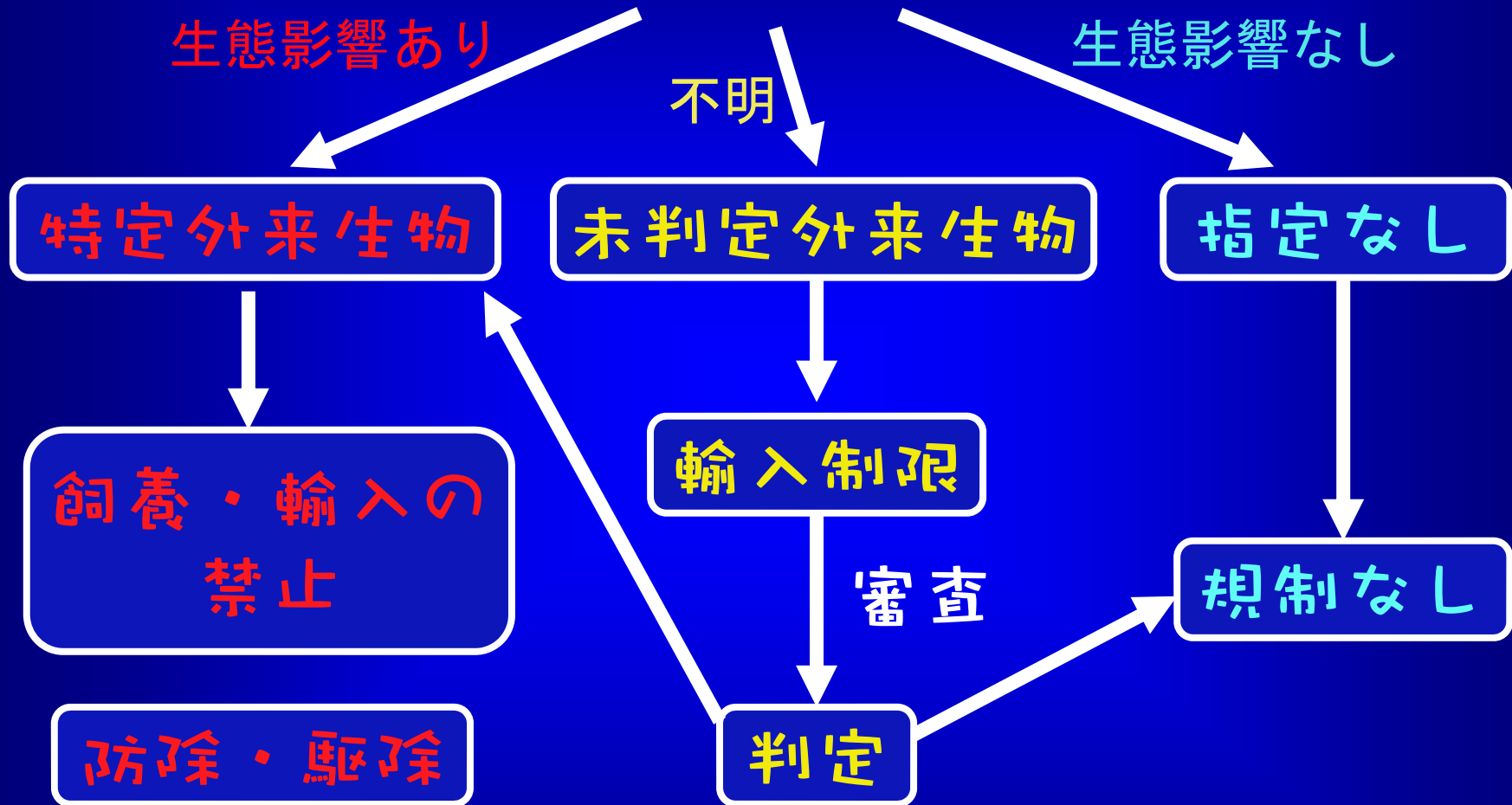
防除・駆除

輸入制限

審査

判定

規制なし





オオクチバス



セアカゴケグモ



ブルーギル

© 瀬上聡子



カミツキガメ



サソリ



アライグマ

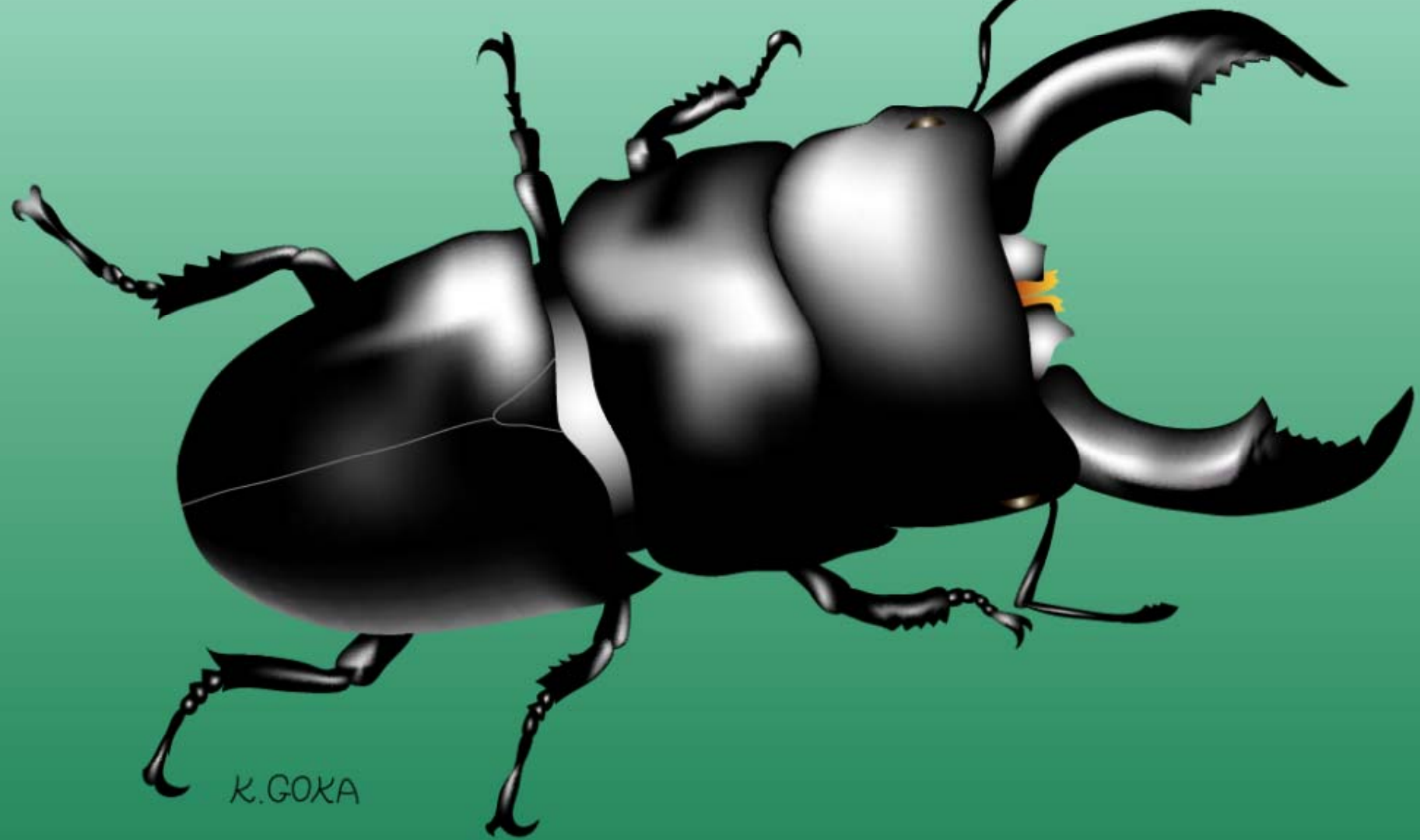


マンゴース



セイヨウオオマルハナバチ

国立環境研究所を中心とした侵入生物研究



国立環境研究所

五箇公一

国立環境研究所で実施されている
行政・法律対応型研究プロジェクト

1) 環境省地球環境研究総合推進費FS課題 (2000)

「生物学的侵入による生態影響評価のための予備的研究」

予算規模 600万円/年 参画研究機関 東京大学

2) 環境省地球環境研究総合推進費重点課題 (2001～2003)

「侵入種による生物多様性影響機構に関する研究」

予算規模 7,000万円/年

参画研究機関 東京大学・北海道大学・九州大学・琉球大学・森総研
自然研センター・長野県自然保護研究所

3) 環境省地球環境研究総合推進費一般課題 (2004～2006)

「侵入種生態リスクの評価手法と対策に関する研究」

予算規模 6,000万円/年

参画研究機関 東京大学・北海道大学・琉球大学・東北大学・麻布大学・
森総研・滋賀県琵琶湖博物館・WWFジャパン

4) 農林水産省農林水産高度化事業 (2005～2007)

「授粉用マルハナバチの逃亡防止技術と生態リスク管理技術の開発」

予算規模 5,000万円/年

参画研究機関 東北大学・岐阜大学・筑波大学・玉川大学・アピ(株)・
アリストライフサイエンス(株)・野菜茶試・愛知農試

課題代表・五箇公一（国立環境研）

山田文雄（森林総研）

鷺谷いづみ（東京大）



草刈秀紀
（WWFジャパン）



中井克樹（琵琶湖博物館）



池田透（北大）



太田英利（琉球大）



横山潤（東北大）



宇根有美（麻布大）





昼行性

ジャワマンゲース

Herpestes javanicus

1910年 沖縄本島に導入

1979年 奄美大島に導入

わずか数十匹から10,000匹に増加。

2009年 鹿児島での定着を確認

夜行性



2004年4月プロジェクトM開始

国立環境研究所・森林総合研究所・琉球大学
環境省やんばる野生生物保護センター
環境省奄美野生生物保護センター
WWFジャパン・奄美哺乳類研究会

物理的バリアーの開発



飼育下の実験

- ・ マングースを導入
- ・ フェンスからの脱出
- ・ 2時間の観察

小倉ほか（準備中）

S-Fライン

SFライン

国頭郡国頭村

名 称	距 離(km)
S-Tライン	4.6
S-Fライン	6.8
大保基幹農道ライン	8.3
念蒲エーガイ他道路ライン	12.7

沖縄県事業(ダム建設)の協力の下でフェンス設置

塩屋湾

大保川

大保ダム

国頭郡大宜味

S-Fライン

国道331号線

福地川

国頭郡大宜味村

平良湾

大泊橋



奄美大島・沖縄本島において住民意識調査を実施する。

沖縄本島では、北部・中部・南部の3地域に分けてアンケートを実施する。



北部地域：外来種対策
重点地域

名護地域

南部地域：都市部の意
識調査地域



米軍キャンプ内の調査協力依頼



課題代表・五箇公一（国立環境研）

山田文雄（森林総研）

鷺谷いづみ（東京大）



草刈秀紀
（WWFジャパン）



中井克樹（琵琶湖博物館）



池田透（北大）



太田英利（琉球大）



横山潤（東北大）



宇根有美（麻布大）



世界中から日本に輸入される外国産クワガタムシ

Europe

ヨーロッパミヤマクワガタ

East Asia

シェンクリングオオクワガタ
グランディスオオクワガタ
ミナミオオクワガタ
コンフキウスノコギリクワガタ
ブラネットミヤマクワガタ
カンターミヤマクワガタ
ウエストウッドオオシカクワガタ

Japan

ヒラタクワガタ
オオクワガタ
コクワガタ

America

マクワガタ

輸入許可種数は**700種**以上！

年間輸入個体数は**100万匹**以上！

Africa

グラントスオオツヤクワガタ
セネガルノコギリクワガタ
マダガスカルユミツノコギリクワガタ

Oceania

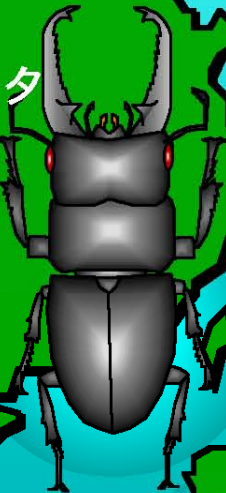
バプアキンイロクワガタ
ニジイロクワガタ
アウラタキンイロクワガタ
コウテイホソアカクワガタ

South America

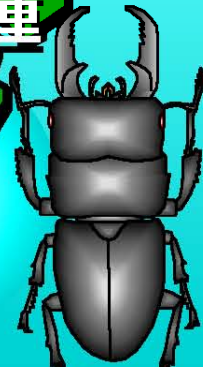
コガシラクワガタ
ドウイロクワガタ
グラントチリクワガタ

大量に輸入されるヒラタクワガタ近縁亜種

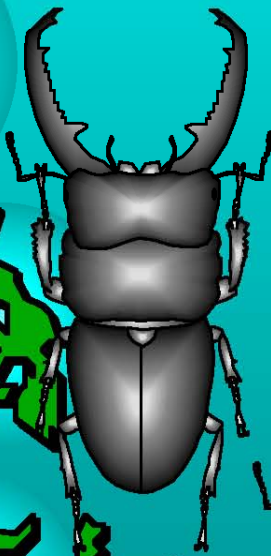
チュウゴクヒラタクワガタ
Dorcus titanus platymelus



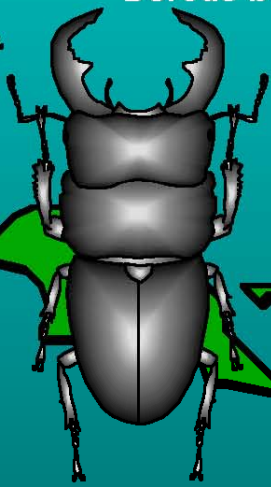
ヒラタクワガタ
Dorcus titanus pilifer



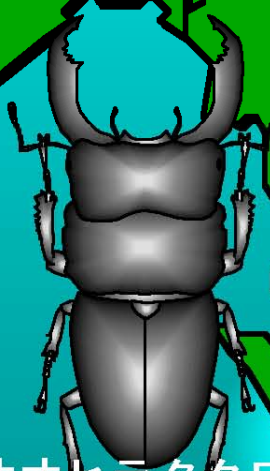
パラワンヒラタクワガタ
Dorcus titanus parawanicus



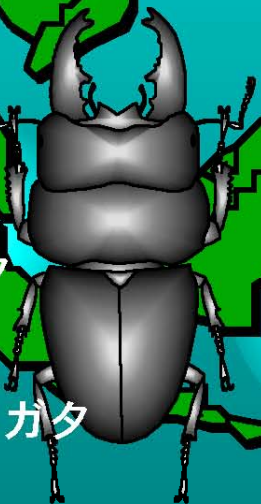
ダイオウヒラタクワガタ
Dorcus bucephalus

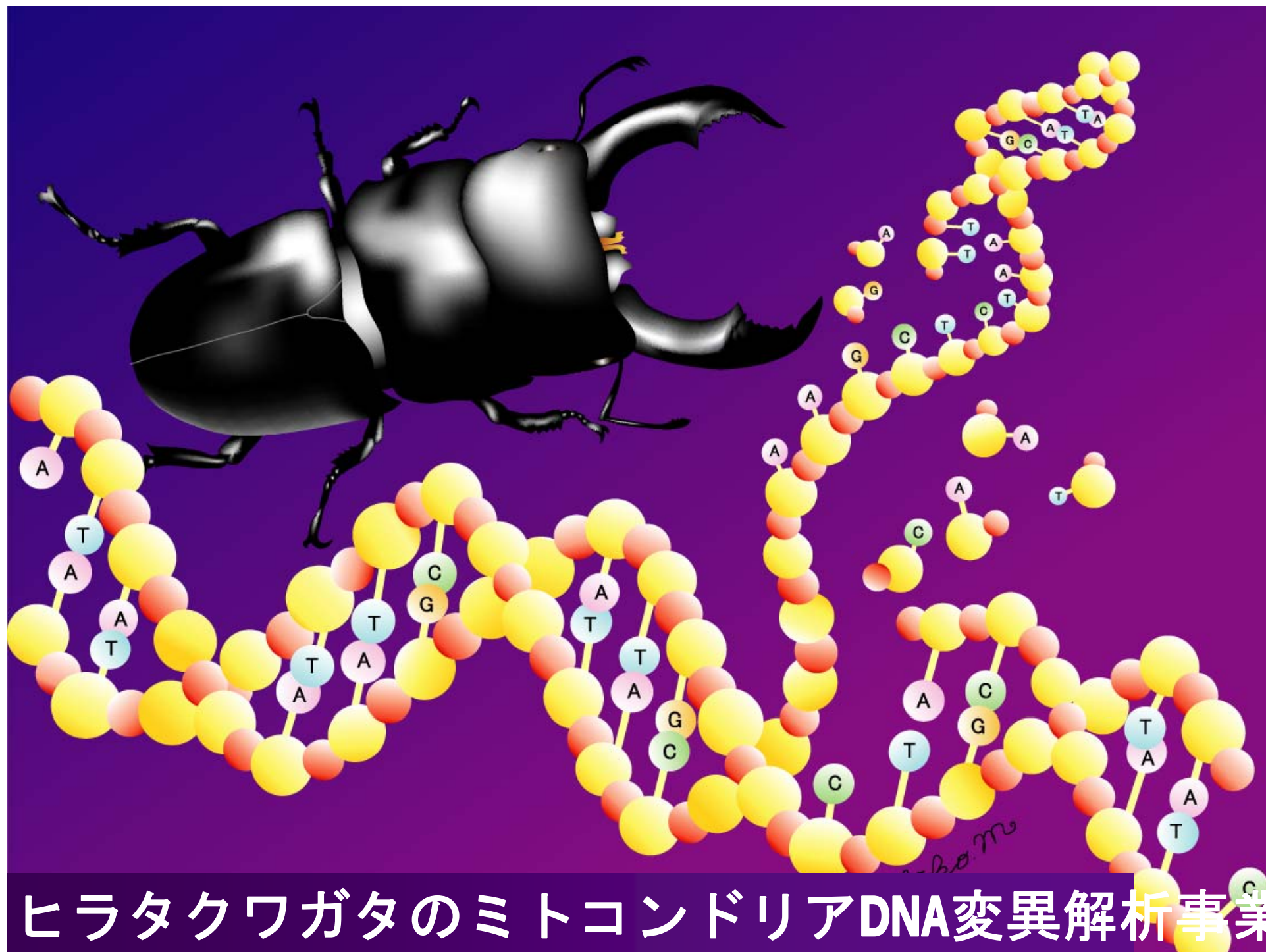


スマトラオオヒラタクワガタ
Dorcus titanus titanus

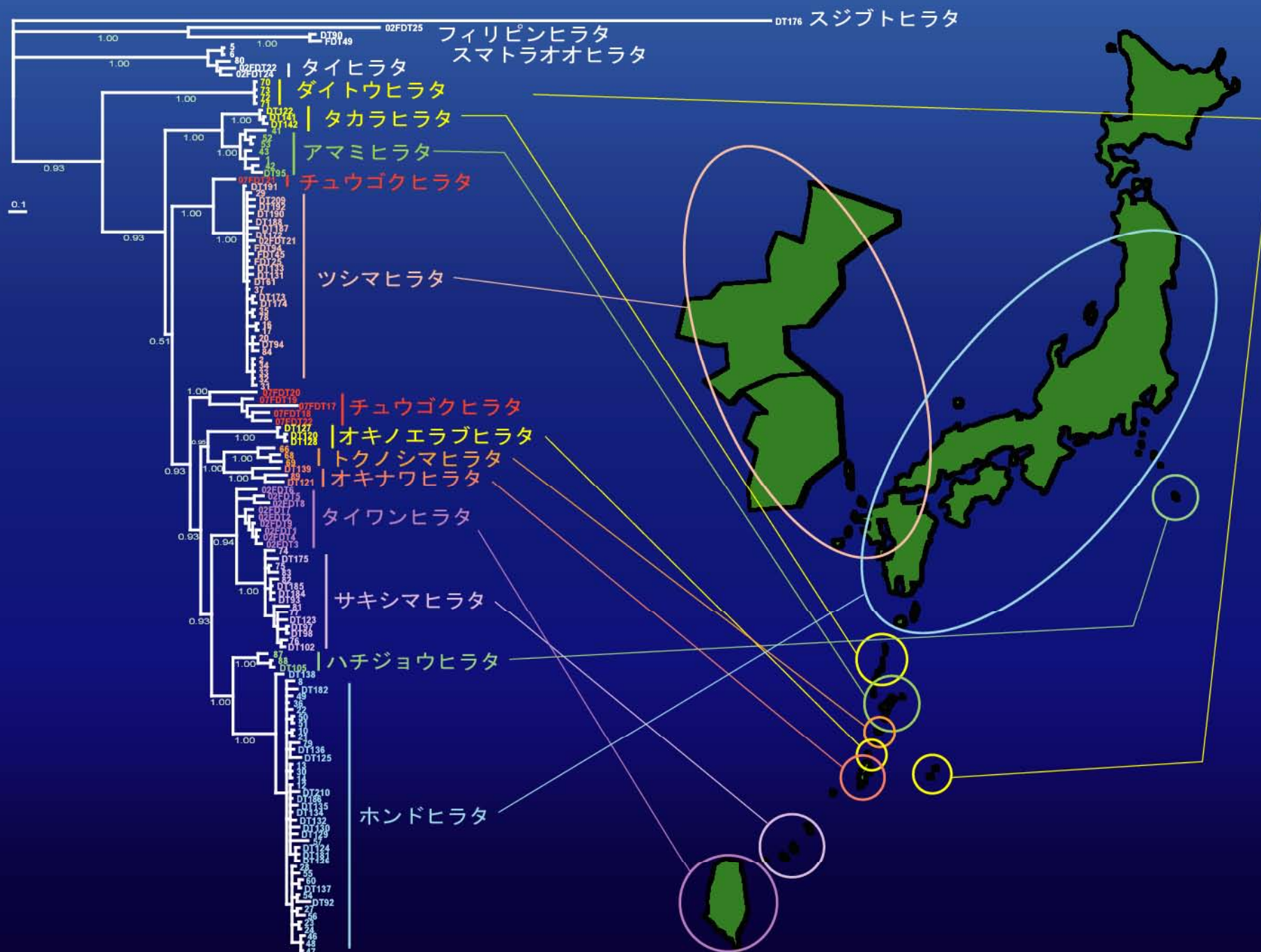


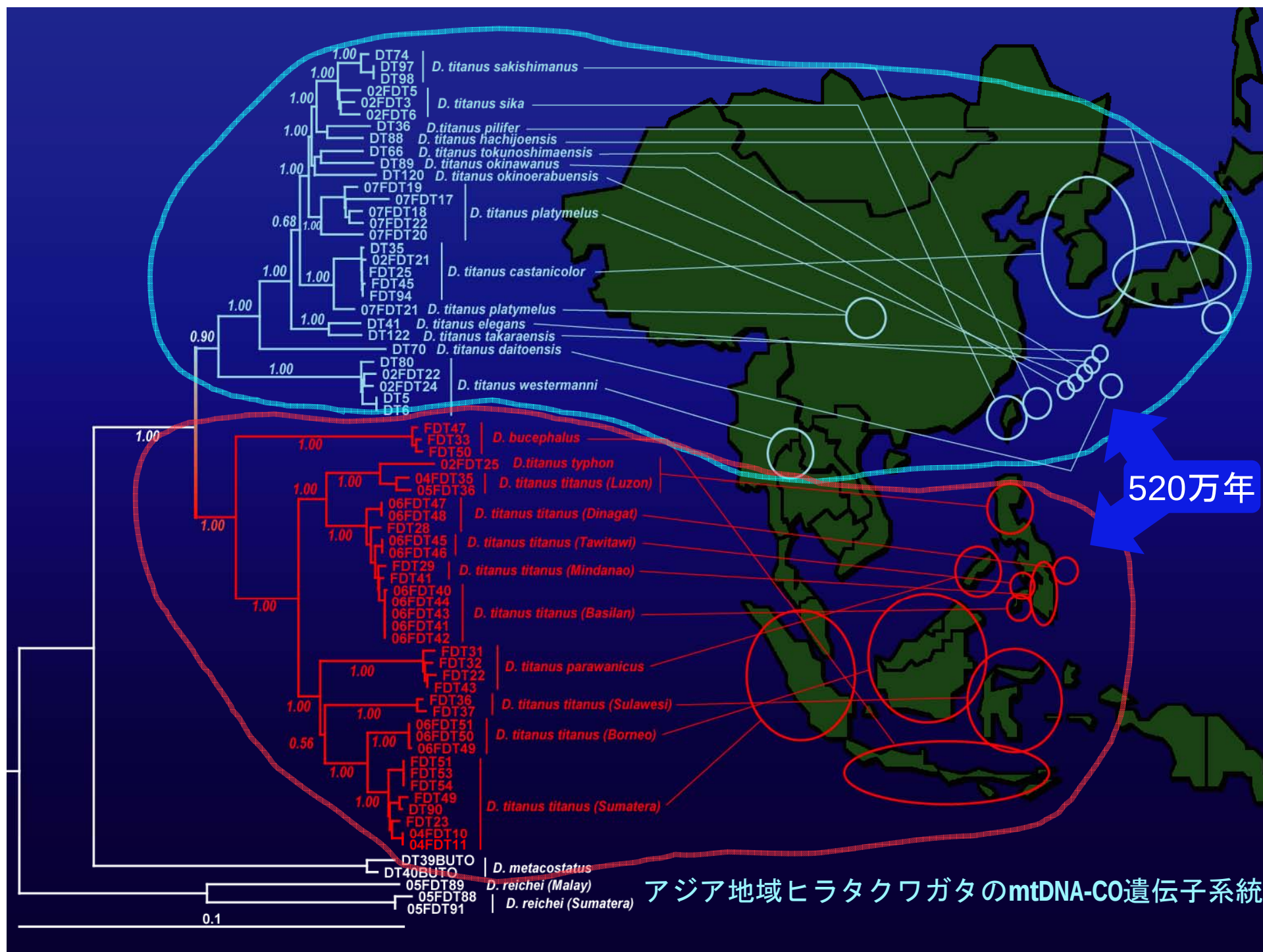
アルキデスヒラタクワガタ
Dorcus alcides





ヒラタクワガタのミトコンドリアDNA変異解析事業





アジア地域ヒラタクワガタのmtDNA-CO遺伝子系統

ヒラタクワガタの 分布拡大推定図

ツシマヒラタ
Dorcus titanus castanicolor

ヒラタクワガタ

Over 5 million years history!!

500万年以上の歴史

Dorcus titanus parawarabius

ルノヒラタ
Dorcus titanus titanus

Evolutionarily Significant Unit

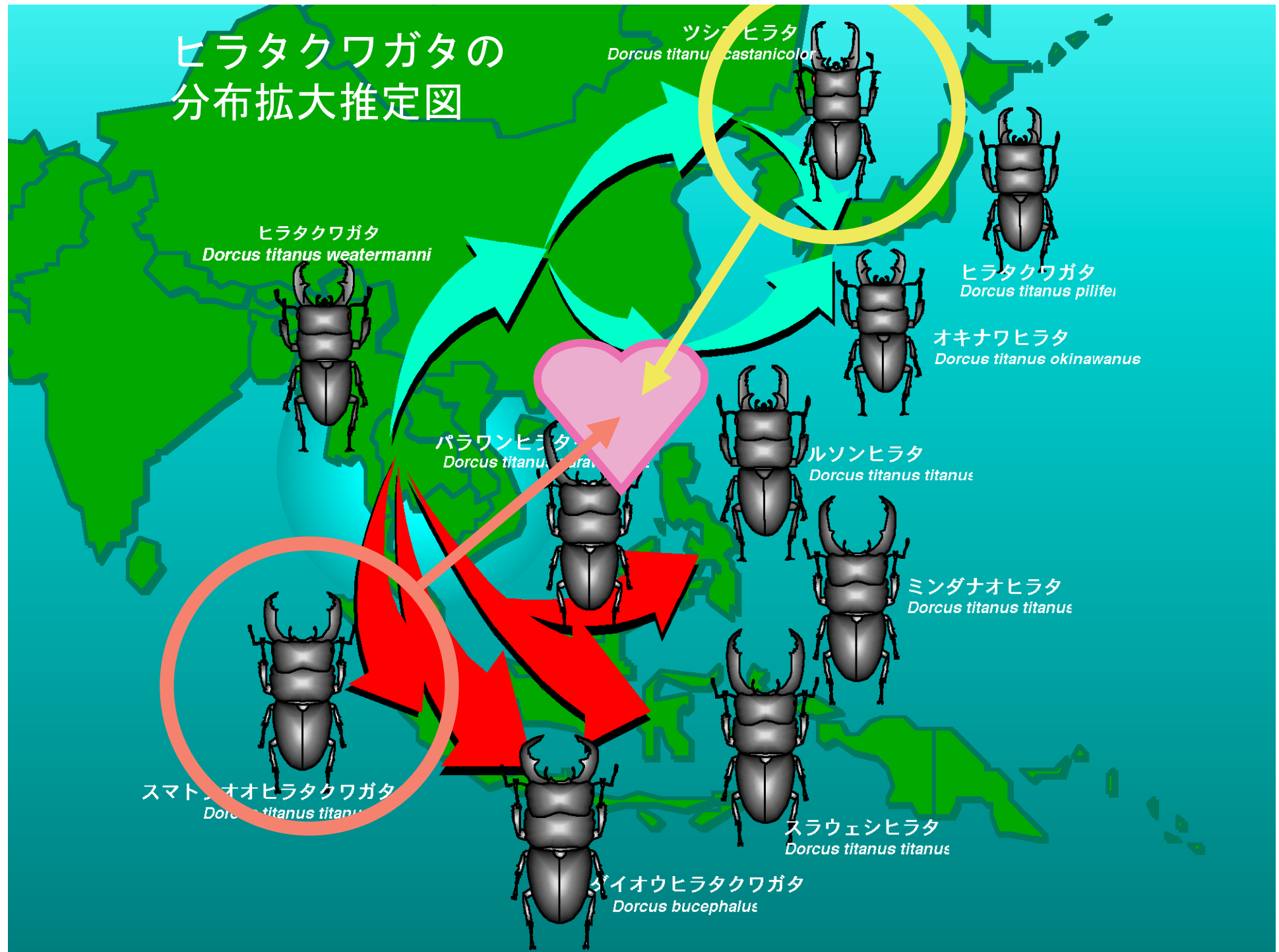
進化的重要単位

スマトラオオヒラタクワガタ
Dorcus titanus titanus

スラウェシヒラタ
Dorcus titanus titanus

ダイオウヒラタクワガタ
Dorcus bucephalus

ヒラタクワガタの 分布拡大推定図



外国産と日本産のヒラタクワガタ交尾実験

日本産ヒラタクワガタ

スマトラオオヒラタクワガタ

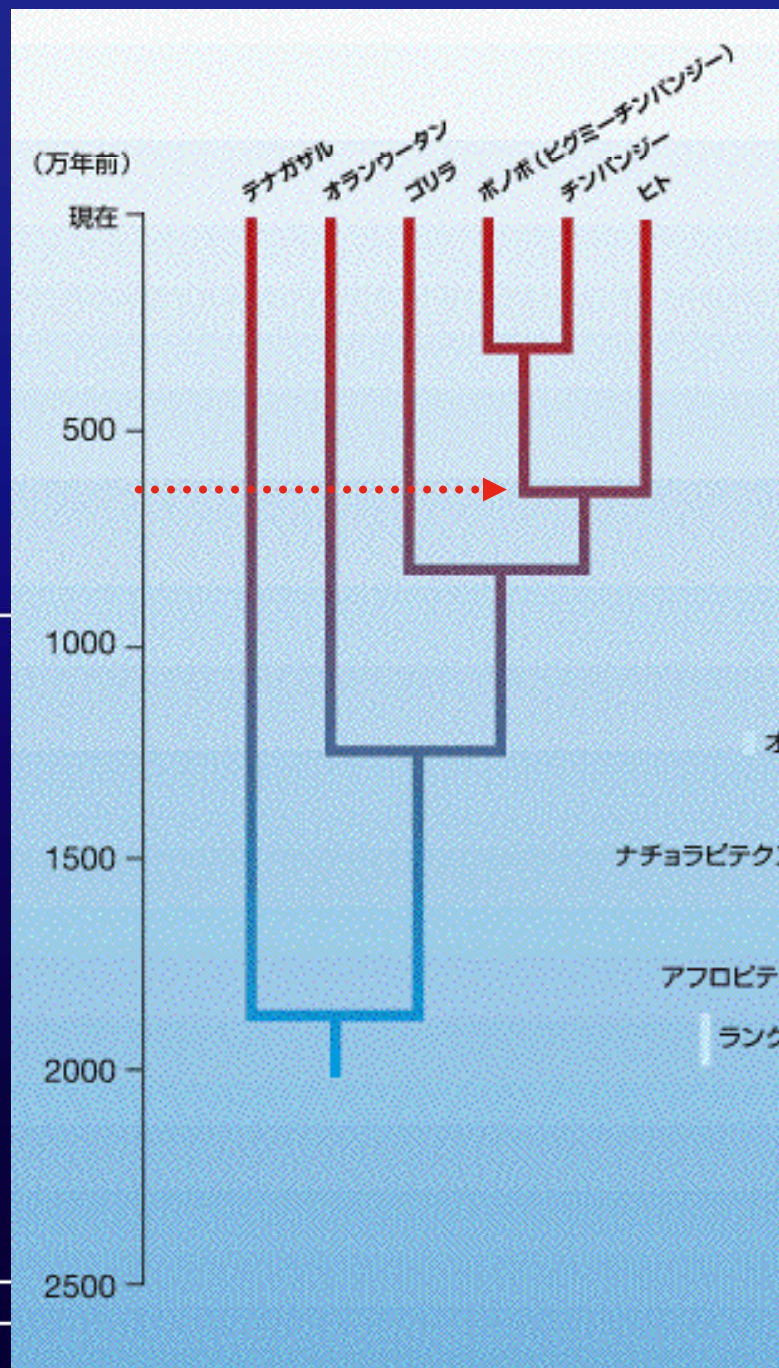




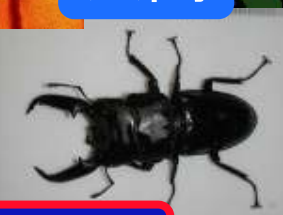
Great F1 hybrid has grown up!!

スマトラオオヒラタと
日本産ヒラタクワガタのF₂雑種





人間

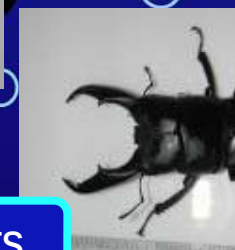


12 F1 Adults

19 F1 Adults

F1 → F3 Adults

9 F1 Adults



チンパンジー

日本で売られるアンタエウスオオクワガタ1匹の値段

















クワガタムシ・コネクション

外貨獲得のためのクワガタムシ乱獲

森林破壊

懐かしい・・・

農林業の放棄

熱帯雨林の荒廃・地場産業の衰退

外国産のクワガタムシにも故郷がある。
今、その故郷も壊されている。

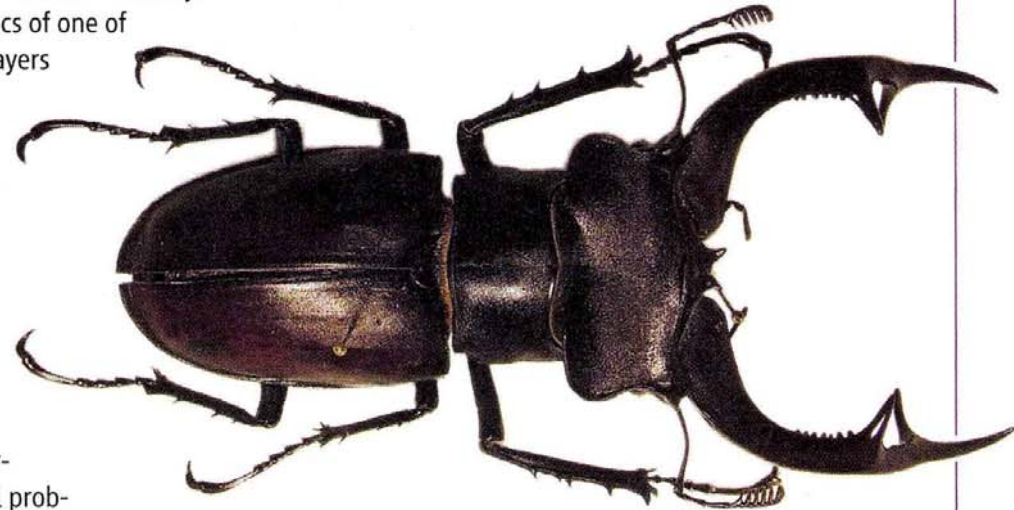
Beetle Battles

Collecting stag beetles is a long-established hobby for Japanese boys. But things are now getting out of hand: Thanks to an arcade game called Mushi (insect) King, the beetles are all over Japan, and one subspecies is becoming endangered in its native habitat in Turkey.

In Mushi King, players collect cards with the picture and vital statistics of one of various beetle species. By inserting the card into the game machine, players control their bug in virtual fights. The game has spurred interest in exotic beetles, leading to imports of more than a million a year, according to Koichi Goka, an entomologist at the National Institute for Environmental Studies in Tsukuba. Prize bugs sell over the Internet for \$400 or more.

This year's hottest beetle is *Lucanus cervus akbesianus*, a rare subspecies found only in the Amanos Mountains of southern Turkey. The Amanos Environmental Protection Association has warned that overharvesting is pushing this beetle toward extinction.

In Japan, meanwhile, Goka worries that the beetle battle might move into the real world if the aliens escape and breed, with the big foreign bugs muscling out their weaker domestic rivals. "It is not an actual problem yet, but there is a big risk," Goka says. But, he says, the Environment Ministry hesitates to designate stag beetles as an invasive species because "the market has already become too large to control."



Hot beetle.

and physics heavyweight Hans Bethe recalls J. Robert Oppenheimer, who headed the Manhattan Project. >>

www.nasonline.org/site/PageServer?pagename=MEMOIRS_A

Our Ancestral Brains

Evolutionary psychologists have come up with a new piece of evidence that we are still operating with our old hunter-gatherer brains: We notice animals more than we notice objects.

Graduate student Joshua New, along with John Tooby and Leda Cosmides, both of the University of California, Santa Barbara, theorized that human beings have evolved a "category-specific" attention system that pays especially close heed to other animals. To test the idea, they showed volunteers scenes for a fraction of a second and then the same scenes with changes in the position of an animal or

recruit a surprising amount of attention—as do turtles resembling rocks," Tooby says.



above) more often than in the van (below).

WORLD OF WATER

Replicas of distinctive towers that rise from California's extremely salty Mono Lake will be featured at a major exhibit on water at the American Museum of Natural History in New York City. The massive pillars, of a type of limestone called tufa, form underwater from an interaction of calcium from freshwater springs with carbonates in the lake water. Up to 10 meters high, they now poke out because of water diversions.

The exhibit, called Water: H₂O = Life, is designed to explore water from every angle, from its various cultural and spiritual aspects to the shortage of clean water facing most of the world's poor. It opens on 3 November and leaves for a world tour next June.



環境省特定外来生物被害防止法専門家会合

- 雑種が形成されることから特定外来生物の要件を満たす
- しかし、指定は実効性の観点から困難
- 指定した場合の一斉放逐による影響も重大
- 子供まで取り締まれるのか？



環境省「クワガタムシ逃がさないで捨てないでキャンペーン」

飼い始めたら死ぬまで
面倒を見よう！
外に逃がすのはダメ！
生き物の命を大切に！



The European bumblebee

セイヨウオオマルハナバチ

Bombus terrestris



原産地：ヨーロッパ

The natural habitats: Europe

○1980年代から大量増殖法が開発され農業用花粉媒介昆虫として商品化

Commercialization has been started since 1980s as pollinator for agricultural crops.

○我が国でも1992年よりハウストマトの授粉用として本格導入開始

Japan started introducing the bee since 1992 for pollination of tomato plants.

○全世界での年間推定40万コロニー、日本で約6万コロニーが流通

Annual number of transported colonies is more than 400,000 in the world,
and is more than 60,000 in Japan, now.

ヨーロッパ産
セイヨウオオマルハナバチ



トラマルハナバチ



オオマルハナバチ



在来マルハナバチ
に対する悪影響？

生態系に影響を与える可能性大！

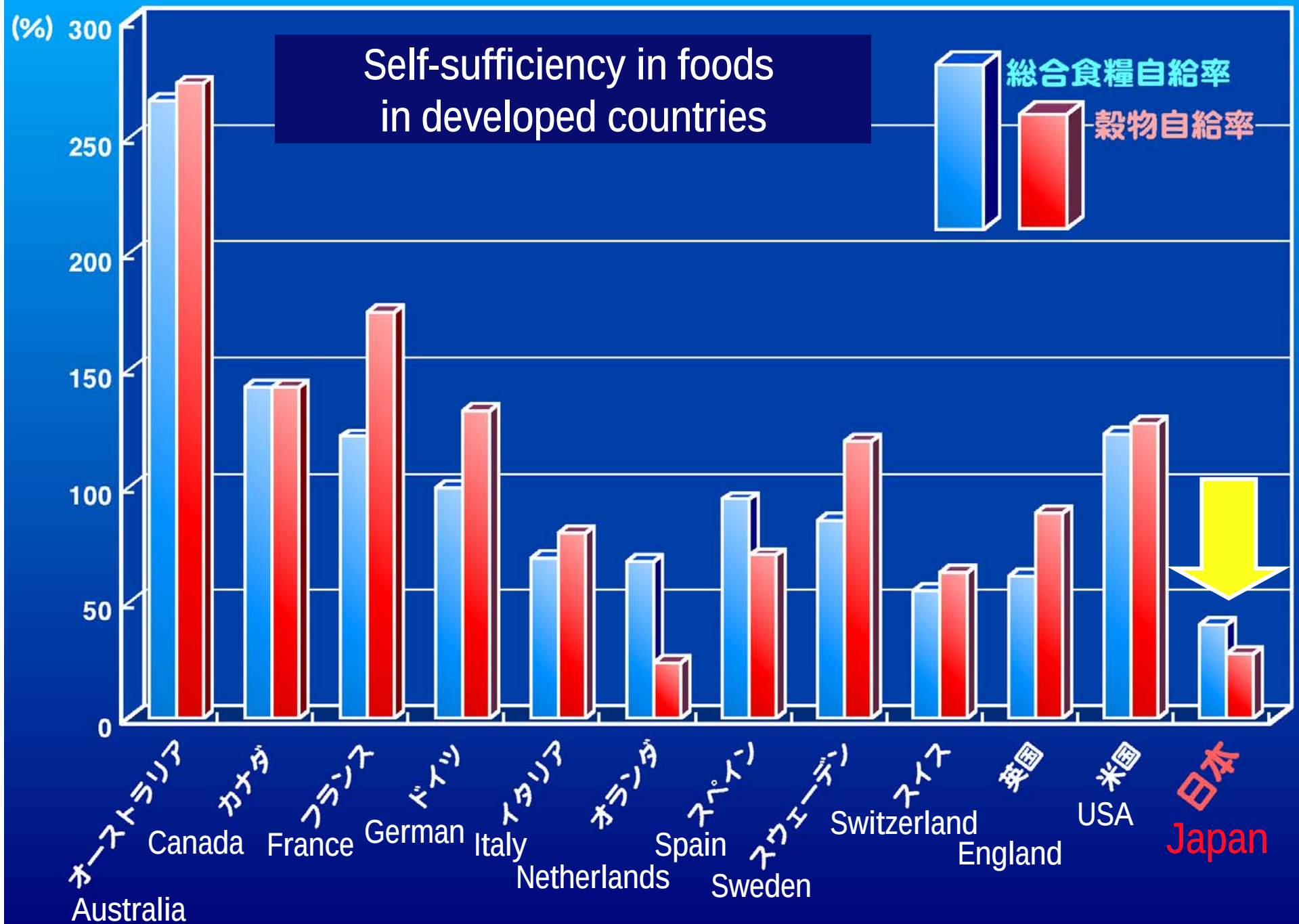
○在来種と競合 ○在来種と交雑 ○寄生生物の持ち込み



特定外来生物に指定すべき！

A red starburst graphic with multiple points, containing the text '輸入禁止' in red. The starburst is centered on the slide, with its points extending towards the edges.

輸入禁止



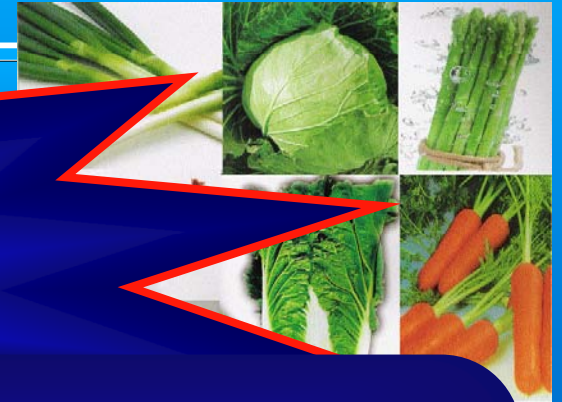
Annual amount of importation and of domestic production of fresh vegetables in JAPAN

Self sufficiency 自給率

95

野菜の自給率は既に
90%を下回っている！

Self-sufficiency in vegetable



Invasive Alien Crops

侵略的外来作物？

200

中国をはじめとする
外国産野菜の大量輸入！

100

Mass importation of vegetables,
especially from China !

50

0

2003

2003

2003

2003

2003

2003

2003

2003

2003

2003

日本 中国

外国産農産物への対抗策

1) コスト削減！

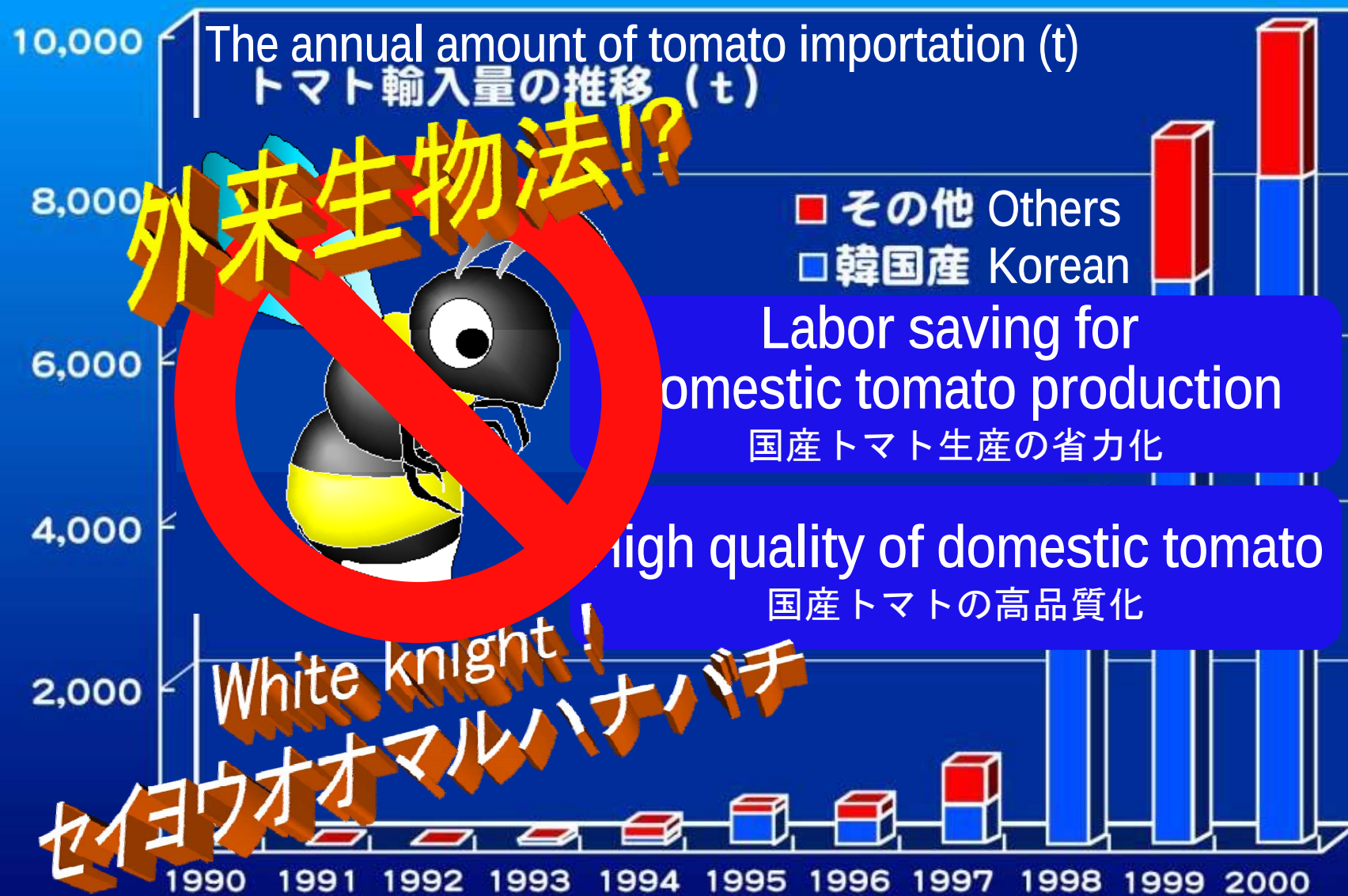
人件費を抑えるべく、
農業作業の省力化・簡素化を図る。

2) 差別化！

有機無農薬野菜 完熟野菜 朝採り野菜
高品質化・高付加価値化を図る。

3) 国内生産力の強化！

補助金制度の維持・増強を図る>>農水省



プロジェクトB発足

ビジネスホテル びらとU

環境省
東北大

農水省
岐阜大

国立環境研究所
マルハナバチ普及会

産・官・学、応用と保全、研究と現場が
一体となって問題解決に取り組む

○2005年4月農林水産研究高度化事業「プロジェクトB」開始
(課題代表：国立環境研究所)

「授粉用マルハナバチの逃亡防止技術と 生態リスク管理技術の開発」

2005～2007年度課題

農水省農林水産研究高度化事業予算

課題代表

国立環境研究所

参画研究機関

東北大学・岐阜大学・筑波大学・玉川大学
アピ株式会社・アリスタライフサイエンス株式会社
野菜茶業試験場・愛知県農業試験場

セイヨウオオマルハナバチ

解明すべき点：生態影響はあるのか？

解決すべき点：生態影響防止策はあるのか？

これらの問題点を明らかにした上で指定を検討すべき

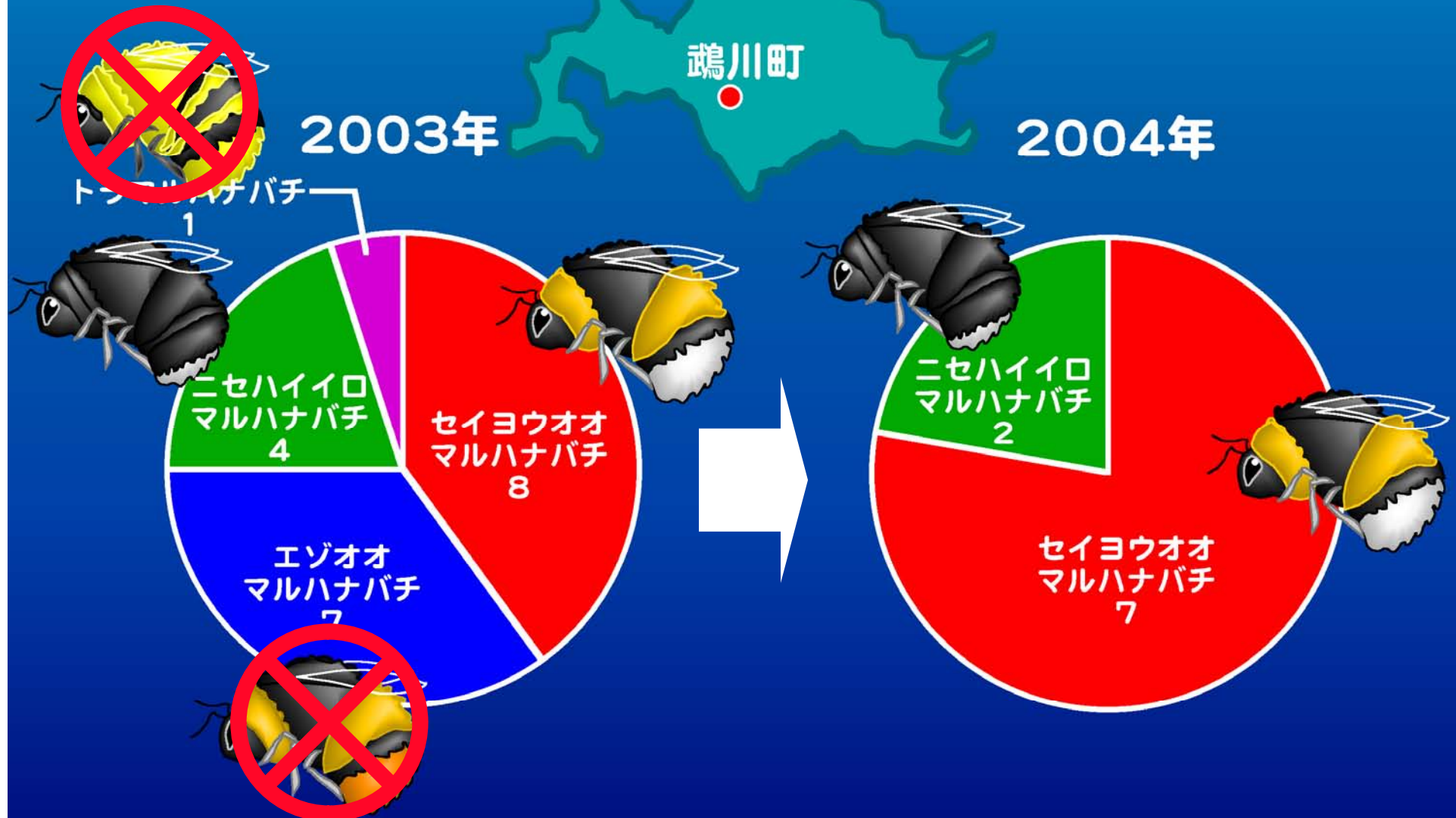
最長1年間の検討準備

北海道鵒川町におけるマルハナバチ野外コロニー数



2003年

2004年



● 異種間交尾写真

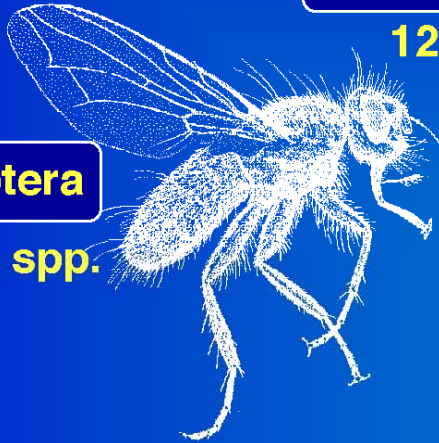
日本産マルハナバチ女王
×
セイヨウオオマルハナバチ♂



Parasites of bumble bee

Diptera

18 spp.



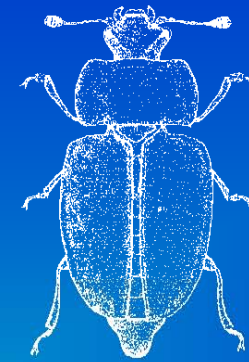
Hymenoptera

12 spp.



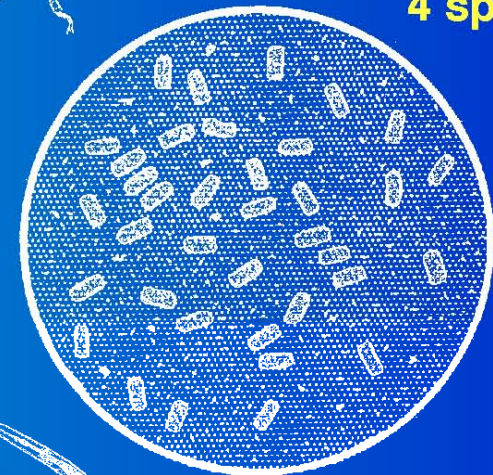
Coleoptera

7 spp.



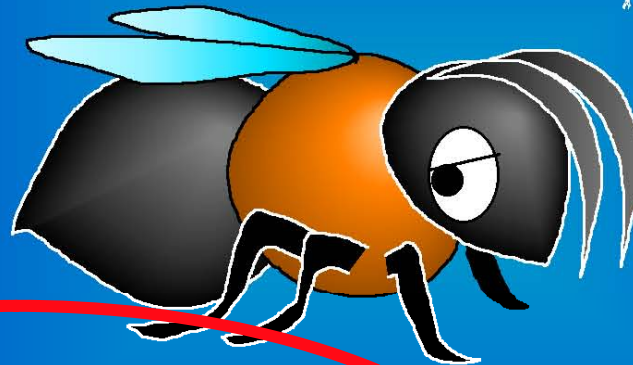
Protozoa

4 spp.



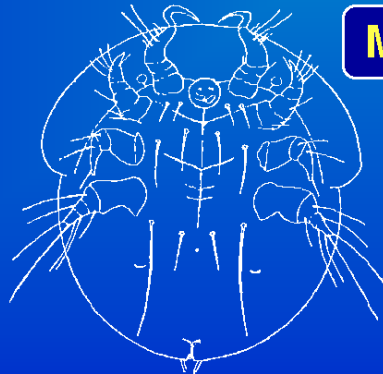
Lepidoptera

10 spp.



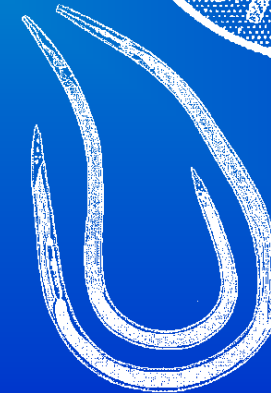
Mites

56 spp.



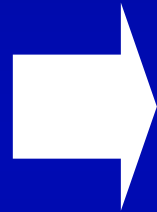
Nematodes

1 spp.



セイヨウオオマルハナバチ

不明点：生態影響はあるのか？



生態影響はある！

- 競合する。
- 交雑する。
- 寄生生物を持ち込む。
- 在来植物の繁殖阻害

解決策：生態影響防止策はあるのか？

マルハナトマトの一大生産地・北海道平取町

マルハナバチ利用者連絡協議会開催

農業従事者・農協関係者など現場の人たちへの啓蒙・普及



北海道平取町における取り組み

ネット展張

使用済みコロニーの回収



北海道平取町キュウリ・トマト部会長
大崎哲也 氏

NHK

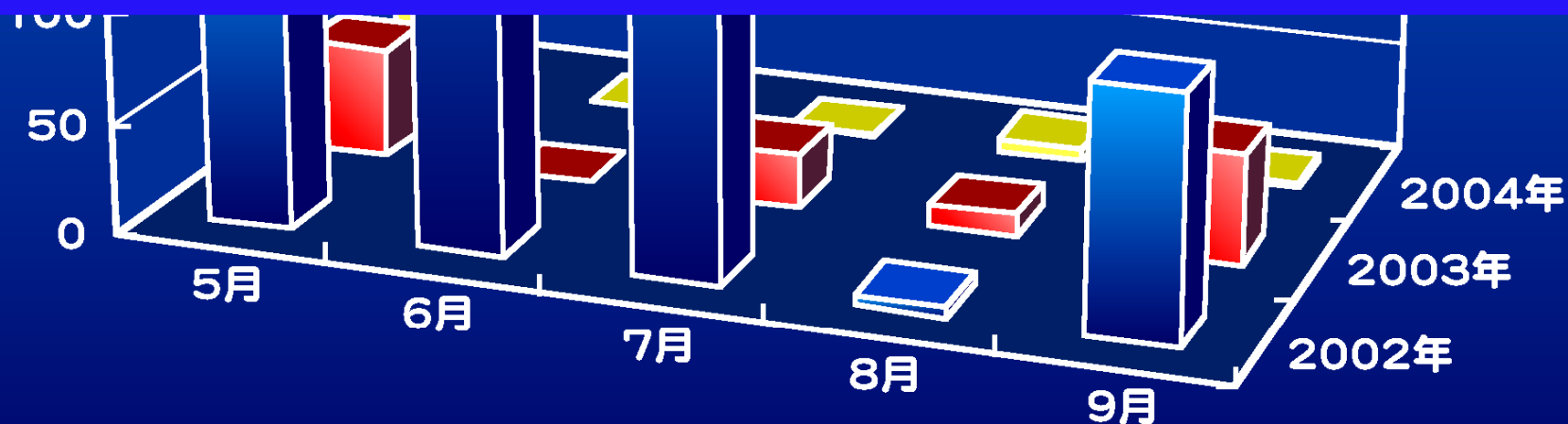


平取町の野外におけるセイヨウオオマルハナバチ捕獲数



逃亡防止技術の開発は可能

全国への普及



祝！特定外来生物指定！

農水省農林水産研究高度化事業「プロジェクトB」メンバー

2006年6月特定外来生物に指定

農業利用に限り、使用条件を満たした施設での使用を許可

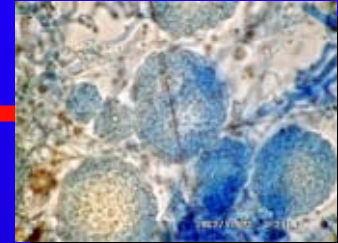
○利用者は環境省および環境省地方事務所に許可申請提出

○利用施設は規定の逃亡防止策を施す

グローバルゼーションは生物学的侵入を加速する



クモ類



カビ類



アリ類



軟体動物



ダニ類

多くの外来生物が人間の物質移送に便乗して世界旅行を楽しんでいる・・・？

H20地球環境問題対応型研究課題

「非意図的な随伴侵入生物の 生態リスク評価と対策に関する研究」

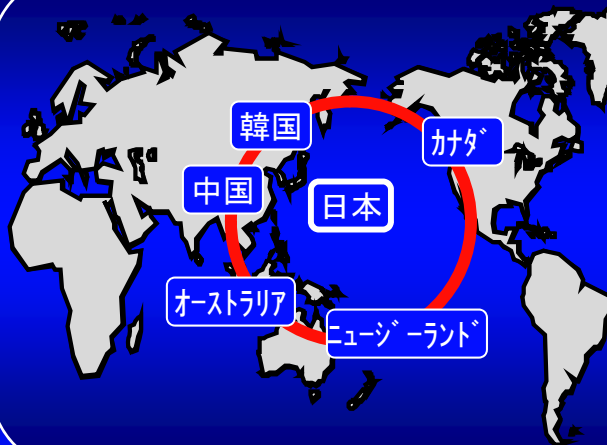
課題代表

国立環境研究所
五箇公一

参画研究機関

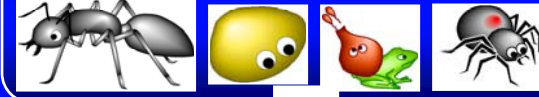
森林総合研究所、三重大学、麻布大学、
国立感染症研究所

国際研究ネットワークの構築



サブ1 国立環境研

アリ類・貝類・カエルツボカビ・クモ類



- DNA分析による侵入ルート の 解明
- 分布拡大予測

国内ネットワークの活用

- カエルツボカビ全国検査システム
- アリ類防除研究会
- 日本ダニ学会
- 爬虫類・両生類の臨床と病理のための研究会
- 寄生生物保全ネットワーク
- 環境省那覇事務所

検疫・防除手法の開発へ

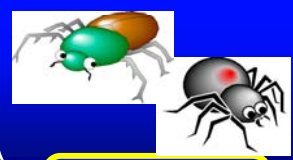
随伴侵入生物データベース

国立環境研HP
侵入生物データベース

● インベントリー作成 ● 侵入・分布実態 ● 生態リスク評価

輸入資材随伴生物

昆虫・センチュウ
クモ・ダニ・菌類



サブ2
森総研

淡水無脊椎動物

カワヒバリガイ
タイワンシジミ



サブ3
三重大

野生生物感染症

カエルツボカビ
両生爬虫類感染症



サブ4
麻布大

外来マダニ

爬虫類寄生マダニ
リクツア・ホレリア



サブ5
感染研

社会への発信

システム作り

生物多様性影響

社会的影響

ヒト健康影響

外来生物法の盲点「見えない随伴侵入生物」

アカカミアリ *Solenopsis geminata*

特定外来生物指定アリ類

Ants specified as IAS

アルゼンチンアリ
Linepithema humile

ヒアリ *Solenopsis invicta*

コカミアリ
Wasmannia auropunctata



特定外来生物アルゼンチンアリ

1993年広島県で初の侵入確認

○南米原産

○高い増殖力

○スーパーコロニー

○生態系被害

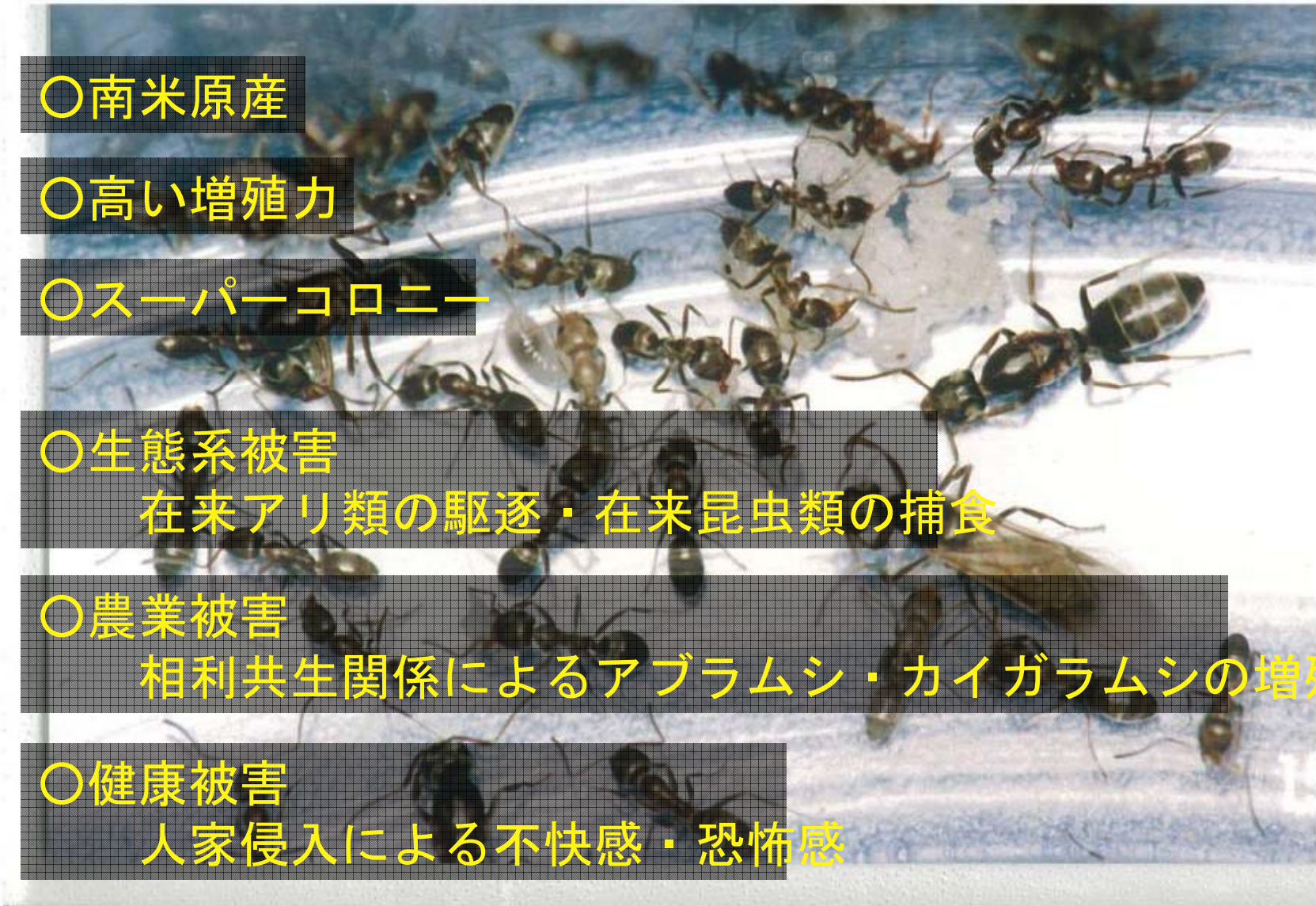
在来アリ類の駆逐・在来昆虫類の捕食

○農業被害

相利共生関係によるアブラムシ・カイガラムシの増殖

○健康被害

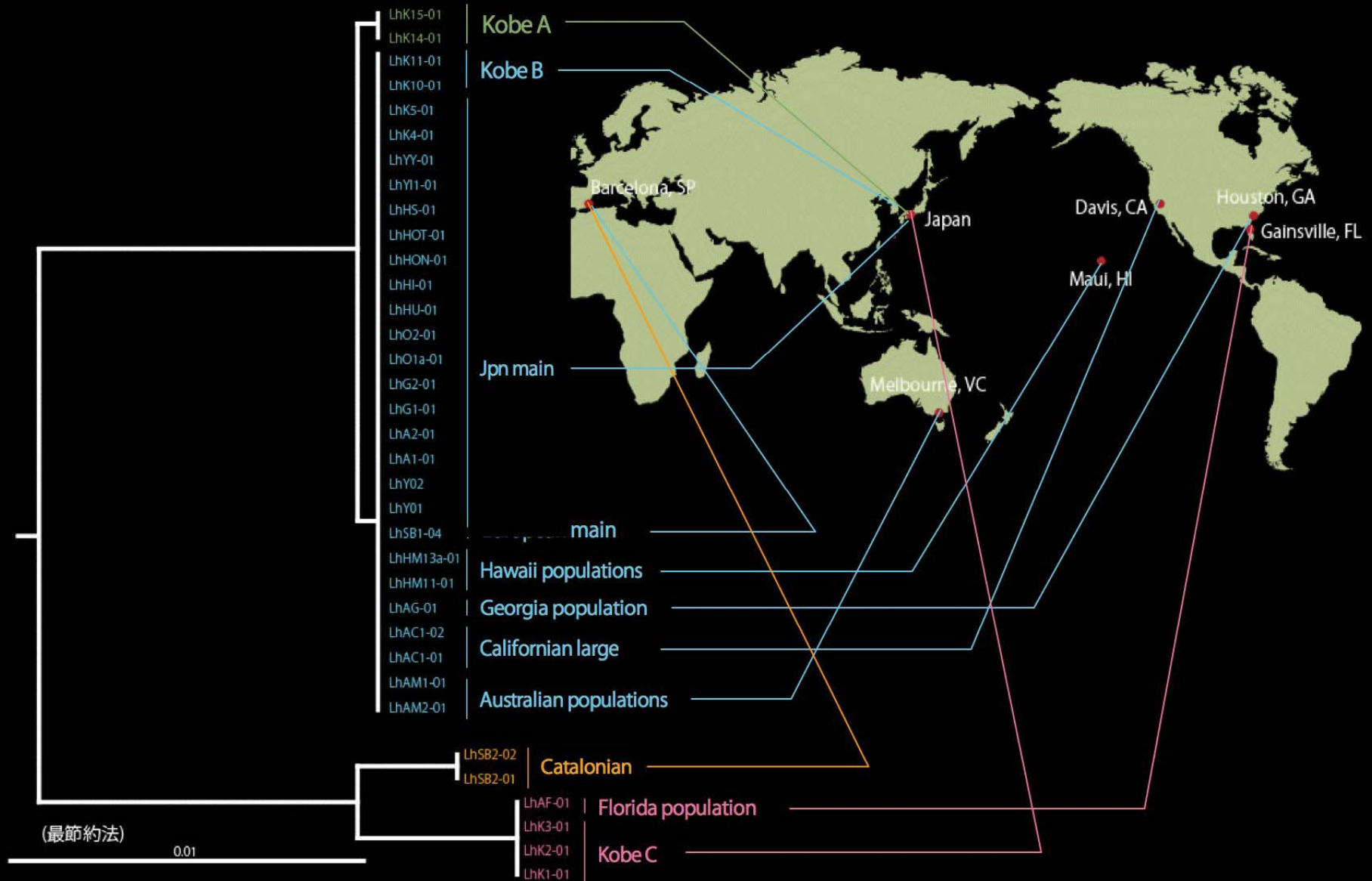
人家侵入による不快感・恐怖感



アルゼンチンアリの国内分布



アルゼンチンアリ侵入個体群におけるmtDNA変異と地理的分布





コロニー間敵対性試験およびDNA系統樹

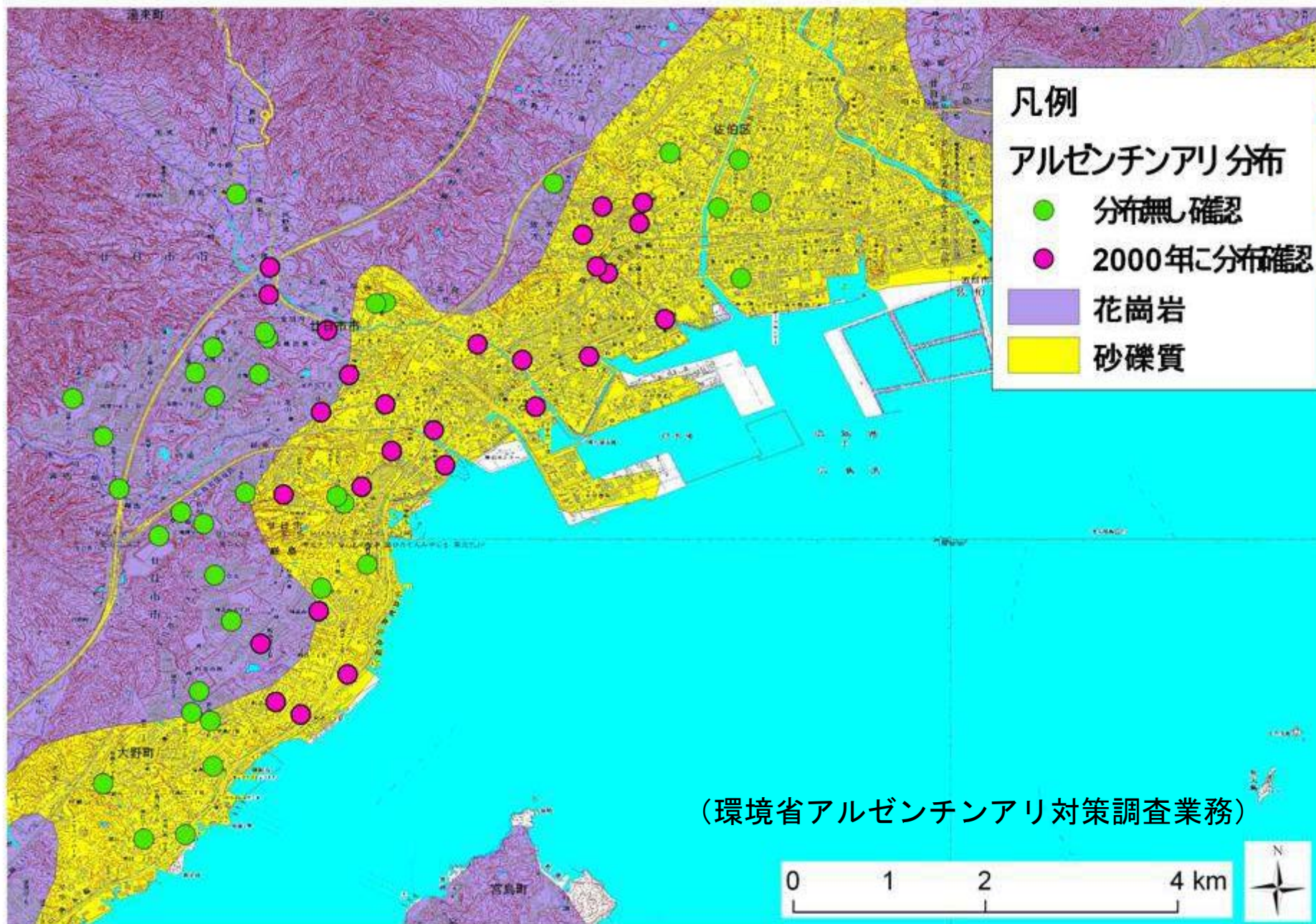


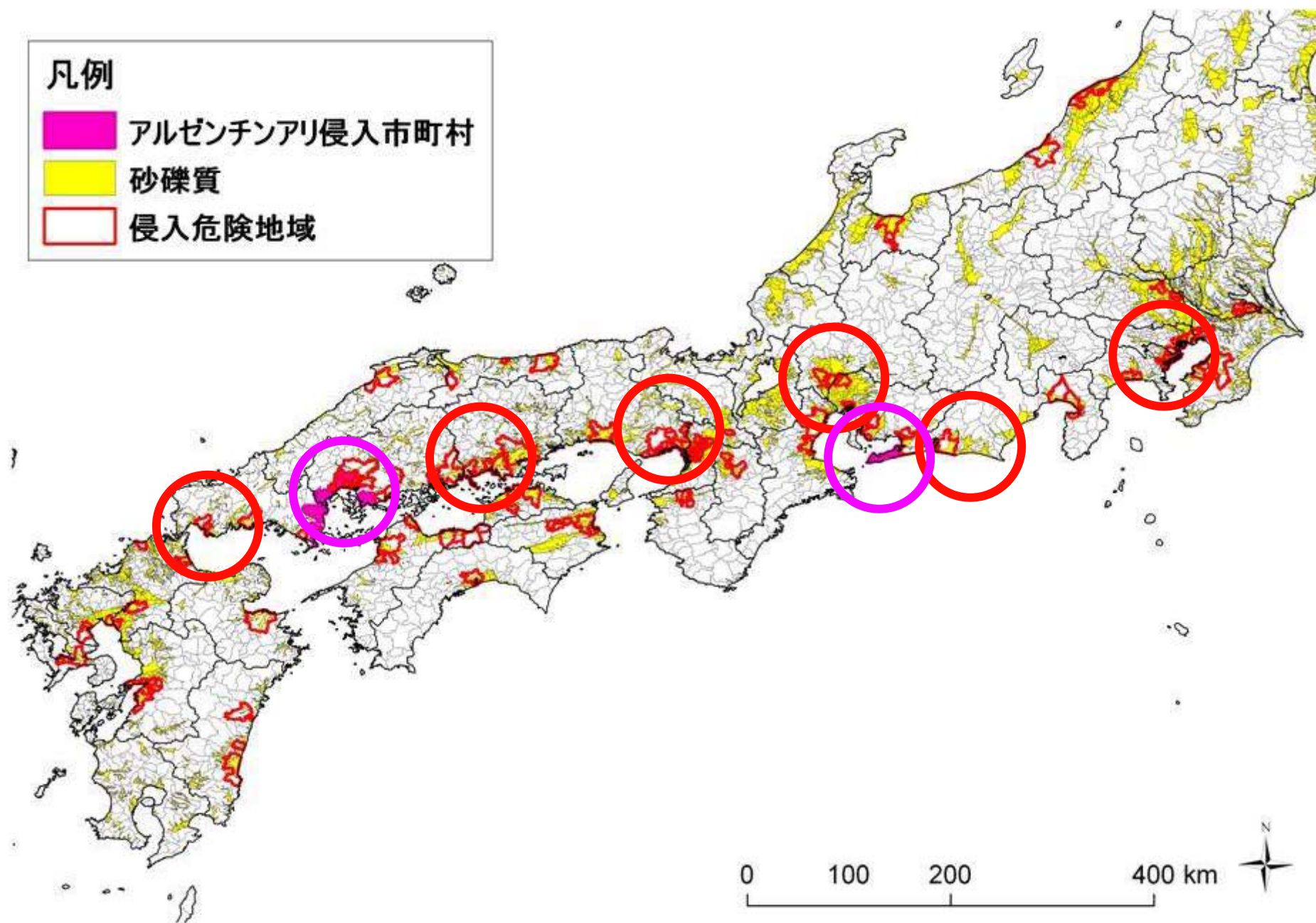
スーパーコロニーの分布推定



ひとつの巨大SCが世界中に分布拡大

広島県廿日市市におけるアルゼンチンアリの定着観察地点





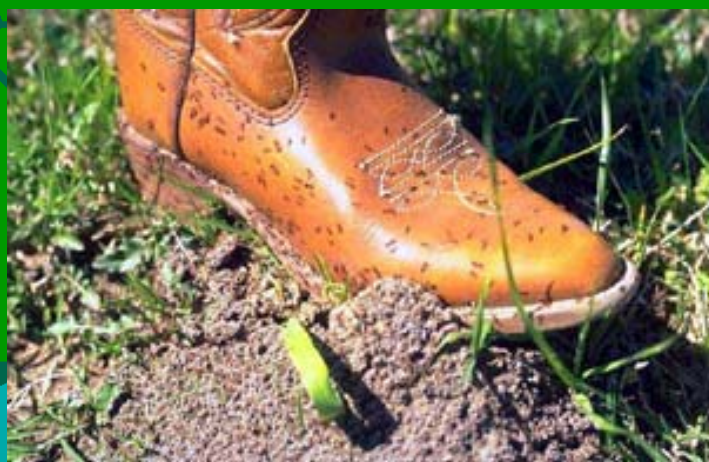


Fire Ant !!

K. GOKA

ヒアリ *Solenopsis invicta* の侵入警戒

- 原産地：南米
- 侵入分布域：北米、オーストラリア、マレーシア、中国、台湾
- 生態リスク：強い競争力、捕食圧
- 健康リスク：強毒性



- 北米では年間**8万人**の被害者（内**100人**近くが死亡）
- 台湾の国立ヒアリ防除センターの防除費用は年間**12億円**！
- 中国では防除に砒素など危険薬剤を使用している（生態・健康リスクの増大）

現時点で日本にも侵入監視体制を準備しておく必要がある！



オーストラリア

ヒアリ駆除に要した金額

2,000億円/7年！

Invasive Alien Species and Changing World

The biggest
natural resources
importing countries

2005

2005

1930

Economic flow
changes biodiversity!

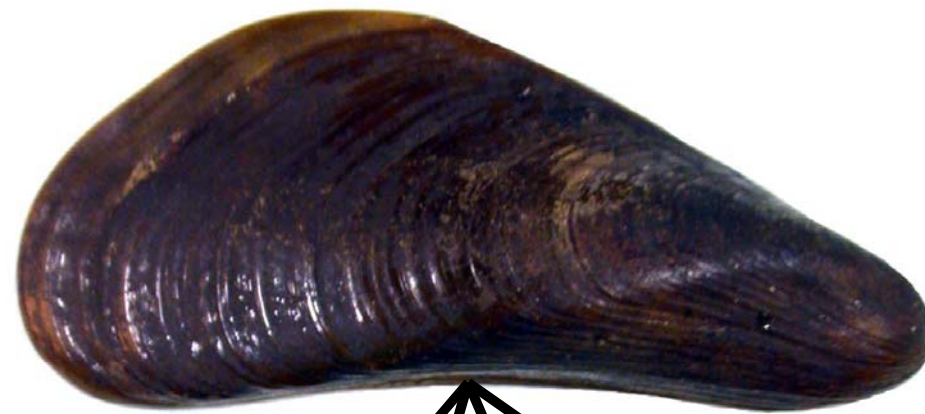
2001

2001

The biggest
natural resources
exporting countries

apsis

カワヒバリガイはどんな貝？



2.5cm

Limnoperna fortunei



○
○
○
○

ガイ科ニ
れまで
に分布
い

る

○足糸で固い基盤に付着して大集団を形成する。



Zebra mussels

カワホトギスガイ



- 爆発的に増殖して、淡水生態系を一変させた。
- 五大湖では岩盤が被覆されることによりマクロベントスが増加し、生物相が大きく変化した。
- 五大湖では在来の二枚貝類に付着して窒息死や成長阻害をもたらし、生息に影響を与えている。
- 五大湖では、本種の大量発生により湖水の透明度が上がったことで沈水植物帯が広がり、底生生物や魚類の群集組成を大きく変化した。



Zebra and Quagga Mussel Sightings Distribution

Dreissena polymorpha and *D. rostriformis bugensis*

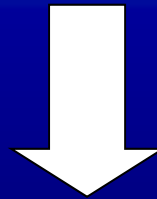


Map produced by the U.S. Geological Survey, Gainesville, Florida, March 12, 2007.

- Zebra mussel occurrences
- Quagga mussel occurrences
- Both species present
- ★ Zebra mussels trailed overland on boat hulls

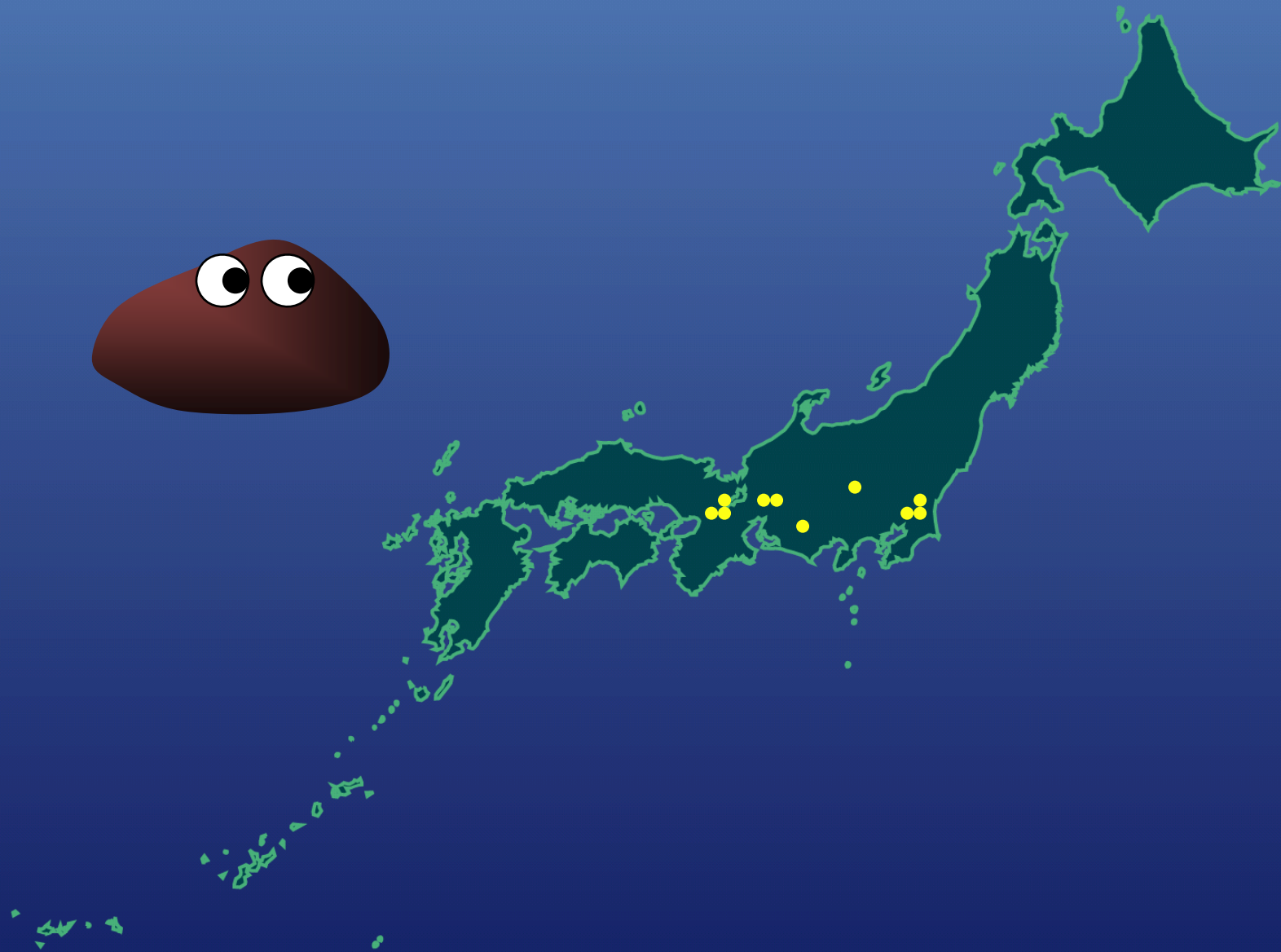
カワヒバリガイの生態的特徴

- 多くの汚染物質(e.g., Zn, Cr, Cu, benzo(a)pyrene, PCBs) に耐性がある
- 水温0-33度程度の水には耐えられる
- カルシウム最低要求量はゼブラガイよりもずっと低い
- はゼブラガイよりも酸性、低酸素に対する耐性がある

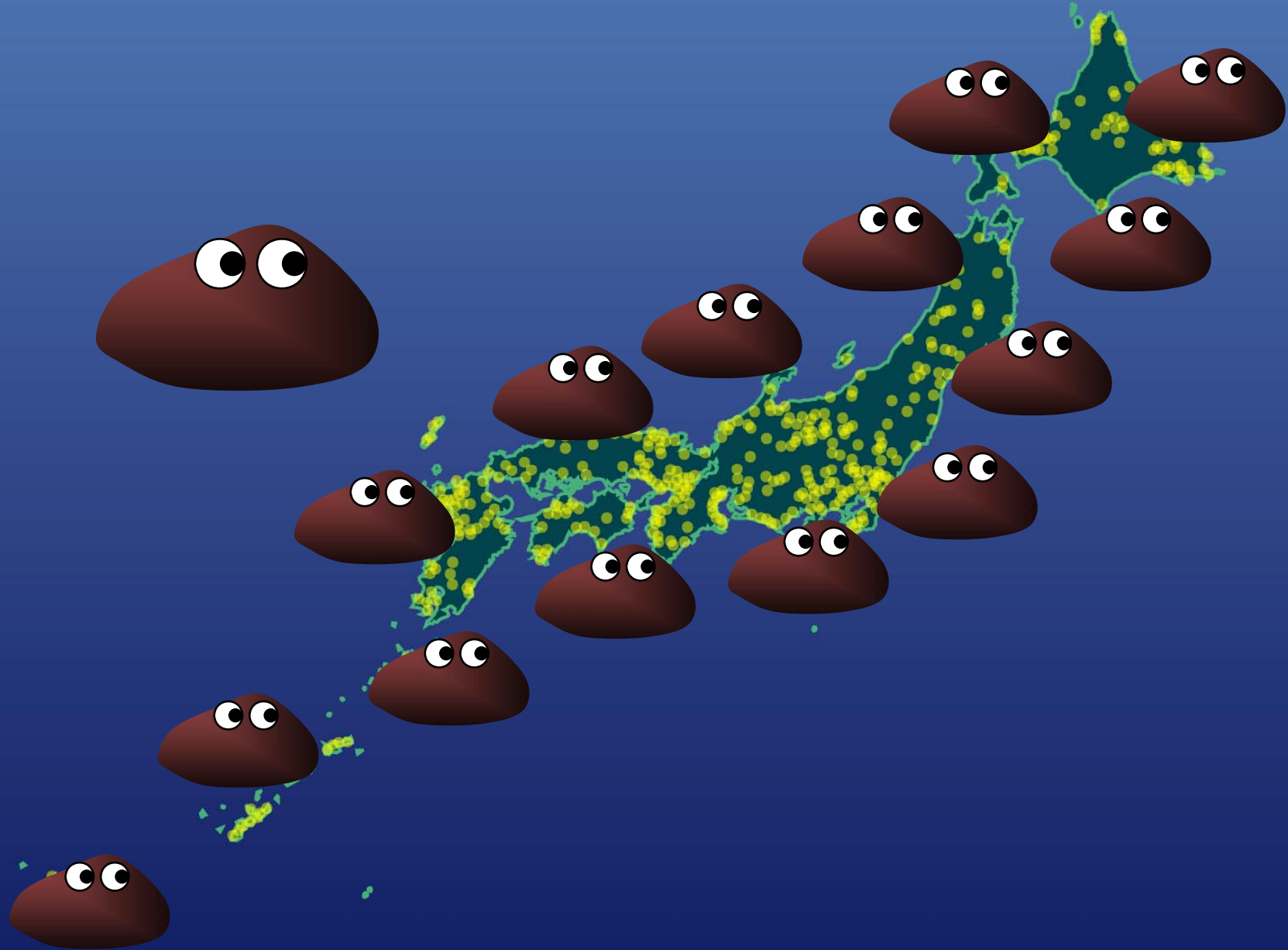


- ゼブラガイが生息し得ないような低カルシウム濃度の地域まで分布を広げる可能性がある
- 温度耐性だけから言えば、南極以外の全大陸に侵入可能

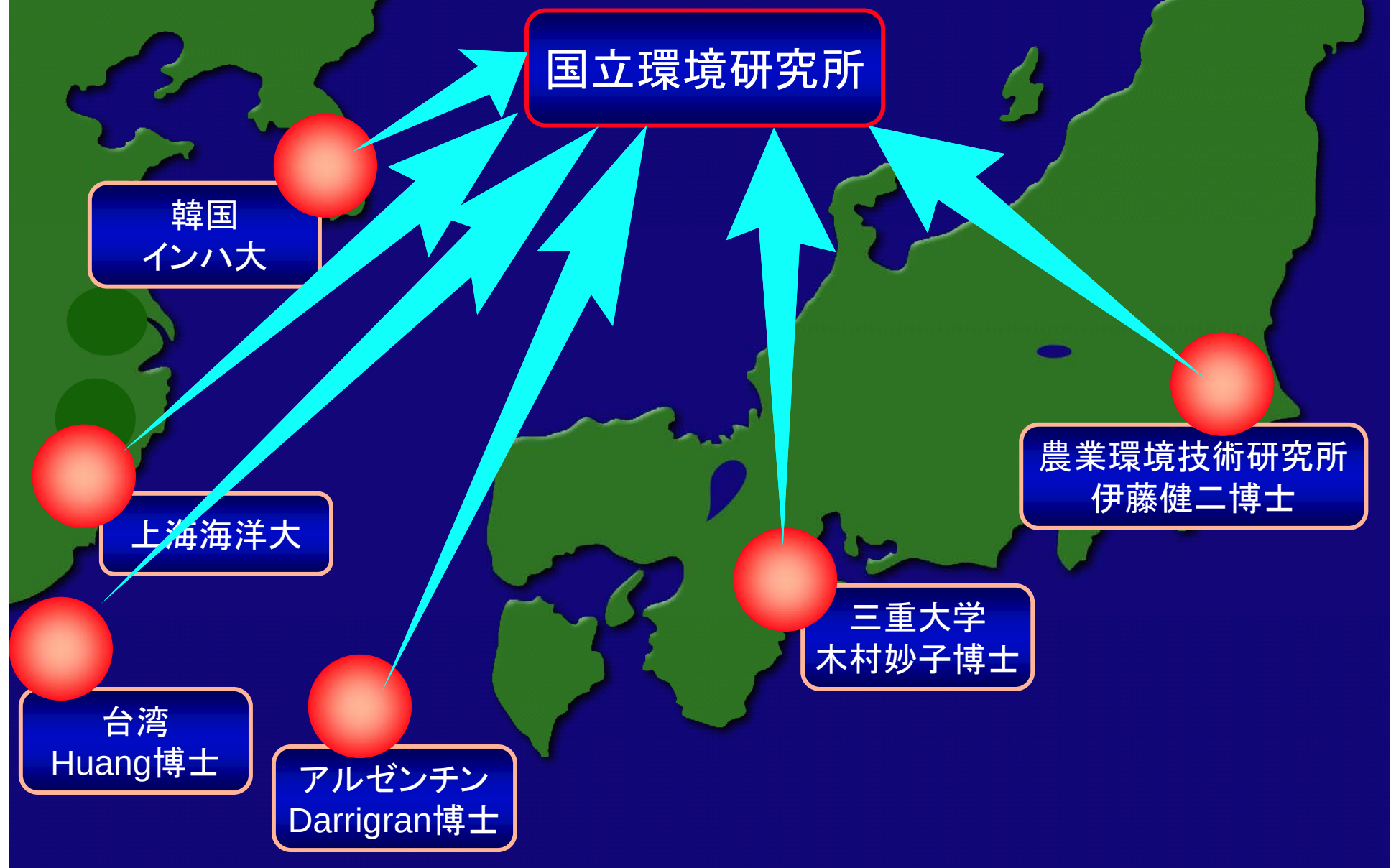
このまま放置すれば日本中がカワヒバリガイに占拠される！？



このまま放置すれば日本中がカワヒバリガイに占拠される！？



カワヒバリガイ侵入プロセス解析ネットワーク



カワヒバリガイmtDNA塩基配列解析

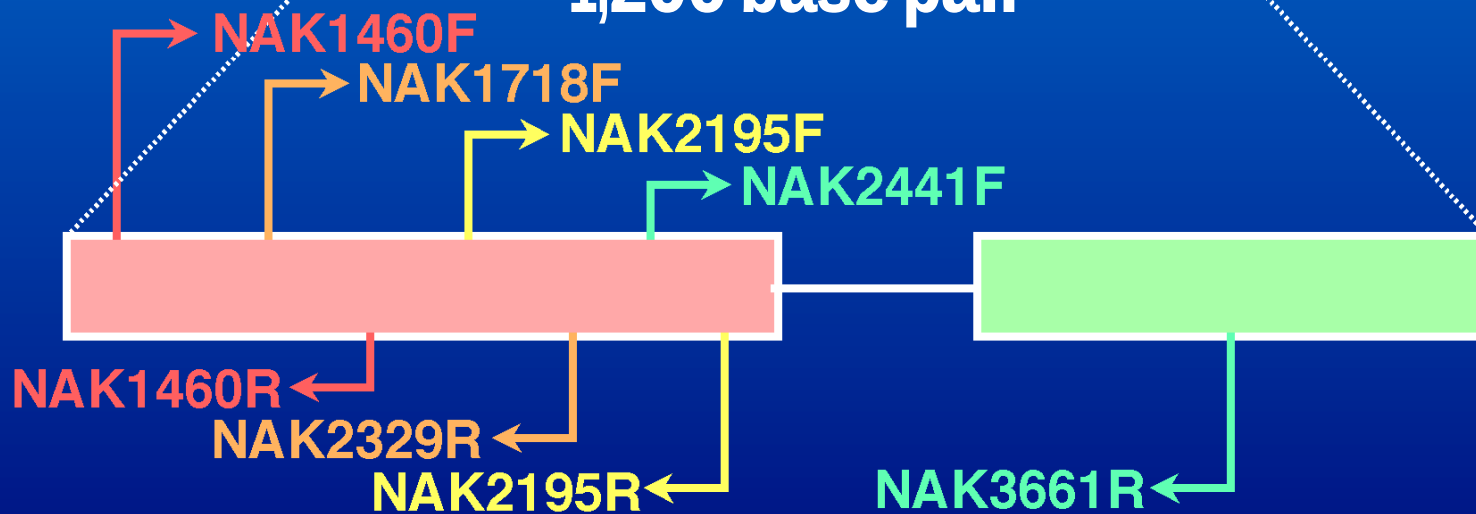
PCRによるフラグメント増幅

Amplified fragment by PCR

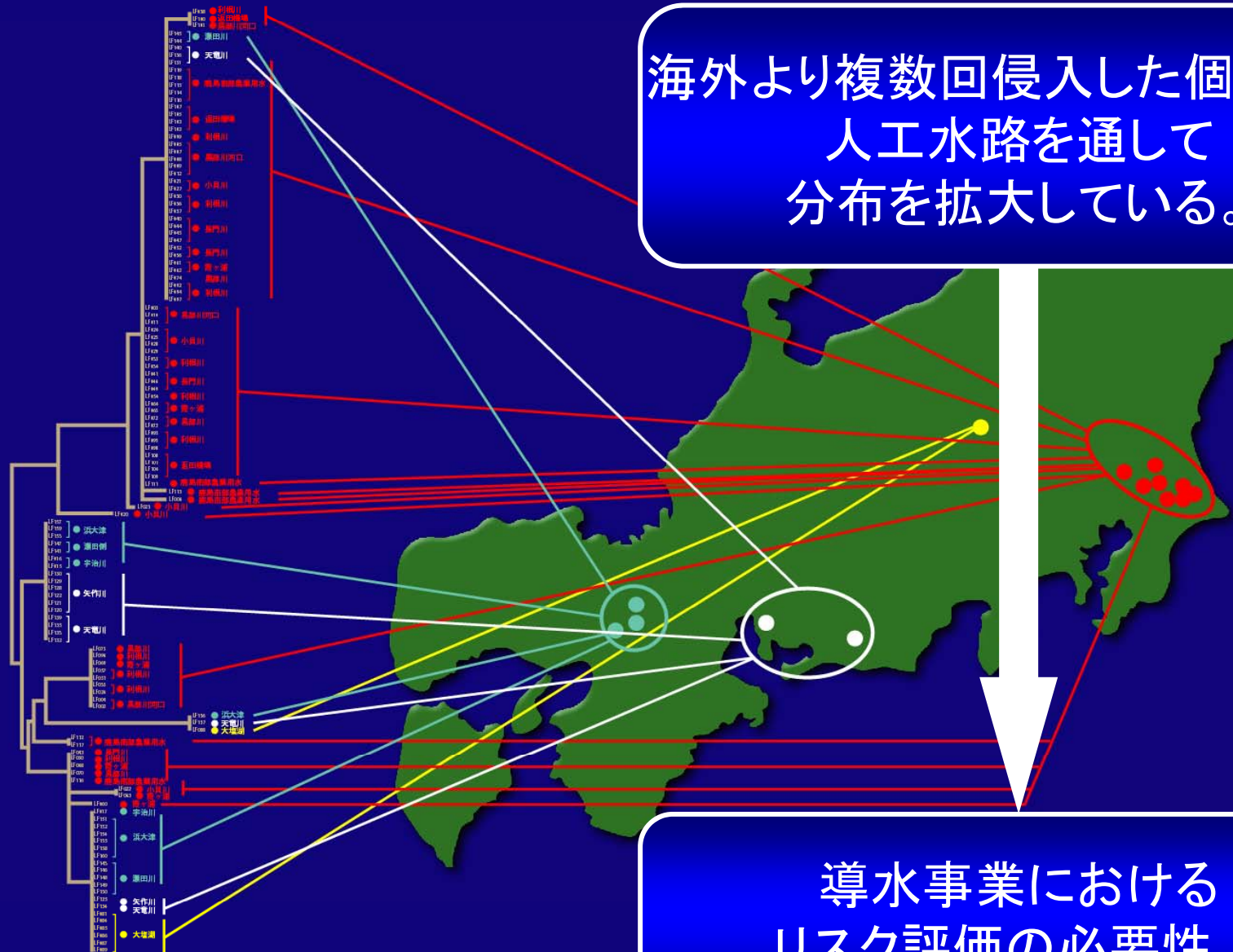
CO1

CO2

1,200 base pair



サンプル個体のmtDNA系統樹



海外より複数回侵入した個体群が
人工水路を通して
分布を拡大している。

導水事業における
リスク評価の必要性！

環境省外来生物法

特定外来生物指定の要件

- 在来種を捕食する
- 在来種と競合する
- 在来種と交雑する
- 植生を破壊し生態系基盤を失わせる

ただし、いずれも目で見て種の判別が可能な種のみ

寄生生物や病原体などは対象外！

随伴侵入生物のリスク管理

輸入生物の寄生生物

輸入物資の随伴生物

輸入土砂

外来生物法の盲点



「目に見えない侵入生物」

我々はあまりに関心であり
あまりに情報を持たない。

カエルツボカビはどこから来たのか？

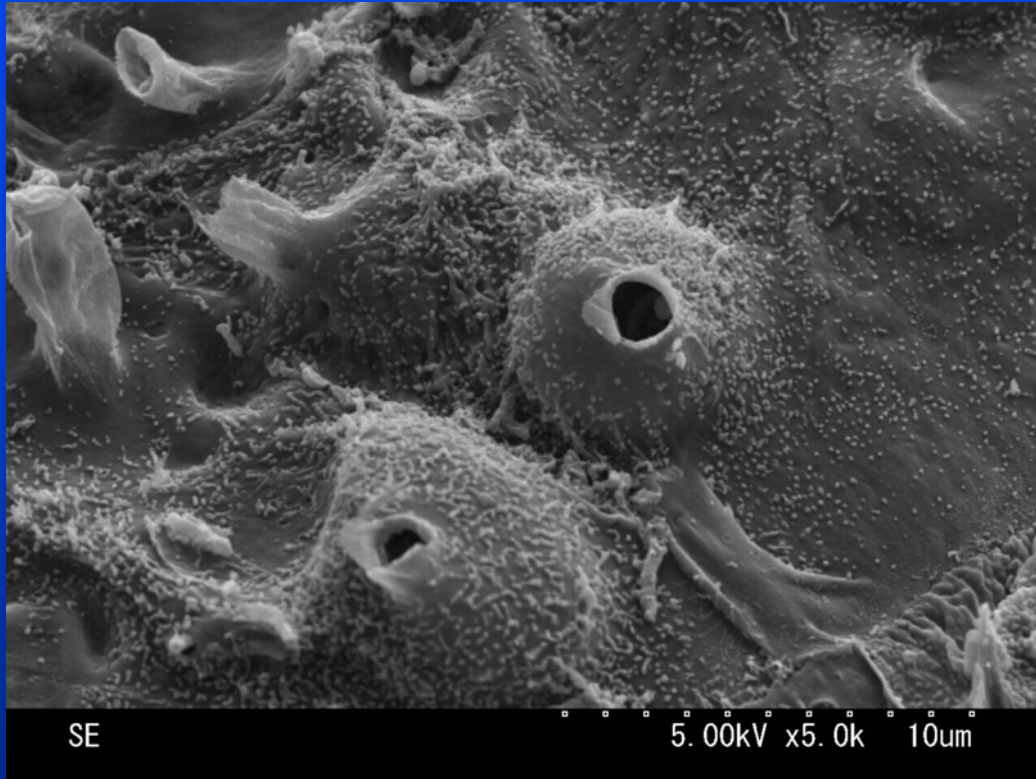
Goka et al. 2009 Molecular Ecology



K. GOKA

カエルツボカビとは？

両生類の皮膚だけに寄生する真菌の一種



カエルツボカビの世界的分布

日本

2006年12月に
ペット用輸入カエルから
発症が確認された！

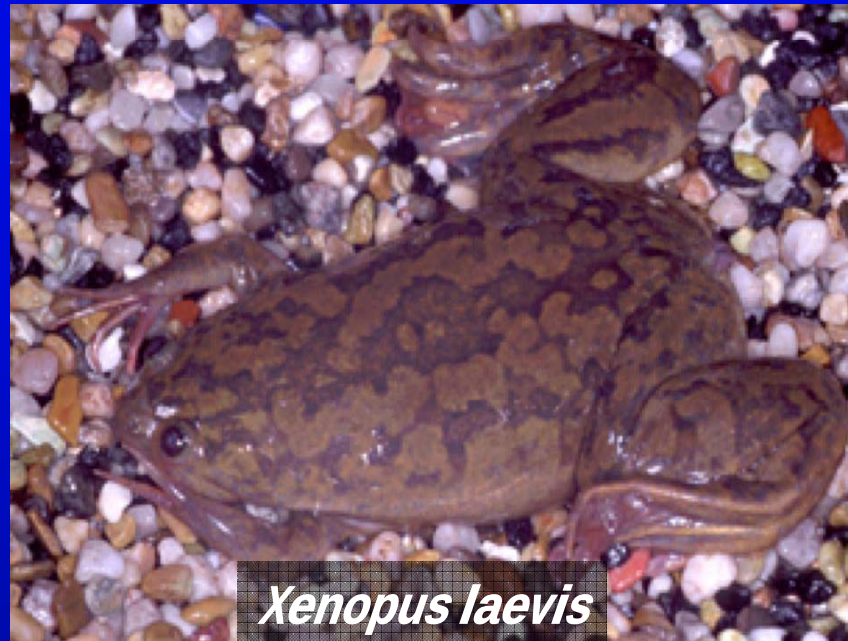
パナマ

El Copeでは数ヶ月で
90%のカエルが死亡

オーストラリア

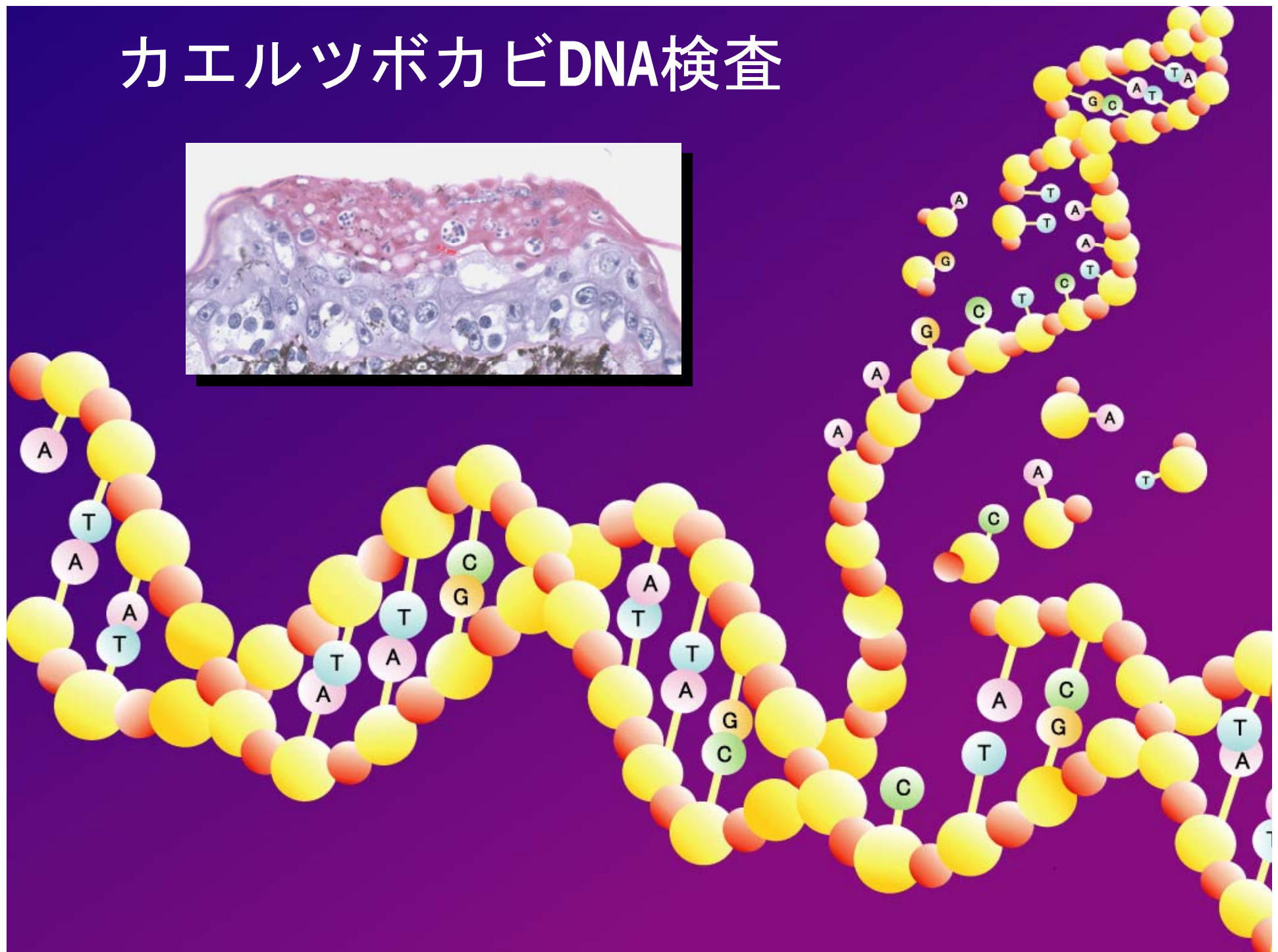
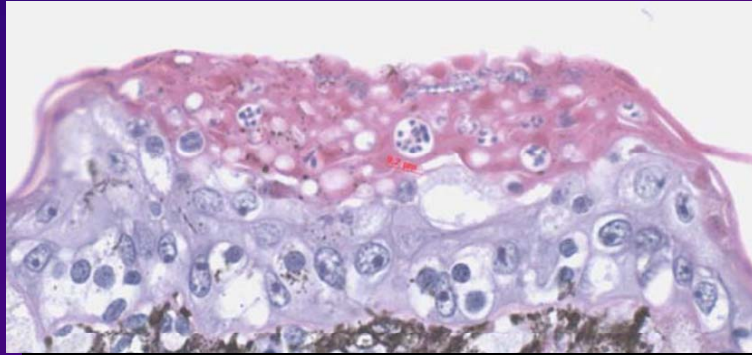
クィーンズランド沿岸で
年100kmの速度で分布拡大

アフリカツメガエル起源説

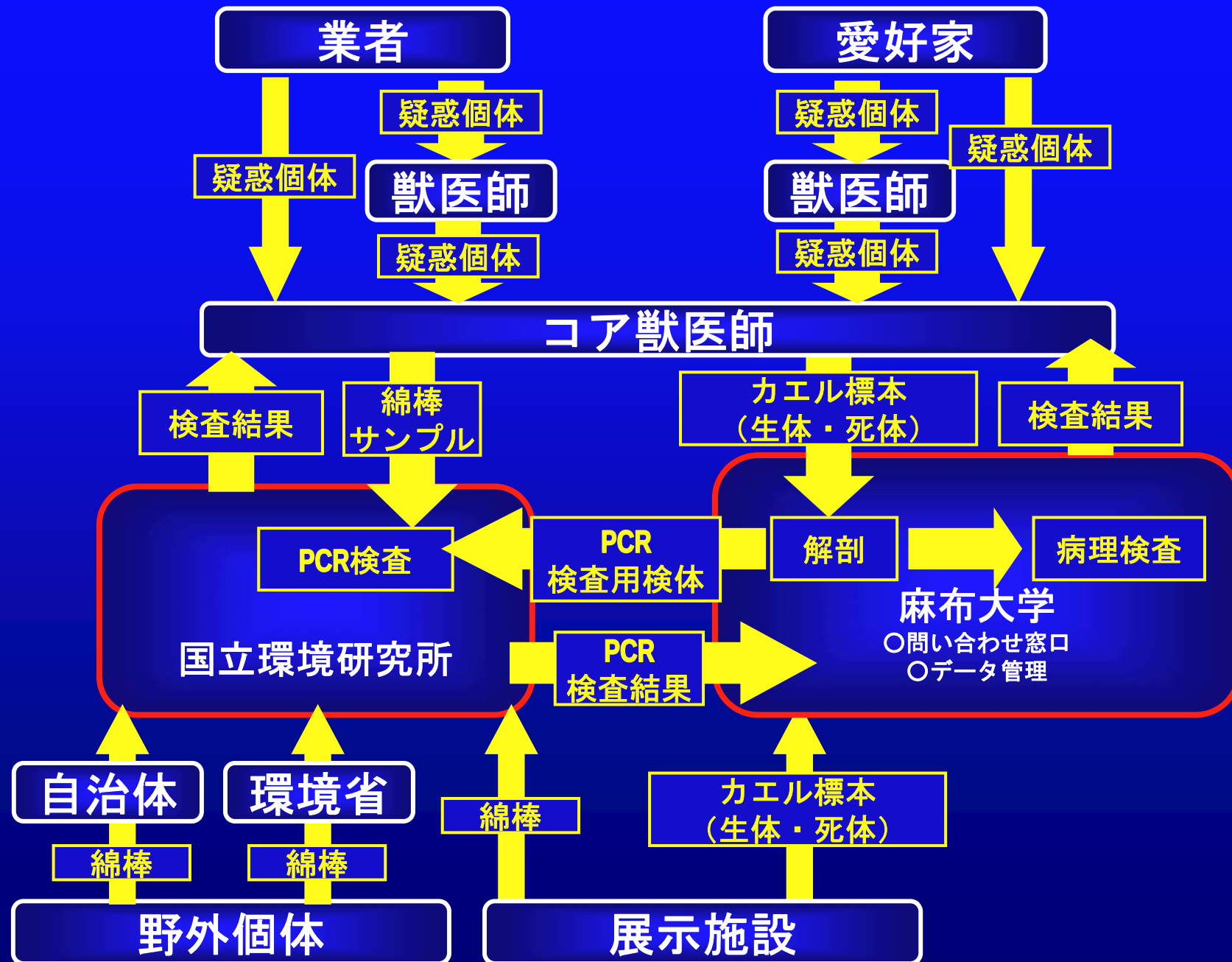


- 最古の記録として1938年の標本からカエルツボカビが見つかったている。
- 野生個体の保菌率が3%前後で長期間安定している（1871～2001）。
- 感染していても発症しない。
- 野生個体の減少も認められない。
- 実験生物およびペットとして古くから世界中に移送されている。

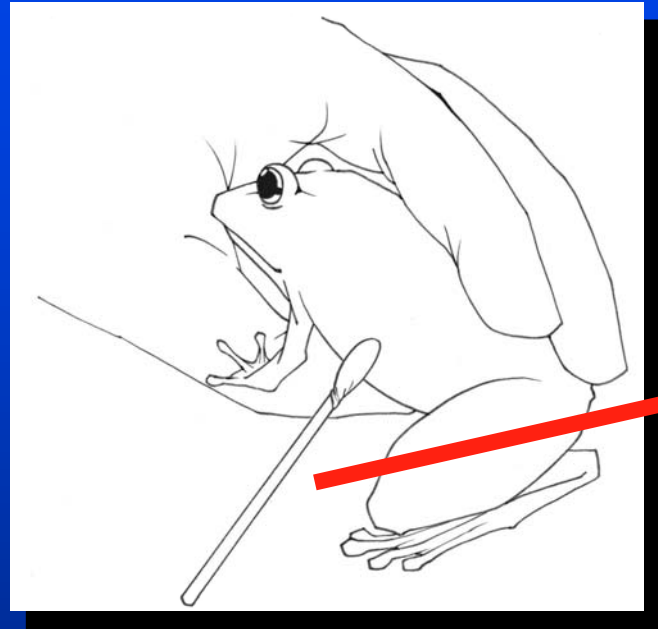
カエルツボカビDNA検査



カエルツボカビ疑惑個体検査体制フローチャート



PCR検査の概要



綿棒でカエル体表面
をぬぐう (Swab)



DNA抽出

国立環境研 Standard方式
(Goka.et al. 2001)

Lysis Buffer + Protenase K

50°C 120min

95°C 20min

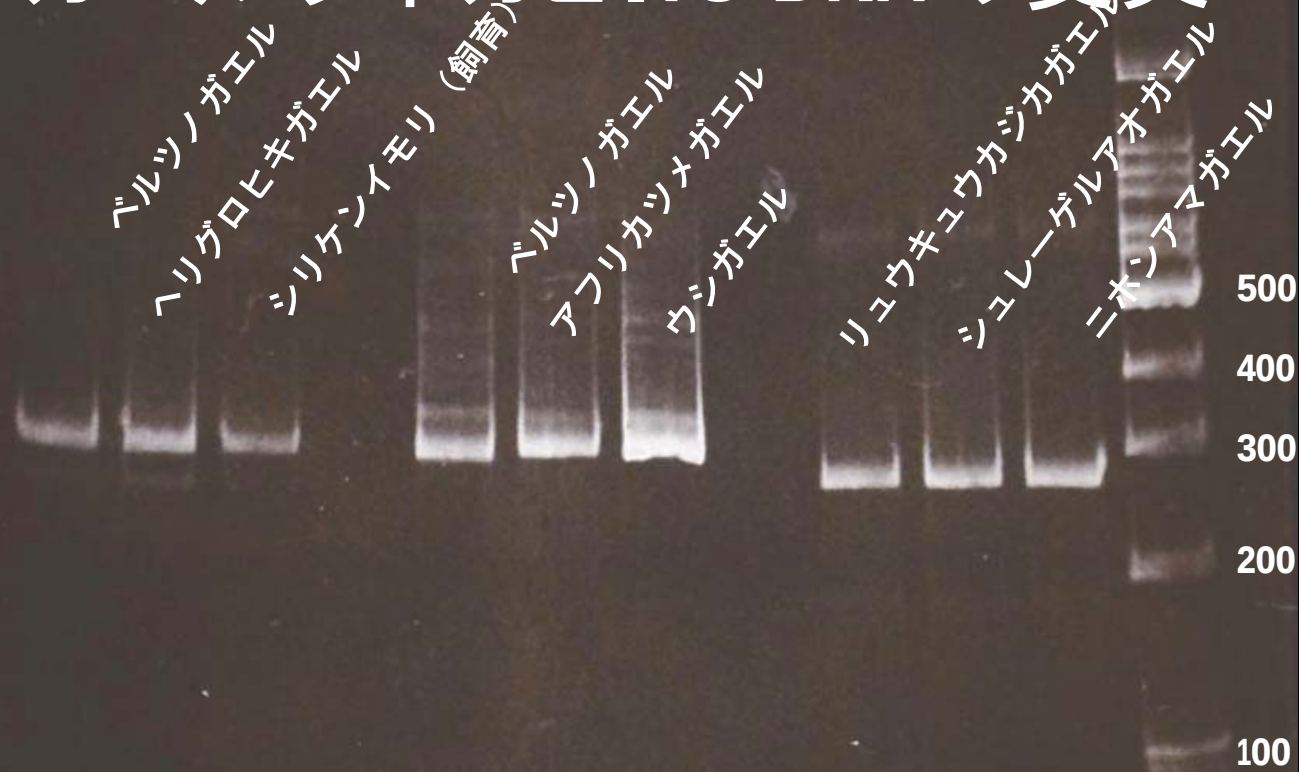


DNA溶液

Nested PCR

ITS領域増幅

カエルツボカビITS-DNAの変異



日本国内において**50タイプ**確認！
(海外での報告例は**1タイプ**のみ)

野性個体調査 Field Survey 2007-2009

A **D** **E** **F** **H** **L** **O** **S** **Y**

J **K** **B**

オオサンショウウオ 38 %

A **C** **Z**

ヌマガエル 0.8 %

A

アマガエル 0.2 %

A

アフリカツメガエル 18 %

E **A**

ノサマガエル 0.2 %

E

ツチガエル 0.5 %

TOTAL
5,565

INFECTED
159

PREVALENCE
3.0%

C **48**

シリケンイモリ 4.5 %

Iriomote Is.
Buergeria japonica 0/36
Fejervarya sp. 0/41
Microhyla okinawensis 0/4

Shikoku Is.
Cynops pyrrhogaster 0/12
Fejervarya limnocharis 1/71: C (1)
Hyla japonica 0/52
Hynobius naevius 0/1
Rana catesbeiana 0/3
Rana japonica 0/5
Rana nigromaculata 0/34
Rana ornativentris 0/1
Rana rugosa 0/40
Rana tagoi 0/8

A **E** **I** **N** **O** **T** **L** **W**

32 **33** **34** **41** **43** **44** **47**

シリケンイモリ 64 %

Andrias japonicus
Buergeria buergeri
Bufo japonicus
Bufo torrenticola 0/11
Cynops pyrrhogaster 0/81
Fejervarya limnocharis 3/329: A (2)
Hyla japonica 1/547: A (1)

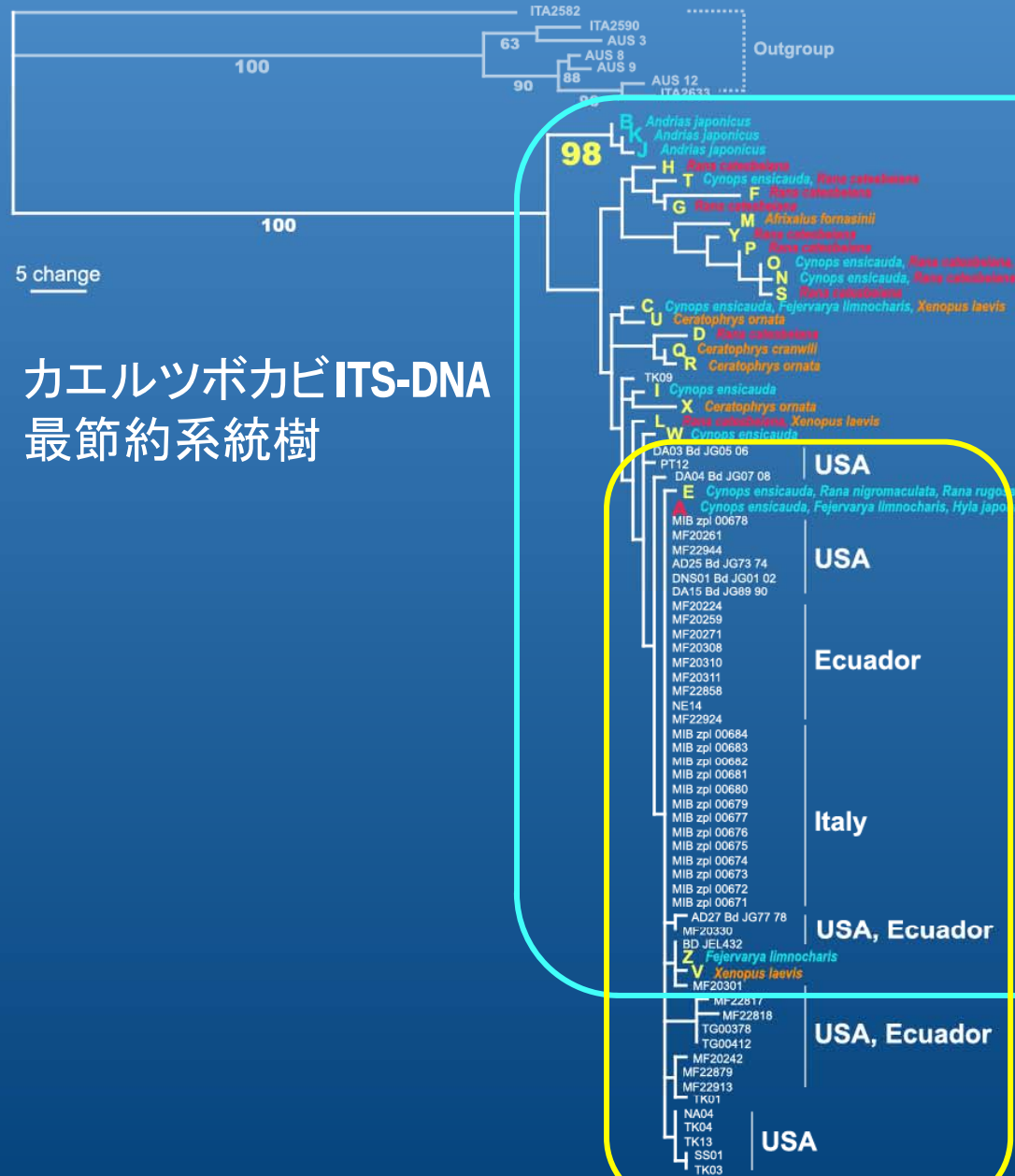
Rana rugosa 2/218: E (1)
sagurii 0/3
tagoi 0/65
sp. 0/9
ophorus arboreus 0/13
ophorus schlegelii 0/54
ophorus sp. 0/1
pus laevis 8/24: A (3)
unidentified 0/9

Kyushu Is.
Cynops pyrrhogaster
Bufo japonicus 0/2
Fejervarya limnocharis
Hyla japonica 0/58

Amami Is.
Buergeria japonica 1/71: ? (1)

Ishikawa Is.
Buergeria japonica
Bufo marinus
Chirixalus eiffingii
Fejervarya sp.
Microhyla okinawensis
Polypedates leucomystax

Okinawa Is.
Buergeria japonica
Cynops pyrrhogaster
Fejervarya limnocharis
Hyla japonica
Limnodynastes dorsalis
Microhyla okinawensis
Polypedates leucomystax
Rana
Rana marmorata
Rana okinawensis
Rhacophorus

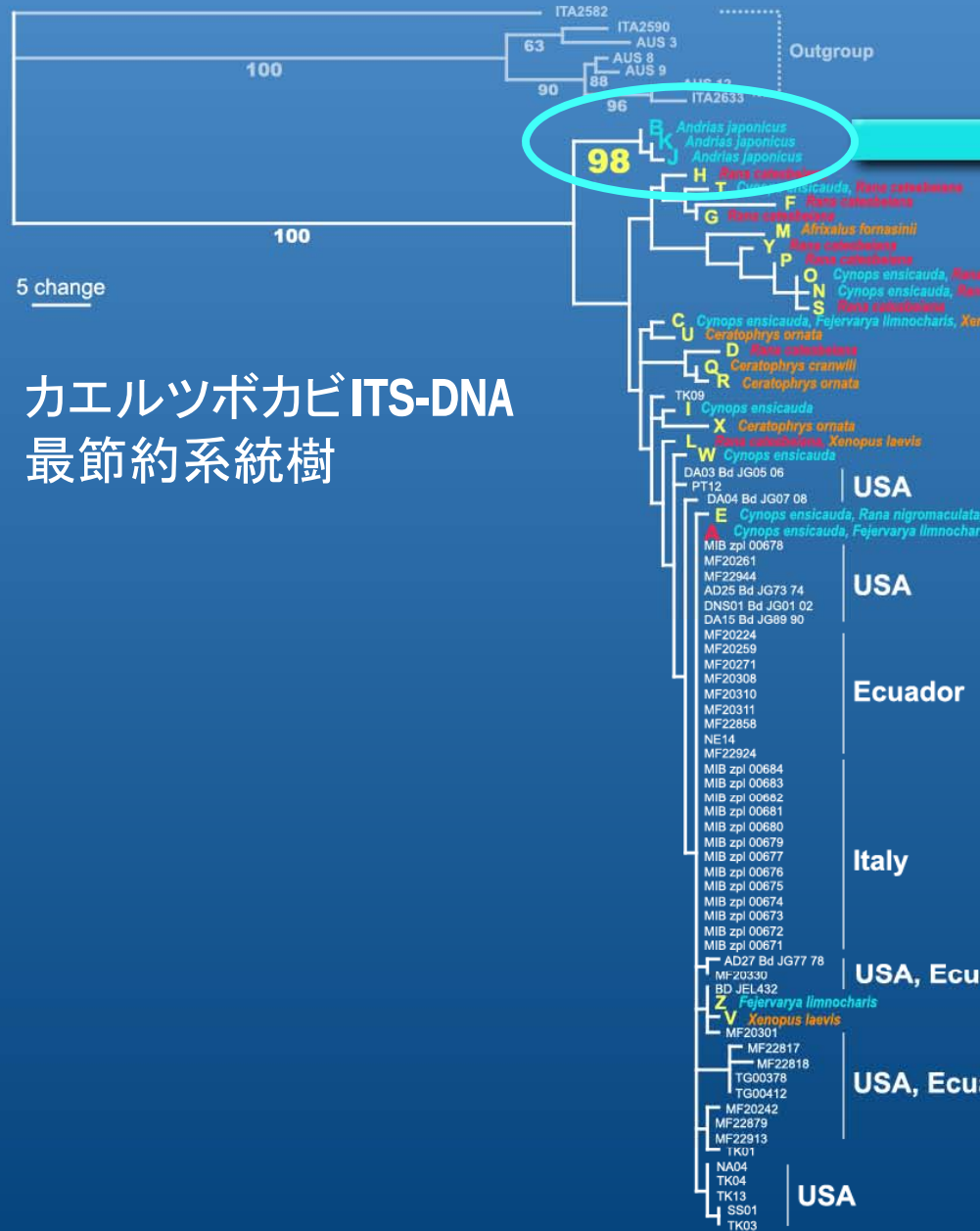


カエルツボカビITS-DNA 最節約系統樹

日本で発見されたカエルツボカビ

海外で報告されているカエルツボカビ

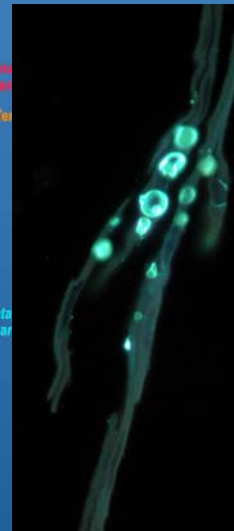
日本のカエルツボカビのほうが
海外のカエルツボカビより
遺伝的多様性が圧倒的に高い！



カエルツボカビITS-DNA 最節約系統樹



オオサンショウウオ



1902年の標本
からも組織検出！

オオサンショウウオには
独自のカエルツボカビ系統が
寄生している。
(Host-Parasite共種分化?)

MAPA POLITICO REPUBLICA DE PANAMA REPUBLIC OF PANAMA POLITICAL MAP



MAR CARIBE

Bufo marinus 0/7
Bufo valliceps 0/1
Hyla sp. 0/1
Bufo aff. *Valliceps* 0/3

Eleutherodactylus sp. 0/1
Ceptodactylus poecilochilus yg 0/1
Eleutherodactylus sp. 0/1

Hyla sp. 0/2

Campana 国立公園

Hyla sp. 3/5 : A+L (3)
Bufo haematus 1/1 : A(1)
Colostethus sp. 1/1 : A+L (1)
Rana warszewitschii 7/8 : A(1)
Oedipina sp. 0/1
Bufo marinus 0/18
Leptodactylus labialis 2/3 : A(1), d(1)

Bufo alatus 2/14 : A (2)
Colostethus flator 0/1
Rana warszewitschii 1/1 : A+L(1)
Eleutherodactylus sp. 0/1
Physalaemus pustulosus 2/2 : A(2)

**TOTAL
73**

**INFECTED
19**

**PREVALENCE
26%**

LEYENDA - LEGEND
★ CAPITAL NACIONAL
● CAPITAL PROVINCIAL
● PROVINCIAL CAPITAL
● LOCALIDAD IMPORTANTE
● IMPORTANT LOCATION
● OTRAS COMUNIDADES
● OTHER COMMUNITIES
● RIOS
● RIVERS

CÓMO UTILIZAR MAPA
Usted tiene en sus manos un mapa actualizado y fácil de usar. Lo primero que debe hacer es ubicar en las columnas alfabéticamente ordenadas el punto donde quiere llegar, puede ser un río, distrito, provincia, isla etc.



現在**576**検体検査済み

カエルツボカビDNA
100検体解析終了

全て**A-type**!!

Litoria wilcoxii

Coomera Stream

Currumbin Stream

Canungra Stream

Austinvile Stream

Christmas Stream

Daves Stream

Nixon Stream

カエルツボカビアジア起源説！



カエルツボカビの被害は高地のジャングルに集中している



なぜカエルツボカビは人畜未踏の地に侵入したのか？

ばら撒いたのは生物学者？

The man who carried the fungus is an Ecologist?



生物多様性研究の盲点

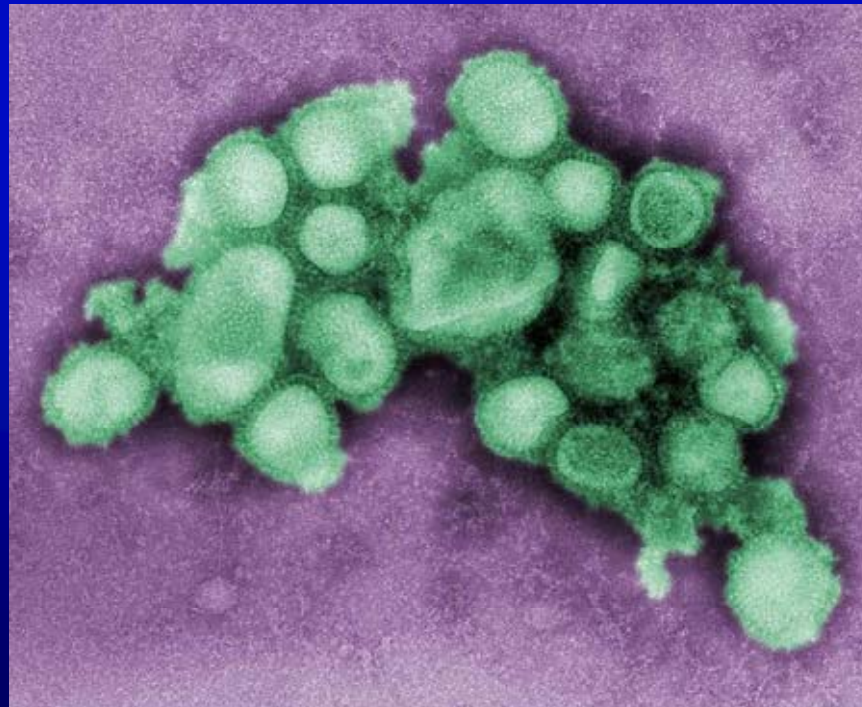
The loophole of studies for biodiversity

目に見えない生物多様性

The microorganism biodiversity

病原微生物との共生

Symbiosis with pathogens



寄生生物の多様性の危機とPandemic

The crisis of biodiversity in pathogens and pandemic as consequence

○近年の新興感染症**Emerging Diseases**の感染爆発**Pandemic**の背景には生物多様性の崩壊がある。

The collapse of biodiversity has caused the pandemic of emerging diseases in these days

○野生生物と病原体の間には永きにわたる宿主-寄生生物共進化関係が存在する。

Wildlife and pathogen have constructed host-parasite relationships through a long co-evolution

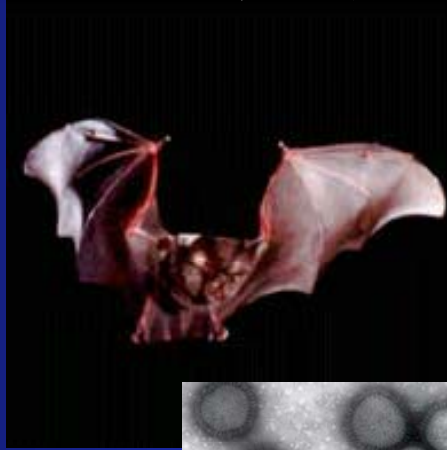
○生物多様性は病原体微生物のゆりかごでもある。
(**Daszak, 2006**)

Biodiversity is a cradle for pathogenic micrio-organisms

○野生生物の生息地の破壊と生物移送が、共進化の歴史を崩壊させ、病原体微生物は新たな住処を求めて宿主転換**Host switch**を繰り返している。

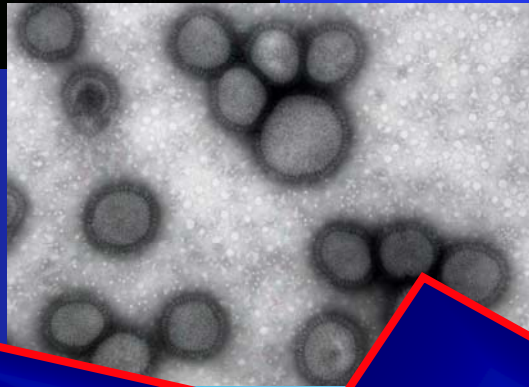
Natural habitat destruction and transportation of wild-life have caused collapse of history of Co-evolution between host and parasite.

キクガシラコウモリ

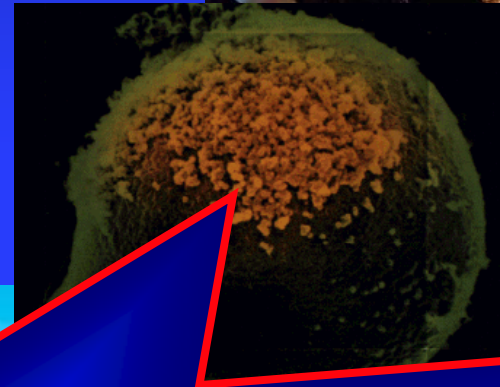


新興感染症ウィルス

SARS



HIV



チンパンジー



生物多様性の破壊は新興感染症の
侵入拡大をもたらす!!



日本の里山文化

森

川

資源再利用（リサイクル）型
生活様式

池

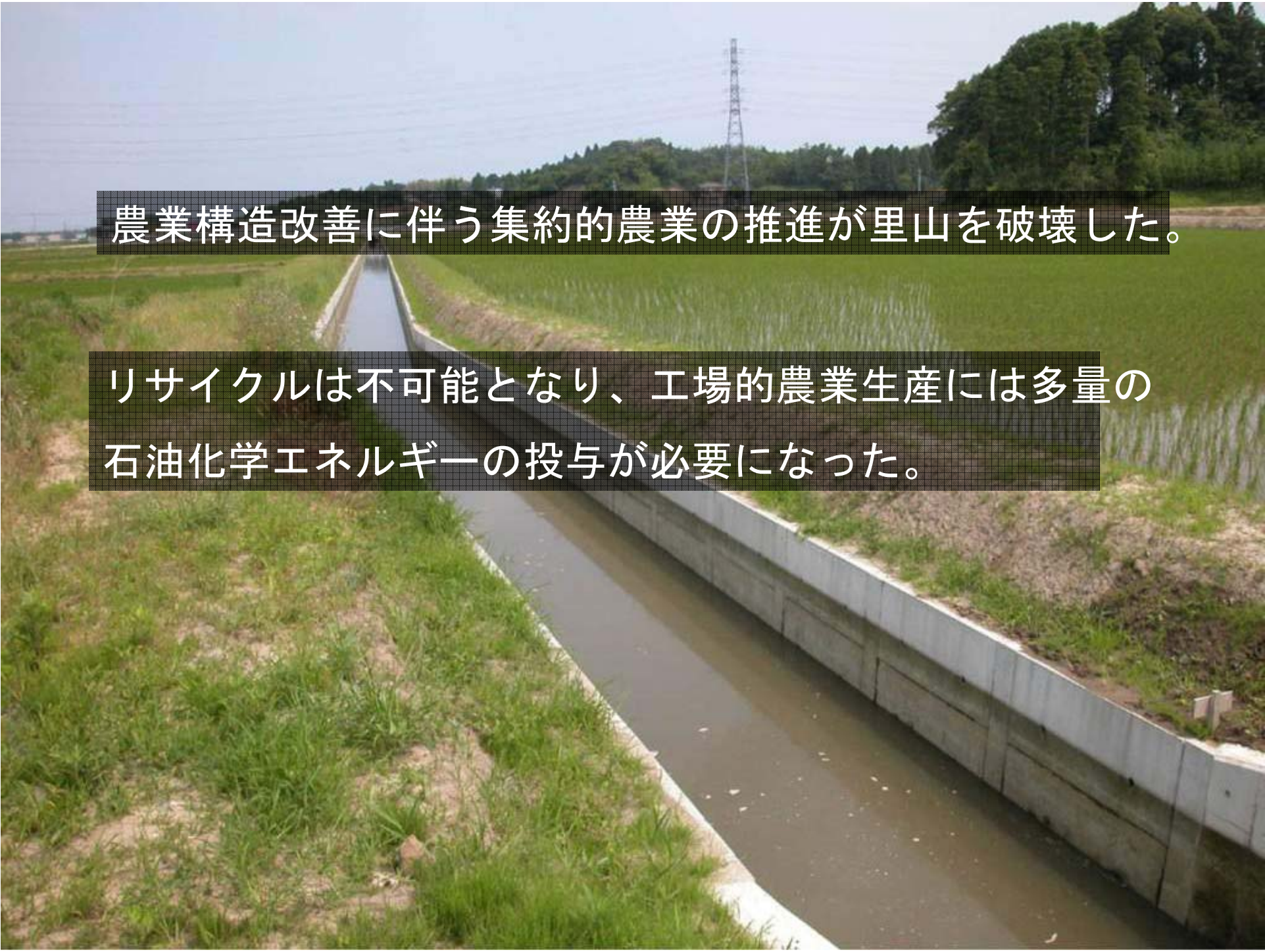
田んぼ





雑木林の崩壊





農業構造改善に伴う集約的農業の推進が里山を破壊した。

リサイクルは不可能となり、工場的農業生産には多量の石油化学エネルギーの投与が必要になった。

農業は崩壊し、日本は資源消費国家となった。
そこにはかつての生物多様性は存在しない。。。



The Great Economic Power Japan !

世界の生態系を蝕む物質文明大国・日本



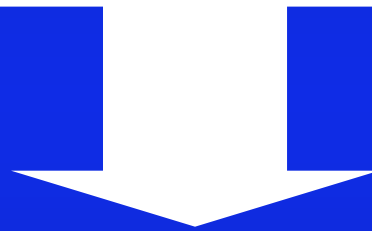


環境省ポスト2010年目標
SATOYAMA Initiative
自然共生
持続的発展



侵略的外来生物

我々はあまりに関心であり
あまりに情報を持たない。



高い関心を持ち、
情報を共有化することにより、
有効な防除に結びつける。

CSIAM in OKINAWA

Control Strategy of Invasive Alien Mammals 2008



国際シンポジウム

侵略的外来哺乳類の防除戦略
～生物多様性の保全を目指して～

<http://reg.let.hokudai.ac.jp/csiam2008.html>

2008年10月27日(月)～31日(金)

沖縄産業支援センター

〒901-0152 沖縄県那覇市字小嶺 1831-1

TEL: 098-859-6234

10月27日(月) 受付、ウェルカムパーティ
10月28日(火) 全体会議、公開講演、ポスター発表
10月29日(水) 分科会、ポスター発表、懇親会
10月30日(木) 分科会、ポスター発表
10月31日(金) エクスカーション

同時通訳あり



CSIAMとは?

CSIAM2008は、島国という共通点を持つ日本・イギリス・ニュージーランド3カ国の研究者による外来生物の研究・対策に関する協同作業の中で企画されました。シンポジウムでは、この3カ国を含めて世界各国の外来哺乳類対策に関する知識と経験を集約し、今後の有効な具体的方策を整理すること、国際的な研究者ネットワークを構築することを目的としています。皆様の参加をお待ちしております。

参加申込締切: 9月20日

参加費: 一般6,000円、学生4,000円

懇親会費: 一般・学生とも8,000円

一般講演(ポスター)申込締切: 8月30日

詳細はHP(<http://reg.let.hokudai.ac.jp/csiam2008.html>) をご覧下さい。

主催: CSIAM2008 実行委員会

共催: 環境省・沖縄県

後援: 日本生態学会

日本鳥学会

日本哺乳類学会

日本野生動物医学学会

日本霊長類学会

野生生物保護学会

沖縄県獣医師会

沖縄県国頭村

沖縄県東村

沖縄県大宜味村

ISSG (International Scientific Group)

協賛: 八千代エンジニアリング

大連商會

助成: 琉球大学後援財団

日本万国博覧会記念機構

大和日英基金

<お問い合わせ先>

CSIAM2008 実行委員会事務局

〒903-0213

沖縄県中頭郡西原町字千原 1

TEL: 098-859-6234 FAX: 098-859-6235





INVASIVE ALIEN SPECIES

Causes and Impacts

International Day for Biological Diversity Symposium 2009



環境省
Ministry of the Environment



国際生物多様性の日シンポジウム 2009
『外来種の来た道，行く道』

2009年5月22日（金）
国連大学 ウ・タント国際会議場
東京都渋谷区神宮前 5-53-70

第一部 「外来種と生物多様性」10時～11時50分
挨拶 吉野正芳環境副大臣
Konrad Osterwalder国連大学学長
基調講演 Ahmed Djalilov生物多様性条約事務局長



（日英同時通訳あり）



詳細はHPをご覧ください。
<http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/index.html>

主催：国立環境研究所
国連大学高等研究所
国連大学サステナビリティと平和研究所
GEIC
環境省

後援：CBD 生物多様性条約事務局
日本生態学会
横浜国立大学 GCOE
ISSG



K. GOKA

CBD発行の
国際誌

VOLUME 10 • NUMBERS 2 & 3 • 2009 • **SPECIAL**
KNOWLEDGE - CONSERVATION - SUSTAINABILITY

Biodiversity

JOURNAL OF LIFE ON EARTH



**INVASIVE ALIEN
SPECIES**

[HOME](#) [データベース](#)



Invasive Species



上のアイコンをクリックしてみてください！

人間によって本来の生息地以外の地域に移動させられた生物種を外来種といい、その中でも移動先の新天地で定着を果し、分布拡大して在来生物に対して影響を及ぼす種を侵略的外来種（侵入種）といいます。現在、侵入種による生態系攪乱は生物多様性減少の重要原因の一つとして世界的に問題視されています。貿易大国の日本はとりわけ外来種の侵入チャンスが高く、様々な侵略的外来種によって日本固有の在来種の生存が脅かされています。

こうした侵略的外来種による生態系破壊をくい止めるべく、2004年6月に「**特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律**」が公布されました。この法律では、日本の生態系に対して悪影響をもたらす外来種を「特定外来生物」に指定し、これらの種を許可無く輸入したり飼育したりすることを禁じています。また、既に野生化している特定外来生物は駆除することが定められています。この法律制定により日本は外来種対策における先進国の仲間入りを果たします。

しかしながら、こうした法律が有効に働くためには、まず多くの人たちが外来種や侵入種に対する知識をもち、その防除の意味を理解することが必要となります。既に多くの外来種が生息し繁栄する日本において、何が日本固有の在来種であり、何が外来種であるのか、またそれらの間の関係はどうなっているのか？こうした外来種に関する生態学的情報を体系的に整理し、多くの人たちに公開されるシステムとしてこのデータベースは構築されました。人間の手により自然環境そのものが刻一刻と変化するなか、時代によって問題となる外来種も変わってきます。本データベースは外来種の最新情報を取り入れ、いち早く皆様方に提供できるよう、継続的に情報更新を行う予定です。皆様方のご愛顧とご協力をお願いする次第です。

国立環境研究所 侵入生物研究チームによる主な研究成果 これまでの研究成果をポスターで紹介します。

セイヨウオオマルハナバチの生態リスク評価	外国産クワガタムシの生態リスク評価	カエルツボカビの生態リスク評価
おいしいトマトを作ってくれるマルハナバチは悪者？	日本人の「クワガタ好き」が日本のクワガタを脅かす？	カエルの病気を襲来！日本のカエルの運命は？



[前](#) [一覧へ戻る](#) [次](#)

種 名	その他	分布都道府県
和 名	カワヒバリガイ属の全種	
学 名	<i>Limnoperna fortunei</i>	
英 名	Golden mussel	
目 名	イガイ	
科 名	イガイ	
形 態	最大殻長約40mm。固着性二枚貝で、殻は薄い。殻の内側には真珠光沢がある。	
原産地	中国などの東アジア～東南アジア	
侵入年代	1990年代に西日本に侵入し、関東には少なくとも2004年に侵入している。	
侵入経路	バラスト水に含まれた浮遊幼生および船舶等に付着する形態で侵入する。	
●生態的特性		
生息環境	淡水域の岩などの裏に固着している。	世代時間
食 性	水中の栄養分をろ過する。	繁殖期
生殖方法	-	産子数
温度適応	-	移動能力
習 性	水中の暗い場所を好む。足糸で基質に付着し、団子状に固まるため農業水利施設の取水口や導水管を詰まらせるなど被害が報告されている。	寿命：京都府宇治川および香港では2年、韓国では4～5年、中国では10年以上と言われる。
●影響		
影響を受ける従来の野生生物	魚類など水生生物	
影響の受け方	吸虫類の第一中間宿主であり、オイカワやコイなどの第二中間宿主に魚病被害をもたらす。最終宿主のビロコオオナマズの個体群にも影響を与える。食物網の崩壊等	
駆除法	3～6日ほど日に当てて乾燥させると死亡する。	
法的規制	外来生物法で特定外来生物に2次指定された。	
問題点等	中国産の輸入シジミや、国内に既に定着しているタイワンシジミ、在来種のカワナ等にも付着している可能性があるため、他の貝類を含め野外の生き物や水を不用意に移動させない、移動・放流には十分注意する。	
●その他		
参考文献	●Morton, B. (1982) The Reproductive Cycle in <i>Limnoperna fortunei</i> (Dunker 1857) (Bivalvia: Mytilidae) Foulings Hong Kongs Raw Water Supply System. <i>Oceanologia et Limnologia Sinica</i> 13(4): 312-324. ●木村妙子 (1994) 日本におけるカワヒバリガイの最も早期の採集記録。ちりばたん, 25(2):34-35. ●中西正治, 向井聖二 (1997) 浄水施設におけるカワヒバリガイの駆除方法とその駆除事例。用水と排水, 39(11): 1017-1020. ●松田征也・中井克樹 (2002) カワヒバリガイ。日本生態学会(編)『外来種ハンドブック』p173, 地人書館, 東京. ●伊藤健二(2007)霞ヶ浦におけるカワヒバリガイ <i>Limnoperna fortunei</i> の生息・分布状況。日本ベントス学会誌, 62:34-38.	
備 考	分布：木曾三川、琵琶湖、淀川水系、愛知県矢作川、群馬県、利根川水系の河川・湖沼、江戸川、手賀沼、牛久沼等に侵入している。国外では南米に生息。	
国外／国内移動	国外移動	

[前](#) [一覧へ戻る](#) [次](#)

NHK「クローズアップ現代」

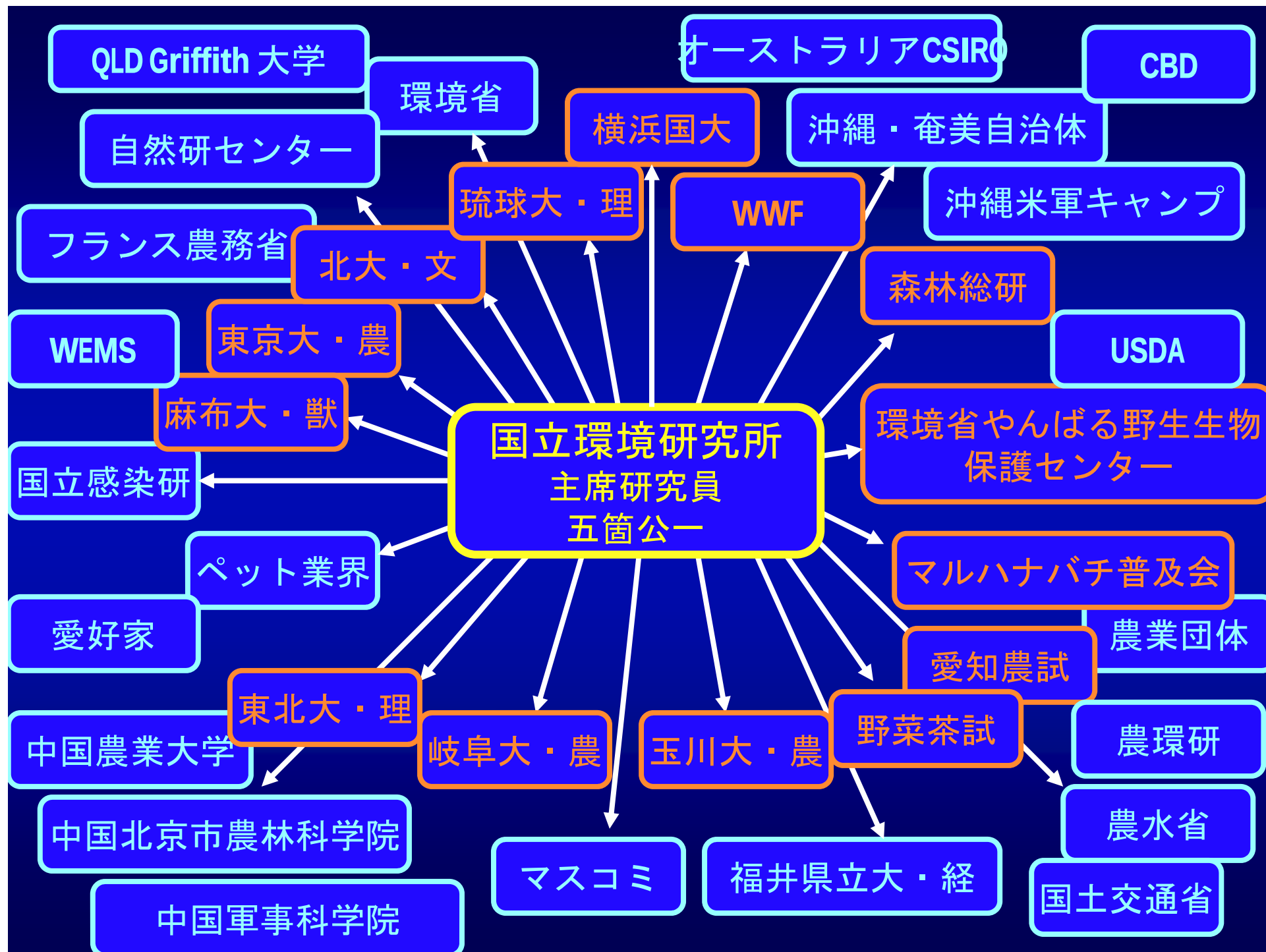
NHK「何か変だぞ日本の自然09」

国立環境研
夏の大会



2006年環境省エコライフフェア





地球環境研究総合推進費

「脆弱な海洋島をモデルとした外来種の
生物多様性への影響とその緩和に関する研究」

森林総合研究所



小笠原諸島



国立環境研究所

地球環境研究総合推進費

「侵入生物による生物多様性影響機構に関する研究」
「侵入種生態リスクの評価手法と対策に関する研究」
「非意図的な随伴侵入生物の生態リスク評価と対策に関する研究」

農林水産研究高度化事業

「授粉用マルハナバチの逃亡防止技術と生態リスク管理技術の開発」

科学技術振興調整費

「外来植物のリスク評価と蔓延防止策」
「アジア太平洋外来生物データベース
(Asian-Pacific Alien Species Database)」

農業環境技術研究所



外来雑草

Alien Species Problem



Presented by Koichi GOKA

カエルツボカビ Host-switch 実験

カエルツボカビの
感受性ナンバー1！
オレが絶滅か？

カエルツボカビの
多様性ナンバー1！
オレが起源か？

南米原産ベルツノガエル

沖縄産シリケンイモリ

Goka et al. in preparation

無菌シリケンイモリ

Control群7区 ➡ 感染率0/7

感染シリケンイモリ

感染群7区 ➡ 感染率7/7

沖縄産シリケンイモリのカエルツボカビ
には病原性がある！！

Control区ベルツノガエル皮膚

感染区ベルツノガエル皮膚