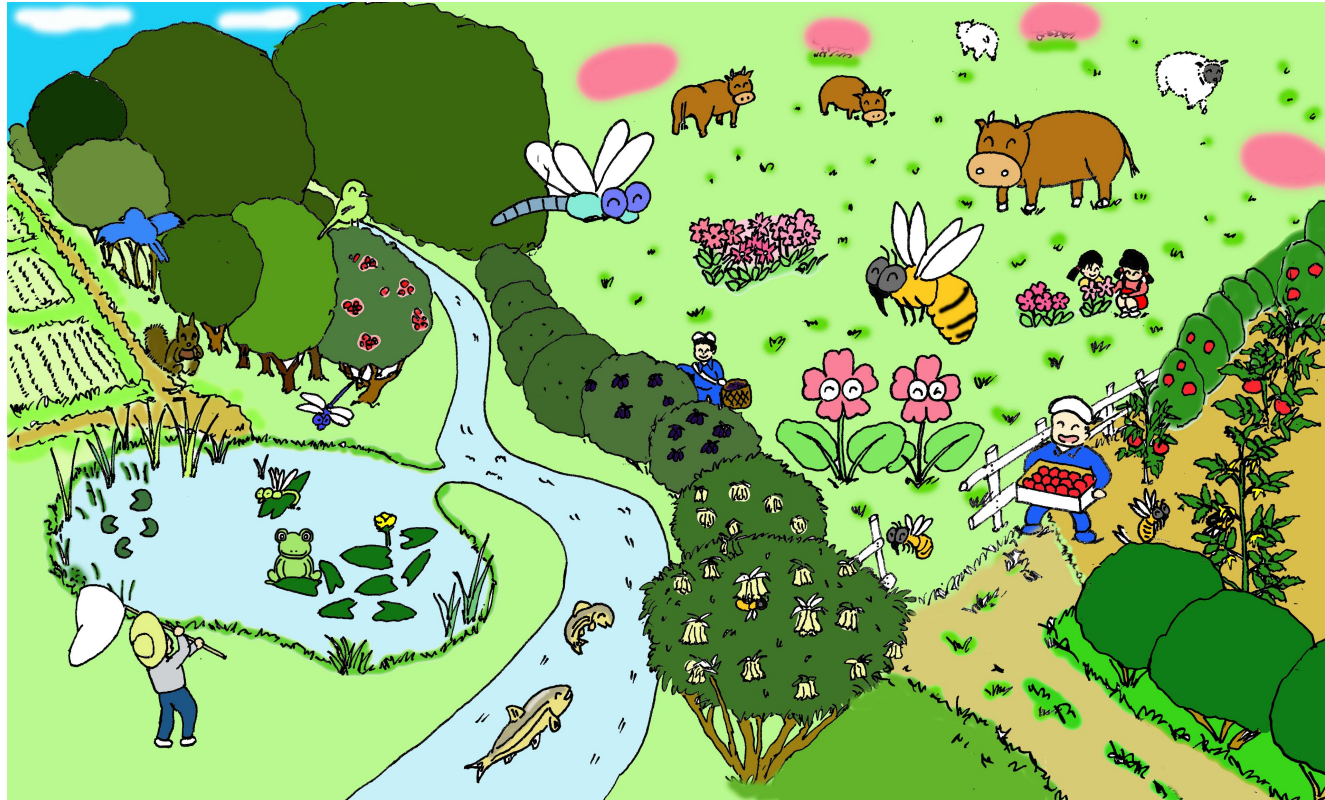


生物多様性概論

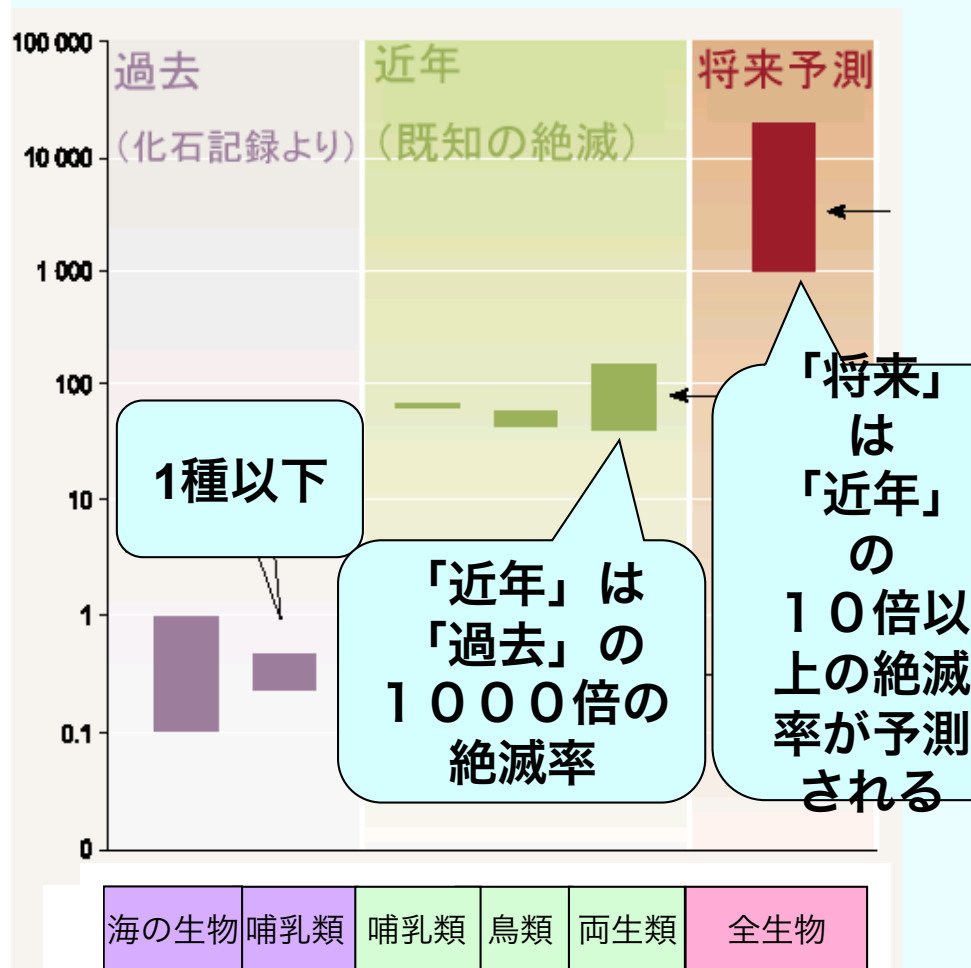


東京大学 保全生態学研究室
鷺谷 いづみ

地球規模ですすむ大絶滅

今は、地球の生命の歴史第6番目の大絶滅時代の真最中

過去・現在・将来の絶滅率 (1000年につき1000種の生物のうち何種が絶滅したか)



IUCN (国際自然保護連合)



レッドリスト2009

絶滅の恐れのある動物の割合

	総種数	評価対象種中の絶滅危惧種の割合
哺乳類	5,490	21%
鳥類	9,998	12%
は虫類	9,084	28%
両生類	6,433	30% ★
魚類	31,300	32%
脊椎動物	62,305	22%

地球環境問題の中で最も深刻

(Rockström et al., 2009)

限界を知るための統合科学的アセスメント

- ▶ 地球の9つのサブシステムについて限界値（閾値など）を設定して現状を評価

Rockström et al: A safe operating space for humanity, Nature 461, 472-475(2009)

背景となる見方

完新世

(過去約10000年間)

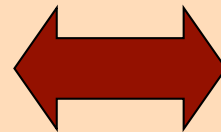
- 地史における例外的
安定環境
- ↓
- 人類と文明発展を促す

v.s.

人間中心世！？

(産業革命以降)

- 人間活動がもたらした
変動環境
- ↓
- 多様なリスク
- 恵み豊かなシステムから厳しいシステムへの「**臨界点**」を越える！？
- • •

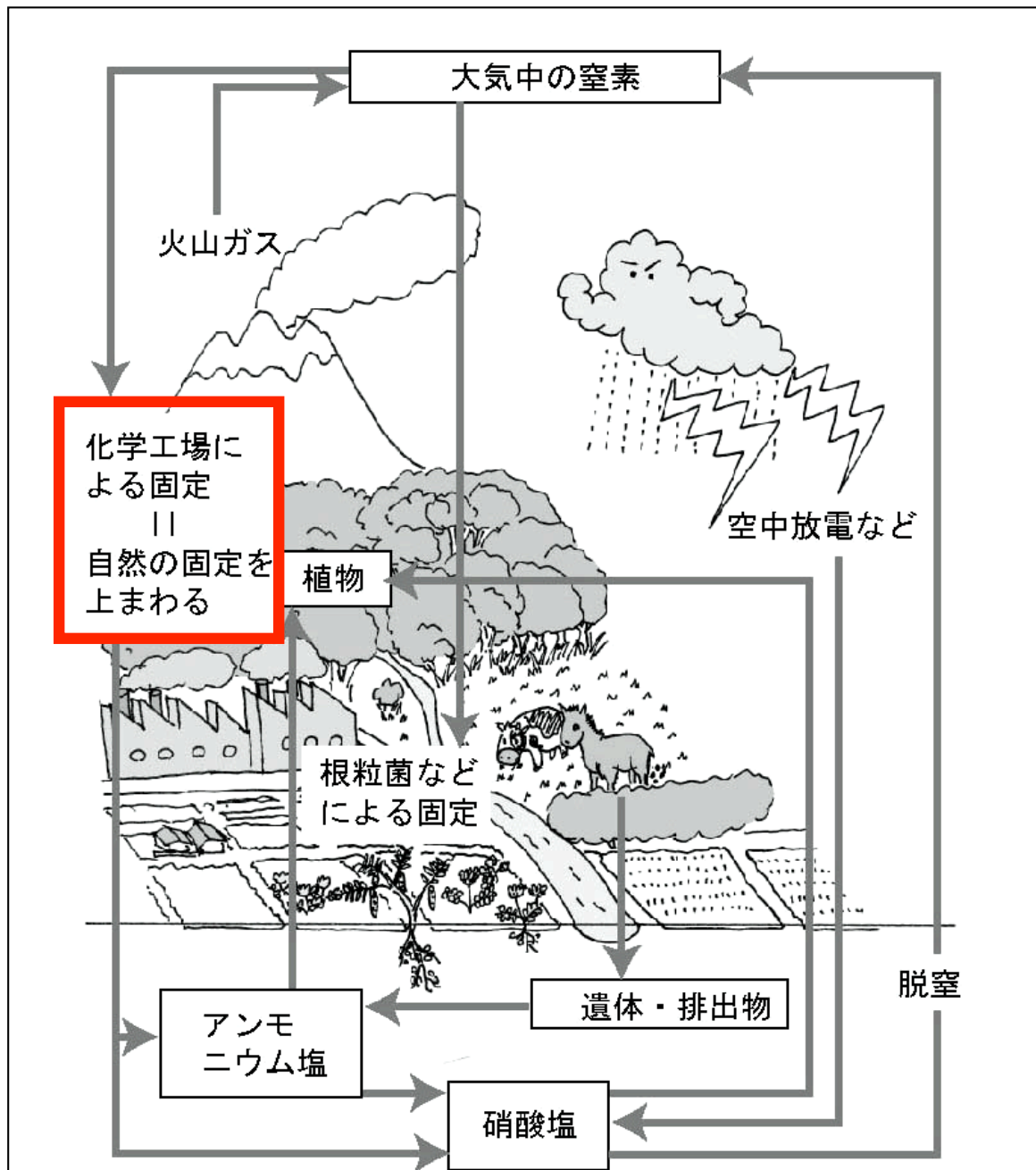


地球のサブシステムの限界値と現状

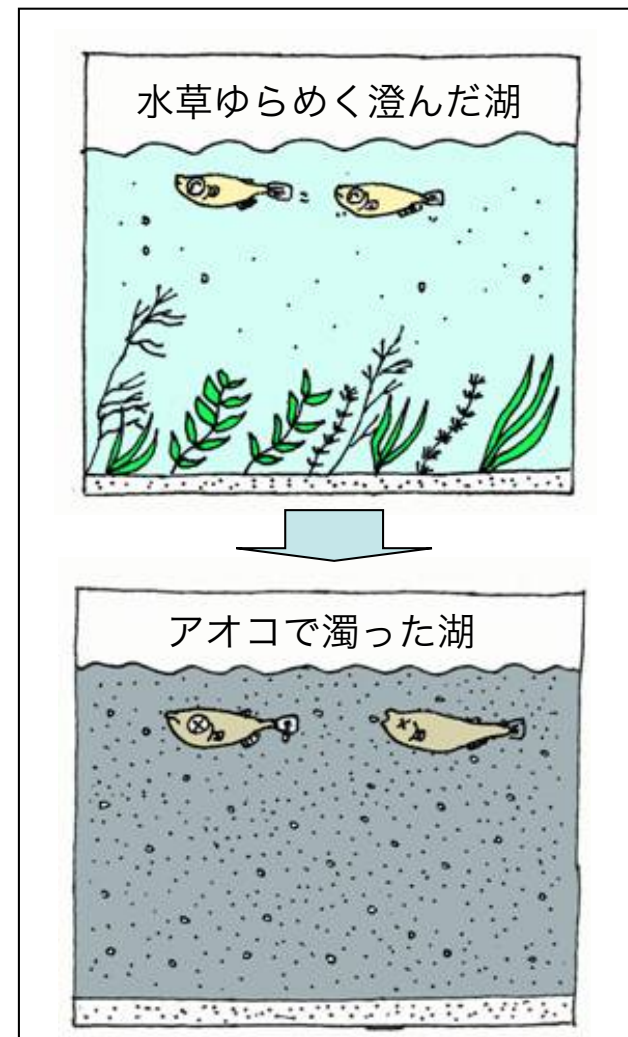
地球システムの限界				
Earth-system process	Parameters	限界値	現状	産業革命前の値
気候変動	(i) 大気中二酸化炭素濃度 (ppmv)	350	387	280
	(ii) 放射強制力の変化 (w/m ²)	1	1.5	0
生物多様性の損失	絶滅率 (100万種あたりの絶滅種数/年)	10	>100	0.1-1
窒素循環	人間の利用のために大気から固定される窒素量 (100万 t/年)	35	121	0
リン循環	海洋に流れ込むリンの量 (100万 t/年)	11	8.5-9.5	-1
オゾン層の減少	オゾン濃度 (DU)	276	283	290
海洋の酸性化	海水面におけるアラゴナイトの全地球平均飽和状態	2.75	2.90	3.44



窒素循環の改変と生態系の不健全化



過剰な窒素塩による淡水生態系のカタストロフィック・シフト



上流域の農業による肥料投入がもたらした死の海域

ミシシッピ川における例



今、失われつつある「生物多様性」とは？

「生物の多様性」の定義（生物多様性条約）
「生命にあらわれているあらゆる多様性」

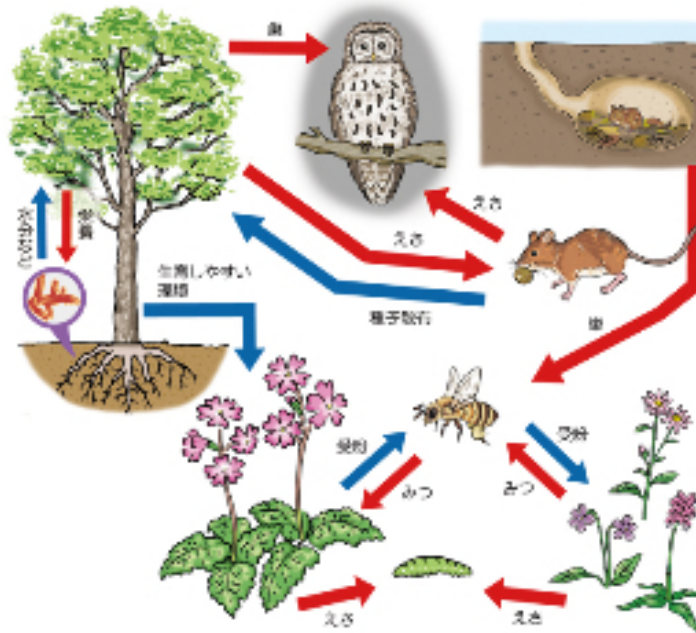
- 種内の多様性
- 種の多様性
- 生態系の多様性



種内の多様性
(サクヤク野生
個体群)



生態系の多様性
(日本の里地・里山)



かや林のサクヤクをめぐる
生物間の関係



地球の種の多様性
の代表例

失われつつあるのは生命史の遺産と有用な情報

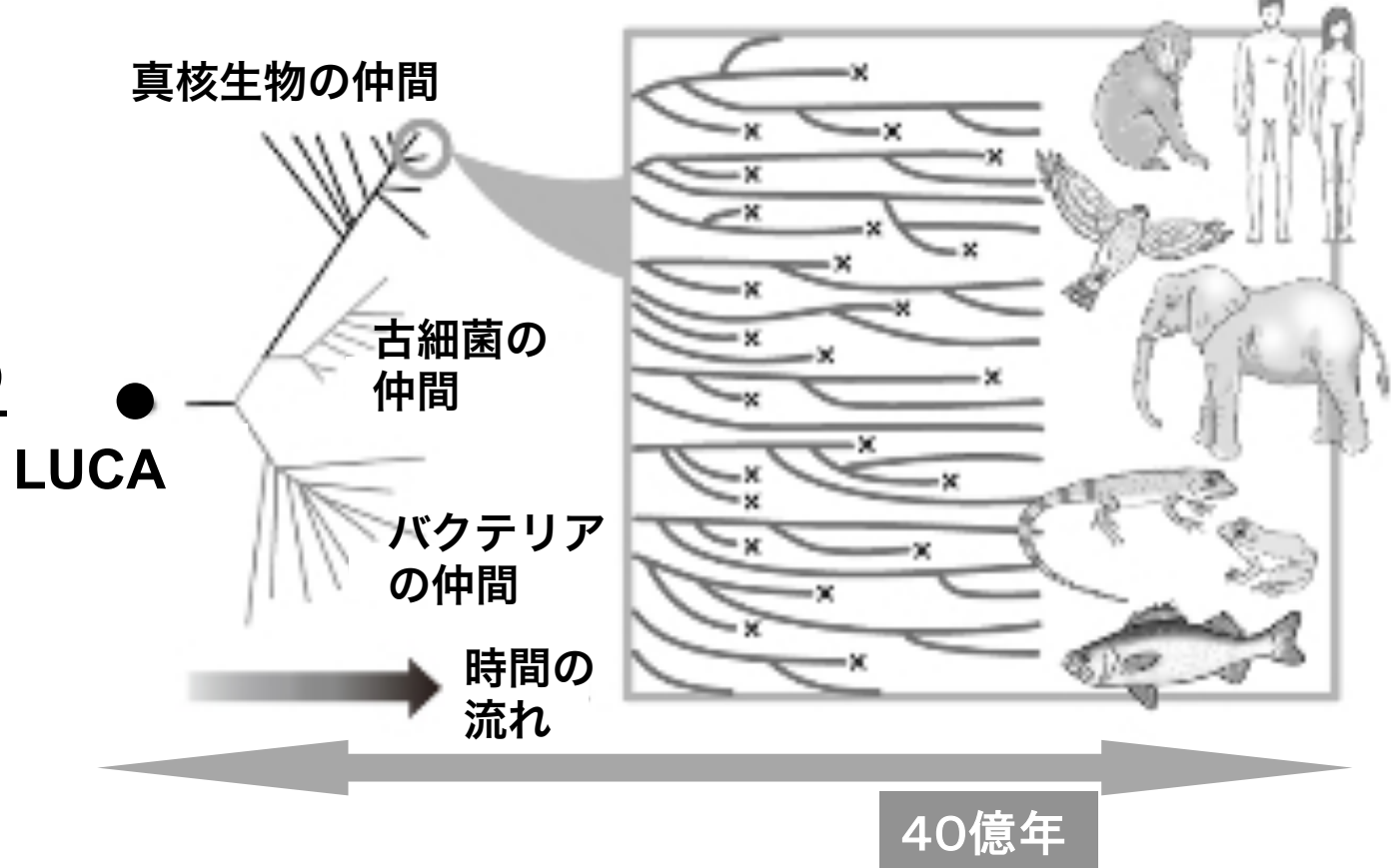
DNA（遺伝情報）で明らかにされつつある生命史

◆ LUCA

(the Last Universal Common Ancestor)

: 地球の **全生物の
共通の祖先**

小さな泡つぶの
ような単純な生物



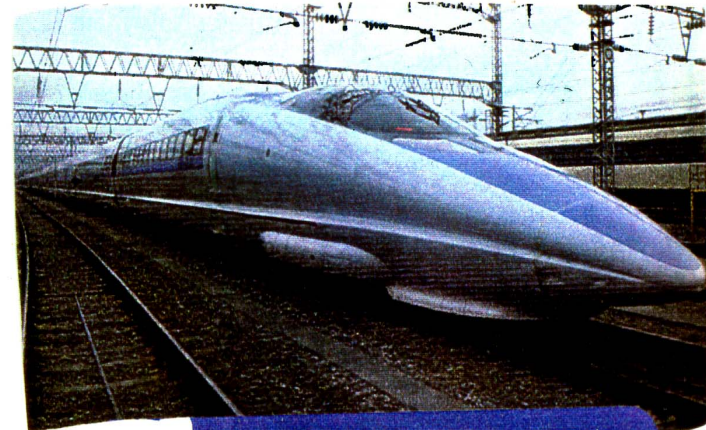
➤ 偶然と環境（他の生物も含む）への適応による進化でつくられた膨大な多様性

適応進化が生んだ見事な戦略 = **闘と走**
有用な情報

生物模倣技術＝バイオミミクリーで生き物の戦略を利用



新幹線のバイオミミクリー

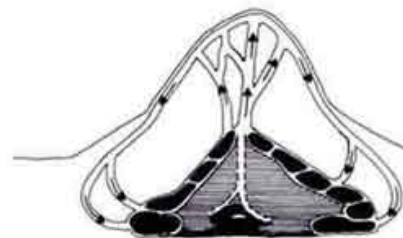


500系新幹線電車 写真提供：JR西日本

地球温暖化時代のバイオミミクリー

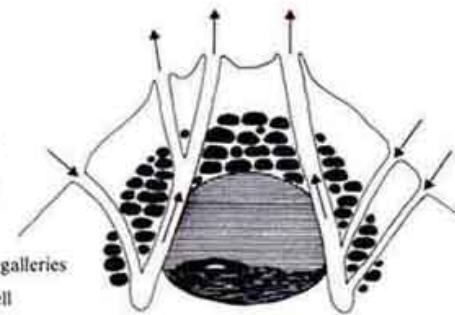


A. *Macrotermes michaelseni*

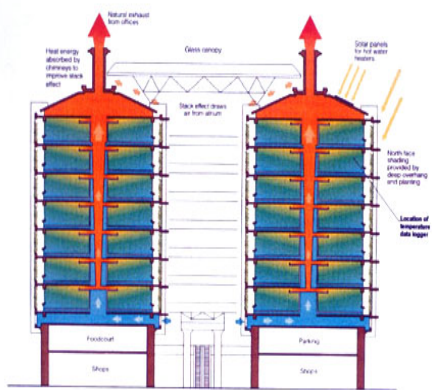


Direction of air movement
Fungus combs
Nursery galleries
Royal cell

B. *Macrotermes subhyalinus*



エネルギー使用量は小さく / 涼しく



ジンバブエのシロアリ蟻塚を真似たスーパーマーケット

<http://www.inhabitat.com/2007/12/10/building-modelled-on-termites-eastgate-centre-in-zimbabwe/>

芸術と文化も産む生き物の戦略



生物模倣技術（＝バイオミミクリー）

撥水のしくみをハイテクの雨具・傘に利用

白露に風のふきしく秋の野は
貫ぬきとめぬ玉ぞちりける

文屋朝康 後撰集

知と技と美の宝庫としての生物多様性

実は

ヒトの進化自体が生物多様性に依存

ヒトは

- ・生物に学ぶ習性
- ・生物多様性を喜ぶ心

を進化させている



バイオミミクリー（生物多様性模倣技術）で産業利用も・・・

例) マジックテープなど身のまわりにいっぱい

芸術文化の源泉

人間に利益をもたらす生態系のはたらきを認識

生態系のはたらきにより生みだされるあらゆる便益
=生態系サービス→心身ともに豊かなくらしを支える



心身ともに豊かなくらしを支える生態系サービス

生態系サービスを うみだす生物多様性

生態系サービス

↑ 生態系の
はたらき

生態系

↑ 構成

生物多様性
(のさまざまな要素)



欧米では経済評価が盛んに・・・

「生物多様性条約」 多様な指標で多様な価値を守る

- 1992年6月にブラジルのリオ・デジャネイロで開催された“**国連環境開発会議 —地球サミット—**”（UNCED）において、気候変動枠組み条約と共に採択
- 現在192カ国とEUが締結（世界中のほぼ全ての国）

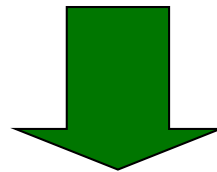
COP10と愛知ターゲット

生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）：
2010年目標*の達成状況の評価と新たな目標
（=ポスト2010目標）の設定が主要議題

- 「遺伝資源の利用と利益の公平な配分」（ABS）に関する議定書および「新戦略計画」の議長案を採択
- **2010年目標***の達成は失敗 / 生物多様性の損失は深刻

*2010年までに
生物多様性の減少ス
ピードを顕著に減少
させる

↑
評価文書GBO3



新戦略計画 = 愛知ターゲット

2020年までに実現すべき20の目標



◆ 「地球規模生物多様性概況 3 版」 Global Biodiversity Outlook 3 (GBO3) <http://gbo3.cbd.int/>

(2010年5月10日に生物多様性条約事務局が公表)



21の目標・指標

- ・ 生物多様性にとって特に重要性の高い地域を保護
- ・ 絶滅危惧種の現状を改善
- ・ 侵略的外来種となる可能性の高い生物種の移入経路の制御
- ・ 気候変動に適応するため、生物多様性の構成要素の回復力の維持・強化

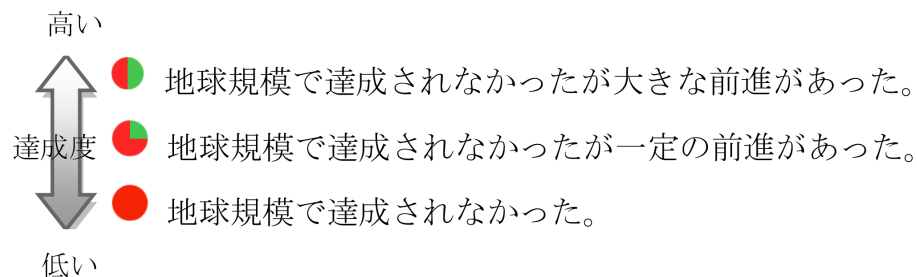
などによる評価

個別目標の達成状況

個別目標	状況	説明
Goal 1: 生態系、生息・生育地、生物群系の生物多様性の保全を促進する		
1.1: 少なくとも世界の各エコリージョンの10%を効果的に保全		陸域のエコリージョンの半分以上が目標を達成したが、一部の保護地域は管理が不十分。海洋及び陸水域の保護地域は増加傾向にあるものの不十分。
1.2: 生物多様性にとって特に重要性の高い地域を保護		鳥類保全に重要であるか、絶滅危惧種の最後の残存個体群を擁する土地の保護は増加。
Goal 2. 種の多様性の保全を促進する		
2.1: 特定の分類群における種の個体数の減少の回復、維持、または軽減		多くの種で個体数や分布域の減少が続いているが、対象種の回復にはある程度の成果がみられる。
2.2: 絶滅危惧種の現状の改善		概して絶滅の危険性が増しているが、いくつかの種では絶滅のおそれが低下。



Goal 11: 締約国は、本条約履行のための財政的、人的、科学的、技術的、技術工学的な能力を向上させている		
11.1: 開発途上締約国への新たな追加的資金の移転		資金は依然不足しているが、生物多様性に関するODAは若干増加。
11.2: 開発途上締約国への技術移転		いくつかの途上国では技術移転の仕組みやプログラムが整備されている。



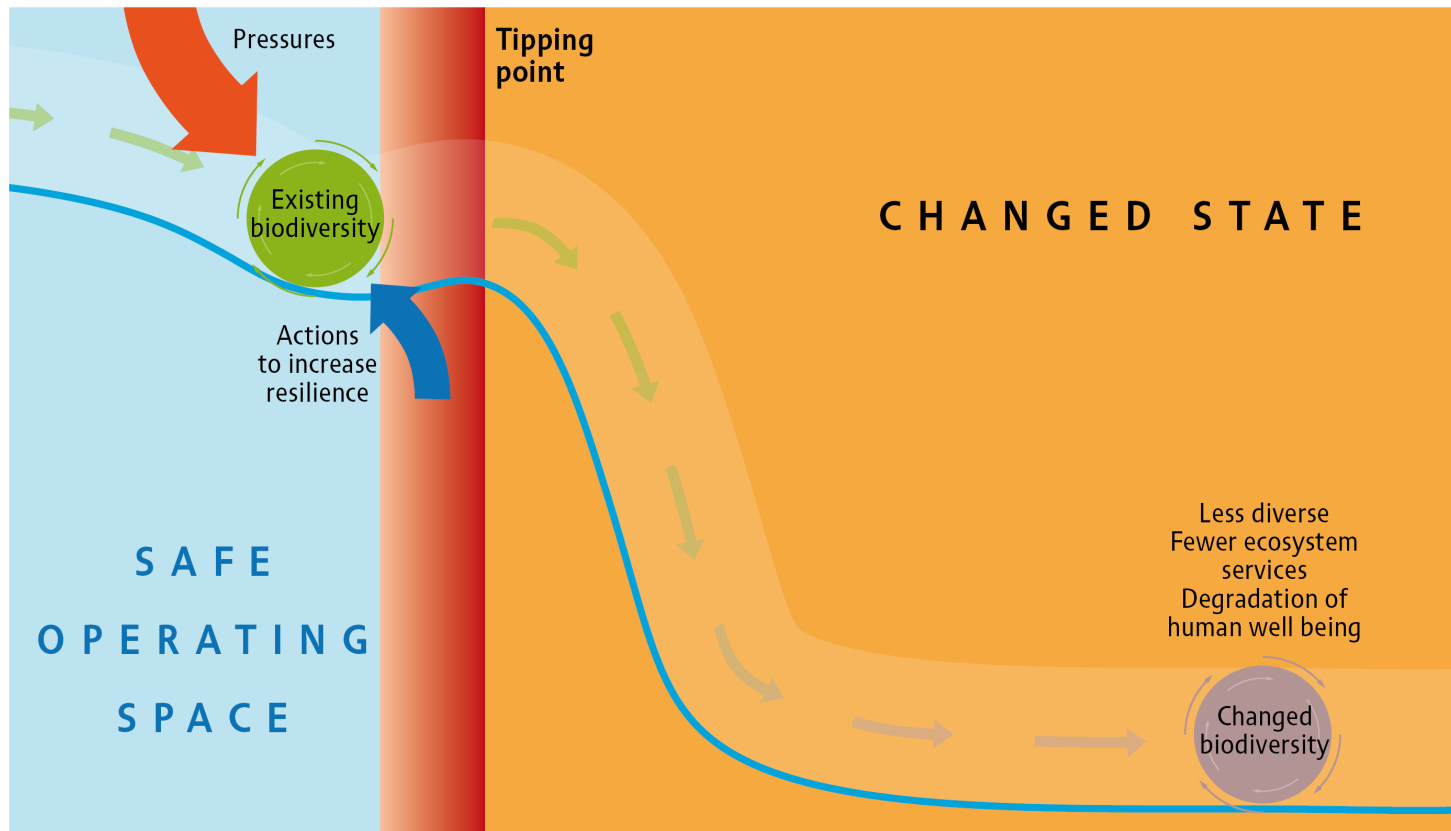
(11の評価項目を21の指標で評価)

GB03の結論

- 21の指標でみる限り、地球規模で目標を達成した項目は一つもない。ほとんど進展がみられなかった評価項目として、**「持続可能な生物資源の利用」**などがあげられる
- 2010年目標設定後にとられた生物多様性保全のための多くの行動は意義が大きく、ある程度の成果をあげた
- しかし、多くの場所において、生物多様性低下への圧力を減少することができるほどには十分でない
- その理由は、より広範な政策（農業政策など）、戦略、プログラムの中に生物多様性の課題が十分に統合されていないこと
- 現在の傾向がそのまま続くと、今後多くの絶滅と生態系サービスの消失・劣化が続く
- 地球規模でシステムが**臨界点 (tipping point)**を超え、生物多様性の劇的な損失とそれに伴う広範な生態系サービスの劣化が生じるリスクが高まる可能性

臨界点 (tipping point) とは？

FIGURE 18 Tipping points – an illustration of the concept



- ・ **臨界点 (tipping point)** をこえると、生物多様性とそれが支える生態系サービスに甚大な変化が生じる。
- ・ その事態は将来ほぼ確実に発生？！しかしその発生時期を正確に予測することは困難。

日本における生物多様性の現状の評価



日本は世界34か所の生物多様性ホットスポット*のひとつ

*地球上で最も動植物が豊かに生息する場所でありながら、生物種の多様性が危機に瀕している地域（コンサベーション・インターナショナル）



ホットスポットの合計面積は、地表面積の**2.3%**

最も絶滅の危険の高い哺乳類・鳥類・両生類の種の**42%**、地球上の維管束植物の**50%以上**が生息

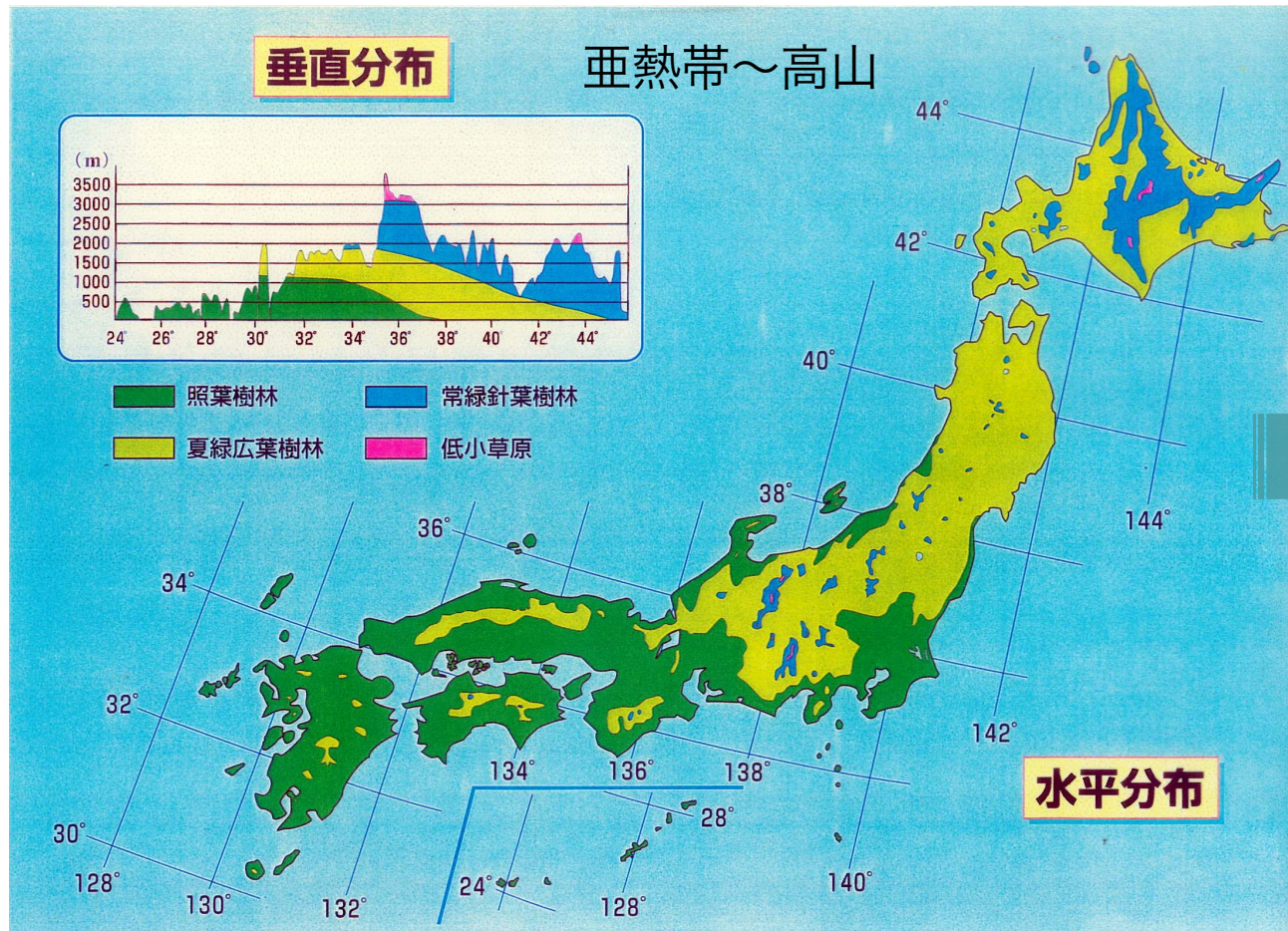
◆生物多様性の保全

= 貴重な戦略情報の維持は社会にとってもっとも緊急性の高い課題のひとつ

日本列島の豊かな生物多様性の理由（わけ）

多様な日本のバイオーム

南北に長く海から高山まで



活発な火山活動と
地形形成活動



環境が多様で複雑



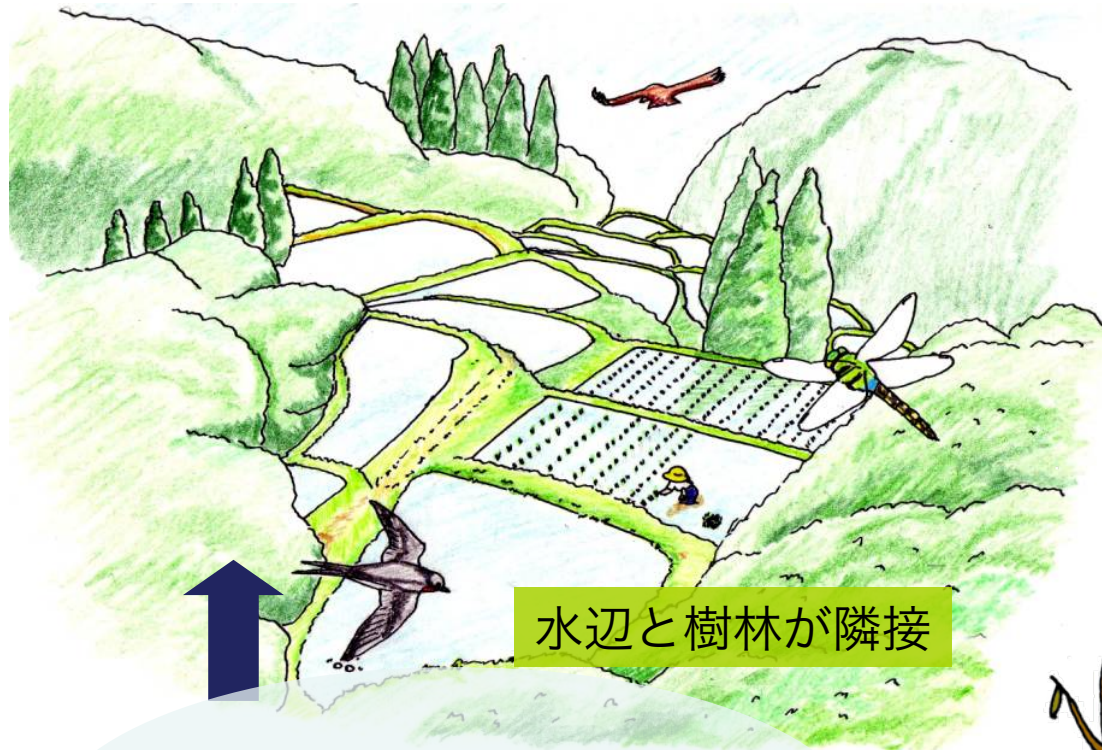
生物にとって多様な
生活の場所



豊かな生物相

最終氷河期の氷河の影響をほとんど受けていない / 古い時代の生物が温存

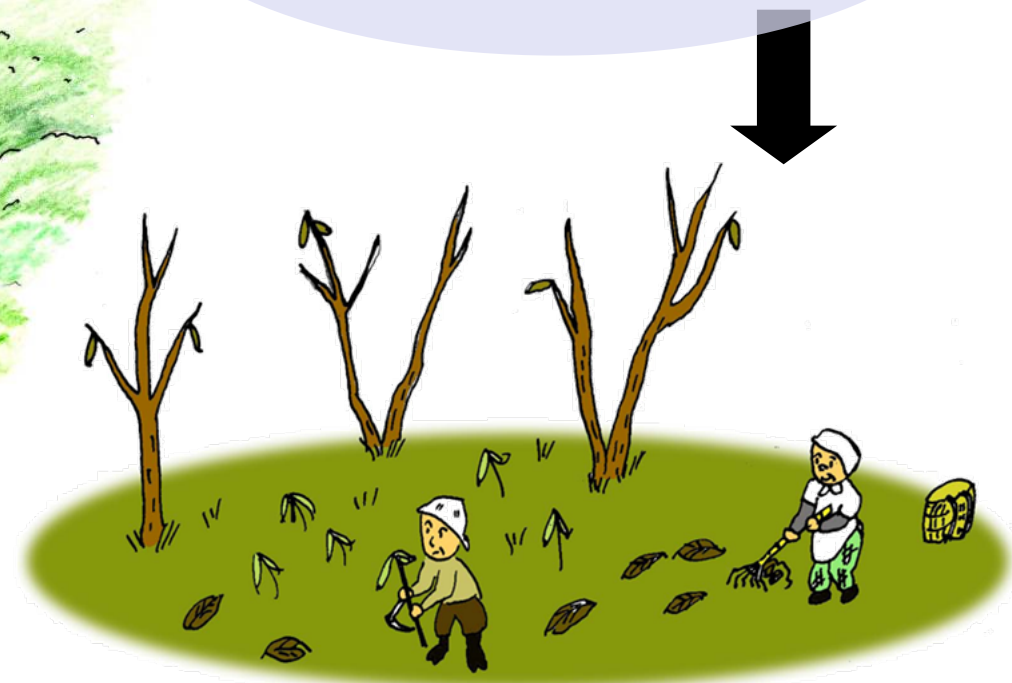
さとやま： モザイク状土地利用と生物資源採集の伝統的システム



水辺と樹林が隣接

多様な生態系が生き物に多様な棲み場所を提供する

ほどほどの攪乱をもたらす人の営みが生物多様性を高める



現代の広域単一栽培とは対照的な持続可能な農業生態系
(モノカルチャー)

生物多様性総合評価（JBO）



•JBO :日本における生物多様性の損失を総合評価。現在の生物多様性の状態と過去50年間ににおける変化を評価

•評価の期間：1950年代後半から現在まで

1950年代後半～

高度経済成長

1970年代後半～

安定成長

1990年代～

低成長・人口減

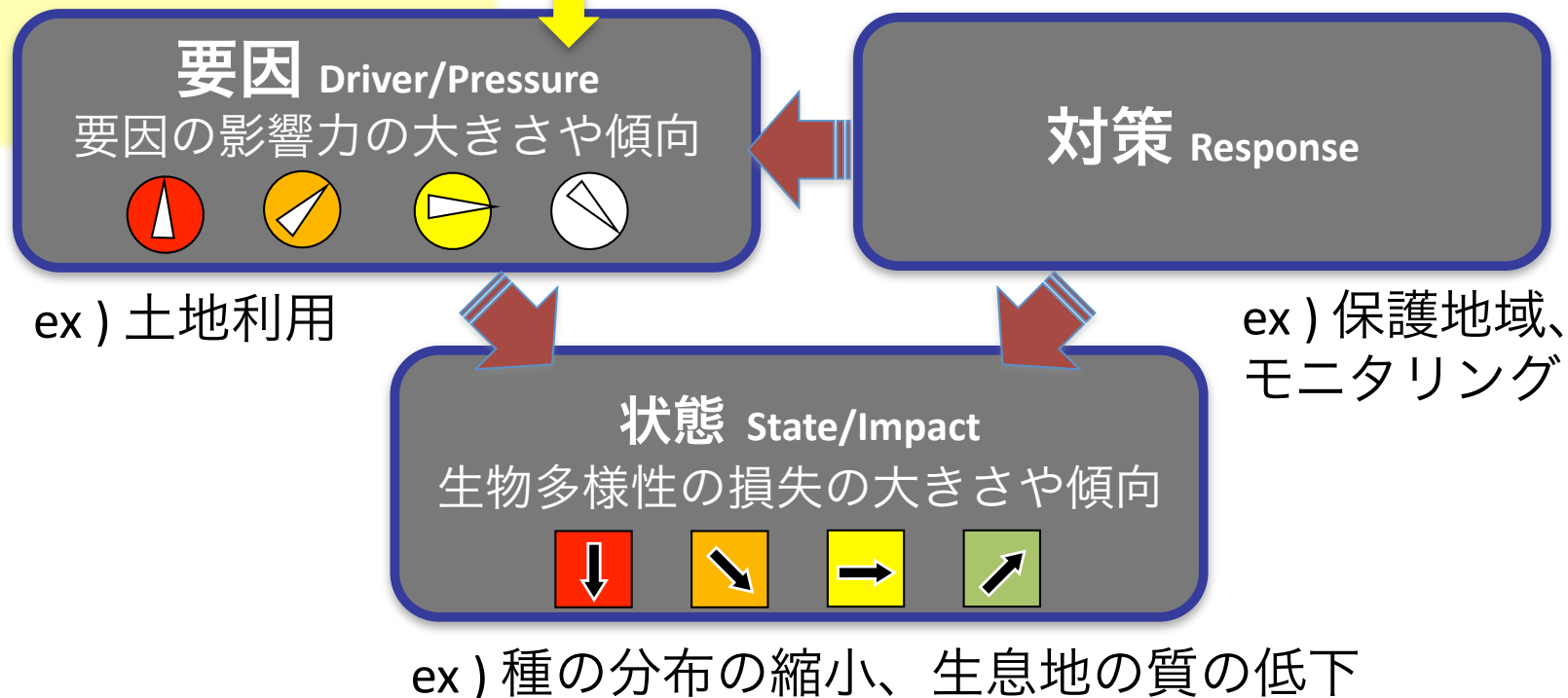
•生物多様性総合評価検討委員会が実施

•2010年5月に公表

評価の枠組

- ・ 生物多様性の損失、状態などを表現する30の指標のもとに、生物多様性に関する既存データ（計104のデータ）や事例等を集約して評価
- ・ 政府等の統計データを活用
- ・ エキスパート・オピニオンも利用

間接的要因



損失の要因

(生物多様性国家戦略2010による)

生物多様性国家戦略の「4つの危機」を適用

■第1の危機

開発・改変、直接的
利用、水質汚濁

■第2の危機

里地里山等の利用・管
理の縮小

4つの危機

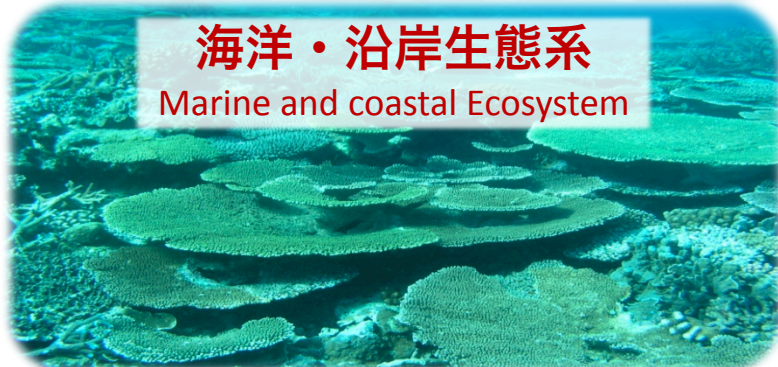
■第3の危機

外来種、化学物質


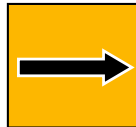


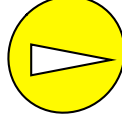






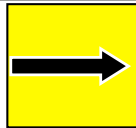
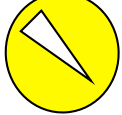

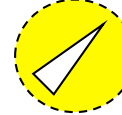
















■地球温暖化の危機

地球温暖化

6つの生態系区分ごとに評価



評価結果

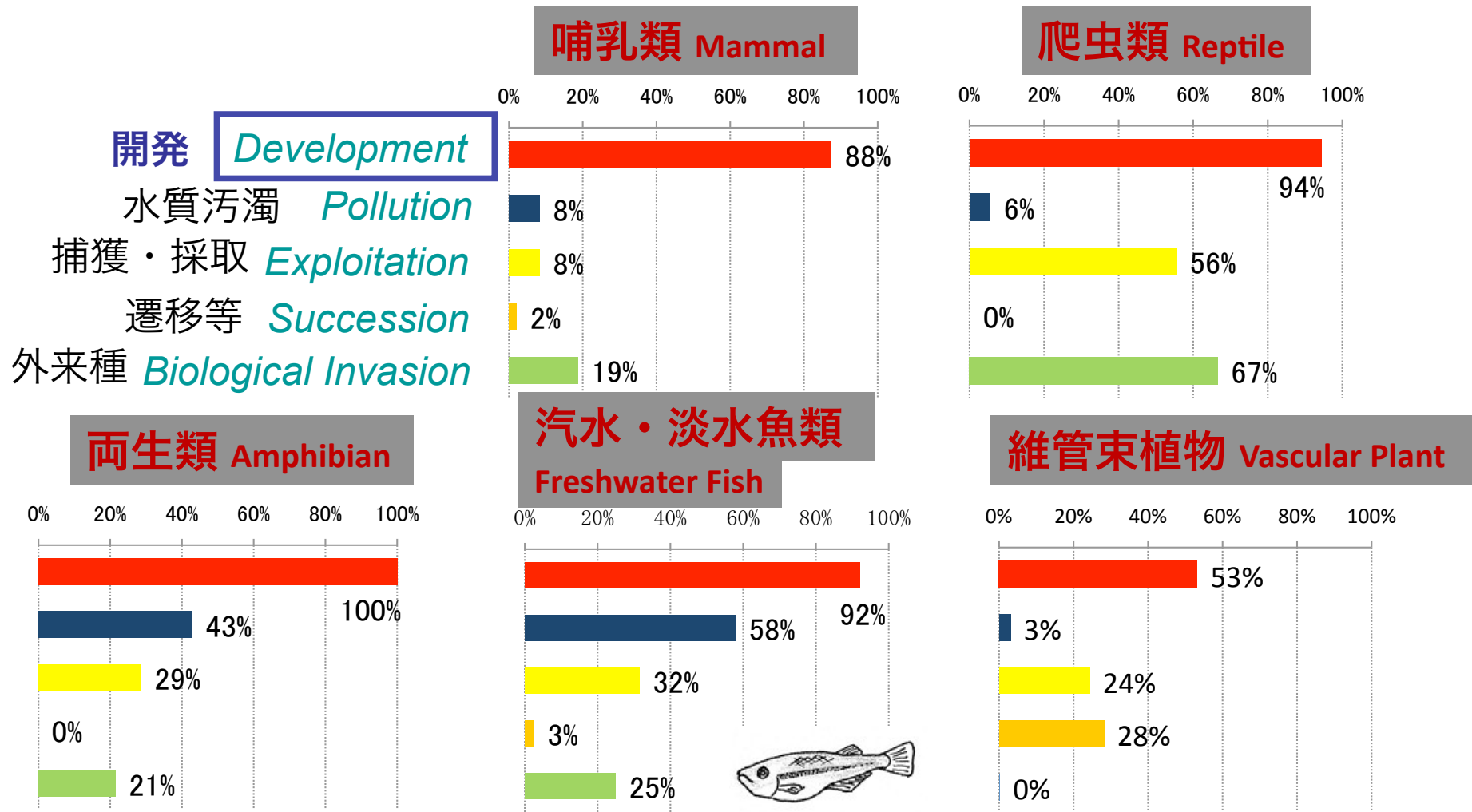
	損失の状態と傾向		損失の要因（影響力の大きさ）と現在の傾向			
	本来の生態系から	1950年代後半から	第1の危機	第2の危機	第3の危機	温暖化の危機
森林 Forests						
農地 Agriculture	—					
都市 Urban	—			—		
陸水 Freshwater						
沿岸・海洋 Marine				—		
島嶼 Islands				—		

*四角
 赤: 大きく損なわれている
 オレンジ: 損なわれている
 黄色: やや損なわれている
 矢印: 横ばい/損失
 *丸
 赤: 非常に強い
 黄色: 中程度
 矢印: 増大/横ばい/減少

注: 損失の要因は、各生態系において複合的に作用して損失を生じさせているが、個々に評価できる

損失の要因：絶滅危惧種の現状から

絶滅危惧種を脅かす要因としての4つの危機区分の相対的重要性



損失の要因：第3の危機

侵略的な外来生物の分布範囲の拡大

1950's

1990's

2000's

アレチウリ

Burr cucumber

(*Sicyos angulatus*)

北アメリカ産 From North America



アライグマ

Raccoon

(*Procyon lotor*)

北アメリカ産 From North America

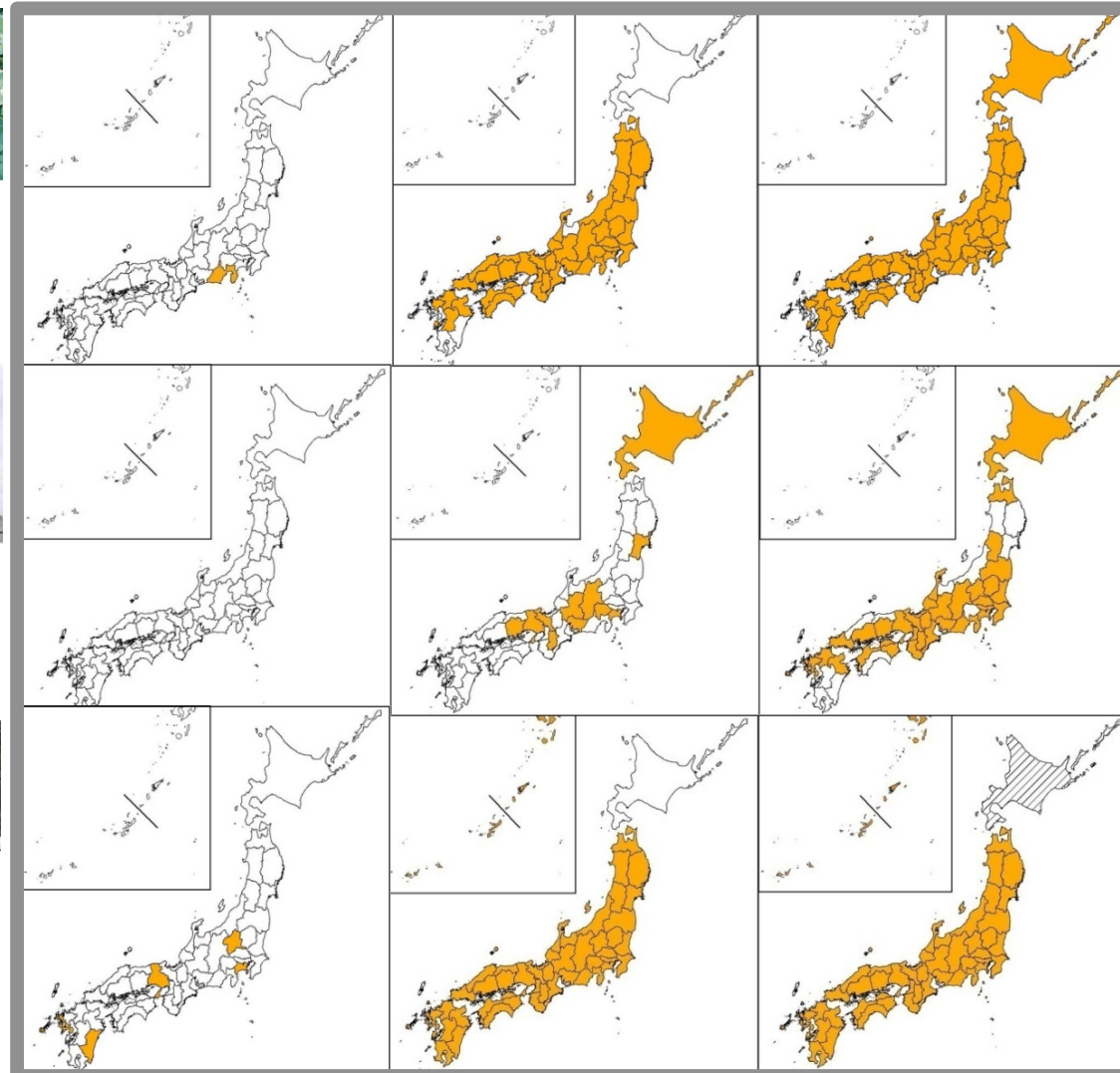



ブラックバス


Large mouth bass

(*Micropterus salmoides*)

北アメリカ産 From North America

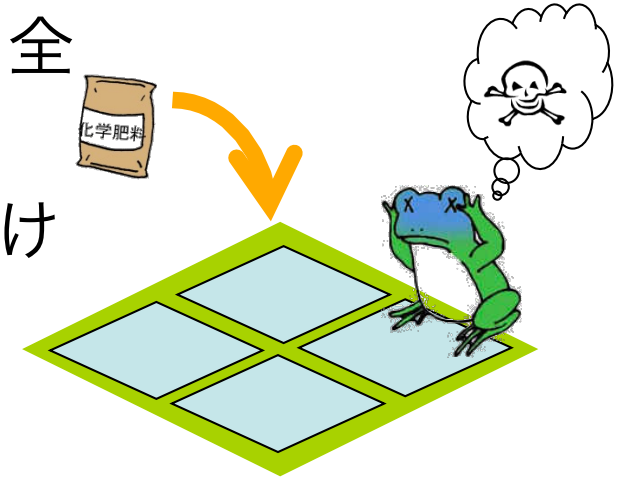


 分布が確認された県

 根絶が完了した県

● 損失の状態

- ・ 生物多様性の損失は全ての生態系に及び、全体的には今も続いている。
- ・ 特に、陸水、沿岸・海洋、島嶼生態系における損失が大きく、現在も続く傾向にある。



● 損失の要因

- ・ 開発・改変の影響力が最も大きいですが、新たな損失の速度はやや緩和されている。



間接的要因 : 高度経済成長期等における社会的要請

- ・ 里地里山等の利用・管理の縮小は、なお緩やかに増大している。



間接的要因 : 高度経済成長期以降の社会の変化

生態系サービスのニーズと生物多様性の損失

生態系サービス*と生物多様性のトレードオフ

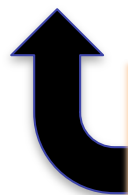
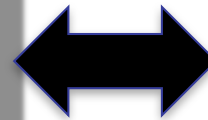
*生態系のはたらきにより生みだされるあらゆる便益

供給サービスを大量に 効率的に供給

- ・ 森林生態系 (建材)
- ・ 農地生態系 (食料)

生物多様性の損失

- ・ 森林の転換 / 湿地の開発
- ・ 農薬等の大量使用



高度経済成長期
の社会的要請

