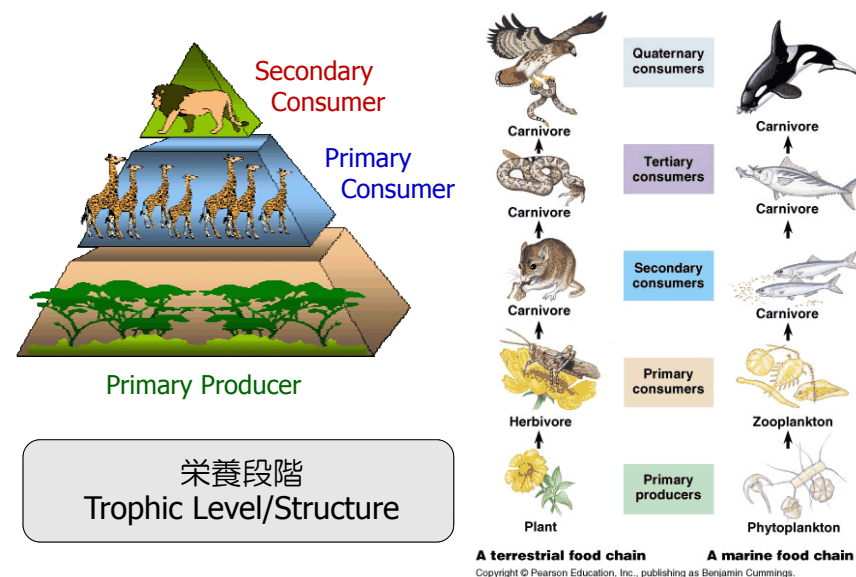
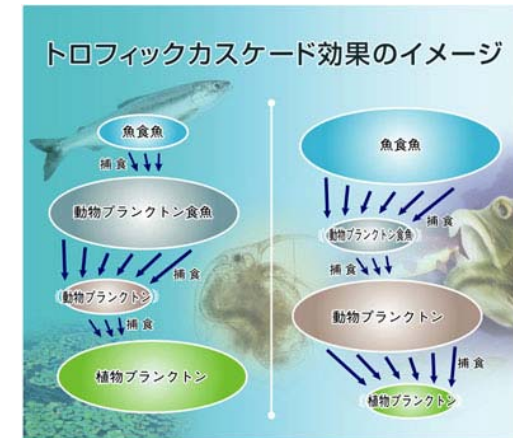






バイオマニピュレーション

トロフィックカスケード効果を利用して、人為的な操作によって湖沼の水質浄化や生態系の管理を行うこと



<http://www.nies.go.jp/kanko/>

生物の名称（分類学）

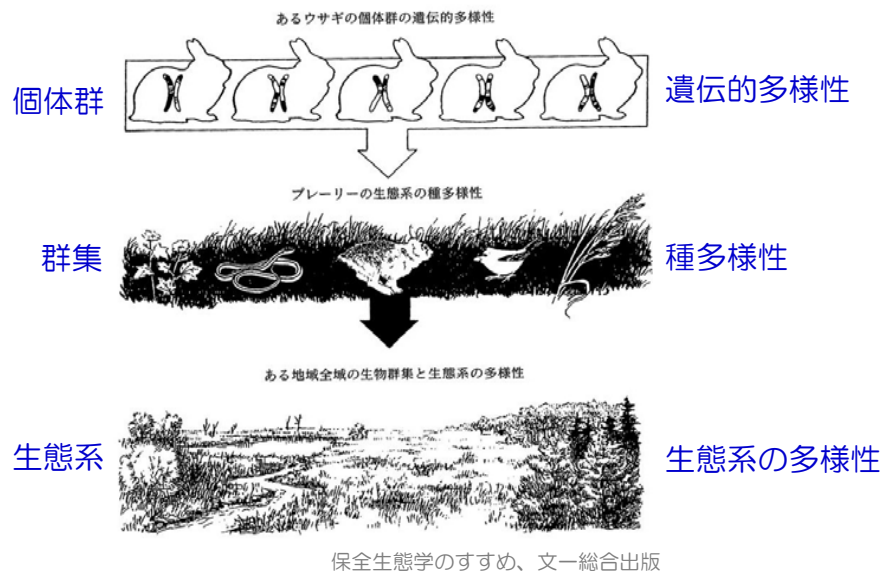
生物	Organism	人間の場合
ドメイン	Domain	真核生物
界	Kingdom	動物界
門	Phylum	脊椎動物門
綱	Class	哺乳綱
目	Order	サル目
科	Family	ヒト科
属	Genus	ヒト属 Homo
種	Species	ヒト Sapiens

人間の場合は、
日本語：人、人間
英語：Human, man, person

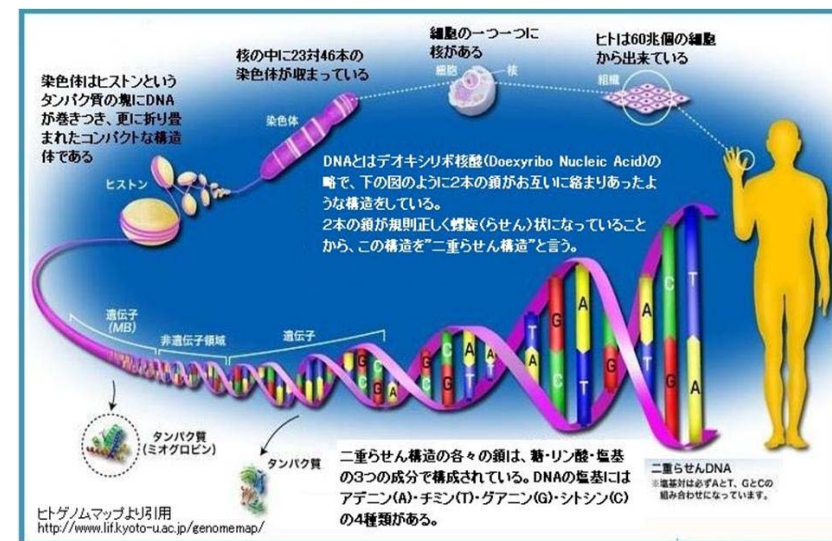
学名
属名＋種名（斜字体で表す）
Homo sapiens

和名
ヒト

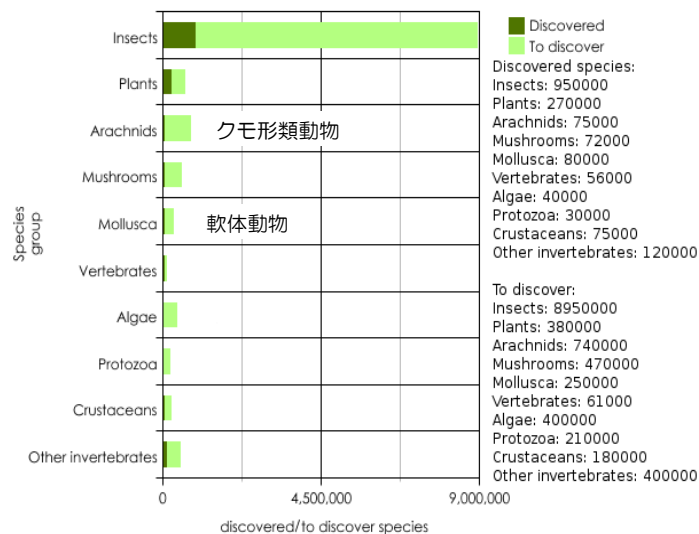
生物多様性の3つのレベル



遺伝情報 (DNA, RNA)



地球上の生物の種数



Global taxonomy initiative at <http://www.cbd.int/gti/problem.shtml>

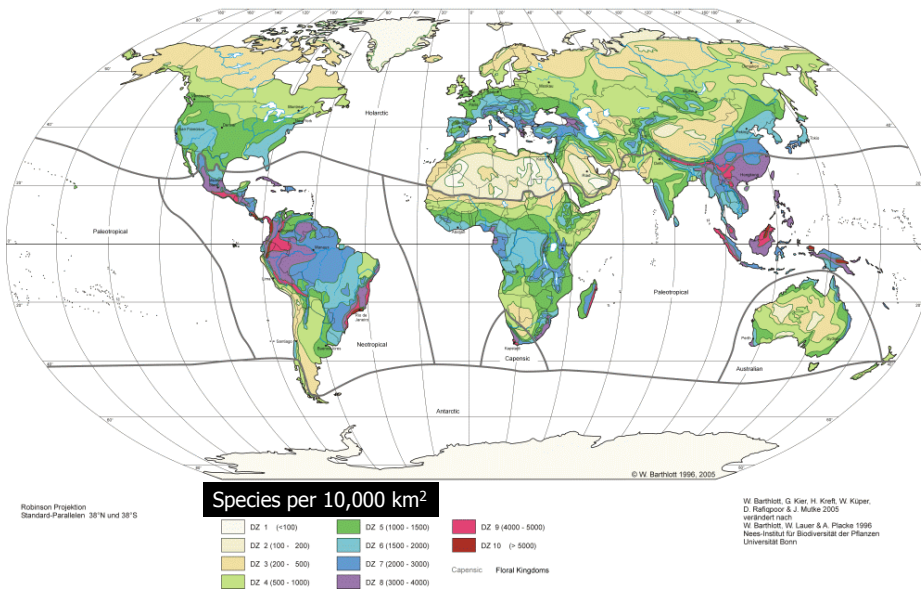
生物多様性 (Biodiversity)

- 生態系に多様な生物が存在していること
- 生物学的構造の全てのレベルでの生命の多様性
 - 遺伝的多様性：ある1種の中での遺伝子の多様性
 - 種多様性：種間の多様性
 - 生態系の多様性：(より高次の) 生態系における多様性

空間的な広がりとは生物多様性

- α 多様性：生物相または生態系といった特定領域中の多様性について、分類群数(種など)を数えることで測定される
- β 多様性：複数の生態系の間での種の多様性。それぞれの生態系に特有な分類群の数を比較する
- γ 多様性：ある領域の中での異なった生態系について全体的な多様性の尺度

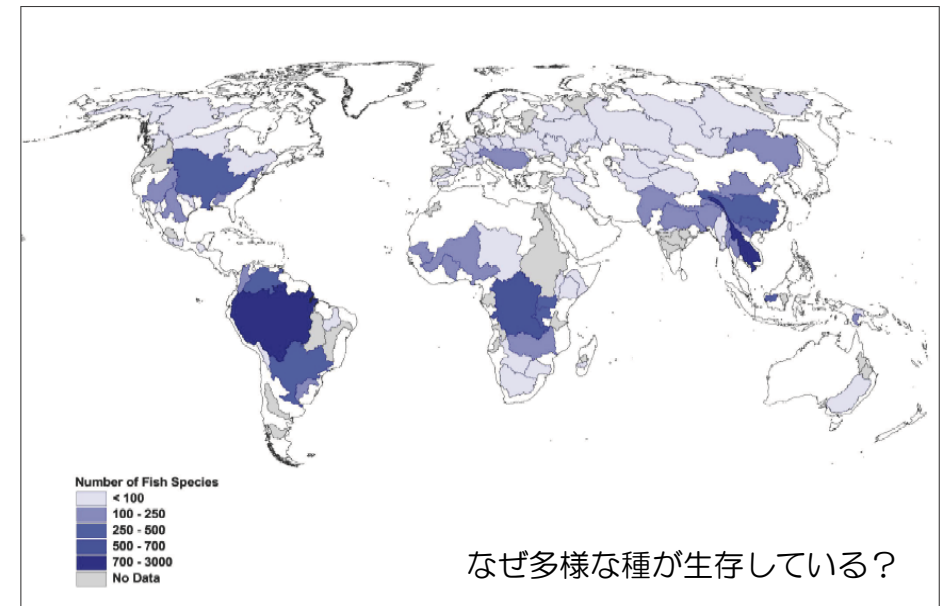
維管束植物の種多様性



Mutke & Barthlott, 2008

淡水魚の種数（流域ごと）

14



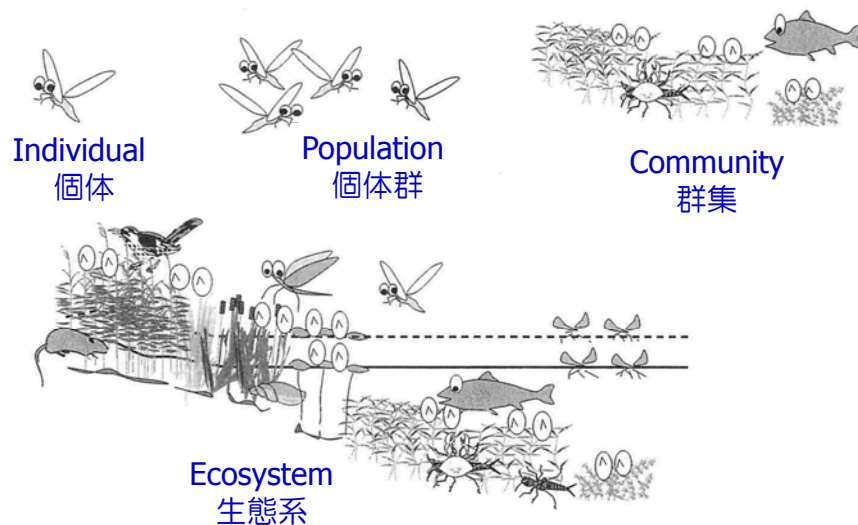
なぜ多様な種が生存している？

生態系
サービス
Ecosystem
Service

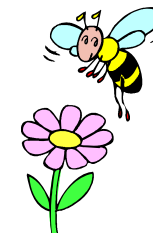


Millennium Ecosystem Assessment, 2005

生態学では・・・



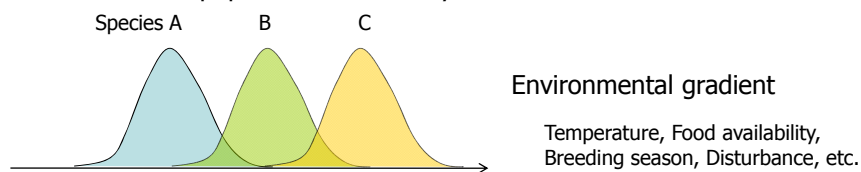
種間関係



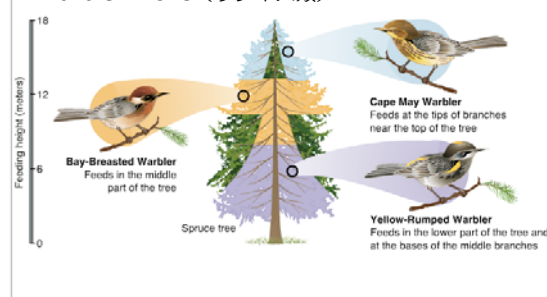
- 捕食-被食関係
- 競争関係
- 共生関係
 - 相利共生：双方の生物種がこの関係で利益を得る場合
 - 片利共生：片方のみが利益を得る場合
 - 片害共生：片方のみが害を被る場合
 - 寄生関係：片方のみが利益を得、相手方が害を被る場合

生態学的ニッチ (Ecological Niche)

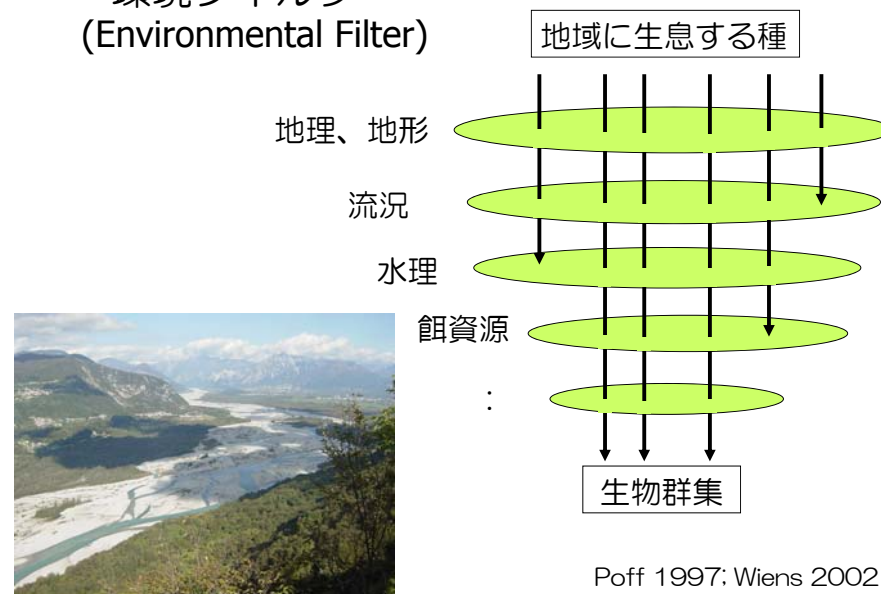
Relational position of a species or population in its ecosystem to each other



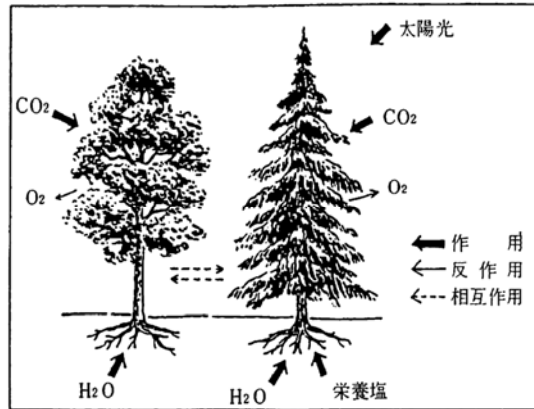
Warbler niche (ウグイス類)



環境フィルター (Environmental Filter)



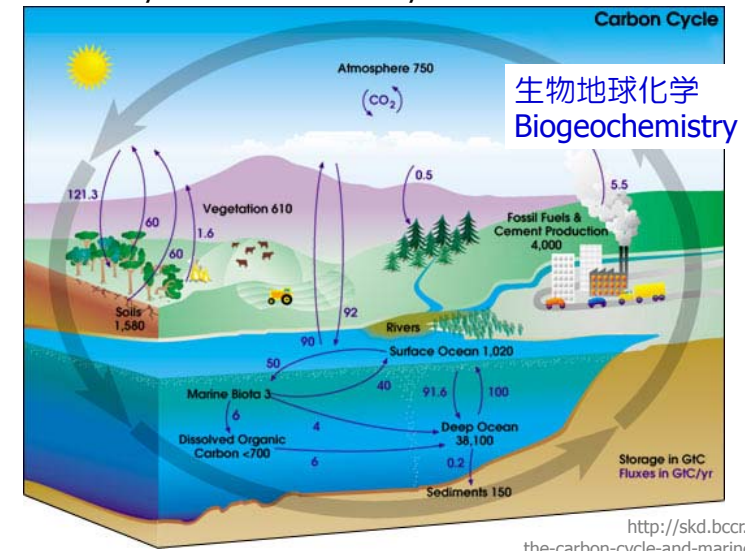
生物と無機的環境の関係



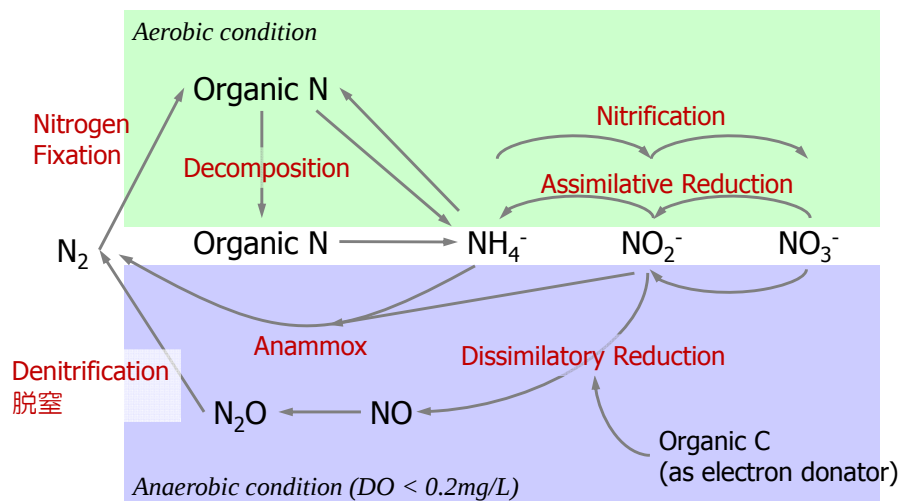
- 作用：無機的環境から生物への働きかけ
- 反作用：生物から無機的環境への働きかけ
- 相互作用：生物間どうしの関係

生物相と物質循環

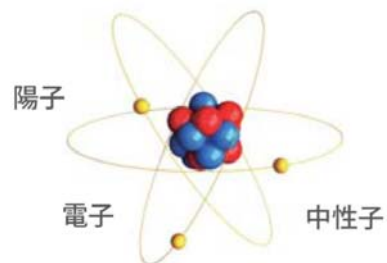
Carbon cycle and marine ecosystem



環境中での窒素形態と変換過程

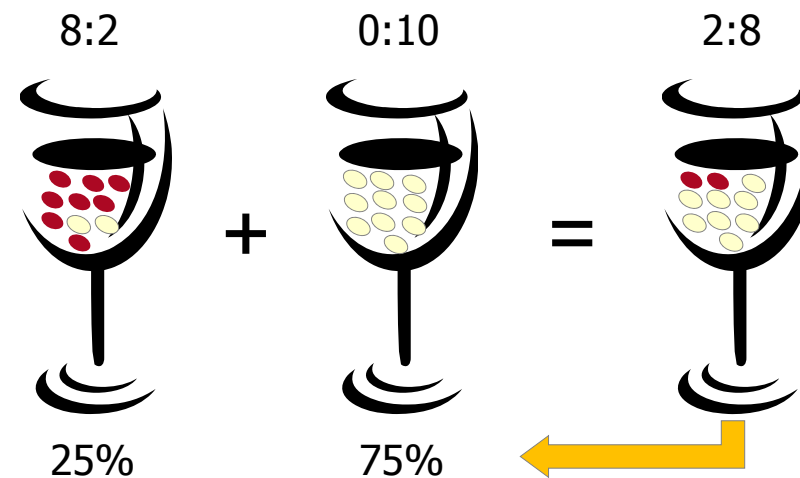


安定同位体

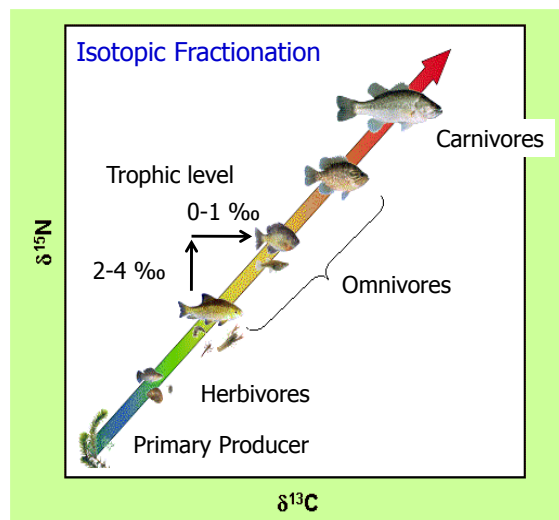


元素	質量	存在比 (%)
炭素 (C)	12 / 13	98.892 / 1.108
酸素 (O)	16 / 18	99.759 / 0.204
水素 (H)	1 / 2	99.985 / 0.015
窒素 (N)	14 / 15	99.636 / 0.364
硫黄 (S)	32 / 34	95.045 / 4.214

混合比

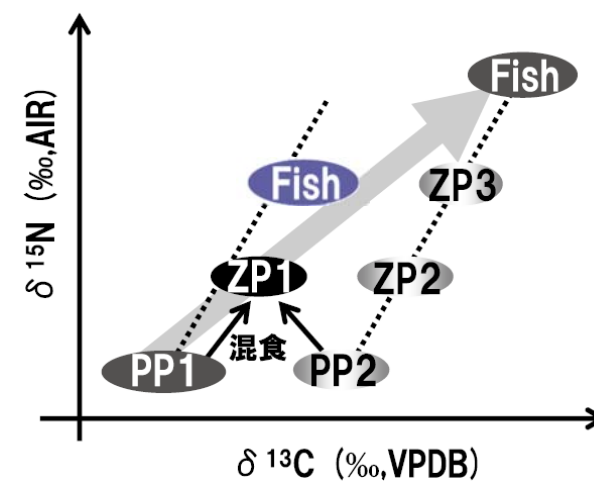


食物連鎖と安定同位体比



(Post, 2002)

食物連鎖と安定同位体比



杉崎ほか、2013

鮭による栄養塩回歸



→ 動画

エコロジーとは？

- エコロジー (Ecology) とは、**狭義には生物学の一分野としての生態学のこと**を指すが、広義には生態学的な知見を反映しようとする文化的・社会的・経済的な思想や活動の一部または全部を指す言葉として使われる。
- 後者の内容は、「環境に配慮していそう」なファッションなどから、「地球に優しい」と称する最先端技術や企業活動、市民活動、「自然に帰れ」という現代文明否定論まで、きわめて広範囲にわたる。
 - Ecology movement、Political ecology

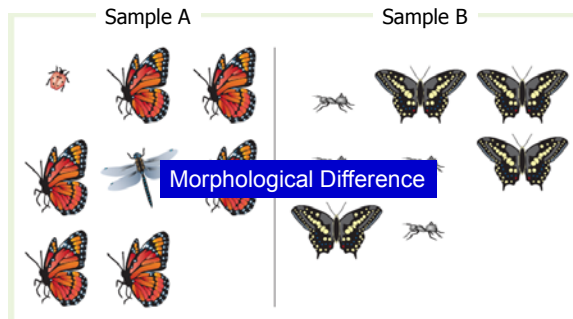
講義日程

- 6月13日 (月) 1. 水環境問題概論 <水環境レポート1>
- 6月16日 (木) 2. 上水道の歴史・計画
- 6月20日 (月) 3. 分析化学の基礎
- 6月23日 (木) 4. 水質化学1 <水環境レポート2>
- 6月27日 (月) 5. 浄水処理技術1
- 6月30日 (木) 6. 浄水処理技術2
- 7月 4日 (月) 7. 中間試験 (浄水処理まで)
- 7月 7日 (木) 8. 下水道の歴史・計画
- 7月11日 (月) 9. 水質化学2
- 7月14日 (木) 10. 下水処理技術
- 7月18日 (月) 11. 微生物と下水の高度処理技術
- 7月21日 (木) 12. 下水の高度処理と再利用
- 7月25日 (月) 13. 生態系の基礎
- 7月28日 (木) 14. 河川環境管理**
- 8月 1日 (月) 15. 湖沼環境管理
- 8月 4日 (木) 16. **期末試験 (下水道から水環境管理まで)**
- 8月15日 (月) まで **水環境レポート3**

参考資料

Species Richness (種数)

- Does not consider number of individuals
- Number of species in a community
- The simplest measure
- Can count all species only in few simple ecosystems
- Difficulties
 - Cannot count all species with limited time
 - What is the definition of species?



Species Diversity Index 多様度指数

p_i = the proportion of individuals of species i in the community

Simpson Index: D (0 – 1)

Probability that two consecutive samples will be of different species

$$D = 1 - \sum p_i^2$$

Shannon Index: H' (>0)

Uncertainty to predict correctly the species of the next individual collected

$$H' = - \sum p_i \ln(p_i)$$

個体群成長のモデル

ロジスティック式（個体群密度の増減）

$$\frac{dx}{dt} = rX \left(1 - \frac{x}{K} \right)$$

環境収容力

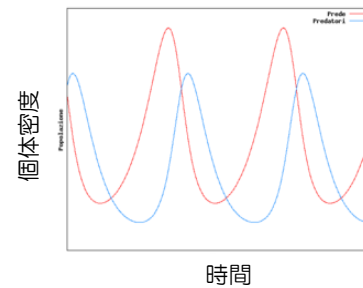
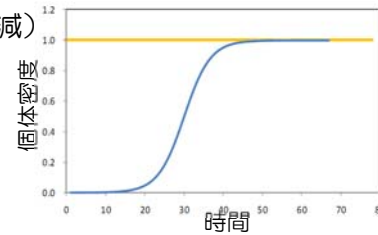
定着の成功には大きな r を持つことが重要、絶滅の回避には大きな K を持つことが重要となる。それぞれを r 淘汰、 K 淘汰と呼ぶ

(r 戦略、 K 戦略)。

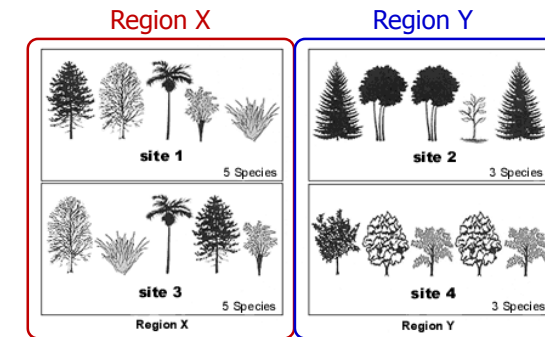
ロトカ・ヴォルテラの方程式
(被食者 x と捕食者 y の増減関係)

$$\frac{dx}{dt} = x(\alpha - \beta y)$$

$$\frac{dy}{dt} = -y(\gamma - \delta x)$$

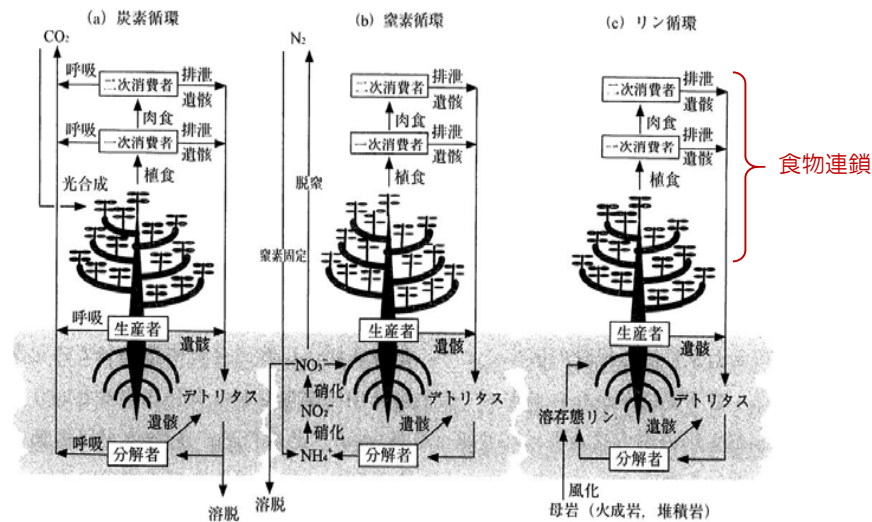


Spatial Evaluation of Biodiversity



- α -diversity: Within-habitat diversity
- β -diversity: Between-habitat diversity (species turnover rate)
- γ -diversity: Geographical diversity

陸域生態系における物質の循環



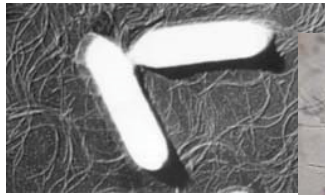
(生態系と群集をむすぶ、京都大学出版会)

水域生態系

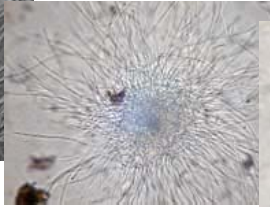


水域生態系に生息する生物 1

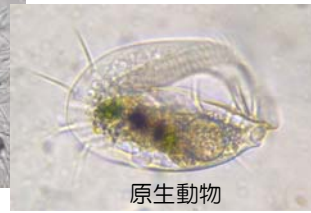
微生物



細菌

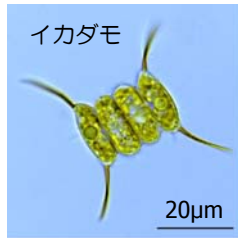


真菌



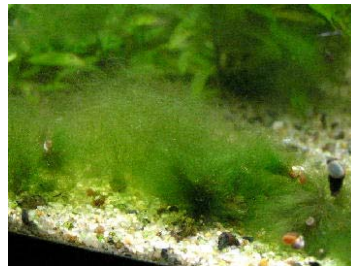
原生動物

藻類



イカダモ

20μm



水域生態系に生息する生物 2

植物



ホテイアオイ



ヨシ

昆虫



ゲンゴロウ



カワゲラ



カゲロウ

水域生態系に生息する生物 3

両生類



カエル



イモリ

魚類



アユ



サケ

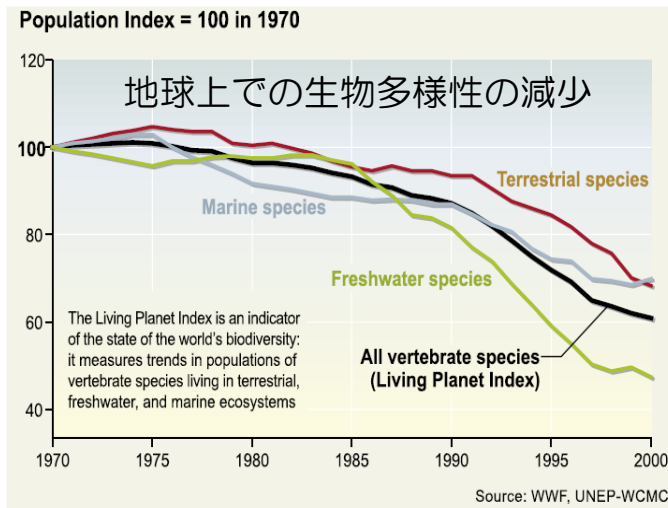


ムツゴロウ

水系生態系の主な構成要素 河川の場合

- ・河道形状、河床材
- ・流況、水理条件
- ・水質、物質動態
- ・生物群集

13 12:39pm



The Millennium Ecosystem Assessment (2005)

- Current extinction rate is up to 1000 times higher than the fossil record.
- Inland water ecosystems are in worse condition overall than any other broad ecosystem type.