

生物多様性が 生態系(環境)を守る —微生物が守る環境—

富山大学理学部
生物圏環境科学科
中村 省吾

環境汚染を防ぐ(環境を守る)方法

今日の話のキーワード

- 環境
- 生態系 生物多様性
- 食物連鎖
- 生物濃縮

研究紹介

- 微生物の多様性(さまざまな微生物)

環境とは? わたしたちを取りまく、すべてのもの



生態系: いろいろな生き物+水・光・空気・土...

地球上のすべての生き物はつながっている

食べる・食べられる → **食物連鎖**

始まりは、植物: 太陽の光(エネルギー)から

+ 水 + 二酸化炭素 → 炭水化物

光合成

炭水化物を作り出す(生産する)植物は **生産者**

植物プランクトン、藻類、草木



植物(生産者)を食べる生き物(動物) **第一次消費者**

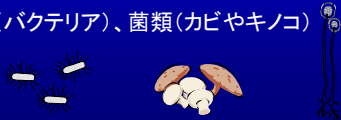
その生き物を食べる生き物(動物) **第二次消費者**

その生き物を食べる生き物(動物) **第三次消費者...**

生き物の死体(死体、枯れ葉、枯れ草)や

排泄物(糞)を分解する生き物 **分解者**

(細菌類(バクテリア)、菌類(カビやキノコ))



食べる生き物より
食べられる生き物の
数(量)が多い
それぞれの生き物を
積み重ねると

生態系のピラミッド



食物連鎖

生態系

生産者：緑色植物・植物プランクトン・
光合成細菌・化学合成細菌
消費者：第1次 草食動物・
動物プランクトン
第2次 小型肉食動物
第3次 大型肉食動物
分解者：細菌類・菌類

ある種類の生き物が絶滅すれば、
ほかの種類生き物にも影響があり、
やがて絶滅する生き物が増えていく。
だから、生態系では、いろいろな環境で
いろいろな種類の生き物が生きている
「生物の多様性」が大切なのです。



生物の多様性が大切！

でも、絶滅が心配される生き物がある。

ある種類の生き物が絶滅すると、

その生き物を取りまく環境が変化(悪化)する
→ ほかの生き物を取りまく環境も変化(悪化)する
食物連鎖がこわれる

ほかの生き物も絶滅する

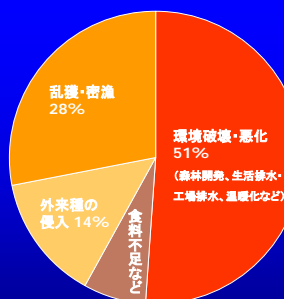
絶滅が心配される生き物がある

生物多様性に関する条約：

地球全体で生物の多様性をたもち、
それを未来に伝えていくことを目的とした
国際条約。

日本を含めて世界で187の国が参加。

ワシントン条約、WWF(世界自然保護基金)、
IUCN(国際自然保護連合) レッドデータブック
絶滅が心配される野生生物の保護



生き物絶滅の原因は、
わたしたち人間の影響が
大きい！

環境の変化(破壊・汚染)は、
生き物の変化からわかる。

生物多様性が失われないように
・どんな生き物もたいせつにする
・わたしたちのまわりにいる生き物に
関心を持つ
・絶滅が心配される生き物を飼わない
・絶滅が心配される生き物から作られた
ものを買わない
・ペットはたいせつに飼う(捨てない)

食べる・食べられるの関係である、
食物連鎖 の中では、

- 食べる生き物の数(量)より
食べられる生き物の数(量)の方が多い
 - 生き物に影響がある汚染物質は
体にたまりやすい(排出されにくい)
- A+B=大きな生き物ほど汚染物質がたまりやすい

生物濃縮

生物濃縮: 食物連鎖を通して、汚染物質が濃縮される!

化学物質は地球を巡り、生物に蓄積する

読売新聞より

生物濃縮

海水(1) PCB濃度

プランクトン(500)

アミ(45,000)

魚(48,000,000)

アザラシ(384,000,000)

ホッキョクグマ(3,000,000,000)

消費者の体内の汚染物質濃度が高くなる

水俣病、イタイタイ病、環境ホルモン

研究紹介

国立大学法人 富山大学
理学部 生物圏環境科学科
中村 省吾

生き物(微生物)の能力を利用して

- 環境汚染を調べる、見守る
バイオアッセイ
- 環境汚染をきれいにする
バイオレメディエーション

富山県富山市
富山大学理学部
生物圏環境科学科

沿海地方
ウラジイストック市

富山大学

理学部

富山大学理学部

富山大学理学部

富山大学理学部

富山県

きれいなおいしい 水
おいしい 米、野菜、魚介類
多くの伝統芸能、祭り

★豊かな自然

富山大学
理学部
五福
キャンパス

Biology

微生物とは

黴菌 ばいきん 細菌 (バクテリア)

微生物の定義

微小で、その詳細を肉眼では
観察できないもの

↓
知られざる世界



微生物とは

微生物: microorganism, microbe

肉眼では、はっきり認識できない生物

体長が、数mm以下の生物

ウイルス、細菌、～原生動物、後生動物

種類もさまざまで、数も多い

微生物の大きさ

mm = 10^{-3} m ミリメートル

甲殻類・群体ケイ藻・群体ラン藻

μ m = 10^{-6} m マイクロメートル

ほとんどの微生物

nm = 10^{-9} m ナノメートル

ウイルス



微生物の発見

Robert Hooke

細胞の発見

生物の基本単位は細胞である

Antony van Leeuwenhoek

微生物を観察・記録



Robert Hooke (1635-1703)

自作の複合顕微鏡(約50倍)で

コルクの断片を観察 細胞を発見 1665年
「Micrographia」カ・ノミ・カビ(1664年)・コケ

Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723)

雨水、唾液、歯垢

細菌、原生動物、赤血球、横紋筋、昆虫の複眼、
動物の精子

単眼式顕微鏡 50-300倍

animalcules 小動物: 微生物

単細胞性: 原生動物、藻類、酵母、細菌
彼が最初に記載 1684年

微生物を見る道具

光学顕微鏡の歴史

単式顕微鏡 ⇒ 複合顕微鏡

位相差顕微鏡、微分干渉顕微鏡

共焦点レーザー顕微鏡

原子間力顕微鏡



電子顕微鏡の登場

透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡

微生物の生態系

後生動物	消費者
原生動物	消費者
細菌類(ラン藻)・藻類	生産者
細菌類・菌類	分解者

環境問題



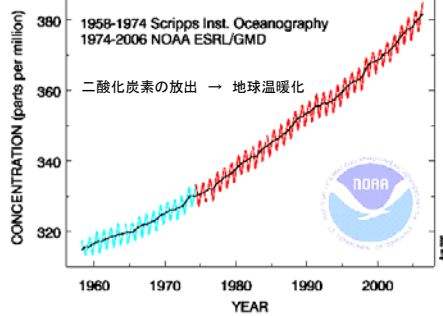
地球温暖化・酸性雨

砂漠化・オゾン層の破壊

熱帯雨林の減少

環境水汚染 環境ホルモン

Atmospheric CO₂ at Mauna Loa Observatory



微生物が守る環境

二酸化炭素の吸収

植物プランクトン(藻類)

光合成細菌

バイオアッセイ (バイオモニター) *

バイオセンサー

バイオレメディエーション *

廃水処理・有害物質の分解

バイオマス (カーボンニュートラル、クリーンエネルギー)

バクテリアリーチング・生分解プラスチック・微生物農薬

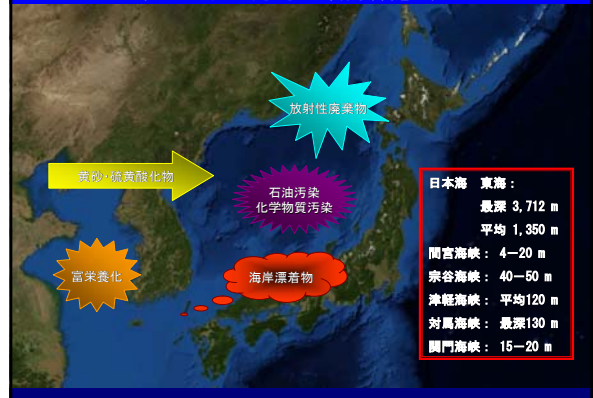
環境水の汚染

河川・湖沼、
地下水、海洋



化学物質：農薬、
洗剤(界面活性剤)、
化学薬品
重金属：カドミウム、水銀、銅...

北東アジア地域には、さまざまな環境汚染問題がある



1. 環境中の汚染物質が最終的に溜まる場所は、主に海洋である。
2. 閉鎖的な海域である日本海 東海では、汚染物質が溜まりやすい。
3. 海水中の汚染物質を、総合的に検出できるバイオアッセイが、海洋環境のモニターで重要になる。
4. 汚染物質を分解したり、その量を減らしたり、除去したりする技術も重要になる。

環日本海の海洋水質汚染

富山湾の水質問題

- COD値の上昇
- ダム排砂による水質汚染
- 深層水の汲み上げ

日本海の水質問題

- 各国や地域からの汚染物質の流入
- 石油汚染
- 放射能汚染

バイオアッセイ

海洋性単細胞緑藻類

クラミドモナス (*Chlamydomonas* sp.)

ドナリエラ (*Dunaliella* sp., *D. tertiolecta*)

海洋性二枚貝類(イガイ目)

ムラサキイガイ (*Mytilus galloprovincialis*)

イガイ (*M. coruscus*), ムラサキイコガイ (*Sepifer* sp.)



バイオレメディエーション

石油分解菌・汚泥分解菌・セルロース分解菌

キチン分解菌・食用廃油分解菌・鉱物油分解菌

生物的環境評価 汚染予知・検出 バイオアッセイ

未確認の有害物質を生物の応答で評価
2,800万種以上の化学物質
水中の有害物質の総合的な評価方法

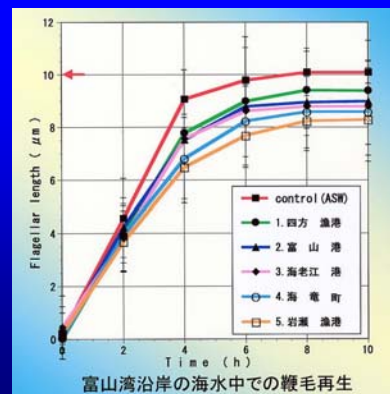
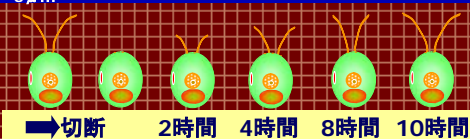
微生物も多く用いられている

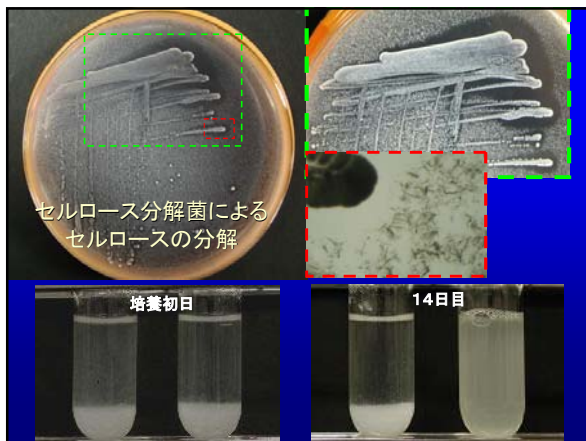
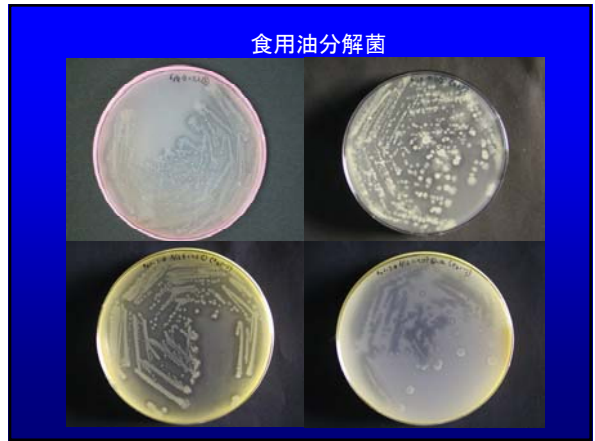
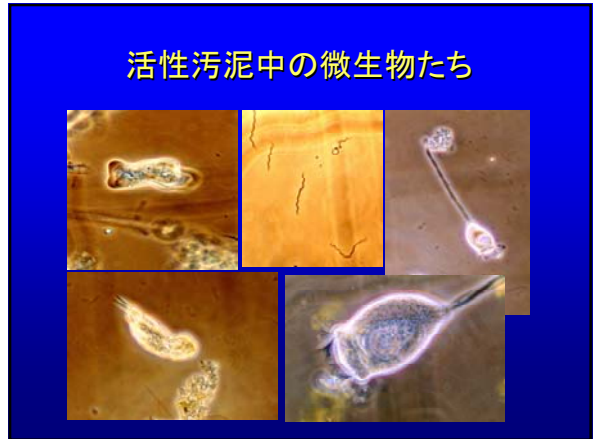
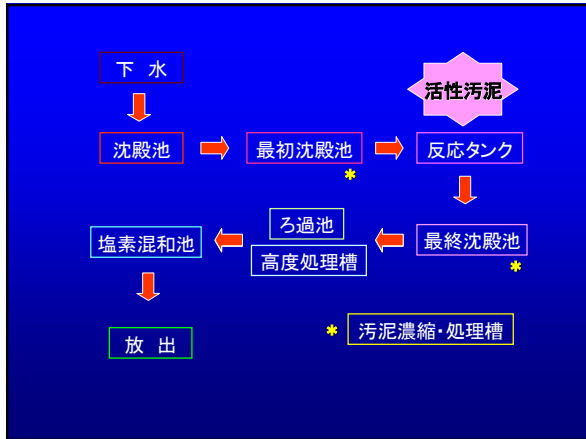
細菌、酵母、単細胞藻類、ミジンコ
増殖(致死)、運動

ドナリエラ (*Dunaliella* sp.) について



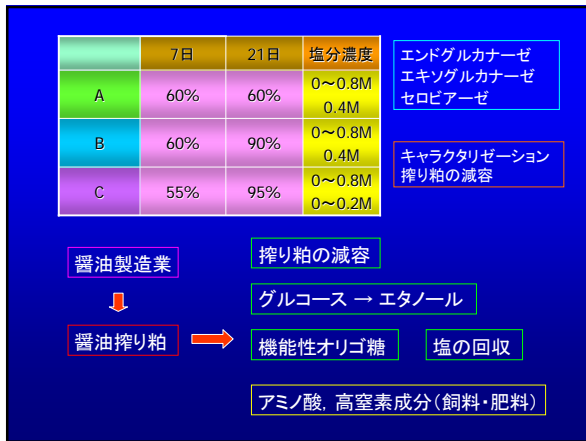
葉緑体を持つ
単細胞緑藻類
体長約 10 μm





クリーンエネルギーを目指して

セルロース → グルコース → エタノール
 サトウキビなどからエタノールを大量生産
 セルロースから直接エタノールを作る微生物
 メタン発酵菌
 廃水中の有機物 → メタンを生産する菌
 メタンガス 燃料に
 水素産生菌 光合成細菌
 現在、水素は天然ガスから生産
クリーンエネルギー
 燃やしても水しかでない



地下数千メートルから高山の頂上まで、
 100℃近い温泉から南極の氷河の中まで、
 いろいろな環境で、
 いろいろな種類の微生物が生きている。
 そして、いろいろな働きをして環境を守っています。
 それら「微生物の多様性」も大切なのです。

- * どんな生き物も大切に
- * わたしたちのまわりにいる生き物にもっと関心を持ちましょう。