

page	項目	параграф
1	生物多様性が 生態系(環境)を守る ー微生物が守る環境ー	Биоразнообразие сохраняет окружающую среду. _Как микроорганизмы помогают сохранять окружающую среду_
1	富山大学理学部 生物圏環境科学科 中村 省吾	Университет Тояма, профессор кафедры биологии Накамура Сёго
2	環境汚染を防ぐ(環境を守る)方法	Способы предотвращения загрязнения окружающей среды.
2	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	Ключевые слова сегодняшней беседы: 1. Окружающая среда 2. Биоразнообразие, биосообщество. 3. Пищевая цепочка. 4. Плотность живых организмов.
2	研究紹介 ○微生物の多様性(さまざまな微生物)	Содержание исследований: изучение различных микроорганизмов.
3	環境とは? わたしたちを取りまく、すべてのものは?	Что такое окружающая среда? Что окружает нас с вами?
3	宇宙環境 地球環境 北東アジアの環境 ロシアの環境 富山の環境 山の環境 海の環境 川の環境 土の中の環境...	Окружающая среда космоса; окружающая среда Земли; окружающая среда Северо-Восточной Азии; окружающая среда России; окружающая среда Тоямы; окружающая среда гор; окружающая среда моря; окружающая среда рек; окружающая среда земли.
3	生態系	Биологическое сообщество
4	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	Биологическое сообщество: различные живые организмы + вода, свет, воздух, земля... Все живое на земле связано между собой: мы едим, нас едят - это пищевая цепочка. Начинается все с растений: свет Солнца(энергия) + вода + углекислый газ > фотосинтез углеводов. Растения - главные производители углеводов.
4	植物プランクトン、藻類、草木	Растительный планктон, водоросли, водные растения

5	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	Животные, которые питаются растениями - первичные потребители. Животные, которые питаются этими животными - вторичные потребители. Животные, которые в конечном итоге питаются этими животными - третье звено цепочки и.... Живые организмы, которые разлагают останки растений и других животных - уничтожители (бактерии, плесень, грибки)
6	食べる生き物より 食べられる生き物の 数(量)が多い	Животных, которые питаются растениями гораздо меньше чем животных, которые питаются ими самими.
6	それぞれの生き物を 積み重ねると生態系のピラミッド	Если выстроить все группы живых организмов в порядке очередности в пищевой цепочке, то получится пирамида.
6	消費者	потребители
6	生産者	производители
6	分解者	уничтожители
7	食物連鎖	пищевая цепочка
7	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	Биологическое сообщество: зеленые растения, планктон, бактерии фотосинтеза, искусственные бактерии. Потребители: 1. травоядные животные 2. Мелкие хищники 3. Крупные хищники. Уничтожители: бактерии
8	ある種類の生き物が絶滅すれば、 ほかの種類の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。	Если исчезает какой-то вид живых организмов, то это оказывает влияние и на другие виды, в результате чего угроза исчезновения для них увеличивается. Поэтому очень важно биоразнообразие видов, чтобы как можно большее количество видов обитало в окружающей нас среде.

9	<p>生物の多様性が大切！ でも、絶滅が心配される生き物がいる。</p> <p>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</p> <p>ほかの生き物も絶滅する</p>	<p>Биоразнообразие видов очень важно! Однако, число видов под угрозой исчезновения очень велико. Если исчезает какой-то вид живых организмов, то окружающая среда претерпевает изменения (в худшую сторону)> изменяется окружающая среда и для других членов биосообщества, в результате чего нарушается пищевая цепочка. Другие члены биосообщества тоже оказываются под угрозой исчезновения.</p>
10	<p>絶滅が心配される生き物がいる 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。</p> <p>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</p>	<p>Существуют виды, которым угрожает полное исчезновение Основные условия для сохранения биоразнообразия: международное сотрудничество, направленное на сохранение существующего разнообразия видов в целях передачи его потомкам. Включая и Японию, участвуют 187 стран. Вашингтонская конвенция, WWF, IUCN, красные книги, охрана близких к исчезновению и редких видов.</p>
11	<p>生き物絶滅の原因は、 わたしたち人間の影響が大きい！</p>	<p>В исчезновении живых организмов в большинстве случаев виновно влияние человека!</p>
11	<p>環境の変化(破壊・汚染)は、 生き物の変化からわかる。</p>	<p>Разрушение окружающей среды становится очевидным при наблюдении за живыми организмами.</p>
11	<p>生物多様性が失われないように</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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) 	<p>Чтобы не потерять разнообразие видов:</p> <ul style="list-style-type: none"> -беречь любое живое существо -относиться с уважением к любому живому существу вокруг нас - не употреблять в пищу редкие виды живой природы - не использовать предметы, сделанные из редких видов живой природы - относиться с уважением и любовью к домашним питомцам - не выбрасывать их на улицу.
11	<p>環境破壊・悪化51% (森林開発、生活排水・ 工場排水、温暖化など)</p>	<p>Ухудшение состояния окружающей среды 51% (вырубка леса, загрязнение вод бытовыми и промышленными стоками, потепление климата)</p>
11	<p>食料不足など</p>	<p>нехватка пищи</p>
11	<p>外来種の侵入 14%</p>	<p>вторжение чуждых видов 14%</p>
11	<p>乱獲・密漁28%</p>	<p>охота, отлов 28%</p>

12	<p>食べる・食べられるの関係である、 食物連鎖 の中では、</p> <p>A. 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</p> <p>B. 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)</p> <p>A+B=大きな生き物ほど汚染物質がたまりやすい</p>	<p>Мы едим, нас едят - это пищевая цепочка, внутри которой:</p> <p>A. Животных, которые питаются растениями гораздо меньше чем животных, которые питаются ими самими.</p> <p>B. Загрязняющие вещества плохо выводятся из организма.</p> <p>A+B=B больших организмах больше накапливается загрязняющих веществ.</p>
13	<p>生物濃縮:食物連鎖を通して、汚染物質が濃縮される!</p>	<p>Биологическая концентрация: через живые организмы загрязняющие вещества накапливаются в окружающей среде!</p>
14	<p>生物濃縮</p> <p>海水(1) PCB濃度</p> <p>プランクトン(500)</p> <p>アミ(45,000)</p> <p>魚(48,000,000)</p> <p>アザラシ(384,000,000)</p> <p>ホッキョクグマ(3,000,000,000)</p> <p>消費者の体内の汚染物質濃度が高くなる</p>	<p>Биологическая концентрация:</p> <p>морская вода 1 PCB</p> <p>планктон (500)</p> <p>креветки (45,000)</p> <p>рыба (48,000,000)</p> <p>тюлени (384,000,000)</p> <p>белые медведи (3,000,000,000)</p> <p>В организме потребителей постепенно нарастает концентрация загрязняющих веществ.</p>
14	<p>水俣病、イタイイタイ病、環境ホルモン</p>	<p>болезни грязной воды, болезнь итай-итай, эко-гормоны</p>
15	<p>研究紹介</p> <p>国立大学法人 富山大学</p> <p>理学部 生物圏環境科学科</p> <p>中村 省吾</p> <p>生き物(微生物)の能力を利用して</p> <p>●環境汚染を調べる、見守る</p> <p>バイオアッセイ</p> <p>●環境汚染をきれいにする</p> <p>バイオレメディエーション</p>	<p>Содержание исследований:</p> <p>изучение различных микроорганизмов.</p> <p>Университет Тояма,</p> <p>профессор кафедры биологии факультета точных наук</p> <p>Накамура Сёго</p> <p>Использование микроорганизмов для:</p> <p>- определения состояния окружающей среды</p> <p>- определения возможности очистки окружающей среды с помощью микроорганизмов</p>
16	<p>富山県富山市</p> <p>富山大学理学部</p> <p>生物圏環境科学科</p>	<p>Префектура Тояма</p> <p>г. Тояма,</p> <p>кафедра биологии факультета точных наук</p>
16	<p>沿海地方</p> <p>ウラジオストック市</p>	<p>Приморский край РСФСР</p> <p>г. Владивосток</p>
17	<p>富山大学</p>	<p>Университет Тояма</p>
17	<p>理学部</p>	<p>Факультет точных наук</p>

18	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	Префектура Тояма чистая и вкусная вода, вкусный рис, овощи, рыба, много традиционных праздников * богатая природа
19	微生物とは	Что такое микроорганизмы?
19	黴菌	микробактерии
19	ばいきん	вирусные бактерии
19	細菌(バクテリア)	бактерии
19	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	Определение микроорганизмов. Это настолько маленькие микроогаанизмы, что они не видимы человеческому взгляду.
19	知られざる世界	Неизвестный мир
20	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	Что такое микроорганизмы? Микроорганизмы - бактерии, микробы. Длина их тела составляет не более нескольких десятых миллиметра. Вирусы, бактерии итп - очень большое количество видов и количество особей.
21	微生物の大きさ	Величина микроорганизмов
21	mm =10 ⁻³ m ミリメートル 甲殻類・群体ケイ藻・群体ラン藻 μm =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	mm =10 ⁻³ мм Crustacea/alga/ cullion alga μm =10 ⁻⁶ m микрометров практически все микроорганизмы nm =10 ⁻⁹ m нанометры вирусы
22	微生物の発見	Как были обнаружены микроорганизмы?
22	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 открыл клетки основа всего живого - клетка Antony van Leeuwenhoek обнаружил микроорганизмы и задокументировал это

23	<p>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</p> <p>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</p> <p>単細胞性:原生動物、藻類、酵母、細菌 彼が最初に記載 1684年</p>	<p>Robert Hooke (1635-1703) создал первый микроскоп, который позволял увеличивать в 50 раз исследовал срез пробки и открыл существование клеток 1665г. 「Micrographia」 комары, личинки, плесень (1664г)</p> <p>Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) Дождевая вода, слюна, налет на зубах. Бактерии, простейшее животное, красная кровяная клетка, полосатый мускул, сложные г лаза насекомого. Сперма животного. Микроскоп способный увеличивать в 50-300 раз. Простейшие животные animalcules: маленькое животное.</p> <p>Простейшие примеры одноклеточных организмов: простейшее животное, морская водоросль, дрожжи, бактерии</p>
24	微生物を見る道具	Как увидеть микроорганизмы?
24	<p>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</p> <p>電子顕微鏡の登場 透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡</p>	<p>История оптического микроскопа Простой микроскоп - сложный системный микроскоп Микроскоп контрастно-фазовый, микроскоп с высокой степенью четкости Лазерный микроскоп Атомный микроскоп</p> <p>Появление электронного микроскопа Электронный микроскоп , просматривающий электронный микроскоп</p>
25	微生物の生態系	Биологическое сообщество микроорганизмов
25	<p>後生動物 原生動物 細菌類(ラン藻)・藻類 細菌類・菌類</p>	<p>потомки предшественники грибки, водоросли бактерии, клеточные бактерии</p>
25	消費者	потребители
25	消費者	потребители
25	生産者	производители

25	分解者	уничтожители
26	環境問題	экологические проблемы
26	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	Глобальное потепление климата, кислотные дожди. Опустынивание, разрушение озонового слоя. Сокращение площади лесов. Загрязнение окружающей среды Экогормоны
27	二酸化炭素の放出 → 地球温暖化	Выделение углекислых газов приводит к глобальному потеплению климата.
28	微生物が守る環境	Микроорганизмы сохраняют окружающую среду.
28	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	Поглощают углекислые газы растительный планктон (водоросли) фотосинтетические бактерии Биопроба (биомониторы) биосенсор Биоисправление утилизация сточных вод, поглощение вредных веществ Биомасса (карбонейтрализатор, чистая энергия) Выщелачивание бактерий, разлагающийся биопластик, микробные удобрения
29	環境水の汚染	загрязнение водных ресурсов
29	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、.	реки, болота подземные воды, морские акватории Химические вещества: пестициды, моющие средства, медицинские препараты. Тяжелые металлы: кадмий, ртуть, медь.
30	北東アジア地域には、さまざまな環境汚染問題がある	В регионе Северо-Восточной Азии существуют самые разнообразные экологические проблемы.
30	放射性廃棄物	радиоактивные отходы
30	黄砂・硫酸化物	пылевые бури
30	富栄養化	Эвтрофикация
30	石油汚染 化学物質汚染	загрязнение нефтепродуктами загрязнение химическими веществами
30	海岸漂着物	выброшенные на берег мусор

30	<p>日本海 東海： 最深 3,712 m 平均 1,350 m</p> <p>間宮海峡：4—20 m 宗谷海峡：40—50 m 津軽海峡：平均120 m 対馬海峡：最深130 m 関門海峡：15—20 m</p>	<p>Японское море Восточное море глубина 3,712 m средняя глубина 1,350 m</p> <p>Пролив Мамия : 4—20 m Пролив Соя : 40—50 m Пролив Цугару : в среднем 120 m Пролив Цусима : глубина 130 m Пролив Канмон : 15—20 m</p>
31	<p>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。</p>	<p>1.Место, где больше всего накапливается загрязняющих веществ - море 2. Особенно быстро загрязняющие вещества накапливаются в закрытых морях, таких как Японское и Восточное море. 3. Биопроба может обнаружить загрязнитель морской воды и использоваться для биомониторинга качества морской воды. 4. Очень важным становится вопрос о разложении загрязняющих веществ, сокращении их количества, методик и технологий по удалению их из морской воды.</p>
32	<p>環日本海の海洋水質汚染</p> <p>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</p> <p>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</p>	<p>Загрязнение вод Японского моря</p> <p>Проблемы Тоямского залива</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень COD - загрязнение вод от сброса песка с дамб - поднятие глубинных вод <p>Проблемы загрязнения Японского моря</p> <ul style="list-style-type: none"> - приток загрязненных вод из других стран и регионов - разливы нефти - радиоактивное загрязнение

33	<p>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), ムラサキインコガイ (Septifer sp.)</p> <p>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</p>	<p>Биопроба морские простейшие одноклеточные микроорганизмы микроводоросли (Chlamydomonas) микроводоросли (Dunaliella sp., D. tertiolecta) двустворчатые моллюски черноморская мидия (Mytilus galloprovincialis) мидия блестящая (M. coruscus), сиреневая мидия (Septifer sp.)</p> <p>Биовосстановление: разложение нефти, осадка, целлюлозы, пищевых жиров, металлов с помощью бактерий.</p>
34	<p>生物的環境評価 汚染予知・検出 バイオアッセイ</p>	<p>Биологическое прогнозирование и оценка загрязнения / обнаружение с помощью биопроб</p>
34	<p>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</p> <p>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</p>	<p>Неизвестные вредные вещества проверяются с помощью реакции на них живых организмов. 28 000 000 видов химических веществ общие способы оценки присутствия вредных примесей в воде</p> <p>Используется много видов микроорганизмов бактерии, дрожжи, водоросли итд. Увеличение смертности, движение.</p>
35	<p>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</p> <p>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</p>	<p>Неизвестные вредные вещества проверяются с помощью реакции на них живых организмов. 28 000 000 видов химических веществ общие способы оценки присутствия вредных примесей в воде</p> <p>Используется много видов микроорганизмов бактерии, дрожжи, водоросли итд. Увеличение смертности, движение.</p>
35	<p>葉緑体を持つ 単細胞緑藻類 体長約 10 μm</p>	<p>Организмы с зеленым телом одноклеточные водоросли длина тела около 10 μm</p>
35	<p>切断 2時間 4時間 8時間 10時間</p>	<p>отделение 2ч 4ч 8ч 10ч</p>
38	<p>生物的環境修復 バイオレメディエーション</p>	<p>Биоремедиация - восстановление окружающей среды с помощью живых организмов.</p>

38	環境汚染を微生物の働きできれいにする 下水処理:活性汚泥(フロック) 石油汚染:石油分解菌 化学薬品汚染:PCB分解菌、 環境ホルモン分解菌 重金属汚染:バクテリアリーチング 重金属集積植物	Загрязнение окружающей среды устраняется при помощи микроорганизмов. Очистка канализационных стоков: канализационные блоки Загрязнение от разливов нефти: разложение нефти Загрязнение ядохимикатами: бактерии, способные разлагать РСВ, экогормон. Загрязнение тяжелыми металлами: выщелачивание бактерий, растения-поглотители тяжелых металлов.
39	工場及び都市からの流入	Сбросы с заводов и городских стоков
39	石油工場での 備蓄タンクの事故	Аварии на нефтеперерабатывающих станциях
39	タンカー事故 (ナホトカ号)	Аварии при транспортировке (авария танкера Находка)
39	海洋汚染 生態系の破壊	Загрязнение морских акваторий, разрушение окружающей среды.
39	微生物による重油分解	Разложение нефти при помощи микроорганизмов
39	バイオレメディエーション (生物環境修復技術)	Биоремедиация (восстановление окружающей среды с помощью живых организмов).
43	下水	канализация
43	沈殿池	накопители
43	塩素混和池	хлорный бассейн
43	放出	выпуск
43	最初沈殿池	бассейн первичного накопления
43	ろ過池	фильтрационный бассейн
43	高度処理槽	резервуар высокой обработки
43	活性汚泥	канализационные стоки
43	反応タンク	резервуар реакции
43	最終沈殿池	бассейн окончательного накопления
43	汚泥濃縮・処理槽	концентрация осадка, грязи
44	活性汚泥中の微生物たち	микроорганизмы осадка
46	食用油分解菌	микроорганизмы, разлагающие пищевые жиры
47	セルロース分解菌によるセルロースの分解	микроорганизмы, разлагающие целлюлозу
47	培養初日	первый день
47	14日目	14-й день
48	クリーンエネルギーを目指して	в целях получения чистой энергии

48	<p>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</p>	<p>セルロース - グルコース - エタノール Из сахарного тростника производится большое количество этанола. Микроорганизмы производят этанол непосредственно из целлюлозы.</p> <p>Бактерии - производители метана. Органические вещества в сбрасываемых водах - производящие метан бактерии метан используется в качестве топлива</p> <p>Водородные бактерии, фотосинтетические бактерии. Водород в настоящий момент получают из природного газа.</p> <p>Чистая энергия при горении остается только вода</p>
49	7日	7 числа
49	21日	21 числа
49	塩分濃度	содержание солей
49	<p>エンドグルカナーゼ エキソグルカナーゼ セロビアーゼ</p>	<p>Эндоглюканаза Эксоглюканаза Серобиаза</p>
49	<p>キャラクターゼーション 搾り粕の減容</p>	<p>Характеризация продукты отжима</p>
49	醤油製造業	производители соевого соуса
49	醤油搾り粕	отжим соевого соуса
49	搾り粕の減容	продукты отжима
49	グルコース → エタノール	глюкоза - этанол
49	機能性オリゴ糖	биоактивная сахароза
49	塩の回収	сбор соли
49	アミノ酸, 高窒素成分(飼料・肥料)	аминокислоты, высокоазотистые составляющие (удобрения итп)

50	<p>地下数千メートルから高山の頂上まで、 100°C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。</p> <p>*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。</p>	<p>От подводных течений до вершин гор, от высокотемпературных широт до Северных полюсов, в различной среде, обитают различные живые микроорганизмы. Эти микроорганизмы трудятся для сохранения окружающей среды. Поэтому так важно их многообразие.</p> <p>Давайте беречь живое вокруг себя. Научимся быть благодарными всему живому на планете.</p>
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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**

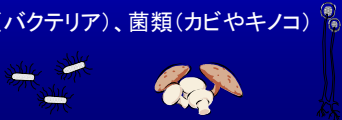
その生き物を食べる生き物(動物) **第二次消費者**

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

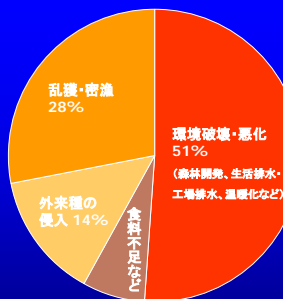
絶滅が心配される生き物がある

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

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

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

理学部

生物圏環境科学科

動物学

植物学

化学科

物理学

地球科学科

生命科学科

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

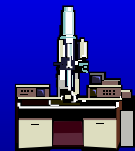
光学顕微鏡の歴史

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



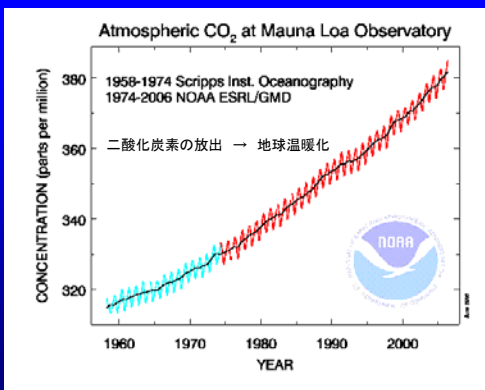
電子顕微鏡の登場

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



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

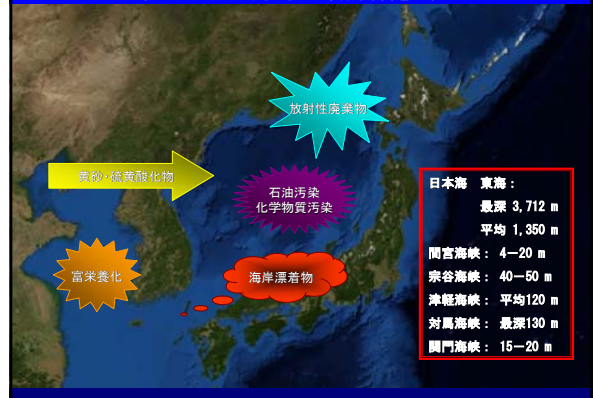
環境水の汚染

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

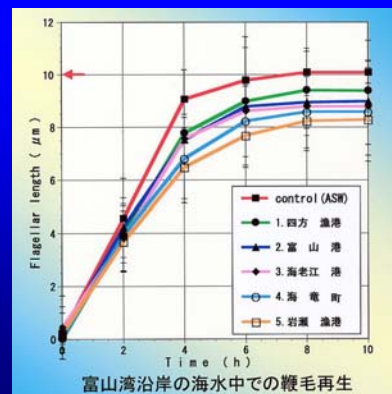
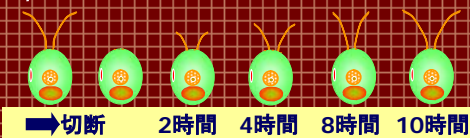
微生物も多く用いられている

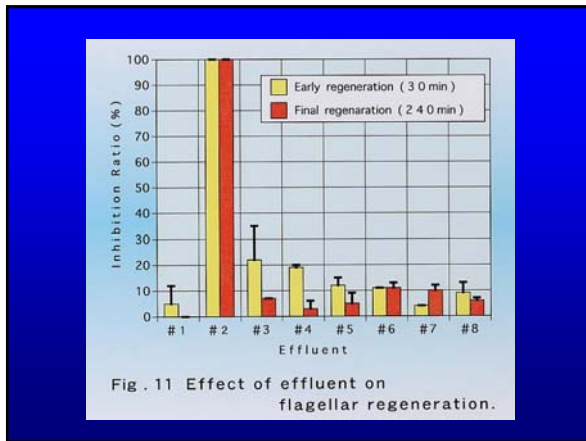
細菌、酵母、単細胞藻類、ミジンコ
増殖（致死）、運動

ドナリエラ (*Dunaliella* sp.) について



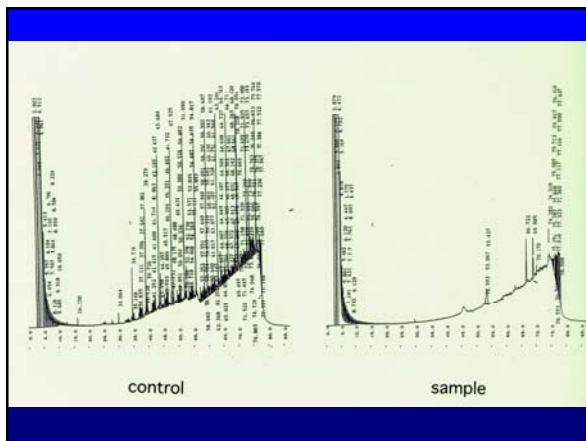
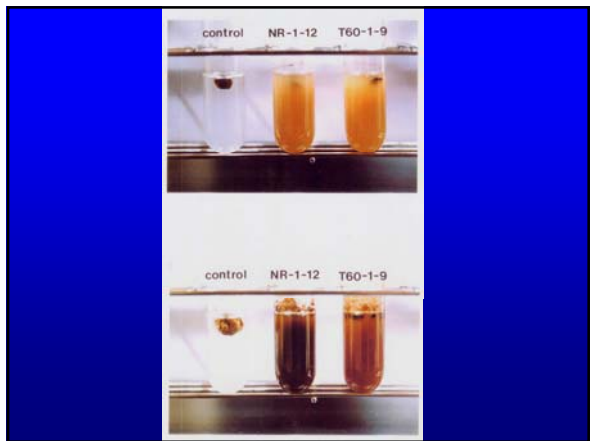
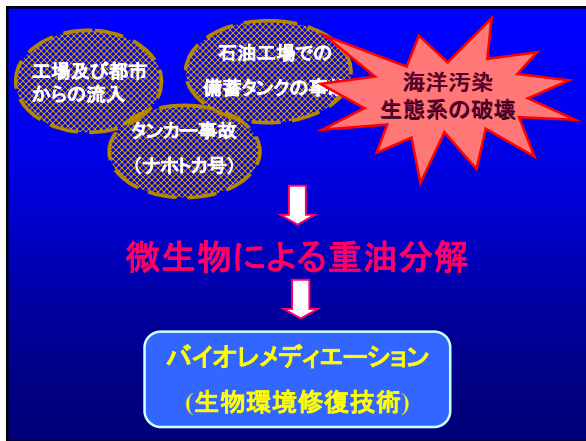
葉緑体を持つ
単細胞緑藻類
体長約 10 μm

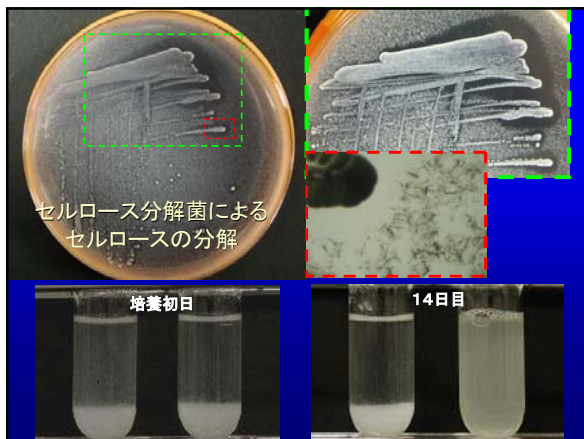
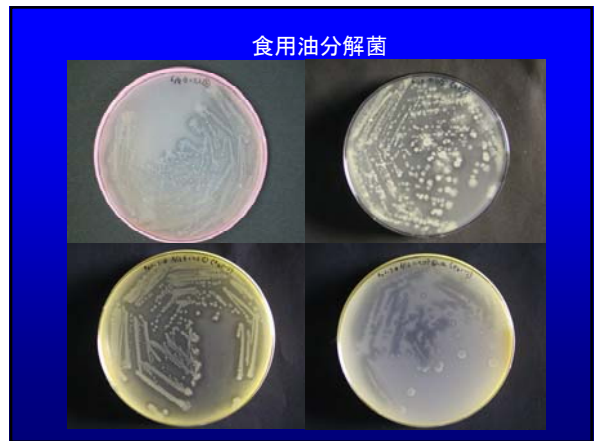
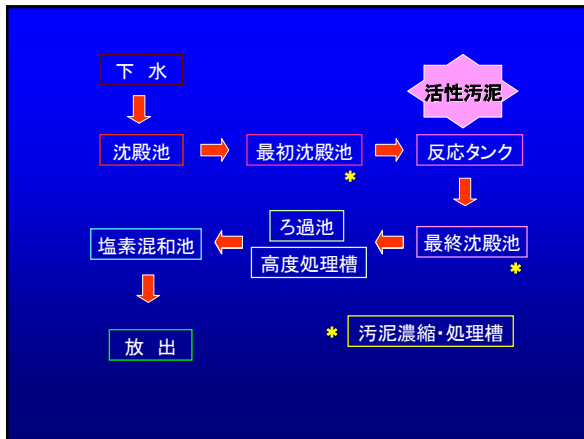




生物的環境修復
バイオレメディエーション

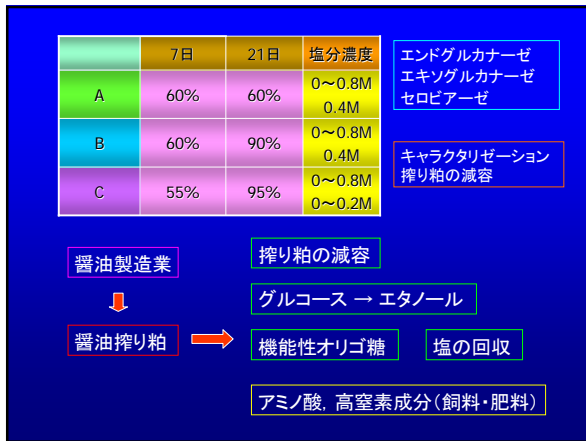
環境汚染を微生物の働きできれいにする
 下水処理: 活性汚泥(フロック)
 石油汚染: 石油分解菌
 化学薬品汚染: PCB分解菌、
 環境ホルモン分解菌
 重金属汚染: バクテリアリーチング
 重金属集積植物





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。