

千葉県立船橋北高等学校

総合学習（環境学習）テキスト

[テーマ]

（共通テーマ）「環境学習のはじめに」

1. 燃料電池 「燃料電池を自分で作って理解しよう。」
2. 省エネルギー 「加速させよう！ 省エネルギーの取り組み」
3. 太陽光発電 「太陽光発電で地球を救う」
4. 廃棄物処理と不法投棄
「モッタイナイ」の心で廃棄物を見直そう。
5. バイオマスの活用 「牛糞で自動車が走るってホント？」
6. 水質と測定 「君は分析者！」
7. 水環境 「命をはぐくむ水！」
8. 自然保護の大切さ 「身近な自然環境を知る。」

平成18年10月12日

NPO 法人環境カウンセラー千葉県協議会

千葉県立船橋北高等学校総合学習（環境学習）テキスト

平成18年10月

NPO 法人 環境カウンセラー千葉県協議会

〒262-0019 千葉市花見川区朝日ヶ丘 5-24-7

Tel & Fax : 043-276-7300

本テキストは、千葉県立船橋北高等学校の総合学習（環境学習）のために、千葉県 NPO パワーアップ補助金の交付を受けて、NPO 法人環境カウンセラー千葉県協議会が編集したものです。

本テキストに関する照会は、上記当協議会へ直接お寄せ願います。

一人ひとりが地球のためにできる環境保全を考えてみましょう。

昭和の高度経済成長時代（1955～1970年）に工場からの排ガスや排水によってひどい公害が発生しました。四大公害（水俣病、第二水俣病、イタイイタイ病、四日市ぜんそく）で代表される、これらの公害では、特定地域における工場が加害者で、周囲の住民が被害者の立場にありました。しかし、平成の多くの環境問題では、地球規模の温暖化現象から私たちの生活に密着した身近なごみ処理問題まで、私たち市民が加害者であるとともに、被害者の立場であるのが特徴です。これらの環境問題に対しては、国際的にも国内的にも議論され、その対策の実行が始まっています。しかし、改善が進んでいる対策もあるが、地球温暖化や不法投棄のように改善が進まず、むしろ悪化している事例が多いのです。

18世紀の産業革命以後、科学の急速な発展に伴い、先進国中心に豊かな社会の実現に成功してきましたが、化石燃料・エネルギーの多量消費を伴い、化石燃料や鉱物などの限りある資源の枯渇問題も引き起こしています。

現在、最も危惧されている地球温暖化現象は、エネルギーの多量消費により大気中の二酸化炭素濃度が増加していることが主たる原因です。その二酸化炭素は日常生活でテレビを見たり、お風呂に入ったり、自動車に乗ることなどによって発生するものですので、私たち市民はライフスタイルの見直しを行わねばならなくなっています。

これらの環境問題を環境省「環境白書」より引用して分類すると、

- 1) 地球規模の大気環境：地球温暖化（海面上昇、砂漠化、異常気象、熱中症）、オゾンホール
- 2) 国内の大気環境：光化学オキシダント、窒素酸化物、硫黄酸化物、浮遊粒子状物質、有害大気汚染物質、酸性雨、黄砂、ヒートアイランド
- 3) 水環境、土壌環境、地盤環境：水環境保全、健康の保護に関する水質の環境基準、湖沼水質、海洋汚染、土壌汚染、地盤沈下、地下水汚染
- 4) リサイクル・廃棄物対策：産業廃棄物と一般廃棄物ゴミ対策（3R=Reduce, Reuse, Recycle）、不法投棄、ポイ捨て禁止
- 5) 化学物質対策：化学物質の環境リスク（PCB、農薬、殺虫剤など）、ダイオキシン
- 6) 自然環境保全：里山・干潟・森林の保護、レッドリスト、外来生物
- 7) その他の生活環境：騒音、振動、悪臭など



（南太平洋の沈みゆく島国）



（熱中症の流行、マラリアなど）

一つの環境悪化の事象は、他の環境問題とお互いに関連していることが多いのです。

例えば、①「6）自然環境保全」の森林の保護は、植物の光合成を活発にして二酸化炭素の吸収を増加し、「1）地球規模の大気環境」の対策でもあります。

② 山奥深いところでの不法投棄は、地下水汚染や河川の水質汚染の原因になって、人や生物に悪影響を及ぼすこととなります。上記の「4）リサイクル・廃棄物対策」は「3）水環境」対策でもあります。

燃料電池を自分で作って理解しよう。

講師 服部 達雄 藤田 忠宏

1. 電池の種類

電池は、携帯電話・デジタルカメラ・ノートパソコン・ラジオなどの電源として私たちの日常生活になくてはならないものです。

普通の電池は、電池の中の化学物質の化学反応によって発生するエネルギーを電気に変換する装置です。

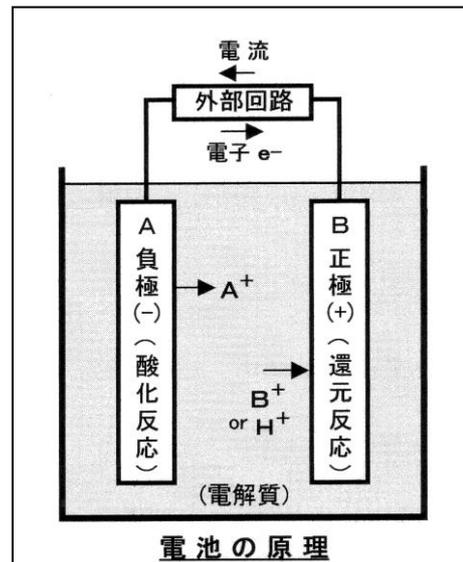
これに対し、燃料電池は、エネルギー源となる燃料を外部から供給しながら発電するもので、大量の電力を連続して発生することができるので、小規模な発電所と言えるものです。

(1)化学電池	(1)一次電池 (充電ができないもの)	マンガン乾電池 アルカリマンガン乾電池 酸化銀電池 リチウム電池
	(2)二次電池 (充電ができるもの)	鉛蓄電池 ニッケルカドミウム電池 ニッケル水素電池 リチウムイオン電池
	(3)燃料電池 (燃料を供給しながら 発電する。)	固体高分子型 りん酸型 溶融炭酸塩型 固体酸化物型
(2)物理電池	物理変化によるもの	太陽電池 (Solar cell)

2. 化学電池の原理

「イオン化傾向」の異なる2種類の金属を電解質の水溶液の中に入れると二つの電極間に電位差が生じる。イオン化傾向の大きい金属Aは酸化されて陽イオンとなって溶け出す。発生した電子は、導線を通してイオン化傾向の小さい金属Bへ流れ、そこで還元反応を起こす。

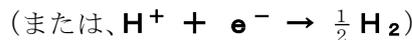
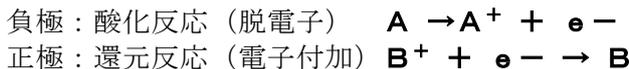
電流は、電子の流れとは逆方向に、イオン化傾向の小さい金属Bからイオン化傾向の大きい金属Aに向かって流れる。



<電池の基本要素>

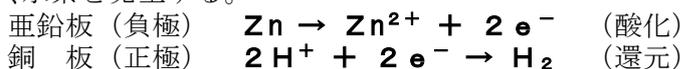
- ① 電極 (二本：正極、負極)
- ② 電解質
- ③ 外部回路 (負荷)

<電極での反応(電気化学反応)>



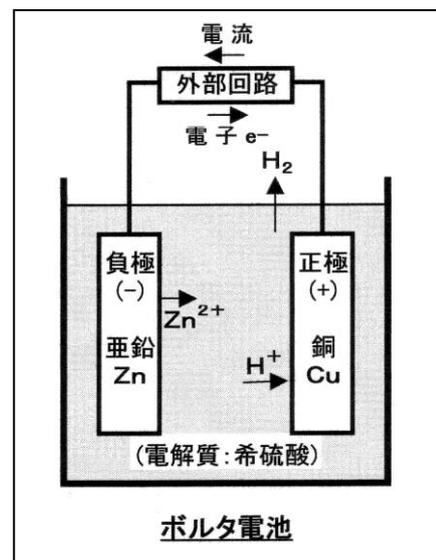
<ボルタ電池>

ボルタ(イタリア)が発明した世界最初の電池で、亜鉛板と銅板を希硫酸の中に浸したものだ。亜鉛板と銅板を導線で接続すると、イオン化傾向の大きい亜鉛が希硫酸の中に亜鉛イオンとなって溶け出す。このとき生じる電子は、導線を通して銅板へ流れる。銅板上では水素イオンが電子を受け取り、水素を発生する。



(注) 電解液の中には硫酸(H_2SO_4)が解離した水素イオン H^+ と硫酸イオン SO_4^{2-} が存在する。 e^- は電子を表す。

ボルタ電池と同じく亜鉛板と銅板を電極に用いた電池に「ダニエル電池」がある。電解質が硫酸亜鉛と硫酸銅の水溶液で、正極では銅イオンが還元され、水素は発生しない。



加速させよう！ 省エネルギーの取り組み

講師 林 正徳 種本利治

はじめに

地球環境問題にはさまざまな側面があります。その中で地球温暖化問題は、一人ひとりがそれぞれで出来る改善対策を全世界協力して進めていかなければ対応できない問題です。人類が直面した最大の課題だといえましょう。

今回の授業では、電気の省エネルギーに関しわれわれにどんなことができるか、さらに先輩たちはどんなことにチャレンジしているのかを実験を通じて考えてみましょう。

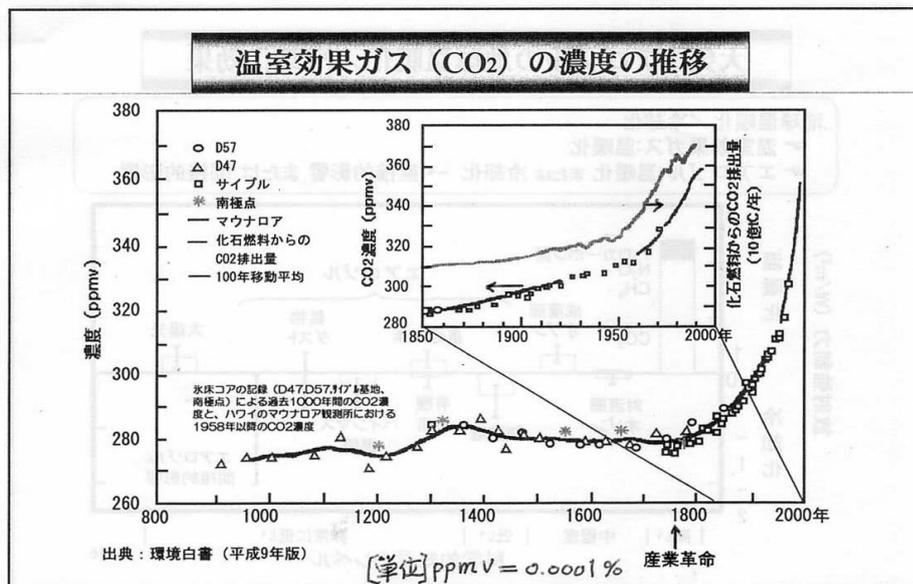
I. 化石燃料（石油）時代と地球温暖化

大気の中には温室効果ガスが含まれています。温室効果ガスは、太陽から届いた熱を逃がさず、地球上の生物が住みやすい気温(平均15度)に保つ働きをしています。

今、温室効果ガスの中の主なガスの二酸化炭素が、産業革命以来約200年の間に急激に増え続けています。(200年前まで：CO₂濃度約280ppm、現在：370ppm)

資料1：温室効果ガス(CO₂)の濃度の推移

これは、エネルギー源の化石燃料（石油、天然ガス、石炭など）を大量使用することから発生するCO₂(二酸化炭素)によるものと考えられています。



資料2：全地球平均地表温度の推移

配布資料 (1) 「青い地球の物語」参照 (3, 4 ページ)

この影響は、2100年には気温が最大5.8度上昇するといわれています。この温度上昇は、人間の生活において甚大な影響を及ぼします。人間の活動量が多くなりすぎ、人為的なものが地球規模の自然を破壊、このままでは再生不可能な変化を与えつつあると考えられます。

太陽光発電で地球を救う

講師 小関光二 野口康男

1、地球の悩み — 3つあげれば—

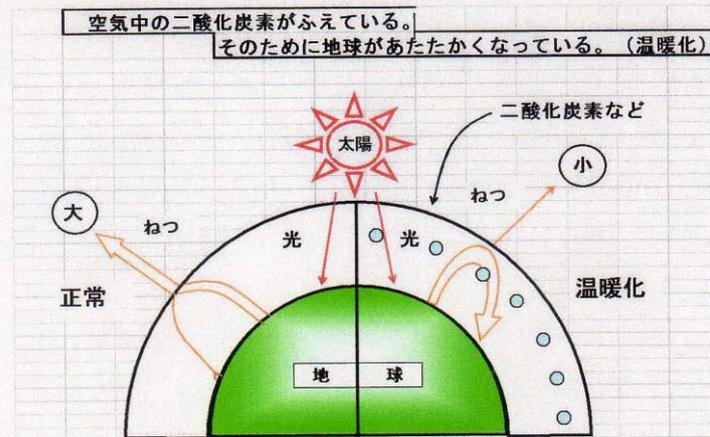
- (1) 地域紛争 — 戦争
- (2) 貧困 — 格差 — なかなか解決できない
- (3) 地球温暖化 — 最大の環境問題

全て、人間が引き起こしている。今回は、「地球温暖化」がテーマ。

なぜ、地球温暖化が起こるのか？

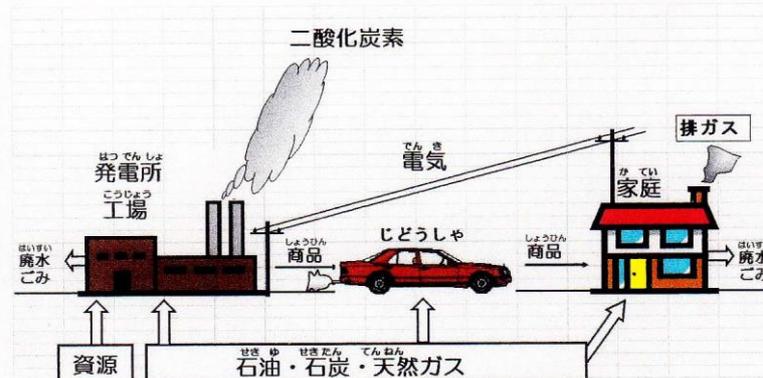
なぜ、最大の環境問題か？

2、なぜ地球温暖化は起こるのか



3、二酸化炭素はなぜ増える

—化石燃料を大量に使うから—
でも、人間も二酸化炭素を出している。



「モッタイナイ」の心で廃棄物を見直そう。

講師 大山長七郎 石黒忠

1. 講座の目的

環境問題とは「我々がようやく実現した豊かさがどうやら長続きしないのでは？」との危惧感ともいえます。危機的現象が多くの人にとって自覚されにくいことから、効果的な改善は遅れております。ただし、本授業を受けられている若い皆様の一生においては必ず起こる問題であることを自覚する必要があります。特に廃棄物(ごみ)問題は、「焼却場および最終処分場の確保のための紛争」、「地方財源の問題」としてだけでなく、「資源の枯渇」、「廃棄物処理・処分場からの有害物排出による人の健康への問題」等、多くの問題を含んでいます。本授業では、廃棄物の現状、問題点、対策等をわかりやすく解説します。明日から確実にごみ対策を実行していただけることを期待しています。

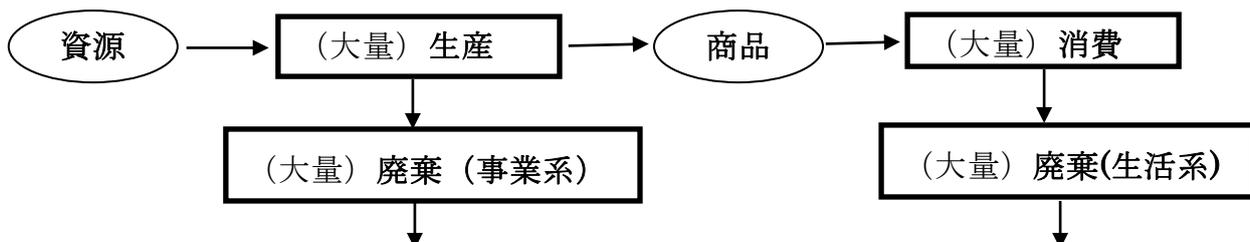
2. 「ごみ」って何だろう (法律の解釈)

廃棄物は、「**廃棄物の処理及び清掃に関する法律**」(廃棄物処理法)で決められており、以下のように定義されています。

第二条 この法律において「廃棄物」とは、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は**不要物**であつて、固形状又は液状のもの(放射性物質及びこれによって汚染された物を除く。)をいう。

- * 事業者は、生産工程で排出するものが廃棄物に該当するかどうかは大問題。
- * 産業廃棄物は、施行令(総理大臣)、規則(環境大臣)、通達(解釈、環境省担当部署)で詳細に規定されている。現状の解釈は無価値(他人に売れないもの)が廃棄物。

図1 廃棄物の種類



名称	産業廃棄物(産廃)	一般廃棄物
定義	事業活動に伴って生じた廃棄物。 廃棄物処理法で 20 種類が定められている 排出量:約 4億t(全国・年)	産業廃棄物以外の廃棄物。 ごみ(事業系廃棄物を含む) +し尿 ・ごみ排出量:約 0.5 億t(全国・年)(東京ドーム 140 杯) ・千葉県(平成 16 年度):2,288 千t(1,040g/人・日)
	* 同じ廃棄物でも別ルートで処理される(効率的でない) * 例えばペットボトルの場合、捨て場所で産廃とごみに分かれる。	
処理責任	排出事業者	市区町村
	* 事業者が費用を負担するので、産廃の不法投棄がなくなる。(5 項参照) * 現状は一部有料化されている(家電、パソコン等)物を除き不法投棄が少ないが、今後ごみの有料化に伴い不法投棄が増加する予想される。	

牛糞で自動車が走るってホント？

— バイオマスってなんだろう バイオマスを利用しよう —

講師 阿部 邦夫 鹿嶋 和子

1. 「バイオマス」って何だろう

バイオマスとは生物由来の再生可能な有機性資源で化石資源を除いたものです。バイオマスとは「バイオ (bio = 生物・生物資源)」と「マス (mass = 量)」からなる造語です。

別添資料のマウスパッド「バイオマスを探せ!!」を使ってバイオマスをさがしてみよう。

このパッドはトウモロコシから作られたバイオプラスチックです。

2. バイオマスは日本中にあふれている

有機性廃棄物は年間 2.8 億トンも発生しています。

バイオマスは日本中にあふれています

最近、よく聞くようになった「バイオマス」という言葉。皆さんはご存知ですか? バイオマスとは「バイオ (bio = 生物、生物資源)」と「マス (mass = 量)」からなる言葉で、**再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの**を指して使われています。

日本では、大量のバイオマスが発生していますが、十分に再利用されていないのが現状です。

日本のバイオマス利用率は世界的にも低いんだって



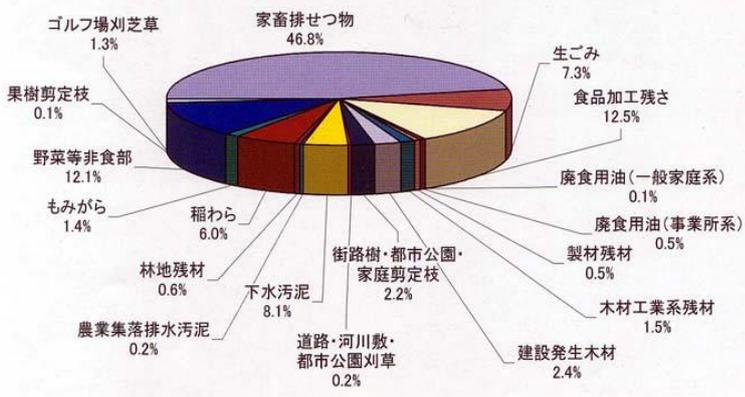
● バイオマスの年間発生量と利用状況

バイオマスの種類	発生量 (万t)	利用 (万t)	未利用 (万t)
家畜排せつ物	約 9,100	約 2,200	約 6,900
食品廃棄物	約 2,200	約 1,400	約 800
廃棄紙	約 1,400	約 1,400	0
パルプ廃液	約 1,400	約 1,400	0
製材工場等残材	約 610	約 610	0
建設発生木材	約 480	約 480	0
林地残材	約 390	約 390	0
下水汚泥	約 7,600	約 7,600	0
農作物非食用部 (稲わら、もみから等)	約 1,300	約 1,300	0

参考: バイオマス・ニッポン総合戦略

3. 千葉県におけるバイオマス資源の実態

千葉県におけるバイオマス資源の実態



資源の種類	割合 (%)
家畜排せつ物	46.8%
生ごみ	7.3%
食品加工残さ	12.5%
廃食用油 (一般家庭系)	0.1%
廃食用油 (事業所系)	0.5%
製材残材	0.5%
木材工業系残材	1.5%
建設発生木材	2.4%
道路・河川敷・都市公園刈草	0.2%
下水汚泥	8.1%
街路樹・都市公園・家庭剪定枝	2.2%
稲わら	6.0%
林地残材	0.6%
農業集落排水汚泥	0.2%
もみから	1.4%
野菜等非食部	12.1%
果樹剪定枝	0.1%
ゴルフ場刈草	1.3%

各種統計・資料により、家畜排せつ物や生ごみなどの廃棄物系資源、林地残材や稲わらなどの未利用資源、間伐対象木や被害木などの潜在資源など、千葉県に存在している多様なバイオマス資源の種類・及び量を把握した。

千葉県で毎年発生するバイオマス資源量は年間約700万トン近くにのぼる。最も多く発生するのは家畜排せつ物で、年間約320万トンにも達している。そのほか、食品加工残さなども多い。また、潜在資源量は200万トンを超えている。

千葉県環境生活部資源循環推進課バイオマス・プロジェクトチーム

君は分析者！

私たちの周りの水質を調べて、そのよごれ具合や原因を考えましょう。



地図



野帳、鉛筆



コップ



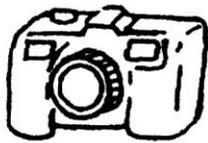
ポリビン
(ふた付)



ロープ付バケツ



ポリタンク
(水道水)



カメラ



時計



ゴム手袋



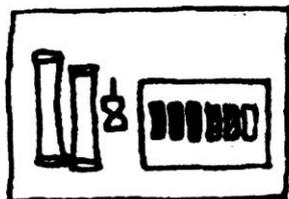
長ぐつ



透視度計



pH 試験紙



簡易分析キット
(COD, ほか)



色、濁り



におい

調べるときにあると便利なもの

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

水環境「命をはぐくむ水！」

講師 古畑義正 倉田智子 佐藤素子

水が生き物の生存に不可欠なものであることは、何となくおわかりでしょう。

私たちの体の3分の2が水であるだけでなく、命を保つためにも水は欠かせません。水は液体ですから、流れたり、しみこんだりすることで、溶かしたものを薄めたり、ろ過したり、広めたりします。それから太陽に照らされて水蒸気になり、雲になり、雨になって、また元の水にもどります。このめぐり合わせの中で、生命は続くことができるのです。

社会生活を送る上で必要な、水に関わるあれこれを体験して、水循環と命について考えましょう。題して「水ってなあに！」

1. プールは生き物の宝庫

コンクリートの無機的なプール。

でも、水があるだけでこんなに生き物が寄ってくる。

プールの生態系をのぞいてみよう

2. いのちの水

違いがわかる？ レーズンと葡萄

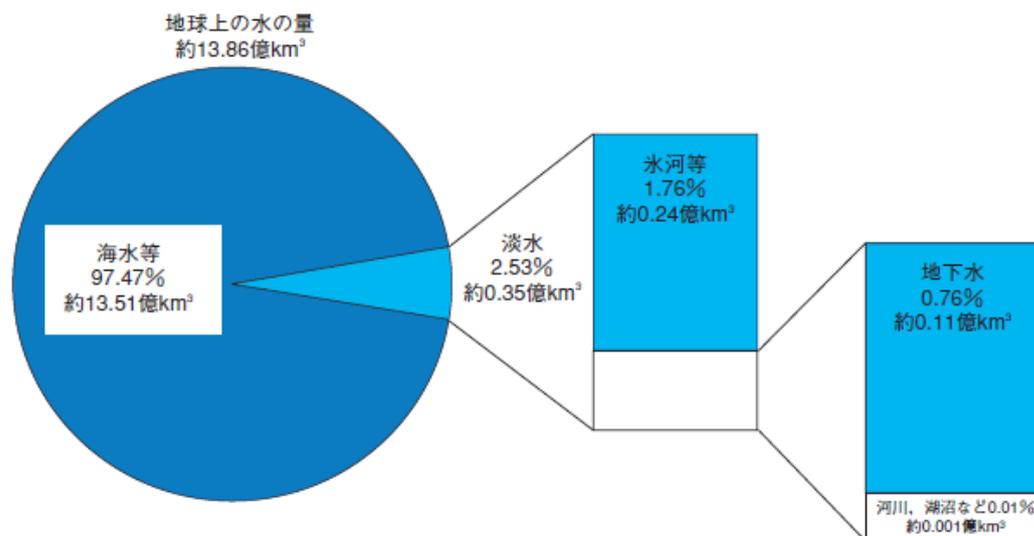
いろいろな食べ物の水分は？ 多い順に並べてみよう

レタス、レーズン、ポテトチップス、バナナ、りんご、ぶどう、にんじん、トマト
体内の水

地球には水がいっぱい でも使える水は？ 海水・氷河・川・湖沼・地下水

水の三態

水の形？！



(注) 1. Assessment of Water Resources and Water Availability in the World; I. A. Shiklomanov, 1996 (WMO発行)
をもとに国土交通省水資源部作成。
2. 南極大陸の地下水は含まれていない。

図 1 - 1 - 1 地球上の水の量

身近な自然環境を知る。

講師 鈴木恵子 山口由富子

① ネイチャーゲームの概要 (SHARING NATURE WITH CHILDREN)

● ネイチャーゲームとは

ネイチャーゲームは、1979年にアメリカのジョセフ・コーネル氏によって発表された自然体験活動で、様々な感覚を使って自然を直接体験し、自然への共感を育む活動です。ネイチャーゲームには、現在 130 種類以上のプログラムがあり、四季折々に子どもと大人と一緒に自然とふれあうことができます。

● シェアリングネイチャーの理念

シェアリングネイチャーの理念とは、「自然をともにわかちあおう」という考え方で、「直接的な自然体験を通して、自分を自然の一部ととらえ、生きることの喜びを共有することによって、自らの行動を内側から変化させること」です。

② アクティビティー (ACTIVITY)

● 「フクロウとカラス」

ねらい：自然界の知識や様々な情報を楽しく学ぶ。

これまでの活動をふりかえったり、自然環境の知識を学んだりする時に活発な活動を取り入れてゲーム性を高める。

実践の手順

- 1 ロープ 3 本を平行に設置する。
- 2 チームを 2 つにわけ、中央のロープをはさんで、両側に向かい合って並んでもらう。
- 3 「フクロウ」チームと「カラス」チームをつくる。
- 4 それぞれ後ろにあるロープの向こう側を巣とする。
- 5 問題を出し、それが正しい時は「フクロウ」チームが「カラス」チームを追いかける。
- 6 反対に間違っていたら「カラス」チームが「フクロウ」チームを追いかける。
- 7 問題ごとに答え合わせをする。

● 「生き物のピラミッド」

ねらい：ネイチャーゲームを通し、自然界のバランス、食物相互の関係を学ぶ。

植物、草食動物、肉食動物といった自然界の生き物たちの関係がピラミッドのようなバランスであることを体験する。さらに、自然界に有害物質が拡散することで、生態系のバランスが崩れ「生物濃縮」の現象についても学びます。

実践の手順

- 1 紙に植物、草食動物、肉食動物の中から 1 つ書き出す。
- 2 植物、草食動物、肉食動物ごとに並ぶ。
- 3 カードを胸に付け、ピラミッドをつくる。
- 4 互いに影響していることを実感する。
- 5 有害物質が拡散した場合どのような影響があるか体験する。