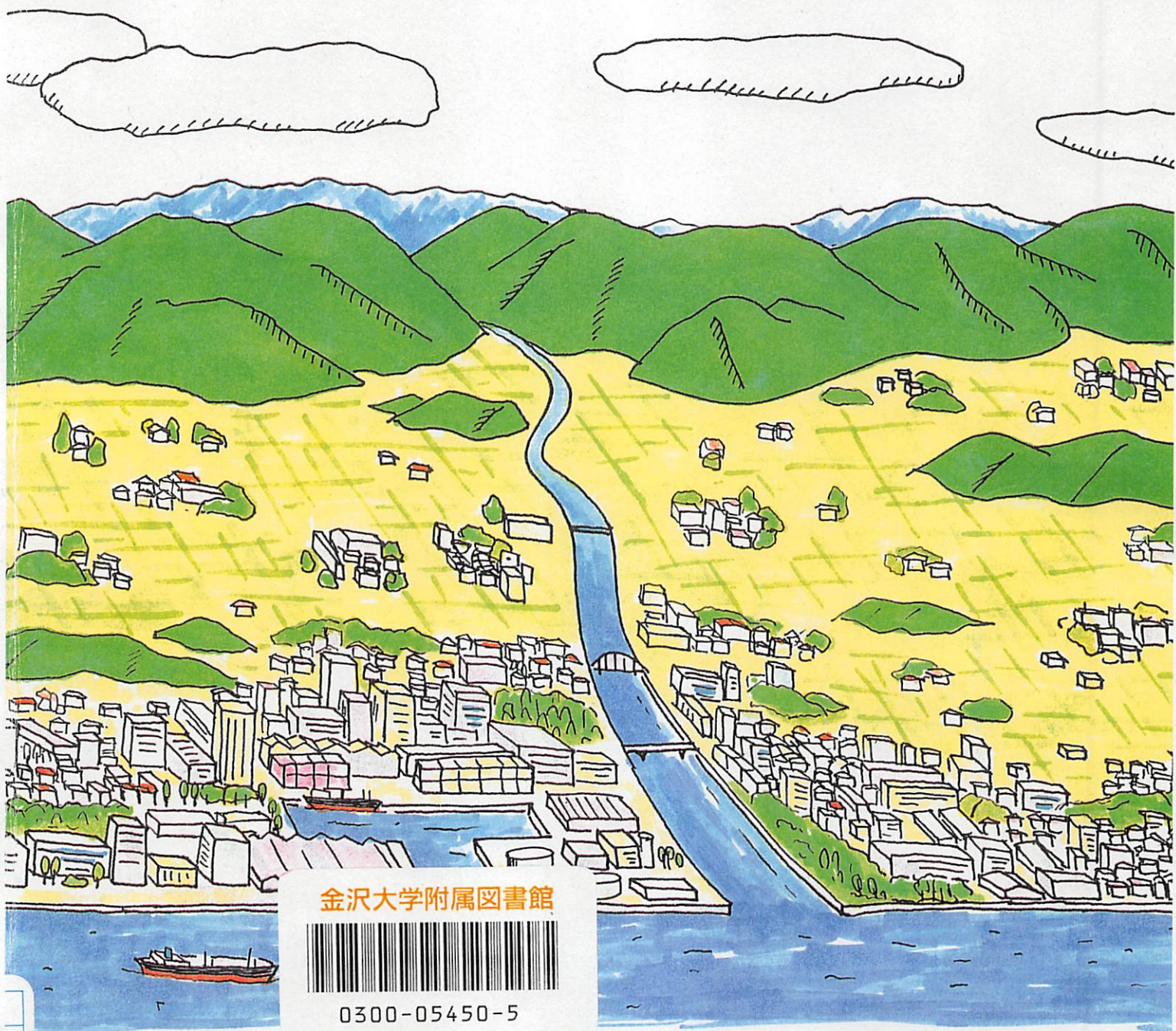


環境よもやま話

～金沢大学からの発信～



金沢大学附属図書館



0300-05450-5

編集・監修 田崎和江

金沢大学理学部地球学科 地球環境科学 1998.8.1

森・海・大気・それぞれが己の仕事をこなしている。

大気と森が交わり、種を運ぶ。

大気と海が交わり、波を生む。

さあ、目を閉じて聞いてみよう。



森のささやき

川のせせらぎ

風のおしゃべり

さわさわと草原の草達が踊っている。

生命の源である太陽の光を受け、地球はほほえんでいる。

すべてはつながり生きている。

目次

環境の詩

I. 大気・エネルギー

地球温暖化って？	田中 英生	1
地球温暖化	根矢 晃	5
森さんちょっと聞いていいですか	多田 佳之	9
自然をおびやかす人間 —失われる森林資源—	元木 朗恵	15
家庭でできる省エネルギー実験	落合 伸也	23
空を見上げて	国峯 由貴江	31
CO ₂ 濃度における影響と自動車社会	鈴木 剛	39
これからの環境車社会	山本 浩之	43

II. 水・生物

レモンによるかいわれの成長の違いについて —レモン汁と水道水をくらべて—	島内 美由紀	49
じゃぐちからこんにちは ～おみずくんの家庭訪問～	永井 香織	53
家庭排水のゆくえ	齋藤 直子	63

III. 土・食料

土のはなし	佐々木 美紀	71
土の話	縄谷 奈緒子	81
バナナとレモン	津谷 宜和	97
グルメと私と添加物	水落 誠	109

IV. ゴミ

ゴミなの？アートなの？	室内 良隆	119
アイデアで取り組むゴミ問題	本多 亮	125
リサイクル！！実は環境破壊へとつながっている！？	田中 義太郎	135

あとがき

田崎 和江氏寄贈

まえがき

金沢大学理学部地質学（現地球学）教室に、地球環境科学講座が 5 年前に新設されました。さらに、3 年前に、大学院博士課程に地球環境科学専攻も発足し、初めての専任教官も生まれました。その後全国的に環境学科、環境専攻ができ、現在ほとんどの大学で環境教育が行われています。

その中で、金沢大学は独自の“地球環境学”を目指して、教育と研究に当たってきました。学生、院生の自発的な発想を大切にし、自分の手でデータを出し、考え、物を言う、そして現場から学ぶ（フィールドサイエンス）を重視してきました。この考えの中には、昨年 1997 年 1 月に起こったナホトカ号重油流出事故に、地元の金沢大学が取り組んだ経験と教訓があります。情報過多、シュミレーションが盛んな今日、人間として原点に立った地球環境教育と研究が必要とされています。

今学期、金沢大学理学部 3 年生に“地球環境学特論”の授業を通して、学生 18 名が素晴らしい本を作ってくれました。これを学内に留めるのはあまりにもおもしろいと思い、全国に発信することにしました。学生が考え、資料を集め、実験もし、作った本です。未熟で未完成な部分も多くありますが、これを出発点として、今後も“地元発信で地球を考える”教育と研究をしていきたいと思えます。御笑覧の上、ご批評の程よろしく願い申し上げます。

田崎 和江（金沢大学）1998. 8. 1.

I. 大気、エネルギー

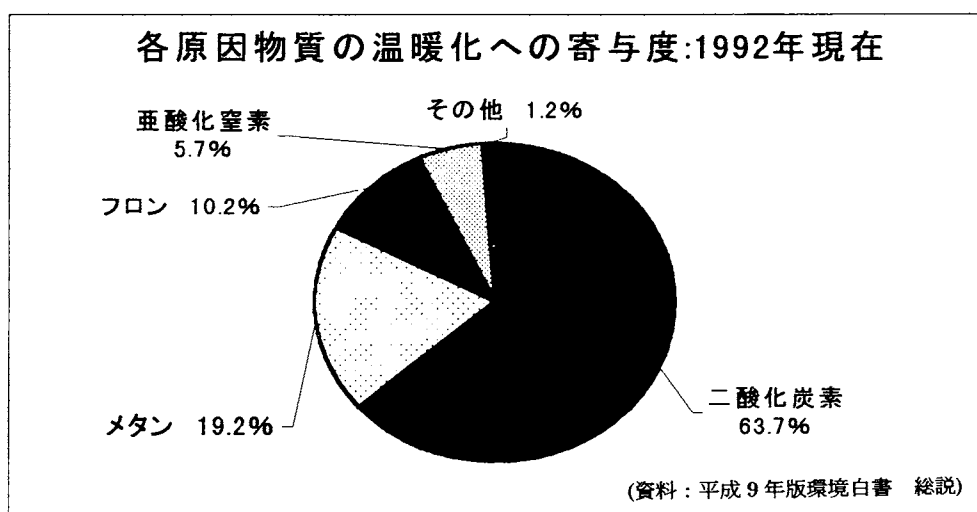
私達が何げなく吸っている空気。
この空気が急激によごれてきています。
その結果地球が年々暖かくなり、異常現象も起きています。
今、私たちは何をすべきか？
打つ手はあるのか？

地球温暖化って？

田中英生

* 地球温暖化ってなぜ起こるのだろう？

「地球温暖化」とは地球の平均気温が上昇し、それによって地球上に様々な気候変動をもたらす現象のことです。そして、この「地球温暖化」は「温室効果」が非常に強まることによって引き起こされます。大気中には温室効果ガス（二酸化炭素など～下図参照）と呼ばれる気体が存在し、それらが太陽から熱を受けた地球が放出する熱を吸収し地表を温めています。これが温室効果と呼ばれるものです。通常、地球はこの温室効果によって生物の住むことのできる温度を保っていることができます。ところが、地球では現在、温室効果ガスの異常な増加によって温暖化が進んでいます。この地球規模の気温の上昇が世界中に様々な影響を与え、時には、莫大な被害をもたらすことがあるため、大きな問題になっているのです。



上のグラフを見ると二酸化炭素（CO₂）の寄与度が最も高く、また、我々の生活に非常に関係しているものなので、まずはこの CO₂の排出量の削減を行わなければなりません。ところが、温暖化への寄与度は小さくても温室効果の強さでいうとメタン（CH₄）や亜酸化窒素（N₂O）の方が CO₂よりもずっと強いので、大気中濃度が増加しているこれらのガスも今後重大な問題になってくると考えられます。

* CO₂はどこから出るのだろうか？

1994年現在の全世界の CO₂排出量は約 64 億 t です。しかし、国別にその量を見てみると挙がっている国のほとんどが先進国なのです。世界で先進国と呼ばれている国はほんの少ししかありませんが、それらの国が地球の温暖化を進めているといっても過言ではありません。もし、世界の発展途上国の人々が日本など先進国並みの生活をすればどうなるでしょう？CO₂の排出量は2倍以上になり地球が壊れてしまうのは目に見えています。

大気中のCO₂は毎年0.4%ずつ増加しています。CO₂の増加の原因は人間が石油やガス、石炭などの「化石燃料」を使いすぎていることだと思われます。

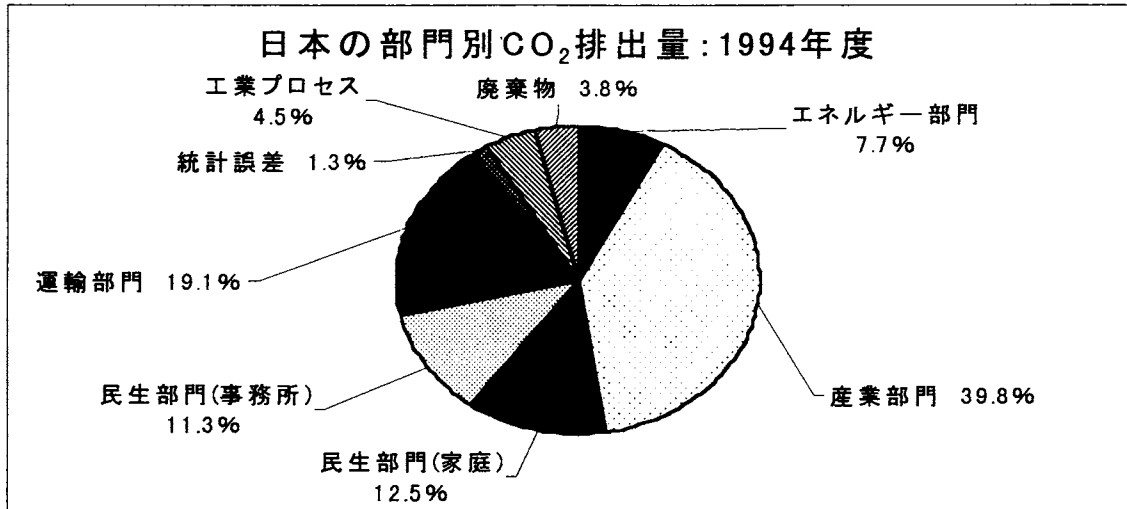
それでは、日本のCO₂排出量を見てみましょう。

経済大国となった日本は、1992年現在、年間約3億4,900万t、一人当たり2.81tのCO₂を排出しています。日本人が1日に消費するエネルギーは、石油に換算すると101になります。これは、世界の平均の2.5倍の量です。下のグラフは日本の部門別CO₂排出量を示したものです。

世界のCO₂排出量(1994年)

国名	炭素換算(百万t)	シェア(%)	年間一人当たり発生量(t)
アメリカ	1,581	24.6	6.20
旧ソ連	935	14.6	3.18
中国	733	11.4	0.63
日本	349	5.4	2.81
ドイツ	274	4.3	3.38
イギリス	173	2.7	2.13
カナダ	144	2.2	5.33
イタリア	126	2.0	2.17
韓国	93	1.4	2.11
タイ	31	0.5	0.53
フィリピン	14	0.2	0.22
合計	6,424	100.0	-
平均	-	-	1.18

(資料:省エネルギーセンター '95エネルギー・経済統計要覧)



(資料:平成9年版環境白書総説)

日本が排出するCO₂の約2割が家庭から出ています。そして、家庭で最もエネルギーを使うのが電気であり、家庭からのCO₂排出量の約4割にあたります。家庭で一番電気を消費するのが冷蔵庫で全体の25%の約113kg、次に照明で全体の20%の約83kgとなっています。

* 温暖化が進むとどうなるのか?

この短期間の気温変動は数多くの巨大な被害をもたらすと思われます。海面の上昇によって標高の低い地域は海面下に沈んでしまうでしょう。このような影響を受けるのは発展途上国が多く、浸水によってたくさんの難民が生まれるなど二次的な問題が発生する可能性も十分あります。

その他に考えられる影響をいくつか挙げてみると、

- 降雨量・降雨時期の変化
- 台風・高潮被害の増加
- 植物種の変化
- 動物の生息地域の変化
- 伝染病の拡散

などが考えられますが、これらはほんの一部であり、さらに予想もつかないような影響を受けるかもしれません。日本でも、農業への被害や海水浴場・スキー場の減少、電力不足、光化学スモッグの増加など様々な影響が予想されています。

* これからしなければならないことは？

温暖化の対策には次の3つが考えられます。

1. 温室効果ガスの排出量を削減する。
2. 森林などのCO₂吸収源を増やす。
3. 温暖化の影響に合わせて人間が適応する。

これらはすべて重要なものであり、どれも欠くことはできません。そして、現在注目されているのが温室効果ガスの削減であり、中でも一般の人間も関係しているCO₂の排出量の削減についてはいろんな方法が考え出されています。例えば、知っている人も多いと思いますが、自動車で燃費・排気ガスをおさえたハイブリッドカーが注目されています。自動車の他にも電化製品などで「省エネ」という言葉をよく見かけます。このように、まわりの温暖化に対する意識は高まってきているのに、まだまだ温暖化の勢いは止まりそうにありません。温暖化の原因をつくった我々先進国の人間一人一人がもっと危機感をもって温室効果ガスを減らさなければ、いずれ近いうちに地球は破滅してしまうでしょう。

参考文献 地球温暖化 日本はどうなる？

環境庁地球環境部編 読売新聞社 1997

図解 地球環境にやさしくなれる本 改訂版

監修 北野 大 PHP 研究所編

地球

地球温暖化という言葉はもう誰でも知っていると思うけど、ようするに地球全体の温度が上昇しているということ。

温室効果（太陽の光は通すが、熱は逃がさないという働き）ガスが大気中で増加することにより温室効果が高まっているのだ！！

温室効果を起こす代表的なものが二酸化炭素だが、この二酸化炭素はどこからでているのだろうか???

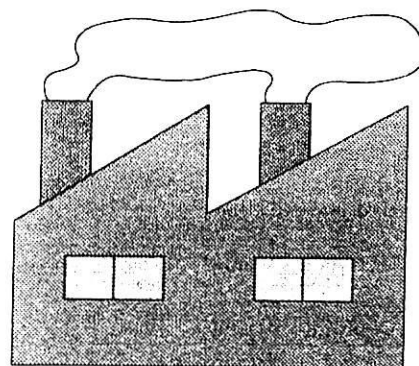
温暖化

根矢 晃

身近な所から排出されている 二酸化炭素を知ろう！

火力発電

便利な生活には、電気が必要。
火力発電所でこの電気を作るための
石油、石炭のエネルギーの燃焼によって。

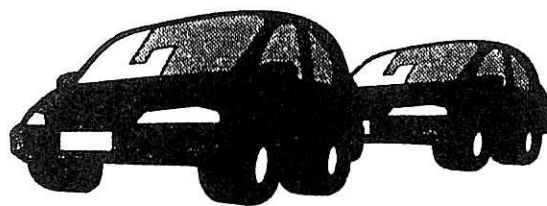


工場

物のあふれる時代の中、
大量生産している工場での
エネルギー消費から。

自動車

道路には自動車がいっぱい。
どこへ行くにも便利な
自動車の排出ガスから。



ゴミ

毎日私達が、資源を消費して
つくっている大量のゴミ。
そのゴミの焼却から。



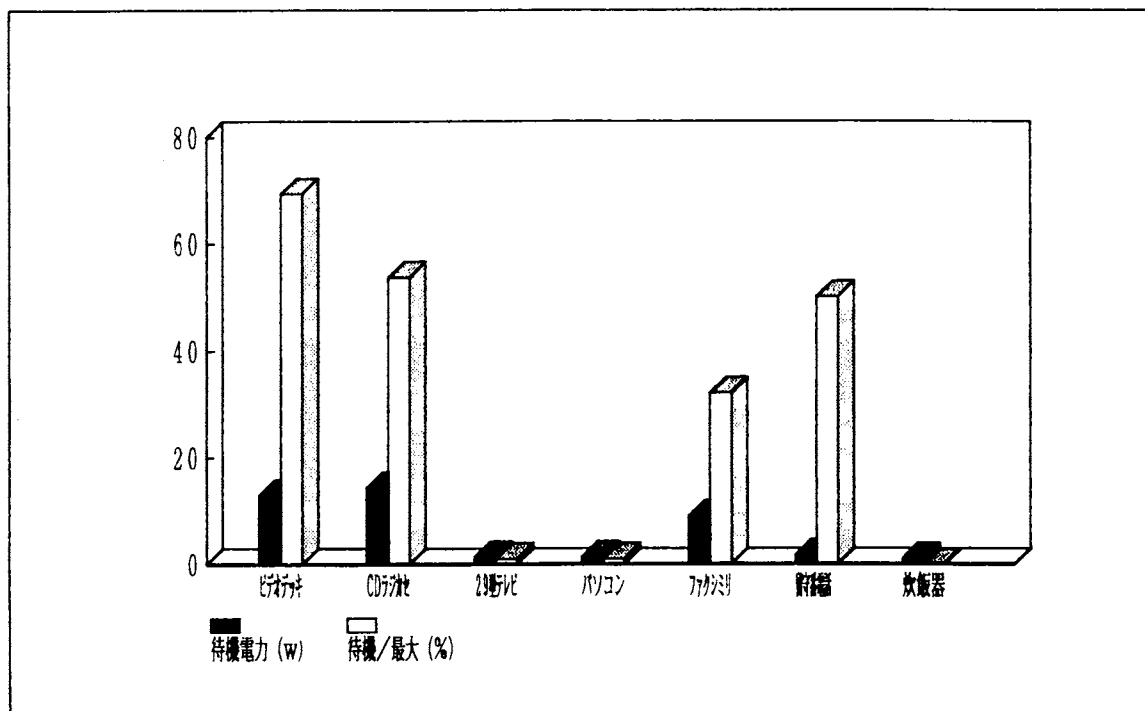
今からやろう！ 地球温暖化を防ぐため！！！！

地球温暖化を防ぐために私達ができることといえば、自動車の利用を減らす、リサイクルする、家庭内の省エネがあげられるが、ここでは家庭内の省エネについて調べてみよう。

省エネを知ってトクしよう！

待機電力って何？

「待機電力」とは、電気製品が本来の使用目的でない時に使われている電力のこと。待機電力は、どのような製品でどのくらい消費されているのでしょうか。



エアコン

冷房の時、エアコンの設定温度を1度高めにすると約10%の省エネ。

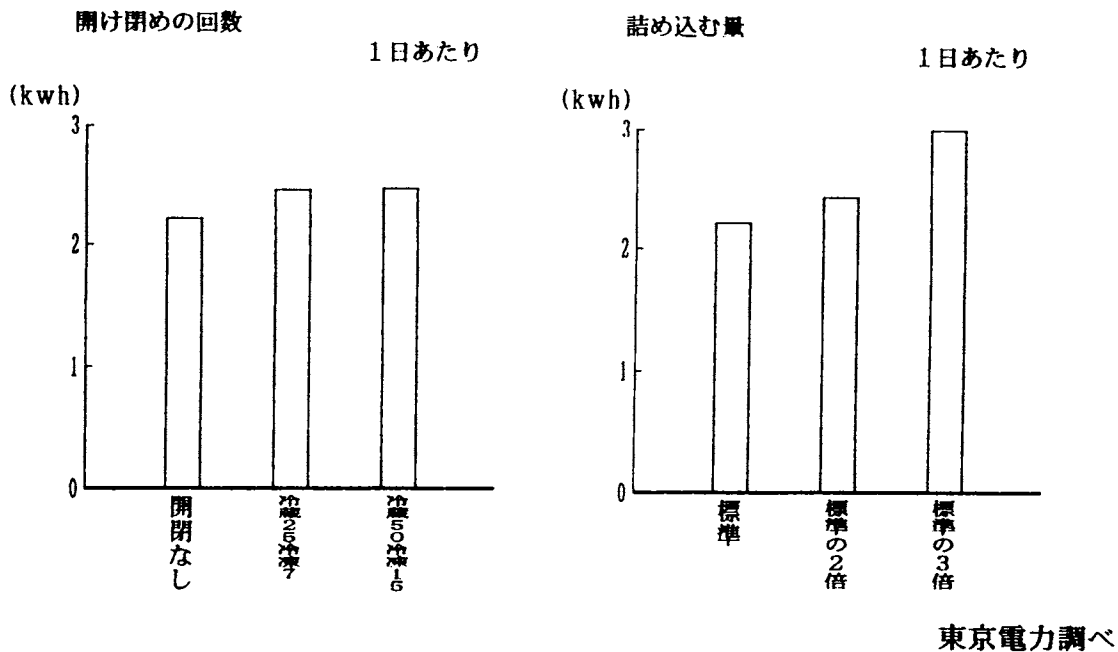
(暖房の時は2度低め)

エアコンのフィルターはホコリやゴミがたまり、1日8～10時間使用した場合、約2週間で冷房効率が5%の低下するので、掃除はまめに。

省エネエアコンには、5年前のものと比較すると電力が1/2となっているものや、「省エネモード」にすると通常時の約25%の省エネとなるものも登場。

冷蔵庫

どの家庭でも24時間フル活動している冷蔵庫は、家庭の消費電力の約2割を占める。その使い方によって消費電力量が大きく異なるので上手な使い方をしよう。



このように私達はムダな電力を消費しているのだ。待機電力にいたっては、家庭の全消費電力の10%台となっている。できるだけ電化製品の電源はこまめに切り、コンセントを抜くように心掛けよう！

各メーカーは省エネに力を入れて競争しており、次々に新機種が発売されています。新しいものを購入するときは、このようなものを選ぼう！

各家庭での二酸化炭素の排出量を減らす行動を実践してはいかがでしょうか??

参考文献 地球大予測 高木善之著 1997 総合法令出版株式会社

森さんちよつと聞いていいですか

多田佳之

森さんちょっと聞いていいですか

第1章 森さんの登場

石川県金沢市にある卯辰山、僕はよくここを散歩します。そう、あの時もふらりふらりと散策していました。

「おーい、そこの若いの。」

ちょっと苦しそうな声が出て、僕は辺りを見回しました。しかし、誰の姿もなく空耳かと思いましたが歩き出しました。

「ちょっと待って。」

今度はすぐそばから聞こえました。

「誰？」

「ここだよ。」

声の方を振り向くと古い巨木が一本ありました。

「今話しかけたのは……。」

「そう、私だよ。」

なんとその巨木がしゃべっているではありませんか。しかしその声に悲痛の想いがこもっているのを感じました。そこで僕は逃げ出さずにその場にとどまったのです。

第2章 森さんの語り

「君は知っているかい。君の住んでいる場所が汚染されているのを。」

「へっ？」

「まあ、突然こんな事を言われても何のことか分からなくて当然かな。百聞は一見に如かず。これを見てみて。街に灰色の帯がかかっているだろう。これは自動車の排気ガスなどがたまっている証拠なんだ。」

「本当だ。灰色の帯みたいなのがある。こんなに汚いんだね。」

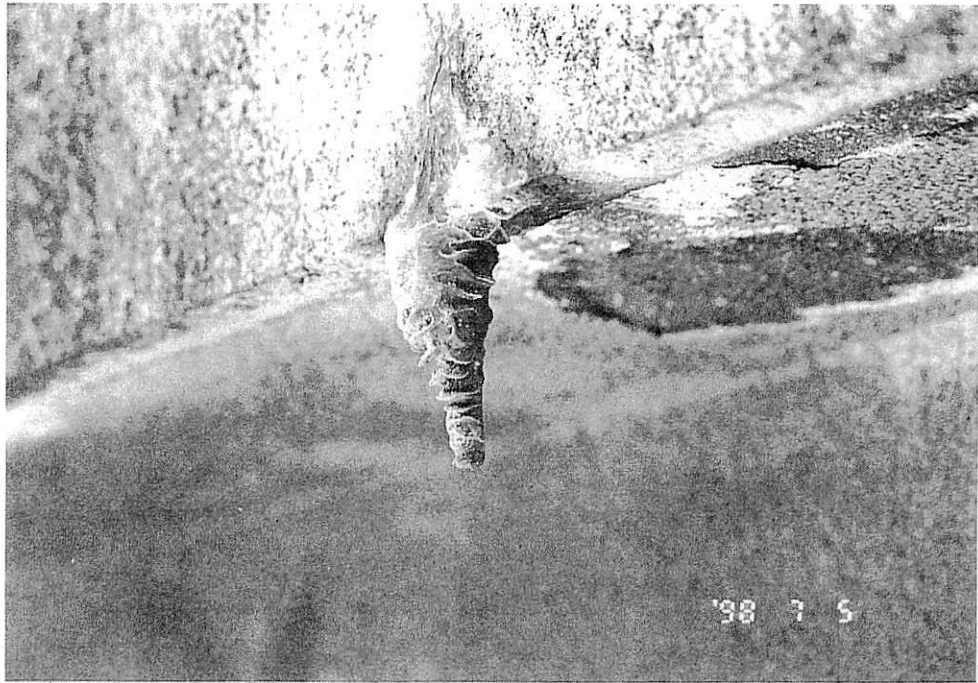
「そうなんだ。ところで金沢は工業地帯じゃないし、他の工業地帯よりは空気も清浄だとは思っていないかな。でも実際は金沢が排煙を出さなくても海を越えた中国から風に乗って汚染物質が運ばれてきているんだ。それにその運ばれてきた汚染物質が雨に溶け込んで降ってきたりもするんだ。この雨を酸性雨というんだけど、うーん、そうヨーロッパ、ヨーロッパの昔の建物や石像は酸性雨で溶けてしまう石灰岩というものでできているんだ。だから貴重な文化遺産が溶かされてヨーロッパの人たちは嘆いているよ。そしてここ金沢でも酸性雨の被害はあるよ。コンクリートが溶かされつららとなったり、雨の流れた跡が残っていたりしてね。今、言ったことは君の家の周りでも注意すれば観察できると思うよ。」

「そうなのか。それは知らなかったなあ。じゃあ今度見てみるよ。……。そうだ、あなたの名前は？」

「私？私は森という名前だよ。」

「もり？森さんかあ。」

僕は少し森さんに親しみがわいてきました。



金沢市西念町にあるコンクリートのつらら

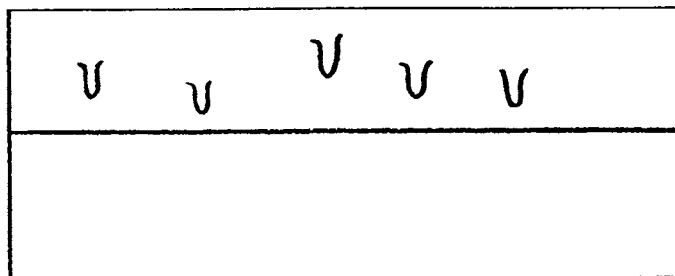
「この写真はね、西念町と六丁町の境付近にある建物から下がっているものでね、大きさはまちまちだけれどここにはあと6本コンクリートのつららができていたんだ。こんなつららがコンクリートなんて信じられるかい？」

「うーん。信じられないなあ。でも本当だとしたら酸性雨の力は相当のものだね。」

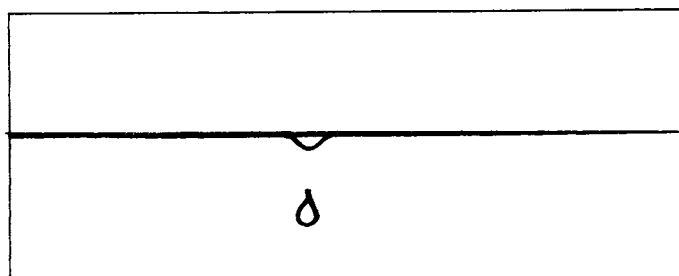
「ではコンクリートのつららの出来方って知っているかい。この写真の場所に行けば分かるんだけど鍾乳石の出来方と同じなんだ。鍾乳石は水滴が長い年月をかけて一滴一滴落ちる。そのときの落ちる前に少しずつ固まっていくなんだよ。そしてあんな長い鍾乳石になるんだよ。そしてコンクリートのつららの場合は酸性雨で溶けて液体になったものが固まるんだよ。ちょっと絵でも描いてみようかな。」

コンクリートつららの出来方

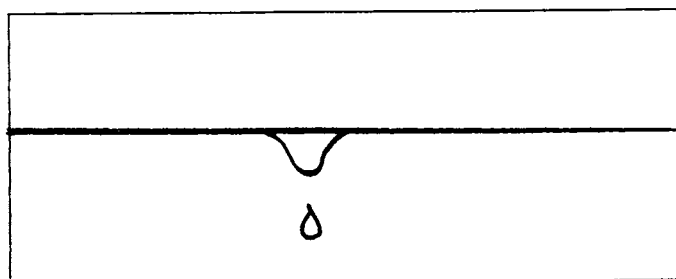
1, コンクリートが酸性雨で溶ける。



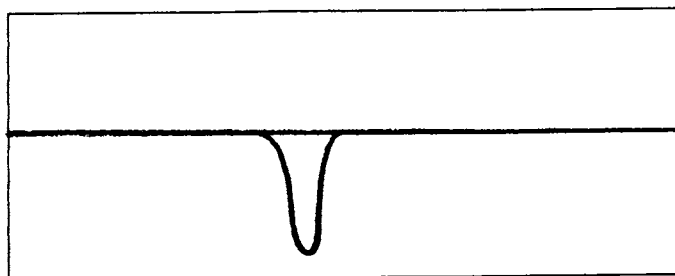
2, 溶けたコンクリートがしずくとなって落ちる。



3, 溶けたコンクリートがしずくとなって落ちつつ、徐々に固まる。



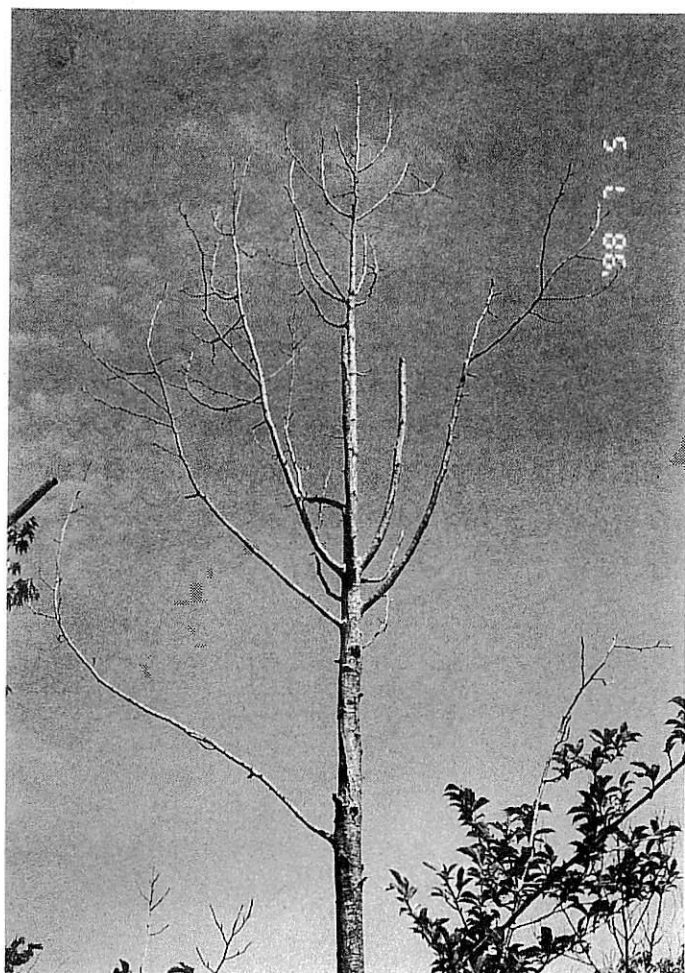
4, コンクリートのつららになる。



第3章 森さんの仲間の話

「次は私の仲間の話をしてしよう。さっき話の中に出てきた酸性雨というのが原因で私を含め、仲間達が苦しんでいるんだ。ほら私の上の方を見てごらん。先の方が枯れているだろう。これも酸性雨が原因でなってしまうんだよ。酸性雨はね、木の成長している弱いところから痛めつけて、枯らしてしまうんだよ。私のような先だけが枯れているのを先枯れというし、全部が枯れてしまっているのを立ち枯れというんだよ。ほらここにかわいそうな仲間を写した写真があるよ。」

「本当だね。なんだかかわいそうだ。」



金沢市鈴見町におけるほぼ立ち枯れの木

「それにね、金沢大学大通り沿いに植樹してある木を対象に立ち枯れ、先枯れ、汚染なしとまあ3つに分けて数えてみたらね、総本数137本の内、立ち枯れ1本、先枯れが71本確認できたよ。すなわち約半分の木が先枯れを起こしているということになるね。しかしどこから先枯れとするか難しい所なんだよ。まあ調べたときは木のとっぺんに葉がついていないのを数えたけどね。」

第4章 僕たちにできる心配り

「こんな景色を見ることや、自宅の周りの空気が汚れているというのはいやだね。そこで実を言うと君にも汚染を抑制する手伝いができるんだな。例えば、自動車の利用をなるべく控えるとかゴミを減らすとかね。自分一人だけならいいやという考え方じゃなくて、自分だけでもという考え方をしてほしいな。」

「そうなのか。こんな僕でも汚染の抑制に協力できるんだ。」

第5章 さらば森さん

「ははっ。そうなんだよ。君が普段の生活で少しでも環境のことを気にしてくれると、私にとっても、君にとってもいいことにつながるんだよ。一度、汚染されているところを探してみたらどうかな。いっそう実感できると思うよ。」

「ふーん。」

「何はともあれ聞いてくれてありがとう。できれば多くの人にこのことを知ってもらってみんなに実行してもらいたいな。」こう締めくくると、森さんはもう普通のしゃべらない木に戻っていました。

「おもしろいことを聞かせてくれてどうもありがとう。森さん。」

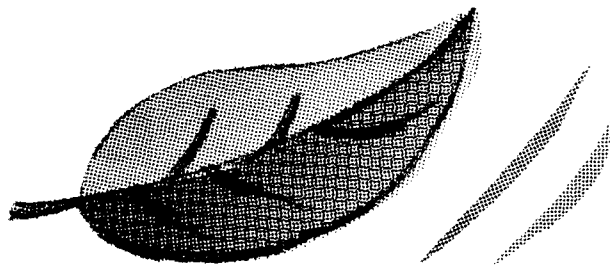
こういって僕は帰路についた。

今の話を聞いてあなたは卯辰山へ森さんを探しに行くかもしれません。しかし森さんには二度と会えないのです。森さんは酸性雨のために枯れて魂がなくなり、ただ枯れた残骸が残るのみになってしまいました。まだ森には森さんのような木が多く見られます。こういった木を増やさないためにも僕たちが率先して大気を守っていかなければならないのではないのでしょうか。

自然をおびやかす

人間

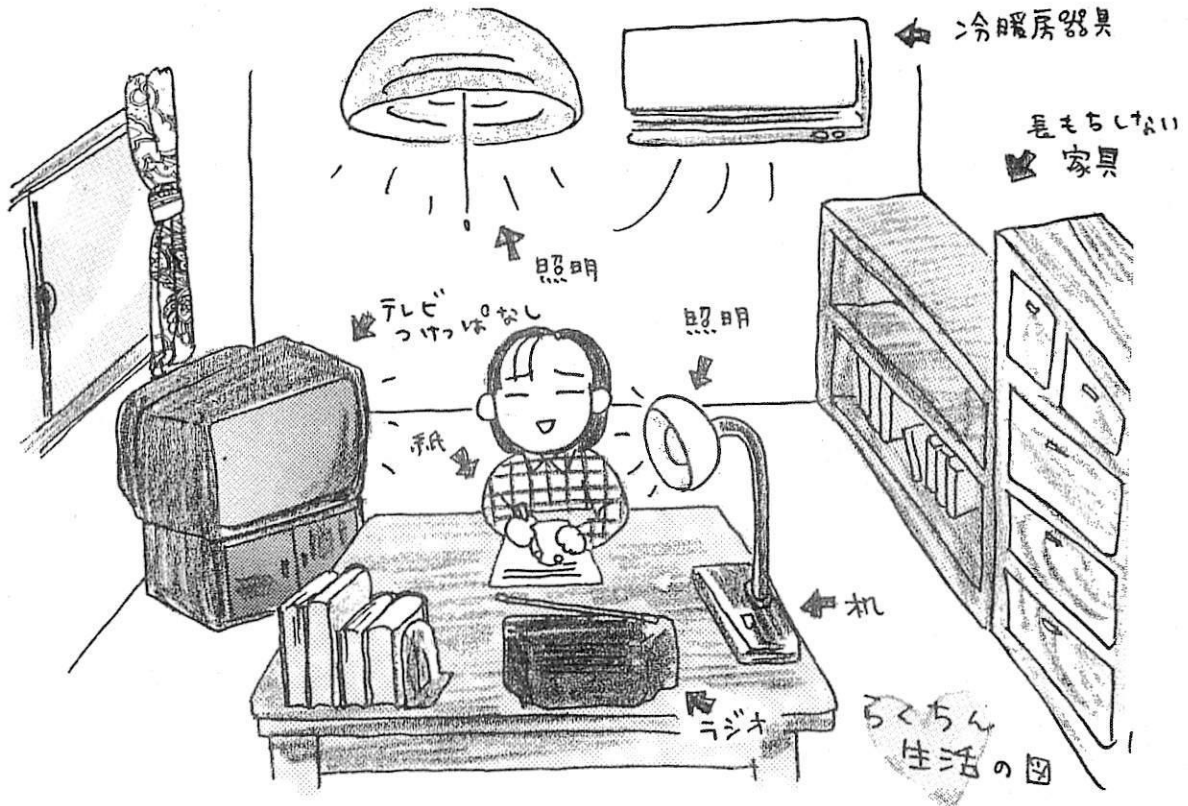
—失われる森林資源—



元木 朗恵

1. はじめに

現在、私たちの暮らしの中には、自然や地球そのものを破壊する原因となっているものがたくさんある。例えば、種々の電化製品及び石油製品、木製品など・



私たちがこうやって快適な暮らしをしている裏で、どんどん失われていくものがある。この本では特に、私たちにとって身近な「森林資源」について考えてみよう。

2. 身近にある「森林資源」

まず、自分の身の回りにある森林資源を探してみよう。大体、次の3つに大きく分ける事ができるだろう。

(1) 紙。 <マンガも森林資源だ！>

言わずと知れた紙。紙と言っても様々で、こうやって字を書くためのものばかりでなく、雑誌・新聞・漫画本、オフィスなどで使われるコピー用紙、トイレッ

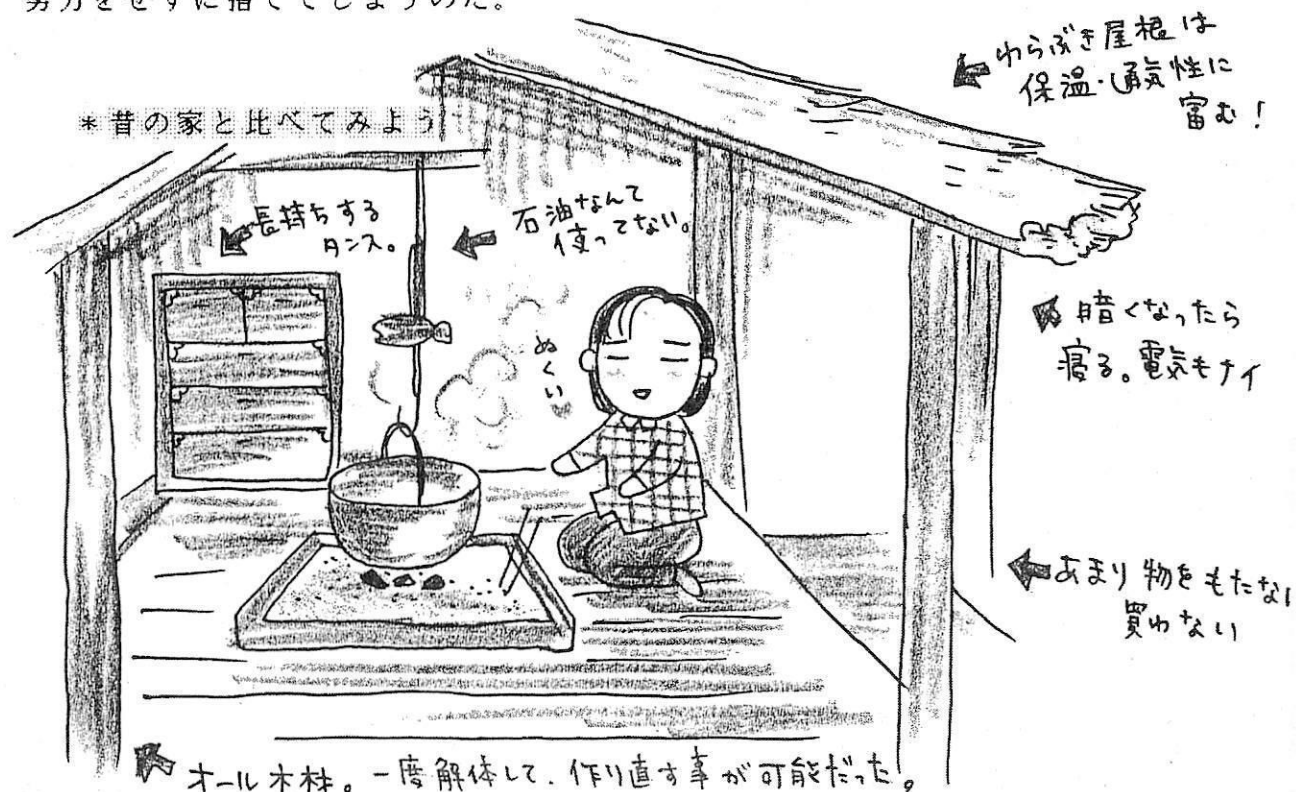
トペーパー、紙おむつなどなど、挙げればきりが無い。また、身近に無駄使いしている一番のものでもあるはずだ。例えば、あなたはお正月に年賀状を何枚書き、何枚もらっていますか？加えて、紙を作るには大量の石油、電力などが必要。紙を無駄に使うと、森林資源だけでなく他の資源も失われていくのだ。

(2) 家具。

例えば机、椅子、タンス、本棚など。古くなったからといって捨てていませんか？昔と違って、安くて長くはもたない家具が増加。使い捨てに近い状況になりつつある。

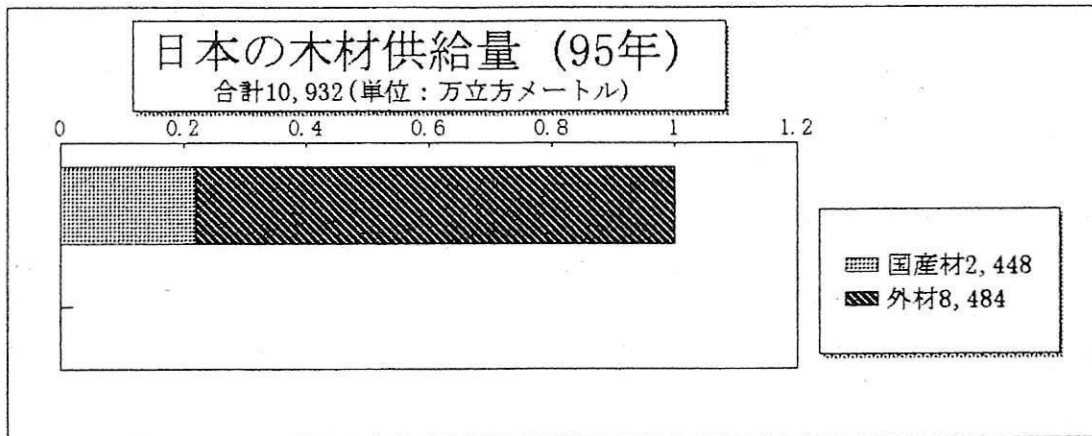
(3) 家そのもの。

最近の家はコンクリート建築が多く目に付くが、それでも至る所に木でできた部分がある。特に木造の家を建てる時には、多くの木材を使用する。またビルを建てる時にコンクリートの型枠として使うコンパネ（厚いベニヤ板）の使用量は大きい。使用するのにも一回限りでご用済み。値段が安いために、もう一回使う努力をせずに捨ててしまうのだ。



これら消費される木材が一体どこから来るのかというと、実は日本国内ではな

い。日本は世界に誇れる豊かな森林を持っていながら、それを使おうとしないのだ。何故だろうか？近年、短期には稼げない林業離れが続いたおかげで、それに従事する人達の高齢化が進み、日本の林業はダメになってしまった。従って、安い価格で木材を手に入れるために外国から大量に輸入をしている。日本は、金にあかせて東南アジアや南米の森林を食い尽くす、世界の森食い虫なのである。

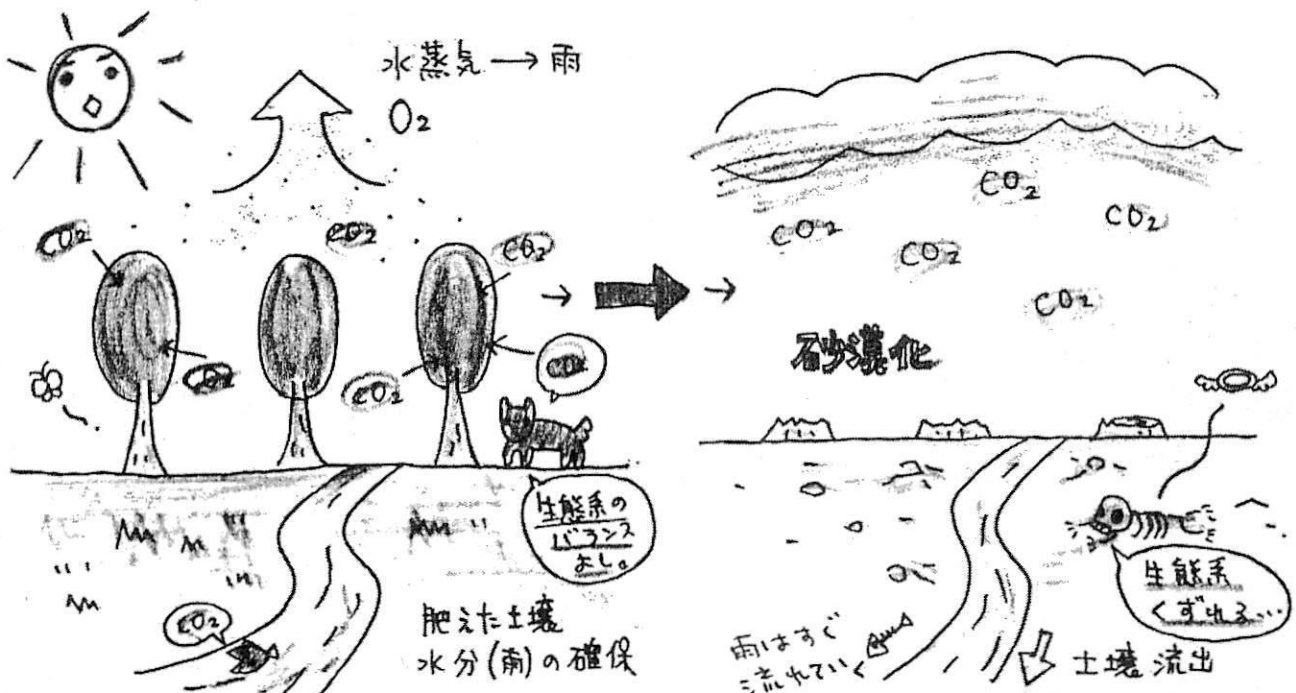


3. 森林がなくなると・・・

もしこのまま森林の伐採が進んでしまうと、一体どうなってしまうだろう。

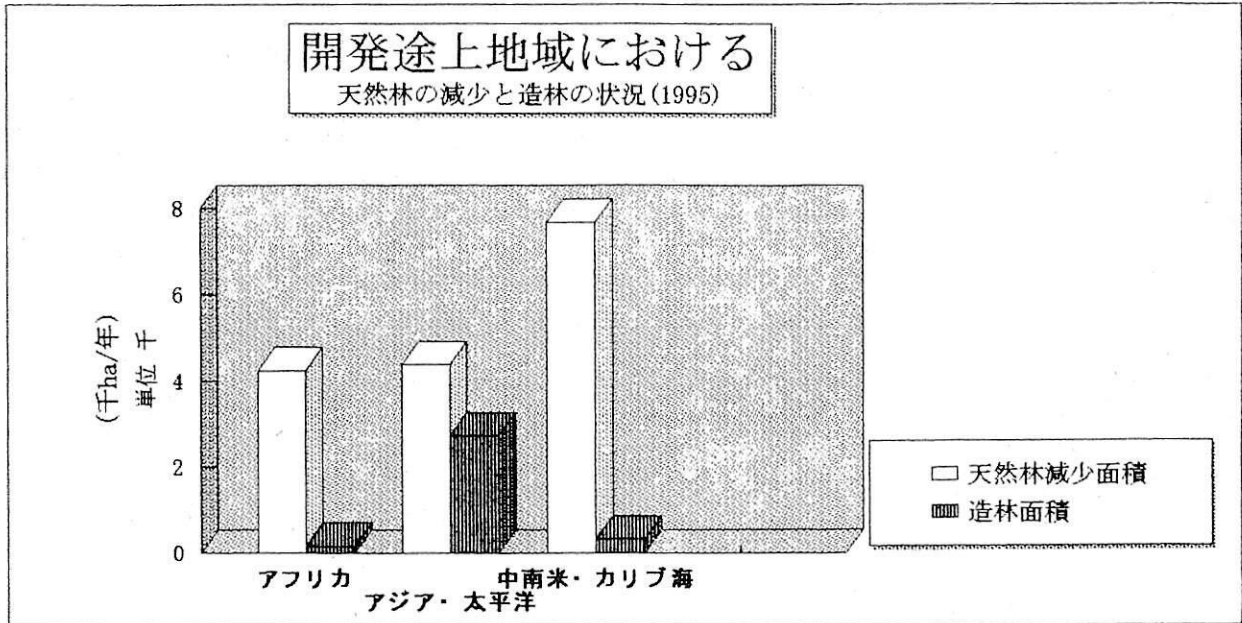
《森林があるとき。》

《森林がなくなると。》

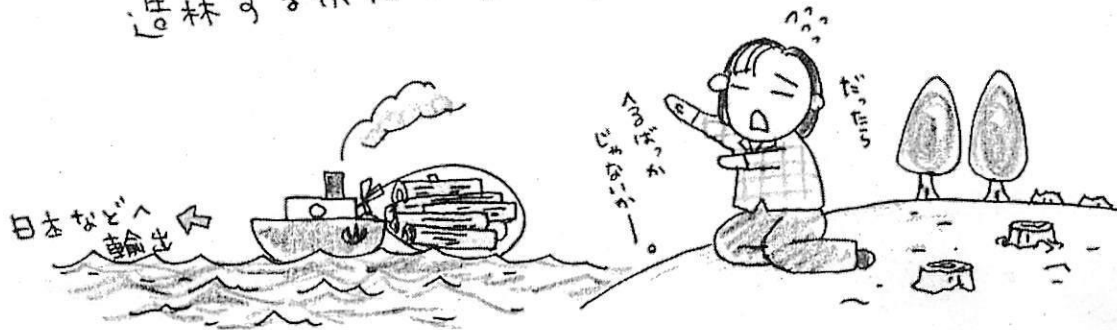


* 熱帯雨林の途上国では、過度の焼畑や薪炭材の採取、不適切な商業伐採、過

放牧で年間13万7000平方キロメートルの森林が消失した。また、過放牧、不適切なかんがいなどにより、世界で3600平方キロメートルが砂漠化の影響を受け、現在拡大中である。生き物に関しては、世界銀行が97年に、今後30年間で熱帯に生きる鳥類や植物の種の25パーセントが絶滅する恐れがあると警告している。



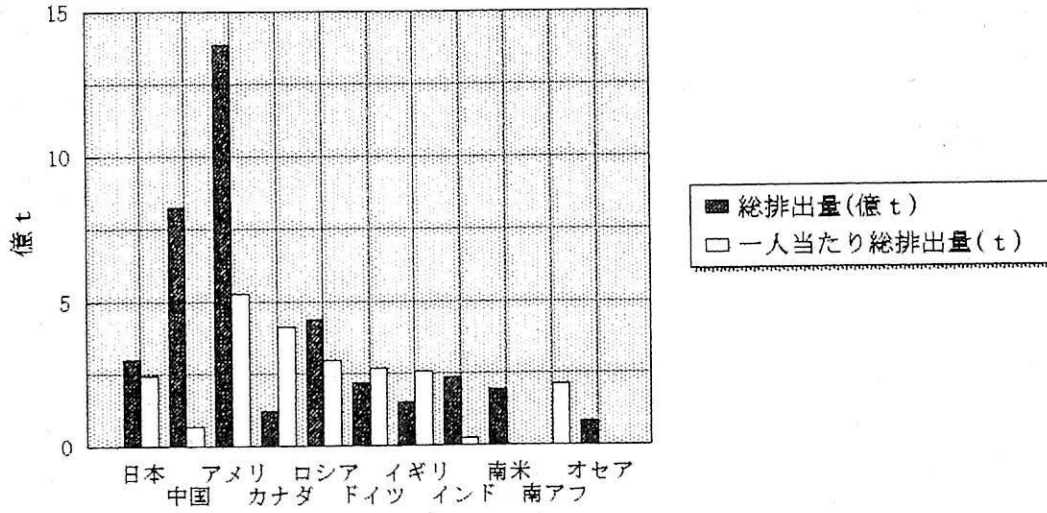
木を売って生活するしかない国は、
造林する余裕もないのだ。



森林が無くなると、特に困るのは温暖化が促進されるという事だ。森は空気中の二酸化炭素を吸収し、代わりに酸素を供給している。今、二酸化炭素を大量に吐き出している人間社会が森林を失えば、地球環境は人間によって加速度的に変えられていく事になる。

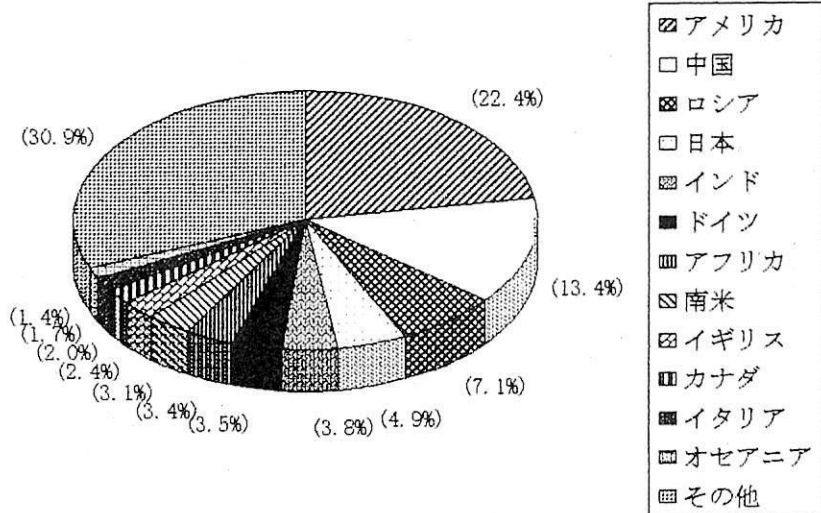
世界のCO2排出量(1994年)

炭素換算



世界のCO2排出量の割合(1994年)

世界合計62億 t (炭素換算)



4. 木を減らさないために今、できること。

(1) ケチケチ使え！

これについては、神奈川県の市民グループが作成したパンフレット「地球を救う127の方法」というのを参考に一部、挙げておく。とにかく節約、節約。

- 1条. 使い捨てのコップやペーパータオル、ナプキンなどは使わない。
- 2条. 割り箸は使わず、外出時には、箸を持ち歩く。
- 5条. ティッシュペーパーはけちけち使う。手の届く所に置いておくと、つい使ってしまうので、置き場所を工夫する。
- 8条. 紙は裏も使う。また小さな紙でもリサイクルに出すようにする。

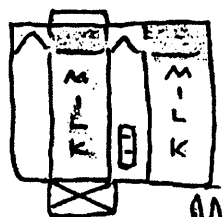
など・・・

(2) リサイクルを考える。

どんなにけちったとしてもやはり使う紙は使うもので、そうなるとリサイクルに出すことが森林を救う手だての1つとなってくる。牛乳パックも再利用できるので、近隣のスーパーマーケットなどに持っていくとよい。



① 洗ってかわかす。



② 切る。



③ 店に
持っていく。



ずりずり
い。

(3) 経済を考える。

どうして日本は必要以上に物を買って、捨てるのだろうか？必要以上にものを買わせる経済を、社会に出る私たちは根本から叩き直せないだろうか。例えば、何かを買おうと思った時に、それがどうしても必要なものなのか、又は長持ちするものかどうか、という事を考える事は大切だ。そういう身近な事から、世の中の無責任な風潮を取り去っていくことはできるのではないかと思う。

5. とりあえず終わりに・悪いのは誰？

現在、全ての生物にとって大切な地球を荒らしているのは他でもない、私たち人間。地球環境を守るだの生物を絶滅から救うだの、別にいい事をしてるわけでも何でもなくて、それが私たちに課せられた「地球に生きるものとしての責任」なのだ。最初から人間がいなければよかったというのではない。また、文明を持った以上、人間が地球を全く汚さずに生きられるわけもない。それをわきまえた上で、今私たちにできる事は何か、もう一度考えてみるというのはどうでしょうか？



参考文献・「日本の白書 我が国の現状と課題」

日本情報教育研究会編(清文社)

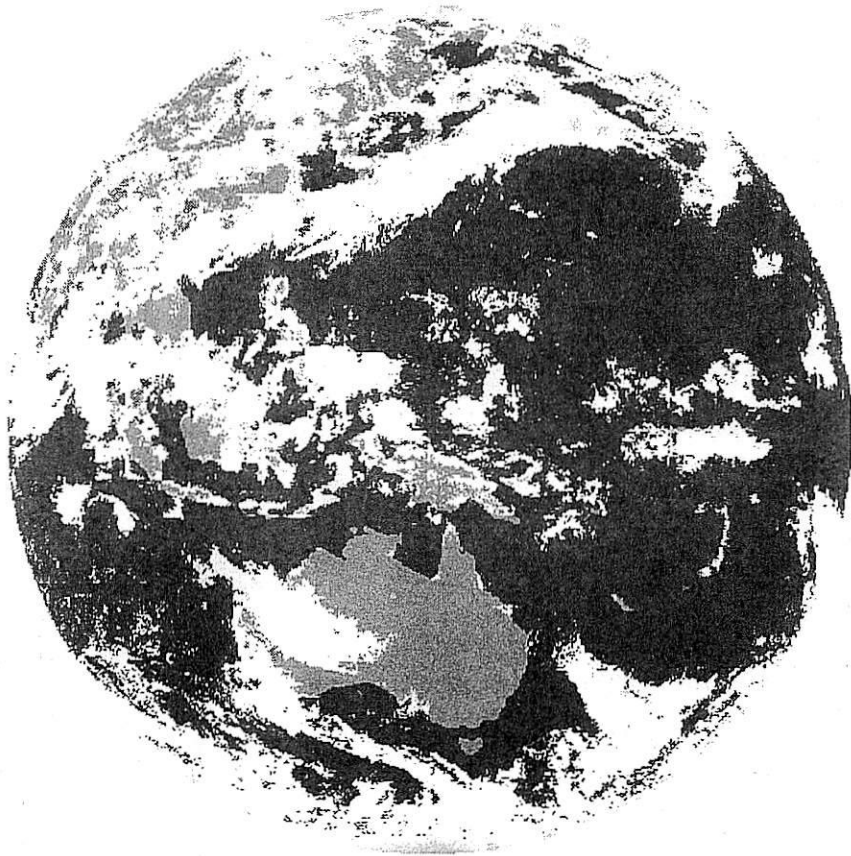
「Imidas'98」 集英社

「地球をこわさない生き方の本」

槌田 編著 岩波ジュニア文庫

家庭でできる

省エネルギー実験



落合伸也

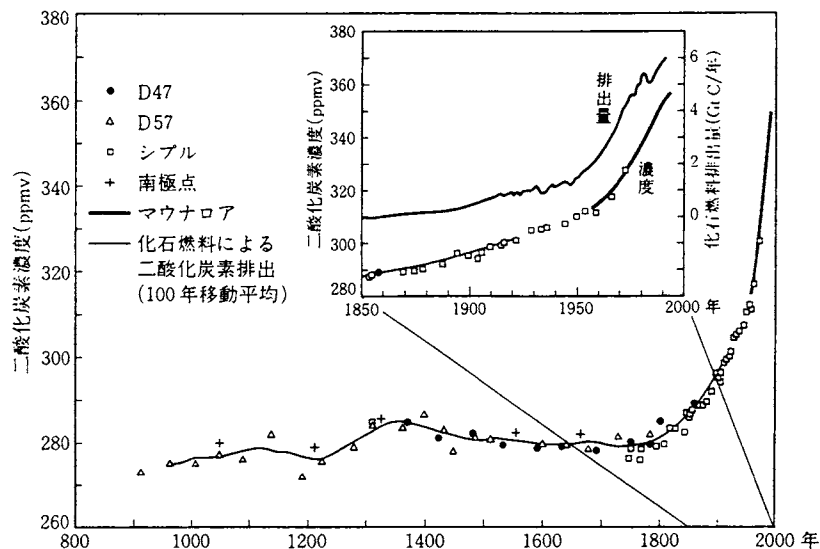
1 はじめに

皆さんはエネルギー消費で自分が1ヶ月にどれくらいの二酸化炭素を排出しているか知っていますか。二酸化炭素は地球温暖化を引き起こす温室効果ガスの1つです。

大気中の水蒸気や二酸化炭素などの温室効果ガスは、太陽からの可視光線による熱は透過させますが、地表から放出される赤外線による熱を吸収しやすいという性質によって温室効果が働きます。近年この二酸化炭素の増加によって温室効果が過剰に働き、地球温暖化が進むのではと心配されています。

下図は過去1000年の大気中の二酸化炭素の濃度の変化と化石燃料による二酸化炭素の排出量を示しています。最近100年くらいの間に急激に二酸化炭素の濃度が高くなっていることや、2つの線が同じ傾向を示していることから大気中の二酸化炭素の増加は化石燃料から排出される二酸化炭素が原因と分かります。

地球温暖化を防止するために、私たちは何をしたらよいのか、私たちにできることは何なのかを家庭での省エネルギーという観点から考えて実験してみましょう。



過去1000年にわたる二酸化炭素濃度の記録 (IPPC, 1994)

岩波講座 地球惑星科学 3 地球環境論より

2 家庭からの二酸化炭素

温暖化の原因となる二酸化炭素の量を国別で見てください。日本は、米国、中国、ロシアに次ぐ世界第4位の排出国で、1995年度の排出量は3億3200万トンでした。そのうち、産業部門が40%、運輸が20%、事務所、ビルが12%、家庭が13%でした。その家庭から出ている13%の出所は電気、ガス、灯油、ガソリン、水の消費、ごみなどです。

それでは、家庭でのエネルギー消費（電気、ガス、水などの消費）によってどのくらいの二酸化炭素が排出されるのかを見てみましょう。

（社）環境情報センター・環境庁地球環境部の「環境家計簿」の資料より、エネルギー使用量に対する二酸化炭素排出量は、

- ・電気：1kwh 当たり 0.12 kg
- ・ガス（都市ガス）：1立方メートル当たり 0.64 kg
- ・ガス（LPガス）：1立方メートル当たり 1.8 kg
- ・水道：1立方メートル当たり 0.16 kg
- ・ガソリン1リットル当たり 0.64 kg
- ・ごみ1kg 当たり 0.24 kg

となっています。

ちなみに排出量は、二酸化炭素CO₂の重量ではなく、炭素Cの重量です。CO₂の重量に換算するときは3.67倍します。

これをもとに計算された省エネの効果を環境庁の資料により見てみると

- ・消費電力110W21型のカラーテレビを1日1時間視聴時間を短縮した場合
→1年間で4.8kg削減
- ・風呂の水を洗濯に利用する。（洗濯120回で注水を40リットルとした場合）
→1年間で0.8kg削減
- ・冷蔵庫の開閉を冷凍室15回、冷蔵室50回から冷凍室7回、冷蔵室25回にする。
→1年間で4.9kg削減
- ・自動車の利用を減らす。（10分間で400ccのガソリンの消費）
→60分で1.5kg削減

となっており、電気、水、ガソリンの節約によって多くの二酸化炭素が削減できることが分かります。

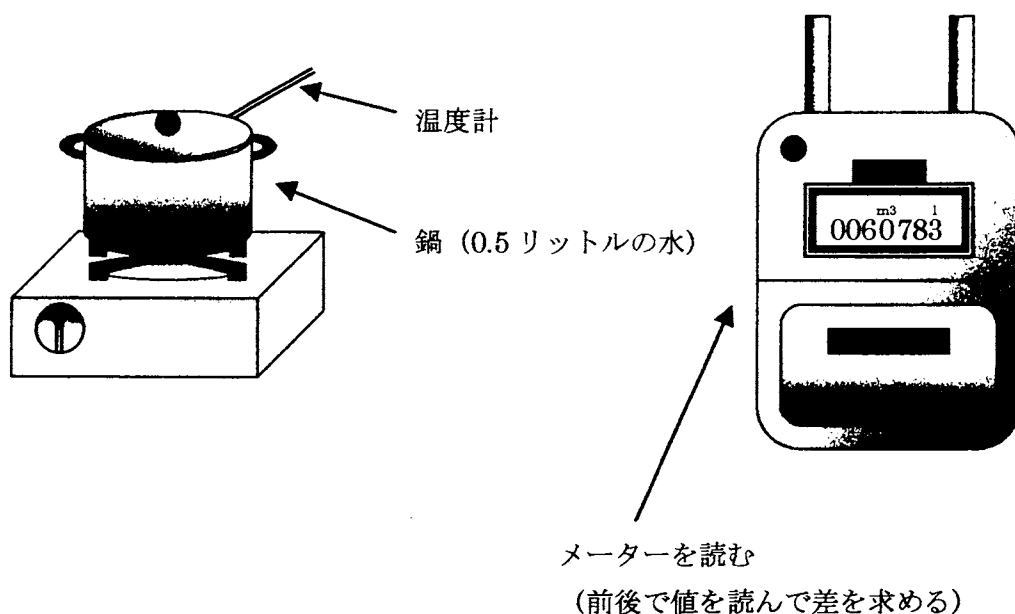
次にガスを使うことによって発生する二酸化炭素を減らすことができるかどうか実験してみました。

3 効率のよいガスの使い方を調べる実験

それでは実際にガスコンロでお湯を沸かすときに、使う鍋の種類やガスの火力によって、同じ量のお湯を沸かすときでもガス消費量に差が出ることを実験してみましょう。簡単な実験ですので皆さんもぜひやってみてください。

実験の方法は大きさの違う鍋（今回は直径 14cm と 20cm を使った）を使って、同じ量の水（0.5 リットル）を火力を変えて加熱します。そして、90℃になるまでの時間とガス消費量を調べ記録します。これを火力を変えて繰り返します。この時の注意点としては加熱を始める前の水の温度は毎回だいたい同じ温度にしなくてはなりません。

ガス消費量はガスのメーターを読むことによって測りますが、単位はリットルで読んでください。これにLPガスの場合は1リットル当たり1.8グラム、都市ガスの場合は1リットル当たり0.64グラムをかけたものが発生した二酸化炭素量（グラム）となります。火力の目安として1分間のガス消費量を火力として用いています。ガス消費量を時間（分）で割って火力を求めます。その結果を横軸に火力（リットル/分）、縦軸にかかった時間・二酸化炭素量をプロットしてグラフを描きます。



実験風景

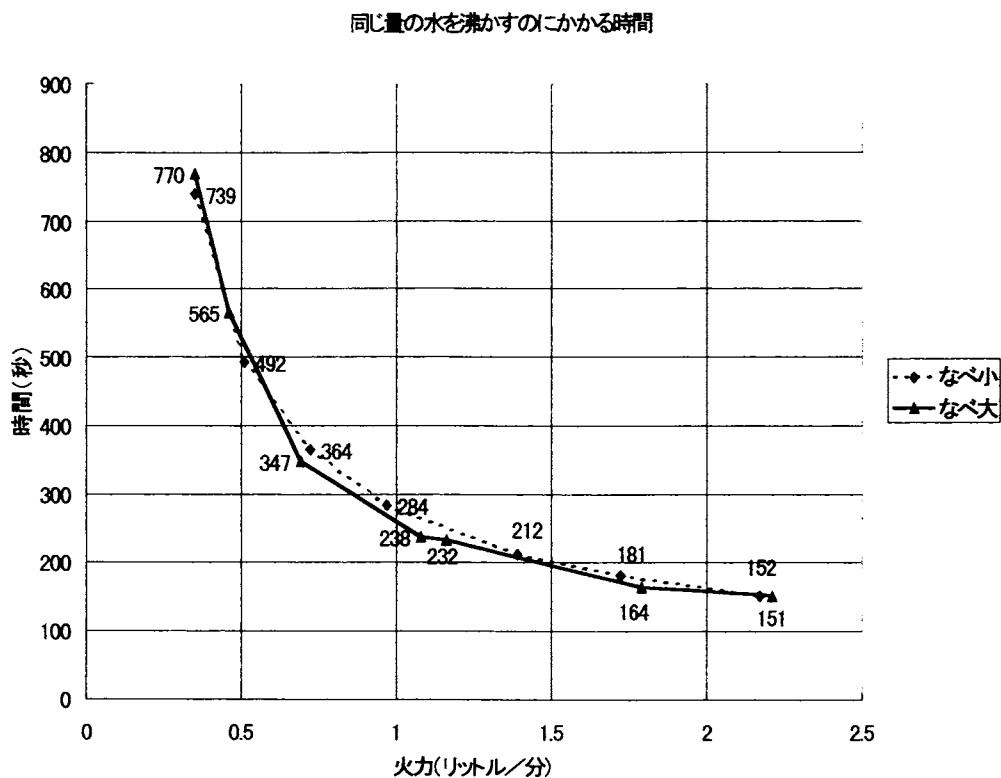


実験で使った鍋とガスコンロ



実験の様子

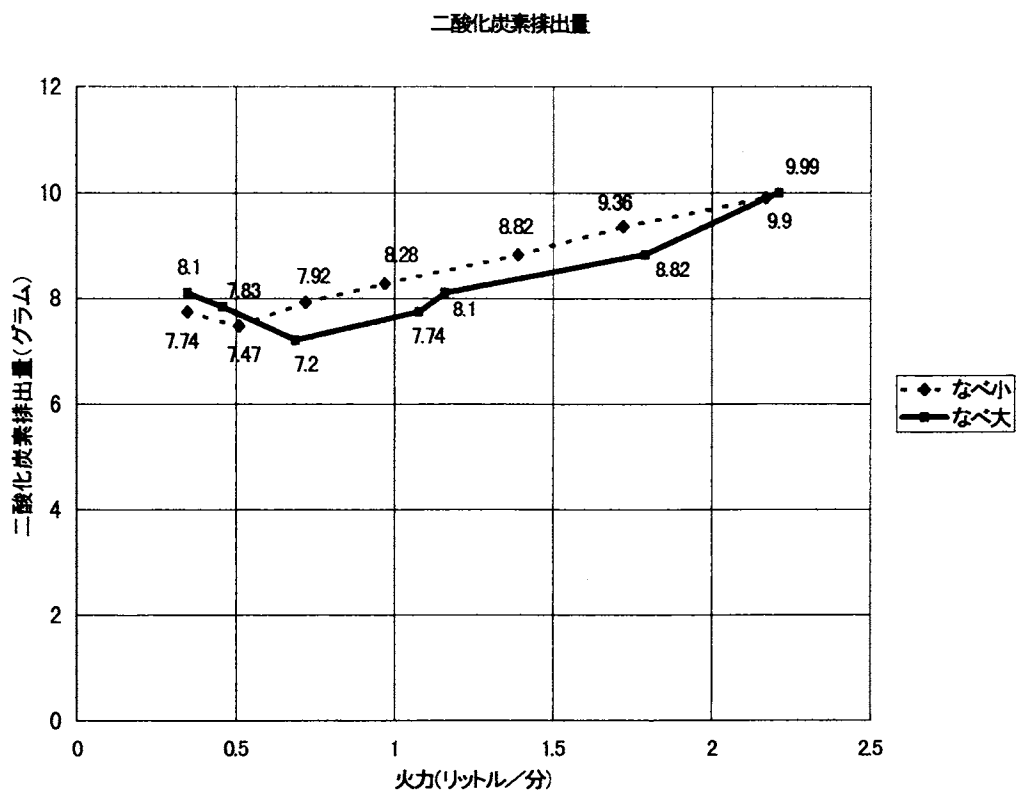
今回の実験の結果を以下に示します。実験の結果はガスコンロの種類や鍋の種類によって少し違うものになるかもしれません。



上図は同じ量の湯を沸かしたときにかかった時間を示しています。同じ量の水を沸かすのにかかる時間は、火力を強くしていくに従って、短くなっていきます。火力の弱い所では急激に短くなっていきますが、中火より強い所ではそれほど時間は変わらなくなります。しかし二酸化炭素量は、強火になるほど増えています。つまり、火力を強くしすぎるのはガスの無駄ということになります。

また、小さい鍋より大きい鍋の方が時間が短くなっている傾向が見えます。

火力を強くしていくと、同じ量の湯を沸かす場合でも二酸化炭素の量に差が出てくるという結果を下図に示します。



二酸化炭素量は火力の小さい所と大きい所で多くなっています。火力が小さすぎると単位時間に鍋の中の水に伝わる熱量が少なくなった分、鍋から逃げていく熱量が相対的に大きくなって加熱効率が悪くなり、そのため、同じ量の水をわかすのに時間が多くかかり、ガス消費量が増え、二酸化炭素量が増えたと思われます。火力が強すぎる場合は炎が鍋の底からはみ出すなどでガスの燃焼で発生する熱量のうち、鍋に伝わらずに逃げてしまう熱量が相対的に増えたため、二酸化炭素が増えたのではないのでしょうか。大きい鍋と小さい鍋では、大きい鍋の方が時間も短く二酸化炭素も少ない傾向がみられます。これは、大きい鍋の方が底面積が広いので効率よくガスの燃焼の熱を受けられるためと思われます。

以上のことから、最も二酸化炭素が少なく時間も短くてすむ火力は、1～1.5 リットル/分の中火であると言えます。また、大きい鍋を使った方がガス消費量も少なくすむようです。

ここで紹介したデータはガスコンロや鍋の種類によって少し違う可能性があります。皆さんもご家庭のガスコンロ、鍋を使って実験して最適の火力を調べてみてください。最適火力は鍋の種類や大きさによって違いますので、最もよく使う鍋、やかんなどを使って実験するのが良いと思います。そうしてガスコンロのつまみに最適の火力の所に印を付けておくと良いでしょう。

調理の種類によって使う火力が違うのですべての調理で最適火力は使えないでしょうが、自分のガスコンロの火力とガス消費量・二酸化炭素発生量の関係を知っておくと省エネルギーに役立つと思います。

地球温暖化防止のためにはまず家庭から省エネルギーを始めていく必要があるのではないのでしょうか。省エネルギーはほんの少しの心がけで大きな差が出るものだと思います。そのほんの少しの心がけが積み重なれば大きな効果となるのではないのでしょうか。

参考文献

- ・一般気象学（小倉義光、1984）、東京大学出版会
- ・岩波講座 地球惑星科学 3 地球環境学、岩波書店
- ・知恵蔵 1998、朝日新聞社
- ・（社）環境情報センター・環境庁地球環境部の「環境家計簿」の資料

空
を見上げて

国峯 由貴江

エネルギーの事・エネルギーの問題

私達は様々な物を作り、動かして生活しています。この時必要なのがエネルギーです。地球には様々なエネルギー資源があり、今私達が主に利用しているのは、石油、石炭、天然ガス、水力そして原子力です。しかし、これらには大きな問題があります。

1、使い果たしてしまう

石油、天然ガスは後、数十年分しか残っていません。石炭は多くの埋蔵量が確保されていますが、その殆どは技術的に掘り出すことが困難な所にある為、利用できないのです。

2、温暖化ガス CO₂ が出る

化石エネルギーはその名の通り、化石つまり生物の死骸でできています。生物の体を作っている元素の1つ、炭素を燃やすのですから、これらを使えば使うほど温暖化ガス CO₂ が出て、地球が暖められてしまいます。

3、放射性廃棄物が出る

原子力は CO₂ も出さないし、少量で膨大なエネルギーを取り出せる、ある意味クリーンで夢のエネルギー資源といえます。しかし、このエネルギーは原子を核分裂させて作る為、放射線が出ます。これによって汚染されたゴミが深刻な問題を生み出しています。このゴミが放射線を出さなくなるまで何十億年という長い年月がかかる上に、その処理方法が今のところないのです。

4、場所に問題が...

自然エネルギーである水力は、川をせき止めダムを作り、その力を利用しています。その為 CO₂ も放射性廃棄物も出ません。これこそ理想のエネルギー資源と思われるのですが、やはり問題があります。まず、このダムを作った川の流域の生態系に重大な影響が出る事、そして、ダムを作れる地形のある場所が限られている為、これだけにエネルギー生産を頼る事ができない事です。

化石燃料はその手軽さから、原子力はその膨大なエネルギー量から、現代を支える重要な資源として利用されています。しかし、利用すると同時に、あまりにも大きなリスクを抱えています。今のままエネルギーを使い続ければ、私達の生活の根本、地球環境がどんどん破壊されていくばかりです。経済がますます発展し、それに伴ってより需要の大きくなったエネルギー。その需要に応える事ができなければ、世界中が経済的パニックに陥ります。エネルギーを大量に作れ、しかも地球環境を破壊しないですむ、そんなエネルギー資源はないのでしょうか。

夢のような本当の話

CO₂も放射性廃棄物も出さず、環境も汚染しない、そんなエネルギー資源があるなら、これを使わない手はありません。そんな夢のような資源が実際に存在します。それは、私達の頭上にあります。そう、それは**太陽**です。

太陽光は、その入ってくる方向に対して垂直な面で受けた時一番大きなエネルギーとなります。

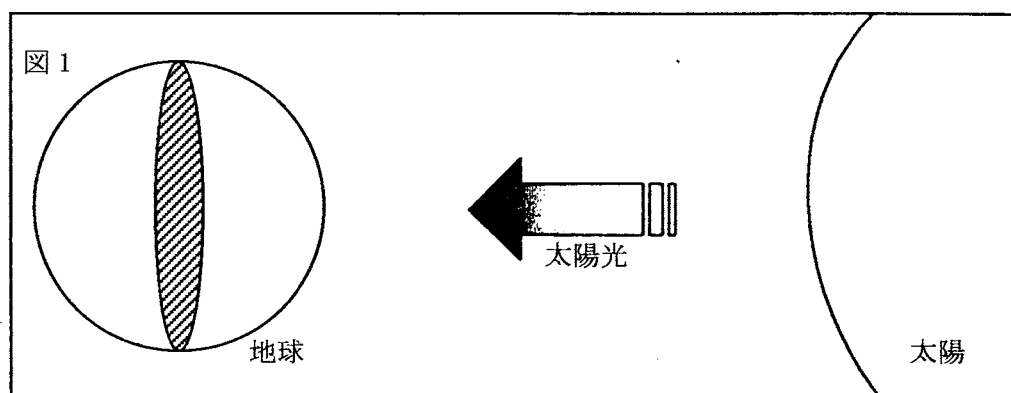


図1の斜線部分、つまり地球を縦半分に切って出来る円で受けるエネルギーは、何と 1.7×10^{14} kW。世界中で消費される全エネルギーは約 3300 億 kW ですから、そのなんと 5000 倍に当たります。しかしこれは、大気圏外での話で、太陽光は、大気中の水蒸気、雲、オゾンそして浮遊物質などで吸収、分散されてしまい、実際に届くエネルギー量は減少します。しかし、それでも全消費エネルギーの 3900 倍というエネルギーが、地表に届いているという事になります。

これを実際の地表上で考えると、地表には約 1 kW/m^2 のエネルギーが届いている事になります。これを 10% 分だけ取り出せるとしたら、全消費エネルギーを賄うのに必要な面積は、地球の陸地面積の約 0.2%。つまり、日本の面積分くらいです。太陽から届くエネルギーの 10% しか取り出せなくても、日本の面積分あれば、地球上で使われるエネルギーの全てを賄う事が出来るのです。

太陽エネルギーを使ってみよう

さて、太陽エネルギーのすごさばかりを挙げましたが、では実際に太陽エネルギーを利用する事を考えてみましょう。その熱エネルギーをそのまま利用するのも1つの手ですが、太陽電池を使い電気にすれば、様々な用途に利用できます。では、その長所、短所を整理すると…

長所

- ・ 太陽エネルギーは限りがなく、しかもタダ
- ・ 無公害
- ・ 必要とする所で発電できるので、送電線が要らない
- ・ 太陽電池は長寿命で半永久的に使用可

短所

- ・ 発電コストが高い
- ・ 光の当たっている時しか発電できない
- ・ 大電力を得るには大面積が必要

太陽エネルギーは地球環境にとって本当に理想的なエネルギーなのですが、実用化するにはクリアしなければならない短所があります。その為に、今すぐ太陽エネルギーだけで全需要を満たそうといっても、まだ無理なのです。しかし、だからといって使わないでいるのはナンセンスです。せっかくの太陽エネルギー。現時点で利用する方法を探してみましょう。

その前にちょっと知っておいて欲しい事

私達が利用している電気は、電力会社が発電所で作ったものです。その電気を、私達は昼の 12 時から午後 2 時の間大量に消費し、夜間はそんなに消費していません。つまり、いつもピーク時には電気が不足気味で、夜間は余り気味となっています。特に夏になると、クーラーを利用する為に電気消費量のピークが高くなり、その傾向は著しくなります。そして年々そのピークは上がり続けているのです。この、お昼のピークに対応する為、それに加え、火力発電が出来なくなってしまう為に、電力会社は発電効率の良い原子力発電所を増設しようとしています。つまり、私達の生活パターンが、原子力発電の必要性を高めているといえます。

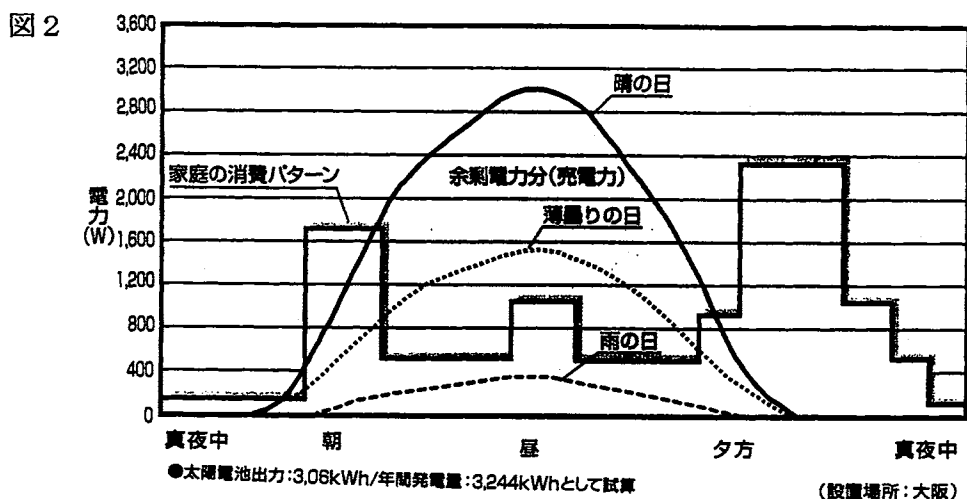
しかし、一般家庭と、企業や工場で消費される電気の量とパターンには、違いがあります。一般家庭では日中、家族が会社や学校に行ったりしてあまり家にいない為に、昼の使用量は少なく、朝と夜の使用量が多くなっています。反対に、企業や工場では、朝と夜の使用量は少なく、活動する昼の使用量が多くなっています。

実はここに、原子力エネルギー等の使用量を減少させる鍵があるのです。

太陽光発電は、太陽の出ている日中しか発電できません。つまり、電気が不足気味な昼の時間帯に 1 番強いという事になります。太陽光発電によって発電所の負担を減らす事が出来れば、発電所を増やす必要がなくなるし、原子力エネルギー等の使用量も減らす事が出来るのです。

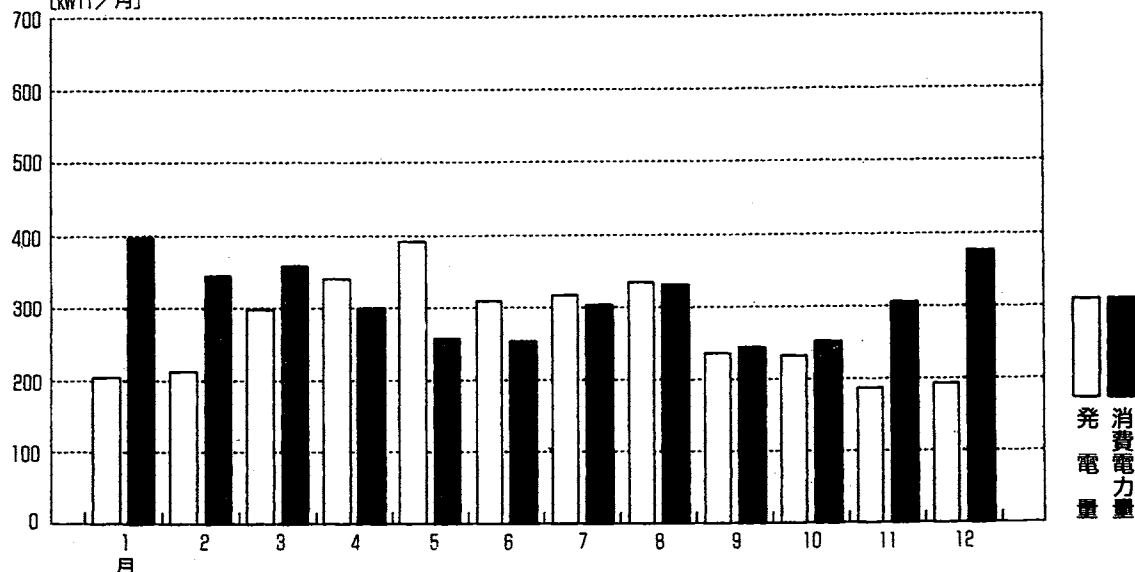
発電所は屋根の上

さて、この太陽光発電。何も特別な事ではありません。私達がすぐに出来る事なのです。モジュール(太陽電池が並べてあるパネルの事です。)を家の屋根に取り付けるだけで、すぐ発電でき、簡単にその電気を利用する事が出来ます。では実際に、どの位発電出来る物なのか見てみましょう。



まず、1日の間で見ると、図2のようになります。さてどうでしょう。晴れの日はもちろん、薄曇りの日でさえも、日中は消費電力よりも発電量の方が上回ります。この余った分の電気は電力会社が買い取ってくれます。そして電力会社は、この買い取った分を他の需要のある所に送るのです。

図 3 電力量 [kWh/月] 太陽電池発電量と一般戸建住宅で消費される電力量[全国統計値]



* 3.28kW太陽電池搭載
 * 消費電力は4人家族を基準にしていますが、生活の仕方で異なります。
 * 全国の平均的な気象条件をもとに、発電量を計算しています。

年間を通して見てみると図3の様になります。どうしても冬の間は日照時間が少なくなる事等で発電量は消費量を下回っていますが、春から夏至にあたる6月にかけては発電量の方が多くなります。合計で考えると、発電量は約3300kWh/年、消費量は約3700kWh/年。若干発電量の方が少ないのですが、家族が使う電気の殆どを、太陽光発電で作る事が出来るのです。

太陽な未来

太陽は1日の間でも移動するし、季節によって南中光度が変化します。本当は、それに合わせてモジュールを動かしてやれば1番効率がよいのですが、その装置を付けると、どうしてもコストが多くかかってしまいます。その為、図2や図3で紹介した例では、その装置を付けていません。つまり、ベストの状態で取り付けられていないのにもかかわらず、これだけ発電できるのです。開発が進めば、モジュールそのものの発電効率を上げる事が出来るようになりますし、効率を上げる装置のコストも下げる事が出来ます。そして何より、私達が太陽光発電を利用するようになれば、需要が増え、価格を更に抑える事が出来ます。そうすればますます太陽エネルギーは身近なものとなるのです。

モジュールを取り付ける事で、私達の身近なものを簡単にミニ発電所にする事が出来ます。家の屋根だけでなく、例えばビルの屋上や壁、学校等、太陽の光が当たる所ならばどこでも、発電所に変える事が出来ます。こうしてミニ発電所が増える事で私達の意識も変わります。

今までの電気は一方向的に送られてくるものでした。しかし、自分達がミニ発電所のオーナーになる事で、電気は皆で共有するものとなります。電力会社を中心に、自分が使わない分を必要としている所に送り、自分が使う分は自分で発電、足りない分は他から送ってもらうというようになります。つまり、電力会社の発電所経由の電気ではなく、各ミニ発電所経由の電気を使用していく事になります。そうすると、ますます太陽エネルギーの使用量が増加していき、結果、他のエネルギー資源の使用量を減らし、環境汚染の進行を抑える事へとつながっていくのです。

エネルギーの事、これからの事

省エネしない限り、必要なエネルギー量は増加する一方です。エネルギーを使わなければ問題は発生しないのですが、それでは今の生活を保てません。エネルギーを使わざるを得ないのなら、使っても自然と共存できる方法を考えていかななくてはなりません。その1つが太陽エネルギーの利用なのです。しかし、その利用はまだまだ開発途中であり、完全なものではありません。完成するまでには時間が必要です。ところがその間に環境破壊はどんどん進行していきます。技術の発展に頼る前に、私達が出来る最大の努力をしていかななくてはなりません。それは、今回は触れませんでした。まず省エネに努め資源の利用量そのものを減らす事、そして、化石エネルギーや原子力に代わる、自然エネルギーを利用していく事です。そして、その中でも1番潜在能力を持っているのが太陽エネルギーなのです。

環境問題は、私達の生活そのものが原因で起こっています。よって、環境問題を解く鍵は、私達自身の中にあるのです。これから一緒にその鍵を持って、扉を開けにいきませんか？

参考文献

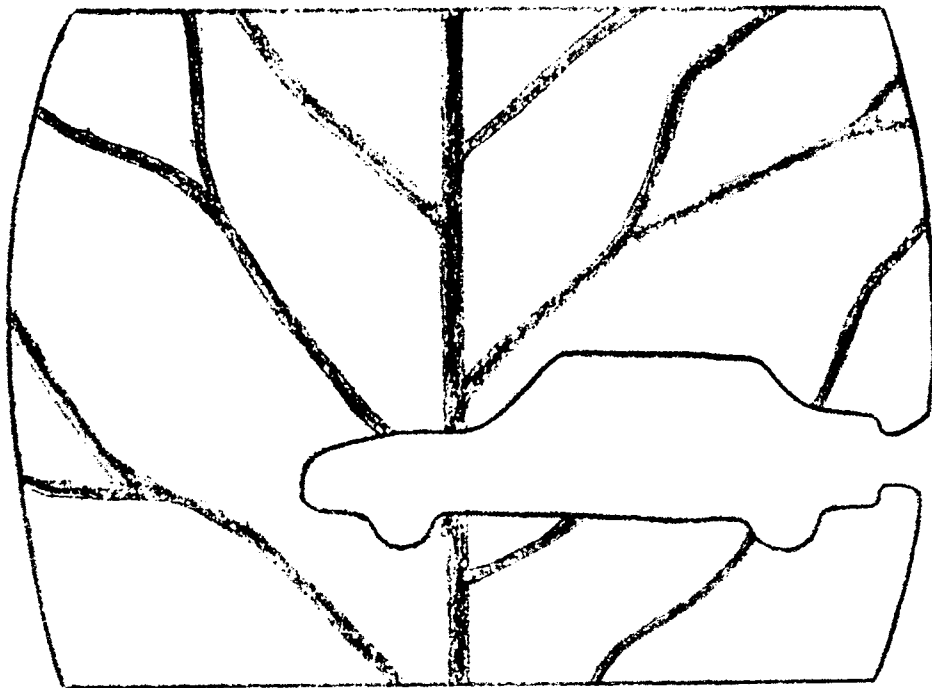
総務庁統計局 世界の統計 '97 1998

松下電池工業株式会社、株式会社 S.M.K 住宅用太陽光発電システムのカタログ 1998

苗木 和雄、田川 博章 新太陽エネルギーシステム -太陽エネルギーと水素への道-

技報堂出版株式会社 1977

CO₂濃度における 影響と自動車社会



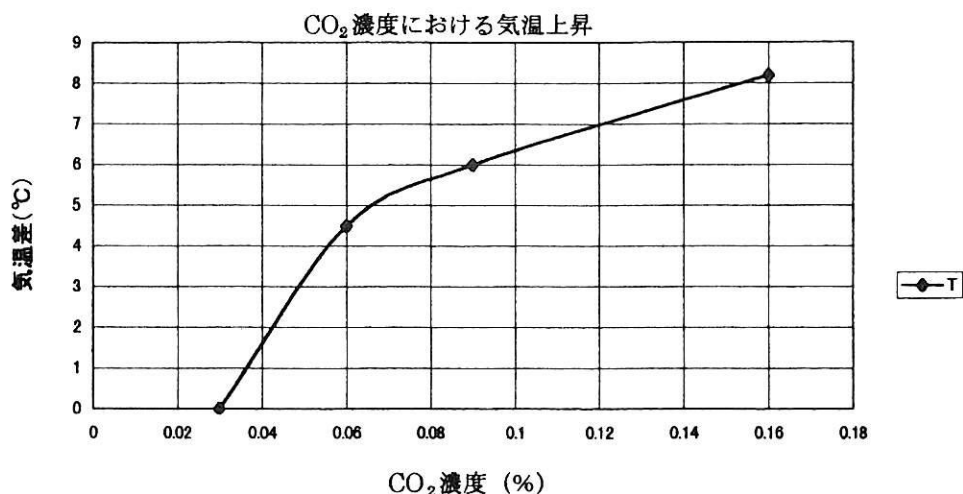
鈴木 剛

車を所有している世界の人々へ

現代の生活において、車はなくてはならない便利なものである。しかし、自動車産業の発展とともに、大気中のCO₂濃度は上昇しつつある。

大気中の二酸化炭素濃度の上昇は今後100年間の気候に大きな影響力を与えるであろう。CO₂濃度の上昇は地表面付近の平均気温を約6度も上昇させ、高緯度地帯での温度上昇はこれの数倍になるだろうと予想されている。CO₂濃度上昇とそれによる温度上昇は光合成速度の増大、高緯度地帯への農業域の移動、乾燥地帯の境界の変化などをもたらすので、大気組成および気候の変化は農業にとって、とくに大きな意義をもっている。

人為的要因の影響による気候変化を防止する目的で気候へ働きかける利用可能で最も実現性のある方法は化石燃料の消費をおとすことであろう。この方法は自動車の分野で実現してきており、世界中の自動車メーカーが取り組んでいる。



プリウス (TOYOTA)

この車は低速時に電気で走る車である。燃費の良い車ではあるが、それは渋滞や低速での走行の時に役立つだけで長距離になると40 km/hで19.5 km/lで100 km/hで15.9 km/lと期待していたほど良い値ではないが、環境には良い車である。



EVプラス (HONDA)

この車はEV(電気自動車)で環境には良い車であるが220Vの電気を充電しなくてははいけないうえ、一日約200 km弱しか走れない。



各メーカーの取り組み

このように自動車メーカーがハイブリットカーやEV(電気自動車)の開発に取り組んでいる。また自動車メーカーだけでなくタイヤメーカーも化石燃料の消費を減らすための開発をしている。それはMICHELIN(ミシュラン)のグリーントイヤで、これは省エネを追求したタイヤでドライバーの運転方法や意思とは無関係に燃費を15%向上させる。これは化石燃料を減らすにはさほど大きな値ではないが、限りある資源を有効に使うためには“塵も積もれば山となる”である。タイヤもそんな時代にのっていかなくてはならないのである。

すでに排出ガス規制を段階的にクリアし、EVやハイブリットカーを市場に送り出している時代だから、環境問題に関心のない自動車メーカーなどいるわけではない。どのメーカーも、より地球に優しい車づくりを目指して日々研究を重ねている。しかし環境問題の研究内容や技術的なレベル、はたまた“エコカー”の現実性といったところで評価すると、すべてのメーカーが同じ土俵でしのぎを削っているわけでもない。基礎研究は十分行なっているのに実践的なノウハウを掘んでいないところはあるし、いつでも商品化できる力はあるながら企業としての体力に恵まれず実現できずにいるメーカーもある。さらにどのくらい先を見据えて開発しているのかにも差がある。その技術が車に盛り込まれるのは数年後なのか、あるいは10年、20年後なのか、そんな要素まで含めると実は各社によって違いがある。どのメーカーもそのメーカーなりに環境問題に真剣に取り組んでいるのは確かにしろ、少なくとも消費者の分かりやすい形で環境問題と向き合っているメーカーはそう多くはない様に思える。

このように自動車メーカーにとって環境問題は、今ややり過ごすことの出来ないテーマである。水と緑と青空の地球を守るためであると同時に、それは彼ら企業の将来を左右する問題となっている。

その点ボルボ(スウェーデン)は分かりやすいメーカーのひとつだ。商品としてはまだ、ゼロエミッションを目指す量産電気乗用車はなく、商用トラックの一部にハイブリットカーが登場している程度である。しかし二酸化炭素排出量の低減を狙った、天然ガスとガソリンの両方が使える“バイフューエル”モデルを70シリーズ(車名)に設定している他、有害物質を極力出さないように配慮したハイテク工場で塗装していることや、リサイクルを徹底して実施しているといった環境をテーマにした広告展開を積極的に推し進めている。



これはディーゼルと電気モーターを組み合わせた配送用トラック

これから私達に出来ること

ひとくちに環境問題とはいっても、さまざまなアプローチがある。大気汚染を抑止するために車から排出される有害物質」をできるだけ抑えることがそうだし、ゼロエミッションのEVやハイブリットカーを開発するのもそうだ。地球温暖化を招く二酸化炭素を低減するために車の燃費を向上させるのも環境に優しい車づくりには不可欠である。加えて車を生産する過程で排出される人体に有害な物質を取り除くのも、あるいは寿命を迎えた車のリサイクルもじつに重要な問題といえる。

またボルボの代替燃料の研究で天然ガスやアルコールなどは結構知られているが、いわゆるバイオガス(有機物や廃棄物の腐敗によって生じる気体)やナタネ油などの植物性油を燃料とするエンジンの開発も進んでいる。他に考え得るものとして、当然EV(電気)があるほか、まだ実用レベルに達してないもののジメチルエーテルや水素ガスの可能性も探っているという。

イエテボリ(スウェーデン)の街に1ヵ所だけ設置されている天然ガス用のステーション。

スウェーデンのガソリンは約139円/1
天然ガスは約110円/1と安い。



自動車業界の未来

自動車メーカーというもの、これからは環境なしには語れない。しかし車を所有している世界の人々がこの環境について考えなくてはいけないことであろう。しかし若い世代(これを書いている作者も)がひかれる車種は、速くて燃費の悪いものがどうしても多い。

よって自動車メーカーは、いかに車の性能をよくするか、いかに安全性を高めるということと同時に環境問題を推進していかない限り、企業の経営は成り立たないであろう。自然と人を守ることは、同時に企業を守ることにつながるということにほかならない。いまだはっきり見えてこないゴールへの道のりはとても長く、そしてあまりに厳しいが確かな足取りで進んでいるようである。

参考文献 : Car Graphic 98年4月号



これからの環境車社会



対象者 マイカー所有者

山本 浩之

こんなに汚い排気ガス

8号線を走っていると、黒い排気ガスをもんもんあげて走るトラックとすれ違う。「なんて汚いのだろう！」と誰もが思う。天気の良い日のオープンカーでのドライブは最高であるが、こんな真っ黒な排気ガスの中で走ったなら、小一時間のドライブでさえも、走行後おしぼりで顔を拭くと真っ黒になってしまう。暑い日の窓全開ドライブでも同じ事がいえる。こんな身近な所からも、大気汚染を感じ取ることが出来る。しかし地球にはもっと深刻な問題が山積みである。NO_x、SO_x、CO₂などからくる酸性雨、これが原因の森林破壊、また地球に残り少ないエネルギーである石油の枯渇……。挙げるときりが無い。そこで動きだした世界のトヨタ！他大企業の先陣をきってのECOプロジェクト！そこで開発されたハイブリッドカープリウス。この車は今までの車とどう違うのか。どう地球に優しいのだろうか。そのところをよく知らない人も多いだろう。そこでプリウスの良い点と悪い点を見てみよう。

プリウスのここがいい！

必要十分な動力性能と違和感のない実用性を兼ね備えたハイブリッドシステム
回転半径を始めとする実用性の高さ
剛性感に溢れ、絶対的にも良く効くブレーキ

プリウスのここがちょっと・・・

高速でフィールを失う電動パワーステアリング
ラゲッジスペースの狭さ

この車は、1990年代を代表する車の1台として後世まで語り継がれるだろう。トヨタが昨年10月14日に発表、12月10日から販売を開始したプリウスは「内燃機関以外の動力装置も使用した初めての実用車」として記録され、数多くのオーナードライバーに「あの車は本当によく走った！」と記憶される車となるに違いない。



ECO. カーについてよく知ろう

今や車市場には多くのECO. CARいわゆる環境のことを考えた車が出回っている。そこでどの車が一番環境によいのか。今までの車とどう違うのかを比べてみよう！

	価格(万円)	10・15モード燃費 (km/ℓ)
プリウス(トヨタ)	227.0	28.0



この車はとりあえず燃費が軽カー以上によく、街乗りでも15km/ℓ前後はいく。またクリーンな車として、いままでのガソリン車の12%くらいしか空気を汚さない。車体のデザインは手塚治虫氏ががけるなど、力の入れようはものすごい。

ギャラン(三菱)
VR-Gエクシード

209.0 18.8



GDIエンジンを積んでいるギャランもプリウスには全くかなわない。ちょっと前までは燃費のよさに驚いていたものであるが、クリーンカーという部類には、まだまだ当てはまらないだろう。

アコード LEV(ホンダ)


199.8 12.4



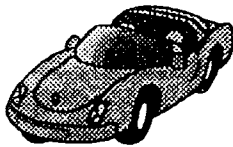
LEV(Low Emission Vehicle)とは低公害車のことである。ECO. プロジェクトでめだたないと思われがちなホンダであるが、このエンジンはさすがホンダといったところだ。従来のエンジンの10分の1しか空気を汚さず、始動直後から排ガスがクリーンである。

一般車と燃費を比べてみよう 10・15モード燃費

ECO. CAR

•プリウス (トヨタ)		28.0
•コロナ プレミオ (トヨタ)		17.4
•アコード LEV (ホンダ)		12.4
•ギャラン VR-Gエクシード (三菱)		18.8

一般車

•カローラ (トヨタ)		14.6
•スターレット 1.3ルフレX (トヨタ)		16.6
•カーリーナGT (トヨタ)		11.0
•180SX 2.0TYPE R (ニッサン)		11.0
•シーマ 41LV (ニッサン)		8.0
•ライフ 660G (ホンダ)		16.6

☞数々の車について調べてみたが、プリウスがだんとつで良い。

やはりガソリンと電気自動車を組み合わせると強い。

さすがトヨタECO.プロジェクト!!!

車に乗っている人ならみんな思う事だが、ガソリン代がばかにならない。

プリウスのような燃費のいい車がたくさん出てくれば、財布も助かり

地球も助かる。なんていい車なのだろう!!!

大企業トヨタの計画

トヨタは21世紀にむけた計画として、EV（電気自動車）やFCEV（燃料電池）の計画がある。FCEVが現在考えられる究極の車であると考えられているが、経済や石油供給の状況によって大きく変わるだろう。プリウスのハイブリッドシステムはEVとハイブリッドが共存して交通形態によって使い分けるものである。プリウスの発売は実はもう少し先の予定であったが早まって発売された。この理由としては環境問題、中でもCO₂に関する議論が、ここ2、3年で活発になってきたことが挙げられる。6年ぐらい前に地球温暖化という話題をとり挙げて、あまり一般の人は興味を示さず、石油も「まだまだある」というレベルであった。トヨタはプリウスを発売することにより、21世紀の環境、エネルギー問題に対処出来ると考えた。

他の大企業の計画

1990年に米国カリフォルニア州大気資源委員会（CARB）が解釈したいわゆる“ZEV（Zero Emission Vehicle）法”は、今混迷の中にある。ビッグスリー（1998 1月）とトヨタ/ニッサン/ホンダ/マツダの7つの自動車メーカーに当初課せられた「1998年からZEVを総販売台数の2%に」という計画は挫折したものの、「2003年から10%」という目標はまだ存在している。そこで各メーカーが開発を進めているのが、既存のガソリン車を改良することでその基準をクリア出来るLEV（Low Emission Vehicle）である。以下ではビッグスリーに関する動向を見てみよう。

ZEVにつなげるためのLEVとビッグスリー

ビッグスリーが取り組んでいるCARBの定める低公害車“LEV”を巡る問題は連邦政府の規制を受ける様々な問題がそうであるように、複雑きわまりない状況である。これは主に確固たる連邦法があるにもかかわらず、州によってはより厳しい排ガス基準を州法で独自に設定し、これを優先して適用しているという二重構造に端を発している。

ここでLEVについて説明してみる。CARBの定める規定によれば、非メタン系炭化水素（メタン以外のアルコール、アルデヒドなどオゾン破壊に繋がる物質）/CO/NO_xを全く出さないものをZEVと呼ぶのに対して、LEVは前述の3種を1マイル当たり0.075/3.4/0.2gと規定されている。こうしてLEVからZEVへと販売をのばす計画がなされている。

ビッグスリーの具体的な動きを見てみると、北米におけるLEVの生産で他社を大きくリードしているのがフォードだ。フォードは96年モデルでいち早くLEV仕様のエンジンを搭載した車をデビューさせた。アメリカのメーカーとしては初めてこの種の自動車の市販化に乗り出している。LEVのモデルのラインナップでは、フォードに続きGM、クライスラーとくるが、後の2社はややおくれぎみで、フォードについていくというかたちである。（1998年 1月現在）

汚い車は地球を救う

ドライバーが環境対策として出来ることはなんだろう？アイドリングを控える。マイカーを使わずバスを使う。色々考えられる。ところで車を持っているなら必ず行う事がある。それは洗車である。洗車をするとき大量に水を使用する。何より水を汚してしまう。環境配慮がなされる社会となった今日では、洗車への風当たりが強くなろうとしている。水資源の保護、エコロジーであるとはいえ、洗車をしない訳にはいかない。そこで洗車と節水の両立について考えていきたい。

上手な洗車の仕方

たいへん汚い車の場合

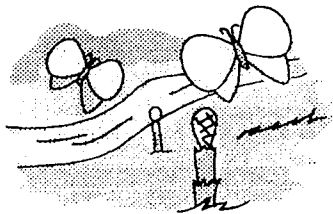
まずバケツに水を2、3度ボディーにかけ、表面の汚れ&ホコリを流す。（ジャージャー水をかけるともったいないのでダメ！！）そして濡れた状態のボディーをシャンプーする。最後にホースを使いすすぐ。（上から下へ）そしてふきあげておしまい。水をだしっぱなしにしないこと！

ちょっとした汚れの場合

水を汚れに対してスプレーしてふきあげる。これで充分。

自分が汚した水はいずれ自分を汚す

生活廃水（洗車で使った水も）などで水を汚せば、自然にある水も汚すことになる。そもそも人間は、河川などの自然から飲料水をとっている。人間が及ぼした汚染は、いずれ人間自身に戻ってくるということである。



蛇口を閉めよう

子供の頃から「空気と水はタダ」という観念が根付いている日本人は洗面・入浴・そして洗車に至るまで、とにかく水を出しっ放しにする悪癖がある。そこで、洗車の際に使うくらいの水圧で10リッター放出するのに、どの程度かかるか計測してみると、わずか1分少々。かりに5分間出しっ放しにしたなら、50リッター以上も垂れ流されることになる。水道代自体はたいしたことないのだが、これが何千台、何万台と集まれば・・・使っていない蛇口を閉める。こんな当たり前のことができない人が実に多いようだ。

Ⅱ. 水、生物の生存

生命になくってはならない水。

今、水は買って飲む時代。

水はどうして汚れるのか？

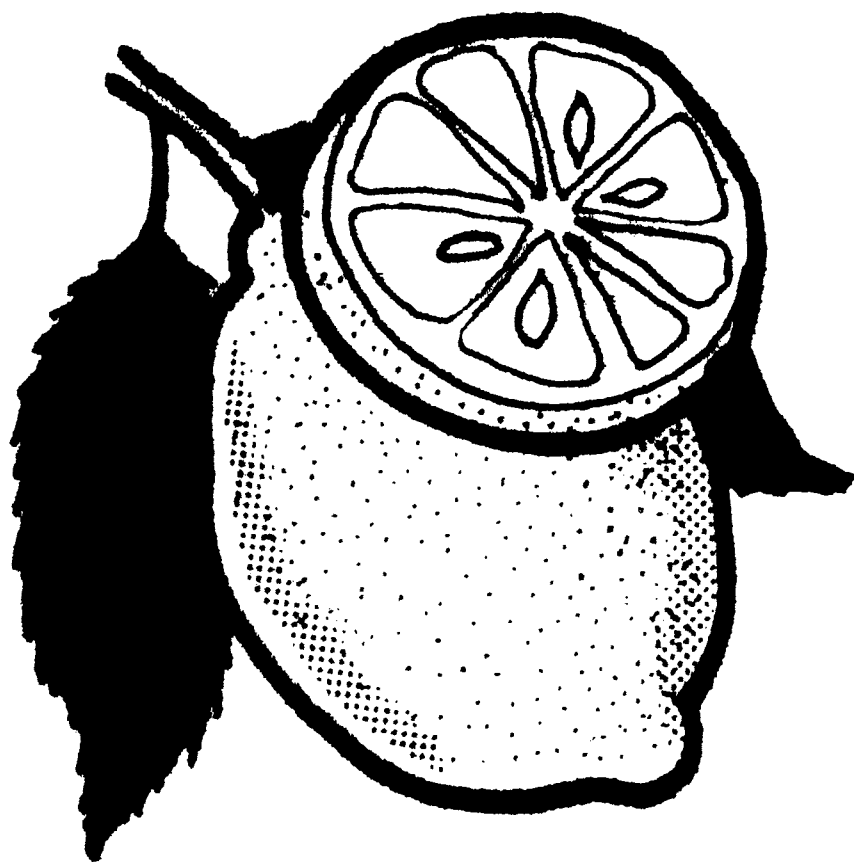
水を浄化する方法は？

“こぶなつりし、かの川” は今、病んでいます。

地球の地殻に生息するあらゆる生命体は、

お互いに助け合い、共生しています。

レモンによるかいわれの成長の違いについて
ーレモン汁と水道水を比べてー



島内 美由紀

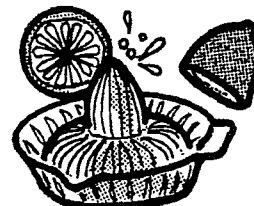
(2人の子供が“なんでもハカセ”の家に遊びに来たところからこの物語ははじまる)

ハカセ：海君、れいこちゃん今日はよくきたね。二人はかいわれ大根を知ってるかね？

海君、れいこちゃん：しってるよ。

ハカセ：今日はかいわれ大根で、植物の成育を観察してみよう！まず、以下の物を用意しよう。

用意するもの	かいわれ大根の種
	タマゴの入っていたパック
	つまようじ
	土



海君、れいこちゃん：よいいできたよ。

ハカセ：では、タマゴのパックの底に1つつまようじで穴をあけ、そのパックに土を入れ、種を植え、毎日水をあげること。海君はこの水を（ペットボトルに入った水を渡す）、れいこちゃんはこのお水を毎日やること（海君と別のペットボトルを渡す）。

海君、れいこちゃん：はい。

-----数日後-----

ハカセ：どれどれ、おおっ、すいぶん大きくなったのお。二人とも毎日よくがんばったようじゃな。しかし、海君とれいこちゃんのかいわれの成長の仕方がちょっと違うように見えないかね？

海君、れいこちゃん：ほんとだ！

海君：ぼくのかいわれのほうがれいこちゃんのより大きい。れいこちゃん、ちゃんと毎日お水をあげたの？

れいこちゃん：ちゃんと毎日欠かさずあげたわよ。ねえ、ハカセ、どうして私のかわれは小さいの？海君は3回もお水あげるのを忘れたのに...

海君：えっ、ばれてたのか。

ハカセ：はっ、はっ、はっ。海君はお水をあげるのを忘れたのかね。それはそうと、どうして海君とれいこちゃんのかいわれの成長が違うと思うかね？

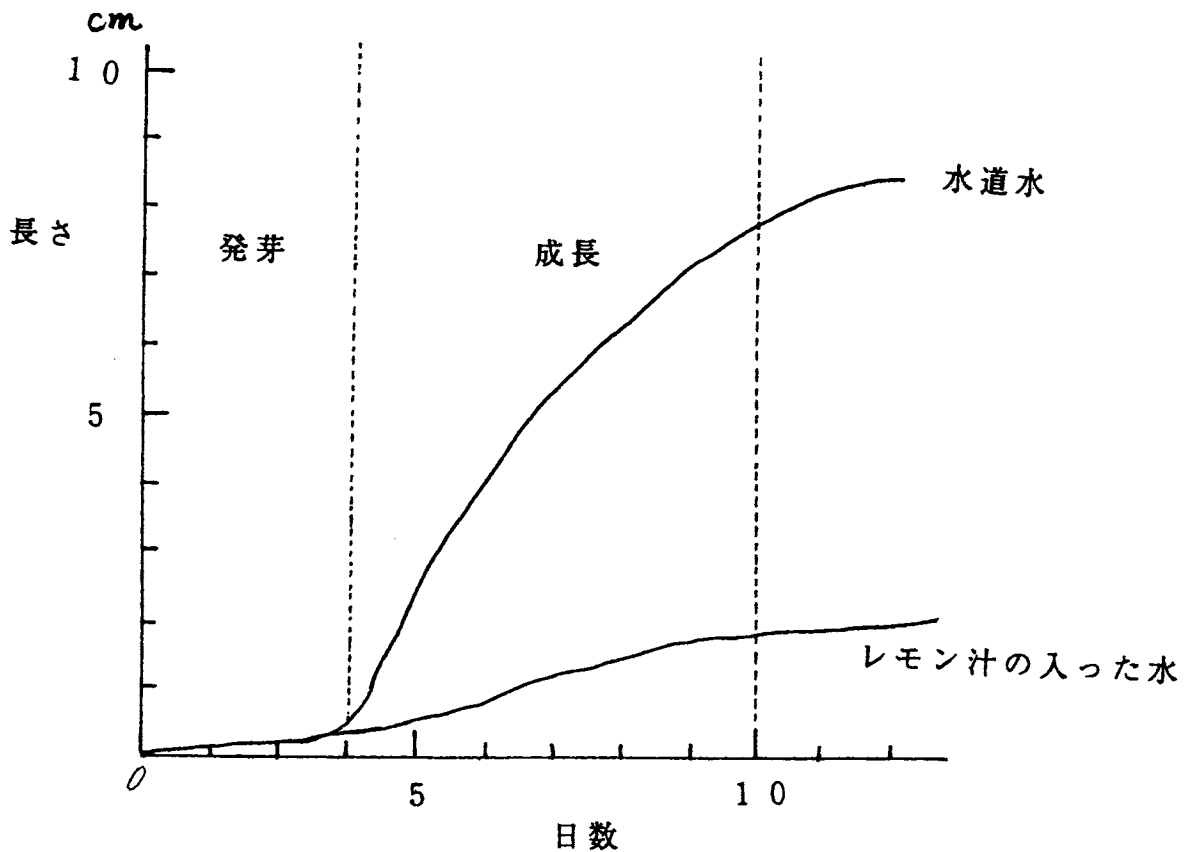
海君：うーん。何だろう。

れいこちゃん：そうね。土と種は同じものを使ったし、同じ場所に植えたし....。

海君、れいこちゃん：....。

ハカセ：どうやらわからんようだから、タネをあかすでしょう。実は、初めに渡したペットボトルの中身が違ったんじゃよ。海君には水道の水を、れいこちゃんにはレモン汁の入った水をあげたんじゃ。ここにかいわれの成長の違いがあるんじゃ。レモンの水はかいわれの成長によくないんじゃよ。

れいこちゃん：そうなんだ！



使用したレモンと水の割合	水 1200ml に対し、レモン 60ml
毎日あける水の量	10cc
土の量	たまごのパック Lサイズに入る量

1、2日目で発芽し3~7日ぐらいで成長、ある程度大きくなってから日光に当てました。発芽の段階ではかいわれはまっすぐに伸びず、丸まって伸び、その後真っ直ぐ伸びるようになりました。レモン汁を混ぜた水をあげたかいわれが全く成長しないと思っていたため、ある程度成長したのには驚きました。

ハカセ：そうじゃ。水がなければ、植物は成長ができなくなってしまうんだよ。二人とも毎日、水を飲むじゃろ。人間も同じじゃよ。

海君、れいこちゃん：へえー。

ハカセ：水にもいろいろあって、よい水と、よくない水があるんじゃよ。海君とれいこちゃんの育てたかいわれを見てみよう。海君のかいわれにあげた水は、かいわれにとってよいものだったんじゃよ。反対にれいこちゃんがかいわれにあげた水はよくなかったんだね。だから、かいわれの成長が違ったんじゃよ。

海君：へー。そうだったんだ！水によって成長が変わるなんて…。もしかして、もっと栄養のある水を飲んだら、ぼくの身長も伸びるかな？大きくなりたいな。

ハカセ：はっ、はっ、はっ。それはどうだろうねえ。地球上の70%は水できているけれど人間や植物、動物が飲める水は、その中のわずかじゃ。大事に使わなければいけないよ。

皆さんも興味がありましたらやってみてください。

< 作り方 >

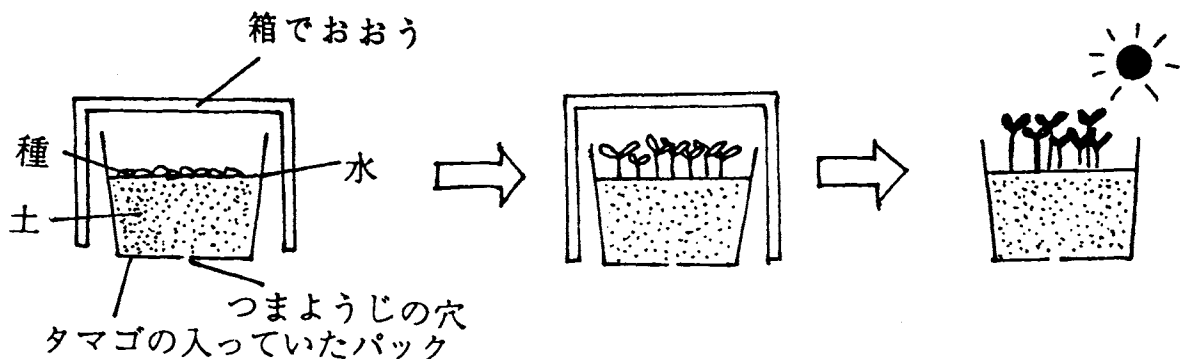
容器に砂、又は脱脂綿などを敷き、その表面近くまで水を入れ、その上に種をバラ蒔きします。この際種同士が触れ合うくらい、密に蒔くほうがよいです。種を蒔いた後、ボール紙などで周囲を覆い、光に当てない様にすれば軟白します。肥料は殆ど不用ですが、生育期間が短いので連効性の肥料を用いるとよいでしょう。尚、長さは10cm位となり収穫する直前に少し日光に当てれば双葉の緑はより鮮やかです。

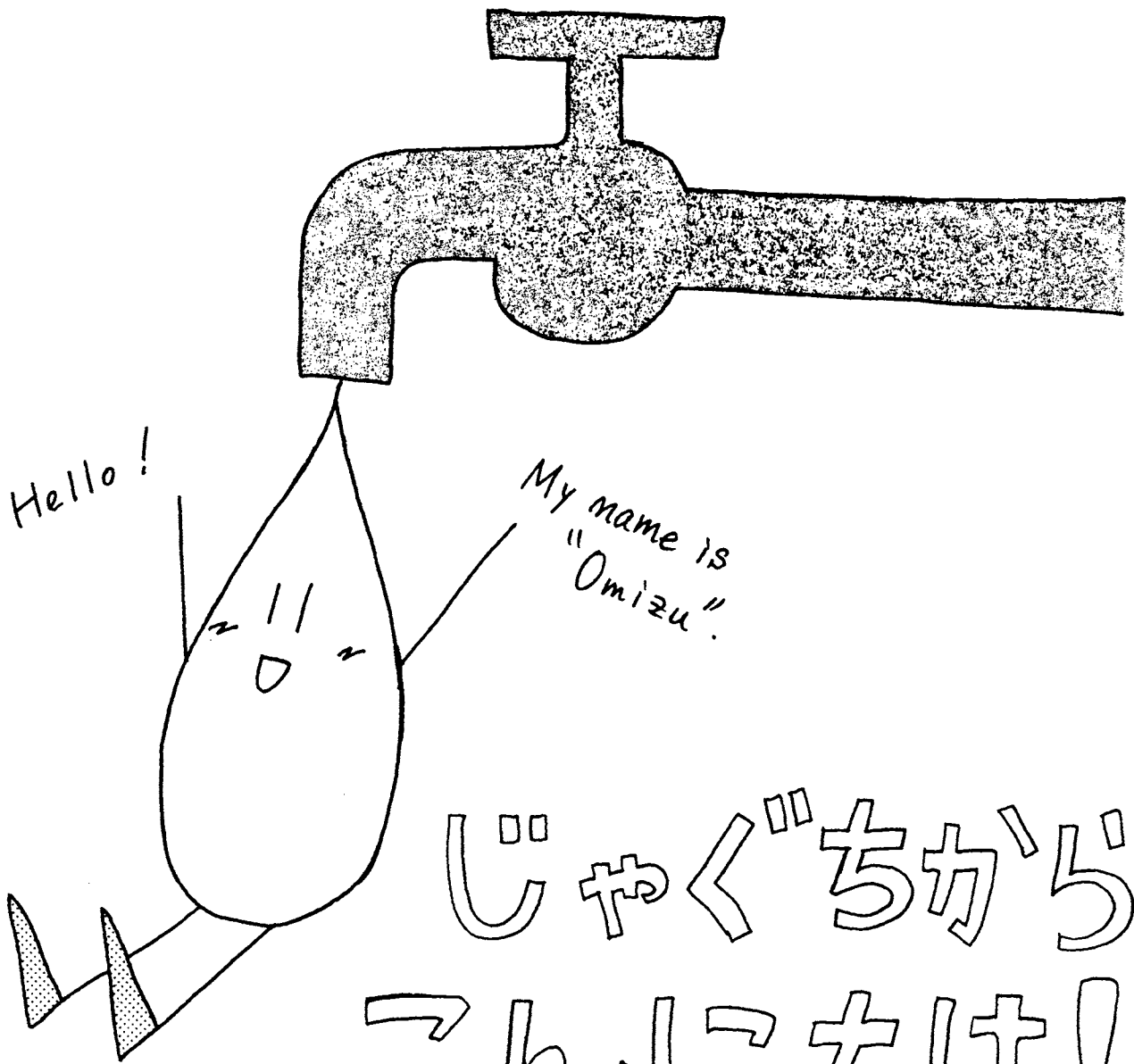
参照：かいわれの種の袋に書いてあったものを使用

(発売元)

宇都宮市下栗1丁目3-1

株式会社 ウネタ



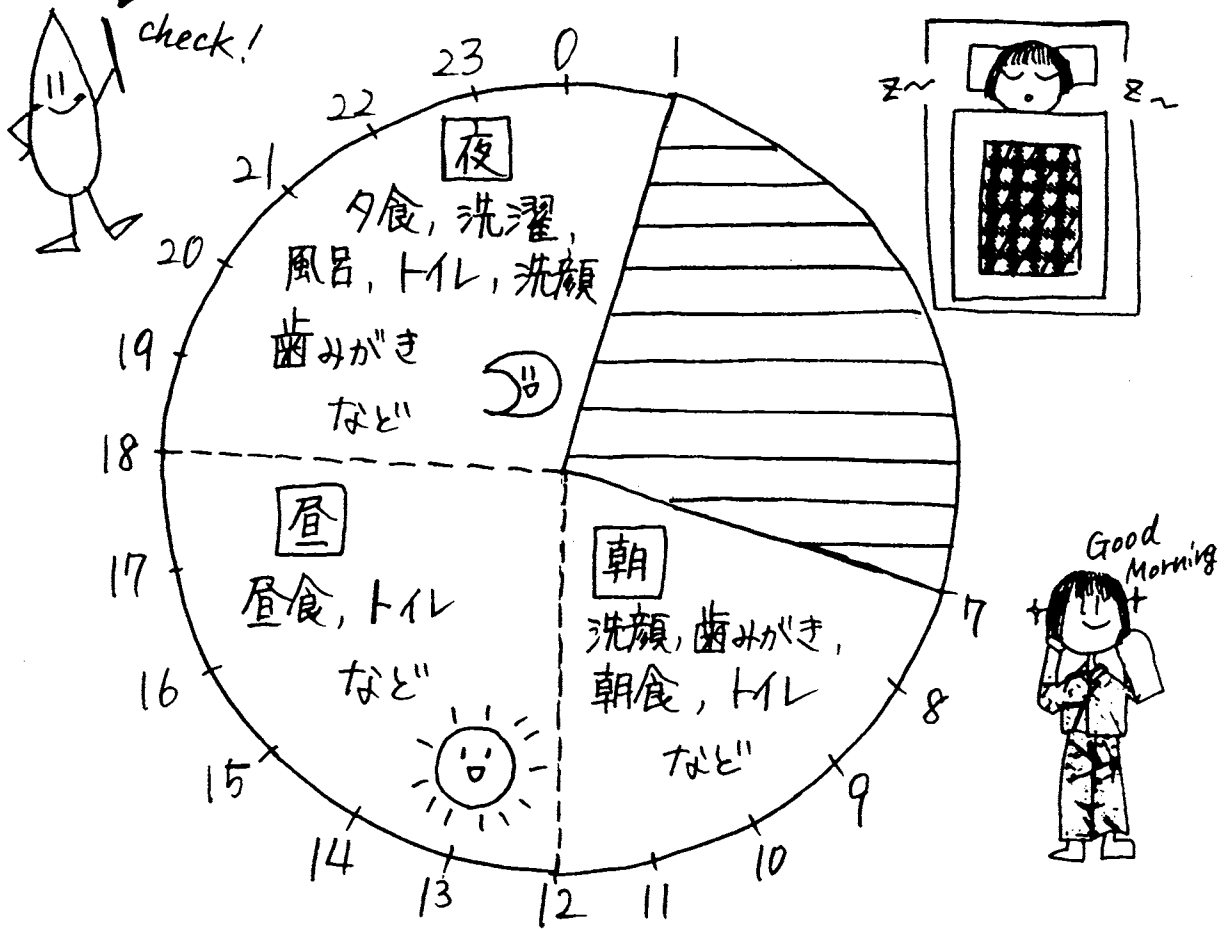


じゃく「ちから
こんにちは!

～ おみずくんの ^か家庭^ご訪問^{ほうもん}～

永井 香織

じゃくち
蛇口をひねれば簡単に^{かんたん}出てくる水。
あまり意識^{いしぎ}して使っている人は少ないよね。
でも、ここはあえて1日の生活を振り返って
どこで水を使っているのか、調べてみよう!



ここに挙げただけでもかなりの場所で使っているね。
つまり、水って1日中必要なものなんだね。



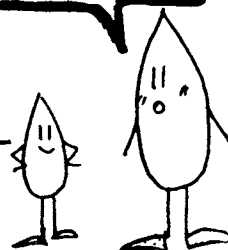
そこで

私たちは一体どれくらいの量の水を使うのかな？
ペットボトルなどで調べてみよう！



顔をあらう

ここでは
1.5ℓのペットボトルを
使っています。



水だけで：1.5ℓ

(ペットボトル1本)

洗顔剤をつけて：4.5ℓ

(ペットボトル3本)



歯みがき

コップ1杯＋歯ぶらし洗浄；0.75ℓ

(ペットボトル1/2本)

Za



トイレ

うちのトイレ；13.89ℓ

(ペットボトル9 1/4本)

とまたちのうちのトイレ；10ℓ

(ペットボトル6 2/3本)



シャワー (10~15分) で 体・顔 を 洗う

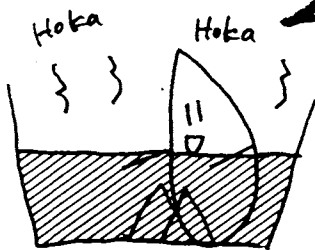
使うときだけ出す ; 48.14 l
(ペットボトル 32 本)

出しっぱなし ; 118.45 l
(ペットボトル 79 本)



シャワーで 髪 の 毛 を 洗う

シャンプー 2 回 + リンス 1 回 ; 43.59 l
(ペットボトル 29 本)

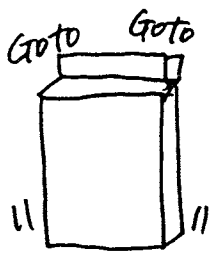


お風呂に入る

1 人で ; 82.58 l
(ペットボトル 55 本)

3 人で ; 249.87 l
(ペットボトル 166 $\frac{1}{2}$ 本)

1 本を洗う (1 人) ; 11.47 l
(ペットボトル 7 $\frac{2}{3}$ 本)



洗たく

約3kgの洗たく物で; 353.27ℓ
(ペットボトル 235½本)



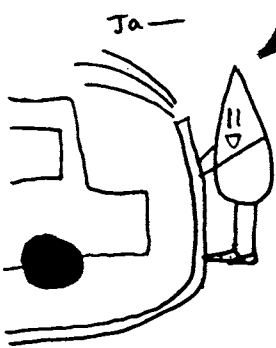
米をとく

2合; 6.95ℓ
(ペットボトル 4⅔本)



洗いの(5分)

水だけで; 9.15ℓ
(ペットボトル 6本)
洗剤つき; 9.52ℓ
(ペットボトル 6⅓本)



洗車

ホースで; 140ℓ
(ペットボトル 93⅓本)
バケツで; 2ℓ
(ペットボトル 1⅓本)

Ranking. 3!!



使用量 ランキング・ベスト3

1位: 洗たく 353.27ℓ

2位: 風呂(3人家族) 249.87ℓ

3位: ホースで洗車 140ℓ



こうやって数で表すことで、大量の水を使っていることがわかったかな?
ペットボトル(自分の水なんて
あつという間に使っちゃうんだね。

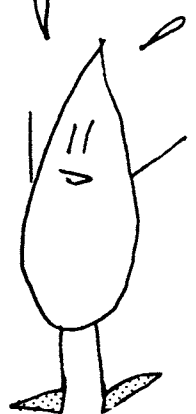
以上より、1人あたりの1日の水の
使用量は、

最低でも 7639.5ℓ

(ペットボトル5093本)
(お風呂(300ℓ)17回))

すごい!!

Surprising

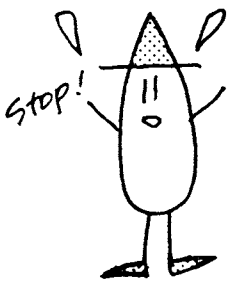


ここが無駄使い！と思うところはなにか？
チェックしてみよう。また、どうしたら無駄をなく
せるのかを考えてみよう！

Bad!!



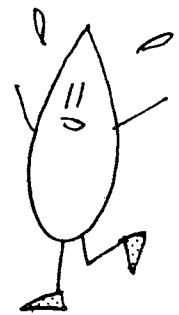
無駄使い・その1



まず、何においても“出しっぱなし”はX
使わない時に水を止めるだけで
使用量が半分(1/2)以下になります。

無駄使い・その2

洗剤の使いすぎはよくないです。
使った時と使っていない時との差が
は、まじりしています。
洗剤を使うなら、少量で洗いましょう。
油ものは湯でも十分落ちます。



まだまだ無駄使いしている所があります。
少しでも無駄をなくして、節水を心がけましょう。

水は大切な資源。
水をもっと大切に使うために
私たちが家でできることって何だろう？



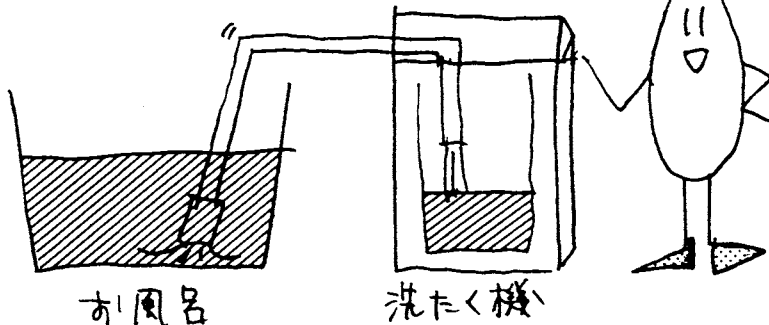
Question!

いろいろあるよ。
例を挙げてみよう
(我が家でやっていること)

Answer!



1. お風呂の残り湯を洗たくに使う。
こうすることで、洗たくする時に
約50ℓ (ペットボトル33 $\frac{1}{3}$ 本)の節水
になります。また、ぬるま湯を使うことで
洗淨力が上がります。
ただし、すすぎの時はきれいな水を使
ってね。



組み上げポンプ
を使うとかんたん
だよ。

2. トイレのタンクの中にビンを入れる。

ビールびん1本入れることにより、
約2ℓ (ペットボトル1/3本)の節水に
なります。

これで1日1人あたり
10ℓは節水できるよ



3. 水を勢いよく出さない。

蛇口のひねり具合によって水の使用量が
2倍にも3倍にもなります。

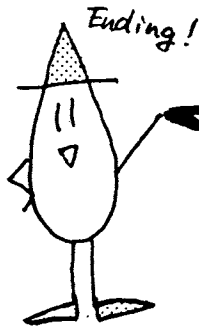
どうしてもできない人は、節水コックをつけて
みてはいいか？

節水コックとは、蛇口をたくさん
ひねっても水が少量しか出ない
ものであ。

check



結構家でできることってたくさんあるよ。
みんなの家ではどんなことをやっているのかな？
また、どんなことが「できるか」を考えてみてね。

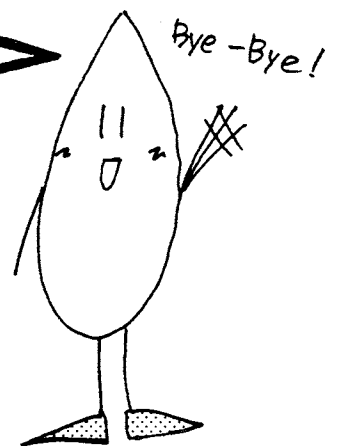


Ending!

最後に、おみずくんから みなさんへ
お願いがあります。

ほくたちは、みんなが蛇口をまわすだけで
みんなのうちにやってくることをがてします。そんな
ほくたちを無駄にしないで下さい。ほくたちにも
限りがあります。また、汚染の第1位は家から
でる水です。ほくたちをあまり汚さないで下さい。
汚れてしまうと、再びみんなのうちにやってこれなく
なってしまう。みんな一人一人がほくたちを
大切にしてくれり限り、何度もみんなのうちに
いき、そのたびにみんなの役に
立ちたいと思います。

それではまた蛇口からやってくる
ほくたちを楽しみに待っていて下さい。
それまでほくは旅に出ます。
また会う日まで。さよなら！

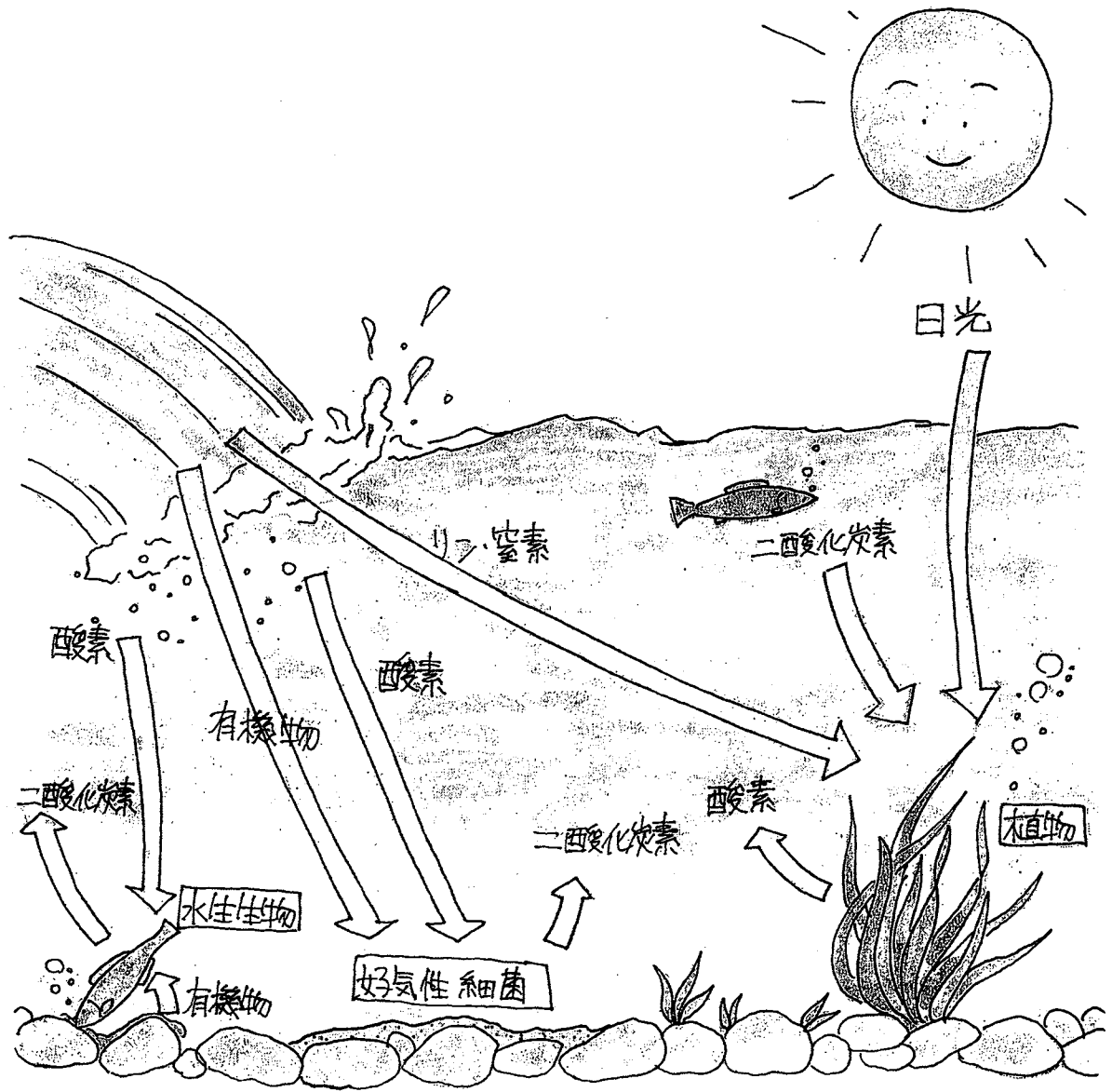


Bye-Bye!

家庭排水のゆくえ



齋藤直子



川の自浄作用

本来、川には、汚れをきれいにする作用があります。これを川の自浄作用と言います。大きく2つに分けられます。一つは水の流れや、水の中にたまたま微粒子により、汚れが沈殿したり、無害の状態にまで、薄められる作用。もう一つは川の中に住む生き物たちにより、汚れが分解される作用です。特に重要なのは、生き物による作用で、その中でも、1mm以下の微生物による働きが大きく関わっています。



汚れた水のゆくえ

私たちは毎日、大量の水を消費し、汚しています。しかし、どんなに汚れた水でも、自分の目から見えないところに行ってしまうと、なんとなくきれいになったような気になります。しかし、なにもせずして水がきれいになるはずはありません。では、汚れた水が海にそそぐまで、いったいなにがおきているのでしょうか。それを解くカギは、川にあります。

川の汚れの原因となっている物質にはいろいろありますが、生活排水については、そのほとんどが有機物と栄養塩類と呼ばれる窒素やリンです。これらが川に流れ込むといったいどうなるのでしょうか。

有機物と水の汚染

川に流れ込んだ有機物は、水中をただよっている泥に吸着して、川の底に沈殿します。微生物たちは、この有機物と、水に落けている酸素を使って生きています。

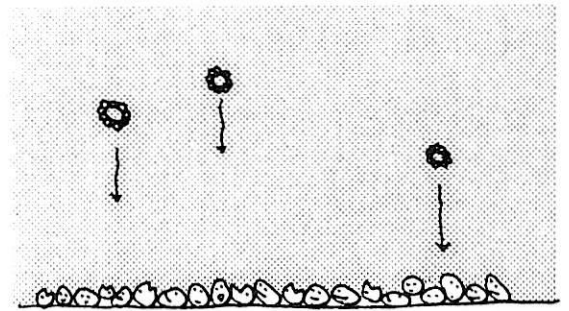
しかし、有機物がたくさん流れ込むと、微生物はどんどん増え、水の中に落けている酸素を使い果たしてしまいます。

すると、酸素がなくても生きられる嫌気性細菌と呼ばれる別の種類の微生物たちが増えはじめます。

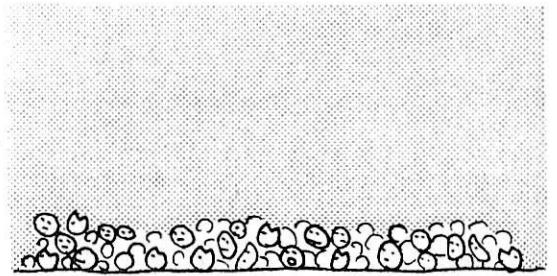
この微生物は、有機物を使って、メタンやアンモニアなど、有害な物質を作り出します。そして、きれいで澄んだ水を汚くてくさい水に変えてしまいます。

これでは、魚などの他の生物が、住むことはできません。

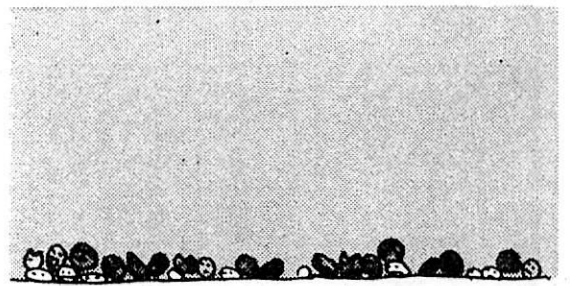
現在多くの下水処理施設では、この微生物による働きを利用して、水をきれいにしていきます。



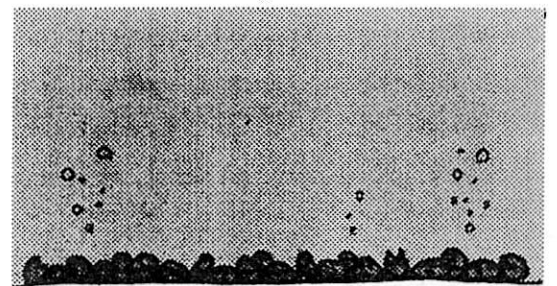
有機物が増えると...



微生物が増えすぎて酸素がなくなってしまう



すると嫌気性細菌が増えはじめ...



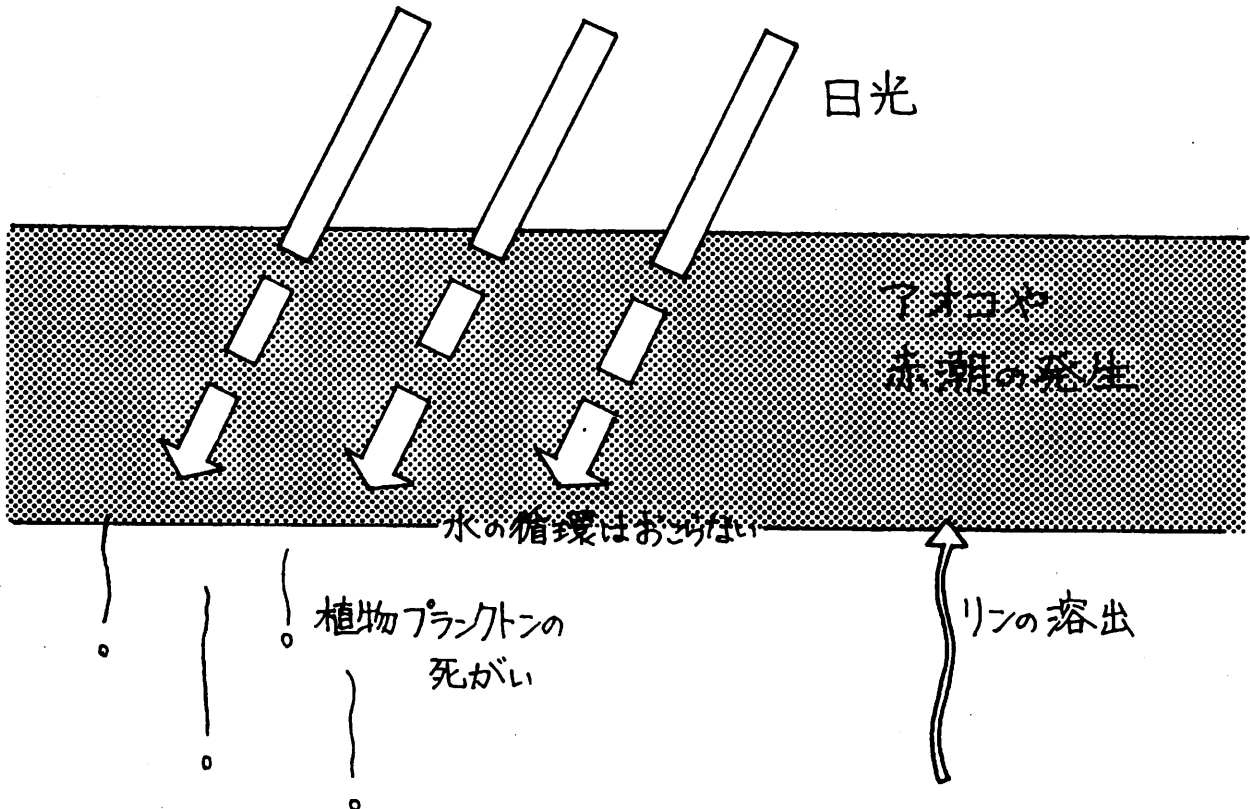
水はよどんでしまう

栄養塩類と水の汚染

一方、川に流れ込んだ窒素やリンは、栄養塩類と呼ばれる通り植物の栄養となります。この2つが、湖や海など、流れの少ないところに多く流れ込むと、植物プランクトンが大量に発生する原因となります。この状態を高栄養化といい、アオコ現象や赤潮現象などを引き起こし、水中の酸素不足を招くので、魚介類が死んだりして水産業に大きな被害をもたらします。

高栄養化は、水温や風向きなど、いろいろな条件が重なって起きますが、湖などで、一度高栄養化がおこると、その後窒素やリンが流れ込まなくなっても、底に沈んだ植物プランクトン自身の死がいから窒素やリンが落ちてくるため、水がきれいになるまでには、長い時間が必要となります。

また、現在の下水処理施設や、浄化槽では、有機物を取りのぞく効果は高い一方、窒素やリンを取りのぞく効果は低いので、これらの施設は、かえって窒素やリンの大きな汚濁源になっています。



好気性細菌による分解 → 酸素の消費・欠乏 → 嫌気性細菌による分解

水に流さず、土にかえす

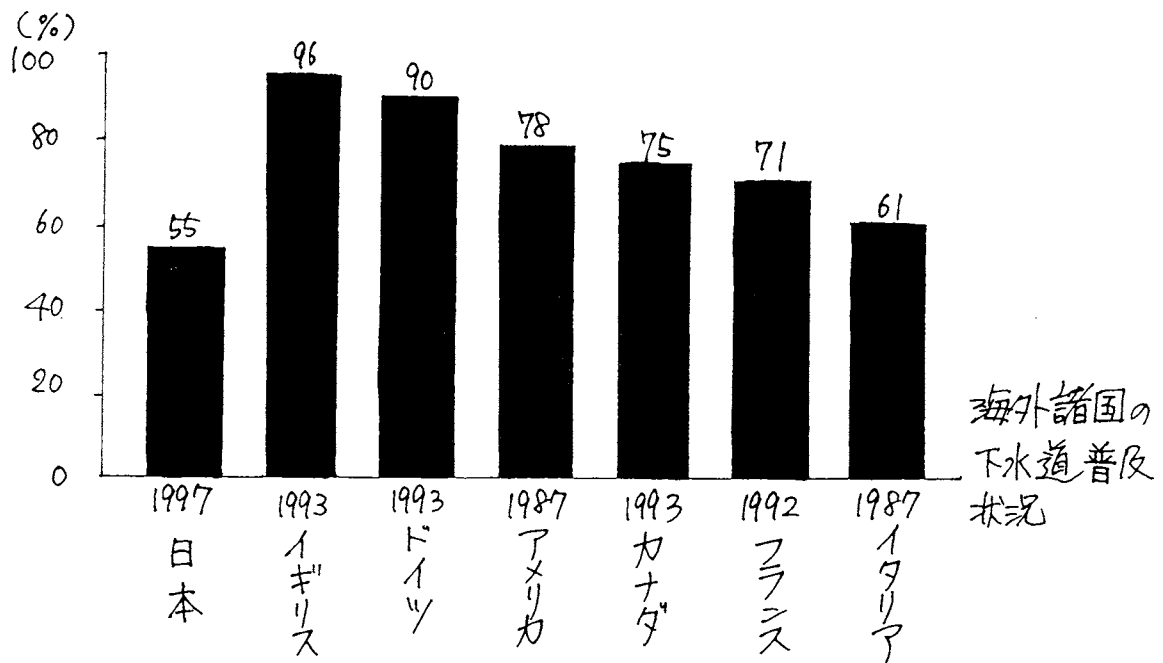
水に流すと、やっかいな窒素やリンも、土に戻せば、立派な肥料。中でも人間の排泄物は、ほんの数十年前までは、最も重要な肥料としてふつうに使われていました。

特に、江戸時代すでに人口が100万人を越えていた江戸の町では、慢性的な排泄物(糞)の供給不足という、今では考えられないようなこともおこっていました。

しかも、農家の人々は、ただで汲み取りにまわったのではなく、契約した地域や家を定期的にまわり、お金が野菜と物々交換で買い取っていました。

何だか汚い話のように聞こえるかもしれませんが、しかし、排泄物を肥料として利用していなかったヨーロッパの国々、特に大都市では、きちんと仕末をしていなかったために、町中がくさく、不衛生になり、病気が流行する原因にもなりました。そして、結果的に、ヨーロッパでは、早くから下水道が飛達することとなりました。

また、下肥に限らず、江戸時代の日本では、かまどから出た灰や、木くず、道ばたに落ちた紙くずを拾う職業まであり、昔の日本がいかに優れたリサイクル社会であったかが、うかがわれます。現在、日本の下水道普及率は約55%と、他の先進諸国にくらべると、低い数字ですが、その裏には、このような事情もあったのです。

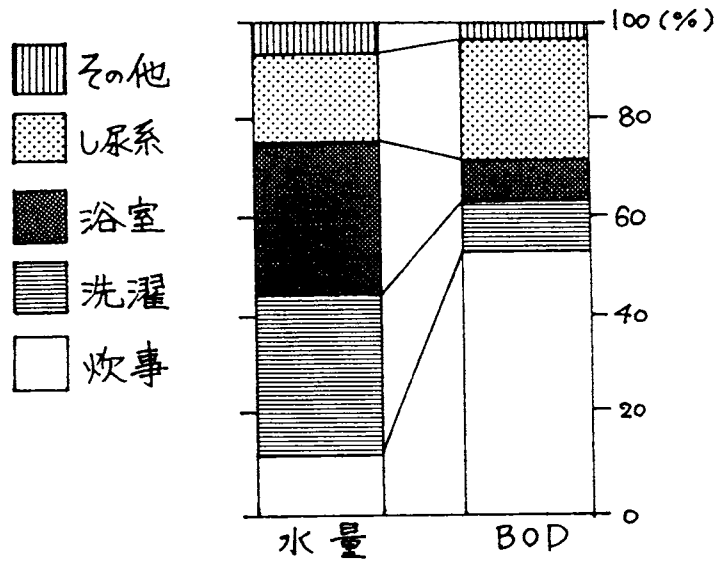


台所から見直そう

川に流れ込む汚水の発生源は、一般家庭や、工場、鉱山などさまざまです。公害が起こったころは、工場や鉱山などから流れ込む汚水が川を汚す主な原因でしたが、その後、規制がしかれた結果、汚濁物質の排出量は、減少しました。

一方、家庭から出る汚水は、全く規制がしかれることなく、現在では川を汚す一番の原因となっています。中でも家庭の台所から出る汚水は、有機物や窒素、リンを多く含んでおり、少しでも排出をおさえることが望まれています。

家庭でできる排水対策としては、①油や牛乳、米のとぎ汁を流さない ②流しの隅にゴミ受けをおいて固形物を取りのぞく ③洗剤や石けんを使いすぎない ④油汚れの食器を紙で拭き取るということなどがあげられます。図を見てもわかるとおり、これらを日常から心がけるだけで、BOD(排水や河川の水などの有機物量を示す単位)を44%も減らすことができます。また、このことは、有機物だけでなく、窒素やリンを取りのぞくことにも効果があります。



生活雑排水の用途別水量・負荷量の構成割合

	窒素	リン
米のとぎ汁	40	40
みそ汁	800	200
し尿	5000	500
台所排水	10	4
洗濯排水	5	5
トイレ汚水	100	10
生活排水	40	5

食品、生活排水中の窒素とリンの濃度(mg/l)

	そのまま洗う	汚れを拭いて洗う
ご飯	8.7	6.5
煮込みうどん	40.3	19.5
てんぷらそば	40.8	1.8
みそ汁	10.8	0.4
カレー	18.1	5.8
ビーフシチュー	30.1	5.2

食器洗いの排水に含まれる BOD



環境問題に取り組む

最近、コンクリートで固めてあった川底を土に戻したり、魚を放流したりと、川に生き物たちを呼び戻そうという動きが増えています。

その一方で、水の中にほんの微量含まれていても、生き物たちに影響をおよぼすような化学物質も見つかっています。

環境をこわすのも人間なら、よみがえらせるのも人間。一人一人の環境に対する取り組みは小さいものであっても、それが集まれば大きな力となるはずだし、何れも気分のいいものです。あなたも今日から、環境にいいこと、始めてみませんか？

参考文献：新・水とごみの環境問題 岡田誠之 ToTo出版
 大江戸リサイクル事情 石川英輔 講談社

Ⅲ. 土、食料

母なる大地。
生命体を支える土壌。
土のあたたかみを肌で知ろう。
ヘルシーな食べ物と、農薬づけの食べ物。
今、食料もあぶない！！

土のはなし



佐々木 美紀

土

私たち人間は土の上で生きています。植物も動物もみんな同じ土の上で生きていて、土の中に住んでいるものもたくさんいます。空気や水と同じように、土は私たちにとっても大切なものです。

土はその土地の気候や人々と深く結びついています。

日本の土のイメージといえば、森や林の中を歩いたときの、落ち葉や小さな虫を含んだ少し水気を持った柔らかい土、または雨が降って、水溜まりで泥んこ遊びをしたときのようなグチャグチャの土のようなものがうかびませんか。土が柔らかいのは、日本が平均年間降水量2000mmという世界でももっとも多雨な地域に属するからです。日本の土は、スコップなどで簡単に掘れるような柔らかいものです。

一方、雨のほとんど降らない砂漠地方では、乾燥のため土はとても固くしまっています。写真を見ると、雨が降らないので植物は育ちにくく、乾いた土の上に岩がごろごろと転がっていて土遊びはできそうにないですね。しかし、砂漠の人々はこの土を上手に利用しています。土にわらと水を混ぜて固めて壁を作り、表紙にあるような土の家を造って住んでいます。乾燥しているからとても堅い壁ができ、しかも雨はほとんど降ることはないので、溶けて崩れたりしません。

このように、土の性質は気候によりとても変化します。



では、土とはどのようなものを言うのでしょうか。

土は地球上の陸地の表面を覆っていて、山地を構成するような固い岩が風や水の力(風化作用)で小さくなり堆積したものです。

土の厚さは場所によって違い、山地などでは厚くても1メートル程度、平野などでは数十メートルくらいあります。土を掘りぬくと固い岩にあたります。前に述べたように、落ち葉などが腐ったものが入っているような植物の育ちやすい養分の多い土は、特に土壌といます。だいたい、土の一番表面の植物の根が伸びている範囲などが土壌です。

今度は、土は何でできているかを見てみましょう。

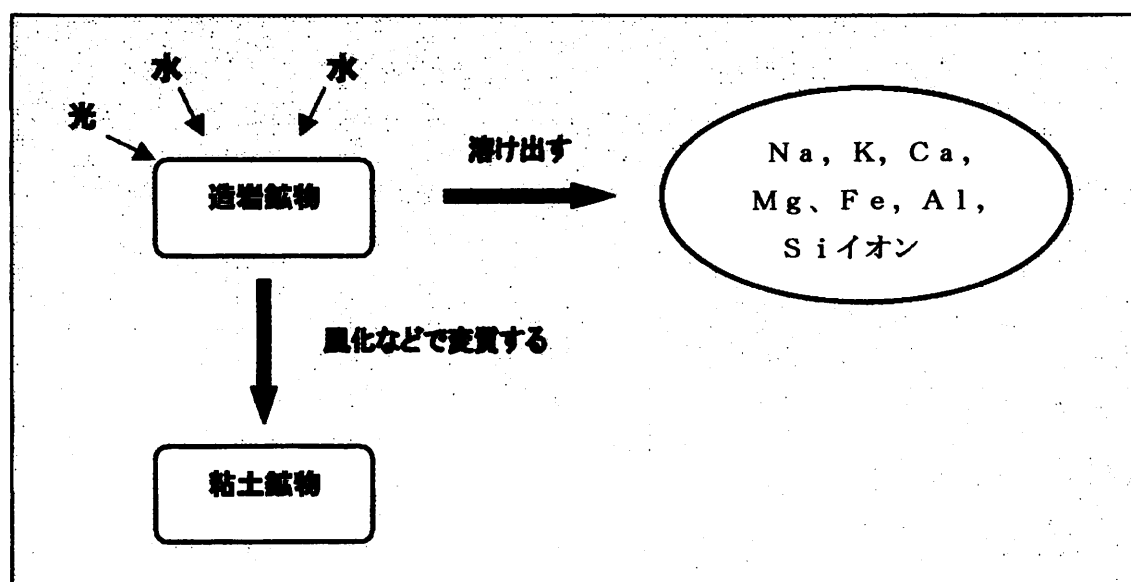
土の粒子の大きさ

	粘土	シルト	細砂	粗砂	礫
大きさ (mm)	~0.002	0.002~0.02	0.02~0.2	0.2~2	2 mm 以上

土の中の粒子は、このように大ききで分けられています。固い岩石が小さくなって、礫・砂となりますが、では、砂を砕くと粘土になるのでしょうか？

答えは、「**ならない**」です。

粘土を構成する主な鉱物を粘土鉱物とといいます。鉱物とは、地殻を構成する天然の無機物のことで、石英・長石・黄鉄鉱などがあります。粘土鉱物は、その土のもととなる岩石に含まれていた鉱物(造岩鉱物)とは違った種類の鉱物の混合物です。



ようするに、粘土は岩石が風化などにより単に小さくなった砂やシルトとは違い、何らかの別の作用を受けているのです。

粘土はいろいろなところで利用されています。

粘土は私たちの身近で意外なものに含まれていたりします。写真などが印刷されているつるつるの紙は、他の紙に比べると少し重たく感じますが、これは紙繊維の間にパイロフィライトやカオリン、タルクなどの粘土鉱物が含まれているからです。これは紙に滑らかさや不透明性、白さを与えるために加えられています。また、胃腸薬や傷薬などの医薬品にも使われているし、化粧品の中にも入っています。

粘土は体に無害なのです。

このように、人は粘土を様々なものに利用していますが、最も古くから行われていて最も身近な利用法は、**焼き物＝陶磁器・土器**などです。普段食事のときなどに使っている皿や茶碗などは陶磁器です。焼き物の土には、粘土を多く含んだ土が使われています。

焼き物の歴史

人は大昔から土を使って、料理に使う容器など日常生活に必要な品物を作ってきました。はじめはただ土で形を作り、天日で干して固めただけのものでした。これは、強度が小さく水にも弱いため簡単に壊れてしまいました。ある時、人はそれを火にあてると堅く強くなり水に対しても丈夫になって、少しのことでは壊れなくなることを知りました。この時から、人は土を焼くという画期的な利用法を開発したのです。このようにして、1万5000年前、日本で最初に野焼きによる土器—縄文土器が誕生しました。

では、実際に焼き物を作って、焼くことによる土の変化を調べてみましょう。

実験 テストピースを焼いてみよう！

土の採取

粘土と水分を多く含んだ粘り気のある土を山などから取ってきます。



よく練る

植物の根や葉っぱなどの大きなごみを取り除き、よく練ります。練りにくい場合は、少し水を加えると練りやすくなります。



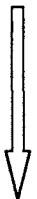
形作り

土を平らに伸ばし、約5cm四方の薄い板を4枚作ります。これをテストピースといいます。



素焼き

1枚はそのまま自然に乾燥させ、残りの3枚は乾燥させた後に、それぞれ500℃・800℃・1100℃で素焼き（うわぐすりなどを何も塗らないで焼くこと）をします。



----- 実験ではここまで -----

釉がけ

皿や茶碗などはこの後、釉（うわぐすり）を塗ったり、色付けをしたりして、高温でもう一度焼きます。



本焼き

(1100℃～1400℃)

これが実際に焼いてみたテストピースです。

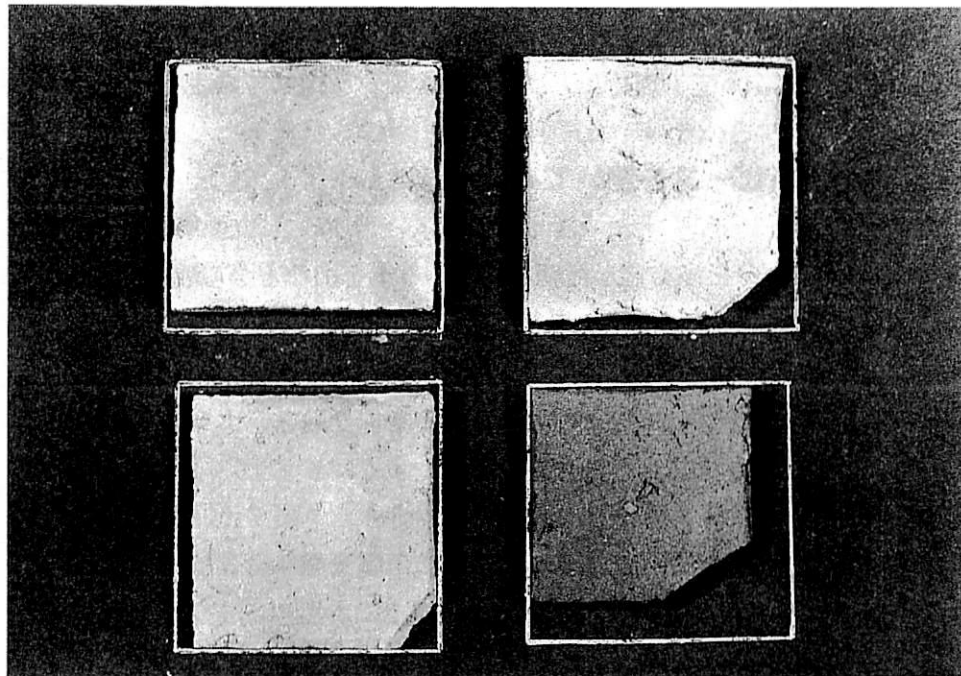
(外側の枠は乾燥させる前の大きさです。どれくらい変化したか比べてみてください。

一部かけているのは、実験に使用したためです。)

①自然乾燥



②500℃



③800℃



④1100℃

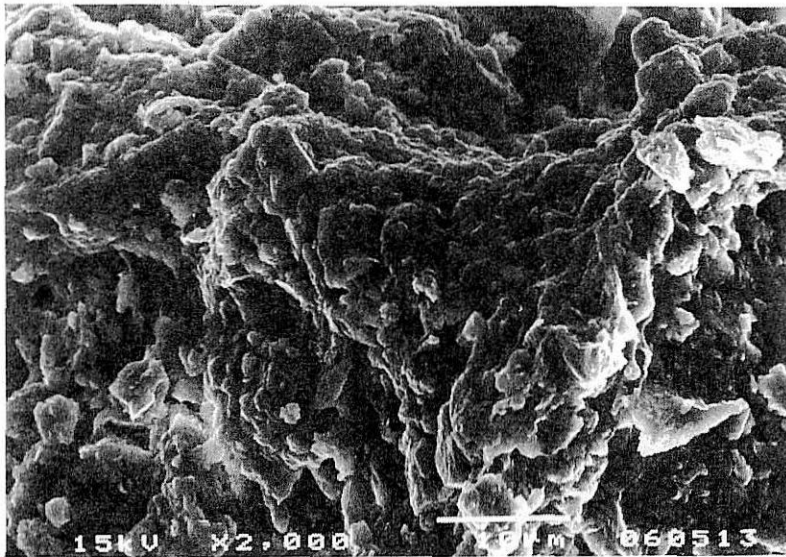


このように、より高い温度で焼く程小さくなっていくのが分かります。どうしてこのように小さくなっていくのでしょうか。それは焼くことによって、土の性質が変化するからです。まず、①は元の土を自然に乾燥させたのですが、乾燥させる前よりも小さくなっています。これは土の粒子の間にあった水が乾燥してすくなくなったからです。この水は100℃以上で焼くと完全になくなります。次に、500℃以上で焼くと、土を構成する鉱物に変化が起こります。化学的に言うと、鉱物の結晶内にOH基として含まれている構造水が脱水するということです。

色もだんだんと赤茶色っぽくなっていますね。これは土の中に含まれる鉄やマグネシウムなどが酸化したためです。

では、もっと小さな世界での変化を見るために、①～④の表面を走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscopy:SEM)で観察してみましょう。

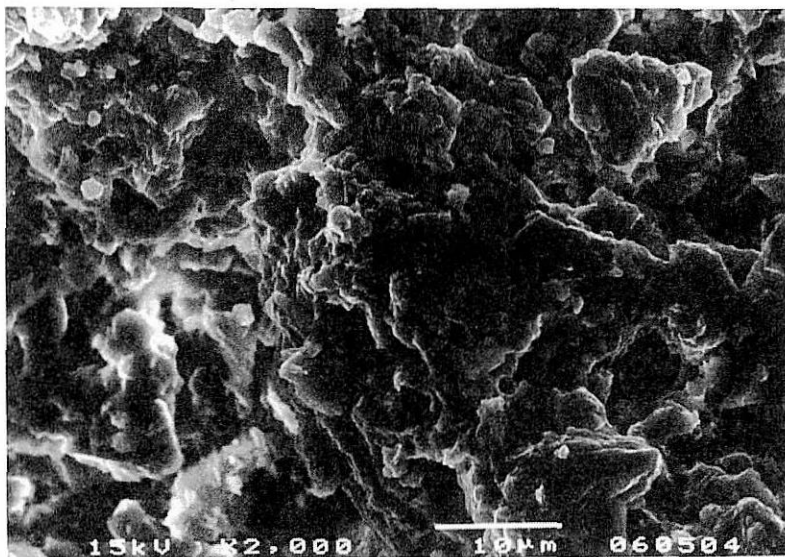
①自然乾燥



平べったい粘土鉱物がきれいに層状に積み重なっているのが分かります。

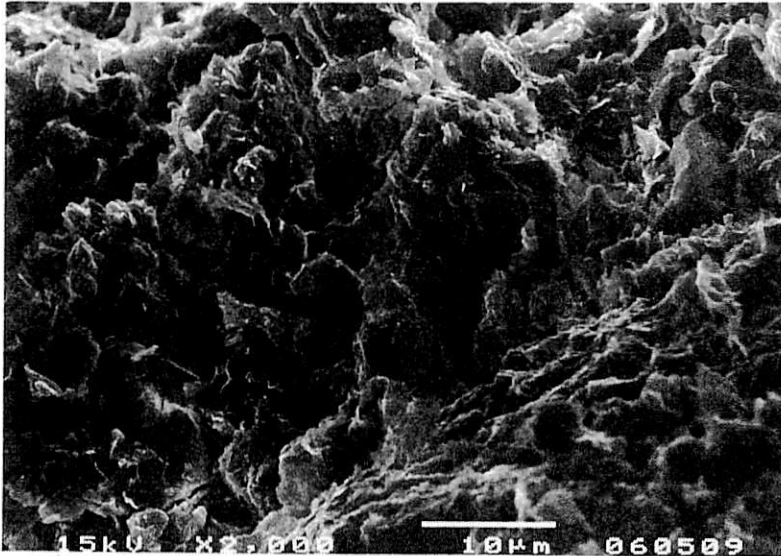


②500℃



そんなに大きな変化は見られませんが、①とくらべると層がくずれています。

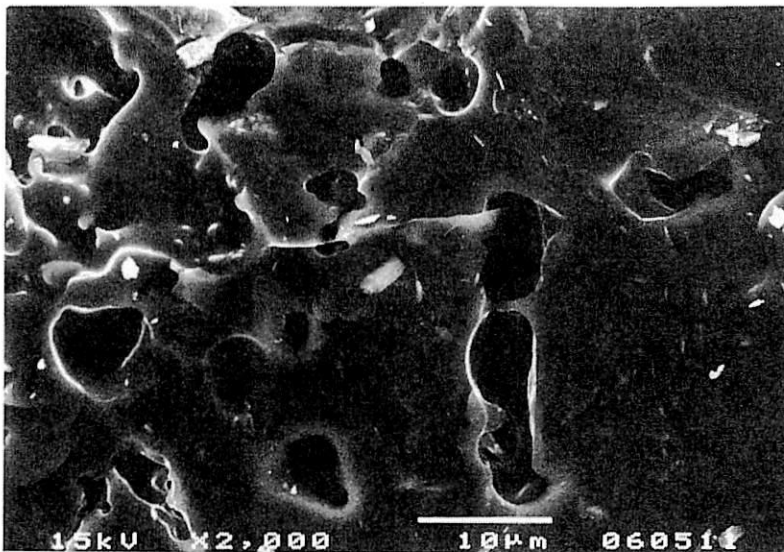
③ 800℃



丸みのあった粘土鉱物の端のほうがかくかくした形になったように見えます。



④ 1100℃



今までのものとはまったく違ったものが見えます。高温で焼いたために、粘土鉱物が溶けてしまいました。水などのガスが抜けたような跡が見られます。所々にある白いものは、熱に強い鉱物が溶け残ったものです。

このように、土について大きな世界から小さな世界まで見てみると
いろいろなことが発見できました。

私たちのとても身近にある土。

この土を研究するということは、
土と密接な関係を持ちながら生きている私たちを知ることにもつながります。

地球の将来を考えるとということで、皆さんも土についていろいろ調べてみませんか？

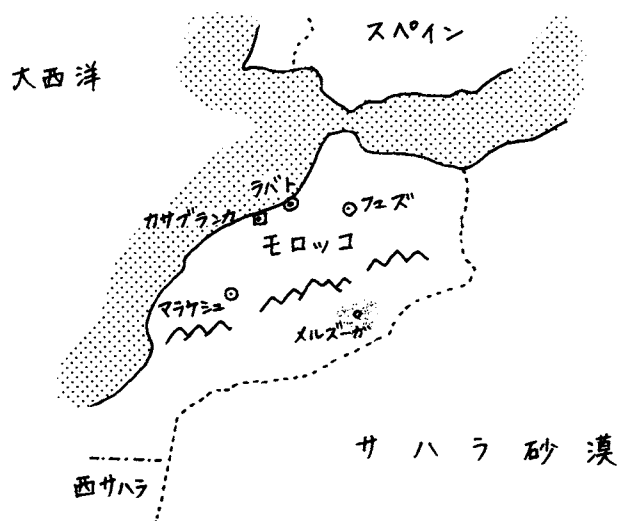
表紙と1ページ目の写真について

北アフリカのモロッコ南東部にあるメルズーガ村の近くの小さな集落にて

表紙はその小さなホテルの中庭

1ページ目は周りに広がる通称黒砂漠から集落の背後に広がるチェビ砂丘を眺めた風景

撮影：佐藤 友美



参考文献：土の世界～大地からのメッセージ～

（「土の世界」編集グループ編、朝倉書店、1990年）

土のはなし

（岩田進午著、科学全書17、大月書店、1985年）

土の話

縄谷 奈緒子

**私達の足元には、何がありますか。
木や花は、何に根差して生きていますか。**

答えは大地です。

私達の住んでいる地球の表面、それは土からできています。
この土という一文字、たった三本の短い線は大きな意味を持っています。

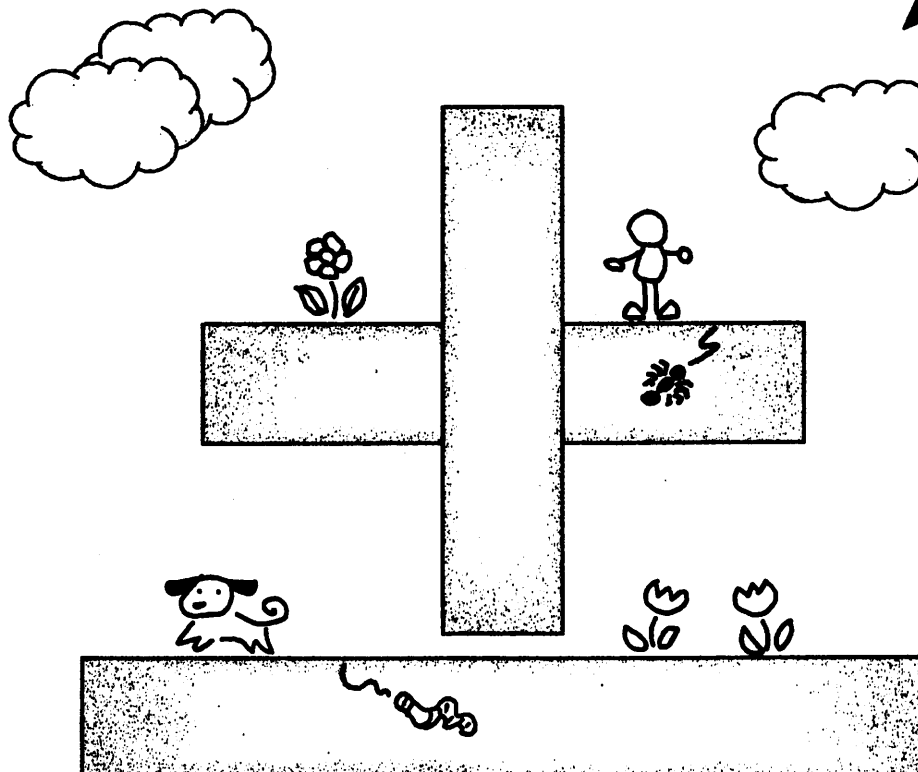
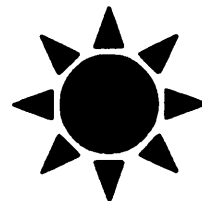
土という字は十と一、
プラスとマイナスから出来ています。

そしてその字の通り、土の中にはプラスとマイナスが沢山つまっています。

というのは、様々な種類のイオンのこと。

例えばナトリウムイオン、カリウムイオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、
ケイ素イオン、アルミニウムイオン、鉄イオン…。

そしてこの私達の目には見えない十と一が、
植物の生育には欠かすことの出来ない重要な役割をしているのです。



植物は栄養素として、主に次の13元素を必要としています。

窒素、リン、カリウム、カルシウム、マグネシウム、硫黄、鉄、
マンガン、亜鉛、銅、ホウ素、モリブデン、塩素。

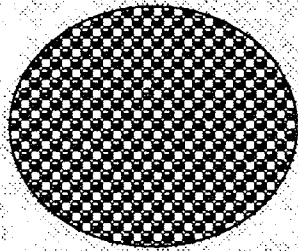
そしてこのうちリン、硫黄、ホウ素、塩素以外の9元素は陽イオンで、
有機物の働きによってマイナスに荷電している土の中に維持されています。

落ち葉や枝など植物体の一部、また動物体の遺体が
細菌や昆虫、ミミズのような土壌生物によって分解される際に、
完全には分解しきれなかった腐植が
カルボキシル基などの活性の高い構造を多く備えているため、
水素イオンを放出、マイナスに荷電してプラスのイオンを吸着しやすくなるのです。



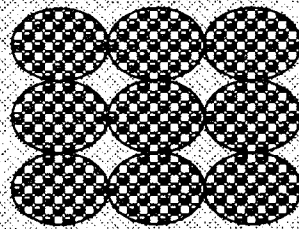
また腐植の多い土は**団粒構造**をとりやすく、
保水性・通気性が共に良好で植物の生育にはとても適しているといえます。

土の単粒構造と団粒構造



単粒構造

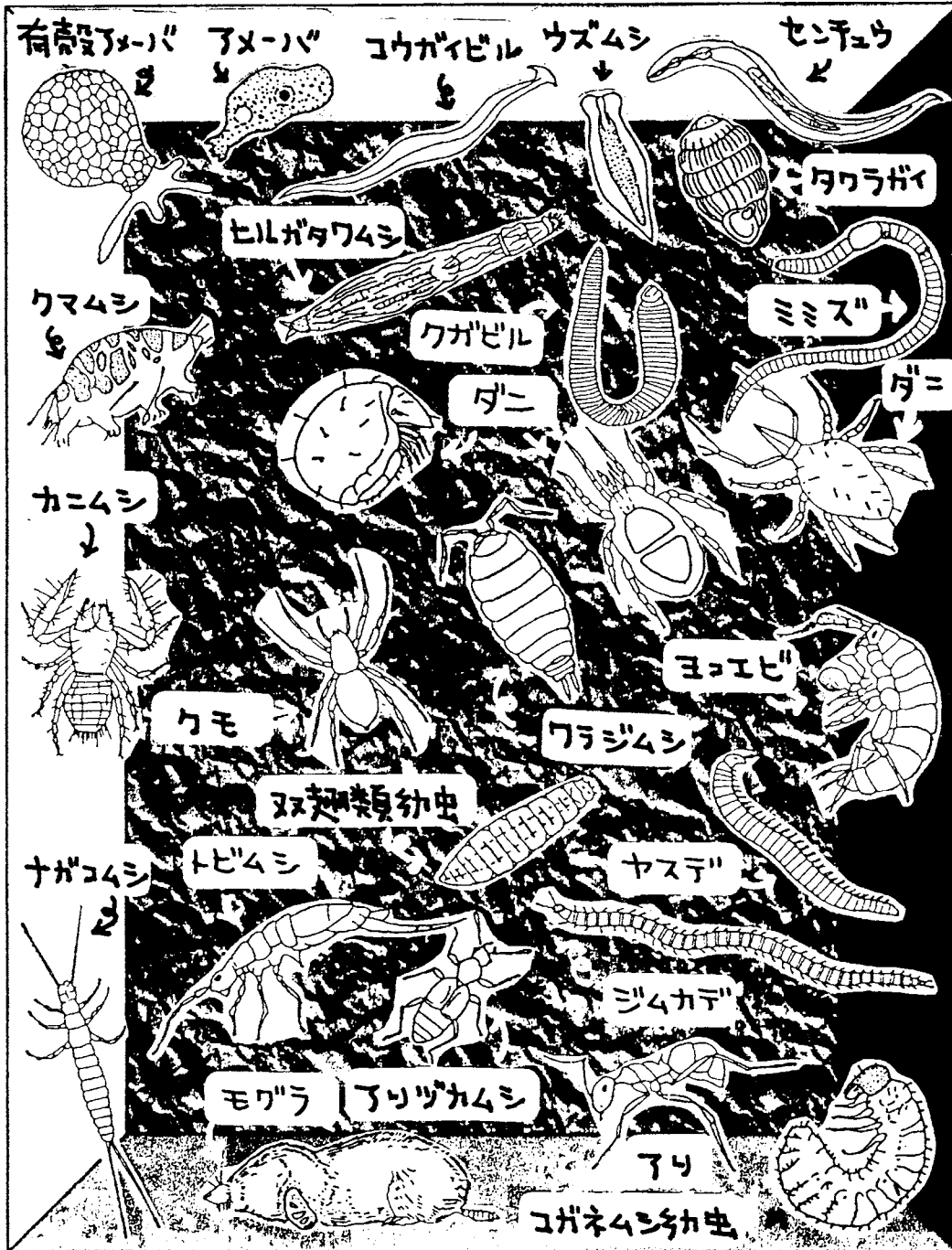
砂一粒一粒が行儀よく並んで全体をつくり上げている。



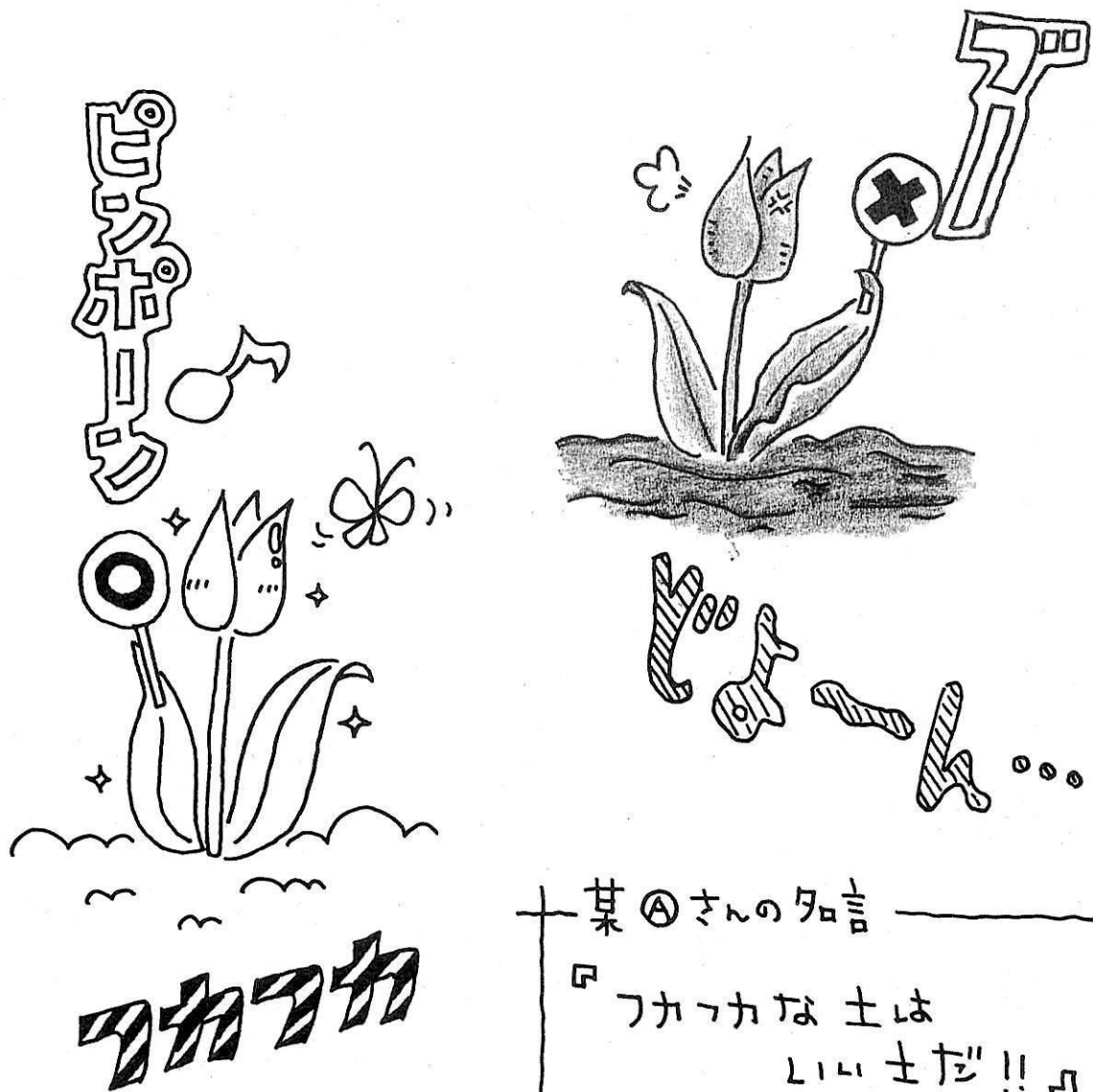
団粒構造

幾つかの粒が凝集して出来た塊から全体が成っている。つまり隙間が大きくなるため、水や空気を沢山含むことが出来る。

ここで少し土の中にすんでいる生物、**土壌生物**を見てみましょう。
 私達の目には見えない細菌は、
 場所によっては1g中に数にしてなんと数十億匹存在するといわれています。
 細菌以外にもクモやもぐらなど、
 下の絵に見られるような生物達がひしめいています。



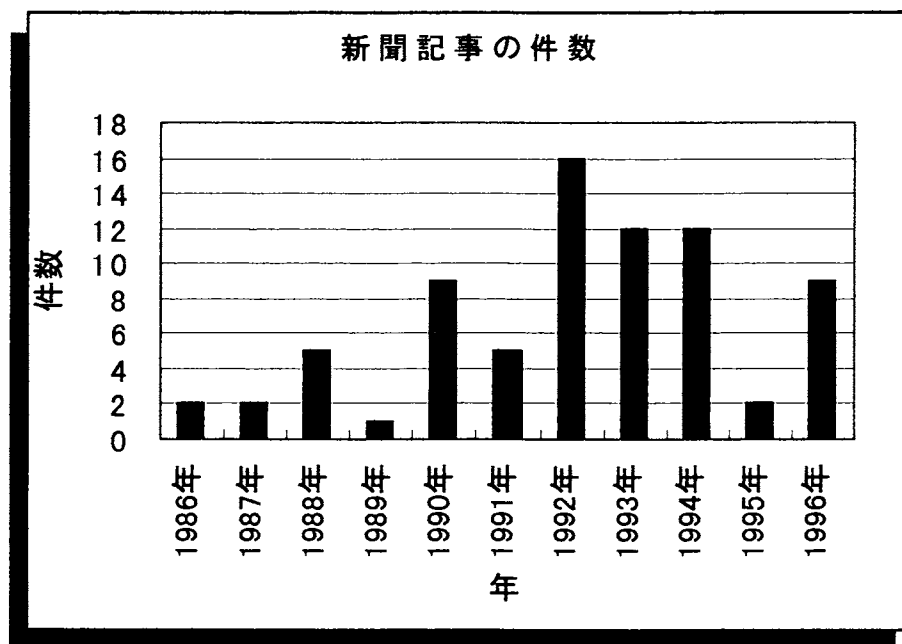
今の土壌は、
木や草花に
どういう評価を受けるでしょうか。



過去十二年間の朝日新聞において、

「土壌汚染」

のキーワードで引き出せる新聞記事の件数を調べてみると、
次のような結果になりました。



こうして見てみると、土壌汚染に関する新聞記事は九十年代に入ってから急増しています。

これらの記事の内容とは一体どういうものなのでしょうか。

新聞を騒がせている張本人達を、これらの新聞記事の一部と絡めてみたいと思います。

現在土壌を汚染している化学物質を全て挙げようとするときりがないので、
特に多く見られたものを7つ選びました。

ちなみに次のページから“ACGIH”という単語が出てきますが、

これは“American Conference of Governmental Industrial Hygien”の略で
「米国産業衛生専門家会議」、または「米国政府関係産業衛生家会議」とよばれています。
これは1938年に米国政府関係の産業衛生専門家グループによって組織されたもので、
公的機関職員相互間で経験、情報や有益なデータを収集、交換し
産業衛生活動に協力することで産業衛生の水準と技術の向上を図っているものです。

農薬

中国南部・広州市の南方日報はこのほど、中国全土の耕地面積の17%近くと、食糧の3%近くが農薬汚染を受けており、近年、新生児の奇形や知恵遅れなどの異常が増えていると伝え、土壌汚染への警戒を呼びかけた。

1990年3月10日 朝日新聞より

農薬=農作物を害する菌、線虫、ダニ、昆虫、ネズミその他の動植物またはウイルスの防除に用いられる殺虫剤、殺菌剤その他の薬剤および農作物等の生理機能の増進または抑制に用いられる成長促進剤、発芽抑制剤その他の薬剤のこと。

BHC 六塩化ベンゼン(benzene hexachloride)の略。

α 、 β 、 γ 、 δ 、 ϵ 、など7種の異性体が知られ、その性質の違いとしては主に

- ・ γ 、 δ 体…急性毒性が強い。
- ・ β 体……安定性が大きく蓄積性が強い。

体脂肪中に蓄積したBHCのうち、 α 、 γ 、 δ 体— 約3週間で消失。

β 体—— 14週間でも残留が見られる。

殺虫剤としてすぐれていたが、非分解性、蓄積性の高い β -BHCが土壌、稲わらを通して牛、さらには牛乳、牛肉、それを食べる人の体内に検出され、母乳にも見出されるようになったため、日本では1971年に農薬としての使用は禁止された。農林水産省は1970年1月~1971年2月にかけて飼料作物へのBHCの使用を禁止し、その後徐々に上記物質からの検出量は低下しつつある。一日摂取許容量は、 γ -BHCについて0.01mg/kg、 β -BHCについては0.05~0.005mg/kg。農薬登録発効期間は1949.2~1971.12(現在使用禁止)。なお、毒物および劇物取締法において、劇物に指定されている。

DDT ジクロロジフェニルトリクロロエタン(dichlorodiphenyltrichloroethane)の略。

1939年に開発され、強力な殺虫力を有することが認められた最初の有機塩素系の有機合成殺虫剤。ダニ、ノミ、シラミなどの防疫や農業用殺虫剤として広く用いられたが、その毒性、残留性などが認められ1971年5月以降使用されていない。人の最小中毒量は16mg/kg。一日摂取許容量は0.005mgとされ、米、小麦、果実、野菜などについての残留基準は0.2ppmとされている。1970~1971年の日本人脂肪組織中含量は6.9~8.2ppmであり、牛乳、母乳からも検出された。動物実験では、白血病その他の悪性腫瘍の惹起性が認められている。作業環境におけるACGIHの許容濃度(1983)は1mg/m³とされている。日本での農業登録発効期間は1948.9~1971.5(現在使用禁止)。

カドミウム

安中公害；昭和 12 年に設立された群馬県安中市にある日本亜鉛製錬(株)(昭和 16 年東邦亜鉛(株)と社名変更)製錬所から排出される鉛煙、粉塵、廃液などが周辺地域の動植物と住民に被害を与えた事件。製錬所周辺の山地は依然として荒廃したままであり、カドミウムの土壌汚染は同製錬所から 10~15km離れた高崎市内にまで広がっていることも報告されている。昭和 47 年周辺農民 104 人は、農地が汚染され農業経営と生活が破壊されたとして訴訟を起こした。

- ・カドミウムの使用例……電気メッキ、顔料、合成樹脂安定剤、蓄電池極板、合金など。
- ・被害を受けた人……カドミウムの精錬、加工、電池製造、化合物製造、合金製造・加工、めっき、加熱処理などの作業に従事していた人々。

また人だけでなく、亜鉛、銅の採鉱、精錬、加工を行う事業所の周辺や排水の流入する河川流域の生活環境がカドミウムで汚染され、地域住民のカドミウム暴露が大きな社会問題となっている。カドミウムの呼吸器からの吸収率は 10~50%、腸管からの吸収率は 5%と考えられており、吸収されたカドミウムの 1/2~1/3 は肝と腎に蓄積して健康影響が発現する。腎皮質中のカドミウム濃度が一定値に達すると腎機能異常が発現する(臨界濃度)と考えられており、その値は WHO(世界保健機関)では 200 $\mu\text{g/g}$ (1972)、最近の研究では 300~400 $\mu\text{g/g}$ と推定されている。人経口摂取の中毒量は 15mg で、悪心、嘔吐、消化器症状を呈し、高濃度のカドミウムヒュームや粉塵を吸入すると、急性の閉塞性肺疾患、間質性肺浮腫、肺繊維症を起こす。また、環気中濃度が 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上のカドミウムを扱う職場で働いていた作業者に、咽喉の刺激感、肺気腫、蛋白尿、低分子蛋白尿、糖尿、アミノ酸尿などが見られる。ごくまれに偽骨折や骨軟化症が見られることがある。またカドミウムによる公害疾患で有名なものにイタイイタイ病が挙げられる。富山県神通川流域で見出されたイタイイタイ病はカドミウムによって腎障害を起こし、栄養、授乳その他の要因によるものであるとされている。

日本の成人のカドミウム一日摂取量は 30~50 μg であるが、カドミウム汚染地域の住民では 200~300 μg に及ぶこともある。WHOは一日許容経口摂取量を 80 μg としており、厚生省は保有米の安全基準を玄米 1.0ppm、また、粉塵および塩については 0.05mg/ m^3 としている。カドミウムは植物一般にとっても有害であり、土壌中に 3ppm のカドミウムが含まれている場合、小松菜の成長量は 10 日間で約 30%も抑制される。特に根からのカリウムやリンの吸収が顕著に阻害される。カドミウムに対して感受性の高い植物としては大根、ひまわり、菊、大豆などがあり、抵抗性の高い植物としては、ヘビノネゴサ、セイタカアワダチソウ、コンフリー、トウモロコシなどが知られている。

ヒ素

東京都が 88 年 3 月、東京佐川急便(本社・東京都江東区新砂 2 丁目)から購入、子供が遊ぶ広場などとして開放されている都有地で高濃度の水銀、ヒ素などが約 3 メートルの深さの地中から検出され、最高で都の基準の 36 倍を超過有害物質に汚染されていることが 11 日明らかになった。同社は 85 年 1 月、前年に倒産した鉄工所から土地を買収、都に売ったのはその半分。転売で元の購入資金のほとんどをまかなっている形になっており、同日の都会議でも「不明朗だ」と指摘された。土壤汚染について東京都は「覆土など決められた手続きはされていた。しかし、反省点もあるので改善を検討したい」としている。

1992 年 3 月 12 日 朝日新聞より

・無機ヒ素の用途……木材の防腐、防蟻剤、触媒、脱硫剤、ガラス脱色剤など。

また、高純度金属ヒ素は半導体の原料となる。

・発生源……非鉄金属精錬所、石炭火力発電所、地熱発電所など。またヒ素農薬が大量に使用され、大気、土壌、湖沼、河川などの環境汚染を生じたこともある。

中でも三酸化二ヒ素は毒性が強く、人の急性致死量は 0.07~0.18g であるという。海洋性生物のヒ素含有量は陸上生物に比べて 10 倍から 1000 倍多く、特に海藻類では 10ppm 以上のものがある。また、日本では鉱山操業時の環境汚染、あるいは堆積された鉱さいによる環境汚染が原因と考えられる慢性ヒ素中毒症が、宮崎県土呂久鉱山周辺地区および島根県笹ヶ谷鉱山周辺地域で発生し、公害健康被害補償法に基づく指定疾病に指定されている。ヒ素中毒症状は、体重減少、悪心、反復性の下痢と便秘、皮膚の色素沈着、角化症、いぼ、多発性神経炎、爪の横断白線、肝障害などである。また、無機ヒ素化合物に飲料水、労働環境などを介して暴露した集団に皮膚癌の発生が認められており、三酸化二ヒ素に大量暴露した金属精錬作業者に肺ガンの増加が認められている。

許容濃度として A C G I H (1983) は酸化ヒ素およびその可溶性化合物について $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ を示し、日本産業衛生学会(1983)は酸化ヒ素について $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ とし、ヒ素化合物を職業性発癌物質に指定している。植物にとってもヒ素は有害元素で、汚染地帯で還元状態にある水田のイネが障害を起こしやすい。ヒ素は植物体内でリンと類似の行動をとるため、高エネルギーリン酸化合物の生成を阻害し、根におけるカリウムの呼吸を抑制する。大豆、キャベツ、トマトなどはヒ素に対する感受性が高く、ほうれん草、大根などは比較的抵抗性が高い。

PCB

外務省の佐藤行雄北米局長は 26 日の衆院外務委員会で、在日米軍基地内に毒性の強い PCB (ポリ塩化ビフェニール) を含む危険廃棄物が放置され沖縄の嘉手納基地では土壤汚染が確認された問題に関連して、米側から、嘉手納基地内には PCB を含む絶縁液を使う変圧器がまだ 2 つ残っている、などの回答を受けたことを明らかにした。

1992 年 2 月 27 日 朝日新聞より

沖縄県の在日米空軍嘉手納基地で 7 年前と 5 年前の 2 回、毒性が強いポリ塩化部ビフェニール (PCB) 液が大量に漏れ出た事故について、同基地が日本政府には連絡せず、汚染除去を内密に処理すると上級部隊に報告していたことが 30 日、反核市民団体が米国の情報公開法にもとづき入手した資料でわかった。

「太平洋軍備撤廃運動 (PCDS)」(梅林宏道代表) が入手した資料 (二十点) によると、事故は 1986 年と 88 年の 2 回、PCB 液の入った変圧器を運搬中に、合わせて約百五十リットルが漏れて土中に流れ込んだ。汚染土の PCB 濃度は、最高 5,500ppm (日本の土壤汚染の環境基準は 0.0005ppm) に達し、嘉手納基地は昨年 11 月末までに汚染度 476 トンを掘削して米本国に送って処理したとされている。

1993 年 10 月 31 日 朝日新聞より

PCB というのは、ポリ塩素化ビフェニール (polychlorinated biphenyl) の略称。熱に対する安定性、電気絶縁性に優れ、トランス油、コンデンサー、熱媒体、ノーカーボン紙に用いられた。これらの製造過程や製品の廃棄から環境中に放出される。人中毒例では、製造過程で PCB が混入した米ぬか油 (1500~2000ppm) を食し、発症した油症がある。その症状は吐気、無気力、皮膚への色素沈着、皮膚障害、消化器障害、肝障害などで、PCB は脂肪組織に蓄積し、症状は長期にわたった。さらに胎盤透過性、乳汁中への排泄が認められ、胎児、乳児にも障害が及んだ。

1971 年滋賀県が行った調査結果ではコンデンサー工場排水へどろに最高 32,000ppm 存在した報告があり、日本では、1972 年、通産省の指導により生産が中止された。また、人体の汚染は 1971~1972 年の日本各都市居住者の分析で、母乳 0.001~0.7ppm、脂肪組織 0.1~18.04ppm、さらに、分析された日本人生体試料のすべてから PCB が検出されたという報告もある。作業環境中の許容濃度は日本産業衛生学会 (1983) が、 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 、ACGIH (1983) が 42% 塩素含有 PCB について $1\text{mg}/\text{m}^3$ 、54% 塩素含有 PCB について $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ としている。現在では、PCB は極一部の用途を除き使用されていない。なお、従来使用されていた PCB の塗布されたノーカーボン紙、PCB を含んだトランス、コンデンサーなどは、それぞれの業界などにおいて回収が行われている。

ジクロロメタン (塩化メチレン)

工業洗浄剤に広く使われてきた有機塩素剤のトリクロロエタンやフロンが、オゾン層保護のために近く全廃されるが、そのあおりで発がん性の疑いがある塩化メチレンの使用量が、じわじわと増えている。代替洗浄剤に使うケースが増え、生産量の規制もない。しかも不況で、環境中に漏らさない処置もあまり取られていないとみられ、大気や土壌汚染が懸念されている。

塩化メチレンは、塗料のはがし剤や写真フィルムの材料などに使われていたが、これまでの洗浄剤と性質が似ており、従来の洗浄剤を使える上、安い。

転換量は業界もつかんでいないが、群馬県の 8 月の調査では、トリクロロエタンに代わる洗浄剤の 1 位は塩化メチレンだった。「転換例の七割が塩化メチレン」とみる関係者もいる。

販売量は 1～7 月で 56,000 トンと、昨年同期より 13%増えた。メーカーの見方を総合すると、昨年の販売量 85,000 トンのうち、約 25,000 トンが洗浄剤用だったが、今年は総量で 10,000 トンに伸び、増えた量はほぼ洗浄剤用に回ったとみられる。

ところが、塩化メチレンを吸うと、めまいや吐気を起こし、量によっては死亡する恐れもあり、労働安全衛生法で作業環境などが規定されている。さらに、発がん性の疑いもある。

1993 年 11 月 12 日 朝日新聞より

ジクロロメタンは別名塩化メチレンともいい、主に溶剤として、またセルロース、エステル、樹脂、油脂やゴム製造にも用いられる。肺から吸収されて呼気および尿へ速やかに排泄され、人の生物学的半減期は約 1 時間とされている。人の最小中毒量は吸入による場合 500ppm。主な急性症状として、人では 20,000ppm・30 分の暴露で麻酔される。産業現場で問題になるのは酩酊状態になって、操作が不適確となり災害の原因となることであり、暴露が強くなるとめまい、吐気、四肢の知覚異常、昏睡をきたし、さらに高濃度で意識喪失、死に至る。許容濃度は日本産業衛生学会(1983)が 500ppm、ACGIH(1983)が 100ppm を示している。

トリクロロエチレン

環境庁は肝臓障害や発がん性の恐れがある有機塩素系化学物質のトリクロロエチレンなどによる土壌汚染の実態調査を今年度から始めることにし、具体的な調査方法などを検討するため 11 日、「有機化学物質土壌環境影響基礎調査検討会」(村岡浩爾・国立公害研究所水質土壌環境部長ら 6 人)を発足させた。

トリクロロエチレンによる汚染は 4 年前、兵庫県・太子町の上水道の地下水源から、世界保健機関(WHO)の暫定ガイドラインを大幅に越えて検出されたことから社会問題化した。このため、地下水汚染についての調査は環境庁で進められているが、地下水汚染に至る過程として土壌を通過する際の実態が把握されていないことから今回の調査を決めた。

調査対象の化学物質は、土壌残留性や毒性などから土壌汚染の可能性が高いトリクロロエチレンをはじめ、テトラクロロエタン、4 塩化炭素など 5 種の有機塩素系化合物。調査期間は 3 年。1 年目に土壌分析法を検討するとともに、土壌への蓄積状況を調べ、2 年目以降は地下水汚染にどうつながるのかというメカニズムを解明する。

1988 年 8 月 12 日 朝日新聞より

トリクロロエチレンは溶剤、特に金属機械部品などの脱油脂洗浄剤、有機合成中間体、また麻酔剤として用いられている。産業上の暴露は、蒸気洗浄や熱抽出など温度の上昇するところで使用すると作業場に蒸気の漏れる問題が起こってくる。蒸気吸入によって、また経皮的に生体に取り込まれ、人では吸入量の 56%が吸収される。急性症状は中枢神経系に対する抑制作用で、非常に高濃度暴露の場合は麻酔が起こり、低濃度では酩酊状態となる。この麻酔作用は一般に後遺症を残さないが、意識消失後に脳髄以下の横断症状を残した例や、一回または反復暴露後に三叉神経、四肢の末梢神経障害を起こした例もある。また、肝および腎への毒性は低いとされているが、障害例も見られる。

許容濃度は日本産業衛生学会(1983)、ACGIH(1983)ともに 50ppm。近年、飲料水として使用されていた井戸水を含めて地下水中にも検出されることがあり、厚生省環境衛生局水道環境部長通達(昭和 59 年)により水道水の水質基準が、暫定的に 0.03mg/l以下とされている。また、環境庁水質保全局長通知(昭和 59 年)により、暫定的に、地下浸透の防止に関する管理目標が 0.03mg/l 以下、公共用水域への排出の抑制に関する管理目標が 0.3mg/l 以下とされている。

六価クロム

昨年秋にオープンした東京都江戸川区の公園の土壌から、側溝や川に高濃度の六価クロムが漏れだしていることが 24 日、住民団体の調査で明らかになった。かつて日本化学工業（本社・東京都）がクロム鉱さいを埋め立て処理し、その後、都が公園にした場所で、排水口そばの水たまりから最高 59.4ppm、側溝から 12.8ppm と、工場などからの排水基準の 118 倍から 25 倍の六価クロムが検出された。都はこれまで「処理方法に問題はない」としてきたが、地下水が汚染されている疑いが強いため、緊急調査をすることになった。環境庁も、適正な方法で処理し、管理されていたか、都から事情を聞く方針だ。

1992 年 6 月 25 日 朝日新聞より

東京都江戸川区の都道の橋脚建設工事現場周辺から、有害物質の六価クロムを多量に含む地下水が漏出していることがわかり、東京都は 21 日、ポンプでくみ上げて還元剤で無害化処理するなど対策に乗り出した。現場は日本化学工業（本社・東京都）が約 28 万立方メートルの六価クロム鉱さいを埋め立て処理し、都が昨年秋に公園にした場所の一角。6 月下旬にも側溝などの水から基準値を超える六価クロムの検出が住民団体の調査で明らかになっている。

1992 年 7 月 22 日 朝日新聞より

無機クロム化合物にはクロムの酸化数(原子価)が+2, +3, +6 のものがあり、そのうち+6 の化合物を 6 価クロム、またはクロム(VI)化合物と呼ぶ。クロム(VI)化合物は、可溶性クロム(VI)化合物と不溶性クロム(VI)化合物の二つに分けられており、この両群における ACGIH の許容濃度(1983)はともに $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 、後者は発癌性のある物質に指定されている。また、クロム(VI)化合物については次のような法規制がある。

- (1)水質汚濁に係る環境基準のうち、人の健康の保護に関する環境基準が六価クロムとして $0.05\text{mg}/\text{l}$ 以下と定められている。
- (2)水質汚濁防止法において六価クロム化合物は有害物質とされ、排水基準が六価クロムとして $0.5\text{mg}/\text{l}$ と定められている。
- (3)下水道法において、六価クロム化合物は特定事業場から下水道へ下水を排除する際に六価クロムとして $0.5\text{mg}/\text{l}$ 以下と制限されている。
- (4)水道法において、水道水の水質基準が $0.05\text{mg}/\text{l}$ 以下とされている。
- (5)廃棄物の処理及び清掃に関する法律、および、海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律において、六価クロム化合物を含む産業廃棄物および水底土砂の処分について規制されている。

目には見えない土壤汚染

先に感受性が高いとか低いとかいう話が出たことからわかるでしょうが、
汚染された土壤には何も生育しないというわけではありません。
汚染されるということと荒野と化すということとは異なり
生き生きと緑が生い茂っていても、そこは非汚染地帯だとは限らないのです。

例えば日本全国に分布しているヘビノネゴザ。
この植物は、カドミウムを非常に多く吸収蓄積しながら旺盛に生育することがあり、
葉で最高 1,200ppm という驚異的な記録を持っています。
もともと、汚染地でも非汚染地と全く同じように
何の影響も受けずに生育しているというわけではありません。
もともとヘビノネゴザは樹下のうす暗いところに生育、
この種だけで密生することは少なく、他のシダ類と混成しているのが普通です。
葉は大きく濃緑色。
ところが汚染地のヘビノネゴザは全光を浴びて生育し、葉は小さく黄緑色。
つまりカドミウムの影響を受けないということではなく、
受けつつもたくましく生育しているのです。

ここで少しおもしろい話を耳にしました。
非汚染地域で育ったヘビノネゴザをカドミウムたっぷりの土に移し替えても、
1,200ppm もカドミウムを蓄積することはないそうです。
さらにカドミウムの汚染地域で育ったヘビノネゴザは、当然のことながら
汚染されていない土に移し替えられるとそれ自身のカドミウム含量は減少します。
その後カドミウムを与えると、急速に吸収が始まるというのです。
つまり、両者は同じヘビノネゴザでありながら、育った環境の違いによって
全く異なる性質の植物になってしまったのです。

一見ただけでは元気に見える植物も土壤も、
実際のところはわからないという恐ろしい事実がここに存在しています。

私達、学生の役割 研究者の役割、それから…

世の中の人々は三つに分けられ、それぞれは当然かつ大切な役割をもっています。

三つの分類の仕方は学生、研究者、そしてどちらでもない人。

学生の役割は学ぶこと、研究者の役割は研究をすること、

さらにその結果をその他の人に伝えることです。

私達は伝える努力をします。

学生でも研究者でもない人達は、私達の努力を受け取る努力をして下さい。

私達がかき集めた知識を、何らかの形で感じ取って下さい。

外に出たなら足元を、頭の上を、いつもより少しだけ長く眺めてみて下さい。

空気、川を流れる水、足元の土、道路を走る車…

目に映る景色の中で、この本に無関係なものがありますか？

参考；「環境科学辞典」 荒木 峻、沼田 眞、和田 攻 編 東高化学同人
「図説 環境汚染と指標生物」 松中 昭一 編 朝倉書店
「土のはなし」 土質工学会土のはなし編集グループ 編 技報堂出版
朝日新聞

バナナ

と

レモン

津谷宜和



きょうもお母さんのおつかいでスーパーにかい物にやってきました。あっちゃんは、たなにならんでいる物の中からきらいな**バナナ**と**レモン**をかいました。

家にかえるとお母さんが「おつかい ありがとう。」といってくれました。でもお母さんはすこし不安でした。「この**バナナ**と**レモン**、のう

やくがついていないかしら。」

とおかあさんがつぶやくと、

「**のうやく**ってなあに。」

とあっちゃんは聞きました。

そこへお父さんがかえって
きました。

「**のうやく**っていうのはね、
やさいやくだものをきれいに
見えるようにしたり虫がつか
ないようにしたりするために
使うくすりのことなんだ。」
お父さんはそうおしえてくれ
ました。

「じゃあ、**のうやく**ってたく
さんあればいいの？」

とあっちゃんが聞くと、

「いや、そうじゃないんだ。」

お父さんはいいました。

「**のうやく**が体の中に入ると

ね、がんというびょうきとか、そのほかのいろいろなびょうきにかかりやすくなるんだ。それにやさいやくだものの味やえいようまで落としてしまいかもしれないんだよ。」

あっちゃんは、ふうーんと思いました。

「それだけじゃないんだ。**のうやく**はほかの生き物のくらしをくるわせもするんだ。みずうみや海に流れこんだ**のうやく**が、魚や貝をころし、りょうしさんたちをこまらせたりもしているんだよ。」

あっちゃんはそんなはなしを聞くと、だんだんたべ物をたべるのが不安になってきました。お父さんも、**のうやく**

はなんとかなくさなければ、
とかんがえていました。

「よし。いいかんがえがある
ぞ。」

お父さんは何か思いついたよ
うです。

お父さんはいいかくそうり
だいじんにそうだんに行きま
した。

「きけんな**のうやく**を使わな
いように決まりを作ってみて
はどうでしょう。」

ないいかくそうりだいじんは
「うーん、そうだな。みんな
の安全のためだ。これからは、
のうやくの量をへらしたり、
ぜんぜん使わないたべ物をつ
くることに決めよう。」

と行ってくれました。

お父さんは、のう家の人にも会いに行きました。

「わたしたちはきれいな食べ物よりも、**のうやく**を使わない安全でおいしい物をたべたいんです。」

のう家の人も、

「そうでしたか。じつはわたしたちも**のうやく**を使わないやさいとかくだもののほうが好きなんですよ。」

といいました。

やがてスーパーには、**のうやく**を使わないで作った**バナナ**や**レモン**が、たくさんならぶようになりました。あっちやんもかぞくみんなも安心してたべることができました。

「なんだかまえよりもおいし

くなつたような気がするねえ。」

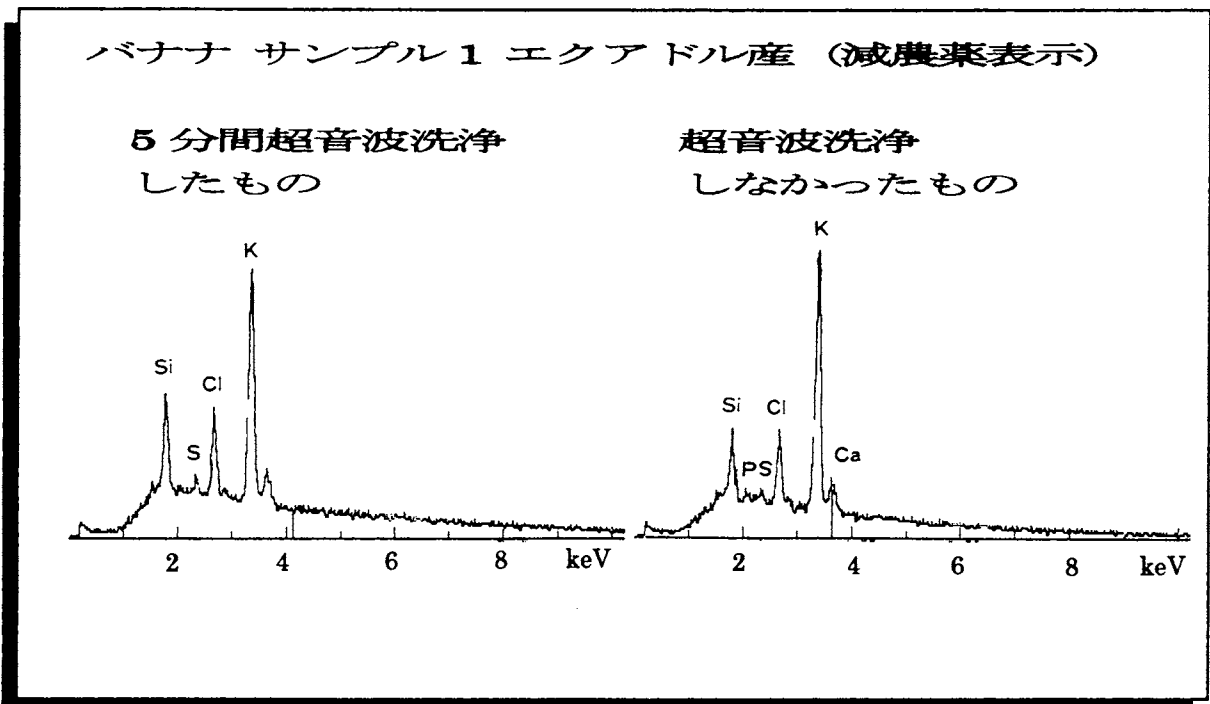
とお母さんがいうと、

「うん。」

とあっちゃんとお父さんもうなずきました。

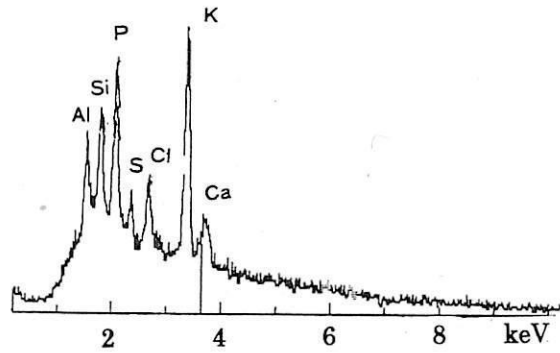
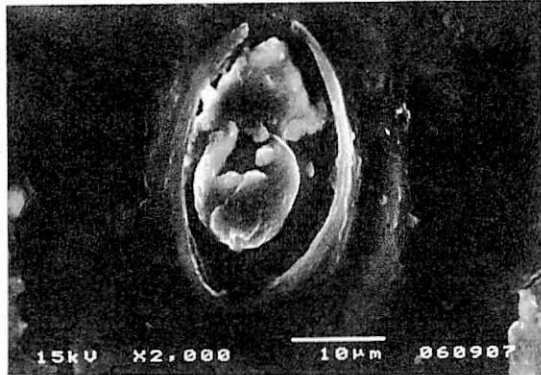
おうちの方へ

農薬によって引き起こされる害は数多く耳にしますが、その一つに、野菜や果物の気孔が目詰まりを起こすという話を聞きます。そこで、物語に出てきたバナナとレモンの気孔をSEM（走査型電子顕微鏡）で観察し、EDAX（エネルギー分散分析）によって元素の分析をしてみました。結果は次の通りです。



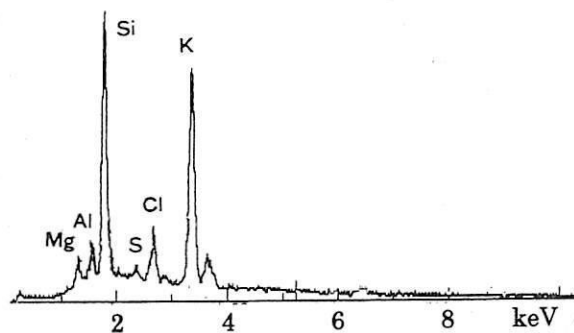
はじめに、バナナの表面について5分間超音波洗浄したものとしなかったものとを比較してみました。この結果から洗浄の前後で表面に観察される元素にほとんど違いはありませんでした。Si(基剤として含まれる。)、Cl といった農薬によく使用される元素が両方から多量に検出されているのが気になります。

バナナ サンプル2
フィリピン産 (無農薬表示)



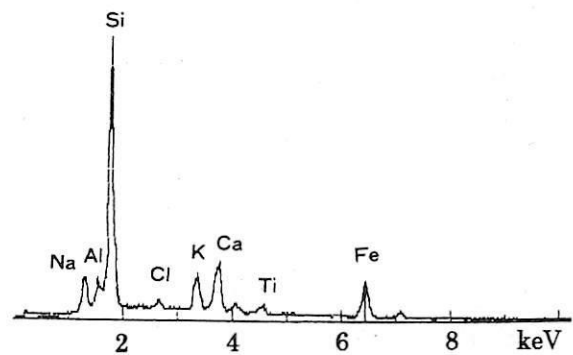
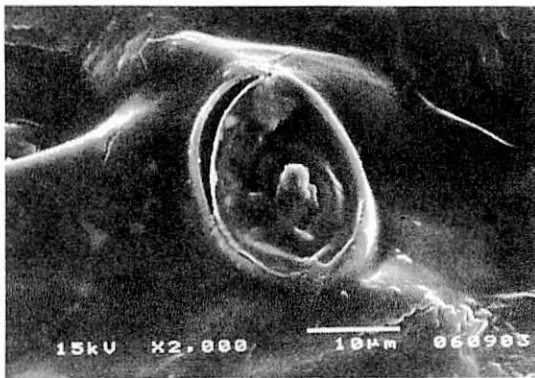
気孔が何かで詰まっています。EDAX は気孔に詰まっている物質を調べたものです。Cl 等農薬に多用する元素も検出されています。

バナナ サンプル3
フィリピン産



気孔に沢山の粒子が詰まっているのがわかります。EDAX は同じく気孔の中の物質について調べました。

バナナ サンプル 4
産地不明



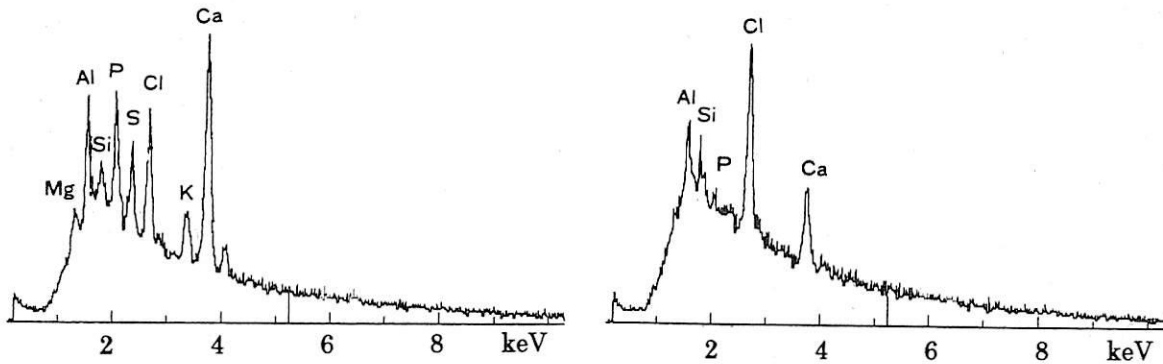
このバナナも目詰まりを起こしていますが Cl はあまり検出されていません。

レモン サンプル 1
アメリカ産



バナナと違い気孔は目詰まりを起こしていません。気孔のそばに白い球のようなものが見えます。この球の部分と他の部分でEDAXの分析を比べてみました。

レモン サンプル1 アメリカ産

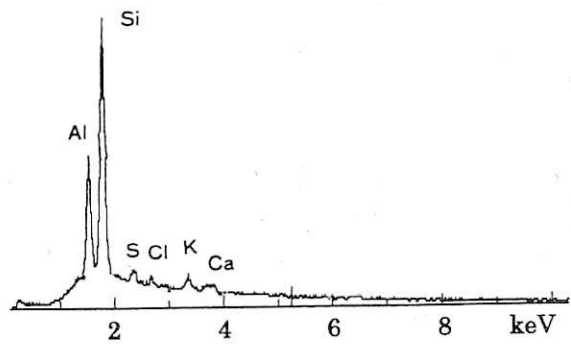
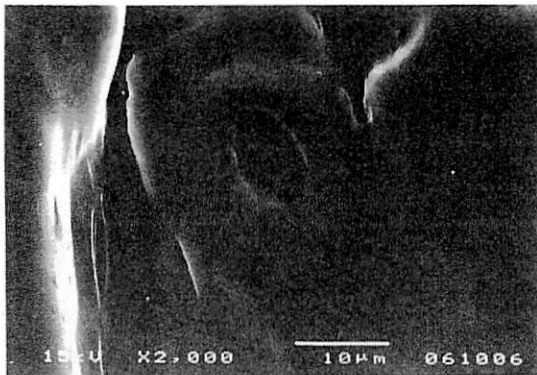


白い球の部分

他の部分

白い球の部分で P、S(肥料源でしょうか?)が、また、両方から Cl が多量に検出されています。

レモン サンプル2 国産



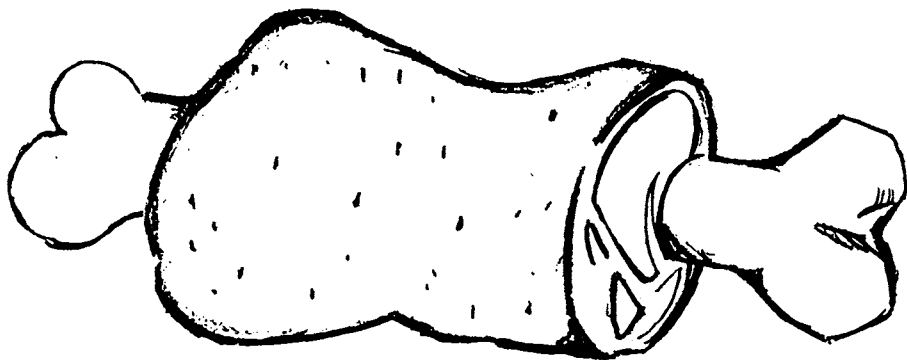
サンプル 1 と同様、気孔の目詰まりはほとんど見当たりません。サンプル 1 と比べて Cl の割合がずっと少なくなっています

以上、バナナとレモンについていくつかのサンプルを調べてみました。農薬に多用される元素として今回は Cl に着目してみました。特に気になるのは無農薬表示のバナナからも Cl が検出されたことです。

ただ、Cl は元来微量ながら植物に含まれるものであり、分析値の中でのその見積もりが不明なこと、どのような化合物として含まれるかの分析をしていないこと、農薬以外物質（肥料や天然の粒子など）の付着が考えられることから、すべてが農薬によるものだと、断定は出来ません。また、今回はバナナ、レモンの表皮を調べてみましたが、実際に食用となる皮の内側についてはこの実験からはわかりません。

しかしながら、観察された気孔で目詰まりを起こしていたものが数多くあったのは（特にバナナで）事実であり、今後ともこの問題に関心を持ち続けたいと思います。

グルメ と 私 と 添加物



参考文献 実教出版
「カラーグラフ食品成分表」

水落 誠

食品の安全性への疑問

食の国際化も急ピッチですすみ、鮮魚ばかりでなく、最近では生鮮野菜までが輸入されています。一時、輸入農産物の港湾施設での野積みが問題になりました。出荷調整のために倉庫として施設を使用し常温で長期保管されていたというものでした。外国からの輸入となれば流通過程におかれる時間は長期におよびます。しかも、農産物特有の問題として病虫害が国内に同時に持ち込まれて困るので、水際でのきびしい検疫があります。そのため、輸出国では徹底した病虫害の駆除と保存効果のために必要以上の農薬を散布することも希ではありません。ポストハーベストとよばれる収穫後の農薬散布は日本では認められていませんが、アメリカや東南アジアでは主に輸出用果実に対しておこなわれており、その農薬の残留性が問題になっています。同様に、畜産や養殖水産においても、いわば工業的な生産効果の追求は、大量で安価な生産を可能にしましたが、過密的飼育や養殖によって疫病率も高く、そのため大量の薬剤投与が問題になっています。このことから肉や魚への残留を通して人間の健康にも影響を及ぼす可能性もあるといえるでしょう。



食生活に不可欠な視点

さて、この数年コメ市場開放を求める声が高まっています。牛肉、オレンジと自由化が進められてきた貿易摩擦解消の最後の切り札としてコメ自由化が GATT の土俵で論議されています。しかし、安全性の問題や日本農業の根幹を崩すという不安から消費者団体を中心に反対意見も強く出されています。

食をめぐる環境は今後も徐々に変化していくことが予想されますが、基本は安全、健康でなければなりません。利便性やコストだけの論理で私たちの生命が危機にさらされているとしたら大変な問題です。

消費者としての食の選択は、選択肢が増えるほどにこれからますます困難な時代に入っていくでしょう。そうしたとき、つねに基本を忘れず、たしかな目を持ち続けることが大切であることはいうまでもありません。



たしかなものを選ぶ

食品は医療品や日曜雑貨などとは異なり、口を通して体内に吸収されるため、このほか安全で健康によいものが要求されます。消費者に必要な資質には材料選びばかりでなく、店選び、また調理法を選択もあるでしょう。もちろん栄養のバランスを考えながら安全・健康志向を実施しなければなりません。少しばかり高級感を演出した食品やメニューが出回っていますが、グルメブームに乗せられてはいけません。数年前には有機野菜でもないのに市場で「有機」シールを貼って小売店に卸されていたことが発覚しています。信頼のおける店選びも健康な食生活の実現のためには欠かせない要素といえるでしょう。

また、ファーストフードやファミリーレストランなどの外食産業はとくに若い世代に人気がありますが、原材料の確実かつ均質な大量仕入れのために輸入材料を使用する比率が高いといわれています。ハンバーガーなどは手軽で口当たりもよいものですが、脂肪分や塩分も多く、毎日食べ続けることは考えものです。



健康・安全を求める消費者

こうした中で、国民の食に対する健康志向、安全志向の高まりも近年顕著になっており、有機農産物の宅配サービスや自然食品が好評を得ています。所得水準の向上とともに、食に対する支出増加への回帰もみられます。店頭には自然食品、健康食品などと称する商品を並べたり、スーパーや百貨店でも有機野菜コーナーを設けるところが増えてきました。しかし、消費者も有機だから安全、天然の添加物だから安心と即決する態度は好ましくありません。

また、生産と消費が乖離すればするほど、消費者はその食品がいつどこでどのように生産されたり加工されたものか知りたいと考えますから、食品表示が重要な意味を持つこととなります。適切な表示は食品の素性を確認する不可欠な手段です。消費者にも製造年月や賞味期限、生産者名、添加物の内容などを読みとって判断する能力が必要となります。現在、食品添加物の表示方法は 1991 年に改正された使用物質名を明記する方法によっています。有機農産物についても表示のガイドラインが農水省から発表され、93 年 4 月から実施されていますが、減農薬、省農薬などのわかりにくい表示を認めていたため、かえって消費者が混乱すると専門家は指摘しています。

変わる食品添加物表示

1991 年（平成 3 年） 7 月 1 日から、店頭には並ぶ食品の添加物の表示方法が新しくなりました。それ以前の表示は、化学合成品 78 品目、天然添加物 2 品目に限られていたが、この改正により、すべての食品添加物（天然添加物も含む）が表示されるようになった。表示は一定のルールに従って行われるが、表示が免除される場合もある。

(1) 表示する場合

添加物名：簡略名（例：サッカリンナトリウム→サッカリン Na）、類別名（例：カンゾウ末→甘草）で表示し、使用用途により、用途名も表示する。

(2) 表示が免除される場合

- ①加工助剤として使用した添加物
- ②原料に含まれ、製品に効果を発揮しない添加物
(キャリアオーバー)
- ③栄養強化の目的で使用した添加物

おもな食品添加物（化学合成品）例使用食品例

種類	色			味	
	着色料	発色剤	漂白剤	甘味料	酸味料
主物質 な名	食用赤色2号 102号	亜硝酸 ナトリウム	次亜塩酸 ナトリウム	サッカリン アスパルテーム	酢酸 ナトリウム クエン酸
目的	色の強化 自然色に戻す	色素の固定 と発色	脱色および 着色抑制	甘味の強化	酸味の強化
食品 例	菓子類 つけもの	いくら ウィンナー ソーセージ	かんぴょう こんにゃく	ガム ジャム 魚肉のつくだ煮	ゼリー 酢 ジャム

種類	味	香り	変質・腐敗防止		
	調味料	発色剤	保存料	殺菌剤	酸化防止剤
主物質 な名	グルタミン 酸ナトリウム	酢酸エチル バニリン	プロピオン酸 ソルビン酸	次亜塩素酸	アスコルビン 酸
目的	味の強化	香りの強化	食品の 腐敗防止	食品細菌 の殺菌	脂質の酸化 防止
食品 例	即席ラーメン 即席だし	菓子類 サイダー ジュース	ハム かまぼこ しょうゆ	うどん ちくわ かまぼこ	バター 魚肉ソーセージ

種類	舌ざわり・歯ざわり				栄養強化
	粘着安定剤	乳化剤	小麦粉改良剤	膨張剤	強化剤
主物質 な名	アルギン酸 ナトリウム	グリセリン 脂肪酸 エステル	臭素酸カリウム	炭酸 アンモニウム ミョウバン	リジン ビタミンA・B 炭酸カルシウム
目的	粘性の増強	水と油の乳化	漂白 弾力の増加	材料の膨張	栄養素の強化
食品 例	アイスクリー ム プリン マヨネーズ	ケーキ ドレッシング	パン 小麦粉	パン 菓子類	強化米 粉ミルク

輸入食品の添加物

近年、輸入食品の増加はめざましく、それにともなって様々な問題も起こって来ている。特に輸入食品中の添加物については各国の基準に差があるため、検疫後輸入が認められず、廃棄もしくは積み戻しなどの措置がとられることがある。そのいくつかの例を挙げる

①二酸化イオウ（漂白剤）の過量検出→冷凍ポテト

（アメリカ）

②ソルビン酸（保存料）の過量検出→ワイン（カナダ）

③安息香酸（保存料）の検出→ソース（タイ）

④ビタミン B₁₂・H の検出→キャンディー（ドイツ）

①・②は日本でもその使用は認められているが量が多すぎるもの。

③は使用は認められているが対象とする食品以外に使用されているもの。

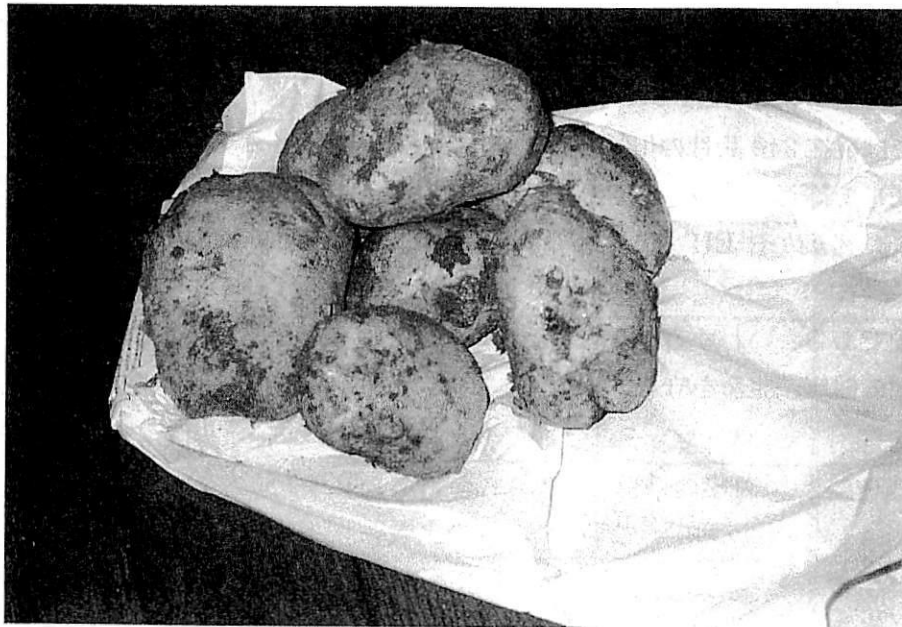
④は日本での使用が認められていないものを、使用して輸入の許可がおりなかったものである。

日本では現在 349 品目の化学合成添加物の使用が許可されている。しかし、WHO（世界保健機関）で許可されていても日本では使用できないものが約 120 品目もある。そのため、特にアメリカや EU（欧州共同体）では日本への食品輸出の妨げになるとして問題視している。1991 年には天然添加物の表示も義務付けられ更に問題は複雑になっていきそうな気配である。いわゆる「貿易摩擦」により見直しを余儀なくされているが、あくまでも人間の健康、生命を守ることを基本として食品の国際化に対応していく必要性が求められている。

「食べ物」から「食品へ」

「食べ物」が「食品」になってから久しいと言われます。食べ物の保存や鮮度を維持する方法が限られていた時代には、地場生産、地場産業が通常のことでした。

ところが、食品が工場で生産され、生産と消費の時間的なずれが大きくなるほど、その流通における勝敗や変敗を防ぐ必要性から、保存性を高める技術の活用や添加物の使用が常識化してきました。今日では、たとえばじゃがいもの流通効率から、その発芽防止のために放射線を照射する技術さえも実用化されています。もちろん食べ物は鮮度の点で、生産と消費が直結していることが理想でしょうが、大部分の都市勤労者世帯では農家の人のように、米や野菜を自家消費用に別に作って確保する土地も技量も持ち得ないでしょう。現在では加工食品なしでは食生活が考えられないほど、食をめぐる環境は大きく変化しています。我が国では 1950 年代後半頃から、即席ラーメンなどのインスタント食品が店頭に並び始めました。以来、今日にいたるまで人々の生活価値も多様化し、食生活における加工食品への依存度も大きくなってきました。加工食品の利便性は否めませんが、食品添加物などへの不安は残ります。最近の子供のアトピー性皮膚炎患者の増大は、加工食品の多用と関係があるのではないかとする医師の指摘もあります。



「ちょっとくらい捨てる」が水道の水をまぜくする

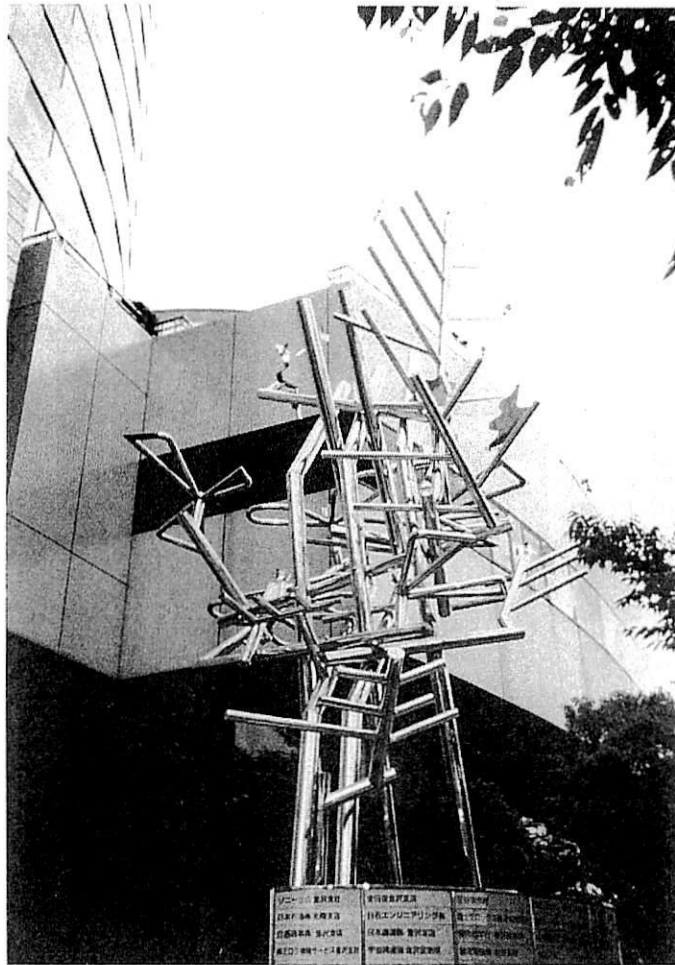
発売当初は「お金を出してお茶や水を買うなんて」と抵抗があったウーロン茶やミネラルウォーターでしたが、今では誰もが気軽に購入します。特に 90 年代になってから売上が急激にアップしているようです。価格は小売店で 1.5 リットル約 200 円と、ガソリンより高い！それでも売れている理由のひとつは「水道の水がおいしくない」こと。どうして水を買うことに抵抗がなくなるほど、水がおいしくないのでしょうか。水の循環は川や海が蒸発して雲になり、雨として再び地上に降りて水道水として私たちの口に入ります。川や海に流れる水を汚すと、私たちが飲む水がどんどん汚れて行くのです。かつて水を汚していたのは水俣病、イタイイタイ病などの原因として知られる工場からの産業廃水。ところが昨今、水を汚す最大の原因は生活排水とされています。生活排水とは台所、トイレ、洗濯などに使われて流された汚水。中でも最大の原因は台所からの排水です。台所の排水は流しに捨てられた調理クズや醤油、てんぷら油など、水を強烈に汚染するものもたくさんある。例えば、てんぷら油 200cc (牛乳びん 1 本分) を水で薄めて魚が住めるようにするには、どれだけの水で薄めれば良いのでしょうか。何と風呂桶 133 杯分もの水が必要なのです。各家庭で何気なく捨てられた排水。「ちょっとくらいならいいわ」という排水がどんどん水を汚しています。また、水を浄化してくれる微生物を、死滅させてしまう合成洗剤も大きな原因。すっかりお馴染みになったてんぷら油から作るセッケンは「油を捨てない」「廃物利用で省資源」「分解するから川を汚さない」の一石二鳥なのです。



IV. ゴミ

人間生活が豊かになればなる程、増えるゴミの量。
皆のアイデアで環境破壊はくい止められるはず。

ゴミなの？アートなの？



室内 良隆

はじめに

「ゴミなの？アートなの？」は子供にわかるように考えてみました。

どうして「ゴミ」と「アート」なの？

今、全国の家庭やお店から出されるゴミは1日で重さにして5000万トン以上あります。5000万トンとはトラックでだいたい2000台分です。このゴミの中にはプラスチックやタイヤのような自然の力では分解されにくいものもたくさん含まれています。このゴミを捨てないで他のことに利用できないか。こんな風にアイデアをいろいろ考えたらアートに結びつきました。

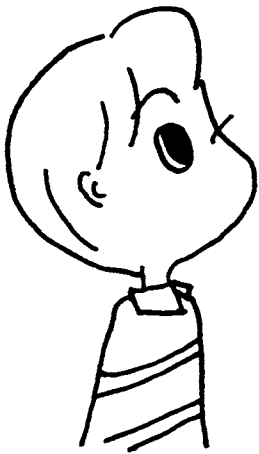


ゴミについて

みんなはゴミについてどれくらい知っていますか。ゴミの 60%位はものを包むための紙、プラスチック、ガラスなどです。そのため牛乳パックやペットボトルを回収しようと努力されています。しかし、ペットボトルはかさばるために回収費用として1本当たり 30 円もかかってしまうのです。さらに、最近になって 500ml の小型ペットボトルが売り出されて空き缶のように捨てられやすく、回収するのも大変になっています。

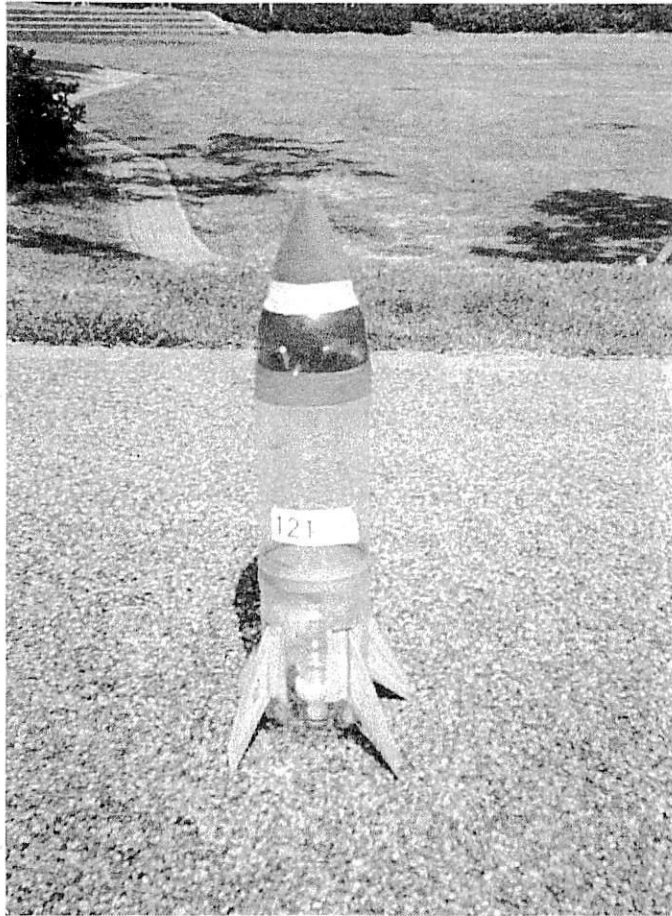
アートってなに？

アートという言葉にはいろいろな意味があるけれど簡単に言うと
“人がなにかを表現したくてものを作ったり、特別なことをする”
という感じのことです。



見てみよう！

下の写真を見てください。
なにでできているでしょう。



「ゴミ」と「アート」の関係は？

前のページのロケットはペットボトルでできています。

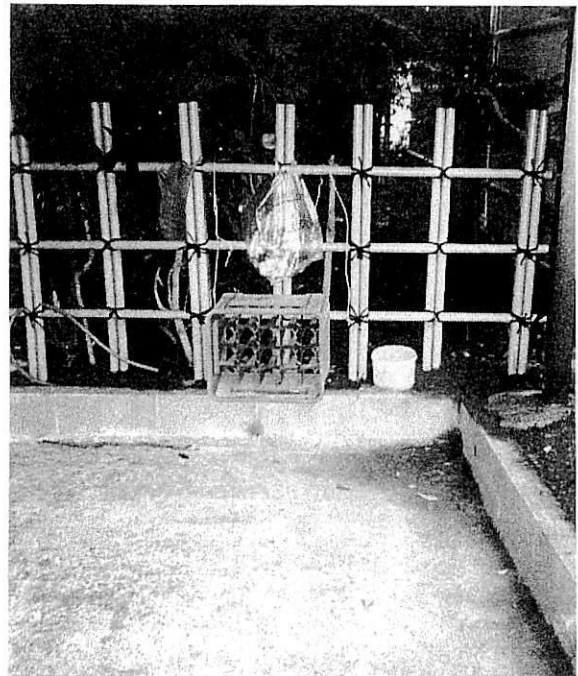
これを見てただのゴミに見えるかもしれませんが、ペットボトルを飛ばす協会まである立派なおもちゃです。

また病院で捨てられたポリ容器で作られたロボットなどもあります。

ヨーロッパでは細かく砕かれたガラスが道路をカラフルに彩っています。

この他にも身近に次のようなものがあります。

タイヤの植木鉢



空き箱の車止め

このようにアイデア次第でゴミが生き返ります。

これから考えていこう！

このようにゴミを他のことに利用することも大切だけど、

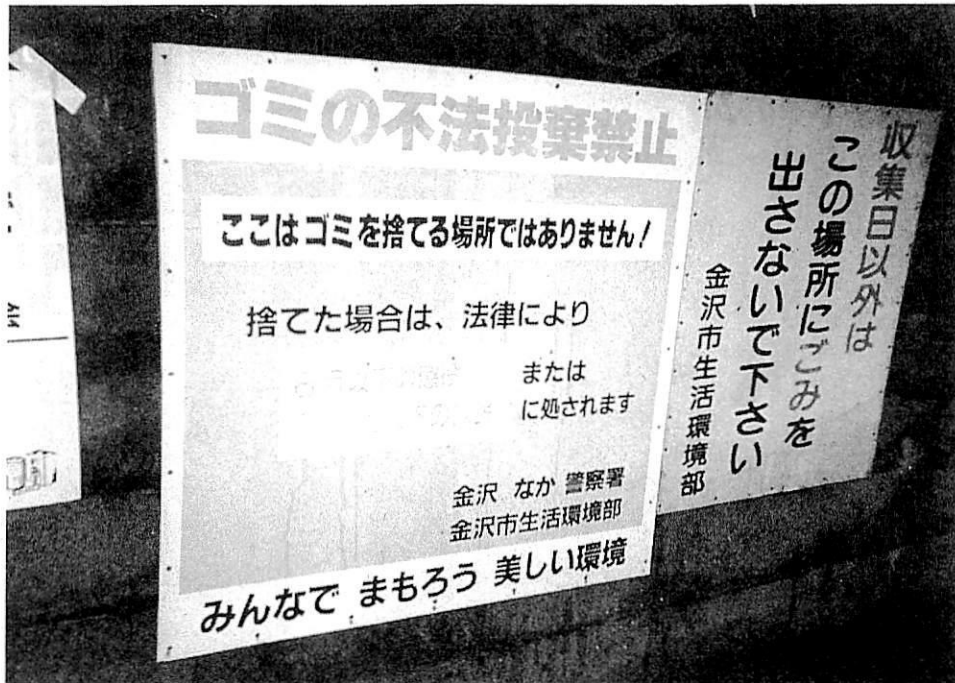
1. ものを大切に使い、ゴミを減らすこと。
2. しっかりゴミを分けて出すこと。
3. また利用しやすいものを作り、買うこと。

など、地球にいい環境を作るためにできることがまだまだたくさんあります。

アートだって、そんなに構えなくてもゴミの中に隠れているのです。

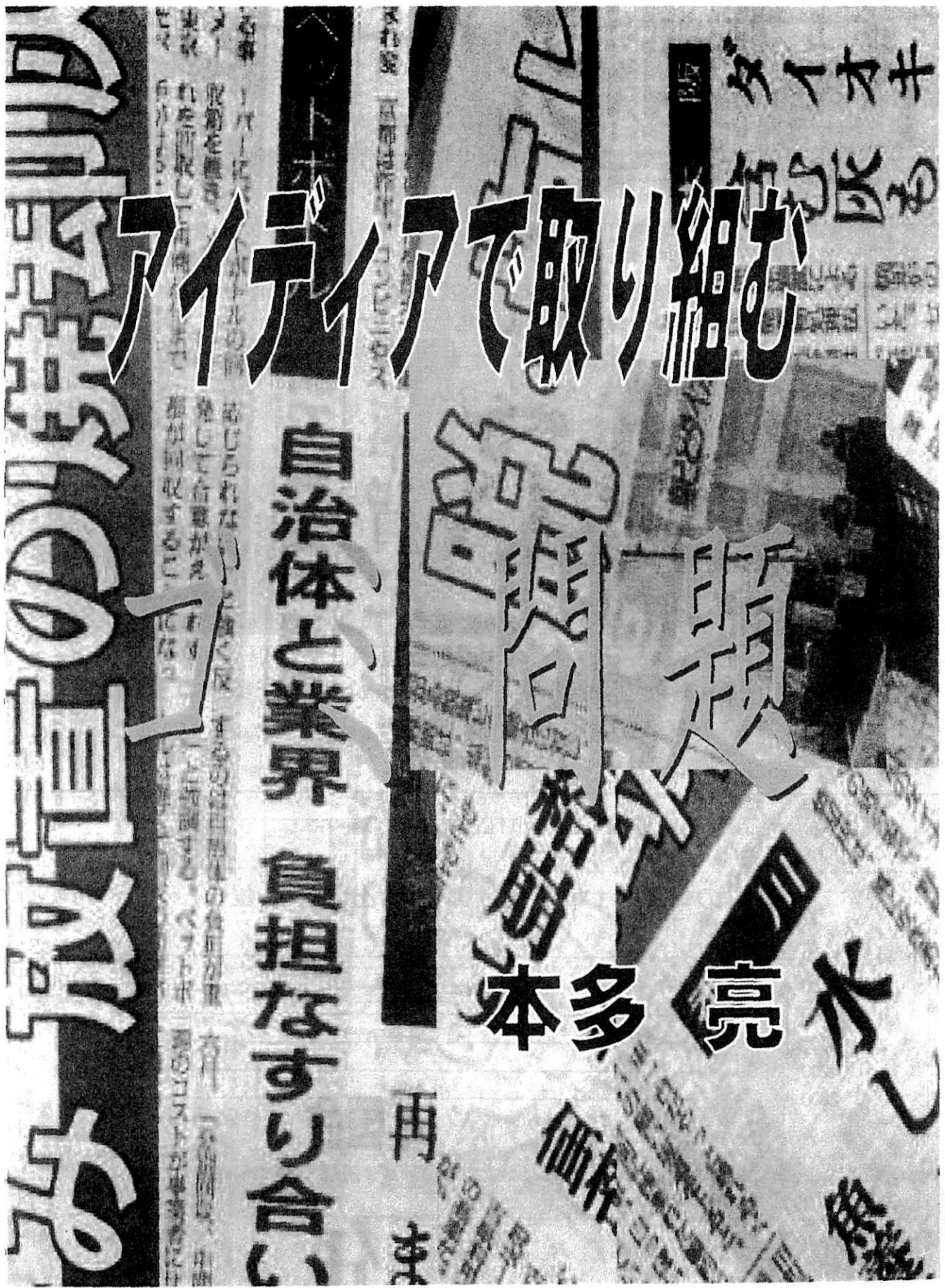
最後になりますが、ゴミを回収するのに私たちの税金がたくさん使われています。

ゴミについてもっと知らなければならないし、知るべきだと思いませんか？



参考資料

1. 朝日新聞 1996～
2. 作った！飛んだ！ペットボトルロケット 国土社
3. [http://www.yamatakke.co.yhhp/save/chikyu/glass/asfrm1.htm\(asfrm2.htm\)](http://www.yamatakke.co.yhhp/save/chikyu/glass/asfrm1.htm(asfrm2.htm))



紙り取りでアステア

審判

本多 亮

みみ

自治体と業界 負担なすり合い

再

価格

水

ダイオキシン

灰

給外

魚

1 ゴミの行方

私たちが生活していくと必ずゴミが出るし、工場などから出るゴミは産業廃棄物として厄介な存在となっている。全国のゴミ総排出量は、厚生省の最新のデータによれば、平成6（1994）年度で年間5,054万tとなっており、これは東京ドーム136杯分もの量である。

これらのうち普通ゴミは、定められたステーションに出されたものを収集車が集めて回り、焼却場へと運ばれ、そこで燃やされる。そしてその残灰は海で埋め立てられる。粗大ゴミは処理施設で破碎された後選別工程を経て、可燃物は焼却され、残りは再利用される。

ほとんどの自治体でこのような処理が行われているが、その収集過程における分別の状況や処理の仕方には違いがあり、言わねばゴミ出しのルールが違うのである。

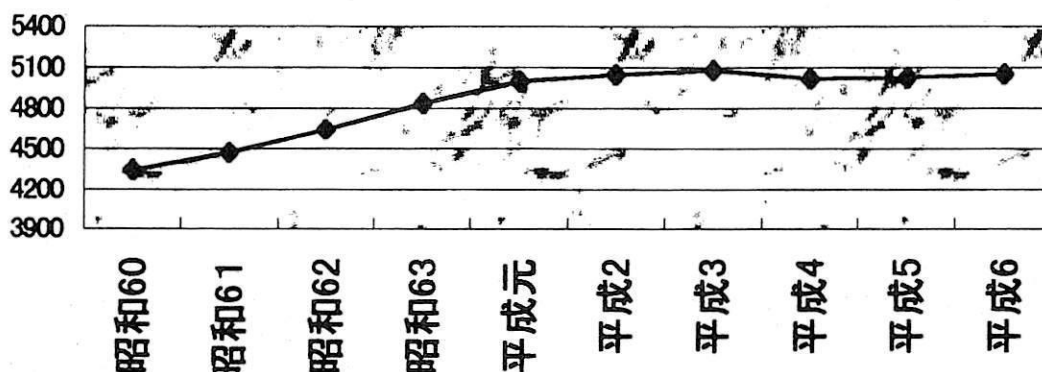
このような違いの生じているわけは、各自治体の施設の規模、処理能力に差があるためである。

とにかく今、このゴミが増えてきており、処理施設も追いつかなくなっている。ゴミが増えた原因として最も大きなもののひとつに、私たちが毎日の生活の中で便利さを追求してきたことがあげられる。私たちはこの増えすぎたゴミをどうにか減らさなければならない。



増え続けるゴミの1日あたりの総排出量。1日1人あたりでは1kgを越える。(厚生省調べ)

国内のゴミの1日あたりの総排出量（単位 t）



2 ゴミを減らすには

ゴミを減らすといっても、どうすればいいのだろうか。

ゴミを減らすにはまず、ゴミそれ自体を出さないようにすることと、出てしまったゴミを再び資源として活用していく方法の、大きく分けると2つの方向性があげられる。

近年、リサイクルという言葉が良く聞かれるが、このリサイクルをより効果的に展開していくには何が重要であろうか。

もちろんゴミには様々なものがあり、再利用できるものとそうでないものがある。しかも最近のゴミはライフスタイルの変化に伴い、以前と違って処理しにくいものが増えている。ペットボトルや発泡スチロールなど私たちの暮らしの中でとても便利なものが、ごみ処理の段階では最も厄介なものとなっているのである。それらを分別し、それぞれのゴミの特徴に応じて処理しなければならない。大切なのは私たちのゴミの出し方である。

ゴミの分別収集の状況（3236の全市町村による）

	混合収集実施	可燃、不燃分別実施	資源ゴミ分別実施
合計	103 (3.2%)	2902 (89.7%)	1324 (41.5%)
市	8 (1.2%)	584 (88.1%)	405 (61.1%)
50万人以上	1 (5.0%)	10 (50.0%)	14 (70.0%)
10～50万人	3 (1.9%)	166 (84.7%)	130 (66.3%)
10万人未満	4 (0.9%)	408 (91.3%)	261 (58.4%)
町村	95 (3.7%)	2318 (90.1%)	937 (36.4%)
大都市圏	5 (0.9%)	521 (88.9%)	365 (62.3%)

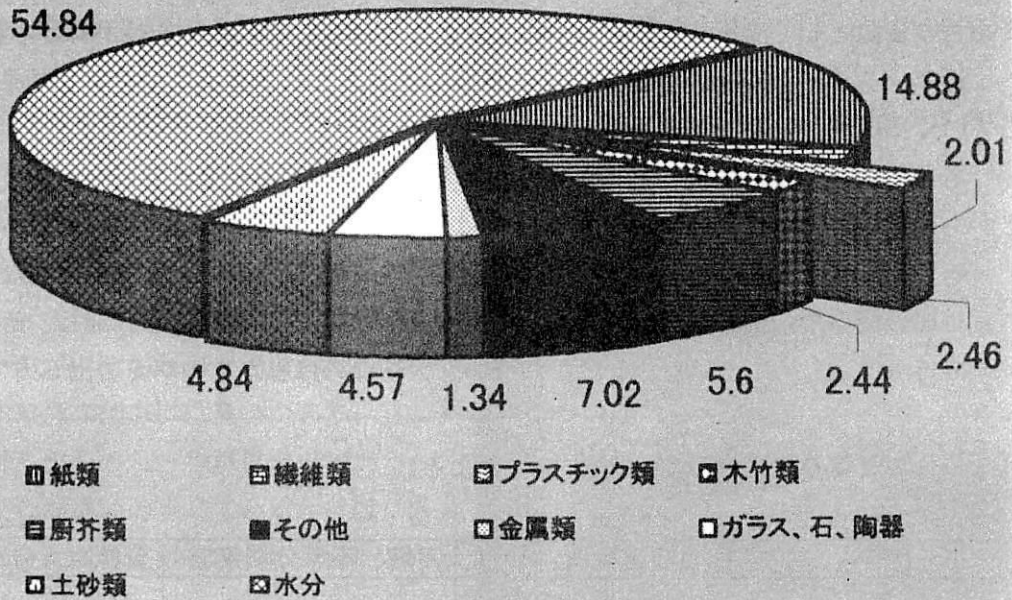
出典：『日本の廃棄物 '96』

上の表からわかるように、驚いたことにいまだに不燃物と可燃物さえ分別していない地方もある。しかし、なかにはなかなかすすんだ分別を行っている地方自治体もある。

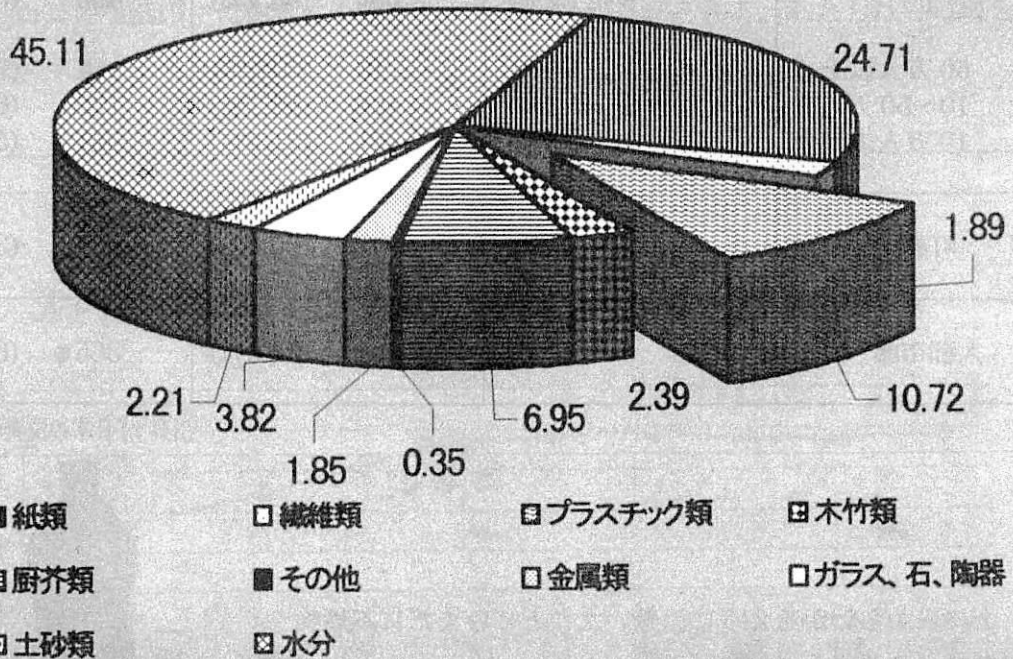


今と昔のゴミの質の変化

ゴミ物質組成% (昭和39年度)



ゴミ物質組成% (平成8年度)



最も目につく増加を示しているのがプラスチック類である。今このプラスチックゴミが処理の上で悩みの種となっている。焼却のときに有毒ガスを発するものもあり、高熱で焼却炉を傷めてしまう問題もある。

3 理想的な分別収集

実際にはどのような分別が行われているのか。ここではある自治体の分別収集の例を挙げてみる。

ある自治体の分別収集例

I 燃えるゴミ 焼却

II 燃えないゴミ

- 1 ビニル、プラスチック系
- 2 鉄・アルミ・ガラス片系 埋め立て
- 3 木灰

III 資源ゴミ

1 ガラス瓶

① 生き瓶（一升瓶、ビール瓶等）

② 再生瓶（色分け）

- ・黒系
- ・茶系
- ・緑、水色系
- ・白、無色系

王冠、キャップ、コルクを
取り外し、簡単に水洗いして
出す。 (完全再生)

③ 紛らわしいもの 埋め立て

2 缶（集めてから分類）

① アルミ製

② 鉄製

3 紙

① 新聞紙

② 雑誌、広告紙

③ ダンボール紙

④ 牛乳パック



再生紙へ

4 衣類、布製品（毛糸製品は燃えるゴミ）

5 ペットボトル（水洗いして出す）

6 乾電池

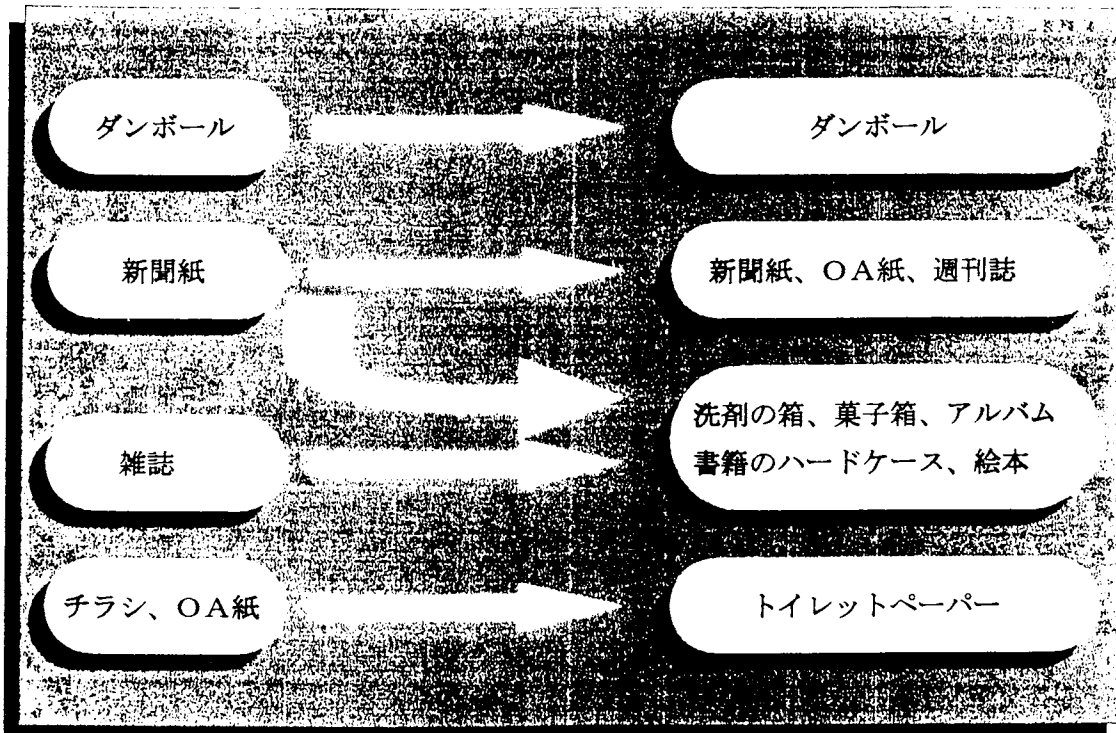
**混ぜればゴミ
分ければ資源**

4 リサイクルの現状

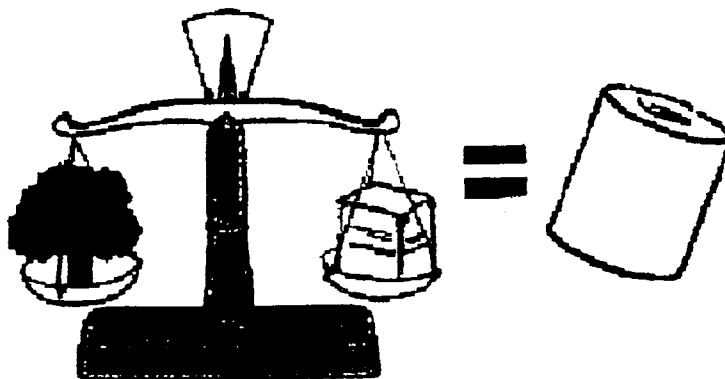
実際に今、リサイクルはどのような状況にあるのだろうか。

例えば紙であるが、現在古紙の取引価格は、昭和55年には1kgあたり20円だったものが0円以下となっていてリサイクルの大きな妨げとなっている。ちなみに上質古紙1tから65m巻きトイレットペーパー5000ロールが再生できるといわれている。

古紙の特性によってその再利用のされ方は様々である。



紙を作る上で重要な工程にパルプ工程というものがあるが、これは木のチップを水に溶かすものである。この時に大きなエネルギーが消費され、大量の汚水が排出される。再生紙の製造にこのパルプ工程は必要なく、再利用の出来ないちり紙、トイレットペーパーなどをバージンパルプから製造するのは大きな問題であるといえる。



5 ゴミの減らし方

さて、このまま日本がゴミの下に埋もれてしまう前に私たちが出来ることは何であろうか。ゴミを減らす手立てを考えなければならない。

基本的にまず、物を買う段階において必要なもの以外を買わないことを心がけ、購入する際は長く使えそうな良いものを買ひ、また、過剰包装を避けるなど、環境に配慮されたものを選ぶべきである。また、レンタルを利用するのも効果的である。使うときは大切に使い、壊れても可能な範囲で修理して使うことを心がけるべきである。ゴミにして出すときは正しく分類して出し、販売店による回収（トレイ、牛乳パックなど）も利用すると良い。またフリーマーケットやリサイクルも有効に利用すべきである。

こういった事を基本とし、後はどれだけ自分自身が工夫して出来るか、また意識を高く持っていられるかということであろう。

生ゴミを減らす

生ごみに関して最良の方法は、毎日出るゴミを庭や畑などに穴を掘って埋めることであるが、都市部に暮している家庭ではまず無理であろう。そこで利用してほしいのが、最近販売されている様々な堆肥化容器である。できた堆肥は農家などに安く譲ってもよいし、買い取ってくれる団体もある。

紙ゴミを減らす

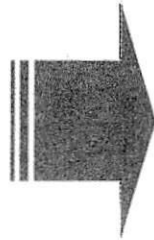
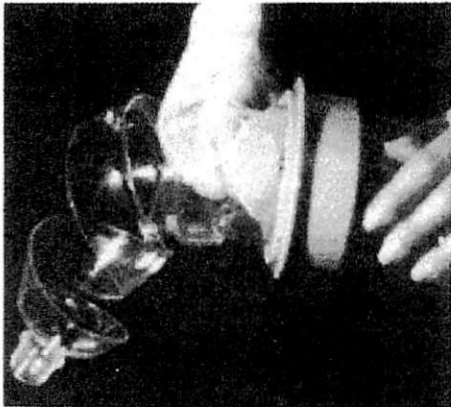
紙ゴミは再利用を進め、再生紙を積極的に利用することでかなり減らせるであろう。また、紙を生産するには大量の木とエネルギーを使うため、再生紙を使うことでこれらもかなり節約できて二重にも三重にも利点がある。例えば年間 1000 万 t の古紙利用によりドラム缶 1000 万本分もの重油を節約できるし、100%再生紙のトイレットペーパー、ちり紙を使うことで年間約 580 万本分の樹木が伐採されずにすむ。

ペットボトルを回収する

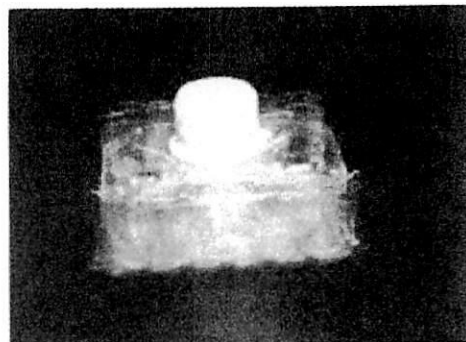
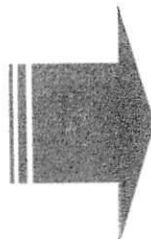
既に述べたが、ペットボトルの回収率は3%に満たないという低さであり、その原因として輸送コストの高さがあげられる。ペットボトルは軽くて丈夫であるが、そのために重量あたりの体積が大きすぎ、つぶしてもつぶれないために問題となっている。(空缶の場合にもこの輸送コストの問題があったが、こちらは機械でプレスすることである程度解決している。) この問題を解決する手として最近、ペットボトルカッターというものがある。各家庭でこのカッターを用いて容積を少しでも減らせば、リサイクルが進むであろう。

ペットボトルカッター

スムーズに切れて、大きさが1/4くらいになる



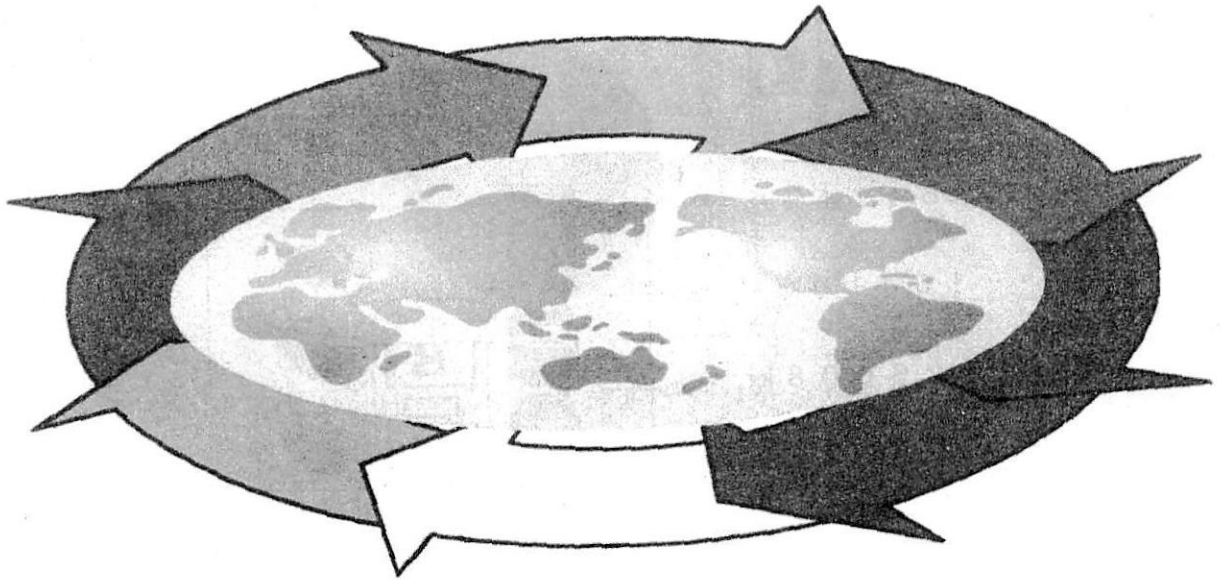
四角形のものもこの通り



これからのゴミ問題を解決するのも、リサイクルを進めていくのも、結局は私たち次第です。一人一人が工夫をして、ゴミ問題に取り組んでいきましょう。

リカ人リカ！！

実は環境破壊へと
つながって
いる！？



田中義太郎

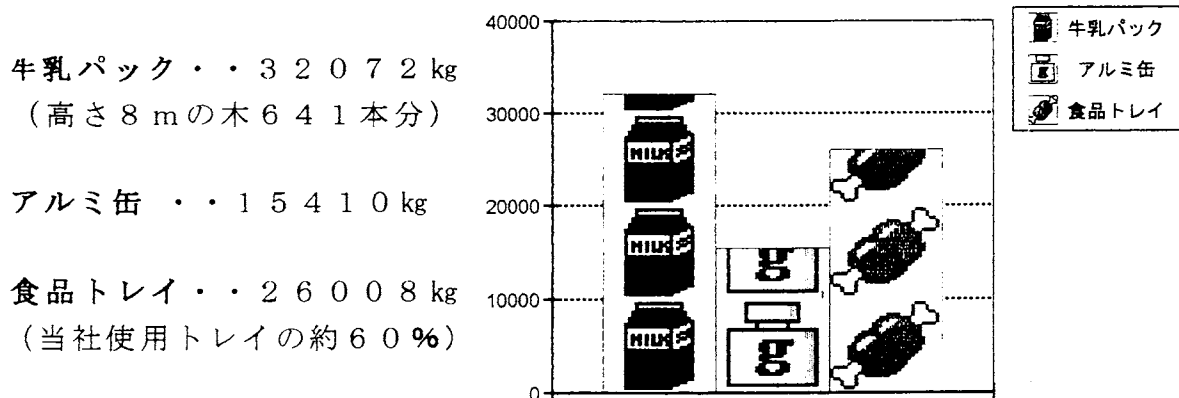
- ・「リサイクルをすれば、環境にいい！」
- ・「地球に優しいことをしよう！」

これらは、誰もが聞いたことのあるフレーズですね。スーパーに行けば、『資源回収をしています』自治体でも、『リサイクルに貢献しています』と、まるで売り文句・宣伝のようにして言っています。それを聞き、人々は自分も参加しなければと、言われたことをせっせと行っています。ただ、それがどのように環境によいのだろうか、何が地球に優しいのかを考えたことがありますか？回収品は、どんな手間がかけられて何になるのか知っていますか？

自分たちが住んでいる地球をきれいにしたい、汚してはいけないと思うことが当たり前のことのようにになっている今、もう一度考えてみましょう。

<あなたは、本当にリサイクルをしていますか、環境を守っていますか？>

身近な例；北陸ジャスコ株式会社のリサイクル活動について
(95'～96'の一年間)



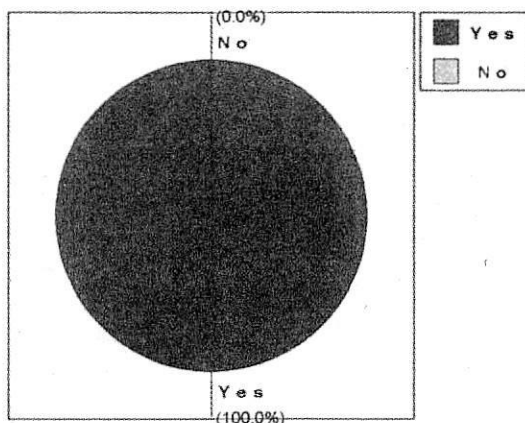
ごくごく身近な例を挙げてみました。このような活動で、この後述べる、ウラのウラまで考えたことがある人はいるのでしょうか？

突然ですが、みなさんに先日リサイクルに関する簡単なアンケートに答えてもらいました。

アンケート結果

(学生20人に聞きました。)

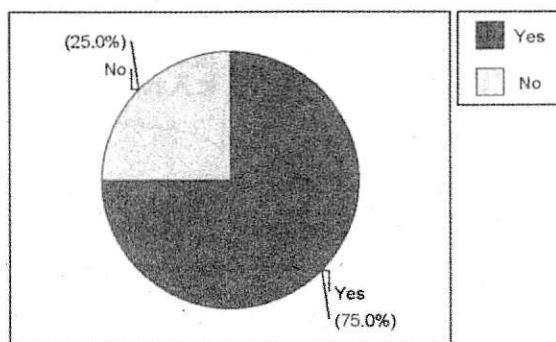
①リサイクルは大切だと思いますか？



②あなたが実行したことがあるリサイクルはなんですか？

- | | |
|---------------|------------------------|
| 1位 空き缶分別：20人 | 4位 <u>食品トレイの回収</u> ：6人 |
| 2位 古新聞回収：12人 | 5位 <u>プラスチック回収</u> ：1人 |
| 3位 牛乳パック回収：9人 | 6位 <u>ペットボトル回収</u> ：1人 |

③リサイクルにより環境破壊を抑制できると思いますか？



みなさんリサイクルにはかなり関心があるのが分かります。リサイクルの重要性も知っていてリサイクルの実行も積極的に行っている人が多いようです。

②の実行したリサイクルという問いでは、缶の分別回収が徹底しているけれどペットボトル回収はまだまだという、金沢の特長がよく分かります。

それでは、一緒に今のリサイクルが正しいのかどうか具体的に見ていきましょう。

牛乳パック回収ってホントに良いの？

『牛乳パックをリサイクルして森林を守ろう！！』どこかで耳にしたことのあるフレーズですが、独自に行ったアンケートでも**45%**の人が行ったことのある牛乳パック回収。まずは、その中身を見ていきましょう。

<回収場所>

スーパーマーケットなどの店頭

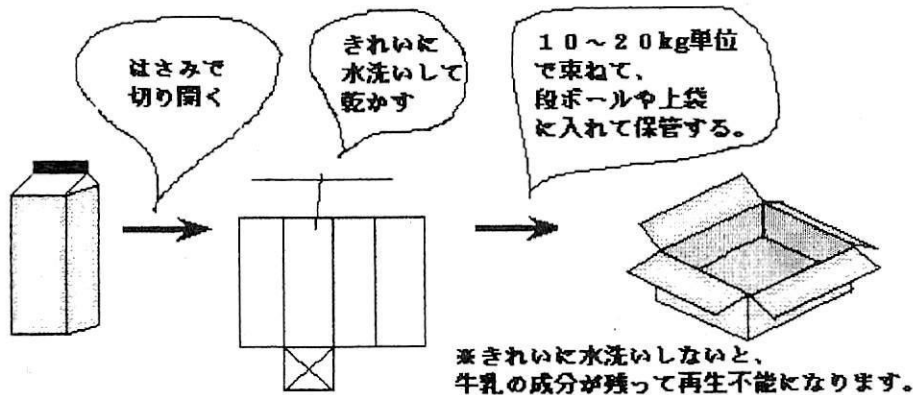
<紙パックの出し方>

step 1: **きれいに洗う** (飲料成分が残っていると再生できない。)

step 2: **開く** (はさみで切って開く。)

step 3: **乾かす** (水分があるとカビが生えてきて再生できない。)

- *注意点
- ・酒など内側に**銀色のアルミ**が張り合わせてあると再生できない。
 - ・カビ、汚れのひどいものは再生できない。
 - ・プラスチックなどの注ぎ口は、はずす。
 - ・紙コップ (ワックス加工)、ファックス用紙 (感熱紙)、裏カーボン紙など禁忌品は混ぜてはいけません。



回収ボックス in ジャスコ社の里店

地球の環境と資源を守ろう

牛乳パック回収ボックス

●牛乳パックは大切な資源 回収にご協力ください。

●回収方法

●回収した牛乳パックの再利用は、環境にやさしいです。

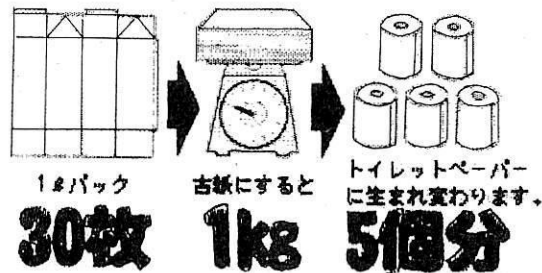
5 月度は 1420 kgの回収でした。

立木換算(直径14cm)の場合 約 28本に相当

JUSCO

このようにして苦勞し集められた<牛乳パック>。いったい何になつてどう使われているのか、考えたことがありますか？

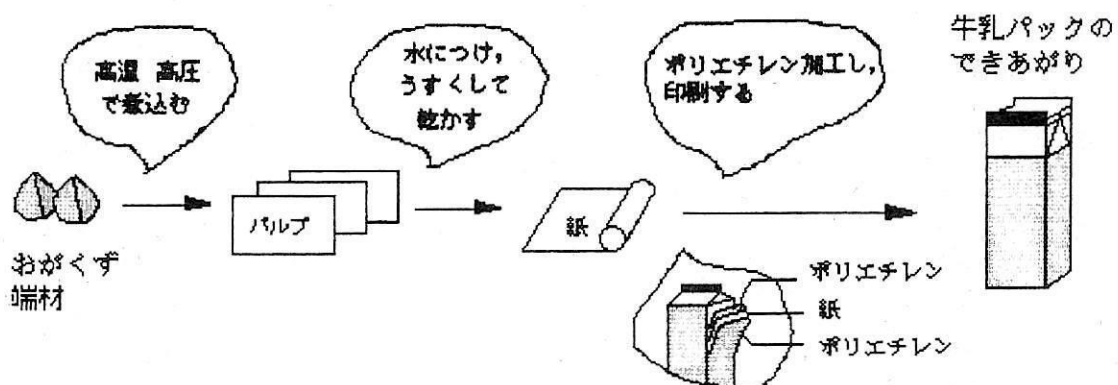
実は、牛乳パックには自然林からしか作らない非常に上質な紙が使われています。この紙は、ふつうに再生していれば10回は再生紙として利用できるのですが、実際は一度使ってしまうと再生不可能なトイレットペーパーにしか使われていないのです。



それには、訳があります。牛乳パックには内側にビニール（ポリエチレン）：**ラミネート加工**が施されているからなのです。（後に電子顕微鏡画像を示す。）つまり、それをはずす特殊加工を用いるがために、**やすいトイレットペーパー**にしかならないのです。ここに自然環境と、流通の深い溝があるのです。

牛乳パックがトイレットペーパーへと再利用されることは事実ですが、たかが一度使われて捨てられるようなもののためだけに回収されているのです。牛乳パックは植林された人工の木では使えなく**自然林**を使っているため、パック入りの牛乳を流通させた時点で自然環境の破壊が始まっていたのです。

牛乳パックは、こうやってできる！

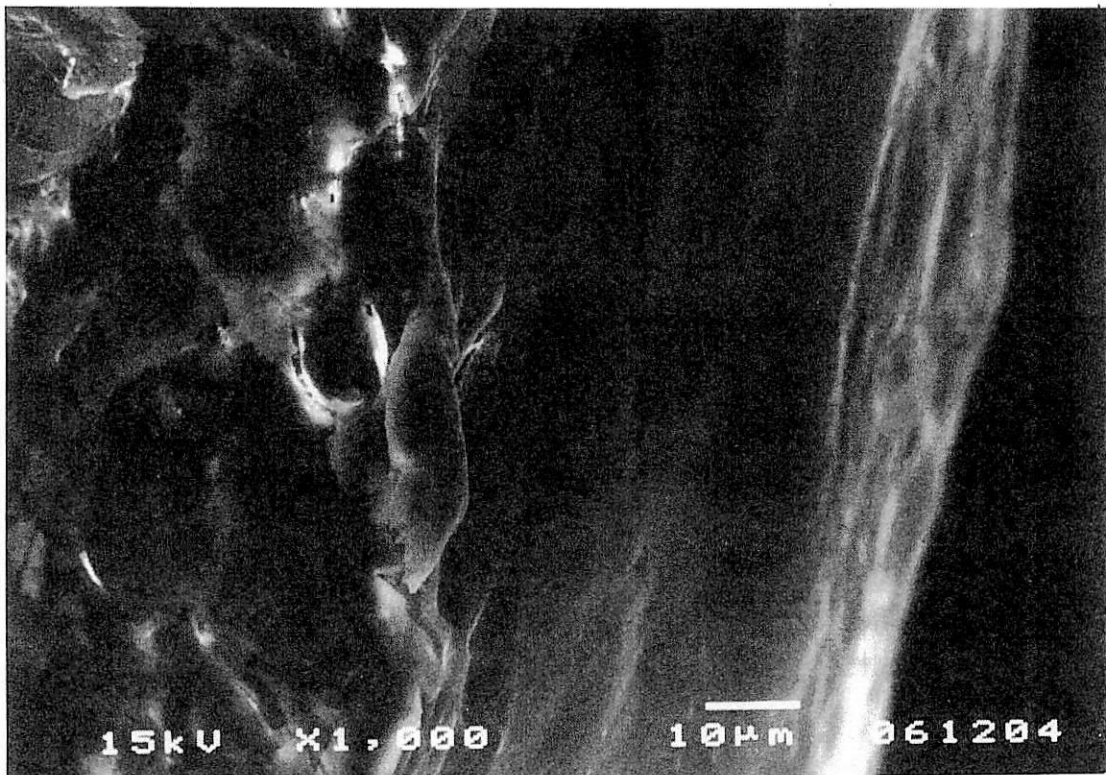


走査型電子顕微鏡 (SEM) による牛乳パック断面

写真を見れば、明らかにラミネート加工部分と紙の部分の違いが分かりますね。牛乳パックの強度を強くするためにその内側に張り合わせてあるのです。このラミネート加工が、牛乳パックの再利用価値を著しく低下させている正体です。

牛乳パックの紙の部分→

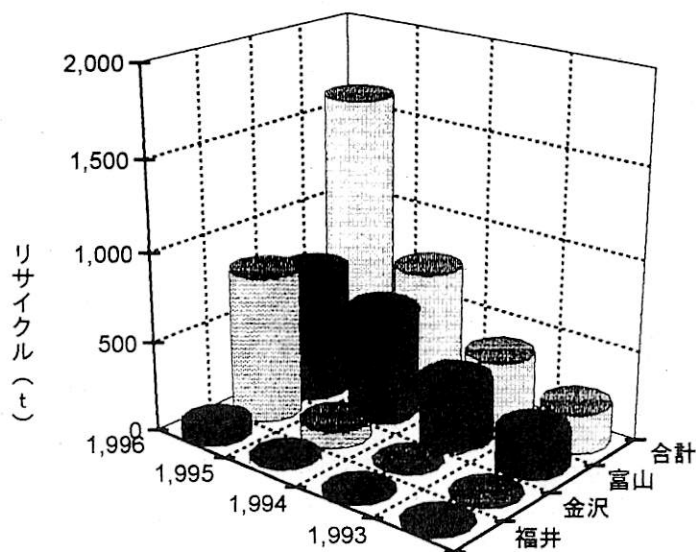
←ラミネート加工部分→



『牛乳パックをリサイクルして森林を守ろう！！』 この言葉が全くのどたがめであることが、ここまで読んでいただいたみなさんには分かってもらえるでしょう。牛乳パックは牛乳パックにはならないのです。ですから、どんなに回収したところで自然林は伐採され続けます。

《リサイクル》という名にあこがれて無理に行われている環境破壊なのです。

牛乳パック以外にも紙はたくさん使われています。



上に、北陸三県オフィス古紙リサイクル量を示しました。これを見れば、金沢がリサイクルに力を入れ始めたのがつい最近だということが分かります。北陸においても、近年やっとりサイクル量がのびてきました。

紙のリサイクルは、これから始まる分野と考え、一人一人が注目して行くべきでしょう。

分別した空き缶は、どこへ行く？何になる？

ここ数年で空き缶の分別回収がかなり普及しています。現に、自治体が回収する不燃物ゴミはアルミ、スチールに区分けされていないと回収されません。もちろんアンケートでも100%みんな行っていました。

<空き缶の出し方>

- * 中身をきれいに洗う。
- * 土や泥が付いていたりして汚れていてはならない。

ところで、ここでも空き缶を分別回収をしているからとって単純に自分はリサイクルに一役かっているんだ、と満足している人はいないでしょうか？スチール缶、アルミ缶の順に見ていきましょう。

回収ボックス

in

ジャスコ社の里店

地球の環境と資源を守ろう

アルミ缶回収ボックス

- アルミ缶は大切な資源、回収にご協力ください。
- アルミ缶は 水気を切って つぶして お持ち下さい
- 回収したアルミ缶は...

5 | 月度は 384 kgの回収でした

40W: 約 256128 時間分の節約に相当

<スチール缶のリサイクル>

スチール缶は、缶ジュースの他に、缶詰めなどにも多用されています。そんなスチール缶は回収されて何に使われているのでしょうか？

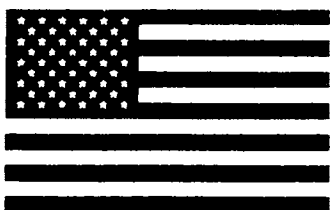
何人かの人の予想を裏切ることになると思いますが、スチール缶はスチール缶にはなっていないのです！！その用途は、主にコンクリートの中に埋める**鉄骨**にしかならないのです。

その理由としてもっとも大きいのは、アルミ缶に比べてスチール缶はリサイクルが困難であることがあげられます。鉄というものは、どうしてもさびてしまいます。下手をすれば10日もしないうちにさびてリサイクル不可能になってしまうものなのです。自治体によっては、「スチール缶はリサイクルする必要はありません。」とまで言っているところがあるようです。



<アルミ缶のリサイクル>

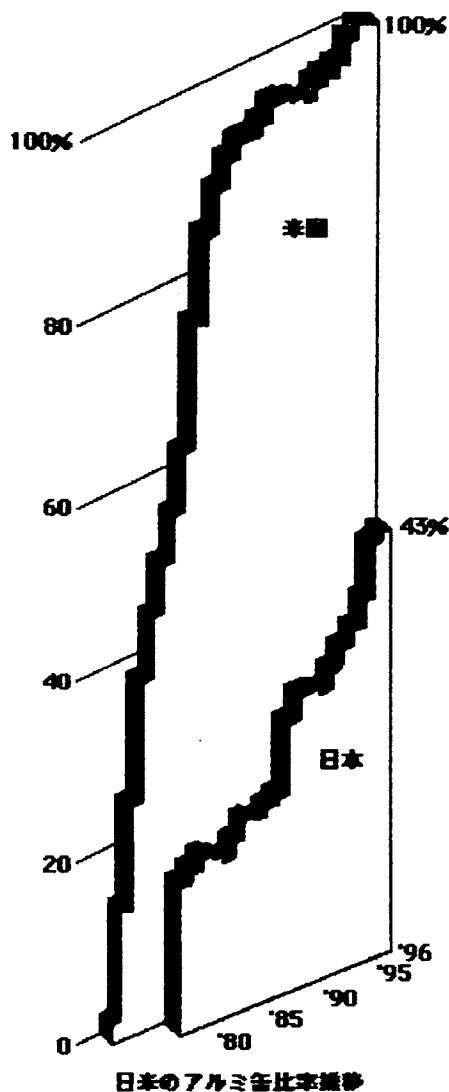
最近、アルミ缶の缶ジュースが急に増えたのをみなさんは気がついているでしょうか。実際にここ10年でかなりスチール缶とアルミ缶の比率が変わってきています。その変遷を、アルミ缶リサイクルの先進国である、アメリカと比べながら見てみましょう。



日本はまだスチール缶の方が多いの!?



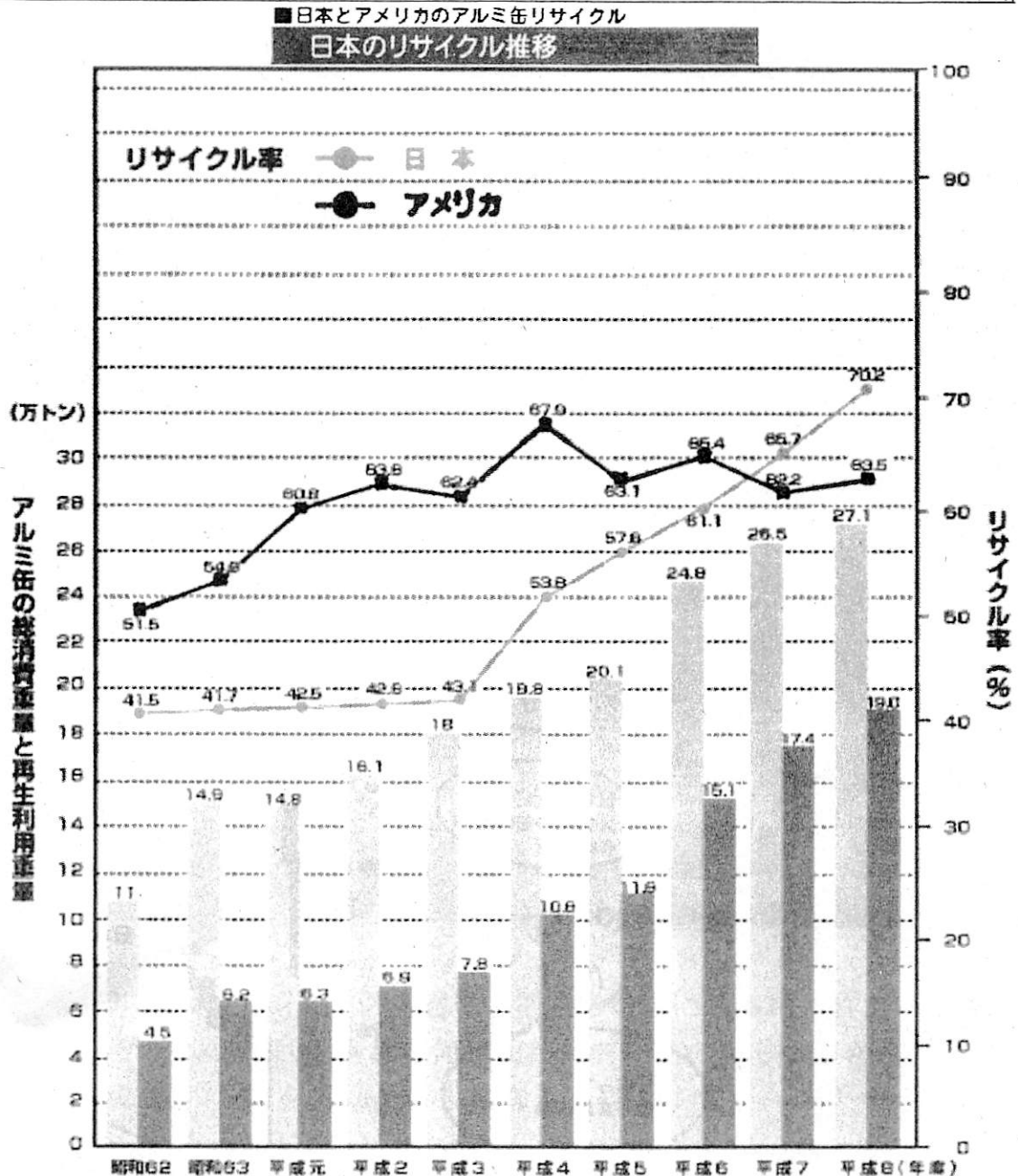
日本って、まだまだよね・・・



一目で分かるように、日本のアルミ缶率は近年飛躍的にのびてきています。さらに注目すべき点は、アメリカは、ほぼ100%に近いアルミ缶比率であることです。これは、リサイクルに適したアルミ缶をいかにアメリカが使用しているかが非常によく分かる事実でしょう。

アルミ缶はどのような点でリサイクルに有効なのでしょう?

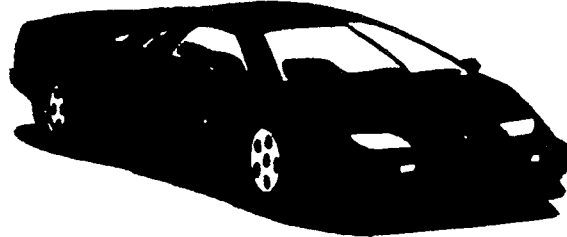
それでは次にアルミ缶のリサイクルの有効性について見てみましょう。



上のグラフで見られることは、日本のアルミ缶リサイクル率が急上昇したと
言うことです。約7割がリサイクルされているのです。これは、アメリカをも抜い
ている素晴らしい点でしょう。

アルミ缶の原料は、なんでしょうか。そう、ボーキサイトです。鉱物資源であ
るボーキサイトは山を切り開き、かつ、アルミニウムへとつくりかえるのに膨大
な量の電力を必要とします。しかし、アルミ缶を再びアルミ缶としてリサイクル
すれば、ボーキサイトからアルミ缶を作る際の、膨大なエネルギーを節約でき
るのです。これがアルミ缶リサイクルの利点でしょう。

ここまで見てくると、「アルミ缶はリサイクルに適している。」「環境にいい」と思いこみ、アルミ缶をどんどん使え!!!ということになってしまうかもしれません。しかしこれは間違いなのです。リサイクルされたアルミは、再びアルミ缶になるものもありますが、ほとんどはあの大気汚染のもとである自動車の部品へと変わるしかないのです。



その理由は缶ジュースのあのパッケージにあります。日本のアルミ缶はうすいアルミにきれいなデザインが印刷されています。その精度の良さが、缶へのリサイクルに不適切なのです。あまりにも薄いアルミに、あまりにも精巧なガラがリサイクルを困難にしているのです。このようなことから、毎年アルミニウムは、缶を作るためにほとんど減少することもなく日本に輸入され続けているのです。

.....

空き缶は、リサイクル箱というゴミ箱に入れれば、自然と誰かがリサイクルしているんだ、などと考えているようでは、リサイクルをしたことにはなりません。ここでは、“**空き缶は必ずしも缶に生まれ変わらない！！**”という事実を知ってもらいたかったのです。



ホントのリサイクルを考える

ここまで、牛乳パックと空き缶について述べてきましたが、リサイクルが良くないと言っているのではありません。

Recycle : 一連の行程を繰り返させる。

これがリサイクルの本来の意味です。ビール瓶などがいい例ですが、資源をもう一度同じものとして使ってこそ本当のリサイクルといえるのではないのでしょうか。ただ分別して出せばいいと言うのではなく、回収したものがどのような過程で、何につくりかえられているのかを理解する事も大切なのです。

近年、個人的に心配なものとしてペットボトルがあります。前に挙げた例のようにゴミの回収やリサイクルが確立する前に普及しすぎてしまわないでしょうか？これからわたしたちが本当に資源の大切さを考えていくのなら、製品化する前に回収、リサイクルを第一にして行うべきなのです。そして、資源を使う私たち全員が自覚と責任を忘れてはいけません。

地球にすんでいるのは私たち自身なんですから・・・

参考資料 北陸ジャスコ株式会社 (ホームページ)
飲料用アルミ缶回収再生率 (ホームページ)
アルミ缶リサイクル協会 (ホームページ)
伊藤吉徳著：間違いだらけのリサイクル

あとかぎ

田中 英生

環境問題について自分で調べて、こんなに考えたのは初めてだった。本ができあがるにつれて大きな問題であることを実感した。

根矢 晃

地球温暖化について書いたが、1つの問題を考ただけでも他のいろいろな問題と関連していると認識した。例えば森林破壊やゴミの問題などである。このような問題について1人1人が向き合い理解した上で、今後何をすればよいか考えていかなければいけない。

多田 佳之

写真を撮るために朝5時半に起きたときが印象深かった。眠かったのもあったが、自動車の通らない道路は爽快だった。また、町の中を巡って新しい場所を通ったり、この本のおかげでおもしろいものがたくさんみられた。

元木 朗恵

いろんな本に出会えました。

落合 伸也

今回この本を書いてみて、本を書くということはとても大変だと感じました。自分が知らないことがたくさんあるということが分かり、とても勉強になりました。

★国峯 由貴江

たのしつかれました。

鈴木 剛

自分にとって身近な車の環境問題について取り上げました。毎週の締め切りの度に大変な思いでした。

山本 浩之

私たちの年代の人は環境には余り興味を持たない人が多いが、車には興味を持っている人が多いと思います。その2つのことを組み合わせてみたので入り込みやすいものになったと思います。環境のこととはあまり関係ないことも含まれていますが、読んでみてください。

永井 香織

とにかく測るのが一番苦労した。でも、測ることによって、蛇口から出てくる水に対して自分がどれだけ関心が薄かったかを痛感させられた。苦労した分、水については前にもまして気をつかうようになった。まだまだ書き足りない部分もあったが、それなりに満足のいくものとなったので、これでよしとしておこう。ちなみに、このキャラたちは私がショートストーリーを作るため6~7年前某絵本を基に作ったのだが、すっかり自分のマスコットキャラになってしまったものたちである。“水をテーマに書く”と決めたとき、もうこれしかないと言った。さらに言えば、帽子をかぶっているのが“おみず”で、かぶっていない主役は“しずく”だったのだが、今回は便宜上逆にさせていただいた。(何故って、“水”がテーマだから。)今回、徹夜もしたが、楽しくやらせていただいた。またこういう機会があったら参加したい。

斎藤 直子

たった8ページの話ではあったけど、本づくりはとても大変でした。一度できあがっても読み返すと、文が変だったりして何度手直したことが……。特に私は手書きにしたので、文を少し変えるだけでもかなり時間がかかりました。今でも心残りな部分は多いけれど、これで一応完成です。めでたし、めでたし。

佐々木 美紀

夜遅くまでパソコンを使わせてくれた洋江ちゃん。写真を提供してくれた友美さん。SEMでの観察などを手伝ってくださった田崎研の先輩方、田崎先生。ありがとうございました。

★縄谷 奈緒子

連日図書館にかよっての資料集め、思うように動いてくれないパソコン、迫る締め切り、そして睡眠不足……。まさに時間との戦い!!

津谷 宜和

気孔の観察をして、目詰まりをしているものが多いのに驚きました。SEMと現像をみてくださった安多さん、大野さん、本当にありがとうございました。

水落 誠

添加物と一口に言ってもその種類は実に様々です。なかには見栄えを重視するため身体に悪影響を与えるものもあるでしょう。そういった物から自分を守るのは結局自分できなく、自分達の意識をしっかりと持ってもらいたく、これを書いた次第です。まとまらない点もありますが、ご容赦ください。

室内 良隆

この本は私にとって初めての本になるわけですが、どうだったでしょうか。初めからつまづいて方向を変えつつ、何とかここまで来たわけですが、そのせいかな何を伝えたかったのか分かりづらかったと思います。あと、調査するときに、車がほしいなあと何度も思いました。

★本多 亮

ゴミ問題を担当しました。今回、自分にとって最も身近であると感じた問題を取り上げてみました。以前から、歯がゆく思っていたこと、皆さんに知ってほしいことをまとめてみました。

★田中 義太郎

毎回の締め切りのたびに大変な思いでした。でも少しずつ完成して行く実感がとてもうれしく感じました。

★；編集委員

特別に手伝ってくれた多田君、佐々木さん、ありがとうございました。

田崎和江

レポートの提出、試験、野外調査、授業がある中で、「本」を仕上げるのはとても大変だったと思います。地球環境学特論（選択）の授業のはじめには、35名いた受講者が、「本」の完成時には18名と半減したのをみても、かなりハードであったと思います。しかし、初めてのパソコンと格闘したり、現地の写真を取りに行ったり、電顕写真をとって自分で現像したり、家で実験・観察したりと、気合いが入っていました。一方通行の授業ではなく、学生自身が参加し、考え、行動した授業でした。

Environmental Earth Sciences

—from Kanazawa University—



Corresponding to Kazue Tazaki

address; Kanazawa University, Kakuma,
Kanazawa 920-1192, Japan

Tel& Fax; +81-76(264)5736

E-mail; Kazueta@Kenroku.Kanazawa-u.ac.jp