

---

# 今日から出来る二酸化炭素削減法（完全版）

地球の星

---

タテ書き小説ネット Byヒナプロジェクト

<http://pdfnovels.net/>

## 注意事項

このPDFファイルは「小説家になろう」で掲載中の小説を「タテ書き小説ネット」のシステムが自動的にPDF化させたものです。この小説の著作権は小説の作者にあります。そのため、作者または「小説家になろう」および「タテ書き小説ネット」を運営するヒナプロジェクトに無断でこのPDFファイル及び小説を、引用の範囲を超える形で転載、改変、再配布、販売することを一切禁止致します。小説の紹介や個人用途での印刷および保存はご自由にどうぞ。

### 【小説タイトル】

今日から出来る二酸化炭素削減法（完全版）

### 【Nコード】

N9901G

### 【作者名】

地球の星

### 【あらすじ】

今、地球温暖化や二酸化炭素削減に関することが色々といわれています。私達はこれから京都議定書の目標を達成するために、二酸化炭素排出量を約6分の5に減らさなければなりません。しかし、化石燃料の類や家電製品、ゴミや産地などに注目することで二酸化炭素排出量を1人1日1kg以上削減することが出来ます。あなたも今日からチーム・マイナス6%のメンバーとして積極的に取り組んでいきましょう。（この作品は、2008年に発表した「今日から出来る二酸化炭素削減法」を大幅に加筆・修正して再発表したも

）  
の  
で  
す  
。

## Ⅰ はじめに ～チーム・マイナス6%のメンバーとして～

私達は今、テレビ番組やCM、新聞などで、二酸化炭素削減やエコ活動、地球温暖化に関する報道を、毎日のように耳にしています。これは、真剣に二酸化炭素の削減に取り組んでいかなければならないことを意味していることに他なりません。

私達は、これまで様々な技術の開発によって、世界の人達がうらやましがるほどの豊かさを手に入れました。

しかしその一方で、エネルギーの消費も増え続け、それに伴って二酸化炭素排出量も増加してしまいました。

日本は1990年における二酸化炭素排出量は約11億4千4百万トン、二酸化炭素以外の温室効果ガスも合わせると12億6千1百万トン（CO<sub>2</sub>換算）でした。

京都議定書では、日本は2012年までに1990年の排出量からさらに6%削減することになっています。

つまり、私達はこれから二酸化炭素排出量を10億7千5百万トン、二酸化炭素以外の温室効果ガスも合わせると11億8千5百万トン（CO<sub>2</sub>換算）にしなければなりません。

しかし、現実には二酸化炭素の排出量は増え続け、2004年には12億8千6百万トン、2005年には12億9千7百万トンになりました。

二酸化炭素以外の温室効果ガスも合わせた場合、合計排出量は2004年には13億5千5百万トン、2005年には13億6千4百万トンになりました。（参考資料：図解 CO<sub>2</sub>貯蓄テクノロジ

ー）  
この状態から京都議定書の目標を達成するためには、二酸化炭素排出量の場合、2005年の値から17パーセントを削減しなければなりません。

つまり、排出量を6分の5にしなければならぬことを意味しています。

決して簡単に達成出来ることはありません。

それでも、テレビのインタビューや、新聞のコラムでは、

「もっと行政がしっかりしてくれないと。」

「一番多く排出しているのは産業なんだから、まずそちらが先決でしょう。」

という意見を耳にすることがありました。

私からすれば、このご時勢でそんな他人任せなことを言っているのだろうか、疑問に思いました。

今、多くの技術者の人達はいかにして二酸化炭素を削減しながら製品を開発出来るのかという課題に積極的に取り組んでいます。

実際、エアコンの消費電力は以前と比べて約40%、冷蔵庫は約75%も減ったそうです。（参考資料：箕輪弥生著 あなたにもできる！ 環境生活のススメ）

彼らはきつと私達が考えている以上に地球温暖化問題を深刻に受け止め、懸命に二酸化炭素削減に取り組んでいるはずです。

しかし、それだけの努力をしても、私達の意識が変わらなければ、京都議定書の達成など夢のまた夢に終わってしまうことでしょう。

地球温暖化が着実に進行している以上、私達はもはや妥協の理由を述べている訳にはいきません。

実際、大気中の二酸化炭素濃度は、産業革命前では280ppm（0.028%）でしたが、現在370ppmです。

これは2000～3000年前と比べて、濃度が約1.32倍になったことを意味します。

今、世界の会議では、二酸化炭素をどうやって550ppmに抑えるかということが話し合われています。

正直言って、370ppmの今の状態でも、世界各地では氷河が

小さくなったり、熱帯にしかいなかった生物が北上してくるなど、様々な現象が発生しています。

550 ppmというのは様々な対策をした結果、増加を極力抑えた時の値であって、最悪のケースを想定した場合ではもっと増えてしまいます。

専門家の現段階における予想では、二酸化炭素排出量はその最悪のケースを上回る勢いで増えています。

また二酸化炭素は比較的水に溶けやすい物質で、水に溶けると炭酸になって酸性を示すため、海や湖に吸収され、pHが酸性側に傾いてしまうといったことも考えられます。

現に、世界の海水は産業革命前と比べて、pHが0.1下がったという報告があります。

pHが0.1下がるということは、水素イオンの濃度が約1.26倍になったということを意味します。

1.26倍くらいと思うかもしれませんが、実際にはすでにさんご礁が死んだりする報告がなされています。

また、海洋生物の殻が溶けてしまうなどのことが懸念されています。(参考資料：村沢義久著 手にとるように地球温暖化がわかる本)

ですから、私達は一人一人が真剣に二酸化炭素削減に協力し、地球温暖化を何としても阻止しなければなりません。

しかし、まだはつきりとした実感がわかない人も多いのではないかと思います。

また、何かしたいけれど具体的に何をしたら分からないという人も多いのではないかと思います。

私は、そういう人達のために何か出来ないだろうかと考え、色々情報集めをしました。

その結果、次のような結論を出すに至りました。

私達は努力次第で、一人につき二酸化炭素排出量を1日1kg削減することが出来ます。

1kgの二酸化炭素を27、1気圧における体積で表すと559リットルにもなります。

(0、1気圧では509リットルです。)  
559リットルの二酸化炭素といえば、縦1m、横1m高さ59cmの直方体にあたります。

つまり、あなたの1日の努力によつて、大体こたつの中の空間に相当する量の二酸化炭素を削減することが出来るのです。

私自身も2008年に「今日から出来る二酸化炭素削減法」を執筆してから、本当に1日平均1kg以上の削減に成功しました。

さらにその後、車を燃費のいいものに変えたこともあって、排出量をさらに削減することが出来ました。

もちろん、これがゴールではありません。これからもさらに削減していくつもりです。

皆様も今日からチームマイナス6%のメンバーとして、二酸化炭素削減に協力していきましょう。

きっとあなたにも出来ることがあるはずです。

## IEI ガソリン・灯油・軽油から出来る二酸化炭素削減法

車を運転する人は世の中にたくさんいます。

私自身も生活のためには車が不可欠です。

運転するからには当然二酸化炭素を排出しています。

私は、時にはノーカーデーを作って、運転を控える日もあります。以前は運転中に前方の信号が赤になって、止まるということが分かった場合には、ギアをニュートラルにするなどして、少しでも排出量が少なくなるような工夫をしていました。

(今は、ハイブリッドカーに変えたこともあって、それを控えています。)

理由：ギアをニュートラルにすると、バッテリーに電気を蓄えることが出来なくなるため。)

日本で排出される二酸化炭素の内訳を見ると、まず工場などの産業が最も大きな割合を占めており、次に自動車、電車、バス、飛行機などによる運輸が次に大きな割合を占めています。

その運輸の中でも、自動車はもっとも大きな割合です。

では、車の運転によってどれぐらいの二酸化炭素を排出しているのでしょうか。

その疑問に応えるべく、自分なりに計算をしてみました。

結論から言いますと、ガソリンを1リットル燃やすと、二酸化炭素は2315g排出される計算になりました。

皆様が思っている以上に多くの量だと思えます。

私自身も計算してみても驚きました。

計算法は次の通りです。

ガソリンの主成分は炭素数が5（ペンタン：化学式C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>）から11（ウンデカン：化学式C<sub>11</sub>H<sub>24</sub>）までの炭化水素です。（参考資料：くわしい化学の新研究）

（注：炭素数は資料によつて1〜2程度変動します。）

それを踏まえた上で、真ん中を取つて炭素数8（オクタン：化学式C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>）で考えた場合、炭素の占める重量は計算上、約84%になります。

（炭素の分子量は12、水素の分子量は1なので、 $12 \times 8 \div (12 \times 8 + 1 \times 18) = 0.84$ となります。）

つまりガソリン100gを燃やすと、約84グラムの炭素が燃えたこととなります。

二酸化炭素の分子量は44なので、ガソリン100gが燃えると、二酸化炭素は $84 \times 44 \div 12 = 308$ グラム排出される計算になります。

ガソリンの密度は約0.75g/mlですので、これを考慮すると、ガソリン1リットル（約750g）を燃やすと、二酸化炭素は231.5g排出される計算になるのです。

他の燃料についても計算してみました。

・灯油（主成分：炭素数11から16の炭化水素 密度0.79g/ml）を1リットル燃焼させた場合：245.8g

18リットル入りのポリタンクに入れた灯油を全て使い切ると、 $2.458 \times 18 = 44.24$ kgの二酸化炭素を排出することになります。

詳しいことは「IEEE 家電製品から出来る二酸化炭素削減法」で書きますが、石油ストーブを使うよりは電気ストーブを使ったほうが排出量は少なくなります。

・軽油（主成分：炭素数15から20の炭化水素 密度0.8g/ml）1リットル燃焼させた場合：249.4g

軽油は１リットル燃焼時の二酸化炭素排出量はガソリンより多いですが、燃費で勝ります。

そのため、同じ走行距離で考えると、排出量はガソリンよりも少なくなります。

（同じ型の車で、同じ走行距離当たりの軽油の二酸化炭素排出量：ガソリンの二酸化炭素排出量＝１５．２：１７．１くらいです。）

そのため、欧州ではディーゼル車がかなり普及しています。

化石燃料を燃やした場合、排出される二酸化炭素は私達が考えている以上に多いです。

かといって、私は車の運転や、暖房の使用を否定しているわけではありません。

排出量が大きということとは、その気になって努力すれば、たくさん量を削減出来るということだと考えることが出来ます。

車の場合、ガソリンを０．４３リットル節約すれば、それだけで一人につき二酸化炭素排出量を１日１kg削減という目標を達成できます。

もしノーカーデーを１日作れば、それだけで排出量をキログラム単位で削減出来ます。

私の場合の例を挙げると、次のようになりました。

「今日から出来る二酸化炭素削減法」執筆前

１ヶ月あたりのマイカー使用日数：２９日

燃費：８．５km/l

１日あたりの平均走行距離：２２．５km

一方「今日から出来る二酸化炭素削減法」執筆後は、なるべく１日あたりの走行距離が短くなるように努力し、燃費も出来るだけ向上するように努力しました。

また、休日には空いている業務用軽自動車を借りて出かけることもありません。

その結果、次のようになりました。

1ヶ月あたりのマイカー使用日数：26日

燃費：8.8 km/l

1ヶ月あたりの軽自動車使用日数：3日

燃費：18 km/l

1日あたりの平均走行距離：20.5 km

これをもとに計算した場合、1ヶ月あたりの二酸化炭素排出量は次のようになります。

執筆前：走行距離：29 x 22.5 = 652.5 km

ガソリン消費量：652.5 ÷ 8.5 = 76.76リットル

トル

二酸化炭素排出量：76.76 x 2.315 = 177.7

71 kg

執筆後：マイカーの走行距離：26 x 20.5 = 533 km

マイカーのガソリン消費量：533 ÷ 8.8 = 60.5

7リットル

マイカーにおける二酸化炭素排出量：60.5 x 2.3

315 140.22 kg

軽自動車の走行距離：3 x 20.5 = 61.5 km

軽自動車のガソリン消費量：61.5 ÷ 18 = 3.42

リットル

軽自動車における二酸化炭素排出量：3.42 x 2.3

157.91 kg

合計：148.13 kg

これをもとに計算すると、「今日から出来る二酸化炭素削減法」  
執筆後は、執筆前と比べて排出量が約83.4%（約6分の5）に  
なりました。

現在、私は中古で手に入れたハイブリッドカーを運転しています。  
これまで実際に走ったところ、燃費は大体17.8km/lとい  
うデータを得ることが出来ました。

これを考慮した結果、次のような結果を得ることが出来ました。

1ヶ月あたりのマイカー使用日数：28日

燃費：17.8km/l

1日あたりの平均走行距離：21.5km

走行距離：28×21.5＝602km

ガソリン消費量：602÷17.8 33.82リットル

二酸化炭素排出量：33.82×2.315 78.2

9kg

計算の結果、現在のマイカーによる二酸化炭素排出量は、前作の  
執筆前と比べて約44.1%、執筆後と比べても、52.9%とな  
りました。

話には聞いていましたが、やはりハイブリッドカーによる削減効  
果はすごいです。

しかし、車を変えなくても燃費向上や、カーシェアリングなどで  
6分の5くらいに減らすことも出来ます。

また、どこかに出かける場合、車の代わりに他の乗り物を使うと  
いう手段もあります。

私は自動車と新幹線については電車のつり広告、それ以外はYa

hoo! JAPANでキーワード検索した結果、次のようなデータが得られました。

1人が1km移動する時に排出する二酸化炭素量(単位はグラム/人・km)

自動車 : 173g (これは燃費13.4km/lの車に1人で乗った時に該当します。)

乗り合いバス : 70g (= 0.07kg)

フェリー : 88g (= 0.088kg)

飛行機 : 110g (= 0.11kg) (大型の飛行機の場合、

これより大きな数値になります。)

新幹線 : 19g (= 0.019g)

(おまけ: 自転車 : 0g)

これをもとに、名古屋↔博多間を移動する場合の各交通手段(フェリー、自転車を除く)における二酸化炭素排出量を計算してみました。

なお、距離についてはYahoo! JAPANで路線検索した時の値を使用しています。

・燃費13.4km/lの車に1人乗りして移動する場合(817.2km) (乗り合いバスと同じルートと仮定)

名古屋駅から博多駅まで : 817.2 ÷ 13.4 × 2 = 31

5 = 141.2kg

・乗り合いバスで移動する場合(817.2km)

名古屋駅から博多駅まで : 817.2 × 0.07 = 57.2

kg

・飛行機で移動する場合(744km)

中部国際空港から福岡空港まで : 744 × 0.11 = 81.

84kg

・新幹線で移動する場合(808.9km)  
名古屋駅から博多駅まで … 808.9 × 0.019 = 15.37kg

私は今後、旅行をする時にはこれを踏まえた上でやってみようと思っと思っています。

(現に2009年のゴールデンウィークには飛行機や自動車を使わず、新幹線で旅行をしました。)

また、複数の人数で旅行する場合、マイカーを使えば電車より費用は安いと思いますが、それと引き換えに時間や駐車場の確保、二酸化炭素排出量、さらには気持ちの面で損をしてしまうかもしれません。

2009年のゴールデンウィークでは高速道路1000円というサービスもあって、マイカーで出かける人が多かったのですが、例年よりも大きな渋滞が発生してしまうという皮肉な結果も出てしまいました。

これではかえって二酸化炭素排出量を増やしてしまい、京都議定書の達成を一層難しくしてしまいます。

また「ゴールデンウィークの一番の思い出は何ですか?」という質問をしたら、「渋滞」「車の中で寝過ごしたこと」という返事がかえってきてしまうかもしれません。

自動車会社に勤務した経験を持っている私が言うのもなんですが、私としては他の交通機関をお勧めしたいと思います。

また、近距離であれば、二酸化炭素排出量が0である自転車も有効活用してみましよう。

きっとあなたが思っている以上にたくさんの二酸化炭素を削減出来るはずです。

もちろん、今日から実践出来るのであれば、ぜひよろしく願います。

## 追記

この作品を発表した後、私は駅の近くに引っ越しをしました。その結果、通勤手段が車から電車に変わりました。

現在、私は平日に車を運転することはかなり少なくなり、休日に時々運転する程度になりました。

私が所有している車は、複数の人でカーシェアリングをしているため、私自身の運転による二酸化炭素排出量を調べることは出来なくなりました。

しかし、二酸化炭素排出量をさらに大幅に減らすことに成功し、90年比の3分の2以下の排出量にすることが出来たため、私としてはうれしく思っています。

## III 家電製品から出来る二酸化炭素削減法

私達は、毎日家電製品を使いながら生活をしています。もし停電になってしまったら、生活にかなり支障が出るのは間違いないでしょう。

電気はまさに不可欠なものです。

しかし電気を使うということは、当然二酸化炭素排出にもつながります。

その電気は、日本では発電所から次のような内訳で作られています。(Yahoo! JAPANで検索)

( ) 内は1kWh発電あたりの二酸化炭素排出量

火力 : 約59% (608) 975g/kWh 平均: 約750g/kWh)

原子力 : 約29% (22g/kWh)

水力 : 約10% (11g/kWh)

その他 : 約2%

これを踏まえて1kWh発電あたりの二酸化炭素排出量を算出すると、次のようになります。

(その他はここでは考慮しません。)

$750 \times 0.59 + 22 \times 0.29 + 11 \times 0.1 = 450 \text{ g/kWh}$

注: 前作では別の資料に書いてあった数値をそのまま抜粋して、360g/kWhとして計算しましたが、今作ではこの数値をもとにして執筆していくことにします。ご了承ください。

火力が一番主流ですが、二酸化炭素排出量は他の発電方法より飛びぬけて多いです。

原子力はCMでアピールしているとおり、排出量こそ非常に少ないのですが、放射能など、別の問題もはらんでいます。

水力は最も少ないですが、森林伐採など、やはり別の問題もはらんでいます。

また住民の立ち退きなどによって、被害を受ける人も出てきます。水力発電のためのダムを建設するためにも、巨額の費用がかかります。

私達が毎日の生活していくためには、便利さと引き換えにこれらの問題も抱えていかなければなりません。

ですから、あからさまに原発反対といったようなことを主張しては、ただのエゴとなってしまう。

結局一番いい方法は、私達が使用する電気を減らしていくことになるのです。

今、家電製品を作るメーカーの人達は、積極的に消費電力の削減につとめています。

冒頭にも書きましたが、エアコンの消費電力は以前と比べて約40%、冷蔵庫は約75%も減ったそうです。

私達も負けてはられません。少しずつでも使用する電気を減らしていきましょう。

私も次のようなことをしながら、節電に取り組み、二酸化炭素削減につとめています。

#### 1. 蛍光灯の場合

私は自動車会社で働いていた時、節電のために32Wの蛍光灯4本を出来るだけ消灯するように心がけていました。

これを8時間の勤務時間中ずっと継続した場合、節約した電気量は  $32 \times 4 \times 8 = 1024 \text{ Wh}$  (1.024 kWh) となります。

(つまり、1 kWhは、大体32W蛍光灯4本を8時間点灯させた時の電気量に相当します。)

これによつて二酸化炭素は、 $450\text{ g/kWh} \times 1.024\text{ kWh} = 460.8\text{ g}$ 削減出来たこととなります。

毎月の出勤日を20日に設定した場合、排出量は1ヶ月で、 $460.8 \times 20 = 9216\text{ g}$ 削減出来たということになりました。

## 2. 待機電力の場合

私はこの作品のための資料集めをしている時、「あなたにもできる！環境生活のススメ」という本の中で、家電製品の待機電力を50%減らせば、平均的な家族1世帯辺りの二酸化炭素排出量を1日あたり164.7g、1年で60.1kg削減出来るというデータを得ることが出来ました。

これを受けて、私はこの度ノートパソコンの待機電力（ここでは1.5Wと設定しました。）を0にすることでどれぐらいの二酸化炭素を削減出来るか計算してみました。

毎月の出勤日を20日、休日を10日に設定し、出勤日は1日15時間、休日は24時間電源を切っていると考えた結果、待機電力による消費電力は15時間で22.5Wh、24時間で36Wh。二酸化炭素排出量に置き換えると、それぞれ10.1g、16.2gになりました。

これを継続した場合、排出量は1ヶ月で、 $10.1 \times 20 + 16.2 \times 10 = 364\text{ g}$ 、1年では4368gになりました。

ノートパソコン1台でも待機電力を0にするによつてこれだけの成果が得られます。

会社や家にある色々な機器で実践すればきっと大きな成果が得られると思います。

（ただし、頻繁にコンセントを抜き差しすると、コンセントをいためる場合もあるので、そういう場合にはスイッチ付きの電源タップを使うことをお勧めします。）

### 3. 暖房の場合

私は2008年～2009年にかけての冬シーズンにおいて、平日の朝に起床してから朝食をとり、会社に出かけるまでの30分の間、石油ストーブ（燃料消費：0.438リットル/h）の使用を出来るだけ控え、800Wの電気ストーブを使うように心がけました。

その結果、二酸化炭素の排出量は次のようになりました。

石油ストーブ：灯油を1リットル燃やすと二酸化炭素は2458g排出されるので、

$$0.438 \times 0.5 \text{ (h)} \times 2458 = 538.3 \text{ g}$$

$$\text{電気ストーブ}：0.8 \text{ (kW)} \times 0.5 \text{ (h)} \times 450 = 180 \text{ g}$$

つまり、毎朝30分の間に538.3 - 180 = 358.3gの

二酸化炭素を削減出来たことになりました。

1ヶ月の出勤日を20日とした場合、1ヶ月で7166g、冬の間（12月1日から3月15日まで。合計70日に設定）では、25081g = 25.08kg)となりました。

私自身、毎日少しずつの努力でも、積み重ねればこれだけの成果が得られるということを改めて知りました。

インターネットなどでは、料金定額などのサービスがあります。それを利用すれば、時間を気にすることなく利用出来ます。しかし、接続料は定額でも、電気代は使えば使うほど増えていきます。

昔、「ゲームは1日1時間」という言葉が流行したように、インターネットにも使用時間を決めておいたほうが効果的ではないかと思えます。

電気の使用量を減らす方法は、探せばまだまだあります。

- ・夜更かしをしない。
- ・家電製品を買う時には、消費電力の少ないものを選ぶ。
- ・冷蔵庫の中に物を詰め込みすぎない。
- ・パソコンをしばらく使わない時にはスタンバイにしておく。
- ・寝る前には電気ポットの保温を切る。
- ・電子ジャーの中のご飯の残りが少ない時には、保温を切る。
- ・テレビを切る時には主電源まで切る。

以上のことを実践すれば、二酸化炭素排出量を1日1kg削減することも出来ると思います。

どれか出来ることがあれば、小さなことでも積極的に実践していきましよう。

## IV 車の運転から出来る二酸化炭素削減法

私達は毎日の生活の中で二酸化炭素を排出しながら過ごしています。

その中で、ガソリンの占める割合は全体の4分の1以上（27%）になります。

（1位は電気で、38%を占めています。）

車の運転でガソリンを消費することによる二酸化炭素排出量はかなり多いです。

しかし、私達の努力次第で多くの量を削減出来ることも、また事実です。

私はこの作品を執筆してから、自分なりに二酸化炭素削減につとめてきました。

その中で、車の運転を控えたり、運転方法を工夫することによってガソリンの消費を抑えたことによる削減量は大変多く、全体のほとんどもを占めています。

すでにIIの項で発表したことですが、ここでもう一度発表します。

「今日から出来る二酸化炭素削減法」執筆前

1ヶ月あたりのマイカー使用日数：29日

燃費：8.5km/l

1日あたりの平均走行距離：22.5km

二酸化炭素排出量：177.71kg

「今日から出来る二酸化炭素削減法」執筆後

1ヶ月あたりのマイカー使用日数：26日

燃費：8.8km/l

1ヶ月あたりの軽自動車使用日数：3日

燃費：18 km/l

1日あたりの平均走行距離：20.5 km

二酸化炭素排出量の合計：148.13 kg

現在（中古で手に入れたハイブリッドカーを使用）

1ヶ月あたりのマイカー使用日数：28日

燃費：17.8 km/l

1日あたりの平均走行距離：21.5 km

二酸化炭素排出量：78.29 kg

ハイブリッドカーを手に入れる前に運転していた車では、燃費の値が執筆前と執筆後では変化していることがお分かりいただけると思います。

これは、私が今から紹介する方法を実践したことで、このような結果になりました。

（参考資料：箕輪弥生著 あなたにもできる！ <sup>エコ</sup>環境生活のススメ）

方法1 アイドリングを抑える

私達は時々エンジンをかけながら停車している車を見かけることがあります。

このアイドリングを10分間行くと、燃料を130ml消費します。

これによって二酸化炭素は0.13リットル×2315g/l=301g排出されます。

今の自動車は運転前の暖気は寒冷地以外ほとんど不要です。

エンジンは走りながら暖めるやり方で十分です。

またこれは走行中に渋滞に巻き込まれ、10分間全く動けなくなつた時にも当てはまるのではないかと思います。

事前に渋滞情報や工事箇所をチェックすることも、二酸化炭素削減につながります。

方法2 カーエアコンの使用をなるべく少なくする

夏の昼間に、窓を閉めたまま停車させていると、いざ車に戻ってきた時、内部はかなり暑くなっていると思います。

そのため、冷房を最大にして運転することがきつとあると思います。

また冬の朝には、車のフロントガラスが霜で凍り付いてしまうことがあります。

そのため、暖房を最大にして霜を溶かすことがきつとあると思います。

しかし、車の冷房、暖房は、私達が考えている以上にたくさん電気消費します。

私自身が見たことですが、エアコンモーターが勢いよく回っている時に、電圧計と電流計の値をもとに計算したところ、消費電力は13.5V×20A=270Wにもなりました。

もしこれを10分間行った場合、45Whの電気を消費します。

Yahoo!JAPANでキーワード検索した結果、石油火力発電による二酸化炭素排出量は742g/kWhというデータがありましたので、これを車に当てはめて考えた場合、二酸化炭素は0.045×742=33.4g排出されます。

もし運転前に10分間アイドリングをしながらカーエアコンを動かしていると、二酸化炭素は301+33.4=334.4g排出されることになります。

これを50日繰り返し返すと二酸化炭素は0.3344×50=16.72kg排出されます。

私は冬には家に帰ってきた時にはあらかじめフロントガラスにご

ざを敷いておいて、霜がつかないようにしていました。

また夏には窓を開けながら運転することによって、出来るだけカーエアコンの使用を控えています。

#### 方法3 寄り道を控える

仕事の帰りにどこか寄り道をする、走行距離はその分長くなります。

仮に私が以前運転していた車（燃費8.8km/リットル）の車の走行距離が1km長くなると、ガソリンは0.114リットル余計に消費されます。

これによって、二酸化炭素は  $0.114 \times 2315 = 263.1$  g排出されます。

つまり、私達が車の運転する距離を短くするだけでも、二酸化炭素の排出量をかなり減らすことが出来ます。

もし毎日の走行距離を1km短縮し、これを50日繰り返すと、二酸化炭素を13.2kg削減出来ます。

目的地に行く前には、事前に最短ルートを調べておく、効果的です。

#### 方法4 ゆるやかに加速、減速をする

車を運転している中で、発進・加速している時間は全体的にそれほど多くはないと思います。

しかし、その際に消費されるガソリンは全体の34%を占めています。

（その他の内訳：巡航時43%、減速時7%、停止中15%）

つまり燃費8.8km/リットルの車で20.5km走った場合、発進・加速によってガソリンは0.792リットル、二酸化炭素は  $0.792 \times 2315 = 1834$  g排出されていることになります。

また、この車で20.5km走った場合、減速によってガソリンは0.163リットル、二酸化炭素は0.163×2315＝377.5g排出されていることになります。

この時、早めにアクセルを離してエンジンブレーキを活用すると、燃費を10%以上改善することが出来ます。

これを実践することにより、二酸化炭素を377.5×0.1＝37.8g削減することが出来ます。

私はこの車を運転していた当時、減速時にギアをニュートラルすることが多かったので、減速によって二酸化炭素排出量をかなり削減していたことが考えられます。

現在運転しているハイブリッドカーでは、減速時にギアをニュートラルにすることはありませんが、アクセルを離せば燃費計が40km/l以上の値を示すので、これが燃費向上のための努力につながっています。

方法5 余計な荷物を積まないようにする

私は「今日から出来る二酸化炭素削減法」を執筆する前に、半年ほどトランクに荷物を入れっぱなしにしたまま車を運転し続けていたことがあります。

しかしある日、これによってもしかしたらガソリンを無駄に消費していたかもしれないと思い、荷物を出しました。

本では100kgの荷物を積んだまま走ると、燃費は3%程度悪化するという記述がありましたので、これをもとに、車体重量を10kg軽くすると燃費が0.3%改善すると仮定して計算をしてみました。

燃費8.5km/リットルの車で毎日22.5km走り、これを半年(175日)続けていたとした場合、ガソリンは463.2リットル消費したことになります。

仮に軽量化によつて燃費を0.3%改善させた場合、ガソリンの消費を463.2×0.003=1.39リットル削減することが出来ます。

これを二酸化炭素に当てはめると1.39×2315=3217gになります。

つまり、私は半年間で二酸化炭素を約3217g余計に排出していたことになりました。

車によつて排出される二酸化炭素の量はかなり多いですが、私達の努力次第で、その量をかなり減らすことが出来ます。

車の運転をされる方は、出来ることから積極的に取り組んでいたできますよう、よろしく願います。

## V ガスから出来る二酸化炭素削減法

私達は、オール電化の住宅以外では、電気以外にガスを使用しながら生活をしています。

ガスは原油を加熱した時に出てくる気体成分で、メタン( $\text{CH}_4$ )、エタン( $\text{C}_2\text{H}_6$ )、プロパン( $\text{C}_3\text{H}_8$ )、ブタン( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )からなります。

ガスは大部分が石油(原油)に由来するものなので、燃やせば当然二酸化炭素を排出します。

ではガスを使うことで、二酸化炭素はどれだけ排出されるのでしょうか？

それを解くために、この度ガスについて色々調べました。

そして色々計算した結果、次のような結果を得ることが出来ました。

### 1. 都市ガスの場合

都市ガスは主成分がメタン(約90%程度)で、それ以外にエタン、プロパン、ブタンを少量ずつ含んでいます。

これをもとに便宜上、メタン90%、エタン10%として、標準状態(0、1気圧時)に1立方メートルを燃焼させた時の二酸化炭素排出量を計算しました。

標準状態において、気体1molあたりの体積は22.4リットルです。

これをもとに気体1立方メートルあたりのモル数は $1000 \div 22.4 = 44.64 \text{ mol}$ となります。

そのうち、メタン(分子量16)は $40.2 \text{ mol}$ 、エタン(分子量30)は $4.46 \text{ mol}$ 含まれるので、都市ガス1立方メートル

ル中には、

メタン …… 40.2 × 16 = 643.2 g  
エタン …… 4.46 × 30 = 133.8 g

がそれぞれ含まれています。

このうち、分子の中で炭素が占める割合はメタン：75%、エタン：80%なので、メタン643.2g、エタン133.8gが燃えると炭素はそれぞれ482.4g、107.0g(合計589.4g)燃えたこととなります。

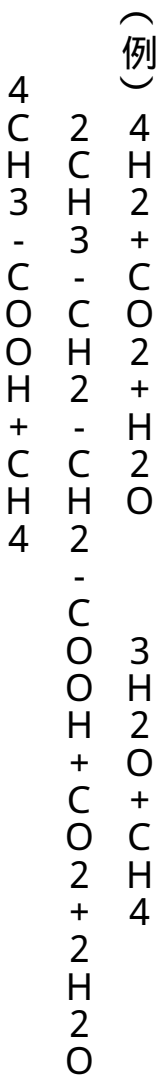
炭素の分子量は12、二酸化炭素の分子量は44なので、排出される二酸化炭素量は

$589.4 \times 44 \div 12 = 2161.1 \text{ g}$ となります。

参考までに…

メタンガスは、石油(原油)から分留する以外に、メタン細菌によって二酸化炭素や植物から作り出すことも出来ます。(参考資料：ウィキペディア)

化学反応式



ですから、理論上は二酸化炭素を吸収させ、さらには植物体を原料にすることによって、化石燃料を使わずにガスを作り出すことも出来ます。

これが実用化すれば、地球温暖化防止に間違いなく一役買うことになるでしょう。

しかし、今の技術ではこの方法で都市ガスを作って普及していくにはまだまだ時間が必要だと思えます。

また、メタンは燃料としては有効な物質ですが、二酸化炭素の約21倍の温室効果作用を持っているため、間違っても大気中に放出

されないように注意しなければなりません。

## 2. プロパンガス（LPガス）の場合

主成分はその名の通りプロパンです。

（ブタンも多少含まれていますが、ここでは除外して考えます。）

通常プロパンガスはボンベの中に2～50kg入りとして販売されていますので、ここでは1kg燃焼時の二酸化炭素排出量について計算します。

プロパン（分子量44）の中で、炭素が占める割合は $36 \div 44 = 81.82\%$ です。

プロパンガス1kgを燃やすと炭素は818.2g燃えたことになり、排出される二酸化炭素量は

$$818.2 \times 44 \div 12 = 3000\text{g} \text{ となります。}$$

## 3. カセットコンロの場合

主成分はブタンです。

私がかセットコンロの実物を見たところ、内容量は250gでしたので、ここでは250g燃焼時の二酸化炭素排出量について計算します。

ブタン（分子量58）の中で、炭素が占める割合は $48 \div 58 = 82.8\%$ です。

ブタンガス250gを燃やすと炭素は206.9g燃えたことになり、排出される二酸化炭素は

$$206.9 \times 44 \div 12 = 758.6\text{g} \text{ となります。} \quad (1\text{kgに}$$

換算すると二酸化炭素は3034.5g排出)

ガスによる排出量はガソリン、灯油、軽油に引けをとらないくらい多いです。

詳しく計算をしたわけではないのですが、住宅をオール電化にすれば、かなりの量の二酸化炭素を削減出来るのではないかと想像す

ることが出来ます。

現にIEEEの項で、石油ストーブと800Wの電気ストーブを比較して計算した場合でも、かなりの差が出ました。

しかし、だからと言って私はただオール電化だけを推奨しようとしているわけではありません。

もし停電になってしまった時、オール電化だと非常に困ってしまうことが考えられます。

それにガス会社で生計を立てている人も大勢います。

それでも、ガスをうまく使っていけば、今日からでもかなりの二酸化炭素を削減出来ます。

## VI 石油・石炭製品から出来る二酸化炭素削減法

私達のまわりには、石油（または石炭）から出来た製品が数多く存在しています。

その代表的なものとして、まずプラスチックが挙げられます。

一口にプラスチックと言っても、その種類は様々ですが、ここでいくつか取り上げます。

- ・ポリエチレン …… 袋やラップなどに広く使用。エタン、エチレン（石油、ガスに由来）から合成
- ・ポリプロピレン …… 容器などに広く使用。プロパン（石油、ガスに由来）から合成
- ・ポリエチレンテレフタレート（PET） …… ペットボトルなどに使用。パラ・キシレン（石油、石炭に由来）とエチレングリコール（石油、ガスから取れるエチレンに由来）から合成
- ・ポリスチレン …… 発泡スチロール、プラスチックトレイなどに使用。ベンゼン（石油、石炭に由来）とエチレン（石油、ガスに由来）から合成

他にも、次のようなものが石油（石炭）製品に該当します。

- ・ 6 - 6 ナイロン、6 - ナイロン …… 衣類、カーペット、魚網などに使用。ベンゼン（石油、石炭に由来）から合成
- ・ ポリ塩化ビニル …… サランラップや人工芝などに使用。アセチレン（石油、ガスに由来）から合成
- ・ アクリロニトリル …… アクリル繊維などに使用。アセチレン（石油、ガスに由来）から合成
- ・ 合成ゴム …… クロロプレン、ブタジエンの場合、アセチレン（石油、ガスに由来）から合成
- ・ アスピリン …… 風邪薬などに使用。ベンゼン（石油、石炭に由来）から合成

- ・合成洗剤：アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムの場合、ベンゼン（石油、石炭に由来）から合成
  - ・合成染料：橙色の染料となるパラ・アミノアゾベンゼンの場合、ベンゼン（石油、石炭に由来）から合成
  - ・爆薬（TNT、ピクリン酸）：TNTはトルエン、ピクリン酸はベンゼン（どちらも石油、石炭に由来）から合成
- （参考資料：くわしい化学の新研究、理系 化学精説）

他にも石油、ガス、石炭などの化石燃料から作られている製品はたくさんあります。

これらを仮に燃やした場合、どれくらいの二酸化炭素が排出されるのでしょうか。

私は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレンそれぞれ100gあたりについて調べてみました。

・ポリエチレン：化学式は「-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-」<sub>n</sub>となっていてます。

この中には炭素原子が2個、水素原子が4個あります。

分子量をC=12、H=1とした場合、28g中24gが炭素になります。

つまりポリエチレン100gあたりには85.7gの炭素が含まれています。

炭素85.7gが燃えた場合、排出される二酸化炭素は85.7×44÷12=314.2gになります。

・ポリプロピレン：化学式は「-CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-」<sub>n</sub>となっていてます。

この中には炭素原子が3個、水素原子が6個あります。

分子量をC=12、H=1とした場合、42g中36gが炭素に

なります。

つまりポリプロピレン100gあたりには85.7gの炭素が含まれています。

よって排出される二酸化炭素は314.2gになります。

・ポリエチレンテレフタレート：化学式は $\text{-(C}_6\text{H}_4\text{-CO-)}_n$   
 $\text{O-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-}$ となっています。

この中には、炭素原子が10個、水素原子が8個、酸素原子が4個あります。

分子量をC=12、H=1、O=16とした場合、192g中120gが炭素になります。

つまりポリプロピレン100gあたりには62.5gの炭素が含まれています。

炭素62.5gが燃えた場合、排出される二酸化炭素は62.5 $\times$ 44 $\div$ 12=229.2gになります。

・ポリスチレン：化学式は $\text{-(CH}_2\text{-CH(C}_6\text{H}_5\text{)-)}_n$ となっています。

この中には、炭素原子が8個、水素原子が8個あります。

分子量をC=12、H=1とした場合、104g中96gが炭素になります。

つまりポリスチレン100gあたりには92.3gの炭素が含まれています。

よって排出される二酸化炭素は338.5gになります。

私達はプラスチックを可燃ゴミとして出すことは少ないかもしれませんが。

しかし、ごみ収集として出されたプラスチックは、大半が石油、石炭の代わりに燃料として使用されています。

(ポリエチレンテレフタレートは衣類やぬいぐるみ、枕、植木鉢な

どに生まれ変わっています。)

ですからある意味、私達はプラスチック類をゴミとして出すことで、化石燃料を燃やしていることになり、結果として二酸化炭素排出にもつながっていることになります。

また高校、大学レベルの化学の参考書に載っていることですが、これらの製品が合成されるまでには、たくさんの化学反応を起こす必要があります。

これらの条件を作り出すためにも、またエネルギーが必要になります。

以前、Yahoo! JAPANで検索したところ、レジ袋1枚作るのに石油20ml(約15~16g)という記述がありました。

これを考慮した場合、レジ袋1枚を作るためには、その2~4倍の重量の石油が消費されることになると考えることが出来ます。

ですから、私達はプラスチックを購入して使い、それをごみとして出すことで、プラスチックの2~4倍の石油を使い、さらにその石油の2~3倍の二酸化炭素を排出すると考えることが出来ます。

分かりやすく言えば、プラスチックを100g燃やせば、二酸化炭素を大体0.5~1kg排出すると考えることが出来ます。

石油、石炭から製造された製品は、値段は安価なものが多いですが、排出される二酸化炭素は私達が考えている以上に多いです。

しかし、だからこそ、私達は努力をすれば二酸化炭素の排出をかなり減らすことも出来ます。

私が実践していることとしては、次のようなことがあります。

- ・ 買い物をする時、袋を持参する。
- ・ 風呂掃除や皿洗いをする時、合成洗剤ではなく、せっけんを使う。
- ・ ペットボトルの飲み物を買うとき、最初の1回目は500mlペットボトルを用意し、次からは大きなペットボトルや1リットルの

パック入りを買って、移し変える。

・ボールペンのインクがなくなったとき、中身のインク部分だけを変えろ。

・歯磨きをする時、出来るだけ歯ブラシが長持ちするように磨くように心がける。

・プラスチック類を可燃ゴミに入れないようにする。(可燃ゴミに入れると、ただ燃やされてしまうだけだが、プラスチックゴミとして出せば燃料として利用されるため。)

・プリンターの使用済みインクカートリッジを販売店の回収箱に持っていく。

・使用済みトレイをスーパーの回収箱に持っていく。

作品を執筆している中で思い浮かんだことはこれぐらいでした。

どれも一見地味なことですが、少しの量であっても、その5〜10倍の二酸化炭素を削減出来ると考えれば自然とやる気もわいてきます。

皆様もこのように考えながら、プラスチックなどの石油、石炭製品の使用量の削減、ならびに分別に取り組んでみてはいかがでしょうか。

1人が1日努力しただけでは、その成果は小さいかもしれませんが、1年間続ければきっと大きな成果になるはずですよ。

## V I I 水道から出来る二酸化炭素削減法

日本は世界的にみれば比較的、雨の多い国です。

雨が降ると、外で遊べずにつながりする人が多いかもしれません。野球好きな私としても、見たい試合が雨天中止になった時には、思わずがっかりしてしまいます。

しかし、その雨のおかげで私達は豊かに過ごせることを忘れてはいけません。

私は過去にオーストラリア、メルボルンに住んでいた時期があります。

メルボルンはオーストラリア国内では比較的雨の多い場所ですが、降水量は日本よりも少なく、水は貴重でした。

テレビでは、節水を呼びかけるCMがよく流れていました。

皿洗いをする時には、何とか使う水の量を少なく出来ないものかと色々試行錯誤をしました。

直接聞いたわけではないのですが、もしオーストラリアの人が日本に来て、日本人の水の使い方を見れば、何てもったいないことをしているんだろうと思うかもしれません。

また水道も、使えば二酸化炭素の排出につながります。

Yahoo! JAPANで検索したところ、水道水を1立方メートル使うと、二酸化炭素は360g排出と表示されていました。

水の使用量を12リットル/分とした場合、水を1分間出すことに、二酸化炭素を4.32g排出する計算になります。

トイレの水を流した場合、使用する水の量は最新式では6リットル、90年代のものでは8リットルとなっていますので、二酸化炭素排出量はそれぞれ2.16g、2.88gになります。

食器洗いで2分間水道水を使用すると、二酸化炭素排出量は8.64gになります。(給湯器を使用しない場合)

歯磨きをする時、今まで3分間水を出しっぱなしにすれば、二酸化炭素排出量は12.96gになります。

お風呂の残り湯を50リットル洗濯機にまわせば、二酸化炭素排出量に18gの差が出ます。

また、さらに調べたところ、シャワーの使用時間を1日1分減らすと、二酸化炭素排出量を1人1日あたり74g削減出来るというデータがありました。

水の使用量を先ほどと同じく12リットル/分として考えた場合、食器洗いで給湯器（シャワーと同じ二酸化炭素排出量として計算）を2分間使用しながら食器洗いをした場合、二酸化炭素排出量は148gになります。

縦90cm横45cmの風呂桶に40cmの深さまで湯を入れた場合、使った湯の量は約162リットルになりますので、二酸化炭素排出量は999gになります。

給湯器を使用した場合、二酸化炭素排出量はかなりの量になりますが、これは努力次第で排出量を大きく削減出来るということにもつながります。

給湯器の温度を40 から38 に下げただけでも、かなりの量の二酸化炭素を削減出来ます。

（資料によって、値にばらつきがありますが、1世帯あたり、年間の排出量を18〜36kgと出ていました。）

そう考えると、夏場には風呂の温度を冬場より1〜2 下げただけで、かなりの量の二酸化炭素を削減出来ると考えることが出来ます。

さらには、水道を通じて節水ならびに二酸化炭素削減に貢献する方法は他にもあります。

- ・ 水道の蛇口に節水のための機器を取り付ける。
- ・ 水道を使用した後、きちんと水が止まっていることを確認してから

らその場を離れる。

・風呂掃除のために水を抜く前に、あらかじめ洗面器1杯分の水を取っておき、水がなくなつた後、その水で風呂桶についたアカを流す。(私は以前、シャワーでアカを流していましたが、今はこのようにしています。)

・雨が降つた時にバケツに水をためておき、晴れた日にその水を使って水やりをする。

・車を洗う場合、水道水の代わりに雨を利用して車をぬらしておき、雨が止んだ後に古いタオルや雑巾などで拭く。

日本に住んでいる限りでは気がつきにくいかもしれませんが、世界的に見れば水は私達が考えている以上に水は貴重です。

また、日本でも度々水不足に悩まされることがあります。

私も過去には1994年の渇水を経験しています。

もし地球温暖化が進行してしまえば、もっとひどい渇水に悩まされることも考えられます。

ですから水は大切に使いましょう。

## VIIII 金属製品から出来る二酸化炭素削減法

私達の身の回りには、金属で出来た製品がたくさんあります。

この作品を見るために使用しているパソコンや、携帯電話にも色々な金属が使用されています。

その金属を鉱石から精製するためにも、たくさんのエネルギーが使用されています。

ですから、それを捨ててしまえば、そのエネルギーを無駄にしてしまうことになります。

そして新たに金属を精製するために、またたくさんのエネルギーが必要になります。

当然のことではありますが、金属は地球上に無限にあるわけではありません。

今のまま採掘を続ければ、あと100年以内に枯渇すると考えられている金属はいくつもあります。

中にはあと20～30年と推定されている資源もあります。

日本は世界の中でたくさんの鉱産資源を輸入し、そして消費している国です。

世界の人達から見れば、批判を受けてもおかしくないと思います。私達は毎日の生活の中で、そのことを忘れてはいけません。

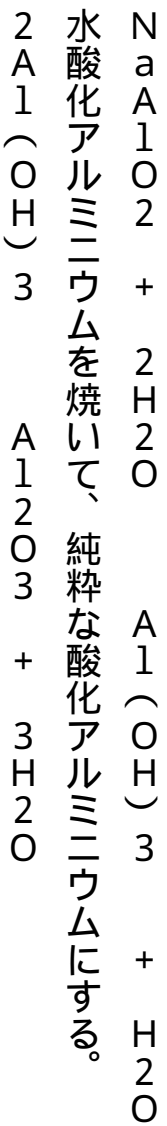
化学の参考書に載っていましたが、金属の精製の仕方は次のとおりです。

### 1. アルミニウム

ボーキサイト（酸化アルミニウムを含む鉱石）に水酸化ナトリウムを加えて、酸化アルミニウムを溶かす。



これに空気を加えながら水と反応させて水酸化アルミニウムにして沈殿させる。



氷晶石という鉱物を混ぜて約1,000℃に加熱し、炭素棒を使って電気分解する。



化学反応によって生じた一酸化炭素は、恐らく二酸化炭素にして大気中に出しているものと考えられます。(以降の化学反応式においても同様に考えられます。)

この時、大量のエネルギーを消費しています。

Yahoo! JAPANで検索したところ、ボーキサイトから1トンのアルミニウムを作るのに使う電力は約21100kWhとなっていました。

これは一般的な家庭1ヶ月の電気使用量(240kWh)の88倍に当たります。

1kWhの発電によって二酸化炭素が450g排出されるというデータに基づいて考えた場合、二酸化炭素排出量は9495トンにもなります。

(この値は電力に基づいて算出したものなので、電気分解によって発生する一酸化炭素、二酸化炭素まで考慮すると、排出量はさらに増えます。)

一方で、リサイクル品からアルミニウム1トンを作れば、そのわずか3%の電力(約590kWh)で済みます。

二酸化炭素排出量に換算すれば、265.5トンです。

これを踏まえて考えた場合、350mlのアルミ缶(重量16g)に入った飲み物を飲んだ後、それを道端に捨てて放置してしまった場合、計算上337.6Whの電気を無駄にしたことになります。

これは、32Wの蛍光灯1本を10時間半点灯させた時の電気量

に相当します。

(二酸化炭素排出量に換算すると151.92g)

そして、また同じサイズのアルミ缶をボーキサイトから製造するために、また大量の電気を使うことになります。

一方、そのアルミ缶をリサイクルにまわした場合、計算上9.44Whの電気で製造することが出来ます。

(二酸化炭素排出量に換算すると4.25g)

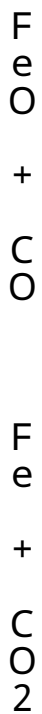
アルミ缶をボーキサイトから製造した場合と、リサイクル品から製造した場合では、電気量、二酸化炭素排出量についてそれぞれ37.6-9.4=32.8.2Wh、151.92-4.25=147.6gの差が出ることになります。

また、アルミニウムを精製する際に発生する二酸化炭素まで考慮すれば、リサイクルによって削減出来る二酸化炭素はさらに増えると考えることが出来ます。

ですから、私達は空き缶拾いをすることで、一人で1日1kg以上削減することも出来ます。

## 2. 鉄

赤鉄鉱(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、磁鉄鉱(Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)などを溶鉱炉に入れて溶かし、一酸化炭素と反応させて鉄を得る。



この鉄には炭素などの不純物が数%含まれているため、これに石灰石などを入れて熱し、炭素を一酸化炭素や二酸化炭素にして除く。この過程を見れば分かりますが、鉄を精製する際には二酸化炭素が発生しています。

また、アルミニウムほどではありませんが、精製にはかなりのエネルギーが必要です。

当然、このエネルギーを作り出すためにも二酸化炭素が発生しま

す。

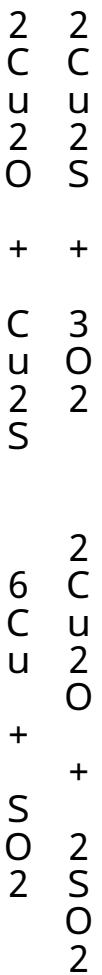
ですから、使用済みスチール缶やくず鉄などをリサイクルにまわせば、かなりの量の二酸化炭素を削減出来ると考えられます。

### 3. 銅

黄銅鉱（ $\text{CuFeS}_2$ ）にコークス（石炭から液体成分や気体成分を除いた残りの部分。主成分は炭素）、石灰石などを加えて1300 くらいに加熱する。



この硫化銅を転炉に入れて空気を吹き込む。



この銅には不純物が含まれているため、硫酸銅水溶液に入れて約0.3V程度の電圧をかけ、純銅を精製させる。

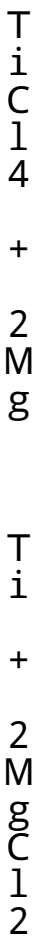
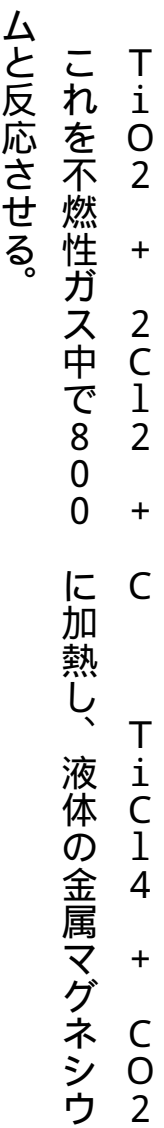
この化学反応式では二酸化炭素は出てきませんが、それでも加熱することでもかなりのエネルギーを消費しています。

### 4. チタン（チタニウム）

軽くて硬い金属なので、ジェット機や宇宙船などに利用されています。

また地殻中にたくさん含まれている物質（存在量は第9位）でもあります。

ルチル（二酸化チタン）を塩素、炭素と共に加熱する。



この反応式中でも二酸化炭素が発生しています。

また金属マグネシウムを精製するためにも炭素を使って電気分解

をするため、やはり大量のエネルギーが必要になり、二酸化炭素も排出していると考えられます。

#### 5・鉛

硫化鉛を焼いて酸化鉛にし、炭素を使って精製をする。



#### 6・亜鉛

亜鉛を含む鉱石を焼いて酸化亜鉛とし、コークスと反応させる。



この亜鉛にはカドミウムが含まれるので、蒸留して分離する。

このように金属の精製には加熱したり炭素を使用したりすることが多いです。

(銀など、炭素を使わずに精製する金属もありますが、)

日本は確かにたくさんの原石を輸入し、たくさんの金属を使っている国ですが、製品の中にはたくさんの金属資源が眠っていると考えることも出来ます。

ですから、金属製品を捨てたりせずリサイクルすることは、エネルギーの節約や二酸化炭素の削減をするうえで大切なことです。

現に、使用済み携帯電話などに含まれる金属は、分離されて再利用されているといったニュースも耳にします。

使用済みの機械は処理するのに有料になる場合もありますが、これからの世の中のためにもぜひリサイクルにまわっていきましょう。

## IX ゴミから出来る二酸化炭素削減法

私達は、生活をする上でたくさんのゴミを出しています。

私自身もこの作品を執筆している時に、半日の間、家の大掃除をしました。出てきたゴミの量に驚きました。

それらをゴミ処理場に持っていくために、軽トラックに積んだらたちまちトラックを埋め尽くしてしまい、重量は100kgを越えました。

ゴミ処理場では指示に従って可燃、不燃に分けて、処理をお願いします。

その時、捨てられていくゴミを見ながら私自身、心が痛みました。

私自身、必要と買って買ったにもかかわらず、十分に活用出来なままゴミになってしまったものはたくさんあります。

また、他の人からももらったものも、活用出来ないままゴミになってしまったケースも多々あります。

これまで物がほしいと思っても、本当に必要なのだろうかと思えば、しばらくの間我慢して様子を見たことが幾度もあります。

その結果、それ程必要ではなかったと思うようになり、結局買わなかったこともあります。

今考えると、それによってゴミを減らすことに成功した例もありました。

しかし、それでもいざ掃除をしてみると、たった1人の生活によって出てくるゴミはかなりの量になります。

ある程度の量は仕方のないことですが、この作品を通して人々の見本になりたいと考えている私としては、何とかしてゴミを減らす方法を実践したい。そしてこれを二酸化炭素の削減にもつなげていきたいと思いました。

日本は、江戸時代には循環型社会のモデルにも取り上げられるほど、リサイクルの普及した社会でした。

稲わら一つを取り上げてみても、家畜のえさ、縄、俵、燃料などに使われていました。

燃料として使われた後に出る灰も、肥料などに使われていたほどです。

当時、人間の活動によって出たゴミは、自然に帰ることが出来るような仕組みが出来上がっていました。

私自身、豊かな社会になったという考えに酔いしれてばかりいるわけにはいかないと、ひしひしと感じました。

環境省による情報によりますと、ゴミの分別を徹底し、プラスチックをゴミとして捨てるのではなく、リサイクルにまわすことによって、二酸化炭素の排出量を1人1日あたり52g削減出来ると出ていました。

分別は、慣れるまでは少し面倒かもしれませんが、慣れれば段々楽しくなってきました。

今日はこれだけゴミをリサイクルにまわすことが出来たという達成感を味わうことも出来ず。

ゴミの分別、リサイクルは、二酸化炭素の削減につながるだけではなく、人の気持ちも前向きにしてくれると私は考えています。

さらに、リサイクルに出されたものがどのようなものに生まれ変わっているのかということまで知れば、リサイクルはさらに楽しくなると思います。

私が調べた限りでは、次のようになっていました。

・アルミ缶、スチール缶

再びアルミ缶やスチール缶としてリサイクルされるほか、別の金属製品（建築資材や自動車部品など）として使われています。

・プラスチック（「プラ」のマークがついているもの）

大半が石炭、石油の代わりに燃料として使われています。それ以外では、熱で溶かして再びプラスチック製品として生まれ変わっています。

・ペットボトル

現段階では、衣類やぬいぐるみ、枕、植木鉢などに生まれ変わっています。日本で出た使用済みペットボトルが中国に運ばれ、上記のようなものに加工されているといったことも聞いたことがあります。

また、ペットボトルからペットボトルを再生する研究も進められています。

・紙

段ボール、トイレットペーパー、ティッシュペーパー、再生紙などに生まれ変わっています。

（参考資料：箕輪弥生著 あなたにもできる！ 環境生活のスススメ  
他）

ここまででは、リサイクルに重点を置きましたが、今度は生ゴミについて書きます。

生ゴミは家庭から排出される可燃ゴミの中でもかなりの割合を占めています。

料理をしていれば分かると思いますが、調理をした後には、たくさん生ゴミが生じます。

料理をしなくても、みかんやバナナなどを食べれば、その後には皮が生ゴミとなってしまいます。

これらを生ゴミ処理機で処理し、肥料にするという人もいると思

いますが、多くの人は可燃ゴミとして紙などと一緒に捨てるという選択しているのではないかと思います。

このことについて、私から読者の方に一つお願いしたいことがあります。

それは、出来るだけ水気を切ってから出してほしいということです。

生ゴミには水分がたくさん含まれています。

当然のことですが、水を火の中に入れば、火の勢いは弱まってしまいます。

生ゴミを水分が多く含んだままの状態で出してしまえば、焼却炉の火は弱まってしまいます。

そして、火力を強くするために余計なエネルギーが必要となり、結果として二酸化炭素の排出量も多くなってしまいます。

ですから、生ゴミは水のかかる流し台に置きっぱなしにするのではなく、水のかからないところにしばらく置いておくなどして水気を切った後で、出していただければと思います。

もちろん、生ゴミを肥料にしたりする方法が実践出来るのであれば、それが一番だと思います。

また、マクドナルドやロッテリアなどでドリンクを注文した時には、中に入っている氷をきちんと氷入れの中に入れてから、カップを捨てるように心がけてみましょう。

食べ物を生ゴミにしてしまわないようにすることも、処理エネルギーや二酸化炭素の削減につながります。

以前、テレビのCMで、完食することがエコロジーとうたったものがありました。

私は、そのCMが流れていた当時、全部食べ切ることがどのような形でエコロジーになるのだろうか、色々考えました。

その結果、

「食べ物を持ただ可燃ゴミとして燃やしてしまうよりは、人、またはペットや家畜の食料となって燃やされたほうが、エネルギーの無駄にならなくて済む。」

ということを思いつきました。

ですから、私は出された食事は出来るだけ残さないように心がけています。

食事をする前後では、手を合わせて「いただきます」「ごちそう様でした。」と言い、食べ物を提供してくれた人に感謝する気持ちを忘れないようにしています。

私達が生活していくうえで、ある程度の量のゴミは必ず排出されます。

こればかりはどうすることも出来ません。

しかし、ゴミはどっちみち燃やされるのだからとか、出してしまえばその後は自分には関係ない。というような考え方ではいけません。

ゴミを出す時には、自分がゴミ処理場で働いている人だったらどう思うかということも一度考えてみましょう。

このような心がけが、結果としてエコロジーにつながっていくと、私自身考えています。

## X 木材から出来る二酸化炭素削減法

私達日本人は毎日の生活の中で、植物や木材をたくさん使用しています。

木材は燃やせば当然二酸化炭素が発生します。

私は小規模ながら野焼きを経験したことがありますし、植物を燃やすことを否定する気はありません。

しかし、過度の開発や焼畑、森林火災などによって森林が失われてしまうということが報道されると、さすがに心が痛みますし、二酸化炭素のことが気になってしまいます。

では、植物（木材）を燃やすと、二酸化炭素はどのくらい排出されるのでしょうか。

それを明らかにするために、Yahoo! JAPANで検索をして情報を集め、自分なりに計算をしてみました。

大気の温湿度と飽和した状態の木材には15%の水分が含まれています。

さらには、乾燥木材中の炭素含有率は50%というデータがありました。

つまり、一般の木材には42.5%を炭素が占めていることになります。

これをもとに計算すると、木材100gを完全燃焼させると、42.5gの炭素が燃えたことになり、二酸化炭素は42.5×44÷12 = 155.8gになります。

（実際には、木材を燃やしても炭が残るため、このとおりの値にはなりません……。）

私達が使用している木材の代表的なものとして、割り箸がありま

す。

割り箸1膳の重量を6gとした場合、その中に含まれている炭素は $6 \times 0.425 \parallel 2.555 \text{g}$ になります。

$2.555 \text{g}$ の炭素を完全燃焼させると二酸化炭素は $2.555 \times 4.4 \div 12 \parallel 9.355 \text{g}$ 排出される計算になります。

私達日本人は、1年間に約248億膳の割り箸を消費しています。そのうち、約240億膳を中国から輸入しています。

割り箸の製造に使われる木材は、間伐や枝打ちによって得られたものや、折れた野球のバットなどを有効利用しているものもあります。

ですから、割り箸を使うことは決していけないことはありませんが、森林破壊の一因になっているのも事実だと思います。

中国は今後、日本への割り箸の輸出量を減らしていくそうです。

私達はこれから、今までのように一度だけ割り箸を使って、その度に使い捨てるということは確実に出来なくなっていくと思います。他の項でも当てはまることですが、私達は今までの考え方ではもはや通用しない状況にまで来ています。

これからは新しい発想で毎日を過ごしていかなければなりません。

また中国では今、砂漠化が進行しています。

その砂漠から舞い上がった砂は、毎年春に、黄砂になって日本にやってきて、健康被害をもたらしたりします。

つまり、私達が割り箸を使うことと、黄砂問題は、決して無関係ではないはずです。

私は外食に行く時には自分で箸を持参したり、再利用可能な箸を取り扱っている店に行ったりして、割り箸の使用を減らしています。持ち帰り弁当などの店で注文をした場合、店員さんが割り箸をつけてくれることがあります。

しかし、持ち帰って家で食べる場合には、積極的に「割り箸は結

構です。」と言う勇氣を持ちましょう。

多くの店員さんも心の中ではそれを望んでいると思います。

割り箸の他に木材を通じて、今日から環境保護や二酸化炭素削減に貢献出来る手段として、国産材を使うこと、さらには間伐材を使うことが挙げられます。

つい忘れがちなことかもしれませんが、日本は国土の3分の2が森林であり、本来ならば木材には非常に恵まれた国です。

今でも国内で林業は行われていますが、いつしか海外からの安い輸入木材に押された影響で、林業に従事する人口が減り、森林が放置される例が多くなりました。

そして、現在日本で使われている木材の8割が輸入木材となっており、しまいました。

日本の林業は海外と比べて人件費は高くなると思いますし、値段も輸入木材と比べれば確かに価格が高くなると思います。

しかし、国産木材は、輸送によるエネルギーの使用が少ないので、二酸化炭素排出に関しては非常に大きなメリットを持っています。

(詳しくは、「XIEI 輸送から出来る二酸化炭素削減法」で触れます。)

また、最近では間伐材として、間引きされた木を使用して木材や紙製品を作る例も出てきました。

これまでの発想ならば、使い道のないまま放置されたり、焼却処分されるだけだったかもしれない間伐材を見直し、間伐材を使用した製品を優先して購入すれば、日本の森林を有効活用し、林業の推進にもつながります。

さらには二酸化炭素の削減、海外の森林保護にもつながると思います。

日本がいつまでも海外の森林を食いつぶすような国でいるわけにはいきません。

皆様も今まで以上に木材を賢く活用していきましょう。

## XI 紙から出来る二酸化炭素削減法

私達が毎日使っている紙は植物から作られています。

ですから紙を余計に使えば、日本や世界の森林をどんどん減らしていくことにつながります。

森林が減っていけば、吸収される二酸化炭素の量は減り、大気中または海水中の二酸化炭素濃度は上がる一方だということが容易に想像出来ると思います。

これを裏返せば、紙を節約することで、二酸化炭素の削減や、森林の保護に貢献することが出来ます。

結論から言いますと、A4の紙1枚を完全燃焼させると、計算上では二酸化炭素は約5.1g排出されますので、可燃ごみに出す紙を1枚減らせば、約5.1gを削減出来ると考えることが出来ます。

計算法は次の通りです。

上質紙の炭素含有率は40.3%です。(Yahoo! JAPANで検索)

これをもとにすると、上質紙100gを完全燃焼させると、40.3gの炭素が燃えたことになり、二酸化炭素は40.3×44÷12=147.8gになります。

A4サイズの上質紙1枚(重さを3.5gに設定します。)の場合では、その中に含まれる炭素量は3.5×0.403=1.4gになります。

1.4gの炭素を完全燃焼させると、二酸化炭素の排出量は1.4×44÷12=5.1gになります。

新聞紙(中日新聞)の朝刊では、20日分の量を合計したら67

4ページ、重さを量ったところ約3.3kgになりました。

新聞紙の炭素含有率を上質紙と同じと仮定した場合、3.3kgの中に炭素は1.33kg含まれています。

これを完全燃焼させると、二酸化炭素の排出量は1.33×44  
÷12＝4.88kgになります。

紙1枚では削減量はわずかですが、新聞紙20日分ではかなりの量になります。

そしてそれを、私達みんなでこつこつと取り組めばかなりの量になると思います。

また、紙の原料を輸入している国々の森林保護にもつながると思います。

私達が使っている紙の原料は、様々な国から輸入されています。その中で、第1位はオーストラリアです。

私は数年前、長距離バスでオーストラリア国内を旅行してきたことがあります。

その時、窓から見えた景色には、一面に大草原が広がっており、森林はそれほど多くは見かけませんでした。

実際、国土面積に占める森林の割合は約20%です。

インターネットで調べたところ、今オーストラリアでは森林が急激に減っており、大きな問題になっているそうです。

私がかつて窓越しに見たことのある木々も、もしかしたら、もうなくなっているかもしれません。

私達が紙を使い続けることが、森林が減っている要因の一つになっていることは間違いないことでしょう。

他国の事情も知らないまま、ただ紙を使い続けるばかりではいけません。

紙1枚からでも、二酸化炭素の削減に貢献することは出来ます。

ずっと前ですが、私は本で「樹齢15年の木から、紙はわずか700枚しか作れません。」と書いてあったのを見たことがあります。つまり、発想を変えれば、私達の手で紙を700枚削減すれば、樹齢15年の木を1本保護出来ると考えることが出来ます。

(注：紙のサイズが書いてなかったため、どれくらいの大サイズの紙を700枚削減すればそうなるのかは不明です。ご了承ください。)  
ぜひ、多くの方々のご協力をお願いします。

## X I I 輸送から出来る二酸化炭素削減法

スーパーに並んでいる食べ物を見ると、値段や産地、栄養成分表、製造日、賞味期限などが色々書いてあります。

皆様は買い物をする時に、どれに注目して買いますでしょうか？ 私は買い物をする時には、値段や栄養素カロリーなどで選ぶことが多いです。今ではそれに加えて、産地に注目することが増えてきました。詳しく言いますと、なるべく国産の、しかも地元で生産されたものに注目するようになりました。

以外に知られていないかもしれませんが、実はこうすることによって、輸送による二酸化炭素排出量を減らすことが出来ます。

Yahoo! JAPANで検索したところ、1トンの荷物を1km輸送するのに排出される二酸化炭素量は次のようになっていました。

- ・営業用普通トラック …… 48g
- ・営業用小型トラック …… 180g
- ・鉄道 …… 6g
- ・フェリー …… 13g
- ・航空機 …… 402g

この中で、鉄道は二酸化炭素の排出量が最も少ない値になっています。

鉄道を利用する人は見たことがあると思いますが、今、貨物列車のコンテナには、鉄道は環境に優しいということをアピールする広告が結構貼られています。

上記の表を見ても、鉄道で輸送した場合には、二酸化炭素排出量がかかなり少ないので、そういうアピールするのも最もだと思います。私は現時点ではあまり荷物を送ることはありませんし、仮に送っ

た場合でも、どんな交通手段で送られるのかは把握出来ていません。ですが、鉄道好きな私としては、これから鉄道による輸送がこれから一層増えてほしいと思っています。

海外から食べ物や木材、鉱石、石炭、原油などを輸入する時には大抵の場合、現地のトラックや鉄道などで港まで運んだ後、タンカーやフェリーで日本の港まで運ばれます。

そして日本国内でトラックや鉄道で運ばれて、店頭に並ぶこととなります。

これを数値化した場合、二酸化炭素排出量は国産よりもかなり大きくなるのが想像出来ます。

例えば、野菜を1kg買う時に、それがまず鉄道で500km運ばれ、フェリーで1万km運ばれ、さらには普通トラックで200km運ばれたものである場合、排出された二酸化炭素は次のようになります。

鉄道	∴ 0.001トン×500km×6g/トン・km = 3g
フェリー	∴ 0.001トン×10,000km×13g/トン・km = 130g
トラック	∴ 0.001トン×200km×48g/トン・km = 9.6g
合計	∴ 142.6g

一方、地元に近いところで生産され、30km離れたところから普通トラックで輸送された場合は次のようになります。

0.001トン×30km×48g/トン・km = 1.44g

(自家菜園で採れた野菜であれば、排出量は0です。)

ですから二酸化炭素削減の面で考えた場合には、国産品を、しかもなるべく産地が近いほうが良いことになります。

また、国産の製品、さらには地元で生産された製品を買うことで「地産地消」という考え方にもつながります。

これによって農業の見直しをするきっかけになったり、地元農家とのつながりが生まれたりすることにもつながっていくと思います。しかし、私はむやみやたらと輸入品を否定するつもりはありません。

読者の方には、値段や産地、栄養成分表、製造日、賞味期限に加えて、産地まで考慮し、その上でどれを購入することを勧めたいと思います。

## XII 特別収録 〈新エネルギーに秘められた可能性〉

ここまでは二酸化炭素の排出量や、削減方法について書いてきましたが、この項ではそのテーマから少し離れ、現在研究や実用化が進められている新エネルギーについて書いてみることにします。

今世界中の技術者達は、二酸化炭素などの温室効果ガスの排出を抑制し、地球温暖化を食い止めるために奔走しています。

それらの技術は果たしてどれぐらいの可能性を秘めているのか、どれぐらい地球温暖化防止に貢献してくれそうなのかを、私なりの視点でこれから書いていきます。

これらが本当に正しいのかどうかは、私にも分かりませんが、せめて読者の方々の参考になればと思います。

### 1. バイオエタノールの場合

バイオエタノールとは、人々の手で育て上げられた農作物から、燃料用に製造されたエタノールのことを言います。

化石燃料を燃料として使った場合、それは地下深くに長年眠っており、近代の世界においては元々大気中に存在しなかった二酸化炭素を放出することになります。

そのため、例えば使うほど二酸化炭素濃度を高くしてしまい、地球温暖化を進行させてしまうことになります。

一方で、農作物から燃料を製造させた場合、農作物が成長する時にすでに大気中に存在していた二酸化炭素を吸収しています。

ですから、その燃料を燃やしても、大気中の二酸化炭素濃度は理論上変化しないという考え方が成立します。

この考え方に基づいて、今世界中ではバイオエタノールの開発、製造が盛んに行われています。

アメリカでは1990年には341万キロリットルの年間生産量

でしたが、その後増え続け、2003年には1064万キロリットル、2006年には1838万キロリットルにもなりました。

その原料はほとんどがトウモロコシで占められており、農家にとっては大きな収入源になっています。

データでは、トウモロコシ1トンから336.9リットル(約270kg)、耕地1haあたりでは2133リットル(1706kg)のバイオエタノールを製造することが出来ると書いてあります。

しかし、製造には化石燃料が使われており、トウモロコシの価格上昇なども引き起こしてしまっている状況のため、現段階では悲観的な見方をしている人も少なくありません。

ブラジルでは1990年にはすでに約1200万キロリットルの年間生産量で、2006年には1600万キロリットルを越えました。

その原料は主にサトウキビで、糖分を絞った後のカスを燃料として使っているため、この点でも環境に優しいと考えることが出来ません。

データでは、サトウキビ1トンから56.8リットル(約45.4kg)、耕地1haあたり5191リットル(4152kg)のバイオエタノールを製造することが出来ると書いてありました。

しかし、現地ではサトウキビ畑を作るために森林が伐採されるなどの弊害も生じているため、バイオエタノール製造が二酸化炭素削減に貢献しているとは一概には言い切れないようです。

(以上、参考資料：図解 バイオエタノール最前線)

また、私自身が「地球温暖化物語」を執筆している時に気がついたことですが、作物に由来するグルコース(ブドウ糖)からバイオエタノールを作る場合、次のような化学反応式が成り立ちます。



そのため、計算上グルコース180gから得られるエタノールは92g、残りの88gは皮肉にも二酸化炭素になってしまいました。

また、エタノールを製造しても、まだ水分がたくさん含まれているため、そのままでは燃料として使えません。

燃料として使うためには濃度を95〜99.5%にしなければならぬため、加熱して一旦気体にし、冷却して再び液体にするという作業を何回か行う必要があります。

さらに、グルコースを作る場合においても、サトウキビの場合は絞って水分を飛ばせばそのままグルコースが得られますが、トウモロコシの場合はデンプンを分解してグルコースにしなければなりません。

そのため、その分余計にエネルギーが必要になります。

現在、世界では稲わらや、木材などのセルロースからバイオエタノール用のグルコースを作るための研究が盛んに行われています。実用化されれば、これまで燃やされる運命だった廃木材や稲わらなどを有効活用出来るようになるので、非常に大きな意味を持ちます。

しかし、現段階においてはセルロースを分解してグルコースを作るための技術がまだ確立されているとは言い切れません。

セルロースを硫酸で分解した場合には、その硫酸の処理も課題です。

本を読んだ限りでは、本格的な実用化にはまだまだ時間がかかりそうです。

辛口な言い方になりますが、バイオエタノールはまだ成長途上の分野と考えられますし、製造時に多量の二酸化炭素が発生することを考慮した場合、現段階では地球温暖化防止の切り札になるとは少し考えにくいかもしれません。

## 2. バイオディーゼル燃料の場合

バイオディーゼル燃料とは、使用済みのてんぷら油などの廃食用油を、メタノールなどと混ぜて加工し、ディーゼル機関用燃料にしたものを言います。

これまで工場や飲食店から出される廃食用油は、せつけんや飼料の原料として有効に使われてきましたが、家庭から出される廃食用油は再利用されることなく、紙に吸わせたり、固めたりして可燃ごみとして出されているのが現実でした。

しかし、その油を加工してディーゼル機関用燃料として使えば、軽油の使用量を減らすことが出来、二酸化炭素の排出量を削減することも出来るはずで。

ヨーロッパでは燃料に軽油を使用するディーゼル車が多いので、それも追い風となつて今後ますますバイオディーゼル燃料の生産量が飛躍的に増えていくものと見られています。

アメリカではガソリンスタンドにバイオディーゼル燃料を取り扱っているところも増えています。(参考資料：図解 バイオディーゼル最前線)

私達が住んでいる日本でも、最近「この車は、使用済みてんぷら油をリサイクルして走っています。」という表示を見かけることが出てきました。

先ほども書きましたが、バイオディーゼル燃料の原料は食用油とメタノールです。

食用油は植物由来ですが、一方のメタノールはどこから製造したものなのでしょうか？

私が調べた限りでは、メタノールは木材の乾留(空気を入れずに加熱すること)、またはメタンの酸化によって製造する方法、さらには一酸化炭素と水素を高温、高圧化で反応させる方法がありま

した。(参考資料：くわしい化学の新研究)

この中で、現在最も盛んに行われている方法は天然ガスに由来するメタンの酸化です。

つまり、バイオディーゼル燃料のうち、メタノールに関しては化石燃料を使用していると考えることが出来ます。

この部分は現時点では二酸化炭素削減においてはマイナス要素となつてしまいます。

また、家庭から出る廃食用油を使用する場合には、菜種油や大豆油、コーン油など様々な種類の油を混在させることになるため、質が一定しない可能性が高いです。

このような様々な種類の油から、いかに多くの種類の車に適用出来る燃料を開発するのかが、現時点における課題であると考えられます。

### 3. 太陽電池の場合

今、日本では屋根にソーラーパネルを設置する家庭が増えてきました。

私自身は直接体験したことはありませんが、昼間に自家発電をして、余った電気を電力会社に売っている家庭も少なくないはずで、私自身、ここで取り上げた新エネルギーの中で最も大きな期待を寄せているのが、このソーラーエネルギーですし、今後ますます増えていってほしいと考えています。

しかし、ソーラーパネルの原料となるケイ素を得るためにはたくさんエネルギーが必要です。

「地球温暖化物語」執筆のための資料集めをした結果、得られた情報は次のようなものでした。

岩石の主成分である二酸化ケイ素60gからケイ素の単体28gを作るためには、357.4kcalのエネルギーが必要です。

熱効率を仮に35%とすると、約1000kcal（正確には1021kcal）のエネルギーが必要になります。

これはエタノールなら0.2リットル、ガソリンなら0.12リットル、重油なら0.11リットルを完全燃焼させた時のエネルギーに相当します。

エタノール 0.2リットル、ガソリン 0.12リットル、重油 0.11リットルを燃やすと二酸化炭素はそれぞれ304.7g、277.8g、298.1g排出されます。

ソーラーパネルは製造時にたくさんのエネルギーを使うため、現段階においてはそこで化石燃料を使用することになります。

しかし、1度製造してしまえば、その後は長期にわたってエネルギーを生産し続けることになるため、私自身の思惑ではバイオエタノールよりも有用な手段であると考えています。

#### 4. 水素の場合

自動車業界に詳しくればすでに知っている人も多いと思いますが、今自動車業界では水素を燃料として使用することで、二酸化炭素を全く排出しない自動車、燃料電池車の開発にしのぎを削っています。私自身も、2005年に愛知県で開催された「愛・地球博」で、実際に燃料電池バスに乗ったことがあります。

その時に、早くこういった車が世の中に出回ってくれないかなと思いました。

ですが、現段階においては本格的に実用化されるのは、まだまだ先のようなです。

その要因として次のようなことがあげられます。

・水素は大気中にわずかしかな存在しないため、自分達の手で作らなければならぬ。

・現段階では水素を製造するために最も有力視されているのは、水

を電気分解することだが、そのためには多量のエネルギーが必要であり、製造コストがかかりすぎてしまう。

・ 沸点が -253 のため、そこまで冷却するために多量のエネルギーが必要になる。

・ 水素をためておくタンクが大きく、しかも重くなってしまう。

・ 現段階では水素を補充出来る場所が少なすぎる。

・ 高温のエンジン内部に水素を送り込んだ場合、水素とエンジンに使われている金属が化学反応を起こし、エンジンが劣化してしまう。私が思いつく限りではこれだけでしたが、実際はもっと色々な課題があるかもしれません。

水素を新エネルギーとして利用していくためにはまだまだいくつもの課題を乗り越えていかなければなりません。

二酸化炭素削減や、地球温暖化防止の切り札になるにはまだまだ時間がかかりそうです。

以上、これらの新エネルギーにおける現状について、私なりの視点で書きました。

辛口なことも書きましたが、私は決してこれらをだめだと言っているわけではありません。

私自身、研究開発の分野に身をおいて実感したことです。技術というものは日々進歩しています。

そのため、今はまだ研究段階のことであっても、3年、5年、10年経てば、状況が大きく変わっているといったことも決して珍しくはありません。

ですから、これらの分野が今後、より大きな形で環境保護に役立つことを願っています。

さらには、今は石油や天然ガス、石炭に頼らざるを得ないメタン、エタン、ベンゼンなどが、メタン細菌やバイオエタノールなどのバイオマスによって生産され、二酸化炭素排出の削減に貢献してくれることを、切に願っています。

## XIV ガラスから出来る二酸化炭素削減法

私達の身の回りにはガラス製品がたくさんあふれています。

私がお家の中を少し歩き回っただけでも、窓ガラス、この作品を執筆するために使ったデスクトップ型パソコンやテレビの画面、蛍光灯、コップ、ドリンク剤など、たくさんあります。

道端にある自動販売機ではビタミンドリンクなどのビンジュースが並んでいることがあります。

飲食店ではビールやビンジュースが店内に置かれています。

少し専門的になりますが、理科の実験室に入れば試験管にビーカー、フラスコ、試薬ビンなど、ガラス製品が本当にたくさんあふれています。

私達は生活をする以上、必ずガラス製品のお世話になるのは間違いないでしょう。

そのガラスにはいくつ種類があります。

私達が普段ガラスと言っているものはソーダガラスと言われ、二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ )、酸化ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{O}$ )、石灰石 ( $\text{CaCO}_3$ ) が主成分です。

構造としては、無数の二酸化ケイ素が立体的に連なっており、そこにナトリウムイオン、カルシウムイオンなどが結合した形になっています。

このガラスは窓ガラスなどの板ガラス、ビン類、普通のガラス器具類に使われています。

しかし薬品に弱く、大体600 前後で溶けてしまうため、理化学用の器具には不向きです。

理化学用の器具にはカリガラス(酸化ナトリウムの代わりに酸化カリウムが使われている。硬くて溶けにくく、薬品に強い。)が使われています。

二酸化ケイ素のみから出来ているガラスは石英ガラスと言われ、耐熱ガラスや光ファイバーなどに使われています。

(参考資料：チャート式シリーズ 新化学)

私はよくドリンク剤(デカビタCやオロナミンCなども含む)に手を出す方で、会社に出かける前によく飲みます。

そのため、ガラスビンを入れておくゴミ袋がいつの間にか重くなってしまうこともよくあり、それをごみ収集の場所に持っていくのは一苦労です。

他の人によってもらう時には申し訳ない気持ちにすらなります。

自分で言うのも何ですが、ガラスビンに注目しただけでも私自身が使っているガラスの量はかなりのものになることが予想されます。

しかしそのガラスも製造段階でエネルギーを必要とし、そのために二酸化炭素を排出しています。

私はインターネットで色々検索をしたところ、板硝子協会のホームページから次のようなデータを得ることが出来ました。

2004年度の二酸化炭素排出量は135・2万トン

2004年度のガラスの製造量は2914万換算箱

(1換算箱は2mm厚換算で100平方フィート≒約9・29平方メートル、約45kg)

これを元に計算をした場合、ガラスの総製造量は2914万×45kg≒13億1130kg(131・1万トン)

1トンの製造で排出される二酸化炭素は135・2万÷131・1万=1・031トン。

つまりガラス1kgを製造するのに二酸化炭素は1・031kg排出されることになります。

これをドリンク剤のビンに当てはめて考えた場合、どうなるのか

自分で計算してみました。

空になった100mlドリンク剤のビン5本をはかりで測定したところ、510gでした。

つまりビン1本(102g)を製造するのに排出される二酸化炭素は $1.031 \times 0.102 = 0.105162 \text{ kg}$ (約105.2g)になります。

1ヶ月あたりで100mlのドリンク剤を20本飲み干していたとした場合、そのビンを製造するのに2103.2gの二酸化炭素が排出されていることになります。

実際には褐色ビンにするために着色をしたり、キャップやラベルを作ったり、輸送もしていますので、排出量はさらに増えることが予想されます。

しかし、ビンをリサイクルすることでその排出量はかなり減らすことが出来るはずですよ。

以前書きましたが、アルミ缶の場合、リサイクルすればボーキサイトから製造する時のわずか3%の電力消費ですむというデータも出ています。

私はこの項を執筆してからドリンク剤の代わりにサプリメント剤を購入するケースが増えてきました。

これならゴミは少なくてすみますので、二酸化炭素排出量の削減にも貢献出来るのではないかと思います。

また二酸化炭素には直接関係ないですが、ゴミ捨ての時にすつかり重くなったビン入りのゴミ袋を持ち上げてゴミ捨て場に行かなくてもすみます。

私の場合はドリンク剤ですが、上記のようなことはビン入りのお酒にも当てはまると思います。

缶もそうですが、ビン入りのお酒を飲む方は購入する時や、飲んだ時に二酸化炭素排出量のことを少しばかり考慮してみてくださいはいかがでしょう？

上記にも書いてあることですが、私達の周りにはさまざまなガラス製品があふれています。

知らず知らずのうちにガラスはいくらでもあるという感覚になってしまいかもれません。

ガラスを製造するのに必要な二酸化ケイ素は地球上の土や砂、岩石中にいくらでも存在していますので、化石燃料のように枯渇する心配はないと思われます。

しかし、ガラスを製造するには大量の電気エネルギーを使います。

日本では電気料金が高いため、わが国は中国など電力が安い国に製造してもらっているのが現状です。

ガラスもそうですが、私達の身の回りにある様々なものはたくさんのおかげで手に入り、たくさんの二酸化炭素排出の上でそこにあるということをお忘れないようにしてみましょう。

## XV 石油・石炭製品から出来る二酸化炭素削減法2

以前、私は「VI 石油・石炭製品から出来る二酸化炭素削減法」の中で、ポリエチレンなどのプラスチック類を燃やした時に排出される二酸化炭素排出量について計算しました。

その時は計算をしやすくするために炭素、水素、酸素の3種類の元素からなるものに絞りました。

しかし、プラスチック類にはその3種類以外に窒素や塩素などを含むものもたくさんあります。

「VI 石油・石炭製品から出来る二酸化炭素削減法」ではそれらの中から6,6-ナイロン、6-ナイロン、ポリ塩化ビニルなどを取り上げ、簡単に説明をしましたが、その時は二酸化炭素排出量を計算しませんでしたので、ここで計算してみようと思います。

### ・6,6-ナイロン

原料はアジピン酸とヘキサメチレンジアミンで、重合させることで得られます。

化学式は  $(-OOC-(CH_2)_4-CO-NH-(CH_2)_6-NH-)_n$  となっています。(nは配列が無数に続いていることを示します。)

アジピン酸  $(HOOC-(CH_2)_4-COOH)$  はベンゼン(石油、石炭に由来)から合成されます。

ヘキサメチレンジアミン  $(H_2N-(CH_2)_6-NH_2)$  は1-ブテン(石油、天然ガスに由来)やベンゼンから合成されます。

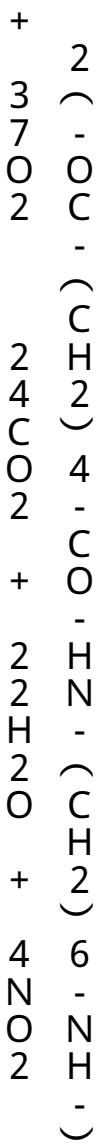
6,6-ナイロンの化学式の中には炭素原子が12個、水素原子が22個、酸素原子が2個、窒素原子が2個あります。

分子量を  $C=12$ 、 $H=1$ 、 $O=16$ 、 $N=14$  とした場合、226g中144gが炭素になります。

つまりナイロン100gあたりには  $100 \times 144 \div 226 = 63.72$  gの炭素が含まれています。

炭素63.72gが燃えた場合、排出される二酸化炭素は  $63.72 \times 44 \div 12 = 233.63$  gになります。

なお、完全燃焼させたと仮定した場合の反応式は



となるため、人体に有害な二酸化窒素が発生します。

(二酸化窒素は大気中で酸化されて酸性雨の原因となる硝酸になります。)

(参考資料：くわしい化学の新研究)

### ・6-ナイロン

原料はイプシロン-カプロラクタムで、少量の水を加えて加熱すると得られます。

化学式は  $(-\text{HN}-\text{C}(\text{H}_2)_5-\text{CO}-)_n$  となっています。

イプシロン-カプロラクタム  $(-\text{C}(\text{H}_2)_5-\text{CONH}-)$  はベンゼンまたはシクロヘキサン(石油、石炭に由来)から合成されます。

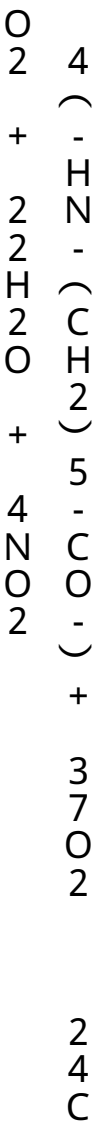
6-ナイロンの化学式の中には炭素原子が6個、水素原子が11個、酸素原子が1個、窒素原子が1個あります。

分子量を  $\text{C} = 12$ 、 $\text{H} = 1$ 、 $\text{O} = 16$ 、 $\text{N} = 14$  とした場合、13g中7.2gが炭素になります。

6-ナイロンに含まれる各原子数は6, 6-ナイロンと同じ割合なので、100gあたりには63.72gの炭素が含まれています。

炭素63.72gが燃えた場合、排出される二酸化炭素は  $63.72 \times 44 \div 12 = 233.63$  gになります。

なお、完全燃焼させたと仮定した場合の反応式は



となるため、やはり人体に有害な二酸化窒素が発生します。

(参考資料：くわしい化学の新研究、ウィキペディア)

・ポリアクリロニトリル

一般にはアクリル繊維と呼ばれています。

原料はアクリロニトリルで重合させることで得られます。

化学式は  $(-CH_2-CH(CN))_n$  となっています。

アクリロニトリル  $(CH_2=CH-CN)$  はプロピレン(石油に由来)にアンモニアと酸素を作用させることで合成されます。

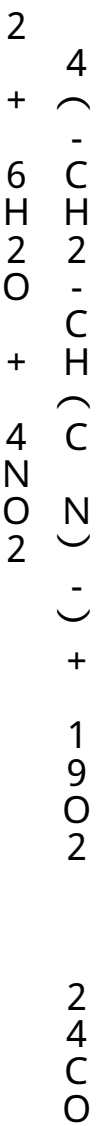
ポリアクリロニトリルの化学式の中には炭素原子が3個、水素原子が3個、窒素原子が1個あります。

分子量を  $C=12$ 、 $H=1$ 、 $N=14$  とした場合、 $53g$  中  $36g$  が炭素になります。

つまりポリアクリロニトリル  $100g$  あたりには  $100 \times 36 \div 53 = 67.92g$  の炭素が含まれています。

炭素  $67.92g$  が燃えた場合、排出される二酸化炭素は  $67.92 \times 44 \div 12 = 249.06g$  になります。

なお、完全燃焼させたと仮定した場合の反応式は



となるため、人体に有害な二酸化窒素が発生します。

(参考資料：くわしい化学の新研究、ウィキペディア)

アクリル繊維にはアクリロニトリルに酢酸ビニル  $(CH_2=CH(CH_3COO))$  や塩化ビニル  $(CH_2=CHCl)$  を混ぜて重合させたものもありますが、化学式が一定でないため、ここでは省略します。

・ポリ塩化ビニル

原料はアセチレンと塩化水素で、これらを反応させて塩化ビニルを合成し、さらにこれを重合させることで得られます。

化学式は  $(-CH_2-CHCl-)_n$  となっています。

アセチレン  $(CH \equiv CH)$  は天然ガスに含まれるメタンやエタンから合成されます。

ポリ塩化ビニルの化学式の中には炭素原子が2個、水素原子が3個、塩素原子が1個あります。

分子量を  $C=12$ 、 $H=1$ 、 $Cl=35.5$  とした場合、 $62 \cdot$

$5g$  中  $24g$  が炭素になります。

つまりポリ塩化ビニル  $100g$  あたりには  $100 \times 24 \div 62 \cdot$

$5 \cdot 38 \cdot 4g$  の炭素が含まれています。

炭素  $38 \cdot 4g$  が燃えた場合、排出される二酸化炭素は  $38 \cdot 4$

$\times 44 \div 12 = 140 \cdot 8g$  になります。

なお、完全燃焼させたと仮定した場合の反応式は



となるため、人体に有害な塩化水素が発生します。

(塩化水素は水に溶けると強い酸性を示す塩酸になり、酸性雨の原因となります。)

(参考資料：くわしい化学の新研究)

塩化ビニルは耐熱性があり、難燃性のため燃やしていくのですが、参考までに燃やした時の二酸化炭素排出量を計算してみました。

また塩化ビニルは不完全燃焼が起きるとダイオキシンが発生するという報告もありますので、あまり燃やすのは好ましくありません。

さらには紫外線に当たると塩素が少量ずつ放出される可能性もあります。

塩化ビニルと呼ばれている物質には他にもポリ塩化ビニリデン

と言われる物質があり、サランラップなどに使われています。

ポリ塩化ビニリデンの化学式は  $(-CH_2-CCl_2-)_n$  となっています。

この物質は単体で使用されることは少なく、塩化ビニルなどと混ぜて使用されるため、二酸化炭素排出量の計算は割愛します。

ここに掲載した値は製品を燃やした場合ですが、これ以外にも製造過程で二酸化炭素を排出していることも考えられます。

(以前、レジ袋1枚を作るのに、石油20ml必要と記述したことがあります。)

そのため、捨てれば私達が考えている以上に多くの二酸化炭素を排出してしまいます。

それだけでなく、有害な二酸化窒素(窒素酸化物)や塩化水素なども排出してしまい、酸性雨の原因にもなっています。

しかし、これらはリサイクルをすることも出来ます。

リサイクルをすれば二酸化炭素の削減に貢献することが出来ます。

また、塩素を含んでいない製品を使えばさらに酸性雨やダイオキシンを防ぐことも出来ます。

私はラップを使う場合には、なるべく塩素を含んでいないものを選んで買うことにしています。

皆様もプラスチックから出来た製品を使う時には、二酸化炭素や酸性雨、ダイオキシンなどを少し頭の片隅に入れてみてはいかがでしょうか。しょうか。

その意識が地球環境の保護にもつながっていくと思っています。

## XVII 111までのまとめ

これまで、様々な物事から二酸化炭素削減につながる方法について述べてきましたが、いかがでしたでしょうか。

ここで、これまでに記述したことについてももう一度おさらいしておきます。

II ガソリン、灯油、軽油から出来る二酸化炭素削減法より

各種化石燃料1リットルの燃焼による二酸化炭素排出量

- ・ガソリン …… 2315g
- ・灯油 …… 2458g
- ・軽油 …… 2494g

私の1ヶ月あたりの車の運転による二酸化炭素排出量

- ・2008年4月以前（今日から出来る二酸化炭素削減法執筆前）  
…… 177.71kg
- ・2008年5月以降（今日から出来る二酸化炭素削減法執筆後）  
…… 148.13kg（マイカー140.22kg、軽自動車7.91kg）
- ・現在（中古で手に入れたハイブリッドカーを使用） …… 78.29kg

1人が1km移動する時に排出する二酸化炭素量（単位はグラム/人・km）

- ・自動車 …… 173g（これは燃費13.4km/lの車に1人で乗った時に該当します。）
- ・乗り合いバス …… 70g

- ・フェリー …… 88 g
- ・飛行機 …… 110 g (大型の飛行機の場合、これより大きな数値になります。)
- ・新幹線 …… 19 g
- ・(おまけ)自転車 …… 0 g)

これをもとに、名古屋↔博多間を移動する場合の二酸化炭素排出量を計算すると、次のようになります。

- ・燃費 13.4 km/lの車に1人乗りして移動する場合 (817.2 km) …… 15.37 kg
- 2 km) …… 141.2 kg
- ・乗り合いバスで移動する場合 (817.2 km) …… 57.2 kg
- ・飛行機で移動する場合 (744 km) …… 81.84 kg
- ・新幹線で移動する場合 (808.9 km) …… 15.37 kg

### III 家電製品から出来る二酸化炭素削減法より

#### 日本の発電の割合

- ・火力 …… 約59% (608)975 g/kWh 平均: 約750 g/kWh)
- ・原子力 …… 約29% (22 g/kWh)
- ・水力 …… 約10% (11 g/kWh)
- ・その他 …… 約2%
- ・1 kWhの発電による二酸化炭素排出量 …… 450 g

#### これをもとに計算をした場合

- ・32 Wの蛍光灯4本を8時間点灯 …… 460.8 g
- ・ノートパソコンの待機電力(24時間) …… 16.2 g
- ・石油ストーブ(燃費0.438リットル/h)を30分運転 …… 538.3 g

・電気ストープ（800W）を30分運転 …… 180g

IV 車の運転から出来る二酸化炭素削減法より

・アイドリング10分 …… 301g

・エアコンモーターを10分間勢いよくまわす …… 33.4g

二酸化炭素を削減する方法として挙げられるもの

・寄り道を控え、走行距離を少なくする

・ゆるやかに加速、減速をする

・余計な荷物を積まないようにする

V ガスから出来る二酸化炭素削減法より

ガスの燃焼による二酸化炭素排出量

・都市ガス1立方メートル …… 2161.1g（0.1気圧）

・プロパンガス1kg …… 3000g

・カセットコンロ250g …… 758.6g

VI 石油・石炭製品から出来る二酸化炭素削減法より

各種プラスチック100gの燃焼による二酸化炭素排出量

・ポリエチレン …… 314.2g

・ポリプロピレン …… 314.2g

・ポリエチレンテレフタレート …… 229.2g

・ポリスチレン …… 338.5g

私がプラスチックを通じて二酸化炭素削減のために実践していること

- ・ 買い物をする時、袋を持参する。
- ・ 風呂掃除や皿洗いをする時、合成洗剤ではなく、せっけんを使う。
- ・ ペットボトルの飲み物を買うとき、最初の1回目は500mlペットボトルを用意し、次からは大きなペットボトルや1リットルのパック入りを買って、移し変える。
- ・ ボールペンのインクがなくなったとき、中身のインク部分だけを変える。

・ 歯磨きをする時、出来るだけ歯ブラシが長持ちするように磨くように心がける。

- ・ プラスチック類を可燃ゴミに入れないようにする。
- ・ プリンターの使用済みインクカートリッジを販売店の回収箱に持っていく。
- ・ 使用済みトレイをスーパーの回収箱に持っていく。

#### VII 水道から出来る二酸化炭素削減法より

水道水のみを使用した時

- ・ 水1立方メートル使用時の二酸化炭素排出量 …… 360g
- ・ 水を1分間(12リットル)出した時の二酸化炭素排出量 …… 432g
- ・ 風呂水50リットルを洗濯に回した場合に節約出来る二酸化炭素量 …… 18g

シャワー(給湯器)を使用した時

- ・ シャワーの使用を1日1分減らした時に節約出来る二酸化炭素量 …… 74g
- ・ 縦90cm横45cmの風呂桶に40cmの深さまで湯を入れた

場合（162リットル）の二酸化炭素排出量 …… 999g

水道水、シャワー、給湯器を通じて二酸化炭素削減のために実践出来ること

- ・ 給湯器の温度を下げる。
- ・ 水道の蛇口に節水のための機器を取り付ける。
- ・ 水道を使用した後、きちんと水が止まっていることを確認してからその場を離れる。
- ・ 風呂掃除のために水を抜く前に、あらかじめ洗面器1杯分の水を取っておき、水がなくなつた後、その水で風呂桶についたアカを流す
- ・ 雨が降った時にバケツに水をためておき、晴れた日にその水を使って水やりをする。
- ・ 車を洗う場合、水道水の代わりに雨を利用して車をぬらしておき、雨が止んだ後に古いタオルや雑巾などで拭く。

#### VIIII 金属製品から出来る二酸化炭素削減法より

アルミニウム1トンを製造する時に使用する電力、ならびに二酸化炭素排出量

- ・ ボーキサイトから製造 …… 2110kWh、9495トン
- ・ リサイクルして製造 …… 590kWh、265.5トン
- 350mlアルミニ缶（16g）1個に置き換えた場合
- ・ ボーキサイトから製造 …… 337.6Wh、151.92g
- ・ リサイクルして製造 …… 9.44Wh、4.25g

本作で、電力、二酸化炭素について詳しく記述したのはアルミニウムだけですが、それ以外の金属についても、鉱石から製造すれば相当量の電力を使用し、二酸化炭素を排出すると考えられます。

IX ゴミから出来る二酸化炭素削減法より

・ゴミの分別を徹底し、プラスチックをリサイクルにまわす …… 二酸化炭素を1人1日あたり52g削減

それ以外に二酸化炭素削減につながる方法

・生ゴミを出す前に、水分を切ってから出す。(焼却場で燃やす時のエネルギーが少なくなるため。)

・食べ物を残さずに食べる。(可燃ゴミを減らすことにつながるため。)

X 木材から出来る二酸化炭素削減法より

・木材100g(炭素含有率42.5%)を完全燃焼させた時の二酸化炭素排出量 …… 155.8g

これをもとに計算した場合

・割り箸1膳(6g)を可燃ゴミに出した時の二酸化炭素排出量 …… 9.35g

それ以外に二酸化炭素削減につながる方法

・国産木材を使用する。(輸送によるエネルギー消費が少なくなるため。)

・間伐材で出来た製品を買う。(木材を有効活用出来るため。)

XI 紙から出来る二酸化炭素削減法より

・上質紙100g(炭素含有率40.3%)を完全燃焼させた時の二酸化炭素排出量 : 147.8g

これをもとに計算した場合

・A4サイズの上質紙1枚を可燃ゴミに出した時の二酸化炭素排出量 : 5.1g

・新聞紙朝刊20日分(約3.3kg)を可燃ゴミに出した時の二酸化炭素排出量 : 4.88kg

#### XII 輸送から出来る二酸化炭素削減法より

1トンの荷物を1km輸送するのに排出される二酸化炭素量

・営業用普通トラック : 48g

・営業用小型トラック : 180g

・鉄道 : 6g

・フェリー : 13g

・航空機 : 402g

これをもとに計算した場合

・鉄道で500km運ばれ、フェリーで1万km運ばれ、さらには普通トラックで200km運ばれた輸入野菜1kgを買う場合の二酸化炭素排出量 : 142.6g(鉄道3g、フェリー130g、トラック9.6g)

・普通トラックで30km運ばれた国産野菜1kgを買う場合の二酸化炭素排出量 : 1.44g

・自家菜園で採れた野菜の場合 : ほぼ0g

#### XIV ガラスから出来る二酸化炭素削減法より

板ガラス1kgを製造するのに排出する二酸化炭素量 : 1.0

31kg

ドリンク剤のビン1本(約102g)を製造するのに排出する二酸化炭素量 : 105.2g

XV 石油・石炭製品から出来る二酸化炭素削減法2より

各種プラスチック100gの燃焼による二酸化炭素排出量

・ナイロン : 233.63g

・ポリアクリロニトリル(アクリル繊維) : 249.06g

・ポリ塩化ビニル : 140.8g

これまで私なりに調べ上げた結果、かなりの情報が集まりました。これらを頭に入れた上で、運転をしたり、電気を使ったり、買い物をしたりしてみましよう。

作品はまだまだ続きます。

## XVI ここまでのまとめ (後書き)

この部分はXVI以降を連載しようとした時に、削除しようとしたが、もったいない気がしたので、結局残すことにしました。

XXIVに「総まとめ」を掲載しますので、くわしいまとめを見たい方は、そちらをご覧ください。

## XVIEI 繊維製品から出来る二酸化炭素削減法

私達の身の回りには繊維製品がたくさんあります。

私の部屋にあるものをあげてみますとTシャツ類、上着類、ズボン、カーテン、座布団、掛け布団、敷布団、下着、カッターシャツ、スーツ、コート等がありました。

私達は服のお店や家具屋に行ってお金を払えば、いつでも繊維製品を手に入れることが出来ます。

しかしこれらの製品を作るのにも、原料を生産したり、製品を製造したりするのに二酸化炭素を排出していることを忘れてはなりません。

また、これらを可燃ごみとして出せば、「XV 石油・石炭製品から出来る二酸化炭素削減法2」で触れとおり、二酸化炭素を排出します。

(ナイロンやアクリル繊維など窒素原子を含んでいるものを燃やした場合には窒素酸化物も排出します。)

XVの項では、燃やした時の排出量を計算し、数値化することで、二酸化炭素削減に関する意識付けを図りました。

しかし私はそれ以外にも二酸化炭素削減のために出来ることがあるのではないかと考えてみました。

その結果、次のようなアイデアが浮かびました。

- ・ 同じ服やカーテン、布団などの製品を大事に、そして長く使う。
- ・ 自分がいらなくなった製品を他の人にゆずる。
- ・ リサイクルやフリーマーケット、ネットオークションなどに出す。

これらの手段をすでに実行に移している人も多いと思います。もし実行してくださっている人達がいれば私もうれしいです。

しかし私は今回、原材料に注目することでも二酸化炭素削減に貢献出来るのではないかと考えてみました。

私達の身の回りにある繊維製品の原料には綿、ポリエステル、アクリル、ナイロン、羊毛、絹、レーヨンなどがあります。

まずはこれらについて詳しく解説をしていきます。

すでに「VI 石油・石炭製品から出来る二酸化炭素削減法」、  
「XV 石油・石炭製品から出来る二酸化炭素削減法2」で説明したものもありますが、復習もかねて書くことにします。

### 1. 綿

ワタの種子から取れる繊維。木綿とも言う。主成分はセルロース。

化学式は  $(-C_6H_{10}O_5-)_n$ 。

また、麻の主成分もセルロースである。

### 2. ポリエステル

多価カルボン酸（分子内に  $-COOH$  基を複数持つ有機化合物）とポリアルコール（分子内に  $-OH$  基を複数持つ有機化合物）を重合させて合成される繊維。

その中でもポリエチレンテレフタレートはポリエステルの代表的な物質であり、ペットボトルや衣類用繊維に広く使われている。

ポリエチレンテレフタレートはテレフタル酸  $(HOOC-C_6H_4-COOH)$  とエチレングリコール  $(HO-CH_2-CH_2-OH)$  を重合させると得られる。

化学式は  $(-OOC-C_6H_4-COO-CH_2-CH_2-O-)_n$ 。

### 3. アクリル

アクリロニトリル  $(CH_2=CH-CN)$  を主な原材料にした

繊維。肌触りが羊毛に似ている。

アクリロニトリルを重合させるとポリアクリロニトリルが得られる。

ポリアクリロニトリルの化学式は  $(-CH_2-CH(CN)-)_n$ 。

またアクリロニトリルに酢酸ビニル  $(CH_2=CH)CH_3COO(-)$  や塩化ビニル  $(CH_2=CHCl)$  を混ぜて重合させてもアクリル系繊維が得られる。

#### 4. ナイロン

6,6-ナイロンと6-ナイロンが代表的である。

6,6-ナイロンはアジピン酸  $(HOOC-)(CH_2)(4-COOH)$  とヘキサメチレンジアミン  $(H_2N-)(CH_2)(6-NH_2)$  を重合させると得られる。

化学式は  $(-OOC-(CH_2)4-CO-NH-(CH_2)6-NH-)_n$ 。

6-ナイロンはカプロラクタム  $(CH_2)(5-CONH)$  に少量の水を加えて加熱すると得られる。

化学式は  $(-HN-(CH_2)5-CO-)_n$ 。

#### 5. 羊毛

羊の毛を織って作った動物性繊維。主成分はケラチンというタンパク質で、アミノ酸のシステインを含む。

#### 6. 絹

カイコのさなぎから取った動物性繊維。主成分はフィブロインというタンパク質で、アミノ酸のグリシン、アラニン、セリン、チロシンを多く含む。

#### 7. レーヨン

銅アンモニアレーヨンとビスコースレーヨンが代表的である。膜状にしたビスコースレーヨンはセロハンとも呼ばれている。

銅アンモニアレーヨンは、セルロース（脱脂綿など）をシュバイツァー試薬に少量ずつ溶かし、その溶液を注射器に入れて希硫酸中にゆっくり押し出すと得られる。

ビスコースレーヨンは、セルロースで出来た物質を濃い水酸化ナトリウム水溶液に浸した後、水気を切って二硫化炭素（CS<sub>2</sub>）に浸す。

次にそれを薄い水酸化ナトリウム水溶液に溶かし、その溶液を注射器に入れて希硫酸中にゆっくり押し出すと得られる。

これらの製品の中で、綿（または麻）とレーヨンは植物が原料です。

バイオ燃料など、植物原料の製品はカーボンニュートラルとされています。

カーボンニュートラルとは原材料となる植物を育てる時に二酸化炭素を吸収しているため、燃やしても大気中の二酸化炭素濃度が増えないという考え方です。

実際には加工や輸送で二酸化炭素を排出するため、完全にはその考え方に当てはまりませんが、少なくとも化石燃料を原料としているものよりは二酸化炭素排出量が少ないはずです。

つまり綿（または麻）とレーヨンで作られている製品、またはこれらの割合が高い製品を買うことで、私達は二酸化炭素削減に貢献出来るというわけです。

私は試しに自分の身の回りにある繊維製品の原材料を調べてみました。

結果は次のようになっていました。

・Tシャツ…綿100%

- ・ 上着： アクリル55%、綿45%
- ・ チョッキ： ナイロン53%、綿45%、ポリエステル2%
- ・ ズボン： 綿100%
- ・ カッターシャツ： ポリエステル65%、綿35%
- ・ 掛け布団、敷布団： 綿100%
- ・ 冬用コート： ポリエステル100%
- ・ 中日の応援タオル： 綿100%

これらは二酸化炭素削減を考慮する前に買ったものです。

石油製品で出来たものだと分かると少し残念でしたが、でも未永く大事に使っていかうと思っています。

そしてこれからこれらの製品を買う時には原材料も気にしてみようと思っています。

皆様も服など繊維製品を買う場合には値段や柄だけでなく、燃やした時の二酸化炭素排出量や原材料も考慮してみてはいかがでしょうか？

## XVIEE 電池から出来る二酸化炭素削減法

私達の周りには多くの電化製品があります。

その多くはコンセントをつなぐことで作動します。

しかし電池で動く製品もたくさんあります。

私の身の回りを見渡してみると目覚まし時計、携帯電話、ひげそり機、懐中電灯、携帯用ラジオ、壁掛け時計、ノートパソコン、自動車、電卓などが挙げられます。

この中で電卓は太陽電池で動きますが、その他の製品は内部にある電池の電力によって作動します。

つまり、私達は電気だけでなく電池にもかなりお世話になっています。

電池には充電が出来ない一次電池と、充電しながら繰り返し使える二次電池があります。

実用化されている一次電池には次のようなものが挙げられます。

マンガン乾電池

アルカリ乾電池

これらは上記の機器の中で見た場合、目覚まし時計、懐中電灯、携帯用ラジオ、壁掛け時計に使用されています。

また、実用化されている二次電池には次のようなものが挙げられます。

鉛蓄電池（一般の自動車に使用）

ニッケル・カドミウム電池（ひげそり機に使用）

ニッケル・水素電池（ハイブリッドカーや、三洋電機「エネルギー」などに使用）

リチウムイオン電池（携帯電話、ノートパソコンに使用）

電池を充電するためには外部から電気を供給する必要があります。

一般的に携帯電話の電池を充電する場合は、充電器をコンセントにつなぐ必要があるので、結局電気を使います。

しかし充電器の中には太陽光で電池を充電出来るものもあります。例を挙げると、三洋電機「エネルギーブランド」を使えば、太陽光で三洋電機「エネルギー」を充電することが出来ます。

これなら電気代の節約にも、二酸化炭素削減にも一役買えそうな気がします。

私達は鉛蓄電池を除き、これらの電池をコンビニエンスストアや電化製品の店で簡単に買うことができます。

しかし、内部にどんな物質が入っているのか、その物質がどうやって作られているのかについては知らずに使っている人も多いのではないかと思います。

(私もそうでした。)  
電池も作ればその際にエネルギーを必要とし、当然二酸化炭素を排出します。

この章では電池について詳しく説明し、それを通じて二酸化炭素の削減につなげていきたいと思えます。

#### 1. マンガン乾電池

プラス極には棒状の黒鉛を含む二酸化マンガン( $MnO_2$ )、マイナス極には亜鉛が使用されています。

双方の極の間には電解液として塩化アンモニウム( $NH_4Cl$ )を含む塩化亜鉛水溶液( $ZnCl_2$ )が使用されています。

(液もれ防止のため、のり状にしてあります。)

#### ・亜鉛の製造方法

(VIIII 金属製品から出来る二酸化炭素削減法にも書いてありますが、少し内容をアレンジしてもう一度書きます。)

硫化亜鉛 (ZnS) や炭酸亜鉛 (ZnCO<sub>3</sub>) として産出される。  
これらの鉱石を焼いて酸化亜鉛 (ZnO) とし、炭素またはコー  
クスと反応させる。

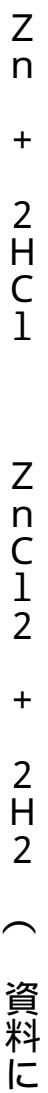


この時、不純物としてカドミウムが含まれるため、沸点の違いを  
利用して蒸留する。

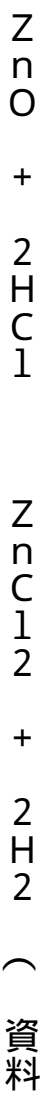
(亜鉛の沸点は907、カドミウムは765)

#### ・塩化亜鉛の製造方法

亜鉛または酸化亜鉛を塩酸に溶かす。



化学反応式が書いてなかったため、自分の想像で書きました。( )



に化学反応式が書いてなかったため、自分の想像で書きました。( )

は気体となって出てくることを表します。

二酸化マンガンはマンガン鉱という名で天然に広く存在してい  
るので製造方法は割愛します。

#### 2. アルカリ乾電池

マンガン乾電池の塩化アンモニウムの代わりに水酸化カリウム (KOH) を使用しています。

長時間の使用に耐えることが出来ます。

#### ・水酸化カリウムの製造方法

鉱物や海水中に含まれている塩化カリウム (KCl) を水溶液に  
し、それを電気分解する。



2

わが国ではカリウムを含む鉱物資源を持っていないため、輸入に

頼っているのが現実です。

### 3. 鉛蓄電池

プラス極には酸化鉛(IV) (PbO<sub>2</sub>)、マイナス極には鉛が使用されています。

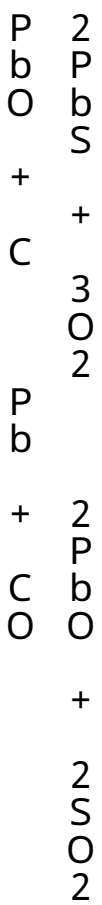
双方の極の間には電解液として希硫酸が使用されています。

#### ・鉛の製造方法

(VIIII 金属製品から出来る二酸化炭素削減法にも書いてありますが、もう一度書きます。)

主に硫化鉛(PbS)として産出される。

これを焼いて酸化鉛(PbO)にし、炭素で還元する。

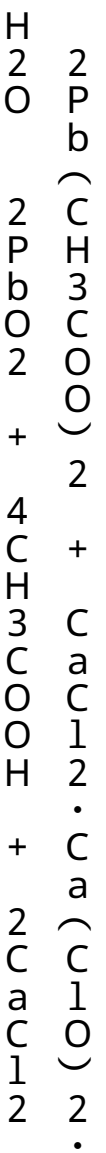
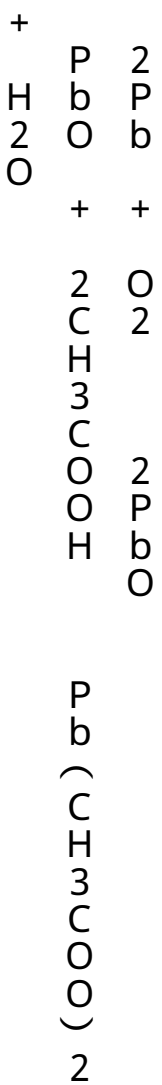


#### ・酸化鉛(IV)の製造方法

鉛を空气中で約335℃に加熱して酸化鉛(II) (PbO)にする。

酸化鉛(II)を酢酸に溶かして酢酸鉛にする。

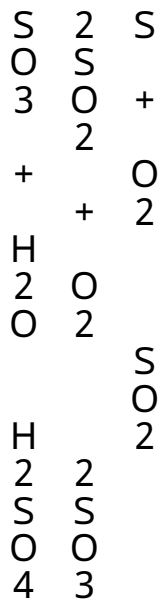
この酢酸鉛をさらし粉(CaCl<sub>2</sub>・CaClO)2・H<sub>2</sub>O)で酸化する。



#### ・硫酸の製造方法

硫黄や硫黄を含む物質を焼いて二酸化硫黄を発生させ、これを触

媒の存在下で酸化して三酸化硫黄にし、水と反応させる。



#### 4. ニッケル・カドミウム電池

プラス極にはオキシ酸化ニッケル ( $NiO(OH)$ )、マイナス極にはカドミウム ( $Cd$ ) が使用されています。

双方の極の間には電解液として水酸化カリウムが使用されています。

#### ・オキシ酸化ニッケルの製造方法

ニッケルを含む鉱物を焼いて酸化ニッケル ( $NiO$ ) にし、炭素で還元して得られたニッケルを希硝酸に溶かし、硝酸ニッケルにする。

硝酸ニッケル溶液に水酸化カリウムを加え、水酸化ニッケルを沈殿させる。

水酸化ニッケルをオゾン、塩素水、次亜塩素酸ナトリウムなどで酸化する

$NiO + C \quad Ni + CO$  資料に化学反応式が書いてなかったため、自分の想像で書きました。



は沈殿を表します。

カドミウムは上記のやり方で亜鉛を製造する時の副産物として

得られるため、製造方法は割愛します。

カドミウムは体内に入ると骨の中のカルシウムを追い出して骨をもろくする作用があり、イタイイタイ病の原因にもなった物質のため、環境中に放出されることのないように注意が必要です。

#### 5・ ニッケル・水素電池

ニッケル・カドミウム電池のカドミウムを水素吸蔵合金（水素を吸着し、貯蔵出来る合金）に置き換えたものを使用しています。

水素吸蔵合金については種類がいくつもあるため、製造方法は割愛します。

#### 6・ リチウムイオン電池

プラス極にはコバルト酸リチウム（ $\text{LiCoO}_2$ ）、マイナス極にはリチウム（ $\text{Li}$ ）と炭素が使用されています。

双方の極の間には電解液としてリチウム塩を含む有機物の溶液が使用されています。

#### ・ リチウムの製造方法

塩化リチウムを加熱して液体にし、電気分解する。



コバルト酸リチウムの製造方法については資料が見つからなかったため、割愛します。

リチウムイオン電池は充電する時に事故の危険があるため、注意が必要です。

リチウムのリサイクルはまだ技術が未発達のため、進んでいな

いのが現状です。そのため、この電池を使うことがどこまでエコなのかはまだ疑問です。

(参考資料：ウィキペディア、くわしい化学の新研究、チャート式シリーズ新化学)

私が調べた限りでは以上になりました。

各原材料の製造には加熱処理が必要なものや、一酸化炭素が発生するものがあります。

これらによつて、結果的に二酸化炭素の排出にもつながります。

また、私達は上記の電池類に使われる金属や、レアアースやレアメタルと呼ばれる物質を海外から輸入しています。

輸入する際には長距離輸送でエネルギーをたくさん使用します。

輸入した後には加工して製品にし、繰り返し充電して使用しても、リチウムなどはリサイクルの技術が未発達なために、最後には使い捨てになってしまふという現実もあります。

しかし、私は電池を批判しようとは思っていません。

上記のようなことを知った上で使用すれば、必然的に大事に使うとする意識も高まってくると思いますし、無駄遣いをするようなケースも減ると思います。

現に私自身も、これまで携帯電話でインターネットをやたらと見る方でしたが、この項を執筆してから無駄な使用は控えようと決心しました。

携帯の無駄遣いがなくなれば、毎日使うだけ使って毎晩のように充電を繰り返すということがなくなります。

そうなれば充電による電気の使用料が少なくなりますし、内部電池の寿命が長くなって結果的に資源を節約することが出来ます。

また、すでに書いたことですが、太陽光で電池を充電しようという意識も生まれてくると思います。

皆様も今日から電池は大事に使い、そして二酸化炭素の削減に貢

献していきましょ。う。

## XIX 植物の利用から出来る二酸化炭素削減法

私達が生活している日本は世界的に見て雨が多く、植物がたくさん生える土地柄です。

あちこちの山々にはたくさんの木々が生い茂り、野原や川原にはたくさんの草が生い茂っています。

空き地には最初は土が露出しているも、時間が過ぎればやがて植物に覆われていきます。

私達にとってはそれが当たり前のことかもしれません。

しかし、世界を見渡せばそれが当たり前でないところもたくさんあります。

場所によっては広大な土地が砂漠になっていたり、雪や氷に閉ざされていたりします。

私自身、オーストラリアのキャンベラに行った時に経験したことです。まわりの山々には土がむき出しになっており、木々や雑草はそれ程生えていませんでした。

また、写真でしか見たことがありませんが、エアーズロックのある内陸部ではもっと植物がまばらです。

(本当は内陸部にも行って見たのですが、キャンベラに行った時にひどいドライアイと乾燥肌に悩まされ、これ以上の乾燥地帯に行くのは無理と判断したため、断念しました。)

そこでは半砂漠のような土地柄で、至るところで土が露出しています。

もし砂漠化してしまったら、もう元に戻すことは出来ないかもしれません。

そのような地域に住んでいる人からすれば、日本は何て植物資源に恵まれているんだろうと思うことでしょう。

日本にはそれだけたくさんの草木があるにもかかわらず、私達はそれらをただの雑草や木として見ているだけのことが多いと思います。

す。

しかし、それではもったいないと思います。

それらの中には食べられるものや何らかの形で利用出来るものもあります。

ここではそのようなものに注目をしていこうと思います。

私達の身の回りにある野原では、春にはツクシなどたくさん野草が生えてきます。

私は子供の頃からツクシ取りが大好きで、春になれば道端などでたくさんツクシを取っていきました。

そして八カマを取り、卵とじや煮物にして食べるのが大好きでした。

他にもフキやワラビ、ゼンマイなどもよく取りに行きました。

春の七草の時にはセリやナズナ、ハコベといった野草も自分で取りに出かけていました。

全種類そろえることはなかなか出来ませんでした。それでも自分で取ってきた野草を使った七草がゆは最高でした。

(スズナとスズシロは自家菜園のカブとダイコンを使用していました。)

1月7日が近づくとスーパーには春の七草がパックに入った状態で並ぶのをよく見かけます。

それを使って七草がゆを作るのもいいでしょう。

しかし野草に慣れ親しんできた私としては少し寂しい気もします。私は出来るだけ七草がゆに使う具は、自分で取ってきたものにとだけわりたいと思っています。

それ以外の時期でも、セリやハコベなどを度々取りに行つては七草がゆ(二草がゆ?)を作ったり、味噌汁の具にしたことがあります。

今でも七草の時期になると材料となる野草を取りに行きたくなり

ます。

私達の身の回りにある木々は、秋になればたくさんの実をつけます。

それら全てが利用出来るわけではありませんが、中にはイチヨウヤクリなど食べられる実をつける木もあります。

そして毎年それらの実を拾い集めている人を見かけることがあります。

そうやって植物と触れ合っている人達を見ると、私自身何だかうれしくなります。

(ただ、そのために違法駐車したり、人の家の敷地内に勝手に入り込んでいくのはやめてください。)

近年は見かけることが少なくなってきましたが、冬にはよく落ち葉を集めてたき火をしている光景を見かけることができました。

そこでサツマイモを焼いて、焼きイモを作るということもありました。

私自身はもう長い間それを経験したことがありませんが、その時に焼いたイモはとてもおいしかったです。

これらのように自然界の作用によって育ってきた植物を利用することは、自然と親しむだけでなく、二酸化炭素削減にも一役買えるのではないかと思います。

植物は成長する時に二酸化炭素を吸収します。

これは多くの人達が当たり前のように知っていることです。

確かに葉緑素を持った植物は、成長している間は二酸化炭素を吸収していきます。

しかし成長はいつか止まります。

成長が止まると、それ以降はいくら時間をかけても植物の重量は増えていきません。

そうなると植物自身がカーボンニュートラルの状態になり、見かけ上二酸化炭素を吸収していない状態になってしまいます。

そして寿命が来たり、病気や冬の寒さのために枯れてしまった植物は微生物の作用によって分解され、元の二酸化炭素と水の状態になっていきます。

つまり、私達は植物をただ眺めているだけではあまり二酸化炭素削減に貢献することは出来ないのです。

森の木々を伐採することは一見すると悪い行為に見えるかもしれませんが。

しかし、十分に成長した木々を適切に伐採し、その後いきちんと植林をすれば、植物はまた成長していき、二酸化炭素を再び吸収していきます。

そして伐採した木材を無駄なくきちんと利用することが出来れば、私達はそれらを通じて二酸化炭素削減に貢献していくことが出来るのです。

(参考資料：村沢義久著 手にとるように地球温暖化がわかる本)

これらをすることで二酸化炭素がどれだけ削減出来るのかを数値化することは非常に難しいです。

しかし植物をただ見ているだけでなく、適切に利用することが出来れば、それが結果的に二酸化炭素削減にもつながります。

さらには私達が植物と触れ合う機会が増え、植物を大事にしようという意識も生まれていくと思います。

## XX 照明機器から出来る二酸化炭素削減法

私達はキャンピングする時を除いて、どこで生活するにしても毎日必ず照明機器を初めとする家電製品のお世話になっています。

これはこれからも変わることはないでしょう。

それらを使えば必ず二酸化炭素を排出します。

私達は生活をする以上、二酸化炭素排出量をゼロにすることは不可能です。

しかし努力をして削減をしていくことは可能です。

毎日使う機器であればなおさらです。

この章では、数ある家電製品の中でも、私達が毎日お世話になっている照明機器にスポットを当てて解説を試みることにします。

私達が家電量販店で購入して使用している照明機器には、大きく分けて電球と蛍光灯が挙げられます。

電球は以前までなら白熱電球が主流でしたが、最近は電球型蛍光灯ランプやLED照明が出回ってきました。

まずこれらの照明機器がどのようにして明かりを出すのかについて見てみたいと思います。

### 1. 白熱電球

白熱電球の内部にはフィラメントと呼ばれるバネのような形をした導線があります。

このフィラメントは高い電気抵抗を持っているので、電気を流すと光りながら高温になります。

これは電気ストーブなどに使われている電熱部分に電気が流れると、熱を出しながら赤く光るのをイメージすれば分かりやすいと思います。

この赤く光っている電熱部分にさらに大きな電流を流していくと、色が段々明るくなっていき、ついには白色になります。

これが明かりの正体です。  
つまり、白熱電球の原理は電気ストーブなどと同じと考えることが出来ます。

そして私達は電気ストーブの場合は熱を、白熱電球では光の部分を利用してることになります。

しかしフィラメントを白熱状態にしてしまうと非常に高温になります。

この場合、融点、沸点の低い物質を使っていたのではたちまち液化または気化してしまいますので、使い物にならなくなってしまいます。

そのため、非常に高い温度にまで固体を維持出来るタングステン(W) (融点：3380、沸点：5555) というレアメタル(希少金属)を使っています。

また、電球の中に封入されている気体が高温のために化学反応を起こしてしまつては困ります。

そのため、内部にはアルゴン(Ar)、窒素(N<sub>2</sub>)など、化学反応を起こさない、または非常に化学反応を起こしにくい気体が封入されています。

しかし、水が沸点にならなくても気化するように(意外かもしれませんが氷も気化しています)、フィラメントも使う度に少しずつ気化していきます。

そして線が段々細くなっていき、やがては切れて使い物にならなくなつてしまいます。

その欠点を補うために、現在ではハロゲン(塩素や臭素、ヨウ素など、周期表の第17族に属する元素)を使った電球が広く出回っています。

これは一般にハロゲンランプと呼ばれています。  
ハロゲンを含むガスを封入すると、気化したタングステンをフィ

ラメントに戻すことが出来ます。

そのため、ハロゲンランプは白熱電球よりも高い温度に設定出来ます。

実際、白熱電球は2500 ～ 2650、ハロゲンランプは2700 以上になります。

高い温度に設定出来れば、その分強い明かりを出すことが出来ます。

そのため、ハロゲンランプは電気ストーブや自動車のライトによく使われています。

白熱電球は構造が簡単で安く作れるので、当然値段も安いです。

しかしほとんどの電気エネルギーは熱になるため、使用時に触るとやけどするくらい熱くなります。

一方で、光エネルギーになる割合は低いため、明かりとして使うためには多くの電気エネルギーを使ってしまう。

調べたところ、100W電球の場合、可視光線放射は10%、赤外線放射が72%、残りが熱放射と書いてありました。

そのため、電気代も高くなってしまう。

さらには二酸化炭素の排出量も他の照明機器より多くなります。

そのため日本では今後、白熱電球の生産を行わない方針を打ち出しています。

また、すでにオーストラリアやフランスでは法律で白熱電球の生産、販売が禁止される予定です。

## 2・ 蛍光灯

蛍光灯はガラスで出来た管の内側に蛍光物質が塗られています。

（ 蛍光物質に何が使われているかのついても知りたかったです  
が、レアメタルが使われているということ以外、よく分からなかつ

たので割愛します。)

内部の空間には非常に気圧の低い状態(数百分の一気圧)のアルゴンと気体の水銀が封入されています。

両端には電極があり、そこに電圧をかけると、マイナス極から高エネルギーの電子が飛び出してきます。

その電子が気体の水銀原子に衝突して水銀にエネルギーを渡します。

高エネルギー状態になった水銀はそのままでは不安定なため、安定化するために紫外線やX線という形でエネルギーを放出します。

その紫外線、X線が蛍光物質に当たって可視光線になり、それが明かりになります。

エネルギーの内訳は可視光線放射が25%、赤外線放射が30%、紫外線放射が0.5%で、残りが熱放射となります。

白熱電球と比べると熱効率が高く、基本的に消費電力は白熱電球と比べて低いです。

(白熱電球は消費電力が40W~100Wなのに対し、蛍光灯は28W~40Wとなっています。)

欠点は、まず管の内部の気体には水銀が含まれていますので、割ってしまうと有害な水銀をばらまいてしまい、近くにいた人が水銀中毒になる可能性が考えられます。

(水銀の気体を吸い込むと神経が侵されて危険です。)

使用済みの蛍光灯も適切に処理されなければ水銀による土壌汚染などの環境問題を起こす可能性もあります。

他にも紫外線などを放出しているため、至近距離に長い時間い続けると健康面に悪影響があるかもしれません。

### 3. LED照明

LEDはLight Emitting Diodeの頭文字を取ったもので、直訳すると「光を出すダイオード」、すなわち「発

光ダイオード」という意味になります。

ダイオードはp型、n型の2種類の半導体をつないだものです。基本的に電源のプラス極側にp型、マイナス極側にn型を接続した場合にだけ電流を流すことが出来るため、交流を直流にするための機器（アダプターやDC電源など）に使用されています。

p型の部分には価電子の数が少ない物質を混ぜることで通常よりも電子の数が少なくなっているため、所々に電子の入り込める隙間（正孔またはホールと言います。）があります。

反対にn型の部分には価電子の数が多し物質を混ぜることで通常よりも電子が多くなっているため、所々に余分な電子（自由電子）が漂っています。

電流の正体である電子はマイナスの電気を帯びているため、電流を流すとマイナス極 プラス極（n型 p型）の方向に引かれていきます。

一方、ホールは電子とは反対にp型 n型の方向に進んでいきます。

（電子がプラス極に近いホールに移り、その電子のあった場所に新たなホールが生じます。そのため、見かけ上ホールがマイナス極に移動しているように見えます。）

すると電子とホールはp型とn型の境目付近でぶつかり合います。この時にエネルギーが放出され、それが光になります。

発光ダイオードは紫外線や赤外線が非常に少なく、白熱電球のように熱くはなりません。

熱効率が良いので、消費電力も白熱電球や蛍光灯と比べて低いです（数W程度）。

また寿命が非常に長い（普通に使用した場合で20年くらい）のも大きな特徴です。

欠点は、電球や蛍光灯と比べて暗いことが挙げられます。電球や蛍光灯並みの明るさのものもありますが、その場合は値段が高いです。

(それでも価格競争などで段々安くなつてきています。)

以上の内容はウィキペディアや「チャート式シリーズ 新物理 I」の本、さらにはYahoo! JAPANで色々キーワード検索をしながら調べたものです。

かなりたくさんのサイトから情報を集めたため、サイト名は割愛させていただきます。

ここまででは白熱電球、蛍光灯、LED照明のしくみについて色々書きました。

また、消費電力が白熱電球>蛍光灯>LED照明であることにも触れました。

ではこれらの3つを比較した場合、どれくらい使えば金銭面で得出来るのか、また二酸化炭素排出量にどれだけの差が出るのでしょうか？

私はそれについても調べてみることにしました。

なお、それぞれ白熱電球と同じソケットにはめるという設定で比較するため、蛍光灯は電球型蛍光灯ランプに、LED照明はLED電球に置き換えて考えることにします。

(以下に記載する白熱電球、電球型蛍光灯ランプ、LED照明の比較内容は、私有家電量販店で見つけた資料をもとにしています。また、1kWhあたりの二酸化炭素排出量は「IEEI 家電製品から出来る二酸化炭素削減法」の値(450g/kWh)を使っています。)

各照明機器(全て40W型)を1日6時間、年間2000時間使用した場合の比較

## 1. 白熱電球

消費電力：40W

寿命：1000時間（6ヶ月）

価格：およそ150円

年間の電気代：1580円（1ヶ月あたり約131.7円）

年間の二酸化炭素排出量：0.04kW×2000×450〓3  
6000g（36kg）

## 2. 電球型蛍光灯

消費電力：8W

寿命：6000時間（3年）

価格：およそ1000円

年間の電気代：350円（1ヶ月あたり約29.17円）

年間の二酸化炭素排出量：0.008kW×2000×450〓  
7200g

## 3. LED電球

消費電力：6.4W

寿命：4000時間（20年）

価格：およそ5000円（価格は段々安くなってきています。私は家電量販店で2000円程度のLED電球を見かけたことがあります。）

年間の電気代：280円（1ヶ月あたり約23.33円）

年間の二酸化炭素排出量：0.0064kW×2000×450  
〓5760g

白熱電球は値段が一番手ごろですが、電気代と二酸化炭素排出量  
がかなり多いです。

電球型蛍光灯は多少値段がかかるものの、使い続ければ値段

の面で最も有利と言えます。

(ただし、蛍光灯はここで取り上げた電球型蛍光ランプより消費電力が多いです。)

LED電球は電気代が最も安く、二酸化炭素排出量が最も少ないですが、現段階では全体的に値段が高いため、購入に関してちょっと勇気がいるかもしれません。

ここで私は電球型蛍光ランプとLED電球をどれくらい使い続ければ値段の面で白熱電球より得になるのか計算してみました。

#### 白熱電球

1個150円の白熱電球は購入してから6ヶ月で1個目の電球に寿命がくる計算になります。

それを考慮して費用を計算した場合、購入後の電気代は次のようになります。

(1ヶ月あたりの二酸化炭素排出量は3000gになります。)

1ヶ月：281.7円(=150+131.7)

2ヶ月：413.3円

3ヶ月：545円

4ヶ月：676.7円

5ヶ月：808.3円

6ヶ月：940円(ここで1個目の電球の寿命がきます。)

7ヶ月：1221.7円(2個目の電球を購入)

8ヶ月：1353.3円

9ヶ月：1485円

10ヶ月：1616.7円

11ヶ月：1748.3円

1年：1880円

2年：3760円

3年：5640円

電球型蛍光ランプとLED電球

それぞれ1個1000円の電球型蛍光ランプ、1個5000円のLED電球を購入します。以降は電気代（電球型蛍光ランプは29・17円、LED電球は23・33円）を足していくことになります。（1ヶ月あたりの二酸化炭素排出量は電球型蛍光ランプ：600g LED電球：480gになります。）

このような形で計算をしていった場合、電球型蛍光ランプは7ヶ月で白熱電球より得になります。

（7ヶ月使用した場合の電球型蛍光ランプ：1204・2円、白熱電球：1221・7円）

また、LED電球は3年2ヶ月で白熱電球より得になります。

（3年2ヶ月使用した場合のLED電球：5886・7円、白熱電球：5903・4円）

以上の情報が、今後皆様が照明機器を購入して使い続ける時の参考になればと思います。

なお、蛍光灯はさすがにLEDに変えようがないので、値段や消費電力（二酸化炭素排出量）、寿命などを見た上で購入していただければと思います。

白熱電球は電気代と二酸化炭素排出量こそ多いものの、単価が安いいため、まだまだ家電量販店に並んでおり、現役で活躍しています。

しかし、白熱電球はこれから衰退の一途をたどっていくのは間違いないありません。

私の好きな歴史上の人物、エジソンの発明品として有名な白熱電球が、この世から段々姿を消していくのは寂しいですが、これも時代の流れだと思えます。

冒頭でも書きましたが、照明機器は私達の毎日の生活で欠かすことの出来ないものです。

それ故に、二酸化炭素排出量を0にすることは不可能ですが、工

夫し次第でたくさんのも二酸化炭素を削減することが出来ます。

これから照明機器を買い換える時には、消費電力の少なく、寿命の長いものにしてみましょう。

特に、これまで白熱電球を使っていたところを、電球形蛍光ランプやLED電球に置き換えれば効果的に二酸化炭素を削減することが出来ます。

## XXI 海外生活から出来る二酸化炭素削減法

これまで私は二酸化炭素削減に関することをたくさん書いてきました。

これらのことは日本に住んでいることを前提にしてきました。

しかし今の時代、海外旅行に行くことは珍しくありません。

他にも留学をしたり海外で職に就いたり、海外に定住したりする人も多いと思います。

その場合でも、私達は二酸化炭素削減のことを忘れてはならないと思います。

なぜならこの問題は日本だけでなく、全世界が取り組んでいかなければならない課題だからです。

ですから日本に住んでいる時に電気の消費を削減していたとしても、海外でホテルに宿泊した時などに、電気を使いたい放題でいいけません。

では、私がこの作品の中で書いてきたことは海外でどれだけ応用出来るのでしょうか？

私自身、執筆しながらそのような疑問が浮かんできましたので、この章ではそのことについて触れてみたいと思います。

### 1. 電気の場合

以前、「IEEE 家電製品から出来る二酸化炭素削減法」の中で、1 kWh発電あたりの二酸化炭素排出量450gと書きました。

これは日本国内におけるデータであり、海外ではこの数値を使うことは出来ません。

そのため、その国ごとにおけるデータを集める必要があります。

私は海外電力調査会のホームページを見ながら1kWhあたりの二酸化炭素排出量のデータを集めて、ここに掲載することにしました。

さらには参考までに各国の発電に関する実態についても掲載してみました。

韓国に関しては海外電力調査会のホームページに記載されていなかったため、エネルギー白書2010の情報を元にしました。

## 日本

1kWh発電あたりの二酸化炭素排出量：450g

石油：13.9%、石炭：27.7%、ガス：25.8%、原子

力：23.5%、水力・その他：9.2%、

## 韓国

1kWh発電あたりの二酸化炭素排出量：482g

（日本と同じ発電効率と仮定した場合の数値です。正確な値ではないかもしれませんが。）

石油：5.9%、石炭：40.1%、ガス：19.3%、原子力：

33.6%、水力・その他：1.1%

発電の割合で日本と多少の違いはありますが、基本的に「IIII家電製品から出来る二酸化炭素削減法」で書いたことは韓国でも応用出来るのではないかと思います。

## アメリカ

1kWh発電あたりの二酸化炭素排出量：549g

石油：1・8%、石炭：49・0%、ガス：21・2%、原子力：19・4%、水力・その他：8・7%

技術面や工業面で世界をリードするアメリカですが、二酸化炭素排出量が近年まで世界一多く（現在は中国）、一人あたりの二酸化炭素排出量も世界一多いです。

排出量が多い理由として、国民の意識がまだまだ低いことや、消費電力の多い白熱電球を多く使用していること、自動車の使用量が多いことなどが挙げられます。

そして発電時に二酸化炭素を最も多く排出する石炭の割合が多いことも挙げられます。

二酸化炭素削減に消極的というイメージのあるアメリカですが、それでも燃費のいいプリウスがたくさん出回るなど、対策は行っています。

しかし現段階では削減のための努力をもっとしていかなければなりません。

アメリカ旅行または生活をする場合には、日本以上に電気使用について注意する必要があります。

## フランス

1 kWh発電あたりの二酸化炭素排出量：90 g

石油：1・8%、石炭：5・0%、ガス：3・9%、原子力：77・9%、水力・その他：12・1%

フランスはすでに京都議定書の目標をクリアしています。

そして1 kWh発電あたりの二酸化炭素排出量がかなり低いです。これは発電における原子力の割合が高いことが大きな理由です。

しかし、ここまで原子力発電の割合が高いと別の不安も生じてきます。

せめて原子力発電所で事故がないことを祈りたいです。

## ドイツ

1 kWh発電あたりの二酸化炭素排出量：427g

石油：1.8%、石炭：49.3%、ガス：11.6%、原子力：

22.3%、水力・その他：15.0%

ドイツはすでに京都議定書の目標をクリアしています。

これは古い石炭火力の廃止と、それに代わって風力発電開発をすすめたことが挙げられます。

それなら日本でも風力発電をすすめたいところですが、赤字の自治体が多いことや、（因果関係ははっきりしません）健康被害が出たとされる報告もあります。

他にも旧東ドイツ地域の経済停滞が結果的に二酸化炭素削減に役買ったということもあります。

## イタリア

1 kWh発電あたりの二酸化炭素排出量：388g

石油：11.5%、石炭：16.1%、ガス：56.0%、原子

力：0%、水力・その他：16.4%

見ての通り原子力発電の割合が0です。

これは1986年にチェルノブイリ原子力発電所の重大事故を受けて、原発をなくそうという動きが広がったためです。

結果として1988年以降原子力発電は行われていませんでした。

これはある意味人類の目指した理想像かもしれません。

しかし現実には甘くなかったようで、それ以降慢性的な電力不足が問題になってしまいました。

そのため電力を外国から輸入（しかもその一部は原子力発電由来！）していたという実態があります。

上記のデータでは二酸化炭素排出量が388g/kWhとなっていますが、私としては化石燃料の割合が高い割に、何か数値が低いような気がしました。

もしかしたら、輸入の分を0として考えているためかもしれません。

（そしてそれが輸出国に上乗せされているのかもしれない。）

イタリアは慢性的な電力不足を解消するため、背に腹は代えられないとばかりに、2008年に原子力発電所の建設を開始することになりました。

原発に反対する意見は世界中どこを探してもあります。

しかし、もし原子力発電がなくなったら、このような現実が待っているかもしれません。

結局私達は原子力に反対する前に、使う電気を減らすための努力をしていかなければならないのです。

## イギリス

1kWh発電あたりの二酸化炭素排出量：500g

石油：1.2%、石炭：35.3%、ガス：41.9%、原子力：

16.1%、水力・その他：5.5%

イギリスはすでに京都議定書の目標をクリアしています。

石炭火力からガス火力への転換を図ったことが大きな理由として挙げられています。

ただ、1kWh発電あたりの二酸化炭素排出量は日本よりも大きいので、電気は大事に使いましょう。

中国

1 kWh発電あたりの二酸化炭素排出量：758 g

石油：1.0%、石炭：81.0%、ガス：0.9%、原子力：

1.9%、水力・その他：15.2%

まず1 kWh発電あたりの二酸化炭素排出量の数値を見て驚きました。

その原因として、石炭の割合が非常に高いことが挙げられます。

中国は今、目覚ましい経済成長を遂げています。

しかしその反面、消費するエネルギーも増加の一途をたどっています。

さらには国民の環境に対する意識もまだまだ低いと言わざるを得ません。

(中国政府も、もっと環境のことについて考えて、国民にPRしてほしいです。)

中国では日本と同じ量の電力を消費した場合、二酸化炭素排出量は計算上758÷450 = 1.7倍になります。

つまり中国旅行をしたり、中国で生活をする場合、私達は日本以上に電気に気を使わなければなりません。

また私としてはもし中国に電気自動車が出回った場合、果たしてそれがどれくらいエコになるのだろうかという疑問もわいてきます。

石炭は1 kWh発電あたりの二酸化炭素排出量が最も多いです。

(日本の場合、石炭975 g/kWh、石油742 g/kWh)

これまでガソリン(石油)で動いていた自動車を石炭で動かす形になってしまったら、電気自動車の意味がありません。

むしろ逆効果になるかもしれないという気持ちにすらなります。

## 2. ガソリンなどの燃料の場合

国によって有鉛、無鉛の違いや、脱硫（硫黄を取り除くこと）などに違いがあります。

しかし二酸化炭素の観点から見た場合、基本的に1リットルの燃焼で2315g(2.3)2.4kg)と考えていいと思います。

灯油、軽油もそれぞれ同じことがいえるのではないかと思います。

(灯油：2458g/リットル、軽油：2494g/リットル)

他のこと（紙や木材、金属製品、プラスチックなど）についても調べられれば良かったのですが、さすがに資料を集めることが出来なかったため、割愛します。

(多分、日本と同じような感覚でかまわないと思いますが…。)

ここからは二酸化炭素と直接関係がありませんが、この場を借りて、ガソリンについて私が知っていることを書いてみようと思います。

以前まで日本で売られていたガソリンには燃焼効率を上げるために鉛が使われていました。

この鉛は、正確にはテトラエチル鉛（化学式： $Pb(C_2H_5)_4$ ）と言います。

この物質は猛毒で、皮膚につくと皮膚を浸透して体内に入り込んでしまうため、取り扱いには十分な注意が必要です。

また燃焼した時に排出される鉛の酸化物が環境汚染の原因となっていたため、日本では使用が廃止されました。

現在日本で流通しているガソリンは全て無鉛です。

しかし、海外ではまだまだ有鉛ガソリンが出回っています。

(参考資料：くわしい化学の新研究)

以前にも書いたとおり、ガソリンは炭素数が4〜10程度の炭化水素から成っています。

そのため、理論上は燃焼すると二酸化炭素と水が発生します。しかし実際のところ、全ての炭素が完全燃焼するわけではありません。

もし十分な酸素がないと不完全燃焼して有害な一酸化炭素になります。

水素と結合すると気体の炭化水素（これも人体に有害です。）になります。

燃焼しなければススという黒い煙（炭素から成ります。）になって出てきます。

またエンジン内部の空気に含まれる窒素と酸素が高温のために化学反応を起こすと、窒素酸化物になります。

窒素酸化物は人体に有害だけでなく、酸性雨の原因になります。そのため、自動車にはエンジンの近くに排気ガス浄化装置が内蔵されています。

その作用によって一酸化炭素とススは二酸化炭素に、炭化水素は二酸化炭素と水に、窒素酸化物は窒素と酸素になります。

そのため、基本的に日本国内で走っている車の排気ガスはきれいなほうです。（発車直後を除く。理由は後述。）

この浄化装置には白金（Pt、別名：プラチナ）、パラジウム（Pd）、ロジウム（Rh）などの高価な金属レアメタルが使用されています。それらのレアメタルが化学反応の触媒作用を示すことで、上記の反応が起きます。

しかし高温にならないと効果を発揮しないという欠点もあるため、発車直後でエンジンが温まっていない場合には有害なガスが排出されてしまいます。

浄化装置に使用されているレアメタルは硫黄に弱いいため、燃料に

硫黄が含まれているとダメージを受けてしまうという欠点もあります。

日本のガソリンは硫黄を極力排除した上で製品として売られていますので、硫黄については気にする必要はないでしょう。

ただし、世界には硫黄を十分に除去しないままの劣悪なガソリンを使用している地域もあります。

そのため、もし日本で買った車を海外に持ち込んで使用する場合には注意が必要かもしれません。

もう一つのレアメタルの欠点は非常に値段が高いということがあげられます。

それを使用することは当然値段に反映されますので、価格は高くなります。

発展途上国の場合、安い値段で売られている車には浄化装置が取り付けられていない、または浄化装置の作用が不十分である可能性があります。

浄化装置の価格を下げること、排気ガスをきれいにすること、これは、相反する要素でもあります。

自動車に関わる人達は、今後も難しい課題に立ち向かいながら開発をしていくことになりそうです。

(参考資料：カラー版徹底図解 自動車のしくみ)

この章の冒頭でも書きましたが、二酸化炭素削減は世界の国々、世界の人達が一致団結して取り組んでいかなければならない課題です。

自分くらいと考えてはいけません。

私も日本にいる時だけでなく、海外旅行した時にも積極的に削減のための努力しています。

例えば海外旅行をしてホテルに泊まった場合であっても、電気を無駄遣いするようなことはしません。

皆様も、海外に住む場合、または海外に旅行に出かけられる場合にも二酸化炭素削減のための努力は怠らないようお願いします。

## XXII バイオエタノールから出来る二酸化炭素削減法

最近、植物を原料として製造したバイオエタノールに注目が集まっています。

理科に詳しくなくても、テレビや本などで聞いたことのある人も多いのではないかと思います。

このバイオエタノールは燃やしても大気中の二酸化炭素が増えない、カーボニュートラルと言われています。

そのため、地球温暖化を食い止めるための手段として、世界の色々な国で使用されています。

しかし、肯定的な意見がある一方で、本当にカーボニュートラルなのかという意見もあります。

人々の食料になるサトウキビやトウモロコシなどを原料にするこ  
とで、人々の食べる分が減ったり、食品の値段が上がる原因になっ  
ているというケースもあります。

以前、この作品でも書きましたが、ブドウ糖（又はグルコース）  
を発酵させてエタノールを製造する時の化学反応式が



となるため、二酸化炭素が発生しているじゃないかという意見も  
あります。

（これをもとにすると180gのグルコースからエタノールになる  
のは92g。残りの88gは二酸化炭素になります。）

また、アメリカなどの多くの国ではエタノールを製造するのに化  
石燃料を使用しているため、果たして意味があるのかという意見も  
あります。

そんな賛否両論がある中で、私はバイオエタノールに関する様々  
な本を読みながら情報を集めました。

そして、集めた情報を自分なりにまとめ上げ、今回「XXII  
バイオエタノールから出来る二酸化炭素削減法」として発表するこ

とにしました。

私がこれから書く内容について様々な意見が出てくるかもしれませんが、読者の方にはせめてバイオエタノールを考える上での参考になれば幸いです。

すでに知っている方も多いと思いますが、ここでバイオエタノールというものについて少しおさらいをしてみようと思います。

バイオエタノールとは植物に含まれる糖を原料にし、酵母菌による発酵によって製造されたエタノール（化学式： $C_2H_5OH$ 、私達はよくアルコールと呼んでいます。）のことです。

少し難しい感じもしますが、基本的にはお酒を造る時と同じように考えていただければ結構です。

日本酒を例に挙げてみると、まず米に麹菌（カビ）と水を加えてデンプンを糖に分解します。

そこに酵母菌を作用させて糖をエタノールと二酸化炭素にします。ワインやシャンパンの場合なら原料はブドウで、含まれるブドウ糖に酵母菌を作用させてエタノールと二酸化炭素にします。

（余談ですが、シャンパンの泡の正体は二酸化炭素です。）  
バイオエタノールの場合なら、サトウキビやトウモロコシなどが原料となっています。

参考資料：トコトンやさしい バイオエタノールの本

植物が光合成する時の化学反応式は



高校生物の教科書には、「光合成で生じる酸素は水に由来する。」ということ踏まえて





つまり植物からバイオエタノールを作るとは、ちゃんとのを得ていることだと言えます。

ただし、これは全くエネルギーを使うことなく大気中から二酸化炭素を吸収してエタノールを作った場合に該当します。

実際には作物の栽培や収穫、エタノールの発酵や運搬などを行う場合にエネルギーを使うため、エタノール92gを作るために吸収した二酸化炭素は176gよりも少なくなります。

ではそれらを考慮した場合、吸収した二酸化炭素はどれくらいになるのでしょうか？

それを明らかにしようと、私は「図解 バイオエタノール最前線」という本から次のような情報を得ました。

・ブラジルではサトウキビ、エタノール生産時に排出される二酸化炭素は、エタノール1キロリットルあたり212kg。

・ブラジルで生産されたエタノールを10万トンクラスのタンカーで日本まで輸送すると、1キロリットルあたり56kgの二酸化炭素が排出される。

つまり、ブラジルでサトウキビから生産されたエタノールを日本に輸入して使用した場合、1キロリットル(789kg)あたり、 $212 + 56 = 268$  kgの二酸化炭素を排出することになります。

これをエタノール92gに置き換えた場合、 $268 \text{ kg} \div 789 \text{ kg} \times 92 \text{ g}$   
 $\times 31.25 \text{ g}$ の二酸化炭素が排出されることになります。

これを考慮した場合、エタノール92gを製造する時に大気中から吸収した二酸化炭素は

$176 \text{ g} - 31.25 \text{ g} = 144.75 \text{ g}$ になります。  
ここでエタノール1リットル(0.789kg)あたりに置き換

えた場合、

$$144.75 \text{ g} : 92 \text{ g} = x \text{ kg} : 0.789 \text{ kg}$$
$$x = 1.241 \text{ kg} \text{ となります。}$$

つまりブラジルで製造されて日本に輸入されたエタノールは1リットルあたり1.241kgの二酸化炭素を吸収していることになります。

ここまでの内容をまとめると、バイオエタノールは1リットルあたり、最大1.509kgの二酸化炭素を吸収していると算出されます。

(ブラジルから輸入したエタノールの場合なら1.241kg/リットルの二酸化炭素を吸収しています。)

つまり、バイオエタノールは二酸化炭素削減の有効な手段であるということがご理解いただけると思います。

現在のところ、バイオエタノールは主に自動車用燃料として使用されています。

日本では大阪などで、ガソリンに3%のエタノールを含む「E3ガソリン」が販売されるようになりました。

それに当てはめて考えた場合、E3ガソリン100リットルにはガソリンが97リットル、エタノールが3リットル含まれていることとなります。

つまりこのガソリンを100リットル使うと、エタノールを3リットル(2.367kg)使うこととなります。

これを考慮しながら、今度はエタノールが含まれるガソリンを使うことでどれくらい二酸化炭素を削減出来るのかということについて考えることにします。

エタノール燃焼時の発熱量は同じ重量のガソリンを燃やした時の60%なので、エタノール3リットルはガソリン1.8リットルの

熱量に該当します。

ガソリンを1リットル燃焼した時に排出される二酸化炭素を2315g(2.315kg)とした場合、ガソリン1.8リットルからは

$1.8 \times 2.315 = 4.167 \text{ kg}$ の二酸化炭素が排出されます。

つまりE3ガソリンを100リットル(バイオエタノールを3リットル)使うごとに二酸化炭素を4.167kg削減することが出来るという計算になります。

上記の内容はすでに製品となったバイオエタノールとガソリンだけに着目して計算したものです。

しかし、実際は両方とも製造、輸送時に二酸化炭素を排出しています。

そのため、正確な値を出すためにはこれらも考慮して考える必要があると私は考えてみました。

私は「図解 バイオエタノール最前線」という本からガソリンについて次のような情報を得ました。

・中東で採取された生産された原油をタンカーで日本に輸送し、ガソリンを生産する場合、そのガソリンが持つエネルギーの15%を必要とする。

(つまりガソリン100gを使うと、115g分のエネルギーを使ったことになる。)

ここで原油採取からガソリン生産までのエネルギーを全てガソリンでまかなったと仮定した場合、二酸化炭素排出量も1.15倍になります。

(実際には重油や電力を使っていますが、便宜上ガソリンで考えます。)

以上を踏まえて、中東から輸入して製造した100リットルのガソリンの3%をブラジルから輸入したバイオエタノールに置き換えた場合、どれくらい二酸化炭素削減につながるのかを計算してみました。

エタノール3リットルはガソリン1.8リットル（採取、製造、輸送分の15%を考慮すると2.07リットル）の熱量に該当します。

ガソリンを1リットル燃焼した時に排出される二酸化炭素を2315g（2.315kg）とした場合、ガソリンの使用量を2.07リットル減らせば

$2.07 \times 2.315 = 4.792 \text{ kg}$ の二酸化炭素を削減出来ます。∴？

（つまり、全くエネルギーを使うことなくバイオエタノールを作つてガソリンに3%混ぜれば、100リットルあたり4.792kgの二酸化炭素を削減出来ます。）

一方、ブラジルで生産、輸入されたバイオエタノール3リットル（2.367kg）から排出される二酸化炭素は

$268 \text{ kg} : 789 \text{ kg} = x \text{ kg} : 2.367 \text{ kg}$   
 $x = 0.804 \text{ kg}$ となります。∴？

∴からの値を差し引いた場合、実際の二酸化炭素削減量は

$4.792 \text{ kg} - 0.804 \text{ kg} = 3.988 \text{ kg}$ になります。

以上を踏まえた結果、E3ガソリンを100リットル（バイオエタノールを3リットル）使うごとに二酸化炭素を3.988kg削減することが出来るという計算になります。

（実際に日本で流通しているE3ガソリンの中に添加されているエタノールは、国産の廃木材から作ったものなのでこの値にはなりません、その点はご了承ください。）

つまり、バイオエタノールは自動車用燃料として使った場合でも、二酸化炭素削減の有効な手段であるということがご理解いただけると思います。

私はこの章を書くまで、どちらかと言えばバイオエタノールに対して否定的な見方をしてきました。

特に  $C_6H_{12}O_6$        $2C_2H_5OH$     +     $2CO_2$  という化学式が引つかかっていました。

しかし、今後はバイオエタノールに対する考え方を改めてみようと思っています。

あとは、エタノール生産が食料不足や農作物の価格上昇、森林破壊などの問題を招かないことを願っています。

さらには食料と競合しない廃木材やゴミ、稲わらやもみ殻などもっとエタノール生産のために利用されることも願っています。

最後にもう一度おさらいをしておきます。

・ 大気中の二酸化炭素からバイオエタノールを作るための化学反応式は



・ バイオエタノールを92g作った場合、吸収出来る二酸化炭素は最大で176g。ブラジルで製造して輸入すると144・75gになる。

・ E3ガソリンを100リットル使用すると、削減出来る二酸化炭素は最大で4・792kg、ブラジルで製造して輸入したと仮定すると3・988kgになる。

## XXIII 特別収録2 ～バイオエタノールに秘められた可能性～

前の章ではバイオエタノールによる二酸化炭素削減法について書きました。

そのための資料を調べている中で、私はこの物質には大きな可能性が秘められているのではないかと考えるようになってきました。

そのため、私はバイオエタノールについてさらに詳しく調べ上げ、この度特別編として作品にすることを決めました。

この章の内容は二酸化炭素削減には直接関係ありませんが、読者にとってバイオエタノールについてさらによく知るための手がかりとなればと幸いです。

バイオエタノールは、植物に含まれる糖分を酵母菌によって発酵させて、エタノールと二酸化炭素にします。

理論上では180グラムのグルコース（ブドウ糖）から92gのエタノールが生成することになりますが、実際は全ての糖が分解されるわけではありません。

あまり濃度が高くなりすぎると酵母自身が死んでしまいます。

そのため、酵母の発酵によって生じるエタノールの濃度はせいぜい8～10%程度です。

もちろんこの中には多量の水分も含まれます。

もしこの濃度でガソリンに混ぜたりすれば自動車は止まってしまいます。

そのため水分を除いて純粋なエタノールにする必要があります。水分を取り除くために最も有効な手段は加熱して蒸留することです。

水の沸点は100、エタノールの沸点は78.3なので、加

熱すればまずエタノールが先に気体になります。

しかし水とエタノールは非常に混ざりやすく、しかもエタノールと一緒に水も気体になりますので、簡単な蒸留装置では濃度50%くらいまでにしかなりません。

そのため、濃縮するためには精密な装置を使うか、何回も蒸留も繰り返す必要が出てきます。

ただし、蒸留ではどんなに精密に行っても濃度96%が限界です。自動車用燃料として使用するには濃度99.5%にする必要があります。そのため、その後は別の方法で濃縮します。

詳しいことは割愛しますが、その処理をする際には多量のエネルギーが必要で、

本によれば、濃度5%を90%まで濃縮するのに必要なエネルギーと、濃度90%を99%にするのに必要なエネルギーが同程度と書かれていました。

この時に使用するエネルギーとして化石燃料を使っているのは、植物が吸収した二酸化炭素量が相殺そくしょうされてしまっています。

ブラジルではその点を考慮してサトウキビをしばらく後のカス（バガスと呼ばれています。）を燃やすことでその問題を解決しています。

しかしアメリカを始め、多くの国では化石燃料を使っているのが現状です。

私の思惑では日本もそれに近い形になるような気がします。

ただ、廃木材や稲わら、古紙などを集めて燃料として使うことが出来れば、ブラジルでバガスを使うのに近い形になるのではないかと思います。

現在世界で製造されているバイオエタノールはほとんどの場合、農作物の食用部分を利用して作られています。

ブラジルではサトウキビ、アメリカではトウモロコシが主流です。他にも麦やサツマイモ、ジャガイモなどからエタノールを作る国もあります。

言うまでもなく、どれも私達が食べ物として利用しているものです。

そのため、食品の価格上昇を招いてしまうケースがあり、批判する人達も多いです。

(私もこの作品を書くまでは批判的な立場をとっていました。)

そんな中でエタノールの需要は増える一方です。しかし、食用部分からエタノールを作るということはそろそろ限界に近づいています。

まして食料の60%を輸入に頼るわが国では、食用部分からバイオエタノールを作るというやり方はとても無理でしょう。

それを考慮して、現在日本を初めとする多くの国では、木材や草などからバイオエタノールを作る研究をしています。

木材や草にはデンプンやブドウ糖の含有量は少ないですが、その代わりセルロースが多く含まれています。

セルロースは細胞壁の原料となる物質で、光合成で合成されたグルコース(ブドウ糖)を無数につなげることで得られます。

(私達は紙や綿、木材、稲わらなどの形で利用しています。)

そのため、理論上はこのセルロースを分解して、酵母を作用させればバイオエタノール得られます。

しかし実際のところ、草や木材からエタノールを得ることは技術的に難しいです。

すでに実用化された例もありますが、たくさんのエネルギーを使う割には、農作物の可食部分から得られたエタノールと比べると少ないです。

ここで、木材をどのようにして糖類まで分解するのかについて簡単に説明しておきます。

#### ・セルラーゼ処理

草食動物は草などに含まれるセルロースを、体の中でセルラーゼという酵素で分解して糖分（グルコースや麦芽糖など）にし、それをエネルギーとして利用しています。

（人間はセルロースを消化することは出来ませんが、食物繊維として利用しています。）

これを応用し、遺伝子組み換え技術でセルラーゼの遺伝子を大腸菌などに組み込み、セルロースを分解しようとする研究が盛んに行われています。

ただ、植物はセルロースをはじめとする複数の種類の物質が複雑にからまった構造をしているため、非常に強固です。

実際、木材のかたまりにセルラーゼを処理しただけでは、ほとんど糖分は生成しません。

そのため、酵素処理の前に細かい木くずにする必要がある不可欠です。

さらに、酵素処理は現段階では約50 で24時間以上の条件となるため、その間にエネルギーもかなり使うことになります。

（もしその間に雑菌の混入があれば、それまでの努力は台無しになってしまう。）

このエネルギーをいかに少なく出来るか、さらにはいかに短い時間で多くの量の糖分を作り出せるかが、今後の研究課題と言えます。

また、セルラーゼは現時点では値段が高いですので、使い捨てにしたり酵素活性を失わせないような工夫をしてコストを下げることも必要です。

#### ・熱処理

木材は水熱処理や爆砕処理と呼ばれる方法によって熱を加えることで分解されます。

## 1. 水熱処理

木材を230 以上に加熱した水蒸気で処理する方法。こうすることでセルロースを糖類に分解出来ます。

これがうまく実用化されれば、セルラーゼ処理にかかるエネルギーやコストを減らせるかもしれません。

すでに前向きな成果も報告されていますので、今後が楽しみです。

## 2. 爆砕処理

木材を高温高圧の蒸気で蒸した後、一気に大気圧に戻す方法。

米を原料にしてポン菓子を作るやり方と原理は同じです。

(ただ、私は直接ポン菓子を作る様子を見たことがありませんが、)

この方法で得られるのは繊維状のセルロースで、糖類までにはなりませんので、この後セルラーゼ処理が必要になります。

他にもやり方はありますが、あまり作品の難易度を上げたくなかったなので、割愛しました。

## ・硫酸法

硫酸法は酸を用いてセルロースを加水分解して糖分を作り出す方法です。

このやり方はかなり前から行われており、日本でも1962年にこの方法で木材を分解する工場が建設されたことがあります。

(ただし、1年で閉鎖となりました。)

酵素を使う方法と違って、反応は数分から数十分程度で終了します。

しかし、硫酸によって装置が腐食してしまうことが起こりうるのです。そこがデメリットです。

また生成した糖がさらに分解して別の物質になってしまうことも起こります。

そうなるとう糖の収量が減ってしまいますし、その物質によって酵母の作用が阻害されてしまうといったデメリットもあります。

この工程はバイオエタノールを作る上で最も大きな障害になる部分だと思っています。

しかし、私達日本人はこれまで「プロジェクトX」などで紹介されてきたとおり、私達は懸命な努力によって様々な発明をし、世界を驚かせてきました。

私も本業が理科の技術者だけに、その実績を忘れてはいけな思っています。

現時点でバイオエタノールは、自動車用燃料として使われていません。

私が資料集めのためにこれまで読んだ本でも、基本的には燃料にすることを前提で書いてありました。

しかしエタノールはお酒に含まれるアルコール以外に、工業面でも利用されており、日本では年間30万キロリットルが使われています。

工業用の用途としては、消毒用エタノール（注射前に塗りつける液体です。）、医薬品、溶剤などに利用されています。

消毒用エタノールの濃度は70%なので、この濃度であれば蒸留だけでもOKなのではないかと私は考えています。

他にもエタノールは様々な種類の物質に変化することが知られています。

種類はいくつもありますが、私はその中の代表として、エチレンを挙げてみます。

エチレンはエタノールと濃硫酸を混ぜて160〜170 に加熱すると生成することが知られています。

$$C_2H_5OH + CH_2=CH_2 + H_2O$$
  
エチレンは国内で約690万トンが生産されており、工業の面で非常に重要な物質です。

工業用に利用されているエタノールはこの逆反応によって製造されています。

また、エチレンはさらに別の物質に置き換えられて利用されています。

その代表的なものとして次のようなものが挙げられます。

・付加重合させるとポリエチレンになります。

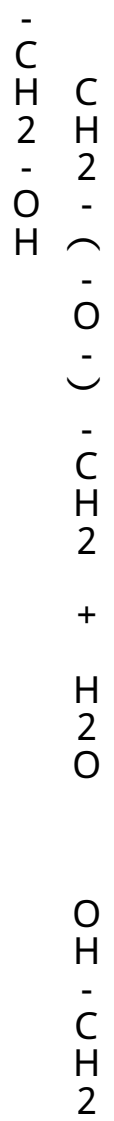


ポリエチレンはラップやレジ袋、薬品のビンなどに使用されています。

・酸化させるとエチレンオキシドになり、これに水を反応させるとエチレングリコールになります。



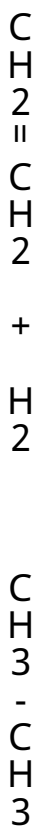
H<sub>2</sub> (炭素と酸素で三角形を作っています。)



エチレングリコールは自動車の冷却液に使用されている他、テレフタル酸と付加重合させてポリエチレンテレフタレートを作るための原料になります。

ポリエチレンテレフタレートはペットボトルやポリエステルに使われており、私達が毎日のようにお世話になっている物質です。

・水素と混合し、熱したニッケルと接触させるとエタンになります。



エタンは主に燃料として使われています。

上記以外にもエタノール（またはエチレン）は様々な用途に利用することが出来ます。

現時点では工業用エタノールやエチレンは化石燃料である天然ガスに由来しています。

しかし、もしE3ガソリンのように、数%でもバイオエタノール（またはバイオエチレン）に置き換えることが出来れば、二酸化炭素の削減に大きく貢献出来ることは間違いありません。

「X X I E バイオエタノールから出来る二酸化炭素削減法」で書いたことを踏まえると、工業用エタノールをバイオエタノールに置き換えれば、1リットルあたり最大1.509kgの二酸化炭素削減につながります。

ブラジルから輸入したバイオエタノールを使用したとして、製造ならびに輸送による二酸化炭素排出量を差し引いても、1リットルあたり1.241kgの二酸化炭素削減につながります。

以上を考慮した場合、自動車用燃料だけでなく工業用にバイオエタノールを利用することでも、十分に二酸化炭素削減につながると考えることが出来ます。

このように様々な可能性を秘めたバイオエタノールですが、稲わらなどを含む草や木材からバイオエタノールを作る方法は、技術的にはまだまだ難しいです。

特に日本では研究開発のための費用が高い上に予算も限られますし、製造コストも高くなることが予想されます。

たとえ製品にしても、1リットルあたりの価格がガソリンなど、

他の燃料より割高になってしまつては意味がありません。

そのため、日本でバイオエタノールが本格的に工業に貢献し、二酸化炭素削減に一役買うのにはまだまだ時間がかかると思います。

しかし、日本では原料となる植物がたくさんあります。

実際のところ、わが国では毎年かなりの量の廃棄物が出ています。

- ・ 稲わら： 1千万トン
- ・ 建築廃材： 477万トン
- ・ 古紙： 1400万トン
- ・ 食品廃棄物： 1900万トン

これらは有効活用されている例もありますが、活用されることなく焼却処分されている方が多いです。

もし、これらをバイオエタノールとして有効活用出来れば、きつと二酸化炭素の排出量を大きく減らせるはずで

す。(バイオエタノールなくても、燃やした熱で発電につなげることが出来れば、それも二酸化炭素削減に一役買うことが出来ます。)

現時点での課題は、これらを輸送して一ヶ所に集めることは大変だということ、塩分などが混入してしまうと処理の妨げになることなどが挙げられます。

しかし、原価は大変安いです。

そのため、製造コストを下げることや、バイオエタノールを作つた時の価格を安くすることなどでは期待が持てると思います。

私としては、化石燃料や電気などのエネルギー消費をうまく減らしながら、草木に由来するバイオエタノールのさらなる実用化を期待して待ちたいと思います。

この章での参考資料

- ・ トコトンやさしいバイオエタノールの本
- ・ 河合塾シリーズ 理系化学精鋭
- ・ チャート式シリーズ 新化学
- ・ 図解 バイオエタノール最前線

・村沢義久著 手にとるように地球温暖化がわかる本  
・ウィキペディア

## XXIV 総まとめ ～今日からあなたもチーム・マイナス6%のメンバー～

これまで、様々な物事から二酸化炭素削減につながる方法について述べてきましたが、いかがでしたでしょうか。

ここで、これまでに記述したことについてももう一度おさらいしておきます。

II ガソリン、灯油、軽油から出来る二酸化炭素削減法より

各種化石燃料1リットルの燃焼による二酸化炭素排出量

・ガソリン	∴ 2315g
・灯油	∴ 2458g
・軽油	∴ 2494g

私の1ヶ月あたりの車の運転による二酸化炭素排出量

- ・ 2008年4月以前（今日から出来る二酸化炭素削減法執筆前）  
∴ 177.71kg
- ・ 2008年5月以降（今日から出来る二酸化炭素削減法執筆後）  
∴ 148.13kg（マイカー140.22kg、軽自動車7.91kg）
- ・ 現在（中古で手に入れたハイブリッドカーを使用）  
∴ 78.29kg

1人が1km移動する時に排出する二酸化炭素量（単位はグラム/人・km）

- ・ 自動車 ∴ 173g（これは燃費13.4km/lの車に1人で乗った時に該当します。）
- ・ 乗り合いバス ∴ 70g

- ・フェリー …… 88 g
- ・飛行機 …… 110 g (大型の飛行機の場合、これより大きな数値になります。)
- ・新幹線 …… 19 g
- ・(おまけ)自転車 …… 0 g)

これをもとに、名古屋↔博多間を移動する場合の二酸化炭素排出量を計算すると、次のようになります。

- ・燃費 13.4 km/lの車に1人乗りして移動する場合 (817.2 km) …… 15.37 kg
- ・新幹線で移動する場合 (808.9 km) …… 15.37 kg
- ・飛行機で移動する場合 (744 km) …… 81.84 kg
- ・乗り合いバスで移動する場合 (817.2 km) …… 57.2 kg

### III 家電製品から出来る二酸化炭素削減法より

#### 日本の発電の割合

- ・火力 …… 約59% (608)975 g/kWh 平均:約750 g/kWh)
- ・原子力 …… 約29% (22 g/kWh)
- ・水力 …… 約10% (11 g/kWh)
- ・その他 …… 約2%
- ・1 kWhの発電による二酸化炭素排出量 …… 450 g

#### これをもとに計算をした場合

- ・32 Wの蛍光灯4本を8時間点灯 …… 460.8 g
- ・ノートパソコンの待機電力(24時間) …… 16.2 g
- ・石油ストーブ(燃費0.438リットル/h)を30分運転 …… 538.3 g

・電気ストープ（800W）を30分運転 … 180g

IV 車の運転から出来る二酸化炭素削減法より

・アイドリング10分 … 301g

・エアコンモーターを10分間勢いよくまわす … 33.4g

二酸化炭素を削減する方法として挙げられるもの

・寄り道を控え、走行距離を少なくする

・ゆるやかに加速、減速をする

・余計な荷物を積まないようにする

V ガスから出来る二酸化炭素削減法より

ガスの燃焼による二酸化炭素排出量

・都市ガス1立方メートル … 2161.1g（0.1気圧）

・プロパンガス1kg … 3000g

・カセットコンロ250g … 758.6g

VI 石油・石炭製品から出来る二酸化炭素削減法より

各種プラスチック100gの燃焼による二酸化炭素排出量

・ポリエチレン … 314.2g

・ポリプロピレン … 314.2g

・ポリエチレンテレフタレート … 229.2g

・ポリスチレン … 338.5g

私がプラスチックを通じて二酸化炭素削減のために実践していること

- ・ 買い物をする時、袋を持参する。
- ・ 風呂掃除や皿洗いをする時、合成洗剤ではなく、せっけんを使う。
- ・ ペットボトルの飲み物を買うとき、最初の1回目は500mlペットボトルを用意し、次からは大きなペットボトルや1リットルのパック入りを買って、移し変える。
- ・ ボールペンのインクがなくなったとき、中身のインク部分だけを変える。

・ 歯磨きをする時、出来るだけ歯ブラシが長持ちするように磨くように心がける。

- ・ プラスチック類を可燃ゴミに入れないようにする。
- ・ プリンターの使用済みインクカートリッジを販売店の回収箱に持っていく。
- ・ 使用済みトレイをスーパーの回収箱に持っていく。

#### VII 水道から出来る二酸化炭素削減法より

水道水のみを使用した時

- ・ 水1立方メートル使用時の二酸化炭素排出量 …… 360g
- ・ 水を1分間(12リットル)出した時の二酸化炭素排出量 …… 432g
- ・ 風呂水50リットルを洗濯に回した場合に節約出来る二酸化炭素量 …… 18g

シャワー(給湯器)を使用した時

- ・ シャワーの使用を1日1分減らした時に節約出来る二酸化炭素量 …… 74g
- ・ 縦90cm横45cmの風呂桶に40cmの深さまで湯を入れた

場合（162リットル）の二酸化炭素排出量 …… 999g

水道水、シャワー、給湯器を通じて二酸化炭素削減のために実践出来ること

- ・ 給湯器の温度を下げる。
- ・ 水道の蛇口に節水のための機器を取り付ける。
- ・ 水道を使用した後、きちんと水が止まっていることを確認してからその場を離れる。
- ・ 風呂掃除のために水を抜く前に、あらかじめ洗面器1杯分の水を取っておき、水がなくなつた後、その水で風呂桶についたアカを流す
- ・ 雨が降った時にバケツに水をためておき、晴れた日にその水を使って水やりをする。
- ・ 車を洗う場合、水道水の代わりに雨を利用して車をぬらしておき、雨が止んだ後に古いタオルや雑巾などで拭く。

#### VIIII 金属製品から出来る二酸化炭素削減法より

アルミニウム1トンを製造する時に使用する電力、ならびに二酸化炭素排出量

- ・ ボーキサイトから製造 …… 2110kWh、9495トン
- ・ リサイクルして製造 …… 590kWh、265.5トン
- 350mlアルミニ缶（16g）1個に置き換えた場合
- ・ ボーキサイトから製造 …… 337.6Wh、151.92g
- ・ リサイクルして製造 …… 9.44Wh、4.25g

本作で、電力、二酸化炭素について詳しく記述したのはアルミニウムですが、それ以外の金属についても、鉱石から製造すれば相当量の電力を使用し、二酸化炭素を排出すると考えられます。

IX ゴミから出来る二酸化炭素削減法より

・ゴミの分別を徹底し、プラスチックをリサイクルにまわす …… 二酸化炭素を1人1日あたり52g削減

それ以外に二酸化炭素削減につながる方法

・生ゴミを出す前に、水分を切ってから出す。(焼却場で燃やす時のエネルギーが少なくなるため。)

・食べ物を残さずに食べる。(可燃ゴミを減らすことにつながるため。)

X 木材から出来る二酸化炭素削減法より

・木材100g(炭素含有率42.5%)を完全燃焼させた時の二酸化炭素排出量 …… 155.8g

これをもとに計算した場合

・割り箸1膳(6g)を可燃ゴミに出した時の二酸化炭素排出量 …… 9.35g

それ以外に二酸化炭素削減につながる方法

・国産木材を使用する。(輸送によるエネルギー消費が少なくなるため。)

・間伐材で出来た製品を買う。(木材を有効活用出来るため。)

XI 紙から出来る二酸化炭素削減法より

- ・上質紙100g(炭素含有率40.3%)を完全燃焼させた時の二酸化炭素排出量 : 147.8g

これをもとに計算した場合

- ・A4サイズの上質紙1枚を可燃ゴミに出した時の二酸化炭素排出量 : 5.1g

- ・新聞紙朝刊20日分(約3.3kg)を可燃ゴミに出した時の二酸化炭素排出量 : 4.88kg

#### XII 輸送から出来る二酸化炭素削減法より

1トンの荷物を1km輸送するのに排出される二酸化炭素量

- ・営業用普通トラック : 48g
- ・営業用小型トラック : 180g
- ・鉄道 : 6g
- ・フェリー : 13g
- ・航空機 : 402g

これをもとに計算した場合

- ・鉄道で500km運ばれ、フェリーで1万km運ばれ、さらには普通トラックで200km運ばれた輸入野菜1kgを買う場合の二酸化炭素排出量 : 142.6g(鉄道3g、フェリー130g、トラック9.6g)
- ・普通トラックで30km運ばれた国産野菜1kgを買う場合の二酸化炭素排出量 : 1.44g
- ・自家菜園で採れた野菜の場合 : ほぼ0g

#### XIV ガラスから出来る二酸化炭素削減法より

板ガラス1kgを製造するのに排出する二酸化炭素量 : 1.0  
31kg

ドリンク剤のビン1本(約102g)を製造するのに排出する二  
酸化炭素量 : 105.2g

XV 石油・石炭製品から出来る二酸化炭素削減法2より

各種プラスチック100gの燃焼による二酸化炭素排出量

- ・ナイロン : 233.63g
- ・ポリアクリロニトリル(アクリル繊維) : 249.06g
- ・ポリ塩化ビニル : 140.8g

XVII 繊維製品から出来る二酸化炭素削減法より

各繊維の主成分

- ・綿、麻：セルロース
- ・ポリエステル(ポリエチレンテレフタレート)：テレフタル酸と  
エチレングリコール
- ・アクリル：アクリロニトリル
- ・ナイロン(6,6-ナイロン)：アジピン酸とヘキサメチレンジ  
アミン

- ・ナイロン(6-ナイロン)：カプロラクタム
- ・羊毛：ケラチンというタンパク質
- ・絹：フィブロインというタンパク質
- ・レーヨン(セロハン)：セルロース

この中で、綿、麻、レーヨンは植物原料なので、他の繊維より力  
ーボンニユートラルになると考えられる。

そのため、二酸化炭素削減にも貢献出来ると考えられる。

XVIIII 電池から出来る二酸化炭素削減法より  
各電池のプラス極、マイナス極、電解液

この章には二酸化炭素削減に直接つながる記述がありませんので、電池の中身についてまとめることにしました。

・マンガン乾電池

プラス極：黒鉛 + 二酸化マンガン、 マイナス極：亜鉛、

電解液：塩化アンモニウムを含む塩化亜鉛水溶液

・アルカリ乾電池

プラス極：黒鉛 + 二酸化マンガン、 マイナス極：亜鉛、

電解液：水酸化カリウム水溶液

・鉛蓄電池

プラス極：酸化鉛（IV）、 マイナス極：鉛、 電解液：希硫酸

・ニッケル・カドミウム電池

プラス極：オキシ酸化ニッケル、 マイナス極：カドミウム、

電解液：水酸化カリウム

・ニッケル・水素電池

プラス極：オキシ酸化ニッケル、 マイナス極：水素吸蔵合金（

水素を吸着し、貯蔵出来る合金）、 電解液：水酸化カリウム

・リチウムイオン電池

プラス極：コバルト酸リチウム、 マイナス極：リチウム +

炭素、 電解液：リチウム塩を含む有機物の溶液

XIX 植物の利用から出来る二酸化炭素削減法より

植物は成長している間は二酸化炭素を吸収するが、成長が止まると見かけ上二酸化炭素を吸収していない状態になる。

そのため、私達が植物を有効利用し、その後新たに植林するなどして植物を育てたほうが、放置したままにした時よりも二酸化炭素削減につながる。

XX 照明機器から出来る二酸化炭素削減法より

各照明機器（全て40W型）を1日6時間、年間2000時間使用した場合の比較

1. 白熱電球

消費電力：40W

寿命：1000時間（6ヶ月）

価格：およそ150円

年間の電気代：1580円（1ヶ月あたり約131.7円）

年間の二酸化炭素排出量：0.04kW×2000×450＝36000g（36kg）

2. 電球型蛍光灯

消費電力：8W

寿命：6000時間（3年）

価格：およそ1000円

年間の電気代：350円（1ヶ月あたり約29.17円）

年間の二酸化炭素排出量：0・008kW×2000×450＝  
7200g

### 3．LED電球

消費電力：6・4W

寿命：40000時間（20年）

価格：2000～5000円

年間の電気代：280円（1ヶ月あたり約23・33円）

年間の二酸化炭素排出量：0・0064kW×2000×450

＝5760g

### XXI 海外生活から出来る二酸化炭素削減法より

各国において、1kWhの電力消費における二酸化炭素排出量

日本：450g

韓国：482g

アメリカ：549g

フランス：90g

電力のほとんどを原子力が占めているため、排出量はかなり少ないです。

ドイツ：427g

イタリア：388g（？）

イタリアは海外から電気を輸入しているため、この数字をその

まま信じていいのかどうかは疑問の余地があります。

イギリス：500g

中国：758g

XXII バイオエタノールから出来る二酸化炭素削減法より

・ 大気中の二酸化炭素からバイオエタノールを作るための化学反応式



・ バイオエタノールを92g作った場合、吸収出来る二酸化炭素は最大で176g(ブラジルで製造して輸入すると144.75g)。

・ E3ガソリンを100リットル使用した場合、削減出来る二酸化炭素は最大で4.792kg(ブラジルで製造して輸入したと仮定すると3.988kg)。

これまで私なりに調べ上げた結果、かなりの情報が集まりました。これらを頭に入れた上で、運転をしたり、電気を使ったり、買い物をしたりしてみましょう。

今、テレビや新聞では二酸化炭素削減に関する情報がたくさんあふれています。

これはエコに関する関心が深まっていることを意味しています。新聞でも、エコや二酸化炭素削減に関する意見が掲載されることが多いです。

私の周囲でも、興味を持っている人は多いです。

しかし、まだまだどう実践すればいいのかよく分からないという

人も多いです。

努力しても、結局どのくらいの成果が得られるのかが分からず、漠然とエコ活動をしているだけの人も多いのではないかと思います。私も以前はそうでした。

ですが、エコに関する本を読み、さらには「今日から出来る二酸化炭素削減法」を執筆してからは、成果を具体的に数値化することで、たくさんの量の二酸化炭素を削減出来ました。

そしてこのような体験を、ぜひ他の人達にも体験してほしいと思いました。

省エネ商品を買うことや、車を買って替えることでも、二酸化炭素削減に貢献することは出来ます。

しかし、物を買って換えることをしなくても工夫次第で出来ることはいくつもあります。

ノーカーデーを作る、早寝をする、ゴミを減らす、リサイクルをする、近くで採れた物を買うといった方法も、立派な二酸化炭素削減法です。

あなたも今日から出来ることをどんどん実践していきましょう。そしてあなたも今日からチーム・マイナス6%のメンバーとして2012年までに二酸化炭素排出量を現在の6分の5に、2020年までに現在の3分の2に減らしていきましょう。

## PDF小説ネット発足にあたって

PDF小説ネット（現、タテ書き小説ネット）は2007年、ルビ対応の縦書き小説をインターネット上で配布するという目的の基、小説家になるうの子サイトとして誕生しました。ケータイ小説が流行し、最近では横書きの書籍も誕生しており、既存書籍の電子出版など一部を除きインターネット関連に横書きという考えが定着しようとしています。そんな中、誰もが簡単にPDF形式の小説を作成、公開できるようにしたのがこのPDF小説ネットです。インターネット発の縦書き小説を思う存分、堪能たんのうしてください。

---

この小説の詳細については以下のURLをご覧ください。  
<http://ncode.syosetu.com/n9901g/>

---

今日から出来る二酸化炭素削減法（完全版）

2011年1月20日12時31分発行