

我家のエコライフ・・・緑のカーテンと太陽熱温水器

西田 進

1. はじめに

地球温暖化の防止や化石燃料の枯渇の対策として、エコライフが奨励されている。すでにマイカーを廃車し、ケチケチ生活をしている我家にとって取れる選択肢は少ない。例年夏はエアコンをほとんど使わないし、入浴も節水シャワーで済ませることが多い。しかし今年は福島原発事故のこともあり、さらに積極的にエコをやってみようと、緑のカーテンと太陽熱温水器に挑戦した。

緑のカーテンは、日蔭を作ることによりエアコンなしで、エアコンを使う場合でも電力使用量を減らせる。太陽熱温水器は、給湯器のガス使用量を減らせる。しかし、緑のカーテンと太陽熱温水器を製作するのに大金をかけたのでは何ものならない。最小の投資で最大の節電と節ガス効果を上げるとともに、生活をエンジョイすることを考えてみた。

2. 緑のカーテン

緑のカーテンを何で作るかが問題であるが、栽培が容易で、沢山採れて、美味しいということから、ゴーヤに決めた。

掛った費用合計 9,200 円の内訳は次の通り。

プランタ（2 台）	1,800 円
腐葉土	3,000 円
肥料	400 円
網と柱（1 式）	3,000 円
ゴーヤの苗（4 本）	1,000 円

収穫できたゴーヤは約 40 個、市場価格 1 個 100 円として、合計 4,000 円の収入相当であるから、単年度では大赤字である。毎年苗と肥料を購入する必要があるが、プランタ、腐葉土、網と柱は毎年使えるので、3 年後には累積赤字を解消できそうだ。

何よりも、新鮮なゴーヤが毎日食べられること、雌花の開花と受粉など植物の成長を楽しむことが素晴らしい。節電・節ガスは、地球温暖化防止にも役立つ。緑のカーテンと太陽熱温水器のエコの効果はまとめて最後に述べる。

ゴーヤの調理法は、いろいろある。ゴーヤチャンプル（豚肉、豆腐と一緒に炒めて味付けした後、梳き玉子を入れる）の他に、ゴーヤピクルス（スライスして市販の寿司酢に漬ける）が美味しい。ゴーヤジュースがいいと聞くが、ジュースがない我家ではまだ試みていない。



マンションの 5 階のベランダに大型のプランタを 2 台設置し、ゴーヤの苗を合計 4 本植えた



10 個のゴーヤがぶら下がった緑のカーテンは見た目にも涼しげで、収穫するのが楽しみ



長さ約 20cm のゴーヤが 40 個ほど収穫できた

3. 太陽熱温水器

緑のカーテンがエアコンの省電力に間接的に効果があるのに対して、太陽熱温水器はガスの節約に直接の効果がある。

温水容器は、20ペットボトルの外側に黒の水性ペイントを塗って作る。0.7ℓ 缶の水性ペイントは 500 円くらい。1 缶でペットボトル 100 本ほど塗れる。黒く塗ることで、太陽熱の吸収率がほぼ 100%になる。温水容器は水平に並べると場所を取るので、縦に 3 段に並べることにした。北欧の太陽電池が屋根でなく壁につけられているのにヒントを得た。

容器を傾け、太陽光が容器に垂直に当たるようにする。このようにすると朝夕の太陽光も吸収しやすい。容器を 3 段に並べるため、金属ラックを使用した。ラックには自在車が付いているので、太陽の運動に合わせて 1~2 時間毎にラックを手動で回転させることもできる。マンションの狭いベランダには打ってつけである。

温水器の製作費合計 6,000 円の内訳は次の通り。

黒色水性ペイント	500 円
3 段金属ラック	5,500 円

温水になった 21 本の 20ペットボトルを浴室まで運ぶのは、結構重労働であるが、脊椎管狭窄症で毎日リハビリ運動をしなければならない私にとっては、いいレーニングになる。自動給湯配管をすれば楽になるが、マンションの事情からできなかった。



温水容器は、20ペットボトルの外側に黒の水性ペイントを塗った



温水は午後 3 時には 56℃に達する

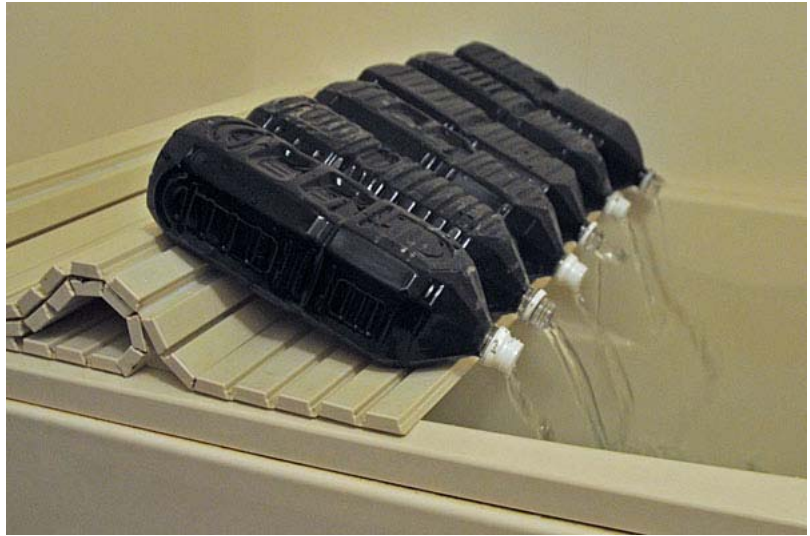


3 段のラックに 21 本のペットボトルを並べ、ベランダに置く

6月～9月の晴天の日は、毎日午後3時頃には56℃程度の湯が42ℓできる。この温度上昇は計算で予測した値に当たらずとも遠からずである。56℃は熱すぎるので、30℃の水道水で2倍に薄め、43℃の湯84ℓにする。ゆったりとは言い難いが、毎晩入浴できる。



浴室に運ばれた 21 本の
20ペットボトル



浴室に運んだペットボトルの温水は順次浴槽に注がれる

4. 緑のカーテンと太陽熱温水器の省エネ効果

緑のカーテンはエアコンの電力消費量の節約に、太陽熱温水器はガス消費量の節約になるが、その効果を正確に評価することは案外難しい。昨年と同じ月の電力使用量(kWh)とガス使用量(m^3)を、それぞれ検針伝票から調べ、比較した。その結果、今年の夏(8月と9月)の使用量は、昨年同月と比べて

電力使用量は約21%、 ガス使用量は約14%

節約できたことが分った。これは金額にすると、合計約4,300円の節約となる。計算に当たっては、旅行等で不在の日数を考慮して補正するなどきめ細かい注意が必要である。昨年と今年で気温が同じ程度であるとか、照明に使う電気使用量や調理に使うガスの使用量が変わらないといった仮定を置けば、この節約が緑のカーテンと太陽熱温水器の省エネ効果といっていだろう。

5. まとめ

できるだけ金をかけずにやれる省エネとして、緑のカーテンと太陽熱温水器をやってみたところ、一応満足できる結果が得られた。

今、私は定年退職して14年目である。現役のときは、省エネには無関係な「時は金なり」を地で行く猛烈社員だった。その結果、日本の経済的地位は欧米を凌駕するようになった。しかし高齢化が進み、我々は次世代の人達の年金を食い尽す虫のようになってしまった。我々は、自然保護活動、原発反対運動もやっているが、年寄りらしく金を使わず知恵と時間を使った省エネ活動もできることを示したかった。間もなく寒い季節を迎える。金をかけずに太陽熱で夜間の暖房をするアイデアを暖めている。冬の到来が待ち遠しい。

最後に、最初は白い目で見えていた妻が、いいアイデアを出して協力してくれたことに感謝したい。

(補遺) 太陽熱によるペットボトルの水の温度上昇の計算

太陽熱によってペットボトルの水がどのくらい温度上昇するかを計算で予測してみよう。

太陽が地球に降り注ぐエネルギーは、大気圏外では

$$S=1.37\text{kW/m}^2$$

である。S は天文学では、太陽定数と呼ばれている。大気圏外ではなく地表面では、大気中の空気分子、浮遊粒子（エアロゾル）等による散乱・吸収のため、小さな値になる。JIS では基準値として、 $S=1\text{kW/m}^2$ と定めているので、この値を使おう。

地上に置かれた黒ペイントを塗った 2ℓ ペットボトルの、太陽光を受ける面積は $A=10\text{cm}\times 25\text{cm}=250\text{cm}^2=0.025\text{m}^2$ である。水の体積は 2ℓ だから、その質量は $M=2\text{kg}$ となる。

t[sec]の間にペットボトルに入射する太陽エネルギーEは

$$E=S\cdot A\cdot t\quad [\text{W}\cdot \text{sec}] \quad \text{式(1)}$$

となる。一方、水の温度上昇を T [°C] とすると、

$$E=c\cdot M\cdot T\quad [\text{W}\cdot \text{sec}] \quad \text{式(2)}$$

ここで、c は水の比熱 $c=4.18\text{ J/g/}^\circ\text{C}=4.18\times 10^3\text{ W}\cdot \text{sec/kg/}^\circ\text{C}$ 、T は水の温度上昇[°C]である。

式(1)と式(2)から

$$S\cdot A\cdot t=c\cdot M\cdot T$$

$$\therefore T=S\cdot A\cdot t/(c\cdot M)$$

上で述べたように、 $S=1\times 10^3\text{W/m}^2$ 、 $c=4.18\times 10^3\text{W}\cdot \text{sec/kg/}^\circ\text{C}$ であるから、

$$T=0.239A\cdot t/M\quad [^\circ\text{C}] \quad \text{式(3)}$$

これが、太陽熱温水器の温度上昇の計算式である。

2ℓ ペットボトルの場合は、 $A=0.025\text{m}^2$ 、 $M=2\text{kg}$ である。1 時間当たりの温度上昇は、 $t=3600\text{sec}$ として、式(3)より

$$T=10.8^\circ\text{C}\text{ (1時間当り)}\approx 10^\circ\text{C}\text{ (1時間当り)}$$

有効に太陽光を受ける時間を、午前 10 時 30 分～午後 2 時 30 分の 4 時間とすると、温度上昇は $T=40^\circ\text{C}$ が見込める。初期の水温を 30°C とすると、 70°C の温水が得られることになる。

実際には、折角温まった温水が周りの空気で冷やされるので、これほど高温にはならない。太陽熱温水器では、この放熱防止対策が重要であるが、今回は対策をとらないことにする。

この資料は、下記の西田進のホームページからダウンロードすることができます。

<http://www.nishida-s.com/cc/curtain.pdf>

ご意見がありましたら、西田進 joy@nishida-s.com まで、お寄せ願います。

