

我家のエコライフ（その 2）・・・・太陽熱と風呂廃熱利用の暖房

西田 進

1. はじめに

前回発表した「我家のエコライフ・・・緑のカーテンと太陽熱温水器」⁽¹⁾では、緑のカーテンと太陽熱温水器について述べた。それなりの成果が挙げたが、実施してみて気になることもあった。それは毎晩入浴した後の風呂の湯が、翌日には冷えてしまい無駄になることである。夕方入った風呂の廃熱を、その夜の部屋の暖房に利用できないだろうか、これが今回の報告の発端である。簡単に言えば「湯たんぽ」である。

2. 太陽熱の収集

日中の太陽熱で温水を作るのは、前回の「我家のエコライフ」と同じであるので詳細は省略しよう。要するに、日中の太陽熱を風呂の湯沸しの補助に使うのである。

陽のあたるベランダの空いている所ならどこでも黒塗りの PET ボトルを並べる。工夫をすれば、我家では 40 本（80 リットル）のボトルを並べられる。我家のベランダは、太陽温水器、洗濯物干し、プランタでの野菜栽培（ゴーヤ、ミニトマトなど）で、場所の奪い合いとなる。

しかし、夏には 56℃にもなる太陽熱温水器であるが、冬は外気温にくらべて数度しか上がらない。PET ボトルを太陽光に垂直に置けば、冬でも太陽熱の入射強度は夏に比べてそんなに低下しないはずである。事実、太陽光発電なら冬場でも夏に比べて遜色ないのだが、太陽熱利用の場合は外気温の影響を受けやすい。

特に PET ボトルに冷たい風が当たるとさっぱり水温が上がらない。PET ボトルにガラスかポリエチレンのカバーを付けて風を防ぐ方法もあるが、しっかりした構造にするには金がかかるし取扱いが厄介になる。マンションの 5 階のベランダでは風圧が強く、万一飛散事故になれば大変である。そこで思い切って PET ボトルを室内に置いてみたら、結構温度が上昇する。情は悪いが、実験だと思って諦める。



ベランダは温水器、洗濯物、プランタで満員



日当たりのよい場所はどこでもボトルを置く



エアコン室外機の上にもボトルを置く

温まったボトルの温水は、手運びで浴槽に入れることは、前回の「我家のエコライフ」で報告した通りである。浴槽に入れた温水は、冬季は温度が低いので当然入浴に適する温度までガスで加熱することになる。

3. 風呂の廃熱の収集

入浴した後の湯は、従来は洗濯に使ったり、翌日再加熱して入浴に使ったりしていた。入浴後の湯を再び PET ボトルに詰めて、暖房に使うというのである。

ところで、浴槽からのボトル詰めは結構厄介である。最初は、浴槽の水を洗濯機に移すための電動ポンプを使ってみた。楽ではあるが、ボトルが黒塗りで不透明なため、水位が外から見え、急に満水になってボトルから溢れ、かなりの湯が無駄になる。ポンプのモーターは 10W であるから、10 分間使っても使用電力量は僅か 1.7WH で全く問題ないが、それでもエコといながら電気を使うは癪である。そこで写真のように空きボトルを 2 本ずつ浴槽に入れて手で沈めると、2～30 秒で満杯になる。2 本のボトルを沈めるために腕で押し下げる力は 4 kg（アルキメデスの原理！）で、結構きつい仕事だが、腕の運動だと思えば、苦にならない。

4・廃熱による暖房

ボトルに詰めた温水は、急いで部屋の暖房用に収納しなければならない。太陽熱利用に使用した 40 本のボトルを暖房用として妻と私で奪い合うことになる。争いの結果、分配は次のように決まった。

| | |
|---------|------|
| リビングルーム | 16 本 |
| 私の書斎 | 19 本 |
| 妻の書斎 | 5 本 |

妻の書斎が少ないのは、妻はリビングルームいることが多いからである。

写真は私の書斎の場合のボトル配置である。19 本のボトルをコの字型に並べる。その上から毛布を 2 重にかける。コの字の中に足先を入れて暖をとるというわけである。



ボトルは室内に置くと温度上昇が大きい



ボトルは室内の窓際にも置ける



電動ポンプによるボトル詰めはやり難い



両手でボトルを浴槽に沈めて詰めるのが速い

小生の夕刻の平均的タイムスケジュールは次のようになる。

- 17:00 太陽熱温水の浴槽への移入
ガスによる温水の追加加熱
- 18:00 入浴
- 18:30 入浴後の温水のボトル詰め
室内暖房用ボトルの配置・毛布掛け
- 19:00 夕食開始

なんとも呑気なようで、せわしない、定年退職者でなければできない日課ではある。

なお、ボトルの湯は、翌朝には 25℃程度に下がっている。太陽熱で温めて風呂に再利用できるが、衛生上のことを考えると、再利用は 2～3 回が限度であろう。

ところで、入浴後の湯そのものを再利用するのではなく、入浴後の熱だけを再利用できれば便利である。僅かな温度差で作動する低価格の熱交換器が開発されれば、有益である。挑戦するメーカーはないだろうか。

5. 暖房効果の測定

ボトルに詰めた温水は、毛布に包んで部屋に置くとだんだん湯温が下がってくる。毛布の断熱をよくすれば、ボトルの湯恩の低下は少ないが、暖房効果も少なくなる。仮に 23 時まで部屋にいとすれば、その時間までは暖房効果が持続して欲しい。

右のグラフは、私の書斎での温度の推移の一例である。最初、浴槽の中の湯の温度は 41℃であったが、ボトルに詰めて、暖房用に配置し毛布を掛けたときには 39℃に下がり、その後、徐々に冷えて、就寝する 23 時には 31℃になった。その間、毛布内の温度（足を温める温度）は 30～27℃、室温は 16～15℃であった。一方屋内の気温は 10～6℃であった。この場合、暖房効果をどのように評価するかは難しいが、エアコンやヒーターを使わず、室温 15℃、足温 27℃で深夜まで何とか我慢できたことは確かである。



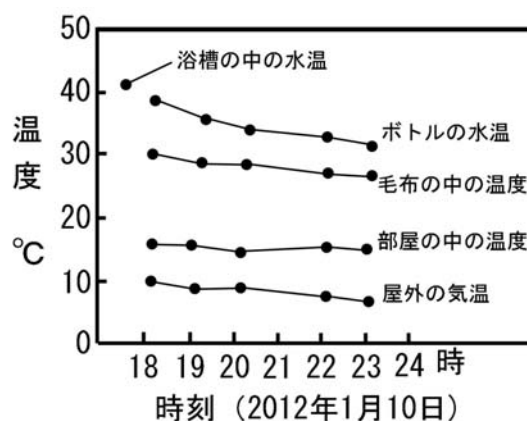
19 本のボトルを机の下に配置



ボトルに 2 重の毛布を掛ける



毛布の中に足を入れて暖をとる



私の書斎の各部の温度の推移

6. 電力・ガスの節約

それではこのような努力をした結果、どの程度の電力・ガスの節約になったであろうか。前年の2010年12月～2011年2月を基準にして、2011年12月～2012年2月の我家の電力・ガスの消費量を比較してみた結果は次の通りであった。

電力消費量の節約 25.6%

ガス消費量の節約 6.1%

算定に当たっては、東京ガスと東京電力の集金伝票を基にして、旅行等による不在日を除き、1日当たりの平均消費量を計算し、基準期間のそれと比較した。

上記の値がそのまま「太陽熱と風呂廃熱利用の暖房」による節約であるとは断言できない。昨年と今年の冬季の気温を比較してみなければならないし、その他にも変動要因があるだろう。しかしまずは節約効果があったとみていいのではないだろうか。

電力消費量が大きく節約できたのは、風呂の廃熱を利用した暖房のお蔭で、エアコン（ヒートポンプ）を冬中ほとんど暖房に使用しなかったためであろう。ガスの消費量の節約があまり大きくないのは、冬季は太陽熱温水器の効果が少なかったためであろう。我家のような吹きさらしの温水器でなく、断熱性能の高い温水器なら、ガスの節約効果が大きいだろうが、それだけ投資額が大きくなる。

7. 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、太陽熱温水器、風呂の廃熱による暖房をやってみたところ、一応満足できる結果が得られた。夏季における緑のカーテンと太陽熱温水器の効果については、前回の「我家のエコライフ」⁽¹⁾で、太陽熱温水器、風呂の廃熱による暖房の効果については、今回の「我家のエコライフ（その2）」で、報告した。

今年、私は定年退職して15年目になる。現在は、科学解説活動、自然保護活動、脱原発運動などをやっている。地球温暖化に関するIPCC報告書⁽²⁾の評価、国のエネルギー政策への提言⁽³⁾などにも関心を持っている。今後は、年寄らしく金を使わず知恵と時間を使った省エネ活動もやって行きたいと思っている。

引用文献

- (1) 西田進 「我家のエコライフ・・・緑のカーテンと太陽熱温水器」

NPO 法人 山の自然学クラブ会報 第11号 (2012年)

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

- (2) 地球温暖化に関するIPCC報告書 (2007年]

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml

- (3) 西田進 「これからのエネルギー政策」 朝日新聞社 2011年4月10日募集論文

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

この資料は、西田進のホームページ <http://www.nishida-s.com/cc/heating.pdf> からダウンロードできます。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。