

# 我家のエコライフ

## ー ベランダ菜園のすすめ ー

2014年12月20日

NPO法人 山の自然学クラブ  
西田 進

# 目次

1. (その1) 緑のカーテンと太陽熱温水器      クラブ会報第11号
2. (その2) 太陽熱と風呂廃熱利用の暖房      クラブ会報第12号
3. (その3) ベランダ菜園のすすめ      クラブ会報第14号(投稿中)
  3. 1 我家のベランダ菜園とは
  3. 2 植物成長の条件
  3. 3 太陽光最大活用農法
  3. 4 春夏野菜
  3. 5 秋冬野菜
  3. 6 光合成による二酸化炭素固定のチョットした実験
  3. 7 土耕と施肥、閉鎖生態系
  3. 8 まとめ
  3. 9 よくある質問(FQA)

# (その1) 緑のカーテンと太陽熱温水器(1/2)

## 緑のカーテン

### 緑のカーテンの目的

植物で日陰を作ることにより、  
エアコンの冷房電力使用量を減らす

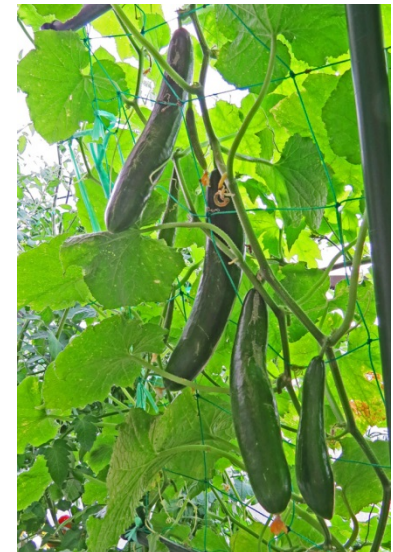
### 緑のカーテンの省エネ効果

8月と9月の電力使用量(kWh)は  
前年に比べて21%節約 (2011年計測)

### 緑のカーテンの植物

ゴーヤは、成長力が強い、食材としてよい、  
病虫害に強い

キュウリは、成長力が強い、食材としてよいが、  
ウドンコ病に罹りやすい



# (その1) 緑のカーテンと太陽熱温水器(2/2)

## 太陽熱温水器

### 太陽熱温水器の製作

2リットルのペットボトルの外面に黒の水性ペイントを塗り、水道水を入れて、陽の当たるところに21本並べる  
(合計42リットル)

### 太陽熱温水器の性能

6月～9月の晴天は、午後3時頃に56℃の湯が42リットルできる  
30℃の水道水で2倍に薄め、43℃の湯84リットルにして入浴

### 太陽熱温水器の省エネ効果

8月と9月のガス使用量(m<sup>3</sup>)は  
前年に比べて14%節約  
(2011年計測)





## (その2) 太陽熱と風呂廃熱利用の暖房(1/2)

### 太陽熱利用

#### 太陽熱収集の努力

狭いベランダは、  
緑のカーテン、太陽熱利用、洗濯干しで争奪戦

陽の当たる場所なら、どこでもペットボトルを置く

- ラックに乗せて高い位置に
- 室内の日の当たる窓際
- 日の当たるエアコン室外機の上
- 野菜を作っているプランタの隙間、など



## (その2) 太陽熱と風呂廃熱利用の暖房(2/2)

### 風呂廃熱利用の暖房

入浴後の廃熱を利用するもので、  
衛生上の問題はない

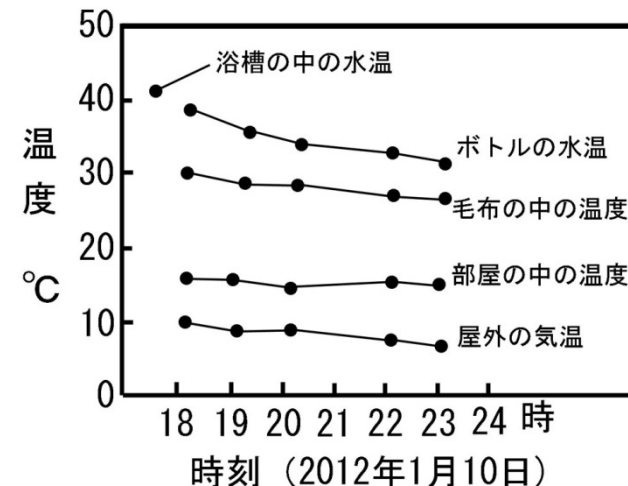
浴槽から湯を  
2リットルペットボトルへ移す

私の書斎の足元暖房の例  
要するに「湯たんぽ」



### 書斎の温度の推移

浴槽の湯の温度	41℃
ボトルに詰めた時の温度	39℃
就寝時23時のボトル温度	31℃
18時～23時の間	
屋外の気温	10～6℃
室内温度	16～15℃
毛布内の温度	30～27℃



## (その3)ベランダ菜園のすすめ

- 3. 1 我家のベランダ菜園とは
- 3. 2 植物成長の条件
- 3. 3 太陽光最大活用農法
- 3. 4 春夏野菜
- 3. 5 秋冬野菜
- 3. 6 光合成による二酸化炭素固定のチョットした実験
- 3. 7 土耕と施肥、閉鎖生態系
- 3. 8 まとめ



## 我家のベランダ菜園とは



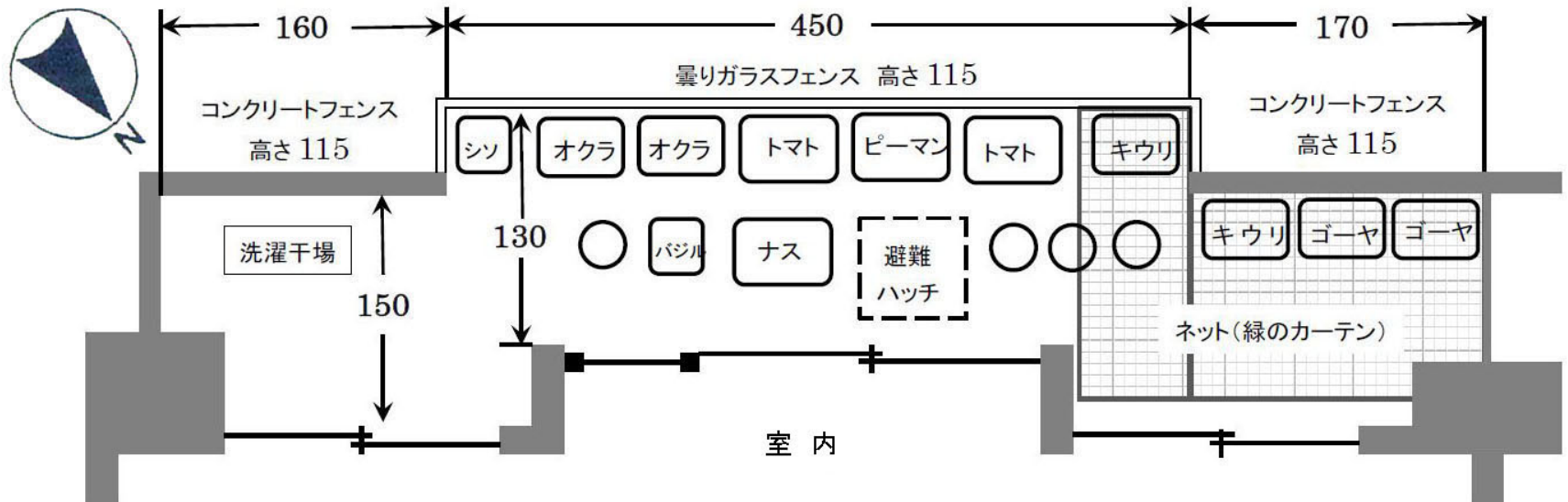
1坪ばかりのベランダ菜園で、毎日このような野菜を収穫できる



# 我家のベランダ菜園の平面図

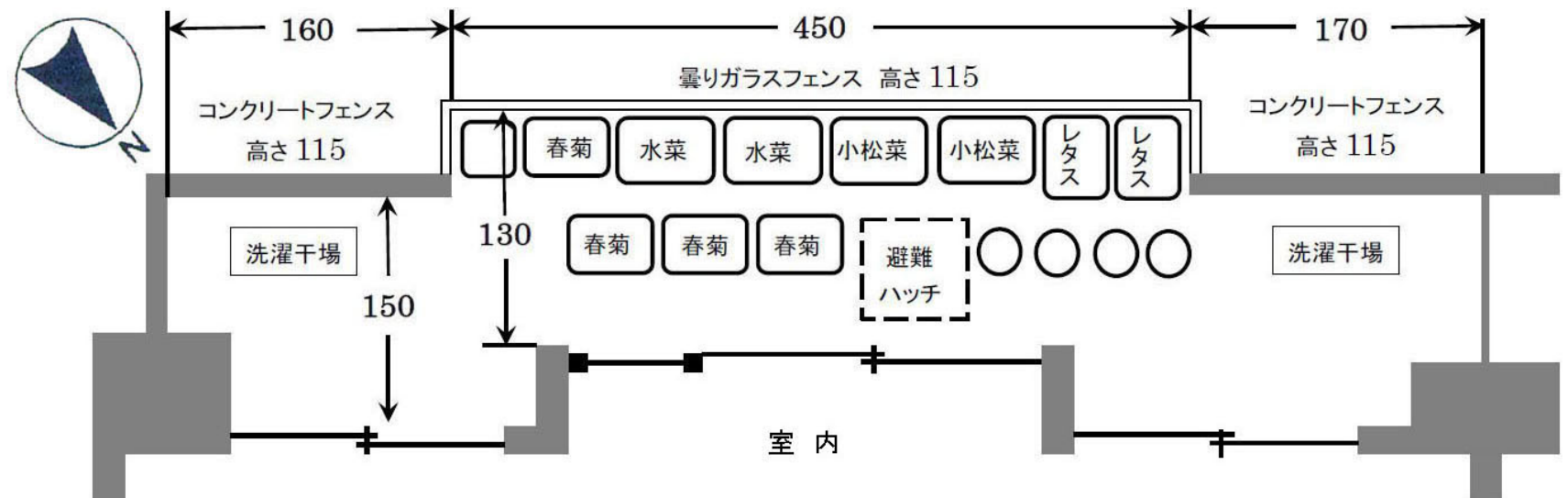
数字はcm

## 夏季の作付の例



## 冬季の作付の例

ベランダ総面積10.0m<sup>2</sup> プランタ面積3.7m<sup>2</sup>



## 植物成長の条件

- |                              |           |
|------------------------------|-----------|
| ① 水 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) | 光合成の主原料   |
| ② 二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ )    | 光合成の主原料   |
| ③ 太陽光 (または特定の波長の人工光)         | 光合成のエネルギー |
| ④ 肥料 (水溶性の無機塩類)              | 光合成の副原料   |
| ⑤ 温度 (凍結防止、発芽、光合成等に必要な)      |           |

光合成とは、 $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{太陽光エネルギー} \rightarrow \overset{\text{ブドウ糖}}{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} + 6\text{O}_2$

物質とエネルギーさえあれば光合成ができそうだが、実は低温や高温ではダメ

光合成は酵素反応であるので、反応が生じるに適した温度範囲がある

## 私のベランダ菜園の方針

- ① 太陽光の利用効率を最大にする工夫
- ② 坪当たりの可食収穫量の多い品種を選ぶ
- ③ 低温・高温でも生育する品種を選ぶ
- ④ 無農薬・有機肥料を貫く



## 春夏野菜の例

① ゴーヤ 緑のカーテンに最適、収穫物は  
チャンプルやピクルスに

② キウリ ゴーヤと混植して緑のカーテンに  
節成りキウリの接木苗がいい

③ トマト 夏野菜の王様、ミニではなく中玉が  
栽培しやすく収量も多い

④ ナス 夏の終わりに剪定すれば、  
「嫁に食わすな」といわれる秋茄子が楽しめる

⑤ ピーマン 坪当たりの収量が多いし、栄養満点、病虫害なし

緑のカーテンの思わぬ効用

棚やネットは、太陽光を  
立体的に利用できる

日陰に植えても成長すれば  
葉には陽が当たる

## 秋冬野菜の例

- ① 小松菜      寒さにも強く一年中播けて、成長は早い。  
ベランダで栽培したものはアクが少なく、生食も可能
- ② 春菊      寒さに強く、病虫害なし。白和え、鍋に重宝
- ③ レタス      結球しない「焼肉レタス」という品種は、  
毎朝のサンドイッチの具に最適
- ④ 水菜(京菜)      シャキシャキ感が冬季のサラダや鍋に好評

# 秋冬野菜栽培のコツ

## 太陽光最大活用農法

プランタが常に植物で覆われている状態が理想、  
種蒔直後の緑がなく土が丸見えの状態は勿体ない

- ① 種蒔は別のプランタの中のポットで行い、苗が育ってから、大きなプランターに移植すると、太陽光の利用効率が高くなる
- ② 種蒔のプランタを暖房された室内に置くと屋外が積雪の時でも発芽しやすい
- ③ 種蒔の時期をずらせて栽培すると、一年中冬野菜を収穫できる





# 光合成による二酸化炭素固定効果のチョットした実験(1/2)

- ① 光合成で出来た小松菜の生重量を測定する
- ② 小松菜を加熱し水分を蒸発させて、乾燥重量を測定する
- ③ 乾燥野菜をさらに熱分解で炭化し、炭素重量を測定する



生重量を測定  
65.0グラム



加熱して水分を  
蒸発させる

できれば乾燥材で  
脱水の方がよい

小松菜の中の水分が蒸発する



乾燥重量を測定  
9.9グラム  
(生重量の15%に相当)



炭素重量を測定  
4.5グラム  
(乾燥重量の45%に相当)

さらに加熱して分解させる

$C_6H_{12}O_6$   
ブドウ糖  
(炭水化物)

→  $6C + 6H_2O$   
炭素 水  
(還元率は40%)

# 光合成による二酸化炭素固定効果のチョットした実験(1/2)

小松菜の生育期間45日間における単位面積(m<sup>2</sup>)当たりについて考える

収穫量(生重量) 7.9 kg  
炭素重量 0.55kg  
二酸化炭素に換算すると 2.0 kg

二酸化炭素発生2.0kgに相当する  
東京電力の発電量は 3.8kWh

45日間に生産された小松菜7.9kgは  
東京電力が3.8kWhを発電するときに  
発生する二酸化炭素を相殺する

仮に、同じ面積1 m<sup>2</sup>の太陽電池・バッテリー  
・パソコンを設置すると、45日間の発電量は  
約10kWhといわれている。  
二酸化炭素相殺能力は太陽電池の方が  
小松菜よりも2.6倍大きい

## CからCO<sub>2</sub>への換算

C	→	CO <sub>2</sub>
分子量12		分子量44
0.55kg		2.0kg

## CO<sub>2</sub>から発電量への換算

東京電力が発表する  
CO<sub>2</sub>排出原単位(2013年度)  
0.521kg-CO<sub>2</sub>/kWh  
を使うと、  
 $2.0\text{kg} \div 0.521\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 3.8\text{kWh}$

でも、野菜は美味しいし、植物も中々頑張るなあと感心！

## 土耕と施肥

毎年4月末に冬野菜を片付け、土耕と施肥をする

毎年10月末に夏野菜を片付け、土耕と施肥をする

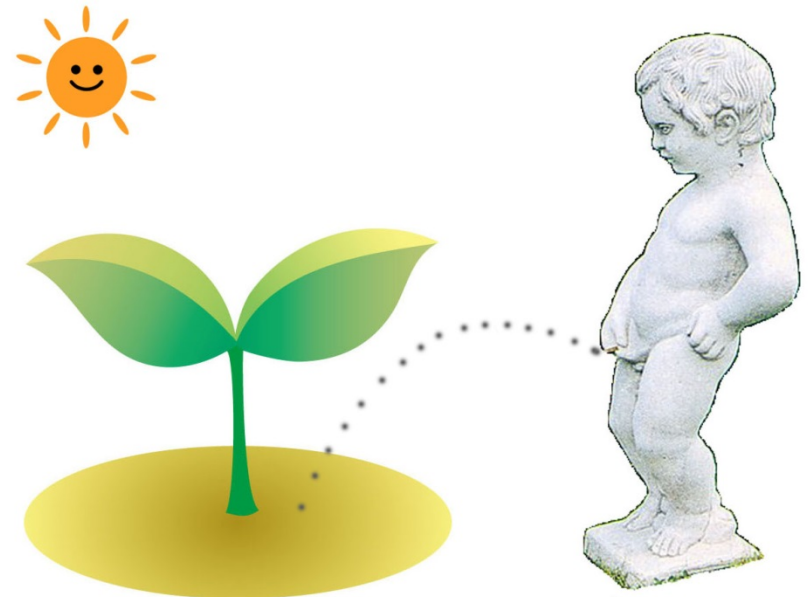
土耕：プランタの土をビニールシート(ピクニックシート)に広げ、太陽に晒す

施肥：有機配合肥料と苦土石灰を土に混ぜプランタに戻す

## 閉鎖生態系

物質的に閉鎖生態系で植物が成長を続けるためには、外部から太陽光エネルギーを与え続ける必要がある

捕食者(人間)が排泄物を植物に戻さない現代の農法は、もはや物質的に閉鎖生態系ではない。したがって太陽光エネルギーに加えて、外部から肥料も与え続ける必要がある





# 我家のエコライフ — ベランダ菜園のすすめ

## まとめ

1. 出来るだけお金を掛けずにエコライフをすることを考えた
2. 4年間かけて、緑のカーテン、太陽熱温水器、風呂の廃熱利用の暖房、ベランダ菜園をやってみた
3. この中では、緑のカーテンとベランダ菜園が、一番面白い  
その理由は、
  - ① 植物の世話をし、収穫が得られることは、最高に楽しい
  - ② 僅か1坪余り( 3.7m<sup>2</sup> )のベランダで、大型野菜(大根、白菜など)を除く2人分の「葉もの野菜」をほぼ自給できる
  - ③ 地球温暖化の原因といわれる二酸化炭素の吸収・固定に役立つ
  - ④ 太陽熱利用や太陽光発電は物理学の世界だが、野菜作りは生物学の世界で、奥が深い  
などである

### 3. 9 よくある質問(FQA)

1. 野菜作りが二酸化炭素の削減に役立つのか
2. 冬季野菜を作るには、低温での光合成を促進する必要があるのではないか
3. 同じプランタで同種の作物を作ると連作障害が出ないか

# 1. 野菜作りが二酸化炭素の削減に役立つのか



化石燃料を燃やして発電すると、  
 $\text{CO}_2$  が大気中に放出される  
→地球温暖化の原因となる



木を植えると、木材が $\text{CO}_2$  を吸収する

木材を家具などにして長期間保存すると  
 $\text{CO}_2$  の貯留になる



木材を化石燃料の代りに燃料として使うと、  
 $\text{CO}_2$  は発生するが、元々木が吸収した $\text{CO}_2$  であるから、 $\text{CO}_2$  ニュートラル  
化石燃料の使用が減った分だけ $\text{CO}_2$  削減になる



農産物を生産すると、 $\text{CO}_2$  を吸収する

出来た農産物を食料とし使うと、人間の呼吸で  
 $\text{CO}_2$  は大気中に放出されるが、元々農産物が  
吸収した $\text{CO}_2$  であるから、 $\text{CO}_2$  ニュートラル

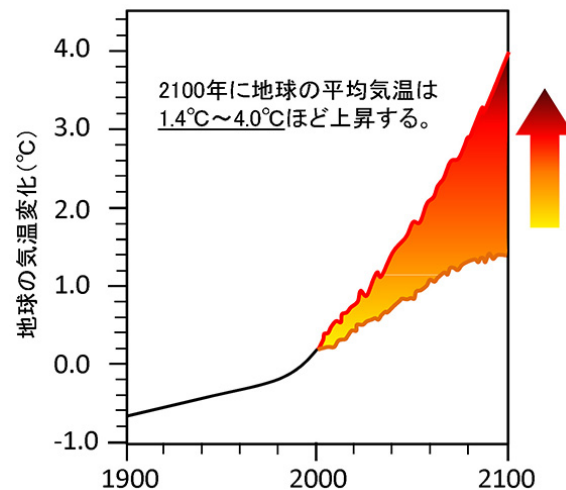
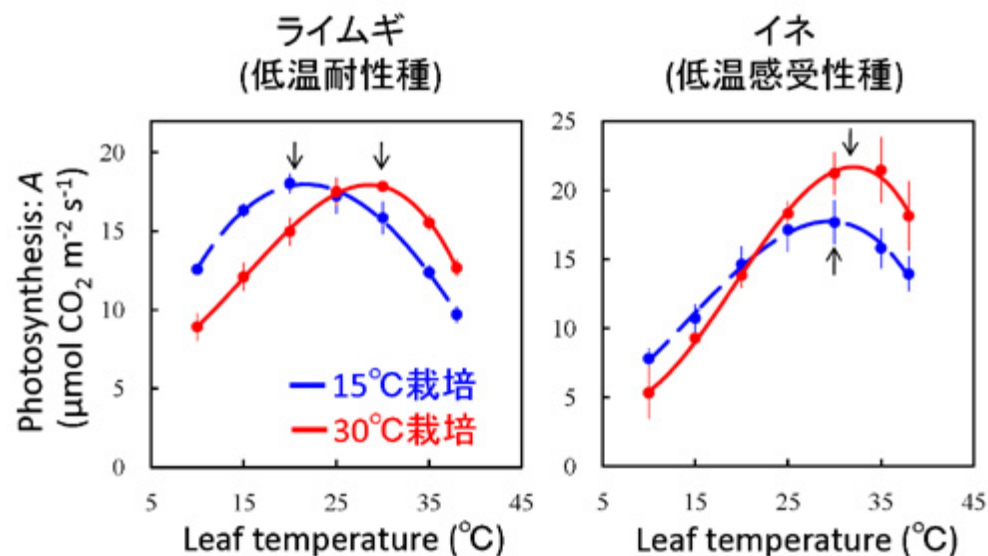


## 2. 冬季野菜を作るには、低温での光合成を促進する必要があるか

光合成はいろいろな酵素反応の組合せからできている。光合成速度の温度依存性は、CO<sub>2</sub>濃度、光強度、植物種により異なる。また光合成系は「温度馴化」の性質を持っている。

地球温暖化により地球環境が高温化する可能性があり、高温下で光合成の効率が良い作物を開発する必要があるといわれている。

しかし、太陽光はある程度照射するが、低温のために作物が育たない場所も地球上には広くある。低温で光合成が低下しない植物の発見・開発は、世界の食糧問題として重要であると思う。



### 3. 同じプランタで同種の作物を作ると連作障害が出ないか

#### 連作障害の原因

土壌中の微量元素の過不足  
細菌やウイルスなどの病原体  
土壌虫害の発生、など

#### 連作障害の回避方法

有機肥料の投入  
コンパニオンプランツ （例）キウリの蔓割病を防ぐため、傍らに葉ネギを植える  
湛水  
    水で病原菌や害虫を殺す  
    水田のイネは連作に強いが、陸稲は連作障害あり  
輪作  
    トマト、ピーマン、ナスはいずれもナス科なので、連作できないので注意  
そのほか、土壌消毒、養液栽培などがある

我家のプランタ菜園では、有機肥料の投入、輪作、土壌の太陽消毒などを行っているが、2年間程度では連作障害が出ているかどうかわからない。

## 引用文献

1. 西田進 「我家のエコライフ(1)・・・緑のカーテンと太陽熱温水器」  
山の自然学クラブ会報 第11号(2012年)  
<http://www.nishida-s.com/cc/curtain.pdf>
2. 西田進 「我家のエコライフ(2)・・・太陽熱と風呂廃熱利用の暖房」  
山の自然学クラブ会報 第12号(2013年)  
<http://www.nishida-s.com/cc/heating.pdf>
3. 東京電力 「2013年度のCO2排出原単位の実績等について」  
[http://www.tepco.co.jp/cc/press/2014/1239772\\_5851.html](http://www.tepco.co.jp/cc/press/2014/1239772_5851.html)

なお、本日の発表は下記からダウンロードできます

西田進 「我家のエコライフ(3)・・・ベランダ菜園のすすめ」  
山の自然学クラブ会報 第14号(2014年)に投稿中  
<http://www.nishida-s.com/cc/agri.pdf>



ご清聴、有難うございました