

地球にはじめからあったもの

立命館慶祥高等学校 2年 渡部 幸音

・はじめに

現在、新型コロナウイルスの感染が世界中で問題となっている。コロナウイルスにはまだワクチンが開発されておらず未知のウイルスであるため、感染予防対策のため私たちは不要不急の外出を控えなくてはならない日々が続いている。そんな毎日だが、在宅時間が長くなるということはその分家で家電を稼働する時間が長くなるということだ。近年電化製品の技術の革新は目まぐるしく私たちの生活は日に日に便利なものになってきているが、それと同時に電化製品という化学の力が生み出したものが地球の環境問題を深刻化させているのも事実である。本論文ではそんな電化製品の中から特にエアコンディショナー(以下エアコンとする)と環境問題の中から気温の上昇について着目して環境問題の緩和策を提案する。

・エアコンの需要率について

近年世界的に気温が上昇していていることが図1や参考文献1から読み取れる。そして、新型コロナウイルスの影響により今年回復率が下がっているが広く見ると経済が回復していていることからエアコンの需要率は増加の傾向にあることが図1、2と参考文献2より分かる。

また、図4より日本に着目してみてもエアコンの普及率は年々増加していていることが内閣府の「消費動向調査」から明らかにされている。

- さらに、国際エネルギー機関(IEA)はエアコンのエネルギー需要増加に着目した報告書を公表し、建物に設置されるエアコンは2018年度時点での16億台から2050年には56億台に増加する見込みであると発表した。そしてこのことから電力需要は3倍になりエアコンの使用が産業部門に次ぐ電力需要増加の要因になる可能性も高いと指摘している。また、現在エアコンや扇風機の使用は世界の電力消費量の約10%を占めるが、今後は途上国や新興国の生活水準向上に伴いインドなど暑い地域におけるエアコン需要の急増も予想されている(IEA, 2018.5.15)。

図1

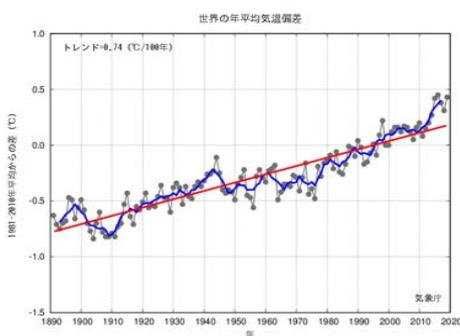


図3

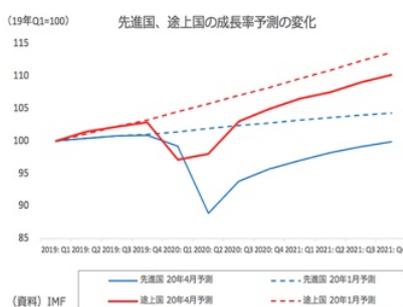
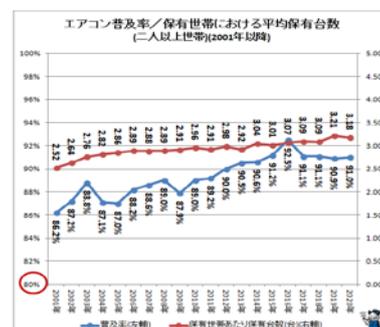


図2



図4



・エアコンがもたらす環境被害について

上に述べたようにエアコンの需要は年々高まってきているのだが、同時にエアコンには環境面で問題があることも認知しなくてはならない。

エアコンはハイドロフルオロカーボン(HFC)と呼ばれる「代替フロン」を冷媒として使用しているが、これは地球のオゾン層に直接ダメージを与えることはないものの、二酸化炭素の2万3000倍も地球温暖化効果をもたらす。これは二酸化炭素12億3000万トンを排出するのに相当するくらいの大気汚染を行っているのと同じことであり、非常に環境に悪いものである。これではエアコンでいくら室内を冷やしていても地球全体の温度は上げているのと同じであるということだ(国立環境研究所,環境メディア,2010.2)。

また、研究結果から大気汚染による死者の数は、21世紀半ばまでに年間約1万3000人にまで増加し、そのうち約1000人はエアコンなどの空調が原因で引き起こされる死者であるということが予測されている。

よって、私たちはHFCや化石燃料の削減に取り組まなくてはならないのだが、削減策について国連のUnited for Efficiencyのプログラム責任者であるブライアン・ホーウイ氏は「製品効率が2倍になればエネルギー源にかかわらず温室効果ガスの排出量を大幅に削減することが可能となる」と述べている(PLOS MEDICINE, 2018.7.3)。

しかしこれはとても大きな削減法であり、実際に私たちが行動するには難しい問題であるので今日は私たちが身近に行うことのできる削減法を提案しようと思う。

・提案

私は部屋の温度を下げ、エアコンの使用率を低くするために窓の近くにグリーンカーテンとなるような植物を植えることを提案したい。

以下は実際に行った実験データを元に植物を植えることによって可能になる環境問題の対策案について説明していく。

(1) はじめに、以下の条件を満たした家A^{図6}、家B^{図7}を実験対象とした。

- ・窓の面積の差がないこと。(今回の実験では家A、B共に幅1.7m、高さ2mのものを使用した。)
- ・日光の当たる同じ向きに窓があること
- ・日照時間に差が出ないこと(今回の実験ではできる限りの差をなくすため対象の家は隣同士のものとした)
- ・部屋の広さの差が1.5m²以内であること
- ・部屋の中での人の生活量にほとんど差がないこと
- ・点灯、消灯時間を揃えること(なお、使用している電球はLEDであり個数、種類ともに同じものである)
- ・エアコンをはじめとした部屋の温度に影響を与える可能性のあるものを使用しないこと。

図6



家Aの模型、赤枠部が使用した窓(なお、部屋a、bはつながっている)

図7



家Bの模型、赤枠部が使用した窓(なお、部屋は全て独立したものである)

注) 図6、7に使用されている模型はそれぞれ実際の家の形を変えずにそのまま縮小し製作したものである。

(2) 植物(イタヤ楓)を家Aにのみ植える。

この時できる限り窓全体に木が映り込むくらいの大きさのものを用意する。図8

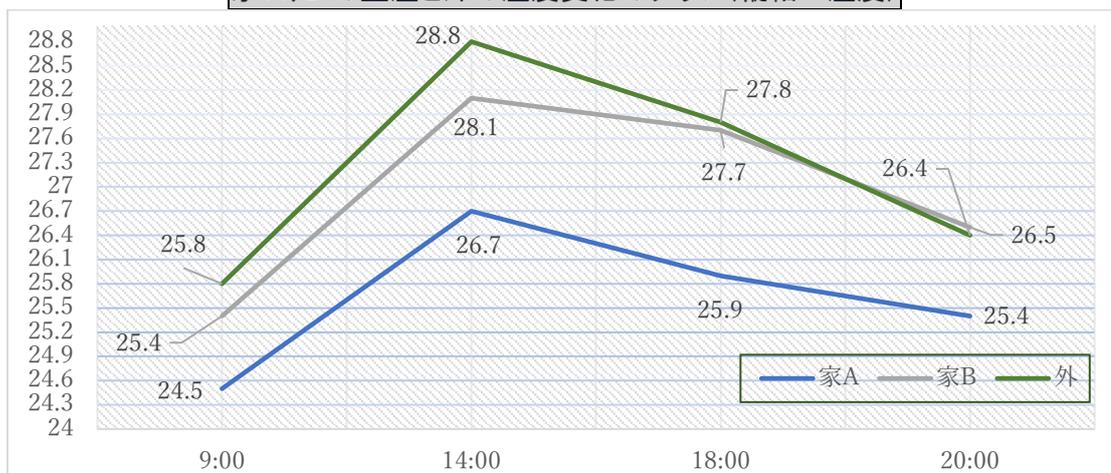
また、家Bには一切の植物を植えないこととする。

(3) 部屋の温度を測る

【実験日,2020,8,15 日の出,4:26 日の入り,18:58】

① 9:00	② 14:00	③ 18:00	④ 20:00
家A→24,5度	家A→26,7度	家A→25,9度	家A→25,4度
家B→25,4度	家B→28,1度	家B→27,7度	家B→26,5度
外 → 25,8度	外 → 28,8度	外 → 27,8度	外 → 26,4度

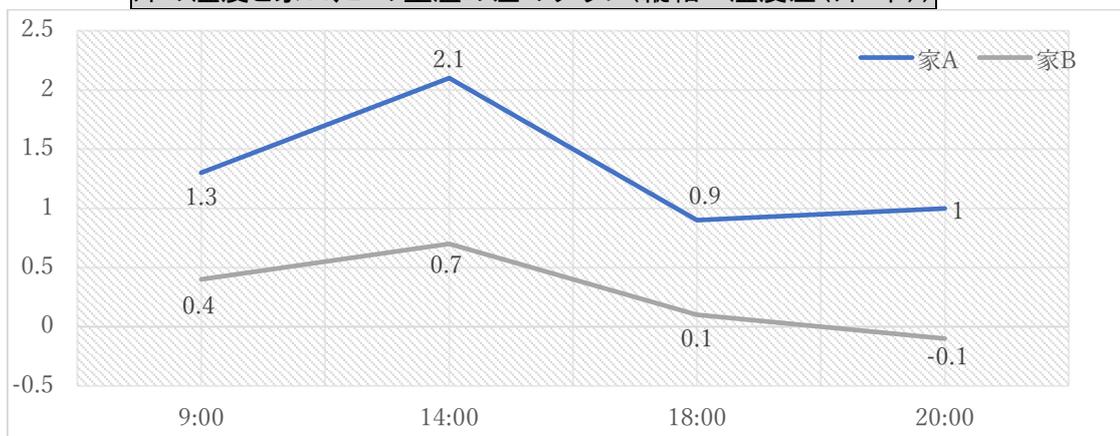
家A、Bの室温と外の温度変化のグラフ(縦軸=温度)



(4) 外の温度と家A、Bの温度との差を計算する (外の温度-家A,Bの室温)

① 9:00	② 14:00	③ 18:00	④ 20:00
家A→1,3度	家A→2,1度	家A→0,9度	家A→1,0度
家B→0,4度	家B→0,7度	家B→0,1度	家B→-0,1度

外の温度と家A、Bの室温の差のグラフ(縦軸=温度差(外-中))



<考察>

上のグラフから読み取れるように、家Aは外の気温との温度の差が平均して約1.3度(小数第二位を四捨五入)あったのに対し、家Bでは差が平均して約0.3度しかなかったことから家Aの窓の前に植えた植物が何らかの作用を働き温度の上昇を抑えたことが認められる。そしてその作用の一つとして植えた植

物が窓を覆い隠すほどの大きさであったことから植物がグリーンカーテンの役割を果たし、日光を一定数遮断することができたと考えられる。

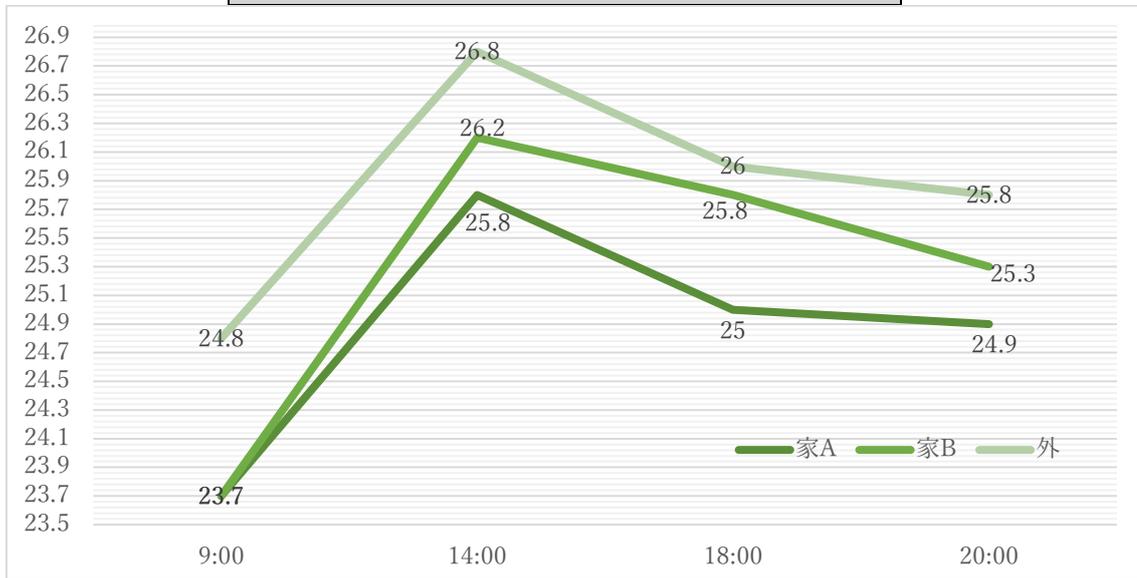
(5) 家 B にブラインドを設置し再度実験を行う

・植物がグリーンカーテン以外にも何か降温効果のある作用を働いていた可能性があるため、日光の遮断を家 B でも行いグリーンカーテン効果以外の効果があるか調べることにした。ただし、グリーンカーテンは完全に光を遮断するものではないため家 B に設置するのはカーテンではなくブラインドとした。また、この時ブラインドに少し隙間を開け完全に日光を遮断しないようにした。

【実験日,2020,8,16 日の出,4:27 日の入り,18:57】

① 9:00	② 14:00	③ 18:00	④ 20:00
家 A→23,7 度	家 A→25,8 度	家 A→25,0 度	家 A→24,9 度
家 B→23,7 度	家 B→26,2 度	家 B→25,8 度	家 B→25,3 度
外 →24,8 度	外→26,8 度	外→26,0 度	外→25,8 度

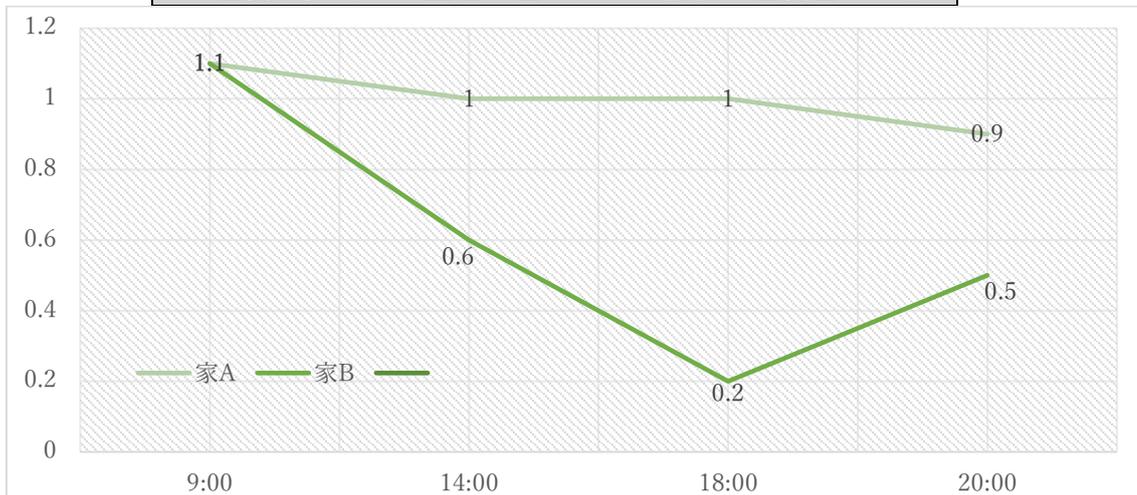
家 A、B の室温と外の温度変化のグラフ(縦軸=温度)



(6) 外の温度と家 A、B の温度との差を計算する (外の温度-家 A,B の室温)

① 9:00	② 14:00	③ 18:00	④ 20:00
家 A→1,1 度	家 A→1,0 度	家 A→1,0 度	家 A→0,9 度
家 B→1,1 度	家 B→0,6 度	家 B→0,2 度	家 B→-0,5 度

外の温度と家 A、B の室温の差のグラフ(縦軸=温度差(外-中))



〈考察〉

上のグラフから読み取れるように一つ目の実験ほどではなかったが家 A は外の気温との温度の差が平均して1度であったのに対し、部屋 B では差が平均して約 0.6 度と、家 A の方が家 B よりも低い室温が保たれたということがわかる。このことから家 A に植えてあった植物がグリーンカーテン作用以外にも何らかの降温作用を働いたということが推測される。

(7) まとめ

・以上より植物を植えることによって部屋の温度を下げるということがわかった。しかし植物を植える事によって得られるメリットは降温効果のみならず、植物の特性である光合成や大気ガスの吸収(植物は呼吸するときに空気中に含まれている大気汚染ガスを吸収する)によって今回の解決すべき主題である環境問題の解決を手助けすることも可能になるのだ(独立行政法人環境再生保全機構, n.d.)。また、2005 年に開催された愛・地球博で「バイオラング」を使った調査で、緑化された壁面が地上部と比べ表面温度が約 20~30°C低いことが参考文献7よりわかっており、アスファルトやコンクリートで覆われた地表は、太陽の熱を蓄え、それが放射熱として気温をさらに上昇させるヒートアイランド現象の大きな要因となっているが、植物を植えることによってそれを緩和することも可能になるだろう。さらに、参考文献8から植物の蒸発作用により周囲の温度を下げてくれることも魅力の一つである。よって、私は家の周りに植物を植えることを強く勧めたい。

・おわりに

日々進歩して行っている技術の中で、私たちの暮らしは昔よりも確実に便利なものになってきているだろう。しかし、それらの技術は元々地球に存在しなかったものを科学の力などを使って人間がゼロから生み出してきたものがほとんどである。元々地球に存在しなかったということは、地球にとってそれが必ずしも必要なものではなかったということだ。いや、むしろない方がいい、いらぬものであることがほとんどなのだろう。ならば、私たちの暮らしを支えているエアコンをはじめとした電化製品のほとんどが地球にとって害であるということだ。だが今更私たちが電化製品なしの生活を送るなどほぼ不可能な話だ。よって、私は植物など地球が元から持っていたものを使って少しでも電化製品を使わなくても良くなるような暮らしを心がけることがこれから生きていく上で非常に重要なポイントになってくるのだと思う。私は今回の実験を通して植物を家の周りに植えることによってエアコンの温度を下げるのが可能になると考える。たとえこれがほんの少しの努力であったとしても、多くの人が行うことによって環境保護に大きく貢献できる対策であると言えるだろう。地球にはじめからあったものでまだ存在するものは一体どれだけあるのだろうか。私たちは地球に住まわせてもらっている立場として一度考え直さなくてはいけないかもしれない。

◆参考文献

1. (気象庁, 2020)

https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html

2. (国際通貨基金, 2020.6)

<https://www.imf.org/ja/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020>

3. (IEA, 2018.5.15)

<https://www.iea.org/news/air-conditioning-use-emerges-as-one-of-the-key-drivers-of-global-electricity-demand-growth>

4. (国立環境研究所,環境メディア, 2010.2)

<https://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=31>

5. (PLOS MEDICINE, 2018.7.3)

<https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1002599#sec008>

6. (独立行政法人環境再生保全機構, n.d.)

<https://www.erca.go.jp/>

7. (長濱庸介&松江正彦, 2007.8.27)

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsrt/33/3/33_3_492/_pdf

8. (千葉県, 2019.12.6)

<https://www.pref.chiba.lg.jp/kouen/toshikouen/curtain/curtain.html>

9. (橋本博文, 2013. 7. 30)

https://www.jstage.jst.go.jp/article/seitaikogaku/25/4/25_111/_pdf

10. (軸丸勇士 et al., n.d.)

<http://www.jsse.jp/jsse/kenkyu/090206.pdf>