

# 家電の待機電力から見える地球温暖化への提言

館林商工高等学校 3年 群馬県立館林商工高等学校  
生産システム科 電気システムコース 課題研究班(石橋 薫)

## 1. 目的

私達の生活において、電気製品は切っても切り離すことができない。例えば、食品を調理するためにはレンジやトースター、IHなど調理機器を使う。また部屋を過ごしやすい気温にするためにエアコンを使う。そして、近年ではスマートフォンやノートパソコンといった携帯型の電気製品も急増し、生活の利便性がさらに向上している。すべての電気製品は電気をエネルギー源としている。生活を豊かにしているこれら電気製品を、私たちは不使用時もコンセントを挿しっぱなしすることがある。その待機時の消費エネルギーは待機電力と言われる。供給される電気エネルギーのうち85%程度は火力発電である。火力発電は化石燃料を燃焼させて発電するため、温室効果ガスである二酸化炭素が放出される。つまり、不要な待機電力は間接的に地球温暖化の環境問題を発生させている事になるのである。本研究では各家庭における電気製品に着目し、各電気製品の待機電力を測定する。各家庭の様々な電気製品(5品目)の待機電力を調べ、日本全体での待機電力を推計することで、地球温暖化の歯止めをかける為の提言を行う。

## 2. 使用機器

### 2-1. 測定機器

今回測定に使用した測定器が以下の仕様である。テスターは電源電圧と待機電流が微小な場合の計測に用いている。

表1. 測定器の仕様

計器名	メーカー名	型	シリアルナンバー
テスター	三和テスメックス株式会社	CD800	4682
電流計	横河計測株式会社	TYPE2013	1028

### 2-2. 被測定機器(家電)

待機電力を測定した機器(家電)の仕様は以下の通りの5品目(テレビ、洗濯機、エアコン、トイレ(温水洗浄)、電子レンジ)である。班員3名の自宅にある家電を測定対象とした。

表2. 被測定機器(家電)の仕様

被測定機器	メーカー名	型	シリアルナンバー	製造年	使用電圧V (V)	消費電力P(W)	備考
テレビ	maxzen	J32SK03 (32型)	SK204M32JP01586	記載なし	100	50	テレビA
	SONY	KJ-65A8H (4K)	28c9bd002204760	2020年	100	468	テレビB
	SHARP	LC-40H40(40型)	9616287	2016年	100	80	テレビC
洗濯機	シャープ株式会社	ES-KS270R	TSPCQA462	記載なし	100	360~440	洗濯機A
	Panasonic	NA-FA100H3	1671100916	記載なし	100	355	洗濯機B
	日立アプライアンス(株)	BW-D8SV	4026697	2014年	100	390	洗濯機C
トイレ	TOTO	SH61BA	D05672-1R	記載なし	100	51	トイレA
	LIXIL株式会社	DV-S716/BN8	Y2337498	2020年	100	記載なし	トイレB
	LIXIL株式会社	CW-H42	1 R7165671	2016年	100	350	トイレC
電子レンジ	日立グローバルライフソリューションズ	MRO-M1X	9018930	2019年	100	1000~1430	レンジA
	SHARP	RE-SB40	ARE50-E78	記載なし	100	1375	レンジB
	三菱電気ホーム機器株式会社	RO-MS61	632	記載なし	100	990	レンジC
エアコン	ダイキン工業株式会社	F22GTNS-W	C124735	2006年	100	720	エアコンA
	パナソニック株式会社	CS-EX251D-W	4876919223	2021年	100	720	エアコンB
	松下電器産業株式会社	CS-Z225A-W	7097303582	記載なし	100	570	エアコンC

## 3. 関連知識

### 3-1. 年間電力量の推移

経済産業省資源エネルギー庁(2020)によれば、年度別発電電力量では、近年約 100 万 GWhを維持していることから電力需要が高くなっていることがわかる。火力発電の割合がどの年度においても高い。2005 年と 2013 年の間には東北地方太平洋沖地震があり、原子力発電所の停止による発電数が下がっている。また近年において環境問題の観点から再生可能エネルギーの割合が高くなっている。

表3 年度別発電電力量(抜粋)

発電量(GWh)/年度	1951	1975	2005	2013	2016	2017	2018
水力	37132	85906	86350	84885	84570	90128	87398
火力	10222	364616	761841	987345	877016	861435	823589
原子力	-	25125	304755	9303	17300	31278	62109
再生可能エネルギー	-	147	4978	8949	43900	51601	56248
その他	-	-	3	-	269	275	229
合計	47354	475794	1157926	1090482	997916	1007341	1000409

### 3-2. 火力発電の発電量推移

経済産業省資源エネルギー庁(2020)によれば、年度別発電電力では、電気事業用と自家用を合計した年度別発電電力量は 1951 年から 2013 年まで増加している。一転、2016 年から減少しているが依然として高いことがわかる。

表4 年度別発電電力量(抜粋)

事業者別\年または年度別	1951年	1975年	2005年	2013年	2016年	2017年	2018年
電気事業用(火力)	7,146	309,501	581,569	743,118	794,398	777,495	726,159
自家用(火力)	3,076	55,115	180,272	244,227	82,618	83,940	97,430
合計(火力)	10,222	364,616	761,841	987,345	877,016	861,435	823,589

### 3-3. 家庭の各種家電所有率

家電製品協会(2020)によるとエアコン、テレビ、温水便座(トイレ)、洗濯機の普及率は以下の様に高普及率である。(表5)(表6)そして象印(ZOJIRUSHI)(2013)によれば、キッチン家電のキッチン家電の所有率(表7)では、電子レンジの普及率も高いことが示されている。

表5. 主要家電の普及率1

条件: 全世帯2020年3月	
品目	普及率(%)
ルームエアコン	88.6
テレビ	93.8
温水洗浄便座	99.6

表6. 主要家電の普及率2

条件: 各世帯2004年3月	
品目	普及率(%)
電気洗濯機(2人以上世帯)	99.1
電気洗濯機(単身世帯)	92.5

表7. キッチン家電の所有率

条件: 全体(n=1120)	
品目	普及率(%)
電子レンジ	99.1

なお表6の洗濯機を、表10の一人世帯と他の割合で計算しなおすと、洗濯機は全世帯で96.8%程度と推計される。

### 3-4. 各電気製品の使用時間

総務省(2019)、経済産業省資源エネルギー庁(2020)、パナソニック(2021)、ウエザーニューズ(2011)及び高橋志保彦氏(2014)より、まとめた電気製品の1日の使用時間は以下の様である(表8) テレビ、エアコンは1日に3

時間弱の使用があるが、ほかの品目は一日の使用時間は1時間も満たない。

表8. 各電気製品の1日の使用時間

製品名	年平均使用時間/1日
テレビ(リアルタイム)視聴	2.69時間(161.2分)
電子レンジ	0.52時間(31.2分)
洗濯機	0.8時間(48分)
エアコン	2.83時間(2時間50分)
トイレ	0.17~0.33時間(10~20分)

※なお計算の際はトイレは15分(0.25時間)とする

### 3-5. 日本の人口及び世帯数(総世帯・単身・二世帯以上)

総務省自治行政局(2020)によって示された、令和2年「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査」(表10)、および総務省統計局(2015)の平成27年「家族類型別一般世帯数」(表11)では、国内の人口は以下の様になっている。ほとんどの世帯が、上記6品目の家電をほぼ所有している。

表9. 令和2年1月1日住民基本台帳人口・世帯数、令和元年人口動態(統計)※抜粋

	人口			世帯数
	男	女	計	
合計	62,036,028	65,102,005	127,138,033	59,071,519

表10. 家族類型別一般世帯数 ※H27年(2015)のみ抜粋

(単位 1,000世帯)														
年次	親族のみの世帯						親族のみの世帯						非親族を含む世帯	単独世帯
	総数	計	核家族世帯				核家族以外の世帯	核家族以外の世帯						
			夫婦のみ	夫婦と子供	男親と子供	女親と子供		夫婦と両親	夫婦とひとり親	夫婦、子供と両親	夫婦、子供とひとり親	その他		
27	a)53,332	34,315	10,718	14,288	703	4,045	191	676	710	1,214	1,770	464	18,418	

## 4. 実験方法

- ①班員(A,B,C)の家庭の電源をテスターで測定し電源電圧として測定する。なお家電の傍のコンセントとする。
- ②測定回路のプラグを電源(家庭のコンセント)に接続し、測定回路のコンセントと負荷(家電)を接続する。  
この時、負荷(家電は)待機の状態にして待機電流を測定する。
- ③電流計の針の振れが微小であって目測不可能である場合、テスターに置き換え待機電流を測定する。
- ④測定した値(電源電圧、待機電流)を表11に記入し、待機電力と1年間不使用の場合の電力量を計算で求めた。



写真1. 測定回路

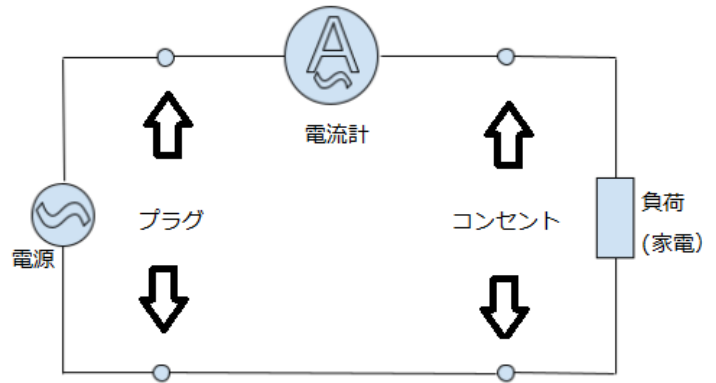


図2. 測定回路

## 5. 実験結果

テレビ、炊飯器、洗濯機、トイレ、レンジ、エアコンの家電5品目について電源電圧および待機電流を計測した。以下に測定結果と、待機電力、年間待機電力、年間待機電力の平均を求めた。

表.11. 各家電の測定結果及び年間待機電力量の算出結果

測定対象	条件n = 3 ( 班員3名の所有家電)				
	電源電圧 V(V)	待機電流 I(A)	待機電力 P(W)	年間待機電力量 (kw・h)	年間待機電力量(kW.h) 各ABCの平均
テレビA	100.4	0.00495	0.50	4.35	96.70
テレビB	103	0.3105	31.98	280.16	
テレビC	102	0.00625	0.64	5.58	
洗濯機A	98.9	0.00088	0.087	0.76	2.44
洗濯機B	102.8	0.00729	0.75	6.56	
洗濯機C	102	0	0.00	0	
トイレA	98.8	0.00368	0.36	3.18	136.56
トイレB	101.9	0.00804	0.82	7.18	
トイレC	101.3	0.45	45.59	399.32	
レンジA	101	0.055	5.56	48.66	45.89
レンジB	103.4	0	0	0	
レンジC	101.6	0.1	10.16	89.00	
エアコンA	104.3	0.00402	0.42	3.67	20.57
エアコンB	102	0.00318	0.32	2.84	
エアコンC	105	0.06	6.30	55.19	

待機電力 P = 電源電圧 V × 待機電流 I  
 年間待機電力 = 待機電力 P × 24 時間 × 365 日

## 6. 検討

### 6-1. 総世帯の年間待機電力の算出

総世帯数での5品目の家電で消費される年間待機電力は、これまでに紹介した統計の表(表5、6、7、9)と実験結果(表11)を用いて求める。その計算は以下の式によって求める。

$$\text{各家電の年間待機電力量の平均} \times \frac{\text{24 - 1日の使用平均時間(表8)}}{24} \times \text{普及率} \times \text{世帯数}$$

(実験結果 表11) (表5,表6,表7) (表9)

(使用しない時間の割合)

その計算結果を以下の表12に示す。

表12. 実験結果から推計する国内での年間待機電力

品名	使用時間/日	1家あたり年間待機電力(kWh)	普及率	使用しない時間の割合	総世帯数	総世帯年間推計待機電力(kWh)	〃(GWh)
テレビ	2.69	96.7	0.938	0.89	59071519	4757509445	4757.51
電子レンジ	0.52	45.89	0.991	0.98	59071519	2628189656	2628.19
洗濯機	0.8	22.44	0.9682	0.97	59071519	1240631526	1240.63
エアコン	2.83	20.57	0.886	0.88	59071519	949632936	949.63
トイレ(温水洗浄)	0.25	136.56	0.996	0.99	59071519	7950846289	7950.85
合計						17526809852	17526.81

テレビ、洗濯機、トイレ、電子レンジ、エアコンの総世帯の年間待機電力量(推計)の計算は所有台数1台と設定して求めている。これらの電気製品(5品目)の、総世帯での年間待機電力量は推計17526.81Gwhとなった。

### 6-2. 火力発電所の年間発電量の算出

経済産業省資源エネルギー庁(2020)によると、火力発電の規模に関して、表13の通りの順になっている。この表では、最大出力が記載されている。表13の発電所が、仮に各発電所が最大出力を365日続けた場合の年間発電量を計算し、表13に右記した。

表13. 火力発電所の年間発電量(抜粋)及びその年間発電量の推計

火力発電規模順位	火力発電所名	所在地	最大出力(MW)	年間発電量(GWh)
11	袖ヶ浦	千葉	3600	31536
12	横浜	神奈川県	3541	31019.16
13	川崎	神奈川県	3420	29959.2
14	新名古屋	愛知	3058	26788.08
15	西名古屋	愛知	2376.4	20817.26
16	上越	新潟	2380	20848.8
17	新大分	大分	2825	24747
18	海南	和歌山	2100	18396
19	橘湾	徳島	2100	18396
20	東扇島	神奈川県	2000	17520
21	新地	福島	2000	17520

表12の結果と表13の結果を比較すると、国内各世帯にある電気製品で消費される年間待機電力の合計は、神奈川県東扇島火力発電所が仮に1年間最大出力で発電し続けた年間発電量以上に相当する結果であるとわかる。このことから、これらの5品目の電気製品の待機電力をなくすことができれば、東扇島発電所規模の発電所1つ分が不要になると言うことができる。だが、実際には火力発電所が最大出力で1年間発電することは無い。言い換えれば、東扇島発電所以上の発電所の発電量が、これら国内の家電5品目の待機電力に消費されているということである。

### 6-3. 待機電力を抑える対策

#### ・テーブルタップによる節電

各家庭で家電のON、OFFは、節約につながることはTVのニュースや特集、電力会社のCMなどでも盛んに情報として紹介されてきたことである。照明を消す節電は誰でも行っている。それは、スイッチがすぐ手に届く場所にあるのが大きいと考える。やはりこれら5品目もたやすくプラグを抜ける状態(相当)でなければ、節電はより浸透しないと考える。これら5品目の電気製品は、プラグをコンセントに接続する際、家電の裏など、届きづらい場所に接続することがある。その場合、抜き差しが億劫であるため、待機電力を削減する意識の障害となる。この対策として各負荷のON、OFFできるテーブルタップ(写真2)の積極的利用をしたいところである。コンセントを手の届く場所に置くことで、入り切りを解決することができる。また、テーブルタップを使うことで複数のコンセントを一つにまとめることができるため、一つのテーブルタップで複数の電気製品の待機電力を削減することができるという利点もある。



写真2. テーブルタップ

### 7. まとめ

今回の計測は母数が少ない事。加えて、節電に取り組む家庭も多くあることから、全世帯がコンセントを挿し続けた状態ではない。そのような要素を含めると今回の結果は十分に正確な値でない。しかし節電の大切さを世に問うには十分な答えが得られたと実感する。また、各家電の所有率は所有が1台とみなし計算を行った。実際には各家庭に2台、3台と同種家電を所有する場合もある。所有が複数の場合や、今回算出に至らなかった他の家電・デジタル機器を含めれば国内での待機電力はさらに大きくなる。家電やデジタル機器は、家庭だけでなく企業にも多い。その分も含めるとさらに上位の火力発電所の発電が不要になり、燃焼で生じるCO<sub>2</sub>排出が軽減される。予約録画の設定をはじめとするタイマー設定があることや、近年ではスマート家電というスマートフォンと連携ができる家電が増え続けており、家電を遠隔で操作することが可能になっている。そのため、コンセントを抜きづらい環境も増えてきている。今後、CO<sub>2</sub>排出を抑えるためには家電の機能と向き合い、一人一人が節電に対する考えを改めるべきだろう。

## ◆参考文献

### 参考文献・引用文献

・経済産業省資源エネルギー庁(2020)「2019年版電気事業便覧」経済産業調査会

### 参考・引用 web

・家電製品協会「家庭産業ハンドブック 2020(令和2年)抜粋版」

[https://www.aeha.or.jp/about/pdf/kadenhandbook\\_2020.pdf](https://www.aeha.or.jp/about/pdf/kadenhandbook_2020.pdf)(参照日 2021-8-30)

・象印「キッチン家電の購入に関する調査」

[https://www.zojirushi.co.jp/topics/kitchen\\_kaden.html](https://www.zojirushi.co.jp/topics/kitchen_kaden.html)(参照日 2021-8-30)

・高橋志保彦「トイレ文化小論」

<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kurashinoshitsu/bunkakai1/dai3/siryou1.pdf>(参照日 2021-8-30)

・総務省「主なメディアの利用時間と行為者率」

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r02/html/nd252510.html>(参照日 2021-8-30)

・ウエザーニュース「部屋の温度×セツデン調査結果」

[http://weathernews.jp/s/seasons/2011winter/setsuden\\_results\\_05.html](http://weathernews.jp/s/seasons/2011winter/setsuden_results_05.html) (参照日 2021-8-30)

・Panasonic「ドラム式は何時間かかる？」

<https://panasonic.jp/wash/select/time.html> (参照日 2021-8-25)

・日本電気工業会「消費生活用製品安全法 設計標準使用期間の標準的な使用条件(概要)」

<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/ha/productsafety/useterm.html> (参照日 2021-8-30)

・経済産業省 資源エネルギー庁「省エネ家電の上手な使い方・選び方」

[https://seihinjyoho.go.jp/frontguide/pdf/guide\\_microwave.pdf?update=210225](https://seihinjyoho.go.jp/frontguide/pdf/guide_microwave.pdf?update=210225) (参照日 2021-8-30)

・総務省自治行政局「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査/調査の結果」

[https://www.e-stat.go.jp/stat\\_](https://www.e-stat.go.jp/stat_)

[search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200241&bunya\\_l=02&tstat=000001039591&cycle=7&year=20200&month=0&tclass1=000001039601&stat\\_infid=000031971201&result\\_back=1&tclass2val=0](https://www.e-stat.go.jp/stat_search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200241&bunya_l=02&tstat=000001039591&cycle=7&year=20200&month=0&tclass1=000001039601&stat_infid=000031971201&result_back=1&tclass2val=0) (参照日 2021-8-30)

・総務省統計局「家族類型別一般世帯数」

<https://www.stat.go.jp/data/nihon/02.html> (参照日 2021-8-30)