

オール電化住宅は地球温暖化防止に寄与するのか？

はじめに.....	3
1. オール電化住宅をめぐる情勢.....	4
1.1. オール電化住宅とは.....	4
1.2. オール電化住宅は増えている.....	4
1.3. 居住者の声.....	5
2. オール電化住宅の魅力とされるどころ.....	6
2.1. IH クッキングヒーター.....	6
2.1.1 安全できれいなコンロ.....	6
2.1.2 出力と熱効率の問題.....	7
2.2. 高効率な給湯器.....	8
2.2.1 大きく向上した効率.....	8
2.2.2 実際の利用上での熱効率の疑問.....	8
2.3. オール電化住宅の電気料金体系と CO2 排出量.....	9
2.3.1 オール電化住宅で電気代が安くなる.....	9
2.3.2 オール電化住宅の CO2 排出量.....	10
2.3.3 深夜電力を使うエコキュートの経済性.....	11
3. コンセントの向こう側にある問題.....	12
3.1 電力供給の問題.....	12
3.2 深夜電力使用が意味すること ~ 原子力発電の問題.....	14
3.3. 総電力需要の増加.....	15
4. まとめ ~ 選択の際に考えるべきこと.....	17

はじめに

昨今、テレビや新聞などのマスコミを通じて、オール電化住宅の宣伝を頻繁に見るようになった。宣伝からはオール電化住宅がまるで時代を先取りした新しい技術との印象を与えられる。また、宣伝を通じて、オール電化住宅がグリーンであることや環境にやさしいこと、経済的であることなどが謳われており、人気も高めているようである。

しかし一方で、オール電化住宅がどの程度環境にやさしく経済的であるのかということについては、きちんとした整理がなされていないようにも思われる。また、環境にやさしい、経済的であることの定義すら無いまま、論理性無く促進されている側面もあるように思われる。

そこで本ペーパーでは、家庭内環境での魅力だけでなく、家庭の外にも目を向けてオール電化住宅をめぐる情勢について整理し、オール電化住宅を導入することによる地球環境への影響や、とりわけ地球温暖化防止の取組みへの影響について検証することとする。なお、オール電化住宅に関しては、IH キッチンヒーターによる電磁波の問題がしばしば指摘されており、それ自体には特有の問題があると認識しているが、本ペーパーは総合的な評価を行うものではなく、特に地球温暖化問題への影響を検討するものであることから、電磁波の問題は取り上げていないことをはじめにお断りしておく。

「気候ネットワーク」とは

気候ネットワークは、日本において気候変動・地球温暖化や環境・エネルギーなどの問題に取り組む約 170 の市民団体及び約 600 名の個人のネットワークです(2005 年 6 月現在)。

COP3(地球温暖化防止京都会議)への連合体として活動してきた「気候フォーラム」の後を受けて、1998 年 4 月 19 日に設立され、1999 年 11 月に特定非営利活動(NPO)法人として認証されました。

地球温暖化の被害を最小限にいとめるため、また持続可能な社会を築くために、市民・市民団体・企業・行政などと協力して地球温暖化防止の活動を行っています。活動の内容は、市民啓発・情報提供、調査・研究・提言、各地での取組みの経験交流・促進、国際交渉・政策決定への参画、国内外の市民・NGO への支援、の五つを柱としています。

1. オール電化住宅をめぐる情勢

1.1. オール電化住宅とは

昨今、新築一戸建てや新築マンションの宣伝広告の多くにオール電化採用住宅を目にするようになった。広告を見ると、見た目に魅力的な機器やエコロジー・エコノミーなどの言葉が並び、先進的で一般住宅よりリードした理想の住まいのあり方に思えてくる。しかし、このような広告から受け取るイメージが先行し、オール電化住宅のことを正しく理解している人はあまり多くはないのではないだろうか。

オール電化住宅とは、「家庭内で電気以外のエネルギー源を使用しないこと」を指す。調理・給湯・冷暖房にガスや石油などの燃料を使わずにすべて電気で賄うと言えばイメージもしやすいかもしれない。オール電化住宅ならば、調理においては、ガス台の代わりに IH キッキングヒーター、給湯にはヒートポンプ式温水器などの電気給湯機器、冷暖房にはエアコン、床暖房、蓄熱式電気暖房器などのいずれかから入居者が必要な機器を導入することになる。

また、オール電化住宅は、ガス会社との契約をせず、かつ、灯油の導管が張り巡らされていない住宅とも言える。実際、電力会社ではガス会社と契約していないことを条件にオール電化住宅対応プランで割安な電気の販売を行っている。もとより、オール電化住宅を導入した新築住宅の場合、ガス導管自体が住宅に敷かれていないため契約することすらできないことが多い。ガス管を今後住宅に引き入れることは難しく、電気以外のエネルギーを設備面で自ら絶ってしまうという側面もある。つまり、オール電化住宅とは住宅で使用するすべてのエネルギーを電気で賄い、今後も他のエネルギーを導入する予定が無い住宅と言える。

1.2. オール電化住宅は増えている

次に、どれほどオール電化住宅が普及しているのか紹介しよう。

結果から言うと、全国的にオール電化住宅は年々大幅に増えている。日本経済新聞によれば、2006年3月末時点でオール電化住宅契約件数は全国で157.8万件に達したとされる。これは全世帯の3%強にあたる。また、電力会社各社のオール電化住宅契約件数と前年2005年3月からの伸び率を見ると、各社とも契約件数を大幅に伸ばしていることが分かる(表1)。

図1は2005年度におけるオール電化住宅の地域別建設戸数と新築住宅のオール電化住宅採用比率を示している。中部、北陸、四国といった地域では高い採用比率となっている。

さらに、北陸や中国、四国

表1. 電力各社の2006年3月末でのオール電化住宅契約件数(件)と前年3月からの伸び率(%)。[日本経済新聞 2006年5月1日]

電力各社	累積世帯数	伸び率
関西	28 万件	37%
九州	28 万件	28%
中部	25 万件	28%
東京	20.6 万件	84%
中国	20.2 万件	28%
東北	10.8 万件	19%
四国	8.3 万件	30%
北陸	8.3 万件	28%
北海道	7.8 万件	13%
沖縄	0.8 万件	33%
合計	157.8 万件	33%

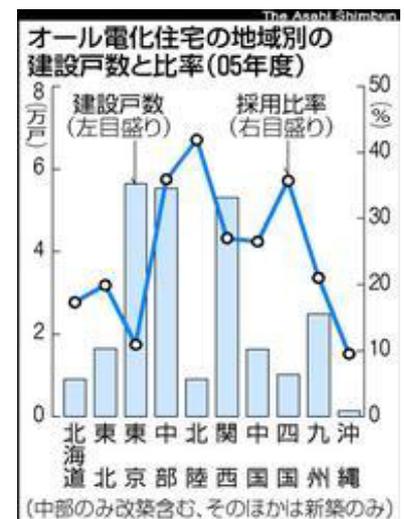


図1. 2005年度のオール電化住宅の地域別建設戸数(戸)と採用比率(%), [朝日新聞 2006年6月19日]

といった競合する都市ガス会社が無い地域では、新築「戸建」住宅におけるオール電化住宅採用比率は約6割¹と非常に高い比率となっていることが報告されている。

ただし、北海道や東北といった暖房をガスや石油といった強い火力に頼る地域ではまだ普及率は低く、また、大手ガス会社との競争が激しい上、設備設置が難しいマンションが多い関東や関西エリアでも、地方よりも伸び悩んでいるという結果も見取れる。しかし、新築住宅のオール電化住宅採用比率が10%と全国で最も少ない東京電力が、オール電化住宅攻勢を今後本格的に進め、新築住宅に占めるオール電化住宅の割合を2008年度に22%とする目標²を掲げているとの報告もある。

1.3. 居住者の声

オール電化住宅の波は、導入件数や採用率だけに表れているものではない。東京電力のウェブページでは、オール電化住宅に居住する家庭の満足の声や、住宅購入を考えている半数の人たちが重視する項目としてオール電化住宅を挙げていることなどが報告されている。しかもその度合いは、他の項目を抜き出して年々増加しているという。

図2はオール電化住宅居住者の713人に対して、オール電化住宅の満足度について東京電力が調査した結果を示したもので、安全性の高さを始めとして、総じて満足度が高いことが見て取れる。また、図3は2003年からリクルートが住宅建築に関する意識調査を行ってきた結果で、オール電化住宅入居者のみならず、新しい住宅を求める家庭にとっても、オール電化住宅は重要な選択要素になってきていることが分かる。特に、他の項目に比べてオール電化住宅を重視する割合の伸びが大きいことは、ここ数

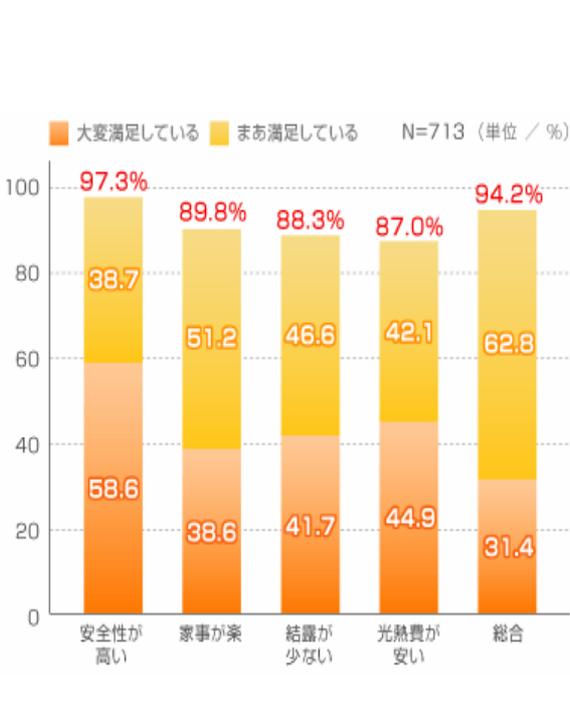


図2. オール電化住宅入居者の満足度 (%)。[東京電力「戸建てオール電化住宅ユーザー調査」2004年8月]

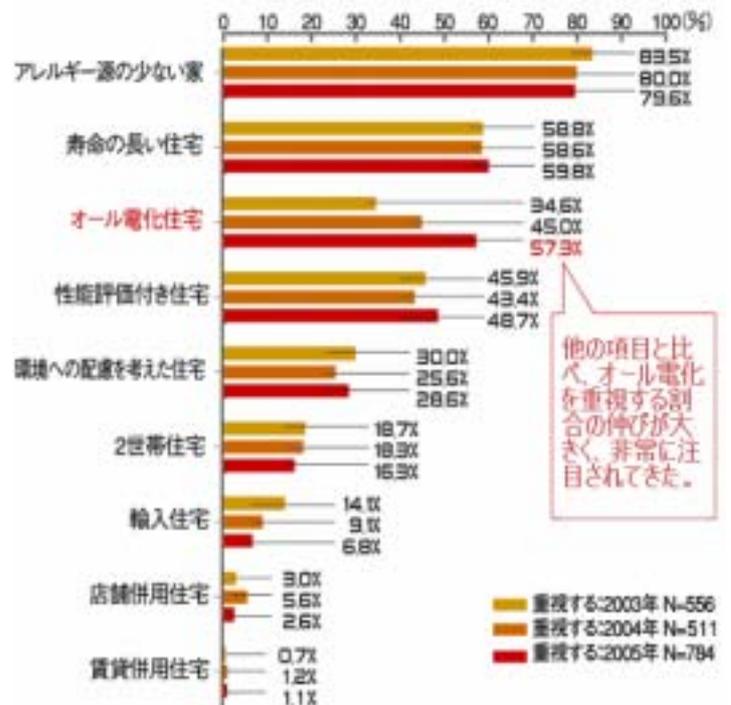


図3. 住宅建築に関して重視する項目、及び過去との比較。[リクルート「住宅建築に関する意向調査2005」]

¹ それぞれ四国電力：63.6% (<http://www.shikoku-np.co.jp/news/economy/200605/20060518000076.htm>)
 中国電力：57.1% (電化住宅普及促進協議会より) 北陸電力：60% (北陸電力リビングサービスより)
² 東京電力「平成18年度経営計画」より(<http://www.tepco.co.jp/cc/press/06032701-j.html>)

年の人々の関心の高まりを示していると言える。

以上のように、オール電化住宅はすでに住宅建築において重要な位置を占めるものとなっており、居住者の立場からも一定程度の高い評価を受けている。これまでの伸びとともに、今後も電力会社各社がオール電化住宅攻勢を一層強めていくだろうことから、オール電化住宅の普及はまだまだ続くものと考えられる。

2. オール電化住宅の魅力とされるところ

2.1. IH キッキングヒーター

2.1.1 安全できれいなコンロ

オール電化住宅の魅力とされるものとしてまず挙げられるのが IH キッキングヒーター（以下、IH とする）であろう。ガスコンロに代わり、火を使わず電気を使って発生する磁力線で鍋自体を発熱させるヒーターである（図 5）。社団法人日本電機工業会によるこれまでの導入実績を見ると、2005 年度にオール電化住宅が 25 万戸増加したのと比較して、IH の売り上げは同年度で約 73 万台を記録したと報告されている。これはオール電化住宅でない一般住宅においてもガスコンロから IH への転換が進んでいることを意味しており、またその台数はオール電化住宅建築数を大きく超えるものとなっている。

IH の魅力としては、ガスコンロによる着衣着火やガス漏れからの引火などの直接的な火による事故を減らせることが挙げられている。火が見えることによりガスコンロの方が安全といった意見もあり、実際上の比較は難しいが、大手保険会社³がオール電化住宅には火災保険の割引を適用していることから、一般に IH の火災減少への貢献は高いと考えられていると言える。

また、清潔さ・快適性も IH の魅力のひとつとしてアピールされているところである。具体的には、外観がすっきり

りしていることを始めとして、トッププレートがフラットな結晶化ガラス⁴なため掃除が楽であること、ガスコンロのように鍋底の外側への焦げ付きが無いこと、火の燃焼による排気や水蒸気の発生が無いこと、火が無いことでキッチン内の熱気が比較的少なくて済むこと、また燃焼による上昇気流が無いため油の飛び散りやキッチン周りの汚れを抑えることなどがある。これに対し、最新のガスコンロもフラットな結晶化ガラスを採用しているが、やはりゴトク（鍋受け台）の手入れなどが必要であり、IH ほど



図 4. IH キッキングヒーター（松下電器 KZ-HRS30A）。

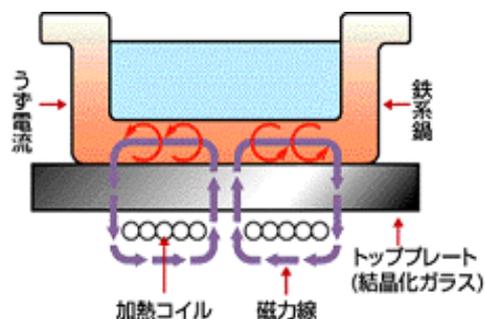


図 5. IH の発熱の仕組みを示した図。磁力発生用加熱コイルから磁力線が発生し、その磁力線が鍋を通るとき、鍋底にうず電流を発生させる。この渦電流が鍋そのものを温めるものである。

³ AIU 保険会社の火災保険（<http://www.aiu.co.jp/individual/product/house/homelife/homelife2.htm>）

⁴ 結晶化ガラスとは、リチウムやアルミニウムを多く含み、熱膨張の無い強度な特殊ガラスである。

手間無しというわけにはいかないようである。ただし燃焼による上昇気流は、排気や蒸気を換気扇に向かって正確に送る働きがあるとし、トータルで見ればガスコンロの方がキッチン内をクリーンに保てるという意見もある。

総合的に見れば、これまでのガスコンロに比べて、IH は安全性・清潔さ・快適性を向上させたものであると言えそうだ。実際にオール電化住宅建築戸数以上に IH が販売されていることから、魅力ある商品として購入され使用されていると言える。

2.1.2. 出力と熱効率の問題

しかし、先述の様々な魅力とともに、指摘される問題点もある。IH に関する問題点として挙げられるのが、火力と使用できる鍋の制約などによる熱効率の低下である。IH の発熱の性質上、磁力を通す金属製の鍋でないと加熱ができないというのがこれまでの通説であり、IH の短所として現在も問題視されている。

とはいえ、オール電化住宅が注目されるに従いこの問題点は徐々に改善されてきている。3kW の高出力が可能な最新機種 of IH 本体や、熱効率こそ落ちるがオールメタル対応機種が発売され、アルミ・銅鍋・チタン鍋なども使用可能になっている。また IH 対応の土鍋や底がフラットな中華鍋など、使用不可能とされていた種類の鍋も発売されてきており、IH の注目度の上昇とともに各種メーカーが力を入れてきていることが分かる。

しかし、IH は総出力で 4.8kW の規制があり、2 口同時に 3kW の高出力を出すことは不可能であり、1 口で 3kW を出力すればもう 1 口では 1.8kW しか出力できない制限があることや、オールメタル対応の IH 機種本体及び IH 対応の鍋類が従来のものに比べると、まだ非常に高価であること、またそのような鍋では本来の熱効率が発揮されない問題⁵など、まだ完全にこれらの問題が解決したと言えるものではない。

さらに、3kW の高出力 IH でもガスコンロの炎という特性は賄い切れない。鍋底だけを加熱し、鍋肌まで温度がいきわたらない IH と比較して、ガスコンロは強い炎で鍋全体を加熱することができる（図 6）ため、炒め物などの調理においては圧倒的に分がある。確かに、3kW の高出力 IH ならばお湯を沸かす時間はガスコンロより早い

という報告がある⁶。しかし、前述の使用できる鍋の制限による熱効率の低下や、総出力の制限、ガスコンロの炎の特性からも、鉄鍋でお湯を沸かすだけで火力の比較を行うのは不十分と言える。

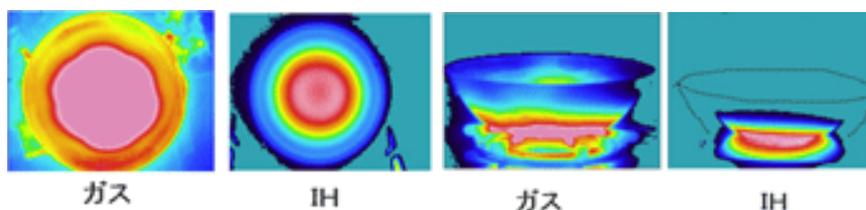


図 6. ガスコンロ（4.65kW）と IH（2kW）で比較した調理中の鍋の温度分布。ともに鉄鍋を使用した。[お茶の水女子大学と東京ガスによる共同調査]

⁵ アルミや銅は電気抵抗が低いいため発熱しにくい。熱効率は鉄鍋の場合と比較して半分以下まで低下すると報告されている。（国民生活センター調査 より[2006年5月]）

⁶ 20 度の水 1L を沸騰させるまでの時間は、すべて鉄鍋で IH（3kW）2 分 16 秒、IH（2kW）3 分 29 秒、ガスコンロ（大バーナー 4000kcal/h）3 分 19 秒と報告されている（松下電工調べ）。

2.2. 高効率な給湯器

2.2.1. 大きく向上した効率

オール電化住宅のもうひとつの特徴が給湯における電化である。給湯における電気機器は電気式温水器、電気式ヒートポンプ温水器（以下、エコキュートとする）が挙げられるが、現在、高効率で経済的であるとして積極的に販売されており、かつ、オール電化住宅に導入されつつあるのがエコキュートである。

従来の電気温水器は電気を熱に変換しヒーターでお湯を沸かす、非常に効率の悪い機器であり、かつてロッキーマウンテン研究所 CEO のエイモリー・ロビンス氏は「電気でお湯を沸かすのは、チェーンソーでバターを切るようなものだ」と批判するほどであった。これに対して、エコキュートは大気中の熱を取り込んだ自然冷媒 CO₂ を圧縮して高温高压のガスを作り、その熱でお湯を沸かす仕組みになっている（図 8）。また、使用する電気エネルギーに対して約 3 倍の熱エネルギー、つまり 300% 以上の熱効率があり、環境面からは導入価値の無かった電気温水器に比べると、エコキュートは高効率で経済性を実現したと言える。また、最新のエコキュートの COP（エネルギー消費効率）は 4.0 以上（熱効率 400% 相当以上）と非常に高くなっており、今後の技術開発によってさらに省エネ化は進んでいくと思われる。従来の電気温水器と比較すれば、エコキュートは大幅に高効率で経済的となったと言える。



図 7. エコキュート（日立空調システム BHP-FPY46BULB）。

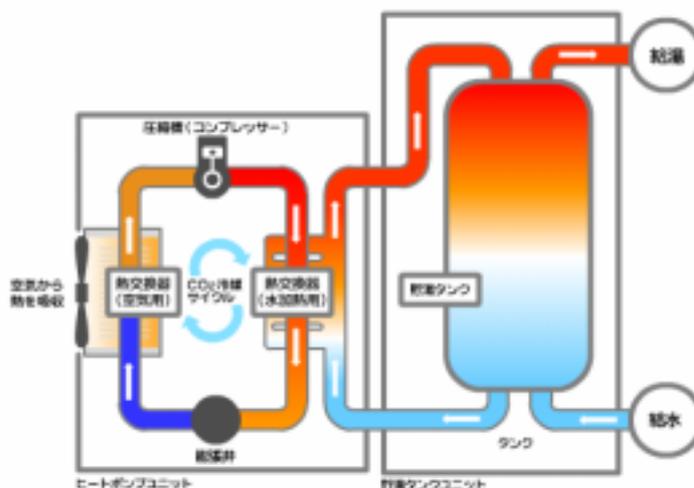


図 8. 自然冷媒ヒートポンプ式給湯器の仕組み。大気熱を取り込んだ空気熱交換器から熱が CO₂ を冷媒として圧縮機に運ばれ圧縮高温化される。高温になった CO₂ が水熱交換器に運ばれ貯湯タンク内の水を温め、CO₂ は膨張弁に運ばれて再び膨張低温化され冷媒として循環する。

2.2.2. 実際の利用上での熱効率の疑問

エコキュートは従来の電気温水器と比較すれば、高効率で経済的な給湯器であると紹介したが、実際の利用上においては、その効率に関しての不確実性が指摘されている。

後述するが、エコキュートは深夜の安い電力を使うことによる経済的メリットを生み出すことをアピールしたものであることから、深夜にお湯を沸かし貯湯タンクに貯め、適時保温加熱し給湯しているという特性がある。深夜に沸かしたお湯は朝昼のうちならば冷めずに使用することができるが、給湯を主に使用するのは入浴時であり、ほとんどの家庭では夜に入浴することが多いため、夜になって冷めてしまったお湯を再度保温加熱し、余計なエネルギーを使用することになる。保温加熱に使用するエネルギーが最小限に抑えられるよう、エコキュート外材の断熱性能を向上させるなど対応が進んでいるようだがまだ十分とは言えない。まして、これが冬季ともなり、寒冷地ともなれば大きな問題となる。各メー

カーから寒冷地専用のエコキュートが開発されているが、一般地用に比べ、追い炊きにかかる余計なエネルギー消費量の増大はもとより、公表されている効率が発揮されないことなどが報告されている。

さらに、この冷めてしまうことによる蓄熱ロスが電力会社や各メーカーから公表されていないことも問題である。ガス会社によれば、この蓄熱ロスは10～30%ほどであると報告されており、先述のエコキュートのCOP値はすべて定格効率⁷であることから、蓄熱ロスに伴って実質COP値や経済性も低下することになる。実際、実使用条件下におけるエコキュートのCOPを計測した柴田ら、2006⁸では、定格COP4.29のエコキュートが年間平均実測COPで3.4～3.8であったことが報告されている。

この蓄熱ロスの問題に対し、瞬間式ヒートポンプ給湯器と呼ばれる製品も発売されている。エコキュートのように深夜に沸かしたお湯を貯めるのではなく、入浴時など給湯使用時に瞬間的にお湯をヒートポンプ方式で沸かしてくれる。これならば先述の蓄熱ロスの問題は解決され、同時にヒートポンプで高いCOPを実現している。ただし、後述する通り、電力会社はエコキュートを通じて深夜電力の使用を促進することを狙っているため、瞬間式はその点電力会社にとって都合がよくないこともある。それもあってか、メーカー各社とも量産化を進めていないのが現状である。

また、経済性に関して言えば、エコキュートは現在70～90万円ほどで発売されており、ガス給湯器が10万円ほど、最新の潜熱回収型ガス給湯器でも40万円ほどであることと比較すると、非常に割高であることも留意しなければならない。

以上のように、エコキュートがヒートポンプ方式により電気温水器よりも非常に高効率であることは明らかだが、深夜に沸かしたお湯が、入浴する次の日の夜には冷めてしまうことによる蓄熱ロスが加味されておらず、実際の利用上どれほど高効率であるのか正しくは明らかではない。同時に、定格効率だけでは判断できない冬季、寒冷地での効率も明らかではない。

また当然のことだが、オール電化住宅において、エコキュートではなく従来型の電気温水器を採用すれば、エコキュートのメリットが出せないばかりか非常に非効率な給湯システムであることから、電力消費量を大きく押し上げるだけの選択肢となる。

さらに、電気機器の効率性を評価する際は、発電所で電気が作られる際の排熱ロスと家庭まで電気が運ばれる際の送電ロスを合わせて考えなければならない。それを踏まえ、一次エネルギー供給からみた効率性については3.1章で後述する。

2.3. オール電化住宅の電気料金体系とCO₂排出量

2.3.1. オール電化住宅で電気代が安くなる

オール電化住宅の特徴として、電気代が安くなるということもアピールされている。電力会社はオール電化住宅を対象に、特別の電気料金プランを設定している。図9は東京電力のオール電化住宅対応電気料金体系であるが、見てわかるとおり、昼間と比較して深夜電力が格安になっており、朝晩は従来程度(表2)、また昼間(特に夏期)は逆に割高になっている。安い深夜の時間帯に上手に電気を利用すれば、それだけ電気代をカットすることが出来、経済的となる。さらにオール電化住宅にはこの料金体

⁷ 外気温度16度、給水温度17度、出湯温度65度の状況下でのエネルギー効率。

⁸ 柴田善朗、村越千春、中上英俊「実使用条件下におけるCO₂冷媒ヒートポンプ給湯器の性能評価」2006、株式会社住環境計画研究所

系にオール電化住宅割引 5%が適用される。従来の電気料金が表 2 のように 1kwh 当たり 20 円前後であることから、オール電化住宅対応の深夜料金に限っては非常に格安であることが分かる。



図 9. 東京電力のオール電化住宅対応電気料金プラン。

表 2. 東京電力の従来の電気料金。

従量電灯 B・C	区分	単位	料金
電力量料金	最初の120kwhまで(第1段階)	1 kWh	15.29円
	120kwhをこえ300kwhまで(第2段階)		20.04円
	上記超過(第3段階)		21.25円

安い時間帯を上手に利用すれば、消費電力量が同じでもそれだけ電気代をカットすることが出来るというメリットがここから生まれている。逆に言えば、電気代カットがすなわち消費電力量の削減を意味せず、単に料金体系によるものであることから、それは CO2 排出の削減には直結しない。このことに留意しなければならない。

2.3.2. オール電化住宅の CO2 排出量

オール電化住宅を採用した場合、CO2 排出はどのようになるのだろうか？電気事業連合会による電力統計情報を利用して、東京電力管内の 2005 年度の家庭用電力についてオール電化住宅と一般住宅の CO2 排出量を比較を試みたい。2005 年度の一般住宅（従量電灯 A・B）の平均年間消費電力量⁹は 3,621kWh/世帯、オール電化住宅（選択約款・深夜電力）は 18,997kWh/世帯となっている。その差をオール電化の温水器と IH 用途とみなして一般住宅ではそれが全て都市ガスで賄われると仮定すると

⁹ 販売電力量を契約口数で割った値。

(ここではオール電化の蓄熱口スはないとする)、CO₂ 排出量¹⁰は一般住宅では 4,187kg-CO₂ / 世帯・年であるのに対し、オール電化住宅では 7,067kgCO₂ / 世帯・年と、69%もの増加になる。他の電力会社管内についても同様の試算を行ったところ、関西電力¹¹の 29%増加から東北電力の 109%増加まで幅があるものの、軒並み CO₂ 排出が大幅に増加する結果になる。また関西電力を除く全ての電力会社管内では 50%以上の増加となっている。

確かに電力会社のオール電化住宅の説明では、コスト削減のメリットについては謳われていても、CO₂ 排出量に関する情報を目にするにはほとんどない(一部、エコキュートの説明の中で温暖化防止にもいいとの言及がある)。少なくともオール電化住宅が CO₂ 排出増加を促す結果になっていることについては、電力会社はその説明責任を果たしていないと言える。

2.3.3. 深夜電力を使うエコキュートの経済性

電気料金を抑えることが出来る最大の要素は、先に紹介したエコキュートが深夜電力を使用してお湯を沸かすことにある。しかし、先述した実際の利用上の効率への疑問に加え、お湯が冷めてしまう蓄熱口スや冬季、寒冷地での使用がこの経済性に影響を与えるという問題がある。

夜に入浴のための給湯を多く使用する一般家庭では、エコキュートで深夜に沸かしたタンク内のお湯を入浴時にある程度再加熱しなければならないが、追い炊きの時の電力使用料は夕方～夜の料金の高い時間帯である。また、昼間にも常に人がいるような家庭ならば、昼間の電力消費を抑えることができず、結局割高になってしまうこともあるだろう。さらに冬季、寒冷地における使用では、実質 COP もエネルギー消費量も定格条件下での評価しか公表されていない現状では正確に判断できないため、経済性は一層低下するおそれもある。

このようなことから、エコキュートの経済性は、言われているほど高くない可能性もあり、不明瞭であると言わざるを得ない。それらは住宅のある土地の風土、季節、人の暮らし方、使い方に大きく左右されるものであり、従来の電気給湯器と比較して高効率、経済的であることは明らかだが、それがどの程度のものなのか、ましてやガス給湯器と比較した場合どれほど経済的であるのかは実際に家庭で使用してみないことには判断できないと言える。

ここまでオール電化住宅を巡る情勢を長所・短所ともに見てきた。ここまでは、キッチン内での安全性や快適性、コンロの火力、給湯器の効率や経済性など、あくまで家庭内もしくは使用する個人の立場での評価を中心に行ってきた。これらは全て最終的には住宅に住む人の判断に任されるものである。現状では、結局それぞれの人の好みで選択されていると言えるだろう。しかし、CO₂ 排出は大幅に増加する要素となっているという重要な観点が見落とされていることも明らかになったところである。

加えて、オール電化住宅選択の際に考えるべき要素はそれだけではない。環境面での負荷を考えるなら、家庭内環境だけに止まらないコンセントの向こう側にあるエネルギー供給の問題にも目を向ける必要がある。次章では地球環境、特に地球温暖化防止の観点から、エネルギー供給の問題を考えてみたい。

¹⁰ CO₂ 排出係数には、電力 0.372kg-CO₂/kWh (東京電力 2005 年実績)、都市ガス 51.3kg-CO₂/GJ を採用。

¹¹ 関西電力については 2005 年度の排出係数の情報が得られず、2003 年度値を使用。

3. コンセントの向こう側にある問題

3.1 電力供給の問題

オール電化住宅が推奨される理由のひとつに地球環境への配慮、省エネルギーでCO2排出削減といった謳い文句が度々挙げられている。このことから、環境にやさしい行動をしたいという人にも選択を促すものとなっていると考えられる。ここまでの議論から、数値的な不確実性こそあるが、エネルギーの効率向上を進めたエコキュートによる省エネは、従来の効率の悪い電気温水器と比較すれば確かに環境面からの前進であると言える。

一方、環境への影響を正確に評価するには、電力を作るところからエネルギー消費量を確認する必要がある。そこで、IHとガスコンロ、エコキュートとガス給湯器の比較を例にして、一次エネルギー供給からの実態を見てみることにする。

まず、IHとガスコンロとの比較について考えてみたい。IHは現在、最新のもので熱効率が90%ほどである。この値は最新のガスコンロが60%前後であることから非常に高い数値であり、この面だけを見るとIHの方が省エネでありCO2排出も少なく済み、地球環境に優しい。しかし、電気を作る上流までさかのぼり、一次エネルギー供給から見ると結果は異なってくるようである。

これについては、東京ガスが次のような比較を行っている。

図10は、東京ガスがIHとガスコンロにおける原料一次エネルギーベースからの効率を調査したものである。これによれば、ガスコンロの効率を56%、IHの効率を79%としているが、上流までさかのぼり一次エネルギーベースから考えると、同じ量の湯を沸かすエネルギーを100とすると、ガスコンロの一次エネルギーは179、IHの一次エネルギーは345必要であり、圧倒的にIHの方がトータル効率は悪いことを示している。これはつまり、火力発電所での電気を作る際の排熱ロス、及び、発電所から家庭に運ばれるまでの送電ロスが、IHの高効率を失わせてしまうほどに大きいことを意味している。最新のIHの熱効率90%を適用しても、一次エネルギー換算量は303と算出され、ガスコンロの効率の方が良いことになる。

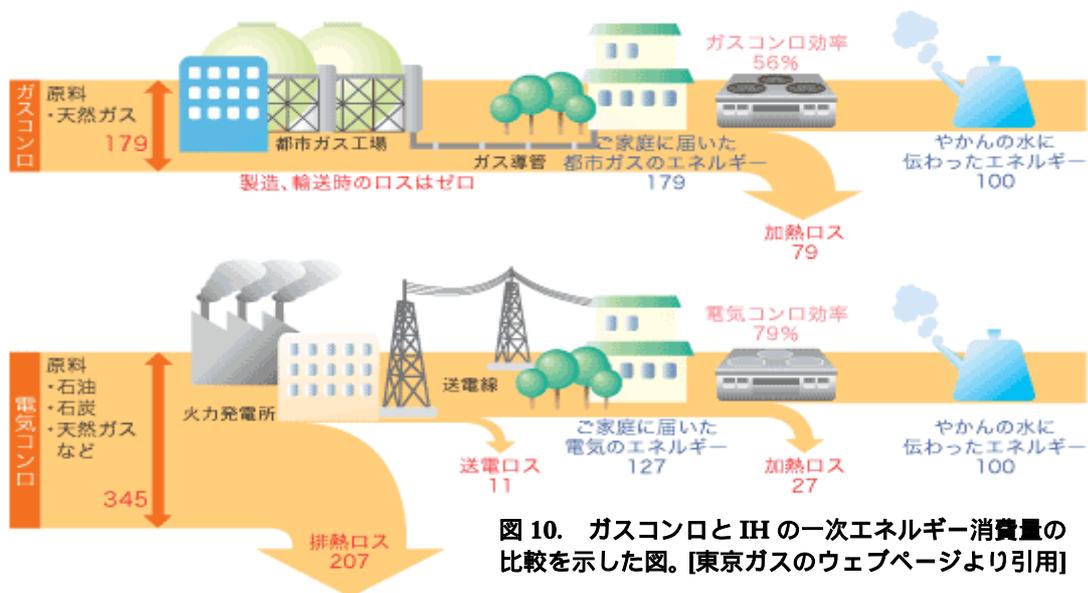


図10. ガスコンロとIHの一次エネルギー消費量の比較を示した図。[東京ガスのウェブページより引用]

ただし、東京ガスによる調査では、電気をすべて火力発電所で発電しているとしてロスを出している¹²が、実際には原子力発電所や自然エネルギーによる電気も含まなければならないので、実際にはIHの効率はもう少し変動するものと考えらるべきであろう。

これに関しては、図11の1998年度における日本のエネルギー供給のフローチャートにおいて、すべての電源を合わせた投入エネルギーに対する有効利用エネルギーと損失が示されている。これによれば、発電用に投じられた43のエネルギー（図中c）のうち、28は損失として捨てられ（図中e）、電気として利用されるのは15のみとなっている。すなわち、電気は家庭に届くまでに投入した一次エネルギーの3分の2を捨てているという点で効率の悪いエネルギーであるということになる。この値を見る限り、東京ガスの調査とも整合的な面があり、東京ガスの一次エネルギー換算量が参考にできる数値として扱えそうであることが確認できる。

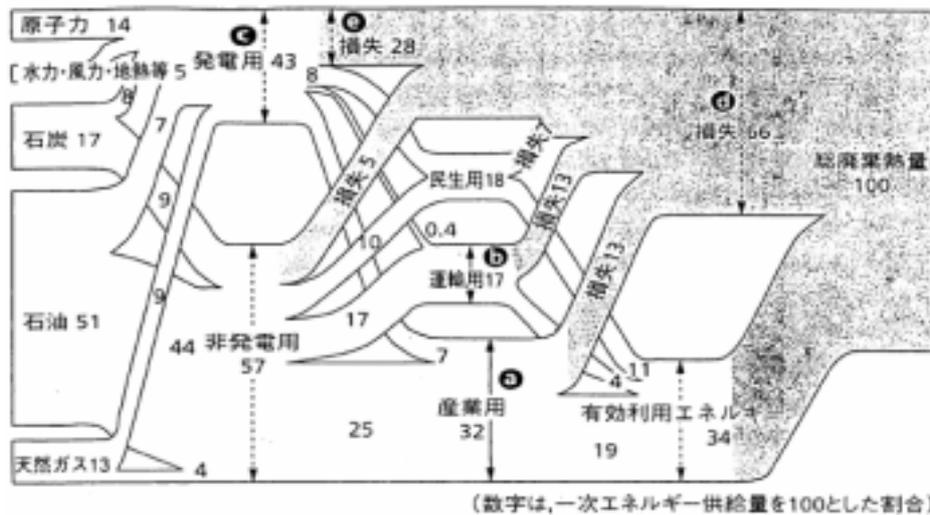


図11. 1998年度におけるエネルギー供給・消費のフローチャート。aは産業用、bは運輸用、cは発電用、dは供給されるエネルギーの最終的に失われてしまう損失、eは発電用のエネルギーの損失をそれぞれ示している。[平田賢、「21世紀：水素の時代を担う分散型エネルギーシステム」、『機械の研究』第54巻第4号、2002年]

以上を地球温暖化防止の観点から考えれば、ただ単に、家庭内での熱効率が良いことのみを見てIHを選択するのではなく、一次エネルギーの省エネを考えなければならないと言える。

CO₂排出量をベースに考えても、結果は同様である。東京ガスの一次エネルギー消費量から換算されたCO₂排出量（全電源平均需要端 0.36kg-CO₂/kWhで算出した場合）は、ガスコンロ100に対して、IHのCO₂排出量は128となり、ガスコンロの方が総じて環境性は高いと言える。火力発電所平均需要端を用いた東京ガスの調査によれば、先ほどの一次エネルギー消費量から換算¹³されたCO₂排出量はガスコンロが100に対して、IHは265にも及ぶことが報告（図12）されて

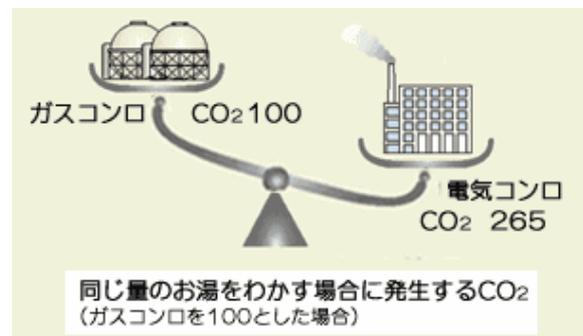


図12. 図10と同様。ただし、CO₂排出量換算での比較。[東京ガスウェブサイトより引用]

¹²東京ガスは、水力・原子力発電所が一定出力で運転していることをうけ、オール電化住宅による新たな電力需要は火力発電所で賄われるとするのが妥当としているため火力発電所平均需要端を用いている。

¹³都市ガスCO₂発生量 2.36kg-CO₂/m³、電気CO₂発生量 0.690kg-CO₂/kWh（火力発電所平均需要

いる。

家庭内で排気が少なくクリーンなオール電化住宅と言っても、その使用している電気は発電所で大量に出される排気熱と送電におけるエネルギーロスが伴っているのである。地球温暖化防止などの環境問題を考える際は、家庭内環境だけでなく、発電所で作られる電気がどれほど環境負荷を与えているのか総合的に評価しなければならない。

では、ガス給湯器とエコキュートについての比較はどうであろうか。最新のエコキュートで COP が 4 前後の効率、つまり熱効率 400% が実現されているが、それでも先ほどの東京ガスによる算定方法で一次エネルギー消費量を換算すると、熱効率 95% である最新の潜熱回収型ガス給湯器エコジョーズが約 105 であるのに対して、エコキュートは約 75 となる。これを CO₂ 排出量に換算すると、全電源平均需要端を用いる場合エコキュートの CO₂ 排出量は約 51 となり、ガス給湯器よりも環境性は高くなる。しかし、東京ガスの調査による火力発電所平均需要端を用いた場合、エコジョーズが 100 に対してエコキュートは約 98 となり、環境性はほぼ同等となる。

さらに、2.2.2 章で挙げたエコキュートの熱効率の不確実性が高いことを考えると、CO₂ 排出量において潜熱回収型ガス給湯器の方が優位に立つこともあると言える。実際、エコキュートの COP や貯湯槽におけるエネルギーロスなどを総合的に評価した柴田ら、2004¹⁴によれば、ガス給湯器とエコキュートの一次エネルギー総合効率はそれぞれ、0.73 ~ 0.78、0.39 ~ 0.80 と計測されており、これに従えば CO₂ 排出量も逆転する結果が報告されている。

以上のように、IH もエコキュートも、例え従来のガス機器・電気機器よりも熱効率が向上していても、一次エネルギー消費量に換算するとその効率性の高さは失われてしまう。それぞれの機器に内在する問題と併せて考えるべきは、その使用されている電気がどのように作られているかであり、それを考慮すると CO₂ 排出量削減という観点からは、オール電化住宅が優れているわけではない結果であることがわかる。

3.2 深夜電力使用が意味すること ~ 原子力発電の問題

オール電化住宅を推進していくに当たっては、原子力発電所が重要な役割を担っていることも忘れてはならない。図 13 は各電力供給施設の運転状況を時間帯別に示したイメージ図であるが、電力需要は通常、昼間にピークを迎え、多くの人々が眠る深夜から早朝には大きく低下する。

原子力発電所は、出力を調整することが難しい発電所であり、一度稼動すればフルの出力で運転され続ける。そのため、昼間の電気は、出力調整できる石炭・石油・天然ガスなどの火力発電所を最大限利用してピークに対応しているが、深夜の電力需要は主に原子力・水力発電所が一定に発電している電気で購入されている。

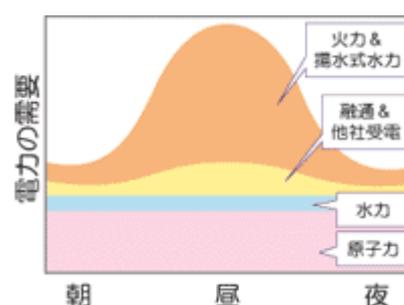


図 13. 時間帯別の発電所の運転状況のイメージ図。

端[環境省中央環境審議会資料より])、省エネ法に定める電力の一次エネルギー換算値 9.83MJ/kWh とし算出。

¹⁴ 柴田善朗、村越千春、田中昭雄、増田貴司「実使用状況下における CO₂ 冷媒ヒートポンプ給湯器と従来型給湯器の性能評価(その2)」第 20 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集 (http://www.jyuri.co.jp/main_Frame/05_Thesis/pdf/066.pdf)

原子力発電所は需要の少ない深夜に止めてしまうというわけにはいかないため、深夜電力が余ってしまう時の対応として、揚水発電所が用いられている。揚水発電所は、山の上下にダムを建設し、余った電気で水を上までくみ上げて、電気が必要な昼間などに水を下に落として発電するものだが、実際には、余った電気を捨てるための目的で作られているのに近い。

オール電化住宅はこれまで無駄になっていた原子力発電所による深夜電力を有効利用し、電力需要平準化を図るために促進されている側面がある。エコキュートは、この捨てられてきたものを補う意味で深夜電力を使用して湯を沸かし、昼間の供給に回すといった仕組みであり、これを促進するために、深夜電力料金を他の時間帯に比べ格安で提供している。これまで無駄にしていた電力を有効利用し、さらにヒートポンプという画期的なシステムのエネルギー効率の高い機器を導入して省エネを進めるということは、一見とても理に適った仕組みに思える。

しかし一方で、オール電化住宅の導入促進は、こうしたシステムを前提とするがゆえに原子力発電所の推進に繋がってしまいかねない。深夜電力を有効に利用するということは、原子力発電所の弱点を補い、原子力発電所からの電力を惜しみなく使用し、原発依存を高めるということを意味する。すなわち、脱原発の流れからは逆行することになる。2006年5月、経済産業省により新・国家エネルギー戦略が発表され、日本の原子力発電所は全電源の3~4割以上を占める発電所とするという方針が改めて確認された。政府は、運転時にCO₂を排出しない原子力発電所を今後も地球温暖化防止のために推進する方針だが、これには問題が多い。

原子力発電所は、少なくとも20兆円近くの多大なコストを要するとも言われる使用済みの放射性廃棄物の管理・処理問題（バックエンド対策）について未解決のままであり、将来に大きなリスクと経済的負担を残すという問題を抱えている。加えて、万一の不慮の事故などの場合は放射性物質の拡散などによる甚大な環境被害をもたらす危険性のある技術である。これだけ考えても、日本のエネルギー供給のあり方として、今後原子力依存から脱却していくべきことは言うまでもない。

また、原子力発電所の事故によっては、他の原子力発電所も含めて一斉に停止せざるを得なくなることもある。発電規模の大きい原子力発電所の停止は、大規模な停電を招くおそれもある。そのような場合、オール電化住宅は最も大きな影響を受けることになるだろう¹⁵。

地球温暖化防止の観点から見ても、人口密度の低いところに建設される原子力発電所は、遠方から消費地までの長い距離を送電していく間に大きなロスを生じる無駄の多いエネルギー供給のあり方であることから、原発依存を高めることは省エネを進めるという観点からも逆行していると言える。

こうした原子力発電をめぐるさまざまな問題は今に始まったことではないが、オール電化住宅の推進は原子力発電所の利用を促進し、押し進める効果があることは知っておく必要がある。

3.3. 総電力需要の増加

オール電化住宅を巡るさらなる問題は、日本の電力化率を高め、総電力消費量を押し上げることである。

¹⁵ ただし、ガス機器に関しても、特にガス給湯器・ガストーブにおいて、現在電気を動力とするものも多く停電時には電気機器と同様に使用できなくなることも指摘されている。

先に見たとおり、オール電化住宅には特別な料金体系が設定されているため、オール電化住宅を選択すると一定程度電気料金が抑えられる側面はある。しかし、深夜電力をうまく利用して電気代を抑えるためにオール電化住宅を選んだとしても、全てのエネルギー源を電化することにより、結果として昼間を含む世帯当たりの電力需要そのものを増加させることにもなる。実際に、オール電化住宅にしたら電気代が上がったという声はしばしば聞かれることである。

また、日本の電力化率が高まっていくことは、電気が一次エネルギー供給から見ると投入エネルギーの3分の2を無駄に捨てているエネルギーであることを考えると、エネルギー消費の削減という観点からは望ましいとは言えない。

日本の1年間の電気需要の推移を見ると、夏季の昼間の需要が最大ピークを記録しており、日本の発電能力は、この最大ピークを支えるものとなっている(図14、15)。一年のうちに最大の需要となるときを目安に電力基盤を形作らなければ、あるときピークに達したとき電力供給がストップすることになってしまうため、多くの発電所は真夏の最大ピーク時にフル活用され、春秋などの需要が少ないときは発電を止めたり抑えたりしている。もちろん、電力供給不足による停電が起こらないような安定供給は電力会社が取べき必要な措置とは言えるが、本来は、まずピークカットのための需要抑制措置を図るべきところである。しかし、そうした措置は日本ではほとんど取られてきておらず、需要が増加するのに任せて設備の増設が図られてきた。オール電化住宅によって電力需要が今後高まっていけば、より多くの電力を供給できるようにするために、原子力発電所の増設や、そのバックアップ電源(出力調整と停電対応)としての石炭・石油・天然ガスの火力発電所も増設していくという流れが今後とも継続していくことになるだろう。そして、設備の増設がなされれば、より多くの需要を必要とし、エネルギー多消費社会の継続を促すことにもなるだろう。

火力発電所を始めとする新たな大規模発電所の増設は、地球温暖化防止の観点からは逆行するものに他ならない。

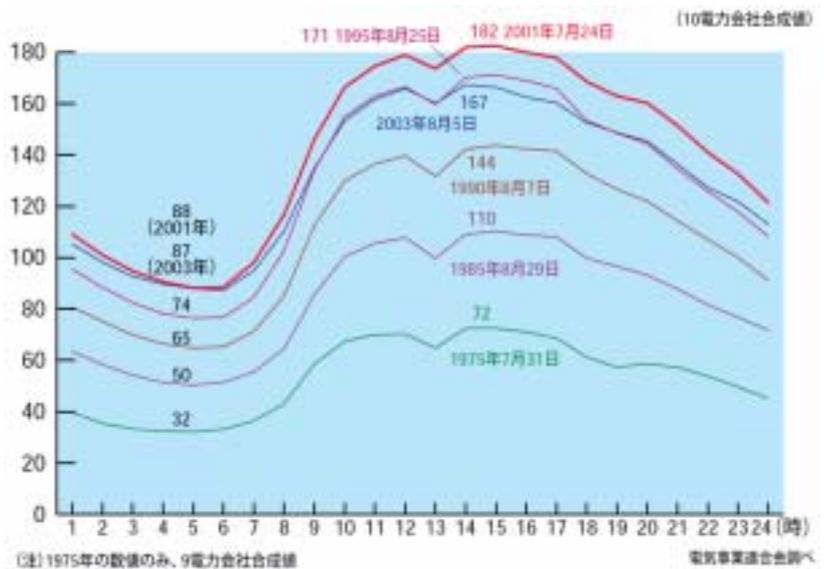


図14. 真夏の1日の電気需要の推移(日負荷曲線)。10の電力会社の合計値を示している。[電気事業連合会「原子力・エネルギー」図面集]



図15. 1年間の電気需要の推移(年負荷曲線)。10の電力会社の合計値を示している。[電気事業連合会「原子力・エネルギー」図面集]

4. まとめ ～選択の際に考えるべきこと

1章ではオール電化住宅の定義を確認し、実際にどれほど普及しているのか、そして今後の普及見通しを推測するとともに、現在オール電化住宅に住む家庭の声をまとめた。すでに全世帯の3%強にオール電化住宅は採用され、新築住宅に関しては全国で10%以上、特に中国、北陸、四国電力管轄の地域では60%近い採用率であった。また、オール電化住宅への評価も総じて高いものであり、今後の普及拡大も見込まれると言える結果であった。

2章では、そのオール電化住宅の魅力とされていることをIHとエコキュートについて紹介した。IHには調理場内の安全性・快適性・清潔性においてガスコンロを使用する場合より優れている点があり、IH機器自体の売り上げもオール電化住宅の採用数の3倍以上となっている。しかし一方では、ガスコンロに劣る火力の問題や、使用できる鍋や総出力の制限、炎の適性を生かした料理には分が悪いことがある。また、エコキュートに関しても、電気温水器と比較すると約4倍もの効率向上を実現し大きな進展となったが、これには数値的な不確実性が多く見られ、実質的には効率が低下する要素があることを指摘した。さらに、深夜電力割引やオール電化割引によって電気料金が安くなっても、それがCO2排出削減に直結しないこと、逆に排出量比較をするとオール電化住宅の方が大幅にCO2排出増になっていることなどを紹介した。

3章では、電力供給の問題に目を向け、地球環境へ悪影響を及ぼす要素を紹介した。IHとエコキュートに関しては、熱効率の向上で省エネが進みCO2排出が少ないと言われてきたが、一次エネルギー供給ベースで考えれば、むしろその効率はガスコンロやガス給湯器が逆転することもある。また、オール電化住宅による深夜電力使用の増加は、原子力発電所を促進することに繋がることも挙げ、地球温暖化だけに止まらない地球環境問題対策に逆行することを指摘した。さらには、地球温暖化対策に向け電力需要を削減することを第一に考えるべき今、オール電化住宅によって電力需要平準化を目的に深夜電力需要が底上げされていること自体、総電力需要を大幅に増加させる結果を招くことを指摘した。

ここまで、オール電化住宅をめぐる情勢と、主に地球温暖化を防止する観点から、環境面からの検証を行ってきた。オール電化住宅は、家庭に導入するという点からは魅力的な側面もあるものの、地球環境面からは、さまざまな問題があることが見えてきた。特に地球温暖化防止の観点からは、家庭内の環境や効率や電気料金のみならず、結果としてCO2排出が増えるのか減るのか、また、コンセントの向こう側にある供給されている電気が一体どのようにして作られ家庭まで届けられているのか、についても考えをめぐらすことが重要であることが明らかになったところである。その観点に立てば、オール電化住宅は必ずしも地球温暖化防止に貢献するというものではなく、むしろ非効率的なエネルギーである電力の比率を高めてしまうというだけでなく、原発を中心に、火力発電の増設をも促す側面があることも浮き彫りになった。

ここまで指摘したオール電化住宅の問題点は、今日電力会社から供給される電気を使用することを前提としたものである。当然、2020年、2030年には現在と大きく異なったエネルギーシステムを目指すなければならないわけであり、脱原発、天然ガスシフトなどの抜本的なエネルギー改革が必要となるだろう。仮に、今後、石炭・石油火力発電所や原子力発電所で発電される電気を使用することなく、高効

率の天然ガス及び太陽光や風力などの自然エネルギーを使用することで電力需要のすべてを賄えるような時代が到来し、かつ、IH やエコキュートそのものに内在する問題も解決されていくとするならば、これまで指摘したオール電化住宅の問題も大きく異なってくるかもしれない。

しかし、省エネを徹底することなく、また、今日のエネルギー供給のあり方を環境配慮型に変えていくこともなく、現状のエネルギー供給システムのままにオール電化住宅を採用することは、家庭の総電力需要を増やし、電力会社からのクリーンでない電気の供給とその設備投資を促進し、今後進めていくべき省エネルギー社会の構築と自然エネルギーの導入を妨げてしまうことになるだろう。

ますます深刻化する地球温暖化を防止するには、まず、家庭における使用エネルギー量を大幅に削減する省エネを徹底することが何よりも重要である。そして、CO₂ 排出の多い火力や、著しい環境負荷をもたらす原子力発電所の数は今後減らし、天然ガスシフトを進め、家庭は独立した電源を手に入れていく必要がある。その独立した電源こそ太陽光発電や太陽熱利用、風力発電、バイオマス発電などの自然エネルギーである。

各家庭では、自然エネルギーで賄える程度で生活できるように建物や機器の性能向上や省エネ行動によって省エネを進めてエネルギー需要そのものを抑え、給湯には太陽熱温水器、電力には太陽光や風力発電等を使用するような仕組みが必要なのである。例えば太陽熱温水器は、自然エネルギーを活用するものであることから CO₂ 排出がゼロであり、かつ投資回収年がエコキュートと比べても短く、より良い選択肢であると言える。

地球温暖化防止にとって必要なのは、ガスか電気かという選択以前に、何よりもエネルギー消費を削減する、すなわち「省エネ」であることを改めて確認したい。そして、そのための政策づくりやキャンペーンこそが求められている。この流れに、今日のオール電化住宅が逆行する可能性は少なくない。これからオール電化住宅を選択しようとする人には、以上で検証してきたような地球温暖化防止への影響も含め、総合的な視点から最終的な判断をしていただきたいと願う。

本ペーパーが、環境に配慮した行動をしたいと考える人にとって一つの判断材料になることを期待したい。

最後になるが、この調査にあたり、オール電化住宅関連のほとんどの情報が電力関連会社、ガス関連会社からしか得られないことに非常に落胆した。お互い長所も短所もあるが、それらを主張しあう関係では真実は見えてこない。両者の技術を平等に見つめ真実を捉える専門家による客観的な視点が必要であると感じた。

【発行日】 2006年8月

【作成者】 藤本剛志・平田仁子

【発行元】 特定非営利活動法人 気候ネットワーク URL・<http://www.kiconet.org/>

【京都事務所】

〒604-8124 京都市中京区高倉通四条上ル
高倉ビル 305号

TEL:075-254-1011、FAX:075-254-1012

E-mail. kyoto@kiconet.org

【東京事務所】

〒102-0083 東京都千代田区麹町 2-7-3
半蔵門ウッドフィールド 2F

TEL:03-3263-9210、FAX:03-3263-9463

E-mail. tokyo@kiconet.org