

夏も快適、省エネ！

夏季の内窓効果

＜東京都 S 氏より寄せられた内窓体験記＞

東京都：2009 年 7 月～2009 年 9 月

—はじめに

結論から言えば、内窓は夏にも効果があります。要は日差しを抑えることと換気を上手に行うことでしょう。我が家は、直射日光が入る時間は限られており、その間はレースのカーテンを閉めています。また、外が涼しいときは極力換気を行い、室内外温度が概ね 27～28 度のところでエアコンをオン・オフしました。

—二重になっている窓の性能を生かすための工夫

涼しい朝晩と、暑い日中の気温変化を利用して窓の開け閉めを調節してみました

夏は、外気温が室温よりも高い状況が生じるわけですが、そのときは内窓の断熱効果が高い分、外の熱が室内に伝わりにくくなるはずですが。また、外気温が、丸一日、室温よりも高いわけではありませんから、涼しくなったら換気をして室温を下げれば良いはずですが。

注意しなければならないのは、直射日光でしょう。外気温が室温よりも低くても、日射による熱エネルギーは窓を突き抜けてしまいます。しかし、レースのカーテンなどで日射を反射させれば熱の流入も抑えられるはずですが。

ということで、試してみました。我が家で日射が問題となるのは、窓が東側を向いている 2 部屋です。いずれも出窓となっており、その内側の縁に内窓を設置してあります。朝日が差し込むのは、7時から9時頃です。この時間帯は、まだ、気温が 28℃を越えない日が少なくありません。

[寝室の場合] 直射日光が入る出窓の部屋

早朝： 「外窓・内窓を両方開ける」→涼しい外気を取り込む

我が家は朝が早く5時には起床しています。そこで、起床とともに内窓・外窓ともに開放します。この頃だと、室温が27℃台後半から28℃程度、外気温は25-26℃台のことが多いですから、外気を取り入れることで室温を下げられます。

朝：陽が差し込む時間 「外窓を開ける」

陽が差し込むようになったところで、レースのカーテンを引いて両方の窓を閉めてみました。内窓ガラスに複層のLow-Eガラスを使っていることもあってか、部屋には熱は届きませんが、出窓の中は40℃を超えてしまうことが分かりました。そこで、陽が差し込む時間帯は、外窓を開放し、出窓内の温度の上昇を抑えました。

朝～日中： 「外窓・内窓を両方閉める」

陽が差し込まなくなるころは、外気温も28℃を超えることが多かったので、この時点で、外窓、内窓共に閉めます。

夕方～夜：外気温が下がる時間 「外窓・内窓を両方開ける」→涼しい外気を取り込む

夕方から夜にかけて外気温が室温より下がれば、再び外窓・内窓共に開けて涼しい外気を取り込みます。

就寝時： 「防犯上、外窓だけ閉める」

就寝時は、防犯上の問題があるので外窓だけは閉め、内窓をあけておきました。就寝中は、弱めにシーリングファンを使用していました。こうすることで、寝室の室温は、7月と8月を通し、ほぼ26-27℃台で推移しました。室温が28℃以上になったほんの数日、一時的にエアコンを使いましたが、使用時間は一時間以内でしたのでほぼエアコンなしと言える状況でしょう。シーリングファンの風は優しく、寝苦しいことはありませんでした。

[リビングの場合] 直射日光が入らない

早朝～朝： 「外窓・内窓を両方開ける」→涼しい外気を取り込む

リビングは直射日光が入らないので、外気温が室温を超えるまでは内窓、外窓共に開けて換気を行いました。

日中： 「外窓・内窓を両方閉める」

外気温が室温を超えるようになれば両方の窓を閉めます。27℃程度であればシーリングファンのみでも十分に過ごせます。それより室温が上がる場合はエアコンを入れますが、27℃の「弱」に設定しました。これにより、エアコンの作動時間がかなり短縮できました。

夜：外気温が下がる時間 「外窓・内窓を両方開ける」→涼しい外気を取り込む

夜、外気温が室温より下がれば内窓外窓共に開放して換気をします。そして、就寝時は、寝室同様、外窓だけ閉めました。このような操作により、寝室同様、リビングも室温は26～27℃台で推移していました。

—結果

8月の電気使用量は、空調部分と推定される部分が4割強削減

8月の電気使用量については、昨年、今年とも9日間、旅行で家を空けていました。一週間強も家を空けていたわけですから、ベースラインとして他の月の電気使用量である480～520kWhの平均値（500kWh）をそのまま使用するのは適切ではありませんでした。9日間不在であったことを割り引いて355kWhを8月のベースと考えました。実際には、留守中でも冷蔵庫や防犯用の電灯が作動していますので、これよりも大きかったはずですから、冷房のための電力使用量として算出された値は実際より大きめになるはずですが、

窓の開閉をタイマーに行おうには、その時々室内と外気温を知らねばなりません。屋内にしか温度計が無かった昨年（2008年）は、夜、窓を開けてみたら室温よりも涼しくてエアコンを切ったということがしばしばありました。そこで、今年は、無線型の屋外温度計を用意し、室温と外気温を同時に表示できる温度計を購入しました。これで、室温と外気温のどちらが高いかを容易に知ることができます。

おかげさまで、朝方、日の昇り方により、外気温が急速にあがるときと緩慢なときとでかなりの時間差があることがわかりました。このため、窓の開閉のタイミングは天気によってかなり変わりました。同様に、夕方から夜にかけても、窓を開けるタイミングは日々異なりました。



こまめな窓の開閉が電気使用量の削減にそれなりに寄与したと思いますが、やはり窓の二重化の効果が大きかったと思います。

夏の暑い日、外窓を閉めた状態で内窓を開ければ、直射日光が入らない状況であっても窓の近くではかなりの熱を感じます。内窓を閉めることで、この熱が室内に入るのが遮られていると感じることができます。

窓の開閉は、日常的になればなんらおっくうなものではありませんでした。むしろ、温度計を見るのは常に興味深く、温度計を見ながら窓の開閉を行うことで室温が27度台にとどまれば嬉しいものです。家族皆で楽しんでいました。

言うに及ばず、気温の変化が大きく時には室温より上がり、時には室温より大きく下がる夏の初めと終わりは、このような窓の開閉による室温管理はより効果的でした。2008年に比べて、7月及び9月の冷房使用時間は、明らかに短めでした。2008年は9月下旬でも冷房を使った日があったと記憶していますが、2009年は9月初旬で冷房を使わなくなりました。

ーレポート

夏季（7月～9月）の室温と、二重窓のこまめな開閉について

7月12～20日 書齋室内、書齋出窓内、外気温（大手町）

日	12日（日）	13日（月）	14日（火）	15日（水）	16日（木）	17日（金）	18日（土）	19日（日）	20日（祝）
天気	曇後晴	曇後時々晴	曇時々晴	薄曇時々晴	晴時々薄曇	曇一時雨	曇時々雨	曇一時雨	曇後一時晴
7-10時	曇	薄曇	薄曇	曇後薄曇	快晴	雨	曇	曇	曇

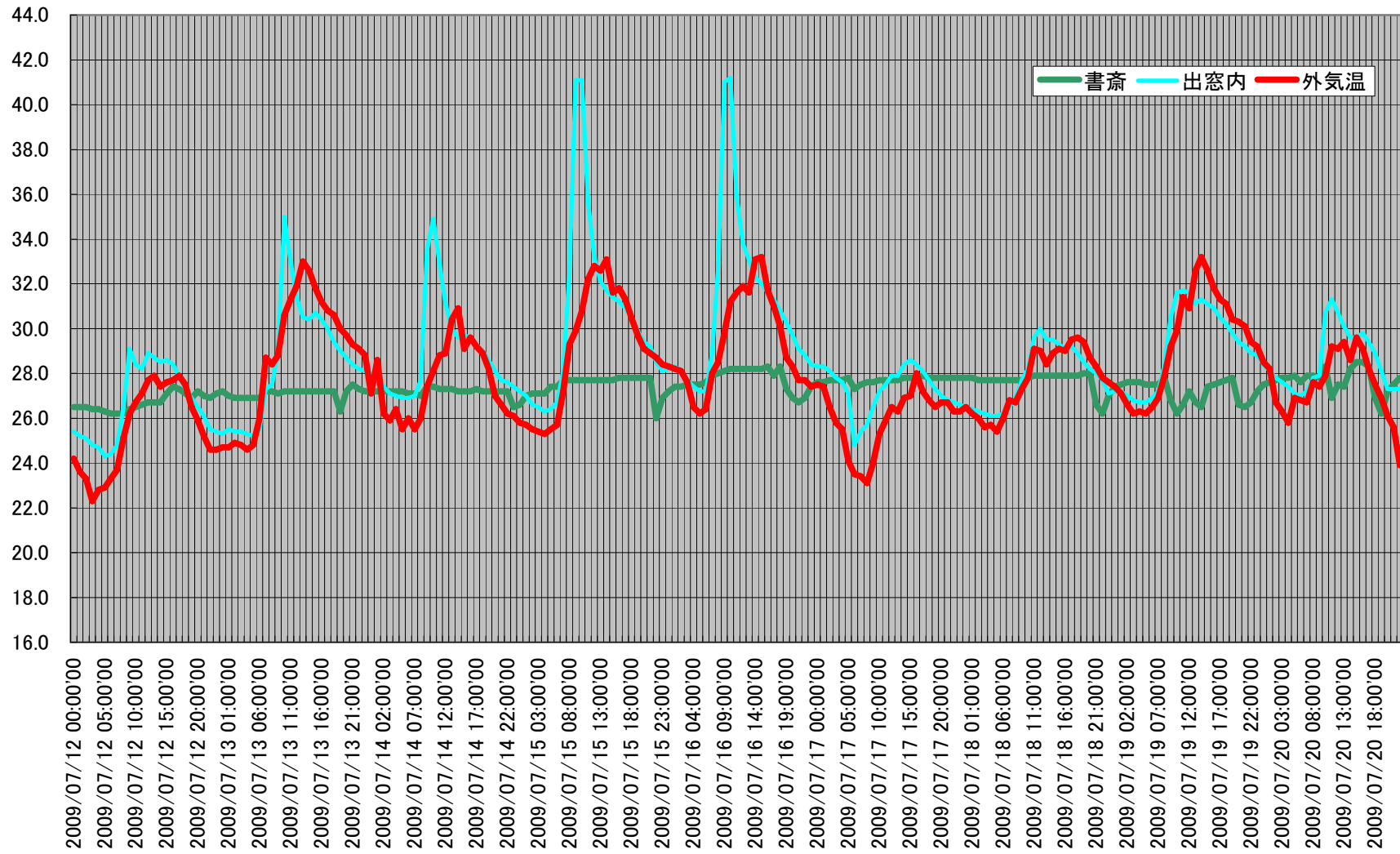
書齋は、東側に出窓型の窓（外窓）があり、晴れの日には朝 7:30 から 9:30 にかけて 2 時間弱程度陽が差し込む。外窓の内側に白いレースのカーテンがあり、部屋に直接陽が入らないようにしました。

日中の外出時は、外気温が室温より上がるため、外窓、内窓ともに閉めた。在宅時の日中は、直射日光などで出窓内の温度が外気温よりも上昇しがちな場合は、外窓を開けて内窓を閉めることで出窓内の温度上昇を抑制しましたが、それでも一時的に 40℃に達することがありました。就寝時は、通常、外気温が室温よりも下がります。防犯上外窓は閉めますが、内窓は開けることにより、室内の熱が外に逃げやすいようにしました。

この期間、13日から16日の4日間は、朝 7-10 時頃、短時間の間に外窓内部の温度が日差しによって急上昇したのちすぐに下がるのが分かります。17日は雨のためこのような現象が見られません。週末となった12日、及び、18日以降は、曇っていたため日差しの影響を受けなかったこと、及び、朝から外窓を開けていたため、出窓内部に熱がこもらずほぼ外気温に近い温度となっています。

夕方から夜で、一時的に室温が下がっているのは、エアコンを使用したためです（例えば、13日の18-19時、15日の21-22時、16日の18-21時、18日の20-22時、19日の8-10時、12-14時、19-21時、20日10-11時、16-20時）。エアコンの使用時間は昨年に比べれば相当限定的

なものとなりました。他に、僅かながら一時的に室温が下がっているのは、換気により外気を取り入れたためです（例えば、13日 20-22時、17日 5-7時、20日 5-7時）。このような操作により、室温は、この期間、26-28℃で推移しました。



8月24-30日 寝室室温、寝室出窓内、居間、居間窓間隙（内窓と外窓の間）、外気温（戸外日陰）

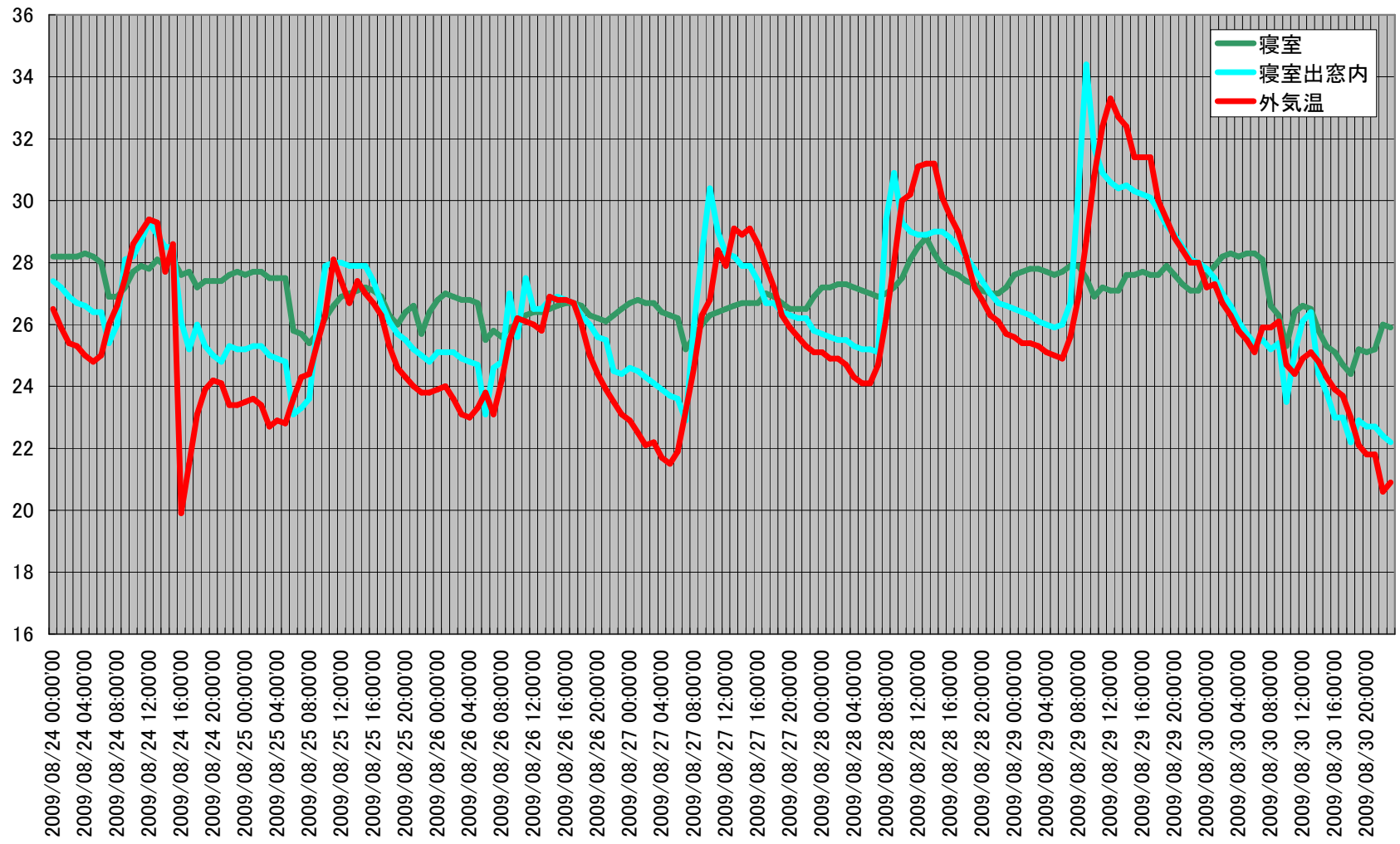
日	24日（月）	25日（火）	26日（水）	27日（木）	28日（金）	29日（土）	30日（日）
天気	曇時々晴後一時雨	晴時々曇	曇後一時晴	晴	晴	晴時々曇	雨時々曇一時晴
7-10時	曇	曇後晴	曇	快晴	晴	晴	晴後雨

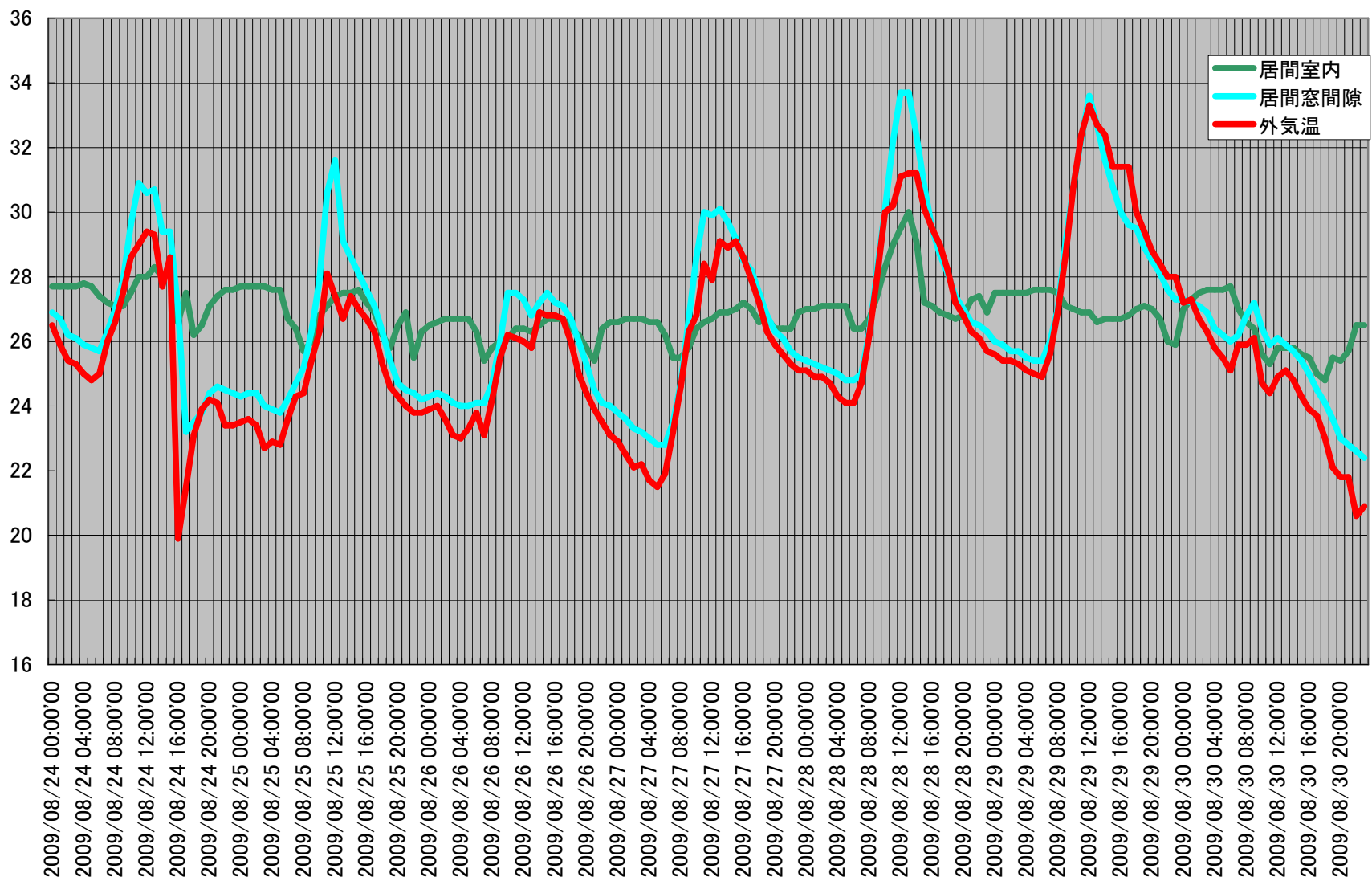
寝室には東側に書斎と同じ形の出窓があり、その内側に内窓を設置しています。晴れの日には朝7時前から9時前の2時間弱程度陽が差し込みます。外窓の内側に白いレースのカーテンがあり、部屋に直接陽が入ることはありません。居間は東側、南側に窓がありますが、庇により直射日光が差し込むことはありません。

この期間、日中は、外窓を適宜開放し、内窓を閉めることで出窓内の温度が上がることを抑えました。このため、日差しが入った際には一時的に出窓内温度が上がりましたが、日差しが無くなれば就寝時は、外気温が室温よりも下がる場合が多いので、防犯上外窓は閉めるが内窓は開けることで室内の熱が外に逃げやすいようにしました。この期間、寝室ではエアコンを使用ませんでした。

深夜から明け方にかけて、寝室、居間とも室温は、微増の後微減しました。部屋の外壁や家具等の温度と外気温のバランスが原因でしょう。明け方に室温が短時間ながら急速に下がるのは、窓を開けて換気したためです。28日は、13:00頃まで外窓、内窓ともに開放していたため室温が29°C近くに上がりました。両窓を開けていても、日差しがある場合は一時的に出窓内の温度が上昇します。日差しが消えた状態では、出窓内温度は外気温と寝室室温の間付近で推移することが分かります。

この期間、寝室の室温はほぼ26-28°Cの範囲に収まっており、エアコンは使用していません。就寝時は、シーリングファンを使用することで十分に暑さを凌ぐことができました。居室ではエアコンを使用しましたが、使用時間は限定的で、27°Cに設定し「弱」で運転しました。例えば、24日の11-16時、17-18時頃、27日16-20時、28日13-19時、29日8-23時です。





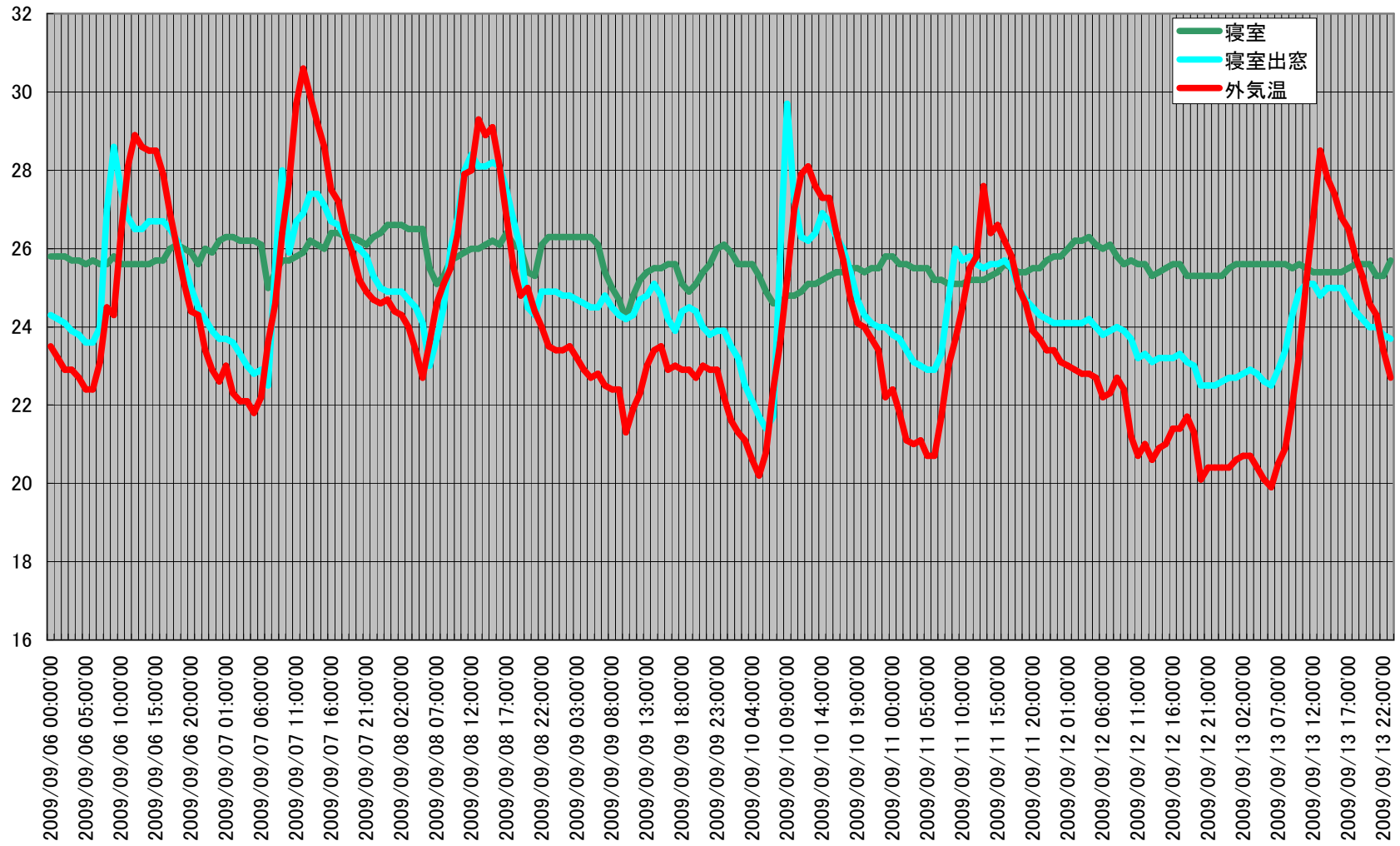
9月6－13日 寝室室温、寝室出窓内、居間、居間窓間隙（内窓と外窓の間）、外気温（戸外日陰）

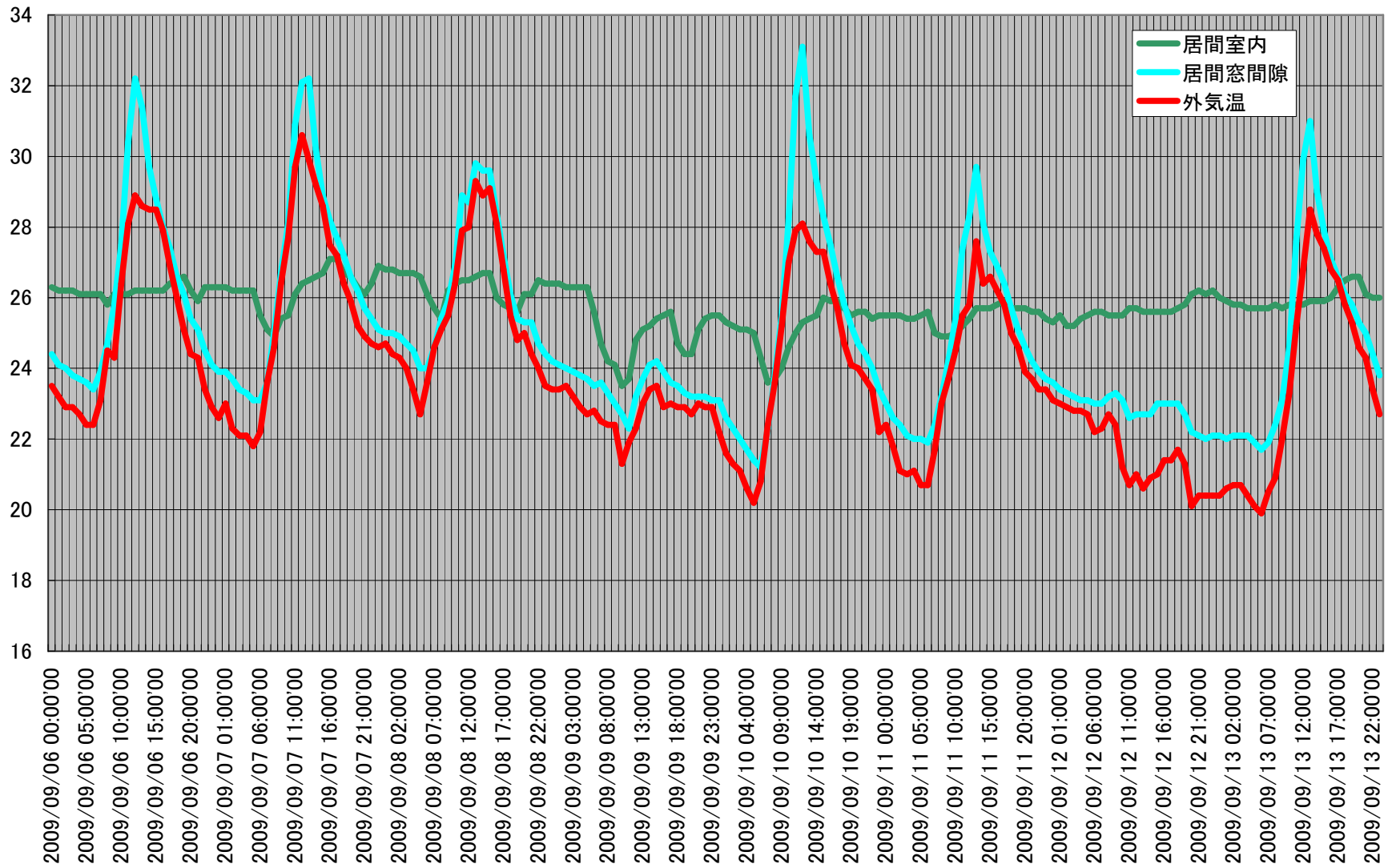
日	6日（日）	7日（月）	8日（火）	9日（水）	10日（木）	11日（金）	12日（土）	13日（日）
天気	晴	晴	曇時々晴	曇時々雨	晴時々薄曇	薄曇	雨時々曇	曇後晴
7-10時	快晴	晴	曇	曇	晴	曇	曇	曇

この期間も、日中は、外窓を適宜開放し、内窓を閉めることで出窓内の温度が上がることを抑えました。このため、日差しが入った際には一時的に出窓内温度が上がりましたが、日差しが無くなれば就寝時は、外気温が室温よりも下がる場合が多いので、防犯上外窓は閉め、内窓は開けて、室内の熱が外に逃げやすいようにしました。この期間も寝室ではエアコンを使用しませんでした。

深夜から明け方にかけて、寝室、居間とも室温は、微増の後微減しました。部屋の外壁や家具等の温度と外気温のバランスが原因と推察されます。明け方に室温が短時間ながら急速に下がるのは、窓を開けて換気したためです。両窓を開けていても、日差しがある場合は一時的に出窓内の温度が上昇します。日差しが消えた状態では、出窓内温度は外気温と寝室室温の間付近で推移することが分かります。居室は、この時期、日中に短時間ながら部分的に直射日光が入ります。このため、外窓と内窓の間の空間が、お昼ごろに気温より最大4℃程度高くなっています。

この期間、寝室の室温はほぼ25-26℃のあたりを推移しており、引き続きエアコンは使用しませんでした。就寝時は、シーリングファンを使用することで十分に暑さを凌ぐことができました。居室では、9日15-19時にかけてのみエアコンを使用しました。この日は、気温は高くはなかったものの、雨のため湿度が高かったためです。26℃に設定し「弱」で運転しました。他で室温が下がっているのは換気をおこなったからです。居室の室温も、26℃のあたりで推移しています。





—電力使用量¹

気温や日照を観ながら、外窓、内窓の開閉により換気、日差しの進入の制御、あるいは、外窓、内窓の間の空間の温度上昇コントロール等を行うことにより、冬以外のシーズンでも省エネ効果（＝冷暖房削減効果）が確認できました。

2009年は、6月下旬から7月中旬にかけて家内と娘が旅行に出ていたことも電力使用量の大きな減少要因となっています。夏の旅行は、ほぼ同じ期間同じ日数（9日間）であったので、その影響はあまりないはずです。仮に昨年と同じように、6月から7月にかけて家族が揃っていたとすれば点線のような電力使用量になっていたと推察されます。

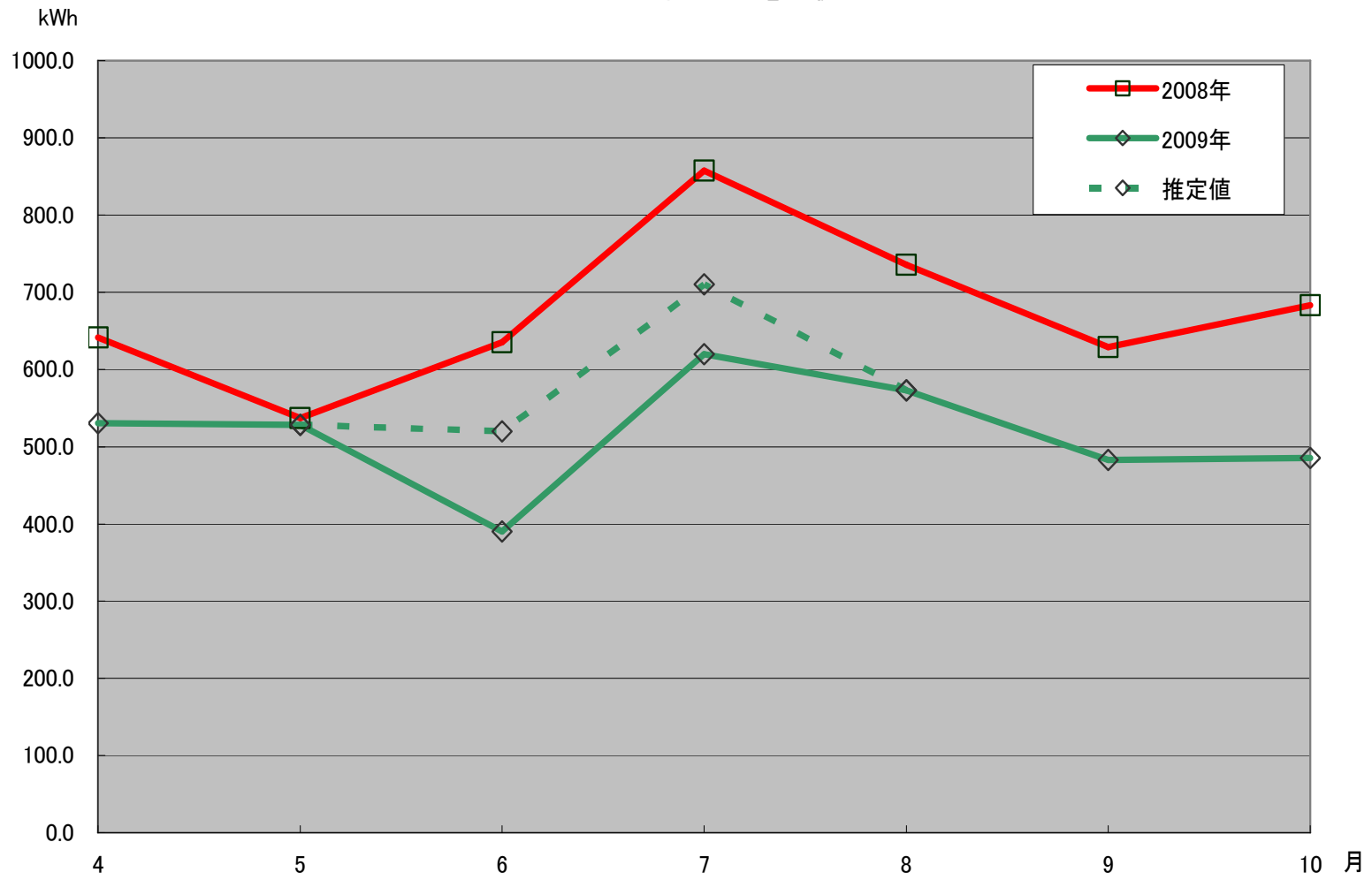
2008年は、居室において6月から9月下旬頃までエアコンを使用しましたが、2009年は7月半ばから9月上旬で、使用時間も限定的でした。2009年は、寝室では殆どエアコンを使用しませんでした。

冷暖房のために使用した電気量は、概ね、冷暖房を使用しない月の電気使用量との差ととらえられましょう。冷暖房を使用せず、家族全体の外出が1日以下の場合、月の平均的電気使用量はほぼ500kWhでした。8月は、家を空けている日数が9日に及んだため、これを割り引く必要がある。そこで、冷房以外の電気使用量を355kWh（500kWh × (31-9) / 30）と見なしました。不在期間でも冷蔵庫は使用しており、また、防犯用に一部の電灯を一定時間点灯しているので、実際の使用量はこれよりも大きいはずです。その分、冷房のための電気使用量が大きめに計算されると考えられます。結果として、内窓の効果が小さめに計算されるはずです。

このようにして計算すると、在宅時はエアコンをほぼ毎日使用していた8月は、前年に比較して、冷房用の電力使用量がほぼ4割下がっています。また、7月は、冷房の使用の開始が遅かったこと、使用時間が限定的だったことから、冷房用の電気使用量がほぼ2/3下がっていません。

¹電力会社の検針日は各月10日前後です。つまり、ある月の電気代として請求される電力使用量は、当該月の10日前後から翌月の10日前後まで（例えば、7月の電気代は7月10日前後から8月10日前後の期間）の期間の使用量です。月によって検針期間が27～33日とばらつくため、30日分（各月の電力使用量 = 検針された使用量 × (検針期間) / 30）に補正して比較しています。

内窓取付前後の電力使用量



夏季の電力使用量変化(7月と8月)

