

めざせ！結露のない快適で省エネな家づくり

住宅の断熱・気密

まるわかりBOOK

登場人物

家事ジャーナリスト
スーパー主夫

山田 亮さん

主婦 キョウコ



京都府在住・30代の主婦。
築30年の中古戸建住宅に住む。
結露とカビ、暑さと寒さ、
光熱費の節約に悩んでいるが
ついに来年、新築マイホームを
購入予定！

住まいの悩みの上位は
結露・カビ・光熱費。
この本を読めば、
結露・カビ・光熱費に悩まない
快適な家づくりと、
結露対策の
取り組みポイントがわかります。
実際に建てた人の**体験談**も！

省エネ住宅で地球温暖化防止

■2050年までに温室効果ガス排出量をゼロに

断熱・気密性能が高い住宅は、冷暖房にかかるエネルギーを削減することができる省エネ住宅です。大雨・洪水・干ばつ等、世界中で地球温暖化の被害が深刻になっている現在、私たちの暮らしから排出されるCO₂等の温室効果ガスを、大幅に削減していかなければなりません。

地球温暖化の影響を最小限に留めるためには、世界の平均気温の上昇を工業化以前から1.5℃以下に抑える必要があります(※)、令和2年2月、京都府の西脇知事は、「2050年までに温室効果ガス排出量の実質ゼロ」を目指すことを宣言しました。

※IPCC1.5℃報告書より



▲西脇京都府知事による「ゼロ」宣言の様子(国立京都国際会館)

■ZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)を標準に

断熱・気密性能が高い省エネ住宅を普及させることは、私たちの家庭から排出されるCO₂を「ゼロ」にしていくうえで重要な道筋です。

外皮(壁・床・屋根)の断熱性能等を大幅に向上させると、高効率な設備システム(省エネ家電等)と再生可能エネルギー(太陽光発電等)を導入することにより、住宅からのCO₂排出量を実質ゼロに近づけることができます。こうした対策で年間の一次エネルギー消費量の収支ゼロを目指した住宅のことをZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)と呼び、日本政府は、「2030年までに新築住宅の平均でZEHの実現を目指す」という目標を掲げています。

◆ZEHビルダー一覧(一般社団法人環境共創イニシアチブ) <https://sii.or.jp/zeh/builder/search/>

キョウコさん
この本をフル活用して
快適な省エネ住宅を
選んでくださいね！



はい！
後悔しない
マイホーム選び
頑張ります！

住宅の断熱・気密まるわかりBOOK

◆発行：京都府 府民環境部 地球温暖化対策課
〒602-8570 京都市上京区下立売通新町西入敷ノ内町
TEL：075-414-4708 FAX：075-414-4705
Email：tikyu@pref.kyoto.lg.jp

◆編集：京都府地球温暖化防止活動推進センター(NPO法人 京都地球温暖化防止府民会議)
〒604-8417 京都市中京区西ノ京内畑町41番3
TEL：075-803-1128 FAX：075-803-1130
Email：center@kcfc.or.jp URL：https://www.kcfc.or.jp/



INDEX

- マンガ「あこがれのマイホームづくりで失敗しないために」 1
- 結露の仕組みと原因 3
- 家を買う&リフォーム前のチェックリスト 5
- 体験談 5
- 結露・カビ・光熱費に悩まない快適な家づくり 7
- 京都府福知山市 Tさんご夫妻 7
- 京都府京都市 Hさんご夫妻 9
- 京都府亀岡市 Mさんご夫妻 11
- 結露対策&光熱費節約 13
- すぐにできること 13
- 省エネ住宅で地球温暖化防止 15



2021(令和3)年3月発行

あこがれの
マイホームづくりで
失敗しないために

先月の光熱費
高いなあ...

光熱費高いのに
寒い...
暖房しても
暖まらない...

あー今日も
窓がビシヤビシヤ

キョウコさん

それはおうちの
断熱・気密が
不十分な
せいなんです！

だ、誰？

家事ジャーナリストの
山田亮です。

1967年生まれ、京都在住のスーパー主婦。大阪市立大学卒業後、メーカー勤務を経て、フルタイム勤務の妻との結婚を機に主夫の道へ。
著書「プロ主夫山田亮の手抜き家事のススメ」(宝島社)
中日・東京新聞、日経新聞連載の他、テレビ出演、講演活動も多数。

さ、寒い家
ですね

窓の結露も
ゴカイ

でも平気なの。
だって...

ついに来年
新築
マイホーム
買ったもん！

キョウコさん
断熱・気密って
知っていますか？

ダンネット？
キミツ？
何それ
何語？

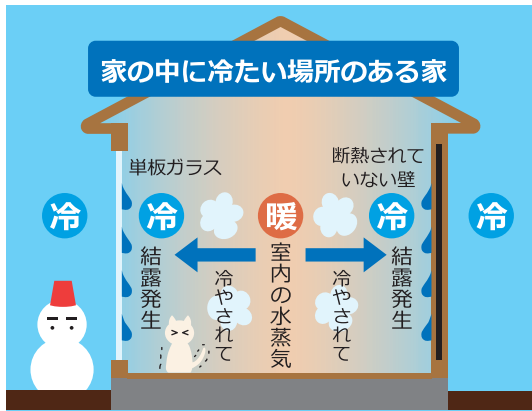
断熱・気密を
知らずに
マイホームを
買ったなんて...

このままでは
新しい家でも
結露や暑さ・寒さに
悩まされて
後悔しますよ！

えー！！
そんなのイヤ
新しい家では
快適に
暮らしたいの！

失敗したくない！
教えて山田さん

結露の原因は「家の中の冷たい場所」



「断熱」と「気密」で家中の温度を一定に

結露防止には住宅の断熱性・気密性が大事！それでは、家づくり・家選びのときにチェックする具体的なポイントは何でしょう？



ではどうすれば、結露を根本的に解決できるでしょうか。家の中の冷たい場所（温度差）をなくすためには、家の断熱性と気密性を高めて、外気温の影響を受けにくくすることが必要です。断熱とは、外部との熱の出入りを遮ること。気密とは、窓を閉めたときに空気が入りすぎる隙間が小さいこと。高断熱・高気密な家を選び、計画的な換気を行うことで（P.14参照）、結露がなく、夏も冬も快適な室温になります。

冬に結露が発生するのは、窓周りや北側の壁面等、外気の影響で温度が低い場所。もしこれらの場所の温度が露点温度より高ければ、結露しません。具体的には「単板ガラスではなく二重・三重のガラスであれば」「サッシがアルミではなく冷えにくい樹脂であれば」「壁に断熱材が入っていれば」、結露はしにくいです。巷にはシートやテープ等の結露防止

グッズが売られていますが、結露の根本原因は家の中の冷たい場所です。窓にフィルムや緩衝材を貼る対策も見かけますが、家の中に温度差があり、露点温度よりも低温になる場所があれば、窓以外の場所が結露するだけ。最悪の場合は壁の内部に結露・カビが発生します。結露対策に裏ワザはありませんし、窓の対策だけでは不十分なのです。

結露の仕組み

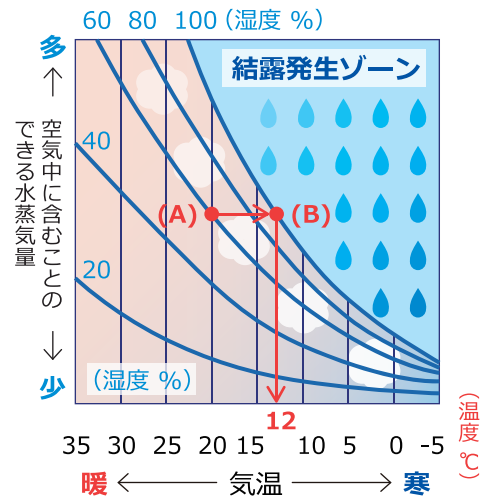
戸建て居住者 住まいの不満ランキング

1位	光熱費を安くしたい	41.7%
2位	水道代を安くしたい	34.5%
3位	カビの発生を抑制したい	33.1%
4位	窓の結露を防ぎたい	21.7%
5位	部屋によって寒暖差を軽減させたい	20.9%

※複数選択式回答率 (%) n=5,500
出典：環境省「改訂版 断熱・水回り省エネリフォーム紹介 BOOK」



▲結露によって黒カビが発生した窓周り



「住まいの不満」の上位にランキングされる結露やカビ。こまめな掃除が必要となり、家事の負担を増やす結露はなぜ起きるのでしょうか。空気に含まれる水蒸気の割合を湿度と呼びます。暖かい空気は多くの

水蒸気を含みますが、その空気を冷やしていくと、次第に湿度が高くなり、ついには湿度100%になります（露点温度）。それ以上冷やすと水滴が出始めます。この現象が「結露」なのです。

左のグラフを見てください。気温20℃のとき湿度60%の空気(A)は、12℃で湿度100%になります(B)。つまり家の中だと、12℃(露点温度)以下になる場所に水滴が付くのです。

家を買う&リフォームする前に知ってほしいこと①

結露の仕組みと原因

新築・リフォーム後に結露・カビ・暑さ寒さ・光熱費で悩まないようまずは結露の仕組みと原因を知りましょう！



UA値が小さいほど
断熱性が高いのね！
ふむふむ・・・



✓ ユーエーち
UA値 (外皮平均熱貫流率)

UA値は家の断熱性の目安。家の中の熱が、窓・壁・床・屋根からどのくらい外に逃げるかを計算した数値で、値が小さいほど断熱性が優れています。

京都府内では、**UA値0.87以下**だと国の住宅省エネルギー基準を満たし、**UA値0.6以下**だと、より省エネ性能の高いZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）基準を満たす断熱性能の家となります。**UA値を尋ね、断熱性能がどのくらいかを確認しましょう。**

なお、冷房エネルギーには外から入ってくる熱も影響するので、 η A値（イータエーち：平均日射熱取得率）という数値の基準もあります。興味のある方は以下のページをご覧ください。

◆IBEC「住宅の省エネルギー基準」
https://www.ibec.or.jp/ee_standard/build_standard.html

✓ シーち
C値 (相当隙間面積)

C値は家の気密性（隙間の小ささ）の目安。家の隙間の大きさを測定した数値で、値が小さいほど隙間が小さく、気密性が高いのです。隙間が大きいほど、空気や熱エネルギーがたくさん逃げますし、花粉が入りやすく、虫等が入りやすいのです。

隙間を小さくして、気密性を高めるには、寸法の誤差が少ない建材を使用し、建材同士の接合部分を気密テープ等で覆う等の施工を行います。

現在の国の住宅省エネルギー基準は、C値の基準を定めていませんが、C値を測定している工務店やメーカーは、気密性を重視しているといえます。**C値を尋ね、隙間の大きさを確認しましょう。**

H11年の国の
旧省エネ基準（近畿）



高気密住宅の例



※延床面積 45㎡の場合

いよいよ
次ページからは
断熱性能・気密性能に
注目して
家づくりをした人の
体験談です



✓ **窓の断熱性能**

夏は外部の熱の7割以上が窓から入り、冬は室内の熱の約6割が窓から逃げるので、窓の断熱対策が重要です。

断熱性能のいい窓ガラスには二重（複層ガラス）、三重（トリプルガラス）があり、ガラスの間に断熱性の高いガスを詰めたもの（アルゴンガス等充填）や、また、ガラスに金属膜を貼って遮熱効果を持たせたLow-E（ローイー）ガラスがあります。サッシ枠も、従来のアルミサッシより大幅に断熱性の高い「樹脂サッシ」「アルミ樹脂複合サッシ」があります。**どのような窓ガラスとサッシ枠が使われているかを確認しましょう。**



▲複層ガラスやトリプルガラスの見分け方：内部に銀色のスペイサー（金属の部品）が挟まれています。



▲夏の太陽熱を遮るLow-Eガラスの見分け方：金属膜でコーティングされているので少し色が付いています。

✓ **断熱材の種類と厚さ**

断熱材とは、壁、床、屋根などの断熱性能をよくする材料で、少ない光熱費で冬暖かく・夏涼しく過ごすのに有効です。家の完成状態では見えないので見過ごされがちですが、家の中の冷たい場所（温度差）をなくし結露を防止するためにとても大切です。

断熱材は材料によって特徴や値段が異なり、断熱性能は厚さに比例します。**断熱材の種類と厚さを確認しましょう。**

◆断熱材の種類

種類	名称	材料
鉱物素材	グラスウール	ガラス
	ロックウール	玄武岩・鉄炉スラグ
プラスチック素材	ビーズ法ポリスチレンフォーム (EPS)	ポリスチレン樹脂
	押出法ポリスチレンフォーム (XPS)	ポリスチレン樹脂
	硬質ウレタンフォーム	ポリウレタン樹脂
	ポリエチレンフォーム	ポリエチレン樹脂
	フェノールフォーム	フェノール樹脂
自然素材	セルローズファイバー	新聞等古紙
	ウール	羊毛



▲壁の内部に断熱材を充填している様子

家を買う＆リフォームする前に
知ってほしいこと②
住宅の断熱・気密チェックリスト

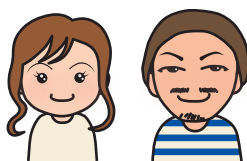
工務店・住宅展示場等で
家づくり・家選び・
リフォームを相談するときには
次の4項目を
確認してみましょう！



結露が解消！冬の光熱費も大幅減！

騒音を気にせず、

子どもが元気に遊べる家



京都府福知山市
Tさんご夫妻

のように流れてきて、目が覚めることもあったくらいで。毎朝窓を掃除するのも一苦勞でした。

Q それは大変でしたね。今の家に移ってどうですか？

断トツに変わったのは、結露がほぼなくなっただけです。それと、やっぱり冬暖かいですね。大雪が降った日に外気温が1℃だったのですが、室内は暖房を入れなくても15℃ありました。



Q 家を建てられたきっかけは何ですか？

上の子どもが小学校に上がるのに合わせて建てました。それまで賃貸アパートに住んでいたのですが、子どもたちが屋内で遊んでいると、周りへのご迷惑が心配で。

Q なぜ高断熱・高気密の家を選んだのですか？

前の家では、
滝のような結露の音で目が覚めて…

Q 前に住んでいた家は、どんな家でしたか？

築15年のアパートに住んでいたんですけど、寝室の結露がすごかったんです。夜中に、窓から壁にドボドボと滝



▲リビングとウッドデッキの間に大きな掃き出し窓。それでも冬は暖かいのは、複層ガラスの断熱性のおかげです。

Q 前の家と比べ、光熱費は変わりましたか？

引越前は冬の光熱費が月2万円以上かかっていました。前の家はなかなか暖まらなかったため、エアコンの設定温度を27℃、28℃にして、さらに石油ファンヒーターも使っていました。

それが引越してからは、面積は広くなったのに、エアコンだけで十分暖かくなりました。光熱費も月1万円台に下がりました。それ以外の季節も光熱費は減っています。

Q 換気はどのようにしていますか？

熱交換換気システムで自動



▲明るい光が降り注ぐ2階の子ども部屋。窓は遮熱性の高いLow-E複層ガラスなので、夏を涼しく過ごせます。

Q 他には何か変化がありましたか？

以前は、娘が「目が痒い」と言っていたのですが、引越してから改善したように思います。

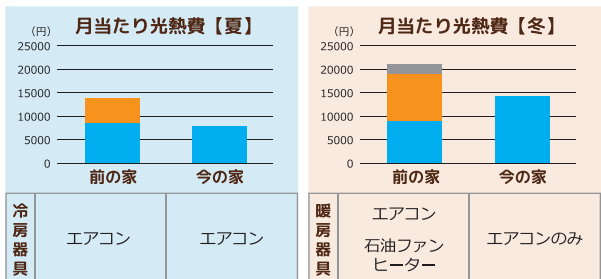
Q 悩んでいた結露もなくなり、光熱費も大幅に減って、健康にもよい影響がありそうですね。

高断熱・高気密の家は遮音性がよくて、子どもたちが元気に遊んでいても外に響きにくいように思います。

子どもたちが自由にのびのびできるようになったのが、とても嬉しいです。

※前の家（アパート）に比べ今の家は、延床面積53%増

■ 電気 ■ ガス ■ 灯油



DATA

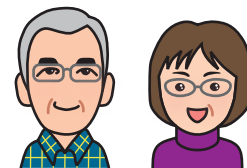
住宅性能	
築年	2019年
断熱材	硬質ウレタンフォーム
サッシ	アルミ樹脂複合サッシ アルゴンガス充填Low-E複層ガラス
UA値	0.55W/m ² ・K
C値	0.34cm ² /m ²

高気密・高断熱住宅で、
冬の光熱費が大幅にダウン！

震災の後だから、耐震性能も重視！

夏のエアコン

ほとんど不要の快適住宅



京都府京都市 Hさんご夫妻

Q 前に住んでいた家は、どんな家でしたか？

前は築20年の中古住宅に住んでいましたが、冬、本当に寒かったです。毎晩寝る前に30分、ふとん乾燥機でふとんを温めないと、夜寝られませんでした。

Q それは…つらいですね。

ガスファンヒーター・電気床暖房・電気オイルヒーター・エアコンを全部使っていたのですが、それでも寒いので、途中で窓を全部複層ガラスに替えました。それでもあまり暖かくなりませんでした。

Q 窓を全て替えても、効果はそれほどなかったんですね。

それに壁が薄かったのか、隣近所の声もよく聞こえましたよ。



一に耐震性、二に暖かさ、三に遮音性を重視

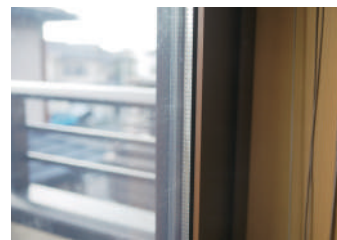
像を見せてもらい、天井から熱が逃げていない、つまり断熱性・気密性が高いということを知りました。

Q 引っ越してから、それを実感しましたか？

冬、暖房を夜の数時間つけるだけで、朝まで家中が暖かいです。夏は室内が涼しいので、ほとんどエアコンを使いませんね。あまりにもエアコンを使わないので、この間リモコンの電池が液漏れしていました(笑)。

Q 前の家と比べ、光熱費は変わりましたか？

今の家の方が広くなっているのですが、夏の光熱費は今



▲夏の暑さを遮る複層Low-Eガラス。ガラス板の間にはアルゴンガスが充填され、断熱性が高くなっています。

の方が減っていますね。冬は全館ガス温水床暖房なので、少し増えています。快適さが全然違います。

Q 夏涼しいとのことですが、窓は開けるのですか？

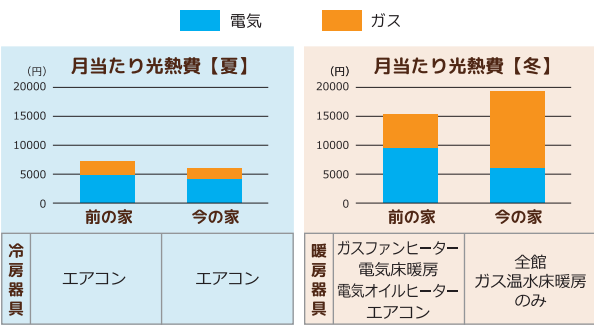
窓は閉めています。熱交換換気システムという機械で、外気を夏は冷やし、冬は温めてから取り込んで、全館の換気が自動的にされているからです。

Q 家中が同じ温度で、それにとっても静かで、居心地がいいですね。

夜にこの家でピアノを弾いていても、外にはかすかにしか聞こえません。免震構造で安心感があり、温度が快適で、家の中も静か。今の家に、とにかく満足しています。

光熱費は大きく変わらず、快適さは大幅アップ

※前の家に比べ今の家は、延床面積63%増



▲高断熱高气密という窓の少ないイメージ？いえいえ、Hさん宅は十分な窓が設けられ、明るく開放的です。

Q 家を建てられたきっかけは何ですか？

東日本大震災がありましたので、地震に強い家に住みたかったのが一番の理由です。

Q どうやって工務店を探しましたか？

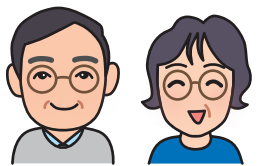
インターネットで「耐震性」と検索して、免震構造を手掛ける工務店のモデルハウスを見に行きました。そのとき屋根の雪が溶けていない映

DATA

住宅性能	
築年	2012年
断熱材	EPS
サッシ	樹脂サッシ アルゴンガス充填Low-E複層ガラス
UA値	0.34W/m ² ・K
C値	0.61cm ² /m ²

真冬の夜、トイレに行くのに覚悟が要る家から

暖かい家族団らんの家を ローコストで実現



京都府亀岡市
Mさんご夫妻

Q 前に住んでいた家は、どんな家でしたか？

築40年の中古住宅で、冬寒くて室温が3℃ということもありました。窓の結露もひどくて毎朝ワイパーでジャークト…朝は結露が凍って窓が開かなかったり。

Q 聞いているだけで寒そうです…

お風呂の脱衣所が本当につ



このままではヒートショックで
危ないと思いました

らかったですね。夜トイレに行くときは、ふとんから出るのに覚悟が要りました。このままでは自分たちがヒートショックで危ないな、と。

Q 夏はどうでしたか？

前の家では、エアコンを買わず扇風機だけでしのいでいましたが、この数年は夏の暑さに耐えられなくなってきました。

Q 家を建てられたきっかけは何ですか？

老朽化がひどく、暑さ寒さも限界でした。それに、太陽

Q 今の家はどようですか？

もう本当に快適で、毎日幸せです。朝起きるのも楽しい、お風呂が浴室も脱衣所も暖かいのでとても気持ちいいです。建て替えてから「あかぎれ」がなくなったので、血行もよくなったのかな…。

Q 暖房器具は何を使っていますか？

1階と2階にエアコン1台ずつです。床暖房も検討しましたが、エアコンだけで十分でしたね。工務店と相談して、窓に断熱カーテンとハニカムスクリーンを付けたのですが、これがとても効果的でした。

Q 光熱費は変化しましたか？

面積は広くなったのですが、冬はほとんど変わっていませんね。夏はエアコンを



▲ハニカムは「ハチの巣」という意味。ハニカムスクリーンは立体的な空気層で断熱し、窓辺の冷気や熱気を遮ります。

使うようになったので少し増えていきます。

亀岡の冬は霧が多いので、太陽光発電の発電量が少ないのではないかと心配だったのですが、1年間の発電量は京都府の平均並みでした。

Q 断熱性と気密性を高めることで、冬の室温3℃の家から快適な温度の家に生まれ変わ



▲今の家のLDKは、引き戸を開ければ広～い空間に。冷暖房時は閉めれば省エネです。

わり、電力の自給自足で災害にも備えられますね。

自分たちがこうしたいというイメージにつきあってくれたのが、町の工務店のいいところだと思えます。間取りも開放的になって、ごはんをつくられているときに家族と喋るのが楽しいです。

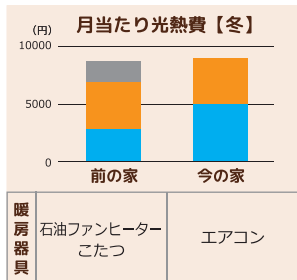
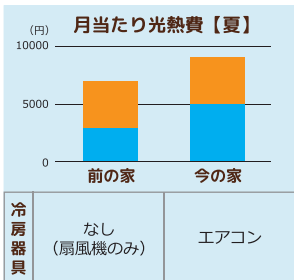
ローコストにするため、
工務店と徹底相談

DATA

※前の家に比べ今の家は、延床面積4.2%増

■ 電気 ■ ガス ■ 灯油

住宅性能	
築年	2019年
断熱材	現場吹き付け硬質ウレタンフォーム ※遮熱材としてアルミ熱線反射材
サッシ	アルミ樹脂複合サッシ 複層ガラス
UA値	1.18W/m ² ・K
C値	0.4cm ² /m ²



▲1階のエアコンはLDKと脱衣所の間に設置。真冬の脱衣所もポカポカ暖かく、リビングと温度差がありません！

Q どうやって工務店を探しましたか？

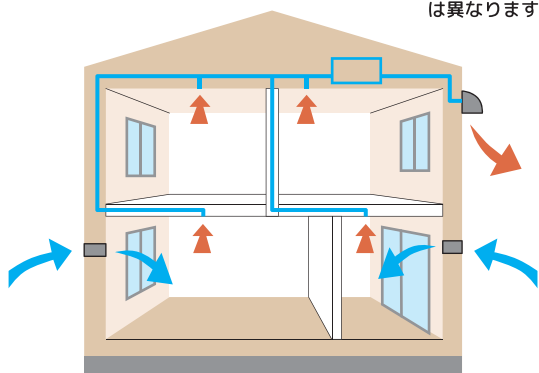
折込チラシで見つけた工務店に、こちらの希望を伝えて、ローコストで実現できる提案をしてもらいました。

太陽光発電について工務店に相談したところ、屋根の遮熱にも効果があると勧められました。

光発電を導入しエネルギーの自給自足を目指したくて、建て替えを決心しました。

換気の意味と24時間換気システム

24時間換気システムの例 ※家によって設置位置等は異なります。



家全体を機械で自動的に計画換気。計画的に、吸気口から空気を取り入れて、排気口から排出するためには、家の隙間が大きい(=気密性が低い)とうまくいきません。



▲10年間掃除していない換気ユニット。ほこりがびっしり…



▲24時間換気システムの換気口

まず、壁面の外気の取り入れ口(換気口)を家具等でふさいでいないか、チェックしてみてください。そして、きれいな空気環境の家を保つためには、換気口のフィルターや天井等にある換気ユニットを、定期的に掃除する必要があります。24時間換気システムの適切な掃除方法は、家の引き渡し時に受け取った取扱説明書を確認しましょう。または、工務店やハウスメーカーに質問・相談してみましょう。

■24時間換気システムの点検・掃除を

居室を有する全ての建築物に24時間換気システムの設置が義務付けられました(※3)。住宅の場合、1時間に室内の空気の半分以上を入れ替えることが基準になっています。24時間換気は、窓を閉めていても室内の水蒸気を排出することができます。結露防止にも効果があります。

※3 浴室の換気扇と共有している場合もあります。

■換気とは？

換気とは、室内の汚れた空気を外の新鮮な空気と入れかえること。調理・暖房器具・人の呼吸等から発生した水蒸気や二酸化炭素、臭いやウィルス等を排出することが目的です。気密性が高い住宅でも、24時間換気システムによって自動換気されるので、換気が不足することも、息

■平成15年に「24時間換気システム」の設置が義務化

従来、換気は窓を開けて行っていました。しかし平成15年の建築基準法改正で、シックハウス対策のため、

苦しいこともありません。また、窓を開ければ風が通ることは、普通の家と同じです。

結露を防止する暖房の使い方

■ガス・灯油の暖房器具から大量の水蒸気が！

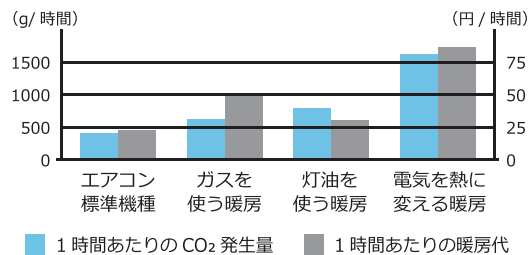
結露の大きな原因は、ガス・灯油のストーブやファンヒーターで(※1)、燃焼中に大量の水蒸気を発生しています。その量は、6〜8置用の器具で、1時間にコップ2杯分(約400cc)。5時間使用するのと、2リットルもの水蒸気が放出され、窓等で冷やされて結露します。

※1 屋外への煙突が付いていないもの

■水蒸気を発生せず、光熱費を節約できる暖房は「エアコン」

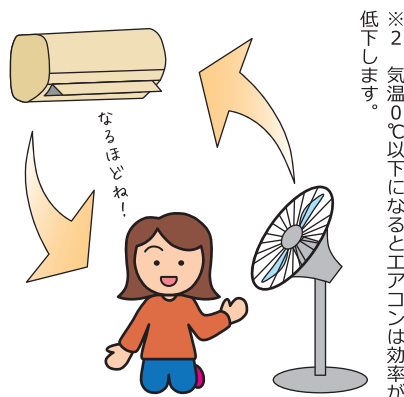
エアコンは水蒸気を発生しないうえ、光熱費がお得な暖房器具です(※2)。「エアコンは暖まらな

暖房機器別 CO₂ 発生量と暖房代



※8 畳間、外気温0℃時、木造住宅における暖房負荷による計算。電力CO₂排出係数は0.5kg-CO₂/kWh、電気代単価は27円/kWh、エアコンのエネルギー消費効率(COP)は3.5とする。(ひのでやエコライフ研究所・京都府地球温暖化防止活動推進センター作成)

い」という声もありますが、それは暖かい空気が天井付近にたまって、足元が冷えるから。冬でも扇風機を



※2 気温0℃以下になるとエアコンは効率が低下します。

出して、天井に向けて首振り機能を使うと、上下の温度差が小さくなります(扇風機の消費電力・電気代は、エアコンの10分の1以下)。なお、断熱・気密性能のよい家は、天井付近と床の温度差も小さくなります。

結露対策 & 光熱費節約

すぐにできる

今住んでいる家でも結露を防止し光熱費を節約する工夫ができます。まずは暖房器具と換気を見直してみましょう！

