

新連載 直伝 木づかいのコツ 熱割れのメカニズムとは
第13回(全20回予定)
守谷建具(埼玉県)代表 守谷和夫

[月間住宅ジャーナル]

守谷さん、その壁に立て掛けてあるガラスにひびが入っていますが、どうしたんですか。

[守谷]

冬の寒さでガラスが熱割れを起こしてしまったんだ。ガラスメーカーに聞いてみたら、アルゴンガス入では、初めてだそうだよ。

[月間住宅ジャーナル]

くわしい経緯について教えてもらえますか。

[守谷]

8年前に、川越市の木造の注文住宅に木製のサッシを納品したんだ。それから数年経って、1月の最低気温、マイナス10℃位になった日あったんだが、御勝手(台所)で奥さんが朝の調理していたら、ビシッと音が鳴って、みてみたら、ガラスが複数の筋が入って割れてたんだ(写真右)。階段の中ほどにあるガラスだ。こうなるとどこか悪いのかという話になってね。ガラス屋と自分と建築会社とガラスメーカーで相談して、原因について話し合ったんだ。そうしたら、次の年にまたガラスが割れたんだ。今度は階段の上の2階の窓ガラスだ。縦に一本筋が入っているガラス2枚がそうだ。また割れるんじゃないかと気がかりだが、今年は暖冬だから大丈夫だ。一年で一番寒い日に割れるんだよ。

[月間住宅ジャーナル]

気象庁の最低気温の記録で調べてみましたところ、2018年の1月26日にさいたままで氷点下9.8℃を記録してまして、歴代1位の最低気温だそうです。ところで、どんな家で、何が原因だったのですか。

[守谷]

建物の間取りとしては台所があって、ドアを一枚隔てて階段に直結している。その階段の中ほどに木製サッシが2窓、その上の階段上部の2階にも木製サッシが2窓入っている。

台所のドアはよく開いていて、台所で調理をした時の熱気が階段の上にたまりやすいという設計になっていたんだ。

ガラスが割れるということは、温度差が大きくなるせいで割れるわけだから、台所の熱気と外の寒気との温度差で割れたんじゃないかと思うんだよ。

[月間住宅ジャーナル]

熱割れについては、ガラス製品の工業会である板ガラス協会さんに問い合わせてみました。ガラスが割れるメカニズムは単純に一つだけだそうです。ガラスの中央部が温まって膨張して、一方でガラスの端部が温まらないで冷えていると、温度差で端部に強い応力がかかる。つまりガラスがゆがんで反り曲がって端部から縦割れが発生するそうです。それとガラス屋さんの情報によると天窓で熱割れが起きることが多いそうです。

[守谷]

天窓で熱割れが多いとはしらなかったな。たしかに、熱割れというのは大きな窓では起きないんだ。たいてい小さい窓で起きるんだよ。

[月間住宅ジャーナル]

ガラス全体に均質に一定の断熱性がある場合は熱割れは起きないそうです。例えば一箇所だけに断熱フィルムが貼ってある箇所と貼ってないところとの間に大きな温度差が起きると応力が発生して割れるそうです。また、ガラスの種類ですと、網入りガラスは熱割れが起きやすく、強化ガラスは起きにくいそうです。

[守谷]

網入りガラスは、以前、房総海岸のホテルで端部にたくさんのひびが入っているのを見たことがあるから納得できる。強化ガラスは一長一短で、製法上、表面がデコボコするから、外がゆがんで見えるんだよ。

アルゴンガスは比重の重いガスで熱を通しにくいので、外気が冷たいときには、マイナス温度のエネルギーを蓄える力を持つ。つまり空気の100℃と熱湯の100℃の差のように、物質の比重の違いが原因で熱割れが発生しないのだろうか。

[月間住宅ジャーナル]

アルゴンガス入のガラスの熱割れについては、この事故で初事例ということでしたので、今後の動向を注視する必要がありますね。それと最近では、台所を吹き抜けなどにして空気の循環を良くしたり2階の家族との連絡を取りやすくする省エネや見守りを意図したプランが増えている傾向にありますので、窓ガラスの熱割れの被害が今後増加しないか注意する必要があります。

[守谷]

修理のときには、アルゴンガスなしの普通の複層ガラスにした。それと内側の3mmガラスを外側にして、外側の4mmのガラスを内側にして、くるっと返して置いておいたんだ。厚い4mmの方を内側にした方がいいからな。そうしたら、まだ熱割れは起きていないよ。おそらく型ガラスの表面が凹凸で表面積が多いためだろう。

とにかく最近では異常気象で過去最高気温に達したかと思えば、冬に過去最低気温になったりする。スーパー台風で雨や風も過去最高を記録したりするだろう。そうするとガラスや木も今までの経験では予想できなかったことが起きるようになってきたんだ。

月刊住宅ジャーナル(株式会社エルエルアイ出版)2020年03月号より転載

——守谷さん、その壁に立
て掛けているガラスにひびが
入っていますが、どうしたんで
すか。

守谷 冬の寒さでガラスが熱
割れを起こしてしまったんだ。
ガラスメーカーに聞いてみた
ら、アルゴンガス入りでは、初
めてだそうだよ。

——くわしい経緯について教
えてもらえますか。

守谷 8年前に、川越市の木
造の注文住宅に木製のサッシを
納品したんだ。それから数年
経って、1月の最低気温、マ
イナス10℃くらいになった日
があったんだが、御勝手（台
所）で奥さんが朝の調理してい
たら、ピシッと音が鳴って、見
てみたら、ガラスが複数の筋が
入って割れてたんだ（写真右）。
階段の中ほどにあるガラスだ。

こうなるとどこが悪いのかと
いう話になってね。ガラス屋と
自分と建築会社とガラスメー
カーで相談して、原因について

連載

直伝 木づかいのコツ

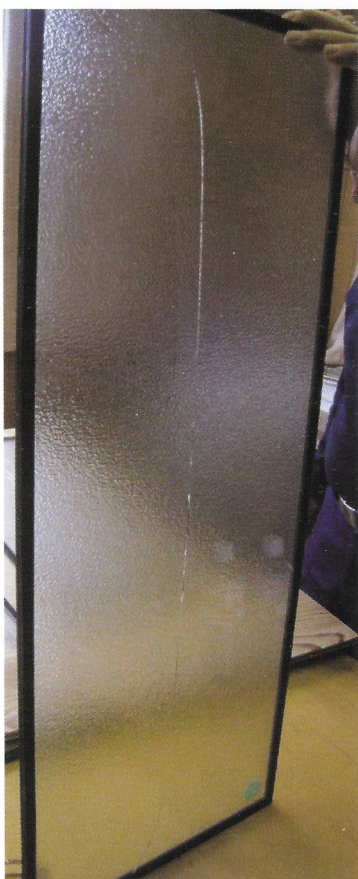
守谷 和夫

守谷建具（埼玉県）代表

熱割れのメカニズムとは

第13回

（全20回予定）



熱割れを起こしたガラス（右が1階階段中段、中央と左が2階）



守谷建具の木製サッシ（個人宅での採用例）

話し合ったんだ。

そうしたら、次の年にまたガラスが割れたんだ。今度は階段の上の2階の窓ガラスだ。縦に1本筋が入っているガラス2枚がそうだ。また割れるんじゃないかと気がかりだが、今年は暖冬だから大丈夫だ。一年で一番寒い日に割れるんだよ。

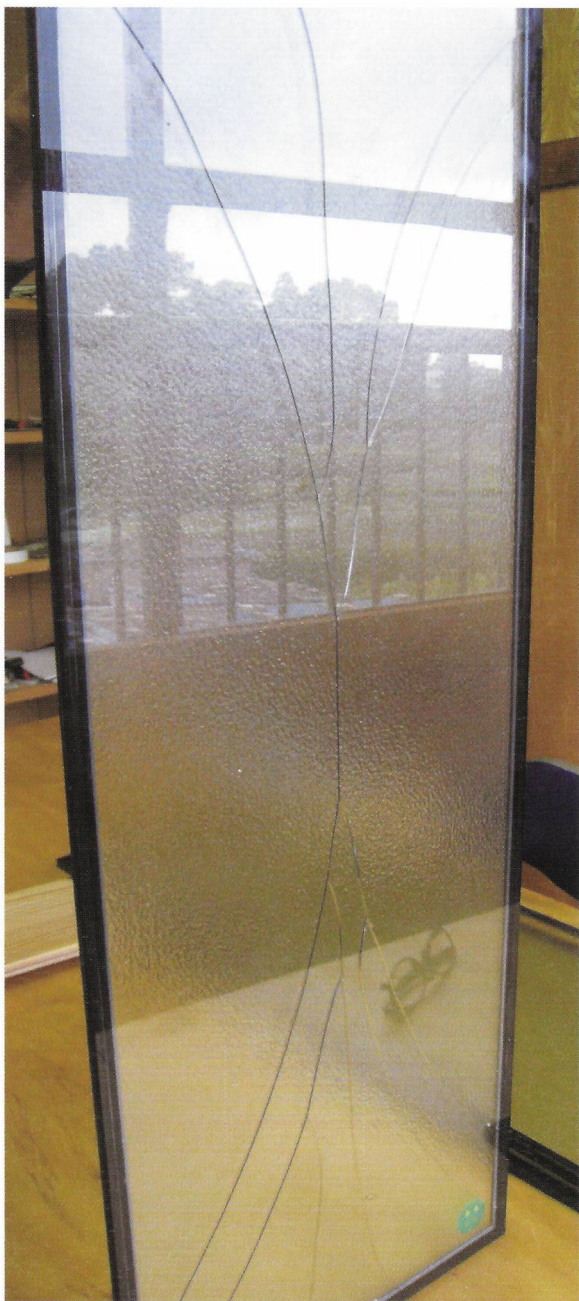
——気象庁の最低気温の記録で調べてみました所、2018年の1月26日にさいたままで氷点下9・8℃を記録していました、歴代1位の最低気温だそうです

す。おそらくこの日でしょうか。ところで、どんな家で、何が原因だったのですか。

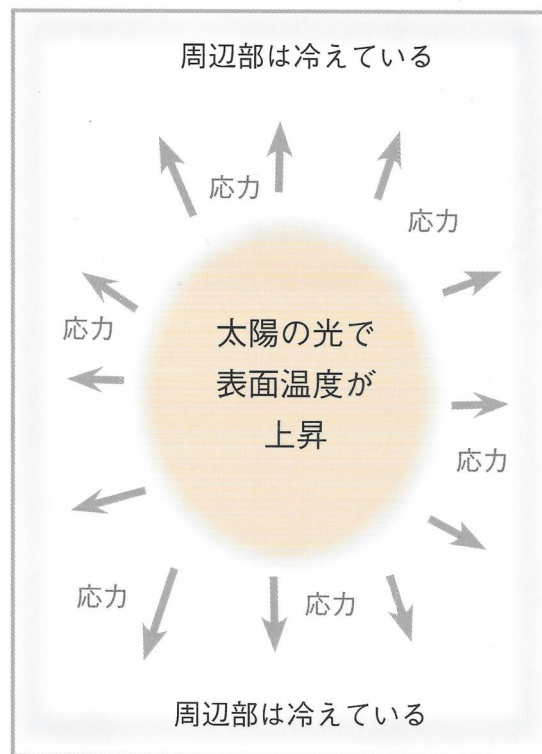
守谷 建物の間取りとしては台所があって、ドアを一枚隔てて階段に直結している。その階段のほどに木製サッシが2窓、その上の階段上部の2階にも木製サッシが2窓入っている。台所のドアはよく開いている。台所で調理をした時の熱気が、階段の上にとまりやすいという設計になっていたんだ。ガラスが割れるということ

は、温度差が大きくなるせいで割れるわけだから、台所の熱気と外の寒気との温度差で割れたんじゃないかと思うんだよ。

——熱割れについては、ガラス製品の工業会である板硝子協会さんに問い合わせしてみました。ガラスが割れるメカニズムは単純に一つだけだそうです。ガラスの中央部が温まって膨張して、一方でガラスの端部が温まらないで冷えていると、温度差で端部に強い応力がかかる。つまりガラスがゆがんで反り曲



1月の最低気温記録日に割れが発生



(図) 熱割れの発生の仕組み

がって端部から縦割れが発生するそうです。それとガラス屋さんの情報によると天窓で熱割れが起きることが多いそうです。

守谷 天窓で熱割れが多いとは知らなかったな。たしかに、熱割れというのは大きな窓では起きないんだ。たいはい小さい窓で起きるんだよ。

——ガラス全体に均質に一定の断熱性がある場合は、熱割れは起きないそうです。例えば一箇所だけに断熱フィルムが貼ってあって、貼ってある箇所と貼っていないところとの間に大きな温度差が起きると応力が発生して割れるそうです。また、ガラスの種類ですと、網入りガラスは熱割れがおきやすくて、強化ガラスは起きにくいそうです。

守谷 網入りガラスは、以前、房総海岸のホテルで端部にたくさんひびが入っているのを見たことがあるから納得できる。強化ガラスは一長一短で、製法上、表面がデコボコするから、外がゆがんで見えるんだよ。

アルゴンガスは比重の重いガスで熱を通しにくいので、外気がつめたい時には、マイナス温度のエネルギーを蓄える力を持つ。つまり空気の100℃と湯の100℃の差のように、物質の比重の違いが原因で熱割れが発生しないのだろうか。

——アルゴンガス入りのガラスの熱割れについては、この事故で初事例ということでしたので、今後の動向を注視する必要がありますね。それと最近では、台所を吹き抜けなどにして空気の循環を良くしたり2階の家族との連絡をとりやすくなる省エネや見守りを意図したブラ

ンが増えていく傾向にありますので、窓ガラスの熱割れの被害が今後増加しないか注意する必要があります。

守谷 修理の時には、アルゴンガスなしの普通の複層ガラスにした。それと内側の3mmガラスを外側にして、外側の4mmのガラスを内側にして、くるとひっくり返して入れておいたんだ。厚い4mmの方を内側にした方がいいからな。そうしたら、まだ熱割れは起きていないよ。おそらく型ガラスの表面が凸凹で表面積が多いためだろう。

とにかく最近では異常気象で、夏に過去最高気温に達したかと思えば、冬に過去最低気温になったりする。スーパー台風で雨や風も過去最高を記録したりするだろう。そうするとガラスや木も今までの経験では予想できなかったことが起きるようになってきたんだ。

ガラス熱割れ

板硝子協会に聞く

温度差による応力で起こる「熱割れ」現象

(聞き取りメモ) 住宅ジャーナル編集部



割れのメカニズムそのものは単純なものである。ガラスの面内に温度差で起きるもので、ガラスの中央部に日があたって温度が上昇し、周辺部のサッシ部に日が当たらないと、応力差で割れが発生する。高温部の熱膨張のため、ガラス周辺部に引っ張り応力が発生して、ガラスのエッジ強度を超える応力が発生すると名ガラスが破壊する。

直射日光以外でも、例えばガラスの中心部にライターの火を当てたりすると、同じように応力差が起きて割れる。

熱割れの割れ方としては、縦に一本、線が入るといふ割れ方が多い。逆に言うと、横に割れが走った場合は熱割れではない。

ガラスの熱割れは、冬季に発生する。ガラスの中心部と周辺部で、一年で一番温度差が大きくなるのは冬季であり、夏季は、ガラス中心と周辺部では、冬季ほど大きな温度差が発生しないためである（つまり夏の猛暑ではガラス中心部も周辺も温度が上昇して、温度ムラが大きくなるため）。

割れる箇所としては、ガラス端部の許容応力の弱い箇所から割れる。時には施工ミスで、かどをあてた際に、はなが入る（はまぐり状の傷をはなぐりと呼ぶ）と、そこから発生することもある。

ガラスの種類としては、単板ガラスでも複層ガラスのどちらでも熱割れがおきる。防火エリアなどに用いられる網入りガラスでは熱割れがおきる事が比較的多い。これは鋼製の網が入っているために、許容応力の弱い部分が割れるためである。熱割れに比較的強いガラスとしては、強化ガラスがある。透明の6ミリガラスと比べると、同じ厚みの強化ガラスの方が、熱割れが発生しにくい。

家庭生活上でガラスの熱割れを防ぐ注意点としては、以下の2つがある。

- ①シールをはらない
- ②家具を近づけない

シールをはると熱がこもりやすくなる。ガラス断熱フィルムのように、ガラス表面全体に均一に貼る場合にはいいが、部分的に貼るとそこに熱がこもって応力が発生する。また、家具などをガラスに近づけていると熱がこもって応力がかかるために、熱割れが発生しやすくなることもある

ガラスの熱割れは、同協会のほかにも、各ガラスメーカーのカタログ等にも書かれているので参考にしてほしい。