

断熱を活かした夏の住まいづくり

北海道東海大学芸術工学部助教授 石田 秀樹

私の研究は、みなさんもたぶん関心のある断熱や気密、室内環境や暖房の話からスタートしております。研究としては20年くらい前に、こうすれば良くなるということは一応結論が出ております。しかし、実際の建物を見ると、まだそこまで達していないのが現状ですが、いずれもっと良くなってくると考えています。

通年の住みやすさ

最近、北国の建物、とくに商業建築のようなものでは、アトリウムと言われる魅力的なガラス張りの空間をよく目にします。しかし、日差しが入って、いったんこの中が温まると、温室効果でその熱は簡単に抜けず、夏には異常に暑くなります。北国型のアトリウムがこれからどうなっていくかわかりませんが、単純に意匠だけを求めた設計では、夏に暑く、冬に寒い空間になります。ガラスで仕切られた空間を冷暖房するためのエネルギー量は半端なものではありません。私たちが断熱をいくらしっかりして、冷暖房の効率を高め、アトリウムの計画次第で、省エネが消エネになってしまうこともあります。

北海道でもクーラーをつける家が増えてきましたが、クーラーの室外機からは当然熱が出ています(写真1)。その熱が外を暑くするので、ますます冷房が欲しくなります。私たちは都市の気候を調べる中で、屋外の空間がどんどん暑くなることを心配しています。東京では、郊外と街の真ん中の1番暑いところは10 以上違うという調査結果もあります。

最近では、冬の住みやすさばかりを考えて、夏に我慢できなくなるほど暑くなる状況が増えてきています。熱帯夜という言葉は、関東以西で毎年よく聞かれる言葉ですが、よくよく調査してみると北方型住宅といわれる冬型の立派な建物でも、室内では熱帯夜が随分続いている家があるようです。このため、夏の住みやすさの研究がいろいろなところで始まりました。



写真1 クーラーの室外機

町家の知恵

実は、日本に古くからある伝統的な建物は、きちんと夏向きにつくられています。家全体から細かいところの計画まで、暑くて湿気が多いところに建つ家で気持ち良く住むための工夫が、かなりぎっしり詰まっています。そういう知恵をもう一度見直すことが、断熱と夏の住まいの関係を考える出発点でした。

10年くらい前に、関西方面の町家がまだ残っている地域^{まちや}に行くと、夏の住まいについて調査をしました。伝統的な町家のご主人は、「うちは、冷房は使わない。冷房なんか入れたら体に悪い」と言って、頑固に昔の住まい方を守っています。外気温は32 くらいありましても、外から室内に入りますと、3~5 の温度落差がありますので、すごい気持ちがいいのです。暑い中でふっと気持ち良くなるような空間というのに大変興味を持ちました(写真2)。

伝統に学ぶ

古い家を見ますと、火の見やぐらみたいなものがありました(写真3)。これが夏場は暑い空気をきちんと抜くような役割を果たしています。それから、かやぶきの屋根は草で雨水を防ぐという工夫ですが、実は

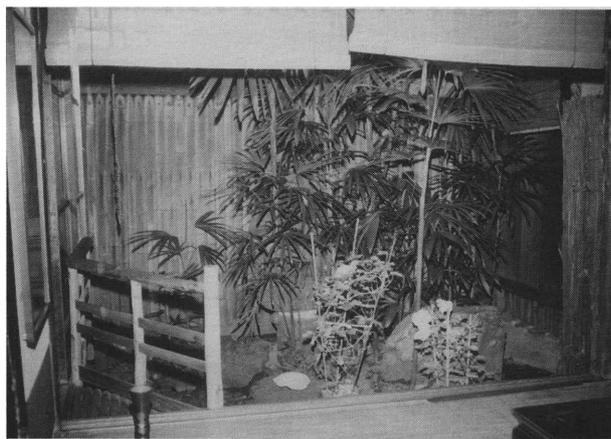


写真2 町家の坪庭



写真3 伝統民家

暑い日差しが当たったときに、熱を中に入れない断熱材の役目を果たしています。60cmくらいの厚さのかやをグラスウールの厚さに換算すると、30cmほどになります。まさに室内を涼しく保つための超断熱材です。また、建物の周りに植えられた樹木は、地表に影を落とし、外構に涼しさを作り出し、中には屋敷林として、家の格を示すまでになっているものもあります。

町家には、通り庭というのがあります。下が石畳で、玄関から裏庭まで抜けられるようになっていて、高い吹き抜け空間になっています。暑い空気は全部そこに集まって高窓から外に排出されます。さらに、襖ふすまの上は透かし欄間らんまになっていて、天井付近の通気も良好です。今は下がり壁はふさがっていて、熱気を抜きたくても抜けません。伝統的な家では、上には必ず高窓がついていて熱気が抜けるようになっています。また、「だいどこ」と呼ばれる、通り庭に面した小さな炊事場があり、熱が出るものを部屋の中の方に

は持ち込まないようにしています。

雨に対しても非常に工夫されています。木と紙でつくられているといわれる日本の家で、通常の風雨では障子は破れません。今の家で心配なのは、軒がほとんどないことです。窓周りあるいは屋根周りの防水は、ほとんどコーキングに頼っています。コーキングというのは絶対破れます。必ず駄目になる材料で一生懸命に雨仕舞いをしているのです。ですから建てたときから、駄目になるのは分かっています。伝統的な家は、どこにもコーキングしていません。水の道を十分に考えた上で、しっかりと水切りの工夫がなされています。

そよ風をつくる

涼しさの源を探る中で、庭と庭に挟まれた空間の涼しさのメカニズムがわかってきました(図1)。外で風が吹きますと、庭と庭の間に必ず気圧の差ができます。上に大きく開いた庭、小さく開いた庭、あるいは

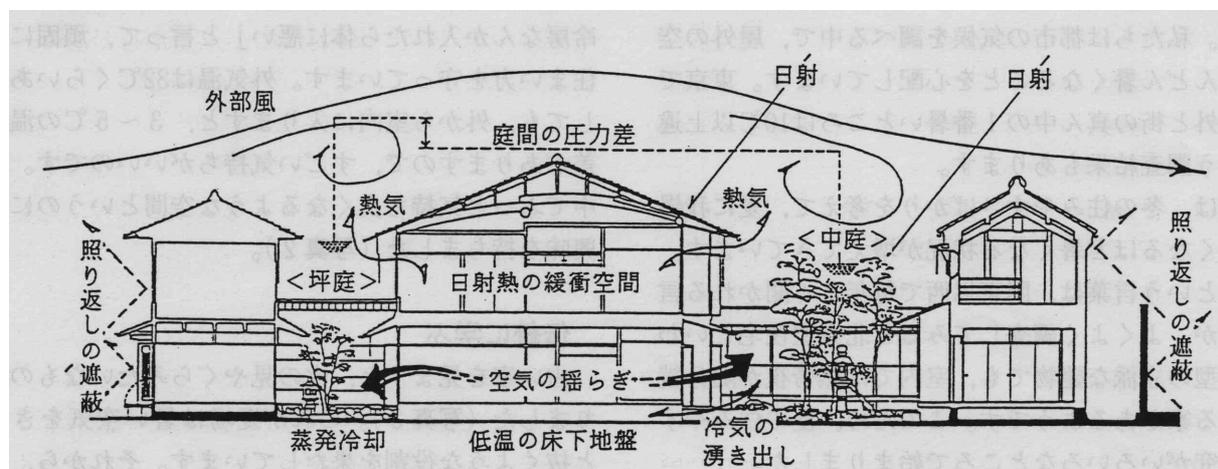


図1 町家の涼しさの仕組み

屋根の形、いろいろな要因で庭間の気圧差が微妙に変わります。気圧が低い方に空気が押し込まれ、逆の圧力で戻ります。その空気が往復して、通風で抜けるような動きはしていません。空気の動きを感じるといのは、涼しさの大事な要因の一つです。床下の冷たい空気は、上に行かず下にたまっていきます。それがゆらゆら動くので、1階は外周りと比べて非常に涼しいこととなります。

町家には必ず塀とか、「倉」や「店」と呼ばれている、日中人の住んでいない空間があります。それらは外の照り返しが中に入らないようにしっかりと抑えています。土を乗せた瓦屋根と、2階の空間が、1階の主居住域に対して熱を抑える働きを持っています。

知恵の伝承

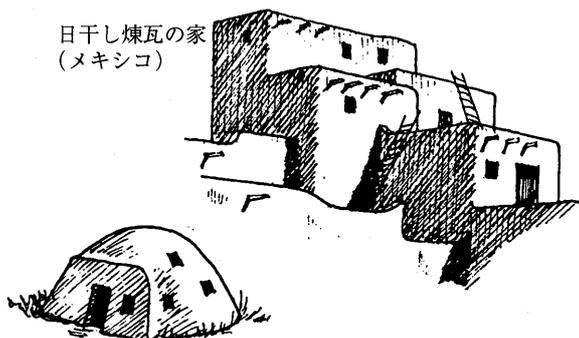
町家に住む人は習慣として、暑くてそよ風もないときには、庭の木に水をかけるそうです。そうすると、庭間の気圧のバランスが変わり、空気が動くのです。地べたにまくだけでなく、木など高さのあるものにもたっぴりと水をかけると、そういう現象が起きるそうです。水をまくというのは、夏に涼しさを保つうえで、非常に上手なやり方の一つです。日本では、もともと湿度が高いので、水をまくとかえって蒸し暑くなることがあります。水まきにもきちんとルールがあるので。朝のひんやりしたときに、たっぴりと水をまいておきますと、日中暑くなるのを抑えてくれます。

また、家の中は非常に暗く、それほど外から日差しが入るのを徹底的に抑えています。明るくすると、暑さ感が増すので、暗くするそうです。実際に照明から熱が出ていますが、それほどでもないはず。しかし、風呂のように体温に近いところの1は強烈に感じます。専門家がいろいろと調べてみますと、人間は1/100まで分かるそうです。そのようなことを経験的に感じて、必要以外の明かりを落としています。また、下げすだれというのが必ずついていて、空全体からくる日差しを抑えます。直射はだれでも感じますが、実は曇ったような空からくる天空日射も測定してみますと、かなりの熱量です。

外国での工夫

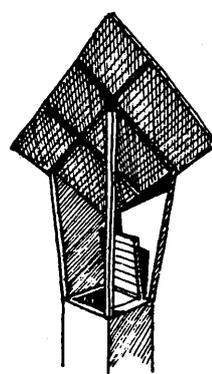
暑いところで涼しく住む方法は、外国にもいろいろと例があります。中近東の方の建物では土を乗せた屋根と厚い土壁で、暑さが部屋の中に入らない工夫がさ

日干し煉瓦の家
(メキシコ)

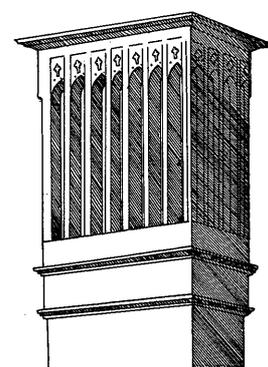


夜は暖かく、日中涼しい土の中の家 (アフガニスタン)

図2 涼しさを蓄える



屋根の上の風受け
(パキスタン)



風を呼び込み排熱を促す換気塔
(内部は数本の縦ダクトに分かれている。イラン)

図3 風を呼び込む

れています(図2)。また、室内に風を呼び込むために風受けのついた換気口や、内部が縦に分かれたスリット開口の換気塔などがあります(図3)。この換気塔は、昼は熱気を出して、なおかつ夜になると涼しい空気が入るそうです。熱対流型の換気が行われるように工夫されています。

防暑の基本

今まで話してきた、暑さを防ぐという考え方をまとめてみます(図4)。まず、日射を遮ることが第一です。また、屋根は日射をたくさん受ける場所ですから、熱くなるのは当然として、それが中に入らないにします。屋根の断熱は欠かすことができません。また、暑い空気を上手に抜きます。できるだけ混ぜないようにして、高窓から抜くのが基本です。それから土壁や土間などに、熱を吸い込ませます。涼しさを保つ熱容

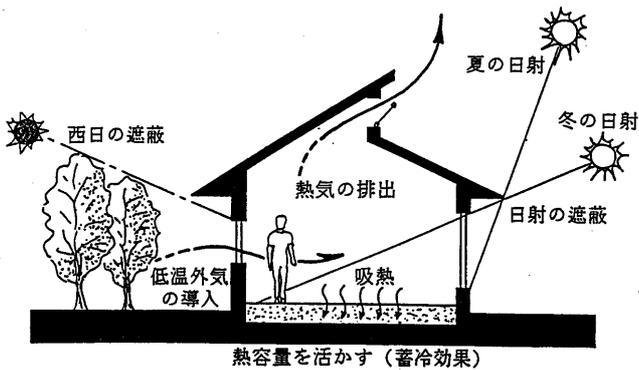


図4 防暑の基本

量の使い次第で、簡単には温度は上がりません。それに空気の導入、通風です。部屋中を風が通り抜けるような窓や、開口部の作り方というのは、冬型の住居ではなかなか難しいのです。それよりも気流感を生み出す造りにしておけば、空気の出入りがあったときに、全体がざわざわと動きます。冬にあまり動かれますと寒さを感じますが、夏にはそよ風があるような気がします。

庇でよける

日射についていえば、単純に夏の太陽は高く、冬は低いというのを利用すればよいのです。太陽高度の変化を考えて庇^{ひさし}を設計すると、夏は遮って、冬には日射が入る庇長さが、緯度と方位によって計算できます。ただし、夏至を過ぎた7月からは暑くなるので、少し長めが効果的です。庇は雨よけも考えてやりますと、割高ではありません。庇がきっちりと出ていると壁に当たる雨が少なくなり、壁の大部分は、屋根で保護されます。そういうことを考えますと、長持ちする家というのは、庇の長い建物なのです。これは雨がたくさん降るところでの鉄則ですが、今はほとんど守られていないようです。東西向きの窓は、夏でも低く陽が入ってきますので、南向きに比べて遮へいは難しく、南西の窓では庇の出を2m以上にしても日射熱の半分も遮ることはできません。

日よけの仕掛け

日をよける方法には、ブラインドなどもありますが、ブラインドを窓の内側に付けると6割の熱は中に入って、外に出るのは4割。日よけは絶対に窓の外側です。そうしますと、日射熱の9割方は、外で処理できます。内側ですと、まぶしさをカットしているだけというこ

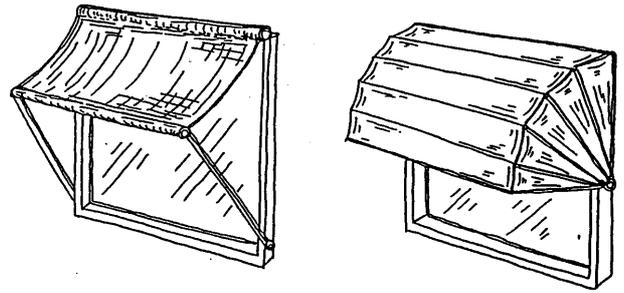


図5 オーニング

とになります。ただし、東西向きの窓は、太陽の入射高度が低いので、方位変化に合わせて、縦ルーバーとか縦ブラインドで直射日光をカットします。このほか、オーニング(図5)と呼ばれる方法で、お店の軒先などで見かける折り畳みができる結構カラフルなものがあります。ヨーロッパでは、これが家庭の窓に日よけとして随分つけられています。外付けブラインドというのもいいですが、風に弱いのが難点です。シャッター型のものはフィンの角度も変わって、巻き上げもできて、雨戸みたいに閉じた状態にもなります。薄い断熱材を張り込んだシャッターを下ろすような感覚でやりますと、夏は日よけ、冬は断熱として、非常に快適だと思いますが、値段が高くて、なかなかつけられません。やはり、木を植えるのが一番かもしれません。狭くても工夫次第です。

暑いだけの天窓

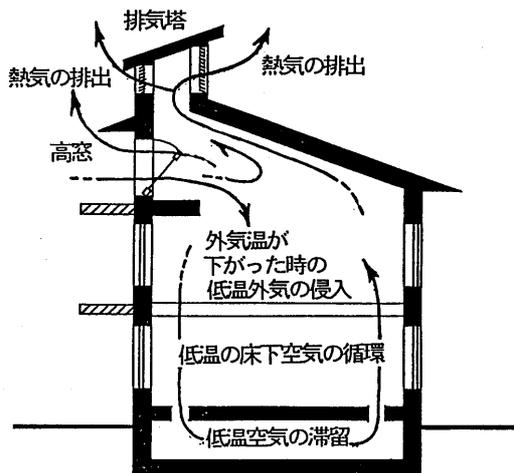
最近おしゃれだといって、天窓が流行っているようですが、効果的な日よけの方法がないのです。天窓の中には二重ガラスの間にブラインドが入ったものがありますが、ガラスの中空での遮へいですので、その効果には限界があります。外側での日よけが難しいので、天窓はあまりつけない方がいいのです。天窓は、北緯50°以上で、太陽の高さがかなり低いところで有効なようです。気候は似ていますが、北海道は北ヨーロッパから見ると、かなり南に位置します。それを忘れて天窓をつけると、とても暑くなります。45°の急勾配の天窓でも、普通の鉛直の窓に対して2倍以上の日射熱が入ってきます。水平になると3倍くらいにもなります。冬の日差しは、ほとんど鉛直の窓と変わりません。角度によっては減ってしまいます。夏に2倍以上入り、冬は普通の窓と変わらないというのが天窓なのです。

屋根に窓をつけるとするならば、屋根面にベッタリ

と取り付けるのはできるだけ避けたいものです。ドーマーといって、屋根の上に小屋根をつきだして、窓は鉛直に付けると日よけの装置やメンテナンスの上からも有利です。基本的にはそういう考え方で屋根に窓をつけるのが1番よい方法です。ガラスも鉛直に使うのが1番丈夫です。

熱対流型の換気

熱気処理については、日よけをきちんとして、高窓から抜くようにします。昼間暑いときに、断熱と気密は非常に役に立って、暑い空気も全然入ってきません。上を少し開けておくだけで、外が涼しくなると涼しい空気が入ってきて、下に流れ降りて来ます。逆に中が暑くなると、高窓から抜けてくれます。これは、コップの中にドライアイスを入れておくと、コップの上が開いていても、冷たい空気がたまっているのと同



躯体や地盤の熱容量の活用（蓄冷効果）

図6 熱対流型の高窓換気

じです。これを熱対流型の高窓換気と呼んで、冷房なしでもかなり涼しくなります（図6）。

暑さを除く冷房

次に冷房ですが、住宅の場合、北海道ではどう考えても、上手に設計すると冷房はいらないという結果になります。冷房が必要だというのは、建物の基本的な計画が良くないからだと思っていました。しかし、事務所ビルなどは多くの熱を出しますし、自然の涼しさも、街中では難しくなります。病院などはとくに問題になります。病人の場合は、冷房の空調で急に冷やすと辛いので、冷房しているとわからないぐらいの寒くもなく暑くもない穏やかな状態をつくるのが望ましいようです。そうしますと、しっかりと断熱した建物でどのように冷房すれば気持ち良くできるかを考えなくてはいけません。暖房のときも冷房のときも、負荷という必要エネルギーは、ほんの少しでうまくいくようなものができると、室内環境の作り方というのは、相当変わってくると思います。

今回は断熱を生かした夏の住まいについて話しましたが、それ以外に結露やカビやダニなどについてもみなさんの関心が深いと思います。これらについては、私が旭川の冬をもう少し満喫してから、機会がありましたら、また話したいと思います。

（文責：林産試験場 林 昌宏）

本稿は、平成9年2月24日林産試験場で開催した職場研修会より、演者の了解を得て掲載しました。