

瑕疵を防ぎ住宅の質を向上する情報誌

# ジオ楽間

J I O R A M A

特集

## 在来木造住宅の 建築現場に 求められる変革

作品が生まれる家  
矢部太郎

住宅文化財探訪

旧相馬家住宅（北海道函館市）

【エコハウスの教科書】第5回 快適な空調設計に必要な「エアコン」の選び方

【地盤の奥義】良い子・悪い子・普通の子を見つける！ その1

『凝灰質粘土』はなぜ良い子なのか！

【住まいの素材たち】第5回 木材②

# 作品が生まれる家

芸人、俳優、漫画家として活躍する矢部太郎さん。8コマのエッセー漫画には、家での日常の様子を描いた話も多い。そんな矢部さんに、自宅や実家にまつわる思い出を尋ねた。



## 【第5回】

矢部太郎（やべ・たろう）

芸人・漫画家

1977年、東京都生まれ。お笑いコンビ「カラテカ」のボケ担当で、『進め！電波少年』などに出演。俳優としても活動し、気象予報士の資格も持っている。初めて描いた漫画『大家さんと僕』（新潮社）で、2018年の手塚治虫文化賞短編賞を受賞した。最新作は、2021年6月刊行の『ぼくのお父さん』（新潮社）。

### 僕

にとつて、家はすごく大事な場所です。とても落ち着くので、仕事や用事がない時は家にいることがほとんど。漫画を描く時も、家で作業することが多いですね。

芸人である僕が漫画を描くようになったきっかけは、大家さんとの出会いです。たまたま不動産屋に紹介され、都心の古い木造一軒家の2階に引っ越したのですが、1階には高齢の大家さんがおひとりで暮らしていました。大家さんも外出するより家にいることが多いタイプなので、お茶に誘われるようになり、色々なお話をする関係に。そのうち、旬の食べ物をいただくようにもなり、

家は、すごく落ち着く場所。

大家さんとの日常が魅力的で、家での生活を漫画に描くようになった

季節を意識し始めました。

この家では、近所付き合いの大切さに気づかせていただいたのも印象深いです。以前のマンションでは隣の生活音が聞こえるという「うるさいな」と思っていたんですが、でも、大家さんの足音やテレビの音が聞こえると、「お元氣なんだな」と安心するようになり、心境の変化に自分でも驚きました。素敵な大家さんのことを僕なりに形にしたいと思って描いた漫画が、『大家さんと僕』です。連載が始まることを伝えると、大家さんもご存知の雑誌だったこともあり、とても喜んでくれました。もし大家さんが知らない媒体だったら、「そんなところで私のこ

とを書かないでくださる？」と冗談っぽく言われたかも（笑）。すごく上品で丁寧な方でしたが、ユーモアやウィットもあり、そこも魅力的でした。

漫画は初めてでしたが、絵を描くことは子どもの頃から好きでした。父は絵本作家のやべみつので、家で仕事をしていました。その横で、僕も一緒にお絵描きしたり、工作したり。また家には漫画がたくさんあり、僕もよく読んでいました。それも、今のベースになっているのですね。実家は東京郊外の長屋で、両親、姉との幼少期の日常は、漫画『ぼくのお父さん』に描きました。今は3年ほど前に越したマンシ

ョンに住んでいます。漫画に描かせてもらった大家さんが体調を崩され、家を取り壊すことになったためです。その後、大家さんは亡くなられてしまいました。

引っ越し先は、管理会社があつて戸数も多い物件を探しました。大家さんを思い出してしまわないように。また仮に大家さんが近くに住んでいたら「自分をモデルにした漫画を描くのでは」と、変なプレッシャーをかけてしまうかもしれないですから（笑）。今の家は隣の物音は聞こえず、エアコンもよく効きます。大家さんの家とは対照的ですが、快適に暮らしています。自分は「住めば都」タイプなのかもしれません。

# 松尾和也の エコハウスの 教科書

500社以上の工務店を指導してきたプロフェッショナルが  
省エネで快適な家づくりに役立つプランニングのコツを伝授する連載5回目。  
今回は内部の快適さに欠かせない「エアコン」がテーマです。

## 第5回 快適な空調設計に必要な「エアコン」の選び方

**松尾和也**  
(まつお・かずや)

一級建築士、株式会社 松尾設計室代表。「夏涼しく冬暖かい住宅を経済的に実現する」をモットーとした住宅設計を多数手がけながら、エコハウスに関する執筆や講演、技術指導なども積極的に行う。著書に『ホントは安いエコハウス』(日経BP社)、『エコハウス超入門』(新新聞社)ほか多数。

前回は、日射熱の取得を意識した内部の設計をテーマに、「構造上のムダを省くことの大切さ」や「太陽に素直な間取りとの組み合わせで、さらに省エネ化できること」などを解説しました。

今回は、これらをふまえたエアコンの選び方を考えます。

高断熱・高気密住宅におけるエアコン選びは、空調設計の一部として、間取りと同時に検討するのが理想的です。

ところが、大半の新築住宅では、その場しのぎのような採暖機器や採涼機器を配置するのみで、適切な冷暖房計画ができていないといえませんが、どのように考えるといいのか、説明したいと思います。

そもそも空調とは「空気を調和させる」という意味があり、空気中の温度、湿度、清浄度などを調整して、室内を快適な空間に保つことを目的としています。

この空調には「暖房」「冷房」「除湿」「加湿」などの種類があり、いわゆる「空調機器」によってコントロールするのが一般的です。

図①に主な空調機器の種類と特徴を示しました。これを見ると、あきらかなように、エアコンは、ほとんどすべての空調に1台で対応できるとても優れた機器です。

現在では、どの家にも当然のようにあることが、その「優等生」ぶりを証明しているのではないのでしょうか。特に冷房に関してはエアコン以外に選択肢はありません。

そのため、エコハウスに対応した空調を検討する上でも、欠かせない機器と考えます。

暖房と冷房の能力の違いを理解する

エコハウスに対応したエアコン選びの前に、エアコンの基本的な知識をおさらいしておきます。

一般的なエアコンのカタログを見ると、図②のような項目が並んでいると思います。

ここに出てくる「能力(kW)」という項目は、そのエアコンが投入できる暖房(または冷房)の標準的な時間当たりの熱量を示しています。能力の下にカッコ書きしている数値は、最小運転時と最大運転

### 図① エアコンは、ほぼすべての空調に対応する

	暖房	冷房	除湿	加湿	空気汚染
エアコン	○	○	○	△	無し
ファンヒーター	○	-	-	○	有り
電気ストーブ	○	-	-	-	無し
除湿機	-	-	○	-	無し
加湿機	-	-	-	○	無し

全館空調なら暖房用と冷房用で役割分担する

ただし、この暖房能力は、断熱性や気密性の低い建物向けに考えられた設定で、高気密・高断熱住宅向けではありません。

それでは、この基準をもとに、断熱性や気密性の高い住宅向けのエアコンを選ぶとすると、何が起ころうでしょうか。

例えば、HEAT20のG2で、8畳の部屋に必要な暖房能力は、計算すると539W前後です(細かい設定は紙幅の都合で割愛します)。図②で示した6〜7畳対応で最大5.4kWまで発揮する工

### 図② エアコンは暖房能力のほうが高く設定されている

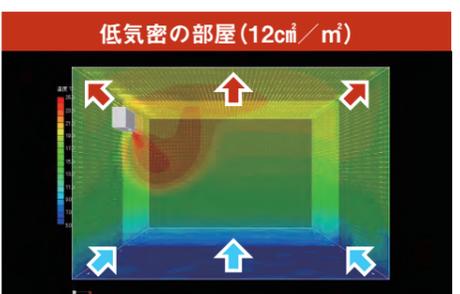
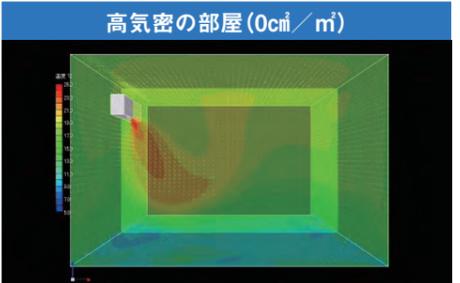
	畳数の目安	能力(kW)	消費電力(W)
暖房	6~7畳 (9~11㎡)	2.5 (0.7~5.4)	415 (95~1360)
冷房	6~9畳 (10~15㎡)	2.2 (0.7~3.3)	405 (95~810)

時の能力です。これは、エアコンの大半がインバーター制御で、最小運転から最大運転まで変動しながら動く機械だからです。

その隣にある「消費電力(W)」という項目は、この能力を引き出すために消費される電力です。暖房の場合なら、415Wの消費電力で、2.5kWの暖房能力を引き出せることを意味しています。

数値を見比べるとわかるように、エアコンは冷房能力よりも暖房能力が高く設定されているのが通常です。そして、暖房能力は、Q値が大きかったり、気密性が低かったりする建物ほど、高い能力

### 図③ 低気密では暖気は上へ 冷気は下に溜まる



図③は、気密性の異なる部屋で、エアコンの空気がどのように変化するかをシミュレーションした画像です。温度が高いところ(暖かいところ)は赤で表示され、低いところ(冷たいところ)は青で表示されています。

高気密の部屋に比べて、低気密の部屋は、暖かい空気が上に向かい、冷たい空気が下に溜まっているのがわかると思います。

暖かい空気は軽いので、気密性の低い部屋では、天井を通り抜けて上に逃げてしまいます。その分、冷たい空気が下から入り込んで溜まってしまつたのです。これがエアコンをつけても、なかなか暖かくなれない部屋の正体であり、高い暖房能力が必要になる理由です。

出典：東京大学・前研究室

暖房能力から最適な機種を選択する

実際の機種の選定では、次の算定式を用いながら、暖房負荷を把握する方法が役立ちます。

延床面積×Q値×(室温-冬の外気最低温度)。

例えば、建物の延床面積が120㎡として、Q値が2.7、外気最低温度を冬の0度と設定したとき、日射熱や内部発熱がなくても室内を24度に保つのに必要な暖房負荷は、7776Wです。

この数値がわかったら、エアコンのカタログから定格暖房能力を確認し、その範囲内におさまるエアコンを選択します。

この暖房負荷なら、7.8kWくらいの製品が適切といえるでしょう(図④)。

なお、この算定式は条件をシミュレーションしたもので、各部屋が仕切られていたり、ドアが閉まっていたりする場合では、必要量の暖気を各部屋に循環させる仕組み

## 図⑥ エアコンの設置位置と運転方法のポイント

### 冷房用 高いところに設置する

- オンオフを繰り返すより、24時間運転にすると燃費が少なくてすむ
- 梅雨時期の除湿運転は「弱冷房除湿」より「再熱除湿」方式がのぞましい

### 暖房用 低いところに設置する

- 日射熱をしっかり取得できるなら、連続運転させる必要はない
- 大型の気化式加湿器を1台設置して、室内の湿度を快適に保つ

### 共通ルール

- 室内機と室外機は近くに設置する(=配管距離を短くする)



2階の小屋裏より、下の各居室に冷気を送る「冷房用エアコン」の設置例。

選択とはいえません。そこで、最後に「加湿器」の選び方にも触れておきます。

そもそも、室内にどれくらいの湿度があれば乾燥を感じないのかというと、これについての明確な指標はありません。そのため、私の場合は、「絶対湿度」を基準に検討するようにしています。

湿度には「相対湿度」と「絶対湿度」があります。相対湿度は、ある温度の空気を含むことのできる水分のうち、どの程度の水分が含まれているかを示す数値で、「%」で表します。天気予報などで示される湿度は、この相対湿度です。

一方、絶対湿度は、水分を含まない空気1kgに対する水蒸気の重量割合を示すもので「g/kg」などの単位で表します。

この絶対湿度から見たときに、7g/kgを超えると、乾燥感は一気に少なくなる、というのが私の実感です。

この7g/kgという数字は、相対湿度で見ると、室温20度のときの約50%に該当します。加湿していない住宅の場合、室温20度の絶対湿度は4.4g/kg、相対湿度は30%以下になるため、この数値を50%まで上げようとする、1日に約10Lの加湿が必要になります。

## 図④ エアコンの暖房能力の算定式

$$\text{必要暖房能力(W)} = \text{延床面積} \times \text{Q値} \times (\text{室温} - \text{外気最低温度})$$

延床面積120㎡、Q値2.7、室温24℃、外気最低温度0℃なら  
 $120 \times 2.7 \times (24 - 0) = 7776 \div 7.8 \text{ kW}$

※部屋が仕切られ、ドアが閉まっている場合は、必要量の暖気を各部屋に循環させる仕組みも必要になる。

も加えた検討が必要です。複雑な条件で計算する場合は、実効COPのシミュレーションまで可能な「ホームズ君」などのソフトを使うといいでしょう。

このような検討方法は、断熱仕様においても同様です。建物を高断熱化することで、暖房費(もしくは冷房費)はいくら減るのか、コストはどれくらいアップして、何年で回収できるのか、合理的に考える必要があります。私の場合、10年で回収できるなら即採用、20年でもできるだけ採用、30年かかるようなら迷い始めるといった感覚です。

この基準は、実務者によって違うと思いますが、いずれにしても、



暖房負荷の計算をしないことは、コストパフォーマンスから逆算する決定方法にはたどり着けません。

冷房用エアコン選びの基準では、「除湿方式が参考」にできます。夏場の、特に梅雨の時期は、冷房運転だけでなく除湿運転の必要性が高まります。

除湿運転の基本的な方式には、「再熱除湿」と「弱冷房除湿」があります。再熱除湿は室温を下げずに除湿できる一方、消費電力が少し大きくなるのが特徴です。対する「弱冷房除湿」は、消費電力が小さくなる分、除湿能力が弱いという特徴があります。

数年前までは、どのエアコンメーカーも中上位の機種で、「再熱除湿」を採用していました。最近では、燃費をウリにした「新方式」を採用するメーカーが増えていきます(図⑤)。どの方式にもメリットとデメリットがあるものの、エコハウス向けに検討するならば、換気設備とセットで考えた「再熱除湿」が

## 図⑤ 冷房を基準に除湿方式の特徴を比較

	冷房	弱冷房除湿	再熱除湿	新方式
温度	最も下がる	少し下がる	ほとんど下らない	ほとんど下らない
湿度	下がる	少し下がる	かなり下がる	下がる
消費電力	-	冷房より小さい	冷房より大きい	冷房より少し大きい

除湿が必要なのは夏場の期間だけですから、消費電力よりも、住居の快適性やカビ防止など、衛生面を優先させたほうがトータルメリットは大きいと考えます。

次に、エアコンの設置について説明します(図⑥)。



まず冷房用の設置位置は、建物の「高い場所」が理想的です。冷たい空気は重いので、高い場所から送り込んだほうが、冷気を循環させやすくなります。

反対に暖房用は、「低い場所」を選び、暖気が下から上に向かって循環するようにします。床下エアコン、床置型エアコンなどは効果的でしょう。

室内機と室外機の距離を近づけることも大切です。エアコンは室外機で空気を作り、配管を通して室内機に送り込む構造のため、配管が長いと電力効率が落ちてしまいます。

設置工事の基準では、4~5mが良いとされますが、できるだけ近づけることができないか検討するべきでしょう。

エコハウス向けのエアコンでは、「運転方法のコツ」も覚えておきたいところです。

まず、冷房用はオンとオフを繰り返すより、24時間連続運転のほうが電気代は安くなります。これはシミュレーション、実測の両面から確かめられています。私が設計した住宅でも、40坪程度までであれば、大半の家庭で8月の冷房費が4000円を切る 경우가多くなりました。

暖房用は、反対に連続運転は



おすすめしません。南からの日射熱をしっかりと取得できるエコハウスの場合、日の出から日没までの時間で、暖かい温度が保てることは、これまでの連載でも解説した通りです。

24時間運転にすると、暖かい昼間の時間帯は微弱運転が繰り返されることになり、ムダな電力を消費することになります。晴れている日はオフにする「間欠運転」のほうが燃費は良くなります。

エアコン運転時の設定温度は、21度を基準にするといわれています。体感上の暖かさは21度を境に変化するので、床の温度をチェックして、どういう運転方法にするかを考えます。

暖房時によく指摘されるのが「乾燥する」という点で、特に睡眠時に感じる人が多いようです。乾燥対策としては、エアコンの加湿機能を使う手がありますが、図①で「△」としたように、現状の製品は加湿量が小さいわりに消費電力の大きいものが多く、最適な



小型の加湿器で、これだけの量を毎日行うのは不可能です。そこで、4.5Lタンクが2つ入っている大型の気化式加湿器を、LDKに1台設置することを推奨しています。

加湿にはいろいろな方式がありますが、効率性や安全面から考えると、「気化式」を採用した加湿器がベストだと考えます。

内部の設備ができてしまえば、あとは建物と一緒に施主に引き渡して終わりかというところ、そんなこととはありません。「冷暖房はそれぞれ何度に設定して、どういう時

間帯に運転すると燃費がいいのか「除湿機能や加湿器はどう使うといいのか」など、各設備の適切な利用方法を、施主に丁寧に説明する必要があります。

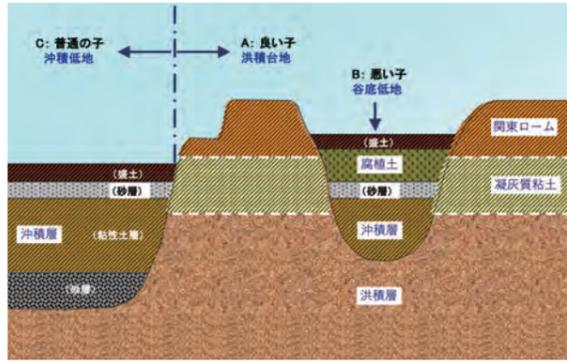
ただし、施主にとって、引き渡しの時期は、対応すべき事柄が多いため、その場で伝えても、正しく実践してもらえないこともしばしばです。そのため、引き渡した最初の年の夏と冬は、説明した通りに使っているかの確認をしましょう。そして、正しい使い方をご理解いただけないようなら、もう一度、説明をします。

このような引き渡し後のフォローは、施主から直接感想を聞くいい機会になるでしょう。また、その後の改善点や、設備のアップグレードポイントを客観的に知る手がかりにもなるので、欠かさないうようにしてほしいと思います。

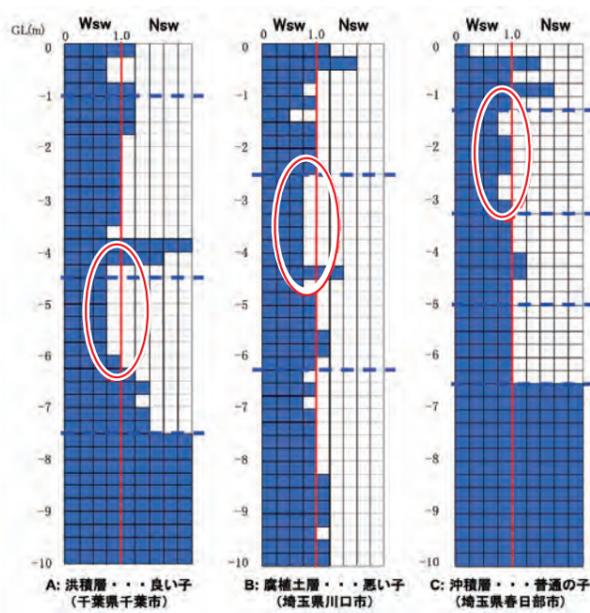
**CHECK!**  
 松尾設計室YouTubeチャンネル  
 実例紹介  
**エアコンは6、10、14畳用しか買ってはいけない!?**  
<https://matsuosekkei.com/>

人生100年時代の家づくりに役立つ「夏涼しくて、冬暖かい住宅を安い冷暖房費で実現するプランニング」のノウハウを動画でも公開中。本連載と一緒にチェックすると、エコハウス設計の理解が深まります。

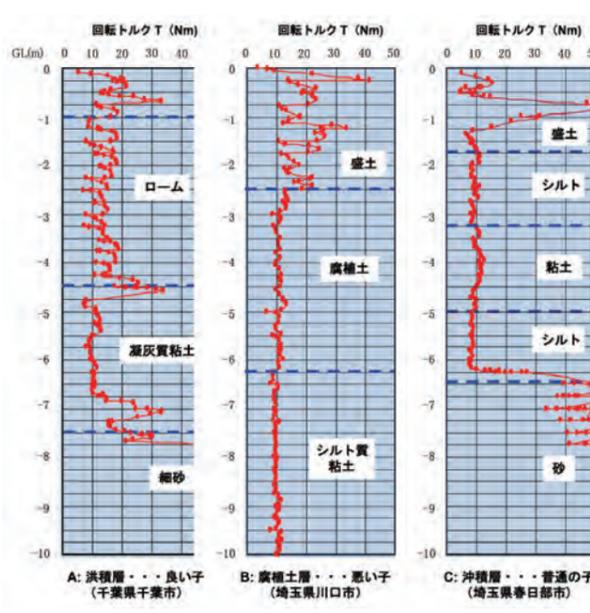
### 3 住宅地盤の地形断面と土質



### 4 SWS 試験結果



### 5 SDS 試験結果



### サツマイモの栽培

土づくりに少し手間をかけると、収量は倍増する。住宅でも今より少し手間をかけて地盤調査すると、不要な地盤改良工事をしなくて済むのでトータルで基礎工事費が安くなる。



良い子・悪い子・普通の子を見つける！ その1  
『凝灰質粘土』はなぜ良い子なのか！

## 地盤の奥義

### 1 タイ王国・バンコク郊外の水田



1年中夏の国なので、1年で3回稲刈りができる。

農家は、ひと手間かけて美味しい野菜や果物を作って収益アップを図ります。例えば、ハウスで水切り栽培したフルーッとトマトなどは糖度に比例して高値で売れます。秋は焼き芋の季節、サツマイモも少し手

ひと手間をかけて  
収益を増やす農業！

### 大和 眞一 (やまと・しんいち)

JIO 顧問  
技術士 (建設部門) 工学博士



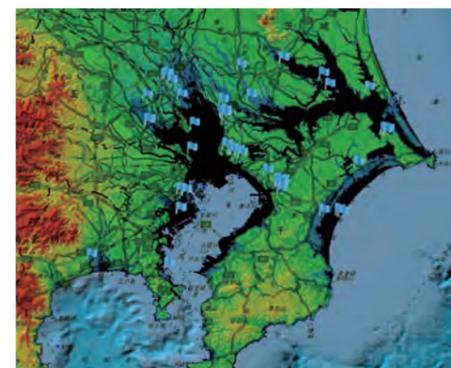
1946年福岡県生まれ。71年九州工業大学工学部開発土木専攻修了。旭化成(建材部門)を経て、2005年JIO技師長。2017年より現職。1985年SC杭の発明で発明協会東京支部長賞受賞。2005年杭先端袋付杭の開発、2017年SDS試験法の開発で地盤工学会技術開発賞受賞。趣味は音楽鑑賞、ゴルフ、(甘い)トマト作り。

間をかければ収量は倍増します。増収のポイントは二つあり、一つは土の中にたくさん空気層を含ませること、もう一つは肥料三成分(窒素、リン酸、カリ)のうち窒素肥料を極力控えることです。空気層に関しては敵の中にわら束、もみ殻、落ち葉などの有機物や、軽石、ALC粒などの無機物を大量に混入して土づくりに手間をかけることです。

一方、あまり手間をかけていない農作物をタイの稲作で見ることができます。我が国ではハウスの中で育苗して、春になると水田に移植目状にキッチリ田植えします。タイでは1の様に、水田に種もみを撒いて成長を待ち、3か月経てば稲刈りします。この国の気温は年中30度前後の夏ですから、1年に三回収穫できます(二期作)。

住宅でも今より少し手間をかけて地盤調査すると、基礎費用が安くなることを紹介します。

### 2 5500年前:『縄文海進』時の関東平野



### 良い子・悪い子・普通の子の誕生

住宅の不同沈下事故がまず起きることが無い良質な地盤をA「良い子」とすると、ほぼ間違いなく不同沈下事故を起こす超軟弱地盤はB「悪い子」です。そしてどちらとも言えない軟弱地盤をC「普通の子」とします。この3人の子は我が国でいつごろ生まれたのでしょうか。

2は、今から5500年前の『縄文海進』時の関東平野です。縄文人は我が国に1万数千年前から住んでいましたから、この時期は縄文時代の中期です。2万年前から地球の温暖化が始まり、氷河が溶けて海水面は

140m上昇しました。その結果、2の紺色の部分の様に茨城県や埼玉県奥まで東京湾や太平洋が入ってきました。図中の旗印は貝塚の位置です。当時の海岸線と陸地の境界線上に縄文遺跡があったことがわかります。

その後、海退が始まり海進部分は平坦地になりました。この平坦地を「沖積低地」と言い、これを形成する地層を「沖積層」と言います。「沖積層」はC「普通の子」です。

「沖積層」が生まれる前からあった古い層が「洪積層」であり、洪積層からなる地形の高まりを「洪積台地」と呼びます。これはA「良い子」です。最後のB「悪い子」はいつ生まれたのでしょうか。海退が終わると洪積台地の中の「谷地」または「谷底低地」は上流から谷地に流れ

### 良い子・悪い子・普通の子の地形

3に、A「良い子」洪積層、B「悪い子」腐植土層、及びC「普通の子」沖積層の3人がどのような場所に居るかを示します。縄文海進で水没した低地が沖積低地で、水没を免れた台地が洪積台地として残りました。そして洪積台地の谷底低地は低いので海進で先ず沖積層が堆積し、海退後は湿地帯になって腐植土層ができます。従って、層

序を見ると下から洪積層、沖積層、腐植土層、そして表層盛土の順になっています。

### 良い子・悪い子・普通の子を SDS 試験で見つけられるか！

4に、一般的な住宅用地盤調査法であるスクリーウエイト貫入試験(以下、SWS試験)といことで調べた三者の比較を示します。

4に示す良い子、悪い子、普通の子の貫入荷重Wswの最低値は○印で示す様にいずれも0~5KNの自沈層でみな同じ値です。

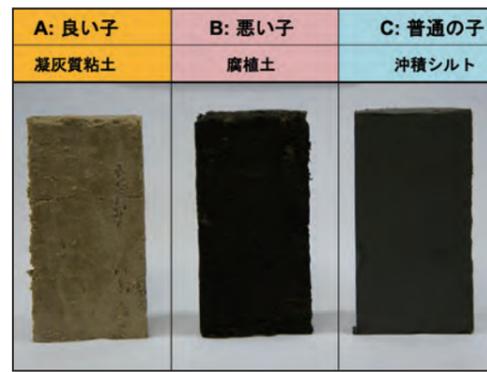
5のスクリードライバー・サウンディング試験(以下、SDS試験)という結果を見ると、三者の挙動にはそれぞれ特徴があるので、これで土質名を判別することができます。

きます。良い子の土質名は「凝灰質粘土」であり、悪い子は「腐植土」、普通の子は「沖積シルト」であることが5のS D S試験結果より予測できます。

これはS D S試験では25cm間で最大7点計測できるからです。その結果、5に示すトルク値の細かい動きによって動きが激しいものは砂質土、少ないものは粘土、その中間はシルトなど、と判定できます。

三者を地中からサンプリング(採取)して肉眼で観察すると、6に示す様に色調の違いが分かります。良い子の凝灰質粘土は乳白色、悪い子の腐植土は有機物をたくさん含んだ黒色系、普通の子の沖積シルトは灰色系です。高価な「標準貫通入試験」(以下、S P T試験という)を実施すれば手に取って観察できるので土質を間違えることはありませんが、S W S試験は土壌採取しないの

## 6 良い子、悪い子、普通の子の色調

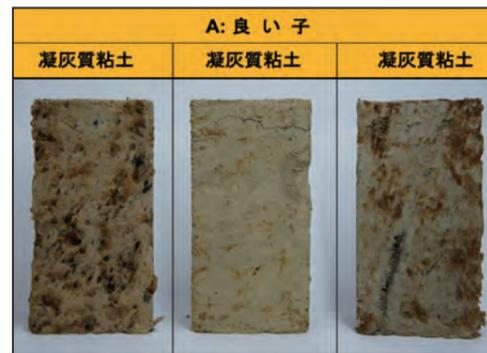


でときに判断を間違えます。また、7に示した様に、凝灰質粘土の色は採取地によって様々です。これは岩石と同じように含まれる粘土鉱物の種類が違ってくるからです。

## 良い子・悪い子・普通の子の比較その1. 一軸圧縮試験

三者の強さを比較してみました。8に土の強度指標となる一軸圧縮試験結果を示します。応力σ-歪ε曲線は3種とも違っています。沖積層と洪積層は小さい歪値で最大値に達して降伏し、急激に応力低下してきます。これに対して、腐植土はいつまでも降伏せず歪まで耐えています。これは土の中にたくさん植物を含むので繊維補強されているからです。ここで最も注

## 7 凝灰質粘土の種々の色調

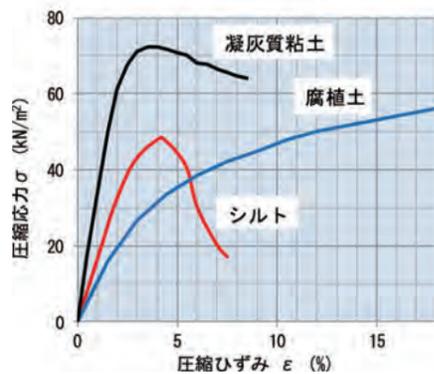


## その2. 圧密試験

目すべきは縦軸の応力です。三種とも強度の最大値は50~70 KN/m前後で大差が無いことです。三者の違いはこの図では最大値に達するまでの横軸の歪の違いです。歪値の小さいものは硬く、大きいものは軟らかいのです。この差は次の圧密試験でもっと大きな差になって表れます。

9に三者の圧密試験結果を示します。圧密試験とは、土に荷重を増しながら長時間かけて沈下量を測定する試験です。家庭生活では冬場の白菜漬けのようなものです。縦軸は間隙比eで横軸は圧密圧力Pです。間隙比eとは、土の中の「水分+空気量」の土の体積に対する比です。9から明らかかなように間隙比eの大きさとその低

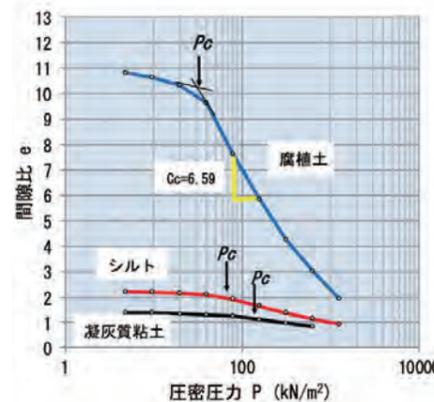
## 8 三者の一軸圧縮試験結果



## なぜか強くて硬い 洪積層の凝灰質粘土

下率(これをCc:圧縮指数、という)は腐植土沖積シルト、凝灰質粘土の順に小さくなっています。Ccの値は、腐植土6.59に対してシルト0.89、凝灰質粘土0.48の大きさでした。これに対して圧密降伏応力Pcは逆に大きくなっています。圧密降伏応力Pcとは圧密沈下が始まる際の荷重です。従ってPcが大きいほど大きい荷重まで耐え、間隙比eと圧縮指数Ccが小さいほど容易に沈下しないので、凝灰質粘土は大きい荷重に耐え更に沈下量も少ない強くて硬い粘土の良い子であることが分かります。

## 9 三者の圧密試験結果



洪積層の代表である凝灰質粘土がなぜ良い子なのか。圧密降伏応力Pcが異常に大きいので戸建て住宅程度の荷重では不同沈

下が生じないからです。Pcの大きさを調べるため、関東各地で凝灰質粘土を採取して圧密試験をしてみました。10に示す様に黄色の破線で囲んだ色付きの点は全て凝灰質粘土で、白抜き色の沖積シルトと比較しました。

10を見ると、黄色の楕円の中の凝灰質粘土は地表面から2m~5mの間に多くが堆積しています。横軸の圧密降伏応力Pcは50~200 KN/mに分布しています。もしも、凝灰質粘土のPcが100 KN/mだったとすれば、5階建てマンション接地圧は70 KN/m程度なので杭なしのべた基礎で建てる事ができます。

一方、沖積シルト層は同じ深度でPcは30~50 KN/m前後に分布しています。地中の有効応力線、地表面からの土の重量、水圧のようなものを赤の破線で併記すると、有

効応力線とPcの値はほぼ一致しているので、両者の比である過圧密比OCRは1.0の「正規圧密粘土」であることが分かります。これに対して凝灰質粘土の圧密降伏応力は数倍大きいのでOCRは2~7の超過圧密粘土です。この大きさが強さと硬さの根源であることが分かります。

では、凝灰質粘土はなぜ強くて硬い良い子になったのでしょうか?

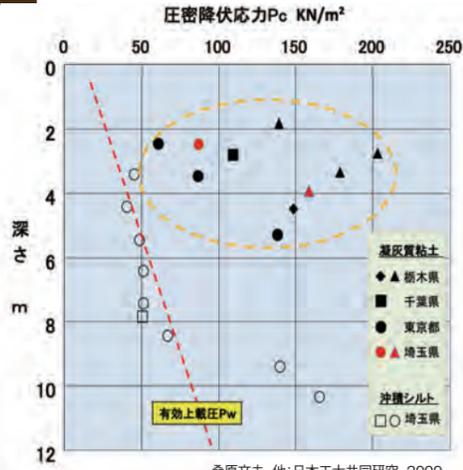
## 凝灰質粘土の強さと硬さの秘密は……、年齢だった!

凝灰質粘土の圧密降伏応力Pcがなぜ沖積シルトに比べて異常に大きいのでしょうか。そのヒントは11にあります。11は全国で採取された粘性土と砂質土の間隙比を堆積年代で図示したものです。横軸の堆積年代が

## おわりに

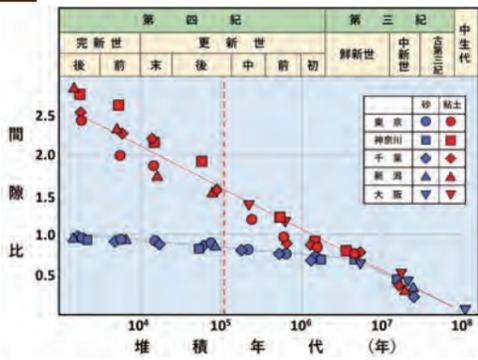
我が国の住宅は、平野部であれば洪積層、良い子、腐植土層、悪い子、沖積層、普通の子のいずれかに建っています。S W S試験を行うとどの子も同じ点数を取るの判断を間違えます。特に、洪積層の表面直下に堆積する「凝灰質粘土」はS W S試験値が低いので、良い子なのに悪い子と判断され

## 10 凝灰質粘土の圧密降伏応力Pc



桑原文夫、他:日本工大共同研究、2009

## 11 地盤の堆積年代と間隙比の関係



陶野郁雄:応用地質誌、1991

れます。その結果、イラストに

## べた基礎のマンション、杭を打つ住宅



イラスト:©うさぎスタジオ

示す様にべた基礎で建てた5階建てマンションの直ぐ隣で改良杭を打って戸建て住宅を建てています。安いS W S試験で得たつもりでも結果的に高い改良工事を払って損しています。

このような無駄を避けるには、良い子が悪い子かをしっかりと判断することです。ビルで使用するS P T試験では1m毎に地中から土を採取して肉眼で観察しますから土質を間違えることはありません。戸建て住宅ではS D S試験するとS W S試験並みの調査費でS P T試験並みの土質判定ができるので合理的です。

# 住まいの素材たち

## 第5回 木材②

山林から切り出して乾燥させた木材は、製材工程を経て建築素材となります。前回は、主な無垢材の種類や特徴を紹介しましたが、1本の樹木でも部位によって性質は異なり、製材や建築の際には特徴を意識することが大切です。そこで木材2回目の今回は、部位ごとの特徴や製材のポイント、木造建築の工法を紹介していきます。

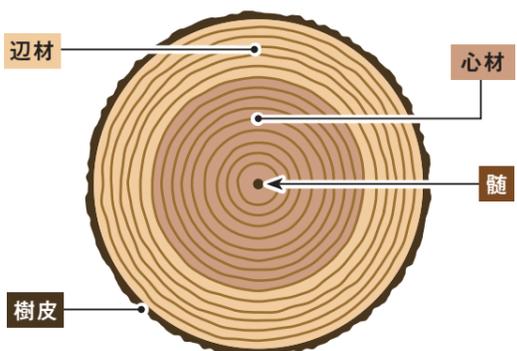
### 部位ごとの特徴

樹木は中央に直径数ミリ程度の「髄」があり、髄から同心円状に太くなります(図1参照)。成長過程で、樹木の外側は細胞分裂するものの、中心部は徐々に生命活動を停止します。そのため部位によって性質が変わってくるのです。髄を含む木材の内側部分は、「心材」

材」です。茶褐色をしている樹木が多く、「赤身」と呼ばれることもあります。樹木全体を支えている心材は、強度があるのが特徴。その上、防腐・防虫成分も多いため、土台や柱、梁など、家を支える重要な構造材として人気です。

心材の外側は「辺材」で、比較的

【図1】丸太の断面図



薄い色をしており、「白太」と呼ばれる場合も。風雨にさらされる辺材は耐水性があり、木目が整った美しい木材を取り出せるため、鴨居や敷居などの造作材に使われるケースが多いです。

丸太から必要な寸法の木材に切り出すことを、「木取り」といいます。一般的に、直径が大きく、質の高い原木ほど木取りをしやすくくなります。また、住宅のどの部分に用いるのかをイメージするとうまく木取りできるでしょう。

### PROFILE

喜入時生 (きいれ・ときお)



建築や住まい、インテリアに詳しいライター・エディター。東京造形大学デザイン学科卒業後、建築設計事務所、建築雑誌編集部を経て独立。著書に『建築材料がわかる』(技術評論社)など。All About インテリア・建築デザイン担当ガイドとしても活躍中。

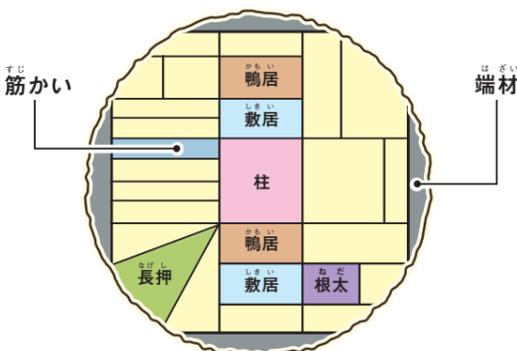
### 使用箇所を意識し木取り

造作材にはなりません。屋根葺き材に用いられる場合も。例えば、出雲大社の本殿は、ヒノキの樹皮で仕上げられています。

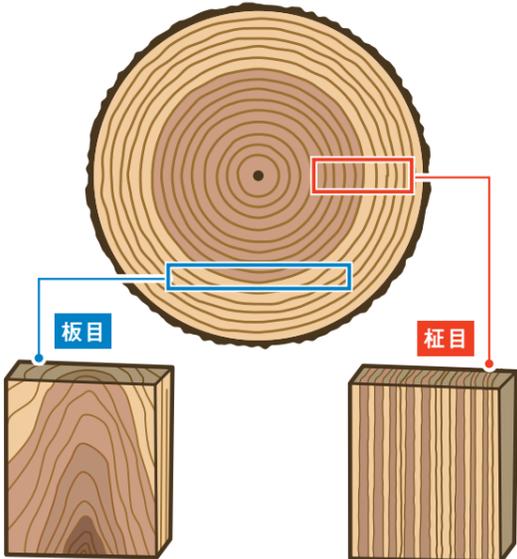
また、切り方を変えると、木目が変化します(図3参照)。年輪に対して垂直に切ると、均一なストライプ模様美しい「柾目」になり、年輪の中心から離れた場所を切ると筒状の「板目」に。柾目の方が反りの少ない良質な木材になるものの、歩留まりは少なく、コストは高くなります。

こうして完成した木材は、JAS規格(日本農林規格、図4参照)に沿って流通します。JAS規格では木材を大まかに、構造用製材、造作用製材、下地用製材、広葉樹製材に区分しています。JAS規格にあてはまらない「無等級材」も流通していますが、無等級材を扱う際はより慎重さが求められます。

【図2】効率的な木取りの例



【図3】製材方法による木目の違い



### 伝統的な在来軸組工法

次に、製材された木材で住宅がどのようにつくられるのを見ていきましょう。

伝統的で代表的な工法は、「在来軸組工法」や「木造軸組構法(工法)」と呼ばれる方法です。

在来軸組工法は、縦の柱、横の梁の2種類の構造材を組み合わせたのが特徴。このフレームに、斜めに

筋かいの木材を入れて補強します。設計の自由度が高く、好みの間取りにしやすい工法です。

また、柱や梁を組み合わせる工法に、「数寄屋造り」が挙げられます。数寄とは「和歌や茶の湯など風流なことを好む」という意味で、数寄屋とは安土桃山時代に誕生した茶室のこと。独創的なデザインが持ち味で、一般的な木取りをせず、樹皮を削らない木材や丸い柱を用

いたり、造作材を省略したりして「わびさび」を表現します。江戸時代になると、住宅や料亭なども数寄屋造りで立てられるようになりました。有名な建造物に、



(右) 在来軸組工法で建設中の住宅。  
(左) 数寄屋造りを取り入れて建てられた桂離宮の新御殿。

## TOPIC

### ボディは86枚の木製パネル こだわりあふれるコンセプトカー



「家族の思い出をつなぐ新たな車」をテーマに、トヨタ自動車が制作したコンセプトカー「SETSUNA」は、スギやケヤキ、カバなどでつくられました。ボディは86枚の木製パネルで構成され、フレームやシートなどの細部も木材で制作。材料に木を選んだのは、「いたわることで色や風合いが変化し、愛情を注いだだけ家族に伝えてくれるから」(同社)。SETSUNAは2016年の世界的な見本市に出品され、実際に走ることはもちろん、コーナリングも問題なくできます。

京都市の桂離宮の新御殿や、松江市の小泉八雲邸などがあります。

### 近年は枠組壁工法が増加

近年増えているのが、北米から入ってきた枠組壁工法です。日本には明治時代に伝わり、昭和に入ってから普及が進みました。

在来軸組工法は角材を一本一本使うのに対し、枠組壁工法は構造部分に合板を張り合わせて建設するのが特徴。一般的に、約2インチ×約4インチ(38ミリ×89ミリ)のサイズの木材が用いられる

ことが多いため、2×4(ツーバイフォー)工法とも呼ばれます。枠組壁工法は材料や施工方法が決まっており、在来軸組工法より工期が短く、費用も抑えられるのが特徴です。

従来の日本の住宅は、前回と今回紹介してきた無垢材を主材料につくられてきましたが、現在は枠組壁工法など、合板の使用が増えています。そこで今回は、合板やエンジニアリング・ウッドなど、木材を加工してつくられる素材について紹介します。



(写真上)1階、主座敷と次の間。正式な書院造りを採用し、床柱に檜、床框に黒檀、天井に屋久杉を用いるなどして、格調の高さを表しています。

(下右)1階のガラス障子。1、2階とも、庭に面した部分には広い縁側を巡らし、戸と欄間はガラス障子にしています。1階は、外側に防犯用の鉄棒をはめ込んでいます。

(下左)1階、囲炉裏の間の入り口。上部の空間をうまく利用し、天袋などを設けています。



が、1907(明治40)年、74歳のとき1万2000戸余りを焼く大火で焼失してしまいました。このとき哲平は、焼け出された市民を雇い、良材を駆使して自宅を再建します。それが、旧相馬家住宅で

旧相馬家住宅を建てた相馬哲平は、函館発展の基礎を築いた人物です。現在の新潟県で生まれ、1861(文久元)年に28歳で開港直後の箱館(現・函館)に渡り、商人の家で住み込みで働き始めました。昼夜の別なく働いて金を貯め、3年で独立、米穀商を開きます。箱館戦争の際の米価高騰で巨万の富を得た後、金融業に転身。北海道屈指の豪商となり、1918(大正7)年の全国の『金満家番付』に載るほどでした。哲平は節約家でしたが、区役所移転の土地と建築費用、函館区公会堂の建築費用、凶作救済資金など、函館の公共事業や慈善事業に多額の寄付をした篤志家でもありました。哲平の自宅は、当時の函館の中心地、元町にありました。ところ

〔北海道函館市〕旧相馬家住宅(重要文化財)

# 和洋が混交した秀逸な意匠 近代函館を伝える豪商の邸宅



玄関脇の洋室の外観は、窓枠や隅柱に彫刻が施され、全体をペンキ塗装しています。ペンキ塗り技法に函館の地域性がうかがえます。



天井、部屋全体に巡らされている美しいモールディングや、天井の中心飾りなどの上質な装飾が、華やかさ、優美さを生んでいます。これらの意匠は、哲平の多額の寄付で建てられた旧函館区公会堂（重要文化財）と非常に類似しています。



洋室の引き分けの板扉。室内側の引き手には、紫外線を当てると緑色に蛍光するウランガラスが使われています。

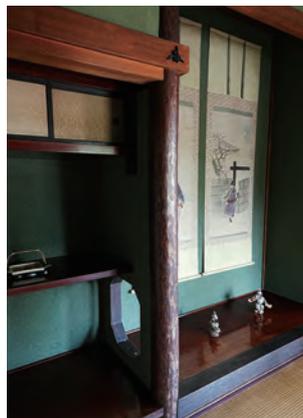
す。表玄関と2階建て家族住居部などが1909年までに、主座敷と洋間など接客用空間が1911年までに完成しました。

観光スポットでもある元町末広町伝統的建造物群保存地区にあって、旧相馬家住宅は、個人住宅として最大規模の石垣を持ち、黒塀越しに見越しの松を配しています。丸みを帯びた「むくり破風の玄関脇には、洋間。この時期の邸宅は外観に洋風を表現しないのが一般的ですが、旧相馬家住宅は和洋が混交した秀逸な外観を見せています。それは、幕末に開港し、和洋の文化を調和させた近代の函館を象徴するかのようです。

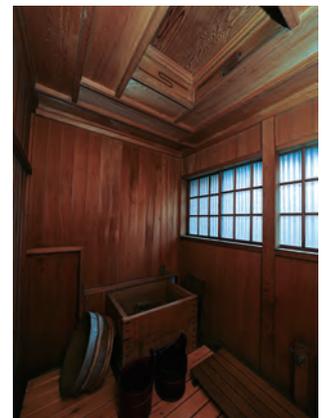
## 北海道函館市 旧相馬家住宅

住所／北海道函館市元町33-2  
交通／JR函館駅から徒歩約25分。函館市電「末広町電停」より徒歩約5分、函館バス「公会堂前」より徒歩約3分  
開館時間／9:30～16:30（最終入館16:00）  
休館日／毎週水・木曜日・12月1日～3月31日  
入館料／一般900円、大学生800円ほか  
お問い合わせ／0138-26-1560

2008（平成20）年、旧相馬家住宅は売りに出され、解体の危機に瀕した。解体を阻止するため地元市民が購入し、その後、「保存会」が立ち上がる。保存会による建物の修復・保存活動が広がりを見せ、2018年、主屋と土蔵の重要文化財指定に至った。



1階、三代目の寝室。右に床、左に床脇の「逆床」の造り。壁の色は、洋間外観と同じペパーミントグリーン。



客用の風呂。建材にも意匠にもこだわり、天井はヒバ、天井にある換気口は杉を使い、霞模様をあしらっています。

※新型コロナウイルス感染症の影響で変更の場合あり