

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

脱炭素社会に不可欠な

住宅の断熱と 省エネ

作品が生まれる家

荻田泰永 (冒険家・作家)

住宅文化財探訪

旧茂木佐平治家住宅 (野田市市民会館) (千葉県野田市)

【エコハウスの教科書】第6回 高断熱住宅における「気密」の考え方

【地盤の奥義】良い子・悪い子・普通の子を見つける！ その2

「腐植土」はなぜ悪い子なのか！

【住まいの素材たち】第6回 木材③

作品が生まれる家

これまでに北極や南極を計1万キロ以上歩いてきた萩田泰永さん。遠征先ではテントがメインの「家」となるが、日本にいる時は自宅にすることが多く、家族と過ごし、執筆活動を行っている。対照的なふたつの住まいへの思いを聞いた。

私 は2000年に初めて北極へ行ったのを皮切りに、今まで北極を16回冒険し、南極にも行きました。極地にいる時はテントが「家」になります。一方で日本では自宅で過ごすことが多く、執筆活動をしたり、次の冒険の準備をしたり。ふたつの住まいの環境は全然違いますが、ともに私の日々の営みを支えてくれる、「ベースキャンプ」のような場所だと思っています。

よく、「冒険中は孤独では？」と聞かれますが、孤独を感じたことはありません。チャレンジを終えて帰る自宅には妻と小学生の息子がいて、実家には両親がいる。普段、家で人とのつながりを感じら

れているから、ひとりでも孤独を感じないのだと思います。北極に通うようになったのは偶然です。大学を中退して実家に来たある日、ポットとテレビを見てみると冒険家の大場満郎さんが映り、「若者と北極を歩く計画をしている」という話をしました。「人生を変えたい」と思って、エネルギーを持って余っていた私は「これだ！」と直感しました。

大場さんに連れられて北極を訪れた後は、単独で毎年のように北極に行くように。何度も至近距離でホッキョクグマに遭遇しましたし、テント内で出火して大火傷したこともあります。それでも、生きていく実感を味わえるので、達

家は、人とのつながりを感じられ
日々の営みの支えでもある
ベースキャンプのような場所

成困難な挑戦を繰り返しているのだと思います。そんな私を、両親もふたりの兄も反対せず、温かく見守ってくれました。もちろん賛成もしませんでした(笑)。

現在は、実家の近くに2階建ての一戸建てを借りて暮らしています。自分の母校に息子が通っているのも、校歌を一緒に歌えたり、同じ場所で遊んでいたたりするので、うれしいですね。

20年近く極地冒険を繰り返してきましたが、新型コロナウイルス感染症拡大もあり、2019年を最後に海外に行っていません。ただ、新しいことに挑戦したくなり、2021年5月に神奈川県大和市に「冒険研究所書店」を開業しま

した。冒険関連の本に加え、小説、芸術、哲学書など約3000冊を並べています。

もともと読書好きだったので、自粛期間中は冒険に行けず、家で本を読む時間が増えました。あらためて本の魅力を知ったことに加え、「人が集まる場をつくりたい」という気持ちが強くなったのも書店を始めた理由です。実際、近所の常連さんができ、遠くからわざわざ来てくれる人もいます。

ただ、本が売れない時代ですから経営は苦勞の連続。落ち着いたら北極や南極に行きたい気持ちはありますが、今は書店運営のほうに面白いし大変で、極地よりも困難な冒険をしている気がします。

【第6回】

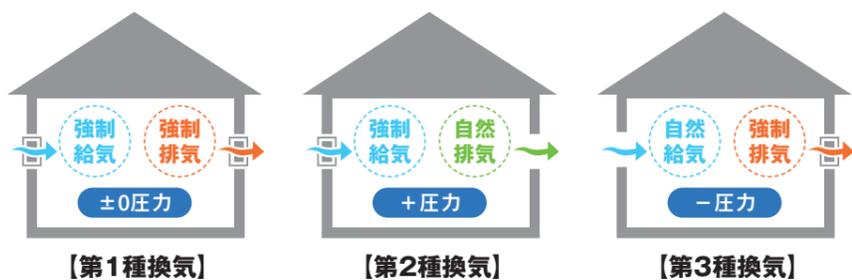
萩田泰永 (おぎた・やすなが)

冒険家・作家

1977年、神奈川県生まれ。2000年に初の海外旅行で北極に行き、計16回の北極冒険を経験。2018年には日本人で初めて南極点に無補給単独徒歩で到達し、「植村直己冒険賞」を受賞した。2021年、神奈川県に「冒険研究所書店」開業。著書に「北極男」(講談社)、「考える脚」(KADOKAWA、梅棹忠夫・山と探検文学賞を受賞)。



図② 換気方式の種類



【第1種換気】 給気と排気の両方を機械ファンで強制的に行う。気圧の影響を受けない。

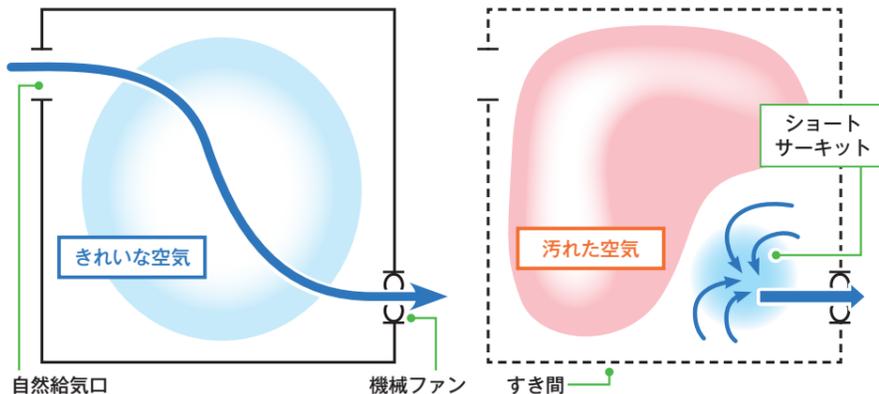
【第2種換気】 機械ファンによる給気で気圧を上げて排気する。一般的な住宅では採用されない。

【第3種換気】 機械ファンの排気で室内の気圧が下がることで、給気口から空気が入ってくる。

図③ 第3種換気ではショートサーキットが起こる

高気密住宅(C値2未満)の場合
気密性の高い居室は、自然給気口と機械ファンとの間でしっかり空気が循環される。

低気密住宅(C値4以上)の場合
すき間が多い(気密性が低い)と、機械ファンの周辺だけでしか空気が循環されない。



用として、下から冷たい空気が引き込まれます。いくら暖房費をかけても暖かくならない部屋になってしまうという事です。また、すき間が多いと騒音などの音も入り込みやすくなります。

C値はどこまで極めたらいいのでしょうか。「1・0未満」といわれた時期もありましたが、

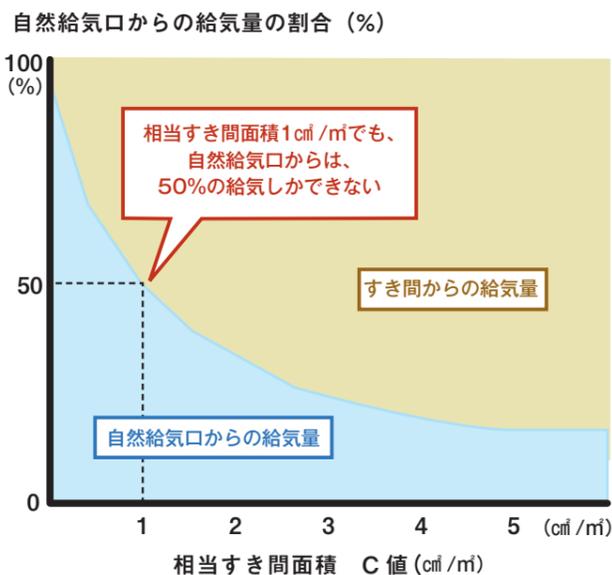
HEAT20から最近発行された日本の専門家の方々による書籍では「0.7±0.2」。つまり、0.5〜0.9 cm/m²が推奨されるとのことです。

それ以上の気密化は大きなメリットを得られず、その分のコストや手間は、ほかに回したほうが合理的だとしています。

C値が悪いと換気システムの性能も低下する

C値の悪さは換気システムにも悪影響を与えます。2003年7月の改正建築基準

図④ 気密と給気量の関係



出典：松尾和也著「エコハウス超入門 84の法則ですぐ分かる」(新建新聞社)

法で、すべての住宅に「換気システム(計画換気)」の設置が義務付けられました。住居では1時間当たり0.5回の機械による換気が必要になったのです。

この換気方式には第1種から第3種まであります。日本の住宅の大半は第3種換気を設置している、近年少しずつ第1種換気が増えてきているという状況です。

換気システムは、空気を取り込む給気口と、外に追い出す排気口とで循環をコントロールするので、建物がすき間だらけだと適切に機能しません。特に第3種換気では、排気を担当する機械ファン

の周辺でしか空気が循環されない「ショートサーキット」という現象が起きてしまいます。

第3種換気による自然給気口からの給気と、すき間から生じる給気量との関係を示したのが図④です。C値が1のときの自然給気口は、本来認定している給気量の半分しか給気できないことがわかります。低気密によって換気システムが働かなければ、空気が汚れやすくなります。

また、機械ファンの給気と排気によって気圧の影響は受けにくい第1種換気ですが、建物のすき間から入ってくる空気は防ぎようが

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6回目。今回は建物の断熱性と同時に考えたい「高気密化」がテーマです。

第6回 高断熱住宅における「気密」の考え方

快適な住まいの実現に、「気密をどうするか」は避けて通れない問題です。

気密が悪いと、室内の空気が外に漏れたり、反対に外から空気が入ってきたりします。適切な空調設備を置いても、建物がすき間だらけだとエネルギーを浪費するだけです。外から入り込む湿気は、建物の寿命を縮める結露の原因にもなります。

国の省エネ基準から、気密性能(C値)がなくなつて10年以上経ちますが、それでも気密は建物の省エネ性や快適性を左右する大事なポイントです。

そのため、独自の基準を設ける施工会社もありますが、根拠があまりないことも少なくありません。では、どのような考え方で実践するべきなのでしょう。

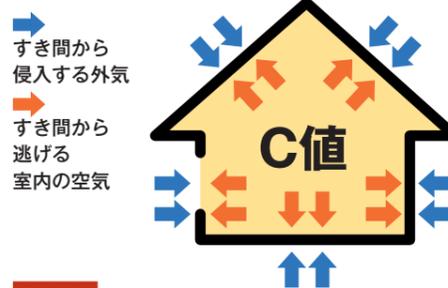
松尾和也



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』(新建新聞社)ほか多数。

図① 気密性能(C値)とは？

数字がゼロに低いほど高気密	
一般的な新築住宅	2.0~3.0
従来の目標値	1.0
最新の推奨値	0.5~0.9



計算式

$$C値 = \frac{\text{建物全体のすき間の合計 (cm)}}{\text{建物の延床面積 (m}^2)}$$

住まいの気密性能は「C値」で表されます。C値は、建物の床面積1㎡当たりどれくらいすき間があるかを示す数値で、ゼロに近いほど高気密、大きくなるほど低気密を意味します(図①)。

国がC値に基準を設けていたころは、寒冷地で2 cm/m²、温暖地では5 cm/m²と、とても緩い数値が目安とされてきました。これはひと昔前の木造住宅で、仮に建物全体のすき間を全部集めると「ハガキ約5枚分の穴が開いている状態だった」といわれます。

現在の一般的な新築住宅のC値は、2 cm/m²くらい。これは約45坪の建物のすき間を全部集めても「ハガキ約2枚分」といわれますから、気密性能は少しずつ向上してきたのがわかると思います。

C値が悪いと何が問題なのでしょう。その理由は3つあります。1つめは、外の湿気が建物内部に侵入するために適切な湿度管理が難しくなること。2つめは、外気温に左右されるので余計に冷暖房費がかかること。3つめは、花粉や害虫の侵入を許してしまうことです。

特に2つめの冷暖房費に関しては、暖房ほどその悪影響が顕著です。本誌連載の第5回でも説明しましたが、C値が悪いと暖かい空気は上に逃げてしまい、その副作

気密が悪いと何が悪いのか？ 3つのデメリット

図7 気密性を高める施工、3つのポイント

コンセント周辺の気密処理を忘れない

気密ボックスの利用や周囲の気密シートを気密テープで固定するなどして漏気を防ぐ。



基礎内断熱はすき間なく施工する

基礎立ち上がりの断熱材の上端に現場発泡ウレタンを吹き付けるとさらにのぞましい。



床にスリットを設けて結露を防ぐ



基礎断熱で起こる床下結露の予防として、床に換気のためのスリットを設けると良い。

図8 基礎内断熱と床断熱の比較

	基礎内断熱	床断熱
気密・断熱性が高い	○	×
冷たい空気が床下に入りにくい	○	×
防蟻性能	△	○
床下で結露が発生しにくい(2年目以降)	○	×
コストが安い	○	△

CHECK!

松尾設計室YouTubeチャンネル

事例紹介

C値(気密性能)はどこまで追求すべきなのか

<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。

床断熱の高気密化は課題が多い

床断熱で高気密化する場合の問題点としては、施工の難しさも挙げられるでしょう。床断熱の場合は貫通部が多くなるため、それぞれに気密処理が必要

張る方法で「基礎内断熱」と「基礎外断熱」に分かれますが、総合的に判断するならば基礎内断熱が良いでしょう。基礎内断熱は基礎外断熱よりもシロアリのリスクに強いところが大きな長所です。一方、床断熱と比較した場合のメリットは図8に示した通りです。気密・断熱性の高さを含め、多くの面で基礎内断熱の方が有利であることがわかれると思います。

床下エアコン方式は原理的に採用不可能で、ユニットバス直下部は基礎内断熱に変える必要があります。しかも、その部分は非常時に点検できるようにしておかなければなりません。そこまで配慮した施工が現場でしっかりできるかどうか問題です。床断熱はこのようなデメリットを理解して、課題を解決してから採用するべきだと思います。

要です。たとえば柱の1本ごと、給水管、排水管、電気配線、床下点検口などが貫通しています。ほぞ専用の気密部材もありますが、すべてに使用しなければならず非常に面倒です。土台と合板の間にテープを貼る、床に気密シートを施工する、床下から現場発泡の吹き付けをするといった工法も考えられますが、いずれも手間がかかります。

「すき間風」で換気するのは無理がある

ありません。低気密が原因の熱口は避けられないのです。

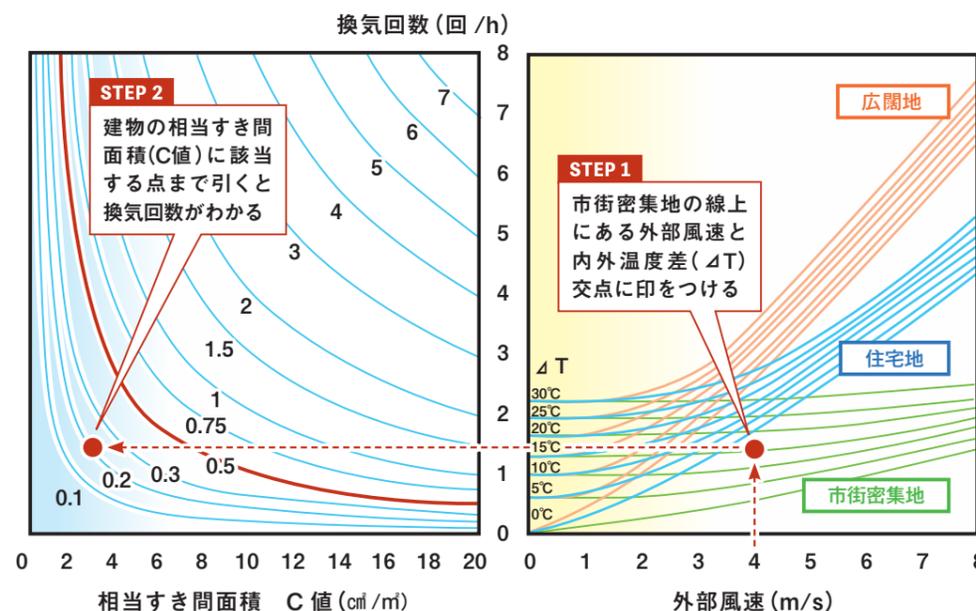
このような考えに対して、「建物にすき間があれば、自然給気口以外の場所からも新鮮な空気が入ってくるのだから、中気密くらいでいいのではないか」と反論する実務者が過去にはいました。漏気によって風通しの良い住まいになつていれば、換気システムは不要というわけですか。これは正しいでしょうか？

結論からいうと、漏気が換気の役目を果たすのは、内外温度差の大きい時期(冬)と風速の強い時間帯だけで、必要なタイミングで換気できるわけではありません。気密性と自然に起こる換気回数を予測するためには、図5の2つのグラフを参考にできます。

最初の準備として、気象庁のWEBサイトから調べたい建物の地域の風速や、平均気温から内外温度差を割り出しておきます。

次に、図5の右側のグラフを見ながら、その建物の場所を「広闊地」「住宅地」「市街密集地」「市

図5 2つのグラフを組み合わせて換気回数を予測する



出典：松尾和也著「エコハウス超入門 84の法則ですく分かる」(新建新聞社)

街密集地」から選んで、該当する曲線に印をつけます。今回は仮に「外部風速4m/s」「内外温度差(ΔT)の値15度」の「市街密集地」にある建物としてみましょう。次に、その印から左側のグラフに向かつて直線を引きます。そし

て、その建物が該当するC値のところまで引いたら縦軸の数値を見てみましょう。これが1時間当たりの換気回数になります。C値が3前後の住宅では0.2回/hしか自然換気が行われていないことがわかります。改正建築

実務者の9割が見落とししている気密処理とは？

基準法が定める1時間当たりの換気回数は、前述したように0.5回ですから、これでは法律の基準を満たせません。また、内外温度差15度の「住宅地」で設定した場合も、6m以上の風速がないと適切な換気が行われません。やはり換気は、すき間からの漏れた空気によってではなく、高气密化のもとで、計画的に行われる必要があるのです。

気密処理といえば「壁と天井を思い浮かべる実務者が多いのですが、高气密化に取り組むなら、それだけでは不十分。見落としがちなポイントがあります。一つは、コンセントやスイッチ周辺の気密処理です。気密ボックスを用いたり、気密テープで固定するなどして漏気を防ぎます。特にコンセント周辺はすき間風の原因になりやすく、「チリも積もれば山となる」で、家全体で考えると大きな漏気になるので注意しましょう。もう一つは、床の気密処理です。筆者の知る限り、9割近い実務者

図6 断熱方法の分類

床断熱	住宅の1階部分の床下に断熱材を敷き詰める。気密処理が難しく、床下に換気口が必要。
基礎断熱	基礎内断熱 断熱材を基礎立ち上がり部分の内側に張る工法。
	基礎外断熱 断熱材を基礎立ち上がり部分の外側に張る工法。

が勘違いしている部分で、ここを検討しないためにミスをするケースが多く見られます。

床の気密処理には「床断熱」と「基礎断熱」によるアプローチが考えられますが、施工のしやすさから考えると基礎断熱にするべきというのが筆者の考えです。

「基礎断熱は床下結露のリスクがあるので選ばない」という実務者もいますが、床に換気性能を確保するスリットを設けておけば問題ありません。最初の1年目は床断熱より結露のリスクが高いですが、以降は低くなるのがさまたまな大学の研究結果であきらかになっていきます。

基礎断熱は、断熱材を基礎立ち上がりの内側に張る方法と外側に

北欧フィンランド・テンペリアウキオ教会
 首都ヘルシンキ市内の岩山をくりぬいて造った地下教会は花崗岩が自然光に反射して美しい。花崗岩は古いので硬いが、最も新しい腐植土は軟らかい。



良い子・悪い子・普通の子を見つける! その2

『腐植土』はなぜ悪い子なのか!

地盤の奥義

大和 眞一 (やまと・しんいち)

ジャパンホームシールド顧問
 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。2010年よりJHS 兼務。2022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。

世界で最も幸せな国。4年連続トップ!

北欧フィンランドは、森と湖の国です。サウナや、サンタクロース、ムーミンが生まれた国としても有名です。冬にはオーロラ、夏は白夜もあり、本誌22号ではバルト海の真北に沈む23時の夕日を掲載しました。

この国は、国連が選ぶ『世界幸福度報告書』で2021年は4年連続世界一になりました。

1 泥炭(ピート)の掘削



スコッチウイスキーづくりに使われる。

2 ピートバンで発芽したバンジーの苗



た。何故でしょう。税金が高いことで有名ですが社会福祉は充実しているの、老後は安心です。また教育面では小学校から大学まで全て無料ですから、働きながら大学へ通って専門知識を深める社会人学生もたくさんいます。その結果技術力は極めて高く、かつて世界一の携帯電話端末メーカー「ノキア」がありました。わが国でも1台600万円の高級ケータイが販売されていました。

一方、この国は1952年にヘルシンキ五輪を開催しています。それから約70年経った今回の東京2020五輪での成績はどうだったでしょうか。メダル獲得数は日本の58個に対してこの国は最下位に近い銅メダル2個のみでした。これはいったい何を意味するのでしょうか。国家予算を何に使ったらいかを考えた末の最先端国家の姿でしょうか。

この国が追い求める幸せの違いが見えてきます。

首都のヘルシンキ市内には岩山を掘って

作った地下教会があり、花崗岩の岩肌がきれいです。我が国で花崗岩は『御影石(みかげいし)』などとも呼ばれ、石英、長石、黒雲母などの結晶が大きいのでカラフルです。古い時代にできた花崗岩に対して、今回は最も新しい時代に生まれた『腐植土』について詳しく紹介します。

役に立つ腐植土・泥炭

植物などの有機物をたくさん含む土を『高有機質土』と言います。一般的には『腐植土』、『泥炭』とも呼ばれみな同じです。『腐植土』、『泥炭』は本誌にこれまで何度も登場した様に、住宅地盤としては超軟弱地盤ですから『悪い子』の代表です。

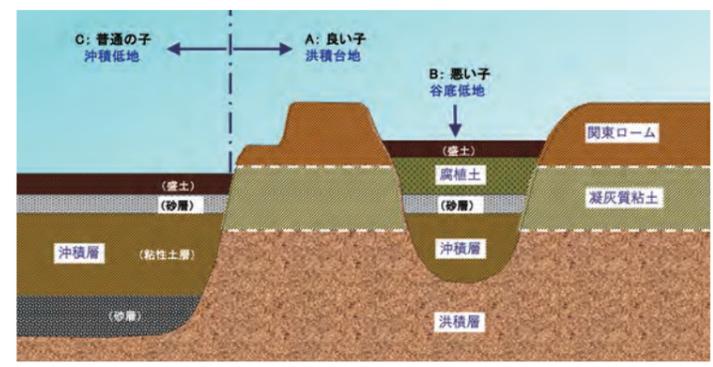
悪い子の泥炭でも1の様にスコッチウイスキーづくりには必須の材料です。泥炭を乾燥させて燃料やスコッチの香り付けとして利用します。また、泥炭は英語名PEAT

3 長崎港に浮かぶ世界文化遺産『軍艦島』



地下には良質な石炭があったので、堅坑を開き、近年まで80年以上掘り続けられた。

4 住宅地盤の地形断面と土質



(ピート)で、これを乾燥してせんべい状に圧縮したものが輸入されて、ピートバンという名称で売られています。これに水を吸わせるトスポンジの様に膨らむので種まき用の培土になります。2はピートバンに種まきして発芽したバンジーの苗です。

泥炭の大先輩は石炭です。3の長崎港沖の世界文化遺産『軍艦島』の地下には良質な石炭があり、近年まで80年間掘り続けられました。石炭は今から数千万年前、数億年前の植物が岩になったものです。最初は植物でしたがこれが枯れて泥炭となり、長い時を経て石炭になりました。

悪い子が住む土地

4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。そして洪積台地に挟まれた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。

5 休耕田に繁茂したヨシ、アシ



では腐植土・泥炭が存在する地形はBの谷底低地だけでしょうか。実はCの沖積低地にもよくできます。5は埼玉県春日部市

6 沖積低地の地表面付近の腐植土層



の中川低地の中の水田です。稲作が行われていない場所には夏場は葦(ヨシ、アシ)などの水生植物が繁茂します。これが毎年冬場は枯れてそのまま水中で堆積して残ります。この水田部分を掘ってみると6の様に地表直下から1m付近にかけて腐植土層が堆積しています。腐植土を取り出して含水比を計ってみると表層から0.5m付近の含水比は28.1%、0.8m付近は49.3%でした。その下層の沖積シルト層の含水比が82%でしたからかなり高い含水比でした。

腐植土・泥炭の含水比、強熱減量試験

7に、腐植土・泥炭の含水比測定試験前後と、試験後の強熱減量試験結果の写真を示します。試験体の含水比Wは比較的低い300

%程度(A)と比較的高い1100%程度(B)の2種類を使用しました。また、含水比200%程度のおにぎりでも実施して比較してみました。

7に示す様に、試験前と含水比試験後のA、Bの色調に大差はありませんでした。温度700度の炉に1時間入れて、有機物を加熱する『強熱減量試験』後のBは強熱減量が98%(残留重量が試験前の2%)だったので、ほとんど燃えて無くなっていることが分かります。これはおにぎりでも同じような結果になっています。

腐植土・泥炭・高有機質土の用語に差はない!

その1. 含水比試験
腐植土、泥炭・ピート、高有機質土など種々

7 腐植土の含水比、強熱減量試験後の姿



の用語がありますが、これらの物理的な特性に差があるのでしょいか。これまで地盤工学会や建築学会、土木学会に投稿された皆さんの論文に記載された用語毎の物理特性のうち、最も重要な含水比について見てみます。

8は、各用語が定義する含水比の比較です。横軸は指標となる含水比Wです。一番上の『高有機質土』の含水比を見ると50~700%くらいに分布しています。2番目の泥炭・ピートは200~900%の範囲にあり、高有機質土よりも少し大きいことが分かります。その下の『腐植土』を見ると100~700%ですから、『高有機質土』とほぼ同じ範囲であることが分かります。

つまり、『腐植土』と『高有機質土』は呼び名が違っていても全く同じものであると予想できます。一方、泥炭・ピートの含水比が相

8 腐植土、泥炭などの含水比

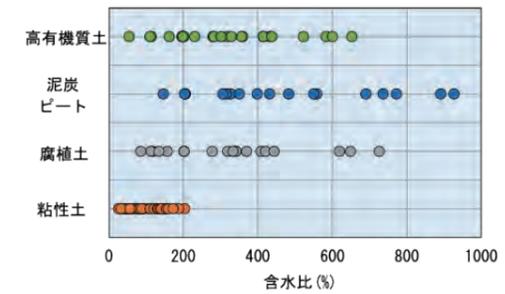
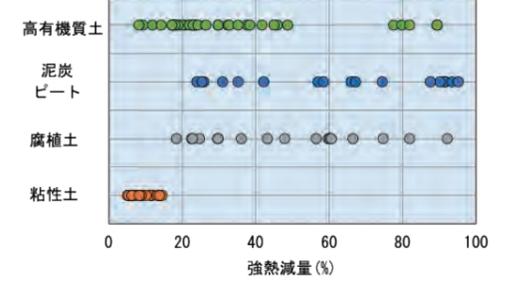


図8~11は宮城、鈴木、武智：日本建築学会大会、2021.9

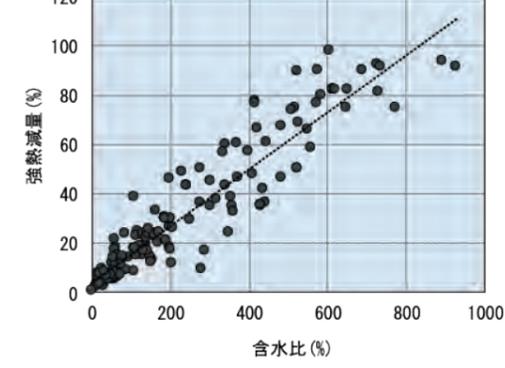
9 腐植土、泥炭などの強熱減量



対的に高いのは何故でしょうか。北海道では高有機質土を『腐植土』とは言わず必ず『泥炭』と呼びます。北海道の沖積低地の多くは釧路湿原に代表されるようにほぼ泥炭が堆積しています。泥炭の含水比は高いものも多く、場合によっては1200%程度のものであります。関東や東北で1000%に近いものはほとんどありません。このようなことから、泥炭の論文は相対的に高い含水比のものが多かった、と推測されます。

その2. 強熱減量試験
9に、8で用いた試験体の強熱減量試験結果を示します。腐植土、泥炭・ピート、及び高有機質土の強熱減量はいずれも10~100%に分布していて大差はありません。強い差を探せば泥炭・ピートは少し高い25%以上が大抵なのに対して、高有機質土は低い10%くらいからスタートしていることくらいで

10 強熱減量と含水比の関係



しょうか。これらのことから、呼び名はそれぞれ違っても三者はほぼ同じものと言えそうです。以後これら三者を代表して『腐植土』と呼びます。

含水比と強熱減量は比例している!

含水比の大きい腐植土は、強熱減量も大きいのでしょうか。その疑問に答えるため10に示す様に横軸を含水比にして、縦軸を強熱減量して比較してみました。

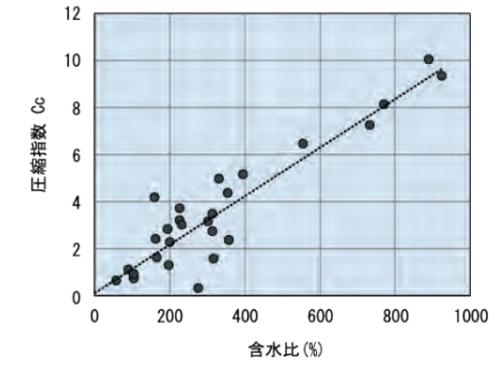
10から明らか様に、強熱減量と含水比はほぼ比例関係にある、と言えます。何故でしょうか。強熱減量の値が大きいのは、含まれる有機物が多いからです。有機物の多い土は大量の水分を含むので、有機物が多いほど含水比が大きくなります。その結果、強熱

予想できる! 圧密沈下量は含水比から

腐植土地盤における不同沈下事故は、盛土の重量による圧密沈下によって起こります。盛土の重量によって何ミリM圧密沈下するかは、圧密試験を行って圧縮指数Ccを求めれば容易に計算できます。圧密沈下量は、圧縮指数Cc×盛土による増加荷重×腐植土の層厚、から計算できるからです。

圧縮指数Ccを求めるためには腐植土の室内圧密試験が必要です。圧密試験は、荷重を順次増大させるので、約1週間の試験期間とかなりの試験費用が必要です。しかし、圧密試験を実施しなくても簡易な含水比試験か

11 圧縮指数と含水比の関係

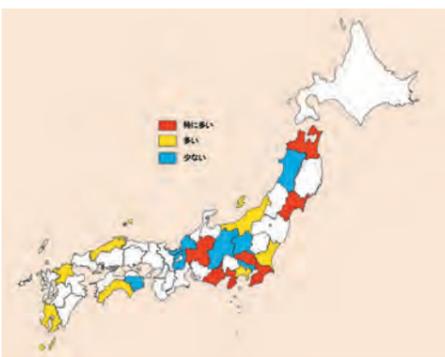


らCcを推定することができます。11に示す様に8~10の試験体のCc値をみると、含水比Wとはほぼ比例関係にあることが分かります。含水比Wが500%であればCc=10程度です。以上のことから腐植土の圧密沈下量は、含水比さえ測定すればほぼ予想できるので腐植土地盤に遭遇したときは含水比試験をしておけば効果的です。

腐植土による不同沈下事故の多い都道府県

腐植土は北欧やカナダなど世界でも寒い地域に多く分布しています。わが国でも寒い地域に多く、相対的に暖かい西日本では少なくなっています。12にある大手地盤保証会社が一定期間内に受け付けた腐植土が原因の不同沈下事故を件数でまとめてみました。

12 腐植土に起因する不同沈下事故が多い県



おわりに

住宅地盤として最も悪い子の腐植土地盤は、工学的に『高有機質土』と呼ばれたり『泥炭(ピート)』とも呼ばれます。これらの用語は地域性があり北海道や海外では泥炭が多く使用されますが、三者の物理特性に差はないので全く同じものです。

これはイラストに示す様に、関東の今川焼は地域によって呼び方が違うことに似ています。腐植土は含水比が大きいので圧密沈下量が大きく、これが不

出身地で呼び名が違う今川焼



イラスト: ©うさぎスタジオ

同沈下事故の原因になります。圧密沈下量は圧密試験をすれば容易に計算できますが、期間と費用を要するので、住宅程度の規模ではほとんど実施されません。一方、含水比Wと圧縮指数Ccは比例しているため、圧密試験は実施せず簡易な含水比試験すれば沈下量が容易に予測できます。

以上のことから腐植土地盤で家を建てるときは、先ず腐植土層の厚さをSDS試験などで判断し、次にこの部分の腐植土を採用して含水比試験することで、盛土による圧密沈下量が容易に予測できます。

住まいの素材たち

第6回 木材③

本コーナーでは「木材」をテーマに、過去2回は無垢材をメインに紹介してきました。ただ現代では、木の端材などを加工してつくられる「エンジニアリングウッド」も多く用いられています。

そこで木材最終回となる今回は、合板や集成材など代表的なエンジニアリングウッドの特徴や使われ方を取り上げます。

多種多様なエンジニアリングウッド

エンジニアリングウッドは、材料の大きさやその形状、材料を組み合わせる繊維の方向などにより、さまざまな種類があります(図1参照)。

繊維の方向は、縦方向のものと横方向のものを互い違いにする「直交」と、方向をそろえる「平行」の2種類。直交に貼り合わせると、

「枠組壁工法(2×4工法)」で使用されている合板。従来、筋交いで耐力壁をつくってきた「在来木軸工法」でも構造用合板を耐力壁にするケースが増えています。

【コンクリート型枠用合板】

鉄筋コンクリートの型枠に使用される合板で、「コンパネ」とも呼ばれています。耐水性に優れ、強度も高いため、屋根や壁、床の下地材として用いられることも。

【紀元前の遺跡で発掘】

合板の歴史は古く、紀元前の古代エジプト時代の遺跡からも発掘されています。18世紀になると、機械で木材を薄く剥いで接着する合板製造技術がヨーロッパで普及し始めました。

日本では、明治時代から使われ始めました。当時は接着剤にニカワが使われることが大半。戦後になると建築需要が増えたことに加え、機械で丸太をベニヤ板にする技術が進化したため、広く使われるようになりました。

【構造材として】

集成材は、「ラミナ」と呼ばれる小角材や、ノコギリなどで切った「ひき板」が材料。これらを繊維の方向を平行にそろえて、接着剤で

平行の場合より強度が増します。歴史が古く、住宅建築の現場で

最も活用されているのは合板と集成材でしょう。ただ近年は、材料を

貼り合わせる技術の進化により、

【図1】主なエンジニアリングウッドの種類と特徴

名称	集成材	CLT	合板	LVL	OSB
材料	小角材 ひき板		ベニヤ板		木片
繊維の方向	平行	直交	直交	平行	直交
歴史	150年ほど前	20年ほど前	古代エジプト時代	20年ほど前	30年ほど前



小角材をつなぎ合わせて作る集成材。厚みを出すことができる。

つなぎあわせたものです。ラミナは無垢材よりも乾燥に要する時間が短いため、反りやねじれ、割れなどが少なく、節などを除去することもできます。

誕生したのは、150年ほど前のヨーロッパ。大規模な橋梁や教会が多く建てられるようになった時期で、無垢材よりも強度や剛性がある素材の需要が高まったことがきっかけとなりました。現代の日本では構造材として人気が高く、造作材にも使われています。太さも長さも自由に調整できるため、無垢材では建築が難しいような大型建築物の躯体にも用いられています。

【その他の】

エンジニアリングウッド
従来の合板や集成材に加え、近年建築現場で人気のエンジニアリングウッドに、LVLやCLTが挙げられます。

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『建築材料が一番わかる』(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。

【LVL】

繊維の方向を平行にして、ベニヤ板を貼り合わせたもの。合板はベニヤ板の繊維を直交にして強度を高めています。接着剤やプレス機械の進化により平行でも十分な強度を保てるようになったために誕生。繊維を平行にすることで、合板よりも長い素材にできるようになり、はりや柱、壁材、家具の骨組などに用いられています。

【CLT】

ラミナを繊維方向に直交するように貼り合わせたもの。ラミナを平行にする集成材に比べて、より厚みを出せるのが特徴です。技術の進化に伴い、20年ほど前から製造が始まりました。近年は多くの大規模建築物の構造材によく取り入れられており、家具などにも使用されています。

【OSB】

細かい木片をつなぎ合わせて薄いボードにし、ボードの繊維の方向を直交させて貼り合わせたもの。以前は廃棄されていたような木片もプレスすることができるようになったため、登場。内装材や壁の下地に用いられます。

【国立競技場にも活用】

エンジニアリングウッドを活

【図2】合板のJAS規格

用途	定義
普通合板	一般的な用途に広く使われるもの。
構造用合板	建築物の構造耐力上、主要な部分に使用するもの。
コンクリート型枠用合板	コンクリートを打ち込み、所定の形に成形するための型枠として用いるもの。
化粧ばり構造用合板	構造用合板のうち、表面に天然銘木の薄い板を貼ったもの。
天然木化粧合板	普通合板の表面に、天然銘木の薄い板を貼ったもの。住宅の内装や家具に用いられる。
特殊加工化粧合板	普通合板の表面に、天然銘木以外のものを貼ったり、プリントや塗装をしたりといった加工を施したもの。

新たなものも生まれています。

このほか、チップを固めたパーティクルボード、解体材や廃材の繊維を固めたファイバーボードなどもあります。

【汎用性が高い合板】

合板とは、1〜4ミリ程度の薄い単板(ベニヤ板)を貼り合わせた1枚板のことで、枚数は奇数にす



薄いベニヤ板を貼り合わせて作る合板。縦方向と横方向の繊維を直交させて強度を高める。

【普通合板】

最も一般的なもので、造作材や家具材として広く活用。節が少なく平滑な表面のシナ合板は仕上げ材として好まれ、ざらっとした質感のラワン合板は壁の下地材などに使われることもあります。

【構造用合板】

前回紹介した、近年増えている

用した建築は多くありますが、中でも島根県出雲市の「出雲ドーム」は、木造ハイブリッド構造のドームとして世界最大規模でよく知られています。構造材に集成材を活用し、スチールと組み合わせ強度を出しています。

また昨夏の「東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会」のために建てられた国立競技場



無垢材やエンジニアリングウッドを随所に使って建築された国立競技場。

場は国産木材が多く使われ、「杜のスタジアム」とも呼ばれています。国立競技場には無垢材も使われていますが、巨大競技場の躯体を支えたり、美しい曲線構造としたりするため、構造材や屋根の骨組みには集成材が用いられています。また内装材にはCLTが用いられています。

日本の伝統でもある木造建築。「コンクリート打ちっ放し」などのクールな仕上げが好まれた時期もありましたが、近年は木材独特の優しい風合いが見直されてきています。エンジニアリングウッドを活用した超高層建築物の構想もあり、今後も無垢材と組み合わせて工夫を凝らした木造建築が生まれていくことでしょう。

TOPIC

指にフィットし、優しい音を立てる天然木材でできたキーボード



キーも外装も、全てが天然木材でできている「木ーボード」。指にフィットするキートップはプラスチックとは異なる温かみのある触感で、タイピングの際に「コトコト」という優しい音を立てるのが特徴です。まるで森の中にいるような気分を味わうことができ、PC作業を癒してくれるアイテム。材料はメーブルやウォールナットで、木製デザイン雑貨を手がける株式会社Hacoa(福井県鯖江市)が製造・販売しています。

〔千葉県野田市〕旧茂木佐平治家住宅（現・野田市民会館）

キッチンマン醤油の礎を築いた 実業家の大正期近代和風邸宅



(写真上)奥の部屋が10畳の主人部屋、手前には8畳間が2つ続く。右側の縁側のガラス戸上の桁に長さ約7間半もの一本材が使われているほか、和室内の柱、鴨居、長押、梁など、すべてに節の無い見事な木材が使われています。(写真下右)家族の団らんの場として使われた6畳間に切られた天窓。施主の大正モダンな感覚を感じさせます。(写真下左)主人部屋の床間右横の付書院。



が、現在の野田市民会館(旧茂木佐平治家住宅)です。大正11(1922)~1924)年の建築で、棧瓦葺の木造平家建、建築面積618平方メートル。品格ある近代和風建築の邸宅は、建築技巧

茂木佐平治家は、元禄元(1688)年に本家・茂木七左衛門家から独立した分家で、本家から遅れて3代目からしゅうゆ醸造を開始。その後、9代目のとき、千葉県野田町・流山町(当時)でしゅうゆ醸造を手掛けていた茂木・高梨一族の事業合同が図られ、大正6(1917)年、現在のキッチンマン株式会社の前身となる野田醤油株式会社が生れました。この一族合同に際し、参加した8家の中で最も出資額が多かったのが茂木佐平治家で、後に統一される商標「亀甲萬」印も、元は茂木佐平治家を使用していたものでした。

こうししたしゅうゆ醸造業界の近代化・大規模化を、野田醤油株式会社の経営者として牽引していた9代茂木佐平治の建てた私邸



この表門をくぐり、車寄せから大玄関を利用することができたのは、最上級の来客に限られていました。門は、年に数回しか開けなかったそうです。



明かり取りの高窓がある、板の間の上台所。飯台の上板を取り外すと、まな板として使えるように作られていて、アイランドキッチンを思わせます。床下には、コンクリート壁の地下貯蔵庫が設けられています。



浴室。天井は網代貼り、壁はベンガラ塗りで、シャワーも備えたハイカラで贅沢なつくりになっています。

の巧みさと大正期近郊都市の実業家の暮らしぶりを表しています。戦前、皇族も宿泊したほどの格式高い邸宅でしたが、「書院」と呼んでいた最上級の来客用の建物は昭和28（1953）年頃に移築され、最も贅を尽くしたであろう部分は残っていません。それでも、車寄せの四方柱目柱や、幅3.5メートルほどの節の無い一枚板の踏板など、名家の邸宅にふさわしい贅沢さを、そこかしこに見ることができます。

同宅は、会社創立40周年の記念として昭和31（1956）年に野田市に寄贈され、翌年から「市民会館」として広く利用されています。

千葉県野田市 野田市市民会館

住所／千葉県野田市野田370-8（野田市郷土博物館と併設）
交通／東武野田線（東武アーバンパークライン）野田市駅または愛宕駅下車徒歩約8分
開館時間／午前9時～午後5時
休館日／毎週火曜日（祝日は開館）、年末年始
入館料／無料※貸部屋として利用中の場合あり。
お問い合わせ／04-7124-6851

現存の建物が1997年に国の登録有形文化財に、庭園も2008年に国の登録記念物となった。地元市民から「茂木佐郎」の名で親しまれ、地域活動の拠点として60年以上活用されてきたほか、TVやCMの撮影にも頻繁に使われている。



技術の高い大工、建具職人を茨城県の古河から呼び寄せたそう。その丁寧な仕事ぶりが分かる、内玄関の丸窓。



見どころの一つが欄間で、趣の異なる多様な意匠が見られます。写真は、主人部屋などの和室3部屋を仕切る小壁の欄間です。

※新型コロナウイルス感染症の影響で変更の場合あり