

morinos 建築秘話 51～60

morinos の CASBEE SDGs 評価(morinos 建築秘話 51)	- 1 -
morinos SDGs の大元を支える「環境(生物圏)」レイヤー (morinos 建築秘話 52)	- 3 -
社会関係資本整備等を考える「社会圏」レイヤー(morinos 建築秘話 53)	- 5 -
SDGs の上位に位置する「経済圏」レイヤーと「基幹理念」 (morinos 建築秘話 54)	- 9 -
人がいないときの室温は？非日常の morinos～冬の実測 その3～(morinos 建築秘話 55)	- 12 -
低周波の電磁場測定(morinos 建築秘話 56)	- 17 -
昼光の揺らぎのリズムと光の豊かさを計測(morinos 建築秘話 57)	- 22 -
家具は居場所。～morinos の家具 1～(morinos 建築秘話 58)	- 28 -
たのしく森を学べる家具。～morinos の家具 2～ (morinos 建築秘話 59)	- 31 -
二酸化炭素濃度はどのくらい？(morinos 建築秘話 60)	-

2021年01月17日(日)

morinos の CASBEE SDGs 評価(morinos

建築秘話 51)

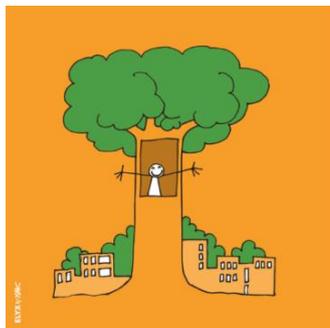
先日、木造建築専攻のSDGs マッピングを紹介しましたが、今回は morinos の建築における SDGs を取り上げてみたいと思います。

SDGs には、カラフルな 17 のゴール(目標)と 169 のターゲット(行動目標)、232 のインディケータ(評価尺度)があります。



例えば建築に関連の深そうな

GOAL11「住み続けられるまちづくりを」を見てみると、



GOAL11 の中に 10 のターゲット(行動目標)があり、例えば1番目のターゲット 11.1 は「2030 年までに、全ての人々の、適切、安全かつ安価な住宅及び基本的サービスへのアクセスを確保し、スラムを改善する。」となっています。

さらにそのターゲットの達成度を測るための指標として提案されているインディケータ(評価尺度)は 11.1.1 「スラム、インフォーマルな居住地及び不適切な住宅に居住する都市人口の割合」となっています。(執筆時点では外務省からのこれらの割合のデータ提供はありません。)

確かに SDGs の目指す「地球上の誰一人として取り残さない」という目標に当てはめれば、その通りの内容でもっともなのですが、この枠組みで決められているターゲットとインディケータは国単位では適切でも個人や企業、具体的な建物の評価には使えません。

※上記の国連が定めた SDGs のゴール、ターゲット、インディケータは外務省の「JAPAN Action Platform」ページがわかりやすいです。

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/statistics/index.html>

そこで、建築の SDGs 評価を考えるにあたって、同じ「ものさし」で議論できるように、環境性能の総合評価システムである CASBEE に SDGs の理念を反映させた「CASBEE SDGs 試行版」(2020 年 12 月公開)ができました。(最終版ではないので、利用者の意見によって今後変化する可能性があります。)

ここでは建築に体现された SDGs 達成に資する各種取組を簡便に自己評価し、関係者に明示するための「建築環境 SDGs チェックリスト」があります。

後付けマッピング的として morinos の CASBEE SDGs 評価を行いました。

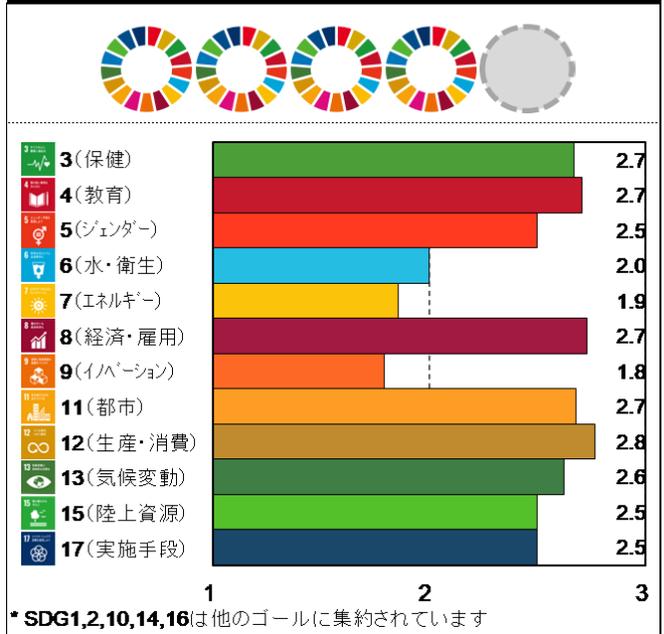
CASBEE と連動して自動で評価される部分と、SDGs 独自の選択をする必要がある部分とに分かれますが比較的簡便に評価できます。といっても、170 項目以上ある取組評価ですので大変です。

これで、morinos の SDGs に対する現状の取り組み度がわかります。

CASBEE®-建築(新築)SDGs試行版 評価結果



2-3 建築環境SDGsチェックリスト評価結果



SDGsの総合評価は5段階評価の4です。まずまずの結果。

グラフを見ると、しっかり取り組まれているものと、少し不十分なものが見えてきます。

GOAL7の「エネルギーをみんなにそしてクリーンに(エネルギー)」とGOAL9の「産業と技術革新の基盤をつくろう(イノベーション)」が十分伸びていません。

しっかり取り組んでいたはずなのに…。CASBEE SDGsでは、こういった項目で評価しているのか、次回は各GOALに向けた取り組みの達成度について、少し掘り下げて分析してみます。

准教授 辻充孝

CASBEEは本来、敷地内と敷地外に分けて考え、敷地内の環境品質(Q)をいかに向上するか、敷地外に対する環境負荷(L)をいかに減らせるかを評価するシステムでした。(上図2-1のチャート、横軸が環境負荷、縦軸が環境品質)

そこに、もう一つの軸・社会変革に向けた行動計画であるSDGsを加えることで、立体的に新たな視点を導入しようというものです。

※BEEやライフサイクルCO₂などのCASBEE評価については過去のブログを参考にしてください。(バージョンが異なるので、全く同じ結果ではありません。)

・環境性能を総合的に評価するCASBEE～環境負荷低減の取り組み～(morinos建築秘話43)

・CASBEE Sランク～環境品質向上の取り組み～(morinos建築秘話44)

今回のSDGsの評価は右中段にある「2-3 建築環境SDGsチェックリスト評価結果」です。拡大してみます。

2021年01月19日(火)

morinos SDGsの大元を支える「環境(生物圏)」

レイヤー(morinos 建築秘話 52)

morinos 建築秘話 51 で、morinos の CASBEE SDGs 評価の結果概要を見ましたが、今回から数回に分けて、各 GOAL の内容を読み解いてみます。

といっても17個もGOALが並んでいると、どこから手を付けていいのか悩みます。GOAL1の貧困関連から順番に見ていくのがいいのか、でも建築だと、関係のありそうなGOAL11の都市関連が適切なのか、GOAL12の生産・消費関連も気になる。

そもそも、17の数字は優先順位なのか、単に記号として記してあるだけなのか、並び順に関連性があるのか…わからなくなってきました。

そこで、SDGsを理解するのに、平面的に並んでいる17のゴールを立体的構成し直したのが、ヨハン・ロックストローム博士(スウェーデン レジリエンス研究所)の「ウェディングケーキモデル」で、それぞれの関係がわかりやすくなります。



この3つの階層の並び方はそれぞれ意味があり、上段にある「経済」の発展は、「社会」つまり生活や教育などの社会条件によって成り立ち、さらには最下層の「環境(生物圏)」つまり人々が生活するために必要な自然の環境によって支えられていることを表しています。

そして、3層を貫く基幹理念として、パートナーシップがあります。

今回は、最も大切なベースとなる「環境(生物圏)」を見てみます。

SDGs ウェディングケーキモデルの最下層「環境(生物圏)」レイヤー

これは、自然資源の保全、気候変動等に適応したレジリエントなインフラ整備等を考えるレイヤーです。

SDGs ウェディングケーキの最下層である「環境(生物圏)」には、17のGOALのうち下記の4つが含まれています。

- GOAL6. 安全な水とトイレを世界中に(水・衛生)
- GOAL13. 気候変動に具体的な対策を(気候変動)
- GOAL14. 海の豊かさを守ろう(海洋資源)
- GOAL15. 陸の豊かさを守ろう(陸上資源)

「環境(生物圏)」は、私たちが地球上で暮らす上で必要不可欠な要素である海や森林などの“環境問題”や、“気候変動”についての目標が含まれています。

近年、数十年前とは比べ物にならないほどに世界中の国や技術が発展・成長を続けています。しかしそれらの多くは、“自然環境”が土台になることによって生み出されていて、「社会」と「経済」は「環境」無くしては成り立ちません。

持続可能な「社会圏」「経済圏」を支えるためにも、その土台となる「環境(生物圏)」のそれぞれの目標を達成しなければなりません。

では、CASBEE SDGs ではどのような項目を評価しているのか。この「環境(生物圏)」の4つのGOALについてみてみましょう。

SDGsの17のゴール

建築計画、生産、運用、廃棄等におけるSDGs達成に関連する項目

環境性能評価に関連の深い取組例

これから示す表の見方は、最上段の色付きのタイトルに、17のGOALを記しています。

次のグレー背景には、169のターゲットの中から「建築計画、生産、運用、廃棄等におけるSDGs達成に関連する項目」を抽出し、白い背景に「環境性能評価に関連の深い取組例」を示しています。

最初にGOAL6「安全な水とトイレを世界中に」に関して、



6 CLEAN WATER AND SANITATION



To ensure access to safe water sources and sanitation for all



ゴール6 安全な水とトイレを世界中に



水資源の有効活用

節水(節水機器の採用等)

雨水・雑排水の利用(タンクの設置等)

水循環への配慮

地下水系に配慮した地下構造物計画

雨水浸透対策(雨水浸透槽等の利用)

汚水の適正処理

汚水浄化(浄化槽の設置)

水周りの衛生管理

衛生的な水回り環境(菌、ウイルスの拡散防止)を維持可能とする設計上の工夫

上下水道施設、給排水設備の維持管理

上下水道施設、給排水設備の定期点検

まずまず取り組んでいる項目として、雨水タンクなどを活用した環境教育の仕組みの導入や、節水可能な水栓の設置、汚水の適切な処理、給排水設備の信頼性の向上があげられます。

一方、十分に取り組めていない項目として、地下水系に配慮した計画があります。今回は基礎断熱に床下エアコンのため、基礎コンクリートを地中に掘り込んでいますが、敷地の土壌や水質まで検査して十分に検討して計画したとは言えない状況です。

結果として GOAL6「安全な水とトイレを世界中に」は評価 2(1~3 段階中)とまずまず取り組んでいる結果となりました。

次に GOAL13「気候変動に具体的な対策を」に関して、



13 CLIMATE ACTION



To take urgent action to tackle climate change and its impacts



ゴール13 気候変動に具体的な対策を



気候変動の緩和、脱炭素に資する住宅・建築物のデザイン

建物のライフサイクルCO2の低減

気候変動の適応に資する住宅・建築物のデザイン

ヒートアイランド抑制(緑化、高反射性塗料の活用)、異常気象の健康被害への適応、建築被害への適応

屋内における熱中症予防を回避する冷房効率の高い高性能躯体の採用、異常気象への対応

気候変動に関わる災害の早期警戒、被害拡大抑止、早期修復

レジリエントデザイン(LCP, BCP)の導入

しっかり取り組めている項目として、ライフサイクル CO2 を削減する取組を行っています。建物建設時の素材選定による CO2 削減に加え、最も多いとされる運用時の CO2 削減には各種省エネの取り組みによる削減効果が大きいです。さらに、ヒートアイランド対策として、周辺をコンクリート等で固めず、緑化による外構計画、屋内における熱中症予防に資する冷房効率の向上のための躯体断熱や遮蔽性能強化があげられます。また、レジリエントデザインとして、耐震性や耐風性の確保があります。

一方、十分に取り組めていない項目として、非常時(停電時)におけるバックアップ電源の設置や、敷地の災害リスクを確認し情報共有を行うことです。これは、今後、ハザードマップや古地図を再確認し、災害の種類に応じた避難場所や方法の検討で対応できる部分もあります。

結果として GOAL13「気候変動に具体的な対策を」は評価2.6(1~3段階中)と比較的積極的に取り組んでいます。

次の GOAL14「海の豊かさを守ろう」に関しては、CASBEE では GOAL12「つくる責任 つかう責任」に集約して評価しますので、経路レイヤーの時に合わせて確認します。評価する内容は以下の通りです。



14 LIFE BELOW WATER



To conserve and sustainably use the world's oceans, seas and marine resources



ゴール14 海の豊かさを守ろう

14 海の豊かさを守ろう	水域生態系の保全・汚水排出による海洋汚染の防止
	汚水浄化(浄化槽の設置)、雨水浸透(合流式下水道の負荷低減)
	濁水流出への配慮
	排水基準値を大幅に下回る濁水の排水
	海洋汚染の防止に資する建築資材の生産と廃棄
	プラスチック製品の使用抑制、代替、再利用

環境レイヤーの最後は、GOAL15「陸の豊かさも守ろう」です。



ゴール15 陸の豊かさも守ろう

15 陸の豊かさも守ろう	陸域生態系の保全
	外構や屋上、壁面の緑化、生物多様性保全への配慮、グリーンインフラ
	土壌汚染の拡大防止や無害化
	森林保全への配慮
	持続可能な木質資源の利用(認証材のサプライチェーンマネジメント)、地域材の活用
	木質資源の有効利用
	建物解体時に発生する木材(古材)の再利用

しっかり取り組んでいる項目として、敷地内を積極的に緑化して、生物多様性に関する取組を行っており、全て県産材で、持続可能な森林から算出された木材を調達しています。

一方、十分に取り組めていない項目として、古材の活用があります。新築建物なので無理に使用する必要はないですが、古材の可能性は特に検討していませんでした。

結果として GOAL15「陸の豊かさも守ろう」は評価2.5(1~3段階中)と比較的積極的に取り組んでいます。

以上が、ウェディングケーキモデルの最も大元となる「環境(生物圏)」レイヤーの評価でした。全てのベース(大元)となる目標だけに morinos では、それぞれに評価の高い結果となっています。

准教授 辻充孝

2021年01月20日(水)

社会関係資本整備等を考える「社会圏」レイヤー

(morinos 建築秘話 53)

morinos 建築秘話 52 で、morinos SDGs の大元となる「環境(生物圏)」レイヤーの評価を見てきましたが、今回は、中層を支え、最も多くの GOAL が集まる「社会圏」レイヤーを見ていきます。

SDGs ウェディングケーキモデルの中層を支える「社会圏」レイヤー

これは、社会資本整備、人的資本・地域コミュニティ等の社会関係資本整備等を考えるレイヤーです。

SDGs ウェディングケーキの中間層である「社会圏」には、17 の GOAL のうち下記の 8 つが含まれています。

- GOAL1. 貧困をなくそう(貧困)
- GOAL2. 飢餓をゼロに(飢餓)
- GOAL3. すべての人に健康と福祉を(保健)
- GOAL4. 質の高い教育をみんなに(教育)
- GOAL5. ジェンダー平等を実現しよう(ジェンダー)
- GOAL7. エネルギーをみんなに そしてクリーンに(エネルギー)
- GOAL11. 住み続けられるまちづくりを(都市)
- GOAL16. 平和と公正をすべての人に(平和)

「社会圏」では、私たち人間が不自由なく生活し、働けるような世界を作り上げるための目標が含まれています。

「環境(生物圏)」によって私たちが暮らす生活環境が整ったとしても、“健康問題”、“差別・偏見”、“教育環境”といった、生活基盤に必要な社会環境が整わなければ持続可能な社会の実現・維持は不可能です。

「社会圏」に含まれるそれぞれの目標を達成することで、その上位にある持続可能な社会に必要な「経済圏」の基盤を作り上げることにつながります。

まずは GOAL1「貧困をなくそう」ですが、CASBEE では、GOAL12「つくる責任 つかう責任」に集約して評価しますので、経済レイヤーの時に合わせて確認します。評価する内容は以下の通りです。



1 NO POVERTY

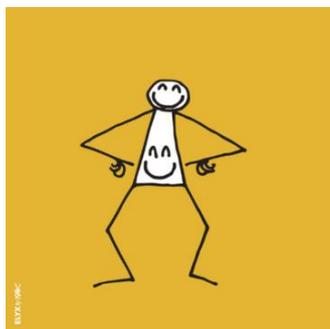
To end poverty in all its forms everywhere by 2030

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

ゴール1 貧困をなくそう

- 1 貧困をなくそう**
- アフォーダブル住宅、低所得者向け住宅等の計画と供給
 - 環境性能を確保した上での合理的な設計・施工によるローコスト化
 - ライフサイクルコスト(LCC)の安い住宅・建築物の計画と供給
 - 光熱費や医療費削減につながる高い環境性能の確保
 - 災害に耐える強靱な住宅・建築物の計画と供給(被災を契機とした貧困化の防止)
 - 地震・火災・風害等に耐える性能の確保
 - 建物のレジリエンス性能の向上
 - レジリエントデザイン(LCP, BCP)の導入
 - 生産者、流通関係者の貧困化防止に資するフェアトレード建材・設備等の採用
 - 持続可能な生産体制の整った建材(森林認証材等)の利用

次に GOAL2「飢餓をゼロに」も同様に CASBEE では、GOAL12「つくる責任 つかう責任」に集約して評価しますので、経済レイヤーの時に合わせて確認します。評価する内容は以下の通りです。



2 ZERO HUNGER

To end hunger, achieve food security and improved nutrition, and promote sustainable agriculture

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

ゴール2 飢餓をゼロに

- 2 飢餓をゼロに**
- 災害時における食料確保
 - 食料供給が途絶するような非常事態発生時にも困らない食料備蓄スペースの確保
 - 天候等に左右されずに安定的に食料生産が可能な施設の計画と供給
 - 安定的に食料生産が可能な施設の計画と供給
 - 将来の農地化等も見据えた住宅・建築物の解体時における土壌の質の改善
 - ブラウンフィールドの再生、土地改良

GOAL3「すべての人に健康と福祉を」に関しては、



3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING

To ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

ゴール3 すべての人に健康と福祉を

- 3 すべての人に健康と福祉を**
- 建築物利用者の健康維持増進に資する建築物の供給(ウェルネスハウス、ウェルネスオフィス)
 - 温熱環境(断熱、気密性能の確保)
 - 光・視環境(遮光性能の確保)
 - 空気・衛生環境(有害物質を含む建材の不使用、禁煙・分煙への配慮、感染症予防のための最低温の確保、空気質・水質・土質の改善)
 - 音・振動環境(遮音性能の確保)
 - 安全環境(転倒・転落事故等の防止措置、バリアフリー、建物周辺での交通事故の防止)
 - 安心環境(防犯・プライバシー確保)
 - 病院利用者・医療関係者の健康被害発生リスクの低減
 - 院内感染(空気感染、飛沫感染、接触感染)予防に配慮した環境整備
 - 有害物質を含む建材等の採用回避などを通じた生産者、流通関係者の健康被害防止
 - 有害物質を含む建材の不使用
 - 近隣居住者の健康被害防止
 - 近隣トラブルを誘発しうる騒音・振動・悪臭・粉塵発生等への配慮

しっかり取り組んでいる項目として、温熱性能があげられます。ピーク時にも適切な室温を維持し、上下温度差を軽減すると同時に、暖冷房設備もしっかり効くように設計しています。

また、光環境においても同様です。昼光利用を考えつつ、照明を細かく制御できます。少し物足りない点としてはグレア(眩しさ)対策です。

空気や衛生環境も換気や建材選定で対策がしっかりされています。湿度コントロールが無いのが少し足りないくらいです。

防犯対策に関しても、セキュリティサービスに加入し、入退室管理システムが機能しています。

一方、十分に取り組めていない項目は特になく、GOAL3に関しては、かなり高評価です。

結果として GOAL3「すべての人に健康と福祉を」は評価 2.7(1~3段階中)と積極的に取り組んでいます。

次は、GOAL4「質の高い教育をみんなに」です。



ゴール4 質の高い教育をみんなに

4 質の高い教育をみんなに	<p>自習学習に適した建築環境の計画と供給</p> <p>居住者のニーズ(子供の成長等)に合わせて開取り等の変更が可能な設計上の工夫(壁の可動性、スカルトインフィル)</p> <p>一般教育に適した建物環境の計画と供給、専門教育(技術教育、職業教育等)に適した建物環境の計画と供給</p> <p>質の高い教育を提供できる学校建築の計画と供給</p> <p>学習に適した温熱、空気、光、音環境の整備</p> <p>学習環境の整備(オープン化、ICT化、バリアフリー化、木質化、エコスクール化等)</p> <p>教育現場におけるジェンダー、弱者配慮</p> <p>ユニバーサルデザイン</p> <p>教職員にとっても働きやすい環境の整備</p> <p>スマートウェルネス</p>
---------------	---

しっかり取り組んでいる項目として、学習環境に適した温熱や空気、光環境の整備は GOAL3でも確認しました。この要素は利用者だけでなく、学習を担うスタッフの労働環境の向上にも寄与しています。

また、学習スペースの確保として。カウンターやテーブルなど、その時々に応じて場所を選べるフリーアドレス方式を採用しています。同時にフリーWifiの無線LANを完備するなど、学習に必要な設備も整えています。

一方、十分に組み組んでいない項目は特になく、GOAL4に関しても、かなり高評価です。

結果として GOAL4「質の高い教育をみんなに」は評価 2.7(1~3段階中)と積極的に取り組んでいます。教育機関としての森林文化アカデミーにとっては、この項目は特に大切にしたい項目です。

次は、GOAL5「ジェンダー平等を実現しよう」です。



ゴール5 ジェンダー平等を実現しよう

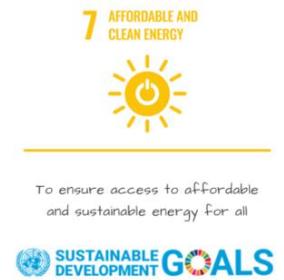
5 ジェンダー平等を実現しよう	<p>性差、世代、宗教等に関わらず使いやすい建築環境の計画と供給</p> <p>空間のゆとり(シンプルな動線、開取り)</p> <p>家事・子育て・介護等の負担を軽減する設計上の工夫、キッズデザイン、エイジフレンドリーデザイン(誰でも利用しやすい建築設備の採用)</p> <p>LGBT等に対応した設計上の工夫</p> <p>温冷感評価に対する性差に対応した設計上の工夫</p> <p>あらゆる人が建築生産に関わりやすい作業環境の整備</p> <p>あらゆる人が建築生産に関わりやすい作業環境の整備(施工者の取り組みを発注条件に)</p>
-----------------	---

しっかり取り組んでいる項目として、大きな空間を家具の配置で多様に使用できるなど、空間のゆとりを確保して将来の可変性に対応しています。

また今回の建築時に、既存のトイレへの導入を再構築し、男女共用型トイレへのアクセスを可能にすることでLGBTに配慮しています。

結果として GOAL5「ジェンダー平等を実現しよう」は評価 2.5(1~3段階中)と比較的積極的に取り組んでいます。

次は、GOAL7「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」です。



ゴール7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに

7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに	<p>生活必需品としてのエネルギー</p> <p>安くて安全なエネルギー供給</p> <p>省エネルギー対策・再生可能エネルギー</p> <p>創エネルギーに資する設計上の工夫、パッシブデザイン(ZEH/ZEB)</p> <p>蓄エネルギー</p> <p>蓄電・蓄熱(蓄電池、PCMの採用等)</p> <p>エネルギーミックス</p> <p>再生可能エネルギー、分散型エネルギーシステム</p> <p>エネルギーマネジメント</p> <p>エネルギーマネジメントシステム(HEMS、BEMS等)の導入</p> <p>非常時のエネルギー資源の確保</p> <p>LCP、BCP、非常用エネルギー(非常用電源等)の確保</p> <p>ライフサイクルデザイン</p> <p>LCCMに向けた取り組み、エネルギー消費、CO2削減への継続的な取組</p>
----------------------	--

しっかり取り組んでいる項目として、省エネルギー寄与する断熱性能の向上や日射熱や自然光などの自然エネルギー利用、薪ストーブなどの省エネ性能の高い機器の採用があげられます。

また温熱環境や電力使用量をモニタリングするなどのマネージメントシステムも導入しています。

一方、十分に組み合わせていない項目として、太陽熱温水や太陽光発電、地中熱などの未利用エネルギー利用など、創エネの取り組みができていないことや、蓄電や蓄熱の取り組みがなされていないこと、地域における分散型エネルギーシステムと連携できていないことなどがあげられます。

結果として GOAL7「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」は評価 1.9(1~3段階中)とまずまずの取り組みにとどまっています。

次は、GOAL11「住み続けられるまちづくりを」です。



ゴール11 住み続けられるまちづくりを

11 住み続けられるまちづくりを	アフォーダブル住宅、低所得者向け住宅等の計画と供給
	環境性能を確保した上での合理的な設計・施工によるローコスト化(低ランニングコスト等を含む)
	交通計画と連動した建築デザイン
	交通事故防止、公共交通との連携
	パブリックインボルブメント(住民参加)
	パブリックインボルブメント
	大気、水、土壌保全への配慮
	非燃焼系暖房機器の採用
	汚水浄化、中水利用、土壌改良等
	防災・減災への配慮
	レジリエントデザイン(LCP, BCP)の導入、耐震改修、耐震不足建物の建替促進
	まちなみ・景観への配慮
	まちなみ・景観に配慮した建築計画
	地域生態系等への配慮
	外来生物の回避、生物多様性への配慮、生態系保全に配慮した外構の計画、良質な緑地・公共スペース
	ソーシャルキャピタルの醸成に貢献する住宅・建築物の設計
	騒音・振動・悪臭対策によるトラブルの回避
	コミュニケーションスペースの確保
	都市やコミュニティのスマート化への貢献
	年のスマート化と連携する建築計画(スマートシティ、コンパクトシティ等)、分散型エネルギーシステムの構築
	現地調達の推進
	地域材の積極的利用、リサイクル材の活用
	環境配慮型建築物の計画と供給
	住宅・建築物の環境性能評価・認証
	歴史的建築物の保存・運用
	リノベーション、コンバージョン

しっかり取り組んでいる項目として、環境性能を確保しつつ省エネでランニングコストを低減させたり、レジリエントデザインを取り入れたりしています。

また、良好な景観形成に配慮した素材の選定やボリューム、周辺の生物環境の保全と創出に配慮しています。morinos 自体が地域に開かれたオープンな施設のため、深い軒下にコミュニケーションスペースを確保して実践が実現できています。

一方、十分に組み合わせていない項目として、敷地、外構において防犯性能を高める工夫を十分行っていないことや、地域のスマート化と連携する建築計画、分散型エネルギーシステムの構築ができていないことがあげられます。

結果として GOAL11「住み続けられるまちづくりを」は評価 2.7(1~3段階中)と積極的に取り組んでいます。

社会圏の最後は、GOAL16「平和と公正をすべての人に」ですが、CASBEE では、GOAL12「つくる責任 つかう責任」に集約して評価しますので、経済レイヤーの時に合わせて確認します。評価する内容は以下の通りです。



ゴール16 平和と公正をすべての人に

16 平和と公正をすべての人に	プライバシーの確保
	外部からの視線を遮る安心設計
	犯罪発生抑止
	犯罪環境設計(CPTED)
	防犯設備の運用・管理
	防犯設備の定期的な点検
	建設に関わる法令等の遵守
	コンプライアンス対策
	調達における公正な取引の実施
	フェアトレード対策
	サプライチェーンマネジメント
	資材調達時の環境への配慮

以上が、社会関係資本整備等を考える「社会圏」レイヤーの取り組み評価です。

SDGsの各GOALを建築の評価に落とし込んで、項目が整理されていますがいかがですか。

ざっと目を通すと、なるほど。その視点で評価するのかと
いったものから、それは関連があるのかといった項目ま
で様々です。

ですが、俯瞰的な視点で総合的に建築を見るのに、非常
に優れた指標だと考えられます。

次回は、最後の経済レイヤーとパートナーシップの取り組
みを評価しています。

准教授 辻充孝

2021年01月21日(木)

SDGs の上位に位置する「経済圏」レイヤーと「基

幹理念」(morinos 建築秘話 54)

morinos SDGs の最終回は、「経済圏」レイヤーと、「基
幹理念」であるパートナーシップの評価です。

SDGs ウェディングケーキモデルの「経済圏」レイヤー
活力やイノベーションを生む建物、まちづくり、持続可能
なサプライチェーンの構築、外部不経済の最小化等を考え
るレイヤーです。

「生物圏」「社会圏」の2層によって支えられている
SDGs ウェディングケーキの上段である「経済圏」には、
17のGOALのうち下記の4つが含まれています。

GOAL8. 働きがいも経済成長も(成長・雇用)

GOAL9. 産業と技術革新の基盤をつくろう(イノベーショ
ン)

GOAL10. 人や国の不平等をなくそう(不平等)

GOAL12. つくる責任 つかう責任(生産・消費)

「経済圏」では、社会で働く人々の“働きやすさ”や、人や国
に対する差別や偏見をなくすことで、国や世界の経済発
展につながるとしています。

そのためには、「生物圏」「社会圏」のそれぞれの目標を達
成することが必要不可欠であり、経済の発展は環境と社
会の上に成り立つことによって実現が可能になります。

まずはGOAL8「働きがいも経済成長も」です。



ゴール8 働きがいも経済成長も

8 働きがいも 経済成長も	建物利用者の働きがいを保つことができる空間の創出
	建物利用者の健康性・快適性・安全性への配慮、スマートウェルネス
	建物利用者の知的生産性を高める建築空間の創出
	知的生産性を高める環境を創出する制御システムの導入、コミュニケーションスペース、リラクゼーションスペース、リフレッシュスペース等の確保
	リサイクル、廃棄物削減による省資源化、再資源化
	住宅、建築物の生産、廃棄の各段階における廃棄物の発生軽減に向けた工夫
	優良ストックの蓄積と資産価値の向上
	住宅・建築物の長寿命化に対する工夫
	建設者・労働者の働き方改革(女性、障がい者、外国人、高齢者等の活躍の推進)
	(施工者の取り組みを発注条件に)
	地域資源(地域の特色ある人材、建材等)の活用
	(施工者の取り組みを発注条件に)

しっかり取り組んでいる項目として、利用者の知的生産性を高める室内環境の充実があげられます。暑さ、寒さを感じさせにくい適切な温熱性能や設備選定、積極的な昼光利用に加え照明設備の選定、素材選びや換気設備などで空気質にもこだわっています。

また、長寿命化に備えた取り組みとしても、通気層の設置で躯体と外壁等を切り離したり、内部結露を抑える構成を取り入れたり工夫は尽きません。

一方、十分に組み合わせていない項目として、火災に耐える先進的な取り組みまでは行っていません。

結果として GOAL8「働きがいも経済成長も」は評価2.7(1~3段階中)と積極的に取り組んでいます。

次に、GOAL9「産業と技術革新の基盤をつくろう」です。



ゴール9 産業と技術革新の基盤をつくろう

9 産業と技術革新の 基盤をつくらう	建築産業全体のイノベーションの促進
	現場における最先端技術や建材の積極的活用を通じた新技術開発の機運の醸成
	建物利用者のイノベーションを誘発する建築環境の創出
	コミュニケーションスペース、リラクゼーションスペース、リフレッシュスペース等の確保、情報通信技術へのアクセス
	建物のレジリエント性能の向上
	レジリエントデザイン(LCP、BCP)の導入
	災害時の非常事態発生時にも困らない食料備蓄スペースの確保、ハザードマップの確認
	地震・火災・風害等に耐えうる性能の確保

しっかり取り組んでいる項目として、レジリエントデザインとしての、十分な耐震性や耐風性によって、内部設備を

守っています。また、コミュニケーションやリラックススペースはしっかり確保できています。

一方、十分に組み合わせていない項目として、先端的な取り組みはそこまで入り込んでいません。例えば、創エネ設備や免震・制震装置、非常用電源の確保、機械配管の支持の信頼性向上などです。このあたりは予算との兼ね合いで実装できなかった部分も含まれます。

結果として GOAL9「産業と技術革新の基盤をつくろう」は評価 1.8(1~3段階中)とまずまずの取り組みにとどまっています。

次は GOAL10「人や国の不平等をなくそう」ですが、CASBEE では、GOAL5「ジェンダー平等を実現しよう」に集約して評価しますので、社会レイヤーの回を参照してください。評価する内容は以下の通りです。



ゴール10 人や国の不平等をなくそう

10 人や国の不平等 をなくそう	環境弱者への配慮(子ども、高齢者、障がい者等)
	キッズデザイン
	エイジフレンドリーデザイン
	バリアフリーデザイン
	性差、世代、宗教等に関わらず使いやすい建築環境の計画と供給
	ユニバーサルデザイン

「経済圏」レイヤーの最後は、GOAL12「つくる責任つかう責任」です。



ゴール12 つくる責任 つかう責任



住宅・建築物の長寿命化
住宅・建築物の長寿命化に資する性能、取り組み
現地調達の推進
地域材の積極的利用
建材の持続可能な生産と消費
持続可能な生産体制の整った建材(森林認証材等)の利用
建築設備の適正運用・管理
定期点検(アフターサービスなども含む)
建築時における各種資源の有効活用
水、空気、土壌汚染対策、生産・解体廃棄物の削減(3R)
運用時における各種資源の有効活用
節水、節電等運用時のCO2排出量の削減、水使用量の削減、モニタリング、エネルギーマネージメント
有害物質の使用抑制と適正管理
有害物質を含有する建材の使用削減
建設・運用・廃棄時のCO2排出量の削減、食品残渣サイクル
建設活動におけるサプライチェーンの把握
サプライチェーンを意識した資材調達

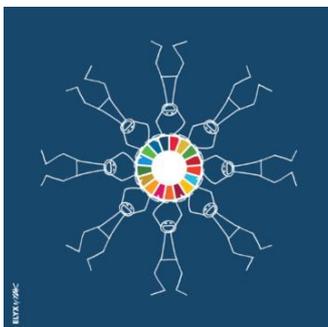
しっかり取り組めている項目として、GOAL8でも確認した長寿命化の取り組みや、持続可能性につながる地域材を活用した木材利用やトレーサビリティの確保、解体時に分別の容易性で廃棄物の削減、有害物質を含まない建材の選択などです。

一方、十分に取り組めていない項目もほぼなく、安定した取り組み内容です。

結果として GOAL12「つくる責任 つかう責任」は評価 2.8(1~3段階中)と積極的に取り組んでいます。

SDGs ウェディングケーキモデルの頂点、三層を貫く「基幹理念」

「経済圏」「社会圏」「生物圏」の3層から構成されるSDGs ウェディングケーキですが、その頂点にはGOAL17「パートナーシップで目標を達成しよう(実施手段)」が設定され、三層すべてに影響を与えています。



この GOAL17 は、国や企業をはじめとした全世界の人々がパートナーシップを組むことで、持続可能な社会を作り上げることを目標としています。

そして、GOAL17を達成するためにも、「経済圏」「社会圏」「生物圏」それぞれの層においての役割を全ての人々が理解し、目標達成に向けて一歩ずつ活動していかなければなりません。

GOAL17「パートナーシップで目標を達成しよう」の内容は以下の通りです。

17	パートナーシップで目標を達成しよう
	トレーサビリティの確保された建材・設備の使用
	資材調達時における調達先への配慮(トレーサビリティの確保)
	地域住民に配慮した建築計画
	コミュニケーションを取りやすい取組み(まちなみ・景観への配慮、地域自治会等のコミュニティ活性化、居住者の孤立化の防止等)
	関係者とのパートナーシップの推進
	サプライチェーンマネジメント、共有価値の創出
	アフターサービス制度の導入、建物関係者による省エネパートナーシップ、近隣とまちなみ景観パートナーシップ
	コミュニケーションを促進するICT環境の整備

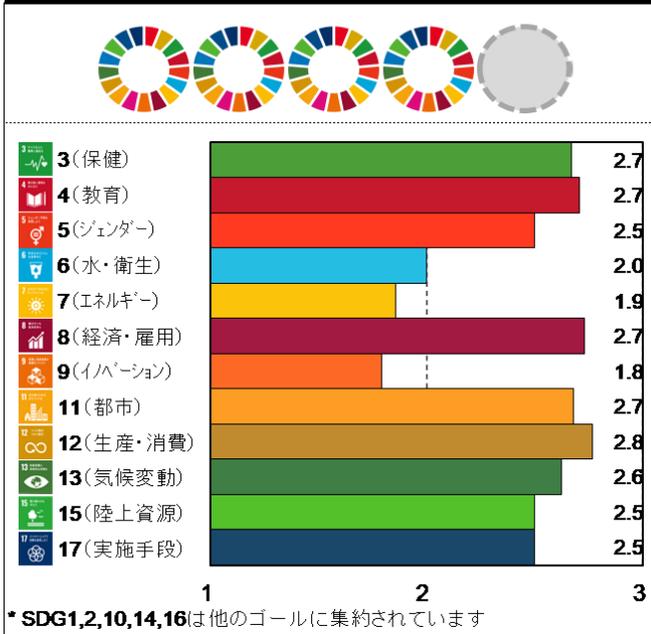
しっかり取り組めている項目として、木材や建築材料などの資源調達時における調達先への配慮があげられます。合法的に伐採された木材、建材の含有化学物質の管理などです。また、森のようちえんやプレーパークなどの地域コミュニティ活動と連携する取り組みも大きな評価です。

一方、十分に取り組めていない項目として、コミュニケーションを促進する ICT 環境の整備です。防災情報やエネルギーマネージメント、地域見守りサービスなどですが、morinos 活動の性質上、どこまで整備すべきか悩ましいところ です。

結果として GOAL17「パートナーシップで目標を達成しよう」は評価2.5(1~3段階中)と比較的積極的に取り組んでいます。

今回書ききれしていない項目もありますが、合計で170以上の評価項目をまとめると、「morinos の CASBEE SDGs 評価(morinos 建築秘話 51)」で書いた通り、総合評価は5段階評価の4と、まずまずの結果です。

2-3 建築環境SDGsチェックリスト評価結果



今回は、竣工後の後付けマッピングとして、評価を行ってききましたが、この取り組みは行った方が良かったかといった新たな気づきがあったり、また、ここまでは今回の建築計画には必要ないとの再認識もあつたりと、考えさせられる内容でした。

建築計画段階で、このSDGs評価を行うことで、設計チームの内部で新たな気づき生まれ、計画にも反映されることが期待されます。より社会変革に向けた建築になる可能性を秘めています。

今回は4回にわたって morinos の建築に関するSDGsを見てきましたが、morinos としての活動はもっと広範にわたっています。SDGs を活用して評価すると、どんな評価になるのか。

morinos の活動については、こちらのホームページで詳しく紹介しています。

SDGs は扱う範囲が広すぎて敬遠されている方も、まずは自分たちに関連の深そうな GOAL だけでもじっくり評価して、取り組んでみることをお勧めします。

きっと、みなさんの活動にこれまでと異なる視点を与えるきっかけが得られると思います。

准教授 辻充孝

2021年01月22日(金)

人がいないときの室温は？非日常の morinos

～冬の実測その3～(morinos 建築秘話 55)

薪ストーブやエアコンといった暖房設備を使用しない morinos の建物本来の温熱性能はどの程度なのでしょう。

今回は、人がいないときの室温(自然室温とよびます)の分析をしてみたいと思います。

森林文化アカデミーは、毎年12月29日～1月3日まで冬期休業のため、完全閉鎖で誰も入れません。morinos も例外ではなく、建物には入れない状態でした。

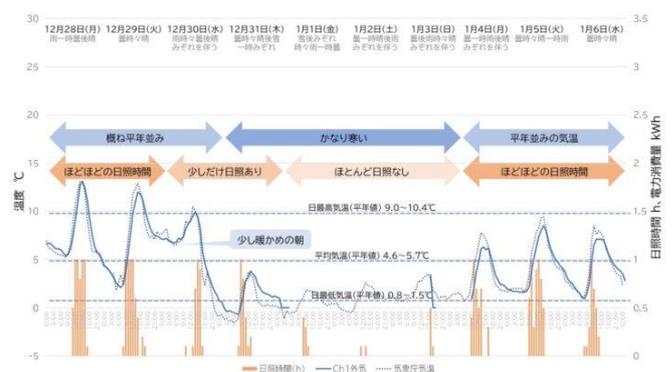
ちょうど建物本来の性能が確認できる良いデータが採れました。

12月28日～1月6日の10日間の気温変化
まずはこの冬休み期間前後の12月28日～1月6日の気象状況を見てみます。

青い実線が、morinos 北側で計測した外気温(左のメモリ)。一部データ欠損があります。

そこで、美濃気象観測所のデータ(青い点線)を重ねています。概ね同じ気温を示しています。

オレンジの棒グラフが日照時間(気象観測所のデータ)です。1時間ごとに示していますので、右のメモリで1まで伸びていると、その間はずっと日照があったことを示しています。



この時期の平均気温(1981年～2010年)は、4.6°C(12月下旬)～5.7°C(1月上旬)。

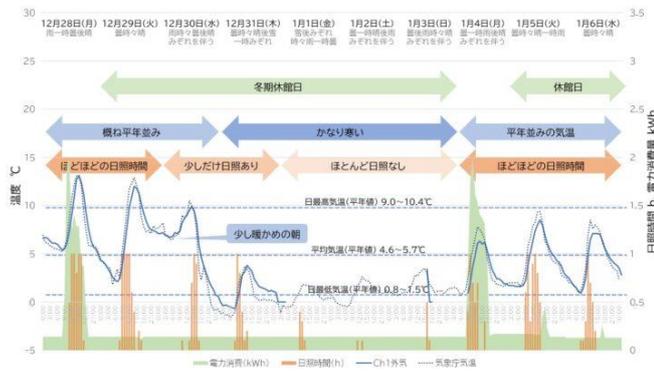
最高気温は9.0°C～10.4°C、最低気温は0.8°C～1.5°Cです。(グラフの水平の水色点線)

ここから外気温を眺めると、12/31～1/3は最高気温でも2.6°Cとかなり冷え込んでいるのがわかります。(青い矢印期間)

前後の期間は、比較的平年並みという感じです。12/30の朝は、比較的暖かい朝だったようです。

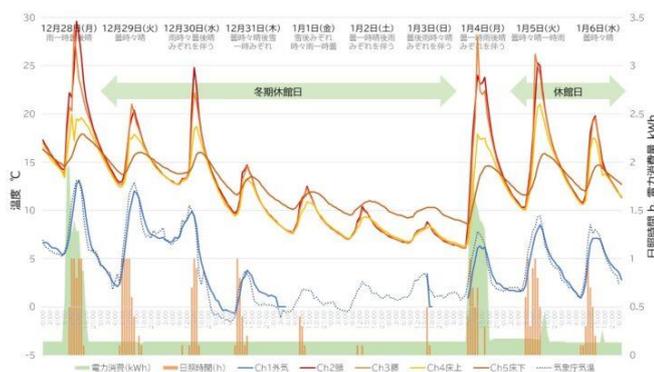
日照時間を見てみると、これも1/1~1/3は、ほとんど日照時間がありません。(薄オレンジの矢印期間) 1/4~1/6はほどほどに日照時間が出てきています。

次に電力消費量の実測値(緑の面グラフ)を重ねてみます。(右のメモリで読みます。単位は kWh)

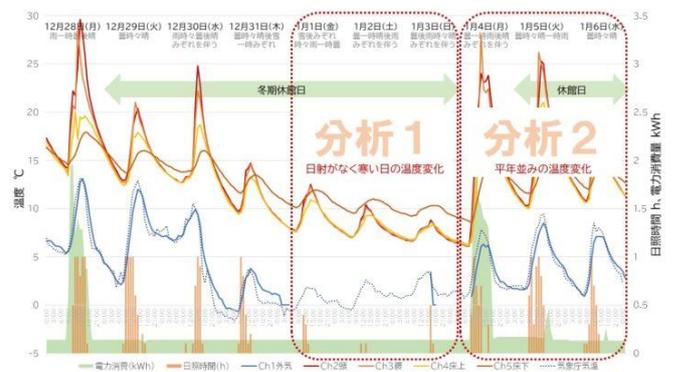


冬期休業の予定通り 12/28 までは、エアコンや照明などで日中に電力消費量が 2kWh 程度ありますが、冬期休業期間中の 12/29~1/3 はセキュリティ等の最低限の電力消費量(0.14kWh)となっています。1/4 は開館日なので、通常通り 2kWh 程度発生しますが、1/5、1/6 は morinos の休館日のため最低の電力消費量だけしかありません。

では、この外気状況の上に、室温を重ねてみます。



上下の変化が緩やか濃い茶の線が床下の室温、黄色い線が足元、オレンジが腰高、赤が頭の高さの室温を示しています。4か所で測定している室温の変化は様々なことがわかります。そこで、特徴的な2つの期間を取り上げて分析してみます。

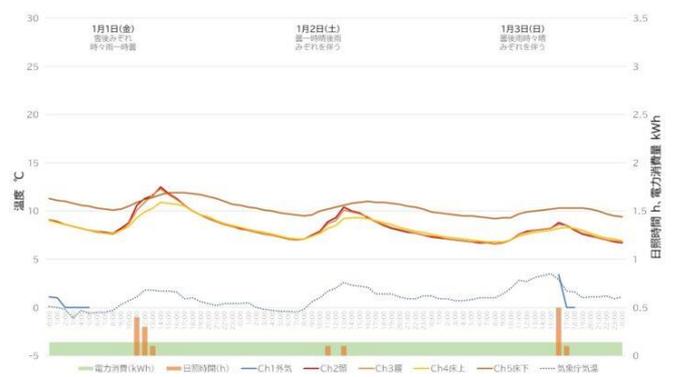


分析1として、平年に比べても非常に寒く、日照がなかった1/1~1/3の期間。(利用者もなく、建物本来の性能が見れます。)

分析2として、平年並みの気温で、日照も概ね平年並みの1/4~1/6の期間。(1日目は通常利用、残り2日は建物本来の性能が見れます。)

分析1:日照がなく寒い日の温度変化

まずは、最も厳しい条件の1/1~1/3のデータです。さすがに寒くて日照が無いと全体的に寒いですね。この3日間を通して平均外気温は、1.0℃。(かなり寒い) 腰高の平均室温は、8.3℃、床下の平均室温は、10.4℃となっています。



外気から遠く影響を受けにくい床下の室温が最も暖かく、最低と最高室温の変位差も小さく安定しているのがわかります。

一方、室温(足元、腰高、頭の高さ)はほぼ同じような動きです。日照があった初日の昼間に腰高と頭の高さが少し高くなっているくらいです。morinosはガラス面(主にトリプルガラス)が多く、日照があれば熱が供給されますが、この期間は直射日光(直達日照)による熱供給がほとんどありません。

実際は、曇っていても空が明るい日中では、雲や大気中の浮遊粒子で散乱されやってくる日照エネルギー(天空日照)があります。美濃市の1月は、晴れていれば、直達日照と天空日照の量は概ね同じくらいです。

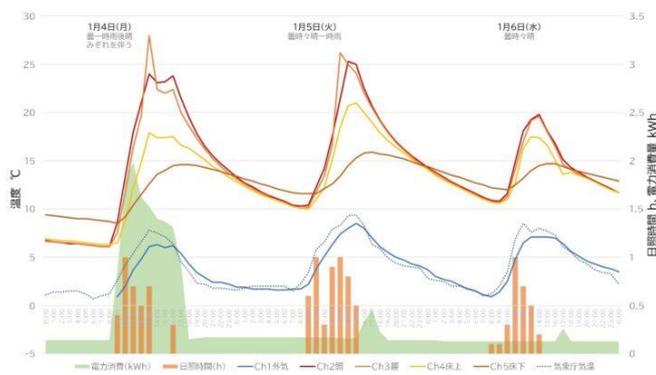
この期間は、雲が厚めでしたので、天空日射もそれほど多くなかったと推測されます。(実測はしていません)

加えて休館日なので、人体やOA機器からの発熱もほとんどなく、基本的に外部に熱が逃げ続けるだけの状態です。

トリプルガラス開口部は、しっかり断熱された壁に比べて約5倍程度、熱が逃げやすいため、直達日射の無い日は、室温がどんどん外気に近づいていきます。右下に向かって下がっていく勾配を緩くするのが断熱です。断熱が弱いと、夜間から明け方にかけて1日で外気温近くまで下がってしまいますが、morinosは断熱性能の効果で、日射が少なくなった12月30日から5日経った1月3日の時点でも、明け方の外気温と室温差が6℃近くあります。

分析2: 平年並みの温度変化

次は、平年並みの1/4~1/6のデータです。分析1のデータよりかなり暖かいことがわかります。この3日間を通して平均外気温は3.9℃。(平年値5.7℃より寒いですが分析1より2.9℃も高い) 腰高の平均室温は、14.2℃、床下の平均室温は、12.8℃となっています。



初日はスタッフの方がいてエアコンと薪ストーブが稼働していますが、2日目以降は人がいなくて暖房が動いていないため、日射が適度にある場合の自然室温が確認できます。

まずは明け方の室温を見えます。

初日は前日までが冷え切っていたため、6℃とかなり寒いです。

2日目は初日(1月4日)の暖房と日射熱の持ち越しがあり10℃まで持ち直しています。

3日目も同様の10℃以上をキープしています。前日(1月5日)は休館日のため暖房はなく日射熱だけで、同じくらいの明け方の室温を維持しています。

つまり、平年通りに日射があれば、無暖房でも冬期に10℃を下回ることは少ないことが読み取れます。

次に、日射+暖房をつけている場合(初日)と日射だけの場合(2日目)の室温を見えます。

1月4日(初日)の最高室温が13時に28.0℃とかなり暖かくなっています。

これは「冬の日常?~冬の実測その1~(morinos 建築秘話49)」でも分析した通り、明け方の室温が6℃と低かったため、エアコンと薪ストーブで朝から暖房をつけている状態で10時頃から多量の日射が入ったために、オーバーヒート近い室温まで上がってしまったためです。エアコンはすぐにオフにできて熱供給を断てますが、薪ストーブはオンオフの切り替えのタイムラグがあるためこうはいかず、室温が上がってしまいます。

1月5日(2日目)は、暖房が無い状態ですが、13時に室温は26.2℃まで暖まっています。やはり南開口部からの日射熱の影響が大きいことがわかります。

ですが、室内が暖かいということは外気温との差が大きいです。温度差が大きいため逃げる熱も大きくなります。そのため、2日目は最高室温からの温度低下が早くなっています。(傾きは急勾配)初日は薪ストーブの影響もあってか、夕方近くまで暖かい状態を維持しています。

ある程度室温が下がって外気温との温度差がなくなると、熱流出が緩やかになるため、暖房設備のオンオフの違いによる翌日の明け方の温度(両日とも10℃くらい)への影響は少ないようです。

床下は分析1と同様に外気の影響を受けにくいので、最低と最高室温の変位差は小さく安定していますが、日射や暖房設備が関わっても、それらの熱が行き届きにくく平均的室温は最も低温になります。

以上が自然室温の分析になりますが、建物性能が同じでも、気温や日射量といった外部条件次第で、無暖房時の室温は大きく影響を受けることがわかります。

これらの動きを整理すると、

建物の熱損失量は270W/K程度(建築秘話28参照)なので、明け方の室温との温度差は2日目で8℃程度、つまり、 $270\text{W/K} \times 8\text{K} = 2,160\text{W}$ の熱が逃げています。そこに、太陽からの日射熱が概ね10,000W入ってくるのですから室温が大きく上昇します。

エアコンや薪ストーブも概ね10,000Wの発熱が見込める(建築秘話29参照)ので曇っていれば、設備が有効ですが、晴れる日は過剰に熱供給がされてしまうことになります。運用方法が大切になってきます。

暖房設備を賢く運用することで、心地よく健康的に活動できる術を考えていければと思います。

morinos マニアック -----

すでに本文からマニアックすぎますが、morinos マニアックでは、さらに計算結果との比較を行ってみました。

設計段階で私の作成したシミュレーションツールで室温予測を行っていました。(このツールはアカデミーの環境工学の授業でしっかり学びます。)

薪ストーブとエアコンの空調設備計画(morinos 建築秘話 29)

このツールで実際の状況が再現できるのかを試してみます。ある程度の再現性があれば、設計段階でのシミュレーションツールの有用性が確認できます。

建物の温熱性能(断熱や日射熱制御など)、気象庁の外気温(実測はデータ欠損があったため気象庁データ)、初日の室温、日射量(日照時間を反映させて直達日射と天空放射の割合で換算)の目安、蓄熱量(100kJ/m²K)、電力消費分の140Wを入力して計算してみました。幾重にも塗り重ねたシンボル壁(建築秘話 45 を参照)も蓄熱量に考慮(+30kJ/m²K)しています。

分析1のシミュレーション値と実測値の比較
分析1で想定した1月1日~3日のシミュレーション結果は以下の通りです。なんとなく、実測値と同じような結果になっています。



この室温予測データを実測グラフに重ねてみます。



赤い点線が上で計算したシミュレーションの値です。実測値よりも低めの値が出ました。

見るべきポイントは2つです。

1つ目は、夕方から夜間にかけての温度低下の傾きです。実践と点線を比べてみると、ほぼ平行になっています。点線の方が温度が低い分、外気温との温度差が少なく微妙に緩やかになっています。概ねシミュレーション通りではないでしょうか。

2つ目は、日中の室温です。これはそれなりの開きがあります。

この開きの原因として、熱の供給が不足していることが思われるため、日射量の想定が異なっていると考えられます。

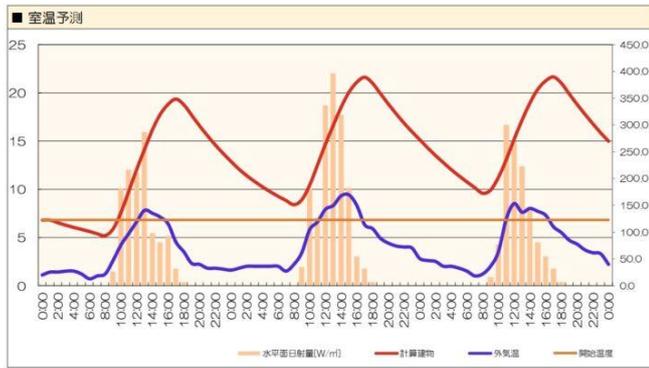
気象庁のデータは、日照時間(h)しか測定していませんので日射量(W/m²)が不明です。

そこで、日射量の想定は、美濃市の平年日射量(1990~2009年)の最も少ない日を天空日射のみと想定し、日照時間から天空日射と直達日射が同じ日射量と想定して追加しています。(例えば1時間当たりの日照時間が1時間の時間帯は、その時間の日射量を2倍にしています)もう少し詳しい計測ができていれば、精度が上がってくると考えられます

分析2のシミュレーション値と実測値の比較

次に分析2の期間、1月4日~6日のシミュレーション結果を見てみます。

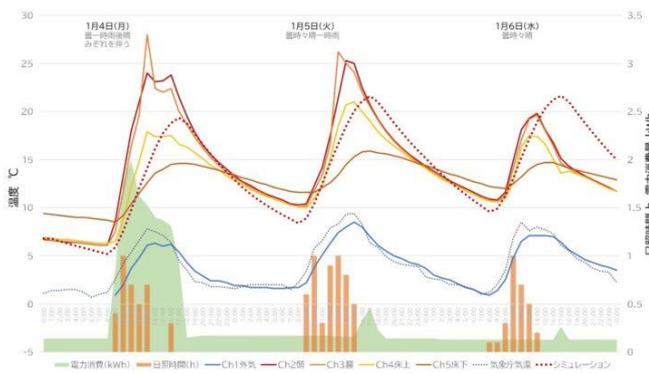
分析1と同様に、気象庁の外気温データと初期室温を設定して計算しています。



設計段階で、温熱性能を検討する重要性が確認できたのではないのでしょうか。

准教授 辻充孝

このシミュレーション結果を実測グラフに重ねてみます。



赤い点線がシミュレーションの値です。こちらも実測値よりも低めの値になりましたが、概ね近い傾向が確認できます。

注目すべきは温度低下の傾きと、日中の室温、明け方の室温です。

まずは温度低下の傾きですが、実測値とかなり近い傾きを示しています。建物性能の入力が適正で、施工が丁寧に行われていることがうかがえます。

最高室温は、初日と2日目が4°C程度低く、3日目は2°C程高くなっています。これも分析1と同様に、影響の大きな日射量の計測ができていないために発生している違いと考えられます。

分析2の日射量の想定は、美濃市の平均日射量(1990～2009年)をベースに、日照時間から天空日射と直達日射が同じ日射量と想定して減らしています。(例えば1時間当たりの日照時間が0時間の時間帯は、その時間の平均日射量を半分にしています。)

明け方の室温は、日中ほどの差はなく、昼の温度上昇が少ない分、低めに計算されています。

分析1, 2を概括すると、日射量の影響で日中の室温の差はありますが、建物性能を示しやすい温度低下の傾きは概ねそろっていました。

2021年02月21日(日)

低周波の電磁場測定(morinos 建築秘話 56)

バウビオロギー(建築生物学)の授業の一環で、morinosの電磁波測定を行いました。

電磁波の測定と聞いても「何のこと??」となってしまうので、まずは電磁波の簡単な解説をしてみたいと思います。

電磁波とは？

電磁波とは電場と磁場が互いに誘導しあい空間を伝わるエネルギー放射です。

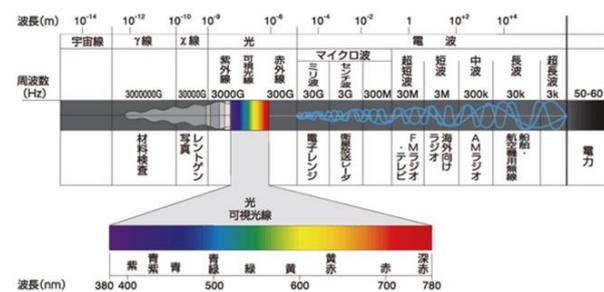
電磁波には周波数(1秒間に繰り返す波の数)や波長があり、各周波数によって性質が違い、遠くへ伝わる力や生体に与える影響なども変わってくる特徴があります。

下図に示した周波数別の名前を見てみると、聞いたことがある名前もありますね。

例えば、光を表す可視光線や紫外線は405~790THzあたり、最近普及しつつある5G(第5世代移動通信システム)はミリ波(28GHz帯)を使用します。

単位が大きすぎて、非常に早く振動していてイメージがわかりません。

電磁波のスペクトル



今回計測したのは、通常の電気から発生している超低周波電磁波の60Hz(関東圏は50Hz)です。

この周波数帯では、電場と磁場に分けて計測可能です。

「電場」は電気の力が働く場(電圧がかかっている状態、つまりコンセントにさしていると発生)で、「磁場」は磁力の力が働く場(電流が流れている状態、つまりスイッチをオンにした状態で発生)に発生しています。

ドイツやスウェーデンでは電磁波と健康に関する認知度も高く、本学の授業「バウビオロギー(建築生物学)」においても、重要なテーマとして取り組んでいます。

ですが、日本の住環境では電磁波に対する配慮はほとんど行われておらず、電磁波による健康影響が懸念されます。

測定について

電磁波規制の中でも厳しい値を掲げている国の一つがスウェーデンです。

MPR-II(スウェーデンのVDT規制)というパソコン等の表示機器から発生する電磁波の規制では、50cm離れた地点で低周波電場は25V/m、低周波磁場は2.5mGを下回ることを定めています。

今回の計測では、厳しめの基準としてMPR-IIの値を危険度の判断基準としました。

今回の判断基準値

電場:25 V/m(ボルト/メートル)

磁場:2.5 mG(ミリガウス)

建物全体の状態を把握するためにグリッドを決め測定しました。

低周波電場、磁場、それぞれの伝わり方や人間の生活上の重要部位の高さを考慮し、床面0cmと高さ110cm(着座時の頭の高さ付近)での測定を行いました。

また壁面も測定を行い、高い値を示すところがあった場合は原因などを究明しつつ、細かく測定をする必要があります。また電気機器周辺の値も測っておくことも大切です。

電場測定結果

morinosの室内の低周波電場の測定結果です。(休館日で、基本的な設備以外動いていない状況での測定結果、130Wの電力消費)

電場計測に用いた計測器は、「低周波電磁波測定器FM6」です。機器自体が電場に侵されないように機器にアースを取って計測しています。

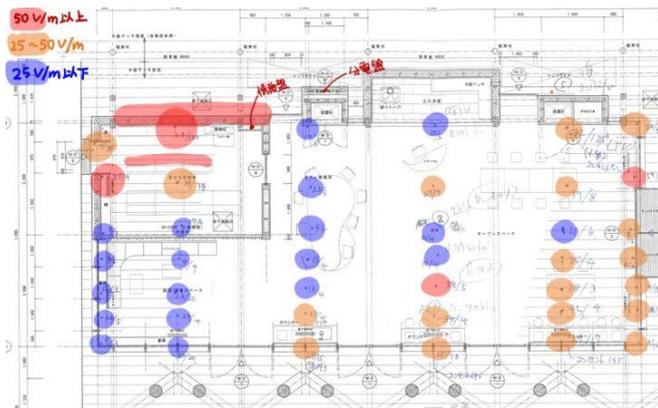
電場は物体にそって伝わるため、110cmの高さでは、ほぼすべてのポイントで基準値以下です。(収納車のみ棚を伝わって上がってきた影響で一部基準値以上の箇所がありました。)



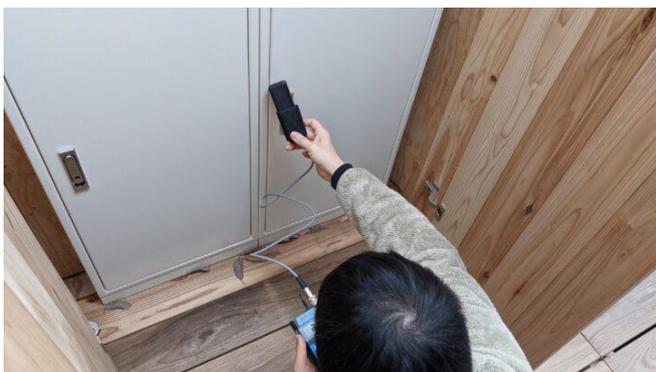
下図は床面の電場の強度に合わせて色を付けています。

青:25V/m以下(基準値以下)
オレンジ:25V/m~50V/m(少し高め)
赤:50V/m以上(気になる強度)

青いポイントが半数程度。
オレンジのポイントが1/3程度。
一部、電場の高い赤いポイントが発生しています。



赤いポイントは、北西面の発生していました。
原因として考えられるのは、分電盤や情報板が設置され、配線が密集しているためと考えられます。
高いといっても最大値は床面で57V/m。ものすごい高いというわけではありません。(金属フレームの収納棚の一部で120V/mを計測)



外に回って、分電盤周辺も計測。
室内とあまり変わらない状況で25V/mを少し超える程度です。

健康に与える影響を考えると、

強度 × 暴露時間 × 個人の資質

と考えられるため、多少測定値が高くても通り過ぎるだけ(暴露時間が短い)であれば、ほとんど影響がないと考

えられますが、長時間同じところにいると影響度が高くなります。

その視点で見ると、長時間滞在しそうな薪ストーブの周辺や、豆型大テーブルあたりは問題ありません。
南のカウンターはコンセントがあり少し高めの数値となっています。

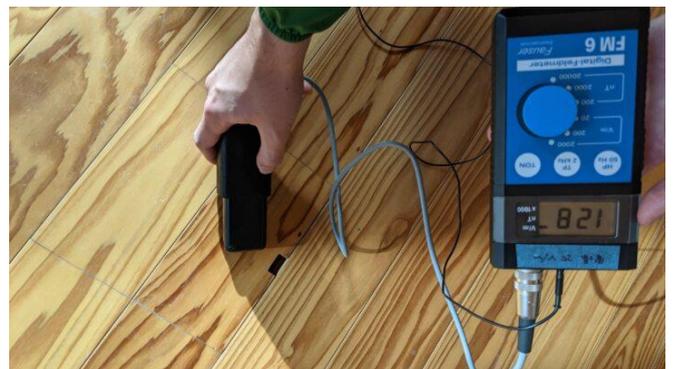
気になったのは、北西壁面です。
室内で高めの数値が検出された値が、外部でも同様かそれ以上の値が計測されました。
壁内部に配線が密集している可能性が考えられます。



この外壁近くには、ベンチが設置されており長時間の滞在も危惧されますが、これまでの実績を考えると、気持ちの良い南に対して、この北面ベンチはそこまで活用されていません。荷物を置いたり、少し休憩する程度ですので大丈夫でしょうか。

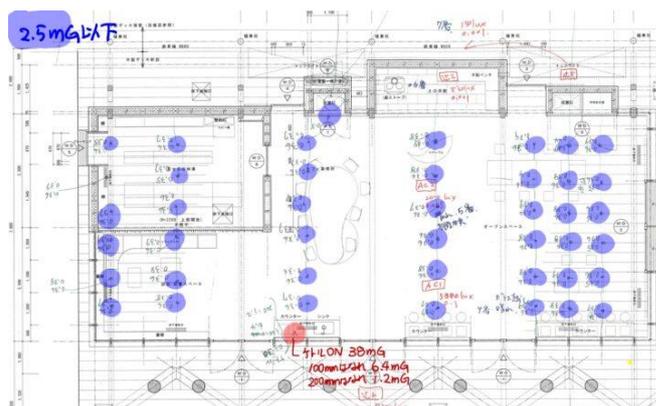
南東側の床面もオレンジ色で、少し基準値を超えています。これは、床埋め込みのコンセントが影響していると考えられます。
・コンセントはどこ?(morinos 建築秘話8)を参照

実際、コンセントの木蓋を計測すると、128V/mと高い値です。ですが、これも蓋の上に長時間座ってなければ問題ないでしょう。



次に設備のオンオフでどの程度変化するかを確認してみました。

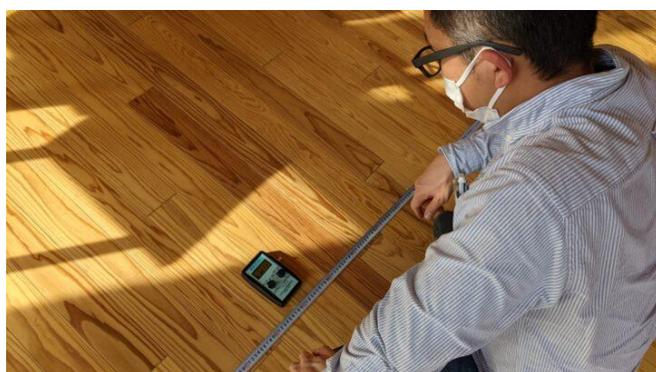
半分床に埋め込んでいるエアコンです。オフの状態では32V/mとそこまで高くありません。オンにしても大きな変化はありませんでした。



一か所ずつ、位置を図りながら、グリッド上に計測しています。

実はエアコンは室外機がメインの設備(ここで熱を取り出しています)ですので、室外機も計測しました。

ファンの中央部は、室内機の倍の66V/m。少し離れたと、25V/mも出ていませんので、問題ありません。



機器を使用していないときは磁場が少ないことがわかりました。それでは機器のスイッチを入れたらどうなるか…。

エアコンの運転を開始して計測しました。エアコンの室内機の一部で、30 mG、分電盤の一部で20 mG、エアコンの室外機のコントロール部で35mGと判断基準の14倍もの値が計測されました。

ですが、少し離れると一気に数値が下がりますし、長時間滞在するところではないので大きな問題はないでしょう。

磁場測定結果

morinosの低周波磁場の測定結果です。(休館日で、基本的な設備以外動いていない状況での測定結果、130Wの電力消費)

磁場計測に用いた計測器は、「磁場測定器 G-8」です。

磁場は電流が流れた時に発生しますので、機器を使用していないときはほとんど発生しません。

下図は床面の磁場の強度に合わせて色を付けています。

青:2.5 mG(基準値以下)

オレンジ:2.5 mG~5.0 mG(少し高め)

赤:5.0 mG以上(気になる強度)

休館日ということも影響して、床面0 cm、床上110 cm高さのすべてのポイントで基準値以下です。(南の赤いポイントは後述)



どの程度減衰するのか、morinosの南カウンターに置いている1200Wの電気ケトルで計測してみます。(上記、磁場マップの赤い部分)



電源を入れると、消費電力が1200Wなので、12Aという大きな電流が流れます。(100V×12A=1200W) 磁場測定器を近づけると、33.2 mGと基準値の13倍近い磁場が発生しています。



ですが10 cm 離すと、6.4 mGと一気に1/5程度まで減衰しました。

20 cm 離すと1.2 mGと基準値以下です。

磁場に関しては、機器からの距離を取ることで防御できます。

特に電気ケトルや電子レンジなどの消費電力の大きな機器を使用するときは、使用中はのぞき込まず離れるようにしましょう。

今回、morinosの低周波電磁波を計測しましたが、問題となるような箇所はほとんどありませんでした。安心して利用していただければと思います。

准教授 辻 充孝

morinos マニアック-----
--

近年問題になってきている電磁波

近年、人が電気や電波などを使うことで身の回りに増えてきた電磁波が問題となってきています。その中で建物内で課題となるのが低周波電磁波です。50Hz、60Hzの交流電流を利用している一般の電気機器やその電気を送電している電線などのインフラから強い強度で発生している場合もあります。

これらが人体に悪い影響を与えているという研究も出てきています。

例えば、疲れ、頭痛など日常で何気なく感じている症状にもその影響は認められており、そのような反応が酷くなった症状を「電磁波過敏症」と呼びます。

電磁波に関して、世界保健機関(WHO)では、世界中で公表された数多くの研究結果について評価し、その結果を2007年に環境保健基準(クライテリア)No.238として公表、同時にファクトシートNo.322を公表して、WHOとしての見解を示しました。

「電磁波による健康影響について、全世界で多くの研究が行われているが、それらの研究の結果を総合的に判断して、身のまわりの電磁波で、小児白血病に関連する証拠は因果関係とみなせるほど強いものではない。その他の疾病は更に証拠が弱い。」

として、生活環境レベルでは健康影響はほぼ無いこととしています。ですが、安全のためになるべく回避されることが望ましいと考えられます。

これらの影響は、個人差も大きく人によっては、安定した睡眠が阻害されたり、体調を崩す人もいます。

実際、学生自らの課題として、森林文化アカデミー課題研究(2008年)で「電磁波に対する住まい・暮らし片からのアプローチ -電磁波被曝の低減を目指す-」という題目で研究を行った学生もいます。

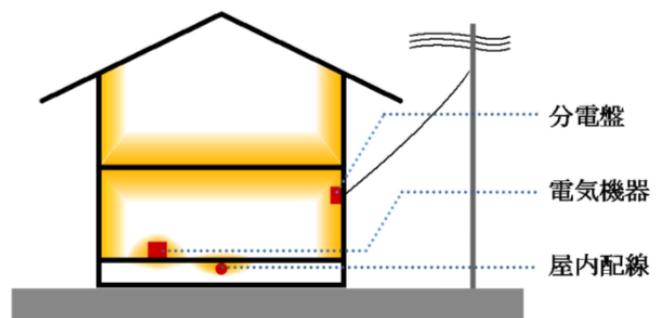
現状の一般的な住まいでは、低周波電場は電気機器、屋内配線、コンセント、スイッチ、機器、分電盤などから発生していることが多く、低周波磁場が強い強度で発生している場所は電気機器、スイッチ、分電盤、たこ足配線コードなどです。

日本の住まいでは電磁波対策がまばらなされてこなかったため、低周波電場の強度が全体的に強いことが多いです。

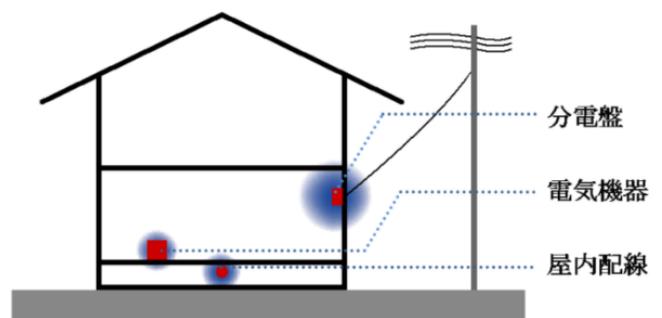
特に屋内配線の経路などについて全く配慮されてこなかったため部屋の中央を通っていて、その上にテーブルやソファなどを置いて生活していることもよくあります。

また、一階を除けば、すべての階で床下配線から発生する低周波電場は床面や室内にまで伝わってきていて、強い強度が測定されることがあります。今回の計測のように、壁面や天井面でも強い値は計測されることもあります。

電場は床や壁、収納などの家具を伝って広がるのに対し、磁場は使用している危機から広がります。(下図)



図：一般的な住まいの低周波電場状況



図：一般的な住まいの低周波磁場状況

海外では、電圧が250V程度のところが多く、基本は3足のアース付きコンセントで、電場を取り除いています。電圧が高いため、同じ消費電力でも電流は少なくすみ磁場も少なくなります。

日本においても、今後電磁場環境の対策がとられていくことを期待しています。

2021年02月22日(月)

昼光の揺らぎのリズムと光の豊かさを計測

(morinos 建築秘話 57)

バウビオロジー授業の電磁波実測では、50Hz 帯の低周波電磁波の実測を建築秘話 56 で報告しました。同時に同じ電磁波の一種である可視光線や紫外線領域(405~790THz)についても morinos で実測をしました。

また光に関する建築秘話は、

- ・照明計画と光の質(morinos 建築秘話9)
- ・昼光利用のねらいと効果:日中は照明いらず(morinos 建築秘話 19)

も合わせてご覧ください。

今回は、建築秘話9の昼光利用をもう少し実測データの視点から考察したものです。

太陽の照度変化

さて、太陽の照度はどの程度あるかご存じでしょうか。

晴れているときは照度 100,000 lx(10 万ルクス)もの明るさもありますが、夜間は 0 lx(ゼロルクス)です。また雲の加減によっても大きく異なります。

morinos の南デッキで実測したデータを見てみましょう。

使用した測定器は「温湿度データロガー おんどとり TR-74Ui」です。

この測定器は、温度、湿度に加え、照度、紫外線照度が測定でき、記録も可能な機材です。



2021年2月17日(水)14時~15時の10秒ごとのデータをグラフにしてみました。この日は、基本的に晴れでしたが、時々雲がかかったりしています。

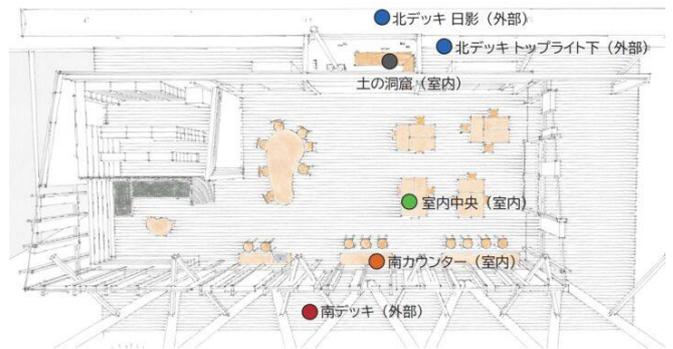
実測値で最大で 85,000 lx(晴れているタイミング)から、最低で 10,000 lx(雲がかかったタイミング)まで8倍以上の差がついています。

人の目はこれだけの照度変化を瞳孔で知らないうちに調整している高度な機能を有しています。



室内の照度変化

さて、この1時間の他の場所の照度はどうだったでしょうか。下図の5つの場所で照度計測を行いました。



赤:日当たりの良い南デッキ(外部)

オレンジ:室内の日当たりの良い南カウンター上(ガラスを通すとどんな変化か)

緑:室内中央の机の上(直射日光が当たらない部屋の平均的な場所)

グレー:土の洞窟(室内の最も光が届きにくい場所)

青:外部の北デッキ(計測開始時は外部トップライト下からしばらくして、直射日光が当たらない場所へ移動)

では、照度変化を見てみます。

先ほどの南デッキ(赤)に対して、南カウンター(オレンジ)は明るいですね。

その他の場所は照度が低すぎてこのままでは判別できません。

まずは、ガラス越しに直射光が当たる南カウンター(オレンジ)を見てみると、南デッキ(赤)と比べて約半分の光が入っていることがわかります。最大で 45,000 lx 程度もあります。

JIS Z 9110:2011(日本工業規格)では、事務所の作業環境(設計、製図)や執務空間(事務等)では、750 lx(照度

範囲 1,000~500lx)が推奨されています。つまり明るすぎるくらいです。
このガラスは3層複層ガラスで、1枚には Low-E 加工が施してありますが、光の透過率は十分です。



計測中は、実際に体感も交えて数値で確認していききました。感覚的にも非常に明るいです。



では、直射日光が当たらない室内はどのような照度分布でしょうか。

上記グラフの縦軸を最大 3,000 lx に置き換えてみました。南デッキ(赤)と南カウンター(オレンジ)は照度が大きすぎてほぼ見えなくなっていますが、他の3か所の動きがわかりやすくなりました。

morinos の室内中央あたりの机上(緑)は、500~2,500 lx あたりで推移しています。事務所の作業環境として、少し明るめですが良い環境になっています。

土の洞窟(グレー)のベンチ上は、500~1,000 lx 程度とこちらも、ちょうど過ごしやすい安定した照度になっています。

北デッキ(青)の最初は外部トップライト下に置いていて、1,000 lx を超えることもありましたが、14 時 5 分くらいから、日影の直射光が当たらないところに移動したところ雲の影響はあまり受けなくなり 150~200 lx 程度で安定しています。JIS Z 9110:2011(日本工業規格)

では、事務所の廊下で 100 lx(照度範囲 150~75lx)階段で 150 lx(照度範囲 200~100lx)が推奨されていますので、ちょうどよい照度になっています。



昼光を計測してみると、直射光では雲の影響で激しく照度が変化していましたが、直射光の当たらない室内になると、多少の揺らぎがあるものの、ある程度安定した照度が得られています。

この光の揺らぎのリズムは、照明設備ではなかなか出せないもので、心地よさの源になっているのではと思います。

morinos は南カウンターの強い光の揺らぎから、土の洞窟の緩やかな光の揺らぎの空間的な光のグラデーションがありました。心地良い場所で過ごしていただければと思います。

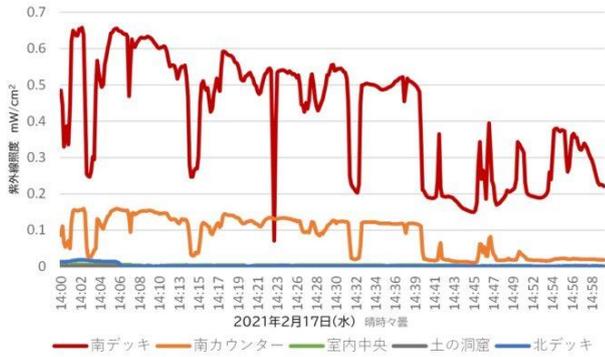
紫外線照度

次に同時に計測した紫外線照度も確認してみます。グラフの色は、照度と同じ測定位置です。

やはり、南デッキ(赤)の変化量が大きいのがわかります。最大で 0.65 mW/c㎡、低いと 0.1 mW/c㎡を切っています。

一方、南カウンター(オレンジ)と比較すると、照度との透過率の違いが見えてきます。

照度では概ね半分の透過率でしたが、紫外線はもっと少なく、直射光が当たっていても 1/5 程度です。波長の短い紫外線はガラスによってかなり遮られていることがわかります。



では、直射日光が当たらない室内はどのような紫外線照度分布でしょうか。縦軸を調整して拡大してみました。

南カウンター(オレンジ)は変化量が大きいですが、その他はほぼ0に近い動きです。

室内中央(緑)で概ね 0.005 mW/c m²、土の洞窟(グレー)では 0.001 mW/c m²で安定しています。室内の直射光が当たらない部分はほとんど紫外線の影響を受けなことがわかります。

北デッキ(青)の 14 時 5 分までは外部トッライトの影響で、0.015 mW/c m²ですが、日影に移動してからは 0.001 mW/c m²とほぼ計測できなくなりました。



紫外線は木材の変色にも影響します。木材は紫外線によって、時間とともに徐々に黄色化し、心材と辺材の差が均一化し、さらに銀鼠色に変化していきます。この変化の美しさも木材の持ち味です。開口部を閉めてガラスのみにしていると、紫外線が抑えられ、変化がゆるやかに進行します。開口部を開けていると、紫外線が入射、反射し、変化具合がより促進していくと考えられます。

光のスペクトル
計測の最後は、光のスペクトルです。照度と同じポイントで計測しました。計測器は「分光色彩照度計 スペクトロマスターC-7000」です。



morinos の照明設備のスペクトルについては、
・照明計画と光の質(morinos 建築秘話9)
をご覧ください。照明としては、なかなか良い光になっています。

さて、今回は昼光の光の変化です。

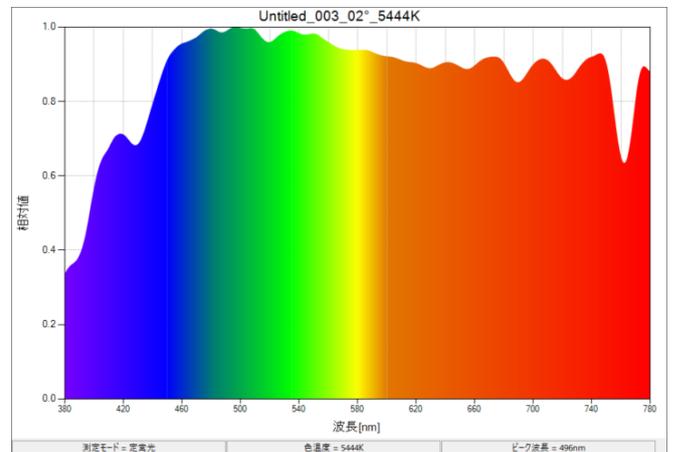
まずは南デッキの晴れているときのスペクトルです。(下図)

全ての波長(色)において鮮やかな光が出ているのがわかります。

色温度:5,444 K

照度:54,100 lx

演色性 Ra:99.2

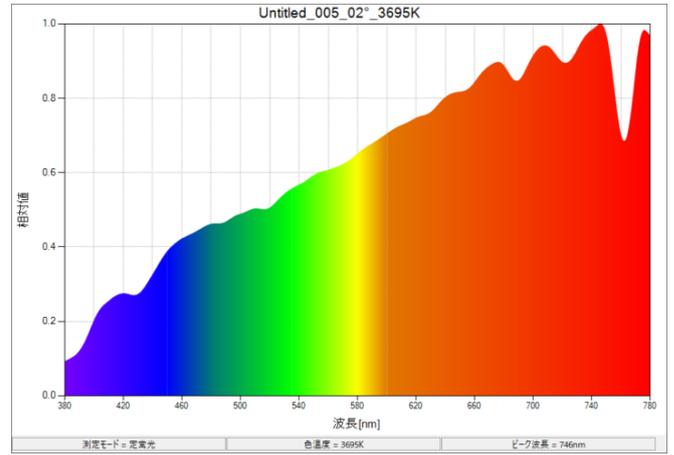
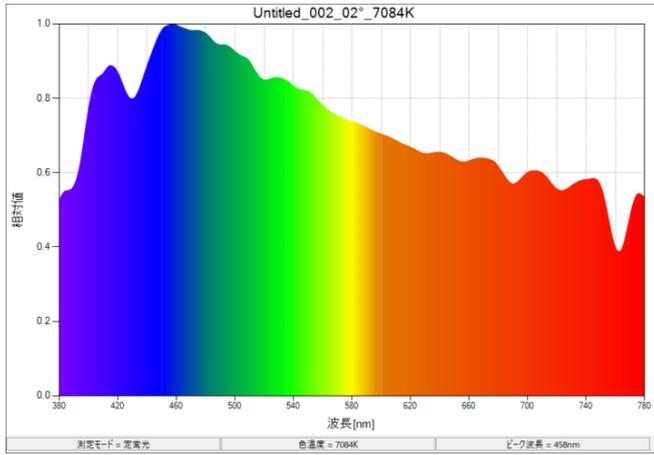


同じ南デッキでも雲がかかると、スペクトルも変化します。少し青みが勝ってきます。(下図)

色温度:7,840 K

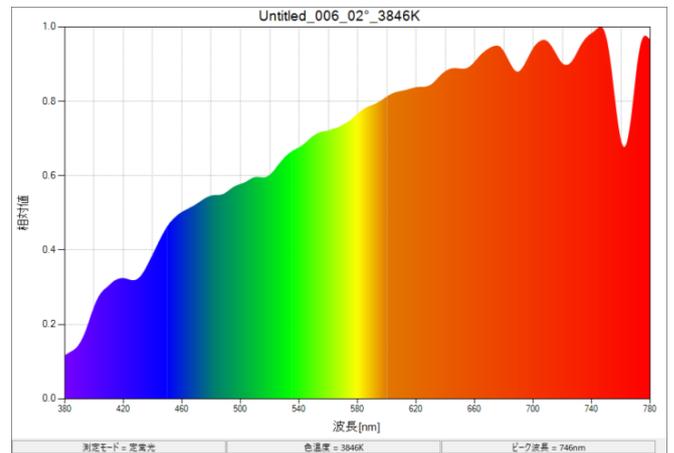
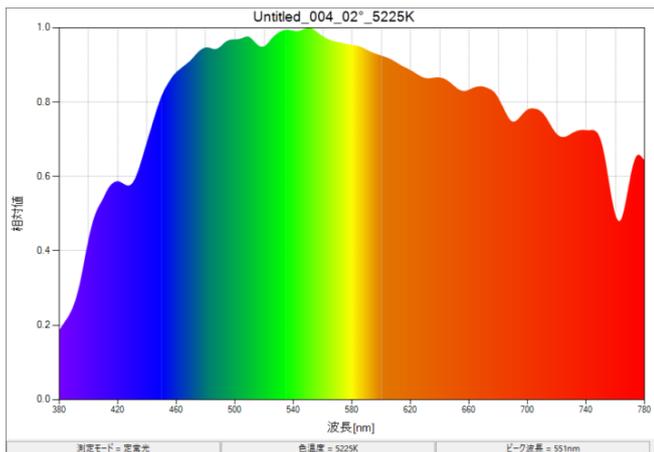
照度:15,200 lx

演色性 Ra:98.7



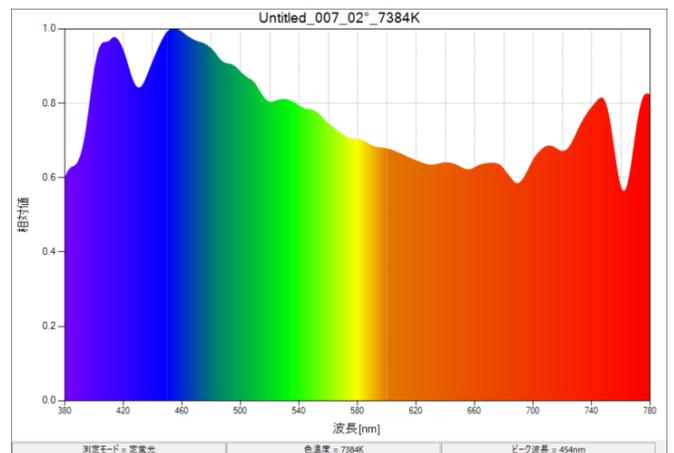
次に3層ガラスを透過しての室内の南カウンターです。
直射光がある状態でのスペクトルです。(下図)
ガラスによって、紫外線領域に近い青い光が少なくなっています。
色温度:5,225 K
照度:31,500 lx
演色性 Ra:96.5

さらに奥まって土の洞窟のスペクトルです。(下図)
ここまでくると、室内中央とそれほど差がありません。
色温度:3,846 K
照度:654 lx
演色性 Ra:98.7



室内の中央ではどうでしょうか。より青みが減って、赤味の強い光になっています。(下図)
電球色(約 3,000K)に近い光になってきています。木との相性がいいですね。
色温度:3,695 K
照度:1,600 lx
演色性 Ra:96.6

では最後に、北側デッキ(外部)はどうでしょう。(下図)
ガラスがないため、ちょうど南デッキの雲がかかった時のように、青い光が勝ってきています。
色温度:7,384 K
照度:126 lx
演色性 Ra:96.7

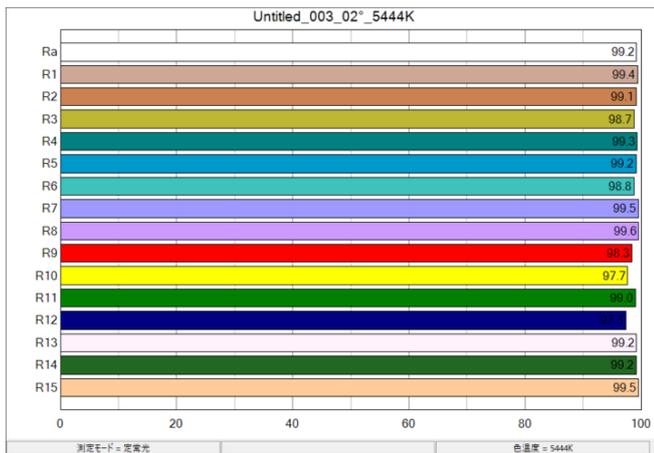


どのスペクトルも鮮やかな波長が見ることができました。照明設備ではなかなか出せません。照明設備のスペクトルについては、照明計画と光の質 (morinos 建築秘話9)をご覧ください。

さて、下図は南デッキの晴の場合の演色性評価です。JIS Z 8726:1990 (光源の演色性評価方法) で定められています。

CIE (国際照明委員会) の定める標準光 (色温度 6774K の平均昼光) と比較した際の色ずれを 100 を最良 (色ずれなし) とする 0~100 の評価指標です。R1~8 の平均を取った Ra 平均演色評価と、R9~15 の特殊演色評価数で示されます。今回は直接自然光を計測していますので、当然 Ra は 100 に近い 99.2 になっています。

LowE 膜の入った特殊ガラス越しでも Ra はすべて 95 以上の高評価になっています。ガラスを通して、照明には出せない豊かなスペクトルが確認できました。



今回は電磁波の一種である、可視光と紫外線についての考察を行いました。豊かな昼光が再確認できる内容でした。

光環境をデザインするには、まずは昼光利用計画をしっかりと行い、明るさが不足する部分や夜間のために質の良い照明を設計する手順が大切です。

准教授 辻 充孝

morinos マニアック-----

光・視環境の評価

日中の照度変化が激しいと、室内の照度を計測しても、外部の影響が大きすぎて昼光利用がしっかりできているか判断しかねます。

そこで、光・視環境の一般的な評価にはいくつかの指標がありますので、morinos の値と合わせて見ていきます。

1. 単純開口率 (住宅性能表示制度)

単純開口率は、外壁や屋根に設けられた開口部の面積の床面積に対する割合を「%以上」で表示するものです。

morinos の開口部面積は 97.78 m²、床面積は 129.04 m² ですので、単純開口率は、 $97.78 \text{ m}^2 \div 129.04 \text{ m}^2 = 0.764$ (76.4%) となります。

一般的な住宅では、14~20%程度なので、いかに morinos の開口面積が大きいかわかります。

2. 方位別開口比 (住宅性能表示制度)

方位別開口比は、外壁や屋根に設けられた開口部の面積の各方位別ごとの比率を「%以上」で表示するものです。

morinos の方位別の開口部面積は、東:21.87 m²、南:56.29 m²、西:11.20 m²、北:8.42 m²、真上:0 m² の合計 97.78 m² です。

つまり方位別の開口比は

東面: 22.3 %
 南面: 57.6 %
 西面: 11.5 %
 北面: 8.6 %
 真上: 0 %
 となります。

南面の開口部で半分以上を占めていることがわかります。

南という方位は、夏期は太陽高度が高く、屋根の出によって日射を防ぎやすく、冬期は太陽高度が低くなるため、日射が入りやすい優等生の方位で、太陽光を利用するには最適な方位です。

3. 昼光率

野外の明るさは季節、太陽高度、天候などにより刻々と変化し、それに伴って室内の明るさも変わってしまいます。そのため、採光設計では、室内の明るさの基準として照度を用いるのは不合理です。照度に代わるものとして、一般的に野外の照度と無関係に部屋の明るさを判断できる指標である昼光率が用いられます。

昼光率 = ある点の照度 / その時の全天空照度
×100 [%]

今回の実測(室内中央部)では、概ね

室内の照度 2,500 lx

全天空照度 10,000 lx

とすると、

昼光率は、25%となります。

日本建築学会の作業面の昼光率の推奨値は、LDKの床面
1%以上、長時間の精密な視作業 5%、精密な視作業
3%、長時間の普通の視作業 2%としていますので、圧倒
的に多いことがわかります。

実際、日中であれば、照明を使用することはほとんどあり
ません。

日射量の計測

水平面日射量も雲の状態が大きく影響を受けます。今回
の時間帯で南デッキの晴れ間のタイミングで 600W/m²
程度でした。2種類の機種で計測しましたが概ね同じ値を
示しています。

この水平面日射量は、建物に入ってくる熱を計算するの
に用いる大切な指標です。

水平面日射量の活用事例は、「断熱と日射熱制御を考慮し
た温熱性能(morinos 建築秘話 28)」をご覧ください。



2021年04月01日(木)

家具は居場所。～ morinos の家具 1 ～

(morinos 建築秘話 58)

家具。

みなさんも家具をお持ちだと思います。



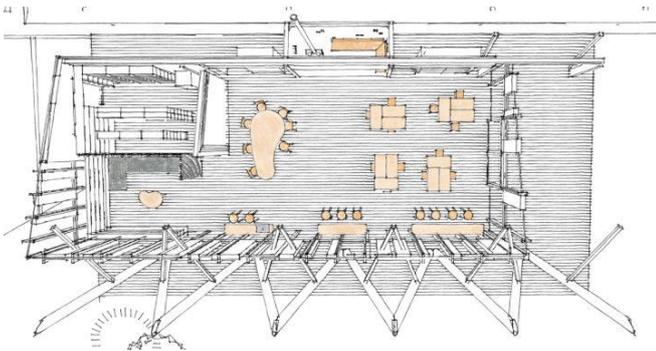
家具、大切ですよね。

日々の暮らしにとって家具がいかに「便利」か、というのは、食器棚やテーブルひとつとってもよくお分かりいただけると思います。

でも便利さ以上に、家具は「居場所」です。

ためしに「自分がいつも家のどこに居るのか」と思い出してみてください。近くに家具がありますよね。ソファだったり、小さな家具机だったり。そこにこそ生活があり、時間があります。

暮らしと家具は、切っても切り離せない間柄です。



ぼくは設計で間取りを描くとき、柱、壁、窓と描き進めていくのですが、居間にぽっかり空いたスペースをみて「ここに住む人は、このスペースでどう過ごすかな……」と思い、このとき家具を描きます。

小さな丸テーブルと、2人分の椅子を描くと、突然、図面の上に「居場所」が発生します。

「必要十分な家具」が間取りと調和して「居場所」になる。この瞬間がぼくは好きで、何度も描いてちょうどいい家具や配置を探します。

「必要十分な家具」を考えるには、誰が、どんなふうに使うのかを、しっかりイメージするのが大切です。住宅の場合は、家族の人数分の椅子……食卓に小さすぎないテーブル……ソファ……本棚……など生活に根ざした家具をイメージします。



では、これが住宅ではなく morinos だと、どうなるでしょう？

morinos の家具は、誰が、どのように使うのでしょうか？住宅とはちょっと違いそうです。

morinos は「すべての人を森とつなぐ」をテーマにした、日本で最初の「森への入り口施設」です。

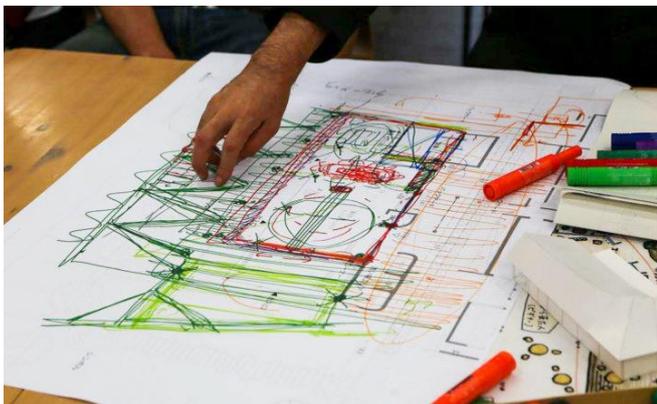
子どもも大人も、だれもが利用でき、人の暮らしと森をたのしく繋いでいく、あたらしいタイプの建物で、対象は「すべての人」。

工作などのワークショップに使うかもしれないし、子どもたちが持って移動するかもしれません。結構、ハードに使われるでしょう。

ゆっくりと本を読んだり、お弁当を食べたり、ストーブにあたりたり、リラックスする時も家具があるといいですね。

講義もするので、フレキシブルに動かせる小さなデスクもあるといいですね。

また、行政施設だけじゃ決まった机のない自由な働き方を推進するために morinos はフリーアクセスになっています。((【あたらしい働き方を morinos から(morinos 建築秘話 30)】)あたらしい働き方に対応した家具が必要です。



morinos のコンセプトに合わせて熟考した結果、こんな家具ができました。【】内は樹種。もちろん全て岐阜県産材です。

■メインの「大きな豆型テーブル」と「ナラのチェア」



【ミズナラ】



【ナラ】

■いろんな樹種でつくった「みみ付きデスク」と「工作椅子」



【?】このセットについては次回解説します。乞うご期待。

■外がよく見えて冬は暖かい「南向きのカウンター」と「ナラのカウンターチェア」



【ヒノキ】

■お弁当を食べてくつろげる「小さな豆型テーブル」と「節ありソファ」



【ブナ】

■土の洞窟の「丸鋸名栗ベンチ」



【ウダイカンバ】

この家具たちが、どんな居場所を目指して、どう形になっていったのか、次回の morinos 建築秘話で、ちょっとだけ詳しく書いてみようと思います。

建築教員:松井匠

2021年04月13日(火)

たのしく森を学べる家具。～morinos の家具 2

～(morinos 建築秘話 59)

morinos の家具は、morinos のために新しくデザインしてつくられたり、morinos にちょうどいいものをよく選んだりして、置かれています。

家具は居場所。というお話を、前に書かせてもらいました。morinos は「すべての人のための森の入り口」というコンセプトで出来た建物。

どういう「居場所=家具」にしたら、みんなが嬉しくなるような、森の入り口にふさわしい場所になるのでしょうか？

今回は、その家具についてちょっと説明してみようと思います。

■メインの「大きな豆型テーブル」と「ナラのチェア」



【ミズナラ】の「大きな豆型テーブル」

この【ミズナラ】の豆型テーブルは、morinos のためにデザインした特別なテーブルです。

主にスタッフさんが仕事をするためのもので、持ち上げると動かすことができます。だから、この位置にないことも。

形は、ふたつの円がくっつくようにしているような、曲線を描いた天板です。

morinos は「働き方」も新しい形を目指しました。決まった机があるのではなく、どこに座って仕事してもいい、フリーアクセスの職場です。

丸い形のテーブルは、四角いものと違い、どこ位置にも座ることが出来ます。

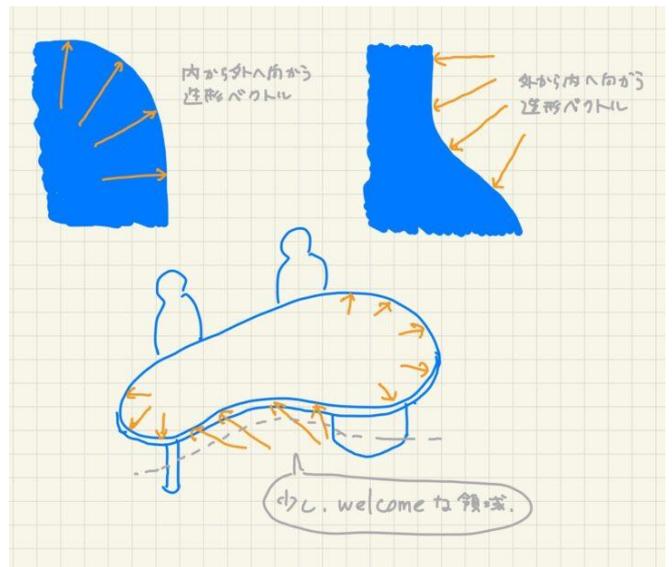
ここがポイントなのですが、1箇所くぼんだ部分がありますよね。

これは、造形イメージとして、テーブル側に引き寄せて来るような印象を与えます。

施設の入口にこのくぼみを向けていると、どうぞ、ウェル

カム！という感じ。

スタッフさんたちと来館者の分け隔てをつくらないという morinos の考え方に合っていますよね。



大きな円は、模造紙を広げて打ち合わせができる大きさになっています。

どこに座っても、できるだけテーブルの足が邪魔にならないように、スチールの足を 2 本と、大きな円柱の足で天板を支えるデザインです。

円柱の中に配線して、天板からコードを出せる仕掛けもあります。

フレキシブルで、機能的で、ウェルカムなデザインです。

椅子は【ナラ】。長く座るので「ざぐり」と言ってお尻の形に座面を削られたものを採用しています。

これは飛騨産業の既製品なのですが「あんまり主張しない形」を選んでいきます。

建物も、絵も、音楽も、文章もそうですが、どこもかしこも目立たせてしまうと、騒がしくなって、窮屈で疲れる雰囲気になってしまいます。

この椅子は、色といい、座面や背もたれの薄さといい、足の細さといい、さりげなさを目指したデザインになっています。



【ナラ】飛騨産業のダイニングチェア。長く座っていても疲れません。

■県産5樹種でつくった「みみ付きデスク」と「工作椅子」



【ホオ】



【ヒノキ】



【アベマキ】



【クリ】



【カツラ】

5種類の県産材を使って「みみ付きデスク」と「工作椅子」をつくりました。

みみ付きというのは、四辺のうち一つを、皮を剥いた木の表面のままにしているということです。

写真の手前側の辺ですね。

使うときは体に触れる部分なので、直線ではなく木そのままの凸凹を感じてもらうことができます。

工作椅子は、横に倒すと低く座ることができて、小さなお子さんでも座ってもらえます。

このデスクか工作椅子、ちょっと持ち上げてみてください。驚くほど重さが違うんです。

「なんでこんなに重さが違うの!？」という質問は、この方にしてみましょう。

【「読む」植物図鑑】など著書で有名な、森の「生き字引」こと川尻秀樹さん。アカデミーの元教員&元副学長で、現在は morinos スタッフです。



「アベマキにあいている虫食い穴」についても非常にわかりやすく解説してもらえます。

木と森への愛に溢れた丁寧な解説をしてもらえます。こういう、プロフェッショナルがいるところも morinos の大きな特徴です。

木のことを楽しく学びながら使える家具になりました。

■外がよく見えて冬は暖かい「南向きのカウンター」と「ナラのカウンターチェア」



【ヒノキ】一枚板のカウンター。コンセント付き。【ナラ】カウンターの高さに合わせたチェア。

南面には、「南向きのカウンター」と「ナラのカウンターチェア」が並んでいます。外であそぶ子どもを見ながらコーヒーを飲める、PC を持ってくれば仕事もできる、誰でも使える【ヒノキ】の一枚板カウンターです。



カウンターの下に脚があると使いにくいので、スチールの持ち送りで支えています。スチールが目立たないようにすると、カウンターが浮いて見えて、空間が軽やかになるので、スチールの縦柵は上手に隠しています。

椅子は、引くときにも軽く倒れにくいバランスで、さりげないデザインです。

さっと座って、さっと立ち上がって外に出れる。そういう気軽な居場所になりました。

いくつかの morinos の家具について解説してみました。いかがだったでしょうか？次は、ストーブ横のベンチや、カフェスペースのソファと本棚について解説します。

木造建築教員:松井匠

2021年04月15日(木)

二酸化炭素濃度はどのくらい?(morinos 建築

秘話 60)

COVID-19 の対策として換気(空気質)が注目を集めています。

換気方法には、窓開けによる「自然換気」、換気設備による「機械換気」、温度差を利用した「重力換気」の3つの方法があります。

自然換気については、morinos では十分な開口面積を確保しており、実際この換気方法が最も取られています。CASBEE S ランク～環境品質向上の取り組み～(morinos 建築秘話 44)の「Q1.4.2.2 自然換気性能」で簡単な紹介をしていますので参照してください。

また、仮に建具を全て締め切った場合でも、機械換気設備で24時間、換気扇が作動していて概ね0.5回/h(2時間で中の空気がまるっと入れ替わる換気量)くらい程度の換気量を確保しています。

morinos は運用の性格上、春から秋にかけてはほぼ建具を開放しており、自然換気が優勢だと思いますので、寒い時期の閉め切った場合の換気状況が気になるところで

す。実際の換気状況はどうだったでしょうか。空気の動きは逐一測定ができませんので、換気状況を判断する指標に二酸化炭素濃度(以下、CO2 濃度)で確認することが一般的によく知られています。

人が活動する際に、呼吸によってどんどんCO2 が排出され、閉じ切っていると室内のCO2 濃度が上がっていきます。そこで換気の出番です。適切に換気できていると、外気で薄められてCO2 は高濃度になりません。

現在、外気のCO2 濃度は概ね410 ppm(2019年)です。2000年頃は、370 ppm でしたので、温室効果のあるCO2 濃度が、この20年で1割近く上昇したことになります。

参考 HP:気象庁 二酸化炭素濃度の経年変化

CO2 濃度の目安としては、1,000ppm(空気全体の0.1%)以下を目指して換気することになります。

二酸化炭素濃度

5000ppm以上	危険レベル
2500～5000ppm	健康に害を及ぼす可能性のあるレベル
1000～2500ppm	眠気が誘われるレベル
700～1000ppm	許容できるレベル
450～700ppm	健康的な通常の室内レベル
350～450ppm	外気レベル

では実際のCO2 濃度の変化を見てみましょう。

2021年1月25日(月)～1月31日(日)のCO2 濃度(上段)と騒音(下段)の状況(3時間毎の平均値) 冬期の1週間を見えます。

1月25日(月)～31日(日)の1週間で約209人の利用者数がありました。

25日からの利用者数は20人、6人(休館日)、3人(休館日)、17人、31人、27人、105人(日曜日)。やはり日曜日は多いです。

一番寒い時期ですので、基本は建具は閉めています。

下図の上段がCO2 濃度の変化、下段が騒音の変化です。

CO2 の変化を見ると、3時間毎の平均値ですが概ね目標の1,000 ppm を下回っています。

1週間の変化を眺めてみると、日中は来場者とスタッフによってCO2 が増加し、無人になる夜間に徐々にCO2 が下がって、外気に近い400 ppm に近づいています。火曜と水曜は休館ですが、スタッフが活動していたので。騒音はほとんどありませんがCO2 濃度が上昇しています。

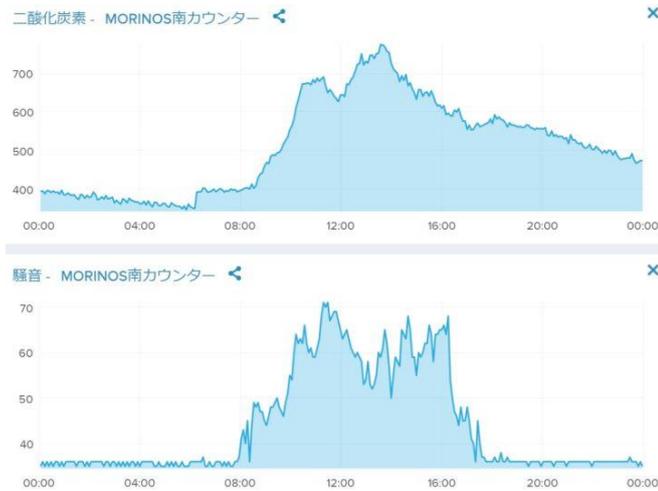


2021年1月31日(日)のCO2 濃度(上段)と騒音(下段)の状況(5分毎の平均値)

この1週間で最も利用者数が多かった1月31日の1日の変化をもう少し詳しく見てみましょう。
この日は、人の入れ替わりも多いですが、105名の来場者がありました。

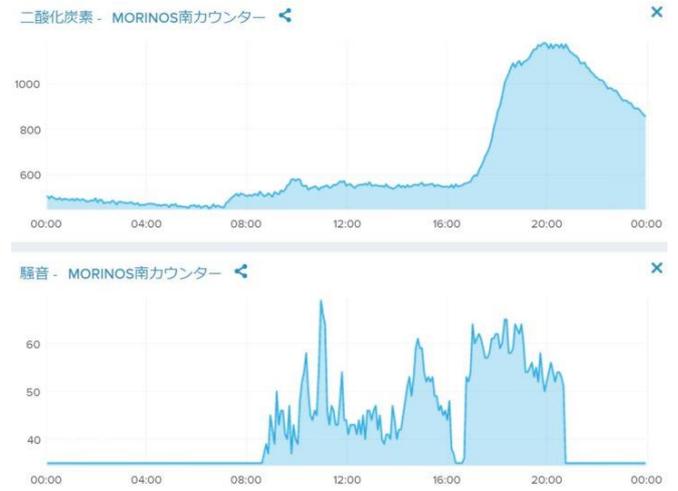
13時34分に最高値 775 ppm を記録しています。お昼を食べるために、屋外から室内に戻ってきたのでしょうか。
その後、徐々に下がっています。夕方にかけて来場者が減ったことが考えられます。

morinos では、冬期も外部で行うプログラムが多く、人の出入りも多いので、CO2 が高濃度になる機会は少ないかもしれません。



ですが、閉館後の夕方から、スタッフが集まってきます。春とはいえ、寒さが残りますので閉め切った会議。20時頃に1,200 ppm 弱まで上昇しました。(これでも十分許容範囲です)
20時半に解散して、徐々にCO2濃度が下がります。

さらに翌日…



2021年4月13日(火)morinos 休館日の作戦会議。
CO2濃度(上段)と騒音(下段)の状況(5分毎の平均値)
2021年4月13日(火)は、スタッフ一同9名のみで朝から昼まで快適運営のための会議です。この日も基本は、建具を閉め切っています。

2021年4月12日(月)morinosの平日+夜間の部門会議。CO2濃度(上段)と騒音(下段)の状況(5分毎の平均値)
ここまでは、冬期におけるmorinos開館時の状況を分析しました。

開館時は不特定多数が、入れ替わり立ち代わり出入りしますので、換気状況がよく分かりません。
1週間の変化から概ね目標値以下になっていることを確認しましたが、人の出入りがわかる状況での分析をしてみます。

4月12日(月)は通常の開館日。日中は4人の来場者。春休みが終わったの平日はからり少なくなっています。ですが、夜間に17人が集まってmorinosの作戦会議がありました。

一日の変化(下図)を見てみましょう。

日中のCO2濃度は600 ppm以下と、十分な換気ができています。



この日の様子を見てみます。(下図)

前日夜の会議の影響があり、機械換気で少しずつ換気されており明け方で600 ppm程度です。

8時頃からスタッフが集まりだし、9時には白熱した議論が始まっています。

それに伴って、CO2濃度も上がっていき、9:56には1,000 ppmを超え、12:48に最大1,298ppmまでCO2濃度が上昇しました。

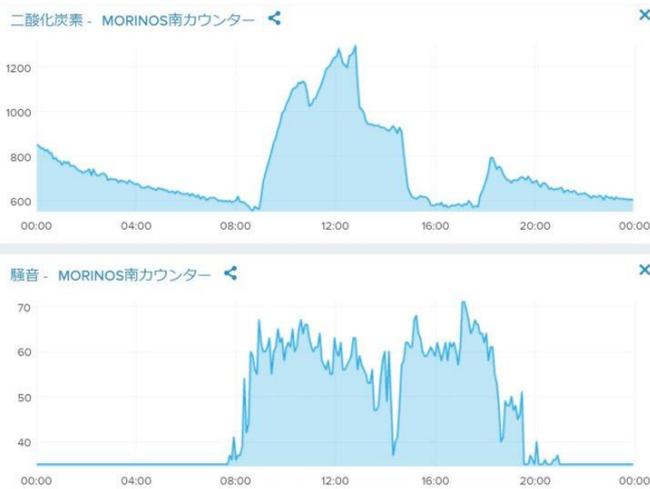
ここで昼休み。少し換気して 900 ppm まで落として、その後、安定しています。

CO2 濃度が増えるということは、酸素濃度が下がっているということ。集中して議論するためにも、適切な換気が必要です。

15 時くらいに、森林文化アカデミーの新入生 25 名+教員がやってきたため、建具を全開放。一気に 600 ppm 以下まで下がりました。自然換気の効果は絶大です。

morinos では、冬期の換気もしやすいように、2つの手法を取り入れています。

- ・床下暖房エアコンによって、室内の短時間の換気では床下に暖気が残り、足元の温度を急激に下げない工夫をしています。
- ・薪ストーブの放射暖房機によって、空気温度が下がっても、放射熱によって暖かさが維持できるように工夫しています。



CO2 濃度が 2,000 ppm を超えてくると、眠気も襲ってきます。授業で眠くなるのは、単に先生の話が面白くないから、...だけではなく、CO2 濃度が高まっていることも関係があるかもしれませんね。

でもアカデミーは少人数教育がウリなので、CO2 濃度はそこまで高くなりません。眠気が襲ってくるのは先生の責任かな...

准教授 辻 充孝

morinos マニアック1

二酸化炭素(CO2)の含有率基準

不特定多数が利用する建物における二酸化炭素(CO2)濃度の目安として、

厚生労働省の「建築物環境衛生管理基準(通称 ビル衛生管理法)」の空気調和設備を設けている場合の基準では 1,000ppm 以下に概ね適合するように努めなくてはならないことになっています。

また、文部科学省の「学校環境衛生基準(H21 年)」の換気基準としては、1,500ppm(0.15%)以下であることが望ましいとなっています。

例えば、CO2 の許容濃度の 1,000 ppm(パーツ・パー・ミリオン)とは、1m³ 中に 0.001 m³(1ℓ)の CO2 ということ。ちなみに外気は 400 ppm(0.0004 m³)程度。

人の呼吸から排出される CO2 は安静時(就寝時)の 0.01 m³/h・人(10ℓ)から重作業の 0.09 m³/h・人(90ℓ)まで様々ですが、一般的には 0.02 m³/h・人(20ℓ)で考えます。

ちなみに 4 月 13 日の白熱した議論では、0.04m³/h くらいは CO2 を出していたのではないのでしょうか。

必要換気量(m³/h) = 室内発生 CO2(m³/h) ÷ (室内 CO2 許容濃度(m³/m³) - 外気 CO2 濃度(m³/m³))

で求められますので、

1人あたりの必要換気量は

$$0.02 \div (0.001 - 0.0004) = 33.33 \text{ m}^3/\text{h}$$

morinos の気積は 565m³。換気扇の風量が常時 260m³/h で作動(概ね 0.5 回/h の換気量)していますので、8 人くらいであれば閉め切っても 1,000 ppm を超えることは無いでしょう。

4 月 13 日の状況は 9 人が締め切った空間にいて、しかも白熱状態。1,000 ppm を超えるのは仕方ないですね。

※シックハウス対策としての換気は住宅の居室で 0.5 回/h、それ以外の居室で 0.3 回/h 以上(morinos はこちら)の性能が必要です。

また、石油ストーブなどの煙突のない開放型燃焼器具は、人の呼吸の 10~20 倍の CO2 を発生させますので基本的に使用を控えるべきです。

morinos の薪ストーブの排気は煙突から直接外気に出ていますので、これには当たりません。

Morinos マニアック2

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)と換気
感染経路の大半は接触感染と飛沫感染です。そのため、基本的な対策(マスク着用や手洗い、人との距離間確保など)は、まず第一に取り組むべきことです。

また一般的に、感染症を発症するのにある程度の病原体数が必要とされます。

COVID-19 は感染者から排出された微小粒子による空気感染のリスクも指摘されており、空間のウイルス濃度を下げる換気が有効と考えられます。

窓開けの自然換気は最も単純な換気法ですが、窓を開けにくい冬期や花粉症の時期は注意が必要です。熱交換やフィルターで管理できる機械換気も有効ですので、手動窓換気と合わせて工夫しましょう。