

基礎編講義録－2 「温房・涼房」(第2回エコ改修検討会)

講師：齊藤雅也氏(札幌市立高等専門学校)

今年の夏に、先ほどと全く同じ実験を札幌市内の小学校六年生と一緒にしました。もちろん「蓄熱」とか「断熱」といった言葉はいっさい使わずに写真や絵だけを使ってです。実際やってみてわかったことは、子どもたちも主催している私たちスタッフも、まず「楽しかった」ことが挙げられます。子どもたちは、最後は放射温度計で遊び出すのです。発表や説明もきちんとやりますけど、グラフもちゃんと書きました。このように楽しく学ぶことができる場をつくることは教育の現場では特に大事だと思います。

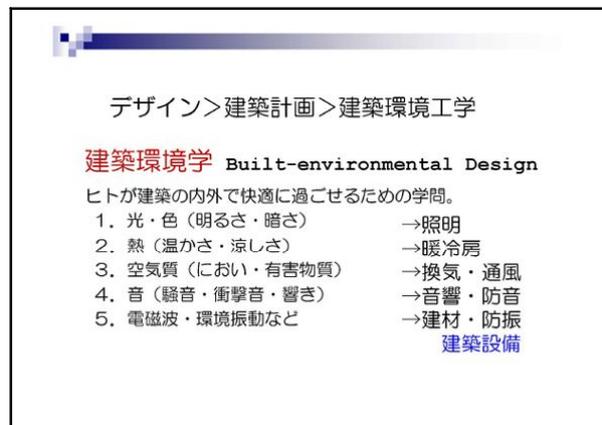
最終的にまったく今日と同じような、いや、ちょっと今日より良い結果が得られました。そして自分の家の状態はどうか、ベランダはどうか、教室の前と中と外はどうか、カーテンの外と中はどうかなどと色々と自分の日常体験と照らし合わせて考え、今、目の前で起こっている現象を理解しようとしていました。

もうひとつわかったことは、小学校での理科や算数などの基礎教育が、今日のような実験を理解する下地になっていることです。小学生でも楽しく正確に理解できることがわかりました。今回の黒松内でのプロジェクトは、中学校という校舎、そして環境教育が相手です。教育の相手は、生の中学生ですから、小学生とはいささか事情が違うと思いますが、肝腎なことは、自分たちの学校の校舎が、どういうふうになっているか、どう成り立っているか、どんなふうに使ったら良いかを、住まい手が感じとれるような場にするのだと思います。「場」というのは教育の現場ですけど、それは授業の場でもあれば、遊ぶ・くつろぐ場でもあると思います。

今まで私自身の紹介を全くしていませんでしたが、私の専門は、建築デザイン、建築意匠設計の中の計画の部分ですけども環境工学と言われる分野で研究をしています。ここにあるように、光とか通風とかの建築内部の環境要素をコントロールする、建物そのものの形や配置、それらとうまく連動させる建築設備を対象にして、建物の中で得られる「温かさ」「涼しさ」「明

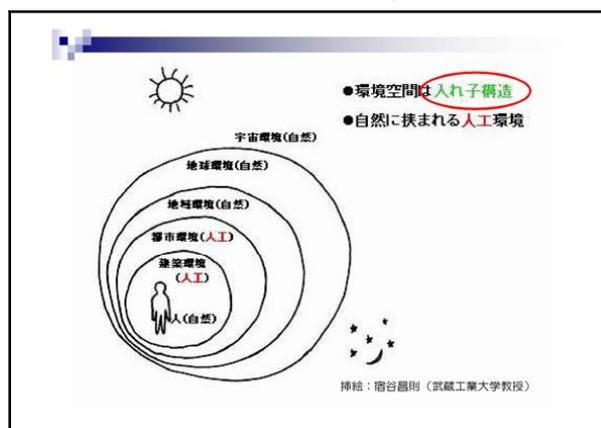
るさ」について研究をしています。

この図のように「入れ子」という考え方があ



ります。

私たちヒトは窓や壁等の建築外皮を通して周



囲の環境と接しています。その建築の外側は、今回の場合、黒松内町という町、集落、もう少し大きくなるとそれが、長万部、余市などの後志を核とする地域、そして北海道、日本、地球、宇宙とだんだん大きな輪になります。その輪が大きくなればなるほど、どのような状態になっているのか、私たちの頭の中では想像しにくい範囲になります。

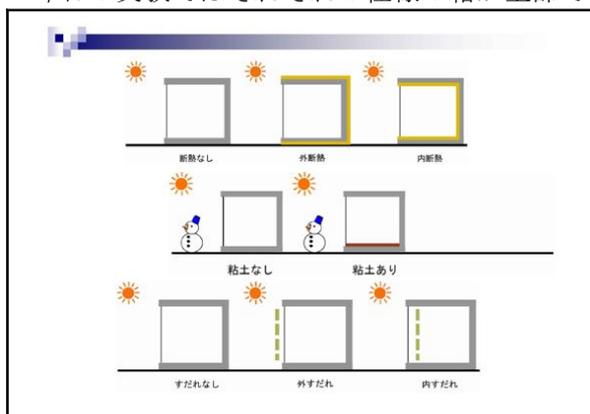
私たちが扱っているのは都市や建築の環境ですが、地域環境より大きくなると、今日の実験のように簡単に「視覚化する」ことはできませんので、なかなか想像できない範囲になります。宇宙空間にいるスペースシャトルから送られてくる地球の画像を見ることが時々あるぐらいで、

そう多くの機会はないかと思えます。

また、逆に「建築環境がヒトをつくる」という話もできます。首都圏では、夏のオフィスなどで「冷房病」を訴えるヒトがいますが、ヒトの体に影響を与えている建築環境のひとつの例だと思います。建築環境という入れ子が、その中にあるヒト、脳という入れ子にも影響を及ぼしている現われです。

【今日の実験について】

今日の実験ではそれぞれの仕様の箱が全部で



8つ用意されましたが、どの組み合わせが一番有効かという、私も今日「こういう組み合わせが一番だ」ということはできません。

実際は、その地域であったり、建物の構成で

本日の箱実験でわかったこと。

1. **断熱**:断熱材ありが断熱なしより温まりにくく、冷めにくい。
外断熱は内断熱より温まりにくい。
2. **蓄熱**:粘土ありが粘土なしより温まりにくく、冷めにくい。
3. **遮へい**:外すだれは内すだれより温まりにくく、冷めやすい。

あたりを、踏まえて考えなくてはいけないからです。しかしながら、間違いなく言えることは、断熱材のない建物は考えられないこと。蓄熱（今日は粘土で表現しましたが）のある・なしは、どちらかというとあった方がよいこと。また短いとは言え、夏は「日射の遮へい」をきちんと行なうことです。今までは窓面の内側のカーテン、ブラインドで日差しを遮っていたと思いますが、今日の実験で皆さんの頭に「外側の遮へい」の重要性がインプットされたかと思

ます。

今日の箱実験で、外断熱の特徴として出たことは、昼間（ランプが点いているとき）に、外断熱の箱内部の空気温度はなかなか上がりにくい、すなわち暖まりにくいということ、夜間（ランプを消した後）、空気温の下がり方は違うのですが、最終的に落ち着く温度は同じことがわかりました。

次に蓄熱ですが、蓄熱体は(粘土)は暖まりにくく冷めにくいことです。室温上昇の立ち上がりは悪いですが、一度暖まると冷めにくい特徴があります。これが逆に夏の蓄熱ということを考えてみると、蓄熱材は蓄冷材になり、暖かさを蓄える代わりに冷たさが蓄えられます。ですから、なかなか冷えないのだけれど、一度冷えると暖まりにくい関係になります。夏の暑い日のトンネルの中を思い出して頂くとわかりやすいかと思えます。あのひんやりとした空間です。

日射の遮へいについて、一寸付け加えますと、夜、日が沈んでしまっただけからは、外付けすだれの方が内付けすだれより冷めやすい特徴があります（外部風によって熱が持ち去られるため）。ですから、冬は、夜になってからの室温の極端な下降を防ぐには、「内側遮へい」の方が「外側遮へい」より部屋を温かく保つと言えます。

つぎに断熱です。まず、断熱性の良い建物で

3種(断熱・蓄熱・遮へい)の組み合わせが重要

■ 過ごしやすい熱環境とは、なにか？

高断熱(外か内か) + 蓄熱あり + 外付け日除け

温房 涼房

あることがまず大事です。それが外(断熱)か内(断熱)かということになると、躯体の材料にもよりますし、建物の使い方にもよります。常に使う建物と、そうでない建物では考え方が違ってきます。ですから、全体的に統一させる必要はありますが、学校の校舎ですと、普通教室と特別教室の熱環境に対する考え方は違ってくると思います。蓄熱性は、これも使い方によりま

すが、蓄熱体がないよりはあった方が良くと思います。夏でいうと、外付けの日よけは、一時的にでも設けられるとかなり有効です。冬には雪害もあるとは思いますが、夏に一時的に出す日よけはその心配も必要ありません。

【温房と涼房】

次に、今日のテーマである、「温房」と「涼房」

温房と涼房

- **温房**:断熱性・蓄熱性がよく、日射取得を有効に活用して温かく過ごすことができる室。暖房エネルギーの使用をできるだけ抑えることができる建築。
- **涼房**:日射遮へい性がよく、通風・換気の効果、水・緑の活用によって、涼しく過ごすことができる室。

についてお話しします。これは辞書にも載っていない言葉で、私の所属していた大学院の研究室で考えられた言葉で、私たちが目指す環境でもあります。今日も3つの種類の箱で実験をおこないましたが、この組み合わせの話です。

「温房」は、断熱性・蓄熱性に加えて気密性のある建物で、日射の取得を最大限に有効活用して室内で暖かく過ごすことのできる室です。もちろん、北海道では暖房用の化石エネルギーの使用が前提ですが、できるだけ暖房用の化石エネルギーの使用を抑えることが必要です。いま、環境省の"ウォームビズ"が奨励されていますが、建物も厚着をしなさい。ということです。

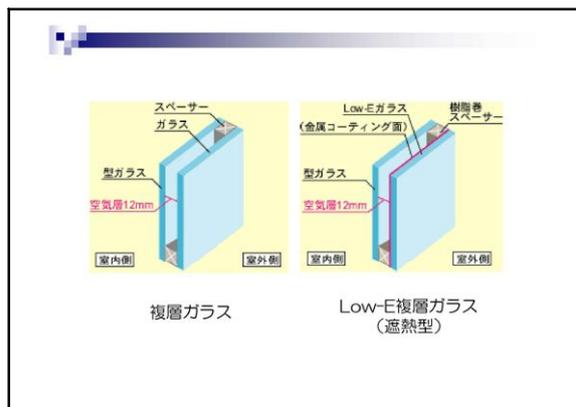
また「涼房」は、基本的には外側できちっと遮へいする。それとともに「通風・換気」の性能の良い涼しさが得られる室を意味します。通風は涼風を室内に入れ、換気は熱気を外に排出し、室内の汚染物質を外に出す目的があります。これは本州でよく行なわれているのですが、室内に水や緑を活用することも有効です。以上のことを実現すれば、住宅程度ならクーラーなどは北海道にはいらなはずです。しかし残念なことに、札幌市内の某家電量販店に聞いてみたところ、(数は言えないそうですが)今年度のクーラーの売り上げは、昨年度の売上げの4倍だったそうです。

【ガラスの性能】

つぎに「ガラスの性能」についてお話しします。先ほど黒松内中学校を見せていただいたときにガラスの仕様はどうだったかな?と気になりました。シングルガラスの二重サッシでした。関係者の方々にお聞きすると気密性の問題もあると思いますが、やはりとても寒いようです。

今、北海道では普通になってきている複層の"ペアガラス"、"Low-E ガラス"と呼ばれている高断熱性の製品です。

また、サッシをどういうものにするかという



ことでいうと、ランニングコストを抑えるのであるなら、アルミよりは木の方が断熱性能は優れているので、暖房にかかるコストやエネルギーを抑えることができます。

建物から熱損失は、当然、外壁から床からも



当然ありますが、開口部からの熱損失が、全体の3~4割を占め、一番大きいです。ですから窓システムというものをどういうものにするかは、非常に大きな問題です。インシャルコストがかかっても、ランニングコストの差が確実につきます。

【断熱性能の向上】

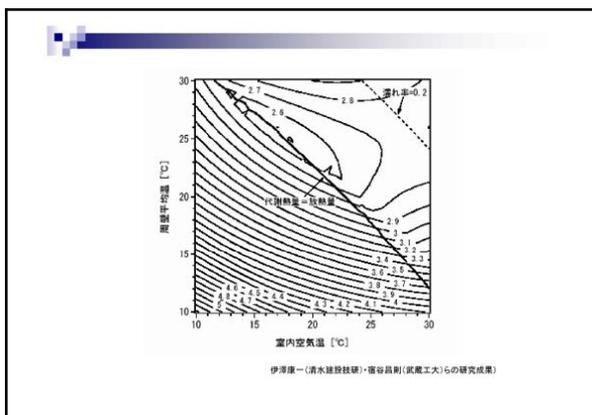
つぎに、断熱性能の向上が、省エネ以外にどれくらい重要かをお話したいと思います。とこ

ろで、今、この部屋の温度はだいたい何℃くらいだと思いますか？直感でいいですから教えてください。どうでしょうか？（聞き手の1人が答える）18℃ですか？惜しいです。この温度計で、20℃です。今度は、ここの壁の表面温度はどれ位だと思いますか？（聞き手の1人が答える）15～6℃ですか？この放射温度計で左側の壁面を測ると21℃です。でも、座っている皆さんの身体に一番近い床の表面温度を測ると、いま16℃です。周壁平均温を正確に出すと16℃よりはいくぶんか高い温度だと考えられますが、私たちの身体と床面との距離が一番近いので、そのことを考慮すると、ほとんど周壁平均温度16～17℃の間（=16.5℃）にあるといえます。

前回の検討会で、北海道立北方建築総合研究所の鈴木さんが、「ヒトの体感温度は(室温+周壁平均温度)÷2」と説明していただきましたが、床に近いところに座ってらっしゃる皆さんは、床から放射の影響が大きいわけですから、私たちの体感温度は、先ほど言っていたように18℃程度（≒(20+16.5)/2）になります。私が最初に何℃か？質問しましたが、そのとき18℃と答えていただいたのは、まさに体感温度と解釈できます。

次に示すグラフは、何を意味しているかという、室温と周壁平均温の組み合わせによって、ヒトに与える（温熱的）負荷がどの程度かを表したものです。

グラフ中にある数値は地図で言う等高線で、数



値が小さいほどヒトに与える負荷が小さい、すなわち温熱的に快適であることを意味します。

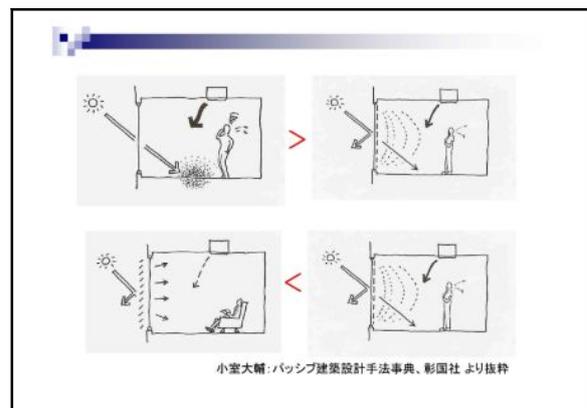
いまこの部屋の室温は20℃で、周壁平均温は18℃です。ココがいま私たちの身体にかかっている（温熱的な）負荷と考えてください。この山間の谷（窪地）あたりが、このグラフの中で

最小になっている、ヒトが快適といえるポイントになります。私たちは、いまこの最小ポイントより少しずれたココになります。いまの状態が続くと相当冷えてくると思います。私も今立っていて足下が冷えます。

断熱性を上げることは、周壁平均温度を高く保つことにつながります。周壁平均温度をある程度高めに保つことができれば、室温を極端に高くしなくても、ヒトに与える（温熱的）負荷を抑えられることがグラフから読み取ることができます。このように省エネルギーだけでなく、私たちの身体に与える（温熱的）負荷、快適性を満たす上でも断熱性を向上することは重要といえます。

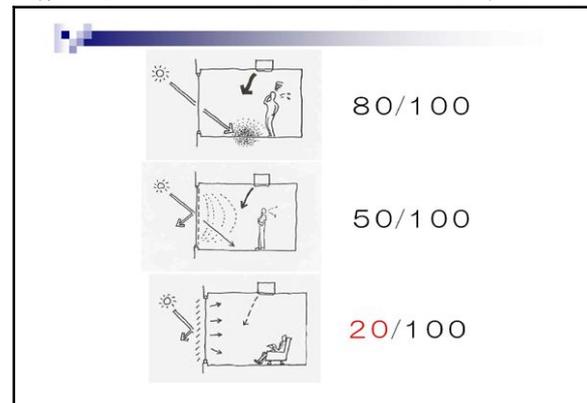
【日射の遮へい】

最後に、日射の遮へいについての数値的な話を。先程、実験で確認したように、日射を窓面の内側で遮へいするよりは外側で遮へいする方が室温の上昇を抑えられます。



この3つの図は、太陽から窓面に入射する光のエネルギーを窓面での日射遮へいの仕方によって、どれだけ室内に入れているかの差を表したものです。

太陽からエネルギーを100とした時に、窓ガラ



スだけ（遮へい無し）だと 80 も入ってきます。最近、北海道の住宅も高気密・高断熱が進みましたが、夏、この日射エネルギーを室内に入れてしまうと、逆にこの熱が外に逃げていきません。オフィスなどにある内付けのブラインドを使用した場合は 50 の熱エネルギーが、外側で遮へいした場合は 20 の熱エネルギーが入ることになります。この差が、室温の上昇の仕方（冷房負荷）に差をもたらします。

また、日射を遮へいする面の位置ですが、窓面からなるべく外側に遠く離れた方が、室温上昇を抑える効果があります。この写真は、東京の住宅における遮へいです。



日射遮へいの例(経堂の社・東京都世田谷区経堂)



緑のカーテン
(東京都世田谷区経堂)

住まいのエコアップマニュアルより一部改訂
(エコロジー市民学校制作)

このように窓面から距離をある程度とって遮へいし、熱的な緩衝空間作ることによって、より涼しい空間が実現できているケースです。これは「緑のカーテン」と呼ばれていますが、植物を使って行なうと蒸散作用がありますので、蒸発冷却の効果が期待できます。

これは高山の例ですが、内地ですと外側にすだれをすることは当たり前です。



飛騨・高山の街なみ (撮影: 高橋賢也)



私の職場の近所でも、写真のような例があったので紹介します。



オーニングの例 (札幌市南区常盤)



外付け簾の例 (札幌市南区常盤・高橋賢也撮影)

このオーナーさんは、元々山口県出身の方ということで、外付けの日除けの効果を経験的に知っていたようです。

これは、この後でお話しいただくアドバイザーの、鈴木さん・北谷さんのいらっしゃる旭川の北方建築総合研究所の庁舎です。

この庁舎のポイントは、夏、室内に直接、日差しを入れないようにするために、窓の上に「ライトシェルフ」という庇を設けている点です。これは、光を室内の天井に反射して昼光照明として利用できるシステムで、光と熱をコントロールする仕掛けです。

【まとめ】

本日の話をまとめると、冬の断熱・蓄熱、夏の日射遮へいは、温房と涼房を実現する上での重要なポイントになります。季節に合わせた、地域性を考慮したそれらの組み合わせが重要です。たとえば、換気をしていても日射の遮へいがきちんとされていないと、換気の意味がほとんどありません。



設計者は、いろいろな手法の組み合わせとともに、それらの手法の優先順位をきちんと理解し、建築計画を行なうこと。そして住まい手は、自分から積極的に建築環境を調整することが大切なことだと思います。

本日は、箱の実験から発表会、講義と長時間にわたって、お付き合いいただきありがとうございました。

※本文は、実際の講演記録に基づいて、講演者（斉藤）が加筆・修正をしたものである。