学校等公共建築物の木造木質化促進シンポジウム報告（２）

藤本登留 ※

前号に引き続き、平成 28 年 1 月 26 日、福岡市民会館で実施された「学校等公共建築物の木造木質化促進シンポジウム」について報告いたします。前号では学校建築の第一人者である、長澤悟先生（東洋大学名誉教授）の講演内容について報告しました。学校の木造化木質化の現状、その意義、普及促進の際の課題や解決策などについての貴重なご講演でした。

今回は、木材を居住環境や学習・作業室内で使うことによって具体的にヒトに対してどのような影響があるかを研究されておられる九州大学大学院農学研究院の清水邦義先生の講演内容についてご紹介します。

清水邦義先生の講演概要紹介

「木質内装とヒトの相性について科学する～木の家と健康を科学するプロジェクトの紹介～」

私の専門は木材抽出成分です。木材の中に含まれている成分であり、それをどのようにして利用していくのかを研究しています。例えば、抽出成分を薬に使ったり、健康食品に使ったり、サプリメントに使ったりする研究も行っています。そういう中、縁があって木材乾燥の研究も行うようになりました。

隣の研究室では木材に関する物理、機械的研究、私の研究室では抽出成分などがヒトやいろんな生物にどのような影響を与えるのかの研究をしていました。そこで各種乾燥木材などがヒトにどのような影響を与えるかについて密接な研究がスタートし、九州大学内の脳科学者、心理学者、生理学者の先生も含めて林野庁の予算を利用させていただきながら行っているプロジェクトの一端を、本日ご紹介いたします。

テーマは「木質内装とヒトの相性について科学する」です。林野庁では木の良さを明らかにする検討会を開いており、多岐にわたる情報を集めています。しかし、驚くほど科学的に木がヒトに良い影響を与えるという情報はほとんどありません。ある意味、噂レベルのデーターが多いようです。最近の世の中はどのようにして動いているかと申しますと、機能性表示食品や特定保健用食品などが食品分野行われているように、食品の成分が入っているものと、入っていない偽物（これをプラセゴと言いますが）を比較して体に良いのかなどを科学的に証明しないといけません。木材を考えた場合、なんとなく木材は体に良い、木質空間に入るとなんとなく心理的にリラックスするといっても、それだけでは社会は認めてもらえません。木材とそれに比較するもの、要するに偽物の木材のようなものとを比較して、その部屋に入る人はそれがどちらかわからない状態で、やっぱり木材の空間に入ったほうが脳波が心拍変動がリラックス状態を示す、唾液中のストレスホルモンが変化する、などを証明しないといけない時代です。林野庁を中心にこれら客観的なデータを探しましたが、なかなかありませんでした。そこでわたくしたちがそれを明らかにしようと言う事でプロジェクトをスタートしました。

木の家は気持ちがいいとよく言われますが、ヒトが感覚でとらえている木の良さはあまり科学されていません。私たちはそれを何とかして比較実験したいと考えました。国産材使用した居住空間がヒ

※ 九州大学大学院農学研究院環境農学部門 サスティナブル資源科学講座 木質材料工学研究室 准教授

トに及ぼす影響を科学的に検証するプロジェクトをスタートさせました。

1960 年代から続く日本林業の不振、山間部の人口減少・高齢化、山間部の荒廃、森林環境の危機、林野庁による森林林業再生プラン（2009）を背景に、国内の木材消費の多くを占める住宅に着目し需要拡大を目指しました。健康食品も昨年から機能性表示食品として科学的に証明できれば消費者もこれを受け入れ、爆発的に売れていく事例があります。そういう世代になってきました。そもそも最近の若い方々は本物の木はあまり知りません。ですので木の良さも知りません。木の空間が体に良いことも知りません。ですので木が良いといっても説得力がありません。消費者のニーズを科学的に証明する必要があります。住宅に対する高い消費者ニーズの中でも、耐震性等構造強度的品質性能は対応がすでに進んでいますが、健康への配慮についてはその科学的なデータも少なく「木材」と「人」の相性の良さを示す科学的情報の充実求められ、国としても科学的に実証されたデータとして木の良さを広めたいわけです。

具体的には今回、対象木材として大規模工場で生産されている高温乾燥材ではなく、木材が本来持つ自然の香りと調湿作用の維持が可能な自然乾燥あるいは低温乾燥された内装無垢木材（NPW：natural processing wood）を使いました。比較として一般に新建材と言われるビニルクロスや複合合板フローリングなど（CPW：chemical processing wod）の部屋を使用しました。これは薬の研究でいうと、薬とプラセゴ（偽物）との比較研究になるわけです。NPW には今回は大分県津江地方の津江スギを使用しました。

無垢材 NPW は、裁断と乾燥以外の加工はされていない、無垢材は製造に手間がかかるため費用が高い一方、自然乾燥であるため自然の香りや調湿作用が残ることなど、多くのメリットがあるといわれます。一方、CPW は化学物質を用いた接着、補強、着色などが施される、比較的安価で丈夫、自然の香りと調湿作用は高温乾燥などの過程である程度失われるの特徴などが知られています。この 2 種類の内装特徴を持つ木質空間の比較試験をしました。このように無垢材と新建材を比較した試験はこれまでありませんでした。

ヒトに与える影響調査として、脳機能、生理機能、心理的評価などの面から主に実施し、具体的には以下の項目を検討いたしました。

１．各実験棟における作業時の心や体身体の状態
２．各実験棟における睡眠時の心や身体の状態
３．各実験棟に対する主観的な印象
４．各実験棟における香り成分とその量
５．各実験棟におけるハウスダストの量

これは視覚的先入観を持たないように、見た目はなるべく同じような内装の部屋を持つ建物を２棟大学農学部敷地内に建てて実験を行いました。被験者も木材に先入観を持たないように農学部の関連分野以外のヒトに限っています。平成２５年から３年間実験を進めています。

１．各実験棟における作業時の心や体身体の状態

２５年度は日中の作業に集中に適しているか、および睡眠の部屋として適しているかを調べました。

日中の作業課題については、コンピュータ画面上で「視覚オドボール課題」という心理学の分野でよく使われる、かなり脳がつかれる課題を３０分間行います。その前後に安静になってもらうわけですが、その間通して脳波や心電図を測定します。脳波は電極を頭に取り付け周波数帯が異なるδ、θ、α、β、γ波の平均振幅を測定します。その結果、安静状態の指標となるα波は作業前の安静時から作業を行うと低下し作業後の安静時に戻るのですが、冬の実験で NPW では作業前と同程度まで戻りますが、CPW はそこまで戻りません。これは CPW よりも NPW で脳の疲労が速やかに回復することを示唆しています。夏は CPW が作業後に過度に回復しているところも見られ、NPW が比較的好ましい結果を示しました。精神活動状態の指標になるγ波の変化を見ると、NPW では課題により速やかに集中できていることが分かります。

２．各実験棟における睡眠時の心や身体の状態

睡眠実験では睡眠の間の７時間以上の時間、体の状態を調べるわけですが、その時の室内の環境状態が重要になります。木材は調湿作用があることは知られていますが、実際にヒトが睡眠している実空間で調湿作用が実証された例はありません。今回実際に睡眠実験の間の温度湿度を両実験棟で比較測定しました。最初空調機で温度、湿度を事前に設定した部屋に、睡眠する際に空調機を止

め変化を測定しました。その結果、温度はCPWもNPWもその変化に違いは認められませんでしたが、湿度はCPWでは睡眠実験中に大きく増大する一方、スギ無垢材空間のNPWでは大きな変化はないことがわかりました。つまり、睡眠中の実空間で初めて木材の調湿作用を有することが示されたわけです。

さて、そのような環境の中で睡眠の質はどうであったかを男子大学生の被験者で調べました。この睡眠の質は脳波の測定でわかります。脳波を測ることによって睡眠のステージを判断できます。浅い睡眠であるレム睡眠から睡眠ステージ１，２，３と段階的に深い睡眠のステージに分けられます。結果的に浅い睡眠の時間はすべての被験者でNPWよりもCPWで長い時間を示し、深い睡眠である睡眠ステージ３の時間はすべての被験者でCPWよりもNPWのほうが長い時間でした。すなわち無垢材の室内で比較的質の高い睡眠が得られることが示されました。

３．各実験棟に対する主観的な印象

さらに２６年度では短時間の室内滞在時に居心地のアンケートを性別の違いや世代別の実験を実施しました。男性被験者はNPWとCPWでほとんど主観的差がありませんが、女性はNPWのほうが居心地が良い、落ち着くなどの意見でした。また、女性被験者において無垢材の家に住みたいとの意見が有意に多かった。つまり女性のほうが自然の木の良さを敏感に感じることが示されました。

梅雨の時期に女性の睡眠実験を行い、その際の温湿度も図りましたが、梅雨の時期でもNPWで明確な調湿作用が確認できました。睡眠前後で部屋の印象評価をしたところ、いずれもCPWよりもNPWで明確に良い印象を持っていることがわかりました。様々な印象項目の中で「においの強さ」と「あたたかさ」の２項目で女性被験者でNPWとCPWの間に有意な違いが見られました。木材の良さをいろんな角度から検討したいと我々は考えており、ここでは女性の肌質に与える影響についても調べてみましたが、水分量や脂分では違いは見られなかったものの、睡眠前後の肌印象はCPWには違いが見られませんが、NPWには違いが見られたことから、肌質にも何らかの影響を与えることが推測されます。

４．各実験棟における香り成分とその量

次に季節ごとに測定した各実験棟の香り成分やその量を比較しました。その結果、木の香り成分はNPWで多く発生していること、さらにその量は１年の中の季節によって増減することがわかりました。すなわち、夏に香り成分は多く、冬で少ないことが明確に示されました。

５．各実験棟におけるハウスダストの量

木材の香り成分は抗菌作用を示すと言われますが、カビ、バクテリアの量を落下菌測定試験で調べました。その結果、これらはCPWよりもNPWで少ないことがわかりました。すなわちスギ無垢材ではハウスダストを抑制する効果が示唆されました。

現在、これら以上のような実験を季節ごとに、男性・女性、若年・中高年ごとにNPW、CPWの比較実験を進めています。木の良さというものがまだわかっていないところがたくさんあります。これらを追求することで学校など公共建築物にも木造木質化の推進に貢献したいと考えています。